

## 4. 데이터베이스 시스템의 구성

# ❖ 데이터베이스 시스템

- 데이터를 데이터베이스로 저장 관리하여 정보를 생성하는 컴퓨터 중심 시스템

## ◆ 구성 요소

- 3단계 데이터베이스(DB)
- 데이터 언어(Data Language)
- 사용자(User)
- 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)
- 데이터베이스 관리자(DBA)
- 데이터베이스 컴퓨터(Database Computer)

# ❖ 3단계 데이터베이스

## ◆ 데이터베이스의 3단계 표현

- 데이터베이스에 대한 관점(View) : 개인, 기관 전체, 저장장치
  - ◆ 외부 단계
  - ◆ 개념 단계
  - ◆ 내부 단계

## ◆ 스키마

- 데이터베이스의 구조(데이터 객체, 관계)와 제약조건의 명세
- 3단계 데이터베이스 구조
  - ◆ 외부 스키마 (external schema)
  - ◆ 개념 스키마 (conceptual schema)
  - ◆ 내부 스키마 (internal schema)

# ▶ 스키마

## ◆ 외부 스키마(**external schema**)

- 개개 사용자 관점에서의 데이터베이스 정의
- 전체 데이터베이스의 한 논리적인 부분  
→ subschema

## ◆ 개념 스키마(**conceptual schema**)

- 범 기관적인 관점에서의 데이터베이스 정의
- 모든 응용에 대한 전체적인 통합된 데이터 구조
- schema

## ◆ 내부 스키마(**internal schema**)

- 저장장치 관점에서의 데이터베이스 정의
- 개념 스키마에 대한 저장구조를 정의

# 3 단계 학생 데이터베이스 예

외부 스키마 1  
( 학적과 )

ST	
SN	INT
NAME	CHAR(10)
GRADE	INT
DEPT	CHAR(5)

외부 스키마 2  
( 학생과 )

STUDENT	
SNO	PIC 9(4)
SNAME	PIC X(10)
YEAR	PIC 9(2)
ADDR	PIC X(44)

개념 스키마

STUDENT	
SNUMBER	INTEGER
NAME	CAHR(10)
YEAR	SMALLINT
GRADE	SMALLINT
DEPT	CHAR(5)
ADDRESS	CHAR(44)

내부 스키마

STORED-STUDENT		LENGTH = 71	
prefix	BYTE(4)	OFFSET = 0	
SNO	BYTE(4)	OFFSET = 4	INDEX = STINDX
SNAME	BYTE(4)	OFFSET = 8	
SYEAR	BYTE(4)	OFFSET = 18	
SGRADE	BYTE(4)	OFFSET = 20	
SDEEPT	BYTE(4)	OFFSET = 22	
SADDR	BYTE(4)	OFFSET = 27	

## ▶ 3 단계간의 사상(Mapping)

### ◆ 외부/개념 단계간의 사상

- 외부 스키마와 개념 스키마간의 대응 관계 정의
- 응용 인터페이스(application interface)
- 논리적 데이터 독립성을 제공

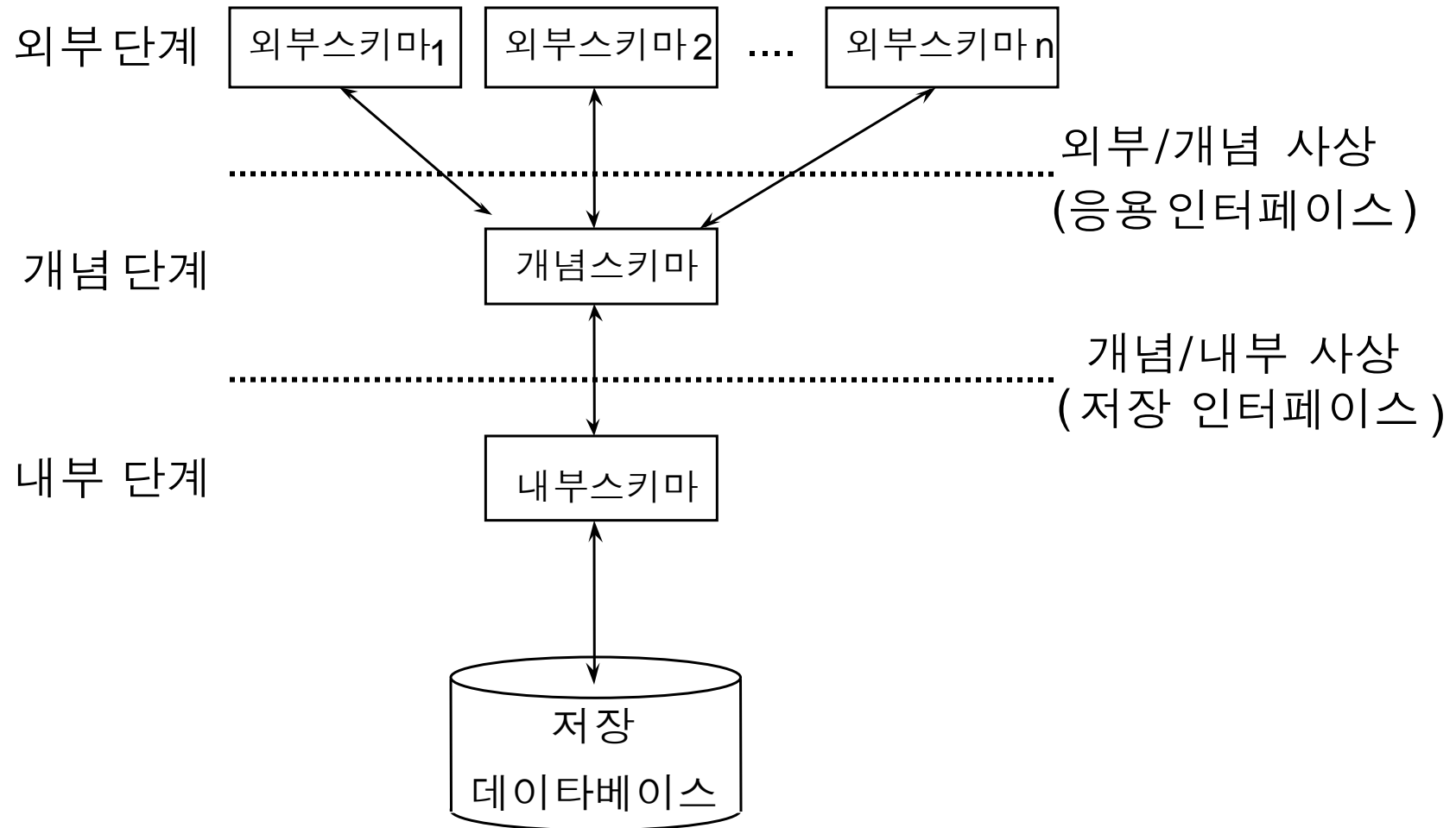
### ◆ 개념/내부 단계간의 사상

- 개념 스키마와 내부 스키마간의 대응 관계 정의
- 저장 인터페이스(storage interface)
- 물리적 데이터 독립성을 제공

### 👉 Note

- 3단계간의 사상
  - ⇒ 데이터 독립성(data independency)의 구현방법
- 스키마는 컴파일되어 데이터 사전 (카탈로그)에 저장
- 스키마 다이어그램
  - ⇒ 스키마의 그래픽 형태로 표현

### 3 단계간의 사상(Mapping)



# ❖ 데이터 언어(Data Language)

- 데이터베이스의 정의, 조작, 제어를 위한 시스템과의 통신수단

## ◆ 데이터 정의어

- (DDL : Data Definition Language)
- 데이터베이스의 정의 및 수정

## ◆ 정의 내용

- 논리적 데이터 구조의 정의
  - ◆ 스키마, 외부 스키마의 기술
- 물리적 데이터 구조의 정의
  - ◆ 내부 스키마 기술
  - ◆ 데이터 저장정의어 (Data Storage Definition Language)
- 논리적 데이터 구조와 물리적 데이터 구조 간의 사상 정의



## ▶ 데이터 조작어(1)

- (DML : Data Manipulation Language)
- 사용자 (응용 프로그램)와 DBMS 사이의 통신 수단
- 데이터 처리 연산의 집합 (데이터의 검색, 삽입, 삭제, 변경 연산)

### ◆ 절차적(procedural) DML

- 저급어
- what과 how를 명세
- 한번에 하나의 레코드만 처리
- 응용 프로그램 속에 삽입(embedded)되어 사용
- DML 예비 컴파일러에 의해 처리

# ▶ 데이터 조작용어(2)

## ◆ 비절차적(non-procedural) DML

- 고급어
- what만 명세(declarative)
- 한번에 여러 개의 레코드 처리
- 질의어 (Query Language)
  - ◆ 독자적, 대화식 사용 : 커맨드 타입
  - ◆ 프로그램의 추상적 표현

## ☞ Note

- 데이터 부속어(DSL, Data Sublanguage)
  - ◆ 호스트 프로그램 속에 삽입되어 사용되는 DML
  - ◆ 비절차적, 절차적 DML
- 데이터 언어의 완전성
  - ◆ Completeness of data language
  - ◆ 사용자가 원하는 어떤 객체도 추출할 수 있고 관계도 표현할 수 있는 능력

# ▶ 데이터 제어어

– (DCL : Data Control Language)

- ◆ 공용 데이터베이스 관리를 위해 데이터 제어를 정의하고 기술
- ◆ 데이터 제어 내용
  - 데이터 보안(security)
  - 데이터 무결성(integrity)
  - 데이터 회복(recovery)
  - 병행 수행(concurrency)
- ◆ 관리 목적으로 데이터베이스 관리자(DBA)가 사용

# ❖ 사용자(User)

– 데이터베이스를 이용하기 위해 접근하는 사람

## ◆ 일반 사용자(end user)

- 비절차적 DML(질의어)을 통해서 데이터베이스를 접근
- menu, form, graphics
- 데이터의 삽입, 삭제, 갱신, 검색

## ◆ 응용 프로그래머(application programmer)

- 호스트 언어 + DML(DSL)을 통해서 데이터베이스를 접근
- PL/I, COBOL, PASCAL, C

## ◆ 데이터베이스 관리자 (DBA)

- DDL과 DCL 을 통해 DB를 정의하고 제어하는 사람

# ❖ 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)

## ◆ 사용자의 요구에 따라 데이터베이스에 대한 모든 연산을 수행

1. 사용자의 접근 요구 접수/분석
2. 시스템이 이해할 수 있는 형태로 요구를 변환
3. 외부/개념/내부/저장 구조간의 사상 수행
4. 저장 데이터베이스에 대해 연산 실행

# ▶ DBMS의 구성요소(1)

## ◆ DDL 컴파일러

- DDL로 명세된 스키마를 내부 형태로 변환하여 카탈로그에 저장
- 메타 데이터베이스

## ◆ 질의어 처리기

- 질의문을 파싱, 분석, 컴파일하고 목적 코드를 생성

## ◆ 예비 컴파일러

- 응용 프로그램에 삽입된 DML(DSL)을 추출하고 그 자리에 procedure call로 대체
- 추출된 DML은 DML 컴파일러로 전달

## ◆ DML 컴파일러

- DML 명령어를 목적 코드로 변환

## ▶ DBMS의 구성요소(2)

### ◆ 런타임 데이터베이스 처리기

- 런타임에 데이터베이스를 접근
- 데이터베이스 연산을 수행

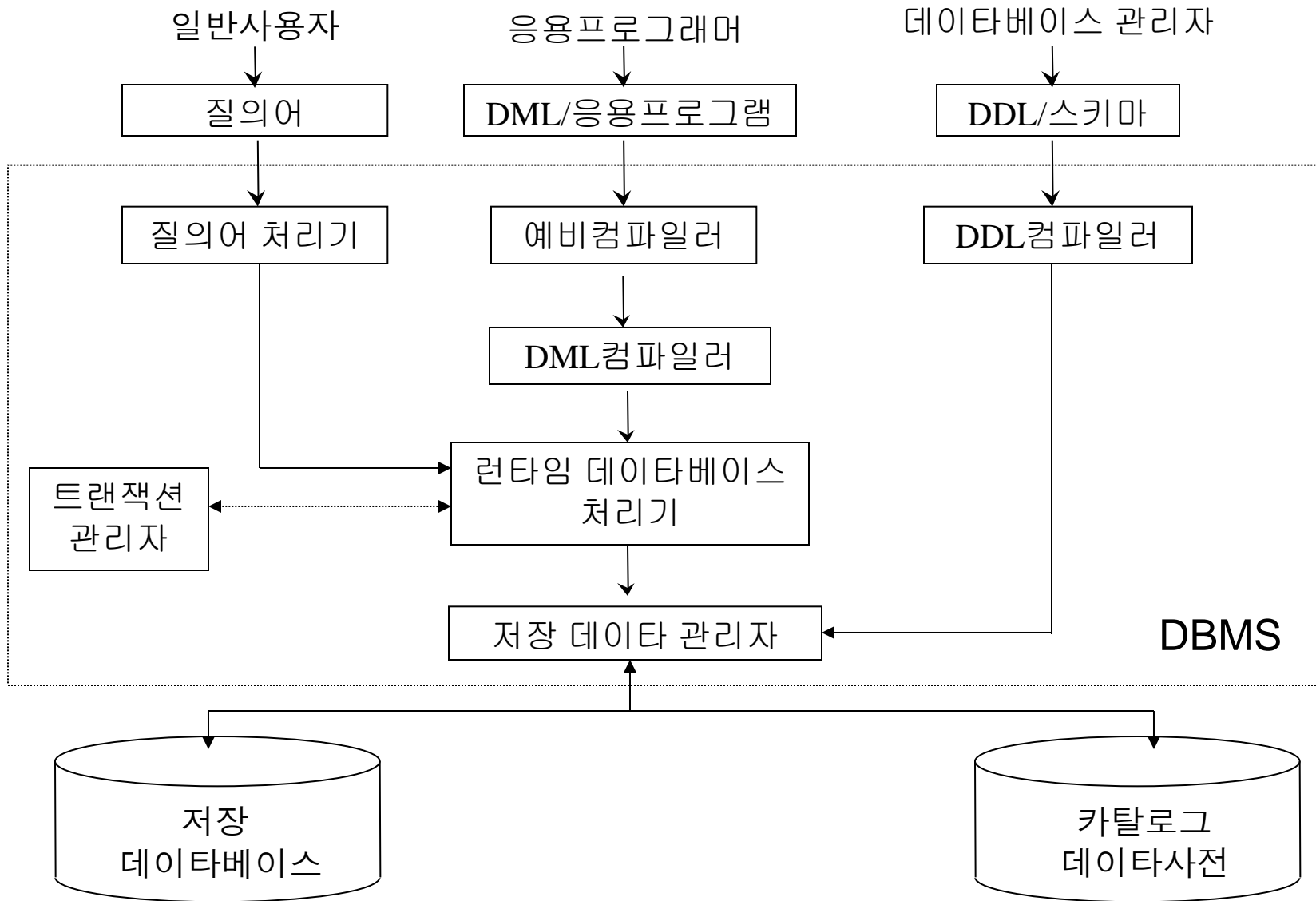
### ◆ 트랜잭션 관리자

- 무결성과 권한 제어
- 병행제어와 회복 작업

### ◆ 저장 데이터관리자

- 디스크에 있는 데이터베이스 접근을 제어
- 기본 OS 모듈(파일관리자, 디스크관리자)을 이용

# ▶ DBMS의 구성요소(3)





# ❖ 데이터베이스 관리자(DBA)

- 데이터베이스 시스템의 관리운영에 대한 모든 책임을 지고 있는 사람

## ◆ DBA의 업무

- 데이터베이스 설계와 운영
  - ◆ 데이터베이스의 구성요소를 결정
  - ◆ 스키마 정의
  - ◆ 저장구조와 접근 방법 설정
  - ◆ 보안 정책 수립, 권한부여, 유효성 검사
  - ◆ 예비(backup), 회복(recovery) 절차의 수립
  - ◆ 데이터베이스의 무결성 유지
  - ◆ 성능 향상과 새로운 요구에 대응한 데이터베이스의 재구성
  - ◆ 데이터 사전의 유지 관리

## ▶ Note

### ◆ 데이터 사전 (data dictionary)

- 데이터베이스 관리자(DBA)의 도구
- 시스템 내의 모든 객체들에 대한 정의나 명세에 관한 정보를 수록
- 시스템 데이터베이스, 메타 데이터베이스
- 시스템 카탈로그(catalog)라고도 함

### ◆ 데이터 디렉토리(data directory)

- 데이터 사전에 수록된 데이터를 참조하는데 필요한 정보를 수록
- 차이점
  - ◆ 데이터 사전: 사용자와 시스템 모두 사용
  - ◆ 데이터 디렉토리: 시스템만 사용

# ▶ DBA의 업무

## ◆ 행정 및 불평 해결

- 데이터의 표현과 시스템의 문서화에 표준 설정
- 사용자의 요구 및 불평 해결

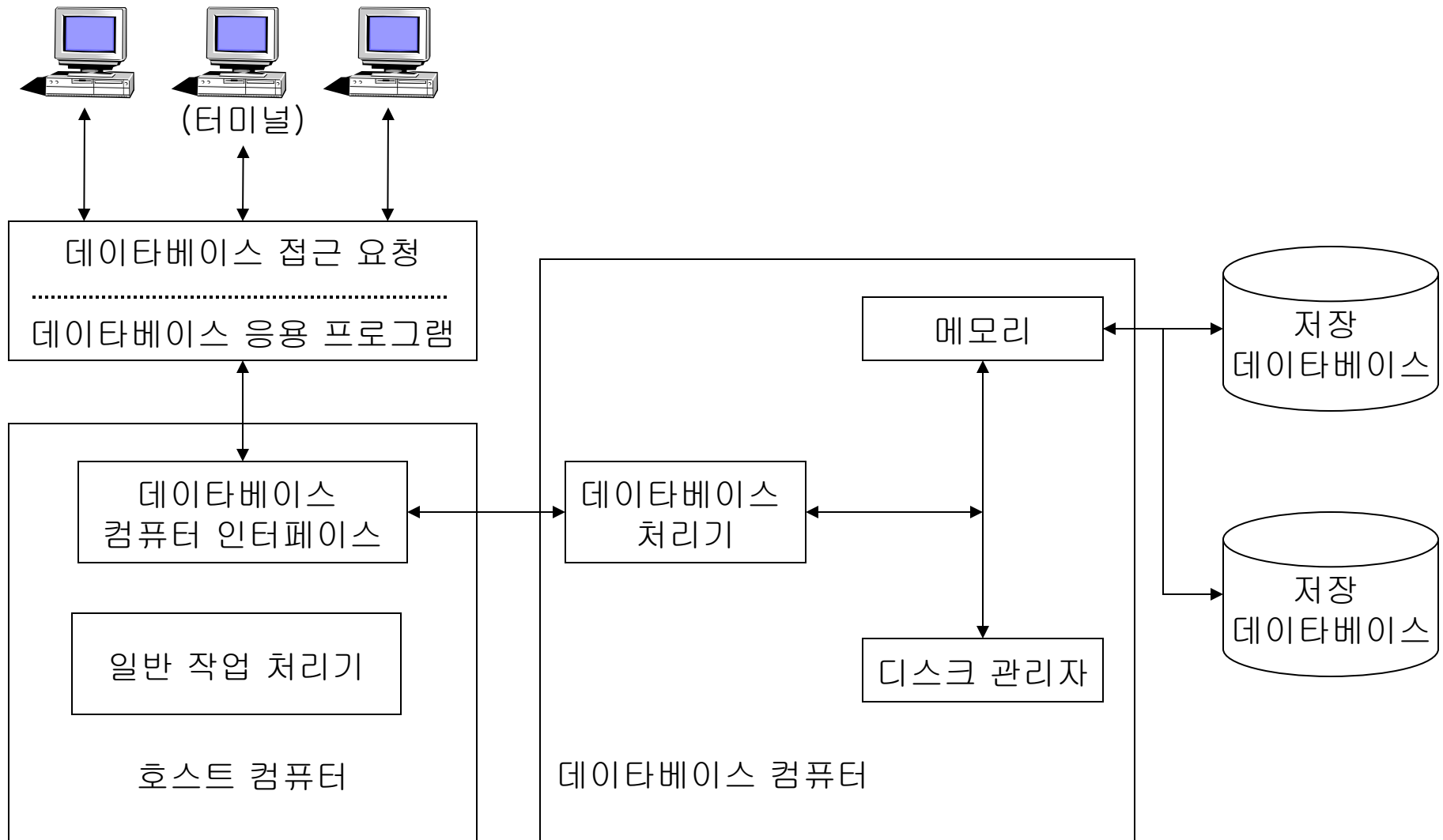
## ◆ 시스템 감시 및 성능 분석

- 시스템 성능의 청취
- 자원의 이용도, 병목 현상, 장비 성능 등
- 사용자 요구의 변화, 데이터 사용 추세, 각종 통계의 종합 분석

# ❖ 하드웨어 : 데이터베이스 컴퓨터

- ◆ 데이터베이스 기능만을 효율적으로 수행하기 위한 특수한 목적의 하드웨어
  - backend processor
  - 지능형 저장 장치
  - 내용식(associative) 메모리
  - 병렬 처리(parallel processing)

# 데이터베이스 컴퓨터 구성도



# 데이터베이스 시스템 구성도

