

제 2 장. ER 모델

- 데이터베이스 설계 개념
- 개체, 속성, 개체집합
- 관계와 관계집합
- ER 모델의 기타 기능
- ER 모델 이용한 DB 설계

데이터베이스 설계

- DB 설계 6단계
 - ① 요구 분석(requirement analysis)
 - ② 개념적(conceptual) DB 설계
 - ⇒ ER 모델과 관련
 - ③ 논리적(logical) DB 설계
 - ④ 스키마 정제
 - ⑤ 물리적(physical) DB 설계
 - ⑥ 응용 및 보안 설계

ER 모델

- ER 모델 : 개념적 설계 단계에서 필요
 - ❖ 해당 조직체에서 개체(entity)는 무엇이고, 관계성 (relationship)은 무엇인가?
 - ❖ 무엇을 DB에 저장해야 할까?
 - ❖ 무결성 제약조건이나 사업 규칙으로는 어떤 것들이 있을까?
 - ❖ 상용 모델로 간단히 변환될 수 있도록 설계

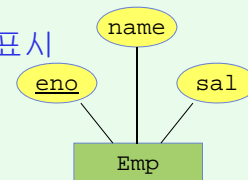
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 3 ~

개체와 개체집합

- 개체(entity) : 실세계에서 서로 구별되는 객체
 - ❖ 예) 회사, 부서, 직원 등
 - ❖ 속성(attribute)들의 집합을 사용하여 표시
⇒ Emp(eno, name, sal)



- 개체집합(entity set) : 유사한 개체들의 집합

- ❖ 개체집합의 모든 개체들은 같은 attribute 집합 공유
- ❖ 각 개체집합은 key를 가짐
- ❖ 예) 모든 직원들

Emp

<u>eno</u>	name	sal
3666	Smith	4800
5368	Paul	2200
3650	John	3500
6316	Peter	3800

2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 4 ~

속성(attribute)

- attribute : 한 entity 집합의 모든 구성원에 의해 소유되는 묘사적인 성질들

❖ 예) Emp = (eno, name, sal)
Dept = (did, dname, loc)

- domain(속성의 영역) : 각 attribute에 대한 허용된 값의 집합

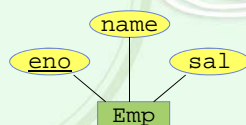
❖ eno : 4자리 number
❖ name : 20-character string
❖ sal : 정수

Dept

<u>did</u>	dname	loc
51	Accounting	NY
56	Sales	LA
60	Research	SF

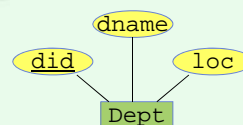
서로 다른 두 개체

- 서로 다른 두 개체는 별도로 존재



Emp

<u>eno</u>	name	sal
3666	Smith	4800
5368	Paul	2200
3650	John	3500
6316	Peter	3800

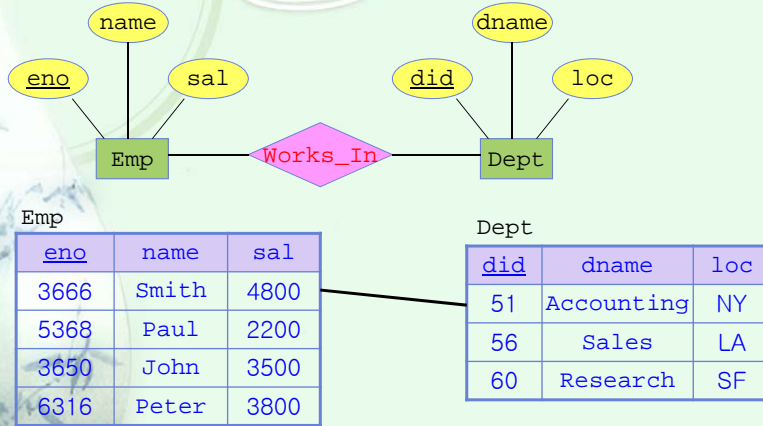


Dept

<u>did</u>	dname	loc
51	Accounting	NY
56	Sales	LA
60	Research	SF

관계

- 관계(relationship) : 둘 이상의 개체간의 연관성
 - ❖ 예) 3666사원은 51번부서에 근무한다



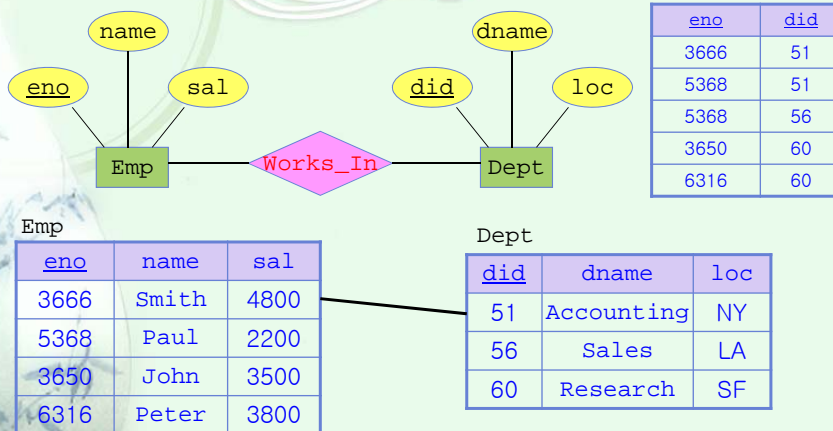
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 7 ~

관계

- 관계(relationship) : 둘 이상의 개체간의 연관성
 - ❖ 예) 3666사원은 51번부서에 근무한다



2025년 8월 14일

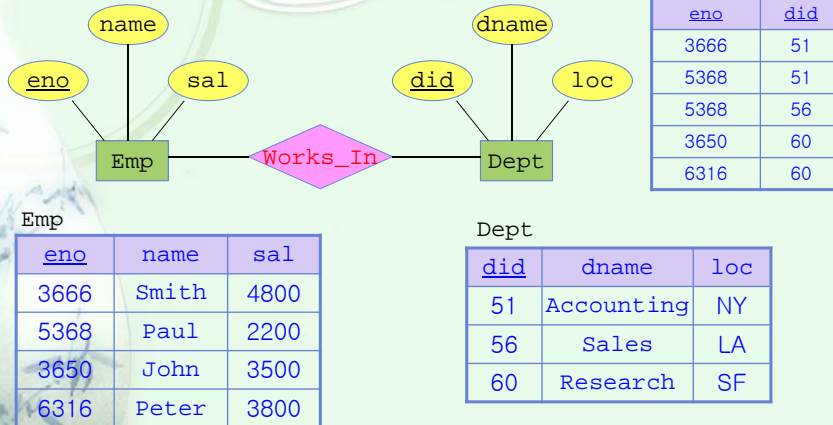
제 2 장. ER 모델

~ 8 ~

관계

- 관계(relationship) : 둘 이상의 개체간의 연관성

❖ 예) 3666사원은 51번부서에 근무한다



2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 9 ~

관계집합

- 관계집합(relationship set) : 같은 형태의 관계

❖ $\{(e_1, \dots, e_n) \mid e_1 \in \mathcal{E}_1, \dots, e_n \in \mathcal{E}_n\}$

❖ n -ary 관계집합 : n 개의 개체집합사이의 관계

❖ 예) 직원과 부서간의 근무 관계집합

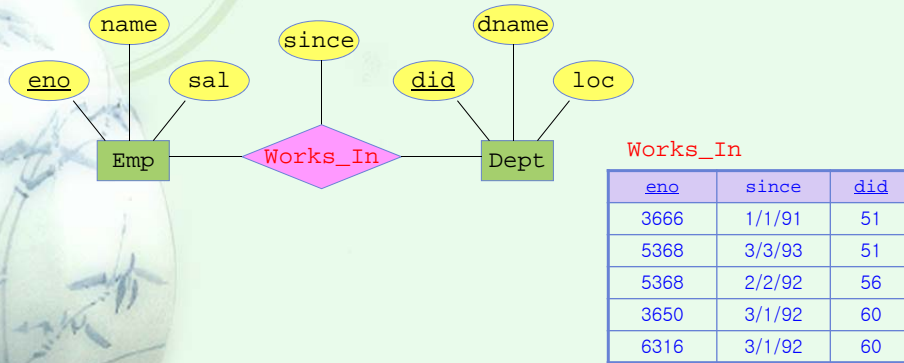
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 10 ~

관계와 관계속성

- 관계집합(relationship set)의 자체 속성
 - ❖ 관계 속성(attribute)



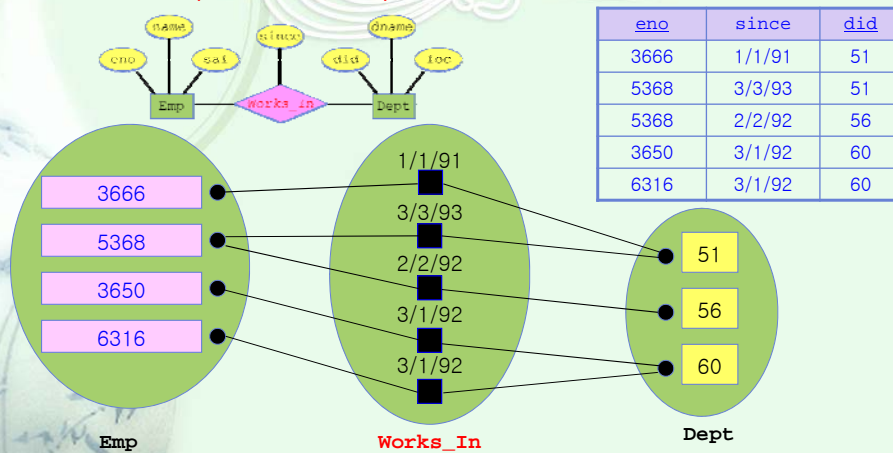
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 11 ~

관계집합의 인스턴스

- instance : 어느 특정 시점의 관계들의 집합
- 예) 근무(Works_In) 관계집합의 instance



2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 12 ~

예제.1

- 어떤 대학의 데이터베이스는 교수들(profid로 식별)과 과목(courceid로 식별)에 대한 정보를 포함한다. 둘 사이는 **Teaches**라는 관계집합과 관계된다.
 - 교수는 같은 과목을 여러 학기에 걸쳐 강의할 수 있으며, 가장 최근의 개설 학기 하나만 기록한다.

profid	pname
123-23	Kim
231-31	Lee
131-24	Son
227-12	Min

profid	semester	courceid
123-23	91-1	CS510
231-31	93-1	CS510
231-31	92-2	CS560
131-24	92-1	CS160
131-24	93-1	CS160

courceid	cname	...
CS510	DS	
CS560	DB	
CS160	OS	



2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

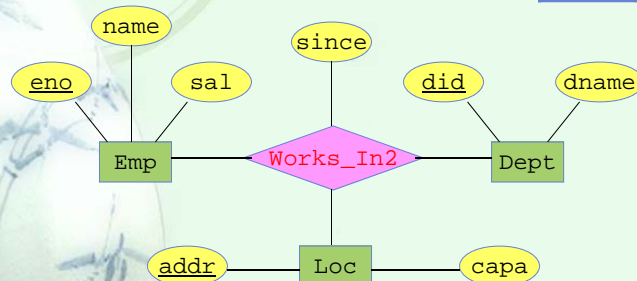
~ 13 ~

관계집합(계속)

- 삼진(ternary)
 - 각 부서는 여러곳에 사무실을 가지고 있으며 각 직원이 근무하는 위치를 기록

Works_In2

eno	since	did	addr
3666	1/1/91	51	부산
5368	3/3/93	51	부산
5368	2/2/92	51	서울
3650	3/1/92	60	대구
6316	3/1/92	60	대구



2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 14 ~

예제.2

- 어떤 대학의 데이터베이스는 교수들(profid로 식별)과 과목(courceid로 식별)에 대한 정보를 포함한다. 둘 사이는 **Teaches**라는 관계집합과 관계된다.
 - 교수는 같은 과목을 여러 학기에 걸쳐 강의할 수 있으며, 모든 개설 학기는 기록한다.

profid	pname
123-23	Kim
231-31	Lee
131-24	Son
227-12	Min

profid	semester	courceid
123-23	91-1	CS510
231-31	93-1	CS510
231-31	92-2	CS560
131-24	92-1	CS160
131-24	93-1	CS160

courceid	cname	...
CS510	DS	
CS560	DB	
CS160	OS	



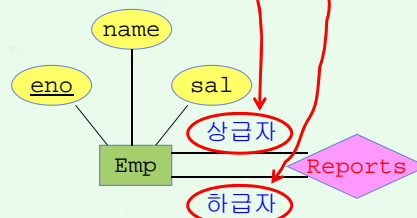
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 15 ~

역할(role)

- 한 관계집합에 참여하는 개체집합이 같은 경우
 - 개체 구분위해 **역할(role)** 부여 : 상급자, 하급자
 - 예) **Reports** 관계집합 : 직원(상급자)이 다른 직원(상급자)에게 보고



Reports

sup_eno	sub_eno
5368	3666
5368	3650
3650	6316

2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 16 ~

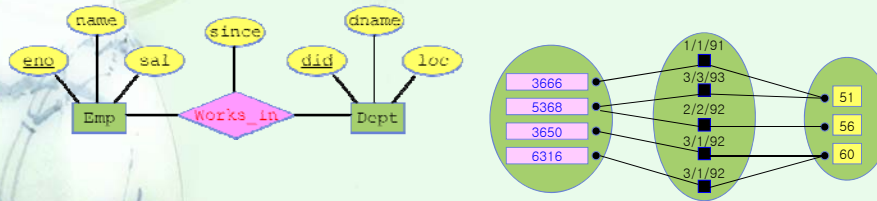
키(key) 제약조건

● Works_In 관계 : 다대다 관계

- ❖ 한 직원이 여러 부서 근무
- ❖ 한 부서에 여러 직원이 근무

Works_In

eno	since	did
3666	1/1/91	51
5368	3/3/93	51
5368	2/2/92	56
3650	3/1/92	60
6316	3/1/92	60



2025년 8월 14일

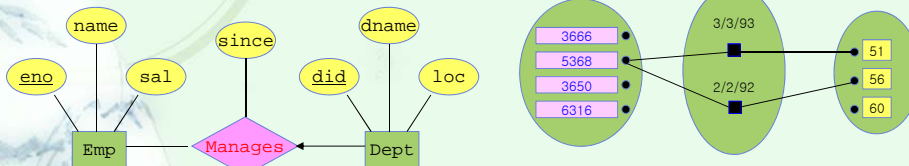
제 2 장. ER 모델

~ 17 ~

키(key) 제약조건(계속)

● Manages 관계 : 일대다 관계

- ❖ 한 직원(관리자)이 여러 부서 관리
 - ❖ 한 부서는 한 명의 직원(관리자)이 관리
- ⇒ 키 제약조건



Manages

eno	since	did
5368	3/3/93	51
5368	2/2/92	56

2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 18 ~

예제.3

- 어떤 대학의 데이터베이스는 교수들(profid로 식별)과 과목(courceid로 식별)에 대한 정보를 포함한다. 둘 사이는 **Teaches**라는 관계집합과 관계된다.

❖ 교수는 한 과목을 강의할 수 있다.

profid	pname
123-23	Kim
231-31	Lee
131-24	Son
227-12	Min

profid	semester	courceid
123-23	91-1	CS510
231-31	93-1	CS510
131-24	92-1	CS160
131-24	93-1	CS560

courceid	cname	...
CS510	DS	
CS560	DB	
CS160	OS	



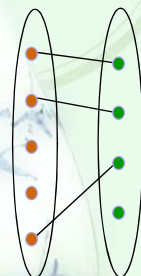
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

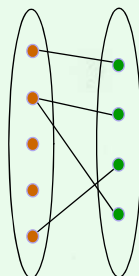
~ 19 ~

관계집합의 mapping

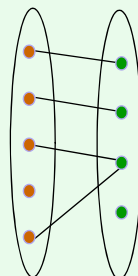
- 일대일(one-to-one), 일대다(one-to-many)
- 다대일(many-to-one), 다대다(many-to-many)



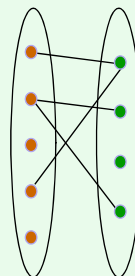
1 대 1



1 대 다



다 대 1



다 대 다

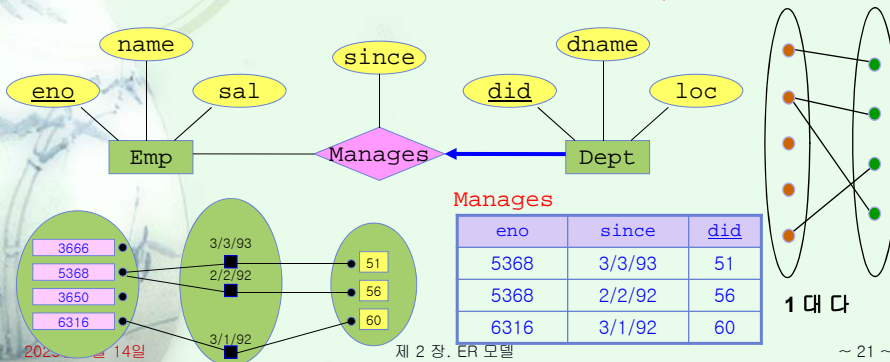
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 20 ~

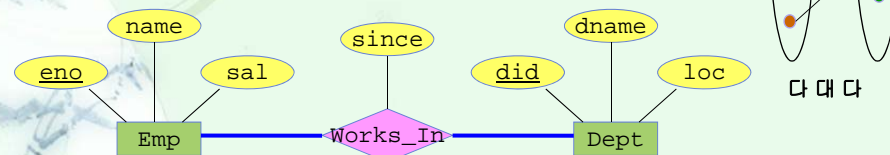
참여(participation) 제약조건

- 모든 부서에 부서장이 필요
 - 참여 제약조건(participation constraints)
- 관리 관계집합의 부서 개체집합의 참여도는 전체적(total) : ER diagram에서 굵은 선으로 표시
 - ※ 직원 개체집합의 참여도는 부분적(partial)



참여(participation) 제약조건

- 모든 직원은 어떤 부서에도 근무
- 모든 부서에는 반드시 직원이 근무
 - 참여 제약조건(participation constraints)



※ 근무 관계집합의 부서 와 직원 개체집합의 참여도는 전체적(total)

예제.4

- 어떤 대학의 데이터베이스는 교수들(profid로 식별)과 과목(courceid로 식별)에 대한 정보를 포함한다. 둘 사이는 **Teaches**라는 관계집합과 관계된다.
 - 모든 교수는 어떤 과목을 반드시 강의하여야 한다.

profid	pname
123-23	Kim
231-31	Lee
131-24	Son
227-12	Min

profid	semester	courceid
123-23	91-1	CS510
231-31	93-1	CS510
131-24	92-1	CS160
131-24	93-1	CS510
227-12	92-2	CS160

courceid	cname	...
CS510	DS	
CS560	DB	
CS160	OS	



2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 23 ~

예제.5

- 어떤 대학의 데이터베이스는 교수들(profid로 식별)과 과목(courceid로 식별)에 대한 정보를 포함한다. 둘 사이는 **Teaches**라는 관계집합과 관계된다.
 - 각 교수들은 반드시 한 과목만을 강의한다.

profid	pname
123-23	Kim
231-31	Lee
131-24	Son
227-12	Min

profid	semester	courceid
123-23	91-1	CS510
231-31	93-1	CS510
131-24	92-1	CS160
227-12	93-1	CS510

courceid	cname	...
CS510	DS	
CS560	DB	
CS160	OS	



2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 24 ~

예제.6

- 어떤 대학의 데이터베이스는 교수들(profid로 식별)과 과목(courceid로 식별)에 대한 정보를 포함한다. 둘 사이는 **Teaches**라는 관계집합과 관계된다.
 - 각 교수들은 오직 한 과목만을 강의하며, 각 과목은 어떤 교수에 의해 반드시 강의되어야 한다.

profid	pname
123-23	Kim
231-31	Lee
131-24	Son
227-12	Min

profid	semester	courceid
123-23	91-1	CS510
231-31	93-1	CS560
131-24	92-1	CS160
227-12	93-1	CS510

courceid	cname	...
CS510	DS	
CS560	DB	
CS160	OS	



2025년 8월 14일

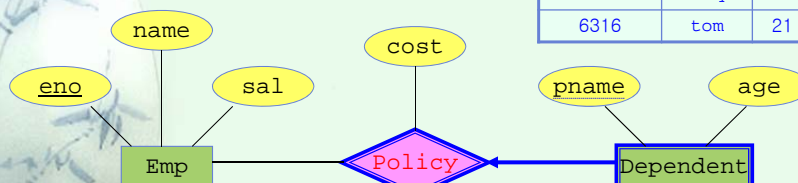
제 2 장. ER 모델

~ 25 ~

약 개체(weak entity)

- 약 개체 : key를 만들기 위한 충분한 attribute가 없는 개체로서, 다른 개체(식별 소유자)의 primary key를 보아야 유일하게 구분
 - 예) (pname + eno) 으로 구분
 - 이 때, pname 은 부분 키(partial key)
 - 소유자 개체집합(직원)과 약 개체집합(피부양자) 사이는 일대다 관계
 - 약 개체집합(피부양자)은 식별(identifying) 관계집합(보험)에 전체적으로 참여

eno	pname	age	cost
3666	jones	34	1000
5368	smith	15	1200
5368	jane	38	1800
3650	mary	40	1800
6316	tom	21	1500



2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

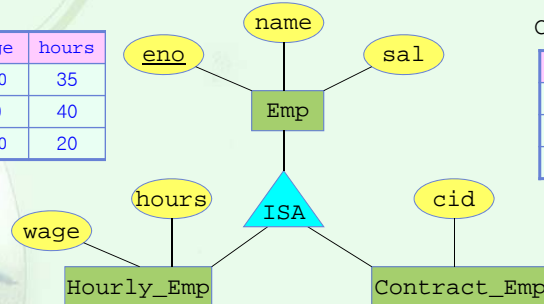
~ 26 ~

class 계층

- 한 개체집합을 세부부류(subclass)로 분류
 - 예) 직원 : 시간제직원 과 계약제직원
 - 모두 직원 개체이고, 직원 개체의 모든 속성 유지
 - 상속(inheritance) ⇒ 시간제직원 ISA 직원

Hourly_Emp

eno	wage	hours
3666	100	35
3650	80	40
6316	120	20



Contract_Emp

eno	cid
1466	111
5368	114
3150	200

2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 27 ~

ER 모델을 이용한 개념적 설계

- 설계상의 선택들
 - 개체로 모델링할 것인가, 속성으로 할 것인가?
 - 개체로 모델링할 것인가, 관계로 할 것인가?
 - 관계의 형태: 2진인가 3진인가? 집단화?
- ER모델의 제약조건 표현력
 - 데이터의 의미들을 많이 표현할 수 있다(또 해야 한다)
 - ER diagram으로 표현할 수 없는 제약 조건들도 있다

2025년 8월 14일

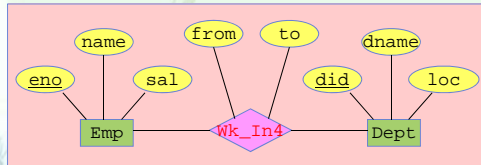
제 2 장. ER 모델

~ 28 ~

개체나 속성이냐

● 근무4 관계집합

- ❖ 한 직원이 어떤 부서에 근무한 기간(from, to)이 여러 있을 수 없다



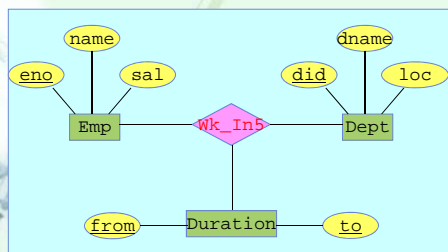
Wk_In4

eno	did	from	to
3666	51	1/1/91	1/31/91
5368	51	3/1/92	7/1/93
5368	51	2/2/94	9/1/94
6316	60	3/1/92	2/28/93

개체나 속성이냐

● 근무5 관계집합

- ❖ 한 직원에 근무기간을 여러 개 기록하고 싶을 때
 - 새로운 개체집합 기간 도입



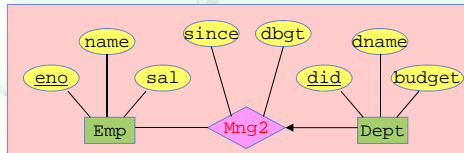
Wk_In5

eno	did	from	to
3666	51	1/1/91	1/31/91
5368	51	3/1/92	7/1/93
5368	51	2/2/94	9/1/94
6316	60	3/1/92	2/28/93

개체나 관계냐

관리2 관계집합

- 관리자가 부서마다 별도로 재량예산을 받는다면 아래의 다이어그램은 OK



Mng2

eno	did	since	dbgt
3666	51	1/1/91	1000
5368	52	3/1/92	1000
5368	56	3/1/92	2000
6316	60	3/1/92	1500

2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

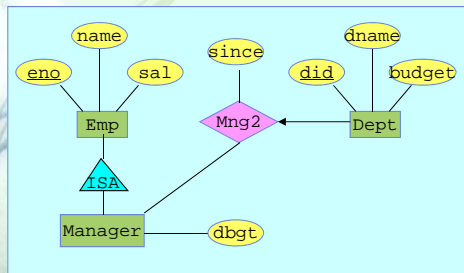
~ 31 ~

개체나 관계냐

관리2 관계집합

- 관리자가 총액기준으로 재량예산을 받는다면?
- 각 부서마다 같은 재량예산액을 중복 저장

- 관리자 개체를 통한 관계 설정



Manager

eno	dbgt
3666	1000
5368	1000
6316	1500

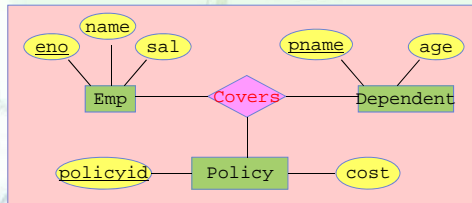
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 32 ~

이진관계냐 삼진관계냐

- 한 직원이 여러 보험증권 소유 가능, 각 증권을 여러 직원이 소유 가능, 피부양자 한명은 여러 증권 가입



Covers

eno	policyid	pname
3666	510	kim1
3666	510	kim2
3666	520	kim2
5368	520	kim2
6316	530	nam

2025년 8월 14일

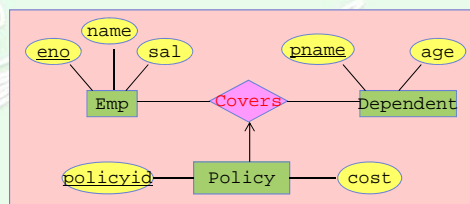
제 2 장. ER 모델

~ 33 ~

이진관계냐 삼진관계냐

- 한 증권을 한 직원만 반드시 가질 수 있다면 :
 - ❖ “보험증권”에 **키 제약조건**을 붙이면 증권이 피부양자 한명만 보장하게 됨
 - ❖ 그러나, 한 증권 당 한 명 이상의 피부양자 가능

- 2진 관계 2개로 해결



Covers

eno	policyid	pname
3666	510	kim1
5368	520	kim2
6316	530	nam

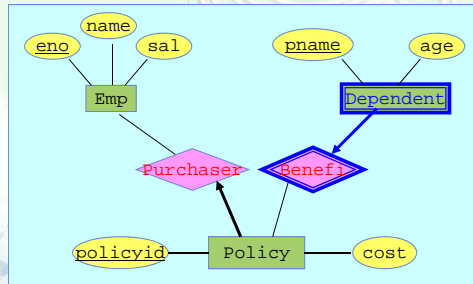
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 34 ~

이진관계냐 삼진관계냐

• 2진 관계 2개로 해결



Purchaser

eno	policyid
3666	510
5368	520
6316	530

Benefi

policyid	pname	age
510	kim1	34
510	kim2	6
520	park	42
530	nam	33

2025년 8월 14일

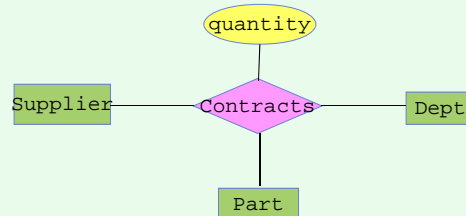
제 2 장. ER 모델

~ 35 ~

이진관계냐 삼진관계냐

• 3진 관계가 반드시 필요한 경우

- ❖ 부품(p), 공급자(s), 부서(d)의 세 개체집합을 연결하는 3진 관계인 **계약**이 있고 설명용 attribute **수량**이 있다



part	supplier	dept	quantity
못	김1	자재	100
못	박1	자재	50
못	김1	총무	100
나사	박1	자재	30

2025년 8월 14일

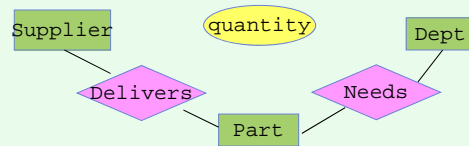
제 2 장. ER 모델

~ 36 ~

이진관계냐 삼진관계냐

- 어떤 2진 관계를 조합해도, 3진 관계를 대체할 수 없음
⇒ S가 P를 공급, D가 P를 필요

part	supplier	dept	quantity
못	김1	자재	100
못	박1	자재	50
못	김1	총무	100
나사	박1	자재	30



part	supplier	quantity
못	김1	200
못	박1	50
나사	박1	30

part	dept	quantity
못	자재	150
못	총무	100
나사	자재	30

2025년 8월 14일

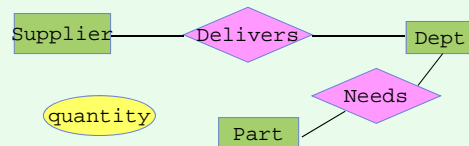
제 2 장. ER 모델

~ 37 ~

이진관계냐 삼진관계냐

- 어떤 2진 관계를 조합해도, 3진 관계를 대체할 수 없음
⇒ D가 S와 거래, D가 P를 필요

part	supplier	dept	quantity
못	김1	자재	100
못	박1	자재	50
못	김1	총무	100
나사	박1	자재	30



dept	supplier	quantity
자재	김1	100
총무	김1	100
자재	박1	80

part	dept	quantity
못	자재	150
못	총무	100
나사	자재	30

2025년 8월 14일

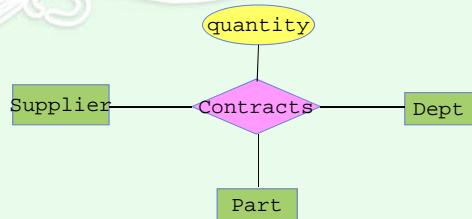
제 2 장. ER 모델

~ 38 ~

이진관계냐 삼진관계냐

● 3진관계가 반드시 필요한 경우

part	supplier	dept	quantity
못	김1	자재	100
못	박1	자재	50
못	김1	총무	100
나사	박1	자재	30



❖ 어떤 2진 관계를 조합해도, 3진 관계를 대체할 수 없음

⇒ s가 p를 공급, d가 p를 필요, d가 s와 거래

≠ d가 s로부터 p를 구매

⇒ 수량을 표현할 방법이 없다

2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 39 ~

ER 모델 실습 과제

● 대학의 교무처에 대한 ER diagram을 작성하라.

- ❖ 이 데이터베이스를 위해 학생, 수업, 강사가 필요하며,
- ❖ 각 수업은 그에 해당하는 고유한 수업번호, 과목명, 강의실, 시간이 존재한다.
- ❖ 또한 학생은 여러 개의 수업을 들을 수 있으며, 한 수업에는 여러 명의 학생이 수강할 수 있고 그에 따른 학점을 부여 받는다.
- ❖ 수업은 반드시 한 강사에 의해서만 강의되고, 강사는 여러 개의 수업을 강의한다.
- ❖ 학생과 강사는 각각 번호와 이름으로 표현된다.

2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 40 ~

ER 모델 실습 과제

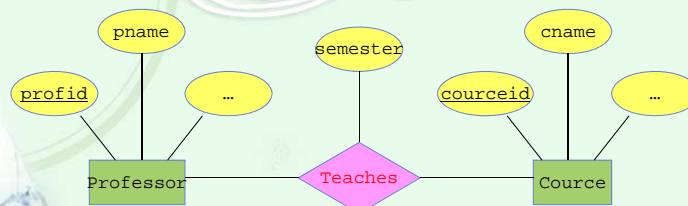
- 어떤 회사의 데이터베이스는
 - (주민번호로 식별되고, 봉급과 전화번호의 속성을 갖는) 직원, (부서번호로 식별되고, 부서이름과 예산을 갖는) 부서, (이름과 나이를 갖는) 직원의 자녀들에 대한 정보를 저장하려고 한다.
 - 직원은 부서에서 근무하고 각 부서는 한 직원에 의해 관리된다.
 - 한 자녀는 그 부모(직원이며 한명의 부모만이 그 회사에 근무)를 알면 이름으로 유일하게 식별되어야 한다. 일단 그 부모가 회사를 퇴직하면 그 자녀에 대한 정보는 더 이상 필요하지 않다.
- 이 정보들을 표현하는 ER diagram을 작성하라.

2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 41 ~

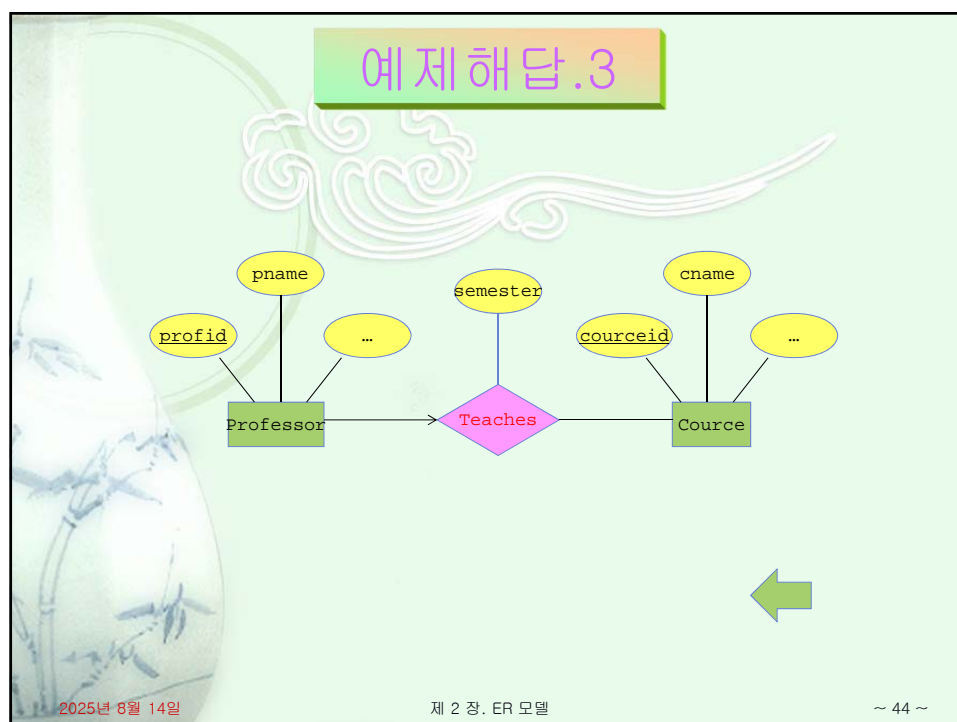
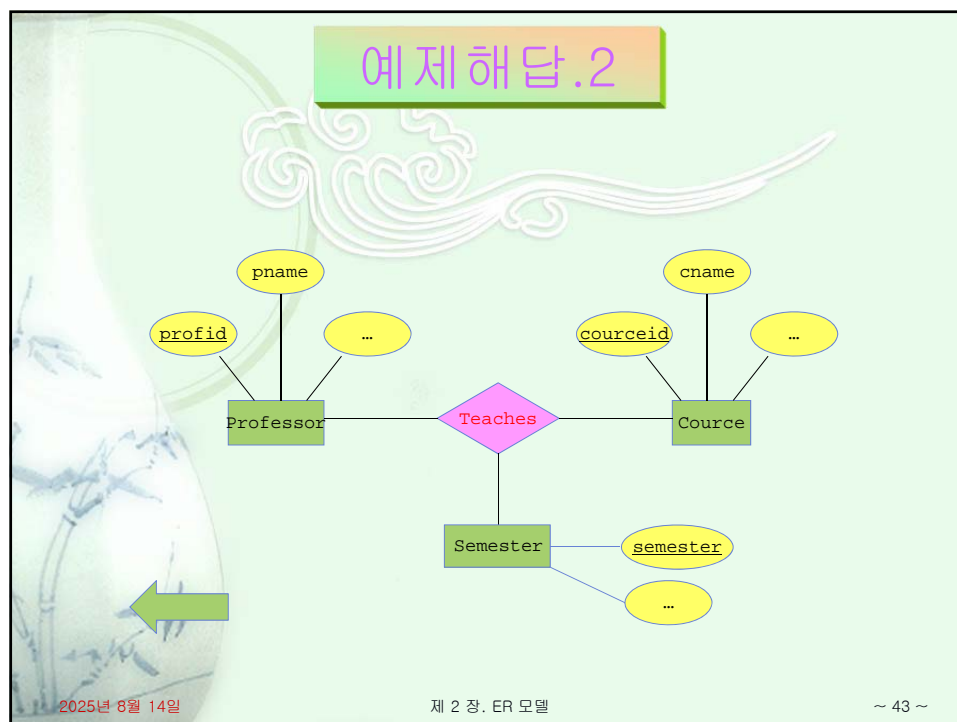
예제해답.1



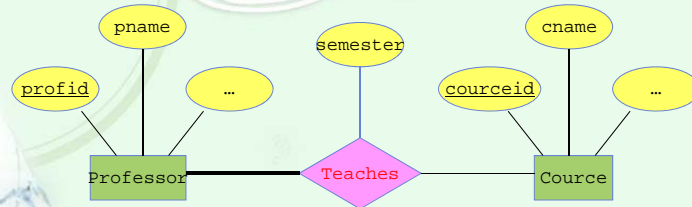
2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 42 ~



예제해답.4

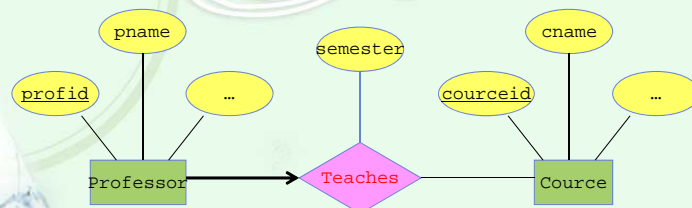


2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 45 ~

예제해답.5

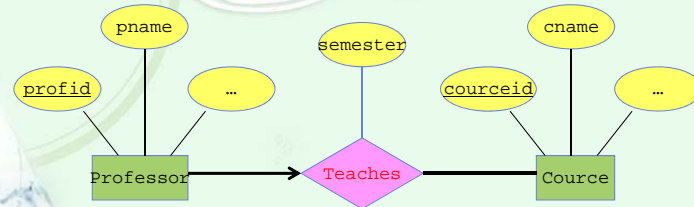


2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 46 ~

예제해답.6



2025년 8월 14일

제 2 장. ER 모델

~ 47 ~