데이터베이스
강의 노트

제 2 회차

DBMS 개요

❖ 학습목표

- DBMS가 무엇이며, 궁극적인 목적이 무엇인지 설명할 수 있다.
- DBMS의 필수 기능을 나열할 수 있다.
- ANSI/SPARC의 3 단계 DB 구조를 설명할 수 있다.
- ANSI/SPARC 구조와 스키마의 관련성을 설명할 수 있다.
- 데이터 독립성에 대해 설명할 수 있다.

❖ 학습내용

- DBMS 이해하기
- ANSI/SPARC 구조와 데이터 독립성

DBMS 이해하기

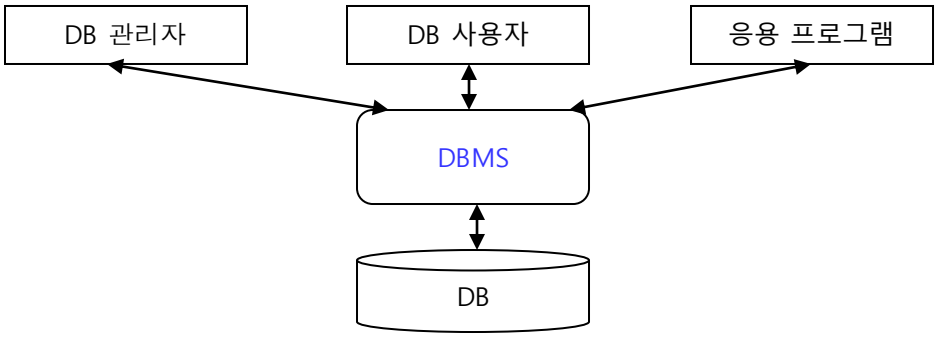
1. DBMS란?
2. DBMS의 발전 배경
3. DBMS의 필수 기능과 장단점
4. DBMS의 역사

1. DBMS란?

1) DBMS의 정의

DBMS란?

- DBMS(Database Management System, 데이터베이스 관리시스템)



DB의 정의와 조작, 제어 기능을 제공
여러 사용자와 응용 프로그램이 DB를 공용할 수 있도록 관리

2) DBMS의 목적

응용 프로그램에 영향을 주지 않고 DB의 구조를 변경할 수 있는 것

- 응용 프로그램이 데이터에 종속되지 않는 데이터 독립성(Data Independency)*을 제공하는 것

- DB의 구조를 변경해도 응용 프로그램에 영향을 주지 않고, 반대로 응용 프로그램을 변경해도 DB에 영향을 주지 않도록 하는 것

2. DBMS의 발전 배경

1) DBMS의 발전 배경

<table>
<tr>
<td>사회적
요구</td>
<td>정보처리 시스템의 활용 분야가 점차 다양해짐
↓
"데이터 검색"을 위주로 하는 데이터베이스 시스템에 대한 요구 등장
"데이터 처리" 위주의 파일 처리 시스템으로는 구현이 어려움
↓
DB 구축 및 관리를 지원하는 다양한 DBMS 등장</td>
</tr>
<tr>
<td>기술적
발전</td>
<td>• 저렴한 고속 자기디스크(Magnetic Disk)의 실용화로, 대량 정보 저장 및 빠른 검색 지원이 가능함
• 데이터 통신 기술의 발전으로 빠른 정보 전송이 가능하여, 데이터의 동시 공유가 가능함</td>
</tr>
</table>

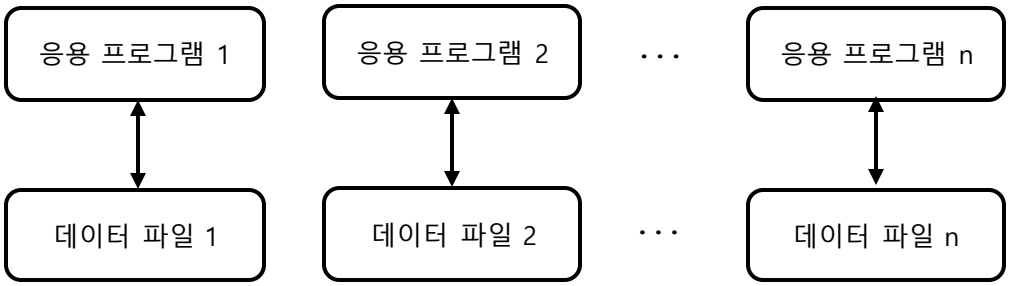
2. DBMS의 발전 배경

1) DBMS의 발전 배경

여기서 잠깐!

(1) 파일 처리 시스템이란?

각각의 응용 프로그램이 자신의 데이터를 별도로 파일 형태로 관리하는, 파일 중심의 데이터 처리 시스템을 의미함



[파일 처리 시스템의 응용 프로그램과 데이터 파일의 일대일 관련성]

(2) 파일 처리 시스템의 특징

응용 프로그램과 데이터 간에 상호 의존성이 있다. 즉, 대부분의 경우 응용 프로그램과 데이터 파일이 1 : 1로 대응함

데이터 종속성(Data Dependency)* 및 데이터 중복성(Data Redundancy)*이 유발됨

- 데이터 종속성(Data Dependency)*: 데이터 파일의 구성 방법이나 접근 방법을 변경하면, 관련된 응용 프로그램도 변경해야 하는 것
- 데이터 중복성(Data Redundancy)*: 내용이 같은 데이터가 한 시스템 내에 중복해서 저장, 관리되는 것

2. DBMS의 발전 배경

1) DBMS의 발전 배경

여기서 잠깐!

(3) 파일 처리 시스템의 단점

① 일관성(Consistency) 유지의 어려움
- 데이터의 중복으로 인해 데이터의 동일성 유지가 어려움
- 중복된 데이터의 변경 시점에 따라 동일한 데이터의 값이 일치하지 않을 수 있음

② 보안(Security) 유지의 어려움
- 데이터의 중복 관리로 인해 동일한 수준의 보안 유지가 어려움

③ 경제성 저하
- 중복된 저장 및 갱신 작업으로 인해 저장 공간 및 갱신 비용이 높아짐

④ 데이터 무결성(Integrity) 유지의 어려움
- 중복 저장에 따른 관리 분산으로 데이터의 정확성 유지가 어려움

⑤ 동시 공용(Concurrent Sharing)의 어려움
- 드물게 하나의 데이터 파일을 여러 응용 프로그램이 공용한다 해도, 한 프로그램이 데이터 파일을 사용하는 동안에는 다른 응용 프로그램이 그 데이터 파일에 접근할 수 없음

3. DBMS의 필수 기능과 장단점

1) DBMS의 필수 기능

데이터 정의(Definition) 기능

- 다양한 응용 프로그램과 DB가 서로 인터페이스 할 수 있는 수단을 제공함
- 하나의 저장된 DB를 기초로 여러 사용자와 응용 프로그램의 다양한 데이터 요구를 지원할 수 있도록 DB 구조를 정의하는 기능을 제공함

데이터 조작(Manipulation) 기능

- 사용자와 DB 간의 인터페이스를 위한 수단을 제공함
- DB에 저장된 데이터의 검색, 삽입, 삭제, 갱신 등과 같은 DB 연산을 처리하는 기능을 제공함

데이터 제어(Control) 기능

- 공용으로 관리되는 DB의 내용을 정확하고 안전하게 유지할 수 있도록, 다음과 같은 3가지 제어 기능을 제공함

  - 데이터의 삽입, 삭제 등 DB 변경 시에 데이터의 무결성 및 일관성 유지 기능
  - 권한이 부여된 사용자만이 허용된 데이터에 접근할 수 있도록 접근 권한 검사 기능
  - 여러 사용자가 DB에 동시에 접근할 수 있도록 동시성(Concurrency) 제어 기능

2) DBMS의 장단점

장점	단점
① 데이터의 동시 공유가 가능함 ② 데이터 중복이 최소화됨 ③ 데이터의 무결성 유지가 용이함 ④ 데이터의 일관성 유지가 용이함 ⑤ 프로그램과 데이터 간의 독립성을 유지할 수 있음 ⑥ 데이터의 보안이 보장됨 ⑦ 데이터의 표준화 달성이 가능함	① 운영비가 증가함 ② 데이터 처리가 복잡함 ③ 백업(Backup)과 복구(Recovery)가 복잡함 ④ 시스템이 장애에 취약함

4. DBMS의 역사

1) DBMS의 역사

제 1 세대

➢ 60년대 초반부터 70년대 중반까지 **네트워크 데이터 모델과 계층 데이터 모델**을 기반으로 한 DBMS

① 1960년대 초 : IDS(Integrated Data Store)

- 최초의 범용 DBMS
- GE(General Electric)사의 찰스 바흐만(Charles Bachman)이 설계함
- 네트워크 데이터 모델(Network Data Model)의 시초

② 1960년대 후반 : IMS(Information Management System) DBMS

- IBM이 개발한 것으로, 현재도 사용되고 있음
- 계층 데이터 모델(Hierarchical Data Model)의 시초

③ 1970년대 초

- 많은 대형 컴퓨터 회사들이 네트워크 데이터 모델과 계층 데이터 모델을 기반으로 DBMS를 자체 제작하여 판매하기 시작함

제 2 세대

➢ 70년대 후반에 등장해서 80년대 주류가 된, **관계 데이터 모델(Relational Data Model)**을 기반으로 한 DBMS

① 관계 데이터 모델(Relational Data Model)

- IBM 산호세 연구소의 코드(E. F. Codd) 박사가 제안한 모델
- 관계 DB(Relational Database) 이론의 기초가 됨
- 1980년대 DBMS의 주류가 되어 계속 확장됨

② SQL(Structure Query Language)

- IBM이 관계 DBMS의 일부로 개발한 DB 언어
- 세계 표준 데이터베이스 언어가 됨

③ PC 기반의 DBMS 등장

- Access, FoxPro, dBase, Paradox, SQL Server 등

④ 주요 상용 DBMS 등장

- DB2, Oracle, Ingres, Sybase, Informix 등

4. DBMS의 역사

1) DBMS의 역사

제 3 세대

➢ 80년대 후반부터 새롭게 출현한 **객체 DBMS나 객체-관계 DBMS**

① 사용자의 DB 응용에 대한 복잡성(complexity)이 증대됨

- 이미지 및 동영상 처리와 관리, 공간 및 시간 계열(Spatial & Time Series) 데이터 처리, 데이터 마이닝(Data Mining) 등

② 사용자의 요구에 대처하기 위해 새로운 데이터 모델을 기반으로 하는 DBMS 출현

- 객체 DBMS(ODBMS: Object DBMS) : O2, ObjectStore, GemStone 등

- 객체-관계 DBMS(ORDBMS: Object-Relational DBMS)
  : 오라클(Oracle) 8.X(1997년) 이후 버전, UniSQL, Illustra 등

현재는?

➢ 제 2 세대 DBMS와 제 3 세대 DBMS가 공존함
➢ 4세대 기술이 개발 중임

ANSI/SPARC 구조와 데이터 독립성

1. ANSI/SPARC 구조 이해
2. ANSI/SPARC 3 단계 구조의 구성
3. ANSI/SPARC 구조와 스키마
4. 데이터 독립성

1. ANSI/SPARC 구조 이해

1) ANSI/SPARC의 정의

ANSI/SPARC란?

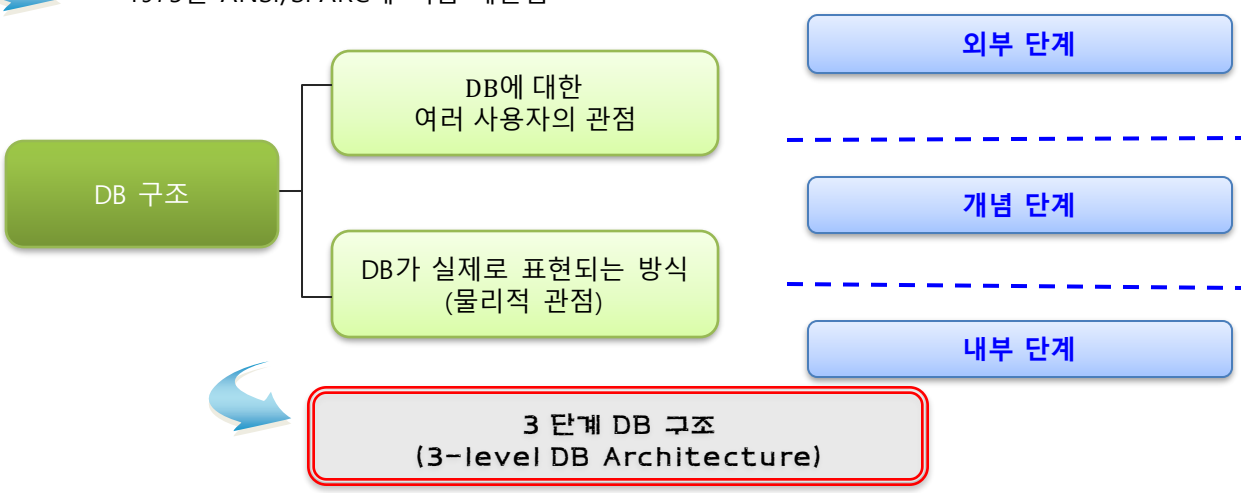
- American National Standards Institute, Standards Planning And Requirements Committee
- 미국의 컴퓨터 및 정보처리에 관한 표준화 위원회

2) ANSI/SPARC 구조의 정의

ANSI/SPARC 구조(Architecture)란?

DBMS의 구현을 위한 추상적인 설계 표준

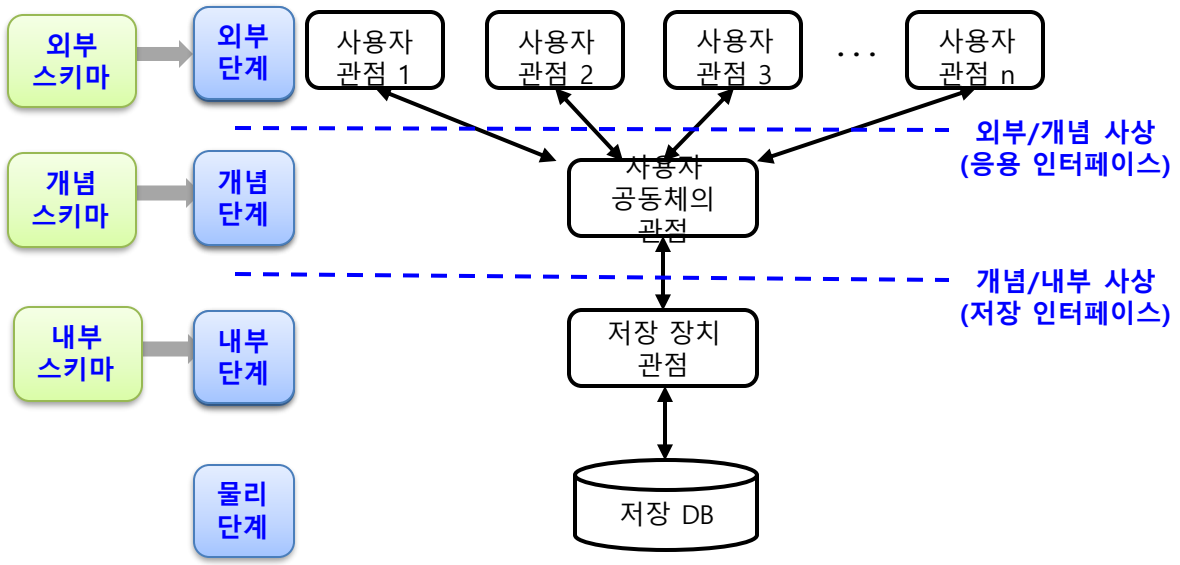
- 1975년 ANSI/SPARC에 처음 제안됨



1. ANSI/SPARC 구조 이해

2) ANSI/SPARC 구조의 정의

ANSI/SPARC 3 단계 구조

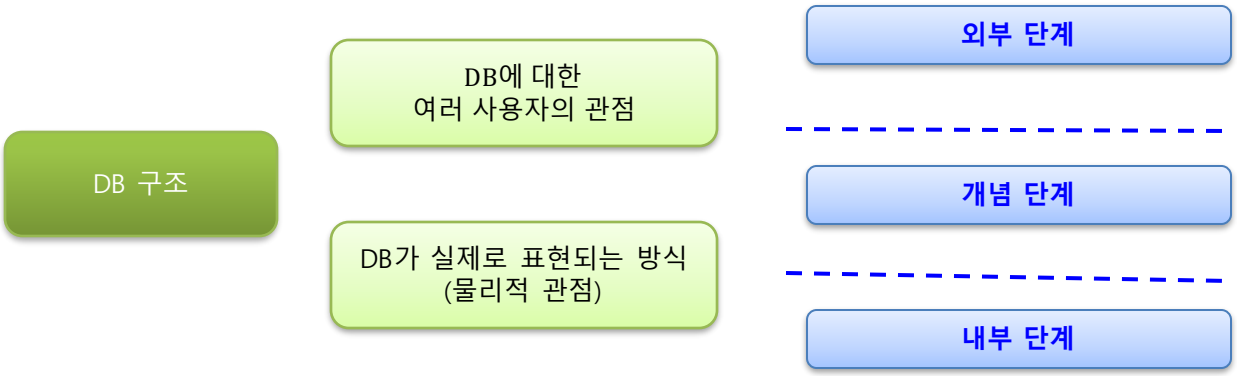


[ANSI/SPARC 3 단계 구조(Three-level Architecture)]

- 물리 단계(Physical level)는 DBMS의 지시에 따라 운영체제가 관리하므로 DB 구조에는 포함시키지 않았음
- 물리적 단계는 디스크와 같은 저장장치에 데이터를 실제로 저장하는 기법을 다루게 됨

1. ANSI/SPARC 구조 이해

3) ANSI/SPARC 구조의 목적

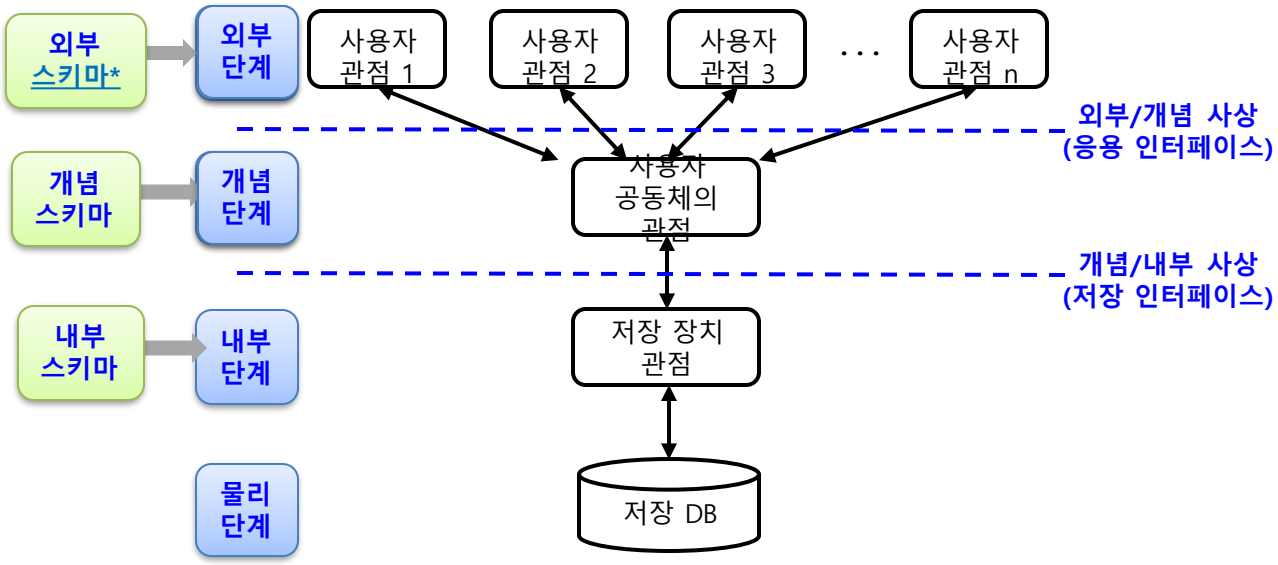


"응용 프로그램과 데이터 간의 독립성을 제공"

사용자	DB의 내부 구조에 대해 알지 못해도 DB를 사용할 수 있음
DB 관리자	응용 프로그램에 영향을 주지 않고 DB 구조를 변경할 수 있음

2. ANSI/SPARC 3 단계 구조의 구성

1) ANSI/SPARC 3 단계 구조의 구성



[ANSI/SPARC 3 단계 구조(Three-level Architecture)]

2. ANSI/SPARC 3 단계 구조의 구성

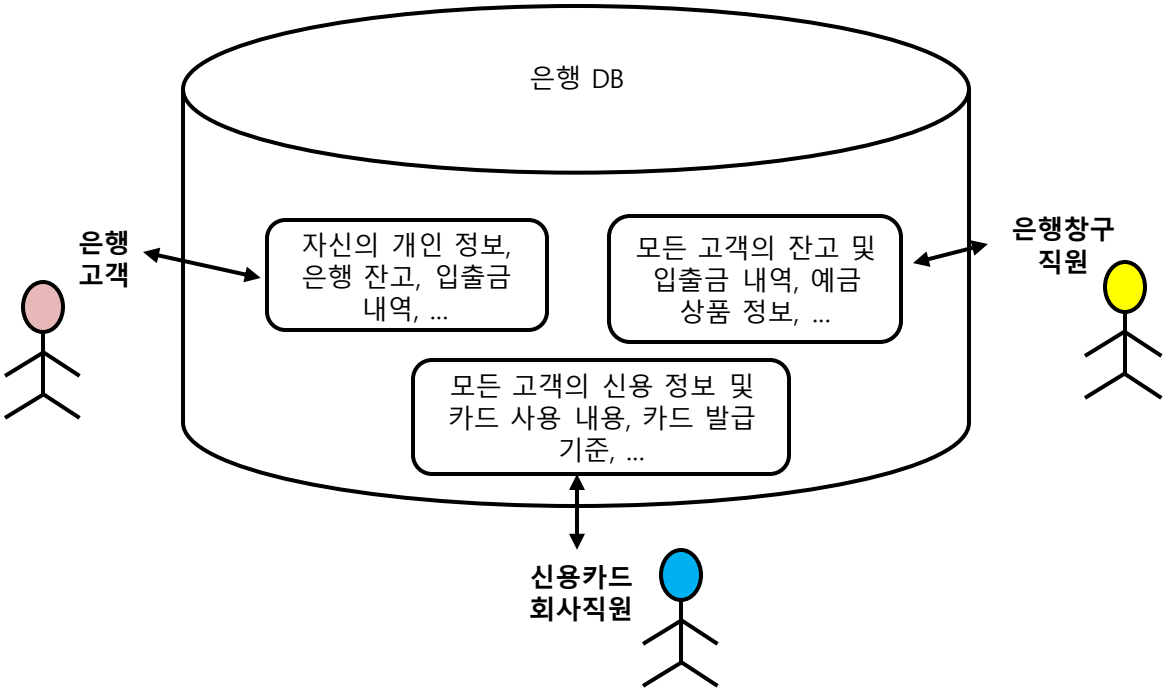
1) ANSI/SPARC 3 단계 구조의 구성

외부 단계(External level)

- DB에 관한 개별 사용자의 관점(View)으로서, 각 사용자나 응용 프로그래머가 생각하는 개인적 DB 구조를 의미함

  예) 은행 DB에 접근하는 개인 고객이나 창구의 직원, 신용카드 회사 직원은 각자 전체 DB의 일부분에만 관심이 있으며, 각자 생각하는 DB 구조가 다를 수 있음

외부 단계에서 각 사용자가 생각하는 DB의 구조



- 외부 단계에서 다양한 개별 사용자나 응용 프로그램이 필요로 하는 데이터 구조를 정의한 것을 외부 스키마(External Schema)라고 하며, 외부 스키마는 여러 개 존재할 수 있음

2. ANSI/SPARC 3 단계 구조의 구성

1) ANSI/SPARC 3 단계 구조의 구성

개념 단계(Conceptual level)

- DB에 관한 사용자 공동체의 관점, 즉 한 조직 전체를 위한 DB의 논리적 구조를 의미함
- 개념 단계에서 범 기관적 입장에서 전체 DB를 정의한 것을 개념 스키마(Conceptual Schema)라고 하며, 개념 스키마는 단 하나만 존재함

내부 단계(Internal level)

- DB에 관한 물리적 저장 장치 관점, 즉 DB에 어떤 데이터가 어떻게 저장되는지를 표현하는 저장 구조를 의미함
- 실제로 저장된 내부 레코드의 형식, 인덱스(Index) 유무, 저장 데이터 항목의 표현 방법 등을 포함함
- 내부 단계에서 DB의 물리적 데이터 구조를 정의한 것을 내부 스키마(Internal Schema)라고 하며, 내부 스키마도 단 하나만 존재함

  - 내부 단계에서 특정 물리적 저장 장치를 직접 다루지는 않으며, 실제로 물리 단계 보다 한 단계 위에 있음
  - 물리 단계(Physical level)는 DBMS의 지시에 따라 운영체제가 관리함

외부/개념 사상(External/Conceptual Mapping)

- 외부 스키마와 개념 스키마 간의 대응 관계를 정의한 것으로, 응용 인터페이스(Application Interface)라고도 칭함
- 개념 스키마가 변경되어도 응용 인터페이스만 수정해 주면, 외부 스키마에 아무런 영향을 미치지 않게 됨
- 즉, 응용 프로그램을 변경할 필요가 없음

개념/내부 사상 (Conceptual/Internal Mapping)

- 개념 스키마와 내부 스키마 간의 대응 관계를 정의한 것으로, 저장 인터페이스(Storage Interface)라고도 칭함
- 부득이 내부 스키마가 변경되어도 저장 인터페이스만 수정해 주면, 개념 스키마에 아무런 영향을 미치지 않게 됨

3. ANSI/SPARC 구조와 스키마

1) ANSI/SPARC 구조와 스키마

스키마(Schema)란?

- DB의 구조(Structure) 즉, 개체와 속성, 관계를 포함하는 논리적 정의와 제약조건(Constraints)을 기술한 것

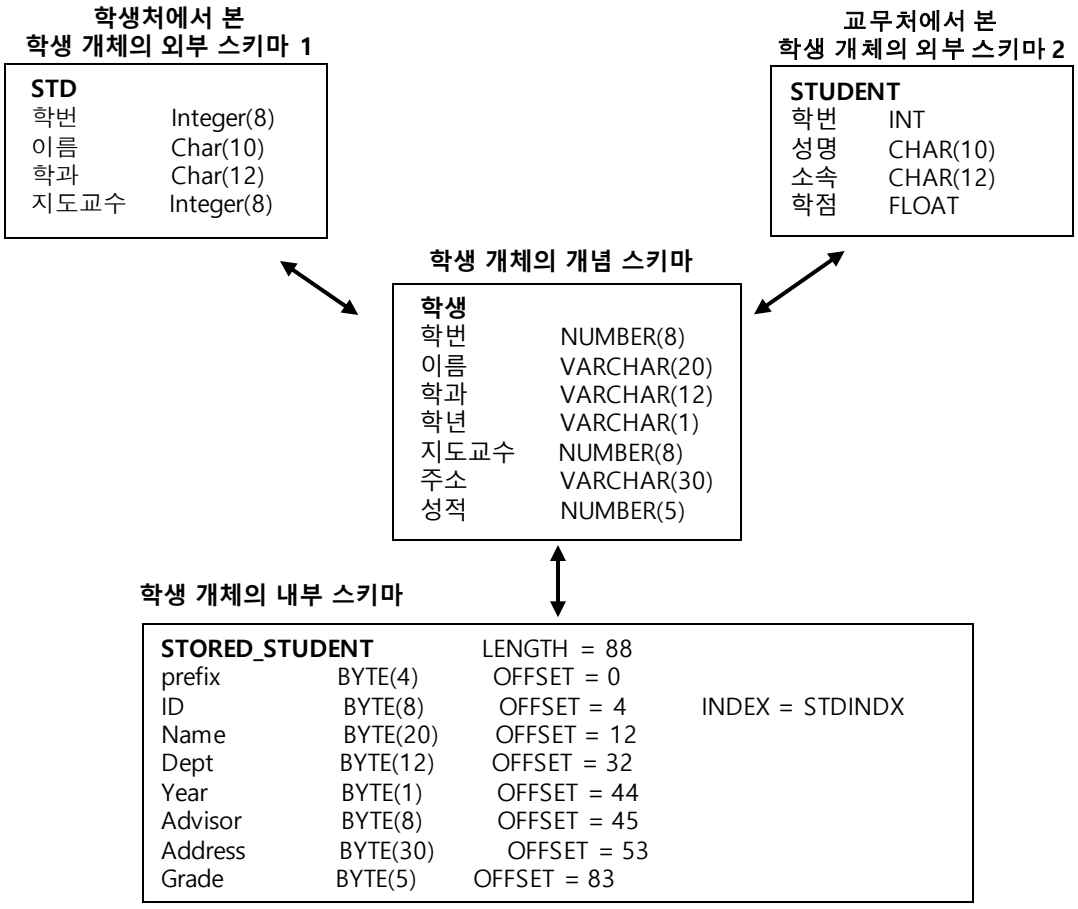
ANSI/SPARC 3단계 구조와 스키마 구분

단계	스키마 구분	스키마 특징
외부 단계	외부 스키마 (External Schema)	- 사용자 개개인의 관점에서 정의한 DB 스키마 - 여러 개 존재함 - 서브스키마(Subschema)라고도 칭함
개념 단계	개념 스키마 (Conceptual Schema)	- 범 기관적인 관점에서 정의한 DB 스키마 - 모든 외부 스키마가 요구하는 전체적인 DB 구조와 제약조건을 포함함 - 단 하나만 존재함 - 그냥 스키마(Schema)라고도 칭함
내부 단계	내부 스키마 (Internal Schema)	- 저장 장치 관점에서 정의한 DB 스키마 - 개념 스키마에 대한 저장구조를 정의한 것 - 단 하나만 존재함

3. ANSI/SPARC 구조와 스키마

1) ANSI/SPARC 구조와 스키마

스키마 작성 사례



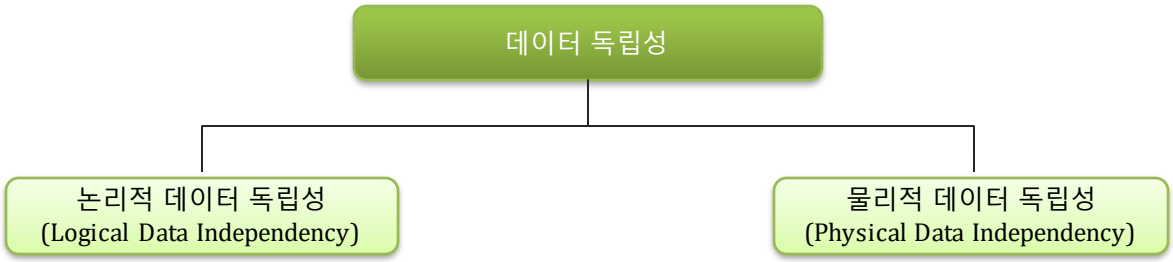
4. 데이터 독립성

1) 데이터 독립성

데이터 독립성(Data Independency)이란?

- 응용 프로그램과 데이터가 서로 종속되지 않는 것
- 서로 영향을 미치지 않도록 하는 것

- DB의 논리적 구조나 물리적 구조가 변경되어도 응용 프로그램에 영향을 주지 않는 것



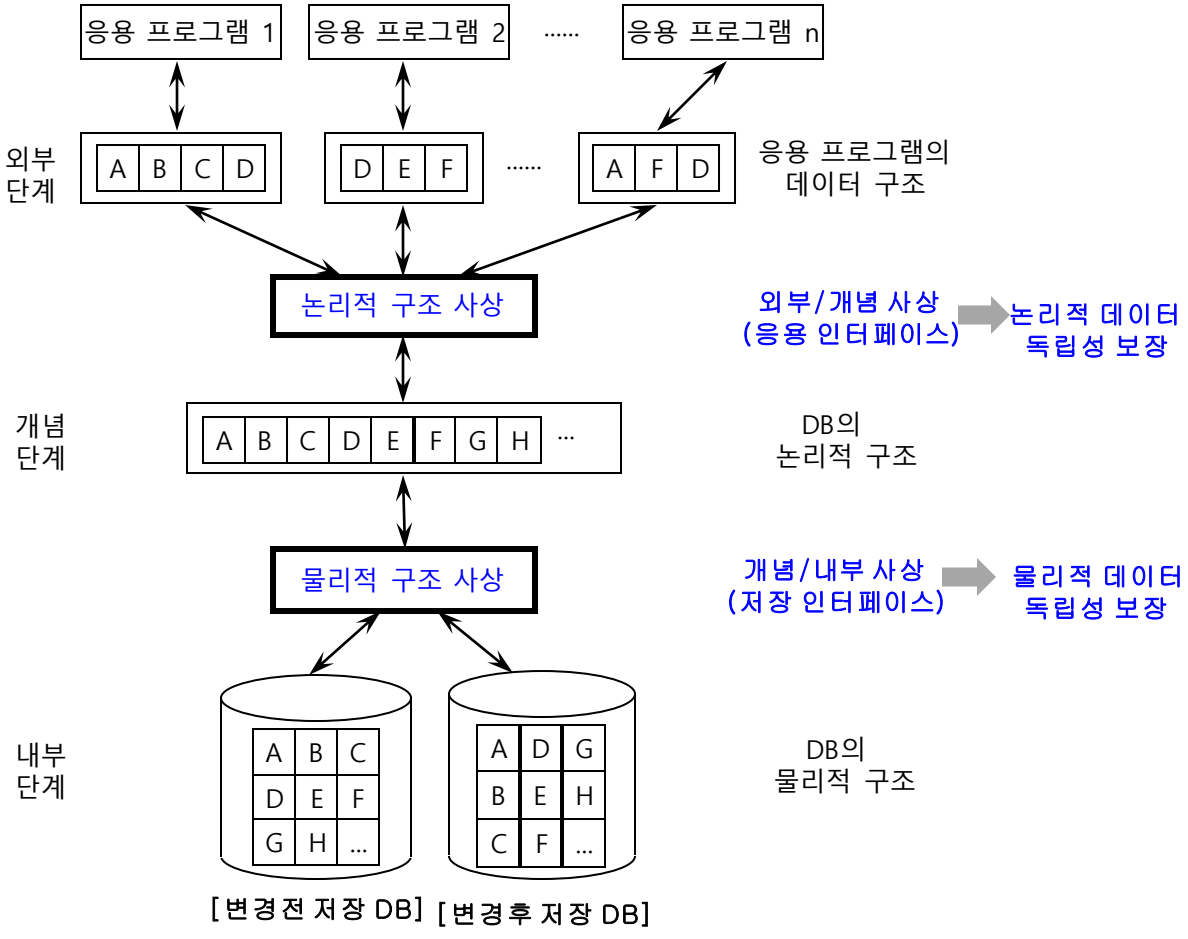
2) 데이터 독립성의 분류

구분	논리적 데이터 독립성 (Logical Data Independency)	물리적 데이터 독립성 (Physical Data Independency)
정의	**응용 프로그램에 영향을 주지 않고 DB의 논리적 구조(개념 스키마)를 변경할 수 있는 것** ☞ DB에 새로운 데이터 항목이나 레코드를 추가해도, 현재 정의된 사용자 관점이나 사용되고 있는 응용 프로그램 가운데 직접 관련되지 않는 사용자 관점과 응용 프로그램은 영향을 전혀 받지 않는 것	**응용 프로그램이나 DB의 논리적 구조에 영향을 주지 않고 DB의 물리적 구조(파일 편성, 데이터 접근 방법 등)를 변경할 수 있는 것** ☞ 새로운 저장 장치나 접근 방법의 개발로 인해 성능을 개선하기 위해 DB의 물리적 구조를 변경하게 되더라도, DB의 논리적 구조나 DB를 사용하는 응용 프로그램이 영향을 받지 않는 것
독립성 보장	**외부/개념 사상에 의해서 논리적 데이터 독립성이 보장됨** ☞ DBMS가 DB에 대한 **하나의 논리적 데이터 구조**를 기초로 여러 응용 프로그램이 요구하는 **다양한 형태의 데이터 구조로 대응**시킬 수 있기 때문	**개념/내부 사상에 의해서 물리적 데이터 독립성이 보장됨** ☞ DBMS가 DB에 대한 **하나의 논리적 데이터 구조를 상이한 여러 가지 물리적 구조와 대응**시킬 수 있기 때문

4. 데이터 독립성

2) 데이터 독립성의 분류

ANSI/SPARC 각 단계 간의 사상(Mapping)



[ANSI/SPARC 각 단계 간의 사상(Mapping)]

쉼터

나를 나타내주는 것은
나의 말이 아니라 나의 행동이다.