9장. 정규화 II

- 정규화의 개념과 이상 현상
- 함수 종속
- 기본 정규형과 정규화 과정



그림 9-15 정규형들의 관계



❖ 제 1 정규형(1NF; First Normal Form)

- 릴레이션의 모든 속성이 더는 분해되지 않는 원자 값(atomic value)만 가지면 제 1 정규형을 만족함
- 제 1 정규형을 만족해야 관계 데이터베이스의 릴레이션이 될 자격이 있음

제1 정규형(1NF)

릴레이션에 속한 모든 속성의 도메인이 원자 값atomic value으로만 구성되어 있으면 제 1 정규형에 속한다.



제 1정규형을 만족하지 않는 릴레이션

고객아이디	<u>이벤트번호</u>	당첨여부	등급	할인율
apple	E001, E005, E010	Y, N, Y	gold	10%
banana	E002, E005	N, Y	vip	20%
carrot	E003, E007	Y, Y	gold	10%
orange	E004	N	silver	5%

그림 9-16 다중값 속성을 포함하는 이벤트참여 릴레이션



제 1정규형을 만족하는 릴레이션

<u>고객아이디</u>	<u>이벤트번호</u>	당첨여부	등급	할인율
apple	E001	Y	gold	10%
apple	E005	N	gold	10%
apple	E010	Y	gold	10%
banana	E002	N	vip	20%
banana	E005	Y	vip	20%
carrot	E003	Υ	gold	10%
carrot	E007	Y	gold	10%
orange	E004	N	silver	5%



제 1 정규형을 만족하지만 데이터의 중복으로 인한 이상 현상이 발생함

<u>고객아이디</u>	<u>이벤트번호</u>	당첨여부	등급	할인율
apple	E001	Y	gold	10%
apple	E005	N	gold	10%
apple	E010	Y	gold	10%
banana	E002	N	vip	20%
banana	E005	Y	vip	20%
carrot	E003	Y	gold	10%
carrot	E007	Y	gold	10%
orange	E004	N	silver	5%

그림 9-17 제1정규형에 속하는 이벤트참여 릴레이션



❖ 제 1 정규형은 만족하지만 이상 현상이 발생하는 릴레이션 예

```
고객아이디 → 등급
고객아이디 → 할인율
등급 → 할인율
{고객아이디, 이벤트번호} → 당첨여부
```

그림 9-18 이벤트참여 릴레이션에 존재하는 함수 종속 관계

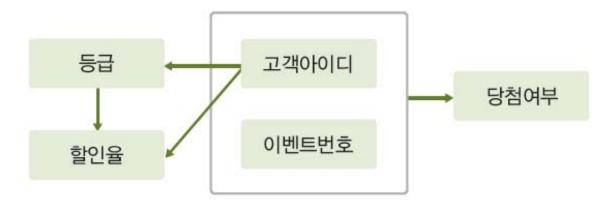


그림 9-19 이벤트참여 릴레이션의 함수 종속 다이어그램

❖ 제 1 정규형은 만족하지만 이상 현상이 발생하는 릴레이션 예

이상 현상의 발생 이유는? 기본키에 완전 함수 종속되지 못한 등급과 할인율 때문

<u>고객아이디</u>	<u>이벤트번호</u>	당첨여부	등급	할인율	
apple	E001	Υ	vip	10%	
apple	E005	N	vip	10%	← 데이터 불일치로 인한 갱신 이상
apple	E010	Y	gold	10%	
banana	E002	N	vip	20%	
banana	E005	Y	vip	20%	
carrot	E003	Y	gold	10%	
carrot	E007	Y	gold	10%	
orange	E004	N	silver	5%	← 데이터 손실로 인한 삭계 이상
grape	NULL	NULL	silver	5%	← 삽입 불가로 인한 삽입 이상

그림 9-23 이벤트참여 릴레이션의 삽입 갱신 삭제 이상



- 이상 현상의 발생 이유
 - 기본키인 {고객아이디, 이벤트번호}에 완전 함수 종속되지 못하고 일부분인 고객아이디에 종속되는 등급과 할인율 속성이 존재하기 때문
- 문제 해결 방법
 - 부분 함수 종속이 제거되도록 이벤트참여 릴레이션을 분해
 - → 분해된 릴레이션은 제 2 정규형에 속하게 됨





❖ 제 2 정규형(2NF; Second Normal Form)

릴레이션이 제 1 정규형에 속하고, 기본키가 아닌 모든 속성이 기본키에
 완전 함수 종속되면 제 2 정규형을 만족함

제 2 정규형(2NF)

릴레이션이 제 1 정규형에 속하고, 기본키가 아닌 모든 속성이 기본키에 완전 함수 종속되면 제 2 정규형에 속한다.



제 1 정규형을 만족하지만 제 2 정규형은 만족하지 않는 릴레이션 (기본키에 완전 함수 종속되지 않은 등급과 할인율 속성 때문)

<u>고객아이디</u>	이벤트번호	당첨여부	등급	할인율
apple	E001	Y	gold	10%
apple	E005	N	gold	10%
apple	E010	Y	gold	10%
banana	E002	N	vip	20%
banana	E005	Y	vip	20%
carrot	E003	Y	gold	10%
carrot	E007	Y	gold	10%
orange	E004	N	silver	5%

그림 9-17 제 1 정규형에 속하는 이벤트참여 릴레이션



분해 전의 이벤트참여 릴레이션

<u>고객아이디</u>	<u>이벤트번호</u>	당첨여부	등급	할인율
apple	E001	Υ	gold	10%
apple	E005	N	gold	10%
apple	E010	Υ	gold	10%
banana	E002	N	vip	20%
banana	E005	Υ	vip	20%
carrot	E003	Υ	gold	10%
carrot	E007	Υ	gold	10%
orange	E004	N	silver	5%

고객 릴레이션과 이벤트참여 릴레이션은 모두 제 2 정규형에 속함

부분 함수 종속을 제거하려고 분해

고객 릴레이션

<u>고객아이디</u>	등급	할인율
apple	gold	10%
banana	vip	20%
carrot	gold	10%
orange	silver	5%

이벤트참여 릴레이션

<u>고객아이디</u>	<u>이벤트번호</u>	당첨여부
apple	E001	Υ
apple	E005	N
apple	E010	Υ
banana	E002	N
banana	E005	Υ
carrot	E003	Υ
carrot	E007	Υ
orange	E004	N

❖ 제 2 정규형(2NF; Second Normal Form)

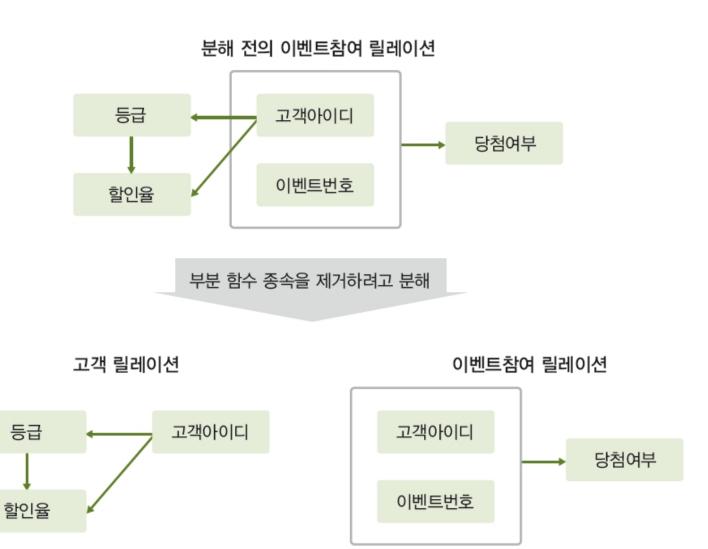


그림 9-25 고객 릴레이션과 이벤트참여 릴레이션의 함수 종속 다이어그램

❖ 제 2 정규형(2NF; Second Normal Form)

분해 전의 이벤트참여 릴레이션

부분 함수 종속을 제거하려고 분해

고객 릴레이션

<u>고객아이디</u>	등급	할인율
apple	gold	10%
banana	vip	20%
carrot	gold	10%
orange	silver	5%

함수 종속성을 여러 개 포함하여 이상 현상이 발생할 수 있음

이벤트참여 릴레이션

<u>고객아이디</u>	<u>이벤트번호</u>	당첨여부
apple	E001	Υ
apple	E005	N
apple	E010	Υ
banana	E002	N
banana	E005	Υ
carrot	E003	Υ
carrot	E007	Υ
orange	E004	N

함수 종속성을 하나만 포함하여 이상 현상 발생하지 않음

부분 함수 종속 해소





제 2 정규형을 만족하지만 이상 현상이 발생함

고객 릴레이션

<u>고객아이디</u>	등급	할인율
apple	gold	10%
banana	vip	20%
carrot	gold	10%
orange	silver	5%



이상 현상의 발생 이유는? 이행적 함수 종속이 존재하기 때문

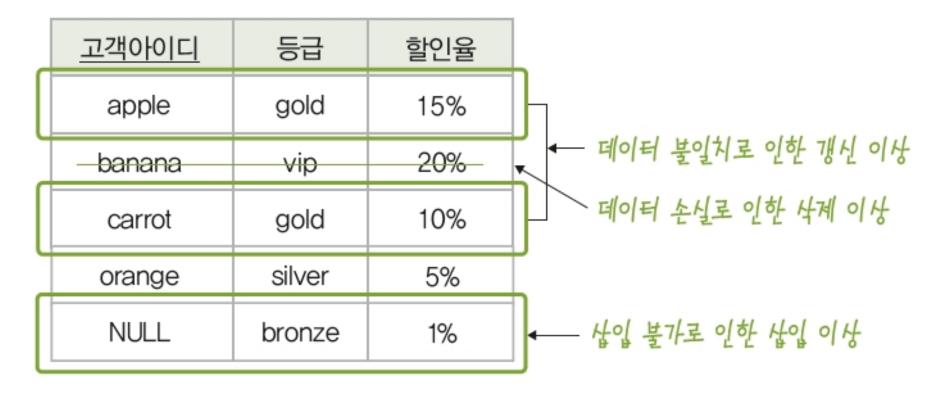


그림 9-30 고객 릴레이션의 삽입·갱신·삭제 이상





- 이상 현상의 발생 이유
 - 이행적 함수 종속이 존재하기 때문
- 문제 해결 방법
 - 이행적 함수 종속이 제거되도록 고객 릴레이션을 분해
 - → 분해된 릴레이션은 제 3 정규형에 속하게 됨



■ 릴레이션을 구성하는 세 개의 속성 집합 X, Y, Z에 대해 함수 종속 관계 $X \to Y$ 와 $Y \to Z$ 가 존재하면 논리적으로 $X \to Z$ 가 성립되는데, 이것을 Z가 X에 이행적으로 함수 종속되었다고 함

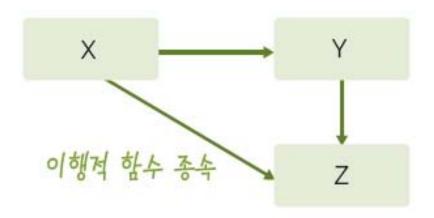


그림 9-31 이행적 함수 종속





❖ 제 3 정규형(3NF; Third Normal Form)

 릴레이션이 제 2 정규형에 속하고, 기본키가 아닌 모든 속성이 기본키에 이행적 함수 종속되지 않으면 제 3 정규형을 만족함

제 3 정규형(3NF)

릴레이션이 제2정규형에 속하고, 기본키가 아닌 모든 속성이 기본키에 이행적 함수 종속이 되지 않으면 제3정규형에 속한다.



제 2 정규형을 만족하지만 제 3 정규형은 만족하지 않는 릴레이션 (고객아이디가 등급을 통해 할인율을 결정하는 이행적 함수 종속 관계가 존재하기 때문)

고객 릴레이션

<u>고객아이디</u>	등급	할인율
apple	gold	10%
banana	vip	20%
carrot	gold	10%
orange	silver	5%



분해 전의 고객 릴레이션

<u>고객아이디</u>	등급	할인율
apple	gold	10%
banana	vip	20%
carrot	gold	10%
orange	silver	5%

고객 릴레이션과 고객등급 릴레이션은 모두 제 3 정규형에 속함

이행적 함수 종속을 제거하려고 분해

고객 릴레이션

<u>고객아이디</u>	등급
apple	gold
banana	vip
carrot	gold
orange	silver

고객등급 릴레이션

등급	할인율
gold	10%
vip	20%
silver	5%

그림 9-32 제3정규형을 만족하도록 분해된 두 개의 릴레이션

❖ 제 3 정규형(3NF; Third Normal Form)

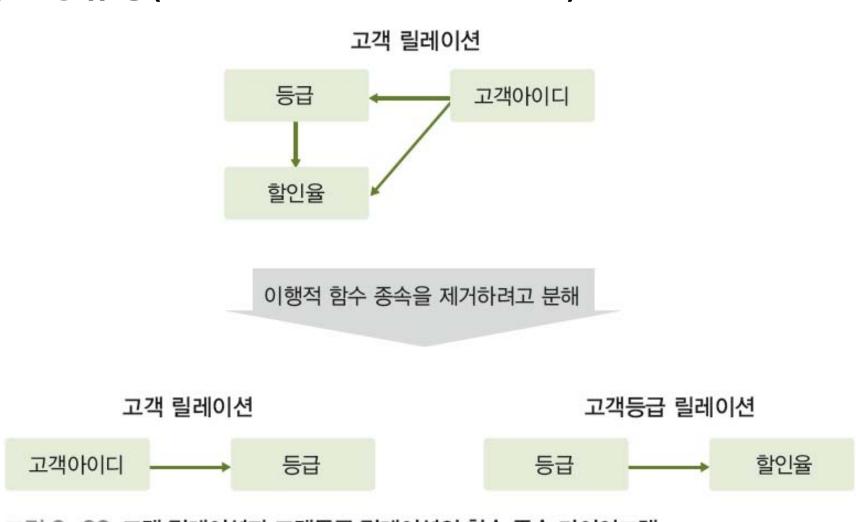


그림 9-33 고객 릴레이션과 고객등급 릴레이션의 함수 종속 다이어그램



- ■필요성
 - 하나의 릴레이션에 여러 개의 후보키가 존재하는 경우, 제 3 정규형까지 모두 만족해도 이상 현상이 발생할 수 있음
- - 강한 제 3 정규형(strong 3NF)
 - 후보키를 여러 개 가지고 있는 릴레이션에 발생할 수 있는 이상 현상을 해결하기 위해
 제 3 정규형보다 좀 더 엄격한 제약조건을 제시
 - 보이스/코드 정규형에 속하는 모든 릴레이션은 제 3 정규형에 속하지만, 제 3 정규형에 속하는 모든 릴레이션이 보이스/코드 정규형에 속하는 것은 아님

보이스/코드 정규형(BCNF)

릴레이션의 함수 종속 관계에서 모든 결정자가 후보키이면 보이스/코드 정규형에 속한다.



제 3 정규형을 만족하지만 보이스/코드 정규형은 만족하지 않는 릴레이션 (함수 종속 관계에서 모든 결정자가 후보키가 아니기 때문)

<u>고객아이디</u>	인터넷강좌	담당강사번호
apple	영어회화	P001
banana	기초토익	P002
carrot	영어회화	P001
carrot	기초토익	P004
orange	영어회화	P003
orange	기초토익	P004

[강좌신청 릴레이션의 후보키]

{고객아이디, 인터넷강좌}: 기본키

{고객아이디, 담당강사번호}

그림 9-34 보이스/코드 정규형 설명을 위한 릴레이션의 예: 강좌신청 릴레이션



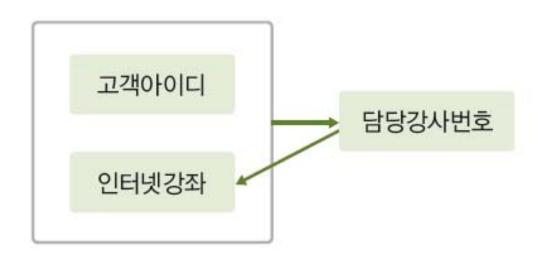


그림 9-35 강좌신청 릴레이션의 함수 종속 다이어그램

❖ 보이스/코드 정규형을 만족하지 않는 릴레이션 예

이상 현상의 발생 이유는?

담당강사번호가 후보키가 아님에도 인터넷강좌 속성을 결정하기 때문



그림 9-39 강좌신청 릴레이션의 삽입 갱신 삭제 이상

❖ 보이스/코드 정규형(BCNF; Boyce/Codd Normal Form)

강좌신청 릴레이션

<u>고객아이디</u>	<u>인터넷강좌</u>	담당강사번호
apple	영어회화	P001
banana	기초토익	P002
carrot	영어회화	P001
carrot	기초토익	P004
orange	영어회화	P003
orange	기초토익	P004

후보키가 아닌 결정자를 제거하려고 분해 고객담당강사 릴레이션과 강좌담당 릴레이션은 모두 BCNF에속함

고객담당강사 릴레이션

<u>고객아이디</u>	<u>담당강사번호</u>
apple	P001
banana	P002
carrot	P001
carrot	P004
orange	P003
orange	P004

강좌담당 릴레이션

<u>담당강사번호</u>	인터넷강좌
P001	영어회화
P002	기초토익
P003	영어회화
P004	기초토익

❖ 보이스/코드 정규형(BCNF; Boyce/Codd Normal Form)

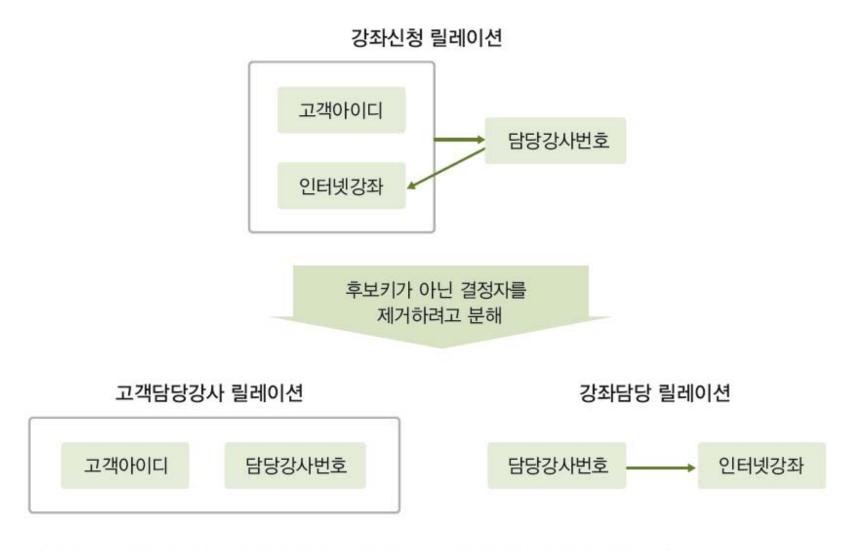


그림 9-41 고객담당강사 릴레이션과 강좌담당 릴레이션의 함수 종속 다이어그램



■ 릴레이션이 보이스/코드 정규형을 만족하면서, 함수 종속이 아닌 다치 종속(MVD; MultiValued Dependency)를 제거하면 제 4 정규형에 속함

❖ 제 5 정규형

■ 릴레이션이 제 4 정규형을 만족하면서, 후보키를 통하지 않는 조인 종속 (JD; Join Dependency)을 제거하면 제 5 정규형에 속함

❖ 정규화 시 주의 사항

- 모든 릴레이션이 제 5 정규형에 속해야만 바람직한 것은 아님
- 일반적으로 제 3 정규형이나 보이스/코드 정규형에 속하도록 릴레이션을
 분해하여 데이터 중복을 줄이고 이상 현상을 해결하는 경우가 많음

비정규형 릴레이션

속성의 도메인이 원자 값으로만 구성되도록 분해

제1정규형 릴레이션 (모든 속성의 도메인이 원가 값으로만 구성)

부분 함수 종속 제거

제2정규형 릴레이션 (모든 속성이 기본카에 완전 함수 종속)

이행적 함수 종속 제거

제3정규형 릴레이션
(모든 속성이 기본키에 이행적 함수 종속이 아니)

후보키가 아닌 결정자 제거

보이스/코드 정규형 릴레이션 (모든 결정사가 후보키)

그림 9-42 정규화 과정

Thank You