

# 데이터베이스

## Term Project Report

- 한성대학교 도서관 대출 시스템 데이터베이스 구축 -

이 름 : 이 상 훈  
학 번 : 1 2 9 2 0 3 2  
분 반 : B  
담당 교수 : 김영웅 교수님  
제 출 일 : 2016. 06. 04

# 목차

<b>1. 요구사항 분석서</b>	<b>2</b>
- 요구사항 분석서	
<b>2. 개념적 설계서</b>	<b>3</b>
A. 개체집합 도출 및 정의	3
B. 관계집합 도출 및 정의	3
<b>3. 정규화된 논리적 설계서</b>	<b>5</b>
A. 강성 개체집합을 관계형 테이블로 변환	5
B. 약성 개체집합을 관계형 테이블로 변환	5
C. 관계집합을 관계형 테이블로 변환	5
D. 중복되는 테이블 제거	6
E. 가능한 테이블 결합	6
F. 최종 테이블 스키마	8
<b>4. 물리적 설계서</b>	<b>9</b>
A. 오라클 테이블 생성	9
B. 샘플 데이터 삽입 및 확인	11

# 1. 요구사항 분석서

한성 대학교 도서관에서 도서 대출은 한성대학교 재학생(학생)으로 한한다. 학생은 학번, 이름, 연락처 속성을 가진다.

도서관에 있는 도서는 국제표준도서번호(이하 ISBN)를 가지며, 그 외에 도서명, 저자, 출판사, 출판일의 속성을 가진다. 또한 도서관에 있는 모든 도서는 각 한권마다 고유의 일련번호(이하 S/N)를 가지며 같은 도서라 하더라도 S/N로 구분 가능하다.

## - 도서대출, 반납

- 한 학생이 대출 가능한 도서는 최대 5권이며, 한 번 대출 시, 열흘의 대출 기간이 주어진다.
- 대출 중인 도서는 1회에 한하여 연장 가능하며 연장일은 일주일이다.
- 도서 대출 기록은 대출자가 졸업하기 전까지 보관한다.

## - 도서 예약

- 대출 중인 도서는 예약이 가능하며 한 학생은 한권의 책을 예약할 수 있다.
- 예약 가능 도서는 대여 중인 도서로 한한다.
- 한 도서의 예약자의 최대 수는 해당 도서의 수이다.
- 예약 도서가 반납될 시, 가장 빠른 예약자에게 SMS로 도서가 대출 가능함을 통보하며, 대상이 하루가 지나도 도서를 대출하지 않을 시, 다음 예약자에게 통보되거나 서고에 보관된다.

## - 연체

- 반납 예정일 내에 대출 도서를 반납하지 않을 시 연체상태가 되며, 일정 기간동안 대출이 불가능하다.
- 여기서 일정 기간은 '(반납 예정 초과일(이하 연체일 수)) × (대출 도서 수)'이다.
- 단, 연체료를 지불하면 다시 대여 대출이 가능하다. (연체료 = (대출 정지일 수) × (100원))
- 연체자에게 사흘에 한번씩 SMS로 연체 사실에 대해 통보한다.
- 연체일 수가 20일 초과 시, 장기 연체자로 지정하고 연체 사실을 전화로 통보한다.
- 특별한 사유 없이 한 달 이상 연체 시, 대출 자격을 영구 박탈한다.

## - 희망도서 구입 신청

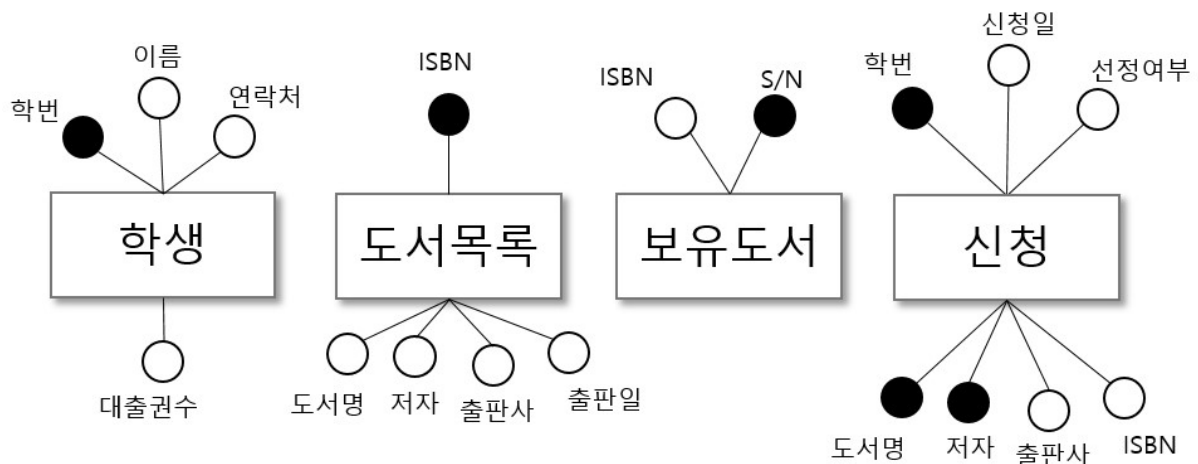
- 한 학생은 월 1회 3권에 한하여, 희망도서 구입 신청이 가능하다.
- 희망도서 신청 시, 도서명과 저자 정보는 필수로 기입되어야 한다.
- 신청한 도서가 선정되면, 신청자에게 SMS로 선정 여부와 도서 도착 예정일을 통보한다.
- 신청자는 도서 도착일을 기준으로 3일동안 우선 대출이 가능하다.
- 도서 선정 제외기준은 다음과 같다. (생략)

## 2. 개념적 설계서(ERD)

A. 요구사항을 기반으로 개체집합을 도출하고 정의한다.

개체집합	속성	개체집합	속성
학생	학번 (stu_id) 이름 (name) 연락처 (phone) 대출권수 (num_lending)	신청	학번 (stu_id) 제목 (title) 저자 (author) 출판사 (publisher) ISBN 신청일 (req_date) 선정여부 (is_selected)
	ISBN 도서명 (title) 저자 (author) 출판사 (publisher) 출판일 (published_date)		일련번호(S/N) ISBN

<그림1-1> 도출된 개체집합과 그 속성

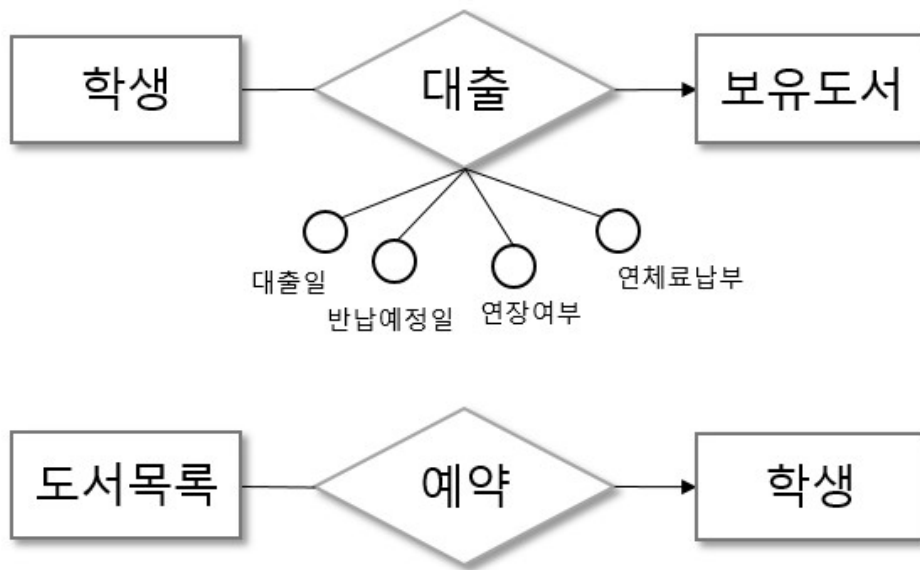


<그림1-2> 개체집합의 ERD

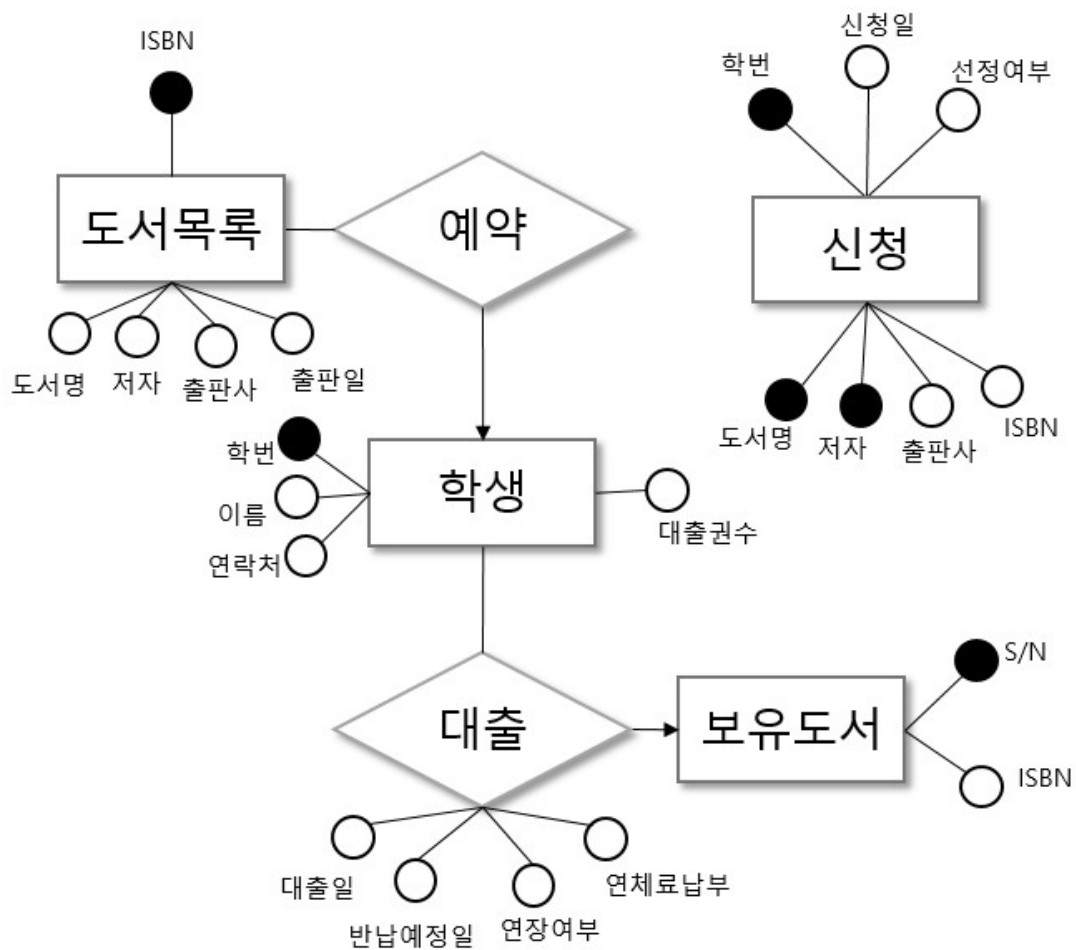
B. 요구사항을 기반으로 관계집합을 도출하고 정의한다.

각 학생들은 보유도서를 대출할 수 있다

각 학생들은 도서목록 중에서 대여 중인 도서를 예약할 수 있다.



<그림1-3> 관계집합의 ERD



<그림1-4> 완성된 ERD

### 3. 정규화된 논리적 설계서

#### A. 강성 개체집합을 관계형 테이블로 변환

- ▶ 학생 (학번, 이름, 연락처, 대출권 수)  
기본적인 학생의 속성들과, 현재 대출한 도서의 수량파악의 용이성을 위해 '대출권수' 속성을 추가한다.
- ▶ 도서목록 (ISBN, 도서명, 저자, 출판사, 출판일, 예약자 수)  
도서관에 존재하는 도서의 종류를 관리하는 테이블. 기본적인 도서의 속성들과, 예약자 수를 제한하기 위해 '예약자수' 속성을 추가한다.
- ▶ 보유도서 (S/N, **ISBN**, 대출여부)  
도서관에 존재하는 현물 도서를 관리하는 테이블. 각각의 고유한 S/N와 도서 정보를 알기위한 ISBN, 대출 여부를 알기위한 '대출여부' 속성을 추가한다.
- ▶ 신청 (학번, 도서명, 저자, 출판사, IBNS, 신청일, 선정여부)  
신청한 학생의 학번과, 도서의 최소 정보인 도서명, 저자 속성을 추가하고, 도서의 부가 정보인 IBNS, 출판사 속성을 추가한다. 신청 도서 선정의 우선순위를 결정하는 요소 중 하나인 '신청일'과 '선정여부' 속성을 추가한다.

#### B. 약성 개체집합을 관계형 테이블로 변환

본 설계에는 약성 개체집합은 존재하지 않음.

#### C. 관계집합을 관계형 테이블로 변환

- ▶ 대출 (대출일, 반납예정일, 학번, S/N, 반납일, 연장여부, 연체료납부)  
대출한 학생의 학번과, 대출된 도서의 S/N를 속성으로 갖는다. 또한 최초 한번에 한하여 연장이 가능하도록 연장여부 속성을 추가한다. 반납에 대한 정보인 대출일과 반납예정일, 반납일의 속성을 추가하고, 연체료 납부여부에 대한 정보로 연체료납부 속성을 추가한다.
- ▶ 예약 (학번, **ISBN**)  
예약한 학생의 학번과, 예약한 도서의 ISBN을 속성으로 갖는다. 이 때, 한 도서에 대한 예약자의 수는 그 도서 수를 넘을 수 없다.

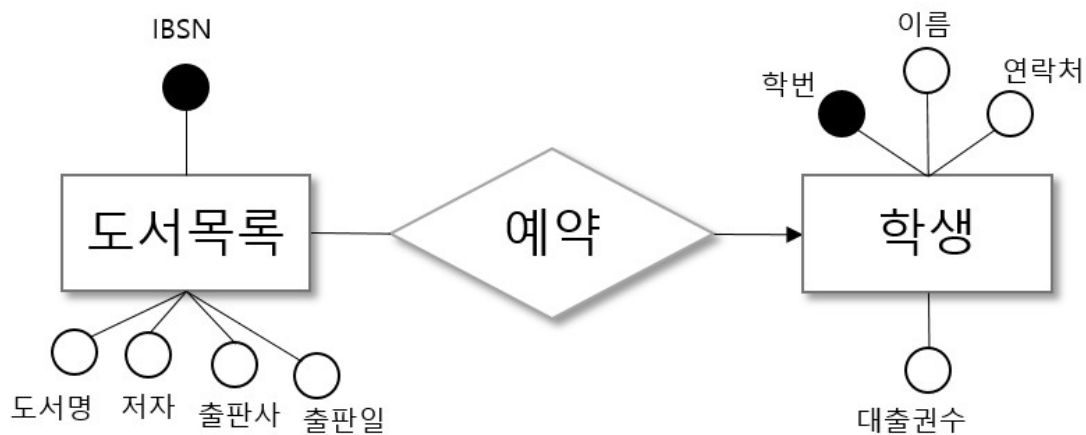
#### D. 중복되는 테이블 제거

본 설계에서는 약성 개체집합은 존재하지 않으므로 제거할 테이블은 없음.

#### E. 가능한 테이블의 결합

##### i. 테이블의 결합 (1)

관계집합 '예약'은 '학생'과 '도서목록'에 대하여 다대일의 관계가 성립한다. (하나의 도서는 여러명에게 예약될 수 있다.) 따라서, '예약' 테이블은 '학생' 테이블과 결합 가능하다.



<그림2-1> '도서목록'과 '학생' 사이의 관계

- ▶ 학생 (학번, 이름, 연락처, 대출권 수)
- ▶ 도서목록 (ISBN, 도서명, 저자, 출판사, 출판일, 예약자 수)
- ▶ 예약 (학번, ISBN)

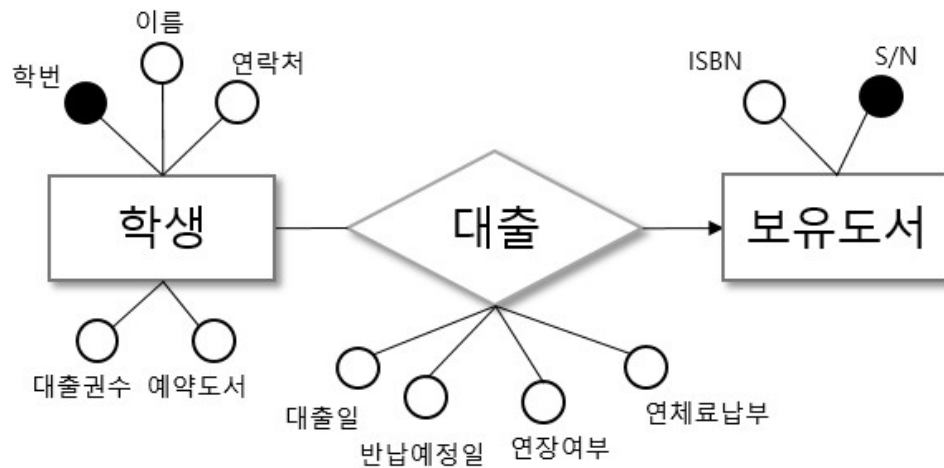
위의 테이블은 아래와 같이 결합될 수 있다.

- ▶ 학생 (학번, 이름, 연락처, 대출권 수, ISBN(예약도서))
- ▶ 도서목록 (ISBN, 도서명, 저자, 출판사, 출판일, 예약자 수)

※ 본 설계에서는 예약 기록을 따로 관리하지 않기 때문에 위와 같이 테이블을 결합한다.

##### ii. 테이블의 결합 (2)

관계집합 '대출'은 '학생'과 '보유도서'에 대하여 다대일의 관계가 성립한다. (한 명의 학생은 여러권의 도서를 대출할 수 있다.) 따라서, '대출' 테이블은 '보유도서' 테이블과 결합 가능하다.



<그림2-2> '학생'과 '보유도서' 사이의 관계

- ▶ 학생 (학번, 이름, 연락처, 대출권 수, ISBN(예약도서))
- ▶ 보유도서 (S/N, **ISBN**, 대출여부)
- ▶ 대출 (대출일, 반납예정일, 학번, S/N, 반납일, 연장여부, 연체료납부)

위의 테이블은 아래와 같이 결합될 수 있다.

- ▶ 학생 (학번, 이름, 연락처, 대출권 수, ISBN(예약도서))
- ▶ 보유도서 (S/N, **ISBN**, 대출여부, 대출일, 반납예정일, 학번, 연장여부, 연체료납부)

※ 하지만, 본 설계에서는 대출 기록을 따로 관리해야 하기 때문에 '대출' 테이블을 유지한다. 대신, 다음과 같이 '보유도서' 테이블에 대출자 속성을 추가하여 관리의 효율성을 높인다. '대출자' 속성은 '대출여부'속성을 대체한다.

- ▶ 학생 (학번, 이름, 연락처, 대출권 수, ISBN(예약도서))
- ▶ 보유도서 (S/N, **ISBN**, 대출자)
- ▶ 대출 (대출일, 반납예정일, 학번, S/N, 반납일, 연장여부, 연체료납부)

완성된 테이블에 대하여 이후에 별도의 정규화는 필요 없다.



F. 최종 테이블 스키마

- ▶ 학생 (학번, 이름, 연락처, 대출권 수, **ISBN**(예약도서))
- ▶ 도서목록 (ISBN, 도서명, 저자, 출판사, 출판일, 예약자 수)
- ▶ 보유도서 (S/N, **ISBN**, 대출자)
- ▶ 대출 (대출일, 반납예정일, 학번, S/N, 반납일, 연장여부, 연체료납부)
- ▶ 신청 (학번, 도서명, 저자, 출판사, **IBNS**, 신청일, 선정여부)

실제 물리적 설계를 위하여 테이블과 필드 이름을 변경하였다.

구분	1차 테이블 스키마 변환
강성개체 집합의 변환	student (stu_id, name, phone, num_lending, rsv_book)
	booklist (ISBN, title, author, publisher, published_date, num_subscription)
	request (stu_id, title, author, publisher, IBNS, date, is_selected)
	ownedbook (B/N, ISBN)
관계 집합의 변환	lend(lending_date, due_date, return_date, std_id, S/N, is_extended, is_paid_fee)
	reserve (stud_id, ISBN)

2차 테이블 스키마 변환
student (stu_id, name, phone, num_lending, rsv_book <sub>ISBN</sub> )
booklist (ISBN, title, author, publisher, published_date, num_subscription)
ownedbook (B/N, ISBN, reserved_std <sub>stu_id</sub> )
lend(lending_date, due_date, return_date, std_id, S/N, is_extended, is_paid_fee)
request (stu_id, title, author, publisher, IBNS, date, is_selected)

<그림2-3> 최종 테이블 스키마

## 4. 물리적 설계서

### A. 오라클 테이블 생성

```
create table booklist (  
    ISBN                varchar2(20),  
    title                varchar2(40)    not null,  
    author              varchar2(20),  
    publisher            varchar2(20),  
    published_date       varchar2(10),  
    num_subscription     int ,  
    constraint pk_booklist primary key(ISBN)  
);  
  
create table student (  
    stu_id              varchar2(10),  
    name                varchar2(10),  
    phone               varchar2(13),  
    num_lending          int,  
    rsv_book             varchar2(20),  
    constraint pk_student primary key(stu_id),  
    constraint chk_num check (num_lending >= 0 and num_lending <= 5),  
    constraint fk_student foreign key(rsv_book) references booklist(ISBN)  
);  
  
create table ownedbook (  
    SN                  varchar2(20),  
    ISBN                varchar2(20) not null,  
    owner               varchar2(10),  
    constraint pk_ownedbook primary key(SN),  
    constraint fk_ownedbook1 foreign key(ISBN) references booklist(ISBN),  
    constraint fk_ownedbook2 foreign key(owner) references student(stu_id)  
);
```

```
create table lend (  
    lending_date      varchar2(10),  
    due_date          varchar2(10),  
    return_date       varchar2(10),  
    std_id            varchar2(10),  
    SN                varchar2(20),  
    is_extended       varchar2(1),  
    is_paid_fee       varchar2(1),  
    constraint pk_lend primary key(std_id, SN),  
    constraint fk_lend foreign key(SN) references ownedbook(SN),  
    constraint chk_lend1 check (is_extended=0 or is_extended=1),  
    constraint chk_lend2 check (is_paid_fee=0 or is_paid_fee=1)  
);  
  
create table request (  
    stu_id            varchar2(10)    not null,  
    title             varchar2(40)    not null,  
    author            varchar(20)     not null,  
    publisher         varchar2(20),  
    ISBN             varchar2(20),  
    req_date          varchar2(10),  
    is_selected       varchar2(1),  
    constraint pk_request primary key(stu_id, title, author),  
    constraint fk_request foreign key(stu_id) references student(stu_id) ,  
    constraint chk_request check (is_selected=0 or is_selected =1)  
);
```

## B. 샘플 데이터 삽입 및 확인

## ▶ booklist

SQL Plus

```
SQL> select *
2   from booklist
3   ;
```

ISBN	TITLE	AUTHOR	PUBLISHER	PUBLISHED_	NUM_SUBSCRIPTION
ISBN001	채식주의자	한강	창비	2007	0
ISBN002	소년이 온다	한강	창비	2014	0
ISBN003	종의 기원	정유정	은행나무	2016	0
ISBN004	완벽하지 않은 것들에 대한 사랑	혜민	수오서재	2016	0
ISBN005	흰	한강	난다	2016	0
ISBN006	못참는 아이 육하는 부모	오은영	코리어드컴	2016	0
ISBN007	미움받을 용기2	기시미 이치로	인플루엔셜	2016	1
ISBN008	사피엔스	유발 하라리	김영사	2015	0
ISBN009	미움받을 용기1	고가 후미타케	인플루엔셜	2014	1
ISBN010	김미경의 인생미담	김미경	한국경제신문사	2016	0
ISBN011	1년 만에 기억력 천재가 된 남자	조슈어 포어	갤리온	2016	0
ISBN012	다르게 보는 힘	이종인	다산 3.0	2016	1
ISBN013	설민석의 무도 한국사 특장	설민석	휴먼큐브	2014	0
ISBN014	컴퓨터구조론	김종현	생능출판사	2014	0
ISBN015	열혈 C프로그래밍	윤성우	오렌지미디어	2010	2
ISBN016	일반물리학	일반물리학	북스힐	2006	0
ISBN017	프로그래밍 언어의 이해	김성동	흥름과학출판사	2010	2
ISBN018	자료구조	천인국	생능출판사	2014	0
ISBN019	다이나믹 일본어 작문	도이마호	다락원	2014	1

19 개의 행이 선택되었습니다.

&lt;그림 3-1&gt; booklist 테이블의 샘플 데이터

## ▶ student

SQL Plus

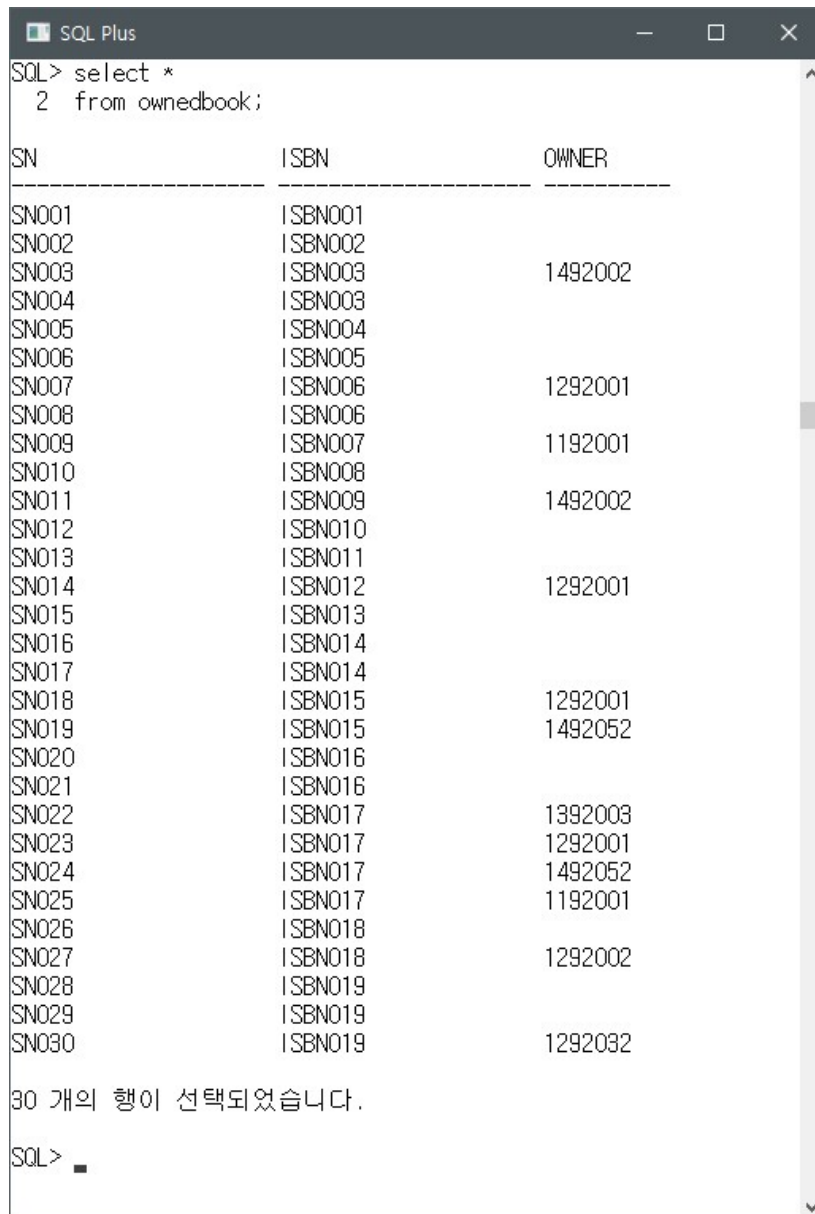
```
SQL> select *
2   from student;
```

STU_ID	NAME	PHONE	NUM_LENDING	RSV_BOOK
1292032	이상훈	010-4123-0352	1	ISBN017
1492011	이재훈	010-7589-3115	0	ISBN009
1492002	김성훈	010-7821-9583	2	ISBN017
1392099	정성화	010-7588-5238	0	ISBN012
1192001	박근형	010-7741-5888	2	
1292002	나훈진	010-5377-2334	1	ISBN007
1392003	김태리	010-1123-4456	1	
1392004	송운화	010-3874-5475	0	ISBN015
1392005	박찬욱	010-4353-4395	0	ISBN015
1492052	김환희	010-5366-1422	2	
1292001	천우희	010-1123-4456	4	ISBN019

11 개의 행이 선택되었습니다.

&lt;그림3-2&gt; student 테이블의 샘플 데이터

## ▶ ownedbook



```
SQL> select *
  2  from ownedbook;
```

SN	ISBN	OWNER
SN001	ISBN001	
SN002	ISBN002	
SN003	ISBN003	1492002
SN004	ISBN003	
SN005	ISBN004	
SN006	ISBN005	
SN007	ISBN006	1292001
SN008	ISBN006	
SN009	ISBN007	1192001
SN010	ISBN008	
SN011	ISBN009	1492002
SN012	ISBN010	
SN013	ISBN011	
SN014	ISBN012	1292001
SN015	ISBN013	
SN016	ISBN014	
SN017	ISBN014	
SN018	ISBN015	1292001
SN019	ISBN015	1492052
SN020	ISBN016	
SN021	ISBN016	
SN022	ISBN017	1392003
SN023	ISBN017	1292001
SN024	ISBN017	1492052
SN025	ISBN017	1192001
SN026	ISBN018	
SN027	ISBN018	1292002
SN028	ISBN019	
SN029	ISBN019	
SN030	ISBN019	1292032

30 개의 행이 선택되었습니다.

```
SQL>
```

&lt;그림3-3&gt; ownedbook 테이블의 샘플 데이터

▶ lend

<그림3-4> lend 테이블의 샘플 데이터

▶ request

<그림3-5> request 테이블의 샘플 데이터