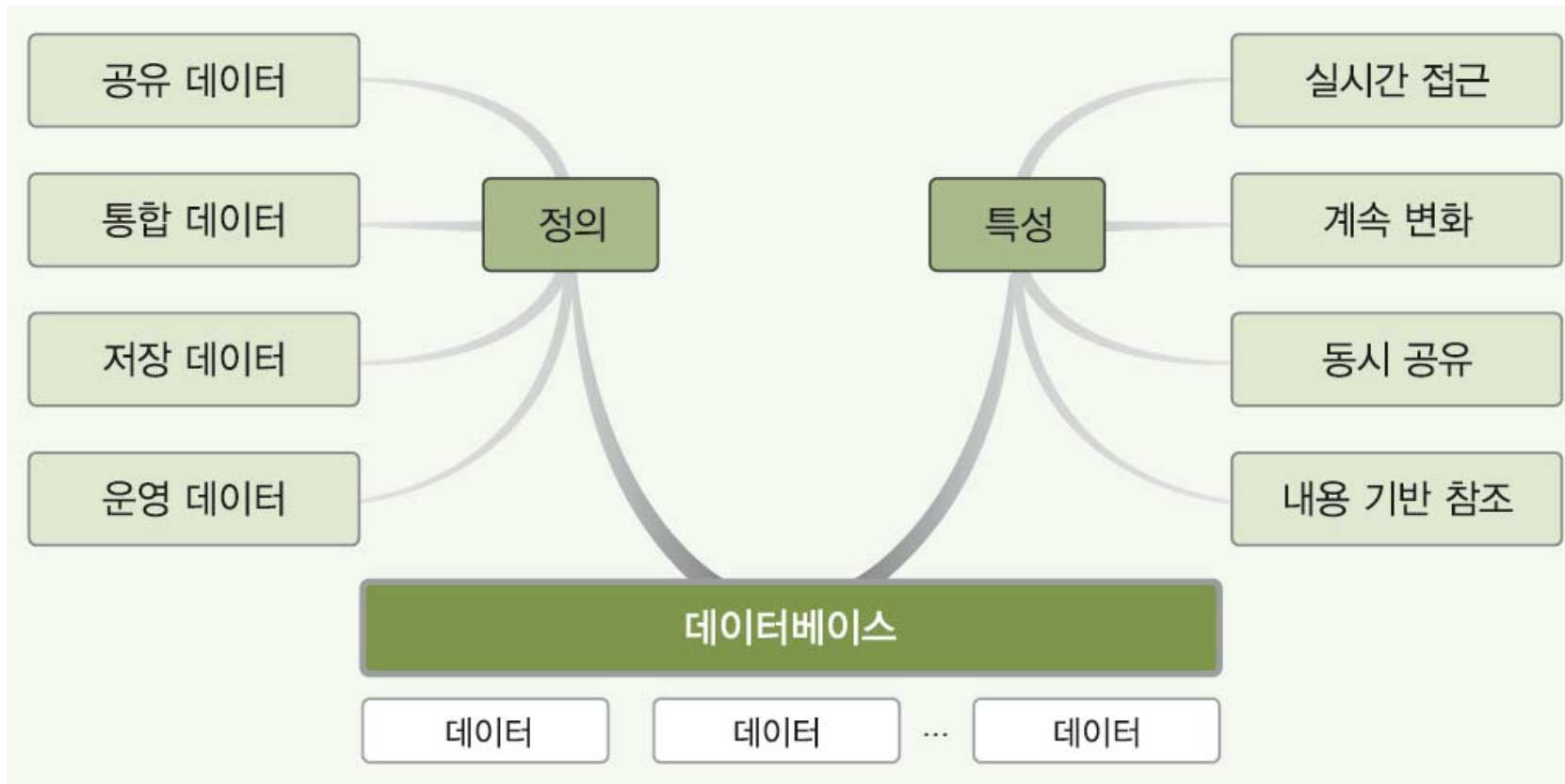


1장. 데이터베이스 기본 개념

- 데이터베이스의 필요성
- 데이터베이스의 정의와 특성

학습목표



- ▶ 데이터와 정보의 차이를 이해한다.
- ▶ 데이터베이스의 필요성을 알아본다.
- ▶ 데이터베이스의 정의에 숨겨진 의미와 주요 특성을 이해한다.

01 데이터베이스의 필요성

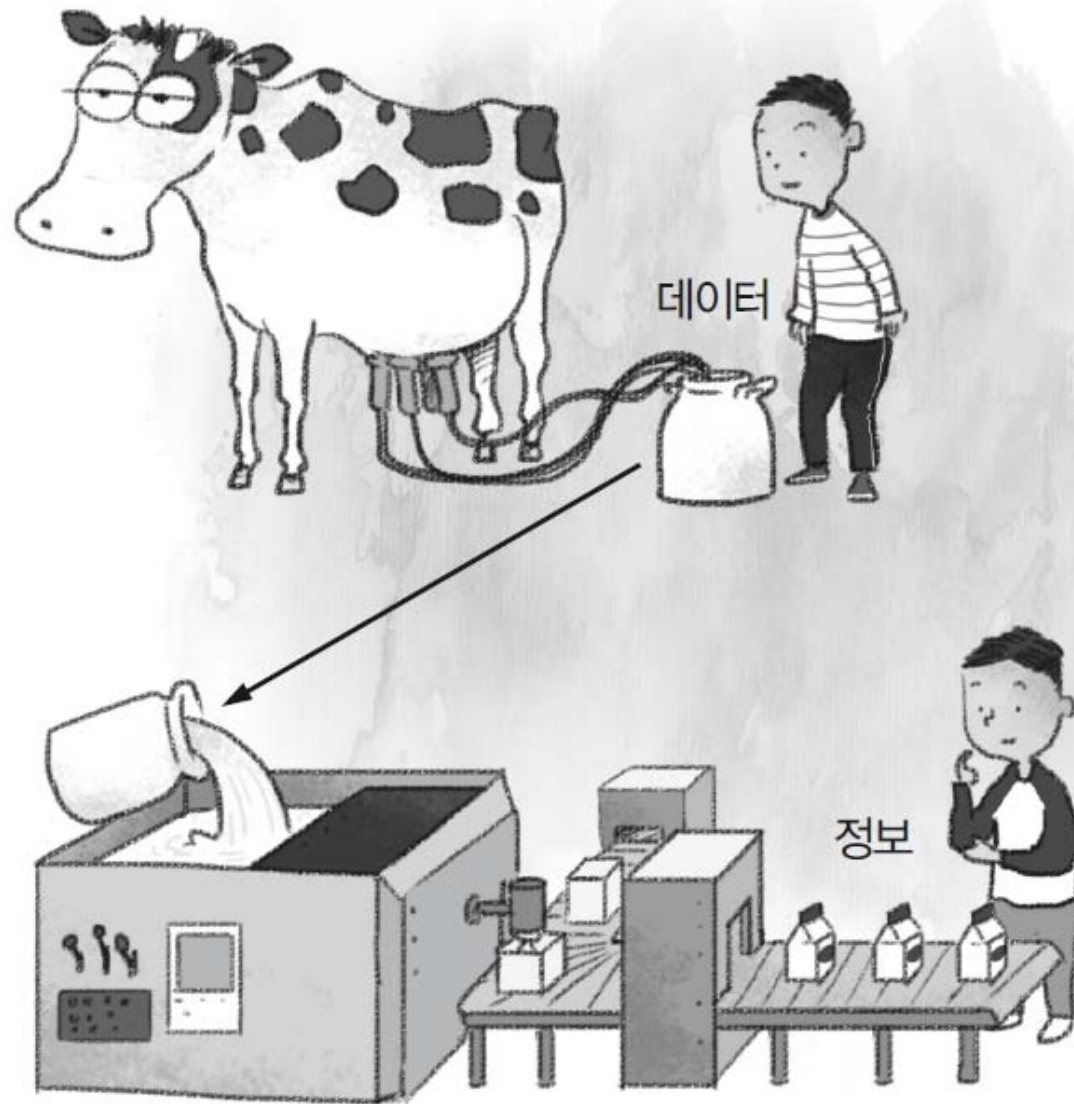
❖ 데이터와 정보

- 데이터(data)
 - 현실 세계에서 단순히 관찰하거나 측정해 수집한 사실이나 값
- 정보(information)
 - 의사 결정에 유용하게 활용할 수 있도록 데이터를 처리한 결과물

정보 또한 다시 데이터로 간주될 수 있다.

그렇다면 언제까지?

01 데이터베이스의 필요성



우유가 정제되면 파괴되는
영양소가 있듯이

데이터도 가공되면
사라지는 정보가 있음

그림 1-1 데이터와 정보의 이해 : 원유와 가공 우유

01 데이터베이스의 필요성

❖ 정보 처리(information processing)

- 데이터에서 정보를 추출하는 과정 또는 방법

정보

한빛 쇼핑몰 주문 내역

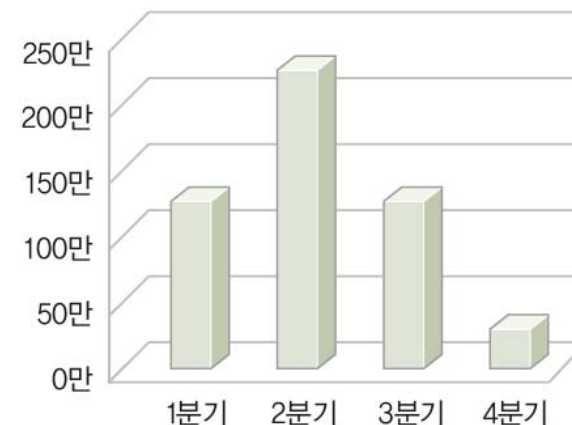
주문 번호	주문 일자	제품명	판매 금액
1	2013-01-10	냉장고	50만원
2	2013-02-12	세탁기	30만원
3	2013-03-03	세탁기	30만원
4	2013-04-05	에어컨	70만원
5	2013-05-15	에어컨	80만원
6	2013-06-19	에어컨	70만원
7	2013-07-07	에어컨	70만원
8	2013-08-12	냉장고	40만원
9	2013-10-11	청소기	10만원
10	2013-12-27	전자레인지	15만원

정보 처리

제품별 총 판매액

제품	총 판매액
에어컨	290만원
냉장고	90만원
세탁기	60만원
전자레인지	15만원
청소기	10만원

분기별 총 판매액



데이터

Raw 데이터란?

그림 1-2 정보 처리의 예

01 데이터베이스의 필요성

❖ 정보 시스템과 데이터베이스

■ 정보 시스템(information system)

- 조직 운영에 필요한 데이터를 수집하여 저장해두었다가 필요할 때 유용한 정보를 만들어 주는 수단

새로운 제품을 만들어야 한다면
우리는 무엇에 기대야 하는가?

■ 데이터베이스

- 정보 시스템 “**내부에서**” 데이터를 저장하고 있다가 필요할 때 제공하는 역할을 담당

01 데이터베이스의 필요성

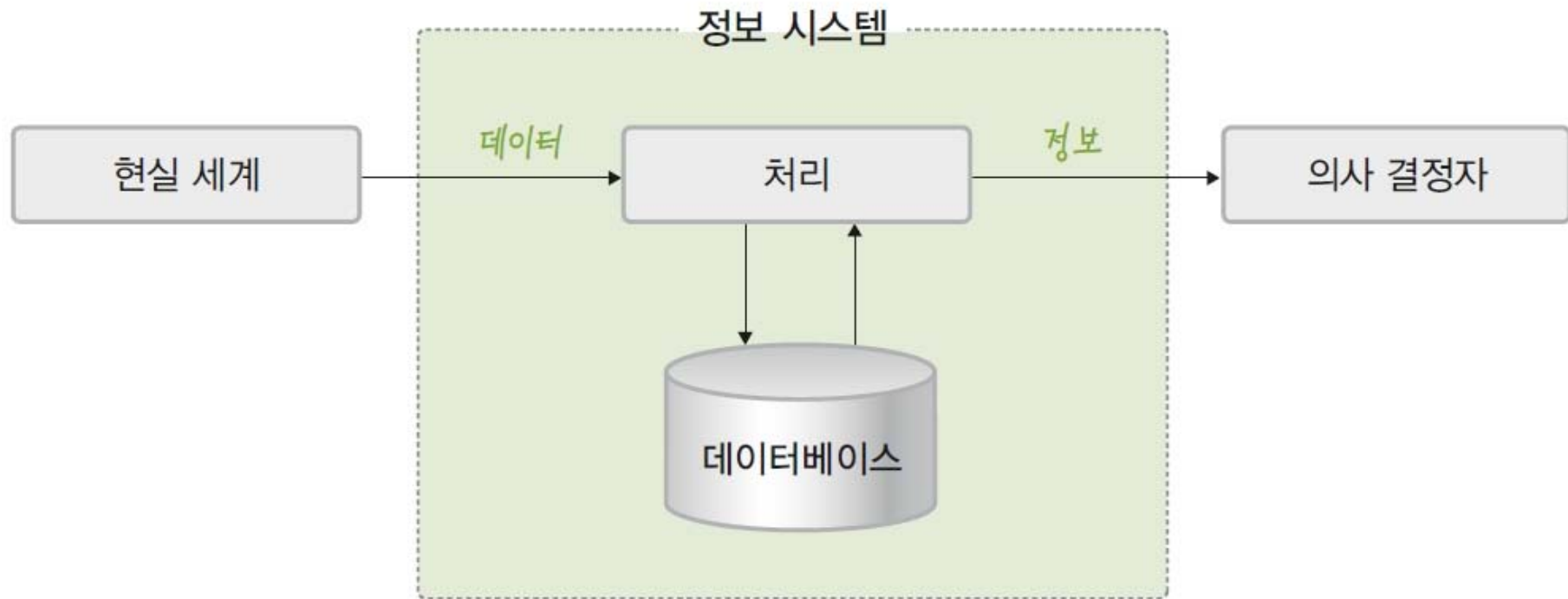


그림 1-3 정보 시스템의 역할과 구성

02 데이터베이스의 정의와 특성

❖ 데이터베이스(DB; DataBase)

- 특정 조직의 여러 사용자가 **공유**하여 사용할 수 있도록 **통합**해서 **저장**한 **운영** 데이터의 집합

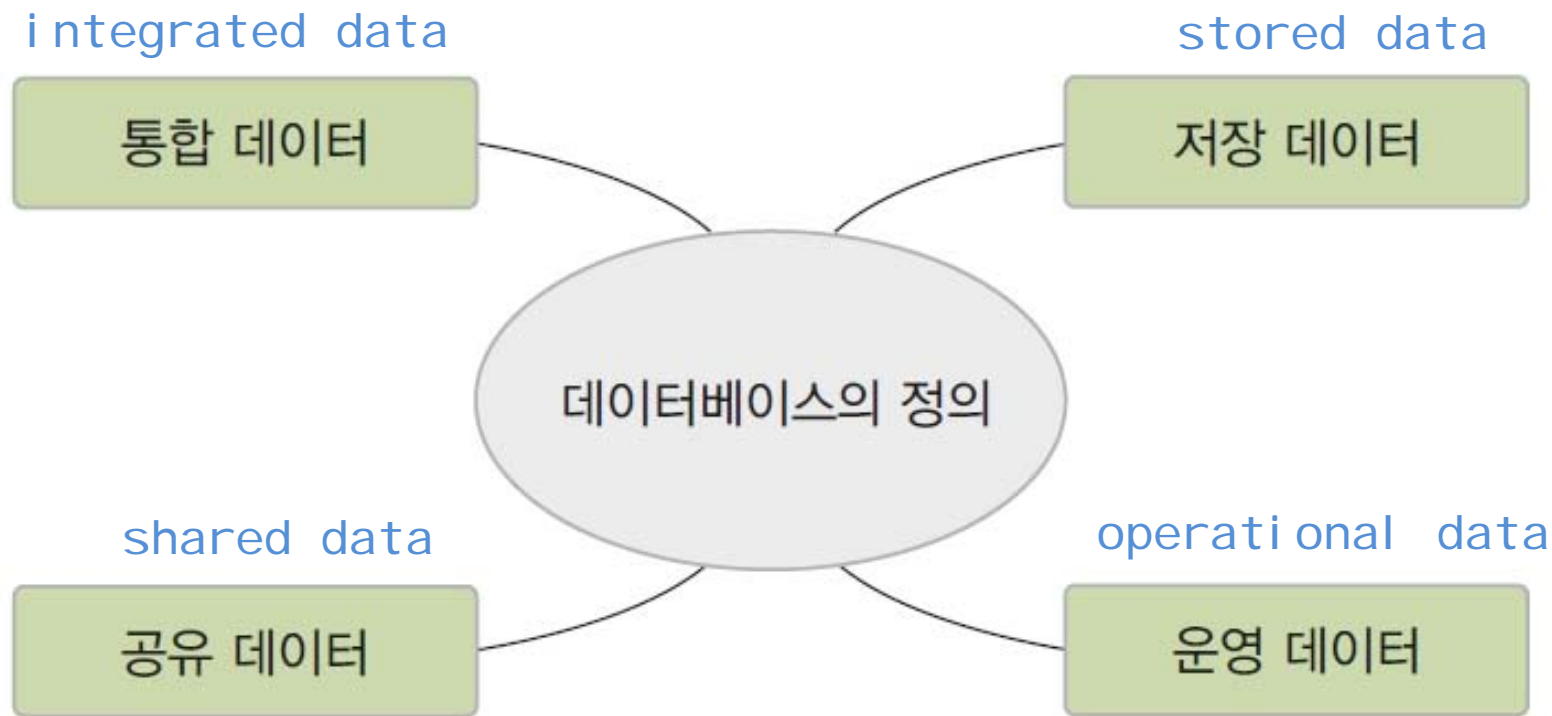


그림 1-4 데이터베이스의 정의

02 데이터베이스의 정의와 특성-정의

❖ 공유 데이터

- 특정 조직의 여러 사용자가 함께 소유하고 이용할 수 있는 공용 데이터

❖ 통합 데이터

- 최소의 중복과 통제 가능한 중복만 허용하는 데이터

❖ 저장 데이터

- 컴퓨터가 접근할 수 있는 매체에 저장된 데이터

❖ 운영 데이터

- 조직의 주요 기능을 수행하기 위해 지속적으로 꼭 필요한 데이터

02 데이터베이스의 정의와 특성

❖ 데이터베이스의 특성

real-time accessibility

실시간 접근

continuous evolution

계속 변화

데이터베이스의 특성

contents reference

내용 기반 참조

concurrent sharing

동시 공유

그림 1-5 데이터베이스의 특성

각 항목에 대해서는 다음 슬라이드에서 설명

02 데이터베이스의 정의와 특성-특성

❖ 실시간 접근

- 사용자의 데이터 요구에 실시간으로 응답

❖ 계속 변화

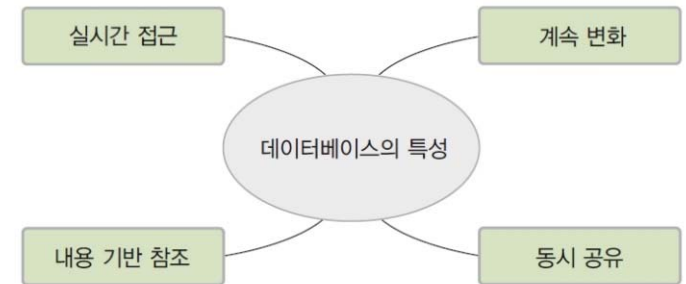
- 데이터의 계속적인 삽입, 삭제, 수정을 통해 현재의 정확한 데이터를 유지

❖ 동시 공유

- 서로 다른 데이터의 동시 사용뿐만 아니라 같은 데이터의 동시 사용도 지원

❖ 내용 기반 참조

- 데이터가 저장된 주소나 위치가 아닌 내용으로 참조
- 예) 재고량이 1,000개 이상인 제품의 이름을 검색하시오.



02 데이터베이스의 정의와 특성



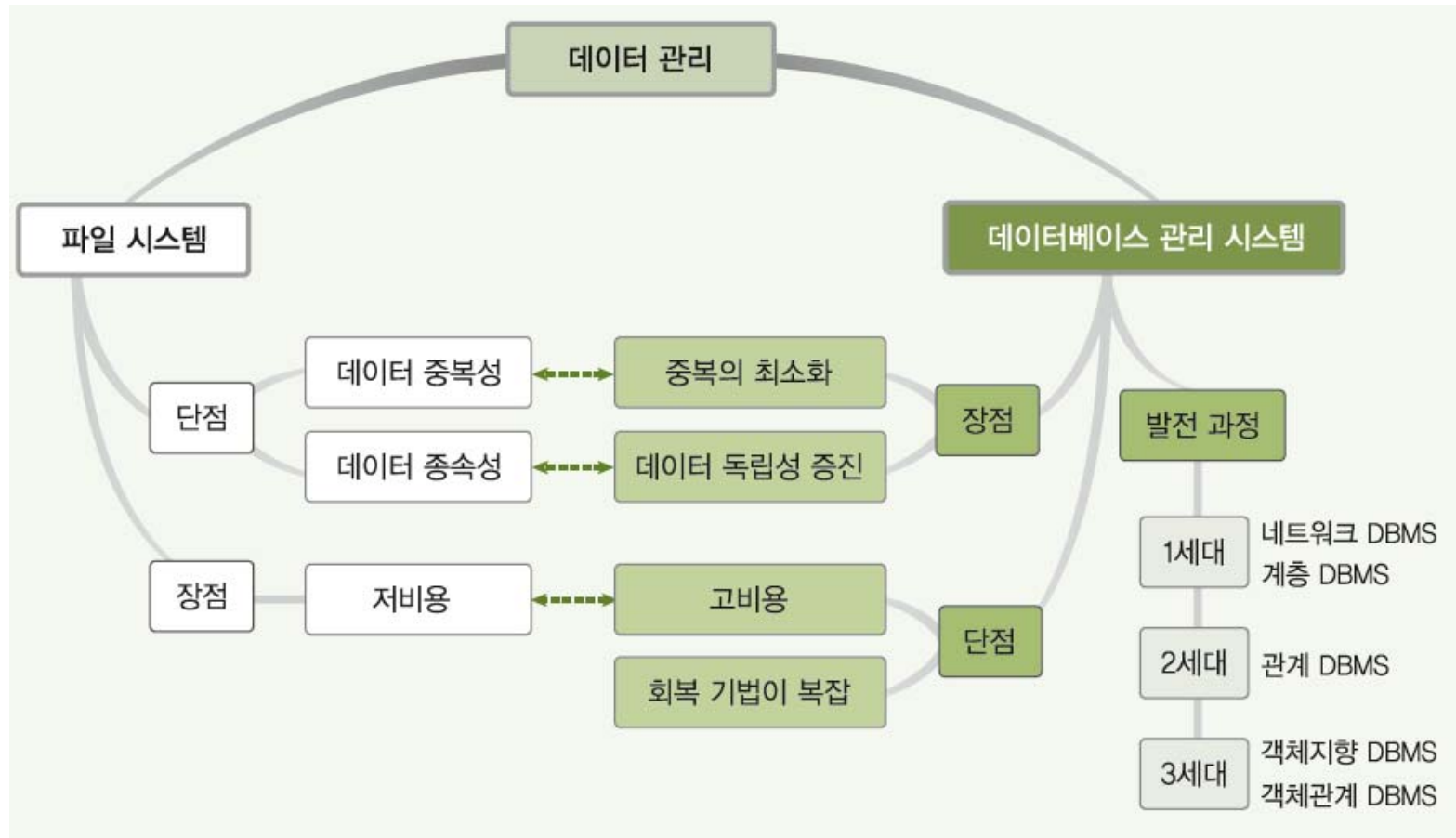
단말의 시스템이
서로 달라도
같은 정보를
활용할 수 있게!

그림 1-6 데이터베이스의 이용

2장. 데이터베이스 관리 시스템

- 데이터베이스 관리 시스템의 등장 배경
- 데이터베이스 관리 시스템의 정의
- 데이터베이스 관리 시스템의 장단점
- 데이터베이스 관리 시스템의 발전 과정

학습목표



- ▶ 파일 시스템의 문제점과 데이터베이스 관리 시스템의 필요성을 알아본다.
- ▶ 데이터베이스 관리 시스템의 필수 기능을 살펴본다.
- ▶ 데이터베이스 관리 시스템의 장단점을 알아본다.
- ▶ 데이터베이스 관리 시스템의 발전 과정을 살펴본다.

01 데이터베이스 관리 시스템의 등장 배경

❖ 파일 시스템(file system)

- 데이터를 파일로 관리하기 위해 파일을 생성·삭제·수정·검색하는 기능을 제공하는 소프트웨어
- 응용 프로그램마다 필요한 데이터를 별도의 파일로 관리함



그림 2-1 파일 시스템에서의 데이터 관리

01 데이터베이스 관리 시스템의 등장 배경

❖ 파일 시스템의 문제점

- 같은 내용의 데이터가 여러 파일에 중복 저장된다
- 응용 프로그램이 데이터 파일에 종속적이다
- 데이터 파일에 대한 동시 공유, 보안, 회복 기능이 부족하다
- 응용 프로그램 개발이 쉽지 않다

01 데이터베이스 관리 시스템의 등장 배경

❖ 파일 시스템의 주요 문제점

- 같은 내용의 데이터가 여러 파일에 중복 저장된다 → 데이터 중복성
 - 저장 공간의 낭비는 물론 데이터 일관성과 데이터 무결성을 유지하기 어려움

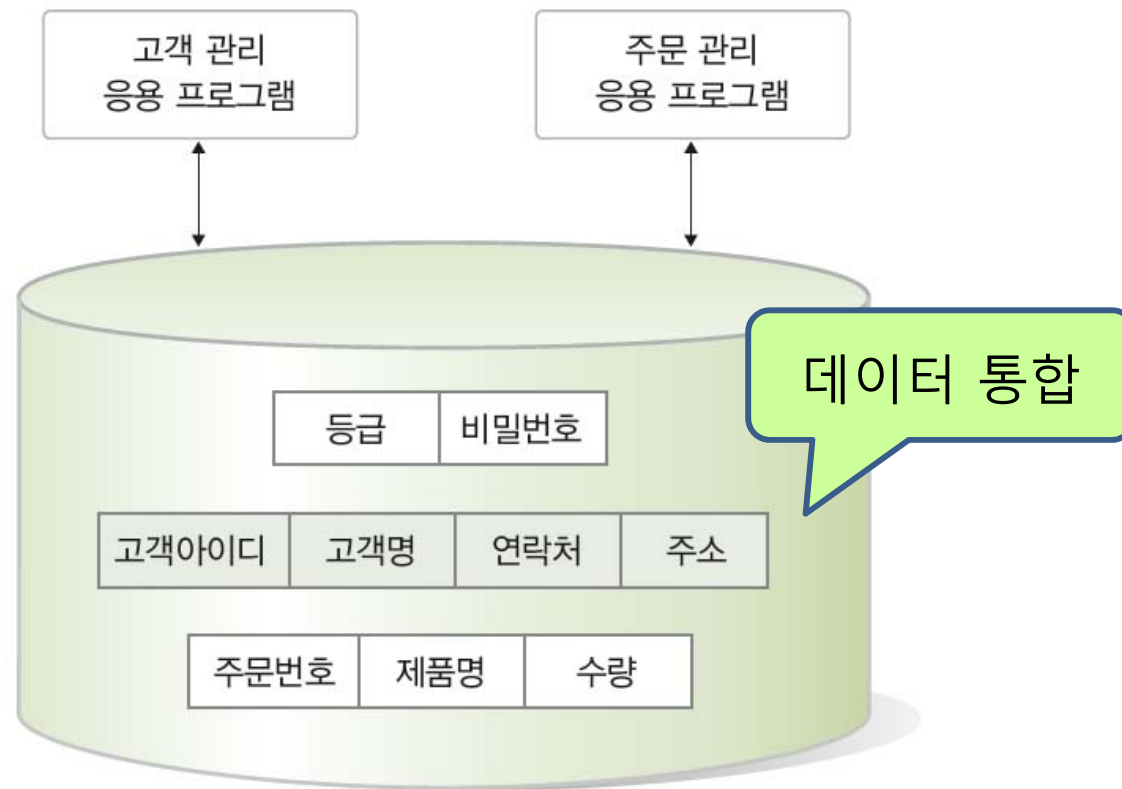


그림 2-2 파일 시스템의 데이터 중복성 문제에 대한 일차적 해결 방안

01 데이터베이스 관리 시스템의 등장 배경

❖ 파일 시스템의 주요 문제점

- 응용 프로그램이 데이터 파일에 종속적이다 → 데이터 종속성
 - 사용하는 파일의 구조를 변경하면 응용 프로그램도 함께 변경해야 함

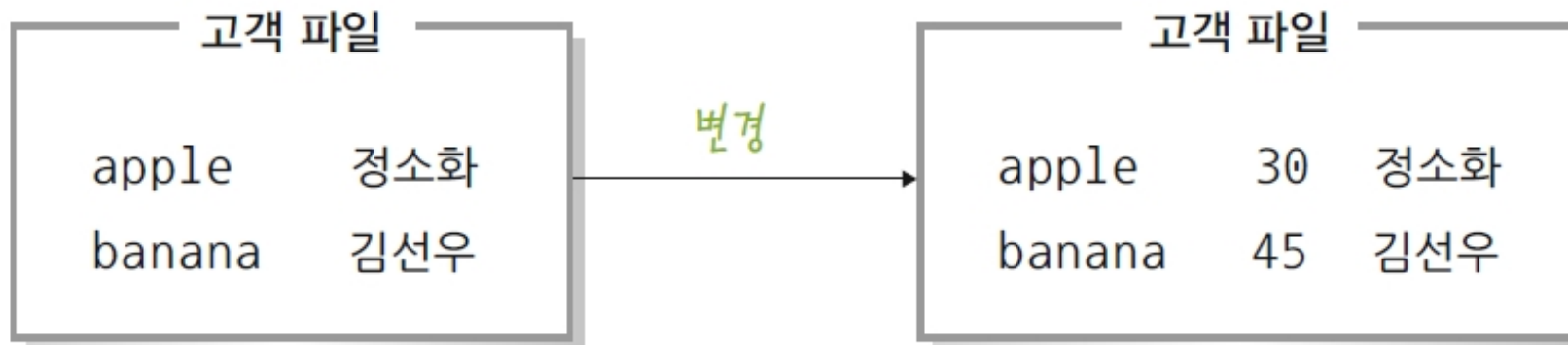


그림 2-3 파일 구조 변경 예

02 데이터베이스 관리 시스템의 정의

❖ 데이터베이스 관리 시스템

- DBMS(DataBase Management System)
- 파일 시스템의 문제를 해결하기 위해 제시된 소프트웨어
- 조직에 필요한 데이터를 데이터베이스에 통합하여 저장하고 관리함

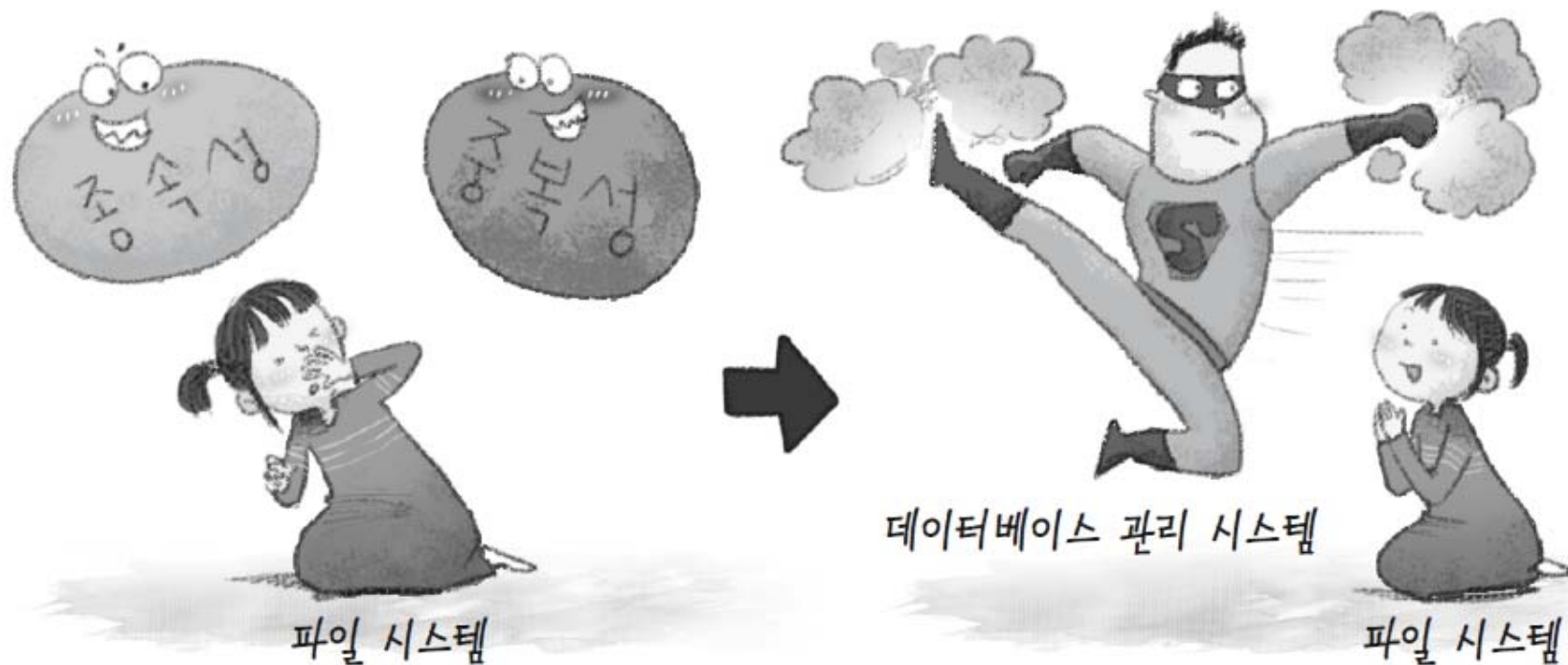


그림 2-4 파일 시스템과 데이터베이스 관리 시스템

02 데이터베이스 관리 시스템의 정의

❖ 데이터베이스 관리 시스템에서의 데이터 관리

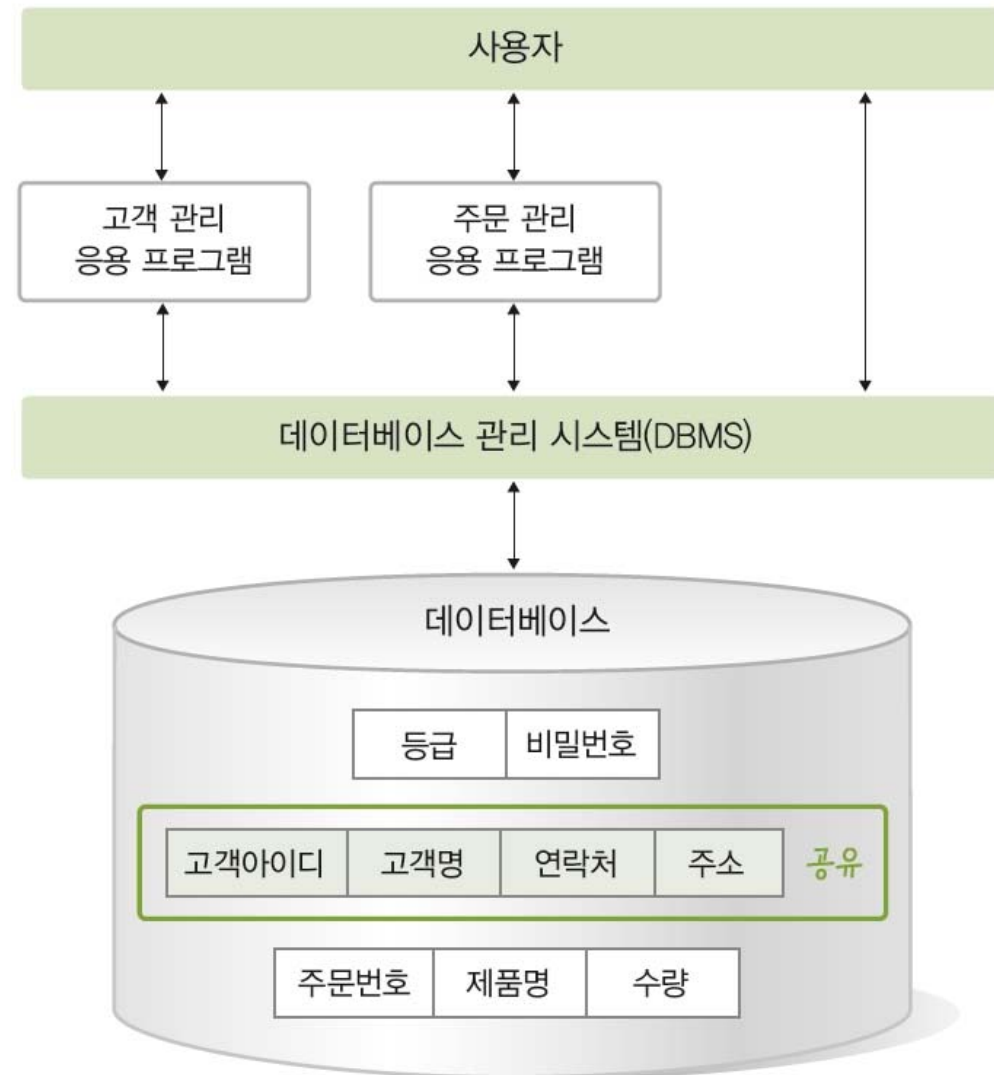


그림 2-5 데이터베이스 관리 시스템에서의 데이터 관리

02 데이터베이스 관리 시스템의 정의

❖ 데이터베이스 관리 시스템의 주요 기능

정의 기능	데이터베이스 구조를 정의하거나 수정할 수 있다.
조작 기능	데이터를 삽입·삭제·수정·검색하는 연산을 할 수 있다.
제어 기능	데이터를 항상 정확하고 안전하게 유지할 수 있다.

그림 2-6 데이터베이스 관리 시스템의 주요 기능

03 데이터베이스 관리 시스템의 장단점

장점

- ☐ 데이터 중복을 통제할 수 있다
- ☐ 데이터 독립성이 확보된다
- ☐ 데이터를 동시 공유할 수 있다
- ☐ 데이터 보안이 향상된다
- ☐ 데이터 무결성을 유지할 수 있다
- ☐ 표준화할 수 있다
- ☐ 장애 발생 시 회복이 가능하다
- ☐ 응용 프로그램 개발 비용이 줄어든다

단점

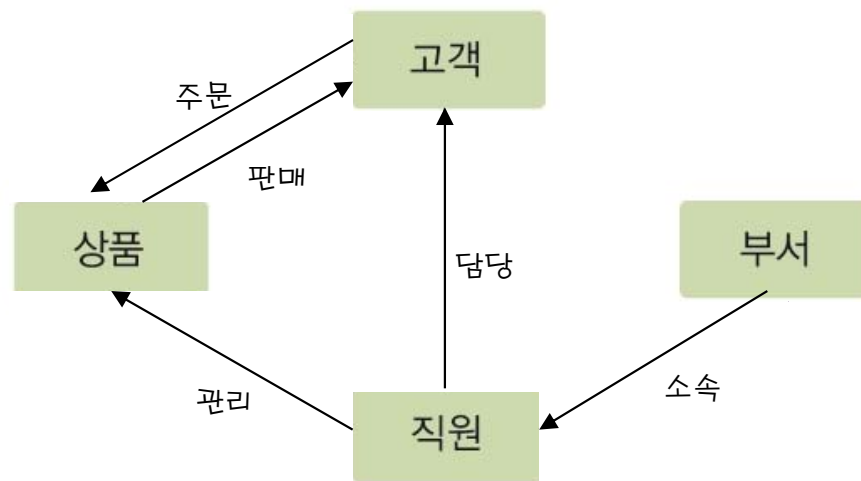
- ☐ 비용이 많이 든다
- ☐ 백업과 회복 방법이 복잡하다
- ☐ 중앙 집중 관리로 인한 취약점이 존재한다

그림 2-7 데이터베이스 관리 시스템의 장점과 단점

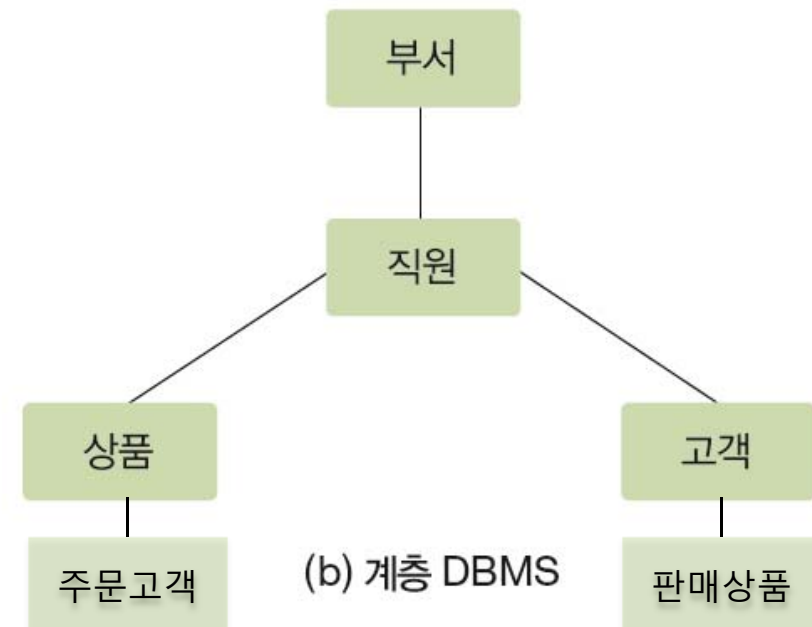
04 데이터베이스 관리 시스템의 발전 과정

❖ 1세대 : 네트워크 DBMS, 계층 DBMS

- 네트워크 DBMS : 데이터베이스를 그래프 형태로 구성
 - 예) IDS(Integrated Data Store)
- 계층 DBMS : 데이터베이스를 트리 형태로 구성
 - 예) IMS(Information Management System)



(a) 네트워크 DBMS



(b) 계층 DBMS

그림 2-8 1세대 DBMS 구조의 예

04 데이터베이스 관리 시스템의 발전 과정

❖ 2세대 : 관계 DBMS

- 관계 DBMS : 데이터베이스를 테이블 형태로 구성
 - 예) 오라클(Oracle), MS SQL 서버, 액세스(Access), 인포믹스(Informix), MySQL

아이디	비밀번호	이름	연락처	주소	적립금
apple	1234	정소화	02-111-1111	서울시 마포구	1000
banana	9876	김선우	02-222-2222	경기도 부천시	500

그림 2-9 관계 DBMS의 테이블 예 : 고객 테이블

04 데이터베이스 관리 시스템의 발전 과정

❖ 3세대 : 객체지향 DBMS, 객체관계 DBMS

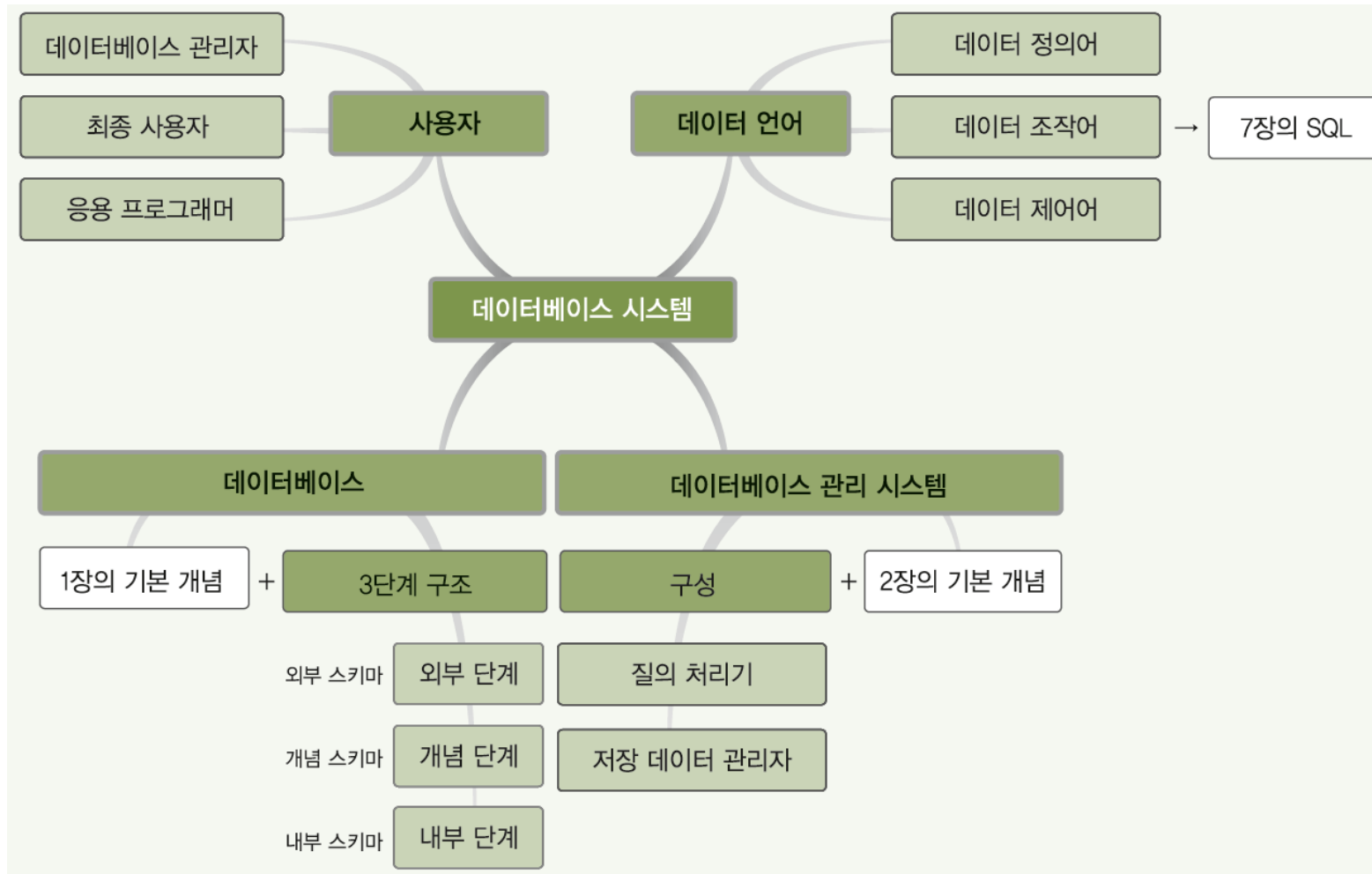
- 객체지향 DBMS : 객체를 이용해 데이터베이스를 구성
 - 예) 오투(O2), 온투스(ONTOS), 젬스톤(GemStone)
- 객체관계 DBMS : 객체 DBMS + 관계 DBMS

객체관계 DBMS와 객체지향 DBMS는
수업 마지막에 부분에서 공부하게 됩니다!

3장. 데이터베이스 시스템

- 데이터베이스 시스템의 정의
- 데이터베이스의 구조
- 데이터베이스 사용자
- 데이터 언어
- 데이터베이스 관리 시스템의 구성

학습목표



- ▶ 데이터베이스, 데이터베이스 관리 시스템, 데이터베이스 시스템의 차이를 이해한다.
- ▶ 데이터베이스 시스템의 구성 요소를 살펴본다.
- ▶ 데이터베이스 3단계 구조에서 데이터 독립성의 개념을 실현하는 방법을 이해한다.
- ▶ 데이터 언어별 특징을 알아본다.
- ▶ 데이터베이스 사용자별 특징을 알아본다.
- ▶ 데이터베이스 관리 시스템의 구성을 알아본다.

01 데이터베이스 시스템의 정의

❖ 데이터베이스 시스템(DBS; DataBase System)

- 데이터베이스에 데이터를 저장하고, 이를 관리하여 조직에 필요한 정보를 생성해주는 시스템

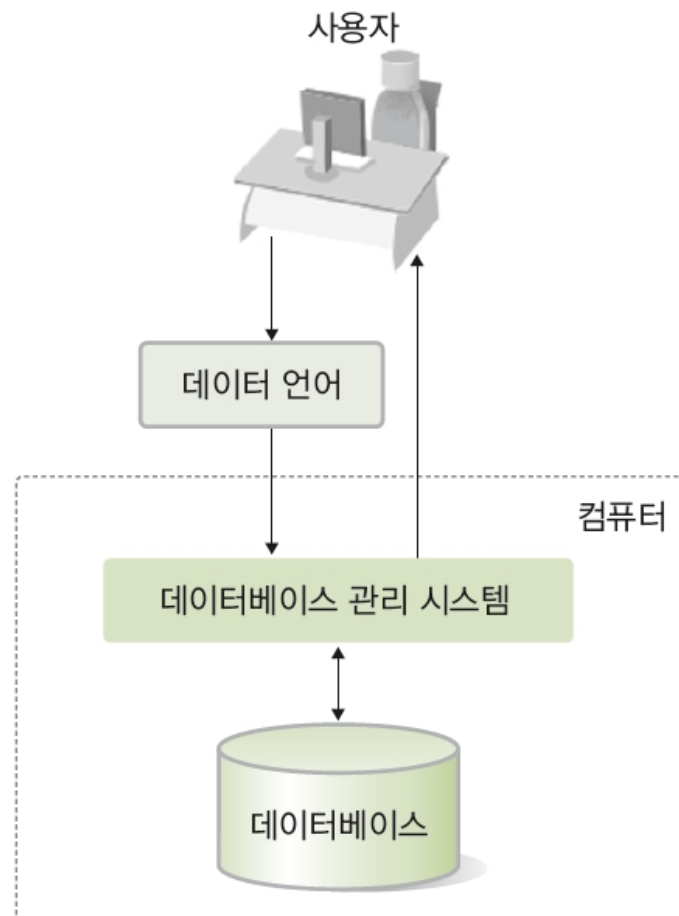


그림 3-1 데이터베이스 시스템의 구성

02 데이터베이스의 구조

❖ 스키마와 인스턴스

- 스키마(schema)
 - 데이터베이스에 저장되는 데이터 구조와 제약조건을 정의한 것
- 인스턴스(instance)
 - 스키마에 따라 데이터베이스에 실제로 저장된 값

고객



고객번호 INT	이름 CHAR(10)	나이 INT	주소 CHAR(20)
-------------	----------------	-----------	----------------

그림 3-2 스키마의 예

❖ 3단계 데이터베이스 구조

- 미국 표준화 기관인 ANSI/SPARC에서 제안
- 데이터베이스를 쉽게 이해하고 이용할 수 있도록 하나의 데이터베이스를 관점에 따라 세 단계로 나눈 것
 - 외부 단계(external level) : 개별 사용자 관점
 - 개념 단계(conceptual level) : 조직 전체의 관점
 - 내부 단계(internal level) : 물리적인 저장 장치의 관점
- 각 단계별로 다른 추상화(abstraction) 제공
 - 내부 단계에서 외부 단계로 갈수록 추상화 레벨이 높아짐

02 데이터베이스의 구조

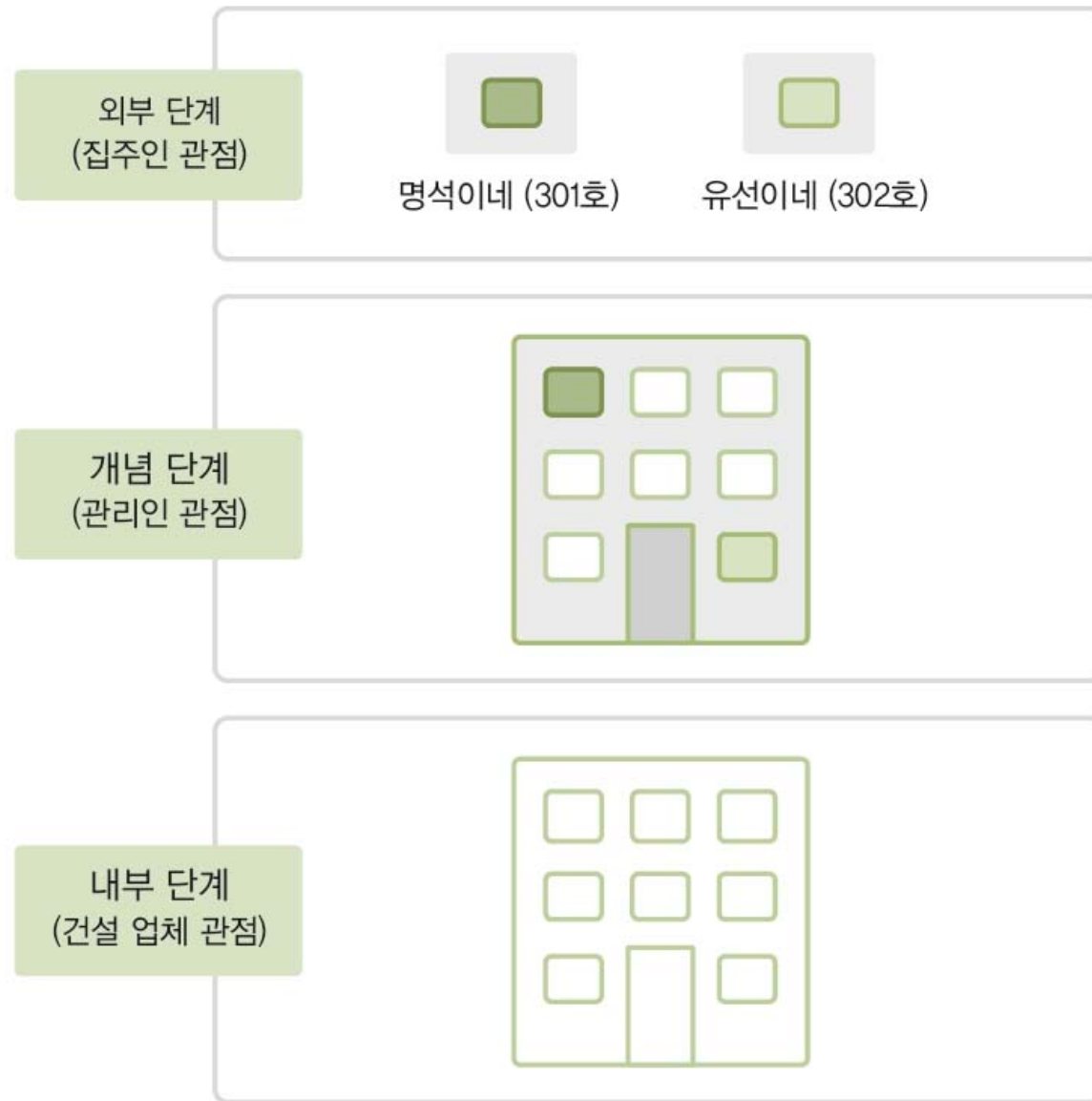


그림 3-3 3단계 데이터베이스 구조의 개념

02 데이터베이스의 구조

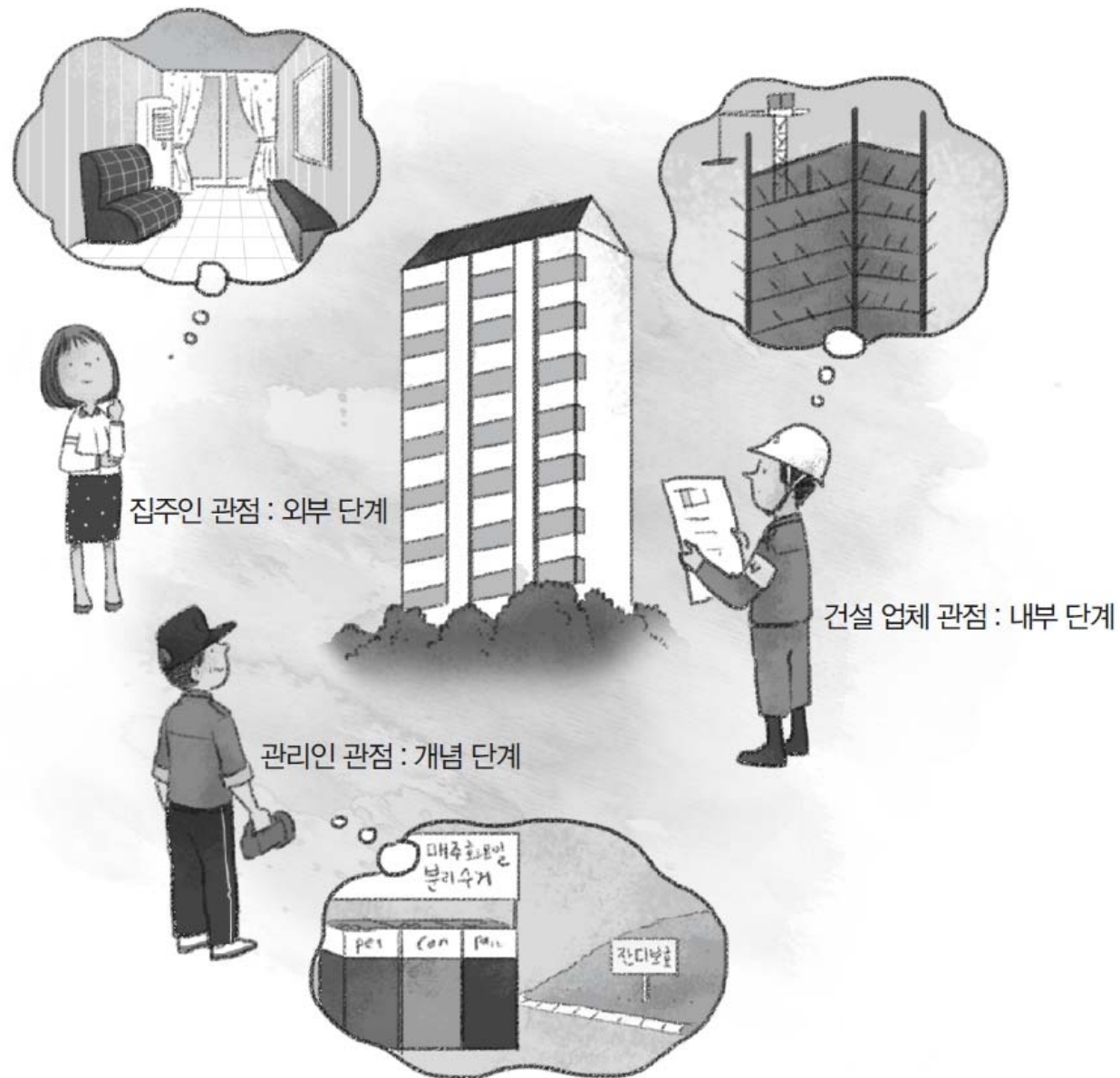


그림 3-4 3단계 데이터베이스 구조의 이해

02 데이터베이스의 구조

❖ 3단계 데이터베이스 구조 : 외부 단계

- 데이터베이스를 개별 사용자 관점에서 이해하고 표현하는 단계
- 데이터베이스 하나에 외부 스키마가 여러 개 존재할 수 있음
 - 외부 스키마(external schema)
 - 외부 단계에서 사용자에게 필요한 데이터베이스를 정의한 것
 - 각 사용자가 생각하는 데이터베이스의 모습, 즉 논리적 구조로 사용자마다 다름
 - 서브 스키마(sub schema)라고도 함

02 데이터베이스의 구조

❖ 3단계 데이터베이스 구조 : 개념 단계

- 데이터베이스를 조직 전체의 관점에서 이해하고 표현하는 단계
- 데이터베이스 하나에 개념 스키마가 하나만 존재함
 - 개념 스키마(conceptual schema)
 - 개념 단계에서 데이터베이스 전체의 논리적 구조를 정의한 것
 - 조직 전체의 관점에서 생각하는 데이터베이스의 모습
 - 전체 데이터베이스에 어떤 데이터가 저장되는지, 데이터들 간에는 어떤 관계가 존재하고 어떤 제약조건이 존재하는지에 대한 정의뿐만 아니라, 데이터에 대한 보안 정책이나 접근 권한에 대한 정의도 포함

02 데이터베이스의 구조

❖ 3단계 데이터베이스 구조 : 내부 단계

- 데이터베이스를 저장 장치의 관점에서 이해하고 표현하는 단계
- 데이터베이스 하나에 내부 스키마가 하나만 존재함
 - 내부 스키마(internal schema)
 - 전체 데이터베이스가 저장 장치에 실제로 저장되는 방법을 정의한 것
 - 레코드 구조, 필드 크기, 레코드 접근 경로 등 물리적 저장 구조를 정의

내부 단계에서는 하드웨어의 관점에서
데이터를 바라보게 된다.

02 데이터베이스의 구조

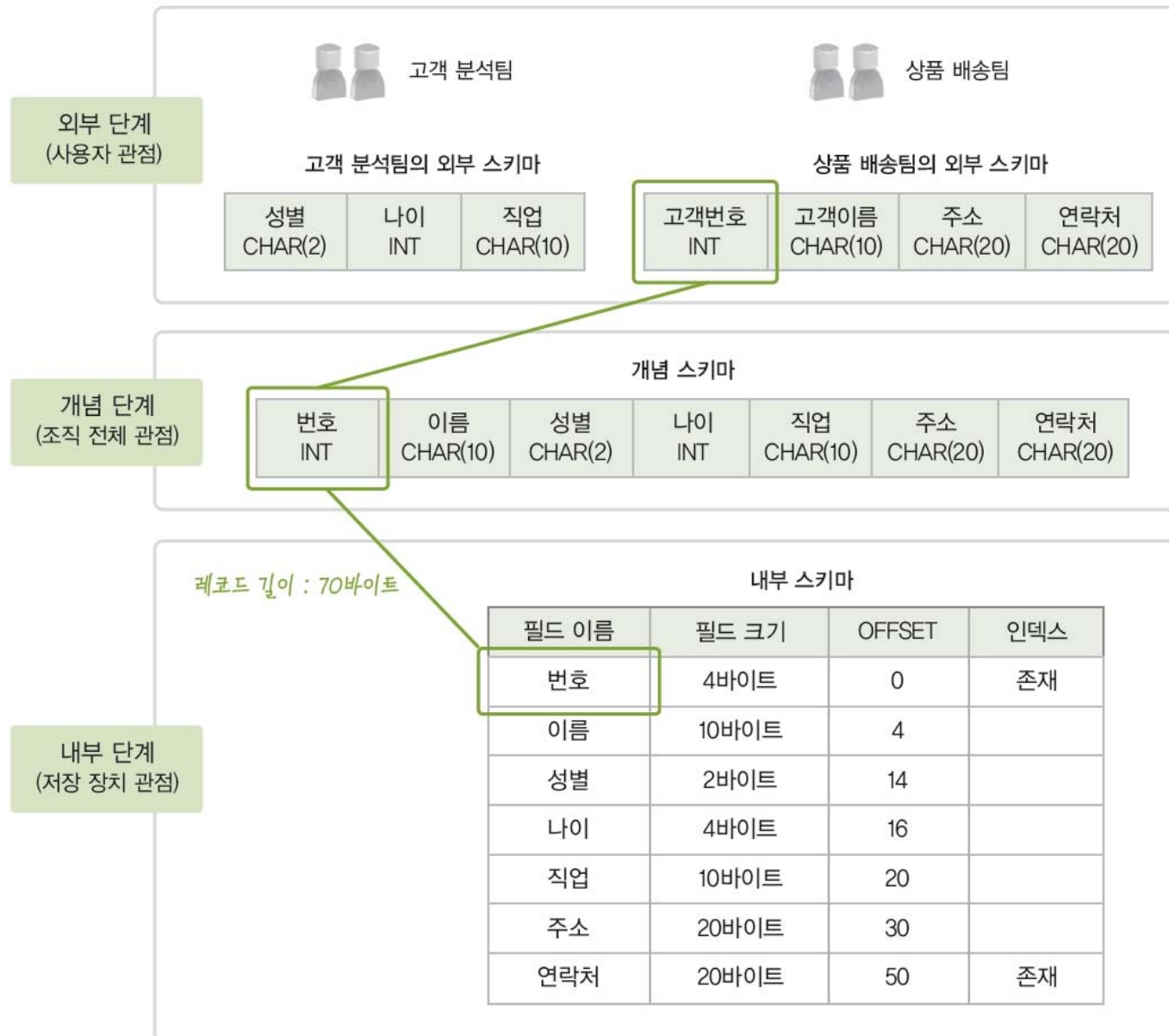


그림 3-5 3단계 데이터베이스 구조의 예

02 데이터베이스의 구조

❖ 3단계 데이터베이스 구조의 사상 또는 매핑

- 스키마 사이의 대응 관계
 - 외부/개념 사상 : 외부 스키마와 개념 스키마의 대응 관계
 - 응용 인터페이스(application interface)라고도 함
 - 개념/내부 사상 : 개념 스키마와 내부 스키마의 대응 관계
 - 저장 인터페이스(storage interface)라고도 함
- 미리 정의된 사상 정보를 이용하여 사용자가 원하는 데이터에 접근

데이터베이스를 3단계 구조로 나누고 단계별로 스키마를 유지하며
스키마 사이의 대응 관계를 정의하는 궁극적인 목적

➔ **데이터 독립성의 실현**

❖ 데이터 독립성(data independency)

- 하위 스키마를 변경하더라도 상위 스키마가 영향을 받지 않는 특성
- 논리적 데이터 독립성
 - 개념 스키마가 변경되어도 외부 스키마는 영향을 받지 않음
 - 개념 스키마가 변경되면 관련된 외부/개념 사상만 정확하게 수정해주면 됨
- 물리적 데이터 독립성
 - 내부 스키마가 변경되어도 개념 스키마는 영향을 받지 않음
 - 내부 스키마가 변경되면 관련된 개념/내부 사상만 정확하게 수정해주면 됨

02 데이터베이스의 구조

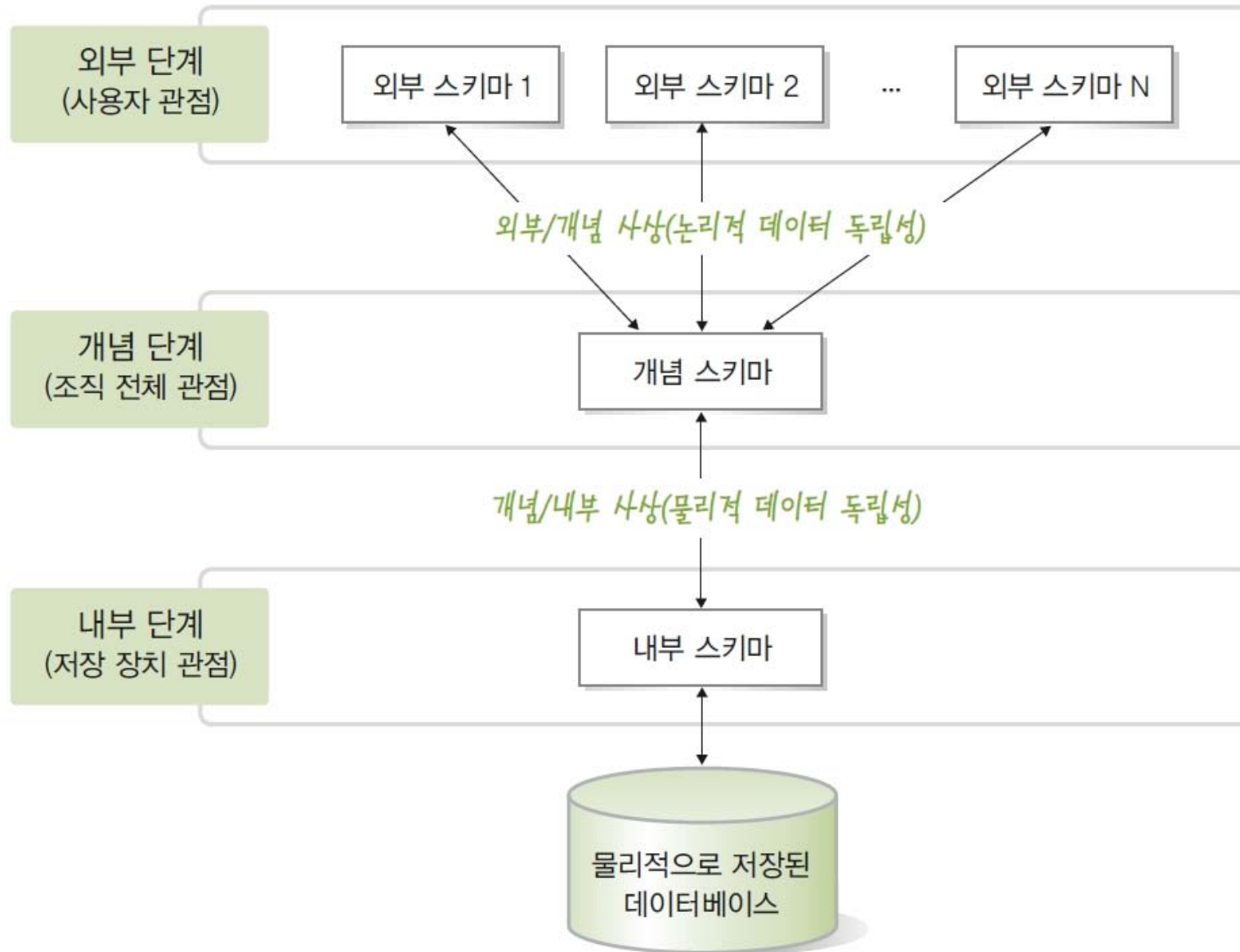


그림 3-6 3단계 데이터베이스 구조에서 스키마 간의 사상

❖ 데이터 사전(data dictionary)

- 시스템 카탈로그(system catalog)라고도 함
- 데이터베이스에 저장되는 데이터에 관한 정보, 즉 메타 데이터를 유지하는 시스템 데이터베이스
 - 메타 데이터(meta data) : 데이터에 대한 데이터
- 스키마, 사상 정보, 다양한 제약조건 등을 저장
- 데이터베이스 관리 시스템이 스스로 생성하고 유지함
- 일반 사용자도 제한적인 수준에서 접근 가능



02 데이터베이스의 구조



❖ 데이터 디렉토리(data directory)

- 데이터 사전에 있는 데이터에 실제로 접근하는 데 필요한 위치 정보를 저장하는 시스템 데이터베이스
- 일반 사용자의 접근은 허용되지 않음

❖ 사용자 데이터베이스(user database)

- 사용자가 실제로 이용하는 데이터가 저장되어 있는 일반 데이터베이스

03 데이터베이스 사용자

❖ 데이터베이스 사용자

- 데이터베이스를 이용하기 위해 접근하는 모든 사람
- 이용 목적에 따라 데이터베이스 관리자, 최종 사용자, 응용 프로그래머로 구분

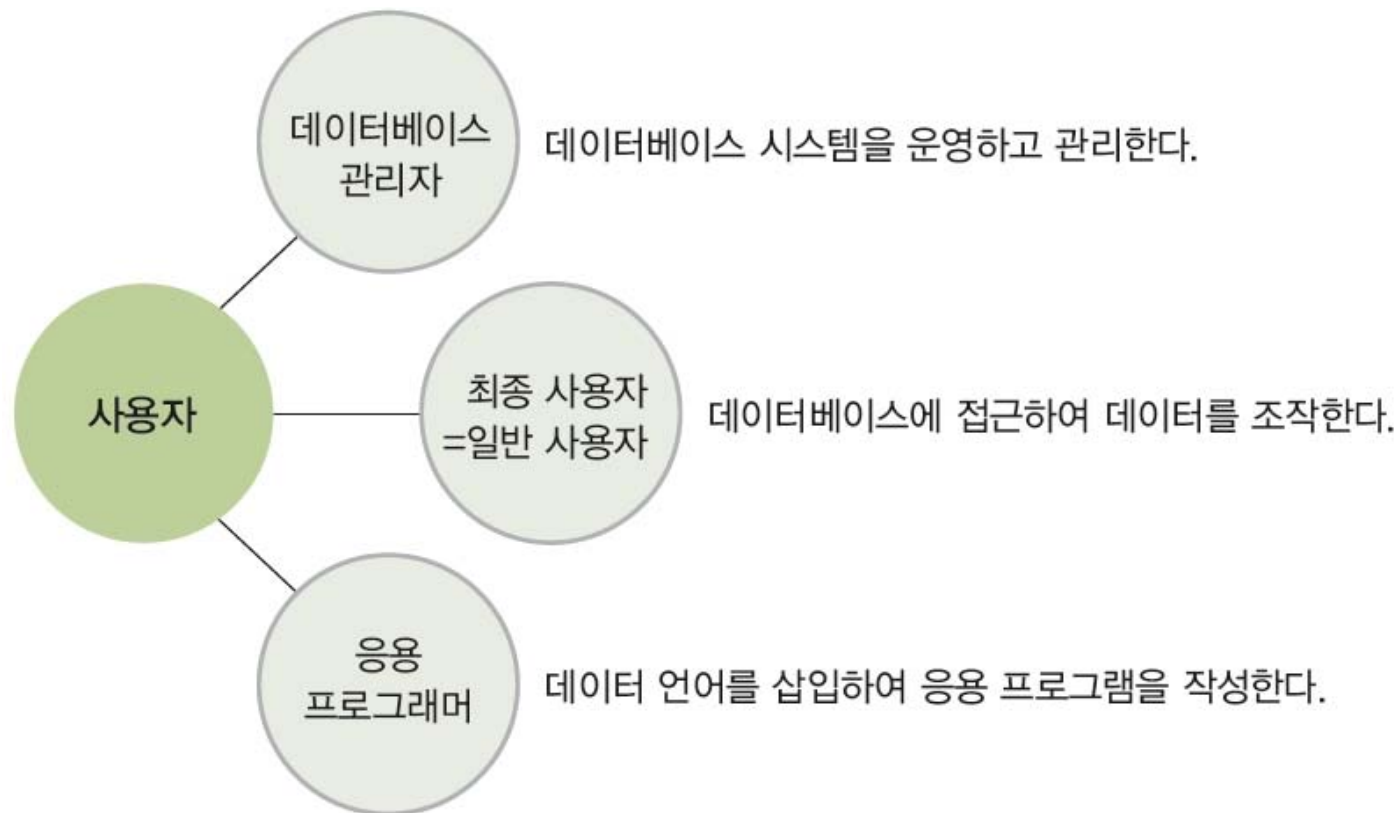


그림 3-7 데이터베이스 사용자

03 데이터베이스 사용자

❖ 데이터베이스 관리자(DBA; DataBase Administrator)

- 데이터베이스 시스템을 운영 및 관리하는 사람
- 주로 **데이터 정의어**와 **데이터 제어어**를 사용
- 주요 업무
 - 데이터베이스 구성 요소 선정
 - 데이터베이스 스키마 정의
 - 물리적 저장 구조와 접근 방법 결정
 - 무결성 유지를 위한 제약조건 정의
 - 보안 및 접근 권한 정책 결정
 - 백업 및 회복 기법 정의
 - 시스템 데이터베이스 관리
 - 시스템 성능 감시 및 성능 분석
 - 데이터베이스 재구성

03 데이터베이스 사용자

❖ 최종 사용자(end user)

- 데이터베이스에 접근하여 데이터를 조작(삽입·삭제·수정·검색)하는 사람
- 주로 **데이터 조작어**를 사용
- 캐주얼 사용자와 초보 사용자로 구분

❖ 응용 프로그래머(application programmer)

- 데이터 언어를 삽입하여 응용 프로그램을 작성하는 사람
- 주로 데이터 조작어를 사용

03 데이터베이스 사용자

응용 프로그래머



최종 사용자

그림 3-8 최종 사용자와 응용 프로그래머의 예

❖ 데이터 언어

- 사용자와 데이터베이스 관리 시스템 간의 통신 수단
- 사용 목적에 따라 데이터 정의어, 데이터 조작어, 데이터 제어어로 구분

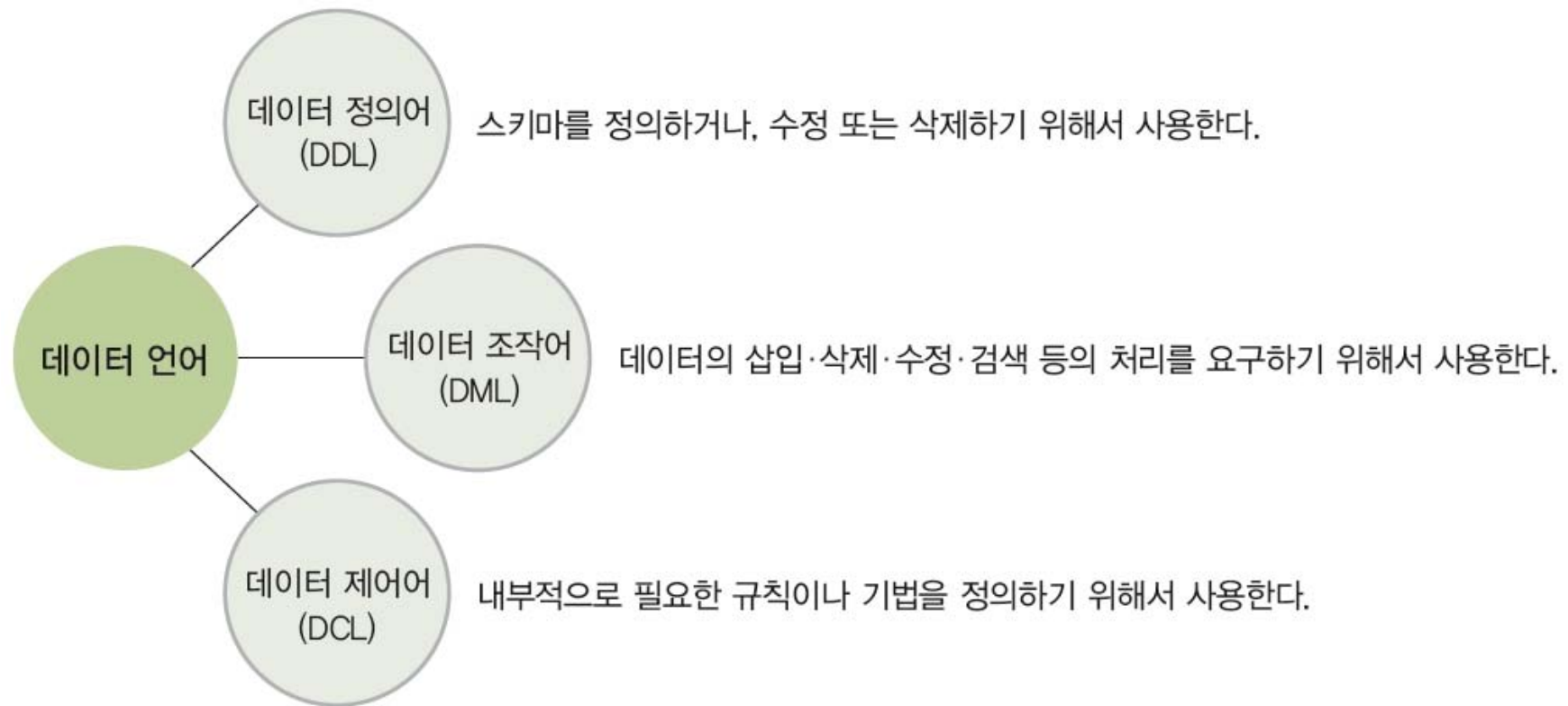


그림 3-9 데이터 언어의 종류와 용도

❖ 데이터 정의어(DDL; Data Definition Language)

- 스키마를 정의하거나, 수정 또는 삭제하기 위해 사용

❖ 데이터 조작어(DML; Data Manipulation Language)

- 데이터의 삽입·삭제·수정·검색 등의 처리를 요구하기 위해 사용
- 절차적 데이터 조작어와 비절차적 데이터 조작어로 구분
 - 절차적 데이터 조작어(procedural DML)
 - 사용자가 어떤(what) 데이터를 원하고
그 데이터를 얻기 위해 어떻게(how) 처리해야 하는지도 설명
 - 비절차적 데이터 조작어(nonprocedural DML)
 - 사용자가 어떤(what) 데이터를 원하는지만 설명
 - 선언적 언어(declarative language)라고도 함

04 데이터 언어



사오는 방법까지 구체적으로 알려주는 두부 심부름 상황 : 절차적 조작어



단순히 두부를 사오라고만 지시하는 두부 심부름 상황 : 비절차적 조작어

그림 3-10 절차적 데이터 조작어와 비절차적 데이터 조작어의 이해

❖ 데이터 제어어(DCL; Data Control Language)

- 내부적으로 필요한 규칙이나 기법을 정의하기 위해 사용
- 사용 목적
 - 무결성 : 정확하고 유효한 데이터만 유지
 - 보안 : 허가받지 않은 사용자의 데이터 접근 차단, 허가된 사용자에게 권한 부여
 - 회복 : 장애가 발생해도 데이터 일관성 유지
 - 동시성 제어 : 동시 공유 지원

05 데이터베이스 관리 시스템의 구성

❖ 데이터베이스 관리 시스템

- 데이터베이스 관리와 사용자의 데이터 처리 요구 수행
- 주요 구성 요소
 - 질의 처리기(query processor)
 - 사용자의 데이터 처리 요구를 해석하여 처리
 - DDL 컴파일러, DML 프리 컴파일러, DML 컴파일러, 런타임 데이터베이스 처리기, 트랜잭션 관리자 등을 포함
 - 저장 데이터 관리자(stored data manager)
 - 디스크에 저장된 사용자 데이터베이스와 데이터 사전을 관리하고

05 데이터베이스 관리 시스템의 구성

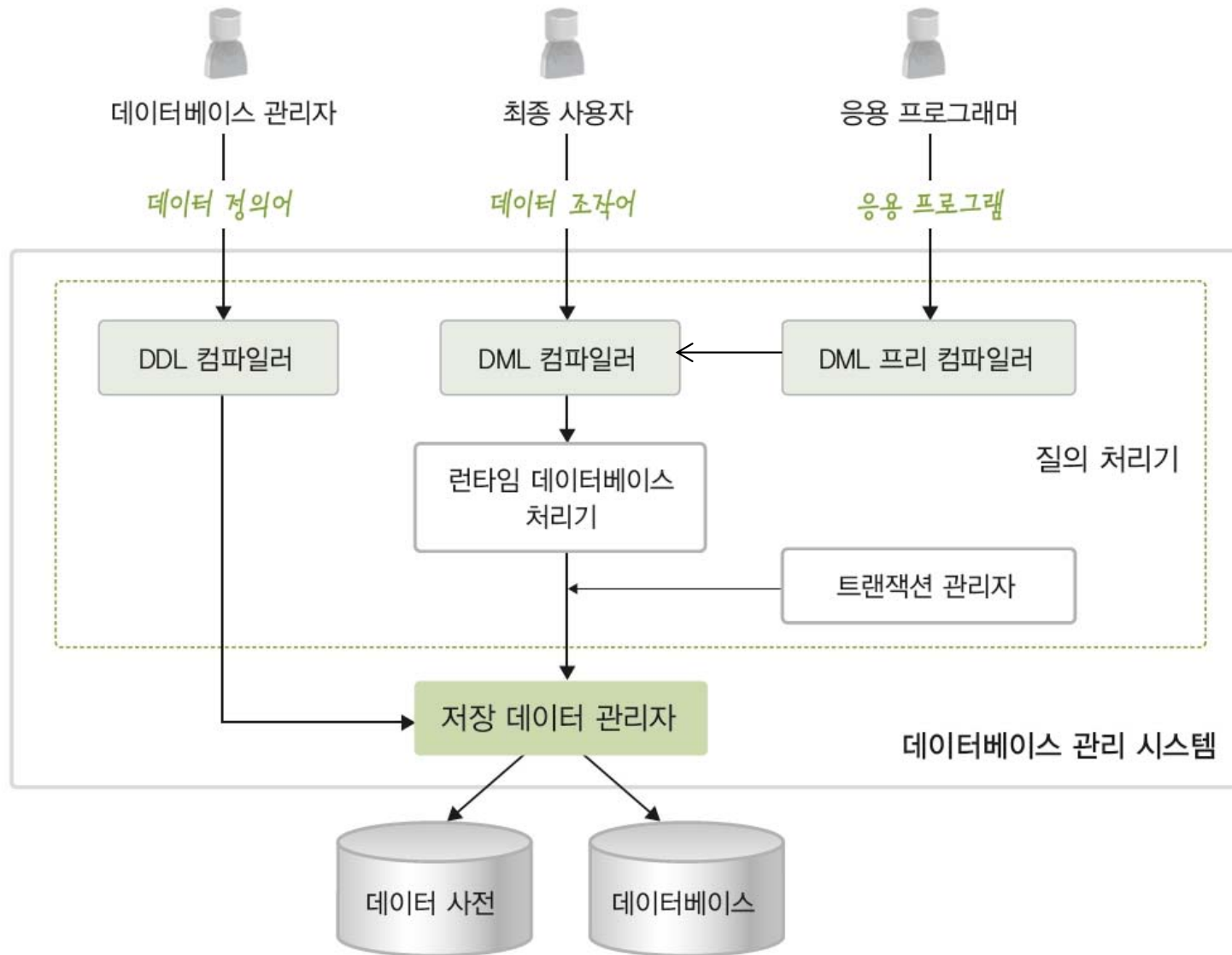


그림 3-11 데이터베이스 관리 시스템의 구성



Thank You