

2017. 09. 26

데이터베이스 설계와 ER 모델

정보자원관리

임종태
jtlim@chungbuk.ac.kr

목차

- ▶ 데이터베이스 설계와 ER 모델
 - ER 모델 (계속)
 - 데이터베이스 설계 사례 (계속)
 - 논리적 설계 : ER 스키마 → 관계 모델 (계속)

내용

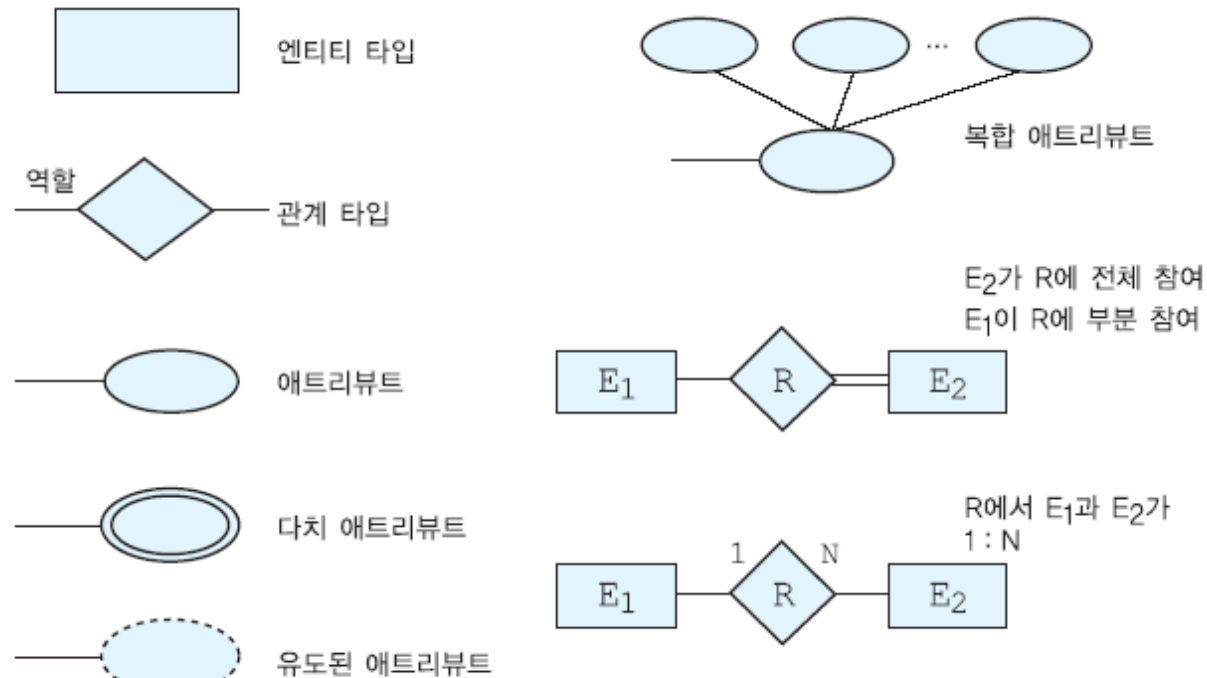
- ▶ 학습 목표
 - ER 모델의 개념을 이해
 - 데이터베이스 설계 사례를 학습

Sec 02. ER 모델

데이터베이스 설계와 ER 모델

ER 모델

▶ ER 표기법의 요약



[그림 5.24] ER 표기법(Chen)의 요약

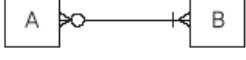
ER 모델

▶ ER 모델의 또 다른 표기법

- 본 장에서 사용한 표기법으로 수십 개 이상의 애트리뷰트가 엔티티 타입에 연결된 다이어그램을 나타내려면 매우 불편하고 공간을 많이 차지
- ERWin 등의 CASE 도구들에서는 새발(crow-feet) 표기법이 흔히 사용됨
- 새발 표기법에도 여러 가지 변형들이 존재함

ER 모델

▶ ER 모델의 또 다른 표기법

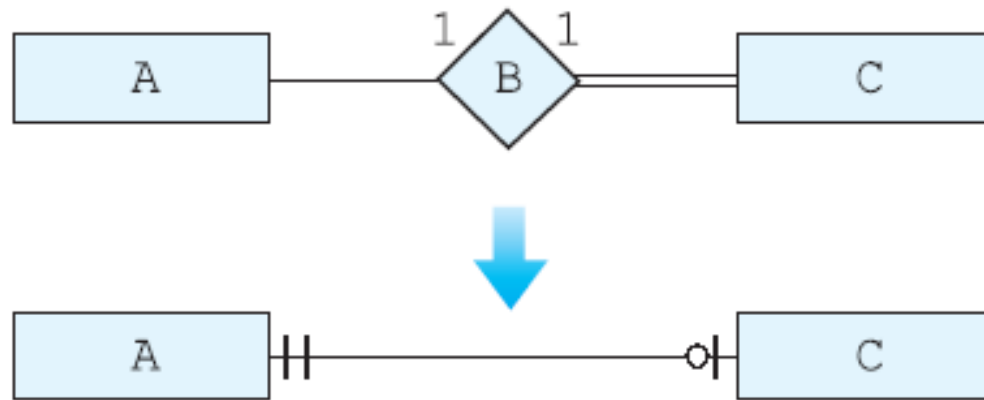
	1:1 관계. 엔티티 A의 각 인스턴스는 엔티티 B의 0 또는 1개의 인스턴스와 연관됨. 엔티티 B의 각 인스턴스는 엔티티 A의 0 또는 1개의 인스턴스와 연관됨.
	1:N 관계. 엔티티 A의 각 인스턴스는 엔티티 B의 0개 이상의 인스턴스와 연관됨. 엔티티 B의 각 인스턴스는 엔티티 A의 0 또는 1개의 인스턴스와 연관됨.
	M:N 관계. 엔티티 A의 각 인스턴스는 엔티티 B의 0개 이상의 인스턴스와 연관됨. 엔티티 B의 각 인스턴스는 엔티티 A의 0개 이상의 인스턴스와 연관됨.
	1:1 관계. 엔티티 A의 각 인스턴스는 엔티티 B의 1개의 인스턴스와 연관됨. 엔티티 B의 각 인스턴스는 엔티티 A의 0 또는 1개의 인스턴스와 연관됨.
	1:N 관계. 엔티티 A의 각 인스턴스는 엔티티 B의 1개 이상의 인스턴스와 연관됨. 엔티티 B의 각 인스턴스는 엔티티 A의 0 또는 1개의 인스턴스와 연관됨.
	M:N 관계. 엔티티 A의 각 인스턴스는 엔티티 B의 1개 이상의 인스턴스와 연관됨. 엔티티 B의 각 인스턴스는 엔티티 A의 0개 이상의 인스턴스와 연관됨.

- ○ : 0을 의미
- | : 1을 의미
- ≧ : 이상을 의미

[그림 5.25] 새발 표기법의 예

ER 모델

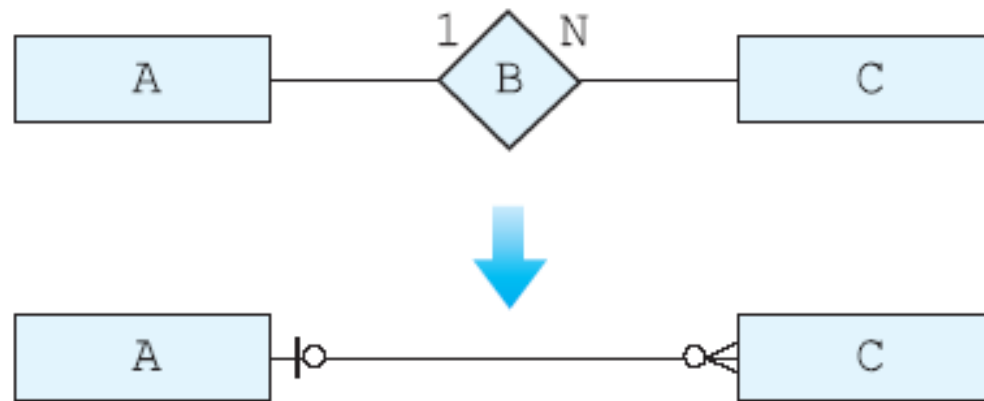
- ▶ 새발 표기법으로 표현하는 방법
 - 1:1 관계



[그림 5.26] 1:1 관계의 변환

ER 모델

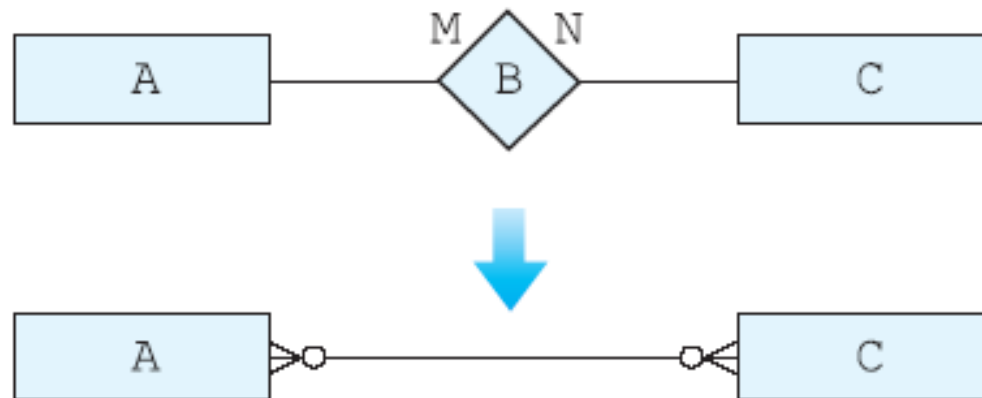
- ▶ 새발 표기법으로 표현하는 방법(계속)
 - 1:N 관계



[그림 5.27] 1:N 관계의 변환

ER 모델

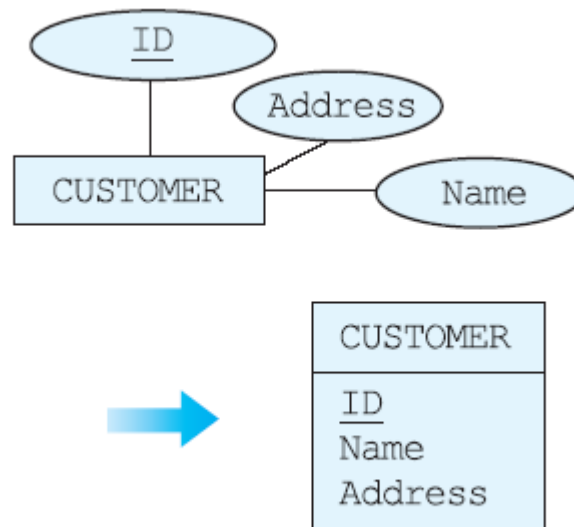
- ▶ 새발 표기법으로 표현하는 방법(계속)
 - M:N 관계



[그림 5.28] M:N 관계의 변환

ER 모델

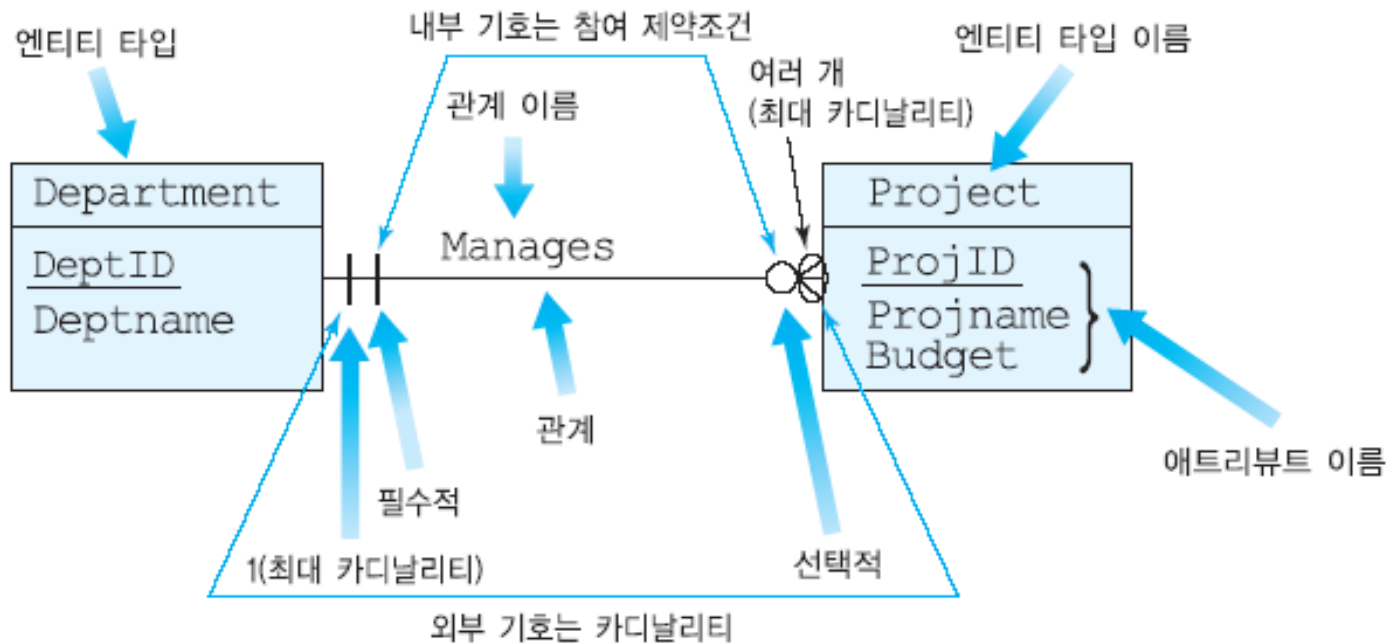
- ▶ 새발 표기법으로 표현하는 방법(계속)
 - 엔티티 타입과 애트리뷰트



[그림 5.29] 새발 표기법에서 엔티티 타입과 애트리뷰트의 표현

ER 모델

▶ 새발 표기법으로 표현하는 방법(계속)



[그림 5.30] 새발 표기법의 요약

Sec 03. 데이터베이스 설계 사례

데이터베이스 설계와 ER 모델

데이터베이스 설계 사례

- ▶ 기업에서 흔히 작은 세계에 관한 요구사항
 - 회사에는 다수의 직원들이 재직
 - 각 직원에 대해서 직원번호(고유함), 이름, 직책, 급여, 주소를 저장. 주소는 시, 구, 동으로 세분하여 나타냄
 - 각 직원은 0명 이상의 부양가족을 가질 수 있음
 - 한 부양가족은 두 명 이상의 직원에게 속하지 않음
 - 각 부양가족에 대해서 부양가족의 이름과 성별을 저장

데이터베이스 설계 사례

- ▶ 기업에서 흔한 작은 세계에 관한 요구사항
 - 회사는 여러 개의 프로젝트들을 진행
 - 각 프로젝트에 대해서 프로젝트번호(고유함), 이름, 예산, 프로젝트가 진행되는 위치를 나타냄
 - 한 프로젝트는 여러 위치에서 진행될 수 있음
 - 각 프로젝트마다 여러 명의 사원들이 일함
 - 각 사원은 여러 프로젝트에서 근무할 수 있음

데이터베이스 설계 사례

- ▶ 기업에서 흔한 작은 세계에 관한 요구사항
 - 회사는 여러 개의 프로젝트들을 진행 (계속)
 - 각 사원이 해당 프로젝트에서 어떤 역할을 수행하고, 얼마 동안 근무해 왔는가를 나타냄
 - 각 프로젝트마다 한 명의 프로젝트 관리자가 있음
 - 한 사원은 두 개 이상의 프로젝트의 관리자가 될 수는 없음
 - 프로젝트 관리자 임무를 시작한 날짜를 기록

데이터베이스 설계 사례

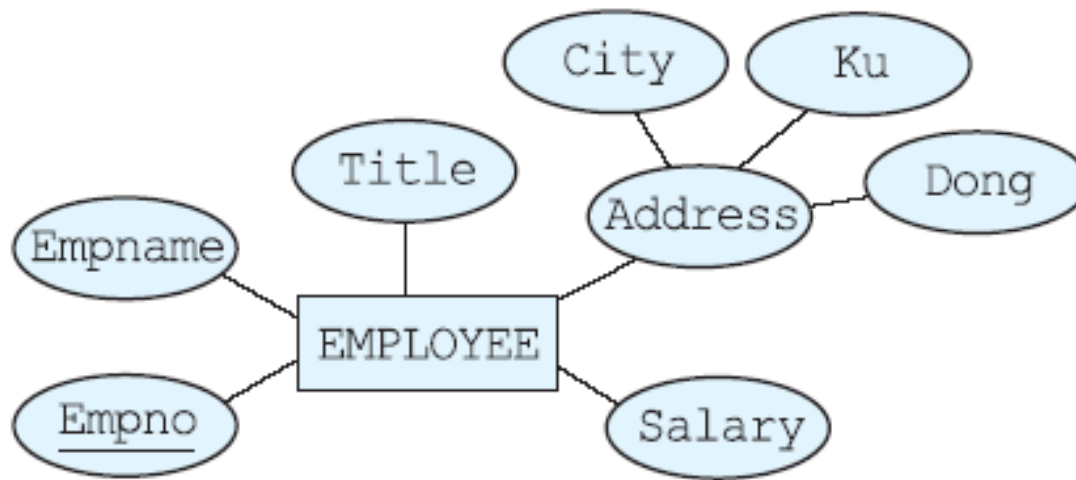
- ▶ 기업에서 흔한 작은 세계에 관한 요구사항
 - 각 사원은 한 부서에만 속함
 - 각 부서에 대해서 부서번호(고유함), 이름, 부서가 위치한 층을 나타냄
 - 각 프로젝트에는 부품들이 필요
 - 한 부품이 두 개 이상의 프로젝트에서 사용될 수 있음
 - 하나의 부품은 다른 여러 개의 부품들로 이루어질 수 있음
 - 각 부품에 대해서 부품번호(고유함), 이름, 가격, 그 부품이 다른 부품들을 포함하는 경우에는 그 부품들에 관한 정보도 나타냄

데이터베이스 설계 사례

- ▶ 기업에서 흔한 작은 세계에 관한 요구사항
 - 각 부품을 공급하는 공급자들이 있음
 - 한 명의 공급자는 여러 가지 부품들을 공급할 수 있고, 각 부품은 여러 공급자들로부터 공급될 수 있음
 - 각 공급자에 대해서 공급자번호(고유함), 이름, 신용도를 나타냄
 - 각 공급자에 대해서 그 공급자가 어떤 부품을 어떤 프로젝트에 얼마나 공급하는가를 나타냄

데이터베이스 설계 사례

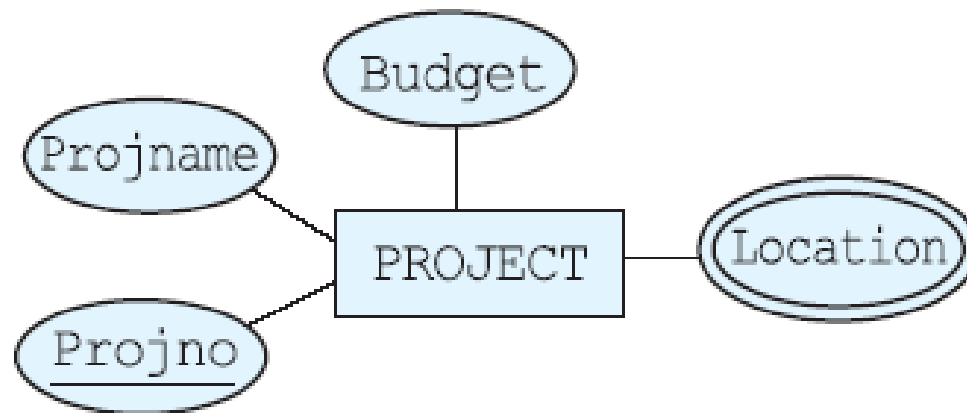
- ▶ 엔티티 타입 및 애트리뷰트들을 식별



[그림 5.31] EMPLOYEE 엔티티 타입

데이터베이스 설계 사례

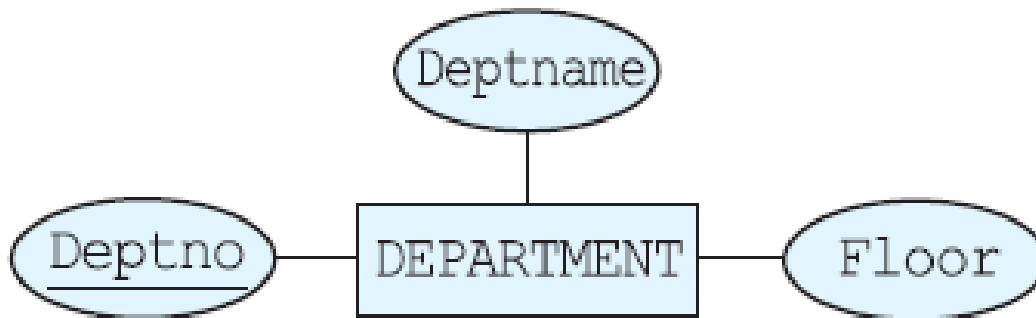
- ▶ 엔티티 타입 및 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.32] PROJECT 엔티티 타입

데이터베이스 설계 사례

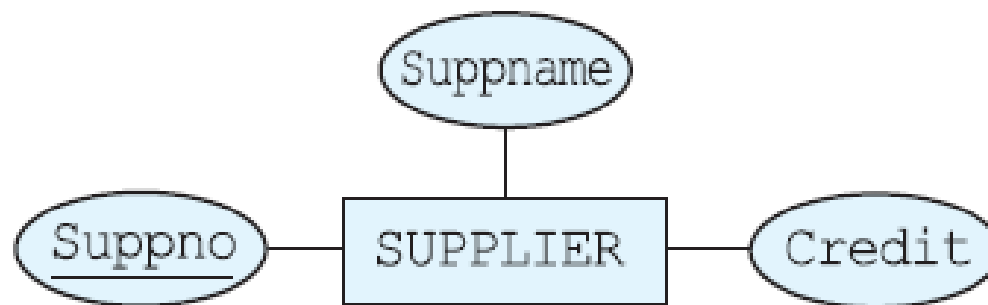
- ▶ 엔티티 타입 및 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.33] DEPARTMENT 엔티티 타입

데이터베이스 설계 사례

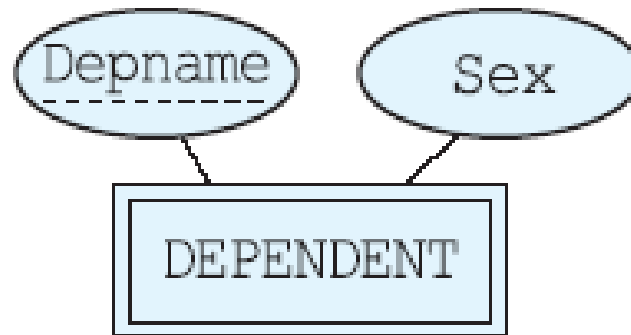
- ▶ 엔티티 타입 및 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.34] SUPPLIER 엔티티 타입

데이터베이스 설계 사례

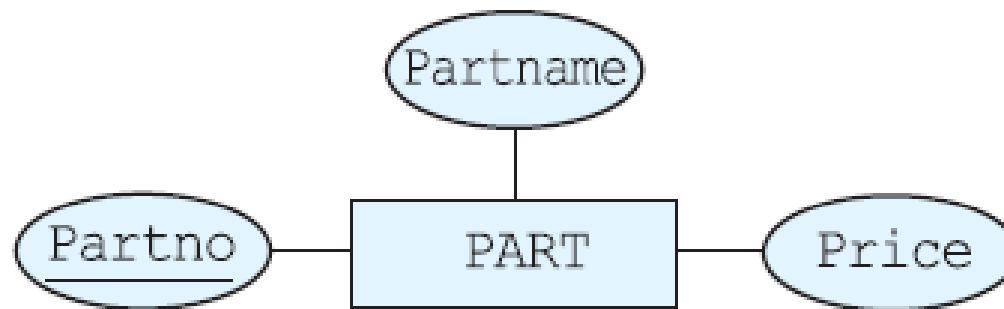
- ▶ 엔티티 타입 및 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.35] DEPENDENT 엔티티 타입

데이터베이스 설계 사례

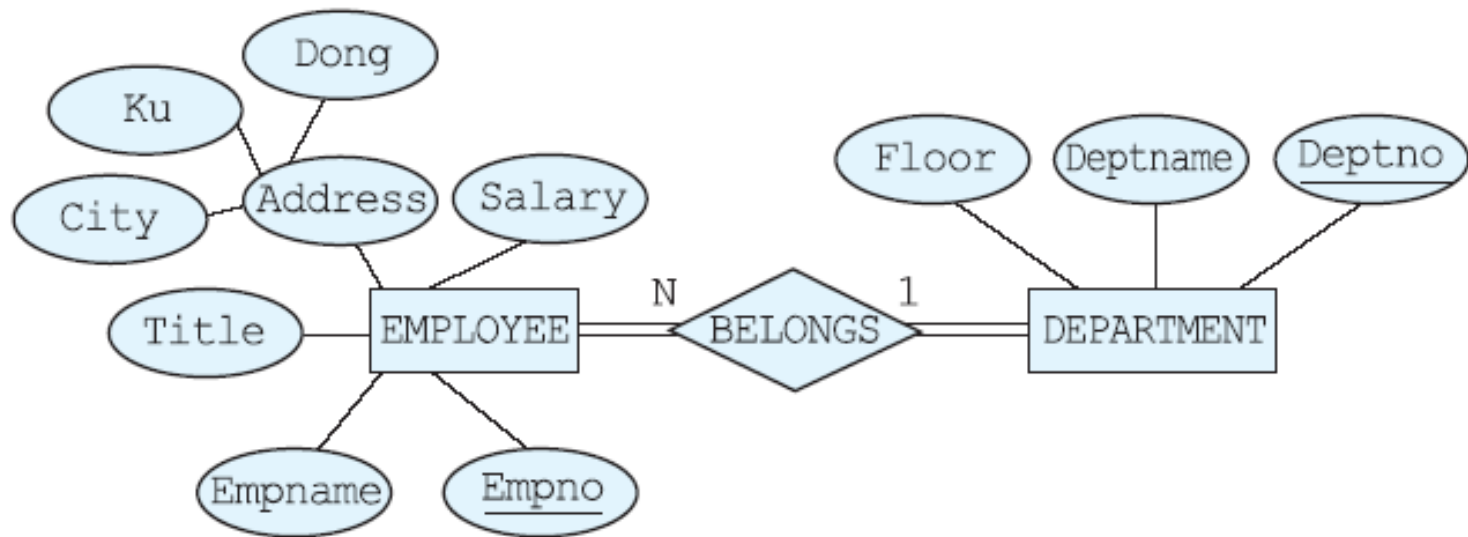
- ▶ 엔티티 타입 및 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.36] PART 엔티티 타입

데이터베이스 설계 사례

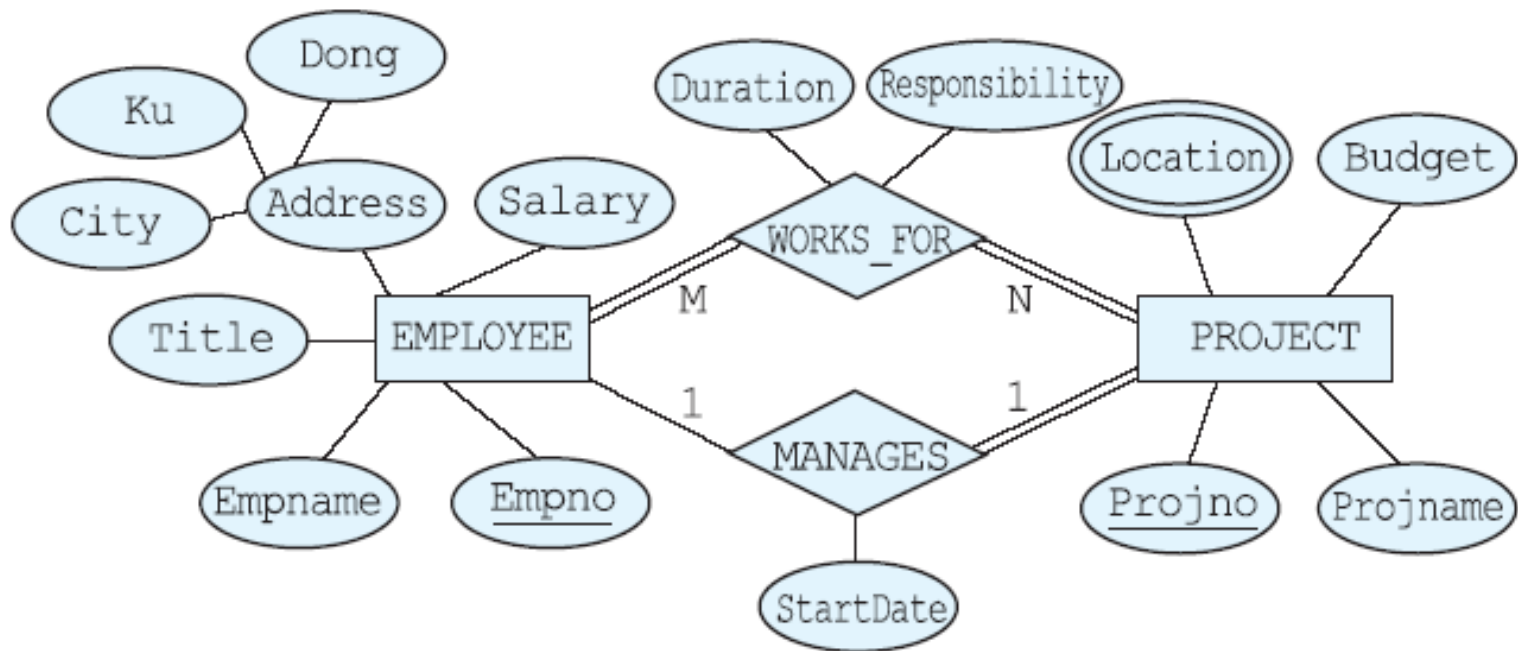
▶ 관계와 애트리뷰트들을 식별



[그림 5.37] EMPLOYEE 엔티티 타입과 DEPARTMENT 엔티티 타입 사이의 BELONGS 관계 타입

데이터베이스 설계 사례

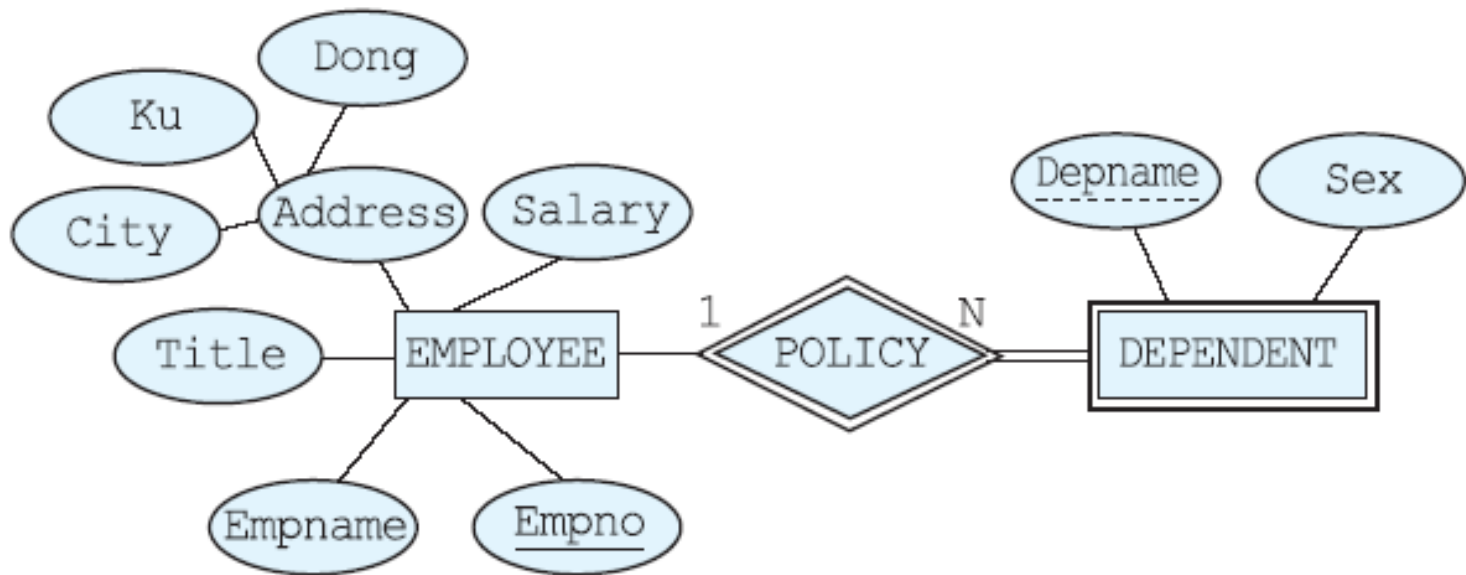
▶ 관계와 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.38] EMPLOYEE 엔티티 타입과 PROJECT 엔티티 타입 사이의 두 개의 관계 타입

데이터베이스 설계 사례

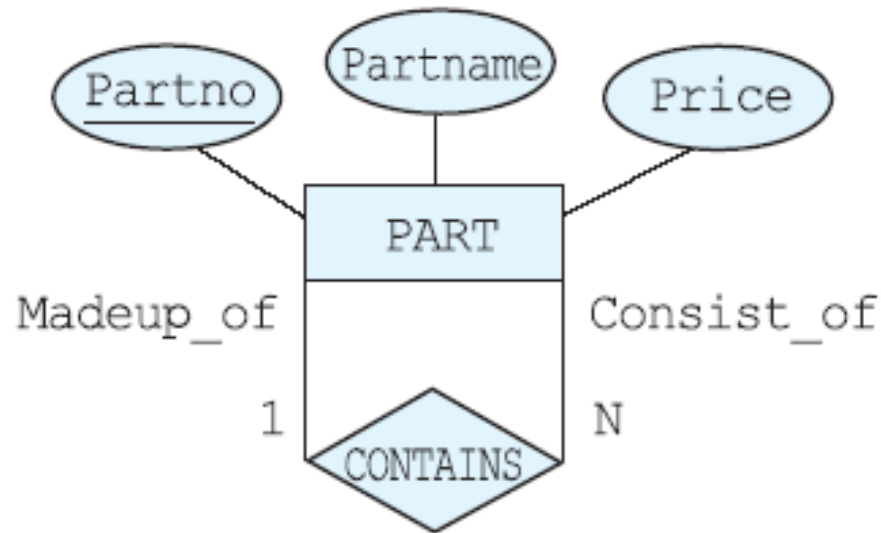
- ▶ 관계와 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.39] EMPLOYEE 엔티티 타입과 DEPENDENT 엔티티 타입 사이의 약한 관계 타입

데이터베이스 설계 사례

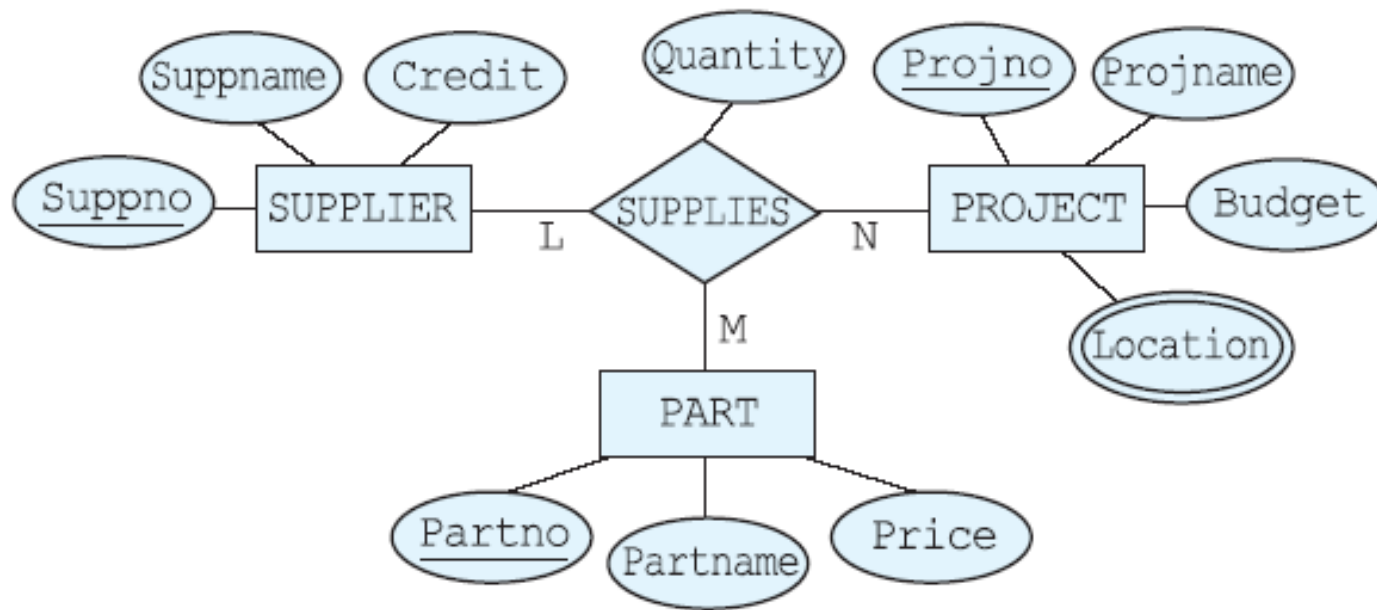
- ▶ 관계와 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.40] PART 엔티티 타입이 두 번 참여하는 순환적 관계 타입

데이터베이스 설계 사례

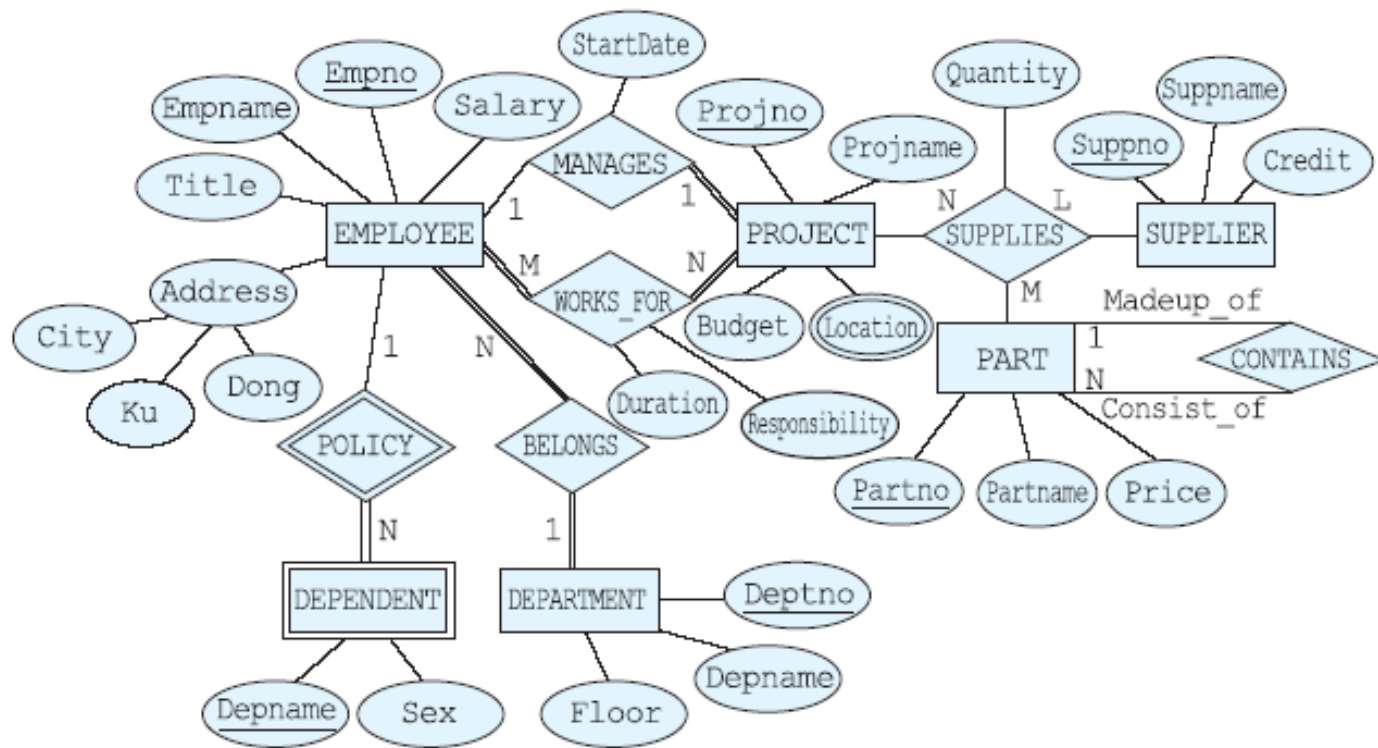
- ▶ 관계와 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.41] 세 개의 엔티티 타입이 참여하는 3진 관계 타입

데이터베이스 설계 사례

▶ 관계와 애트리뷰트들을 식별 (계속)



[그림 5.42] 회사의 ER 스키마 다이어그램

Sec 04. ER 스키마 → 관계 모델

데이터베이스 설계와 ER 모델

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

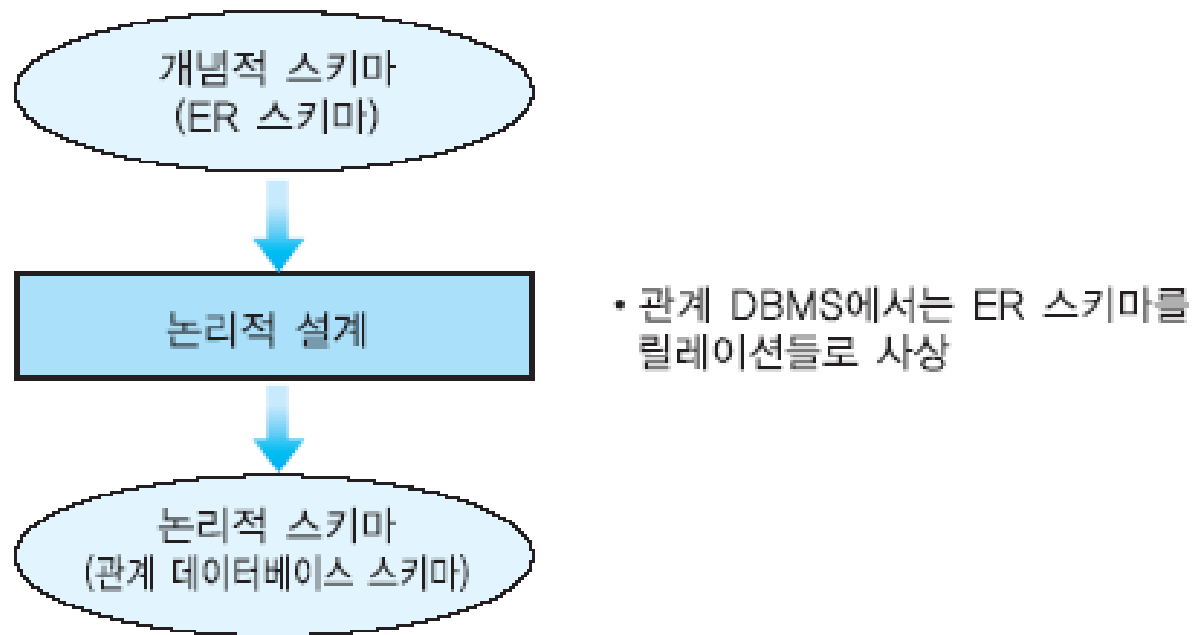
- ▶ ER 스키마를 관계 모델의 릴레이션으로 사상
 - 논리적 설계 단계에서는 ER 스키마를 관계 데이터 모델의 릴레이션들로 사상함
 - ER 스키마에는 엔티티 타입과 관계 타입이 존재하지만 관계 데이터베이스에는 엔티티 타입과 관계 타입을 구분하지 않고 릴레이션들만 있음

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER 스키마를 관계 모델의 릴레이션으로 사상
 - 여러가지 요인에 따라 사상하는 방법이 달라짐
 - 엔티티 타입인지 또는 관계 타입인지
 - 엔티티 타입이라면 정규 엔티티 타입인지 또는 약한 엔티티 타입인지
 - 관계 타입이라면 2진 관계 타입인지 3진 이상의 관계 타입인지
 - 단일 값 애트리뷰트인지 또는 다치 애트리뷰트인지
 - ER 모델을 릴레이션들로 사상하는 7개의 단계로 이루어진 알고리즘

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER 스키마를 관계 모델의 릴레이션으로 사상



[그림 5.43] 논리적 설계

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

▶ ER 스키마를 관계 모델의 릴레이션으로 사상

〈표 5.4〉 알고리즘의 각 단계에서 릴레이션으로 사상되는 ER 스키마의 대상

사상할 대상	알고리즘의 단계
엔티티 타입과 단일 값 애트리뷰트	단계 1: 정규 엔티티 타입
	단계 2: 약한 엔티티 타입
2진 관계 타입	단계 3: 2진 1:1 관계 타입
	단계 4: 정규 2진 1:N 관계 타입
	단계 5: 2진 M:N 관계 타입
3진 이상의 관계 타입	단계 6: 3진 관계 타입
다치 애트리뷰트	단계 7: 다치 애트리뷰트

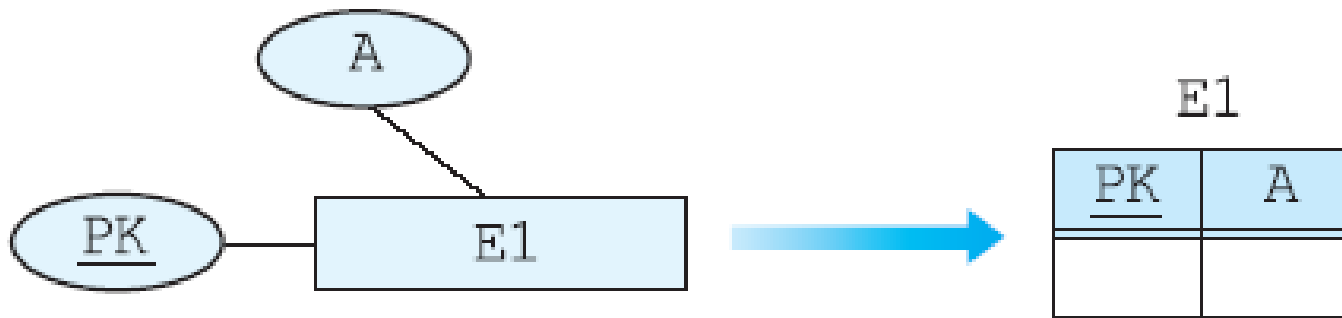
ER 스키마를 릴레이션으로 사상

▶ ER-관계 사상 알고리즘

- 단계 1: 정규 엔티티 타입과 단일 값 애트리뷰트
 - ER 스키마의 각 정규 엔티티 타입 E 에 대해 하나의 릴레이션 R 을 생성함
 - E 에 있던 단순 애트리뷰트들을 릴레이션 R 에 모두 포함시킴
 - E 에서 복합 애트리뷰트는 그 복합 애트리뷰트를 구성하는 단순 애트리뷰트들만 릴레이션 R 에 포함시킴
 - E 의 기본 키가 릴레이션 R 의 기본 키가 됨

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER-관계 사상 알고리즘
 - 단계 1: 정규 엔티티 타입과 단일 값 애트리뷰트



[그림 5.44] 정규 엔티티 타입을 릴레이션으로 사상

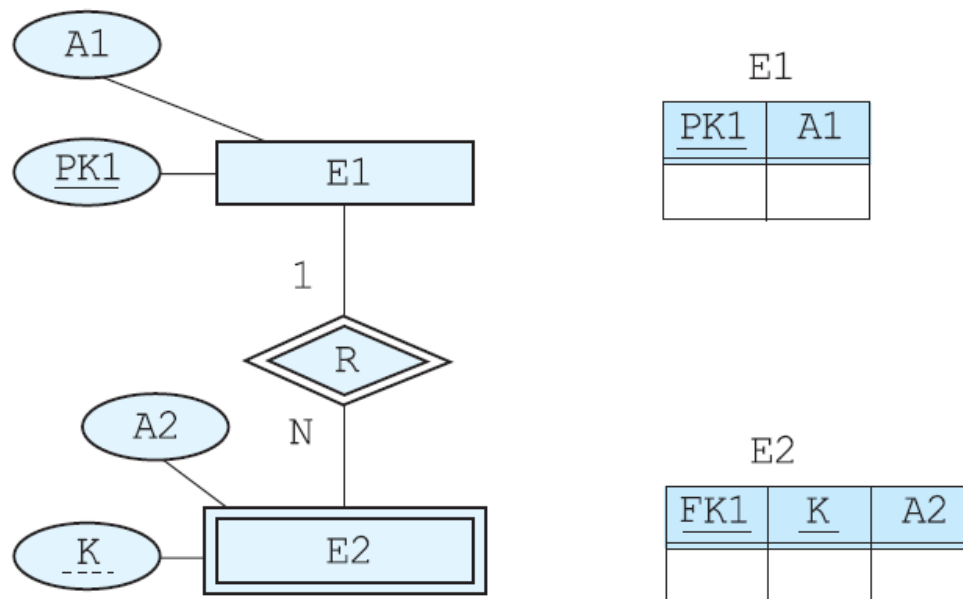
ER 스키마를 릴레이션으로 사상

▶ ER-관계 사상 알고리즘

- 단계 2: 약한 엔티티 타입과 단일 값 애트리뷰트
 - ER 스키마에서 소유 엔티티 타입 E 를 갖는 각 약한 엔티티 타입 W 에 대하여 릴레이션 R 을 생성함
 - W 에 있던 모든 단순 애트리뷰트들을 릴레이션 R 에 포함시킴
 - 소유 엔티티 타입에 해당하는 릴레이션의 기본 키를 약한 엔티티 타입에 해당하는 릴레이션에 외래 키로 포함시킴
 - 약한 엔티티 타입에 해당하는 릴레이션 R 의 기본 키는 약한 엔티티 타입의 부분 키와 소유 엔티티 타입에 해당하는 릴레이션을 참조하는 외래 키의 조합으로 이루어짐

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER-관계 사상 알고리즘
 - 단계 2: 약한 엔티티 타입과 단일 값 애트리뷰트



[그림 5.45] 약한 엔티티 타입을 릴레이션으로 사상

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

▶ ER-관계 사상 알고리즘

◦ 단계 3: 2진 1:1 관계 타입

- ER 스키마의 각 2진 1:1 관계 타입 R에 대하여, R에 참여하는 엔티티 타입에 대응되는 릴레이션 S와 T를 찾음
- S와 T 중에서 한 릴레이션을 선택하여, 만일 S를 선택했다면 T의 기본 키를 S에 외래 키로 포함시킴
- S와 T 중에서 관계 타입에 완전하게 참여하는 릴레이션을 S의 역할을 하는 릴레이션으로 선택함

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

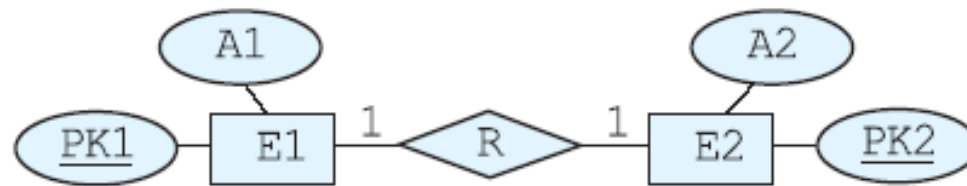
▶ ER-관계 사상 알고리즘

◦ 단계 3: 2진 1:1 관계 타입

- 관계 타입 R이 가지고 있는 모든 단순 애트리뷰트(복합 애트리뷰트를 갖고 있는 경우에는 복합 애트리뷰트를 구성하는 단순 애트리뷰트)들을 S에 대응되는 릴레이션에 포함시킴
- 두 엔티티 타입이 관계 타입 R에 완전하게 참여할 때는 두 엔티티 타입과 관계 타입을 하나의 릴레이션으로 합치는 방법도 가능함

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER-관계 사상 알고리즘
 - 단계 3: 2진 1:1 관계 타입



방법 1:

E1		E2	
<u>PK1</u>	A1	<u>PK2</u>	A2
K1		K2	

<u>PK2</u>	A2	FK1
K2		K1

방법 2:

<u>PK1</u>	A1	FK2
K1		K2

<u>PK2</u>	A2
K2	

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER-관계 사상 알고리즘
 - 단계 3: 2진 1:1 관계 타입

방법 3 :

E1		R		E2	
<u>PK1</u>	A1	<u>FK1</u>	<u>FK2</u>	<u>PK2</u>	A2
K1		K1	K2	K2	

방법 4 :

E1		E2	
<u>PK1</u>	A1	<u>PK2</u>	A2
K1		K2	

[그림 5.46] 2진 1:1 관계 타입을 릴레이션으로 사상

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

▶ ER-관계 사상 알고리즘

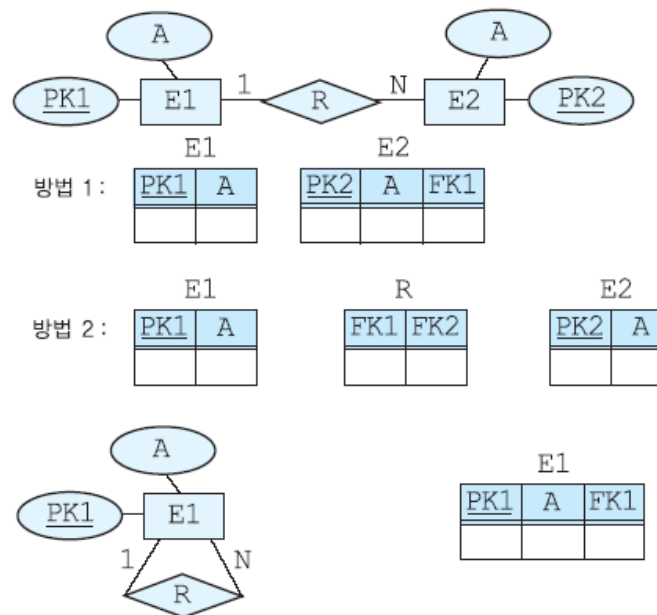
◦ 단계 4: 정규 2진 1:N 관계 타입

- 정규 2진 1:N 관계 타입 R에 대하여 N측의 참여 엔티티 타입에 대응되는 릴레이션 S를 찾음
- 관계 타입 R에 참여하는 1측의 엔티티 타입에 대응되는 릴레이션 T의 기본 키를 릴레이션 S에 외래 키로 포함시킴
- N측의 릴레이션 S의 기본 키를 1측의 릴레이션 T에 외래 키로 포함시키면 애트리뷰트에 값들의 집합이 들어가거나 정보의 중복이 많이 발생함
- 관계 타입 R이 가지고 있는 모든 단순 애트리뷰트(복합 애트리뷰트를 갖고 있는 경우에는 복합 애트리뷰트를 구성하는 단순 애트리뷰트)들을 S에 해당하는 릴레이션에 포함시킴

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

▶ ER-관계 사상 알고리즘

- 단계 4: 정규 2진 1:N 관계 타입



[그림 5.47] 정규 2진 1:N 관계 타입을 릴레이션으로 사상

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

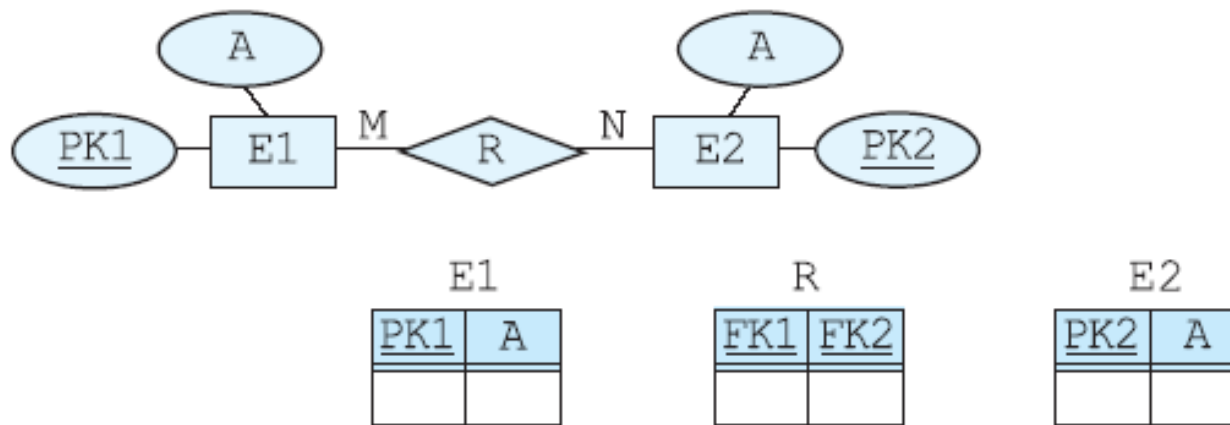
▶ ER-관계 사상 알고리즘

◦ 단계 5: 2진 M:N 관계 타입

- 2진 M:N 관계 타입 R에 대해서는 릴레이션 R을 생성함
- 참여 엔티티 타입에 해당하는 릴레이션들의 기본 키를 릴레이션 R에 외래 키로 포함시키고, 이들의 조합이 릴레이션 R의 기본 키가 됨
- 관계 타입 R이 가지고 있는 모든 단순 애트리뷰트(복합 애트리뷰트를 갖고 있는 경우에는 복합 애트리뷰트를 구성하는 단순 애트리뷰트)들을 릴레이션 R에 포함시킴

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER-관계 사상 알고리즘
 - 단계 5: 2진 M:N 관계 타입



[그림 5.48] 2진 M:N 관계 타입을 릴레이션으로 사상

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

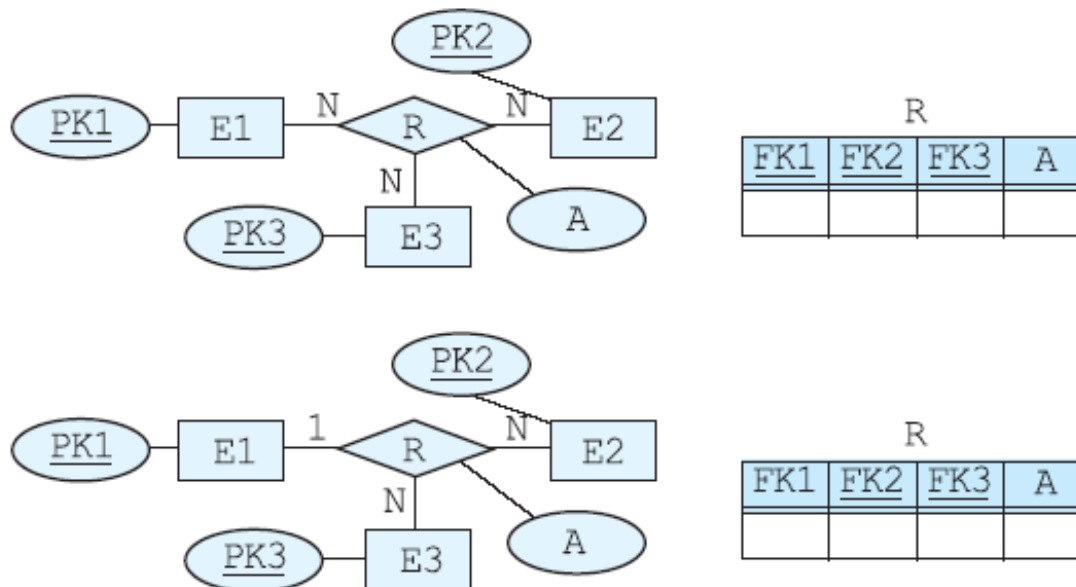
▶ ER-관계 사상 알고리즘

◦ 단계 6: 3진 이상의 관계 타입

- 3진 이상의 각 관계 타입 R에 대하여 릴레이션 R을 생성함
- 관계 타입 R에 참여하는 모든 엔티티 타입에 대응되는 릴레이션들의 기본 키를 릴레이션 R에 외래 키로 포함시킴
- 관계 타입 R이 가지고 있는 모든 단순 애트리뷰트(복합 애트리뷰트를 갖고 있는 경우에는 복합 애트리뷰트를 구성하는 단순 애트리뷰트)들을 릴레이션 R에 포함시킴
- 일반적으로 외래 키들의 조합이 릴레이션 R의 기본 키가 됨
- 관계 타입 R에 참여하는 엔티티 타입들의 카디널리티가 1:N:N이면 카디널리티가 1인 릴레이션의 기본 키를 참조하는 외래 키가 릴레이션 R의 기본 키가 됨

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER-관계 사상 알고리즘
 - 단계 6: 3진 이상의 관계 타입



[그림 5.49] 3진 이상의 관계 타입을 릴레이션으로 사상

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

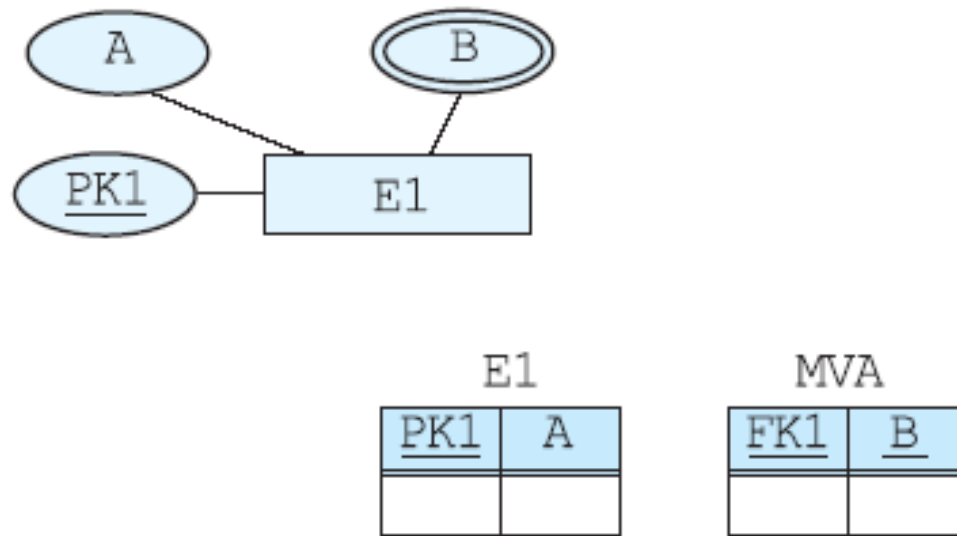
▶ ER-관계 사상 알고리즘

◦ 단계 7: 다치 애트리뷰트

- 각 다치 애트리뷰트에 대하여 릴레이션 R을 생성함
- 다치 애트리뷰트에 해당하는 애트리뷰트를 릴레이션 R에 포함시키고, 다치 애트리뷰트를 애트리뷰트로 갖는 엔티티 타입이나 관계 타입에 해당하는 릴레이션의 기본 키를 릴레이션 R에 외래 키로 포함시킴
- 릴레이션의 R의 기본 키는 다치 애트리뷰트와 외래 키의 조합

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ ER-관계 사상 알고리즘
 - 단계 7: 다치 애트리뷰트



[그림 5.50] 다치 애트리뷰트를 릴레이션으로 사상

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ 데이터베이스 설계 사례에 알고리즘 적용
 - 단계 1: 정규 엔티티 타입과 단일 값 애트리뷰트

EMPLOYEE(Empno, Empname, Title, City, Ku, Dong,
Salary)

PROJECT(Projno, Projname, Budget)

DEPARTMENT(Deptno, Deptname, Floor)

SUPPLIER(Suppno, Suppname, Credit)

PART(Partno, Partname, Price)

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

▶ 데이터베이스 설계 사례에 알고리즘 적용

- 단계 2: 약한 엔티티 타입과 단일 값 애트리뷰트

DEPENDENT (Empno, Depname, Sex)

- 단계 3: 2진 1:1 관계 타입

PROJECT (Projno, Projname, Budget, StartDate, Manager)

- 단계 4: 정규 2진 1:N 관계 타입

EMPLOYEE (Empno, Empname, Title, City, Ku, Dong,
Salary, Dno)

PART (Partno, Partname, Price, Subpartno)

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

▶ 데이터베이스 설계 사례에 알고리즘 적용

- 단계 5: 2진 M:N 관계 타입

WORKS_FOR(Empno, Projno, Duration, Responsibility)

- 단계 6: 3진 이상의 관계 타입

SUPPLY(Suppno, Projno, Partno, Quantity)

- 단계 7: 다치 애트리뷰트

PROJ_LOC(Projno, Location)

ER 스키마를 릴레이션으로 사상

- ▶ 회사 ER 스키마는 관계 데이터베이스에서 총 9개의 릴레이션으로 사상됨

EMPLOYEE (Empno, Empname, Title, City, Ku, Dong,
Salary, Dno)

PROJECT (Projno, Projname, Budget, StartDate, Manager)

DEPARTMENT (Deptno, Deptname, Floor)

SUPPLIER (Suppno, Suppname, Credit)

PART (Partno, Partname, Price, Subpartno)

DEPENDENT (Empno, Depname, Sex)

WORKS_FOR (Empno, Projno, Duration, Responsibility)

SUPPLY (Suppno, Projno, Partno, Quantity)

PROJ_LOC (Projno, Location)

요약

- ▶ 데이터베이스 설계와 ER 모델
 - ER 모델
 - 데이터베이스 설계 사례
 - 논리적 설계 : ER 스키마 → 관계 모델

Q & A

