

데이터베이스

강의 노트

제 5 회차
ER 모델 개요

❖ 학습목표

- ER 다이어그램을 구성하는 3가지 기본 요소를 나열할 수 있다.
- 속성의 종류와 각각의 특성을 설명할 수 있다.
- 관계의 유형을 나열할 수 있다.
- ER 다이어그램의 특징을 설명할 수 있다.
- 강한 개체 타입과 약한 개체 타입을 구분해서 설명할 수 있다.

❖ 학습내용

- ER 모델 이해하기
- ER 다이어그램과 EER 모델

ER 모델 이해하기

1. ER 모델이란?
2. 개체
3. 속성
4. 관계

1. ER 모델이란?

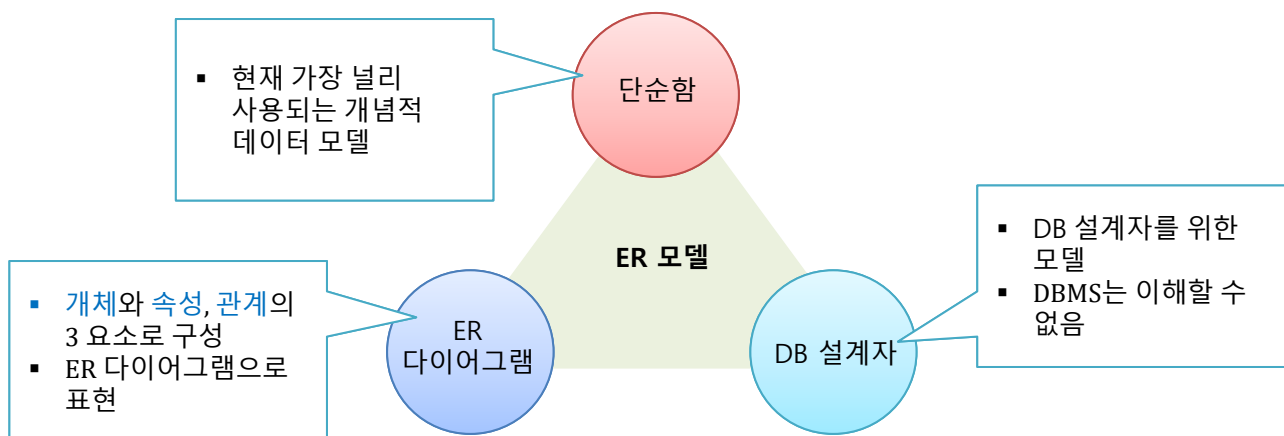
1) ER 모델의 정의 및 특징



피터 첸(Peter Chen)

ER 모델이란?

'개체 집합과 관계 집합을 이용해서 현실 세계의 데이터를 개념적으로 표현하는 모델'



2) ER 모델의 주요 구성 요소

구분	정의
개체 (Entity)	DB가 표현하려고 하는 유형, 무형의 정보 대상으로, "존재"하면서 서로 구별될 수 있는 요소
관계 (Relationship)	개체들 간의 의미 있는 연결 또는 연관성을 의미하는 요소
속성 (Attribute)	개체나 관계의 특성을 나타내는 요소로서, 이름을 가진 정보의 가장 작은 논리적 단위

2. 개체

1) 개체의 정의와 종류

개체란?

DB가 표현하려고 하는 유형, 무형의 정보 대상으로, "존재"하면서 서로 구별될 수 있는 요소

개체의 종류

개념적 개체(무형의 개체) - 개념적으로는 존재하지만 눈에 보이지 않는 개체
예) 약속, 사건, 승진 등

물리적 개체(유형의 개체) - 현실 세계에 존재하면서 눈에 보이는 개체
예) 사람, 상품, 건물 등

개체의 표현

직사각형으로 표현

학생

[학생 개체의 표현]

2) 개체의 특징

개체의 특징

파일 시스템에서 '레코드(Record)'에 대응함

단독으로 존재 가능하고, 정보로서의 역할이 가능함

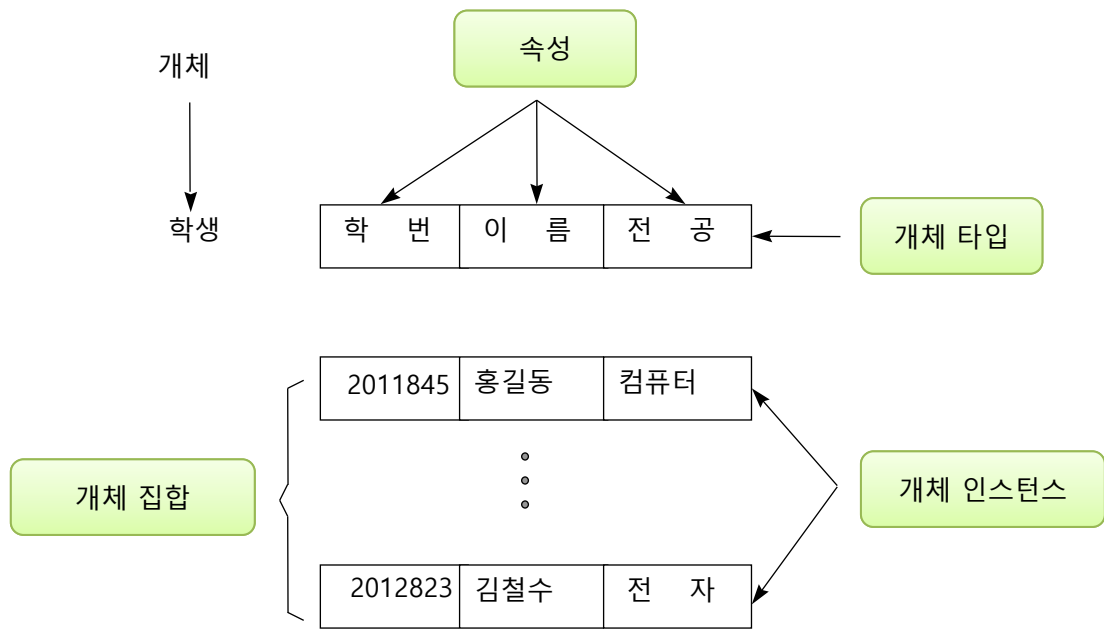
두 이상의 속성(Attribute)으로 구성됨

예) 개체 - 학생

속성 - 학번, 이름, 학과 등

2. 개체

3) 개체 관련 주요 개념들



[개체 관련 주요 개념들]

속성	개체의 특성을 나타내는 요소
개체 타입	개체의 정의, 즉 개체의 이름과 개체를 구성하는 속성들을 정의한 것
개체 집합	개체 인스턴스들의 집합
개체 인스턴스	개체 인스턴스(Entity Instance) 또는 개체 출현(Entity Occurrence) 개체의 속성들이 구체적인 값을 가짐으로써 실체화된 것

3. 속성

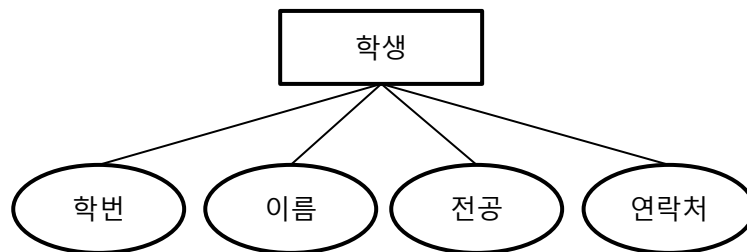
1) 속성의 정의와 표현

속성이란?

개체나 관계의 특성을 나타내는 요소로, 이름을 가진 정보의 가장 작은 논리적 단위

속성의 표현

개체 집합을 나타내는 직사각형에 실선으로 연결된 타원형으로 표현



[학생 개체의 속성들 표현]

2) 속성의 특징

속성의 특징

파일 시스템에서 '데이터 항목(Data Item)' 혹은 '필드(Field)'에 대응함

단독으로 존재할 때는 대개 무의미함

도메인

각 속성마다 가질 수 있는 값의 범위

예) 학번의 도메인은 정수 10자리, 주소의 도메인은 문자 30자리

3. 속성

3) 속성의 종류

상수 속성
(Constant Attribute)

시간이 지나도 값이 변하지 않는 속성

예) 학생의 주민등록번호 속성

시변 속성
(Time Varying Attribute)

경신함에 따라 값이 변할 수 있는 속성

예) 학생의 주소 속성

단순 속성
(Simple Attribute)

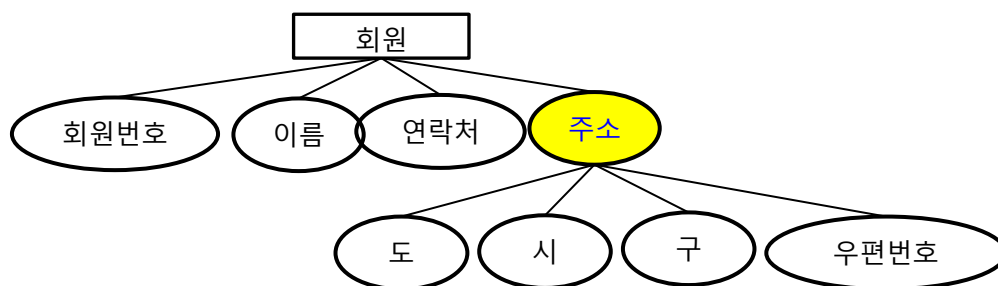
더 이상 작은 구성 요소로 분해할 수 없는 속성

예) 회원번호, 이름, 연락처

복합 속성
(Composite Attribute)

독립적인 의미를 갖는 단순 속성들로 분해할 수 있는 속성

예) 주소



[단순 속성과 복합 속성]

3. 속성

3) 속성의 종류

단일값 속성
(Single-valued Attribute)

특정 개체에 대해 반드시 하나의 값만 갖는 속성

예) 주민등록번호, 학번

다중값 속성
(Multi-valued Attribute)

특정 개체에 대해 여러 개의 값을 가질 수 있는 속성

예) 전화번호 (집, 휴대폰, 회사 전화번호 등), 취미

ER 다이어그램에서 이중선 타원으로 표시함



[다중값 속성]

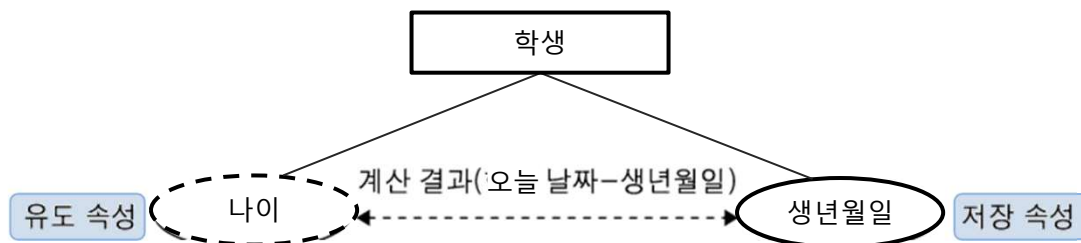
유도 속성
(Derived Attribute)

속성의 값이 다른 관련된 속성이나 개체가 갖고 있는 값으로부터 유도되어 결정되는 속성

ER 다이어그램에서 유도 속성은 점선 타원으로 표시

저장 속성
(Stored Attribute)

유도 속성을 결정하기 위해 사용된 속성



[유도 속성과 저장 속성]

3. 속성

3) 속성의 종류

널 속성
(Null Attribute)

널 값을 갖는 속성

널 값

어떤 개체 인스턴스가 특정 속성에 대한 값을 갖고 있지 않을 때,
이를 명시적으로 표시하기 위해 사용하는 값

널 값을 갖는
경우

어떤 속성 값이 그 개체에 "해당되지 않는(not applicable)" 경우

어떤 속성 값을 "알 수 없는(unknown)" 경우

- ▶ 값이 존재하지만 값이 "누락(missing)"된 경우
- ▶ 값이 존재하는지 여부를 "모르는(not known)" 경우

4. 관계

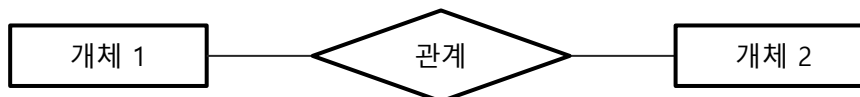
1) 관계의 정의와 표현

관계란?

개체들 간의 의미 있는 연결 또는 연관성을 의미하는 요소

관계의 표현

개체 집합을 나타내는 직사각형에 실선으로 연결된 **마름모**로 표현



2) 관계의 특성과 관계 타입의 속성

관계의 특징

관계도 하나의 개체로 간주될 수 있음

관계도 속성을 가질 수 있음

두 개의 개체 사이에 두 개 이상의 관계가 존재할 수 있음 (다중 관계라 칭함)

4. 관계

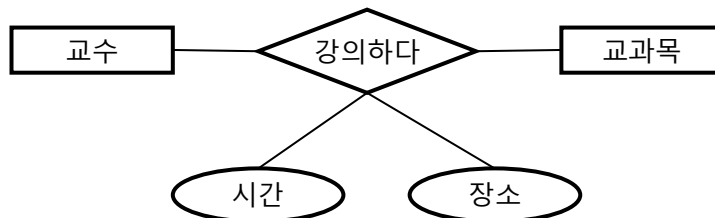
2) 관계의 특성과 관계 타입의 속성

관계 타입의 속성

관계 타입은 관계의 특성을 나타내는 속성(들)을 가질 수 있음

관계 타입은 키 속성을 갖지 않음

예)

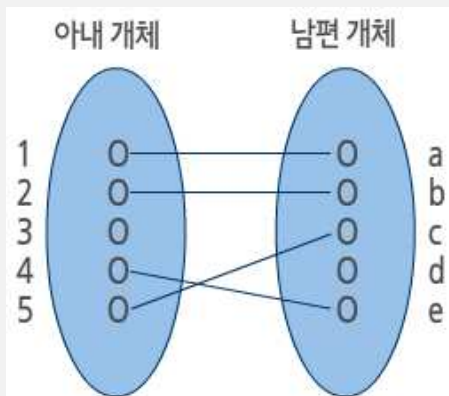


3) 관계의 유형

일 대 일 (1 : 1)

- 어느 개체를 기준으로 보더라도, 한 개체가 한 개체와만 연관성이 있는 유형

예) 부부 관계



- 일부일처제를 기준으로 아내 개체 하나가 남편 개체 하나, 반대로 남편 개체 하나도 아내 개체 하나와만 연관되므로 일 대 일 유형임
- 한편, 혼자가 된 아내나 남편이 있을 수 있으므로 다른 개체와 연관되지 않는 개체가 존재할 수 있음

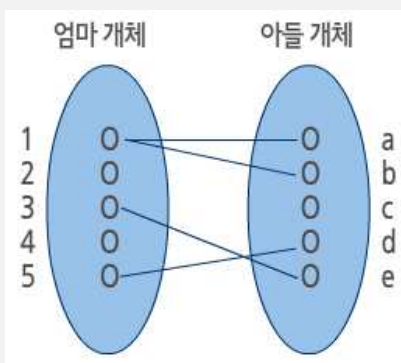
4. 관계

3) 관계의 유형

일 대 다 (1 : n)

- 두 개체 가운데 어느 한 개체를 기준으로 보면 하나 이상의 개체와 연관성이 있고, 다른 개체를 기준으로 보면 한 개체와만 연관성이 있는 유형

예) 모자 관계

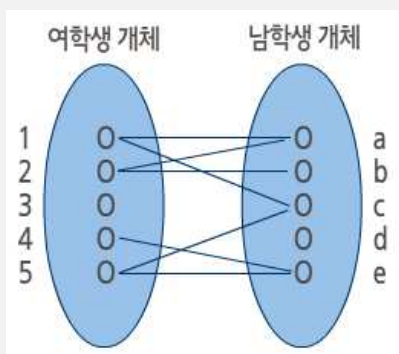


- 엄마의 경우 한 명 이상의 아들이 있거나 또 아들이 없을 수 있으므로, 엄마 개체를 기준으로 보면 아들 개체와의 관계는 일 대 다 유형임
- 한편 아들 개체는 한 명의 엄마가 있거나 엄마가 없는 경우도 있으므로, 아들 개체를 기준으로 보면 엄마 개체와의 관계는 일 대 일 유형임
- 따라서 이를 종합하면 엄마 개체와 아들 개체 사이의 관계는 일 대 다 유형이 됨

다 대 다 (m : n)

- 두 개체 가운데 어느 개체를 기준으로 보더라도 하나 이상의 개체와 연관성이 있는 유형
- 즉, 여러 개체가 여러 개체와 연관성이 있는 것

예) 이성친구 관계



- 한 명의 여학생이 한 명 이상의 남학생 친구가 있을 수 있고, 그 반대로 성립되므로 여학생과 남학생 개체 간의 관계는 다 대 다 유형임
- 한편, 이성 친구가 한 명도 없는 학생도 있으므로, 다른 개체와 전혀 관계를 맺지 않는 개체가 존재할 수 있음

4. 관계

4) 관계의 구분

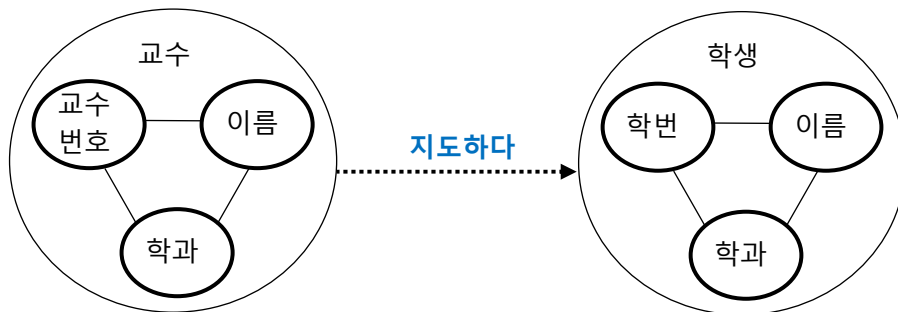
속성 관계(Attribute Relationship)

한 개체 내의 속성과 속성 사이의 연관성

개체 관계(Entity Relationship)

개체와 개체 사이의 연관성

▶ 그냥 "관계"라고 하면 개체 관계를 의미함



[개체 관계와 속성 관계 비교]

..... : 개체 관계
———— : 속성 관계

5) 카디널리티(Cardinality)

카디널리티

관계에 대응하는 개체의 수

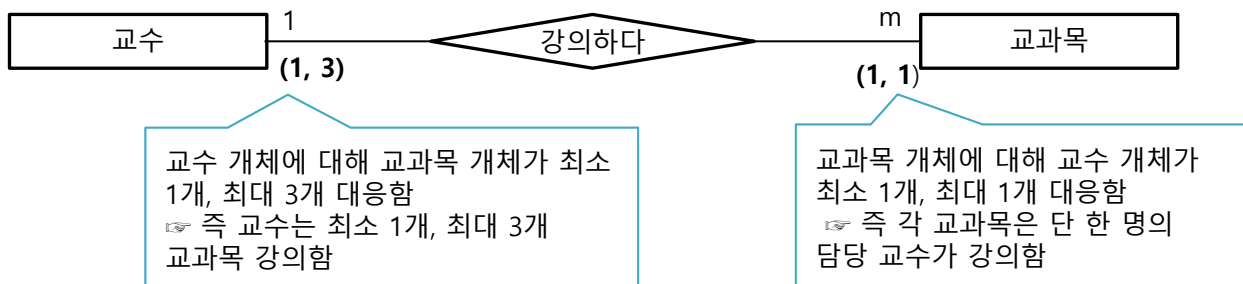
관계에 참여하는 하나의 개체에 대해 다른 개체가 몇 개 대응하는지 나타냄

카디널리티의 표현

대응 개체 수는 (min, max)의 한 쌍의 값으로 표현

- ▶ min : 관계에 참여하는 개체의 최소 개수
- ▶ max : 관계에 참여하는 개체의 최대 개수

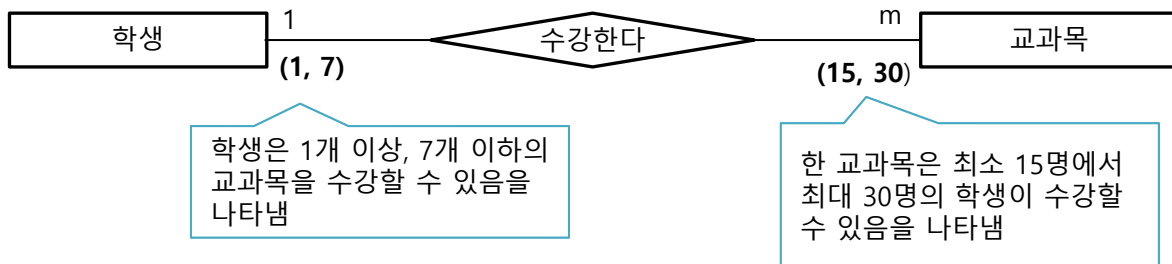
예)



4. 관계

5) 카디널리티(Cardinality)

예)



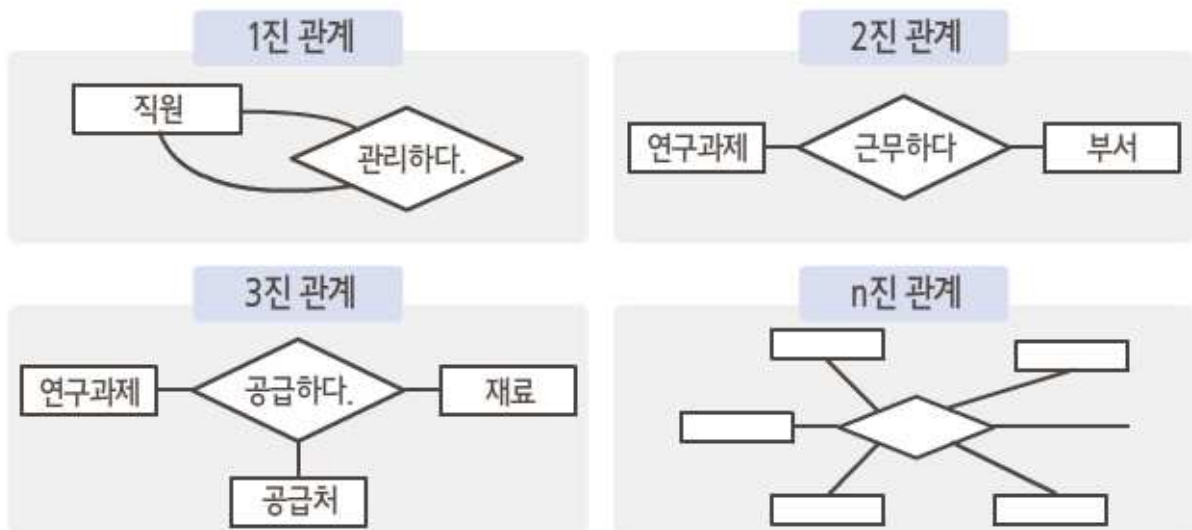
6) 차수(Degree)

차수

관계로 연결된 개체 타입의 개수

차수의 유형

1진 관계, 2진 관계, 3진 관계, n진 관계 등으로 구분



[관계의 차수 유형]

ER 다이어그램과 EER 모델

1. ER 다이어그램이란?
2. 강한 개체 타입과 약한 개체 타입 표현 방법
3. 부분 참여와 전체 참여 표현 방법
4. EER 모델 소개

1. ER 다이어그램이란?

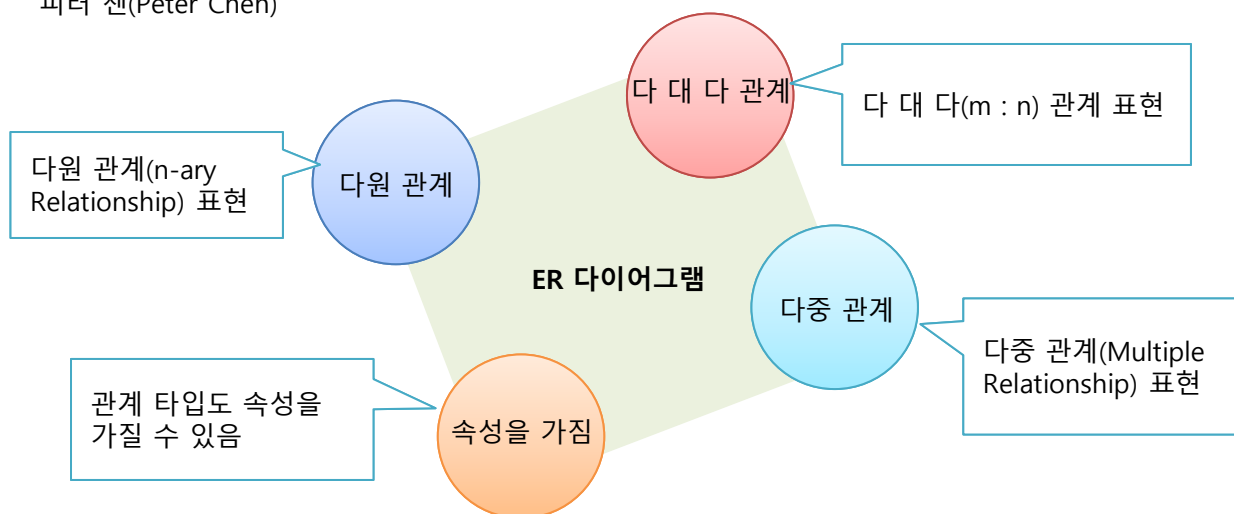
1) ER 다이어그램의 특징 및 작성 지침



피터 첸(Peter Chen)

ER 다이어그램이란?

'개념적 데이터 모델인 ER 모델을 표현하는 그래픽 방식의 표현 방법'



ER 다이어그램 작성 지침

개체 타입은 키(Key)* 속성 이외에 개체 타입을 설명하는 속성들을 가짐

다중값 속성은 별도의 개체 타입으로 분류해야 함



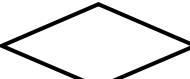






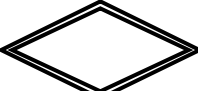

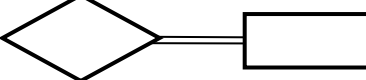
개체 타입을 직접적으로 설명하는 속성들을 개체 타입과 연결해야 함

관계 타입은 일반적으로 독자적으로 존재할 수 없음

키 속성(또는 속성 집합)에는 밑줄을 표시해야 함

1. ER 다이어그램이란?

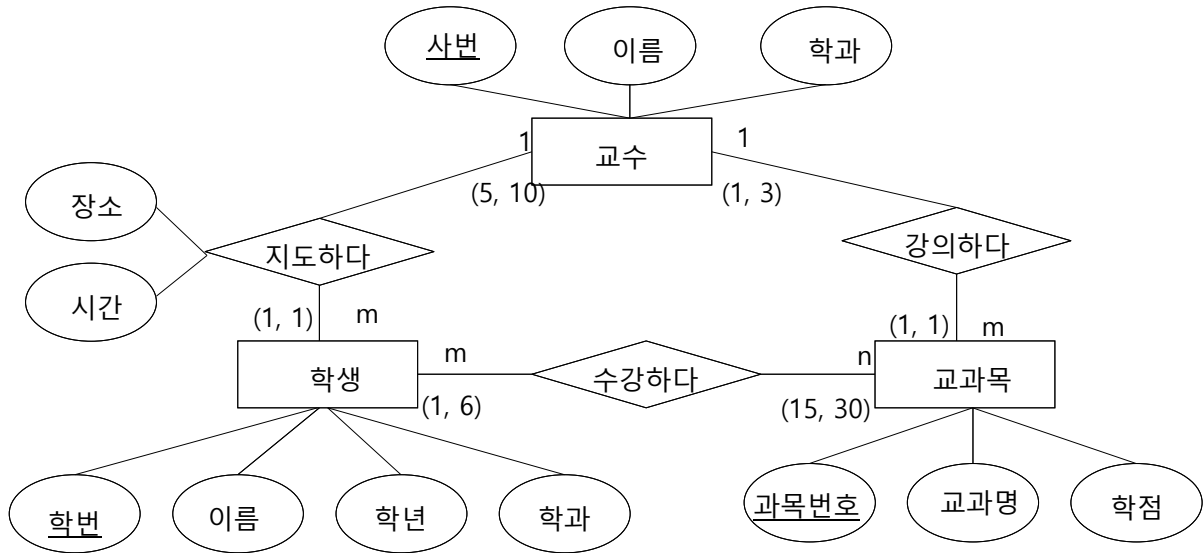
2) ER 다이어그램 표현 기호

개체 타입		속성	
관계 타입		키 속성	
연결선(Link)		부분 키 속성	
레이블 (Label)	연결선 위에 1, n, m 으로 표현	다중치 속성	
약한 개체 타입		복합 속성	
식별 관계 타입		유도 속성	
전체 참여 개체 타입			

1. ER 다이어그램이란?



ER 다이어그램 작성 예제



[교수/학생/교과목 개체의 관계를 모델링한 ER 다이어그램]

2. 강한 개체 타입과 약한 개체 타입 표현 방법

1) 강한 개체 타입과 약한 개체의 정의 및 표현

강한 개체 타입(Strong Entity Type)	약한 개체 타입(Weak Entity Type)
<ul style="list-style-type: none"> 독자적으로 존재 개체 타입 내에서 자신의 키(Key) 속성을 사용해서 고유하게 개체를 식별할 수 있는 개체 타입 	<ul style="list-style-type: none"> 개체를 식별할 수 있는 키를 형성하기에 충분한 속성을 갖지 못한 개체 타입 약한 개체 타입이 존재하기 위해서는 반드시 소유 개체 타입(Owner Entity Type)이 존재해야 함 약한 개체 타입의 구별자(부분 키)와 소유 개체 타입의 키 속성을 결합해야 약한 개체를 고유하게 식별할 수 있음
<ul style="list-style-type: none"> 일반 직사각형으로 표현 	<ul style="list-style-type: none"> 이중선(겹줄) 직사각형으로 표현

예) 부양가족 개체



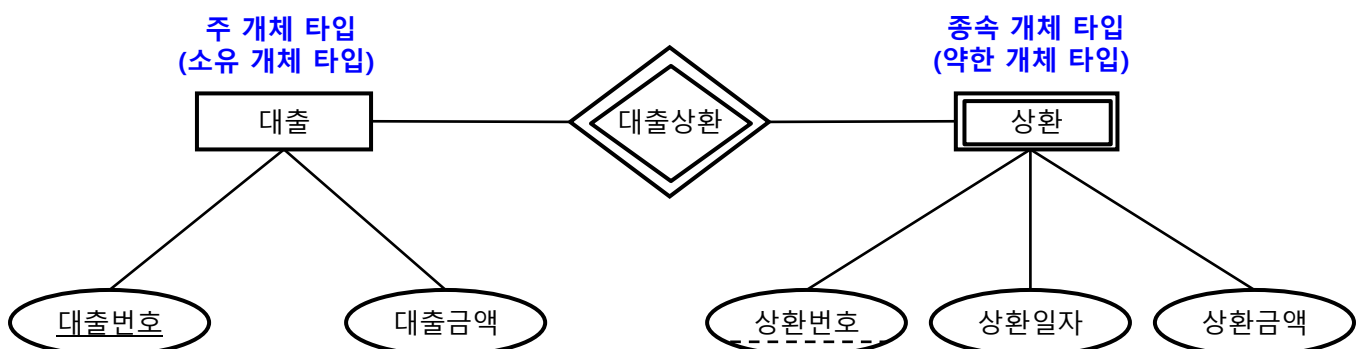
2) 존재 종속(Existence-dependence)

존재 종속

한 개체 타입(a)의 존재가 다른 개체 타입(b)의 존재에 영향을 받는 경우, a는 b에 '존재 종속'임

- ▶ a : 종속 개체(Subordinate Entity) 타입
- ▶ b : 주 개체(Dominant Entity) 타입 또는 소유 개체 타입

예)



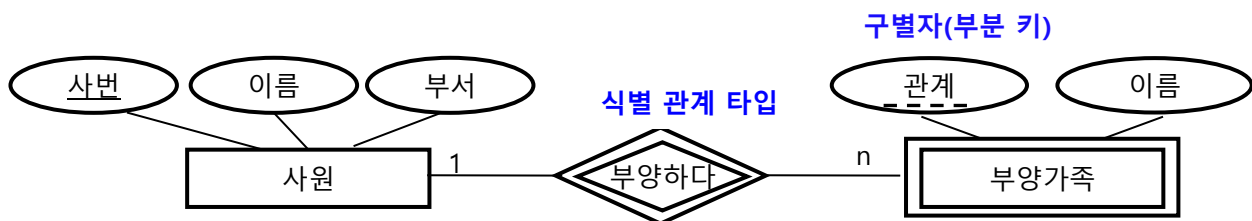
[대출(주 개체 타입)과 상환(종속 개체 타입) 간의 대출상환 관계를 모델링한 ER 다이어그램]

2. 강한 개체 타입과 약한 개체 타입 표현 방법

3) 구별자와 식별 관계 타입

구별자(Discriminator)	식별 관계 타입(Identifying Relationship Type)
<ul style="list-style-type: none"> 하나의 강한 개체 타입과 연관된 약한 개체 집합 안에서만 서로 구별할 수 있는 속성 부분 키(Partial Key)라고도 칭함 점선 밑줄로 표현 	<ul style="list-style-type: none"> 약한 개체 타입을 강한 개체 타입과 연관시켜서, 약한 개체를 유일하게 식별하도록 하는 관계 겹줄 마름모로 표현

예) 부양 관계 타입 – 부양가족 개체를 사원 개체와 연관



여기서 잠깐!

어떤 회사가 “이몽룡”이라는 사원과 그의 부양가족에게 보험 혜택을 준다고 할 때, “사원”, “부양_정보”라는 개체타입들을 정의해 보자.

“이몽룡”에게 “박하늘, 이구름, 이단비”라는 3명의 부양가족이 있다면, 부양가족 3명은 “이몽룡”없이도 보험 혜택을 받을 수 없다. 다시 말해 부양가족 3명의 정보는 “부양_정보”에 존재하지만 “사원”과 연관되는 경우에만 존재하게 되는데, 이를 **존재 종속**이라 한다.

만약 “이몽룡”이 직장을 그만 두어 “사원” 테이블에서 삭제되면, 부양가족 3명도 함께 “부양_정보” 테이블에서 삭제되어야 한다.

사원

사원_번호	사원_이름
10111	홍길동
10258	이몽룡
19658	성춘향

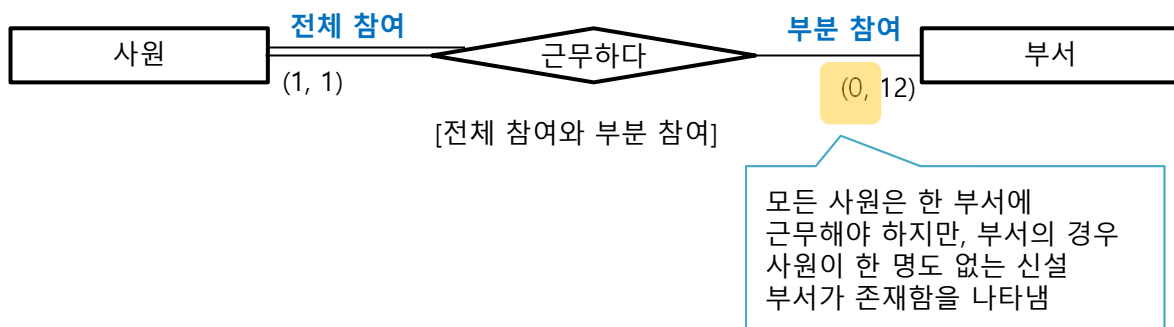
부양_정보

사원_번호	부양가족	부양가족_이름
10111	1	최성실
10258	1	박하늘
10258	2	이구름
10258	3	이단비
19685	1	김가은

3. 부분 참여와 전체 참여 표현 방법

1) 부분 참여와 전체 참여의 정의 및 표현

부분 참여(Partial Participation)	전체 참여(Total Participation)
<ul style="list-style-type: none"> 어떤 개체 타입의 일부 개체만이 관계를 이루는 다른 개체 타입의 개체와 연관되는 것 예) 학생-교과목 간의 수강 관계 	<ul style="list-style-type: none"> 어떤 개체 타입의 모든 개체가 반드시 관계를 이루는 다른 개체 타입의 개체와 연관되는 것 예) 회원-국가 간의 국적 관계
<ul style="list-style-type: none"> 관계의 참여 제약조건(Participation Constraint) 가운데 선택적(Optional) 참여에 해당함 대응 개체 수(min, max)로 표현하는 경우, min의 값은 '0'이 됨 	<ul style="list-style-type: none"> 관계의 참여 제약조건(Participation Constraint) 가운데 의무적(Mandatory) 참여에 해당함 대응 개체 수(min, max)로도 표현하는 경우, min의 값은 '1'이 됨
<ul style="list-style-type: none"> 실선으로 표현 	<ul style="list-style-type: none"> 이중 실선으로 표현

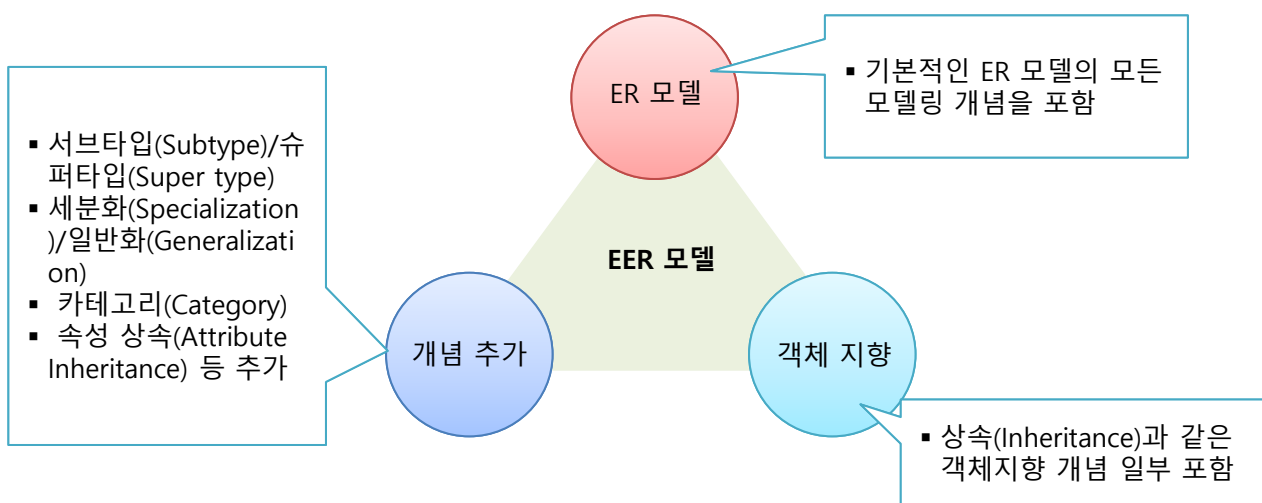


4. EER 모델 소개

1) EER 모델의 정의와 특징

EER(Enhanced ER, 확장된 ER)이란?

- 기본적인 ER 모델에 몇 가지 새로운 개념을 추가한 것
- Extended ER(E2R, EER, 확장된 ER) 모델이라고도 칭함



4. EER 모델 소개

2) 서브타입과 슈퍼타입 개체

서브타입(Subtype) 개체란?

- 한 개체 타입에 속하는 개체들을 어떤 기준에 의해 몇 개의 소규모 그룹으로 나눈 것을 원래 개체의 서브 타입 개체라고 칭함
- 서브 타입 개체는 원래 개체 타입의 하위 개체 타입이며, 부분 집합임

예) 개체 타입 : 학생
 서브타입 개체 : 학부생, 대학원생

 개체 타입 : 학부생
 서브타입 개체 : 여학생, 남학생

 개체 타입 : 남학생
 서브타입 개체 : 군필자, 군미필자

학생은 학부생과 대학원생의
슈퍼타입 개체임

슈퍼타입(Super type) 개체란?

- 여러 개체 타입이 속하는 상위의 개체 타입을 슈퍼 타입 개체라고 칭함

예) 개체 타입 : 교수, 조교, 직원
 슈퍼타입 개체 : 교직원

 개체 타입 : 교직원, 재학생, 졸업생
 슈퍼타입 개체 : 사람

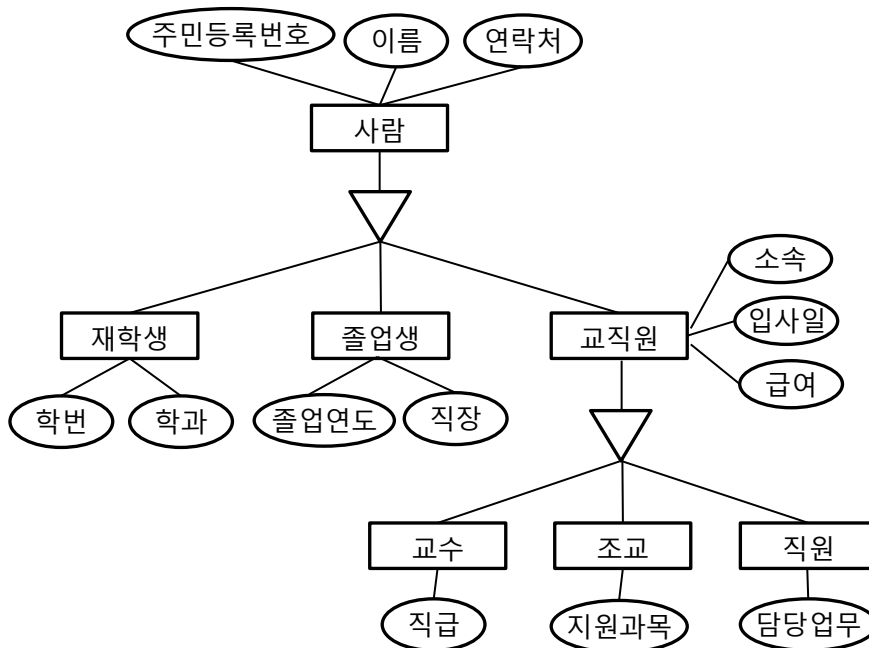
교직원은 교수, 직원, 조교의
슈퍼타입이지만, 사람의 서브타입임
즉, 슈퍼타입인지 서브타입인지는
상대적으로 결정됨

4. EER 모델 소개

2) 서브타입과 슈퍼타입 개체

슈퍼-서브 관계(또는 IS-A 관계) 표현

- ER 다이어그램에서 작은 역삼각형(▽) 또는 작은 원(● 혹은 ○)으로 표현함



▶ 9개의 슈퍼-서브 관계가 존재함

- ① 사람과 재학생 사이 (A student is a human being.)
- ② 사람과 졸업생 사이
- ③ 사람과 교직원 사이
- ④ 교직원과 교수 사이
- ⑤ 교직원과 조교 사이
- ⑥ 교직원과 직원 사이
- ⑦ 사람과 교수 사이 (슈퍼타입의 슈퍼타입도 역시 슈퍼타입임)
- ⑧ 사람과 조교 사이
- ⑨ 사람과 직원 사이

슈퍼-서브 관계를 IS-A 관계로 칭하는 것은 이 "is a" 서술어에서 인용된 것임

4. EER 모델 소개

2) 서브타입과 슈퍼타입 개체

속성 상속(Inheritance)

- 서브타입 개체는 슈퍼타입 개체의 모든 속성을 상속받음

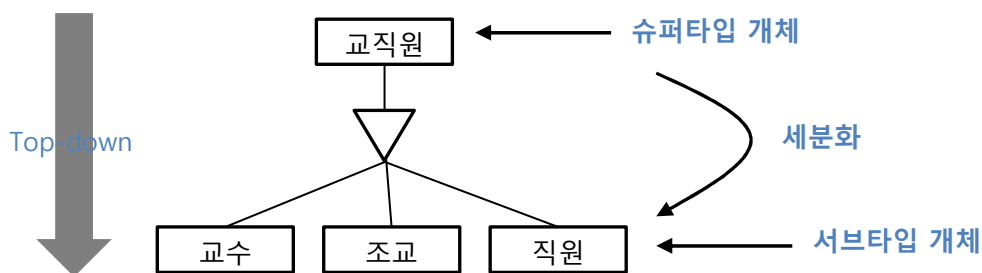
예) 교수 개체의 속성은 직급이라는 고유 속성 외에 주민등록번호, 이름, 연락처, 소속, 입사일, 급여와 같은 속성을 2개의 슈퍼 타입 개체로 부터 상속받아 포함하게 됨

3) 세분화와 일반화 개념

세분화(Specialization)

- 한 개체 타입에 속하는 서브타입을 결정하는 작업
- 일정한 기준에 따라 몇 가지 서브타입으로 나누고, 각 서브타입의 이름과 고유 속성을 결정함
▶ Top-down 방식의 모델링

예) {교수, 조교, 직원}은 업무 유형에 따라 교직원을 세분화한 것



- 현실 세계를 보다 정교하게 모델링하여, 널 값을 갖는 속성을 최소화함

- 하나의 개체 타입에 대해 필요에 따라 여러 가지 세분화가 가능함

예) {정규직직원, 계약직지원}은 계약 유형에 따라 교직원을 세분화한 것임

- 세분화에 따라 서브타입 개체는 다른 서브타입 개체가 갖고 있지 않는 고유한 속성을 가져야 함

예) 교수는 직급 속성, 조교는 지원과목 속성, 직원은 담당업무라는 고유 속성을 가짐

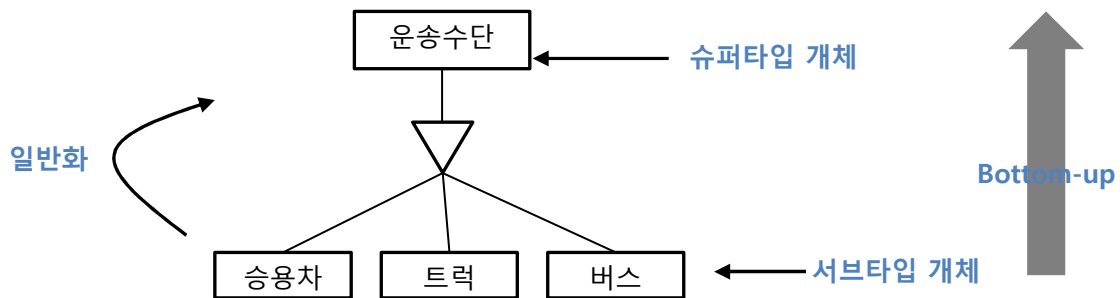
4. EER 모델 소개

3) 세분화와 일반화 개념

일반화(Generalization)

- 세분화와는 반대로, 여러 개체 타입들의 슈퍼타입을 결정하는 작업
- 여러 개체 타입의 공통점만 수집해서, 그 공통점에 근거해서 새로운 슈퍼타입을 만드는 것으로, 모델링을 단순화시킬 수 있음
▶ Bottom-up 방식의 모델링

예) 승용차, 트럭, 버스 개체 타입은 '운송수단'으로 일반화함



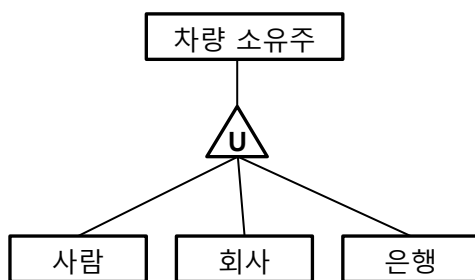
4. EER 모델 소개

4) 카테고리 개념

카테고리(Category)

- 별개의 개체 타입의 집합 → **합집합(Union)** 타입이라고도 함

예) 차량 소유주 카테고리 - {사람, 회사, 은행}



카테고리(서브타입 개체)

차량 등록 DB에서 차량 소유주는 사람이나 회사, 은행(담보물로 소유함)이 될 수 있음

슈퍼타입 개체

실제로 DB에 등록되는 차량 소유주는 사람, 회사, 은행의 합집합의 부분 집합에 해당함

카테고리의 표현

작은 삼각형 혹은 원 안에 Union의 첫자인 'U'자를 표시

- 하나 이상의 슈퍼타입 개체와 단 하나의 서브타입 개체가 슈퍼-서브 관계를 갖는 상황을 모델링할 때 유용함
- 카테고리에 속하는 멤버(member)는 슈퍼타입 개체 가운데 하나에 속해야 함