

Databases

정규화(**Normalization**)

한국공학대학교
게임공학과
장 지 응

Contents

I 좋은 관계형 데이터 모델이란?

II 함수적 종속성

III 정규형

관계형 데이터베이스 설계란?

애틀리뷰트들을 그룹화하는 과정

?

좋은 관계형 데이터베이스 설계란?

그룹화를 잘 하는 것

생각해 봅시다.



애트리뷰트를 잘 그룹화 한다는 것은 어떤 의미일까?

- 그룹화는 왜 하는 것일까
- 그룹화를 잘 못하면 어떤

중복 발생

데이터의 중복에 대해
자세히 알아보자.

데이터 중복의 문제점:

불일치 - 갱신이상(update anomaly)

1

반복된 데이터
중에서 일부만
수정하는 현상

수정이상
(modification anomaly)

2

필요한 정보를
저장하기 위해서
불필요한 정보를
반드시 함께
저장해야 하는 현상

삽입이상
(insertion anomaly)

3

불필요한 정보를
삭제할 때에 유용한
정보까지 삭제하게
되는 현상

삭제이상
(deletion anomaly)

그루핑이 잘못된 예

학생

<u>학번</u>	이름	이메일	<u>과목번호</u>	학점
11002	이홍근	sea@hanmail.net	CS310	A0
11002	이홍근	sea@hanmail.net	CS313	B+
24036	김순미	smkim@venus.uos.ac.kr	CS345	B0
24036	김순미	smkim@venus.uos.ac.kr	CS310	A+

세가지 갱신이상 이 모두 발생한다.

데이터 중복의 문제점 : **NULL**

1

저장공간의 낭비

2

애트리뷰트의 의미 모호

3

조인연산의 의미 모호

4

집단함수의 의미 모호

생각해 봅시다.

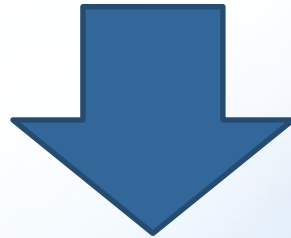


그룹화를 잘하면
NULL을 방지할 수 있을까?

그룹화를 통한 널값 피하기

Employee

<u>ssn</u>	ename	age	office_no



Employee

<u>ssn</u>	ename	age

Emp_Office

<u>ssn</u>	office_no

그런데...
이렇게 막 잘라도 되는걸까?

릴레이선의 분해:

하나의 릴레이선을
두개 이상으로 나누는 것

원래대로
복구 가능해야..

- 스키마도..
- 튜플도..

릴레이션 분해의 문제점



1 원래 릴레이션으로 복구 불가능



2 질의가 복잡해짐

조인(JOIN)

- 두 릴레이션으로부터 관련있는 튜플을 결합하여 하나의 튜플로 생성함

$T \leftarrow \text{DEPARTMENT} \bowtie_{\text{MGRSSN}=\text{SSN}} \text{EMPLOYEE}$

DEPARTMENT	DNAME	DNUMBER	MGRSSN	MGRSTARTDATE
	Research	5	333445555	22-MAY-78
	Administration	4	987654321	01-JAN-85
	Headquarters	1	888665555	19-JUN-71

EMPLOYEE	FNAME	MINIT	LNAME	SSN	BDATE	ADDRESS	SEX	SALARY	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	09-JAN-55	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	08-DEC-45	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	19-JUL-58	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	20-JUN-31	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayn	666884444	15-SEP-52	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	31-JUL-62	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	29-MAR-59	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	10-NOV-27	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1

DNAME	DNUMBER	MGRSSN	MGRSTARTDATE	FNAME	MINIT	LNAME	SSN	BDATE	ADDRESS	SEX	SALARY	SUPERSSN	DNO
Research	5	333445555	22-May-78	Franklin	T	Wong	333445555	08-Dec-45	...	M	40000	888665555	5
Administration	4	987654321	01-Jan-85	Jennifer	S	Wallace	987654321	20-Jun-31	...	F	43000	888665555	4
Headquarters	1	888665555	19-Jun-71	James	E	Borg	888665555	10-Nov-27	...	M	55000	null	1

무손실 분해(lossless decomposition)

- ◆ 조인하면 원래의 릴레이션에 들어 있는 정보를 완전하게 얻을 수 있음
- ◆ 정보의 손실은 원래의 릴레이션을 분해한 후에 생성된 릴레이션들을 조인한 결과에 들어 있는 정보가 원래의 릴레이션에 들어 있는 정보보다 적거나 많은 것을 모두 포함

정보가 많아진다고?

Figure 10.4

Example states for EMP_DEPT and EMP_PROJ resulting from applying NATURAL JOIN to the relations in Figure 10.2. These may be stored as base relations for performance reasons.

EMP_DEPT

Ename	Ssn	Bdate	Address	Dnumber	Dname	Dmgr_ssn
Smith, John B.	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	5	Research	333445555
Wong, Franklin T.	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	5	Research	333445555
Zelaya, Alicia J.	999887777	1968-07-19	3321 Castle, Spring, TX	4	Administration	987654321
Wallace, Jennifer S.	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	4	Administration	987654321
Narayan, Ramesh K.	666884444	1962-09-15	975 FireOak, Humble, TX	5	Research	333445555
English, Joyce A.	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	5	Research	333445555
Jabbar, Ahmad V.	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	4	Administration	987654321
Borg, James E.	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	1	Headquarters	888665555

EMP_PROJ

Ssn	Pnumber	Hours	Ename	Pname	Plocation
123456789	1	32.5	Smith, John B.	ProductX	Bellaire
123456789	2	7.5	Smith, John B.	ProductY	Sugarland
666884444	3	40.0	Narayan, Ramesh K.	ProductZ	Houston
453453453	1	20.0	English, Joyce A.	ProductX	Bellaire
453453453	2	20.0	English, Joyce A.	ProductY	Sugarland
333445555	2	10.0	Wong, Franklin T.	ProductY	Sugarland
333445555	3	10.0	Wong, Franklin T.	ProductZ	Houston
333445555	10	10.0	Wong, Franklin T.	Computerization	Stafford
333445555	20	10.0	Wong, Franklin T.	Reorganization	Houston
999887777	30	30.0	Zelaya, Alicia J.	Newbenefits	Stafford
999887777	10	10.0	Zelaya, Alicia J.	Computerization	Stafford
987987987	10	35.0	Jabbar, Ahmad V.	Computerization	Stafford
987987987	30	5.0	Jabbar, Ahmad V.	Newbenefits	Stafford
987654321	30	20.0	Wallace, Jennifer S.	Newbenefits	Stafford
987654321	20	15.0	Wallace, Jennifer S.	Reorganization	Houston
888665555	20	Null	Borg, James E.	Reorganization	Houston

EMP_PROJ를 분해하자.

(a) EMP_LOCS

<u>ENAME</u>	<u>PLOCATIONS</u>
--------------	-------------------

기본키

EMP_PROJ1

<u>SSN</u>	<u>PNUMBER</u>	HOURS	PNAME	PLOCATIONS
------------	----------------	-------	-------	------------

기본키

(b) EMP_LOCS

<u>ENAME</u>	<u>PLOCATIONS</u>
--------------	-------------------

Smith, John B.	Bellaire
Smith, John B.	Sugarland
Narayan, Ramesh K.	Houston
English, Joyce A.	Bellaire
English, Joyce A.	Sugarland
Wong, Franklin T.	Sugarland
Wong, Franklin T.	Houston
Wong, Franklin T.	Stafford
Zelay, Alicia J.	Stafford
Jabbar, Ahmad V.	Stafford
Wallace, Jennifer S.	Stafford
Wallace, Jennifer S.	Houston
Borg, James E.	Houston

EMP_PROJ1

<u>SSN</u>	<u>PNUMBER</u>	HOURS	PNAME	PLOCATIONS
------------	----------------	-------	-------	------------

123456789	1	32.5	ProductX	Bellaire
123456789	2	7.5	ProductY	Sugarland
666884444	3	40.0	ProductZ	Houston
453453453	1	20.0	ProductX	Bellaire
453453453	2	20.0	ProductY	Sugarland
333445555	2	10.0	ProductY	Sugarland
333445555	3	10.0	ProductZ	Houston
333445555	10	10.0	Computerization	Stafford
333445555	20	10.0	Reorganization	Houston
999887777	30	30.0	Newbenefits	Stafford
999887777	10	10.0	Computerization	Stafford
987987987	10	35.0	Computerization	Stafford
987987987	30	5.0	Newbenefits	Stafford
987654321	30	20.0	Newbenefits	Stafford
987654321	20	15.0	Reorganization	Houston
888665555	20	null	Reorganization	Houston

어떻게 하면 잘 분해(무손실 분해) 할 수 있을까?

EMP_PROJ를 복구할 수 있을까?

EMP_PROJ1와 EMP_LOCS를 조인해보자.

SSN	PNUMBER	HOURS	PNAME	PLOCATIONS	ENAME
123456789	1	32.5	ProductX	Bellaire	Smith, John B.
*123456789	1	32.5	ProductX	Bellaire	English, Joyce A.
123456789	2	7.5	ProductY	Sugarland	Smith, John B.
*123456789	2	7.5	ProductY	Sugarland	English, Joyce A.
*123456789	2	7.5	ProductY	Sugarland	Wong, Franklin T.
666884444	3	40.0	ProductZ	Houston	Narayan, Ramesh K.
*666884444	3	40.0	ProductZ	Houston	Wong, Franklin T.
*453453453	1	20.0	ProductX	Bellaire	Smith, John B.
453453453	1	20.0	ProductX	Bellaire	English, Joyce A.
*453453453	2	20.0	ProductY	Sugarland	Smith, John B.
453453453	2	20.0	ProductY	Sugarland	English, Joyce A.
*453453453	2	20.0	ProductY	Sugarland	Wong, Franklin T.
*333445555	2	10.0	ProductY	Sugarland	Smith, John B.
*333445555	2	10.0	ProductY	Sugarland	English, Joyce A.
333445555	2	10.0	ProductY	Sugarland	Wong, Franklin T.
*333445555	3	10.0	ProductZ	Houston	Narayan, Ramesh K.
333445555	3	10.0	ProductZ	Houston	Narayan, Ramesh K.
333445555	10	10.0	Computerization	Stafford	Narayan, Ramesh K.
*333445555	20	10.0	Computerization	Houston	Wong, Franklin T.
333445555	20	10.0	Reorganization	Houston	Narayan, Ramesh K.

좋은 관계형 데이터 설계란?

잘못 그룹화된 릴레이션 발견 ←
→ 무손실 분해
→ 잘 그룹화된 릴레이션으로 변환

잘 그룹화된 릴레이션은

- 이해하기 쉽다.
- 중복이 없어서 갱신이상이 최소화 된다.
- 널값이 별로 없다.
- 가짜 튜플이 생기지 않는다.

함수적 종속성 : 좋은 릴레이션 설계의 기준

애틀리뷰트 A가 애틀리뷰트 B의 결정자이면

B가 A에 함수적으로 종속한다

즉, 주어진 릴레이션 R에서 애틀리뷰트 B가 애틀리뷰트 A에 함수적으로 종속하는 필요 충분 조건은 각 A 값에 대해 반드시 한 개의 B 값이 대응된다는 것

예 1: 사원번호가 사원이름, 주소, 전화번호의 결정자이므로 사원이름, 주소, 전화번호는 사원번호에 함수적으로 종속

예 2: 직책은 (사원번호, 부서번호)에 함수적으로 종속하지, 사원번호에 함수적으로 종속하지는 않음

● 함수적 종속성

- X와 Y를 임의의 애트리뷰트들의 집합이라고 할 때, X의 값이 Y의 값을 유일하게(unique) 결정한다면 “X는 Y를 함수적으로 결정한다(functionally determines)”라고 함
- $X \rightarrow Y$ 로 표기하고, “Y는 X에 함수적으로 종속된다” 라고 함
- 함수적 종속성은 모든 릴레이션 인스턴스 $r(R)$ 에 대하여 성립해야 함

● 함수적 종속성의 검사 방법

- 릴레이션 인스턴스 $r(R)$ 에 속하는 어떠한 임의의 두 튜플에 대해서도 속성들의 집합 X에 대해 동일한 값을 가질 때마다 Y에 대해서도 동일한 값을 가진다면 $X \rightarrow Y$ 라는 함수적 종속성이 성립한다.
- 즉, $r(R)$ 에서의 임의의 두 튜플 t_1 과 t_2 에 대해 $t_1[X] = t_2[X]$ 이면, $t_1[Y] = t_2[Y]$ 이다.

- FD 제약조건의 예제

- 주민등록번호는 사원의 이름을 결정한다.

$SSN \rightarrow ENAME$

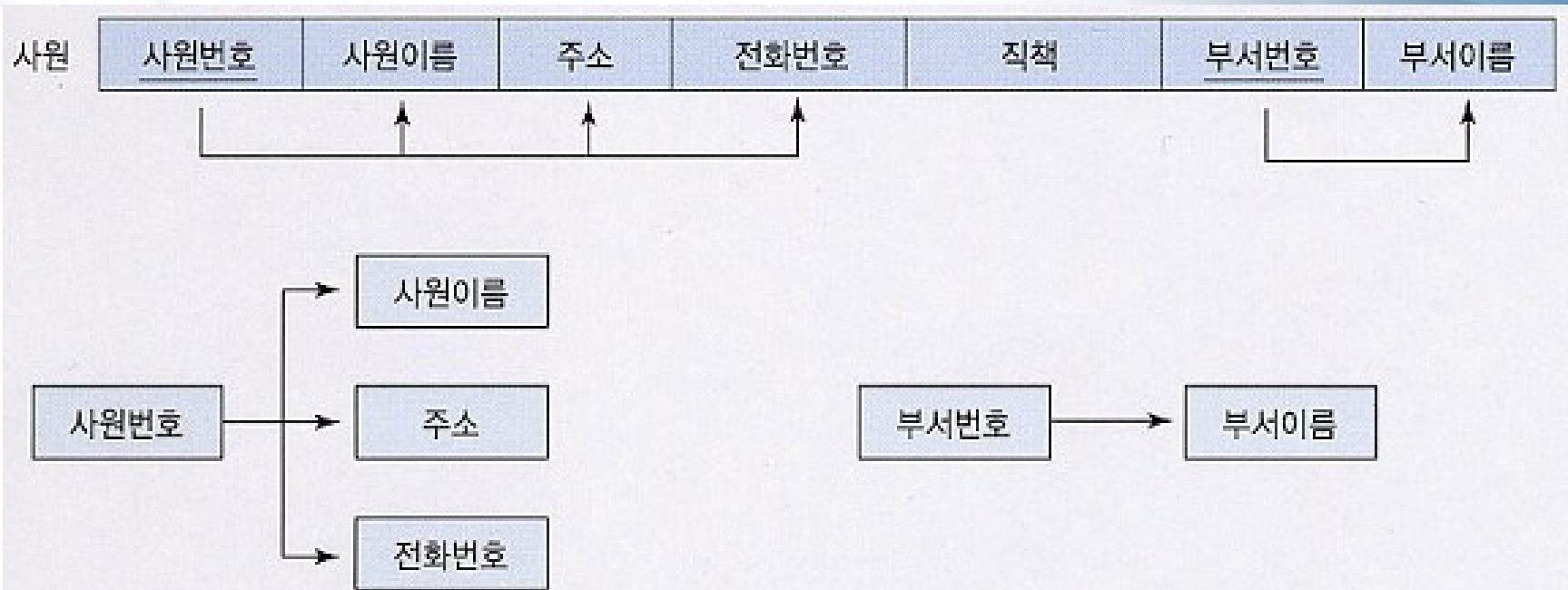
- 프로젝트 번호는 프로젝트 이름과 위치를 결정한다.

$PNUMBER \rightarrow \{PNAME, PLOCATION\}$

- 사원의 주민등록번호와 프로젝트 번호는 그 사원이 일주일동안 그 프로젝트를 위해서 일하는 시간을 결정한다.

$\{SSN, PNUMBER\} \rightarrow HOURS$

- FD는 스키마 R에 있는 애트리뷰트들의 특성이며, 모든 릴레이션 인스턴스 $r(R)$ 에서 성립해야 하는 성질이다.
- K가 R의 키이면 K는 R의 모든 애트리뷰트들을 함수적으로 결정한다 ($t_1[K] = t_2[K]$ 인 서로 다른 두개의 투플이 존재하지 않기 때문에).



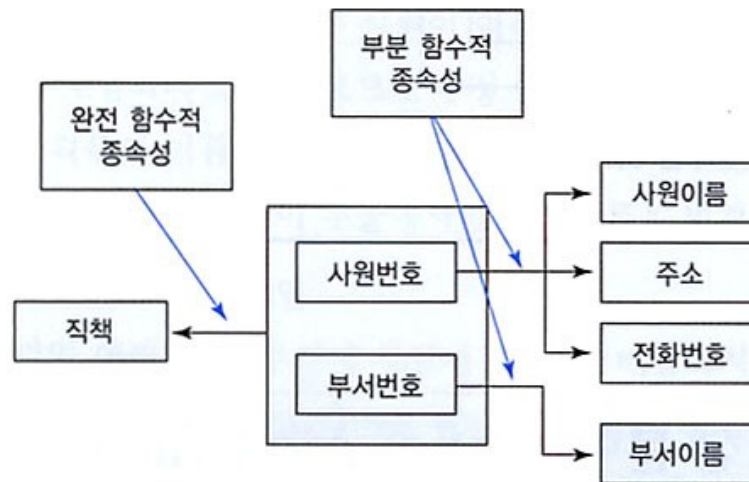
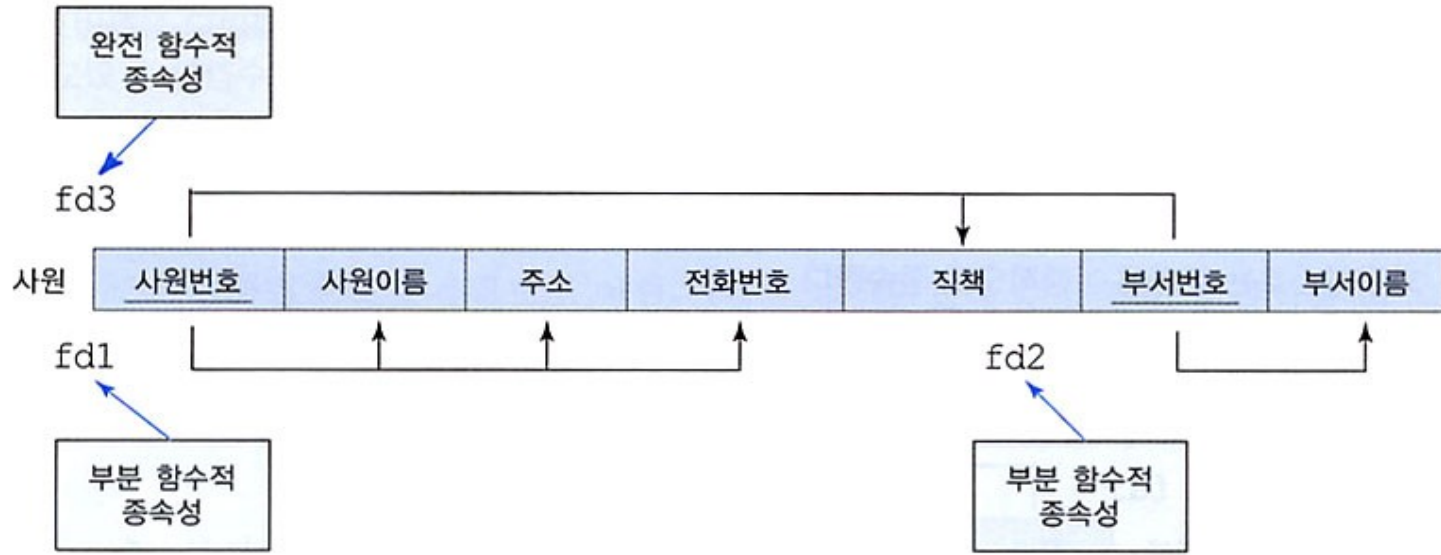
[그림 6.5] 사원 릴레이션의 함수적 종속성의 두 가지 다이어그램

완전 함수적 종속성 (FFD: Full Functional Dependency)

완전 함수적 종속성의 필요충분 조건

1. A, B가 모두 한 릴레이션의 애트리뷰트 집합이다.
2. $A \rightarrow B$
3. A의 어떠한 진부분 집합에도 B가 함수적으로 종속하지 않는다.

완전 함수적 종속성과 부분 함수적 종속성의 예

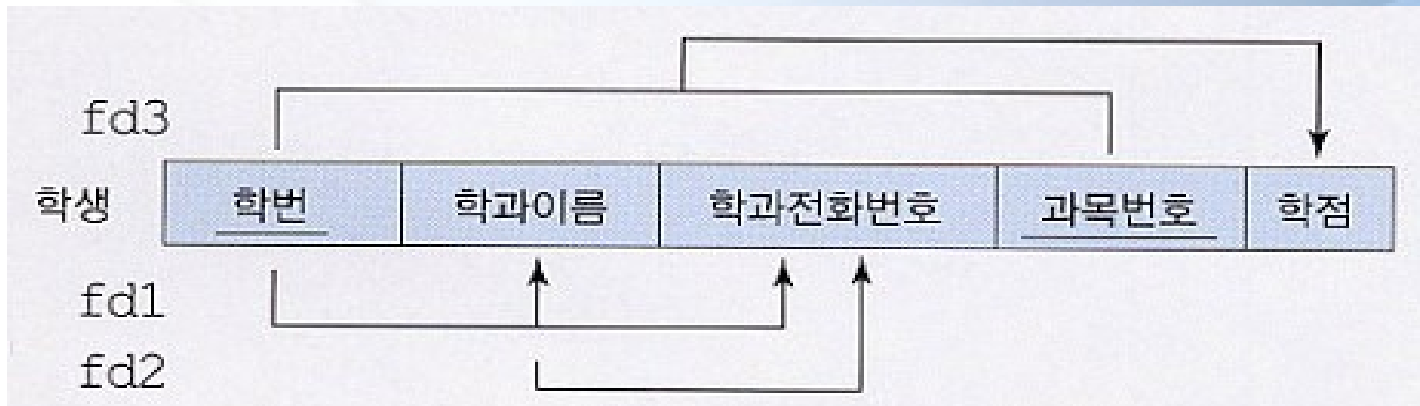


[그림 6.6] 완전 함수적 종속성과 부분 함수적 종속성

이행적 함수적 종속성 (Transitive Fuctional Dependency)

이행적 함수적 종속성 $A \rightarrow C$ 의 필요충분조건

1. A, B, C가 모두 한 릴레이션의 애트리뷰트 집합이다.
2. $A \rightarrow B$ AND $B \rightarrow C$



직접 함수적으로 종속하면서,
이행적으로 종속할 수도 있을까?

함수적 종속성의 추론 규칙

암스트롱의 추론규칙

(재귀성 규칙) $Y \subseteq X$ 이면, $X \rightarrow Y$ 이다.

(부가성 규칙) $X \rightarrow Y$ 이면, $XZ \rightarrow YZ$ 이다. (표기: XZ 는 $X \cup Z$ 를 의미)

(이행성 규칙) $X \rightarrow Y$ 이고 $Y \rightarrow Z$ 이면, $X \rightarrow Z$ 이다.

그 밖의 유용한 추론규칙

(분해 규칙) $X \rightarrow YZ$ 이면, $X \rightarrow Y$ 이고 $X \rightarrow Z$ 이다.

(합집합 규칙) $X \rightarrow Y$ 이고 $X \rightarrow Z$ 이면, $X \rightarrow YZ$ 이다.

(의사이행성 규칙) $X \rightarrow Y$ 이고 $WY \rightarrow Z$ 이면, $WX \rightarrow Z$ 이다.

정규화

정규화란 ?

나쁜 릴레이션 스키마를 좋은 릴레이션 스키마로 만들기 위한 분해 과정
정규형(Normal Form)이란?

특정 조건을 만족하는 릴레이션 스키마의 형태

제 1 정규형

조 건

모든 애트리뷰트가 원자값만을 가진다.

즉, 반복 그룹(repeating group)이 없다.

즉, 다치 애트리뷰트가 없다.

학생	학번	이름	과목번호	주소
	11002	이홍근	{CS310,CS313}	우이동
	24036	김순미	{CS310,CS345}	양재동

[그림 6.13] 반복 그룹

어떻게 하면 반복 그룹을 제거할 수 있을까?

반복 그룹을 없애자.

반복 그룹에 나타나는 각 값마다 하나의 튜플로 표현한다.

학생

학번	이름	과목번호	주소
11002	이홍근	{CS310, CS313}	우이동
24036	김순미	{CS310, CS345}	양재동

[그림 6.13] 반복 그룹

키 애트리뷰트

학생

학번	이름	과목번호	주소
11002	이홍근	CS310	우이동
11002	이홍근	CS313	우이동
24036	김순미	CS345	양재동
24036	김순미	CS310	양재동

[그림 6.14] 애트리뷰트에 원자값만 있는 릴레이션

제 1 정규형의 문제점

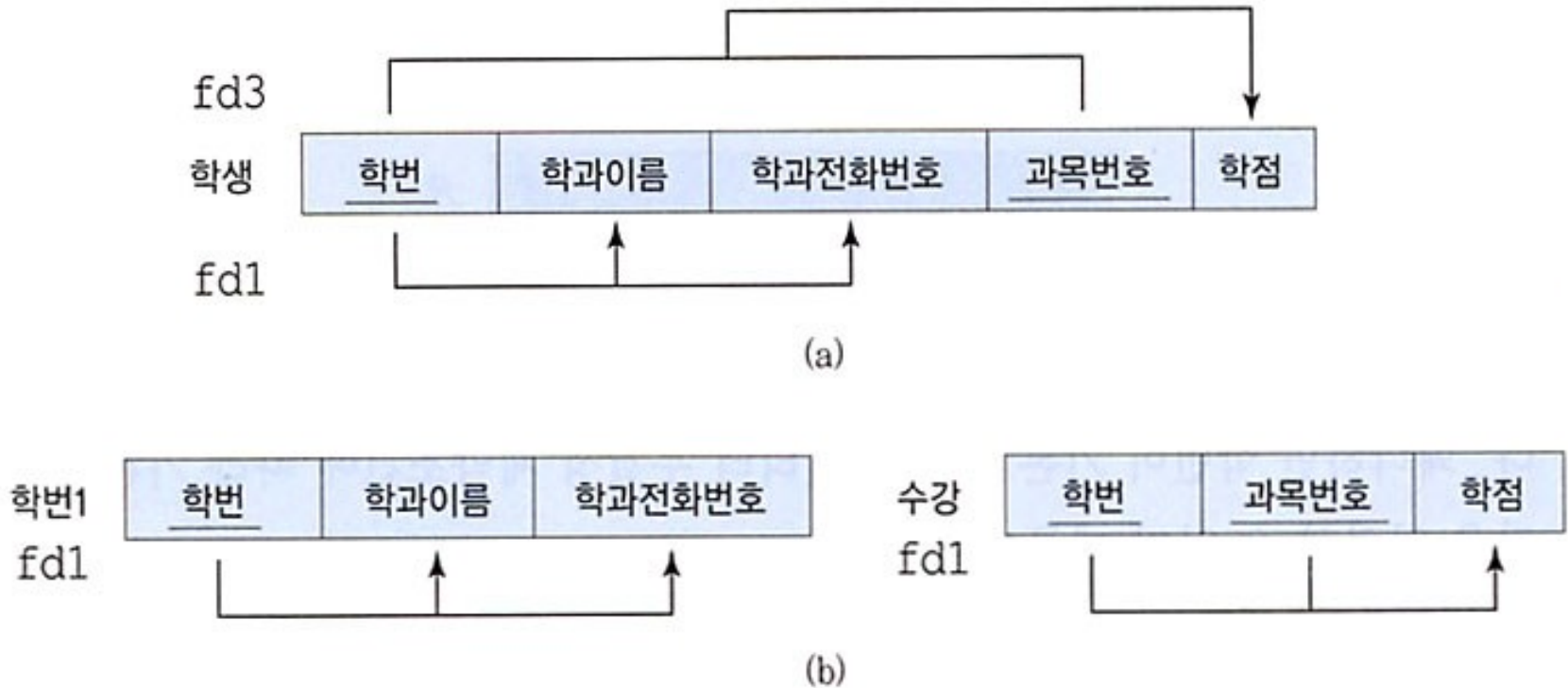
갱신 이상이 발생할 수 있다.

학생	<u>학번</u>	<u>학과이름</u>	<u>학과전화번호</u>	<u>과목번호</u>	<u>학점</u>
	11002	컴퓨터과학	210-2261	CS310	A0
	11002	컴퓨터과학	210-2261	CS313	B0
	24036	정보통신	210-2585	IC214	B+

[그림 6.16] 제1정규형을 만족하는 릴레이션

제 1 정규형의 갱신이상 원인

부분 함수적 종속성



[그림 6.17] (a) 부분 함수적 종속성이 존재하는 릴레이션(제1정규형)
(b) 부분 함수적 종속성이 존재하지 않도록 분해된 두 릴레이션(제2정규형)

제 2 정규형

조 건

1. 제 1 정규형을 만족한다.
2. 기본 키에 속하지 않는 모든 애트리뷰트들이 기본 키에 완전하게 함수적으로 종속한다.

학생1	학번	학과이름	학과전화번호
	11002	컴퓨터과학	210-2261
	24036	정보통신	210-2585
	11048	컴퓨터과학	210-2261

[그림 6.18] 제2정규형을 만족하는 릴레이션

제 2 정규형의 문제점

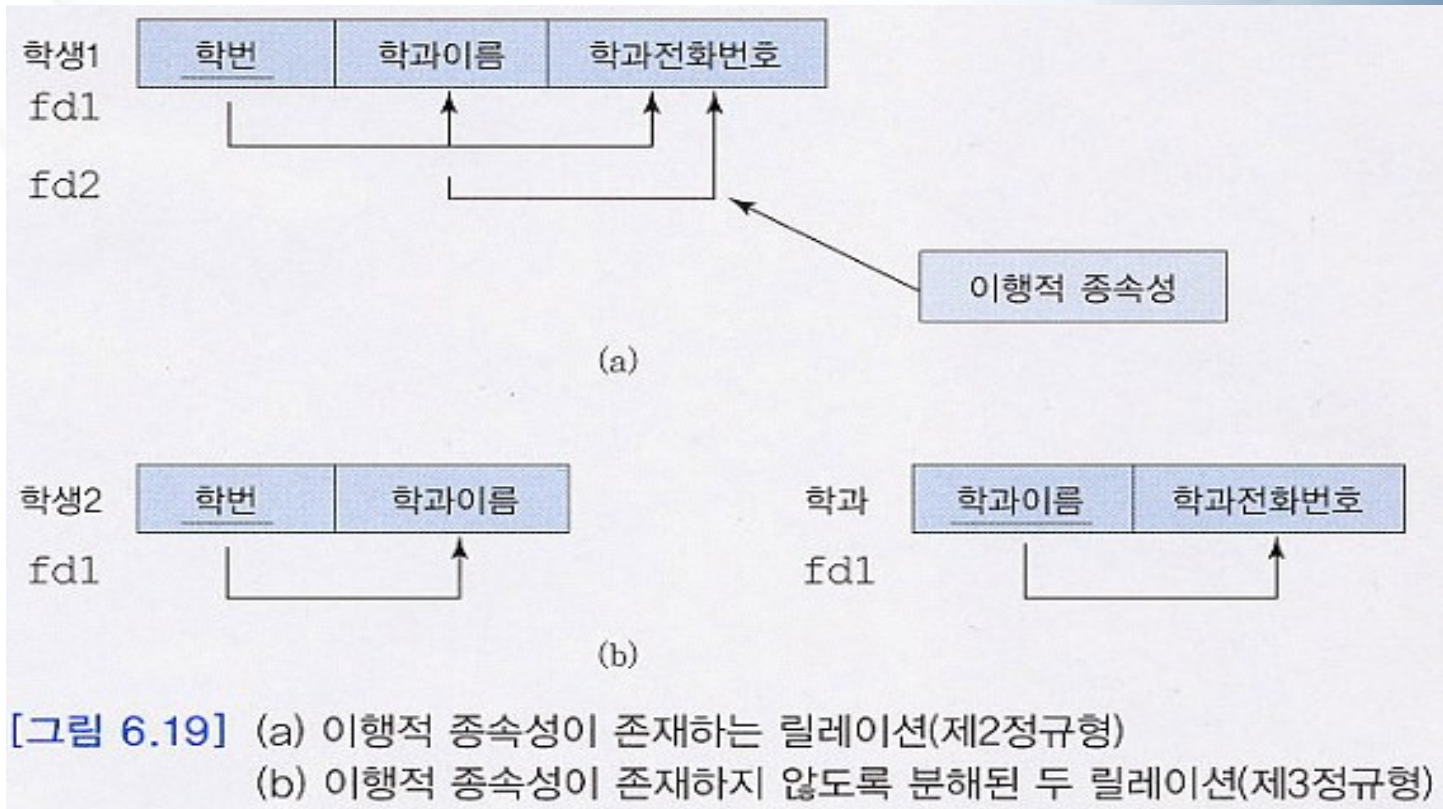
갱신 이상이 여전히 발생할 수 있다.

학생1	학번	학과이름	학과전화번호
	11002	컴퓨터과학	210-2261
	24036	정보통신	210-2585
	11048	컴퓨터과학	210-2261

[그림 6.18] 제2정규형을 만족하는 릴레이션

제 2 정규형의 갱신이상 원인

이행적 함수적 종속성



제 3 정규형

조 건

1. 제 2 정규형을 만족한다.
2. 기본 키에 속하지 않는 모든 애트리뷰트들이 기본 키에 이행적으로 종속하지 않는다.

수강	학번	과목	강사
	11002	데이터베이스	이영준
	11002	운영 체제	고성현
	24036	자료 구조	엄영지
	24036	데이터베이스	조민형
	11048	데이터베이스	이영준

[그림 6.20] 제3정규형을 만족하는 릴레이션

- 수강 릴레이션에서 각 학생은 여러 과목을 수강할 수 있고, 각 강사는 한 과목만 가르침. 이 릴레이션의 기본 키는 (학번, 과목)
- 키가 아닌 강사 애트리뷰트가 기본 키에 완전하게 함수적으로 종속하므로 제2정규형을 만족하고, 키가 아닌 강사 애트리뷰트가 기본 키에 직접 종속하므로 제3정규형도 만족함
- 이 릴레이션에는 아래와 같은 함수적 종속성들이 존재함
(학번, 과목) → 강사
강사 → 과목

제 3 정규형의 문제점

갱신 이상이 여전히 발생할 수 있다.

□ 수정 이상

여러 학생이 수강 중인 어떤 과목의 강사가 변경되었을 때 그 과목을 수강하는 모든 학생들의 투플에서 강사를 수정하지 않으면 데이터베이스의 일관성이 유지되지 않음

□ 삽입 이상

어떤 과목을 신설하여 아직 수강하는 학생이 없으면 어떤 강사가 그 과목을 가르친다는 정보를 입력할 수 없다. 왜냐하면 학번이 기본 키를 구성하는 애트리뷰트인데 엔티티 무결성 제약조건에 따라 기본 키를 구성하는 애트리뷰트에 널값을 입력할 수 없기 때문

□ 삭제 이상

어떤 과목을 이수하는 학생이 한 명밖에 없는데 이 학생의 투플을 삭제하면 그 과목을 가르치는 강사에 관한 정보도 함께 삭제됨

수강	학번	과목	강사
	11002	데이터베이스	이영준
	11002	운영 체제	고성현
	24036	자료 구조	엄영지
	24036	데이터베이스	조민형
	11048	데이터베이스	이영준

[그림 6.20] 제3정규형을 만족하는 릴레이션

제 3 정규형의 갱신이상 원인

키가 아닌 결정자가 있기 때문

수강	학번	과목	강사
	11002	데이터베이스	이영준
	11002	운영 체제	고성현
	24036	자료 구조	엄영지
	24036	데이터베이스	조민형
	11048	데이터베이스	이영준

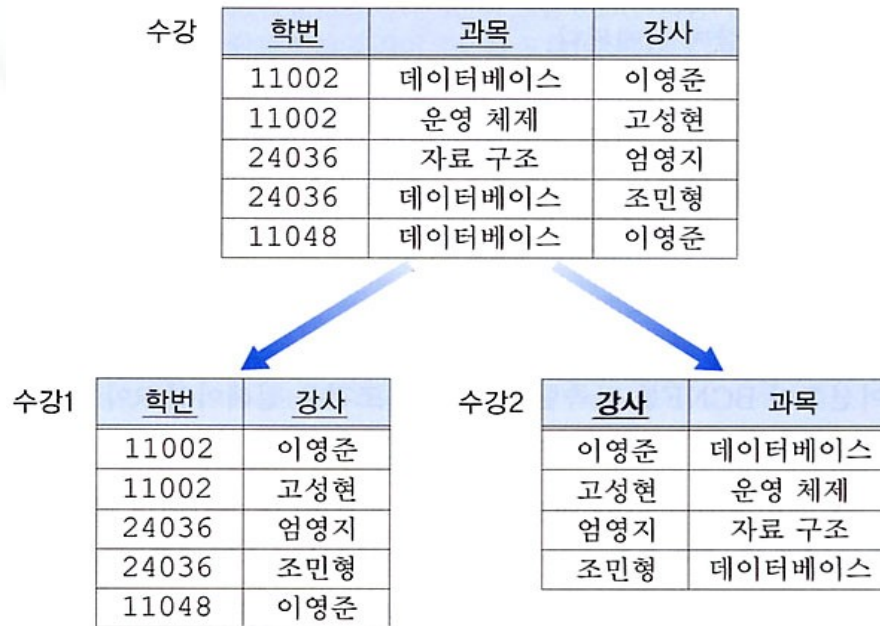
강사 →
과목

[그림 6.20] 제3정규형을 만족하는 릴레이션

BCNF

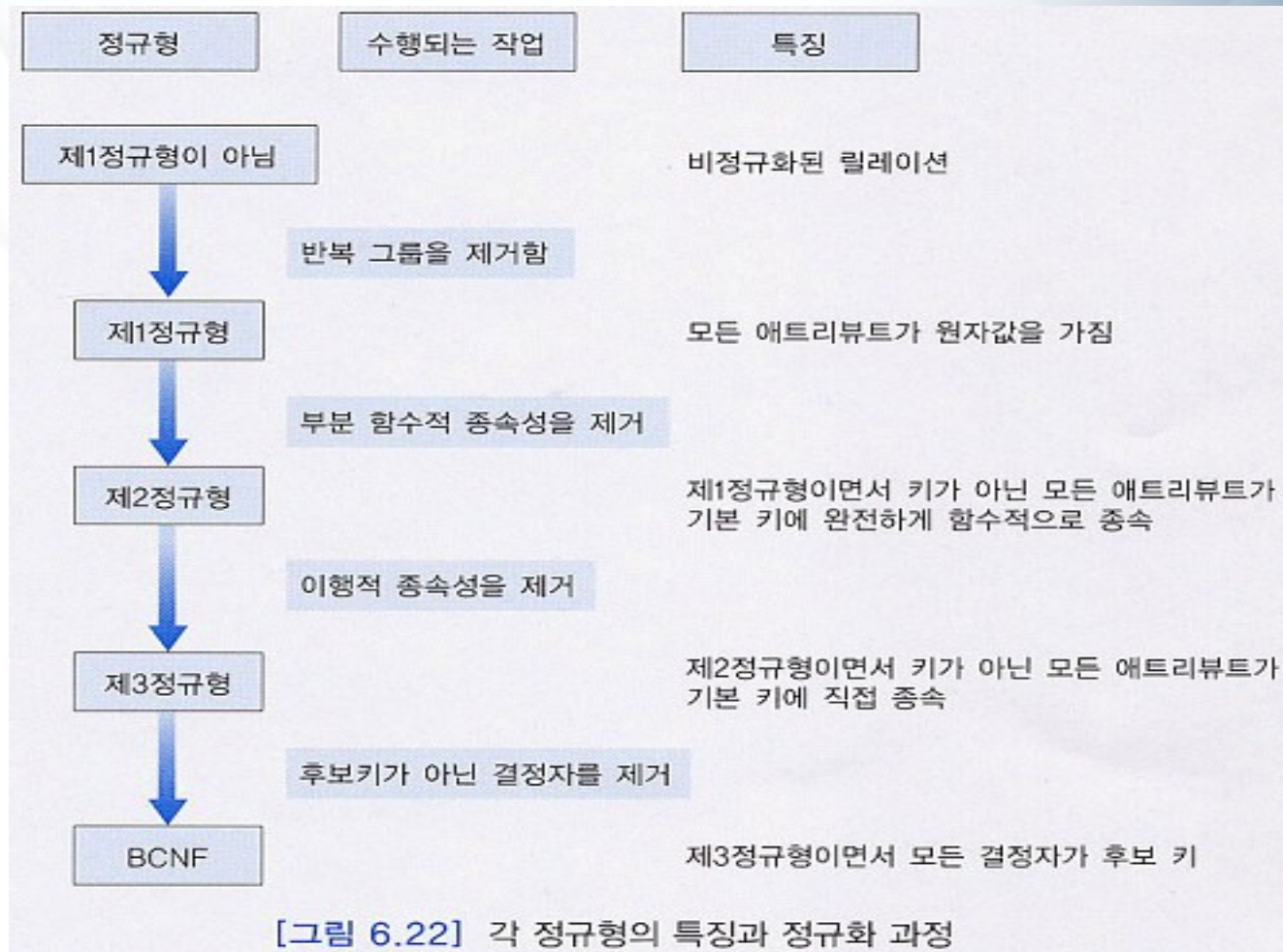
조 건

1. 제 3 정규형을 만족한다.
2. 모든 결정자가 후보 키이어야 한다.



[그림 6.21] 제3정규형을 BCNF로 정규화

정규화 과정



정규화의 장점과 단점

□ 정규화의 장점

- ✓ 중복이 감소
- ✓ 갱신 이상 감소
- ✓ 무결성 제약조건을 시행하기 위해 필요한 코드의 양도 감소됨

□ 정규화의 단점

- ✓ 성능 저하

3차 텀프로젝트

1. 설계한 관계형 데이터 모델에 대하여 다음 작업을 수행하라.
 - DBMS를 선택하여 install한다.
 - 지난 과제의 결과를 3차 정규형으로 변환하라.
 - 설계한 관계형 데이터 모델에 따라 릴레이션을 생성하라
 - 생성된 화면의 스냅샷을 발표자료에 포함시킨다.

과제 제출일 : 12월 8일 자정

과제 제출방법 : e-class 제출

문제 1

릴레이션 $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$ 에 대하여
함수적 종속성은 다음과 같다.

$\{A, B\} \rightarrow \{C\}$

$\{A\} \rightarrow \{D, E\}$

$\{B\} \rightarrow \{F\}$

$\{F\} \rightarrow \{G, H\}$

$\{D\} \rightarrow \{I, J\}$

- 1) R 의 키는 무엇인가?
- 2) R 을 제 2 정규형으로 만들어라.
- 3) R 을 제 3 정규형으로 만들어라.

R (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)

$\{A, B\} \rightarrow \{C\}$

$\{A\} \rightarrow \{D, E\}$

$\{B\} \rightarrow \{F\}$

$\{F\} \rightarrow \{G, H\}$

$\{D\} \rightarrow \{I, J\}$

$\{A\} \rightarrow \{A, D, E, I, J\}$

$\{B\} \rightarrow \{B, F, G, H\}$

$\{C\} \rightarrow \{C\}$

$\{D\} \rightarrow \{D, I, J\}$

$\{E\} \rightarrow \{E\}$

$\{F\} \rightarrow \{G, H\}$

1) R의 키는 무엇인가?

A, B

2) R을 제 2 정규형으로 만들어라.

R1(A, D, E, I, J) R2(B, F, G, H) R3(A, B, C)

3) R을 제 3 정규형으로 만들어라.

R11(A, D, E) R12(D, I, J) R21(B, F) R22(F, G, H) R3(A, B, C)

릴레이션 R (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)에 대하여 함수적 종속성은 다음과 같다.

$\{A, B\} \rightarrow \{C\}$

$\{B, D\} \rightarrow \{E, F\}$

$\{A, D\} \rightarrow \{G, H\}$

$\{A\} \rightarrow \{I\}$

$\{H\} \rightarrow \{J\}$

1) R의 키는 무엇인가?

2) R을 제 2 정규형으로 만들어라.

3) R을 제 3 정규형으로 만들어라.

Car_Sale(Car#, Salesman#, Date_sold, Commission%, Discount_amt)

Car# \rightarrow Date_sold

Date_sold \rightarrow Discount_amt

Salesman# \rightarrow commission%

1) 제 2 정규형으로 만들어라.

2) 제 3 정규형으로 만들어라.

BOOK (Book_title, Author_name, Book_type, Listprice, Author_affil, Publisher)

Book_title \rightarrow Publisher, Book_type

Book_type \rightarrow Listprice

Author_name \rightarrow Author_affil

1) 제 2 정규형으로 만들어라.

2) 제 3 정규형으로 만들어라.

문제 2

릴레이션 $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$ 에 대하여
함수적 종속성은 다음과 같다.

$\{A, B\} \rightarrow \{C\}$

$\{B, D\} \rightarrow \{E, F\}$

$\{A, D\} \rightarrow \{G, H\}$

$\{A\} \rightarrow \{I\}$

$\{H\} \rightarrow \{J\}$

- 1) R 의 키는 무엇인가?
- 2) R 을 제 2 정규형으로 만들어라.
- 3) R 을 제 3 정규형으로 만들어라.

R (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)

$\{A, B\} \rightarrow \{C\}$

$\{B, D\} \rightarrow \{E, F\}$

$\{A, D\} \rightarrow \{G, H\}$

$\{A\} \rightarrow \{I\}$

$\{H\} \rightarrow \{J\}$

1) A, B, D

2) R1(A, B, C) R2(B, D, E, F) R3(A, D, G, H, J) R4(A, I)

3) R31(H, J) R32(A, D, G, H)

문제 3

Car_Sale(Car#, Salesman#, Date_sold, Commission%, Discount_amt)

Car# -> Date_sold

Date_sold -> Discount_amt

Salesman# -> commission%

- 1) 제 2 정규형으로 만들어라.
- 2) 제 3 정규형으로 만들어라.

2NF:

Car_Sale1(Car#, Date_sold, Discount_amt)

Car_Sale2(Car#, Salesman#)

Car_Sale3(Salesman#, Commission%)

3NF:

Car_Sale1-1(Car#, Date_sold)

Car_Sale1-2(Date_sold, Discount_amt)

Car_Sale2(Car#, Salesman#)

Car_Sale3(Salesman#, Commission%)

문제 4

BOOK (Book_title, Author_name, Book_type, Listprice, Author_affil, Publisher)

Book_title -> Publisher, Book_type

Book_type -> Listprice

Author_name -> Author_affil

- 1) 제 2 정규형으로 만들어라.
- 2) 제 3 정규형으로 만들어라.

2NF :

Book0(Book_title, Author_name)

Book1(Book_title, Publisher, Book_type, Listprice)

Book2(Author_name, Author_affil)

3NF:

Book0(Book_title, Author_name)

Book1-1(Book_title, Publisher, Book_type)

Book1-2(Book_type, Listprice)

Book2(Author_name, Author_affil)