



DATABASE

Chapter 05

관계 데이터 모델

Relational Data Model

대전대학교 컴퓨터공학과

CONTENTS

01

관계 데이터 모델의 개념

릴레이션, 속성, 튜플, 키 등
관계형 데이터 모델의 핵심 개념

02

관계 데이터 모델의 제약조건

무결성 제약조건 종류와
위반 사례

SECTION 01

관계 데이터 모델의 개념



관계형 데이터 모델의 기본 개념

논리적 데이터 모델

개념적 구조를 논리적 구조로 표현하는 데이터 모델

하나의 개체에 관한 데이터를 하나의 릴레이션(Relation)에 저장

그림 5-1 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

열(속성, 애트리뷰트)					
고객아이디	고객이름	나이	등급	직업	적립금
CHAR(20)	CHAR(20)	INT	CHAR(10)	CHAR(10)	INT
apple	김현준	20	gold	학생	1000
banana	정소화	25	vip	간호사	2500
carrot	원유선	28	gold	교사	4500
orange	정지영	22	silver	학생	0

도메인

행(튜플)

그림 5-1 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

고객 릴레이션의 구조를 나타낸 그림입니다.

- 열(속성, 애트리뷰트): 고객아이디, 고객이름, 나이, 등급, 직업, 적립금 → 차수(degree) = 6
- 행(튜플): apple, banana, carrot, orange 등 4개의 튜플 → 카디널리티(cardinality) = 4
- 각 속성의 도메인(CHAR(20), INT 등)이 함께 표시되어 있습니다.

기본 용어 (1)



릴레이션 (Relation)

하나의 개체에 관한 데이터를 2차원 테이블 형태로 저장한 것



속성 (Attribute)

릴레이션의 열(Column) — 개체의 특성을 나타냄



튜플 (Tuple)

릴레이션의 행(Row) — 각 개체의 구체적인 데이터

기본 용어 (2)

도메인 (Domain)

하나의 속성이 가질 수 있는
모든 값의 집합

속성 값의 적합성 판단 기준

널 (NULL)

속성 값을 아직 모르거나
해당 값이 없음을 표현

차수 (Degree)

릴레이션에서
속성의 전체 개수

카디널리티 (Cardinality)

릴레이션에서
튜플의 전체 개수

릴레이션(Relation) 구성

릴레이션 스키마

릴레이션의 논리적 구조

릴레이션 이름과 포함된 모든 속성 이름으로 정의

정적인 특징

(예) 고객(고객아이디, 고객이름, 나이, 등급, 직업, 적립금)

릴레이션 인스턴스

릴레이션에 존재하는 튜플들의 집합

튜플의 삽입·삭제·수정이 자주 발생

동적인 특징

그림 5-2 릴레이션 구성 예 : 고객 릴레이션

고객아이디	고객이름	나이	등급	직업	적립금
apple	김현준	20	gold	학생	1000
banana	정소화	25	vip	간호사	2500
carrot	원유선	28	gold	교사	4500
orange	정지영	22	silver	학생	0

릴레이션 스키마

릴레이션 인스턴스

그림 5-2 릴레이션 구성 예 : 고객 릴레이션

고객 릴레이션에서 스키마와 인스턴스를 구분한 그림입니다.

- 릴레이션 스키마: 첫 번째 행(고객아이디, 고객이름, ...)이 논리적 구조를 정의
- 릴레이션 인스턴스: 나머지 행(apple, banana, ...)이 실제 데이터인 투플의 집합

데이터베이스 구성

데이터베이스 스키마 (Database Schema)

데이터베이스의 전체 구조
데이터베이스를 구성하는 릴레이션 스키마의 모음

데이터베이스 인스턴스 (Database Instance)

데이터베이스를 구성하는 릴레이션 인스턴스의 모음
어느 한 시점에서의 데이터베이스 상태를 나타냄

그림 5-3 데이터베이스 구성 예 : 인터넷 쇼핑몰 데이터베이스



그림 5-3 데이터베이스 구성 예 : 인터넷 쇼핑몰 데이터베이스

인터넷 쇼핑몰 데이터베이스를 구성하는 고객, 상품, 주문 릴레이션 3개의 모음입니다.

- 데이터베이스 스키마: 3개 릴레이션의 스키마 모음
- 데이터베이스 인스턴스: 3개 릴레이션의 인스턴스 모음

릴레이션의 특성



튜플의 유일성

하나의 릴레이션에 동일한 튜플이 존재할 수 없음



튜플의 무순서

하나의 릴레이션에서 튜플 사이의 순서는 무의미함



속성의 무순서

하나의 릴레이션에서 속성 사이의 순서는 무의미함



속성의 원자성

속성 값으로 원자 값(atomic value)만 사용할 수 있음

그림 5-4 다중 값 속성을 포함하는 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

고객아이디	고객이름	나이	등급	직업	적립금
apple	김현준	20	gold	학생	1000
banana	정소화	25	vip	간호사	2500
carrot	원유선	28	gold	교사	4500
orange	정지영	22	silver	회사원, 학생	0

그림 5-4 다중 값 속성을 포함하는 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

orange 고객의 직업 속성에 '회사원, 학생'이라는 다중 값이 저장되어 있습니다.

- 속성의 원자성을 위반하므로 관계 데이터 모델에 적합하지 않은 릴레이션입니다.
- 이 경우 별도의 릴레이션으로 분리하거나 투플을 나누어야 합니다.

키 (Key)

릴레이션에서 튜플들을 유일하게 구별하는 속성 또는 속성들의 집합

키의 두 가지 특성

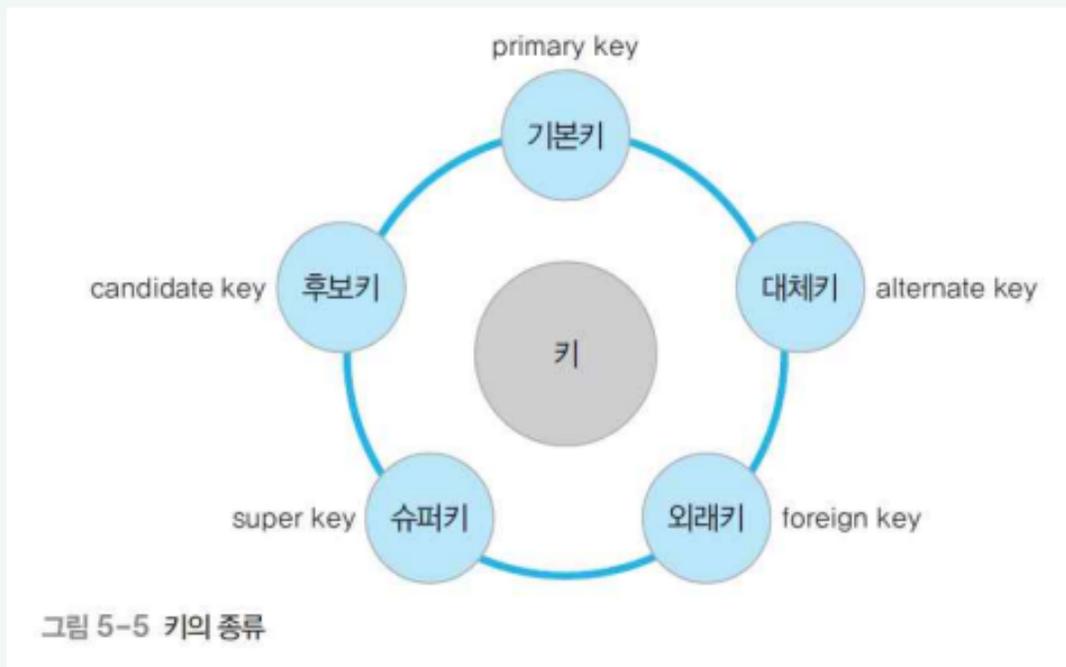
유일성 (Uniqueness)

하나의 릴레이션에서
모든 튜플은 서로 다른
키 값을 가져야 함

최소성 (Minimality)

꼭 필요한 최소한의
속성들로만 키를
구성해야 함

그림 5-5 키의 종류



키의 다섯 가지 종류(기본키, 후보키, 대체키, 슈퍼키, 외래키)와 그 관계를 나타낸 다이어그램입니다. 중앙의 '키'를 기준으로 각 키의 종류가 원형으로 배치되어 있습니다.

키의 종류 (1) - 슈퍼키, 후보키



슈퍼키 (Super Key)

유일성을 만족하는 속성 또는 속성들의 집합

(예) 고객아이디, (고객아이디, 고객이름), (고객이름, 주소) 등



후보키 (Candidate Key)

유일성과 최소성을 만족하는 속성 또는 속성들의 집합

(예) 고객아이디, (고객이름, 주소) 등

그림 5-7 주소 속성이 추가된 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

고객아이디	고객이름	나이	등급	직업	적립금	주소
apple	김현준	20	gold	학생	1000	서울시 구로구 고척로 27
banana	정소화	25	vip	간호사	2500	부천시 원미구 석천로 58
carrot	원유선	28	gold	교사	4500	서울시 영등포구 대림로 73
orange	정지영	22	silver	학생	0	서울시 마포구 토정로 56

그림 5-7 주소 속성이 추가된 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

주소 속성이 추가되면 (고객이름, 주소)의 조합으로 튜플을 유일하게 식별할 수 있게 됩니다.

- 슈퍼키 예: 고객아이디, (고객아이디, 고객이름), (고객이름, 주소) 등
- 후보키 예: 고객아이디, (고객이름, 주소) — 유일성 + 최소성을 동시에 만족

키의 종류 (2) – 기본키, 대체키

기본키 (Primary Key)

후보키 중에서 기본으로 사용하기 위해 선택한 키

(예) 고객 릴레이션에서
기본키: 고객아이디

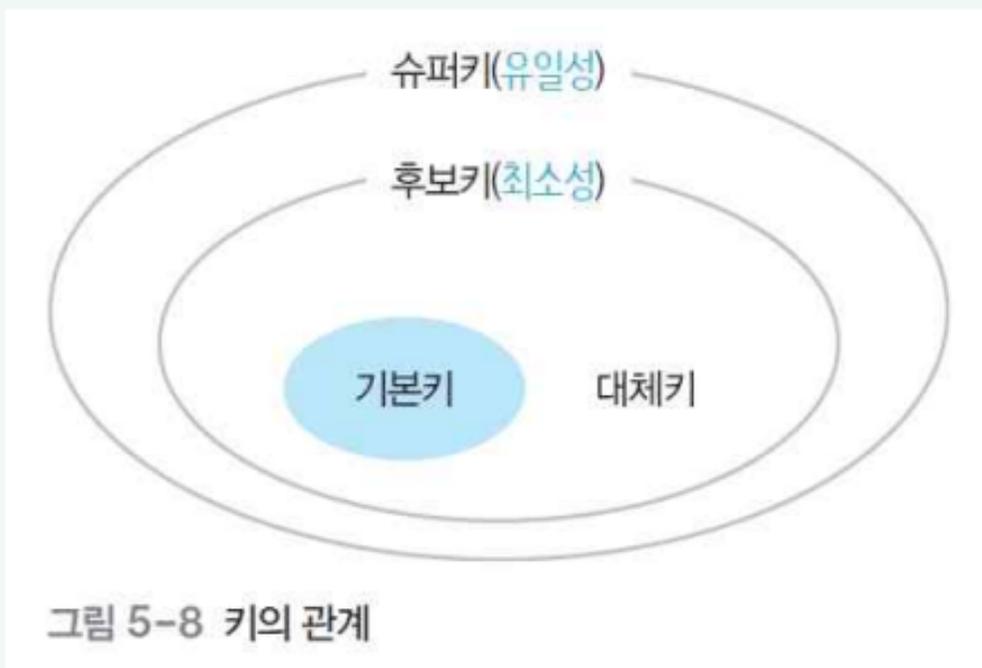
대체키 (Alternate Key)

기본키로 선택되지 못한 후보키

(예) 고객 릴레이션에서
대체키: (고객이름, 주소)

슈퍼키 ⊃ 후보키 ⊃ 기본키 | 대체키

그림 5-8 키의 관계



키의 포함 관계를 나타낸 벤 다이어그램입니다.

- 슈퍼키(유일성): 가장 넓은 범위
- 후보키(최소성): 슈퍼키 중 최소한의 속성으로 구성된 키
- 기본키: 후보키 중 선택된 대표 키 / 대체키: 선택되지 않은 나머지 후보키

외래키 (Foreign Key)

다른 릴레이션의 기본키를 참조하는 속성 또는 속성들의 집합

- 릴레이션들 사이의 관계를 표현하기 위하여 사용
- 참조하는 릴레이션: 외래키를 가진 릴레이션
- 참조되는 릴레이션: 외래키가 참조하는 기본키를 가진 릴레이션
- 외래키 속성과 참조 기본키 속성의 이름은 달라도 됨 (도메인은 동일)

그림 5-9 고객 릴레이션과 주문 릴레이션의 스키마



그림 5-9 고객 릴레이션과 주문 릴레이션의 스키마

주문 릴레이션의 '주문고객' 속성이 고객 릴레이션의 '고객아이디'(기본키)를 참조하는 외래키입니다. 화살표가 참조 관계를 나타냅니다.

외래키의 특징

여러 개의 외래키

하나의 릴레이션에는 외래키가
여러 개 존재할 수 있음

외래키 = 기본키

외래키를 기본키로
사용할 수도 있음

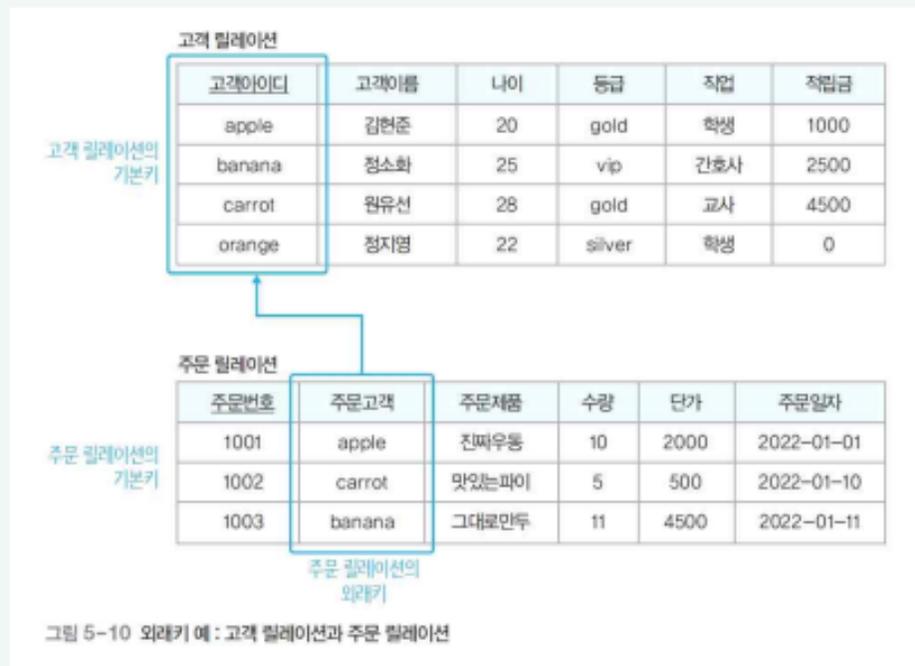
자기 참조

자신 릴레이션의 기본키를
참조하는 외래키도 가능

NULL 허용

외래키 속성은
NULL 값을 가질 수 있음

그림 5-10 외래키 예 : 고객 릴레이션과 주문 릴레이션



주문 릴레이션의 외래키(주문고객)가 고객 릴레이션의 기본키(고객아이디)를 참조합니다. 외래키와 참조 기본키의 속성 이름은 달라도 되지만, 도메인은 같아야 합니다.

그림 5-11 학생 상담 데이터베이스 스키마



그림 5-11 학생 상담 데이터베이스 스키마

상담 릴레이션에 외래키가 두 개 존재하는 예입니다.

- '학번' → 학생 릴레이션의 기본키를 참조하는 외래키이면서 동시에 상담 릴레이션의 기본키
- '담당교사' → 교사 릴레이션의 기본키(교사번호)를 참조하는 외래키

그림 5-12 기본키와 외래키의 관계가 함께 정의된 릴레이션 예

고객 릴레이션의 기본키

고객아이디	고객이름	나이	등급	직업	적립금	추천고객
apple	김현준	20	gold	학생	1000	orange
banana	정소화	25	vip	간호사	2500	orange
carrot	원유선	28	gold	교사	4500	apple
orange	정지영	22	silver	학생	0	NULL

고객 릴레이션의 외래키

그림 5-12 기본키와 외래키의 관계가 함께 정의된 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

고객 릴레이션의 '추천고객' 속성이 자기 자신의 기본키(고객아이디)를 참조하는 외래키입니다.

- 자기 참조 외래키의 예시이며, orange 고객의 추천고객은 NULL(없음)입니다.
- 외래키는 NULL 값을 가질 수 있음을 보여줍니다.

키들 간의 관계

슈퍼키 (Super Key) – 유일성

후보키 (Candidate Key) – 유일성 + 최소성

기본키
(Primary Key)

대체키
(Alternate Key)

외래키 (Foreign Key) – 다른 릴레이션의 기본키를 참조

SECTION 02

관계 데이터 모델의 제약조건



무결성 제약조건

데이터의 무결성(데이터에 결함이 없는 상태)을 보장하고 일관된 상태로 유지하기 위한 규칙



개체 무결성 제약조건

Entity Integrity Constraint

기본키를 구성하는 모든 속성은 NULL 값을 가질 수 없음



참조 무결성 제약조건

Referential Integrity Constraint

외래키는 참조할 수 없는 값을 가질 수 없음

그림 5-14 개체 무결성 제약조건을 위반한 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

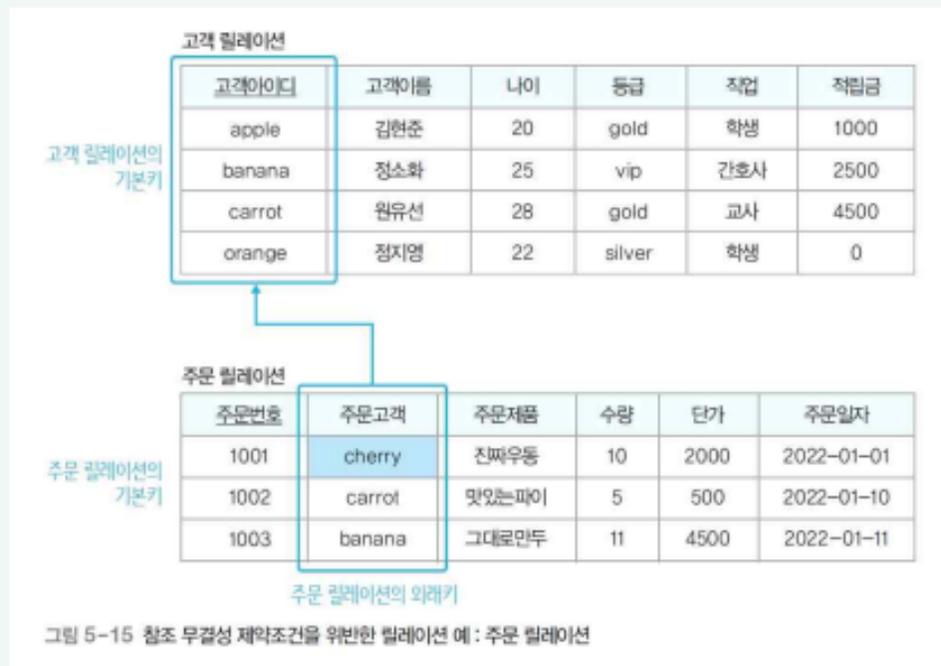
고객아이디	고객이름	나이	등급	직업	적립금
apple	김현준	20	gold	학생	1000
NULL	정소화	25	vip	간호사	2500
carrot	원유선	28	gold	교사	4500
NULL	정지영	22	silver	학생	0

그림 5-14 개체 무결성 제약조건을 위반한 릴레이션 예 : 고객 릴레이션

기본키(고객아이디)에 NULL 값이 들어간 튜플이 2개 있습니다.

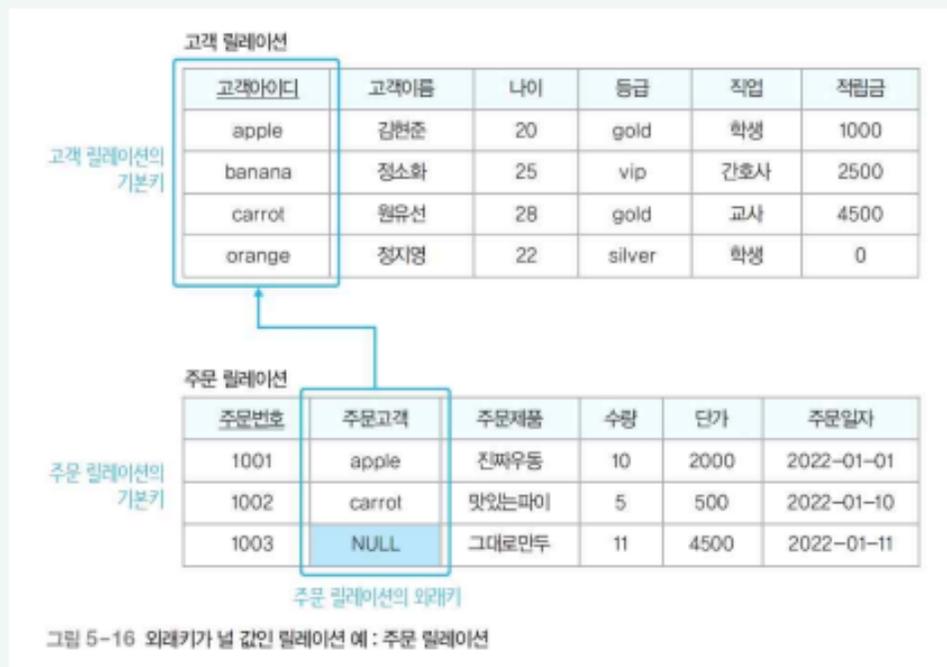
- 기본키가 NULL이면 튜플을 유일하게 식별할 수 없으므로 개체 무결성 제약조건을 위반합니다.
- 기본키를 구성하는 모든 속성에는 반드시 값이 존재해야 합니다.

그림 5-15 참조 무결성 제약조건을 위반한 릴레이션 예 : 주문 릴레이션



주문 릴레이션의 외래키(주문고객)에 'cherry'가 있지만, 고객 릴레이션에 'cherry'는 존재하지 않습니다.
 → 참조할 수 없는 값이므로 참조 무결성 제약조건을 위반합니다.

그림 5-16 외래키가 널 값인 릴레이션 예 : 주문 릴레이션



주문 릴레이션의 외래키(주문고객)에 NULL이 들어가 있습니다.

- 외래키는 NULL 값을 가질 수 있으므로, 이 경우 참조 무결성 제약조건을 위반하지 않습니다.
- 주의: 개체 무결성과 구분 — 기본키는 NULL 불가, 외래키는 NULL 가능

요약

관계 데이터 모델

하나의 개체를 릴레이션(2차원 테이블)으로 표현하는 논리적 데이터 모델

기본 용어

릴레이션, 속성, 튜플, 도메인, 널, 차수, 카디널리티

키 (Key)

슈퍼키 > 후보키 > 기본키 / 대체키, 외래키

무결성 제약조건

개체 무결성 (기본키 ≠ NULL), 참조 무결성 (외래키 참조 유효성)

요약 – 관계 데이터 모델 전체 구조

