CUBRID 2008 R4.1 매뉴얼

목차

매뉴얼 소개

매뉴얼 구성

CUBRID 데이터베이스 관리 시스템(Database Management System, DBMS) 매뉴얼의 구성은 다음과 같다.

- CUBRID 소개 : CUBRID 데이터베이스 관리 시스템의 구조 및 특징을 설명한다.
- CUBRID 시작 : CUBRID를 처음 시작하는데 참고할 수 있는 내용을 제공한다. 시스템 설치 및 실행 방법, CSQL 인터프리터의 간단한 사용 방법을 찾아볼 수 있다. 또한, JDBC나 PHP, ODBC, CCI 등을 이용한 응용 프로그램 작성 예제를 제공한다.
- CSQL 인터프리터 : CSQL은 CUBRID에서 명령어 방식으로 SQL 문을 사용할 수 있는 프로그램이다. CSQL 인터프리터의 간단한 사용법과 관련 명령어들을 설명한다.
- CUBRID SQL 설명서 : 데이터 타입, 함수와 연산자, 데이터 조회나 테이블 조작 등, CUBRID에서 사용할 수 있는 SQL 구문에 대해 설명한다. 인덱스나 트리거, 분할, 시리얼 및 사용자 정보 변경 등의 작업을 위한 SQL 구문도 찾아볼 수 있다.
- 관리자 안내서 : 데이터베이스 생성 및 삭제, 백업 및 복구, 마이그레이션, CUBRID HA 기능 등을 수행하는 방법을 설명한다. CUBRID 서버, 브로커 및 매니저 서버 등의 구동과 정지 등을 수행하는 CUBRID 유틸리티의 사용법도 포함되어 있다.
- 성능 튜닝 : 성능에 영향을 미칠 수 있는 시스템 파라미터의 설정 방법을 설명한다. 서버, 브로커 각각의 설정 파일 사용법과 개별 파라미터의 의미를 설명한다.
- API 레퍼런스 : JDBC API, ODBC API, OLE DB API, PHP API 및 CCI API에 대해 설명한다.

매뉴얼 규약

다음 표는 CUBRID 데이터베이스 관리 시스템 제품 매뉴얼에서 '문장', '명령어', 그리고 '텍스트 안에서의 참조'를 식별하는데 사용되는 문서 규약이다.

규약	설명	예제
기울임꼴	변수를 나타낸다.	*persistent*: *stringVariableName*
굵게	상수, CUBRID 키워드 등 정해진 값을 나타낸다.	**fetch** ( ) member function
고정폭 글꼴	구문, 코드 예제 또는 명령어의 실행 및 결과를 나타낸다.	csql database_name

대문자	CUBRID 키워드를 나타내는 데 사용된다(**굵게** 참조).	**SELECT**
작은 따옴표(' ')	중괄호, 대괄호와 함께 사용되면 문법의 필요한 부분을 나타낸다. 스트링을 감쌀 때도 사용된다.	{'{'*const_list*'}'}
대괄호([ ])	파라미터나 키워드가 선택적임을 나타낸다.	[**ONLY**]
세로줄(|)	여럿 중의 하나만을 선택할 수 있음을 나타낸다.	[**COLUMN** | **ATTRIBUTE**]
중괄호({ })로 싼 파라미터	여럿 중에서 하나만을 반드시 선택해야 함을 나타낸다.	**CREATE** { **TABLE** | **CLASS** }
중괄호({ })로 싼 값	집합을 구성하는 원소를 나타낸다.	{2, 4, 6}
중괄호 뒤의 줄임표({ }...)	파라미터 지정이 반복될 수 있음을 나타낸다.	{, *class_name*}...
산괄호(< >)	단일 키 또는 일련의 키 입력을 나타낸다.	<Ctrl+n>

CUBRID 소개

CUBRID의 구조 및 특징을 설명한다. CUBRID는 객체 관계형 데이터베이스 관리 시스템으로서, 데이터베이스 서버, 브로커, CUBRID 매니저로 구성된다. CUBRID는 인터넷 데이터 서비스에 최적화된 데이터베이스 시스템이며, 사용자가 편리하게 사용할 수 있는 다양한 기능을 제공한다.

이 장에서는 설명하는 주요 내용은 다음과 같다.

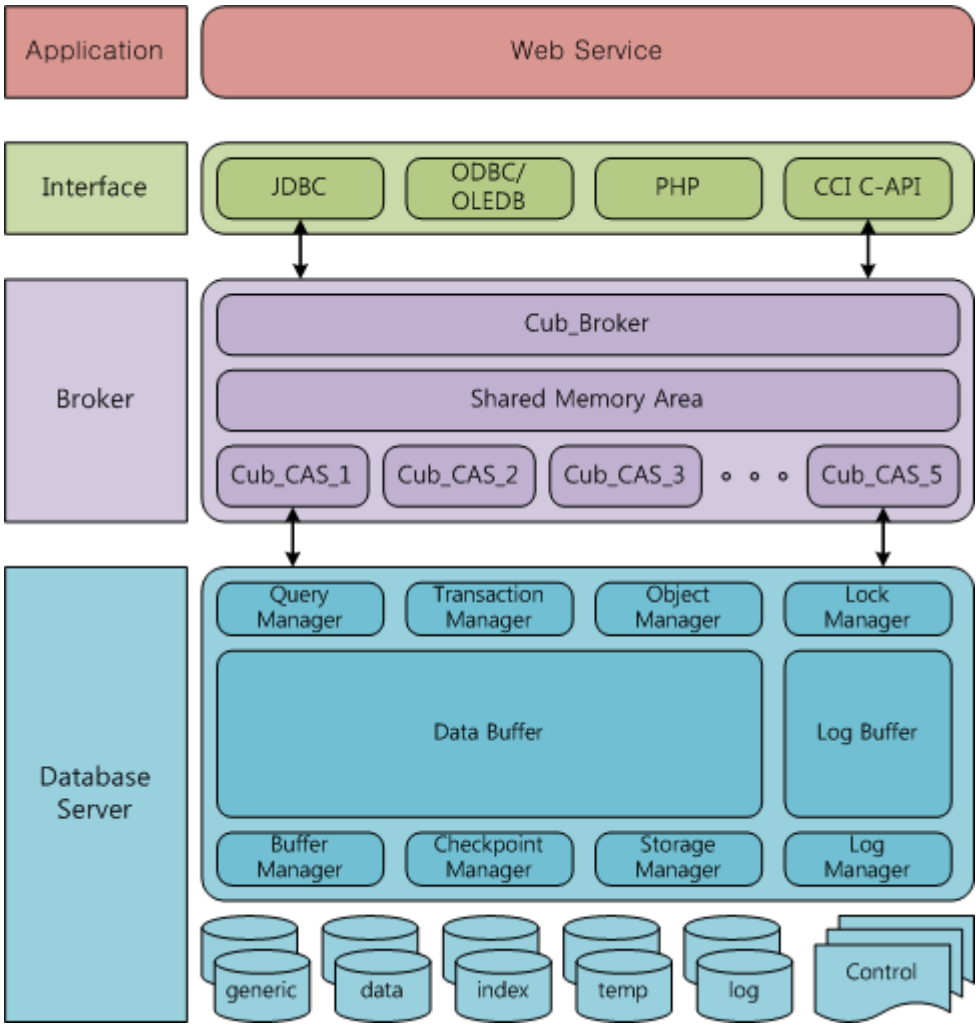
- 시스템 구조
- CUBRID의 특징

시스템 구조

시스템 구성

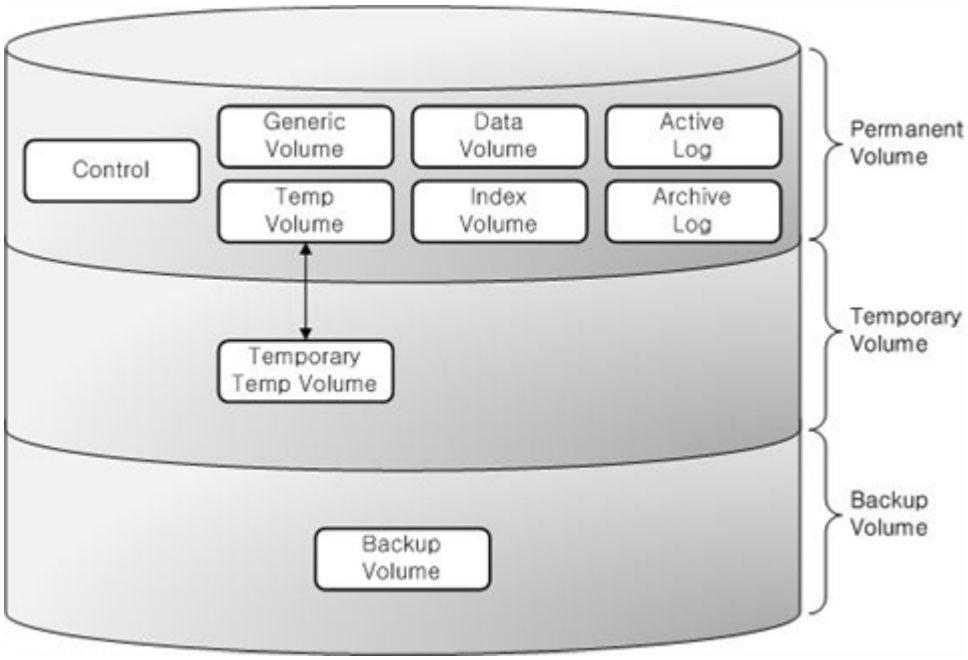
CUBRID는 객체 관계형 데이터베이스 관리 시스템으로서, 데이터베이스 서버, 브로커, CUBRID 매니저로 구성된다.

- 데이터베이스 서버는 CUBRID 데이터베이스 관리 시스템의 핵심 구성 요소로 데이터를 저장 및 관리하는 기능을 수행하며, 멀티스레드 기반 클라이언트/서버 방식으로 동작한다. 데이터베이스 서버는 사용자가 입력한 질의를 처리하고, 데이터베이스 내의 객체를 관리한다. CUBRID 데이터베이스 서버는 잠금 기법과 로깅 기법을 이용해 다수 사용자가 동시에 사용하는 환경에서도 완벽한 트랜잭션을 지원하며, 운영에 필요한 데이터베이스 백업과 복구 기능을 지원한다.
- 브로커는 서버와 외부 응용 프로그램 간의 통신을 중계하는 CUBRID 전용 미들웨어로서, 커넥션 풀링, 모니터링, 로그 추적 및 분석 기능을 제공한다.
- CUBRID 매니저는 데이터베이스와 브로커를 원격에서 관리할 수 있는 GUI 툴이다. 또한, CUBRID 매니저는 사용자가 데이터베이스 서버에 SQL 질의를 수행할 수 있는 편리한 기능의 질의 편집기를 제공한다. CUBRID 매니저에 대한 자세한 내용은 CUBRID 매니저 매뉴얼 또는 온라인 매뉴얼을 참조한다.



데이터베이스 볼륨 구조

아래 그림은 CUBRID 데이터베이스 볼륨의 구조를 도식화한 구성도이다. 데이터베이스 볼륨을 크게 영구 볼륨, 임시 볼륨, 백업 볼륨으로 분류하고, 아래 구성도를 참고하여 각각에 속하는 볼륨 및 특징을 살펴보기로 한다.



영구적 볼륨(Permanent Volume)

영구적 볼륨은 한번 생성되면 영구적으로 존재하는 데이터베이스 볼륨으로서, 볼륨 타입으로는 범용(generic), 데이터(data), 임시(temp), 인덱스(index), 제어(control), 활성 로그(active log), 보관 로그(archive log)가 있다.

범용 볼륨(Generic Volume)

사용자는 데이터베이스에 추가할 볼륨 타입을 데이터(data), 임시(temp), 인덱스(index) 중 하나의 용도로 지정하여 효율적으로 관리할 수 있는데, 별도로 데이터 용도를 지정하지 않는 경우에는 범용(generic) 볼륨으로 지정된다.

데이터 볼륨(Data Volume)

데이터 볼륨은 인스턴스, 테이블, 멀티미디어 데이터 등과 같은 데이터를 저장하기 위한 볼륨이다.

임시 볼륨(Temp Volume)

임시 볼륨은 질의 처리 및 정렬(sorting)을 수행할 때 일시적으로 사용되는 볼륨이다. 다만, 임시 볼륨은 저장 공간이 임시적으로 생성 및 소멸되는 볼륨이 아니라 영구적으로 공간을 확보한 영구 볼륨 중 하나로서, 데이터가 임시적으로 저장 및 소멸되는 것을 의미한다. 따라서, CUBRID가 재시작하면 임시 볼륨 공간 내의 데이터는 초기화되고, 이에 관해 로그 정보는 남기지 않는다.

인덱스 볼륨(Index Volume)

인덱스 볼륨은 신속한 질의 처리 또는 무결성 제약 조건(integrity constraints)의 신속한 검증을 위하여 인덱스 정보를 유지하는 볼륨이다.

제어 파일(Control File)

제어 파일은 데이터베이스 내 존재하는 볼륨의 정보, 백업 정보, 및 로그의 정보를 저장하는 파일이다.

- **볼륨 정보** : 데이터베이스 내 모든 볼륨의 이름과 위치, 그리고 내부 볼륨 식별자를 포함하는 정보로서, 데이터베이스가 재시작될 때 CUBRID는 볼륨 정보 제어 파일을 판독하며, 새로운 데이터베이스 볼륨이 추가될 때에 새로운 엔트리를 볼륨 정보 제어 파일에 기록한다.
- **백업 정보** : 정보 볼륨에 대한 모든 백업의 위치는 백업 정보 제어 파일에 기록된다. 이 제어 파일은 로그 파일이 관리되는 곳에 유지된다.
- **로그 정보** : 모든 활성 로그와 보관 로그의 이름을 포함하며, 사용자는 로그 정보 제어 파일을 통해 보관 로그의 정보를 확인할 수 있다. 이러한 로그 정보 제어 파일은 로그 파일과 동일한 위치에서 생성 및 관리된다.

이와 같이 각각의 제어 파일은 데이터베이스 볼륨의 위치, 백업 정보, 로그 정보를 포함하며, 데이터베이스가 재시작하면서 읽는 파일이므로 사용자 임의로 변경해서는 안 된다.

활성 로그(Active Log)

활성 로그(active log)는 데이터베이스의 최근 변경 사항을 포함하는 로그이며, 데이터베이스에 문제가 발생하는 경우 활성 로그 및 보관 로그를 이용하여 고장 발생 전의 커밋된 시점으로 완전하게 데이터베이스를 복구할 수 있다.

보관 로그(Archive Log)

보관 로그는 최근의 변경 사항을 포함하고 있는 활성 로그(active log) 공간이 모두 사용된 후에 지속적으로 생성되는 로그를 보관하기 위한 볼륨이다. 영구적 임시 볼륨 공간이 소진된 후에 일시적 임시 볼륨이 이용되는 것처럼, 활성 로그 볼륨의 공간이 소진된 후에 비로소 보관 로그 볼륨이 이용된다. 일시적 임시 볼륨은 서버 프로세스가 종료될 때 자동 소멸하지만, 보관 로그 볼륨은 자동 소멸하지 않으므로 불필요한 보관 로그는 시스템의 설정에 의해 삭제되어야 한다는 차이점이 있다.

참고 보관 로그가 삭제될 수 있는 경우에 대한 자세한 내용은 보관 로그 관리를 참고한다.

백그라운드 보관 로그(Background Archive Log)

백그라운드 보관 로그(background archive log)는 백그라운드에서 로그 보관 작업(log archiving)을 수행할 때 사용하는 볼륨이다.

일시적 볼륨(Temporary Volume)

일시적 볼륨이란, 영구적 볼륨과 반대되는 의미이다. 즉, 사용자가 영구적 볼륨으로 지정한 공간을 초과하여 데이터가 축적되는 경우에만 일시적으로 마련되는 저장 공간을 일시적 볼륨이라 하며, 이는 서버 프로세스가 종료됨에 따라 소멸된다. 이처럼 일시적으로 생성 및 소멸되는 볼륨으로는 일시적 임시 볼륨(temporary temp volume)이 있다.

일시적 임시 볼륨(Temporary Temp Volume)

영구적 볼륨에 속하는 임시 볼륨은 영구적으로 공간을 확보하는 볼륨인 데 비해, 일시적 임시 볼륨(temporary temp volume)은 영구적 임시 볼륨(permanent temp volume)으로 지정된 공간 외에 추가 공간이 필요한 경우 시스템이 일시적으로 생성하는 임시 볼륨이다. 따라서 **DBA**가 데이터베이스 운영 상황을 고려하여 적절한 크기의 영구적 임시 볼륨을 추가하면 성능상 유리하다.

데이터베이스 생성 시에 DBA는 일시적 임시 볼륨이 생성될 수 있는 공간도 감안해야 한다. 일시적 임시 볼륨은 한 번 생성되면 데이터베이스를 재시작하기 전까지 유지되며, 한 번 늘어난 크기는 줄어들지 않는다. 일시적 임시 볼륨의 크기가 지나치게 커지면 데이터베이스를 재시작하여 일시적 임시볼륨이 자동으로 삭제되도록 하는 것이 좋다. 일시적 임시 볼륨을 수동으로 삭제해서는 안 된다.

일시적 임시 볼륨은 조인(join)이나 정렬이 수행하거나 인덱스를 생성할 때 필요한 디스크 공간을 확보하는 경우에 생성되며, 일시적 임시 볼륨을 생성하는 질의의 예로는 1) **GROUP BY**나 **ORDER BY**가 포함된 질의 2) 부질의(subquery)가 포함된 질의, 3) 정렬-병합(sort-merge) 조인이 수행되는 질의, 4) **CREATE INDEX** 문장이 포함된 질의 등이 있다.

- **일시적 임시 볼륨의 파일명** : CUBRID의 일시적 임시 볼륨의 파일명은 *db_name*_**t***num* 형식의 이름을 갖는다. 여기서 *db_name*은 데이터베이스 이름이고, *num*은 볼륨 식별자이다. 볼륨 식별자는 32766에서부터 1씩 감소한다.
- **일시적 임시 볼륨의 크기 설정** : 일시적 임시 볼륨이 생성되는 개수는 트랜잭션 처리에 필요한 공간의 크기에 따라 시스템이 결정한다. 그러나, 일시적 임시 볼륨의 크기는 사용자가 시스템 파라미터 설정 파일(**cubrid.conf**)의 **temp_file_max_size_in_pages** 파라미터의 값을 설정함으로써 제한할 수 있다. 만약, **temp_file_max_size_in_pages**의 값이 0으로 설정되면 영구적 임시 볼륨이 소진되어도 일시적 임시 볼륨이 생성되지 않을 것이다.
- **일시적 임시 볼륨의 저장 위치 설정** : 일시적 임시 볼륨은 기본적으로 첫 번째 데이터베이스 볼륨이 생성된 위치에 만들어진다. 그러나, 사용자가 **temp_volume_path** 파라미터 값을 설정하여 일시적 임시 볼륨이 저장될 다른 디렉터리를 지정할 수 있다.
- **일시적 임시 볼륨의 삭제** : 일시적 임시 볼륨은 데이터베이스가 구동 중일 때만 일시적으로 존재하며, 서버가 운영 중일 때는 일시적 임시 볼륨을 삭제하면 안 된다. 데이터베이스 서버가 정상적으로 종료될 때 일시적 임시 볼륨이 삭제되고, 데이터베이스 서버가 비정상적으로 종료되면 서버가 재시작할 때 일시적 임시 볼륨이 삭제된다.

백업 볼륨

백업 볼륨은 데이터베이스에 대한 스냅샷으로서, 이러한 백업 볼륨과 로그 볼륨을 기반으로 특정 시점까지 발생한 트랜잭션을 복구할 수 있다.

사용자는 **cubrid backupdb** 유틸리티를 통해 데이터베이스 복구를 위해 필요한 모든 데이터를 복사할 수 있으며, 데이터베이스 환경 설정 파일(**cubrid.conf**)의 **backup_volume_max_size_bytes** 파라미터 값을 설정하여 백업 볼륨의 분할 크기를 조정할 수 있다.

데이터베이스 서버

DB 서버 프로세스

각 데이터베이스에는 한 개의 서버 프로세스가 존재한다. 서버 프로세스는 CUBRID 데이터베이스 서버를 구성하는 핵심 프로세스로 데이터베이스 파일 및 로그 파일 등에 직접 접근하여, 사용자의 요청을 처리한다. 클라이언트 프로세스는 서버 프로세스와 TCP/IP 통신을 통해 접속하며, 하나의 서버 프로세스는 스레드를 생성해서 다수의 클라이언트 프로세스의 요청 작업을 처리한다. 데이터베이스별, 즉 서버 프로세스별로 시스템 파라미터 설정을 지정할 수 있으며 서버 프로세스는 **max_clients** 파라미터 값으로 지정된 수만큼 클라이언트 프로세스의 접속이 가능하다.

마스터 프로세스

마스터 프로세스는 클라이언트 프로세스가 서버 프로세스에 접속하여 통신할 수 있게 하는 중개 프로세스로서, 호스트별로 한 개씩 동작한다. (정확히는 시스템 파라미터 파일인 **cubrid.conf**에 지정되는 접속 포트 번호별로 하나씩의 마스터 프로세스가 존재한다.) 마스터 프로세스는 지정된 TCP/IP 포트에 대기하고 있고, 클라이언트 프로세스는 해당 TCP/IP 포트로 마스터 프로세스에 접속한 후 마스터 프로세스가 지정된 데이터베이스 이름에 따라 해당 서버 프로세스로 소켓 포트를 변경하여 접속을 처리한다.

실행 모드

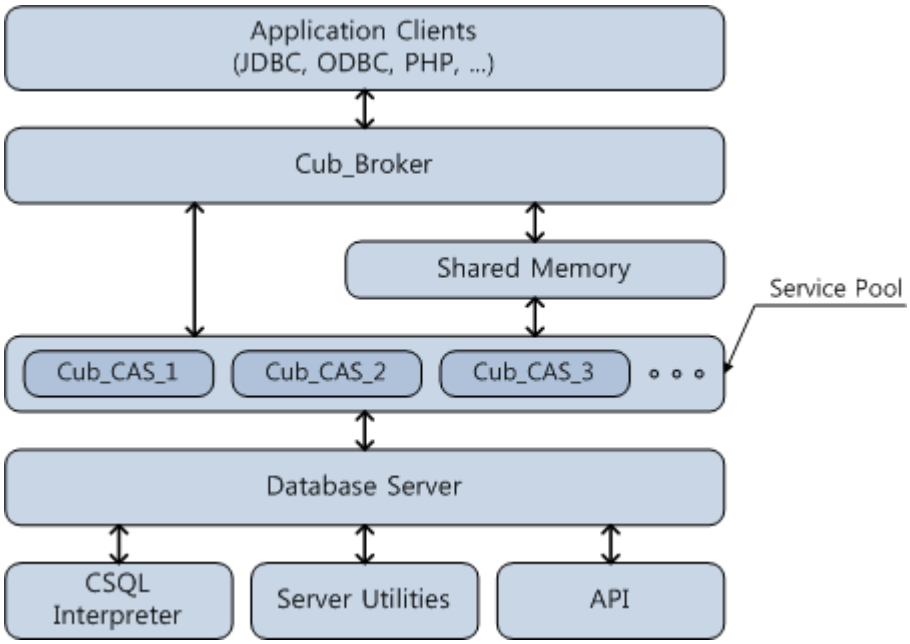
서버 프로세스를 제외한 CUBRID의 프로그램들은 종류에 따라 두 가지 실행 모드가 있다. 실행 모드는 클라이언트/서버 모드(client/server mode)와 독립 모드(standalone mode)로 나뉜다.

- 클라이언트/서버 모드는 해당 프로그램이 클라이언트 프로세스로서 동작하여 서버 프로세스에 접속하는 방식이다.
- 독립 모드는 해당 프로그램이 서버 프로세스의 기능을 포함하고 있어 직접 데이터베이스 파일에 접근하여 수행하는 방식이다.

예를 들어, 데이터베이스 생성 유틸리티나 복구 유틸리티 등은 다수 사용자가 데이터베이스에 접근하는 것을 막고 해당 프로그램만이 온전히 점유해서 작업할 수 있도록 독립 모드로 실행된다. 또 다른 예로, CSQL 인터프리터는 클라이언트/서버 모드로 동작하여 서버 프로세스에 접속할 수도 있고, 독립 모드로 동작하여 데이터베이스에 접근하여 SQL 문을 실행할 수도 있다. 참고로, 하나의 데이터베이스에 서버 프로세스와 독립 실행 프로그램이 모두 접근할 수는 없다.

브로커

브로커는 다양한 응용 클라이언트가 데이터베이스 서버에 연결할 수 있도록 중계하는 미들웨어이다. 브로커를 포함하는 큐브리드 시스템은 아래 그림과 같이, 응용 클라이언트, cub_broker, cub_cas, 데이터베이스 서버를 포함한 다중 계층 구조를 가진다.



응용 클라이언트

응용 클라이언트에서 사용할 수 있는 인터페이스는 C-API(CCI, CUBRID Call Interface), ODBC, JDBC, PHP, Tcl/Tk, Python, Ruby, OLEDB, ADO.NET 등이 있다.

cub_cas

cub_cas(Cubrid Common Application Server)는 연결을 요청하는 모든 종류의 응용 클라이언트가 사용하는 공용 응용 서버 역할을 한다. 또한, cub_cas는 데이터베이스 서버의 클라이언트로 동작하여 클라이언트의 요청에 의해 데이터베이스 서버와 연결을 제공한다. 서비스 풀(service pool) 내에서 구동되는 cub_cas의 개수는 설정 파일에 지정할 수 있으며, cub_broker에 의해 동적으로 조정된다.

cub_cas는 CUBRID 데이터베이스 서버의 클라이언트 라이브러리와 링크되는 프로그램으로 서버 프로세스에는 클라이언트 모듈로 동작하며, 쿼리 파싱이나 최적화, 실행 계획 생성 등의 작업이 클라이언트 모듈에서 수행된다.

cub_broker

cub_broker는 응용 클라이언트와 cub_cas 사이의 연결을 중계하는 기능을 수행한다. 즉, 응용 클라이언트가 접근을 요청하면, cub_broker는 공유 메모리(shared memory)를 통해 cub_cas의 상태를 파악하여 접근 가능한 cub_cas에게 요청을 전달하고, 해당 cub_cas로부터 전달 받은 요청에 대한 처리 결과를 응용 클라이언트에게 반환한다.

또한, cub_broker는 서비스 풀 내의 cub_cas 개수를 조정하여 서버 부하를 관리하고, cub_cas의 구동 상태를 모니터링 및 관리한다. 만약, 응용 클라이언트의 요청을 cub_cas 1에게 전달하였는데, 비정상적인 종료로 인해 cub_cas 1과의 연결이 실패하면, cub_broker는 응용 클라이언트에게 연결 실패에 관한 에러 메시지를

전송하고 cub_cas 1을 재구동한다. 새롭게 구동된 cub_cas 1은 정상적인 대기 상태가 되어, 새로운 응용 클라이언트의 요청에 의해 재연결된다.

공유 메모리

공유 메모리에는 cub_cas의 상태 정보가 저장되며, cub_broker는 공유 메모리에 저장된 cub_cas의 상태 정보를 참조하여 응용 클라이언트와의 연결을 중계한다. 공유 메모리에 저장된 cub_cas의 상태 정보를 통해 시스템 관리자는 어떤 cub_cas가 현재 작업을 수행중인지, 어떤 응용 클라이언트의 요청이 처리 중인지를 확인할 수 있다.

인터페이스 모듈

CUBRID는 다양한 응용 프로그래밍 인터페이스(API : Application Programming Interface)를 제공한다. 지원되는 API는 다음과 같으며, CUBRID는 각 인터페이스를 제공하기 위한 인터페이스 모듈들을 제공한다.

- JDBC : Java 환경에서 데이터베이스 응용 프로그램을 작성하는 표준 API로 CUBRID는 인터페이스 모듈로 JDBC 드라이버를 제공한다.
- ODBC : Windows 환경에서 데이터베이스 응용 프로그램을 작성하는 표준 API로 CUBRID는 인터페이스 모듈로 ODBC 드라이버를 제공한다.
- OLE DB : Windows 환경에서 COM 방식으로 데이터베이스 응용 프로그램을 작성하는 API로 CUBRID는 인터페이스 모듈로 OLE DB 프로바이더를 제공한다.
- PHP : PHP 환경에서 데이터베이스 응용 프로그램을 작성할 수 있는 PHP 인터페이스 모듈을 제공한다. PHP 모듈은 CCI 라이브러리를 기반으로 작성되었다.
- CCI : CCI는 CUBRID에서 제공하는 C 언어 인터페이스로 인터페이스 모듈은 C 라이브러리 형태로 제공된다.

각 인터페이스 모듈들은 모두 브로커를 통해서 데이터베이스 서버에 접근하게 된다. 브로커는 다양한 응용 클라이언트가 데이터베이스 서버에 연결할 수 있도록 중계하는 미들웨어로 각 인터페이스 모듈의 요청을 받아서 데이터베이스 서버의 클라이언트 라이브러리에서 제공하는 native-C API를 호출하게 된다.

인터페이스 모듈의 최신 정보는 http://www.cubrid.org/wiki_apis 에서 확인할 수 있다.

CUBRID의 특징

완벽한 트랜잭션 지원

트랜잭션의 원자성(atomicity), 일관성(consistency), 격리성(isolation), 지속성(durability)을 완벽하게 보장하기 위해 CUBRID는 다음의 기능을 충실하게 지원한다.

- 트랜잭션 단위의 commit, rollback, savepoint 지원
- 시스템이나 데이터베이스의 장애 시 트랜잭션 일관성 보장
- 복제간 트랜잭션 일관성 보장
- 데이터베이스, 테이블, 레코드 등 다중 단위 잠금(multiple granularity locking) 지원
- 교착 상태(deadlock) 자동 해결
- 분산 트랜잭션(two phase commit) 지원

데이터베이스 백업 및 복구

데이터베이스 백업은 CUBRID 데이터베이스 볼륨, 제어 파일, 로그 파일을 저장하는 작업이고, 데이터베이스 복구는 백업 작업에 의해 생성된 백업 파일, 활성 로그, 보관 로그를 이용하여 특정 시점의 데이터베이스로 복구하는 작업이다. 이 때, 복구 환경은 백업 환경과 동일한 운영체제 및 동일 버전의 CUBRID가 설치되어야 한다.

CUBRID가 지원하는 백업 방식으로는 온라인 백업, 오프라인 백업, 증분 백업이 있고, 복구 방식으로는 증분 백업에 의한 복구, 부분 복구, 전체 복구가 있다.

테이블 분할 - 파티션

분할 기법(partitioning)은 하나의 테이블을 여러 개의 독립적인 논리적 단위로 분할하는 기법을 가리킨다. 각 논리적 단위를 분할(partition)이라 부르며, 각 분할을 서로 다른 물리적 공간에 나누어 저장하도록 하여 레코드를 검색할 때 해당 분할 만으로의 접근을 통해 성능 향상을 기대할 수 있다. CUBRID가 제공하는 분할 기법은 다음과 같다.

- 레인지 분할 기법 : 컬럼 값의 범위를 기준으로 테이블을 분할하는 기법
- 해시 분할 기법 : 컬럼의 해시값을 기준으로 분할하는 기법
- 리스트 분할 기법 : 컬럼 값의 목록을 기준으로 분할하는 기법

다양한 인덱스 기능 지원

CUBRID는 다양한 조건 질의를 수행할 때 가급적 인덱스를 활용할 수 있도록 다음과 같은 인덱스 기능을 지원한다.

- 내림차순 인덱스 스캔(Descending Index Scan): 별도의 역순 인덱스를 생성하지 않아도 오름차순 인덱스만으로 내림차순 인덱스 스캔 가능

- 커버링 인덱스(Covering Index): **SELECT** 리스트의 컬럼이 인덱스에 포함된 경우 인덱스 스캔만으로 요구하는 데이터를 가져올 수 있음
- **ORDER BY** 절 최적화: 요구하는 레코드의 정렬 순서가 인덱스의 순서와 같다면 별도의 정렬 작업이 필요 없음(Skip ORDER BY)
- **GROUP BY** 절 최적화: **GROUP BY** 절에 있는 모든 컬럼이 인덱스에 포함된다면 질의 수행 시 인덱스를 사용할 수 있어 별도의 정렬 작업이 필요 없음(Skip GROUP BY)

HA 기능

CUBRID는 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 등에 장애가 발생해도 지속적인 서비스가 가능하게 하는 HA(High Availability) 기능을 제공한다. CUBRID의 HA 기능은 shared-nothing 구조이며, CUBRID Heartbeat을 이용하여 시스템과 CUBRID의 상태를 실시간으로 감시하고 장애 발생 시 절체(failover)를 수행한다. CUBRID HA 환경에서 마스터 데이터베이스 서버로부터 슬레이브 데이터베이스 서버로의 데이터 동기화를 위해 다음 두 단계를 수행한다.

- 마스터 데이터베이스 서버에서 생성되는 트랜잭션 로그를 실시간으로 다른 노드에 복제하는 트랜잭션 로그 다중화 단계
- 실시간으로 복제되는 트랜잭션 로그를 분석하여 슬레이브 데이터베이스 서버로 데이터를 반영하는 트랜잭션 로그 반영 단계

Java 저장 프로시저

저장 프로시저는 미들웨어에서 실행되는 로직과 데이터베이스에서 실행되는 로직을 분리하여 응용 프로그램의 복잡성을 줄이고, 재사용성, 보안성, 성능을 향상시킬 수 있는 기법이다. CUBRID는 범용 언어인 Java로 작성되고, Java 가상 머신(JVM, Java Virtual Machine)에서 구동되는 Java 저장 프로시저를 제공한다. CUBRID에서 Java 저장 프로시저를 실행하기 위해서는 다음과 같은 절차가 수행되어야 한다.

- Java 가상 머신 설치 및 환경 설정
- Java 소스 파일 작성
- 컴파일 및 Java 리소스 로딩
- 로딩된 Java 클래스를 데이터베이스에서 호출할 수 있도록 등록
- Java 저장 프로시저 호출

클릭 카운터

인터넷 환경에서의 데이터 검색 시 검색이력을 남기기 위한 조회수 등과 같은 카운터를 데이터베이스에 유지하는 시나리오가 보편적이다.

일반적으로 위의 시나리오는 **SELECT** 문을 이용하여 데이터를 검색하고, 검색한 질의에 대한 조회수를 증가시키기 위해 다시 **UPDATE** 문을 통해 구현하는 것이 일반적인 방식이었다.

이 방식은 한 데이터에 **SELECT**가 집중될 때 **UPDATE**에 대한 잠금(Lock) 경쟁이 가중되어 급격한 성능 저하가 발생하는 단점이 존재한다.

이에 CUBRID는 인터넷 환경에서 사용자 편의성 및 성능 측면에서 최적화된 기능을 제공하기 위해 클릭 카운터(Click Counter) 라는 새로운 개념을 도입하고, 이를 위해 **INCR** 함수 및 **WITH INCREMENT FOR** 구문을 제공한다.

관계형 데이터 모델 확장

컬렉션

관계형 데이터베이스에서는 한 컬럼이 여러 개의 값을 가지는 것을 허용하지 않지만, CUBRID는 한 컬럼이 여러 개의 값을 가지도록 정의할 수 있다. 이를 위해 CUBRID에서는 컬렉션(collection)이라는 데이터 타입을 제공하는데, 컬렉션 타입은 집합 원소의 중복 허용 여부와 순서 유지 여부에 따라 크게 **SET**, **MULTISET**, **LIST**의 세 종류로 구분할 수 있다.

- **SET** : 각 원소의 중복을 허용하지 않는 집합으로서, 원소의 나열 순서와 무관하게 중복없이 정렬되어 저장된다.
- **MULTISET** : 각 원소의 중복을 허용하는 집합으로서, 원소의 나열 순서와 무관하다.
- **LIST** : 각 원소의 중복을 허용하는 집합으로서, **SET**, **MULTISET**과 달리 원소의 순서를 유지한다.

상속

상속은 부모 테이블에서 생성된 컬럼과 메소드들을 자식 테이블에서 재사용할 수 있게 하는 개념으로서, CUBRID는 상속을 지원함으로써 재사용성을 제공한다. CUBRID에서 제공하는 상속 기능을 이용하여 공통의 컬럼을 가지는 부모 테이블을 생성하고, 부모 테이블을 상속받아 고유한 컬럼을 추가한 자식 테이블을 생성함으로써, 필요한 컬럼 수를 최소화한 데이터베이스 모델링이 가능해진다.

컴포지션

관계형 데이터베이스에서는 참조하는 테이블이 참조되는 테이블의 기본 키를 외래 키로 가짐으로써 테이블 간 참조 관계가 정의되는데, 참조되는 테이블의 기본 키가 다수의 컬럼이거나 기본 키의 크기가 매우 큰 경우에는 테이블 간 조인 연산의 성능이 저하되는 문제가 있다. 그러나, CUBRID는 참조되는 테이블의 레코드가 위치하는 물리적인 주소값(OID)을 직접 이용할 수 있으므로 조인 연산 없이도 참조 관계를 정의할 수 있다.

즉, 객체형 데이터베이스에서는 참조되는 테이블의 기본 키 컬럼을 참조하는 대신에, 참조되는 테이블을 도메인(타입)으로 하는 컬럼을 통하여, 한 레코드가 다른 레코드의 참조값을 가지는 컴포지션 관계(composition relation)를 구성할 수 있다.

CUBRID 시작

CUBRID를 처음 사용하는데 참고할 수 있는 간략한 사용법을 설명한다. 시스템 설치 및 실행 방법, CSQL 인터프리터의 간단한 사용법을 찾아볼 수 있다. 또한, JDBC나 PHP, ODBC, 그리고 CCI 등을 이용한 응용 프로그램 작성 예제도 포함되어 있다.

이 장에서는 설명하는 주요 내용은 다음과 같다.

- 설치와 실행
- 환경 변수 설정 및 CUBRID 서비스 시작
- CSQL 인터프리터 사용
- JDBC를 이용한 프로그램 작성
- PHP를 이용한 프로그램 작성
- ODBC와 ASP를 이용한 프로그램 작성
- CCI를 이용한 프로그램 작성

CUBRID는 다양한 도구를 추가로 제공하므로 사용자들은 GUI를 통해 편리하게 CUBRID의 기능을 이용할 수 있다. CUBRID가 제공하는 도구들은 다음 주소에서 다운로드할 수 있다.

- CUBRID 쿼리 브라우저: http://www.cubrid.org/wiki_tools/entry/cubrid-query-browser
- CUBRID 매니저: http://www.cubrid.org/wiki_tools/entry/cubrid-manager
- CUBRID 마이그레이션 툴킷: http://www.cubrid.org/wiki_tools/entry/cubrid-migration-toolkit

JDBC, PHP, ODBC, OLE DB 등의 드라이버는 다음 주소에서 다운로드할 수 있다.

- CUBRID APIs Wiki: http://www.cubrid.org/wiki_apis

설치와 실행

Linux에서의 설치와 실행

설치 시 확인 사항

Linux 버전의 CUBRID 데이터베이스를 설치하기 전에 다음 사항을 점검한다.

구분	내용
운영체제 버전	운영체제 버전에 상관 없이 glibc 2.3.4 버전 이상만 지원한다. glibc 버전은 다음과 같은 방법으로 확인한다. %rpm -q glibc
64 비트 여부	CUBRID 2008 R2.0 버전부터 32 비트 버전과 64 비트 버전을 각각 지원한다. Linux 버전은 다음과 같은 방법으로 확인한다. % uname -a Linux host_name 2.6.18-53.1.14.el5xen #1 SMP Wed Mar 5 12:08:17 EST 2008 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux 32 비트 Linux 에서는 CUBRID 32 비트 버전을, 64 비트 Linux 에서는 CUBRID 64 비트 버전을 설치한다. 설치할 추가 라이브러리는 다음과 같다. Curses Library (rpm -q ncurses) gcrypt Library (rpm -q libgcrypt) stdc++ Library (rpm -q libstdc++)
메모리 여유 공간	1GB 이상을 권장한다.
디스크 여유 공간	2GB 이상을 권장한다(초기 설치 시 500MB, 기본 옵션으로 데이터베이스 생성 시 1.5GB 필요).
필요 소프트웨어	CUBRID 매니저 및 자바 저장 프로시저를 사용하려면 Java Runtime Environment (JRE) 1.6 이상 버전이 설치되어 있어야 한다.

CUBRID 설치

설치 프로그램은 바이너리를 포함한 셸 스크립트로 되어 있어 자동으로 설치할 수 있다. 다음은 리눅스에서 "CUBRID-8.3.1.0168-linux.x86_64.sh" 파일을 이용하여 CUBRID를 설치하는 예제이다.

```
[cub user@cubrid ~]$ sh CUBRID-8.3.1.0168-linux.x86 64.sh
Do you agree to the above license terms? (yes or no) : yes
Do you want to install this software(CUBRID) to the default(/home1/cub_user/CUBRID)
directory? (yes or no) [Default: yes] : yes
Install CUBRID to '/home1/cub user/CUBRID' ...
In case a different version of the CUBRID product is being used in other machines, please
note that the CUBRID 2008 R3.1 servers are only compatible with the CUBRID 2008 R3.1
clients and vice versa.
Do you want to continue? (yes or no) [Default: yes] : yes
Copying old .cubrid.sh to .cubrid.sh.bak ...
```

```
CUBRID has been successfully installed.

demodb has been successfully created.

If you want to use CUBRID, run the following commands
  % . /home1/cub user/.cubrid.sh
  % cubrid service start
```

위의 예제와 같이 다운로드한 파일(CUBRID-8.3.1.0168-linux.x86_64.sh)을 설치한 후, CUBRID 데이터베이스를 사용하기 위해서는 CUBRID 관련 환경 정보를 설정해야 한다. 이 설정은 해당 터미널에 로그인할 때 자동 설정되도록 지정되어 있으므로 설치 후 최초 한 번만 수행하면 된다.

```
[cub_user@cubrid ~]$ . /home1/cub_user/.cubrid.sh
```

CUBRID가 설치 완료되면 CUBRID 매니저 서버와 브로커를 다음과 같이 구동시킬 수 있다.

```
[cub_user@cubrid ~]$ cubrid service start
```

cubrid service를 구동시킨 후 정상적으로 구동되었는지 확인하려면 다음과 같이 grep으로 cub_* 프로세스들이 구동되어 있는지를 확인한다.

```
[cub_user@cubrid ~]$ ps -ef | grep cub_
cub user 15200 1 0 18:57 ? 00:00:00 cub master
cub user 15205 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 cub broker
cub user 15210 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 query editor cub cas 1
cub user 15211 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 query editor cub cas 2
cub_user 15212 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 query_editor_cub_cas_3
cub_user 15213 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 query_editor_cub_cas_4
cub user 15214 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 query editor cub cas 5
cub user 15217 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 cub broker
cub user 15222 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 broker1 cub cas 1
cub_user 15223 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 broker1_cub_cas_2
cub_user 15224 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 broker1_cub_cas_3
cub user 15225 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 broker1 cub cas 4
cub user 15226 1 0 18:57 pts/17 00:00:00 broker1 cub cas 5
cub user 15229 1 0 18:57 ? 00:00:00 cub auto start
cub_user 15232 1 0 18:57 ? 00:00:00 cub_js start
```

RPM 으로 CUBRID 설치

CentOS5 환경에서 생성한 RPM 파일을 사용하여 CUBRID를 설치할 수 있으며, 일반적인 RPM 유틸리티와 동일한 방법으로 설치하고 삭제할 수 있다. 설치하면 새로운 시스템 그룹(cubrid) 및 사용자 계정(cubird)이 생성되며, 설치 후에는 cubrid 사용자 계정으로 로그인하여 CUBRID 서비스를 시작해야 한다.

```
$ rpm -Uvh CUBRID-8.3.1.0168-el5.x86_64.rpm
```

RPM을 실행하면 CUBRID는 cubrid 홈 디렉터리(/opt/cubrid)에 설치되고, CUBRID 관련 환경 설정 파일(cubrid.[c]sh)이 /etc/profile.d 디렉터리에 설치된다. 단, demodb는 자동으로 설치되지 않으므로 /opt/cubrid/demo/make_cubrid_demo.sh를 실행하여야 한다. CUBRID가 설치 완료되면 cubrid 사용자 계정으로 로그인하여 CUBRID 서비스를 다음과 같이 시작한다.

```
[cubrid@cubrid ~]$ cubrid service start
```

참고 RPM으로 설치할 때에는 의존성을 꼭 확인해야 한다. 의존성을 무시(--nodeps)하고 설치하면 실행되지 않을 수 있다.
RPM을 삭제하더라도 cubrid 사용자 계정 및 설치 후 생성한 데이터베이스는 보관되므로, 더 이상 필요하지 않은 경우 수동으로 삭제해야 한다.

Fedora/CentoOS 에서 CUBRID 설치

yum 명령어를 사용하여 CUBRID를 설치하려면, CUBRID 패키지의 위치를 알아야 한다. 운영체제에 따라 다음 주소로 이동하여 자신의 운영체제에 맞는 파일을 선택한다.

- http://www.cubrid.org/yum_repository

예를 들어, 운영체제가 Fedora 16이면 다음과 같은 명령을 실행한다. fc16은 Fedora 16을 의미한다.

```
$ rpm -i http://yumrepository.cubrid.org/cubrid_repo_settings/8.4.0/cubridrepo-8.4.0-1.fc16.noarch.rpm
```

운영체제가 CentOS 6.2이면 다음과 같은 명령을 실행한다. el6.2는 CentOS 6.2를 의미한다.

```
$ rpm -i http://yumrepository.cubrid.org/cubrid_repo_settings/8.4.0/cubridrepo-8.4.0-1.el6.2.noarch.rpm
```

위의 명령을 실행하면 원하는 CUBRID 패키지를 설치할 수 있다. CUBRID 최신 버전을 설치하려면 다음 명령을 실행한다.

```
$ yum install cubrid
```

이전 버전을 설치하려면 다음과 같이 명령에 버전을 포함해야 한다.

```
$ yum install cubrid-8.3.1
```

설치를 완료하면 CUBRID 경로를 포함한 환경 변수들을 설정하고, 이를 시스템에 적용한다.

Ubuntu 에서 CUBRID 설치

Ubuntu에서 apt-get 명령어를 사용하여 CUBRID를 설치하려면, 먼저 CUBRID 저장소를 추가하고, apt 인덱스를 업데이트한다.

```
$ sudo add-apt-repository ppa:cubrid/cubrid
$ sudo apt-get update
```

CUBRID 최신 버전을 설치하려면 다음 명령을 실행한다.

```
$ sudo apt-get install cubrid
```

이전 버전을 설치하려면 다음과 같이 명령에 버전을 포함해야 한다.

```
$ sudo apt-get install cubrid-8.3.1
```

설치를 완료하면 CUBRID 경로를 포함한 환경 변수들을 설정하고, 이를 시스템에 적용한다.

CUBRID 업그레이드

다른 버전의 CUBRID가 설치된 디렉터리를 CUBRID를 설치할 디렉터리로 지정하면, 해당 디렉터리가 존재하는 것을 알리고 덮어쓸 것인지 확인한다. **no**를 입력하면 설치가 중단된다.

```
Directory '/home1/cub user/CUBRID' exist!
If a CUBRID service is running on this directory, it may be terminated abnormally.
And if you don't have right access permission on this directory(subdirectories or files),
install operation will be failed.
Overwrite anyway? (yes or no) [Default: no] : yes
```

CUBRID를 설치하고 설정 파일을 구성할 때 기존의 설정 파일을 그대로 사용할 것인지, 새 설정 파일을 사용할 것인지 확인한다. **yes**를 입력하면 기존의 설정 파일을 확장자가 .bak인 백업 파일로 보관한다.

```
The configuration file (.conf or .pass) already exists. Do you want to overwrite it? (yes
or no) : yes
```

환경 설정

서비스 포트 등 사용자 환경에 맞춰 설정을 변경하려면 **$CUBRID/conf** 디렉터리에서 설정 파일의 파라미터를 수정한다. 자세한 사항은 환경 설정을 참고한다.

CUBRID 인터페이스 설치

JDBC, PHP, ODBC, OLE DB 등 인터페이스 모듈은 http://www.cubrid.org/wiki_apis에서 최신 정보를 확인할 수 있고 관련 파일을 내려받아 설치할 수 있다.

CUBRID 도구 설치

CUBRID 매니저, CUBRID 쿼리 브라우저 등 도구는 http://www.cubrid.org/wiki_tools에서 최신 정보를 확인할 수 있고 관련 파일을 내려받아 설치할 수 있다.

Windows에서의 설치와 실행

설치 시 확인 사항

Windows 버전의 CUBRID 데이터베이스를 설치하기 전에 다음 사항을 점검한다.

구분	내용
64 비트 여부	CUBRID 2008 R2.0 버전부터 32 비트 버전과 64 비트 버전을 각각 지원한다. [내 컴퓨터] > [시스템 등록 정보] 창을 활성화하여 Windows 버전 비트를 확인할 수 있다. 32 비트 Windows 에서는 CUBRID 32 비트 버전을 설치하고, 64 비트 Windows 에서는 CUBRID 64 비트 버전을 설치한다.
메모리 여유 공간	1GB 이상을 권장한다.
디스크 여유 공간	2GB 이상을 권장한다(초기 설치 시 500MB, 기본 옵션으로 데이터베이스 생성 시 1.5GB 필요).
필요 소프트웨어	CUBRID 매니저 및 자바 저장 프로시저를 사용하려면 Java Runtime Environment (JRE) 1.6 이상 버전이 설치되어 있어야 한다.

시스템을 시작할 때 CUBRID Service Tray가 자동으로 구동되지 않는다면 다음 사항을 확인하도록 한다.

- [제어판] > [관리 도구] > [서비스]의 Task Scheduler가 시작되어 있는지 확인하고, 그렇지 않으면 Task Scheduler를 시작한다.
- [제어판] > [관리 도구] > [작업 스케줄러]에 CUBRID Service Tray가 등록되어 있는지 확인하고, 그렇지 않으면 CUBRID Service Tray를 등록한다.

설치 유형 선택

- **전체 설치**: CUBRID 서버와 명령행 도구 및 인터페이스 드라이버(OLEDB Provider, ODBC, JDBC, C API)가 모두 설치된다.
- **인터페이스 드라이버 설치**: 인터페이스 드라이버(OLEDB Provider, ODBC, JDBC, C API)만 설치된다. CUBRID 데이터베이스 서버가 설치된 컴퓨터에 원격 접근하여 개발하는 경우, 이 설치 유형을 선택할 수 있다.

CUBRID 업그레이드

이전 버전의 CUBRID가 이미 설치된 환경에 새로운 버전의 CUBRID를 설치하는 경우, 시스템 트레이에서 [CUBRID Service Tray] > [Exit]를 선택하여 운영 중인 서비스를 종료한 후 이전 버전의 CUBRID를 제거해야 한다. "데이터베이스와 설정 파일을 모두 삭제하겠습니까?"라고 묻는 대화 상자가 나타나면, 이전 버전의 데이터베이스가 삭제되지 않도록 [아니오]를 클릭한다.

이전 버전의 데이터베이스를 새로운 버전으로 마이그레이션하는 작업은 데이터베이스 마이그레이션을 참고한다.

환경 설정

서비스 포트 등 사용자 환경에 맞춰 설정을 변경하려면 **%CUBRID%₩conf** 디렉터리에서 다음 파일의 파라미터 값을 변경한다.

구분	내용
cm.conf	CUBRID 매니저용 설정 파일로 기본 포트는 8001 로 설정되어 있다. 설정된 포트와 설정된 포트 번호+1 두 개의 포트가 사용됨. 즉, 8001 포트를 설정하면 8001, 8002 두 개의 포트가 사용된다.
cubrid.conf	서버 설정용 파일로 운영하려는 데이터베이스의 메모리, 동시 사용자 수에 따른 스레드 수, 브로커와 서버 사이의 통신 포트 등을 설정한다. 자세한 내용은 시스템 파라미터를 참조한다.
cubrid_broker.conf	브로커 설정용 파일로 운영하려는 브로커가 사용하는 포트, 응용서버(CAS) 수, SQL LOG 등을 설정한다. 실제 JDBC와 같은 드라이버에서 보는 포트는 해당 브로커의 포트이다. 자세한 내용은 브로커별 파라미터를 참조한다.

CUBRID 인터페이스 설치

JDBC, PHP, ODBC, OLE DB 등 인터페이스 모듈은 http://www.cubrid.org/wiki_apis에서 최신 정보를 확인할 수 있고 관련 파일을 내려받아 설치할 수 있다.

CUBRID 도구 설치

CUBRID 매니저, CUBRID 쿼리 브라우저 등 도구는 http://www.cubrid.org/wiki_tools에서 최신 정보를 확인할 수 있고 관련 파일을 내려받아 설치할 수 있다.

환경 변수 설정 및 CUBRID 서비스 시작

환경 변수 설정

CUBRID를 사용하기 위해서는 다음의 환경 변수들이 설정되어 있어야 한다. 필요한 환경 변수들은 CUBRID 시스템을 설치하면 자동으로 설정되나 필요에 의해서 사용자가 적절히 변경할 수도 있다.

CUBRID 환경 변수

- CUBRID : CUBRID 시스템이 설치된 위치를 지정하는 기본 환경 변수이다. CUBRID 시스템에 포함된 모든 프로그램은 이 환경 변수를 참조하므로 정확히 설정되어 있어야 한다.
- CUBRID_DATABASES : 데이터베이스 위치 정보 파일의 위치를 지정하는 환경 변수이다. CUBRID 시스템은 $CUBRID_DATABASES/databases.txt 파일에 사용되는 데이터베이스 볼륨들의 절대 경로를 저장 관리한다. databases.txt 파일을 참고한다.
- CUBRID_LANG : CUBRID 시스템이 사용할 언어를 지정하는 환경 변수이다. 현재 CUBRID는 영어(en_US)와 한국어(ko_KR.euckr과 ko_KR.utf8)을 지원한다. 필수 설정은 아니며 설정되지 않은 경우 LANG 환경 변수를 참조하거나 기본값인 en_US를 사용한다. 언어 설정을 참고한다.

이들 환경변수는 CUBRID를 설치하면서 이미 설정되었으나, 설정을 확인하기 위해서는 다음 명령을 사용할 수 있다.

Linux에서:

```
% printenv CUBRID
% printenv CUBRID DATABASES
% printenv CUBRID_LANG
```

Windows에서:

```
C:\> set CUBRID
```

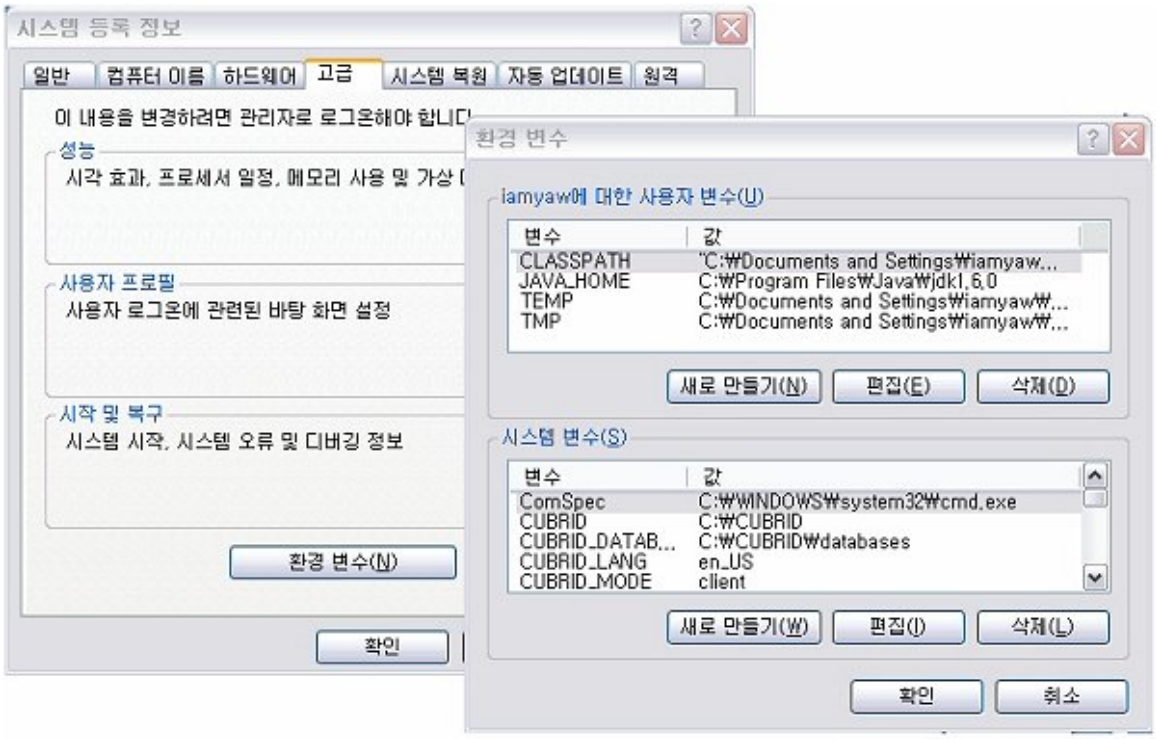
OS 환경 변수 및 Java 환경 변수

- PATH : Linux 환경에서 PATH 환경 변수에는 CUBRID 시스템의 실행 파일이 있는 디렉터리인 $CUBRID/bin이 포함되어 있어야 한다.
- LD_LIBRARY_PATH : Linux 환경에서는 LD_LIBRARY_PATH (혹은 SHLIB_PATH나 LIBPATH) 환경 변수에 CUBRID 시스템의 동적 라이브러리 파일(libjvm.so)이 있는 디렉터리인 $CUBRID/lib이 포함되어 있어야 한다.
- Path : Windows 환경에서 Path 환경 변수에는 CUBRID 시스템의 실행 파일이 있는 디렉터리인 %CUBRID%₩bin이 포함되어 있어야 한다.
- JAVA_HOME : CUBRID 시스템에서 자바 저장 프로시저 기능을 사용하기 위해서는 Java Runtime Environment (JRE) 1.6 이상 버전이 설치되어야 하고 JAVA_HOME 환경 변수에 해당 디렉터리가 지정되어야 한다. Java 저장 함수/프로시저 사용을 위한 환경 설정을 참고한다.

환경 변수 설정

Windows 환경인 경우

Windows 환경에서 CUBRID 시스템을 설치한 경우는 설치 프로그램이 필요한 환경 변수를 자동으로 설정한다. [시스템 등록 정보] 대화 상자의 [고급] 탭에서 [환경 변수]를 클릭하면 나타나는 [환경 변수] 대화 상자에서 확인할 수 있으며, [편집] 버튼을 통해 변경할 수 있다. Windows 환경에서 환경 변수를 변경하는 방법에 대한 상세한 정보는 Windows 도움말을 참고한다.



Linux 환경인 경우

Linux 환경에서 CUBRID 시스템을 설치한 경우는 설치 프로그램이 .cubrid.sh 혹은 .cubrid.csh 파일을 자동으로 생성하고 설치 계정의 셸 로그인 스크립트에서 자동으로 호출하도록 구성한다. 다음은 sh이나 bash 등을 사용하는 환경에서 생성된 .cubrid.sh 환경 변수 설정 파일의 내용이다.

```
CUBRID=/home1/cub user/CUBRID
CUBRID DATABASES=/home1/cub user/CUBRID/databases
CUBRID LANG=en US
ld_lib_path=`printenv LD_LIBRARY_PATH`
if [ "$ld_lib_path" = "" ]
then
    LD LIBRARY PATH=$CUBRID/lib
else
    LD LIBRARY PATH=$CUBRID/lib:$LD LIBRARY PATH
fi
SHLIB_PATH=$LD_LIBRARY_PATH
LIBPATH=$LD LIBRARY PATH
PATH=$CUBRID/bin:$CUBRID/cubridmanager:$PATH
export CUBRID
export CUBRID DATABASES
export CUBRID_LANG
export LD_LIBRARY_PATH
```

```
export SHLIB_PATH
export LIBPATH
export PATH
```

언어 설정

CUBRID 데이터베이스 관리 시스템은 사용할 언어를 **CUBRID_LANG** 환경 변수로 지정한다. 현재 **CUBRID_LANG** 환경 변수에 설정될 수 있는 값은 다음과 같다.

- **en_US** : 영어(기본값)
- **ko_KR.euckr** : 한국어 EUC-KR 인코딩
- **ko_KR.utf8** : 한국어 UTF-8 인코딩

CUBRID 시스템에서 언어 설정은 저장되는 데이터의 문자 세트(character set)를 의미하지는 않는다. 즉, **CUBRID_LANG**이 ko_KR.utf8로 설정되었다고 해서 저장되는 데이터가 해당 인코딩으로 변환되거나 보장되는 것은 아니다. CUBRID의 언어 설정은 프로그램들이 출력하는 메시지들에 영향을 미치며, 날짜/시간 데이터 타입 상수를 표현하는 방식에 영향을 미친다.

CUBRID_LANG 환경 변수가 설정되지 않은 경우에는 LANG 환경 변수의 값을 사용한다. **CUBRID_LANG** 혹은 **LANG** 값이 지원되지 않는 값으로 설정된 경우에는 기본값인 en_US로 설정한 것과 같이 동작한다.

CUBRID 서비스 시작

환경 변수 및 언어 설정을 완료한 후, CUBRID 서비스를 시작한다. 이에 대한 자세한 설명은 서비스 등록 및 서비스 구동 및 종료를 참고한다.

셸 명령어

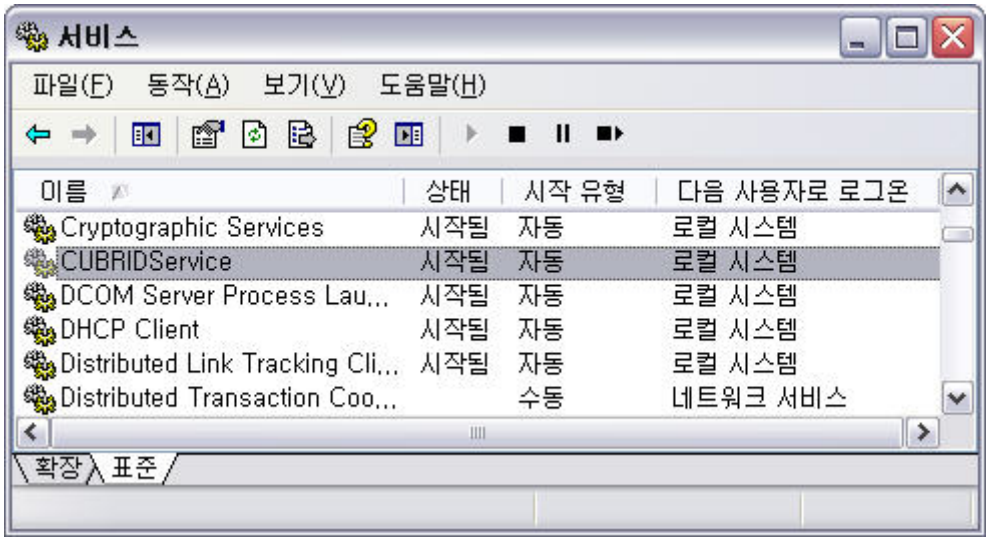
Linux 환경 또는 Windows 환경에서 아래와 같은 셸 명령어로 CUBRID 서비스를 시작하고, 설치 패키지에 포함된 demodb를 구동할 수 있다.

```
% cubrid service start

@ cubrid master start
++ cubrid master start: success
@ cubrid broker start
++ cubrid broker start: success
@ cubrid manager server start
++ cubrid manager server start: success

% cubrid server start demodb
@ cubrid server start: demodb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.1

++ cubrid server start: success

@ cubrid server status
Server demodb (rel 8.4, pid 31322)
```

CUBRIDService 또는 CUBRID Service Tray

Windows 환경에서는 다음과 같은 방법으로 CUBRID 서비스를 시작하거나 중지할 수 있다.

- [제어판] > [성능 및 유지 관리] > [관리도구] > [서비스]에 등록된 CUBRIDService를 선택하여 시작하거나 중지한다.



- 시스템 트레이에서 CUBRID Service Tray를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후, CUBRID를 시작하려면 [Service Start]를 선택하고 중지하려면 [Service Stop]을 선택한다. 시스템 트레이에서 [Service Start]/[Service Stop] 메뉴를 선택하면, 명령어 프롬프트 창에서 **cubrid service start/cubrid service stop**을 실행했을 때와 같은 동작을 수행하며, **cubrid.conf**의 **service** 파라미터에 설정한 프로세스들을 구동/중지한다.
- CUBRID가 실행 중일 때 CUBRID 서비스 트레이에서 [Exit]를 선택하면, 해당 서버에서 실행 중인 모든 서비스와 프로세스가 중지되므로 주의한다.

참고 CUBRID 서비스 트레이를 통해 CUBRID 관련 프로세스를 시작/종료하는 작업은 관리자 권한(SYSTEM)으로 수행되고, 셸 명령어로 시작/종료하는 작업은 로그인한 사용자 권한으로 수행된다. Windows Vista 이상 버전의 환경에서 셸 명령어로 CUBRID 프로세스가 제어되지 않는 경우, 명령 프롬프트 창을 관리자 권한으로 실행([시작] > [모든 프로그램] > [보조 프로그램] > [명령 프롬프트]를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 [관리자 권한으로 실행] 선택)하거나 CUBRID 서비스 트레이를 이용해서 해당 작업을 수행할 수 있다.
CUBRID 서버 프로세스가 모두 중단되면, CUBRID Service Tray 아이콘이 회색으로 변한다.

데이터베이스 생성

데이터베이스 볼륨 및 로그 볼륨이 위치할 디렉터리에서 **cubrid createdb** 유틸리티를 실행하여 데이터베이스를 생성할 수 있다. **--db-volume-size**, **--log-volume-size**와 같은 별도의 옵션을 지정하지 않으면 기본적으로 범용 볼륨(generic volume) 512MB, 활성 로그(active log) 512MB, 백그라운드 보관 로그(backgroud archive log) 512MB, 총 1.5GB의 볼륨 파일이 생성된다.

```
% cd testdb
% cubrid createdb testdb
```

```
%ls -l
-rw------- 1 cubrid dbms 536870912 Jan 11 15:04 testdb
-rw------- 1 cubrid dbms 536870912 Jan 11 15:04 testdb_lgar_t
-rw------- 1 cubrid dbms 536870912 Jan 11 15:04 testdb_lgat
-rw------- 1 cubrid dbms       176 Jan 11 15:04 testdb_lginf
-rw------- 1 cubrid dbms       183 Jan 11 15:04 testdb_vinf
```

위에서 testdb는 범용 볼륨 파일, testdb_lgar_t는 백그라운드 보관 로그 파일, testdb_lgat는 활성 로그 파일, testdb_lginf는 로그 정보 파일, testdb_vinf는 볼륨 정보 파일이다.

볼륨에 대한 자세한 정보는 데이터베이스 볼륨 구조를 참고하고, 볼륨 생성에 대한 자세한 정보는 데이터베이스 볼륨 생성을 참고한다. 볼륨을 생성할 때에는 **cubrid addvoldb** 유틸리티를 이용하여 용도별로 볼륨을 추가하는 것을 권장하며, 이에 대한 자세한 정보는 데이터베이스 볼륨 추가를 참고한다.

CSQL 인터프리터 사용

CSQL 인터프리터 시작

CSQL 인터프리터는 CUBRID에서 명령어 방식으로 SQL 질의를 수행하고 수행 결과를 조회할 수 있는 프로그램이다. 입력된 SQL 문장과 그 결과는 나중에 사용하기 위해서 파일에 저장될 수도 있다. 자세한 내용은 CSQL 인터프리터 소개 및 CSQL 실행을 참고한다.

CUBRID는 CSQL 인터프리터 이외에도 편리한 GUI 방식의 "CUBRID 매니저" 프로그램을 제공하며, CUBRID 매니저의 질의 편집기에서도 모든 SQL 문을 수행하고 결과를 조회할 수 있다. 자세한 내용은 CUBRID 매니저 매뉴얼 또는 온라인 매뉴얼을 참고한다.

본 장에서는 Linux 환경에서 CSQL 인터프리터를 사용하는 경우를 설명한다.

CSQL 인터프리터 시작

csql 프로그램은 셸에서 다음과 같이 시작할 수 있다.

```
% csql demodb
         CUBRID SQL 인터프리터


도움말 메시지를 보려면 ';help' 명령어를 입력하세요.
csql> ;help

=== <도움말: 세션 명령어 요약> ===

   모든 세션 명령어는 ';'로 시작하며 앞에는 공백/탭 문자 이외에는 올 수 없습니다.
   대문자로 표시된 부분은 해당 명령어를 수행하기 위해 지정되야 할 최소한의 약어이다.

   ;REAd   [<file-name>]       - 명령어 버퍼로 파일 내용을 읽어 들임.
   ;Write  [<file-name>]       - 명령어 버퍼 내용을 파일에 저장.
   ;APpend [<file-name>]       - 명령어 버퍼 내용을 파일에 덧붙임.
   ;PRINT                      - 명령어 버퍼 내용을 프린트.
   ;SHELL                      - 셸 수행.
   ;CD                         - 현재 작업 디렉터리 변경.
   ;EXit                       - 종료.

   ;CLear                      - 명령어 버퍼 내용을 지움.
   ;EDIT                       - 명령어 버퍼 편집.
   ;List                       - 명령어 버퍼 내용 출력.

   ;RUn                        - 명령어 버퍼 실행.
   ;Xrun                       - 명령어 버퍼 실행 후 버퍼 내용을 지움.
   ;COmmit                     - 진행 중인 트랜잭션 커밋.
   ;ROllback                   - 진행 중인 트랜잭션 롤백.
   ;AUtocommit [ON|OFF]        - 자동 커밋 모드 설정|해제.
   ;REStart                    - 데이터베이스에 재접속.
```

```
   ;SHELL_Cmd  [shell-cmd]     - 내정된 셸을 설정하거나 보여줌.
   ;EDITOR_Cmd [editor-cmd]    - 내정된 편집기를 설정하거나 보여줌.
   ;PRINT_Cmd  [print-cmd]     - 내정된 프린트 명령어를 설정하거나 보여줌.
   ;PAger_cmd  [pager-cmd]     - 내정된 페이지 구분기를 설정하거나 보여줌.

   ;DATE                       - 지역 날짜, 시간 출력.
   ;DATAbase                   - 접근 중인 데이터베이스 이름 출력.
   ;SChema class-name          - 클래스의 스키마 정보 출력.
   ;SYntax [sql-cmd-name]      - 명령어 문법 출력.
   ;TRigger [`*'|trigger-name] - 트리거 정의 출력.
   ;Get system_parameter       - 시스템 파라미터 보기.
   ;SEt system_parameter=value - 시스템 파라미터 설정.
   ;PLan [simple|detail|off]   - 쿼리 플랜 보기 설정.
   ;Info <command>             - 내부 정보 출력.
   ;TIme [ON/OFF]              - 쿼리 수행 시간 보기 설정|해제
   ;HISTORYList                - 수행된 쿼리 리스트 보기.
   ;HISTORYRead <history_num>  - 히스토리 번호에 해당되는 쿼리를 명령어 버퍼에서 읽음.
   ;HElp                       - 도움말 메시지 출력.

csql>
```

CSQL에서 SQL 실행

csql을 실행하고 난 후에는 csql> 프롬프트에서 원하는 SQL문을 입력해서 실행할 수 있다. 하나의 SQL 문은 세미콜론(;)으로 끝나도록 입력하며, 여러 개의 SQL문을 한 줄에 입력할 수도 있다. 세션 명령어는 ;help 명령으로 간단한 사용법을 찾아 볼 수 있으며 상세한 내용은 세션 명령어를 참고한다.

```
% csql demodb
         CUBRID SQL 인터프리터

도움말 메시지를 보려면 ';help' 명령어를 입력하세요.
csql> select * from olympic;
=== <SELECT의 결과, 명령어 라인 1> ===

    host year  host nation           host city             opening date  closing
 date  mascot                 slogan                introduction
================================================================================
================================================================================
         2004  'Greece'              'Athens'              08/13/2004    08/29/2
004    'Athena  Phevos'      'Welcome Home'        'In 2004 the Olympic Games returned to
Greece, the home of both the ancient Olympics and the first modern Olympics...'

<중간 생략>
25 개의 열이 조회 되었습니다.

진행 중인 트랜잭션이 커밋 되었습니다.

1 개의 명령어가 실행되었습니다.
csql> SELECT SUM(n) FROM (SELECT gold FROM participant WHERE nation code='KOR'
csql> UNION ALL SELECT silver FROM participant WHERE nation_code='JPN') AS t(n);

=== <SELECT의 결과, 명령어 라인 1> ===

       sum(n)
=============
```

```
            82

1 개의 열이 조회 되었습니다.

진행 중인 트랜잭션이 커밋 되었습니다.

1 개의 명령어가 실행되었습니다.
csql> ;exit
```

JDBC를 이용한 프로그램 작성

JDBC 환경 설정

기본 환경

- JDK 1.6 이상
- CUBRID 2008 R1.0 이상
- CUBRID JDBC Driver 2008 R1.0 이상

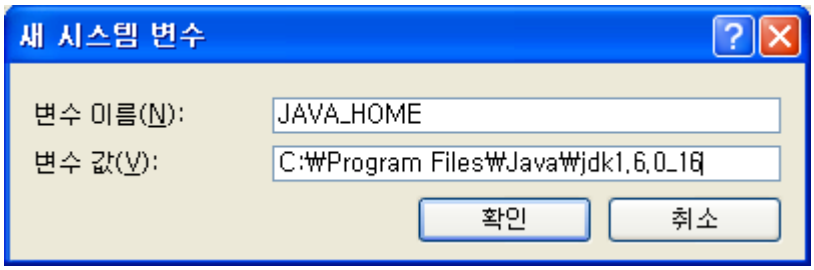
Java 설치 및 환경 변수 설정

시스템에 Java가 설치되어 있고 **JAVA_HOME** 환경 변수가 등록되어 있어야 한다. Java는 Developer Resources for Java Technology 사이트(http://java.sun.com)에서 다운로드할 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 Java 저장 함수/프로시저 사용을 위한 환경 설정을 참고한다.

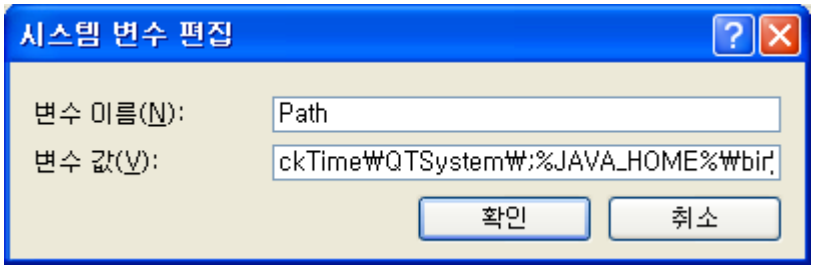
Windows 환경에서 환경 변수 설정

Java 설치 후 [내 컴퓨터]를 마우스 오른쪽 버튼 클릭하여 [속성]을 선택하면 [시스템 등록 정보] 대화 상자가 나타난다. [고급] 탭의 [환경 변수]를 클릭하면 나타나는 [환경 변수] 대화 상자가 나타난다.

[시스템 변수]에서 [새로 만들기]를 선택한다. [변수 이름]에 **JAVA_HOME**을 입력하고, 변수 값으로 Java 설치 경로(예: C:₩Program Files₩Java₩jdk1.6.0_16)를 입력한 후 [확인]을 클릭한다.



[시스템 변수] 중 Path를 선택하고 [편집]을 클릭한다. [변수 값]에 **%JAVA_HOME%₩bin**를 추가하고 [확인]을 클릭한다.



위의 방법을 사용하지 않고 다음과 같이 셸에서 **JAVA_HOME**과 **PATH** 환경 변수를 설정할 수도 있다.

```
set JAVA_HOME= C:\Program Files\Java\jdk1.6.0_16
```

```
set PATH=%PATH%;%JAVA_HOME%\bin
```

Linux 환경에서 환경 변수 설정

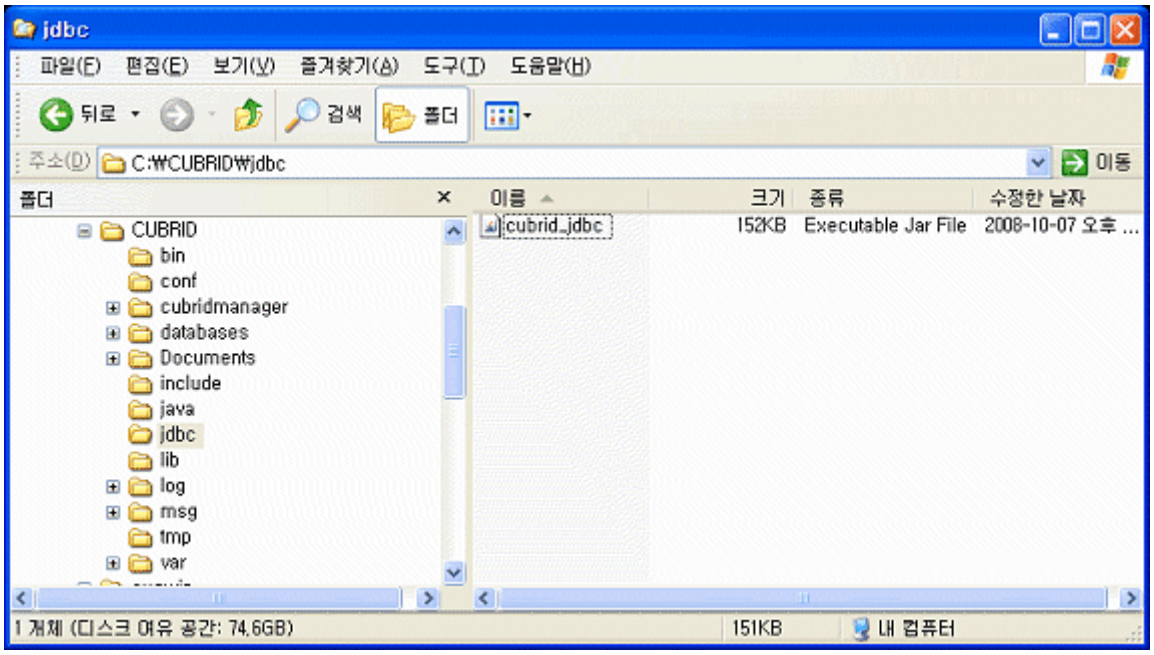
다음과 같이 Java가 설치된 **JAVA_HOME** 환경 변수로 디렉토리 경로(예: /usr/java/jdk1.6.0_16)를 설정하고, **PATH** 환경 변수에 **$JAVA_HOME/bin**을 추가한다.

```
export JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.6.0_16     //bash
export PATH=$JAVA_HOME/bin:$PATH           //bash

setenv JAVA_HOME /usr/java/jdk1.6.0_16     //csh
set path = ($JAVA_HOME/bin $path)          //csh
```

JDBC 드라이버 설정

JDBC를 사용하려면 CUBRID JDBC 드라이버가 존재하는 경로를 환경 변수 **CLASSPATH**에 추가해야 한다.

CUBRID JDBC 드라이버(**cubrid_jdbc.jar**)는 CUBRID 설치 디렉터리 아래의 jdbc 디렉터리에 위치한다.



Windows 환경에서 CLASSPATH 환경 변수 설정

```
set CLASSPATH=C:\CUBRID\jdbc\cubrid_jdbc.jar:.
```

Linux 환경에서 CLASSPATH 환경 변수 설정

```
export CLASSPATH=$HOME/CUBRID/jdbc/cubrid_jdbc.jar:.
```

주의 만약 JRE가 설치된 라이브러리 디렉터리(**$JAVA_HOME/jre/lib/ext**)에 일반 CUBRID JDBC 드라이버가 설치되어 있다면, Java 저장 프로시저에서 사용하는 서버 사이드 JDBC 드라이버보다 먼저 로드되어 Java 저장 프로시저가 비정상적으로 구동될 수 있다. Java 저장 프로시저를 사용하는 환경에서는 JRE가 설치된 라이브러리 디렉터리(**$JAVA_HOME/jre/lib/ext**)에 일반 CUBRID JDBC 드라이버를 설치하지 않도록 주의한다.

JDBC 예제 프로그램

다음은 JDBC 드라이버를 통해 CUBRID에 접속하여 데이터를 조회, 삽입하는 것을 간단하게 구성한 예제이다.
예제를 실행하려면 먼저 접속하고자 하는 데이터베이스와 CUBRID 브로커가 구동되어 있어야 한다.
예제에서는 설치 시 자동으로 생성되는 demodb 데이터베이스를 사용한다.

JDBC 드라이버 로드

CUBRID에 접속하기 위해서는 **Class**의 **forName**() 메소드를 사용하여 JDBC 드라이버를 로드해야 한다.
자세한 내용은 "API 레퍼런스 > JDBC API > JDBC 프로그래밍 > CUBRID JDBC 드라이버"를 참고한다.

```
Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
```

데이터베이스 연결

JDBC 드라이버를 로드한 후 **DriverManager**의 **getConnection**() 메소드를 사용하여 데이터베이스와 연결한다. **Connection** 객체를 생성하기 위해서는 데이터베이스의 위치를 기술하기 위한 URL, 데이터베이스의 사용자 이름, 암호 등의 정보가 지정되어야 한다. 자세한 내용은 연결 설정을 참고한다.

```
String url = "jdbc:cubrid:localhost:33000:demodb:::";
String userid = "dba";
String password = "";

Connection conn = DriverManager.getConnection(url,userid,password);
```

데이터베이스 조작(질의 수행 및 ResultSet 처리)

접속된 데이터베이스에 질의문을 전달하고 실행시키기 위하여 **Statement**, **PrepardStatement**, **CallableStatement** 객체를 생성한다. **Statement** 객체가 생성되면, **Statement** 객체의 **executeQuery**() 메소드나 **executeUpdate**() 메소드를 사용하여 질의문을 실행한다. **next**() 메소드를 사용하여 **ExecuteQuery**() 메소드의 결과로 반환된 **ResultSet**의 다음 행을 처리할 수 있다. 보다 자세한 내용은 JDBC API를 참고한다.

주의 질의 수행 후 커밋을 수행하면 ResultSet을 자동으로 닫으므로, 커밋 이후에는 ResultSet을 사용하지 않아야 한다. CUBRID는 기본적으로 자동 커밋 모드로 수행되므로, 이를 원하지 않으면 반드시 **conn.setAutocommit(false);**를 코드에 명시해야 한다.

데이터베이스 연결 해제

각 객체에 대해 **close**() 메소드를 수행하여 데이터베이스와의 연결을 해제할 수 있다.

예제 1

아래는 demodb에 접속하여 테이블을 생성하고, prepared statement로 질의문을 수행한 후 질의를 롤백시키는 예제코드이며, **getConnection**() 메소드의 인자값을 적절하게 수정하여 실습할 수 있다.

```
import java.util.*;
import java.sql.*;

public class Basic {
```

```
   public static Connection connect() {
      Connection conn = null;
      try {
           Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
           conn =
DriverManager.getConnection("jdbc:cubrid:localhost:33000:demodb::","dba","");
           conn.setAutoCommit (false) ;
      } catch ( Exception e ) {
           System.err.println("SQLException : " + e.getMessage());
      }
      return conn;
   }

   public static void printdata(ResultSet rs) {
      try {
          ResultSetMetaData rsmd = null;

          rsmd = rs.getMetaData();
          int numberofColumn = rsmd.getColumnCount();

          while (rs.next ()) {
              for(int j=1; j<=numberofColumn; j++ )
                  System.out.print(rs.getString(j) + "  " );
              System.out.println("");
          }
      } catch ( Exception e ) {
           System.err.println("SQLException : " + e.getMessage());
      }
   }

   public static void main(String[] args) throws Exception {
      Connection conn = null;
      Statement stmt = null;
      ResultSet rs = null;
      PreparedStatement preStmt = null;

      try {
           conn = connect();

           stmt = conn.createStatement();
           stmt.executeUpdate("create class xoo ( a int, b int, c char(10))");

           preStmt = conn.prepareStatement("insert into xoo values(?,?,''''100'''')");
           preStmt.setInt (1, 1) ;
           preStmt.setInt (2, 1*10) ;
           int rst = preStmt.executeUpdate () ;

           rs = stmt.executeQuery("select a,b,c from xoo" );

           printdata(rs);

           conn.rollback();
           stmt.close();
           conn.close();
      } catch ( Exception e ) {
           conn.rollback();
           System.err.println("SQLException : " + e.getMessage());
      } finally {
           if ( conn != null ) conn.close();
      }
   }
}
```

예제 2

다음은 CUBRID 설치 시 기본 제공되는 demodb에 접속하여 **SELECT** 질의를 수행하는 예제이다.

```
import java.sql.*;
public class SelectData {
   public static void main(String[] args) throws Exception {
       Connection conn = null;
       Statement stmt = null;
```

```
        ResultSet rs = null;
        try {
        // CUBRID에 Connect
        Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
        conn =
DriverManager.getConnection("jdbc:cubrid:localhost:33000:demodb:::","dba","");
        String sql = "select name, players from event";
        stmt = conn.createStatement();
        rs = stmt.executeQuery(sql);
        while(rs.next()) {
            String name = rs.getString("name");
            String players = rs.getString("players");
            System.out.println("name ==> " + name);
            System.out.println("Number of players==> " + players);
            System.out.println("\n=======================================\n");
        }
        rs.close();
        stmt.close();
        conn.close();
        } catch ( SQLException e ) {
            System.err.println(e.getMessage());
        } catch ( Exception e ) {
            System.err.println(e.getMessage());
        } finally {
            if ( conn != null ) conn.close();
        }
    }
}
```

예제 3

다음은 CUBRID 설치 시 기본 제공되는 demodb에 접속하여 **INSERT** 질의를 수행하는 예제이다. 데이터 삭제 및 갱신 방법은 데이터 삽입 방법과 동일하므로 아래 코드에서 질의문만 변경하여 사용할 수 있다.

```
import java.sql.*;
public class insertData {
   public static void main(String[] args) throws Exception {
        Connection conn = null;
        Statement stmt = null;
        try {
            // CUBRID에 Connect
            Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
            conn =
DriverManager.getConnection("jdbc:cubrid:localhost:33000:demodb:::","dba","");
            String sql = "insert into olympic(host_year, host_nation, host_city,
opening date, closing date) values (2008, 'China', 'Beijing', to date('08-08-2008','mm-dd-
yyyy'), to date('08-24-2008','mm-dd-yyyy'))";
            stmt = conn.createStatement();
            stmt.executeUpdate(sql);
            System.out.println("데이터가 입력되었습니다.");
            stmt.close();
        } catch ( SQLException e ) {
            System.err.println(e.getMessage());
        } catch ( Exception e ) {
            System.err.println(e.getMessage());
        } finally {
            if ( conn != null ) conn.close();
        }
    }
}
```

PHP를 이용한 프로그램 작성

PHP 모듈 설치

필수 소프트웨어 설치

아래의 소프트웨어를 먼저 설치한다.

- Apache 웹 서버 : 2.0 이상 버전
- PHP : 5.2 이상 버전
- CUBRID

CUBRID PHP 모듈 다운로드

ftp://ftp.cubrid.org/CUBRID_Drivers/PHP_Driver/에서 드라이버를 다운로드한다. PHP 드라이버에 관한 최신 정보는 http://www.cubrid.org/php_api_for_cubrid를 참고한다.

Windows 버전 설치

- **php_cubrid.dll** 파일을 PHP extentions 디렉터리(기본 위치 C:₩Program Files₩PHP₩ext₩)에 저장한다.
- 시스템 환경 변수를 설정한다. PHPRC 환경 변수 값이 **C:₩Program Files₩PHP**이고 Path 환경 변수 값에 **%PHPRC%**와 **%PHPRC%₩ext**이 있는지 확인한다.
- **php.ini** 파일(기본 위치: C:₩Program Files₩PHP₩php.ini)의 제일 마지막에 다음 라인을 더한다.

```
[PHP_CUBRID] extension=php_cubrid.dll
```

- 설정이 완료되면 웹 서버를 재시작한다.

Linux 버전 설치

- **cubrid.so** 파일을 PHP extensions 디렉터리에 저장한다. **cubrid.so** 파일은 PHP 5.3.3에서는 보통 /usr/lib/php5/20090626에 위치하나 PHP 버전에 따라 다를 수 있다.
- **php.ini** 파일(기본 위치: /etc/php5/apache2/php.ini)의 제일 마지막에 다음 라인을 더한다.

```
[CUBRID] extension=cubrid.so
```

- 설정이 완료되면 웹 서버를 재시작한다.

설치 패키지를 이용한 쉬운 설치

Windows 에서 설치 마법사를 이용한 PHP 드라이버 설치

http://www.cubrid.org/php_install_wizard 페이지에 있는 CUBRID PHP API Installer를 이용하여 설치할 수 있다.

Ubuntu Linux 에서 PEAR 패키지를 이용한 PHP 드라이버 설치

phpize와 PEAR 패키지가 설치되어 있어야 한다. 다음의 순서를 따른다.

- Apache 웹서버, PHP를 설치한다. Apache 웹 서버, PHP 설치와 관련된 내용은 http://www.cubrid.org/cubrid_apache_php_ubuntu 페이지를 참고한다.
- phpize를 설치하기 위해 다음을 실행한다.

```
sudo apt-get install php5-dev
```

- PEAR 패키지를 설치하기 위해 다음을 실행한다.

```
sudo apt-get install php-pear
```

- PEAR 패키지에서 pecl 명령을 사용하여 최신 CUBRID PHP extension을 설치한다.

```
sudo pecl install cubrid
```

  - 이전 버전의 PHP 드라이버를 설치하려면 해당 버전을 명시해야 한다.

```
sudo pecl install cubrid-8.3.0.0005
```

- php.ini(기본 위치: /etc/php5/apache2/php.ini) 파일의 제일 마지막에 다음 줄을 더한다.

```
[CUBRID] extension=cubrid.so
```

- 웹 서버를 재시작한다.

다른 배포판 Linux 에서 PEAR 패키지를 이용한 PHP 드라이버 설치

phpize와 PEAR 패키지가 설치되어 있어야 한다. 다음의 순서를 따른다.

- phpize를 설치한다. php-dev 의 버전은 PHP 5.2.x 혹은 PHP 5.3.x여야 한다. 이전 버전의 PHP를 사용하고 있다면 먼저 PHP를 업데이트해야 한다.

```
yum install php-devel
```

- PEAR 패키지를 다운로드 받는다.

```
wget http://pear.php.net/go-pear.phar
```

- PEAR 패키지를 설치한다.

```
php go-pear.phar
```

- 최신 버전의 CUBRID-PHP Extension을 설치한다.

```
pecl install cubrid
```

  - 이전 버전의 PHP 드라이버를 설치하려면 해당 버전을 명시해야 한다.

```
sudo pecl install cubrid-8.3.0.0005
```

- php.ini(기본 위치: /etc/php5/apache2/php.ini) 파일의 제일 마지막에 다음 줄을 더한다.

```
[CUBRID] extension=cubrid.so
```

- 웹 서버를 재시작한다.

참고 phpinfo() 함수를 사용하여 test.php를 생성한 후 웹 브라우저에서 http://<웹서버가 설치된 IP 주소>/test.php 를 입력했을 때, CUBRID 설정 페이지가 출력되면 정상적으로 설치가 완료된 것이다.

PHP 예제 프로그램

PHP와 CUBRID를 연동하는 것을 간단하게 구현한 예제다. 가장 기본적인 기능과 특별히 주의해야 할 내용만을 다룬다. 이 예제를 수행하기 위해서는 먼저 접속하려는 데이터베이스와 CUBRID 브로커가 구동되어 있어야 한다. 이 예제에서는 설치 시 자동 생성되는 **demodb** 데이터베이스를 사용한다.

조회, 데이터 가져오기 예제

```
<html>
<head>
<meta http-equiv='content-type' content='text/html; charset=euc-kr'>
</head>
<body>
<center>
<table border=2>
<?
   // CUBRID에 접속하기 위한 서버 정보를 설정한다. host_ip는 CUBRID 브로커가 설치된 곳의 IP address(여기서는 localhost)이며, host_port는 CUBRID 브로커의 port 번호이다. port 번호는 설치 시 기본값이다. 자세한 내용은 관리자 안내서를 참조한다.
   $host ip = "localhost";
   $host port = 30000;
   $db_name = "demodb";
   // CUBRID 서버에 접속한다. 그러나 실제로 접속하지는 않고, 접속 정보만 보관한다. 실제로 접속하지 않는 것은 3-tier 구조이므로 transaction 처리를 효율적으로 수행하기 위해서다.
   $cubrid con = @cubrid connect($host ip, $host port, $db name);
   if (!$cubrid_con) {
       echo "DB 접속 오류";
       exit;
   }
?>
<?
   $sql = "select sports, count(players) as players from event group by sports";
   // SQL 문장에 대하여 CUBRID 서버로 결과를 요청한다. 이 때 실제로 CUBRID 서버로 접속한다.
   $result = cubrid execute($cubrid con, $sql);
   if ($result) {
       // SQL 처리 결과로 만들어진 결과 집합에 대하여 컬럼 이름을 얻어온다.
       $columns = cubrid_column_names($result);
       // SQL 처리 결과로 만들어진 결과 집합에 대하여 컬럼개수를 얻어온다.
       $num_fields = cubrid_num_cols($result);
       // 화면에 결과 집합의 각 컬럼 이름을 보여준다.
       echo("<tr>");
       while (list($key, $colname) = each($columns)) {
       echo("<td align=center>$colname</td>");
       }
       echo("</tr>");
       // 결과 집합에서 결과를 가져온다.
       while ($row = cubrid fetch($result)) {
           echo("<tr>");
           for ($i = 0; $i < $num fields; $i++) {
               echo("<td align=center>");
               echo($row[$i]);
               echo("</td>");
           }
           echo("</tr>");
       }
   }
   // CUBRID의 PHP 모듈은 3-tier 구조로 동작하며, transaction 처리를 위하여 SELECT를 하더라도 transaction의 일부로 처리한다. 따라서 원활한 동작과 성능을 위하여 SELECT 처리를 했더라도, commit(또는 rollback) 처리를 하여 transaction을 정리해야 한다.
   cubrid_commit($cubrid_con);
```

```
   cubrid disconnect($cubrid con);
?>
</body></html>
```

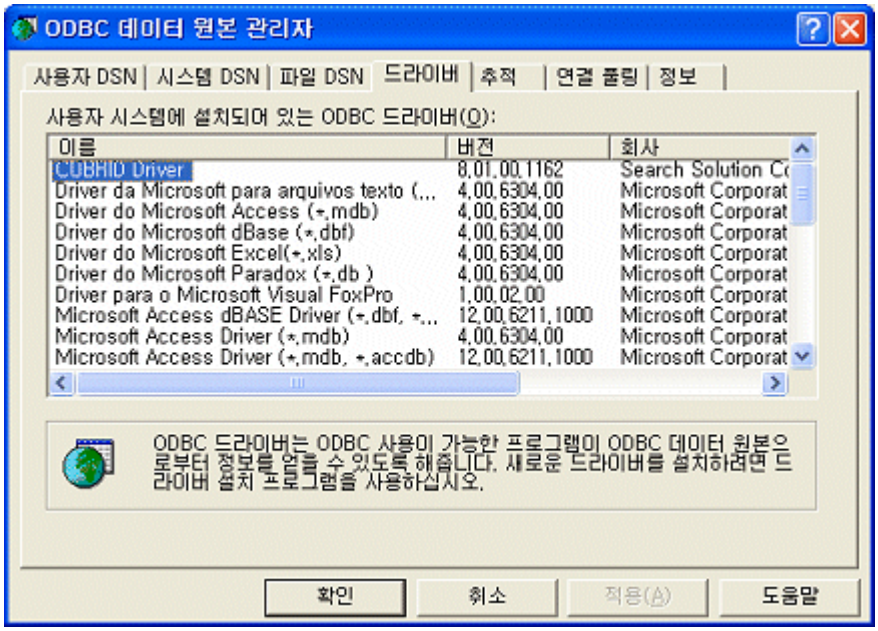
데이터 삽입 예제

```
<html>
<head>
<meta http-equiv='content-type' content='text/html; charset=euc- kr'>
</head>
<body>
<center>
<table border=2>
<?
   $host_ip = "localhost";
   $host_port = 30000;
   $db name = "demodb";
   $cubrid con = @cubrid connect($host ip, $host port, $db name);
   if (!$cubrid_con) {
       echo "DB 접속 오류";
       exit;
   }
?>
<?
   $sql = "insert into olympic (host year,host nation,host city,opening date,closing date)
values (2008, 'China', 'Beijing', to date('08-08-2008','mm-dd-yyyy'),to date('08-24-
2008','mm-dd-yyyy'));"
   $result = cubrid_execute($cubrid_con, $sql);
   if ($result) {
       // 정상적으로 처리 되었으므로 commit 처리한다.
       cubrid commit($cubrid con);
       echo("성공적으로 입력되었습니다");
   } else {
       // 에러가 발생했으므로, 에러 메세지를 출력한 후 rollback 처리한다.
       echo(cubrid error msg());
       cubrid commit($cubrid con);
   }
   cubrid disconnect($cubrid con);
?>
</body></html>
```

ODBC와 ASP를 이용한 프로그램 작성

ODBC와 ASP 환경 설정

CUBRID ODBC는 ODBC 3.52 버전과 LEVEL 2 호환 드라이버이며, ODBC Spec 2.x을 이용하여 작성한 프로그램에 대해서 하위 호환성을 보장하지 않는다. CUBRID ODBC Driver는 CUBRID 설치 시 자동으로 설치되며, [제어판] > [관리 도구] > [데이터 원본(ODBC)]을 실행하면 [드라이버] 탭에서 확인할 수 있다.



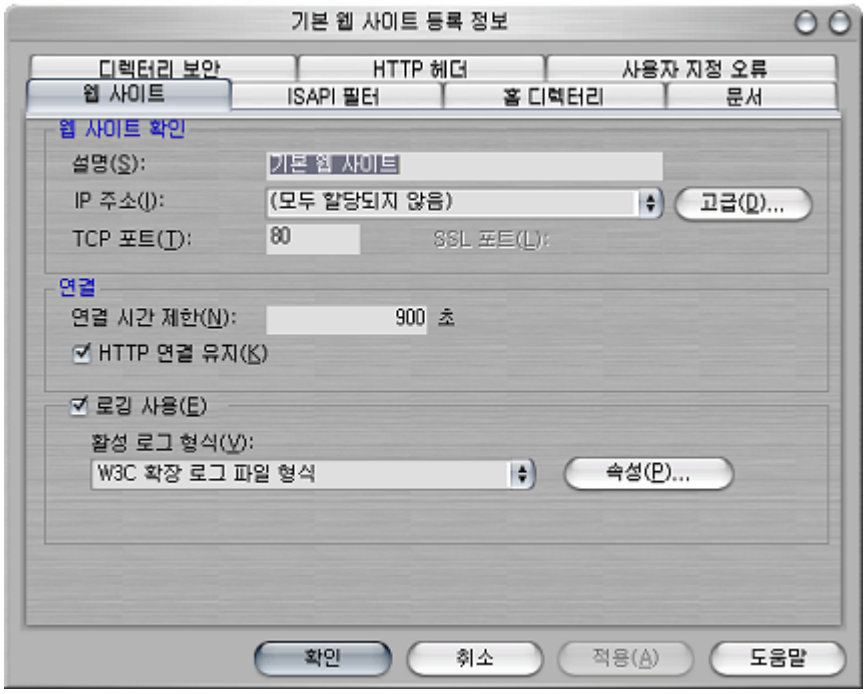
CUBRID ODBC Driver가 확인되었다면 응용 프로그램에서 접속하려는 데이터베이스로 DSN을 설정한다. DSN 설정을 위해 ODBC 데이터 원본 관리자에서 [추가] 버튼을 클릭하면 다음과 같은 대화 상자가 나타난다. 'CUBRID Driver'를 선택하고 [마침] 버튼을 클릭한다.

[Config CUBRID Data Source] 대화 상자가 나타나면 [DB Name]에는 접속하려는 데이터베이스 이름을, [Server Port]에는 CUBRID 브로커의 포트 번호를 입력한다. CUBRID 브로커 포트 번호는 **cubrid_broker.conf** 파일에서 확인할 수 있다. **FETCH_SIZE**는 ODBC 드라이버가 내부적으로 사용하는 CCI 라이브러리의 **cci_fetch**( ) 함수를 호출할 때마다 서버로부터 fetch하는 레코드 개수를 의미한다.

CUBRID ODBC 드라이버에 관한 보다 상세한 내용은 "API 레퍼런스 > ODBC API"를 참고한다.

ASP 예제 프로그램

ASP 예제를 실행할 가상 디렉터리의 '기본 웹 사이트' 항목에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 뒤 [속성]을 클릭한다.



위의 그림에서 **웹사이트 확인** 아래 **IP 주소**를 '(모두 할당되지 않음)'으로 선택하면 localhost로 인식한다. 특정한 IP 주소를 통해 예제를 확인하려면 해당 IP에 해당 디렉터리를 가상 디렉터리로 인식시키고 등록 정보에 IP 주소를 등록한다.

다음은 IP 주소를 localhost로 설정한 예제이다.

예제

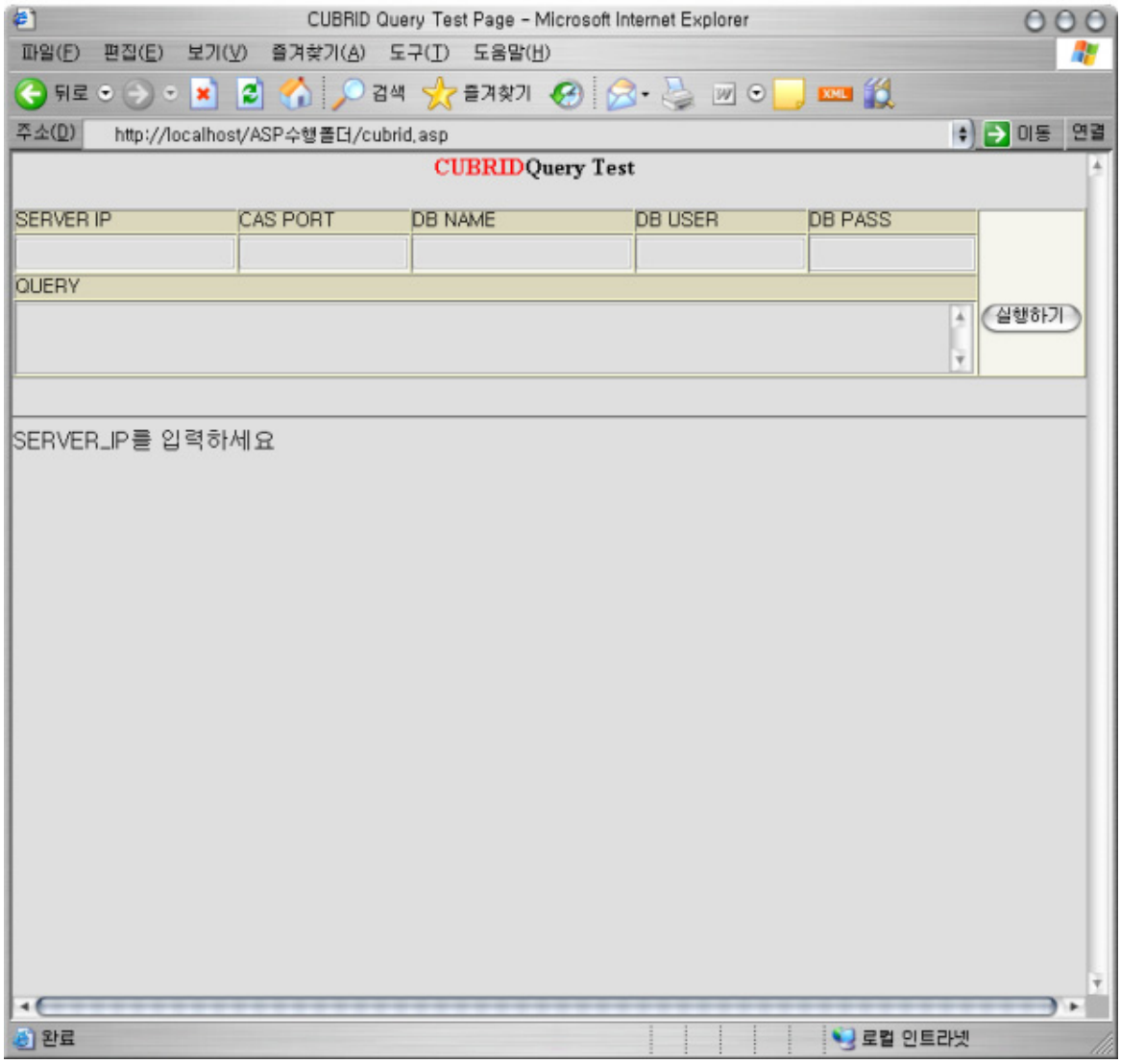
아래의 예제 코드를 cubrid.asp로 만들고 가상 디렉터리에 저장한다.

```
<HTML>
    <HEAD>
     <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=EUC-KR">
       <title>CUBRID Query Test Page</title>
  </HEAD>

 <BODY topmargin="0" leftmargin="0">

 <table border="0" width="748" cellspacing="0" cellpadding="0">
```

```
   <tr>
     <td width="200"></td>
     <td width="287">
       <p align="center"><font size="3" face="Times New Roman"><b><font
color="#FF0000">CUBRID</font>Query Test</b></font></td>
     <td width="200"></td>
   </tr>
 </table>

 <form action="cubrid.asp" method="post" >
 <table border="1" width="700" cellspacing="0" cellpadding="0" height="45">
   <tr>
     <td width="113" valign="bottom" height="16" bgcolor="#DBD7BD"
bordercolorlight="#FFFFCC"><font size="2">SERVER IP</font></td>
     <td width="78"  valign="bottom" height="16" bgcolor="#DBD7BD"
bordercolorlight="#FFFFCC"><font size="2">Broker PORT</font></td>
     <td width="148" valign="bottom" height="16" bgcolor="#DBD7BD"
bordercolorlight="#FFFFCC"><font size="2">DB NAME</font></td>
     <td width="113" valign="bottom" height="16" bgcolor="#DBD7BD"
bordercolorlight="#FFFFCC"><font size="2">DB USER</font></td>
     <td width="113" valign="bottom" height="16" bgcolor="#DBD7BD"
bordercolorlight="#FFFFCC"><font size="2">DB PASS</font></td>
     <td width="80" height="37" rowspan="4" bordercolorlight="#FFFFCC" bgcolor="#F5F5ED">
       <p><input type="submit" value="실행하기" name="B1" tabindex="7"></p></td>
   </tr>
   <tr>
     <td width="113" height="1" bordercolorlight="#FFFFCC" bgcolor="#F5F5ED"><font
size="2"><input type="text" name="server_ip" size="20" tabindex="1" maxlength="15"
value="<%=Request("server_ip")%>"></font></td>
     <td width="78"  height="1" bordercolorlight="#FFFFCC" bgcolor="#F5F5ED"><font
size="2"><input type="text" name="cas port" size="15" tabindex="2" maxlength="6"
value="<%=Request("cas port")%>"></font></td>
     <td width="148" height="1" bordercolorlight="#FFFFCC" bgcolor="#F5F5ED"><font
size="2"><input type="text" name="db_name" size="20" tabindex="3" maxlength="20"
value="<%=Request("db_name")%>"></font></td>
     <td width="113" height="1" bordercolorlight="#FFFFCC" bgcolor="#F5F5ED"><font
size="2"><input type="text" name="db user" size="15" tabindex="4"
value="<%=Request("db user")%>"></font></td>
     <td width="113" height="1" bordercolorlight="#FFFFCC" bgcolor="#F5F5ED"><font
size="2"><input type="password" name="db_pass" size="15" tabindex="5"
value="<%=Request("db pass")%>"></font></td>
   </tr>
   <tr>
     <td width="573" colspan="5" valign="bottom" height="18" bordercolorlight="#FFFFCC"
bgcolor="#DBD7BD"><font size="2">QUERY</font></td>
   </tr>
   <tr>
     <td width="573" colspan="5" height="25" bordercolorlight="#FFFFCC"
bgcolor="#F5F5ED"><textarea rows="3" name="query" cols="92"
tabindex="6"><%=Request("query")%></textarea></td>
   </tr>
 </table>
 </form>
 <hr>

</BODY>
</HTML>

<%
    ' DSN과 SQL문을 가져온다.
    strIP = Request( "server ip" )
    strPort = Request( "cas port" )
    strUser = Request( "db user" )
    strPass = Request( "db_pass" )
    strName = Request( "db_name" )
    strQuery = Request( "query" )

if strIP = "" then
   Response.Write "SERVER_IP를 입력하세요"
       Response.End ' IP가 없으면 페이지 종료
    end if
```

```
    if strPort = "" then
       Response.Write "Port 번호를 입력하세요"
        Response.End ' Port가 없으면 페이지 종료
    end if
    if strUser = "" then
       Response.Write "DB_USER를 입력하세요"
        Response.End ' DB_User가 없으면 페이지 종료
    end if
    if strName = "" then
       Response.Write "DB_NAME을 입력하세요"
        Response.End ' DB_NAME이 없으면 페이지 종료
    end if
    if strQuery = "" then
       Response.Write "확인하고자 하는 Query를 입력하세요"
        Response.End ' Query가 없으면 페이지 종료
    end if
 ' 연결 객체 생성
  strDsn = "driver={CUBRID Driver};server=" & strIP & ";port=" & strPort & ";uid=" &
strUser & ";pwd=" & strPass & ";db name=" & strName & ";"
' DB연결
Set DBConn = Server.CreateObject("ADODB.Connection")
       DBConn.Open strDsn
    ' SQL 실행
    Set rs = DBConn.Execute( strQuery )
    ' SQL문에 따라 메시지 보이기
    if InStr(Ucase(strQuery),"INSERT")>0 then
        Response.Write "레코드가 추가되었습니다."
        Response.End
    end if

    if InStr(Ucase(strQuery),"DELETE")>0  then
        Response.Write "레코드가 삭제되었습니다."
        Response.End
    end if

    if InStr(Ucase(strQuery),"UPDATE")>0  then
        Response.Write "레코드가 수정되었습니다."
        Response.End
    end if
%>
<table>
<%
    ' 필드 이름 보여주기
    Response.Write "<tr bgColor=#f3f3f3>"
    For index =0 to ( rs.fields.count-1 )
        Response.Write "<td><b>" & rs.fields(index).name & "</b></td>"
    Next
    Response.Write "</tr>"
    ' 필드 값 보여주기
    Do While Not rs.EOF
        Response.Write "<tr bgColor=#f3f3f3>"
        For index =0 to ( rs.fields.count-1 )
            Response.Write "<td>" & rs(index) & "</td>"
        Next
        Response.Write "</tr>"

        rs.MoveNext
    Loop
%>
<%
    set  rs = nothing
%>
</table>
```

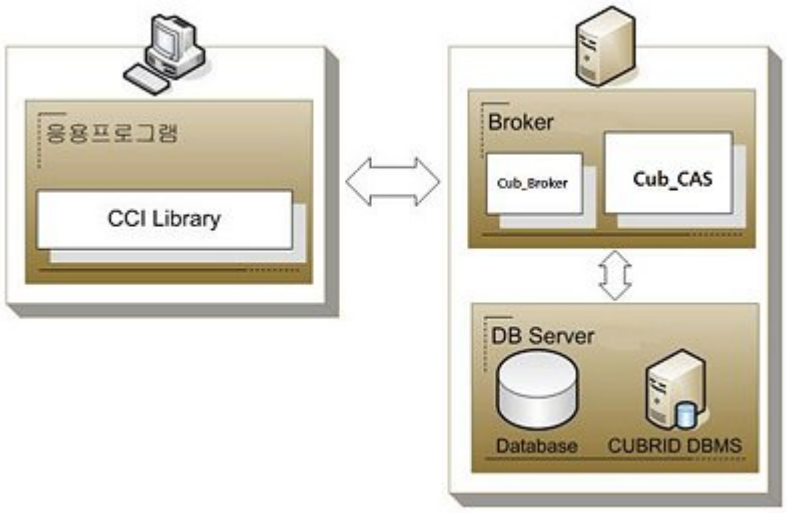
http://localhost/ASP수행폴더/cubrid.asp에 접속하면 수행 결과를 확인할 수 있다. 위의 ASP 예제 코드를 실행하면 다음과 같은 결과를 출력한다. 해당 항목에 알맞은 값을 넣고 Query 항목에 질의문을 입력하고 [실행하기]를 클릭하면 하단에 질의 문의 결과가 출력된다.



CCI를 이용한 프로그램 작성

CCI 라이브러리

CCI 라이브러리는 CUBRID에서 제공되는 C 언어 인터페이스다. CCI는 브로커를 통해서 접속하므로 다른 인터페이스인 JDBC, PHP, ODBC 등과 동일하게 관리될 수 있다. 실제로 CCI는 PHP, ODBC, Python, Ruby 인터페이스를 구현하는 하부 구조로 사용되었다.



CCI 설치 및 구성

CCI 라이브러리는 CUBRID 설치 패키지에 포함되어 배포되며, 아래 디렉터리에 위치한다.

	Windows	Unix/Linux
C 헤더파일	include/cas_cci.h	include/cas_cci.h
정적 라이브러리	lib/cascci.lib	lib/libcascci.a
동적 라이브러리	lib/cascci.lib bin/cascci.dll	lib/libcascci.so

CCI 사용

CCI 응용 프로그램의 기본 구조

CCI를 이용하는 응용 프로그램은 기본적으로 CAS와 연결하기, 질의 준비, 질의 수행, 응답 처리, 연결 끊기의 과정을 통해 CUBRID를 이용한다. 각 과정에서 CCI는 연결 핸들(connection handle), 질의 핸들(query handle), 응답 핸들(response handle)을 통해 응용 프로그램과 소통한다.

다음은 CCI를 이용하는 응용 프로그램의 작성 단계와 관련 함수를 나타낸다. 자세한 내용은 "API 레퍼런스 > CCI API"를 참고한다.

- 데이터베이스 연결 핸들 열기(관련 함수: **cci_connect**)
- prepared statement를 위한 요청 핸들 얻기(관련 함수: **cci_prepare**)
- prepared statement에 데이터 바인딩하기(관련 함수: **cci_bind_param**)
- prepared statement 실행하기(관련 함수: **cci_execute**)
- 실행 결과 처리하기(관련 함수: **cci_cursor**, **cci_fetch**, **cci_get_data**, **cci_get_result_info**)
- 요청 핸들 닫기(관련 함수: **cci_close_req_handle**)
- 데이터베이스 연결 핸들 닫기(관련 함수: **cci_disconnect**)

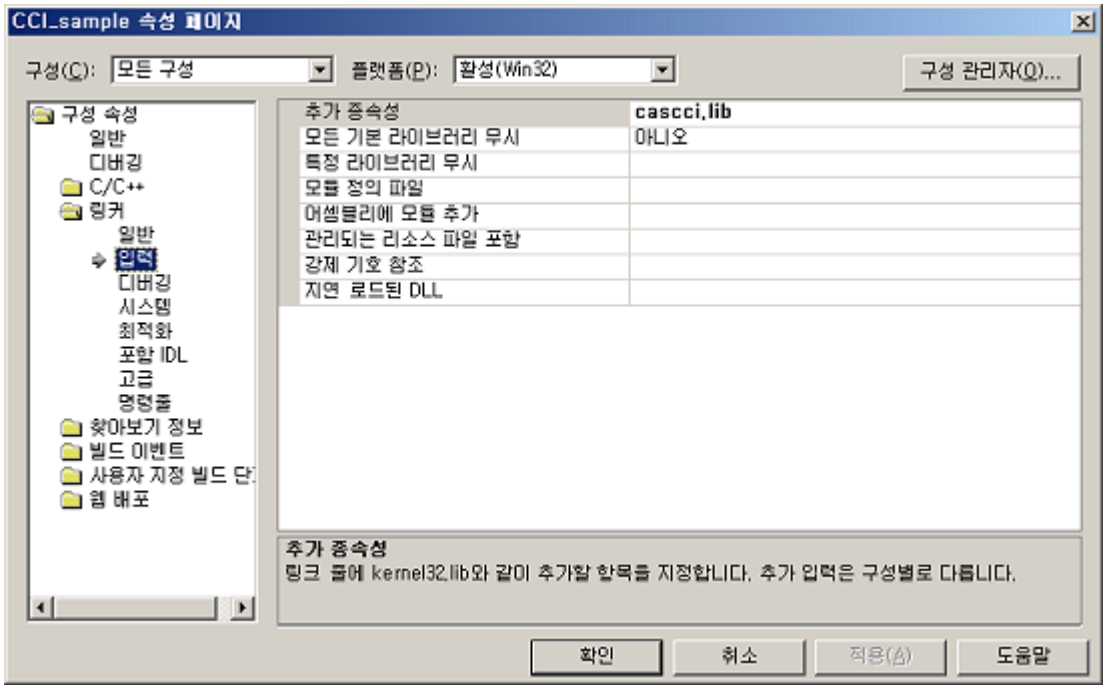
사용 방법

CCI를 이용한 응용 프로그램을 작성했다면 프로그램 특성에 따라 정적 링크 형태로 프로그램을 수행시킬 것인지, 아니면 동적으로 CCI를 호출하여 사용할 것인지를 결정하여 프로그램을 빌드한다. CCI 설치 및 구성의 표를 참조하여 사용할 라이브러리를 결정한다.

다음은 유닉스/Linux에서 동적인 라이브러리를 사용하여 링크하는 Makefile의 예제이다.

```
CC=gcc
CFLAGS = -g -Wall -I. -I$CUBRID/include
LDFLAGS = -L$CUBRID/lib -lcascci -lnsl
TEST OBJS = test.o
EXES = test
all: $(EXES)
test: $(TEST OBJS)
 $(CC) -o $@ $(TEST_OBJS) $(LDFLAGS)
```

아래는 Windows에서 정적 라이브러리를 적용하기 위한 설정이다.



CCI 예제 프로그램

예제 설명

예제 프로그램은 CUBRID 설치 과정에서 기본적으로 배포되는 **demodb** DB를 활용하여 CCI를 사용하는 응용 프로그램을 간단하게 작성한 것이다. 예제를 통하여 CAS와 연결하기, 질의 준비, 질의 수행, 응답 처리, 연결 끊기 등의 과정을 따라한다. 예제는 Linux 기반의 동적 링크를 적용하는 방법으로 작성되었다.

다음은 예제에서 사용하는 **demodb** 데이터베이스의 **olympic** 테이블의 스키마 정보이다.

```
csql> ;sc olympic

=== <Help: Schema of a Class> ===


 <Class Name>

     olympic

 <Attributes>

     host_year            INTEGER NOT NULL
     host_nation          CHARACTER VARYING(40) NOT NULL
     host city            CHARACTER VARYING(20) NOT NULL
     opening date         DATE NOT NULL
     closing date         DATE NOT NULL
     mascot               CHARACTER VARYING(20)
     slogan               CHARACTER VARYING(40)
     introduction         CHARACTER VARYING(1500)

 <Constraints>

     PRIMARY KEY pk_olympic_host_year ON olympic (host_year)
```

준비

예제 프로그램을 수행하기 전에 반드시 확인해야 할 사항은 **demodb** 데이터베이스와 브로커의 가동 여부이다. **demodb** 데이터베이스와 브로커는 cubrid 유틸리티를 이용하여 시작할 수 있다. 다음은 cubrid 유틸리티를 이용하여 데이터베이스 서버와 브로커를 가동하는 예제이다.

```
[tester@testdb ~]$ cubrid server start demodb
@ cubrid master start
++ cubrid master start: success
@ cubrid server start: demodb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.0

++ cubrid server start: success
[tester@testdb ~]$ cubrid broker start
@ cubrid broker start
++ cubrid broker start: success
```

빌드

프로그램 소스와 Makefile이 준비된 상태에서 make를 수행하면 test라는 실행 파일이 생성된다. 정적 라이브러리를 사용하면 추가로 파일을 배포할 필요가 없고 속도가 빠르다. 하지만, 프로그램의 크기와

메모리 사용량이 커지는 단점이 있다. 동적 라이브러리를 사용하면 성능상의 오버헤드는 있지만, 메모리와 프로그램 크기에 있어 최적화를 이룰 수 있다.

다음은 Linux에서 make를 사용하지 않고 동적인 라이브러리를 사용하여 테스트 프로그램을 빌드하는 명령행의 예제이다.

```
cc -o test test.c -I$CUBRID/include -L$CUBRID/lib -lnsl -lcascci
```

예제 코드

```
#include <stdio.h>
#include <cas cci.h>
char *cci client name = "test";
int main (int argc, char *argv[])
{
    int con = 0, req = 0, col_count = 0, res, ind, i;
    T CCI ERROR error;
    T CCI COL INFO *res col info;
    T CCI SQLX CMD cmd type;
    char *buffer, db ver[16];
    printf("Program started!\n");
    if ((con=cci_connect("localhost", 30000, "demodb", "PUBLIC", ""))<0) {
        printf( "%s(%d): cci connect fail\n",   FILE  ,   LINE  );
        return -1;
    }

    if ((res=cci_get_db_version(con, db_ver, sizeof(db_ver)))<0) {
        printf( "%s(%d): cci_get_db_version fail\n", __FILE__, __LINE__);
        goto handle error;
    }
    printf("DB Version is %s\n",db ver);
    if ((req=cci prepare(con, "select * from event", 0,&error))<0) {
        printf( "%s(%d): cci_prepare fail(%d)\n", __FILE__, __LINE__,error.err_code);
        goto handle_error;
    }
    printf("Prepare ok!(%d)\n",req);
    res col info = cci get result info(req, &cmd type, &col count);
    if (!res_col_info) {
        printf( "%s(%d): cci_get_result_info fail\n", __FILE__, __LINE__);
        goto handle error;
    }

    printf("Result column information\n"
           "=========================================\n");
    for (i=1; i<=col_count; i++) {
        printf("name:%s  type:%d(precision:%d scale:%d)\n",
            CCI GET RESULT INFO NAME(res col info, i),
            CCI GET RESULT INFO TYPE(res col info, i),
            CCI GET RESULT INFO PRECISION(res col info, i),
            CCI_GET_RESULT_INFO_SCALE(res_col_info, i));
    }
    printf("=========================================\n");
    if ((res=cci execute(req, 0, 0, &error))<0) {
        printf( "%s(%d): cci execute fail(%d)\n",   FILE  ,   LINE  ,error.err code);
        goto handle error;
    }
    if ((res=cci_fetch_size(req, 100))<0) {
        printf( "%s(%d): cci fetch size fail\n",   FILE  ,   LINE  );
        goto handle error;
    }

    while (1) {
        res = cci cursor(req, 1, CCI CURSOR CURRENT, &error);
        if (res == CCI ER NO MORE DATA) {
            printf("Query END!\n");
            break;
        }
        if (res<0) {
            printf( "%s(%d): cci_cursor fail(%d)\n", __FILE__, __LINE__,error.err_code);
```

```
            goto handle error;
        }

        if ((res=cci_fetch(req, &error))<0) {
            printf( "%s(%d): cci fetch fail(%d)\n",   FILE  ,   LINE  ,error.err code);
            goto handle error;
        }

        for (i=1; i<=col_count; i++) {
            if ((res=cci_get_data(req, i, CCI_A_TYPE_STR, &buffer, &ind))<0) {
                printf( "%s(%d): cci get data fail\n",   FILE  ,   LINE  );
                goto handle error;
            }
            printf("%s \t|", buffer);
        }
        printf("\n");
    }
    if ((res=cci close req handle(req))<0) {
           printf( "%s(%d): cci close req handle fail",   FILE  ,   LINE  );
           goto handle_error;
    }
    if ((res=cci disconnect(con, &error))<0) {
          printf( "%s(%d): cci disconnect fail(%d)",   FILE  ,   LINE  ,error.err code);
          goto handle error;
    }
    printf("Program ended!\n");
    return 0;

handle error:
    if (req > 0)
        cci close req handle(req);
    if (con > 0)
        cci_disconnect(con, &error);
    printf("Program failed!\n");
    return -1;
}
```

CSQL 인터프리터

CUBRID에서 SQL 문을 실행하는 방법은 GUI (Graphical User Interface) 기반의 CUBRID 매니저를 이용하거나, 콘솔 기반의 CSQL 인터프리터를 이용하는 것이다.

CSQL은 CUBRID에서 명령어 방식으로 SQL 문을 사용할 수 있는 프로그램이다. 여기에서는 CSQL 인터프리터의 간단한 사용법과 관련 명령어를 설명한다.

- CSQL 인터프리터 소개
- CSQL 실행
- 세션 명령어

CSQL 인터프리터 소개

SQL 사용을 위한 도구

CSQL 인터프리터는 CUBRID와 함께 설치되는 대화형(interactive) 방식과 일괄 수행(batch) 방식으로 SQL 질의를 수행하고 수행 결과를 조회할 수 있는 프로그램이다. CSQL 인터프리터는 명령어 라인 입력 방식의 인터페이스를 제공하며, 입력된 SQL 문장과 그 결과는 나중에 사용하기 위해서 파일에 저장할 수도 있다.

CSQL 인터프리터는 CUBRID를 사용하는 가장 기본적이고 손쉬운 방법이다. CUBRID를 사용하는데 제공되는 다양한 API(JDBC, ODBC, PHP, CCI 등)를 활용하여 데이터베이스 응용 프로그램을 작성할 수 있다. 또한, CUBRID에서 제공하는 관리 및 질의 도구인 CUBRID 매니저를 사용할 수도 있다. 사용자는 CSQL 인터프리터가 제공하는 터미널 기반의 환경에서 SQL 질의를 생성하고, 수행 결과를 조회할 수 있다.

CSQL 인터프리터는 CUBRID 데이터베이스에 접속하여 SQL 문을 통해 다양한 작업을 수행한다. CSQL 인터프리터를 이용해 다음과 같은 작업을 수행할 수 있다.

- SQL 문을 이용하여 데이터베이스 조회, 갱신, 삭제 등의 작업
- 외부 셸 명령 실행
- 조회 결과의 저장 혹은 출력
- SQL 스크립트 파일의 작성 및 실행
- 테이블 스키마 조회
- 데이터베이스 서버 시스템 파라미터의 조회 및 변경
- 다양한 데이터베이스 정보(스키마, 트리거, 지연 트리거, workspace, 잠금, 통계) 조회

DBA 를 위한 도구

DBA(Database Administrator)는 일상적인 많은 관리 업무를 수행하기 위해서 CUBRID가 설치된 시스템에 접속해서 CUBRID가 제공하는 다양한 관리 유틸리티를 이용해서 작업을 수행한다. 따라서, 터미널 기반의 인터페이스를 제공하는 CSQL 인터프리터는 **DBA**가 데이터베이스 관리 업무를 수행하는데 유용하게 사용된다. 또한, CSQL 인터프리터는 **DBA**에게 필요한 다양한 데이터베이스 정보를 제공한다.

CSQL 인터프리터는 독립 모드(Standalone Mode)로 실행될 수도 있다. 독립 실행 모드는 CSQL 인터프리터가 서버 프로세스의 기능을 포함하여 직접 데이터베이스 파일에 접근하여 수행하는 방식이다. 즉 별도의 데이터베이스 서버 프로세스가 구동되어 있지 않은 상태에서 해당 데이터베이스를 대상으로 SQL 문을 실행할 수 있다. CSQL 인터프리터는 데이터베이스 서버나 브로커 등 어떠한 다른 프로그램의 도움 없이 **csql** 유틸리티 하나로 데이터베이스를 이용할 수 있는 강력한 수단이다.

CSQL 실행

CSQL 실행 모드

대화형 모드(Interactive Mode)

CSQL 인터프리터는 데이터베이스에서 스키마 또는 데이터를 다루기 위한 SQL 문을 입력하고 수행할 수 있다. **csql** 유틸리티를 실행하면 나타나는 프롬프트에 사용자는 구문을 입력한다. 구문을 입력한 후 실행하면 다음 라인에 결과가 표시되는데, 이를 대화형 모드라고 한다.

일괄 수행 모드(Batch Mode)

사용자는 원하는 SQL 문을 임의의 파일에 저장한 후 **csql** 유틸리티가 해당 파일을 읽도록 구문을 실행할 수 있다. 이를 일괄 수행(배치형) 모드라고 한다. 일괄 수행 모드에 대한 자세한 내용은 CSQL 시작 옵션을 참조한다.

독립 모드 (Standalone Mode)

독립 실행 모드는 CSQL 인터프리터가 서버 프로세스의 기능을 포함하여 직접 데이터베이스 파일에 접근하여 수행하는 방식이다. 즉 별도의 데이터베이스 서버 프로세스가 구동되어 있지 않은 상태에서 해당 데이터베이스를 대상으로 SQL 문을 실행할 수 있다. 독립 모드는 동시에 한 사용자만이 접근이 가능하므로 **DBA**(Database Administrator)가 관리 작업을 위해 수행하는데 적합한 모드이다.

클라이언트/서버 모드 (Client/Server Mode)

클라이언트/서버 모드는 일반적으로 해당 CSQL 인터프리터가 클라이언트 프로세스로 동작하여 데이터베이스 서버 프로세스에 접속하는 방식으로 사용되는 모드이다.

CSQL 사용 방법

로컬 호스트 접속

설명

csql 유틸리티를 사용하여 CSQL 인터프리터를 실행한다. 이 때, 필요에 따라 옵션을 설정할 수 있으며, 옵션을 설정하려면 접속하려는 데이터베이스 이름을 인수로 지정한다. 다음은 로컬 서버에 위치한 데이터베이스에 접속하는 **csql** 유틸리티 구문이다.

구문

```
csql [ options ] database_name
```

원격 호스트 접속

설명

다음은 원격 호스트에 위치한 데이터베이스에 접속하는 **csql** 유틸리티 구문이다.

구문

```
csql [ options ] database_name@remote_host_name
```

단, 원격 호스트에서 CSQL 인터프리터를 실행하려면 다음 조건을 만족해야 한다.

- 원격 호스트와 로컬 호스트에 설치된 CUBRID는 동일한 버전이어야 한다.
- 원격 호스트와 로컬 호스트의 마스터 프로세스가 사용하는 포트 번호가 동일해야 한다.
- **-C** 옵션을 사용하여 클라이언트/서버 모드로 원격 호스트에 접속해야 한다.

예제

다음은 192.168.1.3 위치의 원격 호스트에 존재하는 **demodb**에 접속하여 **csql** 유틸리티를 호출하는 예제이다.

```
csql -C demodb@192.168.1.3
```

CSQL 시작 옵션

프롬프트 상에서 옵션 목록을 보려면, 다음과 같이 옵션을 적용할 데이터베이스를 지정하지 않고 **csql** 유틸리티를 실행한다.

```
% csql
interactive SQL utility, version 2008 R4.0
usage: csql [OPTION] database-name valid options:
  -S, --SA-mode                standalone mode execution
  -C, --CS-mode                client-server mode execution
  -u, --user=ARG               alternate user name
  -p, --pasword=ARG            password string, give "" for none
  -e, --error-continue         don't exit on statement error
  -i, --input-file=ARG         input-file-name
  -o, --output-file=ARG        output-file-name
  -s, --single-line            single line oriented execution
  -c, --command=ARG            CSQL-commands
  -l, --line-output            display each value in a line
  -r, --read-only              read-only mode
      --no-auto-commit         disable auto commit mode execution
      --no-pager               do not use pager
      --no-single-line         turn off single line oriented execution
```

옵션

다음은 **csql** 유틸리티와 함께 사용할 수 있는 옵션을 정리한 표이다.

옵션	설명
-S	독립 모드(standalone mode)로 실행하기 위한 옵션이다.
-C	클라이언트/서버 모드(client/server mode)로 실행하기 위한 옵션이다.

-u *user_name*	데이터베이스에 접속하려는 사용자를 명시할 때 사용하는 옵션으로, 기본값은 **PUBLIC** 이다.
-p *password*	데이터베이스에 접속하려는 사용자의 암호가 존재하는 경우 암호를 입력하기 위한 옵션이다.
-e	에러가 발생하더라도 세션을 종료하지 않고 계속 실행하라는 옵션이다.
-i *input_file*	인수로 지정된 *input_file* 은 SQL 문이 저장된 파일이며, 배치 모드 실행을 위한 옵션이다.
-o *output_file*	구문 실행 결과를 화면에 표시하지 않고 지정된 *output_file* 에 저장한다.
-s	**-i** 옵션과 함께 사용되며, 복수 개의 SQL 문이 연속적으로 저장된 파일에서 SQL 문을 하나씩 실행하려고 할 때 사용하는 옵션이다. 각 SQL 문은 세미콜론(;)으로 구분한다.
-c "CSQL commands"	프롬프트 상에서 직접 SQL 문을 수행하기 위한 옵션으로 큰 따옴표 안에 수행하려는 SQL 문을 입력한다.
-l	실행된 SQL 문에 대한 결과를 컬럼이 아닌 라인 형태로 출력하는 옵션이다. 기본값은 컬럼 형태로 출력된다.
-r	데이터베이스에 읽기 전용으로 접속하는 옵션이다.
--no-auto-commit	CSQL 인터프리터의 자동 커밋(autocommit) 모드를 OFF 로 설정하는 옵션이다.
--no-pager	CSQL 인터프리터에서 수행한 질의 결과를 페이지 단위로 출력하지 않고 일괄적으로 출력하는 옵션이다.
--no-single-line	SQL 문 여러 개를 **;xr** 또는 **;r** 세션 명령어로 한꺼번에 수행하고자 할 때 사용하는 옵션이다.

독립 모드에서 실행(-S)

-S 옵션을 이용하여 독립 모드로 데이터베이스에 접속하여 **csql**을 실행한다. 데이터베이스를 독점적으로 사용하고자 할 때 **-S** 옵션을 이용한다.

```
csql -S demodb
```

클라이언트/서버 모드에서 실행(-C)

-C 옵션을 이용하여 클라이언트/서버 모드로 데이터베이스에 접속하여 **csql** 유틸리티를 실행한다. 데이터베이스에 여러 클라이언트가 동시 접속하는 환경에서 **-C** 옵션을 이용한다. 만약 클라이언트/서버 모드로 원격 호스트의 데이터베이스에 접속한 경우라도 **csql** 유틸리티를 실행하는 도중에 발생한 에러 로그는 로컬 호스트의 **cub_client.err** 파일에 기록된다.

```
csql -C demodb
```

배치 모드에서 사용되는 입력 파일을 지정(-i)

-i 옵션을 이용하여 배치 모드에서 사용할 입력 파일의 이름을 지정한다. **infile** 파일에는 하나 이상의 SQL 문이 저장되어 있으며, **-i** 옵션이 지정되지 않으면 CSQL 인터프리터는 대화형 모드로 실행된다.

```
csql -i infile demodb
```

수행 결과를 저장할 출력 파일을 지정(-o)

-o 옵션을 이용하여 질의 수행 결과를 화면에 출력하지 않고 지정된 파일에 저장한다. 이는 CSQL 인터프리터에 의한 질의 수행 결과를 추후 조회하고자 할 때 유용하게 사용될 수 있다.

```
csql -o outfile demodb
```

사용자 이름을 지정(-u)

-u 옵션을 이용하여 지정된 데이터베이스에 접속하려는 사용자 이름을 지정한다. 만약 **-u** 옵션이 지정되지 않으면 가장 낮은 사용자 권한을 가지는 **PUBLIC**이 사용자로 지정된다. 또한 사용자 이름이 유효하지 않은 경우에는 오류가 출력되고 **csql** 유틸리티는 종료된다. 암호가 설정된 사용자 이름이 지정된 경우에는 암호를 입력받기 위한 프롬프트가 출력된다.

```
csql -u DBA demodb
```

사용자 암호를 지정(-p)

-p 옵션을 이용하여 지정된 사용자의 암호를 입력한다. 특히, 배치 모드에서는 지정한 사용자에 대한 암호 입력을 요청하는 프롬프트가 출력되지 않으므로 **-p** 옵션을 이용하여 암호를 입력해야 한다. 잘못된 암호를 입력하면, 오류가 출력되고 **csql** 유틸리티는 종료된다.

```
csql -u DBA -p *** demodb
```

SQL 문을 하나씩 수행하도록 지정(-s)

-i 옵션과 함께 사용하는 옵션으로, **-s** 옵션을 지정하면 파일에 입력된 여러 개의 SQL 문을 하나씩 나누어 수행한다. 이 옵션은 질의 수행에 메모리를 적게 할당하고 싶을 때 유용하게 이용할 수 있다. 각 SQL 문은 세미콜론(;)으로 구분한다. 옵션을 생략하면 여러 개의 SQL 문을 한꺼번에 읽어들인 후 수행한다.

```
csql -s -i infile demodb
```

셸에서 직접 SQL 문을 처리(-c)

-c 옵션을 이용하여 셸 상에서 하나 이상의 SQL 문을 직접 수행한다. 이 때, 각 문장은 세미콜론(;)으로 구분한다.

```
csql -c "select * from olympic;select * from stadium" demodb
```

라인 단위로 출력(-l)

-l 옵션을 이용하여 SQL 문을 실행한 결과를 라인 단위로 출력한다. **-l** 옵션을 지정하지 않으면 열 단위로 출력한다.

```
csql -l demodb
```

에러를 무시하고 계속 실행(-e)

SQL 문 여러 개를 연속으로 나열하여 실행할 때 **-e** 옵션을 이용하면 SQL 문 중간에 의미상(semantic) 오류 또는 런타임 에러가 발생하여도 이를 무시하고 계속 SQL 문을 실행한다. 이때 SQL 문에 문법상(syntax) 오류가 있다면 **-e** 옵션이 지정되어 있어도 오류가 발생한 후의 질의를 실행하지 않는다.

```
$ csql -e demodb
csql> SELECT * FROM aaa;SELECT * FROM athlete WHERE code=10000;
In line 1, column 10,
ERROR: Unknown class "aaa".

=== <Result of SELECT Command in Line 1> ===
         code  name                  gender                nation code
         event
============================================================================================
===========
        10000  'aaa'                 'M'                   'NED'         'Rowing'

1 rows selected.
Current transaction has been committed.
1 command(s) successfully processed.
```

읽기 전용으로 접속 (-r)

-r 옵션을 이용하여 읽기 전용으로 데이터베이스에 접속한다. 데이터베이스에 읽기 전용으로 접속하면 테이블을 만들거나 데이터를 입력할 수 없고 데이터를 조회만 할 수 있다.

```
$ csql -r demodb
```

자동 커밋 모드 중지(--no-auto-commit)

--no-auto-commit 옵션을 이용하여 자동 커밋 모드를 중지한다. **--no-auto-commit** 옵션을 지정하지 않으면 기본적으로 CSQL 인터프리터는 자동 커밋 모드로 작동되고, 입력된 SQL 문이 실행될 때마다 자동으로 커밋된다. 또한, CSQL 인터프리터를 시작한 후 **;AUtocommit** 세션 명령을 수행해도 동일한 결과를 얻을 수 있다.

```
csql --no-auto-commit demodb
```

질의 수행 결과를 일괄적으로 보여주기(--no-pager)

--no-pager 옵션을 이용하여 CSQL 인터프리터에서 수행한 질의 결과를 페이지 단위로 출력하지 않고, 일괄적으로 출력한다. **--no-pager** 옵션을 지정하지 않으면 페이지 단위로 질의 수행 결과를 출력한다.

```
csql --no-pager demodb
```

SQL 문 여러 개를 모아서 일괄적으로 실행하기(--no-single-line)

--no-single-line 옵션을 이용하면 SQL 문 여러 개를 저장해 두었다가 **;xr** 혹은 **;r** 세션 명령어로 한꺼번에 수행한다. 이 옵션을 지정하지 않으면 **;xr** 혹은 **;r** 세션 명령어 없이 SQL 문이 바로 실행된다.

```
csql --no-single-line demodb
```

세션 명령어

CSQL 인터프리터에는 SQL 문 이외에 CSQL 인터프리터를 제어하는 특별한 명령어가 있으며 이를 세션 명령어라고 한다. 모든 세션 명령어는 반드시 세미콜론(;)으로 시작해야 한다.

세션 명령어

;help를 입력하여 CSQL 인터프리터에서 지원되는 세션 명령어를 확인할 수 있다. 세션 명령어를 전부 입력하지 않고 대문자로 표시된 글자까지만 입력해도 CSQL 인터프리터는 세션 명령어를 인식한다. 세션 명령어는 대소문자를 구분하지 않는다.

```
CUBRID SQL Interpreter
Type `;help' for help messages.
csql> ;help
=== <Help: Session Command Summary> ===
   All session commands should be prefixed by `;' and only blanks/tabs
   can precede the prefix. Capitalized characters represent the minimum
   abbreviation that you need to enter to execute the specified command.
   ;REAd   [<file-name>]       - read a file into command buffer.
   ;Write  [<file-name>]       - (over)write command buffer into a file.
   ;APpend [<file-name>]       - append command buffer into a file.
   ;PRINT                      - print command buffer.
   ;SHELL                      - invoke shell.
   ;CD                         - change current working directory.
   ;EXit                       - exit program.
   ;CLear                      - clear command buffer.
   ;EDIT                       - invoke system editor with command buffer.
   ;List                       - display the content of command buffer.
   ;RUn                        - execute sql in command buffer.
   ;Xrun                       - execute sql in command buffer, and clear the command
buffer.
   ;COmmit                     - commit the current transaction.
   ;ROllback                   - roll back the current transaction.
   ;AUtocommit [ON|OFF]        - enable/disable auto commit mode.
   ;CHeckpoint                 - issue checkpoint.
   ;Killtran                   - kill transaction.
   ;REStart                    - restart database.
   ;SHELL_Cmd  [shell-cmd]     - set default shell, editor, print and pager
   ;EDITOR_Cmd [editor-cmd]      command to new one, or display the current
   ;PRINT Cmd  [print-cmd]       one, respectively.
   ;PAger cmd  [pager-cmd]
   ;DATE                       - display the local time, date.
   ;DATAbase                   - display the name of database being accessed.
   ;SChema class-name          - display schema information of a class.
   ;SYntax [sql-cmd-name]      - display syntax of a command.
   ;TRigger [`*'|trigger-name] - display trigger definition.
   ;Get system parameter       - get the value of a system parameter.
   ;SEt system parameter=value - set the value of a system parameter.
   ;PLan [simple/detail/off]   - show query execution plan.
   ;Info <command>             - display internal information.
   ;TIme [ON/OFF]              - enable/disable to display the query execution time.
   ;HISTORYList                - display list of the executed queries.
   ;HISTORYRead <history num>  - read entry on the history number into command buffer.
   ;HElp                       - display this help message.
csql>
```

옵션

파일에서 SQL 구문 읽기(;REAd)

;REAd 명령어는 파일의 내용을 버퍼로 읽는 세션 명령어로, 지정된 입력 파일에 저장된 SQL 명령어들을 실행하는데 사용할 수 있다. 버퍼에 올려진 파일 내용을 보기 위해서는 **;List** 명령어를 사용한다.

```
csql> ;rea nation.sql
The file has been read into the command buffer.
csql> ;list
insert into "sport_event" ("event_code", "event_name", "gender_type", "num_player") values
(20001, 'Archery Individual', 'M', 1);
insert into "sport event" ("event code", "event name", "gender type", "num player") values
20002, 'Archery Individual', 'W', 1);
....
```

파일에 SQL 구문 저장(;Write)

;Write는 명령어 버퍼의 내용을 파일에 저장하는 세션 명령어로 사용자가 CSQL 인터프리터에서 입력 혹은 수정한 SQL 명령어를 파일에 저장할 때 사용된다.

```
csql> ;w outfile
Command buffer has been saved.
```

파일에 덧붙이기(;APpend)

현재 명령어 버퍼의 내용을 출력 파일인 **outfile**에 추가한다.

```
csql> ;ap outfile
Command buffer has been saved.
```

셸 명령어를 실행(;SHELL)

;SHELL 세션 명령어로 외부 셸을 호출할 수 있다. CSQL 인터프리터가 실행된 환경에서 새로운 셸이 시작되고, 셸을 마치면 다시 CSQL 인터프리터로 돌아온다. 만약에 **;SHELL_Cmd** 명령어로 수행할 셸 명령어가 지정되어 있다면 셸을 구동하여 지정된 명령어를 실행하고 CSQL 인터프리터로 복귀하게 된다.

```
csql> ;shell
% Is -al
total 2088
drwxr-xr-x 16 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:51 .
drwxr-xr-x  6 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:17 ..
drwxr-xr-x  2 DBA cubrid   4096 Jul 29 02:49 audit
drwxr-xr-x  2 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:17 bin
drwxr-xr-x  2 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:17 conf
drwxr-xr-x  4 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:14 cubridmanager
% exit
csql>
```

셸 명령어 등록(;SHELL_Cmd)

;SHELL_Cmd를 사용하여 ;SHELL 세션 명령어로 실행할 셸 명령어를 등록한다. 등록된 명령어를 실행하기 위해서는 예제와 같이 ;shell 명령어를 입력한다.

```
csql> ;shell c ls -la
csql> ;shell
total 2088
drwxr-xr-x 16 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:51 .
drwxr-xr-x  6 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:17 ..
drwxr-xr-x  2 DBA cubrid   4096 Jul 29 02:49 audit
drwxr-xr-x  2 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:17 bin
drwxr-xr-x  2 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:17 conf
drwxr-xr-x  4 DBA cubrid   4096 Jul 29 16:14 cubridmanager
csql>
```

현재 작업 디렉터리 변경(;CD)

CSQL 인터프리터를 실행한 현재 작업 디렉터리를 지정된 디렉터리로 변경한다. 경로를 지정하지 않으면 홈 디렉터리로 변경된다.

```
csql> ;cd /home1/DBA/CUBRID
Current directory changed to  /home1/DBA/CUBRID.
```

CSQL 인터프리터 종료(;EXit)

CSQL 인터프리터를 종료한다.

```
csql> ;ex
```

명령어 버퍼 초기화(;CLear)

;CLear 세션 명령어는 명령어 버퍼의 내용을 초기화한다.

```
csql> ;cl
csql> ;list
```

명령어 버퍼의 내용 보여주기(;List)

현재까지 입력 수정된 명령어 버퍼의 내용을 화면에 출력하기 위해서는 **;List** 세션 명령어를 사용한다. 명령어 버퍼는 사용자의 SQL 입력, **;READ** 명령어, **;EDIT** 명령어 등으로 수정될 수 있다.

```
csql> ;l
```

SQL 문 실행(;RUn)

명령어 버퍼에 있는 SQL 문을 실행하는 명령어이다. 다음에서 설명하는 **;Xrun** 세션 명령어와 달리 질의 실행 후에도 버퍼는 초기화되지 않는다.

```
csql> ;ru
```

SQL 문 실행 후 명령어 버퍼 초기화(;Xrun)

명령어 버퍼에 있는 SQL 문을 실행하는 명령어이다. 질의 실행 후 명령어의 버퍼는 초기화된다.

```
csql> ;x
```

트랜잭션 커밋(;COmmit)

현재 수행되고 있는 트랜잭션을 커밋(commit)하는 세션 명령어이다. 자동 커밋(auto-commit) 모드가 아닌 경우, 명시적으로 커밋 명령어를 입력해야 CSQL 인터프리터에서 수행 중이던 트랜잭션이 커밋된다. 자동 커밋(auto-commit) 모드인 경우는 SQL을 실행할 때마다 트랜잭션이 자동으로 커밋된다.

```
csql> ;co
Current transaction has been committed.
```

트랜잭션 롤백(;ROllback)

현재 수행되고 있는 트랜잭션을 롤백(rollback)하는 세션 명령어이다. **;COmmit**과 마찬가지로 자동 커밋(auto-commit) 모드가 아닐 경우(OFF)에만 의미가 있다.

```
csql> ;ro
```

```
Current transaction has been rolled back.
```

자동 커밋 모드 설정(;AUtocommit)

자동 커밋(auto-commit) 모드를 **ON** 또는 **OFF**로 설정하는 명령어이다. 만약, **ON** 또는 **OFF**를 지정하지 않으면 현재 설정된 값을 보여준다. 참고로 CSQL 인터프리터는 기본값이 **ON**이다.

```
csql> ;au off
AUTOCOMMIT IS OFF
```

체크포인트 수행(;CHeckpoint)

CSQL 세션 내에서 체크포인트 수행을 지시하는 명령어이다. CSQL 인터프리터 접속 시 사용자 지정 옵션(**-u** *user_name*)에 **DBA** 그룹 멤버가 지정되고 시스템 관리자 모드(**--sysadm**)로 접속한 경우에만 수행할 수 있다.

체크포인트는 현재 데이터 버퍼에 존재하는 모든 더티 페이지를 디스크로 내려쓰기(flush)하는 작업이며, CSQL 세션 내에서 파라미터 값을 설정하는 명령어(**;set** *parameter_name value*)를 통해서도 체크포인트 주기를 변경할 수 있다. 체크포인트 수행 주기와 관련된 파라미터는 **checkpoint_interval_in_mins**와 **checkpoint_every_npages**가 있다. 이에 대한 자세한 내용은 로깅 관련 파라미터를 참고한다.

```
csql> ;ch
Checkpoint has been issued.
```

트랜잭션 모니터링 또는 종료(;Killtran)

CSQL 세션 내에서 트랜잭션 상태 정보를 확인하거나 특정 트랜잭션을 종료시키는 명령어이다. CSQL 인터프리터 접속 시 사용자 지정 옵션(**-u** *user_name*)에 **DBA** 그룹 멤버가 지정되고 시스템 관리자 모드(**--sysadm**)로 접속한 경우에만 수행할 수 있다.

인자가 생략되면 모든 트랜잭션 상태 정보를 화면 출력하고, 인자로 특정 트랜잭션 ID가 지정되면 해당 트랜잭션을 종료시킨다.

```
csql> ;k
Tran index      User name      Host name      Process id      Program name
------------------------------------------------------------------------------
      1(+)            dba      myhost             664           cub_cas
      2(+)            dba      myhost            6700              csql
      3(+)            dba      myhost            2188           cub_cas
      4(+)            dba      myhost             696              csql
      5(+)         public      myhost            6944              csql

csql> ;k 3
The specified transaction has been killed.
```

데이터베이스 재접속(;REStart)

CSQL 세션 내에세 대상 데이터베이스에 재접속을 시도하는 명령어이다. CSQL 인터프리터를 클라이언트/서버 모드(CS 모드)로 수행하는 경우에는 서버와의 접속이 해제되므로 유의한다. 이 명령어는 HA 환경에서 장애로 인해 다른 서버로 절체가 이루어짐에 따라 도중에 서버와의 연결이 해제되는 경우, 세션을 유지하면서 절체된 서버로 재접속할 때 유용하게 사용할 수 있다.

```
csql> ;res
The database has been restarted.
```

현재 날짜 출력(;DATE)

;DATE는 CSQL 인터프리터에서 현재 날짜 및 시간 정보를 출력한다.

```
csql> ;date
     Tue July 29 18:58:12 KST 2008
```

대상 데이터베이스 정보 출력(;DATAbase)

CSQL 인터프리터에서 작업 중인 데이터베이스 이름 및 호스트 이름을 출력한다. 만약, 대상 데이터베이스가 HA모드로 동작 중이라면 현재 HA모드(active, standby, 또는 maintenance)도 함께 출력될 것이다.

```
csql> ;data
     demodb@localhost (active)
```

지정한 테이블의 스키마 정보 출력(;SChema)

;SChema 세션 명령어로 지정한 테이블의 스키마 정보를 확인할 수 있다. 해당 테이블의 이름, 컬럼명, 제약 사항 등의 정보가 출력된다.

```
csql> ;sc event
=== <Help: Schema of a Class> ===
 <Class Name>
     event
 <Attributes>
     code            INTEGER NOT NULL
     sports          CHARACTER VARYING(50)
     name            CHARACTER VARYING(50)
     gender          CHARACTER(1)
     players         INTEGER
 <Constraints>
     PRIMARY KEY pk_event_event_code ON event (code)
```

구문 규칙 출력(;SYntax)

지정한 SQL 구문의 규칙을 출력하는 명령어이다. 특정한 구문을 지정하지 않으면 정의된 모든 구문과 해당 구문의 규칙을 보여준다.

```
csql> ;sy alter
=== <Help: Command Syntax> ===
 <Name>
   ALTER
 <Description>
Change the definition of a class or virtual class.
 <Syntax>
<alter> ::= ALTER [ <class type> ] <class name> <alter clause> ;
<class type> ::= CLASS | TABLE | VCLASS | VIEW
<alter clause> ::= ADD <alter add> [ INHERIT <resolution comma list> ] |
                   DROP <alter drop> [ INHERIT <resolution comma list> ] |
                   RENAME <alter_rename> [ INHERIT <resolution_comma_list> ] |
>                   CHANGE <alter_change> |
                   INHERIT <resolution comma list>
<alter add> ::= [ ATTRIBUTE | COLUMN ] <class element comma list> |
                CLASS ATTRIBUTE <attribute definition comma list> |
                FILE <file name comma list> |
                METHOD <method_definition_comma_list> |
                QUERY <select_statement> |
                SUPERCLASS <class name comma list>
......
```

트리거 출력(;TRigger)

지정한 트리거 명을 검색하여 출력하는 명령어이다. 트리거 명을 지정하지 않으면 정의된 모든 트리거를 보여준다.

```
csql> ;tr
=== <Help: All Triggers> ===
    trig_delete_contents
```

파라미터 값 확인(;Get)

;Get 세션 명령어를 이용해 현재 CSQL 인터프리터에 설정된 파라미터 값을 확인할 수 있다. 지정된 파라미터 명이 정확하지 않으면 오류가 발생한다.

```
csql> ;g isolation level
=== Get Param Input ===
isolation_level=4
```

파라미터 값 설정(;SEt)

특정 파라미터의 값을 설정하기 위해서는 **;Set** 세션 명령어를 사용한다. 동적 변경이 가능한 파라미터만 값을 변경할 수 있으며, 서버 파라미터는 DBA 권한이 있어야만 값을 변경할 수 있다. 동적 변경이 가능한 파라미터 목록은 cubrid.conf 설정 파일과 기본 제공 파라미터를 참고한다.

```
csql> ;se block_ddl_statement=1
=== Set Param Input ===
block ddl statement=1

-- dba 계정으로 실행한 csql에서 log_max_archives 값을 동적으로 변경
csql>;se log_max_archives=5
```

질의 실행 계획 보기 수준 설정(;PLan)

;PLan 세션 명령어는 질의 실행 계획 보기의 수준을 설정한다. 수준은 **simple**, **detail**, **off**로 지정한다. 각 설정값의 의미는 다음과 같다.

- **off** : 질의 실행 계획을 출력하지 않음
- **simple** : 질의 실행 계획을 단순하게 출력함. (OPT LEVEL=257)
- **detail** : 질의 실행 계획을 자세하게 출력함. (OPT LEVEL=513)

정보 출력(;Info)

;Info 세션 명령어는 스키마, 트리거, 작업 환경, 잠금, 통계 등의 정보를 확인할 수 있는 명령어이다.

```
csql> ;i lock
*** Lock Table Dump ***
 Lock Escalation at = 100000, Run Deadlock interval = 1
Transaction (index  0, unknown, unknown@unknown|-1)
Isolation REPEATABLE CLASSES AND READ UNCOMMITTED INSTANCES
State TRAN_ACTIVE
Timeout_period -1
......
```

서버 실행 통계 정보 출력(;.Hist)

;.Hist 세션 명령어는 데이터베이스 서버 실행 통계 정보를 확인하기 위한 세션 명령어로서, 이 명령어가 입력된 이후부터 서버 실행 통계 정보를 추출한다. 따라서, 서버 실행 통계 정보를 화면에 출력하기 위해서는 **;.dump_hist** 또는 **;.x** 와 같은 실행 명령어를 입력해야 한다.

이는 **cubrid.conf** 파일에서 관련 파라미터(**communication_histogram**)를 **yes**로 설정한 경우에만 동작되며, **cubrid statdump** 유틸리티를 이용해서도 서버 실행 통계 정보를 확인할 수 있다. **;.hist** 세션 명령어의 옵션으로 **on**, **off**를 제공하며, 각 옵션의 의미는 다음과 같다.

- **on** : 해당 연결에 대한 서버 실행 통계 정보 수집을 시작.
- **off** : 서버 실행 통계 정보 수집을 종료.

다음 예제는 현재 연결에 대한 서버 실행 통계 정보를 확인하는 예제이며, 출력되는 통계 정보 항목에 관한 설명은 데이터베이스 서버 실행 통계 정보 출력을 참고한다.

```
csql> ;.hist on
csql> ;.x
Histogram of client requests:
Name                            Rcount   Sent size  Recv size , Server time
 No server requests made

 *** CLIENT EXECUTION STATISTICS ***
System CPU (sec)               =          0
User CPU (sec)                 =          0
Elapsed (sec)                  =         20

 *** SERVER EXECUTION STATISTICS ***
Num file creates               =          0
Num file removes               =          0
Num_file_ioreads               =          0
Num_file_iowrites              =          0
Num file iosynches             =          0
Num data page fetches          =         56
Num data page dirties          =         14
Num data page ioreads          =          0
Num_data_page_iowrites         =          0
Num_data_page_victims          =          0
Num data page iowrites for replacement =          0
Num log page ioreads           =          0
Num log page iowrites          =          0
Num_log_append_records         =          0
Num_log_archives               =          0
Num log checkpoints            =          0
Num log wals                   =          0
Num page locks acquired        =          2
Num object locks acquired      =          2
Num_page_locks_converted       =          0
Num_object_locks_converted     =          0
Num page locks re-requested    =          0
Num object locks re-requested  =          1
Num page locks waits           =          0
Num object locks waits         =          0
Num_tran_commits               =          1
Num_tran_rollbacks             =          0
Num tran savepoints            =          0
Num tran start topops          =          3
Num tran end topops            =          3
Num tran interrupts            =          0
Num_btree_inserts              =          0
Num_btree_deletes              =          0
Num btree updates              =          0
Num btree covered              =          0
Num btree noncovered           =          0
Num_btree_resumes              =          0
Num_query_selects              =          1
Num_query_inserts              =          0
```

```
Num query deletes             =          0
Num query updates             =          0
Num_query_sscans              =          1
Num_query_iscans              =          0
Num query lscans              =          0
Num query setscans            =          0
Num query methscans           =          0
Num query nljoins             =          0
Num_query_mjoins              =          0
Num_query_objfetches          =          0
Num network requests          =          8
Num adaptive flush pages      =          0
Num adaptive flush log pages  =          0
Num adaptive flush max pages  =          0

 *** OTHER STATISTICS ***
Data page buffer hit ratio    =     100.00
csql> ;.h off
```

질의 수행 시간을 출력(;TIme)

;TIme 세션 명령어로 질의를 수행한 시간을 출력하도록 설정할 수 있다. **ON** 혹은 **OFF**로 지정하며, 인자가 없으면 현재 설정값을 보여준다.

SELECT 질의에서는 페치(fetch)한 레코드를 출력하는 시간까지 포함한다. 따라서, **SELECT** 질의에서 모든 레코드의 출력이 한번에 끝난 수행 시간을 보려면 CSQL 인터프리터 수행 시 **--no-pager** 옵션을 사용해야 한다.

```
$ csql ?u dba --no-pager demodb
csql> ;ti ON
csql> ;ti
TIME IS ON
```

질의 수행 이력 확인(;HISTORYList)

이전에 수행된 명령어(입력 내용)를 수행 번호를 포함한 리스트로 보여준다.

```
csql> ;historyl
----< 1 >----
select * from nation;
----< 2 >----
select * from athlete;
```

지정된 수행 번호에 해당하는 입력 내용을 버퍼로 불러오기(;HISTORYRead)

;HISTORYRead 세션 명령어를 사용해 지정된 **;HISTORYList**에서 확인한 수행 번호에 해당하는 내용을 명령어 버퍼로 불러올 수 있다. 해당 SQL 문을 직접 입력한 것과 같은 상태이므로 바로 **;ru** 나 **;x**를 입력할 수 있다.

```
csql> ;historyr 1
```

기본 편집기를 호출(;EDIT)

지정된 편집기를 호출하는 세션 명령어이다. 기본 편집기는 Linux에서는 vi이고, Windows에서는 메모장이다. 다른 편집기로 지정하려면 **;EDITOR_Cmd** 명령어를 이용한다.

```
csql> ;edit
```

편집기 설정(;EDITOR_Cmd)

;EDIT 세션 명령어에서 사용될 편집기를 지정한다. 예제와 같이 기본 편집기인 vi 대신에 해당 시스템에 설치된 다른 편집기(예: emacs)를 설정할 수 있다.

```
csql> ;editor c emacs
csql> ;edit
```

CUBRID SQL 설명서

이 장에서는 CUBRID에서 사용되는 데이터 타입, 함수와 연산자, 데이터 조회나 테이블 조작 등의 SQL 구문에 대해 설명한다. 인덱스나 트리거, 분할, 시리얼 및 사용자 정보 변경 등의 작업을 위한 SQL 구문도 찾아볼 수 있다.

주요 내용은 다음과 같다.

- 용어 정리
- 주석
- 식별자
- 예약어
- 데이터 타입
- 테이블 정의
- 인덱스 정의
- 뷰 정의
- 시리얼
- 연산자와 함수
- 데이터 조회 및 조작
- 질의 최적화
- 트리거(TRIGGER)
- Java 저장 함수/프로시저
- 메소드(METHOD)
- 분할
- 클래스 상속
- 클래스 충돌 해결
- CUBRID 시스템 카탈로그

용어 정리

CUBRID는 상속의 개념이 있는 객체 관계형 데이터베이스 시스템이다. 본 매뉴얼에서는 내용의 이해를 돕고자 관계형 데이터베이스에서 쓰는 용어와 혼용하여 사용하고 있는데, 특히 상속의 개념을 포함하여 설명하는 경우는 클래스, 인스턴스, 속성 등과 같이 객체 기반 용어를 주로 사용하였고 일반 SQL 설명에서는 주로 관계형 데이터베이스 용어를 사용하였다.

이에 대한 정리를 하면 다음과 같다.

일반 관계형 데이터베이스	CUBRID
테이블	클래스, 테이블
컬럼	속성(attribute), 컬럼
레코드	인스턴스(instance), 레코드
데이터 타입	도메인, 데이터 타입

주석

CSQL 인터프리터에서 입력 가능한 주석은 '--'로 시작하여 해당 라인 전부가 적용되는 SQL 방식이다.

추가로 '//'로 시작하는 C++ 언어 방식과 '/*'로 시작하여 '*/'로 끝나는 C 언어 방식도 지원한다.

다음은 CSQL 인터프리터에서 입력 가능한 주석의 예이다.

예제

- -- 사용

```
-- 이것은 SQL 방식의 주석이다.
```

- // 사용

```
// 이것은 C++ 방식의 주석이다.
```

- /* */ 사용

```
/* 이것은 C 방식의 주석이다.*/
/* 이것은 C 방식을 이용하여
두개의 라인이 주석으로 적용되었다 */
```

식별자

식별자 작성 원칙

CSQL 인터프리터에서 입력 가능한 식별자는 다음의 원칙에 따라 작성한다.

- 반드시 문자로 시작되어야 한다. 즉, 숫자나 기호로 시작할 수 없다.
- 대소문자를 구별하지 않는다.
- 예약어는 허용되지 않는다.

<identifier>

```
:: = <identifier_letter> [ { <other_identifier> }; ]
```

<identifier_letter>

```
:: = <upper case letter>
  | <lower_case_letter>
```

<other_identifier>

```
:: = <identifier letter>
  | <digit>
  | _
  | #
```

<digit>

```
:: = 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

<upper_case_letter>

```
:: = A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P| Q | R | S | T | U | V
| W | X | Y | Z
```

<lower_case_letter>

```
:: = a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p| q | r | s | t | u | v
| w | x | y | z
```

허용되는 식별자

문자로 시작되는 식별자

식별자의 첫 글자에는 반드시 문자를 사용해야 하며, 연산자로 사용되는 특수 문자를 제외한 나머지 특수 문자를 포함할 수 있다. 다음은 허용되는 식별자의 예제이다.

```
a
a_b
ssn#
this_is_an_example_#
```

큰따옴표, 대괄호, 백틱 부호로 둘러싸인 식별자

허용되지 않는 식별자 또는 예약어에 해당하더라도, 큰따옴표(" ")나 대괄호([ ]) 또는 백틱 부호(` `)로 식별자를 둘러싸면 예외적으로 허용된다. 큰따옴표는 질의 관련 파라미터인 **ansi_quotes**가 yes일 때에만 식별자를 감싸는 부호로 사용할 수 있고, 이 값이 no이면 문자열을 감싸는 부호로 사용한다. **ansi_quotes**의 기본값은 yes이다. 다음은 허용되는 식별자의 예제이다.

```
"select"
"@lowcost"
"low cost"
"abc""def"
[position]
```

허용되지 않는 식별자

특수 문자나 숫자로 시작되는 식별자

다음과 같이 언더바(_), #을 제외한 특수 문자, 숫자로 시작되는 식별자는 허용되지 않는다.

```
_a
#ack
%nums
2fer
88abs
```

공백을 포함하는 식별자

다음과 같이 중간에 공백을 포함하는 식별자는 허용되지 않는다.

```
col1 t1
```

연산자로 사용하는 특수 문자를 포함하는 식별자

다음과 같이 연산자로 사용되는 특수 문자(+, -, *, /, %, ||, !, <, >, =, |, ^, &, ~)를 포함하는 식별자는 허용되지 않는다.

```
col+
col~
col&&
```

예약어

아래는 CUBRID 키워드(keywords) 중 명령어, 함수명, 타입명 등으로 예약되어 있는 예약어(reserved words)를 정리한 표이다. 사용자는 테이블 이름, 컬럼 이름, 변수 이름과 같은 식별자(identifier)로 아래에 정리된 예약어를 사용할 수 없다. 단, 큰따옴표(" ")나 대괄호([ ]) 또는 백틱 부호(` `)로 둘러싸는 방법으로 예약어를 식별자로 사용할 수 있다.

ABSOLUTE	ACTION	ADD
ADD_MONTHS	AFTER	ALIAS
ALL	ALLOCATE	ALTER
AND	ANY	ARE
AS	ASC	ASSERTION
ASYNC	AT	ATTACH
ATTRIBUTE	AVG	
BEFORE	BETWEEN	BIGINT
BIT	BIT_LENGTH	BLOB
BOOLEAN	BOTH	BREADTH
BY		
CALL	CASCADE	CASCADED
CASE	CAST	CATALOG
CHANGE	CHAR	CHARACTER
CHECK	CLASS	CLASSES
CLOB	CLOSE	CLUSTER
COALESCE	COLLATE	COLLATION
COLUMN	COMMIT	COMPLETION
CONNECT	CONNECT_BY_ISCYCLE	CONNECT_BY_ISLEAF
CONNECT_BY_ROOT	CONNECTION	CONSTRAINT
CONSTRAINTS	CONTINUE	CONVERT
CORRESPONDING	COUNT	CREATE
CROSS	CURRENT	CURRENT_DATE
CURRENT_DATETIME	CURRENT_TIME	CURRENT_TIMESTAMP

CURRENT_USER	CURSOR	CYCLE
DATA	DATA_TYPE	DATABASE
DATE	DATETIME	DAY
DAY_HOUR	DAY_MILLISECOND	DAY_MINUTE
DAY_SECOND	DEALLOCATE	DEC
DECIMAL	DECLARE	DEFAULT
DEFERRABLE	DEFERRED	DELETE
DEPTH	DESC	DESCRIBE
DESCRIPTOR	DIAGNOSTICS	DICTIONARY
DIFFERENCE	DISCONNECT	DISTINCT
DISTINCTROW	DIV	DO
DOMAIN	DOUBLE	DUPLICATE
DROP		
EACH	ELSE	ELSEIF
END	EQUALS	ESCAPE
EVALUATE	EXCEPT	EXCEPTION
EXCLUDE	EXEC	EXECUTE
EXISTS	EXTERNAL	EXTRACT
FALSE	FETCH	FILE
FIRST	FLOAT	FOR
FOREIGN	FOUND	FROM
FULL	FUNCTION	
GENERAL	GET	GLOBAL
GO	GOTO	GRANT
GROUP		
HAVING	HOUR	HOUR_MILLISECOND
HOUR_MINUTE	HOUR_SECOND	
IDENTITY	IF	IGNORE
IMMEDIATE	IN	INDEX
INDICATOR	INHERIT	INITIALLY

INNER	INOUT	INPUT
INSERT	INT	INTEGER
INTERSECT	INTERSECTION	INTERVAL
INTO	IS	ISOLATION
JOIN		
KEY		
LANGUAGE	LAST	LDB
LEADING	LEAVE	LEFT
LESS	LEVEL	LIKE
LIMIT	LIST	LOCAL
LOCAL_TRANSACTION_ID	LOCALTIME	LOCALTIMESTAMP
LOOP	LOWER	
MATCH	MAX	METHOD
MILLISECOND	MIN	MINUTE
MINUTE_MILLISECOND	MINUTE_SECOND	MOD
MODIFY	MODULE	MONETARY
MONTH	MULTISET	MULTISET_OF
NA	NAMES	NATIONAL
NATURAL	NCHAR	NEXT
NO	NONE	NOT
NULL	NULLIF	NUMERIC
OBJECT	OCTET_LENGTH	OF
OFF	OID	ON
ONLY	OPEN	OPERATION
OPERATORS	OPTIMIZATION	OPTION
OR	ORDER	OTHERS
OUT	OUTER	OUTPUT
OVERLAPS		
PARAMETERS	PARTIAL	PENDANT
POSITION	PRECISION	PREORDER

PREPARE	PRESERVE	PRIMARY
PRIOR	PRIVATE	PRIVILEGES
PROCEDURE	PROTECTED	PROXY
QUERY		
READ	REAL	RECURSIVE
REF	REFERENCES	REFERENCING
REGISTER	RELATIVE	RENAME
REPLACE	RESIGNAL	RESTRICT
RETURN	RETURNS	REVOKE
RIGHT	ROLE	ROLLBACK
ROLLUP	ROUTINE	ROW
ROWNUM	ROWS	
SAVEPOINT	SCHEMA	SCOPE
SCROLL	SEARCH	SECOND
SECOND_MILLISECOND	SECTION	SELECT
SENSITIVE	SEQUENCE	SEQUENCE_OF
SERIALIZABLE	SESSION	SESSION_USER
SET	SET_OF	SETEQ
SHARED	SIBLINGS	SIGNAL
SIMILAR	SIZE	SMALLINT
SOME	SQL	SQLCODE
SQLERROR	SQLEXCEPTION	SQLSTATE
SQLWARNING	STATISTICS	STRING
STRUCTURE	SUBCLASS	SUBSET
SUBSETEQ	SUBSTRING	SUM
SUPERCLASS	SUPERSET	SUPERSETEQ
SYS_CONNECT_BY_PATH	SYS_DATE	SYS_DATETIME
SYS_TIME	SYS_TIMESTAMP	SYS_USER
SYSDATE	SYSDATETIME	SYSTEM_USER
SYSTIME		

TABLE	TEMPORARY	TEST
THEN	THERE	TIME
TIMESTAMP	TIMEZONE_HOUR	TIMEZONE_MINUTE
TO	TRAILING	TRANSACTION
TRANSLATE	TRANSLATION	TRIGGER
TRIM	TRUE	TRUNCATE
TYPE		
UNDER	UNION	UNIQUE
UNKNOWN	UPDATE	UPPER
USAGE	USE	USER
USING	UTIME	
VALUE	VALUES	VARCHAR
VARIABLE	VARYING	VCLASS
VIEW	VIRTUAL	VISIBLE
WAIT	WHEN	WHENEVER
WHERE	WHILE	WITH
WITHOUT	WORK	WRITE
XOR		
YEAR	YEAR_MONTH	
ZONE		

데이터 타입

수치형 데이터 타입

정의와 특성

정의

CUBRID는 정수 또는 실수를 저장하기 위해 다음의 수치형 데이터 타입을 지원한다.

CUBRID가 지원하는 수치형 데이터 타입

타입	Bytes	최소값	최대값	정확/근사치
SHORT **SMALLINT**	2	-32,768	32,767	정확한 수치
INT **INTEGER**	4	-2,147,483,648	+2,147,483,647	정확한 수치
BIGINT	8	-9,223,372,036,854,775,808	+9,223,372,036,854,775,807	정확한 수치
NUMERIC **DECIMAL**	16	정밀도 *p* : 1 스케일 *s* : 0	정밀도 *p* : 38 스케일 *s* : 38	정확한 수치
FLOAT **REAL**	4	-3.402823466E+38 (ANSI/IEEE 754-1985 표준)	+3.402823466E+38 (ANSI/IEEE 754-1985 표준)	근사치 부동소수점: 7 자리
DOUBLE **DOUBLE PRECISION**	8	-1.7976931348623157E+308 (ANSI/IEEE 754-1985 표준)	+1.7976931348623157E+308 (ANSI/IEEE 754-1985 표준)	근사치 부동소수점: 15 자리
MONETARY	12	-3.402823466E+38	+3.402823466E+38	근사치

수치형 데이터 타입은 정확한(exact) 타입과 근사치(approximate) 타입으로 구분된다. 정확한 수치형 데이터 타입(**SMALLINT**, **INT**, **BIGINT**, **NUMERIC**)은 정확하고 일관된 값을 가져야 하는 경우에 사용된다. 근사치 수치형 데이터 타입(**FLOAT**, **DOUBLE**, **MONETARY**)은 리터럴 값이 같아도 시스템에 따라 다르게 해석될 수 있으므로 주의한다.

CUBRID는 수치형 데이터 타입에 대해 UNSIGNED 타입을 지원하지 않는다.

특성

정밀도와 스케일(Precision and Scaling)

숫자 데이터 타입의 정밀도(precision)는 그 값이 유지할 수 있는 유효한 자릿수로 정의된다. 이는 정확한 수치형이든 근사치 수치형이든 마찬가지이다.

스케일(scale)은 소수점 이하의 자릿수를 나타내는데, 정확한 수치형에서만 의미가 있다. 정확한 수치형으로 선언된 속성은 항상 고정된 정밀도와 스케일을 갖게 된다. **NUMERIC**(또는 **DECIMAL**) 데이터 타입은 항상 최소한 한 자리의 정밀도를 갖는다. 그리고, 스케일의 범위는 0과 선언된 정밀도 사이여야 한다. 스케일이 정밀도보다 클 수는 없다. **INTEGER**나 **SMALLINT**, **BIGINT** 데이터 타입에서는 스케일은 0이고(즉, 소수점 이하가 없음), 정밀도는 시스템에 의해 고정된다.

수치형 리터럴(Numeric Literals)

수치형 값을 입력하기 위해서는 특별한 기호가 사용될 수 있는데, 플러스(+)는 양수를, 마이너스(-)는 음수를 나타내는 데 사용한다. 과학용 표기법이 사용될 수도 있다. 화폐 값을 표현하기 위하여 시스템에 지정된 통화 기호를 사용할 수도 있다. 수치형 리터럴로 표현 가능한 최대 정밀도는 255이다.

수치형 변환(Numeric Coercions)

모든 수치형 데이터 타입은 상호 비교 가능하고, 이를 위해 서로 공통된 수치형 데이터 타입으로 자동 변환이 이루어 진다. 명시적인 변환은 **CAST** 연산자를 이용해야 한다. 서로 다른 수치형 데이터가 서로 정렬되거나, 수식에서 계산될 때에는 시스템에 의하여 자동으로 변환된다. 예를 들어, **FLOAT** 타입의 속성 값과 **INTEGER** 타입의 속성 값을 더하게 되면, 시스템이 자동적으로 **INTEGER** 속성 값을 가장 근사한 **FLOAT** 값으로 변환한 후 덧셈을 수행한다.

주의 CUBRID 2008 R2.0 미만 버전에서는 입력된 상수가 **INTEGER** 범위를 넘어서면 **NUMERIC**으로 처리되었으나, CUBRID 2008 R2.0 이상 버전에서는 **BIGINT**로 처리된다.

INT 또는 INTEGER

설명

INTEGER 데이터 타입은 정수 표현을 위해 사용하며, 표현할 수 있는 값의 범위는 -2,147,483,648에서 +2,147,483,647이다. 작은 정수를 표현하기 위해 **SMALLINT**를 사용하거나, 큰 정수를 표현하기 위해 **BIGINT**를 사용할 수 있다.

```
INTEGER |
INT
```

참고 사항

- 만약, **INT** 타입에 실수가 입력되면, 소수점 아래 숫자가 반올림되어 정수값이 저장된다.
- **INTEGER**와 **INT**는 같은 의미로 사용된다.

예제

```
INTEGER에 8934를 지정하면 8934가 저장됨.
INTEGER에 7823467를 지정하면 7823467이 저장됨.
INTEGER에 89.8를 지정하면 90이 저장됨(소수점 뒤의 수치는 반올림됨).
INTEGER에 3458901122를 지정하면 오류가 발생함(표현 가능 범위를 초과하면 오류 발생).
```

SHORT 또는 SMALLINT

설명

SMALLINT 데이터 타입은 작은 정수 표현을 위해 사용되며, 표현할 수 있는 값의 범위는 -32,768에서 +32,767이다.

```
SMALLINT |
SHORT
```

참고 사항

- **SMALLINT** 타입에 실수가 입력되면, 소수점 아래 숫자가 반올림되어 정수값이 저장된다.
- **SMALLINT**와 **SHORT**는 같은 의미로 사용된다.

예제

```
SMALLINT에 8934를 지정하면 8934가 저장됨.
SMALLINT에 34.5를 지정하면 35가 저장됨(소수점 이하의 숫자는 반올림됨).
SMALLINT에 23467를 지정하면 23467이 저장됨.
SMALLINT에 89354를 지정하면 오류가 발생함(표현 가능 범위를 초과하면 오류 발생).
```

BIGINT

설명

BIGINT 데이터 타입은 큰 정수 표현을 위해 사용되며, 표현할 수 있는 값의 범위는 -9,223,372,036,854,775,808에서 9,223,372,036,854,775,807이다.

```
BIGINT
```

참고 사항

- **BIGINT** 타입에 실수가 입력되면, 소수점 아래 숫자가 반올림되어 정수값이 저장된다.
- 정밀도와 표현할 수 있는 범위를 기준으로는 다음과 같이 정렬할 수 있다.

  SMALLINT ⊂ **INTEGER** ⊂ **BIGINT** ⊂ **NUMERIC**

예제

```
BIGINT에 8934를 지정하면 8934가 저장됨.
BIGINT에 89.1을 지정하면 89가 저장됨.
BIGINT에 89.8을 지정하면 90이 저장됨(소수점 뒤의 수치는 반올림됨).
BIGINT에 3458901122를 지정하면 34589011122가 저장됨.
```

NUMERIC 또는 DECIMAL

설명

NUMERIC 또는 **DECIMAL** 데이터 타입은 고정 소수점 숫자를 표현하기 위해 사용되며, 다음과 같이 전체 자리 수(정밀도)와 소수점 아래 자릿수(스케일)을 옵션으로 지정하여 정의할 수 있다. 정밀도 *p*의 최소값은 1이고 최대값은 38이며, 정밀도 *p*가 생략되면 기본값은 15이므로, 정수부가 15자리를 초과하는 데이터를 입력할 수 없다. 또한, 스케일 *s*가 생략되면 스케일의 기본값은 0이므로 소수점 아래 첫째 자리에서 반올림한 정수를 반환한다.

```
NUMERIC [(p[, s])]
```

참고 사항

- 정밀도는 반드시 스케일 이상이어야 한다.
- 정밀도는 (데이터의 정수부 자리 수 + 스케일) 이상이 되도록 지정한다.
- **NUMERIC**과 **DECIMAL**, 그리고 **DEC**는 같은 의미로 사용된다.

예제

```
NUMERIC에 12345.6789를 지정하면 12346이 저장됨(스케일 기본값은 0이므로 소수점 아래 첫째 자리에서 반올림함).
NUMERIC(4)에 12345.6789를 지정하면 오류가 발생함(정밀도는 데이터의 정수부 자릿수 이상이어야 함).
NUMERIC(3,4)를 선언하면 오류가 발생함(정밀도는 스케일 이상이어야 함).
NUMERIC(4,4)에 0.123456789를 지정하면 .1235가 저장됨(소수점 아래 다섯째 자리에서 반올림함).
NUMERIC(4,4)에 -0.123456789를 지정하면 -.1235가 저장됨(소수점 아래 다섯째 자리에서 반올림한 후, - 부호를 붙임).
```

FLOAT 또는 REAL

설명

FLOAT(또는 **REAL**) 데이터 타입은 부동 소수점 숫자를 표현하기 위해 사용된다.

정규 값(normalized value)으로 표현할 수 있는 값의 범위는 -3.402823466E+38 에서 -1.175494351E-38, 0, 그리고 +1.175494351E-38 에서+3.402823466E+38이며, 이 범위를 벗어나서 0에 가까운 값은 비정규 값(denormalized value)으로 표현한다. 이는 ANSI/IEEE 754-1985 표준을 준수한다.

정밀도 *p*의 최소값은 1이고 최대값은 38이며, 정밀도 *p*가 생략되거나 7 이하로 지정되면 단일 정밀도(single-precision, 7자리의 유효 숫자)로 표현된다. 만약 정밀도 *p*가 7보다 크고 38 이하이면 이중 정밀도(double-precision, 15자리의 유효 숫자)로 표현되며, **DOUBLE** 데이터 타입으로 변환된다.

FLOAT 데이터 타입은 7자리의 유효 자리수를 넘는 입력 값에 대해 근사치를 저장하는 타입이므로 유효 자리수를 넘어서는 정확한 값을 저장하려면 사용하지 않도록 주의한다.

```
FLOAT[(p)]
```

참고 사항

- **FLOAT** 타입의 유효 자리 수는 7이다.
- **FLOAT** 타입은 근사치 데이터를 저장하므로 데이터 비교 시 주의해야 한다.
- **FLOAT**와 **REAL**은 같은 의미로 사용된다.

예제

```
FLOAT에 16777217을 입력하면 16777216이 저장되고, 1.677722e+07이 출력된다(정밀도가 생략되면, 7개의 유효 숫자로 표현하므로 8번째 숫자를 반올림함).
FLOAT(5)에 16777217을 입력하면 16777216이 저장되고, 1.677722e+07이 출력된다(정밀도가 7 이하이면, 7개의 유효 숫자로 표현하므로 8번째 숫자를 반올림함).
FLOAT(5)에 16777.217을 입력하면 16777.216이 저장되고, 1.677722e+04가 출력된다(정밀도가 7 이하이면, 7개의 유효 숫자로 표현하므로 8번째 숫자를 반올림함).
FLOAT(10)에 16777.217를 지정하면 16777.217이 저장되고, 1.677721700000000e+04가 출력된다(정밀도가 7보다 크고 38 이하이면, DOUBLE 타입으로 변환되어 15개의 유효 숫자로 표현하므로 0을 채움).
```

DOUBLE 또는 DOUBLE PRECISION

설명

DOUBLE 데이터 타입은 부동 소수점 숫자를 표현하기 위해 사용된다.

정규 값(normalized value)으로 표현할 수 있는 값의 범위는 -1.7976931348623157E+308에서 -2.2250738585072014E-308, 0, 그리고 2.2250738585072014E-308에서 1.7976931348623157E+308이며, 이 범위를 벗어나서 0에 가까운 값은 비정규 값(denormalized value)으로 표현한다. 이는 ANSI/IEEE 754-1985 표준을 준수한다.

정밀도를 지정할 수 없으며, 이 타입이 지정된 데이터는 이중 정밀도(double-precision, 15자리의 유효 숫자)로 표현된다.

DOUBLE 데이터 타입은 15자리의 유효 자리수를 넘는 입력 값에 대해 근사치를 저장하는 타입이므로 유효 자리수를 넘어서는 정확한 값을 지정할 때에는 사용하지 않도록 주의한다.

```
DOUBLE
```

참고 사항

- **DOUBLE**의 유효 자리 수는 15자리이다.
- **DOUBLE** 타입은 근사치 데이터를 저장하므로 데이터 비교 시 주의해야 한다.
- **DOUBLE**과 **DOUBLE PRECISION**은 같은 의미로 사용된다.

예제

```
DOUBLE에 1234.56789를 입력하면 1234.56789가 저장되고, 1.234567890000000e+03이 출력된다.
DOUBLE에 9007199254740993을 입력하면 90071992547409992가 저장되고, 9.007199254740992e+15가 출력된다.
```

MONETARY

설명

MONETARY 데이터 타입은 근사치 숫자 타입이다. 시스템에 따라 다를 수 있지만, 표현할 수 있는 값의 범위는 **DOUBLE**과 같으며, 소수점 이하 둘째 자리까지 표시된다. 또한, 1,000 단위마다 쉼표가 붙는다.

```
MONETARY
```

참고 사항

달러 기호나 소수점을 사용할 수도 있으나, 쉼표(,)는 사용할 수 없다.

예제

```
MONETARY에 12345.6789를 지정하면 $12,345.68이 저장된다(소수점 아래 세 번째 자리에서 반올림함).
MONETARY에 123456789를 지정하면 $123,456,789.00이 저장된다.
```

날짜/시간 데이터 타입

정의와 특성

정의

날짜/시간 데이터 타입은 날짜, 시간 혹은 이 두 가지를 모두 표현할 때 사용하는 데이터 타입으로, CUBRID는 다음과 같은 데이터 타입을 지원한다.

CUBRID가 지원하는 날짜/시간 데이터 타입

타입	최소값	최대값	비고
DATE	0001 년 1 월 1 일	9999 년 12 월 31 일	예외적으로 DATE '0000-00-00'을 입력할 수 있다.
TIME	00 시 00 분 00 초	23 시 59 분 59 초	
TIMESTAMP	1970 년 1 월 1 일 0 시 0 분 1 초 (GMT) 1970 년 1 월 1 일 9 시 0 분 1 초 (KST)	2038 년 1 월 19 일 3 시 14 분 7 초 (GMT) 2038 년 1 월 19 일 12 시 14 분 7 초 (KST)	예외적으로 TIMESTAMP '0000-00-00 00:00:00'을 입력할 수 있다.
DATETIME	0001 년 1 월 1 일 0 시 0 분 0.000 초	9999 년 12 월 31 일 23 시 59 분 59.999 초	예외적으로 DATETIME

	'0000-00-00 00:00:00'을 입력할 수 있다.

특성

범위와 해상도(Range and Resolution)

- 시간 값의 표현은 기본적으로 24시간 시스템에 의하여 그 범위가 결정된다. 날짜는 그레고리력(Gregorian calendar)을 따른다. 이 두 제약점을 벗어나는 값이 날짜나 시간으로 입력되면 오류가 발생한다.
- **DATE** 중 연도의 범위는 0001~9999 AD이다.
- CUBRID 2008 R3.0 버전부터는 연도를 두 자리만 표기하면, 00~69는 2000~2069로 변환되고, 70~99는 1970~1999로 변환된다. R3.0 미만 버전에서는 01~99까지의 두 자리 연도를 표기하면, 각각 0001~0099로 변환된다.
- **TIMESTAMP**의 범위는 GMT로 1970년 1월 1일 0시 0분 1초부터 2038년 1월 19일 03시 14분 07초까지이다. KST (GMT+9)로는 1970년 1월 1일 9시 0분 1초부터 2038년 1월 19일 12시 14분 07초까지 저장할 수 있다.
- 날짜, 시간, 타임스탬프와 관련된 연산은 시스템의 반올림 시스템에 따라 결과가 달라질 수 있다. 이러한 경우, 시간과 타임스탬프는 가장 근접한 초를 최소 해상도로, 날짜는 가장 근접한 날짜를 최소 해상도로 하여 결정된다.

변환(Coercion)

날짜/시간 데이터 타입의 값은 서로 똑같은 항목을 가지고 있는 경우에만 **CAST** 연산자를 이용한 명시적인 변환이 가능하며, 묵시적 변환은 묵시적 타입 변환을 참고한다. 아래의 표는 명시적 변환이 가능한 타입을 설명한다. 날짜/시간 데이터 타입 간 산술 연산에 대한 내용은 날짜/시간 데이터 타입의 산술 연산과 타입 변환을 참고한다.

날짜/시간 데이터 타입의 명시적 변환

	TO				
FROM		DATE	TIME	DATETIME	TIMESTAMP
	DATE	-	X	O	O
	TIME	X	-	X	X
	DATETIME	O	O	-	O
	TIMESTAMP	O	O	O	-

참고사항

DATE, **DATETIME**, **TIMESTAMP** 타입의 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나, 예외적으로 날짜와 시간이 모두 0인 값은 허용한다. 해당 타입의 컬럼에 대한 질의 수행 시 인덱스가 있으면 이 값을 사용할 수 있다는 점에서 **NULL** 대신 사용하면 유용하다.

- **DATE**, **DATETIME**, **TIMESTAMP** 타입이 인자인 일부 함수는 인자의 날짜와 시간 값이 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.
- **DATE**, **DATETIME**, **TIMESTAMP** 타입을 반환하는 함수들은 날짜와 시간 값이 모두 0인 값을 반환할 수 있지만 JAVA 응용 프로그램에서는 이러한 값을 Date 객체에 저장할 수 없다. 따라서 연결 URL 문자열의 zeroDateTimeBehavior 속성(Property) 설정에 따라서 예외로 처리하거나 **NULL**을 반환하거나 또는 최소값을 반환한다("API 레퍼런스 > JDBC API > JDBC 프로그래밍 > 연결 설정" 참고).

자세한 사항은 각 함수의 설명을 참고한다.

DATE

설명

DATE 데이터 타입은 연도(*yyyy*), 월(*mm*), 일(*dd*)을 표현하며, 지원 범위는 '01/01/0001'에서 '12/31/9999'까지이다. 연도는 생략 가능하며, 생략될 경우 현재 시스템의 연도 값이 자동으로 지정된다.

출력 포맷 및 입력 포맷은 다음과 같다.

```
'mm/dd[/yyyy]'
'[yyyy-]mm-dd'
```

참고 사항

- 모든 항목은 정수 형태로 입력되어야 한다.
- CSQL은 '*MM/DD/YYYY*' 포맷으로 날짜 값을 출력하고, JDBC 응용 프로그램 및 CUBRID 매니저는 '*YYYY-MM-DD*' 포맷으로 날짜 값을 출력한다.
- 문자열 타입의 데이터를 **DATE** 타입으로 변환하는 함수는 **TO_DATE**()이다.
- 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나 예외적으로 연, 월, 일이 모두 0인 '0000-00-00'은 입력할 수 있다.

예제

```
DATE '2008-10-31'은 '10/31/2008'로 저장된다.
DATE '10/31'은 '10/31/2011'으로 저장된다(연도가 생략되면 현재 연도가 자동으로 지정됨).
DATE '00-10-31'은 '10/31/2000'로 저장된다.
DATE '0000-10-31'은 에러가 출력된다(연도의 최소값은 1).
DATE '70-10-31'은 '10/31/1970'로 저장된다.
DATE '0070-10-31'은 '10/31/0070'로 저장된다.
```

TIME

설명

TIME 데이터 타입은 시각(*hh*), 분(*mi*), 초(*ss*) 를 표현하며, 지원 범위는'00:00:00'에서 '23:59:59'까지이다. 초는 생략 가능하며, 생략될 경우 0초로 지정된다. 입력 포맷은 12시간 표기법(AM/PM표기법) 또는 24시간 표기법이 모두 허용되며, 다음과 같이 작성한다.

```
'hh:mi [:ss] [am | pm]'
```

참고 사항

- 모든 항목은 정수로 입력되어야 한다.
- CSQL은 항상 AM/PM 표기법으로 시간 값을 출력하고, JDBC 응용 프로그램 및 CUBRID 매니저는 24시간 표기법으로 시간 값을 출력한다.
- 24시간 표기법으로 시간 값을 입력할 때에도 AM/PM을 지정할 수 있으며, 이때 시간 값과 지정된 AM 또는 PM이 일치하지 않으면 오류가 발생한다.
- 모든 시간 값은 데이터베이스에는 24시간 표기법으로 저장되고, C API 함수인 **db_time_decode**를 이용하면 24시간 표기법으로 반환된다.
- 문자열 타입의 데이터를 **TIME** 타입으로 변환하는 함수는 **TO_TIME**()이다.

예제

```
TIME '00:00:00'은 '12:00:00 AM'으로 출력된다.
TIME '1:15'는 '01:15:00 AM'으로 간주된다.
TIME '13:15:45'는 '01:15:45 PM'으로 간주된다.
TIME '13:15:45 pm'은 정상적으로 저장된다.
TIME '13:15:45 am'은 오류가 발생한다(주어진 시간 값과 AM/PM이 불일치).
```

TIMESTAMP

설명

TIMESTAMP 데이터 타입은 날짜(연, 월, 일)와 시간(시, 분, 초)을 결합한 데이터 값을 표현하며, GMT로 1970-01-01 00:00:01부터 2038-01-19 03:14:07까지 표현할 수 있다. 이 범위를 초과하거나 밀리초 단위의 시간 데이터를 저장하는 경우라면, **DATETIME** 데이터 타입을 이용할 수 있다. **TIMESTAMP** 데이터 타입의 입력 포맷은 다음과 같다.

```
'hh:mi [:ss] [am|pm] mm/dd [/yyyy]'
'hh:mi [:ss] [am|pm] [yyyy-]mm-dd'

'mm/dd [/yyyy] hh:mi [:ss] [am|pm]'
'[yyyy-]mm-dd hh:mi [:ss] [am|pm]'
```

참고 사항

- 모든 항목은 정수로 입력되어야 한다.

- 연도를 생략하면 디폴트로 현재 연도가 지정되고, 시간 값(시/분/초)를 생략하면 12:00:00 AM으로 지정된다.
- 시스템의 현재 타임스탬프 값은 **SYS_TIMESTAMP**(또는 **SYSTIMESTAMP**, **CURRENT_TIMESTAMP**) 함수를 이용하여 **TIMESTAMP** 데이터 타입에 저장할 수 있다. 단, 테이블 생성시 **TIMESTAMP** 타입 컬럼에 기본값으로 **SYS_TIMESTAMP**를 지정하면, 데이터 **INSERT** 시점이 아닌 테이블 생성 시점의 타임스탬프 값이 기본값으로 지정됨을 주의한다.
- **TIMESTAMP** 함수 또는 **TO_TIMESTAMP** 함수를 사용하면, 문자열 데이터 타입의 데이터를 **TIMESTAMP** 데이터 타입으로 변환할 수 있다.
- 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나 예외적으로 연, 월, 일, 시, 분, 초가 모두 0인 '0000-00-00 00:00:00'은 입력할 수 있다.

예제

```
TIMESTAMP '10/31'은 '12:00:00 AM 10/31/2011'으로 출력된다(연도/시간이 생략될 경우, 기본값으로
출력).
TIMESTAMP '10/31/2008'은 '12:00:00 AM 10/31/2008'로 출력된다(시간이 생략될 경우, 기본값으로 출력).
TIMESTAMP '13:15:45 10/31/2008'은 '01:15:45 PM 10/31/2008'로 출력된다.
TIMESTAMP '01:15:45 PM 2008-10-31'은 '01:15:45 PM 10/31/2008'로 출력된다.
TIMESTAMP '13:15:45 2008-10-31'은 '01:15:45 PM 10/31/2008'로 출력된다.
TIMESTAMP '10/31/2008 01:15:45 PM'은 '01:15:45 PM 10/31/2008'로 출력된다.
TIMESTAMP '10/31/2008 13:15:45'는 '01:15:45 PM 10/31/2008'로 출력된다.
TIMESTAMP '2008-10-31 01:15:45 PM'은 '01:15:45 PM 10/31/2008'로 출력된다.
TIMESTAMP '2008-10-31 13:15:45'는 '01:15:45 PM 10/31/2008'로 출력된다.
TIMESTAMP '2099-10-31 01:15:45 PM'은 오류가 발생한다(TIMESTAMP 표현 가능 범위 초과).
```

DATETIME

설명

DATETIME 타입은 날짜(년, 월, 일)와 시간(시, 분, 초, 밀리초)을 결합한 데이터 값을 표현하며, GMT로 0001-01-01 00:00:00.000부터 9999-12-31 23:59:59.999까지 표현할 수 있다. **DATETIME** 타입 데이터의 입력 포맷은 다음과 같다.

```
'hh:mi [:ss[.msec]] [am|pm] mm/dd [/yyyy]'
'hh:mi [:ss[.msec]] [am|pm] [yyyy-]mm-dd'
'mm/dd[/yyyy] hh:mi[:ss[.ff]] [am|pm]'
'[yyyy-]mm-dd hh:mi[:ss[.ff]] [am|pm]'
```

참고 사항

- 모든 항목은 정수로 입력되어야 한다.
- 연도를 생략하면 디폴트로 현재 연도가 지정되고, 시간 값(시/분/초/밀리초)를 생략하면 12:00:00.000 AM으로 지정된다.
- 시스템의 현재 타임스탬프 값은 **SYS_DATETIME**(또는 **SYSDATETIME**, **CURRENT_DATETIME**, **CURRENT_DATETIME**(), **NOW**())를 이용하여 **DATETIME** 타입에 저장할 수 있다. 단, 테이블 생성 시 **DATETIME** 타입 컬럼에 기본값으로 **SYS_DATETIME**을 지정하면, 데이터 **INSERT** 시점이 아닌 테이블 생성 시점의 시간 값이 기본값으로 지정됨을 주의한다.

- 문자열 타입의 데이터를 **DATETIME** 타입으로 변환하는 함수는 **TO_DATETIME**()이다.
- 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나 예외적으로 연, 월, 일, 시, 분, 초가 모두 0인 '0000-00-00 00:00:00'은 입력할 수 있다.

예제

```
DATETIME '10/31'은 '12:00:00.000 AM 10/31/2011'으로 출력된다(연도/시간이 생략될 경우, 기본값으로 출력).
DATETIME '10/31/2008'은 '12:00:00.000 AM 10/31/2008'로 출력된다.
DATETIME '13:15:45 10/31/2008'은 '01:15:45.000 PM 10/31/2008'로 출력된다.
DATETIME '01:15:45 PM 2008-10-31'은 '01:15:45.000 PM 10/31/2008'로 출력된다.
DATETIME '13:15:45 2008-10-31'은 '01:15:45.000 PM 10/31/2008'로 출력된다.
DATETIME '10/31/2008 01:15:45 PM'은 '01:15:45.000 PM 10/31/2008'로 출력된다.
DATETIME '10/31/2008 13:15:45'는 '01:15:45.000 PM 10/31/2008'로 출력된다.
DATETIME '2008-10-31 01:15:45 PM'은 '01:15:45.000 PM 10/31/2008'로 출력된다.
DATETIME '2008-10-31 13:15:45'는 '01:15:45.000 PM 10/31/2008'로 출력된다.
DATETIME '2099-10-31 01:15:45 PM'은 '01:15:45.000 PM 10/31/2099'로 출력된다.
```

문자열을 날짜/시간 타입으로 변환

날짜/시간 타입 문자열 권장 형식

문자열을 날짜/시간 타입으로 변환할 때에는 문자열을 다음과 같은 형식으로 작성하는 것을 권장한다.

- **DATE** 타입

```
[[[[Y]Y]YY]M]MDD
[[[[Y]Y]YY]-M]M-DD
MM/DD/YYYY
```

- **TIME** 타입

```
HH[:MM[:SS]] ["am"|"pm"]
```

- **DATETIME** 타입

```
YYYY-MM-DD HH:MM:SS[.msec]  YY-MM-DD HH:MM:[SS[.msec]]
YY-MM-DD H
```

- **TIMESTAMP** 타입

```
YYYY-MM-DD HH:MM:SS
YY-MM-DD HH:MM:[SS]
YY-MM-DD H
```

DATE 문자열 허용 형식

```
[year sep] month sep day
```

- 2011-04-20
- 04-20

구분자(*sep*)가 빗금(/)일 때에는 다음과 같은 순서로 인식한다.

```
month/day[/year]
```

- 04/20/2011
- 04/20

구분자(*sep*)를 사용하지 않을 때에는 다음과 같은 형식으로 인식한다. 연도는 4자리까지 허용하고, 월은 2자리까지 허용한다. 일은 항상 2자리를 입력해야 한다.

```
[[[[Y]Y]YY]M]MDD
```

- 20110420
- 110420
- 420

TIME 문자열 허용 형식

```
[hour]:min[:[sec]] [.[msec]] [am|pm]
```

- 09:10:15.359 am
- 09:10:15
- 09:10
- :10

```
[[[[[[Y]Y]Y]Y]M]MDD]HHMMSS[.[msec]] [am|pm]
```

- 20110420091015.359 am
- 0420091015

```
[H]HMMSS[.[msec]] [am|pm]
```

- 091015.359 am
- 91015

```
[M]MSS[.[msec]] [am|pm]
```

- 1015.359 am
- 1015

```
[S]S[.[msec]] [am|pm]
```

- 15.359 am
- 15

참고 CUBRID 2008 R3.1 이하 버전에서는 [H]H 형식을 허용했다. 즉 R3.1 이하 버전에서 문자열 '10'은 **TIME** '10:00:00'으로 변환되었으나, R4.0부터는 **TIME** '00:00:10' 으로 변환된다.

시간-날짜 순서의 문자열 허용 형식

```
[hour]:min[:sec[.msec]] [am|pm] sep [year-]month-day
```

- 09:10:15.359 am 2011-04-20
- :10 04-20

```
[hour]:min[:sec[.msec]] [am|pm] sep month/day[/[year]]
```

- 09:10:15.359 am 04/20/2011
- :10 04/20

```
hour[:min[:sec[.[msec]]]] [am|pm] sep [year-]month-day
```

- 09:10:15.359 am 04-20

- 09 04-20

```
hour[:min[:sec[.[msec]]]] [am|pm] sep month/day[/[year]]
```

- 09:10:15.359 am 04/20
- 09 04/20

DATETIME 문자열 허용 형식

```
[year sep] month sep day [sep] [sep] hour [sep min[sep sec[.[msec]]]]
```

- 04-20 09

```
month/day[/year] [sep] hour [sep min [sep sec[.[msec]]]]
```

- 04/20 09

```
year sep month sep day sep hour [sep min[sep sec[.[msec]]]]
```

- 2011-04-20 09

```
month/day/year sep hour [sep min[sep sec [.[msec]]]]
```

- 04/20/2011 09

```
YYMMDDH (시간이 한 자리 수일 때에만 허용)
```

- 1104209

```
YYMMDDHHMM[SS[.msec]]
```

- 1104200910.359

```
YYYYMMDDHHMMSS[.msec]
```

- 201104200910.359

규칙

*msec*은 밀리초를 나타내는 일련의 숫자이다. 앞에서 네 번째 자리부터 이후의 숫자는 무시된다.

*sep*은 허용되는 구분자 문자열을 나타낸다. 구분자 문자열의 규칙은 다음과 같다.

- **TIME** 문자열은 시간 구분자로 항상 하나의 콜론(:)을 사용해야 한다.
- **DATE**와 **DATETIME** 문자열은 구분자(*sep*) 없이 연속된 숫자로 나타낼 수 있고, 영숫자가 아닌 문자(non-alphanumeric) 여러 개를 구분자로 사용할 수 있다. **DATETIME** 문자열은 시간과 날짜를 공백으로 구분할 수 있다.
- 입력 문자열 안에서 구분자들은 동일하지 않아도 된다.
- 시간-날짜 순서의 문자열은 시간 구분자로 콜론(:)만 사용할 수 있으며, 날짜 구분자로는 하이픈(-)이나 빗금(/)만 사용할 수 있다.
- **DATE** 문자열은 콜론(:)이나 다른 모든 구분자를 사용할 수 있다.

날짜 부분의 문자열에는 다음 규칙이 적용된다.

- 연도는 구문이 허용하는 한 생략할 수 있다.
- 연도를 두 자리로 입력하면 1970년~2069년 범위의 연도를 나타낸다. 즉, YY<70 이면 2000+YY으로 처리하고, YY>=70이면 1900+YY으로 처리한다. 한 자리나 세 자리, 네 자리 숫자로 연도를 입력하면 해당 숫자 그대로를 나타낸다.

- 문자열 앞뒤의 공백과 뒤의 문자열은 무시된다. **DATETIME**, **TIME** 문자열을 위한 am/pm 지정자는 시간 값의 일부로 인식하지만, 공백이 아닌 문자가 뒤에 붙으면 am/pm 지정자로 인식되지 않는다.

CUBRID의 **TIMESTAMP** 타입은 **DATE**타입과 **TIME** 타입으로 구성되고, **DATETIME** 타입은 **DATE** 타입과 **TIME** 타입에 밀리초(milliseconds)가 더해져서 구성된다. 입력 문자열은 날짜(**DATE** 문자열), 시간(**TIME** 문자열), 혹은 둘 다(**DATETIME** 문자열) 포함할 수 있다. 특정 타입의 데이터를 보유한 문자열은 다른 타입으로도 변환될 수 있으며 다음과 같은 규칙이 적용된다.

- **DATE** 문자열을 **DATETIME** 타입으로 변환하면 시간 값은 '00:00:00'이 된다.
- **TIME** 문자열을 **DATETIME** 타입으로 변환하면 콜론(:)이 날짜 구분자로 인식되어 **TIME** 문자열이 날짜를 나타내는 문자열로 인식되고, 시간 값은 '00:00:00'이 된다.
- **DATETIME** 문자열을 **DATE** 타입으로 변환하면 결과값에서 시간 부분은 무시되지만, 시간 입력값의 포맷은 유효해야 한다.
- **DATETIME** 문자열을 **TIME** 타입으로 변환할 수 있지만, 다음과 같은 규칙이 적용된다.
- 문자열에 있는 날짜와 시간은 최소한 하나의 빈 칸에 의해 구분되어야 한다.
- 결과값에서 날짜 부분은 무시되지만, 날짜 입력값의 포맷이 유효해야 한다.
- 날짜 부분의 연도가 4자리 이상이거나(0으로 시작할 수 있음), 시간 부분이 최소한 시와 분([H]H:[M]M)을 포함해야 한다. 그렇지 않으면 날짜 부분이 [MM]SS 포맷의 **TIME** 타입으로 인식되고, 뒤이어 나오는 문자열은 무시된다.
- **DATETIME** 문자열의 각 단위(년, 월, 일, 시, 분, 초) 중 하나가 999999보다 크면, 숫자가 아닌 것으로 인식하여 해당 단위가 포함된 문자열이 무시된다. 예를 들어 '2009-10-21 20:9943:10' 은 분 단위의 값이 범위를 벗어나므로 에러가 발생한다. 그러나 '2009-10-21 20:1000123:10'이 입력되면 '2009'를 MMSS 포맷의 **TIME** 타입으로 인식하여 **TIME** '00:20:09'를 반환한다.
- 시간-날짜 순서의 문자열을 **TIME** 타입으로 변환하면 문자열의 날짜 부분은 무시되지만, 날짜 부분의 포맷은 유효해야 한다.
- 시간 부분이 있는 모든 입력 문자열은 변환 시 [.*msec*] 을 허용하지만, **DATETIME** 타입만 그 값을 유지한다. **DATE**, **TIMESTAMP**, **TIME**와 같은 타입으로 변환하면 *msec* 값을 버린다.
- **DATETIME**, **TIME** 문자열에서의 모든 변환은 시간 값 뒤에 나오는 영문 로캘(locale) 또는 서버의 현재 로캘로 쓰여진 am/pm 지정자를 허용한다.

예제

```
SELECT CAST('420' AS DATE);

   cast('420' as date)
======================
  04/20/2011

SELECT CAST('91015' AS TIME);

   cast('91015' as time)
========================
  09:10:15 AM


SELECT CAST('110420091035.359' AS DATETIME);

   cast('110420091035.359' as datetime)
=======================================
```

```
  09:10:35.359 AM 04/20/2011

SELECT CAST('110420091035.359' AS TIMESTAMP);

   cast('110420091035.359' as timestamp)
=======================================
  09:10:35 AM 04/20/2011
```

비트열 데이터 타입

정의와 특성

정의

비트열은 0과 1로 이루어진 이진 값의 순열(sequence)이다. CUBRID는 두 가지 비트열을 지원한다.

- 고정길이 비트열(**BIT**)
- 가변길이 비트열(**BIT VARYING**)

메소드의 인자나 속성의 도메인으로 비트열을 사용할 수 있으며, 비트열 리터럴은 2진수 형식이나 16진수 형식을 사용한다.

2진수 형식으로 사용할 때에는 다음과 같이 문자 **B** 뒤에 0과 1로 이루어진 문자열을 붙이거나, **0b** 뒤에 값을 붙여 표현한다.

```
B'1010'
0b1010
```

16진수 형식은 대문자 **X** 뒤에 0-9 그리고 A-F 문자로 이루어진 문자열을 붙이거나 **0x** 뒤에 값을 붙여 표현한다. 예를 들어, 아래는 앞에서 2진수로 표현한 것과 같은 값을 16진수로 나타낸 것이다.

```
X'a'
0xA
```

16진수에서 사용되는 문자는 대소문자를 구분하지 않는다. 즉, X'4f'와 X'4F'는 같은 값으로 간주한다.

특성

길이(Length)

비트열이 테이블 속성이나 메소드 선언에 사용될 때에는 최대 길이를 표시해야 한다. 비트열이 가질 수 있는 최대 길이는 1,073,741,823비트이다.

비트열의 변환(Bit String Coercion)

고정길이와 가변길이 비트열 간에는 서로 비교를 위하여 자동 변환이 이루어진다. 명시적인 변환은 **CAST** 연산자를 이용해야 한다.

BIT(n)

설명

고정길이 2진수 혹은 16진수 비트열은 **BIT**(*n*)로 나타내는데, 여기서 *n*은 최대 비트의 개수를 나타낸다. 만약, *n*이 생략되면 길이는 1로 지정된다.

참고 사항

- *n*은 0보다 큰 숫자여야 한다.
- 비트열의 크기가 *n*을 넘어설 경우에는 오류로 처리된다.
- *n*보다 작은 비트열이 저장될 때에는 나머지 오른쪽 부분이 0으로 채워진다.

예제

```
CREATE TABLE bit_tbl(a1 BIT, a2 BIT(1), a3 BIT(8), a4 BIT VARYING);
INSERT INTO bit_tbl VALUES (B'1', B'1', B'1', B'1');
INSERT INTO bit tbl VALUES (0b1, 0b1, 0b1, 0b1);
INSERT INTO bit tbl(a3,a4) VALUES (B'1010', B'1010');
INSERT INTO bit tbl(a3,a4) VALUES (0xaa, 0xaa);
SELECT * FROM bit tbl;

  a1                    a2                    a3                    a4

========================================================================
  X'8'                  X'8'                  X'80'                 X'8'
  X'8'                  X'8'                  X'80'                 X'8'
  NULL                  NULL                  X'a0'                 X'a'
  NULL                  NULL                  X'aa'                 X'aa'
```

BIT VARYING(n)

설명

가변길이 비트열은 **BIT VARYING**(*n*)으로 나타낸다. 여기서 *n*은 최대 비트의 개수를 나타낸다. 만약, *n*이 생략되면 최대 길이인 1,073,741,823으로 지정된다.

참고 사항

- 비트열의 크기가 *n*을 넘어설 경우에는 오류로 처리된다.
- *n*보다 작은 비트열이 저장될 때에도 나머지 부분이 0으로 채워지지 않는다.
- *n*은 0보다 큰 숫자여야 한다.

예제

```
CREATE TABLE bitvar tbl(a1 BIT VARYING, a2 BIT VARYING(8));
INSERT INTO bitvar_tbl VALUES (B'1', B'1');
INSERT INTO bitvar_tbl VALUES (0b1010, 0b1010);
INSERT INTO bitvar tbl VALUES (0xaa, 0xaa);
INSERT INTO bitvar tbl(a1) VALUES (0xaaa);
SELECT * FROM bitvar tbl;

  a1                    a2
============================================
  X'8'                  X'8'
  X'a'                  X'a'
```

```
  X'aa'                 X'aa'
  X'aaa'                NULL

INSERT INTO bitvar_tbl(a2) VALUES (0xaaa);

ERROR: Data overflow coercing X'aaa' to type bit varying.
```

문자열 데이터 타입

정의와 특성

정의

CUBRID는 네 종류의 문자열(character string) 타입을 지원한다.

- 고정길이 문자열 : **CHAR**(*n*)
- 가변길이 문자열 : **VARCHAR**(*n*)
- 고정길이 국가 문자열 : **NCHAR**(*n*)
- 가변길이 국가 문자열 : **NCHAR VARYING**(*n*)

다음은 문자열 타입을 사용할 때 적용되는 규칙이다.

- 문자열은 작은 따옴표로 감싸서 표현한다. SQL 구문 관련 파라미터인 **ansi_quotes**의 값에 따라 문자열을 감싸는 부호로 큰 따옴표도 사용할 수 있다. **ansi_quotes** 값을 no로 설정하면 큰 따옴표로 감싼 문자열을 식별자로 처리하지 않고 문자열로 처리한다. 기본값은 **yes**이다. 자세한 설명은 구문/타입 관련 파라미터를 참고한다.
- ANSI 표준에 따라 두 개의 문자열 사이에 공간으로 취급할 수 있는 문자(예: 공백, 탭, 줄바꿈 등)가 있다면, 두 개의 문자열은 연속된 하나의 문자열로 취급된다. 예를 들면, 다음과 같이 두 개의 문자열 사이에 줄바꿈이 있는 경우가 있다.

  ```
  'abc'
  'def'
  ```

  위 문자열은 아래에 있는 하나의 문자열과 동일하다.

  ```
  'abcdef'
  ```

- 작은 따옴표 자체를 문자열에 포함시키려면, 두 개의 작은 따옴표를 연속으로 입력하면 된다. 예를 들어, 아래의 왼쪽 문자열은 실제로 오른쪽과 같이 저장된다.

  ```
  ''abcde''fghij'       'abcde'fghij
  ```

- 모든 문자열에 대한 토큰의 최대 크기는 16KB이다.
- 국가 문자열은 다국어 환경에서 영어 외의 문자열을 저장할 때 사용할 수 있다. 단, 아래 예제와 같이 문자열을 감싸는 시작 따옴표 앞에 반드시 대문자 N을 붙여야 한다.

  ```
  N'Härder'
  ```

특성

길이(Length)

CHAR나 **VARVAHR** 타입에서는 문자열의 크기(바이트)를 지정하며, **NCHAR**나 **NCHAR VARYING** 타입에서는 문자의 개수를 지정한다.

입력된 문자열이 지정된 길이를 초과하는 경우, 지정된 길이에 맞도록 데이터를 자르므로(truncate) 주의한다.

또한, **CHAR**와 **NCHAR**와 같은 고정 길이 문자열 타입에서는 선언한 길이에 고정되므로, 문자를 저장할 때 오른쪽에 공백 문자(trailing space)를 채운다. 한편, **VARCHAR** 또는 **NCHAR VARYING**과 같은 가변 길이 문자열 타입에서는 공백 문자를 채우지 않고 실제 입력된 문자열만큼 저장한다.

CHAR 또는 **VARCHAR** 타입에서 지정할 수 있는 최대 길이는 1,073,741,823이며, **NCHAR** 또는 **NCHAR VARYING** 타입에서 지정할 수 있는 최대 길이는 536,870,911이다. 또한, **CSQL** 문장으로 한 번에 입력 또는 출력할 수 있는 최대 크기는 8192KB이다.

문자 세트(Character Set, charset)

문자 세트(문자 집합)는 특정 문자(symbol)를 컴퓨터에 저장할 때, 어떠한 코드로 인코딩할 것인지에 대한 규칙이 정의된 집합을 의미한다. CUBRID가 지원하는 문자 세트는 다음과 같으며, **CUBRID_LANG** 환경 변수로 설정할 수 있다. 그 외의 문자 세트(예: UTF-8)인 경우 데이터 저장은 가능하나, 문자 함수 및 **LIKE** 검색을 지원하지 않는다.

문자 세트	CUBRID_LANG
8 비트 ISO 8859-1 Latin	en_US
KSC 5601-1992 (EUC-KR)	ko_KR.euckr

위 문자 세트의 모든 문자가 문자열에 포함될 수 있다(**NULL** 문자는 '₩0'로 나타낸다).

문자 세트의 정렬(Collating Character Set)

콜레이션(collation)은 어느 문자 세트가 설정된 상태에서 데이터베이스에 저장된 값들을 검색하거나 정렬하는 작업을 위해 문자들을 서로 비교할 때 사용하는 규칙들의 집합이다. 따라서 이러한 규칙은 **CHAR** 또는 **VARCHAR**와 같은 문자열 데이터 타입에만 적용된다. 단, **NCAHR**, **NCHAR VARYING**과 같은 국가 문자열 데이터 타입에서는 해당 문자 세트의 인코딩 알고리즘에 따라 정렬 규칙이 결정된다.

문자열 변환(Character String Coercion)

고정길이와 가변길이 문자열 사이에는 두 문자의 길이가 비교 가능할 수 있도록 자동 변환이 된다. 자동 변환은 동일한 문자 세트에 속하는 문자열에만 적용된다.

예를 들어, 데이터 타입이 CHAR(5)인 컬럼을 추출하여 데이터 타입이 CHAR(10)인 컬럼에 삽입하는 경우 자동으로 데이터 타입이 CHAR(10)으로 변환되어 삽입된다. 문자열을 명시적으로 변환할 수도 있는데, 이 때에는 **CAST** 연산자를 사용한다(CAST 연산자 참조).

CHAR(n)

설명

고정길이 문자열은 **CHAR**(*n*)로 나타낸다. 여기서 *n*은 ASCII 문자열의 바이트 수를 나타내는 것으로, 영문의 경우 한 문자는 1바이트를 차지한다. 한글의 경우 데이터 입력 환경의 문자 세트(character set)에 따라 한 문자가 차지하는 바이트 수가 다르므로 주의하여 지정한다(예: EUC-KR: 2바이트, UTF-8: 3바이트). *n*이 생략되면 길이는 기본값인 1로 지정된다.

문자열의 크기가 *n*을 초과하면 초과 부분을 절삭한다. *n*보다 작은 문자열이 저장되면 나머지 부분은 공백 문자로 채워진다.

CHAR(*n*)와 **CHARACTER**(*n*)는 같은 의미로 사용된다.

참고 사항

- **CHAR**는 항상 ISO 8859-1 Latin 문자 세트를 사용한다.
- *n*은 1부터 1,073,741,823(1G) 사이의 정수이다.
- 공백 값은 빈 따옴표('')로 처리하며, 이 경우 **LENGTH** 함수의 리턴 값은 0이 아니라 **CHAR**(*n*)에서 정의한 고정길이이다. 즉, CHAR(10)인 컬럼에 공백 값을 넣더라도 리턴 값은 10이며, *n*이 생략되면 기본값이 **1**이므로 **CHAR**(1)로 간주된다.
- 채우는(padding) 문자로 사용되는 공백은 특수 문자를 비롯한 어느 문자보다도 작은 것으로 간주된다.

예제 1

```
CHAR(12)에 'pacesetter'를 저장하면 'pacesetter  '가 된다(10자리 문자열과 공백 문자 2개로 구성됨).
CHAR(10)에 'pacesetter  '를 저장하면 'pacesetter'가 된다(10을 넘어서는 부분이 공백 문자이므로 이를 절삭하고 10자리 문자열로 구성됨).
CHAR(4)에 'pacesetter'를 저장하면 'pace'가 된다(문자열의 크기가 4보다 크므로 절삭함).
CHAR에 'p '를 저장하면 'p'가 된다(n이 생략되면 길이는 기본값인 1로 지정됨).
```

예제 2

```
EUC-KR 환경에서 CHAR(10)에 '큐브리드'를 저장하면 정상 처리된다.
EUC-KR 환경에서 CHAR(10)에 '큐브리드'를 저장하면 LENGTH() 함수의 리턴 값은 10이다.
UTF-8 환경에서 CHAR(10)에 '큐브리드'를 저장하면 마지막 글자가 깨진다(한글 한 문자가 3바이트로 처리되므로 마지막 글자를 저장할 공간이 2바이트 부족함).
UTF-8 환경에서 CHAR(12)에 '큐브리드'를 저장하면 정상 처리된다.
```

VARCHAR(n) 또는 CHAR VARYING(n)

설명

가변길이 문자열은 **VARCHAR**(*n*)로 나타낸다. 여기서 *n*은 ASCII 문자열의 바이트 수를 나타내는 것으로, 영문의 경우 한 문자는 1바이트를 차지한다. 한글의 경우 데이터 입력 환경의 문자 세트(character set)에

따라 한 문자가 차지하는 바이트 수가 다르므로 주의하여 지정한다(예: EUC-KR: 2바이트, UTF-8: 3바이트). 만약, *n*이 생략되면 길이는 최대 길이인 1,073,741,823로 지정된다.

문자열의 크기가 *n*을 초과하면 초과 부분을 절삭한다. *n*보다 작은 문자열이 저장되면 **CHAR**(*n*)는 나머지 부분을 공백 문자로 채우지만 **VARCHAR**(*n*)에는 해당 문자열 크기만큼만 저장한다.

VARCHAR(*n*)와 **CHARACTER VARYING**(*n*), **CHAR VARYING**(*n*)은 같은 의미로 사용된다.

참고 사항

- **STRING**은 **VARCHAR**(최대 길이)와 같다.
- *n*은 1부터 1,073,741,823(1G) 사이의 정수이다.
- 공백 값은 빈 따옴표('')로 처리하며, 이 경우 **LENGTH** 함수의 리턴 값은 0이다.

예제 1

```
VARCHAR(4)에 'pacesetter'를 저장하면 'pace'가 된다(문자열의 크기가 4보다 크므로 절삭함).
VARCHAR(12)에 'pacesetter'를 저장하면 'pacesetter'가 된다(10자리 문자열로 구성됨).
VARCHAR(12)에 'pacesetter  '를 저장하면 'pacesetter  '가 된다(10자리 문자열과 공백 문자 2개로
구성됨).
VARCHAR(10)에 'pacesetter  '를 저장하면 'pacesetter'가 된다(10을 넘어서는 부분이 공백 문자이므로
이를 절삭하고 10자리 문자열로 구성됨).
VARCHAR에 'p '를 저장하면 'p'가 된다(n이 생략되면 최대 길이는 기본값인 1,073,741,823로 지정되고,
저장 시 나머지 부분은 공백 문자로 채워지지 않음).
```

예제 2

```
EUC-KR 환경에서 VARCHAR(10)에 '큐브리드'를 저장하면 정상 처리된다.
EUC-KR 환경에서 VARCHAR(10)에 '큐브리드'를 저장한 후 CHAR_LENGTH() 함수를 사용하면 8이 출력된다.
UTF-8 환경에서 VARCHAR(10)에 '큐브리드'를 저장하면 마지막 글자가 깨진다(한글 한 문자가 3바이트로
처리되므로 마지막 글자를 저장할 공간이 2바이트 부족함).
UTF-8 환경에서 VARCHAR(12)에 '큐브리드'를 저장하면 정상 처리된다.
```

STRING

설명

STRING은 가변길이 문자열 데이터 타입이다. **STRING**은 VARCHAR를 최대 길이로 지정한 것과 같다. 즉 **STRING**은 **VARCHAR**(1,073,741,823)과 동일하다.

NCHAR(n)

설명

NCHAR(*n*)는 영어권 외 국가에서 문자열을 저장할 때 사용할 수 있는 타입으로서, 앞에서 설명한 CUBRID 지원 문자 세트의 경우에만 사용할 수 있다. *n*은 문자의 개수를 나타내며, *n*이 생략되면 길이는 기본값 1로 지정된다.

문자열의 크기가 *n*을 초과하면 초과 부분을 절삭한다. *n*보다 작은 문자열이 저장되면 나머지 부분이 공백 문자로 채워진다.

국가 문자열 타입에 한글을 저장하기 위해서는 테이블 생성 이전에, 운영 체제의 로캘(locale)을 korean으로 설정하거나 **CUBRID_LANG** 환경 변수의 값을 **ko_KR.euckr**로 설정해야 한다.

NCHAR(*n*)와 **NATIONAL CHAR**(*n*), 그리고 **NATIONAL CHARACTER**(*n*)는 같은 의미로 사용된다.

참고 사항

- *n*은 1부터 536,870,911 사이의 정수이다.
- 하나의 데이터베이스에서 사용할 수 있는 국가 문자 세트는 하나로 지정되어 있다. 예를 들어, 같은 데이터베이스에서 8비트 ISO 8889-1 Latin 코드 세트를 사용하면서 동시에 EUC 인코딩 코드 세트를 사용할 수는 없다.
- 국가 문자열로 선언된 컬럼에 고정이든 가변이든 일반 문자열을 지정하면 오류가 발생한다.
- 서로 다른 문자 세트를 혼용하여 사용할 경우에도 오류가 발생한다.

예제

```
EUC-KR 환경에서 NCHAR(5)에 '큐브리드'를 저장하면 정상적으로 저장된다.
EUC-KR 환경에서 NCHAR(5)에 '큐브리드'를 저장한 후 CHAR_LENGTH() 함수를 사용하면 5가 출력된다.
UTF-8 환경에서 NCHAR(5)에 '큐브리드'를 저장하면 오류가 발생한다(UTF-8 문자 세트를 지원하지 않음).
```

NCHAR VARYING(n)

설명

NCHAR VARYING(*n*)은 가변길이의 국가 문자열 타입이며, 이에 대한 설명은 NCHAR(n)의 설명 및 참고 사항을 참고한다. **NCHAR**(*n*)와의 차이점은 문자의 개수가 *n*보다 작아도 오른쪽 부분에 공백 문자(trailing space)를 채우지 않는다는 것이다.

NCHAR VARYING(*n*)와 **NATIONAL CHAR VARYING**(*n*), 그리고 **NATIONAL CHARACTER VARYING**(*n*)는 같은 의미로 사용된다.

예제

```
EUC-KR 환경에서 NCHAR VARYING(5)에 '큐브리드'를 저장하면 정상적으로 저장된다.
EUC-KR 환경에서 NCHAR VARYING(5)에 '큐브리드'를 저장한 후 CHAR_LENGTH() 함수를 사용하면 4가
출력된다.
UTF-8 환경에서 NCHAR VARYING(5)에 '큐브리드'를 저장하면 오류가 발생한다(UTF-8 문자 세트를 지원하지
않음).
```

특수 문자 이스케이프

설명

CUBRID는 특수 문자를 이스케이프(escape)하는 방법을 두 가지 지원한다. 하나는 따옴표를 이용한 방법이고, 다른 하나는 백슬래시(₩)를 이용한 방법이다.

따옴표를 이용한 이스케이프

cubrid.conf의 시스템 파라미터 **ansi_quotes**가 no로 설정되어 있으면 문자열을 감쌀 때 큰따옴표(")와 작은따옴표(') 둘 다 사용할 수 있다. **ansi_quotes** 파라미터의 기본값은 **yes**로, 문자열을 감쌀 때 작은따옴표만 사용할 수 있다. 아래 설명에서 2와 3은 **ansi_quotes** 값이 no일 때에만 적용된다.

- 작은따옴표로 감싼 문자열에 포함된 작은따옴표는 두 개의 작은따옴표('')를 쓴다.
- 큰따옴표로 감싼 문자열에 포함된 큰따옴표는 두 개의 큰따옴표("")를 쓴다.
- 큰따옴표로 감싼 문자열에 포함된 작은따옴표는 이스케이프하지 않아도 된다.
- 작은따옴표로 감싼 문자열에 포함된 큰따옴표는 이스케이프하지 않아도 된다.

백슬래시를 이용한 이스케이프

백슬래시(₩)를 이용한 이스케이프는 **cubrid.conf**의 시스템 파라미터 **no_backslash_escapes**를 no로 설정했을 때에만 사용할 수 있다. **no_backslash_escapes** 파라미터의 기본값은 **yes**이다. 입력값에 따라 다음과 같은 특수 문자를 의미한다.

- ₩' : 작은따옴표(')
- ₩" : 큰따옴표(")
- ₩n : 뉴라인(newline, linefeed) 문자
- ₩r : 캐리지 리턴(carrage return) 문자
- ₩t : 탭(tab) 문자
- ₩₩ : 백슬래시(backslash)
- ₩% : 퍼센트 기호(%). 자세한 내용은 아래 설명을 참고한다.
- ₩_ : 언더바(_). 자세한 내용은 아래 설명을 참고한다.

다른 모든 이스케이프에 대해서는 백슬래시가 무시된다. 예를 들어 "₩x"는 그냥 "x"라고 입력한 것과 같다.

₩%와 **₩_**는 **LIKE**와 같은 패턴 매칭 구문에서 퍼센트 기호와 언더바를 찾을 때 쓰이며, 백슬래시가 없으면 와일드카드 문자(wildcard character)로 쓰인다. 패턴 매칭 구문 밖에서는 와일드카드 문자가 아닌 일반 문자열 "₩%"와 "₩_"로 그대로 쓰인다. 자세한 내용은 LIKE 조건식을 참고한다.

예제 1

다음은 **cubrid.conf**의 시스템 파라미터 **ansi_quotes**가 no이고 **no_backslash_escapes**가 no일 때 이스케이프를 수행한 결과이다.

```
SELECT STRCMP('single quotes test('')', 'single quotes test(\')');

   strcmp('single quotes test('')', 'single quotes test('')')
============================================================
                                                           0

SELECT STRCMP("\a\b\c\d\e\f\g\h\i\j\k\l\m\n\o\p\q\r\s\t\u\v\w\x\y\z",
"a\bcdefghijklm\nopq\rs\tuvwxyz");

   strcmp('abcdefghijklm
s       uvwxyz', 'abcdefghijklm
s       uvwxyz')
======================================================================
                                                                     0

SELECT LENGTH('\\');

   char length('\')
==================
                 1
```

예제 2

다음은 **cubrid.conf**의 시스템 파라미터 **ansi_quotes**가 yes이고 **no_backslash_escapes**가 yes일 때 이스케이프를 수행한 결과이다.

```
SELECT STRCMP('single quotes test('')', 'single quotes test(\')');

In the command from line 2,
ERROR: unterminated string

In the command from line 2,
ERROR: syntax error, unexpected UNTERMINATED STRING


SELECT STRCMP("\a\b\c\d\e\f\g\h\i\j\k\l\m\n\o\p\q\r\s\t\u\v\w\x\y\z",
"a\bcdefghijklm\nopq\rs\tuvwxyz");

In line 1, column 18,
ERROR: [\a\b\c\d\e\f\g\h\i\j\k\l\m\n\o\p\q\r\s\t\u\v\w\x\y\z] is not defined.

In line 1, column 18,
ERROR: [a\bcdefghijklm\nopq\rs\tuvwxyz] is not defined.

SELECT LENGTH('\\');

   char_length('\\')
====================
                   2
```

예제 3

다음은 **cubrid.conf**의 시스템 파라미터 **ansi_quotes**가 yes이고 **no_backslash_escapes**가 no일 때 이스케이프를 수행한 결과이다.

```
CREATE TABLE t1 (a varchar(200));
INSERT INTO t1 VALUES ('aaabbb'), ('aaa%');

SELECT a FROM t1 WHERE a LIKE 'aaa\%' escape '\\';

  a
======================
  'aaa%'
```

BLOB/CLOB 데이터 타입

정의와 특성

정의

External LOB(Large Object) 타입은 텍스트 또는 이미지 등 크기가 큰 객체를 처리하기 위한 데이터 타입이다. **LOB** 타입 데이터가 생성 및 삽입되면 이는 외부 저장소에 파일로 저장되고 CUBRID 데이터베이스에는 해당 파일의 위치 정보(**LOB** locator)가 저장된다. 데이터베이스에서 해당 데이터(**LOB** locator)가 삭제되면, 외부 저장소에 저장된 해당 파일이 함께 삭제된다. CUBRID는 두 가지 **LOB** 타입을 지원한다.

- Binary Large Object(**BLOB**)
- Character Large Object(**CLOB**)

관련 용어

- **LOB**(Large Object): 이진 바이너리 또는 텍스트 등 크기가 큰 객체이다.
- **FBO**(File Based Object): DB 데이터를 DB 외부의 파일로 저장하는 객체이다.
- **External LOB**: LOB 데이터를 DB 외부에 파일로 저장하는 객체로서 FBO라고도 하며, CUBRID는 이를 지원한다. Internal LOB은 **LOB** 데이터를 DB 내부에 저장하는 객체이다.
- **External Storage**: LOB을 저장하는 외부 저장소이다(예: POSIX 파일 시스템).
- **LOB Locator**: 외부 저장소에 저장된 파일의 경로명이다.
- **LOB Data**: LOB Locator에 명시된 위치에 있는 파일의 내용이다.

파일명

LOB 데이터는 외부 저장소에 다음과 같은 파일명으로 저장된다.

```
{table_name}_{unique_name}
```

- *table_name* : prefix로 삽입되어 하나의 외부 저장소에 여러 테이블의 **LOB** 데이터를 저장할 수 있다.
- *unique_name* : 데이터베이스 서버가 임의로 생성하는 이름이다.

기본 저장소

- **LOB** 데이터의 저장소는 데이터베이스 서버 상의 로컬 파일 시스템이다. **LOB** 데이터는 **cubrid createdb** 유틸리티의 **-lob-base-path** 옵션 값으로 지정된 경로에 저장되며, 옵션이 생략될 경우 데이터베이스 볼륨이 생성되는 [db-vol path]/lob 경로에 저장된다. 보다 자세한 내용은 데이터베이스 생성 및 저장소 생성 및 관리를 참고한다.
- CUBRID가 제공하는 API나 CUBRID 매니저를 사용하지 않고 사용자가 직접 **LOB** 파일 내용을 수정하면, 해당 내용의 일치성이 보장되지 않으므로 주의한다.
- 데이터베이스 위치 정보 파일(**databases.txt**)에 **LOB** 데이터 파일 경로가 등록되어 있음에도 불구하고 해당 경로가 삭제된 경우, 데이터베이스 서버(**cub_server**) 및 독립 모드(standalone)로 동작하는 유틸리티가 정상적으로 실행되지 않으므로 주의한다.

BLOB/CLOB

BLOB

- 바이너리 데이터를 DB 외부에 저장하기 위한 타입이다.
- **BLOB** 데이터의 최대 길이는 외부 저장소에서 생성 가능한 파일 크기이다.
- **BLOB** 타입은 SQL 문에서 비트열 타입으로 입출력 값을 표현한다. 즉, **BIT**(n), **BIT VARYING**(n) 타입과 호환되며, 명시적 타입 변환만 허용된다. 데이터 길이가 서로 다른 경우에는 최대 길이가 작은 타입에 맞추어 절삭(truncate)된다.
- **BLOB** 타입 값을 바이너리 값으로 변환하는 경우, 변환된 데이터는 최대 1GB를 넘을 수 없다. 반대로 바이너리를 **BLOB** 타입으로 변환하는 경우, 변환된 데이터는 **BLOB** 저장소에서 제공하는 최대 파일 크기를 넘을 수 없다.

CLOB

- 문자열 데이터를 DB 외부에 저장하기 위한 타입이다.
- **CLOB** 데이터의 최대 길이는 외부 저장소에서 생성 가능한 파일 크기이다.
- **CLOB** 타입은 SQL 문에서 문자열 타입으로 입출력 값을 표현한다. 즉, **CHAR**(n), **VARCHAR**(n), **NCHAR**(n), **NCHAR VARYING**(n) 타입과 호환된다. 단, 명시적 타입 변환만 허용되며, 데이터 길이가 서로 다른 경우에는 최대 길이가 작은 타입에 맞추어 절삭(truncate)된다.
- **CLOB** 타입 값을 문자열 값으로 변환하는 경우, 변환된 데이터는 최대 1GB를 넘을 수 없다. 반대로 문자열을 **CLOB** 타입으로 변환하는 경우, 변환된 데이터는 **CLOB** 저장소에서 제공하는 최대 파일 크기를 넘을 수 없다.

컬럼 정의 및 변경

설명

CREATE TABLE 문 또는 **ALTER TABLE** 문을 사용하여 **BLOB/CLOB** 타입 컬럼을 생성/추가/삭제할 수 있다.

참고 사항

- **LOB** 타입 컬럼에 대해서는 인덱스를 생성할 수 없다.
- **LOB** 타입 컬럼에 대해서는 **PRIMARY KEY**, **FOREIGN KEY**, **UNIQUE**, **NOT NULL** 제약 조건을 정의할 수 없다. 또한, **SHARED** 속성을 정의할 수 없으며, **DEFAULT** 속성은 **NULL** 값에 대해서만 정의할 수 있다.
- **LOB** 타입 컬럼/데이터는 집합형 데이터(collection type data)의 원소가 될 수 없다.
- **LOB** 타입 컬럼이 있는 레코드를 삭제하는 경우, **LOB** 컬럼 값(Locator) 및 외부 저장소 내 파일을 모두 삭제한다. 또한, 기본 키 테이블에서 **LOB** 타입 컬럼이 있는 레코드가 삭제됨에 따라 이를 참조하는 외래 키 테이블의 레코드가 함께 삭제되는 경우, **LOB** 컬럼 값(Locator) 및 외부 저장소 내 **LOB** 파일을 모두 삭제한다. 단, **ALTER TABLE ... DROP** 문을 사용하여 **LOB** 컬럼을 삭제하거나 **DROP TABLE** 문을 사용하여 해당 테이블을 삭제하는 경우, **LOB** 컬럼 값(Lob locator)만 삭제하고 **LOB** 컬럼이 참조하는 외부 저장소 내 **LOB** 파일은 삭제하지 않는다.

예제

```
-- creating a table and CLOB column
CREATE TABLE doc_t (doc_id VARCHAR(64) PRIMARY KEY, content CLOB);

-- an error occurs when UNIQUE constraint is defined on CLOB column
ALTER TABLE doc t ADD CONSTRAINT content unique UNIQUE(content);

-- an error occurs when creating an index on CLOB column
CREATE INDEX ON doc t (content);

-- creating a table and BLOB column
CREATE TABLE image t (image id VARCHAR(36) PRIMARY KEY, doc id VARCHAR(64) NOT NULL, image
BLOB);

-- an error occurs when adding a BOLB column with NOT NULL constraint
ALTER TABLE image t ADD COLUMN thumbnail BLOB NOT NULL;

-- an error occurs when adding a BLOB column with DEFAULT attribute
ALTER TABLE image_t ADD COLUMN thumbnail2 BLOB DEFAULT BIT_TO_BLOB(X'010101');
```

컬럼 값 저장 및 변경

설명

BLOB /**CLOB** 타입 컬럼에는 각각 **BLOB**/**CLOB** 타입 값이 저장되며, 바이너리 또는 문자열 데이터를 입력하는 경우에는 각각 **BIT_TO_BLOB**( ) 함수/**CHAR_TO_CLOB**( ) 함수를 사용하여 명시적으로 타입을 변환을 수행하여야 한다.

INSERT 문을 사용하여 **LOB** 컬럼에 값을 입력하면, 내부적으로는 외부 저장소에 파일을 생성하여 해당 데이터를 저장하고, 실제 컬럼 값으로 해당 파일의 경로(Locator) 정보를 저장한다.

DELETE 문을 사용하여 **LOB** 컬럼이 존재하는 레코드를 삭제하면, 해당 **LOB** 컬럼 값이 참조하는 파일을 함께 삭제한다.

UPDATE 문을 사용하여 **LOB** 컬럼 값을 변경하는 경우, 새로운 값이 **NULL**인지에 따라 다음과 같이 동작하면서 컬럼 값을 변경한다.

- **LOB** 타입 컬럼 값을 **NULL**이 아닌 값으로 변경하는 경우: **LOB** 컬럼에 이미 외부 파일을 참조하는 locator 가 저장되어 있다면, 해당 파일을 삭제한다. 그리고 새로운 파일을 생성하여 NULL이 아닌 값을 저장한 후, **LOB** 컬럼 값에 새로운 파일에 대한 locator 를 저장한다.
- **LOB** 타입 컬럼 값을 **NULL**로 변경하는 경우: LOB 컬럼에 이미 외부 파일을 참조하는 locator 가 저장되어 있다면, 해당 파일을 삭제한다. 그리고 **LOB** 컬럼 값에 **NULL**을 바로 저장한다.

예제

```
-- inserting data after explicit type conversion into CLOB type column
INSERT INTO doc t (doc id, content) VALUES ('doc-1', CHAR TO CLOB('This is a Dog'));
INSERT INTO doc t (doc id, content) VALUES ('doc-2', CHAR TO CLOB('This is a Cat'));

-- inserting data after explicit type conversion into BLOB type column
INSERT INTO image_t VALUES ('image-0', 'doc-0', BIT_TO_BLOB(X'000001'));
INSERT INTO image t VALUES ('image-1', 'doc-1', BIT TO BLOB(X'000010'));
INSERT INTO image t VALUES ('image-2', 'doc-2', BIT TO BLOB(X'000100'));

-- inserting data from a sub-query result
INSERT INTO image_t SELECT 'image-1010', 'doc-1010', image FROM image_t WHERE image_id =
'image-0';
```

```
-- updating CLOB column value to NULL
UPDATE doc_t SET content = NULL WHERE doc_id = 'doc-1';

-- updating CLOB column value
UPDATE doc t SET content = CHAR TO CLOB('This is a Dog') WHERE doc id = 'doc-1';

-- updating BLOB column value
UPDATE image_t SET image = (SELECT image FROM image_t WHERE image_id = 'image-0') WHERE
image_id = 'image-1';

-- deleting BLOB column value and its referencing files
DELETE FROM image_t WHERE image_id = 'image-1010';
```

컬럼 값 조회

설명

LOB 타입 컬럼을 조회하면 컬럼이 참조하는 파일에 저장된 데이터를 출력한다. **CAST** 연산자, **CLOB_TO_CHAR**( ) 함수, **BLOB_TO_BIT**( ) 함수를 사용하여 명시적 타입 변환을 수행할 수 있다.

참고 사항

- CSQL에서 질의를 실행할 경우, 파일에 저장된 데이터가 아닌 컬럼 값(Locator)을 출력한다. **BLOB/CLOB** 컬럼이 참조하는 데이터를 출력하기 위해서는 **CLOB_TO_CHAR**( ) 함수를 사용하여 문자열로 변환해야 한다.
- 문자열 처리 함수를 사용하기 위해서는 **CLOB_TO_CHAR**( ) 함수를 사용하여 문자열로 변환해야 한다.
- **GROUP BY** 절, **ORDER BY** 절에 **LOB** 컬럼을 명시할 수 없다.
- 비교 연산자, 관계 연산자, **IN**, **NOT IN** 연산자를 사용하여 **LOB** 컬럼을 비교할 수 없다. 단, **IS NULL** 조건식을 사용하여 **LOB** 컬럼 값(locator)이 **NULL**인지 비교할 수 있다. 즉, 컬럼 값이 **NULL**이면 **TRUE**를 반환하는데, 컬럼 값이 **NULL**인 경우는 **LOB** 데이터를 저장하는 파일이 존재하지 않는다는 의미이다.
- **LOB** 컬럼을 생성하고 데이터를 입력한 이후 **LOB** 데이터 파일을 삭제하면, **LOB** 컬럼 값(locator)이 유효하지 않은 파일을 참조하는 상태가 된다. 이처럼 **LOB** locator와 **LOB** 데이터 파일이 매칭되지 않는 컬럼에 대해 **CLOB_TO_CHAR**( ), **BLOB_TO_BIT**( ), **CLOB_LENGTH**( ), **BLOB_LENGTH**( ) 함수를 사용하면 **NULL**을 출력한다.

예제

```
-- displaying locator value when selecting CLOB and BLOB column in CSQL interpreter
SELECT doc_t.doc_id, content, image FROM doc_t, image_t WHERE doc_t.doc_id =
image t.doc id;

  doc id                content               image
================================================================
  'doc-1'               file:/home1/data1/ces_658/doc_t.00001282208855807171_7329  file:/
home1/data1/ces_318/image_t.00001282208855809474_7474
  'doc-2'               file:/home1/data1/ces 180/doc t.00001282208854194135 5598  file:/
home1/data1/ces 519/image t.00001282208854205773 1215

2 rows selected.

-- using string functions after coercing its type by CLOB_TO_CHAR( )
SELECT CLOB TO CHAR(content), SUBSTRING(CLOB TO CHAR(content), 10) FROM doc t;

   clob to char(content)  substring( clob to char(content) from 10)
=========================================
  'This is a Dog'       ' Dog'
```

```
  'This is a Cat'       ' Cat'

2 rows selected.

SELECT CLOB TO CHAR(content) FROM doc t WHERE CLOB TO CHAR(content) LIKE '%Dog%';

   clob to char(content)
======================
  'This is a Dog'

SELECT CLOB TO CHAR(content) FROM doc t ORDER BY CLOB TO CHAR(content)

   clob to char(content)
======================
  'This is a Cat'
  'This is a Dog'

-- an error occurs when LOB column specified in WHERE/ORDER BY/GROUP BY clauses
SELECT * FROM doc t WHERE content LIKE 'This%';
SELECT * FROM doc_t ORDER BY content;
```

지원 함수와 연산자

CAST 연산자

CAST 연산자를 사용하여 **BLOB/CLOB** 타입과 바이너리 타입/문자열 타입 간 명시적 타입 변환을 수행할 수 있다. 자세한 내용은 CAST 연산자를 참고한다.

구문

```
CAST (<bit type column or value> AS CLOB)
CAST (<bit type column or value> AS BLOB)
CAST (<char_type_column_or_value> AS BLOB)
CAST (<char_type_column_or_value> AS CLOB)
```

LOB 데이터 처리 및 타입 변환 함수

다음은 **BLOB/CLOB** 타입 처리 및 변환을 위해 제공하는 함수이다.

함수/ 조건식	설명
CLOB_TO_CHAR(<*clob_type_column*>)	숫자 타입, 날짜/시간 타입, **CLOB** 타입을 **VARCHAR** 타입으로 변환한다.
BLOB_TO_BIT(<*blob_type_column*>)	**BLOB** 타입을 **VARYING BIT** 타입으로 변환한다.
CHAR_TO_CLOB(<*char_type_column_or_value*>)	문자열 타입(**CHAR**, **VARCHAR**, **NCHAR**, **NVACHAR**)을 **CLOB** 타입으로 변환한다
BIT_TO_BLOB(<*blob_type_column_or_value*>)	비트열 타입(**BIT**, **VARYING BIT**)을 **BLOB** 타입으로 변환한다.
CHAR_TO_BLOB(<*char_type_column_or_value*>)	문자열 타입(**CHAR**, **VARCHAR**, **NCHAR**, **NVACHAR**)을 **BLOB** 타입으로 변환한다.
CLOB_FROM_FILE(<*file_pathname*>)	**VARCHAR** 타입의 파일 경로에서 파일 내용을 읽어 **CLOB** 타입 데이터로 반환한다.

	<*file_pathname*>은 CAS 나 CSQL 과 같은 DB 클라이언트가 구동하는 서버 상의 경로로 해석된다. 이를 상대 경로로 명시한 경우, 상위 경로는 프로세스의 현재 작업 디렉터리가 된다. 이 함수가 호출된 구문에 대해서는 실행 계획을 캐싱하지 않는다.
BLOB_FROM_FILE(<*file_pathname*>)	**VARCHAR** 타입의 파일 경로에서 파일 내용을 읽어 **BLOB** 타입 데이터로 반환한다. <*file_pathname*>에 명시된 파일 경로는 **CLOB_FROM_FILE**( ) 함수와 동일한 방식으로 해석된다.
CLOB_LENGTH(<*clob_column*>)	**CLOB** 파일에 저장된 **LOB** 데이터의 길이를 바이트 단위로 반환한다.
BLOB_LENGTH(<*blob_column*>)	**BLOB** 파일에 저장된 **LOB** 데이터의 길이를 바이트 단위로 반환한다.
<*blob_or_clob_column*> **IS NULL**	**IS NULL** 조건식을 사용하여 **LOB** 컬럼 값(Locator)이 **NULL** 인지 비교하고, **NULL** 이면 **TRUE** 를 반환한다.

저장소 생성 및 관리

LOB 파일 경로 지정

LOB 데이터 파일은 기본적으로 데이터베이스 볼륨이 생성되는 <db-volume-path>/lob 디렉토리에 저장된다. 단, 데이터베이스 생성 시 **cubrid createdb** 유틸리티의 **--lob-base-path** 옵션을 사용하면, 옵션 값으로 지정된 디렉터리에 **LOB** 데이터 파일을 저장할 수 있다. 단, 옵션 값으로 지정한 디렉터리가 존재하지 않으면 디렉터리 생성을 시도하며, 생성 실패 시에는 에러를 출력한다. 자세한 내용은 **cubrid createdb** 유틸리티의 --lob-base-path 옵션을 참고한다.

```
# 현재 작업 디렉토리에 image_db 볼륨이 생성되고 LOB 데이터 파일이 저장된다.
cubrid createdb image_db

# 로컬 파일 시스템 내 "/home1/data1" 경로에 LOB 데이터 파일이 저장된다.
cubrid createdb --lob-base-path="file:/home1/data1" image_db
```

LOB 파일 저장 디렉터리 확인

```
# cubrid spacedb 유틸리티를 실행하여 LOB 파일이 저장되는 디렉터리를 확인할 수 있다.
cubrid spacedb image_db

Space description for database 'image_db' with pagesize 16.0K. (log pagesize: 16.0K)

Volid  Purpose  total size  free size  Vol Name

    0  GENERIC      512.0M     510.1M  /home1/data1/image_db
Space description for temporary volumes for database 'image_db' with pagesize 16.0K.
```

```
Volid  Purpose  total size  free size  Vol Name

LOB space description file:/home1/data1
```

LOB 파일 저장 디렉터리 변경 또는 증설

파일 저장소를 추가로 생성하려면 디스크 공간을 확보한 후 **databases.txt**의 **lob-base-path**를 증설한 디스크 위치로 변경한다. **databases.txt**의 변경 내용을 반영하기 위하여 DB 서버를 재구동한다. 단, **databases.txt**의 **lob-base-path**를 변경하더라도 이전 저장소에 저장된 **LOB** 데이터는 접근 가능하다.

```
# databases.txt 파일의 lob-base-path에서 새로운 디렉터리로 변경할 수 있다.
sh> cat $CUBRID_DATABASES/databases.txt
#db-name     vol-path               db-host         log-path              lob-base-path
image_db     /home1/data1       localhost     /home1/data1          file:/home1/data2
```

LOB 파일의 백업 및 복구

LOB 타입 컬럼의 데이터 파일에 대한 백업 및 복구는 지원하지 않으며, **LOB** 타입 컬럼의 메타 데이터 값(Locator)에 대해서만 백업 및 복구를 지원한다.

LOB 파일이 존재하는 데이터베이스의 복사

cubrid copydb 유틸리티를 사용하여 데이터베이스를 복사하는 경우, 관련 옵션이 지정되지 않으면 **LOB** 파일 디렉터리 경로가 복사되지 않으므로 추가로 **databases.txt** 파일을 설정해야 한다. 자세한 내용은 **cubrid copydb** 유틸리티의 --copy-lob-path 옵션 및 -B 옵션을 참고한다.

트랜잭션 지원 및 복구

설명

LOB 데이터 변경에 대한 커밋/롤백을 지원한다. 즉, 트랜잭션 내에서 **LOB** Locator와 실제 **LOB** 데이터의 매핑(mapping)에 대한 유효성을 보장하고, 데이터베이스 장애 시 회복(recovery)을 지원한다. 트랜잭션 수행 도중 데이터베이스가 종료되어 해당 트랜잭션이 롤백 처리됨에 따라 **LOB** Locator와 **LOB** 데이터 간 매핑이 일치하지 않으면 에러를 출력한다. 아래의 예를 참고한다.

예제

```
;AUTOCOMMIT OFF

CREATE TABLE doc t (doc id VARCHAR(64) PRIMARY KEY, content CLOB);
INSERT INTO doc t VALUES ('doc-10', CHAR TO CLOB('This is content'));
COMMIT;
UPDATE doc_t SET content = CHAR_TO_CLOB('This is content 2') where doc_id = 'doc-10';
ROLLBACK;
SELECT doc id, CLOB TO CHAR(content) FROM doc t WHERE doc id = 'doc-10';
  doc id   content
============================================================
  'doc-10'  'This is content '

INSERT INTO doc_t VALUES ('doc-11', CHAR_TO_CLOB ('This is content'));
COMMIT;
UPDATE doc t SET content = CHAR TO CLOB('This is content 3') WHERE doc id = 'doc-11';

-- system crash occurred and then restart server
```

```
SELECT doc id, CLOB TO CHAR(content) FROM doc t WHERE doc id = 'doc-11';

-- Error : LOB Locator references to the previous LOB data because only LOB Locator is
rollbacked.
```

참고 사항

- JDBC와 같은 드라이버를 통해 애플리케이션에서 **LOB** 데이터를 조회하는 경우, JDBC는 데이터베이스 서버로부터 ResultSet을 가져온 후 Resultset에 대해 커서(cursor) 위치를 변경하면서 레코드를 인출할 수 있다. 즉, ResultSet을 가져온 시점에는 **LOB** 컬럼의 메타 데이터인 Locator만 저장되어 있고, 레코드를 인출하는 시점에 Locator가 참조하는 파일로부터 **LOB** 데이터가 실제로 인출된다. 따라서, 두 시점 사이에 **LOB** 데이터가 업데이트되는 경우, **LOB** Locator와 실제 **LOB** 데이터의 매핑(mapping)이 유효하지 않아 에러가 발생할 수 있다.
- **LOB** 타입 컬럼의 메타 데이터(Locator)에 대해서만 백업/복구를 지원한다. 따라서, 장애가 발생해서 특정 시점으로 복구할 때 **LOB** Locator와 **LOB** 데이터의 매핑이 유효하지 않아 에러가 발생할 수 있다.
- **LOB** 데이터를 다른 장비에 **INSERT**하려면 반드시 **LOB** 컬럼 메타 데이터(Locator)가 참조하는 **LOB** 데이터를 읽어서 **INSERT**해야 한다.
- CUBRID HA에서 **LOB** 컬럼 메타 데이터(Locator)는 복제되고, **LOB** 데이터는 복제되지 않는다. 따라서 **LOB** 타입 저장소가 로컬에 위치할 경우, 슬레이브 노드 또는 failover 이후 마스터 노드에서 해당 컬럼에 대한 작업을 허용하지 않는다.

주의 CUBRID 2008 R3.0 이하 버전에서는 **glo**(Generalized Large Object) 클래스를 사용하여 Large Object를 처리했으나, CUBRID 2008 R3.1 버전부터는 **glo** 클래스를 제거하고 **BLOB/CLOB** 데이터 타입을 지원한다. 따라서, 이전 버전의 **glo** 클래스를 사용하는 환경에서는 CUBRID 버전 업그레이드를 수행할 때 DB 스키마 및 애플리케이션을 수정해야 한다.

집합형 데이터 타입

정의와 특성

정의

여러 개의 데이터 값을 하나의 속성에 저장할 수 있도록 하는 것은 관계형 데이터베이스의 확장 기능이다. 컬렉션의 각 원소는 서로 다른 데이터 타입이 될 수도 있고, 심지어 서로 다른 클래스(단, 가상 클래스 제외) 도메인으로 가질 수도 있다. 예를 들어, SET (INTEGER, tbl_1)은 정수, 또는 사용자가 정의한 클래스 tbl_1의 행 값의 집합을 도메인으로 지정할 수 있다. 또한, SET ( )과 같이 도메인 리스트를 지정하지 않으면 사용자 정의 클래스를 포함한 모든 데이터 타입을 원소로 허용한다는 의미이다.

도메인 리스트가 두 개 이상인 컬렉션 타입 컬럼의 데이터를 조회할 수 있는 환경은 **csql** 유틸리티와 CCI API이며, CUBRID 매니저 및 그 밖의 CUBRID API(JDBC, ODBC, OLEDB, PHP)에서는 조회할 수 없음을 유의한다.

CUBRID가 지원하는 집합형 데이터 타입

타입	설명	타입 정의	입력 데이터	저장 데이터

SET	중복을 허용하지 않는 합집합	col_name SET VARCHAR(20) col_name SET (int, VARCHAR(20))	{'c','c','c','b','b', 'a'} {3,3,3,2,2,1,0,'c','c','c','b','b', 'a'}	{'a','b','c'} {0,1,2,3,'a','b','c'}
MULTISET	중복을 허용하는 합집합	col_name MULTISET VARCHAR(20) col_name MULTISET (int, VARCHAR(20))	{'c','c','c','b','b', 'a'} {3,3,3,2,2,1,0,'c','c','c','b','b', 'a'}	{'a','b','b','c','c','c'} {0,1,2,2,3,3,3,'a','b','b', 'c','c','c'}
LIST SEQUENCE	중복을 허용하고, 데이터 입력 순서대로 저장하는 합집합	col_name LIST VARCHAR(20) col_name LIST (int, VARCHAR(20))	{'c','c','c','b','b', 'a'} {3,3,3,2,2,1,0,'c','c','c','b','b', 'a'}	{'c','c','c','b','b','a'} {3,3,3,2,2,1,0,'c','c','c','b','b','a'}

위의 표에 나타난 바와 같이, 컬렉션 타입으로 지정되는 값은 중괄호('{', '}') 안에 각 값들을 쉼표(,)로 구분하여 나열할 수 있다.

특성

변환(Coercions)

컬렉션 타입은 지정된 도메인이 같다면 **CAST** 연산자를 이용하여 명시적으로 타입 변환이 가능하다. 아래 표는 명시적 변환이 가능한 컬렉션 타입에 관한 것이다.

명시적 변환이 가능한 컬렉션 타입

	TO			
FROM		SET	MULTISET	LIST
	SET	-	O	O
	MULTISET	O	-	X
	LIST	O	O	-

SET

설명

SET는 각 원소가 서로 다른 값을 갖는 집합이다. **SET**의 원소는 여러 종류의 데이터 타입을 가질 수 있고, 다른 클래스의 인스턴스를 가질 수도 있다.

예제

```
CREATE TABLE set_tbl ( col_1 set(int, CHAR(1)));
INSERT INTO set_tbl VALUES ({3,3,3,2,2,1,0,'c','c','c','b','b','a'});
INSERT INTO set tbl VALUES ({NULL});
INSERT INTO set tbl VALUES ({''});
SELECT * FROM set tbl;
  col 1
======================
{0, 1, 2, 3, 'a', 'b', 'c'}
{NULL}
{' '}

SELECT CAST(col 1 AS MULTISET), CAST(col 1 AS LIST) FROM set tbl;
   cast(col_1 as multiset)   cast(col_1 as sequence)
==========================================
  {0, 1, 2, 3, 'a', 'b', 'c'}  {0, 1, 2, 3, 'a', 'b', 'c'}
  {NULL}  {NULL}
  {' '}  {' '}

INSERT INTO set_tbl VALUES ('');

ERROR: Cannot coerce '' to type set.
```

MULTISET

설명

MULTISET는 중복이 허용되는 집합이다. **MULTISET**의 원소는 여러 종류의 데이터 타입을 가질 수 있고, 다른 클래스의 인스턴스를 가질 수도 있다.

예제

```
CREATE TABLE multiset tbl ( col 1 multiset(int, CHAR(1)));
INSERT INTO multiset_tbl VALUES ({3,3,3,2,2,1,0,'c','c','c','b','b', 'a'});
SELECT * FROM multiset_tbl;
  col 1
======================
  {0, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 'a', 'b', 'b', 'c', 'c', 'c'}

SELECT CAST(col_1 AS SET), CAST(col_1 AS LIST) FROM multiset_tbl;
   cast(col 1 as set)   cast(col 1 as sequence)
==========================================
  {0, 1, 2, 3, 'a', 'b', 'c'}  {3, 3, 3, 2, 2, 1, 0, 'c', 'c', 'c', 'b', 'b', 'a
'}
```

LIST 또는 SEQUENCE

설명

LIST(=**SEQUENCE**)는 원소가 입력된 순서가 유지되며, 중복이 허용되는 집합이다. **LIST**의 원소는 여러 종류의 데이터 타입을 가질 수 있고, 다른 클래스의 인스턴스를 가질 수도 있다.

예제

```
CREATE TABLE list_tbl ( col_1 list(int, CHAR(1)));
INSERT INTO list_tbl VALUES ({3,3,3,2,2,1,0,'c','c','c','b','b', 'a'});
SELECT * FROM list tbl;
  col 1
======================
{3, 3, 3, 2, 2, 1, 0, 'c', 'c', 'c', 'b', 'b', 'a'}

SELECT CAST(col 1 AS SET), CAST(col 1 AS MULTISET) FROM list tbl;
   cast(col 1 as set)  cast(col 1 as multiset)
============================================
  {0, 1, 2, 3, 'a', 'b', 'c'}  {0, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 'a', 'b', 'b', 'c', 'c', 'c
'}
```

묵시적 타입 변환

규칙

표현식 내에서 타입을 변환해야 할 때 자동으로 해당 타입으로 변환하는 것을 묵시적 타입 변환(implicit type conversion)이라고 한다. **SET**, **MULTISET**, **LIST**, **SEQUENCE**는 명시적으로 변환되어야 한다.

DATETIME, **TIMESTAMP** 타입을 **DATE** 타입이나 **TIME** 타입으로 변환하면 데이터의 일부가 유실될 수 있다. **DATE** 타입을 **DATETIME** 타입이나 **TIMESTAMP** 타입으로 변환하면, 시간은 '12:00:00: AM'으로 설정된다.

문자열 타입이나 정확한 수치형 타입을 부동소수점 수치형 타입으로 변환하면 정확하지 않을 수 있다. 이는 문자열 타입과 정확한 수치형 타입은 값을 표현하기 위해 십진 정밀도(decimal precision)를 사용하지만 부동소수점 수치형 타입은 이진 정밀도(binary precision)를 사용하기 때문이다.

CUBRID가 수행하는 묵시적 타입 변환은 다음과 같다.

묵시적 타입 변환 표 1

From \ To	DATETIME	DATE	TIME	TIMESTAMP	DOUBLE	FLOAT	NUMERIC	BIGINT
DATETIME	-	O	O	O				
DATE	O	-		O				
TIME			-					
TIMESTAMP	O	O	O	-				
DOUBLE					-	O	O	O
FLOAT					O	-	O	O
NUMERIC					O	O	-	O
BIGINT					O	O	O	-
INT				O	O	O	O	O
SHORT					O	O	O	O
MONETARY					O	O	O	O

BIT									
VARBIT									
CHAR	O		O	O	O		O	O	O	O
VARCHAR	O		O	O	O		O	O	O	O
NCHAR	O		O	O	O		O	O	O	O
VARNCHAR	O		O	O	O		O	O	O	O

묵시적 타입 변환 표 2

From \ To	INT	SHORT	MONETARY	BIT	VARBIT	CHAR	VARCHAR	NCHAR	VARNCHAR
DATETIME						O	O	O	O
DATE						O	O	O	O
TIME						O	O	O	O
TIMESTAMP						O	O	O	O
DOUBLE	O	O	O			O	O	O	O
FLOAT	O	O	O			O	O	O	O
NUMERIC	O	O	O			O	O	O	O
BIGINT	O	O	O			O	O	O	O
INT	-	O	O			O	O	O	O
SHORT	O	-	O			O	O	O	O
MONETARY	O	O	-			O	O	O	O
BIT				-	O	O	O	O	O
VARBIT				O	-	O	O	O	O
CHAR	O	O	O	O	O	-	O	O	O
VARCHAR	O	O	O	O	O	O	-	O	O
NCHAR	O	O	O	O	O	O	O	-	O
VARNCHAR	O	O	O	O	O	O	O	O	-

INSERT 와 UPDATE

영향을 받는 컬럼의 타입으로 값의 타입이 변환된다.

```
CREATE TABLE t(i INT);
INSERT INTO t VALUES('123');

SELECT * FROM t;

            i
```

```
=============
          123
```

함수

함수에 입력한 인자 값을 함수에서 지정한 타입으로 변환할 수 있으면 인자의 타입이 변환된다. 아래 함수에서 기대하는 입력 인자는 숫자이므로, 문자열을 숫자로 변환한다.

```
SELECT MOD('123','2');

           mod('123', '2')
=========================
     1.000000000000000e+00
```

함수는 인자로 여러 타입의 값을 입력받을 수 있는데, 함수에서 지정하지 않은 타입의 값이 전달되면 다음의 우선순위에 따라 타입이 변환된다.

- 날짜/시간 타입(**DATETIME** > **TIMESTAMP** > **DATE** > **TIME**)
- 근사치 수치형 타입(**MONETARY** > **DOUBLE** > **FLOAT**)
- 정확한 수치형 타입(**NUMERIC** > **BIGINT** > **INT** > **SHORT**)
- 문자열 타입(**CHAR/NCHAR** > **VARCHAR/VARNCHAR**)

비교 연산

다음은 비교 연산자의 피연산자 타입에 따른 변환 규칙이다.

operand1 타입	operand2 타입	변환	비교
수치형 타입	수치형 타입	없음	NUMERIC
	문자열 타입	operand2 를 **DOUBLE** 로 변환	NUMERIC
	날짜/시간 타입	없음	N/A
문자열 타입	수치형 타입	operand1 을 **DOUBLE** 로 변환	NUMERIC
	문자열 타입	없음	문자열
	날짜/시간 타입	operand1 을 날짜/시간 타입으로 변환	날짜/시간
날짜/시간 타입	수치형 타입	없음	N/A
	문자열 타입	operand2 를 날짜/시간 타입으로 변환	날짜/시간
	날짜/시간 타입	우선순위가 높은 타입으로 변환	날짜/시간

비교 연산자 변환 규칙에는 다음과 같은 예외가 있다.

- COLUMN <operator> 값

operand1 타입	operand2 타입	변환	비교
문자열 타입	수치형 타입	operand2 를 문자열 타입으로 변환	문자열
	날짜/시간 타입	operand2 를 문자열 타입으로 변환	문자열

operand2가 집합인 연산자(**IS IN**, **IS NOT IN**, **= ALL**, **= ANY**, **< ALL**, **< ANY**, **<= ALL**, **<= ANY**, **>= ALL**, **>= ANY**)에 대해서는 위의 예외가 적용되지 않는다.

수치형 타입과 문자열 타입 피연산자

문자열 타입 피연산자가 **DOUBLE**로 변환된다.

```
CREATE TABLE t(i INT, s STRING);
INSERT INTO t VALUES(1,'1'),(2,'2'),(3,'3'),(4,'4'), (12,'12');

SELECT i FROM t WHERE i < '11.3';

             i
=============
             1
             2
             3
             4

SELECT ('2' <= 11);

      ('2'<11)
=============
             1
```

문자열 타입과 날짜/시간 타입 피연산자

문자열 타입 피연산자가 날짜/시간 타입으로 변환된다.

```
SELECT ('2010-01-01' < date'2010-02-02');

   ('2010-01-01'<date '2010-02-02')
===================================
                                  1

SELECT (date'2010-02-02' >= '2010-01-01');

  (date '2010-02-02'>='2010-01-01')
===================================
                                  1
```

문자열 타입과 수치형 타입 호스트 변수 피연산자

수치형 타입 호스트 변수가 문자열 타입으로 변환된다.

```
PREPARE s FROM 'SELECT s FROM t WHERE s < ?';
EXECUTE s USING 11;
       s
==================
     '1'
```

문자열 타입 컬럼과 수치형 타입 값 피연산자

수치형 타입 값이 문자열 타입으로 변환된다.

```
SELECT s FROM t WHERE s > 11;
       s
==================
     '2'
     '3'
     '4'
     '12'

SELECT s FROM t WHERE s BETWEEN 11 AND 33;
        s
```

```
======================
      '2'
      '3'
      '12'
```

문자열 타입 컬럼과 날짜/시간 타입 값 피연산자

날짜/시간 타입 값이 문자열 타입으로 변환된다.

```
SELECT s FROM t;

           s
======================
    '01/01/1998'
    '01/01/1999'
    '01/01/2000'

SELECT s FROM t WHERE s <= date'02/02/1998';
            s
======================
    '01/01/1998'
    '01/01/1999'
    '01/01/2000'
```

범위 연산

수치형 타입과 문자열 타입 피연산자

문자열 타입 피연산자가 **DOUBLE**로 변환된다.

```
SELECT i FROM t WHERE i <= all {'11','12'};

             i
=============
             1
             2
             3
             4
```

문자열 타입과 날짜/시간 타입 피연산자

문자열 타입 피연산자가 날짜/시간 타입으로 변환된다.

```
SELECT s FROM t2;

          s
======================
      '01/01/2000'
      '01/01/1999'
      '01/01/1998'

SELECT s FROM t2 WHERE s <= ALL {date'02/02/1998',date'01/01/2000'};

          s
======================
       '01/01/1998'
```

해당 타입으로 변환할 수 없으면 오류를 반환한다.

산술 연산

날짜/시간 타입 피연산자

날짜/시간 타입의 피연산자가 '-' 연산자에 주어지고 타입이 서로 다르면, 두 타입을 비교하여 우선순위가 높은 쪽의 타입으로 변환된다. 다음 예는 왼쪽 피연산자의 데이터 타입이 **DATE**에서 **DATETIME**으로 바뀌어 결과는 **DATETIME**의 '-' 연산 결과인 밀리초를 출력한다.

```
SELECT date'2002-01-01' - datetime'2001-02-02 12:00:00 am';

   date '2002-01-01'- datetime '2001-02-02 12:00:00 am'
=======================================================
                                          28771200000
```

수치형 타입 피연산자

수치형 타입의 피연산자가 주어지고 타입이 서로 다르면, 두 타입을 비교하여 우선순위가 높은 쪽의 타입으로 변환된다.

날짜/시간 타입과 수치형 타입 피연산자

날짜/시간 타입과 수치형 타입의 피연산자가 '+' 또는 '-' 연산자에 주어지면, 수치형 타입 피연산자는 **BIGINT**, **INT**, **SHORT** 중 하나로 변환된다.

날짜/시간 타입과 문자열 타입 피연산자

날짜/시간 타입과 문자열 타입이 피연산자이면, '+'와 '-' 연산자만 허용한다. '+' 연산자가 사용되면 다음 규칙이 적용된다.

- 문자열 타입은 인터벌(interval) 값을 지닌 **BIGINT**로 변환된다. 인터벌은 날짜/시간 타입 피연산자의 가장 작은 단위를 의미하며, 각 타입의 인터벌 값은 다음과 같다.
- **DATE** : 일수(days)
- **TIME**, **TIMESTAMP** : 초수(seconds)
- **DATETIME** : 밀리초수(milliseconds)
- 부동소수점수는 반올림된다.
- 결과 타입은 날짜/시간 타입 피연산자의 타입이다.

```
SELECT date'2002-01-01' + '10';

  date '2002-01-01'+'10'
======================
  01/11/2002
```

날짜/시간 타입과 문자열 타입이 피연산자이고, '-' 연산자가 사용되면 다음 규칙이 적용된다.

- 날짜/시간 타입 피연산자가 **DATE**, **DATETIME**, **TIMESTAMP**이면 문자열은 **DATETIME**으로 변환되고, 날짜/시간 타입 피연산자가 **TIME**이면 문자열은 **TIME**으로 변환된다.
- 결과 타입은 항상 **BIGINT**이다.

```
SELECT date'2002-01-01'-'2001-01-01';

  date '2002-01-01'-'2001-01-01'
```

```
================================
                    31536000000

-- this causes an error

SELECT date'2002-01-01'-'10';

 In line 1, column 13,
 ERROR: Cannot coerce '10' to type datetime.
```

수치형 타입과 문자열 타입 피연산자

수치형 타입과 문자열 타입이 피연산자이면 다음 규칙이 적용된다.

- 문자열은 가능하면 **DOUBLE**로 변환된다.
- 결과 타입은 **DOUBLE** 또는 **MONETARY**이며, 수치형 피연산자의 타입에 따라 결정된다.

```
SELECT 4 + '5.2';

               4+'5.2'
==========================
  9.199999999999999e+00
```

CUBRID 2008 R3.1 이하 버전과 달리, 날짜/시간 형태의 문자열, 즉 '2010-09-15'와 같은 문자열은 날짜/시간 타입으로 변환되지 않는다. 날짜/시간 타입을 갖는 리터럴(DATE'2010-09-15')은 덧셈, 뺄셈 연산에 사용할 수 있다.

```
SELECT '2002-01-01'+1;
   ERROR: Cannot coerce '2002-01-01' to type double.
SELECT DATE'2002-01-01'+1;
  date '2002-01-01'+1
=====================
  01/02/2002
```

문자열 타입 피연산자

두 문자열을 곱하거나 나누거나 빼면 숫자로 변환되며, 결과로 **DOUBLE** 타입의 값을 반환한다.

```
SELECT '3'*'2';

                     '3'*'2'
============================
       6.000000000000000e+00
```

'+' 연산자의 동작은 **cubrid.conf**의 시스템 파라미터인 **plus_as_concat**을 어떻게 설정하느냐에 따라 결정된다. 자세한 내용은 구문/타입 관련 파라미터를 참고한다.

- **plus_as_concat** 값이 yes이면 두 개의 문자열을 연결한 값을 반환한다.

```
SELECT '1'+'1';

               '1'+'1'
======================
                 '11'
```

- **plus_as_concat** 값이 no 이고 두 개의 문자열이 숫자로 변환 가능하면, 두 숫자를 더하여 **DOUBLE** 타입의 값을 반환한다.

```
SELECT '1'+'1';

                   '1'+'1'
==========================
     2.000000000000000e+00
```

해당 타입으로 변환할 수 없으면 오류를 반환한다.

테이블 정의

CREATE TABLE

테이블 정의

설명

CREATE TABLE 문을 사용하여 새로운 테이블을 생성한다.

구문

```
CREATE {TABLE | CLASS} <table_name>
                    [ <subclass_definition> ]
                    [ ( <column definition> [,<table constraint>]... ) ]
                    [ AUTO_INCREMENT = initial_value ] ]
                    [ CLASS ATTRIBUTE ( <column definition comma list> ) ]
                    [ METHOD <method_definition_comma_list> ]
                    [ FILE <method_file_comma_list> ]
                    [ INHERIT <resolution_comma_list> ]
                    [ REUSE_OID ]
<column definition> ::=
column name column type [[ <default or shared> ] | [ <column constraint> ]]...

<default_or_shared> ::=
{SHARED <value_specification> | DEFAULT <value_specification> } |
AUTO_INCREMENT [(seed, increment)]

<column constraint> ::=
NOT NULL | UNIQUE | PRIMARY KEY | FOREIGN KEY <referential definition>

<table constraint> ::=
[ CONSTRAINT [ <constraint_name> ] ] UNIQUE [ KEY | INDEX ]( column_name_comma_list ) |
[ { KEY | INDEX } [ <constraint_name> ]( column_name_comma_list ) |
[ PRIMARY KEY ( column name comma list )] |
[ <referential_constraint> ]

<referential constraint> ::=
FOREIGN KEY [ <foreign_key_name> ]( column_name_comma_list ) <referential definition>

<referential definition> ::=
REFERENCES [ referenced_table_name ] ( column_name_comma_list )
[ <referential triggered action> ... ]

<referential triggered action> ::=
{ ON UPDATE <referential action> } |
{ ON DELETE <referential_action> } |
{ ON CACHE OBJECT cache_object_column_name }

<referential action> ::=
CASCADE | RESTRICT | NO ACTION | SET NULL

<subclass_definition> ::=
{ UNDER | AS SUBCLASS OF } table_name_comma_list

<method definition> ::=
[ CLASS ] method_name
[ ( [ argument type comma list ] ) ]
[ result_type ]
[ FUNCTION  function_name ]

<resolution> ::=
[ CLASS ] { column_name | method_name } OF superclass_name
[ AS alias ]
```

- *table_name* : 생성할 테이블 이름을 지정한다(최대 255바이트).
- *column_name* : 생성할 컬럼의 이름을 지정한다.
- *column_type* : 컬럼의 데이터 타입을 지정한다.
- [**SHARED** *value* | **DEFAULT** *value*] : 컬럼의 초기값을 지정한다. (자세한 내용은 컬럼 정의 참조)
- *column_constraints* : 컬럼의 제약 조건을 지정하며 제약 조건의 종류에는 **NOT NULL**, **UNIQUE**, **PRIMARY KEY**, **FOREIGN KEY**가 있다(자세한 내용은 제약 조건 정의 참조).

예제

```
 CREATE TABLE olympic (
   host year        INT    NOT NULL PRIMARY KEY,
   host nation      VARCHAR(40) NOT NULL,
   host city        VARCHAR(20) NOT NULL,
   opening date     DATE        NOT NULL,
   closing_date     DATE        NOT NULL,
   mascot           VARCHAR(20) ,
   slogan           VARCHAR(40) ,
   introduction     VARCHAR(1500)
);
```

컬럼 정의

컬럼은 테이블에서 각 열에 해당하는 항목이며, 컬럼은 컬럼 이름과 데이터 타입을 명시하여 정의한다.

```
<column_definition> ::=
column name column type [ [ <default or shared> ] | [ <column constraint> ] ]...

<default or shared> ::=
{ SHARED <value_specification> | DEFAULT <value_specification> } |
AUTO_INCREMENT [ (seed, increment) ]

<column constraint> ::=
NOT NULL | UNIQUE | PRIMARY KEY | FOREIGN KEY <referential definition>
```

컬럼 이름

설명

컬럼 이름 작성 원칙은 식별자를 참고한다. 생성한 컬럼의 이름은 **ALTER TABLE** 문의 **RENAME COLUMN** 절을 사용하여 변경할 수 있다. 자세한 내용은 RENAME COLUMN 절을 참고한다.

예제

다음은 full_name과 age, 2개의 컬럼을 가지는 manager2 테이블을 생성하는 예제이다.

```
CREATE TABLE manager2 (full_name VARCHAR(40), age INT );
```

주의 사항

- 컬럼 이름의 첫 글자는 반드시 알파벳이어야 하고 최대 길이는 255자이다.
- 컬럼 이름은 테이블 내에서 고유해야 한다.

컬럼의 초기 값 설정(SHARED, DEFAULT)

설명

SHARED, **DEFAULT**는 컬럼 초기 값과 관련된 속성이다. **SHARED**, **DEFAULT** 값은 **ALTER TABLE** 문에서 변경할 수 있다.

- **SHARED** : 컬럼 값은 모든 행에서 동일하다. 따라서 **SHARED** 속성은 **UNIQUE** 제약 조건과 동시에 정의할 수 없다. 초기에 설정한 값과 다른 새로운 값을 **INSERT**하면, 해당 컬럼 값은 모든 행에서 새로운 값으로 갱신된다.
- **DEFAULT** : 새로운 행을 삽입할 때 컬럼 값을 지정하지 않으면 **DEFAULT** 속성으로 설정한 값이 저장된다.

참고 테이블 생성 시 **DATE**, **DATETIME**, **TIME**, **TIMESTAMP** 컬럼의 **DEFAULT** 값을 **SYS_DATE**, **SYS_DATETIME**, **SYS_TIME**, **SYS_TIMESTAMP**로 지정하면, **CREATE TABLE** 시점의 값이 저장된다는 점에 주의한다. 데이터가 **INSERT**되는 시점의 값을 입력하려면 **INSERT** 구문의 **VALUES** 절에 해당 함수를 입력해야 한다.

예제

```
CREATE TABLE colval tbl
( id INT, name VARCHAR SHARED 'AAA', phone VARCHAR DEFAULT '000-0000');
INSERT INTO colval_tbl(id) VALUES (1),(2);
SELECT * FROM colval_tbl;

           id  name                  phone
=============================================================
            1  'AAA'                 '000-0000'
            2  'AAA'                 '000-0000'

--updating column values on every row
INSERT INTO colval tbl(id, name) VALUES (3,'BBB');
INSERT INTO colval tbl(id) VALUES (4),(5);
SELECT * FROM colval tbl;

           id  name                  phone
=============================================================
            1  'BBB'                 '000-0000'
            2  'BBB'                 '000-0000'
            3  'BBB'                 '000-0000'
            4  'BBB'                 '000-0000'
            5  'BBB'                 '000-0000'

--changing DEFAULT value in the ALTER TABLE statement
ALTER TABLE colval tbl CHANGE phone DEFAULT '111-1111'
INSERT INTO colval_tbl(id) VALUES (6);
SELECT * FROM colval_tbl;

           id  name                  phone
=============================================================
            1  'BBB'                 '000-0000'
            2  'BBB'                 '000-0000'
            3  'BBB'                 '000-0000'
            4  'BBB'                 '000-0000'
            5  'BBB'                 '000-0000'
            6  'BBB'                 '111-1111'
```

자동 증가 특성(AUTO INCREMENT)

설명

컬럼 값에 자동으로 일련 번호를 부여하기 위해 컬럼에 **AUTO_INCREMENT** 속성을 정의할 수 있다. **SMALLINT**, **INTEGER**, **BIGINT**, **NUMERIC**(*p*,0) 도메인에 한정하여 정의할 수 있다.

동일한 컬럼에 **AUTO_INCREMENT** 속성과 **SHARED** 또는 **DEFAULT** 속성을 동시에 정의할 수 없으며, 사용자가 직접 입력한 값과 자동 증가 특성에 의해 입력된 값이 서로 충돌되지 않도록 주의해야 한다.

AUTO_INCREMENT의 초기값은 **ALTER TABLE** 문을 이용하여 바꿀 수 있다. 자세한 내용은 **ALTER TABLE**의 AUTO_INCREMENT 절을 참고한다.

구문

```
CREATE TABLE table_name (id int AUTO_INCREMENT[(seed, increment)]) |
CREATE TABLE table_name (id int AUTO_INCREMENT) AUTO_INCREMENT = seed;
```

- *seed* : 번호가 시작하는 초기값이다. 모든 정수가 허용되며 기본값은 **1**이다.
- *increment* : 행마다 증가되는 증가값이다. 양의 정수만 허용되며 기본값은 **1**이다.

CREATE TABLE *table_name* (id int **AUTO_INCREMENT**) **AUTO_INCREMENT** = *seed*; 구문을 사용할 때에는 다음과 같은 제약 사항이 있다.

- **AUTO_INCREMENT** 속성을 갖는 컬럼은 하나만 정의해야 한다.
- (*seed*, increment)와 **AUTO_INCREMENT** = *seed*는 같이 사용하지 않는다.

예제

```
CREATE TABLE auto_tbl(id INT AUTO_INCREMENT, name VARCHAR);
INSERT INTO auto_tbl VALUES(NULL, 'AAA'),(NULL, 'BBB'),(NULL, 'CCC');
INSERT INTO auto_tbl(name) VALUES ('DDD'),('EEE');
SELECT * FROM auto_tbl;

            id  name
=====================================
             1  'AAA'
             2  'BBB'
             3  'CCC'
             4  'DDD'
             5  'EEE'

CREATE TABLE tbl (id int AUTO_INCREMENT, val string) AUTO_INCREMENT = 3;
INSERT INTO tbl VALUES (NULL,'cubrid');

SELECT * FROM tbl;
            id  val
=====================================
             3  'cubrid'

CREATE TABLE t (id int AUTO_INCREMENT, id2 int AUTO_INCREMENT) AUTO_INCREMENT = 5;
ERROR: To avoid ambiguity, the AUTO_INCREMENT table option requires the table to  have
exactly one AUTO_INCREMENT column and no seed/increment specification.

CREATE TABLE t (i int AUTO_INCREMENT(100, 2)) AUTO_INCREMENT = 3;
ERROR: To avoid ambiguity, the AUTO_INCREMENT table option requires the table to  have
exactly one AUTO_INCREMENT column and no seed/increment specification.
```

주의 사항

- 자동 증가 특성만으로는 **UNIQUE** 제약 조건을 가지지 않는다.
- 자동 증가 특성이 정의된 컬럼에 **NULL**을 입력하면 자동 증가된 값이 저장된다.
- 초기값 및 자동 증가 특성에 의해 증가된 최종 값은 해당 도메인에서 허용되는 최소/최대값을 넘을 수 없다.
- 자동 증가 특성은 순환되지 않으므로 타입의 최대값을 넘어갈 경우 오류가 발생하며, 이에 대한 롤백이 일어나지 않는다. 따라서 이와 같은 경우 해당 칼럼을 삭제 후 다시 생성해야 한다.

  예를 들어, 아래와 같이 테이블을 생성했다면, A의 최대값은 32767이다. 32767이 넘어가는 경우 에러가 발생하므로, 초기 테이블 생성시에 컬럼 A의 최대값이 해당 타입의 최대값을 넘지 않는다는 것을 감안해야 한다.

```
create table tb1(A smallint auto_increment, B char(5));
```

제약 조건 정의

제약 조건으로 **NOT NULL**, **UNIQUE**, **PRIMARY KEY**, **FOREIGN KEY**를 정의할 수 있다. 또한 제약 조건은 아니지만 **INDEX** 또는 **KEY**를 사용하여 인덱스를 생성할 수도 있다.

```
<column constraint> ::=
NOT NULL | UNIQUE | PRIMARY KEY | FOREIGN KEY <referential definition>

<table_constraint> ::=
[ CONSTRAINT [ <constraint_name> ] ] UNIQUE [ KEY | INDEX ]( column_name_comma_list ) |
[ { KEY | INDEX } [ <constraint_name> ]( column_name_comma_list ) |
[ PRIMARY KEY ( column name comma list )] |
[ <referential_constraint> ]

<referential constraint> ::=
FOREIGN KEY ( column_name_comma_list ) <referential definition>

<referential definition> ::=
REFERENCES [ referenced_table_name ] ( column_name_comma_list )
[ <referential_triggered_action> ... ]

<referential triggered action> ::=
{ ON UPDATE <referential_action> } |
{ ON DELETE <referential action> } |
{ ON CACHE OBJECT cache_object_column_name }

<referential action> ::=
CASCADE | RESTRICT | NO ACTION  | SET NULL
```

NOT NULL 제약

설명

NOT NULL 제약 조건이 정의된 컬럼은 반드시 **NULL**이 아닌 값을 가져야 한다. 모든 컬럼에 대해 **NOT NULL** 제약 조건을 정의할 수 있다. **INSERT**, **UPDATE** 구문을 통해 **NOT NULL** 속성 컬럼에 **NULL** 값을 입력하거나 갱신하면 에러가 발생한다.

예제

```
CREATE TABLE const tbl1(id INT NOT NULL, INDEX i index(id ASC), phone VARCHAR);

CREATE TABLE const_tbl2(id INT NOT NULL PRIMARY KEY, phone VARCHAR);
```

```
INSERT INTO const tbl2 (NULL,'000-0000');

In line 2, column 25,

ERROR: syntax error, unexpected Null
```

UNIQUE 제약

설명

UNIQUE 제약 조건은 정의된 컬럼이 고유한 값을 갖도록 하는 제약 조건이다. 기존 레코드와 동일한 컬럼 값을 갖는 레코드가 추가되면 에러가 발생한다.

UNIQUE 제약 조건은 단일 컬럼뿐만 아니라 하나 이상의 다중 컬럼에 대해서도 정의가 가능하다. **UNIQUE** 제약 조건이 다중 컬럼에 대해 정의되면 각 컬럼 값에 대해 고유성이 보장되는 것이 아니라, 다중 컬럼 값의 조합에 대해 고유성이 보장된다.

예제

UNIQUE 제약 조건이 다중 컬럼에 대해 정의되면 컬럼 전체 값의 조합에 대해 고유성이 보장된다. 아래의 예와 같이 두 번째 입력 구문은 a 컬럼의 값은 같지만 b 컬럼의 값이 고유하므로 성공한다. 세 번째 입력 구문은 a, b 전체에 대해 첫 번째 값과 동일하므로 오류가 발생한다.

```
--UNIQUE constraint is defined on a single column only
CREATE TABLE const tbl5(id INT UNIQUE, phone VARCHAR);
INSERT INTO const tbl5(id) VALUES (NULL), (NULL);
INSERT INTO const_tbl5 VALUES (1, '000-0000');
SELECT * FROM const_tbl5;

           id  phone
==================================
         NULL  NULL
         NULL  NULL
            1  '000-0000'

INSERT INTO const tbl5 VALUES (1, '111-1111');

ERROR: Operation would have caused one or more unique constraint violations.


--UNIQUE constraint is defined on several columns
CREATE TABLE const tbl6(id INT, phone VARCHAR, CONSTRAINT UNIQUE(id,phone));
INSERT INTO const tbl6 VALUES (1,NULL), (2,NULL), (1,'000-0000'), (1,'111-1111');
SELECT * FROM const tbl6;

           id  phone
==================================
            1  NULL
            2  NULL
            1  '000-0000'
            1  '111-1111'
```

PRIMARY KEY 제약

설명

테이블에서 키(key)란 각 행을 고유하게 식별할 수 있는 하나 이상의 컬럼들의 집합을 말한다.

후보키(candidate key)는 테이블 내의 각 행을 고유하게 식별하는 컬럼들의 집합을 의미하며, 사용자는

이러한 후보 키 중 하나를 기본키(primary key)로 정의할 수 있다. 즉, 기본키로 정의된 컬럼 값은 각 행에서 고유하게 식별된다.

기본키를 정의하여 생성되는 인덱스는 기본적으로 오름차순으로 생성되며, 컬럼 뒤에 **ASC** 또는 **DESC** 키워드를 명시하여 키의 순서를 지정할 수 있다.

구문

```
CREATE TABLE pk_tbl (a INT, b INT, PRIMARY KEY (a, b DESC));
```

예제

```
CREATE TABLE const tbl7(
id INT NOT NULL,
phone VARCHAR,
CONSTRAINT pk_id PRIMARY KEY(id));

--CONSTRAINT keyword
CREATE TABLE const tbl8(
id INT NOT NULL PRIMARY KEY,
phone VARCHAR);

--primary key is defined on multiple columns
CREATE TABLE const_tbl8 (
host year    INT NOT NULL,
event code   INT NOT NULL,
athlete code INT NOT NULL,
medal        CHAR(1)  NOT NULL,
score        VARCHAR(20),
unit         VARCHAR(5),
PRIMARY KEY(host year, event code, athlete code, medal)
);
```

FOREIGN KEY 제약

설명

외래키(foreign key)란 참조 관계에 있는 다른 테이블의 기본키를 참조하는 컬럼 또는 컬럼들의 집합을 말한다. 외래키와 참조되는 기본키는 동일한 데이터 타입을 가져야 한다. 외래키가 기본키를 참조함에 따라 연관되는 두 테이블 사이에는 일관성이 유지되는데, 이를 참조 무결성(referential integrity)이라 한다.

구문

```
[ CONSTRAINT < constraint_name > ]
FOREIGN KEY [ <foreign_key_name> ] ( column_name_comma_list )
REFERENCES [ referenced_table_name ] ( column_name_comma_list )
[ <referential triggered action> ]

<referential_triggered_action> :
ON UPDATE <referential_action>
[ ON DELETE <referential_action> [ ON CACHE OBJECT cache_object_column_name ]]

<referential action> :
CASCADE | RESTRICT | NO ACTION | SET NULL
```

- *constraint_name* : 제약 조건의 이름을 지정한다.
- *foreign_key_name* : **FOREIGN KEY** 제약 조건의 이름을 지정한다. 생략할 수 있으며, 이 값을 지정하면 *constraint_name*을 무시하고 이 이름을 사용한다.

- *column_name* : **FOREIGN KEY** 키워드 뒤에 외래키로 정의하고자 하는 컬럼 이름을 명시한다. 정의되는 외래키의 컬럼 개수는 참조되는 기본키의 컬럼 개수와 동일해야 한다.
- *referenced_table_name* : 참조되는 테이블의 이름을 지정한다.
- *column_name* : **REFERENCES** 키워드 뒤에 참조되는 기본키 컬럼 이름을 지정한다.
- *referential_triggered_action* : 참조 무결성이 유지되도록 특정 연산에 따라 대응하는 트리거 동작을 정의하는 것이며, **ON UPDATE**, **ON DELETE**, **ON CACHE OBJECT**가 올 수 있다. 각각의 동작은 중복하여 정의 가능하며, 정의 순서는 무관하다.
  - **ON UPDATE** : 외래키가 참조하는 기본키 값을 갱신하려 할 때 수행할 작업을 정의한다. 사용자는 **NO ACTION**, **RESTRICT**, **SET NULL** 중 하나의 옵션을 지정할 수 있으며, 기본은 **RESTRICT**이다.
  - **ON DELETE** : 외래키가 참조하는 기본키 값을 삭제하려 할 때 수행할 작업을 정의한다. 사용자는 **NO ACTION**, **RESTRICT**, **CASCADE**, **SET NULL** 중 하나의 옵션을 지정할 수 있으며, 기본은 **RESTRICT**이다.
  - **ON CACHE OBJECT** : 객체 지향 모델링에서는 직접 객체 참조(object reference)를 이용한 객체 탐색이 가능한데, 이것을 참조 무결성 외래키와 연계하여 지원하는 것이 **ON CACHE OBJECT** 옵션이다. **ON CACHE OBJECT** 옵션은 외래키 설정에 OID 참조 관계를 부가하고, 설정된 OID는 기본키 테이블에 대한 외래키의 캐시(CACHE) 포인트 개념으로 사용된다. 이렇게 설정된 OID는 시스템 내부적으로만 관리되고, 사용자에 의해 변경될 수 없다.

    ON CACHE OBJECT를 정의하기 위해서는 기본키를 가진 테이블을 도메인으로하는 컬럼이 이미 정의되어 있어야 하며, *cache_object_column_name*에 명시되어야 한다. **ON CACHE OBJECT**로 정의된 속성은 기존 객체 타입의 OID와 동일하게 OID를 사용할 수 있다.
- *referential_ action* : 기본키 값이 삭제 또는 갱신될 때 이를 참조하는 외래키의 값을 유지할 것인지 또는 변경할 것인지 지정할 수 있다.
  - **CASCADE** : 기본키가 삭제되면 외래키도 삭제한다. **ON DELETE** 연산에 대해서만 지원된다.
  - **RESTRICT** : 기본키 값이 삭제되거나 업데이트되지 않도록 제한한다. 삭제 또는 업데이트를 시도하는 트랜잭션은 롤백된다.
  - **SET NULL** : 기본키가 삭제되거나 업데이트되면, 이를 참조하는 외래키 컬럼 값을 **NULL**로 업데이트한다.
  - **NO ACTION** : **RESTRICT** 옵션과 동일하게 동작한다.

예제

```
--creaing two tables where one is referencing the other
CREATE TABLE a tbl(
id INT NOT NULL DEFAULT 0 PRIMARY KEY,
phone VARCHAR(10));

CREATE TABLE b tbl(
ID INT NOT NULL,
name VARCHAR(10) NOT NULL,
CONSTRAINT pk id PRIMARY KEY(id),
CONSTRAINT fk_id FOREIGN KEY(id) REFERENCES a_tbl(id)
ON DELETE CASCADE ON UPDATE RESTRICT);

INSERT INTO a tbl VALUES(1,'111-1111'), (2,'222-2222'), (3, '333-3333');
INSERT INTO b tbl VALUES(1,'George'),(2,'Laura'),(3,'Max');
SELECT a.id, b.id, a.phone, b.name FROM a tbl a, b tbl b WHERE a.id=b.id;

           id           id                   phone                name
```

```
=======================================================================
            1            1                   '111-1111'            'George'
            2            2                   '222-2222'            'Laura'
            3            3                   '333-3333'            'Max'

--when deleting primay key value, it cascades foreign key value
DELETE FROM a tbl WHERE id=3;

1 rows affected.

SELECT a.id, b.id, a.phone, b.name FROM a tbl a, b tbl b WHERE a.id=b.id;

           id           id                   phone                 name
=======================================================================
            1            1                   '111-1111'            'George'
            2            2                   '222-2222'            'Laura'

--when attempting to update primay key value, it restricts the operation
UPDATE  a tbl SET id = 10 WHERE phone = '111-1111';

In the command from line 1,

ERROR: Update/Delete operations are restricted by the foreign key 'fk id'.

0 command(s) successfully processed.
```

주의 사항

- 참조 제약 조건에는 참조 대상이 되는 기본키 테이블의 이름 및 기본키와 일치하는 컬럼명들이 정의된다. 만약, 컬럼명 목록을 지정하지 않을 경우에는 기본키 테이블의 기본키가 원래 지정된 순서대로 지정된다.
- 참조 제약 조건의 기본키의 개수는 외래키의 개수와 동일해야 한다. 참조 제약 조건의 기본키는 동일한 컬럼명이 중복될 수 없다.
- 참조 제약 조건에 의해 CASCADE되는 작업은 트리거의 동작을 활성화하지 않는다.
- CUBRID HA 환경에서는 **referential_triggered_action**을 사용하지 않는 것을 권장한다. CUBRID HA 환경에서는 트리거를 지원하지 않으므로, **referential_triggered_action**을 사용하면 마스터 데이터베이스와 슬레이브 데이터베이스의 데이터가 일치하지 않을 수 있다. 자세한 내용은 CUBRID HA를 참고한다.

KEY 또는 INDEX

설명

KEY와 **INDEX**는 동일하며, 해당 컬럼을 키로 하는 인덱스를 생성한다. 인덱스 이름을 지정할 수 있으며, 생략하면 자동 부여된다.

예제

```
CREATE TABLE const_tbl3(id INT, phone VARCHAR, INDEX(id DESC, phone ASC));

CREATE TABLE const_tbl4(id INT, phone VARCHAR, KEY i_key(id DESC, phone ASC));
```

컬럼 옵션

설명

특정 컬럼에 **UNIQUE** 또는 **INDEX**를 정의할 때, 해당 컬럼 이름 뒤에 **ASC** 또는 **DESC** 옵션을 명시할 수 있다. 이 키워드는 오름차순 또는 내림차순 인덱스 값 저장을 위해 명시된다.

구문

```
column_name [ASC|DESC]
```

예제

```
CREATE TABLE const_tbl(
id VARCHAR,
name VARCHAR,
CONSTRAINT UNIQUE INDEX(id DESC, name ASC)
);

INSERT INTO const_tbl VALUES('1000', 'john'), ('1000','johnny'), ('1000', 'jone');
INSERT INTO const_tbl VALUES('1001', 'johnny'), ('1001','john'), ('1001', 'jone');

SELECT * FROM const_tbl WHERE id > '100';
=====================================================
          id    name
          1001     john
          1001     johnny
          1001     jone
          1000     john
          1000     johnny
          1000     jone
```

테이블 옵션(REUSE_OID)

설명

테이블 생성 시 **REUSE_OID** 옵션을 명시하면, 레코드 삭제(**DELETE**)로 인해 삭제된 OID를 새로운 레코드 삽입(**INSERT**) 시 재사용할 수 있다. **REUSE_OID** 옵션을 명시하여 생성된 테이블을 OID 재사용 테이블 또는 참조 불가능(non-referable)한 테이블이라고 한다.

OID(Object Identifier)는 볼륨 번호, 페이지 번호, 슬롯 번호와 같은 물리적 위치 정보로 표현되는 객체 식별자이다. CUBRID는 OID를 이용하여 객체의 참조 관계를 관리하고, 객체 조회, 저장, 삭제를 수행한다. OID를 이용하면 테이블을 참조하지 않고도 힙 파일 내의 해당 오브젝트에 직접 접근할 수 있어 접근성이 향상되지만, 객체가 삭제되더라도 참조 관계를 유지하기 위해 해당 객체의 OID를 보존하기 때문에 **DELETE/INSERT** 연산이 많은 경우 저장 공간 재사용률이 저하되는 문제가 있다.

테이블 생성 시 **REUSE_OID** 옵션을 명시하면, 해당 테이블 내의 데이터 삭제 시 해당 OID가 함께 삭제되며, **INSERT**된 다른 데이터가 해당 OID를 재사용할 수 있다. 단, OID 재사용 테이블을 다른 테이블이 참조할 수 없고, OID 재사용 테이블 내 객체들의 OID 값을 조회할 수 없다.

예제

```
--creating table with REUSE_OID option specified
CREATE TABLE reuse_tbl (a INT PRIMARY KEY) REUSE_OID;
```

```
INSERT INTO reuse tbl VALUES (1);
INSERT INTO reuse tbl VALUES (2);
INSERT INTO reuse_tbl VALUES (3);

--an error occurs when column type is a OID reusable table itself
CREATE TABLE tbl 1 ( a reuse tbl);

ERROR: The class 'reuse tbl' is marked as REUSE OID and is non-referable. Non-referable
classes can't be the domain of an attribute and their instances' OIDs cannot be returned.

--an error occurs when a table references a OID reusable table
CREATE TABLE tbl 2
(b int, FOREIGN KEY(b) REFERENCES reuse tbl(a) ON CACHE OBJECT oid value);
INSERT INTO tbl 2(b) VALUES(1);
SELECT oid_value.a FROM tbl_2;

ERROR: The class 'reuse tbl' is marked as REUSE OID and is non-referable. Non-referable
classes can't be the domain of an attribute and their instances' OIDs cannot be returned.
```

주의 사항

- 다른 테이블이 OID 재사용 테이블을 참조할 수 없다.
- OID 재사용 테이블에 대해 갱신 가능한(updatable) 뷰를 생성할 수 없다.
- 다른 테이블의 테이블 속성(class attribute) 도메인으로 OID 재사용 테이블을 지정할 수 없다.
- OID 재사용 테이블 객체들의 OID 값을 읽을 수 없다.
- OID 재사용 테이블에서 인스턴스 메소드를 호출할 수 없다. 메소드가 정의된 클래스를 상속받은 서브클래스가 OID 재사용 테이블로 정의되어도 마찬가지로 인스턴스 메소드를 호출할 수 없다.
- OID 재사용 테이블은 CUBRID 2008 R2.2 버전 이상에서만 지원되며, 하위 호환성을 보장하지 않는다. 즉, 더 낮은 버전의 데이터베이스 서버에서 OID 재사용 테이블이 존재하는 데이터베이스에 접근할 수 없다.
- OID 재사용 테이블은 분할 테이블로 관리될 수 있으며, 복제될 수 있다.

CREATE TABLE LIKE

설명

CREATE TABLE ... LIKE 문을 사용하면, 이미 존재하는 테이블의 스키마와 동일한 스키마를 갖는 테이블을 생성할 수 있다. 기존 테이블에서 정의된 컬럼 속성, 테이블 제약 조건, 인덱스도 그대로 복제된다. 원본 테이블에서 자동 생성된 인덱스의 이름은 새로 생성된 테이블의 이름에 맞게 새로 생성되지만, 사용자에 의해 지어진 인덱스 이름은 그대로 복제된다. 그러므로 **USING INDEX** 문으로 특정 인덱스를 사용하도록 작성된 질의문이 있다면 주의해야 한다.

CREATE TABLE ... LIKE 문은 스키마만 복제하므로 컬럼 정의문을 작성할 수 없다.

구문

```
CREATE {TABLE | CLASS} <new_table_name> LIKE <old_table_name>
```

- *new_table_name* : 새로 생성할 테이블 이름이다.
- *old_table_name* : 데이터베이스에 이미 존재하는 원본 테이블 이름이다. **CREATE TABLE ... LIKE** 문에서 아래의 테이블은 원본 테이블로 지정될 수 없다.
- 분할 테이블

- **AUTO_INCREMENT** 컬럼이 포함된 테이블
- 상속 또는 메소드를 사용하는 테이블

예제

```
CREATE TABLE a_tbl(
id INT NOT NULL DEFAULT 0 PRIMARY KEY,
phone VARCHAR(10));
INSERT INTO a tbl VALUES(1,'111-1111'), (2,'222-2222'), (3, '333-3333');

--creating an empty table with the same schema as a_tbl
CREATE TABLE new_tbl LIKE a_tbl;
SELECT * FROM new tbl;

There are no results.

;schema a_tbl

=== <Help: Schema of a Class> ===


 <Class Name>

     a_tbl

 <Attributes>

     id                    INTEGER DEFAULT 0 NOT NULL
     phone                 CHARACTER VARYING(10)

 <Constraints>

     PRIMARY KEY pk a tbl id ON a tbl (id)

Current transaction has been committed.

;schema new tbl

=== <Help: Schema of a Class> ===


 <Class Name>

     new tbl

 <Attributes>

     id                    INTEGER DEFAULT 0 NOT NULL
     phone                 CHARACTER VARYING(10)

 <Constraints>

     PRIMARY KEY pk_new_tbl_id ON new_tbl (id)


Current transaction has been committed.
```

CREATE TABLE AS SELECT

설명

CREATE TABLE ... AS SELECT 문을 사용하여 **SELECT** 문의 결과 레코드를 포함하는 새로운 테이블을 생성할 수 있다. 새로운 테이블에 대해 컬럼 및 테이블 제약 조건을 정의할 수 있으며, 다음의 규칙을 적용하여 **SELECT** 결과 레코드를 반영한다.

- 새로운 테이블에 컬럼 *col_1*이 정의되고, *select_statement*에 동일한 컬럼 *col_1*이 명시된 경우, **SELECT** 결과 레코드가 새로운 테이블 *col_1* 값으로 저장된다. 컬럼 이름은 같고 컬럼 타입이 다르면 타입 변환을 시도한다.
- 새로운 테이블에 컬럼 *col_1*, *col_2*가 정의되고, *select_statement*의 컬럼 리스트에 *col_1*, *col_2*, *col_3*이 명시되어 모두 포함 관계가 성립하는 경우, 새로 생성되는 테이블에는 *col_1*, *col_2*, *col_3*이 생성되고, **SELECT** 결과 데이터가 모든 컬럼 값으로 저장된다. 컬럼 이름은 같고 컬럼 타입이 다르면 타입 변환을 시도한다.
- 새로운 테이블에 컬럼 *col_1*, *col_2*가 정의되고, *select_statement*의 컬럼 리스트에 *col_1*, *col_3*이 명시되어 포함 관계가 성립하지 않는 경우, 새로 생성되는 테이블에는 *col_1*, *col_2*, *col_3*이 생성되고, *select_statement*에 명시된 컬럼 *col_1*, *col_3*에 대해서만 **SELECT** 결과 데이터가 저장되고, *col_2*에는 NULL이 저장된다.
- *select_statement*의 컬럼 리스트에는 컬럼 별칭(alias)이 포함될 수 있으며, 이 경우 컬럼 별칭이 새로운 테이블 컬럼 이름으로 사용된다. 함수 호출이나 표현식이 사용된 경우 별칭이 없으면 유효하지 않은 컬럼 이름이 생성되므로, 이 경우에는 별칭을 사용하는 것이 좋다.
- **REPLACE** 옵션은 새로운 테이블의 컬럼(*col_1*)에 **UNIQUE** 제약 조건이 정의된 경우에만 유효하다. *select_statement*의 결과 레코드에 중복된 값이 존재하는 경우, **REPLACE** 옵션이 명시되면 컬럼 *col_1*에는 고유한 값이 저장되고, **REPLACE** 옵션이 생략되면 **UNIQUE** 제약 조건에 위배되므로 에러 메시지가 출력된다.

구문

```
CREATE {TABLE | CLASS} <table_name>
                    [( <column definition> [,<table constraint>]... )]
                    [REPLACE] AS <select_statement>
```

- *table_name* : 새로 생성할 테이블 이름이다.
- *column_definition*,*table_constraint* : 컬럼을 정의한다. 생략하면 **SELECT** 문의 컬럼 스키마가 복제된다. **SELECT** 문의 컬럼 제약 조건이나 **AUTO_INCREMENT** 속성은 복제되지 않는다.
- *table_constraint* : 테이블 제약 조건을 정의한다.
- *select_statement* : 데이터베이스에 이미 존재하는 원본 테이블을 대상으로 하는 **SELECT** 문이다.

예제

```
CREATE TABLE a tbl(
id INT NOT NULL DEFAULT 0 PRIMARY KEY,
phone VARCHAR(10));
INSERT INTO a tbl VALUES(1,'111-1111'), (2,'222-2222'), (3, '333-3333');

--creating a table without column definition
CREATE TABLE new tbl1 AS SELECT * FROM a tbl;
SELECT * FROM new tbl1;

           id  phone
==================================
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
            3  '333-3333'

--all of column values are replicated from a_tbl
CREATE TABLE new_tbl2
(id INT NOT NULL AUTO INCREMENT PRIMARY KEY, phone VARCHAR) AS SELECT * FROM a tbl;
SELECT * FROM new tbl2;
```

```
           id  phone
==================================
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
            3  '333-3333'

--some of column values are replicated from a tbl and the rest is NULL
CREATE TABLE new_tbl3
(id INT, name VARCHAR) AS SELECT id, phone FROM a_tbl;
SELECT * FROM new_tbl3

  name                             id  phone
============================================================
  NULL                              1  '111-1111'
  NULL                              2  '222-2222'
  NULL                              3  '333-3333'

--column alias in the select statement should be used in the column definition
CREATE TABLE new_tbl4
(id1 int, id2 int)AS SELECT t1.id id1, t2.id id2 FROM new_tbl1 t1, new_tbl2 t2;
SELECT * FROM new_tbl4;

          id1          id2
=========================
            1            1
            1            2
            1            3
            2            1
            2            2
            2            3
            3            1
            3            2
            3            3

--REPLACE is used on the UNIQUE column
CREATE TABLE new_tbl5(id1 int UNIQUE) REPLACE AS SELECT * FROM new_tbl4;
SELECT * FROM new_tbl5;

          id1          id2
=========================
            1            3
            2            3
            3            3
```

ALTER TABLE

개요

설명

ALTER 구문을 이용하여 테이블의 구조를 변경할 수 있다. 대상 테이블에 컬럼 추가/삭제, 인덱스 생성/삭제, 기존 컬럼의 타입 변경, 테이블 이름 변경, 컬럼 이름 변경 등을 수행하거나 테이블 제약 조건을 변경한다. 또한 **AUTO_INCREMENT**의 초기값을 변경할 수 있다.

TABLE은 **CLASS**와 동의어이고, **VIEW**는 **VCLASS**와 동의어이다. **COLUMN**은 **ATTRIBUTE**와 동의어이다.

구문

```
ALTER [ <class_type> ] <table_name> <alter_clause> ;

<class_type> ::= TABLE | CLASS | VCLASS | VIEW

<alter_clause> ::= ADD <alter_add> [ INHERIT <resolution_comma_list> ] |
                   ADD { KEY | INDEX } [index_name] (<index_col_name>) |
                   ALTER [ COLUMN ] column_name SET DEFAULT <value_specifiation> |
```

```
                    DROP <alter_drop> [ INHERIT <resolution_comma_list> ] |
                    DROP { KEY | INDEX } index name |
                    DROP FOREIGN KEY constraint_name |
                    DROP PRIMARY KEY |
                    RENAME <alter_rename> [ INHERIT <resolution_comma_list> ] |
                    CHANGE <alter_change> |
                    INHERIT <resolution_comma_list>
                    AUTO_INCREMENT = <initial value>

<alter_add> ::= [ ATTRIBUTE | COLUMN ] [()<class_element_comma_list>()] [ FIRST | AFTER
old column name ] |
                CLASS ATTRIBUTE <column_definition_comma_list> |
                CONSTRAINT < constraint_name > <column_constraint> ( column_name )|
                FILE <file name comma list> |
                METHOD <method_definition_comma_list> |
                QUERY <select_statement> |
                SUPERCLASS <class_name_comma_list>

<alter change> ::= FILE <file path name> AS <file path name> |
                   METHOD <method_definition_comma_list> |
                   QUERY [ <unsigned_integer_literal> ] <select_statement> |
                   <column_name> DEFAULT <value_specifiation>

<alter_drop> ::= [ ATTRIBUTE | COLUMN | METHOD ]
                 <column name comma list> |
                 FILE <file_name_comma_list> |
                 QUERY [ <unsigned_integer_literal> ] |
                 SUPERCLASS <class_name_comma_list> |
                 CONSTRAINT <constraint_name>

<alter rename> ::= [ ATTRIBUTE | COLUMN | METHOD ]
                   <old_column_name> AS <new_column_name> |
                   FUNCTION OF <column_name> AS <function_name>
                   FILE <file_path_name> AS <file_path_name>

<resolution> ::= { column_name | method_name } OF <superclass_name>
                 [ AS alias ]

<class_element> ::= <column_definition> | <table_constraint>

<column_constraint> ::= UNIQUE [ KEY ] | PRIMARY KEY | FOREIGN KEY

<index_col_name> ::=
column_name [(length)] [ ASC | DESC ]
```

주의 사항

테이블의 소유자, **DBA**, **DBA**의 멤버만이 테이블 스키마를 변경할 수 있으며, 그 밖의 사용자는 소유자나 **DBA**로부터 이름을 변경할 수 있는 권한을 받아야 한다(권한 관련 사항은 권한 부여 참조).

ADD COLUMN 절

설명

ADD COLUMN 절을 사용하여 새로운 컬럼을 추가할 수 있다. **FIRST** 또는 **AFTER** 키워드를 사용하여 새로 추가할 컬럼의 위치를 지정할 수 있다.

새로 추가되는 컬럼이 **NOT NULL** 제약 조건이 있으나 **DEFAULT** 제약 조건이 없는 경우, 데이터베이스 서버 설정 파라미터인 **add_column_update_hard_default**가 yes이면 고정 기본값(hard default)을 갖게 되고, no이면 **NOT NULL** 제약 조건이 있어도 **NULL** 값을 갖게 된다. 새로 추가되는 컬럼에 **PRIMARY KEY** 혹은 **UNIQUE** 제약 조건을 지정하는 경우에 데이터베이스 서버 설정 파라미터인

add_column_update_hard_default 값이 yes이면 에러를 반환하고, no이면 모든 데이터는 **NULL** 값을 갖게 된다. **add_column_update_hard_default**의 기본값은 **no**이다.

add_column_update_hard_default 및 고정 기본값에 대해서는 CHANGE, MODIFY 절을 참고한다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS | VCLASS | VIEW ] table_name
ADD [ COLUMN | ATTRIBUTE ] [(]<column_definition>[)] [ FIRST | AFTER old_column_name ]

column definition ::=
column name column type
    { [ NOT NULL | NULL ] |
      [ { SHARED <value_specification> | DEFAULT <value_specification> }
          | AUTO_INCREMENT [(seed, increment)] ] |
      [ UNIQUE [ KEY ] ] |
          [ PRIMARY KEY | FOREIGN KEY REFERENCES
              [ referenced_table_name ]( column_name_comma_list )
              [ <referential triggered action> ... ]
          ]
      ] } ...

<referential triggered action> ::=
{ ON UPDATE <referential_action> } |
{ ON DELETE <referential action> } |
{ ON CACHE OBJECT cache_object_column_name }

<referential action> ::=
CASCADE | RESTRICT | NO ACTION | SET NULL
```

- *table_name* : 컬럼을 추가할 테이블의 이름을 지정한다.
- *column_definition* : 새로 추가할 컬럼의 이름, 데이터 타입, 제약 조건을 정의한다.
- **AFTER** *old_column_name* : 새로 추가할 컬럼 앞에 위치하는 기존 컬럼 이름을 명시한다.

예제

```
CREATE TABLE a_tbl;
ALTER TABLE a tbl ADD COLUMN age INT DEFAULT 0 NOT NULL;
INSERT INTO a tbl(age) VALUES(20),(30),(40);
ALTER TABLE a tbl ADD COLUMN name VARCHAR FIRST;
ALTER TABLE a tbl ADD COLUMN id INT NOT NULL AUTO INCREMENT UNIQUE;
ALTER TABLE a_tbl ADD COLUMN phone VARCHAR(13) DEFAULT '000-0000-0000' AFTER name;

SELECT * FROM a tbl;

  name                  phone                          age           id
=======================================================================
  NULL                  '000-0000-0000'                 20         NULL
  NULL                  '000-0000-0000'                 30         NULL
  NULL                  '000-0000-0000'                 40         NULL

--adding multiple columns
ALTER TABLE a_tbl ADD COLUMN (age1 int, age2 int, age3 int);
```

ADD CONSTRAINT 절

설명

ADD CONSTRAINT 절을 사용하여 새로운 제약 조건을 추가할 수 있다.

PRIMARY KEY 제약 조건을 추가할 때 생성되는 인덱스는 기본적으로 오름차순으로 생성되며, 컬럼 이름 뒤에 **ASC** 또는 **DESC** 키워드를 명시하여 키의 정렬 순서를 지정할 수 있다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS | VCLASS | VIEW ] table_name
ADD CONSTRAINT < constraint_name > column_constraint ( column_name_comma_list )

column constraint ::=
UNIQUE [ KEY ] |
PRIMARY KEY |
FOREIGN KEY [ <foreign_key_name> ] REFERENCES
[referenced table name]( column name comma list )
                        [ <referential triggered action> ... ]

<referential triggered action> ::=
{ ON UPDATE <referential_action> } |
{ ON DELETE <referential_action> } |
{ ON CACHE OBJECT cache_object_column_name }

<referential action> ::=
CASCADE | RESTRICT | NO ACTION | SET NULL
```

- *table_name* : 제약 조건을 추가할 테이블의 이름을 지정한다.
- *constraint_name* : 새로 추가할 제약 조건의 이름을 지정할 수 있으며, 생략할 수 있다. 생략하면 자동으로 부여된다.
- *foreign_key_name* : **FOREIGN KEY** 제약 조건의 이름을 지정할 수 있다. 생략할 수 있으며, 지정하면 *constraint_name*을 무시하고 이 이름을 사용한다.
- *column_constraint* : 지정된 컬럼에 대해 제약 조건을 정의한다. 제약 조건에 대한 자세한 설명은 제약 조건 정의를 참고한다.

예제

```
ALTER TABLE a tbl ADD CONSTRAINT PRIMARY KEY(id);
ALTER TABLE a tbl ADD CONSTRAINT PRIMARY KEY(id, no DESC);
ALTER TABLE a_tbl ADD CONSTRAINT UNIQUE u_key1(id);
```

ADD INDEX 절

설명

ADD INDEX 절은 특정 컬럼에 대해 인덱스 속성을 추가로 정의할 수 있다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS ] table_name ADD { KEY | INDEX } [index_name] (<index_col_name>)

<index_col_name> ::=
column_name [(length)] [ ASC | DESC ]
```

- *table_name* : 변경하고자 하는 테이블의 이름을 지정한다.
- *index_name* : 인덱스의 이름을 지정한다. 생략하면 자동으로 부여된다.
- *index_col_name* : 인덱스를 정의할 대상 컬럼을 지정하며, 이때 컬럼 옵션으로 인덱스 키의 *prefix_length*와 **ASC** 또는 **DESC**을 함께 지정할 수 있다.

예제

```
ALTER TABLE a_tbl ADD INDEX (age ASC), ADD INDEX(phone DESC);
;schema a_tbl

=== <Help: Schema of a Class> ===
```

```
 <Class Name>

     a_tbl

<Attributes>

     name                 CHARACTER VARYING(1073741823) DEFAULT ''
     phone                CHARACTER VARYING(13) DEFAULT '111-1111'
     age                  INTEGER
     id                   INTEGER AUTO INCREMENT  NOT NULL

 <Constraints>

     UNIQUE u_a_tbl_id ON a_tbl (id)
     INDEX i_a_tbl_age ON a_tbl (age)
     INDEX i a tbl phone d ON a tbl (phone DESC)

Current transaction has been committed.
```

ALTER COLUMN ... SET DEFAULT 절

설명

ALTER COLUMN ... **SET DEFAULT** 절은 기본값이 없는 컬럼에 기본값을 지정하거나 기존의 기본값을 변경할 수 있다. CHANGE, MODIFY 절을 이용하면, 단일 구문으로 여러 컬럼의 기본값을 변경할 수 있다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS ] table_name ALTER [COLUMN] column_name SET DEFAULT value
```

- *table_name* : 기본값을 변경할 컬럼이 속한 테이블의 이름을 지정한다.
- *column_name* : 새로운 기본값을 적용할 컬럼의 이름을 지정한다.
- *value* : 새로운 기본값을 지정한다.

예제

```
;schema a tbl

=== <Help: Schema of a Class> ===


 <Class Name>

     a_tbl

 <Attributes>

     name                 CHARACTER VARYING(1073741823)
     phone                CHARACTER VARYING(13) DEFAULT '000-0000-0000'
     age                  INTEGER
     id                   INTEGER AUTO_INCREMENT  NOT NULL

 <Constraints>

     UNIQUE u_a_tbl_id ON a_tbl (id)


Current transaction has been committed.


ALTER TABLE a_tbl ALTER COLUMN name SET DEFAULT '';
ALTER TABLE a_tbl ALTER COLUMN phone SET DEFAULT '111-1111';

;schema a_tbl
```

```
=== <Help: Schema of a Class> ===


 <Class Name>

     a_tbl

 <Attributes>

     name                 CHARACTER VARYING(1073741823) DEFAULT ''
     phone                CHARACTER VARYING(13) DEFAULT '111-1111'
     age                  INTEGER
     id                   INTEGER AUTO_INCREMENT  NOT NULL

 <Constraints>

     UNIQUE u_a_tbl_id ON a_tbl (id)
```

AUTO_INCREMENT 절

설명

AUTO_INCREMENT 절은 기존에 정의한 자동 증가값의 초기값을 변경할 수 있다. 단, 테이블 내에 **AUTO_INCREMENT** 컬럼이 한 개만 정의되어 있어야 한다.

구문

```
ALTER TABLE table_name AUTO_INCREMENT = initial_value;
```

- *table_name* : 테이블 이름
- *initial_value* : 새로 변경할 초기값

예제

```
CREATE TABLE t (i int AUTO_INCREMENT);
ALTER TABLE t AUTO_INCREMENT = 5;

-- when 2 AUTO_INCREMENT constraints are defined on one table, it returns error.
CREATE TABLE t (i int AUTO_INCREMENT, j int AUTO_INCREMENT);
ALTER TABLE t AUTO_INCREMENT = 5;

ERROR: To avoid ambiguity, the AUTO_INCREMENT table option requires the table to have
exactly one AUTO_INCREMENT column and no seed/increment specification.
```

주의 사항

AUTO_INCREMENT의 초기값 변경으로 인해 **PRIMARY KEY**나 **UNIQUE**와 같은 제약 조건에 위배되는 경우가 발생하지 않도록 주의한다.

CHANGE, MODIFY 절

설명

CHANGE 절은 컬럼의 이름을 변경하거나 타입 및 속성을 변경한다. 기존 컬럼의 이름과 새 컬럼의 이름이 같으면 타입 및 속성만 변경한다.

MODIFY 절은 컬럼의 타입과 속성을 변경할 수 있으며, 컬럼의 이름은 변경할 수 없다.

CHANGE 절이나 **MODIFY** 절로 새 컬럼에 적용할 타입 및 속성을 설정할 때 기존에 정의된 속성은 새 컬럼의 속성에 전달되지 않는다.

CHANGE 절이나 **MODIFY** 절로 컬럼에 데이터 타입을 변경할 때, 기존의 컬럼 값이 변경되면서 데이터가 변형될 수 있다. 예를 들어 문자열 컬럼의 길이를 줄이면 문자열이 잘릴 수 있으므로 주의해야 한다.

주의 CUBRID 2008 R3.1 이하 버전에서 사용되었던 **ALTER TABLE** <table_name> **CHANGE** <column_name> **DEFAULT** <default_value> 구문은 더 이상 지원하지 않는다.

구문

```
ALTER TABLE tbl_name table_options;

table_options :
     table_option[, table_option]

table_option :
    CHANGE [COLUMN | CLASS ATTRIBUTE ] old_col_name new_col_name column_definition
              [FIRST | AFTER col_name]
  | MODIFY [COLUMN | CLASS ATTRIBUTE] col_name column_definition
              [FIRST | AFTER col_name]
```

- *tbl_name* : 변경할 컬럼이 속한 테이블의 이름을 지정한다.
- *old_col_name* : 기존 컬럼의 이름을 지정한다.
- *new_col_name* : 변경할 컬럼의 이름을 지정한다.
- *column_definition* : 변경할 컬럼의 타입과 속성을 지정한다.
- *col_name* : 변경할 컬럼의 타입과 속성을 적용할 컬럼의 이름을 지정한다.

예제 1

```
CREATE TABLE t1 (a INTEGER);
ALTER TABLE t1 CHANGE a b INTEGER;

-- changing a column's constraint
ALTER TABLE t1 CHANGE a a INTEGER NOT NULL;
ALTER TABLE t1 MODIFY a INTEGER NOT NULL;

-- changing acolumn's type - "DEFAULT 1" constraint is removed.
CREATE TABLE t1 (col1 INT DEFAULT 1);
ALTER TABLE t1 MODIFY col1 BIGINT;

-- changing acolumn's type - "DEFAULT 1" constraint is kept.
CREATE TABLE t1 (col1 INT DEFAULT 1);
ALTER TABLE t1 MODIFY col1 BIGINT DEFAULT 1;
```

예제 2

```
-- changing the name and position of a column
CREATE TABLE t1(i1 int,i2 int);
INSERT INTO t1 VALUE (1,11),(2,22),(3,33);
SELECT * FROM t1 ORDER BY 1;
            i1           i2
==========================
             1           11
             2           22
             3           33

ALTER TABLE t1 CHANGE i2 i0 INTEGER FIRST;
SELECT * FROM t1 ORDER BY 1;
            i0           i1
```

```
=========================
            11            1
            22            2
            33            3
```

예제 3

```
-- adding NOT NULL constraint (strict)
-- alter_table_change_type_strict=yes

CREATE TABLE t1(i int);
INSERT INTO t1 values (11),(NULL),(22);

ALTER TABLE t1 change i i1 integer not null;

In the command from line 1,

ERROR: Cannot add NOT NULL constraint for attribute "i1": there are existing NULL values
for this attribute.
```

예제 4

```
-- adding NOT NULL constraint
-- alter table change type strict=no

CREATE TABLE t1(i int);
INSERT INTO t1 VALUES (11),(NULL),(22);

ALTER TABLE t1 CHANGE i i1 INTEGER NOT NULL;

SELECT * FROM t1;

           i1
=============
           22
            0
           11
```

예제 5

```
-- change the column's data type (no errors)

CREATE TABLE t1 (i1 int);
INSERT INTO t1 VALUES (1),(-2147483648),(2147483647);

ALTER TABLE t1 CHANGE i1 s1 CHAR(11);

SELECT * FROM t1;

  s1
======================
  '2147483647 '
  '-2147483648'
  '1          '
```

예제 6

```
-- change the column's data type (errors), strict mode
-- alter table change type strict=yes

CREATE TABLE t1 (i1 int);
INSERT INTO t1 VALUES (1),(-2147483648),(2147483647);

ALTER TABLE t1 CHANGE i1 s1 CHAR(4);

In the command from line 1,

ERROR: ALTER TABLE .. CHANGE : changing to new domain : cast failed, current configuration
doesn't allow truncation or overflow.
```

```
-- change the column's data type (errors)
-- alter table change type strict=no

CREATE TABLE t1 (i1 INT);
INSERT INTO t1 VALUES (1),(-2147483648),(2147483647);

ALTER TABLE t1 CHANGE i1 s1 CHAR(4);

SELECT * FROM t1;

  s1
======================
  '    '
  '    '
  '1   '

-- hard default values have been placed instead of signaling overflow
```

참고 사항 - 컬럼의 속성에 따른 구문 동작

- 타입 변경 : 시스템 파라미터 **alter_table_change_type_strict**의 값이 no이면 다른 타입으로 값 변경을 허용하고, yes이면 허용하지 않는다. 기본값은 **no**이며, **CAST** 연산자로 허용되는 모든 타입으로 변경이 허용된다. 객체 타입의 변경은 객체의 상위 클래스(테이블)에 의해서만 허용된다.
- **NOT NULL**
- 변경할 컬럼에 **NOT NULL** 제약 조건이 지정되지 않으면 기존 테이블에 존재하더라도 새 테이블에서 제거된다.
- 변경할 컬럼에 **NOT NULL** 제약 조건이 지정되면 시스템 파라미터 **alter_table_change_type_strict**의 설정에 따라 결과가 달라진다.
- **alter_table_change_type_strict**가 yes이면 해당 컬럼의 값을 검사하여 **NULL**이 존재하면 오류가 발생하고 변경을 수행하지 않는다.
- **alter_table_change_type_strict**가 no이면 존재하는 모든 **NULL** 값을 변경할 타입의 고정 기본값(hard default value)으로 변경한다.
- **DEFAULT** : 변경할 컬럼에 **DEFAULT** 속성이 지정되지 않으면 기존 테이블에 존재하더라도 새 테이블에서 제거된다.
- **AUTO_INCREMENT** : 변경할 컬럼에 **AUTO_INCREMENT** 속성이 지정되지 않으면 기존 테이블에 존재하더라도 새 테이블에서 제거된다.
- **FOREIGN KEY** : 참조되고 있거나 참조하고 있는 외래키(foreign key) 제약 조건을 지닌 컬럼은 변경할 수 없다.
- 단일 컬럼 **PRIMARY KEY**
- 변경할 컬럼에 **PRIMARY KEY** 제약 조건이 지정되면, 기존 컬럼에 **PRIMARY KEY** 제약 조건이 존재하고 타입이 업그레이드되는 경우에만 **PRIMARY KEY**가 재생성된다.
- 변경할 컬럼에 **PRIMARY KEY** 제약 조건이 지정되었으나 기존 컬럼에는 존재하지 않으면 **PRIMARY KEY**가 생성된다.
- 기존 컬럼에는 **PRIMARY KEY** 제약 조건이 존재하나 변경할 컬럼에는 지정되지 않으면 **PRIMARY KEY**는 유지된다.
- 멀티 컬럼 **PRIMARY KEY** : 변경할 컬럼에 **PRIMARY KEY** 제약 조건이 지정되고 타입이 업그레이드되면 **PRIMARY KEY**가 재생성된다.

- 단일 컬럼 **UNIQUE KEY**
- 타입이 업그레이드되면 **UNIQUE KEY**가 재생성된다.
- 기존 컬럼에 존재하고 변경할 컬럼에 지정되지 않으면 **UNIQUE KEY**가 유지된다.
- 기존 컬럼에 존재하지 않고 변경할 컬럼에 지정되면 **UNIQUE KEY**가 생성된다.
- 멀티 컬럼 **UNIQUE KEY** : 해당 컬럼의 타입이 변경되면 인덱스가 재생성된다.
- 유일하지 않은(non-unique) 인덱스가 있는 컬럼 : 해당 컬럼의 타입이 변경되면 인덱스가 재생성된다.
- 파티션 기준 컬럼 : 테이블이 해당 컬럼에 의해 파티션되어 있으면, 컬럼을 변경할 수 없다. 파티션을 추가할 수 없다.
- 클래스 계층이 있는 테이블의 컬럼 : 하위 클래스가 없는 테이블만 변경할 수 있다. 상위 클래스에서 상속받은 하위 클래스는 변경할 수 없다. 상속받은 속성은 변경할 수 없다.
- 트리거와 뷰 : 트리거와 뷰는 변경할 컬럼의 정의에 따라 변경되지 않으므로 사용자가 직접 재정의해야 한다.
- 컬럼 순서 : 컬럼 순서를 변경할 수 있다.
- 이름 변경 : 이름이 충돌하지 않는 한 이름을 변경할 수 있다.

참고 사항 - 시스템 파라미터 alter_table_change_type_strict 에 따른 구문 동작

alter_table_change_type_strict 파라미터는 타입 변경에 따른 값의 변환을 허용하는지 여부를 결정한다. 값이 no이면 컬럼의 타입을 변경하거나 **NOT NULL** 제약 조건을 추가할 때 값이 변경될 수 있다. 기본값은 **no**이다.

alter_table_change_type_strict 파라미터의 값이 no이면 상황에 따라 다음과 같이 동작한다.

- 숫자 또는 문자열을 숫자로 변환 중 오버플로우 발생 : 결과 타입의 조건에 따라 최소값 또는 최대값으로 정해지고 오버플로우가 발생한 레코드는 경고 메시지가 로그에 기록된다.
- 입력값이 숫자이면 입력값의 부호
- 입력값이 문자열이면 **DOUBLE** 타입으로 변환한 값의 부호
- 문자열을 더 짧은 문자열로 변환 : 레코드는 정의한 타입의 고정 기본값(hard default value)으로 업데이트되고 경고 메시지가 로그에 기록된다.
- 그 밖의 이유로 인한 변환 실패 : 레코드는 정의한 타입의 고정 기본값(hard default value)으로 업데이트되고 경고 메시지가 로그에 기록된다.

alter_table_change_type_strict 파라미터의 값이 yes이면 위의 모든 경우에 에러 메시지를 출력하고 변경 내용을 롤백한다.

ALTER CHANGE 문은 레코드를 업데이트하기 전에 해당 타입 변환이 가능한지 검사하지만, 특정 값은 타입 변환에 실패할 수도 있다. 예를 들어, **VARCHAR**를 **DATE**로 변환할 때 값의 형식이 올바르지 않으면 변환에 실패할 수 있으며, 이때에는 **DATE** 타입의 고정 기본값(hard default value)이 지정된다.

고정 기본값(hard default value)은 **ALTER TABLE ... ADD COLUMN** 문에 의한 컬럼 추가 혹은 **ALTER TABLE ... CHANGE/MODIFY** 문에 의한 타입 변환으로 값이 추가되거나 변경될 때 사용되는 값이다. **ADD COLUMN** 문에서는 **add_column_update_hard_default** 시스템 파라미터에 따라 동작이 달라진다.

타입별 고정 기본값

타입	고정 기본값 유무	고정 기본값
INTEGER	유	0
FLOAT	유	0
DOUBLE	유	0
SMALLINT	유	0
DATE	유	date'01/01/0001'
TIME	유	time'00:00'
DATETIME	유	datetime'01/01/0001 00:00'
TIMESTAMP	유	timestamp'00:00:01 AM 01/01/1970' (GMT)
MONETARY	유	0
NUMERIC	유	0
CHAR	유	''
VARCHAR	유	''
NCHAR	유	N''
VARNCHAR	유	N''
SET	유	{}
MULTISET	유	{}
SEQUENCE	유	{}
BIGINT	유	0
BIT	무	
VARBIT	무	
OBJECT	무	
BLOB	무	
CLOB	무	
ELO	무	

RENAME COLUMN 절

설명

RENAME COLUMN 절을 사용하여 이미 존재하는 컬럼의 이름을 변경할 수 있다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS | VCLASS | VIEW ] table_name
RENAME [ COLUMN | ATTRIBUTE ] old_column_name { AS | TO } new_column_name
```

- *table_name* : 변경할 컬럼이 존재하는 테이블 이름을 지정한다.
- *old_column_name* : 테이블에 이미 존재하는 컬럼 이름을 지정한다.
- *new_column_name* : 새로운 컬럼 이름을 **AS** 키워드 뒤에 명시한다.

예제

```
ALTER TABLE a_tbl RENAME COLUMN name AS name1;
```

DROP COLUMN 절

설명

DROP COLUMN 절을 사용하여 테이블에 존재하는 컬럼을 삭제할 수 있다. 삭제하고자 하는 컬럼들을 쉼표(,)로 구분하여 여러 개의 컬럼을 한 번에 삭제할 수 있다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS | VCLASS | VIEW ] table_name
DROP [ COLUMN | ATTRIBUTE ] column_name, ...
```

- *table_name* : 삭제할 컬럼이 존재하는 테이블의 이름을 명시한다.
- *column_ name* : 삭제할 컬럼의 이름을 명시한다. 쉼표로 구분하여 여러 개의 컬럼을 지정할 수 있다.

예제

```
ALTER TABLE a_tbl DROP COLUMN age1,age2,age3;
```

DROP CONSTRAINT 절

설명

DROP CONSTRAINT 절을 사용하여, 테이블에 이미 정의된 **UNIQUE**, **PRIMARY KEY**, **FOREIGN KEY** 제약 조건을 삭제할 수 있다. 삭제할 제약 조건 이름을 지정해야 하며, 이는 CSQL 명령어(**;schema table_name**)를 사용하여 확인할 수 있다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS ] table_name
DROP CONSTRAINT constraint_name
```

- *table_name* : 제약 조건을 삭제할 테이블의 이름을 지정한다.
- *constraint_name* : 삭제할 제약 조건의 이름을 지정한다.

예제

```
ALTER TABLE a_tbl DROP CONSTRAINT pk_a_tbl_id;
ALTER TABLE a_tbl DROP CONSTRAINT fk_a_tbl_id;
ALTER TABLE a_tbl DROP CONSTRAINT u_a_tbl_id;
```

DROP INDEX 절

설명

DROP INDEX 절을 사용하여 인덱스를 삭제할 수 있다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS ] table_name DROP INDEX index_name
```

- *table_name* : 제약 조건을 삭제할 테이블의 이름을 지정한다.
- *index_name* : 삭제할 인덱스의 이름을 지정한다.

예제

```
ALTER TABLE a_tbl DROP INDEX i_a_tbl_age;
```

DROP PRIMARY KEY 절

설명

DROP PRIMARY KEY 절을 사용하여 테이블에 정의된 기본키 제약 조건을 삭제할 수 있다. 하나의 테이블에는 하나의 기본키만 정의될 수 있으므로 기본키 제약 조건 이름을 지정하지 않아도 된다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS ] table_name DROP PRIMARY KEY
```

- *table_name* : 기본키 제약 조건을 삭제할 테이블의 이름을 지정한다.

예제

```
ALTER TABLE a_tbl DROP PRIMARY KEY;
```

DROP FOREIGN KEY 절

설명

DROP FOREIGN KEY 절을 사용하여 테이블에 정의된 외래키 제약 조건을 모두 삭제할 수 있다.

구문

```
ALTER [ TABLE | CLASS ] table_name DROP FOREIGN KEY constraint_name
```

- *table_name* : 제약 조건을 삭제할 테이블의 이름을 지정한다.
- *constraint_name* : 삭제할 외래키 제약 조건의 이름을 지정한다.

예제

```
ALTER TABLE a_tbl DROP FOREIGN KEY fk_a_tbl_id;
```

DROP TABLE

설명

DROP 구문을 이용하여 기존의 테이블을 삭제할 수 있다. 하나의 **DROP** 구문으로 여러 개의 테이블을 삭제할 수 있으며 테이블이 삭제되면 포함된 행도 모두 삭제된다. **IF EXISTS** 문을 함께 사용하면 해당 테이블이 존재하지 않을 때 에러가 발생하지 않도록 할 수 있으며, 한 구문에 여러 개의 테이블을 지정할 수 있다.

구문

```
DROP [ TABLE | CLASS ] [ IF EXISTS ] <table_specification_comma_list>

<table_specification_comma_list> ::=
<single_table_spec> | ( <table_specification_comma_list> )

<single table spec> ::=
|[ ONLY ] table name
| ALL table_name [ ( EXCEPT table_name, ... ) ]
```

- *table_name* : 삭제할 테이블의 이름을 지정한다. 쉼표로 구분하여 여러 개의 테이블을 한 번에 삭제할 수 있다.
- **ONLY** 키워드 뒤에 수퍼클래스 이름이 명시되면, 해당 수퍼클래스만 삭제하고 이를 상속받는 서브클래스는 삭제하지 않는다.
- **ALL** 키워드 뒤에 수퍼클래스 이름이 지정되면, 해당 수퍼클래스 및 이를 상속받는 서브클래스를 모두 삭제한다. **EXCEPT** 키워드 뒤에 삭제하지 않을 서브클래스 리스트를 명시할 수 있다.

예제

```
DROP TABLE history ;

CREATE TABLE t (i INT);

-- DROP TABLE IF EXISTS
DROP TABLE IF EXISTS history, t;
 2 command(s) successfully processed.
 SELECT * FROM t;  In line 1, column 10, ERROR: Unknown class "t".
```

RENAME TABLE

설명

RENAME TABLE 구문을 사용하여 테이블 이름을 변경할 수 있으며, 여러 개의 테이블 이름을 변경하는 경우 테이블 이름 리스트를 명시할 수 있다.

구문

```
RENAME  [ TABLE | CLASS | VIEW | VCLASS ] old_table_name { AS | TO } new_table_name [,
old_table_name { AS | TO } new_table_name, ... ]
```

- *old_table_name* : 변경할 테이블의 이름을 지정한다.
- *new_table_name* : 테이블의 새로운 이름을 지정한다.

예제

```
RENAME TABLE a_tbl AS aa_tbl;

RENAME TABLE a_tbl TO aa_tbl, b_tbl TO bb_tbl;
```

주의 사항

테이블의 소유자, **DBA**, **DBA**의 멤버만이 테이블의 이름을 변경할 수 있으며, 그 밖의 사용자는 소유자나 **DBA**로부터 이름을 변경할 수 있는 권한을 받아야 한다(권한 관련 사항은 권한 부여 참조).

인덱스 정의

CREATE INDEX

설명

CREATE INDEX 구문을 이용하여 지정한 테이블에 인덱스를 생성한다.

구문

```
CREATE [ REVERSE ] [ UNIQUE ] INDEX [ index_name ]
ON table_name ( column_name[(prefix_length)] [ASC | DESC] [ {, column_name[(prefix_length)]
[ASC | DESC]} ...] ) [ ; ]
```

- **REVERSE** : 역순으로 인덱스를 생성한다. 역순 인덱스는 내림차순 정렬 연산 속도를 향상시킨다.
- **UNIQUE** : 유일한 값을 갖는 고유 인덱스를 생성한다.
- *index_name* : 생성하려는 인덱스의 이름을 명시한다. 인덱스 이름은 테이블 안에서 고유한 값이어야 한다. 생략하면 자동으로 부여된다.
- *prefix_length* : 문자열 또는 비트열 타입의 컬럼에 인덱스를 설정하는 경우, 컬럼 값의 앞 부분 일부를 prefix로 지정하여 인덱스를 생성하기 위하여 컬럼 이름 뒤 괄호 안에 바이트 단위로 prefix 길이를 지정할 수 있다. 단, *prefix_length*는 다중 컬럼 인덱스 및 **UNIQUE** 인덱스에는 지정할 수 없다. 또한 *prefix_length*를 호스트 변수로 지정하여 인덱스를 생성할 수 없다. *prefix_length*가 지정된 인덱스에서 질의 결과의 순서를 보장하려면 반드시 **ORDER BY** 절을 명시해야 한다.
- *table_name* : 인덱스를 생성할 테이블의 이름을 명시한다.
- *column_name* : 인덱스를 적용할 컬럼의 이름을 명시한다. 다중 컬럼 인덱스를 생성할 경우 둘 이상의 컬럼 이름을 명시한다.
- **ASC** | **DESC** : 컬럼의 정렬 방향을 설정한다. **REVERSE** 인덱스인 경우 **ASC**는 무시되고 **DESC**로 처리된다.

예제 1

다음은 역순 인덱스를 생성하는 예제이다.

```
CREATE REVERSE INDEX gold_index ON participant(gold);
```

예제 2

다음은 다중 컬럼 인덱스를 생성하는 예제이다.

```
CREATE INDEX name_nation_idx ON athlete(name, nation_code);
```

예제 3

다음은 단일 컬럼 인덱스를 생성하는 예제이다. 문자열 타입으로 정의한 nation_code 컬럼에 대해서 1바이트 길이만큼 prefix를 지정하여 인덱스를 생성한다.

```
CREATE INDEX ON game(nation code(1));
CREATE INDEX game_date_idx ON game(game_date);
```

ALTER INDEX

설명

ALTER INDEX 문을 사용하여 인덱스를 재생성한다. 즉, 인덱스를 삭제하고 다시 생성한다. 재생성할 인덱스를 지정하는 방법은 두 가지가 있다.

- 인덱스 이름으로 지정하는 방법
- 인덱스가 지정된 테이블 이름과 컬럼 이름으로 지정하는 방법

구문

```
ALTER [ REVERSE ] [ UNIQUE ] INDEX index_name
[ON { ONLY } table_name ( column_name [ {, column_name } ...) ] REBUILD [ ; ]

ALTER [ REVERSE ] [ UNIQUE ] INDEX
ON { ONLY } table_name ( column_name [ {, column_name } ...) REBUILD [ ; ]
```

- **REVERSE** : 역순으로 인덱스를 생성한다. 역순 인덱스는 내림차순 정렬 연산 속도를 향상시킨다.
- **UNIQUE** : 유일한 값을 갖는 고유 인덱스를 생성한다.
- *index_name* : 변경하려는 인덱스의 이름을 명시한다. 인덱스 이름은 테이블 안에서 고유한 값이어야 한다.
- *table_name* : 인덱스를 생성할 테이블의 이름을 명시한다.
- *column_name* : 인덱스를 적용할 컬럼의 이름을 명시한다. 다중 컬럼 인덱스를 생성할 경우 둘 이상의 컬럼 이름을 명시한다.

예제

다음은 인덱스를 재생성하는 여러 가지 방법을 보여주는 예제이다.

```
ALTER INDEX i_game_medal ON game(medal) REBUILD;
ALTER INDEX game_date_idx REBUILD;
```

DROP INDEX

설명

DROP INDEX 문을 사용하여 인덱스를 삭제할 수 있다. 삭제할 인덱스를 지정하는 방법에는 다음과 같은 두 가지 방법이 있다.

- 인덱스 이름으로 지정하는 방법
- 인덱스가 지정된 테이블 이름과 컬럼 이름으로 지정하는 방법

구문

```
DROP [ REVERSE ] [ UNIQUE ] INDEX index_name
[ON table_name ( column_name [ {, column_name } ...) ] [ ; ]

DROP [ REVERSE ] [ UNIQUE ] INDEX
 ON table_name ( column_name [ {, column_name } ...) [ ; ]
```

- **REVERSE** : 삭제하려는 인덱스가 역순 인덱스임을 지정한다.

- **UNIQUE** : 삭제하여는 인덱스가 고유 인덱스임을 지정한다.
- *index_name* : 삭제할 인덱스의 이름을 지정한다.
- *table_name* : 삭제할 인덱스가 지정된 테이블 이름을 지정한다.
- *column_name* : 삭제할 인덱스가 지정된 컬럼 이름을 지정한다.

예제

다음은 인덱스를 삭제하는 여러 가지 방법을 보여주는 예제이다.

```
DROP INDEX ON game(medal);

DROP INDEX game date idx;

DROP REVERSE INDEX gold_index ON participant(gold);

DROP INDEX name_nation_idx ON athlete(name, nation_code);
```

뷰 정의

CREATE VIEW

개요

설명

뷰(가상 테이블)는 물리적으로 존재하지 않는 가상의 테이블이며, 기존의 테이블이나 뷰에 대한 질의문을 이용하여 뷰를 생성할 수 있다. **VIEW**와 **VCLASS**는 동의어로 사용된다.

CREATE VIEW 문을 이용하여 뷰를 생성한다.

구문

```
CREATE [OR REPLACE] {VIEW | VCLASS} <view_name>
                           [ <subclass_definition> ]
                           [ ( <view column def comma list> ) ]
                           [ CLASS ATTRIBUTE
                             ( <column definition comma list> ) ]
                           [ METHOD <method_definition_comma_list> ]
                           [ FILE <method_file_comma_list> ]
                           [ INHERIT <resolution_comma_list> ]
                           [ AS <select_statement> ]
                           [ WITH CHECK OPTION ]

<view_column_definition> ::= <column_definition> | <column_name>

<column definition> :
column name column type [ <default or shared> ] [ <column constraint list>]

<default or shared> :
{SHARED [ <value_specification> ] | DEFAULT <value_specification> } |
AUTO_INCREMENT [ (seed, increment) ]

<column constraint> :
NOT NULL | UNIQUE | PRIMARY KEY | FOREIGN KEY REFERENCES...

<subclass_definition> :
{ UNDER | AS SUBCLASS OF } table_name_comma_list

<method definition> :
[ CLASS ] method_name
[ ( [ argument_type_comma_list ] ) ]
[ result_type ]
[ FUNCTION function_name ]

<resolution> :
[ CLASS ] { column name | method name } OF superclass name
[ AS alias ]
```

- **OR REPLACE** : **CREATE** 뒤에 **OR REPLACE** 키워드가 명시되면, *view_name*이 기존의 뷰와 이름이 중복되더라도 에러를 출력하지 않고 기존의 뷰를 새로운 뷰로 대체한다.
- *view_name* : 생성하려는 뷰의 이름을 지정한다. 뷰의 이름은 데이터베이스 내에서 고유해야 한다.
- *view_column_definition*
  - *column_name* : 뷰의 컬럼을 정의한다.
- *column_type* : 컬럼의 데이터 타입을 정의한다.

AS *select_statement* : 유효한 **SELECT** 문이 명시되어야 한다. 이를 기반으로 뷰가 생성된다.

WITH CHECK OPTION : 이 옵션이 명시되면 *select_statement* 내 **WHERE** 절에 명시된 조건식을 만족하는 경우에만 업데이트 또는 삽입이 가능하다. 조건식을 위반하는 가상 테이블에 대한 갱신을 허용하지 않기 위해서 사용한다.

예제

```
CREATE TABLE a_tbl(
id INT NOT NULL,
phone VARCHAR(10));
INSERT INTO a_tbl VALUES(1,'111-1111'), (2,'222-2222'), (3, '333-3333'), (4, NULL), (5,
NULL);


--creating a new view based on AS select statement from a tbl
CREATE VIEW b_view AS SELECT * FROM a_tbl WHERE phone IS NOT NULL WITH CHECK OPTION;
SELECT * FROM b_view;

           id  phone
=====================================
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
            3  '333-3333'

--WITH CHECK OPTION doesn't allow to update column value which violates WHERE clause
UPDATE b view SET phone=NULL;

In line 1, column 72,

ERROR: Check option exception on view b view.


--creating view which name is as same as existing view name
CREATE OR REPLACE VIEW b_view AS SELECT * FROM a_tbl ORDER BY id DESC;

--the existing view has been replaced as a new view by OR REPLACE keyword
SELECT * FROM b view;

           id  phone
=====================================
            5  NULL
            4  NULL
            3  '333-3333'
            2  '222-2222'
            1  '111-1111'
```

업데이트 가능한 VIEW 의 생성 조건

뷰의 데이터를 업데이트하려면 뷰가 업데이트할 수 있도록 정의되어야 한다.

다음의 조건을 만족한다면 해당 뷰는 업데이트할 수 있다.

- **FROM** 절은 반드시 하나의 테이블 또는 업데이트 가능한 뷰만 포함해야 한다.단, **FROM** (class_x, class_y)과 같이 괄호에 포함된 두 테이블은 하나의 테이블을 표현하므로 업데이트할 수 있다.
- **DISTINCT**, **UNIQUE** 구문을 포함하지 않는다.
- **GROUP BY... HAVING** 구문을 포함하지 않는다.
- **SUM**( ), **AVG**( )와 같은 집계 함수를 포함하지 않는다.
- **UNION**이 아닌 **UNION ALL**을 사용하여 업데이트 가능한 질의만으로 질의를 구성한 경우 업데이트할 수 있다. 단, 테이블은 **UNION ALL**을 구성하는 질의 중 어느 한 질의에만 존재해야 한다.

- **UNION ALL** 구문을 사용하여 생성된 뷰에 행을 입력하는 경우, 행이 입력될 테이블은 시스템이 결정한다. 행이 입력될 테이블을 사용자가 제어하는 것은 불가능하므로 사용자가 제어하기 원한다면 테이블에 직접 입력하거나 입력을 위한 별도의 뷰를 생성해야 한다.

뷰가 위의 규칙을 모두 충족하여 업데이트할 수 있어도, 해당 뷰의 각 컬럼이 업데이트 불가능할 수 있다. 다음과 같은 칼럼은 업데이트할 수 없다.

- 경로 표현식
- 산술 연산자가 포함된 숫자 타입의 컬럼

뷰에 정의된 컬럼이 업데이트 가능하더라도 **FROM** 구문에 포함된 테이블에 대해 업데이트를 위한 적절한 권한이 있어야 뷰를 수정할 수 있다. 또한 뷰에 대한 접근 권한이 있어야 한다. 뷰에 접근 권한을 부여하는 방법은 테이블에 접근 권한을 부여하는 방식과 동일하다. 권한 부여에 대한 자세한 내용은 권한 부여를 참조한다.

ALTER VIEW

ADD QUERY 절

설명

ALTER VIEW 문에 **ADD QUERY** 절을 사용하여 뷰의 질의 명세부에 질의를 추가할 수 있다. 뷰 생성 시 정의된 질의문에는 1이 부여되고, **ADD QUERY** 절에서 추가한 질의문에는 2가 부여된다.

구문

```
ALTER [ VIEW | VCLASS ] view_name
ADD QUERY select_statement
[ INHERIT resolution [ {, resolution }  ] ]

resolution :
{ column_name | method_name } OF superclass_name [ AS alias ]
```

- *view_name* : 질의를 추가할 뷰의 이름 명시한다.
- *select_statement* : 추가할 질의를 명시한다.

예제

```
SELECT * FROM b view;

            id  phone
=====================================
             1  '111-1111'
             2  '222-2222'
             3  '333-3333'
             4  NULL
             5  NULL


ALTER VIEW b_view ADD QUERY SELECT * FROM a_tbl WHERE id IN (1,2);
SELECT * FROM b view;

            id  phone
=====================================
             1  '111-1111'
             2  '222-2222'
```

```
            3  '333-3333'
            4  NULL
            5  NULL
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
```

AS SELECT 절

설명

ALTER VIEW 문에 **AS SELECT** 절을 사용하여 가상 테이블에 정의된 **SELECT** 질의를 변경할 수 있다. 이는 **CREATE OR REPLACE** 문과 유사하게 동작한다. **ALTER VIEW** 문의 **CHANGE QUERY** 절에 질의 번호 1을 명시하여 질의를 변경할 수도 있다.

구문

```
ALTER [ VIEW | VCLASS ] view_name AS select_statement
```

- *view_name* : 변경할 가상 테이블의 이름을 명시한다.
- *select_statement* : 가상 테이블 생성 시 정의된 **SELECT** 문을 대체할 새로운 질의문을 명시한다.

예제

```
ALTER VIEW b view AS SELECT * FROM a tbl WHERE phone IS NOT NULL;
SELECT * FROM b view;

           id  phone
=====================================
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
            3  '333-3333'
```

CHANGE QUERY 절

설명

ALTER VIEW 문의 **CHANGE QUERY** 절을 사용하여 뷰 질의 명세부에 정의된 질의를 변경할 수 있다.

구문

```
ALTER [ VIEW | VCLASS ] view_name
    CHANGE QUERY [ integer ] select_statement [ ; ]
```

- *view_name* : 변경할 뷰의 이름을 명시한다.
- *interger* : 변경할 질의의 번호를 명시한다. 기본값은 1이다.
- *select_statement* : 질의 번호가 *integer*인 질의를 대치할 새로운 질의를 명시한다.

예제

```
--adding select statement which query number is 2 and 3 for each
ALTER VIEW b view ADD QUERY SELECT * FROM a tbl WHERE id IN (1,2);
ALTER VIEW b view ADD QUERY SELECT * FROM a tbl WHERE id = 3;
SELECT * FROM b view;

           id  phone
==================================
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
```

```
            3  '333-3333'
            4  NULL
            5  NULL
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
            3  '333-3333'

--altering view changing query number 2
ALTER VIEW b_view CHANGE QUERY 2 SELECT * FROM a_tbl WHERE phone IS NULL;
SELECT * FROM b_view;

           id  phone
==================================
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
            3  '333-3333'
            4  NULL
            5  NULL
            4  NULL
            5  NULL
            3  '333-3333'
```

DROP QUERY 절

설명

ALTER VIEW 문의 **DROP QUERY** 예약어를 이용하여 뷰 질의 명세부에 정의된 질의를 삭제할 수 있다.

예제

```
ALTER VIEW b view DROP QUERY 2,3;
SELECT * FROM b view;

           id  phone
==================================
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
            3  '333-3333'
            4  NULL
            5  NULL
```

DROP VIEW

설명

뷰는 **DROP VIEW** 문을 이용하여 삭제할 수 있다. 뷰를 삭제하는 방법은 일반 테이블을 삭제하는 방법과 동일하다.

구문

```
DROP [ VIEW | VCLASS ] view_name [ { ,view_name , ... } ]
```

- *view_name* : 삭제하려는 뷰의 이름을 지정한다.

예제

```
DROP VIEW b_view;
```

RENAME VIEW

설명

뷰의 이름은 **RENAME VIEW** 문을 사용하여 변경할 수 있다.

구문

```
RENAME [ TABLE |CLASS | VIEW | VCLASS ] old_view_name AS new_view_name [ ; ]
```

- *old_view_name* : 변경할 뷰의 이름을 지정한다.
- *new_view_name* : 뷰의 새로운 이름을 지정한다.

예제

다음은 game_2004 뷰의 이름을 info_2004로 변경하는 예제이다.

```
RENAME VIEW game_2004 AS info_2004;
```

시리얼

CREATE SERIAL

시리얼(**SERIAL**)은 고유한 순번을 생성하는 객체이다. 시리얼은 다음과 같은 특성을 갖는다.

- 시리얼은 다중 사용자 환경에서 고유한 순번을 생성하는데 용이하다.
- 시리얼 번호는 테이블과 독립적으로 생성된다. 따라서 하나 이상의 테이블에 동일한 시리얼을 사용할 수 있다.
- **public**을 포함하여 모든 사용자가 시리얼 객체를 생성할 수 있다. 일단 생성되면 모든 사용자들이 **CURRENT_VALUE**, **NEXT_VALUE**를 통해 시리얼 숫자를 가져갈 수 있다.
- 시리얼 객체의 소유자와 **dba**만 시리얼 객체를 갱신하고 삭제할 수 있다. 소유자가 **public**이면 모든 사용자가 갱신하거나 삭제할 수 있다.

설명

CREATE SERIAL 문을 이용하여 데이터베이스에 시리얼 객체를 생성한다.

구문

```
CREATE SERIAL serial_name
[ START WITH initial ]
[ INCREMENT BY interval]
[ MINVALUE min | NOMINVALUE ]
[ MAXVALUE max | NOMAXVALUE ]
[ CACHE integer | NOCACHE ]
```

- *serial_identifier* : 생성할 시리얼의 이름을 지정한다.
- **START WITH** *initial* : 처음 생성되는 시리얼 숫자를 지정한다. 이 값은 38자리 이하의 숫자이다. 오름차순 시리얼의 경우 기본값은 1이며 내림차순 시리얼의 경우 기본값은 -1이다.
- **INCREMENT BY** *interval* : 시리얼 숫자 간의 간격을 지정한다. *interval* 값으로 0을 제외한 38자리 이하의 어떤 정수도 지정할 수 있다. *interval*의 절대값은 **MAXVALUE**와 **MINVALUE**의 차이보다 작아야 한다. 음수가 설정되면 시리얼은 내림차순이 되고 양수가 설정되면 오름차순이 된다. 기본값은 **1**이다.
- **MINVALUE** : 시리얼의 최소값을 지정한다. 이 값은 38자리 이하의 숫자이다. **MINVALUE**는 초기값보다 작거나 같아야 하고 최대값보다 작아야 한다.
- **NOMINVALUE** : 오름차순 시리얼에 대해서는 1, 내림차순 시리얼에 대해서는 $-(10)^{38}$이 최소값으로 자동 지정된다.
- **MAXVALUE** : 시리얼의 최대값을 지정한다. 이 값은 38자리 이하의 숫자이다. **MAXVALUE**는 초기값보다 크거나 같아야 하고 최소값보다 커야 한다.
- **NOMAXVALUE** : 오름차순 시리얼에 대해서는 $(10)^{37}$, 내림차순 시리얼에 대해서는 -1이 최대값으로 자동 지정된다.
- **CYCLE** : 시리얼 값이 최대 또는 최소값에 도달한 후에 연속적으로 값을 생성하도록 지정한다. 오름차순 시리얼은 최대값에 도달한 후에 다음 값으로 최소값이 생성된다. 내림차순 시리얼은 최소값에 도달한 후에 다음 값으로 최대값이 생성된다.

- **NOCYCLE** : 시리얼이 최대 또는 최소값에 도달한 후에 시리얼 값이 더 이상 생성되지 않도록 지정한다. 기본값은 **NOCYCLE**이다.
- **CACHE** : 시리얼 성능을 향상시키기 위하여 *integer*에 지정된 개수만큼의 시리얼을 캐시에 저장하고, 시리얼 값을 요청받으면 캐시된 시리얼 값을 가져온다. 또한, 메모리에 캐시된 시리얼을 전부 사용하게 되면, *integer* 개수 만큼의 시리얼을 디스크로부터 메모리로 다시 가져오며, 데이터베이스 서버가 중간에 종료되면 캐시된 시리얼 값들은 삭제된다. 따라서 데이터베이스 서버가 재시작되기 이전과 이후의 시리얼 값은 비연속적일 수 있다. 캐시된 시리얼은 트랜잭션 롤백되지 않으므로, 롤백을 수행하더라도 다음에 요청하는 시리얼은 이전에 최종 요청한 시리얼 값의 다음 값이 된다. **CACHE** 키워드 뒤에 *integer*는 생략할 수 없으며, 1 이하의 숫자가 지정되면 시리얼 캐시가 적용되지 않는다.
- **NOCACHE** : 시리얼 캐시 기능을 사용하지 않으며, 매번 시리얼 값이 업데이트되고, 요청 시마다 디스크로부터 시리얼 값을 가져온다.

예제 1

```
--creating serial with default values
CREATE SERIAL order_no;

--creating serial within a specific range
CREATE SERIAL order no START WITH 10000 INCREMENT BY 2 MAXVALUE 20000;
--creating serial with specifying the number of cached serial values
CREATE SERIAL order no START WITH 10000 INCREMENT BY 2 MAXVALUE 20000 CACHE 3;

--selecting serial information from the db_serial class
SELECT * FROM db serial;

  name            current val      increment val         max val         min val         c
yclic      started       cached_num        att_name
=============================================================================================
=========================================================
'order no'      10006            2                     20000           10000
  0            1               3            NULL
```

예제 2

다음은 선수 번호와 이름을 저장하는 athlete_idx 테이블을 생성하고 order_no 시리얼을 이용하여 인스턴스를 생성하는 예제이다. order_no.CURRENT_VALUE은 시리얼의 현재 값을 반환하고, order_no. NEXT_VALUE는 시리얼 값을 증가시킨 후 값을 반환한다.

```
CREATE TABLE athlete_idx( code INT, name VARCHAR(40) );
CREATE SERIAL order no START WITH 10000 INCREMENT BY 2 MAXVALUE 20000;
INSERT INTO athlete idx VALUES (order no.NEXT VALUE, 'Park');
INSERT INTO athlete idx VALUES (order no.NEXT VALUE, 'Kim');
INSERT INTO athlete idx VALUES (order no.NEXT VALUE, 'Choo');
INSERT INTO athlete_idx VALUES (order_no.CURRENT_VALUE, 'Lee');
SELECT * FROM athlete_idx;

         code  name
=====================================
        10000  'Park'
        10002  'Kim'
        10004  'Choo'
        10004  'Lee'
```

ALTER SERIAL

설명

ALTER SERIAL 문을 이용하면 시리얼 값의 증가치를 갱신하고 시작 값, 최소 값, 최대 값을 설정하거나 제거할 수 있으며, 순환 속성을 설정할 수 있다.

구문

```
ALTER SERIAL serial_identifier
[ INCREMENT BY interval ]
[ START WITH initial_value ]
[ MINVALUE min | NOMINVALUE ]
[ MAXVALUE max | NOMAXVALUE ]
[ CACHE integer | NOCACHE ]
```

- *serial_identifier* : 생성할 시리얼의 이름을 지정한다.
- **INCREMENT BY** *interval* : 시리얼 숫자간의 간격을 지정한다. *interval* 값으로 0을 제외한 38자리 이하의 어떤 정수도 지정할 수 있다. *interval*의 절대값은 **MAXVALUE**와 **MINVALUE**의 차이보다 작아야 한다. 음수가 설정되면 시리얼은 내림차순이 되고 양수가 설정되면 오름차순이 된다. 기본값은 **1**이다.
- **START WITH** *initial_value* : 시리얼의 시작 값을 변경한다.
- **MINVALUE** : 시리얼의 최소값을 지정한다. 이 값은 38자리 이하의 숫자이다. **MINVALUE**는 초기값보다 작거나 같아야 하고 최대값보다 작아야 한다.
- **NOMINVALUE** : 오름차순 시리얼에 대해서는 1, 내림차순 시리얼에 대해서는 $-(10)^{36}$이 최소값으로 자동 지정된다.
- **MAXVALUE** : 시리얼의 최대값을 지정한다. 이 값은 38자리 이하의 숫자이다. **MAXVALUE**는 초기값보다 작거나 같아야 하고 최소값보다 커야 한다.
- **NOMAXVALUE** : 오름차순 시리얼에 대해서는 $(10)^{37}$, 내림차순 시리얼에 대해서는 -1이 최대값으로 자동 지정된다.
- **CYCLE** : 시리얼 값이 최대 또는 최소값에 도달한 후에 연속적으로 값을 생성하도록 지정한다. 오름차순 시리얼은 최대값에 도달한 후에 다음 값으로 최소값이 생성된다. 내림차순 시리얼은 최소값에 도달한 후에 다음 값으로 최대값이 생성된다.
- **NOCYCLE** : 시리얼이 최대 또는 최소값에 도달한 후에 시리얼 값이 더 이상 생성되지 않도록 지정한다. 기본값은 **NOCYCLE**이다.
- **CACHE** : 시리얼 성능을 향상시키기 위하여 *integer*에 지정된 개수만큼의 시리얼을 캐시에 저장하고, 시리얼 값을 요청받으면 캐시된 시리얼 값을 가져온다. **CACHE** 키워드 뒤에 *integer*는 생략할 수 없으며, 1 이하의 숫자가 지정되면 시리얼 캐시가 적용되지 않는다.
- **NOCACHE** : 시리얼 캐시 기능을 사용하지 않으며, 매번 시리얼 값이 업데이트되고, 요청 시마다 디스크로부터 시리얼 값을 가져온다.

주의 CUBRID 2008 R1.x 버전에서는 시스템 카탈로그인 db_serial 테이블을 업데이트하는 방식으로 시리얼 값을 변경할 수 있었으나, CUBRID 2008 R2.0 이상 버전부터는 db_serial 테이블의 수정은 허용되지 않고 **ALTER SERIAL** 구문을 이용하는 방식만 허용된다. 따라서 CUBRID 2008 R2.0 이상 버전에서 내보내기(unloaddb)한 데이터에 **ALTER SERIAL** 구문이 포함된 경우에는 이를 CUBRID 2008 R1.x 이하 버전에서 가져오기(loaddb)할 수 없다.

예제

```
--altering serial by changing start and incremental values
ALTER SERIAL order_no START WITH 100 INCREMENT BY 2;

--altering serial to operate in cache mode
ALTER SERIAL order no CACHE 5;

--altering serial to operate in common mode
ALTER SERIAL order_no NOCACHE;
```

DROP SERIAL

설명

DROP SERIAL 문으로 시리얼 객체를 데이터베이스에서 삭제할 수 있다.

구문

```
DROP SERIAL serial_identifier
```

- *serial_identifier* : 삭제할 시리얼의 이름을 지정한다.

예제

다음 예는 *order_no* 시리얼을 삭제하는 예제이다.

```
DROP SERIAL order_no;
```

시리얼 사용

설명

시리얼은 시리얼 이름과 예약어를 질의 안에 삽입하여 읽고 갱신할 수 있다.

구문

```
serial identifier.CURRENT_VALUE
serial_identifier.NEXT_VALUE
```

- *serial_identifier*.**CURRENT_VALUE** : 시리얼의 현재 값을 반환한다.
- *serial_identifier*.**NEXT_VALUE** : 시리얼 값을 증가시키고 그 값을 반환한다.

예제

다음은 선수 번호와 이름을 저장하는 athlete_idx 테이블을 생성하고 order_no 시리얼을 이용하여 인스턴스를 생성하는 예제이다.

```
CREATE TABLE athlete_idx( code INT, name VARCHAR(40) );
INSERT INTO athlete_idx VALUES (order_no.NEXT_VALUE, 'Park');
INSERT INTO athlete idx VALUES (order no.NEXT VALUE, 'Kim');
INSERT INTO athlete idx VALUES (order no.NEXT VALUE, 'Choo');
INSERT INTO athlete idx VALUES (order no.NEXT VALUE, 'Lee');SELECT * FROM athlete idx;

         code  name
=====================================
        10000  'Park'
        10002  'Kim'
```

```
        10004  'Choo'
        10006  'Lee'
```

주의 사항

- 시리얼을 생성하고 처음 사용할 때 **NEXT_VALUE**를 이용하면 초기 값을 반환한다. 그 이후에는 현재 값에 증가 값이 추가되어 반환된다.

시리얼 함수

설명

시리얼 함수에는 **SERIAL_CURRENT_VALUE** 함수와 **SERIAL_NEXT_VALUE** 함수가 있다.

SERIAL_CURRENT_VALUE 함수는 현재의 시리얼 값을 반환하며, *serial_name***.current_value**와 동일한 값을 반환한다.

SERIAL_NEXT_VALUE 함수는 현재의 시리얼 값에서 지정한 개수의 시리얼 간격만큼 증가시킨 값을 반환한다. 시리얼 간격은 **CREATE SERIAL ... INCREMENT BY** 절로 지정한 값을 따른다. **SERIAL_NEXT_VALUE**(*serial_name*, 1)은 *serial_name***.next_value**와 동일한 값을 반환한다.

한꺼번에 많은 개수의 시리얼을 얻고자 할 때에는, *serial_name***.next_value**를 반복하여 호출하는 것보다 원하는 개수를 인자로 하여 **SERIAL_NEXT_VALUE** 함수를 한 번만 호출하는 것이 성능상 유리하다.

즉, 어떤 응용 프로세스가 한꺼번에 N개의 시리얼을 얻고자 한다면 N번 *serial_name***.next_value**를 호출하여 값들을 구하는 것보다는, 한 번 **SERIAL_NEXT_VALUE**(*serial_name*, N)을 호출하여 반환하는 값을 가지고 (함수를 호출한 시점의 시리얼 시작값)과 (반환 값) 사이의 시리얼 값들을 계산하는 것이 낫다. (함수를 호출한 시점의 시리얼 시작값)은 (반환 값) - (얻고자 하는 시리얼 개수-1) * (시리얼 간격)이다.

예를 들어, 101로 시작하며 1씩 증가하는 시리얼을 처음에 생성하였을 경우, 처음 **SERIAL_NEXT_VALUE**(*serial_name*, 10)을 호출하면 110이 반환된다. 이 시점의 시작값을 구하면 110-(10-1)*1 = 101이므로 101, 102, 103, ... 110까지 10개의 시리얼 값을 해당 응용 프로세스에서 사용할 수 있다. 한 번 더 **SERIAL_NEXT_VALUE**(*serial_name*, 10)을 호출하면 120이 반환되며, 이 시점의 시작값은 120-(10-1)*1 = 111이다.

구문

```
SERIAL_CURRENT_VALUE(serial_name)
SERIAL_NEXT_VALUE(serial_name, number)
```

- *serial_name* : 시리얼 이름
- *number* : 얻고자 하는 시리얼 개수

예제

```
CREATE SERIAL order no START WITH 10000 INCREMENT BY 2 MAXVALUE 20000;
SELECT SERIAL CURRENT VALUE(order no);
10000
```

```
-- At first, the first serial value starts with the initial serial value, 10000. So the
10'th serial value will be 10009.
SELECT SERIAL_NEXT_VALUE(order_no, 10);
10009

SELECT SERIAL NEXT VALUE(order no, 10);
10019
```

주의 사항

시리얼을 생성하고 **SERIAL_NEXT_VALUE** 함수를 처음 호출하면, 첫 번째 값은 초기값을 반환하므로 한 개의 값이 빠져 현재의 시리얼 값에 (시리얼 간격) * (얻고자 하는 시리얼 개수-1)만큼 증가한 값이 반환된다. 이후 **SERIAL_NEXT_VALUE** 함수를 호출하면 현재 값에 (시리얼 간격) * (얻고자 하는 시리얼 개수)만큼 증가한 값이 반환된다. 위의 예제를 참고한다.

연산자와 함수

논리 연산자

설명

논리 연산자(logical operator)는 피연산자로 부울린(boolean) 연산식 또는 **INTEGER** 값으로 평가되는 표현식이 지정되며, 연산 결과로 **TRUE**, **FALSE**, **NULL**을 반환한다. **INTEGER** 값이 논리식에 사용되는 경우 0은 FALSE, 0이 아닌 나머지는 TRUE로 사용된다. 부울린 값이 수식에 사용될 때에는 TRUE는 1, FALSE는 0으로 해석된다. CUBRID가 지원하는 논리 연산자의 종류 및 진리표는 아래와 같다.

CUBRID가 지원하는 논리 연산자

논리 연산자	설명	조건식
AND, **&&**	피연산자가 모두 **TRUE** 이면 **TRUE** 를 반환한다.	a **AND** b
OR, **||**	피연산자가 모두 **NULL** 이 아니고, 하나 이상의 피연산자가 **TRUE** 이면 **TRUE** 를 반환한다. SQL 구문 관련 파라미터인 **pipes_as_concat** 파라미터가 no 이면, 이중 파이프 기호(||)를 **OR** 연산자로 사용할 수 있다.	a **OR** b
XOR	피연산자가 모두 **NULL** 이 아니고, 두 피연산자의 값이 다르면 **TRUE** 를 반환한다.	a **XOR** b
NOT, **!**	단항 연산자이며, 피연산자가 **FALSE** 이면 **TRUE**, 피연산자가 **TRUE** 이면 **FALSE** 를 반환한다.	**NOT** a

논리 연산자의 진리표

a	b	a AND b	a OR b	NOT a	a XOR b
TRUE	**TRUE**	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE
TRUE	**FALSE**	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
TRUE	**NULL**	NULL	TRUE	FALSE	NULL
FALSE	**FALSE**	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
FALSE	**NULL**	FALSE	NULL	TRUE	NULL

참고 사항

SELECT 리스트 내에서 논리 표현식을 사용할 때에는 괄호로 감싸야 한다.

```
SELECT 1 = 1 FROM db_root;
ERROR: syntax error, unexpected '='
```

```
SELECT (1 = 1) FROM db_root;
        (1=1)
=============
            1
```

비교 연산자

설명

비교 연산자(comparison operator)는 왼쪽 피연산자와 오른쪽 피연산자를 비교하여 1 또는 0을 반환한다. 비교 연산의 피연산자들은 같은 데이터 타입이어야 하므로, 시스템에 의해서 묵시적으로 타입이 변환되거나 사용자에 의해 명시적으로 타입이 변환되어야 한다. 다음은 CUBRID에서 지원되는 비교 연산자의 설명 및 리턴 값을 나타낸 표이다.

CUBRID가 지원하는 비교 연산자

비교 연산자	설명	조건식	리턴 값
=	일반 등호이며, 두 피연산자의 값이 같은지 비교한다. 하나 이상의 피연산자가 **NULL** 이면 **NULL** 을 반환한다.	1=2 1=NULL	0 NULL
<=>	NULL safe 등호이며, **NULL** 을 포함하여 두 피연산자의 값이 같은지 비교한다. 피연산자가 모두 **NULL** 이면 1 을 반환한다.	1<=>2 1<=>NULL	0 0
<>, !=	두 피연산자의 값이 다른지 비교한다. 하나 이상의 피연산자가 **NULL** 이면 **NULL** 을 반환한다.	1<>2	1
>	왼쪽 피연산자가 오른쪽 피연산자보다 값이 큰지 비교한다. 하나 이상의 피연산자가 **NULL** 이면 **NULL** 을 반환한다.	1>2	0
<	왼쪽 피연산자가 오른쪽 피연산자보다 값이 작은지 비교한다. 하나 이상의 피연산자가 **NULL** 이면 **NULL** 을 반환한다.	1<2	1
>=	왼쪽 피연산자가 오른쪽 피연산자보다 값이 크거나 같은지 비교한다. 하나 이상의 피연산자가 **NULL** 이면 **NULL** 을 반환한다.	1>=2	0
<=	왼쪽 피연산자가 오른쪽 피연산자보다 값이 작거나 같은지 비교한다. 하나 이상의 피연산자가 **NULL** 이면 **NULL** 을 반환한다.	1<=2	1
IS *boolean_value*	왼쪽 피연산자가 오른쪽 불리언 값과 같은지 비교한다. 불리언 값은 **TRUE**, **FALSE**, **NULL** 이 될 수 있다.	1 IS FALSE	0
IS NOT *boolean_value*	왼쪽 피연산자가 오른쪽 불리언 값과 다른지 비교한다. 불리언 값은 **TRUE**, **FALSE**, **NULL** 이 될 수 있다.	1 IS NOT FALSE	1

구문 1

```
expression  comparison_operator  expression

expression :
• bit string
• character string
• numeric value
• date-time value
• collection value
• NULL

comparison operator :
=
| <=>
| <>
| !=
| >
| <
| >=
| <=
```

구문 2

```
expression IS [NOT] boolean value

expression :
• bit string
• character string
• numeric value
• date-time value
• collection value
• NULL

boolean value :
< UNKNOWN | NULL>
| TRUE
| FALSE
```

- *expression* : 비교할 수식을 선언한다.
- *bit string* : 비트열에 대하여 부울린(boolean) 연산을 수행할 수 있으며, 모든 비교 연산자를 비트열을 비교하는데 사용할 수 있다. 길이가 같지 않은 두 수식을 비교할 때는 길이가 짧은 비트열의 오른쪽 끝에 0이 추가된다.
- *character string* : 비교 연산자를 통해 비교할 두 문자열은 같은 문자 세트를 가져야 한다. 문자 코드와 연관된 정렬 체계(collation)에 의해 비교 순서가 결정된다. 서로 다른 길이의 문자열을 비교할 때는, 비교 전에 길이가 긴 문자열의 길이와 같아지도록 길이가 짧은 문자열 뒤에 공백을 추가한다.
- *numeric value* : 모든 숫자 값에 대해 부울린(Boolean)을 수행할 수 있으며, 모든 비교 연산자를 이용하여 비교 연산을 수행할 수 있다. 서로 다른 숫자 타입을 비교할 때에는 시스템이 묵시적으로 타입을 변환한다. 예를 들어, **INTEGER** 값을 **DECIMAL** 값과 비교할 때 시스템은 먼저 **INTEGER**를 **DECIMAL**로 변환한 후 비교한다. **FLOAT**에 대해서 비교할 때에는 **FLOAT**는 시스템 종속적으로 처리되므로 정확한 값이 아니라 범위를 지정해야 한다.
- *date-time value* : 날짜/시간 값을 같은 타입 간에 비교할 때에 값의 순서는 연대기 순으로 결정된다. 즉, 두 개의 날짜와 시간 값을 비교할 때, 이전 날짜가 나중 날짜보다 작은 것으로 간주된다. 서로 다른 타입의 날짜/시간 값에 대한 비교 연산은 허용되지 않으므로 명시적 타입 변환이 필요하지만, **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입 간에는 묵시적 타입 변환이 수행되어 비교 연산이 가능하다.
- *collection value* : 두 순차집합을 비교할 때에는 순차집합이 생성되었을 때 사용자가 명시한 순서대로 원소 간의 비교가 이루어진다. 집합과 다중집합을 포함하는 비교는 적절한 집합 연산자로 오버로딩 된다.

집합, 다중집합, 리스트 또는 순차집합에 대한 비교 연산을 이 장의 뒷부분에서 설명하는 포함 연산자를 이용하여 수행할 수 있다. 자세한 정보는 포함 연산자를 참조한다.

- **NULL** : **NULL** 값은 모든 데이터 타입의 값 범위 내에 포함되지 않는다. 따라서, **NULL** 값의 비교는 주어진 값이 **NULL** 값인지 아닌지에 대한 비교만 가능하다. **NULL** 값이 다른 데이터 타입으로 할당될 때 묵시적인 타입 변경은 일어나지 않는다. 예를 들어, **INTEGER** 타입의 컬럼이 **NULL** 값을 가지고 있고 부동 소수점 타입과 비교할 때, 비교하기 전에 **NULL** 값을 **FLOAT** 형으로 변환하지 않는다. **NULL** 값에 대한 비교 연산은 결과를 반환하지 않는다.

예제

```
EVALUATE (1 <> 0); -- TRUE이므로 1을 출력한다.
EVALUATE (1 != 0); -- TRUE이므로 1을 출력한다.
EVALUATE (0.01 = '0.01'); -- 숫자 타입과 문자열 타입을 비교했으므로 에러가 발생한다.
EVALUATE (1 = NULL); -- NULL을 출력한다.
EVALUATE (1 <=> NULL); -- FALSE이므로 0을 출력한다.
EVALUATE (1.000 = 1); -- TRUE이므로 1을 출력한다.
EVALUATE ('cubrid' = 'CUBRID'); -- 대소문자를 구분하므로 0을 출력한다.
EVALUATE ('cubrid' = 'cubrid'); -- TRUE이므로 1을 출력한다.
EVALUATE (SYSTIMESTAMP = CAST(SYSDATETIME AS TIMESTAMP)); -- 명시적으로 타입을 변환하여 비교 연산을 수행한 결과, 1을 출력한다.
EVALUATE (SYSTIMESTAMP = SYSDATETIME)); -- 묵시적으로 타입을 변환하여 비교 연산을 수행한 결과, 0을 출력한다.
EVALUATE (SYSTIMESTAMP <> NULL); -- NULL의 비교 연산을 수행하지 않고 NULL을 반환한다.
EVALUATE (SYSTIMESTAMP IS NOT NULL); -- NULL이 아니므로 1을 반환한다.
```

산술 연산자

산술 연산자

설명

산술 연산자는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 위한 이항(binary) 연산자와 양수, 음수를 나타내기 위한 단항(unary) 연산자가 있다. 양수/음수의 부호를 나타내는 단항 연산자의 연산 우선순위가 이항 연산자보다 높다.

CUBRID가 지원하는 산술 연산자

산술 연산자	설명	연산식	리턴 값
+	더하기 연산	1+2	3
-	빼기 연산	1-2	-1
*	곱하기 연산	1*2	2
/	나누기 연산 후, 몫을 반환한다.	1/2.0	0.500000000
DIV	나누기 연산 후, 몫을 반환한다. 피연산자는 정수 타	1 DIV 2	0

	입이어야 하며, 정수를 반환한다.		
%, **MOD**	나누기 연산 후, 나머지를 반환한다. 피연산자는 정수 타입이어야 하며, 정수를 반환한다. 피연산자가 실수이면 **MOD** 함수를 이용한다.	1 % 2 1 MOD 2	1

구문

```
expression  mathematical_operator  expression

expression :
•  bit string
•  character string
•  numeric value
•  date-time value
•  collection value
•  NULL

mathematical operator :
•  set_arithmetic_operator
•  arithmetic_operator

arithmetic operator :
•  +
•  -
•  *
•  /, DIV
•  %, MOD

set_arithmetic_operator :
• UNION           (합집합)
• DIFFERENCE      (차집합)
• INTERSECT | INTERSECTION    (교집합)
```

- *expression* : 연산을 수행할 수식을 선언한다.
- *mathematical_operator* : 수학적 연산을 지정하는 연산자로서, 산술 연산자와 집합 연산자가 있다.
- *set_arithmetic_operator* : 컬렉션 타입의 피연산자에 대해 합집합, 차집합, 교집합을 수행하는 집합 산술 연산자이다.
- *arithmetic_operator* : 사칙 연산을 수행하기 위한 연산자이다.

수치형 데이터 타입의 산술 연산과 타입 변환

설명

모든 수치형 데이터 타입을 산술 연산에 사용할 수 있으며, 연산 결과 타입은 피연산자의 데이터 타입과 연산의 종류에 따라 다르다. 아래는 피연산자 타입별 덧셈/뺄셈/곱셈 연산의 결과 데이터 타입을 정리한 표이다.

피연산자의 타입별 결과 데이터 타입

	INT	**NUMERIC**	**FLOAT**	**DOUBLE**	**MONETARY**
INT	**INT** (**BIGINT** 범위까지)	**NUMERIC**	**FLOAT**	**DOUBLE**	**MONETARY**

NUMERIC	**NUMERIC**	**NUMERIC** (*p*와 *s*도 변환됨)	**DOUBLE**	**DOUBLE**	**MONETARY**
FLOAT	**FLOAT**	**DOUBLE**	**FLOAT**	**DOUBLE**	**MONETARY**
DOUBLE	**DOUBLE**	**DOUBLE**	**DOUBLE**	**DOUBLE**	**MONETARY**
MONETARY	**MONETARY**	**MONETARY**	**MONETARY**	**MONETARY**	**MONETARY**

피연산자가 모두 동일한 데이터 타입이면 연산 결과의 타입이 변환되지 않으나, 나누기 연산의 경우 예외적으로 타입이 변환되므로 주의해야 한다. 분모, 즉 제수(divisor)가 0이면 에러가 발생한다.

피연산자 중 하나가 **MONETARY** 타입인 경우, **DOUBLE** 타입과 같은 연산 방식을 채택하고 있으므로 연산 결과는 모두 **MONETARY** 타입으로 반환된다.

아래는 피연산자가 모두 **NUMERIC** 타입인 경우, 연산 결과의 전체 자릿수(*p*)와 소수점 아래 자릿수(*s*)를 정리한 표이다.

NUMERIC 타입의 연산 결과

연산	결과의 최대 자릿수	결과의 소수점 이하 자릿수
N(p1, s1) + N(p2, s2)	max(p1-s1, p2-s2)+max(s1, s2) +1	max(s1, s2)
N(p1, s1) - N(p2, s2)	max(p1-s1, p2-s2)+max(s1, s2)	max(s1, s2)
N(p1, s1) * N(p2, s2)	p1+p2+1	s1+s2
N(p1, s1) / N(p2, s2)	s2 > 0 이면 Pt = p1+max(s1, s2) + s2 - s1, 그 외에는 Pt = p1 라 하고, s1 > s2 이면 St = s1, 그 외에는 s2 라 하면, 소수점 이하 자릿수는 St < 9 이면 min(9-St, 38-Pt) + St, 그 외에는 St	

예제

```
--int * int
SELECT 123*123;
      123*123
=============
        15129

-- int * int returns overflow error
SELECT (1234567890123*1234567890123);

ERROR: Data overflow on data type bigint.

-- int * numeric returns numeric type
SELECT (1234567890123*CAST(1234567890123 AS NUMERIC(15,2)));
 (1234567890123* cast(1234567890123 as numeric(15,2)))
======================
  1524157875322755800955129.00

-- int * float returns float type
SELECT (1234567890123*CAST(1234567890123 AS FLOAT));
 (1234567890123* cast(1234567890123 as float))
==============================================
                                1.524158e+024
```

```
-- int * double returns double type
SELECT (1234567890123*CAST(1234567890123 AS DOUBLE));
 (1234567890123* cast(1234567890123 as double))
================================================
                          1.524157875322756e+024

-- numeric * numeric returns numeric type
SELECT (CAST(1234567890123 AS NUMERIC(15,2))*CAST(1234567890123 AS NUMERIC(15,2)));
 ( cast(1234567890123 as numeric(15,2))* cast(1234567890123 as numeric(15,2)))
======================
  1524157875322755800955129.0000

-- numeric * float returns double type
SELECT (CAST(1234567890123 AS NUMERIC(15,2))*CAST(1234567890123 AS FLOAT));
 ( cast(1234567890123 as numeric(15,2))* cast(1234567890123 as float))
========================================================================
                                                1.524157954716582e+024

-- numeric * double returns double type
SELECT (CAST(1234567890123 AS NUMERIC(15,2))*CAST(1234567890123 AS DOUBLE));
 ( cast(1234567890123 as numeric(15,2))* cast(1234567890123 as double))
========================================================================
                                                 1.524157875322756e+024

-- float * float returns float type
SELECT (CAST(1234567890123 AS FLOAT)*CAST(1234567890123 AS FLOAT));
 ( cast(1234567890123 as float)* cast(1234567890123 as float))
==============================================================
                                                  1.524158e+024
-- float * double returns float type
SELECT (CAST(1234567890123 AS FLOAT)*CAST(1234567890123 AS DOUBLE));
 ( cast(1234567890123 as float)* cast(1234567890123 as double))
==============================================================
                                             1.524157954716582e+024

-- double * double returns float type
SELECT (CAST(1234567890123 AS DOUBLE)*CAST(1234567890123 AS DOUBLE));
 ( cast(1234567890123 as double)* cast(1234567890123 as double))
================================================================
                                              1.524157875322756e+024

-- int / int returns int type without type conversion or rounding
SELECT 100100/100000;
  100100/100000
===============
              1

-- int / int returns int type without type conversion or rounding
SELECT 100100/200200;
  100100/200200
===============
              0

-- int / zero returns error
SELECT 100100/(100100-100100);
ERROR: Attempt to divide by zero.
```

날짜/시간 데이터 타입의 산술 연산과 타입 변환

설명

피연산자가 모두 날짜/시간 데이터 타입이면 뺄셈 연산이 가능하며, 리턴 값의 타입은 **BIGINT**이다. 이때 피연산자의 타입에 따라 연산 단위가 다르므로 주의한다. 날짜/시간 데이터 타입과 정수는 덧셈 및 뺄셈 연산이 가능하며, 이때 연산 단위와 리턴 값의 타입은 날짜/시간 데이터 타입을 따른다.

아래는 피연산자 타입별 허용 연산과 결과 데이터 타입을 정리한 표이다.

피연산자의 타입별 허용 연산과 결과 데이터 타입

	TIME (초 단위)	**DATE (일 단위)**	**TIMESTAMP (초 단위)**	**DATETIME (밀리초 단위)**	**INT**
TIME	뺄셈만 허용 **BIGINT**	X	X	X	덧셈, 뺄셈 허용 **TIME**
DATE	X	뺄셈만 허용 **BIGINT**	뺄셈만 허용 **BIGINT**	뺄셈만 허용 **BIGINT**	덧셈, 뺄셈 허용 **DATE**
TIMESTAMP	X	뺄셈만 허용 **BIGINT**	뺄셈만 허용 **BIGINT**	뺄셈만 허용 **BIGINT**	덧셈, 뺄셈 허용 **TIMESTAMP**
DATETIME	X	뺄셈만 허용 **BIGINT**	뺄셈만 허용 **BIGINT**	뺄셈만 허용 **BIGINT**	덧셈, 뺄셈 허용 **DATETIME**
INT	덧셈, 뺄셈 허용 **TIME**	덧셈, 뺄셈 허용 **DATE**	덧셈, 뺄셈 허용 **TIMESTAMP**	덧셈, 뺄셈 허용 **DATETIME**	모든 산술 연산 허용

참고 사항

날짜/시간 산술 연산의 인자 중 하나라도 **NULL**이 포함되어 있으면 수식의 결과로 **NULL**이 반환된다.

예제

```
-- initial systimestamp value
SELECT SYSDATETIME;
  SYSDATETIME
==============================
  07:09:52.115 PM 01/14/2010

-- time type + 10(seconds) returns time type
SELECT (CAST (SYSDATETIME AS TIME) + 10);
 ( cast( SYS_DATETIME  as time)+10)
====================================
  07:10:02 PM

-- date type + 10 (days) returns date type
SELECT (CAST (SYSDATETIME AS DATE) + 10);
 ( cast( SYS_DATETIME  as date)+10)
====================================
  01/24/2010

-- timestamp type + 10(seconds) returns timestamp type
SELECT (CAST (SYSDATETIME AS TIMESTAMP) + 10);
 ( cast( SYS_DATETIME  as timestamp)+10)
=========================================
  07:10:02 PM 01/14/2010

-- systimestamp type + 10(milliseconds) returns systimestamp type
SELECT (SYSDATETIME  + 10);
 ( SYS_DATETIME +10)
==============================
  07:09:52.125 PM 01/14/2010

SELECT DATETIME '09/01/2009 03:30:30.001 pm'- TIMESTAMP '08/31/2009 03:30:30 pm';
 datetime '09/01/2009 03:30:30.001 pm'-timestamp '08/31/2009 03:30:30 pm'
=======================================
  86400001
```

```
SELECT TIMESTAMP '09/01/2009 03:30:30 pm'- TIMESTAMP '08/31/2009 03:30:30 pm';
 timestamp '09/01/2009 03:30:30 pm'-timestamp '08/31/2009 03:30:30 pm'
=======================================
  86400
```

집합 연산자

집합 산술 연산자

설명

집합형 데이터(**SET**, **MULTISET**, **LIST**(=**SEQUENCE**)) 타입에 대해 합집합, 차집합, 교집합을 구하기 위해서 각각 +, -, * 연산자를 사용할 수 있다. 다음은 집합형 데이터 타입이 피연산자인 경우, 연산별 결과 데이터 타입을 나타낸 표이다.

피연산자의 타입별 결과 데이터 타입

	SET	**MULTISET**	**LIST (=SEQUENCE)**
SET	**+**, **-**, ***** : **SET**	**+**, **-**, ***** : **MULTISET**	**+**, **-**, ***** : **MULTISET**
MULTISET	**+**, **-**, ***** : **MULTISET**	**+**, **-**, ***** : **MULTISET**	**+**, **-**, ***** : **MULTISET**
LIST (=SEQUENCE)	**+** : **MULTISET** **-** : **MULTISET** ***** : **MULTISET**	**+** : **MULTISET** **-** : **MULTISET** ***** : **MULTISET**	**+** : **LIST** **-** : **MULTISET** ***** : **MULTISET**

구문

```
value expression  set arithmetic operator value expression

value expression :
• collection value
• NULL

set_arithmetic_operator :
• + (합집합)
• - (차집합)
• * (교집합)
```

예제

```
SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS SET))+(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as set))+( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
  {1, 2, 2, 3, 3, 3, 4}

SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS MULTISET))+(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as multiset))+( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
  {1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4}

SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS LIST))+(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as sequence))+( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
  {1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4}
```

```
SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS SET))-(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as set))-( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
  {1}

SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS MULTISET))-(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as multiset))-( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
  {1, 2, 3}

SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS LIST))-(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as sequence))-( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
  {1, 2, 3}

SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS SET))*(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as set))*( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
  {2, 3}

SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS MULTISET))*(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as multiset))*( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
  {2, 3, 3}

SELECT ((CAST ({3,3,3,2,2,1} AS LIST))*(CAST ({4,3,3,2} AS MULTISET)));
 (( cast({3, 3, 3, 2, 2, 1} as sequence))*( cast({4, 3, 3, 2} as multiset)))
======================
{2, 3, 3}
```

변수에 집합 데이터 값 할당

컬렉션 값을 변수에 할당하기 위해서는 외부 질의가 하나의 행만을 반환해야 한다.

다음은 컬렉션 값을 변수에 할당하는 방법을 나타내는 예제이다. 다음과 같이 외부 질의는 하나의 행만을 반환해야 한다.

```
SELECT SET(SELECT name
FROM people
WHERE ssn in {'1234', '5678'})
TO :"names"
FROM TABLE people;
```

문장 집합 연산자

설명

피연산자로 지정된 하나 이상의 질의문의 결과에 대해 합집합(**UNION**), 차집합(**DIFFERENCE**), 교집합(**INTERSECTION**)을 구하기 위하여 문장 집합 연산자(Statement Set Operator)를 이용한다. 단, 두 질의문의 대상 테이블에서 조회하고자 하는 데이터 타입이 동일하거나, 묵시적으로 변환 가능해야 한다. 다음은 CUBRID가 지원하는 문장 집합 연산자와 예제를 나타낸 표이다.

CUBRID가 지원하는 문장 집합 연산자

문장 집합 연산자	설명	비고
UNION	합집합 중복을 허용하지 않음	**UNION ALL** 이면 중복된 값을 포함한 모든 결과 인스턴스 출력

DIFFERENCE	차집합 중복을 허용하지 않음	**EXCEPT** 연산자와 동일 **DIFFERENCE ALL** 이면 중복된 값을 포함한 모든 결과 인스턴스 출력
INTERSECTION	교집합 중복을 허용하지 않음	**INTERSECT** 연산자와 동일 **INTERSECTION ALL** 이면 중복된 값을 포함한 모든 결과 인스턴스 출력

구문

```
query_term statement_set_operator[qualifier] query_term
[{statement set operator[qualifier] query term}];

query term :
• query_specification
• subquery

qualifier :
• DISTINCT 또는 DISTINCTROW (결과로 반환되는 인스턴스가 서로 다르다는 것을 보장)
• UNIQUE (결과로 반환되는 인스턴스가 서로 다르다는 것을 보장)
• ALL (모든 인스턴스가 반환, 중복 허용)

statement set operator :
• UNION (합집합)
• DIFFERENCE (차집합)
• INTERSECT | INTERSECTION (교집합)
```

예제

```
CREATE TABLE nojoin tbl 1 (ID INT, Name VARCHAR(32));

INSERT INTO nojoin_tbl_1 VALUES (1,'Kim');
INSERT INTO nojoin tbl 1 VALUES (2,'Moy');
INSERT INTO nojoin tbl 1 VALUES (3,'Jonas');
INSERT INTO nojoin tbl 1 VALUES (4,'Smith');
INSERT INTO nojoin tbl 1 VALUES (5,'Kim');
INSERT INTO nojoin_tbl_1 VALUES (6,'Smith');
INSERT INTO nojoin_tbl_1 VALUES (7,'Brown');

CREATE TABLE nojoin tbl 2 (id INT, Name VARCHAR(32));

INSERT INTO nojoin_tbl_2 VALUES (5,'Kim');
INSERT INTO nojoin_tbl_2 VALUES (6,'Smith');
INSERT INTO nojoin tbl 2 VALUES (7,'Brown');
INSERT INTO nojoin tbl 2 VALUES (8,'Lin');
INSERT INTO nojoin tbl 2 VALUES (9,'Edwin');
INSERT INTO nojoin tbl 2 VALUES (10,'Edwin');

--Using UNION to get only distict rows
SELECT id, name FROM nojoin tbl 1
UNION
SELECT id,name FROM nojoin tbl 2;

           id  name
=================================
            1  'Kim'
            2  'Moy'
            3  'Jonas'
            4  'Smith'
            5  'Kim'
            6  'Smith'
            7  'Brown'
            8  'Lin'
```

```
            9  'Edwin'
           10  'Edwin'

--Using UNION ALL not eliminating duplicate selected rows
SELECT id, name FROM nojoin tbl 1
UNION ALL
SELECT id,name FROM nojoin tbl 2;

            id  name
==================================
            1  'Kim'
            2  'Moy'
            3  'Jonas'
            4  'Smith'
            5  'Kim'
            6  'Smith'
            7  'Brown'
            5  'Kim'
            6  'Smith'
            7  'Brown'
            8  'Lin'
            9  'Edwin'
           10  'Edwin'

--Using DEFFERENCE to get only rows returned by the first query but not by the second
SELECT id, name FROM nojoin_tbl_1
DIFFERENCE
SELECT id,name FROM nojoin tbl 2;

            id  name
==================================
            1  'Kim'
            2  'Moy'
            3  'Jonas'
            4  'Smith'

--Using INTERSECTION to get only those rows returned by both queries
SELECT id, name FROM nojoin_tbl_1
INTERSECT
SELECT id,name FROM nojoin tbl 2;

            id  name
==================================
            5  'Kim'
            6  'Smith'
            7  'Brown'
```

포함 연산자

개요

설명

집합형 데이터 타입인 피연산자 간 비교 연산을 수행하여 포함(containment) 관계를 확인하기 위해 포함 연산자가 사용된다. 피연산자로 집합형 데이터 타입 또는 부질의(subquery)를 지정할 수 있으며, 두 피연산자의 포함 관계(동일하다/다르다/부분집합이다/진부분집합이다)에 따라 **TRUE** 또는 **FALSE**를 반환한다.

다음은 CUBRID가 지원하는 포함 연산자에 관한 설명 및 리턴 값을 나타낸 표이다.

CUBRID가 지원하는 포함 연산자

포함 연산자	설명	조건식	리턴 값

A **SETEQ** B	A = B 집합 A 와 집합 B 의 원소가 서로 같다.	{1,2} SETEQ {1,2,2}	0
A **SETNEQ** B	A ≠ B 집합 A 와 집합 B 의 원소가 같지 않다.	{1,2} SETNEQ {1,2,3}	1
A **SUPERSET** B	A ⊃ B 집합 B 는 집합 A 의 진 부분집합이다.	{1,2} SUPERSET {1,2,3}	0
A **SUBSET** B	A ⊂ B 집합 A 는 집합 B 의 진 부분집합이다.	{1,2} SUBSET {1,2,3}	1
A **SUPERSETEQ** B	A ⊇ B 집합 B 는 집합 A 의 부분 집합이다.	{1,2} SUPERSETEQ {1,2,3}	0
A **SUBSETEQ** B	A ⊆ B 집합 A 는 집합 B 의 부분 집합이다.	{1,2} SUBSETEQ {1,2,3}	1

다음은 포함 연산자를 이용하는 경우, 피연산자의 타입별 연산 가능 여부 및 타입 변환 여부를 나타낸 표이다.

포함 연산자의 피연산자 타입별 연산 가능 여부

	SET	**MULTISET**	**LIST(=SEQUENCE)**
SET	연산 가능	연산 가능	연산 가능
MULTISET	연산 가능	연산 가능	연산 가능 (**LIST** 타입은 **MULTISET** 타입으로 변환됨)
LIST(=SEQUENCE)	연산 가능	연산 가능 (**LIST** 타입은 **MULTISET** 타입으로 변환됨)	일부 연산만 가능 (**SETEQ**, **SETNEQ**) 나머지 연산은 에러 발생

구문

```
collection_operand  containment_operator  collection_operand

collection operand:
• set
• multiset
• sequence(또는 list)
• subquery
• NULL

containment operator:
• SETEQ
• SETNEQ
• SUPERSET
• SUBSET
• SUPERSETEQ
• SUBSETEQ
```

- *collection_operand* : 피연산자로 지정될 수 있는 수식은 하나의 집합 값 속성(SET-valued attribute)이거나, 집합 연산자(SET operator)를 지닌 산술 수식(arithmetic expression)이거나, 중괄호로 둘러싸인 집합 값이다. 이때, 중괄호로 둘러싸인 집합 값은 타입을 명시하지 않을 경우 기본적으로 **LIST** 타입으로 처리한다.

  피연산자로 부질의가 지정될 수 있으며, 집합형 데이터 타입이 아닌 컬럼을 조회하는 경우에는 **SET**(*subquery*)과 같이 해당 부질의에 집합형 데이터 타입 키워드를 붙여야 한다. 부질의에서 조회하는 컬럼은 하나의 집합만 결과로 반환해야 나머지 피연산자 집합과 비교할 수 있다.

  집합 원소의 타입이 오브젝트이면, 오브젝트의 내용이 아닌 객체 식별자(OID, object identifier)에 대해 비교한다. 예를 들어, 같은 속성 값을 갖고 OID가 다른 두 오브젝트는 서로 다른 것으로 간주한다.

- **NULL** : 비교 대상이 되는 피연산자 중 어느 하나가 **NULL**인 경우, **NULL**이 반환된다.

예제

```
--empty set is a subset of any set
EVALUATE ({} SUBSETEQ (CAST ({3,1,2} AS SET)));
       Result
=============
            1

--operation between set type and null returns null
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS SET)) SUBSETEQ NULL);
       Result
=============
        NULL

--{1,2,3} seteq {1,2,3} returns true
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS SET)) SETEQ (CAST ({1,2,3,3} AS SET)));
       Result
=============
            1

--{1,2,3} seteq {1,2,3,3} returns false
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS SET)) SETEQ (CAST ({1,2,3,3} AS MULTISET)));
       Result
=============
            0

--{1,2,3} setneq {1,2,3,3} returns true
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS SET)) SETNEQ (CAST ({1,2,3,3} AS MULTISET)));
       Result
=============
            1

--{1,2,3} subseteq {1,2,3,4} returns true
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS SET)) SUBSETEQ (CAST ({1,2,4,4,3} AS SET)));
       Result
=============
            1

--{1,2,3} subseteq {1,2,3,4,4} returns true
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS SET)) SUBSETEQ (CAST ({1,2,4,4,3} AS MULTISET)));
       Result
=============
            1

--{1,2,3} subseteq {1,2,4,4,3} returns true
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS SET)) SUBSETEQ (CAST ({1,2,4,4,3} AS LIST)));
       Result
=============
            0

--{1,2,3} subseteq {1,2,3,4,4} returns true
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS SET)) SUBSETEQ (CAST ({1,2,3,4,4} AS LIST)));
```

```
       Result
=============
            1

--{3,1,2} seteq {3,1,2} returns true
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS LIST)) SETEQ (CAST ({3,1,2} AS LIST)));
       Result
=============
            1
--error occurs because LIST subseteq LIST is not supported
EVALUATE ((CAST ({3,1,2} AS LIST)) SUBSETEQ (CAST ({3,1,2} AS LIST)));
       Result
=============
         error
```

SETEQ 연산자

설명

SETEQ 연산자는 첫 번째 피연산자와 두 번째 피연산자가 동일한 경우 **TRUE**(1)을 반환한다. 모든 집합형 데이터 타입에 대해 비교 연산을 수행할 수 있다.

구문

```
collection_operand SETEQ collection_operand
```

예제

```
--creating a table with SET type address column and LIST type zip_code column

CREATE TABLE contain tbl (id int primary key, name char(10), address SET varchar(20),
zip code LIST int);
INSERT INTO contain tbl VALUES(1, 'Kim', {'country', 'state'},{1, 2, 3});
INSERT INTO contain tbl VALUES(2, 'Moy', {'country', 'state'},{3, 2, 1});
INSERT INTO contain_tbl VALUES(3, 'Jones', {'country', 'state', 'city'},{1,2,3,4});
INSERT INTO contain_tbl VALUES(4, 'Smith', {'country', 'state', 'city',
'street'},{1,2,3,4});
INSERT INTO contain tbl VALUES(5, 'Kim', {'country', 'state', 'city', 'street'},{1,2,3,4});
INSERT INTO contain tbl VALUES(6, 'Smith', {'country', 'state', 'city',
'street'},{1,2,3,5});
INSERT INTO contain_tbl VALUES(7, 'Brown', {'country', 'state', 'city', 'street'},{});

--selecting rows when two collection operands are same in the WEHRE clause
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE address SETEQ {'country','state',
'city'};
           id  name                  address               zip_code
============================================================================
            3  'Jones     '          {'city', 'country', 'state'}  {1, 2, 3, 4}

1 row selected.

--selecting rows when two collection_operands are same in the WEHRE clause
SELECT id, name, address, zip_code FROM contain_tbl WHERE zip_code SETEQ {1,2,3};

           id  name                  address               zip code
============================================================================
            1  'Kim       '          {'country', 'state'}  {1, 2, 3}

1 rows selected.
```

SETNEQ 연산자

설명

SETNEQ 연산자는 첫 번째 피연산자와 두 번째 피연산자가 동일하지 않은 경우에 **TRUE**(1)을 반환한다. 모든 집합형 데이터 타입에 대해 비교 연산을 수행할 수 있다.

구문

```
collection_operand SETNEQ collection_operand
```

예제

```
--selecting rows when two collection operands are not same in the WEHRE clause
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE address SETNEQ
{'country','state', 'city'};
           id  name                 address               zip_code
============================================================================
            1  'Kim       '         {'country', 'state'}  {1, 2, 3}
            2  'Moy       '         {'country', 'state'}  {3, 2, 1}
            4  'Smith     '         {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            5  'Kim       '         {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            6  'Smith     '         {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 5}
            7  'Brown     '         {'city', 'country', 'state', 'street'}  {}

6 rows selected.

--selecting rows when two collection_operands are not same in the WEHRE clause
SELECT id, name, address, zip_code FROM contain_tbl WHERE zip_code SETNEQ {1,2,3};
           id  name                 address               zip code
============================================================================
            2  'Moy       '         {'country', 'state'}  {3, 2, 1}
            3  'Jones     '         {'city', 'country', 'state'}  {1, 2, 3, 4}
            4  'Smith     '         {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            5  'Kim       '         {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            6  'Smith     '         {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 5}
            7  'Brown     '         {'city', 'country', 'state', 'street'}  {}
```

SUPERSET 연산자

설명

SUPERSET 연산자는 첫 번째 피연산자가 두 번째 피연산자의 모든 원소를 포함하는 경우, 즉 두 번째 피연산자가 첫 번째 피연산자의 진부분집합인 경우 **TRUE**(1)을 반환한다. 피연산자 집합이 서로 동일한 경우에는 **FALSE**(0)을 반환한다. 단, 피연산자가 모두 **LIST** 타입인 경우에는 **SUPERSET** 연산을 지원하지 않는다.

구문

```
collection_operand SUPERSET collection_operand
```

예제

```
--selecting rows when the first operand is a superset of the second operand and they are
not same
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE address SUPERSET
{'country','state','city'};
           id  name                 address               zip_code
============================================================================
```

```
            4  'Smith     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            5  'Kim       '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            6  'Smith     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 5}
            7  'Brown     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {}

--SUPERSET operator cannot be used for comparison between LIST and LIST type values
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE zip code SUPERSET {1,2,3};

ERROR: ' superset ' operator is not defined on types sequence and sequence.

--Comparing operands with a SUPERSET operator after casting LIST type as SET type
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE zip code SUPERSET (CAST ({1,2,3}
AS SET));
           id  name                  address               zip code
============================================================================
            3  'Jones     '          {'city', 'country', 'state'}  {1, 2, 3, 4}
            4  'Smith     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            5  'Kim       '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            6  'Smith     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 5}
```

SUPERSETEQ 연산자

설명

SUPERSETEQ 연산자는 첫 번째 피연산자가 두 번째 피연산자의 모든 원소를 포함하거나 서로 동일한 경우, 즉 두 번째 피연산자가 첫 번째 피연산자의 부분집합인 경우 **TRUE**(1)를 반환한다. 단, 피연산자가 모두 **LIST** 타입인 경우에는 **SUPERSETEQ** 연산을 지원하지 않는다.

구문

```
collection_operand SUPERSETEQ collection_operand
```

예제

```
--selecting rows when the first operand is a superset of the second operand
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE address SUPERSETEQ
{'country','state','city'};

           id  name                  address               zip code
============================================================================
            3  'Jones     '          {'city', 'country', 'state'}  {1, 2, 3, 4}
            4  'Smith     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            5  'Kim       '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            6  'Smith     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 5}
            7  'Brown     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {}

--SUPERSETEQ operator cannot be used for comparison between LIST and LIST type values
SELECT id, name, address, zip_code FROM contain_tbl WHERE zip_code SUPERSETEQ {1,2,3};

ERROR: ' superseteq ' operator is not defined on types sequence and sequence.

--Comparing operands with a SUPERSETEQ operator after casting LIST type as SET type
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE zip code SUPERSETEQ (CAST
({1,2,3} AS SET));
           id  name                  address               zip_code
============================================================================
            1  'Kim       '          {'country', 'state'}  {1, 2, 3}
            3  'Jones     '          {'city', 'country', 'state'}  {1, 2, 3, 4}
            4  'Smith     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            5  'Kim       '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 4}
            6  'Smith     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {1, 2, 3, 5}
```

SUBSET 연산자

설명

SUBSET 연산자는 두 번째 피연산자가 첫 번째 피연산자의 모든 원소를 포함하는 경우, 즉 첫 번째 피연산자가 두 번째 피연산자의 진부분집합인 경우 **TRUE**(1)을 반환한다. 피연산자 집합이 서로 동일한 경우에는 **FALSE**(0)을 반환한다. 단, 피연산자가 모두 **LIST** 타입인 경우에는 **SUBSET** 연산을 지원하지 않는다.

구문

```
collection_operand SUBSET collection_operand
```

예제

```
--selecting rows when the first operand is a subset of the second operand and they are not
same
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE address SUBSET
{'country','state','city'};
           id  name                  address               zip_code
============================================================================
            1  'Kim       '          {'country', 'state'}  {1, 2, 3}
            2  'Moy       '          {'country', 'state'}  {3, 2, 1}

--SUBSET operator cannot be used for comparison between LIST and LIST type values
SELECT id, name, address, zip_code FROM contain_tbl WHERE zip_code SUBSET {1,2,3};

ERROR: ' subset ' operator is not defined on types sequence and sequence.

--Comparing operands with a SUBSET operator after casting LIST type as SET type
SELECT id, name, address, zip_code FROM contain_tbl WHERE zip_code SUBSET (CAST ({1,2,3}
AS SET));
           id  name                  address               zip code
============================================================================
            7  'Brown     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {}
```

SUBSETEQ 연산자

설명

SUBSETEQ 연산자는 두 번째 피연산자가 첫 번째 피연산자의 모든 원소를 포함하거나 서로 동일한 경우, 즉 첫 번째 피연산자가 두 번째 피연산자의 부분집합인 경우 **TRUE**(1)을 반환한다. 단, 피연산자가 모두 **LIST** 타입인 경우에는 **SUBSETEQ** 연산을 지원하지 않는다.

구문

```
collection_operand SUBSETEQ collection_operand
```

예제

```
--selecting rows when the first operand is a subset of the second operand
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE address SUBSETEQ
{'country','state','city'};
           id  name                  address               zip_code
============================================================================
            1  'Kim       '          {'country', 'state'}  {1, 2, 3}
            2  'Moy       '          {'country', 'state'}  {3, 2, 1}
            3  'Jones     '          {'city', 'country', 'state'}  {1, 2, 3, 4}

--SUBSETEQ operator cannot be used for comparison between LIST and LIST type values
```

```
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE zip code SUBSETEQ {1,2,3};

ERROR: ' subseteq ' operator is not defined on types sequence and sequence.

--Comparing operands with a SUBSETEQ operator after casting LIST type as SET type
SELECT id, name, address, zip code FROM contain tbl WHERE zip code SUBSETEQ (CAST ({1,2,3}
AS SET));
           id  name                  address               zip code
============================================================================
            1  'Kim       '          {'country', 'state'}  {1, 2, 3}
            7  'Brown     '          {'city', 'country', 'state', 'street'}  {}
```

비트 함수와 연산자

비트 연산자

비트 연산자(Bitwise operator)는 비트 단위로 연산을 수행하며 산술 연산식에서 이용될 수 있다. 피연산자로 정수 타입이 지정되며, **BIT** 타입은 지정될 수 없다. 연산 결과로 **BIGINT** 타입 정수(64비트 정수)를 반환한다. 이때, 하나 이상의 피연산자가 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

아래는 CUBRID가 지원하는 비트 연산자의 종류에 관한 표이다.

CUBRID가 지원하는 비트 연산자

비트 연산자	설명	조건식	리턴 값
&	비트 단위로 **AND** 연산을 수행하고, **BIGINT** 정수를 반환한다.	17 & 3	1
|	비트 단위로 **OR** 연산을 수행하고, **BIGINT** 정수를 반환한다.	17 | 3	19
^	비트 단위로 **XOR** 연산을 수행하고, **BIGINT** 정수를 반환한다.	17 ^ 3	18
~	단항 연산자이며, 피연산자의 비트를 역으로 전환(**INVERT**)하는 보수 연산을 수행하고, **BIGINT** 정수를 반환한다.	~17	-18
<<	왼쪽 피연산자의 비트를 오른쪽 피연산자만큼 왼쪽으로 이동시키는 연산을 수행하고, **BIGINT** 정수를 반환한다.	17 << 3	136
>>	왼쪽 피연산자의 비트를 오른쪽 피연산자만큼 오른쪽으로 이동시키는 연산을 수행하고, **BIGINT** 정수를 반환한다.	17 >> 3	2

BIT_AND 함수

설명

집계 함수로서, *expr*의 모든 비트에 대해 비트 단위 **AND** 연산을 수행한다. 리턴 값은 **BIGINT** 타입이다. 조건절을 만족하는 행이 없는 경우, **NULL**을 반환한다.

구문

```
BIT_AND(expr)
```

- *expr* : 정수 타입의 임의의 연산식이다.

예제

```
CREATE TABLE bit_tbl(id int);
INSERT INTO bit_tbl VALUES (1), (2), (3), (4), (5);
SELECT 1&3&5, BIT_AND(id) FROM bit_tbl WHERE id in(1,3,5);
                  1&3&5           bit_and(id)
============================================
                      1                     1
```

BIT_OR 함수

설명

집계 함수로서, *expr*의 모든 비트에 대해 비트 단위 **OR** 연산을 수행한다. 리턴 값은 **BIGINT** 타입이다.

조건절을 만족하는 행이 없는 경우, **NULL**을 반환한다.

구문

```
BIT_OR(expr)
```

- *expr* : 정수 타입의 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT 1|3|5, BIT_OR(id) FROM bit_tbl WHERE id in(1,3,5);
                  1|3|5            bit_or(id)
============================================
                      7                     7
```

BIT_XOR 함수

설명

집계 함수로서, *expr*의 모든 비트에 대해 비트 단위 **XOR** 연산을 수행한다. 리턴 값은 **BIGINT** 타입이다.

조건절을 만족하는 행이 없는 경우, **NULL**을 반환한다.

구문

```
BIT_XOR(expr)
```

- *expr* : 정수 타입의 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT 1^2^3, BIT_XOR(id) FROM bit_tbl WHERE id in(1,3,5);
                  1^3^5           bit_xor(id)
============================================
                      7                     7
```

BIT_COUNT 함수

설명

*expr*의 모든 비트 중 1로 설정된 비트의 개수를 반환하는 함수이며, 집계 함수는 아니다. 리턴 값은 **BIGINT** 타입이다.

구문

```
BIT_COUNT (expr)
```

- *expr* : 정수 타입의 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT BIT COUNT(id) FROM bit tbl WHERE id in(1,3,5);
   bit count(id)
================
               1
               2
               2
```

문자열 함수와 연산자

병합 연산자

설명

병합 연산자는 피연산자로 문자열 또는 비트열 데이터 타입이 지정되며, 병합(concatenation)된 문자열 또는 비트열을 반환한다. 문자열 데이터의 병합 연산자로 덧셈 기호(**+**)와 두 개의 파이프 기호(**||**)가 제공된다. 피연산자로 **NULL**이 지정된 경우는 **NULL** 값이 반환된다.

SQL 구문 관련 파라미터인 **pipes_as_concat** 파라미터(기본값: yes)가 no이면 이중 파이프 기호(||)가 부울린(Boolean) OR 연산자로 해석되며 **plus_as_concat** 파라미터(기본값: yes)가 no이면 덧셈 기호가 + 연산자로 해석되므로, 이러한 경우 **CONCAT** 함수를 사용하여 문자열 또는 비트열을 병합하는 것이 좋다.

구문

```
concat operand1   +  concat operand1
concat operand2   ||  concat operand2
concat operand1 :
• bit string
• NULL

concat operand2 :
• bit string
• character string
• NULL
```

- *concat_operand1* : 병합 후 왼쪽에 위치할 문자열 또는 비트열이다.
- *concat_operand2* : 병합 후 오른쪽에 위치할 문자열 또는 비트열이다.

예제

```
SELECT 'CUBRID' || ',' + '2008';
 'CUBRID'||','+'2008'
======================
  'CUBRID,2008'

SELECT 'cubrid' || ',' || B'0010' ||B'0000' ||B'0000' ||B'1000';;
 'cubrid'||','||B'0010'||B'0000'||B'0000'||B'1000'
======================
  'cubrid,2008'

SELECT ((EXTRACT(YEAR FROM SYS TIMESTAMP))||(EXTRACT(MONTH FROM SYS TIMESTAMP)));
 (( extract(year  from  SYS_TIMESTAMP ))||( extract(month  from  SYS_TIMESTAMP )))
======================
  '200812'

SELECT 'CUBRID' || ',' + NULL;
 'CUBRID'||','+null
======================
  NULL
```

ASCII 함수

설명

ASCII 함수는 인자로 지정된 문자열의 가장 좌측 문자에 대한 ASCII 코드 값을 숫자로 반환한다. 입력 문자열이 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

ASCII 함수는 1바이트 문자에 대해 동작한다. 숫자가 입력되면 문자열로 변환한 후 가장 왼쪽 문자의 ASCII 코드 값을 반환한다.

구문

```
ASCII(str)
```

- *str* : 입력 문자열

예제

```
SELECT ASCII('5');
53
SELECT ASCII('ab');
97
```

BIN 함수

설명

BIN 함수는 **BIGINT** 타입의 숫자를 이진 문자열로 표현한다. 입력 인자가 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

구문

```
BIN( n )
```

- *n* : **BIGINT** 타입의 숫자

예제

```
SELECT BIN(12);
```

```
'1100'
```

BIT_LENGTH 함수

설명

BIT_LENGTH 함수는 문자열 또는 비트열의 길이(bit)를 정수값으로 반환한다. 단, 문자열의 경우 데이터 입력 환경의 문자 세트(character set)에 따라 한 문자가 차지하는 바이트 수가 다르므로, **BIT_LENGTH** 함수의 리턴 값 역시 문자 세트에 따라 다를 수 있다(예: EUC-KR: 2*8 bits). CUBRID가 지원하는 문자 세트에 관한 상세한 설명은 문자열 데이터 타입을 참고한다.

구문

```
BIT_LENGTH ( string )

string :
• bit string
• character string
• NULL
```

- *string* : 비트 단위로 길이를 구할 문자열 또는 비트열을 지정한다. **NULL**이 지정된 경우는 **NULL** 값이 반환된다.

예제

```
SELECT BIT LENGTH('');
   bit length('')
=================
               0

SELECT BIT LENGTH('CUBRID');
   bit length('CUBRID')
======================
                  48

SELECT BIT_LENGTH('큐브리드');
     bit_length('큐브리드')
========================
                    64

SELECT BIT LENGTH(B'010101010');
   bit length(B'010101010')
==========================
                         9

CREATE TABLE bit length tbl (char 1 CHAR, char 2 CHAR(5), varchar 1 VARCHAR, bit var 1 BIT
VARYING);
INSERT INTO bit length tbl VALUES('', '', '', B''); --Length of empty string
INSERT INTO bit_length_tbl VALUES('a', 'a', 'a', B'010101010'); --English character
INSERT INTO bit_length_tbl VALUES(NULL, '큐', '큐', B'010101010'); --Korean character and
NULL
INSERT INTO bit_length_tbl VALUES(' ', ' 큐', ' 큐', B'010101010'); --Korean character and
space

SELECT BIT LENGTH(char 1), BIT LENGTH(char 2), BIT LENGTH(varchar 1), BIT LENGTH(bit var 1)
FROM bit length tbl;

bit_length(char_1)  bit_length(char_2)      bit_length(varchar_1)   bit_length(bit_var_1)
============================================================================
8                   40                       0                       0
8                   40                       8                       9
NULL                40                      16                       9
```

```
8                    40                    24                    9
```

CHAR_LENGTH, CHARACTER_LENGTH, LENGTHB, LENGTH 함수

설명

CHAR_LENGTH, **CHARACTER_LENGTH**, **LENGTHB**, **LENGTH** 함수는 동일하다.

문자열의 길이(bytes)를 정수 값으로 반환하며, 리턴 값은 문자 세트에 따라 다를 수 있다(예: EUC-KR: 2바이트). CUBRID가 지원하는 문자 세트에 관한 상세한 설명은 문자열 데이터 타입을 참고한다.

구문

```
CHAR_LENGTH( string )
CHARACTER_LENGTH( string )
LENGTHB( string )
LENGTH( string )

string :
• character string
• NULL
```

- *string* : 바이트 단위로 길이를 구할 문자열을 지정한다. **NULL**이 지정된 경우는 **NULL** 값이 반환된다.

참고 사항

- 문자열 내에 포함된 공백 문자(space)의 길이는 1바이트이다.
- 멀티바이트 문자열의 경우, 데이터 입력 환경에서의 문자 세트에 따라 단위 문자의 길이가 2바이트 또는 3바이트로 계산된다.
- 공백 문자를 표현하기 위한 빈 따옴표('')의 길이는 0이다. 단, **CHAR**(*n*) 타입에서는 공백 문자의 길이가 *n*이고, *n*이 생략되는 경우 1로 처리되므로 주의한다.

예제

```
--character set is euc-kr for Korean characters
SELECT LENGTH('');
char length('')
==================
                 0

SELECT LENGTH('CUBRID');
char length('CUBRID')
==================
                 6

SELECT LENGTH('큐브리드');
char length('큐브리드')
==================
                 8

CREATE TABLE length_tbl (char_1 CHAR, char_2 CHAR(5), varchar_1 VARCHAR, varchar_2
VARCHAR);
INSERT INTO length_tbl VALUES('', '', '', ''); --Length of empty string
INSERT INTO length_tbl VALUES('a', 'a', 'a', 'a'); --English character
INSERT INTO length_tbl VALUES(NULL, '큐', '큐', '큐'); --Korean character and NULL
INSERT INTO length_tbl VALUES(' ', ' 큐', ' 큐', ' 큐'); --Korean character and space

SELECT LENGTH(char_1), LENGTH(char_2), LENGTH(varchar_1), LENGTH(varchar_2) FROM
length_tbl;
```

```
char_length(char 1)  char_length(char 2)  char_length(varchar 1)  char_length(varchar 2)
=======================================================================================

1                    5                    0                       0
1                    5                    1                       1
NULL                 5                    2                       2
1                    5                    3                       3
```

CHR 함수

설명

CHR 함수는 인자로 지정된 연산식의 리턴 값에 대응하는 문자를 반환하는 함수이다. 문자 코드 범위를 초과하면 '0'을 반환한다.

구문

```
CHR( number_operand )
```

- *number_operand* : 수치값을 반환하는 임의의 연산식을 지정한다.

예제

```
SELECT CHR(68) || CHR(68-2);
   chr(68)|| chr(68-2)
======================
  'DB'
```

CONCAT 함수

설명

CONCAT 함수는 두 개 이상의 인자가 지정되며, 모든 인자 값을 연결한 문자열을 결과로 반환한다. 지정 가능한 인자의 개수는 제한이 없으며, 문자열 타입이 아닌 인자가 지정되는 경우 자동으로 타입 변환이 수행된다. 인자 중에 **NULL**이 포함되면 결과로 **NULL**을 반환한다.

인자로 지정된 문자열 사이에 구분자(separator)를 삽입하여 연결하려면, CONCAT_WS 함수를 사용한다.

구문

```
CONCAT( string1, string2 [,string3 [, ... [, stringN]...]])

string :
• character string
• NULL
```

예제

```
SELECT CONCAT('CUBRID', '2008' , 'R3.0');
   concat('CUBRID', '2008', 'R3.0')
======================
'CUBRID2008R3.0'

--it returns null when null is specified for one of parameters
SELECT CONCAT('CUBRID', '2008' , 'R3.0', NULL);
   concat('CUBRID', '2008', 'R3.0', null)
======================
  NULL
```

```
--it converts number types and then returns concatenated strings
SELECT CONCAT(2008, 3.0);
   concat(2008, 3.0)
======================
  '20083.0'
```

CONCAT_WS 함수

설명

CONCAT_WS 함수는 두 개 이상의 인자가 지정되며, 첫 번째 인자 값을 구분자로 이용하여 나머지 인자 값을 연결한 문자열을 결과로 반환한다. 지정 가능한 인자의 개수에는 제한이 없으며, 문자열 타입이 아닌 인자가 지정되는 경우 자동으로 타입 변환이 수행된다. 만약, 구분자로 **NULL**이 지정되면 **NULL**을 반환하고, 구분자 다음에 위치하는 나머지 인자에 **NULL**이 지정되면 이를 무시하고 문자열을 반환한다.

구문

```
CONCAT_WS( string1, string2 [,string3 [, ... [, stringN]...]])

string :
• character string
• NULL
```

예제

```
SELECT CONCAT_WS(' ', 'CUBRID', '2008' , 'R3.0');
concat ws(' ', 'CUBRID', '2008', 'R3.0')
======================
  'CUBRID 2008 R3.0'

--it returns strings even if null is specified for one of parameters
SELECT CONCAT WS(' ', 'CUBRID', '2008', NULL, 'R3.0');
concat ws(' ', 'CUBRID', '2008', null, 'R3.0')
======================
  'CUBRID 2008 R3.0'

--it converts number types and then returns concatenated strings with separator
SELECT CONCAT WS(' ',2008, 3.0);
concat ws(' ', 2008, 3.0)
======================
  '2008 3.0'
```

ELT 함수

설명

ELT 함수는 *N*이 1이면 *string1*을 반환하고, *N*이 2이면 *string2*를 반환한다. 리턴 값은 **VARCHAR** 타입이다. 조건식은 필요에 따라 늘릴 수 있다.

문자열의 최대 길이는 33,554,432이며 이를 초과하면 **NULL**을 반환한다.

*N*이 0 또는 음수이면 빈 문자열을 반환한다. *N*이 입력 문자열의 개수보다 크면 범위를 벗어나므로 **NULL**을 반환한다. *N*이 정수로 변환할 수 없는 타입이면 에러를 반환한다.

구문

```
ELT(N, string1, string2, ... )

string :
• character string
• NULL
```

예제

```
SELECT ELT(3,'string1','string2','string3');
  elt(3, 'string1', 'string2', 'string3')
======================
  'string3'

SELECT ELT('3','1/1/1','23:00:00','2001-03-04');
  elt('3', '1/1/1', '23:00:00', '2001-03-04')
======================
  '2001-03-04'

SELECT ELT(-1, 'string1','string2','string3');
  elt(-1, 'string1','string2','string3')
======================
  NULL

SELECT ELT(4,'string1','string2','string3');
  elt(4, 'string1', 'string2', 'string3')
======================
  NULL

SELECT ELT(3.2,'string1','string2','string3');
  elt(3.2, 'string1', 'string2', 'string3')
======================
  'string3'

SELECT ELT('a','string1','string2','string3');

ERROR: Cannot coerce value of domain "character" to domain "bigint".
```

FIELD 함수

설명

FIELD 함수는 *string1*, *string2* 등의 인자 중 *search_string*과 동일한 인자의 위치 인덱스 값(포지션)을 반환한다. *search_string*과 동일한 인자가 없으면 0을 반환한다. *search_string*이 **NULL**이면 다른 인자와 비교 연산을 수행할 수 없으므로 0을 반환한다.

FIELD 함수에서 지정된 모든 인자가 문자열 타입이면 문자열 비교 연산을 수행하고, 모두 수치 타입이면 수치 비교 연산을 수행한다. 어느 한 인자의 타입이 나머지와 다른 경우, 모든 인자를 첫 번째 인자의 타입으로 변환하여 비교 연산을 수행한다. 각 인자와의 비교 연산 도중 타입 변환에 실패하면 비교 연산의 결과를 **FALSE**로 간주하고, 나머지 연산을 계속 진행한다.

구문

```
FIELD( search_string, string1 [,string2 [, ... [, stringN]...]])

string :
• character string
• NULL
```

예제

```
SELECT FIELD('abc', 'a', 'ab', 'abc', 'abcd', 'abcde');
   field('abc', 'a', 'ab', 'abc', 'abcd', 'abcde')
================================================
                                               3

--it returns 0 when no same string is found in the list
SELECT FIELD('abc', 'a', 'ab', NULL);
   field('abc', 'a', 'ab', null)
==============================
                              0

--it returns 0 when null is specified in the first parameter
SELECT FIELD(NULL, 'a', 'ab', NULL);
   field(null, 'a', 'ab', null)
==============================
                             0

SELECT FIELD('123', 1, 12, 123.0, 1234, 12345);
   field('123', 1, 12, 123.0, 1234, 12345)
=========================================
                                        0

SELECT FIELD(123, 1, 12, '123.0', 1234, 12345);
   field(123, 1, 12, '123.0', 1234, 12345)
=========================================
                                         3
```

FIND_IN_SET 함수

설명

FIND_IN_SET 함수는 여러 개의 문자열을 쉼표(,)로 연결하여 구성한 문자열 리스트 *strlist*에서 특정 문자열 *str*이 존재하면 *str*의 위치를 반환한다.

*strlist*에 *str*이 존재하지 않거나 *strlist*가 빈 문자열이면 0을 반환한다. 둘 중 하나의 인자가 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다. *str*이 쉼표를 포함하면 제대로 동작하지 않는다.

구문

```
FIND_IN_SET(str, strlist)
```

- *str* : 검색 대상 문자열
- *strlist* : 쉼표로 구분한 문자열의 집합

예제

```
SELECT FIND_IN_SET('b','a,b,c,d');
2
```

INSERT 함수

설명

INSERT 함수는 입력 문자열의 특정 위치부터 정해진 길이만큼 부분 문자열을 삽입한다. 리턴 값은 **VARCHAR** 타입이다.

문자열의 최대 길이는 33,554,432이며 이를 초과하면 **NULL**을 반환한다.

구문

```
INSERT( str, pos, len, string )
```

- *str* : 입력 문자열
- *pos* : *str*의 위치. 1부터 시작한다. *pos*가 1보다 작거나 *string*의 길이+1보다 크면, *string*을 삽입하지 않고 *str*을 리턴한다.
- *len* : *str*의 *pos*에 삽입할 *string*의 길이. *len*이 부분 문자열의 길이를 초과하면, *str*의 *pos*에서 *string*만큼 삽입한다. *len*이 음수이면 *str*이 문자열의 끝이된다.
- *string* : *str*에 삽입할 부분 문자열

예제

```
SELECT INSERT('cubrid',2,2,'dbsql');
  insert('cubrid', 2, 2, 'dbsql')
======================
  'cdbsqlrid'

SELECT INSERT('cubrid',0,3,'db');
  insert('cubrid', 0, 3, 'db')
======================
  'cubrid'

SELECT INSERT('cubrid',-3,3,'db');
  insert('cubrid', -3, 3, 'db')
======================
  'cubrid'

SELECT INSERT('cubrid',3,100,'db');
  insert('cubrid', 3, 100, 'db')
======================
  'cudb'

SELECT INSERT('cubrid',7,100,'db');
  insert('cubrid', 7, 100, 'db')
======================
  'cubriddb'

SELECT INSERT('cubrid',3,-1,'db');
  insert('cubrid', 3, -1, 'db')
======================
  'cudb'
```

INSTR 함수

설명

INSTR 함수는 **POSITION** 함수와 유사하게 문자열 *string* 내에서 문자열 *substring*의 위치를 반환한다. 단, **INSTR** 함수는 *substring*의 검색을 시작할 위치를 지정할 수 있으므로 중복된 *substring*을 검색할 수 있다.

문자 단위가 아닌 바이트 단위로 위치를 반환한다는 점을 주의한다. 멀티바이트 문자 세트에서는 한 문자를 표현하는 바이트 수가 다르므로 반환되는 결과 값이 다를 수 있다.

구문

```
INSTR( string , substring [, position] )

string , substring :
• character string
• NULL
```

```
position :
• INT
• NULL
```

- *string* : 입력 문자열을 지정한다.
- *substring* : 위치를 반환할 문자열을 지정한다.
- *position* : 선택 사항으로 탐색을 시작할 *string*의 위치를 나타내며, 바이트 단위로 지정된다. 이 인자가 생략되면 기본값인 **1**이 적용된다. *string*의 첫 번째 위치는 1로 지정된다. 값이 음수이면 *string*의 끝에서부터 지정된 값만큼 떨어진 위치에서 역방향으로 *string*을 탐색한다.

예제

```
--character set is euc-kr for Korean characters
--it returns position of the first 'b'
SELECT INSTR ('12345abcdeabcde','b');
   instr('12345abcdeabcde', 'b', 1)
===================================
                                  7

-- it returns position of the first '나' on double byte charset
SELECT INSTR ('12345가나다라마가나다라마', '나' );
   instr('12345가나다라마가나다라마', '나', 1)
===================================
                                 8

-- it returns position of the second '나' on double byte charset
SELECT INSTR ('12345가나다라마가나다라마', '나', 16 );
   instr('12345가나다라마가나다라마', '나', 16)
===================================
                                18

--it returns position of the 'b' searching from the 8th position
SELECT INSTR ('12345abcdeabcde','b', 8);
   instr('12345abcdeabcde', 'b', 8)
===================================
                                  12

--it returns position of the 'b' searching backwardly from the end
SELECT INSTR ('12345abcdeabcde','b', -1);
   instr('12345abcdeabcde', 'b', -1)
===================================
                                  12

--it returns position of the 'b' searching backwardly from a specified position
SELECT INSTR ('12345abcdeabcde','b', -8);
   instr('12345abcdeabcde', 'b', -8)
===================================
                                   7
```

LCASE, LOWER 함수

설명

LCASE 함수와 **LOWER** 함수는 동일하며, 문자열에 포함된 대문자를 소문자로 변환한다. 단, CUBRID가 지원하지 않는 문자 세트에서는 정상 동작하지 않을 수 있으므로 주의한다. CUBRID가 지원하는 문자 세트에 관한 상세한 설명은 문자열 데이터 타입을 참고한다.

구문

```
LCASE ( string )
LOWER ( string )

string :
• character string
• NULL
```

- *string* : 소문자로 변환할 문자열을 지정한다. 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.

예제

```
SELECT LOWER('');
  lower('')
======================
  ''

SELECT LOWER(NULL);
  lower(null)
======================
  NULL

SELECT LOWER('Cubrid');
  lower('Cubrid')
======================
  'cubrid'
```

LEFT 함수

설명

LEFT 함수는 *string*의 가장 왼쪽에서부터 *length* 개의 문자를 반환한다. 어느 하나의 인자가 **NULL**인 경우 **NULL**이 반환되고, *string* 길이보다 큰 값이나 음수가 *length*로 지정되면 문자열 전체를 반환한다.

문자열의 가장 오른쪽에서부터 *length* 길이의 문자열을 추출하려면 RIGHT 함수를 사용한다.

구문

```
LEFT( string , length )

string :
• character string
• NULL

length :
• INT
• NULL
```

예제

```
SELECT LEFT('CUBRID', 3);
 left('CUBRID', 3)
======================
  'CUB'

SELECT LEFT('CUBRID', 10);
  left('CUBRID', 10)
======================
  'CUBRID'
```

LOCATE 함수

설명

LOCATE 함수는 문자열 *string* 내에서 문자열 *substring*의 위치 인덱스 값을 반환한다. 세 번째 인자 *position*은 생략할 수 있으며, 이 인자가 지정되면 해당 위치에서부터 *substring*을 검색하여 처음 검색한 위치 인덱스 값을 반환한다. *substring*이 *string* 내에서 검색되지 않으면 0을 반환한다.

LOCATE 함수는 POSITION 함수와 유사하게 동작하지만, 비트열에 대해서는 **LOCATE** 함수를 적용할 수 없다.

구문

```
LOCATE ( substring, string [, position] )

string :
• character string
• NULL
```

예제

```
--it returns 1 when substring is empty space
SELECT LOCATE ('', '12345abcdeabcde');
 locate('', '12345abcdeabcde')
==============================
                             1

--it returns position of the first 'abc'
SELECT LOCATE ('abc', '12345abcdeabcde');
 locate('abc', '12345abcdeabcde')
================================
                               6

--it returns position of the second 'abc'
SELECT LOCATE ('abc', '12345abcdeabcde', 8);
 locate('abc', '12345abcdeabcde', 8)
====================================
                                 11

--it returns 0 when no substring found in the string
SELECT LOCATE ('ABC', '12345abcdeabcde');
 locate('ABC', '12345abcdeabcde')
================================
                               0
```

LPAD 함수

설명

LPAD 함수는 문자열이 일정 길이(byte)가 될 때까지 왼쪽에 특정 문자를 덧붙인다.

구문

```
LPAD( char1, n, [, char2 ] )

char1 :
• character string
• string valued column
• NULL

n :
```

```
• integer
• NULL

char2 :
• character string
• NULL
```

- *char1* : 덧붙이는 대상 문자열을 지정한다. *char1*의 길이보다 작은 *n*이 지정되면, 패딩을 수행하지 않고 *char1*을 길이 *n*으로 잘라내어 반환한다. 단, 멀티바이트 문자 세트 환경에서는 한 문자를 2바이트 또는 3바이트로 처리하는데, *n* 값에 의해 한 문자를 표현하는 첫 번째 바이트까지 *char1*을 잘라내는 경우, 마지막 문자를 정상 표현할 수 없으므로 마지막 바이트를 제거하고 왼쪽에 공백 문자 하나(1바이트)를 덧붙인다. 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.
- *n* : *char1*의 전체 길이를 바이트 단위로 지정한다. 단, 멀티바이트 문자 세트 환경에서는 문자열의 개수와 문자열의 길이가 다를 수 있으므로 주의한다. 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.
- *char2* : *char1*의 길이가 *n*이 될 때까지 왼쪽에 덧붙일 문자열을 지정한다. 이를 지정하지 않으면 공백 문자(' ')가 *char2*의 기본값으로 사용된다. 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.

예제

```
--character set is euc-kr for Korean characters

--it returns only 3 characters if not enough length is specified
SELECT LPAD ('CUBRID', 3, '?');
  lpad('CUBRID', 3, '?')
======================
  'CUB'

--on multi-byte charset, it returns the first character only with a left padded space
SELECT LPAD ('큐브리드', 3, '?');
 lpad('큐브리드', 3, '?')
======================
  ' 큐'

--padding spaces on the left till char length is 10
SELECT LPAD ('CUBRID', 10);
 lpad('CUBRID', 10)
======================
  '    CUBRID'

--padding specific characters on the left till char length is 10
SELECT LPAD ('CUBRID', 10, '?');
 lpad('CUBRID', 10, '?')
======================
  '????CUBRID'

--padding specific characters on the left till char_length is 10
SELECT LPAD ('큐브리드', 10, '?');
 lpad('큐브리드', 10, '?')
======================
  '??큐브리드'

--padding 4 characters on the left
SELECT LPAD ('큐브리드', LENGTH('큐브리드')+4, '?');
 lpad('큐브리드',  char_length('큐브리드')+4, '?')
======================
  '????큐브리드'
```

LTRIM 함수

설명

LTRIM 함수는 문자열의 왼쪽(앞 부분)에 위치한 특정 문자를 제거한다.

구문

```
LTRIM( string [, trim_string])

string :
• character string
• string valued column
• NULL

trim string :
• character string
• NULL
```

- *string* : 트리밍할 문자열 또는 문자열 타입의 컬럼을 입력하며, 이 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.
- *trim_string* : *string*의 왼쪽에서 제거하고자 하는 특정 문자열을 지정할 수 있으며, 이를 지정하지 않으면 공백 문자(' ')가 자동으로 지정되어 대상 문자열의 왼쪽에 위치한 공백이 제거된다.

예제

```
--trimming spaces on the left
SELECT LTRIM ('     Olympic     ');
  ltrim('     Olympic     ')
======================
  'Olympic     '

--If NULL is specified, it returns NULL
SELECT LTRIM ('iiiiiOlympiciiiii', NULL);
  ltrim('iiiiiOlympiciiiii', null)
======================
  NULL

-- trimming specific strings on the left
SELECT LTRIM ('iiiiiOlympiciiiii', 'i');
  ltrim('iiiiiOlympiciiiii', 'i')
======================
  'Olympiciiiii'
```

MID 함수

설명

MID 함수는 문자열 *string* 내의 *position* 위치로부터 *substring_length* 길이의 문자열을 추출하여 반환한다. 만약, *position* 값으로 음수가 지정되면, 문자열의 끝에서부터 역방향으로 위치를 산정한다.

*substring_length*는 생략할 수 없으며, 음수가 지정되는 경우 이를 0으로 간주하여 공백 문자열을 반환한다.

MID 함수는 SUBSTR 함수와 유사하게 동작하나, 비트열에 대해서는 적용할 수 없고, *substring_length* 인자를 생략할 수 없으며, *substring_length*에 음수가 지정되면 공백 문자열을 반환한다는 차이점이 있다.

구문

```
MID( string, position, substring_length )
```

```
string :
• character string
• NULL

position :
• integer
• NULL

substring_length :
• integer
• NULL
```

- *string* : 입력 문자열을 지정한다. 입력 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *position* : 문자열을 추출할 시작 위치를 지정한다. 첫 번째 문자의 위치는 1이며, 0으로 지정되더라도 1로 간주된다. 입력 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *substring_length* : 추출할 문자열의 길이를 지정한다. 0 또는 음수가 지정되는 경우 공백 문자열이 반환되고, 입력 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.

예제

```
CREATE TABLE mid_tbl(a VARCHAR);
INSERT INTO mid_tbl VALUES('12345abcdeabcde');

--it returns empty string when substring length is 0
SELECT MID(a, 6, 0), SUBSTR(a, 6, 0), SUBSTRING(a, 6, 0) FROM mid tbl;
  mid(a, 6, 0)          substr(a, 6, 0)       substring(a from 6 for 0)
================================================================
  ''                    ''                    ''

--it returns 4-length substrings counting from the 6th position
SELECT MID(a, 6, 4), SUBSTR(a, 6, 4), SUBSTRING(a, 6, 4) FROM mid tbl;
  mid(a, 6, 4)          substr(a, 6, 4)       substring(a from 6 for 4)
================================================================
  'abcd'                'abcd'                'abcd'

--it returns a empty string when substring length < 0
SELECT MID(a, 6, -4), SUBSTR(a, 6, -4), SUBSTRING(a, 6, -4) FROM mid tbl;
  mid(a, 6, -4)         substr(a, 6, -4)      substring(a from 6 for -4)
================================================================
  ''                    NULL                  'abcdeabcde'

--it returns 4-length substrings at 6th position counting backward from the end
SELECT MID(a, -6, 4), SUBSTR(a, -6, 4), SUBSTRING(a, -6, 4) FROM mid tbl;
  mid(a, -6, 4)         substr(a, -6, 4)      substring(a from -6 for 4)
================================================================
  'eabc'                'eabc'                '1234'
```

OCTET_LENGTH 함수

설명

OCTET_LENGTH 함수는 문자열 또는 비트열의 길이(byte)를 정수로 반환한다. 따라서, 비트열의 길이가 8비트인 경우에는 1(byte)을 반환하지만, 9비트인 경우에는 2(byte)를 반환한다.

구문

```
OCTET_LENGTH ( string )

string :
• bit string
• character string
• NULL
```

- *string* : 바이트 단위로 길이를 구할 문자열 또는 비트열을 지정한다. **NULL**이 지정된 경우는 **NULL** 값이 반환된다.

예제

```
--character set is euc-kr for Korean characters

SELECT OCTET LENGTH('');
 octet length('')
==================
                 0

SELECT OCTET LENGTH('CUBRID');
 octet length('CUBRID')
==================
                 6

SELECT OCTET_LENGTH('큐브리드');
 octet_length('큐브리드')
==================
                 8

SELECT OCTET LENGTH(B'010101010');
 octet length(B'010101010')
==================
                 2

CREATE TABLE octet length tbl (char 1 CHAR, char 2 CHAR(5), varchar 1 VARCHAR, bit var 1
BIT VARYING);
INSERT INTO octet length tbl VALUES('', '', '', B''); --Length of empty string
INSERT INTO octet_length_tbl VALUES('a', 'a', 'a', B'010101010'); --English character
INSERT INTO octet_length_tbl VALUES(NULL, '큐', '큐', B'010101010'); --Korean character and
NULL
INSERT INTO octet_length_tbl VALUES(' ', ' 큐', ' 큐', B'010101010'); --Korean character
and space

SELECT OCTET LENGTH(char 1), OCTET LENGTH(char 2), OCTET LENGTH(varchar 1),
OCTET LENGTH(bit var 1) FROM octet length tbl;
octet length(char 1) octet length(char 2) octet length(varchar 1) octet length(bit var 1)
============================================================================
1                    5                    0                    0
1                    5                    1                    2
NULL                 5                    2                    2
1                    5                    3                    2
```

POSITION 함수

설명

POSITION 함수는 문자열 *string* 내에서 문자열 *substring*의 위치를 반환한다. 문자 단위가 아닌 바이트 단위로 위치를 반환한다는 점을 주의한다. 멀티바이트 문자 세트에서는 한 문자를 표현하는 바이트 수가 다르므로 반환되는 결과 값이 다를 수 있다.

이 함수의 인자로 문자열 또는 비트열을 반환하는 임의의 연산식을 지정할 수 있으며, 리턴 값은 0 이상의 정수이다. 문자열에 대해서는 바이트 단위로 위치 값을 반환하고, 비트열에 대해서는 비트 단위로 위치 값을 반환한다.

POSITION 함수는 가끔 다른 함수와 연결되어서 사용된다. 예를 들어, 특정 문자열에서 일부 문자열을 추출하고 싶은 경우에 **POSITION** 함수의 결과를 **SUBSTRING** 함수의 입력으로 사용할 수 있다.

구문

```
POSITION ( substring IN string )

substring :
• bit string
• character string
• NULL
```

- *substring* : 위치를 반환할 문자열을 지정한다. 값이 공백 문자열이면 1이 반환된다. **NULL**이면 **NULL**이 반환된다.

예제

```
--character set is euc-kr for Korean characters

--it returns 1 when substring is empty space
SELECT POSITION ('' IN '12345abcdeabcde');
  position('' in '12345abcdeabcde')
================================
                               1

--it returns position of the first 'b'
SELECT POSITION ('b' IN '12345abcdeabcde');
  position('b' in '12345abcdeabcde')
================================
                               7

-- it returns position of the first '나' on double byte charset
SELECT POSITION ('나' IN '12345가나다라마가나다라마');
  position('나' in '12345가나다라마가나다라마')
================================
                               8

--it returns 0 when no substring found in the string
SELECT POSITION ('f' IN '12345abcdeabcde');
  position('f' in '12345abcdeabcde')
================================
                               0

SELECT POSITION (B'1' IN B'000011110000');
  position(B'1' in B'000011110000')
================================
                               5
```

REPEAT 함수

설명

REPEAT 함수는 입력 문자열에 대해 반복 횟수만큼의 문자열을 반환한다. 리턴 값은 **VARCHAR** 타입이다. 문자열의 최대 길이는 33,554,432이며, 이를 초과하면 **NULL**을 반환한다. 입력 인자 중 하나가 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

구문

```
REPEAT( string, count )
```

- *string* : 문자열
- *count* : 반복 횟수. 0 또는 음수를 입력하면 빈 문자열을 반환하고, 숫자가 아닌 다른 데이터 타입을 입력하면 에러를 반환한다.

예제

```
SELECT REPEAT('cubrid',3);
   repeat('cubrid', 3)
======================
  'cubridcubridcubrid'

SELECT REPEAT('cubrid',32000000);
   repeat('cubrid', 32000000)
======================
  NULL

SELECT REPEAT('cubrid',-1);
   repeat('cubrid', -1)
======================
  ''

SELECT REPEAT('cubrid','a');
ERROR: Cannot coerce value of domain "character" to domain "integer".
```

REPLACE 함수

설명

REPLACE 함수는 주어진 문자열 *string* 내에서 문자열 *search_string*을 검색하여 이를 문자열 *replacement_string*으로 대체한다. 이때, 대체할 문자열 *replacement_string*이 생략되면 *string* 내에서 검색된 *search_string*이 모두 제거된다. 만약, 인자에 **NULL**이 지정되면, **NULL**이 반환된다.

구문

```
REPLACE( string, search_string [, replacement_string ] )

string :
• character string
• NULL

search string :
• character string
• NULL

replacement_string :
• character string
• NULL
```

- *string* : 원본 문자열을 지정한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *search_string* : 검색할 문자열을 지정한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *replacement_string* : *search_string*을 대체할 문자열을 지정한다. 값이 생략되면 *string*에서 *search_string*을 제거하여 반환한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.

예제

```
--it returns NULL when an argument is specified with NULL value
SELECT REPLACE('12345abcdeabcde','abcde',NULL);
replace('12345abcdeabcde', 'abcde', null)
======================
  NULL

--not only the first substring but all substrings into 'ABCDE' are replaced
SELECT REPLACE('12345abcdeabcde','abcde','ABCDE');
replace('12345abcdeabcde', 'abcde', 'ABCDE')
======================
  '12345ABCDEABCDE'
```

```
--it removes all of substrings when replace string is omitted
SELECT REPLACE('12345abcdeabcde','abcde');
replace('12345abcdeabcde', 'abcde')
======================
  '12345'
```

REVERSE 함수

설명

REVERSE 함수는 문자열 *string*을 역순으로 변환한 후 반환한다.

구문

```
REVERSE( string )

string :
• character string
• NULL
```

- *string* : 입력 문자열을 지정한다. 입력 값이 공백 문자열이면 공백 문자열을 반환하고, **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

예제

```
SELECT REVERSE('CUBRID');
 reverse('CUBRID')
======================
  'DIRBUC'
```

RIGHT 함수

설명

RIGHT 함수는 *string*의 가장 오른쪽에서부터 *length* 개의 문자를 반환한다. 어느 하나의 인자가 **NULL**인 경우 **NULL**이 반환되고, *string* 길이보다 큰 값이나 음수가 *length*로 지정되면 문자열 전체를 반환한다.

문자열의 가장 왼쪽에서부터 *length* 길이의 문자열을 추출하려면 LEFT 함수를 사용한다.

구문

```
RIGHT( string , length )

string :
• character string
• NULL

length :
• INT
• NULL
```

예제

```
SELECT RIGHT('CUBRID', 3);
 right('CUBRID', 3)
======================
  'RID'

SELECT RIGHT ('CUBRID', 10);
 right('CUBRID', 10)
```

```
======================
  'CUBRID'
```

RPAD 함수

설명

RPAD 함수는 문자열이 일정 길이(byte)가 될때까지 오른쪽에 특정 문자를 덧붙인다.

구문

```
RPAD( char1, n, [, char2 ] )

char1 :
• character string
• string valued column
• NULL

n :
• integer
• NULL

char2 :
• character string
• NULL
```

- *char1* : 덧붙이는 대상 문자열을 지정한다. *char1*의 길이보다 작은 *n*이 지정되면, 패딩을 수행하지 않고 *char1*을 길이 *n*으로 잘라내어 반환한다. 단, 멀티바이트 문자 세트 환경에서는 한 문자를 2바이트 또는 3바이트로 처리하는데, *n* 값에 의해 한 문자를 표현하는 첫 번째 바이트까지 *char1*을 잘라내는 경우, 마지막 문자를 정상 표현할 수 없으므로 마지막 바이트를 제거하고 오른쪽에 공백 문자 하나(1바이트)를 덧붙인다. 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.
- *n* : *char1*의 전체 길이를 바이트 단위로 지정한다. 단, 멀티바이트 문자 세트 환경에서는 문자열의 개수와 문자열의 길이가 다를 수 있으므로 주의한다. 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.
- *char2* : *char1*의 길이가 *n*이 될 때까지 오른쪽에 덧붙일 문자열을 지정한다. 이를 지정하지 않으면 공백 문자(' ')가 *char2*의 기본값으로 사용된다. 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.

예제

```
--character set is euc-kr for Korean characters

--it returns only 3 characters if not enough length is specified
SELECT RPAD ('CUBRID', 3, '?');
 rpad('CUBRID', 3, '?')
======================
  'CUB'

--on multi-byte charset, it returns the first character only with a right-padded space
SELECT RPAD ('큐브리드', 3, '?');
 rpad('큐브리드', 3, '?')
======================
  '큐 '

--padding spaces on the right till char_length is 10
SELECT RPAD ('CUBRID', 10);
 rpad('CUBRID', 10)
======================
  'CUBRID    '

--padding specific characters on the right till char_length is 10
SELECT RPAD ('CUBRID', 10, '?');
```

```
 rpad('CUBRID', 10, '?')
======================
  'CUBRID????'

--padding specific characters on the right till char length is 10
SELECT RPAD ('큐브리드', 10, '?');
 rpad('큐브리드', 10, '?')
======================
  '큐브리드??'

--padding 4 characters on the right
SELECT RPAD ('큐브리드', LENGTH('큐브리드')+4, '?');
 rpad('',  char length('')+4, '?')
======================
  '큐브리드????'
```

RTRIM 함수

설명

RTRIM 함수는 문자열의 오른쪽(뒷 부분)에 위치한 특정 문자를 제거한다.

구문

```
RTRIM( string [, trim_string])

string :
• character string
• string valued column
• NULL

trim string :
• character string
• NULL
```

- *string* : 트리밍할 문자열 또는 문자열 타입의 컬럼을 입력하며, 이 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.
- *trim_string* : *string*의 오른쪽에서 제거하고자 하는 특정 문자열을 지정할 수 있으며, 이를 지정하지 않으면 공백 문자(' ')가 자동으로 지정되어 대상 문자열의 오른쪽에 위치한 공백이 제거된다.

예제

```
SELECT RTRIM ('     Olympic     ');
 rtrim('     Olympic     ')
======================
  '     Olympic'

--If NULL is specified, it returns NULL
SELECT RTRIM ('iiiiiOlympiciiiii', NULL);
 rtrim('iiiiiOlympiciiiii', null)
======================
  NULL

-- trimming specific strings on the right
SELECT RTRIM ('iiiiiOlympiciiiii', 'i');
 rtrim('iiiiiOlympiciiiii', 'i')
======================
  'iiiiiOlympic'
```

SPACE 함수

설명

SPACE 함수는 지정한 숫자만큼의 공백 문자열을 반환한다. 리턴 값은 **VARCHAR** 타입이다.

구문

```
SPACE(N)
```

- *N* : 공백 개수. 시스템 파라미터 **string_max_size_bytes**에 지정된 값보다 클 수 없으며(기본값 1048576), 이를 초과하면 **NULL**을 반환한다. 최대값은 33,554,432이며 이를 초과하면 **NULL**을 반환한다. 0 또는 음수를 입력하면 빈 문자열을 반환하고, 숫자로 변환할 수 없는 타입을 입력하면 에러를 반환한다.

예제

```
SELECT SPACE(8);
   space(8)
======================
  '        '

SELECT LENGTH(space(1048576));
   char length( space(1048576))
==============================
                       1048576

SELECT LENGTH(space(1048577));
   char length( space(1048577))
==============================
                         NULL

-- string_max_size_bytes=33554432
SELECT LENGTH(space('33554432'));
   char length( space('33554432'))
================================
                        33554432

SELECT SPACE('aaa');

ERROR: Cannot coerce value of domain "character" to domain "bigint".
```

STRCMP 함수

설명

STRCMP 함수는 두 개의 문자열 *string1*, *string2*을 비교하여 동일하면 0을 반환하고, *string1*이 더 크면 1을 반환하고, *string1*이 더 작은 경우에는 -1을 반환한다. 어느 하나의 인자가 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

구문

```
STRCMP( string1 , string2 )

string :
• character string
• NULL
```

예제

```
SELECT STRCMP('abc', 'abc');

======================
```

```
                      0
SELECT STRCMP ('acc', 'abc');

=======================
                      1

--STRCMP works case-insensitively
SELECT STRCMP ('ABC','abc');

=======================
                      0
```

SUBSTR 함수

설명

SUBSTR 함수는 문자열 *string* 내의 *position* 위치로부터 *substring_length* 길이의 문자열을 추출하여 반환한다. 만약, *position* 값으로 음수가 지정되면, 문자열의 끝에서부터 역방향으로 위치를 산정한다. 또한, *substring_length*가 생략되는 경우, 주어진 *position* 위치로부터 마지막까지 문자열을 추출하여 반환한다.

문자 단위가 아닌 바이트 단위로 시작 위치와 문자열의 길이를 산정한다는 점을 주의한다. 멀티바이트 문자 세트에서는 한 문자를 표현하는 바이트 수를 고려하여 인자를 지정해야 한다.

구문

```
SUBSTR( string, position [, substring_length])

string :
• character string
• bit string
• NULL

position :
• integer
• NULL

substring length :
• integer
```

- *string* : 입력 문자열을 지정한다. 입력 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *position* : 문자열을 추출할 시작 위치를 바이트 단위로 지정한다. 첫 번째 문자의 위치는 1이며, 0으로 지정되더라도 1로 간주된다. string 길이보다 큰 값을 지정하거나 **NULL**을 지정하면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *substring_length* : 추출할 문자열의 길이를 바이트 단위로 지정한다. 이 인자가 생략되면 *position* 위치로부터 마지막까지 문자열을 추출한다. 이 인자의 값으로 **NULL**이 지정될 수 없으며, 0이 지정되는 경우 공백 문자열이 반환되고, 음수가 지정되는 경우 **NULL**이 반환된다.

예제

```
--character set is euc-kr for Korean characters

--it returns empty string when substring length is 0
SELECT SUBSTR('12345abcdeabcde',6, 0);
 substr('12345abcdeabcde', 6, 0)
=======================
  ''

--it returns 4-length substrings counting from the position
SELECT SUBSTR('12345abcdeabcde', 6, 4), SUBSTR('12345abcdeabcde', -6, 4);
```

```
 substr('12345abcdeabcde', 6, 4)   substr('12345abcdeabcde', -6, 4)
=============================================
  'abcd'                'eabc'

--it returns substrings counting from the position to the end
SELECT SUBSTR('12345abcdeabcde', 6), SUBSTR('12345abcdeabcde', -6);
 substr('12345abcdeabcde', 6)   substr('12345abcdeabcde', -6)
=============================================
  'abcdeabcde'          'eabcde'

-- it returns 4-length substrings counting from 16th position on double byte charset
SELECT SUBSTR ('12345가나다라마가나다라마', 16 , 4);
 substr('12345가나다라마가나다라마', 16 , 4)
======================
  '가나'
```

SUBSTRING 함수

설명

SUBSTRING 함수는 **SUBSTR** 함수와 유사하며, 문자열 *string* 내의 *position* 위치로부터 *substring_length* 길이의 문자열을 추출하여 반환한다.

position 값에 음수가 지정되면, **SUBSTRING** 함수는 문자열의 처음으로 검색 위치를 산정하고, **SUBSTR** 함수는 문자열의 끝에서부터 역방향으로 위치를 산정한다. *substring_length* 값에 음수가 지정되면, **SUBSTRING** 함수는 해당 인자가 생략된 것으로 처리하지만, **SUBSTR** 함수는 **NULL**을 반환한다.

구문

```
SUBSTRING( string, position [, substring_length])
SUBSTRING( string FROM position [FOR substring_length] )

string :
• bit string
• character string
• NULL

position :
• integer
• NULL

substring length :
• integer
```

- *string* : 입력 문자열을 지정한다. 입력 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *position* : 문자열을 추출할 시작 위치를 바이트 단위로 지정한다. 0이나 음수가 지정되면, 첫 번째 문자의 위치인 1로 간주된다. *string* 길이보다 큰 값을 지정하면 공백 문자열이 반환되고, **NULL**을 지정하면 **NULL**이 반환된다.
- *substring_length* : 추출할 문자열의 길이를 바이트 단위로 지정한다. 이 인자가 생략되면 *position* 위치로부터 마지막까지 문자열을 추출한다. 이 인자의 값으로 **NULL**을 지정될 수 없으며, 0을 지정하면 공백 문자열이 반환되고, 음수를 지정하면 무시한다.

예제

```
SELECT SUBSTRING('12345abcdeabcde', -6 ,4), SUBSTR('12345abcdeabcde', -6 ,4);
=============================================
  '1234'                'eabc'
```

```
SELECT SUBSTRING('12345abcdeabcde', 16), SUBSTR('12345abcdeabcde', 16);
============================================
  ''                    NULL

SELECT SUBSTRING('12345abcdeabcde', 6, -4), SUBSTR('12345abcdeabcde', 6, -4);
============================================
  'abcdeabcde'          NULL
```

SUBSTRING_INDEX 함수

설명

SUBSTRING_INDEX 함수는 문자열에 포함된 구분자를 세어 *count* 번째 구분자 앞까지의 부분 문자열을 반환한다. 리턴 값은 **VARCHAR** 타입이다.

구문

```
SUBSTRING_INDEX (string, delim, count)
```

- *string* : 입력 문자열. 최대 길이는 33,554,432이며, 이를 초과하면 **NULL**을 반환한다.
- *delim* : 구분자. 대소문자를 구분한다.
- *count* : 구분자가 나타나는 횟수. 양수를 입력하면 문자열의 왼쪽부터 세고, 음수를 입력하면 오른쪽부터 센다. 0이면 빈 문자열을 반환한다. 정수로 변환할 수 없는 타입을 입력하면 에러를 반환한다.

예제

```
SELECT SUBSTRING INDEX('www.cubrid.org','.','2');
  substring index('www.cubrid.org', '.', '2')
======================
  'www.cubrid'

SELECT SUBSTRING INDEX('www.cubrid.org','.','2.3');
  substring index('www.cubrid.org', '.', '2.3')
======================
  'www.cubrid'

SELECT SUBSTRING_INDEX('www.cubrid.org',':','2.3');
  substring index('www.cubrid.org', ':', '2.3')
======================
  'www.cubrid.org'

SELECT SUBSTRING_INDEX('www.cubrid.org','cubrid',1);
  substring_index('www.cubrid.org', 'cubrid', 1)
======================
  'www.'

SELECT SUBSTRING_INDEX('www.cubrid.org','.',100);
  substring_index('www.cubrid.org', '.', 100)
======================
  'www.cubrid.org'
```

TRANSLATE 함수

설명

TRANSLATE 함수는 지정된 문자열 *string* 내에 문자열 *from_substring*에 지정된 문자가 존재한다면, 이를 *to_substring*에 지정된 문자로 대체한다. 이때, *from_substring*과 *to_substring*에 지정되는 문자의 순서에 따라 대응 관계를 가지며, *to_substring*과 1:1 대응되지 않는 나머지 *from_substring* 문자는 문자열 *string*

내에서 모두 제거된다. **REPLACE** 함수와 유사하게 동작하나, **TRANSLATE** 함수에서는 *to_substring* 인자를 생략할 수 없다.

구문

```
TRANSLATE( string, from_substring, to_substring )

string :
• character string
• NULL

from substring :
• character string
• NULL

to substring :
• character string
• NULL
```

- *string* : 원본 문자열을 지정한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *from_substring* : 검색할 문자열을 지정한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *to_substring* : *from_substring*에 지정된 문자열을 대체할 문자열을 지정하며, 생략할 수 없다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.

예제

```
--it returns NULL when an argument is specified with NULL value
SELECT TRANSLATE('12345abcdeabcde','abcde', NULL);
  translate('12345abcdeabcde', 'abcde', null)
======================
  NULL

--it translates 'a','b','c','d','e' into '1', '2', '3', '4', '5' respectively
SELECT TRANSLATE('12345abcdeabcde', 'abcde', '12345');
  translate('12345abcdeabcde', 'abcde', '12345')
======================
  '123451234512345'

--it translates 'a','b','c' into '1', '2', '3' respectively and removes 'd's and 'e's
SELECT TRANSLATE('12345abcdeabcde','abcde', '123');
  translate('12345abcdeabcde', 'abcde', '123')
======================
  '12345123123'

--it removes 'a's,'b's,'c's,'d's, and 'e's in the string
SELECT TRANSLATE('12345abcdeabcde','abcde', '');
  translate('12345abcdeabcde', 'abcde', '')
======================
  '12345'

--it only translates 'a','b','c' into '3', '4', '5' respectively
SELECT TRANSLATE('12345abcdeabcde','ABabc', '12345');
  translate('12345abcdeabcde', 'ABabc', '12345')
======================
  '12345345de345de'
```

TRIM 함수

설명

TRIM 함수는 문자열의 앞, 뒤 또는 앞뒤에 위치한 특정 문자들을 제거한다.

구문

```
TRIM ( [ [ LEADING | TRAILING | BOTH ] [ trim_string ] FROM ] string )

trim string :
• character string
• NULL

string :
• character string literal
• string valued column
• NULL
```

- *trim_string* : 대상 문자열의 앞, 뒤 또는 앞뒤에서 제거하고자 하는 특정 문자열을 지정할 수 있으며, 이를 지정하지 않으면 공백 문자(' ')가 자동으로 지정되어 대상 문자열의 앞, 뒤 또는 앞뒤에 위치한 공백이 제거된다.
- *string* : 트리밍할 문자열 또는 문자열 타입의 컬럼을 입력하며, 이 값이 **NULL**이면 **NULL**이 반환된다.
- [**LEADING** | **TRAILING** | **BOTH**] : 대상 문자열의 어느 위치에서 지정된 문자열을 트리밍할 것인지를 옵션으로 명시할 수 있다. **LEADING**은 문자열의 앞 부분에서 트리밍을 수행하고, **TRAILING**은 문자열의 뒷 부분에서 트리밍을 수행하며, **BOTH**는 앞뒤에서 지정된 문자열을 트리밍한다. 옵션을 명시하지 않으면 기본값은 **BOTH**이다.
- *trim_string*과 *string*의 문자열은 같은 문자 세트를 가져야 한다.

예제

```
--trimming NULL returns NULL
SELECT TRIM (NULL);
 trim(both  from null)
======================
  NULL

--trimming spaces on both leading and trailing parts
SELECT TRIM ('     Olympic     ');
 trim(both  from '     Olympic     ')
======================
  'Olympic'

--trimming specific strings on both leading and trailing parts
SELECT TRIM ('i' FROM 'iiiiiOlympiciiiii');
 trim(both 'i' from 'iiiiiOlympiciiiii')
======================
  'Olympic'

--trimming specific strings on the leading part
SELECT TRIM (LEADING 'i' FROM 'iiiiiOlympiciiiii');
 trim(leading 'i' from 'iiiiiOlympiciiiii')
======================
  'Olympiciiiii'

--trimming specific strings on the trailing part
SELECT TRIM (TRAILING 'i' FROM 'iiiiiOlympiciiiii');
 trim(trailing 'i' from 'iiiiiOlympiciiiii')
======================
  'iiiiiOlympic'
```

UCASE, UPPER 함수

설명

UCASE 함수와 **UPPER** 함수는 동일하며, 문자열에 포함된 소문자를 대문자로 변환한다. 단, CUBRID가 지원하지 않는 문자 세트에서는 정상 동작하지 않을 수 있으므로 주의한다. CUBRID가 지원하는 문자 세트에 관한 상세한 설명은 문자열 데이터 타입을 참고한다.

구문

```
UCASE ( string )
UPPER ( string )

string :
• character string
• NULL
```

- *string* : 대문자로 변환할 문자열을 지정한다. 값이 **NULL**이면 결과는 **NULL**이 반환된다.

예제

```
SELECT UPPER('');
 upper('')
======================
  ''

SELECT UPPER(NULL);
 upper(null)
======================
  NULL

SELECT UPPER('Cubrid');
 upper('Cubrid')
======================
  'CUBRID'
```

수치 연산 함수

ABS 함수

설명

ABS 함수는 지정된 인자 값의 절대값을 반환하며, 리턴 값의 타입은 주어진 인자의 타입과 같다.

구문

```
ABS( number_operand )
```

- *number_operand* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
--it returns the absolute value of the argument
SELECT ABS(12.3), ABS(-12.3), ABS(-12.3000), ABS(0.0);
  abs(12.3)             abs(-12.3)            abs(-12.3000)         abs(0.0)
============================================================================
  12.3                  12.3                  12.3000               .0
```

ACOS 함수

설명

ACOS 함수는 인자의 아크 코사인(arc cosine) 값을 반환한다. 즉, 코사인이 *x*인 값을 라디안 단위로 반환하며, 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다. *x*는 -1 이상 1 이하의 값이어야 하며, 그 외의 경우 에러를 반환한다.

구문

```
ACOS( x )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT ACOS(1), ACOS(0), ACOS(-1);
  acos(1)                   acos(0)                   acos(-1)
============================================================================================
  0.000000000000000e+00     1.570796326794897e+00     3.141592653589793e+00
```

ASIN 함수

설명

ASIN 함수는 인자의 아크 사인(arc sine) 값을 반환한다. 즉, 사인이 *x*인 값을 라디안 단위로 반환하며, 리턴 값은 DOUBLE 타입이다. *x*는 -1 이상 1 이하의 값이어야 하며, 그 외의 경우 에러를 반환한다.

구문

```
ASIN ( x )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT ASIN(1), ASIN(0), ASIN(-1);
  asin(1)                   asin(0)                   asin(-1)
============================================================================
  1.570796326794897e+00     0.000000000000000e+00    -1.570796326794897e+00
```

ATAN 함수

설명

ATAN 함수는 탄젠트가 *x*인 값을 라디안 단위로 반환한다. 인자 *y*는 생략될 수 있으며, *y*가 지정되는 경우 함수는 *y*/*x* 의 아크 탄젠트 값을 계산한다. 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
ATAN ( [y,] x )
```

- *x*, *y* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT ATAN(1), ATAN(-1), ATAN(1,-1);

                    atan(1)                   atan(-1)              atan2(1, -1)
=============================================================================
     7.853981633974483e-01    -7.853981633974483e-01     2.356194490192345e+00
```

ATAN2 함수

설명

ATAN2 함수는 *y*/*x* 의 아크 탄젠트 값을 라디안 단위로 반환하며, ATAN 함수와 유사하게 동작한다. 인자 *x*, *y*가 모두 지정되어야 한다. 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
ATAN2 ( y, x )
```

- *x*, *y* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT ATAN2(1,1), ATAN2(-1,-1), ATAN2(Pi(),0);

atan2(1, 1)             atan2(-1, -1)           atan2( pi(), 0)
=============================================================================
 7.853981633974483e-01    -2.356194490192345e+00     1.570796326794897e+00
```

CEIL 함수

설명

CEIL 함수는 인자보다 크거나 같은 최소 정수 값을 인자의 타입으로 반환한다. 리턴 값은 *number_operand* 인자로 지정된 값의 유효 자릿수를 따른다.

구문

```
CEIL( number_operand )
```

- *number_operand* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT CEIL(34567.34567), CEIL(-34567.34567);
  ceil(34567.34567)     ceil(-34567.34567)
============================================
  34568.00000           -34567.00000

SELECT CEIL(34567.1), CEIL(-34567.1);
  ceil(34567.1)         ceil(-34567.1)
============================
  34568.0         -34567.0
```

CONV 함수

설명

CONV 함수는 숫자의 진수를 변환하는 함수이며, 진수가 변환된 숫자를 문자열로 반환한다.

진수의 최소값은 2, 최대값은 36이다. 반환할 숫자의 진수를 나타내는 *to_base*가 음수이면 입력 숫자인 *number*가 부호 있는(signed) 숫자로 간주되고, 그 외의 경우에는 부호 없는(unsigned) 숫자로 간주된다.

구문

```
CONV(number,from_base,to_base)
```

- *number* : 입력 숫자
- *from_base* : 입력 숫자의 진수
- *to_base* : 반환할 숫자의 진수

예제

```
SELECT CONV('f',16,2);
'1111'
SELECT CONV('6H',20,8);
'211'
SELECT CONV(-30,10,-20);
'-1A'
```

COS 함수

설명

COS 함수는 인자의 코사인(cosine) 값을 반환하며, 인자 *x*는 라디안 값이어야 한다. 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
COS( x )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT COS(pi()/6), COS(pi()/3), COS(pi());
  cos( pi()/6)              cos( pi()/3)                cos( pi())
=============================================================================
  8.660254037844387e-01     5.000000000000001e-01    -1.000000000000000e+00
```

COT 함수

설명

COT 함수는 인자 *x*의 코탄젠트(cotangent) 값을 반환한다. 즉, 탄젠트가 *x*인 값을 라디안 단위로 반환하며, 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
COT ( x )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT COT(1), COT(-1), COT(0);
  cot(1)                    cot(-1)    cot(0)
=======================================================================
  6.420926159343306e-01    -6.420926159343306e-01  NULL
```

DEGREES 함수

설명

DEGREES 함수는 라디안 단위로 지정된 인자 *x*를 각도로 환산하여 반환한다. 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
DEGREES ( x )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT DEGREES(pi()/6), DEGREES(pi()/3), DEGREES (pi());
  degrees( pi()/6)          degrees( pi()/3)            degrees( pi())
=============================================================================
  3.000000000000000e+01     5.999999999999999e+01     1.800000000000000e+02
```

DRANDOM/DRAND 함수

설명

DRANDOM/DRAND 함수는 구간 0.0 이상 1.0 미만의 구간에서 임의의 이중 정밀도(double-precision) 부동소수점 값을 반환하며, *seed* 인자를 지정할 수 있다. *seed* 인자의 타입은 **INTEGER**이며, 실수가 지정되면 반올림하고, **INTEGER** 범위를 초과하면 에러를 반환한다.

DRAND 함수는 연산을 출력하는 행(row)의 개수와 관계없이 한 문장 내에서 1회만 연산을 수행하여 오직 한 개의 임의값만 생성하는 반면, **DRANDOM** 함수는 함수가 호출될 때마다 매번 연산을 수행하므로 한 문장 내에서 여러 개의 다른 임의 값을 생성한다. 따라서, 무작위 순서로 행을 출력하기 위해서는 **ORDER BY** 절에 **DRANDOM** 함수를 이용해야 한다.

무작위 정수값을 구하기 위해서는 RANDOM/RAND 함수를 사용한다.

구문

```
DRANDOM( [seed] )
DRAND( [seed] )
```

예제

```
SELECT DRAND(), DRAND(1), DRAND(1.4);
```

```
                    drand()                   drand(1)                  drand(1.4)
================================================================================
    2.849646518006921e-001    4.163034446537495e-002    4.163034446537495e-002

SELECT * FROM rand tbl;
           id  name
=====================================
            1  'a'
            2  'b'
            3  'c'
            4  'd'
            5  'e'
            6  'f'
            7  'g'
            8  'h'
            9  'i'
           10  'j'

--drandom() returns random values on every row
SELECT DRAND(), DRANDOM() FROM rand_tbl;
   drand()                  drandom()
================================================================================
   7.638782921842098e-001    1.018707846308786e-001
   7.638782921842098e-001    3.191320535905026e-001
   7.638782921842098e-001    3.461714529862361e-001
   7.638782921842098e-001    6.791894283883175e-001
   7.638782921842098e-001    4.533829767754143e-001
   7.638782921842098e-001    1.714224677266762e-001
   7.638782921842098e-001    1.698049867244484e-001
   7.638782921842098e-001    4.507583849604786e-002
   7.638782921842098e-001    5.279091769157994e-001
   7.638782921842098e-001    7.021088290047914e-001

--selecting rows in random order
SELECT * FROM rand tbl ORDER BY DRANDOM();
           id  name
=====================================
            6  'f'
            2  'b'
            7  'g'
            8  'h'
            1  'a'
            4  'd'
           10  'j'
            9  'i'
            5  'e'
            3  'c'
```

EXP 함수

설명

EXP 함수는 자연로그의 밑수인 e를 *x* 제곱한 값을 **DOUBLE** 타입으로 반환한다.

구문

```
EXP( x )
```

- *x*: 수치 값을 반환하는 연산식이다.

예제

```
SELECT EXP(1), EXP(0);
  exp(1)                    exp(0)
=========================================================
  2.718281828459045e+000 1.000000000000000e+000

SELECT EXP(-1), EXP(2.00);
```

```
  exp(-1)                 exp(2.00)
=================================================
  3.678794411714423e-001 7.389056098930650e+000
```

FLOOR 함수

설명

FLOOR 함수는 인자보다 작거나 같은 최대 정수 값을 반환하며, 리턴 값의 타입은 인자의 타입과 같다.

구문

```
FLOOR( number_operand )
```

- *number_operand* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
--it returns the largest integer less than or equal to the arguments
SELECT FLOOR(34567.34567), FLOOR(-34567.34567);
  floor(34567.34567)    floor(-34567.34567)
============================================
  34567.00000           -34568.00000

SELECT FLOOR(34567), FLOOR(-34567);
  floor(34567)   floor(-34567)
============================
         34567         -34567
```

FORMAT 함수

설명

FORMAT 함수는 숫자 *x*의 포맷이 '*#,###,###.#####*'이 되도록, 소수점 위 세 자리마다 콤마로 구분하고 소수점 아래 숫자가 *dec*만큼 표현되도록 *dec*의 아랫자리에서 반올림을 수행하여 결과를 반환한다. 리턴 값은 문자열 타입이다.

구문

```
FORMAT ( x , dec )
```

- *x*, *dec* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT FORMAT(12000.123456,3), FORMAT(12000.123456,0);
  format(12000.123456, 3)   format(12000.123456, 0)
=============================================
  '12,000.123'          '12,000'
```

GREATEST 함수

설명

GREATEST 함수는 인자로 지정된 하나 이상의 연산식을 서로 비교하여 가장 큰 값을 반환한다. 만약, 하나의 연산식만 지정되면 서로 비교할 대상이 없으므로 해당 연산식의 값을 그대로 반환한다.

따라서, 인자로 지정되는 하나 이상의 연산식은 서로 비교 가능한 타입이어야 한다. 지정된 인자의 타입이 동일하면 리턴 값의 타입도 동일하고, 인자의 타입이 다르면 리턴 값의 타입은 변환 가능(convertible)한 공통의 데이터 타입이 된다.

즉, **GREATEST** 함수는 같은 행(row) 내에서 컬럼 1, 컬럼 2, 컬럼 3의 값을 서로 비교하여 최대 값을 반환하며, **MAX** 함수는 모든 결과 행들의 컬럼 1 값을 서로 비교하여 최대 값을 반환한다.

구문

```
GREATEST( expression [, expression]* )
```

- *expression* : 하나 이상의 연산식을 지정하며, 서로 비교 가능한 타입이어야 한다. 인자 중 어느 하나가 **NULL** 값이면 **NULL**을 반환한다.

예제

다음은 한국이 획득한 각 메달의 수와 최대 메달의 수를 반환하는 예제이다.(demodb)

```
SELECT gold, silver , bronze, GREATEST (gold, silver, bronze) FROM participant
WHERE nation_code = 'KOR';
         gold       silver       bronze  greatest(gold, silver, bronze)
=======================================================================
            9           12            9                            12
            8           10           10                            10
            7           15            5                            15
           12            5           12                            12
           12           10           11                            12
```

HEX 함수

설명

HEX 함수는 16진수 문자열을 인자로 지정하면 10진수 문자열을 반환하고, 10진수 숫자를 인자로 지정하면 16진수 문자열을 반환한다. 숫자를 인자로 지정하면 CONV(num, 10, 16)과 같은 값을 반환한다.

구문

```
HEX(str)
HEX(num)
```

- *str* : 16진수 문자열
- *num* : 10진수 숫자

예제

```
SELECT HEX('ab'), HEX(128), CONV(HEX(128), 16, 10);
hex('ab')             hex(128)              conv(hex(128), 16, 10)
=====================================================================
  '6162'                '80'                  '128'
```

LEAST 함수

설명

LEAST 함수는 인자로 지정된 하나 이상의 연산식을 비교하여 가장 작은 값을 반환한다. 만약, 하나의 연산식만 지정되면 서로 비교할 대상이 없으므로 해당 연산식의 값을 그대로 반환한다.

따라서, 인자로 지정되는 하나 이상의 연산식은 서로 비교 가능한 타입이어야 한다. 만약, 지정된 인자의 타입이 동일하면 리턴 값의 타입도 동일하고, 인자의 타입이 다르면 리턴 값의 타입은 변환 가능(convertible)한 공통의 데이터 타입이 된다.

즉, **LEAST** 함수는 같은 행(row) 내에서 컬럼 1, 컬럼 2, 컬럼 3의 값을 서로 비교하여 최소 값을 반환하며, **MIN** 함수는 모든 결과 행들의 컬럼 1 값을 서로 비교하여 최소 값을 반환한다.

구문

```
LEAST( expression [, expression]* )
```

- *expression* : 하나 이상의 연산식을 지정하며, 서로 비교 가능한 타입이어야 한다. 인자 중 어느 하나가 **NULL** 값이면 **NULL**을 반환한다.

예제

다음은 한국이 획득한 각 메달의 수와 최소 메달의 수를 반환하는 예제이다. (demodb)

```
SELECT gold, silver , bronze, LEAST(gold, silver, bronze) FROM participant
WHERE nation_code = 'KOR';
         gold       silver       bronze  least(gold, silver, bronze)
======================================================================
            9           12            9                            9
            8           10           10                            8
            7           15            5                            5
           12            5           12                            5
           12           10           11                           10
```

LN 함수

설명

LN 함수는 진수 *x*의 자연 로그(밑수가 e인 로그) 값을 반환하며, 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다. 진수 *x*가 0이거나 음수인 경우, 에러를 반환한다.

구문

```
LN ( x )
```

- *x* : 양수 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT ln(1), ln(2.72);
     ln(1)                     ln(2.72)
=========================================================
     0.000000000000000e+00     1.000631880307906e+00
```

LOG2 함수

설명

LOG2 함수는 진수가 *x*이고, 밑수가 2인 로그 값을 반환하며, 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다. 진수 *x*가 0이거나 음수인 경우, 에러를 반환한다.

구문

```
LOG2 ( x )
```

- *x* : 양수 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT log2(1), log2(8);
     log2(1)                   log2(8)
============================================================
     0.000000000000000e+00     3.000000000000000e+00
```

LOG10 함수

설명

LOG10 함수는 진수 *x*의 상용 로그 값을 반환하며, 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다. 진수 *x*가 0이거나 음수인 경우, 에러를 반환한다.

구문

```
LOG10 ( x )
```

- *x* : 양수 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT log10(1), log10(1000);
     log10(1)                  log10(1000)
=================================================
     0.000000000000000e+00     3.000000000000000e+00
```

MOD 함수

설명

MOD 함수는 첫 번째 인자 *m*을 두 번째 인자 *n*으로 나눈 나머지 값을 정수로 반환하며, 만약 *n*이 0이면, 나누기 연산을 수행하지 않고 *m* 값을 그대로 반환한다.

주의할 점은 피제수, 즉 **MOD** 함수의 인자 *m*이 음수인 경우, 전형적인 연산(classical modulus) 방식과 다르게 동작한다는 점이다. 아래의 표를 참고한다.

MOD 함수의 결과

m	n	MOD(m, n)	Classical Modulus

			m-n*FLOOR(m/n)
11	4	3	3
11	-4	3	-1
-11	4	-3	1
-11	-4	-3	-3
11	0	11	0 으로 나누기 에러

구문

```
MOD(m, n)
```

- *m* : 피제수를 나타내며, 수치 값을 반환하는 연산식이다.
- *n* : 제수를 나타내며, 수치 값을 반환하는 연산식이다.

예제

```
--it returns the reminder of m divided by n
SELECT MOD(11, 4), MOD(11, -4), MOD(-11, 4), MOD(-11, -4), MOD(11,0);
    mod(11, 4)   mod(11, -4)   mod(-11, 4)   mod(-11, -4)   mod(11, 0)
======================================================================
            3             3            -3             -3           11

SELECT MOD(11.0, 4), MOD(11.000, 4), MOD(11, 4.0), MOD(11, 4.000);
  mod(11.0, 4)          mod(11.000, 4)        mod(11, 4.0)          mod(11, 4.000)
================================================================================
  3.0                   3.000                 3.0                   3.000
```

PI 함수

설명

PI 함수는 π 값을 반환하며, 리턴 값은 DOUBLE 타입이다.

구문

```
PI()
```

예제

```
SELECT PI(), PI()/2;
     pi()                      pi()/2
=====================================================
     3.141592653589793e+00     1.570796326794897e+00
```

POW, POWER 함수

설명

POW 함수와 **POWER** 함수는 동일하며, 지정된 밑수 *x*를 지수 *y*만큼 거듭제곱한 값을 반환한다. 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
POW( x, y )
POWER( x, y )
```

- *x*: 밑수를 나타내며, 수치 값을 반환하는 연산식이다.
- *y*: 지수를 나타내며, 수치 값을 반환하는 연산식이다. 밑수가 음수인 경우, 지수는 반드시 정수가 지정되어야 한다.

예제

```
SELECT POWER(2, 5), POWER(-2, 5), POWER(0, 0), POWER(1,0);
 power(2, 5)            power(-2, 5)           power(0, 0)           power(1, 0)
=======================================================================================
 3.200000000000000e+01    -
3.200000000000000e+01     1.000000000000000e+00     1.000000000000000e+00

--it returns an error when the negative base is powered by a non-int exponent
SELECT POWER(-2, -5.1), POWER(-2, -5.1);

ERROR
```

RADIANS 함수

설명

RADIANS 함수는 각도 단위로 지정된 인자 *x*를 라디안 단위로 환산하여 리턴한다. 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
RADIANS ( x )
```

- *x*: 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT RADIANS(90), RADIANS(180), RADIANS(360);
     radians(90)              radians(180)              radians(360)
=============================================================================
     1.570796326794897e+00     3.141592653589793e+00     6.283185307179586e+00
```

RANDOM/RAND 함수

설명

RANDOM/RAND 함수는 0 이상 2^{31} 미만 구간에서 임의의 정수 값을 반환하며, *seed* 인자를 지정할 수 있다. *seed* 인자의 타입은 **INTEGER**이며, 실수가 지정되면 반올림하고 **INTEGER** 범위를 초과하면 에러를 반환한다.

RAND 함수는 연산을 출력하는 행(row)의 개수와 관계없이 한 문장 내에서 1회만 연산을 수행하여 오직 한 개의 임의값만 생성하는 반면, **RANDOM** 함수는 함수가 호출될 때마다 매번 연산을 수행하므로 한 문장 내에서 여러 개의 다른 임의 값을 생성한다. 따라서, 무작위 순서로 행을 출력하기 위해서는 **RANDOM** 함수를 이용해야 한다.

무작위 실수 값을 구하기 위해서는 **DRANDOM/DRAND** 함수를 사용한다.

구문

```
RANDOM( [seed] )
RAND( [seed] )
```

예제

```
SELECT RAND(), RAND(1), RAND(1.4);
       rand()      rand(1)    rand(1.4)
======================================
   1526981144     89400484     89400484

--creating a new table
SELECT * FROM rand tbl;
           id  name
==================================
            1  'a'
            2  'b'
            3  'c'
            4  'd'
            5  'e'
            6  'f'
            7  'g'
            8  'h'
            9  'i'
           10  'j'

--random() returns random values on every row
SELECT RAND(),RANDOM() FROM rand tbl;
       rand()       random()
============================
   2078876566     1753698891
   2078876566     1508854032
   2078876566      625052132
   2078876566      279624236
   2078876566     1449981446
   2078876566     1360529082
   2078876566     1563510619
   2078876566     1598680194
   2078876566     1160177096
   2078876566     2075234419


--selecting rows in random order
SELECT * FROM rand_tbl ORDER BY RANDOM();
           id  name
==================================
            6  'f'
            1  'a'
            5  'e'
            4  'd'
            2  'b'
            7  'g'
           10  'j'
            9  'i'
            3  'c'
            8  'h'
```

ROUND 함수

설명

ROUND 함수는 지정된 인자 *number_operand*를 소수점 아래 *integer* 자리까지 반올림한 값을 반환한다. 반올림할 자릿수를 지정하는 *integer* 인자가 생략되거나 0인 경우에는 소수점 아래 첫째 자리에서 반올림한다. 그리고 *integer* 인자가 음수이면, 소수점 위 자리, 즉 정수부에서 반올림한다.

구문

```
ROUND( number_operand, integer )
```

- *number_operand* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.
- *integer* : 반올림 처리할 위치를 지정한다. 양의 정수 *n*이 지정되면 소수점 아래 *n* 자리까지 표현되고, 음의 정수 *n*이 지정되면 소수점 위 *n* 자리에서 반올림한다.
- 리턴 값의 타입은 *number_operand*와 같은 타입이다.

예제

```
--it rounds a number to one decimal point when the second argument is omitted
SELECT ROUND(34567.34567), ROUND(-34567.34567);
  round(34567.34567, 0)   round(-34567.34567, 0)
==============================================
  34567.00000           -34567.00000


--it rounds a number to three decimal point
SELECT ROUND(34567.34567, 3), ROUND(-34567.34567, 3)  FROM db_root;
 round(34567.34567, 3)   round(-34567.34567, 3)
==============================================
  34567.34600           -34567.34600

--it rounds a number three digit to the left of the decimal point
SELECT ROUND(34567.34567, -3), ROUND(-34567.34567, -3);
 round(34567.34567, -3)   round(-34567.34567, -3)
==============================================
  35000.00000           -35000.00000
```

SIGN 함수

설명

SIGN 함수는 지정된 인자 값의 부호를 반환한다. 양수이면 1을, 음수이면 -1을, 0이면 0을 반환한다.

구문

```
SIGN(number_operand)
```

- *number_operand* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
--it returns the sign of the argument

SELECT SIGN(12.3), SIGN(-12.3), SIGN(0);
    sign(12.3)   sign(-12.3)      sign(0)
=======================================
            1            -1            0
```

SIN 함수

설명

SIN 함수는 인자의 사인(sine) 값을 반환하며, 인자 *x*는 라디안 값이어야 한다. 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
SIN( x )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT SIN(pi()/6), SIN(pi()/3), SIN(pi());
     sin( pi()/6)              sin( pi()/3)              sin( pi())
=============================================================================
     4.999999999999999e-01     8.660254037844386e-01     1.224646799147353e-16
```

SQRT 함수

설명

SQRT 함수는 *x*의 제곱근(square root) 값을 **DOUBLE** 타입으로 반환한다.

구문

```
SQRT( x )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 연산식이다. 만약, 음수이면 에러를 반환한다.

예제

```
SELECT SQRT(4), SQRT(16.0);
     sqrt(4)                   sqrt(16.0)
=================================================
     2.000000000000000e+00     4.000000000000000e+00
```

TAN 함수

설명

TAN 함수는 인자의 탄젠트(tangent) 값을 반환하며, 인자 *x*는 라디안 값이어야 한다. 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다.

구문

```
TAN( x )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.

예제

```
SELECT TAN(pi()/6), TAN(pi()/3), TAN(pi()/4);
     tan( pi()/6)              tan( pi()/3)              tan( pi()/4)
=============================================================================
     5.773502691896257e-01     1.732050807568877e+00     9.999999999999999e-01
```

TRUNC, TRUNCATE 함수

설명

TRUNC 함수와 **TRUNCATE** 함수는 지정된 인자 *x*의 소수점 아래 숫자가 *dec* 자리까지 표현되도록 버림(trunctation)한 값을 반환한다. 단, **TRUNC** 함수의 *dec* 인자는 생략할 수 있지만, **TRUNCATE** 함수의 *dec* 인자는 생략할 수 없다. 버림할 위치를 지정하는 *dec* 인자가 음수이면 정수부의 소수점 위 *dec* 번째 자리까지 0으로 표시한다. 리턴 값의 표현 자릿수는 인자 *x*를 따른다.

구문

```
TRUNC( x[, dec] )
TRUNCATE( x, dec )
```

- *x* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식이다.
- *dec* : 버림할 위치를 지정한다. 양의 정수 *n*이 지정되면 소수점 아래 *n* 자리까지 표현되고, 음의 정수 *n*이 지정되면 소수점 위 *n* 자리까지 0으로 표시한다. *dec* 인자가 0이거나 생략되면 소수부를 버림한다. 단, **TRUNCATE** 함수에서는 *dec* 인자를 생략할 수 없다.

예제

```
--it returns a number truncated to 0 places
SELECT TRUNC(34567.34567), TRUNCATE(34567.34567, 0);
  trunc(34567.34567, 0)   trunc(34567.34567, 0)
==========================================
  34567.00000            34567.00000

--it returns a number truncated to three decimal places
SELECT TRUNC(34567.34567, 3), TRUNC(-34567.34567, 3);
  trunc(34567.34567, 3)   trunc(-34567.34567, 3)
==========================================
  34567.34500           -34567.34500

--it returns a number truncated to three digits left of the decimal point
SELECT TRUNC(34567.34567, -3), TRUNC(-34567.34567, -3);
  trunc(34567.34567, -3)   trunc(-34567.34567, -3)
==========================================
  34000.00000           -34000.00000
```

날짜/시간 함수와 연산자

ADDDATE, DATE_ADD 함수

설명

ADDDATE 함수와 **DATE_ADD** 함수는 동일하며, 특정 **DATE** 값에 대해 덧셈 또는 뺄셈을 실행한다. 리턴 값은 **DATE** 타입 또는 **DATETIME** 타입이다. **DATETIME** 타입을 반환하는 경우는 다음과 같다.

- 첫 번째 인자가 **DATETIME** 타입 또는 **TIMESTAMP** 타입인 경우
- 첫 번째 인자가 **DATE** 타입이고 **INTERVAL** 값의 단위가 날짜 단위 미만으로 지정된 경우

위의 경우 외에 **DATETIME** 타입의 결과 값을 반환하려면 **CAST**( ) 함수를 이용하여 첫 번째 인자 값의 타입을 변환해야 한다. 연산 결과의 날짜가 해당 월의 마지막 날짜를 초과하면, 해당 월의 말일을 적용하여 유효한 **DATE** 값을 반환한다.

인자의 날짜와 시간 값이 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.

계산 결과가 '0000-00-00 00:00:00'과 '0001-01-01 00:00:00' 사이이면, 날짜와 시간 값이 모두 0인 **DATE** 또는 **DATETIME** 타입의 값을 반환한다. 그러나 JDBC 프로그램에서는 연결 URL 속성인 zeroDateTimeBehavior의 설정에 따라 동작이 달라진다("API 레퍼런스 > JDBC API > JDBC 프로그래밍 > 연결 설정" 참고).

구문

```
ADDDATE(date, INTERVAL expr unit)
DATE_ADD(date, INTERVAL expr unit)
ADDDATE(date, days)
```

- *date* : **DATE**, **DATETIME** 또는 **TIMESTAMP** 타입의 연산식이며, 시작 날짜를 의미한다. 만약, '2006-07-00'와 같이 유효하지 않은 **DATE** 값이 지정되면, 에러를 반환한다.
- *expr* : 시작 날짜로부터 더할 시간 간격 값(interval value)을 의미하며, **INTERVAL** 키워드 뒤에 음수가 명시되면 시작 날짜로부터 시간 간격 값을 뺀다.
- *unit* : *expr* 수식에 명시된 시간 간격 값의 단위를 의미하며, 아래의 테이블을 참고하여 시간 간격 값 해석을 위한 포맷을 지정할 수 있다. *expr* 값이 *unit*에서 요구하는 값의 개수보다 적을 경우 가장 작은 단위부터 채운다. 예를 들어, **HOUR_SECOND**의 경우 'HOURS:MINUTES:SECONDS'와 같이 3개의 값이 요구되는데, "1:1" 처럼 2개의 값만 주어지면 'MINUTES:SECONDS'로 간주한다.

unit 값에 대한 expr 값

Unit 값	expr 값
MILLISECOND	MILLISECONDS
SECOND	SECONDS
MINUTE	MINUTES
HOUR	HOURS
DAY	DAYS
WEEK	WEEKS
MONTH	MONTHS
QUARTER	QUARTERS
YEAR	YEARS
SECOND_MILLISECOND	'SECONDS.MILLISECONDS'

MINUTE_MILLISECOND	'MINUTES:SECONDS.MILLISECONDS'
MINUTE_SECOND	'MINUTES:SECONDS'
HOUR_MILLISECOND	'HOURS:MINUTES:SECONDS.MILLISECONDS'
HOUR_SECOND	'HOURS:MINUTES:SECONDS'
HOUR_MINUTE	'HOURS:MINUTES'
DAY_MILLISECOND	'DAYS HOURS:MINUTES:SECONDS.MILLISECONDS'
DAY_SECOND	'DAYS HOURS:MINUTES:SECONDS'
DAY_MINUTE	'DAYS HOURS:MINUTES'
DAY_HOUR	'DAYS HOURS'
YEAR_MONTH	'YEARS-MONTHS'

예제

```
SELECT SYSDATE, ADDDATE(SYSDATE,INTERVAL 24 HOUR), ADDDATE(SYSDATE, 1);

   SYS_DATE    date_add( SYS_DATE , INTERVAL 24 HOUR)   adddate( SYS_DATE , 1)
=============================================================================
  03/30/2010  12:00:00.000 AM 03/31/2010               03/31/2010

--it substracts days when argument < 0
SELECT SYSDATE, ADDDATE(SYSDATE,INTERVAL -24 HOUR), ADDDATE(SYSDATE, -1);

   SYS_DATE    date_add( SYS_DATE , INTERVAL -24 HOUR)   adddate( SYS_DATE , -1)
=============================================================================
  03/30/2010  12:00:00.000 AM 03/29/2010               03/29/2010

--when expr is not fully specified for unit
select sys_datetime, adddate(sys_datetime, interval '1:20' HOUR_SECOND);

   SYS DATETIME                   date add( SYS DATETIME , INTERVAL '1:20' HOUR SECOND)
=======================================================================================
  06:18:24.149 PM 06/28/2010     06:19:44.149 PM 06/28/2010

SELECT ADDDATE('0000-00-00', 1 );

ERROR: Conversion error in date format.

SELECT ADDDATE('0001-01-01 00:00:00', -1);

adddate('0001-01-01 00:00:00', -1)
======================
'12:00:00.000 AM 00/00/0000'
```

ADDTIME 함수

설명

ADDTIME 함수는 특정 시간 값에 대해 덧셈 또는 뺄셈을 실행한다.

첫 번째 인자는 **DATE**, **DATETIME**, **TIMESTAMP** 또는 **TIME** 타입이며, 두 번째 인자는 **TIME**, **DATETIME** 또는 **TIMESTAMP** 타입이다. 두 번째 인자는 반드시 시간을 포함해야 하며, 두 번째 인자의 날짜는 무시된다. 각 인자의 타입에 따른 반환 타입은 다음과 같다.

첫 번째 인자 타입	두 번째 인자 타입	반환 타입	참고
TIME	TIME, DATETIME, TIMESTAMP	TIME	결과 값은 24 시를 넘어서는 안 된다.
DATE	TIME, DATETIME, TIMESTAMP	DATETIME	
DATETIME	TIME, DATETIME, TIMESTAMP	DATETIME	
날짜/시간 문자열	TIME, DATETIME, TIMESTAMP 또는 시간 문자열	VARCHAR	결과 문자열은 시간을 포함한 문자열이다.

구문

```
ADDTIME(expr1, expr2)
```

- *expr1* : **DATE**, **DATETIME**, **TIMESTAMP**, **TIME** 타입 또는 날짜/시간 문자열
- *expr2* : **DATETIME**, **TIMESTAMP**, **TIME** 타입 또는 시간 문자열

예제

```
SELECT ADDTIME(datetime'2007-12-31 23:59:59', time'1:1:2');
 addtime(datetime '2007-12-31 23:59:59', time '1:1:2')
=======================================================
01:01:01.000 AM 01/01/2008

SELECT ADDTIME(time'01:00:00', time'02:00:01');
 addtime(time '01:00:00', time '02:00:01')
===========================================
03:00:01 AM
```

ADD_MONTHS 함수

설명

ADD_MONTHS 함수는 **DATE** 타입의 연산식 *date_argument*에 *month*를 더한 후, **DATE** 타입의 값을 반환한다. 인자로 지정된 값의 일(*dd*)이 연산 결과값의 월에 존재하면 해당 일(*dd*)을 반환하고, 존재하지 않으면 해당 월의 마지막 날(<*dd*)을 반환한다. 또한, 연산 결과값이 **DATE** 타입의 표현 범위를 초과하는 경우, 에러를 반환한다.

구문

```
ADD_MONTHS ( date_argument , month )

date argument :
• date
• NULL

month :
• integer
• NULL
```

- *date_argument* : **DATE** 타입의 연산식을 지정한다. **TIMESTAMP**나 **DATETIME** 값을 지정하려면 **DATE** 타입으로 명시적 변환을 해야 한다. 값이 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

- *month* : *date_argument*에 더할 개월 수를 지정하며, 양수와 음수 모두 지정될 수 있다. 만약, 정수가 아닌 타입의 값이 주어지면 묵시적으로 변환(소수점 아래 첫째자리를 반올림 처리)하여 정수형 타입으로 변환한다. 값이 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

예제

```
--it returns DATE type value by adding month to the first argument

SELECT ADD_MONTHS(DATE '2008-12-25', 5), ADD_MONTHS(DATE '2008-12-25', -5);
  add_months(date '2008-12-25', 5)   add_months(date '2008-12-25', -5)
======================================================================
  05/25/2009                         07/25/2008


SELECT ADD_MONTHS(DATE '2008-12-31', 5.5), ADD_MONTHS(DATE '2008-12-31', -5.5);
  add_months(date '2008-12-31', 5.5)   add_months(date '2008-12-31', -5.5)
============================================================================
  06/30/2009                           06/30/2008

SELECT ADD MONTHS(CAST (SYS DATETIME AS DATE), 5), ADD MONTHS(CAST (SYS TIMESTAMP AS DATE),
5);
  add_months( cast( SYS_DATETIME  as date), 5)   add_months( cast( SYS_TIMESTAMP  as date),
5)
================================================================================
  07/03/2010                                   07/03/2010
```

CURDATE, CURRENT_DATE, CURRENT_DATE(), SYS_DATE, SYSDATE

설명

CURDATE(), **CURRENT_DATE**, **CURRENT_DATE**(), **SYS_DATE**, **SYSDATE**는 모두 동일하며, 현재 날짜를 **DATE** 타입(*MM*/*DD*/*YYYY*)으로 반환한다. 산술 연산의 단위는 일(day)이다.

인자의 날짜 값이 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.

구문

```
CURDATE()
CURRENT_DATE()
CURRENT_DATE
SYS_DATE
SYSDATE
```

예제

```
--it returns the current date in DATE type
SELECT CURDATE(), CURRENT DATE(), CURRENT DATE, SYS DATE, SYSDATE;

   SYS_DATE    SYS_DATE    SYS_DATE    SYS_DATE    SYS_DATE
============================================================
  04/01/2010  04/01/2010  04/01/2010  04/01/2010  04/01/2010

--it returns the date 60 days added to the current date
SELECT CURDATE()+60;

   SYS_DATE +60
===============
   05/31/2010
```

```
SELECT TO DAYS('0000-00-00');
ERROR: Conversion error in date format.
```

CURRENT_DATETIME, CURRENT_DATETIME(), NOW(), SYS_DATETIME, SYSDATETIME

설명

CURRENT_DATETIME, **CURRENT_DATETIME**(), **NOW**() **SYS_DATETIME**, **SYSDATETIME**는 동일하며, 현재 날짜를 **DATETIME** 타입으로 반환한다. 산술 연산의 단위는 밀리초(milli-sec)다.

테이블 생성 시 컬럼 초기값 설정을 위해 **DEFAULT** 속성을 정의하고 **SYS_DATETIME**를 초기값으로 설정하면, 테이블 생성 시점의 타임스탬프 값이 기본값으로 지정된다. 즉, 데이터 **INSERT** 시점의 타임스탬프 값이 디폴트로 입력되지 않으므로 주의한다. 타임스탬프 값을 입력하려면 데이터 입력 시 **INSERT** 구문의 **VALUES**에 **SYS_DATETIME** 값을 넣어야 한다.

구문

```
CURRENT_DATETIME
CURRENT_DATETIME()
NOW()
SYS_DATETIME
SYSDATETIME
```

예제

```
--it returns the current date and time in DATETIME type
SELECT NOW(), SYS DATETIME;

   SYS DATETIME                    SYS DATETIME
============================================================
  04:08:09.829 PM 02/04/2010     04:08:09.829 PM 02/04/2010

--it returns the timestamp value 1 hour added to the current sys datetime value
SELECT TO CHAR(SYSDATETIME+3600*1000, 'YYYY-MM-DD HH:MI');
  to_char( SYS_DATETIME +3600*1000, 'YYYY-MM-DD HH:MI', 'en_US')
======================
  '2010-02-04 04:08'
```

CURTIME(), CURRENT_TIME, CURRENT_TIME(), SYS_TIME, SYSTIME

설명

CURTIME(), **CURRENT_TIME**, **CURRENT_TIME**(), **SYS_TIME**, **SYSTIME**는 모두 동일하며, 현재 시간을 **TIME** 타입(*HH:MI:SS*)으로 반환한다. 산술 연산의 단위는 초(sec)다.

구문

```
CURTIME()
CURRENT_TIME
CURRENT_TIME()
SYS_TIME
SYSTIME
```

예제

```
--it returns the current time in TIME type
SELECT CURTIME(), CURRENT_TIME(), CURRENT_TIME, SYS_TIME, SYSTIME;
```

```
   SYS TIME     SYS TIME     SYS TIME     SYS TIME     SYS TIME
============================================================
  04:37:34 PM  04:37:34 PM  04:37:34 PM  04:37:34 PM  04:37:34 PM

--it returns the time value 1 hour added to the current sys time
SELECT CURTIME()+3600;
   SYS TIME +3600
=================
   05:37:34 PM
```

CURRENT_TIMESTAMP, CURRENT_TIMESTAMP(), SYS_TIMESTAMP, SYSTIMESTAMP, LOCALTIME, LOCATIME(), LOCALTIMESTAMP, LOCALTIMESTAMP()

설명

CURRENT_TIMESTAMP, **CURRENT_TIMESTAMP**(), **SYS_TIMESTAMP**, **SYSTIMESTAMP**, **LOCALTIME**, **LOCALTIME**(), **LOCALTIMESTAMP**, **LOCALTIMESTAMP**()는 동일하며, 현재 날짜와 시간을 **TIMESTAMP** 타입으로 반환한다. 산술 연산의 단위는 초(sec)다.

테이블 생성 시 컬럼 초기값 설정을 위해 **DEFAULT** 속성을 정의하고 **SYS_TIMESTAMP**를 초기값으로 설정하면, 테이블 생성 시점의 타임스탬프 값이 기본값으로 지정된다. 즉, 데이터 **INSERT** 시점의 타임스탬프 값이 디폴트로 입력되지 않으므로 주의한다. 타임스탬프 값을 입력하려면 데이터 입력 시 **INSERT** 구문의 **VALUES**에 **SYS_TIMESTAMP** 값을 넣어야 한다.

구문

```
CURRENT_TIMESTAMP
CURRENT_TIMESTAMP()
SYS_TIMESTAMP
SYSTIMESTAMP
LOCALTIME
LOCALTIME()
LOCALTIMESTAMP
LOCALTIMESTAMP()
```

예제

```
--it returns the current date and time in TIMESTAMP type
SELECT LOCALTIME, SYS TIMESTAMP;
 SYS_TIMESTAMP              SYS_TIMESTAMP
================================================================================
  07:00:48 PM 04/01/2010     07:00:48 PM 04/01/2010

--it returns the timestamp value 1 hour added to the current sys timestamp value
SELECT CURRENT TIMESTAMP()+3600;
 SYS_TIMESTAMP +3600
============================
  08:02:42 PM 04/01/2010
```

DATE 함수

설명

DATE 함수는 지정된 인자로부터 날짜 부분을 추출하여 '*MM*/*DD*/*YYYY*' 포맷 문자열로 반환한다. 지정 가능한 인자는 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입이며, 리턴 값은 **VARCHAR** 타입이다

인자의 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나, 예외적으로 날짜와 시간이 모두 0인 값을 입력한 경우에는 날짜 값이 모두 0인 문자열을 반환한다.

구문

```
DATE(date)
```

- *date* : **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입이 지정될 수 있다.

예제

```
SELECT DATE('2010-02-27 15:10:23');
 date('2010-02-27 15:10:23')
============================
  '02/27/2010'

SELECT DATE(NOW());
 date( SYS DATETIME )
======================
  '04/01/2010'

SELECT DATE('0000-00-00 00:00:00');
 date('0000-00-00 00:00:00')
============================
 '00/00/0000'
```

DATEDIFF 함수

설명

DATEDIFF 함수는 주어진 두 개의 인자로부터 날짜 부분을 추출하여 두 값의 차이를 일 단위 정수로 반환한다. 지정 가능한 인자는 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입이며, 리턴 값의 타입은 **INTEGER**이다.

인자의 날짜와 시간 값이 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.

구문

```
DATEDIFF (date1, date2)
```

- *date1*, *date2* : 날짜/시간 타입(**DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME**) 또는 날짜/시간 포맷 문자열이 지정될 수 있다. 유효하지 않은 문자열이 지정되면 에러를 반환한다.

예제

```
SELECT DATEDIFF('2010-2-28 23:59:59','2010-03-02');
 datediff('2010-2-28 23:59:59', '2010-03-02')
==============================================
                                            -2

SELECT DATEDIFF('0000-00-00 00:00:00', '2010-2-28 23:59:59');
ERROR: Conversion error in date format.
```

DATE_SUB(), SUBDATE()

설명

DATE_SUB()와 **SUBDATE**()는 동일하며, 특정 **DATE** 값에 대해 뺄셈 또는 덧셈을 실행한다. 리턴 값은 **DATE** 타입 또는 **DATETIME** 타입이다. 연산 결과의 날짜가 해당 월의 마지막 날짜를 초과하면, 해당 월의 말일을 적용하여 유효한 **DATE** 값을 반환한다.

인자의 날짜와 시간 값이 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.

계산 결과가 '0000-00-00 00:00:00'과 '0001-01-01 00:00:00' 사이이면, 날짜와 시간 값이 모두 0인 **DATE** 또는 **DATETIME** 타입의 값을 반환한다. 그러나 JDBC 프로그램에서는 연결 URL 속성인 zeroDateTimeBehavior의 설정에 따라 동작이 달라진다("API 레퍼런스 > JDBC API > JDBC 프로그래밍 > 연결 설정" 참고).

구문

```
DATE_SUB (date, INTERVAL expr unit)
SUBDATE(date, INTERVAL expr unit)
SUBDATE(date, days)
```

- *date* : **DATE**, **DATETIME** 또는 **TIMESTAMP** 타입의 연산식이며, 시작 날짜를 의미한다. 만약, '2006-07-00'와 같이 유효하지 않은 **DATE** 값이 지정되면, 에러를 반환한다.
- *expr* : 시작 날짜로부터 뺄 시간 간격 값(interval value)을 의미하며, **INTERVAL** 키워드 뒤에 음수가 명시되면 시작 날짜로부터 시간 간격 값을 더한다.
- *unit* : *expr* 수식에 명시된 시간 간격 값의 단위를 의미하며, *unit* 값에 대한 *expr* 인자의 값은 ADDDATE, DATE_ADD 함수의 표를 참고한다.

예제

```
SELECT SYSDATE, SUBDATE(SYSDATE,INTERVAL 24 HOUR), SUBDATE(SYSDATE, 1);
   SYS DATE    date sub( SYS DATE , INTERVAL 24 HOUR)   subdate( SYS DATE , 1)
=============================================================================
  03/30/2010  12:00:00.000 AM 03/29/2010               03/29/2010

--it adds days when argument < 0
SELECT SYSDATE, SUBDATE(SYSDATE,INTERVAL -24 HOUR), SUBDATE(SYSDATE, -1);
   SYS_DATE    date_sub( SYS_DATE , INTERVAL -24 HOUR)   subdate( SYS_DATE , -1)
=============================================================================
  03/30/2010  12:00:00.000 AM 03/31/2010               03/31/2010

SELECT SUBDATE('0000-00-00 00:00:00', -50);
ERROR: Conversion error in date format.

SELECT SUBDATE('0001-01-01 00:00:00', 10);
 subdate('0001-01-01 00:00:00', 10)
===============================
 '12:00:00.000 AM 00/00/0000'
```

DAY 함수, DAYOFMONTH 함수

설명

DAY 함수와 **DAYOFMONTH** 함수는 동일하며, 지정된 인자로부터 1~31 범위의 일(day)을 반환한다. 인자로 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

인자의 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나, 예외적으로 날짜가 모두 0인 값을 입력한 경우에는 0을 반환한다.

구문

```
DAY(date)
DAYOFMONTH(date)
```

- *date* : 날짜

예제

```
SELECT DAYOFMONTH('2010-09-09');
   dayofmonth('2010-09-09')
============================
                           9

SELECT DAY('2010-09-09 19:49:29');
   day('2010-09-09 19:49:29')
=============================
                            9

SELECT DAYOFMONTH('01:02:03');
ERROR: Conversion error in date format.

SELECT DAYOFMONTH('0000-00-00 00:00:00');
   dayofmonth('0000-00-00 00:00:00')
====================================
                                   0
```

DAYOFWEEK 함수

설명

DAYOFWEEK 함수는 지정된 인자로부터 1~7 범위의 요일(1: 일요일, 2: 월요일, ..., 7: 토요일)을 반환한다. 요일 인덱스는 ODBC 표준과 같다. 인자로 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

인자의 날짜와 값이 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.

구문

```
DAYOFWEEK(date)
```

- *date* : 날짜

예제

```
SELECT DAYOFWEEK('2010-09-09');
   dayofweek('2010-09-09')
=========================
                         5

SELECT DAYOFWEEK('2010-09-09 19:49:29');
 dayofweek('2010-09-09 19:49:29')
==================================
                                5

SELECT DAYOFWEEK('10:28:00');
ERROR: Conversion error in date format.

SELECT DAYOFWEEK('0000-00-00');
ERROR: Conversion error in date format.
```

DAYOFYEAR 함수

설명

DAYOFYEAR 함수는 지정된 인자로부터 1~366 범위의 일(day of year)을 반환한다. 인자로 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

인자의 날짜와 값이 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.

구문

```
DAYOFYEAR(date)
```

- *date* : 날짜

예제

```
SELECT DAYOFYEAR('2010-09-09');
   dayofyear('2010-09-09')
=========================
                      252

SELECT DAYOFYEAR('2010-09-09 19:49:29');
dayofyear('2010-09-09 19:49:29')
==================================
                             252

SELECT DAYOFYEAR('10:28:00');
ERROR: Conversion error in date format.

SELECT DAYOFYEAR('0000-00-00');
ERROR: Conversion error in date format.
```

EXTRACT 연산자

설명

EXTRACT 연산자는 날짜/시간 값을 반환하는 연산식 *date-time_argument* 중 일부분을 추출하여 **INTEGER** 타입으로 반환한다.

인자의 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나, 예외적으로 날짜와 시간이 모두 0인 값을 입력한 경우에는 0을 반환한다.

구문

```
EXTRACT ( field FROM date-time_argument )

field :
• YEAR
• MONTH
• DAY
• HOUR
• MINUTE
• SECOND
• MILLISECOND

date-time argument :
• expression
```

- *field* : 날짜/시간 수식에서 추출할 값을 지정한다.
- *date-time argument* : 날짜/시간 값을 반환하는 연산식이다. 이 연산식의 값은 **TIME**, **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입 중 하나여야 하며, **NULL**이 지정된 경우에는 **NULL** 값이 반환된다.

예제

```
SELECT EXTRACT(MONTH FROM DATETIME '2008-12-25 10:30:20.123' );
  extract(month  from datetime '2008-12-25 10:30:20.123')
=========================================================
                                                      12

SELECT EXTRACT(HOUR FROM DATETIME '2008-12-25 10:30:20.123' );
 extract(hour  from datetime '2008-12-25 10:30:20.123')
=========================================================
                                                      10

SELECT EXTRACT(MILLISECOND FROM DATETIME '2008-12-25 10:30:20.123' );
 extract(millisecond  from datetime '2008-12-25 10:30:20.123')
=========================================================
                                                     123

SELECT EXTRACT(MONTH FROM '0000-00-00 00:00:00');
 extract(month from '0000-00-00 00:00:00')
==========================================
                                         0
```

FROM_DAYS 함수

설명

FROM_DAYS 함수는 **INTEGER** 타입을 인자로 입력하면 **DATE** 타입의 날짜를 반환한다.

FROM_DAYS 함수는 그레고리력(Gregorian Calendar) 출현(1582년) 이전은 고려하지 않았으므로 1582년 이전의 날짜에 대해서는 사용하지 않는 것을 권장한다.

인자로 0~3,652,424 범위의 정수를 입력할 수 있다. 0~365 범위의 값을 인자로 입력하면 0을 반환한다. 최대값인 3,652,424는 9999년의 마지막 날을 의미한다.

구문

```
FROM_DAYS(N)
```

- *N* : 0~3,652,424 범위의 정수

예제

```
SELECT FROM DAYS(719528);
   from days(719528)
====================
  01/01/1970

SELECT FROM DAYS('366');
  from days('366')
=================
  01/03/0001

SELECT FROM DAYS(3652424);
   from days(3652424)
====================
  12/31/9999

SELECT FROM_DAYS(3652425);
ERROR: Conversion error in date format.

SELECT FROM DAYS(-1);
ERROR: Conversion error in date format.

SELECT FROM DAYS(0);
   from days(0)
===============
    00/00/0000
```

FROM_UNIXTIME 함수

설명

FROM_UNIXTIME 함수는 지정된 인자로부터 'YYYY-MM-DD HH:MM:SS' 형태의 날짜와 시간을 반환한다. 인자로 UNIX의 타임스탬프에 해당하는 **INTEGER** 타입을 입력할 수 있으며, **VARCHAR** 타입을 반환한다. 리턴 값은 현재의 타임 존으로 표현된다.

*format*에 입력한 시간 포맷에 맞게 결과를 출력하며, 시간 포맷은 DATE_FORMAT 함수의 날짜/시간 포맷 2을 따른다.

TIMESTAMP와 UNIX 타임스탬프는 일대일 대응 관계가 아니기 때문에 변환할 때 **UNIX_TIMESTAMP** 함수나 **FROM_UNIXTIME** 함수를 사용하면 값의 일부가 유실될 수 있다. 자세한 설명은 UNIX_TIMESTAMP 함수를 참고한다.

인자의 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나, 예외적으로 날짜와 시간이 모두 0인 값을 입력한 경우에는 날짜와 시간 값이 모두 0인 문자열을 반환한다. 그러나 JDBC 프로그램에서는 연결 URL 속성인 zeroDateTimeBehavior의 설정에 따라 동작이 달라진다("API 레퍼런스 > JDBC API > JDBC 프로그래밍 > 연결 설정" 참고).

구문

```
FROM_UNIXTIME( unix_timestamp[, format] )
```

- *unix_timestamp* : 양의 정수
- *format* : 시간 포맷. DATE_FORMAT 함수의 날짜/시간 포맷 2을 따른다.

예제

```
SELECT FROM_UNIXTIME(1234567890);
   from_unixtime(1234567890)
============================
  01:31:30 AM 02/14/2009

SELECT FROM_UNIXTIME('1000000000');
   from_unixtime('1000000000')
==============================
  04:46:40 AM 09/09/2001

SELECT FROM UNIXTIME(1234567890,'%M %Y %W');
   from_unixtime(1234567890, '%M %Y %W')
======================
  'February 2009 Saturday'

SELECT FROM UNIXTIME('1234567890','%M %Y %W');
   from unixtime('1234567890', '%M %Y %W')
======================
  'February 2009 Saturday'

SELECT FROM UNIXTIME(-1);
ERROR: Conversion error in timestamp format.
Download in other formats:

SELECT FROM_UNIXTIME(-1);
ERROR: Conversion error in timestamp format.
Download in other formats:

SELECT FROM_UNIXTIME(0);
   from_unixtime(0)
============================
   12:00:00 AM 00/00/0000
```

LAST_DAY 함수

설명

LAST_DAY 함수는 인자로 지정된 **DATE** 값에서 해당 월의 마지막 날짜 값을 **DATE** 타입으로 반환한다.

인자의 날짜 값이 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.

구문

```
LAST_DAY ( date_argument )

date argument :
• date
• NULL
```

- *date_argument* : **DATE** 타입의 연산식을 지정한다. **TIMESTAMP**나 **DATETIME** 값을 지정하려면 **DATE** 타입으로 명시적 변환을 해야 한다. 값이 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

예제

```
--it returns last day of the momth in DATE type
SELECT LAST_DAY(DATE '1980-02-01'), LAST_DAY(DATE '2010-02-01');
  last_day(date '1980-02-01')   last_day(date '2010-02-01')
============================================================
  02/28/1980                    02/28/2010
```

```
--it returns last day of the momth when explicitly casted to DATE type
SELECT LAST DAY(CAST (SYS TIMESTAMP AS DATE)), LAST DAY(CAST (SYS DATETIME AS DATE));
  last_day( cast( SYS_TIMESTAMP  as date))   last_day( cast( SYS_DATETIME  as date))
=============================================================================
  02/28/2010                                 02/28/2010

SELECT LAST DAY('0000-00-00');
ERROR: Conversion error in date format.
```

MAKEDATE 함수

설명

MAKEDATE 함수는 지정된 인자로부터 날짜를 반환한다. 인자로 1~9999 범위의 연도와 일(day of year)에 해당하는 **INTEGER** 타입을 지정할 수 있으며, 1/1/1~12/31/9999 범위의 **DATE** 타입을 반환한다. 일(day of year)이 해당 연도를 넘어가면 다음 연도가 된다. 예를 들어, MAKEDATE(1999, 366)은 2000-01-01을 반환한다.

단, 연도에 0~69 범위의 값을 입력하면 2000년~2069년으로 처리하고, 70~99 범위의 값을 입력하면 1970년~1999년으로 처리한다.

*year*와 *dayofyear*가 모두 0이면 시스템 파라미터 **return_null_on_function_errors**의 값에 따라 다른 값을 반환한다. **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하고 no이면 에러를 반환하며, 기본값은 **no**이다.

구문

```
MAKEDATE(year, dayofyear)
```

- *year* : 1~9999 범위의 연도
- *dayofyear* : 연도에 0~99의 값을 입력하면 예외적으로 처리하므로, 실제로는 100년 이후의 연도만 사용된다. 따라서 *dayofyear*의 최대값은 3,615,902이며, MAKEDATE(100, 3615902)는 9999/12/31을 반환한다.

예제

```
SELECT MAKEDATE(2010,277);
   makedate(2010, 277)
======================
  10/04/2010

SELECT MAKEDATE(10,277);
   makedate(10, 277)
====================
  10/04/2010

SELECT MAKEDATE(70,277);
   makedate(70, 277)
====================
  10/04/1970

SELECT MAKEDATE(100,3615902);
   makedate(100, 3615902)
========================
  12/31/9999

SELECT MAKEDATE('9999','365');
   makedate('9999', '365')
```

```
======================
  12/31/9999

SELECT MAKEDATE(9999,366);
ERROR: Conversion error in date format.

SELECT MAKEDATE(0,0);
ERROR: Conversion error in date format.
```

MAKETIME 함수

설명

MAKETIME 함수는 지정된 인자로부터 시간을 AM/PM 형태로 반환한다. 인자로 시각, 분, 초에 해당하는 **INTEGER** 타입을 지정할 수 있으며, **DATETIME** 타입을 반환한다.

구문

```
MAKETIME(hour, min, sec)
```

- *hour* : 시를 나타내는 0~23 범위의 정수
- *min* : 분을 나타내는 0~59 범위의 정수
- *sec* : 초를 나타내는 0~59 범위의 정수

예제

```
SELECT MAKETIME(13,34,4);
   maketime(13, 34, 4)
======================
  01:34:04 PM

SELECT MAKETIME('1','34','4');
   maketime('1', '34', '4')
============================
  01:34:04 AM

SELECT MAKETIME(24,0,0);

ERROR: Conversion error in time format.
```

MINUTE 함수

설명

MINUTE 함수는 지정된 인자로부터 0~59 범위의 분(minute)을 반환한다. 인자로 **TIME**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

구문

```
MINUTE(time)
```

- *time* : 시간

예제

```
SELECT MINUTE('12:34:56');
   minute('12:34:56')
====================
                  34
```

```
SELECT MINUTE('2010-01-01 12:34:56');
   minute('2010-01-01 12:34:56')
================================
                              34

SELECT MINUTE('2010-01-01 12:34:56.7890');
   minute('2010-01-01 12:34:56.7890')
====================================
                                  34

SELECT MINUTE('2010-01-01');

  In the command from line 1,
  ERROR: Conversion error in time format.
```

MONTH 함수

설명

MONTH 함수는 지정된 인자로부터 1~12 범위의 월(month)을 반환한다. 인자로 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

인자의 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나, 예외적으로 날짜가 모두 0인 값을 입력한 경우에는 0을 반환한다.

구문

```
MONTH(date)
```

- *date* : 날짜

예제

```
SELECT MONTH('2010-01-02');
   month('2010-01-02')
======================
                     1

SELECT MONTH('2010-01-02 12:34:56');
   month('2010-01-02 12:34:56')
==============================
                             1

SELECT MONTH('2010-01-02 12:34:56.7890');
   month('2010-01-02 12:34:56.7890')
===================================
                                  1

SELECT MONTH ('12:34:56');
ERROR: Conversion error in date format.

SELECT MONTH('0000-00-00');
   month('0000-00-00')
======================
                     0
```

MONTHS_BETWEEN 함수

설명

MONTHS_BETWEEN 함수는 주어진 두 개의 **DATE** 값 간의 차이를 월 단위로 반환하며, 리턴 값은 **DOUBLE** 타입이다. 인자로 지정된 두 날짜가 동일하거나, 해당 월의 말일인 경우에는 정수 값을 반환하지만, 그 외의 경우에는 날짜 차이를 31로 나눈 값을 반환한다.

구문

```
MONTHS_BETWEEN(date argument, date argument)

date_argument :
• date
• NULL
```

- *date_argument* : **DATE** 타입의 연산식을 지정한다. **TIMESTAMP**나 **DATETIME** 값을 지정하려면 **DATE** 타입으로 명시적 변환을 해야 한다. 값이 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

예제

```
--it returns the negative months when the first argument is the previous date
SELECT MONTHS BETWEEN(DATE '2008-12-31', DATE '2010-6-30');
 months between(date '2008-12-31', date '2010-6-30')
=====================================================
                               -1.800000000000000e+001

--it returns integer values when each date is the last dat of the month
SELECT MONTHS BETWEEN(DATE '2010-6-30', DATE '2008-12-31');
 months between(date '2010-6-30', date '2008-12-31')
=====================================================
                                1.800000000000000e+001

--it returns months between two arguments when explicitly casted to DATE type
SELECT MONTHS BETWEEN(CAST (SYS TIMESTAMP AS DATE), DATE '2008-12-25');
 months_between( cast( SYS_TIMESTAMP  as date), date '2008-12-25')
==================================================================
                                          1.332258064516129e+001

--it returns months between two arguments when explicitly casted to DATE type
SELECT MONTHS BETWEEN(CAST (SYS DATETIME AS DATE), DATE '2008-12-25');
 months_between( cast( SYS_DATETIME  as date), date '2008-12-25')
==================================================================
                                         1.332258064516129e+001
```

QUARTER 함수

설명

QUARTER 함수는 지정된 인자로부터 1~4 범위의 분기(quarter)를 반환한다. 인자로 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

구문

```
QUARTER(date)
```

- *date* : 날짜

예제

```
SELECT QUARTER('2010-05-05');
   quarter('2010-05-05')
=======================
                      2

SELECT QUARTER('2010-05-05 12:34:56');
  quarter('2010-05-05 12:34:56')
================================
                              2

SELECT QUARTER('2010-05-05 12:34:56.7890');
  quarter('2010-05-05 12:34:56.7890')
=====================================
                              2

SELECT QUARTER('12:34:56');

ERROR: Conversion error in date format.
```

SEC_TO_TIME 함수

설명

SEC_TO_TIME 함수는 지정된 인자로부터 시, 분, 초를 포함한 시간을 반환한다. 인자로 0~86399 범위의 **INTEGER** 타입을 지정할 수 있으며, **TIME** 타입을 반환한다.

구문

```
SEC_TO_TIME(second)
```

- *second* : 0~86399 범위의 초

예제

```
SELECT SEC_TO_TIME(82800);
   sec_to_time(82800)
====================
  11:00:00 PM

SELECT SEC_TO_TIME('82800.3');
   sec_to_time('82800.3')
========================
  11:00:00 PM

SELECT SEC TO TIME(86399)
   sec_to_time(86399)
====================
  11:59:59 PM

SELECT SEC TO TIME(86400);

ERROR: Conversion error in time format.
```

SECOND 함수

설명

SECOND 함수는 지정된 인자로부터 0~59 범위의 초(second)를 반환한다. 인자로 **TIME**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다. 함수 수행에 실패한 경우 데이터베이스

서버 설정 파라미터인 **return_null_on_function_errors**가 yes이면 **NULL**을 반환하며, no이면 에러를 출력한다. 기본값은 **no**이다.

구문

```
SECOND(time)
```

- *time* : 시간

예제

```
SELECT SECOND('12:34:56');
   second('12:34:56')
====================
                  56

SELECT SECOND('2010-01-01 12:34:56');
   second('2010-01-01 12:34:56')
===============================
                             56

SELECT SECOND('2010-01-01 12:34:56.7890');
   second('2010-01-01 12:34:56.7890')
====================================
                                  56

SELECT SECOND ('2010-01-01');

ERROR: Conversion error in time format.
```

STR_TO_DATE 함수

설명

STR_TO_DATE 함수는 인자로 주어진 문자열을 지정된 포맷에 따라 해석하여 날짜/시간 값으로 변환하며, DATE_FORMAT 함수와 반대로 동작한다. 리턴 값은 문자열에 포함된 날짜 또는 시간 부분에 따라 타입이 결정되며, **DATETIME**, **DATE**, **TIME** 타입 중 하나이다.

*string*에 유효하지 않은 날짜/시간 값이 포함되거나, *format*에 지정된 포맷 지정자를 적용하여 문자열을 해석할 수 없으면 에러를 리턴한다.

인자의 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나, 예외적으로 날짜와 시간이 모두 0인 값을 입력한 경우에는 날짜와 시간 값이 모두 0인 **DATE**, **DATETIME** 타입의 값을 반환한다. 그러나 JDBC 프로그램에서는 연결 URL 속성인 zeroDateTimeBehavior의 설정에 따라 동작이 달라진다(JDBC API의 연결 설정 참고).

구문

```
STR_TO_DATE(string, format)
```

- *string* : 모든 문자열 타입이 지정될 수 있다.
- *format* : 문자열 해석을 위한 포맷을 지정한다. %를 포함하는 문자열을 포맷 지정자(specifier)로 사용한다. DATE_FORMAT 함수의 표 날짜/시간 포맷 2를 참고한다.

예제

```
SELECT STR_TO_DATE('01,5,2013','%d,%m,%Y');
```

```
 str to date('01,5,2013', '%d,%m,%Y')
=====================================
  05/01/2013

SELECT STR TO DATE('May 1, 2013','%M %d,%Y');
 str to date('May 1, 2013', '%M %d,%Y')
=======================================
  05/01/2013

SELECT STR_TO_DATE('13:30:17','%h:%i');
 str to date('13:30:17', '%h:%i')
=================================
  01:30:00 PM

SELECT STR_TO_DATE('09:30:17 PM','%r');
 str_to_date('09:30:17 PM', '%r')
==================================
  09:30:17 PM

SELECT STR_TO_DATE('0,0,0000','%d,%m,%Y');
 str_to_date('0,0,0000', '%d,%m,%Y')
====================================
  00/00/0000
```

TIME 함수

설명

TIME 함수는 지정된 인자로부터 시간 부분을 추출하여 'HH:MM:SS' 형태로 반환한다. 인자로 **TIME**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **VARCHAR** 타입을 반환한다.

구문

```
TIME(time)
```

- *time* : 시간

예제

```
SELECT TIME('12:34:56');
   time('12:34:56')
======================
  '12:34:56.000'

SELECT TIME('2010-01-01 12:34:56');
   time('2010-01-01 12:34:56')
======================
  '12:34:56.000'

SELECT TIME(datetime'2010-01-01 12:34:56');
   time(datetime '2010-01-01 12:34:56')
======================
  '12:34:56.000'

SELECT TIME('invalid_string');

   ERROR: ERROR: Conversion error in time format.
```

TIME_TO_SEC 함수

설명

TIME_TO_SEC 함수는 지정된 인자로부터 0~86399 범위의 초를 반환한다. 인자로 **TIME**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

구문

```
TIME_TO_SEC(time)
```

- *time* : 시간

예제

```
SELECT TIME TO SEC('23:00:00');
   time to sec('23:00:00')
==========================
                     82800

SELECT TIME TO SEC('2010-10-04 23:00:00');
   time to sec('2010-10-04 23:00:00')
====================================
                                82800

 SELECT TIME_TO_SEC('2010-10-04 23:00:00.1234');
   time to sec('2010-10-04 23:00:00.1234')
=========================================
                                     82800

SELECT TIME_TO_SEC('2010-01-01');

ERROR: Conversion error in time format.
```

TIMEDIFF 함수

설명

TIMEDIFF 함수는 지정된 두 개의 시간 인자의 시간 차를 반환한다.

날짜/시간 타입인 **TIME**, **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 인자로 입력할 수 있으며, 두 인자의 데이터 타입은 같아야 한다. **TIME** 타입을 반환하며, 따라서 두 인자의 시간 차이는 00:00:00~23:59:59 범위여야 한다. 이 범위를 벗어나면 에러를 반환한다.

구문

```
TIMEDIFF(expr1, expr2)
```

- *expr1*, *expr2* : 시간. 두 인자의 데이터 타입은 같아야 한다.

예제

```
SELECT TIMEDIFF(time '17:18:19', time '12:05:52');
   timediff(time '17:18:19', time '12:05:52')
=============================================
  05:12:27 AM

SELECT TIMEDIFF('17:18:19','12:05:52');
   timediff('17:18:19', '12:05:52')
```

```
==================================
  05:12:27 AM

SELECT TIMEDIFF('2010-01-01 06:53:45', '2010-01-01 03:04:05');
   timediff('2010-01-01 06:53:45', '2010-01-01 03:04:05')
=======================================================
  03:49:40 AM

SELECT TIMEDIFF('2010-01-02 06:53:45', '2010-01-01 03:04:05');

ERROR: ERROR: Conversion error in time format.
```

TIMESTAMP 함수

설명

TIMESTAMP 함수는 인자로 날짜/시간 포맷의 문자열이 지정되고, 이를 **DATETIME** 타입으로 반환한다.

단일 인자로 **DATE** 포맷 문자열('*YYYY-MM-DD*' 또는 '*MM/DD/YYYY*') 또는 **TIMESTAMP** 포맷 문자열('*YYYY-MM-DD HH:MI:SS*' 또는 '*HH:MI:SS MM/DD/YYYY*')이 지정되면 이를 **DATETIME** 타입으로 반환한다.

두 번째 인자로 **TIME** 포맷 문자열('*HH:MI:SS*')이 주어지면 이를 첫 번째 인자 값에 더한 결과를 **DATETIME** 타입으로 반환한다. 두 번째 인자가 명시되지 않으면, 디폴트로 **12:00:00.000 AM**이 설정된다.

구문

```
TIMESTAMP(date [,time])
```

- *date* : '*YYYY-MM-DD*', '*MM/DD/YYYY*', '*YYYY-MM-DD HH:MI:SS*', '*HH:MI:SS MM/DD/YYYY*' 포맷 스트링이 지정될 수 있다.
- *time* : '*HH:MI:SS*' 포맷 문자열이 지정될 수 있다.

예제

```
SELECT TIMESTAMP('2009-12-31'), TIMESTAMP('2009-12-31','12:00:00');
 timestamp('2009-12-31')        timestamp('2009-12-31', '12:00:00')
=============================================================================
  12:00:00.000 AM 12/31/2009     12:00:00.000 PM 12/31/2009

SELECT TIMESTAMP('2010-12-31 12:00:00','12:00:00');
 timestamp('2010-12-31 12:00:00', '12:00:00')
==============================================
  12:00:00.000 AM 01/01/2011

SELECT TIMESTAMP('13:10:30 12/25/2008');
 timestamp('13:10:30 12/25/2008')
==================================
  01:10:30.000 PM 12/25/2008
```

TO_DAYS 함수

설명

TO_DAYS 함수는 지정된 인자로부터 0년 이후의 날 수를 366~3652424 범위의 값으로 반환한다.

인자로 **DATE** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

TO_DAYS 함수는 그레고리력(Gregorian Calendar) 출현(1582년) 이전은 고려하지 않았으므로, 1582년 이전의 날짜에 대해서는 사용하지 않는 것을 권장한다.

구문

```
TO_DAYS(date)
```

- *date* : 날짜

예제

```
SELECT TO_DAYS('2010-10-04');
   to days('2010-10-04')
=======================
                 734414

SELECT TO_DAYS('2010-10-04 12:34:56');
   to days('2010-10-04 12:34:56')
================================
                          734414

SELECT TO_DAYS('2010-10-04 12:34:56.7890');
   to_days('2010-10-04 12:34:56.7890')
=====================================
                                734414

SELECT TO DAYS('1-1-1');
   to_days('1-1-1')
==================
               366

SELECT TO DAYS('9999-12-31');
   to days('9999-12-31')
=======================
                3652424

SELECT TO DAYS ('12:34:56');

ERROR: Conversion error in date format.
```

UNIX_TIMESTAMP 함수

설명

UNIX_TIMESTAMP 함수는 인자를 생략할 수 있으며, 인자를 생략하면 '1970-01-01 00:00:00' UTC 이후 현재 시스템 날짜/시간까지의 초 단위 시간 간격(interval)을 **INTEGER** 타입의 리턴 값을 반환한다. *date* 인자가 지정되면 '1970-01-01 00:00:00' UTC 이후 지정된 날짜/시간까지의 초 단위 시간 간격을 반환한다.

인자의 연, 월, 일에는 0을 입력할 수 없으나, 예외적으로 날짜와 시간이 모두 0인 값을 입력한 경우에는 0을 반환한다.

구문

```
UNIX_TIMESTAMP( [date] )
```

- *date* : **DATE** 타입, **TIMESTAMP** 타입, **DATE** 포맷 문자열('*YYYY-MM-DD*' 또는 '*MM/DD/YYYY*'), **TIMESTAMP** 포맷 문자열('*YYYY-MM-DD HH:MI:SS*', '*HH:MI:SS MM/DD/YYYY*') 또는 '*YYYYMMDD*' 포맷 문자열이 지정될 수 있다.

예제

```
SELECT UNIX_TIMESTAMP('1970-01-02'), UNIX_TIMESTAMP();
   unix_timestamp('1970-01-02')   unix_timestamp()
================================================
                          54000         1270196737

SELECT UNIX_TIMESTAMP ('0000-00-00 00:00:00');
   unix_timestamp('0000-00-00 00:00:00')
=======================================
                                      0
```

UTC_DATE 함수

설명

UTC_DATE 함수는 UTC 날짜를 'YYYY-MM-DD' 형태로 반환한다.

구문

```
UTC_DATE()
```

예제

```
SELECT UTC DATE();
  utc_date()
==============
  01/12/2011
```

UTC_TIME 함수

설명

UTC_TIME 함수는 UTC 시간을 'HH:MM:SS' 형태로 반환한다.

구문

```
UTC_TIME()
```

예제

```
SELECT UTC TIME();
  utc time()
==============
  10:35:52 AM
```

WEEK 함수

설명

WEEK 함수는 지정된 인자로부터 0~53 범위의 주를 반환한다. 인자로 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

함수의 두 번째 인자인 *mode*는 생략할 수 있으며, 0~7 범위의 값을 입력한다. 이 값으로 한 주가 일요일부터 시작하는지 월요일부터 시작하는지, 리턴 값의 범위가 0~53인지 1~53인지 설정한다. *mode*를 생략하면 시스템 파라미터 **default_week_format**의 값이 사용된다. *mode* 값의 의미는 다음과 같다.

mode	시작 요일	범위	해당 연도의 첫 번째 주
0	일요일	0~53	일요일이 해당 연도에 속하는 첫 번째 주
1	월요일	0~53	3 일 이상이 해당 연도에 속하는 첫 번째 주
2	일요일	1~53	일요일이 해당 연도에 속하는 첫 번째 주
3	월요일	1~53	3 일 이상이 해당 연도에 속하는 첫 번째 주
4	일요일	0~53	3 일 이상이 해당 연도에 속하는 첫 번째 주
5	월요일	0~53	월요일이 해당 연도에 속하는 첫 번째 주
6	일요일	1~53	3 일 이상이 해당 연도에 속하는 첫 번째 주
7	월요일	1~53	월요일이 해당 연도에 속하는 첫 번째 주

mode 값이 0, 1, 4, 5 중 하나이고 날짜가 이전 연도의 마지막 주에 해당하면 **WEEK** 함수는 0을 반환한다. 이때의 목적은 해당 연도에서 해당 주가 몇 번째 주인지를 아는 것이므로, 1999년의 52번째 주에 해당해도 2000년의 날짜가 0번째 주에 해당되는 0을 반환한다.

```
SELECT YEAR('2000-01-01'), WEEK('2000-01-01',0);
   year('2000-01-01')   week('2000-01-01', 0)
=============================================
                2000                         0
```

시작 요일이 속해있는 주의 연도를 기준으로 해당 날짜가 몇 번째 주인지 알려면, *mode* 값으로 0, 2, 5, 7 중 하나의 값을 사용한다.

```
SELECT WEEK('2000-01-01',2);
    week('2000-01-01', 2)
=======================
                      52
```

구문

```
WEEK(date[, mode])
```

- *date* : 날짜
- *mode* : 0~7 범위의 값

예제

```
SELECT WEEK('2010-04-05');
   week('2010-04-05', 0)
=======================
                      14

SELECT WEEK('2010-04-05 12:34:56',2);
   week('2010-04-05 12:34:56',2)
==============================
                             14

SELECT WEEK('2010-04-05 12:34:56.7890',4);
   week('2010-04-05 12:34:56.7890',4)
===================================
                                 14

SELECT WEEK ('12:34:56');

ERROR: Conversion error in date format.
```

```
SELECT WEEK('2010-04-05',8);

ERROR: Conversion error in date format.
```

WEEKDAY 함수

설명

WEEKDAY 함수는 지정된 인자로부터 0~6 범위의 요일(0: 일요일, 1: 월요일, ..., 6: 토요일)을 반환한다. 요일 인덱스는 ODBC 표준과 같다. 인자로 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

구문

```
WEEKDAY(date)
```

- *date* : 날짜

예제

```
SELECT WEEKDAY('2010-09-09');
   weekday('2010-09-09')
=======================
                       3

SELECT WEEKDAY('2010-09-09 13:16:00');
   weekday('2010-09-09 13:16:00')
================================
                              3

SELECT WEEKDAY('10:28:00');

ERROR: Conversion error in date format.
```

YEAR 함수

설명

YEAR 함수는 지정된 인자로부터 1~9999 범위의 연도를 반환한다. 인자로 **DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME** 타입을 지정할 수 있으며, **INTEGER** 타입을 반환한다.

구문

```
YEAR(date)
```

- *date* : 날짜

예제

```
SELECT YEAR('2010-10-04');
   year('2010-10-04')
====================
                2010

SELECT YEAR('2010-10-04 12:34:56');
   year('2010-10-04 12:34:56')
=============================
                         2010
```

```
SELECT YEAR('2010-10-04 12:34:56.7890');
   year('2010-10-04 12:34:56.7890')
=================================
                              2010

SELECT YEAR('12:34:56');

ERROR: Conversion error in date format.
```

데이터 타입 변환 함수와 연산자

CAST 연산자

설명

CAST 연산자를 **SELECT** 문에서 어떤 값의 데이터 타입을 다른 데이터 타입으로 명시적으로 변환하는 데 사용할 수 있다. 조회 리스트 또는 **WHERE** 절의 값 수식을 다른 데이터 타입으로 변환할 수 있다.

경우에 따라 **CAST** 연산자를 쓰지 않고 데이터 타입이 자동으로 변환될 수 있다. 이에 대한 자세한 내용은 묵시적 타입 변환을 참고한다.

문자열을 날짜/시간 타입으로 변환하는 것에 대한 자세한 내용은 문자열을 날짜/시간 타입으로 변환을 참고한다.

CUBRID에서 **CAST** 연산자를 사용한 명시적인 타입 변환에 대해서 정리하면 다음의 표와 같다.

From \ To	EN	AN	VC	FC	VB	FB	BLOB	CLOB	D	T	UT	DT	S	MS	SQ
EN	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AN	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VC	O	O	O*	O*	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X
FC	O	O	O*	O*	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X
VB	X	X	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X
FB	X	X	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X
BLOB	X	X	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X
CLOB	X	X	O	O	O	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X
D	X	X	O	O	X	X	X	X	O	X	O	O	X	X	X
T	X	X	O	O	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X
UT	X	X	O	O	X	X	X	X	O	O	O	O	X	X	X
DT	X	X	O	O	X	X	X	X	O	O	O	O	X	X	X
S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O
MS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O

SQ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O

* 이 경우에 **CAST** 연산은 값 수식과 변환할 데이터 타입이 같은 문자 세트를 가질 경우에만 허용된다.

데이터 타입 키

- **EN** : 정확한 수치(**INTEGER**, **SMALLINT**, **BIGINT**, **NUMERIC**, **DECIMAL**)
- **AN** : 근사값 수치(**FLOAT/REAL**, **DOUBLE PRECISION**, **MONETARY**)
- **VC** : 가변 길이 문자열(**VARCHAR**(*n*), **NCHAR VARYING**(*n*))
- **FC** : 고정 길이 문자열(**CHAR**(*n*), **NCHAR**(*n*))
- **VB** : 가변 길이 비트열(**BIT VARYING**(*n*))
- **FB** : 고정 길이 비트열(**BIT**(*n*))
- **BLOB** : DB 외부에 저장하는 바이너리 데이터(**BLOB**)
- **CLOB** : DB 외부에 저장하는 문자열 데이터(**CLOB**)
- **D** : 날짜(**DATE**)
- **T** : 시간(**TIME**)
- **DT** : 날짜 시간(**DATETIME**)
- **UT** : 타임스탬프(**TIMESTAMP**)
- **S** : 집합(**SET**)
- **MS** : 다중집합(**MULTISET**)
- **SQ** : 순차집합(**LIST**, **SEQUENCE**)

구문

```
CAST (cast_operand AS cast_target)

cast operand :
• value expression
• NULL

cast target :
• data type
```

- *cast_operand* : 다른 타입으로 변환할 값을 선언한다.
- *cast_target* : 변환할 타입을 지정한다.

예제

```
--operation after casting character as INT type returns 2
SELECT (1+CAST ('1' AS INT));
  (1+ cast('1' as integer))
============================
                           2

--cannot cast the string which is out of range as SMALLINT
SELECT (1+CAST('1234567890' AS SMALLINT));

ERROR: Cannot coerce value of domain "character" to domain "smallint".
--operation after casting returns 1+1234567890
SELECT (1+CAST('1234567890' AS INT));
 (1+ cast('1234567890' as integer))
====================================
```

```
                          1234567891

--'1234.567890' is casted to 1235 after rounding up
SELECT (1+CAST('1234.567890' AS INT));
 (1+ cast('1234.567890' as integer))
=====================================
  1236

--'1234.567890' is casted to string containing only first 5 letters.
SELECT (CAST('1234.567890' AS CHAR(5)));
 ( cast('1234.567890' as char(5)))
===================================
  '1234.'

--numeric type can be casted to CHAR type only when enough length is specified
SELECT (CAST(1234.567890 AS CHAR(5)));

ERROR: Cannot coerce value of domain "numeric" to domain "character".
--numeric type can be casted to CHAR type only when enough length is specified
SELECT (CAST(1234.567890 AS CHAR(11)));
 ( cast(1234.567890 as char(11)))
===================================
  '1234.567890'

--numeric type can be casted to CHAR type only when enough length is specified
SELECT (CAST(1234.567890 AS VARCHAR));
 ( cast(1234.567890 as varchar))
===================================
  '1234.567890'

--string can be casted to time/date types only when its literal is correctly specified
SELECT (CAST('2008-12-25 10:30:20' AS TIMESTAMP));
 ( cast('2008-12-25 10:30:20' as timestamp))
============================================
  10:30:20 AM 12/25/2008

SELECT (CAST('10:30:20' AS TIME));
 ( cast('10:30:20' as time))
=============================================
  10:30:20 AM

--string can be casted to TIME type when its literal is same as TIME's.
SELECT (CAST('2008-12-25 10:30:20' AS TIME));
 ( cast('2008-12-25 10:30:20' as time))
=======================================
  10:30:20 AM

--string can be casted to TIME type after specifying its type of the string
SELECT (CAST(TIMESTAMP'2008-12-25 10:30:20' AS TIME));
 ( cast(timestamp '2008-12-25 10:30:20' as time))
=============================================
  10:30:20 AM

SELECT CAST('abcde' AS BLOB);
 cast('abcde' as blob)
======================
file:/home1/user1/db/tdb/lob/ces 743/ces temp.00001283232024309172 1342

SELECT CAST(B'11010000' as varchar(10));
  cast(B'11010000' as varchar(10))
===================================
  'd0'

SELECT CAST('1A' AS BLOB);
 cast('1A' as bit(16))
================================
  X'1a00'
```

주의 사항

- **CAST** 변환은 같은 문자 세트를 가지는 데이터 타입끼리만 허용된다.

- 근사치 데이터 타입이 정수형으로 변환되는 경우, 소수점 아래 자리가 반올림 처리된다.
- 수치 데이터 타입을 문자열 타입으로 변환하는 경우, 문자열의 길이가 (모든 유효 숫자 자리 + 소수점) 이상이 되도록 충분하게 지정해야 한다. 그렇지 않으면 에러가 발생된다.
- 문자열 타입 A를 문자열 타입 B로 변환하는 경우, A 길이 이상이 되도록 충분하게 지정되지 않으면 문자열 끝 부분이 삭제(truncate)되어 저장된다.
- 문자열 타입 A를 날짜/시간 데이터 타입 B로 변환하는 경우, A의 리터럴이 B 타입과 일치하는 경우에만 변환된다. 그렇지 않을 경우 에러가 발생된다.
- 문자열로 저장된 수치 데이터는 명시적으로 타입 변환을 해주어야 산술 연산이 가능하다.

DATE_FORMAT 함수

설명

DATE_FORMAT 함수는 **DATE** 포맷('*YYYY-MM-DD*' 또는 '*MM/DD/YYYY*)를 포함하는 문자열 또는 날짜/시간 타입(**DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME**) 값을 지정된 날짜/시간 포맷으로 변환하여 문자열로로 출력하며, 리턴 값은 **VARCHAR** 타입이다.

구문

```
DATE_FORMAT(date, format)
```

- *date* : **DATE** 포맷('*YYYY-MM-DD*' 또는 '*MM/DD/YYYY*)를 포함하는 문자열 또는 날짜/시간 타입(**DATE**, **TIMESTAMP**, **DATETIME**) 값이 지정될 수 있다.
- *format* : 출력 포맷을 지정한다. '%'로 시작하는 포맷 지정자(specifier)를 사용한다. 아래의 표를 참고한다. 아래의 날짜/시간 포맷 2는 **DATE_FORMAT** 함수, TIME_FORMAT 함수, STR_TO_DATE 함수에서 사용된다.

디폴트 날짜/시간 출력 포맷

날짜/시간 타입	디폴트 출력 포맷
DATE	'MM/DD/YYYY'
TIME	'HH:MI:SS AM'
TIMESTAMP	'HH:MI:SS AM MM/DD/YYYY'
DATETIME	'HH:MI:SS.FF AM MM/DD/YYYY'

날짜/시간 포맷 2

format 값	의미
%a	Weekday, 영문 약어 (Sun, ..., Sat)
%b	Month, 영문 약어 (Jan, ..., Dec)
%c	Month(1, ..., 12)
%D	Day of the month, 서수 영문 문자열(1st, 2nd, 3rd, ...)

%d	Day of the month, 두 자리 숫자(01, ..., 31)
%e	Day of the month (1, ..., 31)
%f	Milliseconds, 세 자리 숫자 (000, ..., 999)
%H	Hour, 24 시간 기준, 두 자리 수 이상 (00, ..., 23, ..., 100, ...)
%h	Hour, 12 시간 기준 두 자리 숫자 (01, ..., 12)
%I	Hour, 12 시간 기준 두 자리 숫자 (01, ..., 12)
%i	Minutes , 두 자리 숫자(00, ..., 59)
%j	Day of year, 세 자리 숫자 (001, ..., 366)
%k	Hour, 24 시간 기준, 한 자리 수 이상 (0, ..., 23, ..., 100, ...)
%l	Hour , 12 시간 기준 (1, ..., 12)
%M	Month, 영문 문자열 (January, ..., December)
%m	Month, 두 자리 숫자 (01, ..., 12)
%p	AM or PM
%r	Time, 12 시간 기준, 시:분:초 (hh:mm:ss AM or hh:mm:ss PM)
%S	Seconds, 두 자리 숫자 (00, ..., 59)
%s	Seconds , 두 자리 숫자(00, ..., 59)
%T	Time, 24 시간 기준, 시:분:초 (hh:mm:ss)
%U	Week, 두 자리 숫자, 일요일이 첫날인 주 단위(00, ..., 53)
%u	Week, 두 자리 숫자, 월요일이 첫날인 주 단위(00, ..., 53)
%V	Week, 두 자리 숫자, 일요일이 첫날인 주 단위(01, ..., 53) %X 와 결합되어 사용 가능
%v	Week, 두 자리 숫자, 월요일이 첫날인 주 단위(01, ..., 53) %x 와 결합되어 사용 가능
%W	Weekday, 영문 문자열 (Sunday, ..., Saturday)
%w	Day of the week, 숫자 인덱스 (0=Sunday, ..., 6=Saturday)
%X	Year, 네 자리 숫자, 일요일이 첫날인 주 단위로 계산(0000, ..., 9999) %V 와 결합되어 사용 가능
%x	Year, 네 자리 숫자, 월요일이 첫날인 주 단위로 계산(0000, ..., 9999) %v 와 결합되어 사용 가능
%Y	Year, 네 자리 숫자(0001, ..., 9999)
%y	Year, 두 자리 숫자(00, 01, ..., 99)

%%	특수문자 "%"를 그대로 출력하는 경우
%x	포맷 지정자로 쓰이지 않는 영문자 중 임의의 문자 x 를 그대로 출력하는 경우

예제

```
SELECT DATE_FORMAT('2009-10-04 22:23:00', '%W %M %Y');
 date_format('2009-10-04 22:23:00', '%W %M %Y')
======================
  'Sunday October 2009'


SELECT DATE_FORMAT('2007-10-04 22:23:00', '%H:%i:%s');
 date_format('2007-10-04 22:23:00', '%H:%i:%s')
======================
  '22:23:00'

SELECT DATE_FORMAT('1900-10-04 22:23:00', '%D %y %a %d %m %b %j');
 date_format('1900-10-04 22:23:00', '%D %y %a %d %m %b %j')
======================
  '4th 00 Thu 04 10 Oct 277'


SELECT DATE_FORMAT('1999-01-01', '%X %V');
 date_format('1999-01-01', '%X %V')
======================
  '1998 52'
```

TIME_FORMAT 함수

설명

TIME_FORMAT 함수는 **TIME** 포맷(*HH:MI:SS*)을 포함하는 문자열 또는 **TIME**을 포함하는 날짜/시간 타입(**TIME**, **TIMESTAMP**, **DATETIME**) 값을 지정된 시간 포맷으로 변환하여 문자열로 출력하며, 리턴 값은 **VARCHAR** 타입이다.

구문

```
TIME_FORMAT(time, format)
```

- *time* : **TIME** 포맷(*HH:MI:SS*)을 포함하는 문자열, **TIME**을 포함하는 날짜/시간 타입(**TIME**, **TIMESTAMP**, **DATETIME**) 값을 지정할 수 있다.
- *format* : 출력 포맷을 지정한다. '%'를 포함하는 문자열을 지정자(specifier)로 사용한다. 표 날짜/시간 포맷 2를 참고한다. 시간과 관련 없는 포맷 지정자가 사용되면, 영문자가 그대로 출력된다.

예제

```
SELECT TIME_FORMAT('22:23:00', '%H %i %s');
 time_format('22:23:00', '%H %i %s')
======================
  '22 23 00'

SELECT TIME_FORMAT('23:59:00', '%H %h %i %s %f');
 time_format('23:59:00', '%H %h %i %s %f')
======================
  '23 11 59 00 000'

SELECT SYSTIME, TIME FORMAT(SYSTIME, '%T');
 SYS_TIME     time_format( SYS_TIME , '%T')
==================================
```

```
  08:46:53 PM  '20:46:53'
```

TO_CHAR 함수(date_time)

설명

TO_CHAR 함수는 **TIME** 포맷(*HH:MI:SS*)을 포함하는 문자열 또는 **TIME**을 포함하는 날짜/시간 타입(**TIME**, **TIMESTAMP**, **DATETIME**) 값을 날짜/시간 포맷 1에 따라 문자열로 변환하여 이를 반환하며, 리턴 값의 타입은 **VARCHAR**이다. 포맷 인자가 생략되면, 디폴트 포맷에 따라 문자열로 변환한다. 주어진 문자열과 대응하지 않는 포맷 지정자가 지정되면 에러를 반환한다.

구문

```
TO_CHAR( date_time [, format[, date_lang_string_literal ]] )

date_time :
• date
• time
• timestamp
• datetime
• NULL

format :
• character strings (날짜/시간 포맷 1 표 참조)
• NULL

date_lang_string_literal : (date lang string literal 표 참조)

• 'en_US'
• 'ko_KR'
```

- *date_time* : 날짜/시간 타입의 연산식을 지정한다. 값이 **NULL**인 경우에는 **NULL**이 반환된다.
- *format* : 리턴 값의 포맷을 지정한다. 아래의 날짜/시간 포맷 1을 참고한다. 포맷이 지정되지 않으면, 디폴트 포맷이 적용된다. 값이 **NULL**인 경우에는 **NULL**이 반환된다.
- *date_lang_string_literal* : 리턴 값에 적용할 언어를 지정한다(date_lang_string_literal 표 참조). 기본값은 'en_US'이다. **CUBRID_DATE_LANG** 환경 변수를 지정하여 수정할 수 있다.

디폴트 날짜/시간 출력 포맷

날짜/시간 타입	디폴트 출력 포맷
DATE	'MM/DD/YYYY'
TIME	'HH:MI:SS AM'
TIMESTAMP	'HH:MI:SS AM MM/DD/YYYY'
DATETIME	'HH:MI:SS.FF AM MM/DD/YYYY'

날짜/시간 포맷 1

format 값	의미
CC	세기
YYYY, **YY**	4 자리 연도, 2 자리 연도

Q	분기(1, 2, 3, 4; 1 월~3 월 = 1)
MM	월(01-12; 1 월 = 01) 참고: 분(minute)은 MI 이다.
MONTH	월 이름
MON	축약된 월 이름
DD	날(1-31)
DAY	요일 이름
DY	축약된 요일 이름
D 또는 **d**	요일(1-7)
AM 또는 **PM**	오전/오후
A.M. 또는 **P.M.**	마침표가 포함된 오전/오후
HH 또는 **HH12**	시(1-12)
HH24	시(0-23)
MI	분(0-59)
SS	초(0-59)
FF	밀리초(0-999)
- / , . ; : "텍스트"	구두점과 인용구는 그대로 결과에 표현됨

date_lang_string_literal 예

포맷 구성 요소	**Date_lang_string_literal**	
	'en_US'	**'ko_KR'**
MONTH	JANUARY	1 월
MON	JAN	1
DAY	MONDAY	월요일
DY	MON	월
Month	January	1 월
Mon	Jan	1
Day	Monday	월요일
Dy	Mon	월
month	january	1 월
mon	jan	1

day	monday	월요일
Dy	mon	월
AM	AM	오전
Am	Am	오전
am	am	오전
A.M.	A.M.	오전
A.m.	A.m.	오전
a.m.	a.m.	오전
PM	AM	오전
Pm	Am	오전
pm	am	오전
P.M.	A.M.	오전
P.m.	A.m.	오전
p.m.	a.m	오전

리턴 값 포맷의 자릿수

포맷 구성 요소	자릿수
MONTH(Month, month)	9 (ko_KR 의 경우 4)
MON(Mon, mon)	3 (ko_KR 의 경우 2
DAY(Day, day)	9 (ko_KR 의 경우 6)
DY(Dy, dy)	3 (ko_KR 의 경우 2)
HH12, HH24	2
"텍스트"	텍스트의 길이
나머지 포맷	포맷의 길이와 같음

예제

```
--creating a table having date/time type columns
CREATE TABLE datetime_tbl(a TIME, b DATE, c TIMESTAMP, d DATETIME);
INSERT INTO datetime_tbl VALUES(SYSTIME, SYSDATE, SYSTIMESTAMP, SYSDATETIME);

--selecting a VARCHAR type string from the data in the specified format
SELECT TO CHAR(b, 'DD, DY , MON, YYYY') FROM datetime tbl;
 to char(b, 'DD, DY , MON, YYYY', 'en US')
======================
  '04, THU , FEB, 2010'

SELECT TO CHAR(c, 'HH24:MI, DD, MONTH, YYYY') FROM datetime tbl;
 to char(c, 'HH24:MI, DD, MONTH, YYYY', 'en US')
======================
```

```
  '16:50, 04, FEBRUARY , 2010'

SELECT TO_CHAR(c, 'HH24:MI:FF, DD, MONTH, YYYY') FROM datetime_tbl;

ERROR: Invalid format.

SELECT TO CHAR(d, 'HH12:MI:SS:FF pm, YYYY-MM-DD-DAY') FROM datetime tbl;
 to char(d, 'HH12:MI:SS:FF pm, YYYY-MM-DD-DAY', 'en US')
======================
  '04:50:11:624 pm, 2010-02-04-THURSDAY '

SELECT TO CHAR(TIMESTAMP'2009-10-04 22:23:00', 'Day Month yyyy');
 to char(timestamp '2009-10-04 22:23:00', 'Day Month yyyy', 'en US')
======================
  'Sunday October 2009'
```

TO_CHAR 함수(number)

설명

TO_CHAR 함수는 날짜/시간 데이터 타입 또는 수치형 데이터 타입을 숫자 포맷에 맞는 문자열로 변환하여 이를 반환하며, 리턴 값의 타입은 **VARCHAR**이다. 만약, 포맷 인자가 지정되지 않으면, 디폴트 포맷에 따라 모든 유효 숫자를 문자열로 변환한다.

구문

```
TO_CHAR(number_argument[, format_argument ])

number argument :
• numeric(decimal)
• integer
• smallint
• bigint
• float(real)
• double
• NULL

format argument :
• character strings (숫자 포맷 표 참조)
• NULL
```

- *number_argument* : 숫자를 반환하는 수치형 데이터 타입의 연산식을 지정한다. 입력값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다. 입력값이 문자열 타입이면 해당 문자열을 그대로 반환한다.
- *format_argument* : 리턴 값의 포맷을 지정한다. 포맷이 지정되지 않으면, 디폴트로 모든 유효 숫자를 문자열로 변환한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.

숫자 포맷

포맷 구성 요소	예제	설명
9	9999	"9"의 개수는 반환될 유효숫자 자릿수를 나타낸다. 숫자 인자에 대해 포맷에서 지정된 유효숫자 자릿수가 부족하면, 소수부에 대해서는 반올림 연산을 수행한다. 숫자 인자의 정수부 자릿수보다 유효숫자 자릿수가 부족하면 #을 출력한다.
0	0999	포맷에서 지정된 유효숫자 자릿수가 충분한 경우, 정수부 앞 부분을 공백이 아닌 0 으로 채워 반환한다.

S	S9999	지정된 위치에 양수/음수 부호를 출력한다. 부호는 문자열의 시작부분에만 사용할 수 있다.
C	C9999	지정된 위치에 ISO 통화 기호를 반환한다.
,(쉼표)	9,999	지정된 위치에 쉼표(",")를 반환한다. 포맷 내에는 여러 개의 쉼표가 허용된다.
.(마침표)	9.999	지정된 위치에 숫자의 정수부와 소수부를 구분하는 소수점 (".")을 출력한다. 포맷 내에는 하나의 소수점만 허용된다.
EEEE	9.99EEEE	과학적 기수법(scientific notation)을 반환한다.

예제

```
--selecting a string casted from a number in the specified format
SELECT TO CHAR(12345,'S999999'), TO CHAR(12345,'S099999');

=============================================
  ' +12345'             '+012345'


SELECT TO CHAR(1234567,'C9,999,999,999');
======================
  '    $1,234,567'

SELECT TO_CHAR(123.4567,'99'), TO_CHAR(123.4567,'999.99999'),
TO CHAR(123.4567,'99999.999');
 to char(123.4567, '99', 'en US')   to char(123.4567, '999.99999',
'en US')   to char(123.4567, '99999.999', 'en US')
============================================================
  '##'                  '123.45670'           '  123.457'


SELECT TO CHAR(1.234567,'99.999EEEE'), TO CHAR(1.234567E-4);
 to char(1.234567, '99.999EEEE', 'en US')   to char(1.234567E-4)
=============================================
  '1.235E+00'           '0.0001234567'
```

TO_DATE 함수

설명

TO_DATE 함수는 인자로 지정된 날짜 포맷을 기준으로 문자열을 해석하여, 이를 **DATE** 타입의 값으로 변환하여 반환한다. 날짜 포맷은 TO_CHAR 함수(date_time)의 설명 부분을 참고하고, 만약 날짜 포맷이 인자로 지정되지 않으면, 디폴트 포맷인 'MM/DD/YYYY'을 적용하여 해석한다.

구문

```
TO_DATE(string_argument[,format_argument[,date_lang_string_literal]])

string argument :
• character strings
• NULL

format argument :
• character strings (날짜/시간 포맷 1 표 참조)
• NULL

date_lang_string_literal : (date lang string literal 표 참조)
```

```
• 'en_US'
• 'ko_KR'
```

- *string_argument* : 문자열을 반환하는 임의의 연산식이다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *format_argument* : 날짜 타입으로 변환할 값의 포맷을 지정하며, TO_CHAR 함수(date_time)의 날짜/시간 포맷 표를 참고한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *date_lang_string_literal* : 입력 값에 적용할 언어를 지정한다. **CUBRID_DATE_LANG** 환경 변수를 지정하여 수정할 수 있다.

예제

```
--selecting a date type value casted from a string in the specified format

SELECT TO_DATE('12/25/2008');
 to_date('12/25/2008')
==============================================
  12/25/2008

SELECT TO_DATE('25/12/2008', 'DD/MM/YYYY');
 to_date('25/12/2008', 'DD/MM/YYYY', 'en_US')
==============================================
  12/25/2008

SELECT TO_DATE('081225', 'YYMMDD');
 to_date('081225', 'YYMMDD', 'en_US')
==============================================
  12/25/2008

SELECT TO_DATE('2008-12-25', 'YYYY-MM-DD');
 to_date('2008-12-25', 'YYYY-MM-DD', 'en_US')
==============================================
  12/25/2008
```

TO_DATETIME 함수

설명

TO_DATETIME 함수는 인자로 지정된 **DATETIME** 포맷을 기준으로 문자열을 해석하여, 이를 DATETIME타입의 값으로 변환하여 반환한다. **DATETIME** 포맷은 TO_CHAR 함수(date_time)의 설명 부분을 참고하고, 만약 포맷이 인자로 지정되지 않으면 디폴트 포맷인 'HH:MI:SS.FF [am|pm] MM/DD/YYYY'를 적용하여 문자열을 해석한다.

구문

```
TO_DATETIME(string_argument[,format_argument[,date_lang_string_literal]])

string_argument :
• character strings
• NULL

format_argument :
• character strings (날짜/시간 포맷 1 표 참조)
• NULL

date_lang_string_literal : (date_lang_string_literal 표 참조)
• 'en_US'
• 'ko_KR'
```

- *string_argument* : 문자열을 반환하는 임의의 연산식이다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.

- *format_argument* : **DATETIME** 타입으로 변환할 값의 포맷을 지정하며, TO_CHAR 함수(date_time)의 날짜/시간 포맷 표를 참고한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *date_lang_string_literal* : 입력 값에 적용할 언어를 지정한다. **CUBRID_DATE_LANG** 환경 변수를 지정하여 수정할 수 있다.

예제

```
--selecting a datetime type value casted from a string in the specified format

SELECT TO DATETIME('13:10:30 12/25/2008');
 to datetime('13:10:30 12/25/2008')
=====================================
  01:10:30.000 PM 12/25/2008

SELECT TO DATETIME('08-Dec-25 13:10:30.999', 'YY-Mon-DD HH24:MI:SS.FF');
 to datetime('08-Dec-25 13:10:30.999', 'YY-Mon-DD HH24:MI:SS.FF', 'en US')
=====================================
  01:10:30.999 PM 12/25/2008

SELECT TO DATETIME('DATE: 12-25-2008 TIME: 13:10:30.999', '"DATE:" MM-DD-YYYY "TIME:"
HH24:MI:SS.FF');
 to datetime('DATE: 12-25-2008 TIME: 13:10:30.999', '"DATE:" MM-DD-YYYY "TIME:"
HH24:MI:SS.FF', 'en US')
=====================================
  01:10:30.999 PM 12/25/2008
```

TO_NUMBER 함수

설명

TO_NUMBER 함수는 인자로 지정된 숫자 포맷을 기준으로 문자열을 해석하여, 이를 **NUMERIC** 타입으로 변환하여 반환한다. 숫자 포맷이 지정되지 않으면, 디폴트로 문자열에 포함된 모든 유효 숫자를 **NUMERIC** 타입의 숫자로 반환한다.

구문

```
TO_NUMBER(string_argument[, format_argument ])

string argument :
• character strings
• NULL

format argument :
• character strings
• NULL
```

- *string_argument* : 문자열을 반환하는 임의의 연산식이다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *format_argument* : 숫자로 반환할 값의 포맷을 지정하며, TO_CHAR 함수(number)의 숫자 포맷 표를 참고한다. 값이 **NULL**이면 에러를 반환한다.

예제

```
--selecting a number casted from a string in the specified format
SELECT TO NUMBER('-1234');
 to number('-1234')
============================================
  -1234


SELECT TO_NUMBER('12345','999999');
```

```
 to number('12345', '999999')
=============================================
  12345


SELECT TO NUMBER('$12,345.67','C99,999.999');
 to number('$12,345.67', 'C99,999.999')
=======================
  12345.670


SELECT TO NUMBER('12345.67','99999.999');
 to number('12345.67', '99999.999')
=============================================
  12345.670
```

TO_TIME 함수

설명

TO_TIME 함수는 인자로 지정된 시간 포맷을 기준으로 문자열을 해석하여, 이를 TIME 타입의 값으로 변환하여 반환한다. 시간 포맷은 TO_CHAR 함수(date_time)의 설명 부분을 참고하고, 만약 시간 포맷이 인자로 지정되지 않으면, 디폴트 포맷인 'HH:MI:SS'을 적용하여 해석한다.

구문

```
TO_TIME(string_argument[,format_argument [,date_lang_string_literal]]):

string argument :
• character strings
• NULL

format argument :
• character strings (날짜/시간 포맷 1 표 참조)
• NULL

date_lang_string_literal : (date lang string literal 표 참조)
• 'en US'
• 'ko_KR'
```

- *string_argument* : 문자열을 반환하는 임의의 연산식이다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *format_argument* : 시간 타입으로 변환할 값의 포맷을 지정하며, TO_CHAR 함수(date_time)의 날짜/시간 포맷 표를 참고한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *date_lang_string_literal* : 입력 값에 적용할 언어를 지정한다. **CUBRID_DATE_LANG** 환경 변수를 지정하여 수정할 수 있다.

예제

```
--selecting a time type value casted from a string in the specified format

SELECT TO TIME ('13:10:30');
 to_time('13:10:30')============================================
  01:10:30 PM

SELECT TO TIME('HOUR: 13 MINUTE: 10 SECOND: 30', '"HOUR:" HH24 "MINUTE:" MI "SECOND:" SS');
 to time('HOUR: 13 MINUTE: 10 SECOND: 30', '"HOUR:" HH24 "MINUTE:" MI "SECOND:" SS',
'en_US')============================================
  01:10:30 PM

SELECT TO TIME ('13:10:30', 'HH24:MI:SS');
 to_time('13:10:30', 'HH24:MI:SS', 'en_US')
```

```
=============================================
  01:10:30 PM

SELECT TO_TIME ('13:10:30', 'HH12:MI:SS');

ERROR: Conversion error in date format.
```

TO_TIMESTAMP 함수

설명

TO_TIMESTAMP 함수는 인자로 지정된 타임스탬프 포맷을 기준으로 문자열을 해석하여, 이를 **TIMESTAMP** 타입의 값으로 변환하여 반환한다. 타임스탬프 포맷은 TO_CHAR 함수(date_time)의 설명 부분을 참고하고, 만약 타임스탬프 포맷이 인자로 지정되지 않으면, 디폴트 포맷인 'HH:MI[:SS] [am|pm] MM/DD/YYYY'를 적용하여 문자열을 해석한다.

구문

```
TO_TIMESTAMP(string_argument[, format_argument[,date_lang_string_literal]])

string_argument :
• character strings
• NULL

format_argument :
• character strings (날짜/시간 포맷 1 표 참조)
• NULL

date_lang_string_literal : (date lang string literal 표 참조)
• 'en_US'
• 'ko_KR'
```

- *string_argument* : 문자열을 반환하는 임의의 연산식이다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *format_argument* : 타임스탬프 타입으로 변환할 값의 포맷을 지정하며, TO_CHAR 함수(date_time)의 날짜/시간 포맷 표를 참고한다. 값이 **NULL**이면 결과로 **NULL**이 반환된다.
- *date_lang_string_literal* : 입력 값에 적용할 언어를 지정한다. **CUBRID_DATE_LANG** 환경 변수를 지정하여 수정할 수 있다.

예제

```
--selecting a timestamp type value casted from a string in the specified format

SELECT TO_TIMESTAMP('13:10:30 12/25/2008');
 to_timestamp('13:10:30 12/25/2008')
=====================================
  01:10:30 PM 12/25/2008

SELECT TO_TIMESTAMP('08-Dec-25 13:10:30', 'YY-Mon-DD HH24:MI:SS');
 to_timestamp('08-Dec-25 13:10:30', 'YY-Mon-DD HH24:MI:SS', 'en_US')
=====================================
  01:10:30 PM 12/25/2008

SELECT TO_TIMESTAMP('YEAR: 2008 DATE: 12-25 TIME: 13:10:30', '"YEAR:" YYYY "DATE:" MM-DD
"TIME:" HH24:MI:SS');
 to_timestamp('YEAR: 2008 DATE: 12-25 TIME: 13:10:30', '"YEAR:" YYYY "DATE:" MM-DD "TIME:"
HH24:MI:SS', 'en US')
=====================================
  01:10:30 PM 12/25/2008
```

집계 함수

AVG 함수

설명

AVG 함수는 모든 행에 대한 연산식 값의 산술 평균을 구한다. 하나의 연산식 *expression*만 인자로 지정되며, 연산식 앞에 **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** 키워드를 포함시키면 연산식 값 중 중복을 제거한 후 평균을 구하고, 키워드가 생략되거나 **ALL**인 경우에는 모든 값에 대해서 평균을 구한다.

구문

```
AVG ( [ { DISTINCT | DISTINCTROW } | UNIQUE | ALL ] expression )
```

- *expression* : 수치 값을 반환하는 임의의 연산식을 지정한다. 집합 데이터를 반환하는 연산식은 지정될 수 없다.
- **ALL** : 모든 값에 대해 평균을 구하기 위해 사용되며, 기본값이다.
- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값에 대해서만 평균을 구하기 위해 사용된다.

예제

다음은 한국이 획득한 금메달의 평균 수를 반환하는 예제이다. (demodb)

```
SELECT AVG(gold)
FROM participant
WHERE nation_code = 'KOR';
```

결과값: 9

COUNT 함수

설명

COUNT 함수는 질의문이 반환하는 결과 행들의 개수를 반환한다. 별표(*)를 지정하면 조건을 만족하는 모든 행(**NULL** 값을 가지는 행 포함)의 개수를 반환하며, **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** 키워드를 연산식 앞에 지정하면 중복을 제거한 후 유일한 값을 가지는 행(**NULL**값을 가지는 행은 포함하지 않음)의 개수만 반환한다. 따라서, 반환되는 값은 항상 정수이며, **NULL**은 반환되지 않는다.

연산식 *expression*은 수치형 또는 문자열 타입은 물론, 컬렉션 타입 컬럼과 오브젝트 도메인(사용자 정의 클래스 또는 멀티미디어 클래스)을 가지는 컬럼도 지정될 수 있다.

구문

```
COUNT ( * | [ { DISTINCT | DISTINCTROW } | UNIQUE | ALL ] expression )
```

- *expression* : 임의의 연산식이다.
- **ALL** : 주어진 *expression*의 모든 행의 개수를 구하기 위해 사용되며, 기본값이다.
- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값을 가지는 행의 개수를 구하기 위해 사용된다.

예제

다음은 역대 올림픽 중에서 마스코트가 존재했었던 올림픽의 수를 반환하는 예제이다. (demodb)

```
SELECT COUNT(*)
FROM olympic
WHERE mascot IS NOT NULL;
```

결과값: 9

GROUP_CONCAT 함수

설명

GROUP_CONCAT 함수는 그룹에서 **NULL**이 아닌 값들을 연결하여 결과 문자열을 **VARCHAR** 타입으로 반환한다. 질의 결과 행이 없거나 **NULL** 값만 있으면 **NULL**을 반환한다.

리턴 값의 최대 크기는 시스템 파라미터 **group_concat_max_len**의 설정을 따른다. 기본값은 **1024**바이트이며, 최소값은 4바이트, 최대값은 33,554,432바이트이다. 최대값을 초과하면 **NULL**을 반환한다.

중복되는 값을 제거하려면 **DISTINCT** 절을 사용하면 된다. 그룹 결과의 값 사이에 사용되는 기본 구분자는 쉼표(,)이며, 구분자를 명시적으로 표현하려면 **SEPARATOR** 절과 그 뒤에 구분자로 사용할 문자열을 추가한다. 구분자를 제거하려면 **SEPARATOR** 절 뒤에 빈 문자열(empty string)을 입력한다.

결과 문자열에 문자형 데이터 타입이 아닌 다른 타입이 전달되면, 에러를 반환한다.

GROUP_CONCAT 함수를 사용하려면 다음의 조건을 만족해야 한다.

- 입력 인자로 하나의 표현식(또는 컬럼)만 허용한다.
- **ORDER BY**를 이용한 정렬은 오직 인자로 사용되는 표현식(또는 컬럼)에 의해서만 가능하다.
- 구분자로 사용되는 문자열은 문자형 타입만 허용하며, 다른 타입은 허용하지 않는다.

구문

```
GROUP_CONCAT([DISTINCT] {col | expression}
             [ORDER BY {col | unsigned_int} [ASC | DESC]]
             [SEPARATOR str_val])
```

- *expression* : 수치 또는 문자열을 반환하는 하나의 연산식
- *str_val* : 구분자로 쓰일 문자열
- **DISTINCT** : 결과에서 중복되는 값을 제거한다.
- **ORDER BY** : 결과 값의 순서를 지정한다.
- **SEPARATOR** : 결과 값 사이에 구분할 구분자를 지정한다. 생략하면 기본값인 쉼표(,)를 구분자로 사용한다.

예제

```
SELECT GROUP CONCAT(s name) FROM code;
  group concat(s name)
======================
  'X,W,M,B,S,G'
```

```
SELECT GROUP CONCAT(s name ORDER BY s name SEPARATOR ':') from code;
  group concat(s name order by s name separator ':')
======================
  'B:G:M:S:W:X'

CREATE TABLE t(i int);
INSERT INTO t VALUES (4),(2),(3),(6),(1),(5);

SELECT GROUP_CONCAT(i*2+1 ORDER BY 1 SEPARATOR '') FROM t;
  group_concat(i*2+1 order by 1 separator '')
======================
  '35791113'
```

MAX 함수

설명

MAX 함수는 모든 행에 대하여 연산식 값 중 최대 값을 구한다. 하나의 연산식 *expression*만 인자로 지정된다. 문자열을 반환하는 연산식에 대해서는 사전 순서를 기준으로 뒤에 나오는 문자열이 최대 값이 되고, 수치를 반환하는 연산식에 대해서는 크기가 가장 큰 값이 최대 값이다.

구문

```
MAX ( [ { DISTINCT | DISTINCTROW } | UNIQUE | ALL ] expression )
```

- *expression* : 수치 또는 문자열을 반환하는 하나의 연산식을 지정한다. 집합 데이터를 반환하는 연산식은 지정할 수 없다.
- **ALL** : 모든 값에 대해 최대 값을 구하기 위해 사용되며, 기본값이다.
- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값에 대해서 최대 값을 구하기 위해 사용된다.

예제

다음은 올림픽 대회 중 한국이 획득한 최대 금메달의 수를 반환하는 예제이다.

```
SELECT MAX(gold) FROM participant WHERE nation_code = 'KOR';
    max(gold)
=============
           12
```

MIN 함수

설명

MIN 함수는 모든 행에 대하여 연산식 값 중 최소 값을 구한다. 하나의 연산식 *expression*만 인자로 지정된다. 문자열을 반환하는 연산식에 대해서는 사전 순서를 기준으로 앞에 나오는 문자열이 최소 값이 되고, 수치를 반환하는 연산식에 대해서는 크기가 가장 작은 값이 최소 값이다.

구문

```
MIN ( [ { DISTINCT | DISTINCTROW } | UNIQUE | ALL ] expression )
```

- *expression* : 수치 또는 문자열을 반환하는 하나의 연산식을 지정한다. 집합 데이터를 반환하는 연산식은 지정할 수 없다.
- **ALL** : 모든 값에 대해 최소 값을 구하기 위해 사용되며, 기본값이다.

- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값에 대해서 최소 값을 구하기 위해 사용된다.

예제

다음은 올림픽 대회 중 한국이 획득한 최소 금메달의 수를 반환하는 예제이다.(demodb)

```
SELECT MIN(gold) FROM participant WHERE nation code = 'KOR';
    min(gold)
=============
            7
```

STDDEV 함수, STDDEV_POP 함수

설명

STDDEV 함수와 **STDDEV_POP** 함수는 동일하며, 모든 행에 대한 연산식 값들에 대한 표준편차, 즉 모표준편차를 반환한다. **STDDEV_POP** 함수가 SQL:1999 표준이다. 하나의 연산식 *expression*만 인자로 지정되며, 연산식 앞에 **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** 키워드를 포함시키면 연산식 값 중 중복을 제거한 후, 표본 표준편차를 구하고, 키워드가 생략되거나 **ALL**인 경우에는 모든 값에 대해 표본 표준편차를 구한다.

리턴 값은 VAR_POP 함수 리턴 값의 제곱근과 같으며 **DOUBLE** 타입이다. 결과 계산에 사용할 행이 없으면 **NULL**을 반환한다.

다음은 함수에 적용된 공식이다.

$$\text{STDDEV\_POP} = [\ (1/N) * \text{SUM}(\ \{\ x_I - \text{mean}(x)\ \}^2\ )\ ]^{1/2}$$

- SUM : 합계
- mean : 평균

주의 CUBRID 2008 R3.1 이하 버전에서 **STDDEV** 함수는 STDDEV_SAMP 함수와 같은 기능을 수행했다.

구문

```
STDDEV_POP( [ { DISTINCT | DISTINCTROW } | UNIQUE | ALL] expression )
```

- *expression* : 수치를 반환하는 하나의 연산식을 지정한다.
- **ALL** : 모든 값에 대해 표준 편차를 구하기 위해 사용되며, 기본값이다.
- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값에 대해서만 표준 편차를 구하기 위해 사용된다.

예제

```
CREATE TABLE test table (d DOUBLE);
INSERT INTO test_table VALUES(78), (63.65), (230.54), (32), (17.2), (195.7689), (57.57);

SELECT STDDEV POP(d) FROM test table;
             stddev pop(d)
==========================
    7.672456168942171e+01

SELECT STDDEV_POP(POWER(d,2)+d*2+1) FROM test_table;
  stddev pop( power(d, 2)+d*2+1)
================================
          1.995964904967644e+04
```

```
TRUNCATE TABLE test table;
SELECT STDDEV POP(d) FROM test table;
                stddev_pop(d)
==========================
                      NULL
```

STDDEV_SAMP 함수

설명

STDDEV_SAMP 함수는 표본 표준편차를 구한다. 하나의 연산식 *expression*만 인자로 지정되며, 연산식 앞에 **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** 키워드를 포함시키면 연산식 값 중 중복을 제거한 후, 표본 표준편차를 구하고, 키워드가 생략되거나 **ALL**인 경우에는 모든 값에 대해 표본 표준편차를 구한다.

리턴 값은 VAR_SAMP 함수 리턴 값의 제곱근과 같으며 **DOUBLE** 타입이다. 결과 계산에 사용할 행이 없으면 **NULL**을 반환한다.

다음은 함수에 적용된 공식이다.

$$\text{STDDEV\_SAMP} = [\ \{\ 1\ /\ (N-1)\ \}\ *\ \text{SUM}(\ \{\ x_i\ -\ \text{mean}(x)\ \}^2\ )\ ]^{1/2}$$

- SUM : 합계
- mean : 평균

구문

```
STDDEV_SAMP( [ { DISTINCT | DISTINCTROW } | UNIQUE | ALL] expression )
```

- *expression* : 수치를 반환하는 하나의 연산식을 지정한다.
- **ALL** : 모든 값에 대해 표준 편차를 구하기 위해 사용되며, 기본값이다.
- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값에 대해서만 표준 편차를 구하기 위해 사용된다.

예제

```
CREATE TABLE test table (d DOUBLE);
INSERT INTO test_table VALUES(78), (63.65), (230.54), (32), (17.2), (195.7689), (57.57);

SELECT STDDEV SAMP(d) FROM test table;
            stddev samp(d)
==========================
    8.287199825135663e+01

SELECT STDDEV_SAMP(POWER(d,2)+d*2+1) FROM test_table;
  stddev samp( power(d, 2)+d*2+1)
==================================
           2.155888498702931e+04

TRUNCATE TABLE test_table;
SELECT STDDEV_SAMP(d) FROM test_table;
                stddev samp(d)
==========================
                      NULL
```

SUM 함수

설명

SUM 함수는 모든 행에 대한 연산식 값들의 합계를 반환한다. 하나의 연산식 *expression*만 인자로 지정되며, 연산식 앞에 **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** 키워드를 포함시키면 연산식 값 중 중복을 제거한 후 합계를 구하고, 키워드가 생략되거나 **ALL**인 경우에는 모든 값에 대해 합계를 구한다. 단일 값 수식을 **SUM** 함수의 입력으로 사용할 수 있다.

구문

```
SUM ( [ { DISTINCT | DISTINCTROW } | UNIQUE | ALL ] expression )
```

- *expression* : 수치를 반환하는 하나의 연산식을 지정한다.
- **ALL** : 모든 값에 대해 합계를 구하기 위해 사용되며, 디폴트로 지정된다.
- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값에 대해서만 합계를 구하기 위해 사용된다.

예제

다음은 역대 올림픽에서 획득한 금메달 수의 합계를 기준으로 10위권 국가와 금메달 총 수를 출력하는 예제이다. (demodb)

```
SELECT nation_code, SUM(gold) FROM participant GROUP BY nation_code
ORDER BY SUM(gold) DESC
FOR ORDERBY NUM() BETWEEN 1 AND 10 ;

=== <Result of SELECT Command in Line 1> ===

  nation_code             sum(gold)
====================================
  'USA'                          190
  'CHN'                           97
  'RUS'                           85
  'GER'                           79
  'URS'                           55
  'FRA'                           53
  'AUS'                           52
  'ITA'                           48
  'KOR'                           48
  'EUN'                           45
```

VAR_POP 함수, VARIANCE 함수

설명

VAR_POP 함수와 **VARIANCE** 함수는 동일하며, 모든 행에 대한 연산식 값들에 대한 분산, 즉 모분산을 반환한다. 분모는 모든 행의 개수이다. 하나의 연산식 *expression*만 인자로 지정되며, 연산식 앞에 **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** 키워드를 포함시키면 연산식 값 중 중복을 제거한 후, 모분산을 구하고, 키워드가 생략되거나 **ALL**인 경우에는 모든 값에 대해 모분산을 구한다.

리턴 값은 **DOUBLE** 타입이며, 결과 계산에 사용할 행이 없으면 **NULL**을 반환한다.

다음은 함수에 적용된 공식이다.

VAR_POP = (1/N) * SUM({ x_I - AVG(x) }^{2})

- SUM : 합계
- AVG : 평균

주의 CUBRID 2008 R3.1 이하 버전에서 **VARIANCE** 함수는 VAR_SAMP 함수와 같은 기능을 수행했다.

구문

```
VAR_POP( [ DISTINCT | UNIQUE | ALL] expression )
```

- *expression* : 수치를 반환하는 하나의 연산식을 지정한다.
- **ALL** : 모든 값에 대해 모분산을 구하기 위해 사용되며, 기본값이다.
- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값에 대해서만 모분산을 구하기 위해 사용된다.

예제

```
CREATE TABLE test_table (d double);
INSERT INTO test_table VALUES(78), (63.65), (230.54), (32), (17.2), (195.7689), (57.57);
SELECT VAR_POP(d) FROM test_table;
                var_pop(d)
==========================
    5.886658366433878e+003

SELECT VAR_POP(POWER(d,2)+d*2+1) FROM test_table;
  var_pop( power(d, 2)+d*2+1)
============================
       3.983875901862495e+008

TRUNCATE TABLE test_table;
SELECT VAR_POP(d) FROM test_table;
                var_pop(d)
==========================
                      NULL
```

VAR_SAMP 함수

설명

VAR_SAMP 함수는 표본 분산을 반환한다. 분모는 모든 행의 개수 - 1이다. 하나의 연산식 *expression*만 인자로 지정되며, 연산식 앞에 **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** 키워드를 포함시키면 연산식 값 중 중복을 제거한 후, 표본 분산을 구하고, 키워드가 생략되거나 **ALL**인 경우에는 모든 값에 대해 표본 분산을 구한다.

리턴 값은 **DOUBLE** 타입이며, 결과 계산에 사용할 행이 없으면 **NULL**을 반환한다.

다음은 함수에 적용된 공식이다.

VAR_POP = { 1 / (N-1) } * SUM({ x_I - AVG(x) }^{2})

- SUM : 합계
- AVG : 평균구문

```
VAR_SAMP( [ DISTINCT | UNIQUE | ALL] expression )
```

- *expression* : 수치를 반환하는 하나의 연산식을 지정한다.
- **ALL** : 모든 값에 대해 표본 분산을 구하기 위해 사용되며, 기본값이다.

- **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** : 중복이 제거된 유일한 값에 대해서만 표본 분산을 구하기 위해 사용된다.

예제

```
CREATE TABLE test table (d double);
INSERT INTO test table VALUES(78), (63.65), (230.54), (32), (17.2), (195.7689), (57.57);
SELECT VAR_SAMP(d) FROM test_table;
               var_samp(d)
==========================
    6.867768094172856e+03

SELECT VAR SAMP(POWER(d,2)+d*2+1) FROM test table;
  var_samp( power(d, 2)+d*2+1)
==============================
        4.647855218839577e+08

TRUNCATE TABLE test table;
SELECT VAR SAMP(d) FROM test table;
                var_samp(d)
==========================
                      NULL
```

클릭 카운터 함수

INCR 과 DECR 함수

설명

INCR 함수는 **SELECT** 절에 포함되어 인자로 주어진 컬럼의 값을 1 증가시켜 주는 기능을 한다. **DECR** 함수는 해당 컬럼의 값을 1 감소시킨다.

구문

```
SELECT [ qualifier ] select expression
[ { TO | INTO } variable [ {, variable }...; ] ]
...;
select expression :
 *
 table name. *
 [expression | counter expression] [ {, expression |
counter_expression}...]

counter expression :
INCR(path_expression)
```

INCR 함수와 **DECR** 함수는 '클릭 카운터' 함수로 불리며, 게시판 유형의 웹 서비스에서 게시물의 조회수를 증가시키는데 유용하게 사용될 수 있다. 게시물의 내용을 **SELECT**하고 곧바로 게시물의 조회수를 **UPDATE**로 1 증가하는 유형의 시나리오에서 하나의 **SELECT** 문에 **INCR** 함수를 사용함으로써 한번에 게시물 내용 조회와 조회수 증가 작업을 수행할 수 있다.

INCR 함수는 인자로 명시된 컬럼 값을 증가시킨다. 단, 인자로는 정수 타입의 숫자형만 올 수 있고, 값이 **NULL**인 경우 **INCR** 함수를 수행하여도 값은 **NULL**을 유지한다. 즉, 값이 설정되어야 **INCR** 함수를 써서 값을 증가시킬 수 있다. **DECR** 함수는 인자로 명시된 컬럼 값을 감소시킨다.

SELECT 절에 **INCR** 함수를 명시한 경우, **COUNTER** 값을 1 증가하고 질의 결과는 증가하기 전의 값으로 출력한다. 그리고, **INCR** 함수는 질의 처리 과정에서 참여한 행(tuple)이 아니라 최종 결과에 참여한 행에 대해서만 값을 증가시킨다.

참고 사항

- **INCR/DECR** 함수는 사용자 정의 트랜잭션과 별도로 시스템 내부에서 사용되는 top operation이 적용되어 트랜잭션의 **COMMIT/ROLLBACK**과 상관없이 데이터베이스에 자동으로 적용된다.
- 하나의 **SELECT** 문에 **INCR/DECR** 함수를 여러 개 사용할 경우, 해당 질의 내의 각각의 **INCR/DECR** 함수 중 하나라도 실패하면 모두 실패한다.
- **INCR/DECR** 함수는 최상위 **SELECT** 문에만 적용된다. **INSERT** ...; **SELECT** ... 구문과 **UPDATE** table **SET** col = **SELECT** ... 등과 같은 **SUB SELECT**문은 지원하지 않는다. 다음은 **INCR** 함수가 허용되지 않는 예이다.

```
SELECT b.content, INCR(b.read_count) FROM (SELECT * FROM board WHERE id = 1) AS b
```

- **INCR/DECR** 함수가 포함된 **SELECT** 문의 경우, 결과 행 의 개수가 둘 이상이면 오류로 처리한다. 최종 결과가 1 건만 있을 경우만 유효하다.
- **INCR/DECR** 함수는 숫자 형식의 도메인에 대해서만 사용할 수 있다. 적용 가능한 도메인은 **SMALLINT**, **INTEGER**와 같은 정수형 데이터 타입으로 제한된다. 기타 도메인에는 사용할 수 없다.
- **INCR** 함수 호출 시 결과 값은 현재 값이며, 저장 값은 현재 값 +1인 값이 저장된다. 결과를 저장값과 같은 값을 조회하고자 할 경우는 다음과 같이 수행한다.

```
SELECT content, INCR(read_count) + 1 FROM board WHERE id = 1;
```

- 정의된 도메인의 최대값을 초과 할 경우 **INCR** 함수는 해당 컬럼을 0으로 초기화 한다. 반대로 최소값에 **DECR** 함수가 적용되어도 0으로 초기화된다.
- **INCR/DECR** 함수는 **UPDATE** 트리거와 무관하게 실행되므로 데이터 일관성이 보장되지 않을 수 있다. 다음은 **INCR** 함수가 **UPDATE** 트리거와 무관하게 실행되기 때문에 데이터베이스의 일관성이 위반되는 예이다.

```
CREATE TRIGGER event_tr BEFORE UPDATE ON event EXECUTE REJECT;
SELECT INCR(players) FROM event WHERE gender='M';
```

- **INCR/DECR** 함수는 HA 구성의 슬레이브 노드나 read-only 모드의 CSQL 인터프리터(csql -r) 또는 Read Only, Slave Only, Preferred Host Read Only 모드처럼 쓰기가 금지된 모드의 브로커에서 사용 시 오류를 반환한다.

예제

먼저, board 테이블에는 아래와 같이 3건의 데이터가 입력되었다고 가정한다.

```
CREATE TABLE board (
id  INT, title  VARCHAR(100), content  VARCHAR(4000), read_count  INT );
INSERT INTO board VALUES (1, 'aaa', 'text...', 0);
INSERT INTO board VALUES (2, 'bbb', 'text...', 0);
INSERT INTO board VALUES (3, 'ccc', 'text...', 0);
```

다음은 id 값이 1인 데이터의 read_count 컬럼의 값을 **INCR** 함수로 증가시키는 예이다.

```
SELECT content, INCR(read_count) FROM board WHERE id = 1;
  content               read count
==================================
```

```
  'text...'                     0
```

예와 같이 **SELECT** 문에 **INCR** 함수를 사용함으로써 해당 컬럼 값은 read_count + 1이 된다. 결과는 다음과 같은 **SELECT** 문을 통해 확인해 볼 수 있다.

```
SELECT content, read_count FROM board WHERE id = 1;
  content               read_count
===================================
  'text...'                     1
```

ROWNUM 함수

ROWNUM/INST_NUM() 함수

설명

ROWNUM 함수는 질의 결과로 생성될 각 레코드에 대한 순서를 나타내는 번호를 반환한다. 첫 번째 결과 레코드는 1, 두 번째 결과 레코드는 2를 가진다.

일반적인 **SELECT** 문에서는 **ROWNUM**, **INST_NUM()**을, **GROUP BY** 절을 포함한 **SELECT** 문에서는 **GROUPBY_NUM()**을 사용할 수 있다. **ROWNUM** 함수를 사용하면 질의의 결과 레코드 수를 다양한 방법으로 제한할 수 있다. 예를 들어, 질의 결과의 처음 10건만 조회한다거나, 짝수 번째 또는 홀수 번째 레코드만 반환하도록 할 수 있다.

ROWNUM 함수는 결과 타입이 정수형이고, **SELECT** 절과 **WHERE** 절과 같이 질의 내에 수식이 위치할 수 있는 모든 곳에 사용할 수 있다. 하지만, **ROWNUM** 함수 결과를 속성 또는 연관된 부질의(correlated subquery)와 비교하는 것은 허용되지 않는다.

구문

```
INST_NUM()
ROWNUM
```

참고 사항

- **WHERE** 절에 명시된 **ROWNUM** 함수는 **INST_NUM()** 함수와 같은 의미를 가진다. **INST_NUM()** 함수는 스칼라(scalar) 함수이지만, **GROUPBY_NUM()** 함수는 집계 함수의 일종이다. **GROUP BY** 절을 가지는 **SELECT** 문에서는 **INST_NUM()** 대신에 **GROUPBY_NUM()**을 사용해야 한다.
- **ROWNUM** 함수는 각각의 **SELECT** 문장에 종속된다. 즉, **ROWNUM** 함수가 부질의에 쓰인 경우, 부질의를 수행하는 동안에 부질의 결과에 대하여 일련 번호를 반환한다. 내부적으로, **ROWNUM** 함수 결과는 조회된 레코드를 질의 결과 집합에 쓰기 직전에 생성된다. 이 순간에 질의 결과 집합의 레코드에 대한 일련 번호를 생성하는 카운터 값이 증가된다.
- **SELECT** 문에 **ORDER BY** 절이 포함된 경우 **WHERE** 절에 명시된 **ROWNUM** 함수의 값은 **ORDER BY** 절 처리를 위한 정렬 과정 전에 생성된다. **SELECT** 문에 **GROUP BY** 절이 포함된 경우에는 **HAVING** 절에 명시된 **GROUPBY_NUM()** 함수의 값은 질의 결과가 그룹화된 이후에 계산된다. **ORDER BY** 절에 의한 정렬 과정이 완료된 이후에 결과 레코드의 일련 번호를 얻어내기 위해서는 **ORDER BY** 절에 **ORDERBY_NUM()** 함수를 사용해야 한다.

- **ROWNUM** 함수는 **SELECT**문 뿐만 아니라 **INSERT**, **DELETE**, **UPDATE**와 같은 SQL 문에도 쓸 수 있다. 예를 들어, **INSERT INTO** *table_name* **SELECT** ... **FROM** ... **WHERE** ... 질의와 같이 한 테이블의 행(row) 중 일부를 조회하여 다른 테이블에 삽입하고자 할 때, **WHERE** 절에 **ROWNUM** 함수를 사용할 수 있다.

예제

다음은 1988 올림픽에서 금메달 개수를 기준으로 4위권 국가 이름을 반환하는 예제이다. (demodb)

```
--Limiting 4 rows using ROWNUM in the WHERE condition
SELECT  * FROM
(SELECT nation_code FROM participant WHERE host_year = 1988
     ORDER BY gold DESC) AS T
WHERE ROWNUM <5;
  nation code
======================
  'URS'
  'GDR'
  'USA'
  'KOR'

--Limiting 4 rows using FOR ORDERBY NUM()
SELECT ROWNUM, nation_code FROM participant WHERE host_year = 1988
ORDER BY gold DESC
FOR ORDERBY NUM() < 5;
       rownum  nation code
====================================
          156  'URS'
          155  'GDR'
          154  'USA'
          153  'KOR'

--Unexpected results : ROWNUM operated before ORDER BY
SELECT ROWNUM, nation code FROM participant
WHERE host_year = 1988 AND ROWNUM < 5
ORDER BY gold DESC;
       rownum  nation code
====================================
            1  'ZIM'
            2  'ZAM'
            3  'ZAI'
            4  'YMD'
```

GROUPBY_NUM() 함수

설명

GROUPBY_NUM() 함수는 **ROWNUM** 혹은 **INST_NUM()** 함수와 함께, 결과 행들의 개수를 제한하는 목적으로 사용된다. 단, 차이점은 **GROUP BY** ... **HAVING** 절 뒤에 결합되어 사용되며, 이미 정렬을 수행한 결과에 대해 순서를 부여한다는 점이다. 또한, **INST_NUM()** 함수는 스칼라(scalar) 함수이지만, **GROUPBY_NUM()** 함수는 집계 함수의 일종이다.

즉, **GROUP BY** 절이 포함된 **SELECT** 문장에서 조건 절에 **ROWNUM**을 이용하여 일부 결과 행들만 조회하는 경우, **ROWNUM**이 먼저 적용된 후 **GROUP BY**에 의한 그룹 정렬이 수행된다. 반면, **GROUPBY_NUM()** 함수를 이용하여 일부 결과 행들만 조회하는 경우, **GROUP BY**에 의한 그룹 정렬이 이루어진 결과에 대해서 **ROWNUM**이 적용된다.

구문

```
GROUPBY_NUM()
```

예제

다음은 history 테이블에서 과거 5개의 올림픽에 대해서 최단 기록을 조회하는 예제이다. (demodb)

```
--Group-ordering first and then limiting rows using GROUPBY_NUM()
SELECT host_year, MIN(score) FROM history
GROUP BY host_year HAVING GROUPBY_NUM() BETWEEN 1 AND 5;
    host_year  min(score)
==================================
         1968  '8.9'
         1980  '01:53.0'
         1984  '13:06.0'
         1988  '01:58.0'
         1992  '02:07.0'

--Limiting rows first and then Group-ordering using ROWNUM
SELECT host_year, MIN(score) FROM history
WHERE ROWNUM BETWEEN 1 AND 5 GROUP BY host_year;
    host_year  min(score)
==================================
         2000  '03:41.0'
         2004  '01:45.0'
```

ORDERBY_NUM() 함수

설명

ORDERBY_NUM() 함수는 **ROWNUM** 혹은 **INST_NUM()** 함수와 함께, 결과 행들의 개수를 제한하는 목적으로 사용된다. 단, 차이점은 **ORDER BY** 절 뒤에 결합되어 사용되고, 이미 정렬을 수행한 결과에 대해 순서를 부여한다는 점이다.

즉, **ORDER BY** 절이 포함된 **SELECT** 문장에서 조건절에 **ROWNUM**을 이용하여 일부 결과 행들만 조회하는 경우, **ROWNUM**이 먼저 적용된 후 **ORDER BY**에 의한 정렬이 수행된다. 반면, **ORDERBY_NUM()** 함수를 이용하여 일부 결과 행들만 조회하는 경우, **ORDER BY**에 의한 정렬이 이루어진 결과에 대해서 **ROWNUM**이 적용된다.

구문

```
FOR ORDERBY_NUM()
```

예제

다음은 history 테이블에서 3위에서 5위까지의 선수 이름과 기록을 조회하는 예제이다. .(demodb)

```
--Ordering first and then limiting rows using FOR ORDERBY NUM()
SELECT athlete, score FROM history
ORDER BY score FOR ORDERBY_NUM() BETWEEN 3 AND 5;
  athlete               score
=========================================
  'Luo Xuejuan'         '01:07.0'
  'Rodal Vebjorn'       '01:43.0'
  'Thorpe Ian'          '01:45.0'

--Limiting rows first and then Ordering using ROWNUM
SELECT athlete, score FROM history
WHERE ROWNUM BETWEEN 3 AND 5 ORDER BY score;
```

```
  athlete               score
=========================================
  'Thorpe Ian'          '01:45.0'
  'Thorpe Ian'          '03:41.0'
  'Hackett Grant'       '14:43.0'
```

정보 함수

CURRENT_USER, USER

설명

CURRENT_USER와 **USER**는 동일하며, 현재 데이터베이스에 로그인한 사용자의 이름을 문자열로 반환한다.

기능이 비슷한 USER 함수, SYSTEM_USER 함수는 사용자 이름을 호스트 이름과 함께 반환한다.

구문

```
CURRENT_USER
USER
```

예제

```
--selecting the current user on the session
SELECT USER;
   CURRENT USER
======================
  'PUBLIC'

SELECT USER(), CURRENT_USER;
   user()                CURRENT_USER
=========================================
  'PUBLIC@cdbs006.cub'  'PUBLIC'

--selecting all users of the current database from the system table
SELECT name, id, password FROM db_user;
  name                          id  password
============================================================
  'DBA'                       NULL  NULL
  'PUBLIC'                    NULL  NULL
  'SELECT ONLY USER'          NULL  db password
  'ALMOST_DBA_USER'           NULL  db_password
  'SELECT_ONLY_USER2'         NULL  NULL
```

DATABASE 함수, SCHEMA 함수

설명

DATABASE 함수와 **SCHEMA** 함수는 동일하며, 현재 연결된 데이터베이스 이름을 **VARCHAR** 타입의 문자열로 반환한다.

구문

```
DATABASE()
SCHEMA()
```

예제

```
SELECT DATABASE(), SCHEMA();
   database()            schema()
```

```
=========================================
  'demodb'              'demodb'
```

DEFAULT 함수

설명

DEFAULT 함수는 컬럼에 정의된 기본값을 반환한다. 해당 컬럼에 기본값이 지정되지 않으면 **NULL** 또는 에러를 출력한다. 기본값이 정의되지 않은 컬럼에 어떠한 제약 조건이 정의되어 있지 않거나 **UNIQUE** 제약 조건이 정의된 경우에는 **NULL**을 반환하고, 해당 컬럼에 **NOT NULL** 또는 **PRIMARY KEY** 제약 조건이 정의된 경우에는 에러를 반환한다.

구문

```
DEFAULT(column_name)
```

예제

```
CREATE TABLE info tbl(id INT DEFAULT 0, name VARCHAR)
INSERT INTO info tbl VALUES (1,'a'),(2,'b'),(NULL,'c');

3 rows affected.

SELECT id, DEFAULT(id) FROM info tbl;
           id   default(id)
==============================
            1             0
            2             0
         NULL             0
```

INDEX_CARDINALITY 함수

설명

INDEX_CARDINALITY 함수는 테이블에서 인덱스 카디널리티(cardinality)를 반환한다. 인덱스 카디널리티는 인덱스를 정의하는 고유한 값의 개수이다. 인덱스 카디널리티는 다중 컬럼 인덱스의 부분 키에 대해서도 적용할 수 있는데, 이때 세 번째 인자로 컬럼의 위치를 지정하여 부분 키에 대한 고유 값의 개수를 나타낸다.

리턴 값은 0 또는 양의 정수이며, 입력 인자 중 하나라도 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다. 입력 인자인 테이블이나 인덱스가 발견되지 않거나 *key_pos*가 지정된 범위를 벗어나면 **NULL**을 리턴한다.

첫 번째와 두 번째 입력 인자인 테이블, 인덱스 이름은 **NCHAR**나 **VARNCHAR** 타입으로 전달할 수 없다.

구문

```
INDEX_CARDINALITY(table, index, key_pos)
```

- *table* : 테이블 이름
- *index* : *table* 내에 존재하는 인덱스 이름
- *key_pos* : 부분 키의 위치. *key_pos*는 0부터 시작하여 키를 구성하는 컬럼 개수보다 작은 범위를 갖는다. 즉, 첫 번째 컬럼의 *key_pos*는 0이다. 단일 컬럼 인덱스의 경우에는 0이다. 다음 타입 중 하나가 될 수 있다.

- 숫자형 타입으로 변환할 수 있는 문자열. **NCHAR**나 **VARNCHAR**는 지원하지 않는다.
- 정수형으로 변환할 수 있는 숫자형 타입. **FLOAT**나 **DOUBLE** 타입은 **ROUND** 함수로 변환한 값이 된다.

예제

```
CREATE TABLE t1( i1 INTEGER ,
i2 INTEGER not null,
i3 INTEGER unique,
s1 VARCHAR(10),
s2 VARCHAR(10),
s3 VARCHAR(10) UNIQUE);

CREATE INDEX i t1 i1 ON t1(i1 DESC);
CREATE INDEX i t1 s1 ON t1(s1(7));
CREATE INDEX i t1 i1 s1 on t1(i1,s1);
CREATE UNIQUE INDEX i t1 i2 s2 ON t1(i2,s2);

INSERT INTO t1 VALUES (1,1,1,'abc','abc','abc');
INSERT INTO t1 VALUES (2,2,2,'zabc','zabc','zabc');
INSERT INTO t1 VALUES (2,3,3,'+abc','+abc','+abc');

SELECT INDEX CARDINALITY('t1','i t1 i1 s1',0);
   index_cardinality('t1', 'i_t1_i1_s1', 0)
==========================================
                                         2

SELECT INDEX CARDINALITY('t1','i t1 i1 s1',1);
   index cardinality('t1', 'i t1 i1 s1', 1)
==========================================
                                         3

SELECT INDEX CARDINALITY('t1','i t1 i1 s1',2);
   index cardinality('t1', 'i t1 i1 s1', 2)
==========================================
                                      NULL

SELECT INDEX CARDINALITY('t123','i t1 i1 s1',1);
  index cardinality('t123', 'i t1 i1 s1', 1)
============================================
                                       NULL
```

LAST_INSERT_ID 함수

설명

LAST_INSERT_ID 함수는 모든 테이블의 **AUTO_INCREMENT** 컬럼 중 가장 마지막에 생성된 값을 반환한다.

성공적으로 **INSERT**된 값이 없을 때에는 가장 마지막에 성공한 값이 유지되며, 실행 중인 SQL 문은 **LAST_INSERT_ID**() 값에 영향을 주지 않는다. 하나의 **INSERT** 문을 사용하여 여러 행을 입력하면, **LAST_INSERT_ID**()는 가장 마지막에 입력한 행의 값을 반환한다. 이전 SQL 문의 수행 결과가 오류를 반환하면, **LAST_INSERT_ID**() 값은 정의되지 않으며, 롤백해도 **LAST_INSERT_ID**() 값은 이전 트랜잭션 값으로 복구되지 않는다.

트리거 내에서 사용한 **LAST_INSERT_ID**() 값은 트리거 밖에서 확인할 수 없다.

생성된 ID는 각 클라이언트의 연결마다 독립적으로 유지된다.

구문

```
LAST_INSERT_ID()
```

예제

```
CREATE TABLE ss (id INT AUTO_INCREMENT NOT NULL PRIMARY KEY, text VARCHAR(32));
INSERT into ss VALUES(NULL,'cubrid');
SELECT LAST INSERT ID();

     last insert id()
======================
                     1

INSERT INTO ss VALUES(NULL,'database'),(NULL,'manager');
SELECT LAST INSERT ID();

     last_insert_id()
======================
                     3
```

주의 사항

하나의 **INSERT** 문으로 여러 개의 레코드를 입력하는 경우, **LAST_INSERT_ID**() 함수는 첫 번째 AUTO_INCREMENT 값을 반환한다.

```
CREATE TABLE tbl (id INT AUTO_INCREMENT);
INSERT INTO tbl values (500), (NULL), (NULL);
SELECT LAST INSERT ID();

     last insert id()
======================
                     1

INSERT INTO tbl values (500), (NULL), (NULL);
SELECT LAST INSERT ID();

     last insert id()
======================
                     3

SELECT * FROM tbl;

                    id
======================
                   500
                     1
                     2
                   500
                     3
                     4
```

LIST_DBS 함수

설명

LIST_DBS 함수는 CUBRID 데이터베이스 서버에 존재하는 모든 데이터베이스 리스트를 공백 문자로 구분하여 출력한다.

구문

```
LIST_DBS()
```

예제

```
SELECT LIST DBS();
  dbs
```

```
======================
  'testdb demodb'
```

ROW_COUNT 함수

설명

ROW_COUNT 함수는 가장 마지막에 수행된 **UPDATE/INSERT/DELETE/REPLACE** 문에 영향을 받는 행의 개수를 정수로 반환한다.

INSERT ... ON DUPLICATE KEY UPDATE 문에 희애 INSERT가 수행되면 1, UPDATE가 수행되면 2를 반환한다. REPLACE INTO 문을 수행하면 DELETE와 INSERT를 합한 개수를 반환한다.

UPDATE/INSERT/DELETE 문에 의해 호출되는 트리거에는 영향을 받지 않으며, 트리거 내에 **UPDATE/INSERT/DELETE** 문이 포함되어 있어도 영향을 받지 않는다.

구문

```
ROW_COUNT()
```

예제

```
CREATE TABLE rc (i int);
INSERT INTO rc VALUES (1),(2),(3),(4),(5),(6),(7);
SELECT ROW_COUNT();
   row_count()
===============
              7

UPDATE rc SET i = 0 WHERE i >  3;
SELECT ROW_COUNT();
   row_count()
===============
              4

DELETE FROM rc WHERE i = 0;
SELECT ROW_COUNT();
   row_count()
===============
              4
```

USER 함수, SYSTEM_USER 함수

설명

USER 함수와 **SYSTEM_USER** 함수는 동일하며, 사용자 이름을 호스트 이름과 함께 반환한다.

기능이 비슷한 CURRENT_USER, USER는 현재 데이터베이스에 로그인한 사용자의 이름을 문자열로 반환한다.

구문

```
USER()
SYSTEM_USER()
```

예제

```
--selecting the current user on the session
SELECT USER;
   CURRENT_USER
```

```
======================
  'PUBLIC'

SELECT USER(), CURRENT_USER;
   user()                CURRENT USER
=========================================
  'PUBLIC@cdbs006.cub'  'PUBLIC'

--selecting all users of the current database from the system table
SELECT name, id, password FROM db_user;
  name                          id  password
============================================================
  'DBA'                        NULL  NULL
  'PUBLIC'                     NULL  NULL
  'SELECT_ONLY_USER'           NULL  db_password
  'ALMOST_DBA_USER'            NULL  db_password
  'SELECT_ONLY_USER2'          NULL  NULL
```

VERSION 함수

설명

CUBRID 서버 버전을 나타내는 버전 문자열을 반환한다.

구문

```
VERSION()
```

예제

```
SELECT VERSION();
   version()
======================
  '8.3.1.2015'
```

암호화 함수

MD5 함수

설명

입력 문자열에 대해 MD5 128비트 체크섬(checksum) 결과를 반환한다. 결과 값은 32개의 16진수로 표현된 문자열로 나타나며, 이 값은 예를 들면 해시 키를 생성할 때 사용할 수도 있다.

리턴 값은 **VARCHAR**(32) 타입이며, 입력 인자가 **NULL**이면 **NULL**을 리턴한다.

구문

```
MD5(string)
```

- *string* : 입력 문자열. **VARCHAR**이 아닌 값이 입력되면 **VARCHAR**으로 변환한다.

예제

```
SELECT MD5('cubrid');
   md5('cubrid')
======================
  '685c62385ce717a04f909047d0a55a16'
```

```
SELECT MD5(255);
   md5(255)
======================
  'fe131d7f5a6b38b23cc967316c13dae2'
SELECT MD5('01/01/2010');

   md5('01/01/2010')
======================
  '4a2f373c30426a1b8e9cf002ef0d4a58'

SELECT MD5(CAST('2010-01-01' as DATE));
   md5( cast('2010-01-01' as date))
======================
  '4a2f373c30426a1b8e9cf002ef0d4a58'
```

조건 연산식과 함수

CASE

설명

CASE 연산식은 **IF** ... **THEN** ... **ELSE** 로직을 SQL 문장으로 표현하며, **WHEN**에 지정된 비교 연산 결과가 참이면 **THEN** 절의 값을 반환하고 거짓이면 **ELSE** 절에 명시된 값을 반환한다. 만약, **ELSE** 절이 없다면 **NULL** 값을 반환한다.

구문

```
CASE control_expression simple_when_list
[ else clause ]
END

CASE searched_when_list
[ else_clause ]
END

simple when :
WHEN expression THEN result

searched_when :
WHEN search_condition THEN result

else clause :
ELSE result

result :
expression | NULL
```

CASE 문은 반드시 키워드 **END**로 끝나야 하며, *control_expression*과 데이터 타입과 *simple_when* 절 내의 *expression*은 비교 가능한 데이터 타입이어야 한다. 또한, **THEN**과 **ELSE** 절에 지정된 모든 *result*의 데이터 타입은 서로 같거나, 어느 하나의 공통 데이터 타입으로 변환 가능(convertible)해야 한다.

CASE 수식이 반환하는 값의 데이터 타입은 다음과 같은 규칙에 따라 결정된다.

- **THEN** 절에 명시된 모든 *result*의 데이터 타입이 같으면, 해당 타입이 리턴 값의 데이터 타입이 된다.
- 모든 *result*의 데이터 타입이 같지 않더라도 어느 하나의 공통 데이터 타입으로 변환 가능하면, 해당 타입이 리턴 값의 데이터 타입이 된다.

- *result* 중 어느 하나가 가변 길이 문자열인 경우, 리턴 값의 데이터 타입은 가변 길이 문자열이 된다. 또한, *result*가 모두 고정 길이 문자열인 경우에는 가장 긴 길이를 가지는 문자열 또는 비트열이 결과로 반환된다.
- *result* 중 어느 하나가 근사치로 표현되는 수치형이면, 근사치로 표현되고 이때 소수점 이하 자릿수는 모든 *result*의 유효 숫자를 표현할 수 있도록 결정된다.

예제

```
--creating a table
CREATE TABLE case tbl( a INT);
INSERT INTO case_tbl VALUES (1);
INSERT INTO case_tbl VALUES (2);
INSERT INTO case_tbl VALUES (3);
INSERT INTO case tbl VALUES (NULL);

--case operation with a search when clause
SELECT a,
       CASE WHEN a=1 THEN 'one'
            WHEN a=2 THEN 'two'
            ELSE 'other'
       END
FROM case_tbl;
            a  case when a=1 then 'one' when a=2 then 'two' else 'other' end
===================================
            1  'one'
            2  'two'
            3  'other'
         NULL  'other'

--case operation with a simple when clause
SELECT a,
       CASE a WHEN 1 THEN 'one'
              WHEN 2 THEN 'two'
              ELSE 'other'
       END
FROM case tbl;
            a  case a when 1 then 'one' when 2 then 'two' else 'other' end
===================================
            1  'one'
            2  'two'
            3  'other'
         NULL  'other'


--result types are converted to a single type containing all of significant figures
SELECT a,
       CASE WHEN a=1 THEN 1
            WHEN a=2 THEN 1.2345
            ELSE 1.234567890
       END
FROM case_tbl;
            a  case when a=1 then 1 when a=2 then 1.2345 else 1.234567890 end
===================================
            1  1.000000000
            2  1.234500000
            3  1.234567890
         NULL  1.234567890

--an error occurs when result types are not convertible
SELECT a,
       CASE WHEN a=1 THEN 'one'
            WHEN a=2 THEN 'two'
            ELSE 1.2345
       END
FROM case tbl;
ERROR: Cannot coerce 'one' to type double.
```

COALESCE 함수

설명

COALESCE 함수는 하나 이상의 연산식 리스트가 인자로 지정되며, 첫 번째 인자가 **NULL**이 아닌 값이면 해당 값을 결과로 반환하고, **NULL**이면 두 번째 인자를 반환한다. 만약 인자로 지정된 모든 연산식이 **NULL**이면 **NULL**을 결과로 반환한다. 이러한 **COALESCE** 함수는 주로 **NULL** 값을 다른 기본값으로 대체할 때 사용한다.

COALESCE 함수는 인자의 타입 중 우선순위가 가장 높은 타입으로 모든 인자를 변환하여 연산을 수행한다. 인자 중에 같은 타입으로 변환할 수 없는 타입의 인자가 있으면 모든 인자를 **VARCHAR** 타입으로 변환한다. 아래는 입력 인자의 타입에 따른 변환 우선순위를 나타낸 것이다.

- **CHAR** < **VARCHAR**
- **NCHAR** < **NCHAR VARING**
- **BIT** < **VARBIT**
- **SHORT** < **INT** < **BIGINT** < **NUMERIC** < **FLOAT** < **DOUBLE**
- **DATE** < **TIMESTAMP** < **DATETIME**

예를 들어 a의 타입이 **INT**, b의 타입이 **BIGINT**, c의 타입이 **SHORT**, d의 타입이 **FLOAT**이면 **COALESCE**(a, b, c, d)는 **FLOAT** 타입을 반환한다. 만약 a의 타입이 **INTEGER**, b의 타입이 **DOUBLE**, c의 타입이 **FLOAT**, d의 타입이 **TIMESTAMP**이면 **COALESCE**(a, b, c, d)는 **VARCHAR** 타입을 반환한다.

구문

```
COALESCE(expression [, ...])

result :
expression | NULL
```

COALESCE(*a, b*)는 다음의 **CASE** 문장과 같은 의미를 가진다.

```
CASE WHEN a IS NOT NULL
THEN a
ELSE b
END
```

예제

```
SELECT * FROM case tbl;
             a
==============
             1
             2
             3
          NULL

--substituting a default value 10.0000 for NULL valuse
SELECT a, COALESCE(a, 10.0000) FROM case_tbl;
             a  coalesce(a, 10.0000)
=======================================
             1  1.0000
             2  2.0000
             3  3.0000
          NULL  10.0000
```

DECODE 함수

설명

DECODE 함수는 **CASE** 문과 마찬가지로 **IF** ... **THEN** ... **ELSE** 문과 동일한 기능을 수행한다. 인자로 지정된 *expression*과 *search*를 비교하여, 같은 값을 가지는 *search*에 대응하는 *result*를 결과로 반환한다. 만약, 같은 값을 가지는 *search*가 없다면 *default* 값을 반환하고, *default* 값이 생략된 경우에는 **NULL**을 반환한다. 비교 연산의 대상이 되는 *expression*과 *search*는 데이터 타입이 동일하거나 서로 변환 가능해야 하고, 지정된 모든 *result* 값의 유효 숫자를 포함하여 표현할 수 있도록 결과 값의 소수점 아래 자릿수가 결정된다.

구문

```
DECODE( expression, search, result [, search, result]* [, default] )

result :
result | default | NULL
```

DECODE(*a*, *b*, *c*, *d*, *e*)는 다음의 **CASE** 문장과 같은 의미를 가진다.

```
CASE WHEN a = b THEN c
WHEN a = c THEN d
ELSE e
END
```

예제

```
SELECT * FROM case_tbl;
            a
=============
            1
            2
            3
         NULL

--Using DECODE function to compare expression and search values one by one
SELECT a, DECODE(a, 1, 'one', 2, 'two', 'other') FROM case_tbl;
            a  decode(a, 1, 'one', 2, 'two', 'other')
==================================
            1  'one'
            2  'two'
            3  'other'
         NULL  'other'


--result types are converted to a single type containing all of significant figures
SELECT a, DECODE(a, 1, 1, 2, 1.2345, 1.234567890) FROM case_tbl;
            a  decode(a, 1, 1, 2, 1.2345, 1.234567890)
==================================
            1  1.000000000
            2  1.234500000
            3  1.234567890
         NULL  1.234567890

--an error occurs when result types are not convertible
SELECT a, DECODE(a, 1, 'one', 2, 'two', 1.2345) FROM case_tbl;

ERROR: Cannot coerce 'one' to type double.
```

IF 함수

설명

IF 함수는 첫 번째 인자로 지정된 연산식의 값이 **TRUE**이면 *expression2*를 반환하고, **FALSE**이거나 **NULL**이면 *expression3*를 반환한다. 결과로 반환되는 *expression2*와 *expression3*은 데이터 타입이 동일하거나 공통의 타입으로 변환 가능해야 한다. 둘 중 하나가 명확하게 **NULL**이면, 함수의 결과 타입은 **NULL**이 아닌 인자의 타입을 따른다.

구문

```
IF( expression1, expression2, expression3 )

result :
exrpession2 | expression3
```

IF(*a*, *b*, *c*)는 다음의 **CASE** 문장과 같은 의미를 가진다.

```
CASE WHEN a IS TRUE THEN b
ELSE c
END
```

예제

```
SELECT * FROM case tbl;
             a
==============
             1
             2
             3
          NULL

--IF function returns the second expression when the fist is TRUE
SELECT a, IF(a=1, 'one', 'other') FROM case tbl;
             a   if(a=1, 'one', 'other')
===================================
             1  'one'
             2  'other'
             3  'other'
          NULL  'other'

--If function in WHERE clause
SELECT * FROM case_tbl WHERE IF(a=1, 1, 2) = 1;
             a
==============
             1
```

IFNULL, NVL 함수

설명

IFNULL 함수와 **NVL** 함수는 유사하게 동작하며, **NVL** 함수는 집합형 데이터 타입을 추가로 지원한다. 두 개의 인자가 지정되며, 첫 번째 인자 *expr1*이 **NULL**이 아니면 *expr1*을 반환하고, **NULL**이면 두 번째 인자인 *expr2*를 반환한다.

IFNULL 함수와 **NVL** 함수는 인자의 타입 중 우선순위가 가장 높은 타입으로 모든 인자를 변환하여 연산을 수행한다. 인자 중에 같은 타입으로 변환할 수 없는 타입의 인자가 있으면 모든 인자를 **VARCHAR** 타입으로 변환한다. 아래는 입력 인자의 타입에 따른 변환 우선순위를 나타낸 것이다.

- **CHAR** < **VARCHAR**
- **NCHAR** < **NCHAR VARING**
- **BIT** < **VARBIT**
- **SHORT** < **INT** < **BIGINT** < **NUMERIC** < **FLOAT** < **DOUBLE**
- **DATE** < **TIMESTAMP** < **DATETIME**

예를 들어 a의 타입이 **INT**, b의 타입이 **BIGINT**이면 **IFNULL**(a, b)은 **BIGINT** 타입을 반환한다. 만약 a의 타입이 **INTEGER**, b의 타입이 **TIMESTAMP**이면 **IFNULL**(a, b)은 **VARCHAR** 타입을 반환한다.

구문

```
IFNULL( expr1, expr2 )
NVL( expr1, expr2 )

result :
expr1 | expr2
```

IFNULL(*a*, *b*) 또는 **NVL**(*a*, *b*)는 다음의 **CASE** 문장과 같은 의미를 가진다.

```
CASE WHEN a IS NULL THEN b
ELSE a
END
```

예제

```
SELECT * FROM case tbl;
             a
==============
             1
             2
             3
          NULL

--returning a specific value when a is NULL
SELECT a, NVL(a, 10.0000) FROM case tbl;
             a  nvl(a, 10.0000)
===================================
             1  1.0000
             2  2.0000
             3  3.0000
          NULL  10.0000

--IFNULL can be used instead of NVL and return values are converted to the string type
SELECT a, IFNULL(a, 'UNKNOWN') FROM case tbl;
             a   ifnull(a, 'UNKNOWN')
===================================
             1  '1'
             2  '2'
             3  '3'
          NULL  'UNKNOWN'
```

NULLIF 함수

설명

NULLIF 함수는 인자로 지정된 두 개의 연산식이 동일하면 **NULL**을 반환하고, 다르면 첫 번째 인자 값을 반환한다.

구문

```
NULLIF(expr1, expr2)

result :
expr1 | NULL
```

NULLIF(*a, b*)는 다음의 **CASE** 문장과 같은 의미를 가진다.

```
CASE
WHEN a = b THEN NULL
ELSE a
END
```

예제

```
SELECT * FROM case tbl;
             a
==============
             1
             2
             3
          NULL

--returning NULL value when a is 1
SELECT a, NULLIF(a, 1) FROM case tbl;
             a  nullif(a, 1)
============================
             1           NULL
             2              2
             3              3
          NULL           NULL

--returning NULL value when arguments are same
SELECT NULLIF (1, 1.000)  FROM db root;
  nullif(1, 1.000)
======================
  NULL

--returning the first value when arguments are not same
SELECT NULLIF ('A', 'a')  FROM db root;
  nullif('A', 'a')
======================
  'A'
```

NVL2 함수

설명

NVL2 함수는 세 개의 인자가 지정되며, 첫 번째 연산식(*expr1*)이 **NULL**이 아니면 두 번째 연산식(*expr2*)을 반환하고, **NULL**이면 세 번째 연산식(*expr3*)을 반환한다.

NVL2 함수는 인자의 타입 중 우선순위가 가장 높은 타입으로 모든 인자를 변환하여 연산을 수행한다. 인자 중에 같은 타입으로 변환할 수 없는 타입의 인자가 있으면 모든 인자를 **VARCHAR** 타입으로 변환한다.
아래는 입력 인자의 타입에 따른 변환 우선순위를 나타낸 것이다.

- **CHAR** < **VARCHAR**
- **NCHAR** < **NCHAR VARING**
- **BIT** < **VARBIT**
- **SHORT** < **INT** < **BIGINT** < **NUMERIC** < **FLOAT** < **DOUBLE**
- **DATE** < **TIMESTAMP** < **DATETIME**

예를 들어 a의 타입이 **INT**, b의 타입이 **BIGINT**, c의 타입이 **SHORT**이면 **NVL2**(a, b, c)는 **BIGINT** 타입을 반환한다. 만약 a의 타입이 **INTEGER**, b의 타입이 **DOUBLE**, c의 타입이 **TIMESTAMP**이면 **NVL2**(a, b, c)는 **VARCHAR** 타입을 반환한다.

구문

```
NVL2( expr1, expr2, expr3 )

result :
expr2 | expr3
```

예제

```
SELECT * FROM case_tbl;
             a
==============
             1
             2
             3
          NULL

--returning a specific value of INT type
SELECT a, NVL2(a, a+1, 10.5678) FROM case_tbl;
             a  nvl2(a, a+1, 10.5678)
=======================================
             1                       2
             2                       3
             3                       4
          NULL                      11
```

조건식

단순 비교 조건식

조건식(conditional expression)은 **SELECT**, **UPDATE**, **DELETE** 문의 **WHERE** 절과 **SELECT** 문의 **HAVING** 절에 포함되는 표현식으로서, 결합되는 연산자의 종류에 따라 단순 비교 조건식, **ANY/SOME/ALL** 조건식, **BETWEEN** 조건식, **EXISTS** 조건식, **IN/NOT IN** 조건식, **LIKE** 조건식, **IS NULL** 조건식이 있다.

먼저, 단순 비교 조건식(simple comparison codition)은 두 개의 비교 가능한 데이터 값을 비교한다.
피연산자로 일반 연산식(expression) 또는 부질의(sub-query)가 지정되며, 피연산자 중 어느 하나가

NULL이면 항상 **NULL**을 반환한다. 단순 비교 조건식에서 사용할 수 있는 연산자는 아래의 표와 같으며, 보다 자세한 내용은 비교 연산자를 참고한다.

단순 비교 조건식에서 사용할 수 있는 연산자

비교 연산자	설명	조건식	리턴 값
=	왼쪽 및 오른쪽 피연산자의 값이 같다.	1=2	0
<>, !=	왼쪽 및 오른쪽 피연산자의 값이 다르다.	1<>2	1
>	왼쪽 피연산자는 오른쪽 피연산자보다 값이 크다.	1>2	0
<	왼쪽 피연산자는 오른쪽 피연산자보다 값이 작다.	1<2	1
>=	왼쪽 피연산자는 오른쪽 피연산자보다 값이 크거나 같다.	1>=2	0
<=	왼쪽 피연산자는 오른쪽 피연산자보다 값이 작거나 같다.	1<=2	1

ANY/SOME/ALL 수량어와 그룹 조건식

설명

ANY/SOME/ALL과 같은 수량어를 포함하는 그룹 조건식은 하나의 데이터 값과 리스트에 포함된 값들의 일부 또는 모든 값에 대해서 비교 연산을 수행한다. 즉, **ANY** 또는 **SOME**이 포함된 그룹 조건식은, 왼쪽의 데이터 값이 오른쪽 피연산자로 지정된 리스트 내의 값 중 최소한 하나에 대해 단순 비교 연산자를 만족할 때 **TRUE**를 반환한다. 한편, **ALL**이 포함된 그룹 조건식의 경우, 왼쪽 데이터 값이 오른쪽 리스트 내의 모든 값들에 대해 단순 비교 연산자를 만족할 때 **TRUE**를 반환한다.

만약, **ANY** 또는 **SOME**을 포함하는 그룹 조건식에서 **NULL**을 대상으로 비교 연산을 수행하면 그룹 조건식의 결과로 **UNKNOWN** 또는 **TRUE**를 반환하고, **ALL**을 포함하는 그룹 조건식에서 **NULL**을 대상으로 비교 연산을 수행하면 **UNKNOWN** 또는 **FALSE**를 반환한다.

구문

```
expression comp_op SOME expression
expression comp_op ANY expression
expression comp_op ALL expression
```

- *comp_op* : 비교 연산자 >, <, =, >=, <=가 들어갈 수 있다.
- *expression* (왼쪽) : 단일 값을 가지는 컬럼, 경로 표현식, 상수 값 또는 단일 값을 생성하는 산술 함수가 될 수 있다.
- *expression* (오른쪽) : 컬럼 이름, 경로 표현식, 상수 값의 리스트(집합), 부질의가 될 수 있다. 리스트는 중괄호({}) 안에 표현된 집합을 의미하며, 부질의가 사용되면 부질의의 수행 결과 전부에 대해서 *expression* (왼쪽)와 비교 연산을 수행한다.

예제

```
--creating a table
```

```
CREATE TABLE condition_tbl (id int primary key, name char(10), dept_name VARCHAR, salary
INT);
INSERT INTO condition_tbl VALUES(1, 'Kim', 'devel', 4000000);
INSERT INTO condition_tbl VALUES(2, 'Moy', 'sales', 3000000);
INSERT INTO condition_tbl VALUES(3, 'Jones', 'sales', 5400000);
INSERT INTO condition_tbl VALUES(4, 'Smith', 'devel', 5500000);
INSERT INTO condition_tbl VALUES(5, 'Kim', 'account', 3800000);
INSERT INTO condition_tbl VALUES(6, 'Smith', 'devel', 2400000);
INSERT INTO condition_tbl VALUES(7, 'Brown', 'account', NULL);

--selecting rows where department is sales or devel
SELECT * FROM condition_tbl WHERE dept_name = ANY{'devel','sales'};
           id  name                 dept_name                 salary
=============================================================================
            1  'Kim       '         'devel'                   4000000
            2  'Moy       '         'sales'                   3000000
            3  'Jones     '         'sales'                   5400000
            4  'Smith     '         'devel'                   5500000
            6  'Smith     '         'devel'                   2400000

--selecting rows comparing NULL value in the ALL group conditions
SELECT * FROM condition_tbl WHERE salary > ALL{3000000, 4000000, NULL};
There are no results.

--selecting rows comparing NULL value in the ANY group conditions
SELECT * FROM condition_tbl WHERE salary > ANY{3000000, 4000000, NULL};
           id  name                 dept_name                 salary
=============================================================================
            1  'Kim       '         'devel'                   4000000
            3  'Jones     '         'sales'                   5400000
            4  'Smith     '         'devel'                   5500000
            5  'Kim       '         'account'                 3800000

--selecting rows where salary*0.9 is less than those salary in devel department
SELECT * FROM condition_tbl WHERE (
(0.9 * salary) < ALL (SELECT salary FROM condition_tbl
WHERE dept_name = 'devel')
);
           id  name                 dept_name                 salary
=============================================================================
            6  'Smith     '         'devel'                   2400000
```

BETWEEN 조건식

설명

BETWEEN 조건식은 왼쪽의 데이터 값이 오른쪽에 지정된 두 데이터 값 사이에 존재하는지 비교한다. 이때, 왼쪽의 데이터 값이 비교 대상 범위의 경계값과 동일한 경우에도 **TRUE**를 반환한다. 한편, **BETWEEN** 키워드 앞에 **NOT**이 오면 **BETWEEN** 연산의 결과에 **NOT** 연산을 수행하여 결과를 반환한다.

i **BETWEEN** *g* **AND** *m*은 복합 조건식 *i* **>=** *g* **AND** *i* **<=** *m*과 동일하다.

구문

```
expression [ NOT ] BETWEEN expression AND expression
```

- *expression* : 컬럼 이름, 경로 표현식, 상수 값, 산술 표현식, 집계 함수가 될 수 있다. 문자열 표현식인 경우에는 문자의 사전순으로 조건이 평가된다. 표현식 중 하나라도 **NULL**이 지정되면 **BETWEEN** 조건식의 결과는 **FALSE** 또는 **UNKNOWN**을 반환한다.

예제

```
--selecting rows where 3000000 <= salary <= 4000000
SELECT * FROM condition_tbl WHERE salary BETWEEN 3000000 AND 4000000;
```

```
SELECT * FROM condition_tbl WHERE (salary >= 3000000) AND (salary <= 4000000);
           id  name                 dept_name                 salary
=============================================================================
            1  'Kim       '         'devel'                  4000000
            2  'Moy       '         'sales'                  3000000
            5  'Kim       '         'account'                3800000

--selecting rows where salary < 3000000 or salary > 4000000
SELECT * FROM condition_tbl WHERE salary NOT BETWEEN 3000000 AND 4000000;
           id  name                 dept_name                 salary
=============================================================================
            3  'Jones     '         'sales'                  5400000
            4  'Smith     '         'devel'                  5500000
            6  'Smith     '         'devel'                  2400000

--selecting rows where name starts from A to E
SELECT * FROM condition_tbl WHERE name BETWEEN 'A' AND 'E';
           id  name                 dept_name                 salary
=============================================================================
            7  'Brown     '         'account'                   NULL
```

EXISTS 조건식

설명

EXISTS 조건식은 오른쪽에 지정되는 부질의를 실행한 결과가 하나 이상 존재하면 **TRUE**를 반환하고, 연산 실행 결과가 공집합이면 **FALSE**를 반환한다.

구문

```
EXISTS expression
```

- *expression* : 부질의가 지정되며, 부질의 실행 결과가 존재하는지 비교한다. 만약 부질의가 어떤 결과도 만들지 않는다면 조건식 결과는 **FALSE**이다.

예제

```
--selecting rows using EXISTS and subquery
SELECT 'raise' FROM db_root WHERE EXISTS(
SELECT * FROM condition_tbl WHERE salary < 2500000);
  'raise'
======================
  'raise'

--selecting rows using NOT EXISTS and subquery
SELECT 'raise' FROM db_root WHERE NOT EXISTS(
SELECT * FROM condition_tbl WHERE salary < 2500000);
There are no results.
```

IN 조건식

설명

IN 조건식은 왼쪽의 단일 데이터 값이 오른쪽에 지정된 리스트 내에 포함되어 있는지 비교한다. 즉, 왼쪽의 단일 데이터 값이 오른쪽에 지정된 표현식의 원소이면 **TRUE**를 반환한다. **IN** 키워드 앞에 **NOT**이 있으면 **IN** 연산의 결과에 **NOT** 연산을 수행하여 결과를 반환한다.

구문

```
expression [ NOT ] IN expression
```

- *expression* (left) : 단일 값을 가지는 컬럼, 경로 표현식, 상수 값 또는 단일 값을 생성하는 산술 함수가 될 수 있다.
- *expression* (right) : 컬럼 이름, 경로 표현식, 상수 값의 리스트(집합), 부질의가 될 수 있다. 리스트는 소괄호(()) 또는 중괄호({}) 안에 표현된 집합을 의미하며, 부질의가 사용되면 부질의의 수행 결과 전부에 대해서 *expression* (left)와 비교 연산을 수행한다.

예제

```
--selecting rows where department is sales or devel
SELECT * FROM condition tbl WHERE dept name IN {'devel','sales'};
SELECT * FROM condition_tbl WHERE dept_name = ANY{'devel','sales'};
           id  name                 dept_name                  salary
============================================================================
            1  'Kim       '         'devel'                   4000000
            2  'Moy       '         'sales'                   3000000
            3  'Jones     '         'sales'                   5400000
            4  'Smith     '         'devel'                   5500000
            6  'Smith     '         'devel'                   2400000

--selecting rows where department is neither sales nor devel
SELECT * FROM condition tbl WHERE dept name NOT IN {'devel','sales'};
           id  name                 dept_name                  salary
============================================================================
            5  'Kim       '         'account'                 3800000
            7  'Brown     '         'account'                    NULL
```

IS NULL 조건식

설명

IS NULL 조건식은 왼쪽에 지정된 표현식의 결과가 **NULL**인지 비교하여, **NULL**인 경우 **TRUE**를 반환하며, 조건절 내에서 사용할 수 있다. **NULL** 키워드 앞에 **NOT**이 있으면 **IS NULL** 연산의 결과에 **NOT** 연산을 수행하여 결과를 반환한다.

구문

```
expression IS [ NOT ] NULL
```

- *expression* : 단일 값을 가지는 컬럼, 경로 표현식, 상수 값 또는 단일 값을 생성하는 산술 함수가 될 수 있다.

예제

```
--selecting rows where salary is NULL
SELECT * FROM condition_tbl WHERE salary IS NULL;
           id  name                 dept_name                  salary
============================================================================
            7  'Brown     '         'account'                    NULL

--selecting rows where salary is NOT NULL
SELECT * FROM condition_tbl WHERE salary IS NOT NULL;
           id  name                 dept name                  salary
============================================================================
            1  'Kim       '         'devel'                   4000000
            2  'Moy       '         'sales'                   3000000
            3  'Jones     '         'sales'                   5400000
            4  'Smith     '         'devel'                   5500000
            5  'Kim       '         'account'                 3800000
            6  'Smith     '         'devel'                   2400000
```

```
--simple conparison operation returns NULL when operand is NULL
SELECT * FROM condition tbl WHERE salary = NULL;
There are no results.
```

ISNULL 함수

설명

ISNULL 함수는 조건절 내에서 사용할 수 있으며, 인자로 지정된 표현식의 결과가 **NULL**인지 비교하여 **NULL**이면 1을 반환하고, 아니면 0을 반환한다. 이 함수를 이용하여 어떤 값이 **NULL**인지 아닌지를 테스트할 수 있으며, **IS NULL** 조건식과 유사하게 동작한다.

구문

```
ISNULL(expression)
```

- *expression* : 단일 값을 가지는 컬럼, 경로 표현식, 상수 값 또는 단일 값을 생성하는 산술 함수를 입력한다.

예제

```
--Using ISNULL function to select rows with NULL value
SELECT * FROM condition tbl WHERE ISNULL(salary);
           id  name                 dept name                 salary
=============================================================================
            7  'Brown     '         'account'                   NULL
```

LIKE 조건식

설명

LIKE 조건식은 문자열 데이터 간의 패턴을 비교하는 연산을 수행하여, 검색어와 일치하는 패턴의 문자열이 검색되면 **TRUE**를 반환한다. 패턴 비교 대상이 되는 도메인은 **CHAR**, **VARCHAR**, **STRING**이며, **NCHAR** 또는 **BIT** 타입에 대해서는 **LIKE** 검색을 수행할 수 없다. **LIKE** 키워드 앞에 **NOT**이 있으면 **LIKE** 연산의 결과에 **NOT** 연산을 수행하여 결과를 반환한다.

LIKE 연산자 오른쪽에 오는 검색어에는 임의의 문자 또는 문자열에 대응되는 와일드 카드(wild card) 문자열을 포함할 수 있으며, **%**(percent)와 _(underscore)를 사용할 수 있다. **%**는 길이가 0 이상인 임의의 문자열에 대응되며, _는 1개의 문자에 대응된다. 또한, 이스케이프 문자(escape character)는 와일드 카드 문자 자체에 대한 검색을 수행할 때 사용되는 문자로서, 사용자에 의해 길이가 1인 다른 문자(**NULL**, 알파벳 또는 숫자)로 지정될 수 있다. 와일드 카드 문자 또는 이스케이프 문자를 포함하는 문자열을 검색어로 사용하는 예제는 아래를 참고한다.

구문

```
expression [ NOT ] LIKE expression [ ESCAPE char]
```

- *expression* (left) : 문자열 데이터 타입 컬럼이 지정된다. 패턴 비교는 컬럼 값의 첫 번째 문자부터 시작되며, 대소문자를 구분한다.

- *expression* (right) : 검색어를 입력하며, 길이가 0 이상인 문자열이 된다. 이때, 검색어 패턴에는 와일드 카드 문자(**%** 또는 _)가 포함될 수 있다. 문자열의 길이는 0 이상이다.
- **ESCAPE** *char* : *char*에 올 수 있는 문자는 **NULL**, 알파벳, 숫자이다. 만약 검색어의 문자열 패턴이 "_" 또는 "%" 자체를 포함하는 경우 이스케이프 문자가 반드시 지정되어야 한다. 예를 들어, 이스케이프 문자를 백슬래시(₩)로 지정한 후 '10%'인 문자열을 검색하고자 한다면, *expression* (right)에 '10₩%'을 지정해야 한다. 또한, 'C:₩'인 문자열을 검색하고자 한다면, *expression* (right)에 'C:₩₩ '을 지정하면 된다.

참고 사항

LIKE 조건식은 대소문자를 구분한다. 대소문자를 구분하지 않게 하려면 RLIKE 조건식을 이용한다.

UTF-8과 같은 멀티바이트 문자 세트 환경에서 입력된 데이터에 대해서는 **LIKE** 검색 결과가 정상적이지 않을 수 있다. 이는 문자 세트에 따라 문자열 비교 연산을 수행하는 바이트 단위가 다르기 때문이며, 1바이트 단위로 문자열 비교를 수행하도록 하는 파라미터(**single_byte_compare**=yes)를 **cubrid.conf** 파일에 추가한 후 DB를 재가동하면 정상적인 검색 결과를 얻을 수 있다.

CUBRID가 지원하는 문자 세트에 관한 상세한 설명은 문자열 데이터 타입을 참고하며, **single_byte_compare** 파라미터에 관한 상세한 설명은 기타 파라미터를 참고한다.

LIKE 조건식의 이스케이프 문자 인식은 **cubrid.conf** 파일의 **no_backslash_escapes** 파라미터와 **require_like_escape_character** 파라미터의 설정에 따라 달라진다. 이에 대한 상세한 설명은 구문/타입 관련 파라미터를 참고한다.

예제

```
--selection rows where name contains lower case 's', not upper case
SELECT * FROM condition_tbl WHERE name LIKE '%s%';
           id  name                 dept_name                  salary
======================================================================
            3  'Jones     '         'sales'                   5400000

--selection rows where second letter is 'O' or 'o'
SELECT * FROM condition_tbl WHERE UPPER(name) LIKE ' O%';
           id  name                 dept_name                  salary
======================================================================
            2  'Moy       '         'sales'                   3000000
            3  'Jones     '         'sales'                   5400000

--selection rows where name is 3 characters
SELECT * FROM condition_tbl WHERE name LIKE '___';
           id  name                 dept_name                  salary
======================================================================
            1  'Kim       '         'devel'                   4000000
            2  'Moy       '         'sales'                   3000000
            5  'Kim       '         'account'                 3800000
```

REGEXP 조건식, RLIKE 조건식

설명

REGEXP, **RLIKE**는 동일하며, 정규 표현식을 이용한 패턴을 매칭하기 위해 사용된다. 정규 표현식은 복잡한 검색 패턴을 표현하는 강력한 방법이다. CUBRID는 Henry Spencer가 구현한 정규 표현식을 사용하며, 이는

POSIX 1003.2 표준을 따른다. 이 페이지는 정규 표현식에 대한 세부 사항을 설명하지는 않으므로, 정규 표현식에 대한 자세한 사항은 Henry Spencer의 regex(7)을 참고한다.

다음은 정규 표현식 패턴의 일부이다.

- "." 은 문자 하나와 매칭된다(줄바꿈 문자(new line)와 캐리지 리턴 문자(carrage return)를 포함).
- "[...]" 은 대괄호 안의 문자 중 하나와 매칭된다. 예를 들어, "[abc]" 는 "a", "b" 또는 "c"와 매칭된다. 문자의 범위를 나타내려면 대시(-)를 사용한다. "[a-z]" 은 임의의 알파벳 문자 하나와 매칭되고, "[0-9]"는 임의의 숫자 하나와 매칭된다.
- "*"은 앞의 문자 또는 문자열이 0번 이상 연속으로 나열된 문자열과 매칭된다. 예를 들어, "xabc*"는 "xab", "xabc", "xabcc", "xabcxabc" 등과 매칭되며, "[0-9][0-9]*" 는 어떤 숫자와도 매칭된다. 그리고 ".*" 은 모든 문자열과 매칭된다.
- "₩n", "₩t", "₩r", "₩₩"의 특수 문자를 매칭하기 위해서는 시스템 파라미터 **no_backslash_escapes**(기본값: yes)를 no로 설정하여 백슬래시(₩)를 이스케이프 문자로 허용해야 한다. **no_backslash_escapes**에 대한 자세한 설명은 특수 문자 이스케이프를 참고한다.

REGEXP와 **LIKE**의 차이는 다음과 같다.

- **LIKE** 절은 입력값 전체가 패턴과 매칭되어야 성공한다.
- **REGEXP**는 입력값의 일부가 패턴과 매칭되면 성공한다. **REGEXP**에서 전체 값에 대한 패턴 매칭을 하려면, 패턴의 시작에는 "^"을, 끝에는 "$"을 사용해야 한다.
- **LIKE** 절의 패턴은 대소문자를 구분하지만 **REGEXP**에서 정규 표현식의 패턴은 대소문자를 구분하지 않는다. 대소문자를 구분하려면 **REGEXP BINARY** 구문을 사용해야 한다.

아래 구문에서 *expr*에 매칭되는 패턴 *pat*이 존재하면 1을 반환하며, 그렇지 않은 경우 0을 반환한다. *expr*과 *pat* 중 하나가 **NULL**이면 **NULL**을 반환한다.

NOT을 사용하는 두 번째 구문과 세 번째 구문은 같은 의미이다.

구문

```
expr REGEXP|RLIKE [BINARY] pat
expr NOT REGEXP|RLIKE pat
NOT (expr REGEXP|RLIKE pat)
```

- *expr* : 컬럼 또는 입력 표현식
- *pat* : 정규 표현식에 사용될 패턴. 대소문자 구분 없음

예제

```
-- When REGEXP is used in SELECT list, enclosing this with parentheses is required. But
used in WHERE clause, no need parentheses.
-- case insensitive, except when used with BINARY.
SELECT name FROM athlete where name REGEXP '^[a-d]';
name
======================
'Dziouba Irina'
'Dzieciol Iwona'
'Dzamalutdinov Kamil'
'Crucq Maurits'
'Crosta Daniele'
'Bukovec Brigita'
'Bukic Perica'
```

```
'Abdullayev Namik'

-- \n : match a special character, when no_backslash_escapes=no
SELECT ('new\nline' REGEXP 'new
line');
('new
line' regexp 'new
line')
=====================================
1

-- ^ : match the beginning of a string
SELECT ('cubrid dbms' REGEXP '^cub');
('cubrid dbms' regexp '^cub')
==============================
1

-- $ : match the end of a string
SELECT ('this is cubrid dbms' REGEXP 'dbms$');
('this is cubrid dbms' regexp 'dbms$')
======================================
1

--.: match any character
SELECT ('cubrid dbms' REGEXP '^c.*$');
('cubrid dbms' regexp '^c.*$')
================================
1

-- a+ : match any sequence of one or more a characters. case insensitive.
SELECT ('Aaaapricot' REGEXP '^A+pricot');
('Aaaapricot' regexp '^A+pricot')
================================
1

-- a? : match either zero or one a character.
SELECT ('Apricot' REGEXP '^Aa?pricot');
('Apricot' regexp '^Aa?pricot')
========================
1
SELECT ('Aapricot' REGEXP '^Aa?pricot');
('Aapricot' regexp '^Aa?pricot')
=========================
1

SELECT ('Aaapricot' REGEXP '^Aa?pricot');
('Aaapricot' regexp '^Aa?pricot')
===========================
0

-- (cub)* : match zero or more instances of the sequence abc.
SELECT ('cubcub' REGEXP '^(cub)*$');
('cubcub' regexp '^(cub)*$')
=========================
1

-- [a-dX], [^a-dX] : matches any character that is (or is not, if ^ is used) either a, b,
c, d or X.
SELECT ('aXbc' REGEXP '^[a-dXYZ]+');
('aXbc' regexp '^[a-dXYZ]+')
============================
1

SELECT ('strike' REGEXP '^[^a-dXYZ]+$');
('strike' regexp '^[^a-dXYZ]+$')
================================
1
```

참고 사항

다음은 **REGEXP** 조건식를 구현하기 위해 사용한 라이브러리인 RegEx-Specer의 라이선스이다.

데이터 조회 및 조작

SELECT

개요

설명

SELECT 문은 지정된 테이블에서 원하는 컬럼을 조회한다.

구문

```
SELECT [ <qualifier> ] <select_expressions>
    [ { TO | INTO } <variable_comma_list> ]
    [ FROM <extended_table_specification_comma_list> ]
    [ WHERE <search_condition> ]
    [ GROUP BY {col_name | expr} [ ASC | DESC ],...[ WITH ROLLUP ] ]
    [ HAVING  <search_condition> ]
    [ ORDER BY {col_name | expr} [ ASC | DESC ],... [ FOR <orderby_for_condition> ] ]
    [ LIMIT [offset,] row_count ]
    [ USING INDEX { index_name [,index_name,...] | NONE }]

<qualifier> ::= ALL | DISTINCT | DISTINCTROW | UNIQUE

<select_expressions> ::= * | <expression_comma_list> | *, <expression_comma_list>

<extended table specification comma list> ::=
<table specification> [ {, <table specification> | <join table specification> }... ]

<table_specification> ::=
 <single_table_spec> [ <correlation> ] [ WITH (lock_hint) ]|
 <metaclass specification> [ <correlation> ] |
 <subquery> <correlation> |
 TABLE ( <expression> ) <correlation>

<correlation> ::= [ AS ] <identifier> [ ( <identifier_comma_list> ) ]

<single_table_spec> ::= [ ONLY ] <table_name> |
                        ALL <table_name> [ EXCEPT <table_name> ]

<metaclass_specification> ::= CLASS <class_name>

<join table specification> ::=
[ INNER | [ LEFT | RIGHT [ OUTER ] ] JOIN <table specification> ON <search condition>

lock hint :
READ UNCOMMITTED

<orderby for condition> ::=
ORDERBY_NUM() { BETWEEN int AND int } |
    { { = | =< | < | > | >= } int } |
    IN ( int, ...)
```

- *qualifier* : 한정어. 생략이 가능하며 지정하지 않을 경우에는 **ALL**로 지정된다.
  - **ALL** : 테이블의 모든 레코드를 조회한다.
  - **DISTINCT** : 중복을 허용하지 않고 유일한 값을 갖는 레코드에 대해서만 조회한다. **DISTINCTROW**와 동일하다.
  - **UNIQUE** : **DISTINCT**와 동일하게 중복을 허용하지 않고 유일한 값을 갖는 레코드에 대해서만 조회한다.

- *select_expression* :
  - * : **SELECT** * 구문을 사용하면 **FROM** 절에서 명시한 테이블에 대한 모든 컬럼을 조회할 수 있다.
  - *expression_comma_list* : *expression*은 컬럼 이름이나 경로 표현식, 변수, 테이블 이름이 될 수 있으며 산술 연산을 포함하는 일반적인 표현식도 모두 사용될 수 있다. 쉼표(,)는 리스트에서 개별 표현식을 구분하는데 사용된다. 조회하고자 하는 컬럼 또는 연산식에 대해 **AS** 키워드를 사용하여 별칭(alias)를 지정할 수 있으며, 지정된 별칭은 컬럼 이름으로 사용되어 **GROUP BY**, **HAVING**, **ORDER BY**, **FOR** 절 내에서 사용될 수 있다. 컬럼의 위치 인덱스(position)는 컬럼이 명시된 순서대로 부여되며, 시작 값은 1이다.

    expression에는 **AVG**, **COUNT**, **MAX**, **MIN**, **SUM**과 같이 조회된 데이터를 조작하는 집계 함수가 사용될 수 있다. 만약 *expression*으로 집계 함수가 사용되는 경우, 집계 함수는 하나의 결과만 반환하기 때문에 **SELECT** 컬럼 리스트에 집계 함수로 그룹되지 않은 일반 컬럼이 명시될 수 없다.
- *table_name*. * : 테이블 이름을 지정한다. *을 사용하면 명시한 테이블에 대한 모든 컬럼을 지정하는 것과 같다.
- *variable* : *select_expression*이 조회하는 데이터는 하나 이상의 변수에 저장될 수 있다.
- [:]*identifier* : **TO**(또는 **INTO**) 다음에 :식별자를 쓰면 조회하는 데이터를 ':identifier'의 변수에 저장할 수 있다.

예제 1

다음은 역대 올림픽이 개최된 국가를 중복 없이 조회한 예제이다. 이 예제는 demodb의 olympic 테이블을 대상으로 수행하였다. **DISTINCT** 또는 **UNIQUE** 키워드는 질의 결과가 유일한 값만을 갖도록 만든다. 예를 들어 host_nation 값이 'Greece'인 olympic 인스턴스가 여러 개일 때 질의 결과에는 하나의 값만 나타나도록 할 경우에 사용된다.

```
SELECT DISTINCT host_nation FROM olympic;
  host_nation
======================
  'Australia'
  'Belgium'
  'Canada'
  'Finland'
  'France'
...
```

예제 2

다음은 조회하고자 하는 컬럼에 컬럼 별칭을 부여하고, **ORDER BY** 절에서 컬럼 별칭을 이용하여 결과 레코드를 정렬하는 예제이다. 이때, **LIMIT** 절 및 **FOR ORDERBY_NUM** 함수를 사용하여 결과 레코드 수를 5개로 제한한다.

```
SELECT host_year as col1, host_nation as col2 FROM olympic ORDER BY col2 LIMIT 5;
         col1  col2
==================================
         2000  'Australia'
         1956  'Australia'
         1920  'Belgium'
         1976  'Canada'
         1948  'England'

SELECT CONCAT(host nation, ', ', host city) AS host place FROM olympic
ORDER BY host_place FOR ORDERBY_NUM() BETWEEN 1 AND 5;
```

```
  host place
======================
  'Australia,  Melbourne'
  'Australia,  Sydney'
  'Belgium,  Antwerp'
  'Canada,  Montreal'
  'England,  London'
```

FROM 절

일반

설명

FROM 절은 질의에서 데이터를 조회하고자 하는 테이블을 지정한다. 어떤 테이블도 참조되지 않는 경우에는 **FROM** 절을 생략할 수도 있다. 조회할 수 있는 경로는 다음과 같다.

- 개별 테이블
- 부질의
- 유도 테이블

구문

```
SELECT [ <qualifier> ] <select expressions>
                          [ FROM <table_specification> [ {, <table specification>
| <join table specification> }... ]]


<select expressions> ::= * | <expression comma list> | *, <expression comma list>

<table_specification> ::=
 <single_table_spec> [ <correlation> ] [ WITH (lock_hint) ] |
 <metaclass specification> [ <correlation> ] |
 <subquery> <correlation> |
 TABLE ( <expression> ) <correlation>

<correlation> ::= [ AS ] <identifier> [ ( <identifier_comma_list> ) ]

<single_table_spec> ::= [ ONLY ] <table_name> |
                        ALL <table_name> [ EXCEPT <table_name> ]

<metaclass specification> ::= CLASS <class name>

lock_hint ::=
READ UNCOMMITTED
```

- *select_expressions* : 조회하고자 하는 컬럼 또는 연산식을 하나 이상 지정할 수 있으며, 테이블 내 모든 컬럼을 조회할 때에는 *를 지정한다. 조회하고자 하는 컬럼 또는 연산식에 대해 **AS** 키워드를 사용하여 별칭(alias)를 지정할 수 있으며, 지정된 별칭은 컬럼 이름으로 사용되어 **GROUP BY**, **HAVING**, **ORDER BY**, **FOR** 절 내에서 사용될 수 있다. 컬럼의 위치 인덱스(position)는 컬럼이 명시된 순서대로 부여되며, 시작 값은 1이다.
- *table_specification* : **FROM** 절 뒤에 하나 이상의 테이블 이름이 명시되며, 부질의와 유도 테이블도 지정될 수 있다. 부질의 유도 테이블에 대한 설명은 부질의 유도 테이블을 참고한다.
- *lock_hint* : 해당 테이블에 대한 격리 수준(isolation level)을 **READ UNCOMMITTED** 수준으로 설정할 수 있다. **READ UNCOMMITTED**은 오손 읽기(dirty read)가 발생할 수 있는 격리 수준으로서, CUBRID 트랜잭션의 격리 수준에 관한 자세한 설명은 트랜잭션 격리 수준을 참고한다.

예제

```
--FROM clause can be omitted in the statement
SELECT 1+1 AS sum_value;
    sum value
=============
            2

--db_root can be used as a dummy table
SELECT 1+1 AS sum value FROM db root;
    sum value
=============
            2

SELECT CONCAT('CUBRID', '2008' , 'R3.0') AS db_version;
  db version
======================
  'CUBRID2008R3.0'
```

유도 테이블

질의문에서 **FROM** 절의 테이블 명세 부분에 부질의가 사용될 수 있다. 이런 형태의 부질의는 부질의 결과가 테이블로 취급되는 유도 테이블(derived table)을 만든다. 유도 테이블을 만드는 부질의가 사용될 때 반드시 상관 명세가 사용되어야 한다.

또한 유도 테이블은 집합 값을 갖는 속성의 개별 원소를 접근하는데 사용된다. 이 경우 집합 값의 한 원소는 유도 테이블에서 하나의 레코드로 생성된다.

부질의 유도 테이블

설명

유도 테이블의 각 레코드는 **FROM** 절에 주어진 부질의의 결과로부터 만들어진다. 부질의로부터 생성되는 유도 테이블은 임의의 개수의 컬럼과 레코드를 가질 수 있다.

구문

```
FROM (subquery) [ AS ] derived_table_name [( column_name [ {, column_name }_ ] )]
```

- *column_name* 파라미터의 개수와 *subquery*에서 만들어지는 컬럼의 개수는 일치해야 한다.

예제 1

다음은 한국이 획득한 금메달 개수와 일본이 획득한 은메달 개수를 더한 값을 조회하는 예제이다. 이 예제는 유도 테이블을 이용하여 부질의의 중간 결과를 모으고 하나의 결과로 처리하는 방법을 보여준다. 이 질의는 nation_code 컬럼이 'KOR'인 gold값과 nation_code 컬럼이 'JPN'인 silver 값의 전체 합을 반환한다.

```
SELECT SUM(n) FROM (SELECT gold FROM participant WHERE nation_code='KOR'
UNION ALL SELECT silver FROM participant WHERE nation code='JPN') AS t(n);
  sum(n)
========
      82
```

예제 2

부질의 유도 테이블은 외부 질의와 연관되어 있을 때 유용하게 사용할 수 있다. 예를 들어 **WHERE** 절에서 사용된 부질의의 **FROM** 절에 유도 테이블이 사용될 수 있다.

다음은 은메달 및 동메달을 하나 이상 획득한 경우, 해당 은메달과 동메달의 합의 평균보다 많은 수의 금메달을 획득한 nation_code, host_year, gold 필드를 보여주는 질의 예제이다. 이 예제에서는 질의(외부 **SELECT** 절)와 부질의(내부 **SELECT** 절)가 nation_code 속성으로 연결되어 있다.

```
SELECT nation code, host year, gold
FROM participant p
WHERE gold > ( SELECT AVG(s)
            FROM ( SELECT silver + bronze
            FROM participant
            WHERE nation code = p.nation code
            AND silver > 0
            AND bronze > 0
          ) AS t(s));
  nation code          host year          gold
=========================================
  'JPN'                       2004              16
  'CHN'                       2004              32
  'DEN'                       1996               4
  'ESP'                       1992              13
```

WHERE 절

설명

질의에서 컬럼은 조건에 따라 처리될 수 있다. **WHERE** 절은 조회하려는 데이터의 조건을 명시한다.

구문

```
WHERE search_condition

search condition :
• comparison predicate
• between predicate
• exists predicate
• in_predicate
• null_predicate
• like predicate
• quantified predicate
• set_predicate
```

WHERE 절은 *search_condition* 또는 질의에서 조회되는 데이터를 결정하는 조건식을 지정한다. 조건식이 참인 데이터만 질의 결과로 조회된다(**NULL** 값은 알 수 없는 값으로서 질의 결과로 조회되지 않는다).

- *search_condition* : 자세한 내용은 다음의 항목을 참고한다.
- 단순 비교 조건식
- BETWEEN 조건식
- EXISTS 조건식
- IN 조건식
- IS NULL 조건식
- LIKE 조건식

- ANY/SOME/ALL 조건식

복수의 조건은 논리연산자 **AND**, **OR**를 사용할 수 있다. **AND**가 지정된 경우 모든 조건이 참이어야 하고, **OR**로 지정된 경우에는 하나의 조건만 참이어도 된다. 만약 키워드 **NOT**이 조건 앞에 붙는다면 조건은 반대의 의미를 갖는다. 논리 연산이 평가 되는 순서는 다음 표와 같다.

우선순위	연산자	기능
1	**( )**	괄호 내에 포함된 논리 표현식은 첫 번째로 평가된다.
2	**NOT**	논리 표현식의 결과를 부정한다.
3	**AND**	논리 표현식에 포함된 모든 조건이 참이어야 한다.
4	**OR**	논리 표현식에 포함된 조건 중 하나의 조건은 참이어야 한다.

GROUP BY ... HAVING 절

설명

SELECT 문으로 검색한 결과를 특정 컬럼을 기준으로 그룹화하기 위해 **GROUP BY** 절을 사용하며, 그룹별로 정렬을 수행하거나 집계 함수를 사용하여 그룹별 집계를 구할 때 사용한다. 그룹이란 **GROUP BY** 절에 명시된 컬럼에 대해 동일한 컬럼 값을 가지는 레코드들을 의미한다.

GROUP BY 절 뒤에 **HAVING** 절을 결합하여 그룹 선택을 위한 조건식을 설정할 수 있다. 즉, **GROUP BY** 절로 구성되는 모든 그룹 중 **HAVING** 절에 명시된 조건식을 만족하는 그룹만 조회한다.

SQL 표준에서는 **GROUP BY** 절에서 명시되지 않은 컬럼(hidden column)을 **SELECT** 컬럼 리스트에 명시할 수 없지만, CUBRID는 문법을 확장하여 **GROUP BY** 절에서 명시되지 않은 컬럼도 **SELECT** 컬럼 리스트에 명시할 수 있다. CUBRID에서 확장된 문법을 사용하지 않으려면 **only_full_group_by** 파라미터 값을 yes로 설정해야 한다. 이에 대한 자세한 내용은 구문/타입 관련 파라미터를 참고한다.

구문

```
SELECT ...
GROUP BY { col_name | expr | positoin } [ ASC | DESC ],...
          [ WITH ROLLUP ][ ORDER BY NULL ][ HAVING <search_condition> ]
```

- *col_name* | *expr* | *position* : 하나 이상의 컬럼 이름, 표현식, 별칭 또는 컬럼 위치가 지정될 수 있으며, 각 항목은 쉼표로 구분된다. 이를 기준으로 컬럼들이 정렬된다.
- [**ASC**| **DESC**] : **GROUP BY** 절 내에 명시된 컬럼 뒤에 **ASC** 또는 **DESC**의 정렬 옵션을 명시할 수 있다. 정렬 옵션이 명시되지 않으면 디폴트는 **ASC**가 된다.
- *search_condition* : **HAVING** 절에 검색 조건식을 명시한다. **HAVING** 절에는 **GROUP BY** 절 내에 명시된 컬럼, 별칭, 집계 함수에서 사용되는 컬럼 또는 **GROUP BY** 절에서 명시되지 않은 컬럼(hidden columns)을 참조할 수 있다.
- **WITH ROLLUP** : **GROUP BY** 절에 **WITH ROLLUP** 수정자를 명시하면, **GROUP BY**된 컬럼 각각에 대한 결과 값이 그룹별로 집계되고, 모든 결과 행에 대한 결과 값이 마지막 행에 추가로 출력된다.

- **ORDER BY NULL** : **GROUP BY** 절에 **ORDER BY NULL** 수정자를 명시하면, **GROUP BY**에 의한 정렬 오버헤드를 회피할 수 있다.

예제

```
--creating a new table
CREATE TABLE sales_tbl
(dept no int, name VARCHAR(20) PRIMARY KEY, sales month int, sales amount int DEFAULT 100);
INSERT INTO sales tbl VALUES
(201, 'George' , 1, 450),
(201, 'Laura'  , 2, 500),
(301, 'Max'    , 4, 300),
(501, 'Stephan', 4, DEFAULT),
(501, 'Chang'  , 5, 150),
(501, 'Sue'    , 6, 150),
(NULL, 'Yoka'   ,4, NULL);

--selecting rows grouped by dept_no with ORDER BY NULL modifier
SELECT dept no, avg(sales amount) FROM sales tbl
GROUP BY dept no ORDER BY NULL;
      dept no  avg(sales amount)
================================
         NULL               NULL
          201                475
          301                300
          501                133

--conditions in WHERE clause operate first before GROUP BY
SELECT dept_no, avg(sales_amount) FROM sales_tbl
WHERE sales_amount > 100 GROUP BY dept_no;
      dept no  avg(sales amount)
================================
          201                475
          301                300
          501                150

--conditions in HAVING clause operate last after GROUP BY
SELECT dept no, avg(sales amount) FROM sales tbl
WHERE sales amount > 100 GROUP BY dept no HAVING avg(sales amount) > 200;
      dept_no  avg(sales_amount)
================================
          201                475
          301                300

--selecting and sorting rows with using column alias
SELECT dept_no AS a1, avg(sales_amount) AS a2 FROM sales_tbl
WHERE sales_amount > 200 GROUP BY a1 HAVING a2 > 200 ORDER BY a2;
           a1           a2
==========================
          301          300
          201          475

--selecting rows grouped by dept_no with WITH ROLLUP modifier
SELECT dept no AS a1, name AS a2, avg(sales amount) AS a3 FROM sales tbl
WHERE sales amount > 100 GROUP BY a1,a2 WITH ROLLUP;
           a1  a2                              a3
============================================
          201  'George'                       450
          201  'Laura'                        500
          201  NULL                           475
          301  'Max'                          300
          301  NULL                           300
          501  'Chang'                        150
          501  'Sue'                          150
          501  NULL                           150
         NULL  NULL                           310
```

ORDER BY 절

설명

ORDER BY 절은 질의 결과를 오름차순 또는 내림차순으로 정렬하며, **ASC** 또는 **DESC**와 같은 정렬 옵션을 명시하지 않으면 디폴트로 오름차순으로 정렬한다. **ORDER BY** 절을 지정하지 않으면, 조회되는 레코드의 순서는 질의에 따라 다르다.

구문

```
SELECT ...
ORDER BY {col_name | expr | position } [ASC | DESC],...]
    [ FOR <orderby_for_condition> ] ]

<orderby for condition> ::=
ORDERBY_NUM() { BETWEEN int AND int } |
    { { = | =< | < | > | >= } int } |
    IN ( int, ...)
```

- *col_name* | *expr* | *position* : 정렬 기준이 되는 컬럼 이름, 표현식, 별칭 또는 컬럼 위치를 지정한다. 하나 이상의 값을 지정할 수 있으며 각 항목은 쉼표로 구분한다. **SELECT** 컬럼 리스트에 명시되지 않은 컬럼도 지정할 수 있다.
- [**ASC**| **DESC**] : **ASC**은 오름차순, **DESC**은 내림차순으로 정렬하며, 정렬 옵션이 명시되지 않으면 오름차순으로 정렬한다.

예제

```
--selecting rows sorted by ORDER BY clause
SELECT * FROM sales tbl ORDER BY dept no DESC, name ASC;
      dept_no  name                  sales_month  sales_amount
============================================================
          501  'Chang'                         5           150
          501  'Stephan'                       4           100
          501  'Sue'                           6           150
          301  'Max'                           4           300
          201  'George'                        1           450
          201  'Laura'                         2           500
         NULL  'Yoka'                          4          NULL

--sorting reversely and limiting result rows by LIMIT clause
SELECT dept no AS a1, avg(sales amount) AS a2 FROM sales tbl
GROUP BY a1 ORDER BY a2 DESC LIMIT 0,3;
           a1           a2
=========================
          201          475
          301          300
          501          133

--sorting reversely and limiting result rows by FOR clause
SELECT dept no AS a1, avg(sales amount) AS a2 FROM sales tbl
GROUP BY a1 ORDER BY a2 DESC FOR ORDERBY NUM() BETWEEN 1 AND 3;
           a1           a2
=========================
          201          475
          301          300
          501          133
```

LIMIT 절

설명

LIMIT 절은 출력되는 레코드의 개수를 제한할 때 사용한다. 결과 셋의 특정 행부터 마지막 행까지 출력하기 위해 *row_count*에 매우 큰 정수를 지정할 수 있다. **LIMIT** 절은 prepared statement으로 사용할 수 있으며, 인자 대신에 바인드 파라미터(?)를 사용할 수 있다.

LIMIT 절을 포함하는 질의에서는 **WHERE** 절에 **INST_NUM**(), **ROWNUM**을 포함할 수 없으며, **FOR ORDERBY_NUM**(), **HAVING GROUPBY_NUM**()과 함께 사용할 수 없다.

구문

```
LIMIT [offset,] row_count
```

- *offset* : 출력할 레코드의 시작 행 오프셋 값을 지정한다. 결과 셋의 시작 행 오프셋 값은 0이다. 생략할 수 있으며, 기본값은 **0**이다.
- *row_count* : 출력하고자 하는 레코드 개수를 명시한다. 0보다 큰 정수를 지정할 수 있다.

예제

```
--LIMIT clause can be used in prepared statement
PREPARE STMT FROM 'SELECT * FROM sales tbl LIMIT ?, ?';
EXECUTE STMT USING 0, 10;

--selecting rows with LIMIT clause
SELECT * FROM sales_tbl WHERE sales_amount > 100 LIMIT 5;
      dept no  name                  sales month  sales amount
=============================================================
          201  'George'                        1           450
          201  'Laura'                         2           500
          301  'Max'                           4           300
          501  'Chang'                         5           150
          501  'Sue'                           6           150

--LIMIT clause can be used in subquery
SELECT t1.* FROM
(SELECT * FROM sales_tbl AS t2 WHERE sales_amount > 100 LIMIT 5) AS t1 LIMIT 1,3;
      dept no  name                  sales month  sales amount
=============================================================
          201  'Laura'                         2           500
          301  'Max'                           4           300
          501  'Chang'                         5           150
```

조인 질의

설명

조인은 두 개 이상의 테이블 또는 뷰(view)에 대해 행(row)을 결합하는 질의이다. 조인 질의에서 두 개 이상의 테이블에 공통인 컬럼을 비교하는 조건을 조인 조건이라고 하며, 조인된 각 테이블로부터 행을 가져와 지정된 조인 조건을 만족하는 경우에만 결과 행을 결합한다.

조인 질의에서 동등 연산자(=)를 이용한 조인 조건을 포함하는 조인 질의를 동등 조인(equi-join)이라 하고, 조인 조건이 없는 조인 질의를 카티션 곱(cartesian products)이라 한다. 또한, 하나의 테이블을 조인하는

경우를 자체 조인(self join)이라 하는데, 자체 조인에서는 **FROM** 절에 같은 테이블이 두 번 사용되므로 테이블 별칭(alias)을 사용하여 컬럼을 구분한다.

한편, 조인된 테이블에 대해 조인 조건을 만족하는 행만 결과를 출력하는 경우를 내부 조인(inner join) 또는 간단 조인(simple join)이라고 하며, 조인된 테이블에 대해 조인 조건을 만족하는 행은 물론, 조인 조건을 만족하지 못하는 행도 포함하여 출력하는 경우를 외부 조인(outer join)이라 한다. 외부 조인은 왼쪽 테이블의 모든 행이 결과로 출력되는 왼쪽 외부 조인과(left outer join)과 오른쪽 테이블의 모든 행이 결과로 출력되는 오른쪽 외부 조인(right outer join)이 있으며, 양쪽의 행이 모두 출력되는 완전 외부 조인(full outer join)이 있다. 이때, 외부 조인 질의 결과에서 한쪽 테이블에 대해 대응되는 컬럼 값이 없는 경우, 이는 모두 **NULL**로 반환된다.

구문

```
FROM table_specification [{, table_specification | join_table_specification}...]

table specification :
table_specification [ correlation ]
CLASS table_name [ correlation ]
subquery correlation
TABLE (expression) correlation

join table specification :
[ INNER | {LEFT | RIGHT} [ OUTER ] ] JOIN table_specification
join_condition

join condition :
ON search_condition
```

- *oin_table_specification*
  - { **LEFT** | **RIGHT** } [**OUTER**] **JOIN** : **LEFT**는 왼쪽 외부 조인을 수행하는 질의를 만드는데 사용되고, **RIGHT**는 오른쪽 외부 조인을 수행하는 질의를 만드는데 사용된다.

CUBRID는 왼쪽 외부 조인과 오른쪽 외부 조인만 지원하며, 완전 외부 조인(full outer join)을 지원하지 않는다. 또한, 외부 조인에서 조인 조건에 부질의와 하위 컬럼을 포함하는 경로 표현식을 사용할 수 없다.

외부 조인의 경우 조인 조건은 내부 조인의 경우와는 다른 방법으로 지정된다. 내부 조인의 조인 조건은 **WHERE** 절에 표현되지만, 외부 조인의 경우에는 조인 조건이 **FROM** 절에서 **ON** 키워드 뒤에 나타난다. 다른 검색 조건은 **WHERE** 절이나 **ON** 절에서 사용할 수 있지만 검색 조건이 **WHERE** 절에 있을 때와 **ON** 절에 있을 때 질의 결과가 달라질 수 있다.

FROM 절에 명시된 순서대로 테이블 실행 순서가 고정되므로, 외부 조인을 사용하는 경우 테이블 순서에 주의하여 질의문을 작성한다. 외부 조인 연산자 '**(+)**'를 **WHERE** 절에 명시하여 Oracle 스타일의 조인 질의문도 작성 가능하나, 실행 결과나 실행 계획이 원하지 않는 방향으로 유도될 수 있으므로 { **LEFT** | **RIGHT** } [**OUTER**] **JOIN** 을 이용한 표준 구문을 사용할 것을 권장한다.

예제 1

다음은 내부 조인을 이용하여 1950년 이후에 열린 올림픽 중에서 신기록이 세워진 올림픽의 개최년도와 개최국가를 조회하는 예제이다. 다음 질의는 history 테이블의 host_year가 1950보다 큰 범위에서 값이 존재하는 레코드를 가져온다.

```
SELECT DISTINCT h.host year, o.host nation FROM history h, olympic o
WHERE h.host year=o.host year AND o.host year>1950;
    host year  host nation
===================================
         1968  'Mexico'
         1980  'U.S.S.R.'
         1984  'United States of America'
         1988  'Korea'
         1992  'Spain'
         1996  'United States of America'
         2000  'Australia'
         2004  'Greece'
```

예제 2

다음은 외부 조인을 이용하여 1950년 이후에 열린 올림픽에서 신기록이 세워진 올림픽의 개최국가와 개최년도를 조회하되, 신기록이 세워지지 않은 올림픽에 대한 정보도 포함하는 예제이다. 이 예제는 오른쪽 외부 조인이므로, olympic 테이블의 host_nation의 모든 레코드를 포함하고, 값이 존재하지 않는 history 테이블의 host_year에 대해서는 컬럼 값으로 **NULL**을 반환한다.

```
SELECT DISTINCT h.host year, o.host nation
FROM history h RIGHT OUTER JOIN olympic o ON h.host year=o.host year WHERE
o.host year>1950;
    host year  host nation
===================================
         NULL  'Australia'
         NULL  'Canada'
         NULL  'Finland'
         NULL  'Germany'
         NULL  'Italy'
         NULL  'Japan'
         1968  'Mexico'
         1980  'U.S.S.R.'
         1984  'United States of America'
         1988  'Korea'
         1992  'Spain'
         1996  'United States of America'
         2000  'Australia'
         2004  'Greece'
```

예제 3

다음은 왼쪽 외부 조인을 이용하여 예제 2와 동일한 결과를 출력하는 예제이다. **FROM** 절에서 두 테이블의 순서를 바꾸어 명시한 후, 왼쪽 외부 조인을 수행한다.

```
SELECT DISTINCT h.host year, o.host nation
FROM olympic o LEFT OUTER JOIN history h ON h.host year=o.host year WHERE o.host year>1950;
    host_year  host_nation
===================================
         NULL  'Australia'
         NULL  'Canada'
         NULL  'Finland'
         NULL  'Germany'
         NULL  'Italy'
         NULL  'Japan'
         1968  'Mexico'
```

```
         1980  'U.S.S.R.'
         1984  'United States of America'
         1988  'Korea'
         1992  'Spain'
         1996  'United States of America'
         2000  'Australia'
         2004  'Greece'
```

이 예에서 h.host_year=o.host_year는 외부 조인 조건이고 o.host_year > 1950은 검색 조건이다. 만약 검색 조건이 **WHERE** 절이 아닌 **ON** 절에서 조인 조건으로 사용될 경우 질의의 의미와 결과는 달라진다. 다음 질의는 o.host_year가 1950보다 크지 않은 값도 질의 결과에 포함된다.

```
SELECT DISTINCT h.host_year, o.host_nation
FROM olympic o LEFT OUTER JOIN history h ON h.host_year=o.host_year AND o.host_year>1950;
    host year  host nation
==================================
         NULL  'Australia'
         NULL  'Belgium'
         NULL  'Canada'
...
         1996  'United States of America'
         2000  'Australia'
         2004  'Greece'
```

예제 4

다음은 **WHERE** 절에서 **(+)**를 사용해서 외부 조인 질의를 작성한 예이며, 예제 2, 예제 3과 같은 결과를 출력한다. 단, **(+)** 연산자를 이용한 Oracle 스타일의 외부 조인 질의문은 ISO/ANSI 표준이 아니며 모호한 상황을 만들어 낼 수 있으므로 가능하면 표준 구문인 **LEFT OUTER JOIN**(또는 **RIGHT OUTER JOIN**)을 사용할 것을 권장한다.

```
SELECT DISTINCT h.host year, o.host nation FROM history h, olympic o
WHERE o.host year=h.host year(+) AND o.host year>1950;
    host year  host nation
==================================
         NULL  'Australia'
         NULL  'Canada'
         NULL  'Finland'
         NULL  'Germany'
         NULL  'Italy'
         NULL  'Japan'
         1968  'Mexico'
         1980  'U.S.S.R.'
         1984  'United States of America'
         1988  'Korea'
         1992  'Spain'
         1996  'United States of America'
         2000  'Australia'
         2004  'Greece'
```

부질의

부질의는 질의 내에서 **SELECT** 절이나 **WHERE** 절 등 표현식이 가능한 모든 곳에서 사용할 수 있다.
부질의가 표현식으로 사용될 경우에는 반드시 단일 컬럼을 반환해야 하지만, 표현식이 아닌 경우에는 하나 이상의 행이 반환될 수 있다. 부질의가 사용되는 경우에 따라 단일 행 부질의와 다중 행 부질의로 나뉠 수 있다.

단일 행 부질의

설명

단일 행 부질의는 하나의 컬럼을 갖는 하나의 행을 만든다. 부질의에 의해 행이 반환되지 않을 경우에 부질의 표현식은 **NULL**을 가진다. 만약 부질의가 두 개 이상의 행을 반환하도록 만들어진 경우에는 에러가 발생된다.

예제

다음은 역대 기록 테이블을 조회하는데, 신기록을 수립한 올림픽이 개최된 국가도 함께 조회하는 예제이다. 이 예제는 표현식으로 사용된 단일 행 부질의를 보여준다. 이 예에서 부질의는 **olympic** 테이블에서 **host_year** 컬럼 값이 **history** 테이블의 **host_year** 컬럼 값과 같은 행에 대해 **host_nation** 값을 반환한다. 조건에 일치되는 값이 없을 경우 부질의 결과는 **NULL**이 표시된다.

```
SELECT h.host year, (SELECT host nation FROM olympic o WHERE o.host year=h.host year),
h.event code, h.score, h.unit from history h;
    host_year (SELECT host_nation FROM olympic o WHERE
o.host_year=h.host_year)   event_code  score                 unit
============================================================================================
==
         2004  'Greece'                   20283  '07:53.0'            'time'
         2004  'Greece'                   20283  '07:53.0'            'time'
         2004  'Greece'                   20281  '03:57.0'            'time'
         2004  'Greece'                   20281  '03:57.0'            'time'
         2004  'Greece'                   20281  '03:57.0'            'time'
         2004  'Greece'                   20281  '03:57.0'            'time'
         2004  'Greece'                   20326  '210'                'kg'
         2000  'Australia'                20328  '225'                'kg'
         2004  'Greece'                   20331  '237.5'              'kg'
...
```

다중 행 부질의

설명

다중 행 부질의는 지정된 컬럼을 갖는 하나 이상의 행을 반환한다. 다중 행 부질의 결과는 적절한 키워드(**SET**, **MULTISET**, **LIST**, **SEQUENCE**)를 사용하여 집합, 다중집합, 순차집합을 만드는데 사용될 수 있다.

예제

다음은 국가 테이블에서 국가 이름과 수도 이름을 조회하되, 올림픽을 개최한 국가는 개최도시를 리스트로 묶어 함께 조회하는 예제이다. 이 예제 같은 경우는 부질의 결과를 이용하여 **olympic** 테이블의 **host_city** 컬럼 값으로 리스트를 만든다. 이 질의는 **nation** 테이블에 대해 **name**, **capital** 값과 **host_nation** 값을 포함하는 **olympic** 테이블의 **host_city** 값에 대한 집합을 반환한다. 질의 결과에서 **name** 값이 공집합인 경우는 제외되고, **name**과 같은 값을 갖는 **olympic** 테이블이 존재하지 않는 경우에는 공집합이 반환된다.

```
SELECT name, capital, list(SELECT host city FROM olympic WHERE host nation = name) FROM
nation;
  name                  capital               sequence((SELECT host city FROM olympic
WHERE host_nation=name))
============================================================
  'Somalia'             'Mogadishu'           {}
```

```
  'Sri Lanka'           'Sri Jayewardenepura Kotte'  {}
  'Sao Tome & Principe'  'Sao Tome'            {}
...
  'U.S.S.R.'            'Moscow'              {'Moscow'}
  'Uruguay'             'Montevideo'          {}
  'United States of America'  'Washington.D.C'      {'Atlanta ', 'St. Louis', 'Los
Angeles', 'Los Angeles'}
  'Uzbekistan'          'Tashkent'            {}
  'Vanuatu'             'Port Vila'           {}
```

이런 형태의 다중 행 부질의 표현식은 집합 값을 갖는 표현식이 허용되는 모든 곳에서 사용할 수 있다. 단, 클래스 속성 정의에서 **DEFAULT** 명세 부분과 같이 집합 상수 값이 요구되는 곳에는 사용될 수 없다.

부질의 내에서 **ORDER BY** 절을 명시적으로 사용하지 않는 경우 다중 행 부질의 결과의 순서는 지정되지 않으므로, 순차 집합을 생성하는 다중 행 부질의는 **ORDER BY** 절을 사용하여 결과의 순서를 지정해야 한다.

계층적 질의

START WITH ... CONNECT BY 절

설명

계층적 질의란 테이블에 포함된 행(row)간에 수직적 계층 관계가 성립되는 데이터에 대하여 계층 관계에 따라 각 행을 출력하는 질의이다. **START WITH ... CONNECT BY** 절은 **SELECT** 구문과 결합하여 사용된다.

구문

```
SELECT column_list
    FROM table_joins | tables
    [WHERE join conditions and/or filtering conditions]
    [START WITH condition]
    CONNECT BY [NOCYCLE] condition
```

START WITH 절

START WITH 절은 계층 관계가 시작되는 루트 행(root row)을 지정하기 위한 것으로, **START WITH** 절 다음에 계층 관계를 검색하기 위한 조건식을 포함한다. 만약, **START WITH** 절에 다음에 위치하는 조건식이 생략되면 대상 테이블 내에 존재하는 모든 행을 루트 행으로 간주하여 계층 관계를 검색할 것이다.

참고 **START WITH** 절이 생략되거나, **START WITH** 조건식을 만족하는 결과 행이 존재하지 않는 경우, 테이블 내의 모든 행을 루트 행으로 간주하여 각 루트 행에 속하는 하위 자식 행들 간 계층 관계를 검색하므로 결과 행들 중 일부는 중복되어 출력될 수 있다.

CONNECT BY [NOCYCLE] PRIOR 절

- **PRIOR** : **CONNECT BY** 조건식은 한 쌍의 행에 대한 상-하 계층 관계(부모-자식 관계)를 정의하기 위한 것으로, 조건식 내에서 하나는 부모(parent)로 지정되고, 다른 하나는 자식(child)으로 지정된다. 이처럼 행 간의 부모-자식 간 계층 관계를 정의하기 위하여 **CONNECT BY** 조건식 내에 **PRIOR** 연산자를 이용하여 부모 행의 컬럼 값을 지정한다. 즉, 부모 행의 컬럼 값과 같은 컬럼 값을 가지는 모든 행은 자식 행이 된다.

- **NOCYCLE** : **CONNECT BY** 절의 조건식에 따른 계층 질의 결과는 루프를 포함할 수 있으며, 이것은 계층 트리를 생성할 때 무한 루프를 발생시키는 원인이 될 수 있다. 따라서, CUBRID는 루프를 발견하면 기본적으로 오류를 반환하고, 특수 연산자인 **NOCYCLE**이 **CONNECT BY** 절에 명시된 경우에는 오류를 발생시키지 않고 해당 루프에 의해 검색된 결과를 출력한다.
  만약, **CONNECT BY** 절에서 **NOCYCLE**이 명시되지 않은 계층 질의문을 수행 중에 루프가 감지되는 경우, CUBRID는 오류를 반환하고 해당 질의문을 취소한다. 반면, **NOCYCLE**이 명시된 계층 질의문에서 루프가 감지되는 경우, CUBRID는 오류를 반환하지는 않지만 루프가 감지된 행에 대해 **CONNECT_BY_ISCYCLE** 값을 1로 설정하고, 더 이상 계층 트리의 검색을 확장하지 않을 것이다.

예제

아래 예제를 참조하여 계층 질의문을 작성할 수 있다. 예제를 실습하기 위해 필요한 데이터베이스 스키마는 다음과 같다.

tree 테이블

ID	MgrID	Name	BirthYear
1	NULL	Kim	1963
2	NULL	Moy	1958
3	1	Jonas	1976
4	1	Smith	1974
5	2	Verma	1973
6	2	Foster	1972
7	6	Brown	1981

tree_cycle 테이블

ID	MgrID	Name
1	NULL	Kim
2	11	Moy
3	1	Jonas
4	1	Smith
5	3	Verma
6	3	Foster
7	4	Brown
8	4	Lin
9	2	Edwin
10	9	Audrey

11	10	Stone

```
-- tree 테이블을 만들고 데이터를 삽입하기
CREATE TABLE tree(ID INT, MgrID INT, Name VARCHAR(32), BirthYear INT);

INSERT INTO tree VALUES (1,NULL,'Kim', 1963);
INSERT INTO tree VALUES (2,NULL,'Moy', 1958);
INSERT INTO tree VALUES (3,1,'Jonas', 1976);
INSERT INTO tree VALUES (4,1,'Smith', 1974);
INSERT INTO tree VALUES (5,2,'Verma', 1973);
INSERT INTO tree VALUES (6,2,'Foster', 1972);
INSERT INTO tree VALUES (7,6,'Brown', 1981);

-- tree_cycle 테이블을 만들고 데이터를 삽입하기
CREATE TABLE tree cycle(ID INT, MgrID INT, Name VARCHAR(32));

INSERT INTO tree cycle VALUES (1,NULL,'Kim');
INSERT INTO tree cycle VALUES (2,11,'Moy');
INSERT INTO tree_cycle VALUES (3,1,'Jonas');
INSERT INTO tree_cycle VALUES (4,1,'Smith');
INSERT INTO tree cycle VALUES (5,3,'Verma');
INSERT INTO tree cycle VALUES (6,3,'Foster');
INSERT INTO tree cycle VALUES (7,4,'Brown');
INSERT INTO tree cycle VALUES (8,4,'Lin');
INSERT INTO tree_cycle VALUES (9,2,'Edwin');
INSERT INTO tree_cycle VALUES (10,9,'Audrey');
INSERT INTO tree cycle VALUES (11,10,'Stone');

-- CONNECT BY 절을 이용하여 계층 질의문 수행하기
SELECT id, mgrid, name
    FROM tree
    CONNECT BY PRIOR id=mgrid
    ORDER BY id;

id  mgrid       name
======================
1   null        Kim
2   null        Moy
3   1       Jonas
3   1       Jonas
4   1       Smith
4   1       Smith
5   2       Verma
5   2       Verma
6   2       Foster
6   2       Foster
7   6       Brown
7   6       Brown
7   6       Brown

-- START WITH 절을 이용하여 계층 질의문 수행하기
SELECT id, mgrid, name
    FROM tree
    START WITH mgrid IS NULL
    CONNECT BY prior id=mgrid
    ORDER BY id;

id  mgrid       name
============================
1   null        Kim
2   null        Moy
3   1       Jonas
4   1       Smith
5   2       Verma
6   2       Foster
7   6       Brown
```

조인 테이블에 대한 계층 질의

테이블 조인 조건식

SELECT 문에서 대상 테이블이 조인된 경우, **WHERE** 절에는 검색 조건식 외에 테이블 조인 조건을 포함할 수 있다. 이때, CUBRID는 제일 먼저 **WHERE** 절의 조인 조건을 적용하여 테이블 조인 연산을 수행한 후, **CONNECT BY** 절의 조건식을 적용하고, 마지막으로 **WHERE** 절 내의 나머지 검색 조건식을 적용하여 연산을 처리한다.

WHERE 절 내에 조인 조건식과 검색 조건식을 함께 명시하는 경우, 내부적으로 조인 조건식이 검색 조건식으로 분류되어 의도하지 않게 연산 순서가 달라질 수 있으므로, **WHERE** 절보다는 **FROM** 절 내에 테이블 조인 조건을 명시하는 것을 권장한다.

계층 질의 결과

조인 테이블에 대한 계층 질의 결과는 **START WITH** 절의 조건식에 따라 루트 행으로부터 출력된다. 만약 **START WITH** 절이 생략되면 조인된 테이블의 모든 행들을 루트 행으로 간주하여 계층 관계를 출력한다. 이를 위해 CUBRID는 하나의 루트 행에 대하여 모든 자식 행을 검색한 후, 각 자식 행 하위에 속하는 모든 자식 행을 재귀적으로 검색한다. 이러한 검색은 더 이상의 자식 행이 발견되지 않을 때까지 반복된다.

또한, 계층 질의문은 **CONNECT BY** 절의 조건식을 먼저 적용하여 결과 행들을 검색한 후, **WHERE** 절에 명시된 검색 조건식을 적용하여 최종 결과 행들을 출력한다.

예제

다음은 두 개의 조인된 테이블에 대하여 계층 질의문을 수행하는 예제이다.

```
-- tree2 테이블을 생성하고 데이터를 삽입하기
CREATE TABLE tree2(id int, treeid int, job varchar(32));

INSERT INTO tree2 VALUES(1,1,'Partner');
INSERT INTO tree2 VALUES(2,2,'Partner');
INSERT INTO tree2 VALUES(3,3,'Developer');
INSERT INTO tree2 VALUES(4,4,'Developer');
INSERT INTO tree2 VALUES(5,5,'Sales Exec.');
INSERT INTO tree2 VALUES(6,6,'Sales Exec.');
INSERT INTO tree2 VALUES(7,7,'Assistant');
INSERT INTO tree2 VALUES(8,null,'Secretary');

-- 조인 테이블에 대해 계층 질의문을 수행하기
SELECT t.id,t.name,t2.job,level
    FROM tree t
        inner join tree2 t2 on t.id=t2.treeid
    START WITH t.mgrid is null
    CONNECT BY prior t.id=t.mgrid
    ORDER BY t.id;

id  name        job     level
=============================================
1   Kim         Partner     1
2   Moy         Partner     1
3   Jonas       Developer   2
4   Smith       Developer   2
```

```
5   Verma       Sales Exec. 2
6   Foster      Sales Exec. 2
7   Brown       Assistant   3
```

계층 질의문에서 사용 가능한 의사 컬럼

LEVEL

LEVEL은 계층 질의 결과 행의 깊이 레벨(depth)을 나타내는 의사 컬럼(pseudo column)이다. 루트 노드의 **LEVEL**은 1이며, 하위 자식 노드의 **LEVEL**은 2가 된다.

LEVEL 의사 컬럼은 **SELECT** 문 내의 **WHERE** 절, **ORDER BY** 절, **GROUP BY ... HAVING** 절에서 사용 가능하며, 집계 함수를 이용하는 구문에서도 사용 가능하다.

다음은 노드의 레벨을 확인하기 위하여 **LEVEL** 값을 조회하는 예제이다.

```
-- LEVEL의 값을 확인하기
SELECT id, mgrid, name, LEVEL
    FROM tree
    WHERE LEVEL=2
    START WITH mgrid IS NULL
    CONNECT BY PRIOR id=mgrid
    ORDER BY id;

id  mgrid       name        level
=======================================
3   1       Jonas       2
4   1       Smith       2
5   2       Verma       2
6   2       Foster      2
```

CONNECT_BY_ISLEAF

CONNECT_BY_ISLEAF는 계층 질의 결과 행이 리프 노드(leaf node : 하위에 자식 노드를 가지지 않는 단말 노드)인지 가리키는 의사 컬럼이다. 계층 구조 하에서 현재 행이 리프 노드이면 1을 반환하고, 그렇지 않으면 0을 반환한다.

다음은 리프 노드를 확인하기 위하여 **CONNECT_BY_ISLEAF** 값을 조회하는 예제이다.

```
-- CONNECT_BY_ISLEAF의 값을 확인하기
SELECT id, mgrid, name, CONNECT_BY_ISLEAF
    FROM tree
    START WITH mgrid IS NULL
    CONNECT BY PRIOR id=mgrid
    ORDER BY id;

id  mgrid       name        connect_by_isleaf
=============================================================
1   null        Kim     0
2   null        Moy     0
3   1       Jonas       1
4   1       Smith       1
5   2       Verma       1
6   2       Foster      0
7   6       Brown       1
```

CONNECT_BY_ISCYCLE

CONNECT_BY_ISCYCLE은 계층 질의 결과 행이 루프를 발생시키는 행인지를 가리키는 의사 컬럼이다. 즉, 현재 행의 자식이 동시에 조상이 되어 루프를 발생시키는 경우 1을 반환하고, 그렇지 않으면 0을 반환한다.

CONNECT_BY_ISCYCLE 의사 컬럼은 **SELECT** 문 내의 **WHERE** 절, **ORDER BY** 절, **GROUP BY ... HAVING** 절에서 사용할 수 있으며, 집계 함수를 이용하는 구문에서도 사용 가능하다.

참고 **CONNECT_BY_ISCYCLE**은 **CONNECT BY** 절에 **NOCYCLE** 키워드가 명시되는 경우에만 사용할 수 있다.

다음은 루프를 발생시키는 행을 확인하기 위해 **CONNECT_BY_ISCYCE** 값을 조회하는 예제이다.

```
-- CONNECT_BY_ISCYCLE의 값을 확인하기
SELECT id, mgrid, name, CONNECT_BY_ISCYCLE
    FROM tree cycle
    START WITH name in ('Kim', 'Moy')
    CONNECT BY NOCYCLE PRIOR id=mgrid
    ORDER BY id;

id  mgrid       name        connect_by_iscycle
============================================================
1   null        Kim     0
2   11      Moy     0
3   1       Jonas       0
4   1       Smith       0
5   3       Verma       0
6   3       Foster      0
7   4       Brown       0
8   4       Lin     0
9   2       Edwin       0
10  9       Audrey      0
11  10      Stone       1
```

계층 질의문에서 사용 가능한 연산자

CONNECT_BY_ROOT 연산자

CONNECT_BY_ROOT은 컬럼 값으로 루트 행의 값을 반환한다.

이 연산자는 **SELECT** 문 내의 **WHERE** 절 및 **ORDER BY** 절에서 사용할 수 있다.

다음은 계층 질의 결과 행에 대하여 루트 행의 id 값을 조회하는 예제이다.

```
-- 각 행마다 루트 행의 id 값을 확인하기
SELECT id, mgrid, name, CONNECT_BY_ROOT id
    FROM tree
    START WITH mgrid IS NULL
    CONNECT BY PRIOR id=mgrid
    ORDER BY id;

id  mgrid       name        connect_by_root id
============================================================
1   null        Kim     1
2   null        Moy     2
3   1       Jonas       1
4   1       Smith       1
5   2       Verma       2
6   2       Foster      2
7   6       Brown       2
```

PRIOR 연산자

PRIOR 연산자는 컬럼 값으로 부모 행의 값을 반환하고, 루트 행에 대해서는 **NULL**을 반환한다.

이 연산자는 **SELECT** 문 내의 **WHERE** 절, **ORDER BY** 절 및 **CONNECT BY** 절에서 사용할 수 있다.

다음은 계층 질의 결과 행에 대하여 부모 행의 id 값을 조회하는 예제이다.

```
-- 각 행마다 부모 행의 id 값을 확인하기
SELECT id, mgrid, name, PRIOR id as "prior id"
    FROM tree
    START WITH mgrid IS NULL
    CONNECT BY PRIOR id=mgrid
    ORDER BY id;

id  mgrid       name        prior id
=======================================
1   null        Kim     null
2   null        Moy     null
3   1       Jonas       1
4   1       Smith       1
5   2       Verma       2
6   2       Foster  2
7   6       Brown       6
```

계층 질의문에서 사용 가능한 함수

설명

SYS_CONNECT_BY_PATH 함수는 루트 행으로부터 해당 행까지의 상-하 관계의 path를 문자열로 반환하는 함수이다. 이때, 함수의 인자로 지정되는 컬럼과 구분자는 문자형 타입이어야 하며, 각 path는 지정된 구분자에 의해 구분되어 연쇄적으로 출력된다.

이 함수는 **SELECT** 문 내의 **WHERE** 절과 **ORDER BY** 절에서 사용할 수 있다.

구문

```
SYS_CONNECT_BY_PATH (column_name, separator_char)
```

예제

다음은 루트 행으로부터 해당 행의 path를 확인하는 예제이다.

```
-- 구분자를 이용하여 루트 행으로부터 해당 행까지 path를 확인하기
SELECT id, mgrid, name, SYS CONNECT BY PATH(name,'/') as [hierarchy]
    FROM tree
    START WITH mgrid IS NULL
    CONNECT BY PRIOR id=mgrid
    ORDER BY id;

id  mgrid       name        hierarchy
================================================
1   null        Kim     /Kim
2   null        Moy     /Moy
3   1       Jonas       /Kim/Jonas
4   1       Smith       /Kim/Smith
5   2       Verma       /Moy/Verma
6   2       Foster      /Moy/Foster
7   6       Brown       /Moy/Foster/Brown
```

계층 질의문에서의 데이터 정렬

설명

ORDER SIBLINGS BY 절은 계층 질의 결과 값들의 계층 정보를 유지하면서 특정 컬럼을 기준으로 오름차순 또는 내림차순으로 데이터를 정렬하며, 동일한 부모를 가진 자식 행들을 정렬할 수 있다.

계층적 질의문에서 데이터의 계층적 순서를 파악하기 위해 사용한다.

구문

```
ORDER SIBLINGS BY col_1 [ASC|DESC] [, col_2 [ASC|DESC] […[, col_n [ASC|DESC]]…]]
```

예제 1

다음은 상사와 그의 부하 직원을 출력하되, 출생년도가 앞서는 사람부터 출력하는 예제이다.

계층 질의 결과는 기본적으로 **ORDER SIBLINGS BY** 절에 명시된 컬럼 리스트에 따라 정렬된 부모와 그 부모의 자식 노드들이 연속으로 출력된다. 부모가 같은 형제 노드는 명시된 정렬 순서에 따라 정렬되어 출력된다.

```
-- 부모 노드와 그에 따르는 자식 노드를 출력하되, 같은 레벨의 형제 노드 간에는 birthyear 순서로 정렬하기
SELECT id, mgrid, name, birthyear, level
FROM tree
START WITH mgrid IS NULL
CONNECT BY PRIOR id=mgrid
ORDER SIBLINGS BY birthyear;

id         mgrid  name                     birthyear         level
=============================================================================
2          NULL  'Moy'                         1958             1
6             2  'Foster'                      1972             2
7             6  'Brown'                       1981             3
5             2  'Verma'                       1973             2
1          NULL  'Kim'                         1963             1
4             1  'Smith'                       1974             2
3             1  'Jonas'                       1976             2
```

예제 2

다음은 상사와 그의 부하 직원을 출력하되, 같은 레벨 간에는 우선 입사한 순서로 정렬시키는 예제이다. id는 입사한 순서로 부여된다. id는 직원의 입사번호이며, mgrid는 상사의 입사번호이다.

```
-- 부모 노드와 그에 따르는 자식 노드를 출력하되, 같은 레벨의 자식 노드 간에는 id 순서로 정렬하기
SELECT id, mgrid, name, LEVEL
    FROM tree
    START WITH mgrid IS NULL
    CONNECT BY PRIOR id=mgrid
    ORDER SIBLINGS BY id;

id  mgrid       name        level
=============================================
1   null        Kim     1
3   1       Jonas       2
4   1       Smith       2
2   null        Moy     1
5   2       Verma       2
6   2       Foster      2
7   6       Brown       3
```

계층 질의문 사용 예

SELECT 문에 **CONNECT BY** 절을 명시하여 계층 질의문을 작성하는 예이다.

재귀적 참조 관계를 가지는 테이블을 생성했으며, 이 테이블은 ID와 ParentID라는 두 개의 컬럼으로 구성되고, ID와 ParentID는 각각 기본 키와 외래 키로 정의된다고 가정한다. 이때, 루트 노드의 ParentID 값은 **NULL**이 된다.

테이블이 생성되었다면, 아래와 같이 **UNION ALL**을 이용하여 계층 구조를 가지는 전체 데이터와 **LEVEL** 값을 조회할 수 있다.

```
SELECT L1.ID, L1.ParentID, ..., 1 AS [Level]
    FROM tree table AS L1
    WHERE L1.ParentID IS NULL
UNION ALL
SELECT L2.ID, L2.ParentID, ..., 2 AS [Level]
    FROM tree table AS L1
        INNER JOIN tree table AS L2 ON L1.ID=L2.ParentID
    WHERE L1.ParentID IS NULL
UNION ALL
SELECT L3.ID, L3.ParentID, ..., 3 AS [Level]
    FROM tree table AS L1
        INNER JOIN tree table AS L2 ON L1.ID=L2.ParentID
        INNER JOIN tree table AS L3 ON L2.ID=L3.ParentID
    WHERE L1.ParentID IS NULL
UNION ALL ...
```

계층 관계를 가지는 데이터의 레벨이 얼마나 될지 예측할 수 없으므로, 위 질의문은 새로운 행이 검색되지 않을 때까지 루프를 도는 저장 프로시저(STORED PROCEDURE) 문으로 재작성할 수 있다.

그러나 루프를 도는 동안 각 단계마다 계층 트리를 확인해야 하므로, 아래와 같이 **SELECT** 문에 **CONNECT BY** 절을 명시하여 계층 질의문을 재작성할 수 있다. 다음의 질의문을 실행하면, 계층 관계를 가지는 데이터 전체와 각 행의 레벨이 출력된다.

```
SELECT ID, ParentID, ..., Level
    FROM tree table
    START WITH ParentID IS NULL
    CONNECT BY ParentID=PRIOR ID
```

루프로 인한 오류를 발생시키지 않으려면 다음과 같이 **NOCYCLE**을 명시할 수 있다.

```
SELECT ID, ParentID, ..., Level
    FROM tree table
    START WITH ParentID IS NULL
    CONNECT BY NOCYCLE ParentID=PRIOR ID
```

계층 질의문의 성능

CONNECY BY 절을 이용한 계층 질의문이 짧고 간편하지만 질의 처리 속도 측면에서는 한계를 가지고 있으므로 주의해야 한다.

질의문 수행 결과가 대상 테이블의 모든 행을 출력하는 경우라면, **CONNECT BY** 절을 이용한 계층 질의문은 루프 감지, 의사 컬럼의 예약 등의 내부적인 처리로 인해 오히려 일반적인 질의문보다 성능이 낮을 수 있다. 반대로 대상 테이블에 대해 일부 행만 출력하는 경우라면 **CONNECT BY** 절을 이용한 계층 질의문의 성능이 높다.

예를 들어, 2만 개의 레코드를 가지는 테이블에 대하여 약 1000개의 레코드를 포함하는 서브 트리를 검색하는 경우라면, **CONNECT BY** 절을 포함한 **SELECT** 문은 **UNION ALL**을 결합한 **SELECT** 문보다 약 30%의 성능 향상을 기대할 수 있다.

INSERT

개요

설명

INSERT 문을 사용하여 데이터베이스에 존재하는 테이블에 새로운 레코드를 삽입할 수 있다. CUBRID는 **INSERT ... VALUES** 문, **INSERT ... SET** 문, **INSERT ... SELECT** 문을 지원한다.

INSERT ... VALUES 문과 **INSERT ... SET** 문은 명시적으로 지정된 값을 기반으로 새로운 레코드를 삽입하며, **INSERT ... SELECT** 문은 다른 테이블에서 조회한 결과 레코드를 삽입할 수 있다. 단일 **INSERT** 문을 이용하여 여러 행을 삽입하기 위해서는 **INSERT ... VALUES** 문 또는 **INSERT ... SELECT** 문을 사용한다.

구문

```
<INSERT … VALUES statement>
INSERT [INTO] table_name [(column_name, ...)]
    {VALUES | VALUE}({expr | DEFAULT}, ...)[,({expr | DEFAULT}, ...),...]
    [ON DUPLICATE KEY UPDATE column_name = expr, ... ]
INSERT [INTO] table name DEFAULT [ VALUES ]
INSERT [INTO] table_name VALUES()

<INSERT … SET statement>
INSERT [INTO] table_name
    SET column_name = {expr | DEFAULT}[, column_name = {expr | DEFAULT},...]
    [ON DUPLICATE KEY UPDATE column name = expr, ... ]

<INSERT … SELECT statement>
INSERT [INTO] table_name [(column_name, ...)]
    SELECT...
    [ON DUPLICATE KEY UPDATE column_name = expr, ... ]
```

- *table_name* : 새로운 레코드를 삽입할 대상 테이블 이름을 지정한다.
- *column_name* : 값을 삽입할 컬럼 이름을 지정한다. 이 값을 생략하면, 테이블에 정의된 모든 컬럼이 명시된 것으로 간주되므로 모든 컬럼에 대한 값을 **VALUES** 뒤에 명시해야 한다. 테이블에 정의된 컬럼 중 일부 컬럼만 명시하면 나머지 컬럼에는 **DEFAULT**로 정의된 값이 할당되며, 정의된 기본값이 없는 경우 **NULL** 값이 할당된다.
- *expr* | **DEFAULT** : **VALUES** 뒤에는 컬럼에 대응하는 컬럼 값을 명시하며, 표현식 또는 **DEFAULT** 키워드를 값으로 지정할 수 있다. 명시된 컬럼 리스트의 순서와 개수는 컬럼 값 리스트와 대응되어야 하며, 하나의 레코드에 대해 컬럼 값 리스트는 괄호로 처리된다.
- **DEFAULT** : 기본값을 컬럼 값으로 명시하기 위하여 **DEFAULT** 키워드를 사용할 수 있다. **VALUES** 키워드 뒤의 컬럼 값 리스트 내에 **DEFAULT**를 명시하면 해당 컬럼에 기본값을 저장하고, **VALUES** 키워드 앞에 **DEFAULT**를 명시하면 테이블 내 모든 컬럼에 대해 기본값을 저장한다. 기본값이 정의되지 않은 컬럼에 대해서는 **NULL**을 저장한다.

- **ON DUPLICATE KEY UPDATE** : **PRIMARY KEY** 또는 **UNIQUE** 속성이 정의된 컬럼에 중복 값이 삽입되어 제약 조건 위반이 발생하면, **ON DUPLICATE KEY UPDATE** 절에 명시된 액션을 수행하면서 제약 조건 위반을 발생시킨 값을 특정 값으로 변경한다.

예제

```
CREATE TABLE a_tbl1(
id INT UNIQUE,
name VARCHAR,
phone VARCHAR DEFAULT '000-0000');

--insert default values with DEFAULT keyword before VALUES
INSERT INTO a_tbl1 DEFAULT VALUES;

--insert multiple rows
INSERT INTO a_tbl1 VALUES (1,'aaa', DEFAULT),(2,'bbb', DEFAULT);

--insert a single row specifying column values for all
INSERT INTO a_tbl1 VALUES (3,'ccc', '333-3333');

--insert two rows specifying column values for only
INSERT INTO a_tbl1(id) VALUES (4), (5);

--insert a single row with SET clauses
INSERT INTO a_tbl1 SET id=6, name='eee';
INSERT INTO a_tbl1 SET id=7, phone='777-7777';

SELECT * FROM a_tbl1;
           id  name                  phone
============================================================
         NULL  NULL                  '000-0000'
            1  'aaa'                 '000-0000'
            2  'bbb'                 '000-0000'
            3  'ccc'                 '333-3333'
            4  NULL                  '000-0000'
            5  NULL                  '000-0000'
            6  'eee'                 '000-0000'
            7  NULL                  '777-7777'
```

INSERT ... SELECT 문

설명

INSERT 문에 **SELECT** 질의를 사용하면 하나 이상의 다른 테이블로부터 특정 검색 조건을 만족하는 데이터를 추출하여 대상 테이블에 삽입할 수 있다.

SELECT 문은 **VALUES** 키워드 대신 사용하거나 **VALUES** 뒤의 컬럼 값 리스트 내에 부질의로서 포함될 수 있다. **VALUES** 키워드를 대신하여 **SELECT** 문을 명시하면, 질의 결과로 얻은 다수의 레코드를 한 번에 대상 테이블 컬럼에 삽입할 수 있다. **SELECT** 문을 컬럼 값 리스트 내에 부질의로 사용하려면 질의 결과 레코드가 하나여야 한다.

구문

```
INSERT [INTO] table_name [(column_name, ...)]
    SELECT...
    [ON DUPLICATE KEY UPDATE column_name = expr, ... ]
```

예제

```
--creating an empty table which schema replicated from a_tbl1
```

```
CREATE TABLE a_tbl2 LIKE a_tbl1;

--inserting multiple rows from SELECT query results
INSERT INTO a_tbl2 SELECT * FROM a_tbl1 WHERE id IS NOT NULL;

--inserting column value with SELECT subquery specified in the value list
INSERT INTO a_tbl2 VALUES(8, SELECT name FROM a_tbl1 WHERE name <'bbb', DEFAULT);

SELECT * FROM a_tbl2;
           id  name                  phone
============================================================
            1  'aaa'                 '000-0000'
            2  'bbb'                 '000-0000'
            3  'ccc'                 '333-3333'
            4  NULL                  '000-0000'
            5  NULL                  '000-0000'
            6  'eee'                 '000-0000'
            7  NULL                  '777-7777'
            8  'aaa'                 '000-0000'
```

ON DUPLICATE KEY UPDATE 절

설명

INSERT 문에 **ON DUPLICATE KEY UPDATE** 절을 명시하여 **UNIQUE** 인덱스 또는 **PRIMARY KEY** 제약 조건이 설정된 컬럼에 중복된 값이 삽입되는 상황에서 에러를 출력하지 않고 새로운 값으로 갱신할 수 있다.

ON DUPLICATE KEY UPDATE 절은 **INSERT** 또는 **UPDATE**에 대한 트리거가 활성화된 테이블에 대해서는 사용할 수 없으며, 중첩된 **INSERT** 문에서도 사용할 수 없다.

구문

```
<INSERT … VALUES statement>
<INSERT … SET statement>
<INSERT … SELECT statement>
    INSERT ...
    [ON DUPLICATE KEY UPDATE column_name = expr, ... ]
```

- *column_name* = *expr* : **ON DUPLICATE KEY UPDATE** 뒤에 컬럼 값을 변경하고자 하는 컬럼 이름을 명시하고, 등호 부호를 이용하여 새로운 컬럼 값을 명시한다.

예제

```
--creating a new table having the same schema as a tbl1
CREATE TABLE a_tbl3 LIKE a_tbl1;
INSERT INTO a_tbl3 SELECT * FROM a_tbl1 WHERE id IS NOT NULL and name IS NOT NULL;
SELECT * FROM a_tbl3;
           id  name                  phone
============================================================
            1  'aaa'                 '000-0000'
            2  'bbb'                 '000-0000'
            3  'ccc'                 '333-3333'
            6  'eee'                 '000-0000'

--insert duplicated value violating UNIQUE constraint
INSERT INTO a_tbl3 VALUES(2, 'bbb', '222-2222');

ERROR: Operation would have caused one or more unique constraint violations.

--insert duplicated value with specifying ON DUPLICATED KEY UPDATE clause
INSERT INTO a_tbl3 VALUES(2, 'bbb', '222-2222')
ON DUPLICATE KEY UPDATE phone = '222-2222';

SELECT * FROM a_tbl3 WHERE id=2;
```

```
           id  name                  phone
=============================================================
            2  'bbb'                 '222-2222'
```

UPDATE

설명

UPDATE 문을 사용하면 대상 테이블에 저장된 레코드의 컬럼 값을 새로운 값으로 업데이트할 수 있다. **SET** 절에는 업데이트할 컬럼 이름과 새로운 값을 명시하며, WHERE 절에는 업데이트할 레코드를 추출하기 위한 조건을 명시한다. LIMIT 절에 업데이트할 레코드 수를 명시할 수 있다. ORDER BY 절을 명시하면 해당 컬럼의 순서로 레코드를 업데이트한다. ORDER BY 절에 의한 업데이트는 트리거의 실행 순서나 잠금 순서를 유지하고자 할 때 유용하게 이용할 수 있다.

구문

```
UPDATE table_name SET column_name = {expr | DEFAULT} [, column_name = {expr | DEFAULT}...]
    [WHERE search_condition]
    [ORDER BY {col_name | expr}]
    [LIMIT row_count]
```

- *table_name* : 대상 테이블의 이름을 지정한다.

  ```
  column_name : 업데이트할 컬럼 이름을 지정한다.
  ```

- *expr* | **DEFAULT** : 해당 컬럼의 새로운 값을 지정하며, 표현식 또는 **DEFAULT** 키워드를 값으로 지정할 수 있다. 단일 결과 레코드를 반환하는 **SELECT** 질의를 지정할 수도 있다.
- *search_condition* : WHERE 절에 조건식을 명시하면, 조건식을 만족하는 레코드에 대해서만 컬럼 값을 업데이트한다.
- *col_name* / *expr* : 업데이트할 순서의 기준이 되는 컬럼을 지정한다.
- *row_count* : LIMIT 절에 업데이트할 레코드 수를 명시하며, 0보다 큰 정수를 지정할 수 있다.

참고 사항

한 **UPDATE** 문에서 한 컬럼은 한 번만 갱신할 수 있다.

예제

```
--creating a new table having all records copied from a_tbl1
CREATE TABLE a_tbl5 AS SELECT * FROM a_tbl1;
SELECT * FROM a_tbl5 WHERE name IS NULL;
           id  name                  phone
=============================================================
         NULL  NULL                  '000-0000'
            4  NULL                  '000-0000'
            5  NULL                  '000-0000'
            7  NULL                  '777-7777'

UPDATE a_tbl5 SET name='yyy', phone='999-9999' WHERE name IS NULL LIMIT 3;
SELECT * FROM a_tbl5;
           id  name                  phone
=============================================================
         NULL  'yyy'                 '999-9999'
            1  'aaa'                 '000-0000'
            2  'bbb'                 '000-0000'
            3  'ccc'                 '333-3333'
            4  'yyy'                 '999-9999'
```

```
            5  'yyy'                 '999-9999'
            6  'eee'                 '000-0000'
            7  NULL                  '777-7777'

-- using triggers, that the order in which the rows are updated is modified by the ORDER
BY clause.

CREATE TABLE t (i INT,d INT);
CREATE TRIGGER trigger1 BEFORE UPDATE ON t IF new.i < 10 EXECUTE PRINT 'trigger1 executed';
CREATE TRIGGER trigger2 BEFORE UPDATE ON t IF new.i > 10 EXECUTE PRINT 'trigger2 executed';
INSERT INTO t VALUES (15,1),(8,0),(11,2),(16,1), (6,0),(1311,3),(3,0);
UPDATE t  SET i = i + 1 WHERE 1 = 1;

trigger2 executed
trigger1 executed
trigger2 executed
trigger2 executed
trigger1 executed
trigger2 executed
trigger1 executed

TRUNCATE TABLE t;
INSERT INTO t VALUES (15,1),(8,0),(11,2),(16,1), (6,0),(1311,3),(3,0);
UPDATE t SET i = i + 1 WHERE 1 = 1  ORDER BY i;

trigger1 executed
trigger1 executed
trigger1 executed
trigger2 executed
trigger2 executed
trigger2 executed
trigger2 executed
```

REPLACE

설명

REPLACE 문은 INSERT 문과 유사하지만, **PRIMARY KEY**와 **UNIQUE** 제약 조건이 정의된 컬럼에 중복된 값을 삽입하면 기존 레코드를 삭제한 후 새로운 레코드를 삽입한다(**INSERT** 문은 에러를 출력한다). **REPLACE** 문은 삽입 또는 삭제 후 삽입을 수행하므로, **REPLACE** 문을 사용하기 위해서는 테이블에 대한 **INSERT**와 **DELETE** 권한을 동시에 가지고 있어야 한다.

REPLACE 문은 새로운 레코드에 의한 **PRIMARY KEY** 또는 **UNIQUE** 인덱스 컬럼 값 중복을 판단하므로, **PRIMARY KEY** 또는 **UNIQUE** 인덱스가 정의되지 않은 테이블에 대해서는 **INSERT** 문을 사용하는 것이 성능상 유리하다. **REPLACE** 문은 SQL 표준을 확장한 질의문이며, 다음을 참고하여 사용한다.

- **REPLACE** 문은 부질의를 포함할 수 없다.
- **REPLACE** 문은 **INSERT** 또는 **DELETE** 트리거가 설정된 테이블에 대해서는 사용할 수 없다.
- **SET** *col_name* = *col_name* + 1와 같은 할당문은 유효하지 않다. **SET** *col_name* = **DEFAULT**(*col_name*) + 1으로 수정하여 사용할 수 있다. 이때, *col_name* 컬럼에는 **NULL**이 아닌 기본값이 설정되어 있어야 한다.

구문

```
<REPLACE … VALUES statement>
REPLACE [INTO] table_name [(column_name, ...)]
    {VALUES | VALUE}({expr | DEFAULT}, ...)[,({expr | DEFAULT}, ...),...]

<REPLACE … SET statement>
```

```
REPLACE [INTO] table_name
    SET column_name = {expr | DEFAULT}[, column_name = {expr | DEFAULT},...]

<REPLACE … SELECT statement>
REPLACE [INTO] table_name [(column_name, ...)]
    SELECT...
```

- *table_name* : 새로운 레코드를 삽입할 대상 테이블 이름을 지정한다.
- *column_name* : 값을 삽입할 컬럼 이름을 지정한다. 이 값을 생략하면, 테이블에 정의된 모든 컬럼이 명시된 것으로 간주되므로 모든 컬럼에 대한 값을 **VALUES** 뒤에 명시해야 한다. 테이블에 정의된 컬럼 중 일부 컬럼만 명시하면 나머지 컬럼에는 **DEFAULT**로 정의된 값이 할당되며, 정의된 기본값이 없는 경우 **NULL** 값이 할당된다.
- *expr* | **DEFAULT** : **VALUES** 뒤에는 컬럼에 대응하는 컬럼 값을 명시하며, 표현식 또는 **DEFAULT** 키워드를 값으로 지정할 수 있다. 명시된 컬럼 리스트의 순서와 개수는 컬럼 값 리스트와 대응되어야 하며, 하나의 레코드에 대해 컬럼 값 리스트는 괄호로 처리된다.

예제

```
--creating a new table having the same schema as a_tbl1
CREATE TABLE a_tbl4 LIKE a_tbl1;
INSERT INTO a_tbl4 SELECT * FROM a_tbl1 WHERE id IS NOT NULL and name IS NOT NULL;
SELECT * FROM a_tbl4;
            id  name                  phone
============================================================
             1  'aaa'                 '000-0000'
             2  'bbb'                 '000-0000'
             3  'ccc'                 '333-3333'
             6  'eee'                 '000-0000'

--insert duplicated value violating UNIQUE constraint
REPLACE INTO a_tbl4 VALUES(1, 'aaa', '111-1111'),(2, 'bbb', '222-2222');
REPLACE INTO a_tbl4 SET id=6, name='fff', phone=DEFAULT;

SELECT * FROM a_tbl4;
            id  name                  phone
============================================================
             3  'ccc'                 '333-3333'
             1  'aaa'                 '111-1111'
             2  'bbb'                 '222-2222'
             6  'fff'                 '000-0000'
```

DELETE

설명

DELETE 문을 사용하여 테이블 내에 레코드를 삭제할 수 있으며, WHERE 절과 결합하여 삭제 조건을 명시할 수 있다. 삭제하고자 하는 레코드의 개수를 한정하려면 LIMIT 절에 삭제하고자 하는 레코드 개수를 지정할 수 있다. WHERE 절을 만족하는 레코드 개수가 *row_count*를 초과하면 *row_count* 개의 레코드만 삭제된다.

구문

```
DELETE FROM <table specification> [ WHERE <search condition> ] [LIMIT row count]

<table specification> ::= <table hierarchy> | ( <table hierarchy comma list )

<table_hierarchy> ::= [ ONLY ] <table_name> |
                      ALL <table_name> [ EXCEPT <table_specification> ]
```

- *table_name* : 삭제할 데이터가 포함되어 있는 테이블의 이름을 지정한다.

- *search_condition* : WHERE 절을 이용하여 *search_condition*을 만족하는 데이터만 삭제한다. 생략할 경우 지정된 테이블의 모든 데이터를 삭제한다.
- *row_count* : LIMIT 절에 삭제할 레코드 수를 명시하며, 0보다 큰 정수를 지정할 수 있다.

예제

```
CREATE TABLE a_tbl(
id INT NOT NULL,
phone VARCHAR(10));
INSERT INTO a_tbl VALUES(1,'111-1111'), (2,'222-2222'), (3, '333-3333'), (4, NULL), (5,
NULL);

DELETE FROM a_tbl WHERE phone IS NULL LIMIT 1;

--delete one record only from a_tbl
SELECT * FROM a_tbl;
           id  phone
=====================================
            1  '111-1111'
            2  '222-2222'
            3  '333-3333'
            5  NULL

--delete all records from a_tbl
DELETE FROM a_tbl;
```

TRUNCATE

설명

TRUNCATE 문은 명시된 테이블의 모든 레코드들을 삭제한다.

내부적으로 테이블에 정의된 모든 인덱스와 제약 조건을 먼저 삭제한 후 레코드를 삭제하기 때문에, **WHERE** 조건이 없는 **DELETE FROM** *table_name* 문을 사용하는 것보다 빠르다. **TRUNCATE** 문을 사용해서 삭제하면 **ON DELETE** 트리거가 활성화되지 않는다.

대상 테이블에 **PRIMARY KEY** 제약 조건이 정의되어 있고, 이 **PRIMARY KEY**를 하나 이상의 **FOREIGN KEY**가 참조하고 있는 경우에는 **FOREIGN KEY ACTION**을 따른다. **FOREIGN KEY**의 **ON DELETE** 액션이 **RESTRICT**나 **NO ACTION**이면 **TRUNCATE** 문은 에러를 반환하고, **CASCADE**이면 **FOREIGN KEY**도 함께 삭제한다. **TRUNCATE** 문은 해당 테이블의 **AUTO INCREMENT** 컬럼을 초기화하여, 다시 데이터가 입력되면 **AUTO INCREMENT** 컬럼의 초기값부터 생성된다.

참고 **TRUNCATE** 문을 수행하려면 해당 테이블에 **ALTER**, **INDEX**, **DELETE** 권한이 필요하다. 권한을 부여하는 방법은 권한 부여를 참고한다.

구문

```
TRUNCATE [ TABLE ] <table_name>
```

- *table_name* : 삭제할 데이터가 포함되어 있는 테이블의 이름을 지정한다.

예제

```
CREATE TABLE a_tbl(A INT AUTO_INCREMENT(3,10) PRIMARY KEY);
INSERT INTO a_tbl VALUES (NULL),(NULL),(NULL);
```

```
SELECT * FROM a_tbl;
             a
=============
             3
             13
             23

--AUTO INCREMENT column value increases from the initial value after truncating the table
TRUNCATE TABLE a_tbl;
INSERT INTO a_tbl VALUES (NULL);
SELECT * FROM a_tbl;
             a
=============
             3
```

DO

설명

DO 문은 지정된 연산식을 실행하지만 결과 값을 리턴하지 않는다. **DO** 문은 데이터베이스 서버에서 연산 결과 또는 에러를 반환하지 않기 때문에, 일반적으로 **SELECT** 문보다 수행 속도가 빠르다.

구문

```
DO expression
```

- *expression* : 임의의 연산식을 지정한다.

PREPARED STATEMENT

개요

prepared statement 기능은 보통 JDBC, PHP, ODBC 등의 인터페이스 함수를 통해서 사용할 수 있는데, SQL 레벨에서도 직접 수행할 수 있다. prepared statement 사용을 위해 다음의 SQL 문을 제공한다.

- 실행하고자 하는 SQL 문을 준비한다.

  ```
  PREPARE stmt_name FROM preparable_stmt
  ```

- prepared statement를 실행한다.

  ```
  EXECUTE stmt_name [USING value [, value] …]
  ```

- prepared statement를 해제한다.

  ```
  {DEALLOCATE | DROP} PREPARE stmt_name
  ```

PREPARE 문

설명

PREPARE 문은 **FROM** 절의 *preparable_stmt*에 지정된 질의문을 준비하고, 이후에 해당 SQL 문을 참조할 때 사용될 이름을 *stmt_name*에 할당한다. 예제는 EXECUTE 문을 참고한다.

구문

```
PREPARE stmt_name FROM preparable_stmt
```

- *stmt_name* : prepared statement의 이름을 할당한다. 해당 클라이언트 세션에 이미 동일한 *stmt_name*을 가지는 SQL 문이 존재하면, 기존 prepared statement을 해제한 후 새로운 SQL 문을 준비한다. 주어진 SQL 문의 오류로 인해 **PREPARE** 문이 정상 수행되지 않는 경우, 해당 SQL 문에 할당된 *stmt_name*은 존재하지 않는 것으로 처리된다.
- *preparable_stmt* : 반드시 단일 SQL 문이어야 하며, 여러 개의 SQL 문을 지정할 수 없다. *preparable_stmt* 인자에 바인드 파라미터(?)를 사용할 수 있으며, 이를 따옴표로 감싸지 않아야 한다.

주의 사항

PREPARE 문은 응용 프로그램이 서버에 연결하면서 시작되며 응용 프로그램이 연결을 종료하거나 세션 기간이 만료되기 전까지 유지된다. 세션 기간은 시스템 파라미터의 **session_state_timeout** 파라미터로 설정할 수 있으며, 기본값은 **21600**초(=6시간)이다.

세션에 의해 관리되는 데이터는 **PREPARE** 문 외에 사용자 정의 변수, 가장 마지막에 삽입한 ID(**LAST_INSERT_ID**), 가장 마지막에 실행한 문장에 의해 영향 받은 레코드의 개수(**ROW_COUNT**)를 포함한다.

EXECUTE 문

설명

EXECUTE 문은 prepared statement을 실행하며, prepared statement에 바인드 파라미터(?)를 포함하면 **USING** 절 뒤에 데이터 값을 바인딩할 수 있다. **USING** 절에서는 세션 변수뿐만이 아니라 리터럴, 입력 파라미터와 같은 값도 지정할 수 있다.

구문

```
EXECUTE stmt_name [USING value [, value] …]
```

- *stmt_name* : 실행하고자 하는 prepared statement에 부여된 이름을 지정한다. *stmt_name*이 유효하지 않거나 prepared statement가 존재하지 않는 경우 에러가 출력된다.
- *value* : 바인드 파라미터가 prepared statement에 있는 경우 바인딩할 데이터를 입력한다. 바인드 파라미터와 데이터의 개수 및 순서가 대응되어야 한다. 그렇지 않으면 에러가 출력된다.

예제

```
PREPARE st FROM 'SELECT 1 + ?';
EXECUTE st USING 4;
   1+ ?:0
=========================
   5

SET @a=3;
EXECUTE st USING @a;
   1+ ?:0
=========================
   4

PREPARE st FROM 'SELECT ? + ?';
EXECUTE st USING 1,3;
   ?:0 + ?:1
=========================
```

```
   4

PREPARE st FROM 'SELECT ? + ?';
EXECUTE st USING 'a','b';
   ?:0 + ?:1
=========================
   'ab'

PREPARE st FROM 'SELECT FLOOR(?)';
EXECUTE st USING '3.2';
   floor( ?:0 )
=========================
   3.000000000000000e+000

PREPARE st FROM 'SELECT FLOOR(?)';
EXECUTE st USING 3.2;
   floor( ?:0 )
=========================
   3.0
```

DEALLOCATE PREPARE 문, DROP PREPARE 문

설명

DEALLOCATE PREPARE 문과 **DROP PREPARE** 문은 동일하며, prepared statement를 해제한다.

DEALLOCATE PREPARE 문 또는 **DROP PREPARE** 문을 수행하지 않더라도 클라이언트 세션이 종료되면, 서버에 의해 모든 prepared statement가 자동 해제된다.

구문

```
{DEALLOCATE | DROP} PREPARE stmt_name
```

- *stmt_name* : 해제하고자 하는 prepared statement에 부여된 이름을 지정한다. *stmt_name*이 유효하지 않거나 prepared statement가 존재하지 않으면 에러가 출력된다.

예제

```
DEALLOCATE PREPARE stmt1;
```

SET

설명

SET 문은 사용자 정의 변수를 지정하는 구문이며, 사용자가 값을 저장하는 방법이다.

사용자 정의 변수는 2가지 방법으로 생성될 수 있다. 하나는 **SET** 문을 사용하는 것이고, 다른 하나는 SQL문 내에서 사용자 정의 변수 할당 구문을 사용하는 것이다. 정의한 사용자 정의 변수는 **DEALLOCATE** 혹은 **DROP** 구문을 사용하여 삭제할 수 있다.

사용자 정의 변수는 하나의 응용 프로그램 내에서 연결을 유지하는 동안 사용되는 변수이므로 세션 변수라고도 한다. 사용자 정의 변수는 연결 세션 영역 내에서 사용되며, 하나의 응용 프로그램에 의해 정의된 사용자 변수는 다른 응용 프로그램이 볼 수 없다. 응용 프로그램이 연결을 종료하면 모든 변수는 자동으로 제거된다. 사용자 정의 변수는 응용 프로그램의 연결 세션 당 20개로 제한되어 있다. 사용자 정의

변수가 20개일 때 새 변수를 정의하고 싶으면, **DROP VARIABLE** 구문을 사용하여 사용하지 않는 일부 변수를 제거해야 한다.

대부분의 SQL 구문에서는 사용자 정의 변수를 사용할 수 있다. 한 구문에서 사용자 정의 변수를 지정하고 참조할 때에는 그 순서가 보장되지 않는다. 즉, **HAVING**, **GROUP BY** 또는 **ORDER BY** 절의 **SELECT** 리스트에 지정된 사용자 정의 변수를 참조하면 기대한 순서대로 값을 가져오지 않을 수도 있다. 또한, 사용자 정의 변수는 SQL 문 내에서 컬럼 이름이나 테이블 이름 같은 식별자로 사용할 수 없다.

사용자 정의 변수는 대소문자를 구분하지 않는다. 사용자 정의 변수의 타입은 **SHORT**, **INTEGER**, **BIGINT**, **FLOAT**, **DOUBLE**, **NUMERIC**, **CHAR**, **VARCHAR**, **NCHAR**, **VARNCHAR**, **BIT**, **BIT VARYING** 중 하나가 될 수 있으며, 그 밖의 타입은 **VARCHAR** 타입으로 변환된다.

```
SET @v1 = 1, @v2=CAST(1 AS BIGINT), @v3 = '123', @v4 = DATE'2010-01-01';

SELECT typeof(@v1), typeof(@v2), typeof(@v3), typeof(@v4);

   typeof(@v1)          typeof(@v2)          typeof(@v3)          typeof(@v4)
=============================================================================================
  'integer'            'bigint'             'character var'      'character varying (10)'
```

사용자 정의 변수의 타입은 사용자가 값을 지정할 때 바뀔 수 있다.

```
SELECT @v := 1, typeof(@v1), @v1:='1', typeof(@v1);

  @v := 1                typeof(@v1)           @v1 := '1'              typeof(@v1)
=============================================================================================
  1                     'integer'             '1'                    'character (1)'
```

구문

```
<set_statement>
        : <set statement>, <udf assignment>
        | SET <udv_assignment>
        ;

<udv_assignment>
        : @<name> = <expression>
        | @<name> := <expression>
        ;

{DEALLOCATE|DROP} VARIABLE <variable name list>
<variable_name_list>
       : <variable_name_list> ',' @<name>
```

- 사용자 정의 변수의 이름은 영숫자(alphanumeric)와 언더바(_)로 정의한다.
- SQL 문 내에서 사용자 정의 변수를 선언할 때에는 ':=' 연산자를 사용한다.

예제

사용자 정의 변수 'a'를 선언하고, 값 1을 할당한다.

```
SET @a = 1;

SELECT @a;

  @a
======================
  1
```

사용자 정의 변수를 사용하여 **SELECT** 문에서 행의 개수를 카운트한다.

```
CREATE TABLE t (i INTEGER);
INSERT INTO t(i) VALUES(2),(4),(6),(8);

SET @a = 0;

SELECT @a := @a+1 AS row no, i FROM t;

  row no                            i
 ====================================
  1                                 2
  2                                 4
  3                                 6
  4                                 8
4 ROWS selected.
```

사용자 정의 변수를 prepared statement에서 지정한 바인드 파라미터의 입력으로 사용한다.

```
SET @a:=3;

PREPARE stmt FROM 'SELECT i FROM t WHERE i < ?';
EXECUTE stmt USING @a;

             i
==============
             2
```

SQL 문 내에서 ':=' 연산자를 사용하여 사용자 정의 변수를 선언한다.

```
SELECT @a := 1, @user defined variable := 'user defined variable';
UPDATE t SET i = (@var := 1);
```

사용자 정의 변수 a와 user_defined_variable를 삭제한다.

```
DEALLOCATE VARIABLE @a, @user defined variable;
DROP VARIABLE @a, @user_defined_variable;
```

주의 사항

SET 문에 의해 정의되는 사용자 정의 변수는 응용 프로그램이 서버에 연결하면서 시작되어 응용 프로그램이 연결을 종료할 때까지 유지되며, 이 기간동안 유지되는 연결을 세션(session)이라고 한다. 사용자 정의 변수는 응용 프로그램이 연결을 종료하거나 일정 기간 동안 요청이 없어 세션 기간이 만료될(expired) 때 삭제된다. 세션 기간은 **cubrid.conf**의 **session_state_timeout** 파라미터로 설정할 수 있으며, 기본값은 **21600**초(=6시간)이다.

세션에 의해 관리되는 데이터는 **PREPARE** 문 외에 사용자 정의 변수, 가장 마지막에 삽입한 ID(**LAST_INSERT_ID**), 가장 마지막에 실행한 문장에 의해 영향 받은 레코드의 개수(**ROW_COUNT**)를 포함한다.

SHOW

SHOW TABLES 문

설명

데이터베이스의 전체 테이블 이름 목록을 출력한다. 결과 컬럼의 이름은 tables_in_<데이터베이스 이름>이 되며 하나의 컬럼을 지닌다. **LIKE** 절을 사용하면 이와 매칭되는 테이블 이름을 검색할 수 있으며, **WHERE** 절을 사용하면 좀더 일반적인 조건으로 테이블 이름을 검색할 수 있다. **SHOW FULL TABLES**는

table_type이라는 이름의 두 번째 컬럼을 함께 출력하며, 테이블은 **BASE TABLE**, 뷰는 **VIEW**라는 값을 가진다.

구문

```
SHOW [FULL] TABLES [LIKE 'pattern' | WHERE expr]
```

예제

다음은 demodb를 가지고 해당 질의를 실행한 결과이다.

```
SHOW TABLES;
  Tables in demodb
======================
  'athlete'
  'code'
  'event'
  'game'
  'history'
  'nation'
  'olympic'
  'participant'
  'record'
  'stadium'

SHOW FULL TABLES;
  Tables_in_demodb     Table_type
================================================
  'athlete'             'BASE TABLE'
  'code'                'BASE TABLE'
  'event'               'BASE TABLE'
  'game'                'BASE TABLE'
  'history'             'BASE TABLE'
  'nation'              'BASE TABLE'
  'olympic'             'BASE TABLE'
  'participant'         'BASE TABLE'
  'record'              'BASE TABLE'
  'stadium'             'BASE TABLE'

SHOW FULL TABLES LIKE '%c%';
  Tables in demodb      Table type
================================================
  'code'                'BASE TABLE'
  'olympic'             'BASE TABLE'
  'participant'         'BASE TABLE'
  'record'              'BASE TABLE'

SHOW FULL TABLES  WHERE table type = 'BASE TABLE' and TABLES IN demodb LIKE
'%co%';   Tables_in_demodb      Table_type
================================================
  'code'                'BASE TABLE'
  'record'              'BASE TABLE'
```

SHOW COLUMN 문

설명

테이블의 컬럼 정보를 출력한다. **LIKE** 절을 사용하면 이와 매칭되는 컬럼 이름을 검색할 수 있다. **WHERE** 절을 사용하면 "모든 **SHOW** 문에 대한 일반적인 고려 사항"과 같이 좀더 일반적인 조건으로 컬럼 이름을 검색할 수 있다. **FULL** 키워드가 사용되면 다음과 같은 컬럼의 추가 정보가 출력된다.

- Field : 컬럼 이름

- Type : 컬럼의 데이터 타입.
- Null : **NULL**을 저장할 수 있으면 YES, 불가능하면 NO
- Key : 컬럼에 인덱스가 걸려있는지 여부. 테이블의 주어진 컬럼에 하나 이상의 키 값이 존재하면 PRI, UNI, MUL의 순서 중 가장 먼저 나타나는 것 하나만 출력한다.
- 공백이면 인덱스를 타지 않거나 다중 컬럼 인덱스에서 첫번째 컬럼이 아니거나, 비고유(non-unique) 인덱스이다.
- PRI 값이면 기본 키이거나 다중 컬럼 기본 키이다.
- UNI 값이면 고유(unique) 인덱스이다. (고유 인덱스는 여러 개의 NULL값을 허용하지만, NOT NULL 제약 조건을 설정할 수도 있다.)
- MUL 값이면 주어진 값이 컬럼 내에서 여러 번 나타나는 것을 허용하는 비고유 인덱스의 첫번째 컬럼이다. 복합 고유 인덱스를 구성하는 컬럼이면 MUL 값이 된다. 컬럼 값들의 결합은 고유일 수 있으나 각 컬럼의 값은 여러 번 나타날 수 있기 때문이다.
- Default : 컬럼에 정의된 기본값
- Extra : 주어진 컬럼에 대해 가능한 추가 정보. **AUTO_INCREMENT** 속성인 컬럼은 auto_increment라는 값을 갖는다.

SHOW FIELDS는 **SHOW COLUMNS**와 같은 명령어이다.

DESCRIBE(또는 줄여서 **DESC**) 문과 **EXPLAIN** 문은 **SHOW COLUMNS**와 비슷한 정보를 제공한다.

구문

```
SHOW COLUMNS {FROM | IN} tbl_name [LIKE 'pattern' | WHERE expr]
```

예제

다음은 demodb에 대해서 해당 질의를 실행한 결과이다.

```
SHOW COLUMNS FROM athlete;
  Field                 Type                  Null                  Key
Default               Extra
=============================================================================================
=========================================
  'code'                'INTEGER'             'NO'                  'PRI'
NULL                  'auto_increment'
  'name'                'STRING(40)'          'NO'                  ''
NULL                  ''
  'gender'              'CHAR(1)'             'YES'                 ''
NULL                  ''
  'nation_code'         'CHAR(3)'             'YES'                 ''
NULL                  ''
  'event'               'STRING(30)'          'YES'                 ''
NULL                  ''

SHOW COLUMNS FROM athlete LIKE '%c%';
  Field                 Type                  Null                  Key
Default               Extra
=============================================================================================
=========================================
  'code'                'INTEGER'             'NO'                  'PRI'
NULL                  'auto increment'
  'nation_code'         'CHAR(3)'             'YES'                 ''
NULL                  ''

SHOW COLUMNS FROM athlete  WHERE "type" = 'INTEGER' and "key"='PRI' AND
extra='auto_increment';
```

```
  Field                 Type                  Null                  Key
Default               Extra
=============================================================================================
=========================================
  'code'                'INTEGER'             'NO'                  'PRI'
NULL                  'auto_increment'
```

SHOW INDEX 문

설명

SHOW INDEX 문은 인덱스 정보를 출력한다. 해당 질의는 다음과 같은 컬럼을 가진다.

- Table : 테이블 명
- Non_unique
- 0 : 데이터 중복 불가능
- 1 : 데이터 중복 가능
- Key_name : 인덱스 명
- Seq_in_index : 인덱스에 있는 컬럼의 일련번호. 1부터 시작한다.
- Column_name : 컬럼 이름
- Collation :컬럼이 인덱스에서 정렬되는 방법. 'A'는 오름차순(Ascending), **NULL**은 비정렬을 의미한다.
- Cardinality : 인덱스에서 유일한 값을 측정하는 수치. 카디널리티가 높을수록 인덱스를 이용할 기회가 높아진다. 이 값은 **SHOW INDEX**가 실행되면 매번 업데이트된다.
- Sub_part : 컬럼의 일부만 인덱스된 경우 인덱스된 문자의 바이트 수. 컬럼 전체가 인덱스되면 **NULL**이다.
- Packed : 키가 어떻게 팩되었는지(packed)를 나타냄. 팩되지 않은 경우 **NULL**.
- Null : 컬럼이 **NULL**을 포함할 수 있으면 YES, 그렇지 않으면 NO.
- Index_type : 사용되는 인덱스(현재 BTREE만 지원한다).

구문

```
SHOW {INDEX | INDEXES | KEYS } {FROM | IN} tbl_name
```

예제

다음은 demodb에 대해서 해당 질의를 실행한 결과이다.

```
SHOW INDEX IN athlete;
   Table     Non unique   Key name       Seq in index  Column name    Collation     Cardin
ality   Sub part  Packed   Null   Index type
=============================================================================================
=================================================
 'athlete'     0      'pk_athlete_code'     1          'code'           'A'           6677
        NULL     NULL    'NO'      'BTREE'

CREATE TABLE t1( i1 INTEGER , i2 INTEGER NOT NULL, i3 INTEGER UNIQUE, s1 VARCHAR(10), s2
VARCHAR(10), s3 VARCHAR(10) UNIQUE);

CREATE INDEX i_t1_i1 ON t1(i1 desc);
CREATE INDEX i_t1_s1 ON t1(s1(7));
CREATE INDEX i t1 i1 s1 ON t1(i1,s1);
CREATE UNIQUE INDEX i t1 i2 s2 ON t1(i2,s2);
```

```
SHOW INDEXES FROM t1;
  Table  Non unique  Key name          Seq in index  Column name   Collation   Cardinality
     Sub_part    Packed   Null    Index_type
=============================================================================================
================================================
  't1'           0  'i t1 i2 s2'             1      'i2'          'A'           0
       NULL        NULL     'NO'    'BTREE'
  't1'           0  'i t1 i2 s2'             2      's2'          'A'           0
       NULL        NULL     'YES'   'BTREE'
  't1'           0  'u_t1_i3'                1      'i3'          'A'           0
       NULL        NULL     'YES'   'BTREE'
  't1'           0  'u t1 s3'                1      's3'          'A'           0
       NULL        NULL     'YES'   'BTREE'
  't1'           1  'i t1 i1'                1      'i1'          NULL          0
       NULL        NULL     'YES'   'BTREE'
  't1'           1  'i_t1_i1_s1'             1      'i1'          'A'           0
       NULL        NULL     'YES'   'BTREE'
  't1'           1  'i t1 i1 s1'             2      's1'          'A'           0
       NULL        NULL     'YES'   'BTREE'
  't1'           1  'i_t1_s1'                1      's1'          'A'           0
          7        NULL     'YES'   'BTREE'
```

SHOW GRANTS 문

설명

SHOW GRANT 문은 데이터베이스의 사용자 계정에 부여된 권한을 출력한다.

구문

```
SHOW GRANTS FOR 'user'
```

예제

```
CREATE TABLE testgrant (id int);
CREATE USER user1;
GRANT INSERT,SELECT ON testgrant TO user1;

SHOW GRANTS FOR user1;
  Grants for USER1
======================
  'GRANT INSERT, SELECT ON testgrant TO USER1'
```

SHOW CREATE VIEW 문

설명

SHOW CREATE VIEW 문은 뷰 이름을 지정하면 해당 **CREATE VIEW** 문을 출력한다.

구문

```
SHOW CREATE VIEW view_name
```

예제

다음은 demodb에 대해 해당 질의를 실행한 결과이다.

```
SHOW CREATE VIEW "db_class";
  View              Create View
=======================================
  'db class'       'SELECT c.class name, CAST(c.owner.name AS VARCHAR(255)), CASE
c.class_type WHEN 0 THEN 'CLASS' WHEN 1 THEN 'VCLASS' ELSE
```

```
                    'UNKNOW' END, CASE WHEN MOD(c.is system class, 2) = 1 THEN 'YES' ELSE
'NO' END, CASE WHEN c.sub classes IS NULL THEN 'NO'
                    ELSE NVL((SELECT 'YES' FROM _db_partition p WHERE p.class_of = c and
p.pname IS NULL), 'NO') END, CASE WHEN
                    MOD(c.is system class / 8, 2) = 1 THEN 'YES' ELSE 'NO' END FROM
 db class c WHERE CURRENT USER = 'DBA' OR {c.owner.name}
                    SUBSETEQ (  SELECT SET{CURRENT USER} + COALESCE(SUM(SET{t.g.name}),
SET{})  FROM db user u, TABLE(groups) AS t(g)  WHERE
                    u.name = CURRENT_USER) OR {c} SUBSETEQ (  SELECT
SUM(SET{au.class_of})  FROM _db_auth au  WHERE {au.grantee.name} SUBSETEQ
                    (  SELECT SET{CURRENT USER} + COALESCE(SUM(SET{t.g.name}), SET{})  FROM
db user u, TABLE(groups) AS t(g)  WHERE u.name =
                    CURRENT_USER) AND  au.auth_type = 'SELECT')'
```

SHOW EXEC STATISTICS 문

설명

SHOW EXEC STATISTICS 문은 실행한 질의들의 실행 통계 정보를 출력한다.

- 통계 정보 수집을 시작하려면 세션 변수 **@collect_exec_stats**의 값을 1로 설정하며, 종료하려면 0으로 설정한다.
- 통계 정보 수집 결과를 출력한다.
  - **SHOW EXEC STATISTICS**는 data_page_fetches, data_page_dirties, data_page_ioreads, data_page_iowrites 이렇게 4가지 항목의 데이터 페이지 통계 정보를 출력하며, 결과 컬럼은 통계 정보 이름과 값에 해당하는 variable 컬럼과 value 컬럼으로 구성된다. **SHOW EXEC STATISTICS** 문을 실행하고 나면 그동안 누적되었던 통계 정보가 초기화된다.
  - **SHOW EXEC STATISTICS ALL**은 모든 항목의 통계 정보를 출력한다.

통계 정보 각 항목에 대한 자세한 설명은 데이터베이스 서버 실행 통계 정보 출력을 참고한다.

구문

```
SHOW EXEC STATISTICS[ ALL]
```

예제

다음은 demodb에 대해 해당 질의를 실행한 결과이다.

```
-- set session variable @collect_exec_stats as 1 to start collecting the statistical
information.
SET @collect exec stats = 1;
SELECT * FROM db class;
...

-- print the statistical information of the data pages.
SHOW EXEC STATISTICS;
variable value
=============================================
'data_page_fetches' 332
'data_page_dirties' 85
'data page ioreads' 18
'data page iowrites' 28

SELECT * FROM db index;
...

-- print all of the statistical information.
SHOW EXEC STATISTICS ALL;

variable value
```

```
=============================================
'file creates' 0
'file_removes' 0
'file_ioreads' 6
'file iowrites' 0
'file iosynches' 0
'data page fetches' 548
'data page dirties' 34
'data_page_ioreads' 6
'data_page_iowrites' 0
'data page victims' 0
'data page iowrites for replacement' 0
'log page ioreads' 0
'log page iowrites' 0
'log_append_records' 0
'log_checkpoints' 0
'log wals' 0
'page locks acquired' 13
'object locks acquired' 9
'page_locks_converted' 0
'object_locks_converted' 0
'page locks re-requested' 0
'object locks re-requested' 8
'page locks waits' 0
'object locks waits' 0
'tran_commits' 3
'tran_rollbacks' 0
'tran savepoints' 0
'tran start topops' 6
'tran end topops' 6
'tran interrupts' 0
'btree_inserts' 0
'btree_deletes' 0
'btree updates' 0
'btree covered' 0
'btree noncovered' 2
'btree resumes' 0
'query_selects' 4
'query_inserts' 0
'query deletes' 0
'query updates' 0
'query sscans' 2
'query_iscans' 4
'query_lscans' 0
'query setscans' 2
'query methscans' 0
'query nljoins' 2
'query mjoins' 0
'query_objfetches' 0
'network_requests' 88
'adaptive flush pages' 0
'adaptive flush log pages' 0
'adaptive flush max pages' 0
'network requests' 88
'adaptive_flush_pages' 0
'adaptive_flush_log_pages' 0
'adaptive_flush_max_pages' 0
```

트랜잭션과 잠금

개요

이 장에서는 트랜잭션을 커밋하거나 롤백하는 방법뿐만 아니라 동시성과 복구 이슈에 대하여 논의한다.

다중 사용자 환경에서 데이터베이스의 무결성을 보호하고 사용자의 트랜잭션이 항상 정확하고 일관된 데이터를 확보할 수 있도록 보장하기 위해서는 접근과 갱신의 조정이 필수적이다. 충분한 조정이 없다면 데이터는 타당하지 않거나 순서에 어긋나게 갱신될 수 있다.

동일한 데이터에 대한 병렬 연산을 통제하는 방법은 트랜잭션이 진행되는 동안 데이터를 잠그고 트랜잭션이 끝나기 전까지 다른 트랜잭션에서 용납되지 않은 데이터 접근을 허용하지 않는 것이다. 게다가 특정 테이블에 대한 갱신이 있을 때 이것을 커밋하기 전까지 다른 이들이 볼 수 없도록 한다. 만약 갱신을 커밋하지 않기로 결정했다면 마지막으로 갱신을 커밋하거나 롤백한 이후부터 입력된 모든 질의문을 무효화할 수 있다.

여기에서 소개하는 모든 예제는 csql로 실행한 것이며, 예제에서 출력 부분은 이탤릭체로 표기하였다.

데이터베이스 트랜잭션

개요

데이터베이스 트랜잭션은 CUBRID 질의문을 일관성(다중 사용자 환경에서 유효한 결과를 만들어내는 것)과 복구(시스템 실패와 같은 어떤 장애에도 커밋된 트랜잭션의 결과를 유지하는 것과, 어떤 고장에도 불구하고 중단된 트랜잭션은 데이터베이스로부터 무효화되는 것을 보장하는 것)의 단위로 그룹화한다. 하나의 트랜잭션은 데이터베이스에 접근하고 갱신하는 하나의 질의문 또는 여러 질의문으로 구성된다.

CUBRID는 많은 사용자가 동시에 데이터베이스에 접근하도록 하고 데이터베이스의 불일치를 방지하기 위하여 사용자 간 접근과 갱신을 관리한다. 예를 들어 데이터가 한 사용자에 의해 갱신되었을 때 그 트랜잭션에 관련된 데이터의 변화는 갱신이 커밋될 때까지 다른 사용자나 데이터베이스에서 일어나는 다른 트랜잭션에 보이지 않는다. 트랜잭션이 커밋되지 않고 롤백될 수 있기 때문에 이 원칙은 중요하다.

트랜잭션 처리 결과를 확신할 때까지, 데이터베이스에 영구적으로 갱신하는 것을 연기할 수 있다. 또한 트랜잭션 처리 과정에서 응용 프로그램이나 컴퓨터 시스템에서 만족할 수 없는 결과나 실패가 발생하면 데이터베이스의 모든 갱신을 제거(**ROLLBACK**)할 수 있다. 트랜잭션의 끝은 **COMMIT WORK** 또는 **ROLLBACK WORK** 문으로 결정된다. **COMMIT WORK** 문은 데이터베이스의 모든 갱신을 영구적으로 만드는 반면에 **ROLLBACK WORK** 문은 트랜잭션에서 입력된 모든 갱신을 무효화시킨다. 보다 자세한 설명은 각각 트랜잭션 커밋과 트랜잭션 롤백을 참조한다.

트랜잭션 커밋

설명

데이터베이스에서 일어난 갱신들은 **COMMIT WORK** 문이 주어지기 전까지 영구히 저장되지 않는다. "영구히(permanently)" 저장된다는 것은 디스크에 저장이 완료되는 것을 의미한다. 키워드 **WORK**는 생략이 가능하다. 추가로 데이터베이스의 다른 사용자는 변경이 영구히 반영되기 전까지는 변경 사항을 볼 수 없다. 예를 들어 테이블에 새로운 행을 삽입했을 때 데이터베이스 트랜잭션이 커밋되기 전까지 그 행에 접근할 수 있는 것은 그 행을 삽입한 사용자뿐이다(**UNCOMMITTED INSTANCES** 격리 수준을 사용하면 다른 사용자가 일관성이 없는 커밋되지 않은 갱신을 볼 수도 있다).

트랜잭션이 커밋된 후에는 트랜잭션에서 획득한 모든 잠금이 해제된다.

구문

```
COMMIT [ WORK ]
```

예제

아래 예제의 데이터베이스 트랜잭션은 3개의 **UPDATE** 문으로 구성되는데, 3개의 stadium의 seats 컬럼 값을 변경한다. 결과를 검토하기 위해 갱신이 일어나기 전에 현재의 값과 이름을 검색한다. 기본적으로 csql은 자동으로 autocommit으로 작동되므로, 예제에서는 autocommit 모드를 off로 설정한 후 동작을 시험한다.

```
;autocommit off
AUTOCOMMIT IS OFF
SELECT name, seats
FROM stadium WHERE code IN (30138, 30139, 30140);
   name                         seats
================================
    'Athens Olympic Tennis Centre'         3200
    'Goudi Olympic Hall'         5000
    'Vouliagmeni Olympic Centre'         3400
```

3개의 **UPDATE** 문은 각각의 stadium의 현재 seats을 가지고 있도록 한다. 명령이 수행되면 정확하게 입력이 되었는지 확인하기 위해 seats 테이블의 관련된 컬럼을 검색할 수 있다.

```
UPDATE stadium
SET seats = seats + 1000
WHERE code IN (30138, 30139, 30140);

SELECT name, seats FROM stadium WHERE code in (30138, 30139, 30140);
    name                         seats
================================
    'Athens Olympic Tennis Centre'         4200
    'Goudi Olympic Hall'         6000
    'Vouliagmeni Olympic Centre'         4400
```

만약 갱신이 제대로 이루어 졌다면 변경을 영구적으로 만들 수 있다. 이때 아래처럼 **COMMIT WORK** 문을 사용한다.

```
COMMIT WORK;
```

참고 CUBRID에서는 트랜잭션 관리를 위하여 자동 커밋 모드를 설정할 수 있다.

자동 커밋 모드는 모든 SQL 문을 자동으로 커밋 또는 롤백하는 모드로서, 해당 SQL 문이 정상 수행되면 해당 트랜잭션을 자동 커밋하고, 오류가 발생하면 트랜잭션을 롤백한다.

이러한 자동 커밋 모드는 모든 인터페이스에서 지원되며, CCI, PHP, ODBC, OLE DB 인터페이스는 브로커 파라미터인 **CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT**을 통해 응용 프로그램 시작 시의 자동 커밋 모드를 설정할 수 있다. 브로커 파라미터 설정이 생략될 경우 기본값은 **ON**이다. CCI 인터페이스는 **cci_set_autocommit**(), PHP 인터페이스는 **cubrid_set_autocommit**() 함수를 이용하여 응용 프로그램 내에서 자동 커밋 모드 설정 여부를 변경할 수 있다.

CSQL 인터프리터에서 자동 커밋 모드를 설정하는 세션 명령어(**;AUtocommit**)에 대해서는 세션 명령어를 참조한다.

트랜잭션 롤백

설명

ROLLBACK WORK 문은 마지막 트랜잭션 이후의 모든 데이터베이스의 갱신을 제거한다. **WORK** 키워드는 생략 가능하다. 이것은 데이터베이스에 영구적으로 입력하기 전에 부정확하고 불필요한 갱신을 무효화할 수 있다. 트랜잭션 동안 획득한 모든 잠금은 해제된다.

구문

```
ROLLBACK [ WORK ]
```

예제

다음 예제는 동일한 테이블의 정의와 행을 수정하는 두 개의 명령을 보여주고 있다.

```
ALTER TABLE code DROP s name;
INSERT INTO code (s name, f name) VALUES ('D','Diamond');

ERROR: s_name is not defined.
```

code 테이블의 정의에서 s_name 컬럼이 이전에 제거되었기 때문에 **INSERT** 문의 실행은 실패한다. code 테이블에 입력하려고 했던 데이터는 틀리지 않으나 테이블에서 컬럼이 잘못 제거되었다. 이 시점에서 code 테이블의 원래 정의를 복원하기 위해서 **ROLLBACK WORK** 문을 사용할 수 있다.

```
ROLLBACK WORK;
```

이후에 **ALTER CLASS** 명령을 다시 입력하여 s_name 컬럼을 제거하며, **INSERT** 문을 수정한다. 트랜잭션이 중단되었기 때문에 **INSERT** 명령은 다시 입력되어야 한다. 데이터베이스 갱신이 의도한 대로 이루어졌으면 변경을 영구화하기 위해 트랜잭션을 커밋한다.

```
ALTER TABLE code drop s name;
INSERT INTO code (f_name) VALUES ('Diamond');

COMMIT WORK;
```

세이브포인트와 부분 롤백

설명

세이브포인트(savepoint)는 트랜잭션이 진행되는 중에 수립되는데, 트랜잭션에 의해 수행되는 데이터베이스 갱신을 세이브포인트 지점까지만 롤백할 수 있도록 하기 위해서이다. 이 연산을 부분 롤백(partial rollback)이라고 부른다. 부분 롤백에서는 세이브포인트 이후의 데이터베이스 연산(삽입, 삭제, 갱신 등)은 하지 않은 것으로 되고 세이브포인트 지점을 포함하여 이전에 진행된 트랜잭션의 연산은 그대로 유지된다. 부분 롤백이 실행된 후에 트랜잭션은 다른 연산을 계속 진행할 수 있다. 또는 **COMMIT WORK** 문이나 **ROLLBACK WORK** 문으로 트랜잭션을 끝낼 수도 있다. 세이브포인트는 트랜잭션에서 수행된 갱신을 커밋하는 것이 아님을 명심해야 한다.

세이브포인트는 트랜잭션의 어느 시점에서도 만들 수 있고 몇 개의 세이브포인트라도 어떤 주어진 시점에 사용될 수 있다. 특정 세이브포인트보다 앞선 세이브포인트로 부분 롤백이 수행되거나 **COMMIT WORK** 또는 **ROLLBACK WORK** 문으로 트랜잭션이 끝나면 특정 세이브포인트는 제거된다. 특정 세이브포인트 이후에 대한 부분 롤백은 여러 번 수행될 수 있다.

세이브포인트는 길고 복잡한 프로그램을 통제할 수 있도록 중간 단계를 만들고 이름을 붙일 수 있기 때문에 유용하다. 예를 들어, 많은 갱신 연산 수행 시 세이브포인트를 사용하면 실수를 했을 때 모든 문장을 다시 수행할 필요가 없다.

구문

```
SAVEPOINT mark;
mark:
  a SQL identifier
_ a host variable (starting with :)
```

같은 트랜잭션 내에 여러 개의 세이브포인트를 지정할 때 *mark*를 같은 값으로 하면 마지막 세이브포인트만 부분 롤백에 나타난다. 그리고 이전의 세이브포인트는 제일 마지막 세이브포인트로 부분 롤백할 때까지 감춰졌다가 제일 마지막 세이브포인트가 사용된 후 없어지면 나타난다.

구문

```
ROLLBACK [ WORK ] [ TO [ SAVEPOINT ] mark ] [ ; ]
mark:
  a SQL identifier
_ a host variable (starting with :)
```

앞에서는 **ROLLBACK WORK** 문이 마지막 트랜잭션 이후로 입력된 모든 데이터베이스의 갱신을 제거하였다. **ROLLBACK WORK** 문은 특정 세이브포인트 이후로 트랜잭션의 갱신을 되돌리는 부분 롤백에도 사용된다.

*mark*의 값이 주어지지 않으면 트랜잭션은 모든 갱신을 취소하면서 종료한다. 여기에는 트랜잭션에 만들어진 모든 세이브포인트도 포함한다. *mark*가 주어지면 지정한 세이브포인트 이후의 것은 취소되고, 세이브포인트를 포함한 이전의 것은 갱신 사항이 남는다.

예제

다음 예제는 트랜잭션의 일부를 롤백하는 방법을 보여준다.

먼저 savepoint SP1, SP2를 설정한다.

```
CREATE TABLE athlete2 (name VARCHAR(40), gender CHAR(1), nation code CHAR(3), event
VARCHAR(30));
INSERT INTO athlete2(name, gender, nation code, event)
VALUES ('Lim Kye-Sook', 'W', 'KOR', 'Hockey');
SAVEPOINT SP1;

SELECT * from athlete2;
INSERT INTO athlete2(name, gender, nation code, event)
VALUES ('Lim Jin-Suk', 'M', 'KOR', 'Handball');

SELECT * FROM athlete2;
SAVEPOINT SP2;

RENAME TABLE athlete2 AS sportsman;
SELECT * FROM sportsman;
ROLLBACK WORK TO SP2;
```

위에서 athlete2 테이블의 이름 변경은 위의 부분 롤백에 의해서 롤백된다. 다음의 문장은 원래의 이름으로 질의를 수행하여 이것을 검증하고 있다.

```
SELECT * FROM athlete2;
DELETE FROM athlete2 WHERE name = 'Lim Jin-Suk';
SELECT * FROM athlete2;
ROLLBACK WORK TO SP2;
```

위에서 'Lim Jin-Suk' 을 삭제한 것은 이후에 진행되는 rollback work to SP2 명령문에 의해서 취소되었다.

다음은 SP1으로 롤백하는 경우이다.

```
SELECT * FROM athlete2;
ROLLBACK WORK TO SP1;
SELECT * FROM athlete2;
COMMIT WORK;
```

데이터베이스 동시성

다수의 사용자들이 데이터베이스에서 읽고 쓰는 권한을 가질 때, 한 명 이상의 사용자가 동시에 같은 데이터에 접근할 가능성이 있다. 데이터베이스의 무결성을 보호하고, 사용자와 트랜잭션이 항상 정확하고 일관된 데이터를 지니기 위해서는 다중 사용자 환경에서의 접근과 갱신에 대한 통제가 필수적이다. 적정한 통제가 없으면 데이터는 어긋난 순서로 부정확하게 갱신될 수 있다.

대부분의 상용 데이터베이스 시스템과 마찬가지로 CUBRID도 데이터베이스 내의 동시성(concurrency)을 위한 기본 요소인 직렬성(serializability)을 수용한다. 직렬성이란 여러 트랜잭션이 동시에 수행될 때, 마치 각각의 트랜잭션이 순차적으로 수행되는 것처럼 트랜잭션 간 간섭이 없다는 것을 의미하며, 트랜잭션의 격리 수준(isolation level)이 높을수록 보장된다. 이러한 원칙은 원자성(atomic, 트랜잭션의 모든 영향들은 커밋되거나 롤백되어야 함)을 갖는 트랜잭션이 각각 수행된다면, 데이터베이스의 동시성이 보장된다는 가정에 기초하고 있다. CUBRID에서 직렬성은 잘 알려진 2단계 잠금 기법을 통해 관리된다. 이것은 잠금 프로토콜에서 설명한다.

커밋하고자 하는 트랜잭션은 데이터베이스의 동시성을 보장하고, 적합한 결과를 보장해야 한다. 여러 트랜잭션이 동시에 수행 중일 때, 트랜잭션 T1 내의 이벤트는 트랜잭션 T2에 영향을 끼치지 않아야 하며, 이를 격리성(isolation)이라 한다. 즉, 트랜잭션의 격리 수준(isolation level)은 동시에 수행되는 다른 트랜잭션으로부터 간섭받는 것을 허용하는 정도의 단위이다. 격리 수준이 높을수록 트랜잭션 간 간섭이 적으며 직렬적이고, 격리 수준이 낮을수록 트랜잭션 간 간섭이 많고 병렬적이며 동시성이 높아진다. 이러한 트랜잭션의 격리 수준에 따라 데이터베이스는 테이블과 레코드에 대해 어떤 잠금을 획득할지 결정한다. 따라서, 적용하고자 하는 서비스의 특성에 따라 격리 수준을 적절히 설정함으로써 데이터베이스의 일관성(consistency)과 동시성(concurrency)을 조정할 수 있다.

사용자는 SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 문을 사용하거나 CUBRID가 지원하는 동시성/잠금 파라미터를 이용하여 격리 수준을 설정할 수 있다. 이에 관한 설명은 동시성/잠금 파라미터를 참조한다.

트랜잭션 격리 수준 설정을 통해 트랜잭션 간 간섭을 허용할 수 있는 읽기 연산의 종류는 다음과 같다.

- **더티 읽기**(dirty read): 트랜잭션 T1가 데이터 D를 D'로 갱신한 후 커밋을 수행하기 전에 트랜잭션 T2가 D'를 읽을 수 있다.
- **반복할 수 없는 읽기**(non-repeatable read, unrepeatable read): 트랜잭션 T1이 데이터를 여러 번 조회하는 중에 다른 트랜잭션 T2가 데이터를 수정하는 경우, 트랜잭션 T1은 다른 값을 읽을 수 있다.
- **유령 읽기**(phantom read): 트랜잭션 T1에서 데이터를 여러 번 조회하는 중에 다른 트랜잭션 T2가 새로운 레코드 E를 삽입한 경우, 트랜잭션 T1은 E를 읽을 수 있다.

CUBRID에서 트랜잭션 격리 수준의 기본 설정은 REPEATABLE READ CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES (3)이다.

CUBRID가 제공하는 격리 수준

CUBRID 격리 수준 (isolation_level)	타 DBMS 격리 수준 (isolation_level)	더티 읽기	반복할 수 없는 읽기	유령 읽기	조회 중인 테이블에 대한 스키마 갱신
SERIALIZABLE (6)	SERIALIZABLE (4)	N	N	N	N
REPEATABLE READ CLASS with REPEATABLE READ INSTANCES (5)	REPEATABLE READ (3)	N	N	Y	N
REPEATABLE READ CLASS with READ COMMITTED INSTANCES (4)	READ COMMITTED (2)	N	Y	Y	N
REPEATABLE READ CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES (3)	READ UNCOMMITTED (1)	Y	Y	Y	N
READ COMMITTED CLASS with READ COMMITTED		N	Y	Y	Y

INSTANCES (2)							
READ COMMITTED CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES (1)		Y	Y		Y	Y	

잠금 프로토콜

개요

CUBRID는 동시성 제어를 위해 2단계 잠금 프로토콜(2-phase locking protocol, 2PL)을 사용하여 트랜잭션 스케줄을 관리한다. 이는 트랜잭션이 사용하는 자원, 즉 객체에 대해 상호 배제 기능을 제공하는 기법이다. 확장 단계(growing phase)에서는 트랜잭션들이 잠금 연산만 수행할 수 있고 잠금 해제(unlock) 연산은 수행할 수 없다. 축소 단계(shirinking phase)에서는 트랜잭션들이 잠금 해제(unlock) 연산만 수행할 수 있고 잠금 연산은 수행할 수 없다. 즉, 트랜잭션 T1이 특정 객체에 대해 읽기 또는 갱신 연산을 수행하기 전에 반드시 잠금 연산을 먼저 수행하고, T1을 종료하기 전에 잠금 해제 연산을 수행해야 한다.

잠금의 단위

CUBRID는 잠금의 개수를 줄이기 위해서 단위 잠금(granularity locking) 프로토콜을 사용한다. 단위 잠금 프로토콜에서는 잠금 단위의 크기에 따라 계층으로 모델화되며, 행 잠금(row lock), 테이블 잠금(table lock), 데이터베이스 잠금(database lock)이 있다. 이때, 단위가 큰 잠금은 작은 단위의 잠금을 내포한다.

잠금을 설정하고 해제하는 과정에서 발생하는 성능 손실을 잠금 비용(overhead)이라고 하는데, 큰 단위보다 작은 단위의 잠금을 수행할 때 이러한 잠금 비용이 높아지고 대신 트랜잭션 동시성은 향상된다. 따라서, CUBRID는 잠금 비용과 트랜잭션 동시성을 고려하여 잠금 단위를 결정한다. 예를 들어, 한 트랜잭션이 테이블의 모든 행들을 조회하는 경우 행 단위로 잠금을 설정/해제하는 비용이 너무 높으므로 차라리 해당 테이블에 잠금을 설정한다. 이처럼 테이블에 잠금이 설정되면 트랜잭션 동시성이 저하되므로, 동시성을 보장하려면 풀 스캔(full scan)이 발생하지 않도록 적절한 인덱스를 사용해야 할 것이다.

이와 같은 잠금 관리를 위해 CUBRID는 잠금 에스컬레이션(lock escalation) 기법을 사용하여 설정 가능한 단위 잠금의 수를 제한한다. 예를 들어, 한 트랜잭션이 행 단위에서 특정 개수 이상의 잠금을 가지고 있으면 시스템은 계층적으로 상위 단위인 테이블에 대해 잠금을 요청하기 시작한다. 단, 상위 단위로 잠금 에스컬레이션을 수행하기 위해서는 어떤 트랜잭션도 상위 단위 객체에 대한 잠금을 가지고 있지 않아야 한다. 그래야만 잠금 변환에 따른 교착 상태(deadlock)를 예방할 수 있다. 이때, 소정의 단위에서 허용하는 잠금 개수는 시스템 파라미터 **lock_escalation**을 통해 설정할 수 있다.

잠금 모드의 종류와 호환성

CUBRID는 트랜잭션이 수행하고자 하는 연산의 종류에 따라 획득하고자 하는 잠금 모드를 결정하며, 다른 트랜잭션에 의해 이미 선점된 잠금 모드의 종류에 따라 잠금 공유 여부를 결정한다. 이와 같은 잠금에 대한

결정은 시스템이 자동으로 수행하며, 사용자에 의한 수동 지정은 허용되지 않는다. CUBRID의 잠금 정보를 확인하기 위해서는 **cubrid lockdb** *db_name* 명령어를 사용하며, 자세한 내용은 잠금(lock) 상태 확인을 참고한다.

- **공유 잠금(shared lock, S_LOCK)** : 객체에 대해 읽기 연산을 수행하기 전에 획득하며, 여러 트랜잭션이 동일 객체에 대해 획득할 수 있는 잠금이다.

  트랜잭션 T1이 특정 객체 X에 대해 읽기 연산을 수행하기 전에 공유 잠금을 먼저 획득하고, 트랜잭션 T1이 커밋되기 전이라도 읽기 연산을 완료하면 즉시 획득한 공유 잠금을 해제한다. 이때, 트랜잭션 T2, T3은 동시에 X에 대해 읽기 연산은 수행할 수 있으나 갱신 연산은 수행할 수 없다.

- **배타 잠금(exclusive lock, X_LOCK)** : 객체에 대해 갱신 연산을 수행하기 전에 획득하며, 하나의 트랜잭션만 획득할 수 있는 잠금이다.

  트랜잭션 T1이 특정 객체 X에 대해 갱신 연산을 수행하기 전에 배타 잠금을 먼저 획득하고, 갱신 연산을 완료하더라도 트랜잭션 T1이 커밋될 때까지 배타 잠금을 해제하지 않는다. 따라서, 트랜잭션 T2, T3은 트랜잭션 T1이 배타 잠금을 해제하기 전까지는 X에 대한 읽기 연산도 수행할 수 없다.

- **갱신 잠금(update lock, U_LOCK)** : 갱신 연산을 수행하기 전, 조건절에서 읽기 연산을 수행할 때 획득하는 잠금이다.

  예를 들어 **WHERE** 절과 결합된 **UPDATE** 문을 수행하는 경우, **WHERE** 절에서 인덱스 검색을 하거나 풀 스캔 검색을 수행할 때 행 단위로 갱신 잠금을 획득하고, 조건을 만족하는 결과 행들에 대해서만 배타 잠금을 획득하여 갱신 연산을 수행한다. 이처럼 갱신 잠금은 실제 갱신 연산을 수행할 때 배타 잠금으로 변환되며, 이는 다른 트랜잭션이 동일한 객체에 대해 읽기 연산을 수행하지 못하도록 하므로 준 배타 잠금이라고 할 수 있다.

- **의도 잠금(내재된 잠금, intention lock)** : 특정 단위의 객체 X에 걸리는 잠금을 보호하기 위하여 X보다 상위 단위의 객체에 내재적으로 설정하는 잠금을 의미한다.

  예를 들어, 특정 행에 공유 잠금이 요청되면 이보다 계층적으로 상위에 있는 테이블에도 의도 공유 잠금을 함께 설정하여 다른 트랜잭션에 의해 테이블이 잠금되는 것을 예방한다. 따라서, 의도 잠금은 계층적으로 가장 낮은 단위인 행에 대해서는 설정되지 않으며, 이보다 높은 단위의 객체에 대해서만 설정된다. 의도 잠금의 종류는 다음과 같다.

- **의도 공유 잠금(intention shared lock, IS_LOCK)** : 특정 행에 공유 잠금이 설정됨에 따라 상위 객체인 테이블에 의도 공유 잠금이 설정되면, 다른 트랜잭션은 컬럼을 추가하거나 테이블 이름을 변경하는 등의 테이블 스키마를 변경할 수 없고, 모든 행을 갱신하는 작업을 수행할 수 없다. 그러나 일부 행을 갱신하는 작업이나, 모든 행을 조회하는 작업은 허용된다.
- **의도 배타 잠금(intention exclusive lock, IX_LOCK)** : 특정 행에 배타 잠금이 설정됨에 따라 상위 객체인 테이블에 의도 배타 잠금이 설정되면, 다른 트랜잭션은 테이블 스키마를 변경할 수 없고, 모든 행을 갱신하는 작업은 물론, 모든 행을 조회하는 작업은 수행할 수 없다. 그러나, 일부 행을 갱신하는 작업은 허용된다.
- **공유 의도 배타 잠금(shared with intent exclusive, SIX_LOCK)** : 계층적으로 더 낮은 모든 객체에 설정된 공유 잠금을 보호하고, 계층적으로 더 낮은 일부 객체에 대한 의도 배타 잠금을 보호하기 위하여 상위 객체에 내재적으로 설정되는 잠금이다.

테이블에 공유 의도 배타 잠금이 설정되면, 다른 트랜잭션은 테이블 스키마를 변경할 수 없고, 모든 행/일부 행을 갱신할 수 없으며, 모든 행을 조회할 수 없다. 그러나, 일부 행을 조회하는 작업은 허용된다.

위에서 설명한 잠금들의 호환 관계(lock compatibility)를 정리하면 아래의 표와 같다. 호환된다는 것은 잠금 보유자(lock holder)가 객체 X에 대해 획득한 잠금과 중복하여 잠금 요청자(lock requester)가 잠금을 획득할 수 있다는 의미다. 한편, N/A는 해당 사항이 없음을 의미한다.

잠금 호환성

		잠금 보유자(lock holder)					
		NULL_LOCK	**IS_LOCK**	**S_LOCK**	**IX_LOCK**	**SIX_LOCK**	**U_LOCK**
잠금 요청자 (lock requester)	**NULL_LOCK**	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
	IS_LOCK	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	N/A
	S_LOCK	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE
	IX_LOCK	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE	N/A
	SIX_LOCK	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	N/A
	U_LOCK	TRUE	N/A	TRUE	N/A	N/A	FALSE
	X_LOCK	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE

- **NULL_LOCK** : 아무 잠금도 없는 상태

예제

session 1

```
;autocommit off
AUTOCOMMIT IS OFF
set transaction isolation level 4;
Isolation level set to:
REPEATABLE READ SCHEMA, READ COMMITTED
INSTANCES.
```

session 2

```
;autocommit off
AUTOCOMMIT IS OFF
set transaction isolation level
4;
Isolation level set to:
REPEATABLE READ SCHEMA, READ
COMMITTED INSTANCES.

/*
C:\CUBRID>cubrid lockdb demodb

*** Lock Table Dump ***
…

Object Lock Table:
        Current number of
objects which are locked    = 0
        Maximum number of
objects which can be locked =
10000
…
*/
```

```
SELECT nation code, gold FROM participant
WHERE nation_code='USA';
 nation_code                  gold
```

```
=====================================
'USA'                          36
'USA'                          37
'USA'                          44
'USA'                          37
'USA'                          36

/*
C:\CUBRID>cubrid lockdb demodb
*** Lock Table Dump ***
…

Object type: Root class.
LOCK HOLDERS:
    Tran index =   2, Granted mode
=  IS_LOCK, Count =   1, Nsubgranules =  1

Object type: Class = participant.
LOCK HOLDERS:
    Tran index =   2, Granted mode
=  IS_LOCK, Count =   2, Nsubgranules =  0
*/
```

```
UPDATE participant SET gold =
11 WHERE nation_code = 'USA' ;
```

```
SELECT nation code, gold FROM participant
WHERE nation_code='USA';

/* no results until transaction 2 releases a
lock

C:\CUBRID>cubrid lockdb demodb
*** Lock Table Dump ***
…

Object type: Instance of class
( 0|   551|   7) = participant.
LOCK HOLDERS:
    Tran_index =   3, Granted_mode
=   X_LOCK, Count =   2


…

Object type: Root class.
LOCK HOLDERS:
    Tran index =   3, Granted mode
=  IX_LOCK, Count =   1, Nsubgranules =  3
NON_2PL_RELEASED:
    Tran index =   2, Non 2 phase lock
=  IS_LOCK

…

Object type: Class = participant.
LOCK HOLDERS:
    Tran index =   3, Granted mode
=  IX_LOCK, Count =   3, Nsubgranules =  5
    Tran index =   2, Granted mode
=  IS_LOCK, Count =   2, Nsubgranules =  0
*/
```

```
COMMIT;
```

	Current transaction has been committed.
nation_code gold ========== 'USA' 11 'USA' 11 'USA' 11 'USA' 11 'USA' 11 /* C:\CUBRID>cubrid lockdb demodb … Object type: Root class. LOCK HOLDERS: Tran_index = 2, Granted_mode = IS_LOCK, Count = 1, Nsubgranules = 1 Object type: Class = participant. LOCK HOLDERS: Tran_index = 2, Granted_mode = IS_LOCK, Count = 3, Nsubgranules = 0 … */	
COMMIT; Current transaction has been committed. /* C:\CUBRID>cubrid lockdb demodb … Object Lock Table: Current number of objects which are locked = 0 Maximum number of objects which can be locked = 10000 */	

트랜잭션 교착 상태(deadlock)

교착 상태(deadlock)는 둘 이상의 트랜잭션이 서로 맞물려 상대방의 잠금이 해제되기를 기다리는 상태이다. 이러한 교착 상태에서는 서로가 상대방의 작업 수행을 차단하기 때문에 CUBRID는 트랜잭션 중 하나를 롤백시켜 교착 상태를 해결한다. 롤백되는 트랜잭션은 일반적으로 가장 적은 갱신을 수행한 것인데 보통 가장 최근에 시작된 트랜잭션이다. 시스템에 의해 트랜잭션이 롤백되자마자 그 트랜잭션이 가지고 있던 잠금이 해제되고 교착 상태에 있던 다른 트랜잭션이 진행되도록 허가된다.

이러한 교착 상태 발생은 예측할 수 없지만 가급적 교착 상태가 발생하지 않도록 하려면, 인덱스를 설정하여 잠금이 설정되는 범위를 줄이거나 트랜잭션을 짧게 만들거나 트랜잭션 격리 수준(isolation level)을 낮게 설정하는 것이 좋다.

에러 심각성 수준을 설정하는 시스템 파라미터인 **error_log_level**의 값을 NOTIFICATION으로 설정하면 교착 상태 발생 시 서버 에러 로그 파일에 잠금 관련 정보가 기록된다.

다음의 에러 로그 파일 정보에서 (1)은 교착상태를 유발한 테이블 이름을, (2)는 인덱스 이름을 나타낸다.

```
demodb 20111102 1811.err
    ...
    OID = -532| 520| 1
(1) Object type: Index key of class ( 0| 417| 7) = tbl.
    BTID = 0| 123| 530
(2) Index Name : i tbl col1
    Total mode of holders = NS LOCK, Total mode of waiters = NULL LOCK.
    Num holders= 1, Num blocked-holders= 0, Num waiters= 0
    LOCK HOLDERS:
    Tran index = 2, Granted mode = NS LOCK, Count = 1
...
```

예제

session 1	session 2
;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF set transaction isolation level 6; Isolation level set to: SERIALIZABLE	;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF set transaction isolation level 6; Isolation level set to: SERIALIZABLE
CREATE TABLE lock_tbl(host_year integer, nation_code char(3)); INSERT INTO lock tbl VALUES (2004, 'KOR'); INSERT INTO lock_tbl VALUES (2004, 'USA'); INSERT INTO lock_tbl VALUES (2004, 'GER'); INSERT INTO lock tbl VALUES (2008, 'GER'); COMMIT; SELECT * FROM lock_tbl; host_year nation_code ========== 2004 'KOR' 2004 'USA' 2004 'GER' 2008 'GER'	
	SELECT * FROM lock_tbl; host_year nation_code ========== 2004 'KOR' 2004 'USA' 2004 'GER' 2008 'GER'
DELETE FROM lock tbl WHERE host_year=2008; /* no result until transaction 2 releases a lock C:\CUBRID>cubrid lockdb demodb *** Lock Table Dump *** … Object type: Class = lock_tbl. LOCK HOLDERS: Tran_index = 2, Granted_mode	

= S LOCK, Count = 2, Nsubgranules
= 0
 	
BLOCKED LOCK HOLDERS:
  Tran_index = 1, Granted_mode
= S_LOCK, Count = 3, Nsubgranules
= 0
  Blocked_mode = SIX_LOCK
  Start waiting at = Fri Feb 12
14:22:58 2010
  Wait_for_nsecs = -1
 	
*/	

	INSERT INTO lock_tbl VALUES (2004, 'AUS');
ERROR: Your transaction (index 1, dba@ 090205|4760) has been unilaterally aborted by the system. /* System rolled back the transaction 1 to resolve a deadlock C:\CUBRID>cubrid lockdb demodb *** Lock Table Dump *** Object type: Class = lock_tbl. LOCK HOLDERS: Tran index = 2, Granted mode = SIX LOCK, Count = 3, Nsubgranules = 0 */	

트랜잭션 잠금 타임아웃

CUBRID는 트랜잭션 잠금 설정이 허용될 때까지 잠금을 대기하는 시간을 설정하는 잠금 타임아웃(lock timeout) 기능을 제공한다.

만약 설정된 잠금 타임아웃 시간 이내에 잠금이 허용되지 않으면, 잠금 타임아웃 시간이 경과된 시점에 해당 트랜잭션을 롤백시키고 에러를 출력한다. 또한, 잠금 타임아웃 시간 이내에 트랜잭션 교착상태가 발생하면, CUBRID는 교착 상태에 있는 여러 트랜잭션 중 대기시간이 타임아웃 시간에 가까운 트랜잭션을 롤백시킨다.

잠금 타임아웃 값 설정

설명

$CUBRID/conf/cubrid.conf 파일 내의 시스템 파라미터 **lock_timeout_in_secs** 또는 **SET TRANSACTION** 구문을 통해 응용 프로그램이 잠금을 대기하는 타임아웃 시간(초 단위)을 설정하며, 설정된 시간이 경과된 이후에는 해당 트랜잭션을 롤백시키고 에러를 출력한다. **lock_timeout_in_secs** 파라미터의 기본값은 **-1**이며, 이는 트랜잭션 잠금이 허용되는 시점까지 무한정 대기한다는 의미이다. 따라서, 사용자는 응용 프로그램의 트랜잭션 패턴에 맞게 이 값을 변경할 수 있다. 만약, 잠금 타임아웃 값이 0으로 설정되면 잠금이 발생하는 즉시 에러 메시지가 출력될 것이다.

구문

```
SET TRANSACTION LOCK TIMEOUT timeout_spec [ ; ]
timeout_spec:
- INFINITE
- OFF
- unsigned integer
- variable
```

- **INFINITE** : 트랜잭션 잠금이 허용될 때까지 무한정 대기한다. 시스템 파라미터 **lock_timeout_in_secs**를 -1로 설정한 것과 같다.
- **OFF** : 잠금을 대기하지 않고, 해당 트랜잭션을 롤백시킨 후 에러 메시지를 출력한다. 시스템 파라미터 **lock_timeout_in_secs**를 0으로 설정한 것과 같다.
- *unsigned_integer* : 초 단위로 설정되며, 설정된 시간만큼 트랜잭션 잠금을 대기한다.
- *variable* : 변수를 지정할 수 있으며, 변수에 저장된 값만큼 트랜잭션 잠금을 대기한다.

예제 1

```
vi $CUBRID/conf/cubrid.conf
…
lock timeout in secs = 10
…
```

예제 2

```
SET TRANSACTION LOCK TIMEOUT 10;
```

잠금 타임아웃 값 확인

설명

GET TRANSACTION 문을 이용하여 현재 응용 프로그램이 설정된 잠금 타임아웃 값을 확인할 수 있고, 이 값을 변수에 저장할 수도 있다.

구문

```
GET TRANSACTION LOCK TIMEOUT [ { INTO | TO } variable ] [ ; ]
```

예제

```
GET TRANSACTION LOCK TIMEOUT;
         Result
===============
  1.000000e+001
```

잠금 타임아웃 에러 메시지 확인과 조치 방법

다른 트랜잭션의 잠금이 해제되기를 대기하던 트랜잭션에 대해 잠금 타임아웃이 발생하면, 아래와 같은 에러 메시지를 출력한다. 잠금 타임아웃 에러 메시지에서 출력하는 정보의 수준을 보다 상세하게 설정하려면, 동시성/잠금 파라미터에서 **lock_timeout_message_type**의 설명을 참고한다.

```
ERROR: Your transaction (index 3, cub_user@cdbs006.cub|15668) timed out waiting
on    X_LOCK lock on instance 0|636|34 of class participant. You are waiting for
user(s)  to finish.
```

- Your transaction(index 3 ...) : 잠금을 대기하다가 타임아웃으로 롤백된 트랜잭션의 인덱스가 3이라는 의미이다. 트랜잭션 인덱스는 클라이언트가 데이터베이스 서버에 접속하였을 때 순차적으로 할당되는 번호이다. 이는 **cubrid lockdb** 유틸리티 실행을 통해서도 확인할 수 있다.
- (...cub_user@cdbs006.cub|15668) : cub_user는 클라이언트의 로그인 아이디이고, @의 뒷 부분은 클라이언트가 수행된 호스트 이름이다. 또한 | 의 뒷 부분은 클라이언트의 프로세스 ID(PID)이다.
- X_LOCK : 데이터 갱신을 수행하기 위해 객체에 설정하는 배타 잠금을 의미한다. 이에 관한 상세한 설명은 잠금 모드의 종류와 호환성을 참고한다.
- Instance 0|636|34 of class participant : participant 라는 테이블 내의 특정 행에 대해 **X_LOCK**이 설정되어 있으며, 특정 행의 OID(해당 객체에 할당된 고유한 ID)가 0|636|34 라는 의미이다.

즉, 위의 잠금 에러 메시지는 "다른 클라이언트가 participant 테이블의 특정 행에 **X_LOCK**을 점유하고 있으므로, cdbs006.cub 호스트에서 수행된 트랜잭션 3은 잠금을 대기하다가 타임아웃 시간이 경과되어 롤백되었다."로 해석할 수 있다.

만약, 에러 메시지에 명시된 트랜잭션의 잠금 정보를 확인하고자 한다면, **cubrid lockdb** 유틸리티를 통해 현재 **X_LOCK**이 설정된 특정 행의 OID 값(예제: 0|636|34)과 동일한 객체를 검색하여 현재 잠금을 점유 중인 클라이언트의 트랜잭션 ID 값, 클라이언트 프로그램 이름, 프로세스 ID(PID)를 확인할 수 있다. 이에 관한 상세한 설명은 잠금(Lock) 상태 확인을 참고한다.

이처럼 트랜잭션의 잠금 정보를 확인한 후에는 SQL 로그를 통해 커밋되지 않은 질의문을 확인하여 트랜잭션을 정리할 수 있다. SQL 로그를 확인하는 방법은 브로커 로그를 참고한다.

또한, **cubrid killtran** 유틸리티를 통해 문제가 되는 트랜잭션을 강제 종료할 수 있으며, 이에 관한 상세한 설명은 트랜잭션 제거를 참고한다.

트랜잭션 격리 수준

개요

트랜잭션의 격리 수준은 트랜잭션이 동시에 진행 중인 다른 트랜잭션에 의해 간섭받는 정도를 의미하며, 트랜잭션 격리 수준이 높을수록 트랜잭션 간 간섭이 적으며 직렬적이고, 트랜잭션 격리 수준이 낮을수록 트랜잭션 간 간섭은 많으나 높은 동시성을 보장한다. 사용자는 적용하고자 하는 서비스의 특성에 따라 격리 수준을 적절히 설정함으로써 데이터베이스의 일관성(consistency)과 동시성(concurrency)을 조정할 수 있다.

참고 지원되는 모든 격리 수준에서 트랜잭션은 복구 가능하다. 이는 트랜잭션이 끝나기 전에는 갱신을 커밋하지 않기 때문이다.

격리 수준 설정

설명

$CUBRID/conf/cubrid.conf 파일 내의 시스템 파라미터 **isolation_level**과 **SET TRANSACTION** 문을 사용하면, 응용 프로그램에서 수행되는 트랜잭션 격리 수준을 설정할 수 있다. 디폴트로 설정된 격리 수준은 **REPEATABLE READ CLASS**, **READ UNCOMMITTED INSTANCES**이며, CUBRID가 제공하는 1부터 6까지의 격리 수준 중에 3에 해당한다. 이에 관한 상세한 설명은 데이터베이스 동시성을 참고한다.

구문

```
SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL isolation_level_spec [ ; ]
isolation level spec:
  SERIALIZABLE
| CURSOR STABILITY
| isolation_level [ { CLASS | SCHEMA } [ , isolation_level INSTANCES ] ]
| isolation_level [ INSTANCES [ , isolation_level { CLASS | SCHEMA } ] ]
  variable
isolation level:
| REPEATABLE READ
| READ COMMITTED
| READ UNCOMMITTED
```

예제 1

```
vi $CUBRID/conf/cubrid.conf
…
isolation_level = 1
…

또는

isolation_level = "TRAN_COMMIT_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE"
```

예제 2

```
SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 1;
또는
SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL READ COMMITTED CLASS,READ UNCOMMITTED INSTANCES;
```

아래의 표는 CUBRID에서 지원하는 1에서 6까지의 격리 수준에 관한 설명이다. 이는 테이블 스키마와 행(row)에 대한 격리 수준 조합으로 구성되며, CUBRID에서 허용되지 않는 격리 수준의 조합은 지원하지 않는 격리 수준 조합을 참고한다.

CUBRID가 지원하는 격리 수준

격리 수준 이름	설명
SERIALIZABLE (6)	모든 동시성 관련한 모든 문제들(더티 읽기, 반복 불가능한 읽기, 유령 읽기)이 발생하지 않는다
REPEATABLE READ CLASS with REPEATABLE READ INSTANCES (5)	트랜잭션 T1 이 테이블 A 를 조회하는 중에 다른 트랜잭션 T2 가 테이블 A 의 스키마를 갱신할 수 없다. 트랜잭션 T1 이 특정 레코드를 여러 번 조회하는 중에, 다른 트랜잭션 T2 가 삽입한 레코드 R 에 대한 유령 읽기를 경험할 수 있다.

REPEATABLE READ CLASS with READ COMMITTED INSTANCES (or CURSOR STABILITY) (4)	트랜잭션 T1 이 테이블 A 를 조회하는 중에 다른 트랜잭션 T2 가 테이블 A 의 스키마를 갱신할 수 없다. 트랜잭션 T1 이 레코드 R 을 여러 번 조회하는 중에, 다른 트랜잭션 T2 가 갱신하고 커밋한 R' 읽기(반복 불가능한 읽기)를 경험할 수 있다.
REPEATABLE READ CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES (3)	격리 수준 기본값. 트랜잭션 T1 이 테이블 A 를 조회하는 중에, 다른 트랜잭션 T2 가 테이블 A 의 스키마를 갱신할 수 없다. 트랜잭션 T1 이 다른 트랜잭션 T2 가 갱신한 후 커밋하지 않은 레코드 R' 읽기(더티 읽기)를 경험할 수 있다.
READ COMMITTED CLASS with READ COMMITTED INSTANCES (2)	트랜잭션 T1 이 테이블 A 를 여러 번 조회하는 중에, 다른 트랜잭션 T2 가 스키마를 갱신하고 커밋한 테이블 A' 읽기(반복 불가능한 읽기)를 경험할 수도 있다. 트랜잭션 T1 이 레코드 R 을 여러 번 조회하는 중에, 다른 트랜잭션 T2 가 갱신하고 커밋한 R' 읽기(반복 불가능한 읽기)를 경험할 수 있다.
READ COMMITTED CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES (1)	트랜잭션 T1 이 테이블 A 를 여러 번 조회하는 중에, 다른 트랜잭션 T2 가 스키마를 갱신하고 커밋한 테이블 A' 읽기(반복 불가능한 읽기)를 경험할 수도 있다. 트랜잭션 T1 이 다른 트랜잭션 T2 가 갱신한 후 커밋하지 않은 레코드 R' 읽기(더티 읽기)를 경험할 수 있다.

응용 프로그램에서 트랜잭션 수행 중에 격리 수준이 변경되면, 수행 중인 트랜잭션의 남은 부분부터 변경된 격리 수준이 적용된다. 따라서, 트랜잭션 수행 중 객체에 대해 이미 획득한 일부 잠금이 새로운 격리 수준이 적용되는 동안 해제될 수도 있다. 이처럼 설정된 격리 수준이 하나의 트랜잭션 전체에 적용되는 것이 아니라 트랜잭션 중간에 변경되어 적용될 수 있기 때문에, 트랜잭션 격리 수준은 트랜잭션 시작 시점(커밋, 롤백, 또는 시스템 재시작 이후)에 변경하는 것이 하는 것이 바람직하다.

격리 수준 값 확인

설명

GET TRANSACTION 문을 이용하여 현재 클라이언트에 설정된 격리 수준 값을 출력하거나 *variable*에 할당할 수 있다. 아래는 격리 수준을 확인하기 위한 구문이다.

구문

```
GET TRANSACTION ISOLATION LEVEL [ { INTO | TO } variable ] [ ; ]
```

예제

```
GET TRANSACTION ISOLATION LEVEL;
       Result
```

```
==============
  READ COMMITTED SCHEMA, READ UNCOMMITTED INSTANCES
```

SERIALIZABLE

가장 높은 격리 수준(6)으로서, 더티 읽기, 반복 불가능한 읽기, 유령 읽기 등의 동시성 관련 문제가 발생하지 않는다.

다음과 같은 규칙이 적용된다.

- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 갱신 중인 레코드를 읽을 수 없고, 수정할 수 없다.
- 트랜잭션 T1은 트랜잭션 T2에서 조회 중인 레코드를 읽을 수 없고, 수정할 수 없다.
- 트랜잭션 T1이 테이블 A의 레코드를 조회하는 중에 다른 트랜잭션 T2가 테이블 A로 새로운 레코드를 삽입할 수 없다.

이 격리 수준은 공유 잠금 및 배타 잠금 모두 2단계 잠금 프로토콜을 따르므로, 어떤 연산을 수행하더라도 해당 트랜잭션은 종료될 때까지 잠금을 보유한다.

예제

다음은 동시에 수행되는 트랜잭션의 격리 수준이 **SERIALIZABLE**인 경우 한 트랜잭션에서 객체 읽기 또는 객체 갱신을 수행하는 동안 다른 트랜잭션이 테이블 또는 레코드에 접근할 수 없음을 보여주는 예제이다.

session 1	session 2
;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 6; Isolation level set to: SERIALIZABLE	;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 6; Isolation level set to: SERIALIZABLE
--creating a table CREATE TABLE isol6 tbl(host year integer, nation_code char(3)); INSERT INTO isol6 tbl VALUES (2008, 'AUS'); COMMIT;	

	--selecting records from the table
	SELECT * FROM isol6_tbl WHERE nation_code = 'AUS';
	  host_year nation_code
	==========
	  2008 'AUS'

INSERT INTO isol6_tbl VALUES (2004, 'AUS'); /* unable to insert a row until the tran 2 committed */	
	COMMIT;
	SELECT * FROM isol6_tbl WHERE nation_code = 'AUS';

	/* unable to select rows until tran 1 committed */
COMMIT;	host_year nation_code ========== 2008 'AUS' 2004 'AUS'
DELETE FROM isol6_tbl WHERE nation_code = 'AUS' and host_year=2008; /* unable to delete rows until tran 2 committed */	
	COMMIT;
	SELECT * FROM isol6 tbl WHERE nation_code = 'AUS'; /* unable to select rows until tran 1 committed */
COMMIT;	host_year nation_code ========== 2004 'AUS'
ALTER TABLE isol6_tbl ADD COLUMN gold INT; /* unable to alter the table schema until tran 2 committed */	/* repeatable read is ensured while tran_1 is altering table schema */ SELECT * FROM isol6_tbl WHERE nation_code = 'AUS'; host_year nation_code ========== 2004 'AUS'
	COMMIT;
	SELECT * FROM isol6 tbl WHERE nation_code = 'AUS'; /* unable to access the table until tran_1 committed */
COMMIT;	host_year nation_code gold ========== 2004 'AUS' NULL

REPEATABLE READ CLASS with REPEATABLE READ INSTANCES

비교적 높은 격리 수준(5)으로서, 더티 읽기, 반복 불가능한 읽기가 발생하지 않지만, 유령 읽기는 발생할 수 있다.

다음과 같은 규칙이 적용된다.

- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 갱신 중인 레코드를 읽을 수 없고, 수정할 수 없다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 레코드를 읽을 수 없고, 수정할 수 없다.
- 트랜잭션 T1이 테이블 A의 레코드를 조회하는 중에 다른 트랜잭션 T2가 테이블 A로 새로운 레코드를 삽입할 수 있다. 단, 트랜잭션 T1과 T2가 동일한 레코드에 대해 잠금을 설정할 수 없다.

이 격리 수준은 2단계 잠금 프로토콜을 따른다.

예제

다음은 동시에 수행되는 트랜잭션의 격리 수준이 **REPEATABLE READ CLASS** with **REPEATABLE READ INSTANCES**인 경우 한 트랜잭션에서 객체 읽기를 수행하는 동안 다른 트랜잭션이 새로운 레코드를 추가할 수 있으므로 유령 읽기가 발생할 수 있음을 보여주는 예제이다.

session 1	session 2
;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 5; Isolation level set to: REPEATABLE READ SCHEMA, REPEATABLE READ INSTANCES.	;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 5; Isolation level set to: REPEATABLE READ SCHEMA, REPEATABLE READ INSTANCES.
--creating a table CREATE TABLE isol5_tbl(host_year integer, nation_code char(3)); CREATE UNIQUE INDEX on isol5_tbl(nation_code, host_year); INSERT INTO isol5_tbl VALUES (2008, 'AUS'); INSERT INTO isol5_tbl VALUES (2004, 'AUS'); COMMIT;	
	--selecting records from the table SELECT * FROM isol5_tbl WHERE nation_code='AUS'; host_year nation_code ========== 2004 'AUS' 2008 'AUS'
INSERT INTO isol5_tbl VALUES (2004, 'KOR'); INSERT INTO isol5 tbl VALUES (2000, 'AUS'); /* able to insert new rows only when locks are not conflicted */	
	SELECT * FROM isol5 tbl WHERE nation_code='AUS'; /* phantom read may occur when tran 1 committed */
COMMIT;	host_year nation_code ========== 2000 'AUS' 2004 'AUS' 2008 'AUS'
DELETE FROM isol5_tbl WHERE nation_code = 'AUS' and host_year=2008; /* unable to delete rows until tran 2 committed */	
	COMMIT;

	SELECT * FROM isol5_tbl WHERE nation_code = 'AUS'; /* unable to select rows until tran 1 committed */
COMMIT;	host_year nation_code ========== 2000 'AUS' 2004 'AUS'
ALTER TABLE isol5_tbl ADD COLUMN gold INT; /* unable to alter the table schema until tran 2 committed */	
	/* repeatable read is ensured while tran_1 is altering table schema */ SELECT * FROM isol5_tbl WHERE nation_code = 'AUS'; host_year nation_code ========== 2000 'AUS' 2004 'AUS'
	COMMIT;
	SELECT * FROM isol5_tbl WHERE nation_code = 'AUS'; /* unable to access the table until tran_1 committed */
COMMIT;	host_year nation_code gold ========== 2000 'AUS' NULL 2004 'AUS' NULL

REPEATABLE READ CLASS with READ COMMITTED INSTANCES

비교적 낮은 격리 수준(4)으로서 더티 읽기는 발생하지 않지만, 반복 불가능한 읽기와 유령 읽기는 발생할 수 있다. 즉, 트랜잭션 T1이 하나의 객체를 반복하여 조회하는 동안 다른 트랜잭션 T2에서의 삽입 또는 갱신이 허용되어, 트랜잭션 T1이 다른 값을 읽을 수 있다는 의미이다.

다음과 같은 규칙이 적용된다.

- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 갱신 중인 레코드를 읽을 수 없다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 테이블에 대해 레코드를 갱신/삽입할 수 있다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 테이블의 스키마를 변경할 수 없다.

이 격리 수준은 배타 잠금에 대해서는 2단계 잠금을 따른다. 하지만 행에 대한 공유 잠금은 행이 조회된 직후 바로 해제되지만, 테이블에 대한 의도 잠금은 스키마에 대한 반복 가능한 읽기를 보장하기 위하여 트랜잭션이 종료될 때 해제된다.

SET TRANSACTION 문을 수행할 때 격리 수준의 다른 명칭으로 **CURSOR STABILITY** 키워드가 사용될 수 있다.

예제

다음은 동시에 수행되는 트랜잭션의 격리 수준이 **REPEATABLE READ CLASS** with **READ COMMITTED INSTANCES**인 경우 한 트랜잭션에서 객체 읽기를 수행하는 동안 다른 트랜잭션이 새로운 레코드를 추가 또는 갱신할 수 있으므로 유령 읽기 및 반복 불가능한 읽기가 발생할 수 있으나, 테이블 스키마 갱신에 대해서는 반복 가능한 읽기를 보장함을 보여주는 예제이다.

session 1	session 2
;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 4; Isolation level set to: REPEATABLE READ SCHEMA, READ COMMITTED INSTANCES.	;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 4; Isolation level set to: REPEATABLE READ SCHEMA, READ COMMITTED INSTANCES.
--creating a table CREATE TABLE isol4 tbl(host year integer, nation_code char(3)); INSERT INTO isol4 tbl VALUES (2008, 'AUS'); COMMIT;	
	--selecting records from the table SELECT * FROM isol4_tbl; host_year nation_code ========== 2008 'AUS'
INSERT INTO isol4 tbl VALUES (2004, 'AUS'); INSERT INTO isol4_tbl VALUES (2000, 'NED'); /* able to insert new rows even if tran 2 uncommitted */	
	SELECT * FROM isol4_tbl; /* phantom read may occur when tran 1 committed */
COMMIT;	host_year nation_code ========== 2008 'AUS' 2004 'AUS' 2000 'NED'
INSERT INTO isol4_tbl VALUES (1994, 'FRA');	
	SELECT * FROM isol4_tbl; /* unrepeatable read may occur when tran 1 committed */
DELETE FROM isol4_tbl WHERE nation_code = 'AUS' and host_year=2008;	

/* able to delete rows while tran 2 is selecting rows*/	
COMMIT;	host_year nation_code ========== 2004 'AUS' 2000 'NED' 1994 'FRA'
ALTER TABLE isol4_tbl ADD COLUMN gold INT; /* unable to alter the table schema until tran 2 committed */	
	/* repeatable read is ensured while tran_1 is altering table schema */ SELECT * FROM isol4_tbl; host_year nation_code ========== 2004 'AUS' 2000 'NED' 1994 'FRA'
	COMMIT;
	SELECT * FROM isol4_tbl; /* unable to access the table until tran_1 committed */
COMMIT;	host_year nation_code gold ========== 2004 'AUS' NULL 2000 'NED' NULL 1994 'FRA' NULL

REPEATABLE READ CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES

CUBRID에서 디폴트 설정된 격리 수준(3)으로서 동시성이 높다. 행에 대해서는 더티 읽기, 반복 불가능한 읽기, 유령 읽기가 발생할 수 있지만, 테이블에 대해서는 반복 가능한 읽기를 보장한다. 즉, 트랜잭션 T1이 하나의 객체를 갱신하는 동안 다른 트랜잭션 T2에서 객체를 읽을 수 있다는 의미이다.

다음과 같은 규칙이 적용된다.

- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 갱신 중인 레코드를 읽을 수 있다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 테이블에 대해 레코드를 갱신/삽입할 수 있다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 테이블의 스키마를 변경할 수 없다.

이 격리 수준은 배타 및 갱신 잠금에 대해서는 2단계 잠금을 따른다. 하지만 행에 대한 공유 잠금은 행이 조회된 직후 바로 해제된다. 단 테이블에 대한 의도 잠금은 반복 가능한 읽기를 보장하기 위하여 트랜잭션이 종료될 때 해제된다.

예제

다음은 동시에 수행되는 트랜잭션의 격리 수준이 **REPEATABLE READ CLASS** with **READ UNCOMMITTED INSTANCES**인 경우 한 트랜잭션에서 커밋하지 않은 더티 데이터를 다른 트랜잭션에서 읽을 수 있는 한편, 테이블 스키마 갱신에 대해서는 반복 가능한 읽기를 보장함을 보여주는 예제이다.

session 1	session 2
;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 3; Isolation level set to: REPEATABLE READ SCHEMA, READ UNCOMMITTED INSTANCES.	;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 3; Isolation level set to: REPEATABLE READ SCHEMA, READ UNCOMMITTED INSTANCES.
--creating a table CREATE TABLE isol3_tbl(host_year integer, nation_code char(3)); CREATE UNIQUE INDEX on isol3_tbl(nation_code, host_year); INSERT INTO isol3_tbl VALUES (2008, 'AUS'); COMMIT;	

	--selecting records from the table
	SELECT * FROM isol3_tbl;
	  host_year nation_code
	==========
	  2008 'AUS'

INSERT INTO isol3 tbl VALUES (2004, 'AUS'); INSERT INTO isol3 tbl VALUES (2000, 'NED'); /* able to insert new rows even if tran 2 uncommitted */	

	SELECT * FROM isol3_tbl;
	  host_year nation_code
	==========
	  2008 'AUS'
	  2004 'AUS'
	  2000 'NED'
	
	/* dirty read may occur so that tran_2 can select new rows uncommitted by tran_1 */

ROLLBACK;	

	SELECT * FROM isol3_tbl;
	  host_year nation_code
	==========
	  2008 'AUS'
	
	/* unrepeatable read may occur so that selected results are different */

INSERT INTO isol3_tbl VALUES (1994, 'FRA'); DELETE FROM isol3_tbl WHERE nation_code = 'AUS' and host_year=2008; /* able to delete rows even if tran 2 uncommitted */	

	SELECT * FROM isol3_tbl;
	  host_year nation_code
	==========
	  1994 'FRA'

ALTER TABLE isol3_tbl ADD COLUMN gold INT; /* unable to alter the table schema until tran 2 committed */	

	/* repeatable read is ensured while tran_1 is altering table schema */
	
	SELECT * FROM isol3_tbl;
	  host_year nation_code
	==========
	  1994 'FRA'

	COMMIT;
	SELECT * FROM isol3_tbl;
COMMIT;	host_year nation_code gold ========== 1994 'FRA' NULL

참고 CUBRID는 다양한 상황에서 워크 스페이스에 있는 더티 데이터를 데이터베이스로 내려쓰기(flush)한다. 이에 관한 설명은 CUBRID에서 더티 인스턴스(dirty instance)를 다루는 방법을 참고한다.

READ COMMITTED CLASS with READ COMMITTED INSTANCES

비교적 낮은 격리 수준(2)으로서 더티 읽기는 발생하지 않지만, 반복 불가능한 읽기와 유령 읽기는 발생할 수 있다. 즉, 위에 설명한 **REPEATABLE READ CLASS** with **READ COMMITTED INSTANCES**(수준 4)와 유사하지만, 테이블 스키마에 대해서는 다르게 동작한다. 트랜잭션 T1이 조회 중인 테이블에 대해 다른 트랜잭션 T2가 스키마를 변경할 수 있으므로, 테이블 스키마 갱신에 의한 반복 불가능한 읽기가 발생할 수 있다.

다음과 같은 규칙이 적용된다.

- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 갱신 중인 레코드를 읽을 수 없다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 테이블로 레코드를 갱신/삽입할 수 있다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 테이블의 스키마를 변경할 수 있다.

이 격리 수준은 배타 잠금에 대해서는 2단계 잠금을 따른다. 하지만 행에 대한 공유 잠금은 행이 조회된 직후 바로 해제되고, 테이블에 대한 의도 잠금도 바로 해제되므로 반복 불가능한 읽기가 발생될 수 있다.

예제

다음은 동시에 수행되는 트랜잭션의 격리 수준이 **READ COMMITTED CLASS** with **READ COMMITTED INSTANCES**인 경우 한 트랜잭션에서 객체 읽기를 수행하는 동안 다른 트랜잭션이 새로운 레코드를 추가 또는 갱신할 수 있으므로 유령 읽기 및 반복 불가능한 읽기가 발생할 수 있고, 테이블 스키마에 대해서도 반복 불가능한 읽기가 발생할 수 있음을 보여주는 예제이다.

session 1	session 2
;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 2; Isolation level set to: READ COMMITTED SCHEMA, READ COMMITTED INSTANCES.	;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 2; Isolation level set to: READ COMMITTED SCHEMA, READ COMMITTED INSTANCES.
--creating a table CREATE TABLE isol2 tbl(host year integer, nation_code char(3)); CREATE UNIQUE INDEX on isol2_tbl(nation_code, host_year); INSERT INTO isol2_tbl VALUES (2008, 'AUS'); COMMIT;	

	--selecting records from the table
	SELECT * FROM isol2_tbl;
	  host_year nation_code
	==========
	  2008 'AUS'

INSERT INTO isol2_tbl VALUES (2004, 'AUS'); INSERT INTO isol2 tbl VALUES (2000, 'NED'); /* able to insert new rows even if tran 2 uncommitted */	
	SELECT * FROM isol2_tbl; /* phantom read may occur when tran 1 committed */

COMMIT;	host_year nation_code
	==========
	  2008 'AUS'
	  2004 'AUS'
	  2000 'NED'

INSERT INTO isol2 tbl VALUES (1994, 'FRA');	
	SELECT * FROM isol2_tbl; /* unrepeatable read may occur when tran 1 committed */
DELETE FROM isol2_tbl WHERE nation_code = 'AUS' and	

host_year=2008; /* able to delete rows even if tran 2 uncommitted */	
COMMIT;	host_year nation_code ========== 2004 'AUS' 2000 'NED' 1994 'FRA'
ALTER TABLE isol2_tbl ADD COLUMN gold INT; /* able to alter the table schema even if tran 2 is uncommitted yet*/	
	/* unrepeatable read may occur so that result shows different schema */ SELECT * FROM isol2_tbl;
COMMIT;	host_year nation_code gold ========== 2004 'AUS' NULL 2000 'NED' NULL 1994 'FRA' NULL

READ COMMITTED CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES

가장 낮은 격리 수준(1)으로서 동시성이 가장 높다. 행에 대해서는 더티 읽기, 반복 불가능한 읽기, 유령 읽기가 발생할 수 있고, 테이블에 대해서도 반복 불가능한 읽기가 발생할 수 있다. 위에서 설명한 **REPEATABLE READ CLASS** with **READ UNCOMMITTED INSTANCES**(수준 3)와 유사하지만, 테이블 스키마에 대해서는 다르게 동작한다. 즉, 트랜잭션 T1이 조회 중인 테이블에 대해 다른 트랜잭션 T2가 스키마를 변경할 수 있으므로, 테이블 스키마 갱신에 의한 반복 불가능한 읽기가 발생할 수 있다.

다음과 같은 규칙이 적용된다.

- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 갱신 중인 레코드를 읽을 수 있다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 테이블에 대해 레코드를 갱신/삽입할 수 있다.
- 트랜잭션 T1은 다른 트랜잭션 T2에서 조회 중인 테이블의 스키마를 변경할 수 있다.

이 격리 수준은 배타 및 갱신 잠금에 대해서는 2단계 잠금을 따른다. 하지만 행에 대한 공유 잠금은 행이 조회된 직후 바로 해제된다. 또한, 테이블에 대한 의도 잠금도 조회 직후 바로 해제된다.

예제

session 1	session 2
;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 1; Isolation level set to: READ COMMITTED SCHEMA, READ UNCOMMITTED INSTANCES.	;autocommit off AUTOCOMMIT IS OFF SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 1; Isolation level set to: READ COMMITTED SCHEMA, READ UNCOMMITTED INSTANCES.

```
--creating a table

CREATE TABLE isol1 tbl(host year
integer, nation_code char(3));
CREATE UNIQUE INDEX on
isol1_tbl(nation_code, host_year);
INSERT INTO isol1_tbl VALUES (2008,
'AUS');

COMMIT;
```

```
--selecting records from the table
SELECT * FROM isol1_tbl;
    host_year  nation_code
===================================
         2008  'AUS'
```

```
INSERT INTO isol1_tbl VALUES (2004,
'AUS');

INSERT INTO isol1 tbl VALUES (2000,
'NED');

/* able to insert new rows even if
tran 2 uncommitted */
```

```
SELECT * FROM isol1_tbl;
    host_year  nation_code
===================================
         2008  'AUS'
         2004  'AUS'
         2000  'NED'

/* dirty read may occur so that
tran_2 can select new rows
uncommitted by tran_1 */
```

```
ROLLBACK;
```

```
SELECT * FROM isol1_tbl;
    host_year  nation_code
===================================
         2008  'AUS'

/* unrepeatable read may occur so
that selected results are different
*/
```

```
INSERT INTO isol1 tbl VALUES (1994,
'FRA');

DELETE FROM isol1_tbl
WHERE nation_code = 'AUS' and
host_year=2008;

/* able to delete rows while tran 2
is selecting rows*/
```

```
SELECT * FROM isol1_tbl;
    host_year  nation_code
===================================
         1994  'FRA'
```

```
ALTER TABLE isol1_tbl
ADD COLUMN gold INT;

/* able to alter the table schema
even if tran 2 is uncommitted yet*/
```

	/* unrepeatable read may occur so that result shows different schema */ SELECT * FROM isol1_tbl;
COMMIT;	host_year nation_code gold ========== 1994 'FRA' NULL

UPDATE INCONSISTENCY

이 격리 수준에서는 커밋되지 않은 갱신을 잃어버릴 수 있다. 이것은 트랜잭션이 끝나기 전에 데이터를 커밋하기 때문에 트랜잭션을 복구 불가능하게(트랜잭션을 롤백할 수 없을 수 있음) 만든다. CUBRID는 이 격리 수준을 지원하지 않는데, 그 이유는 사용자의 갱신을 잃어버릴 수 있기 때문이다. 하지만 명시되면 CUBRID는 사용자의 응용에 적당한 격리 수준을 제공한다.

다음은 이 격리 수준의 규칙이다.

- 트랜잭션은 다른 트랜잭션에서 수정 중인 객체를 덮어쓰지 않는다.

참고 지원되는 모든 격리 수준에 대해 트랜잭션은 복구가 가능한데, 그 이유는 트랜잭션이 끝날 때까지 갱신을 커밋하지 않기 때문이다.

지원하지 않는 격리 수준 조합

SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL 구문을 이용하여 위에서 설명한 격리 수준 이외의 다른 조합을 정의할 수는 있으나, 아래의 조합은 허용하지 않는다. 이 경우 시스템은 경고 메시지를 출력하고, 명시된 것에 가까운 격리 수준을 선택한다.

아래는 지원하지 않는 격리 수준이다. 한 트랜잭션이 데이터 조회하는 중에 테이블 스키마 변경이 발생하면, 행에 대해서는 반복 불가능한 읽기가 발생하게 되므로 아래와 같은 조합은 허용되지 않는다.

- **READ COMMITTED CLASS** with **REPEATABLE READ INSTANCES**
- **READ UNCOMMITTED CLASS** with **REPEATABLE READ INSTANCES**

또한, 아래와 같은 격리 수준도 지원하지 않는다. 한 트랜잭션에서 테이블 스키마를 변경하는 중에 다른 트랜잭션에서 행을 갱신하는 것은 허용되지 않는다.

- **READ UNCOMMITTED CLASS** with **READ COMMITTED INSTANCES**
- **READ UNCOMMITTED CLASS** with **READ UNCOMMITTED INSTANCES**

CUBRID 에서 더티 인스턴스(dirty instances)를 다루는 방법

CUBRID는 다양한 상황에서 클라이언트의 버퍼에 존재하는 더티 데이터(또는 더티 인스턴스)를 데이터베이스 서버로 내려쓰기(flush)한다. 아래에 명시된 상황이 아닌 경우에도 내려쓰기가 발생할 수 있다.

- 트랜잭션 커밋이 수행될 때 더티 데이터는 서버로 내려쓰기된다.
- 클라이언트의 버퍼에 적재된 데이터가 많은 경우, 일부 더티 데이터는 서버로 내려쓰기된다.

- 테이블 A의 더티 데이터는 테이블 A의 스키마가 갱신될 때 서버로 내려쓰기된다.
- 테이블 A의 더티 데이터는 테이블 A가 조회(**SELECT**)될 때 서버로 내려쓰기된다.
- 더티 데이터의 일부는 서버 함수가 호출될 때 내려쓰기될 수 있다.

트랜잭션 종료와 복구

개요

CUBRID에서 복구 프로세스를 사용하면 소프트웨어 또는 하드웨어에 오류가 발생하더라도 데이터베이스에는 영향을 미치지 않도록 할 수 있다. CUBRID에서 모든 읽기와 갱신 명령문은 원자성(atomic)을 보장한다. 이것은 명령문들이 커밋되어 데이터베이스가 갱신되거나, 커밋되지 않아 갱신이 무효화되어야 함을 의미한다. 원자성의 개념은 트랜잭션을 구성하는 연산의 집합으로 확장된다. 트랜잭션은 커밋을 성공하여 모든 영향이 데이터베이스에 영구화 되거나 아니면 롤백되어 트랜잭션의 모든 영향이 제거되어야 한다. 트랜잭션의 원자성을 보장하기 위해서 CUBRID는 모든 트랜잭션의 갱신이 디스크에 쓰여지지 않은 채 오류가 발생할 때마다 커밋된 트랜잭션의 영향을 다시 적용시킨다. 또한 CUBRID는 사이트가 실패(몇몇 트랜잭션이 커밋되지 못했거나 응용 프로그램이 트랜잭션 취소를 요청했을 수 있다)할 때마다 데이터베이스에서 부분적으로 커밋된 트랜잭션의 영향을 제거한다. 이러한 복구 기능은 응용 프로그램이 시스템 오류에 따라 어떻게 데이터베이스를 일관성 있는 상태로 되돌릴 지에 대한 부담을 덜어준다. CUBRID에서 사용되는 복구 기능은 언두/리두 로깅 기법을 기반으로 한다.

CUBRID는 하드웨어와 소프트웨어 오류가 발생하는 동안 트랜잭션의 원자성을 유지하기 위해서 자동 복구 기법을 제공한다. CUBRID의 복구 기능은 응용 프로그램 또는 컴퓨터 시스템의 오류가 발생하더라도 데이터베이스를 항상 일관된 상태로 되돌려놓기 때문에 사용자는 복구에 대한 책임을 가질 필요가 없다. 이것을 위해 CUBRID는 시스템이나 응용 프로그램의 실패 또는 사용자의 명시적 요청에 따라 커밋된 트랜잭션의 일부를 자동적으로 롤백한다. 예를 들어 **COMMIT WORK** 문이 수행되는 동안 발생한 시스템 오류는 트랜잭션이 아직 커밋되지 않았다면(사용자의 연산이 커밋되었다는 확인을 받지 못한다) 중단해야 할 것이다. 자동 중단은 커밋되지 않은 갱신을 취소함으로써 데이터베이스에 원하지 않은 변경을 야기하는 오류를 방지한다.

데이터베이스 재구동

CUBRID는 시스템과 매체(디스크)에 오류가 발생했을 때 커밋되었거나 커밋되지 않은 트랜잭션을 복구하기 위해 로그 볼륨/파일과 데이터베이스 백업을 이용한다. 로그는 사용자가 지정한 롤백을 지원하는데도 사용된다. 로그는 CUBRID가 생성한 순차적인 파일의 모음으로 구성된다. 가장 최근의 로그를 활성 로그(active log)라고 부르며, 나머지 로그를 보관 로그(archive log)라고 부른다. 로그 파일은 활성 로그와 보관 로그 전체를 가리키는데 사용된다.

데이터베이스에 대한 모든 갱신은 로그에 기록된다. 실제로 갱신에 대한 2개의 복사본이 기록되는데, 첫 번째 복사본은 before 이미지라고 불리며 사용자가 명시한 **ROLLBACK WORK** 문이 수행되는 동안이나

매체 또는 시스템에 오류가 발생했을 때 데이터를 복원하는데 사용된다. 두 번째 복사본은 after 이미지인데 매체 또는 시스템에 오류가 발생했을 때 갱신을 다시 적용시키는데 사용된다.

CUBRID는 활성 로그가 꽉 차면 보관 로그로 복사하여 디스크에 보존한다. 보관 로그는 시스템 장애가 발생했을 때 데이터베이스 복구를 위해 필요하다.

정상적인 종료 또는 오류

데이터베이스가 정상적인 종료나 장비의 오류로 다시 시작되면 CUBRID는 자동적으로 데이터베이스를 복구한다. 복구 프로세스는 데이터베이스에 빠져있는 커밋된 변화를 다시 적용하고 데이터베이스에 저장되어 있는 커밋되지 않은 변경을 제거한다. 데이터베이스 시스템의 일반적인 연산은 복구가 끝나고 난 후 재개된다. 이러한 복구 프로세스는 어떠한 보관 로그나 데이터베이스 백업도 사용하지 않는다.

데이터베이스는 client/server 환경에서는 서버 유틸리티를 이용해 재구동할 수 있다.

매체 오류

매체에 오류가 발생 한 후에 데이터베이스를 다시 구동시키는 데는 사용자의 개입이 다소 필요하다. 첫 번째 단계는 좋은 상태로 알려진 데이터베이스의 백업을 설치하여 데이터베이스를 복원하는 것이다. CUBRID에서 가장 최근의 로그 파일(마지막 백업 이후의 것)을 설치하는 것을 필요로 한다. 이 특정 로그(보관, 활성)는 데이터베이스의 백업 복사본에 적용된다. 복원이 커밋된 후 데이터베이스는 일반적인 종료의 경우와 마찬가지로 재구동할 수 있다.

참고 데이터베이스의 정보를 잃어버릴 가능성을 줄이기 위해서 보관 로그가 디스크에서 삭제되기 전에 보관 로그의 스냅샷을 만들고 이를 백업 장치에 보관할 것을 권장한다. DBA는 **cubrid backupdb**, **cubrid restoredb** 유틸리티를 사용하여 데이터베이스를 백업하고 복원할 수 있다. 이 유틸리티에 대한 상세한 내용을 보려면 데이터베이스 백업과 데이터베이스 복구를 참조한다.

데이터베이스 사용자 권한

데이터베이스 사용자

CUBRID는 기본적으로 **DBA**와 **PUBLIC** 두 종류의 기본적인 사용자를 제공한다.

- 모든 사용자는 **PUBLIC** 사용자에게 부여된 권한을 소유한다. 데이터베이스의 모든 사용자는 **PUBLIC**의 멤버가 된다. 사용자에게 권한을 부여하는 방법은 **PUBLIC** 사용자에 대한 권한을 부여하는 것이다.
- **DBA**는 데이터베이스 관리자를 위한 권한을 소유한다. **DBA**는 자동으로 모든 사용자와 그룹의 멤버가 된다. 즉, **DBA**는 모든 테이블에 대한 접근 권한을 갖는다. 따라서 **DBA**와 **DBA**의 멤버에게 명시적으로 권한을 부여할 필요는 없다. 데이터베이스 사용자는 고유한 이름을 갖는다. 데이터베이스 관리자는 **cubrid createdb** 유틸리티를 이용하여 일괄적으로 사용자를 생성할 수 있다(자세한 내용은 데이터베이스 관리 참조). 데이터베이스 사용자는 동일한 권한을 갖는 멤버를 소유할 수 없다. 사용자에게 권한이 부여되면 해당 사용자의 모든 멤버는 자동으로 동일한 권한을 소유한다.

사용자 관리

설명

DBA와 **DBA**의 멤버는 SQL 문을 사용하여 사용자를 생성, 변경, 삭제할 수 있다.

구문

```
CREATE USER user_name
[ PASSWORD password ]
[ GROUPS user_name [ {, user_name } ... ] ]
[ MEMBERS user_name [ {, user_name } ... ] ] ;
DROP USER user_name;
ALTER USER user_name PASSWORD password;
```

- *user_name* : 생성, 삭제, 변경할 사용자 이름을 지정한다.
- *password* : 생성 혹은 변경할 사용자의 비밀번호를 지정한다.

예제 1

다음은 사용자 Fred를 생성하고 비밀번호를 변경한 후에 Fred를 삭제하는 예제이다.

```
CREATE USER Fred;
ALTER USER Fred PASSWORD '1234';
DROP USER Fred;
```

예제 2

다음은 사용자를 생성하고 생성된 사용자에 멤버를 추가하는 예제이다. 다음 문장을 통해 company는 engineering, marketing, design을 멤버로 가지는 그룹이 된다. marketing은 smith, jones를, design은 smith를, engineering은 brown을 멤버로 가지는 그룹이 된다.

```
CREATE USER company;
CREATE USER engineering GROUPS company;
CREATE USER marketing GROUPS company;
```

```
CREATE USER design GROUPS company;
CREATE USER smith GROUPS design, marketing;
CREATE USER jones GROUPS marketing;
CREATE USER brown GROUPS engineering;
```

예제 3

다음은 위와 동일한 그룹을 생성하는 예이지만 **GROUPS** 대신 **MEMBERS** 문을 사용하는 예제이다.

```
CREATE USER smith;
CREATE USER brown;
CREATE USER jones;
CREATE USER engineering MEMBERS brown;
CREATE USER marketing MEMBERS smith, jones;
CREATE USER design MEMBERS smith;
CREATE USER company MEMBERS engineering, marketing, design;
```

권한 부여

설명

CUBRID에서 권한 부여의 최소 단위는 테이블이다. 자신이 만든 테이블에 다른 사용자(그룹)의 접근을 허용하려면 해당 사용자(그룹)에게 적절한 권한을 부여해야 한다.

권한이 부여된 그룹에 속한 모든 멤버는 같은 권한을 소유하므로 모든 멤버에게 개별적으로 권한을 부여할 필요는 없다. **PUBLIC** 사용자가 생성한 (가상) 테이블은 다른 모든 사용자에게 접근이 허용된다. **GRANT** 문을 사용하여 사용자에게 접근 권한을 부여할 수 있다.

구문

```
GRANT operation [ { ,operation }_ ] ON table_name [ { ,table_name }_ ]
TO user [ { ,user }_ ] [ WITH GRANT OPTION ] [ ; ]
```

- *operation* : 권한을 부여할 때 사용 가능한 연산을 나타낸다.
- **SELECT** : 테이블 정의 내용을 읽을 수 있고 인스턴스 조회가 가능. 가장 일반적인 유형의 권한.
- **INSERT** : 테이블의 인스턴스를 생성할 수 있는 권한.
- **UPDATE** : 테이블에 이미 존재하는 인스턴스를 수정할 수 있는 권한.
- **DELETE** : 테이블의 인스턴스를 삭제할 수 있는 권한.
- **ALTER** : 테이블의 정의를 수정할 수 있고, 테이블의 이름을 변경하거나 삭제할 수 있는 권한.
- **INDEX** : 검색 속도의 향상을 위해 컬럼에 인덱스를 생성할 수 있는 권한.
- **EXECUTE** : 테이블 메소드 혹은 인스턴스 메소드를 호출할 수 있는 권한.
- **ALL PRIVILEGES** : 앞서 설명한 7가지 권한을 모두 포함.
- *table_name* : 권한을 부여할 테이블 혹은 뷰의 이름을 지정한다.
- *user* : 권한을 부여할 사용자나 그룹의 이름을 지정한다. 데이터베이스 사용자의 로그인 이름을 입력하거나 시스템 정의 사용자인 **PUBLIC**을 입력할 수 있다. **PUBLIC**이 명시되면 데이터베이스의 모든 사용자는 부여한 권한을 가진다.
- **WITH GRANT OPTION** : **WITH GRANT OPTION**을 이용하면 권한을 부여받은 사용자가 부여받은 권한을 또다른 사용자에게 부여할 수 있다.

예제 1

다음은 Fred(Fred의 모든 멤버)에게 olympic 테이블의 검색 권한을 부여한 예제이다.

```
GRANT SELECT ON olympic TO Fred;
```

예제 2

다음은 Jeniffer와 Daniel(두 사용자에 속한 모든 멤버)에게 nation과 athlete 테이블에 대해 **SELECT**, **INSERT**, **UPDATE**, **DELETE** 권한을 부여한 예제이다.

```
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON nation, athlete TO  Jeniffer, Daniel;
```

예제 3

다음은 모든 사용자에게 game, event 테이블에 대해 모든 권한을 부여한 예제이다.

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON game, event TO public;
```

예제 4

다음 **GRANT** 문은 Ross에게 record, history 테이블에 대한 검색 권한을 부여하고 Ross가 다른 사용자에게 검색 권한을 부여하는 것을 허용하도록 **WITH GRANT OPTION**을 사용한 예제이다. 이후 Ross는 다른 사용자에게 자신이 받은 권한 내에서 권한을 부여할 수 있다.

```
GRANT SELECT ON record, history TO Ross WITH GRANT OPTION;
```

주의 사항

- 권한을 부여하는 사용자는 권한 부여 전에 나열된 모든 테이블의 소유자이거나, **WITH GRANT OPTION**을 가지고 있어야 한다.
- 뷰에 대한 **SELECT**, **UPDATE**, **DELETE**, **INSERT** 권한을 부여하기 전에 뷰의 소유자는 뷰의 질의 명세부에 포함되어 있는 모든 테이블에 대해서 **SELECT** 권한과 **GRANT** 권한을 가져야 한다. **DBA** 사용자와 **DBA** 그룹에 속한 멤버는 자동적으로 모든 테이블에 대한 모든 권한을 가진다.
- **TRUNCATE** 문을 수행하려면 **ALTER**, **INDEX**, **DELETE** 권한이 필요하다.

권한 해지

설명

REVOKE 문을 사용하여 권한을 해지할 수 있다. 사용자에게 부여된 권한은 언제든지 해지가 가능하다. 한 사용자에게 두 종류 이상의 권한을 부여했다면 권한 중 일부 또는 전부를 해지할 수 있다. 또한 하나의 **GRANT** 문으로 여러 사용자에게 여러 테이블에 대한 권한을 부여한 경우라도 일부 사용자와 일부 테이블에 대해 선택적인 권한 해지가 가능하다.

권한을 부여한 사용자에게서 권한(**WITH GRANT OPTION**)을 해지하면, 권한을 해지당한 사용자로부터 권한을 받은 사용자도 권한을 해지당한다.

구문

```
REVOKE operation [ { , operation }_ ] ON table_name [ { , class_name }_ ]
FROM user [ { , user }_ ] [ ; ]
```

- *operation* : 권한을 부여할 때 부여할 수 있는 연산의 종류이다(자세한 내용은 권한 부여 참조).
- *table_name* : 권한을 부여할 테이블 혹은 뷰의 이름을 지정한다.
- *user* : 권한을 부여할 사용자나 그룹의 이름을 지정한다.

예제 1

다음은 Fred, John 사용자에게 nation, athlete 두 테이블에 대해 **SELECT**, **INSERT**, **UPDATE**, **DELETE** 권한을 부여하는 예제이다.

```
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON nation, athlete TO Fred, John;
```

예제 2

다음은 예제 1에서 Fred에게 부여된 모든 권한은 남겨두고, John에게는 조회 권한만을 부여하기 위해 **REVOKE** 문장을 수행하는 예제이다. 만약 John이 다른 사용자에게 권한을 부여했다면 권한받은 사용자 또한 조회만 가능하다.

```
REVOKE INSERT, UPDATE, DELETE ON nation, athlete FROM John;
```

예제 3

다음은 예제 1에서 Fred에게 부여한 모든 권한을 해지하기 위해 **REVOKE** 문을 수행하는 예제이다. 이 문장이 수행되면 Fred는 nation, athlete 테이블에 대한 어떠한 연산도 허용되지 않는다.

```
REVOKE ALL PRIVILEGES ON nation, athlete FROM Fred;
```

사용자 권한 관리 메소드

설명

데이터베이스 관리자(**DBA**)는 데이터베이스 사용자에 대한 정보를 저장하는 **db_user** 또는 시스템 권한 클래스인 **db_authorizations**에 정의된 권한 관련 메소드들을 호출하여 사용자 권한을 조회 및 수정할 수 있다. 호출하고자 하는 메소드에 따라 **db_user** 또는 **db_authorizations** 클래스를 명시할 수 있으며, 메소드의 리턴 값을 변수에 저장할 수 있다. 또한, 일부 메소드는 **DBA**와 **DBA** 그룹의 멤버에 의해서만 호출될 수 있음을 유의한다.

구문

```
CALL method_definition ON CLASS auth_class [ TO variable ] [ ; ]
CALL method_definition ON variable [ ; ]
```

login( ) 메소드

login( ) 메소드는 **db_user** 클래스의 클래스 메소드로서, 현재 데이터베이스에 접속한 사용자를 변경하고자 할 때 사용된다. 새로 접속할 사용자 이름과 비밀번호가 인자로 주어지며, 문자열 타입이어야 한다.

비밀번호가 없는 경우 인자에 공백 문자('')을 입력할 수 있다. **DBA**나 **DBA** 그룹의 멤버는 비밀번호를 입력하지 않고 **login**( ) 메소드를 호출할 수 있다.

```
-- 비밀번호가 없는 DBA 사용자로 접속하기
CALL login ('dba', '') ON CLASS db user;
-- 비밀번호가 cubrid인 user_1 사용자로 접속하기
CALL login ('user_1', 'cubrid') ON CLASS db_user;
```

add_user( ) 메소드

add_user( ) 메소드는 **db_user** 클래스의 클래스 메소드로서, 새로운 사용자를 추가할 때 사용된다. 새로 추가할 사용자 이름과 비밀번호가 인자로 주어지며, 문자열 타입이어야 한다. 이때, 추가할 사용자 이름은 이미 등록된 데이터베이스 사용자 이름과 중복되어서는 안 된다. 한편, **add_user**( ) 메소드는 **DBA** 사용자와 **DBA** 그룹에 속한 멤버만 호출할 수 있다.

```
-- 비밀번호가 없는 user_2 추가하기
CALL add_user ('user_2', '') ON CLASS db_user;
-- 비밀번호가 없는 user_3 추가하고, 메소드 리턴 값을 admin 변수에 저장하기
CALL add_user ('user_3', '') ON CLASS db_user to admin;
```

drop_user( ) 메소드

drop_user( ) 메소드는 **db_user** 클래스의 클래스 메소드로서, 기존 사용자를 삭제할 때 사용된다. 삭제하고자 하는 사용자 이름만 인자로 주어지며, 문자열 타입이어야 한다. 이때, 클래스의 소유자는 삭제할 수 없으므로, **DBA**는 관련 클래스의 소유자를 변경한 후, 해당 사용자를 삭제할 수 있다. **drop_ user**( ) 메소드 역시 **DBA** 사용자와 **DBA** 그룹에 속한 멤버만 호출할 수 있다.

```
-- user_2 삭제하기
CALL drop_user ('user_2') ON CLASS db_user;
```

find_user( ) 메소드

find_user( ) 메소드는 **db_user** 클래스의 클래스 메소드로서, 인자로 주어진 사용자를 검색할 때 사용된다. 찾고자 하는 사용자 이름이 인자로 주어지며, **TO** 뒤에 지정된 변수에 메소드의 리턴 값을 저장하여 다음 질의 수행 시 변수에 저장된 값을 이용할 수 있다.

```
-- user_2를 찾아서 admin이라는 변수에 저장하기
CALL find_user ('user_2') ON CLASS db_user TO admin;
```

set_password( ) 메소드

set_password( ) 메소드는 사용자 인스턴스 각각에 대해 호출할 수 있는 인스턴스 메소드로서, 사용자의 비밀번호를 변경할 때 사용된다. 지정된 사용자의 새로운 비밀번호가 인자로 주어진다. **DBA**와 **DBA** 그룹의 멤버를 제외한 일반 사용자는 자신의 비밀번호만 변경할 수 있다.

```
-- user_4 를 추가하고 user_common 변수에 저장하기
CALL add_user ('user_4', '') ON CLASS db_user to user_common;
-- user_4의 비밀번호를 'abcdef'로 변경하기
CALL set_password('abcdef') on user_common;
```

change_owner( ) 메소드

change_owner( ) 메소드는 **db_authorizations** 클래스의 클래스 메소드로서, 클래스 소유자를 변경할 때 사용된다. 소유자를 변경하고자 하는 클래스 이름과 새로운 소유자의 이름이 각각 인자로 주어진다. 이때, 데이터베이스에 존재하는 클래스와 소유자가 인자로 지정되어야 하며, 그렇지 않은 경우 에러가 발생된다. **change_owner**( ) 메소드는 **DBA**와 **DBA** 그룹의 멤버만 호출할 수 있다.

```
-- table_1의 소유자를 user_4로 변경하기
CALL change_owner ('table_1', 'user_4') ON CLASS db_authorizations;
```

예제

다음 예제는 특정 데이터베이스 사용자의 존재 여부를 판단하기 위해 시스템 클래스인 **db_user**에 등록된 메소드인 **find_user**를 호출하는 **CALL** 문의 수행을 보여준다. 첫 번째 문장은 **db_user** 클래스에 정의된 클래스 메소드를 호출한다. 찾고자 하는 대상 사용자가 데이터베이스에 등록되어 있을 경우 x에는 해당 클래스 이름(여기에서는 **db_user**)이 저장되고, 없을 경우엔 **NULL**이 저장된다.

두 번째 문장은 변수 x에 저장된 값을 출력하는 방법이다. 이 질의문에서 **DB_ROOT**는 시스템 클래스로서, 하나의 인스턴스만이 존재하여 sys_date나 등록된 변수의 값을 출력하는 데 사용할 수 있다. 이러한 용도로 쓰일 경우 **DB_ROOT**는 인스턴스가 하나인 다른 테이블로 대체할 수 있다.

```
CALL find user('dba') ON CLASS db user to x;
Result
======================
db_user

SELECT x FROM db root;
x
======================
db_user
```

find_user를 이용하면 결과값이 **NULL**인지 아닌지에 따라 해당 사용자가 데이터베이스에 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

질의 최적화

통계 정보 갱신

설명

UPDATE STATISTICS ON 문은 질의 처리기에서 사용되는 내부 통계 정보를 생성한다. 이러한 통계 정보는 데이터베이스 시스템이 질의를 처리하는데 효과적인 방법을 사용할 수 있게 한다.

구문

```
UPDATE STATISTICS ON { table_spec [ {, table_spec } ] | ALL CLASSES | CATALOG CLASSES }
[ ; ]
table spec :
single table spec
( single table spec [ {, single table spec } ] )
single_table_spec :
[ ONLY ] table_name
| ALL table_name [ ( EXCEPT table_name ) ]
```

- **ALL CLASSES** : 키워드 **ALL CLASSES**를 지정하였을 경우 데이터베이스 안에 존재하는 모든 테이블에 대한 통계 정보가 갱신된다.

통계 정보 확인

설명

CSQL 인터프리터의 세션 명령어로 지정한 테이블의 통계 정보를 확인한다.

구문

```
csql> ;info stats <table_name>
```

- *table_name* : 통계 정보를 확인할 테이블 이름

예제

다음은 CSQL 인터프리터에서 t1 테이블의 통계 정보를 출력하는 예제이다.

```
CREATE TABLE t1 (code INT);
INSERT INTO t1 VALUES(1),(2),(3),(4),(5);
CREATE INDEX ON t1(code);
UPDATE STATISTICS ON t1;
;info stats t1
CLASS STATISTICS
****************
 Class name: t1 Timestamp: Mon Mar 14 16:26:40 2011
 Total pages in class heap: 1
 Total objects: 5
 Number of attributes: 1
 Atrribute: code
    id: 0
    Type: DB TYPE INTEGER
    Mininum value: 1
    Maxinum value: 5
    B+tree statistics:
```

```
        BTID: { 0 , 1049 }
        Cardinality: 5 (5) , Total pages: 2 , Leaf pages: 1 , Height: 2
```

SQL 힌트 사용

설명

사용자는 질의문에 힌트를 주어 해당 질의 성능을 높일 수 있다. 질의 최적화기는 질의문에 대한 최적화 작업을 수행할 때 SQL 힌트를 참고하여 효율적인 실행 계획을 생성한다. CUBRID에서 지원하는 SQL 힌트는 테이블 조인 관련 힌트, 인덱스 관련 힌트, 통계 정보 관련 힌트가 있다.

구문

```
CREATE /*+ NO_STATS */ [TABLE | CLASS] ...;
ALTER /*+ NO_STATS */ [TABLE | CLASS] ...;

CREATE /*+ NO_STATS */ INDEX ...;
ALTER /*+ NO_STATS */ INDEX ...;
DROP /*+ NO_STATS */ INDEX ...;

SELECT /*+ hint [ { hint } ... ] */
SELECT --+ hint [ { hint } ... ]
SELECT //+ hint [ { hint } ... ]

hint :
USE_NL[(spec-name[{, spec-name}...])]
USE_IDX[(spec-name[{, spec-name}...])]
USE_MERGE[(spec-name[{, spec-name}...])]
ORDERED
USE_DESC_IDX
NO_DESC_IDX
NO_COVERING_IDX
```

SQL 힌트는 더하기 기호(+)와 주석을 사용하여 지정한다. CUBRID는 이 주석을 공백에 의해 구분된 힌트의 리스트로 해석한다. 힌트 주석은 반드시 키워드 **SELECT**, **CREATE**, **ALTER** 등의 키워드 다음에 나타나야 하고, 더하기 기호(+)가 주석에서 첫 번째 문자로 시작되어야 한다.

- *hint* : 다음 힌트가 지정될 수 있다.
  - **USE_NL** : 테이블 조인과 관련한 힌트로서, 질의 최적화기 중첩 루프 조인 실행 계획을 만든다.
  - **USE_MERGE** : 테이블 조인과 관련한 힌트로서, 질의 최적화기는 정렬 병합 조인 실행 계획을 만든다.
  - **ORDERED** : 테이블 조인과 관련한 힌트로서, 질의 최적화기는 **FROM** 절에 명시된 테이블의 순서대로 조인하는 실행 계획을 만든다. **FROM** 절에서 왼쪽 테이블은 조인의 외부 테이블이 되고, 오른쪽 테이블은 내부 테이블이 된다.
  - **USE_IDX** : 인덱스 관련한 힌트로서, 질의 최적화기는 명시된 테이블에 대해 인덱스 조인 실행 계획을 만든다.
  - **USE_DESC_IDX** : 내림차순 스캔을 사용하지 않도록 하는 힌트이다.
  - **NO_DESC_IDX** : 내림차순 스캔을 위한 힌트이다. 자세한 내용은 내림차순 인덱스 스캔을 참고한다.
  - **NO_COVERING_IDX** : 커버링 인덱스 기능을 사용하지 않도록 하는 힌트이다. 자세한 내용은 커버링 인덱스를 참고한다.
  - **NO_STATS** : 통계 정보 관련 힌트로서, 질의 최적화기는 통계 정보를 갱신하지 않는다. 따라서, 해당 질의의 성능은 향상되나, 통계 정보를 갱신하지 않으므로 질의 계획이 최적화되지 않음에 유의한다.

- *spec_name* : *spec_name*이 **USE_NL**, **USE_IDX**, **USE_MERGE**와 함께 지정될 경우 해당 조인 방법은 *spec_name*에 대해서만 적용된다. 만약 **USE_NL**과 **USE_MERGE**가 함께 지정된 경우 주어진 힌트는 무시된다. 일부 경우에 질의 최적화기는 주어진 힌트에 따라 질의 실행 계획을 만들지 못할 수 있다. 예를 들어 오른쪽 외부 조인에 대해 **USE_NL**을 지정한 경우 이 질의는 내부적으로 왼쪽 외부 조인 질의로 변환이 되어 조인 순서는 보장되지 않을 수 있다.

예제 1

다음은 심권호 선수가 메달을 획득한 연도와 메달 종류를 구하는 예제이다. 단, **athlete** 테이블을 외부 테이블로 하고 **game** 테이블을 내부 테이블로 하는 중첩 루프 조인 실행 계획을 만들어야 한다. 다음과 같은 질의로 표현이 되는데, 질의최적화기는 **game** 테이블을 외부 테이블로 하고, **athlete** 테이블을 내부 테이블로 하는 중첩 루프 조인 실행 계획을 만든다.

```
SELECT /*+ USE NL ORDERED  */ a.name, b.host year, b.medal
FROM athlete a, game b WHERE a.name = 'Sim Kwon Ho' AND a.code = b.athlete code;
  name                  host year  medal
=======================================================
  'Sim Kwon Ho'               2000  'G'
  'Sim Kwon Ho'               1996  'G'
2 rows selected.
```

예제 2

다음은 데이터가 없는 분할 테이블(before_2008)의 삭제 성능을 높이기 위해 **NO_STATS** 힌트를 사용하여 질의 실행 시간을 확인하는 예제이다. participant2 테이블에는 100만 건 이상의 데이터가 있는 것으로 가정한다. 아래 실행 시간의 차이는 시스템 성능 및 데이터베이스 구성 방법에 따라 다를 수 있다.

```
-- NO_STATS 힌트 미사용
ALTER TABLE participant2 DROP partition before 2008;
SQL statement execution time:      31.684550 sec
Current transaction has been committed.
1 command(s) successfully processed.

-- NO_STATS 힌트 사용
ALTER /*+ NO STATS */ TABLE participant2 DROP partition before 2008;
SQL statement execution time:      0.025773 sec
Current transaction has been committed.
1 command(s) successfully processed.
```

질의 실행 계획 보기

설명

CUBRID SQL 질의에 대한 실행 계획(query plan)을 보기 위해서는 **SET OPTIMIZATION** 구문을 이용해서 최적화 수준(optimization level) 값을 변경시킨다. 현재의 최적화 수준 값은 **GET OPTIMIZATION** 구문으로 얻을 수 있다.

CUBRID 질의 최적화기는 사용자에 의해 설정된 최적화 수준 값을 참조하여 최적화 여부와 질의 실행 계획의 출력 여부를 결정한다. 질의 실행 계획은 표준 출력으로 표시되므로 CSQL 인터프리터와 같은 터미널 기반의 프로그램에서 사용하는 것을 가정하고 설명한다. CSQL 질의 편집기에서는 **;plan** 명령어를 통해 질의

실행 계획을 볼 수 있다. 자세한 내용은 세션 명령어를 참고한다. CUBRID 매니저를 이용해서 질의 실행 계획을 보는 방법에 대해서는 CUBRID 매니저 매뉴얼을 참고한다.

구문

```
SET OPTIMIZATION LEVEL opt-level [;]
GET OPTIMIZATION LEVEL [ { TO | INTO } variable ] [;]
```

- *opt-level*: 최적화 수준을 지정하는 값으로 다음과 같은 의미를 갖는다.
  - 0 : 질의 최적화를 수행하지 않는다. 실행하는 질의는 가장 단순한 형태의 실행 계획을 가지고 실행된다. 디버깅의 용도 이외에는 사용되지 않는다.
  - 1 : 질의 최적화를 수행한다. CUBRID에서 사용되는 기본 설정 값으로 대부분의 경우 변경할 필요가 없다.
  - 2: 질의 최적화를 수행하여 실행 계획을 생성하나 질의 자체는 수행되지 않는다. 일반적으로 사용되지 않고 다음 질의 실행 계획 보기를 위한 설정값과 같이 설정되어 사용된다.
  - 257 : 질의 최적화를 수행하여 생성된 질의 실행 계획(플랜)을 출력한다. 256+1의 값으로 해석하여 값을 1로 설정하고 질의 실행 계획 출력을 지정한 것과 같다.
  - 258 : 질의 최적화를 수행하여 생성된 질의 실행 계획을 출력한다. 257 설정과의 차이는 질의를 수행하지 않는다는 것이다. 즉, 256+2의 값으로 해석하여 값을 2로 설정하고 질의 실행 계획 출력을 지정한 것과 같다. 질의 실행 계획을 살펴보고자 하나 실행 결과에는 관심이 없을 경우 유용한 설정이다.
  - 513 : 질의 최적화를 수행하고 상세 질의 실행 계획을 출력한다. 512+1의 의미이다.
  - 514 : 질의 최적화를 수행하고 상세 질의 실행 계획을 출력하나 질의는 실행하지는 않는다. 512+2의 의미이다.

예제

다음은 심권호 선수가 메달을 획득한 연도와 메달 종류를 구하는 예제를 이용해 질의 실행 계획 보기를 수행한 것이다.

```
GET OPTIMIZATION LEVEL
              Result
=============
                        1

SET OPTIMIZATION LEVEL 258;

SELECT a.name, b.host year, b.medal
FROM athlete a, game b WHERE a.name = 'Sim Kwon Ho' AND a.code = b.athlete code
Query plan:
  Nested loops
        Sequential scan(game b)
        Index scan(athlete a, pk athlete code, a.code=b.athlete code)
There are no results.
0 rows selected.
```

인덱스 활용

USING INDEX 절

설명

USING INDEX 절은 질의에서 인덱스를 지정할 수 있도록 해서 질의 처리기가 적절한 인덱스를 선택할 수 있게 한다. **USING INDEX** 절은 **SELECT**, **DELETE**, **UPDATE** 문의 **WHERE** 절 다음에 지정되어야 한다.

USING INDEX 절은 강제로 순차 스캔 또는 인덱스 스캔이 사용되게 하거나, 성능에 유리한 인덱스가 포함되도록 한다.

USING INDEX 절에 인덱스 이름의 리스트가 지정된다면 질의 최적화기는 지정된 인덱스만을 대상으로 질의 실행 비용을 계산하고, 지정된 인덱스의 인덱스 스캔 비용과 순차 스캔 비용을 비교하여 최적의 실행 계획을 만든다(CUBRID는 실행 계획을 선택하는데 비용 기반의 질의 최적화를 수행한다).

USING INDEX 절은 **ORDER BY** 없이 원하는 순서로 결과를 얻고자 할 때 유용하게 사용될 수 있다. CUBRID는 인덱스 스캔을 하면 인덱스에 저장된 순서로 결과가 생성되는데, 한 테이블에 여러 인덱스가 있을 경우 특정 인덱스의 순서로 질의 결과를 얻고자 할 때 **USING INDEX**를 사용할 수 있다.

구문

```
SELECT . . . FROM . . . WHERE . . .
[USING INDEX { NONE | index_spec [ {, index_spec } ...] } ] [ ; ]
DELETE FROM . . . WHERE . . .
[USING INDEX { NONE | index_spec [ {, index_spec } ...] } ] [ ; ]
UPDATE . . . SET . . . WHERE . . .
[USING INDEX { NONE | index_spec [ {, index_spec } ...] } ] [ ; ]
index_spec :
  [table_name.]index_name [(+)]
```

- **NONE** : **NONE**을 지정한 경우 순차 스캔이 사용된다.
- (+) : 인덱스 이름 뒤에 (+)를 지정하면 해당 인덱스 스캔이 사용된다.

예제

다음은 athlete 테이블의 생성문에 맞추어 인덱스를 생성한 예제이다.

```
CREATE TABLE athlete (
   code             SMALLINT    NOT NULL PRIMARY KEY,
   name             VARCHAR(40) NOT NULL,
   gender           CHAR(1)     ,
   nation code      CHAR(3)     ,
   event            VARCHAR(30)
   );
CREATE UNIQUE INDEX athlete_idx ON athlete(code, nation_code);
CREATE INDEX char_idx ON athlete(gender, nation_code);
```

다음 질의에 대해서 질의 최적화기는 athlete_idx 인덱스를 사용하는 인덱스 스캔을 선택할 수 있다.

```
SELECT * FROM athlete WHERE gender='M' AND nation_code='USA';
```

다음 질의에서와 같이 **USING INDEX** char_idx를 지정하면 질의 최적화기는 **USING INDEX**에서 지정한 인덱스만을 대상으로 인덱스 스캔 비용을 산출한다.

인덱스 스캔 비용이 순차 스캔 비용보다 작을 경우 인덱스 스캔을 하게 된다.

```
SELECT * FROM athlete WHERE gender='M' AND nation code='USA'
USING INDEX char_idx;
```

char_idx 인덱스를 사용하는 인덱스 스캔을 강제로 지정할 경우에는 다음과 같이 인덱스 이름 뒤에 (+)를 지정한다.

```
SELECT * FROM athlete WHERE gender='M' AND nation code='USA'
USING INDEX char_idx(+);
```

순차 스캔을 선택하도록 할 경우 다음과 같이 **USING INDEX** 절에서 **NONE**을 지정한다.

```
SELECT * FROM athlete WHERE gender='M' AND nation code='USA'
USING INDEX NONE;
```

다음과 같이 **USING INDEX** 절에서 두 개 이상의 인덱스를 지정한 경우 질의 최적화기는 지정된 인덱스 중 적절한 하나를 선택한다.

```
SELECT * FROM athlete WHERE gender='M' AND nation_code='USA'
USING INDEX char_idx, athlete_idx;
```

여러 개의 테이블에 대해 질의를 수행하는 경우, 한 테이블에서는 특정 인덱스를 사용하여 인덱스 스캔을 하고 다른 테이블에서는 순차 스캔을 하도록 지정할 수 있다. 이러한 질의는 다음과 같은 형태가 된다.

```
SELECT ... FROM tab1, tab2 WHERE ... USING INDEX tab1.idx1, tab2.NONE;
```

USING INDEX 절이 있는 질의를 수행할 때 질의 최적화기는 인덱스가 지정되지 않는 테이블에 대해서는 해당 테이블의 사용 가능한 모든 인덱스를 고려한다. 예를 들어, tab1 테이블에는 인덱스 idx1, idx2이 있고 tab2 테이블에는 인덱스 idx3, idx4, idx5가 있는 경우, tab1에 대한 인덱스만 지정하고 tab2에 대한 인덱스를 지정하지 않으면 질의 최적화기는 tab2의 인덱스도 고려하여 동작한다.

```
SELECT ... FROM tab1, tab2 WHERE ... USING INDEX tab1.idx1;
```

- 테이블 tab1의 순차 스캔과 idx1 인덱스 스캔을 비교하여, 최상의 질의 계획을 선택한다.
- 테이블 tab2의 순차 스캔과 idx3, idx4, idx5 인덱스 스캔을 비교하여, 최상의 질의 계획을 선택한다.

tab2 테이블만 인덱스 스캔을 하고 tab1 테이블은 순차 스캔을 하도록 하려면 tab1.NONE을 지정하여 tab1 테이블에 대해 인덱스 스캔을 하지 않도록 명시한다.

```
SELECT * from tab1,tab2 WHERE tab1.id > 2 and tab2.id < 3 USING index i_tab2_id, tab1.NONE;
```

내림차순 인덱스 스캔

설명

다음과 같이 내림차순 정렬이 있는 질의를 수행할 때에는 일반적으로 역순 인덱스(reverse index)를 생성한다.

```
SELECT * FROM tab [WHERE ...] ORDER BY a DESC
```

그런데 같은 컬럼에 대해 오름차순 인덱스와 역순 인덱스를 생성하면 교착 상태(deadlock)의 발생 가능성이 높아진다. 이러한 경우를 줄이기 위해 CUBRID는 별도의 역순 인덱스를 생성하지 않아도 내림차순 인덱스 스캔을 사용할 수 있다. 사용자는 **USE_DESC_IDX** 힌트를 사용하여 내림차순 스캔을 사용하도록 명시할 수

있다. 이 힌트가 명시되지 않으면 **ORDER BY** 절에 나열된 컬럼이 인덱스를 사용할 수 있다는 전제 조건 하에서 아래의 3가지 질의 실행 계획을 고려할 수 있다.

- 순차 스캔 + 내림차순 정렬
- 일반적인 오름차순 스캔 + 내림차순 정렬
- 별도의 정렬 작업이 필요없는 내림차순 스캔

내림차순 스캔을 위해 **USE_DESC_IDX** 힌트가 생략된다 하더라도 질의 최적화기는 위에서 나열한 3가지 중 제일 마지막 실행 계획을 최적의 계획으로 결정한다.

참고 **USE_DESC_IDX** 힌트는 조인 질의에 대해서는 지원하지 않는다.

예제

```
CREATE TABLE di (i INT);
CREATE INDEX on di (i);
INSERT INTO di VALUES (5),(3),(1),(4),(3),(5),(2),(5);
```

다음 예는 USE_DESC_IDX 힌트를 사용하여 질의를 수행한다.

```
-- We now run the following query, using the ''use desc idx'' SQL hint:

SELECT /*+ USE_DESC_IDX */ * FROM di WHERE i > 0 LIMIT 3;

Query plan:
 Index scan(di di, i di i, (di.i range (0 gt inf max) and inst num() range (min inf le 3))
(covers) (desc index))

             i
==============
             5
             5
             5
```

다음 예는 위와 질의가 같더라도 USE_DESC_IDX 힌트가 없어 내림차순 스캔이 되지 않으므로 출력 결과가 다를 수 있다.

```
-- The same query, without the hint, will have a different output, since descending scan
is not used.

SELECT  * FROM di WHERE i > 0 LIMIT 3;

Query plan:

Index scan(di di, i di i, (di.i range (0 gt inf max) and inst num() range (min inf le 3))
(covers))

             i
==============
             1
             2
             3
```

다음 예는 위와 질의가 같으며 이번에는 ORDER BY DESC에 의해 내림차순 정렬을 요청한다. 이 경우 USE_DESC_IDX 힌트가 없지만 내림차순 스캔이 되어 첫번째 예와 출력 결과가 같다.

```
-- We also run the same query , this time asking that the results are displayed in
descending order. However, no hint will be given. Since the

-- ORDER BY...DESC clause is present, CUBRID will use descending scan, even if the hint
is  was not given, thus avoiding to sort the records.
```

```
SELECT * FROM di WHERE i > 0 ORDER BY i DESC LIMIT 3;

Query plan:
 Index scan(di di, i_di_i, (di.i range (0 gt_inf max)) (covers) (desc_index))

            i
=============
            5
            5
            5
```

커버링 인덱스

설명

질의 수행 시 **SELECT** 리스트, **WHERE**, **HAVING**, **GROUP BY**, **ORDER BY** 절에 있는 모든 컬럼의 데이터를 포함하는 인덱스를 커버링 인덱스(covering index)라고 한다.

커버링 인덱스는 질의 수행 시 인덱스 내에 필요한 모든 데이터를 지니고 있어서 인덱스 페이지만 검색하면 되며, 데이터 저장소를 추가로 검색할 필요가 없어 데이터 저장소 접근을 위한 I/O 비용을 줄일 수 있다. 데이터 검색 속도를 향상시키기 위해 커버링 인덱스로 생성하는 것을 고려할 수 있지만, 인덱스의 크기가 커지면 **INSERT**와 **DELETE** 작업은 느려질 수 있다는 점을 감안해야 한다.

커버링 인덱스의 적용 여부에 대한 규칙은 다음과 같다.

- CUBRID 질의 최적화기는 커버링 인덱스의 적용이 가능하면 이를 가장 먼저 사용한다.
- 조인 질의의 경우 인덱스가 **SELECT** 리스트에 있는 테이블의 컬럼을 포함하면, 이 인덱스를 사용한다.
- 인덱스를 사용할 수 있는 조건이 아닌 경우 커버링 인덱스를 사용할 수 없다.

예제

```
CREATE TABLE t (col1 INT, col2 INT, col3 INT);
CREATE INDEX ON t (col1,col2,col3);
INSERT INTO t VALUES (1,2,3),(4,5,6),(10,8,9);
```

다음의 예는 **SELECT**하는 컬럼과 **WHERE** 조건의 컬럼이 모두 인덱스 내에 존재하므로, 해당 인덱스가 커버링 인덱스로 사용된다.

```
csql>;plan simple
SELECT * FROM t WHERE col1 < 6;

Query plan:
 Index scan(t t, i_t_col1_col2_col3, [(t.col1 range (min inf_lt t.col3))] (covers))
         col1         col2         col3
======================================
            1            2            3
            4            5            6
```

주의 사항

VARCHAR 타입의 컬럼에서 값을 가져올 때 커버링 인덱스가 적용되는 경우, 뒤에 따라오는 공백 문자열은 잘리게 된다. 질의 최적화 수행 시 커버링 인덱스가 적용되면 질의 결과 값을 인덱스에서 가져오는데, 인덱스에는 뒤이어 나타나는 공백 문자열을 제거한 채로 값을 저장하기 때문이다.

이러한 현상을 원하지 않는다면 커버링 인덱스 기능을 사용하지 않도록 하는 **NO_COVERING_IDX** 힌트를 사용한다. 이 힌트를 사용하면 결과값을 인덱스 영역이 아닌 데이터 영역에서 가져오도록 한다.

다음은 위의 상황의 자세한 예이다. 먼저 **VARCHAR** 타입의 컬럼을 갖는 테이블을 생성하고, 여기에 시작 문자열의 값이 같고 문자열 뒤에 따르는 공백 문자의 개수가 다른 값을 **INSERT**한다. 그리고 해당 컬럼에 인덱스를 생성한다.

```
CREATE TABLE tab(c VARCHAR(32));
INSERT INTO tab VALUES('abcd'),('abcd    '),('abcd ');
CREATE INDEX ON tab(c);
```

인덱스를 반드시 사용하도록(커버링 인덱스가 적용되도록) 했을 때의 질의 결과는 다음과 같다.

```
csql>;plan simple
SELECT * FROM tab where c='abcd    ' USING INDEX i_tab_c(+);

Query plan:
 Index scan(tab tab, i_tab_c, (tab.c='abcd    ') (covers))

 c
======================
'abcd'
'abcd'
'abcd'
```

다음은 인덱스를 사용하지 않도록 했을 때의 질의 결과이다.

```
SELECT * FROM tab WHERE c='abcd    ' USING INDEX tab.NONE;

Query plan:
 Sequential scan(tab tab)

 c
======================
'abcd'
'abcd    '
'abcd '
```

위의 두 결과 비교에서 알 수 있듯이, 커버링 인덱스가 적용되면 **VARCHAR** 타입에서는 인덱스로부터 값을 가져오면서 뒤이어 나타나는 공백 문자열이 잘린 채로 나타난다.

ORDER BY 절 최적화

설명

ORDER BY 절에 있는 모든 컬럼을 포함하는 인덱스를 정렬된 인덱스(ordered index)라고 한다. 정렬된 인덱스가 되기 위한 일반적인 조건은 **ORDER BY** 절에 있는 컬럼들이 인덱스의 가장 앞부분에 위치하는 경우이다.

```
SELECT * FROM tab WHERE col1 > 0 ORDER BY col1, col2
```

- tab(col1, col2)으로 구성된 인덱스는 정렬된 인덱스이다.
- tab(col1, col2, col3)으로 구성된 인덱스도 정렬된 인덱스이다. ORDER BY 절에서 참조하지 않는 col3는 col1, col2 뒤에 오기 때문이다.
- tab(col1)으로 구성된 인덱스는 정렬된 인덱스가 아니다.
- tab(col3, col1, col2) 혹은 tab(col1, col3, col2) 로 구성된 인덱스는 최적화에 사용할 수 없다. 이는 col3가 ORDER BY 절의 컬럼들 뒤에 위치하지 않기 때문이다.

인덱스를 구성하는 컬럼이 **ORDER BY** 절에 없더라도 그 컬럼의 조건이 상수일 때는 정렬된 인덱스의 사용이 가능하다.

```
SELECT * FROM tab WHERE col2=val ORDER BY col1,col3;
```

tab(col1, col2, col3)로 구성된 인덱스가 존재하고 tab(col1, col2)로 구성된 인덱스는 없이 위의 질의를 수행할 때, 질의 최적화기는 tab(col1, col2, col3)로 구성된 인덱스를 정렬된 인덱스로 사용한다. 즉, 인덱스 스캔 시 요구하는 순서대로 결과를 가져오므로, 행에 대해 정렬할 필요가 없다.

정렬된 인덱스와 커버링 인덱스를 함께 사용할 수 있으면 커버링 인덱스를 먼저 사용한다. 커버링 인덱스를 사용하면 요청한 데이터의 결과가 인덱스 페이지에 모두 들어 있어 추가적인 데이터를 검색할 필요가 없으며, 이 인덱스가 순서까지 만족한다면, 결과를 정렬할 필요가 없기 때문이다.

질의가 조건을 포함하지 않으며 정렬된 인덱스를 사용할 수 있다면, 인덱스의 첫 번째 컬럼이 **NOT NULL** 조건을 만족한다는 전제 하에서는 정렬된 인덱스가 사용될 것이다.

예제

```
CREATE TABLE tab (i INT, j INT, k INT);
CREATE INDEX on tab (j,k);
INSERT INTO tab VALUES (1,2,3),(6,4,2),(3,4,1),(5,2,1),(1,5,5),(2,6,6),(3,5,4);
```

다음의 예는 j, k 컬럼으로 **ORDER BY**를 수행하므로 tab(j,k)로 구성된 인덱스는 정렬된 인덱스가 되고 별도의 정렬 과정을 거치지 않는다.

```
SELECT i,j,k FROM tab WHERE j > 0 ORDER BY j,k;

--  the  selection from the query plan dump shows that the ordering index i_tab_j_k was
used and sorting was not necessary
--  (/* --> skip ORDER BY */)
Query plan:
iscan
    class: tab node[0]
    index: i_tab_j_k term[0]
    sort:  2 asc, 3 asc
    cost:  fixed 0(0.0/0.0) var 1(0.0/1.0) card 0
Query stmt:
select tab.i, tab.j, tab.k from tab tab where ((tab.j> ?:0 )) order by 2, 3
/* ---> skip ORDER BY */

            i            j            k
=======================================
            5            2            1
            1            2            3
            3            4            1
            6            4            2
            3            5            4
            1            5            5
            2            6            6
```

다음의 예는 j, k 컬럼으로 **ORDER BY**를 수행하며 **SELECT**하는 컬럼을 모두 포함하는 인덱스가 존재하므로 tab(j,k)로 구성된 인덱스가 커버링 인덱스로서 사용된다. 따라서 인덱스 자체에서 값을 가져오게 되며 별도의 정렬 과정을 거치지 않는다.

```
SELECT /*+ RECOMPILE */ j,k FROM tab WHERE j > 0 ORDER BY j,k;

--  in this case the index i tab j k is a covering index and also respects the orderind
index property.
--  Therefore, it is used as a covering index and sorting is not performed.
```

```
Query plan:
iscan
    class: tab node[0]
    index: i_tab_j_k term[0] (covers)
    sort:  1 asc, 2 asc
    cost:  fixed 0(0.0/0.0) var 1(0.0/1.0) card 0

Query stmt: select tab.j, tab.k from tab tab where ((tab.j> ?:0 )) order by 1, 2
/* ---> skip ORDER BY */

            j            k
=========================
            2            1
            2            3
            4            1
            4            2
            5            4
            5            5
            6            6
```

다음의 예는 i 컬럼 조건이 있으며 j, k 컬럼으로 **ORDER BY**를 수행하고, **SELECT**하는 컬럼이 i, j, k이므로 tab(i,j,k)로 구성된 인덱스가 커버링 인덱스로서 사용된다. 따라서 인덱스 자체에서 값을 가져오게 되지만, ORDER BY j, k에 대한 별도의 정렬 과정을 거친다.

```
CREATE INDEX ON tab (i,j,k);
SELECT /*+ RECOMPILE */ i,j,k FROM tab WHERE i > 0 ORDER BY j,k;

-- since an index on (i,j,k) is now available, it will be used as covering index. However,
sorting the results according to
-- the ORDER BY  clause is needed.
Query plan:
temp(order by)
    subplan: iscan
                class: tab node[0]
                index: i tab i j k term[0] (covers)
                sort:  1 asc, 2 asc, 3 asc
                cost:  fixed 0(0.0/0.0) var 1(0.0/1.0) card 1
    sort:  2 asc, 3 asc
    cost:  fixed 6(5.0/1.0) var 1(0.0/1.0) card 1

Query stmt: select tab.i, tab.j, tab.k from tab tab where ((tab.i> ?:0 )) order by 2, 3

            i            j            k
=======================================
            5            2            1
            1            2            3
            3            4            1
            6            4            2
            3            5            4
            1            5            5
            2            6            6
```

GROUP BY 절 최적화

설명

GROUP BY 절에 있는 모든 컬럼이 인덱스에 포함되어 질의 수행 시 인덱스를 사용할 수 있어 별도의 정렬 작업을 하지 않는 것을 **GROUP BY** 절 최적화라고 한다. 이를 위해서는 **GROUP BY** 절에 있는 컬럼들이 인덱스를 구성하는 컬럼들의 제일 앞 쪽에 모두 존재해야 한다.

```
SELECT * FROM tab WHERE col1 > 0 GROUP BY col1,col2
```

- tab(col1, col2)로 구성된 인덱스는 최적화에 사용할 수 있다.

- tab(col1, col2, col3)로 구성된 인덱스도 사용될 수 있는데, **GROUP BY** 절에서 참조하지 않는 col3는 col1, col2 뒤에 오기 때문이다.
- tab(col1)로 구성된 인덱스는 최적화에 사용할 수 없다.
- tab(col3, col1, col2) 혹은 tab(col1, col3, col2)로 구성된 인덱스도 최적화에 사용할 수 없는데, col3가 **GROUP BY** 절의 컬럼들 뒤에 위치하지 않기 때문이다.

인덱스를 구성하는 컬럼이 **GROUP BY** 절에 없더라도 그 컬럼의 조건이 상수일 때는 인덱스를 사용할 수 있다.

```
SELECT * FROM tab WHERE col2=val GROUP BY col1,col3
```

위의 예에서 tab(col1, col2, col3)로 구성된 인덱스가 있으면 이 인덱스를 **GROUP BY** 최적화에 사용한다.

이 경우에도 인덱스 스캔 시 요구하는 순서대로 결과를 가져오므로, **GROUP BY**에 의해서 행에 대한 정렬이 불필요하게 된다.

WHERE 절이 없어도 **GROUP BY** 컬럼으로 구성된 인덱스가 있고 그 인덱스의 첫번째 컬럼이 **NOT NULL** 이면 **GROUP BY** 최적화가 적용된다.

집계 함수 사용 시 **GROUP BY** 최적화가 적용되는 경우는 **MIN**()이나 **MAX**()를 사용할 때뿐이며, 두 집계 함수가 같이 쓰이려면 같은 컬럼을 사용하는 경우에만 적용된다.

```
CREATE INDEX ON T(a, b, c);
SELECT a, MIN(b), c, MAX(b) FROM T WHERE a > 18 GROUP BY a, b;
```

예제

```
CREATE TABLE tab (i INT, j INT, k INT);
CREATE INDEX ON tab (j,k);
INSERT INTO tab VALUES (1,2,3),(6,4,2),(3,4,1),(5,2,1),(1,5,5),(2,6,6),(3,5,4);
```

다음의 예는 j, k 컬럼으로 **GROUP BY**를 수행하므로 tab(j,k)로 구성된 인덱스가 사용되고 별도의 정렬 과정이 필요 없다.

```
SELECT i,j,k FROM tab WHERE j > 0 GROUP BY j,k;

--  the  selection from the query plan dump shows that the index i_tab_j_k was used and
sorting was not necessary
--  (/* ---> skip GROUP BY */)

Query plan:
iscan
    class: tab node[0]
    index: i tab j k term[0]
    sort:  2 asc, 3 asc
    cost:  fixed 0(0.0/0.0) var 1(0.0/1.0) card 0

Query stmt:
select tab.i, tab.j, tab.k from tab tab where ((tab.j> ?:0 )) group by tab.j, tab.k
/* ---> skip GROUP BY */
            i            j            k
            5            2            1
            1            2            3
            3            4            1
            6            4            2
            3            5            4
            1            5            5
           2            6            6
```

다음의 예는 j, k 컬럼으로 **GROUP BY**를 수행하며 j에 대한 조건이 없지만 j 컬럼은 **NOT NULL** 속성을 지니므로, tab(j,k)로 구성된 인덱스가 사용되고 별도의 정렬 과정이 필요 없다.

```
ALTER TABLE tab CHANGE COLUMN j j INT NOT NULL;
SELECT * FROM tab GROUP BY j,k;

--  the  selection from the query plan dump shows that the index i_tab_j_k was used (since
j has the NOT NULL constraint )
--  and sorting was not necessary (/* ---> skip GROUP BY */)
Query plan:
iscan
    class: tab node[0]
    index: i_tab_j_k
    sort:  2 asc, 3 asc
    cost:  fixed 0(0.0/0.0) var 1(0.0/1.0) card 0

Query stmt: select tab.i, tab.j, tab.k from tab tab group by tab.j, tab.k
/* ---> skip GROUP BY */
=== <Result of SELECT Command in Line 1> ===
            i            j            k
=======================================
            5            2            1
            1            2            3
            3            4            1
            6            4            2
            3            5            4
            1            5            5
            2            6            6
```

트리거

CREATE TRIGGER

트리거 정의를 위한 가이드라인

트리거 정의로 다양하고 강력한 기능을 만들 수 있다. 트리거를 생성하기 전에 다음과 같은 정의 사항을 고려해야 한다.

- **트리거의 조건 영역 표현식이 데이터베이스에 예측할 수 없는 결과(side effect)를 가져오지는 않는가?**

  SQL 문을 예측이 가능한 범위 내에서 사용해야 한다.

- **트리거의 실행 영역이 트리거의 이벤트 대상으로 주어진 테이블을 변경하지는 않는가?**

  이러한 유형의 설계가 트리거의 정의에서 사용이 금지되어 있지는 않지만, 무한 루프로 빠지는 트리거가 만들어질 수 있어 주의해서 사용해야 한다. 트리거 실행 영역이 이벤트 대상 테이블을 수정할 때, 같은 트리거가 다시 불려질 수 있다. 또한 **WHERE** 절을 포함하는 문장에 의해 트리거가 발생하면, 해당 트리거는 **WHERE** 절에 의해 수행되는 테이블에는 일반적으로 부작용이 없다.

- **트리거가 불필요한 오버헤드를 만들어 내고 있지는 않는가?**

  원하는 동작이 소스 내에서 조금 더 효과적으로 표현될 수 있다면 직접 소스 내에서 구현하도록 한다.

- **트리거가 재귀적으로 실행되고 있지는 않는가?**

  트리거의 실행 영역이 트리거를 부르고 이 트리거가 다시 처음 트리거를 부르면 재귀 루프(recusive loop)가 데이터베이스에 만들어 진다. 재귀 루프가 만들지면, 트리거가 정확히 수행되지 않거나 진행 중인 루프를 단절하기 위해 현재 세션을 강제로 종료해야 할 수도 있다.

- **트리거의 정의는 유일한가?**

  동일한 테이블에서 정의된 트리거나, 동일한 실행 영역에서 시작된 트리거는 복구할 수 없는 에러의 원인이 된다. 동일한 테이블에 있는 트리거는 다른 트리거 이벤트를 가져야 한다. 또한, 트리거의 우선순위는 명시적으로 정의되어 있거나 모호하지 않아야 한다.

트리거 정의 구문

설명

CREATE TRIGGER 문을 사용하여 새로운 트리거를 생성하고, 트리거 대상, 실행 조건과 수행할 내용을 정의할 수 있다. 트리거는 데이터베이스 객체로서, 특정 이벤트가 대상 테이블에 대해 발생하면 정의된 동작을 수행한다.

구문

```
CREATE TRIGGER trigger_name
[ STATUS { ACTIVE | INACTIVE } ]
[ PRIORITY key ]
event_time event_type [ event_target ]
[ IF condition ]
```

```
EXECUTE [ AFTER | DEFERRED ] action [ ; ]

event_time:
    • BEFORE
    • AFTER
    • DEFERRED

event type:
    • INSERT
    • STATEMENT INSERT
    • UPDATE
    • STATEMENT UPDATE
    • DELETE
    • STATEMENT DELETE
    • ROLLBACK
    • COMMIT

event target:
    • ONtable name
    • ONtable_name [ (column_name) ]

condition:
    • expression

action:
 • REJECT
 • INVALIDATE TRANSACTION
   •  PRINT message_string
   •  INSERT statement
   •  UPDATE statement
   •  DELETE statement
```

- *trigger_name* : 정의하려는 트리거의 이름을 지정한다.
- [**STATUS** { **ACTIVE** | **INACTIVE** }] : 트리거의 상태를 정의한다(정의하지 않을 경우 기본값은 **ACTIVE**).
  - **ACTIVE** 상태인 경우 관련 이벤트가 발생할 때마다 트리거를 실행한다.
  - **INACTIVE** 상태인 경우 관련 이벤트가 발생하여도 트리거를 실행하지 않는다. 트리거의 활성 여부는 변경할 수 있다. 자세한 내용은 트리거 정의 변경를 참조한다.
- [**PRIORITY** *key*] : 하나의 이벤트에 대해서 다수의 트리거가 불려질 경우 실행되는 우선순위를 부여한다. *key* 값은 반드시 음수가 아닌 부동 소수점 값이어야 한다. 우선순위를 정의하지 않을 경우 가장 낮은 우선순위인 0을 할당한다. 같은 우선순위를 가지는 트리거는 임의의 순서로 실행된다. 트리거의 우선순위는 변경할 수 있다. 자세한 내용은 트리거 정의 변경를 참조한다.
- *event_time* : 트리거의 조건 영역과 실행 영역이 실행되는 시점을 지정하며 **BEFORE**, **AFTER**, **DEFERRED**가 있다. 자세한 내용은 이벤트 시점을 참조한다.
- *event_type* : 트리거 타입은 사용자 트리거와 테이블 트리거로 나뉜다. 자세한 내용은 트리거 이벤트 타입을 참조한다.
- *event_target* : 이벤트 대상은 트리거가 호출되기 위한 대상을 지정할 때 쓰인다. 자세한 내용은 트리거 이벤트 대상을 참조한다.
- *condition* : 트리거의 조건영역을 지정한다. 자세한 내용은 트리거 조건 영역을 참조한다.
- *action* : 트리거의 실행영역을 지정한다. 자세한 내용은 트리거 실행 영역을 참조한다.

예제

다음은 participant 테이블의 레코드를 갱신할 때 획득 메달의 개수가 0보다 작을 경우 갱신을 거절하는 트리거를 생성하는 예제이다.

예로 2004년도 올림픽에 한국이 획득한 금메달의 개수를 음수로 갱신할 경우 갱신이 거절되는 것을 알 수 있다.

```
CREATE TRIGGER medal_trigger
BEFORE UPDATE ON participant
IF new.gold < 0 OR new.silver < 0 OR new.bronze < 0
EXECUTE REJECT;

UPDATE participant SET gold = -5 WHERE nation_code = 'KOR'
AND host_year = 2004;

ERROR: The operation has been rejected by trigger "medal_trigger".
```

이벤트 시점

설명

트리거의 조건 영역과 실행 영역이 실행되는 시점을 지정한다. 이벤트 시점의 종류에는 **BEFORE**, **AFTER**, **DEFERRED**가 있다.

- **BEFORE** : 이벤트가 처리되기 이전에 조건을 검사한다.
- **AFTER** : 이벤트가 처리된 후에 조건을 검사한다.
- **DEFERRED** : 이벤트에 대한 트랜잭션의 끝에서 조건을 검사한다. **DEFERRED**로 지정할 경우 이벤트 타입에 **COMMIT**이나 **ROLLBACK**을 사용할 수 없다.

트리거 타입

사용자 트리거(User Trigger)

- 데이터베이스의 특정 사용자와 관련된 트리거를 사용자 트리거(user trigger)라고 한다.
- 사용자 트리거는 이벤트 대상이 없으며 트리거의 소유자(트리거를 생성한 사용자)에 의해서만 실행된다.
- 사용자 트리거를 정의하는 이벤트 타입은 **COMMIT**과 **ROLLBACK**이 있다.

테이블 트리거(Table Trigger)

- 특정 테이블을 이벤트 대상으로 가지는 트리거를 테이블 트리거(클래스 트리거)라 한다.
- 테이블 트리거는 대상 테이블에 **SELECT** 권한을 가지는 모든 사용자가 볼 수 있다.
- 테이블 트리거를 정의하는 이벤트 타입은 인스턴스 이벤트와 문장 이벤트가 있다.

트리거 이벤트 타입

설명

- 인스턴스 이벤트(instance event) : 인스턴스 이벤트는 이벤트 연산의 단위가 인스턴스인 이벤트 타입을 말한다. 인스턴스 이벤트의 종류는 다음과 같다.
  - **INSERT**
  - **UPDATE**
  - **DELETE**

- 문장 이벤트(statement event) : 이벤트 타입을 문장 이벤트로 정의하면 주어진 문장(이벤트)에 의해 영향을 받는 객체(인스턴스)가 많더라도, 트리거는 문장이 시작할 때 한 번만 불려지게 된다. 문장 이벤트의 종류는 다음과 같다.
  - **STATEMENT INSERT**
  - **STATEMENT UPDATE**
  - **STATEMENT DELETE**
- 기타 이벤트 : **COMMIT**과 **ROLLBACK**은 개별적인 인스턴스에는 적용할 수 없다.
  - **COMMIT**
  - **ROLLBACK**

예제 1

다음은 인스턴스 이벤트를 사용하는 예제이다. example 트리거는 데이터베이스 갱신에 의해 영향을 받는 각각의 인스턴스에 대해서 한번씩 불려진다. 예를 들어, history 테이블의 다섯 개 인스턴스의 score를 변경했다면, 이 트리거는 다섯 번 불려진다. 만약 score 컬럼의 첫 번째 인스턴스가 갱신되기 전에 트리거가 한 번만 불려지게 하려면, 예제 2와 같이 *STATEMENT* **UPDATE** 형식을 사용한다.

```
CREATE TRIGGER example
...
BEFORE UPDATE ON history(score)
...
```

예제 2

다음은 문장 이벤트를 사용하는 예제이다. 문장 이벤트를 지정하면 갱신의 영향을 받는 인스턴스가 많더라도, 첫 번째 인스턴스가 갱신되기 전에 트리거가 한 번만 불려지게 된다.

```
CREATE TRIGGER example
...
BEFORE STATEMENT UPDATE ON history(score)
...
```

주의 사항

- 이벤트 타입으로 인스턴스 이벤트와 문장 이벤트를 지정할 경우에는 반드시 이벤트 대상을 명시해야 한다.
- **COMMIT**과 **ROLLBACK**은 이벤트 대상을 가질 수 없다.

트리거 이벤트 대상

설명

이벤트 대상은 트리거가 호출되기 위한 대상을 지정할 때 쓰인다. 트리거 이벤트의 대상은 테이블명 혹은 테이블명과 컬럼명으로 지정할 수 있으며 컬럼명을 지정하면 해당 컬럼이 이벤트의 영향을 받을 때에만 트리거가 불려진다. 만약 컬럼을 지정하지 않으면 지정된 테이블 내에 어떤 컬럼이 영향을 받더라도 트리거가 호출된다. 오직 **UPDATE**, **STATEMENT UPDATE** 이벤트만이 이벤트 대상에 컬럼을 지정할 수 있다.

예제

다음은 example 트리거의 이벤트 대상을 history 테이블의 score 컬럼으로 지정한 예제이다.

```
CREATE TRIGGER example
...
BEFORE UPDATE ON history(score)
...
```

이벤트 타입과 대상 조합

설명

트리거를 호출하는 데이터베이스 이벤트는 트리거 이벤트 타입과 트리거 정의 내의 이벤트 대상에 의해 식별된다. 다음은 트리거 이벤트 타입과 대상 조합, 트리거 이벤트가 나타내는 CUBRID 데이터베이스 이벤트의 활동을 표로 정리한 것이다.

이벤트 타입	이벤트 대상	대응되는 데이터베이스 활동
UPDATE	테이블	테이블에 대해 **UPDATE** 문이 실행되었을 때 트리거가 호출된다.
INSERT	테이블	테이블에 **INSERT** 문이 실행되었을 때 트리거가 호출된다.
DELETE	테이블	테이블에 **DELETE** 문이 실행되었을 때 트리거가 호출된다.
COMMIT	없음	데이터베이스 트랜잭션이 커밋되었을 때 트리거가 호출된다.
ROLLBACK	없음	데이터베이스의 트랜잭션이 롤백되었을 때 트리거가 호출된다.

트리거 조건 영역

설명

트리거를 정의할 때 조건 영역을 정의하여 트리거의 수행 영역에 대한 수행 여부를 결정한다.

- 트리거 조건 영역이 기술된다면, 참 또는 거짓을 평가할 수 있는 단독적인 복합 표현식으로 쓰여질 수 있다. 이 경우에 표현식은 **SELECT** 문의 **WHERE** 절에 허용되는 산술 연산자와 논리 연산자를 포함할 수 있다. 조건 영역이 참이면, 트리거 실행 영역이 수행되고, 거짓이면 실행되지 않는다.
- 트리거의 조건 영역을 생략하면 조건 없는 트리거(unconditional trigger)가 되며 트리거가 호출될 때 항상 트리거의 실행 영역이 수행된다.

예제 1

다음은 조건 영역 내의 표현식에 상관명을 이용한 예제이다. 이벤트 타입이 **INSERT**, **UPDATE**, **DELETE**인 경우에, 조건 영역 내의 표현식은 특정 컬럼 값에 접근하기 위하여 상관명 **obj**, **new**, **old**를 사용할 수

있다. 예제에서 example 트리거는 record 컬럼의 현재 값을 이용해서 조건 영역을 검사하기 위해 트리거 조건 영역에 **obj**를 컬럼 이름 앞에 사용하였다.

```
CREATE TRIGGER example
........
IF obj.record * 1.20  < 500
.......
```

예제 2

다음은 조건 영역 내의 표현식에 **SELECT** 문을 사용한 예제이다. 예제의 트리거는 집계함수 **COUNT**(*)를 사용하는 **SELECT** 문을 사용하여 그 값과 상수를 비교한다. **SELECT** 문은 반드시 괄호로 싸여 있어야 하고, 표현식의 마지막에 위치해야 한다.

```
CREATE TRIGGER example
......
IF 1000 >  (SELECT COUNT( * ) FROM participant)
......
```

주의 사항

트리거 조건 영역에 주어진 표현식은 조건 영역이 수행되는 동안에 메소드가 호출되면 데이터베이스에 부작용을 초래할 수 있다. 트리거 조건 영역은 데이터베이스에 생각지 못한 부작용이 발생하지 않도록 구성해야 한다.

상관명(correlation name)

트리거를 정의할 때 상관명을 사용하여 대상 테이블의 컬럼 값에 접근할 수 있다. 상관명은 실제적으로 트리거를 부르는 데이터베이스 연산에 의해 영향을 받는 인스턴스를 나타낸다. 상관명은 트리거의 조건 영역이나 실행 영역에도 기술할 수 있다.

상관명의 종류에는 **new**, **old**, **obj**가 있으며 이러한 상관명은 인스턴스 트리거에서 **INSERT**, **UPDATE**, **DELETE**의 이벤트 타입을 가지고 있는 트리거에서만 사용할 수 있다.

상관명의 사용은 아래 표와 같이 트리거 조건 영역에 정의된 이벤트 시점에 의해 더욱 제한된다.

	BEFORE	**AFTER or DERERRED**
INSERT	**new**	**obj**
UPDATE	**obj** **new**	**obj** **old**(**AFTER**)
DELETE	**obj**	NA

상관명	**대표 속성 값**
obj	인스턴스의 현재 속성 값을 나타낸다. 인스턴스가 갱신되거나 삭제되기 전에 속성값에 접근하기 위해서 사용한다. 그리고 인스턴스가 갱신되거나 삽입된 후에

	속성 값에 접근하기 위해 사용한다.
new	삽입이나 갱신 연산에 의해 제시되는 속성값을 나타낸다. 새로운 값은 인스턴스가 실제적으로 삽입되거나 갱신되기 전에만 접근할 수 있다.
old	갱신 연산의 완료 전에 존재하던 속성값을 나타낸다. 이 값은 트리거가 수행되는 동안만 유지된다. 트리거가 종료되면 **old** 값은 잃어버리게 된다.

트리거 실행 영역

설명

트리거 실행 영역은 트리거의 조건 영역이 참이거나 조건 영역이 생략된 경우 수행될 내용을 기술하는 영역이다. 실행 영역 절에 특정 시점(**AFTER**나 **DEFERRED**)이 주어지지 않으면, 실행 영역은 트리거 이벤트와 같은 시점에서 수행된다.

아래 목록은 트리거를 정의할 때 사용할 수 있는 실행 영역의 목록이다.

- **REJECT** : 트리거에서 조건 영역이 참이 아닌 경우 트리거를 발동시킨 연산은 거절되고 데이터베이스의 이전 상태를 그대로 유지한다. 연산이 수행된 후에는 거절할 수 없기 때문에 **REJECT**는 실행 시점이 **BEFORE**일 때만 허용된다. 따라서 실행 시점이 **AFTER**나 **DERERRED**인 경우 **REJECT**를 사용해서는 안 된다.
- **INVALIDATE TRANSACTION** : 트리거를 부른 이벤트 연산은 수행되지만, 커밋을 포함하고 있는 트랜잭션은 수행되지 않도록 한다. 트랜잭션이 유효하지 않으면 반드시 **ROLLBACK** 문으로 취소시켜야 한다. 이러한 실행은 데이터를 변경하는 이벤트가 발생한 후에 유효하지 않은 데이터를 가지는 것으로부터 데이터베이스를 보호하기 위해 사용된다.
- **PRINT** : 터미널 화면에 텍스트 메시지로 트리거 활동을 가시적으로 보여주기 때문에 트리거의 개발이나 시험하는 도중에 사용될 수 있다. 이벤트 연산의 결과를 거절하거나 무효화시키지는 않는다.
- **INSERT** : 테이블에 하나 혹은 그 이상의 새로운 인스턴스를 추가한다.
- **UPDATE** : 테이블에 있는 하나 혹은 그 이상의 컬럼 값을 변경한다.
- **DELETE** : 테이블로부터 하나 혹은 그 이상의 인스턴스를 제거한다.

예제

다음은 트리거 생성 시에 실행영역의 정의 방법을 보여주는 예제이다. medal_trig 트리거는 실행 영역에 **REJECT**를 지정하였다. **REJECT**는 실행 시점이 **BEFORE**일 때만 지정 가능하다.

```
CREATE TRIGGER medal trig
BEFORE UPDATE ON participant
IF new.gold < 0 OR new.silver < 0 OR new.bronze < 0
EXECUTE REJECT;
```

주의 사항

- **INSERT** 이벤트가 정의된 트리거의 실행 영역에 **INSERT**를 사용할 때는 트리거가 무한 루프에 빠질 수 있으므로 주의해야 한다.

- **UPDATE** 이벤트가 정의된 트리거가 분할된 테이블에서 동작하는 경우, 정의된 분할이 깨지거나 의도하지 않은 오동작이 발생할 수 있으므로 주의해야 한다. 이를 방지하기 위해 CUBRID는 트리거가 동작중인 경우 분할 변경을 야기하는 **UPDATE**가 실행되지 않도록 오류 처리한다. **UPDATE** 이벤트가 정의된 트리거의 실행 영역에 **UPDATE**를 사용할 때는 무한 루프에 빠질 수 있으므로 주의해야 한다.

ALTER TRIGGER

설명

트리거 정의에서 **STATUS**와 **PRIORITY** 옵션에 대해 **ALTER** 구문을 이용하여 변경할 수 있다. 만약 트리거의 다른 부분에 대해 변경(이벤트 대상 또는 조건 표현식)이 필요하면, 트리거를 삭제한 후, 재생성해야 한다.

구문

```
ALTER TRIGGER trigger_name  trigger_option [ ; ]

trigger option :
• STATUS { ACTIVE | INACTIVE }
• PRIORITY key
```

- *trigger_name* : 변경할 트리거의 이름을 지정한다.
- *trigger_option* :
  - **STATUS** { **ACTIVE** | **INACTIVE** } : 트리거의 상태를 변경한다.
  - **PRIORITY** *key* : 우선순위를 변경한다.

예제

다음은 medal_trig 트리거를 생성하고 트리거의 상태를 **INACTIVE**로, 우선순위를 0.7로 변경하는 예제이다.

```
CREATE TRIGGER medal trig
STATUS ACTIVE
BEFORE UPDATE ON participant
IF new.gold < 0 OR new.silver < 0 OR new.bronze < 0
EXECUTE REJECT;

ALTER TRIGGER medal trig STATUS INACTIVE;
ALTER TRIGGER medal_trig PRIORITY 0.7;
```

주의 사항

- 같은 **ALTER TRIGGER** 문 내에서는 한 개 옵션만 기술할 수 있다.
- 만약 테이블 트리거를 변경하려면, 해당 트리거의 소유자이거나, 해당 트리거가 있는 테이블에 대해 **ALTER** 권한이 부여되어 있어야 한다.
- 사용자 트리거를 변경하기 위해서는 반드시 해당 트리거의 소유자여야 한다. 옵션에 대한 자세한 내용은 CREATE TRIGGER (구문)을 참조한다. **PRIORITY** 옵션과 같이 기술하는 key는 반드시 음이 아닌 부동 소수점 값(non-negative floating point value)이어야 한다.

DROP TRIGGER

설명

DROP TRIGGER 구문을 이용하여 트리거를 삭제한다.

구문

```
DROP TRIGGER trigger_name [ ; ]
```

- *trigger_name* : 삭제할 트리거의 이름을 지정한다.

예제

다음은 medal_trig 트리거를 삭제하는 예제이다.

```
DROP TRIGGER medal_trig;
```

주의 사항

- 트리거가 사용자 트리거(즉 트리거 이벤트가 **COMMIT**이거나 **ROLLBACK**)이면, 트리거의 소유자만 볼 수 있고 소유자만 제거할 수 있다.
- 한 개의 **DROP TRIGGER** 문에서는 한 개의 트리거만 제거할 수 있다.테이블 트리거는 트리거가 속해 있는 테이블에 대해 **ALTER** 권한이 있는 사용자에 의해 제거될 수 있다.

RENAME TRIGGER

설명

트리거의 이름은 **RENAME** 구문의 **TRIGGER** 예약어를 이용해서 변경한다.

구문

```
RENAME TRIGGER old_trigger_name AS new_trigger_name [ ; ]
```

- *old_trigger_name* : 트리거의 현재 이름을 입력한다.
- *new_trigger_name* : 변경할 트리거의 이름을 지정한다.

예제

```
RENAME TRIGGER medal_trigger AS medal_trig;
```

주의 사항

- 트리거 이름은 모든 트리거 사이에서 유일해야 한다. 하지만 데이터베이스 내의 테이블 이름과 같은 이름을 가질 수는 있다.
- 만약 테이블 트리거의 이름을 변경하려면, 트리거의 소유자이거나, 해당 트리거가 있는 테이블에 대해 **ALTER** 권한이 부여되어 있어야 한다. 사용자 트리거는 트리거의 소유자만 이름을 변경할 수 있다.

지연된 트리거

정의

지연된 트리거 실행영역과 조건 영역은 나중에 실행되거나 취소될 수 있다. 이러한 트리거들은 이벤트 시점(event time)이나 실행 영역(action) 절에 **DEFERRED** 시간 옵션을 포함하고 있다. **DEFERRED** 옵션이 이벤트 시점에 기술되고, 실행 영역 앞에 시간이 생략되었다면, 실행 영역은 자동으로 지연된다.

지연된 영역 실행

설명

지연된 트리거의 조건 영역이나 실행 영역을 즉시 실행시킨다.

구문

```
EXECUTE DEFERRED TRIGGER trigger_identifier [ ; ]

trigger_identifier :
• trigger_name
• ALL TRIGGERS
```

- *trigger_identifier* :
  - *trigger_name* : 트리거의 이름을 지정하면 지정된 트리거의 지연된 활동이 실행된다.
  - **ALL TRIGGERS** : 현재 모든 지연된 활동이 실행된다.

지연된 영역 취소

설명

지연된 트리거의 조건 영역과 실행 영역을 취소한다.

구문

```
DROP DEFERRED TRIGGER trigger_identifier [ ; ]

trigger option :
• trigger name
• ALL TRIGGERS
```

- *trigger_option* :
  - *trigger_name* : 트리거의 이름을 지정하면 지정된 트리거의 지연된 활동이 취소된다.
  - **ALL TRIGGERS** : 현재 모든 지연된 활동이 취소된다.

트리거 권한 부여

설명

트리거에 대한 권한은 명시적으로 부여되지 않는다. 트리거의 정의에 기술된 이벤트 대상 테이블에 권한이 부여되었을 때 사용자는 테이블 트리거에 대한 권한을 자동적으로 획득한다. 다시 말하자면, 테이블

대상(**INSERT**, **UPDATE** 등)을 가지는 트리거는 해당 테이블에 적절한 권한을 가지는 모든 사용자에게 보인다. 사용자 트리거(**COMMIT**과 **ROLLBACK**)는 트리거를 정의한 사용자만 볼 수 있다. 트리거의 소유자이면 모든 권한은 자동적으로 부여된다.

주의 사항

- 테이블 트리거를 정의하기 위해서는 관련된 테이블에 **ALTER** 권한이 반드시 있어야 한다.
- 사용자 트리거를 정의하기 위해서는 유효한 사용자를 이용하여 데이터베이스에 접근하는 것이 필요하다.

REPLACE와 INSERT … ON DUPLICATE KEY UPDATE에서의 트리거

지연된 실행 영역

설명

CUBRID에서는 **REPLACE** 문과 **INSERT … ON DUPLICATE KEY UPDATE** 문 실행 시 내부적으로 **DELETE**, **UPDATE**, **INSERT** 작업이 발생하면서 해당 트리거가 실행된다. 다음 표는 **REPLACE** 혹은 **INSERT … ON DUPLICATE KEY UPDATE** 문이 수행될 때 발생하는 이벤트에 따라 CUBRID에서 트리거가 어떤 순서로 동작하는지를 나타낸다. **REPLACE** 문과 **INSERT … ON DUPLICATE KEY UPDATE** 문 모두 상속받은 클래스(테이블)에서는 트리거가 동작하지 않는다.

REPLACE와 INSERT … ON DUPLICATE KEY UPDATE 문에서 트리거의 동작 순서

이벤트	트리거 동작 순서
REPLACE 레코드가 삭제되고 삽입될 때	BEFORE DELETE > AFTER DELETE > BEFORE INSERT > AFTER INSERT
INSERT … ON DUPLICATE KEY UPDATE 레코드가 업데이트될 때	BEFORE UPDATE > AFTER UPDATE
REPLACE, INSERT … ON DUPLCATE KEY UPDATE 레코드가 삽입만 될 때	BEFORE INSERT > AFTER INSERT

예제

다음은 with_trigger 테이블에 **INSERT … ON DUPLICATE KEY UPDATE**와 **RELPACE**를 수행하면 트리거가 동작하여 trigger_actions 테이블에 레코드를 삽입하는 예제이다.

```
CREATE TABLE with trigger (id INT UNIQUE);
INSERT INTO with trigger VALUES (11);

CREATE TABLE trigger_actions (val INT);
```

```
CREATE TRIGGER trig 1 BEFORE INSERT ON with trigger EXECUTE INSERT INTO trigger actions
VALUES (1);
CREATE TRIGGER trig_2 BEFORE UPDATE ON with_trigger EXECUTE INSERT INTO trigger_actions
VALUES (2);
CREATE TRIGGER trig 3 BEFORE DELETE ON with trigger EXECUTE INSERT INTO trigger actions
VALUES (3);

INSERT INTO with_trigger VALUES (11) ON DUPLICATE KEY UPDATE id=22;

SELECT * FROM trigger actions;
          va
==============
             2

REPLACE INTO with_trigger VALUES (22);

SELECT * FROM trigger actions;
          va
==============
             2
             3
             1
```

트리거 디버깅

정의와 예제

설명

트리거를 정의한 후에는 트리거가 의도한 대로 동작하는지 검사하는 것이 좋다. 종종 트리거가 기대했던 것보다 처리하는데 오랜 시간이 걸리는 경우가 있다. 이는 시스템에 너무 많은 오버헤드를 주거나, 재귀적 루프에 빠졌다는 뜻이다. 이 절에서는 트리거를 디버그하는 몇 가지 방법을 설명한다.

예제

다음은 호출되면 재귀적으로 루프에 빠지도록 정의한 트리거이다. loop 트리거는 목적이 다소 인위적이지만 트리거를 디버그하기 위한 예제로 사용될 수 있다.

```
CREATE TRIGGER loop tgr
BEFORE UPDATE ON participant(gold)
IF new.gold > 0
EXECUTE UPDATE participant
        SET gold = new.gold - 1
        WHERE nation_code = obj.nation_code AND host_year = obj.host_year;
```

트리거 실행 로그 보기

설명

SET TRIGGER TRACE 문을 이용하여 터미널에서 트리거의 실행 로그를 볼 수 있다.

구문

```
SET TRIGGER TRACE switch [ ; ]

switch:
• ON
• OFF
```

- *switch* :
  - **ON** : **TRACE**가 작동되며 **OFF**하거나 현재 데이터베이스 세션을 종료할 때까지 계속 유지된다.
  - **OFF** : **TRACE**의 작동을 멈춘다.

예제

다음 예제는 트리거의 실행 로그를 보기 위해 **TRACE**를 작동시키고 loop 트리거를 작동시키는 예제이다. 트리거가 호출될 때 수행된 각각의 조건 영역과 실행 영역에 대한 추적을 식별하기 위한 메시지가 터미널에 나타난다. loop 트리거는 gold 값이 0이 될때까지 실행되므로 예제에서는 아래의 메세지가 15번 나타난다.

```
SET TRIGGER TRACE ON;

UPDATE participant SET gold = 15 WHERE nation_code = 'KOR' AND host_year = 1988;
TRACE: Evaluating condition for trigger "loop".
TRACE: Executing action for trigger "loop".
```

중첩된 트리거 제한

설명

SET TRIGGER 문의 **MAXIMUM DEPTH** 키워드를 이용하여 단계적으로 발동되는 트리거 수를 제한할 수 있다.

이를 이용하면 재귀적으로 호출되는 트리거가 무한루프에 빠지는 것을 막을 수 있다.

구문

```
SET TRIGGER [ MAXIMUM ] DEPTH count [ ; ]

count:
• unsigned_integer_literal
```

- *unsigned_integer_literal* : 양의 정수값으로 트리거가 다른 트리거나 자신을 재귀적으로 발동할 수 있는 횟수를 지정한다. 트리거의 수가 최대 깊이에 도달하면 데이터베이스 요청은 중단되고 트랜잭션은 유효하지 않은 것처럼 표시된다. 설정된 **DEPTH**는 현재 세션을 제외한 나머지 모든 트리거에 적용된다. 최대값은 32이다.

예제

다음은 재귀적 트리거 호출의 최대 값을 10으로 설정하는 예제이다. 이는 이후에 발동하는 모든 트리거에 적용된다. 이 예제에서 gold 컬럼에 대한 값은 15로 갱신되어 트리거는 총 16번 불려지게 된다. 이는 현재 설정된 최대 깊이를 초과하게 되고 아래와 같은 에러 메시지가 발생한다.

```
SET TRIGGER MAXIMUM DEPTH 10;
UPDATE participant SET gold = 15 WHERE nation code = 'KOR' AND host year = 1988;

ERROR: Maximum trigger depth 10 exceeded at trigger "loop_tgr".
```

트리거를 이용한 응용

설명

여기에서는 데모 데이터베이스에 있는 트리거 정의에 대해 알아본다. demodb 데이터베이스에 생성되어 있는 트리거는 그리 복잡하지는 않지만 CUBRID에서 사용할 수 있는 대부분의 기능을 활용한다. 이러한 트리거를 테스트할 때, demodb 데이터베이스의 원형을 유지하고 싶다면 데이터에 변경이 발생한 후 롤백을 수행해야 한다.

사용자 데이터베이스에 직접 생성한 트리거는 사용자가 만든 응용 프로그램만큼이나 강력할 수 있다.

예제 1

participant 테이블에 만들어진 아래 트리거는 제시된 값이 0보다 작을 때 메달 컬럼(gold, silver, bronze)에 대한 업데이트를 거절한다. 트리거의 조건에 상관명 new가 사용되었기 때문에 시작 시점(evaluation time)은 반드시 **BEFORE**가 되어야 한다. 비록 기술하지는 않았지만, 이 트리거에서 실행 시점(action time) 또한 **BEFORE**이다.

```
CREATE TRIGGER medal_trigger
BEFORE UPDATE ON participant
IF new.gold < 0 OR new.silver < 0 OR new.bronze < 0
EXECUTE REJECT;
```

국가코드가 'BLA'인 나라의 금메달(gold) 수를 업데이트 할 때, medal_trigger 트리거가 발동한다. 금메달 수가 음수인 경우를 허용하지 않도록 트리거를 생성하였으므로, 업데이트를 허용하지 않는다.

```
UPDATE participant
SET gold = -10
WHERE nation_code = 'BLA';
```

예제 2

아래 트리거는 위의 예제와 같은 조건인데, **STATUS ACTIVE**가 추가된 경우이다. **STATUS** 문이 생략될 경우 기본값은 **ACTIVE**이며, **ALTER TRIGGER** 문에 의해 **STATUS**를 **INACTIVE**로 변경할 수 있다.

STATUS의 값에 따라 트리거의 실행 여부를 지정할 수 있다.

```
CREATE TRIGGER medal_trig
STATUS ACTIVE
BEFORE UPDATE ON participant
IF new.gold < 0 OR new.silver < 0 OR new.bronze < 0
EXECUTE REJECT;

ALTER TRIGGER medal_trig
STATUS INACTIVE;
```

예제 3

다음 트리거는 트랜잭션이 커밋되었을 때 어떻게 무결성 제약 조건을 강제적으로 수행하는지 보여 준다. 하나의 트리거가 여러 테이블에 대해 지정 조건을 넣을 수 있다는 점이 이전 예제와 다르다.

```
CREATE TRIGGER check_null_first
BEFORE COMMIT
IF 0 < (SELECT count(*) FROM athlete WHERE gender IS NULL)
```

```
OR 0 < (SELECT count(*) FROM game WHERE nation code IS NULL)
EXECUTE REJECT;
```

예제 4

다음 트리거는 record 테이블에 대해서 트랜잭션이 커밋될 때까지 업데이트 무결성 제약조건 검사를 지연시킨다. **DEFERRED** 키워드가 이벤트 시점으로 주어졌기 때문에 업데이트 실행 시점에 즉시 트리거가 실행되지는 않는다.

```
CREATE TRIGGER deferred check on record
DEFERRED UPDATE ON record
IF obj.score = '100'
EXECUTE INVALIDATE TRANSACTION;
```

record 테이블에서 업데이트가 완료되었을 때, 해당 업데이트는 현재 트랜잭션의 마지막(커밋이나 롤백할 때)에 확인하게 된다. 상관명 **old**는 **DEFERRED UPDATE**를 사용하는 트리거의 조건 절에 사용할 수 없다. 따라서 아래와 같은 트리거는 생성할 수 없다.

```
CREATE CLASS foo (n int);
CREATE TRIGGER foo trigger
    DEFERRED UPDATE ON foo
    IF old.n = 100
    EXECUTE PRINT 'foo_trigger';
```

위와 같이 트리거를 생성하려고 하면 다음과 같은 에러 메시지를 보여주고, 실패한다.

```
ERROR: Error compiling condition for 'foo_trigger' : old.n is not defined.
```

상관명 **old**는 트리거의 조건 시간이 **AFTER**일 때에만 사용될 수 있다.

Java 저장 함수/프로시저

개요

저장 함수와 저장 프로시저를 사용하면 SQL로 구현하지 못하는 복잡한 프로그램의 로직을 구현할 수 있으며, 사용자가 보다 쉽게 데이터를 조작하게 할 수 있다. 함수와 프로시저는 데이터를 조작하기 위해 실행 명령의 흐름이 있고, 쉽게 조작할 수 있고, 관리할 수 있는 블록 단위라고 할 수 있다.

CUBRID는 Java로 저장 함수와 프로시저를 개발할 수 있도록 지원한다. Java 저장 함수와 프로시저는 CUBRID에서 호스팅한 Java 가상 머신(JVM, Java Virtual Machine)에서 실행된다.

Java 저장 함수/프로시저는 SQL에서도 호출할 수 있으며, JDBC를 사용하여 쉽게 Java 응용 프로그램에서 호출할 수 있다.

Java 저장 함수/프로시저를 사용할 때 얻을 수 있는 이점은 다음과 같다.

- **생산성과 사용성** : Java 저장 함수/프로시저는 한번 만들어 놓으면 계속해서 사용할 수 있다. 사용자가 저장 함수와 저장 프로시저를 SQL에서도 호출하여 사용할 수 있고, JDBC를 사용하여 쉽게 Java 응용 프로그램에서 호출할 수 있다.
- **뛰어난 상호 운용성, 이식성** : Java 저장 함수/프로시저는 Java 가상 머신을 사용하므로, 시스템에 Java 가상 머신을 사용할 수만 있다면 언제 어디서나 사용할 수 있다.

Java 저장 함수/프로시저 사용을 위한 환경 설정

CUBRID에서 Java 저장 함수/프로시저를 사용하기 위해서는 CUBRID 서버가 설치되는 환경에 Java Runtime Environment (JRE) 1.6 이상 버전이 설치되어야 한다. JRE는 Developer Resources for Java Technology 사이트(http://java.sun.com)에서 다운로드할 수 있다.

CUBRID 환경 설정 파일(cubrid.conf)에 java_stored_procedure 파라미터가 yes로 설정되어 있으면, CUBRID 64비트 버전에는 JRE 64비트 버전이 필요하고, CUBRID 32비트 버전에는 JRE 32비트 버전이 필요하다. JRE 32비트 버전이 설치된 컴퓨터에서 CUBRID 64비트 버전을 실행하면 아래와 같은 에러 메시지가 출력된다.

```
% cubrid server start demodb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.
WARNING: Java VM library is not found :
/usr/java/jdk1.6.0 15/jre/lib/amd64/server/libjvm.so: cannot open shared object file: No
such file or directory.
Consequently, calling java stored procedure is not allowed
```

JRE가 이미 설치되어 있다면, 아래와 같은 명령으로 버전을 확인한다.

```
% java -version Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0 05-b13)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 10.0-b19, mixed mode)
```

Windows 환경

CUBRID는 Windows 환경에서 **jvm.dll** 파일을 로딩하여 Java 가상 머신을 실행시킨다. CUBRID는 먼저 시스템의 **Path** 환경 변수에서 **jvm.dll**을 찾아 로딩한다. 만약 찾지 못하면 시스템 레지스트리에 등록된 Java 런타임 정보를 이용한다.

아래와 같이 명령어를 실행하여 **JAVA_HOME** 환경 변수를 설정하고 Java 실행 파일이 있는 디렉터리를 **Path** 환경 변수에 추가할 수 있다. GUI를 이용해서 환경 변수를 설정하는 방법은 JDBC 환경 설정을 참고한다.

- JDK 1.6 64비트 버전을 설치하고, 환경 변수를 설정한 예

```
% set JAVA HOME=C:\jdk1.6.0
% set PATH=%PATH%;%JAVA_HOME%\jre\bin\server
```

- JDK 1.6 32비트 버전을 설치하고, 환경 변수를 설정한 예

```
% set JAVA_HOME=C:\jdk1.6.0
% set PATH=%PATH%;%JAVA_HOME%\jre\bin\client
```

SUN의 Java 가상 머신을 사용하지 않고 다른 벤더의 구현을 사용하려면 해당 벤더의 설치에서 **jvm.dll** 파일의 경로를 **PATH**에 추가해 주어야 한다.

Linux/Unix 환경

CUBRID는 Linux/Unix 환경에서 **libjvm.so** 파일을 로딩하여 Java 가상 머신을 실행시킨다. CUBRID는 먼저 **LD_LIBRARY_PATH** 환경 변수에서 **libjvm.so** 파일을 찾아 로딩한다. 만약 찾지 못하면 **JAVA_HOME** 환경 변수를 이용하여 찾는다. 리눅스의 경우 glibc 2.3.4 이상만 지원되며, 아래는 리눅스 환경 설정 파일(예 : **.profile**, **.cshrc**, **.bashrc**, **.bash_profile** 등)에 환경 변수를 설정하는 예이다.

- JDK 1.6 64비트 버전을 설치하고, bash 셸에서 환경 변수를 설정한 예

```
% JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.6.0_10
%
LD LIBRARY PATH=$JAVA HOME/jre/lib/amd64:$JAVA HOME/jre/lib/amd64/server:$LD LIBRARY PA
TH
% export JAVA_HOME
% export LD_LIBRARY_PATH
```

- JDK 1.6 32비트 버전을 설치하고, bash 셸에서 환경 변수를 설정한 예

```
% JAVA HOME=/usr/java/jdk1.6.0 10
%
LD_LIBRARY_PATH=$JAVA_HOME/jre/lib/i386/:$JAVA_HOME/jre/lib/i386/client:$LD_LIBRARY_PAT
H
% export JAVA HOME
% export LD_LIBRARY_PATH
```

- JDK 1.6 64비트 버전을 설치하고, csh 셸에서 환경 변수를 설정한 예

```
% setenv JAVA_HOME /usr/java/jdk1.6.0_10
% setenv LD_LIBRARY_PATH
$JAVA HOME/jre/lib/amd64:$JAVA HOME/jre/lib/amd64/server:$LD LIBRARY PATH
% set path=($path $JAVA_HOME/bin .)
```

- JDK 1.6 32비트 버전을 설치하고, csh 셸에서 환경 변수를 설정한 예

```
% setenv JAVA HOME /usr/java/jdk1.6.0 10
% setenv LD_LIBRARY_PATH
$JAVA_HOME/jre/lib/i386:$JAVA_HOME/jre/lib/i386/client:$LD_LIBRARY_PATH
% set path=($path $JAVA_HOME/bin .)
```

SUN 이외의 다른 벤더가 제공하는 Java 가상 머신을 사용하는 경우, Library Path에 Java VM(**libjvm.so**)이 있는 경로를 추가해 주어야 한다. 이때, **libjvm.so** 파일의 경로는 OS 플랫폼, 지원 비트마다 다르므로 주의하여 설정한다. 예를 들어 SUN Sparc 머신에서 **libjvm.so** 파일의 경로는 **$JAVA_HOME/jre/lib/sparc**이다.

Java 저장 함수/프로시저 작성 단계

Java 저장 함수/프로시저를 작성하는 순서는 다음과 같다.

- cubrid.conf 확인
- Java 소스 작성 및 컴파일
- CUBRID로 Java 클래스 로드
- 로딩한 Java 클래스 등록
- Java 저장 함수/프로시저 호출

cubrid.conf 확인

cubrid.conf에 있는 **java_stored_procedure**의 설정값은 **no**가 기본이다. Java 저장함수/프로시저를 사용하기 위해서는 이 값을 **yes**로 변경해야 한다. 이 값과 관련한 자세한 설명은 데이터베이스 서버 설정의 기타 파라미터를 참조한다.

Java 소스 작성 및 컴파일

다음과 같이 SpCubrid.java를 컴파일 한다.

```
public class SpCubrid{
    public static String HelloCubrid() {
        return "Hello, Cubrid !!";
    }
    public static int SpInt(int i) {
        return i + 1;
    }
    public static void outTest(String[] o) {
        o[0] = "Hello, CUBRID";
    }
}

%javac SpCubrid.java
```

이 때, Java 클래스의 메소드는 반드시 public static이어야 한다.

CUBRID 로 컴파일된 Java 클래스 로드

컴파일된 Java 클래스를 CUBRID로 로딩한다.

```
% loadjava demodb SpCubrid.class
```

로딩한 Java 클래스 등록

다음과 같이 CUBRID 저장 함수를 생성하여 Java 클래스를 등록한다.

```
csql> create function hello() return string
as language java
name 'SpCubrid.HelloCubrid() return java.lang.String';
```

Java 저장 함수/프로시저 호출

다음과 같이 등록된 Java 저장 함수를 호출한다.

```
csql> call hello() into :Hello;
  Result
======================
'Hello, Cubrid !!'
```

서버 내부 JDBC 드라이버 사용

Java 저장 함수/프로시저에서 데이터베이스에 접근하기 위해서는 서버 측 JDBC 드라이버(Server-Side JDBC Driver)를 사용해야 한다. Java 저장 함수/프로시저가 데이터베이스 내에서 실행되기 때문에 서버 측 JDBC 드라이버는 다시 연결을 설정할 필요가 없다. 서버 측 JDBC 드라이버로 해당 데이터베이스의 Connection을 얻는 방법은 아래와 같다. 첫 번째 방법은 JDBC 연결 URL로 "**jdbc:default:connection:**"을 사용하는 것이고, 두 번째는 **cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver** 클래스의 **getDefaultConnection**() 메소드를 호출하는 것이다.

```
Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
Connection conn =    DriverManager.getConnection("jdbc:default:connection:");
```

또는

```
cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver.getDefaultConnection();
```

서버 측 JDBC Driver에서 위와 같은 방법으로 데이터베이스에 연결하면 Java 저장 함수/프로시저 내에 존재하는 트랜잭션 관련 사항이 무시된다. 즉, Java 저장 함수/프로시저에서 수행되는 데이터베이스 연산은 Java 저장 함수/프로시저를 호출한 트랜잭션에 포함된다는 것을 의미한다. 아래의 Athlete 클래스에서 conn.commit()은 무시된다.

```
import java.sql.*;
public class Athlete{
    public static void Athlete(String name, String gender, String nation_code, String
event) throws SQLException{
        String sql="INSERT INTO ATHLETE(NAME, GENDER, NATION CODE, EVENT)" + "VALUES
(?, ?, ?, ?)";
        try{
            Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
            Connection conn = DriverManager.getConnection("jdbc:default:connection:");
            PreparedStatement pstmt = conn.prepareStatement(sql);

            pstmt.setString(1, name);
            pstmt.setString(2, gender);
            pstmt.setString(3, nation code);
            pstmt.setString(4, event);;
            pstmt.executeUpdate();

            pstmt.close();
            conn.commit();
            conn.close();
        } catch (Exception e) {
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }
}
```

다른 데이터베이스 연결

서버 측 JDBC 드라이버를 사용하더라도 현재 연결된 데이터베이스를 사용하지 않고, 외부의 다른 데이터베이스에 연결할 수도 있다. 외부의 데이터베이스에 대한 Connection을 얻는 것은 일반적인 JDBC Connection과 다르지 않다. 이에 대한 자세한 내용은 JDBC API를 참조한다.

다른 데이터베이스에 연결하는 경우, Java 메소드의 수행이 종료되더라도 CUBRID 데이터베이스와의 Connection이 자동으로 종료되지 않는다. 따라서, 반드시 Connection 종료를 명시해주어야 **COMMIT**, **ROLLBACK**과 같은 트랜잭션 연산이 해당 데이터베이스에 반영된다. 즉, Java 저장 함수/프로시저를 호출한 데이터베이스와 실제 연결된 데이터베이스가 다르기 때문에 별도의 트랜잭션으로 수행되는 것이다.

```
import java.sql.*;

public class SelectData {
  public static void SearchSubway(String[] args) throws Exception {

  Connection conn = null;
  Statement stmt = null;
  ResultSet rs = null;

  try {
    Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
    conn =
DriverManager.getConnection("jdbc:CUBRID:localhost:33000:demodb:::","","");

    String sql = "select line_id, line from line";
    stmt = conn.createStatement();
    rs = stmt.executeQuery(sql);
    while(rs.next()) {
      int host year = rs.getString("host year");
      String host_nation = rs.getString("host_nation");
      System.out.println("Host Year ==> " + host_year);
      System.out.println(" Host Nation==> " + host nation);
      System.out.println("\n=========\n");
    }
    rs.close();
    stmt.close();
    conn.close();
    } catch ( SQLException e ) {
         System.err.println(e.getMessage());
    } catch ( Exception e ) {
         System.err.println(e.getMessage());
    } finally {
          if ( conn != null ) conn.close();
    }
  }
}
```

수행 중인 Java 저장 함수/프로시저가 데이터베이스 서버의 JVM에서만 구동되어야 할 때, Java 프로그램 소스에서 System.getProperty("cubrid.server.version")를 호출함으로써 어디서 수행되는 지를 점검할 수 있다. 결과 값은 데이터베이스에서 호출하면 데이터베이스 버전이 되고, 그 외는 **NULL**이 된다.

loadjava 유틸리티

설명

컴파일된 Java 파일이나 JAR(Java Archive) 파일을 CUBRID로 로드하기 위해서 **loadjava** 유틸리티를 사용한다. **loadjava** 유틸리티를 사용하여 Java *.class 파일이나 *.jar 파일을 로드하면 해당 파일이 해당 데이터베이스 경로로 이동한다.

구문

```
loadjava <option> database-name java-class-file
```

- *database-name* : Java 파일을 로드하려고 하는 데이터베이스 이름
- *java-class-file* : 로드하려는 Java 클래스 파일 이름 또는 jar 파일 이름
- <*option*> :
  - **-y** : 이름이 같은 클래스 파일이 존재하면 자동으로 덮어쓰기 한다. 기본값은 **no**이다. 만약 **-y** 옵션을 명시하지 않고 로드할 때 이름이 같은 클래스 파일이 존재하면 덮어쓰기를 할 것인지 묻는다.

로딩한 Java 클래스 등록

개요

CUBRID는 클라이언트나 SQL 문이나 Java 응용 프로그램에서 Java 메소드를 호출할 수 있도록 Java 클래스를 등록(publish)하는 과정이 필요하다. Java 클래스를 로딩했을 때 SQL 문이나 Java 응용 프로그램에서 클래스 내의 함수를 어떻게 호출할지 모르기 때문에 Call Specifications를 사용하여 등록해야 한다.

Call Specifications

CUBRID에서는 Java 저장 함수/프로시저를 사용하기 위해서는 Call Specifications를 작성해야 한다. Call Specifications는 Java 함수 이름과 인자 타입 그리고 리턴 값과 리턴 값의 타입을 SQL 문이나 Java 응용프로그램에서 접근할 수 있도록 해주는 역할을 한다. Call Specifications를 작성하는 구문은 **CREATE FUNCTION** 또는 **CREATE PROCEDURE** 구문을 사용하여 작성한다. Java 저장 함수/프로시저의 이름은 대소문자를 구별하지 않는다. Java 저장 함수/프로시저의 이름의 최대 길이는 256자이다. 또한 하나의 Java 저장 함수/프로시저가 가질 수 있는 인자의 최대 개수는 64개이다.

구문

```
CREATE {PROCEDURE procedure_name[(param[, param] …)] | FUNCTION function_name[(param[,
param]…)] RETURN sql_type }
{IS | AS} LANGUAGE JAVA
NAME 'method_fullname (java_type_fullname[,java_type_fullname]…) [return
java type fullname]';

parameter_name [IN|OUT|IN OUT|INOUT] sql_type
   (default IN)
```

Java 저장 함수/프로시저의 인자를 **OUT**으로 설정한 경우 길이가 1인 1차원 배열로 전달된다. 그러므로 Java 메소드는 배열의 첫번째 공간에 전달할 값을 저장해야 한다.

예제

```
CREATE FUNCTION Hello() RETURN VARCHAR
AS LANGUAGE JAVA
NAME 'SpCubrid.HelloCubrid() return java.lang.String';

CREATE FUNCTION Sp int(i int) RETURN int
AS LANGUAGE JAVA
NAME 'SpCubrid.SpInt(int) return int';

CREATE PROCEDURE Athlete_Add(name varchar,gender varchar, nation_code varchar, event
varchar)
AS LANGUAGE JAVA
NAME 'Athlete.Athlete(java.lang.String, java.lang.String, java.lang.String,
java.lang.String)';

CREATE PROCEDURE test_out(x OUT STRING)
AS LANGUAGE JAVA
NAME 'SpCubrid.outTest(java.lang.String[] o)';
```

Java 저장 함수/프로시저를 등록할 때, Java 저장 함수/프로시저의 반환 정의와 Java 파일의 선언부의 반환 정의와의 일치 여부는 검사하지 않는다. 따라서, Java 저장 함수/프로시저의 경우 등록할 때의 *sql_type* 반환 정의를 따르고, Java 파일 선언부의 반환 정의는 사용자 정의 정보로서만 의미를 가지게 된다.

데이터 타입 매핑

Call Specifications에는 SQL의 데이터 타입과 Java의 매개변수와 리턴 값의 데이터 타입이 맞게 대응되어야 한다. CUBRID에서 허용되는 SQL과 Java의 데이터 타입의 관계는 다음의 표와 같다.

데이터 타입 매핑

SQL Type	Java Type
CHAR, VARCHAR	java.lang.String, java.sql.Date, java.sql.Time, java.sql.Timestamp, java.lang.Byte, java.lang.Short, java.lang.Integer, java.lang.Long, java.lang.Float, java.lang.Double, java.math.BigDecimal, byte, short, int, long, float, double
NUMERIC, SHORT, INT, FLOAT, DOUBLE, CURRENCY	java.lang.Byte, java.lang.Short, java.lang.Integer, java.lang.Long, java.lang.Float, java.lang.Double, java.math.BigDecimal, java.lang.String, byte, short, int, long, float, double
DATE, TIME, TIMESTAMP	java.sql.Date, java.sql.Time, java.sql.Timestamp, java.lang.String
SET, MULTISET, SEQUENCE	java.lang.Object[], java primitive type array, java.lang.Integer[] ...
OBJECT	cubrid.sql.CUBRIDOID
CURSOR	cubrid.jdbc.driver.CUBRIDResultSet

등록된 Java 저장 함수/프로시저의 정보 확인

등록된 Java 저장 함수/프로시저의 정보는 **db_stored_procedure** 시스템 가상 클래스와 **db_stored_procedure_args** 시스템 가상 클래스에서 확인할 수 있다. **db_stored_procedure** 시스템 가상 클래스에서는 저장 함수/프로시저의 이름과 타입, 반환 타입, 인자의 수, Java 클래스에 대한 명세, Java 저장 함수/프로시저의 소유자에 대한 정보를 확인할 수 있다. **db_stored_procedure_args** 시스템 가상 클래스에서는 저장 함수/프로시저에서 사용하는 인자에 대한 정보를 확인할 수 있다.

```
SELECT * from db stored procedure;
sp name     sp type   return type    arg count
sp name               sp type              return type             arg count  lang
target                owner
============================================================================
'hello'               'FUNCTION'           'STRING'                        0  'JAVA''SpCu
brid.HelloCubrid() return java.lang.String'  'DBA'

'sp_int'              'FUNCTION'           'INTEGER'                       1  'JAVA''SpCu
brid.SpInt(int) return int'  'DBA'

'athlete add'         'PROCEDURE'          'void'                          4  'JAVA''Athl
ete.Athlete(java.lang.String, java.lang.String, java.lang.String,
java.lang.String)'  'DBA'
SELECT * from db_stored_procedure_args;
sp_name   index_of  arg_name  data_type      mode
================================================
 'sp int'                      0  'i'                  'INTEGER'            'IN'
 'athlete add'                 0  'name'               'STRING'             'IN'
 'athlete add'                 1  'gender'             'STRING'             'IN'
 'athlete_add'                 2  'nation_code'        'STRING'             'IN'
 'athlete_add'                 3  'event'              'STRING'             'IN'
```

Java 저장 함수/프로시저의 삭제

CUBRID에서는 등록한 Java 함수/저장 프로시저를 삭제할 수 있다. **DROP FUNCTION** *function_name* 또는 **DROP PROCEDURE** *procedure_name* 구문을 사용하여 Java 저장 프로시저를 삭제할 수 있다. 또한 여러 개의 *function_name*이나 *procedure_name*을 콤마(,)로 구분하여 한꺼번에 여러 개의 Java 저장 함수/프로시저를 삭제할 수 있다.

Java 저장 함수/프로시저의 삭제는 Java 저장 함수/프로시저를 등록한 사용자와 DBA의 구성원만 삭제할 수 있다. 예를 들어 'sp_int' Java 저장 함수를 PUBLIC이 등록을 하였다고 한다면, **PUBLIC** 또는 **DBA**의 구성원만이 'sp_int' Java 저장 함수를 삭제할 수 있다.

```
drop function hello[, sp int]
drop procedure Athlete_Add
```

Java 저장 함수/프로시저 호출

CALL 사용

등록된 Java 저장 함수/프로시저는 **CALL** 문을 사용하거나, SQL 문에서 호출하거나, Java 응용프로그램에서 호출될 수 있다.

다음과 같이 **CALL** 문을 사용하여 호출할 수 있다. **CALL** 문에서 호출되는 Java 저장 함수/프로시저의 이름은 대소문자를 구분하지 않는다.

구문

```
CALL {procedure_name ([param[, param]…]) | function_name ([param[, param]…])
INTO :host_variable
param {literal | :host_variable}
```

예제

```
call Hello() into :HELLO;
call Sp_int(3) into :i;
call phone_info('Tom','016-111-1111');
```

CUBRID에서는 Java 저장 함수/프로시저를 같은 **CALL** 문을 이용해 호출한다. 따라서 다음과 같이 **CALL** 문을 처리하게 된다.

- **CALL** 문에 대상 클래스가 있는 경우 메소드로 처리한다.
- **CALL** 문에 대상 클래스가 없는 경우 먼저 Java 저장 함수/프로시저 수행 여부를 검사하고 Java 저장 함수/프로시저가 존재하면 Java 저장 함수/프로시저를 수행한다.
- 2에서 Java 저장 함수/프로시저가 존재하지 않으면 메소드 수행 여부를 검사하여 같은 이름이 존재하면 수행한다.

만약 존재하지 않는 Java 저장 함수/프로시저를 호출하는 경우에는 다음과 같은 에러가 나타난다.

```
CALL deposit()
ERROR: Stored procedure/function 'deposit' is not exist.

CALL deposit('Tom', 3000000)
ERROR: Methods require an object as their target.
```

CALL 문에 인자가 없는 경우는 메소드와 구분되므로 "ERROR: Stored procedure/function 'deposit' is not exist."라는 오류 메시지가 나타난다. 하지만, **CALL** 문에 인자가 있는 경우에는 메소드와 구분할 수 없기 때문에 "ERROR: Methods require an object as their target."이라는 메시지가 나타난다.

그리고, 아래와 같이 Java 저장 함수/프로시저를 호출하는 **CALL** 문 안에 **CALL** 문이 중첩되는 경우와 **CALL** 문을 사용하여 Java 저장 함수/프로시저 호출 시 인자로 서브 질의를 사용할 경우 **CALL** 문은 수행이 되지 않는다.

```
call phone info('Tom', call sp int(999));
call phone_info((select * from Phone where id='Tom'));
```

Java 저장 함수/프로시저를 호출하여 수행 중 exception이 발생하면 *dbname*_**java.log** 파일에 exception 내용이 기록되어 저장된다. 만약 화면으로 exception 내용을 확인하고자 할 경우는 **$CUBRID/java/logging.properties** 파일의 handlers 값을 " java.lang.logging.ConsoleHandler" 로 수정하면 화면으로 exception 내용을 출력한다.

SQL 문에서 호출

다음과 같이 SQL 문에서 Java 저장 함수를 호출하여 사용할 수 있다.

```
select Hello() from db_root;
select sp_int(99) from db_root;
```

Java 저장 함수/프로시저를 호출할 때 IN/OUT의 데이터 타입에 호스트 변수를 사용할 수 있으며, 사용 예는 다음과 같다.

```
SELECT 'Hi' INTO :out data FROM db root;
CALL test out(:out data);
SELECT :out_data FROM db_root;
```

첫 번째 문장은 파라미터 변수를 이용하여 out 모드의 Java 저장 프로시저를 호출하는 예이고, 두 번째 문장은 할당된 호스트 변수 out_data를 조회하는 질의문이다.

Java 응용 프로그램에서 호출

Java 응용 프로그램에서 Java 저장 함수/프로시저를 호출하기 위해서는 **CallableStatement**를 사용한다.

CUBRID 데이터베이스에 Phone 클래스를 생성한다.

```
CREATE TABLE phone(
     name varchar(20),
     phoneno varchar(20)
)
```

다음의 PhoneNumber.java Java 파일을 컴파일하여 Java 클래스 파일을 CUBRID로 로드하고 등록한다.

```
import java.sql.*;
import java.io.*;

public class PhoneNumber{
    public static void Phone(String name, String phoneno) throws Exception{
        String sql="INSERT INTO PHONE(NAME, PHONENO)"+ "VALUES (?, ?)";
        try{
            Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
            Connection conn = DriverManager.getConnection("jdbc:default:connection:");
            PreparedStatement pstmt = conn.prepareStatement(sql);

            pstmt.setString(1, name);
            pstmt.setString(2, phoneno);
            pstmt.executeUpdate();

            pstmt.close();
            conn.commit();
            conn.close();
        } catch (SQLException e) {
            System.err.println(e.getMessage());
        }
    }
}

create PROCEDURE phone_info(name varchar, phoneno varchar)
as language java
name 'PhoneNumber.Phone(java.lang.String, java.lang.String)';
```

다음과 같은 Java 응용 프로그램을 작성하고 실행한다.

```
import java.sql.*;

public class StoredJDBC{
    public static void main(){
        Connection conn = null;
        Statement stmt= null;
        int result;
        int i;

        try{
 Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
            conn =
DriverManager.getConnection("jdbc:CUBRID:localhost:33000:demodb:::","","");

            CallableStatement cs;
            cs = conn.prepareCall("call PHONE INFO(?, ?)");

            cs.setString(1, "Jane");
            cs.setString(2, "010-1111-1111");
```

```
            cs.executeUpdate();

            conn.commit();
            cs.close();
            conn.close();
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

위의 프로그램 실행한 후 PHONE 클래스 조회를 하면 다음과 같은 결과가 출력된다.

```
SELECT * from phone;
name                  phoneno
=============================================
    'Jane'                '010-111-1111'
```

주의 사항

Java 저장 함수/프로시저의 리턴 값 및 IN/OUT 에 대한 타입 자릿수

Java 저장 함수/프로시저의 리턴 값과 IN/OUT의 데이터 타입에 자릿수를 한정하는 경우, CUBRID에서는 다음과 같이 처리한다.

Java 저장 함수/프로시저의 sql_type을 기준으로 확인한다.

Java 저장 함수/프로시저 생성 시 정의한 자릿수는 무시하고 타입만 맞추어 Java에서 반환하는 값을 그대로 데이터베이스에 전달한다. 전달한 데이터에 대한 조작은 사용자가 데이터베이스에서 직접 처리하는 것을 원칙으로 한다.

다음과 같은 **typestring**() Java 저장 함수를 살펴보자.

```
public class JavaSP1{
    public static String typestring(){
        String temp = " ";
        for(int i=0 i< 1 i++)
            temp = temp + "1234567890";
        return temp;
    }
}

CREATE FUNCTION typestring() return char(5)
as language java
name 'JavaSP1.typestring() return java.lang.String';
CALL typestring();
  Result
======================
  ' 1234567890'
```

Java 저장 프로시저에서의 java.sql.ResultSet 반환

CUBRID에서는 **java.sql.ResultSet**을 반환하는 Java 저장 함수/프로시저를 선언할 때는 데이터 타입으로 **CURSOR**를 사용해야 한다.

```
CREATE FUNCTION rset() return cursor
as language java
name 'JavaSP2.TResultSet() return java.sql.ResultSet'
```

Java 파일에서는 **java.sql.ResultSet**을 반환하기 전에 **CUBRIDResultSet** 클래스로 캐스팅 후 **setReturnable**() 메소드를 호출해야 한다.

```
public static class JavaSP2 {
public static ResultSet TResultSet(){
    try{
            Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
    Connection conn = DriverManager.getConnection("jdbc:default:connection:");
    ((CUBRIDConnection)con).setCharset("euc kr");
    String sql = "select * from station";
    Statement stmt=con.createStatement();
    ResultSet rs = stmt.executeQuery(sql);
    ((CUBRIDResultSet)rs).setReturnable();
    return rs;
    } catch (Exception e) {
              e.printStackTrace();
    }
    return null;
  }
}
```

호출하는 쪽에서는 **Types.JAVA_OBJECT**로 OUT 인자를 설정하고 **getObject**() 함수로 가져온 후 **java.sql.ResultSet**으로 변환(Casting)하여 사용해야 한다. 또한, **java.sql.ResultSet**은 JDBC의 **CallableStatement**에서만 사용할 수 있다.

```
import java.sql.*;

public class TestResultSet{
  public static void main(String[] args) {
    Connnection conn = null;
    Statement stmt= null;
    int result;
    int i;

    try{
           Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
    conn = DriverManager.getConnection("jdbc:CUBRID:localhost:33000:demodb:::","","");

    CallableStatement cstmt = con.prepareCall("?=CALL rset()");
    cstmt.registerOutParameter(1, Types.JAVA_OBJECT);
    cstmt.execute();
    ResultSet rs = (ResultSet) cstmt.getObject(1);
    while(rs.next()) {
      System.out.println(rs.getString(1));
    }
      rs.close();
     } catch (Exception e) {
             e.printStackTrace();
    }
}
```

ResultSet은 입력 인자로 사용할 수 없으며, 이를 IN 인자로 전달할 경우에는 에러가 발생한다. Java가 아닌 환경에서 **ResultSet**을 반환하는 함수를 호출할 경우에도 에러가 발생한다.

Java 저장 함수/프로시저에서 Set 타입의 IN/OUT

CUBRID의 Java 저장 함수/프로시저에서 Set 타입이 IN OUT인 경우 Java에서 인자 값을 변경할 경우 변경 값이 전달이 되도록 Set 타입이 OUT 인자로 전달될 때는 2차원 배열로 전달하도록 해야 한다.

```
Create procedure setoid(x in out set, z object)
as language java name
'SetOIDTest.SetOID(cubrid.sql.CUBRIDOID[][], cubrid.sql.CUBRIDOID';

public static void SetOID(cubrid.sql.CUBRID[][] set, cubrid.sql.CUBRIDOID aoid){
  Connection conn=null;
```

```
  Statement stmt=null;
  String ret="";
  Vector v = new Vector();
  cubrid.sql.CUBRIDOID[] set1 = set[0];
  try {
    if(set1!=null) {
      int len = set1.length;
      int i = 0;
      for (i=0 i< len i++)
        v.add(set1[i]);
    }
  v.add(aoid);

  set[0]=(cubrid.sql.CUBRIDOID[]) v.toArray(new cubrid.sql.CUBRIDOID[]{});
  } catch(Exception e) {
    e.printStackTrace();
    System.err.pirntln("SQLException:"+e.getMessage());
  }
}
```

Java 저장 함수/프로시저에서 OID 사용

CUBRID 저장 프로시저에서 OID 타입의 값을 IN/OUT으로 사용할 경우 서버의 값을 전달 받아 사용한다.

```
create procedure tOID(i inout object, q string)
as language java
name 'OIDtest.tOID(cubrid.sql.CUBRIDOID[], java.lang.String)';

public static void tOID(CUBRIDOID[] oid, String query)
{
  Connection conn=null;
  Statement stmt=null;
  String ret="";

  try {
    Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
    conn=DriverManager.getConnection("jdbc:default:connection:");

    conn.setAutoCommit(false);
    stmt = conn.createStatement();
    ResultSet rs = stmt.executeQuery(query);
    System.out.println("query:"+ query);

    while(rs.next()) {
      oid[0]=(CUBRIDOID)rs.getObject(1);
      System.out.println("oid:"+oid[0].getTableName());
    }
    stmt.close();
    conn.close();
  } catch (SQLException e) {
    e.printStackTrace();
    System.err.println("SQLException:"+e.getMessage());
  } catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
    system.err.println("Exception:"+ e.getMessage());
  }
}
```

메소드(METHOD)

개요

이 장에서는 큐브리드 데이터베이스 시스템의 기능을 확장하거나 사용자에게 맞게 조정하는 소프트웨어 루틴인 메소드에 대해 기술한다.

메소드는 C로 작성된 프로그램이고, **CALL** 문이나 **EVALUATE** 문에 의해 호출된다. 메소드 프로그램은 메소드가 호출되었을 때 동적 로더에 의해 실행 중인 응용과 함께 로드(load)되고 연결(link)된다. 메소드 실행 결과 생성된 리턴 값(return value)은 호출자(caller)에게 전달된다.

이 장에서는 다음 내용에 대해 기술한다.

- 메소드의 타입
- 메소드 호출하기

메소드 타입

CSQL 언어는 클래스 메소드와 인스턴스 메소드 두 가지 타입의 메소드를 지원한다.

- **클래스 메소드**는 클래스 객체에서 호출되는 메소드이다. 일반적으로 클래스의 새로운 인스턴스를 생성하거나 초기화 하기 위하여 사용된다. 또한 클래스 속성에 접근하거나 갱신하기 위해서도 사용될 수 있다.
- **인스턴스 메소드**는 클래스의 인스턴스에서 호출되는 메소드이다. 대부분의 연산들이 인스턴스에서 수행되기 때문에 클래스 메소드보다 더 자주 사용된다. 예를 들어 인스턴스 메소드는 인스턴스의 속성을 계산하거나 갱신하기 위해 작성될 수 있다. 이 메소드는 메소드가 정의된 클래스의 어떤 인스턴스에서도 호출될 수 있고, 메소드를 상속 받은 어떠한 서브클래스의 인스턴스에서도 호출 할 수 있다.

메소드에 대한 상속 법칙은 속성에 대한 상속 법칙과 비슷하다. 서브클래스는 수퍼클래스(superclass)로부터 클래스와 인스턴스 메소드를 상속 받는다. 서브클래스는 수퍼클래스로부터 클래스나 인스턴스 메소드의 정의의 이름만을 가지고 있다.

메소드 이름에 대한 충돌 해결 규칙은 속성 이름에 대한 충돌 해결 규칙과 같다. 속성과 메소드 상속 충돌에 대한 추가적인 정보는 클래스 충돌 해결을 참조한다.

메소드 호출

개요

메소드는 **CALL** 또는 **EVALUATE** 문의 사용에 의해서 수행되며, 메소드의 결과는 질의의 결과가 반환되는 것과 같은 방법으로 반환된다.

이러한 구문은 질의로부터 메소드를 호출할 때도 사용된다(**CALL** 또는 **EVALUATE** 키워드는 생략된다).

CALL 문

설명

CUBRID **CALL** 문은 데이터베이스에 정의된 메소드를 호출하기 위해 사용된다. 클래스 메소드, 인스턴스 메소드 모두 **CALL** 문으로 호출이 가능하다.

구문

```
CALL method_call [ ; ]

method call :
• method_name ( [ arg_value [ {, arg_value }_ ] ] ) ON call_target [ to_variable ]
• method name ( call target [, arg value [ {, arg value }  ] ] ) [ to variable ]

arg_value :
• any CSQL expression

call target :
• an object-valued expression

to_variable :
• INTO variable
• TO variable
```

- *method_name*은 클래스에 정의된 메소드의 이름이거나, 큐브리드와 함께 제공되는 시스템 정의 메소드의 이름이다. 메소드는 하나 혹은 그 이상의 인수 값을 필요로 한다. 메소드에 인수가 없으면 빈 괄호를 사용해야 한다.
- *call_target*은 클래스 이름, 변수, 또 다른 메소드 호출(객체를 반환하는)을 포함하는 객체 값을 나타내는 식(object-valued expression)을 사용할 수 있다. 만약 클래스 객체에서 동작하는 클래스 메소드를 호출하려면, *call_target* 앞에 반드시 **CLASS** 키워드가 있어야 한다. 이러한 경우에 클래스 이름은 클래스 메소드가 정의된 클래스의 이름이어야 한다. 만약 인스턴스 메소드를 호출하려면, 인스턴스 객체를 나타내는 식을 지정해야 한다. 클래스 메소드나 인스턴스 메소드에 의해 반환되는 값은 선택적으로 *to_variable*에 저장할 수 있다. 이 반환 변수의 값은 *call_target*이나 *arg_value* 파라미터처럼 **CALL** 문 내에 사용될 수 있다.
- 중첩된 메소드 호출은 다른 *method_call*이 메소드의 *call_target*이거나 *arg_value* 인수의 하나로 주어질 때 성립된다.

EVALUATE 문

설명

EVALUATE 문 또한 데이터베이스에 정의된 메소드를 호출하는데 사용된다.

EVALUATE 문에서 메소드 호출은 표현식의 용어(*term*)로 주어진다. 메소드의 결과가 상수 값이면, 다른 상수(또는 상수를 반환하는 메소드) 또한 표현식의 용어로 주어질 수 있다. 클래스 메소드와 인스턴스 메소드 모두 **EVALUATE** 문으로 호출할 수 있다.

구문

```
EVALUATE expression [ ; ]

expression:
```

```
• [ + | - ] term [ { + | - | * | / } term ]

term:
• method_call

method call :
• method name ( call target [, arg value [ {, arg value }  ] ] ) [ to variable ]
            method name ( [ arg value [ {, arg value }  ] ] )
            ON call_target [ to_variable ]
arg_value :
• literal
• variable
• expression

call_target :
• CLASS class_name
• variable
• expression
• method call

to_variable :
• INTO variable
• TO variable
```

EVALUATE 문에서 지명된 메소드를 위한 대상 인수는 *method_name* 뒤에 괄호 안에 기술된다. 대상은 리스트에서 첫 번째로 주어질 수 있으며, 메소드 인수들이 뒤따른다. 수행된 메소드가 클래스 메소드이면, **CLASS** 키워드가 반드시 리스트의 첫 항목으로써 목표 클래스 앞에 놓여야 한다. 괄호가 메소드 인수만 포함하고 있을 때 *call_target*은 반드시 **ON** 절에 주어진다.

EVALUATE 문 또한 한 메소드 호출이 또 다른 메소드의 대상이나 인수로 기술함으로써 중첩된 메소드 호출을 허용한다. 이러한 유형의 기술은 외부(outer) 메소드의 결과를 결정하기 위하여 내부(inner) 메소드의 결과를 사용한다.

분할

분할이란?

분할 기법(partitioning)은 하나의 테이블을 여러 독립적인 논리적 단위로 분할하는 기법이다. 분할 기법에서 사용하는 분할된 단위를 분할(partition)이라 한다. 분할은 주로 관리의 편의(manageability), 성능(performance), 가용성(availability)의 목적으로 사용한다. 분할을 적용함으로써 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다.

- 대용량 테이블의 관리 향상
- 데이터 조회 시 접근 범위를 줄임으로써 성능 향상
- 디스크 I/O를 분산함으로써 성능 향상 및 물리적 부하 감소
- 여러 분할로 나눔으로써 전체 데이터의 훼손 가능성 감소 및 가용성 향상
- 스토리지 비용의 최적화

CUBRID는 영역 분할(Range Partitioning), 해시 분할(Hash Partitioning), 리스트 분할(List Partitioning)의 세 가지 분할을 제공한다.

한 테이블이 가질 수 있는 최대 분할 수는 1024이다. 테이블의 각 분할은 그 테이블의 서브 테이블로 생성된다. 분할 정의를 통해 생성된 서브 테이블은 사용자가 임의로 내용을 변경하거나 삭제할 수 없다. 서브 테이블의 이름은 'class_name__p__partition_name'의 형식으로 시스템 테이블에 등록된다. 데이터베이스 사용자는 db_class 뷰와 db_partition 뷰에서 분할의 정보를 확인할 수 있다. 또 다른 확인 방법은 CUBRID 매니저나 CSQL 인터프리터의 ;sc <테이블명> 명령을 사용하는 것이다.

영역 분할

영역 분할 정의

설명

영역 분할은 **PARTITION BY RANGE** 문을 이용하여 정의한다.

구문

```
CREATE TABLE(
...
)
PARTITION BY RANGE ( <partition_expression> ) (
PARTITION <partition_name> VALUES LESS THAN ( <range_value> ),
PARTITION <partition_name> VALUES LESS THAN ( <range_value> ) ),
... )
)
```

- *partition_expression* : 분할 표현식을 지정한다. 표현식은 분할 대상이 되는 컬럼 명을 지정하거나 함수를 사용하여 지정할 수 있다. 사용 가능한 데이터 타입과 함수에 대한 자세한 설명은 분할 표현식에 사용할 수 있는 데이터 타입을 참조한다.
- *partition_name* : 분할 명을 지정한다.
- *range_value* : 분할의 기준이 되는 값을 지정한다.

예제 1

다음은 올림픽 참가국 정보를 담은 participant2 테이블을 생성하고 참가한 올림픽의 개최연도를 2000년도 전/후로 영역 분할하는 데이터를 삽입하는 예제이다. 데이터 삽입 시 88년, 96년 올림픽에 참가한 국가는 before_2000에, 나머지 국가는 before_2008에 저장된다.

```
CREATE TABLE participant2 (host year INT, nation CHAR(3), gold INT, silver INT, bronze INT)
PARTITION BY RANGE (host year)
(PARTITION before 2000 VALUES LESS THAN (2000),
PARTITION before_2008 VALUES LESS THAN (2008) );

INSERT INTO participant2 VALUES (1988, 'NZL', 3, 2, 8);
INSERT INTO participant2 VALUES (1988, 'CAN', 3, 2, 5);
INSERT INTO participant2 VALUES (1996, 'KOR', 7, 15, 5);
INSERT INTO participant2 VALUES (2000, 'RUS', 32, 28, 28);
INSERT INTO participant2 VALUES (2004, 'JPN', 16, 9, 12);
```

예제 2

다음과 같이 영역 분할에서 분할 키 값이 **NULL**이면 첫 번째 분할에 저장된다.

```
INSERT INTO participant2 VALUES(NULL, 'AAA', 0, 0, 0);
```

주의 사항

- 한 테이블이 가질 수 있는 최대 분할 개수는 1024이다.
- 분할 키 값이 **NULL**이면, 첫 번째 분할에 저장된다(예제 2 참조).

영역 분할 재정의

설명

ALTER 문의 **REORGANIZE PARTITION** 절을 이용하여 분할을 재정의한다. 재정의를 통해 복수개의 분할을 1개에 결합할 수 있으며, 1개의 분할을 복수개로 분리할 수 있다.

구문

```
ALTER {TABLE | CLASS} <table_name>
REORGANIZEPARTITION
<alter partition name comma list>
INTO ( <partition definition comma list> )

partitiondefinition comma list:
PARTITION <partition_name> VALUES LESS THAN ( <range_value> ),....
```

- *table_name* : 재정의할 테이블의 이름을 지정한다.
- *alter partition name comma list* : 재정의할 분할을 지정한다. 복수개인 경우 쉼표(,) 구분한다.
- *partition definition comma list* : 재정의 내용을 정의한다. 복수개인 경우 쉼표(,)로 구분한다.

예제 1

다음은 participant2 테이블의 before_2000 분할을 before_1996과 before_2000으로 재분할하는 예제이다.

```
CREATE TABLE participant2 ( host_year INT, nation CHAR(3), gold INT, silver INT, bronze
INT)
PARTITION BY RANGE (host year)
( PARTITION before 2000 VALUES LESS THAN (2000),
 PARTITION before 2008 VALUES LESS THAN (2008) );

ALTER TABLE participant2 REORGANIZE PARTITION before_2000 INTO (
PARTITION before 1996 VALUES LESS THAN (1996),
PARTITION before 2000 VALUES LESS THAN (2000)
);
```

예제 2

다음은 예제 1에서 재정의했던 분할을 다시 before_2000 하나로 결합하는 예제이다.

```
ALTER TABLE participant2 REORGANIZE PARTITION before 1996, before 2000 INTO
(PARTITION before_2000 VALUES LESS THAN (2000) );
```

주의 사항

- 영역 및 리스트 분할 테이블을 재정의할 때, 새로운 분할 스키마에는 중복된 영역이나 값은 허용되지 않는다.
- **REORGANIZE PARTITION** 절을 사용해 테이블의 분할 종류를 변경할 수 없다. 예를 들어, 영역 분할을 해시 분할로 변경할 수 없으며, 그 반대도 마찬가지이다.
- 분할 추가 후 최대 분할의 개수는 1,024개를 넘지 못하며, 분할 삭제 후 최소 1개 이상의 분할이 남아 있어야 한다. 영역 분할 테이블은 인접한 분할만 재정의할 수 있다.

영역 분할 추가

설명

ALTER 구문의 **ADD PARTITION** 절을 이용하여 분할된 테이블에 분할을 추가한다.

구문

```
ALTER {TABLE | CLASS} <table_name>
ADD PARTITION <partition definitions comma list>
partition definition comma list:
PARTITION <partition_name> VALUES LESS THAN ( <range_value> ),...
```

- *table_name* : 분할을 추가할 테이블의 이름을 지정한다.
- *partition definition comma list* : 추가할 분할을 정의한다. 복수개의 경우 쉼표(,)로 구분한다.

예제

현재 participant2 테이블에는 2008년 이전 올림픽 정보에 관한 분할만 정의되어 있다. 다음은 2012년 올림픽 정보가 저장될 before_2012 분할과 2016년 올림픽 정보가 저장될 before_2016 분할을 추가하는 예제이다.

```
ALTER TABLE participant2 ADD PARTITION (
PARTITION before 2012 VALUES LESS THAN (2012),
PARTITION before_2016 VALUES LESS THAN MAXVALUE );
```

주의 사항

- 영역 분할을 추가할 때는 분할 기준 값이 기존의 분할보다 큰 값만 추가할 수 있다. 따라서, 위의 예제처럼 **MAXVALUE**로 최대값을 설정하면 더 이상 분할을 추가할 수 없다(분할 재정의를 통해서 **MAXVALUE**를 다른 값으로 변경하면 분할 추가 가능).
- 기존의 분할보다 작은 분할 기준 값을 추가하려면 분할 재정의를 이용한다(영역 분할 재정의 참조).

영역 분할 삭제

설명

ALTER 구문의 **DROP PARTITION** 절을 이용하여 분할을 삭제한다.

구문

```
ALTER {TABLE | CLASS} <table name>
DROP PARTITION <partition_name>
```

- *table_name* : 분할된 테이블의 이름을 지정한다.
- *partition_name* : 삭제할 분할의 이름을 지정한다.

예제

다음은 participant2 테이블의 before_2000 분할을 삭제한다.

```
ALTER TABLE participant2 DROP PARTITION before_2000;
```

주의 사항

- 분할된 테이블을 삭제하면 해당 분할 내에 저장된 데이터도 모두 삭제된다.
- 데이터는 유지한 채 테이블의 분할을 변경하는 경우 **ALTER TABLE...REORGANIZE PARTITION** 문을 사용한다(영역 분할 재정의 참조).
- 분할을 삭제할 경우 삭제된 행의 수를 반환하지 않는다. 테이블과 분할을 유지한 채로 데이터만 삭제하고 싶은 경우 **DELETE** 문을 수행한다.

해시 분할

해시 분할 정의

설명

해시 분할은 **PARTITION BY HASH** 문을 이용하여 정의한다.

구문

```
CREATE TABLE (
...
)
( PATITION BY HASH ( <partition_expression> )
 PATITIONS ( <number_of_partitions> )
)
```

- *partition_expression* : 분할 표현식을 지정한다. 표현식은 분할 대상이 되는 컬럼 이름이나 함수를 사용하여 지정할 수 있다.
- *number_of_partitions* : 원하는 분할의 수를 지정한다.

예제 1

다음은 국가 코드와 국가 이름의 정보를 담은 nation2 테이블을 생성하고 코드 값을 기준으로 4개의 해시 분할을 정의하는 예제이다. 해시 분할은 분할의 수만 지정하고 이름은 지정하지 않으므로 p0, p1과 같이 자동으로 이름이 부여된다.

```
CREATE TABLE nation2
( code CHAR(3),
  name VARCHAR(50) )
PARTITION BY HASH ( code) PARTITIONS 4;
```

예제 2

다음은 예제 1에서 생성한 해시 분할에 데이터를 삽입하는 예제이다. 해시 분할에 값을 입력하면 분할 키의 해시 값에 따라 저장될 분할이 결정된다. 해시 분할에서 분할키 값이 **NULL**이면 첫 번째 분할에 저장된다.

```
INSERT INTO nation2 VALUES ('KOR','Korea');
INSERT INTO nation2 VALUES ('USA','USA United States of America');
INSERT INTO nation2 VALUES ('FRA','France');
INSERT INTO nation2 VALUES ('DEN','Denmark');
INSERT INTO nation2 VALUES ('CHN','China');
INSERT INTO nation2 VALUES (NULL,'AAA');
```

주의 사항

- 한 테이블이 가질 수 있는 최대 분할 개수는 1024이다.

해시 분할 재정의

설명

ALTER 문의 **COALESCE PARTITION** 절을 이용하여 재정의할 수 있다. 해시 분할이 재정의되는 경우 인스턴스는 그대로 보존된다.

구문

```
ALTER {TABLE | CLASS} <table_name>
COALESCE PARTITION <unsigned integer>
```

- *table_name* : 재정의할 테이블의 이름을 지정한다.
- *unsigned integer* : 삭제하려는 분할의 개수를 지정한다.

예제

다음은 nation2 테이블의 분할의 개수를 4개에서 2개로 줄이는 예제이다.

```
ALTER TABLE nation2 COALESCE PARTITION 2;
```

주의 사항

- 분할의 개수를 감소시키는 재편성 결합만 가능하다.
- 분할의 수를 늘리고자 하는 경우에는 영역 분할에서와 같은 **ALTER TABLE** ... **ADD PARTITION** 구문을 이용한다(자세한 내용은 영역 분할 추가 참조).
- 분할 재정의 후에 최소 1개 이상의 분할이 남아 있어야 한다.

리스트 분할

리스트 분할 정의

설명

리스트 분할은 **PARTITIION BY LIST** 문을 이용하여 정의한다.

구문

```
CREATE TABLE(
...
)
PARTITION BY LIST ( <partition_expression> ) (
PARTITION <partition_name> VALUES IN ( <partition_value_list> ),
PARTITION <partition_name> VALUES IN ( <partition_value_ list>
,
...
);
```

- *partition_expression* : 분할 표현식을 지정한다. 표현식은 분할 대상이 되는 컬럼 명을 지정하거나 함수를 사용하여 지정할 수 있다. 사용 가능한 데이터 타입과 함수에 대한 자세한 내용은 분할 표현식에 사용할 수 있는 데이터 타입을 참조한다.
- *partition_name* : 분할 명을 지정한다.
- *partition_value_list* : 분할의 기준이 되는 값의 목록을 지정한다.

예제 1

다음은 선수의 이름과 종목 정보를 담고있는 athlete2 테이블을 생성하고 종목에 따른 리스트 분할을 정의하는 예제이다.

```
CREATE TABLE athlete2( name VARCHAR(40), event VARCHAR(30) )
PARTITION BY LIST (event) (
PARTITION event1 VALUES IN ('Swimming', 'Athletics ' ),
PARTITION event2 VALUES IN ('Judo', 'Taekwondo','Boxing'),
PARTITION event3 VALUES IN ('Football', 'Basketball',
'Baseball')
);
```

예제 2

다음은 예제 1에서 생성한 리스트 분할에 데이터를 삽입하는 예제이다. 마지막 질의와 같이 데이터 삽입 시 분할 표현식에서 기술하였던 리스트에 없는 값으로 삽입하는 경우에는 삽입이 이루어지지 않는다.

```
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Hwang Young-Cho', 'Athletics');
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Lee Seung-Yuop', 'Baseball');
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Moon Dae-Sung','Taekwondo');
```

```
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Cho In-Chul', 'Judo');
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Hong Kil-Dong', 'Volleyball');
```

예제 3

다음은 분할키 값이 **NULL**인 경우에 삽입이 이루어지지 않고 에러가 발생함을 보여주는 예제이다.

NULL 값을 삽입 가능하도록 분할을 정의하려면 두 번째 코드와 같이 **NULL** 값을 리스트로 갖는 분할을 정의하면 된다.

```
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Hong Kil-Dong','NULL');

CREATE TABLE athlete2( name VARCHAR(40), event VARCHAR(30) )
PARTITION BY LIST (event) (
PARTITION event1 VALUES IN ('Swimming', 'Athletics ' ),
PARTITION event2 VALUES IN ('Judo', 'Taekwondo','Boxing'),
PARTITION event3 VALUES IN ('Football', 'Basketball',
'Baseball', NULL)
);
```

주의 사항

- 한 테이블이 가질 수 있는 최대 분할 개수는 1024이다.

리스트 분할 재정의

설명

ALTER 문의 **REORGANIZE PARTITION** 절을 이용하여 재정의할 수 있다. 재정의를 통해 복수의 분할을 1개에 결합할 수 있으며, 1개의 분할을 복수개로 분리할 수 있다.

구문

```
ALTER {TABLE | CLASS} <table_name>
REORGANIZEPARTITION
<alter partition name comma list>
INTO ( <partition definition comma list> )
partition definition comma list:
PARTITION <partition_name> VALUES IN ( <partition_value_list>),...
```

- *table_name* : 재정의할 테이블의 이름을 지정한다.
- *alter partition name comma list* : 재정의할 분할을 지정한다. 복수개의 경우 쉼표(,)로 구분한다.
- *partition definition comma list* : 재정의 내용을 정의한다. 복수개의 경우 쉼표(,)로 구분한다.

예제 1

다음은 종목에 따라 리스트 분할한 athlete2 테이블을 생성하고 분할 event2를 event2_1(유도), event2_2(태권도, 복싱)로 재정의하는 예제이다.

```
CREATE TABLE athlete2( name VARCHAR(40), event VARCHAR(30) )
PARTITION BY LIST (event) (
PARTITION event1 VALUES IN ('Swimming', 'Athletics ' ),
PARTITION event2 VALUES IN ('Judo', 'Taekwondo','Boxing'),
PARTITION event3 VALUES IN ('Football', 'Basketball', 'Baseball')
);

ALTER TABLE athlete2 REORGANIZE PARTITION event2 INTO
(PARTITION event2_1 VALUES IN ('Judo'),
```

```
PARTITION event2_2 VALUES IN ( 'Taekwondo','Boxing'));
```

예제 2

다음은 예제 1에서 분할한 event2_1과 event2_2를 다시 event2 하나로 결합하는 예제이다.

```
ALTER TABLE athlete2 REORGANIZE PARTITION event2 1, event2 2 INTO
(PARTITION event2 VALUES IN('Judo','Taekwondo','Boxing'));
```

리스트 분할 삭제

설명

ALTER 구문의 **DROP PARTITION** 절을 이용하여 분할을 삭제할 수 있다.

구문

```
ALTER {TABLE | CLASS} <table_name>
DROP PARTITION <partition_name>
```

- *table_name* : 분할된 테이블의 이름을 지정한다.
- *partition_name* : 삭제할 분할의 이름을 지정한다.

예제

다음은 종목에 따라 리스트 분할한 athlete2 테이블을 생성하고 event3 분할을 삭제하는 예제이다.

```
CREATE TABLE athlete2( name VARCHAR(40), event VARCHAR(30) )
PARTITION BY LIST (event) (
PARTITION event1 VALUES IN ('Swimming', 'Athletics ' ),
PARTITION event2 VALUES IN ('Judo', 'Taekwondo','Boxing'),
PARTITION event3 VALUES IN ('Football', 'Basketball', 'Baseball')
);

ALTER TABLE athlete2 DROP PARTITION event3;
```

분할 관리

분할에서 데이터 조회와 조작

설명

데이터를 조회할 때에는 분할 테이블뿐만 아니라 각 분할에 대해서도 **SELECT** 문을 이용하여 조회가 가능하다.

예제

다음은 종목에 따라 리스트 분할한 athlete2 테이블을 생성하고 데이터를 삽입한 뒤 event1 분할과 event2 분할을 조회하는 예제이다.

```
CREATE TABLE athlete2( name VARCHAR(40), event VARCHAR(30) )
PARTITION BY LIST (event) (
PARTITION event1 VALUES IN ('Swimming', 'Athletics ' ),
PARTITION event2 VALUES IN ('Judo', 'Taekwondo','Boxing'),
PARTITION event3 VALUES IN ('Football', 'Basketball', 'Baseball')
);
```

```
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Hwang Young-Cho', 'Athletics');
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Lee Seung-Yuop', 'Baseball');
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Moon Dae-Sung','Taekwondo');
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Cho In-Chul', 'Judo');
SELECT * from athlete2  p  event1;
  name                  event
=========================================
  'Hwang Young-Cho'     'Athletics'

SELECT * from athlete2  p  event2;
  name                  event
=========================================
  'Moon Dae-Sung'       'Taekwondo'
  'Cho In-Chul'         'Judo'
```

주의 사항

- 분할 테이블의 각 분할에 대해서 데이터 삽입, 갱신, 삭제 등 데이터 조작은 불가능하다.

분할 키 값의 변경에 의한 데이터 이동

설명

분할의 분할 키 값이 변경되면 변경된 인스턴스는 분할 표현식에 의해서 다른 분할로 이동할 수 있다.

예제

다음은 분할 키 값이 변경되어 인스턴스가 다른 분할로 이동하는 것을 보여주는 예제이다.

event1 분할에 저장되어 있는 황영조 선수의 종목 정보를 athletics에서 Football로 바꾸면 인스턴스가 event3 분할로 이동된다.

```
CREATE TABLE athlete2( name VARCHAR(40), event VARCHAR(30) )
PARTITION BY LIST (event) (
PARTITION event1 VALUES IN ('Swimming', 'Athletics ' ),
PARTITION event2 VALUES IN ('Judo', 'Taekwondo','Boxing'),
PARTITION event3 VALUES IN ('Football', 'Basketball', 'Baseball')
);

INSERT INTO athlete2 VALUES ('Hwang Young-Cho', 'Athletics');
INSERT INTO athlete2 VALUES ('Lee Seung-Yuop', 'Baseball');
SELECT * FROM athlete2  p  event1;
  name                  event
=========================================
  'Hwang Young-Cho'     'Athletics'

UPDATE athlete2 SET event = 'Football' WHERE name = 'Hwang Young-Cho';

SELECT * FROM athlete2  p  event3;
  name                  event
=========================================
  'Lee Seung-Yuop'      'Baseball'
  'Hwang Young-Cho'     'Football'
```

주의 사항

분할 키 값의 변경에 의한 분할 간 데이터 이동은 내부적으로 삭제와 삽입을 수반하여 성능 저하의 원인이 될 수 있으므로 사용에 주의한다.

일반 테이블을 분할 테이블로 변경

설명

일반 테이블을 분할 테이블로 변경하려면 **ALTER TABLE** 문을 이용한다. **ALTER TABLE** 문을 이용하여 세 종류의 분할 모드로 변경 가능하다. 분할 테이블로 변경하면 기존 테이블에 있던 데이터는 분할 정의에 따라 각 분할로 이동 저장된다.

구문

```
ALTER {TABLE | CLASS} table name
PARTITION BY {RANGE | HASH | LIST } ( <partition_expression> )
( PARTITION partition_name VALUES LESS THAN { MAXVALUE | ( <partition_value_option> ) }
| PARTITION partition_name VALUES IN ( <partition_value_option list) > ]
| PARTITION <UNSINGED_INTEGER> )

<partition expression>
expression_
<partition_value_option>
literal_
```

- *table_name* : 변경하려는 테이블의 이름을 지정한다.
- *partition_expression* : 분할 표현식을 지정한다. 표현식은 분할 대상이 되는 컬럼 명을 지정하거나 함수를 사용하여 지정할 수 있다. 사용 가능한 데이터 타입과 함수에 대한 자세한 내용은 분할 표현식에 사용할 수 있는 데이터 타입을 참조한다.
- *partition_name* : 분할명을 지정한다.
- *partition_value_option* : 분할의 기준이 되는 값 또는 값의 목록을 지정한다.

예제

다음은 record 테이블을 영역, 리스트, 해시 분할로 각각 변경하는 예제이다.

```
ALTER TABLE record PARTITION BY RANGE (host year)
( PARTITION before 1996 VALUES LESS THAN (1996),
  PARTITION after_1996 VALUES LESS THAN MAXVALUE);

ALTER TABLE record PARTITION BY list (unit)
( PARTITION time record VALUES IN ('Time'),
  PARTITION kg record VALUES IN ('kg'),
  PARTITION meter record VALUES IN ('Meter'),
  PARTITION score_record VALUES IN ('Score') );

ALTER TABLE record
PARTITION BY HASH (score) PARTITIONS 4;
```

주의 사항

- 분할 조건을 충족하지 않는 데이터가 존재하는 경우에는 분할이 정의되지 않는다.

분할 테이블을 일반 테이블로 변경

설명

기존에 정의된 분할 테이블을 일반 테이블로 변경하려면 **ALTER TABLE** 문을 이용한다.

구문

```
ALTER {TABLE | CLASS} <table_name>
REMOVE PARTITIONING
```

- *table_name* : 변경하고자 하는 테이블의 이름을 지정한다.

예제

다음은 분할 테이블인 nation2를 일반 테이블로 변경하는 예제이다.

```
ALTER TABLE nation2 REMOVE PARTITIONING;
```

분할 프루닝

설명

분할 프루닝(partition pruning)은 검색 조건을 통해 데이터 검색 범위를 한정시키는 기능이다. 질의에서 필요한 데이터를 포함하고 있지 않은 분할은 검색 과정에서 제외시킨다. 이를 통해 디스크로부터 인출되는 데이터의 양과 처리 시간을 크게 줄이고 질의 성능 및 자원 사용률을 개선할 수 있다.

예제 1

다음은 참가한 올림픽의 개최연도에 따라 영역 분할하는 olympic2 테이블을 생성하고 2000년도 시드니 올림픽 이후의 올림픽에 참가한 국가를 조회하는 질의이다. **WHERE** 절에서 분할 키에 대하여 상수 값과 동등 비교 또는 범위를 비교하는 경우 분할 프루닝이 발생한다.

예제의 경우 2000보다 작은 연도 값을 가진 before_1996 분할은 접근하지 않는다.

```
CREATE TABLE olympic2
( opening date DATE, host nation VARCHAR(40))
PARTITION BY RANGE ( EXTRACT (YEAR FROM opening date) )
( PARTITION before 1996 VALUES LESS THAN (1996),
  PARTITION before_MAX VALUES LESS THAN MAXVALUE );

SELECT opening date, host nation FROM olympic2 WHERE EXTRACT ( YEAR FROM (opening date))
>= 2000;
```

예제 2

다음은 분할 프루닝이 되지 않는 경우에 사용자가 특정 분할을 지정하여 데이터를 조회함으로써 분할 프루닝의 효과를 얻는 방법을 보여주는 예제이다.

예제에서 첫 번째 질의는 비교 값이 분할 표현식과 같은 형식이 아니므로 분할 프루닝이 일어나지 않는다. 따라서 두 번째 질의와 같이 알맞은 분할을 지정하여 분할 프루닝이 발생하는 것과 같은 기능을 사용할 수 있다.

```
SELECT host_nation FROM olympic2 WHERE opening_date >= '2000 - 01 - 01';

SELECT host_nation FROM olympic2__p__before_max WHERE opening_date >= '2000 - 01 - 01';
```

예제 3

다음은 해시 분할 테이블인 manager 테이블에서 분할 프루닝이 발생하도록 검색 조건을 지정한 예제이다.

해시 분할의 경우 **WHERE** 절에서 분할 키에 대하여 상수 값과 동등 비교를 하는 경우에만 분할 프루닝이 발생한다.

```
CREATE TABLE manager (
code INT,
name VARCHAR(50))
PARTITION BY HASH ( code) PARTITIONS 4;

SELECT * FROM manager WHERE code = 10053;
```

주의 사항

- 분할 표현식과 비교되는 값은 표현식의 결과와 같은 형식이어야 한다.

분할 표현식에 사용할 수 있는 데이터 타입

설명

분할 키로 사용할 수 있는 컬럼의 데이터 타입과 사용할 수 없는 데이터 타입은 다음과 같다.

사용할 수 있는 데이터 타입	사용할 수 없는 데이터 타입
CHAR	FLOAT
VARCHAR	REAL
NCHAR	DOUBLE
VARNCHAR	BIT
INTEGER	BIT VARYING
SMALLINT	NUMERIC OR DECIMAL
DATE	MONETARY
TIME	SET
TIMESTAMP	LIST OR SEQUENCE
	MULTISET
	OBJECT

다음과 같은 연산자 함수를 분할키에 적용하는 분할 표현식에 사용할 수 있다.

- 숫자 관련 연산자 함수

  +, -, *, /, MOD, STRCAT, FLOOR, CEIL, POWER, ROUND, ABS, TRUNC

- 문자열 관련 연산자 함수

  POSITION, SUBSTRING, OCTEC_LENGTH, BIT_LENGTH, CHAR_LENGTH, LOWER, UPPER, TRIM, LTRIM, RTRIM, LPAD, RPAD, REPLACE, TRANSLATE

- 날짜 관련 연산자 함수

  ADD_MONTH, LAST_DAY, MONTH_BETWEEN, SYS_DATE, SYS_TIME, SYS_TIMESTAMP, TO_DATE, TO_NUMBER, TO_TIME, TO_TIMESTAMP, TO_CHAR

- 기타 관련 연산자 함수

  EXTRACT, CAST

분할 테이블을 이용하여 VIEW 생성

설명

분할 테이블의 각 분할을 이용하여 뷰를 정의할 수 있다. 이 때, 생성된 뷰를 이용하여 데이터를 조회할 수 있지만, 데이터 삽입, 삭제, 갱신은 할 수 없다.

예제

다음은 참가연도에 따라 영역 분할된 participant2 테이블을 생성하고 participant2__p__before_2000 분할을 이용하여 뷰를 생성, 조회하는 예제이다.

```
CREATE TABLE participant2 (host_year INT, nation CHAR(3), gold INT, silver INT, bronze INT)
PARTITION BY RANGE (host_year)
( PARTITION before 2000 VALUES LESS THAN (2000),
 PARTITION before 2008 VALUES LESS THAN (2008) );

INSERT INTO participant2 VALUES (1988, 'NZL', 3, 2, 8);
INSERT INTO participant2 VALUES (1988, 'CAN', 3, 2, 5);
INSERT INTO participant2 VALUES (1996, 'KOR', 7, 15, 5);
INSERT INTO participant2 VALUES (2000, 'RUS', 32, 28, 28);
INSERT INTO participant2 VALUES (2004, 'JPN', 16, 9, 12);

CREATE VIEW v 2000 AS
SELECT * FROM participant2__p__before_2000
WHERE host_year = 1988;
SELECT * FROM v 2000;
    host year  nation                        gold       silver       bronze
=============================================================================
         1988  'NZL'                            3            2            8
         1988  'CAN'                            3            2            5
```

분할 테이블의 통계 정보 갱신

데이터베이스의 통계 정보를 갱신하는 방법에는 **cubrid optimizedb** 유틸리티를 이용하는 방법과 **UPDATE STATISTICS ON CLASSES**라는 SQL 문을 이용하는 방법이 있다. 여기에 분할된 테이블에 대해서는 **ANALYZE PARTITION** 구문이 추가로 지원된다.

ANALYZE PARTITION 구문 예제는 다음과 같다.

```
ALTER TABLE t1 ANALYZE PARTITION p3;
```

클래스 상속

개요

설명

이 장에서는 상속 개념을 설명하기 위해 테이블은 클래스(class), 컬럼은 속성(attribute)으로 표현한다.

CUBRID 데이터베이스에 있는 클래스들은 클래스 계층 구조를 가질 수 있으며, 계층 구조를 통해 속성과 메소드를 상속할 수 있다. 예를 들면, Employee 클래스로부터 속성과 메소드를 상속하는 Manager 클래스를 생성할 수 있다. 이때 Manager 클래스는 Employee 클래스의 서브클래스라고 하고, Employee 클래스는 Manager 클래스의 수퍼클래스라고 한다. 상속을 이용하면 이미 존재하는 클래스의 구조를 재사용하므로 간단하게 클래스를 생성할 수 있다.

CUBRID는 다중 상속을 허용하므로, 하나의 클래스는 두 개 이상의 클래스로부터 속성과 메소드를 상속할 수 있다. 그러나 다중 상속을 이용하면 메소드나 속성, 클래스를 삭제하거나 추가할 때 충돌이 발생할 수 있다.

클래스 충돌은 클래스와 수퍼클래스, 또는 두 개 이상의 수퍼클래스에 같은 이름의 속성이나 메소드가 존재할 때 발생한다. 예를 들어 클래스가 두 개 이상의 클래스로부터 이름과 도메인이 같은 속성을 상속할 가능성이 있다면, 어떤 클래스의 속성을 상속할 것인지 지정해야 한다. 이때 지정된 수퍼클래스가 삭제되면, 다른 수퍼클래스로부터 이름과 도메인이 같은 속성을 상속하도록 지정해야 한다. 일반적으로는 데이터베이스 시스템이 자동으로 이와 같은 문제를 해결하지만, 시스템과 다른 방법으로 해결하고 싶다면 상속 구문을 통해 직접 지정할 수 있다.

클래스가 두 개 이상의 클래스로부터 속성을 상속할 때 속성의 이름은 같지만 도메인은 다른 경우, 서브클래스는 좀 더 상세한 도메인을 가지는 속성을 자동으로 상속한다. 예를 들어, 이름이 같고 도메인이 클래스인 속성을 두 개의 수퍼클래스가 가지고 있다면, 클래스 계층 구조에서 더 하위에 존재하는 클래스의 속성을 상속한다. 이때 해당 속성의 도메인이 각각 문자열, 정수와 같이 시스템이 제공하는 기본 타입이라면, 상속은 불가능하다.

상속 시 발생하는 충돌과 이에 대한 해결 방법은 클래스 충돌 해결에서 다룬다.

주의 사항

상속 시 주의 사항은 다음와 같다.

- 클래스 이름은 데이터베이스 내에서 고유해야 한다. 존재하지 않는 클래스로부터 상속하는 클래스를 생성하면 에러가 발생한다.
- 한 클래스 내에서 메소드 이름과 속성의 이름은 고유해야 한다. 이름은 공백을 포함할 수 없으며 CUBRID의 예약어와 중복될 수 없다. 알파벳, '_', '#', '%'등은 클래스 이름에 포함될 수 있으나 첫 글자가

'_' 가 될 수는 없다. 클래스 이름은 영문 255자를 넘을 수 없다. 클래스 이름은 대/소문자를 구분하지 않고 소문자로 변환되어 시스템에 저장된다.

참고 상속 구문에서 수퍼클래스의 이름을 알기 쉽게 명시하기 위해서 수퍼클래스 이름 앞에 사용자의 이름을 붙일 수 있다.

클래스 속성과 클래스 메소드

클래스 객체나 클래스에 저장된 모든 인스턴스의 공통적인 특징을 저장하기 위한 클래스 속성을 생성할 수 있다. 클래스 메소드는 클래스 객체에 대한 연산을 위해 생성된다. 클래스 속성이나 메소드를 생성하기 위해서는 속성이나 메소드 이름 앞에 **CLASS**라는 키워드를 사용한다. 클래스 속성은 인스턴스와 관련이 있다기 보다는 클래스 자체와 관련이 있기 때문에 클래스 속성의 값은 하나의 값만 존재한다. 예를 들어, 클래스 속성은 클래스 메소드에 의해 결정되는 평균값을 저장하거나, 클래스가 생성된 timestamp 값을 저장할 수 있다. 클래스 메소드는 클래스 객체 자체를 대상으로 메소드가 수행된다. 클래스 메소드는 클래스에 저장된 인스턴스 값에 대한 집합 값을 계산하는 용도로 사용될 수 있다.

서브클래스가 수퍼클래스를 상속할 때, 각 클래스는 클래스 속성을 위한 별도의 저장 공간을 가지므로 두 클래스의 클래스 속성은 서로 다른 값을 가질 수 있다. 따라서 수퍼클래스의 클래스 속성에 대한 값 변경은 서브클래스에 영향을 주지 않는다.

클래스 속성의 이름은 동일한 클래스 내의 인스턴스 속성의 이름과 같을 수 있다. 마찬가지로, 클래스 메소드의 이름도 동일한 클래스 내의 인스턴스 메소드의 이름과 같을 수 있다.

상속을 위한 순서 규칙

상속이 작용된 경우 다음 규칙들이 적용된다. 클래스라는 용어는 데이터베이스 내에서 클래스와 가상 클래스간 상속 개념을 서술할 때 일반적으로 사용된다.

- 수퍼클래스가 없는 객체의 경우, 속성 정의 순서는 **CREATE** 구문에서 속성을 정의한 순서와 동일하다(이 특징은 ANSI 표준이다).
- 수퍼클래스가 하나인 경우, 수퍼클래스의 속성들 다음에 지역적으로 생성된 속성이 위치한다. 수퍼클래스로부터 상속받은 속성들 간의 순서는 수퍼클래스 정의 시 정해진 순서를 따른다. 다중 상속인 경우, 클래스 정의 시 지정된 수퍼클래스의 순서에 따라 수퍼클래스의 속성 순서가 결정된다.
- 두 개 이상의 수퍼클래스가 동일한 클래스로부터 상속된 클래스라면, 두 수퍼클래스에 동시에 존재하는 속성은 한 번만 서브클래스에 상속된다. 이 때, 충돌이 발생하면 서브클래스는 첫 번째 수퍼클래스의 속성을 상속한다.
- 두 개 이상의 수퍼클래스들 사이에 이름 충돌이 발생할 경우, 이름 충돌을 해결하기 위해 **INHERIT** 구문을 사용하여 수퍼클래스의 속성 중 원하는 것만 상속받을 수 있다.
- 수퍼클래스의 속성의 이름이 **INHERIT** 구문의 별칭 기능을 통해 변경된 경우, 이름이 변경된 속성의 위치는 전과 동일하게 유지된다.

INHERIT 절

설명

한 클래스의 서브클래스로 클래스를 생성하면 자동으로 클래스 계층 구조의 상위 클래스들의 모든 속성과 메소드를 상속받는다. 상속 시 발생할 수 있는 이름 충돌은 시스템에 의해 자동으로 처리되거나 사용자가 직접 해결할 수 있다. 사용자가 이름 충돌을 해결하고자 한다면 **CREATE CLASS** 구문에 **INHERIT** 구문을 추가하여 해결할 수 있다:

구문

```
CREATE CLASS
.
.
.
INHERIT resolution [ {, resolution }_ ]

resolution:
{ column_name | method_name } OF superclass_name [ AS alias ]
```

INHERIT 구문의 *attr_mthd_name* 위치에 상속하고 싶은 수퍼클래스의 속성이나 메소드 이름을 지정한다. **AS** 절을 사용하여 새로운 이름으로 상속받을 수도 있으므로, 다중 상속 구문에서 이름 충돌이 발생할 경우에서 충돌을 해결할 수 있다.

ADD SUPERCLASS 절

설명

클래스의 상속은 클래스에 수퍼클래스를 추가하여 확장할 수 있다. 이미 존재하는 클래스에 수퍼클래스를 추가하여 두 클래스 사이에 관계를 생성한다. 수퍼클래스를 추가한다는 것이 새로운 클래스를 추가한다는 것을 의미하지는 않는다.

구문

```
ALTER CLASS
.
.
.
ADD SUPERCLASS [ user_name.]class_name [ { , [ user_name.]class_name }_ ]
[ INHERIT resolution [ {, resolution }_ ] ] [ ; ]
resolution:
{ column_name | method_name } OF superclass_name [ AS alias ]
```

수퍼클래스를 추가할 클래스의 이름을 첫 번째 *class_name*에 지정한다. 위 구문을 사용하여 수퍼클래스의 속성과 메소드를 상속할 수 있다.

새로운 수퍼클래스를 추가할 경우 이름 충돌이 발생할 수 있다. 데이터베이스 시스템의 의해서 이름 충돌이 자동으로 해결될 수 없는 경우, **INHERIT** 구문을 사용하여 수퍼클래스에서 상속받을 속성이나 메소드를 지정할 수 있다. 충돌이 발생한 속성이나 메소드를 모두 상속 받기 위해서는 별칭을 사용할 수 있다. 수퍼클래스에서 발생하는 이름 충돌에 대한 자세한 설명은 클래스 충돌 해결을 참조한다.

예제

demodb에 포함되어 있는 event 클래스를 상속하여 female_event 클래스를 생성한다면 다음과 같은 클래스 생성 문장이 수행된다.

```
CREATE CLASS female_event UNDER event;
```

DROP SUPERCLASS 절

설명

클래스로부터 수퍼클래스를 삭제하는 것은 두 클래스 사이의 관계를 제거하는 것이다. 클래스에서 수퍼클래스를 삭제하면, 해당 클래스뿐만 아니라 그 클래스의 모든 서브클래스의 상속 관계 수정을 의미한다.

구문

```
ALTER CLASS
.
.
.
DROP SUPERCLASS class_name [ { , class_name }_ ]
[ INHERIT resolution [ {, resolution }_ ] ] [ ; ]

resolution:
{ column_name | method_name } OF superclass_name [ AS alias ]
```

첫 번째 *class_name*에는 수정할 클래스의 이름을 지정하고 두 번째 *class_name*에는 삭제할 수퍼클래스의 이름을 지정한다. 수퍼클래스의 삭제에 의해 이름 충돌이 발생할 경우, 해결 방법은 클래스 충돌 해결을 참조한다.

예제 1

다음은 female_event 클래스가 event 클래스를 상속받은 예이다.

```
CREATE CLASS female_event UNDER event;
```

예제 2

다음 **ALTER** 구문은 female_event 클래스에서 수퍼클래스 event를 삭제하는 예이다. female_event 클래스가 event 클래스로부터 상속받은 모든 속성은 더 이상 존재하지 않는다.

```
ALTER CLASS female event
    DROP SUPERCLASS event;
```

클래스 충돌 해결

개요

데이터베이스의 스키마를 변경하면 상속 관련 클래스들 사이의 속성이나 메소드에서 충돌이 발생할 수 있다. 충돌하면 대부분, CUBRID에서 자동으로 해결되지만 그렇지 않은 경우에는 사용자가 직접 충돌을 해결해야 한다. 따라서 스키마를 변경하기 전에, 충돌이 발생할 가능성을 면밀히 조사해야 한다.

두 가지 형태의 충돌이 데이터베이스 스키마를 손상시킬 수 있다. 하나는 서브클래스의 스키마가 변경되어 서브클래스와 충돌이 발생하는 경우이고 또 다른 하나는 수퍼클래스가 변경되어 서브클래스와 충돌이 발생하는 것이다. 다음은 클래스들 간 충돌을 유발하는 연산들이다:

- 속성 추가
- 속성 삭제
- 수퍼클래스의 추가
- 수퍼클래스의 삭제
- 클래스 삭제

위의 연산들로 인해 서브클래스와 충돌이 발생할 경우, CUBRID는 충돌이 발생한 서브클래스에 대해 기본 해결 방법을 적용한다. 따라서 데이터베이스 스키마는 항상 일관된 상태를 유지한다.

해결 지시자

설명

데이터베이스 스키마를 변경하면, 기존 클래스나 속성 간의 충돌이나 상속 충돌이 발생할 수 있다. 시스템이 자동으로 충돌을 해결하지 못하거나 시스템의 해결 방법이 마음에 들지 않으면 **ALTER** 구문의 **INHERIT** 절을 사용하여 충돌을 해결하는 방법을 제시할 수 있다(흔히 해결 지시자라고 한다).

시스템이 자동적으로 충돌을 해결할 때는 상속이 존재한다면 기본적으로 이전의 상속을 유지한다. 스키마 변경으로 인해 이전의 해결 방법이 무효화된다면 시스템은 또 다른 해결 방법을 임의로 선택할 것이다. 따라서 시스템이 충돌을 해결하는 방법을 항상 예측할 수는 없으므로 가급적이면 스키마 설계 단계에서 속성이나 메소드의 과도한 재사용을 피해야 한다.

다음에서 충돌과 관련하여 논의하고 있는 사항은 속성과 메소드에 공통적으로 적용된다.

구문

```
ALTER [ class type ] class name alter clause
[ INHERIT resolution [ {, resolution }_ ] ] [ ; ]

resolution:
{ column_name | method_name } OF superclass_name [ AS alias ]
```

수퍼클래스 충돌

수퍼클래스 추가

ALTER CLASS 구문에서 **INHERIT** 절은 선택 사항이지만 클래스의 변경에 의해 충돌이 발생할 경우에는 반드시 사용해야 하는 문장이다. **INHERIT** 절 다음에 하나 이상의 해결방법을 명시할 수 있다.

*superclass_name*에는 충돌이 발생했을 때 새로 상속받을 속성이나 메소드를 가지는 수퍼클래스의 이름을 명시하고, *attr_mthd_name*에는 상속받을 속성이나 메소드의 이름을 명시한다. 상속받을 속성이나 메소드의 이름을 변경할 필요가 있는 경우에는 **AS** 절을 이용하여 별칭을 지정할 수 있다.

다음 예는 demodb에 있는 olympic db 중 event 클래스와 stadium 클래스를 상속받아서 soccer_stadium 클래스를 만든다. event 클래스와 stadium 클래스는 모두 name, code 속성을 가지고 있기 때문에 **INHERIT**을 사용하여 상속받을 속성을 지정해야 한다.

```
CREATE CLASS soccer stadium UNDER event, stadium
INHERIT name OF stadium, code OF stadium;
```

두 수퍼클래스 event, stadium가 name이라는 속성을 가지고 있고, soccer_stadium 클래스가 두 속성을 모두 상속받으려면, stadium의 name은 그대로 상속 받고 event 클래스의 name은 **INHERIT**의 **alias** 절을 사용하여 이름을 변경하여 상속받을 수 있다.

아래 예는 stadium 클래스의 name은 그대로 name으로 상속받고, event 클래스의 name은 purpose이라는 별명으로 상속받는다.

```
ALTER CLASS soccer_stadium
INHERIT name OF event AS purpose;
```

수퍼클래스 삭제

INHERIT을 사용하여 명시적으로 속성이나 메소드를 상속한 수퍼클래스를 삭제하면 서브클래스에서 다시 이름 충돌이 발생할 수 있다. 이 경우에는 삭제할 때 명시적으로 상속받을 속성이나 메소드를 지정해야 한다.

다음 예는 demodb의 game, participant, stadium 클래스를 상속받아서 seoul_1988_soccer 클래스를 만들고, 그 중 participant 클래스를 수퍼클래스에서 제거한다. participant 클래스에서 nation_code와 host_year를 명시적으로 상속받았기 때문에, 수퍼클래스에서 제거하기 전에 nation_code와 host_year의 이름 충돌을 해결해야 한다. 하지만, host_year는 game 클래스에만 존재하므로 명시적으로 지정할 필요는 없다.

```
CREATE CLASS seoul 1988 soccer UNDER game, participant, stadium
INHERIT nation code OF participant, host year OF participant;
ALTER CLASS seoul_1988_soccer
DROP SUPERCLASS participant
INHERIT nation_code OF stadium;
```

호환되는 도메인

두 개 이상의 수퍼클래스 사이에서 속성의 충돌이 발생할 때, 모든 속성이 호환되는 도메인을 가지는 경우에만 충돌을 해결하는 구문이 불가능하다.

예들 들어, 정수 타입의 phone이라는 속성을 가지는 수퍼클래스를 상속받은 클래스에는 문자열 타입의 phone 속성을 가지는 또 다른 수퍼클래스를 추가할 수 없다. 두 수퍼클래스의 phone 속성의 타입이 모두 문자열이거나 정수라면 **INHERIT** 구문을 이용하여 충돌을 해결하면서 수퍼클래스를 추가할 수 있다.

이름은 같지만 도메인이 다른 속성을 상속할 때 도메인 호환성이 점검된다. 이 경우, 클래스 상속 계층 구조의 하위 클래스를 도메인으로 갖는 속성이 자동으로 상속된다. 상속받을 속성들의 도메인이 호환 가능할 때, 상속 관계가 만들어지는 클래스에서 충돌이 해결되어야 한다.

서브클래스 충돌

클래스의 변경 사항은 모든 서브클래스에 자동으로 전파된다. 변화된 내용으로 인해 서브클래스에 문제가 발생한다면, CUBRID가 문제되는 서브클래스 충돌(subclass conflict)을 처리하고 시스템이 자동으로 충돌을 해결했다는 경고 메시지를 보여준다.

수퍼클래스의 추가, 속성과 메소드의 생성, 삭제로 인해 서브클래스 충돌이 발생할 수 있다. 클래스의 변경 사항은 모든 서브클래스에 영향을 미친다. 변경된 사항이 자동 전파되는 특징으로 인해 정상적인 변경도 하위 서브클래스들에 부작용을 유발할 수 있다.

속성과 메소드의 추가

서브클래스 충돌의 가장 단순한 형태는 속성을 추가할 때 발생한다. 한 수퍼클래스에 추가된 속성이 또 다른 수퍼클래스에서 이미 상속 받고 있는 속성의 이름과 동일하다면 서브클래스 충돌이 발생할 것이다. 이러한 경우 CUBRID는 이 문제를 자동으로 해결한다. 즉, 추가된 속성은 동일한 이름의 속성을 이미 상속하고 있는 모든 서브클래스에 상속되지 않는다.

다음은 event 클래스에 속성을 추가하는 예이다. soccer_stadium 클래스는 수퍼클래스로 event와 stadium 클래스를 가지며, stadium 클래스에는 nation_code 속성이 이미 존재한다. 따라서 event 클래스에 nation_code 속성을 추가하면 soccer_stadium 클래스에서는 nation_code 속성과 관련하여 충돌이 발생하지만, CUBRID는 이 충돌을 자동으로 해결한다.

```
ALTER CLASS event
ADD ATTRIBUTE nation_code CHAR(3);
```

만약 event가 soccer_stadium의 수퍼클래스에서 제거되면, stadium 클래스의 cost 속성이 자동으로 상속될 것이다.

속성과 메소드의 삭제

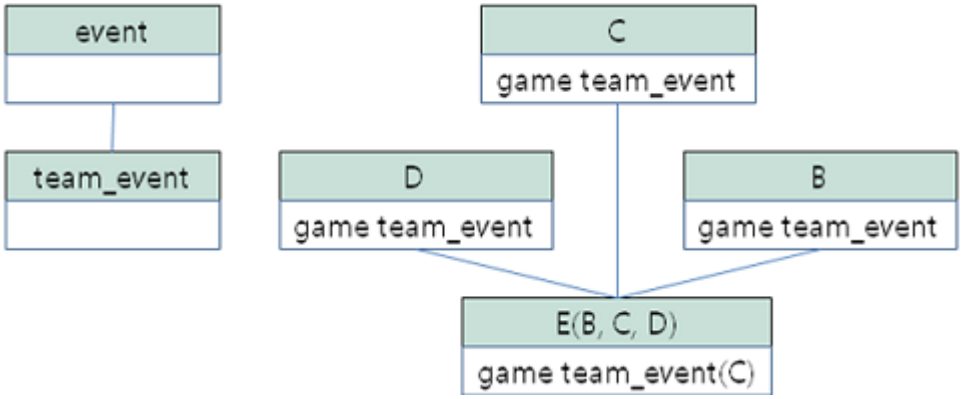
속성이 삭제되면, **INHERIT** 구문을 사용하여 그 속성을 상속받도록 한 문장의 효력 역시 사라진다. 속성이 삭제됨으로써 충돌이 발생한다면 시스템은 새로운 상속 계층 구조를 결정할 것이다. 만약, 시스템이 결정한 상속 계층 구조가 마음에 들지 않으면 **ALTER** 구문의 **INHERIT** 절을 사용하여 사용자가 계층 구조를 정할 수도 있다. 아래의 경우가 이러한 충돌에 해당할 것이다.

세 개의 서로 다른 수퍼클래스로부터 속성을 상속 받는 서브클래스가 있다고 가정하자. 모든 수퍼클래스에서 이름 충돌이 발생하였고, 이 문제를 해결하기 위해 명시적으로 상속된 속성이 삭제되었다면 나머지 두 개의 속성 중 하나가 자동으로 상속될 것이다.

다음은 서브클래스 충돌의 예이다. 클래스 B, C, D는 클래스 E의 수퍼클래스고 세 개의 수퍼클래스는 이름이 team이고 도메인이 team_event인 속성을 가진다. 클래스 E는 다음과 같이 C 클래스의 place 속성을 상속받으며 생성되었다.

```
create class E under B, C, D
inherit place of C;
```

이 경우의 상속 계층 구조는 다음과 같다:



클래스 C를 수퍼클래스에서 삭제하기로 결정했다고 가정하자. 이 삭제는 상속 계층 구조의 변경을 요구할 것이다. 나머지 B, D 클래스의 game 속성의 도메인이 동일 레벨이므로 시스템은 둘 중 하나를 임의로 선택하여 상속할 것이다. 시스템의 임의 선택을 원하지 않으면 클래스 변경 시에 **INHERIT** 구문을 사용하여 상속받을 클래스를 지정할 수 있다:

```
ALTER CLASS E
INHERIT game OF D;

ALTER CLASS C
DROP game;
```

참고 한 수퍼클래스의 game 속성의 도메인이 event이고, 또 다른 수퍼클래스의 속성이 team_event인 경우, team_event가 event 에 비해 더 상세하므로(상속 계층 구조상 더 하위에 존재하므로) team_event를 도메인으로 가지는 속성이 상속될 것이다. 이 경우 사용자가 강제적으로 event를 도메인으로 가지는 속성을 상속할 수는 없다. event 클래스는 team_event보다 상속 계층 구조의 상위에 존재하기 때문이다.

스키마 불변성

데이터베이스 스키마 불변성은 항상(스키마 변경 전/후) 스키마가 지켜야 하는 스키마의 특징이다, 클래스 계층 불변성, 이름 불변성, 상속 불변성, 일관성의 불변성 등 네 가지 유형의 불변성이 존재한다.

- **클래스 계층 불변성**은 하나의 루트를 가지며 연결된 클래스들이 방향성을 갖는 비순환 그래프(DAG: directed acyclic graph)인 클래스 계층 구조를 정의한다. 즉, 루트를 제외한 모든 클래스는 하나 이상의

수퍼클래스를 가지고 자기 자신이 수퍼클래스가 될 수 없다. DAG의 루트는 object라는 시스템 정의 클래스이다.

- **이름 불변성**이란 클래스 계층 구조상의 모든 클래스는 고유한 이름을 가져야 하고, 클래스 내의 모든 속성 역시 고유한 이름을 가져야 함을 의미한다. 즉, 동일한 이름의 클래스를 생성하거나 한 클래스에서 동일한 이름의 속성, 메소드를 생성하는 것은 규칙에 어긋나므로 거부된다.

  이름 불변성은 이름변경 한정어(qualifier)에 의해 재정의된다. 이름변경 한정어는 속성 또는 메소드의 이름이 변경될 수 있도록 한다.

- **상속 불변성**은 한 클래스는 모든 수퍼클래스의 모든 속성들과 메소드들을 상속해야 한다는 것이다. 이 불변성은 출처 한정어, 충돌 한정어, 도메인 한정어 등 세 개의 한정어로 구분될 수 있다. 상속 이후, 상속된 속성들과 메소드들은 이름이 변경될 수 있다. 기본값 또는 공유값 속성의 경우에, 기본값과 공유값은 수정될 수 있다. 상속 불변성은 이러한 변경들이 속성들과 메소드들을 상속한 모든 클래스에 전파될 것이라는 것을 의미한다.
  - **출처 한정어**는, 클래스 S라는 클래스를 상속한 클래스들을 클래스 C가 다시 상속받을 경우, 클래스 S로부터 각각의 클래스에 상속된 속성(메소드)들은 오직 하나씩만 클래스 C에 상속될 수 있다는 것을 의미한다. 다시 말하면, 만일 한 속성(메소드)이 클래스 S에 먼저 정의되었고, 다른 클래스들에 의해 상속되었다면, 그 속성(메소드)이 여러 개의 서브클래스에 존재하지만 실질적으로는 한 속성(메소드)인 것이다. 따라서, 한 클래스가 출처가 같은 속성(메소드)를 가지는 클래스들로부터 다중 상속 받는 경우, 오직 한 속성(메소드)의 모습만을 상속한다.
  - **충돌 한정어**란, 출처는 다르지만 동일한 이름을 가지는 속성(메소드)을 가지는 두 개 이상의 클래스를 클래스 C 가 상속한다면, 클래스 C는 하나 이상의 클래스를 모두 상속받을 수 있다는 것이다. 동일한 이름의 속성(메소드)를 상속받으려면 이름 불변성을 위반하므로 이름 변경이 필요하다.
  - **도메인 한정어**는 상속된 속성의 도메인이 그 도메인의 서브클래스로 변환될 수도 있음을 의미한다.
- **일치 불변성**은 데이터베이스 스키마는 스키마를 변경하는 순간을 제외하고 항상 스키마 불변성과 모든 규칙들(스키마 변경 규칙)을 준수해야 한다는 것이다.

스키마 변경 규칙

스키마 불변성에서 항상 유지되어야 하는 스키마의 특성들에 대해 언급하였다. 스키마를 변경하는 방법은 몇 가지가 존재하며 이 방법들은 스키마 불변성을 유지해야 한다. 예를 들어, 수퍼클래스를 하나만 가지는 클래스에서 그 수퍼클래스와의 관계를 제거한다고 가정하자. 수퍼클래스와의 관계가 삭제되면 그 클래스는 object 클래스의 직속 서브클래스가 되거나 만약 사용자가 그 클래스는 적어도 하나의 수퍼클래스를 가져야 한다고 명시했다면 그 삭제는 거부될 것이다. 이러한 선택은 임의적인 측면이 있지만, 스키마를 변경하는 방법 중 하나를 선택하기 위한 몇 가지 규칙을 가지는 것은 사용자나 데이터베이스 설계자에게 분명 유용할 것이다.

충돌 해결 규칙(conflict-resolution rules), 도메인 변경 규칙(domain-change rule), 클래스 계층 규칙(class-hierarchy rule)의 세 가지 형태 규칙이 적용된다.

일곱 개의 충돌 해결 규칙은 상속 불변성을 강화한다. 대부분의 스키마 변경 규칙은 이름 충돌 때문에 필요하다. 도메인 변경 규칙은 상속 불변성의 도메인 해결을 강화한다. 클래스 계층 규칙은 클래스 계층 불변성을 강화한다.

충돌 해결 규칙

- **규칙 1** : 클래스 C의 속성(메소드) 이름이 수퍼클래스 S의 속성 이름과 충돌이 발생한다면(이름이 같다면), 클래스 C의 속성이 사용된다. S의 속성은 상속되지 않는다.

  어떤 클래스가 하나 이상의 수퍼클래스를 가지는 경우, 속성들이 의미적으로 같은지, 어떤 속성을 상속받을 것인지를 결정하기 위해 각 수퍼클래스가 가지는 속성(메소드)들의 세가지 측면이 고려되어야 한다. 속성(메소드)의 세 가지 측면은 이름, 도메인, 출처이다. 아래 표는 세 가지 측면에서 두 수퍼클래스에서 발생할 수 있는 여덟 가지 조합이다. 사례 1의 경우(두 개의 서로 다른 수퍼클래스의 속성이 이름, 도메인, 출처가 모두 같은 경우), 두 속성은 동일하므로 서브클래스는 둘 중 하나만 상속받아야 한다. 사례 8의 경우(두 개의 서로 다른 수퍼클래스의 속성이 이름, 도메인, 출처가 모두 다른 경우), 두 속성은 완전히 다른 속성이므로 모두 상속받아야 한다.

사례	이름	도메인	출처
1	같음	같음	같음
2	같음	같음	다름
3	같음	다름	같음
4	같음	다름	다름
5	다름	같음	같음
6	다름	같음	다름
7	다름	다름	같음
8	다름	다름	다름

  8개의 사례 중 5개(1, 5, 6, 7, 8)는 명확한 의미를 가지고 있다. 상속 불변성은 이러한 경우의 충돌을 해결하기 위한 가이드 라인이다. 나머지 사례(2, 3, 4)의 경우, 충돌을 자동으로 해결하는 것은 매우 어렵다. 규칙 2, 규칙 3이 이러한 충돌의 해결 방안이 될 수 있다.

- **규칙 2** : 두 개 이상의 수퍼클래스가 출처는 다르지만 같은 이름과 도메인의 속성(메소드)을 가질 때, 사용자가 충돌 해결 구문을 사용할 경우 하나 이상의 속성(메소드)을 상속할 수 있다. 충돌 해결 구문을 사용하지 않는다면 시스템은 임의의 어느 한 속성을 선택하여 상속할 것이다.

  이 규칙은 위 표의 사례 2 형태의 충돌을 해결하기 위한 가이드 라인이다.

- **규칙 3** : 두 개 이상의 수퍼클래스가 출처와 도메인은 다르지만 이름이 같은 속성(메소드)을 가질 때, 더 상세한 도메인(상속 계층 구조의 하위에 있는)을 가지는 속성(메소드)이 상속될 것이다. 도메인들 사이에 상속 관계가 없으면 스키마 변경은 허용되지 않는다.

  이 규칙은 사례 3, 4 형태의 충돌을 해결하기 위한 가이드 라인이다. 규칙 3과 규칙 4가 충돌하는 경우, 규칙 3이 규칙 4보다 우선한다.

- **규칙 4** : 사용자는 사례 3, 4의 경우를 제외하면 어떠한 변경도 가능하다. 뿐만 아니라, 서브클래스에 대한 충돌 해결이 수퍼클래스에 대한 변경을 초래할 수 없다.

  규칙 4의 철학은 "상속은 서브클래스가 수퍼클래스로부터 부여받은 권리로 서브클래스의 변경이 수퍼클래스에 영향을 줄 수 없다"라는 것이다. 규칙 4는 클래스 C와 수퍼클래스들 사이에 발생하는 충돌을 해결하기 위해 수퍼클래스의 포함된 속성(메소드)의 이름을 변경할 수 없다는 것을 의미한다. 규칙 4의 예외는 스키마 변경이 사례 3, 4의 충돌을 유발하는 경우이다.

- 예를 들어, 클래스 A가 클래스 B의 수퍼클래스고, 클래스 B가 타입이 **DATE**인 playing_date라는 속성을 가진다고 가정하자. 클래스 A에 **STRING** 타입의 playing_date라는 이름의 속성을 추가하면, 클래스 B의 playing_date 속성과 충돌이 발생할 것이다. 이것이 사례 4의 경우다. 이 충돌을 해결하는 정확한 방법은 사용자가 클래스 B가 클래스 A의 playing_date 속성을 상속하도록 명시하는 것이다. 메소드가 속성을 참조한다면, 클래스 B의 사용자는 올바른 playing_date 속성을 참조하도록 메소드를 적절히 변경할 필요가 있다. 클래스 A의 스키마 변경이 허용되지 않는 이유는 클래스 B의 사용자가 스키마 변경으로 인해 발행하는 충돌을 해결하기 위해 명시적인 구문을 기술하지 않으면, 스키마가 일관되지 않은 상태가 되기 때문이다.

- **규칙 5** : 수퍼클래스의 스키마를 변경함으로써 충돌이 발생하면, 그 변경이 규칙들을 위반하지 않는 한 원래의 해결 방법이 유지된다. 그러나 스키마 변경이 원래의 해결 방법을 무효화한다면 시스템은 다른 해결 방법을 적용할 것이다.

  규칙 5는 충돌이 없는 클래스에 충돌을 유발하거나, 이전의 충돌을 해결하는 방법을 무효화하는 상황을 책임지는 규칙이다.

  이러한 경우는 수퍼클래스에 속성(메소드)이 추가되거나 수퍼클래스로부터 상속받은 속성(메소드)이 삭제될 때, 속성(메소드)의 이름 또는 도메인이 변경되거나, 수퍼클래스가 삭제되는 상황이다. 규칙 5는 규칙 4의 철학과 일치한다. 즉, 사용자는 그 클래스를 상속한 서브클래스가 상속받은 속성(메소드)에 어떠한 영향을 미칠지 신경 쓰지 않고 자유롭게 클래스를 변경할 수 있다.

  클래스 C의 수퍼클래스의 스키마를 변경할 때, 이전에 다른 클래스와 충돌이 발생하여 그 클래스의 속성을 상속하기로 결정했다면 클래스 C의 속성(메소드) 손실을 초래할 수 있다. 이 경우, 이전에 충돌했던 속성(메소드) 중 하나를 대신 상속 받아야 한다.

  수퍼클래스의 스키마 변경은 속성(메소드)과 클래스 C의 (지역적으로 선언되거나 상속받은) 속성(메소드)의 충돌을 일으킬 수 있다. 이 경우, 시스템은 규칙 2나 규칙 3을 적용하여 충돌을 자동으로 해결하고 사용자에게 알릴 수도 있다.

수퍼클래스와의 관계를 추가하거나 삭제함으로써 새로운 충돌이 발생하는 상황은 규칙 5를 적용할 수 없다. 클래스에 대한 수퍼클래스 추가/삭제는 클래스 내에서 제어되어야 한다. 즉, 사용자가 명시적인 해결 방법을 제시해야 한다.

- **규칙 6** : 속성이나 메소드의 변경은 충돌이 발생하지 않는 서브클래스들에게만 전파된다.

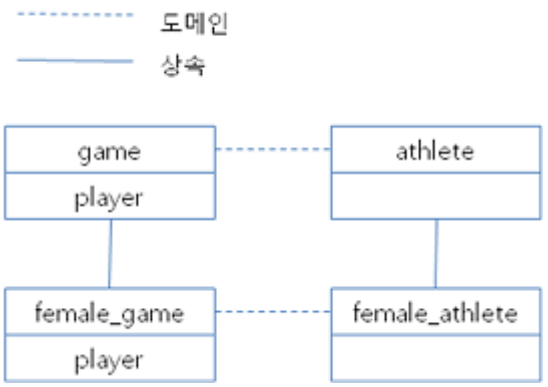
  이 규칙은 규칙 5와 상속 불변성의 적용을 제한한다. 규칙 2, 규칙 3을 적용하여 충돌을 탐지하고 해결할 수 있다.

- **규칙 7** : 클래스 R의 속성이 클래스 C를 도메인으로 사용해도 클래스 C를 삭제할 수 있다. 이 경우, 클래스 C를 도메인으로 사용하는 속성의 도메인이 object로 변경 될 수 있다.

도메인 변경 규칙

- **규칙 8** : 클래스 C의 한 속성의 도메인이 D에서 D의 수퍼클래스로 변경되었다면 새로운 도메인은 클래스 C가 속성을 상속받은 수퍼클래스의 대응하는 도메인보다 더 일반적이지 않다. 다음 예는 이 규칙의 원리를 설명한다.

  데이터베이스에 player라는 속성을 가지는 game 클래스와 game을 상속한 female_game 클래스가 존재한다고 가정하자. game의 player 속성의 도메인은 athlete 클래스이지만 female_game의 player 속성의 도메인은 athlete의 서브클래스인 female_athlete 클래스로 변경되었다. 다음 그림이 이러한 관계를 보여주고 있다. 그러나 female_game의 player 속성의 도메인은 female_athlete의 수퍼클래스인 athlete로 다시 변경될 수 있다.



클래스 계층 규칙

- **규칙 9** : 수퍼클래스가 없는 클래스는 object의 직속 서브클래스가 된다. 클래스 계층 규칙은 수퍼클래스가 없는 클래스의 특성을 정의한다. 수퍼클래스 없이 클래스를 생성한다면 object를 수퍼클래스가 갖게 된다. 만약 클래스 C의 고유한 수퍼클래스인 S를 삭제하면 클래스 C는 object의 직속 서브클래스가 된다.

CUBRID 시스템 카탈로그

개요

시스템 카탈로그 가상 클래스(virtual class)를 사용하면 다양한 스키마 정보를 SQL 문을 이용하여 쉽게 얻어낼 수 있다.

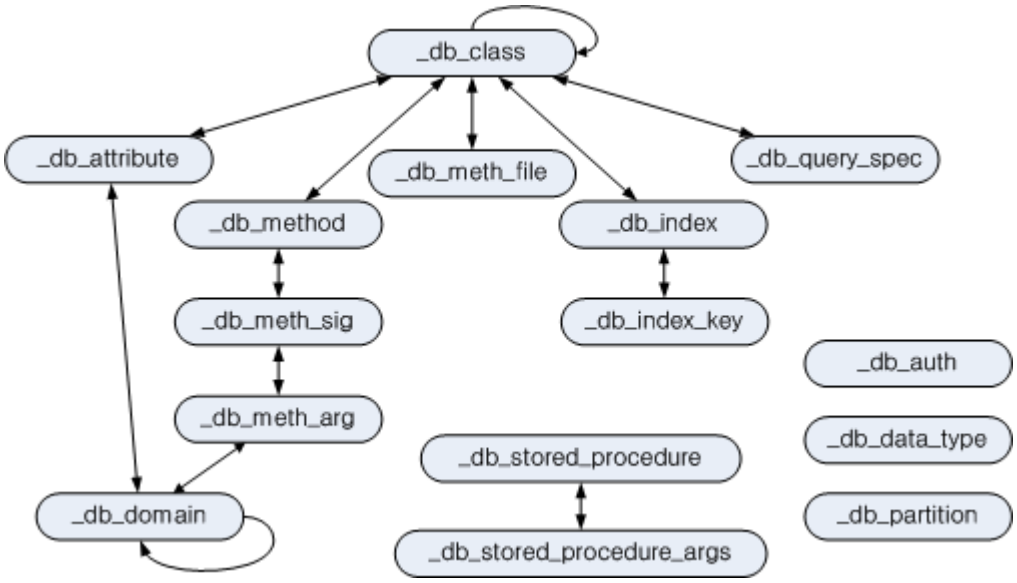
예를 들어 다음과 같은 스키마 정보들을 카탈로그 가상 클래스를 이용하여 얻을 수 있다.

```
-- 클래스 'db_user'를 참조하는 클래스들
SELECT class name
FROM db attribute
WHERE domain class name = 'db user';

-- 현재 사용자가 접근 가능한 클래스 개수
SELECT COUNT(*)
FROM db_class;

-- 클래스 'db_user'의 속성
SELECT attr name, data type
FROM db attribute
WHERE class_name = 'db_user';
```

시스템 카탈로그 클래스

시스템 카탈로그 클래스

카탈로그 가상 클래스를 정의하기 위해 우선 카탈로그 클래스를 정의한다. 아래 그림은 추가되는 카탈로그 클래스들과 그 관계를 나타낸다. 화살표는 참조 관계이며, '_'로 시작하는 클래스는 카탈로그 클래스이다.



추가한 카탈로그 클래스들은 데이터베이스 안의 모든 클래스, 속성(attribute), 메소드 등에 대한 정보를 표현한다. 카탈로그 클래스들은 클래스 합성 계층(class composition hierarchy)으로 구성되어 있는데, 상호 참조가 가능하도록 카탈로그 클래스 인스턴스들의 OID를 가지도록 구성되어 있다.

_db_class

클래스에 대한 정보를 표현하며 class_name에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
class_of	object	클래스 객체로서 시스템 내부에 저장된 클래스에 대한 메타 정보 객체를 의미한다.
class_name	VARCHAR(255)	클래스명
class_type	INTEGER	클래스이면 0, 가상 클래스이면 1
is_system_class	INTEGER	사용자가 정의한 클래스이면 0, 시스템 클래스이면 1
owner	db_user	클래스 소유자
inst_attr_count	INTEGER	인스턴스 속성의 개수
class_attr_count	INTEGER	클래스 속성의 개수
shared_attr_count	INTEGER	공유 속성의 개수
inst_meth_count	INTEGER	인스턴스 메소드의 개수
class_meth_count	INTEGER	클래스 메소드의 개수
sub_classes	SEQUENCE OF _db_class	한 단계 하위 클래스
super_classes	SEQUENCE OF _db_class	한 단계 상위 클래스
inst_attrs	SEQUENCE OF _db_attribute	인스턴스 속성
class_attrs	SEQUENCE OF _db_attribute	클래스 속성
shared_attrs	SEQUENCE OF _db_attribute	공유 속성
inst_meths	SEQUENCE OF _db_method	인스턴스 메소드
class_meths	SEQUENCE OF _db_method	클래스 메소드
meth_files	SEQUENCE OF _db_methfile	메소드에 대한 함수가 위치한 파일 경로
query_specs	SEQUENCE OF _db_queryspec	가상 클래스인 경우 그 SQL 정의문
indexes	SEQUENCE OF _db_index	클래스에 생성된 인덱스

예제

다음 예제에서는 사용자 'PUBLIC'이 소유하고 있는 클래스의 모든 하위 클래스를 검색한다(결과로 보이는 하위 클래스 female_event는 ADD SUPERCLASS 절의 예제를 참조한다).

```
SELECT class_name, SEQUENCE(SELECT class_name FROM _db_class s WHERE s IN c.sub_classes)
 FROM _db_class c
 WHERE c.owner.name = 'PUBLIC' AND c.sub classes IS NOT NULL;
  class name            sequence((select class name from  db class s where s in
c.sub classes))
=============================================
  'event'               {'female_event'}
```

참고 시스템 카탈로그 클래스에 대한 모든 예제는 csql 프로그램에서 작성되었는데, 여기에서는 **--no-auto-commit** (auto-commit 모드 비활성화), **-u** (사용자 dba를 명시) 옵션을 사용하였다.

```
% csql --no-auto-commit -u dba demodb
```

_db_attribute

속성에 대한 정보를 표현하며 class_of, attr_name에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
class_of	_db_class	속성이 속한 클래스.
attr_name	VARCHAR (255)	속성명.
attr_type	INTEGER	속성이 정의된 타입. 인스턴스 속성이면 0, 클래스 속성이면 1, 공유 속성이면 2 이다.
from_class_of	_db_class	상속받은 속성이면 그 속성이 정의되어 있는 상위 클래스가 설정되며, 상속받지 않은 것이면 **NULL** 이다.
from_attr_name	VARCHAR(255)	상속받은 속성이며 이름 충돌(name conflict)이 발생하여 이를 해결하기 위해 그 속성명이 바뀐 경우, 상위 클래스에 정의된 원래 이름이 설정된다. 그 이외에는 모두 **NULL** 이 설정된다.
def_order	INTEGER	속성이 클래스에 정의된 순서로 0 부터 시작한다. 상속받은 속성이면 그 상위 클래스에서 정의된 순서를 따른다. 예를 들어, 클래스 y 가 클래스 x 로부터 속성 a 를 상속받고 a 는 x 에서 첫 번째로 정의되었을 때 def_order 는 0 이 된다.
data_type	INTEGER	속성의 데이터 타입. 아래의 'CUBRID 가 지원하는 데이터 타입' 표에서 명시하는 value 중 하나이다.

default_value	VARCHAR (255)	기본값. 데이터 타입에 관계없이 모두 문자열로 저장된다. 기본값이 없으면 **NULL**, 기본값이 **NULL** 이면 'NULL'로 표현된다. 데이터 타입이 객체 타입이면 'volume id | page id | slot id', 집합 타입이면 '{element 1, element 2, ...}'로 표현된다.
domains	SEQUENCE OF _db_domain	데이터 타입에 대한 도메인 정보.
is_nullable	INTEGER	not null 제약이 설정되어 있으면 0, 그렇지 않으면 1 이 설정된다.

CUBRID가 지원하는 데이터 타입

값	의미	값	의미
1	INTEGER	13	MONETARY
2	FLOAT	18	SHORT
3	DOUBLE	20	OID
4	STRING	22	NUMERIC
5	OBJECT	23	BIT
6	SET	24	VARBIT
7	MULTISET	25	CHAR
8	SEQUENCE	26	NCHAR
9	ELO	27	VARNCHAR
10	TIME	31	BIGINT
11	TIMESTAMP	32	DATETIME
12	DATE	33	BLOB
		34	CLOB

CUBRID가 지원하는 문자 세트

값	의미
0	US English - ASCII encoding
3	Latin 1 - ISO 8859 encoding
4	KSC 5601 1990 - EUC encoding

예제

다음 예제에서는 사용자 'PUBLIC'이 소유하고 있는 클래스 중에서 사용자 클래스(from_class_of.is_system_class = 0)인 것을 검색한다.

```
SELECT class_of.class_name, attr_name
FROM _db_attribute
WHERE class of.owner.name = 'PUBLIC' AND FROM  class of.is system class = 0
ORDER BY 1, def order;
class of.class name   attr name
============================================
  'female_event'        'code'
  'female event'        'sports'
  'female event'        'name'
  'female event'        'gender'
  'female_event'        'players'
```

_db_domain

도메인에 대한 정보이며 object_of에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
object_of	object	도메인을 참조하는 속성, 메소드 인자 또는 도메인
data_type	INTEGER	도메인의 데이터 타입(_db_attribute의 'CUBRID가 지원하는 데이터 타입' 표의 '값 ' 중 하나)
prec	INTEGER	데이터 타입에 대한 전체 자릿수(precision). 전체 자릿수가 명시되지 않은 경우 0 이 설정됨
scale	INTEGER	데이터 타입에 대한 소수점 이하의 자릿수(scale). 소수점 이하의 자릿수가 명시되지 않은 경우 0 이 설정됨
class_of	_db_class	데이터 타입이 객체 타입인 경우 그 도메인 클래스. 객체 타입이 아닌 경우 **NULL** 이 설정됨.
code_set	INTEGER	문자열 타입인 경우, 문자 세트(_db_attribute의 'CUBRID가 지원하는 문자 세트' 표의 '값 ' 중 하나). 문자 스트링 타입이 아닌 경우 0.
set_domains	SEQUENCE OF _db_domain	집합형 데이터 타입인 경우, 그 집합을 구성하는 원소의 데이터 타입에 대한 도메인 정보. 집합형 데이터 타입이 아닌 경우 **NULL** 이 설정됨

_db_method

메소드에 대한 정보이며 class_of, meth_name에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
class_of	_db_class	메소드가 속한 클래스
meth_type	INTEGER	메소드가 클래스에 정의된 타입. 인스턴스 메소드이면 0, 클래스 메소드이면 1
from_class_of	_db_class	메소드가 상속된 것이면 그 메소드가 정의되어 있는 상위 클래스가 설정되며 그렇지 않으면 **NULL**
from_meth_name	VARCHAR(255)	상속받은 메소드이며 이름 충돌이 발생하여 이를 해결하기 위해 그 메소드명이 바뀐 경우, 상위 클래스에 정의된 원래 이름이 설정됨. 그 이외에는 모두 **NULL**
meth_name	VARCHAR(255)	메소드 이름
signatures	SEQUENCE OF _db_meth_sig	메소드 호출시 수행하는 C 함수에 대한 구성 정보

예제

다음 예제에서는 사용자 'DBA' 가 소유하고 있는 클래스 중에서 클래스 메소드가 있는 것(c.class_meth_count > 0)의 클래스 메소드를 검색한다.

```
SELECT class_name, SEQUENCE(SELECT meth_name
                            FROM _db_method m
                            WHERE m in c.class meths)
FROM  db class c
WHERE c.owner.name = 'DBA' AND c.class meth count > 0
ORDER BY 1;
  class_name            sequence((select meth_name from _db_method m where m in
c.class_meths))
=========================================
  'db serial'           {'change serial owner'}
  'db authorizations'   {'add user', 'drop user', 'find user', 'print authorizations',
'info', 'change owner', 'change trigg
r_owner', 'get_owner'}
  'db_authorization'    {'check_authorization'}
  'db user'             {'add user', 'drop user', 'find user', 'login'}
  'db root'             {'add user', 'drop user', 'find user', 'print authorizations',
'info', 'change owner', 'change trigg
r_owner', 'get_owner', 'change_sp_owner'}
```

_db_meth_sig

메소드에 대한 C 함수의 구성 정보이며 meth_of에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
meth_of	_db_method	함수 정보에 대한 메소드

arg_count	INTEGER	함수의 입력인자 개수
func_name	VARCHAR(255)	함수명
return_value	SEQUENCE OF _db_meth_arg	함수의 리턴 값
arguments	SEQUENCE OF _db_meth_arg	함수의 입력인자

_db_meth_arg

메소드 인자에 대한 정보이며 meth_sig_of에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
meth_sig_of	_db_meth_sig	인자가 속한 함수 정보
data_type	INTEGER	인자의 데이터 타입(_db_attribute의 'CUBRID가 지원하는 데이터 타입' 표의 '값' 중 하나)
index_of	INTEGER	함수정의에 인자가 나열된 순서. 리턴 값이면 0, 입력인자이면 1 부터 시작함.
domains	SEQUENCE OF _db_domain	인자의 도메인

_db_meth_file

메소드에 대한 함수가 정의된 파일 정보이며 class_of에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
class_of	_db_class	메소드 파일 정보가 속한 클래스
from_class_of	_db_class	파일 정보가 상속된 것이면 그 파일 정보가 정의되어 있는 상위 클래스가 설정되며, 그렇지 않으면 **NULL**
path_name	VARCHAR(255)	메소드가 위치한 파일의 경로

_db_query_spec

가상 클래스의 SQL 정의문이며 class_of에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
class_of	_db_class	가상 클래스에 대한 클래스 정보
spec	VARCHAR(4096)	가상 클래스에 대한 SQL 정의문

_db_index

인덱스에 대한 정보이며 class_of에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
class_of	_db_class	인덱스가 속한 클래스
index_name	varchar(255)	인덱스명
is_unique	INTEGER	고유 인덱스(unique index)이면 1, 그렇지 않으면 0
key_count	INTEGER	키를 구성하는 속성의 개수
key_attrs	SEQUENCE OF _db_index_key	키를 구성하는 속성들
is_reverse	INTEGER	역 인덱스(reverse index)이면 1, 그렇지 않으면 0
is_primary_key	INTEGER	기본 키이면 1, 그렇지 않으면 0
is_foreign_key	INTEGER	외래 키이면 1, 그렇지 않으면 0

예제

다음 예제에서는 클래스에 속하는 인덱스명을 검색한다.

```
SELECT class of.class name, index name
FROM  db index
ORDER BY 1;
  class_of.class_name   index_name
============================================
  ' db attribute'       'i  db attribute class of attr name'
  ' db auth'            'i  db auth grantee'
  ' db class'           'i  db class class name'
  ' db domain'          'i  db domain object of'
  '_db_index'           'i__db_index_class_of'
  '_db_index_key'       'i__db_index_key_index_of'
  ' db meth arg'        'i  db meth arg meth sig of'
  ' db meth file'       'i  db meth file class of'
  ' db meth sig'        'i  db meth sig meth of'
  ' db method'          'i  db method class of meth name'
  '_db_partition'       'i__db_partition_class_of_pname'
  ' db query spec'      'i  db query spec class of'
  ' db stored procedure'  'u  db stored procedure sp name'
  ' db stored procedure args'  'i  db stored procedure args sp name'
  'athlete'             'pk_athlete_code'
  'db_serial'           'pk_db_serial_name'
  'db_user'             'i_db_user_name'
  'event'               'pk_event_code'
  'game'                'pk_game_host_year_event_code_athlete_code'
  'game'                'fk_game_event_code'
  'game'                'fk_game_athlete_code'
  'history'             'pk_history_event_code_athlete'
  'nation'              'pk_nation_code'
  'olympic'             'pk_olympic_host_year'
  'participant'         'pk_participant_host_year_nation_code'
  'participant'         'fk_participant_host_year'
  'participant'         'fk_participant_nation_code'
  'record'              'pk_record_host_year_event_code_athlete_code_medal'
  'stadium'             'pk_stadium_code'
```

_db_index_key

인덱스에 대한 키 정보이며 index_of에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
index_of	_db_index	키 속성이 속하는 인덱스
key_attr_name	VARCHAR(255)	키를 구성하는 속성명
key_order	INTEGER	키에서 속성이 위치한 순서로 0 부터 시작함
asc_desc	INTEGER	속성 값의 순서가 내림차순이면 1, 그렇지 않으면 0
key_prefix_length	INTEGER	키로 사용할 prefix 의 길이

예제

다음 예제에서는 클래스에 속하는 인덱스명을 검색한다.

```
SELECT class of.class name, SEQUENCE(SELECT key attr name
                                      FROM  db index key k
                                      WHERE k in i.key attrs)
FROM  db index i
WHERE key_count >= 2;
  class_of.class_name   sequence((select key_attr_name from _db_index_key k where k in
i.key attrs))
=============================================
  ' db partition'       {'class of', 'pname'}
  ' db method'          {'class of', 'meth name'}
  '_db_attribute'       {'class_of', 'attr_name'}
  'participant'         {'host_year', 'nation_code'}
  'game'                {'host year', 'event code', 'athlete code'}
  'record'              {'host year', 'event code', 'athlete code', 'medal'}
  'history'             {'event_code', 'athlete'}
```

_db_auth

클래스에 대한 사용자 권한 정보를 나타내며, grantee에 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
grantor	db_user	권한 부여자
grantee	db_user	권한 받은자
class_of	_db_class	권한부여 대상인 클래스 객체
auth_type	VARCHAR(7)	부여된 권한 타입 이름
is_grantable	INTEGER	권한 받은 클래스에 대해 다른 사용자에게 권한을 부여할 수 있으면 1, 아니면 0

CUBRID가 지원하는 권한 타입은 다음과 같다.

- **SELECT**
- **INSERT**
- **UPDATE**

- **DELETE**
- **ALTER**
- **INDEX**
- **EXECUTE**

예제

다음 예제에서는 클래스 'db_trig'에 정의되어 있는 권한 정보를 검색한다.

```
SELECT grantor.name, grantee.name, auth type
FROM  db auth
WHERE class of.class name = 'db trig';
  grantor.name          grantee.name          auth type
======================================================================
  'DBA'                 'PUBLIC'              'SELECT'
```

_db_data_type

CUBRID가 지원하는 데이터 타입(_db_attribute의 'CUBRID가 지원하는 데이터 타입' 표 참조)을 나타낸다.

속성명	데이터 타입	설명
type_id	INTEGER	데이터 타입 식별자. 'CUBRID 가 지원하는 데이터 타입' 표의 '값'에 해당함
type_name	VARCHAR(9)	데이터 타입 이름. 'CUBRID 가 지원하는 데이터 타입' 표의 '의미'에 해당함

예제

다음 예제에서는 클래스 'event'의 속성과 각 타입명을 검색한다.

```
SELECT a.attr name, t.type name
FROM  db attribute a join  db data type t ON a.data type = t.type id
WHERE class of.class name = 'event'
ORDER BY a.def_order;
  attr_name             type_name
============================================
  'code'                'INTEGER'
  'sports'              'STRING'
  'name'                'STRING'
  'gender'              'CHAR'
  'players'             'INTEGER'
```

_db_partition

분할에 대한 정보이며 class_of, pname에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
class_of	_db_class	Parent class 의 OID
pname	VARCHAR(255)	Parent - **NULL**
ptype	INTEGER	0 - HASH 1 - RANGE

		2 - LIST
pexpr	VARCHAR(255)	Parent only
pvalues	SEQUENCE OF	Parent - 컬럼명, Hash size RANGE - MIN/MAX value - 무한의 MIN/MAX 는 **NULL** 로 저장 LIST - value list

_db_stored_procedure

Java 저장 함수에 대한 정보이며 sp_name에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
sp_name	VARCHAR(255)	SP 이름
sp_type	INTEGER	SP 종류 (function or procedure)
return_type	INTEGER	리턴 값 타입
arg_count	INTEGER	매개변수 개수
args	SEQUENCE OF _db_stored_procedure_args	매개변수 리스트
lang	INTEGER	구현 언어(현재로서는 Java)
target	VARCHAR(4096)	실행될 Java 메소드 이름
owner	db_user	소유자

_db_stored_procedure_args

Java 저장 함수 인자에 대한 정보이며 sp_name에 대한 인덱스가 생성되어 있다.

속성명	데이터 타입	설명
sp_name	VARCHAR(255)	SP 이름
index_of	INTEGER	매개변수 순서
arg_name	VARCHAR(255)	매개변수 이름
data_type	INTEGER	매개변수 데이터 타입
mode	INTEGER	모드 (IN, OUT, INOUT)

db_user

속성명	데이터 타입	설명

name	VARCHAR(1073741823)	사용자명
id	INTEGER	사용자 식별자
password	db_password	사용자 패스워드로 사용자에게 보여지지는 않는다.
direct_groups	SET OF db_user	사용자가 직접적으로 속한 그룹
groups	SET OF db_user	사용자가 직,간접적으로 속한 그룹
authorization	db_authorization	사용자가 가지고 있는 권한 정보
triggers	SEQUENCE OF object	사용자의 action 에 의해 발생하는 트리거들

메소드 이름

- **set_password**()
- **set_password_encoded**()
- **add_member**()
- **drop_member**()
- **print_authorizations**()
- **add_user**()
- **drop_user**()
- **find_user**()
- **login**()

db_authorization

속성명	데이터 타입	설명
owner	db_user	사용자 정보
grants	SEQUENCE OF object	{사용자가 권한 받은 객체, 객체의 권한 부여자, 권한 종류}의 sequence

메소드 이름

- **check_authorization**(varchar(255), integer)

db_trigger

속성명	데이터 타입	설명
owner	db_user	트리거 소유자
name	VARCHAR(1073741823)	트리거명
status	INTEGER	INACTIVE 이면 1, ACTIVE 이면 2. 기본값

		은 2
priority	DOUBLE	트리거 간의 수행 순서에 대한 우선순위. 기본값은 0
event	INTEGER	UPDATE 는 0, UPDATE STATEMENT 는 1, DELETE 는 2, DELETE STATEMENT 는 3, INSERT 는 4, INSERT STATEMENT 는 5, COMMIT 는 8, ROLLBACK 은 9 로 설정
target_class	object	트리거 대상(target)인 클래스에 대한 클래스 객체
target_attribute	VARCHAR(1073741823)	트리거 대상 속성명. 대상 속성이 명시되지 않으면 **NULL** 을 설정
target_class_attribute	INTEGER	대상 속성에 대해, 인스턴스 속성이면 0, 클래스 속성이면 1. 기본값은 0
condition_type	INTEGER	조건이 있으면 1, 조건이 없으면 **NULL**
condition	VARCHAR(1073741823)	IF 문에 명시된 action 발생 조건
condition_time	INTEGER	조건이 있으면 BEFORE 는 1, AFTER 는 2, DEFERRED 는 3 으로 설정. 조건이 없으면 **NULL**
action_type	INTEGER	INSERT, UPDATE, DELETE, CALL, EVALUATE 중 하나이면 1, REJECT 이면 2, INVALIDATE_TRANSACTION 이면 3, PRINT 이면 4
action_definition	VARCHAR(1073741823)	triggering 되는 수행문
action_time	INTEGER	BEFORE 는 1, AFTER 는 2, DEFERRED 는 3 으로 설정

db_ha_apply_info

applylogdb 유틸리티가 복제 로그를 반영할 때마다 그 진행 상태를 저장하기 위한 테이블이다. 이 테이블은 **applylogdb** 유틸리티가 커밋하는 시점마다 갱신되며, *_counter 컬럼에는 수행 연산의 누적 카운트 값이 저장된다. 각 칼럼의 의미는 다음과 같다.

칼럼명	칼럼 타입	의미
db_name	VARCHAR(255)	로그에 저장된 DB 이름
db_creation_time	DATETIME	반영하는 로그에 대한 원본 DB 의 생성 시각
copied_log_path	VARCHAR(4096)	반영하는 로그 파일의 경로

page_id	INTEGER	슬레이브 DB 에 커밋된 복제 로그의 page
offset	INTEGER	슬레이브 DB 에 커밋된 복제 로그의 offset
log_record_time	DATETIME	슬레이브 DB 에 커밋된 복제 로그에 포함된 timestamp, 즉 해당 로그 레코드 생성 시간
last_access_time	DATETIME	applylogdb 가 슬레이브 DB 에 commit 한 시각
status	INTEGER	반영 진행 상태(0: IDLE, 1: BUSY)
insert_counter	BIGINT	applylogdb 가 insert 한 횟수
update_counter	BIGINT	applylogdb 가 update 한 횟수
delete_counter	BIGINT	applylogdb 가 delete 한 횟수
schema_counter	BIGINT	applylogdb 가 schema 를 변경한 횟수
commit_counter	BIGINT	applylogdb 가 commit 한 횟수
fail_counter	BIGINT	applylogdb 가 insert/update/delete/commit/schema 변경 중 실패 횟수
required_page_id	INTEGER	applylogdb 가 읽을 수 있는 최소 pageid
start_time	DATETIME	applylogdb 프로세스가 슬레이브 DB 에 접속한 시간

시스템 카탈로그 가상 클래스

시스템 카탈로그 가상 클래스

일반 사용자는 자신이 권한을 가진 클래스에 대해서만 그 클래스와 관련된 정보들을 시스템 카탈로그 가상 클래스들을 통해 볼 수 있다.

이 절에서는 각 시스템 카탈로그 가상 클래스들이 어떤 정보를 표현하는지와 가상 클래스 정의문에 대해 설명한다.

DB_CLASS

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스에 대한 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
class_name	VARCHAR (255)	클래스명
owner_name	VARCHAR (255)	클래스 소유자명
class_type	VARCHAR (6)	클래스이면 'CLASS', 가상 클래스이면 'VCLASS'
is_system_class	VARCHAR (3)	시스템 클래스이면 'YES', 아니면 'NO'
partitioned	VARCHAR (3)	분할 그룹 클래스이면 'YES', 아니면 'NO'

is_reuse_oid_class	VARCHAR (3)	REUSE_OID 클래스이면 'YES', 아니면 'NO'

정의

```
CREATE VCLASS db class (class name, owner name, class type, is system class, partitioned,
is_reuse_oid_class)
AS

SELECT c.class name, CAST(c.owner.name AS VARCHAR(255)),
    CASE c.class type WHEN 0 THEN 'CLASS' WHEN 1 THEN 'VCLASS' ELSE 'UNKNOW' END,
    CASE WHEN MOD(c.is_system_class, 2) = 1 THEN 'YES' ELSE 'NO' END,
    CASE WHEN c.sub_classes IS NULL THEN 'NO' ELSE NVL((SELECT 'YES' FROM _db_partition p
WHERE p.class of = c and p.pname IS NULL), 'NO') END,
    CASE WHEN MOD(c.is system class / 8, 2) = 1 THEN 'YES' ELSE 'NO' END
FROM  db class c
WHERE CURRENT USER = 'DBA' OR
    {c.owner.name} SUBSETEQ (
        SELECT SET{CURRENT_USER} + COALESCE(SUM(SET{t.g.name}), SET{})
        FROM db user u, TABLE(groups) AS t(g)
        WHERE u.name = CURRENT USER) OR
    {c} SUBSETEQ (
        SELECT SUM(SET{au.class of})
        FROM _db_auth au
        WHERE {au.grantee.name} SUBSETEQ(
            SELECT SET{CURRENT USER} + COALESCE(SUM(SET{t.g.name}), SET{})
            FROM db user u, TABLE(groups) AS t(g)
            WHERE u.name = CURRENT_USER) AND  au.auth_type = 'SELECT');
```

예제 1

다음 예제에서는 현재 사용자가 소유하고 있는 클래스를 검색한다.

```
SELECT class name
FROM db class
WHERE owner_name = CURRENT_USER;
  class_name
======================
  'stadium'
  'code'
  'nation'
  'event'
  'athlete'
  'participant'
  'olympic'
  'game'
  'record'
  'history'
'female_event'
```

참고 시스템 카탈로그 가상 클래스에 대한 모든 예제는 csql 프로그램에서 작성되었는데, 위의 예제는 사용자 옵션을 생략하였으며(생략시 기본 사용자는 **PUBLIC**), 그 외 별도의 언급이 없는 경우 **--no-auto-commit** (auto-commit 모드 비활성화), **-u** (사용자 **dba**를 명시) 옵션을 사용하였다.

```
% csql --no-auto-commit -u dba demodb
```

예제 2

다음 예제에서는 현재 사용자가 접근할 수 있는 가상 클래스를 검색한다.

```
SELECT class_name
FROM db class
WHERE class type = 'VCLASS';
  class name
======================
```

```
  'db stored procedure args'
  'db stored procedure'
  'db_partition'
  'db_trig'
  'db auth'
  'db index key'
  'db index'
  'db meth file'
  'db_meth_arg_setdomain_elm'
  'db_meth_arg'
  'db method'
  'db attr setdomain elm'
  'db attribute'
  'db vclass'
  'db_direct_super_class'
  'db_class'
```

예제 3

다음 예제에서는 현재 사용자가 접근할 수 있는 시스템 클래스를 검색한다. (사용자는 **PUBLIC**)

```
SELECT class_name
FROM db_class
WHERE is system class = 'YES' AND class type = 'CLASS'
ORDER BY 1;
  class name
======================
  'db_authorization'
  'db_authorizations'
  'db root'
  'db serial'
  'db_user'
```

DB_DIRECT_SUPER_CLASS

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스에 대해 상위 클래스가 존재하면 그 클래스명을 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
class_name	VARCHAR (255)	클래스명
super_class_name	VARCHAR (255)	한 단계 상위 클래스명

정의

```
CREATE VCLASS db direct super class (class name, super class name)
AS
SELECT c.class_name, s.class_name
FROM _db_class c, TABLE(c.super_classes) AS t(s)
WHERE (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {c.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT_USER ) OR
        {c} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM  db auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db_user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

예제 1

다음 예제에서는 클래스 'female_event'의 상위 클래스를 검색한다. (ADD SUPERCLASS 절 참조)

```
SELECT super_class_name
FROM db direct super class
WHERE class name = 'female event';
  super class name
======================
  'event'
```

예제 2

다음 예제에서는 현재 사용자가 소유하고 있는 클래스의 상위 클래스를 검색한다. (사용자는 **PUBLIC**)

```
SELECT c.class_name, s.super_class_name
FROM db_class c, db_direct_super_class s
WHERE c.class name = s.class name AND c.owner name = user
ORDER BY 1;
  class name            super class name
============================================
  'female_event'        'event'
```

DB_VCLASS

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 가상 클래스들에 대해 그 SQL 정의문을 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
vclass_name	VARCHAR (255)	가상 클래스명
vclass_def	VARCHAR 4096)	가상 클래스의 SQL 정의문

정의

```
CREATE VCLASS db_vclass (vclass_name, vclass_def)
AS
SELECT q.class of.class name, q.spec
FROM  db query spec q
WHERE CURRENT USER = 'DBA' OR
        {q.class_of.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT USER ) OR
        {q.class of} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM _db_auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT');
```

예제

다음 예제에서는 가상 클래스 'db_class'의 SQL 정의문을 검색한다.

```
SELECT vclass def
FROM db vclass
WHERE vclass_name = 'db_class';
'SELECT c.class_name, CAST(c.owner.name AS VARCHAR(255)), CASE c.class_type WHEN 0 THEN
'CLASS' WHEN 1 THEN 'VCLASS' WHEN 2 THEN 'PROXY' ELSE 'UNKNOW' END, CASE WHEN
MOD(c.is system class, 2) = 1 THEN 'YES' ELSE 'NO' END, CASE WHEN c.sub classes IS NULL
THEN 'NO' ELSE NVL((SELECT 'YES' FROM _db_partition p WHERE p.class_of = c and p.pname IS
```

```
NULL), 'NO') END FROM  db_class c WHERE CURRENT_USER = 'DBA' OR {c.owner.name} SUBSETEQ
(  SELECT SET{CURRENT_USER} + COALESCE(SUM(SET{t.g.name}), SET{})  FROM db_user u,
TABLE(groups) AS t(g)  WHERE u.name = CURRENT_USER) OR {c} SUBSETEQ (  SELECT
SUM(SET{au.class_of})  FROM _db_auth au  WHERE {au.grantee.name} SUBSETEQ (  SELECT
SET{CURRENT_USER} + COALESCE(SUM(SET{t.g.name}), SET{})  FROM db_user u, TABLE(groups) AS
t(g)  WHERE u.name = CURRENT_USER) AND  au.auth_type = 'SELECT')'
```

DB_ATTRIBUTE

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스에 대해 그 속성 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
attr_name	VARCHAR (255)	속성명
class_name	VARCHAR (255)	속성이 속한 클래스명
attr_type	VARCHAR (8)	인스턴스 속성이면 'INSTANCE', 클래스 속성이면 'CLASS', 공유 속성이면 'SHARED'
def_order	INTEGER	클래스에서 속성이 정의된 순서로 0 부터 시작함. 상속받은 속성이면 그 상위 클래스에서 정의된 순서임.
from_class_name	VARCHAR (255)	상속받은 속성이면 그 속성이 정의되어 있는 상위 클래스명이 설정되며, 그렇지 않으면 **NULL**
from_attr_name	VARCHAR (255)	상속받은 속성이며, 이름 충돌이 발생하여 이를 해결하기 위해 그 속성명이 바뀐 경우, 상위 클래스에 정의된 원래 이름임. 그 이외에는 모두 **NULL**
data_type	VARCHAR (9)	속성의 데이터 타입(_db_attribute의 'CUBRID가 지원하는 데이터 타입' 표의 '의미' 중 하나)
prec	INTEGER	데이터 타입의 전체 자릿수. 전체 자릿수가 명시되지 않은 경우 0 임
scale	INTEGER	데이터 타입의 소수점 이하의 자릿수. 소수점 이하의 자릿수가 명시되지 않은 경우 0 임
code_set	INTEGER	문자열 타입인 경우, 문자 세트(_db_attribute의 'CUBRID가 지원하는 문자 세트' 표의 '값' 중 하나). 스트링 타입이 아닌 경우 0.
domain_class_name	VARCHAR (255)	데이터 타입이 객체 타입인 경우 그 도메인 클래스명. 객체 타입이 아닌 경우 **NULL**
default_value	VARCHAR (255)	기본값으 로서 그 데이터 타입에 관계없이 모두 문자열로 저장. 기본값이 없으면 **NULL**, 기본값이 **NULL** 이면 'NULL'로 표현됨. 데이터 타입이 객체 타입이면 'volume id | page id | slot id ', 집합 타입이면 ' {element 1, element 2, ...}'로 표현됨.

is_nullable	VARCHAR (3)	not null 제약이 설정되어 있으면 'NO', 그렇지 않으면 'YES'

정의

```
CREATE VCLASS db attribute (
attr name, class name, attr type, def order, from class name, from attr name, data type,
prec, scale, code set, domain class name, default value, is nullable)
AS
SELECT a.attr_name, c.class_name,
       CASE WHEN a.attr type = 0 THEN 'INSTANCE'
            WHEN a.attr type = 1 THEN 'CLASS'
            ELSE 'SHARED' END,
       a.def order, a.from class of.class name, a.from attr name, t.type name,
       d.prec, d.scale, d.code_set, d.class_of.class_name, a.default_value,
       CASE WHEN a.is_nullable = 0 THEN 'YES' ELSE 'NO' END
FROM  db class c,  db attribute a,  db domain d,  db data type t
WHERE a.class of = c AND d.object of = a AND d.data type = t.type id AND
        (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {c.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db_user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT USER ) OR
        {c} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM _db_auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

예제 1

다음 예제에서는 클래스 'event'의 속성과 각 데이터 타입을 검색한다.

```
SELECT attr name, data type, domain class name
FROM db attribute
WHERE class_name = 'event'
ORDER BY def_order;
  attr name             data type             domain class name
=============================================================
  'code'                'INTEGER'             NULL
  'sports'              'STRING'              NULL
  'name'                'STRING'              NULL
  'gender'              'CHAR'                NULL
  'players'             'INTEGER'             NULL
```

예제 2

다음 예제에서는 클래스 'female_event'와 그 상위 클래스의 속성을 검색한다.

```
SELECT attr_name, from_class_name
FROM db attribute
WHERE class name = 'female event'
ORDER BY def order;
  attr name             from class name
=========================================
  'code'                'event'
  'sports'              'event'
  'name'                'event'
  'gender'              'event'
  'players'             'event'
```

예제 3

다음 예제에서는 현재 사용자가 소유하고 있는 클래스 중에서 속성명이 'name'과 유사한 클래스를 검색한다. (사용자는 **PUBLIC**)

```
SELECT a.class_name, a.attr_name
FROM db_class c join db_attribute a ON c.class_name = a.class_name
WHERE c.owner name = CURRENT USER AND attr name like '%name%'
ORDER BY 1;
  class name            attr name
============================================
  'athlete'             'name'
  'code'                'f name'
  'code'                's name'
  'event'               'name'
  'female event'        'name'
  'nation'              'name'
  'stadium'             'name'
```

DB_ATTR_SETDOMAIN_ELM

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스의 속성 중에서 그 데이터 타입이 집합 타입(set, multiset, sequence)인 경우, 그 집합의 원소에 대한 데이터 타입을 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
attr_name	VARCHAR(255)	속성명
class_name	VARCHAR (255)	속성이 속한 클래스명
attr_type	VARCHAR (8)	인스턴스 속성이면 'INSTANCE', 클래스 속성이면 'CLASS', 공유 속성이면 'SHARED'
data_type	VARCHAR (9)	원소의 데이터 타입
Prec	INTEGER	원소의 데이터 타입에 대한 전체 자릿수
scale	INTEGER	원소의 데이터 타입에 대한 소수점 이하의 자릿수
code_set	INTEGER	원소의 데이터 타입이 문자 타입인 경우 그 문자집합
domain_class_name	VARCHAR (255)	원소의 데이터 타입이 객체 타입인 경우 그 도메인 클래스명

정의

```
CREATE VCLASS db attr setdomain elm (
attr_name, class_name, attr_type,data_type, prec, scale, code_set, domain_class_name)
AS
SELECT a.attr name, c.class name,
       CASE WHEN a.attr type = 0 THEN 'INSTANCE'
            WHEN a.attr type = 1 THEN 'CLASS'
            ELSE 'SHARED' END,
       et.type_name, e.prec, e.scale, e.code_set, e.class_of.class_name
FROM _db_class c, _db_attribute a, _db_domain d,
      TABLE(d.set domains) AS t(e),  db data type et
WHERE a.class of = c AND d.object of = a AND e.data type = et.type id AND
        (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {c.owner.name} subseteq (
```

```
                SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT_USER ) OR
        {c} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM  db auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db_user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT_USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

가령 클래스 D의 속성 set_attr 이 SET(A, B, C) 타입이면 다음 세 개의 레코드들이 존재하게 된다.

Attr_name	Class_name	Attr_type	Data_type	Prec	Scale	Code_set	Domain_class_name
'set_attr'	'D'	'INSTANCE'	'SET'	0	0	0	'A'
'set_attr'	'D'	'INSTANCE'	'SET'	0	0	0	'B'
'set_attr'	'D'	'INSTANCE'	'SET'	0	0	0	'C'

예제

다음 예제에서는 클래스 'city'의 집합 타입의 속성과 각 데이터 타입을 검색한다. (포함 연산자에 정의한 city 테이블을 생성)

```
SELECT attr name, attr type, data type, domain class name
FROM db_attr_setdomain_elm
WHERE class_name = 'city';
  attr name             attr type             data type             domain class name
================================================================================

'sports'              'INSTANCE'            'STRING'              NULL
```

DB_METHOD

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스에 대해 그 메소드 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
meth_name	VARCHAR (255)	메소드명
class_name	VARCHAR (255)	메소드가 속한 클래스명
meth_type	VARCHAR (8)	인스턴스 메소드이면 'INSTANCE', 클래스 메소드이면 'CLASS'
from_class_name	VARCHAR (255)	상속받은 메소드이면 그 메소드가 정의되어 있는 상위 클래스명이 설정되며 그렇지 않으면 **NULL**
from_meth_name	VARCHAR (255)	상속받은 메소드이며, 이름 충돌이 발생하여 이를 해결하기 위해 그 메소드명이 바뀐 경우, 상위 클래스에 정의된 원래 이름이 설정됨. 그 이외에는 모두 **NULL**
func_name	VARCHAR (255)	메소드에 대한 C 함수명

정의

```
CREATE VCLASS db_method (
meth_name, class_name, meth_type, from_class_name, from_meth_name, func_name)
AS

SELECT m.meth name, m.class of.class name,
       CASE WHEN m.meth_type = 0 THEN 'INSTANCE' ELSE 'CLASS' END,
       m.from_class_of.class_name, m.from_meth_name, s.func_name
FROM  db method m,  db meth sig s
WHERE s.meth of = m AND
        (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {m.class of.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db_user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT USER ) OR
        {m.class of} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM  db auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

예제

다음 예제에서는 클래스 'db_user'의 메소드를 검색한다.

```
SELECT meth name, meth type, func name
FROM db method
WHERE class_name = 'db_user'
ORDER BY meth_type, meth_name;
  meth name              meth type             func name
=======================================================================
  'add user'            'CLASS'               'au add user method'
  'drop user'           'CLASS'               'au drop user method'
  'find_user'           'CLASS'               'au_find_user_method'
  'login'               'CLASS'               'au_login_method'
  'add member'          'INSTANCE'            'au add member method'
  'drop member'         'INSTANCE'            'au drop member method'
  'print authorizations'  'INSTANCE'            'au describe user method'
  'set password'        'INSTANCE'            'au set password method'
  'set_password_encoded'  'INSTANCE'            'au_set_password_encoded_method'
  'set_password_encoded_sha1'  'INSTANCE'            'au_set_password_encoded_sha1_method'
```

DB_METH_ARG

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스의 메소드에 대해 그 입출력 인자 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
meth_name	VARCHAR (255)	메소드명
class_name	VARCHAR (255)	메소드가 속한 클래스명
meth_type	VARCHAR (8)	인스턴스 메소드이면 'INSTANCE', 클래스 메소드이면 'CLASS'
index_of	INTEGER	인자가 함수 정의에 나열된 순서. 리턴 값이면 0, 입력인자이면 1 부터 시작함

data_type	VARCHAR (9)	인자의 데이터 타입
prec	INTEGER	인자의 전체 자릿수
scale	INTEGER	인자의 소수점 이하의 자릿수
code_set	INTEGER	인자의 데이터 타입이 문자 타입인 경우 그 문자집합
domain_class_name	VARCHAR (255)	인자의 데이터 타입이 객체 타입인 경우 도메인 클래스명

정의

```
CREATE VCLASS db meth arg (
meth_name, class_name, meth_type,
index_of, data_type, prec, scale, code_set, domain_class_name)
AS
SELECT s.meth of.meth name, s.meth of.class of.class name,
       CASE WHEN s.meth of.meth type = 0 THEN 'INSTANCE' ELSE 'CLASS' END,
       a.index of, t.type name, d.prec, d.scale, d.code set,
       d.class_of.class_name
FROM _db_meth_sig s, _db_meth_arg a, _db_domain d, _db_data_type t
WHERE a.meth sig of = s AND d.object of = a AND d.data type = t.type id AND
        (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {s.meth of.class of.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db_user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT_USER ) OR
        {s.meth of.class of} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM  db auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db_user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

예제

다음 예제에서는 클래스 'db_user'의 메소드 입력 인자를 검색한다.

```
SELECT meth name, data type, prec
FROM db meth arg
WHERE class name = 'db user';
  meth_name             data_type                    prec
============================================================
  'append_data'          'STRING'               1073741823
```

DB_METH_ARG_SETDOMAIN_ELM

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스의 메소드에 대해 그 입/출력 인자의 데이터 타입이 집합 타입이면 그 집합의 원소에 대한 데이터 타입을 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
meth_name	VARCHAR(255)	메소드명
class_name	VARCHAR(255)	메소드가 속한 클래스명
meth_type	VARCHAR (8)	인스턴스 메소드이면 'INSTANCE', 클래스 메소드

		이면 'CLASS'
index_of	INTEGER	인자가 함수 정의에 나열된 순서. 리턴 값이면 0, 입력인자이면 1 부터 시작함
data_type	VARCHAR(9)	원소의 데이터 타입
prec	INTEGER	원소의 전체 자릿수
scale	INTEGER	원소의 소수점 이하의 자릿수
code_set	INTEGER	원소의 데이터 타입이 문자 타입인 경우 그 문자집합
domain_class_name	VARCHAR(255)	원소의 데이터 타입이 객체 타입인 경우 도메인 클래스명.

정의

```
CREATE VCLASS db meth arg setdomain elm(
meth name, class name, meth type,
index_of, data_type, prec, scale, code_set, domain_class_name)
AS
SELECT s.meth of.meth name, s.meth of.class of.class name,
       CASE WHEN s.meth of.meth type = 0 THEN 'INSTANCE' ELSE 'CLASS' END,
       a.index of, et.type name, e.prec, e.scale, e.code set,
       e.class of.class name
FROM _db_meth_sig s, _db_meth_arg a, _db_domain d,
      TABLE(d.set_domains) AS t(e), _db_data_type et
WHERE a.meth sig of = s AND d.object of = a AND e.data type = et.type id AND
        (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {s.meth of.class of.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db_user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT USER ) OR
        {s.meth of.class of} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM  db auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

DB_METH_FILE

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스에 대해 그 메소드가 정의된 파일 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
class_name	VARCHAR(255)	메소드 파일이 속한 클래스명
path_name	VARCHAR(255)	C 함수가 정의된 파일의 경로
from_class_name	VARCHAR(255)	상속받은 메소드이면 그 메소드 파일이 정의되어 있는 상위 클래스명이 설정. 그렇지 않으면 **NULL**

정의

```
CREATE VCLASS db_meth_file (class_name, path_name, from_class_name)
AS
SELECT f.class of.class name, f.path name, f.from class of.class name
FROM  db meth file f
WHERE (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {f.class_of.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT USER ) OR
        {f.class of} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM _db_auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

DB_INDEX

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스에 대해 생성된 인덱스에 대한 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
index_name	VARCHAR(255)	인덱스명
is_unique	VARCHAR(3)	고유 인덱스이면 'YES', 그렇지 않으면 'NO'
is_reverse	VARCHAR(3)	역 인덱스(reverse indexd)이면 'YES', 그렇지 않으면 'NO'
class_name	VARCHAR(255)	인덱스가 속한 클래스명
key_count	INTEGER	키를 구성하는 속성의 개수
is_primary_key	VARCHAR(3)	기본 키이면 'YES', 그렇지 않으면 'NO'
is_foreign_key	VARCHAR(3)	외래 키이면 'YES', 그렇지 않으면 'NO'

정의

```
CREATE VCLASS db_index (index_name, is_unique, is_reverse, class_name, key_count,
is primary key, is foreign key)
AS
SELECT i.index name, CASE WHEN i.is unique = 0 THEN 'NO' ELSE 'YES' END,
CASE WHEN i.is_reverse = 0 THEN 'NO' ELSE 'YES' END, i.class_of.class_name, i.key_count,
CASE WHEN i.is_primary_key = 0 THEN 'NO' ELSE 'YES' END, CASE WHEN i.is_foreign_key = 0
THEN 'NO' ELSE 'YES' END
FROM  db index i
WHERE (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {i.class of.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db_user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT USER ) OR
        {i.class of} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM  db auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db_user u, table(groups) as t(g)
```

```
                                where u.name = CURRENT USER ) AND
                                        au.auth_type = 'SELECT'));
```

예제

다음 예제에서는 클래스의 인덱스 정보를 검색한다.

```
SELECT class name, index name, is unique
FROM db index
ORDER BY 1;
  class_name            index_name            is_unique
=============================================================
  'athlete'             'pk athlete code'     'YES'
  'city'                'pk city city name'   'YES'
  'db serial'           'pk db serial name'   'YES'
  'db_user'             'i_db_user_name'      'NO'
  'event'               'pk_event_code'       'YES'
  'female event'        'pk event code'       'YES'
  'game'                'pk game host year event code athlete code'  'YES'
  'game'                'fk game event code'  'NO'
  'game'                'fk game athlete code'  'NO'
  'history'             'pk_history_event_code_athlete'  'YES'
  'nation'              'pk_nation_code'      'YES'
  'olympic'             'pk olympic host year'  'YES'
  'participant'         'pk participant host year nation code'  'YES'
  'participant'         'fk participant host year'  'NO'
  'participant'         'fk participant nation code'  'NO'
  'record'              'pk_record_host_year_event_code_athlete_code_medal'  'YES'
  'stadium'             'pk_stadium_code'     'YES'
…
```

DB_INDEX_KEY

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스에 대해 생성된 인덱스에 대한 키 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
index_name	VARCHAR(255)	인덱스명
class_name	VARCHAR(255)	인덱스가 속한 클래스명
key_attr_name	VARCHAR(255)	키를 구성하는 속성의 이름
key_order	INTEGER	키에서 속성이 위치한 순서. 0 부터 시작함
asc_desc	VARCHAR(4)	속성 값의 순서가 내림차순이면 'DESC', 그렇지 않으면 'ASC'
key_prefix_length	INTEGER	키로 사용할 prefix 의 길이

정의

```
CREATE VCLASS db index key (index name, class name, key attr name, key order,
key prefix length)
AS
SELECT k.index_of.index_name, k.index_of.class_of.class_name, k.key_attr_name, k.key_order
CASE k.asc desc
WHEN 0 THEN 'ASC'
WHEN 1 THEN 'DESC' ELSE 'UNKN' END,
k.key prefix length
FROM _db_index_key k
WHERE (CURRENT_USER = 'DBA' OR
```

```
    {k.index of.class of.owner.name}
    subseteq (
        SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
        from db_user u, table(groups) as t(g)
        where u.name = CURRENT USER ) OR {k.index of.class of}
        subseteq (
            SELECT sum(set{au.class of})
            FROM  db auth au
            WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT USER ) AND
            au.auth_type = 'SELECT'));
```

예제

다음 예제에서는 클래스의 인덱스 키 정보를 검색한다.

```
SELECT class name, key attr name, index name
FROM db index key
ORDER BY class name, key order;
  'athlete'             'code'               'pk_athlete_code'
  'city'                'city_name'          'pk_city_city_name'
  'db serial'           'name'               'pk db serial name'
  'db user'             'name'               'i db user name'
  'event'               'code'               'pk event code'
  'female event'        'code'               'pk event code'
  'game'                'host_year'          'pk_game_host_year_event_code_athlete_code'
  'game'                'event_code'         'fk_game_event_code'
  'game'                'athlete code'       'fk game athlete code'
 …
```

DB_AUTH

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 권한을 가지는 클래스에 대한 권한 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
grantor_name	VARCHAR(255)	권한을 부여한 사용자명
grantee_name	VARCHAR(255)	권한을 받은 사용자명
class_name	VARCHAR(255)	권한부여 대상인 클래스명
auth_type	VARCHAR(7)	부여된 권한 타입명
is_grantable	VARCHAR(3)	권한 받은 클래스에 대해 다른 사용자에게 권한을 부여할 수 있으면 'YES', 아니면 'NO'

정의

```
CREATE VCLASS db auth (grantor name, grantee name, class name, auth type, is grantable )
AS
SELECT CAST(a.grantor.name AS VARCHAR(255)),
        CAST(a.grantee.name AS VARCHAR(255)),
        a.class of.class name, a.auth type,
        CASE WHEN a.is grantable = 0 THEN 'NO' ELSE 'YES' END
FROM  db auth a
WHERE (CURRENT_USER = 'DBA' OR
        {a.class_of.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT USER ) OR
        {a.class of} subseteq (
SELECT sum(set{au.class_of})
```

```
                FROM  db_auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db_user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

예제

다음 예제에서는 이름이 'db_a'로 시작되는 클래스의 권한 정보를 검색한다.

```
SELECT class_name, auth_type, grantor_name
FROM db_auth
WHERE class name like 'db a%'
ORDER BY 1;
  class_name            auth_type             grantor_name
=============================================================
  'db_attr_setdomain_elm'  'SELECT'             'DBA'
  'db_attribute'           'SELECT'             'DBA'
  'db_auth'                'SELECT'             'DBA'
  'db_authorization'       'EXECUTE'            'DBA'
  'db_authorization'       'SELECT'             'DBA'
  'db_authorizations'      'EXECUTE'            'DBA'
  'db_authorizations'      'SELECT'             'DBA'
```

DB_TRIG

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스나 그 소속 속성을 대상(target)으로 하는 트리거 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
trigger_name	VARCHAR(255)	트리거명
target_class_name	VARCHAR(255)	대상이 되는 클래스
target_attr_name	VARCHAR(255)	대상이 되는 속성으로서 트리거에 명시되지 않으면 **NULL**
target_attr_type	VARCHAR(8)	대상이 속성으로 명시될 경우, 인스턴스 속성이면 'INSTANCE', 클래스 속성이면 'CLASS'.
action_type	INTEGER	INSERT, UPDATE, DELETE, CALL, EVALUATE 중 하나이면 1, REJECT 이면 2, INVALIDATE_TRANSACTION 이면 3, PRINT 이면 4
action_time	INTEGER	BEFORE 는 1, AFTER 는 2, DEFERRED 는 3 으로 설정

예제

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 클래스나 그 소속 속성을 대상(target)으로 하는 트리거 정보를 보여준다.

```
CREATE VCLASS db_trig (
trigger_name, target_class_name, target_attr_name, target_attr_type, action_type,
action_time)
AS
SELECT CAST(t.name AS VARCHAR(255)), c.class_name,
```

```
        CAST(t.target attribute AS VARCHAR(255)),
        CASE WHEN t.target class attribute = 0 THEN 'INSTANCE' ELSE 'CLASS' END,
        t.action_type, t.action_time
FROM _db_class c, db_trigger t
WHERE t.target class = c.class of AND
        (CURRENT USER = 'DBA' OR
        {c.owner.name} subseteq (
                SELECT set{CURRENT USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                from db_user u, table(groups) as t(g)
                where u.name = CURRENT_USER ) OR
        {c} subseteq (
SELECT sum(set{au.class of})
                FROM  db auth au
                WHERE {au.grantee.name} subseteq (
                            SELECT set{CURRENT_USER} + coalesce(sum(set{t.g.name}), set{})
                            from db_user u, table(groups) as t(g)
                            where u.name = CURRENT USER ) AND
                                    au.auth_type = 'SELECT'));
```

DB_PARTITION

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 분할 클래스에 대한 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
class_name	VARCHAR(255)	클래스명
partition_name	VARCHAR(255)	파티션명
partition_class_name	VARCHAR(255)	파티션 클래스 명
partition_type	VARCHAR(32)	파티션 타입 (HASH, RANGE, LIST)
partition_expr	VARCHAR(255)	파티션 표현식
partition_values	SEQUENCE OF	RANGE - MIN/MAX value - 무한의 MIN/MAX 는 **NULL** LIST - value list

정의

```
CREATE VCLASS db_partition
(sp_name, sp_type, return_type, arg_count, lang, target, owner)
AS
SELECT p.class of.class name AS class name, p.pname AS partition name,
            p.class of.class name || '  p  ' || p.pname AS partition class name,
            CASE WHEN p.ptype = 0 THEN 'HASH'
                 WHEN p.ptype = 1 THEN 'RANGE'
            ELSE 'LIST' ENDASpartition_type,
            TRIM(SUBSTRING( pi.pexpr FROM 8 FOR (POSITION(' FROM ' IN pi.pexpr)-8))) AS
                partition expression,
            p.pvalues AS partition values
FROM  db partition p,
     ( select * from _db_partition sp
where sp.class_of =  p.class_of AND sp.pname is null) pi
WHERE p.pname is not null AND
      ( CURRENT USER = 'DBA'
        OR
        {p.class_of.owner.name} SUBSETEQ
         ( SELECT SET{CURRENT_USER} + COALESCE(SUM(SET{t.g.name}), SET{})
           FROM db user u, TABLE(groups) AS t(g)
           WHERE u.name = CURRENT USER
         )
```

```
        OR
        {p.class of} SUBSETEQ
         ( SELECT SUM(SET{au.class_of})
           FROM _db_auth au
           WHERE {au.grantee.name} SUBSETEQ
                 ( SELECT SET{CURRENT USER} + COALESCE(SUM(SET{t.g.name}), SET{})
                   FROM db user u, TABLE(groups) AS t(g)
                   WHERE u.name = CURRENT USER) AND
                   au.auth_type = 'SELECT'
         )
      )
```

예제

다음 예제에서는 participant2 클래스의 현재 구성된 분할 정보를 조회한다. (영역 분할 정의의 예제 참조)

```
SELECT * from db_partition where class_name = 'participant2';
  class name            partition name        partition class name         partition type
  partition expr        partition values
=============================================================================================
=========================================
  'participant2'        'before_2000'         'participant2__p__before_2000'  'RANGE'
  'host_year'           {NULL, 2000}
  'participant2'        'before 2008'         'participant2  p  before 2008'  'RANGE'
  'host_year'           {2000, 2008}
```

DB_STORED_PROCEDURE

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 Java 저장 함수에 대한 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
sp_name	VARCHAR(255)	SP 이름
sp_type	VARCHAR(16)	SP 종류 (function or procedure)
return_type	VARCHAR(16)	리턴 값 타입
arg_count	INTEGER	매개변수 개수
lang	VARCHAR(16)	구현 언어(현재로서는 JAVA)
target	VARCHAR(4096)	실행될 Java 메소드 이름
owner	VARCHAR(256)	소유자

정의

```
CREATE VCLASS db stored procedure
(sp name, sp type, return type, arg count, lang, target, owner)
AS
SELECT sp.sp_name,
            CASE sp.sp type   WHEN 1 THEN 'PROCEDURE'
            ELSE 'FUNCTION' END,
            CASE WHEN sp.return type = 0 THEN 'void'
                 WHEN sp.return type = 28 THEN 'CURSOR'
            ELSE ( SELECT dt.type_name
                   FROM _db_data_type dt
                   WHERE sp.return type = dt.type id) END,
          sp.arg count,
          CASE sp.lang   WHEN 1 THEN 'JAVA'
          ELSE '' END, sp.target, sp.owner.name
FROM _db_stored_procedure sp
```

예제

다음 예제에서는 현재 사용자가 소유하고 있는 Java 저장 함수를 조회한다.

```
SELECT sp_name, target from db_stored_procedure
WHERE sp type = 'FUNCTION' AND owner = CURRENT USER
  sp name               target
=============================================
  'hello'               'SpCubrid.HelloCubrid() return java.lang.String'
  'sp_int'              'SpCubrid.SpInt(int) return int'
```

DB_STORED_PROCEDURE_ARGS

데이터베이스 내에서 현재 사용자가 접근 권한을 가진 Java 저장 함수의 인자에 대한 정보를 보여준다.

속성명	데이터 타입	설명
sp_name	VARCHAR(255)	SP 이름
index_of	INTEGER	매개변수 순서
arg_name	VARCHAR(256)	매개변수 이름
data_type	VARCHAR(16)	매개변수 데이터 타입
mode	VARCHAR(6)	모드 (IN, OUT, INOUT)

정의

```
CREATE VCLASS db stored procedure args (sp name, index of, arg name, data type, mode)
AS
SELECT sp.sp_name, sp.index_of, sp.arg_name,
            CASE sp.data type   WHEN 28 THEN 'CURSOR'
            ELSE ( SELECT dt.type name FROM  db data type dt
                   WHERE sp.data type = dt.type id) END,
            CASE WHEN sp.mode = 1 THEN 'IN' WHEN sp.mode = 2 THEN 'OUT'
            ELSE 'INOUT' END
FROM _db_stored_procedure_args sp
ORDER BY sp.sp_name, sp.index_of ;
```

예제

다음 예제에서는 'phone_info' Java 저장 프로시저의 인수 정보를 순서대로 조회한다.

```
SELECT index_of, arg_name, data_type, mode
FROM db stored procedure args
WHERE sp name = 'phone info'
ORDER BY index of
     index of  arg name              data type             mode
=============================================================
            0  'name'                'STRING'               'IN'
            1  'phoneno'             'STRING'               'IN'
```

카탈로그 클래스/가상 클래스 사용 권한

카탈로그 클래스들은 **dba** 소유로 생성된다. 그러나, **dba**가 **SELECT** 연산만 수행할 수 있을 뿐이며, **UPDATE/DELETE** 등의 연산을 수행할 경우에는 authorization failure 에러가 발생한다. 일반 사용자는 시스템 카탈로그 클래스에 대해서 질의를 수행할 수 없다.

카탈로그 가상 클래스는 **dba** 소유로 생성되지만 모든 사용자가 카탈로그 가상 클래스에 대해 **SELECT** 문을 수행할 수 있다. 물론 카탈로그 가상 클래스에 대한 **UPDATE/DELETE** 연산은 수행이 불가능하다.

카탈로그 클래스/가상 클래스에 대한 갱신은 사용자가 클래스/속성/인덱스/사용자/권한을 생성/변경/삭제하는 DDL 문을 수행할 경우 시스템에 의해 자동으로 수행된다.

카탈로그 정보의 일관성

카탈로그 정보는 카탈로그 클래스/가상 클래스의 인스턴스에 의해 표현된다. **READ UNCOMMITTED INSTANCES** (**TRAN_REP_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE** 혹은 **TRAN_COMMIT_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE**) 격리 수준에서 이러한 인스턴스를 접근할 경우 정확하지 않은(변경 중인) 값을 읽을 수도 있다. 따라서, 정확한 카탈로그 정보를 얻기 위해서는 **READ COMMITTED INSTANCES** 격리 수준 이상에서 카탈로그 클래스/가상 클래스에 대해 **SELECT** 질의를 사용해야 한다.

카탈로그에 대한 질의

클래스, 가상 클래스, 속성, 트리거, 메소드, 인덱스명 등과 같은 식별자(identifier)는 모두 소문자로 변경되어 시스템 카탈로그에 저장된다. 따라서 시스템 카탈로그 클래스에 대해 대상 식별자를 검색하려면 소문자를 사용해야 한다.

```
CREATE TABLE Foo(name varchar(255));
SELECT class name, partitioned FROM db class WHERE class name = 'Foo';

There are no results.

SELECT class name, partitioned FROM db class WHERE class name = 'foo';
  class name   partitioned
============================
  'foo'        'NO'
```

관리자 안내서

관리자 안내서는 데이터베이스 관리자(**DBA**)가 CUBRID 시스템을 사용하는데 필요한 작업 방법을 설명한다. 데이터베이스 생성 및 삭제, 볼륨 추가와 같은 데이터베이스 관리 작업, 데이터베이스를 다른 곳으로 이동하거나 시스템 버전에 맞춰서 변경하는 마이그레이션 작업, 장애 대비를 위한 데이터베이스의 백업 및 복구 작업 등에 대한 내용을 포함한다.

그리고 CUBRID 서버, 브로커 및 매니저 서버 등의 다양한 프로세스들을 구동하고 정지하는 CUBRID 유틸리티의 사용법을 설명한다.

이 장에서 설명하는 주요 내용은 다음과 같다.

- CUBRID 유틸리티
- CUBRID 제어
- 데이터베이스 관리
- 데이터베이스 마이그레이션
- 데이터베이스 백업 및 복구
- CUBRID HA

CUBRID 유틸리티

CUBRID 유틸리티는 CUBRID 서비스를 통합 관리할 수 있는 기능을 제공하며, CUBRID 서비스 프로세스를 관리하는 서비스 관리 유틸리티와, 데이터베이스를 관리하는 데이터베이스 관리 유틸리티로 구분된다.

서비스 관리 유틸리티는 다음과 같다.

- 서비스 유틸리티: 마스터 프로세스를 구동 및 관리한다.
  - cubrid service
- 서버 유틸리티: 서버 프로세스를 구동 및 관리한다.
  - cubrid server
- 브로커 유틸리티: 브로커 프로세스 및 응용서버(CAS) 프로세스를 구동 및 관리한다.
  - cubrid broker
- 매니저 유틸리티: 매니저 서버 프로세스를 구동 및 관리한다.
  - cubrid manager
- HA 유틸리티: HA 관련 프로세스를 구동 및 관리한다.
  - cubrid heartbeat

자세한 설명은 CUBRID 서비스를 참조한다.

데이터베이스 관리 유틸리티는 다음과 같다.

- 데이터베이스 생성/볼륨 추가/삭제 유틸리티
  - cubrid createdb
  - cubrid addvoldb
  - cubrid deletedb
- 데이터베이스 이름 변경/호스트 변경/복사/설치 유틸리티
  - cubrid renamedb
  - cubrid alterdbhost
  - cubrid copydb
  - cubrid installdb
- 데이터베이스 공간 확인/공간 정리 유틸리티
  - cubrid spacedb
  - cubrid compactdb
- 데이터베이스 질의 계획 확인/최적화 유틸리티
  - cubrid plandump
  - cubrid optimizedb
  - cubrid statdump

- 데이터베이스 잠금 확인/트랜잭션 제거/일관성 확인 유틸리티
  - cubrid lockdb
  - cubrid killtran
  - cubrid checkdb
- 데이터베이스 진단/파라미터 출력 유틸리티
  - cubrid diagdb
  - cubrid paramdump
- 데이터베이스 적재 유틸리티
  - cubrid loaddb
  - cubrid unloaddb
- 데이터베이스 백업/복구 유틸리티
  - cubrid backupdb
  - cubrid restoredb
- HA 유틸리티
  - cubrid changemode
  - cubrid copylogdb
  - cubrid applylogdb
  - cubrid applyinfo

자세한 설명은 데이터베이스 관리를 참조한다.

프롬프트에서 cubrid를 입력하면 다음과 같은 구문 안내문이 출력된다.

```
% cubrid

cubrid utility, version 2008 R4.1
usage: cubrid <utility-name> [args]
Type 'cubrid <utility-name>' for help on a specific utility.

Available service's utilities:
    service
    server
    broker
    manager
    heartbeat

Available administrator's utilities:
    addvoldb
    alterdbhost
    backupdb
    checkdb
    compactdb
    copydb
    createdb
    deletedb
    diagdb
    installdb
    killtran
    loaddb
    lockdb
    optimizedb
    plandump
    renamedb
    restoredb
```

```
    spacedb
    unloaddb
    paramdump
    statdump
    changemode
    copylogdb
    applylogdb
    applyinfo

cubrid is a tool for DBMS.
For additional information, see http://www.cubrid.com
```

참고 사항

Windows Vista 이상 버전에서 cubrid 유틸리티를 사용하여 서비스를 제어하려면 명령 프롬프트 창을 관리자 권한으로 실행하여 사용하는 것을 권장한다.

명령 프롬프트 창을 관리자 권한으로 구동하지 않고 cubrid 유틸리티를 사용하면 UAC(User Account Control) 대화 상자를 통하여 관리자 권한으로 수행할 수는 있으나 수행 결과 메시지를 확인할 수 없다.

Windows Vista 이상 버전에서 명령 프롬프트 창을 관리자 권한으로 실행하려면 [시작] > [모든 프로그램] > [보조 프로그램] > [명령 프롬프트]를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 [관리자 권한으로 실행]을 선택한다. 권한 상승을 확인하는 대화 상자가 나타났을 때 [예]를 클릭하면 명령 프롬프트가 관리자 권한으로 실행된다.

CUBRID 제어

CUBRID 유틸리티 사용법(구문)

CUBRID 유틸리티의 사용법(구문)은 다음과 같다.

CUBRID 서비스 제어

CUBRID 설정 파일에 등록된 서비스를 제어하기 위한 **cubrid** 유틸리티 구문은 다음과 같다. *command*에 올 수 있는 명령어는 서비스 구동을 위한 **start**, 종료를 위한 **stop**, 재시작을 위한 **restart**, 상태 확인을 위한 **status** 중 하나이며, 추가로 입력해야 할 옵션이나 인수는 없다.

```
cubrid service command
command : { start | stop | restart | status }
```

데이터베이스 서버 제어

데이터베이스 서버 프로세스를 제어하기 위한 **cubrid** 유틸리티 구문은 다음과 같다. *command*에 올 수 있는 명령어는 서버 프로세스 구동을 위한 **start**, 종료를 위한 **stop**, 재시작을 위한 **restart**, 상태 확인을 위한 **status**가 있으며, **status**를 제외한 명령어에는 데이터베이스 이름이 인수로 지정되어야 한다.

```
cubrid server command [<database_name>]
command : { start | stop | restart | status  }
```

브로커 제어

CUBRID 브로커 프로세스를 제어하기 위한 **cubrid** 유틸리티 구문은 다음과 같다. *command*로 올 수 있는 명령어는 브로커 프로세스 구동을 위한 **start**, 종료를 위한 **stop**, 재시작을 위한 **restart**, 상태 확인을 위한 **status**가 있으며, 특정 브로커 구동을 위한 **on**, 종료를 위한 **off**가 있다.

```
cubrid broker command
command : { start | stop | restart | status [<broker name>] | on <broker name> | off
<broker_name> | reset <broker_name> | acl {status|reload} <broker_name> }
```

CUBRID 매니저 서버 제어

CUBRID 매니저를 사용하기 위해서는 데이터베이스 서버가 실행된 곳에 매니저 서버가 실행되어야 한다. CUBRID 매니저 프로세스를 제어하기 위한 **cubrid** 유틸리티 구문은 다음과 같다. *command*로 올 수 있는 명령어는 매니저 서버 프로세스 구동을 위한 **start**, 종료를 위한 **stop**, 상태 확인을 위한 **status**가 있다.

```
cubrid manager command
command : { start | stop | status }
```

CUBRID HA 제어

CUBRID HA 기능을 사용하기 위한 **cubrid heartbeat** 유틸리티 구문은 다음과 같다. *command*로 올 수 있는 명령어는 HA 관련 프로세스 구동을 위한 **start**, 종료를 위한 **stop**, HA 구성정보를 다시 읽어서 새로운

구성에 맞게 실행하기 위한 **reload**, CUBRID HA 그룹에서 노드를 제외하기 위한 **deact**, 그룹에서 빠진 노드를 다시 포함시키기 위한 **act**가 있다. 자세한 내용은 cubrid heartbeat 유틸리티를 참고한다.

```
cubrid heartbeat command
command : { start | stop | reload | deact | act }
```

CUBRID 서비스

서비스 등록

사용자는 임의로 데이터베이스 서버, CUBRID 브로커, CUBRID 매니저, CUBRID HA 중 하나 이상을 데이터베이스 환경 설정 파일(cubrid.conf)에 CUBRID 서비스로 등록할 수 있다. 사용자가 별도로 서비스를 등록하지 않으면, 기본적으로 마스터 프로세스만 등록된다. CUBRID 서비스에 등록되어 있으면 **cubrid service** 유틸리티를 사용해서 한번에 관련된 프로세스들을 모두 구동, 정지하거나 상태를 알아볼 수 있어 편리하다. CUBRID HA를 설정하는 방법은 cubrid service 유틸리티를 참고한다.

다음은 데이터베이스 환경 설정 파일에서 데이터베이스 서버와 브로커를 서비스로 등록하고, CUBRID 서비스 구동과 함께 demodb와 testdb라는 데이터베이스를 자동으로 시작하도록 설정한 예이다.

```
# cubrid.conf
…

[service]

# The list of processes to be started automatically by 'cubrid service start' command
# Any combinations are available with server, broker, manager and heartbeat.
service=server,broker

# The list of database servers in all by 'cubrid service start' command.
# This property is effective only when the above 'service' property contains 'server'
keyword.
server=demodb,testdb
```

서비스 구동 및 종료

서비스 구동

Linux 환경에서는 CUBRID 설치 후 CUBRID 서비스 구동을 위해 아래와 같이 입력한다. 데이터베이스 환경 설정 파일에서 서비스를 등록하지 않으면 기본적으로 마스터 프로세스만 구동된다.

Windows 환경에서는 시스템 권한을 가진 사용자로 로그인한 경우에만 아래의 명령이 정상 수행된다. 관리자 또는 일반 사용자는 CUBRID 매니저 설치 후 작업 표시줄에 생성되는 CUBRID 서비스 트레이 아이콘을 클릭하여 CUBRID Server를 구동 또는 정지할 수 있다.

```
% cubrid service start
@ cubrid master start
++ cubrid master start: success
```

이미 마스터 프로세스가 구동 중이라면 다음과 같은 메시지가 표시된다.

```
% cubrid service start
@ cubrid master start
++ cubrid master is running.
```

마스터 프로세스의 구동에 실패한 경우라면 다음과 같은 메시지가 표시된다. 다음은 데이터베이스 환경 설정 파일(cubrid.conf)에 설정된 cubrid_port_id 파라미터 값이 충돌하여 구동에 실패한 예이다. 이런 경우에는 해당 포트를 변경하여 충돌 문제를 해결할 수 있다. 해당 포트를 점유하고 있는 프로세스가 없는데도 구동에 실패한다면 /tmp/CUBRID1523 파일을 삭제한 후 재시작한다.

```
% cubrid service start
@ cubrid master start
cub master: '/tmp/CUBRID1523' file for UNIX domain socket exist.... Operation not
permitted
++ cubrid master start: fail
```

서비스 등록에 설명된 대로 서비스를 등록한 후, 서비스를 구동하기 위해 다음과 같이 입력한다. 마스터 프로세스, 데이터베이스 서버 프로세스, 브로커 및 등록된 demodb, testdb가 한번에 구동됨을 확인할 수 있다.

```
% cubrid service start
@ cubrid master start
++ cubrid master start: success
@ cubrid server start: demodb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.1……

++ cubrid server start: success
@ cubrid server start: testdb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.1……

++ cubrid server start: success
@ cubrid broker start
++ cubrid broker start: success
```

서비스 종료

CUBRID 서비스를 종료하려면 다음과 같이 입력한다. 사용자에 의해 등록된 서비스가 없는 경우, 마스터 프로세스만 종료된다.

```
% cubrid service stop
@ cubrid master stop
++ cubrid master stop: success
```

등록된 CUBRID 서비스를 종료하려면 다음과 같이 입력한다. demodb, testdb는 물론, 서버 프로세스, 브로커 프로세스, 마스터 프로세스가 모두 종료됨을 확인할 수 있다.

```
% cubrid service stop
@ cubrid server stop: demodb
Server demodb notified of shutdown.
This may take several minutes. Please wait.
++ cubrid server stop: success
@ cubrid server stop: testdb
Server testdb notified of shutdown.
This may take several minutes. Please wait.
++ cubrid server stop: success
@ cubrid broker stop
++ cubrid broker stop: success
@ cubrid master stop
++ cubrid master stop: success
```

서비스 재구동

CUBRID 서비스를 재구동하려면 다음과 같이 입력한다. 사용자에 의해 등록된 서비스가 없는 경우, 마스터 프로세스만 종료 후 재구동된다.

```
% cubrid service restart
@ cubrid master stop
++ cubrid master stop: success
@ cubrid master start
++ cubrid master start: success
```

등록된 CUBRID 서비스를 다음과 같이 입력한다. demodb, testdb는 물론, 서버 프로세스, 브로커 프로세스, 마스터 프로세스가 모두 종료된 후 재구동되는 것을 확인할 수 있다.

```
% cubrid service restart
@ cubrid server stop: demodb
Server demodb notified of shutdown.
This may take several minutes. Please wait.
++ cubrid server stop: success
@ cubrid server stop: testdb
Server testdb notified of shutdown.
This may take several minutes. Please wait.
++ cubrid server stop: success
@ cubrid broker stop
++ cubrid broker stop: success
@ cubrid master stop
++ cubrid master stop: success
@ cubrid master start
++ cubrid master start: success
@ cubrid server start: demodb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.1……

++ cubrid server start: success
@ cubrid server start: testdb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.1……

++ cubrid server start: success
@ cubrid broker start
++ cubrid broker start: success
```

서비스 상태 관리

등록된 마스터 프로세스, 데이터베이스 서버의 상태를 확인하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% $ cubrid service status
@ cubrid master status
++ cubrid master is running.
@ cubrid server status

 Server testdb (rel 8.4, pid 31059)
 Server demodb (rel 8.4, pid 30950)

@ cubrid broker status
% query editor  - cub cas [15464,40000]
/home1/cubrid1/CUBRID/log/broker//query editor.access
/home1/cubrid1/CUBRID/log/broker//query editor.err
 JOB QUEUE:0, AUTO_ADD_APPL_SERVER:ON, SQL_LOG_MODE:ALL:100000
 LONG_TRANSACTION_TIME:60.00, LONG_QUERY_TIME:60.00, SESSION_TIMEOUT:300
 KEEP CONNECTION:AUTO, ACCESS MODE:RW
----------------------------------------
ID   PID   QPS   LQS PSIZE STATUS
----------------------------------------
```

```
 1 15465     0     0 48032 IDLE
 2 15466     0     0 48036 IDLE
 3 15467     0     0 48036 IDLE
 4 15468     0     0 48036 IDLE
 5 15469     0     0 48032 IDLE

@ cubrid manager server status
++ cubrid manager server is not running.
```

만약, 마스터 프로세스가 중지된 상태라면, 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
% cubrid service status
@ cubrid master status
++ cubrid master is not running.
```

데이터베이스 서버

데이터베이스 서버 구동 및 종료

데이터베이스 서버 구동

demodb 서버를 구동하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid server start demodb
@ cubrid server start: demodb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.1

++ cubrid server start: success
```

마스터 프로세스가 중지된 상태에서 demodb 서버를 시작하면 다음과 같이 자동으로 마스터 프로세스를 구동한 후 지정된 데이터베이스 서버를 구동한다.

```
% cubrid server start demodb
@ cubrid master start
++ cubrid master start: success
@ cubrid server start: demodb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.1

++ cubrid server start: success
```

이미 demodb 서버가 구동 중인 상태라면 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
% cubrid server start demodb
@ cubrid server start: demodb
++ cubrid server 'demodb' is running.
```

cubrid server start 명령은 HA 모드의 설정과는 상관없이 특정 데이터베이스의 cub_server 프로세스만 구동한다. HA 환경에서 데이터베이스를 구동하려면 **cubrid heartbeat start**를 사용해야 한다.

데이터베이스 서버 종료

demodb 서버 구동을 종료하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid server stop demodb
@ cubrid server stop: demodb
Server demodb notified of shutdown.
This may take several minutes. Please wait.
```

```
++ cubrid server stop: success
```

이미 demodb 서버가 종료된 상태라면, 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
% cubrid server stop demodb
@ cubrid server stop: demodb
++ cubrid server 'demodb' is not running.
```

cubrid server stop 명령은 HA 모드의 설정과는 상관없이 특정 데이터베이스의 cub_server 프로세스만 종료하며, 데이터베이스 서버가 재시작되거나 failover가 일어나지 않으므로 주의해야 한다. HA 환경에서 데이터베이스를 중지하려면 **cubrid heartbeat stop**를 사용해야 한다.

데이터베이스 서버 재구동

demodb 서버를 재구동하기 위하여 다음과 같이 입력한다. 이미 구동 중인 demodb 서버를 중지시킨 후 재구동하는 것을 알 수 있다.

```
% cubrid server restart demodb
@ cubrid server stop: demodb
Server demodb notified of shutdown.
This may take several minutes. Please wait.
++ cubrid server stop: success
@ cubrid server start: demodb

This may take a long time depending on the amount of recovery works to do.

CUBRID 2008 R4.1

++ cubrid server start: success
```

데이터베이스 상태 확인

데이터베이스 서버의 상태를 확인하기 위하여 다음과 같이 입력한다. 구동 중인 모든 데이터베이스 서버의 이름이 표시된다.

```
% cubrid server status
@ cubrid server status
 Server testdb (rel 8.4, pid 24465)
 Server demodb (rel 8.4, pid 24342)
```

마스터 프로세스가 중지된 상태라면, 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
% cubrid server status
@ cubrid server status
++ cubrid master is not running.
```

데이터베이스 서버 접속 제한

설명

데이터베이스 서버에 접속하는 브로커 및 CSQL 인터프리터를 제한하려면 **cubrid.conf**의 **access_ip_control** 파라미터 값을 yes로 설정하고, **access_ip_control_file** 파라미터 값에 접속을 허용하는 IP 목록을 작성한 파일 경로를 입력한다. 파일 경로는 절대 경로로 입력하며, 상대 경로로 입력하면 Linux에서는 **$CUBRID/conf** 이하, Windows에서는 **%CUBRID%₩conf** 이하의 위치에서 파일을 찾는다.

cubrid.conf 파일에는 다음과 같이 설정한다.

```
# cubrid.conf
```

```
access ip control=yes
access_ip_control_file="/home1/cubrid1/CUBRID/db.access"
```

access_ip_control_file 파일의 작성 형식은 다음과 같다.

```
[@<db name>]
<ip addr>
…
```

- <db_name> : 접근을 허용할 데이터베이스 이름.
- <ip_addr> : 접근을 허용할 IP 주소. 뒷자리를 *로 입력하면 뒷자리의 모든 IP를 허용한다. 하나의 데이터베이스 이름 다음 줄에 여러 줄의 <ip_addr>을 추가할 수 있다.

여러 개의 데이터베이스에 대해 설정하기 위해 [@<db_name>]과 <ip_addr>을 추가로 지정할 수 있다.

access_ip_control이 yes인 상태에서 **access_ip_control_file**이 설정되지 않으면, 서버는 모든 IP를 차단하고 localhost만 접속을 허용한다. 서버 구동 시 잘못된 형식으로 인해 **access_ip_control_file** 분석에 실패하면 서버는 구동되지 않는다.

다음은 **access_ip_control_file**의 한 예이다.

```
[@dbname1]
10.10.10.10
10.156.*

[@dbname2]
*

[@dbname3]
192.168.1.15
```

위의 예에서 dbname1 데이터베이스는 10.10.10.10이거나 10.156으로 시작하는 IP의 접속을 허용한다. dbname2 데이터베이스는 모든 IP의 접속을 허용한다. dbname3 데이터베이스는 192.168.1.15인 IP의 접속을 허용한다.

이미 구동되어 있는 데이터베이스에 대해서는 다음 명령어를 통해 설정 파일을 다시 적용하거나, 현재 적용된 상태를 확인할 수 있다.

구문

access_ip_control_file의 내용을 변경하고 이를 서버에 적용하려면 다음 명령어를 사용한다.

```
cubrid server acl reload <database_name>
```

- *database_name* : 데이터베이스 이름

현재 구동 중인 서버의 IP 설정 내용을 출력하려면 다음 명령어를 사용한다.

```
cubrid server acl status <database_name>
```

- *database_name* : 데이터베이스 이름

데이터베이스 서버 로그

허용되지 않는 IP에서 접근하면 서버 에러 로그 파일에 다음과 같은 서버 에러 로그가 남는다.

```
Time: 10/29/10 17:32:42.360 - ERROR *** ERROR CODE = -1022, Tran = 0, CLIENT =
(unknown):(unknown)(-1), EID = 2
Address(10.24.18.66) is not authorized.
```

참고 브로커에서의 접속 제한을 위해서는 브로커 접속 제한을 참고한다.

브로커

브로커 구동 및 종료

브로커를 구동하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid broker start
@ cubrid broker start
++ cubrid broker start: success
```

이미 브로커가 구동 중이라면 다음과 같은 메시지가 출력된다..

```
cubrid broker start
@ cubrid broker start
++ cubrid broker is running.
```

브로커를 종료하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid broker stop
@ cubrid broker stop
++ cubrid broker stop: success
```

이미 브로커가 종료되었다면 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
% cubrid broker stop
@ cubrid broker stop
++ cubrid broker is not running.
```

브로커 상태 확인

설명

cubrid broker status는 여러 옵션을 제공하여, 각 브로커의 처리 완료된 작업 수, 처리 대기중인 작업 수를 포함한 브로커 상태 정보를 확인할 수 있도록 한다.

구문

<*expr*>이 주어지면 해당 브로커에 대한 상태 모니터링을 수행하고, 생략되면 CUBRID 브로커 환경 설정 파일(**cubrid_broker.conf**)에 등록된 전체 브로커에 대해 상태 모니터링을 수행한다.

```
cubrid broker status options [<expr>]
options : [ -b | -f [-l secs] | -q | -t | -s secs ]
```

옵션

다음은 결합할 수 있는 옵션에 관해 설명한 표이다.

옵션	설명
<*expr*>	브로커 이름이 <*expr*>을 포함하는 브로커에 관한 상태 정보를 출력한다. 지정되지 않으면 전체 브로커의 상태 정보를 출력한다.
-b	응용 서버(CAS)에 관한 정보는 포함하지 않고, 브로커에 관한 상태 정보만 출

	력한다.
-f [**-I** *secs*]	브로커가 접속한 DB 및 호스트 정보를 출력한다. **-b** 옵션과 함께 쓰이는 경우, 응용 서버(CAS) 정보를 추가로 출력한다. **-I** *secs* 옵션은 클라이언트 Waiting/Busy 상태인 응용 서버의 개수를 출력할 때 누적 주기(단위: 초)를 지정하기 위해 사용한다. **-I** *secs* 옵션을 생략하면 기본 값은 1 초이다.
-q	작업 큐에 대기 중인 작업을 출력한다.
-t	화면 출력시 tty mode 로 출력한다. 출력 내용을 리다이렉션하여 파일로 쓸 수 있다.
-s *secs*	브로커에 관한 상태 정보를 지정된 시간마다 주기적으로 출력한다. q 를 입력하면 명령 프롬프트로 복귀한다.
-f	브로커가 접속한 DB 및 호스트 정보를 출력한다.

예제

전체 브로커 상태 정보를 확인하기 위하여 옵션 및 인수를 입력하지 않으면 다음과 같이 출력된다.

```
% cubrid broker status
@ cubrid broker status
% query editor  - cub cas [28433,40820] /home/CUBRID/log/broker/query editor.access
/home/CUBRID/
 JOB QUEUE:0, AUTO_ADD_APPL_SERVER:ON, SQL_LOG_MODE:ALL:100000, SLOW_LOG:ON
 LONG_TRANSACTION_TIME:60, LONG_QUERY_TIME:60, SESSION_TIMEOUT:300
 KEEP CONNECTION:AUTO, ACCESS MODE:RW, MAX QUERY TIMEOUT:0
----------------------------------------
ID   PID   QPS   LQS PSIZE STATUS
----------------------------------------
 1 28434     0     0 50144 IDLE
 2 28435     0     0 50144 IDLE
 3 28436     0     0 50144 IDLE
 4 28437     0     0 50140 IDLE
 5 28438     0     0 50144 IDLE

% broker1  - cub_cas [28443,40821] /home/CUBRID/log/broker/broker1.access /home/CUBRID/
 JOB QUEUE:0, AUTO_ADD_APPL_SERVER:ON, SQL_LOG_MODE:ALL:100000, SLOW_LOG:ON
 LONG TRANSACTION TIME:60, LONG QUERY TIME:60, SESSION TIMEOUT:300
 KEEP CONNECTION:AUTO, ACCESS MODE:RW, MAX QUERY TIMEOUT:0
----------------------------------------
ID   PID   QPS   LQS PSIZE STATUS
----------------------------------------
 1 28444     0     0 50144 IDLE
 2 28445     0     0 50140 IDLE
 3 28446     0     0 50144 IDLE
 4 28447     0     0 50144 IDLE
 5 28448     0     0 50144 IDLE
```

- % query_editor : 브로커의 이름
- cub_cas : CUBRID 응용 서버의 형태
- [28433, 40820] : 브로커 프로세스 ID와 브로커 접속 포트 번호
- /home/CUBRID/log/broker/query_editor.access : query_editor의 접속 로그 파일의 위치 정보
- JOB QUEUE : 작업 큐에 대기 중인 작업 개수
- AUTO_ADD_APPL_SERVER : 자동으로 응용 서버가 추가되도록 **cubrid_broker.conf**의 AUTO_ADD_APPL_SERVER 파라미터 값이 ON이다.

- SQL_LOG_MODE : 모든 SQL에 대해 로그를 기록하기 위해 **cubrid_broker.conf** 파일의 SQL_LOG 파라미터 값을 ALL로 지정하였다.
- SLOW_LOG : 장기 실행 질의문 또는 에러가 발생한 질의문을 SLOW SQL LOG 파일에 기록하기 위해 **cubrid_broker.conf** 파일의 SLOW_LOG 파라미터 값을 ON으로 지정하였다.
- LONG_TRANSACTION_TIME : 장기 실행(long-duration) 트랜잭션으로 판단하는 트랜잭션의 실행 시간. 트랜잭션의 실행시간이 60초를 넘으면 장기 실행 트랜잭션이다.
- LONG_QUERY_TIME : 장기 실행 질의(long-duration query)으로 판단하는 질의의 실행 시간. 질의의 실행 시간이 60초를 넘으면 장기 실행 질의이다.
- SESSION_TIMEOUT : 트랜잭션 시작 이후 커밋 혹은 롤백하지 않은 채로 아무런 요청이 없는 상태의 응용 서버(CAS) 세션을 종료하기 위한 타임아웃 값. 이 상태에서 이 시간을 초과하면 응용 클라이언트와 응용 서버(CAS) 간의 접속이 종료된다. **cubrid_broker.conf**의 SESSION_TIMEOUT 파라미터 값이 300(초)이다.
- KEEP_CONNECTION : 응용 서버(CAS)와 클라이언트의 연결이 AUTO가 되도록 **cubrid_broker.conf** 파일의 KEEP_CONNECTION 파라미터 값을 AUTO로 지정하였다.
- ACCESS_MODE : 브로커의 동작 모드. RW는 데이터베이스 조회 뿐만 아니라 수정도 가능한 모드이다.
- MAX_QUERY_TIMEOUT : 질의 수행의 타임아웃 시간. 설정한 시간을 초과하면 수행되던 질의가 롤백된다. 이 값이 0인 경우 시간 제한이 없음을 의미한다.
- ID : 브로커 내에서 순차적으로 부여한 응용 서버(CAS)의 일련 번호
- PID : 브로커 내 응용 서버(CAS) 프로세스의 ID
- QPS : 초당 처리된 질의의 수
- LQS : 초당 처리되는 장기 실행 질의의 수
- PSIZE : 응용 서버 프로세스 크기
- STATUS : 응용 서버의 현재 상태로서, BUSY/IDLE/CLIENT_WAIT/CLOSE_WAIT가 있다.

브로커에 관한 상태 정보를 확인하려면 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid broker status -b
@ cubrid broker status
  NAME           PID  PORT  AS  JQ      REQ  TPS  QPS  LONG-T  LONG-Q ERR-Q
============================================================================
* query editor  4094 30000   5   0        0    0    0    0/60    0/60    0
* broker1       4104 33000   5   0        0    0    0    0/60    0/60    0
```

- NAME : 브로커 이름
- PID : 브로커의 프로세스 ID
- PORT : 브로커의 포트 번호
- AS : 응용 서버 개수
- JQ : 작업 큐에서 대기 중인 작업 개수
- REQ : 브로커가 처리한 클라이언트 요청 개수
- TPS : 초당 처리된 트랜잭션의 수(옵션이 "-b -s < sec >"일 때만 계산)
- QPS : 초당 처리된 질의의 수(옵션이 "-b -s < sec >"일 때만 계산)
- LONG-T : LONG_TRANSACTION_TIME 시간을 초과한 트랜잭션 수 / LONG_TRANSACTION_TIME 파라미터의 값

- LONG-Q : LONG_QUERY_TIME 시간을 초과한 질의의 수 / LONG_QUERY_TIME 파라미터의 값
- ERR-Q : 에러가 발생한 질의의 수

-q 옵션을 이용하여 broker1을 포함하는 이름을 가진 브로커의 상태 정보를 확인하고, 해당 브로커의 작업 큐에 대기 중인 작업 상태를 확인하기 위하여 다음과 같이 입력한다. 인수로 broker1을 입력하지 않으면 모든 브로커에 대하여 작업 큐에 대기 중인 작업 리스트가 출력된다.

```
% cubrid broker status -q broker1
@ cubrid broker status
% broker1  - cub_cas [28443,40821] /home/CUBRID/log/broker/broker1.access /home/CUBRID/
 JOB QUEUE:0, AUTO_ADD_APPL_SERVER:ON, SQL_LOG_MODE:ALL:100000, SLOW_LOG:ON
 LONG TRANSACTION TIME:60, LONG QUERY TIME:60, SESSION TIMEOUT:300
 KEEP CONNECTION:AUTO, ACCESS MODE:RW, MAX QUERY TIMEOUT:0
----------------------------------------
ID   PID   QPS   LQS PSIZE STATUS
----------------------------------------
 1 28444     0     0 50144 IDLE
 2 28445     0     0 50140 IDLE
 3 28446     0     0 50144 IDLE
 4 28447     0     0 50144 IDLE
 5 28448     0     0 50144 IDLE
```

-s 옵션을 이용하여 broker1을 포함하는 이름을 가진 브로커의 모니터링 주기를 입력하고, 주기적으로 브로커의 상태를 모니터링하기 위해 다음과 같이 입력한다. 인수로 broker1을 입력하지 않으면 모든 브로커에 대하여 상태 모니터링이 주기적으로 수행된다. 또한, q를 입력하면 모니터링 화면에서 명령 프롬프트로 복귀한다.

```
% cubrid broker status -s 5 broker1
% broker1  - cub cas [28443,40821] /home/CUBRID/log/broker/broker1.access /home/CUBRID/
 JOB QUEUE:0, AUTO ADD APPL SERVER:ON, SQL LOG MODE:ALL:100000, SLOW LOG:ON
 LONG TRANSACTION TIME:60, LONG QUERY TIME:60, SESSION TIMEOUT:300
 KEEP CONNECTION:AUTO, ACCESS MODE:RW, MAX QUERY TIMEOUT:0
----------------------------------------
ID   PID   QPS   LQS PSIZE STATUS
----------------------------------------
 1 28444     0     0 50144 IDLE
 2 28445     0     0 50140 IDLE
 3 28446     0     0 50144 IDLE
 4 28447     0     0 50144 IDLE
 5 28448     0     0 50144 IDLE
```

-t 옵션을 이용하여 TPS와 QPS 정보를 파일로 출력한다. 파일로 출력하는 것을 중단하려면 <Ctrl+C>를 눌러서 프로그램을 정지시킨다.

```
% cubrid broker status -b -t -s 1 > log_file
```

-b 옵션과 **-s** 옵션을 이용하여 모든 브로커의 TPS와 QPS를 포함한 상태 모니터링을 주기적으로 수행할 경우 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid broker status -b -s 1
NAME           PID  PORT  AS  JQ      REQ  TPS  QPS  LONG-T  LONG-Q ERR-Q
================================================================================
* query editor 28433 40820   5   0        0    0    0    0/60    0/60    0
* broker1      28443 40821   5   0        0    0    0    0/60    0/60    0
```

-f 옵션을 이용하여 브로커가 연결한 서버/데이터베이스 정보와 응용 클라이언트의 최근 접속 시각, 그리고 CAS에 접속하는 클라이언트의 IP 주소 등을 확인하기 위해 다음과 같이 입력한다.

```
$ cubrid broker status -f broker1
@ cubrid broker status
% broker1  - cub cas [28443,40821] /home/CUBRID/log/broker/broker1.access /home/CUBRID/
 JOB QUEUE:0, AUTO_ADD_APPL_SERVER:ON, SQL_LOG_MODE:ALL:100000, SLOW_LOG:ON
```

```
 LONG TRANSACTION TIME:60, LONG QUERY TIME:60, SESSION TIMEOUT:300
 KEEP CONNECTION:AUTO, ACCESS MODE:RW, MAX QUERY TIMEOUT:0
------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------
ID   PID   QPS    LQS PSIZE STATUS         LAST ACCESS TIME      DB       HOST   LAST
CONNECT TIME       CLIENT IP   SQL LOG MODE   TRANSACTION STIME # CONNECT # RESTART
------------------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------------------------
1 26946     0     0 51168 IDLE         2011/11/16 16:23:42  demodb  localhost 2011/11/16
16:23:40      10.0.1.101           NONE 2011/11/16 16:23:42         0         0
2 26947     0     0 51172 IDLE         2011/11/16 16:23:34      -          -
                   -          0.0.0.0              -                   -
         0         0
3 26948     0     0 51172 IDLE         2011/11/16 16:23:34      -          -
                   -          0.0.0.0              -                   -
         0         0
4 26949     0     0 51172 IDLE         2011/11/16 16:23:34      -          -
                   -          0.0.0.0              -                   -
         0         0
5 26950     0     0 51172 IDLE         2011/11/16 16:23:34      -          -
                   -          0.0.0.0              -                   -
         0         0
```

각 컬럼에 대한 설명은 다음과 같다.

- LAST ACCESS TIME : 응용 서버(CAS) 구동 시각 또는 응용 클라이언트의 응용 서버 최근 접속 시각
- DB : 응용 서버(CAS)의 최근 접속 데이터베이스 이름
- HOST : 응용 서버(CAS)의 최근 접속 호스트 이름
- LAST CONNECT TIME: 응용 서버(CAS)의 DB 서버 최근 접속 시각
- CLIENT IP : 현재 응용 서버(CAS)에 접속 중인 응용 클라이언트의 IP 주소. 현재 접속 중인 응용 클라이언트가 없으면 0.0.0.0으로 출력
- SQL_LOG_MODE : 응용 서버(CAS)의 SQL 로그 기록 모드. 브로커에 설정된 모드와 동일한 경우 "-"으로 출력
- TRANSACTION STIME : 트랜잭션 시작 시간
- # CONNECT : 브로커 시작 후 응용 클라이언트가 응용 서버(CAS)에 접속한 회수
- # RESTART : 브로커 시작 후 응용 서버(CAS)의 재구동 회수

-b 옵션과 **-f** 옵션을 이용하여 AS(T W B Ns-W Ns-B), CANCELED 정보를 출력한다.

```
// 브로커 상태 정보 실행 시 -f 옵션 추가. -l 옵션으로 N초 동안의 Ns-W, Ns-B를 출력하도록 초를 설정
% cubrid broker status -b -f -l 2
@ cubrid broker status
NAME           PID    PSIZE PORT  AS(T W B 2s-W 2s-B) JQ REQ TPS QPS LONG-T LONG-Q ERR-Q
CANCELED ACCESS MODE SQL LOG
==========================================================================================
==========================
query_editor 16784 56700 38000      5 0 0     0   0   0   0  0    0 0/60.0
0/60.0     0         0          RW     ALL
```

각 컬럼에 대한 설명은 다음과 같다.

- AS(T) : 실행 중인 응용 서버(CAS)의 전체 개수
- AS(W): 현재 클라이언트 대기(Waiting) 상태인 응용 서버(CAS)의 개수
- AS(B): 현재 클라이언트 수행(Busy) 상태인 응용 서버(CAS)의 개수
- AS(Ns-W): N초 동안 클라이언트 대기(Waiting) 상태였던 응용 서버(CAS)의 개수
- AS(Ns-B): N초 동안 클라이언트 수행(Busy) 상태였던 응용 서버(CAS)의 개수

- CANCELED: 브로커 시작 이후 사용자 인터럽트로 인해 취소된 질의의 개수 (-I N 옵션과 함께 사용하면 N초 동안 누적된 개수)

브로커 서버 접속 제한

설명

브로커에 접속하는 응용 클라이언트를 제한하려면 **cubrid_broker.conf**의 **ACCESS_ CONTROL** 파라미터 값을 ON으로 설정하고, **ACCESS_CONTROL_FILE** 파라미터 값에 접속을 허용하는 사용자와 데이터베이스 및 IP 목록을 작성한 파일 이름을 입력한다. **ACCESS_CONTROL** 브로커 파라미터의 기본값은 **OFF**이다.

ACCESS_CONTROL, **ACCESS_CONTROL_FILE** 파라미터는 공통 적용 파라미터가 위치하는 [broker] 아래에 작성해야 한다.

ACCESS_CONTROL_FILE의 형식은 다음과 같다.

```
[%<broker name>]
<db_name>:<db_user>:<ip_list_file>
…
```

- <broker_name> : 브로커 이름. **cubrid_broker.conf**에서 지정한 브로커 이름 중 하나이다.
- <db_name> : 데이터베이스 이름. *로 지정하면 모든 데이터베이스를 허용한다.
- <db_user> : 데이터베이스 사용자 ID. *로 지정하면 모든 데이터베이스 사용자 ID를 허용한다.
- <ip_list_file> : 접속 가능한 IP 목록을 저장한 파일의 이름. ip_list_file1, ip_list_file2, …와 같이 파일 여러 개를 쉼표(,)로 구분하여 지정할 수 있다.

브로커별로 [%<broker_name>]과 <db_name>:<db_user>:<ip_list_file>을 추가로 지정할 수 있으며, 같은 <db_name>, 같은 <db_user>에 대해 별도의 라인으로 추가 지정할 수 있다.

ip_list_file의 작성 형식은 다음과 같다.

```
<ip addr>
…
```

- <ip_addr> : 접근을 허용할 IP 명. 뒷자리를 *로 입력하면 뒷자리의 모든 IP를 허용한다.

ACCESS_CONTROL 값이 ON인 상태에서 **ACCESS_CONTROL_FILE**이 지정되지 않으면 브로커는 localhost에서의 접속 요청만을 허용한다. 브로커 구동 시 **ACCESS_CONTROL_FILE** 및 ip_list_file 분석에 실패하면 브로커는 localhost에서의 접속 요청만을 허용한다.

브로커 구동 시 **ACCESS_CONTROL_FILE** 및 ip_list_file 분석에 실패하는 경우 브로커는 구동되지 않는다.

```
# cubrid broker.conf
[broker]
MASTER SHM ID           =30001
ADMIN LOG FILE          =log/broker/cubrid broker.log
ACCESS_CONTROL   =ON
ACCESS_CONTROL_FILE     =/home1/cubrid/access_file.txt
[%QUERY EDITOR]
SERVICE                 =ON
BROKER PORT             =38000
......
```

다음은 **ACCESS_CONTROL_FILE**의 한 예이다. 파일 내에서 사용하는 *은 모든 것을 나타내며, 데이터베이스 이름, 데이터베이스 사용자 ID, 접속을 허용하는 IP 리스트 파일 내의 IP에 대해 지정할 때 사용할 수 있다.

```
[%QUERY EDITOR]
dbname1:dbuser1:READIP.txt
dbname1:dbuser2:WRITEIP1.txt,WRITEIP2.txt
*:dba:READIP.txt
*:dba:WRITEIP1.txt
*:dba:WRITEIP2.txt

[%BROKER2]
dbname:dbuser:iplist2.txt

[%BROKER3]
dbname:dbuser:iplist2.txt

[%BROKER4]
dbname:dbuser:iplist2.txt
```

위의 예에서 지정한 브로커는 QUERY_EDITOR, BROKER2, BROKER3, BROKER4이다.

QUERY_EDITOR 브로커는 다음과 같은 응용의 접속 요청만을 허용한다.

- dbname1에 dbuser1으로 로그인하는 사용자가 READIP.txt에 등록된 IP에서 접속
- dbname1에 dbuser2로 로그인하는 사용자가 WRITEIP1.txt나 WRITEIP2.txt에 등록된 IP에서 접속
- 모든 데이터베이스에 dba로 로그인하는 사용자가 READIP.txt나 WRITEIP1.txt 또는 WRITEIP2.txt에 등록된 IP에서 접속

다음은 ip_list_file에서 허용하는 IP를 설정하는 예이다.

```
192.168.1.25
192.168.*
10.*
*
```

위의 예에서 지정한 IP를 보면 다음과 같다.

- 첫 번째 줄의 설정은 192.168.1.25을 허용한다.
- 두 번째 줄의 설정은 192.168 로 시작하는 모든 IP를 허용한다.
- 세 번째 줄의 설정은 10으로 시작하는 모든 IP를 허용한다.
- 네 번째 줄의 설정은 모든 IP를 허용한다.

이미 구동되어 있는 브로커에 대해서는 다음 명령어를 통해 설정 파일을 다시 적용하거나 현재 적용 상태를 확인할 수 있다.

구문

브로커에서 허용하는 데이터베이스, 데이터베이스 사용자 ID, IP를 설정한 후 변경된 내용을 서버에 적용하려면 다음 명령어를 사용한다.

```
cubrid broker acl reload [<BR_NAME>]
```

- *BR_NAME* : 브로커 이름. 이 값을 지정하면 특정 브로커만 변경 내용을 적용할 수 있으며, 생략하면 전체 브로커에 변경 내용을 적용한다.

현재 구동 중인 브로커에서 허용하는 데이터베이스, 데이터베이스 사용자 ID, IP의 설정을 화면에 출력하려면 다음 명령어를 사용한다.

```
cubrid broker acl status [<BR_NAME>]
```

- *BR_NAME* : 브로커 이름. 이 값을 지정하면 특정 브로커의 설정을 출력할 수 있으며, 생략하면 전체 브로커의 설정을 출력한다.

브로커 로그

허용되지 않는 IP에서 접근하면 다음과 같은 로그가 남는다.

- ACCESS_LOG

```
1 192.10.10.10 - - 1288340944.198 1288340944.198 2010/10/29 17:29:04 ~ 2010/10/29
17:29:04 14942 - -1 db1 dba : rejected
```

- SQL LOG

```
10/29 10:28:57.591 (0) CLIENT IP 192.10.10.10 10/29 10:28:57.592 (0) connect db db1
user dba url jdbc:cubrid:192.10.10.10:30000:db1::: - rejected
```

참고 데이터베이스 서버에서의 접속 제한을 위해서는 데이터베이스 서버 접속 제한을 참고한다.

특정 브로커 관리

broker1만 구동하기 위하여 다음과 같이 입력한다. 단, broker1은 이미 공유 메모리에 설정된 브로커이다.

```
% cubrid broker on broker1
```

만약, broker1이 공유 메모리에 설정되지 않은 상태라면 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
% cubrid broker on broker1
Cannot open shared memory
```

broker1만 종료하기 위하여 다음과 같이 입력한다. 이 때, broker1의 서비스 풀을 함께 제거할 수 있다.

```
% cubrid broker off broker1
```

broker1을 재시작하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid broker restart broker1
```

브로커 리셋 기능은 HA에서 failover 등으로 브로커 응용 서버(CAS)가 원하지 않는 데이터베이스 서버에 연결되었을 때, 기존 연결을 끊고 새로 연결할 수 있도록 한다. 예를 들어 Read Only 브로커가 액티브 서버와 연결된 후에는 스탠바이 서버가 연결이 가능한 상태가 되더라도 자동으로 스탠바이 서버와 재연결하지 않으며, "cubrid broker reset" 명령을 통해서만 기존 연결을 끊고 새로 스탠바이 서버와 연결할 수 있다.

broker1을 리셋하려면 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid broker reset broker1
```

브로커 파라미터의 동적 변경

설명

브로커 구동과 관련된 파라미터는 브로커 환경 설정 파일(**cubrid_broker.conf**)에서 설정할 수 있다. 자세한 내용은 "성능 관리 안내서"의 브로커별 파라미터를 참조한다. 그 밖에, broker_changer 유틸리티를 이용하여 구동 중에만 한시적으로 일부 브로커 파라미터를 동적으로 변경할 수 있으며, 동적으로 변경할 수 있는 브로커 파라미터는 다음과 같다.

- ACCESS_MODE
- ACCESS_LOG
- APPL_SERVER_MAX_SIZE
- KEEP_CONNECTION
- LOG_BACKUP
- LONG_QUERY_TIME
- LONG_TRANSACTION_TIME
- MAX_QUERY_TIMEOUT
- SLOW_LOG
- SQL_LOG
- SQL_LOG_MAX_SIZE
- STATEMENT_POOLING
- TIME_TO_KILL

구문

브로커 구동 중에 브로커 파라미터를 변경하기 위한 **broker_changer** 유틸리티의 구문은 다음과 같다. *broker_name*에는 구동 중인 브로커 이름을 입력하면 되고 *parameter* 는 동적으로 변경할 수 있는 브로커 파라미터에 한정된다. 변경하고자 하는 파라미터에 따라 *value*가 지정되어야 한다. 응용 서버 식별자(*cas_id*)를 지정하여 특정 응용 서버(CAS)에만 변경을 적용할 수도 있다. *cas_id*는 **cubrid broker status** 명령어에서 출력되는 ID이다.

```
broker_changer  broker_name [cas_id] parameters  value
```

예제 1

구동 중인 브로커에서 SQL 로그가 기록되도록 **SQL_LOG** 파라미터를 ON으로 설정하기 위하여 다음과 같이 입력한다. 이와 같은 파라미터의 동적 변경은 브로커 구동 중일 때만 한시적으로 효력이 있다.

```
% broker changer query editor sql log on
OK
```

예제 2

HA 환경에서 브로커의 **ACCESS_MODE**를 Read Only로 변경하고 해당 브로커를 자동으로 reset하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% broker_changer broker_m access_mode ro
OK
```

참고 Windows Vista 이상 버전에서 cubrid 유틸리티를 사용하여 서비스를 제어하려면 명령 프롬프트 창을 관리자 권한으로 구동한 후 사용하는 것을 권장한다. 자세한 내용은 CUBRID 유틸리티의 참고 사항을 참고한다.

브로커 로그

브로커 구동과 관련된 로그에는 접속 로그, 에러 로그, SQL 로그가 있다. 각각의 로그는 설치 디렉터리의 log 디렉터리에서 확인할 수 있으며, 저장 디렉터리의 변경은 브로커 환경 설정 파일(**cubrid_broker.conf**)의 **LOG_DIR** 파라미터와 **ERROR_LOG_DIR** 파라미터를 통해 설정할 수 있다.

접속 로그 확인

접속 로그 파일은 응용 클라이언트 접속에 관한 정보를 기록하며, *broker_name*.access의 이름으로 **log/broker/** 디렉터리에 저장된다. 또한, 브로커 환경 설정 파일에서 **LOG_BACKUP** 파라미터가 ON으로 설정된 경우, 브로커의 구동이 정상적으로 종료되면 접속 로그 파일에 종료된 날짜와 시간 정보가 추가되어 로그 파일이 저장된다. 예를 들어, broker1이 2008년 6월 17일 오후 12시 27분에 정상 종료되었다면, broker1.access.20080617.1227 이라는 접속 로그 파일이 생성된다. 다음은 접속 로그의 예제를 보여준다.

다음은 log 디렉터리에 생성된 접속 로그 파일의 예제와 설명이다.

```
1 192.168.1.203 - - 972523031.298 972523032.058 2008/06/17 12:27:46~2008/06/17 12:27:47
7118 - -1
2 192.168.1.203 - - 972523052.778 972523052.815 2008/06/17 12:27:47~2008/06/17 12:27:47
7119 ERR 1025
1 192.168.1.203 - - 972523052.778 972523052.815 2008/06/17 12:27:49~2008/06/17 12:27:49
7118 - -1
```

- 1 : 브로커의 응용서버에 부여된 ID
- 192.168.1.203 : 응용 클라이언트의 IP 주소
- 972523031.298 : 클라이언트의 요청 처리를 시작한 시각의 UNIX 타임스탬프 값
- 2008/06/17 12:27:46 : 클라이언트 요청을 처리 시작한 시각
- 972523032.058 : 클라이언트의 요청 처리를 완료한 시각의 UNIX 타임스탬프 값
- 2008/06/17 12:27:47 : 클라이언트의 요청을 처리 완료한 시각
- 7118 : 응용서버의 프로세스 ID
- -1 : 요청 처리 중 발생된 에러가 없음
- ERR 1025 : 요청 처리 중 발생된 에러가 있고, 에러 정보는 에러 로그 파일의 offset=1025에 존재함

에러 로그 확인

에러 로그 파일은 응용 클라이언트의 요청을 처리하는 도중에 발생된 에러에 관한 정보를 기록하며, *broker_name_app_server_num.err*의 이름으로 저장된다.

다음은 에러 로그의 예제와 설명이다.

```
Time: 02/04/09 13:45:17.687 - SYNTAX ERROR *** ERROR CODE = -493, Tran = 1, EID = 38
Syntax: Unknown class "unknown_tbl". select * from unknown_tbl
```

- Time: 02/04/09 13:45:17.687 : 에러 발생 시각
- - SYNTAX ERROR : 에러의 종류(SYNTAX ERROR, ERROR 등)
- *** ERROR CODE = -493 : 에러 코드
- Tran = 1 : 트랜잭션 ID. -1은 트랜잭션 ID를 할당 받지 못한 경우임.
- EID = 38 : 에러 ID. SQL 문 처리 중 에러가 발생한 경우, 서버나 클라이언트 에러 로그와 관련이 있는 SQL 로그를 찾을 때 사용함.
- Syntax:… : 에러 메시지

SQL 로그 관리

SQL 로그 파일은 응용 클라이언트가 요청하는 SQL을 기록하며, *broker_name_app_server_num.sql.log*라는 이름으로 저장된다. SQL 로그는 **SQL_LOG** 파라미터 값이 ON인 경우에 설치 디렉터리의 log/broker/sql_log 디렉터리에 생성된다. 이 때, 생성되는 SQL 로그 파일의 크기는 **SQL_LOG_MAX_SIZE** 파라미터의 설정값을 초과할 수 없으므로 주의한다. CUBRID는 SQL 로그를 관리하기 위한 유틸리티로서 **broker_log_top**, **broker_log_converter**, **broker_log_runner**를 제공하며, 이 유틸리티는 SQL 로그가 존재하는 디렉터리에서 실행해야 한다.

다음은 SQL 로그 파일의 예제와 설명이다.

```
02/04 13:45:17.687 (38) prepare 0 insert into unique tbl values (1)
02/04 13:45:17.687 (38) prepare srv h id 1
02/04 13:45:17.687 (38) execute srv h id 1 insert into unique tbl values (1)
02/04 13:45:17.687 (38) execute error:-670 tuple 0 time 0.000, EID = 39
02/04 13:45:17.687 (0) auto_rollback
02/04 13:45:17.687 (0) auto rollback 0
*** 0.000

02/04 13:45:17.687 (39) prepare 0 select * from unique tbl
02/04 13:45:17.687 (39) prepare srv_h_id 1 (PC)
02/04 13:45:17.687 (39) execute srv_h_id 1 select * from unique_tbl
02/04 13:45:17.687 (39) execute 0 tuple 1 time 0.000
02/04 13:45:17.687 (0) auto commit
02/04 13:45:17.687 (0) auto commit 0
*** 0.000
```

- 02/04 13:45:17.687 : 응용 클라이언트의 요청 시각
- (39) : SQL 문 그룹의 시퀀스 번호이며, prepared statement pooling을 사용하는 경우, 파일 내에서 SQL 문마다 고유(unique)하게 부여된다.
- prepare 0 : prepared statement인지 여부
- prepare srv_h_id 1 : 해당 SQL 문을 srv_h_id 1로 prepare한다.
- (PC) : 플랜 캐시에 저장되어 있는 내용을 사용하는 경우에 출력된다.

- SELECT... : 실행 SQL 문. Statement pooling한 경우, WHERE 절의 binding 변수가 ?로 표시된다.
- Execute 0 tuple 1 time 0.000 : 1개의 row가 실행되고, 소요 시간은 0.000초
- auto_commit/auto_rollback : 자동으로 커밋되거나, 롤백되는 것을 의미한다. 두 번째 auto_commit/auto_rollback은 에러 코드이며, 0은 에러가 없이 트랜잭션이 완료되었음을 뜻한다.

broker_log_top 유틸리티는 특정 기간 동안 생성된 SQL 로그를 분석하여 실행 시간이 긴 순서대로 각 SQL 문과 실행 시간에 관한 정보를 파일에 출력하며, 분석된 결과는 각각 log.top.q 및 log.top.res에 저장된다.

broker_log_top 유틸리티는 롱 쿼리(long query)를 분석할 때 유용하며, 구문은 다음과 같다.

```
broker_log_top [options] sql_log_file_list
options : {-t | -F  from_date | -T  to_date}
```

-t 옵션이 주어지면 트랜잭션 단위로 결과를 출력한다.

-F 및 **-T** 옵션이 주어지면 날짜 범위를 지정하여 일부 SQL 문만 선별적으로 분석한다. 입력 형식은 MM[/DD[hh[:mm[:ss[.msec]]]]]이며 []로 감싼 부분은 생략할 수 있다. 생략하면 DD는 01을 입력한 것과 같고, hh, mm, ss, msec은 0을 입력한 것과 같다.

```
-- 밀리초까지 검색 범위를 설정
broker log top -F "01/19 15:00:25.000" -T "01/19 15:15:25.180" log1.log

-- 아래의 옵션 값에서 시간 형식이 생략된 부분은 기본값 0으로 정해짐. 즉, -F "01/19 00:00:00.000" -T "01/20 00:00:00.000"을 입력한 것과 같음.
broker_log_top -F "01/19" -T "01/20" log1.log
```

옵션을 모두 생략하면, 모든 로그에 대해 SQL 문 단위로 결과를 출력한다.

다음 예제는 11월 11일부터 11월 12일까지 생성된 SQL 로그에 대해 실행 시간이 긴 SQL문을 확인하기 위하여 **broker_log_top** 유틸리티를 실행한 화면이다. 기간을 지정할 때, 월과 일은 빗금(/)으로 구분한다. Windows에서는 "*.sql.log"를 인식하지 않으므로 SQL 로그 파일들을 공백(space)으로 구분해서 나열해야 한다.

```
--Linux에서 broker_log_top 실행
% broker_log_top -F "11/11" -T "11/12" -t *.sql.log

query editor 1.sql.log
query editor 2.sql.log
query editor 3.sql.log
query_editor_4.sql.log
query_editor_5.sql.log

--Windows에서 broker_log_top 실행
% broker log top -F "11/11" -T "11/12" -t query editor 1.sql.log query editor 2.sql.log
query_editor_3.sql.log query_editor_4.sql.log query_editor_5.sql.log
```

위 예제를 실행하면 SQL 로그 분석 결과가 저장되는 **log.top.q** 및 **log.top.res** 파일이 동일한 디렉터리에 생성된다. **log.top.q**에서 각 SQL 문 및 SQL 로그 상의 라인 번호를 확인할 수 있고, **log.top.res**에서 각 SQL 문에 대한 최소 실행 시간, 최대 실행 시간, 평균 실행 시간, 쿼리 실행 수를 확인할 수 있다.

```
--log.top.q 파일의 내용
[Q1]-------------------------------------------
broker1_6.sql.log:137734
11/11 18:17:59.396 (27754) execute_all srv_h_id 34 select a.int_col, b.var_col from
dml_v_view_6 a, dml_v_view_6 b, dml_v_view_6 c , dml_v_view_6 d, dml_v_view_6 e where
```

```
a.int col=b.int col and b.int col=c.int col and c.int col=d.int col and
d.int col=e.int col order by 1,2;
11/11 18:18:58.378 (27754) execute_all 0 tuple 497664 time 58.982
.
.
[Q4]-----------------------------------------
broker1 100.sql.log:142068
11/11 18:12:38.387 (27268) execute all srv h id 798 drop table list test;
11/11 18:13:08.856 (27268) execute_all 0 tuple 0 time 30.469

--log.top.res 파일의 내용
max       min       avg   cnt(err)
-----------------------------------------------------
[Q1]        58.982    30.371    44.676    2 (0)
[Q2]        49.556    24.023    32.688    6 (0)
[Q3]        35.548    25.650    30.599    2 (0)
[Q4]        30.469     0.001     0.103 1050 (0)
```

설치 디렉터리의 log/broker/sql_log 디렉터리에 생성된 SQL 로그 파일에 기록된 질의를 별도의 입력 파일로 저장하기 위하여 **broker_log_converter** 유틸리티를 실행한다. **broker_log_converter** 유틸리티의 구문은 다음과 같다.

```
broker_log_converter  SQL_log_file  output_file
```

다음 예제는 query_editor_1.sql.log 파일에 저장된 질의를 query_convert.in 파일로 변경한다.

```
% broker_log_converter query_editor_1.sql.log query_convert.in
```

broker_log_converter 유틸리티에 의해 생성된 질의 파일에 저장된 질의를 재실행하기 위하여 **broker_log_runner** 유틸리티를 실행한다. **broker_log_runner** 유틸리티의 구문은 다음과 같으며, 예제는 query_convert.in 파일에 저장된 질의를 demodb에서 재실행하며, 브로커 IP가 192.168.1.10이고, 브로커 포트는 30000인 환경임을 가정한다.

```
broker_log_runner options input_file
options : -I broker_ip -P broker_port  -d dbname  [-u dbuser [-p dbpasswd ]]  [-t
num_thread] [-r repeat_count] [-Q] [ -o result_file]
```

broker_log_runner 유틸리티의 옵션

옵션	설명
-**I** *broker_ip*	CUBRID 브로커의 IP 주소 또는 호스트 이름
-**P** *broker_port*	CUBRID 브로커의 포트 번호
-**d** *dbname*	질의를 실행할 데이터베이스 이름
-**u** *dbuser*	데이터베이스 사용자 이름 (기본값: public)
-**p** *dbpasswd*	데이터베이스 암호
-**t** *numthread*	스레드의 개수(기본값: 1)
-**r** *repeat_count*	질의가 수행될 횟수(기본값: 1)
-**Q**	*result_file* 에 질의 계획을 저장
-**o** *result_file*	수행 결과를 저장할 파일 이름

```
% broker log runner -I 192.168.1.10  -P 30000 -d demodb -t 2 query convert.in
broker_ip = 192.168.1.10
broker_port = 30000
```

```
num thread = 2
repeat = 1
dbname = demodb
dbuser = public
dbpasswd =
exec time : 0.001
exec time : 0.000
0.000500 0.000500 -

% broker_log_runner -I 192.168.1.10  -P 30000 -d demodb -o result -Q query_convert.in
 …
%cat result.0
-------------- query -----------------
SELECT * FROM athlete where code=10099;

cci_execute:1
---------- query plan --------------
Join graph segments (f indicates final):
seg[0]: [0]
seg[1]: code[0] (f)
seg[2]: name[0] (f)
seg[3]: gender[0] (f)
seg[4]: nation code[0] (f)
seg[5]: event[0] (f)
Join graph nodes:
node[0]: athlete athlete(6677/107) (sargs 0)
Join graph terms:
term[0]: (athlete.code=10099) (sel 0.000149768) (sarg term) (not-join eligible) (indexable
code[0]) (loc 0)

Query plan:

iscan
    class: athlete node[0]
    index: pk athlete code term[0]
    cost:  fixed 0(0.0/0.0) var 0(0.0/0.0) card 1

Query stmt:

select athlete.code, athlete.[name], athlete.gender, athlete.nation code, athlete.event
from athlete athlete where (athlete.code= ?:0 )


---------- query result --------------
10099|Andersson Magnus|M|SWE|Handball|
-- 1 rows ----------------------------
```

CUBRID 매니저 서버

CUBRID 매니저 구동 및 종료

CUBRID 매니저 구동

CUBRID 매니저 서버를 구동하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid manager start
```

이미 CUBRID 매니저 서버가 구동 중에 있다면 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
% cubrid manager start
@ cubrid manager server start
++ cubrid manager server is running.
```

CUBRID 매니저 종료

CUBRID 매니저 서버를 종료하기 위하여 다음과 같이 입력한다.

```
% cubrid manager stop
@ cubrid manager server stop
++ cubrid manager server stop: success
```

CUBRID 매니저 서버 로그

CUBRID 매니저 서버와 관련된 로그는 설치 디렉토리의 log/manager 디렉토리에 저장되며, 매니저 서버 프로세스에 따라 다음과 같이 네 종류의 로그 파일로 저장된다.

- cub_auto.access.log : 서버에 로그인, 로그 아웃을 정상적으로 수행한 클라이언트의 접속 로그
- cub_auto.error.log : 서버에 로그인, 로그 아웃을 실패한 클라이언트의 접속 로그
- cub_js.access.log : 매니저 서버에 의해 처리된 작업에 관한 로그
- cub_js.error.log : 매니저 서버에 의해 작업 처리 도중 발생한 에러에 관한 로그

데이터베이스 관리

CUBRID 관리 유틸리티 사용법(구문)

CUBRID 관리 유틸리티의 사용법(구문)은 다음과 같다.

```
cubrid utility_name
utility_name :
  createdb [option] <database_name>   --- 데이터베이스 생성
  deletedb [option] <database_name>   --- 데이터베이스 삭제
  installdb [option] <database-name>   --- 데이터베이스 설치
  renamedb [option] <source-database-name> <target-database-name>  --- 데이터베이스 이름 변경
  copydb [option] <source-database-name> <target-database-name>  --- 데이터베이스 복사
  backupdb [option] <database-name>  --- 데이터베이스 백업
  restoredb [option] <database-name>  --- 데이터베이스 복구
  addvoldb [option] <database-name>  --- 데이터베이스 볼륨 파일 추가
  spacedb [option] <database-name>  --- 데이터베이스 공간 정보 출력
  lockdb [option] <database-name>  --- 데이터베이스의 lock 정보 출력
  killtran [option] <database-name>  --- 트랜잭션 제거
  optimizedb [option] <database-name>  --- 데이터베이스 통계 정보 갱신
  statdump [option] <database-name>  --- 데이터베이스 서버 실행 통계 정보 출력
  compactdb [option] <database-name>  --- 사용되지 않는 영역을 해제, 공간 최적화
  diagdb [option] <database-name>  --- 내부 정보 출력
  checkdb [option] <database-name>  --- 데이터베이스 일관성 검사
  alterdbhost [option] <database-name>  --- 데이터베이스 호스트 변경
  plandump [option] <database-name>  --- 쿼리 플랜 캐시 정보 출력
  loaddb [option] <database-name>  --- 데이터 및 스키마 가져오기(로드)
  unloaddb [option] <database-name>  --- 데이터 및 스키마 내보내기(언로드)
  paramdump [option] <database-name>  --- 데이터베이스의 설정된 파라미터 값 확인
  changemode [option] <database-name>  --- 서버의 HA 모드 출력 또는 변경
  copylogdb [option] <database-name>  --- HA구성을 위해 트랜잭션 로그를 다중화하는 도구
  applylogdb [option] <database-name>  --- HA 구성을 위해 트랜잭션 로그에서 복제 로그를 읽고
적용하는 도구
```

데이터베이스 사용자

CUBRID 데이터베이스 사용자는 동일한 권한을 갖는 멤버를 가질 수 있다. 사용자에게 권한 **A**가 부여되면, 상기 사용자에게 속하는 모든 멤버에게도 권한 **A**가 동일하게 부여된다. 이와 같이 데이터베이스 사용자와 그에 속한 멤버를 '그룹'이라 하고, 멤버가 없는 사용자를 '사용자'라 한다.

CUBRID는 **DBA**와 **PUBLIC**이라는 사용자를 기본으로 제공한다.

- **DBA**는 모든 사용자의 멤버가 되며 데이터베이스의 모든 객체에 접근할 수 있는 최고 권한 사용자이다. 또한, **DBA**만이 데이터베이스 사용자를 추가, 편집, 삭제할 수 있는 권한을 갖는다.

- **DBA**를 포함한 모든 사용자는 **PUBLIC**의 멤버가 되므로 모든 데이터베이스 사용자는 **PUBLIC**에 부여된 권한을 가진다. 예를 들어, **PUBLIC** 사용자에 권한 **B**를 추가하면 데이터베이스의 모든 사용자에게 일괄적으로 권한 **B**를 부여된다.

databases.txt 파일

설명

CUBRID는 존재하는 모든 데이터베이스의 위치에 관한 정보는 **databases.txt** 파일에 저장하는데, 이를 데이터베이스 위치 정보 파일이라 한다. 이러한 데이터베이스 위치 정보 파일은 데이터베이스의 생성, 이름 변경, 삭제 및 복사에 관한 유틸리티를 수행하거나 각 데이터베이스를 구동할 때에 사용되며, 기본으로는 설치 디렉터리의 **databases** 디렉터리에 위치하고, **CUBRID_DATABASES** 환경 변수로 디렉터리 위치를 지정할 수 있다.

구문

```
db_name db_directory server_host logfile_directory
```

데이터베이스 위치 정보 파일의 라인별 포맷은 구문에 정의된 바와 같으며, 데이터베이스 이름, 데이터베이스 경로, 서버 호스트 및 로그 파일의 경로에 관한 정보를 저장한다. 다음은 데이터베이스 위치 정보 파일의 내용을 확인한 예이다.

```
% more databases.txt
dist testdb /home1/user/CUBRID/bin d85007 /home1/user/CUBRID/bin
dist demodb /home1/user/CUBRID/bin d85007 /home1/user/CUBRID/bin
testdb /home1/user/CUBRID/databases/testdb d85007 /home1/user/CUBRID/databases/testdb
demodb /home1/user/CUBRID/databases/demodb d85007 /home1/user/CUBRID/databases/demodb
```

데이터베이스 위치 정보 파일의 저장 디렉터리는 기본적으로 설치 디렉터리의 **databases** 디렉터리로 지정되며, 시스템 환경 변수 **CUBRID_DATABASES**의 설정을 변경하여 기본 디렉터리를 변경할 수 있다. 데이터베이스 위치 정보 파일의 저장 디렉터리 경로가 유효해야 데이터베이스 관리를 위한 **cubrid** 유틸리티가 데이터베이스 위치 정보 파일에 접근할 수 있게 된다. 이를 위해서 사용자는 디렉터리 경로를 정확하게 입력해야 하고, 해당 디렉터리 경로에 대해 쓰기 권한을 가지는지 확인해야 한다. 다음은 **CUBRID_DATABASES** 환경 변수에 설정된 값을 확인하는 예이다.

```
% set | grep CUBRID_DATABASES
CUBRID_DATABASES=/home1/user/CUBRID/databases
```

만약 **CUBRID_DATABASES** 환경 변수에서 유효하지 않은 디렉터리 경로가 설정되는 경우에는 에러가 발생하며, 설정된 디렉터리 경로는 유효하나 데이터베이스 위치 정보 파일이 존재하지 않는 경우에는 새로운 위치 정보 파일을 생성한다. 또한, **CUBRID_DATABASES** 환경 변수가 아예 설정되지 않은 경우에는 현재 작업 디렉터리에서 위치 정보 파일을 검색한다.

데이터베이스 생성

설명

cubrid createdb 유틸리티는 CUBRID 시스템에서 사용할 데이터베이스를 생성하고 미리 만들어진 CUBRID 시스템 테이블을 초기화한다. 데이터베이스에 권한이 주어진 초기 사용자를 정의할 수도 있다. 일반적으로 데이터베이스 관리자만이 **cubrid createdb** 유틸리티를 사용한다. 로그와 데이터베이스의 위치도 지정할 수 있다.

구문

```
cubrid createdb options database name
options :
[--db-volume-size=size] [--db-page-size=size] [--log-volume-size=size] [--log-page-
size=size] [--comment=comment] [{-F |--file-path=}path] [{-L |--log-path=}path] [{-B |--
lob-base-path=}path] [--server-name=host] [-r|--replace] [--more-volume-file=file] [--
user-definition-file=file] [--csql-initialization-file=file] [{-o |--output-file=}file] [-
v|--verbose]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **createdb** : 새로운 데이터베이스를 생성하기 위한 명령이다.
- *options* : 단축 옵션은 -와 함께 지정해야 하고, 전체 옵션은 --와 함께 지정해야 한다.
- *database_name* : 데이터베이스가 생성될 디렉터리 경로명을 포함하지 않고, 생성하고자 하는 데이터베이스의 이름을 고유하게 부여한다. 이 때, 지정한 데이터베이스 이름이 이미 존재하는 데이터베이스 이름과 중복되는 경우, CUBRID는 기존 파일을 보호하기 위하여 데이터베이스 생성을 더 이상 진행하지 않는다.

옵션

다음은 **cubrid createdb**유틸리티와 함께 사용할 수 있는 옵션을 정리한 표이다. 대소문자를 구별해서 사용해야 한다.

옵션	설명
--db-volume-size	첫 번째로 생성되는 데이터베이스 볼륨의 크기를 바이트 단위로 지정한다. 기본값 : 시스템 파라미터 **db_volume_size** 의 값
--db-page-size	데이터베이스 페이지의 크기를 바이트 단위로 지정한다. 기본값 : 16K
--log-volume-size	로그 볼륨의 크기를 지정한다.
--log-page-size	로그 볼륨의 페이지 크기를 바이트 단위로 지정한다. 기본값 : 데이터베이스 페이지의 크기
--comment	생성될 데이터베이스에 관한 정보를 주석으로 기록한다.
-F --file-path	데이터베이스가 생성될 디렉터리 경로를 지정한다. 기본값 : 현재 작업 디렉터리

-L --log-path	로그 파일이 저장되는 디렉터리 경로를 지정한다. 기본값 : **-F** 옵션으로 지정된 디렉터리 경로
-B --lob-base-path	**LOB** 데이터 파일이 저장되는 디렉터리 경로를 지정한다. 기본값 : <데이터베이스 볼륨이 생성되는 디렉터리>/lob
--server-name	접속할 서버 호스트의 이름을 지정한다. 기본값 : 로컬호스트
-r --replace	생성될 데이터베이스의 이름이 기존 데이터베이스 이름과 중복되면 덮어쓴다. 기본값 : 비활성화
--more-volume-file	데이터베이스의 추가 볼륨을 생성하기 위한 명세를 포함하는 파일을 지정한다.
--user-definition-file	사용자 정의를 포함하는 파일을 지정한다.
--csql-initialization-file	csql 초기화를 위한 파일을 지정한다.
-o --output-file	데이터베이스 생성에 관한 출력 메시지가 저장되는 파일을 지정한다.
-v --verbose	데이터베이스 생성에 관한 상세 메시지가 화면 출력된다. 기본값 : 비활성화

첫 번째 데이터베이스 볼륨 크기(--db-volume-size)

--db-volume-size 옵션은 데이터베이스를 생성할 때 첫 번째 데이터베이스 볼륨의 크기를 지정하는 옵션으로, 기본값은 **cubrid.conf**에 지정된 시스템 파라미터 **db_volume_size**의 값이다. 최소값은 20M이다. K, M, G, T로 단위를 설정할 수 있으며, 각각 KB(kilobytes), MB(megabytes), GB(gigabytes), TB(terabytes)를 의미한다. 단위를 생략하면 바이트 단위가 적용된다.

다음은 첫 번째로 생성되는 testdb의 볼륨 크기를 512MB로 지정하는 구문이다.

```
cubrid createdb --db-volume-size=512M testdb
```

데이터베이스 페이지 크기(--db-page-size)

--db-page-size 옵션은 데이터베이스 페이지 크기를 지정하는 옵션으로서, 기본값은 **16K**, 최소값은 4K, 최대값은 16K이다. K는 KB(kilobytes)를 의미한다.

데이터베이스 페이지 크기는 4K, 8K, 16K 중 하나의 값이 된다. 4K와 16K 사이의 값을 지정할 경우 지정한 값의 올림값으로 설정되며, 4K보다 작으면 4K로 설정되고 16K보다 크면 16K로 설정된다.

다음은 testdb를 생성하고, testdb의 데이터베이스 페이지 크기를 16K로 지정하는 구문이다.

```
cubrid createdb --db-page-size=16K testdb
```

로그 볼륨 크기(--log-volume-size)

--log-volume-size 옵션은 생성되는 데이터베이스의 로그 볼륨 크기를 지정하는 옵션으로, 기본값은 데이터베이스 볼륨 크기와 같으며 최소값은 20M이다. K, M, G, T로 단위를 설정할 수 있으며, 각각 KB(kilobytes), MB(megabytes), GB(gigabytes), TB(terabytes)를 의미한다. 단위를 생략하면 바이트 단위가 적용된다.

다음은 testdb를 생성하고, testdb의 로그 볼륨 크기를 256M로 지정하는 구문이다.

```
cubrid createdb --log-volume-size=256M testdb
```

로그 페이지 크기(--log-page-size)

--log-page-size 옵션은 생성되는 데이터베이스의 로그 볼륨 페이지 크기를 지정하는 옵션으로, 기본값은 데이터 페이지 크기와 같다. 최소값은 4K, 최대값은 16K이다. K는 KB(kilobytes)를 의미한다.

데이터베이스 페이지 크기는 4K, 8K, 16K 중 하나의 값이 된다. 4K와 16K 사이의 값을 지정할 경우 지정한 값의 올림값으로 설정되며, 4K보다 작으면 4K로 설정되고 16K보다 크면 16K로 설정된다.

다음은 testdb를 생성하고, testdb의 로그 볼륨 페이지 크기를 8kbyte로 지정하는 구문이다.

```
cubrid createdb -log-page-size=8K testdb
```

주석(--comment)

--comment 옵션은 데이터베이스의 볼륨 헤더에 지정된 주석을 포함하는 옵션으로, 문자열에 공백이 포함되면 큰 따옴표로 감싸주어야 한다.

다음은 testdb를 생성하고, 데이터베이스 볼륨에 이에 대한 주석을 추가하는 구문이다.

```
cubrid createdb --comment "a new database for study" testdb
```

데이터베이스 디렉터리 경로(-F)

-F 옵션은 새로운 데이터베이스가 생성되는 디렉터리의 절대 경로를 지정하는 옵션으로, **-F** 옵션을 지정하지 않으면 현재 작업 디렉터리에 새로운 데이터베이스가 생성된다.

다음은 testdb라는 이름의 데이터베이스를 /dbtemp/new_db라는 디렉터리에 생성하는 구문이다.

```
cubrid createdb -F "/dbtemp/new_db/" testdb
```

로그 파일 디렉터리 경로(-L)

-L 옵션은 데이터베이스의 로그 파일이 생성되는 디렉터리의 절대 경로를 지정하는 옵션으로, **-L** 옵션을 지정하지 않으면 **-F** 옵션에서 지정한 디렉터리에 생성된다. **-F** 옵션과 **-L** 옵션을 둘 다 지정하지 않으면 데이터베이스와 로그 파일이 현재 작업 디렉터리에 생성된다.

다음은 testdb라는 이름의 데이터베이스를 /dbtemp/newdb라는 디렉터리에 생성하고, 로그 파일을 /dbtemp/db_log 디렉터리에 생성하는 구문이다.

```
cubrid createdb -F "/dbtemp/new_db/" -L "/dbtemp/db_log/" testdb
```

LOB 데이터 파일 저장소의 디렉터리 경로(-B)

--lob-base-path 옵션은 **BLOB/CLOB** 데이터를 사용하는 경우, **LOB** 데이터 파일이 저장되는 디렉터리의 경로를 지정하는 옵션으로, 이 옵션을 지정하지 않으면 <*데이터베이스 볼륨이 생성되는 디렉터리*>**/lob** 디렉터리에 **LOB** 데이터 파일이 저장된다.

다음은 testdb를 현재 작업 디렉터리에 생성하고, **LOB** 데이터 파일이 저장될 디렉터리를 로컬 파일 시스템의 "/home/data1" 로 지정하는 구문이다.

```
cubrid createdb --lob-base-path "file:/home1/data1" testdb
```

서버 호스트 이름(--server-name)

--server-name 옵션은 CUBRID의 클라이언트/서버 버전을 사용할 때 특정 데이터베이스에 대한 서버가 지정한 호스트 상에 구동되도록 하는 옵션이다. 이 옵션으로 지정된 서버 호스트의 정보는 데이터베이스 위치 정보 파일(**databases.txt**)에 기록된다. 이 옵션이 지정되지 않으면 기본값은 현재 로컬 호스트이다.

다음은 testdb를 *aa_host* 호스트 상에 생성 및 등록하는 구문이다.

```
cubrid createdb --server-name aa_host testdb
```

덮어쓰기(-r)

-r은 지정된 데이터베이스 이름이 이미 존재하는 데이터베이스 이름과 중복되더라도 새로운 데이터베이스를 생성하고, 기존의 데이터베이스를 덮어쓰도록 하는 옵션이다. **-r** 옵션을 지정하지 않으면 더 이상 데이터베이스 생성을 진행하지 않는다.

다음은 testdb라는 이름의 데이터베이스가 이미 존재하더라도 기존의 testdb를 덮어쓰기하고 새로운 testdb를 생성하는 구문이다.

```
cubrid createdb -r testdb
```

데이터베이스 볼륨 추가(--more-volume-file)

--more-volume-file 옵션은 데이터베이스가 생성되는 디렉터리에 추가 볼륨을 생성하는 옵션으로 지정된 파일에 저장된 명세에 따라 추가 볼륨을 생성한다. 이 옵션을 이용하지 않더라도, **cubrid addvoldb** 유틸리티를 이용하여 볼륨을 추가할 수 있다.

다음은 testdb를 생성함과 동시에 vol_info.txt에 저장된 명세를 기반으로 볼륨을 추가 생성하는 구문이다.

```
cubrid createdb --more-volume-file vol_info.txt testdb
```

다음은 위 구문으로 vol_info.txt에 저장된 추가 볼륨에 관한 명세이다. 각 볼륨에 관한 명세는 라인 단위로 작성되어야 한다.

```
#xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
# NAME volname COMMENTS volcmnts PURPOSE volpurp NPAGES volnpgs
NAME data_v1 COMMENTS "데이터 정보 볼륨" PURPOSE data NPAGES 1000
NAME data_v2 COMMENTS "데이터 정보 볼륨" PURPOSE data NPAGES 1000
NAME data_v3 PURPOSE data NPAGES 1000
NAME index_v1 COMMENTS "인덱스 정보 볼륨" PURPOSE index NPAGES 500
NAME temp_v1 COMMENTS "임시 정보 볼륨" PURPOSE temp NPAGES 500
```

```
NAME generic_v1 COMMENTS "일반 정보 볼륨" PURPOSE generic NPAGES 500
#xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

예제 파일에서와 같이 각 볼륨에 관한 명세는 다음과 같이 구성된다.

```
NAME volname COMMENTS volcmnts PURPOSE volpurp NPAGES volnpgs
```

- *volname* : 추가 생성될 볼륨의 이름으로 Unix 파일 이름 규약을 따라야 하고, 디렉터리 경로를 포함하지 않는 단순한 이름이어야 한다. 볼륨명에 관한 명세는 생략할 수 있으며, 이 경우 시스템에 의해 "생성될 데이터베이스 이름_볼륨 식별자"로 볼륨명이 생성된다.
- *volcmnts* : 볼륨 헤더에 기록되는 주석 문장으로, 추가 생성되는 볼륨에 관한 정보를 임의로 부여할 수 있다. 볼륨 주석에 관한 명세 역시 생략할 수 있다.
- *volpurp* : 볼륨 저장의 목적으로, **data**, **index**, **temp**, **generic** 중 하나여야 한다. 볼륨 목적에 관한 명세는 생략할 수 있으며, 이 경우 기본값은 **generic**이다.
- *volnpgs* : 추가 생성되는 볼륨의 페이지 수이다. 볼륨 페이지 수에 관한 명세는 생략할 수 없으며, 반드시 지정해야 한다.

사용자 정보 파일(--user-definition-file)

--user-definition-file 옵션은 생성하고자 하는 데이터베이스에 대해 권한이 있는 사용자를 추가하는 옵션으로, 파라미터로 지정된 사용자 정보 파일에 저장된 명세에 따라 사용자를 추가한다. **--user-definition-file** 옵션을 이용하지 않더라도 CREATE USER 구문을 이용하여 사용자를 추가할 수 있다.

다음은 testdb를 생성함과 동시에 user_info.txt에 정의된 사용자 정보를 기반으로 testdb에 대한 사용자를 추가하는 구문이다.

```
cubrid createdb --user-definition-file user_info.txt testdb
```

사용자 정보 파일의 구문은 아래와 같다.

```
USER user_name [ groups_clause | members_clause ]

groups_clause:
 [ GROUPS group_name [ { group_name }... ] ]

members_clause:
 [ MEMBERS member_name [ { member_name }... ] ]
```

- *user_name*은 데이터베이스에 대해 권한을 가지는 사용자 이름이며, 공백이 포함되지 않아야 한다.
- **GROUPS** 절은 옵션이며, *group_name*은 지정된 *user_name*을 포함하는 상위 그룹의 이름이다. 이 때, *group_name*은 하나 이상이 지정될 수 있으며, **USER**로 미리 정의되어야 한다.
- **MEMBERS** 절은 옵션이며, *member_name*은 지정된 *user_name*에 포함되는 하위 멤버의 이름이다. 이 때, *member_name*은 하나 이상이 지정될 수 있으며, **USER**로 미리 정의되어야 한다.

사용자 정보 파일에서는 주석을 사용할 수 있으며, 주석 라인은 연속된 하이픈(--)으로 시작된다. 공백 라인은 무시된다.

다음 예제는 그룹 sedan에 granduer와 sonata가, 그룹 suv에 tuscan이, 그룹 hatchback에 i30가 포함되는 것을 정의하는 사용자 정보 파일이다. 사용자 정보 파일명은 user_info.txt로 예시한다.

```
--
-- 사용자 정보 파일의 예1
--
```

```
USER sedan
USER suv
USER hatchback
USER granduer GROUPS sedan
USER sonata GROUPS sedan
USER tuscan GROUPS suv
USER i30 GROUPS hatchback
```

위 예제와 동일한 사용자 관계를 정의하는 파일이다. 다만, 아래 예제에서는 **MEMBERS** 절을 이용하였다.

```
--
-- 사용자 정보 파일의 예 2
--
USER granduer
USER sonata
USER tuscan
USER i30
USER sedan MEMBERS sonata granduer
USER suv MEMBERS tuscan
USER hatchback MEMBERS i30
```

CSQL 구문 저장 파일(--csql-initialization-file)

--csql-initialization-file 옵션은 생성하고자 하는 데이터베이스에 대해 CSQL 인터프리터에서 구문을 실행하는 옵션으로, 파라미터로 지정된 파일에 저장된 SQL 구문에 따라 스키마를 생성할 수 있다.

다음은 testdb를 생성함과 동시에 table_schema.sql에 정의된 SQL 구문을 CSQL 인터프리터에서 실행시키는 구문이다.

```
cubrid createdb --csql-initialization-file table_schema.sql testdb
```

출력 메시지를 파일에 저장(-o)

-o 옵션은 데이터베이스 생성에 관한 메시지를 파라미터로 지정된 파일에 저장하는 옵션이며, 파일은 데이터베이스와 동일한 디렉터리에 생성된다. **-o** 옵션이 지정되지 않으면 메시지는 콘솔 화면에 출력된다. **-o** 옵션은 데이터베이스가 생성되는 중에 출력되는 메시지를 지정된 파일에 저장함으로써 특정 데이터베이스의 생성 과정에 관한 정보를 활용할 수 있게 한다.

다음은 testdb를 생성하면서 이에 관한 유틸리티의 출력을 콘솔 화면이 아닌 db_output 파일에 저장하는 구문이다.

```
cubrid createdb -o db_output testdb
```

버보스(Verbose) 출력(-v)

-v 옵션은 데이터베이스 생성 연산에 관한 모든 정보를 화면에 출력하는 옵션으로서, **-o** 옵션과 마찬가지로 특정 데이터베이스 생성 과정에 관한 정보를 확인하는데 유용하다. 따라서, **-v** 옵션과 **-o** 옵션을 함께 지정하면, **-o** 옵션의 파라미터로 지정된 출력 파일에 **cubrid createdb** 유틸리티의 연산 정보와 생성 과정에 관한 출력 메시지를 저장할 수 있다.

다음은 testdb를 생성하면서 이에 관한 상세한 연산 정보를 화면에 출력하는 구문이다.

```
cubrid createdb -v testdb
```

참고 사항

temp_file_max_size_in_pages는 복잡한 질의문이나 정렬 수행에 사용되는 일시적 임시 볼륨(temporary temp volume)을 디스크에 저장하는 데에 할당되는 페이지의 최대 개수를 설정하는 파라미터이다.

기본값은 **-1**로, **temp_volume_path** 파라미터가 지정한 디스크의 여유 공간까지 일시적 임시 볼륨(temporary temp volume)이 커질 수 있다. 0이면 일시적 임시 볼륨이 생성되지 않으므로 cubrid addvoldb 유틸리티를 이용하여 영구적 임시 볼륨(permanent temp volume)을 충분히 추가해야 한다.

볼륨을 효율적으로 관리하려면 용도별로 볼륨을 추가하는 것을 권장한다. cubrid spacedb 유틸리티를 사용하여 각 용도별 볼륨의 남은 공간을 검사할 수 있으며, cubrid addvoldb 유틸리티를 사용하여 데이터베이스 운영 중에도 필요한 만큼 볼륨을 추가할 수 있다. 데이터베이스 운영 중에 볼륨을 추가하려면 가급적 시스템 부하가 적은 상태에서 추가할 것을 권장한다. 해당 용도의 볼륨 공간이 모두 사용되면 범용(generic) 볼륨이 생성되므로 여유 공간이 부족할 것으로 예상되는 용도의 볼륨을 미리 추가해 놓을 것을 권장한다.

다음은 데이터베이스를 생성하고 볼륨 용도를 구분하여 데이터(**data**), 인덱스(**index**), 임시(**temp**) 볼륨을 추가하는 예이다.

```
cubrid createdb --db-volume-size=512M --log-volume-size=256M cubriddb
cubrid addvoldb -p data -n cubriddb DATA01 --db-volume-size=512M cubriddb
cubrid addvoldb -p data -n cubriddb DATA02 --db-volume-size=512M cubriddb
cubrid addvoldb -p index -n cubriddb INDEX01 cubriddb --db-volume-size=512M cubriddb
cubrid addvoldb -p temp -n cubriddb_TEMP01 cubriddb --db-volume-size=512M cubriddb
```

데이터베이스 볼륨 추가

설명

데이터베이스 볼륨을 추가한다.

구문

```
cubrid addvoldb options database name
options :
[--db-volume-size=size] [{-n |--volume_name=}name] [{-F |--file-path=}path] [--
comment=comment] [-p|--purpose] [-S|--SA-mode|-C|--CS-mode]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **addvoldb** : 지정된 데이터베이스에 지정된 페이지 수만큼 새로운 볼륨을 추가하기 위한 명령이다.
- *options* : 단축 옵션은 -와 함께 지정해야 하고, 전체 옵션은 --와 함께 지정해야 한다.
- *database_name* : 데이터베이스가 생성될 디렉터리 경로명을 포함하지 않고, 볼륨을 추가하고자 하는 데이터베이스의 이름을 지정한다.

옵션

다음은 **cubrid addvoldb**유틸리티와 함께 사용할 수 있는 옵션을 정리한 표이다.

옵션	설명

--db-volume-size	추가되는 데이터베이스 볼륨의 크기를 바이트 단위로 지정한다. 기본값 : 시스템 파라미터 **db_volume_size** 의 값
-n --volume-name	추가되는 데이터베이스 볼륨의 이름을 지정한다. 기본값 : 시스템에 의해 *dbname_number* 의 형식으로 부여
-F --file-path	추가되는 데이터베이스 볼륨이 생성될 디렉터리 경로를 지정한다. 기본값 : 시스템 파라미터인 **volume_extension_path** 의 설정 값
--comment	추가되는 데이터베이스 볼륨에 관한 주석을 입력한다.
-p --purpose	추가되는 데이터베이스 볼륨의 용도를 지정한다. 기본값 : 범용(generic) 볼륨
-S --SA-mode	독립 모드에서 데이터베이스 볼륨 추가 작업을 실행한다.
-C --CS-mode	클라이언트/서버 모드(client/server)에서 데이터베이스 볼륨 추가 작업을 실행한다.

추가되는 데이터베이스 볼륨 크기(--db-volume-size)

--db-volume-size 옵션은 추가되는 데이터베이스 볼륨의 크기를 지정하는 옵션으로, 기본값은 **cubrid.conf**에 지정된 시스템 파라미터 **db_volume_size**의 값이다. K, M, G, T로 단위를 설정할 수 있으며, 각각 KB(kilobytes), MB(megabytes), GB(gigabytes), TB(terabytes)를 의미한다. 단위를 생략하면 바이트 단위가 적용된다.

다음은 testdb에 데이터 볼륨을 추가하며 볼륨 크기를 256MB로 지정하는 구문이다.

```
cubrid addvoldb -p data --db-volume-size=256M testdb
```

확장 볼륨 이름(-n)

-n 옵션은지정된 데이터베이스에 대하여 추가될 볼륨의 이름을 지정하는 옵션이다. 볼륨명은 운영체제의 파일 이름 규약을 따라야 하고, 디렉터리 경로나 공백을 포함하지 않는 단순한 이름이어야 한다. **-n** 옵션을 생략하면 추가되는 볼륨의 이름은 시스템에 의해 "데이터베이스 이름_볼륨 식별자"로 자동 부여된다. 예를 들어, 데이터베이스 이름이 testdb이면 자동 부여된 볼륨명은 testdb_x001이 된다.

다음은 독립모드(standalone) 상태에서 testdb라는 데이터베이스에 256MB 볼륨을 추가하는 구문이며, 생성되는 볼륨명은 testdb_v1이 된다.

```
cubrid addvoldb -S -n testdb_v1 --db-volume-size=256M testdb
```

볼륨 확장 경로(-F)

-F 옵션은 지정된 데이터베이스에 대하여 추가될 볼륨이 저장되는 디렉터리 경로를 지정하는 옵션이다. **-F** 옵션을 생략하면, 시스템 파라미터인 **volume_extension_path**의 값이 기본값으로 사용된다.

다음은 독립모드(standalone) 상태에서 testdb라는 데이터베이스에 256MB 볼륨을 추가하는 구문이며, 추가 볼륨은 /dbtemp/addvol 디렉터리에 생성된다. 볼륨명에 관한 **-n** 옵션을 지정하지 않았으므로, 생성되는 볼륨명은 testdb_x001이 된다.

```
cubrid addvoldb -S -F /dbtemp/addvol/ --db-volume-size=256M testdb
```

추가 볼륨에 관한 주석(--comment)

--comment 옵션은 추가된 볼륨에 관한 정보 검색을 쉽게 하기 위하여 볼륨에 관한 정보를 주석으로 처리하는 옵션이다. 이때 주석의 내용은 볼륨을 추가하는 **DBA**의 이름이나 볼륨 추가의 목적을 포함하는 것이 바람직하며, 큰따옴표로 감싸야 한다.

다음은 독립모드(standalone) 상태에서 testdb라는 데이터베이스에 256MB 볼륨을 추가하는 구문이며, 해당 볼륨에 관한 정보를 주석으로 남긴다.

```
cubrid addvoldb -S --comment "데이터 볼륨 추가_김철수" --db-volume-size=256M testdb
```

볼륨 용도(-p)

-p 옵션은 추가할 볼륨의 사용 목적에 따라 볼륨의 종류를 지정하는 옵션이다. 이처럼 볼륨의 사용 목적에 맞는 볼륨을 지정해야 볼륨 종류별로 디스크 드라이브에 분리 저장할 수 있어 I/O 성능을 높일 수 있다. **-p** 옵션의 파라미터로 가능한 값은 **data**, **index**, **temp**, **generic** 중 하나이며, 기본값은 **generic**이다. 각 볼륨 용도에 관해서는 데이터베이스 볼륨 구조를 참조한다.

다음은 독립모드(standalone) 상태에서 testdb라는 데이터베이스에 256MB 인덱스 볼륨을 추가하는 구문이다.

```
cubrid addvoldb -S -p index --db-volume-size=256M testdb
```

독립 모드(-S)

-S 옵션은 서버 프로세스를 구동하지 않고 데이터베이스에 접근하는 독립 모드(standalone)로 작업하기 위해 지정되며, 인수는 없다. **-S** 옵션을 지정하지 않으면, 시스템은 클라이언트/서버 모드로 인식한다.

```
cubrid addvoldb -S --db-volume-size=256M testdb
```

클라이언트/서버 모드(-C)

-C 옵션은 서버 프로세스와 클라이언트 프로세스를 각각 구동하여 데이터베이스에 접근하는 클라이언트/서버 모드로 작업하기 위한 옵션이며, 인수는 없다. **-C** 옵션을 지정하지 않더라도 시스템은 기본적으로 클라이언트/서버 모드로 인식한다.

```
cubrid addvoldb -C --db-volume-size=256M testdb
```

예제

다음은 데이터베이스를 생성하고 볼륨 용도를 구분하여 데이터(**data**), 인덱스(**index**), 임시(**temp**) 볼륨을 추가하는 예이다.

```
cubrid createdb --db-volume-size=512M --log-volume-size=256M cubriddb
```

```
cubrid addvoldb -p data -n cubriddb DATA01 --db-volume-size=512M cubriddb
cubrid addvoldb -p data -n cubriddb DATA02 --db-volume-size=512M cubriddb
cubrid addvoldb -p index -n cubriddb_INDEX01 cubriddb --db-volume-size=512M cubriddb
cubrid addvoldb -p temp -n cubriddb_TEMP01 cubriddb --db-volume-size=512M cubriddb
```

데이터베이스 삭제

설명

cubrid deletedb는 데이터베이스를 삭제하는 유틸리티이다. 데이터베이스가 몇 개의 상호 의존적 파일들로 만들어지기 때문에, 데이터베이스를 제거하기 위해 운영체제 파일 삭제 명령이 아닌 **cubrid deletedb** 유틸리티를 사용해야 한다. **cubrid deletedb** 유틸리티는 데이터베이스 위치 파일(**databases.txt**)에 지정된 데이터베이스에 대한 정보도 같이 삭제한다. **cubrid deletedb** 유틸리티는 오프라인 상에서 즉, 아무도 데이터베이스를 사용하지 않는 상태에서 독립 모드로 사용해야 한다.

구문

```
cubrid deletedb options database_name
options : [{-o|--output-file=} file]  [-d|--delete-backup]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **deletedb** : 데이터베이스 및 관련 데이터, 로그, 백업 파일을 전부 삭제하기 위한 명령으로, 데이터베이스 서버가 구동 정지 상태인 경우에만 정상적으로 수행된다.
- *options* : **-o** 옵션과 **-d** 옵션이 제공된다.
- *database_name* : 디렉터리 경로명을 포함하지 않고, 삭제하고자 하는 데이터베이스의 이름을 지정한다

옵션

출력 메시지 저장(-o **또는** --output-file**)**

-**o** 옵션을 이용하여 testdb를 삭제하면서 출력 메시지를 인수로 지정한 파일에 기록하는 명령이다. **cubrid deletedb** 유틸리티를 사용하면 데이터베이스 위치 정보 파일(**databases.txt**)에 기록된 데이터베이스 정보가 함께 삭제된다.

```
cubrid deletedb -o deleted_db.out testdb
```

만약, 존재하지 않는 데이터베이스를 삭제하는 명령을 입력하면 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
cubrid deletedb testdb
Database "testdb" is unknown, or the file "databases.txt" cannot be accessed.
```

백업 파일도 함께 삭제(-d **또는** --delete-backup**)**

-**d** 옵션을 이용하면 testdb를 삭제하면서 testdb의 백업 볼륨 및 백업 정보 파일도 함께 삭제할 수 있다. 만약, -**d** 옵션을 지정하지 않으면 백업 볼륨 및 백업 정보 파일은 삭제되지 않는다.

```
cubrid deletedb -d testdb
```

데이터베이스 이름 변경

설명

cubrid renamedb 유틸리티는 존재하는 데이터베이스의 현재 이름을 변경한다. 정보 볼륨, 로그 볼륨, 제어 파일들이 새로운 이름과 일치되게 이름을 변경한다.

cubrid alterdbhost 유틸리티는 지정된 데이터베이스의 호스트 이름을 설정하거나 변경한다. **databases.txt**에 있는 호스트 이름을 변경한다.

구문

```
cubrid renamedb options src_database_name dest_database_name
options : [{-E | --extended-volumn-path=}path ] [ {-i | --control-file=} file ] [-d | --delete-backup]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **renamedb** : 현재 존재하는 데이터베이스의 이름을 새로운 이름으로 변경하기 위한 명령으로, 데이터베이스가 구동 정지 상태인 경우에만 정상적으로 수행된다. 관련된 정보 볼륨, 로그 볼륨, 제어 파일도 함께 새로 지정된 이름으로 변경된다.
- *options* : **-E**, **-i**, **-d** 옵션이 제공되며, 각 옵션에 관한 설명은 옵션 설명 및 예제를 참조한다.
- *src_database_name* : 이름을 바꾸고자 하는 현재 존재하는 데이터베이스의 이름이며, 데이터베이스가 생성될 디렉터리 경로명을 포함하지 않는다.
- *dest_database_name* : 새로 부여하고자 하는 데이터베이스의 이름이며, 현재 존재하는 데이터베이스 이름과 중복되어서는 안 된다. 이 역시, 데이터베이스가 생성될 디렉터리 경로명을 포함하지 않는다.

옵션

변경된 이름의 확장 볼륨을 새 디렉터리에 저장(-E 또는 --extented-volume-path)

확장 볼륨의 이름을 변경한 후 새 디렉터리 경로로 이동하는 명령으로서, **-E** 옵션을 이용하여 변경된 이름을 가지는 확장 볼륨을 이동시킬 새로운 디렉터리 경로(예: /dbtemp/newaddvols/)를 지정한다. **-E** 옵션을 주지 않으면, 확장 볼륨은 기존 위치에서 이름만 변경된다. 이때, 기존 데이터베이스 볼륨의 디스크 파티션 외부에 있는 디렉터리 경로 또는 유효하지 않은 디렉터리 경로가 지정되는 경우 데이터베이스 이름 변경 작업은 수행되지 않으며, **-i** 옵션과 병행될 수 없다.

```
cubrid renamedb -E /dbtemp/newaddvols/ testdb testdb_1
```

디렉터리 정보가 저장된 입력 파일을 지정(-i 또는 --control-file)

각 볼륨 또는 파일에 대하여 일괄적으로 데이터베이스 이름을 변경하면서 디렉터리 경로를 상이하게 지정하기 위하여, 디렉터리 정보가 저장된 입력 파일을 지정하는 명령으로서, **-i** 옵션을 이용한다. 이때, **-i** 옵션은 **-E** 옵션과 병행될 수 없다.

```
cubrid renamedb -i rename_path testdb testdb_1
```

다음은 개별적 볼륨들의 이름과 현재 디렉터리 경로, 그리고 변경된 이름의 볼륨들이 저장될 디렉터리 경로를 포함하는 파일의 구문 및 예시이다.

```
volid   source_fullvolname   dest_fullvolname
```

- *volid* : 각 볼륨을 식별하기 위한 정수이며, 데이터베이스 볼륨 정보 제어 파일(database_name_vinf)를 통해 확인할 수 있다.
- *source_fullvolname* : 각 볼륨에 대한 현재 디렉터리 경로이다.
- *dest_fullvolname* : 이름이 변경된 새로운 볼륨이 이동될 목적지 디렉터리 경로이다. 만약, 목적지 디렉터리가 유효하지 않은 경우 데이터베이스 이름 변경 작업은 수행되지 않는다.

```
  -5  /home1/user/testdb_vinf    /home1/CUBRID/databases/testdb_1_vinf
  -4  /home1/user/testdb_lginf   /home1/CUBRID/databases/testdb_1_lginf
  -3  /home1/user/testdb bkvinf   /home1/CUBRID/databases/testdb 1 bkvinf
  -2  /home1/user/testdb lgat   /home1/CUBRID/databases/testdb 1 lgat
   0  /home1/user/testdb   /home1/CUBRID/databases/testdb 1
   1  /home1/user/backup/testdb_x001   /home1/CUBRID/databases/backup/testdb_1_x001
```

백업 파일을 삭제하며 이름 변경(-d 또는 --delete-backup)

-d 옵션을 이용하여 testdb의 이름을 변경하면서 testdb와 동일 위치에 있는 모든 백업 볼륨 및 백업 정보 파일을 함께 강제 삭제하는 명령이다. 일단, 데이터베이스 이름이 변경되면 이전 이름의 백업 파일은 이용할 수 없으므로 주의해야 한다. 만약, **-d** 옵션을 지정하지 않으면 백업 볼륨 및 백업 정보 파일은 삭제되지 않는다.

```
cubrid renamedb -d testdb testdb_1
```

데이터베이스 호스트 변경

설명

cubrid alterdbhost 유틸리티는 지정된 데이터베이스의 호스트 이름을 설정하거나 변경한다. **databases.txt**에 있는 호스트 이름을 변경한다.

구문

```
cubrid alterdbhost [option] database_name
option : [ {-h | --host=} host_name ]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **alterdbhost** : 현 데이터베이스의 호스트 이름을 새로운 이름으로 변경하기 위한 명령이다.
- *option* : **-h** 또는 **--host=** 뒤에 변경할 호스트 이름을 지정하며, 옵션을 생략하면 호스트 이름으로 localhost를 지정한다.

데이터베이스 복사/이동

설명

cubrid copydb 유틸리티는 데이터베이스를 한 위치에서 다른 곳으로 복사 또는 이동하며, 인자로 원본 데이터베이스 이름과 새로운 데이터베이스 이름이 지정되어야 한다. 이때, 새로운 데이터베이스 이름은

원본 데이터베이스 이름과 다른 이름으로 지정되어야 하고, 새로운 데이터베이스에 대한 위치 정보는 **databases.txt**에 등록된다. **cubrid copydb** 유틸리티는 원본 데이터베이스가 정지 상태일 때(오프라인)에만 실행할 수 있다.

구문

```
cubrid copydb [options] src-database-name dest-database-name

options : [{--server-name=}host] [{-F |--file-path=}database path ] [ {-L |--log-
path=}log_path] [{-B |--lob-base-path=}lob_file_path] [{-E |--extended-volume-
path=}path][{-i |--control-file=}FILE] [-r|--replace] [-d|--delete-source] [--copy-lob-
path]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **copydb** : 원본 데이터베이스를 새로운 위치로 이동 또는 복사하는 명령이다.
- *options* : 각 옵션에 관한 설명은 옵션 설명 및 예제를 참조한다. 옵션을 생략하면 원본 데이터베이스를 현재 작업 디렉터리에 복사한다.
- *src-database-name* : 복사 또는 이동하고자 하는 원본 데이터베이스 이름이다.
- *dest-database-name* : 새로운 데이터베이스 이름이다.

옵션

호스트 이름을 등록(--server-name)

새로운 데이터베이스의 서버 호스트 이름을 명시하며, 이는 **databases.txt**의 **db-host** 항목에 등록된다. 이 옵션을 생략하면, 로컬 호스트가 등록된다.

```
cubrid copydb --server-name=cub_server1 demodb new_demodb
```

새로운 데이터베이스 볼륨을 특정 디렉터리에 저장(-F 또는 --file-path)

-F 옵션을 이용하여 새로운 데이터베이스 볼륨이 저장되는 특정 디렉터리 경로를 지정할 수 있다. 절대 경로로 지정해야 하며, 존재하지 않는 디렉터리를 지정하면 에러를 출력한다. 이 옵션을 생략하면 현재 작업 디렉터리에 새로운 데이터베이스의 볼륨이 생성된다. 이 경로는 **databases.txt**의 **vol-path** 항목에 등록된다.

```
cubrid copydb -F /home/usr/CUBRID/databases demodb new_demodb
```

새로운 데이터베이스 로그 볼륨을 특정 디렉터리에 저장(-L 또는 --log-path)

-L 옵션을 이용하여 새로운 데이터베이스 로그 볼륨이 저장되는 특정 디렉터리 경로를 지정할 수 있다. 절대 경로로 지정해야 하며, 존재하지 않는 디렉터리를 지정하면 에러를 출력한다. 이 옵션을 생략하면 새로운 데이터베이스 볼륨이 저장되는 경로에 로그 볼륨도 함께 생성된다. 이 경로는 **databases.txt**의 **log-path** 항목에 등록된다.

```
cubrid copydb -L /home/usr/CUBRID/databases/logs demodb new_demodb
```

새로운 데이터베이스 확장 볼륨을 특정 디렉터리에 저장(-E 또는 --extended-volume-path)

-E 옵션을 이용하여 새로운 데이터베이스의 확장 정보 볼륨이 저장되는 특정 디렉터리 경로를 지정할 수 있다. 이 옵션을 생략하면 새로운 데이터베이스 볼륨이 저장되는 경로 또는 제어 파일에 등록된 경로에 확장 정보 볼륨이 저장된다. **-i** 옵션과 병행될 수 없다.

```
cubrid copydb -E home/usr/CUBRID/databases/extvols demodb new_demodb
```

디렉터리 정보가 저장된 입력 파일을 지정(-i 또는 --control-file)

대상 데이터베이스에 대한 복수 개의 볼륨들을 각각 다른 디렉터리에 복사 또는 이동하기 위해서, 원본 볼륨의 경로 및 새로운 디렉터리 경로 정보를 포함하는 입력 파일을 지정할 수 있다. 이때, **-i** 옵션은 **-E** 옵션과 병행될 수 없다. 아래 예제에서는 copy_path라는 입력 파일을 예로 사용했다.

```
cubrid copydb -i copy_path demodb new_demodb
```

다음은 각 볼륨들의 이름과 현재 디렉터리 경로, 그리고 새로 복사할 디렉터리 및 새로운 볼륨 이름을 포함하는 입력 파일의 예시이다.

```
# volid   source fullvolname   dest fullvolname
0 /usr/databases/demodb        /drive1/usr/databases/new demodb
1 /usr/databases/demodb_data1  /drive1/usr/databases/new_demodb new_data1
2 /usr/databases/ext/demodb index1 /drive2//usr/databases/new_demodb new_index1
3 /usr/ databases/ext/demodb index2  /drive2/usr/databases/new_demodb new_index2
```

- volid : 각 볼륨을 식별하기 위한 정수이며, 데이터베이스 볼륨 정보 제어 파일(**database_name_vinf**)를 통해 확인할 수 있다.
- source_fullvolname : 원본 데이터베이스의 각 볼륨이 존재하는 현재 디렉터리 경로이다.
- dest_fullvolname : 새로운 데이터베이스의 각 볼륨이 저장될 디렉터리 경로이며, 유효한 디렉터리를 지정해야 한다.

동일한 데이터베이스가 존재하면 덮어쓰기 실행 (-r 또는 --replace)

-r 옵션을 지정하면 새로운 데이터베이스 이름이 기존 데이터베이스 이름과 중복되더라도 에러를 출력하지 않고 덮어쓴다.

```
cubrid copydb -r -F /home/usr/CUBRID/databases demodb new_demodb
```

데이터베이스 복사 후 원본 데이터베이스를 삭제(-d 또는 --delete-source)

-d 옵션을 지정하면 새로운 데이터베이스로 복사한 후, 원본 데이터베이스를 제거한다. 이 옵션이 주어지면 데이터베이스 복사 후 **cubrid deletedb**를 수행하는 것과 동일하다. 단, 원본 데이터베이스에 **LOB** 데이터를 포함하는 경우, 원본 데이터베이스 대한 **LOB** 파일 디렉터리 경로가 새로운 데이터베이스로 복사되어 **databases.txt**의 **lob-base-path** 항목에 등록된다.

```
cubrid copydb -d -opyhome/usr/CUBRID/databases demodb new_demodb
```

LOB 파일 디렉터리를 함께 복사 (--copy-lob-path)

--copy-lob-path 옵션을 지정하면 원본 데이터베이스에 대한 **LOB** 파일 디렉터리 경로를 새로운 데이터베이스의 **LOB** 파일 경로로 복사하고, 원본 데이터베이스를 복사한다. 이 옵션을 생략하면, **LOB** 파일

디렉터리 경로를 복사하지 않으므로, **databases.txt** 파일의 **lob-base-path** 항목을 별도로 수정해야 한다. **-B** 옵션과 병행할 수 없다.

```
cubrid copydb --copy-lob-path demodb new_demodb
```

LOB 파일 디렉터리를 새로 지정하면서 복사(-B 또는 --lob-base-path)

-B 옵션을 사용하여 특정 디렉터리를 새로운 데이터베이스에 대한 **LOB** 파일 디렉터리 경로를 지정하면서 원본 데이터베이스를 복사한다. **--copy-lob-path** 옵션과 병행할 수 없다.

```
cubrid copydb -B /home/usr/CUBRID/databases/new_lob demodb new_demodb
```

데이터베이스 등록

설명

cubrid installdb 유틸리티는 데이터베이스 위치 정보를 저장하는 **databases.txt**에 새로 설치된 데이터베이스 정보를 등록한다. 이 유틸리티의 실행은 등록 대상 데이터베이스의 동작에 영향을 끼치지 않는다.

구문

```
cubrid installdb options database_name
options : [{--server-name=}host] [{-F | --file-path=} database_path ] [ {-L | --log-path=} log_path ]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **installdb** : 이동 또는 복사된 데이터베이스의 정보를 **databases.txt**에 등록하는 명령이다.
- *options* : **--server-name**, **-F**, **-L** 옵션이 제공되며, 각 옵션에 관한 설명은 옵션 설명 및 예제를 참조한다. 옵션을 생략하는 경우, 해당 데이터베이스가 존재하는 디렉터리에서 명령을 수행해야 한다.
- *database_name* : **databases.txt**에 등록하고자 하는 데이터베이스의 이름이다.

옵션

호스트 이름을 등록(--server-name)

대상 데이터베이스의 서버 호스트 정보를 지정된 호스트 명으로 **databases.txt**에 등록한다. 이 옵션을 생략하면, 현재의 호스트 정보가 등록된다.

```
cubrid installdb --server-name=cub_server1 testdb
```

데이터베이스 볼륨의 디렉터리 경로를 등록(-F 또는 --file-path)

-F 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스 볼륨의 디렉터리 경로를 **databases.txt**에 등록한다. 이 옵션을 생략하면 기본값인 현재 디렉토리 경로가 등록된다.

```
cubrid installdb -F /home/cubrid/CUBRID/databases/testdb testdb
```

데이터베이스 로그 볼륨의 디렉터리 경로를 등록 (-L 또는 --log-path)

-L 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스 로그 볼륨의 디렉터리 경로를 **databases.txt**에 등록한다. 이 옵션을 생략하면 데이터베이스 볼륨의 디렉토리 경로가 등록된다.

```
cubrid installdb -L /home/cubrid/CUBRID/databases/logs/testdb testdb
```

사용 공간 확인

설명

cubrid spacedb 유틸리티는 사용 중인 데이터베이스 볼륨의 공간을 확인하기 위해서 사용된다.

cubrid spacedb 유틸리티는 데이터베이스에 있는 모든 영구 데이터 볼륨의 간략한 설명을 보여준다. **cubrid spacedb** 유틸리티에 의해 반환되는 정보는 볼륨 ID와 이름, 각 볼륨의 목적, 각 볼륨과 관련된 총(total) 공간과 빈(free) 공간이다.

구문

```
cubrid spacedb options database_name
options : [{-o|--output-file=}file] [-S|--SA-mode|-C|--CS-mode] [--size-unit=PAGE|M|G|T|H]
[-s|--summarize]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **spacedb** : 대상 데이터베이스에 대한 공간을 확인하는 명령으로 데이터베이스 서버가 구동 정지 상태인 경우에만 정상적으로 수행된다.
- *options* : **-o**, **-S**, **-C**, **--size-unit**, **-s** 옵션이 제공되며, 각 옵션에 관한 설명은 옵션 설명 및 예제를 참고한다.
- *database_name* : 공간을 확인하고자 하는 데이터베이스의 이름이며, 데이터베이스가 생성될 디렉터리 경로명을 포함하지 않는다.

옵션

출력 메시지를 파일에 저장(-o)

testdb의 공간 정보에 대한 결과를 화면이 아닌 **db_output**이라는 파일에 저장하는 구문이다.

```
cubrid spacedb -o db_output testdb
```

독립 모드(stand-alone) 실행(-S 또는 --SA-mode)

-S 옵션은 서버 프로세스를 구동하지 않고 데이터베이스에 접근하는 독립 모드(standalone)로 작업하기 위해 지정되며, 인수는 없다. **-S** 옵션을 지정하지 않으면, 시스템은 클라이언트/서버 모드로 인식한다.

```
cubrid spacedb --SA-mode testdb
```

클라이언트/서버 모드 실행(-C 또는 --CS-mode)

-C 옵션은 서버 프로세스와 클라이언트 프로세스를 각각 구동하여 데이터베이스에 접근하는 클라이언트/서버 모드로 작업하기 위한 옵션이며, 인수는 없다. **-C** 옵션을 지정하지 않더라도 시스템은 기본적으로 클라이언트/서버 모드로 인식한다.

```
cubrid spacedb --CS-mode testdb
```

지정한 크기 단위로 출력(--size-unit)

--size-unit 옵션은 데이터베이스 볼륨의 공간을 지정한 크기 단위로 출력하기 위한 옵션이며, 기본값은 H이다.

단위를 PAGE, M, G, T, H로 설정할 수 있으며, 각각 페이지, MB(megabytes), GB(gigabytes), TB(terabytes), 자동 지정을 의미한다. 자동 지정을 의미하는 H로 설정하면 데이터베이스 크기가 1MB 이상 1024MB 미만일 때 MB 단위로, 1GB 이상 1024GB 미만일 때 GB 단위로 결정된다.

```
cubrid spacedb --size unit=M testdb
cubrid spacedb --size_unit=H testdb
```

볼륨 용도별로 전체 공간, 사용 공간, 빈 공간을 출력(-s 또는 --summarize)

데이터 볼륨(DATA), 인덱스 볼륨(INDEX), 일반 볼륨(GENERIC), 임시 볼륨(TEMP), 일시적 임시 볼륨(TEMP TEMP) 별로 전체 공간(total_pages), 사용 공간(used_pages), 빈 공간(free_pages)을 합산하여 출력한다.

```
cubrid spacedb –s testdb
```

사용 공간 정리

설명

cubrid compactdb 유틸리티는 데이터베이스 볼륨 중에 사용되지 않는 공간을 확보하기 위해서 사용된다. 데이터베이스 서버가 정지된 경우(offline)에는 독립 모드(stand-alone mode)로, 데이터베이스가 구동 중인 경우(online)에는 클라이언트 서버 모드(client-server mode)로 공간 정리 작업을 수행할 수 있다.

cubrid compactdb 유틸리티는 삭제된 객체들의 OID와 클래스 변경에 의해 점유되고 있는 공간을 확보한다. 객체를 삭제하면 삭제된 객체를 참조하는 다른 객체가 있을 수 있기 때문에 삭제된 객체에 대한 OID는 바로 사용 가능한 빈 공간이 될 수 없다. **cubrid compactdb** 유틸리티를 수행하면 삭제된 객체에 대한 참조를 **NULL**로 표시하는데, 이렇게 **NULL**로 표시된 공간은 OID가 재사용할 수 있는 공간임을 의미한다.

구문

```
cubrid compactdb options database_name [class_name1, class_name2, ...]
options : [-v | --verbose] [-S | --SA-mode | -C | --CS-mode]
```

- **cubrid** : 큐브리드 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **compactdb** : 대상 데이터베이스에 대하여 삭제된 데이터에 할당되었던 OID가 재사용될 수 있도록 공간을 정리하는 명령으로서, 데이터베이스가 구동 정지 상태인 경우에만 정상적으로 수행된다.
- *options* : **-v**, **-S**, **-C** 옵션을 제공하며, 클라이언트/서버 모드에서만 **-I**, **-i**, **-c**, **-d**, **-p** 옵션을 사용할 수 있다.
- *database_name* : 공간을 정리할 데이터베이스의 이름이며, 데이터베이스가 생성될 디렉터리 경로명을 포함하지 않는다.

- *class_name_list* : 공간을 정리할 테이블 이름 리스트를 데이터베이스 이름 뒤에 직접 명시할 수 있으며, **-i** 옵션과 함께 사용할 수 없다. 클라이언트/서버 모드에서만 명시할 수 있다.

옵션

작업 중 메시지 상세 출력(-v)

-v 옵션을 이용하여 어느 클래스가 현재 정리되고 있는지, 얼마나 많은 인스턴스가 그 클래스를 위하여 처리되었는지를 알리는 메시지를 화면에 출력할 수 있다.

```
cubrid compactdb -v testdb
```

독립 모드(stand-alone) 실행(-S 또는 --SA-mode)

-S 옵션은 데이터베이스 서버가 구동 중단된 상태에서 독립 모드(standalone)로 공간 정리 작업을 수행하기 위해 지정되며, 인수는 없다. **-S** 옵션을 지정하지 않으면, 시스템은 클라이언트/서버 모드로 인식한다.

```
cubrid compactdb --SA-mode testdb
```

클라이언트/서버 모드 실행(-C 또는 --CS-mode)

-C 옵션은 데이터베이스 서버가 구동 중인 상태에서 클라이언트/서버 모드로 공간 정리 작업을 수행하기 위해 지정되며, 인수는 없다. **-C** 옵션이 생략되더라도 시스템은 기본적으로 클라이언트/서버 모드로 인식한다. 다은은 클라이언트/서버 모드에서만 사용할 수 있는 옵션이다.

- **-i**, **--input-class-file**=*FILE* : 이 옵션을 사용하여 대상 테이블 이름을 포함하는 입력 파일 이름을 지정할 수 있다. 라인 당 하나의 테이블 이름을 명시하며, 유효하지 않은 테이블 이름은 무시된다. 이 옵션을 지정하는 경우, 데이터베이스 이름 뒤에 대상 테이블 이름 리스트를 직접 명시할 수 없으므로 주의한다.
- **-p**, **--pages-commited-once=***NUMBER* : 이 옵션을 사용하여 한 번에 커밋할 수 있는 최대 페이지 수를 지정할 수 있다. 기본값은 **10**이며, 최소 값은 1, 최대 값은 10이다. 옵션 값이 작으면 클래스/인스턴스에 대한 잠금 비용이 작으므로 동시성은 향상될 수 있으나 작업 속도는 저하될 수 있고, 옵션 값이 크면 동시성은 저하되나 작업 속도는 향상될 수 있다.
- **-d**, **--delete-old-repr** : 이 옵션을 사용하여 카탈로그에서 과거 테이블 표현을 삭제할 수 있다.
- **-I**, **--Instance-lock-timeout** : 이 옵션을 사용하여 인스턴스 잠금 타임아웃 값을 지정할 수 있다. 기본값은 **2**(초)이며, 최소 값은 1, 최대 값은 10이다. 설정된 시간동안 잠금 인스턴스를 대기하므로, 옵션 값이 작을수록 작업 속도는 향상될 수 있으나 처리 가능한 인스턴스 개수가 적어진다. 반면, 옵션 값이 클수록 작업 속도는 저하되나 더 많은 인스턴스에 대해 작업을 수행할 수 있다.
- **-c**, **--class-lock-timeout** : 이 옵션을 사용하여 클래스 잠금 타임아웃 값을 지정할 수 있다. 기본값은 **10**(초)이며, 최소값은 1, 최대 값은 10이다. 설정된 시간동안 잠금 테이블을 대기하므로, 옵션 값이 작을수록 작업 속도는 향상될 수 있으나 처리 가능한 테이블 개수가 적어진다. 반면, 옵션 값이 클수록 작업 속도는 저하되나 더 많은 테이블에 대해 작업을 수행할 수 있다.

```
cubrid compactdb --CS-mode -p 10 testdb tbl1, tbl2, tbl5
```

통계 정보 갱신

설명

CUBRID의 질의 최적화기가 사용하는 테이블에 있는 객체들의 수, 접근하는 페이지들의 수, 속성 값들의 분산 같은 통계 정보를 갱신한다.

구문

```
cubrid optimizedb options database_name
options : [{-n|--class-name=} name]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **optimizedb** : 대상 데이터베이스에 대하여 비용 기반 질의 최적화에 사용되는 통계 정보를 업데이트한다. 옵션을 지정하는 경우, 지정한 클래스에 대해서만 업데이트한다.
- *options* : **-n** 옵션을 지원한다.
- *database_name* : 비용기반 질의 최적화용 통계 자료를 업데이트하려는 데이터베이스 이름이다.

옵션

대상 데이터베이스에 대해 질의 통계 업데이트

대상 데이터베이스의 전체 클래스의 질의 통계 정보를 업데이트하는 명령이다.

```
cubrid optimizedb testdb
```

대상 데이터베이스의 특정 클래스에 대해 질의 통계 업데이트(-n 또는 --class-name)

-n 옵션을 이용하여 해당 클래스의 질의 통계 정보를 업데이트하는 명령이다.

```
cubrid optimizedb -n event_table testdb
```

데이터베이스 서버 실행 통계 정보 출력

설명

cubrid statdump 유틸리티를 이용해 CUBRID 데이터베이스 서버가 실행한 통계 정보를 확인할 수 있으며, 통계 정보 항목은 크게 File I/O 관련, 페이지 버퍼 관련, 로그 관련, 트랜잭션 관련, 동시성 관련, 인덱스 관련, 쿼리 수행 관련, 네트워크 요청 관련으로 구분된다. 단, 유틸리티 실행 전에 **cubrid.conf** 파일에 **communication_histogram** 파라미터를 **yes**로 설정해야 한다. 또한, csql에서 세션 명령어(**;.h on**)을 이용하여 서버의 통계 정보를 확인할 수 있다.

구문

```
cubrid statdump options database_name
options : [{-o |--ouput-file=}file_name] [{-i |--interval=}secs] [-c|--cumulative] [{-s |-substr=}sub_string]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.

- **statdump** : 대상 데이터베이스 서버 실행 통계 정보를 출력하는 명령어이다. 데이터베이스가 동작 중일 때에만 정상 수행된다.
- *options* : **-o** 옵션, **-i** 옵션, **-c** 옵션, **-s** 옵션을 지원한다.
- *database_name* : 통계 자료를 확인하고자 하는 대상 데이터베이스 이름이다.

옵션

실행 통계 정보를 주기적으로 출력(-i 또는 --interval)

```
cubrid statdump -i 5 testdb

Thu April 07 23:10:08 KST 2011

 *** SERVER EXECUTION STATISTICS ***
Num file creates              =          0
Num file removes              =          0
Num file ioreads              =          0
Num_file_iowrites             =          0
Num_file_iosynches            =          0
Num data page fetches         =          0
Num data page dirties         =          0
Num data page ioreads         =          0
Num_data_page_iowrites        =          0
Num_data_page_victims         =          0
Num data page iowrites for replacement =          0
Num log page ioreads          =          0
Num log page iowrites         =          0
Num log append records        =          0
Num_log_archives              =          0
Num_log_checkpoints           =          0
Num log wals                  =          0
Num page locks acquired       =          0
Num object locks acquired     =          0
Num page locks converted      =          0
Num_object_locks_converted    =          0
Num_page_locks_re-requested   =          0
Num object locks re-requested =          0
Num page locks waits          =          0
Num object locks waits        =          0
Num tran commits              =          0
Num_tran_rollbacks            =          0
Num_tran_savepoints           =          0
Num tran start topops         =          0
Num tran end topops           =          0
Num tran interrupts           =          0
Num_btree_inserts             =          0
Num_btree_deletes             =          0
Num btree updates             =          0
Num btree covered             =          0
Num btree noncovered          =          0
Num btree resumes             =          0
Num_query_selects             =          0
Num_query_inserts             =          0
Num query deletes             =          0
Num query updates             =          0
Num query sscans              =          0
Num query iscans              =          0
Num_query_lscans              =          0
Num_query_setscans            =          0
Num query methscans           =          0
Num query nljoins             =          0
Num query mjoins              =          0
Num query objfetches          =          0
Num_network_requests          =          1
Num_adaptive_flush_pages      =          0
Num adaptive flush log pages  =          0
Num adaptive flush max pages  =        900
```

```
 *** OTHER STATISTICS ***
Data_page_buffer_hit_ratio    =       0.00
```

데이터베이스 서버 실행 통계 정보 항목

분류	항목	설명
File I/O 관련	Num_file_removes	삭제한 파일 개수
	Num_file_creates	생성한 파일 개수
	Num_file_ioreads	디스크로부터 읽은 횟수
	Num_file_iowrites	디스크로 저장한 횟수
	Num_file_iosynches	디스크와 동기화를 수행한 횟수
페이지 버퍼 관련	Num_data_page_fetches	가져오기(fetch)한 페이지 수
	Num_data_page_dirties	더티 페이지 수
	Num_data_page_ioreads	읽은 페이지 수
	Num_data_page_iowrites	저장한 페이지 수
	Num_data_page_victims	데이터 페이지에서 디스크로 내려갈 후보(victim) 데이터를 정하는 횟수
	Num_data_page_iowrites_for_replacement	후보로 선정되어 디스크로 쓰여진 데이터 페이지 수
	Num_adaptive_flush_pages	데이터 버퍼로부터 디스크로 내려 쓰기(flush)한 데이터 페이지 수
	Num_adaptive_flush_log_pages	로그 버퍼로부터 디스크로 내려 쓰기(flush)한 로그 페이지 수
	Num_adaptive_flush_max_pages	데이터 및 로그 버퍼로부터 디스크로 내려 쓰기(flush)를 허용하는 최대 페이지 수
로그 관련	Num_log_page_ioreads	읽은 로그 페이지의 수
	Num_log_page_iowrites	저장한 로그 페이지의 수
	Num_log_append_records	추가(append)한 로그 레코드의 수
	Num_log_archives	보관 로그의 개수
	Num_log_checkpoints	체크포인트 수행 횟수
	Num_log_wals	현재 사용하지 않음
트랜잭션 관련	Num_tran_commits	커밋한 횟수
	Num_tran_rollbacks	롤백한 횟수
	Num_tran_savepoints	세이브포인트 횟수

	Num_tran_start_topops	시작한 top operation 의 개수
	Num_tran_end_topops	종료한 top peration 의 개수
	Num_tran_interrupts	인터럽트 개수
동시성/잠금 관련	Num_page_locks_acquired	페이지 잠금을 획득한 횟수
	Num_object_locks_acquired	오브젝트 잠금을 획득한 횟수
	Num_page_locks_converted	페이지 잠금 타입을 변환한 횟수
	Num_object_locks_converted	오브젝트 잠금 타입을 변환한 횟수
	Num_page_locks_re-requested	페이지 잠금을 재요청한 횟수
	Num_object_locks_re-requested	오브젝트 잠금을 재요청한 횟수
	Num_page_locks_waits	잠금을 대기하는 페이지 개수
	Num_object_locks_waits	잠금을 대기하는 오브젝트 개수
인덱스 관련	Num_btree_inserts	삽입된 항목의 개수
	Num_btree_deletes	삭제된 항목의 개수
	Num_btree_updates	갱신된 항목의 개수
	Num_btree_covered	질의 시 인덱스가 데이터를 모두 포함한 경우의 개수
	Num_btree_noncovered	질의 시 인덱스가 데이터를 일부분만 포함하거나 전혀 포함하지 않은 경우의 개수
	Num_btree_resumes	index_scan_oid_buffer_pages 를 초과한 인덱스 스캔 횟수
쿼리 관련	Num_query_selects	SELECT 쿼리의 수행 횟수
	Num_query_inserts	INSERT 쿼리의 수행 횟수
	Num_query_deletes	DELETE 쿼리의 수행 횟수
	Num_query_updates	UPDATE 쿼리의 수행 횟수
	Num_query_sscans	순차 스캔(풀 스캔) 횟수
	Num_query_iscans	인덱스 스캔 횟수
	Num_query_lscans	LIST 스캔 횟수
	Num_query_setscans	SET 스캔 횟수
	Num_query_methscans	METHOD 스캔 횟수
	Num_query_nljoins	Nested Loop 조인 횟수
	Num_query_mjoins	병합 조인 횟수

	Num_query_objfetches	객체를 가져오기(fetch)한 횟수
네트워크 요청 관련	Num_network_requests	네트워크 요청 횟수
	Data_page_buffer_hit_ratio	페이지 버퍼의 Hit Ratio (Num_data_page_fetches - Num_data_page_ioreads)*100 / Num_data_page_fetches

대상 데이터베이스 서버에 대한 실행 통계 정보를 파일에 저장(-o 또는 --output-file)

-o 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스 서버의 실행 통계 정보를 지정된 파일에 저장할 수 있다.

```
cubrid statdump -o statdump.log testdb
```

누적된 실행 통계 정보를 출력(-c 또는 --cumulative)

-c 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스 서버의 누적된 실행 통계 정보를 출력할 수 있다. **-i** 옵션과 결합하면, 지정된 시간 간격(interval)마다 실행 통계 정보를 확인할 수 있다.

```
cubrid statdump -i 5 -c testdb
```

지정한 문자열을 포함하는 통계 정보만 출력(-s 또는 --substr)

-s 옵션 뒤에 문자열을 지정하면, 항목 이름 내에 해당 문자열을 포함하는 통계 정보만 출력할 수 있다.

다음 예는 항목 이름 내에 "data"를 포함하는 통계 정보만 출력한다.

```
cubrid statdump -s data testdb

*** SERVER EXECUTION STATISTICS ***
Num data page fetches         =        135
Num data page dirties         =          0
Num data page ioreads         =          0
Num data page iowrites        =          0
Num_data_page_victims         =          0
Num_data_page_iowrites_for_replacement =          0

 *** OTHER STATISTICS ***
Data_page_buffer_hit_ratio    =     100.00
```

참고 각 상태 정보는 64비트 **INTEGER**로 구성되어 있으며, 누적된 값이 한도를 넘으면 해당 실행 통계 정보가 유실될 수 있다.

잠금(Lock) 상태 확인

설명

cubrid lockdb는 대상 데이터베이스에 대하여 현재 트랜잭션에서 사용되고 있는 잠금 정보를 확인하는 유틸리티이다.

구문

```
cubrid lockdb options database_name
options : [{-o|--output-file=} file ]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **lockdb** : 대상 데이터베이스에 대하여 현재 트랜잭션에서 사용되고 있는 잠금 정보를 확인하는 명령이다.
- *options* : **-o** 옵션을 지원한다.
- *database_name* : 현재 트랜잭션의 잠금 정보를 확인하는 데이터베이스 이름이다.

옵션

잠금 정보를 화면에 출력

옵션없이 testdb 데이터베이스의 잠금 정보를 화면에 출력하는 구문이다.

```
cubrid lockdb testdb
```

잠금 정보를 지정한 파일에 출력(-o)

-o 옵션을 이용하여 testdb 데이터베이스의 잠금 정보를 output.txt로 출력하는 구문이다.

```
cubrid lockdb -o output.txt testdb
```

출력 내용

cubrid lockdb의 출력 내용은 논리적으로 3개의 섹션으로 나뉘어져 있다.

- 서버에 대한 잠금 설정
- 현재 데이터베이스에 접속한 클라이언트들
- 객체 잠금 테이블의 내용

서버에 대한 잠금 설정

cubrid lockdb 출력 내용의 첫 번째 섹션은 데이터베이스 서버에 대한 잠금 설정이다.

```
*** Lock Table Dump ***
 Lock Escalation at = 100000, Run Deadlock interval = 0
```

위에서 잠금 에스컬레이션 레벨은 100000레코드로, 교착 상태 탐지 간격은 0초로 설정되어 있다.

(관련 시스템 파라미터인 **lock_escalation**과 **deadlock_detection_interval**에 대한 설명은 동시성/잠금 파라미터를 참고한다.)

현재 데이터베이스에 접속한 클라이언트들

cubrid lockdb 출력 내용의 두 번째 섹션은 데이터베이스에 연결된 모든 클라이언트의 정보를 포함한다. 이 정보에는 각각의 클라이언트에 대한 트랜잭션 인덱스, 프로그램 이름, 사용자 ID, 호스트 이름, 프로세스 ID, 고립 수준, 그리고 잠금 타임아웃 설정이 포함된다.

```
Transaction (index 1, csql, dba@cubriddb|12854)
```

```
Isolation READ COMMITTED CLASSES AND READ UNCOMMITTED INSTANCES
Timeout_period -1
```

위에서 트랜잭션 인덱스는 1이고, 프로그램 이름은 csql, 사용자 이름은 dba, 호스트 이름은 cubriddb, 클라이언트 프로세스 식별자는 12854, 고립 수준은 READ COMMITTED CLASSES AND READ UNCOMMITTED INSTANCES, 그리고 잠금 타임아웃은 무제한이다.

트랜잭션 인덱스가 0인 클라이언트는 내부적인 시스템 트랜잭션이다. 이것은 데이터베이스의 체크포인트 수행과 같이 특정한 시간에 잠금을 획득할 수 있지만 대부분의 경우 이 트랜잭션은 어떤 잠금도 획득하지 않을 것이다.

cubrid lockdb 유틸리티는 잠금 정보를 가져오기 위해 데이터베이스에 접속하기 때문에 **cubrid lockdb** 자체가 하나의 클라이언트 이고 따라서 클라이언트의 하나로 출력된다.

객체 잠금 테이블

cubrid lockdb 출력 내용의 세 번째 섹션은 객체 잠금 테이블의 내용을 포함한다. 이것은 어떤 객체에 대해서 어떤 클라이언트가 어떤 모드로 잠금을 가지고 있는지, 어떤 객체에 대해서 어떤 클라이언트가 어떤 모드로 기다리고 있는지를 보여준다. 객체 잠금 테이블 결과물의 첫 부분에는 얼마나 많은 객체가 잠금되었는지가 출력된다.

```
Object lock Table:
    Current number of ojbects which are locked = 2001
```

cubrid lockdb는 잠금을 획득한 각각의 객체에 대한 객체의 OID와 Object type, 테이블 이름을 출력한다. 추가적으로 객체에 대해서 잠금을 보유하고 있는 트랜잭션의 개수(Num holders), 잠금을 보유하고 있지만 상위 잠금으로 변환(예를 들어 U_LOCK에서 X_LOCK으로 잠금 변환)하지 못해 차단된 트랜잭션의 개수(Num blocked-holders), 객체의 잠금을 기다리는 다른 트랜잭션의 개수(Num waiters)가 출력된다. 그리고 잠금을 보유하고 있는 클라이언트 트랜잭션, 차단된 클라이언트 트랜잭션, 기다리는 클라이언트 트랜잭션의 리스트가 출력된다.

다음 예제는 Object type이 instance of class, 즉 레코드인 경우, OID(2| 50| 1)인 객체에 대해서 트랜잭션 2가 S_LOCK을 가지고 있고, 트랜잭션 1이 U_LOCK을 획득하고 있지만 트랜잭션 2가 S_LOCK을 획득하고 있기 때문에 X_LOCK으로 변환하지 못해 차단되었음을 보여준다. 그리고 트랜잭션 3은 S_LOCK을 대기하고 있지만 트랜잭션 2가 X_LOCK을 대기하고 있기 때문에 차단되었음을 보여준다.

```
OID = 2| 50| 1
Object type: instance of class ( 0| 62| 5) = athlete
Num holders = 1, Num blocked-holders= 1, Num waiters = 1
LOCK HOLDERS :
    Tran index = 2, Granted mode = S LOCK, Count = 1
BLOCKED LOCK HOLDERS :
    Tran index = 1, Granted mode = U LOCK, Count = 3
    Blocked mode = X LOCK
                    Start_waiting_at = Fri May 3 14:44:31 2002
                    Wait_for _nsecs = -1
LOCK WAITERS :
    Tran index = 3, Blocked mode = S LOCK
                    Start waiting at = Fri May 3 14:45:14 2002
                    Wait_for_nsecs = -1
```

Object type이 Index key of class, 즉 인덱스 키인 경우 테이블의 인덱스에 대한 잠금 정보를 출력한다.

```
OID = -662|   572|-32512
Object type: Index key of class ( 0|   319|  10) = athlete.
Index name: pk_athlete_code
Total mode of holders =   NX_LOCK, Total mode of waiters = NULL_LOCK.
Num holders=  1, Num blocked-holders=  0, Num waiters=  0
LOCK HOLDERS:
    Tran_index =   1, Granted_mode =  NX_LOCK, Count =   1
```

Granted_mode는 현재 획득한 잠금의 모드를 의미하고 Blocked_mode는 차된된 잠금의 모드를 의미한다. Starting_waiting_at은 잠금을 요청한 시간을 의미하고 Wait_for_nsecs는 잠금을 기다리는 시간을 의미한다. Wait_for_nsecs의 값은 lock_timeout_in_secs 시스템 파라미터에 의해 설정된다.

Object type이 Class, 즉 테이블인 경우 Nsubgranules가 출력되는데 이것은 해당 테이블 내의 특정 트랜잭션이 획득하고 있는 레코드 잠금과 키 잠금을 합한 개수이다.

```
OID = 0| 62| 5
Object type: Class = athlete
Num holders = 2, Num blocked-holders= 0, Num waiters= 0
LOCK HOLDERS:
Tran index = 3, Granted mode = IS LOCK, Count = 2, Nsubgranules = 0
Tran index = 1, Granted mode = IX LOCK, Count = 3, Nsubgranules = 1
Tran_index = 2, Granted_mode = IS_LOCK, Count = 2, Nsubgranules = 1
```

데이터베이스 일관성 확인

설명

cubrid checkdb 유틸리티는 데이터베이스를 확인하기 위해 사용된다. **cubrid checkdb** 유틸리티를 사용하면 인덱스와 다른 데이터 구조를 확인하기 위해 데이터와 로그 볼륨의 내부적인 물리적 일치를 확인할 수 있다. 만일 **cubrid checkdb** 유틸리티의 실행 결과가 불일치로 나온다면 --**repair** 옵션으로 자동 수정을 시도해 보아야 한다.

구문

```
cubrid checkdb options database_name [class_name1 class_name2 ...]
options : [-S|--SA-mode | -C|--CS-mode] [-r | --repair] | [-i table_list.txt|--input-class-file]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티
- **checkdb** : 대상 데이터베이스에 대하여 데이터의 일관성(consistency)을 확인하는 명령
- *options* : **-S**, **-C**, **-r**, **-i** 옵션을 지원한다.
- *database_name* : 일관성을 확인하거나 복구하려는 데이터베이스 이름

```
table_list.txt : 일관성을 확인하거나 복구하려는 테이블들의 목록을 저장한 파일 이름
class_name1 class_name2 : 일관성을 확인하거나 복구하려는 테이블 이름을 나열한다.
```

옵션

독립 모드에서 데이터베이스의 일관성 확인(-S 또는 --SA-mode)

-S 옵션은 서버 프로세스를 구동하지 않고 데이터베이스에 접근하는 독립 모드(standalone)로 작업하기 위해 지정되며, 인수는 없다. **-S** 옵션을 지정하지 않으면, 시스템은 클라이언트/서버 모드로 인식한다.

```
cubrid checkdb -S testdb
```

클라이언트 - 서버 모드에서 데이터베이스의 일관성 확인(-C 또는 --CS-mode)

-C 옵션은 서버 프로세스와 클라이언트 프로세스를 각각 구동하여 데이터베이스에 접근하는 클라이언트/서버 모드로 작업하기 위한 옵션이며, 인수는 없다. **-C** 옵션을 지정하지 않더라도 시스템은 기본적으로 클라이언트/서버 모드로 인식한다.

```
cubrid checkdb -C testdb
```

데이터베이스의 일관성에 문제가 있을 때 복구(-r 또는 --repair)

-r 옵션은 데이터베이스의 일관성에 문제가 발견되었을 때 복구를 수행한다.

```
cubrid checkdb -r testdb
```

일관성 확인하거나 복구할 테이블을 지정(-i, --input-class-file 또는 테이블 이름)

-i *table_list.txt* 옵션을 지정하거나 데이터베이스 이름 뒤에 테이블의 이름을 나열하여 일관성 확인 또는 복구 대상을 한정할 수 있다. 두 가지 방법을 같이 사용할 수도 있으며, 대상을 지정하지 않으면 전체 데이트베이스를 대상으로 일관성을 확인하거나 복구를 수행한다.

```
cubrid checkdb testdb tbl1 tbl2
cubrid checkdb -r testdb tbl1 tbl2
cubrid checkdb -r -i tbl_list.txt testdb tbl1 tbl2
```

-i 옵션으로 지정하는 테이블 목록 파일은 공백, 탭, 줄바꿈, 쉼표로 테이블 이름을 구분한다. 다음은 테이블 목록 파일의 예로, t1부터 t10까지를 모두 일관성 확인 또는 복구를 위한 테이블로 인식한다.

```
t1 t2 t3,t4 t5
t6, t7 t8   t9

     t10
```

데이터베이스 트랜잭션 제거

설명

cubrid killtran은 대상 데이터베이스의 트랜잭션을 확인하거나 특정 트랜잭션을 강제 종료하는 유틸리티로서, **DBA** 사용자만 수행할 수 있다.

구문

```
cubrid killtran options database_name
options :
[{-i|--kill-transaction-index=}index] [--kill-user-name=id] [--kill-host-name=host] [--
kill-program-name=program_name] [{-p|--dba-password=}password] [-d|--display-information]
[-f|--force]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **killtran** : 지정된 데이터베이스에 대해 트랜잭션을 관리하는 명령어이다.
- *options* : 옵션에 따라 특정 트랜잭션을 지정하여 제거하거나, 현재 활성화된 트랜잭션을 화면 출력할 수 있다. 옵션이 지정되지 않으면, **-d** 옵션이 디폴트로 적용되어 모든 트랜잭션을 화면 출력한다. **-p** 옵션 뒤에 오는 값은 **DBA**의 암호이며 생략하면 프롬프트에서 입력해야 한다.

- *database_name* : 대상 데이터베이스의 이름이다.

옵션

모든 트랜잭션의 정보 출력(옵션 생략)

```
cubrid killtran testdb

Tran index      User name      Host name      Process id      Program name
------------------------------------------------------------------------------
      1(+)            dba      myhost             664           cub_cas
      2(+)            dba      myhost            6700              csql
      3(+)            dba      myhost            2188           cub_cas
      4(+)            dba      myhost             696              csql
      5(+)         public      myhost            6944              csql
------------------------------------------------------------------------------
```

지정한 인덱스에 해당하는 트랜잭션 제거(-i 또는 --kill-transation-index)

```
cubrid killtran -i 1 testdb

Ready to kill the following transactions:

Tran index      User name      Host name      Process id      Program name
------------------------------------------------------------------------------
      1(+)            dba      myhost            4760              csql
------------------------------------------------------------------------------
Do you wish to proceed ? (Y/N)y
Killing transaction associated with transaction index 1
```

모든 트랜잭션의 정보 출력(-d 또는 --display)

```
cubrid killtran -d testdb

Tran index      User name      Host name      Process id      Program name
------------------------------------------------------------------------------
      2(+)            dba      myhost            6700              csql
      3(+)            dba      myhost            2188           cub_cas
      4(+)            dba      myhost             696              csql
      5(+)         public      myhost            6944              csql
------------------------------------------------------------------------------
```

지정한 OS 사용자 ID에 해당하는 트랜잭션 제거(--kill-user-name)

```
cubrid killtran --kill-user-name=os_user_id testdb
```

지정한 클라이언트 호스트의 트랜잭션 제거(--kill- host-name)

```
cubrid killtran --kill-host-name=myhost testdb
```

지정한 프로그램에 해당하는 트랜잭션 제거(--kill-program-name)

```
cubrid killtran --kill-program-name=cub_cas testdb
```

중지할 트랜잭션을 확인하는 프롬프트 생략(-f 또는 --force)

```
cubrid killtran -f -i 1 testdb
```

질의 수행 계획 캐시 확인

설명

cubrid plandump 유틸리티를 사용해서 서버에 저장(캐시)되어 있는 질의 수행 계획들의 정보를 출력할 수 있다.

구문

```
cubrid plandump options database_name
options : [-d|--drop]  [{-o|--output-file=} file]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **plandump** : 대상 데이터베이스에 대하여 현재 캐시에 저장되어 있는 질의 수행 계획을 출력하는 명령이다.
- *options* : **-d**와 **-o** 옵션만 지원한다.
- *database_name* : 데이터베이스 서버 캐시로부터 질의 수행 계획을 확인 또는 제거하고자 하는 데이터베이스 이름이다

옵션

캐시에 저장된 질의 수행 계획 확인

```
cubrid plandump testdb
```

캐시에 저장된 질의 수행 계획 제거(-d 또는 --drop)

```
cubrid plandump -d testdb
```

캐시에 저장된 질의 수행 계획 결과 파일에 저장(-o 또는 --output)

```
cubrid plandump -o output.txt testdb
```

데이터베이스 내부 정보 출력

설명

cubrid diagdb 유틸리티를 이용해 다양한 데이터베이스 내부 정보를 확인할 수 있다. **cubrid diagdb** 유틸리티가 제공하는 정보들은 현재 데이터베이스의 상태를 진단하거나 문제를 파악하는데 도움이 된다.

구문

```
cubrid diagdb options database_name
options : [{-d | --dump-type=} type]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **diagdb** : CUBRID에 저장되는 바이너리 형태의 파일 정보를 텍스트 형태로 출력하여 현재의 데이터베이스 저장 상태를 확인하고자 할 때 사용하는 명령어이다. 데이터베이스가 구동 정지 상태인 경우에만 정상적으로 수행된다. 전체를 확인하거나 옵션을 사용하여 파일 테이블, 파일 용량, 힙 용량, 클래스 이름, 디스크 비트맵을 선택해 확인할 수 있다.

- *options* : **-d** 옵션이 제공된다.
- *database_name* : 내부 정보를 확인하려는 데이터베이스 이름이다.

옵션

출력 범위 지정(-d 또는 --dump-type)

testdb라는 데이터베이스의 전체 파일에 대한 기록 상태를 출력할 때 사용된다. 생략하면 기본값인 1이 지정된다.

```
cubrid diagdb -d 1 myhost testdb
```

-d 옵션에 적용되는 타입은 모두 9가지로, 그 종류는 다음과 같다.

타입	설명
-1	전체 데이터베이스 정보를 출력한다.
1	파일 테이블 정보를 출력한다.
2	파일 용량 정보를 출력한다.
3	힙 용량 정보를 출력한다.
4	인덱스 용량 정보를 출력한다.
5	클래스 이름 정보를 출력한다.
6	디스크 비트맵 정보를출력한다.
7	카탈로그 정보를 출력한다.
8	로그 정보를 출력한다.
9	힙(heap) 정보를 출력한다.

백업 및 복구

데이터베이스 관리자(**DBA**)는 시스템의 장애에 대비하여 데이터베이스를 일정 시점의 데이터베이스로 복구할 수 있도록 주기적으로 백업을 수행해야 한다. 상세한 내용은 데이터베이스 백업을 참조한다.

내보내기와 가져오기

신규 버전의 CUBRID 데이터베이스를 사용하기 위해서는 기존 버전의 CUBRID 데이터베이스를 신규 버전의 CUBRID 데이터베이스로 이전하는 작업을 진행해야 할 경우가 있다. 이때 CUBRID에서 제공하는 텍스트 파일로 내보내기와 텍스트 파일에서 가져오기 기능을 활용할 수 있다. 내보내기와 가져오기에 대한 보다 자세한 설명은 데이터베이스 마이그레이션을 참고한다.

서버/클라이언트에서 사용하는 파라미터 출력

설명

cubrid paramdump 유틸리티는 서버/클라이언트 프로세스에서 사용하는 파라미터 정보를 출력한다.

구문

```
cubrid paramdump options database_name
options : [{-o|--output-file=}filename]  [{-b|--both}]  [{-S|--SA-mode}]  [{-C|--CS-mode}]
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **paramdump** : 서버/클라이언트 프로세스에서 사용하는 파라미터 정보를 출력하는 명령이다.
- *options* : 단축 옵션은 -와 함께 지정해야 하고, 전체 옵션은 --와 함께 지정해야 한다. **-o**, **-b**, **-S**, **-C** 옵션이 제공된다.
- *database_name* : 파라미터 정보를 출력할 데이터베이스 이름이다.

옵션

출력 정보를 파일에 저장 (-o)

-o 옵션은 데이터베이스의 서버/클라이언트 프로세스에서 사용하는 파라미터 정보를 지정된 파일에 저장하는 옵션이며, 파일은 현재 디렉터리에 생성된다. **-o** 옵션이 지정되지 않으면 메시지는 콘솔 화면에 출력한다.

```
cubrid paramdump -o db_output testdb
```

서버/클라이언트 파라미터 정보 출력 (-b)

-b 옵션은 데이터베이스의 서버/클라이언트 프로세스에서 사용하는 파라미터 정보를 콘솔 화면에 출력하는 옵션이며, **-b** 옵션을 사용하지 않으면 서버 프로세스의 파라미터 정보만 출력한다.

```
cubrid paramdump -b testdb
```

독립 모드에서 서버 프로세스의 파라미터 정보 출력 (-S 또는 --SA-mode)

```
cubrid paramdump -S testdb
```

클라이언트 - 서버 모드에서 서버 프로세스의 파라미터 정보 출력 (-C 또는 --CS-mode)

```
cubrid paramdump -C testdb
```

데이터베이스 마이그레이션

데이터베이스 마이그레이션

신규 버전의 CUBRID 데이터베이스를 사용하기 위해서는 기존 버전의 CUBRID 데이터베이스를 신규 버전의 CUBRID 데이터베이스로 이전하는 작업을 진행해야 할 경우가 있다. 이때 CUBRID에서 제공하는 텍스트 파일로 내보내기와 텍스트 파일에서 가져오기 기능을 활용할 수 있다. **cubrid unloaddb** 및 **cubrid loaddb** 유틸리티를 이용하는 마이그레이션 절차를 설명한다.

권장 시나리오 및 절차

기존 버전의 CUBRID가 운영 중인 상태에서 적용할 수 있는 마이그레이션 시나리오를 설명한다.

데이터베이스 마이그레이션을 위해서는 **cubrid unloaddb**와 **cubrid loaddb** 유틸리티를 사용한다. 자세한 내용은 데이터베이스 내보내기(unload) 및 데이터베이스 가져오기(load)를 참조한다.

1. 기존 데이터베이스 백업

   cubrid backupdb 유틸리티를 이용하여 기존 버전의 데이터베이스 백업을 수행한다. 그 이유는 데이터베이스 언로드/로드 작업 중 발생 가능한 장애에 대비하기 위함이다. 데이터베이스 백업에 관한 자세한 내용은 데이터베이스 백업을 참조한다.

2. 기존 데이터베이스 언로드

   cubrid unloaddb 유틸리티를 이용하여 기존 버전의 CUBRID에서 생성된 데이터베이스를 언로드한다. 데이터베이스 언로드에 관한 자세한 내용은 데이터베이스 내보내기(unload)를 참조한다.

3. 기존 CUBRID의 환경 설정 파일 보관

   CUBRID/conf 디렉터리 아래의 **cubrid.conf**, **cubrid_broker.conf**, **cm.conf** 등의 환경 설정 파일을 보관한다. 이는 기존 CUBRID 데이터베이스 환경에 적용된 파라미터 설정값을 신규 CUBRID 데이터베이스 환경에서 편리하게 적용할 수 있기 때문이다.

4. 신규 버전의 CUBRID 설치

   기존 버전의 CUBRID에서 생성된 데이터의 백업 및 언로드 작업이 완료되었으므로, 기존 버전의 CUBRID 및 데이터베이스를 삭제하고 신규 버전의 CUBRID를 설치한다. CUBRID 설치에 대한 자세한 내용은 "CUBRID 시작"의 설치 방법을 참조한다.

5. 신규 CUBRID의 환경 설정

   기존 CUBRID의 환경 설정 파일 보관하기에서 보관한 기존 데이터베이스의 환경 설정 파일을 참고하여 신규 버전의 CUBRID 환경을 설정할 수 있다. 환경 설정에 대한 자세한 내용은 "CUBRID 시작"의 설치 방법을 참조한다.

6. 신규 데이터베이스 로드

   cubrid createdb 유틸리티를 이용하여 데이터베이스를 생성하고, **cubrid loaddb** 유틸리티를 이용하여 언로드한 데이터를 해당 데이터베이스에 로드한다. 데이터베이스 생성에 대한 자세한 내용은 "관리자 안

내서"의 데이터베이스 생성을 참조하고, 데이터베이스 로드에 대한 자세한 내용은 데이터베이스 가져오기(load)를 참조한다.

7. 신규 데이터베이스 백업

   신규 데이터베이스에 데이터 로딩이 완료되면, **cubrid backupdb** 유틸리티를 이용하여 신규 버전의 CUBRID 환경에서 생성된 데이터베이스를 백업한다. 그 이유는 기존 버전의 CUBRID 환경에서 백업한 데이터를 신규 버전의 CUBRID 환경에서 복구할 수 없기 때문이다. 데이터베이스 백업에 대한 자세한 내용은 데이터베이스 백업을 참조한다.

데이터베이스 내보내기(unload)

설명

데이터베이스를 언로드/로드하는 목적은 다음과 같다.

- 데이터베이스 볼륨을 재구성하여 데이터베이스 재구축
- 시스템이 다른 환경에서 마이그레이션 수행
- 버전이 다른 DBMS에서 마이그레이션 수행

구문

```
cubrid unloaddb [ options ] database_name
[ options ]
-i | -O | -s | -d | -v | -S | -C |
--input-class-file | --output-path | --schema-only | --data-only | --verbose | --SA-mode |
--CS-mode | --include-reference | --input-class-only | --lo-count | --estimated-size | --
cached-pages | --output-prefix | --hash-file | --datafile-per-class
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **unloaddb** : 데이터베이스를 아스키 파일로 생성하는 유틸리티로 시스템 교체, 제품 버전 업그레이드, 또는 데이터베이스 볼륨의 재구성을 위해 **cubrid loaddb** 유틸리티와 함께 사용된다. 독립 모드 및 클라이언트/서버 모드에서 모두 사용할 수 있으며, 해당 데이터베이스가 운영 중일 때에도 데이터를 언로드할 수 있다.
- *options* : 단축 옵션은 -와 함께 지정해야 하고, 전체 옵션은 --와 함께 지정해야 한다. 대소문자에 유의한다.
- *database_name* : 언로드할 데이터베이스의 이름을 지정한다.

반환 값

cubrid unloaddb 유틸리티의 리턴 값은 다음과 같다.

- 0 : 성공
- Non-zero : 실패

생성 파일

- 스키마 파일(*database-name*_**schema**) : 해당 데이터베이스에 정의된 스키마 정보를 포함하는 파일이다.
- 객체 파일(*database-name*_**objects**) : 해당 데이터베이스에 포함된 인스턴스 정보를 포함하는 파일이다.

- 인덱스 파일(*database-name*_**indexes**) : 해당 데이터베이스에 정의된 인덱스 정보를 포함하는 파일이다.
- 트리거 파일(*database-name*_**trigger**) : 해당 데이터베이스에 정의된 트리거 정보를 포함하는 파일이다. 만약 데이터를 로딩하는 동안 트리거가 구동되는 것을 원치 않는다면, 데이터 로딩을 완료한 후에 트리거 정의를 로딩하면 된다.

이러한 스키마, 객체, 인덱스, 트리거 파일은 같은 디렉터리에 생성된다.

옵션

다음은 **cubrid unloaddb** 유틸리티와 함께 사용할 수 있는 옵션을 정리한 표이다. 대소문자를 구별해서 사용해야 한다.

옵션	설명
-i **--input-class-file**	인수로 지정된 입력 파일에 지정된 클래스를 대상으로 데이터베이스를 언로드한다.
-O **--output-path**	스키마와 객체 파일이 생성될 디렉터리를 지정한다. 옵션이 지정되지 않으면 현재 디렉터리에 생성된다.
-s **--schema-only**	데이터 파일은 생성하지 않고, 스키마 파일만 생성한다.
-d **--data-only**	스키마 파일은 생성하지 않고, 데이터 파일만 생성한다.
-v **--verbose**	언로드되는 데이터베이스의 상세 정보를 화면에 출력한다.
-S **--SA-mode**	독립 모드에서 데이터베이스를 언로드한다.
-C **--CS-mode**	클라이언트/서버 모드에서 데이터베이스를 언로드한다.
--include-reference	**-i** 옵션과 함께 사용되며, 객체 참조도 함께 생성한다.
--input-class-only	**-i** 옵션과 함께 사용되며, 입력 파일에 포함된 테이블에 관한 스키마 파일만 생성한다.
--lo-count	한 디렉터리에 생성될 큰 객체(LO) 데이터 파일의 수를 설정한다. 기본값 : 0
--estimated-size	예상되는 레코드 수를 지정한다.
--cached-pages	메모리에 캐시할 객체 테이블의 수를 설정한다. 기본값 : 100
--output-prefix	스키마와 객체 파일명 앞에 붙이는 prefix 를 지정한다.
--hash-file	해시 파일의 이름을 지정한다.

--datafile-per-class	각 테이블의 데이터 파일을 별도로 생성한다.

언로드할 테이블 목록이 포함된 입력 파일(-i 또는 --input-class-file)

다음은 입력 파일 table_list.txt의 예이다.

```
table 1
table 2
..
table_n
```

-i 옵션은 데이터베이스의 일부 클래스만 언로드하기 위하여, 언로드할 테이블 목록이 저장된 입력 파일을 지정한다.

```
cubrid unloaddb -i table_list.txt demodb
```

-i 옵션이 **--input-class-only**와 결합되면, 입력 파일에 포함된 테이블에 관한 스키마 파일만 생성된다.

```
cubrid unloaddb --input-class-only -i table_list.txt demodb
```

-i 옵션이 **--include-reference**와 결합되면, 객체 참조도 함께 생성된다.

```
cubrid unloaddb --include-reference -i table_list.txt demodb
```

생성 파일이 저장되는 디렉터리 지정(-O 또는 --output-path)

-O 옵션은 언로드 작업을 통해 생성되는 출력 파일이 저장되는 디렉터리를 지정하기 위한 옵션이다. 만약, **-O** 옵션이 지정되지 않으면 현재 작업 디렉터리에 출력 파일이 생성된다.

```
cubrid unloaddb -O ./CUBRID/Databases/demodb demodb
```

지정된 디렉터리가 존재하지 않는 경우 다음과 같은 에러 메시지가 출력된다.

```
unloaddb: No such file or directory.
```

스키마 파일만 생성(-s 또는 --schema-only)

-s 옵션은 언로드 작업을 통해 생성되는 출력 파일 중 스키마 파일만 생성되도록 지정하는 옵션이다.

```
cubrid unloaddb -s demodb
```

데이터 파일만 생성(-d 또는 --data-only)

-d 옵션은 언로드 작업을 통해 생성되는 출력 파일 중, 데이터 파일만 생성되도록 지정하는 옵션이다.

```
cubrid unloaddb -d demodb
```

테이블별로 데이터 파일을 생성(--datafile-per-class)

--datafile-per-clas 옵션은 언로드 작업으로 생성되는 데이터 파일을 각 테이블별로 생성되도록 지정하는 옵션이다. 파일 이름은 *<데이터베이스 이름>_<테이블 이름>*_**objects**로 생성된다. 단, 객체 타입의 컬럼 값은 모두 **NULL**로 언로드되며, 언로드된 파일에는 %id class_name class_id 부분이 작성되지 않는다.
자세한 내용은 가져오기용 파일 작성 방법을 참고한다.

```
cubrid unloaddb -d demodb
```

언로드 상태 정보 출력(-v 또는 --verbose)

-v 옵션은 언로드 작업이 진행되는 동안 언로드되는 데이터베이스의 테이블 및 인스턴스에 관한 상세 정보를 화면에 출력하는 옵션이다.

```
cubrid unloaddb -v demodb
```

독립 모드(-S 또는 --SA-mode)

-S 옵션은 지정된 데이터베이스에 독립 모드로 접근하여 언로드 작업을 수행하는 옵션이다.

```
cubrid unloaddb -S demodb
```

클라이언트/서버 모드(-C 또는 --CS-mode)

-C 옵션은 지정된 데이터베이스에 클라이언트/서버 모드로 접근하여 언로드 작업을 수행하는 옵션이다.

```
cubrid unloaddb -C demodb
```

예상되는 레코드 수(--estimated-size)

--estimated-size 옵션은 언로드할 데이터베이스의 레코드 저장을 위한 해시 메모리를 사용자 임의로 할당하기 위한 옵션이다. 만약 **--estimated-size** 옵션이 지정되지 않으면 최근의 통계 정보를 기반으로 데이터베이스의 레코드 수를 결정하게 되는데, 만약 최근 통계 정보가 갱신되지 않았거나 해시 메모리를 크게 할당하고 싶은 경우 이 옵션을 이용할 수 있다. 따라서, 옵션의 인수로 너무 적은 레코드 개수를 정의한다면 해시 충돌로 인해 언로드 성능이 저하된다.

```
cubrid unloaddb --estimated-size 1000 demodb
```

캐시되는 페이지 수(--cached-pages)

--cached-pages는 메모리에 캐시되는 테이블의 페이지 수를 지정하기 위한 옵션이다. 각 페이지는 4,096 바이트이며, 관리자는 메모리의 크기와 속도를 고려하여 캐시되는 페이지 수를 지정할 수 있다. 만약, 이 옵션이 지정되지 않으면 기본값은 100페이지가 된다.

```
cubrid unloaddb --cached-pages 500 demodb
```

생성 파일명의 프리픽스 지정(--output-prefix)

--output-prefix는 언로드 작업에 의해 생성되는 스키마 파일과 객체 파일의 이름 앞에 붙는 prefix를 지정하기 위한 옵션이다. 예제를 수행하면 스키마 파일명은 abcd_schema가 되고, 객체 파일명은 abcd_objects가 된다. 만약, **--output-prefix** 옵션을 지정하지 않으면 언로드할 데이터베이스 이름이 prefix로 사용된다.

```
cubrid unloaddb --output-prefix abcd demodb
```

데이터베이스 가져오기(load)

설명

데이터베이스 로드는 다음과 같은 경우에 **cubrid loaddb** 유틸리티를 이용하여 수행된다.

- 이전 버전의 CUBRID 데이터베이스를 새로운 버전의 데이터베이스로 마이그레이션하는 경우

- 타 DBMS의 데이터베이스를 CUBRID 데이터베이스로 마이그레이션하는 경우
- **INSERT** 구문 실행보다 빠른 성능으로 대용량 데이터를 입력하는 경우

일반적으로 **cubrid loaddb** 유틸리티는 **cubrid unloaddb** 유틸리티가 생성한 파일(스키마 정의 파일, 객체 입력 파일, 인덱스 정의 파일)을 사용한다.

구문

```
cubrid loaddb [ options ] database_name
[ options ]
-u | -p | -l | -v | -c | -s | -i | -d |
--user | --password | --load-only | --verbose | --periodic-commit |  --schema-file | --
index-file | --data-file | --data-file-check-only | --estimated-size | --no-oid | --no-
statistics | --ignore-class-file | --error-control-file | --no-logging
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **loaddb** : 언로드 작업에 의해 생성된 파일을 로드하여 새로운 데이터베이스를 생성하는 유틸리티로 사용자가 작성한 별도의 입력 파일을 로드하여 대용량 데이터를 데이터베이스에 보다 신속하게 입력하는 목적으로도 이용된다. 데이터베이스 로드 작업은 독립 모드에서 **DBA** 권한으로 수행된다.
- *options* : 단축 옵션은 -와 함께 사용하고, 전체 옵션은 --와 함께 사용해야 한다. 대소문자는 구별해서 사용해야 한다.
- *database_name* : 새로 생성될 데이터베이스의 이름을 지정한다.

리턴 값

cubrid loaddb 유틸리티의 리턴 값은 다음과 같다.

- 0 : 성공
- Non-zero : 실패

입력 파일

- 스키마 파일(*database-name*_**schema**): 언로드 작업에 의해 생성된 파일로서, 데이터베이스에 정의된 스키마 정보를 포함하는 파일이다.
- 객체 파일(*database-name*_**objects**) : 언로드 작업에 의해 생성된 파일로서, 데이터베이스에 포함된 레코드 정보를 포함하는 파일이다.
- 인덱스 파일(*database-name*_**indexes**) : 언로드 작업에 의해 생성된 파일로서, 데이터베이스에 정의된 인덱스 정보를 포함하는 파일이다.
- 트리거 파일(*database-name*_**trigger**) : 언로드 작업에 의해 생성된 파일로서, 데이터베이스에 정의된 트리거 정보를 포함하는 파일이다.
- 사용자 정의 객체 파일(*user_defined_object_file*) : 대용량 데이터 입력을 위해 사용자가 테이블 형식으로 작성한 입력 파일이다(가져오기용 파일 작성 방법 참고).

옵션

다음은 **cubrid loaddb** 유틸리티와 결합할 수 있는 옵션을 정리한 표이다. 대소문자를 구별해서 사용해야 한다.

옵션	설명
-u **--user**	데이터베이스 사용자의 계정을 입력한다. 기본값은 **PUBLIC** 이다.
-p **--password**	데이터베이스 사용자의 암호를 입력한다.
-l **--load-only**	객체 파일에 포함된 구문과 데이터 타입 검사를 생략하고 레코드를 로드한다.
-v **--verbose**	데이터 로딩 상태에 관한 상세 정보를 화면에 출력한다.
-c **--periodic-commit**	지정된 개수의 레코드가 입력될 때마다 트랜잭션을 커밋한다.
-s **--schema-file**	언로드 작업에 의해 생성된 스키마 파일을 지정하여, 스키마 로딩을 수행한다.
-i **--index-file**	언로드 작업에 의해 생성된 인덱스 파일을 지정하여, 인덱스 로딩을 수행한다.
-d **--data-file**	언로드 작업에 의해 생성된 데이터 파일을 지정하여, 레코드 로딩을 수행한다.
--data-file-check-only	데이터 파일에 포함된 구문과 데이터 타입 검사만 수행하고, 레코드 로딩은 수행하지 않는다.
--estimated-size	예상되는 레코드 수를 지정한다.
--no-oid	데이터 파일에 포함된 OID 참조 관계를 무시하고 레코드를 로딩한다.
--no-statistics	데이터베이스에 관한 통계 정보를 갱신하지 않는다.
--ignore-class-file	지정된 파일에 포함된 클래스를 제외하고 로딩 작업을 수행한다.
--error-control-file	데이터 로딩 중에 발생하는 특정 에러의 처리 방식을 명세한 파일을 지정한다.
--no-logging	loaddb 수행 도중 트랜잭션 로그를 저장하지 않아 데이터를 빠르게 로드할 수 있으나, 오류가 발생해도 데이터를 복구할 수 없다. 주의 사항을 반드시 참고한다.

사용자 계정 입력(-u 또는 --user)

-u는 레코드를 로딩할 데이터베이스의 사용자 계정을 지정하는 옵션이다. 옵션을 지정하지 않으면 기본값은 **PUBLIC**이 된다.

```
cubrid loaddb -u admin -d demodb_objects newdb
```

암호 입력(-p 또는 --password)

-p는 레코드를 로딩할 데이터베이스의 사용자 암호를 지정하는 옵션이다. 옵션을 지정하지 않으면 암호 입력을 요청하는 프롬프트가 출력된다.

```
cubrid loaddb -p admin -d demodb_objects newdb
```

구문을 확인하지 않고 레코드 로딩(-l 또는 --load-only)

-l은 로딩할 데이터의 구문을 확인하지 않고 곧바로 데이터를 로딩하는 옵션이다. 다음은 demodb_objects에 포함된 데이터를 newdb로 로딩하는 구문이다.

-l 옵션을 사용하면 demodb_objects에 포함된 데이터의 구문을 확인하지 않고 곧바로 데이터를 로딩하기 때문에 속도는 빠르지만, 오류가 발생할 수도 있다.

```
cubrid loaddb -l -d demodb_objects newdb
```

로딩 상태 정보 출력(-v 또는 --verbose)

데이터베이스 로딩 작업이 진행되는 동안, 로딩되는 데이터베이스의 테이블 및 레코드에 관한 상세 정보를 화면에 출력하는 구문이다. **-v** 옵션을 이용하여 진행되는 단계, 로딩되는 클래스, 입력된 레코드의 개수와 같은 상세 정보를 확인할 수 있다.

```
cubrid loaddb -v -d demodb_objects newdb
```

커밋 주기 설정(-c 또는 --periodic-commit)

-c 옵션을 이용하여 100개의 레코드가 newdb로 입력될 때마다 커밋을 주기적으로 실행하는 명령이다. 만약, **-c** 옵션을 지정하지 않으면 demodb_objects에 포함된 모든 레코드가 newdb로 로딩된 후에 트랜잭션이 커밋된다. 또한, **-c** 옵션이 **-s** 옵션이나 **-i** 옵션과 함께 사용하는 경우에는 100개의 DDL문이 로딩될 때마다 커밋을 주기적으로 실행한다.

권장되는 커밋 주기는 로딩되는 데이터에 따라 다른데, 스키마 로딩의 경우에는 **-c**의 인수를 50으로 설정하고, 레코드로딩의 경우에는 1,000으로 설정하며, 인덱스 로딩의 경우에는 1로 설정하는 것이 바람직하다.

```
cubrid loaddb -c 100 -d demodb_objects newdb
```

스키마 로딩(-s 또는 --schema-file)

demodb에 정의된 스키마 정보를 새로 생성한 newdb에 로딩하는 구문이다. demodb_schema 파일은 언로드 작업에 의해 생성된 파일이며, 언로드된 데이터베이스의 스키마 정보를 포함한다. **-s** 옵션을 이용하여 스키마 정보를 먼저 로딩한 후, 실제 레코드를 로딩할 수 있다.

```
cubrid loaddb -u dba -s demodb schema newdb

Start schema loading.
Total       86 statements executed.
Schema loading from demodb schema finished.
Statistics for Catalog classes have been updated.
```

demodb에 정의된 트리거 정보를 새로 생성한 newdb에 로딩하는 구문이다. demodb_trigger 파일은 언로드 작업에 의해 생성된 파일이며, 언로드된 데이터베이스의 트리거 정보를 포함한다. 레코드를 모두 로딩한 후, -s 옵션을 이용하여 트리거를 생성할 것을 권장한다.

```
cubrid loaddb -u dba -s demodb_trigger newdb
```

인덱스 로딩(-i 또는 --index-file)

demodb에 정의된 인덱스 정보를 새로 생성한 newdb에 로딩하는 명령이다. demo_indexes 파일은 언로드 작업에 의해 생성된 파일이며, 언로드된 데이터베이스의 인덱스 정보를 포함한다. **-d** 옵션을 이용하여 레코드를 로딩한 후, **-i** 옵션을 이용하여 인덱스를 생성할 수 있다.

```
cubrid loaddb -u dba -i demodb_indexes newdb
```

데이터 로딩(-d 또는 --data-file)

-d 옵션을 이용하여 데이터 파일 또는 사용자 정의 객체 파일을 지정함으로써 레코드 정보를 newdb로 로딩하는 명령이다. demodb_objects 파일은 언로드 작업에 의해 생성된 객체 파일이거나, 사용자가 대량의 데이터 로딩을 위하여 작성한 사용자 정의 객체 파일 중 하나이다.

```
cubrid loaddb -u dba -d demodb_objects newdb
```

로딩될 데이터의 구문 체크만 수행(--data-file-check-only)

--data-file-check-only 옵션을 이용하여 demodb_objects에 포함된 데이터의 구문을 확인만 하는 명령이다. 따라서, 위 명령을 수행하여도 newdb에는 레코드가 로딩되지 않는다.

```
cubrid loaddb --data-file-check-only -d demodb_objects newdb
```

예상되는 레코드 수(--estimated-size)

--estimated-size 옵션은 언로드할 레코드의 수가 기본값인 5,000개보다 많은 경우 로딩 성능 향상을 위해 사용할 수 있는 옵션이다. 즉, 이 옵션을 통해 레코드 저장을 위한 해시 메모리를 크게 할당함으로써 로드 성능을 향상시킬 수 있다.

```
cubrid loaddb --estimated-size 8000 -d demodb_objects newdb
```

참조 관계 무시하고 레코드 로딩(--no-oid**)**

demodb_objects에 포함된 OID를 무시하고 레코드를 newdb로 로딩하는 명령이다.

```
cubrid loaddb --no-oid -d demodb_objects newdb
```

통계 정보를 갱신하지 않고 레코드 로딩(--no-statistics)

demodb_objects를 로딩한 후 newdb의 통계 정보를 갱신하지 않는 명령이다. 특히, 대상 데이터베이스의 데이터 용량에 비해 매우 적은 데이터만 로딩할 경우 이 옵션을 이용하여 로드 성능을 향상시킬 수 있다.

```
cubrid loaddb --no-statistics -d demodb_objects newdb
```

제외 대상 클래스 지정(--ignore-class-file)

로딩 작업 중 무시할 클래스 목록을 명세한 파일을 지정하는 옵션이다. 지정된 파일에 포함된 클래스를 제외한 나머지 클래스의 레코드만 로딩된다.

```
cubrid loaddb --ignore-class-file=skip_class_list -d demodb_objects newdb
```

에러 정보 파일 지정(--error-control-file)

데이터베이스 로드 작업 중에 발생하는 에러 중 특정 에러를 처리하는 방식에 관해 명세한 파일을 지정하는 옵션이다.

```
cubrid loaddb --error-control-file=error_test -d demodb_objects newdb
```

주의 사항

--no-logging 옵션을 사용하면 **loaddb**를 수행하면서 트랜잭션 로그를 저장하지 않으므로 데이터 파일을 빠르게 로드할 수 있다. 그러나 로드 도중 파일 포맷이 잘못되거나 시스템이 다운되는 등의 문제가 발생했을 때 데이터를 복구할 수 없으므로 데이터베이스를 새로 구축해야 한다. 즉, 데이터를 복구할 필요가 없는 새로운 데이터베이스를 구축하는 경우를 제외하고는 사용하지 않도록 주의한다.

가져오기용 파일 작성 방법

cubrid loaddb 유틸리티에서 사용되는 객체 입력 파일을 직접 작성하여 사용하면 데이터베이스에 대량의 데이터를 보다 신속하게 추가할 수 있다. 객체 입력 파일은 간단한 테이블 모양의 형식으로 구성되며 주석, 명령 라인, 데이터 라인으로 이루어진 텍스트 파일이다.

주석

CUBRID에서는 주석은 두 개의 연속된 하이픈(--)을 이용하여 처리한다.

```
-- This is a comment!
```

명령 라인

명령 라인은 퍼센트(%) 문자로 시작하며, 명령어로는 클래스를 정의하는 **%class** 명령어와, 클래스 식별을 위해 사용하는 별칭(alias)이나 식별자(identifier)를 정의하는 **%id** 명령어가 있다.

클래스에 식별자 부여

%id를 이용하여 참조 관계에 있는 클래스에 식별자를 부여할 수 있다.

구문

```
%id class_name class_id
class_name:
    identifier
class_id:
    integer
```

%id 명령어에 의해 명시된 *class_name*은 해당 데이터베이스에 정의된 클래스 이름이며, *class_id*는 객체 참조를 위해 부여한 숫자형 식별자를 의미한다.

예제 1

```
%id employee 2
%id office 22
%id project 23
%id phone 24
```

클래스 및 속성 명시

%class 명령어를 이용하여 데이터가 로딩될 클래스(테이블) 및 속성(컬럼)을 명시하며, 명시된 속성의 순서에 따라 데이터 라인이 작성되어야 한다.

구문

```
%class class_name ( attr_name [ { attr_name }_ ]
```

데이터를 로딩하고자 하는 데이터베이스에는 이미 스키마가 정의되어 있어야 한다.

%class 명령어에 의해 명시된 *class_name*은 해당 데이터베이스에 정의된 클래스 이름이며, *attr_name*는 정의된 속성 이름을 의미한다.

예제 2

다음은 employee라는 클래스에 데이터를 입력하기 위하여 **%class** 명령으로 클래스 및 3개의 속성을 명시한 예제이다. **%class** 명령 다음에 나오는 데이터 라인에서는 3개의 데이터가 입력되어야 하며, 이는 "참조 관계 설정하기"의 예제 3을 참조한다.

```
%class employee (name age department)
```

데이터 라인

데이터 라인은 **%class** 명령 라인 다음에 위치하며, 입력되는 데이터는 **%class** 명령에 의해 명시된 클래스 속성과 타입이 일치해야 한다. 만약, 명시된 속성과 타입이 일치하지 않으면 데이터 로드 작업은 중지된다.

또한, 각각의 속성에 대응되는 데이터는 적어도 하나의 공백에 의해 분리되어야 하며, 1라인에 작성되는 것이 원칙이다. 다만, 입력되는 데이터가 많은 경우에는 첫 번째 데이터 라인의 맨 마지막 데이터 다음에 플러스 기호(+)를 명시하여 다음 라인에 데이터를 연속적으로 입력할 수 있다. 이 때, 맨 마지막 데이터와 플러스 기호 사이에는 공백이 허용되지 않음을 유의한다.

인스턴스 입력

다음과 같이 명시된 클래스 속성과 타입이 일치하는 인스턴스를 입력할 수 있다. 각각의 데이터는 적어도 하나의 공백에 의해 구분된다.

예제 1

```
%class employee (name)
'jordan'
'james'
'garnett'
'malone'
```

인스턴스 번호 부여

데이터 라인의 처음에 '번호:'의 형식으로 해당 인스턴스에 대한 번호를 부여할 수 있다. 인스턴스 번호는 명시된 클래스 내에서 유일한 양수이며, 번호와 콜론(:) 사이에는 공백이 허용되지 않는다. 이와 같이 인스턴스 번호를 부여하는 이유는 추후 객체 참조 관계를 설정하기 위함이다.

예제 2

```
%class employee (name)
1: 'jordan'
2: 'james'
3: 'garnett'
4: 'malone'
```

참조 관계 설정

@ 다음에 참조하는 클래스를 명시하고, 수직바(|) 다음에 참조하는 인스턴스의 번호를 명시하여 객체 참조 관계를 설정할 수 있다.

구문

```
@class_ref | instance_no
class ref:
     class name
     class_id
```

@ 다음에는 클래스명 또는 클래스 id를 명시하고, 수직바(|) 다음에는 인스턴스 번호를 명시한다. 수직바(|)의 양쪽에는 공백을 허용하지 않는다.

예제 3

다음은 paycheck 클래스에 인스턴스를 입력하는 예제이며, name 속성은 employee 클래스의 인스턴스를 참조한다. 마지막 라인과 같이 앞에서 정의되지 아니한 인스턴스 번호를 이용하여 참조 관계를 설정하는 경우 해당 데이터는 **NULL**로 입력된다.

```
%class paycheck(name department salary)
@employee|1   'planning'   8000000
@employee|2   'planning'   6000000
@employee|3   'sales'   5000000
@employee|4   'development'   4000000
@employee|5   'development'   5000000
```

예제 4

클래스에 식별자 부여에서 **%id** 명령어로 employee 클래스에 21이라는 식별자를 부여했으므로, 예제 3을 다음과 같이 작성할 수 있다.

```
%class paycheck(name department salary)
@21|1   'planning'   8000000
@21|2   'planning'   6000000
@21|3   'sales'   5000000
@21|4   'development'   4000000
@21|5   'development'   5000000
```

데이터베이스 백업 및 복구

데이터베이스 백업

설명

데이터베이스 백업은 CUBRID 데이터베이스 볼륨, 제어 파일, 로그 파일을 저장하는 작업으로 **cubrid backupdb** 유틸리티 또는 CUBRID 매니저를 이용하여 수행된다. **DBA**는 저장 매체의 오류 또는 파일 오류 등의 장애에 대비하여 데이터베이스를 정상적으로 복구할 수 있도록 주기적으로 데이터베이스를 백업해야 한다. 이 때 복구 환경은 백업 환경과 동일한 운영체제 및 동일한 버전의 CUBRID가 설치된 환경이어야 한다. 이러한 이유로 데이터베이스를 새로운 버전으로 마이그레이션한 후에는 즉시 새로운 버전의 환경에서 백업을 수행해야 한다.

cubrid backupdb 유틸리티는 모든 데이터베이스 페이지들, 제어 파일들, 데이터베이스를 백업 시와 일치된 상태로 복구하기 위해 필요한 로그 레코드들을 복사한다.

구문

```
cubrid backupdb [ options ] database_name
[ options ]
-D | -r | -l | -o | -S | -C | -t | -z | -e |
--destination-path | --remove-archive | --level | --output-file | --SA-mode | --CS-mode |
--thread-count | --compress | --except-active-log | --no-check
```

- **cubrid** : CUBRID 서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **backupdb** : 지정한 데이터베이스를 백업하는 명령이며, 결합되는 옵션에 따라 온라인 백업, 오프라인 백업, 증분 백업, 압축 백업, 병렬 백업을 수행할 수 있다. 또한, 백업 권한을 가진 사용자(예: **DBA**)만 수행할 수 있다.
- *options* : 단축 옵션은 대시(-)와 결합하여 지정되어야 하고, 전체 옵션은 이중 대시(--)와 결합하여 지정되어야 한다. 대소문자 사용에 주의한다.
- *database_name* : 백업할 데이터베이스의 이름을 지정한다.

리턴 값

- 0 : 성공
- Non-zero : 실패

옵션

다음은 **cubrid backupdb** 유틸리티와 결합할 수 있는 옵션을 정리한 표이다. 대소문자가 구분됨을 주의한다.

옵션	설명
-D **--destination-path**	백업 볼륨을 생성하고자 하는 디렉터리 경로명이나 장치 이름을 지정한다.

	기본값은 데이터베이스가 생성되었을 때, 데이터베이스 위치 정보 파일(**databases.txt**)에 지정된 **log-path** 위치
-r **--remove-archive**	백업 수행한 후, 복구에 필요하지 않은 보관 로그를 삭제한다.
-l **--level**	0, 1, 2 중에서 백업 수준을 설정한다. 기본값은 전체 백업(0)이다.
-o **--output-file**	진행 정보를 출력할 파일 이름을 지정한다.
-S **--SA-mode**	독립 모드에서 백업 수행한다.
-C **--CS-mode**	클라이언트/서버 모드에서 백업 수행한다.
-t **--thread-count**	병렬 백업 시 허용되는 스레드의 최대 개수를 지정한다. 기본값은 시스템의 CPU 개수이다.
-z **--compress**	압축 백업을 수행한다.
-e **--except-active-log**	백업 시 활성 로그 볼륨을 포함하지 않도록 설정한다.
--sleep-msecs	백업할 파일을 1MB 읽은 후 쉬는 시간의 간격을 설정한다. 밀리초 단위이며 기본값은 0 이다.
--no-check	백업 전에 데이터베이스 일관성 점검을 수행하지 않는다.

백업 파일이 저장될 디렉터리를 지정하여 백업 수행(-D 또는 --destination-path)

-D 옵션을 이용하여 지정된 디렉터리에 백업 파일이 저장되도록 하며, 현재 존재하는 디렉터리가 지정되어야 한다. 그렇지 않으면 지정한 이름의 백업 파일이 생성된다. **-D** 옵션이 지정되지 않으면 백업 파일은 해당 데이터베이스의 위치 정보를 저장하는 파일인 **databases.txt**에 명시된 디렉터리에 생성된다.

```
cubrid backupdb -D /home/cubrid/backup demodb
```

-D 옵션을 이용하여 현재 디렉터리에 백업 파일이 저장되도록 한다. **-D** 옵션의 인수로 "."을 입력하면 현재 디렉터리가 지정된다.

```
cubrid backupdb -D . demodb
```

백업 후 보관 로그를 삭제(-r 또는 --remove-archive)

활성 로그(active log)가 꽉 차면 활성 로그를 새로운 보관 로그 파일에 기록한다. 이때 백업을 수행하여 백업 볼륨이 생성되면, 백업 시점 이전의 보관 로그는 추후 복구 작업에 필요 없다. **-r** 옵션은 백업을 수행한 후에, 추후 복구 작업에 더 이상 사용되지 않을 보관 로그 파일을 제거하는 옵션이다.

-r 옵션은 백업 시점 이전의 불필요한 보관 로그만 제거하므로 복구 작업에는 영향을 끼치지 않지만, 관리자가 백업 시점 이후의 보관 로그까지 제거하는 경우 전체 복구가 불가능할 수도 있다. 따라서 보관 로그를 제거할 때에는 추후 복구 작업에 필요한 것인지 반드시 검토해야 한다.

-r 옵션을 사용하여 증분 백업(백업 수준 1 또는 2)을 수행하는 경우, 추후 데이터베이스의 정상 복구가 불가능할 수도 있으므로 **-r** 옵션은 전체 백업 수행 시에만 사용하는 것을 권장한다.

```
cubrid backupdb -r demodb
```

백업 수준을 지정하여 증분 백업 수행(-l 또는 --level)

-l 옵션을 이용하여 지정된 백업 수준으로 증분 백업을 수행한다. **-l** 옵션이 지정되지 않으면 전체 백업이 수행된다. 백업 수준에 대한 자세한 내용은 증분 백업을 참조한다.

```
cubrid backupdb -l 1 demodb
```

지정된 파일에 백업 진행 정보 저장(-o 또는 --output-file)

-o 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스의 백업에 관한 진행 정보를 info_backup이라는 파일에 기록한다.

```
cubrid backupdb -o info_backup demodb
```

다음은 info_backup 파일 내용의 예시로서, 스레드 개수, 압축 방법, 백업 시작 시간, 영구 볼륨의 개수, 백업 진행 정보, 백업 완료 시간 등의 정보를 확인할 수 있다.

```
[ Database(demodb) Full Backup start ]
- num-threads: 1
- compression method: NONE
- backup start time: Mon Jul 21 16:51:51 2008
- number of permanent volumes: 1
- backup progress status
------------------------------------------------------------------------------
 volume name                  | # of pages | backup progress status    | done
------------------------------------------------------------------------------
 demodb vinf                  |          1 | ########################## | done
 demodb                       |      25000 | ########################## | done
 demodb_lginf                 |          1 | ########################## | done
 demodb_lgat                  |      25000 | ########################## | done
------------------------------------------------------------------------------
# backup end time: Mon Jul 21 16:51:53 2008
[Database(demodb) Full Backup end]
```

독립 모드에서 백업 수행(-S 또는 --SA-mode)

-S 옵션을 이용하여 독립 모드, 즉 오프라인으로 백업을 수행한다. **-S** 옵션이 생략되면 클라이언트/서버 모드에서 백업이 수행된다.

```
cubrid backupdb -S demodb
```

클라이언트/서버 모드에서 백업 수행(-C 또는 --CS-mode)

-C 옵션을 이용하여 클라이언트/서버 모드에서 백업을 수행하며, demodb를 온라인 백업한다. **-C** 옵션이 생략되면 클라이언트/서버 모드에서 백업이 수행된다.

```
cubrid backupdb -C demodb
```

병렬 백업(-t 또는 --thread-count)

-t 옵션을 이용하여 관리자가 임의로 스레드의 개수를 지정함으로써 병렬 백업을 수행한다. **-t** 옵션의 인수를 지정하지 않더라도 시스템의 CPU 개수만큼 스레드를 자동 부여하여 병렬 백업을 수행한다.

```
cubrid backupdb -t 4 demodb
```

압축 백업(-z 또는 --compress)

-z 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스를 압축하여 백업 파일에 저장한다. **-z** 옵션을 사용하면, 백업 파일의 크기 및 백업 시간을 단축시킬 수 있다.

```
cubrid backupdb -z demodb
```

활성 로그 볼륨 비포함 활성화(-e 또는 --except-active-log)

-e 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스의 활성 로그(active log)를 포함하지 않고 백업을 수행한다. **-e** 옵션을 이용하면 활성 로그를 생성하지 않고 백업이 이루어지므로 백업 시간을 단축시킬 수 있으나, 백업 시점 이후 최근 시점까지의 데이터를 복구할 수 없으므로 상당한 주의를 요한다.

```
cubrid backupdb -e demodb
```

백업 수행 도중 쉬는 시간 간격 조정(--sleep-msecs)

--sleep-msecs 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스를 백업하는 도중 쉬는 시간을 설정한다. 단위는 밀리초이며, 기본값은 **0**이다. 1MB의 파일을 읽을 때마다 설정한 시간만큼 쉰다. 백업 작업이 과도한 디스크 I/O를 유발하기 때문에, 운영 중인 서비스에 백업 작업으로 인한 영향을 줄이고자 할 때 이 옵션이 사용된다.

```
cubrid backupdb --sleep-msecs=5 demodb
```

데이터베이스 일관성 점검 비활성화(--no-check)

--no-check 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스의 일관성을 체크하지 않고 백업을 수행한다.

```
cubrid backupdb --no-check demodb
```

백업 정책 및 방식

백업을 진행할 때 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- **백업할 대상 데이터 선별**
  - 보존 가치가 있는 유효한 데이터인지 판단한다.
  - 데이터베이스 전체를 백업할 것인지, 일부만 백업할 것인지 결정한다.
  - 데이터베이스와 함께 백업해야 할 다른 파일이 있는지 확인한다.
- **백업 방식 결정**
  - 증분 백업, 온라인 백업 방식을 결정한다. 부가적으로 압축 백업, 병렬 백업 모드 사용 여부를 결정한다.
  - 사용 가능한 백업 도구 및 백업 장비를 준비한다.
- **백업 시기 판단**
  - 데이터베이스 사용이 가장 적은 시간을 파악한다.

- 보관 로그의 양을 파악한다.
- 백업할 데이터베이스를 이용하는 클라이언트 수를 파악한다.

온라인 백업

온라인 백업(또는 핫 백업)은 운영 중인 데이터베이스에 대해 백업을 수행하는 방식으로, 특정 시점의 데이터베이스 이미지의 스냅샷을 제공한다. 운영 중인 데이터베이스를 대상으로 백업을 수행하기 때문에 커밋되지 않은 데이터가 저장될 우려가 있고, 다른 데이터베이스 운영에도 영향을 줄 수 있다.

온라인 백업을 하려면 **cubrid backupdb -C** 명령어를 사용한다.

오프라인 백업

오프라인 백업(또는 콜드 백업)은 정지 상태인 데이터베이스에 대해 백업을 수행하는 방식으로 특정 시점의 데이터베이스 이미지의 스냅샷을 제공한다.

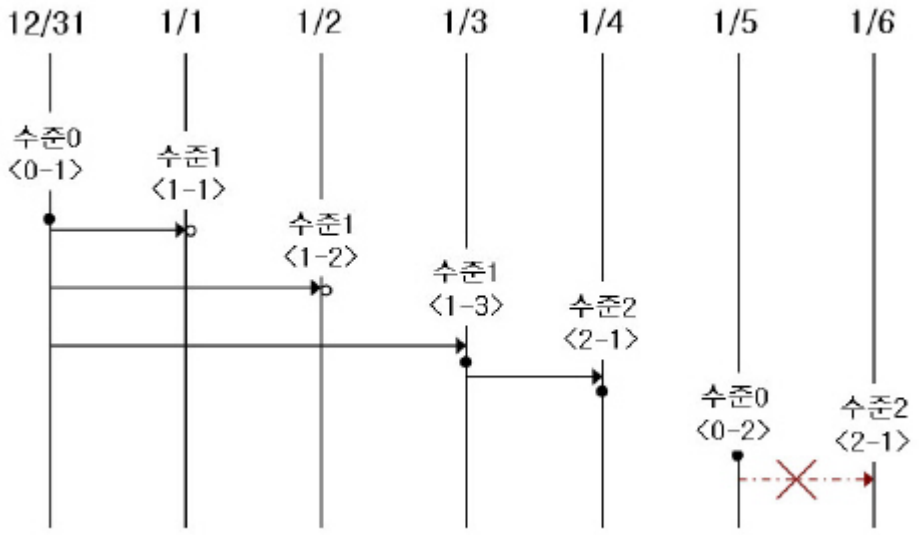
오프라인 백업을 하려면 **cubrid backupdb -S** 명령어를 사용한다.

증분 백업

증분 백업(incremental backup)은 전체 백업에 종속적으로 수행되는 백업으로 이전에 수행된 백업 이후의 변경된 사항만을 선택적으로 백업하는 방식이다. 이는 전체 백업보다 백업 볼륨이 적고, 백업 소요 시간이 짧다는 장점이 있다. CUBRID는 0, 1, 2의 백업 수준을 제공하며, 낮은 백업 수준으로 백업을 수행한 이후에만 순차적으로 다음 수준의 백업을 수행할 수 있다.

증분 백업을 하려면 **cubrid backupdb -l** <*level*> 명령어를 사용한다.

다음은 증분 백업에 관한 예시로서, 이를 참조하여 백업 수준에 관해 상세하게 살펴보기로 한다.



- **전체 백업(백업 수준 0)** : 백업 수준 0은 모든 데이터베이스 페이지를 포함하는 전체 백업이다.

데이터베이스에 최초 시도되는 백업 수준은 당연히 수준 0이 된다. **DBA**는 복구 상황을 대비하여 정기적으로 전체 백업을 수행해야 하며, 예시에서는 12월 31일과 1월 5일에 전체 백업을 수행하였다.

- **1차 증분 백업(백업 수준 1)** : 백업 수준 1은 수준 0의 전체 백업 이후의 변경 사항만 저장하는 증분 백업으로서, 이를 "1차 증분 백업"이라 한다.

  주의할 점은 예시의 <1-1>, <1-2>, <1-3>과 같이 1차 증분 백업이 연속적으로 시도되더라도 언제나 수준 0의 전체 백업을 기본으로 증분 백업을 수행한다는 점이다.

  만약, 동일 디렉터리에서 백업 파일이 생성된다고 할 때, 1월 1일에 이미 1차 증분 백업 <1-1>이 수행되고, 1월 2일에 또다시 1차 증분 백업 <1-2>가 시도되면, <1-1>에서 생성된 증분 백업 파일을 덮어쓰게 된다. 1월 3일에 1차 증분 백업이 다시 수행되었으므로, 최종 증분 파일은 이 때 생성된다.

  그러나, 1월 1일이나 1월 2일의 상태로 데이터베이스를 복구해야 하는 상황이 발생될 수 있으므로, **DBA**는 최종 증분 파일로 덮어쓰기 전에 <1-1>과 <1-2> 각각의 증분 백업 파일을 저장 매체에 별도로 보관하는 것이 좋다.

- **2차 증분 백업(백업 수준 2)** : 백업 수준 2는 1차 증분 백업 이후의 변경 사항만 저장하는 증분 백업으로 이를 "2차 증분 백업"이라 한다.

  1차 증분 백업이 선행되어야만 2차 증분 백업을 수행할 수 있으므로, 1월 4일에 시도한 2차 증분 백업 시도는 성공할 것이고, 1월 6일에 시도한 2차 증분 백업 시도는 당연히 허용되지 않을 것이다.

  이러한 백업 수준 0, 1, 2로 생성된 백업 파일들은 모두 데이터베이스를 복구할 때 필요하므로, 2차 증분 백업이 완료된 1월 4일의 상태로 데이터베이스를 복구하기 위해서는 <2-1>에서 생성된 2차 증분 백업 파일, <1-3>에서 생성된 1차 증분 백업 파일, <0-1>에서 생성된 전체 백업 파일이 모두 필요하다. 즉, 완전한 복구를 위해서는 직전에 생성된 증분 백업 파일로부터 이전 최종으로 생성된 전체 백업 파일이 요구된다.

압축 백업 모드

압축 백업(compress backup)은 데이터베이스를 압축하여 백업을 수행하기 때문에 백업 볼륨의 크기가 줄어들어 디스크 I/O 비용을 감소시킬 수 있고, 디스크 공간을 절약할 수 있다.

압축 백업을 하려면 **cubrid backupdb -z|--compress** 명령어를 사용한다.

병렬 백업 모드

병렬 백업 또는 다중 백업(multi-thread backup)은 지정된 스레드 개수만큼 동시 백업을 수행하기 때문에 백업 시간을 크게 단축시켜 준다. 기본적으로 시스템의 CPU 수만큼 스레드를 부여하게 된다.

병렬 백업을 하려면 **cubrid backupdb -t|--thread-count** 명령어를 사용한다.

백업 파일 관리

백업 대상 데이터베이스의 크기에 따라 하나 이상의 백업 파일이 연속적으로 생성될 수 있으며, 각각의 백업 파일의 확장자에는 생성 순서에 따라 000, 001~0xx와 같은 유닛 번호가 순차적으로 부여된다.

백업 작업 중 디스크 용량 관리

백업 작업 도중, 백업 파일이 저장되는 디스크 용량에 여유가 없는 경우 백업 작업을 진행할 수 없다는 안내 메시지가 화면에 나타난다. 안내 메시지에는 백업 대상이 되는 데이터베이스의 이름과 경로명, 백업 파일명, 백업 파일의 유닛 번호, 백업 수준이 표시된다. 백업 작업을 계속 진행하려는 관리자는 다음과 같이 옵션을 선택할 수 있다.

- 옵션 0 : 백업 작업을 더이상 진행하지 않을 경우, 0을 입력한다.
- 옵션 1 : 백업 작업을 진행하기 위해 관리자는 현재 장치에 새로운 디스크를 삽입한 후 1을 입력한다.
- 옵션 2 : 백업 작업을 진행하기 위해 관리자는 장치를 변경하거나 백업 파일이 저장되는 디렉터리 경로를 변경한 후 2를 입력한다.

```
*****************************************************************
Backup destination is full, a new destination is required to continue:
Database Name: /local1/testing/demodb
     Volume Name: /dev/rst1
        Unit Num: 1
    Backup Level: 0 (FULL LEVEL)
Enter one of the following options:
Type
   -  0 to quit.
   -  1 to continue after the volume is mounted/loaded. (retry)
   -  2 to continue after changing the volume's directory or device.
*****************************************************************
```

보관 로그 관리

운영체제의 파일 삭제 명령(rm, del)을 사용하여 보관 로그(archive log)를 임의로 삭제해서는 안 되며, 시스템의 설정, CUBRID backupdb 유틸리티 또는 서버 프로세스에 의해 보관 로그가 삭제되어야 한다. 보관 로그가 삭제될 수 있는 경우는 다음의 3가지이다.

- HA 환경에서 **force_remove_log_archives**를 no로 설정하고, **log_max_archives** 개수를 지정하여 삭제한다(복제 반영 후 삭제됨).
- HA가 아닌 환경에서 **force_remove_log_archives**를 yes(기본값)로 설정하고, **log_max_archives** 개수를 지정하여 삭제한다.
- **cubrid backupdb -r**로 삭제한다(HA 환경에서는 사용하면 안 됨).

즉, 데이터베이스 운영 중에 보관 로그 볼륨을 가급적 남기고 싶지 않다면 **cubrid.conf**에 설정하는 시스템 파라미터인 **log_max_archives**의 값을 0 또는 작은 값으로 설정하고, **force_remove_log_archives**의 값을 yes로 설정한다. 단, HA 환경에서는 **force_remove_log_archives**의 값이 yes이면 슬레이브 노드에 복제되지 않은 보관 로그가 삭제되어 복제가 잘못될 수 있으므로, no로 설정할 것을 권장한다.

force_remove_log_archives의 값이 no이더라도 복제 반영이 끝난 파일은 HA 관리 프로세스에 의해 삭제될 수 있다.

데이터베이스 복구

설명

데이터베이스 복구는 동일 버전의 CUBRID 환경에서 수행된 백업 작업에 의해 생성된 백업 파일, 활성 로그 및 보관 로그를 이용하여 특정 시점의 데이터베이스로 복구하는 작업이다. 데이터베이스 복구를 진행하려면 **cubrid restoredb** 유틸리티 또는 CUBRID 매니저를 사용한다.

cubrid restoredb 유틸리티는 백업이 수행된 이후에 모든 보관 및 활동 로그들에 기록된 정보들을 이용하여 데이터베이스 백업으로부터 데이터베이스를 복구한다.

구문

```
cubrid restoredb [ options ] database_name
[ options ]
-d | -B | -l | -p | -o | -u |
--up-to-date | --backup-file-path | --level | --partial-recovery | --output-file | --use-
database-location-path | --list
```

- **cubrid** : CUBRID서비스 및 데이터베이스 관리를 위한 통합 유틸리티이다.
- **restoredb** : 지정한 데이터베이스를 복구하는 명령이며, 정상적인 복구를 위해서는 백업 파일, 활성 로그 파일, 보관 로그 파일이 준비되어야 한다. 또한, 독립 모드(standalone)에서만 수행 가능하다.
- *options* : 단축 옵션은 대시(-)와 결합하여 지정되어야 하고, 전체 옵션은 이중 대시(--)와 결합하여 지정되어야 한다. 대소문자 사용에 주의한다.
- *database_name* : 복구하려는 데이터베이스의 이름을 지정한다.

리턴 값

- 0 : 성공
- Non-zero : 실패

옵션

다음은 **cubrid restoredb** 유틸리티와 결합할 수 있는 옵션을 정리한 표이다. 대소문자가 구분됨을 주의한다.

옵션	설명
-d **--up-to-date**	데이터베이스를 복구할 시간을 직접 지정하거나, **backuptime** 키워드를 지정한다.
-B **--backup-file-path**	백업 파일이 위치하는 디렉터리 경로명이나 장치명을 지정한다.
-l **--level**	0, 1, 2 중에서 복구할 수준을 설정한다. 기본값은 전체 복구(0)이다.
-p **--partial-recovery**	부분 복구를 수행한다.
-o	복구 작업에 관한 진행 정보를 출력할 파일 이름을 지정한다.

--output-file	
-u **--use-database-location-path**	데이터베이스 위치 정보 파일(**databases.txt**)에 지정된 경로로 대상 데이터베이스를 복구한다.
--list	대상 데이터베이스의 백업 볼륨에 관한 정보를 화면 출력한다.

복구 시점을 지정하여 복구 수행(-d 또는 --up-to-date)

demodb를 복구하는 명령이며, 어떠한 옵션도 지정되지 않은 경우 기본적으로 마지막 커밋 시점까지 demodb가 복구된다. 만약, 마지막 커밋 시점까지 복구하기 위해 필요한 활성 로그/보관 로그 파일이 없다면 마지막 백업 시점까지만 부분 복구된다.

```
cubrid restoredb demodb
```

-d 옵션을 이용하여 복구 날짜 및 시간을 지정하는 구문으로 demodb를 해당 시점까지 복구한다. 사용자는 dd-mm-yyyy:hh:mi:ss(예: 14-10-2008:14:10:00)의 형식으로 복구 시점을 직접 지정할 수 있다. 만약 지정한 복구 시점까지 복구하기 위해 필요한 활성 로그/보관 로그 파일이 없다면 마지막 백업 시점까지만 부분 복구된다.

```
cubrid restoredb -d 14-10-2008:14:10:00 demodb
```

-d 옵션 및 **backuptime**이라는 키워드를 이용하여 복구 시점을 지정하는 구문으로 demodb를 마지막 백업이 수행된 시점까지 복구한다.

```
cubrid restoredb -d backuptime demodb
```

백업 파일이 위치하는 디렉터리 경로를 지정하여 복구 수행(-B 또는 --backup-file-path)

-B 옵션을 이용하여 백업 파일이 위치하는 디렉터리를 지정할 수 있다. 만약, 이 옵션이 지정되지 않으면 시스템은 데이터베이스 위치 정보 파일인 **databases.txt**에 지정된 **log-path** 디렉터리에서 대상 데이터베이스를 백업했을 때 생성된 백업 정보 파일(**dbname_bkvinf**)을 검색하고, 백업 정보 파일에 지정된 디렉터리 경로에서 백업 파일을 찾는다. 그러나, 백업 정보 파일이 손상되거나 백업 파일의 위치 정보가 삭제된 경우라면 시스템이 백업 파일을 찾을 수 없으므로, 관리자가 **-B** 옵션을 이용하여 백업 파일이 위치하는 디렉터리 경로를 직접 지정해야 한다.

```
cubrid restoredb -B /home/cubrid/backup demodb
```

demodb의 백업 파일이 현재 디렉터리에 있는 경우, 관리자는 **-B** 옵션을 이용하여 백업 파일이 위치하는 디렉터리를 지정할 수 있다.

```
cubrid restoredb -B . demodb
```

백업 수준을 지정하여 복구 수행(-l 또는 --level)

-l 옵션은 대상 데이터베이스의 백업 수준(0, 1, 2)을 지정하여 복구를 수행한다. 백업 수준에 대한 자세한 내용은 증분 백업을 참조한다.

```
cubrid restoredb -l 1 demodb
```

부분 복구 수행(-p 또는 --partial-recovery)

-p 옵션은 사용자 응답을 요청하지 않고 부분 복구를 수행하라는 명령이다. 백업 시점 이후에 기록된 활성 로그나 보관 로그가 완전하지 않을 때, 기본적으로 시스템은 로그 파일이 필요하다는 것을 알리면서 실행 옵션을 입력하라는 요청 메시지를 출력하는데, **-p** 옵션을 이용하면 이러한 요청 메시지의 출력 없이 직접 부분 복구를 수행할 수 있다. 따라서, **-p** 옵션을 이용하여 복구를 수행하면 언제나 마지막 백업 시점까지 데이터가 복구된다.

```
cubrid restoredb -p demodb
```

-p 옵션이 지정되지 않은 경우, 사용자에게 실행 옵션을 선택하라는 요청 메시지는 다음과 같다.

```
************************************************************
Log Archive /home/cubrid/test/log/demodb_lgar002
 is needed to continue normal execution.
   Type
   -  0 to quit.
   -  1 to continue without present archive. (Partial recovery)
   -  2 to continue after the archive is mounted/loaded.
   -  3 to continue after changing location/name of archive.
************************************************************
```

- 옵션 0 : 복구 작업을 더이상 진행하지 않을 경우, 0을 입력한다.
- 옵션 1 : 로그 파일 없이 부분 복구를 진행하려면, 1을 입력한다.
- 옵션 2 : 복구 작업을 진행하기 위해 관리자는 현재 장치에 보관 로그를 위치시킨 후 2를 입력한다.
- 옵션 3 : 복구 작업을 계속하기 위해 관리자는 로그 위치를 변경한 후 3을 입력한다.

지정된 파일에 복구 진행 정보 저장(-o 또는 --output-file)

-o 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스의 복구에 관한 진행 정보를 info_restore라는 파일에 기록하는 명령이다.

```
cubrid restoredb -o info_restore demodb
```

데이터베이스 위치 정보 파일에 지정된 디렉터리로 데이터를 복구(-u 또는 --use-database-location-path)

-u 옵션을 이용하여 데이터베이스 위치 정보 파일(**databases.txt**)에 지정된 경로에서 대상 데이터베이스를 복구하는 구문이다. **-u** 옵션은 A 서버에서 백업을 수행하고 B 서버에서 백업 파일을 복구하고자 할 때 사용할 수 있는 유용한 옵션이다.

```
cubrid restoredb -u demodb
```

대상 데이터베이스의 백업 정보 확인하기(--list)

--list 옵션을 이용하여 대상 데이터베이스의 백업 파일에 관한 정보를 화면 출력하는 구문으로 복구는 수행하지 않는다.

```
cubrid restoredb --list demodb
```

다음은 **--list** 옵션에 의해 출력되는 백업 정보의 예로서, 복구 작업을 수행하기 이전에 대상 데이터베이스의 백업 파일이 최초 저장된 경로와 백업 수준을 검증할 수 있다.

```
*** BACKUP HEADER INFORMATION ***
Database Name: /local1/testing/demodb
```

```
 DB Creation Time: Mon Oct 1 17:27:40 2008
         Pagesize: 4096
Backup Level: 1 (INCREMENTAL LEVEL 1)
        Start_lsa: 513|3688
         Last lsa: 513|3688
Backup Time: Mon Oct 1 17:32:50 2008
 Backup Unit Num: 0
Release: 8.1.0
     Disk Version: 8
Backup Pagesize: 4096
Zip Method: 0 (NONE)
        Zip Level: 0 (NONE)
Previous Backup level: 0 Time: Mon Oct 1 17:31:40 2008
(start lsa was -1|-1)
Database Volume name: /local1/testing/demodb_vinf
     Volume Identifier: -5, Size: 308 bytes (1 pages)
Database Volume name: /local1/testing/demodb
     Volume Identifier: 0, Size: 2048000 bytes (500 pages)
Database Volume name: /local1/testing/demodb_lginf
     Volume Identifier: -4, Size: 165 bytes (1 pages)
Database Volume name: /local1/testing/demodb_bkvinf
     Volume Identifier: -3, Size: 132 bytes (1 pages)
```

--list 옵션을 이용하여 출력된 백업 정보를 확인하면, 백업 파일이 백업 수준 1로 생성되었고, 이전 백업 수준 0의 전체 백업이 수행된 시점을 확인할 수 있다. 따라서, 예시된 데이터베이스의 복구를 위해서는 백업 수준 0인 백업 파일과 백업 수준 1인 백업 파일이 준비되어야 한다.

복구 정책과 절차

데이터베이스를 복구할 때 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- **백업 파일 준비**
  - 백업 파일 및 로그 파일이 저장된 디렉터리를 파악한다.
  - 증분 백업으로 대상 데이터베이스가 백업된 경우, 각 백업 수준에 따른 백업 파일이 존재하는지를 파악한다.
  - 백업이 수행된 CUBRID 데이터베이스의 버전과 복구가 이루어질 CUBRID 데이터베이스 버전이 동일한지를 파악한다.
- **복구 방식 결정**
  - 부분 복구인지 전체 복구인지를 결정한다.
  - 증분 백업 파일을 이용한 복구인지를 결정한다.
  - 사용 가능한 복구 도구 및 복구 장비를 준비한다.
- **복구 시점 판단**
  - 데이터베이스 서버가 종료된 시점을 파악한다.
  - 장애 발생 전에 이루어진 마지막 백업 시점을 파악한다.
  - 장애 발생 전에 이루어진 마지막 커밋 시점을 파악한다.

데이터베이스 복구 절차

다음은 백업 및 복구 작업의 절차를 시간별로 예시한 것이다.

- 2008/8/14 04:30분에 운영이 중단된 demodb를 전체 백업을 수행한다.

- 2008/8/14 10:00분에 운영 중인 demodb를 1차 증분 백업 수행한다.
- 2008/8/14 15:00분에 운영 중인 demodb를 1차 증분 백업을 수행한다. 2번의 1차 증분 백업 파일을 덮어쓴다.
- 2008/8/14 15:30분에 시스템 장애가 발생하였고, 관리자는 demodb의 복구 작업을 준비한다. 장애 발생 이전의 마지막 커밋 시점이 15:25분이므로 이를 복구 시점으로 지정한다.
- 관리자는 1.에서 생성된 전체 백업 파일 및 3.에서 생성된 1차 증분 백업 파일, 활성 로그 및 보관 로그를 준비하여 마지막 커밋 시점인 15:25 시점까지 demodb를 복구한다.

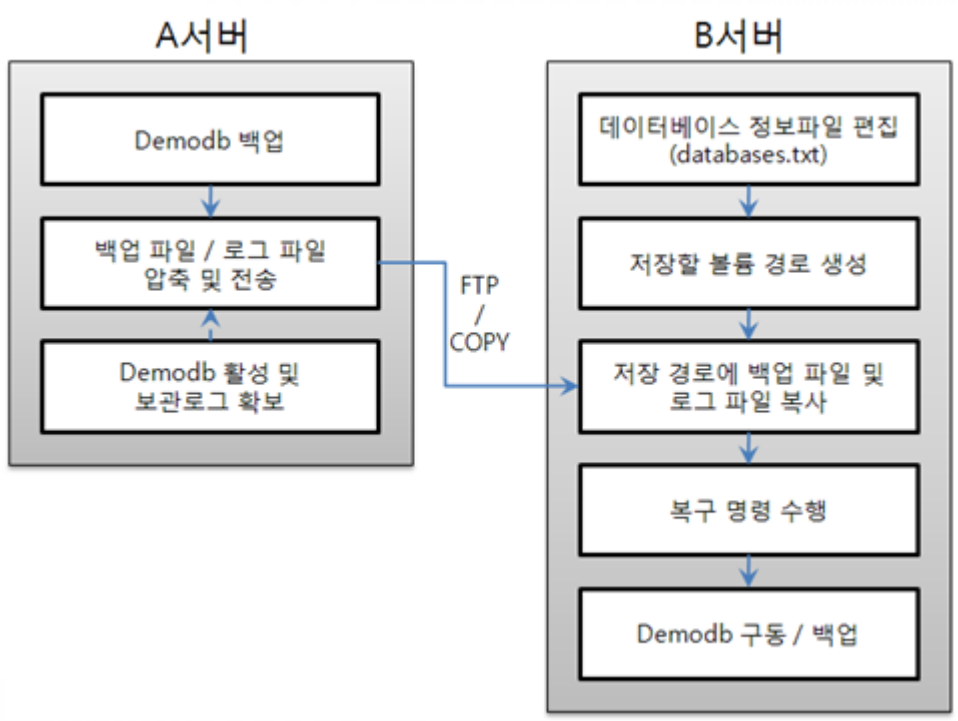
Time	Command	설명
2008/8/14 04:25	cubrid server stop demodb	demodb 운영을 중단한다.
2008/8/14 04:30	cubrid backupdb -S -D /home/backup -l 0 demodb	오프라인에서 demodb 를 전체 백업하여 지정된 디렉터리에 백업 파일을 생성한다.
2008/8/14 05:00	cubrid server start demodb	demodb 운영을 시작한다.
2008/8/14 10:00	cubrid backupdb -C -D /home/backup -l 1 demodb	온라인에서 demodb 를 1 차 증분 백업하여 지정된 디렉터리에 백업 파일을 생성한다.
2008/8/14 15:00	cubrid backupdb -C -D /home/backup -l 1 demodb	온라인에서 demodb 를 1 차 증분 백업하여 지정된 디렉터리에 백업 파일을 생성한다. 10:00 에 생성된 1 차 증분 백업파일을 덮어쓴다.
2008/8/14 15:30		시스템 장애가 발생한 시각이다.
2008/8/14 15:40	cubrid restoredb -l 1 -d 08/14/2008:15:25:00 demodb	전체 백업 파일, 1 차 증분 백업 파일, 활성 로그 및 보관 로그를 기반으로 demodb 를 복구한다. 전체 백업 파일, 1 차 증분된 백업 파일, 활성 로그 및 보관 로그에 의해 15:25 시점까지 복구된다.

다른 서버로의 데이터베이스 복구

다음은 A 서버에서 demodb를 백업하고, 백업된 파일을 기반으로 B 서버에서 demodb를 복구하는 방법이다.

백업 환경과 복구 환경

A 서버의 /home/cubrid/db/demodb 디렉터리에서 demodb를 백업하고, B 서버의 /home/cubrid/data/demodb 디렉터리에 demodb를 복구하는 것으로 가정한다.



1. A 서버에서 백업

   A 서버에서 demodb를 백업한다. 이전에 백업을 수행하였다면 이후 변경된 부분만 증분 백업을 수행할 수 있다. 백업 파일이 생성되는 디렉터리는 **-D** 옵션에 의해 지정하지 않으면, 기본적으로 로그 볼륨이 저장되는 위치에 생성된다. 다음은 권장되는 옵션을 결합한 백업 명령이며, 옵션에 관한 보다 자세한 내용은 데이터베이스 백업을 참조한다.

   ```
   cubrid backupdb -z -t demodb
   ```

2. B 서버에서 데이터베이스 위치 정보 파일 편집

   동일한 서버에서 백업 및 복구 작업이 이루어지는 일반적인 시나리오와는 달리, 타 서버 환경에서 백업 파일을 복구하는 시나리오에서는 B 서버의 데이터베이스 위치 정보 파일(**databases.txt**)에서 데이터베이스를 복구할 위치 정보를 추가해야 한다. 위 그림에서는 B 서버(호스트명은 pmlinux)의 /home/cubrid/data/demodb 디렉터리에 demodb를 복구하는 것을 가정하였으므로, 이에 따라 데이터베이스 위치 정보 파일을 편집하고, 해당 디렉터리를 B 서버에서 생성한다.

   데이터베이스 위치 정보는 한 라인으로 작성하고, 각 항목은 공백으로 구분한다. 한 라인은 [데이터베이스명] [데이터볼륨경로] [호스트명] [로그볼륨경로]의 형식으로 작성한다. 따라서 다음과 같이 demodb의 위치 정보를 작성한다.

   ```
   demodb /home/cubrid/data/demodb pmlinux /home/cubrid/data/demodb
   ```

3. B 서버로 백업 파일 및 로그 파일 전송

   복구를 위해서는 대상 데이터베이스의 백업 파일(예: demodb_bk0v000) 및 백업 정보 파일(예:demodb_bkvinf)이 필수적으로 준비되어야 하고, 마지막 커밋 시점까지 전체 데이터를 복구하기 위해서는 활성 로그(예: demodb_lgat) 및 보관 로그(예: demodb_lgar000)가 준비되어야 한다. 따라서, A 서버에서 생성된 백업 파일, 백업 정보 파일, 활성 로그 파일, 보관 로그 파일을 B 서버에 전송한다. 즉, B 서버의 임의 디렉터리(예: /home/cubrid/temp)에는 백업 파일, 백업 정보 파일, 활성 로그 파일, 보관 로그 파일이 위치해야 한다.

4. B 서버에서 복구

   B 서버로 전송한 백업 파일, 백업 정보 파일, 활성 로그 파일, 보관 로그 파일이 있는 디렉터리에서 **cubrid restoredb** 유틸리티를 호출하여 데이터베이스 복구 작업을 수행한다. **-u** 옵션에 의해 **databases.txt**에 지정된 디렉터리 경로에 demodb가 복구된다.

   ```
   cubrid restoredb -u demodb
   ```

   만약, 다른 위치에서 **cubrid restoredb** 유틸리티를 호출하려면, 다음과 같이 **-B** 옵션을 이용하여 백업 파일이 위치하는 디렉터리 경로를 지정해야 한다.

   ```
   cubrid restoredb -u -B /home/cubrid/temp demodb
   ```

5. B 서버에서 복구한 데이터베이스를 다시 백업

   대상 데이터베이스의 복구가 완료되면, 해당 데이터베이스를 구동하여 정상적으로 복구되었는지를 확인한다. 또한, 복구한 데이터베이스를 안정적으로 관리하기 위해서는 B 서버 환경에서 대상 데이터베이스를 새로 백업하는 것이 좋다.

CUBRID HA

개요

CUBRID HA

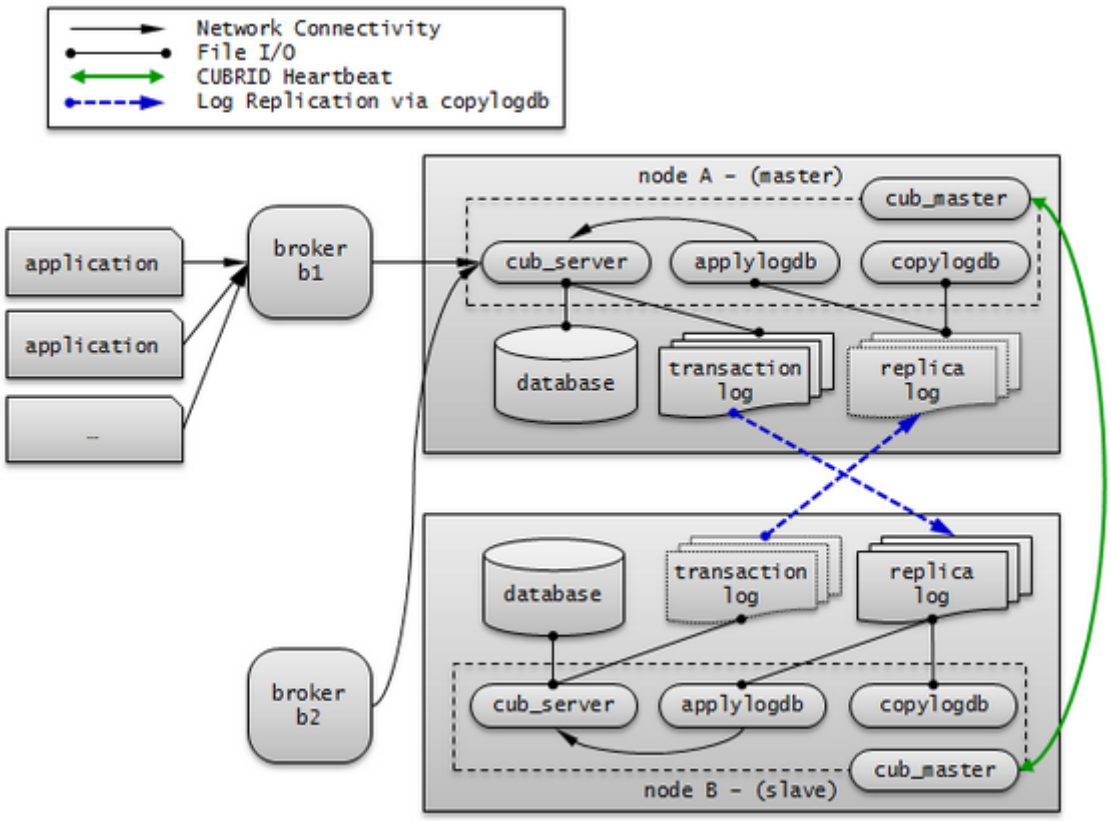
High Availability(HA)란, 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 등에 장애가 발생해도 지속적인 서비스를 제공하는 기능이다. 이 기능은 하루 24시간 1년 내내 서비스를 제공해야 하는 네트워킹 컴퓨팅 부분에서 필수적인 요소이다. HA 시스템은 두 대 이상의 서버 시스템으로 구성하여 시스템 구성 요소 중의 한 요소에 장애가 발생해 서비스를 중단 없이 제공할 수 있다.

High Availability 기능을 CUBRID에 적용한 것이 CUBRID HA 기능이다. CUBRID HA 기능은 여러 서버 시스템에서 데이터베이스를 항상 동기화된 상태로 유지하여 서비스를 제공한다. 서비스를 수행 중인 시스템에 예상치 못한 장애가 발생하면 자동으로 다른 시스템이 서비스를 수행하도록 하여 서비스 중단 시간을 최소화한다.

CUBRID의 HA 기능은 shared-nothing 구조이며, 액티브 서버(active server)에서 스탠바이 서버(standby server)로 데이터를 동기화하기 위해 다음 두 단계를 수행한다.

- 트랜잭션 로그 다중화: 액티브 서버에서 생성되는 트랜잭션 로그를 실시간으로 다른 노드에 복제한다.
- 트랜잭션 로그 반영: 실시간으로 복제된 트랜잭션 로그를 분석하여 스탠바이 서버에 데이터를 반영한다.

CUBRID HA 기능은 위 두 단계를 수행하여 액티브 서버와 스탠바이 서버에 항상 동기화된 데이터를 유지한다. 따라서, 서비스를 제공 중이던 마스터 노드(master node)에 예상치 못한 장애가 발생하여 액티브 서버가 정상적으로 동작하지 못하면 슬레이브 노드(slave node)의 스탠바이 서버가 액티브 서버를 대신하여 중단 없는 서비스를 제공할 수 있다. CUBRID HA 기능은 시스템과 CUBRID의 상태를 실시간으로 감시하고 장애가 발생하면 자동 failover를 수행하기 위해 heartbeat 메시지를 사용한다.



CUBRID HA 기본 개념

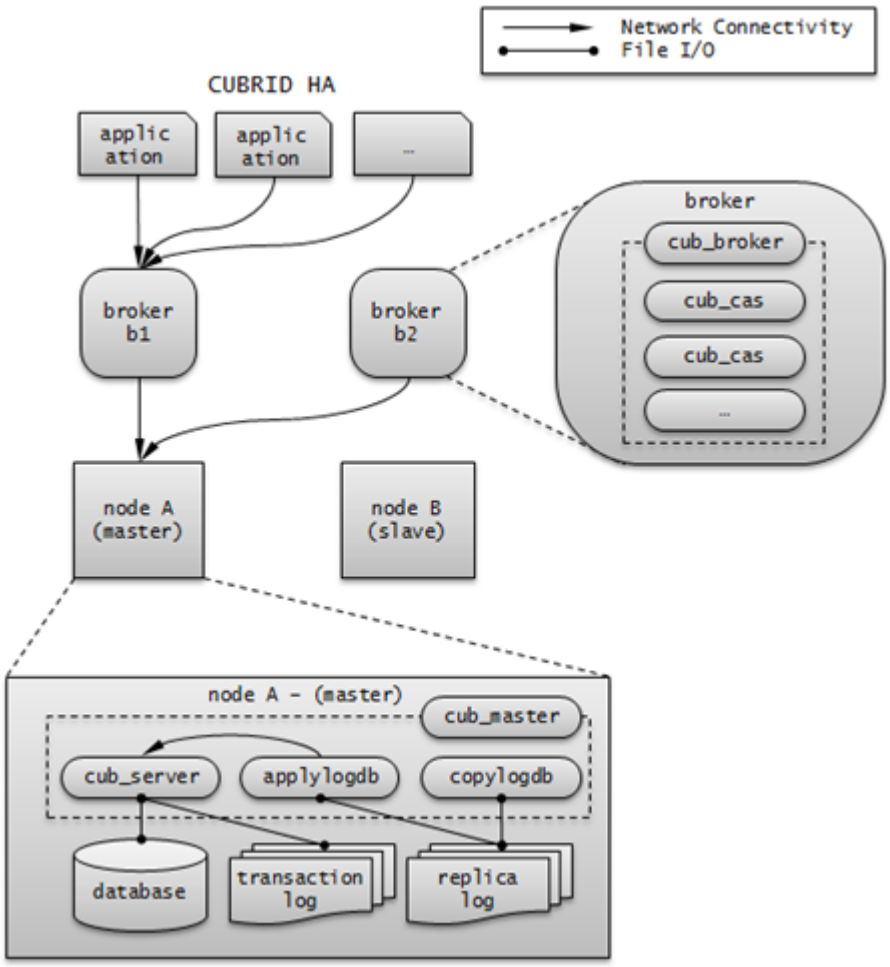
노드와 그룹

노드는 CUBRID HA를 구성하는 논리적인 단위로, 노드는 상태에 따라 마스터 노드(master node), 슬레이브 노드(slave node), 레플리카 노드(replica node) 등으로 나눈다.

- **마스터 노드**: 복제의 대상이 되는 노드로, 액티브 서버를 사용한 읽기, 쓰기 등 모든 서비스를 제공한다.
- **슬레이브 노드**: 마스터 노드와 동일한 내용을 갖는 노드로, 마스터 노드의 변경이 자동으로 반영된다. 스탠바이 서버를 사용한 읽기 서비스를 제공하며 마스터 노드 장애 시 failover가 일어난다.
- **레플리카 노드**: 마스터 노드와 동일한 내용을 갖는 노드로, 마스터 노드의 변경이 자동으로 반영된다. 스탠바이 서버를 사용한 읽기 서비스를 제공하며 마스터 노드 장애 시 failover가 일어나지 않는다.

CUBRID HA 그룹은 위와 같은 노드들로 이루어지며, 그룹의 멤버는 **cubrid.conf**의 **ha_node_list** 및 **ha_replica_list**로 설정할 수 있다. 그룹 내의 노드들은 동일한 대용을 가지며, 주기적으로 상태 확인 메시지를 주고 받고 마스터 노드에 장애가 발생하면 failover가 일어난다.

노드에는 마스터 프로세스(cub_master), 데이터베이스 서버 프로세스(cub_server), 복제 로그 복사 프로세스(copylogdb) 및 복제 로그 반영 프로세스(applylogdb) 등이 포함된다.

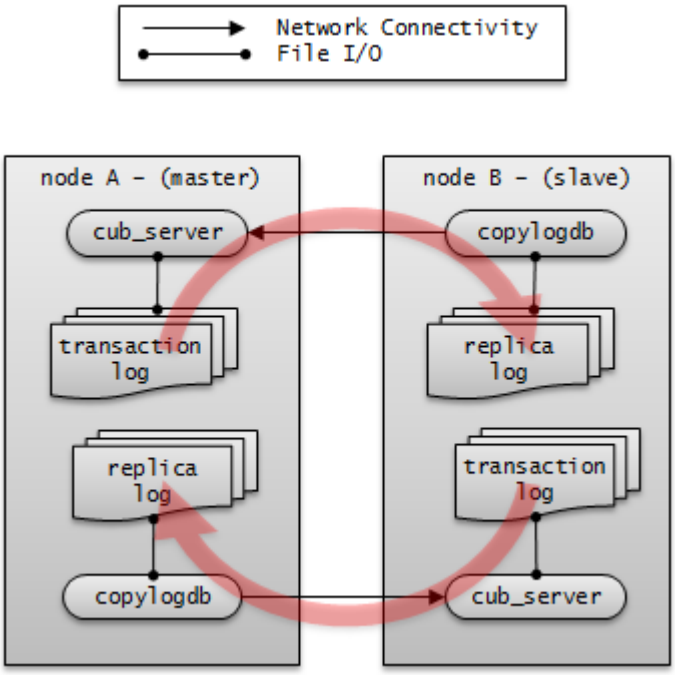


프로세스

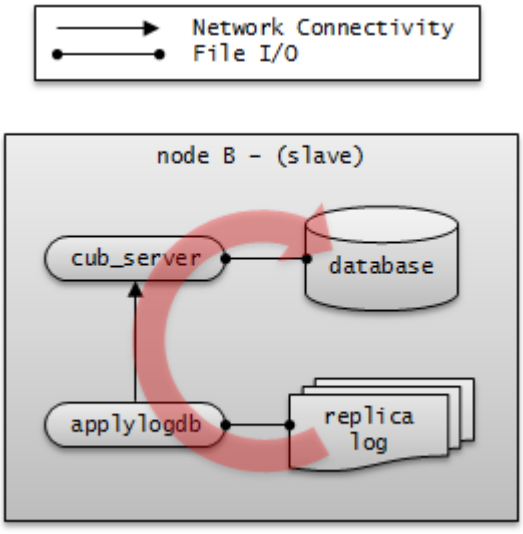
CUBRID HA 노드는 하나의 마스터 프로세스(cub_master), 하나 이상의 데이터베이스 서버 프로세스(cub_server), 하나 이상의 복제 로그 복사 프로세스(copylogdb), 하나 이상의 복제 로그 반영 프로세스(applylogdb)로 이루어져 있다. 하나의 데이터베이스를 설정하면 데이터베이스 서버 프로세스, 복제 로그 복사 프로세스, 복제 로그 반영 프로세스가 구동된다. 복제 로그의 복사와 반영은 서로 다른 프로세스에 의해 수행되므로 복제 반영의 지연은 실행 중인 트랜잭션에 영향을 주지 않는다.

- **마스터 프로세스(cub_master)**: heartbeat 메시지를 주고 받으며 CUBRID HA 내부 관리 프로세스들을 제어한다.
- **데이터베이스 서버 프로세스(cub_server)**: 사용자에게 읽기, 쓰기 등의 서비스를 제공한다. 자세한 내용은 서버를 참고한다.
- **복제 로그 복사 프로세스(copylogdb)**: 그룹 내의 모든 트랜잭션 로그를 복사한다. 복제 로그 복사 프로세스가 대상 노드의 데이터베이스 서버 프로세스에 트랜잭션 로그를 요청하면, 해당 데이터베이스 서버 프로세스는 적절한 로그를 전달한다. 트랜잭션 로그가 복사되는 위치는 **cubrid-ha**의 **REPL_LOG_HOME**으로 설정할 수 있다. 복사된 복제 로그의 정보는 cubrid applyinfo 유틸리티로 확인할

수 있다. 복제 로그 복사는 SYNC, SEMISYNC, ASYNC의 세 가지 모드가 있으며, 모드는 **cubrid-ha**의 **LW_SYNC_MODE**로 설정할 수 있다. 모드에 대한 자세한 내용은 로그 다중화를 참고한다.



- **복제 로그 반영 프로세스(applylogdb)**: 복제 로그 복사 프로세스에 의해 복사된 로그를 노드에 반영한다. 반영한 복제 정보는 내부 카탈로그(db_ha_apply_info)에 저장하며, 이 정보는 cubrid applyinfo 유틸리티로 확인할 수 있다.

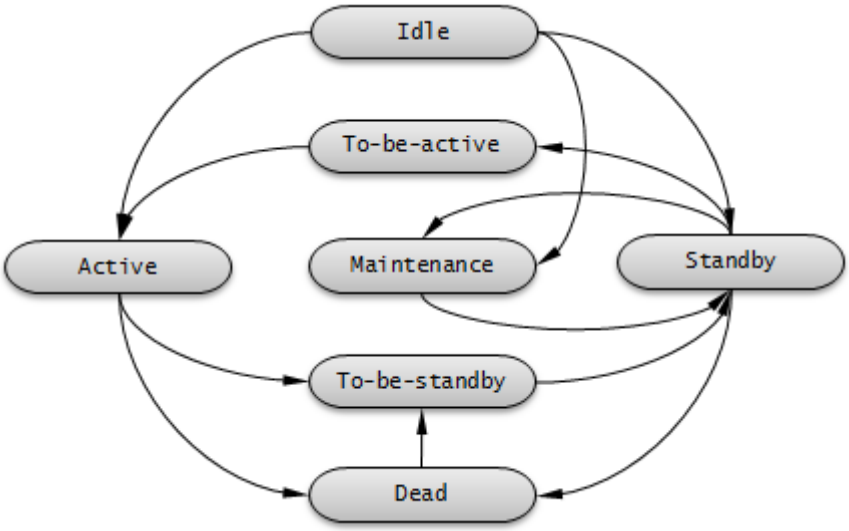


서버

서버란 데이터베이스 서버 프로세스를 논리적으로 표현하는 단어로, 상태에 따라 액티브 서버(active server), 스탠바이 서버(standby server)로 나눈다.

- **액티브 서버**: 마스터 노드에 속하는 서버로, active 상태이다. 액티브 서버는 사용자에게 읽기, 쓰기 등 모든 서비스를 제공한다.
- **스탠바이 서버**: 마스터 노드 외의 노드에 속하는 서버로, standby 상태이다. 스탠바이 서버는 사용자에게 읽기 서비스만을 제공한다.

서버 상태는 노드 상태에 따라 변경된다. cubrid changemode 유틸리티를 이용하면 서버 상태를 조회할 수 있다. maintenance 모드는 운영 편의를 위한 것으로, **cubrid changemode** 유틸리티를 통해 변경할 수 있다.

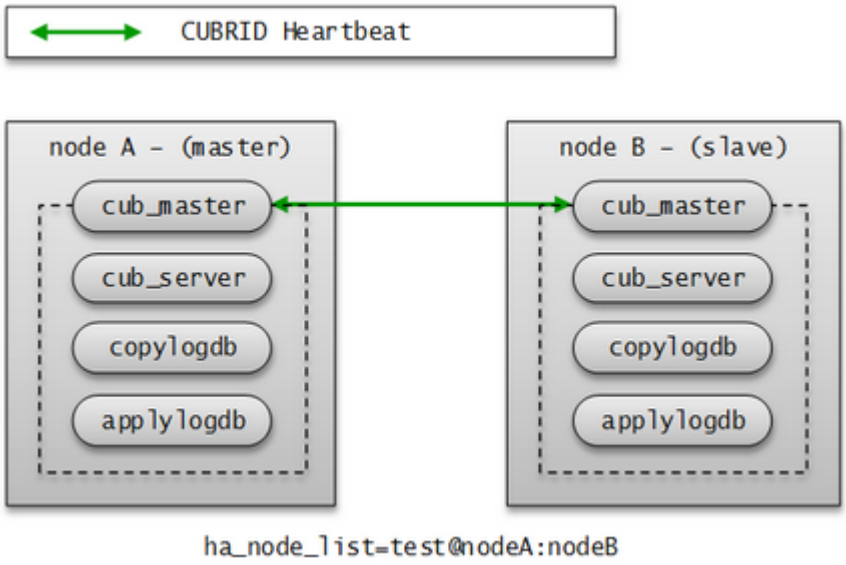


- **active**: 일반적으로 마스터 노드에서 실행 중인 서버들은 active 상태이다. 읽기, 쓰기 등 모든 서비스를 제공한다.
- **standby**: 슬레이브 노드 또는 레플리카 노드에서 실행 중인 서버들은 standby 상태이다. 읽기 서비스만을 제공한다.
- **maintenance**: 운영 편의를 위해 수동으로 변경 가능한 상태로, 로컬 호스트의 csql만 접속할 수 있으며, 사용자에게는 서비스를 제공할 수 없다.
- **to-be-active**: 스탠바이 서버가 failover 등의 이유로 인해 액티브 서버가 되기 전의 상태이다. 기존의 마스터 노드로부터 받은 트랜잭션 로그를 자신의 서버에 반영하는 등 액티브 서버가 되기 위한 준비를 한다.
- 기타: 내부적으로 사용하는 상태이다.

heartbeat 메시지

HA 기능을 제공하기 위한 핵심 구성 요소로, 마스터 노드, 슬레이브 노드, 레플리카 노드가 다른 노드의 상태를 감시하기 위해 주고 받는 메시지이다. 마스터 프로세스는 그룹 내의 모든 마스터 프로세스와 주기적으로 heartbeat 메시지를 주고 받는다. heartbeat 메시지는 **cubrid.conf**의 **ha_port_id** 파라미터에 설정된 UDP 포트로 주고 받는다. heartbeat 메시지 주기는 내부적으로 설정된 값을 따른다.

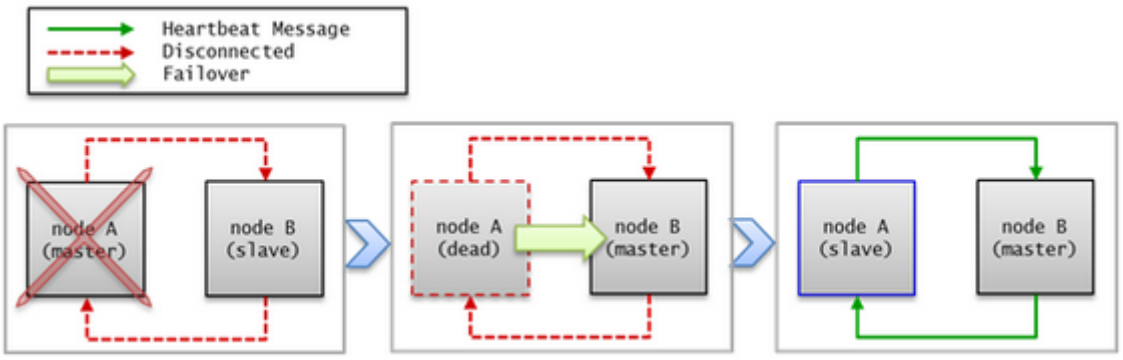
마스터 노드의 장애가 감지되면 슬레이브 노드로 failover가 이루어진다.



failover와 failback

failover란, 마스터 노드에 장애가 발생하여 서비스를 제공할 수 없는 상태가 되면 우선순위가 가장 높은 슬레이브 노드가 자동으로 마스터 노드가 되는 것이다. 마스터 프로세스는 수집한 CUBRID HA 그룹 내의 노드들의 정보를 바탕으로 스코어를 계산하여 적절한 시점에 해당 프로세스가 속한 노드의 상태를 마스터 노드로 변경하고, 관리 프로세스에 변경된 상태를 전파한다.

failback은 마스터 노드였던 장애 노드가 복구되면 자동으로 다시 마스터 노드가 되는 것이며, CUBRID HA는 서버의 failback을 지원하지 않는다.



heartbeat 메시지가 정상적으로 전달되지 않으면 failover가 일어나므로, 네트워크가 불안정한 환경에서는 장애가 발생하지 않아도 failover가 일어날 수 있다. 이와 같은 상황에서 failover가 일어나는 것을 막기 위해 **ha_ping_hosts**를 설정할 수 있다. **ha_ping_hosts**를 설정하면, heartbeat 메시지가 정상적으로 전달되지 못했을 때 **ha_ping_hosts**로 설정한 노드로 ping 메시지를 보내서 원인이 네트워크 불안정인지 확인하는 절차를 거친다. **ha_ping_hosts** 설정에 대한 좀 더 자세한 설명은 cubrid_ha.conf를 참고한다.

브로커 모드

브로커는 서버에 **Read Write**, **Read Only**, **Slave Only**, **Preferred Host Read Only** 네 가지 모드 중 한 가지로 접속할 수 있으며, 사용자가 브로커 모드를 설정할 수 있다.

브로커는 서버 연결 순서에 의해 연결을 시도하여 자신의 모드에 맞는 서버를 선택하여 연결한다. 조건이 맞지 않아 연결되지 않으면 다음 순서의 연결을 시도하고, 모든 순서를 수행해도 적절한 서버를 찾지 못하면 해당 브로커는 서버 연결에 실패한다.

브로커 모드 설정 방법은 cubrid_broker.conf를 참고한다.

Read Write

읽기, 쓰기 서비스를 제공하는 브로커이다. 이 브로커는 일반적으로 액티브 서버에 연결하며, 연결 가능한 액티브 서버가 없으면 스탠바이 서버에 연결한다. 따라서 Read Write 브로커는 일시적으로 스탠바이 서버와 연결될 수 있다.

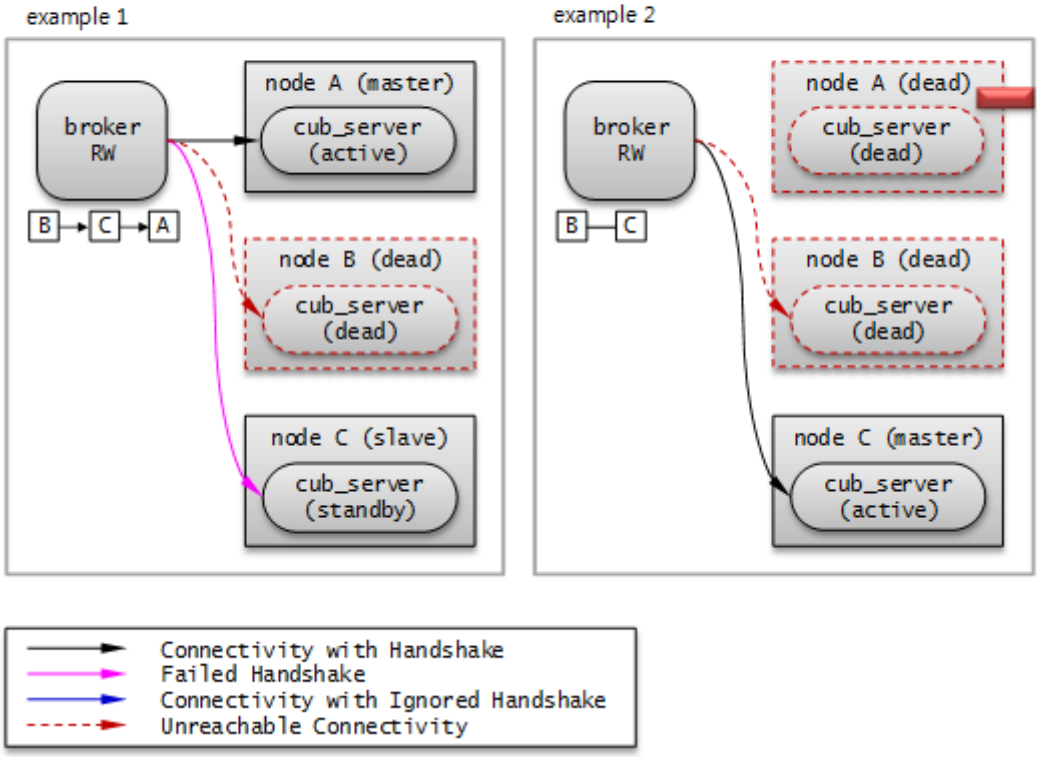
일시적으로 스탠바이 서버와 연결되면 트랜잭션이 끝날 때마다 스탠바이 서버와 연결을 끊고, 다음 트랜잭션이 시작되면 다시 액티브 서버와 연결을 시도한다. 스탠바이 서버와 연결되면 읽기 서비스만 가능하며, 쓰기 요청에 대해서는 서버에서 오류가 발생한다.

서버 연결 순서는 다음과 같다.

- 연결되어 있던 서버가 있으면 해당 서버와 연결을 시도하고, 해당 서버의 상태가 active이면 연결 완료
- **databases.txt**에 설정된 호스트에 순차적으로 연결을 시도하여 서버의 상태가 active이면 연결 완료
- **databases.txt**에 설정된 호스트에 순차적으로 연결을 시도하여 최초 연결 가능한 서버와 연결 완료

databases.txt

#db-name	vol-path	db-host	log-path
tdb	/home/db	node B:node C:node A	/home/db/log



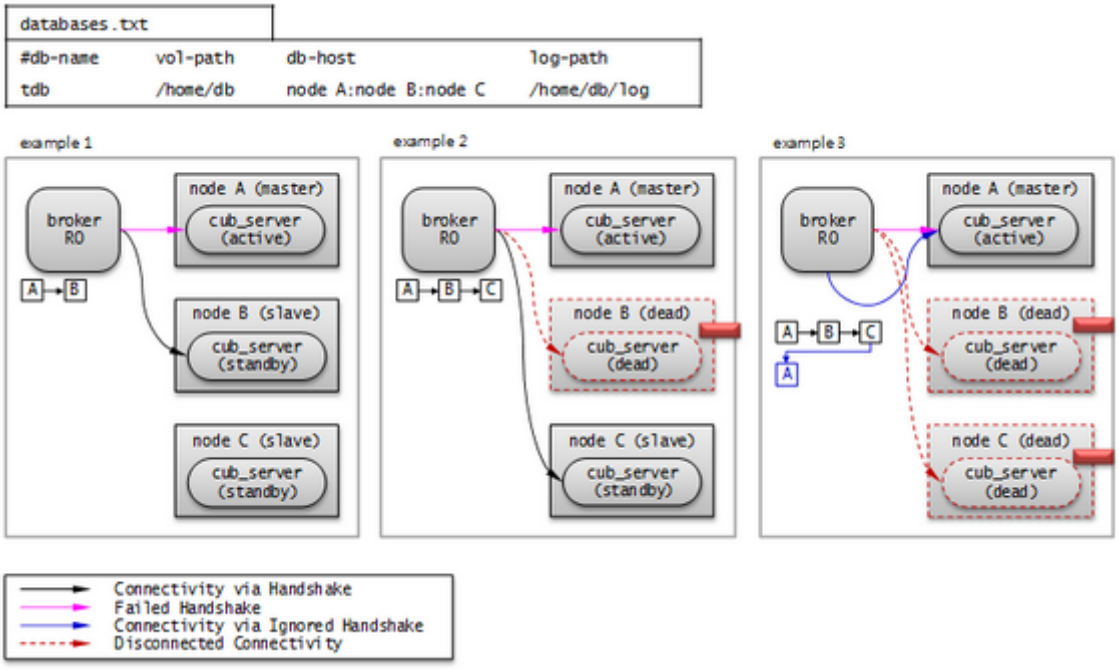
Read Only

읽기 서비스를 제공하는 브로커이다. 이 브로커는 가능한 스탠바이 서버에 연결하며, 스탠바이 서버가 없으면 액티브 서버에 연결한다. 따라서 Read Only 브로커는 일시적으로 액티브 서버와 연결될 수 있다.

액티브 서버와 연결된 후에는 스탠바이 서버가 있어도 연결은 끊기지 않으며, **cubrid_broker reset** 명령을 실행해야만 기존 연결을 끊고 새롭게 스탠바이 서버에 연결할 수 있다. Read Only 브로커에 쓰기 요청이 전달되면 브로커에서 오류가 발생하므로, 액티브 서버와 연결되어도 읽기 서비스만 가능하다.

서버 연결 순서는 다음과 같다.

- 연결되어 있던 서버가 있으면 해당 서버와 연결을 시도하고, 해당 서버의 상태가 standby이면 연결 완료
- **databases.txt**에 설정된 호스트에 순차적으로 연결을 시도하여 서버의 상태가 standby이면 연결 완료
- **databases.txt**에 설정된 호스트에 순차적으로 연결을 시도하여 최초 연결 가능한 서버와 연결 완료

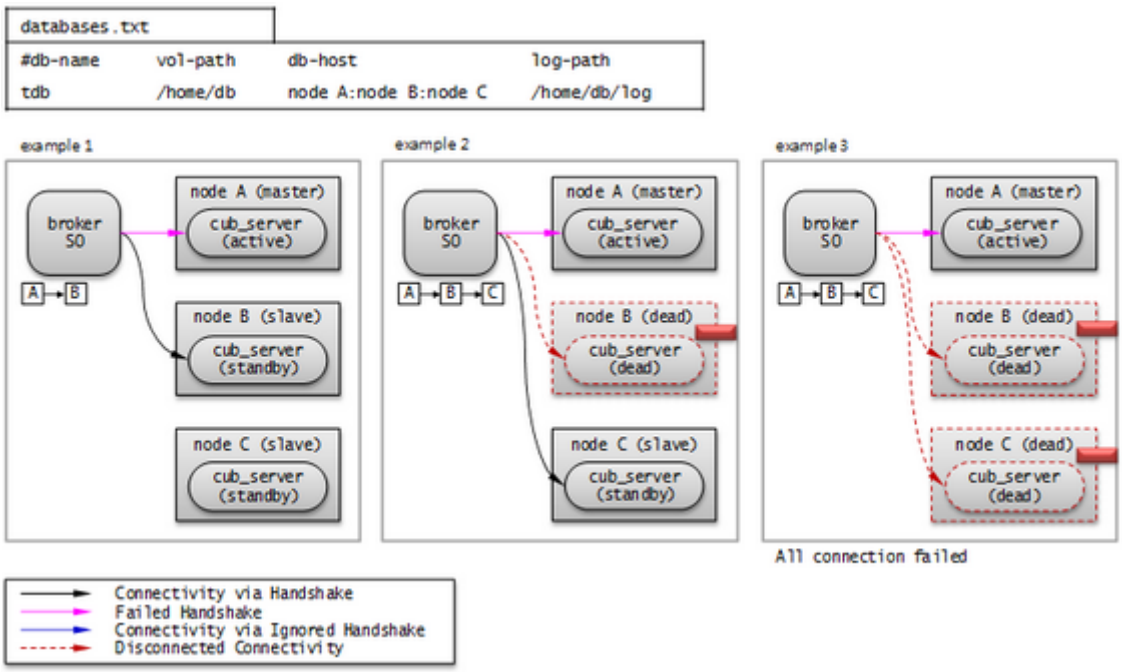


Slave Only

읽기 서비스를 제공하는 브로커이다. 이 브로커는 스탠바이 서버에 연결하며, 스탠바이 서버가 없으면 서비스를 제공하지 않는다.

서버 연결 순서는 다음과 같다.

- 연결되어 있던 서버가 있으면 해당 서버와 연결을 시도하고, 해당 서버의 상태가 standby이면 연결 완료
- **databases.txt**에 설정된 호스트에 순차적으로 연결을 시도하여 서버의 상태가 standby이면 연결 완료



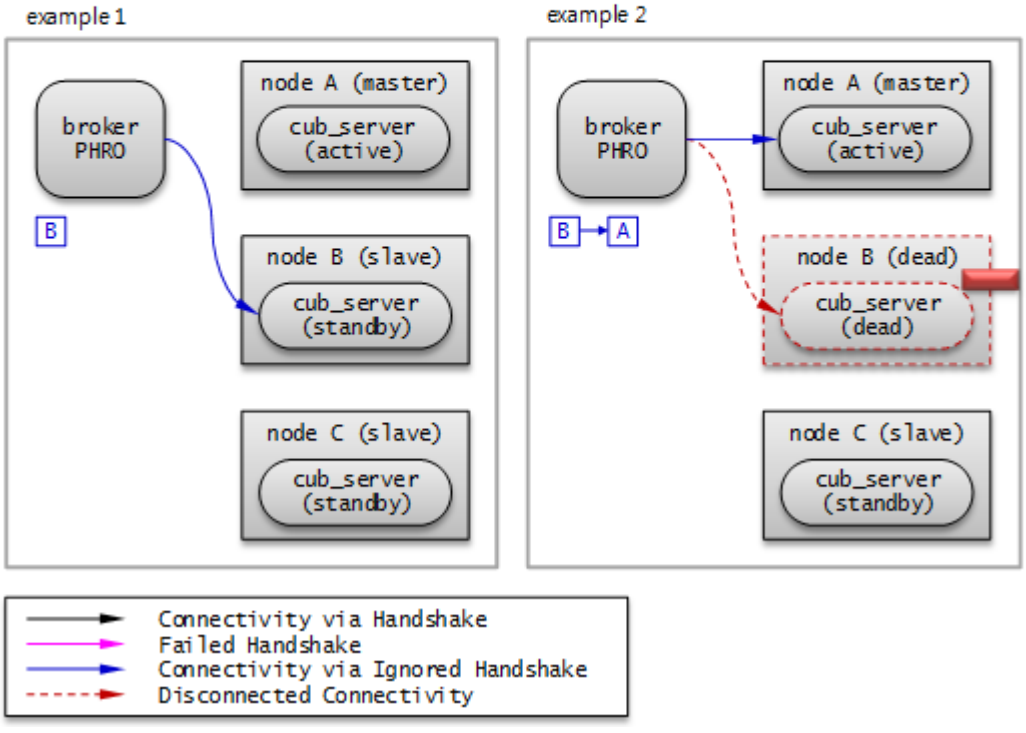
Preferred Host Read Only

읽기 서비스를 제공하는 브로커이다. Read Only 브로커와 동일하고, 서버의 접속 순서 및 서버 선정 기준만 다르다. 서버의 접속 순서 및 서버 선정 기준은 **PREFERRED_HOSTS**로 설정할 수 있으며, 설정 방법은 cubrid_broker.conf를 참고한다.

서버 연결 순서는 다음과 같다.

- PREFERRED_HOSTS에 설정된 호스트에 순차적으로 연결 시도하여 최초 연결 가능한 서버와 연결 완료
- **databases.txt**에 설정된 호스트에 순차적으로 연결을 시도하여 서버의 상태가 standby이면 연결 완료
- **databases.txt**에 설정된 호스트에 순차적으로 연결을 시도하여 최초 연결 가능한 서버와 연결 완료

```
databases.txt
#db-name        vol-path        db-host                 log-path
tdb             /home/db        node A:node B:node C    /home/db/log

cubrid_broker.conf
PERFERRED_HOSTS=node B:node A
```



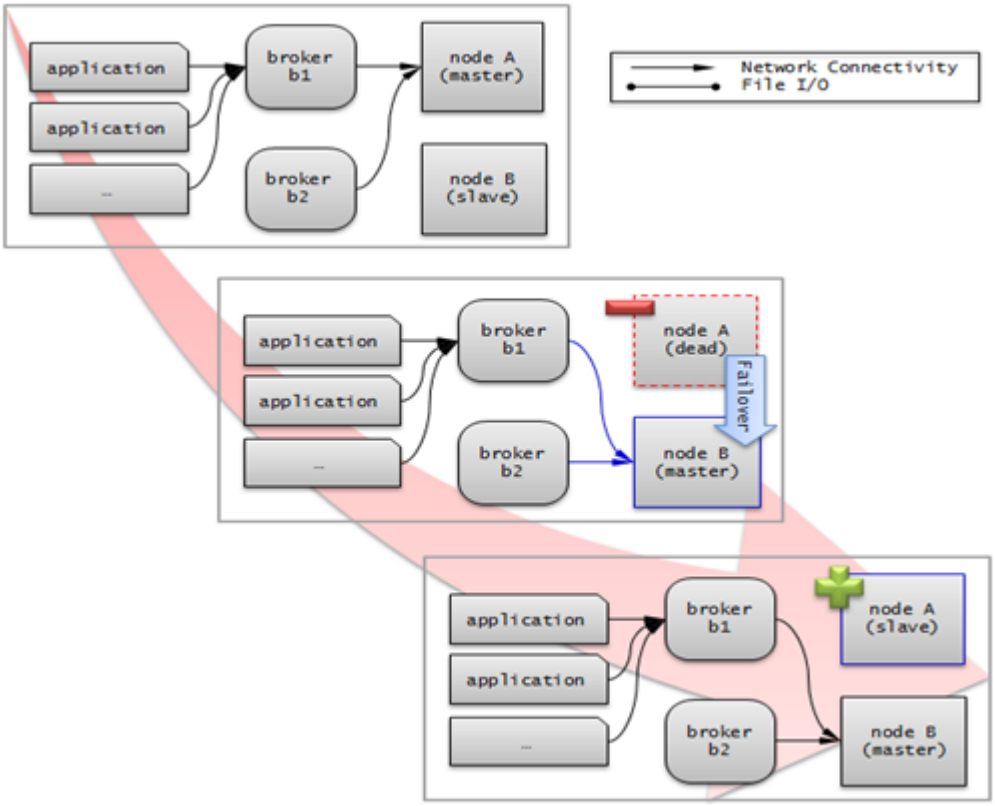
CUBRID HA 기능

서버 이중화

서버 이중화란 CUBRID HA 기능을 제공하기 위해 물리적인 하드웨어 장비를 중복으로 구성하여 시스템을 구축하는 것이다. 이러한 구성을 통해 하나의 장비에 장애가 발생해도 응용 프로그램에서는 지속적인 서비스를 제공할 수 있다.

서버 failover

브로커는 서버의 접속 순서를 정의하고 그 순서에 따라 서버에 접속한다. 접속한 서버에 장애가 발생하면 브로커는 다음 순위로 설정된 서버에 접속하며, 응용 프로그램에서는 별도의 처리가 필요 없다. 브로커가 다음 서버에 접속할 때의 동작은 브로커의 모드에 따라 다를 수 있다. 서버의 접속 순서 및 브로커의 모드의 설정 방법은 cubrid_broker.conf를 참고한다.



서버 failback

CUBRID HA는 자동으로 서버 failback을 지원하지 않는다. 따라서 failback을 수동으로 적용하려면 비정상 종료되었던 마스터 노드를 복구하여 슬레이브 노드로 구동한 후, failover로 인해 슬레이브에서 마스터로 역할이 바뀐 노드를 의도적으로 종료하여 다시 각 노드의 역할을 서로 바꾼다.

예를 들어 nodeA가 마스터, nodeB가 슬레이브일 때 failover 이후에는 역할이 바뀌어 nodeB가 마스터, nodeA가 슬레이브가 된다. nodeB를 종료(**cubrid heartbeat stop**)한 후, nodeA가 마스터, 즉 노드 상태가 active로 바뀌었는지 확인(**cubrid heartbeat status**)한다. 그리고 나서 nodeB를 시작(**cubrid heartbeat start**)하면, nodeB는 슬레이브가 된다.

브로커 이중화

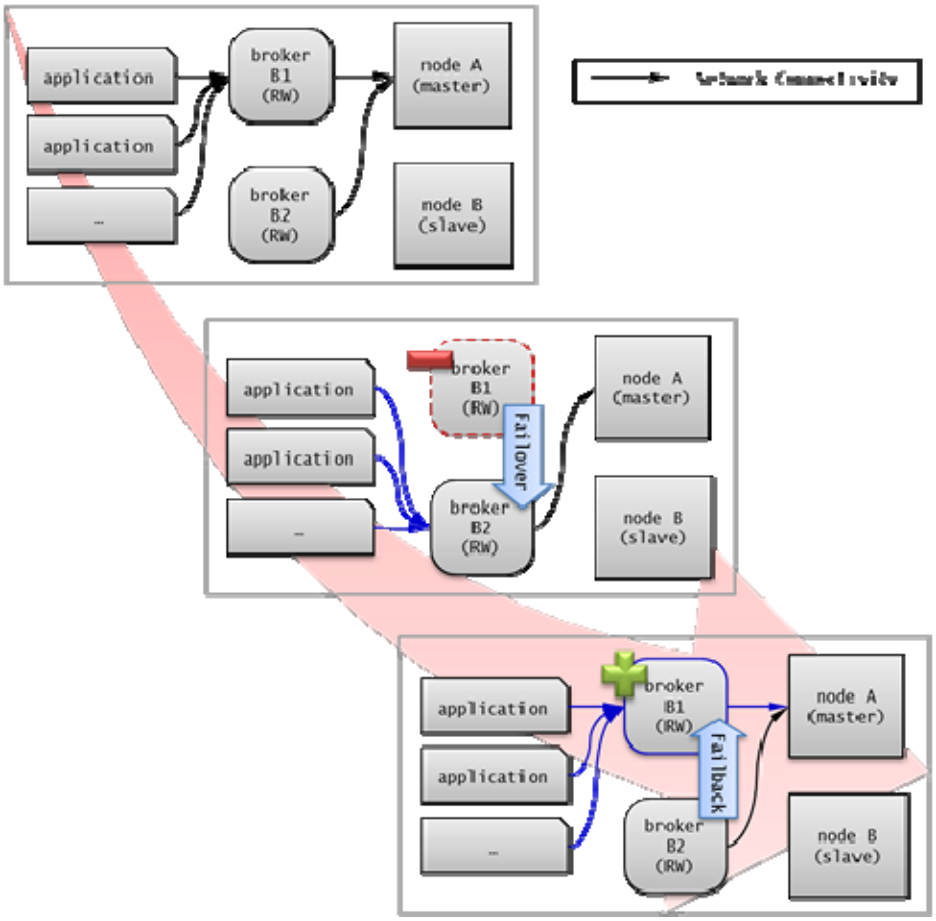
CUBRID는 3-tier DBMS로, 응용 프로그램과 데이터베이스 서버를 중계하는 역할을 수행하는 브로커라는 미들웨어가 있다. CUBRID HA 기능을 제공하기 위해 브로커도 물리적인 하드웨어를 중복으로 구성하여, 하나의 브로커에 장애가 발생해도 응용 프로그램에서는 지속적인 서비스를 제공할 수 있다.

브로커 이중화의 구성은 서버 이중화의 구성에 따라 결정되는 것이 아니며, 사용자의 선호에 맞게 변형이 가능하다. 또한, 별도의 장비로 분리가 가능하다.

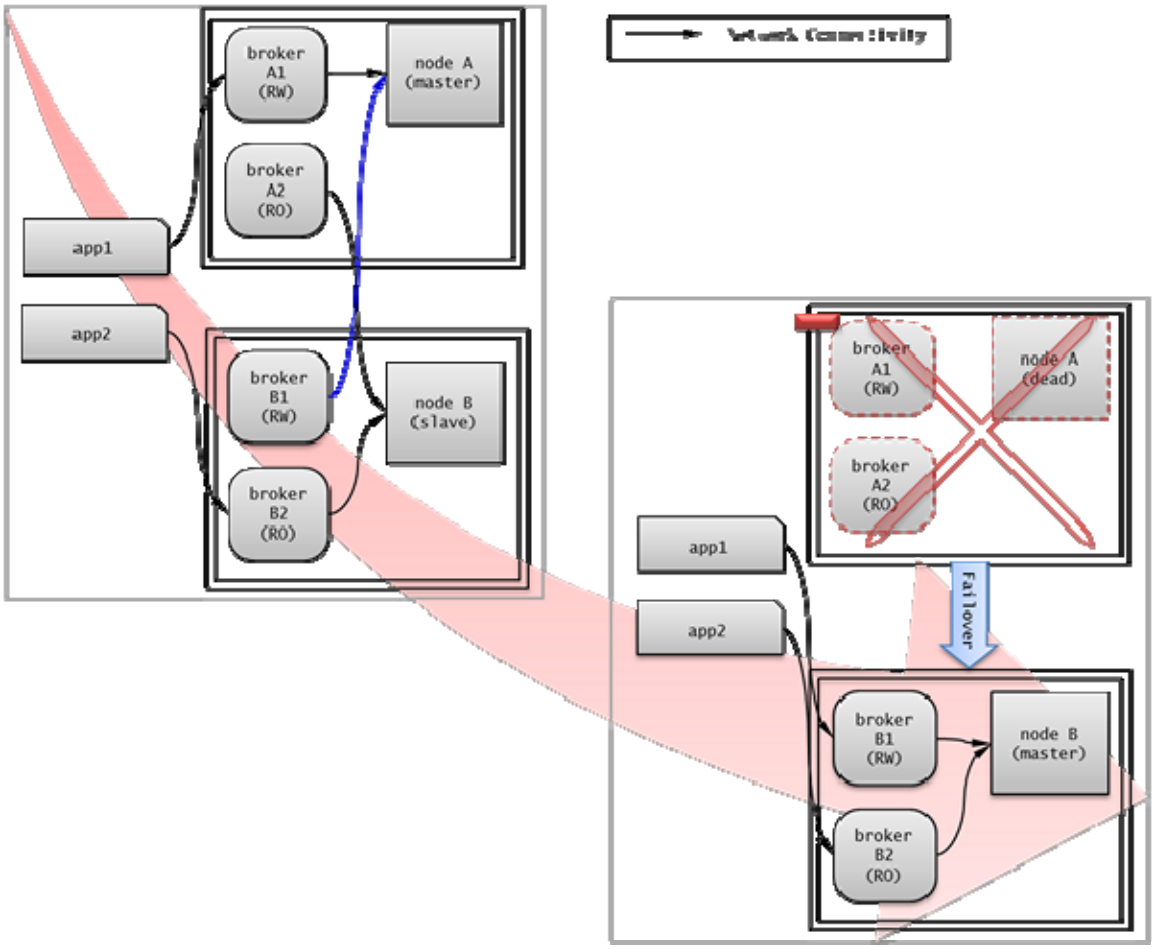
브로커의 failover, failback 기능을 사용하려면 JDBC, CCI 또는 PHP의 접속 URL에 **althosts** 속성을 추가해야 한다. 이에 대한 설명은 JDBC 설정, CCI 설정 또는 PHP 설정을 참고한다.

브로커를 설정하려면 **cubrid_broker.conf** 파일을 설정해야 하고, 데이터베이스 서버의 failover 순서를 설정하려면 **databases.txt** 파일을 설정해야 한다. 이에 대한 설명은 브로커 설정을 참고한다.

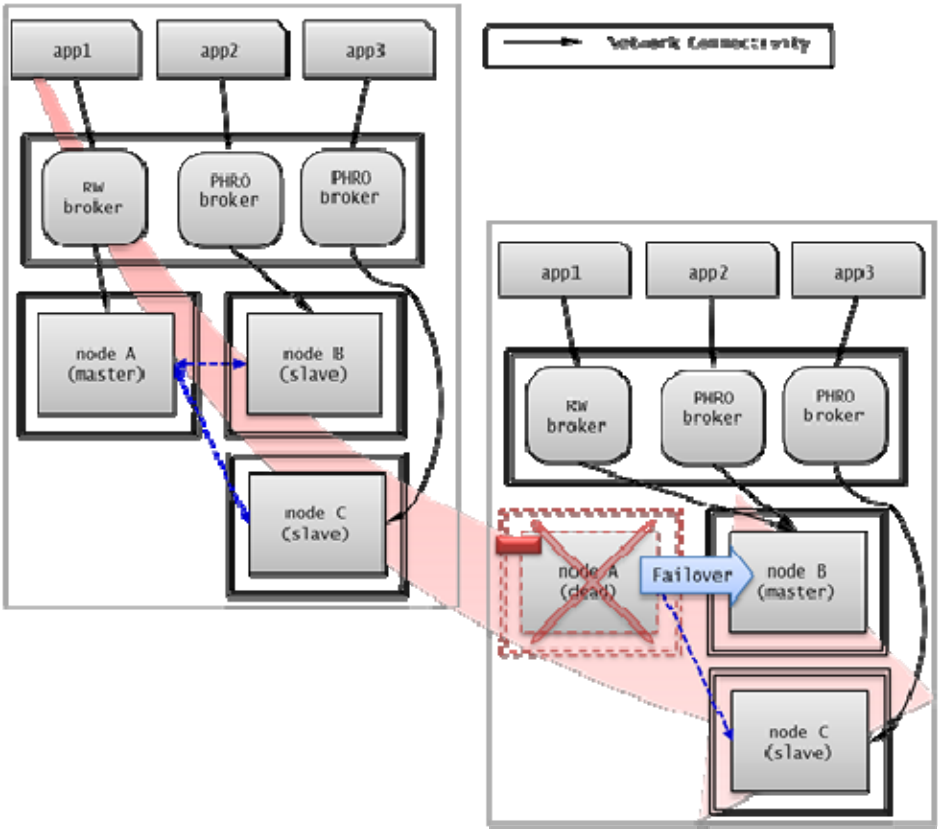
다음은 2개의 Read Write(RW) 브로커를 구성한 예이다. application URL의 첫 번째 접속 브로커를 broker B1으로 하고 두 번째 접속 브로커를 broker B2로 설정하면, application이 broker B1에 접속할 수 없는 경우 broker B2에 접속하게 된다. 이후 broker B1이 다시 접속 가능해지면 application은 broker B1에 재접속하게 된다.



다음은 마스터 노드, 슬레이브 노드의 각 장비 내에 Read Write(RW) 브로커와 Read Only(RO) 브로커를 구성한 예이다. app1과 app2 URL의 첫 번째 접속은 각각 broker A1(RW), broker B2(RO) 이고, 두 번째 접속(**althosts**)은 각각 broker A2(RW), broker B1(RO)이다. nodeA를 포함한 장비가 고장나면, app1과 app2는 nodeB를 포함한 장비의 브로커에 접속한다.



다음은 브로커 장비를 별도로 구성하여 Read Write 브로커 한 개, Preferred Host Read Only 브로커 두 개를 두고, 한 개의 마스터 노드와 두 개의 슬레이브 노드를 구성한 예이다. Preferred Host Read Only 브로커들은 각각 nodeB와 nodeC에 연결함으로써 읽기 부하를 분산하였다.



브로커 failover

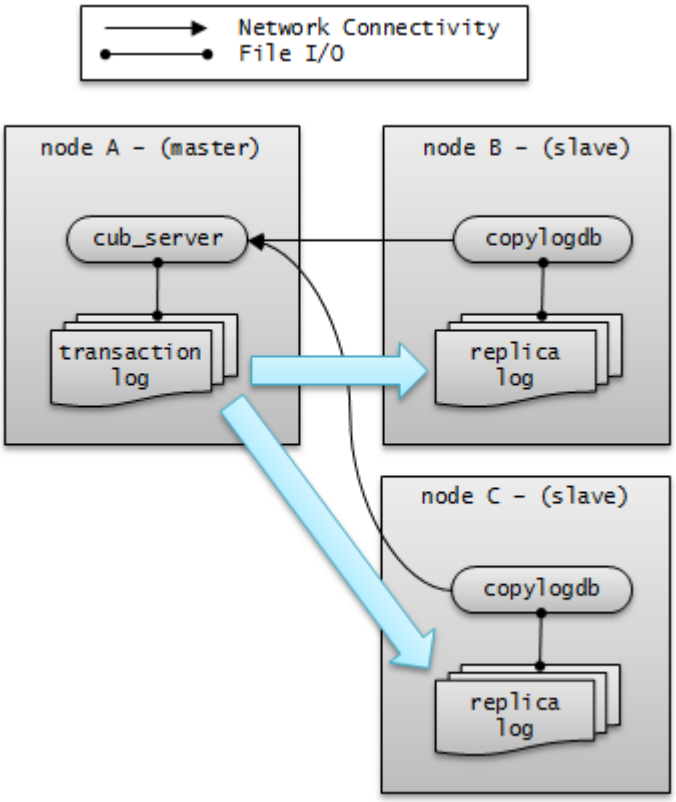
브로커 failover는 시스템 파라미터의 설정에 의해 자동으로 failover되는 것이 아니며, JDBC, CCI, PHP 응용 프로그램에서는 접속 URL의 **althosts**에 브로커 호스트들을 설정해야 브로커 failover가 가능하다. 설정한 우선순위가 가장 높은 브로커에 접속하고, 접속한 브로커에 장애가 발생하면 접속 URL에 다음 순위로 설정한 브로커에 접속한다. 응용 프로그램에서는 접속 URL의 **althosts**를 설정하는 것 외에는 별도의 처리가 필요 없으며, JDBC, CCI, PHP 드라이버 내부에서 처리한다.

브로커 failback

브로커 failover 이후 장애 브로커가 복구되면 기존 브로커와 접속을 끊고 이전에 연결했던 우선순위가 가장 높은 브로커에 다시 접속한다. 응용 프로그램에서는 별도의 처리가 필요 없으며, JDBC, CCI, PHP 드라이버 내부에서 처리한다. 브로커 failback을 수행하는 시간은 JDBC 접속 URL에 설정한 값을 따른다. 이에 대한 설명은 JDBC 설정을 참고한다.

로그 다중화

CUBRID HA는 CUBRID HA 그룹에 포함된 모든 노드에 트랜잭션 로그를 복사하고 이를 반영함으로써 CUBRID HA 그룹 내의 모든 노드를 동일한 DB로 유지한다. CUBRID HA의 로그 복사 구조는 마스터 노드와 슬레이브 노드 사이의 상호 복사 형태로, 전체 로그의 양이 많아지는 단점이 있으나 체인 형태의 복사 구조보다 구성 및 장애 처리 측면에서 유연하다는 장점이 있다.



트랜잭션 로그를 복사하는 모드는 **SYNC**, **SEMISYNC**, **ASYNC**의 세 가지가 있으며,
사용자가 cubrid_ha.conf로 설정할 수 있다.

SYNC 모드

트랜잭션이 커밋되면, 발생한 트랜잭션 로그가 슬레이브 노드에 복사되어 파일에 저장되고 이에 대한 성공 여부를 전달받은 후에 트랜잭션 커밋이 완료된다. 따라서 다른 모드에 비해 커밋 수행 시간이 길어질 수 있지만, failover가 발생해도 복사된 트랜잭션 로그는 스탠바이 서버에 반영되어 있음을 보장할 수 있으므로 가장 안전하다.

SEMISYNC 모드

트랜잭션이 커밋되면, 발생한 트랜잭션 로그가 슬레이브 노드에 복사되어 내부 메커니즘에 의해 최적화된 주기에 따라 저장되고 이에 대한 성공 여부를 전달받은 후에 트랜잭션 커밋이 완료된다. 커밋된 트랜잭션은 언젠가는 슬레이브 노드에 반영될 것이 보장된다.

SEMISYNC 모드는 복제 로그를 매번 파일에 저장하지 않기 때문에 SYNC 모드에 비해 커밋 수행 시간은 줄일 수 있다. 그러나 파일에 기록되기 전까지는 복제 로그가 반영되지 않으므로, 노드 간 데이터 동기화가 지연될 수 있다.

ASYNC 모드

트랜잭션이 커밋되면, 슬레이브 노드로 트랜잭션 로그가 전송 완료되었는지 확인하지 않고 커밋이 완료된다. 따라서 마스터 노드에서 커밋이 완료된 트랜잭션이 슬레이브 노드에 반영되지 못하는 경우가 발생할 수 있다.

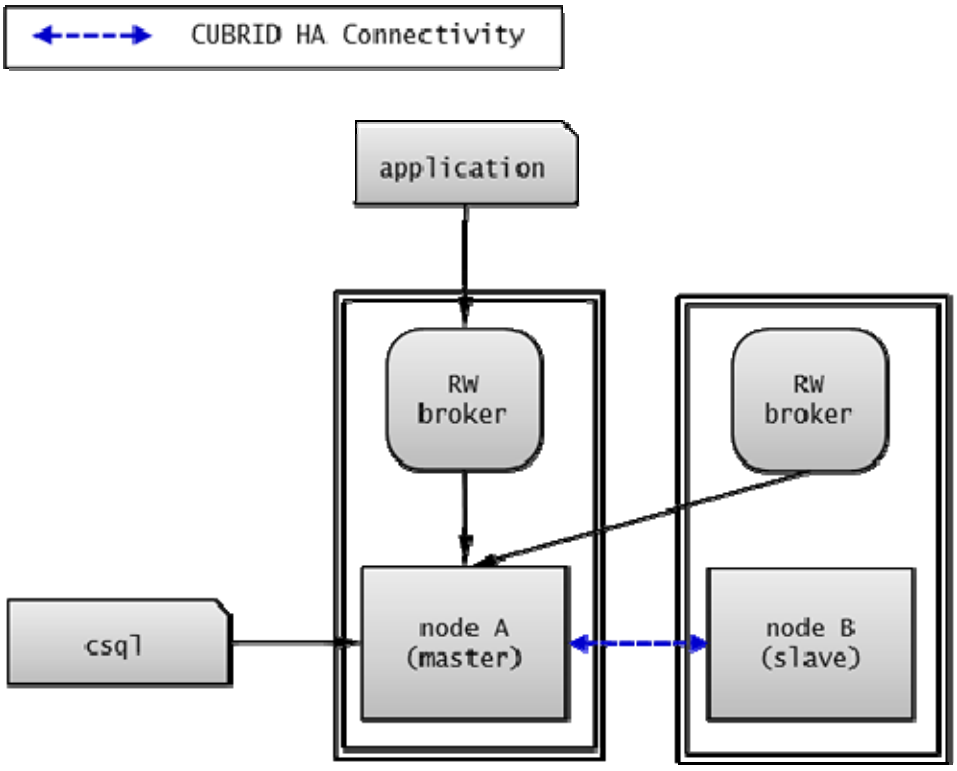
ASYNC 모드는 로그 복제로 인한 커밋 수행 시간 지연은 거의 없으므로 성능상 유리하지만, 노드 간의 데이터가 완전히 일치하지 않을 수 있다.

빠른 시작

준비

구성도

CUBRID HA를 처음 접하는 사용자가 CUBRID HA를 쉽게 사용할 수 있도록 아래 그림과 같이 간단하게 구성된 CUBRID HA를 설정하는 과정을 설명한다.



사양

마스터 노드와 슬레이브 노드로 사용할 장비에는 Linux와 CUBRID 2008 R2.2 이상 버전이 설치되어 있어야 한다.

CUBRID HA 구성 장비 사양

	CUBRID 버전	OS
마스터 노드 용 장비	CUBRID 2008 R2.2 이상	Linux
슬레이브 노드 용 장비	CUBRID 2008 R2.2 이상	Linux

참고 이 문서는 2008 R4.1 Patch 2 이상 버전의 HA 구성에 대해 설명하고 있으며, 그 이전 버전과는 설정 방법이 조금 다르므로 주의한다. 예를 들어, **cubrid_ha.conf**는 2008 R4.0 이상 버전에서 도입되었다. **ha_make_slavedb.sh**는 2008 R4.1 Patch 2 이상 버전에 대해 설명하고 있다.

데이터베이스 생성 및 서버 설정

데이터베이스 생성

CUBRID HA에 포함할 데이터베이스를 모든 CUBRID HA 노드에서 동일하게 생성한다. 데이터베이스 생성 옵션은 필요에 따라 적절히 변경한다.

```
[master]$ cd $CUBRID_DATABASES
[master]$ mkdir testdb
[master]$ cd testdb
[master]$ mkdir log
[master]$ cubrid createdb -L ./log testdb
Creating database with 5000 pages.

CUBRID 2008 R4.1

[master]$
```

cubrid.conf

$CUBRID/conf/cubrid.conf의 **ha_mode**를 모든 HA 노드에 동일하게 설정한다. 특히, 로깅 관련 파라미터인 **log_max_archives**와 **force_remove_log_archives**, HA 관련 파라미터인 **ha_mode**의 설정에 주의한다.

```
# Service parameters
[service]
service=server,broker,manager

# Server parameters
server=testdb
data_buffer_size=512M
log_buffer_size=4M
sort buffer size=2M
max clients=100
cubrid port id=1523
db volume size=512M
log_volume_size=512M

# HA 구성 시 추가 (Logging parameters)
log max archives=100
force remove log archives=no

# HA 구성 시 추가 (HA 모드)
ha_mode=on
```

cubrid_ha.conf

$CUBRID/conf/cubrid_ha.conf의 **ha_port_id**, **ha_node_list**, **ha_db_list**를 모든 HA 노드에 동일하게 설정한다.

```
[common]
ha port id=12345
ha_node_list=cubrid@nodeA:nodeB
ha_db_list=testdb
ha copy sync mode=sync:sync
ha_apply_max_mem_size=500
```

CUBRID HA 시작 및 확인

CUBRID HA 시작

CUBRID HA 그룹 내의 각 노드에서 **cubrid heartbeat start**를 수행한다. **cubrid heartbeat start**를 가장 먼저 수행한 노드가 마스터 노드가 되므로 유의해야 한다.

- 마스터 노드

```
[master]$ cubrid heartbeat start
```

- 슬레이브 노드

```
[slave]$ cubrid heartbeat start
```

CUBRID HA 상태 확인

CUBRID HA 그룹 내의 각 노드에서 **cubrid heartbeat status**를 수행하여 구성 상태를 확인한다.

```
[master]$ cubrid heartbeat status
@ cubrid heartbeat list
 HA-Node Info (current master-node-name, state master)
   Node slave-node-name (priority 2, state slave)
   Node master-node-name (priority 1, state master)
 HA-Process Info (master 9289, state master)
   Applylogdb testdb@localhost:/home1/cubrid1/DB/testdb_slave.cub (pid 9423, state
registered)
   Copylogdb testdb@slave-node-name:/home1/cubrid1/DB/testdb_slave.cub (pid 9418, state
registered)
   Server testdb (pid 9306, state registered and active)

[master]$
```

CUBRID HA 그룹 내의 각 노드에서 **cubrid changemode** 유틸리티를 이용하여 서버의 상태를 확인한다.

- 마스터 노드

```
[master]$ cubrid changemode testdb@localhost
The server 'testdb@localhost''s current HA running mode is active.
```

- 슬레이브 노드

```
[slave]$ cubrid changemode testdb@localhost
The server 'testdb@localhost''s current HA running mode is standby.
```

CUBRID HA 동작 여부 확인

마스터 노드의 액티브 서버에서 쓰기를 수행한 후 슬레이브 노드의 스탠바이 서버에 정상적으로 반영되었는지 확인한다. 테이블을 생성할 때 기본키(primary key)가 반드시 존재해야 한다는 점을 주의한다.

- 마스터 노드

```
[master]$ csql -u dba testdb@localhost -c "create table abc(a int, b int, c int,
primary key(a));"
[master]$ csql -u dba testdb@localhost -c "insert into abc values (1,1,1);"
[master]$
```

- 슬레이브 노드

```
[slave]$ csql -u dba testdb@localhost -l -c "select * from abc;"
=== <Result of SELECT Command in Line 1> ===
<00001> a: 1
        b: 1
        c: 1
[slave]$
```

브로커 설정, 시작 및 확인

브로커 설정

데이터베이스 failover 시 정상적인 서비스를 위해서 **databases.txt**의 **db-host** 항목에 가용 노드를 설정해야 한다. 그리고 **cubrid_broker.conf**의 **ACCESS_MODE**를 설정하는데, 이를 생략하면 기본값인 Read Write 모드로 설정된다. 브로커를 별도의 장비로 분리하는 경우 해당 장비에 **cubrid_broker.conf**와 **databases.txt**를 반드시 설정해야 한다.

- databases.txt

```
#db-name        vol-path                db-host         log-path        lob-base-path
demodbtestdb          /home1/cubrid1/DBCUBRID/demodbtestdb  nodeA:nodeB        /home1/c
ubrid1/DBCUBRID/demodbtestdb/log file:/home1/cubrid1/CUBRID/testdb/lob
```

- cubrid_broker.conf

```
[%testdb_RWbroker]
SERVICE                 =ON
BROKER_PORT             =33000
MIN NUM APPL SERVER     =5
MAX NUM APPL SERVER     =40
APPL SERVER SHM ID      =33000
LOG_DIR                 =log/broker/sql_log
ERROR_LOG_DIR           =log/broker/error_log
SQL_LOG                 =ON
TIME TO KILL            =120
SESSION TIMEOUT         =300
KEEP_CONNECTION         =AUTO
CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT  =ON

# broker mode parameter
ACCESS_MODE             =RW
```

브로커 시작 및 상태 확인

브로커는 JDBC나 CCI, PHP 등의 응용에서 접근하기 위해 사용하는 것이다. 따라서 간단한 서버 이중화 동작을 시험하고 싶다면 브로커를 시작할 필요 없이 서버 프로세스에 직접 접속하는 CSQL 인터프리터만 실행해서 확인할 수 있다. 브로커는 **cubrid broker start**를 실행하여 시작하고 **cubrid broker stop**을 실행하여 정지한다.

다음은 브로커를 마스터 노드에서 실행한 예이다.

```
[master]$ cubrid broker start
@ cubrid broker start
++ cubrid broker start: success
[master]$ cubrid broker status
@ cubrid broker status
% testdb RWbroker  - cub cas [9531,33000] /home1/cubrid1/CUBRID/log/broker//testdb.access
/home1/cubrid1/CUBRID/log/broker//testdb.err
 JOB QUEUE:0, AUTO_ADD_APPL_SERVER:ON, SQL_LOG_MODE:ALL:100000
 LONG_TRANSACTION_TIME:60.00, LONG_QUERY_TIME:60.00, SESSION_TIMEOUT:300
```

```
 KEEP CONNECTION:AUTO, ACCESS MODE:RW
----------------------------------------------------------
ID    PID    QPS    LQS PSIZE STATUS
----------------------------------------------------------
 1  9532      0      0  48120  IDLE
```

응용 프로그램 설정

응용 프로그램이 연결할 브로커의 호스트 이름과 포트를 연결 URL에 명시한다. 브로커와의 연결 장애가 발생한 경우 다음으로 연결을 시도할 브로커는 **althosts** 속성에 명시한다. 아래는 JDBC 프로그램의 예이며, CCI, PHP에 대한 예와 자세한 설명은 CCI 설정, PHP 설정을 참고한다.

```
Connection connection =
DriverManager.getConnection("jdbc:CUBRID:nodeA_broker:33000:testdb:::?charset=utf-
8&althosts=nodeB_broker:33000", "dba", "");
```

환경 설정

cubrid.conf

cubrid.conf 파일은 **$CUBRID/conf** 디렉터리에 위치하며, CUBRID의 전반적인 설정 정보를 담고 있다. 여기에서는 **cubrid.conf** 중 CUBRID HA가 사용하는 파라미터를 설명한다.

ha_mode

CUBRID HA 기능을 설정하는 파라미터이다. 기본값은 **off**이다.

- **off** : CUBIRD HA 기능을 사용하지 않는다.
- **on** : CUBRID HA 기능을 사용하며, 해당 노드는 failover의 대상이 된다.
- **replica** : CUBRID HA 기능을 사용하며, 해당 노드는 failover의 대상이 되지 않는다.

ha_mode 파라미터는 **[@<database>]** 섹션에서 재설정할 수 있으나, **off**만 입력할 수 있다. **[@<database>]** 섹션에 **off**가 아닌 값을 입력하면 오류가 출력된다.

ha_mode가 **on**이면 **cubrid_ha.conf**를 읽어 CUBRID HA를 설정한다.

이 파라미터는 동적으로 변경할 수 없으며, 변경하면 해당 노드를 다시 시작해야 한다.

log_max_archives

보존할 보관 로그 파일의 최소 개수를 설정하는 파라미터이다. 최소값은 0이며 기본값은 **INT_MAX**이다. 이 파라미터의 동작은 **force_remove_log_archives**의 영향을 받는다.

활성화된 트랜잭션이 참조하고 있는 기존 보관 로그 파일이나, HA 환경에서 슬레이브 노드에 반영되지 않은 마스터 노드의 보관 로그 파일은 삭제되지 않는다. 이에 대한 자세한 내용은 아래의 **force_remove_log_archives**를 참고한다.

log_max_archives에 대한 자세한 내용은 로깅 관련 파라미터를 참고한다.

force_remove_log_archives

ha_mode를 on으로 설정하여 HA 환경을 구축하려면 **force_remove_log_archives**를 no로 설정하여 HA 관련 프로세스에 의해 사용할 보관 로그(archive log)를 항상 유지하는 것을 권장한다.

force_remove_log_archives를 yes로 설정하면 HA 관련 프로세스가 사용할 보관 로그 파일까지 삭제될 수 있고, 이로 인해 데이터베이스 복제 불일치가 발생할 수 있다. 이러한 위험성을 감수하더라도 디스크의 여유 공간을 유지하고 싶다면 **force_remove_log_archives**를 yes로 설정한다.

force_remove_log_archives에 대한 자세한 내용은 로깅 관련 파라미터를 참고한다.

max_clients

데이터베이스 서버에 동시에 연결할 수 있는 클라이언트의 최대 수를 지정하는 파라미터이다. 기본값은 **100**이다.

CUBRID HA 기능을 사용하면 기본적으로 복제 로그 복사 프로세스와 복제 로그 반영 프로세스가 구동되므로, 해당 노드를 제외한 CUBRID HA 그룹 내 노드 수의 두 배를 고려하여 설정해야 한다. 또한 failover가 일어날 때 다른 노드에 접속하고 있던 클라이언트가 해당 노드에 접속할 수 있으므로 이를 고려해야 한다. **max_clients**에 대한 자세한 내용은 접속 관련 파라미터를 참고한다.

노드 간 반드시 값이 동일해야 하는 시스템 파라미터

- **log_buffer_size**: 로그 버퍼 크기. 서버와 로그를 복사하는 **copylogdb** 간 프로토콜에 영향을 주는 부분이므로 반드시 동일해야 한다.
- **log_volume_size**: 로그 볼륨 크기. CUBRID HA는 원본 트랜잭션 로그와 복제 로그의 형태와 내용이 동일하므로 반드시 동일해야 한다. 그 외 각 노드에서 별도로 DB를 생성하는 경우 **cubrid createdb** 옵션(**--db-volume-size**, **--db-page-size**, **--log-volume-size**, **--log-page-size** 등)이 동일해야 한다.
- **cubrid_port_id**: 서버와의 연결 생성을 위한 TCP 포트 번호. 서버와 로그를 복사하는 **copylogdb**의 연결을 위해 반드시 동일해야 한다.
- **HA 관련 파라미터**: **cubrid_ha.conf**에 포함된 HA 관련 파라미터는 기본적으로 동일해야 하며, 다음 파라미터는 예외적으로 노드에 따라 다르게 설정할 수 있다.
- 레플리카 노드의 **ha_mode** 파라미터
- **ha_copy_sync_mode** 파라미터
- **ha_ping_hosts** 파라미터

예시

다음은 **cubrid.conf** 설정의 예이다. 특히, 로깅 관련 파라미터인 **log_max_archives**와 **force_remove_log_archives**, HA 관련 파라미터인 **ha_mode**의 설정에 주의한다.

```
max clients=200
 # Service Parameters
[service]
service=server,broker,manager


# Server Parameters
```

```
server=testdb
data buffer size=512M
log_buffer_size=4M
sort_buffer_size=2M
max clients=200
cubrid port id=1523
db volume size=512M
log volume size=512M

# HA 구성 시 추가 (Logging parameters)
log_max_archives=100
force_remove_log_archives=no

# HA 구성 시 추가 (HA 모드)
ha mode=on
log_max_archives=100
```

cubrid_ha.conf

cubrid_ha.conf 파일은 **$CUBRID/conf** 디렉터리에 위치하며, CUBRID의 HA의 전반적인 설정 정보를 담고 있다.

ha_node_list

CUBRID HA 그룹 내에서 사용할 그룹 이름과 failover의 대상이 되는 멤버 노드들의 호스트 이름을 명시한다. @ 구분자로 나누어 @ 앞이 그룹 이름, @ 뒤가 멤버 노드들의 호스트 이름이다. 여러 개의 호스트 이름은 콜론(:)으로 구분한다. 기본값은 **localhost@localhost**이다.

이 파라미터에서 명시한 멤버 노드들의 호스트 이름은 IP로 대체할 수 없으며, 반드시 **/etc/hosts**에 등록되어 있어야 한다. **ha_mode**를 **on**으로 설정한 노드는 **ha_node_list**에 해당 노드가 반드시 포함되어 있어야 한다. CUBRID HA 그룹 내의 모든 노드는 **ha_node_list**의 값이 동일해야 한다. failover가 일어날 때 이 파라미터에 설정된 순서에 따라 마스터 노드가 된다.

이 파라미터는 동적으로 변경할 수 있으며, 변경하면 cubrid heartbeat reload를 실행해야 한다.

ha_replica_list

CUBRID HA 그룹 내에서 사용할 그룹 이름과 failover의 대상이 되지 않는 멤버 노드들의 호스트 이름을 명시한다. @ 구분자로 나누어 @ 앞이 그룹 이름, @ 뒤가 멤버 노드들의 호스트 이름이다. 여러 개의 호스트 이름은 콜론(:)으로 구분한다. 기본값은 **NULL**이다.

그룹 이름은 **ha_node_list**에서 명시한 이름과 같아야 한다. 이 파라미터에서 명시한 멤버 노드들의 호스트 이름 및 해당 노드의 호스트 이름은 반드시 **/etc/hosts**에 등록되어 있어야 한다. **ha_mode**를 **replica**로 설정한 노드는 **ha_replica_list**에 해당 노드가 반드시 포함되어 있어야 한다. CUBRID HA 그룹 내의 모든 노드는 **ha_node_list**의 값이 동일해야 한다.

이 파라미터는 동적으로 변경할 수 있으며, 변경하면 cubrid heartbeat reload를 실행해야 한다.

ha_port_id

CUBRID HA 그룹 내의 노드들이 heartbeat 메시지를 주고 받으며 노드 장애를 감지할 때 사용할 UDP 포트 번호를 명시한다. 기본값은 **59901**이다.

서비스 환경에 방화벽이 있으면, 설정한 포트 값이 방화벽을 통과하도록 방화벽을 설정해야 한다.

ha_ping_hosts

슬레이브 노드에서 failover가 시작되는 순간 연결을 확인하여 네트워크에 의한 failover인지 확인할 때 사용할 호스트를 명시한다. 기본값은 **NULL**이다.

이 파라미터에서 명시한 멤버 노드들의 호스트 이름은 IP로 대체할 수 있으며, 호스트 이름을 사용하는 경우에는 반드시 **/etc/hosts**에 등록되어 있어야 한다.

이 파라미터를 설정하면 불안정한 네트워크로 인해 상대 마스터 노드가 비정상 종료된 것으로 오인한 슬레이브 노드가 마스터 노드로 역할이 변경되면서 동시에 두 개의 마스터 노드가 존재하게 되는 split-brain 현상을 방지할 수 있다. 여러 개의 호스트를 콜론(:)으로 구분하여 지정할 수 있다.

ha_copy_sync_mode

트랜잭션 로그의 복사본을 저장하는 모드를 설정한다. 기본값은 **SYNC**이다.

SYNC, **SEMISYNC**, **ASYNC**를 값으로 설정할 수 있다. **ha_node_list**에 지정한 노드의 수만큼 설정해야 하고 순서가 같아야 한다. 콜론(:)으로 구분한다. 레플리카 노드는 이 값의 설정과 관계없이 항상 ASNYC 모드로 동작한다.

자세한 내용은 로그 다중화를 참고한다.

ha_copy_log_base

트랜잭션 로그의 복사본을 저장할 위치를 지정한다. 기본값은 **$CUBRID_DATABASES**이다.

자세한 내용은 로그 다중화를 참고한다.

ha_db_list

CUBRID HA 모드로 구동할 데이터베이스 이름을 명시한다. 기본값은 **NULL**이다. 여러 개의 데이터베이스 이름은 쉼표(,)로 구분한다.

ha_apply_max_mem_size

CUBRID HA의 복제 로그 반영 프로세스가 사용할 수 있는 최대 메모리를 설정한다. 기본값은 **500**이며, 단위는 MB이다. 이 값을 시스템이 허용하는 크기보다 너무 크게 설정하면 메모리 할당에 실패하면서 HA 복제 반영 프로세스가 오동작을 일으킬 수 있으므로, 메모리 자원이 설정한 값을 충분히 사용할 수 있는지 확인한 후 설정하도록 한다.

ha_applylogdb_ignore_error_list

CUBRID HA의 복제 로그 반영 프로세스에서 에러가 발생해도 이를 무시하고 계속 복제를 진행하기 위해 이 값을 설정한다. 쉼표(,)로 구분하여 무시할 에러 코드를 나열한다. 이 설정 값은 높은 우선순위를 가지므로, **ha_applylogdb_retry_error_list** 파라미터나 "재시도 에러 리스트"에 의해 설정된 에러 코드와 값이 겹치면 이들을 무시하고 해당 에러를 유발한 작업을 재시도하지 않는다. "재시도 에러 리스트"는 아래 **ha_applylogdb_retry_error_list**의 설명을 참고한다.

ha_applylogdb_retry_error_list

CUBRID HA의 복제 로그 반영 프로세스에서 에러가 발생하면 해당 에러를 유발한 작업이 성공할 때까지 반복적으로 재시도하기 위해 이 값을 설정한다. 쉼표(,)로 구분하여 재시도할 에러 코드를 나열한다. 이 값을 설정하지 않아도 기본으로 설정된 "재시도 에러 리스트"는 다음 표와 같다. 하지만 이 값들이 **ha_applylogdb_ignore_error_list**에 존재하면 에러를 무시하고 계속 복제를 진행한다.

재시도 에러 리스트

에러	에러 코드
ER_LK_UNILATERALLY_ABORTED	-72
ER_LK_OBJECT_TIMEOUT_SIMPLE_MSG	-73
ER_LK_OBJECT_TIMEOUT_CLASS_MSG	-74
ER_LK_OBJECT_TIMEOUT_CLASSOF_MSG	-75
ER_LK_PAGE_TIMEOUT	-76
ER_PAGE_LATCH_TIMEDOUT	-836
ER_PAGE_LATCH_ABORTED	-859
ER_LK_OBJECT_DL_TIMEOUT_SIMPLE_MSG	-966
ER_LK_OBJECT_DL_TIMEOUT_CLASS_MSG	-967
ER_LK_OBJECT_DL_TIMEOUT_CLASSOF_MSG	-968
ER_LK_DEADLOCK_CYCLE_DETECTED	-1021

예시

다음은 **cubrid_ha.conf** 설정의 예이다.

```
[common]
ha_node_list=cubrid@masterdb.cub:slavedb.cub
ha_db_list=testdb
ha copy sync mode=sync:sync
ha_apply_max_mem_size=500
```

참고 사항

다음은 멤버 노드의 호스트 이름이 masterdb.cub이고 IP 주소가 192.168.0.1일 때 /etc/hosts를 설정한 예이다.

```
127.0.0.1 localhost.localdomain localhost
192.168.0.1 masterdb.cub
```

cubrid_broker.conf

cubrid_broker.conf 파일은 **$CUBRID/conf** 디렉터리에 위치하며, 브로커의 전반적인 설정 정보를 담고 있다. 여기에서는 **cubrid_broker.conf** 중 CUBRID HA가 사용하는 파라미터를 설명한다.

ACCESS_MODE

브로커의 모드를 설정한다. 기본값은 **RW**이다.

RW(Read Write), **RO**(Read Only), **SO**(Slave Only), **PHRO**(Preferred Host Read Only)를 값으로 설정할 수 있다. 자세한 내용은 브로커 모드를 참고한다.

PREFERRED_HOSTS

ACCESS_MODE 파라미터의 값이 **PHRO**일 때만 사용되는 파라미터이다. 기본값은 **NULL**이다.

여러 노드를 지정할 수 있으며 콜론(:)으로 구분한다. 먼저 **PREFERRED_HOSTS** 파라미터에 설정된 호스트 순서대로 연결을 시도한 후 **$CUBRID_DATABASES/databases.txt**에 설정된 호스트 순서대로 연결을 시도한다. 자세한 내용은 브로커 모드를 참고한다.

예시

다음은 **cubrid_broker.conf** 설정의 예이다.

```
[%PHRO_broker]
SERVICE                 =ON
BROKER PORT             =33000
MIN NUM APPL SERVER     =5
MAX_NUM_APPL_SERVER     =40
APPL_SERVER_SHM_ID      =33000
LOG DIR                 =log/broker/sql log
ERROR LOG DIR           =log/broker/error log
SQL LOG                 =ON
TIME TO KILL            =120
SESSION_TIMEOUT         =300
KEEP_CONNECTION         =AUTO
CCI DEFAULT AUTOCOMMIT  =ON

# Broker mode setting parameter
ACCESS_MODE             =PHRO
PREFERRED_HOSTS         =nodeA:nodeB:nodeC
```

databases.txt

databases.txt 파일은 **$CUBRID_DATABASES**(설정되어 있지 않은 경우 $CUBRID/databases) 디렉터리에 위치하며, **db_hosts** 값을 설정하여 브로커가 접속하는 서버의 순서를 결정할 수 있다. 여러 노드를 설정하려면 콜론(:)으로 구분한다.

다음은 **databases.txt** 설정의 예이다.

```
#db-name    vol-path        db-host     log-path     lob-base-path
testdb01       /home/cubrid/DB/testdb
masterdb.cub:slavedb.cub   /home/cubrid/DB/testdb01/log  file:/home/cubrid/DB/testdb/lob
testdb02       /home/cubrid/DB/testdb02
masterdb.cub:slavedb.cub   /home/cubrid/DB/testdb02/log  file:/home/cubrid/DB/testdb02/lob
```

JDBC 설정

JDBC에서 CUBRID HA 기능을 사용하려면 브로커(primary_broker)에 장애가 발생했을 때 다음으로 연결할 브로커(secondary_broker)의 연결 정보를 연결 URL에 추가로 지정해야 한다. CUBRID HA를 위해 지정되는 속성은 장애가 발생했을 때 연결할 하나 이상의 브로커 노드 정보인 **althosts**이다. 이에 대한 자세한 설명은 "API 레퍼런스 > JDBC API > JDBC 프로그래밍 > 연결 설정"을 참고한다.

다음은 JDBC 설정의 예이다.

```
Connection connection =
DriverManager.getConnection("jdbc:CUBRID:primary broker:33000:testdb:::?charset=utf-
8&althosts=secondary_broker:33000", "dba", "");
```

CCI 설정

CCI에서 CUBRID HA 기능을 사용하려면 브로커에 장애가 발생했을 때 연결할 브로커의 연결 정보를 연결 URL에 추가로 지정할 수 있는 **cci_connect_with_url** 함수를 사용하여 브로커와 연결해야 한다. CUBRID HA를 위해 지정되는 속성은 장애가 발생했을 때 연결할 하나 이상의 브로커 노드 정보인 **althosts**이다.

다음은 CCI 설정의 예이다.

```
con = cci_connect_with_url
("cci:CUBRID:primary broker:33000:testdb:::?althosts=secondary broker:33000", "dba", NULL);
if (con < 0)
{
      printf ("cannot connect to database\n");
      return 1;
}
```

PHP 설정

PHP에서 CUBRID HA 기능을 사용하려면 브로커에 장애가 발생했을 때 연결할 브로커의 연결 정보를 연결 URL에 추가로 지정할 수 있는 **cubrid_connect_with_url** 함수를 사용하여 브로커와 연결해야 한다. CUBRID HA를 위해 지정되는 속성은 장애가 발생했을 때 연결할 하나 이상의 브로커 노드 정보인 **althosts**이다.

다음은 PHP 설정의 예이다.

```
<?php
$con = cubrid connect with url
("cci:CUBRID:primary broker:33000:testdb:::?althosts=secondary broker:33000", "dba", NULL);
if ($con < 0)
{
      printf ("cannot connect to database\n");
      return 1;
}
?>
```

구동 및 모니터링

cubrid heartbeat 유틸리티

start

해당 노드의 CUBRID HA 구성 요소(데이터베이스 서버 프로세스, 복제 로그 복사 프로세스, 복제 로그 반영 프로세스)를 모두 구동한다.

cubrid heartbeat start를 실행하는 순서에 따라 마스터 노드와 슬레이브 노드가 결정되므로, 순서를 주의해야 한다.

사용법은 다음과 같다.

```
$ cubrid heartbeat start
$
```

cubrid server start 명령은 HA 모드의 설정과 상관없이 특정 데이터베이스의 cub_server 프로세스만 구동한다. HA 환경에서 데이터베이스를 구동하려면 **cubrid heartbeat start** 명령을 사용해야 한다.

stop

해당 노드의 CUBRID HA 구성 요소(데이터베이스 서버 프로세스, 복제 로그 복사 프로세스, 복제 로그 반영 프로세스)를 모두 종료한다. 이 명령을 실행한 노드는 종료되고 HA 구성에 있는 다음 순위의 슬레이브 노드로 failover가 일어난다.

사용법은 다음과 같다.

```
$ cubrid heartbeat stop
$
```

cubrid server stop 명령은 HA 모드의 설정과 상관없이 특정 데이터베이스의 cub_server 프로세스만 종료하며, 데이터베이스 서버가 재시작되거나 failover가 일어나지 않으므로 주의한다. HA 환경에서 데이터베이스를 종료하려면 **cubrid heartbeat stop** 명령을 사용해야 한다.

reload

CUBRID HA 구성 정보를 다시 읽고 새로운 구성에 맞는 CUBRID HA의 구성 요소들을 구동 및 종료한다. 변경할 수 있는 구성 정보는 **ha_node_list**와 **ha_replica_list**이다. 이 명령을 실행 중에 오류가 발생하면 해당 노드는 모두 종료되므로 주의해야 한다.

사용법은 다음과 같다.

```
$ cubrid heartbeat reload
$
```

deact

CUBRID HA 그룹에서 해당 노드를 제외한다. **deact**를 실행한 노드는 CUBRID HA 그룹에서 제외되며, CUBRID HA의 구성 요소를 종료한다. 해당 노드는 **cubrid heartbeat status**로 확인하면 상태가 **unknown**으로 표시된다. **act**를 실행하여 다시 CUBRID HA 그룹에 포함시킬 수 있다.

운영상 필요할 때에만 사용해야 하며 일반적으로는 사용을 권장하지 않는다.

사용법은 다음과 같다.

```
$ cubrid heartbeat deact
$
```

deregister

CUBRID HA 구성 프로세스인 **applylogdb** 혹은 **copylogdb**를 종료한다. **deregister** 실행 시 프로세스 ID로 종료할 프로세스를 지정한다. 마스터 노드를 재구성하는 등의 작업을 위해 HA 로그 복제(**copylogdb**) 또는 복제 로그 반영(**applylogdb**)을 일시 정지하기 위한 용도로 사용하며, 이후 HA 기능을 재개하려면 **cubrid copylogdb** 또는 **cubrid applylogdb**를 수동으로 실행해야 한다.

운영상 필요할 때에만 사용해야 하며 일반적으로는 사용을 권장하지 않는다.

사용법은 다음과 같다.

```
$ cubrid heartbeat deregister <process-id>
$
```

copylogdb를 **deregister**한 이후 재실행하는 예는 다음과 같다. **-L** 옵션은 트랜잭션 로그의 복사본이 저장될 위치이며, **-m** 옵션은 트랜잭션 로그의 복사본을 저장하는 모드로서 **cubrid_ha.conf**의 **ha_copy_sync_mode** 파라미터와 같은 역할을 한다. 옵션 값은 **cubrid_ha.conf**에서 설정한 것과 동일하게 지정한다.

```
$ cubrid copylogdb -L /home/cubrid/DB/testdb01 masterdb.cub -m async testdb
$
```

applylogdb를 **deregister**한 이후 재실행하는 예는 다음과 같다. **-L** 옵션은 저장된 트랜잭션 로그를 읽을 위치이며, **--max_mem-size**는 **applylogdb** 프로세스가 사용할 최대 메모리 크기로서 **cubrid_ha.conf**의 **ha_apply_max_mem_size** 파라미터와 같은 역할을 한다. 옵션 값은 **cubrid_ha.conf**에서 설정한 것과 동일하게 지정한다.

```
$ cubrid applylogdb -L /home/cubrid/DB/testdb01_masterdb.cub --max-mem-size=500 testdb
$
```

act

deact를 실행하여 CUBRID HA 그룹에서 제외했던 노드를 다시 CUBRID HA 그룹에 포함시키며, CUBRID HA의 구성 요소를 구동한다.

운영상 필요할 때에만 사용해야 하며 일반적으로는 사용을 권장하지 않는다.

사용법은 다음과 같다.

```
$ cubrid heartbeat act
$
```

status

CUBRID HA 그룹 정보와 CUBRID HA 구성 요소의 정보를 확인할 수 있다.

사용법은 다음과 같다.

```
$ cubrid heartbeat status
@ cubrid heartbeat list
```

```
 HA-Node Info (current slaved.cub, state slave)
   Node slavedb.cub (priority 2, state slave)
   Node masterdb.cub (priority 1, state master)


 HA-Process Info (master 2143, state slave)
   Applylogdb testdb01@localhost:/home/cubrid/DB/testdb01 slavedb.cub (pid 2510, state
registered)
   Copylogdb testdb01@masterdb.cub:/home/cubrid/DB/testdb01_masterdb.cub (pid 2505, state
registered)
   Server testdb01 (pid 2393, state registered)

$
```

cubrid service 유틸리티

CUBRID 서비스에 heartbeat를 등록하면 **cubrid service** 유틸리티를 사용하여 한 번에 관련된 프로세스들을 모두 구동/정지하거나 상태를 알아볼 수 있어 편리하다. CUBRID 서비스 등록은 **cubrid.conf** 파일의 [**service**] 섹션에 있는 **service** 파라미터에 설정할 수 있다. 이 파라미터에 **heartbeat**를 포함하면 **cubrid service start/stop** 명령을 사용하여 서비스의 프로세스 및 HA 관련 프로세스를 모두 한 번에 구동/중지할 수 있다.

다음은 **cubrid.conf** 파일을 설정하는 예이다.

```
# cubrid.conf
…
[service]
…
service=broker,heartbeat
…
[common]
…
ha_mode=on
```

cubrid applyinfo

설명

CUBRID HA의 복제 상태를 모니터링한다.

구문

```
cubrid applyinfo [option] <database-name>
```

- *database-name* : 모니터링하려는 서버의 이름을 명시한다. 노드 이름은 포함하지 않는다.

옵션

옵션	기본값	설명
-r	none	트랜잭션 로그를 복사하는 대상 노드의 이름을 설정한다. 이 옵션을 설정하면 대상 노드의 액티브 로그 정보(Active Info.)를 출력한다.
-a		cubrid applyinfo 를 수행한 노드(localhost)의 복제 반영 정보(Applied Info.)를 출력한다. 이 옵션을 사용하기 위해서는 반드시 **–L** 옵션이 필요하다.
-L	none	상대 노드의 트랜잭션 로그를 복사해 온 위치를 설정한다. 이 옵션이 설정

		된 경우 상대 노드에서 복사해 온 트랜잭션 로그의 정보(Copied Active Info.)를 출력한다.
-p	0	**–L** 옵션을 설정한 경우 설정 가능한 것으로 복사해 온 로그의 특정 페이지 정보를 출력한다.
-v		더 자세한 내용을 출력한다.

예시

```
$ cubrid applyinfo -L /home/cubrid/DB/testdb01 masterdb.cub -r master node name -a
testdb01

 *** Applied Info. ***
Committed page                 : 1913 | 2904
Insert count                   : 645
Update count                   : 0
Delete count                   : 0
Schema count                   : 60
Commit count                   : 15
Fail count                     : 0

 *** Copied Active Info. ***
DB name                        : testdb01
DB creation time               : 11:28:00.000 AM 12/17/2010  (1292552880)
EOF LSA                        : 1913 | 2976
Append LSA                     : 1913 | 2976
HA server state                : active

 ***  Active Info. ***
DB name                        : testdb01
DB creation time               : 11:28:00.000 AM 12/17/2010  (1292552880)
EOF LSA                        : 1913 | 2976
Append LSA                     : 1913 | 2976
HA server state                : active
$
```

- Applied Info.
  - Committed page : 복제 로그 반영 프로세스에 의해 마지막으로 반영된 트랜잭션의 커밋된 pageid와 offset 정보. 이 정보는 내부적으로 사용되는 것으로 "Copied Active Info."의 EOF LSA 값과 차이가 크다면 복제 반영이 지연되고 있음을 의미한다.
  - Insert Count : 복제 로그 반영 프로세스가 반영한 Insert 쿼리의 개수
  - Update Count : 복제 로그 반영 프로세스가 반영한 Update 쿼리의 개수
  - Delete Count : 복제 로그 반영 프로세스가 반영한 Delete 쿼리의 개수
  - Schema Count : 복제 로그 반영 프로세스가 반영한 DDL 문의 개수
  - Commit Count : 복제 로그 반영 프로세스가 반영한 커밋의 개수
  - Fail Count : 복제 로그 반영 프로세스가 반영에 실패한 DML 및 DDL 문의 개수
- Copied Active Info.
  - DB name : 복제 로그 복사 프로세스가 복제 로그를 복사하는 데이터베이스 서버 프로세스의 데이터베이스 이름
  - DB creation time : 복제 로그 복사 프로세스가 복사하는 데이터베이스의 생성 시간

  - EOF LSA : 복제 로그 복사 프로세스가 복사한 데이터베이스 서버 프로세스 복제 로그의 마지막 pageid와 offset 정보. 이 값과 "Active Info."의 EOF LSA 값의 차이 및 "Copied Active Info."의 Append LSA 값의 차이 만큼 복제 로그 복사 프로세스의 지연이 있다.
  - Append LSA : 복제 로그 복사 프로세스가 데이터베이스 서버 프로세스로부터 받은 로그의 마지막 pageid와 offset 정보이다. 이는 EOF LSA보다 작거나 같을 수 있다. 이 값과 "Copied Active Info"의 EOF LSA 값의 차이 만큼 복제 로그 복사 프로세스의 지연이 있다.
  - HA server state : 복제 로그 복사 프로세스가 복제 로그를 받아오는 데이터베이스 서버 프로세스의 상태. 상태에 대한 자세한 설명은 서버를 참고하도록 한다.
- Active Info.
  - DB name : **-r** 옵션에 설정한 노드의 데이터베이스 서버 프로세스의 데이터베이스의 이름
  - DB creation time : **-r** 옵션에 설정한 노드의 데이터베이스 생성 시간
  - EOF LSA : **-r** 옵션에 설정한 노드의 데이터베이스 서버 프로세스 복제 로그의 마지막 pageid와 offset 정보. 이 값과 "Copied Active Info."의 EOF LSA 값의 차이 만큼 복제 로그 복사 프로세스의 지연이 있다.
  - Append LSA : **-r** 옵션에 설정한 노드의 데이터베이스 서버 프로세스에서 쓴 복제 로그의 마지막 pageid와 offset 정보
  - HA server state : **-r** 옵션에 설정한 노드의 데이터베이스 서버 프로세스 상태

cubrid changemode

설명

CUBRID HA의 서버 상태를 확인하고 변경한다.

구문

```
cubrid changemode [option] <database-name>
```

- *database-name* : 모니터링하려는 서버의 이름을 명시하고 @으로 구분하여 노드 이름을 명시한다.

옵션

옵션	기본값	설명
-m	none	서버 상태를 변경한다. 옵션 값으로 **standby**, **maintenance**, **active** 중 하나를 입력할 수 있다.
-f		서버의 상태를 강제로 변경할지 여부를 설정한다. 현재 서버가 to-be-active 상태일 때 active 상태로 강제 변경하려고 하는 경우에는 반드시 사용하며, 이를 설정하지 않으면 active 상태로 변경되지 않는다. 강제 변경 시 복제 불일치가 발생할 수 있으므로 사용하지 않는 것을 권장한다.
-t	5(초)	노드 상태를 **standby** 에서 **maintenance** 로 변경할 때 진행 중이던 트랜잭션이 정상 종료되기까지 대기하는 시간을 설정한다. 설정한 시간이 지나도

	트랜잭션이 진행 중이면 강제 종료 후 **maintenance** 상태로 변경하고, 설정한 시간 이내에 모든 트랜잭션이 정상 종료되면 즉시 **maintenance** 상태로 변경한다.

상태 변경 가능 표

다음은 현재 상태에 따라 변경할 수 있는 상태를 표시한 표이다.

		변경할 상태		
		active	standby	maintenance
현재 상태	standby	X	O	O
	to-be-standby	X	X	X
	active	O	X	X
	to-be-active	O*	X	X
	maintenance	X	O	O

* 서버가 to-be-active 상태일 때 active 상태로 강제 변경하면 복제 불일치가 발생할 수 있으므로 관련 내용을 충분히 숙지한 사용자가 아니라면 사용하지 않는 것을 권장한다.

예시

다음 예는 localhost 노드의 testdb01 서버 상태를 maintenance 상태로 변경한다. 이때 진행 중이던 모든 트랜잭션이 정상 종료하기까지 대기하는 시간은 -t 옵션의 기본값인 5초이다. 이 시간 이내에 모든 트랜잭션이 종료되면 즉시 상태를 변경하며, 이 시간이 지나도 진행 중인 트랜잭션이 존재하면 이를 롤백한 후 상태를 변경한다.

```
$ cubrid changemode -m maintenance testdb01@localhost
The server 'testdb01@localhost''s current HA running mode is maintenance.
```

다음 예는 localhost 노드의 testdb01 서버의 상태를 조회한다.

```
$ cubrid changemode testdb01@localhost
The server 'testdb01@localhost''s current HA running mode is active.
```

CUBRID 매니저 HA 모니터링

CUBRID 매니저는 CUBRID 데이터베이스 관리 및 질의 기능을 GUI 환경에서 제공하는 CUBRID 데이터베이스 전용 관리 도구이다. CUBRID 매니저는 CUBRID HA 그룹에 대한 관계도와 서버 상태를 확인할 수 있는 HA 대시보드를 제공한다. 자세한 설명은 CUBRID 매니저 매뉴얼을 참고한다.

구성 형태

개요

CUBRID HA 구성에는 HA 기본 구성, 다중 슬레이브 노드 구성, 부하 분산 구성, 다중 스탠바이 서버 구성의 네 가지 형태가 있다. 다음 표에서 M은 마스터 노드, S는 슬레이브 노드, R은 레플리카 노드를 의미한다.

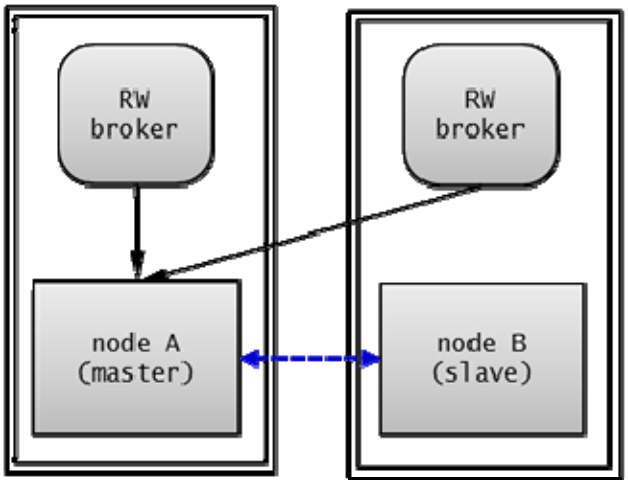
구성	노드 구성(M:S:R)	특징
HA 기본 구성	1:1:0	CUBRID HA 의 가장 기본적인 구성으로, 하나의 마스터 노드와 하나의 슬레이브 노드로 구성되어 CUBRID HA 고유의 기능인 가용성을 제공한다.
다중 슬레이브 노드 구성	1:N:0	슬레이브 노드를 여러 개 두어 가용성을 높인 구성이다. 단, 다중 장애 상황에서 CUBRID HA 그룹 내의 데이터가 동일하지 않은 상황이 발생할 수 있으므로 주의해야 한다.
부하 분산 구성	1:1:N	HA 기본 구성에 레플리카 노드를 여러 개 둔다. 읽기 서비스의 부하를 분산할 수 있으며, 다중 슬레이브 노드 구성에 비해 HA 로 인한 부담이 적다. 레플리카 노드는 failover되지 않으므로 주의해야 한다.
다중 스탠바이 서버 구성	1:1:0	HA 기본 구성과 노드 구성은 같으나 여러 서비스의 슬레이브 노드가 하나의 물리적인 서버에 설치되어 서비스된다.

HA 기본 구성

CUBRID HA의 가장 기본적인 구성으로, 하나의 마스터 노드와 하나의 슬레이브 노드로 구성된다.

CUBRID HA 고유의 기능인 장애 시 무중단(nonstop) 서비스 기능에 초점을 맞춘 구성으로, 작은 서비스에서 적은 리소스를 투입하여 구성할 수 있다. HA 기본 구성은 하나의 마스터 노드와 하나의 슬레이브 노드로 서비스를 제공하므로, 읽기 부하를 분산하려면 다중 슬레이브 노드 구성 또는 부하 분산 구성이 좋다. 또한, 슬레이브 노드 또는 레플리카 노드 등의 특정 노드에 읽기 전용으로 접속하려면 Read Only 브로커 또는 Preferred Host Read Only 브로커를 구성한다. 브로커 구성에 대한 설명은 브로커 이중화를 참고한다.

노드 설정 예시



HA 기본 구성의 각 노드는 다음과 같이 설정한다.

- **nodeA**(마스터 노드)
  - **cubrid.conf** 파일의 **ha_mode**를 **on**으로 설정한다.

    ```
    ha_mode=on
    ```

  - 다음은 **cubrid_ha.conf** 파일의 설정 예이다.

    ```
    ha_port_id=12345
    ha_node_list=cubrid@nodeA:nodeB
    ha_db_list=testdb
    ```

- **nodeB**(슬레이브 노드): nodeA와 동일하게 설정한다.

브로커 노드의 **databases.txt** 파일에는 **db-host**에 HA로 구성된 호스트의 목록을 우선순위에 따라 순서대로 설정해야 한다. 다음은 **databases.txt** 파일의 예이다.

```
#db-name     vol-path                    db-host        log-path        lob-base-path
testdb      /home/cubrid/DB/testdb1    nodeA:nodeB    /home/cubrid/DB/testdb/log
file:/home/cubrid/DB/testdb/lob
```

cubrid_broker.conf 파일은 브로커를 어떻게 구성하느냐에 따라 다양하게 설정할 수 있으며 **databases.txt** 파일과 함께 별도의 장비로 구성하여 설정할 수도 있다.

다음 예는 각 노드에 RW 브로커를 설정한 경우이며 nodeA, nodeB 둘 다 같은 값으로 구성한다.

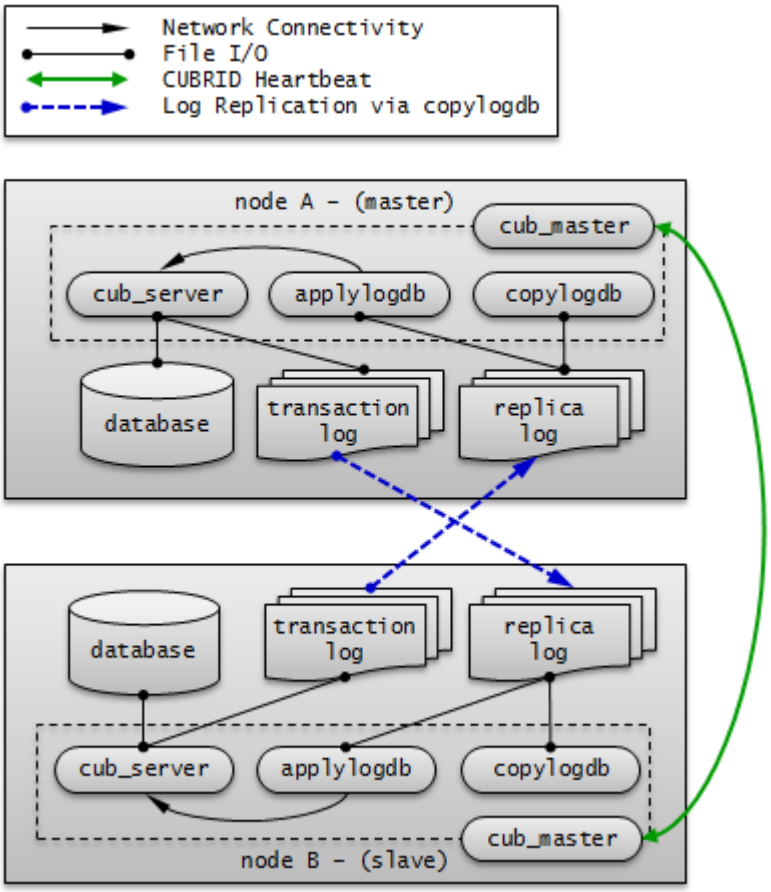
```
[%RW broker]
…

# Broker mode setting parameter
    ACCESS_MODE              =RW
```

응용 프로그램 연결 설정

환경 설정의 JDBC 설정, CCI 설정, PHP 설정을 참고한다.

참고

이와 같은 구성에서 트랜잭션 로그의 이동 경로를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.



다중 슬레이브 노드 구성

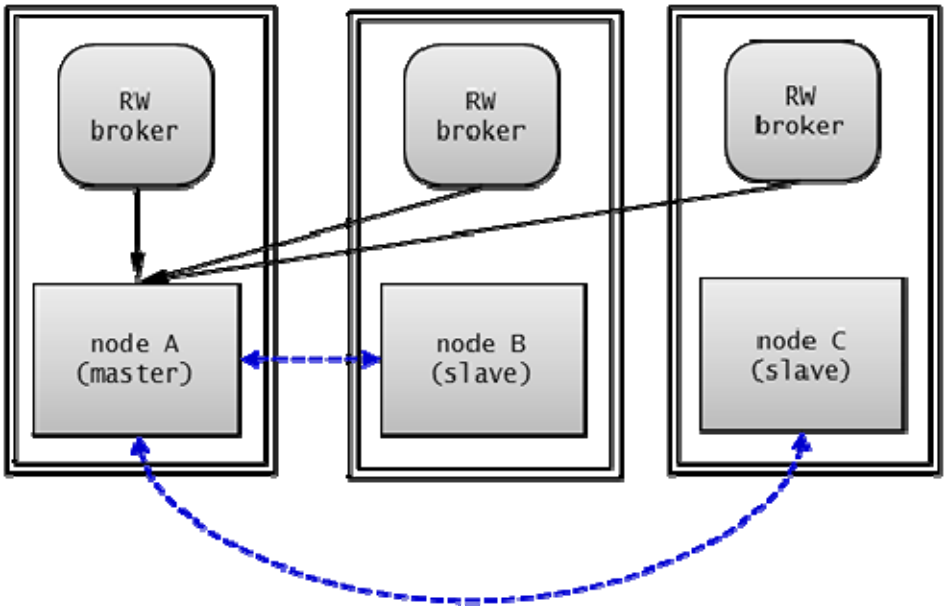
다중 슬레이브 노드 구성은 한 개의 마스터 노드와 여러 개의 슬레이브 노드를 두어 CUBRID의 서비스 가용성을 높인 구성이다.

CUBRID HA 그룹 내의 모든 노드에서 복제 로그 복사 프로세스와 복제 로그 반영 프로세스가 구동되므로 복제 로그를 복사하는 부하가 생긴다. 따라서 CUBRID HA 그룹 내의 모든 노드는 네트워크 및 디스크 사용률이 높다.

HA로 구성된 노드 수가 많으므로 CUBRID HA 그룹 내의 여러 노드에 장애가 발생해도 하나의 노드만 있으면 읽기 쓰기 서비스를 제공할 수 있다.

다중 슬레이브 노드 구성에서 failover가 일어날 때 마스터 노드가 될 노드는 **ha_node_list**에 정의한 순서에 따라 지정된다. 만약 **ha_node_list** 값이 nodeA:nodeB:nodeC이고 마스터 노드가 nodeA이면, 마스터 노드에 장애가 발생했을 때 nodeB가 마스터 노드가 된다.

노드 설정 예시



다중 슬레이브 구성의 각 노드는 다음과 같이 설정한다.

- **node A**(마스터 노드)
  - **cubrid.conf** 파일의 **ha_mode**를 **on**으로 설정한다.

    ```
    ha_mode=on
    ```

  - 다음은 **cubrid_ha.conf** 파일의 설정 예이다.

    ```
    ha_port_id=12345
    ha_node_list=cubrid@nodeA:nodeB:nodeC
    ha_db_list=testdb
    ```

- **node B**(슬레이브 노드): node A와 동일하게 설정한다.
- **node C**(슬레이브 노드): node A와 동일하게 설정한다.

브로커 노드의 **databases.txt** 파일에는 **db-host**에 HA 구성된 호스트의 목록을 우선순위에 따라 순서대로 설정해야 한다. 다음은 **databases.txt** 파일의 예이다.

```
#db-name     vol-path                    db-host              log-path        lob-base-path
testdb      /home/cubrid/DB/testdb1   nodeA:nodeB:nodeC   /home/cubrid/DB/testdb/log
file:/home/cubrid/DB/testdb/lob
```

cubrid_broker.conf 파일은 브로커를 어떻게 구성하느냐에 따라 다양하게 설정할 수 있으며 **databases.txt** 파일과 함께 별도의 장비로 구성하여 설정할 수도 있다. 예시에서는 nodeA, nodeB, nodeC에 RW 브로커를 설정하였다.

다음은 nodeA, nodeB, nodeC의 **cubrid_broker.conf**의 예이다.

```
[%RW_broker]
…

# Broker mode setting parameter
ACCESS_MODE             =RW
```

응용 프로그램 연결 설정

nodeA, nodeB 또는 nodeC에 있는 브로커 중 하나와 연결한다.

```
Connection connection =
DriverManager.getConnection("jdbc:CUBRID:nodeA:33000:testdb:::?charset=utf-
8&althosts=nodeB:33000,nodeC:33000", "dba", "");
```

기타 자세한 사항은 환경 설정의 JDBC 설정, CCI 설정, PHP 설정을 참고한다.

주의 사항

이 구성은 다중 장애 시 CUBRID HA 그룹 내의 데이터가 동일하지 않은 상황이 발생할 수 있으며, 그 예는 다음과 같다.

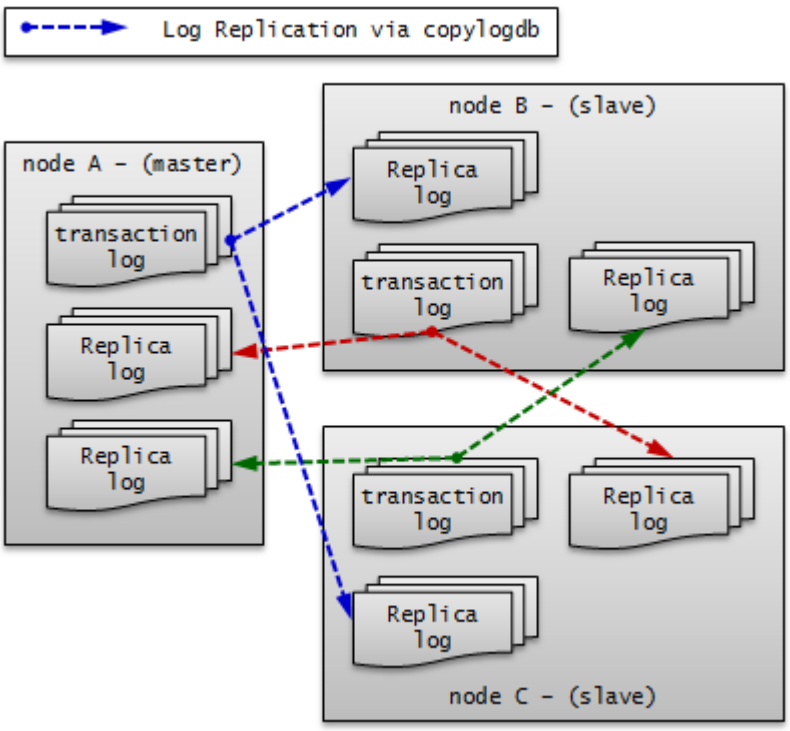
- 두 번째 슬레이브 노드가 재시작으로 인해 복제가 지연될 때 첫 번째 슬레이브로 failover되는 상황
- 빈번한 failover로 인해 새로운 마스터 노드의 복제 반영이 완료되지 않았을 때 다시 failover가 일어나는 상황

이외에 복제 로그 복사 프로세스의 모드가 ASYNC이면 CUBRID HA 그룹 내의 데이터가 동일하지 않은 상황이 발생할 수 있다.

이와 같이 CUBRID HA 그룹 내의 데이터가 동일하지 않은 상황이 발생하면, 복제 재구축을 통해 CUBRID HA 그룹 내의 데이터를 동일하게 맞춰야 한다.

참고

이와 같은 구성에서 트랜잭션 로그의 이동 경로를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.



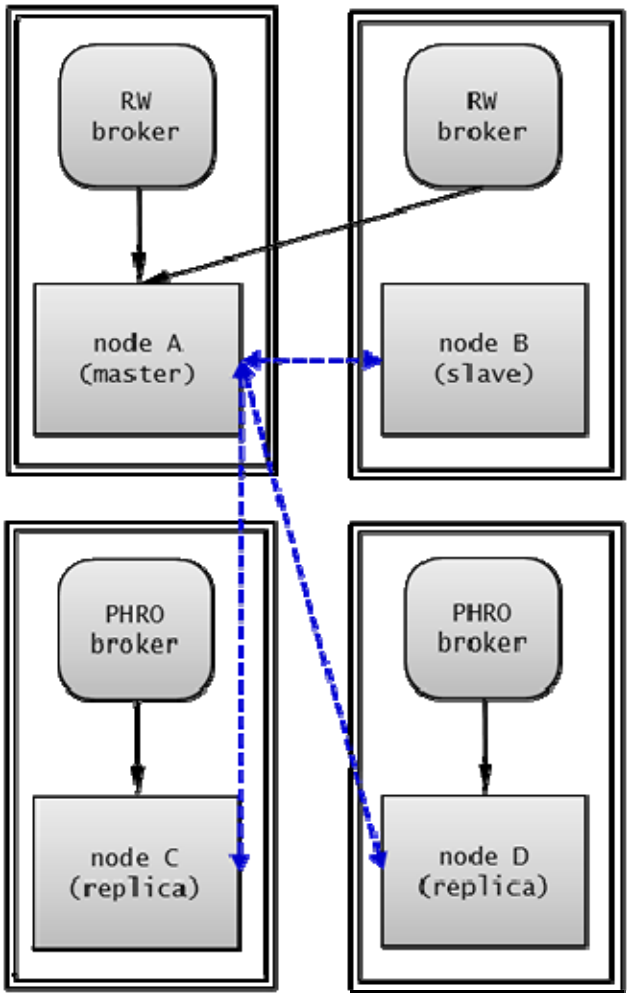
부하 분산 구성

부하 분산 구성은 HA 구성(한 개의 마스터 노드와 한 개의 슬레이브 노드)에 여러 개의 레플리카 노드를 두어 CUBRID 서비스의 가용성을 높이고, 많은 읽기 부하를 분산하여 처리할 수 있는 구성이다.

레플리카 노드들은 HA 구성에 포함된 노드들로부터 복제 로그를 받아 데이터를 동일하게 유지하고, HA 구성에 포함된 노드들은 레플리카 노드에서 복제 로그를 받지 않으므로 다중 슬레이브 구성에 비해 네트워크 및 디스크 사용률이 낮다.

레플리카 노드는 HA 구성에 포함되지 않으므로 HA 구성 내의 모든 노드에 장애가 발생해도 failover되지 않고 읽기 서비스만 제공한다.

노드 설정 예시



부하 분산 구성의 각 노드는 다음과 같이 설정한다.

- **node A**(마스터 노드)
  - **cubrid.conf** 파일의 **ha_mode**를 **on**으로 설정한다.

```
ha_mode=on
```

  - 다음은 **cubrid_ha.conf** 파일의 설정 예이다.

```
ha port id=12345
ha node list=cubrid@nodeA:nodeB
ha_replica_list=cubrid@nodeC:nodeD
ha_db_list=testdb
```

- **node B**(슬레이브 노드): node A와 동일하게 설정한다.
- **node C**(레플리카 노드)
  - **cubrid.conf** 파일의 **ha_mode**를 **replica**로 설정한다.

```
ha_mode=replica
```

  - **cubrid_ha.conf** 파일은 node A와 동일하게 설정한다.
- **node D**(레플리카 노드): node C와 동일하게 설정한다.

브로커 노드의 **databases.txt** 파일에는 브로커의 용도에 맞게 HA 또는 부하 분산 서버와 연결될 수 있도록 DB 서버 호스트의 목록을 순서대로 설정해야 한다.

다음은 nodeA와 nodeB의 **databases.txt** 파일의 예이다.

```
#db-name     vol-path                   db-host       log-path             lob-base-path
testdb     /home/cubrid/DB/testdb1   nodeA:nodeB   /home/cubrid/DB/testdb/log
file:/home/cubrid/CUBRID/testdb/lob
```

다음은 nodeC의 **databases.txt** 파일의 예이다.

```
#db-name     vol-path                   db-host       log-path             lob-base-path
testdb     /home/cubrid/DB/testdb   nodeC   /home/cubrid/DB/testdb/log        file:/home/c
ubrid/CUBRID/testdb/lob
```

다음은 nodeD의 **databases.txt** 파일의 예이다.

```
#db-name     vol-path                   db-host       log-path             lob-base-path
testdb     /home/cubrid/DB/testdb   nodeD   /home/cubrid/DB/testdb/log
file:/home/cubrid/CUBRID/testdb/lob
```

cubrid_broker.conf 파일은 브로커를 어떻게 구성하느냐에 따라 다양하게 설정할 수 있으며 **databases.txt** 파일과 함께 별도의 장비로 구성하여 설정할 수도 있다.

예시에서는 nodeA, nodeB에 RW 브로커를 설정하고, nodeC, nodeD에 PHRO 브로커를 설정하였다.

다음은 nodeA와 nodeB의 **cubrid_broker.conf**의 예이다.

```
[%RW_broker]
…

# Broker mode setting parameter
ACCESS_MODE             =RW
```

다음은 nodeC의 **cubrid_broker.conf**의 예이다.

```
[%PHRO broker]
…

# Broker mode setting parameter
ACCESS_MODE             =PHRO
PREFERRED_HOSTS         =nodeC:nodeD
```

다음은 nodeD의 **cubrid_broker.conf**의 예이다.

```
[%PHRO_broker]
…

# Broker mode setting parameter
```

```
ACCESS_MODE             =PHRO
PREFERRED_HOSTS         =nodeD:nodeC
```

응용 프로그램 연결 설정

읽기 쓰기로 접속하기 위한 응용 프로그램은 nodeA 또는 nodeB에 있는 브로커에 연결한다. 다음은 JDBC 응용 프로그램의 예이다.

```
Connection connection =
DriverManager.getConnection("jdbc:CUBRID:nodeA:33000:testdb:::?charset=utf-
8&althosts=nodeB:33000", "dba", "");
```

읽기 전용으로 접속하기 위한 응용 프로그램은 nodeC 또는 nodeD에 있는 브로커에 연결한다. 다음은 JDBC 응용 프로그램의 예이다.

```
Connection connection =
DriverManager.getConnection("jdbc:CUBRID:nodeC:33000:testdb:::?charset=utf-
8&althosts=nodeD:33000", "dba", "");
```

기타 자세한 사항은 환경 설정의 JDBC 설정, CCI 설정, PHP 설정을 참고한다.

주의 사항

이 구성은 다중 장애 시 CUBRID HA 그룹 내의 데이터가 동일하지 않은 상황이 발생할 수 있으며, 그 예는 다음과 같다.

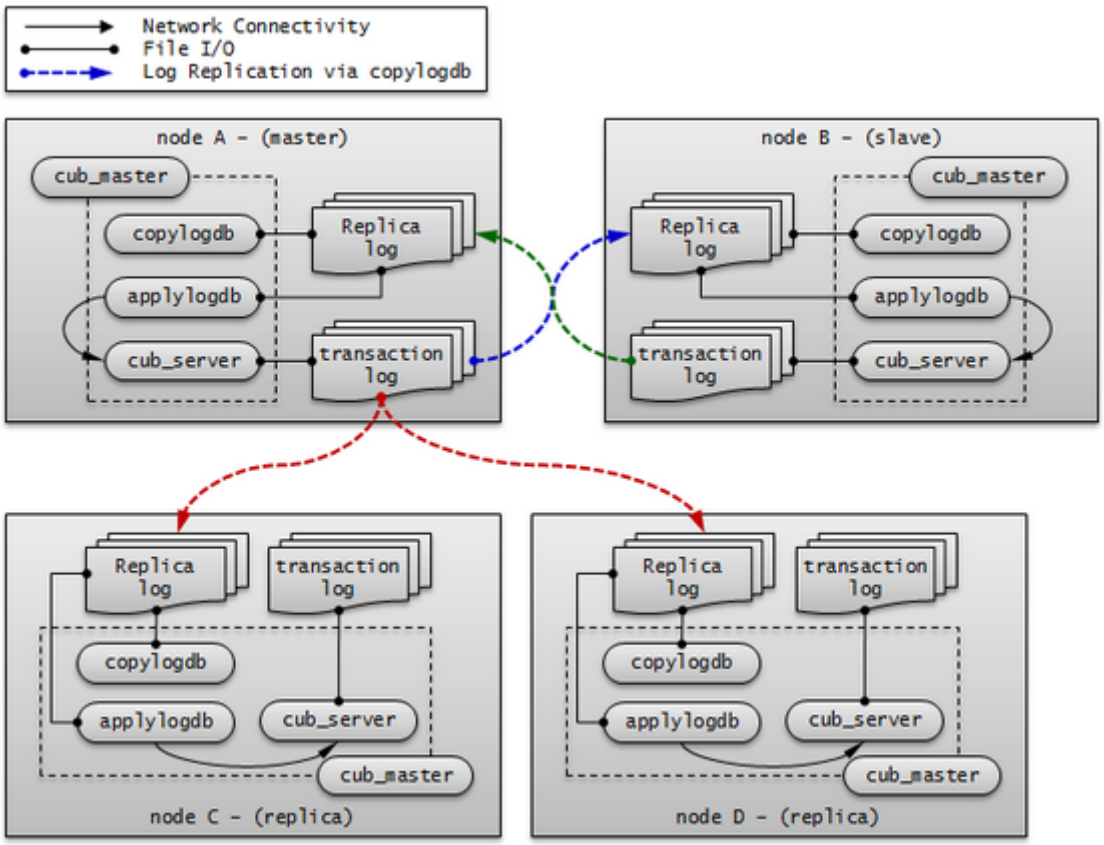
- 두 번째 슬레이브 노드가 재시작으로 인해 복제가 지연될 때 첫 번째 슬레이브로 failover되는 상황
- 빈번한 failover로 인해 새로운 마스터 노드의 복제 반영이 완료되지 않았을 때 다시 failover가 일어나는 상황

이외에 복제 로그 복사 프로세스의 모드가 ASYNC이면 CUBRID HA 그룹 내의 데이터가 동일하지 않은 상황이 발생할 수 있다.

이와 같이 CUBRID HA 그룹 내의 데이터가 동일하지 않은 상황이 발생하면, 복제 재구축을 통해 CUBRID HA 그룹 내의 데이터를 동일하게 맞춰야 한다.

참고

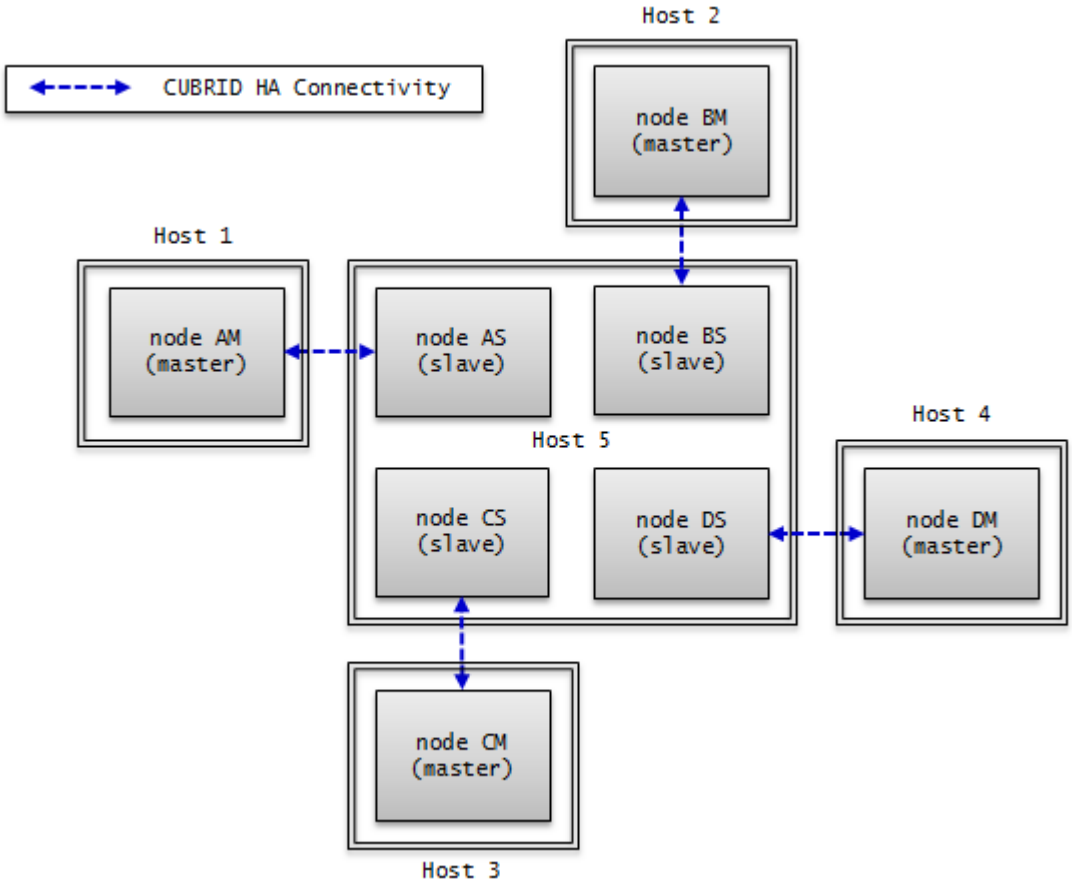
이와 같은 구성에서 트랜잭션 로그의 이동 경로를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.



다중 스탠바이 서버 구성

한 개의 마스터 노드와 한 개의 슬레이브 노드로 구성되나, 여러 서비스의 슬레이브 노드를 하나의 물리적인 서버에 구성한다.

매우 작은 서비스에서 슬레이브 노드로 읽기 부하를 받지 않아도 되는 경우를 위한 것으로, CUBRID 서비스의 가용성만을 위한 구성이다. 따라서 failover 후 장애가 발생했던 마스터 노드가 복구되면 부하를 다시 마스터 노드로 옮겨 오도록 하여 슬레이브 노드들이 들어있는 서버의 부하를 최소화해야 한다.



노드 설정 예시

HA 기본 구성의 각 노드는 다음과 같이 설정한다.

- **node AM**, **node AS**: node AM과 node AS는 동일하게 설정한다.
  - **cubrid.conf** 파일의 **ha_mode**를 **on**으로 설정한다.

    ```
    ha_mode=on
    ```

  - 다음은 **cubrid_ha.conf** 파일의 설정 예이다.

    ```
    ha port id=10000
    ha_node_list=cubridA@Host1:Host5
    ha_db_list=testdbA1,testdbA2
    ```

- **node BM**, **node BS**: node BM과 node BS는 동일하게 설정한다.
  - **cubrid.conf** 파일의 **ha_mode**를 **on**으로 설정한다.

    ```
    ha_mode=on
    ```

  - 다음은 **cubrid_ha.conf** 파일의 설정 예이다.

    ```
    ha port id=10001
    ha_node_list=cubridB@Host2:Host5
    ha_db_list=testdbB1,testdbB2
    ```

- **node CM**, **node CS**: node CM과 node CS는 동일하게 설정한다.
  - **cubrid.conf** 파일의 **ha_mode**를 **on**으로 설정한다.

    ```
    ha_mode=on
    ```

- 다음은 **cubrid_ha.conf** 파일의 설정 예이다.

```
ha port id=10002
ha node list=cubridC@Host3:Host5
ha_db_list=testdbC1,testdbC2
```

- **node DM**, **node DS**: node DM과 node DS는 동일하게 설정한다.
  - **cubrid.conf** 파일의 **ha_mode**를 **on**으로 설정한다.

```
ha_mode=on
```

  - 다음은 **cubrid_ha.conf** 파일의 설정 예이다.

```
ha port id=10003
ha node list=cubridD@Host4:Host5
ha_db_list=testdbD1,testdbD2
```

제약 사항

지원 플랫폼 및 기타

현재 CUBRID HA 기능은 Linux 계열에서만 사용할 수 있다. CUBRID HA 그룹의 모든 노드들은 반드시 동일한 플랫폼으로 구성해야 한다.

테이블 기본키(primary key)

CUBRID HA는 마스터 노드의 서버에서 생성되는 기본키 기반의 복제 로그를 슬레이브 노드에 복제 후 반영하는 방식(transaction log shipping)으로 노드 간 데이터를 동기화하므로 기본키가 설정된 테이블에 대해서만 CUBRID HA 그룹 내의 노드 간 데이터 동기화가 가능하다.

CUBRID HA 그룹 내의 노드 간 특정 테이블의 데이터가 동기화되지 않는다면 해당 테이블에 적절한 기본키가 설정되어 있는지 확인해야 한다.

테이블 트리거(trigger), 자바 저장 프로시저(java stored procedure)

CUBRID HA에서 트리거 및 자바 저장 프로시저를 사용할 경우 마스터 노드에서 이미 수행된 트리거 또는 자바 저장 프로시저를 슬레이브 노드에서 중복 수행하므로 CUBRID HA 그룹 내의 노드 간 데이터 불일치가 발생할 수 있다.

따라서 CUBRID HA에서는 트리거 및 자바 저장 프로시저를 사용하지 않도록 한다.

메소드 및 CUBRID 매니저

CUBRID HA는 복제 로그를 기반으로 CUBRID HA 그룹 내의 노드 간 데이터를 동기화하므로 복제 로그를 생성하지 않는 메소드를 사용하거나 CUBRID 매니저를 통해 **NOT NULL** 옵션 설정 작업 수행 시 CUBRID HA 그룹 내 노드 간 데이터 불일치가 발생할 수 있다.

따라서 CUBRID HA는 메소드를 사용할 수 없고, CUBRID 매니저를 통해 작업할 수 없다.

stand-alone 모드

CUBRID의 stand-alone 모드에서 수행한 작업에 대해서는 복제 로그가 생성되지 않는다. 따라서 stand-alone 모드로 csql 등을 통해 작업 수행 시 CUBRID HA 그룹 내 노드 간 데이터 불일치가 발생할 수 있다.

시리얼 캐시(serial cache)

시리얼 캐시는 성능 향상을 위해 시리얼 정보를 조회하거나 갱신할 때 Heap에 접근하지 않고 복제 로그를 생성하지 않는다. 따라서 시리얼 캐시를 사용하는 경우 CUBRID HA 그룹 내 노드 간 시리얼의 현재 값이 일치하지 않는다.

cubrid backupdb -r

이는 지정한 데이터베이스를 백업하는 명령으로 **-r** 옵션을 사용하면 백업을 수행한 후 복구에 필요하지 않은 로그를 삭제한다. 하지만 이 옵션으로 인해 로그가 사라지는 경우 CUBRID HA 그룹 내의 노드 간 데이터 불일치가 발생할 수 있으므로 **-r** 옵션을 사용하지 않아야 한다

INCR/DECR 함수

HA 구성의 슬레이브 노드에서 클릭 카운터 함수인 **INCR/DECR** 함수를 사용하면 오류를 반환한다.

LOB(BLOB/CLOB) 타입

CUBRID HA에서 **LOB** 컬럼 메타 데이터(Locator)는 복제되고, **LOB** 데이터는 복제되지 않는다. 따라서 **LOB** 타입 저장소가 로컬에 위치할 경우, 슬레이브 노드 또는 failover 이후 마스터 노드에서 해당 컬럼에 대한 작업을 허용하지 않는다.

오류 메시지

복제 로그 복사 프로세스

복제 로그 복사 프로세스의 오류 메시지는 **$CUBRID/log/***db-name*@*remote-node-name*_**copylogdb.err**에 남는다. 복제 로그 복사 프로세스에서 남을 수 있는 오류 메시지의 severity는 fatal, error, notification이며 디폴트 severity는 error이다. 따라서 notification 오류 메시지를 남기려면 **cubrid.conf**의 **error_log_level** 값을 변경해야 한다. 이에 대한 자세한 설명은 오류 메시지 관련 파라미터를 참고한다.

초기화 오류 메시지

복제 로그 복사 프로세스의 초기화 단계에서 남을 수 있는 오류 메시지는 아래와 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
10	? 디스크 볼륨을 마운트할 수 없습니다.	error	복제 로그 파일 열기 실패	복제 로그 존재 유무를 확인한다. 복제 로그의 위치는 기본 환경 설정을 참고한다.

78	내부 에러: an I/O error occurred while reading logical log page ? (physical page ?) of ?	fatal	복제 로그 읽기 실패	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
81	내부 에러: logical log page ? may be corrupted.	fatal	복제 로그 복사 프로세스가 연결된 데이터베이스 서버 프로세스로부터 복사한 복제 로그 페이지의 오류	복제 로그 복사 프로세스가 연결된 데이터베이스 서버 프로세스의 오류 로그를 확인한다. 이 오류 로그는 $CUBRID/log/server 에 위치한다.
1039	log writer: log writer가 시작되었습니다. mode: ?	error	복제 로그 복사 프로세스가 초기화 성공하여 정상 시작	이 오류 메시지는 복제 로그 복사 프로세스의 시작 정보를 나타내기 위해 기록되는 것이므로 조치 사항은 없다. 복제 로그 복사 프로세스가 시작한 후 이 오류 메시지가 나오기 전까지의 오류 메시지는 정상 상황에서 발생할 수 있는 것이므로 무시한다.

복제 로그 요청 및 수신 오류 메시지

복제 로그 복사 프로세스는 연결된 데이터베이스 서버 프로세스에 복제 로그를 요청하고 적절한 복제 로그를 수신한다. 이때 발생하는 오류 메시지는 아래와 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
89	로그 ?는 주어진 데이터베이스에 속하지 않습니다.	error	기존에 복제되었던 로그와 현재 복제하려는 로그가 다름	복제 로그 복사 프로세스가 연결한 데이터베이스 서버/호스트 정보를 확인한다. 연결하려는 데이터베이스 서버/호스트 정보를 변경해야 하는 경우 기존 복제 로그를 삭제하여 초기화하고 재시작한다.
186	서버로부터의 데이터 수신 에러.	error	복제 로그 복사 프로세스가 연결된 데이터베이스 서버로부터 잘못된 정보를 수신	내부적으로 복구된다.

199	서버가 응답하지 않습니다.	error	복제 로그 복사 프로세스가 연결된 데이터베이스 서버로부터 연결 종료	내부적으로 복구된다.

복제 로그 쓰기 오류 메시지

복제 로그 복사 프로세스는 연결된 데이터베이스 서버 프로세스로부터 수신한 복제 로그를 **cubrid_ha.conf**에서 지정한 위치(**ha_copy_log_base**)에 복사한다. 이때 발생하는 오류 메시지는 아래와 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
10	? 디스크 볼륨을 마운트할 수 없습니다.	error	복제 로그 파일 열기 실패	복제 로그 유무를 확인한다.
79	내부 에러: an I/O error occurred while writing logical log page ? (physical page ?) of ?.	fatal	복제 로그 쓰기 실패	내부적으로 복구된다.
80	?의 logical log page ? (physical page ?) 쓰는 도중 시스템 디바이스의 공간이 부족합니다. ? 바이트 이상은 쓸 수 없습니다.	fatal	파일 시스템 공간 부족으로 복제 로그 쓰기 실패	디스크 파티션 내 여유 공간이 있는지 확인한다.

복제 로그 아카이브 오류 메시지

복제 로그 복사 프로세스는 연결된 데이터베이스 서버 프로세스로부터 받은 복제 로그를 일정한 주기마다 아카이브(archive)하여 보관하게 된다. 이때 발생하는 오류 메시지는 아래와 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
78	내부 에러: an I/O error occurred while reading logical log page ? (physical page ?) of ?.	fatal	아카이브 중 복제 로그 읽기 실패	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
79	내부 에러: an I/O error occurred while writing logical log page ? (physical page ?) of ?.	fatal	아카이브 로그 쓰기 실패	내부적으로 복구된다.
81	내부 에러: logical log page ? may be corrupted.	fatal	아카이브 중 복제 로그 오류 발	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.

			견	
98	?에서 ?까지의 페이지들을 archive 하기 위한 archive 로그 ?를 생성할 수 없습니다.	fatal	아카이브 로그 파일 생성 실패	디스크 파티션 내 여유 공간이 있는지 확인한다.
974	?에서 ?까지의 페이지들을 archive 하기 위한 archive 로그 ?를 생성했습니다.	notification	아카이브 로그 파일 정보	이 오류 메시지는 생성된 아카이브 로그 정보를 위해 기록되는 것이므로 조치 사항은 없다.

종료 및 재시작 오류 메시지

복제 로그 복사 프로세스가 종료 및 재시작 시에 발생하는 오류 메시지는 다음과 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
1037	log writer: log writer 가 시그널에 의해 종료됩니다.	error	지정된 시그널에 의해 copylogdb 프로세스 종료	내부적으로 복구 된다.

복제 로그 반영 프로세스

복제 로그 반영 프로세스의 오류 메시지는 **$CUBRID/log/***db-name*@*local-node-name*_**applylogdb**_*db-name_remote-node-name*.**err**에 남는다. 복제 로그 반영 프로세스에서 남을 수 있는 오류 메시지의 severity는 fatal, error, notification이며 디폴트 severity는 error이다. 따라서 notification 오류 메시지를 남기려면 **cubrid.conf**의 **error_log_level** 값을 변경해야 한다. 이에 대한 자세한 설명은 오류 메시지 관련 파라미터를 참고한다.

초기화 오류 메시지

복제 로그 반영 프로세스의 초기화 단계에서 남을 수 있는 오류 메시지는 아래와 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
10	? 디스크 볼륨을 마운트 할 수 없습니다.	error	동일한 복제 로그를 반영하려는 applylogdb 가 이미 실행 중	동일한 복제 로그를 반영하려는 applylogdb 프로세스가 있는지 확인한다.
1038	log applier: log applier 가 시작되었습니다. required LSA: ?|?. last committed LSA: ?|?.	error	applylogdb 초기화 성공 후 정상 시작	이 오류 메시지는 복제 로그 반영 프로세스의 시작 정보를 나타내기 위해 기록되는 것이므로 조치 사항은 없다.

로그 분석 오류 메시지

복제 로그 반영 프로세스는 복제 로그 복사 프로세스에 의해 복사된 복제 로그를 읽어 분석하고 이를 반영한다. 복제 로그를 분석할 때 발생하는 오류 메시지는 아래와 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
13	볼륨 ?의 ? 페이지를 읽는 도중에 I/O 에러 발생.	error	복제 반영할 로그 페이지 읽기 실패	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
17	내부 에러: 이미 해제된 볼륨 ?의 ? 페이지에 대한 읽기 시도.	fatal	복제 로그에 포함되지 않은 로그 페이지를 읽기 시도	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
81	내부 에러: logical log page ? may be corrupted.	fatal	기존 복제 반영 중이던 로그와 현재 로그가 불일치 또는 복제 로그 레코드 오류	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
82	로그 디스크 볼륨/파일 ?을(를) 마운트할 수 없습니다.	error	복제 로그 파일이 존재하지 않음	복제 로그 존재 유무를 확인한다. cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
97	내부 에러: unable to find log page ? in log archives.	error	로그 페이지가 복제 로그에 존재하지 않음	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
897	압축 해제 오류입니다.	error	로그 레코드 압축 해제 실패	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
1028	log applier: Archive 로그에 예상치 못한 EOF 로그 레코드가 있습니다. LSA: ?|?.	error	아카이브 로그에 잘못된 로그 레코드가 포함	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.
1029	log applier: 잘못된 로그 페이지/오프셋. page HDR: ?|?, final: ?|?, append LSA: ?|?, EOF LSA: ?|?, ha	error	잘못된 로그 레코드가 포함	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인

	file status: ?, is end-of-log: ?.			한다.
1030	log applier: 잘못된 로그 레코드. LSA: ?|?, forw LSA: ?|?, backw LSA: ?|?, Trid: ?, prev tran LSA: ?|?, type: ?.	error	로그 레코드 헤더 오류	cubrid applyinfo 유틸리티를 통해 복제 로그를 확인한다.

복제 로그 반영 오류 메시지

복제 로그 반영 프로세스는 복제 로그 복사 프로세스에 의해 복사된 복제 로그를 읽어 분석하고 이를 반영한다. 분석한 복제 로그를 반영할 때 발생하는 오류 메시지는 아래와 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
72	트랜잭션이(인덱스 ?, ?@?|?) 시스템에 의해 취소되었습니다.	error	데드락 등에 의해 복제 반영 실패	내부적으로 복구된다.
111	당신의 트랜잭션은 서버 failure 혹은 모드 변경으로 인해 취소되었습니다.	error	복제를 반영하려는 데이터베이스 서버 프로세스 종료 또는 모드 변경에 의해 복제 반영 실패	내부적으로 복구된다.
191	? 상의 서버 ?에 접속할 수 없습니다.	error	복제를 반영하려는 데이터베이스 서버 프로세스와의 연결 종료	내부적으로 복구된다.
195	서버 통신 에러: ?.	error	복제를 반영하려는 데이터베이스 서버 프로세스와의 연결 종료	내부적으로 복구된다.
224	데이터베이스가 다시 시작되지 않았습니다.	error	복제를 반영하려는 데이터베이스 서버 프로세스와의 연결 종료	내부적으로 복구된다.
1027	log applier: ?에서 ?로 복제 반영 상태를 변경하지 못하였습니다.	error	복제 반영 상태 변경 실패	내부적으로 복구된다.
1031	log applier: Schema 복제 로그 반영에 실패하였습니다. class: ?, schema: ?, internal error: ?.	error	SCHEMA 복제 반영 실패	복제 불일치 여부를 확인하고 불일치 시 HA 복제 재구성을 실행한다.
1032	log applier: Insert 복제 로그 반영에 실패하였습니다. class: ?, key: ?,	error	INSERT 복제 반영 실패	복제 불일치 여부를 확인하고 불일치 시 HA 복제 재구성을

	internal error: ?.			실행한다.
1033	log applier: Update 복제 로그 반영에 실패하였습니다. class: ?, key: ?, internal error: ?.	error	UPDATE 복제 반영 실패	복제 불일치 여부를 확인하고 불일치 시 HA 복제 재구성을 실행한다.
1034	log applier: Delete 복제 로그 반영에 실패하였습니다. class: ?, key: ?, internal error: ?.	error	DELETE 복제 반영 실패	복제 불일치 여부를 확인하고 불일치 시 HA 복제 재구성을 실행한다.
1040	HA generic: ?.	notification	아카이브 로그의 마지막 레코드를 반영하거나 복제 반영 상태 변경	이 에러 메시지는 일반적인 정보를 위해 기록되는 로그로 조치 사항은 없다.

종료 및 재시작 오류 메시지

복제 로그 반영 프로세스가 종료 및 재시작 시에 발생하는 오류 메시지는 다음과 같다.

오류 코드	오류 메시지	severity	설명	조치 사항
1035	log applier: log applier 의 메모리 크기(? MB)가 최대 메모리 크기(? MB)보다 크거나 시작 시 메모리 크기(? MB)보다 2 배 이상 증가하였습니다. required LSA: ?|?. last committed LSA: ?|?.	error	최대 메모리 크기 제한에 의해 복제 로그 반영 프로세스 재시작	내부적으로 복구된다.
1036	log applier: log applier 가 시그널에 의해 종료됩니다.	error	지정된 시그널에 의해 복제 로그 반영 프로세스 종료	내부적으로 복구된다.

운영 시나리오

복제 재구축

CUBRID HA 환경에서의 복제 재구축은 다중 슬레이브 노드 구성 중 다중 장애 상황이나 일반적인 경우의 오류 상황으로 인해 CUBRID HA 그룹 내의 데이터가 동일하지 않은 경우에 필요하다. CUBRID HA 환경에서의 복제 재구축은 스크립트를 통해 제공된다. **cubrid applyinfo** 유틸리티는 복제 진행 상태를 확인할 수는 있지만 이를 통해 복제 불일치 여부를 직접 판단할 수는 없으므로, 복제 불일치 여부를 판단하려면 마스터 노드와 슬레이브 노드의 데이터를 직접 확인해야 한다.

복제 재구축을 위해서는 슬레이브 노드와 마스터 노드, 레플리카 노드에서 아래 환경이 동일해야 한다.

- CUBRID 버전
- 환경 변수(**$CUBRID**, **$CUBRID_DATABASES**, **$LD_LIBRARY_PATH**, **$PATH**)
- 데이터베이스 볼륨, 로그 및 복제 로그 경로
- 리눅스 서버의 사용자 아이디 및 비밀번호
- **ha_mode**, **ha_copy_sync_mode**, **ha_ping_hosts**를 제외한 모든 HA 관련 파라미터

ha_make_slavedb.sh 스크립트

ha_make_slavedb.sh 스크립트를 이용하여 복제 재구축을 수행할 수 있다. 이 스크립트는 **$CUBRID/share/script/ha**에 위치하며, 복제 재구축에 들어가기 전에 다음의 항목을 사용자 환경에 맞게 설정해야 한다. 이 스크립트는 2008 R2.2 Patch 9 버전부터 지원하지만 2008 R4.1 Patch 2 미만 버전과는 일부 설정 방법이 다르며, 이 문서에서는 2008 R4.1 Patch 2 이상 버전에서의 설정 방법에 대해 설명한다.

- **target_host**: 복제 재구축을 위한 원본 노드의 호스트명으로, **/etc/hosts**에 등록되어 있어야 한다. 슬레이브 노드는 마스터 노드 또는 레플리카 노드로 복제 재구축이 가능하며, 레플리카 노드는 슬레이브 노드 또는 또 다른 레플리카 노드로 복제 재구축이 가능하다.
- **repl_log_home**: 마스터 노드의 복제 로그의 홈 디렉터리를 설정한다. 일반적으로 **$CUBRID_DATABASES**와 동일하다.

다음은 필요에 따라 선택적으로 설정하는 항목이다.

- **db_name**: 복제 재구축할 데이터베이스 이름을 설정한다. 설정하지 않으면 **$CUBRID/conf/cubrid_ha.conf** 내 **ha_db_list**의 가장 처음에 위치한 이름을 사용한다.
- **backup_dest_path**: 복제 재구축 원본 노드에서 **backupdb** 수행 시 백업 볼륨을 생성할 경로를 설정한다.
- **backup_option**: 복제 재구축 원본 노드에서 **backupdb** 수행 시 필요한 옵션을 설정한다.
- **restore_option**: 복제를 재구축할 슬레이브 노드에서 **restoredb** 수행 시 필요한 옵션을 설정한다.
- **scp_option**: 복제 재구축 원본 노드의 백업 볼륨을 슬레이브 노드로 복사해 오기 위한 **scp** 옵션을 설정할 수 있는 항목으로 기본값은 복제 재구축 원본 노드의 네트워크 부하를 주지 않기 위해 **-l 131072** 옵션을 사용한다(전송 속도를 16M로 제한).

스크립트의 설정이 끝나면 **ha_make_slavedb.sh** 스크립트를 복제 재구축할 슬레이브 노드에서 수행한다. 스크립트 수행 시 여러 단계에 의해 복제 재구축이 이루어지며 각 단계의 진행을 위해서 사용자가 적절한 값을 입력해야 한다. 다음은 입력할 수 있는 값에 대한 설명이다.

- **yes**: 계속 진행한다.
- **no**: 현재 단계를 포함하여 이후 과정을 진행하지 않는다.
- **skip**: 현재 단계를 수행하지 않고 다음 단계를 진행한다. 이 입력 값은 이전 스크립트 수행에 실패하여 재시도할 때 다시 수행할 필요가 없는 단계를 무시하기 위해 사용한다.

제약 사항

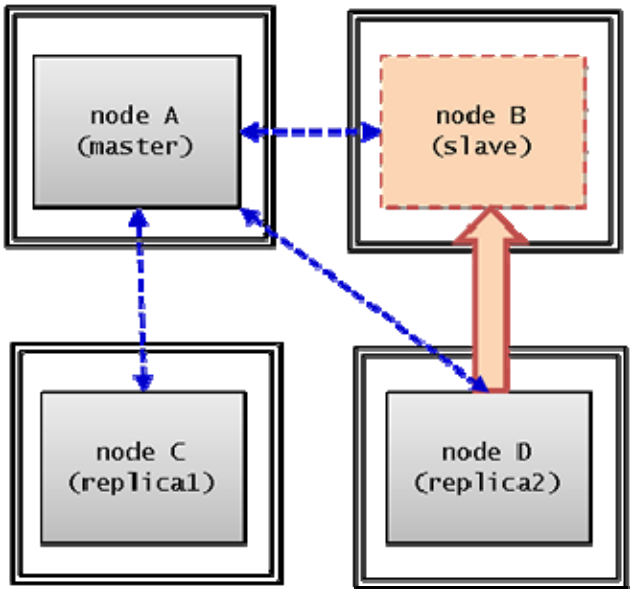
- 해당 스크립트는 expect와 ssh를 이용하여 원격 노드에 접속 명령을 수행하므로 원격 ssh 접속이 가능해야 한다.

- **복제 재구축 노드의 온라인 백업**: 복제 재구축을 위해서는 복제 재구축 노드나 슬레이브 노드의 기존 백업을 이용할 수 없다. 따라서 스크립트 내부에서 자동으로 수행하는 마스터 노드의 온라인 백업을 이용해야 한다.
- **복제 재구축 스크립트 수행 중 오류 발생**: 복제 재구축 스크립트는 수행 도중 오류가 발생해도 이전 상황으로 자동 롤백되지 않는다. 이는 복제 재구축 스크립트를 수행하기 전에도 슬레이브 노드가 이미 정상적으로 서비스하기 힘든 상황이기 때문이다. 복제 재구축 스크립트를 수행하기 전 상황으로 돌아가려면, 복제 재구축 스크립트를 수행하기 전에 마스터 노드와 슬레이브 노드의 내부 카탈로그인 **db_ha_apply_info** 정보와 기존의 복제 로그를 백업해야 한다.

주의 사항

복제 재구축을 수행하려면 원본 노드에 있는 데이터베이스 볼륨의 물리적 이미지를 복제 대상 노드의 데이터베이스에 복사해야 한다. 그런데 **cubrid unloaddb**는 논리적인 이미지를 백업하므로 **cubrid unloaddb**와 **cubrid loaddb**를 이용해서는 복제 재구축을 할 수 없다. **cubrid backupdb**는 물리적 이미지를 백업하므로 이를 이용한 복제 재구축이 가능하며, **ha_make_slavedb.sh** 스크립트는 **cubrid backupdb**를 이용하여 복제 재구축을 수행한다.

설정 예



- 마스터 노드 호스트 명: master
- 슬레이브 노드 호스트 명: slave
- 레플리카 노드1 호스트 명: replica1
- 레플리카 노드2 호스트 명: replica2

위와 같이 HA가 구성되어 있는 서버에서 슬레이브 노드(slave)에 문제가 발생하여 레플리카 노드를 이용해서 슬레이브 노드를 재구축하려면, 슬레이브 노드에 있는 **ha_make_slavedb.sh**의 **target_host** 값을

replica1 또는 replica2로 변경해야 한다. 만약 **REPL_LOG_HOME**의 값이 **$CUBRID_DATABASES**가 아니라면 **repl_log_home**의 값도 설정한다.

```
[slave]$ cd $CUBRID/share/script/ha
[slave]$ vi ha make slavedb.sh
target_host="replica2"

# if REPL LOG HOME != $CUBRID DATABASES then
repl_log_home=$USER_SPECIFIC_REPL_LOG_HOME
```

변경 사항을 저장한 후 스크립트를 실행한다.

```
[slave]$ ./ha_make_slavedb.sh
```

읽기 쓰기 서비스 중 운영 시나리오

이 운영 시나리오는 서비스의 읽기 쓰기에 영향을 받지 않으므로, CUBRID 운영으로 인해 서비스에 미치는 영향이 매우 작다. 읽기 쓰기 서비스 중의 운영 시나리오는 failover가 일어나는 경우와 그렇지 않은 경우로 나눌 수 있다.

failover 가 필요 없는 운영 시나리오

다음 작업은 CUBRID HA 그룹 내의 노드를 종료하고 다시 구동하지 않고 바로 수행할 수 있다.

대표적인 운영 작업	시나리오	고려 사항
온라인 백업	운영 중 마스터 노드와 슬레이브 노드에서 각각 운영 작업을 수행한다.	운영 작업으로 인해 마스터 노드의 트랜잭션이 지연될 수 있으므로 주의해야 한다.
스키마 변경(기본키 변경 작업 제외), 인덱스 변경, 권한 변경	마스터 노드에서만 운영 작업 하면 자동으로 슬레이브 노드로 복제 반영한다.	운영 작업이 마스터 노드에서 완료된 후 슬레이브 노드로 복제 로그가 복사되고 그 후부터 슬레이브 노드에 반영이 되므로 운영 작업 시간이 2 배 소요 된다. 스키마 변경은 반드시 중간에 failover 없이 진행해야 한다. 스키마 변경을 제외한 인덱스 변경, 권한 변경은 운영 작업 소요 시간이 문제가 되는 경우, 각 노드를 정지한 후 독립 모드(예: **csql** 유틸리티의 **-S** 옵션)를 통해 수행할 수 있다.
볼륨 추가	HA 구성과 별개로 각 DB 에서 운영 작업을 수행한다.	운영 작업으로 인해 마스터 노드의 트랜잭션이 지연될 수 있으므로 주의해야 한다. 운영 작업 소요 시간이 문제가 되는 경우 각 노드를 정지한 후 독립 모드(예: **csql addvoldb** 유틸리티의 **-**

		S 옵션)를 통해 수행할 수 있다.
장애 노드 서버 교체	장애 발생 후 실행 중인 CUBRID HA 그룹의 재시작 없이 교체한다.	CUBRID HA 그룹 내 설정의 ha_node_list 에 장애 노드가 등록되어 있는 경우로, 교체 시 노드명 등이 변경되지 않아야 한다.
장애 브로커 서버 교체	장애 발생 후 실행 중인 브로커의 재시작 없이 교체한다.	클라이언트에서 교체된 브로커로의 연결은 URL 문자열에 설정된 rctime 값에 의한다.
DB 서버 증설	기존에 구성된 CUBRID HA 그룹의 재시작 없이 설정변경 (ha_node_list, ha_replica_list) 후 cubrid heartbeat reload 를 수행한다.	cubrid heartbeat reload 가 실패하면 노드의 관리 프로세스들이 모두 종료되므로 주의해야 한다.
브로커 서버 증설	기존 브로커들의 재시작 없이 추가된 브로커를 구동한다.	클라이언트가 추가된 브로커로 연결되기 위해서는 URL 문자열을 수정해야 한다.

failover 가 필요한 운영 시나리오

다음 작업은 CUBRID HA 그룹 내의 노드를 종료하고 운영 작업을 완료한 후 구동해야 한다.

대표적인 운영 작업	시나리오	고려 사항
DB 서버 설정 변경	**cubrid.conf** 의 설정이 변경되면 설정 변경된 노드를 재시작 한다.	
브로커 설정 변경, 브로커 추가, 브로커 삭제	**cubrid_broker.conf** 의 설정이 변경되면 설정 변경돤 브로커를 재시작 한다.	
DBMS 버전 패치	HA 그룹 내 노드와 브로커들을 각각 버전 패치 후 재시작 한다.	버전 패치는 CUBRID 의 내부 프로토콜, 볼륨 및 로그의 변경이 없는 것이다.

읽기 서비스 중 운영 시나리오

이 운영 시나리오는 읽기 서비스만 가능하도록 하여 운영 작업을 수행한다. 서비스의 읽기 서비스만을 허용하거나 브로커의 모드 설정을 Read Only로 동적 변경해야 한다. 읽기 서비스 중의 운영 시나리오는 failover가 일어나는 경우와 그렇지 않은 경우로 나눌 수 있다.

failover 가 필요 없는 운영 시나리오

다음 작업은 CUBRID HA 그룹 내의 노드를 종료하고 다시 구동하지 않고 바로 수행할 수 있다.

대표적인 운영 작업	시나리오	고려 사항
스키마 변경(기본키 변경)	마스터 노드에서만 운영 작업하면 자동으로 슬레이브 노드로 복제 반영한다.	기본키를 변경하려면 기본키를 삭제하고 다시 추가해야 한다. 따라서 기본키 기반의 복제 로그를 반영하는 HA 내부 구조 상 복제 반영이 일어나지 않을 수 있으므로, 반드시 읽기 서비스 중에 운영 작업을 수행해야 한다.
스키마 변경(기본키 변경 작업 제외), 인덱스 변경, 권한 변경	마스터 노드에서만 운영 작업하면 자동으로 슬레이브 노드로 복제 반영한다.	운영 작업이 마스터 노드에서 완료된 후 슬레이브 노드로 복제 로그가 복사되고 그 후부터 슬레이브 노드에 반영이 되므로 운영 작업 시간이 2 배 소요 된다. 스키마 변경은 반드시 중간에 failover 없이 진행해야 한다. 스키마 변경을 제외한 인덱스 변경, 권한 변경은 운영 작업 소요 시간이 문제가 되는 경우, 각 노드를 정지한 후 독립 모드(예: **csql** 유틸리티의 **-S** 옵션)를 통해 수행할 수 있다.

failover 가 필요한 운영 시나리오

다음 작업은 CUBRID HA 그룹 내의 노드를 종료하고 운영 작업을 완료한 후 구동해야 한다.

대표적인 운영 작업	시나리오	고려 사항
DBMS 버전 업그레이드	CUBRID HA 그룹 내 노드와 브로커들을 각각 버전 업그레이드 후 재시작한다.	버전 업그레이드는 CUBRID 의 내부 프로토콜, 볼륨 및 로그의 변경이 있는 것이다. 업그레이드 중의 브로커 및 서버는 프로토콜, 볼륨 및 로그 등이 서로 맞지 않는 두 버전이 존재하게 되므로 업그레이드 전후의 클라이언트 및 브로커는 각각의 버전에 맞는 브로커 및 서버에 연결되도록 운영 작업을 수행해야 한다.
대량의 데이터 작업 (INSERT/UPDATE/DELETE)	작업할 노드를 정지하고 운영 작업을 수행한 후 노드를 구동한다.	분할하여 작업할 수 없는 대량의 데이터 작업이 이에 해당한다.

서비스 정지 후 운영 시나리오

이 운영 시나리오는 CUBRID HA 그룹 내의 모든 노드들을 정지 후 운영 작업을 수행해야 한다.

대표적인 운영 작업	시나리오	고려 사항
DB 서버의 호스트	CUBRID HA 그룹 내의 모	호스트명 변경 시 각 브로커의

명 및 IP 변경	든 노드를 정지하고 운영 작업 후 구동한다.	**databases.txt** 도 변경한 후 **cubrid broker reset** 으로 브로커의 연결을 리셋한다.

성능 튜닝

성능과 동작에 영향을 미칠 수 있는 시스템 파라미터의 설정 정보를 제공한다. 시스템 파라미터는 시스템의 전체적인 성능과 동작을 결정한다. 이 장에서는 데이터베이스 서버, 브로커에 적용하는 설정 파일의 사용법과 개별 파라미터의 의미를 설명한다. CUBRID 매니저 서버 환경 설정과 관련해서는 CUBRID 매니저 매뉴얼을 참고한다.

이 장에서는 설명하는 주요 내용은 다음과 같다.

- 데이터베이스 서버 설정
- 브로커 설정

데이터베이스 서버 설정

데이터베이스 서버 설정이 미치는 범위

CUBRID는 데이터베이스 서버, 브로커, CUBRID 매니저로 구성되며, 각 구성요소에 대한 설정 파일이 존재한다. 데이터베이스 서버의 시스템 파라미터 설정 파일은 **cubrid.conf**이며 **$CUBRID/conf** 디렉터리에 위치한다. **cubrid.conf**에 설정되는 시스템 파라미터는 데이터베이스 시스템의 전체적인 성능과 동작에 영향을 준다. 따라서, 데이터베이스 서버 설정을 이해하는 작업은 매우 중요하다.

CUBRID 데이터베이스 서버는 클라이언트/서버 구조로 구성된다. 구체적으로 서버 라이브러리와 링크되어 있는 데이터베이스 서버 프로세스와 클라이언트 라이브러리와 링크되어 있는 브로커 프로세스로 나뉜다. 서버 프로세스는 데이터베이스 저장 구조를 관리하고 동시성과 트랜잭션 기능을 제공하며, 클라이언트 프로세스는 질의 실행을 위한 준비 단계와 객체 관리 및 스키마 관리 기능을 수행한다.

cubrid.conf 파일에서 설정할 수 있는 데이터베이스 서버의 시스템 파라미터는 적용되는 범위에 따라 클라이언트 파라미터, 서버 파라미터, 클라이언트/서버 파라미터로 구분할 수 있다. 클라이언트 파라미터는 브로커와 같은 클라이언트 프로세스에만 적용되는 파라미터이며, 서버 파라미터는 서버 프로세스의 동작에 영향을 주는 파라미터이다. 클라이언트/서버 파라미터는 서버와 클라이언트에 적용된다.

cubrid.conf 파일의 위치와 적용

- 데이터베이스 서버 프로세스는 **$CUBRID/conf/cubrid.conf** 파일만 참조한다. 데이터베이스별 설정은 **cubrid.conf** 파일 내에서 섹션으로 구분한다.
- 클라이언트 프로세스는 1) **$CUBRID/conf/cubrid.conf** 파일을 참조한 후에, 2) 현재 디렉터리(**$PWD**)에 있는 **cubrid.conf** 파일을 추가로 참조한다. 현재 디렉터리 파일(**$PWD/cubrid.conf**) 파일의 설정이 **$CUBRID/conf/cubrid.conf** 파일의 설정을 덮어쓴다. 즉, **$PWD/cubrid.conf**와 **$CUBRID/conf/cubrid.conf**에서 동일한 파라미터에 대한 설정이 존재하면, **$PWD/cubrid.conf**에 있는 설정이 최우선으로 적용된다.

cubrid.conf 설정 파일과 기본 제공 파라미터

CUBRID는 데이터베이스 서버, 브로커, CUBRID 매니저로 구성된다. 각 구성 요소를 수행하기 위한 설정 파일 이름은 다음과 같고, 모두 **$CUBRID/conf** 디렉터리에 위치한다.

- 데이터베이스 서버 설정 파일 : **cubrid.conf**
- 브로커 설정 파일 : **cubrid_broker.conf**
- CUBRID 매니저 서버 설정 파일 : **cm.conf**

cubrid.conf 파일은 CUBRID 데이터베이스 서버에 대한 시스템 파라미터를 지정하는 설정 파일로 데이터베이스 시스템의 전체적인 성능과 동작을 결정한다. **cubrid.conf** 파일은 시스템 설치에 필요한 몇 가지 중요한 파라미터가 디폴트로 설정된 상태로 제공된다.

데이터베이스 서버 시스템 파라미터

다음은 **cubrid.conf** 설정 파일에 사용 가능한 데이터베이스 서버 시스템 파라미터이다. **적용 구분**의 **클라이언트 파라미터**, **서버 파라미터**의 의미는 데이터베이스 서버 설정이 미치는 범위를 참조한다.

동적으로 설정값 변경이 가능한 파라미터는 **SET SYSTEM PARAMETERS** 구문이나 CSQL 인터프리터의 세션 명령인 **;set**을 통해 동적으로 변경할 수 있다. DB 사용자의 권한이 DBA인 경우 적용 구분에 상관없이 파라미터의 변경이 가능하며, DBA가 아닌 경우 클라이언트 파라미터만 변경할 수 있다.

용도 구분	파라미터 이름	적용 구분	타입	기본값	동적 변경
접속 관련	cubrid_port_id	클라이언트 파라미터	int	1523	
	db_hosts	클라이언트 파라미터	string	NULL	가능
	max_clients	서버 파라미터	int	100	
메모리 관련	data_buffer_size	서버 파라미터	int	512M	
	index_scan_oid_buffer_size	서버 파라미터	int	64K	
	sort_buffer_size	서버 파라미터	int	2M	
	temp_file_memory_size_in_pages	서버 파라미터	int	4	
	thread_stack_size	서버 파라미터	int	1048576	
디스크 관련	db_volume_size	서버 파라미터	int	512M	
	dont_reuse_heap_file	서버 파라미터	bool	no	
	temp_file_max_size_in_pages	서버 파라미터	int	-1	
	temp_volume_path	서버 파라미터	string	NULL	
	unfill_factor	서버 파라미터	float	0.1	
	volume_extension_path	서버 파라미터	string	NULL	

		터		
	log_volume_size	서버 파라미터	int	512M
오류 메시지 관련	call_stack_dump_activation_list	클라이언트/서버 파라미터	string	NULL	가능
	call_stack_dump_deactivation_list	클라이언트/서버 파라미터	string	NULL	가능
	call_stack_dump_on_error	클라이언트/서버 파라미터	bool	no	가능
	error_log	클라이언트/서버 파라미터	string	cub_client.err, cub_server.err	
	error_log_level	클라이언트/서버 파라미터	string	SYNTAX	가능
	error_log_warning	클라이언트/서버 파라미터	bool	no	가능
	error_log_size	클라이언트/서버 파라미터	int	8000000	가능
동시성/잠금 관련	deadlock_detection_interval_in_secs	서버 파라미터	float	1.0	가능
	isolation_level	클라이언트 파라미터	int	3	가능
	lock_escalation	서버 파라미터	int	100000	
	lock_timeout_in_secs	클라이언트 파라미터	int	-1	가능
	lock_timeout_message_type	서버 파라미터	int	0	가능
로깅 관련	adaptive_flush_control	서버 파라미터	bool	yes	가능

	background_archiving	서버 파라미 bool 터	yes	가능
	checkpoint_every_npages	서버 파라미 int 터	10000	
	checkpoint_interval_in_mins	서버 파라미 int 터	720	가능
	force_remove_log_archives	서버 파라미 bool 터	yes	가능
	log_buffer_size	서버 파라미 int 터	2M	
	log_max_archives	서버 파라미 int 터	INT_MAX	가능
	max_flush_pages_per_second	서버 파라미 int 터	10000	가능
	page_flush_interval_in_msecs	서버 파라미 int 터	0	가능
	sync_on_nflush	서버 파라미 int 터	200	가능
트랜잭션 처리 관련	async_commit	서버 파라미 bool 터	no	
	group_commit_interval_in_msecs	서버 파라미 int 터	0	가능
구문/타입 관련	add_column_update_hard_default	클라이언트 파라미터	bool no	가능
	alter_table_change_type_strict	클라이언트 /서버 파라 미터	bool no	가능
	ansi_quotes	클라이언트 파라미터	bool yes	
	block_ddl_statement	클라이언트 파라미터	bool no	가능
	block_nowhere_statement	클라이언트 파라미터	bool no	가능
	compat_numeric_division_scale	클라이언트 /서버 파라	bool no	가능

		미터		
	default_week_format	서버/클라이언트 파라미터	int 0	가능
	group_concat_max_len	서버 파라미터	int 1024	가능
	intl_mbs_support	클라이언트 파라미터	bool no	
	no_backslash_escapes	클라이언트 파라미터	bool yes	
	only_full_group_by	클라이언트 파라미터	bool no	가능
	oracle_style_empty_string	클라이언트 파라미터	bool no	
	pipes_as_concat	클라이언트 파라미터	bool yes	
	plus_as_concat	클라이언트 파라미터	bool yes	
	require_like_escape_character	클라이언트 파라미터	bool no	
	return_null_on_function_errors	클라이언트/서버 파라미터	bool no	가능
질의 캐시 관련	max_plan_cache_entries	클라이언트/서버 파라미터	int 1000	
유틸리티 관련	backup_volume_max_size_bytes	서버 파라미터	int -1	
	communication_histogram	클라이언트 파라미터	bool no	가능
	compactdb_page_reclaim_only	서버 파라미터	int 0	
	csql_history_num	클라이언트 파라미터	int 50	가능
HA 관련	ha_mode	서버 파라미터	string off	

기타	access_ip_control	서버 파라미터	bool	no	
	access_ip_control_file	서버 파라미터	string		
	auto_restart_server	서버 파라미터	bool	yes	가능
	index_scan_in_oid_order	클라이언트 파라미터	bool	no	가능
	index_unfill_factor	서버 파라미터	float	0.05	
	insert_execution_mode	클라이언트 파라미터	int	1	
	java_stored_procedure	서버 파라미터	bool	no	
	multi_range_optimization_limit	서버 파라미터	int	100	가능
	pthread_scope_process	서버 파라미터	bool	yes	
	server	서버 파라미터	string		
	service	서버 파라미터	string		
	session_state_timeout	서버 파라미터	int	21600	
	single_byte_compare	서버 파라미터	bool	no	
	use_orderby_sort_limit	서버 파라미터	bool	yes	가능

파라미터의 섹션별 분류

cubrid.conf에 지정된 파라미터는 다음과 같이 세 가지 섹션으로 제공된다.

- CUBRID 서비스를 시작할 때 사용 : [service] 섹션
- 전체 데이터베이스에 공통으로 적용 : [common] 섹션
- 각 데이터베이스에 개별적으로 적용 : [@<*database*>] 섹션

여기서 <*database*>는 파라미터를 개별적으로 적용할 데이터베이스 이름이며, [common]에 설정된 파라미터가 [@<*database*>]에 설정된 파라미터와 동일한 경우 [@<*database*>]에 설정된 파라미터가 최종 적용된다.

기본 제공 파라미터

CUBRID 설치 시 생성되는 기본 데이터베이스 환경 설정 파일(**cubrid.conf**)에는 데이터베이스 서버 파라미터 중 반드시 변경해야 할 일부 파라미터가 기본적으로 포함된다. 디폴트로 포함되지 않는 파라미터의 설정값을 변경하기 원할 경우 직접 추가/편집해서 사용하면 된다.

다음은 **cubrid.conf** 파일 내용이다.

```
# Copyright (C) 2008 Search Solution Corporation. All rights reserved by Search Solution.
#
# $Id$
#
# cubrid.conf#

# For complete information on parameters, see the CUBRID
# Database Administration Guide chapter on System Parameters

# Service section - a section for 'cubrid service' command
[service]

# The list of processes to be started automatically by 'cubrid service start' command
# Any combinations are available with server, broker and manager.
service=server,broker,manager

# The list of database servers in all by 'cubrid service start' command.
# This property is effective only when the above 'service' property contains 'server'
keyword.
#server=server, broker, manager

# Common section - properties for all databases
# This section will be applied before other database specific sections.
[common]

# Read the manual for detailed description of system parameters
# Manual > Performance Tuning > Database Server Configuration > Default Parameters

# Size of data buffer are using K, M, G, T unit
data buffer size=512M

# Size of log buffer are using K, M, G, T unit
log_buffer_size=4M

# Size of sort buffer are using K, M, G, T unit
# The sort buffer should be allocated per thread.
# So, the max size of the sort buffer is sort buffer size * max clients.
sort_buffer_size=2M

# The maximum number of concurrent client connections the server will accept.
# This value also means the total # of concurrent transactions.
max clients=100

# TCP port id for the CUBRID programs (used by all clients).
cubrid_port_id=1523
```

접속 관련 파라미터

다음은 데이터베이스 서버와 관련된 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
cubrid_port_id	int	1523	1	
db_hosts	string	NULL		
max_clients	int	100	10	1024

cubrid_port_id

cubrid_port_id는 마스터 프로세스가 사용하는 포트를 설정하기 위한 파라미터로 기본값은 **1523**이다. CUBRID를 설치한 서버에서 이미 1523 포트를 사용하고 있거나, 방화벽에 의해 1523 포트가 차단된 경우에는 마스터 프로세스가 정상적으로 구동할 수 없으므로, 마스터 서버와 연결할 수 없다는 에러 메시지가 나타날 수 있다. 이와 같이 포트 충돌이 발생하는 경우, 관리자는 서버 환경을 고려하여 **cubrid_port_id**의 설정값을 변경해야 한다.

db_hosts

db_hosts는 클라이언트에서 연결할 수 있는 데이터베이스 서버 호스트의 목록 및 연결 순서를 지정하기 위한 파라미터이다. 서버 호스트 목록은 한 개 이상의 서버 호스트 이름을 나열하며, 각 호스트는 이름 사이에 공백 또는 콜론(:) 기호를 사용하여 구분한다. 이 때, 중복되거나 존재하지 않는 호스트 이름은 무시된다.

다음은 **db_hosts** 파라미터의 설정값을 보여주는 예제로 **host1**, **host2**, **host3**의 순서대로 연결이 시도된다.

```
db_hosts="hosts1:hosts2:hosts3"
```

한편, 클라이언트는 서버 연결을 위하여 데이터베이스 위치 정보 파일(**databases.txt**)을 참조하여 지정된 서버 호스트에 1차적으로 연결을 시도한다. 연결이 실패하면 데이터베이스 설정 파일(**cubrid.conf**)의 **db_hosts** 파라미터의 설정값을 참조하여 2차적으로 지정된 서버 호스트 중 첫 번째 서버 호스트에 연결을 시도한다.

max_clients

max_clients는 데이터베이스 서버에 동시 연결을 허용하는 클라이언트(일반적으로 브로커 응용 서버(CAS))의 최대 개수를 지정하기 위한 파라미터이다. 즉, **max_clients** 파라미터는 동시에 접속할 수 있는 클라이언트의 최대 개수를 의미한다. 이 파라미터의 기본값은 **100**이다.

CUBRID 환경에서 동시 사용자 수를 증가시키기 위해서는 질의 성능을 고려하여 **max_clients** 파라미터(**cubrid.conf**) 및 MAX_NUM_APPL_SERVER 파라미터(**cubrid_broker.conf**)를 적절한 값으로 설정해야 한다. 즉, **max_clients** 파라미터를 통해 데이터베이스 서버가 허용하는 동시 접속 개수를 설정하고, **MAX_NUM_APPL_SERVER** 파라미터를 통해 해당 브로커가 허용하는 동시 접속 개수를 설정한다.

예를 들어, **cubrid_broker.conf** 파일에서 [%query_editor]의 **MAX_NUM_APPL_SERVER** 값이 50이고 [%BROKER1]의 **MAX_NUM_APPL_SERVER** 값이 50인 브로커 노드 2개가 하나의 데이터베이스 서버에

접속하는 경우, 데이터베이스 서버가 허용하는 동시 접속 개수인 **max_clients**의 값은 다음과 같이 설정할 수 있다.

- (각 브로커 노드 당 최대 100개) * (브로커 노드 2개) + (CSQL 인터프리터의 데이터베이스 서버 접속, HA 로그 복사 프로세스와 같은 CUBRID 내부 프로세스의 데이터베이스 서버 접속 등에 대한 여유분 10개) = 210

특히, HA 환경에서는 failover 등으로 인해 여러 브로커 노드 접속이 하나의 데이터베이스 서버에 집중될 수 있으므로, 같은 데이터베이스에 접속하는 모든 브로커 노드의 **MAX_NUM_APPL_SERVER** 값을 합한 값 보다 크게 설정해야 한다.

메모리 관련 파라미터

다음은 데이터베이스 서버 또는 클라이언트에서 사용하는 메모리와 관련된 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
data_buffer_size	int	512M	16M	
index_scan_oid_buffer_size	int	64K	1K	256K
sort_buffer_size	int	2M	64K	
temp_file_memory_size_in_pages	int	4	0	20
thread_stacksize	int	1048576	65536	

data_buffer_size

data_buffer_size는 데이터베이스 서버가 메모리 내에 캐시하는 데이터 버퍼의 크기를 설정하기 위한 파라미터이다. K, M, G, T로 단위를 설정할 수 있으며, 각각 KB(kilobytes), MB(megabytes), GB(gigabytes), TB(terabytes)를 의미한다. 단위를 생략하면 바이트 단위가 적용된다. 기본값은 **512M**이고, 최소값은 16M이다.

data_buffer_size 파라미터의 값이 클수록 버퍼에 캐시되는 데이터 페이지가 많아지므로 디스크 I/O 비용을 줄일 수 있다는 장점이 있다. 반면, 이 파라미터의 값을 너무 크게 설정하면 과도하게 시스템 메모리가 점유되므로 운영체제에 의해 버퍼 풀이 스와핑(swapping)되는 현상이 발생할 수 있다. **data_buffer_size** 파라미터는 필요한 메모리 크기가 시스템 메모리의 2/3 이내가 되도록 설정할 것을 권장한다.

- 필요한 메모리 크기 = 데이터 버퍼 크기(**data_buffer_size**)

index_scan_oid_buffer_size

index_scan_oid_buffer_size는 인덱스 스캔을 수행할 때 OID 리스트의 임시 저장을 위한 버퍼의 크기를 설정하기 위한 파라미터이다. K, M, G, T로 단위를 설정할 수 있으며, 각각 KB(kilobytes), MB(megabytes),

GB(gigabytes), TB(terabytes)를 의미한다. 단위를 생략하면 바이트 단위가 적용된다. 기본값은 **64K**이고, 최소값은 1K, 최대값은 256K이다.

index_scan_oid_buffer_size 파라미터 값과 데이터베이스 생성 시 설정한 단위 페이지의 크기에 비례하여 OID 버퍼의 크기가 결정되고, 이러한 OID버퍼의 크기가 클수록 인덱스 스캔 비용이 증가하는 경향을 보인다. 이를 고려하여 **index_scan_oid_buffer_size** 파라미터 값을 조정할 수 있다.

sort_buffer_size

sort_buffer_size는 정렬을 수행하는 질의를 처리할 때 사용되는 버퍼의 크기를 설정하기 위한 파라미터이다. K, M, G, T로 단위를 설정할 수 있으며, 각각 KB(kilobytes), MB(megabytes), GB(gigabytes), TB(terabytes)를 의미한다. 단위를 생략하면 바이트 단위가 적용된다. 기본값은 **2M**이고, 최소값은 64K이다

서버는 각 클라이언트 요청에 대하여 하나의 정렬 버퍼를 할당하며, 정렬을 완료한 후에는 할당되었던 버퍼 메모리를 해제한다.

temp_file_memory_size_in_pages

temp_file_memory_size_in_pages는 질의에 관한 임시 결과를 캐시하는 버퍼 페이지 개수를 설정하기 위한 파라미터로 기본값은 **4**이며, 최대값은 20까지 허용된다.

- 필요한 메모리 크기 = 임시 메모리 버퍼 페이지 수(**temp_file_memory_size_in_pages**) * 데이터베이스 페이지 크기(page size)
- 임시 메모리 버퍼 페이지 수 = **temp_file_memory_size_in_pages** 파라미터 설정값
- 데이터베이스 페이지 크기 = 데이터베이스 생성 시 **cubrid createdb** 유틸리티의 **-s** 옵션에 의해 지정된 페이지 크기 값

thread_stacksize

thread_stacksize는 스레드의 스택 크기를 설정하기 위한 파라미터로 기본값은 **1048576**바이트이다.

thread_stacksize 파라미터의 설정값은 운영체제가 허용하는 스택 크기를 초과할 수 없다.

디스크 관련 파라미터

다음은 데이터베이스 볼륨 정의 및 파일 저장을 위한 디스크 관련 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
db_volume_size	int	512M	20M	20G
dont_reuse_heap_file	bool	no		
log_volume_size	int	512M	20M	4G
temp_file_max_size_in_pages	int	-1		

temp_volume_path	string	NULL		
unfill_factor	float	0.1	0.0	0.3
volume_extension_path	string	NULL		

db_volume_size

db_volume_size는 다음과 같은 값을 설정하는 파라미터이며, 기본값은 **512M**이다.

- **cubrid createdb**와 **cubrid addvoldb** 유틸리티에서 **--db-volume-size** 옵션을 생략했을 때 데이터베이스 볼륨의 기본 크기
- 데이터베이스 볼륨 공간을 모두 사용하면 자동으로 추가되는 범용(generic) 볼륨의 기본 크기

dont_reuse_heap_file

dont_reuse_heap_file은 테이블 삭제(**DROP TABLE**)로 인해 삭제된 힙 파일을 새로운 테이블 생성(**CREATE TABLE**) 시 재사용하지 않도록 설정하는 파라미터로, 0으로 설정되면 삭제된 힙 파일을 재사용하고, 1로 설정되면 삭제된 힙 파일을 새로운 테이블 생성 시 재사용하지 않는다. 기본값은 **0**이다.

log_volume_size

log_volume_size는 **cubrid createdb** 유틸리티에서 **--log-volume-size** 옵션이 생략되었을 때 로그 볼륨 파일의 기본 크기를 설정하는 파라미터이다. K, M, G, T로 단위를 설정할 수 있으며, 각각 KB(kilobytes), MB(megabytes), GB(gigabytes), TB(terabytes)를 의미한다. 단위를 생략하면 바이트 단위가 적용된다. 기본값은 **512M**이다.

temp_file_max_size_in_pages

temp_file_max_size_in_pages는 복잡한 질의문이나 정렬 수행을 위하여 사용되는 일시적 임시 볼륨(temporary temp volume)을 디스크에 저장하기 위하여 최대로 할당할 수 있는 페이지 개수를 설정하는 파라미터로 기본값은 **-1**이다. 기본값으로 설정되면 **temp_volume_path** 파라미터에서 지정된 디스크 공간 이내에서 무제한으로 일시적 임시 볼륨(temporary temp volume)이 저장되고, 0으로 설정되면 일시적 임시 볼륨이 생성되지 않으므로 관리자가 직접 **cubrid addvoldb** 유틸리티를 이용하여 영구적 임시 볼륨(permanent temp volume)을 생성해야 한다.

temp_volume_path

temp_volume_path는 복잡한 질의문이나 정렬 수행을 위하여 자동으로 생성되는 일시적 임시 볼륨(temporary temp volume)의 디렉터리를 지정하는 파라미터로 기본값은 데이터베이스 생성 시에 설정된 볼륨 위치이다.

unfill_factor

unfill_factor는 데이터 갱신에 대비하여 힙(heap) 페이지로 할당되는 디스크 공간의 비율을 정의하기 위한 파라미터로 기본값은 **0.1**로 10%의 여유 공간이 설정된다. 원칙적으로, 테이블의 데이터는 물리적인 순서대로 삽입되지만, 데이터가 원래 크기보다 큰 데이터로 갱신되어 해당 페이지의 저장 공간이 부족하면 갱신된 데이터는 다른 페이지에 재배치되어야 하므로 성능이 저하될 수 있다. 이를 방지하기 위하여 **unfill_factor** 파라미터를 통해 힙 페이지 공간 비율을 설정할 수 있고, 최대값은 0.3(30%)까지 허용된다. 한편, 데이터 갱신이 거의 발생하지 않는 데이터베이스에서는 이 파라미터를 0.0으로 설정하여 데이터 갱신을 위한 힙 페이지 공간을 할당하지 않을 수 있고, **unfill_factor** 파라미터의 값이 음수거나 최대값보다 크게 설정되는 경우에는 기본값(**0.1**)이 적용된다.

volume_extension_path

volume_extension_path는 **cubrid addvoldb** 유틸리티로 추가 볼륨을 생성할 때 추가 볼륨의 경로를 지정하는 **-F** 옵션을 생략하면 기본 경로로 사용할 경로를 지정하는 파라미터이다. 기본값은 데이터베이스 생성 시에 설정된 볼륨 위치이다.

오류 메시지 관련 파라미터

다음은 CUBRID에 의해 기록되는 오류 메시지의 처리에 관한 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값
call_stack_dump_activation_list	string	NULL
call_stack_dump_deactivation_list	string	NULL
call_stack_dump_on_error	bool	no
error_log	string	cub_client.err, cub_server.err
error_log_level	string	SYNTAX
error_log_warning	bool	no
error_log_size	int	8000000

call_stack_dump_activation_list

call_stack_dump_activation_list는 모든 오류에 대해 콜-스택을 덤프하지 않기로 설정한 상태에서, 예외적으로 콜-스택을 덤프할 특정 오류 번호를 지정하기 위한 파라미터이다. 따라서, **call_stack_dump_activation_list** 파라미터는 **call_stack_dump_on_error**의 값이 **no**인 경우에만 효력이 있다. 다음은 -115, -116번의 오류 번호를 제외한 나머지 오류에 대해서 콜-스택 덤프가 수행되지 않도록 파라미터를 설정한 예제이다.

```
call stack dump on error= no
call_stack_dump_activation_list=-115,-116
```

call_stack_dump_deactivation_list

call_stack_dump_deactivation_list는 모든 오류에 대해 콜-스택 덤프를 설정한 상태에서, 예외적으로 콜-스택을 덤프하지 않는 특정 오류 번호를 지정하기 위한 파라미터이다. 따라서, **call_stack_dump_deactivation_list** 파라미터는 **call_stack_dump_on_error**의 값이 **yes**인 경우에만 효력이 있다. 다음은 -115, -116번의 오류 번호를 제외한 나머지 오류에 대해서 콜-스택 덤프를 수행하기 위해 파라미터를 설정한 예제이다.

```
call stack dump on error= yes
call_stack_dump_deactivation_list=-115,-116
```

call_stack_dump_on_error

call_stack_dump_on_error는 데이터베이스 서버에서 오류가 발생했을 때 콜-스택을 덤프할지 결정하기 위한 파라미터이다. no로 설정되면 모든 오류에 대해서 콜-스택을 덤프하지 않고, yes로 설정되면 모든 오류에 대해서 콜-스택을 덤프한다. 기본값은 **no**이다.

error_log

error_log는 데이터베이스 서버에 오류가 발생하는 경우, 에러 로그가 저장되는 파일 이름을 지정하기 위한 서버/클라이언트 파라미터이다. 에러 로그가 저장되는 파일명의 작성 규칙은 <*database_name*>_<*date*>_<*time*>.**err**이다. 한편 시스템이 데이터베이스 서버 정보를 찾을 수 없는 오류에 대해서는 에러 로그 파일명의 작성 규칙을 따를 수 없다. 따라서, **cubrid.err** 파일에 오류 로그를 기록한다. **cubrid.err** 에러 로그 파일은 **$CUBRID/log/server** 디렉터리에 저장된다.

error_log_level

error_log_level은 에러 심각성(severity) 수준에 따라 에러 로그 파일에 저장할 에러 메시지를 지정할 수 있는 서버 파라미터이다. 에러 심각성 수준은 가장 낮은 수준인 **NOTIFICATION**부터 가장 심각한 수준인 **FATAL**까지 총 5단계로 구성되며, 그에 따른 에러 메시지 포함 관계는 **FATAL** ⊂ **ERROR** ⊂ **SYNTAX** ⊂ **WARNING** ⊂ **NOTIFICATION**이다. 기본값은 **SYNTAX**이며, 이 경우 **FATAL**, **ERROR**, **SYNTAX**에 해당하는 에러 메시지만 에러 로그 파일에 기록된다.

error_log_warning

error_log_warning은 에러 심각성(severity) 수준이 **WARNING**인 에러 메시지의 출력 여부를 설정할 수 있는 서버 파라미터이다. 기본값은 **no**이므로, **error_log_level**의 값이 **NOTIFICATION**으로 설정된 경우에도 **WARNING** 메시지를 제외한 나머지 수준의 에러 메시지만 저장될 것이다. 따라서, **WARNING** 메시지가 에러 로그 파일에 저장되도록 하려면, **error_log_warning**의 값을 **yes**로 설정해야 한다.

error_log_size

error_log_size는 에러 로그 파일에서 기록되는 최대 라인 수를 지정하는 파라미터로 기본값은 **8,000,000**이다. 에러 로그 파일의 라인 수가 이 파라미터의 설정값에 도달하면 *<database_name>_<date>_<time>***.err.bak** 파일이 생성된다.

동시성/잠금 파라미터

다음은 데이터베이스 서버의 동시성 제어 및 잠금에 관한 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
deadlock_detection_interval_in_secs	float	1.0	0.1	
isolation_level	int	3	1	6
lock_escalation	int	100000	5	
lock_timeout_in_secs	int	-1	-1	
lock_timeout_message_type	int	0	0	2

deadlock_detection_interval_in_secs

deadlock_detection_interval_in_secs는 중단된 트랜잭션에 대해 교착 상태 여부를 탐지하는 주기를 초 단위로 설정하기 위한 파라미터이다. CUBRID 시스템은 교착 상태에 있는 트랜잭션 중 하나를 롤백시켜 교착 상태를 해결한다. 기본값은 1초이며, 최소값은 0.1초이다. 이 값은 0.1초 단위로 올림하여 동작한다. 즉, 입력값이 0.12초이면 0.2초를 입력한 것과 같이 동작한다. 탐지 주기가 길면 오랜 시간동안 교착 상태를 탐지할 수 없으므로 주의한다.

isolation_level

isolation_level은 트랜잭션의 격리 수준을 설정하기 위한 파라미터로 격리 수준이 높을수록 트랜잭션의 동시성이 적고 다른 동시성 트랜잭션에 의해 간섭받지 않는다. **isolation_level** 파라미터는 격리 수준을 의미하는 1에서 6까지의 정수값 또는 문자열로 설정하며, 기본값은 **TRAN_REP_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE**이다. 각 격리 수준 및 파라미터 설정값에 대한 자세한 내용은 격리 수준 설정과 다음 표를 참조한다.

격리 수준	isolation_level 파라미터 설정값
SERIALIZABLE	"TRAN_SERIALIZABLE" or 6
REPEATABLE READ CLASS with REPEATABLE READ INSTANCES	"TRAN_REP_CLASS_REP_INSTANCE" or "TRAN_REP_READ" or 5
REPEATABLE READ CLASS with	"TRAN_REP_CLASS_COMMIT_INSTANCE" or

READ COMMITTED INSTANCES (or CURSOR STABILITY)	"TRAN_READ_COMMITTED" or "TRAN_CURSOR_STABILITY" or 4
REPEATABLE READ CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES	"TRAN_REP_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE" or "TRAN_READ_UNCOMMITTED" or 3
READ COMMITTED CLASS with READ COMMITTED INSTANCES	"TRAN_COMMIT_CLASS_COMMIT_INSTANCE" or 2
READ COMMITTED CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES	"TRAN_COMMIT_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE" or 1

- **TRAN_SERIALIZABLE** : 가장 높은 수준의 일관성을 보장하는 격리 수준이며, SERIALIZABLE을 참고한다.
- **TRAN_REP_CLASS_REP_INSTANCE** : 유령 읽기(phantom read)가 발생될 수 있는 격리 수준이며, REPEATABLE READ CLASS with REPEATABLE READ INSTANCES를 참고한다.
- **TRAN_REP_CLASS_COMMIT_INSTANCE** : 반복 불가능한 읽기(unrepeatable read)가 발생될 수 있는 격리 수준이며, REPEATABLE READ CLASS with READ COMMITTED INSTANCES를 참고한다.
- **TRAN_REP_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE** : 더티 읽기(dirty read)가 발생될 수 있는 격리 수준이며, REPEATABLE READ CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES를 참고한다.
- **TRAN_COMMIT_CLASS_COMMIT_INSTANCE** : 반복 불가능한 읽기(unrepeatable read)가 발생될 수 있고, 데이터 조회 중에 다른 트랜잭션에 의한 테이블 스키마의 변경이 허용되는 격리 수준이며, READ COMMITTED CLASS with READ COMMITTED INSTANCES를 참고한다.
- **TRAN_COMMIT_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE** : 더티 읽기(dirty read)가 발생될 수 있고, 데이터 조회 중에 다른 트랜잭션에 의한 테이블 스키마의 변경이 허용되는 격리 수준이며, READ COMMITTED CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES를 참고한다.

lock_escalation

lock_escalation은 행에 대한 잠금이 테이블 잠금으로 확대되기 전에 개별 행에 허용되는 최대 잠금의 개수를 설정하기 위한 파라미터로 기본값은 **100,000**이다. **lock_escalation** 파라미터의 설정값이 작으면, 메모리 잠금 관리에 의한 오버헤드가 적은 반면 동시성은 줄어든다. 반대로 설정값이 크면 메모리 잠금 관리에 의한 오버헤드가 큰 반면 동시성이 향상된다.

lock_timeout_in_secs

lock_timeout_in_secs는 잠금 대기 시간을 지정하기 위한 클라이언트 파라미터로 지정된 시간 이내에 잠금이 허용되지 않으면 해당 트랜잭션이 취소되고 오류가 반환된다. 기본값인 **-1**로 설정하면 잠금이 허용될 때까지의 대기 시간이 무제한이고, 0으로 설정하면 잠금을 대기하지 않는다.

lock_timeout_message_type

lock_timeout_message_type은 잠금 타임아웃 발생 시 반환되는 메시지에 포함되는 정보 수준을 설정하는 파라미터이다. 기본값인 **0**으로 설정하면 잠금 소유 정보가 메시지에 포함되지 않고, 1로 설정하면 잠금 소유 정보가 하나만 포함되며, 2로 설정하면 잠금 소유 정보가 모두 포함된다.

- **lock_timeout_message_type** = 0인 경우

```
ERROR: Your transaction (index 3, cub user@cdbs006.cub|15668) timed out waiting
on    X LOCK lock on instance 0|636|34 of class participant. You are waiting for
user(s)  to finish.
```

- **lock_timeout_message_type** = 1인 경우

```
ERROR: Your transaction (index 3, cub_user@cdbs006.cub|15668) timed out waiting
on    X LOCK lock on instance 0|636|34 of class participant. You are waiting for user(s)
cub_user@cdbs006.cub|15615 to finish.
```

- **lock_timeout_message_type** = 2인 경우

```
ERROR: Your transaction (index 3, cub user@cdbs006.cub|15668) timed out waiting
on    X_LOCK lock on instance 0|636|34 of class participant. You are waiting for user(s)
cub_user@cdbs006.cub|15615, cub_user@cdbs006.cub|15596 to finish.
```

로깅 관련 파라미터

다음은 CUBRID 데이터베이스의 백업과 복구에 이용되는 로그에 관련된 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
adaptive_flush_control	bool	yes		
background_archiving	bool	yes		
checkpoint_every_npages	int	10000	10	
checkpoint_interval_in_mins	int	720	1	
force_remove_log_archives	bool	yes		
log_buffer_size	int	2M	192K	
log_max_archives	int	INT_MAX	0	
max_flush_pages_per_second	int	10000	1	INT_MAX
page_flush_interval_in_msecs	int	0	-1	
sync_on_nflush	int	200	1	INT_MAX

adaptive_flush_control

adaptive_flush_control는 내려쓰기(flush) 작업 중에 50ms마다 작업 상태에 따라 내려쓰기할 용량(flush capacity)을 자동 조정하는 파라미터이며, 기본값은 **yes**이다. 즉, 특정 시점에 **INSERT** 또는 **UPDATE** 연산이 집중되어 내려쓰기한 페이지 수가 **max_flush_pages_per_second** 파라미터 값에 도달하면 이 용량을

증가시키고, 이에 도달하지 못하면 이 용량을 감소시킨다. 이처럼 워크로드에 따라 주기적으로 내려쓰기 용량을 조정하여 I/O 부하를 분산할 수 있다.

background_archiving

background_archiving은 특정 시점마다 주기적으로 임시 보관 로그를 생성하도록 하는 파라미터로서, 보관 로그 작업으로 인한 디스크 I/O 부하를 분산시키고자 할 때 유용하다. 기본값은 **yes**이다.

checkpoint_every_npages

checkpoint_every_npages는 체크포인트가 수행되는 주기를 로그 페이지 단위로 설정하는 파라미터이며, 기본값은 **10,000**이다.

특정 시간대에 **INSERT/UPDATE**가 집중되는 서비스 환경에서는 **checkpoint_every_npages** 파라미터의 설정값을 작게 설정하여 체크포인트 시점에 I/O 부하를 분산할 수 있다.

체크포인트는 특정 시점에 데이터 버퍼에 있는 모든 수정된 페이지를 데이터베이스 볼륨(디스크)에 기록하는 작업이며, 데이터베이스 장애 발생 시 최근 체크포인트 시점까지 데이터를 복구할 수 있다. 다만, 체크포인트 작업으로 인해 디스크로 저장되는 로그 파일의 양이 많을 경우 디스크 I/O가 발생하여 DB 운영에 영향을 끼칠 수 있으므로 체크포인트 주기를 적절하게 설정해야 한다.

체크포인트 주기 설정과 관련된 파라미터는 **checkpoint_interval_in_mins**과 **checkpoint_every_npages**이며, **checkpoint_interval_in_mins** 파라미터의 설정값이 경과된 시점 또는 로그 페이지 수가 **checkpoint_every_npages** 파라미터의 설정값에 도달하는 시점마다 체크포인트 작업이 주기적으로 수행된다.

checkpoint_interval_in_mins

checkpoint_interval_in_mins는 체크포인트가 수행되는 주기를 분 단위로 설정하는 파라미터이며, 기본값은 **720**이다.

force_remove_log_archives

force_remove_log_archives는 **log_max_archives**로 지정한 개수의 최근 보관 로그(log archive) 파일을 제외한 나머지 파일의 삭제 허용 여부를 지정하는 파라미터로서, 기본값은 **yes**이다.

파라미터 값을 yes로 설정하면, **log_max_archives**로 지정한 개수의 최근 보관 로그 파일을 제외한 나머지 파일이 삭제된다.

파라미터 값을 no로 설정하면, 보관 로그 파일이 삭제되지 않지만, 예외적으로 **ha_mode**를 on으로 설정하면 HA 관련 프로세스에 필요한 보관 로그 파일과 **log_max_archvies**로 지정한 개수의 최근 보관 로그 파일을 제외한 나머지 파일이 삭제된다.

CUBRID HA 환경을 구축하고자 하는 사용자는 환경 설정을 참고한다.

log_buffer_size

log_buffer_size는 메모리에 캐시되는 로그 버퍼의 크기를 설정하는 파라미터이다. K, M, G, T로 단위를 설정할 수 있으며, 각각 KB(kilobytes), MB(megabytes), GB(gigabytes), TB(terabytes)를 의미한다. 단위를 생략하면 바이트 단위가 적용된다. 기본값은 **2M**이다.

log_buffer_size 파라미터의 설정값이 크면 데이터베이스 수정 연산이 많고, 길고 큰 트랜잭션이 많은 환경에서는 디스크 I/O가 감소되어 성능이 향상될 수 있다. CUBRID가 설치된 시스템의 메모리 크기 및 작업 연산의 크기를 고려하여 적당한 값으로 설정할 것을 권장한다.

- 필요한 메모리 크기 = 로그 버퍼 크기(**log_buffer_size**)

log_max_archives

log_max_archives는 보존할 보관 로그 파일의 최대 개수를 설정하는 파라미터이다. 최소값은 0이며, 기본값은 **INT_MAX**이다. 이 파라미터는 **force_remove_log_archives**의 설정에 따라 동작이 달라질 수 있다.

예를 들어, **cubrid.conf**의 **log_max_archives**가 3이고 **force_remove_log_archives**가 yes이면, 최근 3개의 보관 로그 파일만 유지하고 네 번째 보관 로그가 생성될 때에는 이전에 생성된 보관 로그 파일을 자동으로 삭제한다. 이때 삭제되는 보관 로그 파일의 정보는 ***_lginf** 파일에 기록된다.

하지만 활성화된 트랜잭션이 기존 보관 로그 파일을 여전히 참조하고 있다면, 해당 보관 로그 파일은 삭제되지 않는다. 즉, 어떤 트랜잭션이 첫 번째 보관 로그 파일이 생성되는 시점에서 시작되어 다섯 번째 보관 로그 파일이 생성되는 시점까지도 종료되지 않았다면 첫 번째 보관 로그 파일은 삭제되지 않는다.

CUBRID HA 환경을 구축하고자 하는 사용자는 환경 설정을 참고한다.

max_flush_pages_per_second

max_flush_pages_per_second는 버퍼로부터 디스크로 내려쓰기(flush) 작업을 수행할 때, 내려쓰기할 최대 용량 (flush capacity)을 설정하기 위한 파라미터이며, 기본값은 **10000**이다. 즉, 이 파라미터 설정을 통해 1초당 내려쓰기할 최대 용량을 제어하여, 특정 시점에 I/O 부하가 집중되는 현상을 방지할 수 있다.

만약, 특정 시점에 **INSERT** 또는 **UPDATE** 연산이 집중되어 이 파라미터에 의해 설정된 최대 용량에 도달하면, 로그 페이지만 내려쓰기를 수행하고 데이터 페이지는 더 이상 디스크로 내려쓰지 않는다. 따라서, 이 파라미터는 서비스 환경의 워크로드를 고려하여 적절한 값을 설정해야 한다.

page_flush_interval_in_msecs

page_flush_interval_in_msecs는 데이터 버퍼에 존재하는 더티 페이지를 디스크로 저장(flush)하는 주기를 밀리초(msec) 단위로 설정하는 파라미터이며, 기본값은 **0**이다. 최소값인 -1로 설정하면 0으로 설정했을 때와 똑같이 동작한다.

이는 I/O 부하, 버퍼 동시성과 관련있는 파라미터로서, 서비스 환경의 워크로드를 고려하여 파라미터 값을 설정해야 한다.

sync_on_nflush

sync_on_nflush는 버퍼로부터 데이터 페이지 및 로그 페이지를 내려쓰기한 후, 운영 시스템의 FILE I/O와 동기화를 수행하는 주기를 페이지 단위로 설정하는 파라미터이며, 기본값은 **200**이다. 즉, 200페이지만큼 내려쓰기 작업이 수행될 때마다 CUBRID 서버는 운영 체제의 FILE I/O와 동기화를 수행한다. I/O 부하와 관련된 파라미터이다.

트랜잭션 처리 관련 파라미터

다음은 트랜잭션의 커밋 성능 향상을 위한 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
async_commit	bool	no		
group_commit_interval_in_msecs	int	0	0	

async_commit

async_commit은 비동기식 커밋 기능을 활성화시키는 파라미터로 기본값인 **no**로 설정하면 비동기식 커밋을 수행하지 않고, yes로 설정하면 비동기식 커밋을 수행한다. 비동기식 커밋이란 커밋 로그가 디스크에 플러시되기 이전에 클라이언트에게 커밋을 완료 처리하고, 로그 플러시 스레드(LFT)가 로그 플러시를 백그라운드에서 수행하여 커밋 작업의 성능을 향상시키는 기능이다. 로그 플러시가 수행되기 전에 데이터베이스 서버에 장애가 발생하면 이미 커밋 완료된 트랜잭션을 복구할 수 없으므로 주의한다.

group_commit_interval_in_msecs

group_commit_interval_in_msecs은 그룹 커밋을 수행하는 간격을 밀리세컨드(mesc) 단위로 지정하는 파라미터로 기본값인 **0**으로 설정되면 그룹 커밋을 수행하지 않는다. 그룹 커밋이란 지정된 시간동안 발생한 여러 번의 커밋을 그룹으로 취합하여 커밋 로그가 동시에 디스크에 플러시되도록 하여 커밋 작업의 성능을 향상시키는 기능이다.

구문/타입 관련 파라미터

다음은 CUBRID에서 지원하는 SQL 구문 및 데이터 타입에 관한 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값
add_column_update_hard_default	bool	no
alter_table_change_type_strict	bool	no

ansi_quotes	bool	yes
block_ddl_statement	bool	no
block_nowhere_statement	bool	no
compat_numeric_division_scale	bool	no
default_week_format	int	0
group_concat_max_len	int	1024
intl_mbs_support	bool	no
no_backslash_escapes	bool	yes
only_full_group_by	bool	no
oracle_style_empty_string	bool	no
pipes_as_concat	bool	yes
plus_as_concat	bool	yes
require_like_escape_character	bool	no
return_null_on_function_errors	bool	no

add_column_update_hard_default

add_column_update_hard_default는 **ALTER TABLE ... ADD COLUMN** 절로 새로운 컬럼을 추가할 때 이 컬럼에 입력할 값을 고정 기본값(hard_default)으로 제공할지 여부를 설정하는 파라미터로서, 기본값은 **no**이다.

이 파라미터 값이 yes이면 **NOT NULL** 제약 조건이 있고 **DEFAULT** 제약 조건이 없을 때 컬럼의 새로운 입력값을 고정 기본값(hard default value)으로 입력하며, no이면 **NOT NULL** 제약조건이 있더라도 **NULL**로 입력한다. 이 파라미터의 값이 yes일 때 추가하려는 컬럼의 타입에 고정 기본값이 없으면 오류를 출력하고 롤백한다. 각 타입별 고정 기본값에 대해서는 **ALTER TABLE** 문의 CHANGE, MODIFY 절을 참고한다.

```
-- add column update hard default=no

CREATE TABLE tbl (i INT);
INSERT INTO tbl VALUES (1),(2);
ALTER TABLE tbl ADD COLUMN j INT NOT NULL;

SELECT * FROM TBL;

            i          j
=======================
            2       NULL
            1       NULL

-- add column update hard default=yes

CREATE TABLE tbl (i int);
INSERT INTO tbl VALUES (1),(2);
ALTER TABLE tbl ADD COLUMN j INT NOT NULL;

SELECT * FROM tbl;
```

```
            i           j
=========================
            2           0
            1           0
```

alter_table_change_type_strict

alter_table_change_type_strict는 타입 변경에 따른 해당 컬럼 값들의 변환 허용 여부를 지정하는 파라미터로서, 기본값은 **no**이다. 이 파라미터 값이 no이면 컬럼의 타입 변경이나 **NOT NULL** 제약 조건을 추가할 때 값의 변경이 발생하며, yes이면 값의 변경이 발생하지 않는다. 자세한 내용은 **ALTER TABLE** 문의 CHANGE, MODIFY 절을 참고한다.

ansi_quotes

ansi_quotes는 식별자 처리를 위한 기호 또는 문자열을 감싸는 기호에 관한 파라미터로 기본값은 **yes**이다. 이 파라미터 값이 yes이면 큰따옴표는 식별자 처리 기호로 해석되고, 작은따옴표는 문자열 처리 기호로 해석된다. 이 값이 no이면 큰 따옴표와 작은 따옴표 모두 문자열 처리 기호로 해석된다.

block_ddl_statement

block_ddl_statement는 클라이언트가 수행하는 데이터 정의문(Data Definition Language, DDL)을 제한하기 위한 파라미터로 no로 설정하면 해당 클라이언트의 데이터 정의문 수행을 허용하며, yes로 설정하면 해당 클라이언트의 데이터 정의문 수행을 허용하지 않는다. 기본값은 **no**이다.

block_nowhere_statement

block_nowhere_statement는 클라이언트가 수행하는 조건절(**WHERE**)이 없는 **UPDATE/DELETE** 문을 제한하기 위한 파라미터로 no로 설정하면 해당 클라이언트의 조건절이 없는 **UPDATE/DELETE** 문을 허용하며, yes로 설정하면 해당 클라이언트의 조건절이 없는 **UPDATE/DELETE** 문의 수행을 허용하지 않는다. 기본값은 **no**이다.

compat_numeric_division_scale

compat_numeric_division_scale은 나눗셈 연산의 결과 값(몫)에 대하여 소수점 이하 자릿수를 몇 자리까지 표시할 것인가를 지정하기 위한 파라미터로 no로 설정하면 몫의 소수점 이하 자릿수가 9개가 되고, yes로 설정하면 몫의 소수점 이하 자릿수가 피연산자의 소수점 이하 자릿수에 따라 결정된다. 기본값은 **no**이다.

default_week_format

default_week_format은 **WEEK** 함수 *mode* 인자의 기본값을 설정한다. 기본값은 **0**이다. 자세한 내용은 WEEK 함수를 참고한다.

group_concat_max_len

group_concat_max_len은 **GROUP_CONCAT** 함수의 리턴 값의 크기를 제한하는 파라미터로서 기본값은 **1024**바이트이며, 최소값은 4바이트, 최대값은 33,554,432바이트이다. **GROUP_CONCAT** 함수의 결과가 제한을 넘으면 **NULL**을 반환한다.

intl_mbs_support

intl_mbs_support는 멀티바이트 문자 세트(Multibyte Character Set)의 지원 여부를 지정하기 위한 파라미터이며, 기본값은 **no**이다. 한글과 같은 멀티바이트 문자로 테이블 이름 또는 컬럼 이름을 생성하는 경우, 이 파라미터 값을 yes로 설정해야 한다. 단, 멀티바이트 문자 세트를 지원하기 위한 연산 비용이 크므로, 성능 향상을 위해 **intl_mbs_support** 파라미터를 no로 설정하고 테이블 이름이나 컬럼 이름을 영어로 사용할 것을 권장한다.

no_backslash_escapes

no_backslash_escapes은 이스케이프 문자로 백슬래시(₩) 사용 여부에 관한 파라미터로서, 기본값은 **yes**이다. 이 파라미터 값이 no이면 백슬래시(₩)가 이스케이프 문자로 사용되며, yes이면 백슬래시는 일반 문자로 사용된다. 자세한 설명은 특수 문자 이스케이프를 참고한다.

only_full_group_by

only_full_group_by는 **GROUP BY** 절 사용에 관한 확장된 문법의 사용 여부를 설정하는 파라미터이다.

이 파라미터 값이 no이면 확장된 문법이 적용되므로 **GROUP BY** 절에 명시되지 않은 컬럼을 **SELECT** 컬럼 리스트에 명시할 수 있고, 이 값이 yes이면 **GROUP BY** 절에 명시된 컬럼만 **SELECT** 컬럼 리스트에 명시할 수 있다.

기본값은 **no**이므로, SQL 표준에 따라 질의를 수행하려면 **only_full_group_by** 파라미터 값을 yes로 설정한다. 이 경우에는 확장된 문법이 적용되지 않으므로 실행 결과로 아래와 같은 에러가 출력된다.

```
ERROR: Attributes exposed in aggregate queries must also appear in the group by clause.
```

oracle_style_empty_string

oracle_style_empty_string은 다른 DBMS(Database Management System)와의 호환성을 향상시키기 위한 파라미터로 빈 문자열(empty string)을 Oracle DBMS와 마찬가지로 **NULL**로 처리할 것인지 지정한다. **oracle_style_empty_string** 파라미터를 no로 설정하면 빈 문자열을 유효한 문자열로 처리하고, yes로 설정하면 Oracle DBMS와 마찬가지로 빈 문자열을 **NULL**로 처리한다.

pipes_as_concat

pipes_as_concat은 이중 파이프 기호(||)의 사용에 관한 파라미터로서, 기본값은 **yes**이다. 이 파라미터 값이 yes이면 이중 파이프 기호가 문자열의 병합 연산자로 해석되고, no이면 부울린(boolean) 연산자인 **OR**로 해석된다.

plus_as_concat

plus_as_concat은 **+** 연산자의 사용에 관한 파라미터로서, 기본값은 **yes**이다. 이 파라미터 값이 yes이면 **+** 연산자가 문자열의 병합 연산자로 해석되고, no이면 수치 연산자로 해석된다.

```
-- plus as concat = yes
SELECT '1'+'1';
         '1'+'1'
======================
         '11'  SELECT '1'+'a';

         '1'+'a'
======================
         '1a'

-- plus_as_concat = no
SELECT '1'+'1';
               '1'+'1'
=========================
 2.000000000000000e+000

SELECT '1'+'a';

ERROR: Cannot coerce 'a' to type double.
```

require_like_escape_character

require_like_escape_character는 **LIKE** 절의 이스케이프 문자 사용 여부에 관한 파라미터로서, 기본값은 **no**이다. 이 파라미터 값이 yes이고 **no_backslash_escapes**가 no이면 **LIKE** 절의 문자열에서 백슬래시(₩)가 이스케이프 문자로 사용되며, 그렇지 않으면 **LIKE... ESCAPE** 절을 사용하여 이스케이프 문자를 명시해야 한다. 자세한 내용은 LIKE 조건식을 참고한다.

return_null_on_function_errors

return_null_on_function_errors는 일부 SQL 함수에서 에러가 발생할 때의 동작을 정의하는 파라미터로서, 기본값은 **no**이다. 이 파라미터 값이 yes이면 함수에서 에러가 발생할 때 **NULL**을 반환하며, no이면 함수에서 에러가 발생할 때 에러를 반환하고 관련 메시지를 출력한다.

다음 SQL 함수가 이 시스템 파라미터의 영향을 받는다.

- ADDTIME
- DATEDIFF
- DAY
- DAYOFMONTH
- DAYOFWEEK

- DAYOFYEAR
- FROM_DAYS
- FROM_UNIXTIME
- HOUR
- LAST_DAY
- MAKEDATE
- MAKETIME
- MINUTE
- MONTH
- QUARTER
- SEC_TO_TIME
- SECOND
- TIME
- TIME_TO_SEC
- TIMEDIFF
- TO_DAYS
- WEEK
- WEEKDAY
- YEAR

```
-- return null on function errors=no

SELECT HOUR('2010-01-01');

ERROR: Conversion error in time format.

-- return_null_on_function_errors=yes

SELECT HOUR('2010-01-01');

   hour('2010-01-01')
======================
  NULL
```

질의 캐시 관련 파라미터

다음은 동일한 **SELECT** 문에 대해 캐시된 수행 결과를 제공하는 질의 캐시 기능과 관련된 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
max_plan_cache_entries	int	1,000		

max_plan_cache_entries

max_plan_cache_entries는 메모리에 캐시하는 질의 실행 계획의 최대 개수를 설정하는 파라미터이다. **max_plan_cache_entries** 파라미터가 -1이나 0으로 설정되면 작성된 질의 실행 계획을 메모리 캐시에 저장하지 않는 것이며, 1 이상의 정수값이 설정되면 설정된 개수만큼의 질의 실행 계획을 메모리 캐시한다. 또한, 이 파라미터의 값이 1 이상의 정수값으로 설정되어야 동일한 질의에 대한 결과를 캐시하는 질의 캐시 기능을 적용할 수 있다.

다음은 최대 1,000개의 질의에 대해 플랜 캐시 기능을 수행하는 예제이다.

```
max_plan_cache_entries=1000
```

유틸리티 관련 파라미터

다음은 CUBRID에서 사용되는 유틸리티와 관련된 파라미터로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
backup_volume_max_size_bytes	int	-1	1024*32	
communication_histogram	bool	no		
compactdb_page_reclaim_only	int	0		
csql_history_num	int	50	1	200

backup_volume_max_size_bytes

backup_volume_max_size_bytes는 **cubrid backupdb** 유틸리티에 의해 생성되는 백업 볼륨 파일의 분할 크기를 바이트 단위로 설정하는 파라미터이다. 기본값인 **-1**로 설정하면 생성되는 백업 볼륨이 분할되지 않으며, 값을 설정하면 지정된 크기의 단위로 백업 볼륨 파일을 분할하여 생성한다.

communication_histogram

communication_histogram은 데이터베이스 서버의 통계 정보를 확인하는 유틸리티인 **cubrid statdump** (자세한 내용은 데이터베이스 서버 실행 통계 정보 출력 참조)와 csql 인터프리터의 세션 명령어 "**;.h**"와 관련된 파라미터이며, 기본값은 **no**이다.

compactdb_page_reclaim_only

compactdb_page_reclaim_only는 **compactdb** 유틸리티와 관련된 파라미터로 이미 할당된 저장 영역의 OID를 재사용하기 위하여 이미 삭제된 객체의 저장 영역을 정리하는 유틸리티이다. **compactdb** 유틸리티에 의해 저장 영역이 재정렬되는 작업은 3단계로 구분할 수 있으며, **compactdb_page_reclaim_only** 파라미터를 통해 재정렬 작업의 단위를 선택할 수 있다. 기본값인 **0**으로 설정하면 1, 2, 3단계를 모두 수행하므로 데이터 단위, 테이블 단위, 파일 단위로 저장 영역을 재정렬한다. 1로 설정하면 1단계를

생략하므로 테이블 및 파일 단위로 저장 영역을 재정렬하고, 2로 설정하면 1, 2단계를 생략하므로 파일 단위로만 저장 영역을 재정렬한다.

- 1단계 : 데이터 단위로 저장 영역을 재정렬한다.
- 2단계 : 테이블 단위로 저장 영역을 재정렬한다.
- 3단계 : 파일 단위(heap file)로 저장 영역을 재정렬한다.

csql_history_num

csql_history_num은 CSQL 인터프리터와 관련된 파라미터로 CSQL 인터프리터 내에서 히스토리 내역으로 저장되는 SQL 문의 개수를 설정하는 파라미터이다. 기본값은 **50**이다.

HA 관련 파라미터

다음은 HA 관련 파라미터로, 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값
ha_mode	string	off

ha_mode

ha_mode는 CUBRID HA 기능을 설정하기 위한 파라미터이며, 기본값은 **off**이다.

- off : CUBRID HA 기능을 사용하지 않는다.
- on : 설정한 노드는 failover의 대상이 되는 노드로, CUBRID HA 기능을 사용한다.
- replica : 설정한 노드는 failover의 대상이 되지 않는 노드로, CUBRID HA 기능을 사용한다.

CUBRID HA 기능을 사용하려면 **ha_mode** 파라미터를 설정하는 것 외에 **cubrid_ha.conf** 파일에서 HA 관련 파라미터를 설정해야 한다. 자세한 내용은 CUBRID HA를 참고한다.

기타 파라미터

다음은 기타 파라미터 정보로 각 파라미터의 타입과 설정 가능한 값의 범위는 다음과 같다.

파라미터 이름	타입	기본값	최소값	최대값
access_ip_control	bool	no		
access_ip_control_file	string			
auto_restart_server	bool	yes		
index_scan_in_oid_order	bool	no		
index_unfill_factor	float	0.05	0	0.5
insert_execution_mode	int	1	1	7

java_stored_procedure	bool	no		
multi_range_optimization_limit	int	100	0	10000
pthread_scope_process	bool	yes		
server	string			
service	string			
session_state_timeout	int	21600(6 시간)	60(1 분)	31536000(1 년)
single_byte_compare	bool	no		
use_orderby_sort_limit	bool	yes		

access_ip_control

access_ip_control은 서버 접속을 허용하는 IP를 제한하는 기능 사용 여부를 지정하는 파라미터이다. 기본값은 **no**이다. 자세한 내용은 데이터베이스 서버 접속 제한을 참고한다.

access_ip_control_file

access_ip_control_file은 서버가 허용하는 IP 목록을 저장한 파일 이름을 지정하는 파라미터이다. **access_ip_control** 값이 yes이면 데이터베이스 서버는 이 파라미터로 지정한 파일에 저장된 IP의 접속만 허용한다. 자세한 내용은 데이터베이스 서버 접속 제한을 참고한다.

auto_restart_server

auto_restart_server는 데이터베이스 서버 프로세스에 심각한 오류가 발생해서 프로세스가 중단될 경우에 자동으로 재시작할 것인가를 지정하는 파라미터이다. **auto_restart_server**를 yes로 설정하면 서버 프로세스가 오류로 중단되었을 때 자동으로 재시작한다. 정상적인 종료 절차(CUBRID 서버의 **STOP** 명령)에 의해 종료된 경우에는 해당하지 않는다.

index_scan_in_oid_order

index_scan_in_oid_order는 인덱스를 스캔한 후 검색 결과 데이터를 가져오는 순서를 OID 순으로 지정하기 위한 파라미터이다. 기본값인 **no**로 설정하면 데이터 순서대로 결과를 가져오고, yes로 설정하면 OID 순서대로 결과를 가져온다.

index_unfill_factor

최초 인덱스 생성 후 **INSERT**나 **UPDATE**를 실행할 때 인덱스 페이지가 꽉 차서 여유 공간이 없으면 인덱스 페이지 노드 분할(split)이 발생하는데, 이는 오퍼레이션 시간을 증가시켜 성능에 영향을 미친다. **index_unfill_factor**는 인덱스를 생성할 때 각 인덱스 페이지 노드의 여유 공간을 확보하는 비율을 지정하는

파라미터이다. **index_unfill_factor** 설정값은 인덱스를 처음 생성할 때만 적용되며, 페이지에 지정된 빈 공간의 비율을 동적으로 유지하지 않는다. 값의 범위는 0부터 0.5까지이고 기본값은 **0.05**이다.

인덱스를 생성할 때 인덱스의 페이지 노드에 여유 공간이 없이(**index_unfill_factor**를 0으로 설정) 생성한다면, 추가로 삽입할 때마다 매번 인덱스 페이지 노드의 분할이 발생하여 성능에 영향을 끼친다.

index_unfill_factor 값이 크면 인덱스 생성 시 노드 여유 공간을 많이 확보한다. 따라서 최초 인덱스 생성 후 노드 여유 공간이 꽉 찰 때까지 상대적으로 긴 시간 동안 인덱스 노드의 분할이 발생하지 않으므로, 상대적으로 성능이 나을 수 있다.

이 값이 작으면 인덱스 생성 시 노드 여유 공간이 작기 때문에, 인덱스 노드의 여유 공간이 금방 꽉 차게 될 가능성이 높으므로, 상대적으로 **INSERT**나 **UPDATE**에 의한 인덱스 노드 분할 발생 가능성이 높다.

insert_execution_mode

insert_execution_mode는 **INSERT**가 서버 측에서 바로 수행되도록 하는 파라미터로서, 최소값은 1, 최대값은 31이다. 일반적으로 질의는 클라이언트에서 수행되고, 커밋 후에 서버에 반영된다. 그러나 **insert_execution_mode** 파라미터를 설정하면, 설정된 실행 모드에 해당하는 **INSERT** 문은 서버 측에서 바로 수행되고, 나머지 실행 모드에 해당하는 **INSERT** 문은 클라이언트에서 수행된다. 이는 **INSERT**한 데이터의 더티 읽기(dirty read)가 요구되는 환경 또는 클라이언트 메모리 용량이 제한적인 환경에서 서버 측 **INSERT** 문을 수행하기 위해 설정할 수 있다.

지원되는 **INSERT** 문의 실행 모드는 5가지이며, 각 실행 모드에 대응하는 정수 값의 조합을 통해 파라미터를 설정할 수 있다.

- **INSERT_SELECT** : **INSERT** 문에서 **SELECT** 문을 이용하는 경우이며, 정수값 1에 대응된다.

```
INSERT INTO code2(s_name, f_name) SELECT s_name, f_name from code;
```

- **INSERT_VALUES** : 보통 사용하는 **INSERT** 문에 해당하며, 정수값 2에 대응된다.

```
INSERT INTO code2(s_name, f_name) VALUES ('S', 'Silver');
```

- **INSERT_DEFAULT** : 기본값이 정의된 컬럼을 포함하는 테이블에 대한 **INSERT** 문에서 해당 컬럼의 값을 별도로 명시하지 않는 경우이며, 정수값 4에 대응된다.

```
CREATE TABLE code2(s name char(1) DEFAULT ' ', f name varchar(40));
INSERT INTO code2(f_name) DEFAULT VALUES;
```

- **INSERT_REPLACE** : **REPLACE** 문을 수행하는 경우이며, 정수값 8에 해당한다.

```
CREATE TABLE code2(s_name char(1) NOT NULL UNIQUE, f_name varchar(40));
REPLACE INTO code2 VALUES ('S', 'Silver');
```

- **INSERT_ON_DUP_KEY_UPDATE** : **INSERT** 문에서 **ON DUPLICATE KEY UPDATE** 절을 명시하는 경우이며, 정수값 16에 해당한다.

```
CREATE TABLE code2(s_name char(1) NOT NULL UNIQUE, f_name varchar(40));
INSERT INTO code2 VALUES ('S', 'Silver') ON DUPLICATE KEY UPDATE f_name='Silver';
```

위의 각 실행 모드에 대응되는 정수 값의 합계를 파라미터 값으로 설정하여, 서버 측에서 바로 수행될 **INSERT** 문의 종류를 지정할 수 있다.

- 예 1) **INSERT_SELECT**와 **INSERT_VALUES**를 서버 측에서 실행하고자 하는 경우, **insert_execution_mode**=3으로 설정한다. (1 + 2 = 3)
- 예 2) **INSERT_SELECT**, **INSERT_DEFAULT**, **INSERT_REPLACE**, **INSERT_ON_DUP_KEY_UPDATE**를 서버 측에서 실행하고자 하는 경우, **insert_execution_mode**=29로 설정한다. (1 + 4 + 8 + 16 = 29)

java_stored_procedure

java_stored_procedure는 Java 가상 머신(Java Virtual Machine, JVM)을 실행하여 Java 저장 프로시저(Java stored procedure)를 사용하게 하기 위한 파라미터이다. 기본값인 **no**로 설정하며 JVM이 실행되지 않고, yes로 설정하면 JVM이 실행되어 Java 저장 프로시저(Java stored procedure)를 사용할 수 있다. 따라서, Java 저장 프로시저를 사용할 계획이 있는 경우에는 파라미터를 yes로 설정해야 한다.

multi_range_optimization_limit

multi_range_optimization_limit은 다중 범위(col IN (?, ?, ...,?))의 조건을 가지며 인덱스 사용이 가능한 질의에서, **LIMIT** 절이 지정하는 행의 개수가 이 파라미터가 지정하는 숫자 이내이면 인덱스 정렬 방식에 대한 최적화를 수행한다. 기본값은 **100**이다.

예를 들어, 이 파라미터의 값이 50일 때 LIMIT 10이면 이 파라미터가 지정한 값 이내이므로 각 조건에 해당하는 범위의 값을 정렬하면서 결과를 생성한다. LIMIT 60이면 파라미터 설정값을 초과하므로 각 조건에 해당하는 범위의 값을 모두 가져온 후 정렬한다.

이 값의 설정에 따라 중간 값의 정렬을 진행하면서(on-the-fly) 결과를 수집하느냐, 결과 값을 먼저 수집한 후 정렬하느냐의 차이가 발생하므로, 이 값이 너무 크면 오히려 성능에 불리할 수 있다.

pthread_scope_process

pthread_scope_process는 스레드의 경쟁 범위를 설정하는 파라미터로 AIX 시스템에서만 적용된다. no로 설정하면 경쟁 범위가 **PTHREAD_SCOPE_SYSTEM**이 되고, yes로 설정하면 **PTHREAD_SCOPE_PROCESS**가 된다. 기본값은 **yes**이다.

server

server는 CUBRID 서비스 시작 시 자동으로 시작하는 데이터베이스 서버 프로세스를 등록하는 파라미터이다.

service

service는 CUBRID 서비스 시작 시 자동으로 시작하는 프로세스를 등록하는 파라미터로 **server**, **broker**, **manager**, **heartbeat**의 네 종류 프로세스가 있다. 일반적으로 **service=server,broker,manager**와 같이 세 종류 프로세스를 등록한다. 각 프로세스에 따른 동작은 다음과 같다.

- **server** : **@server** 파라미터에서 지정한 데이터베이스 프로세스를 시작한다.
- **broker** : 브로커 프로세스를 시작한다.

- **manager** : 매니저 프로세스를 시작한다.
- **heartbeat** : HA 관련 프로세스를 시작한다.

session_state_timeout

session_state_timeout은 DB 서버 프로세스 내에서 세션 데이터가 유지되는 시간을 정의하는 시스템 파라미터이다. 세션 데이터는 드라이버가 연결을 종료하거나 세션 기간이 만료될(expired) 때 삭제되며, **session_state_timeout**에 설정한 시간 동안 클라이언트의 요청이 없으면 세션 기간이 만료된다.

CUBRID 세션 데이터에 해당하는 것은 **SET**으로 정의된 사용자 변수, **PREPARE** 문, 가장 마지막에 삽입한 ID(**LAST_INSERT_ID**), 가장 마지막에 실행한 문장에 영향받은 레코드의 개수(**ROW_COUNT**)이다. **SET**으로 정의된 사용자 변수와 **PREPARE** 문은 세션 기간이 만료되기 전에 **DROP/DEALLOCATE** 문을 수행하여 삭제할 수 있다.

기본값은 **21600**(6시간)이고, 단위는 초이다.

single_byte_compare

single_byte_compare은 문자열 비교(string compare)를 1바이트 단위로 수행하기 위한 파라미터이다. 기본값인 **no**로 설정하면 2바이트 단위로 문자열 비교를 수행한다. yes로 설정하면 1바이트 단위로 문자열 비교를 수행하므로 유니코드(UTF-8) 환경에서 저장된 데이터에 대해 정상적으로 문자열 비교/검색을 수행할 수 있다.

use_orderby_sort_limit

use_orderby_sort_limit은 **ORDER BY ... LIMIT** *row_count* 절을 포함하는 구문에서 질의의 정렬 및 합병(sort and merge) 과정의 중간 결과를 *row_count*만큼만 유지할 것인지를 지정하는 파라미터이다. yes이면 중간 정렬 결과를 *row_count*만큼만 유지하기 때문에 불필요한 비교 및 합병 과정을 줄일 수 있다. 기본값은 **yes**이다.

데이터베이스 서버 설정값 변경

환경 설정 파일 편집

$CUBRID/conf 디렉터리에 있는 시스템 파라미터 설정 파일(**cubrid.conf**)을 직접 편집하여 시스템 파라미터를 추가 및 삭제할 수 있으며, 파라미터의 설정값을 변경할 수 있다.

설정 파일에서 파라미터를 설정할 때 파라미터 구문 규칙은 다음과 같다.

- 파라미터 이름은 대/소문자를 구분하지 않는다.
- 파라미터 이름과 설정값은 동일한 라인에 입력되어야 한다.
- 파라미터 값을 설정하기 위해 등호 기호(=)를 사용하며, 등호 기호의 양 옆에는 공백 문자를 사용할 수 있다.

- 파라미터 값이 문자열인 경우 따옴표 없이 문자열만 입력한다. 다만, 해당 문자열에 공백 문자가 포함된 경우에는 따옴표를 사용한다.

SQL 문을 사용

설명

SQL 문을 이용하여 CSQL 인터프리터나 CUBRID 매니저의 질의 편집기에서 시스템 파라미터의 값을 설정할 수 있다. 단, 갱신할 수 있는 파라미터는 한정되어 있으므로 주의한다. 갱신할 수 있는 파라미터는 데이터베이스 서버 시스템 파라미터를 참고한다.

구문

```
SET SYSTEM PARAMETERS 'parameter_name=value [{; name=value}...]'
```

*parameter_name*은 설정값 변경이 가능한 클라이언트 파라미터 이름이고, value는 해당 파라미터의 값을 의미한다. 세미콜론(;)으로 구분하여 여러 개의 파라미터 값을 변경할 수 있다.

예제

다음은 인덱스 스캔 작업의 결과를 OID 순으로 가져오고, CSQL 인터프리터에서 히스토리 내역으로 저장하는 질의 개수를 70개로 설정하는 예제이다.

```
SET SYSTEM PARAMETERS 'index_scan_in_oid_order=1; csql_history_num=70';
```

CSQL 인터프리터의 세션 명령어 사용

설명

CSQL 인터프리터 내에서 세션 명령어(;**SEt**)를 이용하여 시스템 파라미터의 값을 설정할 수 있다. 단, 갱신할 수 있는 파라미터는 한정되어 있으므로 주의한다. 갱신할 수 있는 파라미터는 데이터베이스 서버 시스템 파라미터를 참고한다.

예제

다음은 데이터 정의문 수행이 허용되지 않도록 **block_ddl_statement** 파라미터를 1로 설정하는 예제이다.

```
csql> ;se block_ddl_statement=1
=== Set Param Input ===
block_ddl_statement=1
```

브로커 설정

cubrid_broker.conf 설정 파일과 기본 제공 파라미터

브로커 시스템 파라미터

다음은 **cubrid_broker.conf** 설정 파일에 사용할 수 있는 브로커 파라미터이다. 각 파라미터에 대한 설명은 공통 적용 파라미터 및 브로커별 파라미터를 참조한다.

적용 구분	파라미터 이름	타입	기본값
공통 적용	ACCESS_CONTROL	bool	no
	ACCESS_CONTROL_FILE	string	
	ADMIN_LOG_FILE	string	log/broker/cubrid_broker.log
	MASTER_SHM_ID	int	30001
브로커별 적용	ACCESS_LIST	string	-
	ACCESS_LOG	string	ON
	ACCESS_MODE	string	RW
	APPL_SERVER	string	CAS
	APPL_SERVER_MAX_SIZE	int	Windows 32 비트: 40 Windows 64 비트: 80 Linux: 0
	APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT	int	1024
	APPL_SERVER_PORT	int	BROKER_PORT+1
	APPL_SERVER_SHM_ID	int	30000
	BROKER_PORT	int	30000(최대값 : 65535)
	CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT	string	ON
	CCI_PCONNECT	string	OFF
	ERROR_LOG_DIR	string	log/broker/error_log
	KEEP_CONNECTION	string	AUTO
	LOG_BACKUP	string	OFF
	LOG_DIR	string	log/broker/sql_log
	LONG_QUERY_TIME	int	60

LONG_TRANSACTION_TIME	int	60
MAX_NUM_APPL_SERVER	int	40
MAX_PREPARED_STMT_COUNT	int	2000(최소값: 1)
MAX_QUERY_TIMEOUT	int	0(최대값: 86400(초))
MAX_STRING_LENGTH	int	-1
MIN_NUM_APPL_SERVER	int	5
PREFERRED_HOSTS	string	-
SELECT_AUTO_COMMIT	string	OFF
SERVICE	string	ON
SESSION_TIMEOUT	int	300
SLOW_LOG	string	ON
SLOW_LOG_DIR	string	log/broker/sql_log
SOURCE_ENV	string	cubrid.env
SQL_LOG	string	ON
SQL_LOG_MAX_SIZE	int	100000
STATEMENT_POOLING	string	ON
TIME_TO_KILL	int	120

기본 제공 파라미터

CUBRID 설치 시 생성되는 기본 브로커 설정 파일인 **cubrid_broker.conf**에는 브로커 파라미터 중에서 반드시 변경해야 할 일부 파라미터가 디폴트로 포함된다. 디폴트로 포함되지 않는 파라미터의 설정값을 변경하기 원할 경우 직접 추가/편집해서 사용하면 된다.

다음은 설치 시 기본으로 제공되는 **cubrid_broker.conf** 파일 내용이다.

```
[broker]
MASTER_SHM_ID           =30001
ADMIN LOG FILE          =log/broker/cubrid broker.log

[%query editor]
SERVICE                 =ON
BROKER_PORT             =30000
MIN_NUM_APPL_SERVER     =5
MAX NUM APPL SERVER     =40
APPL SERVER SHM ID      =30000
LOG DIR                 =log/broker/sql log
ERROR LOG DIR           =log/broker/error log
SQL_LOG                 =ON
TIME_TO_KILL            =120
SESSION TIMEOUT         =300
KEEP CONNECTION         =AUTO

[%BROKER1]
SERVICE                 =ON
```

```
BROKER PORT             =33000
MIN NUM APPL SERVER     =5
MAX_NUM_APPL_SERVER     =40
APPL_SERVER_SHM_ID      =33000
LOG DIR                 =log/broker/sql log
ERROR LOG DIR           =log/broker/error log
SQL LOG                 =ON
TIME TO KILL            =120
SESSION_TIMEOUT         =300
KEEP_CONNECTION         =AUTO
```

브로커 설정 파일 관련 환경 변수

CUBRID_BROKER_CONF_FILE 환경 변수를 사용하여 **cubrid_broker.conf** 파일의 위치를 지정할 수 있다. 서로 다른 구성으로 여러 개의 브로커를 실행할 때 사용한다.

공통 적용 파라미터

다음은 브로커 전체에 공통으로 적용되는 파라미터로 [broker] 아래에 작성된다.

ACCESS_CONTROL

ACCESS_CONTROL은 브로커에 접속하는 응용 클라이언트를 제한하기 위한 파라미터이다. 기본값은 **OFF**이다. 자세한 내용은 브로커 접속 제한을 참고한다.

ACCESS_CONTROL_FILE

ACCESS_CONTROL_FILE은 브로커에 접속을 허용하는 데이터베이스 이름, 데이터베이스 사용자 ID, IP 목록을 저장한 파일 이름을 지정하는 파라미터이다. 자세한 내용은 브로커 접속 제한을 참고한다.

ADMIN_LOG_FILE

ADMIN_LOG_FILE은 CUBRID 브로커의 구동에 관한 시간 기록을 저장하는 파일을 지정하기 위한 파라미터이다. 기본값은 **log/broker/cubrid_broker.log** 파일이다.

MASTER_SHM_ID

MASTER_SHM_ID는 CUBRID 브로커를 관리하기 위해 사용되는 공유 메모리의 ID를 설정하는 파라미터로, 이 값은 시스템 내에서 유일한 값이어야 한다. 기본값은 **30001**로 설정된다.

브로커별 파라미터

다음은 브로커에 개별적으로 적용되는 파라미터로 [%*broker_name*] 아래에 각각 작성된다.

ACCESS_LIST

ACCESS_LIST는 CUBRID 브로커로 접근을 허용하는 응용 클라이언트의 IP 주소 리스트를 저장할 파일 이름을 지정하는 파라미터이다. 210.192.33.*와 210.194.34.*인 IP 주소의 접근을 허용하려면 이를 임의의 파일(ip_lists.txt)에 저장하여 이 파라미터의 값으로 파일명을 설정한다.

ACCESS_LOG

ACCESS_LOG는 해당 브로커의 접속 로그를 저장할 것인지 지정하는 파라미터로 기본값은 **ON**이다. 브로커 접속 로그 파일명은 *broker_name_id*.**access**이고, **$CUBRID/log/broker** 디렉터리에 저장된다.

ACCESS_MODE

ACCESS_MODE는 브로커의 모드를 설정하는 파라미터로 기본값은 **RW**이다. 자세한 내용은 관리자 안내서의 cubrid_broker.conf를 참고한다.

APPL_SERVER

APPL_SERVER는 CUBRID 브로커가 생성하고 관리하는 응용 서버의 종류를 지정하는 파라미터로 기본값은 **CAS**이다.

APPL_SERVER_MAX_SIZE

APPL_SERVER_MAX_SIZE는 응용 서버(CAS)가 처리하는 프로세스 메모리 사용량의 최대 크기를 지정하는 파라미터로 단위는 MB이다.

이 파라미터는 진행 중인 트랜잭션이 있을 경우 사용자에 의해 정상 종료(커밋 혹은 롤백)되기를 기다렸다가 응용서버(CAS)를 재구동하는 동작에 영향을 준다. **APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT**는 **APPL_SERVER_MAX_SIZE**와 비슷하지만, 진행 중인 트랜잭션이 있을 경우 이를 강제 종료(롤백)하고 응용 서버(CAS)를 재구동하는 동작에 영향을 준다는 점이 다르다.

APPL_SERVER_MAX_SIZE 파라미터는 Windows 버전과 Linux 버전의 기본값이 다르므로 주의한다.

Windows 버전의 CUBRID는 32비트 버전에서는 **APPL_SERVER_MAX_SIZE**의 기본값이 **40**(MB)이고, 64비트 버전에서는 **80**(MB)이다. 현재 프로세스의 크기가 **APPL_SERVER_MAX_SIZE**의 값을 초과하면, 브로커가 해당 응용 서버를 재구동한다.

Linux 버전의 CUBRID는 **APPL_SERVER_MAX_SIZE**의 기본값이 **0**이고, 다음의 경우에 해당 응용 서버를 재구동한다.

- **APPL_SERVER_MAX_SIZE**의 값이 0 또는 음수인 경우: 현재 프로세스의 크기가 응용 서버의 초기 메모리의 2배가 될 때
- **APPL_SERVER_MAX_SIZE**의 값이 양수인 경우: **APPL_SERVER_MAX_SIZE**의 설정 값을 초과할 때

참고 이 값을 너무 작게 설정하면 응용서버가 빈번하게 재구동될 수 있으므로 주의한다. 일반적으로 **APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT**의 값을 **APPL_SERVER_MAX_SIZE**의 값보다 크게 설정한다. 자세한 내용은 **APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT**의 설명을 참고한다.

APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT

APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT는 응용 서버(CAS)가 처리하는 프로세스 메모리 사용량의 최대 크기를 지정하는 파라미터로 단위는 MB이고, 기본값은 **1024**(MB)이다.

이 파라미터는 진행 중인 트랜잭션이 있어도 이를 강제 종료(롤백)하고 응용 서버(CAS)를 재구동하는 동작에 영향을 준다. **APPL_SERVER_MAX_SIZE**는 **APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT**와 비슷하지만, 진행 중인 트랜잭션이 있을 경우 사용자에 의해 정상 종료(커밋 혹은 롤백)되기를 기다렸다가 응용서버(CAS)를 재구동하는 동작에 영향을 준다는 점이 다르다.

참고 이 값을 너무 작게 설정하면 응용서버가 빈번하게 재구동될 수 있으므로 주의한다.
응용 서버(CAS)를 재구동할 때 메모리 사용량이 증가해도 트랜잭션이 정상 종료되기까지 기다리기 위해 **APPL_SERVER_MAX_SIZE**를 설정하고, 메모리 사용량이 허용하는 기준을 넘으면 트랜잭션을 강제 종료하기 위해 **APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT**를 설정한다. 따라서, 일반적으로 **APPL_SERVER_MAX_SIZE_HARD_LIMIT**의 값을 **APPL_SERVER_MAX_SIZE**의 값보다 크게 설정한다.

APPL_SERVER_PORT

APPL_SERVER_PORT는 Windows 운영체제에서만 추가할 수 있는 파라미터로 응용 클라이언트와 통신하는 응용 서버(CAS)의 통신 포트를 지정하는 파라미터이다. 기본값은 **BROKER_PORT** 파라미터 값에 1을 더한 값으로 설정되며, 응용 서버의 최대 개수가 **cubrid_broker_conf**의 **MAX_NUM_APPL_SERVER** 파라미터에 의해 제한되므로 설정할 수 있는 응용 서버(CAS)의 통신 포트의 개수 역시 최대 **MAX_NUM_APPL_SERVER** 파라미터의 설정값으로 제한된다.

Windows 운영체제에서 응용 클라이언트와 CUBRID 브로커 사이에 방화벽이 존재한다면 반드시 **BROKER_PORT** 및 **APPL_SERVER_PORT**에서 설정된 통신 포트를 열어야 한다.

APPL_SERVER_SHM_ID

APPL_SERVER_SHM_ID는 응용 서버(CAS)가 이용하는 공유 메모리 ID를 지정하기 위한 파라미터로 시스템 내에서 유일한 값이어야 한다. 기본값은 해당 브로커의 포트와 동일한 값이다.

BROKER_PORT

BROKER_PORT는 해당 브로커의 포트 번호를 지정하기 위한 파라미터로 시스템 내에서 유일한 값이면서 65535 이하의 값이어야 한다. **query_editor**의 브로커 포트는 기본값이 **30000**으로 설정되며, **broker1**의 브로커 포트는 기본값이 **33000**으로 설정된다.

CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT

CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT은 CCI API로 구현된 프로그램의 자동 커밋 여부를 설정하는 파라미터로 기본값은 **ON**이다.

이 파라미터는 CCI API 및 CCI API로 개발된 인터페이스(PHP, ODBC, OLE DB)를 사용하는 응용 프로그램에 영향을 끼치며, JDBC로 개발된 응용 프로그램에는 영향을 끼치지 않는다.

CCI_PCONNECT

CCI_PCONNECT는 CCI connection 풀링 기능의 사용 여부를 설정하는 파라미터로 기본값은 **OFF**이다. 이 파라미터는 CCI API 및 CCI API로 개발된 인터페이스(PHP, ODBC, OLE DB)를 사용하는 응용 프로그램에 영향을 끼치며, JDBC로 개발된 응용 프로그램에는 영향을 끼치지 않는다.

ERROR_LOG_DIR

ERROR_LOG_DIR은 브로커에 대한 에러 로그가 저장되는 디렉터리를 지정하는 파라미터로, 기본값은 **log/broker/error_log**이다. 브로커 에러 로그 파일명은 *broker_ name_id*.**err**이다.

KEEP_CONNECTION

KEEP_CONNECTION은 응용 서버(CAS)와 응용 클라이언트 사이의 연결 방식을 지정하는 파라미터로 **ON**/**OFF**/**AUTO** 중 하나로 설정된다. 이 파라미터가 **OFF**로 설정되면 클라이언트는 트랜잭션 단위로 응용 서버와 연결하고, **ON**으로 설정되면 커넥션 단위로 응용 서버와 연결한다. 또한 **AUTO**로 설정되면 응용 서버의 개수가 클라이언트 개수보다 많은 경우 커넥션 단위로 연결하고, 응용 서버의 개수가 클라이언트의 개수보다 적은 경우 트랜잭션 단위로 연결한다. 기본값은 **AUTO**이다.

LOG_BACKUP

LOG_BACKUP은 CUBRID 브로커가 종료될 때 브로커의 접속 로그 파일을 백업할 것인지 지정하는 파라미터이다. 기본값은 **OFF**이며, CUBRID 브로커가 종료될 때 $CUBRID/log/broker에 있는 접속 로그 파일(*broker_name*.**access**)이 삭제된다. **ON**으로 설정되면 CUBRID 브로커가 종료될 때 접속 로그 파일이 다른 이름으로 백업된다. 이때, 접속 로그의 백업 파일명은 *broker_name*.**access**.*yyyymmdd.hhmi*가 된다.

LOG_DIR

LOG_DIR은 SQL 로그가 저장되는 디렉터리를 지정하는 파라미터로, 기본값은 **log/broker/sql_log**이다. SQL 로그가 기록되는 파일명은 *broker_name_id*.**sql.log**이다.

LONG_QUERY_TIME

LONG_QUERY_TIME은 장기 실행 질의(long-duration query)로 판단될 질의 실행 시간을 설정하는 파라미터이다. 기본값은 **60**(초)이고 소수점을 사용하여 밀리초(msec) 단위의 값을 설정할 수 있다. 예를

들어 500밀리초로 설정하려면 값을 0.5로 설정한다. 파라미터 값을 0으로 설정하면 장기 실행 질의를 판단하지 않는다.

LONG_TRANSACTION_TIME

LONG_TRANSACTION_TIME은 장기 실행 트랜잭션(long-duration transaction)으로 판단될 트랜잭션의 실행 시간을 설정하는 파라미터이다. 기본값은 **60**(초)이고 소수점을 사용하여 밀리초(msec) 단위의 값을 설정할 수 있다. 예를 들어 500밀리초로 설정하려면 값을 0.5로 설정한다. 파라미터 값을 0으로 설정하면 장기 실행 트랜잭션을 판단하지 않는다.

MAX_NUM_APPL_SERVER

MAX_NUM_APPL_SERVER는 해당 브로커에 동시 접속할 수 있는 응용 서버(CAS)의 최대 개수를 설정하는 파라미터로, 기본값은 **40**이다.

DBCP 또는 WAS 같은 미들웨어 사용으로 커넥션 풀(connection pool)을 유지하는 환경에서는 **MAX_NUM_APPL_SERVER** 파라미터 값을 커넥션 풀의 개수와 동일하게 설정해야 한다.

MAX_PREPARED_STMT_COUNT

MAX_PREPARED_STMT_COUNT은 사용자(응용 프로그램) 접속 당 허용하는 prepared statement의 개수를 제한하는 파라미터이다. 기본값은 **2000**이며 최소값은 1이다. 이 파라미터 값을 사용자가 적절히 지정함으로써, 응용 프로그램의 작성 실수로 인해 시스템이 허용하는 메모리를 초과하여 prepared statement 문을 생성하는 것을 사전에 방지할 수 있다.

MAX_QUERY_TIMEOUT

MAX_QUERY_TIMEOUT은 질의 수행의 타임아웃을 설정하는 브로커 파라미터로, 질의 수행을 시작한 후 지정 시간을 초과하면 수행하던 질의를 멈추고 롤백한다.

기본값은 **0**(초)이며, 무한 대기를 의미한다. 값의 범위는 0부터 86400초(1일)까지이다. 응용 프로그램에서 질의 타임아웃을 설정한 경우, 0을 제외하고 **MAX_QUERY_TIMEOUT** 값과 응용 프로그램의 질의 타임아웃 값 중 작은 값을 적용한다.

참고 CCI 응용 프로그램의 질의 타임아웃 설정은 **cci_connect_with_url** 함수, **cci_set_query_timeout** 함수를 참고하며, JDBC 응용 프로그램의 질의 타임아웃 설정은 **setQueryTimeout** 메소드를 참고한다.

MAX_STRING_LENGTH

MAX_STRING_LENGTH는 bit, varbit, char, varchar, nchar, nchar varying인 데이터 타입에 대해서 최대 문자열 길이를 지정하는 파라미터이다. 기본값인 **-1**로 설정되면 데이터베이스에서 정의된 문자열 길이가 그대로 사용되고, 파라미터의 값이 **100**으로 설정되면 임의의 속성이 varchar(1000)으로 정의되었어도 100으로 정의된 것처럼 동작한다.

MIN_NUM_APPL_SERVER

MIN_NUM_APPL_SERVER는 해당 브로커에 대한 연결 요청이 없더라도 기본적으로 대기하고 있는 응용 서버(CAS) 프로세스의 최소 개수를 설정하는 파라미터로, 기본값은 **5**이다.

PREFERRED_HOSTS

PREFERRED_HOSTS는 브로커의 모드를 PHRO로 설정하면 반드시 설정해야 하는 파라미터로 기본값은 **NULL**이다. 자세한 내용은 관리자 안내서의 cubrid_broker.conf를 참고한다.

SELECT_AUTO_COMMIT

SELECT_AUTO_COMMIT은 CCI 또는 PHP에서 **SELECT** 문에 대한 자동 커밋 모드를 설정하는 파라미터로, 기본값은 **OFF**이다. 단, 자동 커밋은 prepared statement가 n개인 경우, 서버로부터 n개 질의문 전부에 대해 결과 셋을 가져오기(fetch)한 시점에만 자동 커밋이 수행되므로 주의한다. 아래는 **SELECT_AUTO_COMMIT**의 값이 **ON**일 때, 상황에 따른 자동 커밋 여부에 관한 예제이며, 보다 상세한 설명은 "API 레퍼런스 > CCI API > cci_end_tran" 함수를 참고한다.

```
SELECT 1 prepare
SELECT 1 execute // AUTO COMMIT O

SELECT_1 prepare
SELECT_2 prepare
SELECT 1 execute // AUTO COMMIT X -> An EXPLICIT COMMIT needed
SELECT 2 execute // AUTO COMMIT O

SELECT_1 prepare
SELECT_1 execute // AUTO COMMIT O
INSERT 1 prepare
INSERT 1 execute // AUTO COMMIT X -> An EXPLICIT COMMIT needed

INSERT_1 prepare
INSERT_1 execute // AUTO COMMIT X -> An EXPLICIT COMMIT needed
SELECT_1 prepare
SELECT 1 execute // AUTO COMMIT X -> An EXPLICIT COMMIT needed

SELECT 1 prepare
INSERT_1 prepare
SELECT_1 execute // AUTO COMMIT X -> An EXPLICIT COMMIT needed
INSERT_1 execute // AUTO COMMIT X -> An EXPLICIT COMMIT needed

INSERT 1 prepare
SELECT 1 prepare
INSERT_1 execute // AUTO COMMIT X -> An EXPLICIT COMMIT needed
SELECT_1 execute // AUTO COMMIT X -> An EXPLICIT COMMIT needed
```

SERVICE

SERVICE는 해당 브로커의 구동 여부를 결정하기 위한 파라미터로, **ON** 또는 **OFF**의 값으로 설정된다. 기본값은 **ON**이며, 이 파라미터가 **ON**으로 설정된 경우에만 해당 브로커를 구동할 수 있다.

SESSION_TIMEOUT

SESSION_TIMEOUT은 응용 클라이언트에 대한 브로커 응용 서버(CAS)의 세션 타임 아웃 값을 설정하는 파라미터이다. 트랜잭션 시작 이후 커밋 혹은 롤백하지 않은 채로 아무런 요청이 없는 상태에서 이

파라미터가 설정한 시간을 초과하면 해당 응용 클라이언트와 응용 서버(CAS) 간의 접속이 종료된다. 기본값은 **300**(초)이다.

SLOW_LOG

SLOW SQL 로깅 여부를 지정하는 파라미터이다. 기본값은 **ON**이다. 이 값이 **ON**이면 **LONG_QUERY_TIME** 시간을 초과한 장기 실행(long-duration query) 질의문 또는 에러가 발생한 질의문이 SLOW SQL 로그 파일에 저장된다. 생성되는 파일의 이름은 *broker_name_id*.**slow.log**이며, **SLOW_LOG_DIR** 이하에 생성된다.

SLOW_LOG_DIR

SLOW SQL 로그 파일이 생성되는 디렉터리를 지정한다. 기본값은 **log/broker/sql_log**이다.

SOURCE_ENV

SOURCE_ENV는 브로커 각각에 대해 개별적으로 운영체제 환경 변수를 설정할 수 있는 파일을 정하는 파라미터로, 파일 확장자는 반드시 **env**여야 한다. **cubrid.conf**에서 지정하는 모든 파라미터는 환경 변수를 통해서도 설정할 수 있다. 예를 들어, **cubrid.conf**에서 **lock_timeout_in_secs**는 환경 변수 **CUBRID_LOCK_TIMEOUT_IN_SECS**로 지정할 수 있다. 또 다른 예로, broker1에서만 데이터 정의문 수행을 차단하려면 **SOURCE_ENV**에서 지정한 파일에 **CUBRID_BLOCK_DDL_STATEMENT**를 1로 설정하면 된다.

환경변수가 있으면 **cubrid.conf**보다 우선한다. 기본값은 **cubrid.env**이다.

SQL_LOG

SQL_LOG는 응용 클라이언트의 요청에 따라 응용 서버(CAS)가 처리한 SQL 문에 대해 어떤 로그를 기록할 것인지 결정하는 파라미터로 기본값은 **ON**이다. 이 파라미터가 **ON**으로 설정되면, 모든 로그를 기록한다. SQL 로그가 기록되는 파일명은 *broker_name_id*.**sql.log**이며, 설치 디렉터리의 **log/broker/sql_log** 디렉터리에 생성된다. 파라미터 값은 다음과 같다.

- **OFF** : 모든 로그를 기록하지 않음
- **ERROR** : 에러가 발생한 질의에 대한 로그만 기록
- **NOTICE** : 설정된 시간을 초과한 장기 실행 질의/트랜잭션의 로그, 에러가 발생한 질의에 대한 로그 기록
- **TIMEOUT** : 설정된 시간을 초과한 장기 실행 질의/트랜잭션의 로그 기록
- **ON/ALL** : 모든 로그 기록

SQL_LOG_MAX_SIZE

SQL_LOG_MAX_SIZE는 SQL 로그 파일과 SLOW SQL 로그 파일의 최대 크기를 지정하는 파라미터로 기본값은 **100,000**(KB)이다. **SQL_LOG** 파라미터가 **ON**으로 설정된 경우에 생성되는 SQL 로그 파일의 크기가 파라미터의 설정값에 도달하면 *broker_name_id*.**sql.log.bak**이 생성된다. **SLOW_LOG** 파라미터가 **ON**으로

설정된 경우에 생성되는 SLOW SQL 로그 파일의 크기가 이 파라미터의 설정값에 도달하면 *broker_name_id*.**slow.log.bak**이 생성된다.

STATEMENT_POOLING

STATEMENT_POOLING은 statement 풀링 기능의 사용 여부를 설정하는 파라미터로 기본값은 **ON**이다.

CUBRID는 트랜잭션이 커밋 또는 롤백되는 경우, 해당 클라이언트 세션에 존재하는 prepared statement의 핸들을 모두 close하는데, **STATEMENT_POOLING**의 값이 **ON**인 경우에는 prepared statement의 핸들을 지속적으로 풀에 유지하므로 이를 재사용할 수 있다. 따라서, prepared statement를 재사용하는 일반 응용 프로그램 또는 statement pooling이 구현된 DBCP와 같은 라이브러리가 적용된 환경에서는 반드시 디폴트 설정(**ON**)을 유지해야 한다.

STATEMENT_POOLING의 값이 **OFF**인 상태에서 트랜잭션 커밋 또는 종료 이후 해당 prepared statement를 실행하면 다음과 같은 메시지가 출력된다.

```
Caused by: cubrid.jdbc.driver.CUBRIDException: Attempt to access a closed Statement.
```

TIME_TO_KILL

TIME_TO_KILL은 자동 추가된 응용 서버 중 유휴 상태의 응용 서버(CAS)를 제거하기 위한 기준 시간을 설정하는 파라미터로 기본값은 **120**(초)이다. 유휴 상태란 작업이 없이 쉬고 있는 상태로, 이 상태가 **TIME_TO_KILL** 시간 이상 유지되면 해당 응용 서버(CAS)를 제거한다.

이 파라미터에 설정된 값은 자동 추가된 응용 서버에만 적용되므로 **AUTO_ADD_APPL_SERVER** 파라미터가 **ON**인 경우에만 적용된다. **TIME_TO_KILL** 파라미터의 값을 너무 작게 설정하면 응용 서버(CAS)의 제거/추가가 너무 빈번하게 발생할 수 있으므로 주의한다.

API 레퍼런스

이번 장에서는 다음과 같은 API에 대해 설명한다.

- JDBC API
- ODBC API
- OLE DB API
- PHP API
- CCI API

JDBC API

JDBC 프로그래밍

CUBRID JDBC 드라이버

CUBRID JDBC 드라이버(cubrid_jdbc.jar)를 사용하면 Java로 작성된 응용 프로그램에서 CUBRID 데이터베이스에 접속할 수 있다. CUBRID JDBC 드라이버는 <*CUBRID 설치 디렉터리*>**/jdbc** 디렉터리에 위치한다. CUBRID JDBC 드라이버는 JDBC 2.0 스펙을 기준으로 개발되었으며, JDK 1.6에서 컴파일한 것을 기본으로 제공한다.

CUBRID JDBC 드라이버 버전 확인

JDBC 드라이버 버전은 다음과 같은 방법으로 확인할 수 있다.

```
% jar -tf cubrid jdbc.jar
META-INF/
META-INF/MANIFEST.MF
cubrid/
cubrid/jdbc/
cubrid/jdbc/driver/
cubrid/jdbc/jci/
cubrid/sql/
cubrid/jdbc/driver/CUBRIDBlob.class
...
CUBRID-JDBC-8.3.1.1032
```

CUBRID JDBC 드라이버 등록

JDBC 드라이버 등록은 **Class.forName**(*driver-class-name*) 명령을 사용하며, 아래는 CUBRID JDBC 드라이버를 등록하기 위해 cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver 클래스를 로드하는 예제이다.

```
import java.sql.*;
import cubrid.jdbc.driver.*;

public class LoadDriver {
   public static void main(String[] Args) {
       try {
           Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
       } catch (Exception e) {
           System.err.println("Unable to load driver.");
           e.printStackTrace();
       }
       ...
```

JDBC 인터페이스

다음은 CUBRID에서 지원하는 JDBC 표준 인터페이스를 및 확장 인터페이스를 정리한 목록이다. JDBC 2.0 스펙에 포함된 메소드 중 일부는 지원하지 않으므로 프로그램 작성 시 주의한다.

JDBC 인터페이스 지원 여부

JDBC 표준 인터페이스	CUBRID 확장 인터페이스	지원 여부
java.sql.Blob		지원

java.sql.CallableStatement java.sql.Clob java.sql.Connection java.sql.DatabaseMetaData java.sql.Driver java.sql.PreparedStatement java.sql.ResultSet java.sql.ResultSetMetaData	java.sql.CUBRIDPreparedStatement java.sql.CUBRIDResultSet java.sql.CUBRIDResultSetMetaData CUBRIDOID	
java.sql.Statement	java.sql.CUBRIDStatement	JDBC 3.0 의 getGeneratedKeys() 메소드 지원
java.sql.DriverManager		지원
Java.sql.SQLException	Java.sql.CUBRIDException	지원
java.sql.Array java.sql.ParameterMetaData java.sql.Ref java.sql.Savepoint java.sql.SQLData java.sql.SQLInput java.sql.Struct		미지원

연결 설정

DriverManager는 JDBC 드라이버를 관리하기 위한 기본적인 인터페이스이며, 데이터베이스 드라이버를 선택하고 새로운 데이터베이스 연결을 생성하는 기능을 한다. CUBRID JDBC 드라이버가 등록되어 있다면 **DriverManager.getConnection**(*db-url*, *user-id*, *password*) 메소드를 호출하여 데이터베이스에 접속한다. **getConnection** 메소드는 **Connection** 객체를 반환한다. 그리고 그것은 질의 실행과 명령문 실행 그리고 트랜잭션의 커밋 또는 롤백에 사용된다. 연결 설정을 위한 *db-url* 인자의 구성은 다음과 같다.

```
jdbc:cubrid:<host>:<port>:<db-name>:[user-id]:[password]:[?<property> [& <property>]]

<host> ::=
hostname | ip_address

<property> ::=
althosts=<alternative_hosts> | rctime=<second> | connectTimeout=<second> |
queryTimeout=<second> | charset=<character set> | zeroDateTimeBehavior=<behavior type> |
logFile=<file_name> | logOnException=<bool_type> |
logSlowQueries=<bool_type>&slowQueryThresholdMillis=<millisecond>

<alternative hosts> ::=
<standby broker1 host>:<port> [,<standby broker2 host>:<port>]
<behavior type> ::= exception | round | convertToNull
<bool_type> ::= true | false
```

- <*host*> : CUBRID 브로커가 동작하고 있는 서버의 IP 주소 또는 호스트 이름
- <*port*> : CUBRID 브로커의 포트 번호(기본값: 33000)

- <*db-name*> : 접속할 데이터베이스 이름
- [*user-id*] : 데이터베이스에 접속할 사용자 ID이다. 기본적으로 데이터베이스에는 **dba**와 **public** 두 개의 사용자가 존재한다. 빈 문자열("")을 입력하면 **public** 사용자로 데이터베이스에 접속한다.
- [*password*] : 데이터베이스에 접속할 사용자의 암호이다. 해당 사용자에 암호가 설정되어 있지 않으면, 빈 문자열("")을 입력한다.
- **althosts** : HA 환경에서 장애 시 fail-over할 하나 이상의 standby 브로커의 호스트 IP와 접속 포트이다.
- **rctime** : HA 환경에서 장애 복구 시 active 브로커로 연결을 시도하는 주기를 초 단위로 입력한다. 이에 관한 상세한 설명은 "관리자 안내서 > CUBRID HA > 환경 설정 > JDBC 설정" 및 아래 예제를 참고한다.
- **connectTimeout** : 데이터베이스 접속에 대한 타임아웃 시간을 초 단위로 설정한다(기본값: 0). **DriverManger.setLoginTimeout**() 메소드로 설정할 수도 있으나, 연결 URL에 이 값을 설정하면 메소드로 설정한 값은 무시된다.
- **queryTimeout** : 질의 수행에 대한 타임아웃 시간을 초 단위로 설정한다(기본값: 0, 무제한). 이 값은 **DriverManger.setQueryTimeout**() 메소드에 의해 변경될 수 있다.
- **charset** : 접속하고자 하는 DB의 문자 세트(charset)이다.
- **zeroDateTimeBehavior** : JDBC에서는 java.sql.Date 형 객체에 날짜와 시간 값이 모두 0인 값을 허용하지 않으므로 이 값을 출력해야 할 때 어떻게 처리할 것인지를 정하는 속성. 기본 동작은 **exception**이다. 설정값에 따른 동작은 다음과 같다.
  - **exception** : 기본 동작. SQLException 예외로 처리한다.
  - **round** : 반환할 타입의 최소값으로 변환한다.
  - **convertToNull** : **NULL**로 변환한다.

날짜와 시간 값이 모두 0인 값에 대한 설명은 "CUBRID SQL 설명서 > 데이터 타입 > 날짜/시간 데이터 타입 > 정의와 특성"을 참고한다.

- **logFile** : 디버깅용 로그 파일 이름(기본값: cubrid_jdbc.log)
- **logOnException** : 디버깅용 예외 처리 로깅 여부(기본값: false)
- **logSlowQueries** : 디버깅용 슬로우 쿼리 로깅 여부(기본값: false)
- **slowQueryThresholdMillis** : 디버깅용 슬로우 쿼리 로깅 시 슬로우 쿼리 제한 시간(기본값: 60000). 단위는 밀리 초이다.

예제 1

```
--connection URL string when user name and password omitted

URL=jdbc:CUBRID:192.168.0.1:33000:db1:::

--connection URL string when zeroDateTimeBehavior property specified
URL=jdbc:CUBRID:127.0.0.1:31000:db1:::?zeroDateTimeBehavior=convertToNull

--connection URL string when charset property specified

URL=jdbc:CUBRID:192.168.0.1:33000:db1:::?charset=utf-8

--connection URL string when queryTimeout and charset property specified

URL=jdbc:CUBRID:127.0.0.1:31000:db1:::?queryTimeout=1&charset=utf-8
```

```
--connection URL string when a property(althosts) specified for HA
URL=jdbc:CUBRID:192.168.0.1:33000:db1:::?althosts=192.168.0.2:33000,192.168.0.3:33000

--connection URL string when properties(althosts,rctime, connectTimeout) specified for HA
URL=jdbc:CUBRID:192.168.0.1:33000:db1:::?althosts=192.168.0.2:33000,192.168.0.3:33000&rcti
me=600&connectTimeout=5

--connection URL string when properties(althosts,rctime, charset) specified for HA
URL=jdbc:CUBRID:192.168.0.1:33000:db1:::?althosts=192.168.0.2:33000,192.168.0.3:33000&rcti
me=600&charset=utf-8
```

예제 2

```
String url = "jdbc:cubrid:192.168.0.1:33000:demodb:::";
String userid = "";
String password = "";

try {
   Connection conn =
           DriverManager.getConnection(url,userid,password);
   // Do something with the Connection

   ...

   } catch (SQLException e) {
       System.out.println("SQLException:" + e.getMessage());
       System.out.println("SQLState: " + e.getSQLState());
   }
   ...
```

주의 사항

- URL 문자열에서 콜론(:)과 물음표(?)는 구분자로 사용되므로, URL 문자열에 암호를 포함하는 경우 암호의 일부에 콜론이나 물음표를 사용할 수 없다. 암호에 콜론이나 물음표를 사용하려면 getConnection 함수에서 사용자 이름(*user-id*)과 암호(*password*)를 별도의 인자로 지정해야 한다.

참고 트랜잭션 롤백을 요청하는 rollback 메소드는 서버가 롤백 작업을 완료한 후 종료된다.

외래 키 정보 확인

설명

DatabaseMetaData 인터페이스에서 제공되는 **getImportedKeys**, **getExportedKeys**, **getCrossReference** 메소드를 사용하여 외래 키 정보를 확인할 수 있다. 각 메소드의 사용법 및 예제는 다음과 같다.

구문

```
getImportedKeys(String catalog, String schema, String table)

getExportedKeys(String catalog, String schema, String table)

getCrossReference(String parentCatalog, String parentSchema, String parentTable,
String foreignCatalog, String foreignSchema, String foreignTable)
```

- **getImportedKeys** 메소드 : 인자로 주어진 테이블의 외래 키 컬럼들이 참조하고 있는 기본 키 컬럼들의 정보를 조회한다. 결과는 **PKTABLE_NAME** 및 **KEY_SEQ** 순서로 정렬되어 반환된다.
- **getExportedKeys** 메소드 : 주어진 테이블의 기본 키 컬럼들을 참조하는 모든 외래 키 컬럼들의 정보를 조회하며, 결과는 **FKTABLE_NAME** 및 **KEY_SEQ** 순서로 정렬된다.

- **getCrossReference** 메소드 : 인자로 주어진 테이블의 외래 키 컬럼들이 참조하고 있는 기본 키 컬럼들의 정보를 조회한다. 결과는 **PKTABLE_NAME** 및 **KEY_SEQ** 순서로 정렬되어 반환된다.

반환 값

위 메소드를 호출하면 아래와 같이 14개의 컬럼으로 구성된 ResultSet을 반환한다.

name	type	비고
PKTABLE_CAT	String	항상 null
PKTABLE_SCHEM	String	항상 null
PKTABLE_NAME	String	기본 키 테이블 이름
PKCOLUMN_NAME	String	기본 키 컬럼 이름
FKTABLE_CAT	String	항상 null
FKTABLE_SCHEM	String	항상 null
FKTABLE_NAME	String	외래 키 테이블 이름
FKCOLUMN_NAME	String	외래 키 컬럼 이름
KEY_SEQ	short	외래 키 또는 기본 키 컬럼들의 순서(1 부터 시작)
UPDATE_RULE	short	기본 키가 업데이트될 때 외래 키에 대해 정의된 참조 동작에 대응되는 값 Cascade=0, Restrict=2, No action=3, Set null=4
DELETE_RULE	short	기본 키가 삭제될 때 외래 키에 대해 정의된 참조 동작에 대응되는 값 Cascade=0, Restrict=2, No action=3, Set null=4
FK_NAME	String	외래 키 이름
PK_NAME	String	기본 키 이름
DEFERRABILITY	short	항상 6 (DatabaseMetaData.importedKeyInitiallyImmediate)

예제

```
ResultSet rs = null;

                DatabaseMetaData dbmd = conn.getMetaData();

                System.out.println("\n===== Test getImportedKeys");
                System.out.println("=====");
                rs = dbmd.getImportedKeys(null, null, "pk table");
                Test.printFkInfo(rs);
                rs.close();

                System.out.println("\n===== Test getExportedKeys");
                System.out.println("=====");
                rs = dbmd.getExportedKeys(null, null, "fk table");
                Test.printFkInfo(rs);
                rs.close();
```

```
                System.out.println("\n===== Test getCrossReference");
                System.out.println("=====");
                rs = dbmd.getCrossReference(null, null, "pk_table", null, null,
"fk_table");
                Test.printFkInfo(rs);
                rs.close();
```

OID 와 컬렉션 사용

JDBC 스펙에 정의된 메소드 이외에 CUBRID JDBC 드라이버에서 추가로 OID, 컬렉션(set, multiset, sequence) 등을 다루는 메소드를 제공한다.

이 메소드의 사용을 위해서는 기본적으로 import하는 CUBRID JDBC 드라이버 클래스 이외에 **cubrid.sql.*;**를 import해야 한다. 또한 표준 JDBC API에서 제공하는 **ResultSet** 클래스가 아닌 **CUBRIDResultSet** 클래스로 변환하여 결과를 받아야 한다.

```
import cubrid.jdbc.driver.* ;
import cubrid.sql.* ;
...
CUBRIDResultSet urs = (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(
"SELECT city FROM location");
```

주의 CUBRID의 확장 API를 사용하면, **AUTOCOMMIT**을 TRUE로 설정하였더라도 자동으로 커밋되지 않는다. 따라서 항상 open한 연결에 대해 명시적으로 커밋을 해야 한다. CUBRID 확장 API는 OID, 컬렉션 등을 다루는 메소드이다.

OID 사용

OID를 사용할 때 다음의 규칙을 지켜야 한다.

- **CUBRIDOID**를 사용하기 위해서는 반드시 **cubrid.sql.***를 import 해야 한다. (a)
- **SELECT** 문에 클래스명을 주어 OID를 가져올 수 있다. 물론 다른 속성과 혼용해서 사용할 수도 있다. (b)
- 질의에 대한 **ResultSet**은 반드시 **CUBRIDResultSet**으로 받아야 한다. (c)
- **CUBRIDResultSet**에서 OID를 가져오는 메소드는 **getOID**()이다. (d)
- OID에서 값을 가져오기 위해서는 **getValues**() 메소드를 통해 가져올 수 있다. 그 결과는 **ResultSet**이다. (e)
- OID에 값을 대입하기 위해서는 **setValues**() 메소드를 통해서 적용할 수 있다. (f)
- 확장 API 사용시에는 연결에 대해 항상 **commit**()을 해주어야 한다. (g)

```
import java.sql.*;
import cubrid.sql.*; //a
import cubrid.jdbc.driver.*;

/*
CREATE TABLE oid_test(
   id INTEGER,
   name VARCHAR(10),
   age INTEGER
);

INSERT INTO oid_test VALUES(1, 'Laura', 32);
INSERT INTO oid test VALUES(2, 'Daniel', 39);
INSERT INTO oid test VALUES(3, 'Stephen', 38);
*/
```

```
class OID Sample
{
   public static void main (String args [])
   {
      // Making a connection
      String url= "jdbc:cubrid:localhost:33000:demodb:::";
      String user = "dba";
      String passwd = "";

      // SQL statement to get OID values
      String sql = "SELECT oid test from oid test"; //b
      // columns of the table
      String[] attr = { "id", "name", "age" } ;


      // Declaring variables for Connection and Statement
      Connection con = null;
      Statement stmt = null;
      CUBRIDResultSet rs = null;
      ResultSetMetaData rsmd = null;

      try {
         Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
      } catch (ClassNotFoundException e) {
         throw new IllegalStateException("Unable to load Cubrid driver", e);
      }

      try {
         con = DriverManager.getConnection(url, user, passwd);
         stmt = con.createStatement();
         rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql); //c
         rsmd = rs.getMetaData();

         // Printing columns
         int numOfColumn = rsmd.getColumnCount();
         for (int i = 1; i <= numOfColumn; i++ ) {
            String ColumnName = rsmd.getColumnName(i);
            String JdbcType = rsmd.getColumnTypeName(i);
            System.out.print(ColumnName );
            System.out.print("("+ JdbcType + ")");
            System.out.print(" | ");
         }
         System.out.print("\n");

         // Printing rows
         CUBRIDResultSet rsoid = null;
         int k = 1;

         while (rs.next()) {
            CUBRIDOID oid = rs.getOID(1); //d
            System.out.print("OID");
            System.out.print(" | ");
            rsoid = (CUBRIDResultSet)oid.getValues(attr); //e

            while (rsoid.next()) {
               for( int j=1; j <= attr.length; j++ ) {
                  System.out.print(rsoid.getObject(j));
                  System.out.print(" | ");
               }
            }
            System.out.print("\n");

            // New values of the first row
            Object[] value = { 4, "Yu-ri", 19 };
            if (k == 1) oid.setValues(attr, value); //f

            k = 0;
         }
         con.commit(); //g

      } catch(CUBRIDException e) {
         e.printStackTrace();
```

```
      } catch(SQLException ex) {
         ex.printStackTrace();

      } finally {
         if(rs != null) try { rs.close(); } catch(SQLException e) {}
         if(stmt != null) try { stmt.close(); } catch(SQLException e) {}
         if(con != null) try { con.close(); } catch(SQLException e) {}
      }
   }
}
```

컬렉션 사용

아래 예제 1의 'a'에 해당하는 부분이 **CUBRIDResultSet**으로부터 집합형 데이터 타입(**SET**, **MULTISET**, **LIST**)의 데이터를 가져오는 부분으로 그 결과는 배열 형태로 반환한다. 단, 집합형 데이터 타입 내에 정의된 원소들의 데이터 타입이 모두 같은 경우에만 사용할 수 있다.

예제 1

```
import java.sql.*;
import java.lang.*;
import cubrid.sql.*;
import cubrid.jdbc.driver.*;

// create class collection_test(
// settest set(integer),
// multisettest multiset(integer),
// listtest list(Integer)
// );
//

// insert into collection test values({1,2,3},{1,2,3},{1,2,3});
// insert into collection test values({2,3,4},{2,3,4},{2,3,4});
// insert into collection test values({3,4,5},{3,4,5},{3,4,5});

class Collection_Sample
{
   public static void main (String args [])
   {
       String url= "jdbc:cubrid:127.0.0.1:33000:demodb:::";
       String user = "";
       String passwd = "";
       String sql = "select settest,multisettest,listtest from collection_test";
       try {
           Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
       } catch(Exception e){
           e.printStackTrace();
       }
       try {
           Connection con = DriverManager.getConnection(url,user,passwd);
           Statement stmt = con.createStatement();
           CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);
           CUBRIDResultSetMetaData rsmd = (CUBRIDResultSetMetaData) rs.getMeta Data();
           int numbOfColumn = rsmd.getColumnCount();
           while (rs.next ()) {
               for (int j=1; j<=numbOfColumn; j++ ) {
                   Object[] reset = (Object[]) rs.getCollection(j); //a
                   for (int m=0 ; m < reset.length ; m++)
                       System.out.print(reset[m] +",");
                   System.out.print(" | ");
               }
               System.out.print("\n");
           }
           rs.close();
           stmt.close();
           con.close();
       } catch(SQLException e) {
           e.printStackTrace();
```

```
        }
    }
}
```

예제 2

```
import java.sql.*;
import java.io.*;
import java.lang.*;
import cubrid.sql.*;
import cubrid.jdbc.driver.*;

// create class collection_test(
// settest set(integer),
// multisettest multiset(integer),
// listtest list(Integer)
// );
//
// insert into collection_test values({1,2,3},{1,2,3},{1,2,3});
// insert into collection_test values({2,3,4},{2,3,4},{2,3,4});
// insert into collection test values({3,4,5},{3,4,5},{3,4,5});

class SetOP Sample
{
   public static void main (String args [])
   {
       String url = "jdbc:cubrid:127.0.0.1:33000:demodb:::";
       String user = "";
       String passwd = "";
       String sql = "select collection test from collection test";
       try {
           Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
       } catch(Exception e){
           e.printStackTrace();
       }
       try {
           CUBRIDConnection con =(CUBRIDConnection)
           DriverManager.getConnection(url,user,passwd);
           Statement stmt = con.createStatement();
           CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql);
           while (rs.next ()) {
               CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);
               oid.addToSet("settest",new Integer(10));
               oid.addToSet("multisettest",new Integer(20));
               oid.addToSequence("listtest",1,new Integer(30));
               oid.addToSequence("listtest",100,new Integer(100));
               oid.putIntoSequence("listtest",99,new Integer(99));
               oid.removeFromSet("settest",new Integer(1));
               oid.removeFromSet("multisettest",new Integer(2));
               oid.removeFromSequence("listtest",99);
               oid.removeFromSequence("listtest",1);
           }
           con.commit();
           rs.close();
           stmt.close();
           con.close();
       } catch(SQLException e) {
           e.printStackTrace();
       }
   }
}
```

자동 증가 특성의 컬럼 값 검색

자동 증가 특성

자동 증가 특성(**AUTO_INCREMENT**)은 자동으로 각 행의 숫자 값을 증가 생성하는 컬럼에 대한 특성으로서, 보다 자세한 사항은 "CUBRID SQL 설명서 > 테이블 정의 > CREATE TABLE > 컬럼 정의"를 참고한다. 수치형 도메인(**SMALLINT**, **INTEGER**, **DECIMAL**(*p*, 0), **NUMERIC**(*p*, 0))에 대해서만 정의할 수 있다.

자동 증가 특성은 JDBC 프로그램에서 자동 생성된 키로 인식되고, 이 키의 검색을 사용하려면 자동 생성된 키 값을 검색할 행을 삽입할 시기를 표시해야 한다. 이를 수행하기 위하여 **Connection.prepareStatement**와 **Statement.execute** 메소드를 호출하여 플래그를 설정해야 한다. 이때, 실행된 명령문은 **INSERT** 문 또는 **INSERT** within **SELECT** 문이어야 하며, 다른 명령문의 경우 JDBC 드라이버가 플래그를 설정하는 매개변수를 무시한다.

수행 단계

- 다음 방법 중 하나를 사용하여 자동 생성된 키를 반환하려는지 표시한다. 자동 증가 특성 컬럼을 지원하는 데이터베이스 서버의 테이블에 대해 다음의 양식을 사용하며, 각 양식은 단일 행 **INSERT** 문에 대해서만 적용 가능하다.
  - 아래와 같이 **PreparedStatement** 오브젝트를 작성한다.

    ```
    Connection.prepareStatement(sql statement, Statement.RETURN_GENERATED_KEYS);
    ```

  - **Statement.execute** 메소드를 사용하여 행을 삽입할 경우, 아래와 같이 **Statement.execute** 메소드를 사용한다.

    ```
    Statement.execute(sql statement, Statement.RETURN_GENERATED_KEYS);
    ```

- **PreparedStatement.getGeneratedKeys** 메소드 또는 **Statement.getGeneratedKeys** 메소드를 호출하여 자동 생성된 키 값이 포함된 **ResultSet** 오브젝트를 검색한다. **ResultSet**에서 자동 생성된 키의 데이터 유형은 해당 도메인의 데이터 유형에 상관 없이 **DECIMAL**이다.

예제

다음 예제는 자동 증가 특성이 있는 테이블을 생성하고, 데이터를 테이블에 입력하여, 자동 증가 특성 컬럼에 자동 생성된 키 값이 입력되고 해당 키값이 **Statement.getGeneratedKeys**() 메소드를 통해 정상적으로 검색되는지를 점검하는 예제이다. 앞서 설명한 단계에 해당하는 명령문의 코멘트에 각 단계를 표시하였다.

```
import java.sql.*;
import java.math.*;
import cubrid.jdbc.driver.*;

Connection con;
Statement stmt;
ResultSet rs;
java.math.BigDecimal iDColVar;
...
stmt = con.createStatement();     // Create a Statement object

stmt.executeUpdate(
"CREATE TABLE EMP_PHONE (EMPNO CHAR(6), PHONENO CHAR(4), "
+   "IDENTCOL INTEGER AUTO_INCREMENT)"); // Create table with identity column
```

```
stmt.execute(
"INSERT INTO EMP_PHONE (EMPNO, PHONENO) "
+   "VALUES ('000010', '5555')",          // Insert a row  <Step 1>
Statement.RETURN GENERATED KEYS);            // Indicate you want automatically


rs = stmt.getGeneratedKeys();    // generated keys
                                       // Retrieve the automatically  <Step 2>
                                       // generated key value in a ResultSet.
                                       // Only one row is returned.
                                       // Create ResultSet for query
while (rs.next()) {
  java.math.BigDecimal idColVar = rs.getBigDecimal(1);
                                       // Get automatically generated key
                                       // value
  System.out.println("automatically generated key value = " + idColVar);
}
rs.close();                           // Close ResultSet
stmt.close();                         // Close Statement
```

BLOB/CLOB 사용

JDBC에서 **LOB** 데이터를 처리하는 인터페이스는 JDBC 4.0 스펙을 기반으로 구현되었으며, 다음과 같은 제약 사항을 가진다.

- **BLOB**, **CLOB** 객체를 생성할 때에는 순차 쓰기만을 지원한다. 임의 위치에 대한 쓰기는 지원하지 않는다.
- ResultSet에서 얻어온 **BLOB**, **CLOB** 객체의 메소드를 호출하여 **BLOB**, **CLOB** 데이터를 변경할 수 없다.
- **Blob.truncate**, **Clob.truncate**, **Blob.position**, **Clob.position** 메소드는 지원하지 않는다.
- **BLOB/CLOB** 타입 컬럼에 대해 **PreparedStatement.setAsciiStream**, **PreparedStatement.setBinaryStream**, **PreparedStatement.setCharacterStream** 메소드를 호출하여 **LOB** 데이터를 바인딩할 수 없다.
- JDBC 4.0을 지원하지 않는 환경(예: JDK 1.5 이하)에서 **BLOB/CLOB** 타입을 사용하기 위해서는 conn 객체를 **CUBRIDConnection**로 명시적 타입 변환하여 사용하여야 한다. 아래 예제를 참고한다.

```
// JDK 1.6 이상
import java.sql.*;
Connection conn = DriverManager.getConnection(url, id, passwd);
Blob blob = conn.createBlob();
…
// JDK 1.6 미만
import java.sql.*;
import cubrid.jdbc.driver.*;
Connection conn = DriverManager.getConnection(url, id, passwd);
Blob blob = ((CUBRIDConnection)conn).createBlob();
…
```

LOB 데이터 저장

LOB 타입 데이터를 바인딩하는 방법은 다음과 같다. 예제를 참고한다.

- java.sql.Blob 또는 java.sql.Clob 객체를 생성하고 그 객체에 파일 내용을 저장한 다음, PreparedStatement의 **setBlob**() 혹은 **setClob**()을 사용한다. (예제 1)
- 질의를 한 다음, 그 ResultSet 객체에서 java.sql.Blob 혹은 java.sql.Clob 객체를 얻고, 그 객체를 PreparedStatement에서 바인딩한다. (예제 2)

예제 1

```
Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
Connection conn = DriverManager.getConnection ("jdbc:cubrid:localhost:33000:image_db:::",
"", "");
PreparedStatement pstmt1 = conn.prepareStatement("INSERT INTO doc(image id, doc id, image)
VALUES (?,?,?)");
pstmt1.setString(1, "image-21");
pstmt1.setString(2, "doc-21");

//Creating an empty file in the file system
Blob bImage = conn.createBlob();
byte[] bArray = new byte[256];
…

//Inserting data into the external file. Position is start with 1.
bImage.setBytes(1, bArray);
//Appending data into the external file
bImage.setBytes(257, bArray);
…
pstmt1.setBlob(3, bImage);
pstmt1.executeUpdate();
…
```

예제 2

```
Class.forName("cubrid.jdbc.driver.CUBRIDDriver");
Connection conn = DriverManager.getConnection ("jdbc:cubrid:localhost:33000:image db:::",
"", "");
conn.setAutoCommit(false);
PreparedStatement pstmt1 = conn.prepareStatement("SELECT image FROM doc WHERE image_id = ?
");
pstmt1.setString(1, "image-21");
ResultSet rs = pstmt1.executeQuery();

while (rs.next())
{
Blob bImage = rs.getBlob(1);
PreparedStatement pstmt2 = conn.prepareStatement("INSERT INTO doc(image id, doc id, image)
VALUES (?,?,?)");
pstmt2.setString(1, "image-22")
pstmt2.setString(2, "doc-22")
pstmt2.setBlob(3, bImage);
pstmt2.executeUpdate();
pstmt2.close();
}
pstmt1.close();
conn.commit();
conn.setAutoCommit(true);
conn.close();
…
```

LOB 데이터 조회

LOB 타입 데이터를 조회하는 방법은 다음과 같다.

- ResultSet에서 **getBytes**() 혹은 **getString**() 메소드를 사용하여 데이터를 바로 인출한다. (예제 1)
- ResultSet에서 **getBlob**() 혹은 **getClob**() 메소드를 호출하여 java.sql.Blob 혹은 java.sql.Clob 객체를 얻은 다음, 이 객체에 대해 **getBytes**() 혹은 **getSubString**() 메소드를 사용하여 데이터를 인출한다. (예제 2)

예제 1

```
Connection conn = DriverManager.getConnection ("jdbc:cubrid:localhost:33000:image db:::",
"", "");

// ResetSet에서 직접 데이터 인출
```

```
PrepareStatement pstmt1 = conn.prepareStatement("SELECT content FROM doc t WHERE doc id = ?
");
pstmt2.setString(1, "doc-10");
ResultSet rs = pstmt1.executeQuery();
while (rs.next())
{
String sContent = rs.getString(1);
System.out.println("doc.content= "+sContent.);
}
```

예제 2

```
Connection conn = DriverManager.getConnection ("jdbc:cubrid:localhost:33000:image_db:::",
"", "");

//ResultSet에서 Blob 객체를 얻고 Blob 객체로부터 데이터 인출
PrepareStatement pstmt2 = conn.prepareStatement("SELECT image FROM image t WHERE image id
= ?");
pstmt2.setString(1,"image-20");
ResultSet rs = pstmt2.executeQuery();
while (rs.next())
{
Blob bImage = rs.getBlob(1);
Bytes[] bArray = bImange.getBytes(1, (int)bImage.length());
}
```

참고 컬럼에서 정의한 크기보다 큰 문자열을 **INSERT/UPDATE**하면 문자열이 잘려서 입력된다.

CUBRIDOID

개요

CUBRIDOID 클래스는 OID를 다루기 위해 다음과 같은 메소드를 가지고 있다.

반환 타입	메소드 이름
void	addToSequence(String attrName, int index, Object value)
void	addToSet(String attrName, Object value)
static CUBRIDOID	getNewInstance(CUBRIDConnection con, String oidStr)
String	getOidString()
String	getTableName()
ResultSet	getValues(String[] attrNames)
Boolean	isInstance()
void	putIntoSequence(String attrName, int index, Object value)
void	remove()
void	removeFromSequence(String attrName, int index)
void	removeFromSet(String attrName, Object value)
void	setReadLock()
void	setValues(String[] attrNames, Object[] values)

void	setWriteLock()

addToSequence

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스의 *attrName*에 명시된 이름에 해당하는 **SEQUENCE** 속성 중 *value*에 명시된 값을 **SEQUENCE**의 *index*번째 원소 앞에 삽입한다.

구문

```
void addToSequence(String attrName, int index, Object value)
```

예제

```
//create class foo(c list of int  )
//insert into foo values({3})

String sql = "select foo from foo";

Connection con = DriverManager.getConnection(url,user,passwd);

Statement stmt = con.createStatement();
CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);              // get OID
   oid.addToSequence("c",1, new Integer(22)); // c: {3}-> {22,3}
}
```

addToSet

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스의 *attrName*에 명시된 이름에 해당하는 **SET** 또는 **MULTISET** 속성에 *value*에 명시된 값을 삽입한다.

구문

```
void addToSet(String attrName, Object value)
```

예제

```
//create class foo(a set of int, b multiset of int )
//insert into foo values({1},{2})
String sql = "select foo from foo";

Connection con = DriverManager.getConnection(url,user,passwd);

Statement stmt = con.createStatement();
CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql);
while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);        // get OID
   oid.addToSet("a",new Integer(11));  // a : {1} -> {1,11}
   oid.addToSet("b",new Integer(13));  // b : {2} -> {2, 13}
}
```

getNewInstance

설명

OID 문자열을 **CUBRIDOID** 객체로 변환시키고 **CUBRIDOID** 객체를 반환한다.

구문

```
static CUBRIDOID getNewInstance(CUBRIDConnection con, String oidStr)
```

리턴 값

- **CUBRIDOID** 객체

예제

```
String sql = "select foo from foo";

CUBRIDConnection con = (CUBRIDConnection)
                    DriverManager.getConnection(url,user,passwd);

Statement stmt = con.createStatement();

CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID realoid = rs.getOID(1);  // get OID (CUBRIDOID)
   // CUBRIDOID -> OID string
   String stringoid =  realoid.getOidString();
   // OID string -> CUBRIDOID
   realoid = CUBRIDOID.getNewInstance(con, stringoid);
}
```

getOidString

설명

CUBRIDOID 객체를 OID 문자열로 변환시키고 문자열을 반환한다.

구문

```
String getOidString()
```

리턴 값

- 문자열

예제

```
String sql = "select foo from foo";

CUBRIDConnection con = (CUBRIDConnection)
                    DriverManager.getConnection(url,user,passwd);

Statement stmt = con.createStatement();
CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID realoid = rs.getOID(1);    // get OID
   // CUBRIDOID -> OID string
   String stringoid = realoid.getOidString();
```

```
   // OID string -> CUBRIDOID
   realoid = CUBRIDOID.getNewInstance(con,stringoid);
}
```

getTableName

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스의 테이블 이름을 반환한다.

구문

```
String getTableName()
```

리턴 값

- **CUBRIDOID**에 해당하는 인스턴스의 테이블 이름

예제

```
String sql = "select foo from foo";

CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);

   String tablename = oid.getTableName();
   System.out.println(tablename );
}
```

getValues

설명

요청된 속성의 값을 담고 있는 **ResultSet**을 반환한다.

구문

```
ResultSet getValues(String[] attrNames)
```

리턴 값

- **ResultSet**

예제

```
// create class foo ( a string, b int )
// insert into foo values('CUBRID', 2001)

String sql = "select foo from foo";
String[] attr = { "a", "b" };  // class's column name list
CUBRIDResultSet rs= (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);
   ResultSet rsoid = oid.getValues(attr);
}
```

isInstance

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스가 존재하면 참(true)을, 그렇지 않을 경우 거짓(false)을 반환한다.

구문

```
Boolean isInstance()
```

리턴 값

- 참(true) : **CUBRIDOID**에 해당하는 인스턴스가 존재함.
- 거짓(false) : **CUBRIDOID**에 해당하는 인스턴스가 존재하지 않음.

예제

```
String sql = "select foo from foo";

CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);
   System.out.print("isInstance : " + oid.isInstance()); // true
   oid.remove();  // remove the object in the oid
   System.out.print("After remove, isInstance : "
                    + oid.isInstance()); // false
}
```

putIntoSequence

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스의 *attrName*에 명시된 이름에 해당하는 **SEQUENCE** 속성의 *index*번째 원소값을 *value*에 명시된 값으로 변경한다.

구문

```
void putIntoSequence(String attrName, int index, Object value)
```

예제

```
//create class foo(c list of int  )
//insert into foo values({1})

String sql = "select foo from foo";

Connection con = DriverManager.getConnection(url,user,passwd);

Statement stmt = con.createStatement();
CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);                // get OID
   oid.putIntoSequence("c",1, new Integer(10)); // c:{1}->{10}
}
```

remove

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스를 삭제한다.

구문

```
void remove()
```

예제

```
String sql = "select foo from foo" ;

CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);
   System.out.print("isInstance : " + oid.isInstance()); // true
   oid.remove();  // remove the object in the oid
   System.out.print("  After remove .isInstance : " +
                    oid.isInstance()); // false
}
```

removeFromSequence

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스의 *attrName*에 명시된 이름에 해당하는 **SEQUENCE** 속성의 *index*번째 원소를 삭제한다.

구문

```
void removeFromSequence(String attrName, int index)
```

예제

```
//create class foo(c list of int  )
//insert into foo values(1,3)

String sql = "select foo from foo";

Connection con = DriverManager.getConnection(url,user,passwd);

Statement stmt = con.createStatement();
CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);      // get OID
   oid.removeFromSequence("c",1);     // c: {1,3} -> {3}
}
```

removeFromSet

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스의 *attrName*에 명시된 이름에 해당하는 **SET** 속성 중 *value*와 일치하는 값을 삭제한다. 일치하는 값이 하나 이상일 경우 처음에 일치하는 값을 제거한다.

구문

```
void removeFromSet(String attrName, Object value)
```

예제

```
//create class foo(a set of int, b multiset of int )
//insert into foo values({1,11},{2,13})

String sql = "select foo  from foo";
Connection con = DriverManager.getConnection(url,user,passwd);

Statement stmt = con.createStatement();
CUBRIDResultSet rs= (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);        // get OID
   oid.removeFromSet("a",new Integer(11)); // a: {1,11} ->{1}
   oid.removeFromSet("a",new Integer(13)); // b: {2,13} ->{2}
}
```

setReadLock

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스에 읽기 잠금(read-lock)을 설정한다.

구문

```
void setReadLock()
```

예제

```
String sql = "select foo from foo";

CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);
   oid.setReadLock();
}
```

setValues

설명

attrNames 배열에 명시된 속성의 값을 *values* 배열에 명시된 값으로 변경한다.

구문

```
void setValues(String[] attrNames, Object[] values)
```

예제

```
// create class foo ( a string, b int )

String sql = "select foo from foo";
String[] attr = { "a", "b" };  // a list of attribute names
String[] values = {"CUBRID", new Integer(2001)};

CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql);
```

```
while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);
   oid.setValues(attr, values );
}
```

setWriteLock

설명

CUBRIDOID에 해당하는 인스턴스에 쓰기 잠금(write-lock)을 설정한다.

구문

```
void setWriteLock()
```

예제

```
String sql = "select foo from foo";

CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet) stmt.executeQuery(sql);

while (rs.next ()) {
   CUBRIDOID oid = rs.getOID(1);
   oid.setWriteLock();
}
```

CUBRIDPreparedStatement

개요

표준 **PreparedStatement** 클래스가 확장된 **CUBRIDPreparedStatement** 클래스는 다음과 같은 추가된 메소드를 가지고 있다.

반환 타입	메소드 이름
CUBRIDOID	executeInsert()
void	setCollection(int index, Object[] array)
void	setOID(int index, CUBRIDOID oid)

executeInsert

설명

PreparedStatement 객체 내의 **INSERT**문을 실행하고 삽입된 인스턴스에 해당하는 **CUBRIDOID**를 반환한다.

구문

```
CUBRIDOID executeInsert()
```

리턴 값

- 삽입된 인스턴스에 해당하는 **CUBRIDOID**

예제

```
String sql  = "insert into testtable(a) values(?)";

CUBRIDPreparedStatement pstmt = (CUBRIDPreparedStatement)
                                con.prepareStatement(sql);
pstmt.setString(1, "CUBRID");
CUBRIDOID oid = pstmt.executeInsert();
```

setCollection

설명

*array*에 해당하는 컬렉션을 예비문(prepared statement) *index*번째 파라미터에 설정한다.

(CUBRID에는 Set, Multiset, Sequence 세가지 타입의 컬렉션이 있다.)

구문

```
void setCollection(int index, Object[] array)
```

예제

```
String[] strs = { "abc", "def"};

psmt.setCollection(1, strs);
```

setOID

설명

*oid*에 명시된 **CUBRIDOID**를 예비문 *index*번째 파라미터에 설정한다.

구문

```
void setOID(int index, CUBRIDOID oid)
```

CUBRIDResultSet

개요

표준 **ResultSet** 클래스가 확장된 **CUBRIDResultSet** 클래스는 다음과 같은 추가된 메소드를 가지고 있다.

반환 타입	메소드 이름
Object	getCollection(int attrIndex)
Object	getCollection(String attrName)
CUBRIDOID	getOid()
CUBRIDOID	getOid(int attrIndex)
CUBRIDOID	getOid(String attrName)

getCollection

설명

*attrIndex*에 명시된 인덱스나 *attrName*에 명시된 열 이름에 해당하는 열의 값을 반환한다. 반환된 객체는 String[]와 같은 배열로 변환할 수 있다.

구문

```
Object getCollection(int attrIndex)
Object getCollection(String attrName)
```

리턴 값

- *attrIndex*에 명시된 인덱스, 또는 *attrName*에 명시된 열 이름에 해당하는 열의 값

getOID

설명

*attrIndex*에 명시된 인덱스나 *attrName*에 명시된 열 이름에 해당하는 열의 값을 **CUBRIDOID**로 변환하여 반환한다.

*attrIndex*나 *attrName*을 명시하지 않았을 경우에는 **ResultSet**의 현재 행의 **CUBRIDOID**를 반환한다. 이는 **ResultSet**이 **TYPE_SCROLL_SENSITIVE**이거나 **CONCUR_UPDATABLE**일 경우에만 유효하다.

구문

```
CUBRIDOID getOID(int attrIndex)
CUBRIDOID getOID(String attrName)
CUBRIDOID getOID()
```

리턴 값

- **CUBRIDOID**

CUBRIDResultSetMetaData

개요

표준 **ResultSetMetaData** 클래스가 확장된 **CUBRIDResultSetMetaData** 클래스는 다음과 같은 추가된 메소드를 가지고 있다.

반환 타입	메소드 이름
int	getElementType(int columnIndex)
String	getElementTypeName(int columnIndex)

getElementType

설명

컬렉션 원소의 타입을 **java.sql.Types**에 정의된 *int*로 반환한다. 만약 *columnIndex*번째 열의 데이터 타입이 컬렉션(**SET**, **MULTISET**, **SEQUENCE**)이 아니면 **SQLException**이 발생한다.

구문

```
int getElementType(int columnIndex)
```

리턴 값

- 컬렉션 원소의 타입 (int)

getElementTypeName

설명

컬렉션의 원소 타입 이름을 반환한다. 만약 *columnIndex*번째 열의 데이터 타입이 컬렉션(**SET**, **MULTISET**, **SEQUENCE**)이 아니면 **SQLException**이 발생한다.

구문

```
String getElementTypeName(int columnIndex)
```

리턴 값

- 컬렉션의 원소 타입 이름

예제

```
// 이 예제에서 다음의 스키마가 사용된다.
//
// create class foo(
//    a  set(int),
//    b  multiset(int),
//    c  sequence(int)
// );

String sql = "select * from foo";
Connection con = DriverManager.getConnection(url,user,passwd);

Statement stmt = con.createStatement();

CUBRIDResultSet rs = (CUBRIDResultSet)stmt.executeQuery(sql);
CUBRIDResultSetMetaData rsmd = (CUBRIDResultSetMetaData)
                               rs.getMetaData();

int numberofColumn = rsmd.getColumnCount();
for (int i=1; i <= numberofColumn; i++ ) {
   System.out.println(rsmd.getElementType(i) );
   System.out.println(rsmd.getElementTypeName(i) );
}
```

CUBRIDStatement

개요

표준 **Statement** 클래스가 확장된 **CUBRIDStatement** 클래스는 다음과 같은 추가된 메소드를 가지고 있다.

반환 타입	메소드 이름
CUBRIDOID	executeInsert(String insertStmt)

executeInsert

설명

*insertStmt*에 명시된 SQL문으로 추가된 새로운 행에 해당하는 **CUBRIDOID**를 반환한다.

구문

```
CUBRIDOID executeInsert(String insertStmt)
```

리턴 값

- 추가된 행의 **CUBRIDOID**

예제

```
String sql = "insert into testable(a) values (1)"

CUBRIDStatement stmt = (CUBRIDStatement) con.createStatement();
CUBRIDOID oid = stmt.executeInsert(sql);
```

ODBC API

ODBC 프로그래밍

CUBRID ODBC 드라이버

설명

CUBRID ODBC 드라이버는 ODBC 3.52 버전을 지원하며, ODBC 코어 부분과 Level 1과 Level 2 일부 API를 지원한다. CUBRID ODBC 드라이버는 ODBC Spec 3.x를 기반으로 구현되었으므로 ODBC Spec 2.x을 이용하여 작성한 프로그램에 대해서 하위 호환성을 완벽하게 보장하지는 않는다. 32비트만 지원하므로, Windows 64비트 환경이라도 CUBRID 32비트 버전을 설치해야 한다. Windows 64비트 환경에서 CUBRID 32비트의 ODBC 드라이버는 **C:₩Windows₩SysWOW64₩odbcad32.exe**를 실행하여 확인할 수 있다.

CUBRID ODBC 드라이버의 설정에 대한 자세한 설명은 "CUBRID 시작 > ODBC와 ASP를 이용한 프로그램 작성 > ODBC와 ASP 환경 설정"을 참고한다.

CUBRID 와 ODBC 의 데이터 타입 매핑

다음은 CUBRID가 지원하는 데이터 타입과 ODBC 데이터 타입을 매핑한 표이다.

CUBRID 데이터 타입	ODBC 데이터 타입
Char	SQL_CHAR
Varchar	SQL_VARCHAR
String	SQL_LONGVARCHAR
Nchar	SQL_CHAR
Varnchar	SQL_VARCHAR
Bit	SQL_BINARY
varying bit	SQL_VARBINARY
Numeric	SQL_NUMERIC
Int	SQL_INTEGER
Short	SQL_SMALLINT
Float	SQL_FLOAT
Double	SQL_DOUBLE
Bigint	SQL_BIGINT
Date	SQL_TYPE_DATE

Time	SQL_TYPE_TIME
Timestamp	SQL_TYPE_TIMESTAMP
Datetime	SQL_TYPE_TIMESTAMP
Monetary	SQL_DOUBLE
Oid	SQL_CHAR(32)
set, multiset, sequence	SQL_VARCHAR(MAX_STRING_LENGTH)

연결 문자열(connection string) 구성

CUBRID ODBC 프로그래밍을 할 때 연결 문자열(connection string)은 다음과 같이 작성한다.

항목	예	설명
Driver	CUBRID Driver	드라이버 이름
UID	PUBLIC	사용자 아이디
PWD	xxx	비밀번호
FETCH_SIZE	100	Fetch 크기
PORT	33000	브로커 포트 번호
SERVER	127.0.0.1	CUBRID 브로커 서버 IP 주소 또는 호스트 이름
DB_NAME	demodb	데이터베이스 이름
DESCRIPTION	cubrid_test	설명
CHARSET	utf-8	문자셋

위의 예를 이용한 연결 문자열은 다음과 같다.

```
"DRIVER=CUBRID
Driver;UID=PUBLIC;PWD=xxx;FETCH_SIZE=100;PORT=33000;SERVER=127.0.0.1;DB_NAME=demodb;DESCRI
PTION=cubrid_test;CHARSET=utf-8"
```

주의 사항

- 연결 문자열에서 세미콜론(;)은 구분자로 사용되므로, 연결 문자열에 암호(PWD)를 지정할 때 암호의 일부에 세미콜론을 사용할 수 없다.

지원 함수와 하위 호환성

CUBRID ODBC에서 지원하는 함수 목록, ODBC Spec 버전 및 호환성은 다음 표를 참고한다.

API	Version Introduced	Standards Compliance	Support
SQLAllocHandle	3.0	ISO 92	YES
SQLBindCol	1.0	ISO 92	YES

SQLBindParameter	2.0	ODBC	YES
SQLBrowseConnect	1.0	ODBC	NO
SQLBulkOperations	3.0	ODBC	YES
SQLCancel	1.0	ISO 92	YES
SQLCloseCursor	3.0	ISO 92	YES
SQLColAttribute	3.0	ISO 92	YES
SQLColumnPrivileges	1.0	ODBC	NO
SQLColumns	1.0	X/Open	YES
SQLConnect	1.0	ISO 92	YES
SQLCopyDesc	3.0	ISO 92	YES
SQLDescribeCol	1.0	ISO 92	YES
SQLDescribeParam	1.0	ODBC	NO
SQLDisconnect	1.0	ISO 92	YES
SQLDriverConnect	1.0	ODBC	YES
SQLEndTran	3.0	ISO 92	YES
SQLExecDirect	1.0	ISO 92	YES
SQLExecute	1.0	ISO 92	YES
SQLFetch	1.0	ISO 92	YES
SQLFetchScroll	3.0	ISO 92	YES
SQLForeignKeys	1.0	ODBC	YES(2008 R3.1 이상 버전)
SQLFreeHandle	3.0	ISO 92	YES
SQLFreeStmt	1.0	ISO 92	YES
SQLGetConnectAttr	3.0	ISO 92	YES
SQLGetCursorName	1.0	ISO 92	YES
SQLGetData	1.0	ISO 92	YES
SQLGetDescField	3.0	ISO 92	YES
SQLGetDescRec	3.0	ISO 92	YES
SQLGetDiagField	3.0	ISO 92	YES
SQLGetDiagRec	3.0	ISO 92	YES

SQLGetEnvAttr	3.0	ISO 92	YES
SQLGetFunctions	1.0	ISO 92	YES
SQLGetInfo	1.0	ISO 92	YES
SQLGetStmtAttr	3.0	ISO 92	YES
SQLGetTypeInfo	1.0	ISO 92	YES
SQLMoreResults	1.0	ODBC	YES
SQLNativeSql	1.0	ODBC	YES
SQLNumParams	1.0	ISO 92	YES
SQLNumResultCols	1.0	ISO 92	YES
SQLParamData	1.0	ISO 92	YES
SQLPrepare	1.0	ISO 92	YES
SQLPrimaryKeys	1.0	ODBC	YES(2008 R3.1 이상 버전)
SQLProcedureColumns	1.0	ODBC	YES(2008 R3.1 이상 버전)
SQLProcedures	1.0	ODBC	YES(2008 R3.1 이상 버전)
SQLPutData	1.0	ISO 92	YES
SQLRowCount	1.0	ISO 92	YES
SQLSetConnectAttr	3.0	ISO 92	YES
SQLSetCursorName	1.0	ISO 92	YES
SQLSetDescField	3.0	ISO 92	YES
SQLSetDescRec	3.0	ISO 92	YES
SQLSetEnvAttr	3.0	ISO 92	NO
SQLSetPos	1.0	ODBC	YES
SQLSetStmtAttr	3.0	ISO 92	YES
SQLSpecialColumns	1.0	X/Open	YES
SQLStatistics	1.0	ISO 92	YES
SQLTablePrivileges	1.0	ODBC	YES(2008 R3.1 이상 버전)
SQLTables	1.0	X/Open	YES

ODBC 3.x에서 하위 호환성을 지원하지 않는 일부 함수에 대해서는 아래의 매핑 테이블을 참고하여 적합한 함수로 변환한다.

ODBC 2.x 함수	ODBC 3.x 함수
SQLAllocConnect	SQLAllocHandle
SQLAllocEnv	SQLAllocHandle
SQLAllocStmt	SQLAllocHandle
SQLBindParam	SQLBindParameter
SQLColAttributes	SQLColAttribute
SQLError	SQLGetDiagRec
SQLFreeConnect	SQLFreeHandle
SQLFreeEnv	SQLFreeHandle
SQLFreeStmt with SQL_DROP	SQLFreeHandle
SQLGetConnectOption	SQLGetConnectAttr
SQLGetStmtOption	SQLGetStmtAttr
SQLParamOptions	SQLSetStmtAttr
SQLSetConnectOption	SQLSetConnectAttr
SQLSetParam	SQLBindParameter
SQLSetScrollOption	SQLSetStmtAttr
SQLSetStmtOption	SQLSetStmtAttr
SQLTransact	SQLEndTran

OID 와 컬렉션 사용

ODBC는 관계형 DBMS에 맞게 설계되었다. 그러므로 CUBRID ODBC는 CUBRID의 OID와 컬렉션과 같은 일부 객체지향 특징을 지원하지 않는다. CUBRID는 관계형 데이터 모델과 객체지향 데이터 모델을 통합한 객체관계형 DBMS이기 때문이다.

OID 사용

CUBRID ODBC 드라이버는 OID를 string (char(32))으로 간주하므로 OID를 포함하는 **INSERT**, **UPDATE**, **DELETE**를 아래와 같이 사용할 수 있다. OID string을 사용할 때는 반드시 작은 따옴표 ('')처리가 필요하다. 다음 예제의 member 속성의 도메인은 객체(OID)와 같다.

```
insert into foo(member) values('@12|34|56')
delete from foo where member = '@12|34|56'
update foo set age = age + 1 where member = '@12|34|56'
```

컬렉션 사용

컬렉션 타입 : **SET**, **MULTISET**, **SEQUENCE** 세가지가 있다. CUBRID ODBC 드라이버는 컬렉션을 string(longvarchar)으로 간주한다. 컬렉션은 **SELECT** 질의에서 "{value_1, value_2, ... value_n}"와 같이 중괄호 안의 쉼표를 이용해 각 요소를 구분하여 획득한다.

참고 컬럼에서 정의한 크기보다 큰 문자열을 **INSERT**/**UPDATE**하면 문자열이 잘려서 입력된다.

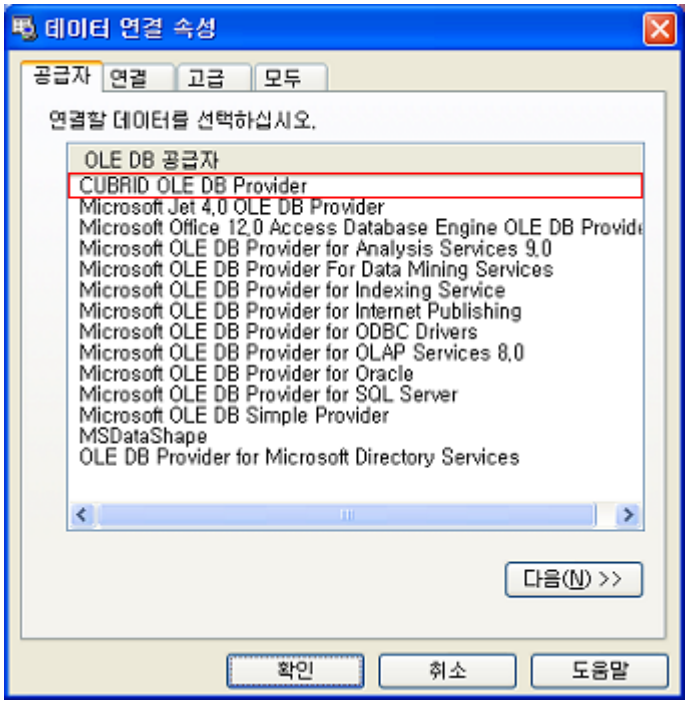
OLE DB API

OLE DB 프로그래밍

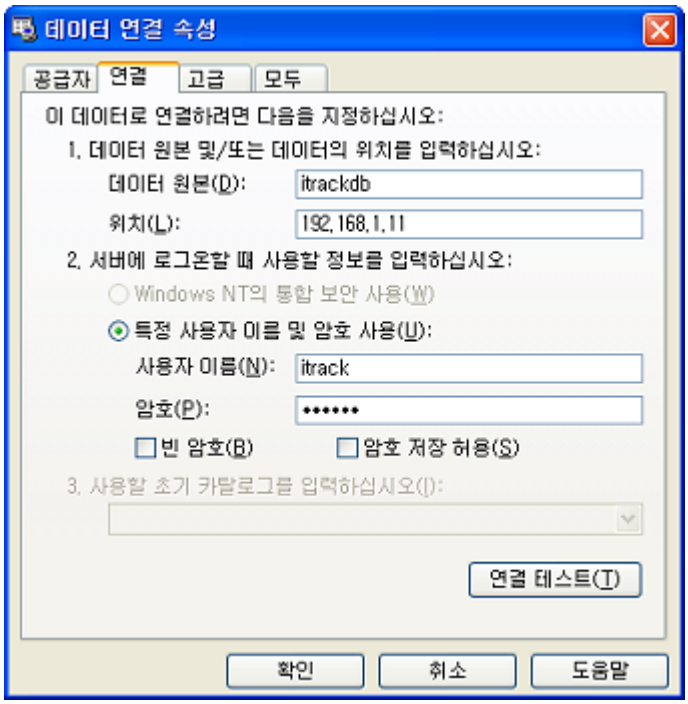
데이터 연결 속성 대화 상자 사용

[데이터 연결 속성] 대화 상자에서는 현재 사용하고 있는 Windows 운영 체제에 있는 각종 OLE DB 공급자를 확인하고 연결 속성을 설정할 수 있다.

Windows용 CUBRID OLE DB Provider를 올바르게 설치하였다면 다음 그림과 같이 [데이터 연결 속성] 대화 상자의 공급자 목록에 'CUBRID OLE DB Provider'가 나타난다.

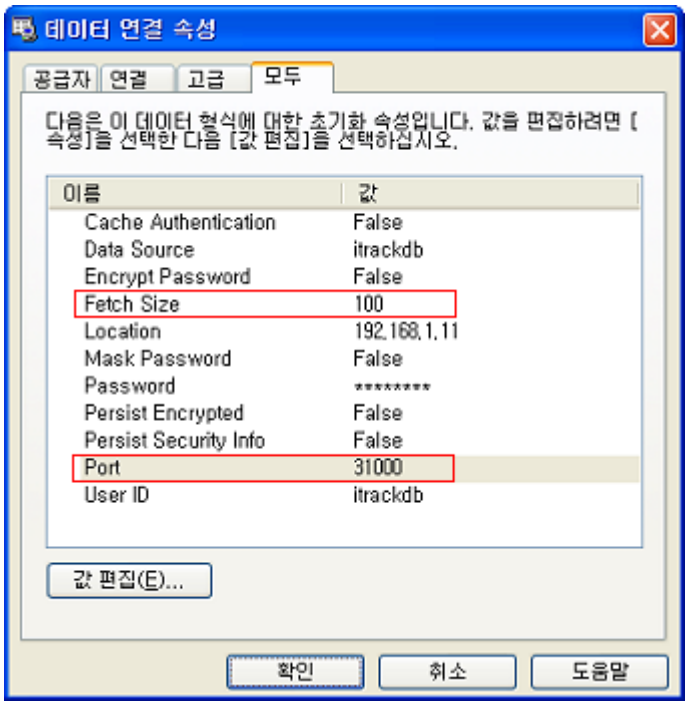


'CUBRID OLE DB Provider'를 선택한 뒤 [다음] 버튼을 클릭하면 다음과 같이 [연결] 탭이 나타난다. [연결] 탭에서 원하는 연결 속성을 설정한다.



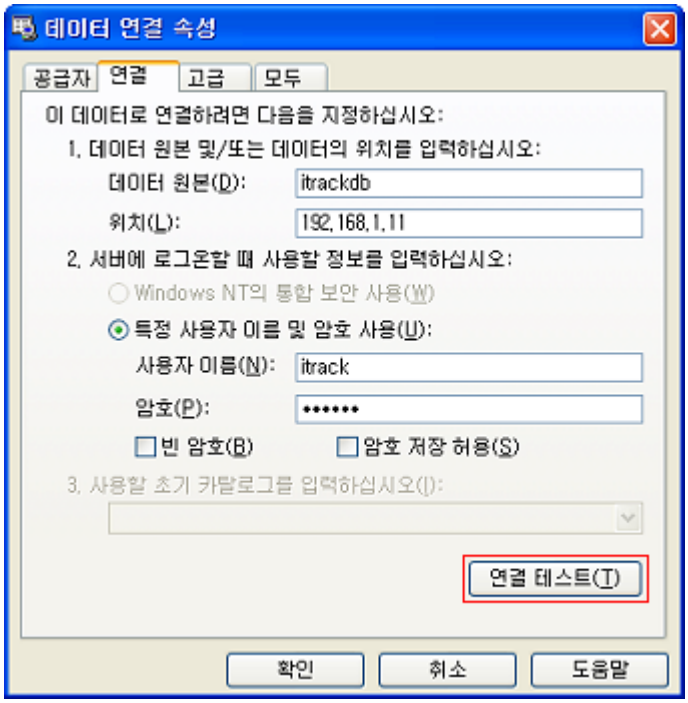
- **데이터 원본** : CUBRID 데이터베이스의 이름을 입력한다.
- **위치** : CUBRID 브로커가 구동 중인 서버의 IP 주소 또는 호스트 이름을 입력한다.
- **사용자 이름** : 데이터베이스 서버에 로그온할 때 사용할 사용자 이름을 입력한다.
- **암호** : 데이터베이스 서버에 로그온할 때 사용할 암호를 입력한다.

연결 속성을 모두 설정한 후 [모두] 탭을 누른다.



[모두] 탭을 클릭하면 현재 설정한 각각의 항목 값을 확인할 수 있다. 설정 값을 편집하려면 값을 편집하려는 항목을 더블 클릭한다. [속성 값 편집] 대화 상자가 나타나면 원하는 값을 입력한 뒤 [확인]을 누른다. 위 그림은 [Port] 번호는 '31000', [Fetch Size]는 '100'으로 설정한 예이다.

모든 설정을 마친 뒤, [연결] 탭에서 [연결 테스트] 버튼을 클릭하면 연결이 제대로 되는지 테스트해 볼 수 있다.



연결 문자열(connection string) 구성

ADO(ActiveX Data Object) 혹은 ADO.net을 이용하여 CUBRID OLE DB Provider 프로그래밍을 할 때 연결 문자열(connection string)은 다음과 같이 작성한다.

항목	예	설명
Provider	CUBRIDProvider	공급자 이름
Data Source	demodb	데이터베이스 이름
Location	127.0.0.1	CUBRID 브로커 서버 IP 주소 또는 호스트 이름
User ID	PUBLIC	사용자 ID
Password	xxx	비밀번호
Port	33000	브로커 Port 번호
Fetch Size	100	Fetch 크기

위의 예를 이용한 연결 문자열은 다음과 같다.

```
"Provider=CUBRIDProvider;Data Source=demodb;Location=127.0.0.1;User
ID=PUBLIC;Password=xxx;Port= 33000;Fetch Size=100"
```

주의 사항

- 연결 문자열에서 세미콜론(;)은 구분자로 사용되므로, 연결 문자열에 암호(Password)를 지정할 때 암호의 일부에 세미콜론을 사용할 수 없다.

참고 컬럼에서 정의한 크기보다 큰 문자열을 **INSERT/UPDATE**하면 문자열이 잘려서 입력된다.

.NET 환경에서의 멀티 스레드 프로그래밍

Microsoft의 .NET 환경에서 CUBRID OLE DB Provider를 이용하여 프로그래밍할 때 추가로 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

관리 환경에서 ADO.NET을 통한 멀티 스레드 프로그래밍을 할 때에는, CUBRID OLE DB Provider가 오직 STA(Single Threaded Apartment) 속성만을 지원하므로, Thread 객체의 ApartmentState 속성 값을 ApartmentState.STA 값으로 변경해야 한다.

만약 아무런 설정을 하지 않는다면 Thread 객체의 이 속성 기본값으로 Unknown 값이 반환되기 때문에 멀티 스레드 프로그래밍 시 비정상적으로 동작할 수 있다.

주의 OLE DB의 모든 객체는 COM 객체이다. 현재 CUBRID OLE DB Provider는 COM threading model 중 apartment threading model만을 지원하고 free threading model은 지원하지 않는다. 이는 .NET 환경에만 해당하는 사항은 아니고 모든 multi-threaded 환경에 해당하는 내용이다.

PHP API

PHP 프로그래밍

일반 특징

연결

데이터베이스 연결 : 데이터베이스 응용에서 첫 단계는 cubrid_connect() 함수 또는 cubrid_connect_with_url() 함수를 사용하는 것으로 데이터베이스 연결을 제공한다. cubrid_connect() 함수 또는 cubrid_connect_with_url() 함수가 성공적으로 수행되면, 데이터베이스를 사용할 수 있는 모든 함수를 사용할 수 있다. 응용을 완전히 끝내기 전에 cubrid_disconnect() 함수를 호출하는 것은 매우 중요하다. cubrid_disconnect() 함수는 현재 발생된 트랜잭션을 끝마치고 cubrid_connect() 함수에 의해 생성된 연결 핸들과 모든 요청 핸들을 종료한다.

트랜잭션과 자동 커밋

CUBRID PHP는 트랜잭션과 자동 커밋 모드를 지원한다. 자동 커밋 모드에서는 하나의 질의마다 하나의 트랜잭션이 이루어진다. cubrid_get_autocommit() 함수를 사용하면 현재 연결의 자동 커밋 모드 여부를 확인할 수 있다. cubrid_set_autocommit() 함수를 사용하면 현재 연결의 자동 커밋 모드 여부를 설정할 수 있으며, 진행 중이던 트랜잭션은 모드 설정과 상관없이 커밋된다.

응용 프로그램 시작 시 자동 커밋 모드의 기본값은 브로커 파라미터인 **CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT**으로 설정한다. 브로커 파라미터 설정을 생략하면 기본값은 **ON**이다. 다음 예와 같이 cubrid_connect_with_url() 함수를 사용해도 자동 커밋 모드 여부를 설정할 수 있다.

```
$con = cubrid_connect_with_url("cci:CUBRID:localhost:33000:demodb:dba::?autocommit=true");
```

cubrid_set_autocommit() 함수에서 자동 커밋 모드를 OFF로 설정하면 커밋 또는 롤백을 명시하여 트랜잭션을 처리할 수 있다. 트랜잭션을 커밋하려면 cubrid_commit() 함수를 사용하고 트랜잭션을 롤백하려면 cubrid_rollback() 함수를 사용한다. cubrid_disconnect() 함수는 트랜잭션을 종료하고 커밋되지 않은 작업을 롤백한다.

질의 처리

질의 실행

다음은 질의 실행을 위한 기본 단계이다.

- 연결 핸들 생성
- SQL 질의 요청에 대한 요청 핸들 생성
- 결과 가져오기

- 요청 핸들 종료

```
$con = cubrid connect("192.168.0.10", 33000, "demodb");
if($con) {
    $req = cubrid execute($con, "select * from code");
    if($req) {
        while ($row = cubrid_fetch($req)) {
            echo $row["s name"];
            echo $row["f name"];
        }
        cubrid close request($req);
    }
    cubrid_disconnect($con);
}
```

질의 결과의 열 타입과 이름

cubrid_column_types() 함수를 사용하여 열 타입이 들어있는 배열을 얻을 수 있고, cubrid_column_names() 함수를 사용하여 열의 이름이 들어있는 배열을 얻을 수 있다.

```
$req = cubrid execute($con, "select host year, host city from olympic");
if($req) {
    $col types = cubrid column types($req);
    $col_names = cubrid_column_names($req);

    while (list($key, $col type) = each($col types)) {
        echo $col type;
    }
    while (list($key, $col name) = each($col names))
        echo $col_name;
    }
    cubrid close request($req);
}
```

커서 조정

질의 결과의 위치를 설정할 수 있다. cubrid_move_cursor() 함수를 사용하여 커서를 세 가지 포인트(질의 결과의 처음, 현재 커서 위치, 질의 결과의 끝) 중 한 포인트로부터 일정한 위치로 이동할 수 있다.

```
$req = cubrid execute($con, "select host year, host city from olympic order by host year");
if($req) {
    cubrid move cursor($req, 20, CUBRID CURSOR CURRENT)
    while ($row = cubrid fetch($req, CUBRID ASSOC)) {
        echo $row["host_year"].” “;
        echo $row["host_city"].”\n”;
    }
}
```

결과 배열 타입

cubrid_fetch() 함수의 결과에는 세가지 종류의 배열 타입 중 하나가 사용된다. cubrid_fetch() 함수가 호출될 때 배열의 타입을 결정할 수 있다. 그 중 하나인 연관배열은 문자열 색인을 사용한다. 두 번째로 수치배열은 숫자 순서 색인을 사용한다. 마지막 배열은 연관배열과 수치배열을 둘 다 포함한다.

- 수치배열

```
while (list($id, $name) = cubrid_fetch($req, CUBRID_NUM)) {
    echo $id;
    echo $name;
}
```

- 연관배열

```
while ($row = cubrid_fetch($req, CUBRID_ASSOC)) {
```

```
    echo $row["id"];
    echo $row["name"];
}
```

카탈로그 연산

클래스, 가상 클래스, 속성, 메소드, 트리거, 제약 조건 등 데이터베이스의 스키마 정보는 cubrid_schema() 함수를 호출하여 얻을 수 있다. cubrid_schema() 함수의 리턴 값은 2차원 배열이다.

```
$pk = cubrid schema($con, CUBRID SCH PRIMARY KEY, "game");
if ($pk) {
    print_r($pk);
}

$fk = cubrid schema($con, CUBRID SCH IMPORTED KEYS, "game");
if ($fk) {
    print r($fk);
}
```

에러 처리

에러가 발생하면 대부분의 PHP 인터페이스 함수는 에러 메시지를 출력하고 false나 -1을 반환한다. cubrid_error_msg(), cubrid_error_code() 그리고 cubrid_error_code_facility() 함수를 사용하면 각각 에러 메시지, 에러 코드, 에러 기능 코드를 확인할 수 있다.

cubrid_error_code_facility() 함수의 결과 값은 **CUBRID_FACILITY_DBMS** (DBMS 에러), **CUBRID_FACILITY_CAS** (CAS 서버 에러), **CUBRID_FACILITY_CCI** (CCI 에러), **CUBRID_FACILITY_CLIENT** (PHP 모듈 에러) 중 하나이다.

CUBRID 특징

OID 사용

cubrid_execute() 함수에서 CUBRID_INCLUDE_OID 옵션을 업데이트할 수 있는 질의를 함께 사용하면 cubrid_current_oid() 함수를 통해 업데이트된 현재 f레코드의 OID 값을 가져올 수 있다.

```
$req = cubrid_execute($con, "select * from person where id = 1", CUBRID_INCLUDE_OID);
if ($req) {
    while ($row = cubrid fetch($req)) {
        echo cubrid current oid($req);
        echo $row["id"];
        echo $row["name"];
    }
    cubrid close request($req);
}
```

OID를 사용하여 인스턴스의 모든 속성, 지정한 속성 또는 한 속성의 값을 얻을 수 있다.

만약 cubrid_get() 함수에 속성을 명시하지 않으면 모든 속성의 값을 반환한다(a). 만약 배열 데이터 타입으로 속성을 명시하면 지정한 속성 값이 들어있는 배열은 연관배열로 반환된다(b). 만약 문자열 타입으로 한 속성을 명시하면 속성의 값이 반환된다(c).

```
$attrarray = cubrid_get ($con, $oid); // (a)
$attrarray = cubrid_get ($con, $oid, array("id", "name")); // (b)
$attrarray = cubrid_get ($con, $oid, "id"); // (c)
```

OID를 사용하여 인스턴스의 속성 값을 갱신할 수도 있다. 하나의 속성의 값을 갱신하려면 속성 이름을 문자열 타입으로 명시하고 값을 명시한다(a). 다중 속성의 값을 설정하려면 속성 명과 값을 연관배열로 명시해야 한다(b).

```
$cubrid put ($con, $oid, "id", 1); // (a)
$cubrid_put ($con, $oid, array("id"=>1, "name"=>"Tomas")); // (b)
```

컬렉션 사용

- 컬렉션 데이터 타입은 PHP 배열 데이터 타입을 통해 사용할 수 있고 배열 데이터 타입을 지원하는 PHP 함수를 사용할 수 있다. 다음은 cubrid_fetch() 함수를 사용하여 질의 결과를 가져오는 예제이다.

```
$row = cubrid fetch ($req);
$col = $row["customer"];
while (list ($key, $cust) = each ($col)) {
   echo $cust;
}
```

- 컬렉션 속성의 값도 얻을 수 있다. 다음은 cubrid_col_get() 함수를 사용하여 컬렉션 속성 값을 가져오는 예제이다.

```
$tels = cubrid_col_get ($con, $oid, "tels");
while (list ($key, $tel) = each ($tels)) {
   echo $tel."\n";
}
```

- cubrid_set_add() 함수와 cubrid_set_drop() 함수를 사용하면 컬렉션 타입의 값을 직접적으로 갱신할 수 있다.

```
$tels = cubrid col get ($con, $oid, "tels");
while (list ($key, $tel) = each ($tels)) {
   $res = cubrid_set_drop ($con, $oid, "tel", $tel);
}
cubrid_commit ($con);
```

참고 컬럼에서 정의한 크기보다 큰 문자열을 **INSERT/UPDATE**하면 문자열이 잘려서 입력된다.

cubrid_affected_rows

설명

cubrid_affected_rows 함수는 SQL 문(**INSERT**, **DELETE**, **UPDATE**)에 의해 적용 받은 행의 개수를 얻는데 사용된다.

구문

```
int cubrid_affected_rows ([resource $req_identifier])
```

- *req_identifier* : 요청 식별자. 요청 식별자를 지정하지 않으면 마지막에 수행된 SQL 문의 요청 식별자로 가정한다.

리턴 값

- 성공 : SQL 문에 의해 적용 받은 행의 개수를 반환
- 마지막에 수행된 SQL 문이 **INSERT**나 **UPDATE**, **DELETE**가 아닐 때 : -1
- 요청 식별자를 지정하지 않고 마지막 SQL 수행도 없을 때 : **FALSE**

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE cubrid test");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE cubrid test (t varchar)");

for ($i = 0; $i < 5; $i++) {
    cubrid execute($conn, "INSERT INTO cubrid test(t) VALUES('cubrid test')");
}

cubrid execute($conn, "DELETE FROM cubrid test");

$affected_num = cubrid_affected_rows();
var dump($affected num);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

int(5)
```

관련 항목

- cubrid_execute

cubrid_bind

설명

cubrid_bind 함수는 파라미터가 표시된 cubrid_prepare()의 변수에 값을 대입할 목적으로 사용된다. 바인드 타입이 주어지지 않으면 기본값은 **STRING**이다. 대입 값의 타입은 다음 표와 같다.

구분	바인드 타입	대응 SQL 타입
지원	STRING	CHAR, VARCHAR
	NCHAR	NCHAR, NVARCHAR
	BIT	BIT, VARBIT
	NUMERIC 또는 NUMBER	SHORT, INT, NUMERIC
	FLOAT	FLOAT
	DOUBLE	DOUBLE
	TIME	TIME
	DATE	DATE
	TIMESTAMP	TIMESTAMP
	OBJECT	OBJECT
	BLOB	BLOB
	CLOB	CLOB

	NULL	NULL
미지원	SET	SET
	MULTISET	MULTISET
	SEQUENCE	SEQUENCE

구문

```
bool cubrid_bind (resource $req_identifier, mixed $bind_param, mixed $bind_value [,string $bind_value_type])
```

- *req_identifier* : cubrid_prepare()의 결과로 받은 요청 식별자
- *bind_param* : 바인딩할 파라미터 식별자. 바인딩을 지정하는 place holder가 ":<name>" 형태이면 바인딩할 이름을 ":<name>" 형태로 지정하며, "?" 형태이면 바인딩할 위치(1부터 시작)를 지정한다. <name>은 영숫자와 언더바(_)만 가능하며, 숫자로 시작할 수 없다. <name>의 길이는 32자를 넘을 수 없다.
- *bind_ value* : 바인딩할 실제 값
- *bind_value_type* : 바인딩할 값의 타입. 기본적으로 생략 가능. 생략 시 자동으로 해당 타입에 맞게 변환되어 처리된다. 단, **NCHAR**, **BLOB/CLOB**, **BIT**는 반드시 타입을 인자로 넘겨주어야 한다.

참고 데이터가 **BLOB/CLOB** 타입으로 바인딩되면, CUBRID는 데이터를 PHP 스트림(stream)으로 매핑한다. PHP 스트림은 PHP extension에서 파일과 소켓을 핸들링하는 일반적인 접근 방법이다. 바인딩할 타입의 실제 값이 스트림이 아니면 문자열(string)으로 반환하는데, 이 문자열은 **BLOB/CLOB** 타입의 메타 데이터(Locator), 즉 외부 저장소에 기록되는 파일 경로와 이름을 지닌다.

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제 1

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

$result = cubrid execute($conn, "SELECT code FROM event WHERE sports='Basketball' and
gender='M'");
$row = cubrid_fetch_array($result, CUBRID_ASSOC);
$event_code = $row["code"];

cubrid close request($result);

$game req = cubrid prepare($conn, "SELECT athlete code FROM game WHERE host year=1992 and
event_code=? and nation_code='USA'");
cubrid_bind($game_req, 1, $event_code, "number");
cubrid execute($game req);

printf("--- Dream Team (1992 United States men's Olympic basketball team) ---\n");
while ($athlete code = cubrid fetch array($game req, CUBRID NUM)) {
    $athlete_req = cubrid_prepare($conn, "SELECT name FROM athlete WHERE code=? AND
nation_code='USA' AND event='Basketball' AND gender='M'");
    cubrid bind($athlete req, 1, $athlete code[0], "number");
    cubrid execute($athlete req);
    $row = cubrid_fetch_assoc($athlete_req);
```

```
    printf("%s\n", $row["name"]);
}

cubrid_close_request($game_req);
cubrid close request($athlete req);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

--- Dream Team (1992 United States men's Olympic basketball team) ---
Stockton John
Robinson David
Pippen Scottie
Mullin C.
Malone Karl
Laettner C.
Jordan Michael
Johnson Earvin
Ewing Patrick
Drexler Clyde
Bird Larry
Barkley Charles
```

예제 2

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

$sql stmt = <<<EOD
SELECT s.name FROM stadium s, game g
WHERE s.code = g.stadium_code AND g.medal = :medal_type
GROUP BY g.stadium code ORDER BY count(medal) DESC LIMIT 1;
EOD;

$req = cubrid prepare($conn, $sql stmt);
printf("%-30s %s\n", "Medal Type", "Stadium where most medals were ever won");

cubrid bind($req, ":medal type", "G");
cubrid execute($req);
$row = cubrid fetch assoc($req);
printf("%-30s %s\n", "Gold", $row["name"]);

cubrid_bind($req, ":medal_type", "S");
cubrid execute($req);
$row = cubrid fetch assoc($req);
printf("%-30s %s\n", "Silver", $row["name"]);

cubrid_bind($req, ":medal_type", "B");
cubrid_execute($req);
$row = cubrid fetch assoc($req);
printf("%-30s %s\n", "Bronze", $row["name"]);

cubrid_close_request($req);
cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Medal Type                     Stadium where most medals were ever won
Gold                           Olympic Aquatic Centre
Silver                         Olympic Aquatic Centre
Bronze                         Sydney Convention and Exhibition Centre
```

예제 3

```
<?php
$con = cubrid connect("localhost", 33000, "foo");
if ($con) {
    $sql = "INSERT INTO php_cubrid_lob_test(doc_content) VALUES(?)";
```

```
    $req = cubrid prepare($con, $sql);

    $fp = fopen("book.txt", "rb");

    cubrid bind($req, 1, $fp, "blob");
    cubrid execute($req);
}
?>
```

예제 4

```
<?php
$con = cubrid connect("localhost", 33000, "foo");
if ($con) {
    $sql = "INSERT INTO php_cubrid_lob_test(image) VALUES(?)";
    $req = cubrid_prepare($con, $sql);

    cubrid bind($req, 1, "cubrid logo.png", "blob");
    cubrid execute($req);
}
?>
```

관련 항목

- cubrid_execute
- cubrid_prepare

cubrid_client_encoding

설명

cubrid_client_encoding 함수는 현재 CUBRID 연결에 설정된 문자셋(charset)을 문자열로 반환한다.

cubrid_get_charset 함수와 **cubrid_client_encoding** 함수는 같은 동작을 수행하며, **cubrid_client_encoding** 함수는 입력 인자를 생략할 수 있다는 점만 다르다. **cubrid_client_encoding** 함수의 입력 인자가 생략된 경우 마지막으로 연결하여 생성된 연결 식별자를 입력 인자로 간주한다.

구문

```
string cubrid_client_encoding ([ resource $conn_identifier ])
```

- *conn_identifier* : CUBRID 연결. 연결 식별자를 지정하지 않으면 마지막에 연결된 연결 식별자로 가정한다.

리턴 값

- 성공 : CUBRID 연결 문자셋을 나타내는 문자열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
    $con = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");
    if (!$con)
    {
        die('Could not connect.');
    }

    printf("CUBRID current charset: %s\n", cubrid_client_encoding($con));
```

```
?>
```

관련 항목

- cubrid_get_charset

cubrid_close

설명

cubrid_close 함수는 현재 진행 중인 트랜잭션을 중지하고, 서버와의 연결을 해제한 후 연결 핸들을 닫는다. 만약 현재까지 아직 닫히지 않은 요청 핸들이 있으면 모두 닫히게 된다. 이 함수와 cubrid_disconnect 함수는 같은 동작을 수행하며, **cubrid_close** 함수는 입력 인자를 생략할 수 있다는 점만 다르다. **cubrid_close** 함수의 입력 인자가 생략된 경우 마지막으로 연결하여 생성된 연결 식별자를 입력 인자로 간주한다.

구문

```
bool cubrid_close ([ resource $conn_identifier ])
```

- *conn_identifier* : CUBRID 연결. 연결 식별자를 지정하지 않으면 마지막에 연결된 연결 식별자로 가정한다.

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
$con = cubrid connect("192.168.0.10", 33000, "demodb");
if ($con) {
    echo "connected successfully";
    $req = cubrid_execute( $con, "insert into person values(1,'James')");
    if ($req) {
        cubrid close request($req);
        cubrid commit($con);
    } else {
        cubrid rollback($con);
    }
    cubrid_close($con);
}
```

관련 항목

- cubrid_connect

cubrid_close_prepare, cubrid_close_request

설명

cubrid_close_prepare 함수와 **cubrid_close_request** 함수는 동일하며, *req_identifier*에 주어진 요청 핸들을 닫고, 핸들에 관련된 메모리 영역을 해제한다.

구문

```
int cubrid_close_prepare (resource $req_identifier)
int cubrid_close_request (resource $req_identifier)
```

- *req_identifier* : 요청 식별자

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$req = cubrid prepare ($conn, "SELECT * FROM olympic WHERE host year=?");

$host_year = 2004;
cubrid_bind($req, 1, $host_year, "number");
cubrid execute($req);

printf("%-9s %-11s %-9s %-12s %-12s %-15s %-15s\n",
    "host year", "host nation", "host city", "opening date",
    "closing_date", "mascot", "slogan");

while ($row = cubrid fetch assoc($req)) {
    printf("%-9s %-11s %-9s %-12s %-12s %-15s %-15s\n",
        $row["host year"], $row["host nation"], $row["host city"],
        $row["opening date"], $row["closing date"], $row["mascot"], $row["slogan"]);
}

cubrid close request($req);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

host year host nation host city opening date closing date mascot          slogan
2004      Greece      Athens    2004-8-13    2004-8-29    Athena  Phevos  Welcome Home
```

관련 항목

- cubrid_execute

cubrid_col_get

설명

cubrid_col_get 함수는 주어진 컬렉션 타입(set, multiset, sequence) 속성의 원소 내용을 배열형식으로 얻는데 사용된다.

구문

```
array cubrid_col_get(resource $conn_identifier, string $oid, string $attr_name)
```

- *conn_identifier* : CUBRID 연결 식별자
- oid : 원하는 인스턴스의 OID
- *attr_name* : 인스턴스로부터 읽기를 원하는 속성 이름

리턴 값

- 성공 : 원하는 원소들이 들어있는 배열(0 : 기본 수치 배열)
- 실패 : FALSE. 속성이 빈 컬렉션이나 **NULL**인 경우와 오류를 구별하기 위해서 오류가 발생하면 경고 메시지를 출력하고, **cubrid_error_code**를 통해 오류를 확인할 수 있다.

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c list(int), d
char(10))");
cubrid_execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid_move_cursor($req, 1, CUBRID_CURSOR_FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

$attr = cubrid col get($conn, $oid, "b");
var dump($attr);

$size = cubrid_col_size($conn, $oid, "b");
var_dump($size);

cubrid close request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(3) {
  [0]=>
  string(1) "1"
  [1]=>
  string(1) "2"
  [2]=>
  string(1) "3"
}
int(3)
```

cubrid_col_size

설명

cubrid_col_size 함수는 컬렉션 타입(set, multiset, sequence) 속성의 원소 개수를 얻는데 사용된다.

구문

```
int cubrid_col_size(resource $conn_identifier, string $oid, string $attr_name)
```

- *conn_identifier* : CUBRID 연결 식별자
- *oid* : 원하는 인스턴스의 OID
- *attr_name* : 인스턴스의 원하는 속성 이름

리턴 값

- 성공 : 원소 개수

- 실패 : FALSE

예제

```
$elem_count = cubrid_col_size ($con, $oid, "tel");
echo "$oid (tel) has $elem_count elements\n";
```

cubrid_column_names

설명

cubrid_column_names 함수는 *req_identifier*를 이용해 질의 결과에 대한 열 이름들을 얻는데 사용된다.

구문

```
array cubrid_column_names (resource $req_identifier)
```

- *req_identifier* : 요청 식별자

리턴 값

- 성공 : 열 이름이 들어있는 배열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");
$result = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM game WHERE host_year=2004 AND
nation_code='AUS' AND medal='G'");

$column_names = cubrid_column_names($result);
$column_types = cubrid_column_types($result);

printf("%-30s %-30s %-15s\n", "Column Names", "Column Types", "Column Maxlen");
for($i = 0, $size = count($column_names); $i < $size; $i++) {
    $column_len = cubrid_field_len($result, $i);
    printf("%-30s %-30s %-15s\n", $column_names[$i], $column_types[$i], $column_len);
}

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Column Names                   Column Types                   Column Maxlen
host_year                      integer                        11
event_code                     integer                        11
athlete_code                   integer                        11
stadium_code                   integer                        11
nation_code                    char(3)                        3
medal                          char(1)                        1
game_date                      date                           10
```

관련 항목

- cubrid_execute
- cubrid_prepare
- cubrid_column_types

cubrid_column_types

설명

cubrid_column_types 함수는 *req_identifier*를 이용해 질의 결과에 대한 열 타입들을 얻는데 사용된다.

구문

```
array cubrid_column_types (resource $req_identifier)
```

- *req_identifier* : 요청 식별자

리턴 값

- 성공 : 열의 타입이 들어있는 배열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$result = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM game WHERE host year=2004 AND
nation code='AUS' AND medal='G'");

$column_names = cubrid_column_names($result);
$column types = cubrid column types($result);

printf("%-30s %-30s %-15s\n", "Column Names", "Column Types", "Column Maxlen");
for($i = 0, $size = count($column names); $i < $size; $i++) {
    $column_len = cubrid_field_len($result, $i);
    printf("%-30s %-30s %-15s\n", $column_names[$i], $column_types[$i], $column_len);
}

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Column Names                   Column Types                   Column Maxlen
host year                      integer                        11
event code                     integer                        11
athlete_code                   integer                        11
stadium_code                   integer                        11
nation code                    char(3)                        3
medal                          char(1)                        1
game_date                      date                           10
```

관련 항목

- cubrid_execute
- cubrid_prepare
- cubrid_column_names

cubrid_commit

설명

cubrid_commit 함수는 *conn_identifier*가 가리키는 접속에서 현재 진행중인 트랜잭션을 커밋한다.

cubrid_commit 함수가 호출된 이후에는 서버와의 연결이 끊어지지만 연결 핸들은 유효하다.

브로커 파라미터인 **CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT**으로 응용 프로그램 시작 시 자동 커밋 모드의 기본값을 설정할 수 있으며, 브로커 파라미터 설정을 생략하면 기본값은 **ON**이다. 응용 프로그램 내에서 자동 커밋 모드를 변경하려면 cubrid_set_autocommit() 함수를 이용하며, 자동 커밋 모드가 **OFF**이면 cubrid_commit() 또는 cubrid_rollback() 함수를 이용하여 명시적으로 트랜잭션을 커밋하거나 롤백해야 한다.

구문

```
bool cubrid_commit (resource $conn_identifier)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("127.0.0.1", 33000, "demodb");

@cubrid_execute($conn, "DROP TABLE publishers");

$sql = <<<EOD
CREATE TABLE publishers(
pub id CHAR(3),
pub name VARCHAR(20),
city VARCHAR(15),
state CHAR(2),
country VARCHAR(15)
)
EOD;

if (!cubrid_execute($conn, $sql)) {
    printf("Error facility: %d\nError code: %d\nError msg: %s\n",
cubrid error code facility(), cubrid error code(), cubrid error msg());

    cubrid disconnect($conn);
    exit;
}

$req = cubrid prepare($conn, "INSERT INTO publishers VALUES(?, ?, ?, ?, ?)");

$id list = array("P01", "P02", "P03", "P04");
$name_list = array("Abatis Publishers", "Core Dump Books", "Schadenfreude Press",
"Tenterhooks Press");
$city list = array("New York", "San Francisco", "Hamburg", "Berkeley");
$state list = array("NY", "CA", NULL, "CA");
$country list = array("USA", "USA", "Germany", "USA");

for ($i = 0, $size = count($id_list); $i < $size; $i++) {
    cubrid_bind($req, 1, $id_list[$i]);
    cubrid bind($req, 2, $name list[$i]);
    cubrid bind($req, 3, $city list[$i]);
    cubrid bind($req, 4, $state list[$i]);
    cubrid bind($req, 5, $country list[$i]);

    if (!($ret = cubrid_execute($req))) {
        break;
    }
}

if (!$ret) {
    cubrid_rollback($conn);
```

```
} else {
    cubrid commit($conn);

    $req = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM publishers");
    while ($result = cubrid fetch assoc($req)) {
        printf("%-3s %-20s %-15s %-3s %-15s\n",
            $result["pub id"], $result["pub name"], $result["city"], $result["state"],
$result["country"]);
    }
}

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

P01 Abatis Publishers    New York        NY  USA
P02 Core Dump Books      San Francisco   CA  USA
P03 Schadenfreude Press  Hamburg             Germany
P04 Tenterhooks Press    Berkeley        CA  USA
```

관련 항목

- cubrid_rollback

cubrid_connect

설명

cubrid_connect 함수는 주어진 서버의 주소, 포트 번호, 데이터베이스 이름, 사용자 이름, 비밀번호를 이용해서 서버와의 연결 환경을 설정한다. 만약 사용자 이름과 비밀번호를 설정하지 않으면 기본값으로 **PUBLIC**이 설정된다.

구문

```
resource cubrid_connect (string $host, int $port, string $dbname[, string $userid[, string
$passwd[, bool $new_link]]])
```

- *host* : 브로커 서버의 IP 주소 및 호스트 이름
- *port* : 브로커 서버의 포트 번호
- *dbname* : 데이터베이스 이름
- *userid* : 데이터베이스 사용자 이름
- *passwd* : 데이터베이스 사용자 비밀번호
- *new_link* : 한 HTTP 요청 내에서 연결 환경이 같을 때 기존 연결 재사용 여부. 주소, 포트번호, 데이터베이스 이름, 사용자 이름이 같은 연결이 이미 존재하는 경우에 이 값이 **true**이면 새로 연결 식별자를 생성하고 **false**이면 연결을 재사용한다. 기본값은 **false**이다. 단, 이 옵션은 HTTP 요청 내에서만 유효하며, HTTP 요청이 끝나면 모든 연결을 종료한다.

리턴 값

- 성공 : 연결 식별자
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
printf("%-30s %s\n", "CUBRID PHP Version:", cubrid_version());

printf("\n");

$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

if (!$conn) {
    die('Connect Error ('. cubrid error code() .')' . cubrid error msg());
}

$db_params = cubrid_get_db_parameter($conn);

while (list($param name, $param value) = each($db params)) {
    printf("%-30s %s\n", $param name, $param value);
}

printf("\n");

$server info = cubrid get server info($conn);
$client info = cubrid get client info();

printf("%-30s %s\n", "Server Info:", $server info);
printf("%-30s %s\n", "Client Info:", $client_info);

printf("\n");

$charset = cubrid get charset($conn);

printf("%-30s %s\n", "CUBRID Charset:", $charset);

cubrid disconnect($conn);
?>
The above example will output:

CUBRID PHP Version:            8.3.1.0005

PARAM_ISOLATION_LEVEL          3
LOCK TIMEOUT                   -1
MAX STRING LENGTH              1073741823
PARAM_AUTO_COMMIT              0

Server Info:                   8.3.1.0173
Client Info:                   8.3.1

CUBRID Charset:                iso8859-1
```

관련 항목

- cubrid_disconnect

cubrid_connect_with_url

설명

conn_url 인자로 전달된 접속 정보를 이용하여 데이터베이스로 연결을 시도한다. PHP에서 HA 기능을 사용하는 경우, 이 함수의 *conn_url* 인자에 active 서버의 연결 정보 및 장애 발생 시 failover할 standby 서버의 연결 정보를 명시해야 한다.

구문

```
resource cubrid_connect_with_url (string $conn_url [, string $db_user,
string $db_password[, bool $new_link]])
```

```
<conn_url> ::= cci:cubrid:<host>:<db_name>:<db_user>:<db_password>:[?<properties>]
<properties> ::= <property> [&<property>]
<property> ::= login_timeout=<milli_sec>
<property> ::= query_timeout=<milli_sec>
<property> ::= disconnect_on_query_timeout=true|false
<property> ::= autocommit=<autocommit_mode>
<property> ::= althosts=<alternative_hosts> [ &rctime=<time>]
<alternative_hosts> ::= <host>:<port> [,<host>:<port>]
<host> := HOSTNAME | IP_ADDR
<time> := SECOND
```

- *conn_url* : 서버 연결 정보 문자 스트링
- *host* : 마스터 데이터베이스의 호스트 이름 또는 IP 주소
- *db_name* : 데이터베이스 이름
- *db_user* : 데이터베이스 사용자 이름
- *db_password* : 데이터베이스 사용자 비밀번호
- **login_timeout** : 데이터베이스에 로그인 시 타임아웃 값. 단위는 밀리초(msec)이다. 이 시간을 초과하면 에러를 반환한다. 기본값은 **0**이며, 무한 대기를 의미한다.
- **query_timeout** : 질의 요청 타임아웃 값. 단위는 밀리초(msec)이다. 질의 요청에 대한 타임아웃 값을 설정한다. 타임아웃이 발생하면 서버로 보낸 질의 요청에 대한 취소 메시지를 보낸다. 질의를 수행한 함수의 반환 값은 **disconnect_on_query_timeout**의 설정에 따라 달라질 수 있으며, 서버에 취소 메시지를 보내도 그 요청은 성공 할 수 있다.
- **disconnect_on_query_timeout** : 질의 요청 타임아웃 시 수행 중인 함수의 오류 즉시 반환 여부를 설정한다. 기본값은 **false**이다. 질의 요청에 대한 타임아웃이 발생했을 때, 이 값이 true이면 서버에 취소 메시지를 보낸 후 소켓을 닫고 에러를 반환한다. 이 경우 사용자는 명시적으로 **cubrid_disconnect** 함수를 통해 데이터베이스 연결 핸들을 닫아야 한다. **false**이면 서버에 취소 메시지를 보낸 후, 서버의 질의 요청에 대한 응답이 올 때 까지 대기한다.
- **autocommit**=**true/false** : 데이터베이스 연결 시 자동 커밋 모드 설정 여부
- **althosts**=*standby_broker1_host*, *standby_broker2_host*, ... : active 서버에 연결할 수 없는 경우, 그 다음으로 연결을 시도(failover)할 standby 서버의 브로커 정보를 나타낸다. failover할 브로커를 여러 개 지정할 수 있고, **althosts**에 나열한 순서대로 연결을 시도한다.
- **rctime** : 장애가 발생했던 active 브로커에 연결을 시도하는 주기이다. 장애 발생 후 **althosts**에 명시한 브로커로 접속하여(failover) 트랜잭션을 종료한 후, **rctime**만큼 시간이 경과할 때마다 마스터 데이터베이스의 active 브로커에 연결을 시도한다. 기본값은 600초이다.
- *db_user*: 데이터베이스 사용자 이름
- *db_passwd* : 데이터베이스 사용자 비밀번호
- *new_link* : 한 HTTP 요청 내에서 연결 환경이 같은 경우 기존 연결의 재사용 여부. **true**이면 새로 연결 식별자를 생성하며, **false**이면 주소, 포트번호, 데이터베이스 이름, 사용자 이름이 같은 연결이 이미 존재하는 경우 이를 재사용한다. 기본값은 false이다. 단, 이 옵션은 HTTP 요청 내에서만 유효하며, HTTP 요청이 끝나면 모든 연결을 종료한다.

리턴 값

- 성공 : 연결 식별자
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$con = cubrid_connect_with_url("cci:CUBRID:localhost:33000:demodb:dba::?autocommit=true");
?>
```

주의 사항

- URL 문자열에서 콜론(:)과 물음표(?)는 구분자로 사용되므로, URL 문자열에 암호를 포함하는 경우 암호의 일부에 콜론이나 물음표를 사용할 수 없다. 암호에 콜론이나 물음표를 사용하려면 사용자 이름(*db_user*)과 암호(*db_password*)를 별도의 인자로 지정해야 한다.

cubrid_current_oid

설명

cubrid_current_oid 함수는 질의 결과에서 현재 커서 위치의 OID를 얻어온다. **cubrid_current_oid** 함수를 사용하기 위해서는 갱신할 수 있는 질의를 실행해야 하며, 질의 수행시 **CUBRID_INCLUDE_OID** 옵션이 들어있어야 한다.

구문

```
string cubrid_current_oid (resource $req_identifier)
```

- *req_identifier* : 요청 식별자

리턴 값

- 성공 : 현재 커서 위치의 OID
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM code", CUBRID INCLUDE OID);
$oid = cubrid current oid($req);
$res = cubrid get($conn, $oid);

print_r($res);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Array
(
    [s name] => X
    [f_name] => Mixed
)
```

관련 항목

- cubrid_execute

cubrid_data_seek

설명

cubrid_data_seek 함수는 결과 레코드를 가리키는 내부 포인터가 *row_number*에 해당하는 레코드를 가리키도록 포인터 위치를 이동시킨다. 이 함수를 호출한 후, cubrid_fetch_assoc 함수와 같은 결과 셋을 fetch하는 함수를 호출하면 해당 레코드가 반환된다.

구문

```
bool cubrid_data_seek (resource $req_identifier, int $row_number)
```

- *req_identifier* : 결과 식별자
- *row_number* : 결과 포인터가 새로 가리킬 row의 번호

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("127.0.0.1", 33000, "demodb");

$req = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM code");
cubrid_data_seek($req, 0);

$result = cubrid fetch row($req);
var dump($result);

cubrid_data_seek($req, 2);
$result = cubrid_fetch_row($req);
var dump($result);

cubrid data seek($req, 4);
$result = cubrid fetch row($req);
var_dump($result);

cubrid close request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(2) {
  [0]=>
  string(1) "X"
  [1]=>
  string(5) "Mixed"
}
array(2) {
  [0]=>
  string(1) "M"
  [1]=>
  string(3) "Man"
}
array(2) {
  [0]=>
  string(1) "S"
  [1]=>
  string(6) "Silver"
}
```

cubrid_db_name

설명

cubrid_db_name 함수는 cubrid_list_dbs 함수의 결과로부터 데이터베이스 이름을 얻는다.

구문

```
string cubrid_db_name (resource $result, int $index)
```

- *result* : cubrid_list_dbs 함수의 리턴 값
- *index* : 결과 셋의 색인

리턴 값

- 성공 : 데이터베이스 이름
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
error_reporting(E_ALL);

$conn = cubrid connect('dbhost', 33000, 'demodb');
$db list = cubrid list dbs($conn);

$i = 0;
$cnt = cubrid_num_rows($db_list);
while ($i < $cnt) {
    echo cubrid db name($db list, $i) . "\n";
    $i++;
}
?>
```

관련 항목

- cubrid_list_dbs

cubrid_disconnect

설명

cubrid_disconnect 함수는 현재 진행 중인 트랜잭션을 중지하고, 서버와의 연결을 해제 및 연결 핸들을 닫는다. 만약 현재까지 아직 닫히지 않은 요청 핸들이 있으면 모두 닫히게 된다.

이 함수와 cubrid_close 함수는 같은 동작을 수행하며, **cubrid_close** 함수는 입력 인자를 생략할 수 있다는 점만 다르다. **cubrid_close** 함수의 입력 인자가 생략된 경우 마지막으로 연결하여 생성된 연결 식별자를 입력 인자로 간주한다.

구문

```
bool cubrid_disconnect (resource $conn_identifier)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
printf("%-30s %s\n", "CUBRID PHP Version:", cubrid version());

printf("\n");

$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

if (!$conn) {
    die('Connect Error ('. cubrid_error_code() .')' . cubrid_error_msg());
}

$db params = cubrid get db parameter($conn);

while (list($param name, $param value) = each($db params)) {
    printf("%-30s %s\n", $param_name, $param_value);
}

printf("\n");

$server_info = cubrid_get_server_info($conn);
$client_info = cubrid_get_client_info();

printf("%-30s %s\n", "Server Info:", $server info);
printf("%-30s %s\n", "Client Info:", $client info);

printf("\n");

$charset = cubrid get charset($conn);

printf("%-30s %s\n", "CUBRID Charset:", $charset);

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

CUBRID PHP Version:            8.3.1.0005

PARAM_ISOLATION_LEVEL          3
LOCK TIMEOUT                   -1
MAX STRING LENGTH              1073741823
PARAM AUTO COMMIT              0

Server Info:                   8.3.1.0173
Client Info:                   8.3.1

CUBRID Charset:                iso8859-1
```

관련 항목

- cubrid_connect

cubrid_drop

설명

cubrid_drop 함수는 OID를 이용하여 데이터베이스의 원하는 인스턴스를 삭제한다.

구문

```
bool cubrid_drop (resource $conn_identifier, string $oid)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 삭제하기 원하는 인스턴스의 OID

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid_execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c list(int), d
char(10))");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");
cubrid_execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(2, {4,5,7}, {44,55,66,666},
'b')");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

printf("--- Before Drop: ---\n");
$attr = cubrid get($conn, $oid);
var dump($attr);

if (cubrid_drop($conn, $oid)) {
    cubrid commit($conn);
} else {
    cubrid rollback($conn);
}

cubrid_close_request($req);

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

printf("\n--- After Drop: ---\n");
$attr = cubrid get($conn, $oid);
var dump($attr);

cubrid_close_request($req);
cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

--- Before Drop: ---
array(4) {
  ["a"]=>
  string(1) "1"
  ["b"]=>
  array(3) {
    [0]=>
    string(1) "1"
    [1]=>
    string(1) "2"
    [2]=>
```

```
    string(1) "3"
  }
  ["c"]=>
  array(4) {
    [0]=>
    string(2) "11"
    [1]=>
    string(2) "22"
    [2]=>
    string(2) "33"
    [3]=>
    string(3) "333"
  }
  ["d"]=>
  string(10) "a         "
}

--- After Drop: ---
array(4) {
  ["a"]=>
  string(1) "2"
  ["b"]=>
  array(3) {
    [0]=>
    string(1) "4"
    [1]=>
    string(1) "5"
    [2]=>
    string(1) "7"
  }
  ["c"]=>
  array(4) {
    [0]=>
    string(2) "44"
    [1]=>
    string(2) "55"
    [2]=>
    string(2) "66"
    [3]=>
    string(3) "666"
  }
  ["d"]=>
  string(10) "b         "
}
```

관련 항목

- cubrid_is_instance

cubrid_errno, cubrid_error_code

설명

cubrid_errno 함수와 **cubrid_error_code** 함수는 동일하며, API 실행 중 발생한 오류에 대한 오류 코드를 얻어온다. 일반적으로 API가 FALSE를 반환할 때 오류 코드를 얻을 수 있다.

구문

```
int cubrid_errno ()
int cubrid_error_code ()
```

리턴 값

- 에러 코드

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");
$req = cubrid prepare($conn , "SELECT * FROM code WHERE s name=?");

$req = @cubrid execute($req);
if (!$req) {
    printf("Error facility: %d\nError code: %d\nError msg: %s\n",
        cubrid error code facility(), cubrid error code(), cubrid error msg());

    cubrid disconnect($conn);
    exit;
}
?>

The above example will output:

Error facility: 4
Error code: -2015
Error msg: Some parameter not binded
```

관련 항목

- cubrid_error_code_facility
- cubrid_error_msg

cubrid_error, cubrid_error_msg

설명

cubrid_error 함수와 **cubrid_error_msg** 함수는 동일하며, API 실행 중 발생한 오류에 대한 오류 메시지를 얻는 데 사용된다.

일반적으로 API가 FALSE를 반환했을 때 오류 메시지를 얻을 수 있다.

구문

```
string cubrid_error ()
string cubrid_error_msg ()
```

리턴 값

- 발생한 오류 메시지

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

if (!@cubrid schema($conn, 100000)) {
    printf("Error facility: %d\nError code: %d\nError msg: %s\n",
        cubrid_error_code_facility(), cubrid_error_code(), cubrid_error_msg());

    cubrid disconnect($conn);
    exit;
}
?>

The above example will output:

Error facility: 2
```

```
Error code: -1015
Error msg: Invalid T_CCI_SCH_TYPE value
```

관련 항목

- cubrid_error_code
- cubrid_error_code_facility

cubrid_error_code_facility

설명

cubrid_error_code_facility 함수는 API 실행 중 발생한 오류의 오류 코드로부터 기능 코드(오류가 발생한 수준)를 얻는데 사용된다. 일반적으로 API가 FALSE를 반환할 때 오류 코드를 얻을 수 있다.

구문

```
int cubrid_error_code_facility ()
```

리턴 값

- 발생한 에러 코드의 기능 코드 :

CUBRID_FACILITY_DBMS, CUBRID_FACILITY_CAS,
CUBRID_FACILITY_CCI, CUBRID_FACILITY_CLIENT

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$req = @cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM unknown");
if (!$req) {
    printf("Error facility: %d\nError code: %d\nError msg: %s\n",
        cubrid error code facility(), cubrid error code(), cubrid error msg());

    cubrid disconnect($conn);
    exit;
}
?>

The above example will output:

Error facility: 1
Error code: -493
Error msg: Syntax: syntax error, unexpected UNKNOWN
```

관련 항목

- cubrid_error_code
- cubrid_error_msg

cubrid_execute

설명

cubrid_execute 함수는 주어진 SQL 문을 실행하는 데 사용되며, *conn_identifier*와 SQL을 이용하여 질의를 실행하고 생성된 요청 식별자를 반환한다. 파라미터 바인딩이 필요 없는 경우에 간단하게 질의를 수행할 때 적절한 방법이다.

cubrid_prepare()와 cubrid_bind()를 통해 prepared statement를 수행할 때도 **cubrid_execute**를 이용하며, 이때 요구되는 인자는 *req_identifier*와 *option*이다.

질의 수행 후 행의 OID를 가져올 것인지와 비동기 모드 질의를 수행할지를 결정할 때 *option* 인수를 사용할 수 있다. **CUBRID_INCLUDE_OID**와 **CUBRID_ASYNC**를 비트 OR 연산자(|)를 사용해서 지정할 수 있으며, 여러 SQL 문을 수행하려면 **CUBRID_EXEC_QUERY_ALL**을 지정할 수 있다. 지정하지 않으면 아무것도 선택되지 않는다.

CUBRID_EXEC_QUERY_ALL을 지정하면, 질의 결과를 탐색하는 데 동기화 모드(sync_mode)가 사용되어 다음 규칙이 적용된다.

- 리턴 값은 첫 번째 질의의 결과이다.
- 어떤 질의에서 오류가 발생하면, 실행에 실패한 것으로 처리한다.
- 어떤 질의에서 오류가 발생해도, 이전에 성공한 질의가 롤백되지 않는다. 예를 들어 q1, q2, q3로 구성된 질의에서 q1이 성공한 후 q2에서 오류가 발생하면, q1의 결과는 유효하다.
- 질의 수행에 성공하면, 두 번째 질의의 결과는 cubrid_next_result()를 사용하여 얻을 수 있다.

cubrid_prepare를 수행하기 위한 *req_identifier*가 첫 번째 인자일 경우, **CUBRID_ASYNC**나 **CUBRID_EXEC_QUERY_ALL**만 옵션으로 사용할 수 있다.

구문

```
resource cubrid_execute (resource $conn_identifier, string $SQL [, int $option])
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *SQL* : 실행할 SQL
- *option* : 질의 실행 옵션. CUBRID_INCLUDE_OID, CUBRID_ASYNC, CUBRID_EXEC_QUERY_ALL

```
bool cubrid_execute (resource $req_identifier[, int $option])
```

- *req _identifier* : 요청 식별자
- *option* : 질의 실행 옵션. CUBBRID_ASYNC, CUBRID_EXEC_QUERY_ALL

리턴 값

- 성공
  - 첫 번째 인자가 *conn_identifier*일 때 : 요청 식별자
  - 첫 번째 인자가 *req _identifier*일 때 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

$result = cubrid execute($conn, "SELECT code FROM event WHERE name='100m Butterfly' and
gender='M'", CUBRID ASYNC);
$row = cubrid_fetch_array($result, CUBRID_ASSOC);
$event_code = $row["code"];

cubrid close request($result);

$history req = cubrid prepare($conn, "SELECT * FROM history WHERE event code=?");
cubrid_bind($history_req, 1, $event_code, "number");
cubrid_execute($history_req);

printf("%-20s %-9s %-10s %-5s\n", "athlete", "host year", "score", "unit");
while ($row = cubrid fetch array($history req, CUBRID ASSOC)) {
    printf("%-20s %-9s %-10s %-5s\n",
        $row["athlete"], $row["host_year"], $row["score"], $row["unit"]);
}

cubrid close request($history req);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

athlete              host year score      unit
Phelps Michael       2004      51.25      time
```

관련 항목

- cubrid_close_request
- cubrid_commit
- cubrid_rollback
- cubrid_prepare
- cubrid_bind

cubrid_fetch

설명

cubrid_fetch 함수는 질의 결과로부터 한 행을 얻는 데 사용된다. 결과를 가져온 후 커서는 자동으로 다음 행으로 이동한다.

구문

```
mixed cubrid_fetch (resource $result[, int $type])
```

- *result* : cubrid_execute()의 호출 결과
- *type* : 가져올 결과 배열 타입. CUBRID_NUM, CUBRID_ASSOC, CUBRID_BOTH, CUBRID_OBJECT

리턴 값

- 성공 : 결과 배열이나 객체

리턴되는 배열의 타입은 *type* 인수에서 결정한다. *type* 인수를 생략했을 때는 CUBRID_BOTH로 간주한다. 질의의 결과를 객체 데이터 타입으로 받을 경우는 결과 열 이름이 PHP에서 허용하는 식별자의 규칙에 맞아야 사용할 수 있다. 예를 들어 "count(*)"와 같은 열 이름은 객체 타입으로 받아서 사용할 수 없다.

*type*에 따른 결과의 형태는 다음과 같다.

- CUBRID_NUM : 수치 배열 (0부터 시작)
- CUBRID_ASSOC : 연관 배열
- CUBRID_BOTH : 수치 배열과 연관 배열 (기본값)
- CUBRID_OBJECT : 질의 결과의 열 이름과 같은 이름의 속성을 가지는 객체
- 마지막 행을 얻은 이후 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33088, "demodb");
$req = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM stadium WHERE nation_code='GRE' AND seats >
10000");

printf("%-40s %-10s %-6s %-20s\n", "name", "area", "seats", "address");
while ($row = cubrid_fetch($req)) {
    printf("%-40s %-10s %-6s %-20s\n",
        $row["name"], $row["area"], $row["seats"], $row["address"]);
}

cubrid close request($req);

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

name                                    area       seats  address
Panathinaiko Stadium                    86300.00   50000  Athens, Greece
Olympic Stadium                         54700.00   13000  Athens, Greece
Olympic Indoor Hall                     34100.00   18800  Athens, Greece
Olympic Hall                            52400.00   21000  Athens, Greece
Olympic Aquatic Centre                  42500.00   11500  Athens, Greece
Markopoulo Olympic Equestrian Centre    64000.00   15000  Markopoulo, Athens, Greece
Faliro Coastal Zone Olympic Complex     34650.00   12171  Faliro, Athens, Greece
Athens Olympic Stadium                  120400.00  71030  Maroussi, Athens, Greece
Ano Liossia                             34000.00   12000  Ano Liosia, Athens, Greece
```

관련 항목

- cubrid_execute

cubrid_fetch_array

설명

cubrid_fetch_array 함수는 질의 결과로부터 한 레코드를 얻어 배열을 반환한다. 결과를 가져온 후 커서는 자동으로 다음 행으로 이동한다.

구문

```
mixed cubrid_fetch_array (resource $result[, int $type])
```

- *result* : cubrid_execute()의 호출 결과
- *type* : 가져올 결과 배열 타입. CUBRID_NUM, CUBRID_ASSOC, CUBRID_BOTH

리턴 값

- 성공 : 결과 레코드의 컬럼 순서 배열

리턴되는 배열의 타입은 *type* 인수에서 결정한다. *type* 인수를 생략했을 때는 CUBRID_BOTH로 간주한다. CUBRID_BOTH 타입으로 설정하면 질의의 결과를 연관 인덱스와 숫자 인덱스를 둘 다 이용한 배열로 받을 수 있다.

*type*에 따른 결과의 형태는 다음과 같다.

- CUBRID_NUM : 수치 배열 (0부터 시작)
- CUBRID_ASSOC : 연관 배열
- CUBRID_BOTH : 수치 배열과 연관 배열 (기본값)
- 마지막 행을 얻은 이후 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");
$req = cubrid_execute($conn, "SELECT name,area,seats,address FROM stadium WHERE
nation code='GRE' AND seats > 10000");

printf("%-40s %-10s %-6s %-20s\n", "name", "area", "seats", "address");
while ($row = cubrid fetch array($req, CUBRID NUM)) {
    printf("%-40s %-10s %-6s %-20s\n", $row[0], $row[1], $row[2], $row[3]);
}

cubrid close request($req);

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

name                                     area       seats  address
Panathinaiko Stadium                     86300.00   50000  Athens, Greece
Olympic Stadium                          54700.00   13000  Athens, Greece
Olympic Indoor Hall                      34100.00   18800  Athens, Greece
Olympic Hall                             52400.00   21000  Athens, Greece
Olympic Aquatic Centre                   42500.00   11500  Athens, Greece
Markopoulo Olympic Equestrian Centre     64000.00   15000  Markopoulo, Athens, Greece
Faliro Coastal Zone Olympic Complex      34650.00   12171  Faliro, Athens, Greece
Athens Olympic Stadium                   120400.00  71030  Maroussi, Athens, Greece
Ano Liossia                              34000.00   12000  Ano Liosia, Athens, Greece
```

관련 항목

- cubrid_execute

cubrid_fetch_assoc

설명

cubrid_fetch_assoc 함수는 fetch한 레코드에 해당하는 연관 배열을 반환하고, 내부 데이터 포인터를 앞으로 이동시킨다. 다음 레코드가 존재하지 않는 경우에는 **FALSE**를 반환한다.

구문

```
array cubrid_fetch_assoc (resource $result)
```

- *result* : 대상 결과 핸들을 지정한다. 이는 cubrid_execute 함수를 호출하여 얻을 수 있다.

리턴 값

- 성공 : 연관 배열
- 마지막 행을 얻은 이후 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$req = cubrid_execute($conn, "SELECT name,area,seats,address FROM stadium WHERE
nation_code='GRE' AND seats > 10000");

printf("%-40s %-10s %-6s %-20s\n", "name", "area", "seats", "address");
while ($row = cubrid fetch assoc($req)) {
    printf("%-40s %-10s %-6s %-20s\n",
        $row["name"], $row["area"], $row["seats"], $row["address"]);
}

cubrid close request($req);

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

name                                    area       seats  address
Panathinaiko Stadium                    86300.00   50000  Athens, Greece
Olympic Stadium                         54700.00   13000  Athens, Greece
Olympic Indoor Hall                     34100.00   18800  Athens, Greece
Olympic Hall                            52400.00   21000  Athens, Greece
Olympic Aquatic Centre                  42500.00   11500  Athens, Greece
Markopoulo Olympic Equestrian Centre    64000.00   15000  Markopoulo, Athens, Greece
Faliro Coastal Zone Olympic Complex     34650.00   12171  Faliro, Athens, Greece
Athens Olympic Stadium                  120400.00  71030  Maroussi, Athens, Greece
Ano Liossia                             34000.00   12000  Ano Liosia, Athens, Greece
```

cubrid_fetch_field

설명

cubrid_fetch_field 함수는 필드(또는 컬럼) 정보를 포함하는 객체를 반환한다. 이 함수는 질의 결과 내의 컬럼들에 관한 정보를 얻기 위해 사용할 수 있으며, 반환하는 객체들의 특성은 아래를 참고한다.

- name : 해당 컬럼 이름

- table : 해당 컬럼이 속한 테이블의 이름
- def : 해당 컬럼에 정의된 기본값
- max_length : 해당 컬럼의 최대 길이
- not_null : 해당 컬럼에 **NOT NULL** 속성이 정의된 경우, 1
- unique_key : 해당 컬럼에 **UNIQUE KEY**가 정의된 경우, 1
- multiple_key : 해당 컬럼이 non-unique key 컬럼인 경우, 1
- numeric : 해당 컬럼 타입이 numeric인 경우, 1
- type : 해당 컬럼의 타입

구문

```
object cubrid_fetch_field ( resource $result [, int $field_offset= 0 ] )
```

- *result* : 대상 결과 핸들을 지정한다. 이는 cubrid_execute 함수를 호출하여 얻을 수 있다.
- *field_offset* : 필드 오프셋을 숫자로 지정하며, 0부터 시작한다. 만약, 필드 오프셋이 지정되지 않으면, 이 함수에 의해 아직 조회되지 않은 다음 필드가 조회된다.

리턴 값

- 성공 : 연관 배열
- 마지막 행을 얻은 이후 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");
$req = cubrid_execute($conn, "SELECT event_code,athlete_code,nation_code,game_date FROM
game WHERE host year=1988 and event code=20001;");

var dump(cubrid fetch row($req));

cubrid_field_seek($req, 1);
$field = cubrid_fetch_field($req);

printf("\n--- Field Properties ---\n");
printf("%-30s %s\n", "name:", $field->name);
printf("%-30s %s\n", "table:", $field->table);
printf("%-30s \"%s\"\n", "default value:", $field->def);
printf("%-30s %d\n", "max lenght:", $field->max_length);
printf("%-30s %d\n", "not null:", $field->not null);
printf("%-30s %d\n", "unique key:", $field->unique key);
printf("%-30s %d\n", "multiple key:", $field->multiple key);
printf("%-30s %d\n", "numeric:", $field->numeric);
printf("%-30s %s\n", "type:", $field->type);

cubrid close request($req);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(4) {
  [0]=>
  string(5) "20001"
  [1]=>
  string(5) "16681"
```

```
  [2]=>
  string(3) "KOR"
  [3]=>
  string(9) "1988-9-30"
}

--- Field Properties ---
name:                          athlete code
table:                         game
default value:                 ""
max lenght:                    5
not null:                      1
unique key:                    1
multiple key:                  0
numeric:                       1
type:                          integer
```

cubrid_fetch_lengths

설명

cubrid_fetch_lengths 함수는 fetch한 마지막 레코드의 각 필드 값 길이를 배열로 반환한다. 실패하면 **FALSE**를 반환한다.

구문

```
array cubrid_fetch_lengths (resource $result)
```

- *result* : 대상 결과 핸들을 지정한다. 이는 cubrid_execute 함수를 호출하여 얻을 수 있다.

참고 컬럼의 데이터 타입이 **BLOB/CLOB**이면, cubrid_lob_size()를 이용하여 길이를 구해야 한다.

리턴 값

- 성공 : fetch한 마지막 행의 각 필드값 길이가 저장된 배열
- 마지막 행을 얻은 이후 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$result = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM game WHERE host year=2004 AND
nation_code='AUS' AND medal='G'");

$row = cubrid fetch row($result);
print r($row);

$lens = cubrid fetch lengths($result);
print_r($lens);

cubrid disconnect($conn);
?>
The above example will output:

Array
(
    [0] => 2004
    [1] => 20085
    [2] => 15118
    [3] => 30134
    [4] => AUS
```

```
    [5] => G
    [6] => 2004-8-20
)
Array
(
    [0] => 4
    [1] => 5
    [2] => 5
    [3] => 5
    [4] => 3
    [5] => 1
    [6] => 9
)
```

cubrid_fetch_object

설명

cubrid_fetch_object 함수는 지정된 fetch된 레코드에 해당하는 속성을 가진 객체로서 현재 행의 결과 셋을 반환하고, 내부 데이터 포인터를 앞으로 이동시킨다. 이 함수의 실행을 통해 반환된 객체는 해당 레코드가 가진 필드의 이름을 그 속성으로 갖는다.

구문

```
object cubrid_fetch_object (resource $result[, string $class_name[, array $params]])
```

- *result* : 대상 결과 핸들을 지정한다. 이는 cubrid_execute 함수를 호출하여 얻을 수 있다.
- *class_name* : 인스턴스화(instantiate)할 클래스 이름으로, 지정하지 않으면 **stdClass**(타입 캐스팅할 때 사용하는 PHP의 일반 클래스)의 객체를 반환한다.
- *params* : *class_name* 객체의 생성자를 전달할 파라미터 값의 배열. 생략할 수 있다.

리턴 값

- 성공 : 객체
- 마지막 행을 얻은 이후 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("127.0.0.1", 33000, "demodb", "PUBLIC", "");
$res = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM code");

var_dump(cubrid_fetch_object($res));

class demodb code {

public $s name = null;
public $f_name = null;

public function toString() {
    var dump($this);
}
}

var_dump(cubrid_fetch_object($res, "demodb_code");


class demodb_code_construct extends demodb_code {
```

```
public function   construct($s, $f) {
    $this->s_name = $s;
    $this->f_name = $f;
}

}

var_dump(cubrid_fetch_object($res, 'demodb_code_construct', array('s_name', 'f_name')));
var_dump(cubrid_fetch_object($res));

cubrid close request($res);
cubrid disconnect($conn);
?>

Output:
object(stdClass)#1 (2) {
  ["s name"]=>
string(1) "X"
  ["f_name"]=>
string(5) "Mixed"
}
object(demodb code)#1 (2) {
  ["s name"]=>
string(1) "W"
  ["f_name"]=>
string(5) "Woman"
}
object(demodb code construct)#1 (2) {
  ["s name"]=>
string(6) "s name"
  ["f_name"]=>
string(6) "f_name"
}
object(stdClass)#1 (2) {
  ["s name"]=>
string(1) "B"
  ["f_name"]=>
string(6) "Bronze"
}
```

cubrid_fetch_row

설명

cubrid_fetch_row 함수는 지정된 *result* 식별자와 연관된 결과로부터 하나의 레코드를 인출하여 배열로 반환하고, 내부 데이터 포인터를 앞으로 이동시킨다. 더 이상의 행이 존재하지 않으면 **FALSE**를 반환한다. 각 필드 값은 배열로 저장된다.

구문

```
array cubrid_fetch_row (resource $result)
```

- *result* : 대상 결과 핸들을 지정한다. 이는 cubrid_execute 함수를 호출하여 얻을 수 있다.

리턴 값

- 성공 : 수치 배열
- 마지막 행을 얻은 이후 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");
$req = cubrid execute($conn, "SELECT name,area,seats,address FROM stadium WHERE
nation code='GRE' AND seats > 10000");

printf("%-40s %-10s %-6s %-20s\n", "name", "area", "seats", "address");
while ($row = cubrid_fetch_row($req)) {
    printf("%-40s %-10s %-6s %-20s\n", $row[0], $row[1], $row[2], $row[3]);
}

cubrid close request($req);

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

name                                    area       seats  address
Panathinaiko Stadium                    86300.00   50000  Athens, Greece
Olympic Stadium                         54700.00   13000  Athens, Greece
Olympic Indoor Hall                     34100.00   18800  Athens, Greece
Olympic Hall                            52400.00   21000  Athens, Greece
Olympic Aquatic Centre                  42500.00   11500  Athens, Greece
Markopoulo Olympic Equestrian Centre    64000.00   15000  Markopoulo, Athens, Greece
Faliro Coastal Zone Olympic Complex     34650.00   12171  Faliro, Athens, Greece
Athens Olympic Stadium                  120400.00  71030  Maroussi, Athens, Greece
Ano Liossia                             34000.00   12000  Ano Liosia, Athens, Greece
```

cubrid_field_flags

설명

cubrid_field_flags 함수는 지정된 필드의 플래그를 반환한다. 플래그는 공백 문자로 구분된 하나의 플래그당 하나의 단어로 구성되며, **explode**()를 사용하여 반환되는 값을 분리할 수 있다.

구문

```
string cubrid_field_flags (resource $result , int $field_offset)
```

- *result* : cubrid_execute 함수의 반환 값
- *field_offset* : 0으로 시작하는 필드 오프셋

리턴 값

- 성공 : 플래그가 있는 문자열
- 유효하지 않은 *field_offset* 값 : FALSE
- SELECT가 아닌 SQL 문 : -1

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$result = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM game WHERE host year=2004 AND
nation code='AUS' AND medal='G'");

$col_num = cubrid_num_cols($result);

printf("%-30s %s\n", "Field Name", "Field Flags");
for($i = 0; $i < $col num; $i++) {
    printf("%-30s %s\n", cubrid_field_name($result, $i), cubrid_field_flags($result, $i));
```

```
}

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Field Name                    Field Flags
host_year                     not_null primary_key unique_key
event_code                    not_null primary_key unique_key foreign_key
athlete code                  not null primary key unique key foreign key
stadium code                  not null
nation code
medal
game_date
```

cubrid_field_len

설명

cubrid_fetch_len 함수는 지정된 필드의 길이를 반환하고, 실패하면 **FALSE**를 반환한다.

구문

```
string cubrid_field_len ( int $result , int $field_offset )
```

- *result* : 대상 결과 핸들을 지정한다. 이는 cubrid_execute 함수를 호출하여 얻을 수 있다.
- *field_offset* : 0으로 시작하는 필드 오프셋을 지정한다. 오프셋 값이 존재하지 않으면 에러가 출력된다.

리턴 값

- 성공 : 최대 길이
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");
$result = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM game WHERE host year=2004 AND
nation code='AUS' AND medal='G'");

$column names = cubrid column names($result);
$column_types = cubrid_column_types($result);

printf("%-30s %-30s %-15s\n", "Column Names", "Column Types", "Column Maxlen");
for($i = 0, $size = count($column names); $i < $size; $i++) {
    $column len = cubrid field len($result, $i);
    printf("%-30s %-30s %-15s\n", $column names[$i], $column types[$i], $column len);
}

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Column Names                  Column Types                  Column Maxlen
host year                     integer                       11
event code                    integer                       11
athlete code                  integer                       11
stadium_code                  integer                       11
nation_code                   char(3)                       3
medal                         char(1)                       1
game_date                     date                          10
```

cubrid_field_name

설명

cubrid_field_name 함수는 지정된 필드의 이름을 반환하고, 실패하면 **FALSE**를 반환한다.

구문

```
string cubrid_field_name (resource $result , int $field_offset)
```

- *result* : 대상 결과 핸들을 지정한다. 이는 cubrid_execute 함수를 호출하여 얻을 수 있다.
- *field_offset* : 0으로 시작하는 필드 오프셋을 지정한다. 오프셋 값이 존재하지 않으면 에러가 출력된다.

리턴 값

- 성공 : 지정된 필드의 이름
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$result = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM game WHERE host year=2004 AND
nation code='AUS' AND medal='G'");

$col_num = cubrid_num_cols($result);

printf("%-30s %s\n", "Field Name", "Field Flags");
for($i = 0; $i < $col num; $i++) {
    printf("%-30s %s\n", cubrid_field_name($result, $i), cubrid_field_flags($result, $i));
}

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Field Name                     Field Flags
host year                      not null primary key unique key
event code                     not null primary key unique key foreign key
athlete code                   not null primary key unique key foreign key
stadium_code                   not_null
nation_code
medal
game_date
```

cubrid_field_seek

설명

cubrid_field_seek 함수는 cubrid_fetch_field 함수에서 사용할 필드의 오프셋 값을 설정한다. 오프셋을 포함하지 않는 cubrid_fetch_field 함수가 호출되면, 이 함수에 지정된 필드 오프셋 값이 반환된다.

구문

```
string cubrid_field_seek (resource $result , int $field_offset)
```

- *result* : cubrid_execute 함수의 리턴 값

- *field_offset* : 0으로 시작하는 필드 오프셋을 지정한다. 오프셋 값이 존재하지 않으면 에러가 출력된다.

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$req = cubrid_execute($conn, "SELECT event_code,athlete_code,nation_code,game_date FROM
game WHERE host_year=1988 and event_code=20001;");

var dump(cubrid fetch row($req));

cubrid field seek($req, 1);
$field = cubrid_fetch_field($req);

printf("\n--- Field Properties ---\n");
printf("%-30s %s\n", "name:", $field->name);
printf("%-30s %s\n", "table:", $field->table);
printf("%-30s \"%s\"\n", "default value:", $field->def);
printf("%-30s %d\n", "max lenght:", $field->max_length);
printf("%-30s %d\n", "not null:", $field->not_null);
printf("%-30s %d\n", "unique key:", $field->unique key);
printf("%-30s %d\n", "multiple key:", $field->multiple key);
printf("%-30s %d\n", "numeric:", $field->numeric);
printf("%-30s %s\n", "type:", $field->type);

cubrid close request($req);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(4) {
  [0]=>
  string(5) "20001"
  [1]=>
  string(5) "16681"
  [2]=>
  string(3) "KOR"
  [3]=>
  string(9) "1988-9-30"
}

--- Field Properties ---
name:                          athlete code
table:                         game
default value:                 ""
max lenght:                    5
not null:                      1
unique key:                    1
multiple key:                  0
numeric:                       1
type:                          integer
```

cubrid_field_table

설명

cubrid_field_table 함수는 지정된 필드가 속한 테이블 이름을 반환한다.

구문

```
string cubrid_field_table (resource $result , int $field_offset)
```

- *result* : cubrid_execute 함수의 리턴 값
- *field_offset* : 0으로 시작하는 필드 오프셋을 지정한다. 오프셋 값이 존재하지 않으면 에러가 출력된다.

리턴 값

- 성공 : 해당 필드가 속한 테이블의 이름
- 유효하지 않은 *field_offset* : FALSE
- **SELECT**가 아닌 SQL 문 : -1

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$result = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM code");

$col num = cubrid num cols($result);

printf("%-15s %-15s %s\n", "Field Table", "Field Name", "Field Type");
for($i = 0; $i < $col num; $i++) {
    printf("%-15s %-15s %s\n",
        cubrid_field_table($result, $i), cubrid_field_name($result, $i),
cubrid field type($result, $i));
}

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Field Table     Field Name      Field Type
code            s_name          char(1)
code            f_name          varchar(6)
```

cubrid_field_type

설명

cubrid_field_type 함수는 지정한 필드의 타입을 반환하며, 리턴되는 필드 타입은 CUBRID가 지원하는 데이터 타입 중 하나이다(예: "int", "float" 또는 "string").

구문

```
string cubrid_field_type (resource $result , int $field_offset)
```

- *result* : cubrid_execute 함수의 리턴 값
- *field_offset* : 0으로 시작하는 필드 오프셋을 지정한다. 오프셋 값이 존재하지 않으면 에러가 출력된다.

리턴 값

- 성공 : 해당 필드의 타입
- 유효하지 않은 *field_offset* : FALSE

- **SELECT**가 아닌 SQL 문 : -1

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");
$result = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM code");

$col num = cubrid num cols($result);

printf("%-15s %-15s %s\n", "Field Table", "Field Name", "Field Type");
for($i = 0; $i < $col num; $i++) {
    printf("%-15s %-15s %s\n",
        cubrid_field_table($result, $i), cubrid_field_name($result, $i),
cubrid field type($result, $i));
}

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Field Table     Field Name      Field Type
code            s_name          char(1)
code            f_name          varchar(6)

Output:
Your 'func' table has 4 fields and 1 record(s)
The table has the following fields:
string name 64 not_null primary_key binary
int ret 1 not_null
string dl 128 not null
string type 9 not_null enum
```

cubrid_free_result

설명

cubrid_free_result 함수는 질의 결과에 의해 점유된 메모리를 해제한다.

참고 cubrid_free_result 함수는 클라이언트가 fetch한 버퍼만 해제한다. 결과 데이터가 점유한 모든 메모리를 해제하려면 cubrid_close_request() 함수를 사용한다.

구문

```
bool cubrid_free_result (resource $result)
```

- *result* : cubrid_execute 함수의 리턴 값

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM history WHERE host year=2004 ORDER BY
event code");
$row = cubrid_fetch_assoc($req);
```

```
var dump($row);

cubrid_free_result($req);
cubrid_close_request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(5) {
  ["event code"]=>
  string(5) "20005"
  ["athlete"]=>
  string(12) "Hayes Joanna"
  ["host_year"]=>
  string(4) "2004"
  ["score"]=>
  string(5) "12.37"
  ["unit"]=>
  string(4) "time"
}
```

cubrid_get

설명

cubrid_get 함수는 OID를 이용해 인스턴스의 원하는 속성을 얻어온다. *attr* 인수에 문자열 타입을 사용하여 하나의 속성을 얻을 수도 있고, 배열 타입을 사용하여 여러 개의 속성을 한꺼번에 얻을 수도 있다.

구문

```
mixed cubrid_get (resource $conn_identifier, string $oid[, mixed $attr])
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 값을 얻기 원하는 인스턴스의 OID
- *attr* : 값을 얻기 원하는 속성의 이름

리턴 값

attr 인수에 문자열 타입으로 설정했을 경우에 결과는 문자열로 반환되며, *attr* 인수에 배열 타입(0-기본 수치 배열)으로 설정했을 경우에 결과는 연관 배열로 반환된다. 만약 *attr* 인수가 생략되는 경우에는 인스턴스의 모든 속성을 연관 배열 형태로 받아온다.

- 성공 : 요청한 속성의 내용
- 실패 : false. 빈 문자열이나 **NULL**과 오류를 구별하기 위해서 오류가 발생하면, 경고 메시지를 출력하고, cubrid_error_code를 통해 오류를 확인할 수 있다.

예제

```
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c list(int), d
char(10))");
cubrid_execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(2, {4,5,7}, {44,55,66,666},
'b')");
```

```
$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid_move_cursor($req, 1, CUBRID_CURSOR_FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

$attr = cubrid get($conn, $oid, "b");
var dump($attr);

$attr = cubrid_get($conn, $oid);
var_dump($attr);

cubrid close request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>
The above example will output:

string(9) "{1, 2, 3}"
array(4) {
  ["a"]=>
  string(1) "1"
  ["b"]=>
  array(3) {
    [0]=>
    string(1) "1"
    [1]=>
    string(1) "2"
    [2]=>
    string(1) "3"
  }
  ["c"]=>
  array(4) {
    [0]=>
    string(2) "11"
    [1]=>
    string(2) "22"
    [2]=>
    string(2) "33"
    [3]=>
    string(3) "333"
  }
  ["d"]=>
  string(10) "a         "
}
```

관련 항목

- cubrid_put

cubrid_get_autocommit

설명

cubrid_get_autocommit() 함수는 데이터베이스 연결의 자동 커밋 모드 여부를 반환한다.

구문

```
bool cubrid_get_autocommit (resource $conn_identifier)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자

리턴 값

- 자동 커밋 모드 ON : TRUE
- 자동 커밋 모드 OFF : FALSE

관련 항목

- cubrid_set_autocommit

cubrid_get_charset

설명

cubrid_get_charset 함수는 현재 CUBRID 연결에 설정된 문자셋(charset)을 문자열로 반환한다.

cubrid_get_charset 함수와 cubrid_client_encoding 함수는 같은 동작을 수행하며, **cubrid_client_encoding** 함수는 입력 인자를 생략할 수 있다는 점만 다르다. **cubrid_client_encoding** 함수의 입력 인자가 생략된 경우 마지막으로 연결하여 생성된 연결 식별자를 입력 인자로 간주한다.

구문

```
string cubrid_get_charset (resource $req_identifier)
```

- *req_identifier* : 요청 식별자

리턴 값

- 성공 : CUBRID 연결 문자셋을 나타내는 문자열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
printf("%-30s %s\n", "CUBRID PHP Version:", cubrid version());

printf("\n");

$conn = cubrid_connect("localhost", 33088, "demodb");

if (!$conn) {
    die('Connect Error ('. cubrid error code() .')' . cubrid error msg());
}

$db_params = cubrid_get_db_parameter($conn);

while (list($param name, $param value) = each($db params)) {
    printf("%-30s %s\n", $param name, $param value);
}

printf("\n");

$server info = cubrid get server info($conn);
$client info = cubrid get client info();

printf("%-30s %s\n", "Server Info:", $server_info);
printf("%-30s %s\n", "Client Info:", $client_info);

printf("\n");

$charset = cubrid get charset($conn);

printf("%-30s %s\n", "CUBRID Charset:", $charset);

cubrid disconnect($conn);

?>
```

```
The above example will output:

CUBRID PHP Version:            8.3.1.0005

PARAM ISOLATION LEVEL          3
LOCK TIMEOUT                   -1
MAX STRING LENGTH              1073741823
PARAM AUTO COMMIT              0

Server Info:                   8.3.1.0173
Client Info:                   8.3.1

CUBRID Charset:                iso8859-1
```

cubrid_get_class_name

설명

cubrid_get_class_name 함수는 OID로부터 클래스 이름을 얻는 데 사용된다.

구문

```
mixed cubrid_get_class_name (resource $conn_identifier, string $oid)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 존재 여부를 알기 원하는 인스턴스의 OID

리턴 값

- 성공 : 클래스 이름
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33088, "demodb");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM code", CUBRID INCLUDE OID);
$oid = cubrid current oid($req);
$class_name = cubrid_get_class_name($conn, $oid);

print r($class name);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

code
```

관련 항목

- cubrid_is_instance
- cubrid_drop

cubrid_get_client_info

설명

cubrid_get_client_info 함수는 현재 cci 라이브러리의 버전을 문자열로 반환한다.

구문

```
string cubrid_get_client_info ( void )
```

리턴 값

- 성공 : 클라이언트 라이브러리 버전 문자열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
printf("%-30s %s\n", "CUBRID PHP Version:", cubrid version());

printf("\n");

$conn = cubrid connect("localhost", 33088, "demodb");

if (!$conn) {
    die('Connect Error ('. cubrid error code() .')' . cubrid error msg());
}

$db params = cubrid get db parameter($conn);

while (list($param name, $param value) = each($db params)) {
    printf("%-30s %s\n", $param name, $param value);
}

printf("\n");

$server info = cubrid get server info($conn);
$client info = cubrid get client info();

printf("%-30s %s\n", "Server Info:", $server_info);
printf("%-30s %s\n", "Client Info:", $client info);

printf("\n");

$charset = cubrid_get_charset($conn);

printf("%-30s %s\n", "CUBRID Charset:", $charset);

cubrid disconnect($conn);

?>

The above example will output:

CUBRID PHP Version:            8.3.1.0005

PARAM_ISOLATION_LEVEL          3
LOCK TIMEOUT                   -1
MAX STRING LENGTH              1073741823
PARAM AUTO COMMIT              0

Server Info:                   8.3.1.0173
Client Info:                   8.3.1

CUBRID Charset:                iso8859-1
```

cubrid_get_db_parameter

설명

cubrid_get_db_parameter 함수는 데이터베이스에 설정된 다음 파라미터 값을 포함하는 연관 배열을 반환한다.

- **PARAM_ISOLATION_LEVEL** : 트랜잭션 격리 수준. cubrid_set_db_parameter() 함수를 사용하거나 **$CUBRID/conf/cubrid.conf** 파일을 변경하거나 **SET TRANSACTION** 문을 사용해서 설정할 수 있다. 트랜잭션 격리 수준에 대한 자세한 내용은 "CUBRID SQL 설명서 > 트랜잭션과 잠금 > 트랜잭션 격리 수준 > 격리 수준 설정"을 참고한다.
- **PARAM_LOCK_TIMEOUT** : 잠금 타임아웃(lock timeout)으로 트랜잭션 잠금이 유지되는 시간. cubrid_set_db_parameter() 함수를 사용하거나 **$CUBRID/conf/cubrid.conf** 파일의 **lock_timeout_in_secs** 값을 변경하거나 **SET TRANSACTION** 문을 사용해서 설정할 수도 있다. 기본값은 **-1**이며, 응용 클라이언트가 트랜잭션 잠금이 해제될 때까지 무한정 기다림을 의미한다.
- **PARAM_MAX_STRING_LENGTH** : 파라미터가 허용하는 문자열의 최대 길이
- **PARAM_AUTO_COMMIT** : 자동 커밋 모드 여부. CUBRID는 트랜잭션 관리를 위해 기본적으로 자동 커밋 모드로 설정되어 있다. cubrid_set_autocommit 함수를 사용하여 자동 커밋 모드를 설정할 수 있으며, **SELECT** 문만 자동 커밋되도록 브로커 파라미터로 설정할 수 있다.

구문

```
array cubrid_get_db_parameter ( $req )
```

리턴 값

- 성공 : CUBRID 시스템 파라미터 값을 포함하는 연관 배열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
printf("%-30s %s\n", "CUBRID PHP Version:", cubrid_version());

printf("\n");

$conn = cubrid connect("localhost", 33088, "demodb");

if (!$conn) {
    die('Connect Error ('. cubrid error code() .')' . cubrid error msg());
}

$db params = cubrid get db parameter($conn);

while (list($param_name, $param_value) = each($db_params)) {
    printf("%-30s %s\n", $param name, $param value);
}

printf("\n");

$server_info = cubrid_get_server_info($conn);
$client info = cubrid get client info();

printf("%-30s %s\n", "Server Info:", $server info);
printf("%-30s %s\n", "Client Info:", $client info);
```

```
printf("\n");

$charset = cubrid_get_charset($conn);

printf("%-30s %s\n", "CUBRID Charset:", $charset);

cubrid disconnect($conn);

?>

The above example will output:

CUBRID PHP Version:            8.3.1.0005

PARAM_ISOLATION_LEVEL          3
LOCK_TIMEOUT                   -1
MAX STRING LENGTH              1073741823
PARAM AUTO COMMIT              0

Server Info:                   8.3.1.0173
Client Info:                   8.3.1

CUBRID Charset:                iso8859-1
```

관련 항목

- cubrid_set_db_parameter

cubrid_get_query_timeout

설명

질의 수행에 대해 설정된 제한 시간(timeout) 값을 반환한다.

구문

```
int cubrid_get_query_timeout(resource $conn_identifier)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자

리턴 값

- 성공 : 현재 요청 핸들에 설정된 제한 시간(timeout) 값. 단위는 밀리초(msec)이다.
- 실패 : FALSE

cubrid_get_server_info

설명

cubrid_get_server_info 함수는 현재 접속한 CUBRID 서버의 버전을 문자열로 반환한다.

구문

```
string cubrid_get_server_info ( void )
```

리턴 값

- 성공 : CUBRID 서버 버전을 나타내는 문자열

- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
printf("%-30s %s\n", "CUBRID PHP Version:", cubrid version());

printf("\n");

$conn = cubrid connect("localhost", 33088, "demodb");

if (!$conn) {
    die('Connect Error ('. cubrid_error_code() .')' . cubrid_error_msg());
}

$db params = cubrid get db parameter($conn);

while (list($param name, $param value) = each($db params)) {
    printf("%-30s %s\n", $param_name, $param_value);
}

printf("\n");

$server_info = cubrid_get_server_info($conn);
$client_info = cubrid_get_client_info();

printf("%-30s %s\n", "Server Info:", $server info);
printf("%-30s %s\n", "Client Info:", $client info);

printf("\n");

$charset = cubrid get charset($conn);

printf("%-30s %s\n", "CUBRID Charset:", $charset);

cubrid_disconnect($conn);

?>

The above example will output:

CUBRID PHP Version:            8.3.1.0005

PARAM ISOLATION LEVEL          3
LOCK TIMEOUT                   -1
MAX STRING LENGTH              1073741823
PARAM_AUTO_COMMIT              0

Server Info:                   8.3.1.0173
Client Info:                   8.3.1

CUBRID Charset:                iso8859-1
```

cubrid_insert_id

설명

cubrid_insert_id 함수는 이전의 **INSERT** 질의에 의해 갱신된 **AUTO_INCREMENT** 컬럼을 위해 생성된 ID를 검색하며, 모든 **AUTO_INCREMENT** 컬럼들과 그 값들을 배열로 반환한다. 이전 질의에서 **AUTO_INCREMENT** 값이 생성되지 않는 경우에는 0을 반환하고, CUBRID 접속에 실패한 경우 **FALSE**를 반환한다.

주의 한 테이블에 두 개 이상의 **AUTO_INCREMENT** 컬럼이 있을 때에는 **cubrid_insert_id** 함수를 사용하지 않도록 주의한다.

구문

```
array cubrid_insert_id (string $class_name [, resource $conn_identifier])
```

- *class_name* : **AUTO_INCREMENT** 값을 생성한 마지막 **INSERT** 문이 실행된 대상 테이블 이름을 지정한다.
- *conn_identifier* : cubrid_connect() 함수를 호출하여 획득한 마지막 연결 식별자 지정한다.

리턴 값

- 성공 : 모든 AUTO_INCREMENT 컬럼과 값이 있는 연관 배열
- 이전 질의가 새 레코드를 생성하지 않을 때 : 0
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid_execute($conn, "DROP TABLE cubrid_test");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE cubrid test (d int AUTO INCREMENT(1, 2), t varchar)");

for ($i = 0; $i < 10; $i++) {
    cubrid execute($conn, "INSERT INTO cubrid test(t) VALUES('cubrid test')");
}

$id list = cubrid insert id("cubrid test");
var dump($id list);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(1) {
  ["d"]=>
  int(19)
}
```

cubrid_is_instance

설명

cubrid_is_instance 함수는 OID가 가리키는 인스턴스가 데이터베이스에 존재하는지 검사하는 데 사용한다.

구문

```
int cubrid_is_instance (resource $conn_identifier, string $oid)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 존재하는지 알기 원하는 인스턴스의 OID

리턴 값

- 인스턴스 있음 : 1
- 인스턴스 없음 : 0
- 오류 발생 : -1

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

$sql = <<<EOD
SELECT host year, medal, game date
FROM game
WHERE athlete_code IN
    (SELECT code FROM athlete WHERE name='Thorpe Ian');
EOD;

$req = cubrid execute($conn, $sql, CUBRID INCLUDE OID);
$oid = cubrid_current_oid($req);

$res = cubrid is instance ($conn, $oid);
if ($res == 1) {
    echo "Instance pointed by $oid exists.\n";
} else if ($res == 0){
    echo "Instance pointed by $oid doesn't exist.\n";
} else {
    echo "error\n";
}

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Instance pointed by @0|0|0 doesn't exist.
```

관련 항목

- cubrid_drop
- cubrid_get_class_name

cubrid_lob_close

설명

cubrid_lob_close 함수는 cubrid_lob_get 함수가 반환하는 **BLOB/CLOB** 타입의 외부 저장소 파일을 닫는다.

구문

```
bool cubrid_lob_close (array $lob_identifier_array)
```

- *lob_identifier_array* : cubrid_lob_get 함수가 반환한 LOB 식별자 배열

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$lobs = cubrid_lob_get($con, "SELECT doc_content FROM doc WHERE doc_id=5");
cubrid lob export($conn, $lobs[0], "doc 5.txt");
cubrid lob close($lobs);
?>
```

관련 항목

- cubrid_lob_export
- cubrid_lob_get
- cubrid_lob_send
- cubrid_lob_size

cubrid_lob_export

설명

cubrid_lob_export 함수는 **BLOB/CLOB** 타입의 데이터를 파일로 저장한다.

구문

```
bool cubrid_lob_export (resource $conn_identifier, resource $lob_identifier, string
$path_name)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *lob_identifier* : LOB 식별자
- *path_name* : 파일의 경로명

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$lobs = cubrid lob get($con, "SELECT doc content FROM doc WHERE doc id=5");
cubrid lob export($conn, $lobs[0], "doc 5.txt");
cubrid_lob_close($lobs);
?>
```

관련 항목

- cubrid_lob_close
- cubrid_lob_get
- cubrid_lob_send
- cubrid_lob_size

cubrid_lob_get

설명

cubrid_lob_get 함수는 SQL 문을 수행하여 모든 **BLOB/CLOB** 타입의 값을 리소스 배열로 반환한다. SQL 문에는 하나의 컬럼만 있어야 하며, 컬럼의 타입은 **BLOB/CLOB**이어야 한다.

BLOB나 **CLOB**를 더 이상 사용하지 않으면 cubrid_lob_close 함수를 사용하여 해제한다.

구문

```
array cubrid_lob_get (resource $conn_identifier, string $SQL)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *SQL* : 실행할 SQL 문

리턴 값

- 성공 : LOB 리소스 배열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$lobs = cubrid_lob_get($con, "SELECT doc_content FROM doc WHERE doc_id=5");
cubrid_lob_export($conn, $lobs[0], "doc_5.txt");
cubrid lob close($lobs);
?>
```

관련 항목

- cubrid_lob_close
- cubrid_lob_export
- cubrid_lob_send
- cubrid_lob_size

cubrid_lob_send

설명

cubrid_lob_send 함수는 **BLOB/CLOB** 데이터를 읽어서 웹 브라우저에 바로 전달한다. 이 함수를 사용하기 위해서는 먼저 cubrid_lob_get 함수를 사용하여 **BLOB/CLOB** 정보를 얻어야 한다.

구문

```
bool cubrid_lob_send (resource $conn_identifier, resource $lob_identifier)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *lob_identifier* : LOB 식별자

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$lobs = cubrid lob get($con, "SELECT image FROM person WHERE id=1");
Header("Content-type: image/jpeg");
cubrid_lob_send($conn, $lobs[0]);
cubrid lob close($lobs);
?>
```

관련 항목

- cubrid_lob_close
- cubrid_lob_export
- cubrid_lob_get
- cubrid_lob_size

cubrid_lob_size

설명

cubrid_lob_size 함수는 **BLOB/CLOB** 데이터의 크기를 반환한다.

BLOB/CLOB 데이터의 최대 길이는 외부 저장소의 최대 파일 크기와 같다. CUBRID PHP의 LOB 타입의 크기는 64비트 정수인데 PHP에서는 64비트 정수 타입을 반환할 수 없으므로 대신 문자열을 반환한다.

구문

```
string cubrid_lob_size (resource $lob_identifier)
```

- *lob_identifier* : LOB 식별자

리턴 값

- 성공 : LOB 데이터 크기 문자열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$lobs = cubrid_lob_get($con, "SELECT doc_content FROM doc WHERE doc_id=5");
echo "Doc size:".cubrid_lob_size($lobs[0]);
cubrid lob export($conn, $lobs[0], "doc 5.txt");
cubrid lob close($lobs);
?>
```

관련 항목

- cubrid_lob_close
- cubrid_lob_export

- cubrid_lob_get
- cubrid_lob_send

cubrid_list_dbs

설명

cubrid_list_dbs 함수는 서버에 존재하는 모든 데이터베이스의 이름을 배열로 반환한다.

구문

```
array cubrid_list_dbs (resource $conn_identifier)
```

- *conn_identifier* : cubrid_connect() 함수를 호출하여 획득한 연결 식별자

리턴 값

- 성공 : 모든 CUBRID 데이터베이스의 수치 배열
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33088, "demodb");

$db list = cubrid list dbs($conn);
var_dump($db_list);

cubrid disconnect($conn);
?>
The above example will output:

array(1) {
  [0]=>
  string(6) "demodb"
}
```

관련 항목

- cubrid_db_name

cubrid_lock_read

설명

cubrid_lock_read 함수는 OID를 이용해 원하는 인스턴스에 읽기 잠금(read lock)을 설정한다.

구문

```
bool cubrid_lock_read (resource $conn_identifier, string $oid)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 잠금을 설정하기 원하는 인스턴스의 OID

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33088, "demodb");

@cubrid_execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c list(int), d
char(10))");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");
cubrid_execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(2, {4,5,7}, {44,55,66,666},
'b')");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

cubrid lock read($conn, $oid);

$attr = cubrid get($conn, $oid, "b");
var_dump($attr);

$attr = cubrid get($conn, $oid);
var dump($attr);

cubrid close request($req);
cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

string(9) "{1, 2, 3}"
array(4) {
  ["a"]=>
  string(1) "1"
  ["b"]=>
  array(3) {
    [0]=>
    string(1) "1"
    [1]=>
    string(1) "2"
    [2]=>
    string(1) "3"
  }
  ["c"]=>
  array(4) {
    [0]=>
    string(2) "11"
    [1]=>
    string(2) "22"
    [2]=>
    string(2) "33"
    [3]=>
    string(3) "333"
  }
  ["d"]=>
  string(10) "a         "
}
```

관련 항목

- cubrid_lock_write

cubrid_lock_write

설명

cubrid_lock_write 함수는 OID를 이용해 원하는 인스턴스에 쓰기 잠금(write lock)을 설정한다.

구문

```
bool cubrid_lock_write (resource $conn_identifier, string $oid)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 잠금을 설정하기 원하는 인스턴스의 OID

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c list(int), d
char(10))");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");
cubrid_execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(2, {4,5,7}, {44,55,66,666},
'b')");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid_move_cursor($req, 1, CUBRID_CURSOR_FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

cubrid lock write($conn, $oid);

$attr = cubrid_col_get($conn, $oid, "b");
var_dump($attr);

cubrid put($conn, $oid, "b", array(2, 4, 8));

$attr = cubrid col get($conn, $oid, "b");
var_dump($attr);

cubrid close request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(3) {
  [0]=>
  string(1) "1"
  [1]=>
  string(1) "2"
  [2]=>
  string(1) "3"
}
array(3) {
  [0]=>
  string(1) "2"
  [1]=>
  string(1) "4"
```

```
  [2]=>
  string(1) "8"
}
```

관련 항목

- cubrid_lock_read

cubrid_move_cursor

설명

cubrid_move_cursor 함수는 *req_identifier*에 대한 현재의 커서 위치를 *origin*에서 정한 방향으로 *offset* 인수에 지정한 값만큼 이동한다. *origin*은 결과의 처음(CUBRID_CURSOR_FIRST), 결과의 현재 위치(CUBRID_CURSOR_CURRENT), 결과의 끝(CUBRID_CURSOR_LAST)를 사용할 수 있고, 만약 *origin*을 지정하지 않을 경우 기본값으로 CUBRID_CURSOR_CURRENT를 사용한다.

만약 커서의 이동 값이 결과의 범위를 벗어날 경우, 커서는 결과의 범위가 끝난 다음의 위치로 이동하게 된다. 예를 들어 크기가 10인 결과에서 커서를 20의 위치로 움직이게 되면 11번째 위치로 이동한 후, CUBRID_NO_MORE_DATA를 반환한다.

구문

```
int cubrid_move_cursor (resource $req_identifier, int $offset[, int $origin])
```

- *req_identifier* : 요청 식별자
- *offset* : 커서를 움직일 개수
- *origin* : 커서를 움직일 기준

CUBRID_CURSOR_FIRST,
CUBRID_CURSOR_CURRENT,
CUBRID_CURSOR_LAST

리턴 값

- 성공 : CUBRID_CURSOR_SUCCESS
- 데이터 없음 : CUBRID_NO_MORE_DATA
- 실패 : CUBRID_ CURSOR_ERROR

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("127.0.0.1", 33000, "demodb");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM code");
cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR LAST);

$result = cubrid_fetch_row($req);
var dump($result);

cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR FIRST);
$result = cubrid_fetch_row($req);
var_dump($result);
```

```
cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR CURRENT);
$result = cubrid fetch row($req);
var_dump($result);

cubrid close request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(2) {
  [0]=>
  string(1) "G"
  [1]=>
  string(4) "Gold"
}
array(2) {
  [0]=>
  string(1) "X"
  [1]=>
  string(5) "Mixed"
}
array(2) {
  [0]=>
  string(1) "M"
  [1]=>
  string(3) "Man"
}
```

관련 항목

- cubrid_execute

cubrid_next_result

설명

cubrid_next_result 함수는 CUBRID_EXEC_QUERY_ALL 플래그를 지정하여 cubrid_execute 함수를 실행했을 때 다음 질의의 결과를 반환한다. 다음 질의가 성공하면, 데이터베이스는 현재 질의 정보로 업데이트된다.

구문

```
bool cubrid_next_result (resource $result)
```

- *result* : cubrid_execute()를 호출한 결과

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 다음 결과 값 없음 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect($host, $port, $db, $user, $passwd);

$sql_stmt = "SELECT * FROM code; SELECT * FROM history WHERE host_year=2004 AND
event_code=20281";
$res = cubrid execute($conn, $sql stmt, CUBRID EXEC QUERY ALL);

get_result_info($res);
```

```
cubrid next result($res);

get_result_info($res);

function get result info($req)
{
    printf("\n------------ get result info --------------------\n");

    $row_num = cubrid_num_rows($req);
    $col num = cubrid num cols($req);

    $column name list = cubrid column names($req);
    $column type list = cubrid column types($req);

    $column_last_name = cubrid_field_name($req, $col_num - 1);
$column last table = cubrid field table($req, $col num - 1);

    $column last type = cubrid field type($req, $col num - 1);
    $column_last_len = cubrid_field_len($req, $col_num - 1);

    $column 1 flags = cubrid field flags($req, 1);

    printf("%-30s %d\n", "Row count:", $row num);
    printf("%-30s %d\n", "Column count:", $col num);
    printf("\n");

    printf("%-30s %-30s %-15s\n", "Column Names", "Column Types", "Column Len");
    printf("--------------------------------------------------------------------------------
\n");
    $size = count($column name list);
    for($i = 0; $i < $size; $i++) {
    $column_len = cubrid_field_len($req, $i);
    printf("%-30s %-30s %-15s\n", $column name list[$i], $column type list[$i],
$column len);
    }
    printf("\n\n");

    printf("%-30s %s\n", "Last Column Name:", $column_last_name);
    printf("%-30s %s\n", "Last Column Table:", $column last table);
    printf("%-30s %s\n", "Last Column Type:", $column last type);
    printf("%-30s %d\n", "Last Column Len:", $column last len);
    printf("%-30s %s\n", "Second Column Flags:", $column_1_flags);

    printf("\n\n");
}
?>

The above example will output:


------------ get result info --------------------
Row count:                     6
Column count:                  2

Column Names                   Column Types                   Column Len
--------------------------------------------------------------------------------
s name                         char(1)                        1
f name                         varchar(6)                     6


Last Column Name:              f_name
Last Column Table:             code
Last Column Type:              varchar(6)
Last Column Len:               6
Second Column Flags:



------------ get result info --------------------
Row count:                     4
Column count:                  5
```

```
Column Names                    Column Types                    Column Len
-------------------------------------------------------------------------------
event_code                      integer                         11
athlete                         varchar(40)                     40
host year                       integer                         11
score                           varchar(10)                     10
unit                            varchar(5)                      5


Last Column Name:               unit
Last Column Table:              history
Last Column Type:               varchar(5)
Last Column Len:                5
Second Column Flags:            not_null primary_key unique_key
```

관련 항목

- cubrid_execute

cubrid_num_cols, cubrid_num_fields

설명

cubrid_num_cols 함수와 **cubrid_num_fields** 함수는 동일하며, 수행한 질의 결과의 열 수를 얻는다. 수행한 질의가 **SELECT** 문일 때만 가능하다.

구문

```
int cubrid_num_cols (resource $req_identifier)
int cubrid_num_fields (resource $req_identifier)
```

- *req_identifier* : 요청 식별자

리턴 값

- 성공 : 열의 수
- 오류 발생 : -1

예제

```
$req = cubrid execute ($con, "select * from member");
if ($req) {
    $rows_count = cubrid_num_rows ($req);
    $cols_count = cubrid_num_cols ($req);
    echo "result set rows count : $rows\n";
    echo "result set columns count : $cols\n";
    cubrid close request ($req);
}
```

관련 항목

- cubrid_execute
- cubrid_num_rows

cubrid_num_rows

설명

cubrid_num_rows 함수는 실행한 질의 결과의 행 수를 얻는다. 실행한 질의가 **SELECT** 문일 때만 사용가능하며, **INSERT**, **UPDATE**, **DELETE** 질의의 결과에 대해서 알고 싶을 경우는 cubrid_affected_rows를 사용해야 한다. **cubrid_num_rows**는 동기 질의일 경우에만 사용가능하며, 비동기 질의일 때는 0을 반환한다.

구문

```
int cubrid_num_rows (resource $req_identifier)
```

- *req_identifier* : 요청 식별자

리턴 값

- 성공 : 행의 개수
- 비동기 질의 : 0
- 실패 : -1

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

$req = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM code");

$row num = cubrid num rows($req);
$col num = cubrid num cols($req);

printf("Row Num: %d\nColumn Num: %d\n", $row num, $col num);

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

Row Num: 6
Column Num: 2
```

관련 항목

- cubrid_execute
- cubrid_num_cols
- cubrid_affected_rows

cubrid_pconnect

설명

cubrid_pconnect 함수는 데이터베이스 서버로의 영구적인(persistent) 연결을 설정한다.

cubrid_pconnect 함수는 cubrid_connect 함수와 동작이 유사하며, 다음 2가지의 차이가 있다.

- **cubrid_pconnect** 함수가 실행되면 먼저 같은 호스트, 포트 번호, 데이터베이스 이름, 사용자 이름을 가진 영구적인 연결(persistent link)이 이미 존재하는지를 찾고, 있으면 새로운 연결을 반환하는 대신 기존 연결 식별자를 반환한다.
- **cubrid_pconnect** 함수에 의해 생성된 연결은 cubrid_close 함수 혹은 cubrid_disconnect 함수를 호출해도 연결이 종료되지 않고 유지된다.

구문

```
resource cubrid_pconnect( string $host, int $port, string $dbname[, string $userid[, string $passwd]] )
```

- *host* : 브로커 서버의 IP 주소 또는 호스트 이름
- *port* : 브로커 서버의 포트 번호(**$CUBRID/conf/cubrid_broker.conf**에 정의된 **BROKER_PORT**)
- *dbname* : 데이터베이스 이름
- *userid* : 데이터베이스 사용자 이름
- *passwd* : 데이터베이스 사용자 비밀번호

리턴 값

- 성공 : 연결 식별자
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
printf("%-30s %s\n", "CUBRID PHP Version:", cubrid_version());

printf("\n");

$conn = cubrid pconnect("localhost", 33000, "demodb");

if (!$conn) { die('Connect Error ('. cubrid_error_code() .')' . cubrid_error_msg()); }

$db params = cubrid get db parameter($conn);

while (list($param_name, $param_value) = each($db_params)) { printf("%-30s %s\n",
$param_name, $param_value); }

printf("\n");

$server info = cubrid get server info($conn);
$client_info = cubrid_get_client_info();

printf("%-30s %s\n", "Server Info:", $server info);
printf("%-30s %s\n", "Client Info:", $client info);

printf("\n");

$charset = cubrid_get_charset($conn);

printf("%-30s %s\n", "CUBRID Charset:", $charset);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:
CUBRID PHP Version: 8.4.1.0001

PARAM_ISOLATION_LEVEL 3
LOCK_TIMEOUT 0
```

```
MAX STRING LENGTH 1073741823
PARAM AUTO COMMIT 0

Server Info: 8.4.1.0508
Client Info: 8.4.1
CUBRID Charset: iso8859-1
```

cubrid_pconnect_with_url

설명

cubrid_pconnect_with_url 함수는 데이터베이스 서버로의 영구적인(persistent) 연결을 설정한다.

cubrid_pconnect_with_url 함수는 cubrid_connect_with_url 함수와 동작이 유사하며, 다음 2가지의 차이가 있다.

- **cubrid_pconnect_with_url** 함수가 실행되면 먼저 같은 호스트, 포트 번호, 데이터베이스 이름, 사용자 이름을 가진 영구적인 연결(persistent link)이 이미 존재하는지를 찾고, 있으면 새로운 연결을 반환하는 대신 기존 연결 식별자를 반환한다.
- **cubrid_pconnect_with_url** 함수에 의해 생성된 연결은 cubrid_close 함수 혹은 cubrid_disconnect 함수를 호출해도 연결이 종료되지 않고 유지된다.

구문

```
resource cubrid_pconnect_with_url( string $conn_url[, string $userid[, string $passwd]] )

<conn_url> ::= [cci:]CUBRID:<host>:<db_name>:<db_user>:<db_password>:[?<properties>]
<properties> ::= <property> [&<property>]
<property> ::= autocommit=<autocommit mode>
<property> ::= althosts=<alternative_hosts> [ &rctime=<time>]
<property> ::= login_timeout=<milli_sec>
<property> ::= query_timeout=<milli_sec>
<property> ::= disconnect_on_query_timeout=true|false

<alternative_hosts> ::= <host>:<port>[, <host>:<port>]
<host> := HOSTNAME | IP_ADDR

<time> := SECOND
<milli_sec> := MILLISECOND
```

- *conn_url* : 서버 연결 정보 문자 스트링
  - *host* : 마스터 데이터베이스의 호스트 이름 또는 IP 주소
  - *db_name* : 데이터베이스 이름
  - *db_user* : 데이터베이스 사용자 이름
  - *db_password* : 데이터베이스 사용자 비밀번호
  - **autocommit=true|false** : 데이터베이스 연결 시 자동 커밋 모드 설정 여부
  - **althosts**=*standby_broker1_host, standby_broker2_host, ...* : active 서버에 연결할 수 없는 경우에 그 다음으로 연결을 시도(failover)할 standby 서버의 브로커 정보를 나타낸다. failover할 브로커를 여러 개 지정할 수 있으며 **althosts**에 나열한 순서대로 연결을 시도한다.
    - *host* : 브로커 서버의 IP 주소 또는 호스트 이름
    - *port* : 브로커 서버의 포트 번호(**$CUBRID/conf/cubrid_broker.conf**에 정의된 **BROKER_PORT**)

  - **rctime** : 장애가 발생했던 active 브로커에 연결을 시도하는 주기이다. 장애가 발생하면 **althosts**에 명시한 브로커로 접속하여(failover) 트랜잭션을 종료한 후, **rctime**만큼 시간이 경과할 때마다 마스터 데이터베이스의 active 브로커에 연결을 시도한다. 기본값은 **600**초이다.
- **login_timeout** : 데이터베이스에 로그인 시 타임아웃 값(단위: msec). 이 시간을 초과하면 CCI_ER_LOGIN_TIMEOUT 에러를 반환한다. 기본값은 0이며, 무한 대기를 의미한다.
- **query_timeout** : 질의 요청에 대한 타임아웃 값을 밀리초(msec) 단위로 설정한다. 타임아웃이 발생하면 서버로 보낸 질의 요청에 대한 취소 메시지를 보낸다. 질의를 수행한 함수의 반환 값은 **disconnect_on_query_timeout**의 설정에 따라 달라질 수 있으며, 서버에 취소 메시지를 보내도 그 요청은 성공할 수 있다.
- **disconnect_on_query_timeout** : 질의 요청 타임아웃 시 수행 중인 함수의 오류 즉시 반환 여부를 설정한다. 기본값은 **false**이다. 질의 요청에 대한 타임아웃이 발생했을 때, 이 값이 true이면 서버에 취소 메시지를 보낸 후, 소켓을 닫고 **CCI_ER_QUERY_TIMEOUT** 에러를 반환한다. 이 경우 사용자는 명시적으로 **cci_disconnect** 함수를 통해 데이터베이스 연결 핸들을 닫아야 한다. false이면 서버에 취소 메시지를 보낸 후, 서버의 질의 요청에 대한 응답이 올 때까지 대기한다.

- *userid* : 데이터베이스 사용자 이름
- *passwd* : 데이터베이스 사용자 비밀번호

리턴 값

- 성공 : 연결 식별자
- 실패 : FALSE

예제

```
Example #1 cubrid_pconnect_with_url() url without properties example
<?php
$conn url = "CUBRID:127.0.0.1:33000:demodb:dba:123456:?autocommit=off"
$con = cubrid pconnect with url ($conn url);

if ($con) {
echo "connected successfully";
$req =cubrid_execute($con, "insert into person values(1,'James')");

if ($req) { cubrid close request ($req); cubrid commit ($con); } else { cubrid rollback
($con); }
cubrid disconnect ($con);
}
?>

Example #2 cubrid pconnect with url() url with properties example
<?php
$conn_url =
"CUBRID:127.0.0.1:33000:demodb:dba:123456:?autocommit=off&althost=10.34.63.132:33088&rctim
e=100"
$con = cubrid pconnect with url ($conn url);

if ($con) {
echo "connected successfully";
$req =cubrid_execute($con, "insert into person values(1,'James')");

if ($req) { cubrid close request ($req); cubrid commit ($con); } } else { cubrid rollback
($con); }
cubrid disconnect ($con);
}
?>
```

cubrid_ping

설명

cubrid_ping 함수는 연결 상태를 검사하여, 연결 상태가 아니면 재연결한다.

구문

```
bool cubrid_ping ([resource $conn_identifier])
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자. 지정하지 않으면 최근의 연결을 사용한다.

리턴 값

- 데이터베이스 서버에 연결되어 있는 경우 : TRUE
- 데이터베이스 서버에 연결되어 있지 않은 경우 : FALSE

예제

```
<?php
set time limit(0);

$conn = cubrid connect('localhost', 33000, 'demodb');

/* Assuming this query will take a long time */
$result = cubrid query($sql);
if (!$result) {
    echo 'Query #1 failed, exiting.';
    exit;
}

/* Make sure the connection is still alive, if not, try to reconnect */
if (!cubrid ping($conn)) {
    echo 'Lost connection, exiting after query #1';
    exit;
}
cubrid_free_result($result);

/* So the connection is still alive, let's run another query */
$result2 = cubrid query($sql2);
?>
```

cubrid_prepare

설명

cubrid_prepare 함수는 주어진 연결 식별자 프리컴파일(precompile)된 SQL 문을 나타내는 API 이다. SQL 문은, 프리컴파일되어 **cubrid_prepare**에 포함된다. 이것은 이 문장을 여러 차례 효율적으로 실행하는 목적으로 사용할 수 있고, Long Data를 처리하는데 효율적으로 사용할 수 있다. SQL 문은 단 하나만 올 수 있으며, 파라미터는 SQL 문의 적합한 위치에 물음표(?)를 삽입할 수 있다. 파라미터는 **INSERT** 문장의 **VALUES** 절이나 SQL 문의 **WHERE** 절에서 값을 대입하고자 할 위치에 추가한다. 물음표(?)에 값을 대입하려면 cubrid_bind를 사용해야 한다.

구문

```
resource cubrid_prepare (resource $conn_identifier, string $prepare_stmt [, int $option])
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *prepare_stmt* : prepare 질의문
- *option* : OID 반환 옵션 - CUBRID_INCLUDE_OID

리턴 값

- 성공 : 요청 핸들
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

$sql = <<<EOD
SELECT g.event code, e.name
FROM game g
JOIN event e ON g.event_code=e.code
WHERE host year = ? AND event code NOT IN (SELECT event code FROM game WHERE host year=?)
GROUP BY event code;
EOD;

$req = cubrid_prepare($conn, $sql);

cubrid bind($req, 1, 2004);
cubrid bind($req, 2, 2000);
cubrid execute($req);

$row_num = cubrid_num_rows($req);
printf("There are %d event that exits in 2004 olympic but not in 2000. For example:\n\n",
$row num);

printf("%-15s %s\n", "Event code", "Event name");
printf("----------------------------\n");

$row = cubrid fetch assoc($req);
printf("%-15d %s\n", $row["event code"], $row["name"]);
$row = cubrid fetch assoc($req);
printf("%-15d %s\n", $row["event code"], $row["name"]);

cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

There are 27 event that exits in 2004 olympic but not in 2000. For example:

Event code      Event name
----------------------------
20063           +91kg
20070           64kg
```

관련 항목

- cubrid_execute
- cubrid_bind

cubrid_put

설명

cubrid_put 함수는 주어진 oid를 이용해 인스턴스의 원하는 속성들의 값을 바꾼다. 한 개의 속성을 바꾸기 위해서는 attr은 문자열 타입으로 하나의 속성을 입력하고, value에 수정할 내용을 정수나 부동소수점이나 문자열 타입으로 입력한다. 여러 개의 속성들을 동시에 바꾸기 위해서는 attr은 지정하지 않고 value만 연관배열 형태로 넘겨준다.

구문

```
int cubrid_put (resource $conn_identifier, string $oid[, string $attr], mixed $value)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 값을 바꾸기 원하는 인스턴스의 OID
- *attr* : 값을 바꾸기 원하는 속성의 이름
- *value* : 바꾸기 원하는 속성의 값

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid_execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO_INCREMENT, b set(int), c list(int), d
char(10))");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(2, {4,5,7}, {44,55,66,666},
'b')");

$req = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID_INCLUDE_OID);

cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR FIRST);
$oid = cubrid current oid($req);

$attr = cubrid_col_get($conn, $oid, "b");
var_dump($attr);

cubrid put($conn, $oid, "b", array(2, 4, 8));

$attr = cubrid_col_get($conn, $oid, "b");
var_dump($attr);

cubrid close request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(3) {
  [0]=>
  string(1) "1"
  [1]=>
  string(1) "2"
```

```
  [2]=>
  string(1) "3"
}
array(3) {
  [0]=>
  string(1) "2"
  [1]=>
  string(1) "4"
  [2]=>
  string(1) "8"
}
```

관련 항목

- cubrid_get
- cubrid_set_add
- cubrid_set_drop
- cubrid_seq_insert
- cubrid_seq _drop
- cubrid_seq_put

cubrid_query

설명

cubrid_query 함수는 *conn_identifier*와 관련된 데이터베이스 서버에 하나의 질의를 보낸다. 여러 개의 질의를 보낼 수는 없다.

SELECT 문을 실행하여 얼마나 많은 행이 반환되는지 알기 위해서 cubrid_num_rows()를 호출하거나, **DELETE**, **INSERT**, **REPLACE**, **UPDATE** 문에 영향받는 행의 개수를 알기 위해서 cubrid_affected_rows()를 호출할 때 **cubrid_query** 함수가 반환하는 결과 식별자를 사용한다.

구문

```
resource cubrid_query (string $query[, resource $conn_identifier])
```

- *query* : SQL 질의문
- *conn_identifier* : CUBRID 연결을 지정한다. 지정하지 않으면 최근의 연결을 사용한다.

리턴 값

- 성공 : 요청 식별자
- 사용자에게 테이블 접근 권한이 없을 때 : FALSE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
// This could be supplied by a user, for example
$firstname = 'fred';
$lastname = 'fox';

$conn = cubrid_connect('localhost', 33000, 'foo');
```

```
// Formulate Query
// This is the best way to perform an SQL query
// For more examples, see cubrid_real_escape_string()
$query = sprintf("SELECT firstname, lastname, address, age FROM friends WHERE
firstname='%s' AND lastname='%s'",
cubrid real escape string($firstname),
cubrid real escape string($lastname));

// Perform Query
$result = cubrid query($query);

// Check result
// This shows the actual query sent to CUBRID, and the error. Useful for debugging.
if (!$result) {
    $message  = 'Invalid query: ' . cubrid_error() . "\n";
    $message .= 'Whole query: ' . $query;
    die($message);
}

// Use result
// Attempting to print $result won't allow access to information in the resource
// One of the cubrid result functions must be used
// See also cubrid result(), cubrid fetch array(), cubrid fetch row(), etc.
while ($row = cubrid fetch assoc($result)) {
    echo $row['firstname'];
    echo $row['lastname'];
    echo $row['address'];
    echo $row['age'];
}

// Free the resources associated with the result set
// This is done automatically at the end of the script
cubrid free result($result);
?>
```

관련 항목

- cubrid_unbuffered_query

cubrid_real_escape_string

설명

cubrid_real_escape_string 함수는 질의를 서버로 전송하기 전에 문자열 내에 작은따옴표(')가 있으면 작은따옴표를 하나 더 추가하여('') 안전하게 질의를 수행할 수 있도록 한다.

일반적으로 문자열을 감쌀 때 작은따옴표(')를 사용하며, CUBRID 시스템 파라미터인 **ansi_quotes**의 값에 따라 큰따옴표(")도 사용할 수 있다. **ansi_quotes**의 값이 no이면 큰따옴표로 감싼 것을 식별자가 아닌 문자열로 인식한다. 기본값은 **yes**이다.

구문

```
string cubrid_real_escape_string (string $unescaped_string[, resource $conn_identifier])
```

- *unescaped_string* : 이스케이프할 문자열을 지정한다.
- *conn_identifier* : CUBRID 연결을 지정한다. 지정하지 않으면 최근 연결을 사용한다.

리턴 값

- 성공: 이스케이프된 문자열

- 에러: FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

$unescaped_str = ' !"#$%&\'()*+,-
./0123456789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^ `abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}~';
$escaped str = cubrid real escape string($unescaped str);

$len = strlen($unescaped str);

@cubrid_execute($conn, "DROP TABLE cubrid_test");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE cubrid test (t char($len))");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO cubrid test (t) VALUES('$escaped str')");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM cubrid test");
$row = cubrid_fetch_assoc($req);

var dump($row);

cubrid close request($req);
cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(1) {
  ["t"]=>
  string(95) " !"#$%&'()*+,-
./0123456789:;<=>?@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^ `abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}~"
}
```

cubrid_result

설명

cubrid_result 함수는 결과 셋으로부터 하나의 셀에 있는 데이터를 반환하고, 실패하면 **FALSE**를 반환한다.

만약 거대한 결과셋에 작업하는 경우라면, **cubrid_result** 함수 대신 레코드 전체를 인출하는 함수 중 하나를 사용하여야 한다. 이러한 함수들은 한 번의 함수 호출로 다중 셀의 데이터를 반환하므로 **cubrid_result** 함수보다 더욱 빠르다. 또한, 필드 인수로 숫자 오프셋을 지정하는 것이 필드명 또는 테이블명.필드명 인수를 지정하는 것보다 더 빠르다.

구문

```
string cubrid_result (resource $result, int $row[, mixed $field= 0])
```

- *result* : cubrid_execute 함수를 호출하여 얻은 결과
- *row* : 검색할 행의 번호를 지정한다. 행 번호는 0부터 시작한다.
- *field* : 검색할 필드 오프셋을 지정하거나 필드 이름을 지정한다. 숫자 오프셋, 필드명, 또는 테이블명.필드명으로 지정할 수 있으며, 컬럼 별칭(alias)이 정의된 경우라면, 필드명 대신 별칭을 사용할 수 있다. 이 인수가 지정되지 않으면, 첫 번째 필드를 검색한다.

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");
```

```
$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM code");

$result = cubrid_result($req, 0);
var dump($result);

$result = cubrid result($req, 0, 1);
var dump($result);

$result = cubrid_result($req, 5, "f_name");
var dump($result);

cubrid close request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

string(1) "X"
string(5) "Mixed"
string(4) "Gold"
```

cubrid_rollback

설명

cubrid_rollback 함수는 *conn_identifier*가 가리키는 연결에서 진행 중인 트랜잭션을 롤백한다.

cubrid_rollback 함수가 호출된 이후에는 서버와의 연결이 끊어지지만, 연결 핸들은 유효하다.

구문

```
bool cubrid_rollback (resource $conn_identifier)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("127.0.0.1", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE publishers");

$sql = <<<EOD
CREATE TABLE publishers(
pub id CHAR(3),
pub name VARCHAR(20),
city VARCHAR(15),
state CHAR(2),
country VARCHAR(15)
)
EOD;

if (!cubrid execute($conn, $sql)) {
    printf("Error facility: %d\nError code: %d\nError msg: %s\n",
cubrid_error_code_facility(), cubrid_error_code(), cubrid_error_msg());

    cubrid disconnect($conn);
    exit;
}
```

```
$req = cubrid prepare($conn, "INSERT INTO publishers VALUES(?, ?, ?, ?, ?)");

$id_list = array("P01", "P02", "P03", "P04");
$name list = array("Abatis Publishers", "Core Dump Books", "Schadenfreude Press",
"Tenterhooks Press");
$city list = array("New York", "San Francisco", "Hamburg", "Berkeley");
$state list = array("NY", "CA", NULL, "CA");
$country_list = array("USA", "USA", "Germany", "USA");

for ($i = 0, $size = count($id list); $i < $size; $i++) {
    cubrid bind($req, 1, $id list[$i]);
    cubrid bind($req, 2, $name list[$i]);
    cubrid bind($req, 3, $city list[$i]);
    cubrid_bind($req, 4, $state_list[$i]);
    cubrid_bind($req, 5, $country_list[$i]);

    if (!($ret = cubrid execute($req))) {
        break;
    }
}

if (!$ret) {
    cubrid rollback($conn);
} else {
    cubrid_commit($conn);

    $req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM publishers");
    while ($result = cubrid fetch assoc($req)) {
        printf("%-3s %-20s %-15s %-3s %-15s\n",
            $result["pub id"], $result["pub name"], $result["city"], $result["state"],
$result["country"]);
    }
}

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

P01 Abatis Publishers    New York        NY  USA
P02 Core Dump Books      San Francisco   CA  USA
P03 Schadenfreude Press  Hamburg             Germany
P04 Tenterhooks Press    Berkeley        CA  USA
```

관련 항목

- cubrid_commit
- cubrid_disconnect

cubrid_schema

설명

cubrid_schema 함수는 데이터베이스의 원하는 스키마 정보를 얻어온다. 만약 특정 클래스와 관련된 정보를 얻기 위해서는 *class_name*, 특정 속성과 관련된 정보(현재 CUBRID_SCH_ATTR_PRIVILEGE에서만 사용)를 얻기 위해서는 *attr_name*을 지정해야 한다.

구문

```
array cubrid_schema (resource $conn_identifier, int $schema_type[, string $class_name[,
string $attr_name]])
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자

- *schema_type :* 얻고 싶은 스키마 종류
- *class_name :* 스키마를 얻어오려고 하는 클래스
- *attr_name :* 스키마를 얻어오려고 하는 속성

리턴 값

- 성공 : 스키마 정보가 들어있는 배열
- 실패 : FALSE

cubrid_schema의 결과는 2차원 배열형(열(연관배열) * 행(수치배열))으로 반환되며, 스키마의 종류와 각 스키마의 종류에 따라 반환되는 결과 배열의 열 구성은 다음과 같다.

스키마	컬럼 번호	컬럼 이름	값
CUBRID_SCH_CLASS	1	NAME	0 : System class 1 : vclass 2 : class
	2	TYPE	
CUBRID_SCH_VCLASS	1	NAME	1 : vclass
	2	TYPE	
CUBRID_SCH_QUERY_SPEC	1	QUERY_SPEC	
CUBRID_SCH_ATTRIBUTE	1	ATTR_NAME	
	2	DOMAIN	
	3	SCALE	
	4	PRECISION	
	5	INDEXED	1 : indexed
	6	NON NULL	1 : non null
	7	SHARED	1 : shared
	8	UNIQUE	1 : unique
	9	DEFAULT	
	10	ATTR_ORDER	1 : base
	11	CLASS_NAME	
	12	SOURCE_CLASS	
CUBRID_SCH_CLASS_ATTRIBUTE	1	ATTR_NAME	
	2	DOMAIN	
	3	SCALE	

	4	PRECISION	
	5	INDEXED	1 : indexed
	6	NON NULL	1 : non null
	7	SHARED	1 : shared
	8	UNIQUE	1 : unique
	9	DEFAULT	
	10	ATTR_ORDER	1 : base
	11	CLASS_NAME	
	12	SOURCE_CLASS	
CUBRID_SCH_METHOD	1	NAME	
	2	RET_DOMAIN	
	3	ARG_DOMAIN	
CUBRID_SCH_METHOD_FILE	1	METHOD_FILE	
CUBRID_SCH_SUPERCLASS	1	CLASS_NAME	
	2	TYPE	
CUBRID_SCH_SUBCLASS	1	CLASS_NAME	
	2	TYPE	
CUBRID_SCH_CONSTRAINT	1	TYPE	0 : unique 1 : index
	2	NAME	
	3	ATTR_NAME	
CUBRID_SCH_TRIGGER	1	NAME	
	2	STATUS	
	3	EVENT	
	4	TARGET_CLASS	
	5	TARGET_ATTR	
	6	ACTION_TIME	
	7	ACTION	
	8	PRIORITY	
	9	CONDITION_TIME	

	10	CONDITION	
CUBRID_SCH_CLASS_PRIVILEGE	1	CLASS_NAME	
	2	PREVILEGE	
	3	GRANTABLE	
CUBRID_SCH_ATTR_PRIVILEGE	1	ATTR_NAME	
	2	PREVILEGE	
	3	GRANTABLE	
CUBRID_SCH_PRIMARY_KEY	1	ATTR_NAME	
	2	KEY_SEQ	1 : base
	3	KEY_NAME	
	4	KEY_NAME	
CUBRID_SCH_IMPORTED_KEYS	1	PKTABLE_NAME	
	2	PKCOLUMN_NAME	
	3	FKTABLE_NAME	
	4	FKCOLUMN_NAME	
	5	KEY_SEQ	
	6	UPDATE_ACTION	0 : cascade 1 : restrict 2 : no action 3 : set null
	7	DELETE_ACTION	0 : cascade 1 : restrict 2 : no action 3 : set null
	8	FK_NAME	
	9	PK_NAME	
CUBRID_SCH_EXPORTED_KEYS	1	PKTABLE_NAME	
	2	PKCOLUMN_NAME	
	3	FKTABLE_NAME	
	4	FKCOLUMN_NAME	
	5	KEY_SEQ	
	6	UPDATE_ACTION	0 : cascade

			1 : restrict 2 : no action 3 : set null
	7	DELETE_ACTION	0 : cascade 1 : restrict 2 : no action 3 : set null
	8	FK_NAME	
	9	PK_NAME	
CUBRID_SCH_CROSS_REFERENCE	1	PKTABLE_NAME	
	2	PKCOLUMN_NAME	
	3	FKTABLE_NAME	
	4	FKCOLUMN_NAME	
	5	KEY_SEQ	
	6	UPDATE_ACTION	0 : cascade 1 : restrict 2 : no action 3 : set null
	7	DELETE_ACTION	0 : cascade 1 : restrict 2 : no action 3 : set null
	8	FK_NAME	
	9	PK_NAME	

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

printf("\n--- Primary Key ---\n");
$pk = cubrid schema($conn, CUBRID SCH PRIMARY KEY, "game");
var dump($pk);

printf("\n--- Foreign Keys ---\n");
$fk = cubrid schema($conn, CUBRID SCH IMPORTED KEYS, "game");
var dump($fk);

printf("\n--- Column Attribute ---\n");
$attr = cubrid_schema($conn, CUBRID_SCH_ATTRIBUTE, "stadium", "area");
var_dump($attr);

cubrid disconnect($conn);
?>
The above example will output:
```

```
--- Primary Key ---
array(3) {
  [0]=>
  array(4) {
    ["CLASS NAME"]=>
    string(4) "game"
    ["ATTR NAME"]=>
    string(12) "athlete_code"
    ["KEY_SEQ"]=>
    string(1) "3"
    ["KEY NAME"]=>
    string(41) "pk game host year event code athlete code"
  }
  [1]=>
  array(4) {
    ["CLASS NAME"]=>
    string(4) "game"
    ["ATTR NAME"]=>
    string(10) "event_code"
    ["KEY_SEQ"]=>
    string(1) "2"
    ["KEY NAME"]=>
    string(41) "pk game host year event code athlete code"
  }
  [2]=>
  array(4) {
    ["CLASS NAME"]=>
    string(4) "game"
    ["ATTR NAME"]=>
    string(9) "host year"
    ["KEY_SEQ"]=>
    string(1) "1"
    ["KEY NAME"]=>
    string(41) "pk game host year event code athlete code"
  }
}

--- Foreign Keys ---
array(2) {
  [0]=>
  array(9) {
    ["PKTABLE_NAME"]=>
    string(7) "athlete"
    ["PKCOLUMN NAME"]=>
    string(4) "code"
    ["FKTABLE NAME"]=>
    string(4) "game"
    ["FKCOLUMN_NAME"]=>
    string(12) "athlete_code"
    ["KEY SEQ"]=>
    string(1) "1"
    ["UPDATE RULE"]=>
    string(1) "1"
    ["DELETE_RULE"]=>
    string(1) "1"
    ["FK NAME"]=>
    string(20) "fk game athlete code"
    ["PK NAME"]=>
    string(15) "pk athlete code"
  }
  [1]=>
  array(9) {
    ["PKTABLE NAME"]=>
    string(5) "event"
    ["PKCOLUMN_NAME"]=>
    string(4) "code"
    ["FKTABLE NAME"]=>
    string(4) "game"
    ["FKCOLUMN NAME"]=>
    string(10) "event code"
    ["KEY_SEQ"]=>
    string(1) "1"
```

```
    ["UPDATE RULE"]=>
    string(1) "1"
    ["DELETE_RULE"]=>
    string(1) "1"
    ["FK NAME"]=>
    string(18) "fk game event code"
    ["PK NAME"]=>
    string(13) "pk event code"
  }
}

--- Column Attribute ---
array(1) {
  [0]=>
  array(13) {
    ["ATTR_NAME"]=>
    string(4) "area"
    ["DOMAIN"]=>
    string(1) "7"
    ["SCALE"]=>
    string(1) "2"
    ["PRECISION"]=>
    string(2) "10"
    ["INDEXED"]=>
    string(1) "0"
    ["NON_NULL"]=>
    string(1) "0"
    ["SHARED"]=>
    string(1) "0"
    ["UNIQUE"]=>
    string(1) "0"
    ["DEFAULT"]=>
    NULL
    ["ATTR ORDER"]=>
    string(1) "4"
    ["CLASS NAME"]=>
    string(7) "stadium"
    ["SOURCE_CLASS"]=>
    string(7) "stadium"
    ["IS KEY"]=>
    string(1) "0"
  }
```

cubrid_seq_drop

설명

cubrid_seq_drop 함수는 주어진 **SEQUENCE** 타입의 속성에 원하는 원소를 데이터베이스에서 삭제한다.

구문

```
bool cubrid_seq_drop(resource $conn_identifier, string $oid, string $attr_name, int $index)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 원하는 인스턴스의 OID
- *attr_name* : 인스턴스의 원하는 속성이름
- *index* : 삭제하고 싶은 원소의 인덱스. 기본값은 1.

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c sequence(int),
d char(10))");
cubrid_execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid_move_cursor($req, 1, CUBRID_CURSOR_FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

$attr = cubrid col get($conn, $oid, "c");
var dump($attr);

cubrid_seq_drop($conn, $oid, "c", 4);

$attr = cubrid col get($conn, $oid, "c");
var dump($attr);

cubrid close request($req);
cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(4) {
  [0]=>
  string(2) "11"
  [1]=>
  string(2) "22"
  [2]=>
  string(2) "33"
  [3]=>
  string(3) "333"
}
array(3) {
  [0]=>
  string(2) "11"
  [1]=>
  string(2) "22"
  [2]=>
  string(2) "33"
}
```

관련 항목

- cubrid_seq_insert
- cubrid_seq_put

cubrid_seq_insert

설명

cubrid_seq_insert 함수는 SEQUENCE 타입의 속성의 원하는 위치에 원하는 원소를 삽입한다.

구문

```
bool cubrid_seq_insert (resource $conn_identifier, string $oid, string $attr_name, int
$index, string $seq_element)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자

- *oid* : 원하는 인스턴스의 OID
- *attr_name* : 인스턴스의 원하는 속성 이름
- *index* : 새로운 원소를 삽입하기 원하는 위치(기본값 : 1)
- *seq_string* : 삽입하고자 하는 원소의 내용

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid_execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c sequence(int),
d char(10))");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");

$req = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID_INCLUDE_OID);

cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR FIRST);
$oid = cubrid current oid($req);

$attr = cubrid_col_get($conn, $oid, "c");
var_dump($attr);

cubrid seq insert($conn, $oid, "c", 5, "44");

$attr = cubrid_col_get($conn, $oid, "c");
var_dump($attr);

cubrid close request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(4) {
  [0]=>
  string(2) "11"
  [1]=>
  string(2) "22"
  [2]=>
  string(2) "33"
  [3]=>
  string(3) "333"
}
array(5) {
  [0]=>
  string(2) "11"
  [1]=>
  string(2) "22"
  [2]=>
  string(2) "33"
  [3]=>
  string(3) "333"
  [4]=>
  string(2) "44"
}
```

관련 항목

- cubrid_seq_drop
- cubrid_seq_put

cubrid_seq_put

설명

cubrid_seq_put 함수는 주어진 SEQUENCE 타입의 속성의 원하는 원소의 내용을 변경한다.

구문

```
bool cubrid_seq_put (resource $conn identifier, string $oid, string $attr name, int $index,
string $seq_element)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 원하는 인스턴스의 OID
- *attr_name* : 인스턴스의 원하는 속성 이름
- *index* : 변경하기 원하는 원소의 인덱스(1-기본)
- *seq_element* : 변경하고자 하는 원소의 내용

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c sequence(int),
d char(10))");
cubrid_execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid_move_cursor($req, 1, CUBRID_CURSOR_FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

$attr = cubrid col get($conn, $oid, "c");
var dump($attr);

cubrid_seq_put($conn, $oid, "c", 1, "111");

$attr = cubrid col get($conn, $oid, "c");
var dump($attr);

cubrid close request($req);
cubrid_disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(4) {
  [0]=>
```

```
  string(2) "11"
  [1]=>
  string(2) "22"
  [2]=>
  string(2) "33"
  [3]=>
  string(3) "333"
}
array(4) {
  [0]=>
  string(3) "111"
  [1]=>
  string(2) "22"
  [2]=>
  string(2) "33"
  [3]=>
  string(3) "333"
}
```

관련 항목

- cubrid_seq_insert
- cubrid_seq_drop

cubrid_set_add

설명

cubrid_set_add 함수는 주어진 SET 타입(set, multiset) 속성에 원하는 원소를 하나 삽입한다.

구문

```
bool cubrid_set_add (resource $conn_identifier, string $oid, string $attr_name, string
$seq_element)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 원하는 인스턴스의 OID
- *attr_name* : 인스턴스의 원하는 속성 이름
- *set_string* : 삽입하고자 하는 원소의 내용

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid_execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c list(int), d
char(10))");
cubrid execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");

$req = cubrid_execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID_INCLUDE_OID);

cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);
```

```
$attr = cubrid col get($conn, $oid, "b");
var_dump($attr);

cubrid set add($conn, $oid, "b", "4");

$attr = cubrid col get($conn, $oid, "b");
var dump($attr);

cubrid_close_request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(3) {
  [0]=>
  string(1) "1"
  [1]=>
  string(1) "2"
  [2]=>
  string(1) "3"
}
array(4) {
  [0]=>
  string(1) "1"
  [1]=>
  string(1) "2"
  [2]=>
  string(1) "3"
  [3]=>
  string(1) "4"
}
```

관련 항목

- cubrid_set_drop

cubrid_set_autocommit

설명

cubrid_set_autocommit() 함수는 현재 데이터베이스 연결의 자동 커밋 모드 여부를 설정한다. 이 함수는 자동 커밋 모드를 ON/OFF하는 데에만 사용되며, 이 함수를 호출하면 진행 중이던 트랜잭션은 모드 설정과 상관없이 커밋된다.

cubrid_broker.conf에서 설정하는 브로커 파라미터인 **CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT**은 프로그램 시작 시의 기본 자동 커밋 모드를 설정한다.

구문

```
bool cubrid_set_autocommit (resource $conn_identifier, int $mode)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *mode* : 자동 커밋 모드 설정 값. **CUBRID_AUTOCOMMIT_FALSE** 또는 **CUBRID_AUTOCOMMIT_TRUE** 중 하나의 값을 가진다.

리턴 값

- 성공 : TRUE

- 실패 : FALSE

관련 항목

- cubrid_get_autocommit

cubrid_set_db_parameter

설명

cubrid_set_db_parameter 함수는 다음과 같은 CUBRID 시스템 파라미터를 설정한다.

- **CUBRID_PARAM_ISOLATION_LEVEL** : 트랜잭션 격리 수준. 트랜잭션 격리 수준에 대한 자세한 내용은 "CUBRID SQL 설명서 > 트랜잭션과 잠금 > 트랜잭션 격리 수준 > 격리 수준 설정"을 참고한다.
- **CUBRID_PARAM_LOCK_TIMEOUT** : 잠금 타임아웃(lock timeout)으로 트랜잭션 잠금이 유지되는 시간

구문

```
bool cubrid_set_db_parameter ( resource $conn_identifier, int $param_type, int
$param_value )
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *param_type* : 파라미터 타입
- *param_value* : 시스템 파라미터 값

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid connect("localhost", 33000, "demodb");

$params = cubrid_get_db_parameter($conn);
var_dump($params);

cubrid set autocommit($conn, CUBRID AUTOCOMMIT TRUE);
cubrid set db parameter($conn, CUBRID PARAM ISOLATION LEVEL, 2);

$params_new = cubrid_get_db_parameter($conn);
var_dump($params_new);

cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(4) {
  ["PARAM ISOLATION LEVEL"]=>
  int(3)
  ["PARAM_LOCK_TIMEOUT"]=>
  int(-1)
  ["PARAM MAX STRING LENGTH"]=>
  int(1073741823)
  ["PARAM_AUTO_COMMIT"]=>
```

```
  int(0)
}
array(4) {
  ["PARAM_ISOLATION_LEVEL"]=>
  int(2)
  ["PARAM LOCK TIMEOUT"]=>
  int(-1)
  ["PARAM MAX STRING LENGTH"]=>
  int(1073741823)
  ["PARAM_AUTO_COMMIT"]=>
  int(1)
}
```

관련 항목

- cubrid_get_db_parameter

cubrid_set_drop

설명

cubrid_set_drop 함수는 주어진 SET 타입(set, multiset) 속성에서 원하는 원소를 데이터베이스에서 삭제한다.

구문

```
bool cubrid_set_drop (resource $conn_identifier, string $oid, string $attr_name, string $seq_element)
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *oid* : 원하는 인스턴스의 OID
- *attr_name* : 인스턴스의 원하는 속성 이름
- *set_element* : 삭제하고 싶은 원소의 내용

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$conn = cubrid_connect("localhost", 33000, "demodb");

@cubrid execute($conn, "DROP TABLE foo");
cubrid execute($conn, "CREATE TABLE foo(a int AUTO INCREMENT, b set(int), c list(int), d
char(10))");
cubrid_execute($conn, "INSERT INTO foo(a, b, c, d) VALUES(1, {1,2,3}, {11,22,33,333},
'a')");

$req = cubrid execute($conn, "SELECT * FROM foo", CUBRID INCLUDE OID);

cubrid move cursor($req, 1, CUBRID CURSOR FIRST);
$oid = cubrid_current_oid($req);

$attr = cubrid col get($conn, $oid, "b");
var dump($attr);

cubrid set drop($conn, $oid, "b", "1");
```

```
$attr = cubrid col get($conn, $oid, "b");
var dump($attr);

cubrid_close_request($req);
cubrid disconnect($conn);
?>

The above example will output:

array(3) {
  [0]=>
  string(1) "1"
  [1]=>
  string(1) "2"
  [2]=>
  string(1) "3"
}
array(2) {
  [0]=>
  string(1) "2"
  [1]=>
  string(1) "3"
}
```

관련 항목

- cubrid_set_add

cubrid_set_query_timeout

설명

질의 수행의 타임아웃 시간을 설정한다.

cubrid_set_query_timeout으로 설정된 타임아웃 시간은 cubrid_prepare, cubrid_execute 함수에 영향을 미친다. cubrid_connect_with_url 함수의 연결 URL에 설정한 **disconnect_on_query_timeout**의 값을 yes로 설정한 경우에, **cubrid_prepare**, **cubrid_execute** 함수에서 타임아웃이 발생하면 **CUBRID_ER_QUERY_TIMEOUT** 에러를 반환한다.

cubrid_prepare, **cubrid_execute** 함수는 **cubrid_connect_with_url** 함수의 인자인 연결 URL에 **login_timeout**을 설정한 경우에도 에러를 반환할 수 있다. 이는 응용 클라이언트와 응용 서버(CAS) 간 재연결 과정에서 로그인 타임아웃이 발생했음을 의미한다.

응용 클라이언트와 응용 서버(CAS) 간 재연결 과정은 응용 서버가 재시작하거나 재스케줄되는 경우에 발생한다. 재스케줄이란 응용 서버가 트랜잭션 단위로 응용 클라이언트를 선택하여 연결을 시작하고 종료하는 과정을 의미한다. 브로커 파라미터인 **KEEP_CONNECTION**를 OFF로 설정하면 항상 재스케줄이 발생하고, AUTO로 설정하면 상황에 따라 발생할 수 있다. 자세한 내용은 "성능 튜닝 > 브로커 설정 > 브로커별 파라미터"의 **KEEP_CONNECTION**을 참고한다.

구문

```
bool cubrid_set_query_timeout(resource $conn_identifier, int $timeout);
```

- *conn_identifier* : 연결 식별자
- *timeout* : 타임아웃(timeout) 시간, 단위는 밀리초(msec)이다.

리턴 값

- 성공 : 변경 전 설정 값
- 실패 : FALSE

cubrid_unbuffered_query

설명

cubrid_unbuffered_query 함수는 결과 행을 fetch하거나 버퍼링하지 않고, cubrid_execute 함수와 마찬가지로 하나의 지정된 질의를 서버로 전송한다. 이는 거대한 결과 셋을 생성하는 SQL 문에 의해 점유되는 메모리를 절약할 수 있으며, 해당 SQL 문의 실행이 완료될 때까지 기다리지 않고 첫 번째 레코드가 조회된 직후부터 결과셋에 대한 작업을 수행할 수 있다. 여러 개의 질의를 한꺼번에 전송할 수는 없다.

다중 DB 접속 환경에서는 옵션 인수인 *conn_identifier*를 지정하여야 한다.

cubrid_unbuffered_query 함수를 사용하면 비용상 이점이 있으나, **cubrid_unbuffered_query** 함수의 반환 결과 셋을 cubrid_num_rows() 또는 cubrid_data_seek()에 사용할 수 없다.

구문

```
resource cubrid_unbuffered_query (string $query[, int $conn_identifier])
```

- *query* : 대상 SQL문을 지정한다.
- *conn_identifier* : 연결을 지정한다. 지정하지 않으면 최근 연결을 사용한다.

리턴 값

- 성공 : TRUE
- 실패 : FALSE

예제

```
<?php
$result = cubrid_unbuffered_query("INSERT INTO mytable (product) values ('kossu')", $link);
if (!$result) {
echo 'Could not run query: ' .cubrid error msg();
exit;
}
printf("Last inserted record has id %d\n", cubrid_insert_id());
?>
```

cubrid_version

설명

cubrid_version 함수를 사용하면 CUBRID PHP 모듈의 버전 정보를 확인할 수 있다.

구문

```
string cubrid_version ()
```

리턴 값

- n 버전 정보 (예 : "1.2.0")

예제

```
<?php
printf("%-30s %s\n", "CUBRID PHP Version:", cubrid_version());

printf("\n");

$conn = cubrid_connect("localhost", 33088, "demodb");

if (!$conn) {
    die('Connect Error ('. cubrid error code() .')' . cubrid error msg());
}

$db_params = cubrid_get_db_parameter($conn);

while (list($param name, $param value) = each($db params)) {
    printf("%-30s %s\n", $param name, $param value);
}

printf("\n");

$server info = cubrid get server info($conn);
$client info = cubrid get client info();

printf("%-30s %s\n", "Server Info:", $server info);
printf("%-30s %s\n", "Client Info:", $client_info);

printf("\n");

$charset = cubrid get charset($conn);

printf("%-30s %s\n", "CUBRID Charset:", $charset);

cubrid disconnect($conn);

?>

The above example will output:

CUBRID PHP Version:            8.3.1.0005

PARAM ISOLATION LEVEL          3
LOCK_TIMEOUT                   -1
MAX_STRING_LENGTH              1073741823
PARAM AUTO COMMIT              0

Server Info:                   8.3.1.0173
Client Info:                   8.3.1

CUBRID Charset:                iso8859-1
```

관련 항목

- cubrid_error_code
- cubrid_error_code_facility

CCI API

CCI 개요

개요

CCI (C Client Interface)는 CUBRID 브로커와 응용 클라이언트 사이에 위치하여, C 기반의 응용 클라이언트가 브로커를 통해 CUBRID 데이터베이스 서버로 접근할 수 있는 인터페이스로서, CAS 응용 서버를 이용하는 도구(예: PHP, ODBC)를 만들기 위한 하부 구조로도 사용된다. 여기서, CUBRID 브로커는 응용 클라이언트로부터 받은 질의를 데이터베이스에 전달하고, 실행 결과를 응용 클라이언트로 전송하는 역할을 수행한다.

CCI를 사용하기 위해서는 헤더 파일과 라이브러리 파일이 필요하다.

- 헤더 파일 : **cas_cci.h**
- 라이브러리 파일
- **$CUBRID/lib/libcascci.so** (Windows : **cascci.dll**)
- **$CUBRID/lib/libcascci.a** (Windows : **cascci.lib**)

CCI 프로그램 작성

기본적인 작성 순서는 다음과 같으며, prepared statement 사용을 위해서는 변수에 데이터를 바인딩하는 작업이 추가된다. 이를 예제 1 및 예제 2에 구현하였다.

브로커 파라미터인 **CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT**으로 응용 프로그램 시작 시 자동 커밋 모드의 기본값을 설정할 수 있으며, 브로커 파라미터 설정을 생략하면 기본값은 **ON**이다. 응용 프로그램 내에서 자동 커밋 모드를 변경하려면 cci_set_autocommit() 함수를 이용하며, 자동 커밋 모드가 **OFF**이면 cci_end_tran() 함수를 이용하여 명시적으로 트랜잭션을 커밋하거나 롤백해야 한다.

- 데이터베이스 연결 핸들 열기(관련 함수: cci_connect(), cci_connect_with_url())
- prepared statement를 위한 요청 핸들 얻기 (관련 함수: cci_prepare())
- prepared statement에 데이터 바인딩하기(관련 함수: cci_bind_param())
- prepared statement 실행하기(관련 함수: cci_execute())
- 실행 결과 처리하기(관련 함수: cci_cursor(), cci_fetch(), cci_get_data(), cci_get_result_info())
- 요청 핸들 닫기(관련 함수: cci_close_req_handle())
- 데이터베이스 연결 핸들 닫기(관련 함수: cci_disconnect())
- 데이터베이스 연결 풀 사용하기(관련 함수: cci_property_create(), cci_property_destroy(), cci_property_set(), cci_datasource_create(), cci_datasource_destroy(), cci_datasource_borrow(), cci_datasource_release())

예제 1

```
//Example to execute a simple query
#include <stdio.h>
#include "cas cci.h"
#define BUFSIZE  (1024)

int
main (void)
{
  int con = 0, req = 0, col count = 0, i, ind;
  int error;
  char *data;
  T_CCI_ERROR cci_error;
  T_CCI_COL_INFO *col_info;
  T CCI SQLX CMD cmd type;
  char *query = "select * from code";

//getting a connection handle for a connection with a server
  con = cci_connect ("localhost", 33000, "demodb", "dba", "");
  if (con < 0)
    {
      printf ("cannot connect to database\n");
      return 1;
    }

//preparing the SQL statement
  req = cci prepare (con, query, 0, &cci error);
  if (req < 0)
    {
      printf ("prepare error: %d, %s\n", cci_error.err_code,
              cci_error.err_msg);
      goto handle error;
    }

//getting column information when the prepared statement is the SELECT query
  col_info = cci_get_result_info (req, &cmd_type, &col_count);
  if (col_info == NULL)
    {
      printf ("get result info error: %d, %s\n", cci error.err code,
              cci error.err msg);
      goto handle error;
    }

//Executing the prepared SQL statement
  error = cci execute (req, 0, 0, &cci error);
  if (error < 0)
    {
      printf ("execute error: %d, %s\n", cci_error.err_code,
              cci_error.err_msg);
      goto handle error;
    }
  while (1)
    {

//Moving the cursor to access a specific tuple of results
      error = cci cursor (req, 1, CCI CURSOR CURRENT, &cci error);
      if (error == CCI ER NO MORE DATA)
        {
          break;
        }
      if (error < 0)
        {
          printf ("cursor error: %d, %s\n", cci error.err code,
                  cci error.err msg);
          goto handle_error;
        }

//Fetching the query result into a client buffer
      error = cci fetch (req, &cci error);
      if (error < 0)
        {
          printf ("fetch error: %d, %s\n", cci_error.err_code,
```

```
                  cci error.err msg);
          goto handle error;
        }
      for (i = 1; i <= col_count; i++)
        {

//Getting data from the fetched result
          error = cci get data (req, i, CCI A TYPE STR, &data, &ind);
          if (error < 0)
            {
              printf ("get data error: %d, %d\n", error, i);
              goto handle error;
            }
          printf ("%s\t|", data);
        }
      printf ("\n");
    }

//Closing the request handle
  error = cci_close_req_handle (req);
  if (error < 0)
    {
      printf ("close req handle error: %d, %s\n", cci error.err code,
              cci error.err msg);
      goto handle error;
    }

//Disconnecting with the server
  error = cci disconnect (con, &cci error);
  if (error < 0)
    {
      printf ("error: %d, %s\n", cci_error.err_code, cci_error.err_msg);
      goto handle_error;
    }

  return 0;

handle_error:
  if (req > 0)
    cci close req handle (req);
  if (con > 0)
    cci disconnect (con, &cci error);

  return 1;
}
```

예제 2

```
//Example to execute a query with a bind variable

char *query = "select * from nation where name = ?";
  char namebuf[128];

//getting a connection handle for a connection with a server
  con = cci_connect ("localhost", 33000, "demodb", "dba", "");
  if (con < 0)
    {
      printf ("cannot connect to database ");
      return 1;
    }

//preparing the SQL statement
  req = cci prepare (con, query, 0, &cci error);
  if (req < 0)
    {
      printf ("prepare error: %d, %s ", cci error.err code,
              cci_error.err_msg);
      goto handle_error;
    }

//Binding date into a value
  strcpy (namebuf, "Korea");
```

```
  error =
    cci bind param (req, 1, CCI A TYPE STR, &namebuf, CCI U TYPE STRING,
                    CCI_BIND_PTR);
  if (error < 0)
    {
      printf ("bind param error: %d ", error);
      goto handle error;
    }
```

예제 3

```
#include <stdio.h>
#include "cas cci.h"

//Example to use connection/statement pool in CCI
int main ()
{
  T CCI PROPERTIES *ps = NULL;
  T CCI DATASOURCE *ds = NULL;
  T CCI ERROR err;
  T_CCI_CONN cons[20];
  int rc = 1, i;

  ps = cci property create ();
  if (ps == NULL)
    {
      fprintf (stderr, "Could not create T_CCI_PROPERTIES.\n");
      rc = 0;
      goto cci pool end;
    }

  cci_property_set (ps, "user", "dba");
  cci_property_set (ps, "url", "cci:cubrid:localhost:33000:demodb:::");
  cci property set (ps, "pool size", "10");
  cci property set (ps, "max wait", "1200");
  cci property set (ps, "pool prepared statement", "true");
  cci property set (ps, "default autocommit", "false");
  cci_property_set (ps, "default_isolation", "TRAN_REP_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE");
  cci_property_set (ps, "default_lock_timeout", "10");
  cci property set (ps, "login timeout", "300000");
  cci property set (ps, "query timeout", "3000");

  ds = cci datasource create (ps, &err);
  if (ds == NULL)
    {
      fprintf (stderr, "Could not create T CCI DATASOURCE.\n");
      fprintf (stderr, "E[%d,%s]\n", err.err code, err.err msg);
      rc = 0;
      goto cci pool end;
    }

  for (i = 0; i < 3; i++)
    {
      cons[i] = cci datasource borrow (ds, &err);
      if (cons[i] < 0)
        {
          fprintf (stderr,
                   "Could not borrow a connection from the data source.\n");
          fprintf (stderr, "E[%d,%s]\n", err.err code, err.err msg);
          continue;
        }
      // put working code here.
      cci work (cons[i]);
    }

  sleep (1);

  for (i = 0; i < 3; i++)
    {
      if (cons[i] < 0)
        {
          continue;
```

```
        }
      cci datasource release (ds, cons[i], &err);
    }
cci_pool_end:
  cci property destroy (ps);
  cci datasource destroy (ds);

  return 0;
}

// working code
int cci work (T CCI CONN con)
{
  T CCI ERROR err;
  char sql[4096];
  int req, res, error, ind;
  int data;

  cci set autocommit (con, CCI AUTOCOMMIT TRUE);
  cci_set_lock_timeout (con, 100, &err);
  cci_set_isolation_level (con, TRAN_REP_CLASS_COMMIT_INSTANCE, &err);

  error = 0;
  snprintf (sql, 4096, "SELECT host year FROM record WHERE athlete code=11744");
  req = cci prepare (con, sql, 0, &err);
  if (req < 0)
    {
      printf ("prepare error: %d, %s\n", err.err code, err.err msg);
      return error;
    }

  res = cci_execute (req, 0, 0, &err);
  if (res < 0)
    {
      printf ("execute error: %d, %s\n", err.err code, err.err msg);
      goto cci work end;
    }

  while (1)
    {
      error = cci cursor (req, 1, CCI CURSOR CURRENT, &err);
      if (error == CCI ER NO MORE DATA)
        {
          break;
        }
      if (error < 0)
        {
          printf ("cursor error: %d, %s\n", err.err code, err.err msg);
          goto cci_work_end;
        }

      error = cci fetch (req, &err);
      if (error < 0)
        {
          printf ("fetch error: %d, %s\n", err.err_code, err.err_msg);
          goto cci_work_end;
        }

      error = cci get data (req, 1, CCI A TYPE INT, &data, &ind);
      if (error < 0)
        {
          printf ("get data error: %d\n", error);
          goto cci work end;
        }
      printf ("%d\n", data);
    }

  error = 1;
cci work end:
  cci close req handle (req);
  return error;
}
```

CCI 에서 BLOB/CLOB 사용

LOB 데이터 저장

설명

CCI 응용 프로그램에서 다음 함수를 사용하여 **LOB** 데이터 파일을 생성하고 데이터를 바인딩할 수 있다.

- **LOB** 데이터 파일 생성하기 (관련 함수: cci_blob_new( ), cci_blob_write( ))
- **LOB** 데이터를 바인딩하기 (관련 함수: cci_bind_param( ))
- **LOB** 구조체에 대한 메모리 해제하기 (관련 함수: cci_blob_free( ))

예제

```
int con = 0; /* connection handle */
int req = 0; /* request handle */
int res;
int n executed;
int i;
T CCI ERROR error;
T CCI BLOB blob = NULL;
char data[1024] = “bulabula”;

con = cci connect ("localhost", 33000, “tdb", "PUBLIC", "");
if (con < 0) {
goto handle error;
}
req = cci_prepare (con, “insert into doc (doc_id, content) values (?,?)”, 0, &error);
if (req< 0)
{
goto handle error;
}

res = cci_bind_param (req, 1 /* binding index*/, CCI_A_TYPE_STR, “doc-10”, &ind,
CCI U TYPE STRING);

/* Creating an empty LOB data file
res = cci blob new (con, &blob, &error);
res = cci_blob_write (con, blob, 0 /* start position */, 1024 /* length */, data, &error);

/* Binding BLOB data */
res = cci bind param (req, 2 /* binding index*/, CCI A TYPE BLOB, (void *)blob,
CCI U TYPE BLOB, CCI BIND PTR);

n_executed = cci_execute (req, 0, 0, &error);
if (n_executed < 0)
{
goto handle error
}

/* Memory free */
cci blob free(blob);
return 0;

handle error:
if (blob != NULL)
{
cci blob free(blob);
}
if (req > 0)
{
cci_close_req_handle (req);
}
if (con > 0)
{
```

```
cci disconnect(con, &error);
}
return -1;
```

LOB 데이터 조회

설명

CCI 응용 프로그램에서 다음 함수를 사용하여 **LOB** 데이터를 조회할 수 있다. **LOB** 타입 컬럼에 데이터를 입력하면 실제 **LOB** 데이터는 외부 저장소 내 파일에 저장되고 **LOB** 타입 컬럼에는 해당 파일을 참조하는 Locator 값이 저장되므로, 파일에 저장된 **LOB** 데이터를 조회하기 위해서는 cci_get_data( )가 아닌 cci_blob_read( ) 함수를 호출하여야 한다.

- **LOB** 타입 컬럼 메타 데이터(Locator) 인출하기 (관련 함수: cci_get_data( ))
- **LOB** 데이터를 인출하기 (관련 함수: cci_blob_read( ))
- **LOB** 구조체에 대한 메모리 해제하기 (관련 함수: cci_blob_free( ))

예제

```
int con = 0; /* connection handle */
int req = 0; /* request handle */
int ind; /* NULL indicator, 0 if not NULL, -1 if NULL*/
int res;
int i;
T_CCI_ERROR error;
T_CCI_BLOB blob;
char buffer[1024];

con = cci_connect ("localhost", 33000, "image db", "PUBLIC", "");
if (con < 0)
{
goto handle_error;
}
req = cci_prepare (con, "select content from doc t", 0 /*flag*/, &error);
if (req< 0)
{
goto handle_error;
}

res = cci_execute (req, 0/*flag*/, 0/*max col size*/, &error);
res = cci_fetch_size (req, 100 /* fetch size */);

while (1) {
res = cci_cursor (req, 1/* offset */, CCI_CURSOR_CURRENT/* cursor position */, &error);
if (res == CCI_ER_NO_MORE_DATA)
{
break;
}
res = cci_fetch (req, &error);

/* Fetching CLOB Locator */
res = cci_get_data (req, 1 /* colume index */, CCI_A_TYPE_BLOB,
(void *)&blob /* BLOB handle */, &ind /* NULL indicator */);
/* Fetching CLOB data */
res = cci_blob_read (con, blob, 0 /* start position */, 1024 /* length */, buffer, &error);
printf ("content = %s\n", buffer);
}
/* Memory free */
cci_blob_free(blob);
res=cci_close_req_handle(req);
res = cci_disconnect (con, &error);
return 0;
```

```
handle error:
if (req > 0)
{
cci_close_req_handle (req);
}
if (con > 0)
{
cci disconnect(con, &error);
}
return -1;
```

CCI 에러 코드와 에러 메시지

아래는 CCI에서 출력되는 에러 코드 및 해당 에러 메시지를 정리한 표이다.

에러 코드	에러 메시지	비고
CCI_ER_ALLOC_CON_HANDLE	"Cannot allocate connection handle"	
CCI_ER_ATYPE	"Invalid T_CCI_A_TYPE value"	
CCI_ER_BIND_ARRAY_SIZE	"Array binding size is not specified"	
CCI_ER_BIND_INDEX	"Parameter index is out of range"	바인드할 데이터의 index 가 유효하지 않음.
CCI_ER_COLUMN_INDEX	"Column index is out of range"	
CCI_ER_COMMUNICATION	"Cannot communicate with server"	
CCI_ER_CON_HANDLE	"Invalid connection handle"	
CCI_ER_CONNECT	"Cannot connect to CUBRID CAS"	서버와 연결 시도 시 CAS 접속에 실패함.
CCI_ER_DELETED_TUPLE	"Current row was deleted"	
CCI_ER_FILE	"Cannot open file"	파일을 열거나 읽기/쓰기 실패함.
CCI_ER_HOSTNAME	"Unknown host name"	
CCI_ER_INVALID_CURSOR_POS	"Invalid cursor position"	
CCI_ER_INVALID_URL	"Invalid url string"	
CCI_ER_ISOLATION_LEVEL	"Unknown transaction isolation level"	

CCI_ER_NO_MORE_DATA	"Invalid cursor position"	
CCI_ER_NO_MORE_MEMORY	"Memory allocation error"	사용 가능한 메모리가 부족함.
CCI_ER_OBJECT	"Invalid oid string"	
CCI_ER_OID_CMD	"Invalid T_CCI_OID_CMD value"	
CCI_ER_TRAN_TYPE	"Unknown transaction type"	
CCI_ER_PARAM_NAME	"Invalid T_CCI_DB_PARAM value"	
CCI_ER_REQ_HANDLE	"Cannot allocate request handle"	
CCI_ER_SAVEPOINT_CMD	"Invalid T_CCI_SAVEPOINT_CMD value"	cci_savepoint() 함수의 인자로 유효하지 않은 T_CCI_SAVEPOINT_CMD 값이 사용됨.
CCI_ER_SET_INDEX	"Invalid set index"	T_SET 에 포함된 set 원소를 가져올 때 잘못된 인덱스가 지정됨.
CCI_ER_STRING_PARAM	"Invalid string argument"	string parameter 가 NULL 이거나 empty string 임.
CCI_ER_THREAD_RUNNING	"Thread is running"	"CCI_EXEC_THREAD 플래그를 주고 cci_execute()를 실행하고, cci_get_thread_result()를 통해 스레드의 실행 결과를 확인하는 경우, 아직 해당 스레드가 실행 중임을 나타냄."
CCI_ER_TRAN_TYPE	"Unknown transaction type"	
CCI_ER_TYPE_CONVERSION	"Type conversion error"	주어진 타입의 값을 실제 데이터의 타입으로 변경할 수 없음.
CCI_ER_DBMS CAS_ER_DBMS	"CUBRID DBMS Error"	서버와 연결 시도 시, CAS 접속은 성공했으나 데이터베이스 접속에 실패함.
CAS_ER_COLLECTION_DOMAIN	"Heterogeneous set is	지원되지 않는 set 타입임.

	not supported"	
CAS_ER_COMMUNICATION	"Cannot receive data from client"	
CAS_ER_DB_VALUE	"Cannot make DB_VALUE"	
CAS_ER_DBSERVER_DISCONNECTED	"Cannot communicate with DB Server"	
CAS_ER_FREE_SERVER	"Cannot process the request. Try again later"	CAS 를 할당할 수 없음.
CAS_ER_INVALID_CALL_STMT	"Illegal CALL statement"	
CAS_ER_NO_MORE_DATA	"Invalid cursor position"	
CAS_ER_NO_MORE_MEMORY	"Memory allocation error"	
CAS_ER_NO_MORE_RESULT_SET	"No More Result"	
CAS_ER_NOT_AUTHORIZED_CLIENT	"Authorization error"	접근이 허용되지 않은 클라이언트임.
CAS_ER_NOT_COLLECTION	"The attribute domain must be the set type"	컬럼 타입이 set 타입이 아님.
CAS_ER_NUM_BIND	"Invalid parameter binding value argument"	바인딩될 개수와 전송된 데이터 개수가 일치하지 않음.
CAS_ER_OBJECT	"Invalid oid"	
CAS_ER_OPEN_FILE	"Cannot open file"	
CAS_ER_PARAM_NAME	"Invalid T_CCI_DB_PARAM value"	"get_db_parameter, set_db_parameter : 유효하지 않은 파라미터 이름임."
CAS_ER_QUERY_CANCEL	"Cannot cancel the query"	
CAS_ER_UNKNOWN_U_TYPE	"Invalid T_CCI_U_TYPE value"	
CAS_ER_TYPE_CONVERSION	"Type conversion error"	
CAS_ER_SCHEMA_TYPE	"Invalid T_CCI_SCH_TYPE value"	
CAS_ER_STMT_POOLING	"Invalid plan"	

CAS_ER_TRAN_TYPE	"Invalid transaction type argument"	
CAS_ER_TYPE_CONVERSION	"Type conversion error"	
CAS_ER_UNKNOWN_U_TYPE	"Invalid T_CCI_U_TYPE value"	
CAS_ER_VERSION	"Version mismatch"	클라이언트와 서버의 버전이 유효하지 않음.

C Type Definition

이름	타입	멤버	설명
T_CCI_ERROR	struct	char err_msg[1024]	데이터베이스 에러 정보 표현
		int err_code	
T_CCI_BIT	struct	int size	bit 타입 표현
		char *buf	
T_CCI_DATE	struct	short yr	timestamp, date, time 타입 표현
		short mon	
		short day	
		short hh	
		short mm	
		short ss	
		short ms	
T_CCI_SET	void*		set 타입 표현
T_CCI_COL_INFO	struct	**T_CCI_U_TYPE** type	**SELECT** 문에 대한 컬럼 정보 표현
		char is_non_null	
		short scale	
		int precision	
		char *col_name	
		char *real_attr	
		char *class_name	
T_CCI_QUERY_RESULT	struct	int result_count	batch 실행에 대한 결과
		int stmt_type	

		char *err_msg	
		char oid[32]	
T_CCI_PARAM_INFO	struct	**T_CCI_PARAM_MODE** mode	input 파라미터에 대한 정보 표현
		T_CCI_U_TYPE type	
		short scale	
		int precision	
T_CCI_U_TYPE	enum	**CCI_U_TYPE_UNKNOWN**	데이터베이스 타입 정보
		CCI_U_TYPE_NULL	
		CCI_U_TYPE_CHAR	
		CCI_U_TYPE_STRING	
		CCI_U_TYPE_NCHAR	
		CCI_U_TYPE_VARNCHAR	
		CCI_U_TYPE_BIT	
		CCI_U_TYPE_VARBIT	
		CCI_U_TYPE_NUMERIC	
		CCI_U_TYPE_INT	
		CCI_U_TYPE_SHORT	
		CCI_U_TYPE_MONETARY	
		CCI_U_TYPE_FLOAT	
		CCI_U_TYPE_DOUBLE	
		CCI_U_TYPE_DATE	
		CCI_U_TYPE_TIME	
		CCI_U_TYPE_TIMESTAMP	
		CCI_U_TYPE_SET	
		CCI_U_TYPE_MULTISET	
		CCI_U_TYPE_SEQUENCE	
		CCI_U_TYPE_OBJECT	
		CCI_U_TYPE_BIGINT	
		CCI_U_TYPE_DATETIME	
T_CCI_A_TYPE	enum	**CCI_A_TYPE_STR**	API 에서 사

		CCI_A_TYPE_INT	용되는 타입 정보 표현
		CCI_A_TYPE_FLOAT	
		CCI_A_TYPE_DOUBLE	
		CCI_A_TYPE_BIT	
		CCI_A_TYPE_DATE	
		CCI_A_TYPE_SET	
		CCI_A_TYPE_BIGINT	
		CCI_A_TYPE_BLOB	
		CCI_A_TYPE_CLOB	
T_CCI_DB_PARAM	enum	**CCI_PARAM_ISOLATION_LEVEL**	시스템 파라미터 이름
		CCI_PARAM_LOCK_TIMEOUT	
		CCI_PARAM_MAX_STRING_LENGTH	
		CCI_PARAM_AUTO_COMMIT	
T_CCI_SCH_TYPE	enum	**CCI_SCH_CLASS**	
		CCI_SCH_VCLASS	
		CCI_SCH_QUERY_SPEC	
		CCI_SCH_ATTRIBUTE	
		CCI_SCH_CLASS_ATTRIBUTE	
		CCI_SCH_METHOD	
		CCI_SCH_CLASS_METHOD	
		CCI_SCH_METHOD_FILE	
		CCI_SCH_SUPERCLASS	
		CCI_SCH_SUBCLASS	
		CCI_SCH_CONSTRAIT	
		CCI_SCH_TRIGGER	
		CCI_SCH_CLASS_PRIVILEGE	
		CCI_SCH_ATTR_PRIVILEGE	
		CCI_SCH_DIRECT_SUPER_CLASS	
		CCI_SCH_PRIMARY_KEY	
		CCI_SCH_IMPORTED_KEYS	

		CCI_SCH_EXPORTED_KEYS
		CCI_SCH_CROSS_REFERENCE
T_CCI_CUBRID_STMT	enum	**CUBRID_STMT_ALTER_CLASS**
		CUBRID_STMT_ALTER_SERIAL
		CUBRID_STMT_COMMIT_WORK
		CUBRID_STMT_REGISTER_DATABASE
		CUBRID_STMT_CREATE_CLASS
		CUBRID_STMT_CREATE_INDEX
		CUBRID_STMT_CREATE_TRIGGER
		CUBRID_STMT_CREATE_SERIAL
		CUBRID_STMT_DROP_DATABASE
		CUBRID_STMT_DROP_CLASS
		CUBRID_STMT_DROP_INDEX
		CUBRID_STMT_DROP_LABEL
		CUBRID_STMT_DROP_TRIGGER
		CUBRID_STMT_DROP_SERIAL
		CUBRID_STMT_EVALUATE
		CUBRID_STMT_RENAME_CLASS
		CUBRID_STMT_ROLLBACK_WORK
		CUBRID_STMT_GRANT
		CUBRID_STMT_REVOKE
		CUBRID_STMT_STATISTICS
		CUBRID_STMT_INSERT
		CUBRID_STMT_SELECT
		CUBRID_STMT_UPDATE
		CUBRID_STMT_DELETE
		CUBRID_STMT_CALL
		CUBRID_STMT_GET_ISO_LVL
		CUBRID_STMT_GET_TIMEOUT
		CUBRID_STMT_GET_OPT_LVL

		CUBRID_STMT_SET_OPT_LVL
		CUBRID_STMT_SCOPE
		CUBRID_STMT_GET_TRIGGER
		CUBRID_STMT_SET_TRIGGER
		CUBRID_STMT_SAVEPOINT
		CUBRID_STMT_PREPARE
		CUBRID_STMT_ATTACH
		CUBRID_STMT_USE
		CUBRID_STMT_REMOVE_TRIGGER
		CUBRID_STMT_RENAME_TRIGGER
		CUBRID_STMT_ON_LDB
		CUBRID_STMT_GET_LDB
		CUBRID_STMT_SET_LDB
		CUBRID_STMT_GET_STATS
		CUBRID_STMT_CREATE_USER
		CUBRID_STMT_DROP_USER
		CUBRID_STMT_ALTER_USER
T_CCI_CURSOR_POS	enum	CCI_CURSOR_FIRST
		CCI_CURSOR_CURRENT
		CCI_CURSOR_LAST
T_CCI_TRAN_ISOLATION	enum	TRAN_COMMIT_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE
		TRAN_COMMIT_CLASS_COMMIT_INSTANCE
		TRAN_REP_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE
		TRAN_REP_CLASS_COMMIT_INSTANCE
		TRAN_REP_CLASS_REP_INSTANCE
		TRAN_SERIALIZABLE
T_CCI_PARAM_MODE	enum	CCI_PARAM_MODE_UNKNOWN
		CCI_PARAM_MODE_IN
		CCI_PARAM_MODE_OUT
		CCI_PARAM_MODE_INOUT

참고 컬럼에서 정의한 크기보다 큰 문자열을 **INSERT/UPDATE**하면 문자열이 잘려서 입력된다.

cci_bind_param

설명

prepared statement에서 *bind* 변수에 데이터를 바인딩하기 위하여 사용되는 함수이다. 이때, 주어진 *a_type*의 *value*의 값을 실제 바인딩되어야 하는 타입으로 변환하여 저장한다. 이후, cci_execute()가 호출될 때 저장된 데이터가 서버로 전송된다. 같은 *index*에 대해서 여러 번 **cci_bind_param**()을 호출할 경우 마지막으로 설정한 값이 유효하다.

데이터베이스에 **NULL**을 바인딩할 경우 다음의 두 가지 형태를 가질 수 있다.

- *value* 값이 **NULL** 포인터인 경우
- *u_type*이 **CCI_U_TYPE_NULL**인 경우

*flag*에 **CCI_BIND_PTR**이 설정되어 있을 경우 *value* 변수의 포인터만 복사하고(shallow copy) 값은 복사하지 않는다. *flag*가 설정되지 않는 경우 메모리를 할당하여 *value* 변수의 값을 복사(deep copy)한다. 만약 같은 메모리 버퍼를 이용하여 여러 개의 컬럼을 바인딩할 경우라면, **CCI_BIND_PTR** *flag*를 설정하지 않아야 한다.

T_CCI_A_TYPE은 CCI 응용 프로그램 내에서 데이터 바인딩에 사용되는 C 언어의 타입을 의미하며, int, float 등의 primitive 타입과 **T_CCI_BIT**, **T_CCI_DATE** 등의 CCI 가 정의한 user-defined 타입으로 구성된다. 각 타입에 대한 식별자는 아래의 표와 같이 정의되어 있다.

a_type	value 타입
CCI_A_TYPE_STR	char*
CCI_A_TYPE_INT	int*
CCI_A_TYPE_FLOAT	float*
CCI_A_TYPE_DOUBLE	double*
CCI_A_TYPE_BIT	**T_CCI_BIT***
CCI_A_TYPE_SET	**T_CCI_SET***
CCI_A_TYPE_DATE	**T_CCI_DATE***
CCI_A_TYPE_BIGINT	int64_t* (Windows 는 __int64*)
CCI_A_TYPE_BLOB	**T_CCI_BLOB**
CCI_A_TYPE_CLOB	**T_CCI_CLOB**

T_CCI_U_TYPE은 데이터베이스의 컬럼 타입으로, value 인자를 통해 바인딩된 데이터를 이 타입으로 변환한다. **cci_bind_param**() 함수는 C 언어가 이해하는 A 타입의 데이터를 데이터베이스가 이해할 수 있는 U 타입의 데이터로 변환하기 위한 정보를 전달하기 위해서 두 가지 타입을 사용한다.

U 타입이 허용하는 A 타입은 여러 가지이다. 예를 들어 **CCI_U_TYPE_INT**는 **CCI_A_TYPE_INT** 외에 **CCI_A_TYPE_STR**도 A 타입으로 받을 수 있다. 타입 변환은 "CUBRID SQL 설명서 > 데이터 타입 > 묵시적 타입 변환 > 규칙"을 따른다.

T_CCI_A_TYPE 및 **T_CCI_U_TYPE** enum은 모두 **cas_cci.h** 파일에 정의되어 있다. 각 타입에 대한 식별자 정의는 아래 표를 참고한다.

u_type	대응되는 기본 a_type
CCI_U_TYPE_CHAR	**CCI_A_TYPE_STR**
CCI_U_TYPE_STRING	**CCI_A_TYPE_STR**
CCI_U_TYPE_NCHAR	**CCI_A_TYPE_STR**
CCI_U_TYPE_VARNCHAR	**CCI_A_TYPE_STR**
CCI_U_TYPE_BIT	**CCI_A_TYPE_BIT**
CCI_U_TYPE_VARBIT	**CCI_A_TYPE_BIT**
CCI_U_TYPE_NUMERIC	**CCI_A_TYPE_STR**
CCI_U_TYPE_INT	**CCI_A_TYPE_INT**
CCI_U_TYPE_SHORT	**CCI_A_TYPE_INT**
CCI_U_TYPE_MONETARY	**CCI_A_TYPE_DOUBLE**
CCI_U_TYPE_FLOAT	**CCI_A_TYPE_FLOAT**
CCI_U_TYPE_DOUBLE	**CCI_A_TYPE_DOUBLE**
CCI_U_TYPE_DATE	**CCI_A_TYPE_DATE**
CCI_U_TYPE_TIME	**CCI_A_TYPE_DATE**
CCI_U_TYPE_TIMESTAMP	**CCI_A_TYPE_DATE**
CCI_U_TYPE_OBJECT	**CCI_A_TYPE_STR**
CCI_U_TYPE_BIGINT	**CCI_A_TYPE_BIGINT**
CCI_U_TYPE_DATETIME	**CCI_A_TYPE_DATE**

구문

```
int cci_bind_param(int req_handle, int index, T_CCI_A_TYPE a_type, void *value,
T_CCI_U_TYPE u_type, char flag)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement의 요청 핸들.

- *index* : (IN) 바인딩될 위치이며, 1부터 시작.
- *a_type* : (IN) *value*의 타입.
- *value* : (IN) 바인딩될 데이터 값.
- *u_type* : (IN) 데이터베이스에 반영될 데이터 타입.
- *flag* : (IN)bind_flag(**CCI_BIND_PTR**).

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_TYPE_CONVERSION**
- **CCI_ER_BIND_INDEX**
- **CCI_ER_ATYPE**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**

cci_bind_param_array

설명

prepare된 *req_handle*에 대해서 파라미터 배열을 바인딩한다. 이 후, cci_execute_array()가 발생할 때 저장된 *value* 포인터에 의해 데이터가 서버로 전송된다. 같은 *index*에 대해서 여러 번 **cci_bind_param_array**()이 호출될 경우 마지막 설정된 값이 유효하다. 데이터에 **NULL**을 바인딩할 경우 *null_ind*에 0이 아닌 값을 설정한다.

value 값이 **NULL** 포인터인 경우, 또는 *u_type*이 **CCI_U_TYPE_NULL**인 경우 모든 데이터가 **NULL**로 바인딩되며 *value*에 의해 사용되는 데이터 버퍼는 재사용될 수 없다.

*a_type*에 대한 *value*의 데이터 타입은 cci_bind_param()의 설명을 참조한다.

구문

```
int cci_bind_param_array(int req_handle, int index, T_CCI_A_TYPE a_type, void *value, int *null_ind, T_CCI_U_TYPE u_type)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement의 요청 핸들
- *index* : (IN) 바인딩될 위치
- *a_type* : (IN) *value*의 타입
- *value* : (IN) 바인딩될 데이터 값
- *null_ind* : (IN) **NULL** indicator array (0 : not **NULL**, 1 : **NULL**)
- *u_type* : (IN) 데이터베이스에 반영될 데이터 타입

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_TYPE_CONVERSION**
- **CCI_ER_BIND_INDEX**
- **CCI_ER_ATYPE**
- **CCI_ER_BIND_ARRAY_SIZE**

cci_bind_param_array_size

설명

cci_bind_param_array()에서 사용될 array의 크기를 결정한다. cci_bind_prarm_array()가 사용되기 전에 반드시 **cci_bind_param_array_size**()가 먼저 호출 되어야 한다.

구문

```
int cci_bind_param_array_size(int req_handle, int array_size)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement의 요청 핸들
- *array_size* : (IN) binding array size

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**

cci_blob_free

설명

BLOB 구조체에 대한 메모리를 해제한다.

구문

```
int cci_blob_free(T_CCI_BLOB blob)
```

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_blob_new

설명

LOB 데이터가 저장될 빈 파일을 하나 생성하고, 해당 파일을 참조하는 Locator를 *blob* 구조체에 반환한다.

구문

```
int cci_blob_new(int conn_handle, T_CCI_BLOB* blob, T_CCI_ERROR* error_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *blob* : (OUT): **LOB** Locator
- *error_buf* : (OUT) 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_blob_read

설명

*blob*에 명시한 **LOB** 데이터 파일의 *start_pos*부터 *length*만큼 데이터를 읽어 *buf*에 저장한 후 이를 반환한다.

구문

```
int cci_blob_read(int conn_handle, T_CCI_BLOB blob, long start_pos, int length, const char *buf, T_CCI_ERROR* error_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *blob* : (IN): **LOB** Locator
- *start_pos* : (IN) **LOB** 데이터 파일의 위치 인덱스
- *length* : (IN) 파일로부터 가져올 **LOB** 데이터 길이
- *error_buf* : (OUT) 에러 버퍼

리턴 값

- read한 크기(>=0 : 성공)
- 에러 코드(<0 : 에러)

에러 코드

- **CCI_ER_INVALID_LOB_READ_POS**
- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_blob_size

설명

*blob*에 명시한 데이터 파일의 크기를 반환한다.

구문

```
long long cci_blob_size(T_CCI_BLOB* blob)
```

- *blob* : (IN): **LOB** Locator

리턴 값

- **BLOB** 데이터 파일의 크기(>=0 : 성공)
- 에러 코드(<0 : 에러)

에러 코드

- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_blob_write

설명

*buf*로부터 *length*만큼 데이터를 읽어 *blob*에 명시한 **LOB** 데이터 파일의 *start_pos*부터 저장한다.

구문

```
int cci_blob_write(int conn_handle, T_CCI_BLOB blob, long start_pos, int length, const
char *buf, T_CCI_ERROR* error_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *blob* : (IN): **LOB** Locator

- *start_pos* : (IN) **LOB** 데이터 파일의 위치 인덱스
- *length* : (IN) 버퍼로부터 가져올 데이터 길이
- *error_buf* : (OUT) 에러 버퍼

리턴 값

- write한 크기(>=0 : 성공)
- 에러 코드(<0 : 에러)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_clob_free

설명

CLOB 구조체에 대한 메모리를 해제한다.

구문

```
int cci_clob_free(T_CCI_CLOB clob)
```

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_clob_new

설명

LOB 데이터가 저장될 빈 파일을 하나 생성하고, 해당 파일을 참조하는 Locator를 *clob* 구조체에 반환한다.

구문

```
int cci_clob_new(int conn_handle, T_CCI_CLOB* clob, T_CCI_ERROR* error_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *clob* : (OUT): **LOB** Locator

- *error_buf* : (OUT) 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_clob_read

설명

*clob*에 명시한 **LOB** 데이터 파일의 *start_pos*부터 *length*만큼 데이터를 읽어 *buf*에 저장한 후 이를 반환한다.

구문

```
int cci_clob_read(int conn_handle, T_CCI_CLOB clob, long start_pos, int length, const char *buf, T_CCI_ERROR* error_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *clob* : (IN): **LOB** Locator
- *start_pos* : (IN) **LOB** 데이터 파일의 위치 인덱스
- *length* : (IN) 파일로부터 가져올 **LOB** 데이터 길이
- *error_buf* : (OUT) 에러 버퍼

리턴 값

- read한 크기(>=0 : 성공)
- 에러 코드(<0 : 에러)

에러 코드

- **CCI_ER_INVALID_LOB_READ_POS**
- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_clob_size

설명

*clob*에 명시한 데이터 파일의 크기를 반환한다.

구문

```
long long cci_clob_size(T_CCI_CLOB* clob)
```

- *clob* : (IN): **LOB** Locator

리턴 값

- **CLOB** 데이터 파일의 크기(>=0 : 성공)
- 에러 코드(<0 : 에러)

에러 코드

- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_clob_write

설명

*buf*로부터 *length*만큼 데이터를 읽어 *clob*에 명시한 **LOB** 데이터 파일의 *start_pos*부터 저장한다.

구문

```
int cci_clob_write(int conn_handle, T_CCI_CLOB clob, long start_pos, int length, const
char *buf, T_CCI_ERROR* error_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *clob* : (IN): **LOB** Locator
- *start_pos* : (IN) **LOB** 데이터 파일의 위치 인덱스
- *length* : (IN) 버퍼로부터 가져올 데이터 길이
- *error_buf* : (OUT) 에러 버퍼

리턴 값

- write한 크기(>=0 : 성공)
- 에러 코드(<0 : 에러)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**

- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_INVALID_LOB_HANDLE**

cci_close_req_handle

설명

cci_prepare()로 획득한 요청 핸들을 종료(close)한다.

구문

```
int cci_close_req_handle(int req_handle)
```

- *req_handle* : (IN) 요청 핸들

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**

cci_col_get

설명

collection type의 속성 값을 가져온다. 클래스 이름이 C이고 set_attr의 domain이 set(multiset, sequence)인 경우 다음의 query와 같다.

```
SELECT a FROM C, TABLE(set_attr) AS t(a) WHERE C = oid;
```

즉, 멤버 개수가 레코드 개수가 된다.

구문

```
int cci_col_get (int conn_handle, char *oid_str, char *col_attr, int *col_size, int
*col_type, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str* : (IN) oid
- *col_attr* : (IN) collection 속성 이름
- *col_size* : (OUT) collection 크기 (-1 : null)
- *col_type* : (OUT) collection 타입 (set, multiset, sequence : u_type)
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 요청 핸들

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_OBJECT**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_col_seq_drop

설명

sequence 속성 값에 index(base:1) 번째의 멤버를 drop시킨다. 다음은 seq 속성 값에서 첫 번째 값을 삭제하는 예이다.

```
cci_col_seq_drop(con_id, oid_str, seq_attr, 1, err_buf);
```

구문

```
int cci_col_seq_drop (int conn_handle, char *oid_str, char *col_attr, int index,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str :* (IN) oid
- *col_attr* : (IN) collection 속성 이름
- *index* : (IN) 인덱스
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_OBJECT**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_col_seq_insert

설명

sequence 속성 값에서 index(base:1) 번째에 멤버를 추가시킨다. 다음은 seq 속성 값에서 1번에 값 'a'를 추가하는 예이다.

```
cci_col_seq_insert(con_id, oid_str, seq_attr, 1, "a", err_buf);
```

구문

```
int cci_col_seq_insert (int conn_handle, char *oid_str, char *col_attr, int index, char
*value, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str* : (IN) oid
- *col_attr* : (IN) collection 속성 이름
- *index* : (IN) 인덱스
- *value* : (IN) 순차적 엘리먼트(스트링)
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_OBJECT**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_col_seq_put

설명

sequence 속성 값에 index(base:1) 번째의 멤버를 새로운 값으로 대체한다.. 다음은 seq 속성 값에서 1번 값을 'a'로 대체하는 예이다.

```
cci_col_seq_put(con_id, oid_str, seq_attr, 1, "a", err_buf);
```

구문

```
int cci_col_seq_put (int conn_handle, char *oid_str, char *col_attr, int index, char
*value, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str :* (IN) oid
- col_attr : (IN) collection 속성 이름
- index : (IN) 인덱스
- value : (IN) 순차적인 값
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_OBJECT**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_col_set_add

설명

set 속성 값에 member 하나를 추가한다. 다음은 set 속성 값에 'a'를 추가하는 예이다.

```
cci_col_set_add(con_id, oid_str, set_attr, "a", err_buf);
```

구문

```
int cci_col_set_add (int conn_handle, char *oid_str, char *col_attr, char *value,
T_CCI_ERRROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str :* (IN) oid
- *col_attr* : (IN) collection 속성 이름
- *value* : (IN) set 엘리먼트
- *err_buf :* (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_OBJECT**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_col_set_drop

설명

set 속성 값에서 멤버 하나를 drop시킨다. 다음은 set 속성 값에서 'a'를 삭제하는 예이다.

```
cci_col_set_drop(con_id, oid_str, set_attr, "a", err_buf);
```

구문

```
int cci_col_set_drop (int conn_handle, char *oid_str, char *col_attr, char *value,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들

- *oid_str* : (IN) oid
- *col_attr* : (IN) collection 속성 이름
- *value* : (IN) set 엘리먼트(스트링)
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드

cci_col_size

설명

set(seq) 속성의 개수를 가져온다.

구문

```
int cci_col_size (int conn_handle, char *oid_str, char *col_attr, int *col_size,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str* : (IN) oid
- *col_attr* : (IN) collection 속성 이름
- *col_size* : (OUT) collection 크기 (-1 : NULL)
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_OBJECT**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_connect

설명

데이터베이스 서버에 대한 연결 핸들을 할당받고 해당 서버와 연결을 시도한다. 서버 연결에 성공하면 연결 핸들 ID를 반환하고, 실패하면 에러 코드를 반환한다.

구문

```
int cci_connect(char *ip, int port, char *db_name, char *db_user, char *db_password)
```

- *ip* : (IN) 서버 IP 문자 스트링 (호스트 이름)
- *port* : (IN) 브로커 포트(**$CUBRID/conf/cubrid_broker.conf** 파일에 설정된 포트를 사용)
- *db_name* : (IN) 데이터베이스 이름
- *db_user* : (IN) 데이터베이스 사용자 이름
- *db_passwd* : (IN) 데이터베이스 사용자 비밀번호

리턴 값

- 성공 : 연결 핸들 ID (int)
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_HOSTNAME**
- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_CONNECT**

cci_connect_with_url

설명

url 인자로 전달된 접속 정보를 이용하여 데이터베이스로 연결을 시도한다. CCI에서 HA 기능을 사용하는 경우, 이 함수의 *url* 인자에 active 서버의 연결 정보 및 장애 발생 시 failover할 standby 서버의 연결 정보를 명시해야 한다. 서버 연결에 성공하면 연결 핸들 ID를 반환하고, 실패하면 에러 코드를 반환한다.

구문

```
int cci_connect_with_url (char *url [, char *db_user, char *db_password ])

<url> ::=
cci:CUBRID:<host>:<db_name>:<db_user>:<db_password>:[?<properties>]

<properties> ::= <property> [&<property>]
<property> ::= autocommit=<autocommit_mode>
<property> ::= althosts=<alternative hosts> [ &rctime=<time>]
<property> ::= login_timeout=<milli_sec>
<property> ::= query_timeout=<milli_sec>
<property> ::= disconnect_on_query_timeout=true|false

<alternative hosts> ::= <host>:<port> [,<host>:<port>]

<host> := HOSTNAME | IP_ADDR
<time> := SECOND
<milli_sec> := MILLI SECOND
```

- *url* : (IN) 서버 연결 정보 문자 스트링
- *host* : 마스터 데이터베이스의 호스트 이름 또는 IP 주소

- *db_name* : 데이터베이스 이름
- *db_user* : 데이터베이스 사용자 이름
- *db_password* : 데이터베이스 사용자 비밀번호
- *autocommit=true/false* : 데이터베이스 연결 시 자동 커밋 모드 설정 여부
- **althosts**=*standby_broker1_host*, *standby_broker2_host*, ... : active 서버에 연결할 수 없는 경우, 그 다음으로 연결을 시도(failover)할 standby 서버의 브로커 정보를 나타낸다. failover할 브로커를 여러 개 지정할 수 있고, **althosts**에 나열한 순서대로 연결을 시도한다.
- **rctime** : 장애가 발생했던 active 브로커에 연결을 시도하는 주기이다. 장애 발생 후 **althosts**에 명시한 브로커로 접속하여(failover) 트랜잭션을 종료한 후, **rctime**만큼 시간이 경과할 때마다 마스터 데이터베이스의 active 브로커에 연결을 시도한다. 기본값은 600초이다.
- **login_timeout** : 데이터베이스에 로그인 시 타임아웃 값(단위: msec). 이 시간을 초과하면 **CCI_ER_LOGIN_TIMEOUT** 에러를 반환한다. 기본값은 **0**이며, 무한 대기를 의미한다.
- **query_timeout** : 질의 요청 타임아웃 값(단위: msec). 질의 요청에 대한 타임아웃 값을 설정한다. 타임아웃이 발생하면 서버로 보낸 질의 요청에 대한 취소 메시지를 보낸다. 질의를 수행한 함수의 반환 값은 **disconnect_on_query_timeout**의 설정에 따라 달라질 수 있으며, 서버에 취소 메시지를 보내도 그 요청은 성공할 수 있다.
- **disconnect_on_query_timeout** : 질의 요청 타임아웃 시 수행 중인 함수의 오류 즉시 반환 여부를 설정한다. 기본값은 **false**이다. 질의 요청에 대한 타임아웃이 발생했을 때, 이 값이 **true**이면 서버에 취소 메시지를 보낸 후, 소켓을 닫고 **CCI_ER_QUERY_TIMEOUT** 에러를 반환한다. 이 경우 사용자는 명시적으로 **cci_disconnect** 함수를 통해 데이터베이스 연결 핸들을 닫아야 한다. **false**이면 서버에 취소 메시지를 보낸 후, 서버의 질의 요청에 대한 응답이 올 때 까지 대기한다.
- *db_user* : (IN) 데이터베이스 사용자 이름
- *db_passwd* : (IN) 데이터베이스 사용자 비밀번호

리턴 값

- 성공 : 연결 핸들 ID (int)
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_HOSTNAME**
- **CCI_ER_INVALID_URL**
- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_LOGIN_TIMEOUT**

예제

```
--connection URL string when a property(althosts) specified for HA
URL=cci:CUBRID:192.168.0.1:33000:demodb:::?althosts=192.168.0.2:33000,192.168.0.3:33000

--connection URL string when properties(althosts,rctime) specified for HA
URL=cci:CUBRID:192.168.0.1:33000:demodb:::?althosts=192.168.0.2:33000,192.168.0.3:33000&rc
time=600
```

주의 사항

- URL 문자열에서 콜론(:)과 물음표(?)는 구분자로 사용되므로, URL 문자열에 암호를 포함하는 경우 암호의 일부에 콜론이나 물음표를 사용할 수 없다. 암호에 콜론이나 물음표를 사용하려면 사용자 이름(*db_user*)과 암호(*db_passwd*)를 별도의 인자로 지정해야 한다.

cci_cursor

설명

cci_execute()로 실행한 질의 결과 내의 특정 레코드에 접근하기 위하여 요청 핸들에 설정된 커서를 이동시킨다. 인자로 지정되는 *origin* 변수 값과 *offset* 값을 통해 커서의 위치가 이동되며, 이동할 커서의 위치가 유효하지 않을 경우 **CCI_ER_NO_MORE_DATA**를 반환한다.

구문

```
int cci_cursor(int req_handle, int offset, T_CCI_CURSOR_POS origin, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *req_handle* : (IN) 요청 핸들
- *offset* : (IN) 이동할 오프셋
- *origin* : (IN) 커서 위치를 나타내는 변수로서, 타입은 **T_CCI_CURSOR_POS**이다.

T_CCI_CURSOR_POS enum은 **CCI_CURSOR_FIRST**, **CCI_CURSOR_CURRENT**, **CCI_CURSOR_LAST**의 세 가지 값으로 구성된다.

- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드 (0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_NO_MORE_DATA**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**

예제

```
//the cursor moves to the first record
cci cursor(req, 1, CCI CURSOR FIRST, &err buf);

//the cursor moves to the next record
cci cursor(req, 1, CCI CURSOR CURRENT, &err buf);

//the cursor moves to the last record
```

```
cci cursor(req, 1, CCI CURSOR LAST, &err buf);

//the cursor moves to the previous record
cci_cursor(req, -1, CCI_CURSOR_CURRENT, &err_buf);
```

cci_cursor_update

설명

*cursor_pos*의 커서 위치에 대해서 *index* 번째의 컬럼 값을 *value* 값으로 update한다. 데이터베이스에 **NULL**로 update할 경우 *value*를 **NULL**로 한다. update할 수 있는 조건은 cci_prepare를 참조한다. *a_type*에 대한 *value*의 데이터 타입은 다음과 같다.

a_type	value 타입
CCI_A_TYPE_STR	char**
CCI_A_TYPE_INT	int*
CCI_A_TYPE_FLOAT	float*
CCI_A_TYPE_DOUBLE	double*
CCI_A_TYPE_BIT	**T_CCI_BIT***
CCI_A_TYPE_SET	**T_CCI_SET**
CCI_A_TYPE_DATE	**T_CCI_DATE***
CCI_A_TYPE_BIGINT	int64_t* (Windows 는 __int64*)
CCI_A_TYPE_BLOB	**T_CCI_BLOB**
CCI_A_TYPE_CLOB	**T_CCI_CLOB**

구문

```
int cci_cursor_update(int req_handle, int cursor_pos, int index, T_CCI_A_TYPE a_type, void *value, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *req_handle* : (IN) 요청 핸들
- *cursor_pos* : (IN) 커서 위치
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스
- *a_type* : (IN) *value* 타입
- *value* : (IN) 새로운 값
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_TYPE_CONVERSION**
- **CCI_ER_ATYPE**

cci_datasource_borrow

설명

T_CCI_DATASOURCE 구조체에서 사용할 CCI 연결을 획득한다.

구문

```
T_CCI_CONN cci_datasource_borrow (T_CCI_DATASOURCE * datesource, T_CCI_ERROR * err)
```

- *datasource* : CCI 연결을 획득할 **T_CCI_DATASOURCE** 구조체 포인터
- *err* : 에러가 발생하면 에러 코드와 메시지를 반환

리턴 값

- 성공 : CCI 연결 핸들 식별자
- 실패 : -1

관련 항목

- cci_property_create
- cci_property_destroy
- cci_property_get
- cci_property_set
- cci_datasource_create
- cci_datasource_destroy
- cci_datasource_release

cci_datasource_create

설명

CCI의 DATASOURCE를 생성한다.

구문

```
T_CCI_DATASOURCE * cci_datasource_create (T_CCI_PROPERTIES * properties, T_CCI_ERROR * err)
```

- *properties* : 설정이 저장된 **T_CCI_PROPERTIES** 구조체 포인터
- *err* : 에러가 발생하면 에러 코드와 메시지를 반환

리턴 값

- 성공: 생성된 **T_CCI_DATASOURCE** 구조체 포인터
- 실패: **NULL**

관련 항목

- cci_property_create
- cci_property_destroy
- cci_property_get
- cci_property_set
- cci_datasource_borrow
- cci_datasource_destroy
- cci_datasource_release

cci_datasource_destroy

설명

CCI의 DATASOURCE를 삭제한다.

구문

```
void cci_datasource_destroy (T_CCI_DATASOURCE * datasource)
```

- *datasource* : 삭제할 **T_CCI_DATASOURCE** 구조체 포인터

리턴 값

없음

관련 항목

- cci_property_create
- cci_property_destroy
- cci_property_get
- cci_property_set
- cci_datasource_borrow
- cci_datasource_create
- cci_datasource_release

cci_datasource_release

설명

T_CCI_DATASOURCE 구조체에 사용을 끝낸 CCI 연결을 반환한다.

구문

```
int cci_datasource_release (T_CCI_DATASOURCE * date_source, T_CCI_CONN conn)
```

- *datasource* : CCI 연결을 반환할 **T_CCI_DATASOURCE** 구조체 포인터
- *conn* : 사용을 끝낸 CCI 연결의 핸들 식별자

리턴 값

- 성공: 1
- 실패: 0

관련 항목

- cci_property_create
- cci_property_destroy
- cci_property_get
- cci_property_set
- cci_datasource_borrow
- cci_datasource_create
- cci_datasource_destroy

cci_disconnect

설명

*conn_handle*에 대해 생성된 모든 요청 핸들을 삭제한다. 트랜잭션이 진행 중일 경우 cci_end_tran을 실행한 다음 삭제된다.

구문

```
int cci_disconnect(int conn_handle, T_CCI_ERROR * err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**

cci_end_tran

설명

현재 진행 중인 트랜잭션에 대해서 커밋(commit)이나 롤백(rollback)을 수행한다. 이때, 열려 있는 요청 핸들은 모두 종료되고, 데이터베이스 서버와 연결이 해제된다. 단, 서버와 연결이 끊어진 후에도 해당 연결 핸들은 유효하며, 이는 cci_connect 함수로 연결 핸들을 하나 할당 받은 경우와 동일한 상태다. *type*이 **CCI_TRAN_COMMIT**으로 지정되면 트랜잭션을 커밋하고, **CCI_TRAN_ROLLBACK**으로 지정되면 트랜잭션을 롤백한다.

브로커 파라미터인 **CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT**으로 응용 프로그램 시작 시 자동 커밋 모드의 기본값을 설정할 수 있으며, 브로커 파라미터 설정을 생략하면 기본값은 **ON**이다. 응용 프로그램 내에서 자동 커밋 모드를 변경하려면 cci_set_autocommit() 함수를 이용하며, 자동 커밋 모드가 **OFF**이면 cci_end_tran() 함수를 이용하여 명시적으로 트랜잭션을 커밋하거나 롤백해야 한다.

구문

```
int cci_end_tran(int conn_handle, char type, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *type* : (IN) **CCI_TRAN_COMMIT** 또는 **CCI_TRAN_ROLLBACK**
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_TRAN_TYPE**

참고 사항

SELECT 문에 대해서 자동 커밋 모드를 지원하며, 이를 적용하기 위해서는 **cubrid_broker.conf** 파일에 **SELECT_AUTO_COMMIT=ON**을 추가해야 한다. 단, 자동 커밋은 prepared statement가 *n*개인 경우, 서버로부터 *n*개 질의문 전부에 대해 결과 셋을 가져오기(fetch)한 시점에만 자동 커밋이 수행되므로 주의한다. 아래는 이에 관한 예제이다.

예제 1

```
$sql1 = "select * from db_user";
$sql2 = "select * from db class where owner name = ?";

$result = cubrid_execute($con, $sql1);  //select핸들 1개, fetch완료-> 자동 커밋
```

```
if ($result) {
  while ($row = cubrid fetch ($result))
    {
      echo ($row[0]);

      $req = cubrid prepare ($con, $sql2);
      cubrid_bind ($req, 1, $row[0]);
      $res = cubrid_execute ($req);   //select 핸들 1개, fetch 완료 -> 자동 커밋
    }
}
```

예제 2

```
$sql1 = "select * from db user";
$sql2 = "select * from db class where owner name = ?";

$req = cubrid_prepare ($con, $sql2);
$result = cubrid_execute($con, $sql1);  //select 핸들 2개, 1개만 fetch 완료 -> 자동 커밋하지
않음
if ($result) {
  while ($row = cubrid_fetch ($result))
    {
      echo ($row[0]);

      cubrid_bind ($req, 1, $row[0]);
      $res = cubrid_execute ($req);   //모든 select의 fetch 완료 -> 자동 커밋
    }
}
```

예제 3

```
$sql1 = "select * from db user";
$sql2 = "insert into a values (?)";

$result = cubrid_execute($con, $sql1);  //select 핸들 1개, fetch 완료 -> 자동 커밋
if ($result) {
  while ($row = cubrid fetch ($result))
    {
      echo ($row[0]);

      $req = cubrid_prepare ($con, $sql2);
      cubrid_bind ($req, 1, $row[0]);
      $res = cubrid_execute ($req);    //insert는 자동 커밋하지 않음
    }
}
```

예제 4

```
$sql1 = "select * from db user";
$sql2 = "insert into a values (?)";

$req = cubrid_prepare ($con, $sql2);
$result = cubrid_execute($con, $sql1);  //insert는 fetch가 없으므로 자동 커밋하지 않음
if ($result) {
  while ($row = cubrid_fetch ($result))
    {
      echo ($row[0]);

      cubrid_bind ($req, 1, $row[0]);
      $res = cubrid_execute ($req);   //insert는 자동 커밋하지 않음
    }
}
```

cci_execute

설명

cci_prepare()를 수행한 SQL 문(prepared statement)을 실행한다. 이 함수의 인자로 요청 핸들, *flag*, fetch하는 컬럼의 문자열 최대 길이, 오류 정보를 담을 **T_CCI_ERROR** 구조체 변수의 주소가 지정된다.

*flag*를 통해 서버로부터 질의 결과를 가져오는 방식을 동기식 또는 비동기식으로 설정할 수 있다. *flag*를 **CCI_EXEC_QUERY_ALL**로 설정하면 prepared statement를 실행한 후 질의 결과를 한번에 가져오는 동기 방식 (sync_mode)으로 설정되며, **CCI_EXEC_ASYNC**로 설정하면 질의 결과가 생성될 때마다 즉시 결과를 가져오는 비동기 방식(async_mode)으로 설정된다. 디폴트로 설정된 *flag*는 **CCI_EXEC_QUERY_ALL**이며, 이 경우 다음의 규칙이 적용된다.

- 리턴 값은 첫 번째 질의에 대한 결과이다.
- 어느 하나의 질의에서 에러가 발생할 경우 execute는 실패한 것으로 처리된다.
- q1; q2; q3와 같이 구성된 질의에 대해서 q1을 성공하고 q2에서 에러가 난 경우 q1의 수행 결과는 유효하다. 즉, 에러가 발생했을 때 이전에 성공한 질의 수행에 대해서 롤백하지 않는다.
- 질의가 성공적으로 수행된 경우 두 번째 질의에 대한 결과는 cci_next_result를 통해서 얻을 수 있다.

*max_col_size*는 prepared statement의 컬럼이 **CHAR**, **VARCHAR**, **NCHAR**, **VARNCHAR**, **BIT**, **VARBIT**일 경우 클라이언트로 전송되는 컬럼의 문자열 최대 길이를 결정하기 위한 값이며, 이 값이 0이면 전체 길이를 fetch한다.

구문

```
int cci_execute(int req_handle, char flag, int max_col_size, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement의 요청 핸들
- *flag* : (IN) exec flag (**CCI_EXEC_ASYNC** 또는 **CCI_EXEC_QUERY_ALL**)
- *max_col_size* : (IN) 문자열 타입인 경우 fetch하는 컬럼의 문자열 최대 길이(단위: 바이트). 이 값이 0이면 전체 길이를 fetch한다.
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공
  - **SELECT** : sync mode인 경우 결과 행의 개수를 반환. async mode인 경우 0을 반환.
  - **INSERT**, **UPDATE** : 반영된 행의 개수
  - 기타 질의 : 0
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_BIND**

- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_QUERY_TIMEOUT**
- **CCI_ER_LOGIN_TIMEOUT**

cci_execute_array

설명

prepared statement에 하나 이상의 값이 바인딩되는 경우, 바인딩되는 변수의 값을 배열(array)로 전달받아 각각의 값을 변수에 바인딩하여 질의를 실행한다.

데이터를 바인딩하기 위해서는 cci_bind_param_array_size()함수를 호출하여 배열의 크기를 지정한 후, cci_bind_param_array() 함수를 이용하여 각각의 값을 변수에 바인딩하고, **cci_execute_array**()함수를 호출하여 질의를 실행한다.

cci_execute()함수를 호출하면 질의 수행 결과 셋을 가져올 수 있으나, **cci_execute_array**()함수는 *query_result* 변수로 수행된 질의 개수를 반환한다. 실행 결과에 대한 정보를 얻기 위해서는 아래와 같은 매크로를 이용할 수 있다. 매크로에서 입력받는 각 인자에 대한 유효성 검사가 이루어지지 않으므로 주의한다. *query_result* 변수의 사용이 끝나면 cci_query_result_free 함수를 이용하여 질의 결과를 삭제해야 한다.

매크로	리턴 값 타입	의미
CCI_QUERY_RESULT_RESULT	int	결과 개수
CCI_QUERY_RESULT_ERR_MSG	char*	질의에 대한 에러 메시지
CCI_QUERY_RESULT_STMT_TYPE	int (**T_CCI_CUBRID_STMT** enum)	질의문의 타입

구문

```
int cci_execute_array(int req_handle, T_CCI_QUERY_RESULT **query_result, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement의 요청 핸들
- *query_result* : (OUT) 질의 결과(수행된 질의 개수)
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공: 수행된 질의의 개수
- 실패: 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**

- **CCI_ER_BIND**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_QUERY_TIMEOUT**
- **CCI_ER_LOGIN_TIMEOUT**

예제

```
char *query =
  "update participant set gold = ? where host_year = ? and nation_code = 'KOR'";
int gold[2];
char *host_year[2];
int null ind[2];
T CCI QUERY RESULT *result;
int n executed;
...

req = cci_prepare (con, query, 0, &cci_error);
if (req < 0)
{
  printf ("prepare error: %d, %s\n", cci error.err code, cci error.err msg);
  goto handle_error;
}

gold[0] = 20;
host year[0] = "2004";

gold[1] = 15;
host_year[1] = "2008";

null ind[0] = null ind[1] = 0;
error = cci bind param array size (req, 2);
if (error < 0)
{
  printf ("bind_param_array_size error: %d\n", error);
  goto handle error;
}

error =
  cci_bind_param_array (req, 1, CCI_A_TYPE_INT, gold, null_ind, CCI_U_TYPE_INT);
if (error < 0)
{
  printf ("bind param array error: %d\n", error);
  goto handle error;
}
error =
  cci bind param array (req, 2, CCI A TYPE STR, host year, null ind, CCI U TYPE INT);
if (error < 0)
  {
  printf ("bind param array error: %d\n", error);
  goto handle_error;
}

n executed = cci execute array (req, &result, &cci error);
if (n executed < 0)
{
  printf ("execute error: %d, %s\n", cci_error.err_code,
            cci_error.err_msg);
  goto handle error;
}
for (i = 1; i <= n executed; i++)
{
  printf ("query %d\n", i);
  printf ("result count = %d\n", CCI QUERY RESULT RESULT (result, i));
  printf ("error message = %s\n", CCI QUERY RESULT ERR MSG (result, i));
  printf ("statement type = %d\n",
          CCI_QUERY_RESULT_STMT_TYPE (result, i));
```

```
}
error = cci query result free (result, n executed);
if (error < 0)
{
  printf ("query result free: %d\n", error);
  goto handle error;
}
error = cci end tran(con, CCI TRAN COMMIT, &cci error);
if (error < 0)
{
  printf ("end tran: %d, %s\n", cci error.err code, cci error.err msg);
  goto handle error;
}
```

cci_execute_batch

설명

CCI에서 **INSERT/UPDATE/DELETE**와 같은 DML 질의를 사용하는 경우에는 여러 작업을 한번에 처리할 수 있는데, 이러한 배치 작업을 위해서 cci_execute_array() 함수와 **cci_execute_batch**() 함수가 이용될 수 있다. 단, **cci_execute_batch**() 함수에서는 prepared statement를 사용할 수 없다.

인자로 지정된 *num_sql_stmt* 개의 *sql_stmt*를 수행하며, *query_result* 변수로 수행된 질의 개수를 반환한다. 실행 결과에 대한 정보를 얻기 위해서는 cci_execute_array() 함수에서 사용할 수 있는 매크로(CCI_QUERY_RESULT_RESULT, CCI_QUERY_RESULT_ERR_MSG, CCI_QUERY_RESULT_STMT_TYPE)를 이용할 수 있다. 매크로에서 입력받는 각 인자에 대한 유효성 검사가 이루어지지 않으므로 주의한다. *query_result* 변수의 사용이 끝나면 cci_query_result_free 함수를 이용하여 질의 결과를 삭제해야 한다.

구문

```
int cci_execute_batch(int conn_handle, int num_sql_stmt, char **sql_stmt,
T_CCI_QUERY_RESULT **query_result, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *num_sql_stmt* : (IN) *sql_stmt*의 개수
- *sql_stmt* : (IN) SQL 문 array
- *query_result* : (OUT) *sql_stmt*의 결과
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공: 수행된 질의의 개수
- 실패: 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**

- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_QUERY_TIMEOUT**
- **CCI_ER_LOGIN_TIMEOUT**

예제

```
char **queries;
  T CCI QUERY RESULT *result;
  int n_queries, n_executed;
...

  count = 3;
  queries = (char **) malloc (count * sizeof (char *));
  queries[0] =
    "insert into athlete(name, gender, nation_code, event) values('Ji-sung Park', 'M',
'KOR', 'Soccer')";
  queries[1] =
    "insert into athlete(name, gender, nation code, event) values('Joo-young Park', 'M',
'KOR', 'Soccer')";
  queries[2] =
    "select * from athlete order by code desc for orderby_num() < 3";
//calling cci_execute_batch()
  n executed = cci execute batch (con, count, queries, &result, &cci error);
  if (n executed < 0)
    {
      printf ("execute_batch: %d, %s\n", cci_error.err_code,
              cci_error.err_msg);
      goto handle error;
    }
  printf ("%d statements were executed.\n", n executed);

  for (i = 1; i <= n_executed; i++)
    {
      printf ("query %d\n", i);
      printf ("result count = %d\n", CCI QUERY RESULT RESULT (result, i));
      printf ("error message = %s\n", CCI QUERY RESULT ERR MSG (result, i));
      printf ("statement type = %d\n",
              CCI_QUERY_RESULT_STMT_TYPE (result, i));
    }

  error = cci query result free (result, n executed);
  if (error <
0)

    {

      printf ("query result free: %d\n", error);
      goto handle error;
    }
```

cci_execute_result

설명

cci_execute()에 의해 수행된 질의의 수행 결과(statement type, result count)를 가져온다. 각각의 질의에 대한 결과는 CCI_QUERY_RESULT_STMT_TYPE, CCI_QUERY_RESULT_RESULT를 통해서 가져온다. 사용된 질의 결과는 cci_query_result_free를 통해 삭제해야 한다.

구문

```
int cci_execute_result(int req_handle, T_CCI_QUERY_RESULT **query_result, T_CCI_ERROR
*err_buf)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement의 요청 핸들
- *query_result* : (OUT) 쿼리 결과
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공: 수행된 질의의 개수
- 실패: 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**

예제

```
T CCI QUERY RESULT *qr;
…

cci_execute( … );
res = cci execute result(req h, &qr, &err buf);
if (res < 0) {
  /* error */
}
else {
  for (i=1 ; i <= res ; i++) {
    result count = CCI QUERY RESULT RESULT(qr, i);
    stmt type = CCI QUERY RESULT STMT TYPE(qr, i);
  }
  cci_query_result_free(qr, res);
}
```

cci_fetch

설명

cci_execute()로 실행한 질의 결과를 서버 측 CAS로부터 fetch하여 클라이언트 버퍼에 저장한다. fetch된 질의 결과에서 특정 컬럼의 데이터는 cci_get_data()함수를 이용해서 확인할 수 있다.

구문

```
int cci_fetch(int req_handle, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *req_handl*e : (IN) 요청 핸들
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

cci_fetch_buffer_clear

설명

클라이언트 버퍼에 임시 저장된 레코드를 삭제한다.

구문

```
int cci_fetch_buffer_clear(int req_handle)
```

- *req_handle* : (IN) 요청 핸들

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**

cci_fetch_sensitive

설명

서버에서 클라이언트로 결과가 전송될 때 sensitive column에 대해서 변경된 값으로 전송되도록 한다.

*req_handle*에 의한 결과가 sensitive result가 아닐 경우 cci_fetch와 동일하다. 리턴 값이 **CCI_ER_DELETED_TUPLE**일 경우 해당 레코드는 삭제된 경우이다.

구문

```
int cci_fetch_sensitive(int req_handle, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *req_handle* : (IN) 요청 핸들
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_NO_MORE_DATA**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_DELETED_TUPLE**

cci_fetch_size

설명

cci_fetch를 통해 서버에서 클라이언트로 전송되는 레코드의 개수를 정한다.

구문

```
int cci_fetch_size(int req_handle, int fetch_size)
```

- *req_handle :* (IN) 요청 핸들
- *fetch_size* : (IN) fetch size

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**

cci_get_autocommit

설명

현재 설정한 자동 커밋 모드(autocommit mode)를 반환한다.

구문

```
int cci_get_autocommit(int conn_handle)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들

리턴 값

- 1 : 자동 커밋 모드 ON
- 0 : 자동 커밋 모드 OFF

에러 코드

- 없음

cci_get_bind_num

설명

입력 바인딩(input binding) 개수를 가져온다. prepare 시 사용된 SQL 문이 여러 개의 질의로 구성되어 있을 경우, 전체 질의에서 사용된 입력 바인딩 개수를 나타낸다.

구문

```
int cci_get_bind_num(int req_handle)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement에 대한 요청 핸들

리턴 값

- 입력 바인딩 개수

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**

cci_get_class_num_objs

설명

class_name 클래스의 객체 개수와 사용하고 있는 페이지 수를 가져온다. flag가 1일 경우 대략의 값을 가져오고, 0일 경우 정확한 값을 가져온다.

구문

```
int cci_get_class_num_objs(int conn_handle, char *class_name, int flag, int *num_objs, int *num_pages, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *class_name* : (IN) 클래스 이름
- *flag* : (IN) 0 또는 1
- *num_objs* : (OUT) 객체 수
- *num_pages* : (OUT) 페이지 수
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_CONNECT**

CCI_GET_COLLECTION_DOMAIN

설명

*u_type*이 set, multiset, sequence type인 경우 set, multiset, sequence의 domain을 가져온다. *u_type*이 set type이 아닐 경우 리턴 값은 *u_type*과 같다.

구문

```
#define CCI_GET_COLLECTION_DOMAIN(u_type)
```

리턴 값

- Type (CCI_U_TYPE)

cci_get_cur_oid

설명

Execute에서 **CCI_INCLUDE_OID**가 설정된 경우 현재 fetch된 레코드의 OID를 가져온다. OID는 page, slot, volume에 의한 스트링으로 표현된다.

구문

```
int cci_get_cur_oid(int req_handle, char *oid_str_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 요청 핸들
- *oid_str_buf* : (OUT) OID 스트링

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**

cci_get_data

설명

현재 fetch된 결과에 대해서 *col_no* 번째의 값을 가져온다. 주어진 *type* 인자에 따라 *value* 변수의 타입이 결정되고, 이에 따라 *value* 변수로 값 또는 포인터가 복사된다.

값을 복사하는 경우 *value* 변수로 전달되는 주소에 대한 메모리가 할당되어 있어야 한다. 포인터 복사의 경우 응용 클라이언트 라이브러리 내의 포인터를 반환하는 것이므로, 다음 **cci_get_data**() 함수 호출 시 해당 값이 유효하지 않게 되므로 주의한다.

포인터 복사에 의해 반환된 포인터는 해제(free)하면 안 된다. 단, 타입이 **CCI_A_TYPE_SET**인 경우 **T_CCI_SET** 타입의 set 포인터를 메모리에 할당한 후 이를 반환하므로, set 포인터를 사용한 후에는 cci_set_free() 함수를 이용하여 할당된 메모리를 해제해야 한다. 아래는 *type* 인자와 그에 대응하는 *value*의 데이터 타입을 정리한 표이다.

type	value 타입	의미
CCI_A_TYPE_STR	char**	pointer copy
CCI_A_TYPE_INT	int*	value copy
CCI_A_TYPE_FLOAT	float*	value copy

CCI_A_TYPE_DOUBLE	double*	value copy
CCI_A_TYPE_BIT	**T_CCI_BIT***	value copy (pointer copy for each member)
CCI_A_TYPE_SET	**T_CCI_SET***	memory alloc and value copy
CCI_A_TYPE_DATE	**T_CCI_DATE***	value copy
CCI_A_TYPE_BIGINT	int64_t* (Windows 는 __int64*)	value copy
CCI_A_TYPE_BLOB	**T_CCI_BLOB**	memory alloc and value copy
CCI_A_TYPE_CLOB	**T_CCI_CLOB**	memory alloc and value copy

구문

```
int cci_get_data(int req_handle, int col_no, int type, void *value, int *indicator)
```

- *req_handle* : (IN) 요청 핸들
- *col_no* : (IN) 컬럼 인덱스. 1부터 시작.
- *type* : (IN) *value* 변수의 데이터 타입(**T_CCI_A_TYPE**에 정의된 타입을 사용)
- *value* : (OUT) 데이터를 저장할 변수의 주소
- *indicator* : (OUT) **NULL** indicator. (-1 : **NULL**)
  - *type*이 **CCI_A_TYPE_STR**인 경우 : **NULL**이면 -1을 반환하고, **NULL**이 아니면 *value*에 저장된 문자열의 길이를 반환
  - *type*이 **CCI_A_TYPE_STR**이 아닌 경우 : **NULL**이면 -1을 반환하고, **NULL**이 아니면 0을 반환

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_TYPE_CONVERSION**
- **CCI_ER_COLUMN_INDEX**
- **CCI_ER_ATYPE**

참고 사항

- **LOB** 타입에 대해 **cci_get_data**()를 호출하면 **LOB** 타입 컬럼의 메타 데이터(Locator)를 출력하며, **LOB** 타입 컬럼의 데이터를 인출하려면 cci_blob_read()를 호출해야 한다.

cci_get_db_parameter

설명

데이터베이스에 설정된 파라미터를 가져온다. *param_name*에 대한 *value*의 데이터 타입은 다음과 같다.

param_name	value 타입	note
CCI_PARAM_ISOLATION_LEVEL	int*	get/set
CCI_PARAM_LOCK_TIMEOUT	int*	get/set
CCI_PARAM_MAX_STRING_LENGTH	int*	get only

구문

```
int cci_get_db_parameter(int conn_handle, T_CCI_DB_PARAM param_name, void *value,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *param_name* : (IN) 시스템 파라미터 이름
- *value* : (OUT) 파라미터 값
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_PARAM_NAME**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_CONNECT**

cci_get_db_version

설명

DBMS (Database Management System) 버전을 가져온다.

구문

```
int cci_get_db_version(int conn_handle, char *out_buf, int out_buf_size)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *out_buf* : (OUT) 결과 버퍼
- *out_buf_size* : (IN) *oub_buf* 크기

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_CONNECT**

cci_get_query_timeout

설명

질의 수행에 대해 설정된 타임아웃 시간을 반환한다.

구문

```
int cci_get_query_timeout (int req_handle)
```

- *conn_handle* : (IN) 요청 핸들

리턴 값

- 성공 : 현재 요청 핸들에 설정된 제한 시간(timeout) 값. 단위는 msec.
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- CCI_ER_REQ_HANDLE

cci_get_result_info

설명

prepared statement가 **SELECT**일 경우, 이 함수를 이용하여 실행 결과에 대한 컬럼 정보가 저장되어 있는 **T_CCI_COL_INFO** 구조체를 가져올 수 있다. **SELECT** 질의가 아닌 경우, **NULL**을 반환하고 *num* 값은 0이 된다.

T_CCI_COL_INFO 구조체에서 컬럼 정보를 가져오기 위해서 구조체에 직접 접근해도 되지만, 다음과 같이 정의된 매크로를 이용하여 정보를 가져올 수 있다. 각 매크로의 인자로 **T_CCI_COL_INFO** 구조체의 주소와 컬럼 인덱스가 지정되며, 매크로는 **SELECT** 질의에 대해서만 호출할 수 있다. 매크로에서 입력받는 각 인자에 대한 유효성 검사가 이루어지지 않으므로 주의한다. 매크로 리턴 값의 타입이 char*인 경우 메모리 포인터를 해제(free)하지 않아야 한다.

매크로	리턴 값 타입	의미
CCI_GET_RESULT_INFO_TYPE	**T_CCI_U_TYPE**	컬럼의 type

CCI_GET_RESULT_INFO_SCALE	short	컬럼의 scale
CCI_GET_RESULT_INFO_PRECISION	int	컬럼의 precision
CCI_GET_RESULT_INFO_NAME	char*	컬럼의 이름
CCI_GET_RESULT_INFO_ATTR_NAME	char*	컬럼의 속성 이름
CCI_GET_RESULT_INFO_CLASS_NAME	char*	컬럼의 클래스 이름
CCI_GET_RESULT_INFO_IN_NON_NULL	char (0 or 1)	컬럼이 **NULL** 인지 여부

구문

```
T_CCI_COL_INFO* cci_get_result_info(int req_handle, T_CCI_SQLX_CMD *cmd_type, int *num)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement에 대한 요청 핸들
- *cmd_type* : (OUT) command 타입
- *num* : (OUT) **SELECT** 문의 컬럼 개수(*cmd_type*이 **SQLX_CMD_SELECT**일 경우)

리턴 값

- 성공 : result info 포인터
- 실패 : **NULL**

예제

```
col_info = cci_get_result_info (req, &cmd_type, &col_count);
  if (col_info == NULL)
    {
      printf ("get result info error: %d, %s\n", cci error.err code,
              cci error.err msg);
      goto handle error;
    }
  for (i = 1; i <= col_count; i++)
    {
      printf ("%-12s = %d\n", "type", CCI GET RESULT INFO TYPE (col info, i));
      printf ("%-12s = %d\n", "scale",
              CCI GET RESULT INFO SCALE (col info, i));
      printf ("%-12s = %d\n", "precision",
              CCI_GET_RESULT_INFO_PRECISION (col_info, i));
      printf ("%-12s = %s\n", "name", CCI GET RESULT INFO NAME (col info, i));
      printf ("%-12s = %s\n", "attr name",
              CCI GET RESULT INFO ATTR NAME (col info, i));
      printf ("%-12s = %s\n", "class_name",
              CCI_GET_RESULT_INFO_CLASS_NAME (col_info, i));
      printf ("%-12s = %s\n", "is non null",
              CCI_GET_RESULT_INFO_IS_NON_NULL (col_info,i) ? "true" : "false");
```

CCI_GET_RESULT_INFO_ATTR_NAME

설명

prepare된 **SELECT** 문의 *index* 번째 컬럼의 실제 속성 이름을 가져오는 매크로이다. 속성 이름이 없는 경우(상수값, 함수 등)는 ""(empty string)을 반환한다. 지정된 인자 *res_info*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다. 반환된 메모리 포인터는 사용자가 **free**()를 통해 제거할 수 없다.

구문

```
#define CCI_GET_RESULT_INFO_ATTR_NAME(T_CCI_COL_INFO* res_info, int index)
```

- *res_info* : (IN) cci_get_result_info에 의한 컬럼 정보 포인터
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스

리턴 값

- 속성 이름(char*)

CCI_GET_RESULT_INFO_CLASS_NAME

설명

prepare된 **SELECT** 문의 *index* 번째의 클래스 이름을 가져오는 매크로이다. 지정된 인자 *res_info*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다. 반환된 메모리 포인터는 사용자가 **free**()를 통해 제거할 수 없다. 반환된 값은 **NULL**을 가질 수 있다.

구문

```
#define CCI_GET_RESULT_INFO_CLASS_NAME(T_CCI_COL_INFO* res_info, int index)
```

- *res_info* : (IN) cci_get_result_info에 의한 컬럼 정보 포인터
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스

리턴 값

- 클래스 이름(char*)

CCI_GET_RESULT_INFO_IS_NON_NULL

설명

prepare된 **SELECT** 문의 *index* 번째 컬럼이 nullable인지에 대한 값을 가져오는 매크로이다. 지정된 인자 *res_info*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다.

구문

```
#define CCI_GET_RESULT_INFO_IS_NON_NULL(T_CCI_COL_INFO* res_info, int index)
```

- *res_info* : (IN) cci_get_result_info에 의한 컬럼 정보 포인터
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스

리턴 값

- 0 : nullable
- 1 : non **NULL**

CCI_GET_RESULT_INFO_NAME

설명

prepare된 **SELECT** 문의 *index* 번째의 컬럼 이름을 가져오는 매크로이다. 지정된 인자 *res_info*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다. 반환된 메모리 포인터는 사용자가 **free**()를 통해 제거할 수 없다.

구문

```
#define CCI_GET_RESULT_INFO_NAME(T_CCI_COL_INFO* res_info, int index)
```

- *res_info* : (IN) cci_get_result_info에 의한 컬럼 정보 포인터
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스

리턴 값

- 컬럼 이름(char*)

CCI_GET_RESULT_INFO_PRECISION

설명

prepare된 **SELECT** 문의 *index* 번째의 precision을 가져오는 매크로이다. 지정된 인자 *res_info*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다.

구문

```
#define CCI_GET_RESULT_INFO_PRECISION(T_CCI_COL_INFO* res_info, int index)
```

- *res_info* : (IN) cci_get_result_info에 의한 컬럼 정보 포인터
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스

리턴 값

- precision (int)

CCI_GET_RESULT_INFO_SCALE

설명

prepare된 **SELECT** 문의 *index* 번째 컬럼의 scale을 가져오는 매크로이다. 지정된 인자 *res_info*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다.

구문

```
#define CCI_GET_RESULT_INFO_SCALE(T_CCI_COL_INFO* res_info, int index)
```

- *res_info* : (IN) cci_get_result_info에 의한 컬럼 정보 포인터
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스

리턴 값

- scale (int)

CCI_GET_RESULT_INFO_TYPE

설명

prepare된 **SELECT** 문의 *index* 번째 컬럼의 타입을 가져오는 매크로이다. 지정된 인자 *res_info*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다.

구문

```
#define CCI_GET_RESULT_INFO_TYPE(T_CCI_COL_INFO* res_info, int index)
```

- *res_info* : (IN) cci_get_result_info에 의한 컬럼 정보 포인터
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스

리턴 값

- 컬럼 타입 (**T_CCI_U_TYPE**)

CCI_IS_SET_TYPE, CCI_IS_MULTISET_TYPE, CCI_IS_SEQUENCE_TYPE, CCI_IS_COLLECTION_TYPE

설명

u_type 이 set, multiset, sequence type인지를 검사한다.

구문

```
#define CCI_IS_SET_TYPE(u_type)
#define CCI_IS_MULTISET_TYPE(u_type)
#define CCI_IS_SEQUENCE_TYPE(u_type)
#define CCI_IS_COLLECTION_TYPE(u_type)
```

리턴 값

- **CCI_IS_SET_TYPE**
  - 1 : set
  - 0 : not set
- **CCI_IS_MULTISET_TYPE**
  - 1 : multiset
  - 0 : not multiset
- **CCI_IS_SEQUENCE_TYPE**
  - 1 : sequence
  - 0 : not sequence
- **CCI_IS_SET_TYPE**

- 1 : collection (set, multiset, sequence)
- 0 : not collection

cci_is_updatable

설명

cci_prepare()를 수행한 SQL 문이 업데이트 가능한 질의인지 확인하는 함수이다. 업데이트 가능한 질의이면 1을 반환한다.

구문

```
int cci_is_updatable(int req_handle)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement에 대한 요청 핸들

리턴 값

- 1 : updatable
- 0 : not updatable

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**

cci_next_result

설명

cci_execute 시 **CCI_EXEC_QUERY_ALL** *flag*가 설정된 경우 실행된 다음 질의의 결과를 가져온다. next_result에 의해 얻은 질의에 대한 정보는 cci_get_result_info를 통해서 얻을 수 있다. next_result가 성공적으로 수행될 경우 현재의 질의에 대한 정보로 수정된다.

에러 코드가 **CAS_ER_NO_MORE_RESULT_SET**일 경우 더 이상의 result set이 존재하지 않는다.

구문

```
int cci_next_result(int req_handle, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *req_handle* : (IN) prepared statement의 요청 핸들
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공 :
- **SELECT** (sync mode) : 결과 개수, (async mode) : 0
- **INSERT**, **UPDATE** : 반영된 레코드 개수
- 기타 : 0

- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_REQ_HANDLE**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**

cci_oid

설명

CCI_OID_DROP : 해당 oid를 삭제한다.

CCI_OID_IS_INSTANCE : 해당 oid가 instance oid인지를 검사한다.

CCI_OID_LOCK_READ : 해당 oid에 대해 read lock 을 설정한다.

CCI_OID_LOCK_WRITE : 해당 oid에 대해 write lock을 설정한다.

구문

```
int cci_oid(int conn_handle, T_CCI_OID_CMD cmd, char *oid_str, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *cmd* : (IN) CCI_OID_DROP, CCI_OID_IS_INSTANCE, CCI_OID_LOCK_READ, CCI_OID_LOCK_WRITE
- *oid_str :* (IN) oid
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- CCI_OID_IS_INSTANCE
  - 0 : 인스턴스 아님
  - 1 : 인스턴스
  - < 0 : 에러
- CCI_OID_DROP, CCI_OID_LOCK_READ, CCI_OID_LOCK_WRITE
  - 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_OID_CMD**
- **CCI_ER_OBJECT**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_oid_get

설명

해당 oid의 속성 값을 가져온다. *attr_name*은 속성의 array로서 마지막은 반드시 NULL로 끝나야 한다. *attr_name*이 NULL인 경우 모든 속성에 대한 정보를 가져온다. Request handle의 형태는 "SELECT attr_name FROM oid_class WHERE oid_class = oid"의 SQL문을 실행했을 때와 동일한 형태이다.

구문

```
int cci_oid_get(int conn_handle, char *oid_str, char **attr_name, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str :* (IN) oid
- *attr_name :* (IN) 속성 목록
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공 : 요청 핸들
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_CONNECT**

cci_oid_get_class_name

설명

해당 oid의 클래스 이름을 가져온다.

구문

```
int cci_oid_get_class_name(int conn_handle, char *oid_str, char *out_buf, int out_buf_len,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str :* (IN) oid
- *out_buf* : (OUT) out 버퍼
- *out_buf_len* : (IN) *out_buf* 길이
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_OBJECT**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_oid_put

설명

해당 oid의 *attr_name* 속성 값을 *new_val_str*으로 설정한다. *attr_name*의 마지막은 반드시 NULL이어야 한다. 모든 타입의 값은 string으로 표현해야 하고, string으로 표현된 값은 서버에서 속성의 타입에 따라 변환되어 데이터베이스에 반영된다. NULL 값을 넣기 위해서는 *new_val_str*[i]의 값을 NULL로 한다.

구문

```
int cci_oid_put(int conn_handle, char *oid_str, char **attr_name, char **new_val_str,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str* : (IN) oid
- *attr_name* : (IN) 속성 이름 목록
- *new_val_str* : (IN) 새 값의 목록
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**

cci_oid_put2

설명

해당 oid의 *attr_name* 속성 값을 *new_val*로 설정한다. *attr_name*의 마지막은 반드시 NULL이어야 한다. NULL 값을 넣기 위해서는 *new_val*[i]의 값을 NULL로 지정한다.

*a_type*에 대한 *new_val*[i]의 타입은 다음 표와 같다.

a_type에 대한 new_val[i]의 타입

Type	value type

CCI_A_TYPE_STR	char**
CCI_A_TYPE_INT	int*
CCI_A_TYPE_FLOAT	float*
CCI_A_TYPE_DOUBLE	double*
CCI_A_TYPE_BIT	**T_CCI_BIT***
CCI_A_TYPE_SET	**T_CCI_SET***
CCI_A_TYPE_DATE	**T_CCI_DATE***
CCI_A_TYPE_BIGINT	int64_t* (Windows 는 __int64*)

구문

```
int cci_oid_put2(int conn_handle, char *oidstr, char **attr_name, void **new_val, int
*a_type, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *oid_str* : (IN) oid
- *attr_name* : (IN) 속성 이름 목록
- *new_val* : (IN) 새 값 배열
- *a_type* : (IN) *new_val* 타입 배열
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공. 음수: 실패)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**

예제

```
char *attr_name[array_size]
void *attr_val[array_size]
int a type[array size]
int int val

…

attr name[0] = "attr name0"
attr val[0] = &int val
a type[0] = CCI A TYPE INT
attr name[1] = "attr name1"
attr_val[1] = "attr_val1"
a_type[1] = CCI_A_TYPE_STR

…
attr name[num attr] = NULL

res = cci_put2(con_h, oid_str, attr_name, attr_val, a_type, &error)
```

```
...
```

cci_prepare

설명

SQL 문에 관한 요청 핸들을 획득하여 SQL 실행을 준비한다. 단, SQL 문이 여러 개의 질의로 구성된 경우, 첫 번째 질의에 대해서만 실행을 준비한다. 이 함수의 인자로 연결 핸들, SQL문, *flag*, 오류 정보를 저장할 **T_CCI_ERROR** 구조체 변수의 주소가 지정된다.

*flag*에 **CCI_PREPARE_UPDATABLE** 또는 **CCI_PREPARE_INCLUDE_OID**가 설정될 수 있다. *flag*에 **CCI_PREPARE_UPDATABLE**이 설정되면 갱신 가능한 결과 세트(updatable result set)를 만들 수 있으며, 이 경우 **CCI_PREPARE_INCLUDE_OID**는 자동 설정된다. **CCI_PREPARE_UPDATABLE**이 설정되더라도 모든 질의에 대해 갱신 가능한 결과를 만들 수 있는 것은 아니므로 SQL 문을 prepare한 후 cci_is_updatable 함수를 이용하여 갱신 가능한 질의인지 확인해야 한다.

갱신 가능한 질의의 조건은 다음과 같다.

- **SELECT** 질의여야 한다.
- 질의 결과에 OID가 포함될 수 있는 질의여야 한다.
- 갱신하고자 하는 컬럼이 **FROM** 절에 명시한 테이블에 속한 컬럼이어야 한다.

구문

```
int cci_prepare(int conn_handle, char *sql_stmt, char flag,T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *sql_stmt* : (IN) SQL 문
- *flag* : (IN) prepare flag (**CCI_PREPARE_UPDATABLE** 또는 **CCI_PREPARE_INCLUDE_OID**)
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공 : 요청 핸들 ID (int)
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_STR_PARAM**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_CONNECT**

- **CCI_ER_QUERY_TIMEOUT**
- **CCI_ER_LOGIN_TIMEOUT**

cci_prepare_and_execute

설명

SQL 문을 즉시 실행하고 SQL 문에 대한 요청 핸들을 반환한다. 이 함수의 인자로는 연결 핸들, SQL 문, fetch하는 컬럼의 문자열 최대 길이, 에러 코드, 오류 정보를 저장할 **T_CCI_ERROR** 구조체 변수의 주소가 지정된다. *max_col_size*는 SQL 문의 컬럼이 **CHAR**, **VARCHAR**, **NCHAR**, **VARNCHAR**, **BIT**, **VARBIT**일 경우 클라이언트로 전송되는 컬럼의 문자열 최대 길이를 설정하기 위한 값이며, 이 값이 0이면 전체 길이를 fetch한다.

구문

```
int cci_prepare_and_execute(int conn_handle, char *sql_stmt, int max_col_size, int
*exec_retval, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *sql_stmt* : (IN) SQL 문
- *max_col_size* : (IN) 문자열 타입인 경우 fetch하는 컬럼의 문자열 최대 길이(단위: 바이트). 이 값이 0이면 전체 길이를 fetch한다.
- *exec_retval* : (OUT) 에러 코드
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공 : 요청 핸들 ID (int)
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_STR_PARAM**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_QUERY_TIMEOUT**

cci_property_create

설명

CCI의 DATASOURCE를 설정하기 위한 **T_CCI_PROPERTIES** 구조체를 생성한다.

구문

```
T_CCI_PROPERTIES * cci_property_create ()
```

리턴 값

- 성공: 메모리가 할당된 **T_CCI_PROPERTIES** 구조체 포인터
- 실패: **NULL**

관련 항목

- cci_property_destroy
- cci_property_get
- cci_property_set
- cci_datasource_borrow
- cci_datasource_create
- cci_datasource_destroy
- cci_datasource_release

cci_property_destroy

설명

T_CCI_PROPERTIES 구조체를 삭제한다.

구문

```
void cci_property_destroy (T_CCI_PROPERTIES * properties)
```

- *properties* : 삭제할 **T_CCI_PROPERTIES** 구조체 포인터

리턴 값

없음

관련 항목

- cci_property_create
- cci_property_get
- cci_property_set
- cci_datasource_borrow
- cci_datasource_create
- cci_datasource_destroy
- cci_datasource_release

cci_property_get

설명

T_CCI_PROPERTIES 구조체의 값을 가져온다.

구문

```
char * cci_property_get (T_CCI_PROPERTIES * properties, char *key)
```

- *properties* : *key*에 대응하는 value를 가져올 **T_CCI_PROPERTIES** 구조체 포인터
- *key* : 가져올 속성에 대한 문자열 포인터

리턴 값

- 성공: *key*에 대응하는 value 문자열의 포인터
- 실패: NULL

관련 항목

- cci_property_create
- cci_property_destroy
- cci_property_set
- cci_datasource_borrow
- cci_datasource_create
- cci_datasource_destroy
- cci_datasource_release

cci_property_set

설명

T_CCI_PROPERTIES 구조체에 속성 값을 설정한다. 구조체에 설정할 수 있는 속성의 이름 및 의미는 다음과 같다.

- **pool_size** : 연결 풀이 가질 수 있는 최대 연결 개수(기본값: 10)
- **max_wait** : 연결을 가져오기 위해 대기하는 최대 시간(기본값: 1000 msec)
- **pool_prepared_statement** : statement 풀링 가능 여부(기본값: false)
- **login_timeout** : 로그인 타임아웃 시간(기본값: 0(무제한))
- **query_timeout** : 질의 타임아웃 시간(기본값: 0(무제한))
- **disconnect_on_query_timeout** : 질의 실행이 타임아웃 시간을 초과하여 실행이 취소될 때 연결의 종료 여부(기본값: no)
- **default_autocommit** : **cci_datasource_borrow**가 호출될 때마다 재설정되는 자동 커밋 모드. true 또는 false
- **default_isolation** : **cci_datasource_borrow** 호출될 때마다 재설정되는 트랜잭션 격리 수준

- **default_lock_timeout** : **cci_datasource_borrow** 호출될 때마다 재설정되는 lock_timeout

default_autocommit, **default_isolation**, **default_lock_timeout**의 값을 설정하면 **cci_datasource_borrow**를 호출할 때 각각 autocommit, isolation, lock_timeout에 대하여 설정한 값에 따라 연결을 반환한다. 설정하지 않으면 **cci_datasource_borrow**를 호출할 때 각각 autocommit, isolation, lock_timeout에 대하여 사용자가 이전에 변경했던 값을 유지한 채로 연결을 반환한다.

default_isolation은 다음 값 중 하나의 설정값을 가지며, 격리 수준에 대한 자세한 내용은 "CUBRID SQL 설명서 > 트랜잭션과 잠금 > 트랜잭션 격리 수준 > 격리 수준 설정"을 참조한다.

isolation_level	설정값
SERIALIZABLE	"TRAN_SERIALIZABLE"
REPEATABLE READ CLASS with REPEATABLE READ INSTANCES	"TRAN_REP_CLASS_REP_INSTANCE" or "TRAN_REP_READ"
REPEATABLE READ CLASS with READ COMMITTED INSTANCES	"TRAN_REP_CLASS_COMMIT_INSTANCE" or "TRAN_READ_COMMITTED" or "TRAN_CURSOR_STABILITY"
REPEATABLE READ CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES	"TRAN_REP_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE" or "TRAN_READ_UNCOMMITTED"
READ COMMITTED CLASS with READ COMMITTED INSTANCES	"TRAN_COMMIT_CLASS_COMMIT_INSTANCE"
READ COMMITTED CLASS with READ UNCOMMITTED INSTANCES	"TRAN_COMMIT_CLASS_UNCOMMIT_INSTANCE"

구문

```
int cci_property_set (T_CCI_PROPERTIES * properties, char * key, char * value)
```

- *properties* : *key*와 *value*를 저장할 **T_CCI_PROPERTIES** 구조체 포인터
- *key* : 속성 이름의 문자열 포인터
- *value* : 속성 값의 문자열 포인터

리턴 값

- 성공: 1
- 실패: 0

관련 항목

- cci_property_create
- cci_property_destroy
- cci_property_get
- cci_datasource_borrow

- cci_datasource_create
- cci_datasource_destroy
- cci_datasource_release

CCI_QUERY_RESULT_ERR_MSG

설명

cci_execute_batch 질의에 대한 에러 메시지를 가져오며, 에러 메시지가 없을 경우 ""(empty string)을 반환하는 매크로이다. 지정된 인자 *query_result*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다.

구문

```
#define CCI_QUERY_RESULT_ERR_MSG(T_CCI_QUERY_RESULT* query_result, int index)
```

- *query_result* : (IN) cci_execute_batch에 의한 쿼리 결과
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스(base : 1)

리턴 값

- 에러 메시지

cci_query_result_free

설명

사용된 질의 결과를 삭제한다.

구문

```
int cci_query_result_free(T_CCI_QUERY_RESULT* query_result, int num_query)
```

- *query_result* : (IN) cci_execute_batch에 의한 쿼리 결과
- *num_query* : (IN) *query_result*의 array 개수

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

예제

```
T CCI QUERY RESULT *qr;
char **sql stmt;

…

res = cci execute array(conn, &qr, &err buf);

…

cci_query_result_free(qr, res);
```

CCI_QUERY_RESULT_RESULT

설명

cci_execute_batch 질의에 대한 result count를 가져오는 매크로이다. 지정된 인자 *query_result*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다.

구문

```
#define CCI_QUERY_RESULT_RESULT(T_CCI_QUERY_RESULT* query_result, int index)
```

- *query_result* : (IN) cci_execute_batch에 의한 쿼리 결과
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스(base : 1)

리턴 값

- result count

CCI_QUERY_RESULT_STMT_TYPE

설명

cci_execute_batch 질의에 의한 statement type을 가져오는 매크로이다. 지정된 인자 *query_result*가 **NULL**인지, *index*가 유효한지에 대한 검사는 하지 않는다.

구문

```
#define CCI_QUERY_RESULT_STMT_TYPE(T_CCI_QUERY_RESULT* query_result, int index)
```

- *query_result* : (IN) cci_execute_batch에 의한 쿼리 결과
- *index* : (IN) 컬럼 인덱스(base : 1)

리턴 값

- statement type (**T_CCI_SQLX_CMD**)

cci_savepoint

설명

세이브포인트를 설정하거나 설정된 세이브포인트로 트랜잭션 롤백을 수행한다. *cmd*가 **CCI_SP_SET**로 지정되면 세이브포인트를 설정하고, **CCI_SP_ROLLBACK**인 경우 설정된 세이브포인트까지 트랜잭션을 롤백한다.

구문

```
int cci_savepoint(int conn_handle, T_CCI_SAVEPOINT_CMD cmd, char* savepoint_name,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *cmd* : (IN) **CCI_SP_SET** 또는 **CCI_SP_ROLLBACK**

- savepoint_name : (IN) 세이브포인트 이름
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드

예제

```
con = cci_connect( … );
… /* query execute */

/* "savepoint1"이란 이름의 세이브포인트 설정
cci savepoint(con, CCI SP SET, "savepoint1", err buf);

… /* query execute */

/* 설정된 세이브포인트 "savepoint1"로 롤백 */
cci_savepoint(con, CCI_SP_ROLLBACK, "savepoint1", err_buf);
```

cci_schema_info

설명

스키마 정보를 읽어온다. 성공적으로 수행되었을 경우 결과는 request handle에 의해 관리되고, fetch, getdata를 통해서 결과를 가져올 수 있다. *class_name*, *attr_name*을 pattern match에 의해서 검색해야 할 경우 *flag*를 설정한다.

CCI_CLASS_NAME_PATTERN_MATCH, **CCI_ATTR_NAME_PATTERN_MATCH** 두 개의 *flag*가 사용된다. OR 연산자(|)로 둘을 설정할 수 있다. Pattern match를 사용할 경우 속도가 매우 떨어질 수 있다.

각 *type*에 대한 레코드의 구성은 아래 표와 같다.

타입에 대한 레코드 구성

타입	컬럼 순서	컬럼 이름	컬럼 타입
CCI_SCH_CLASS	1	NAME	char*
	2	TYPE	short 0 : system class 1 : vclass 2 : class 3 : proxy
CCI_SCH_VCLASS	1	NAME	char*
	2	TYPE	short 1 : vclass 3 : proxy

CCI_SCH_ATTRIBUTE	1	NAME	char*
	2	DOMAIN	int
	3	SCALE	int
	4	PRECISION	int
	5	INDEXED	int 1 : indexed
	6	NON_NULL	int 1 : non null
	7	SHARED	int 1 : shared
	8	UNIQUE	int 1 : unique
	9	DEFAULT	void*
	10	ATTR_ORDER	int base : 1
	11	CLASS_NAME	char*
	12	SOURCE_CLASS	char*
	13	IS_KEY	short 1 : key
CCI_SCH_CLASS_METHOD	1	NAME	char*
	2	RET_DOMAIN	int
	3	ARG_DOMAIN	char*
CCI_SCH_METHOD_FILE	1	METHOD_FILE	char*
CCI_SCH_SUPERCLASS	1	CLASS_NAME	char*
	2	TYPE	short
CCI_SCH_SUBCLASS	1	CLASS_NAME	char*
	2	TYPE	short
CCI_SCH_CONSTRAINT	1	TYPE 0 : unique 1 : index 2 : reverse unique 3 : reverse index	int
	2	NAME	char*

	3	ATTR_NAME	char*
	4	NUM_PAGES	int
	5	NUM_KEYS	int
	6	PRIMARY_KEY 1 : primary key	short
	7	KEY_ORDER	short base : 1
CCI_SCH_TRIGGER	1	NAME	char*
	2	STATUS	char*
	3	EVENT	char*
	4	TARGET_CLASS	char*
	5	TARGET_ATTR	char*
	6	ACTION_TIME	char*
	7	ACTION	char*
	8	PRIORITY	float
	9	CONDITION_TIME	char*
	10	CONDITION	char*
CCI_SCH_CLASS_PRIVILEGE	1	CLASS_NAME	char*
	2	PRIVELEGE	char*
	3	GRANTABLE	char*
CCI_SCH_ATTR_PRIVILEGE	1	ATTR_NAME	char*
	2	PRIVILEGE	char*
	3	GRANTABLE	char*
CCI_SCH_PRIMARY_KEY	1	CLASS_NAME	char*
	2	ATTR_NAME	char*
	3	KEY_SEQ	short base : 1
	4	KEY_NAME	char*
CCI_SCH_IMPORTED_KEYS 주어진 테이블의 외래 키 컬럼들이 참조하고 있는 기본 키 컬럼들의 정보를 조회하며,	1	PKTABLE_NAME	char**
	2	PKCOLUMN_NAME	char**
	3	FKTABLE_NAME	char**

결과는 PKTABLE_NAME 및 KEY_SEQ 순서로 정렬된다. 이 타입을 인자로 지정하면, *class_name* 에는 외래 키 테이블, *attr_name* 에는 **NULL** 을 지정한다.	4	FKCOLUMN_NAME	char**
	5	KEY_SEQ	char**
	6	UPDATE_ACTION cascade=0 restrict=1 no action=2 set null=3	int*
	7	DELETE_ACTION cascade=0 restrict=1 no action=2 set null=3	int*
	8	FK_NAME	char**
	9	PK_NAME	char**
CCI_SCH_EXPORTED_KEYS 주어진 테이블의 기본 키 컬럼들을 참조하는 모든 외래 키 컬럼들의 정보를 조회하며, 결과는 FKTABLE_NAME 및 KEY_SEQ 순서로 정렬된다. 이 타입을 인자로 지정하면, *class_name* 에는 기본 키 테이블, *attr_name* 에는 **NULL** 을 지정한다.	1	PKTABLE_NAME	char**
	2	PKCOLUMN_NAME	char**
	3	FKTABLE_NAME	char**
	4	FKCOLUMN_NAME	char**
	5	KEY_SEQ	char**
	6	UPDATE_ACTION cascade=0 restrict=1 no action=2 set null=3	int*
	7	DELETE_ACTION cascade=0 restrict=1 no action=2 set null=3	int*
	8	FK_NAME	char**
	9	PK_NAME	char**
CCI_SCH_CROSS_REFERENCE 주어진 테이블의 기본 키와 주어진 테이블의 외래 키가 상호 참조하는경우, 해당 외래 키 컬럼들의 정보를 조회하며, 결과는 FKTABLE_NAME 및 KEY_SEQ 순서로 정렬된	1	PKTABLE_NAME	char**
	2	PKCOLUMN_NAME	char**
	3	FKTABLE_NAME	char**
	4	FKCOLUMN_NAME	char**

다. 이 타입을 인자로 지정하면, *class_name* 에는 기본 키 테이블, *attr_name* 에는 외래 키 테이블을 지정한다.	5	KEY_SEQ	char**
	6	UPDATE_ACTION cascade=0 restrict=1 no action=2 set null=3	int*
	7	DELETE_ACTION cascade=0 restrict=1 no action=2 set null=3	int*
	8	FK_NAME	char**
	9	PK_NAME	char**

Pattern match

CCI_SCH_TYPE	Class name	ATTR_name
CCI_SCH_CLASS (VCLASS)	O	none
CCI_SCH_ATTRIBUTE (CLASS ATTRIBUTE)	O	O
CCI_SCH_CLASS_PRIVILEGE	O	none
CCI_SCH_ATTR_PRIVILEGE	X	O
CCI_SCH_PRIMARY_KEY	O	none

패턴 *flag*가 설정되지 않을 경우 주어진 클래스 이름 또는 속성 이름은 exact string match를 사용하며, 따라서 **NULL**이 주어질 경우 결과는 없다. 패턴 *flag*가 설정되어 있을 경우 클래스 이름 또는 속성 이름이 **NULL**일 경우 "%"와 동일한 결과를 얻는다.

참고 CCI_SCH_CLASS, **CCI_SCH_VCLASS**의 TYPE 컬럼 : proxy 타입이 추가됨. OLEDB, ODBC, PHP에서 사용할 경우 proxy와 vclass를 구분하지 않고 vclass로 보임.

구문

```
int cci_schema_info(int conn_handle, T_CCI_SCHEMA_TYPE type, char *class_name, char
*attr_name, char flag, T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *type* : (IN) 스키마 타입
- c*lass_name* : (IN) 클래스 이름 또는 NULL
- *attr_name* : (IN) 속성 이름 또는 NULL
- *flag* : (IN) 패턴 매칭 flag(**CCI_CLASS_NAME_PATTERN_MATCH** 또는 **CCI_ATTR_NAME_PATTERN_MATCH)**

- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 성공 : 요청 핸들
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_SCHEMA_TYPE**
- **CCI_ER_NO_MORE_MEMORY**
- **CCI_ER_CONNECT**

cci_set_allocators

설명

사용자가 정의한 메모리 할당 및 해제 함수들을 등록하여 사용할 수 있게 한다. 이 함수를 실행하면 CCI API 내부에서 사용되는 모든 메모리 할당 및 해제 작업은 사용자가 정의한 메모리 할당 함수들을 사용하게 된다. 이를 사용하지 않으면 기본적인 시스템 함수들(malloc, free, realloc, calloc)이 사용된다.

구문

```
int cci_set_allocators(CCI_MALLOC_FUNCTION malloc_func, CCI_FREE_FUNCTION free_func,
CCI_REALLOC_FUNCTION realloc_func, CCI_CALLOC_FUNCTION calloc_func)
```

- *malloc_func* : (IN) malloc에 해당하는 외부 정의 함수에 대한 포인터
- *free_func* : (IN) free에 해당하는 외부 정의 함수에 대한 포인터
- *realloc_func* : (IN) realloc에 해당하는 외부 정의 함수에 대한 포인터
- *calloc_func* : (IN) calloc에 해당하는 외부 정의 함수에 대한 포인터

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_NOT_IMPLEMENTED**

예제

```
/*
       How to build: gcc -Wall -g -o test_cci test_cci.c -I${CUBRID}/include -
L${CUBRID}/lib -lcascci
*/

#include <stdio.h>
```

```
#include <stdlib.h>
#include "cas cci.h"

void *
my malloc(size t size)
{
  printf ("my malloc: size: %ld\n", size);
  return malloc (size);
}

void *
my calloc(size t nm, size t size)
{
  printf ("my calloc: nm: %ld, size: %ld\n", nm, size);
  return calloc (nm, size);
}

void *
my realloc(void *ptr, size t size)
{
  printf ("my realloc: ptr: %p, size: %ld\n", ptr, size);
  return realloc (ptr, size);
}

void
my_free(void *ptr)
{
  printf ("my free: ptr: %p\n", ptr);
  return free (ptr);
}


int
test simple (int con)
{
  int req = 0, col count = 0, i, ind;
  int error;
  char *data;
  T_CCI_ERROR cci_error;
  T CCI COL INFO *col info;
  T CCI SQLX CMD cmd type;
  char *query = "select * from db class";

//preparing the SQL statement
  req = cci prepare (con, query, 0, &cci error);
  if (req < 0)
    {
      printf ("prepare error: %d, %s\n", cci error.err code,
              cci_error.err_msg);
      goto handle_error;
    }

//getting column information when the prepared statement is the SELECT query
  col info = cci get result info (req, &cmd type, &col count);
  if (col_info == NULL)
    {
      printf ("get result info error: %d, %s\n", cci error.err code,
              cci error.err msg);
      goto handle error;
    }

//Executing the prepared SQL statement
  error = cci execute (req, 0, 0, &cci error);
  if (error < 0)
    {
      printf ("execute error: %d, %s\n", cci_error.err_code,
              cci_error.err_msg);
      goto handle error;
    }
  while (1)
    {

//Moving the cursor to access a specific tuple of results
```

```
      error = cci cursor (req, 1, CCI CURSOR CURRENT, &cci error);
      if (error == CCI ER NO MORE DATA)
        {
          break;
        }
      if (error < 0)
        {
          printf ("cursor error: %d, %s\n", cci error.err code,
                  cci_error.err_msg);
          goto handle_error;
        }

//Fetching the query result into a client buffer
      error = cci fetch (req, &cci error);
      if (error < 0)
        {
          printf ("fetch error: %d, %s\n", cci error.err code,
                  cci error.err msg);
          goto handle error;
        }
      for (i = 1; i <= col_count; i++)
        {

//Getting data from the fetched result
          error = cci get data (req, i, CCI A TYPE STR, &data, &ind);
          if (error < 0)
            {
              printf ("get data error: %d, %d\n", error, i);
              goto handle error;
            }
          printf ("%s\t|", data);
        }
      printf ("\n");
    }

//Closing the request handle
  error = cci close req handle (req);
  if (error < 0)
    {
      printf ("close req handle error: %d, %s\n", cci error.err code,
              cci error.err msg);
      goto handle error;
    }

//Disconnecting with the server
  error = cci disconnect (con, &cci error);
  if (error < 0)
    {
      printf ("error: %d, %s\n", cci_error.err_code, cci_error.err_msg);
      goto handle_error;
    }

  return 0;

handle_error:
  if (req > 0)
    cci close req handle (req);
  if (con > 0)
    cci disconnect (con, &cci error);

  return 1;
}


int main()
{
  int con = 0;

  if (cci set allocators (my malloc, my free, my realloc, my calloc) != 0)
  {
      printf ("cannot register allocators\n");
      return 1;
  };
```

```
  //getting a connection handle for a connection with a server
  con = cci_connect ("localhost", 33000, "demodb", "dba", "");
  if (con < 0)
  {
      printf ("cannot connect to database\n");
      return 1;
  }

  test_simple (con);
  return 0;
}
```

cci_set_autocommit

설명

현재 데이터베이스 연결의 자동 커밋 모드 여부를 설정한다. 이 함수는 자동 커밋 모드를 설정하거나 해제하는 데에만 사용되며, 이 함수를 호출하면 진행 중이던 트랜잭션은 모드 설정과 상관없이 커밋된다.

cubrid_broker.conf에서 설정하는 브로커 파라미터인 **CCI_DEFAULT_AUTOCOMMIT**은 프로그램 시작 시의 기본 자동 커밋 모드를 설정한다.

구문

```
int cci_set_autocommit (int conn_handle, CCI_AUTOCOMMIT_MODE  autocommit_mode)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *autocommit_mode* : (IN) 자동 커밋모드 설정. CCI_AUTOCOMMIT_FALSE 또는 CCI_AUTOCOMMIT_TRUE 중 하나의 값을 가진다.

리턴 값

- 에러 코드(0 : 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**

cci_set_db_parameter

설명

시스템 파라미터를 설정한다. *param_name*에 대한 *value*의 타입은 cci_get_db_parameter() 를 참조한다.

구문

```
int cci_set_db_parameter(int conn_handle, T_CCI_DB_PARAM param_name, void* value,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *param_name* : (IN) 시스템 파라미터 이름
- *value* : (IN) 파라미터 값

- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드(0: 성공)

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_PARAM_NAME**
- **CCI_ER_DBMS**
- **CCI_ER_COMMUNICATION**
- **CCI_ER_CONNECT**

cci_set_element_type

설명

cci_get_data()에 대해 CCI_A_TYPE_SET에 의해 가져온 set에 대해 엘리먼트의 타입을 가져온다.

구문

```
int cci_set_element_type(T_CCI_SET set)
```

- *set* : (IN) cci set 포인터

리턴 값

- 타입

cci_set_free

설명

cci_get_data()에 대해 CCI_A_TYPE_SET에 의해 가져온 T_CCI_SET 에 할당된 메모리를 제거한다.

구문

```
voidcci_set_free(T_CCI_SET set)
```

- *set* : (IN) cci set 포인터

리턴 값

- 없음

cci_set_get

설명

cci_get_data()에 대해 **CCI_A_TYPE_SET**에 의해 가져온 set에 대해 *index* 번째의 데이터를 가져온다.

*a_type*에 대한 *value*의 타입은 다음과 같다.

a_type	value 타입
CCI_A_TYPE_STR	char**
CCI_A_TYPE_INT	int*
CCI_A_TYPE_FLOAT	float*
CCI_A_TYPE_DOUBLE	double*
CCI_A_TYPE_BIT	**T_CCI_BIT***
CCI_A_TYPE_DATE	**T_CCI_DATE***
CCI_A_TYPE_BIGINT	int64_t* (Windows 는 __int64*)

구문

```
int cci_set_get(T_CCI_SET set, int index, T_CCI_A_TYPE a_type, void *value, int *indicator)
```

- *set* : (IN) cci set 포인터
- *index* : (IN) set 인덱스 (base : 1)
- *a_type* : (IN) 타입
- *value* : (OUT) 결과 버퍼
- *indicator* : (OUT) null 표시(indicator)

리턴 값

- 에러 코드

cci_set_isolation_level

설명

연결에 대한 트랜잭션 격리 수준(transaction isolation level)을 설정한다. 이 후 주어진 연결에 대한 모든 트랜잭션은 *new_isolation_level*로서 동작한다.

참고 cci_set_db_parameter()에 의해 트랜잭션 격리 수준이 설정된 경우에는 현재의 트랜잭션에 대해서만 영향을 주고 트랜잭션이 끝나면 CAS에서 설정된 트랜잭션 격리 수준으로 복귀된다. 연결 전체에 대해서 트랜잭션 격리 수준을 설정할 경우는 반드시 cci_set_isolation_level()을 사용해야 한다.

구문

```
int cci_set_isolation_level(int conn_handle, T_CCI_TRAN_ISOLATION  new_isolation_level,
T_CCI_ERROR *err_buf)
```

- *conn_handle* : (IN) 연결 핸들
- *new_isolation_level* : (IN) 격리 수준(isolation level)
- *err_buf* : (OUT) 데이터베이스 에러 버퍼

리턴 값

- 에러 코드

에러 코드

- **CCI_ER_CON_HANDLE**
- **CCI_ER_CONNECT**
- **CCI_ER_ISOLATION_LEVEL**
- **CCI_ER_DBMS**

cci_set_make

설명

새로운 **CCI_A_TYPE_SET** 타입의 set을 만든다. 만들어진 set은 cci_bind_param()을 통해 **CCI_A_TYPE_SET**으로 서버에 전달된다. **cci_set_make**()에 의해 만들어진 set은 반드시 cci_set_free()를 통해 사용된 메모리를 제거해야 한다. *u_type*에 따른 *value*의 타입은 cci_bind_param을 참고한다.

구문

```
int cci_set_make(T_CCI_SET *set, T_CCI_U_TYPE u_type, int size, void *value, int
*indicator)
```

- set : (IN) cci set 포인터
- *u_type* : (IN) 엘리먼트 타입
- *size* : (IN) set 크기
- *value* : (IN) set 엘리먼트
- *indicator* : (IN) null 표시 배열(indicator array)

리턴 값

- 에러 코드

cci_set_max_row

설명

cci_execute에 의해 수행되는 **SELECT** 문의 결과에 대해 최대 레코드 수를 지정한다. *max* 값이 0일 경우 지정하지 않은 것과 동일하다.

구문

```
int cci_set_max_row(int req_handle, int max)
```

- *req_handle :* (IN) 요청 핸들
- *max* : (IN) 최대 행

리턴 값

- 에러 코드

예제

```
req = cci_prepare( … );
cci set max row(req, 1);
cci_execute( … );
```

cci_set_query_timeout

설명

질의 수행의 타임아웃 시간을 설정한다.

cci_set_query_timeout으로 설정된 타임아웃 시간은 **cci_prepare**, **cci_execute**, **cci_execute_array**, **cci_execute_batch** 함수들에 영향을 미친다. 각 함수에서 타임아웃이 발생했을 때 **cci_connect_with_url** 연결 URL에 설정한 **disconnect_on_query_timeout**의 값이 yes이면 **CCI_ER_QUERY_TIMEOUT** 에러를 반환한다.

위 함수들은 **cci_connect_with_url** 함수의 인자인 연결 URL에 **login_timeout**이 설정되어 있는 경우에도 **CCI_ER_LOGIN_TIMEOUT** 에러를 반환할 수 있는데, 이는 응용 클라이언트와 응용 서버(CAS) 간 재연결 과정에서 로그인 타임아웃이 발생한 경우이다.

응용 클라이언트와 응용 서버(CAS) 간 재연결 과정은 응용 서버가 재시작하거나 재스케쥴되는 경우에 발생한다. 재스케쥴이란 응용 서버가 트랜잭션 단위로 응용 클라이언트를 선택하여 연결을 시작하고 종료하는 과정을 의미하는데, 브로커 파라미터인 **KEEP_CONNECTION**이 OFF이면 항상 발생하고 AUTO이면 상황에 따라 발생한다. 보다 자세한 사항은 "성능 튜닝 > 브로커 설정 > 브로커별 파라미터"의 **KEEP_CONNECTION** 설명을 참고한다.

구문

```
int cci_set_query_timeout (int req_handle, int milli_sec);
```

- *req_handle* : (IN) 요청 핸들
- *milli_sec* : (IN) 타임아웃(timeout) 시간, 단위는 msec.

리턴 값

- 성공 : 요청 핸들 ID (int)
- 실패 : 에러 코드

에러 코드

- CCI_ER_REQ_HANDLE

cci_set_size

설명

cci_get_data() 함수에 대해 CCI_A_TYPE_SET에 의해 가져온 set에 대해 엘리먼트의 개수를 가져온다.

구문

```
int cci_set_size(T_CCI_SET set)
```

- *set* : (IN) cci set 포인터

리턴 값

- 크기