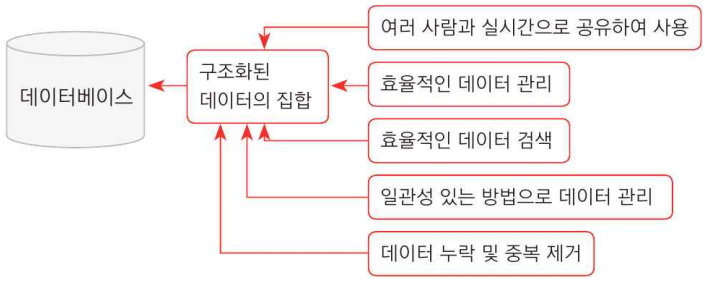
제1장 데이터베이스와 DBMS 개요

1. 데이터베이스

1) 데이터, 정보, 지식
- 데이터는 관찰을 통한 결과를 정량적 혹은 정성적인 값으로 표현한 실제 값
- 정보는 데이터에 의미이고 지식은 정보를 바탕으로 사물이나 현상에 대한 이해
- DIKW(Data, Information, Knowledge, Wisdom) 피라미드 4단계를 통한 가치 창조

2) 데이터베이스 개요
- 데이터베이스는 특정 조직의 업무를 수행하는데 필요한 데이터들의 모임
- 데이터베이스는 저장매체에 저장되어 있는 중복을 배제한 통합된 데이터
- 데이터베이스는 응용 시스템들이 공동으로 소유하고 유지하는 자료



3) 데이터베이스 특징
- 실시간 접근성 : 수시적이고 비정형적인 질의에 대하여 실시간 처리에 의한 응답이 가능
- 계속적인 변화 : 새로운 데이터의 삽입, 삭제, 갱신으로 항상 최신의 데이터를 유지
- 동시공용 : 다수의 사용자가 동시에 같은 내용의 데이터를 이용
- 내용에 의한 참조 : 데이터베이스의 데이터는 사용자가 요구하는 데이터 내용으로 데이터를 참조

2. DBMS

1) 데이터베이스 관리시스템(DBMS)
- DBMS는 사용자와 데이터베이스 사이에서 사용자의 요구에 따라 데이터베이스를 관리하는 소프트웨어
- DBMS는 기존 파일시스템이 갖는 데이터의 중복성의 문제를 해결하기 위해 제안된 시스템
- Oracle, MySQL, MS-SQL, MaridDB 등

DBMS의 역할

2) 테이블
- 관계형 DBMS(RDBMS)의 핵심 개념은 테이블로 데이터를 효율적으로 저장하기 위한 구조체
- 데이터 저장을 여러 개의 테이블로 나눠 저장함으로써 불필요한 공간의 낭비를 줄이고 효율성을 보장

학생 정보 테이블

학번	이름	생년월일	전화번호	집 주소	학년	학기	학과 코드	졸업 여부	…
16031055	홍길동	971210	010-1111-1111	서울시…	1	2	COM		
12071632	성춘향	940424	010-2222-2222	부산시…	4	2	BNS	졸업	
			…						
15022655	박문수	960605	010-3333-3333	광주시…	2	2	MTH		

테이블 열 행

3. SQL

1) SQL 개요
- SQL(Structured Query Language)은 RDBMS에서 사용되는 언어
- 1970년 후반 IBM이 SEQUEL이라는 이름으로 개발한 관계형 데이터베이스 언어
- 질의 기능 뿐 만 아니라 데이터 구조의 정의, 데이터 조작, 데이터 제어 기능을 갖음

2) SQL 분류

2.1) 데이터 정의 언어(DDL:Data Definition Language)
- DDL은 DB의 구조, 데이터 형식, 접근방식 등 데이터베이스를 구축하거나 수정할 목적으로 사용
- DDL은 번역한 결과가 데이터사전(Data Dictionary)이라는 특별한 파일에 테이블로 저장
- DDL의 종류에는 CREATE, ALTER, DROP, TRUNCATE

2.2) 데이터 조작 언어(DML:Data Manipulation Language)
- DML은 사용자로 하여금 데이터를 처리할 수 있게 하는 언어
- DML의 종류에는 SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE

2.3) 데이터 제어 언어(DCL:Data Control Language)
- DCL은 데이터를 보호하고 데이터를 관리하는 목적으로 사용하는 언어
- DCL의 종류에는 GRANT, REVOKE

4. Oracle

1) Oracle 개요

- 오라클 데이터베이스는 1977년 Larry Ellison이 개발한 DBMS
- 대표적인 상용 DBMS로 높은 라이센스 비용으로 대기업 위주로 사용
- 다양한 오프소스 DBMS의 등장으로 과거에 비해 시장 점유율 감소 추세

2) Oracle 자료형

- Oracle 자료형은 크게 숫자, 문자, 날짜/시간 데이터 형식 3가지
- 테이블의 생성과 효과적인 운영을 위해 자료형에 대한 이해 필요

자료형	설명
NUMBER(p, s)	최대 38 자릿수의 숫자 데이터, p는 최대 유효숫자 자릿수, s는 소수점 자릿수
CHAR(s)	고정 길이 문자열 데이터, 1byte ~ 4000byte
VARCHAR2(s)	가변 길이 문자열 데이터, 1byte ~ 4000byte
NVARCHAR2(s)	가변 길이 국가별 문자열 데이터, 1byte ~ 4000byte
DATE	날짜/시간 데이터
CLOB	Character Large Object, 최대 크기 4GB 대용량 텍스트 데이터 저장
BLOB	Binary Large Object, 최대 크기 4GB 대용량 이진 데이터 저장

<숫자형 자료형 예시>

타입	입력 데이터	저장 데이터	설명
NUMBER	- 1234.56 - 1234.567	- 1234.56 - 1234.567	- 이상 없음 - 이상 없음
NUMBER(3)	- 123 - 123.4 - 1234	- 123 - 123 - 오류	- 이상 없음 - 반올림 - 자릿수 부족
NUMBER(6, 2)	- 1234.56 - 1234.567 - 12345.6	- 1234.56 - 1234.57 - 오류	- 이상 없음 - 반올림 - 자릿수 부족

<문자형 자료형 예시>

타입	입력 데이터	저장 데이터	설명
CHAR(10)	- 'Apple' - '사과'	- 'Apple ' - '사과 '	- 10 byte - 10 byte
VARCHAR2(10)	- 'Apple' - '사과'	- 'Apple' - '사과'	- 5 byte - 6 byte
NVARCHAR2(10)	- 'Apple' - '사과'	- 'Apple' - '사과'	- 5 byte - 2 byte

제2장 오라클 데이터베이스 기본

1. 테이블과 SQL 기본

1) 데이터베이스 생성
- Oracle DB는 최초 설치 시 지정된 DB(orcl)로 고정이며, 추가적인 DB 생성은 지원하지 않음
- Oracle은 사용자 생성이 DB 생성으로 취급되며 사용자 중심으로 테이블을 관리

☞ 실습하기 1-1. 데이터베이스 생성(사용자 생성)

```
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.3324]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\chhak0503> sqlplus
SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on 수 9월 6 14:42:12 2023
Version 19.3.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle.  All rights reserved.

사용자명 입력: system 또는 sys as sysdba
비밀번호 입력:
마지막 성공한 로그인 시간: 수 9월  06 2023 14:09:49 +09:00

다음에 접속됨:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.3.0.0.0

SQL> ALTER SESSION SET "_ORACLE_SCRIPT"=true;
세션이 변경되었습니다.

SQL> CREATE USER chhak0503 IDENTIFIED BY 1234;
사용자가 생성되었습니다.

SQL> GRANT CONNECT, RESOURCE TO chhak0503;
권한이 부여되었습니다.

SQL> GRANT UNLIMITED TABLESPACE TO chhak0503;
권한이 부여되었습니다.

SQL> exit
```

2) 자료형
- VARCHAR2 자료형은 영문/숫자는 1Byte 크기, 한글은 3Byte 크기
- NVARCHAR2 자료형은 영문/숫자/한글(UTF-8) 1Byte 크기

☞ 실습하기 1-2. NUMBER 자료형 이해

```
> CREATE TABLE TYPE_TEST_NUMBER (
    num1 NUMBER,
    num2 NUMBER(2),
    num3 NUMBER(3,1),
    num4 NUMBER(4,2),
    num5 NUMBER(5,6),
    num6 NUMBER(6, -1)
);

//num1 NUMBER
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num1) values (1);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num1) values (123);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num1) values (123.74);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num1) values (123.12345);

//num2 NUMBER(2)
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num2) values (12);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num2) values (123);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num2) values (1.2);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num2) values (1.23);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num2) values (12.34567);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num2) values (12.56789);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num2) values (123.56789);

//num3 NUMBER(3,1)
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num3) values (12);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num3) values (123);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num3) values (12.1);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num3) values (12.1234);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num3) values (12.56789);
insert into TYPE_TEST_NUMBER (num3) values (123.56789);
```

☞ 실습하기 1-3. 문자형 자료형 이해

```
> CREATE TABLE TYPE_TEST_CHAR (
    char1 CHAR(1),
    char2 CHAR(2),
    char3 CHAR(3),
    vchar1 VARCHAR2(1),
    vchar2 VARCHAR2(2),
    vchar3 VARCHAR2(3),
    nvchar1 NVARCHAR2(1),
    nvchar2 NVARCHAR2(2),
    nvchar3 NVARCHAR2(3)
);

//CHAR
insert into TYPE_TEST_CHAR (char1) values ('A');
insert into TYPE_TEST_CHAR (char1) values ('가');

//VARCHAR2
insert into TYPE_TEST_CHAR (vchar1) values ('A');
insert into TYPE_TEST_CHAR (vchar2) values ('AB');
insert into TYPE_TEST_CHAR (vchar3) values ('가');

//NVARCHAR2
insert into TYPE_TEST_CHAR (nvchar1) values ('A');
insert into TYPE_TEST_CHAR (nvchar2) values ('AB');
insert into TYPE_TEST_CHAR (nvchar3) values ('가나다');
```

3) 테이블 생성 및 삭제

테이블 생성

```
CREATE TABLE 테이블명 (칼럼명1 자료형1, 칼럼명2 자료형2, ...);
```

※ Oracle은 테이블명, 컬럼명 모두 대소문자 구분을 하지 않음, 구분을 할때는 큰따옴표 처리

테이블 제거

```
DROP TABLE 테이블명;
```

☞ 실습하기 1-4. 테이블 생성

```
> CREATE TABLE USER1 (
    USER_ID VARCHAR2(20),
    NAME    VARCHAR2(20),
    HP      CHAR(13),
    AGE     NUMBER
    );

> DROP TABLE USER1;
```

4) 데이터 추가(INSERT)

데이터 추가

```
INSERT INTO 테이블명 VALUES (데이터1, 데이터2, 데이터3 ...);
```

칼럼명을 지정해서 데이터 추가

```
INSERT INTO 테이블명 (칼럼명1, 칼럼명2 ... ) VALUES (데이터1, 데이터2 ...);
```

※ Oracle은 INSERT INTO SET 구문을 지원 안함

☞ 실습하기 1-5

```
> INSERT INTO USER1 VALUES ('A101', '김유신', '010-1234-1111', 25);
> INSERT INTO USER1 VALUES ('A102', '김춘추', '010-1234-2222', 23);
> INSERT INTO USER1 VALUES ('A103', '장보고', '010-1234-3333', 32);
> INSERT INTO USER1 (id, name, age) VALUES ('A104', '강감찬', 45);
> INSERT INTO USER1 (id, name, hp) VALUES ('A105', '이순신', '010-1234-5555');
```

5) 데이터 조회(SELECT)

데이터 조회

```
SELECT 칼럼명1, 칼럼명2 … FROM 테이블명;
SELECT 칼럼명1, 칼럼명2 … FROM 테이블명 WHERE 조건;
```

모든 데이터 조회

```
SELECT * FROM 테이블명;
SELECT * FROM 데이터베이스명.테이블명;
```

☞ 실습하기 1-6

```
> SELECT * FROM USER1;
> SELECT * FROM USER1 WHERE USER_ID = 'A101';
> SELECT * FROM USER1 WHERE name = '김춘추';
> SELECT * FROM USER1 WHERE age > 30;
> SELECT user_id, name, age FROM USER1;
```

6) 데이터 수정(UPDATE)

데이터 수정

```
UPDATE 테이블명 SET 칼럼명1=데이터1, 칼럼명2=데이터2 …;
```

조건에 일치하는 레코드만 수정

```
UPDATE 테이블명 SET 칼럼명1=데이터1, 칼럼명2=데이터2 … WHERE 조건;
```

☞ 실습하기 1-7

```
> UPDATE USER1 SET hp='010-1234-4444' WHERE user_id = 'A104';
> UPDATE USER1 SET age=51 WHERE user_id = 'A105';
> UPDATE USER1 SET HP = '010-1234-1001',
                   AGE = 27 WHERE user_id = 'A101';
```

7) 데이터 삭제(DELETE)

데이터 삭제

```
DELETE FROM 테이블명 WHERE 조건;
```

☞ 실습하기 1-8

```
> DELETE FROM User1 WHERE user_id = 'A101';
> DELETE FROM User1 WHERE user_id = 'A102' AND age = 25;
> DELETE FROM User1 WHERE age >= 30;
```

2. 제약조건

1) 데이터 무결성과 제약조건
- 데이터 무결성(Data Integrity)은 데이터베이스에 저장되는 데이터의 정확성과 일관성을 보장하는 의미
- 제약조건(Constraint)은 이러한 데이터 무결성을 지키기 위한 제한된 조건을 의미
- 제약조건을 지정한 컬럼에 제약 조건에 부합한 데이터만 저장함으로써 데이터 무결성을 보장

〈데이터 무결성〉

종류	설명
도메인 무결성	- 컬럼에 저장되는 데이터의 적정 여부를 확인 - 자료형, 원자값, NULL 여부 등 정해놓은 범위를 만족하는 데이터
개체 무결성	- 테이블에 저장되는 데이터를 구분할 수 있는 유일한 식별값이 반드시 존재 - 식별값은 중복될 수 없고 NULL이 되어서는 안됨
참조 무결성	- 테이블의 외래키 값은 참조하는 테이블의 기본키로서 존재

〈제약조건〉

종류	설명
PRIMARY KEY	- 지정한 컬럼에 유일한 식별값을 가짐 - 데이터 중복 허용 안함, NULL값 허용 안함, 테이블에 하나만 지정
UNIQUE	- 지정한 컬럼에 유일한 값 - 데이터 중복 허용 안함, NULL값 허용
FOREIGN KEY	- 다른 테이블의 컬럼을 참조하여 데이터 입력
NOT NULL	- 지정한 컬럼에 NULL값 허용 안함, 데이터 중복은 허용
DEFAULT	- 데이터를 입력하지 않아도 자동으로 입력되는 기본값 - 모든 컬럼의 DEFAULT는 NULL
CHECK	- 설정한 조건식을 만족하는 데이터만 입력

2) 기본키(Primary Key)
- 기본키(PK)는 테이블에 존재하는 데이터를 구분하는 식별값

테이블을 생성할 때 기본키 지정하기

```
CREATE TABLE 테이블명 (칼럼명 자료형 PRIMARY KEY...);
```

☞ 실습하기 2-1

```
> CREATE TABLE USER2 (
    USER_ID  VARCHAR2(20) PRIMARY KEY,
    NAME     VARCHAR2(20),
    HP       CHAR(13),
    AGE      NUMBER(2)
    );
```

3) 고유키(Unique)
- UNIQUE 제약조건은 '중복되지 않은 유일한 값'을 입력해야 하는 제약조건
- 기본키와 달리 UNIQUE는 NULL 값을 허용

테이블을 생성할 때 고유키 지정하기

```
CREATE TABLE 테이블명 (칼럼명 자료형 UNIQUE...);
```

☞ 실습하기 2-2

```
> CREATE TABLE USER3 (
    USER_ID  VARCHAR2(20) PRIMARY KEY,
    NAME     VARCHAR2(20),
    HP       CHAR(13) UNIQUE,
    AGE      NUMBER(3)
    );
```

4) 외래키(Foreign Key)
- 외래키를 가진 테이블이 자식 테이블이라고 하고 외래키 값을 제공하는 테이블을 부모 테이블
- 외래키 값은 NULL이거나 부모 테이블의 기본키 값과 동일(참조 무결성)

테이블 외래키 지정하기

```
CREATE TABLE 테이블명 (칼럼명 자료형 FOREIGN KEY (column) REFERENCES Parent (column));
```

☞ 실습하기 2-3

```
> CREATE TABLE PARENT (
    PID     VARCHAR2(20) PRIMARY KEY,
    NAME    VARCHAR2(20),
    HP      CHAR(13) UNIQUE
    );

> CREATE TABLE CHILD (
    CID      VARCHAR2(20) PRIMARY KEY,
    NAME     VARCHAR2(20),
    HP       CHAR(13) UNIQUE,
    PARENT   VARCHAR(20),
    FOREIGN KEY (PARENT) REFERENCES PARENT (PID)
   );

> INSERT INTO PARENT VALUES ('P101', '김서현', '010-1234-1001');
> INSERT INTO PARENT VALUES ('P102', '이성계', '010-1234-1002');
> INSERT INTO PARENT VALUES ('P103', '신사임당', '010-1234-1003');

> INSERT INTO CHILD VALUES ('C101', '김유신', '010-1234-2001', 'P101');
> INSERT INTO CHILD VALUES ('C102', '이방우', '010-1234-2002', 'P102');
> INSERT INTO CHILD VALUES ('C103', '이방원', '010-1234-2003', 'P102');
> INSERT INTO CHILD VALUES ('C104', '이이', '010-1234-2004', 'P103');
```

5) DEFAULT와 NOT NULL
- DEFAULT는 값을 입력하지 않아도 자동으로 입력되는 기본값
- 모든 컬럼의 DEFAULT는 NULL이고 반드시 데이터 입력하는 컬럼은 NOT NULL 명시

☞ 실습하기 2-4

```
> CREATE TABLE USER4 (
    NAME      VARCHAR2(20) NOT NULL,
    GENDER    CHAR(1) NOT NULL,
    AGE       INT DEFAULT 1,
    ADDR      VARCHAR2(255)
    );

> INSERT INTO USER4 VALUES ('김유신', 'M', 23, '김해시');
> INSERT INTO USER4 VALUES ('김춘추', 'M', 21, '경주시');
> INSERT INTO USER4 (NAME, GENDER, ADDR) VALUES ('신사임당', 'F', '강릉시');
> INSERT INTO USER4 (NAME, GENDER) VALUES ('이순신', 'M');
> INSERT INTO USER4 (NAME, AGE) VALUES ('정약용', 33);
```

6) CHECK
- CHECK 제약조건은 컬럼에 저장할 수 있는 값의 범위 또는 범주를 정의

☞ 실습하기 2-4

```
> CREATE TABLE USER5 (
    NAME      VARCHAR2(20) NOT NULL,
    GENDER    CHAR(1) NOT NULL CHECK(GENDER IN('M', 'F')),
    AGE       INT DEFAULT 1 CHECK(AGE > 0 AND AGE < 100),
    ADDR      VARCHAR2(255)
    );

> INSERT INTO USER5 VALUES ('김유신', 'M', 23, '김해시');
> INSERT INTO USER5 VALUES ('김춘추', 'M', 21, '경주시');
> INSERT INTO USER5 (NAME, GENDER, ADDR) VALUES ('신사임당', 'F', '강릉시');
> INSERT INTO USER5 (NAME, GENDER) VALUES ('이순신', 'M');
> INSERT INTO USER5 (NAME, AGE) VALUES ('정약용', 33);
```

3. 데이터베이스 객체

- 오라클 데이터베이스는 데이터 보관 및 관리를 위한 여러 기능과 저장 공간을 객체를 통해 제공
- 테이블은 오라클에서 가장 많이 사용하는 객체이며 그 외 데이터 사전, 인덱스, 뷰, 시퀀스 객체 등

1) 데이터 사전(Data Dictionary)

- 오라클 데이터베이스는 사용자 테이블과 데이터 사전으로 구성
- 데이터 사전은 데이터베이스를 구성하고 운영하는데 필요한 모든 정보를 저장하는 특수 테이블

<데이터 사전>

접두어	설명
USER_XXX	현재 데이터베이스에 접속한 사용자가 소유한 객체 정보
ALL_XXX	현재 데이터베이스에 접속한 사용자가 소유한 모든 객체 정보
DBA_XXX	데이터베이스 관리를 위한 정보(SYSTEM, SYS 사용자만 조회 가능)
V$_XXX	데이터베이스 성능 관련 정보

☞ 실습하기 3-1. 데이터 사전 조회(system 접속)

```
# 전체 사전 조회
> SELECT * FROM DICTIONARY;

# 테이블 조회(현재 사용자 기준)
> SELECT TABLE_NAME FROM USER_TABLES;

# 전체 테이블 조회(현재 사용자 기준)
> SELECT OWNER, TABLE_NAME FROM ALL_TABLES;

# 전체 테이블 조회(system 관리자만 가능)
> SELECT * FROM DBA_TABLES;

# 전체 사용자 조회(system 관리자만 가능)
> SELECT * FROM DBA_USERS;
```

2) 인덱스(Index)
- 인덱스는 데이터 검색 성능 향상을 위해 테이블 특정 컬럼에 설정하는 객체
- 테이블 특정 컬럼에 설정한 데이터의 주소, 즉 데이터의 위치 정보를 목록 형태로 만들어 놓은 구조체
- 인덱스 사용이 반드시 성능 향상으로 이어지기보다는 데이터 종류와 SQL 등 많은 요소를 고려한 설계가 필요

☞ 실습하기 3-2. 인덱스 조회
```
# 현재 사용자 인덱스 조회
> SELECT  * FROM USER_INDEXES;

# 현재 사용자 인덱스 정보 조회
> SELECT * FROM USER_IND_COLUMNS;
```

☞ 실습하기 3-3. 인덱스 생성
```
> CREATE INDEX IDX_USER1_ID ON USER1(ID);
> SELECT * FROM USER_IND_COLUMNS;
```

☞ 실습하기 3-4. 인덱스 삭제
```
> DROP INDEX IDX_USER1_ID;
> SELECT * FROM USER_IND_COLUMNS;
```

3) 뷰(View)
- 뷰는 하나 이상의 테이블을 조회하는 SELECT문을 저장한 가상 테이블 객체
- 뷰는 테이블의 특정 컬럼의 노출을 피하거나 자주 사용하는 복잡한 SELECT문을 간편하게 사용할 목적

☞ 실습하기 3-5. 뷰 생성 권한 할당
```
C:\Users\chhak0503>sqlplus system/1234
다음에 접속됨:

SQL> GRANT CREATE VIEW TO 아이디;
SQL> exit
```

☞ 실습하기 3-6. 뷰 생성
```
> CREATE VIEW VW_USER1 AS (SELECT NAME, HP, AGE FROM USER1);
> CREATE VIEW VW_USER2_AGE_UNDER30 AS (SELECT * FROM USER2 WHERE AGE < 30);
> SELECT * FROM USER_VIEWS;
```

☞ 실습하기 3-7. 뷰 조회
```
> SELECT * FROM VW_USER1;
> SELECT * FROM VW_USER2_AGE_UNDER30;
```

☞ 실습하기 3-8. 뷰 삭제
```
> DROP VIEW VW_USER1;
> DROP VIEW VW_USER2_AGE_UNDER30;
```

4) 시퀀스(Sequence)
- 시퀀스는 특정 규칙에 맞는 연속 숫자를 생성하는 객체
- 시퀀스로 생성되는 연속적인 번호를 식별값으로 활용하여 지속적이고 효율적인 데이터 관리

☞ 실습하기 3-9. 시퀀스 적용 테이블 생성
```
> CREATE TABLE USER6 (
    SEQ      NUMBER PRIMARY KEY,
    NAME     VARCHAR2(20),
    GENDER   CHAR(1),
    AGE      NUMBER,
    ADDR     VARCHAR2(255)
    );
```

☞ 실습하기 3-10. 시퀀스 생성
```
> CREATE SEQUENCE SEQ_USER6 INCREMENT BY 1 START WITH 1;
```

☞ 실습하기 3-11. 시퀀스값 입력
```
> INSERT INTO USER6 VALUES (SEQ_USER5.NEXTVAL, '김유신', 'M', 25, '김해시');
> INSERT INTO USER6 VALUES (SEQ_USER5.NEXTVAL, '김춘추', 'M', 23, '경주시');
> INSERT INTO USER6 VALUES (SEQ_USER5.NEXTVAL, '신사임당', 'F', 27, '강릉시');
```

5) IDENTITY
- Oracle 12c 부터 MySQL의 AUTO_INCREMENT(자동 증가)와 유사한 IDENTITY 컬럼 기능을 제공
- Oracle 12c 이상 권장

☞ 실습하기 3-12. 시퀀스 적용 테이블 생성
```
> CREATE TABLE USER7 (
    ID      NUMBER GENERATED BY DEFAULT AS IDENTITY PRIMARY KEY,
    NAME    VARCHAR2(20),
    AGE     NUMBER,
    EMAIL   VARCHAR2(100)
    );
```

☞ 실습하기 3-13. 데이터 입력
```
> INSERT INTO USER7 (NAME, AGE, EMAIL) VALUES ('김유신', 25, 'kim@gmail.com');
> INSERT INTO USER7 (NAME, AGE, EMAIL) VALUES ('장보고', 35, 'jang@gmail.com');
> INSERT INTO USER7 (NAME, AGE, EMAIL) VALUES ('이순신', 45, 'lee@gmail.com');
```

☞ 실습하기 3-14. 데이터 조회
```
> SELECT * FROM USER7;
```

4. 사용자와 권한

1) 사용자 생성
- 오라클 데이터베이스는 스키마와 사용자를 구별하지 않고 사용자 중심으로 스키마 생성
- 사용자 생성은 일반 사용자가 아닌 데이터베이스 관리 권한을 가진 SYS, SYSTEM 사용자만 생성 가능

☞ 실습하기 4-1. 사용자 생성(SYSTEM 접속)
```
// 사용자 생성
> ALTER SESSION SET "_ORACLE_SCRIPT"=true;
> CREATE USER 아이디 identified by 비밀번호;
```

☞ 실습하기 4-2. 사용자 조회(SYSTEM 접속)
```
// 전체 사용자 조회
> SELECT * FROM ALL_USERS;

// 특정 사용자 조회
> SELECT * FROM ALL_USERS WHERE USERNAME='아이디(대문자)';
```

☞ 실습하기 4-3. 사용자 변경(SYSTEM 접속)
```
// 사용자 비밀번호 변경
> ALTER USER 아이디 IDENTIFIED BY 변경비밀번호;

// 사용자 삭제
> DROP USER 아이디;

// 사용자와 해당 사용자 객체(테이블 등) 모두 삭제
> DROP USER 아이디 CASCADE;
```

2) 권한 관리
- 데이터베이스 관리를 위해 개별적인 권한을 부여
- 여러 종류의 권한을 그룹화 해놓은 롤(role)을 사용해 여러 권한을 한 번에 부여하고 관리 효율을 높임

〈주요 Role〉

Role	설명
CONNECT	데이터베이스 접속에 필요한 여러 권한을 부여하는 롤
RESOURCE	테이블 및 시퀀스 등 여러 객체를 생성할 수 있는 기본 권한을 부여하는 롤
DBA	데이터베이스를 관리하는 시스템 권한을 모두 갖는 롤

☞ 실습하기 4-4. Role 부여
```
// 접속 및 생성 권한 부여
> GRANT CONNECT, RESOURCE TO 아이디;

// 테이블 스페이스(테이블 파일 생성 공간) 할당량 권한 부여
> GRANT UNLIMITED TABLESPACE TO 아이디;
```

제3장 SQL 고급

1. 데이터 조회

1) 실습 테이블 생성 및 데이터 입력

· 직원 테이블(EMP) 정보

컬럼명(한글)	영문명	데이터유형	길이	NULL허용	기본값
직원번호(PK)	EMPNO	숫자	4	X	없음
이름	NAME	가변문자	10	X	없음
성별	GENDER	고정문자	1	X	없음
직책	JOB	문자	10	X	없음
부서번호	DEPNO	숫자	2	O	NULL
입사일	REGDATE	날짜	날짜	X	없음

· 부서 테이블(DEPT) 정보

컬럼명(한글)	영문명	데이터유형	길이	NULL허용	기본값
부서번호(PK)	DEPTNO	숫자	2	X	없음
부서명	DNAME	가변문자	10	X	없음
부서전화번호	DTEL	가변문자	12	X	없음

· 매출 테이블(SALE) 정보

컬럼명(한글)	영문명	데이터유형	길이	NULL허용	기본값
번호(PK)	NO	숫자	기본	X	IDENTITY
직원번호	EMPNO	숫자	4	X	없음
매출연도	YEAR	숫자	4	X	없음
매출월	MONTH	숫자	2	X	없음
매출액	PRICE	숫자	10	X	NULL

☞ 실습하기 1-1. 실습 테이블 데이터 입력

```
// 직원 테이블 데이터 입력
> INSERT INTO EMP VALUES (1001, '김유신', 'M', '사원', 10, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1002, '김춘추', 'M', '대리', 20, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1003, '장보고', 'M', '과장', 10, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1004, '강감찬', 'M', '부장', 30, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1005, '신사임당', 'F', '대리', 20, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1006, '이황', 'M', '사원', 40, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1007, '이이', 'M', '과장', 20, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1008, '이순신', 'M', '사원', NULL, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1009, '허난설헌', 'F', '사원', NULL, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1010, '정약용', 'M', '대리', 50, SYSDATE);

// 부서 테이블 데이터 입력
> INSERT INTO DEPT (DEPTNO, DNAME, DTEL) VALUES (10, '영업1부', '051-511-1000');
> INSERT INTO DEPT (DEPTNO, DNAME, DTEL) VALUES (20, '영업2부', '051-511-2000');
> INSERT INTO DEPT (DEPTNO, DNAME, DTEL) VALUES (30, '영업3부', '051-511-3000');
> INSERT INTO DEPT (DEPTNO, DNAME, DTEL) VALUES (40, '영업4부', '051-511-4000');
> INSERT INTO DEPT (DEPTNO, DNAME, DTEL) VALUES (50, '영업지원부', '051-511-5000');

// 매출 테이블 데이터 입력
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1001, 2023, 1,  98100);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1002, 2023, 1, 136000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1003, 2023, 1,  80000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1004, 2023, 1,  78000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1005, 2023, 1,   NULL);

> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1001, 2023, 2,  23500);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1002, 2023, 2, 126000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1003, 2023, 2,  18500);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1005, 2023, 2,  19000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1010, 2023, 2,  53000);

> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1001, 2024, 1,  24000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1002, 2024, 1, 109000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1003, 2024, 1,  80000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1004, 2024, 1,   NULL);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1007, 2024, 1,  24000);

> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1002, 2024, 2, 160000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1003, 2024, 2, 101000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1004, 2024, 2,  43000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1005, 2024, 2,  24000);
> INSERT INTO SALE (EMPNO, YEAR, MONTH, PRICE) VALUES (1006, 2024, 2, 109000);
```

2. WHERE절과 연산자

1) WHERE절과 기본 연산자
- WHERE절은 데이터를 조회할 때 특정 조건을 기준으로 원하는 데이터를 조회
- 기본적인 다양한 연산자를 이용해 세밀하게 데이터 조회

☞ 실습하기 2-1. 다양한 조건으로 데이터 조회

```
01> SELECT * FROM EMP WHERE name = '김유신';
02> SELECT * FROM EMP WHERE job = '차장' AND depno = 101;
03> SELECT * FROM EMP WHERE job = '차장' OR depno = 101;
04> SELECT * FROM EMP WHERE name != '김춘추';
05> SELECT * FROM EMP WHERE name <> '김춘추';
06> SELECT * FROM EMP WHERE JOB = '사원' AND DEPNO = 10;
07> SELECT * FROM EMP WHERE job = '사원' OR job = '대리';
08> SELECT * FROM EMP WHERE job IN ('사원', '대리');
09> SELECT * FROM EMP WHERE depno IN (101, 102, 103);
10> SELECT * FROM EMP WHERE name LIKE '김%';
11> SELECT * FROM EMP WHERE name LIKE '%신';
12> SELECT * FROM EMP WHERE name LIKE '김__';
13> SELECT * FROM EMP WHERE name LIKE '이_';
14> SELECT * FROM EMP WHERE name LIKE '_순%';
15> SELECT * FROM EMP WHERE HP LIKE '010-1111%';
16> SELECT * FROM EMP WHERE DEPNO IS NULL;
17> SELECT * FROM EMP WHERE DEPNO IS NOT NULL;
18> SELECT * FROM EMP WHERE EMPNO >= 1005;
19> SELECT * FROM DEPT WHERE DEPTNO = 10;
20> SELECT * FROM DEPT WHERE DNAME = '영업지원부';
21> SELECT * FROM DEPT WHERE DTEL LIKE '%30%';
22> SELECT * FROM DEPT WHERE DEPTNO IN (10, 30);
23> SELECT * FROM DEPT WHERE DNAME LIKE '영업__';
24> SELECT * FROM SALE WHERE PRICE > 50000;
25> SELECT * FROM SALE WHERE price >= 50000 AND price < 100000 AND month = 1;
26> SELECT * FROM SALE WHERE price BETWEEN 50000 AND 100000;
27> SELECT * FROM SALE WHERE price NOT BETWEEN 50000 AND 100000;
28> SELECT * FROM SALE WHERE year = 2024;
29> SELECT * FROM SALE WHERE YEAR = 2024 AND MONTH = 2;
30> SELECT * FROM SALE WHERE MONTH IN (1, 2);
```

2) 정렬과 제한
- 조회한 데이터의 정렬할 때 ORDER BY절 사용, 오름차순(ASC)/내림차순(DESC) 정렬
- OFFSET/FETCH는 조회 결과 개수를 제한

☞ 실습하기 2-2. 데이터 조회 정렬과 조회 개수 제한

```
> SELECT * FROM Sale ORDER BY PRICE;
> SELECT * FROM Sale ORDER BY PRICE ASC;
> SELECT * FROM Sale ORDER BY PRICE DESC;

> SELECT * FROM EMP ORDER BY NAME;
> SELECT * FROM EMP ORDER BY NAME DESC;
> SELECT * FROM EMP ORDER BY rdate ASC;

> SELECT * FROM SALE WHERE PRICE > 50000 ORDER BY PRICE DESC;
> SELECT * FROM SALE
    WHERE PRICE > 50000
    ORDER BY YEAR, MONTH, PRICE DESC;

> SELECT * FROM SALE FETCH FIRST 3 ROWS ONLY;
> SELECT * FROM SALE OFFSET 0 ROWS FETCH NEXT 3 ROWS ONLY;
> SELECT * FROM SALE OFFSET 1 ROWS FETCH NEXT 2 ROWS ONLY;
> SELECT * FROM SALE OFFSET 5 ROWS FETCH NEXT 3 ROWS ONLY;
> SELECT * FROM Sale ORDER BY PRICE DESC OFFSET 3 ROWS FETCH NEXT 5 ROWS ONLY;
> SELECT * FROM Sale
    WHERE sale < 50000
    ORDER BY price DESC
    FETCH FIRST 3 ROWS ONLY;

> SELECT * FROM Sale
    WHERE price > 50000
    ORDER BY year DESC, month, price DESC
    FETCH FIRST 5 ROWS ONLY;
```

3) 중복제거와 별칭
- DISTINCT는 조회한 데이터의 내용에서 불필요한 중복을 제거
- 별칭(Alias)을 지정해서 컬럼명을 알기 쉽게 출력

☞ 실습하기 2-3. 중복제거와 별칭 지정

```
> SELECT DISTINCT DEPTNO FROM EMP;
> SELECT DISTINCT JOB, DEPTNO FROM EMP;
> SELECT EMPNO AS 사번, NAME AS 이름, GENDER AS 성별 FROM EMP;
> SELECT EMPNO E, NAME N, GENDER G FROM EMP;
```

3. SQL 함수

1) SQL 숫자 함수
- 오라클에서 제공하는 숫자 함수 중 자주 사용하는 함수 위주로 실습
- 오라클 DUAL 더미 테이블 활용

☞ 실습하기 3-1. 다양한 SQL 숫자 함수 실습

```
> SELECT SUM(PRICE) AS 합계 FROM Sale;
> SELECT AVG(PRICE) AS 평균 FROM Sale;
> SELECT MAX(PRICE) AS "최대값" FROM Sale;
> SELECT MIN(PRICE) AS "최소값" FROM Sale;
> SELECT COUNT(*) AS 직원수 FROM EMP;
> SELECT COUNT(JOB) AS "정직원 수" FROM EMP;

> SELECT CEIL(1.2) FROM DUAL;
> SELECT CEIL(1.8) FROM DUAL;
> SELECT FLOOR(1.2) FROM DUAL;
> SELECT FLOOR(1.8) FROM DUAL;
> SELECT ROUND(1.2) FROM DUAL;
> SELECT ROUND(1.8) FROM DUAL;
> SELECT DBMS_RANDOM.VALUE FROM DUAL;
> SELECT CEIL(DBMS_RANDOM.VALUE * 10) FROM DUAL;
```

2) SQL 문자 함수
- 문자 함수는 문자 데이터를 가공하거나 특정 결과를 출력할 때 사용
- 오라클 DUAL 더미 테이블 활용

☞ 실습하기 3-2. 다양한 SQL 문자 함수 실습

```
// LENGTH : 문자 길이
> SELECT 'HELLO ORACLE!', LENGTH('HELLO ORACLE!') FROM DUAL;

// SUBSTR : 문자 자르기
> SELECT
    'HELLO ORACLE!',
    SUBSTR('HELLO ORACLE!', 1, 3),
    SUBSTR(JOB, 3, 2),
    SUBSTR(JOB, 5)
    FROM DUAL;

// INSTR : 문자 위치
> SELECT
    INSTR('HELLO ORACLE!', 'L') AS INSTR_1,
    INSTR('HELLO ORACLE!', 'L', -1) AS INSTR_2
  FROM DUAL;
```

```
// REPLACE : 문자 교체
> SELECT '010-1234-5678', REPLACE('010-1234-5678', '-', '') FROM DUAL;

// LPAD, RPAD : 문자 채우기
> SELECT LPAD('Oracle', 10, '#') AS LPAD, RPAD('Oracle', 10, '*') AS RPAD FROM DUAL;

// CONCAT : 문자 연결
> SELECT CONCAT(EMPNO, NAME) FROM EMP WHERE NAME = '이순신';
> SELECT EMPNO || NAME FROM EMP WHERE NAME = '정약용';

// TRIM : 문자 공백 제거
> SELECT
     '[ _Oracle_ ]' AS BEFORE,
     '[' || TRIM(' _Oracle_ ') || ']' AS TRIM
  FROM DUAL;
```

3) SQL 날짜 함수
- 오라클에서 날짜 데이터(DATE형)는 SYSDATE 함수 사용
- SQL Developer/도구/환경설정/데이터베이스/NLS - 날짜 형식 YYYY-MM-DD HH24:MI:SS 적용

☞ 실습하기 3-3. SQL 날짜 함수 실습

```
// SYSDATE : 현재 날짜와 시간 조회
> SELECT
     SYSDATE,
     SYSDATE - 1,
     SYSDATE + 1
  FROM DUAL;

// ADD_MONTHS(d, n) : 몇 개월 이후 날짜 조회
> SELECT
     ADD_MONTHS(SYSDATE, 1),
     ADD_MONTHS(SYSDATE, -1)
  FROM DUAL;

// MONTHS_BETWEEN(d1, d2) : 두 날짜 간 개월 수 계산
> SELECT
     MONTHS_BETWEEN(DATE '2025-07-13', DATE '2024-07-13') AS 개월차
  FROM DUAL;

// NEXT_DAY(d, '요일') : d 이후의 특정 요일 날짜
> SELECT
     NEXT_DAY(SYSDATE, '월요일') AS 다음_월요일
  FROM DUAL;
```

4) SQL 기타 함수
- 저장할 데이터 종류, 즉 자료형을 필요에 따라 변경할 때 형 변환 함수 사용
- NULL값 확인을 위해 NVL, NVL2 함수 사용

☞ 실습하기 3-4. SQL 기타 함수 실습

```
// TO_CHAR : 날짜 데이터를 문자 데이터로 변환
> SELECT
     TO_CHAR(SYSDATE, 'YYYY')  AS YYYY,
     TO_CHAR(SYSDATE, 'MM')    AS MM,
     TO_CHAR(SYSDATE, 'DD')    AS DD,
     TO_CHAR(SYSDATE, 'HH24')  AS HH24,
     TO_CHAR(SYSDATE, 'MI')    AS MI,
     TO_CHAR(SYSDATE, 'SS')    AS SS,
     TO_CHAR(SYSDATE, 'YYYY/MM/DD HH24:MI:SS') AS 날짜시간
  FROM DUAL;

> INSERT INTO EMP VALUES (1011, '안중근', 'M', '부장', 30, TO_CHAR(SYSDATE, 'YYYY/MM/DD'));

// TO_DATE : 문자 데이터를 날짜 데이터로 변환
> SELECT
     TO_DATE('20250714', 'YYYY/MM/DD') AS 날짜1,
     TO_DATE('250714', 'YY-MM-DD') AS 날짜2,
     TO_DATE(SYSDATE, 'YYYY/MM/DD HH24:MI:SS') AS 날짜시간
   FROM DUAL;

> INSERT INTO EMP VALUES (1012, '유관순', 'F', '차장', 20, SYSDATE);
> INSERT INTO EMP VALUES (1013, '윤봉길', 'M', '과장', 30,
                    TO_DATE(SYSDATE, 'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS'));

// NVL, NVL2 : NULL 체크 함수
> SELECT
     NO,
     EMPNO,
     YEAR,
     MONTH,
     NVL(PRICE, 0)
   FROM SALE;

> SELECT
     EMPNO,
     NAME,
     GENDER,
     JOB,
     NVL2(DEPTNO, '정규직', '비정규직')
   FROM EMP;
```

4. 그룹화

1) GROUP BY
- 여러 데이터에서 의미있는 하나의 결과를 특정 열 값별로 묶어서 조회
- GROUP BY 절로 먼저 지정한 열로 대그룹을 나누고 그 다음 소그룹으로 그룹화

☞ 실습 4-1. 그룹화 실습

```
> SELECT EMPNO FROM Sale GROUP BY EMPNO;
> SELECT YEAR FROM Sale GROUP BY YEAR;
> SELECT EMPNO, YEAR FROM Sale GROUP BY EMPNO, YEAR;
> SELECT EMPNO, COUNT(*) AS 팬매건수 FROM Sale GROUP BY EMPNO;
> SELECT EMPNO, SUM(price) AS 합계 FROM Sale GROUP BY EMPNO;
> SELECT EMPNO, AVG(price) AS 평균 FROM Sale GROUP BY EMPNO;

> SELECT EMPNO, YEAR, SUM(PRICE) AS 합계
    FROM Sale
    GROUP BY EMPNO, YEAR;

> SELECT EMPNO, YEAR, SUM(PRICE) AS 합계
    FROM SALE
    GROUP BY EMPNO, YEAR
    ORDER BY YEAR ASC, 합계 DESC;

> SELECT EMPNO, YEAR, SUM(price) AS 합계
    FROM SALE
    WHERE PRICE >= 50000
    GROUP BY EMPNO, YEAR
    ORDER BY 합계 DESC;
```

2) HAVING
- GROUP BY로 그룹화된 결과에 대한 조건을 지정해서 조회

☞ 실습 4-2. 그룹화 조건 실습

```
> SELECT EMPNO, SUM(PRICE) AS 합계 FROM Sale GROUP BY EMPNO HAVING 합계 >= 200000;

> SELECT
    EMPNO,
    YEAR,
    SUM(price) AS 합계
  FROM SALE
  WHERE PRICE >= 100000
  GROUP BY EMPNO, YEAR
  HAVING 합계 >= 200000
  ORDER BY 합계 DESC;
```

5. 집합 연산자

1) UNION
- UNION은 두 SELECT 결과의 모든 행을 합친 후, 중복된 행은 제거
- UNION ALL은 UNION과 같지만 중복을 제거하지 않음

☞ 실습하기 5-1. 2023년도와 2024년도 매출 직원 목록 합치기

```
> SELECT EMPNO, MONTH, PRICE FROM SALE WHERE YEAR = 2023
  UNION
  SELECT EMPNO, MONTH, PRICE FROM SALE WHERE YEAR = 2024;

> SELECT EMPNO, MONTH, PRICE FROM SALE WHERE YEAR = 2023
  UNION ALL
  SELECT EMPNO, MONTH, PRICE FROM SALE WHERE YEAR = 2024;

> SELECT EMPNO, YEAR, SUM(PRICE) AS 합계
  FROM Sale
  WHERE YEAR = 2023
  GROUP BY EMPNO, YEAR
  UNION
  SELECT EMPNO, YEAR, SUM(PRICE) AS 합계
  FROM Sale
  WHERE YEAR = 2024
  GROUP BY EMPNO, YEAR
  ORDER BY YEAR ASC, 합계 DESC;
```

2) INTERSECT
- INTERSECT는 두 SELECT 결과에서 공통으로 존재하는 행만 출력, 교집합

☞ 실습하기 5-2. 2023년도와 2024년도를 모두 포함한 직원

```
> SELECT EMPNO FROM SALE WHERE YEAR = 2023
  INTERSECT
  SELECT EMPNO FROM SALE WHERE YEAR = 2024;
```

3) MINUS
- MINUS는 첫 번째 SELECT 결과에서, 두 번째 SELECT에 없는 행만 출력, 차집합

☞ 실습하기 5-3. 2023년도에만 있고 2024년도에는 없는 직원

```
> SELECT EMPNO FROM SALE WHERE YEAR = 2023
  MINUS
  SELECT EMPNO FROM SALE WHERE YEAR = 2024;
```

6. JOIN

1) 내부 조인(INNER JOIN)
- 두 개 이상의 테이블을 연결하여 하나의 테이블처럼 조회
- 내부 조인은 JOIN 대상이 되는 양쪽 테이블 모두 일치하는 데이터를 출력하는 조인

☞ 실습 6-1. 내부 조인 실습

```
> SELECT *
  FROM EMP E
  JOIN DEPT D
  ON E.DEPTNO = D.DEPTNO;

> SELECT *
  FROM EMP E
  JOIN DEPT D
  USING (DEPTNO);

> SELECT *
  FROM EMP E, DEPT D
  WHERE E.DEPTNO = D.DEPTNO;

> SELECT
     S.NO,
     S.EMPNO,
     E.NAME,
     E.JOB,
     E.REGDATE,
     E.DEPTNO,
     D.DNAME
  FROM SALE S
  JOIN EMP E ON S.EMPNO = E.EMPNO
  JOIN DEPT D ON E.DEPTNO = D.DEPTNO
  WHERE PRICE > 100000 AND YEAR = 2024
  ORDER BY S.PRICE DESC;
```

2) 외부 조인(OUTER JOIN)
- 두 개 이상의 테이블을 연결할 때 어느 한쪽(LEFT, RIGHT)의 모든 데이터를 포함하는 조인

☞ 실습 6-2. 외부 조인 실습

```
> SELECT * FROM SALE AS S
     LEFT JOIN EMP AS E ON S.EMPNO = E.EMPNO;

> SELECT * FROM SALE AS S
     RIGHT JOIN EMP AS E ON S.EMPNO = E.EMPNO;
```

제4장 PL/SQL

1. PL/SQL 구조

1) 블록

- PL/SQL은 데이터베이스 관련 특정 작업을 수행하는 절차적 프로그래밍
- 블록은 PL/SQL 프로그램의 기본 구성단위

〈PL/SQL 블록〉

```
DECLARE
   [선언부(선택), 실행에 필요한 여러 요소(변수, 상수, 커서 등) 선언]
BEGIN
   [실행부(필수), 작업을 위해 실제 실행하는 조건문, 반복문, SQL, 함수 등 작성]
EXCEPTION
   [예외 처리부(선택), 작업 수행 중 발생하는 오류 처리]
END;
```

☞ 실습 1-1. Hello, Oracle 출력

```
01 SET SERVEROUTPUT ON; --실행 결과를 콘솔에 출력
02 BEGIN
03     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Hello, Oracle!');
04 END;
```

2) 주석

- PL/SQL 주석은 코드에 포함되지만 실행되지 않는 문장, 코드 설명 또는 이력 등을 남길 때 사용

☞ 실습 1-2. 주석 처리하기

```
/*
날짜 : 2025/07/17
이름 : 김철학
내용 : PL/SQL 주석 실습
*/
DECLARE
    NO   NUMBER(4) := 1001;
    NAME VARCHAR2(10) := '홍길동';
    HP   CHAR(13) := '010-1000-1001';
    ADDR VARCHAR2(100) := '부산광역시';
BEGIN
    --DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('번호 : ' || NO);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('이름 : ' || NAME);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('전화 : ' || HP);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('주소 : ' || ADDR);
END;
```

2. 변수와 상수

1) 변수 선언과 대입

- 변수(Variable)는 데이터를 일시적으로 저장하고 상수(Constant)는 한번 저장된 값을 고정하는 문법 요소
- 변수는 선언부에 선언 후 실행부에서 참조

☞ 실습 2-1. 변수 선언 및 변수값 출력

```
-- 콘솔 출력이 안될 경우 실행
SET SERVEROUTPUT ON;

DECLARE
    NO   CONSTANT NUMBER(4) := 1001;
    NAME VARCHAR2(10);
    HP   CHAR(13) := '000-0000-0000';
    AGE  NUMBER(2) DEFAULT 1;
    ADDR VARCHAR2(10) NOT NULL := '부산';
BEGIN
    NAME := '김유신';
    HP := '010-1000-1001';
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('번호 : ' || NO);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('이름 : ' || NAME);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('전화 : ' || HP);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('나이 : ' || AGE);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('주소 : ' || ADDR);
END;
```

2) 자료형

- 변수에 저장할 데이터의 종류를 특정 짓기 위해 사용되는 타입
- 자료형은 크게 스칼라형, 참조형, 복합형(Record, Table)으로 구분

스칼라형(Scalar type)

- 스칼라형은 숫자, 문자, 날짜 등 오라클에서 기본으로 정의한 기본 원시(Primitive) 자료형

자료형	설명
NUMBER(p, s)	최대 38 자릿수의 숫자 데이터, p는 최대 유효숫자 자릿수, s는 소수점 자릿수
CHAR(s)	고정 길이 문자열 데이터, 1byte ~ 4000byte
VARCHAR2(s)	가변 길이 문자열 데이터, 1byte ~ 4000byte
DATE	날짜/시간 데이터
BOOLEAN	PL/SQL에서 사용하는 논리 자료형으로 true, false, NULL 포함

참조형(Reference type)

- 참조형은 데이터베이스에 존재하는 특정 테이블 열의 자료형이나 하나의 행 구조를 참조하는 자료형

구분	설명
%TYPE	열 참조, 특정 테이블의 하나의 열의 자료형을 참조
%ROWTYPE	행 참조, 특정 테이블의 하나의 행의 구조를 참조

복합형(Composite type)
- 복합형은 여러 종류 및 개수의 데이터를 저장하기 위해 사용자가 직접 정의하는 자료형

구분	설명
RECORD	여러 종류의 자료형의 데이터를 저장(테이블의 행과 유사)
TABLE(연관배열)	한 가지 자료형의 데이터를 여러 개 저장(테이블 열 또는 배열과 유사)

☞ 실습 2-2. 열 참조형 변수 실습

```
DECLARE
    NO   DEPT.DEPTNO%TYPE;
    NAME DEPT.DNAME%TYPE;
    ADDR DEPT.LOC%TYPE;
BEGIN
    SELECT *
    INTO NO, NAME, ADDR
    FROM DEPT
    WHERE DEPTNO = 30;

    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('부서번호 : ' || NO);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('부서명 : ' || NAME);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('주소 : ' || ADDR);
END;
```

☞ 실습 2-3. 행 참조형 변수 실습

```
DECLARE
    -- 선언
    ROW_DEPT DEPT%ROWTYPE;
BEGIN
    -- 처리
    SELECT *
    INTO ROW_DEPT
    FROM DEPT
    WHERE DEPTNO = 40;

    -- 출력
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('부서번호 : ' || ROW_DEPT.DEPTNO);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('부서명 : ' || ROW_DEPT.DNAME);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('주소 : ' || ROW_DEPT.LOC);
END;
```

☞ 실습 2-4. 레코드 자료형 기본 실습

```
DECLARE
    -- Record Define
    TYPE REC_DEPT IS RECORD (
        deptno  NUMBER(2),
        dname   DEPT.DNAME%TYPE,
        loc     DEPT.LOC%TYPE
    );
    -- Record Declare
    dept_rec REC_DEPT;
BEGIN
    -- Record Initialize
    dept_rec.deptno := 10;
    dept_rec.dname := '개발부';
    dept_rec.loc := '부산';
    -- Record Print
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('deptno : ' || dept_rec.deptno);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('dname : ' || dept_rec.dname);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('loc : ' || dept_rec.loc);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 2-5. 레코드 사용한 INSERT 실습

```
-- 테이블 복사(데이터 제외)
CREATE TABLE DEPT_RECORD AS SELECT * FROM DEPT WHERE 1 = 0;

DECLARE
    TYPE REC_DEPT IS RECORD (
        deptno  NUMBER(2),
        dname   DEPT.DNAME%TYPE,
        loc     DEPT.LOC%TYPE
    );
    dept_rec REC_DEPT;
BEGIN
    dept_rec.deptno := 10;
    dept_rec.dname := '개발부';
    dept_rec.loc := '부산';

    INSERT INTO DEPT_RECORD VALUES dept_rec;

    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 2-6. 레코드를 포함하는 레코드 실습

```
DECLARE
    TYPE REC_DEPT IS RECORD (
        deptno  DEPT.DEPTNO%TYPE,
        dname   DEPT.DNAME%TYPE,
        loc     DEPT.LOC%TYPE
    );
    TYPE REC_EMP IS RECORD (
        empno   EMP.EMPNO%TYPE,
        ename   EMP.ENAME%TYPE,
        dinfo   REC_DEPT
    );
    emp_rec REC_EMP;
BEGIN
    SELECT E.EMPNO, E.ENAME, D.DEPTNO, D.DNAME, D.LOC
    INTO
        emp_rec.empno,
        emp_rec.ename,
        emp_rec.dinfo.deptno,
        emp_rec.dinfo.dname,
        emp_rec.dinfo.loc
    FROM EMP E, DEPT D
    WHERE E.DEPTNO = D.DEPTNO AND E.EMPNO = 7788;

    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('EMPNO : ' || emp_rec.empno);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('ENAME : ' || emp_rec.ename);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('DEPTNO : ' || emp_rec.dinfo.deptno);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('DNAME : ' || emp_rec.dinfo.dname);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('LOC : ' || emp_rec.dinfo.loc);

    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 2-7. 테이블(연관배열) 기본 실습

```
DECLARE
    TYPE ARR_CITY IS TABLE OF VARCHAR2(20) INDEX BY PLS_INTEGER;
    arrCity ARR_CITY;
BEGIN
    arrCity(1) := '서울';
    arrCity(2) := '대전';
    arrCity(3) := '대구';

    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('arrCity(1) : ' || arrCity(1));
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('arrCity(2) : ' || arrCity(2));
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('arrCity(3) : ' || arrCity(3));
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

3. 제어문

1) 조건문

- 조건문은 특정 조건에 따라 분기 처리되는 구문
- PL/SQL는 IF문과 CASE문 사용

☞ 실습 3-1. IF문 실습

```
DECLARE
    NUM NUMBER := 1;
BEGIN
    IF NUM > 0 THEN
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('NUM은 0보다 크다.');
    END IF;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 3-2. IF~ELSE 실습

```
DECLARE
    NUM NUMBER := -1;
BEGIN
    IF NUM > 0 THEN
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('NUM은 0보다 크다.');
    ELSE
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('NUM은 0보다 작다.');
    END IF;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 3-3. IF~ELSIF 실습

```
DECLARE
    SCORE NUMBER := 86;
BEGIN
    IF SCORE >= 90 AND SCORE <= 100 THEN
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('A 입니다.');
    ELSIF SCORE >= 80 AND SCORE < 90 THEN
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('B 입니다.');
    ELSIF SCORE >= 70 AND SCORE < 80 THEN
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('C 입니다.');
    ELSIF SCORE >= 60 AND SCORE < 70 THEN
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('D 입니다.');
    ELSE
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('F 입니다.');
    END IF;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 3-4. CASE 실습

```
DECLARE
    SCORE NUMBER := 86;
BEGIN
    CASE FLOOR(SCORE/10)
        WHEN  9 THEN DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('A 입니다.');
        WHEN  8 THEN DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('B 입니다.');
        WHEN  7 THEN DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('C 입니다.');
        WHEN  6 THEN DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('D 입니다.');
        ELSE DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('F 입니다.');
    END CASE;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

2) 반복문
- 반복문은 특정 작업을 반복 수행하는 구문
- PL/SQL에서는 LOOP, FOR LOOP, WHILE LOOP 제공

☞ 실습 3-5. 기본 LOOP 실습

```
DECLARE
    NUM NUMBER := 0;
BEGIN
    LOOP
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('NUM : ' || NUM);
        NUM := NUM + 1;

        IF NUM > 3 THEN
            EXIT;
        END IF;
    END LOOP;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 3-6. 기본 FOR 실습

```
BEGIN
    FOR i IN 1..3 LOOP
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('i : ' || i);
    END LOOP;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 3-7. 기본 WHILE 실습

```
DECLARE
    NUM NUMBER := 0;
BEGIN
    WHILE NUM < 4 LOOP
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('NUM : ' || NUM);
        NUM := NUM + 1;
    END LOOP;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 3-8. CONTINUE 실습

```
DECLARE
    NUM NUMBER := 0;
BEGIN
    WHILE NUM < 5 LOOP

        NUM := NUM + 1;

        -- MOD(): 나머지를 구하는 SQL함수
        IF MOD(NUM, 2) = 0 THEN
            CONTINUE;
        END IF;

        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('NUM : ' || NUM);

    END LOOP;

    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

☞ 실습 3-9. CONTINUE-WHEN 실습

```
BEGIN
    FOR i IN 1..5 LOOP
        CONTINUE WHEN MOD(i, 2) = 0;
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('i : ' || i);
    END LOOP;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('PL/SQL 종료...');
END;
```

4. 커서와 예외처리

1) 커서

- 커서(Cursor)는 SQL을 실행했을 때 해당 SQL을 처리하는 정보를 저장한 메모리 포인터
- SELECT의 결과가 여러 행으로 나올 때 각 행별로 특정 작업을 처리할 때 커서를 사용

☞ 실습 4-1. 단일 행 결과를 처리하는 커서 사용

```
DECLARE
    -- 커서 데이터를 저장할 변수 선언
    V_DEPT_ROW DEPT%ROWTYPE;

    -- 커서 선언
    CURSOR c1 IS SELECT * FROM DEPT WHERE DEPTNO = 40;
BEGIN
    -- 커서 열기
    OPEN c1;

    -- 커서 데이터 입력
    FETCH c1 INTO V_DEPT_ROW;

    -- 커서 데이터 출력
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('DEPTNO : ' || V_DEPT_ROW.DEPTNO);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('DNAME : ' || V_DEPT_ROW.DNAME);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('LOC : ' || V_DEPT_ROW.LOC);

    -- 커서 종료
    CLOSE c1;
END;
```

☞ 실습 4-2. 여러 행 결과를 처리하는 커서 사용(LOOP)

```
DECLARE
    V_DEPT_ROW DEPT%ROWTYPE;
    CURSOR c1 IS SELECT * FROM DEPT;
BEGIN
    OPEN c1;
    LOOP
        FETCH c1 INTO V_DEPT_ROW;
        EXIT WHEN c1%NOTFOUND;

        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('------------------------------');
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('DEPTNO : ' || V_DEPT_ROW.DEPTNO);
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('DNAME : ' || V_DEPT_ROW.DNAME);
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('LOC : ' || V_DEPT_ROW.LOC);
    END LOOP;

    CLOSE c1;
END;
```

☞ 실습 4-3. 여러 행 결과를 처리하는 커서 사용(FOR)

```
DECLARE
    CURSOR c1 IS SELECT * FROM DEPT;
BEGIN
    FOR c1_rec IN c1 LOOP
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('------------------------------');
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('DEPTNO : ' || c1_rec.DEPTNO);
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('DNAME : ' || c1_rec.DNAME);
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('LOC : ' || c1_rec.LOC);
    END LOOP;
END;
```

2) 예외처리

- 오류(Error)는 PL/SQL이 정상적으로 수행되지 못하는 상황
- PL/SQL이 실행되는 도중 발생하는 오류를 처리하기 위해 예외처리(Exceptino) 수행

☞ 실습 4-4. 기본 예외처리 실습

```
DECLARE
    v_wrong NUMBER;
BEGIN
    SELECT DNAME INTO v_wrong FROM DEPT WHERE DEPTNO = 10;
EXCEPTION
    WHEN VALUE_ERROR THEN
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('VALUE_ERROR(수치 또는 값) 에러발생...');
END;
```

☞ 실습 4-5. 예외처리 코드/메시지 실습

```
DECLARE
    deptno  DEPT.DEPTNO%TYPE;
    dname   DEPT.DNAME%TYPE;
BEGIN
    SELECT DEPTNO, DNAME INTO deptno, dname FROM DEPT;

    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('deptno : ' || deptno);
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('dname : ' || dname);

EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('에러 발생...');
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('에러코드 : ' || SQLCODE);
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('에러내용 : ' || SQLERRM);
END;
```

5. 저장 서브프로그램

1) 프로시저

- 저장 서브프로그램(Stored Subprograme)은 PL/SQL을 오라클에 저장해 두는 프로그램
- 프로시저(Procedure)는 특정 처리를 수행하는 저장 서브 프로그램

☞ 실습 5-1. 이름으로 환영 메시지 출력하는 간단한 프로시저 실습

```
-- 프로시저 생성
CREATE PROCEDURE hello_procedure (
    p_name IN VARCHAR2
)
IS
BEGIN
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('안녕하세요, ' || p_name || '님!');
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('환영합니다.');
END;
/
-- 프로시저 실행1
EXECUTE hello_procedure('홍길동');

-- 프로시저 실행2
EXECUTE hello_procedure('김철수');

-- 프로시저 삭제
DROP PROCEDURE hello_procedure;
```

2) 함수

- 함수(Function)는 값을 반환하는 저장 서브프로그램
- SELECT 문에서도 호출 가능하며, RETURN 문으로 값을 반환

☞ 실습 5-2. 사원 번호를 입력받아 사원 이름을 반환하는 함수 실습

```
-- 함수 생성
CREATE FUNCTION get_emp_name (p_empno NUMBER)
RETURN VARCHAR2
IS
    v_ename VARCHAR2(010);
BEGIN
    SELECT ENAME
    INTO v_ename
    FROM EMP
    WHERE EMPNO = p_empno;
    RETURN v_ename;
END;
/
-- 함수 실행
SELECT get_emp_name(0000) FROM DUAL;
```

3) 트리거
- 트리거(Trigger)는 특정 이벤트(INSERT, UPDATE, DELETE)가 발생할 때 자동으로 실행되는 프로그램
- 데이터 무결성 유지, 감사 기록 등을 위해 사용

☞ 실습 5-3. 제목

```
-- 로그 테이블 생성
CREATE TABLE emp_log (
    log_date DATE,
    empno NUMBER,
    action VARCHAR2(10)
);

-- 트리거 생성
CREATE TRIGGER trgg_emp_insert
AFTER INSERT ON emp
FOR EACH ROW
BEGIN
    INSERT INTO emp_log (log_date, empno, action)
    VALUES (SYSDATE, :NEW.empno, 'INSERT');
END;
/

-- INSERT 테스트
INSERT INTO emp (empno, ename, sal) VALUES (9999, '테스트', 1000);

-- 로그 확인
SELECT * FROM emp_log;
```