

데이터베이스시스템



11. SQL(2/3) - 관계데이터 연산

나 홍 석 교수



11
LESSON

SQL(2/3) – 관계데이터 연산

학습 목표

- 1** 관계대수와 관계해석의 차이를 설명할 수 있다.
- 2** 관계연산을 사용해서 질의문의 동작과정을 표현할 수 있다.
- 3** 관계해석을 사용해서 질의문을 표현할 수 있다.

학습 내용

1 관계대수 - 집합연산

2 관계대수 - 관계연산

3 관계해석

Chapter 01 관계대수 - 집합연산

1 관계대수 정의

생각해봅시다

Q

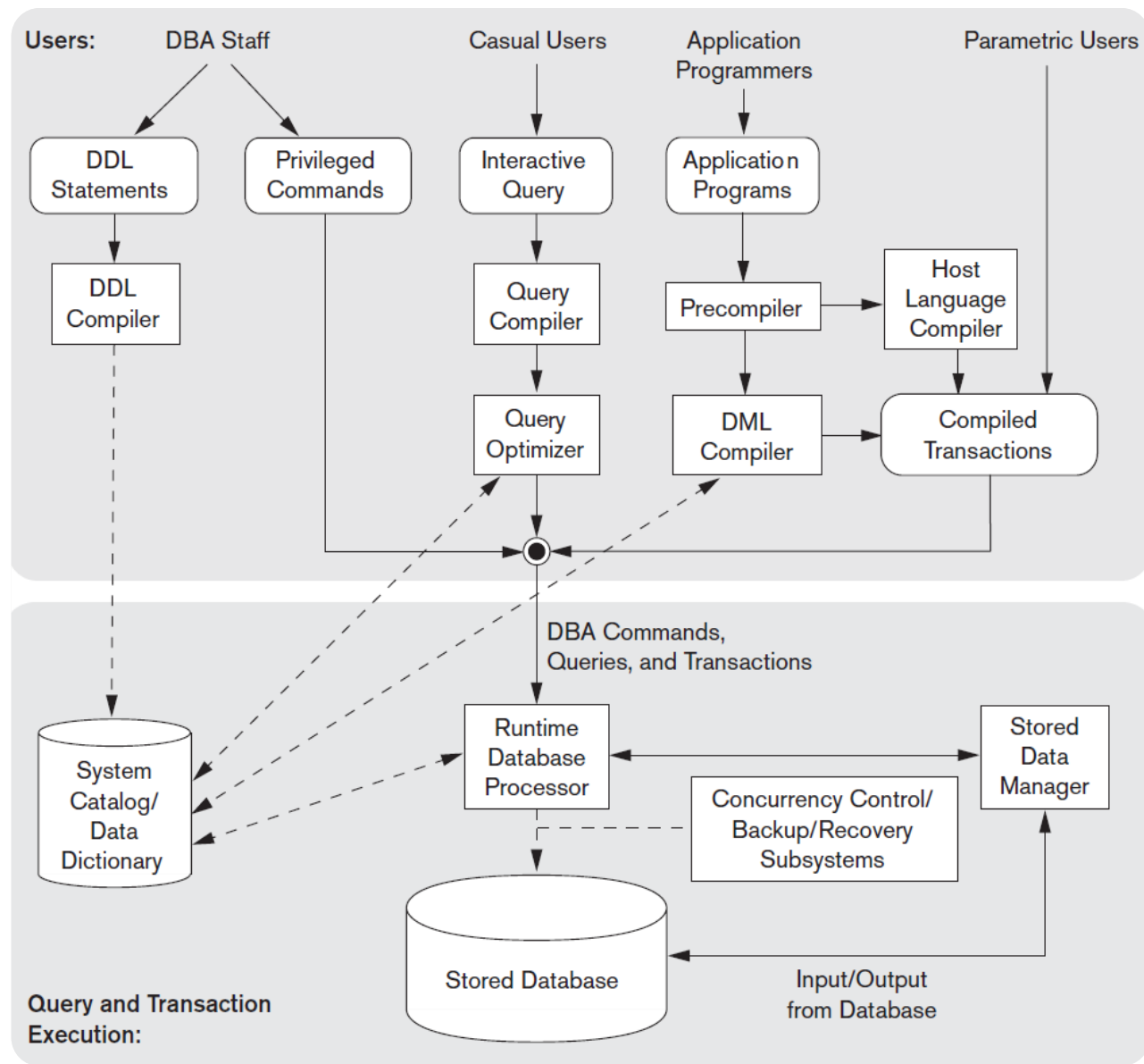
다음의 질의문을 관계형 데이터베이스는 어떻게 처리할까요?

1. 모든 학생의 이름과 학과를 보여라.
2. 과목 번호가 'IT100'인 과목에 등록한 학생의 이름과 성적은 무엇인가?
3. 학번이 '600', 이름이 '김명호', 학과가 '정보' 인 학생을 삽입하라.
4. 과목 '컴퓨터학 개론'을 삭제하라.

1 관계대수 정의

1 DBMS 구조

- ✓ 데이터저장소
- ✓ 쿼리처리기
- ✓ 시스템카탈로그
- ✓ 트랜잭션처리부
- ✓ 병행처리
- ✓ 백업/복구



1 관계대수 정의

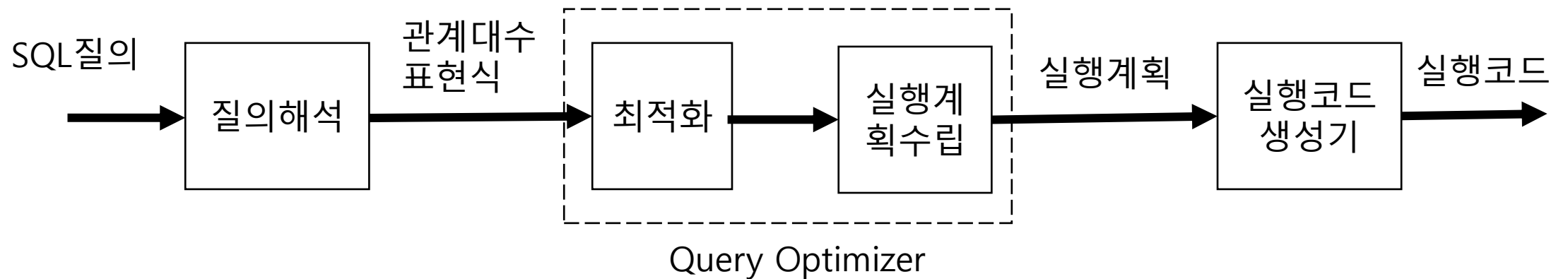
2 관계대수(Relation Algebra)

- ✓ 릴레이션 = 튜플의 집합
- ✓ 관계대수 = 릴레이션을 처리하기 위한 연산(operation)의 집합
- ✓ 특징: 피연산자와 연산결과가 모두 릴레이션
- ✓ 절차적 언어(Procedural Language)로써 관계대수 연산자의 절차적인 적용을 통해서 원하는 결과(릴레이션)를 얻음

1 관계대수 정의

3 역할

- ✓ 릴레이션 조작에 대한 이론적 기초를 제공
- ✓ 데이터베이스 질의(Query)를 구현하고 최적화하는 데 사용됨
- ✓ RDBMS의 표준 언어인 SQL이 관계대수의 일부 연산을 사용함



2 관계대수 종류

1 일반집합연산(Set Operation)

- ✓ 릴레이션 = 튜플의 집합 → 집합 연산을 그대로 적용할 수 있음
- ✓ 합병가능(Union Compatible)한 릴레이션에 적용이 가능

합집합

Union

교집합

Intersection

차집합

Difference

곱집합

Cartesian
Product

2 관계대수 종류

2 순수 관계 연산

☒ 릴레이션의 조작을 위해서 정의된 연산

선택
Select

프로젝트
Project

조인
Join

디비전
Division

3 일반집합연산

1 릴레이션의 합병가능

- ☑ 두 릴레이션 R과 S가 있을 때
- ☑ 두 릴레이션의 차수(애트리뷰트의 수)가 같고, 대응 애트리뷰트 별로 도메인이 같을 때
→ 두 릴레이션은 **합병 가능(Union Compatible)**하다고 정의

$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ 과 $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$ 이 같은 차수 n 을 갖고,
 $1 \leq i \leq n$ 인 모든 i 에 대해서 $\text{dom}(A_i) = \text{dom}(B_i)$ 를 만족하면
합병가능(Union compatible)하다.

3 일반집합연산

2 합병가능한 두 릴레이션의 예

| 학생 | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|
| | S100 | 김만수 |
| | S200 | 남수민 |
| | S300 | 장일수 |
| | S400 | 한병진 |

| 조교 | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|
| | S100 | 김만수 |
| | S500 | 강명진 |
| | S400 | 한병진 |

3 일반집합연산

3 합집합, 차집합, 교집합

☑ 합집합 $R \cup S$

- 릴레이션 R 또는 릴레이션 S에 속하는 모든 튜플의 집합

☑ 차집합 $R - S$

- 릴레이션 R 에는 있지만 릴레이션 S에는 없는 튜플의 집합

☑ 교집합 $R \cap S$

- 릴레이션 R 또는 릴레이션 S에 동시에 속해 있는 튜플의 집합

3 일반집합연산

4 합집합의 예

| 학생 | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|
| | S100 | 김만수 |
| | S200 | 남수민 |
| | S300 | 장일수 |
| | S400 | 한병진 |

| 조교 | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|
| | S100 | 김만수 |
| | S500 | 강명진 |
| | S400 | 한병진 |

학생 U 조교



| 학번 | 이름 |
|------|-----|
| S100 | 김만수 |
| S200 | 남수민 |
| S300 | 장일수 |
| S400 | 한병진 |
| S500 | 강명진 |

3 일반집합연산

5 교집합의 예

| 학생 | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|
| | S100 | 김만수 |
| | S200 | 남수민 |
| | S300 | 장일수 |
| | S400 | 한병진 |

| 조교 | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|
| | S100 | 김만수 |
| | S500 | 강명진 |
| | S400 | 한병진 |

학생 \cap 조교



| 학번 | 이름 |
|------|-----|
| S100 | 김만수 |
| S400 | 한병진 |

3 일반집합연산

6 차집합의 예

| 학생 | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|
| | S100 | 김만수 |
| | S200 | 남수민 |
| | S300 | 장일수 |
| | S400 | 한병진 |

| 조교 | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|
| | S100 | 김만수 |
| | S500 | 강명진 |
| | S400 | 한병진 |

학생 - 조교



| 학번 | 이름 |
|------|-----|
| S200 | 남수민 |
| S300 | 장일수 |

3 일반집합연산

7 곱집합(Cartesian Product) #1 - 정의

두 릴레이션 $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ 과 $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ 의 카티션 프로덕트(x), 즉, $R \times S$ 는 R 에 속한 각 튜플 r 에 대해 릴레이션 S 에 속한 각 튜플 s 를 모두 결합(Concatenation ; \cdot) 시킨 튜플 $r \cdot s$ 로 구성된 릴레이션이다.

카티션 프로덕트에 관련된 릴레이션 들은 서로 합병가능하지 않아도 된다.

3 일반집합연산

7 곱집합(Cartesian Product) #2 - 예제

학생 x 과목

학생

| 학번 | 이름 |
|------|-----|
| S100 | 김만수 |
| S200 | 남수민 |
| S300 | 장일수 |
| S400 | 한병진 |

과목

| 과목번호 | 과목명 |
|------|--------|
| C123 | 컴퓨터학개론 |
| C124 | 이산수학 |
| C225 | 자바언어 |

| 학번 | 이름 | 과목번호 | 과목명 |
|-----|-----|------|--------|
| 100 | 김만수 | C123 | 컴퓨터학개론 |
| 100 | 김만수 | C124 | 이산수학 |
| 100 | 김만수 | C125 | 자바언어 |
| 200 | 남수민 | C123 | 컴퓨터학개론 |
| 200 | 남수민 | C124 | 이산수학 |
| 200 | 남수민 | C125 | 자바언어 |
| 300 | 장일수 | C123 | 컴퓨터학개론 |
| 300 | 장일수 | C124 | 이산수학 |
| 300 | 장일수 | C125 | 자바언어 |
| 400 | 한병진 | C123 | 컴퓨터학개론 |
| 400 | 한병진 | C124 | 이산수학 |
| 400 | 한병진 | C125 | 자바언어 |

Chapter 02 관계대수 - 관계연산

1 순수관계연산

1 정의와 종류

 릴레이션의 조작을 위해서 특별히 정의된 연산

선택

(Select, σ)

프로젝트

(Project, π)

조인

(Join, \bowtie)

디비전

(Division, \div)

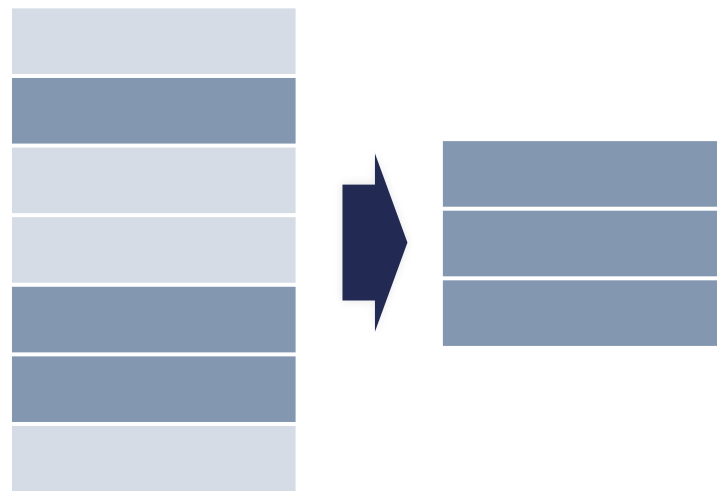
2 실렉트(Select, σ)

1 정의

- ☑ 주어진 조건을 만족하는 튜플 들만 걸러내는 연산
- ☑ 실렉트 연산은 릴레이션에서 선택조건을 만족하는 튜플들의 집합을 선택하는데 사용

형식 : $\sigma_{\text{선택조건}}(R)$

- σ 실렉트 연산자
- 선택조건 릴레이션 R의 애트리뷰트들에 대한 논리식
- R 릴레이션, 또는 결과가 릴레이션이 되는 관계 대수식



2 실렉트(Select, σ)

2 예제 #1

- ☑ σ 학과='컴퓨터' (학생)
- ☑ 연산식의 의미 \rightarrow 학생 릴레이션에서 학과가 '컴퓨터'인 튜플을 선택하라.

학생

| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |
| S300 | 장일수 | 디자인 |
| S400 | 한병진 | 교육 |



| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |

2 실렉트(Select, σ)

2 예제 #2

☑ σ 학번='S300' ^ 과목번호='C123' (등록)

☑ (의미) 등록 릴레이션에서 학번이 'S300'이고 과목번호가 'C123'인 튜플을 선택하라.

| 학번 | 과목번호 | 성적 | 중간고사 | 기말고사 |
|------|------|----|------|------|
| S100 | C123 | A | 90 | 95 |
| S100 | C124 | B | 80 | 87 |
| S100 | C225 | A | 92 | 100 |
| S200 | C123 | C | 75 | 75 |
| S200 | C225 | A | 96 | 95 |
| S300 | C123 | A | 90 | 100 |
| S300 | C124 | B | 84 | 80 |
| S400 | C123 | B | 80 | 84 |
| S400 | C124 | C | 80 | 78 |
| S400 | C225 | C | 74 | 78 |



| 학번 | 과목번호 | 성적 | 중간고사 | 기말고사 |
|------|------|----|------|------|
| S300 | C123 | A | 90 | 100 |

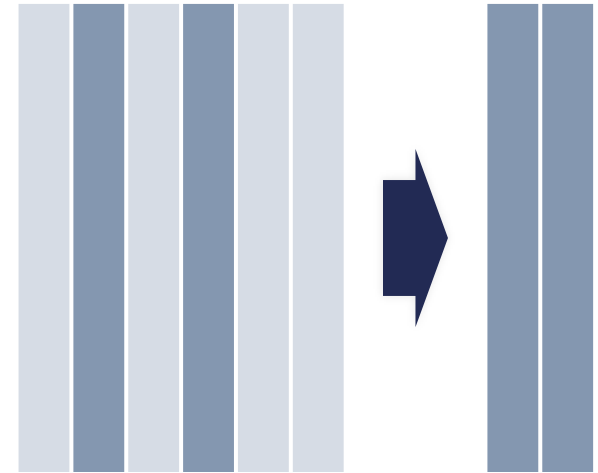
3 프로젝트(Project, π)

1 정의

- ☑ 프로젝트 연산은 릴레이션(테이블)의 일부 열만을 선택하고 나머지는 버리는 연산

형식 : π 애트리뷰트리스트(R)

- π 프로젝트 연산자
- 애트리뷰트리스트 릴레이션 R 의 애트리뷰트들에 대한 리스트
- R 릴레이션, 또는 결과가 릴레이션이 되는 관계 대수식



3 프로젝트(Project, π)

1 예제 #1

- ✓ π 학번, 이름 (학생)
- ✓ (의미) 학생 릴레이션에서 **학번, 이름** 애트리뷰트만을 갖는 **릴레이션**을 생성하라.

| 학생 | 학번 | 이름 | 학과 |  | 학번 | 이름 |
|----|------|-----|-----|---|------|-----|
| | S100 | 김만수 | 컴퓨터 | | S100 | 김만수 |
| | S200 | 남수민 | 컴퓨터 | | S200 | 남수민 |
| | S300 | 장일수 | 디자인 | | S300 | 장일수 |
| | S400 | 한병진 | 교육 | | S400 | 한병진 |

(주의) 애트리뷰트 리스트가 R의 키가 아닌 애트리뷰트들만 포함하면
중복된 튜플들이 결과에 나타날 수 있다.
프로젝트 연산은 중복을 모두 제거하여 유효한 릴레이션으로 만든다.

3 프로젝트(Project, π)

2 예제 #2

- ☑ π 학번, 성적 (등록)
- ☑ (의미) 등록 릴레이션에서 **학번, 성적** 애트리뷰트만을 갖는 릴레이션을 생성하라.

| 학번 | 과목번호 | 성적 | 중간고사 | 기말고사 |
|------|------|----|------|------|
| S100 | C123 | A | 90 | 95 |
| S100 | C124 | B | 80 | 87 |
| S100 | C225 | A | 92 | 100 |
| S200 | C123 | C | 75 | 75 |
| S200 | C225 | A | 96 | 95 |
| S300 | C123 | A | 90 | 100 |
| S300 | C124 | B | 84 | 80 |
| S400 | C123 | B | 80 | 84 |
| S400 | C124 | C | 80 | 78 |
| S400 | C225 | C | 74 | 78 |



| 학번 | 성적 |
|-----------------|--------------|
| S100 | A |
| S100 | B |
| S100 | A |
| S200 | C |
| S200 | A |
| S300 | A |
| S300 | B |
| S400 | B |
| S400 | C |
| S400 | C |

4 조인(Join, \bowtie)

1 정의

- ✓ 조인 연산은 두 릴레이션으로부터 관련된 튜플들을 결합하여 하나의 튜플로 만듦
- ✓ 이 연산은 두 개 이상의 릴레이션을 갖는 어떤 관계 데이터베이스에 대해서 릴레이션 간의 관계를 처리할 수 있게 함

형식 : $R \bowtie_{A \theta B} S$

- \bowtie 조인 연산자
- θ 조인 조건에 사용되는 비교 연산자
- A, B 같은 도메인 위에 정의된 조인 애트리뷰트(Joining attribute)
- R, S 릴레이션, 또는 결과가 릴레이션이 되는 관계 대수식

4 조인(Join, ⋈)

2 예제

학생

| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |
| S300 | 장일수 | 디자인 |
| S400 | 한병진 | 교육 |

등록

| 학번 | 과목번호 | 성적 |
|------|------|----|
| S100 | C123 | A |
| S100 | C124 | B |
| S200 | C123 | C |
| S200 | C225 | A |
| S300 | C123 | A |
| S400 | C123 | B |

학생 ⋈ 학생.학번 = 등록.학번 등록

| 학생.학번 | 이름 | 학과 | 등록.학번 | 과목번호 | 성적 |
|-------|-----|-----|-------|------|----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 | S100 | C123 | A |
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 | S100 | C124 | B |
| S200 | 남기병 | 컴퓨터 | S200 | C123 | C |
| S200 | 남기병 | 컴퓨터 | S200 | C225 | A |
| S300 | 장일수 | 디자인 | S300 | C123 | A |
| S400 | 한병진 | 교육 | S400 | C123 | B |

4 조인(Join, ⋈)

3 조인의 종류

세타조인

비교연산자 $\{=, <, \leq, \geq, >, \neq\}$ 를 일반화 해서 θ 로 표현한 것

동등조인

θ 가 "=" 인 조인을 동등조인(Equi join)이라 함

자연조인

동등조인에서 중복된 애트리뷰트를 제거한 것

외부조인

다른 릴레이션에 대응되는 튜플이 없는 튜플이거나, 널을 갖는 경우에도 조인 결과에 포함

5 자연조인(Natural Join)

1 정의

- ✓ 동일조인에서 중복되는 애트리뷰트를 제거한 것
- ✓ 자연조인(Natural join), \bowtie_N 으로 표시

조인(자연조인)의 수학적 정의

$$\begin{aligned} R \bowtie_{N(R.z=S.z)} S &= \pi_{x \cup y} (\sigma_{z=z} (R \times S)) \\ &= \pi_{x \cup y} (R \bowtie_{z=z} S) \end{aligned}$$

x : 릴레이션 R의 애트리뷰트 집합

y : 릴레이션 S의 애트리뷰트 집합

z : 조인 애트리뷰트

5 자연조인(Natural Join)

2 예제 #1

R

| A | B | C |
|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 |
| a2 | b2 | c2 |

S

| C | D |
|----|----|
| c1 | d1 |
| c3 | d2 |

$R \bowtie_{N(R.C=S.C)} S$



R X S

| A | B | C | C | D |
|----|----|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 | c1 | d1 |
| a1 | b1 | c1 | c3 | d2 |
| a2 | b2 | c2 | c1 | d1 |
| a2 | b2 | c2 | c3 | d2 |

동일조인

| A | B | C | C | D |
|----|----|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 | c1 | d1 |

중복된 애트리뷰트 제거

| A | B | C | D |
|----|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 | d1 |

5 자연조인(Natural Join)

2 예제 #2

학생

| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |
| S300 | 장일수 | 디자인 |
| S400 | 한병진 | 교육 |

등록

| 학번 | 과목번호 | 성적 |
|------|------|----|
| S100 | C123 | A |
| S100 | C124 | B |
| S200 | C123 | C |
| S200 | C225 | A |
| S300 | C123 | A |
| S400 | C123 | B |

학생 ⋈ 학생.학번 = 등록.학번 등록

| 학생.학번 | 이름 | 학과 | 등록.학번 | 과목번호 | 성적 |
|-------|-----|-----|-------|------|----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 | S100 | C123 | A |
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 | S100 | C124 | B |
| S200 | 남기병 | 컴퓨터 | S200 | C123 | C |
| S200 | 남기병 | 컴퓨터 | S200 | C225 | A |
| S300 | 장일수 | 디자인 | S300 | C123 | A |
| S400 | 한병진 | 교육 | S400 | C123 | B |

5 자연조인(Natural Join)

2 예제 #3

학생

| <u>학번</u> | 이름 | 학과코드 |
|-----------|-----|------|
| S100 | 김만수 | CS |
| S200 | 남수민 | SW |
| S300 | 장일수 | BZ |
| S400 | 한병진 | CS |

학과

| <u>학과코드</u> | 학과명 |
|-------------|-----|
| CS | 컴퓨터 |
| BZ | 경영 |
| SW | 복지 |

학생 \bowtie_N (학생.학과코드 = 학과.학과코드) 학과

| <u>학번</u> | 이름 | 학과코드 | 학과명 |
|-----------|-----|------|-----|
| S100 | 김만수 | CS | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | SW | 복지 |
| S300 | 장일수 | BZ | 경영 |
| S400 | 한병진 | CS | 컴퓨터 |

6 외부조인(Outer Join)

1 정의

- ☑ 확장된 조인 연산
- ☑ 다른 릴레이션에 대응되는 튜플이 없는 튜플이거나, 널을 갖는 경우에도 조인 결과에 포함

왼쪽 외부 조인
left outer join

**오른쪽 외부
조인**
right outer join

완전 외부 조인
full outer join

6 외부조인(Outer Join)

2 왼쪽(오른쪽) 외부조인

☑ 왼쪽(오른쪽)에 있는 릴레이션의 튜플을 결과 릴레이션에 포함하는 외부 조인

R

| A | B | C |
|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 |
| a2 | b2 | c2 |

S

| C | D |
|----|----|
| c1 | d1 |
| c3 | d2 |

$R \bowtie^+ S$



| A | B | C | D |
|----|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 | d1 |
| a2 | b2 | c2 | |

6 외부조인(Outer Join)

3 완전 외부조인

☑ 양쪽에 있는 릴레이션의 튜플을 결과 릴레이션에 포함하는 외부조인

R

| A | B | C |
|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 |
| a2 | b2 | c2 |

S

| C | D |
|----|----|
| c1 | d1 |
| c3 | d2 |

$R \bowtie^+ S$



| A | B | C | D |
|----|----|----|----|
| a1 | b1 | c1 | d1 |
| a2 | b2 | c2 | |
| | | c3 | d2 |

7 디비전(Division, \div)

1 정의

- ☑ $X \supset Y$ 인 2개의 릴레이션에서 $R(X)$ 와 $S(Y)$ 가 있을 때,
- ☑ R 의 속성이 S 의 속성값을 모두 가진 튜플에서 S 가 가진 속성을 제외한 속성만을 구하는 연산

- 두 릴레이션 $R(X)$, $S(Y)$ 에 대해 $Y \subseteq X$ 이고 $X - Y = Z$ 라고 해보자
- $R(X) = R(Z, Y)$ 로 표현할 수 있음
- 이때, 릴레이션 $R(Z, Y)$ 에 대한 $S(Y)$ 로의 디비전(Division, \div)은
 $S(Y)$ 의 모든 튜플에 연관되어 있는 $R(Z)$ 의 튜플을 선택하라는 것임

7 디비전(Division, ÷)

2 예제

| 등록 | 학번 | 과목번호 |
|----|------|------|
| | S100 | C123 |
| | S100 | C124 |
| | S100 | C225 |
| | S200 | C123 |
| | S200 | C225 |
| | S300 | C123 |
| | S300 | C124 |
| | S400 | C123 |
| | S400 | C124 |
| | S400 | C225 |

| 과목1 | 과목번호 |
|-----|------|
| | C123 |

| 과목2 | 과목번호 |
|-----|------|
| | C123 |
| | C124 |

| 과목3 | 과목번호 |
|-----|------|
| | C123 |
| | C124 |
| | C225 |



등록 ÷ 과목1 등록 ÷ 과목2 등록 ÷ 과목3

| 학번 |
|------|
| S100 |
| S200 |
| S300 |
| S400 |

| 학번 |
|------|
| S100 |
| S300 |
| S400 |

| 학번 |
|------|
| S100 |
| S400 |

8 관계대수의 질의문 표현

1

정의

- ☑ 관계 대수는 데이터베이스 시스템에 사용자가 원하는 바를 표현하는 공식적인 언어로 표현함
- ☑ 하나의 질의문은 여러 가지 관계 연산자를 사용하여 여러 가지 형태로 표현할 수 있음

8 관계대수의 질의문 표현

2 질의문 #1

모든 학생의 이름과 학과를 보여라.

➡ π 이름, 학과 (학생)

학생

| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |
| S300 | 장일수 | 디자인 |
| S400 | 한병진 | 교육 |



| 이름 | 학과 |
|-----|-----|
| 김만수 | 컴퓨터 |
| 남수민 | 컴퓨터 |
| 장일수 | 디자인 |
| 한병진 | 교육 |

8 관계대수의 질의문 표현

2 질의문 #2

학번이 'S600', 이름이 '김명호', 학과가 '컴퓨터' 인 학생을 삽입하라.



학생 U {<'S600', '김명호', '컴퓨터'>}

학생

| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |
| S300 | 장일수 | 디자인 |
| S400 | 한병진 | 교육 |



| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |
| S300 | 장일수 | 디자인 |
| S400 | 한병진 | 교육 |
| S600 | 김명호 | 컴퓨터 |

8 관계대수의 질의문 표현

2 질의문 #3

과목 "데이터베이스"를 삭제하라.

➡ 과목 - $\sigma_{\text{과목이름} = \text{'데이터베이스'}}$ (과목)

| 과목 | 과목번호 | 과목이름 | 학점 | 학과 | 담당교수 |
|----|-------|---------|----|-----|------|
| | IT312 | 데이터베이스 | 3 | 컴퓨터 | 나홍석 |
| | MD218 | 웹디자인 | 3 | 디자인 | 이창수 |
| | IT261 | 자료구조 | 3 | 컴퓨터 | 나홍석 |
| | PA103 | 정보보호이론 | 3 | 보안 | 박대하 |
| | IT123 | 컴퓨터네트워크 | 3 | 컴퓨터 | 위성홍 |

8 관계대수의 질의문 표현

2 질의문 #4

과목번호가 'C123'인 과목에 등록한 학생의
이름과 성적은 무엇인가?

학생

| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |
| S300 | 장일수 | 디자인 |
| S400 | 한병진 | 교육 |

등록

| 학번 | 과목번호 | 성적 |
|------|------|----|
| S100 | C123 | A |
| S100 | C124 | B |
| S200 | C123 | C |
| S200 | C225 | A |
| S300 | C123 | A |
| S400 | C123 | B |

8 관계대수의 질의문 표현

2 질의문 #4

과목번호가 C123인 과목에 등록한 학생의
이름과 성적은 무엇인가

π 이름, 성적 ($\sigma_{\text{과목번호}='C123'}(\text{학생} \bowtie_N \text{등록})$)

학생 \bowtie 학생.학번 = 등록.학번 등록

| 학생.학번 | 이름 | 학과 | 등록.학번 | 과목번호 | 성적 |
|-------|-----|-----|-------|------|----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 | S100 | C123 | A |
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 | S100 | C124 | B |
| S200 | 남기병 | 컴퓨터 | S200 | C123 | C |
| S200 | 남기병 | 컴퓨터 | S200 | C225 | A |
| S300 | 장일수 | 디자인 | S300 | C123 | A |
| S400 | 한병진 | 교육 | S400 | C123 | B |

$\sigma_{\text{과목번호}='C123'}(\text{학생} \bowtie_N \text{등록})$

| 학생.학번 | 이름 | 학과 | 과목번호 | 성적 |
|-------|-----|-----|------|----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 | C123 | A |
| S200 | 남기병 | 컴퓨터 | C123 | C |
| S300 | 장일수 | 디자인 | C123 | A |
| S400 | 한병진 | 교육 | C123 | B |

Chapter 03 관계해석

1 관계해석 개요

1 정의

- ☑ 관계해석(Relational Calculus)
- ☑ 관계 데이터베이스 관리에서 관계를 조작하기 위한 비절차적인 방법의 하나
- ☑ 결과를 얻기 위해 절차를 기술하는 것이 아니라 원하는 정보가 무엇이라는 것만 선언해주면 결과를 얻을 수 있음



비절차적인 방법

무엇인지만(what)을 명시하고 질의를 어떻게 수행할 것인가는 명시하지 않는 것을 의미

1 관계해석 개요

2 종류

☑ 튜플 관계 해석과 도메인 관계 해석이 있음

튜플 관계 해석

- 여러 튜플 변수에 기초
- 각 튜플 변수는 주로 특정 릴레이션의 값(튜플)을 범위로 갖음
- QUEL(QUERy Language)

도메인 관계 해석

- 여러 도메인 변수에 기초
- 각 도메인 변수들은 릴레이션 대신 도메인 상에서 정의됨
- QBE(Query By Example)

1 관계해석 개요

3 튜플 관계 해석 #1

☑ 원하는 릴레이션을 튜플 해석식(tuple calculus expression)으로 정의



대표적인 언어 - QUEL

$$\{ t_1.A_1, t_2.A_2, \dots, t_n.A_n \mid F(t_1, \dots, t_n, t_{n+1}, \dots, t_{n+m}) \}$$

1 관계해석 개요

3 튜플 관계 해석 #2

예제

- '주문' 릴레이션에서 고객번호가 200인 고객이 주문한 주문수량과 주문액수를 검색
- 관계해석식 $\rightarrow \{a.\text{주문수량}, a.\text{주문액수} \mid a(\text{주문}) \wedge a.\text{고객번호}=200\}$

| 주문 | 주문번호 | 고객번호 | 제품번호 | 주문수량 | 주문액수 |
|----|-------|------|------|------|-----------|
| | p-210 | 200 | y-20 | 10 | 2,000,000 |
| | p-340 | 300 | y-40 | 10 | 200,000 |
| | p-230 | 300 | y-30 | 5 | 1,500,000 |
| | p-394 | 100 | y-50 | 2 | 20,000 |
| | p-400 | 500 | y-40 | 40 | 8,000,000 |



| 주문수량 | 주문액수 |
|------|-----------|
| 10 | 2,000,000 |

1 관계해석 개요

4 도메인 관계 해석 #1

☑ 원하는 릴레이션을 도메인 해석식(domain calculus expression)으로 정의



대표적인 언어 - QBE(Query By Example)

$$\{ x_1, x_2, \dots, x_n \mid F(x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}) \}$$

1 관계해석 개요

4 도메인 관계 해석 #2

예제

- 이름이 "김만수"인 학생의 학번과 학과를 검색하라.
- 관계해석식 → {학번, 학과 | 학생(학번, 김만수, 학과)}

학생

| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |
| S200 | 남수민 | 컴퓨터 |
| S300 | 장일수 | 디자인 |
| S400 | 한병진 | 교육 |



| 학번 | 이름 | 학과 |
|------|-----|-----|
| S100 | 김만수 | 컴퓨터 |

학습 정리



관계대수

- 릴레이션을 처리하기 위한 연산의 집합
- 일반집합연산
 - 합집합, 교집합, 차집합, 곱집합
- 순수관계연산
 - 선택, 프로젝트, 조인, 디비전

학습 정리

조인(Join)

- 조인 연산은 두 릴레이션으로부터 관련된 튜플들을 결합하여 하나의 튜플로 만듦

- 세타조인

비교연산자 $\{=, <, \leq, \geq, >, \neq\}$ 를 일반화 해서 θ 로 표현한 것

- 동등조인

θ 가 "=" 인 조인을 동등조인(Equi join)이라 함

- 자연조인

동등조인에서 중복된 애트리뷰트를 제거한 것

- 외부조인

다른 릴레이션에 대응되는 튜플이 없는 튜플이거나, 널을 갖는 경우에도 조인 결과에 포함

학습 정리



관계해석

- 릴레이션을 조작하기 위한 비절차적인 방법

튜플 관계 해석

- 여러 튜플 변수에 기초
- 각 튜플 변수는 주로 특정 릴레이션의 값(튜플)을 범위로 갖음
- QUEL(QUERy Language)

도메인 관계 해석

- 여러 도메인 변수에 기초
- 각 도메인 변수들은 릴레이션 대신 도메인 상에서 정의됨
- QBE(Query By Example)

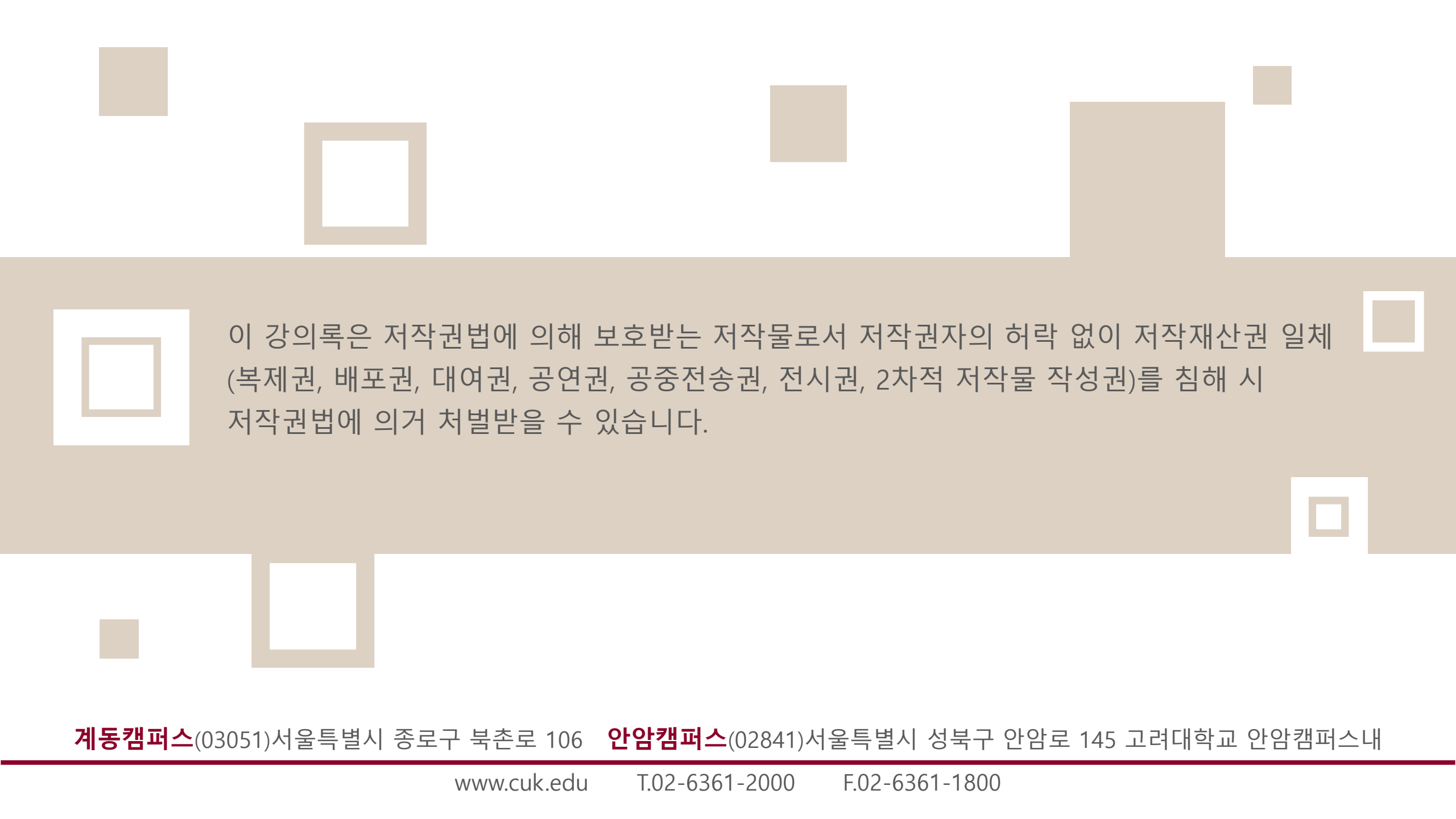
참고 문헌



데이터베이스 시스템 7판,
Ramez Elmasri , Shamkant B. Navathe
지음, 황규영 등 옮김, 홍릉과학출판사,
2018년 8월



www.wikipedia.org



이 강의록은 저작권법에 의해 보호받는 저작물로서 저작권자의 허락 없이 저작권재산권 일체 (복제권, 배포권, 대여권, 공연권, 공중전송권, 전시권, 2차적 저작물 작성권)를 침해 시 저작권법에 의거 처벌받을 수 있습니다.