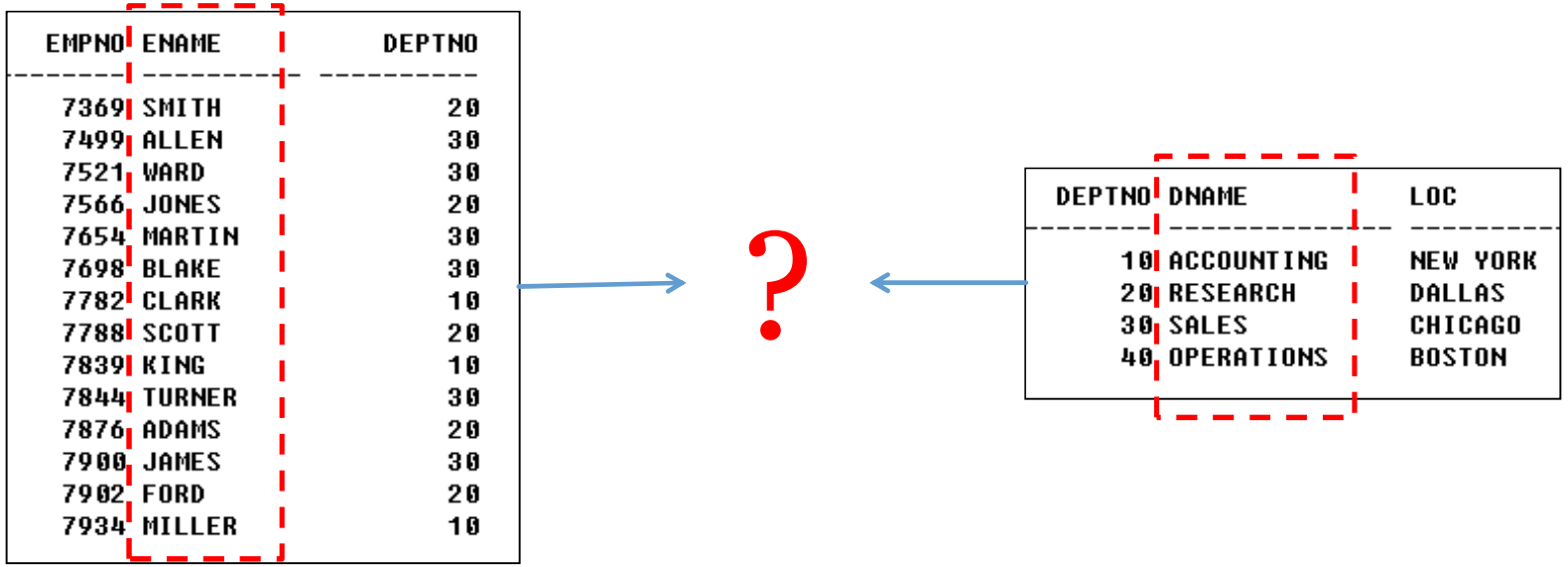
# Oracle SQL

JOIN

# JOIN

- 둘 이상의 테이블을 합쳐 하나의 큰 테이블로 만드는 방법
- 필요성
  - 관계형 모델에서는 데이터의 일관성이나 효율을 위하여 데이터의 중복을 최소화 (정규화)
  - Foreign Key를 이용하여 참조
  - 정규화 된 테이블로부터 결합된 형태의 정보를 추출할 필요가 있음
  - 예) 직원의 이름과 직원이 속한 부서명을 함께 보고 싶다면?



| EMPNO | ENAME | DEPTNO |
|---|---|---|
| 7369 | SMITH | 20 |
| 7499 | ALLEN | 30 |
| 7521 | WARD | 30 |
| 7566 | JONES | 20 |
| 7654 | MARTIN | 30 |
| 7698 | BLAKE | 30 |
| 7782 | CLARK | 10 |
| 7788 | SCOTT | 20 |
| 7839 | KING | 10 |
| 7844 | TURNER | 30 |
| 7876 | ADAMS | 20 |
| 7900 | JAMES | 30 |
| 7902 | FORD | 20 |
| 7934 | MILLER | 10 |



| DEPTNO | DNAME | LOC |
|---|---|---|
| 10 | ACCOUNTING | NEW YORK |
| 20 | RESEARCH | DALLAS |
| 30 | SALES | CHICAGO |
| 40 | OPERATIONS | BOSTON |

# 카티젼 프로덕트

- 두 테이블에서 그냥 결과를 선택한다면
  - SELECT ename, dname from emp, dept
  - 결과 : 두 테이블 행들의 가능한 모든 쌍이 추출
  - 일반적으로 사용자가 원하는 결과가 아님
- Cartesian Product

$$X \times Y = \{(x, y) | x \in X \text{ and } y \in Y\}$$

- Cartesian Product를 막기 위해서는
  올바른 JOIN 조건을 WHERE 절에 부여해야 함



```
ENAME      DNAME
---------- --------------
SMITH      ACCOUNTING
ALLEN      ACCOUNTING
WARD       ACCOUNTING
JONES      ACCOUNTING
MARTIN     ACCOUNTING
BLAKE      ACCOUNTING
CLARK      ACCOUNTING
SCOTT      ACCOUNTING

     ...

ALLEN      OPERATIONS
WARD       OPERATIONS
JONES      OPERATIONS
MARTIN     OPERATIONS
BLAKE      OPERATIONS
CLARK      OPERATIONS
SCOTT      OPERATIONS
KING       OPERATIONS
TURNER     OPERATIONS
ADAMS      OPERATIONS
JAMES      OPERATIONS
FORD       OPERATIONS
MILLER     OPERATIONS

56 개의 행이 선택되었습니다.
```

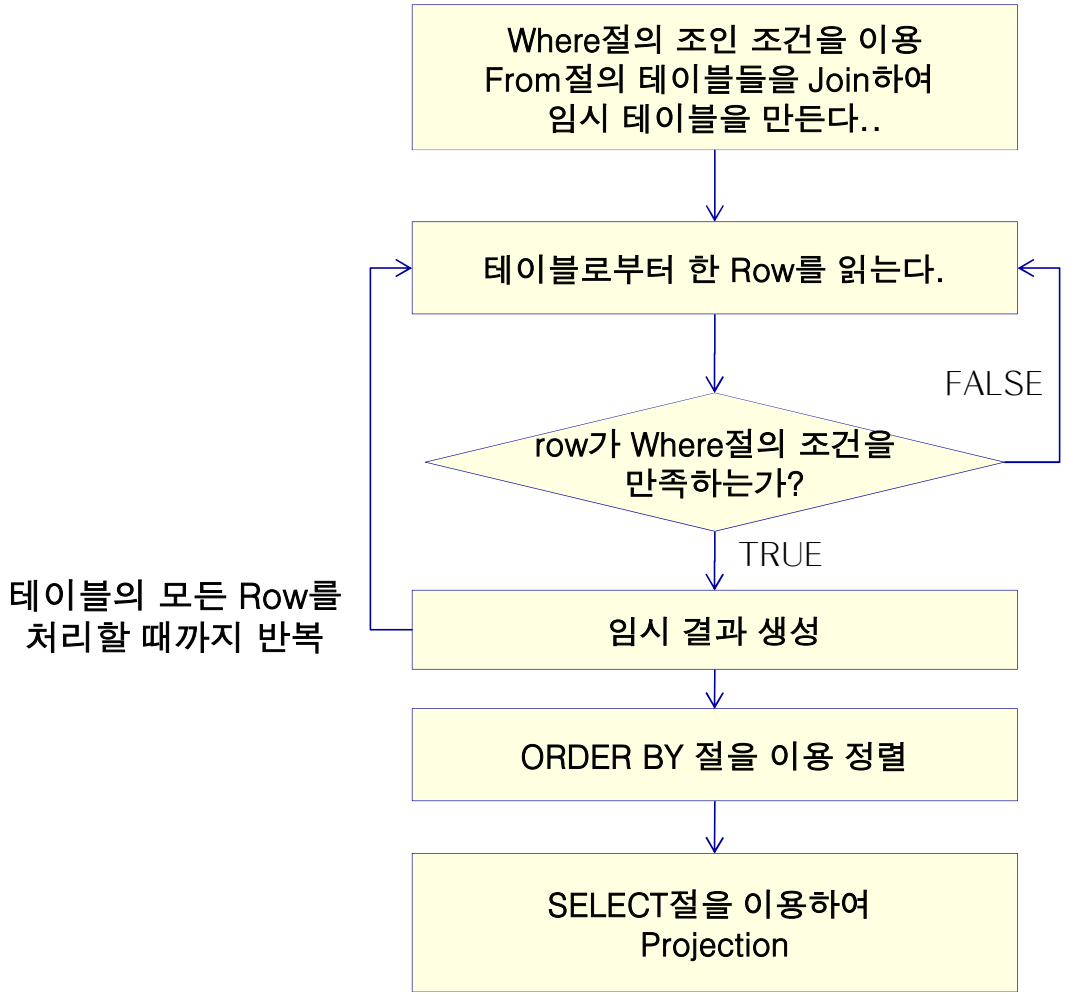
# Simple Join

- Syntax

```
SELECT t1.col1, t1.col2, t2.col1 …
    FROM Table1 t1, Table2 t2
    WHERE t1.col3 = t2.col3
```

- 설명
  - FROM 절에 필요한 테이블을 모두 적는다
  - 컬럼 이름의 모호성 (어느 테이블에 속하는지 불명확) 을 피하기 위해 Table 명에 alias를 사용 (테이블 이름으로 직접 지칭도 가능)
  - 적절한 Join 조건을 WHERE 절에 부여 (일반적으로 테이블 개수 -1 개의 조인 조건이 필요)
  - 일반적으로 PK와 FK간의 = 조건이 붙는 경우가 많음

# Join의 처리
## : Flow



# Join의 종류

- 용어
  - Cross Join (Cartesian Product) : 모든 가능한 쌍이 나타남
  - Inner Join : Join 조건을 만족하는 튜플만 나타남
  - Outer Join : 조건을 만족하지 않는 튜플(짝이 없는 튜플)도 null과 함께 나타남
  - Theta Join : 조건(Theta)에 의한 조인
  - Equi-Join : Theta Join & 조건이 Equal (=)
  - Natural Join : Equi-Join & 동일한 컬럼명 합쳐짐
  - Self Join : 자기 자신과 조인

# SQL:1999 Syntax (Oracle 9i)

- FROM 절에서 바로 Join을 명시적으로 정의

```
SELECT table1.column, table2.column
    FROM table1
        [CROSS JOIN table2] |
        [NATURAL JOIN table2] |
        [JOIN table2 USING (column_name)] |
        [JOIN table2
           ON(table1.column_name = table2.column_name)] |
        [LEFT|RIGHT|FULL OUTER JOIN table2
           ON (table1.column_name = table2.column_name)];
```

- 예
  - `SELECT * FROM emp JOIN dept USING (deptno);`
  - `SELECT * FROM emp JOIN dept ON emp.deptno = dept.deptno`
  - `SELECT * FROM emp RIGHT OUTER JOIN dept ON (emp.deptno = dept.deptno)`

# Equi-Join

| EMPNO | ENAME | …… | DEPTNO |
|---|---|---|---|
| 7839 | KING | | 10 |
| 7566 | JONES | | 20 |
| 7900 | JAMES | | 30 |
| 7369 | SMITH | | 20 |
| 7499 | ALLEN | | 30 |

**EMP** **FK**

| DEPTNO | DNAME | LOC |
|---|---|---|
| 10 | ACCOUNTING | NEW YORK |
| 20 | RESEARCH | DALLAS |
| 30 | SALES | CHICAGO |
| 40 | OPERATION | BOSTON |

**PK** **DEPT**


| EMPNO | ENAME | …… | DEPTNO | DEPTNO | DNAME | LOC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7839 | KING | | 10 | 10 | ACCOUNTING | NEW YORK |
| 7566 | JONES | | 20 | 20 | RESEARCH | DALLAS |
| 7900 | JAM | | | | | CHICAGO |
| 7369 | SMI | | | | | DALLAS |
| 7499 | ALL | | | | | CHICAGO |

```
SELECT * FROM EMP, DEPT
WHERE EMP.DEPTNO = DEPT.DEPTNO
```

# Equi-Join

- [연습] hr.employees and hr.departments
  - employees와 departments를 department_id를 기준으로 Join 하여 first_name, department_id, department_name을 출력해 봅시다

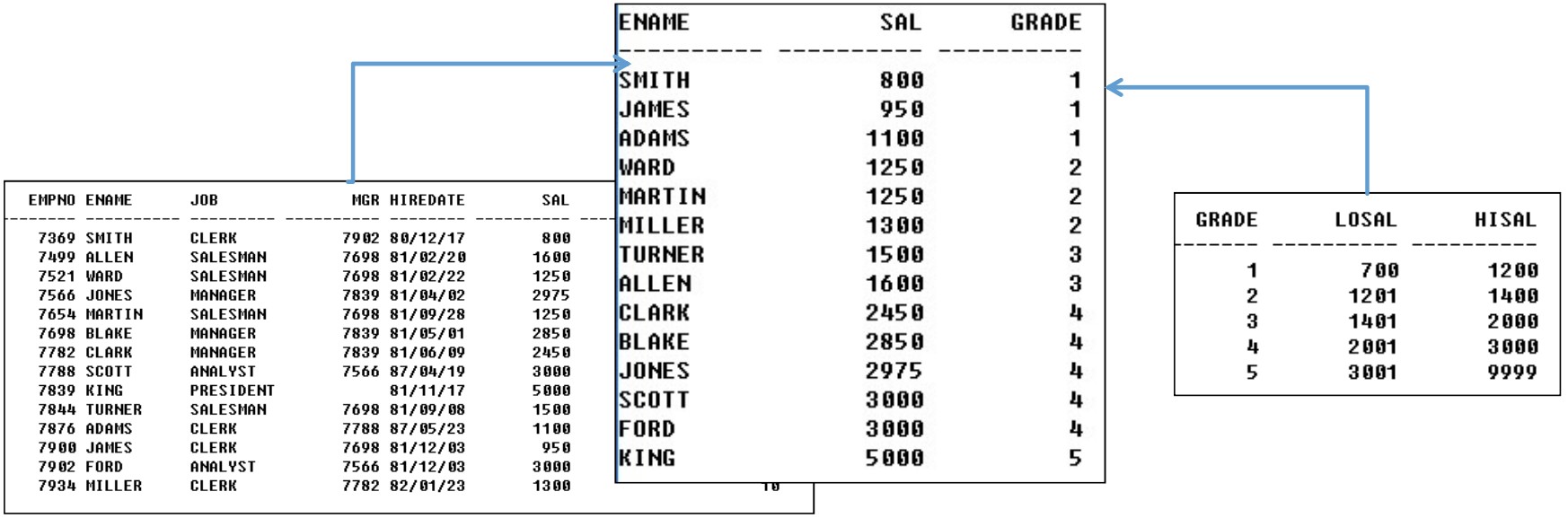
```
SELECT first_name, em.department_id,
       de.department_name
FROM   employees em, departments de
WHERE  em.department_id = de.department_id;
```

  - 총 몇 건의 ROW가 검색되는지 확인해 봅시다
    - null은 조인되지 않음을 확인합니다.
    - 부서를 배정받지 못한 사원(department_id 가 NULL) 은 누구인지 확인해 봅시다

# Theta Join

- 정의
  - 임의의 조건을 Join 조건으로 사용
  - Non-Equi Join이라고도 함
  - Equal(=) 이외의 연산자를 사용하여 Join Condition을 작성한 경우를 일컬음

```
SELECT e.ename, e.sal, s.grade
    FROM emp e, salgrade s
    WHERE  e.sal BETWEEN s.losal AND s.hisal
```



| EMPNO | ENAME | JOB | MGR | HIREDATE | SAL |
|---|---|---|---|---|---|
| 7369 | SMITH | CLERK | 7902 | 80/12/17 | 800 |
| 7499 | ALLEN | SALESMAN | 7698 | 81/02/20 | 1600 |
| 7521 | WARD | SALESMAN | 7698 | 81/02/22 | 1250 |
| 7566 | JONES | MANAGER | 7839 | 81/04/02 | 2975 |
| 7654 | MARTIN | SALESMAN | 7698 | 81/09/28 | 1250 |
| 7698 | BLAKE | MANAGER | 7839 | 81/05/01 | 2850 |
| 7782 | CLARK | MANAGER | 7839 | 81/06/09 | 2450 |
| 7788 | SCOTT | ANALYST | 7566 | 87/04/19 | 3000 |
| 7839 | KING | PRESIDENT | | 81/11/17 | 5000 |
| 7844 | TURNER | SALESMAN | 7698 | 81/09/08 | 1500 |
| 7876 | ADAMS | CLERK | 7788 | 87/05/23 | 1100 |
| 7900 | JAMES | CLERK | 7698 | 81/12/03 | 950 |
| 7902 | FORD | ANALYST | 7566 | 81/12/03 | 3000 |
| 7934 | MILLER | CLERK | 7782 | 82/01/23 | 1300 |

| ENAME | SAL | GRADE |
|---|---|---|
| SMITH | 800 | 1 |
| JAMES | 950 | 1 |
| ADAMS | 1100 | 1 |
| WARD | 1250 | 2 |
| MARTIN | 1250 | 2 |
| MILLER | 1300 | 2 |
| TURNER | 1500 | 3 |
| ALLEN | 1600 | 3 |
| CLARK | 2450 | 4 |
| BLAKE | 2850 | 4 |
| JONES | 2975 | 4 |
| SCOTT | 3000 | 4 |
| FORD | 3000 | 4 |
| KING | 5000 | 5 |

| GRADE | LOSAL | HISAL |
|---|---|---|
| 1 | 700 | 1200 |
| 2 | 1201 | 1400 |
| 3 | 1401 | 2000 |
| 4 | 2001 | 3000 |
| 5 | 3001 | 9999 |

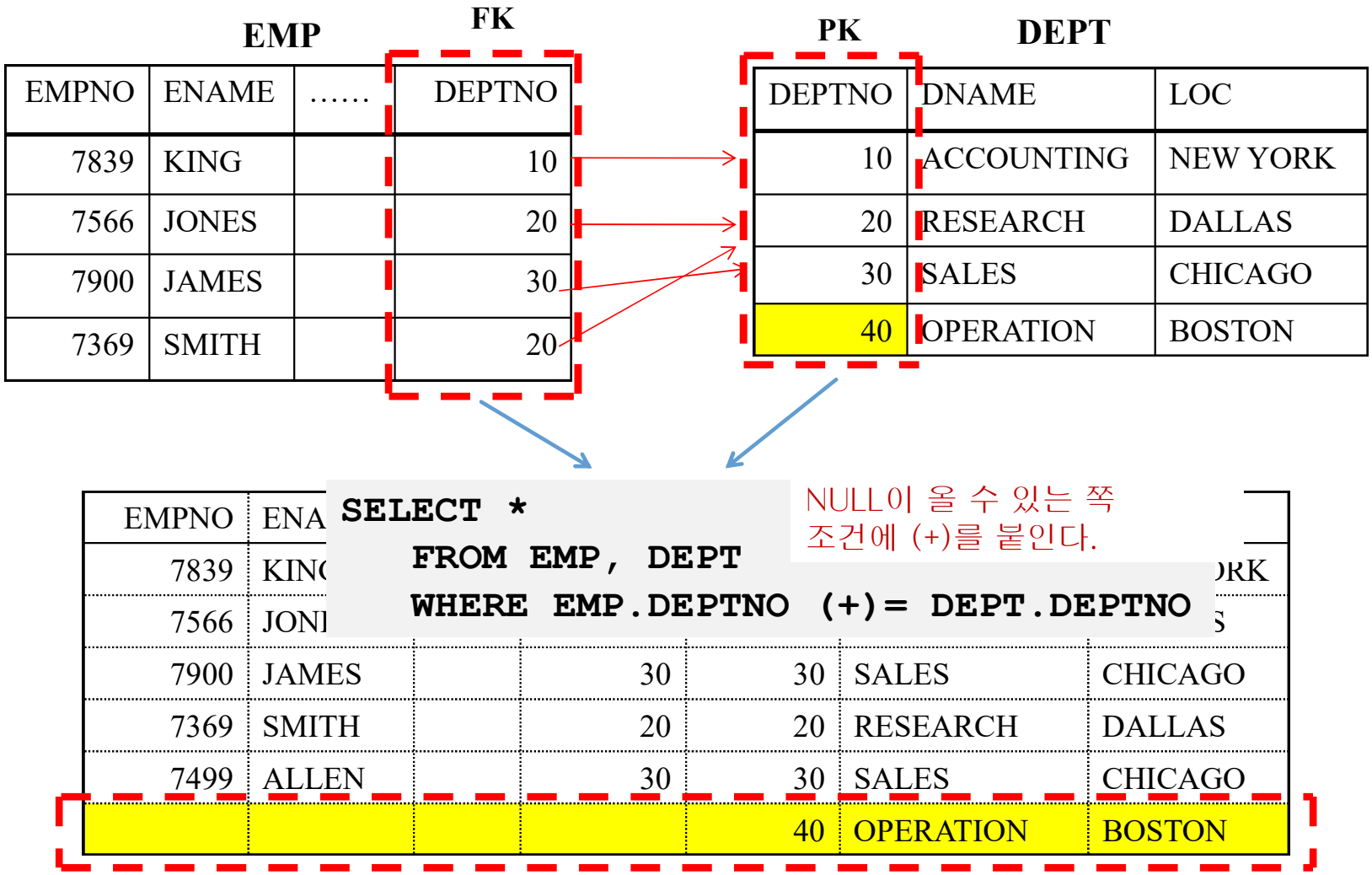
# Outer Join

- 정의
  - Join 조건을 만족하지 않는(짝이 없는) 튜플의 경우 Null 을 포함하여 결과를 생성
  - 모든 행이 결과 테이블에 참여

- 종류
  - Left Outer Join : 왼쪽의 모든 튜플은 결과 테이블에 나타남
  - Right Outer Join : 오른쪽의 모든 튜플은 결과 테이블에 나타남
  - Full Outer Join : 양쪽 모두 결과 테이블에 참여

- 표현 방법
  - NULL이 올 수 있는 쪽 조건에 (+)를 붙인다
    - 어느 쪽에 붙이느냐에 따라 의미가 변하므로 올바른 위치에 붙여야 한다

# Outer Join


EMP
FK
PK
DEPT
EMPNO
ENAME
……
DEPTNO
7839
KING
10
7566
JONES
20
7900
JAMES
30
7369
SMITH
20
DEPTNO
DNAME
LOC
10
ACCOUNTING
NEW YORK
20
RESEARCH
DALLAS
30
SALES
CHICAGO
40
OPERATION
BOSTON
SELECT *
FROM EMP, DEPT
WHERE EMP.DEPTNO (+)= DEPT.DEPTNO
NULL이 올 수 있는 쪽
조건에 (+)를 붙인다.
EMPNO
ENA
7839
KING
7566
JONI
7900
JAMES
30
30
SALES
CHICAGO
7369
SMITH
20
20
RESEARCH
DALLAS
7499
ALLEN
30
30
SALES
CHICAGO
40
OPERATION
BOSTON

# Outer Join

## : Left Outer Join

- 왼쪽 테이블의 모든 row를 결과 테이블에 나타냄
  - ANSI SQL의 예

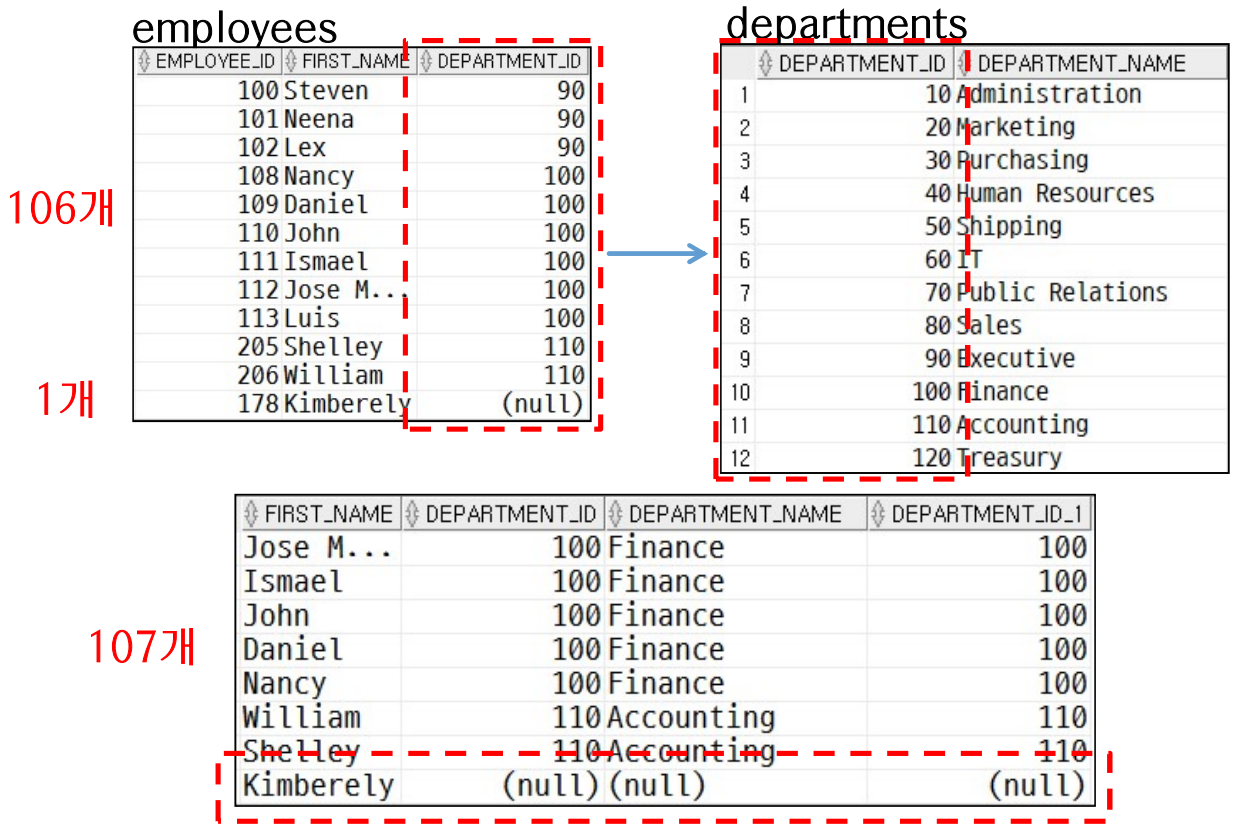
```
SELECT e.department_id, e.first_name, d.department_name
  FROM employees e LEFT OUTER JOIN departments d
    ON e.department_id = d.department_id ;
```

  - Oracle SQL의 예

```
SELECT e.department_id, e.first_name, d.department_name
  FROM employees e, departments d
 WHERE e.department_id = d.department_id(+) ;
```

# Outer Join

## : Left Outer Join




employees

| EMPLOYEE_ID | FIRST_NAME | DEPARTMENT_ID |
|---|---|---|
| 100 | Steven | 90 |
| 101 | Neena | 90 |
| 102 | Lex | 90 |
| 108 | Nancy | 100 |
| 109 | Daniel | 100 |
| 110 | John | 100 |
| 111 | Ismael | 100 |
| 112 | Jose M... | 100 |
| 113 | Luis | 100 |
| 205 | Shelley | 110 |
| 206 | William | 110 |
| 178 | Kimberely | (null) |

departments

| | DEPARTMENT_ID | DEPARTMENT_NAME |
|---|---|---|
| 1 | 10 | Administration |
| 2 | 20 | Marketing |
| 3 | 30 | Purchasing |
| 4 | 40 | Human Resources |
| 5 | 50 | Shipping |
| 6 | 60 | IT |
| 7 | 70 | Public Relations |
| 8 | 80 | Sales |
| 9 | 90 | Executive |
| 10 | 100 | Finance |
| 11 | 110 | Accounting |
| 12 | 120 | Treasury |

| FIRST_NAME | DEPARTMENT_ID | DEPARTMENT_NAME | DEPARTMENT_ID_1 |
|---|---|---|---|
| Jose M... | 100 | Finance | 100 |
| Ismael | 100 | Finance | 100 |
| John | 100 | Finance | 100 |
| Daniel | 100 | Finance | 100 |
| Nancy | 100 | Finance | 100 |
| William | 110 | Accounting | 110 |
| Shelley | 110 | Accounting | 110 |
| Kimberely | (null) | (null) | (null) |

# Outer Join

## : Right Outer Join

- 오른쪽 테이블의 모든 row를 결과 테이블에 나타냄
  - ANSI SQL의 예

```
SELECT e.department_id, e.first_name, d.department_name
  FROM employees e RIGHT OUTER JOIN departments d
    ON e.department_id = d.department_id ;
```

  - Oracle SQL의 예

```
SELECT e.department_id, e.first_name, d.department_name
  FROM employees e, departments d
 WHERE e.department_id (+) = d.department_id ;
```

# Outer Join

## : Right Outer Join

departments

| | DEPARTMENT_ID | DEPARTMENT_NAME |
|---|---|---|
| 1 | 10 | Administration |
| 2 | 20 | Marketing |
| 3 | 30 | Purchasing |
| 4 | 40 | Human Resources |
| 5 | 50 | Shipping |
| 6 | 60 | IT |
| 7 | 70 | Public Relations |
| 8 | 80 | Sales |
| 9 | 90 | Executive |
| 10 | 100 | Finance |
| 11 | 110 | Accounting |
| 12 | 120 | Treasury |

11개 (사용o)

16개 (사용x)

employees

| EMPLOYEE_ID | FIRST_NAME | DEPARTMENT_ID |
|---|---|---|
| 100 | Steven | 90 |
| 101 | Neena | 90 |
| 102 | Lex | 90 |
| 108 | Nancy | 100 |
| 109 | Daniel | 100 |
| 110 | John | 100 |
| 111 | Ismael | 100 |
| 112 | Jose M... | 100 |
| 113 | Luis | 100 |
| 205 | Shelley | 110 |
| 206 | William | 110 |
| 178 | Kimberely | (null) |

106개

1개

| | | | |
|---|---|---|---|
| 103 | 100 | Ismael | Finance |
| 104 | 100 | Nancy | Finance |
| 105 | 110 | William | Accounting |
| 106 | 110 | Shelley | Accounting |
| 107 | (null) | (null) | Treasury |
| 108 | (null) | (null) | Corporate Tax |
| 109 | (null) | (null) | Control And Cr... |
| 110 | (null) | (null) | Shareholder Se... |
| 111 | (null) | (null) | Benefits |
| 112 | (null) | (null) | Manufacturing |
| 113 | (null) | (null) | Construction |
| 114 | (null) | (null) | Contracting |
| 115 | (null) | (null) | Operations |
| 116 | (null) | (null) | IT Support |
| 117 | (null) | (null) | NOC |
| 118 | (null) | (null) | IT Helpdesk |
| 119 | (null) | (null) | Government Sales |
| 120 | (null) | (null) | Retail Sales |
| 121 | (null) | (null) | Recruiting |
| 122 | (null) | (null) | Payroll |

106개

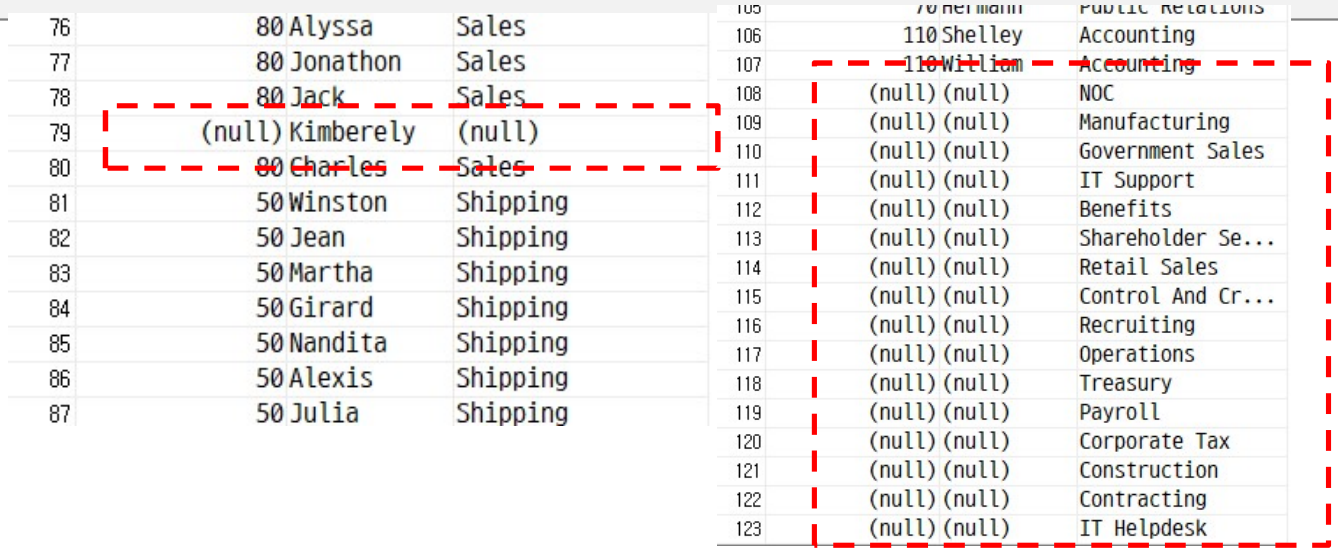
16개

122개

# Outer Join

## : Full Outer Join

```
SELECT e.department_id, e.first_name, d.department_name
  FROM employees e FULL OUTER JOIN departments d
    ON e.department_id = d.department_id ;
```

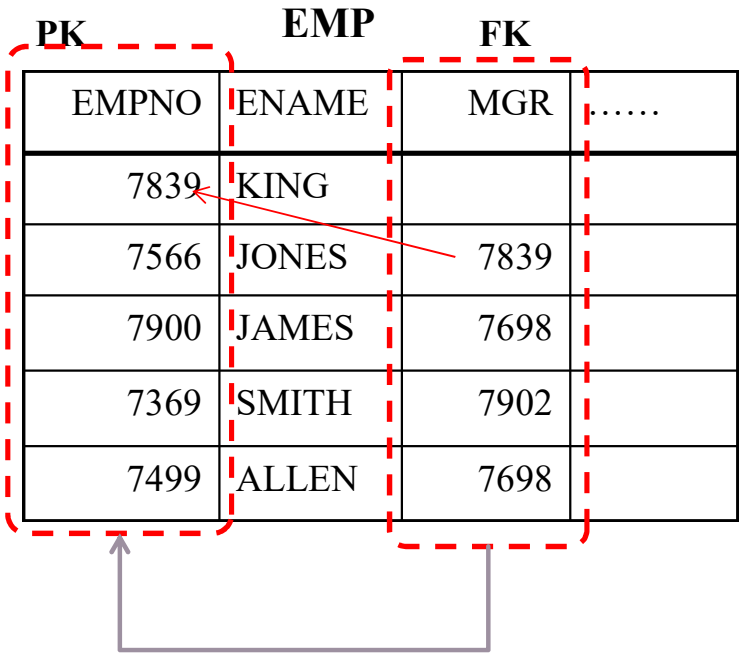


| | | | |
|---|---|---|---|
| 76 | 80 | Alyssa | Sales |
| 77 | 80 | Jonathon | Sales |
| 78 | 80 | Jack | Sales |
| 79 | (null) | Kimberely | (null) |
| 80 | 80 | Charles | Sales |
| 81 | 50 | Winston | Shipping |
| 82 | 50 | Jean | Shipping |
| 83 | 50 | Martha | Shipping |
| 84 | 50 | Girard | Shipping |
| 85 | 50 | Nandita | Shipping |
| 86 | 50 | Alexis | Shipping |
| 87 | 50 | Julia | Shipping |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 105 | 70 | Hermann | Public Relations |
| 106 | 110 | Shelley | Accounting |
| 107 | 110 | William | Accounting |
| 108 | (null) | (null) | NOC |
| 109 | (null) | (null) | Manufacturing |
| 110 | (null) | (null) | Government Sales |
| 111 | (null) | (null) | IT Support |
| 112 | (null) | (null) | Benefits |
| 113 | (null) | (null) | Shareholder Se... |
| 114 | (null) | (null) | Retail Sales |
| 115 | (null) | (null) | Control And Cr... |
| 116 | (null) | (null) | Recruiting |
| 117 | (null) | (null) | Operations |
| 118 | (null) | (null) | Treasury |
| 119 | (null) | (null) | Payroll |
| 120 | (null) | (null) | Corporate Tax |
| 121 | (null) | (null) | Construction |
| 122 | (null) | (null) | Contracting |
| 123 | (null) | (null) | IT Helpdesk |

# Self Join

- 정의
  - 자기 자신과 Join
  - 동일한 테이블 명이 2번 이상 사용되므로 Alias를 사용할 수밖에 없음

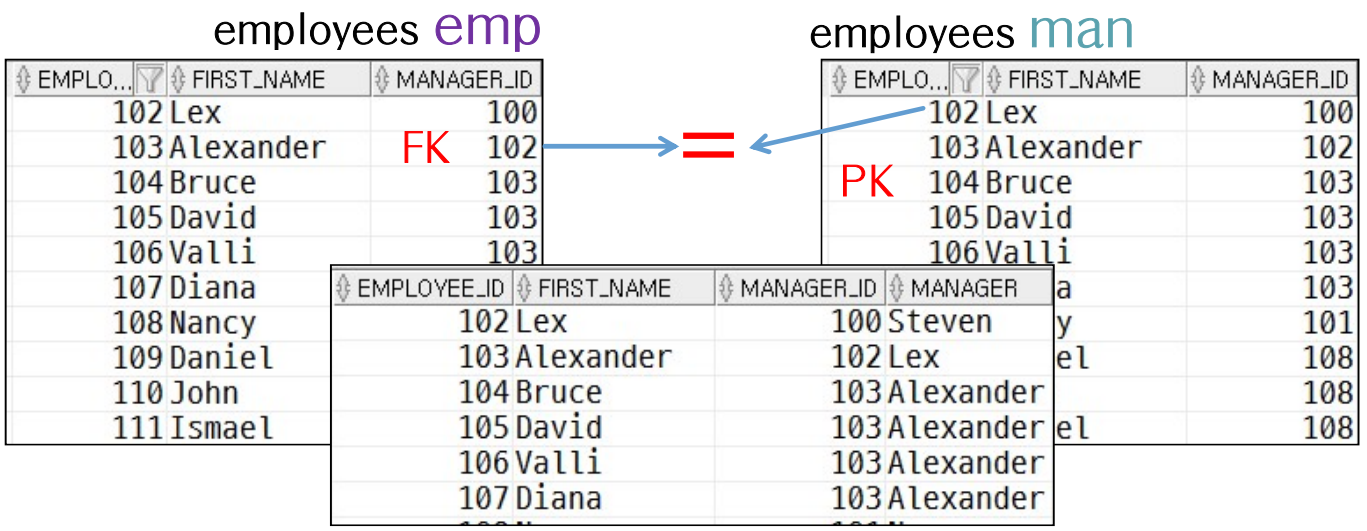



```
SELECT *
    FROM EMP E1, EMP E2
    WHERE E1.EMPNO = E2.MGR
```

| EMPNO | ENAME | MGR | …… | EMPNO | ENAME |
|---|---|---|---|---|---|
| 7566 | JONES | 7839 | | 7839 | KING |
| 7900 | JAMES | 7698 | | 7698 | BLAKE |
| 7369 | SMITH | 7902 | | 7902 | FORD |
| 7499 | ALLEN | 7698 | | 7698 | BLAKE |

# Self Join

- [연습] hr.employees
  - SELF JOIN을 이용하여 다음의 값을 출력하시오
    - EMPLOYEE_ID
    - FIRST_NAME
    - MANAGER의 EMPLOYEE ID
    - MANAGER의 FIRST_NAME




```
SELECT emp.employee_id, emp.first_name,
       emp.manager_id, man.first_name manager
FROM employees emp, employees man
WHERE emp.manager_id = man.employee_id
```

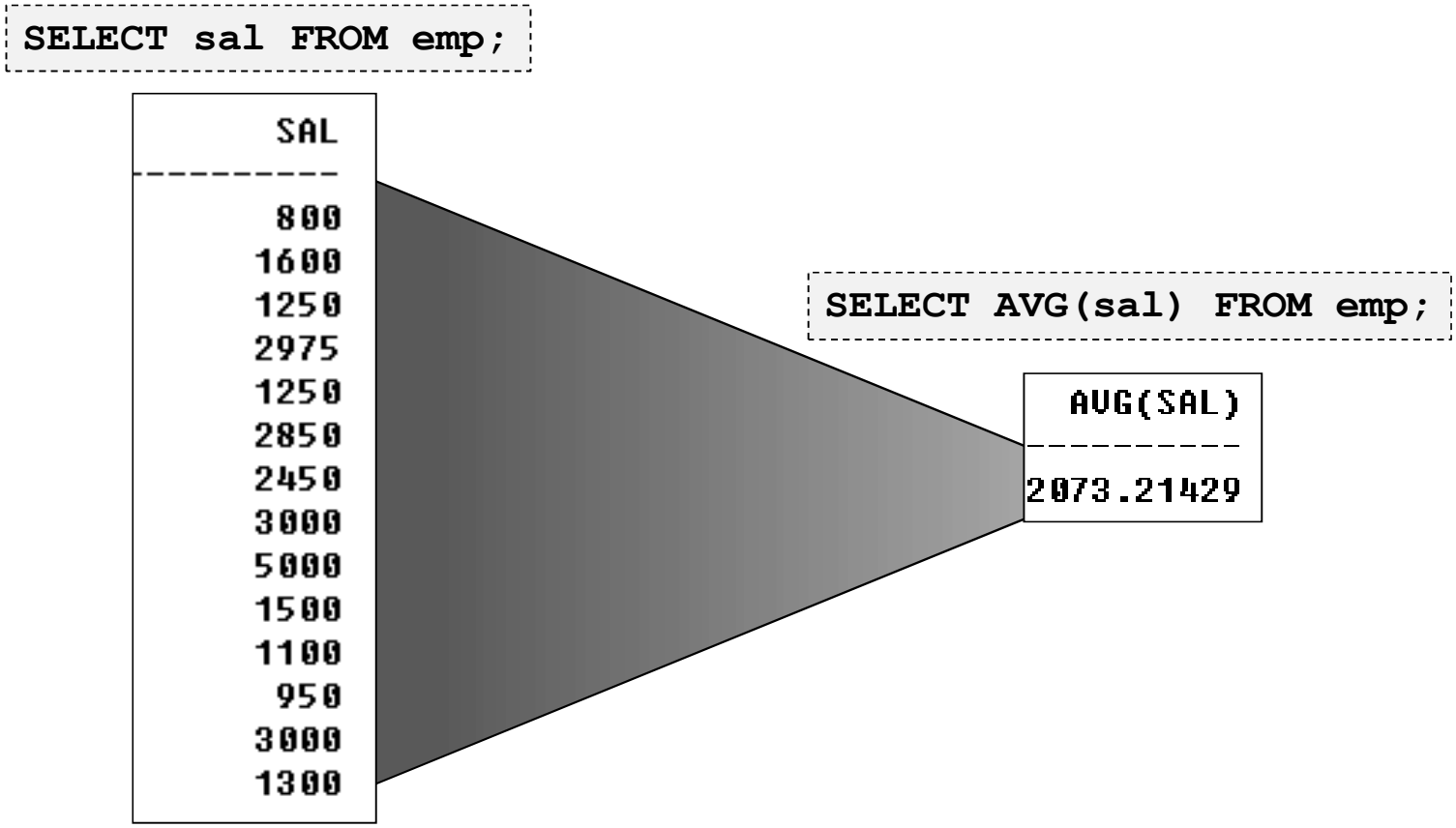
# Oracle SQL

Group & Aggregation

# Aggregation Function (집계함수)

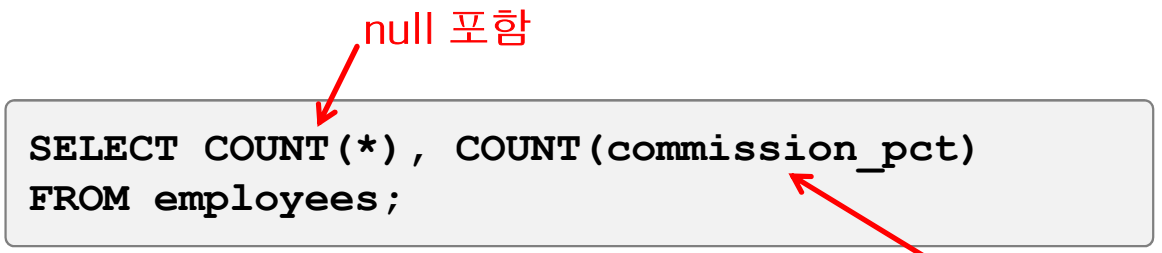
- 여러 행으로부터 하나의 결과값을 반환
- 종류
  - AVG
  - COUNT
    - COUNT(*) : 테이블 내의 행 수 (NULL도 카운트됨)
    - COUNT(expr) : 테이블 내의 행 수 (NULL 제외)
  - MAX
  - MIN
  - SUM
  - STDDEV
  - VARIANCE

# Aggregation Function



# Aggregation Function

- count()
  - 함수에 입력되는 데이터의 총 건수를 구하는 함수
  - * 를 사용하면 null을 포함한 총 Row의 개수를 구하며, 필드를 명시할 경우 null 값을 제외한다




```
SELECT COUNT(*)
FROM employees
WHERER salary > 16000;
```

# Aggregation Function

- sum()
  - 입력된 데이터들의 합계 값을 구하는 함수

```
SELECT COUNT(*), SUM(salary)
FROM employees;
```

# Aggregation Function

- avg()
  - 입력된 데이터들의 평균 값을 구하는 함수
  - 주의: null 값이 있는 경우 빼고 계산해야 함 = nvl 함수와의 조합

| name | point |
|---|---|
| 홍길동 | 70 |
| 일지매 | null → 0 |
| 유관순 | 50 |

•120 / 3 = 40

•120 / 2 = 60 ✓

```
SELECT COUNT(*), SUM(salary), AVG(salary)
FROM employees;
```

```
SELECT COUNT(*), SUM(salary), AVG(VNL(salary,0))
FROM employees;
```

  - NULL 값을 포함시킬 것인지, 뺄 것인지에 따라 통계 결과가 달라진다
    어떤 값을 대상으로 통계 값을 잡을 것인지는 정책으로 결정

# Aggregation Function

- min() / max()
  - 입력된 값 중 가장 작은 값/큰 값을 구하는 함수
  - 여러 건의 데이터를 순서대로 정렬 후 값을 구하기 때문에 데이터가 많을 때는 느리다 (사용에 유의)

```
SELECT COUNT(*), MAX(salary), MIN(salary)
FROM employees;
```

# 일반적인 오류

- 부서의 평균 연봉을 구하고자 다음과 같은 Query를 실행

```
SELECT deptno, AVG(sal) FROM emp;
```

- 주의
  - 집계함수의 결과는 하나의 ROW
  - deptno는 하나의 ROW에 표현할 수 없음
  - 부서별과 같은 내용이 필요할 때는 GROUP BY 절 사용

# GROUP BY

```
SELECT deptno, sal
    FROM emp
    ORDER BY deptno;
```

| DEPTNO | SAL |
|---|---|
| 10 | 2450 |
| 10 | 5000 |
| 10 | 1300 |
| 20 | 2975 |
| 20 | 3000 |
| 20 | 1100 |
| 20 | 800 |
| 20 | 3000 |
| 30 | 1250 |
| 30 | 1500 |
| 30 | 1600 |
| 30 | 950 |
| 30 | 2850 |
| 30 | 1250 |

```
SELECT deptno, AVG(sal)
    FROM emp
    GROUP BY deptno
    ORDER BY deptno;
```

| DEPTNO | AVG(SAL) |
|---|---|
| 10 | 2916.66667 |
| 20 | 2175 |
| 30 | 1566.66667 |

# 일반적 오류

- 부서별 급여에 부서명도 함께 출력?

```
SELECT deptno, dname, AVG(sal)
    FROM emp
    GROUP BY deptno
    ORDER BY deptno;
```

  - 비록 부서 번호에 따라 부서명은 하나로 결정될 수 있지만, dname은 groupin에 참여하지 않았으므로 하나의 row로 aggregate 되었다고 볼 수 없음

- 주의
  - SELECT의 Col 목록에는 Group by에 참여한 필드나 aggregate 함수만 올 수 있다
  - Group by 이후에는 Group by에 참여한 필드나 aggregate 함수만 남아있는 셈
    - HAVING, ORDER BY도 마찬가지

# HAVING 절

- Aggregation 결과에 대해 다시 condition을 검사할 때
- 일반적 오류
  - 평균 월급이 2000 이상인 부서는?

```
SELECT deptno, AVG(sal)
    FROM emp
    WHERE AVG(sal) > 2000
    GROUP BY deptno;
```

  - 주의
    - WHERE 절은 Aggregation 이전, HAVING 절은 Aggregation 이후의 필터링
    - HAVING 절에는 GROUP BY에 참여한 컬럼이나 Aggregation 함수만 사용 가능

# 단일 SQL문의 실행

: Flow

# GROUP BY 절

- [예제] hr.employees
  - 급여(salary) 합계가 20000 이상인 부서의 부서 번호와 인원 수, 급여 합계를 출력하기 위해 다음과 같은 쿼리를 작성했다.

```
SELECT department_id, COUNT(*), SUM(salary)
     FROM employees
     WHERE SUM(salary) > 20000
     GROUP BY department_id;
```

  - 위 쿼리를 살펴보고 문제점이 무엇인지 생각해 봅시다

# GROUP BY 절

- [SOLUTION] hr.employees
  - GROUP 함수는 WHERE 절 이후에 처리되므로 SUM(salary)는 WHERE 절에 사용할 수 없음

```
SELECT department_id, COUNT(*), SUM(salary)
     FROM employees
     WHERE SUM(salary) > 20000
     GROUP BY department_id
       HAVING SUM(salary) > 20000
```

  - Having 절에는 그룹함수와 GROUP BY에 참여한 컬럼만 사용할 수 있음

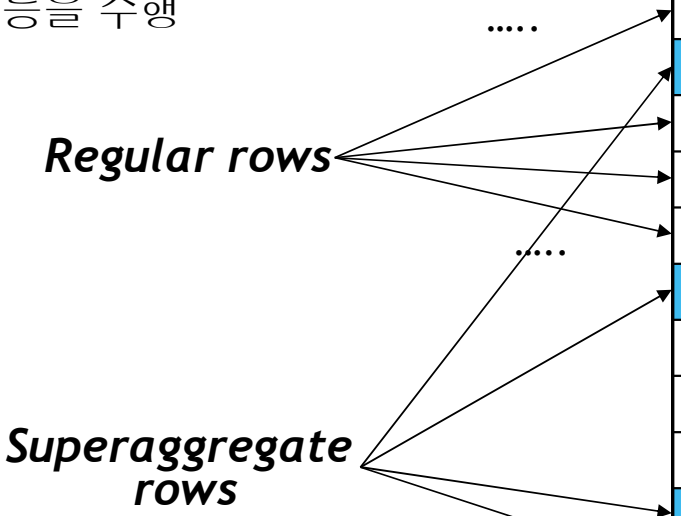
# 단일 SQL 작성법

1. 최종 출력될 정보에 따라 원하는 컬럼을 SELECT 절에 추가
2. 원하는 정보를 가진 테이블들을 FROM 절에 추가
3. WHERE 절에 알맞은 JOIN 조건 추가
4. WHERE 절에 알맞은 검색 조건 추가
5. 필요에 따라 GROUP BY, HAVING 등을 통해 Grouping하고 Aggregate
6. 정렬 조건 ORDER BY에 추가

# ROLLUP

```
SELECT deptno, job, sum(sal)
    FROM emp
    GROUP BY ROLLUP(deptno, job)
```

GROUP BY 절과 함께 사용되며 그룹 지어진 결과에 대하여 좀더 상세한 정보를 변환하는 기능을 수행



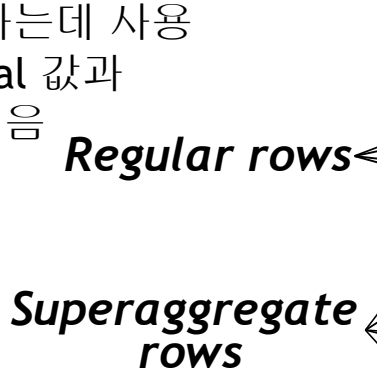

| DEPTNO | JOB | SUM(SAL) |
|---|---|---|
| 10 | CLERK | 1300 |
| 10 | MANAGER | 2450 |
| 10 | PRESIDENT | 5000 |
| 10 | | 8750 |
| 20 | ANALYST | 6000 |
| 20 | CLERK | 1900 |
| 20 | MANAGER | 2975 |
| 20 | | 10875 |
| 30 | CLERK | 950 |
| 30 | MANAGER | 2850 |
| 30 | SALESMAN | 5600 |
| 30 | | 9400 |
| | | 29025 |

ROLLUP(A, B) :
- GROUP BY (A, B) &
- GROUP BY (A) &
- ALL

# CUBE

```
SELECT deptno, job, sum(sal)
    FROM emp
    GROUP BY CUBE(deptno, job)
```

Cross-Tab에 대한 Summary를 추출하는데 사용
: ROLLUP에 의해 출력되는 Item Total 값과
Column Total 값을 나타낼 수 있음




| DEPTNO | JOB | SUM(SAL) |
|---|---|---|
| 10 | CLERK | 1300 |
| 10 | MANAGER | 2450 |
| 10 | PRESIDENT | 5000 |
| 10 | | 8750 |
| 20 | ANALYST | 6000 |
| 20 | CLERK | 1900 |
| 20 | MANAGER | 2975 |
| 20 | | 10875 |
| 30 | CLERK | 950 |
| 30 | MANAGER | 2850 |
| 30 | SALESMAN | 5600 |
| 30 | | 9400 |
| | ANALYST | 6000 |
| | CLERK | 4150 |
| | MANAGER | 8275 |
| | PRESIDENT | 5000 |
| | SALESMAN | 5600 |
| | | 29025 |

CUBE(A, B) :
GROUP BY (A, B) &
GROUP BY (A) &
GROUP BY (B) &
ALL

# Oracle SQL

SUBQUERY, SET Operation

# Subquery

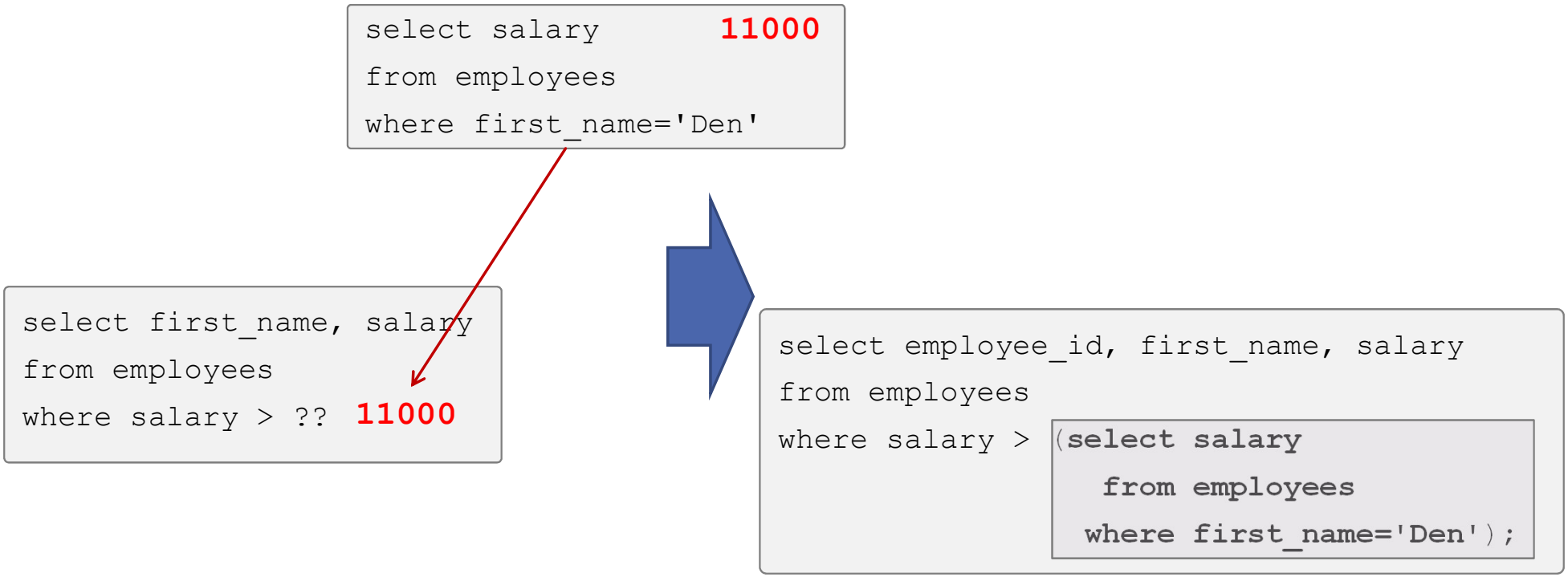
- 하나의 SQL 질의문 속에 다른 SQL 질의문이 포함되어 있는 형태

- 예) 'SCOTT' 보다 급여가 많은 사람은?
  - 급여가 많은 사람의 이름?
    - SELECT ename FROM emp WHERE sal > ???
  - 'SCOTT'의 급여는?
    - SELECT sal FROM emp WHERE ename='SCOTT'

```
SELECT ename
    FROM emp
    WHERE sal > ( SELECT sal
                  FROM emp
                  WHERE ename = 'SCOTT' )
```

# Subquery

- [연습] hr.employees
  - 'Den' 보다 급여를 많이 받는 사원의 이름과 급여는?



# Single-Row Subquery

- Subquery의 결과가 한 ROW인 경우
- Single-Row Operator를 사용해야 함: =, >, >=, <, <=, <>

```
SELECT  ename,  sal,  deptno
    FROM emp
    WHERE ename =  (SELECT  MIN(ename) FROM  emp);
```

```
SELECT ename, sal
    FROM emp
    WHERE sal < (SELECT  AVG(sal)FROM emp);
```

```
SELECT  ename, deptno
    FROM emp
    WHERE deptno =  (SELECT  deptno
                         FROM dept
                         WHERE dname = 'SALES');
```

# Single-Row Subquery

- [연습] hr.employees
  - 급여를 가장 적게 받는 사람의 이름, 급여, 사원 번호를 출력하시오

```
SELECT first_name, salary, employee_id
FROM employees
WHERE salary = (SELECT MIN(salary)
                FROM employees);
```

  - 평균 급여보다 적게 받는 사원의 이름, 급여를 출력해 보세요.

# Multi-Row Subquery

- Subquery의 결과가 둘 이상의 Row
- Multi-Row에 대한 연산을 사용해야 함: ANY, ALL, IN, EXIST …

```
SELECT   ename,  sal,  deptno
       FROM   emp
       WHERE ename =  (SELECT  MIN(ename)
                  FROM  emp GROUP BY deptno);
```

```
SELECT   ename,  sal,  deptno
       FROM   emp
       WHERE ename IN (SELECT  MIN(ename)
                  FROM  emp GROUP BY deptno);
```

```
SELECT   ename,  sal,  deptno
       FROM   emp
       WHERE ename = ANY (SELECT  MIN(ename)
                     FROM  emp GROUP BY deptno);
```

# Multi-Row Subquery

- Subquery의 결과가 둘 이상의 Row
- Multi-Row에 대한 연산을 사용해야 함: ANY, ALL, IN, EXIST …

```
SELECT   ename,  sal,  deptno
       FROM   emp
       WHERE ename =  (SELECT  MIN(ename)
                  FROM  emp GROUP BY deptno);
```

```
SELECT   ename,  sal,  deptno
       FROM   emp
       WHERE ename IN (SELECT  MIN(ename)
                  FROM  emp GROUP BY deptno);
```

```
SELECT   ename,  sal,  deptno
       FROM   emp
       WHERE ename = ANY (SELECT  MIN(ename)
                     FROM  emp GROUP BY deptno);
```

# Multi-Row Subquery

| 연산자 | 설명 |
| --- | --- |
| IN | 리턴되는 값 중에서 조건에 해당하는 값이 있으면 참 |
| ANY, SOME | 서브쿼리에 의해 리턴되는 각각의 값과 조건을 비교하여 하나 이상을 만족하면 참 |
| ALL | 값을 서브쿼리에 의해 리톤되는 모든 값을 비교하여 모두 만족해야 참 |
| EXISTS | 메인 쿼리의 비교 조건이 서브쿼리의 결과 중에서 만족하는 값이 하나라도 존재하면 참 |

- ANY는 OR과 비슷
- ALL은 AND와 비슷

# Multi-Row Subquery

- [연습] hr.employees
  - IN

```
select first_name, salary
from employees
where salary IN (select sala
                 from employees
                 where department_id = 110);
```

| SALARY |
|---|
| 12008 |
| 8300 |

```
where salary = 12008
or salary = 8300
```

| | FIRST_NAME | SALARY |
|---|---|---|
| 1 | Shelley | 12008 |
| 2 | Nancy | 12008 |
| 3 | William | 8300 |

# Multi-Row Subquery

- [연습] hr.employees
  - ALL (AND)

```
select first_name, salary
from employees
where salary > ALL (select
                    from employees
                    where department_id = 110);
```

| SALARY |
|---|
| 12008 |
| 8300 |

```
where salary > 12008
and salary > 8300
```

| | FIRST_NAME | SALARY |
|---|---|---|
| 1 | Michael | 13000 |
| 2 | Karen | 13500 |
| 3 | John | 14000 |
| 4 | Lex | 17000 |
| 5 | Neena | 17000 |
| 6 | Steven | 24000 |

# Multi-Row Subquery

- [연습] hr.employees
  - ANY (OR)

```
select first_name, salary
from employees
where salary > ANY (select
                    from employees
                    where department_id = 110);
```

| SALARY |
|---|
| 12008 |
| 8300 |

```
where salary > 12008
or salary > 8300
```

| | FIRST_NAME | SALARY |
|---|---|---|
| 1 | Steven | 24000 |
| 2 | Neena | 17000 |
| 3 | Lex | 17000 |
| 4 | John | 14000 |
| 5 | Karen | 13500 |
| 6 | Michael | 13000 |
| 7 | Nancy | 12008 |
| 8 | Shelley | 12008 |
| 9 | Alberto | 12000 |
| 10 | Lisa | 11500 |
| 11 | Den | 11000 |
| 12 | Gerald | 11000 |
| 21 | Danielle | 9500 |
| 22 | David | 9500 |
| 23 | Patrick | 9500 |
| 24 | Peter | 9000 |
| 25 | Alexander | 9000 |
| 26 | Allan | 9000 |
| 27 | Daniel | 9000 |
| 28 | Alyssa | 8800 |
| 29 | Jonathon | 8600 |
| 30 | Jack | 8400 |

# Correlated Query

- Outer Query와 Inner Query가 서로 연관되어 있음
- 해석 방법
  - Outer query의 한 Row를 얻는다
  - 해당 Row를 가지고 Inner Query를 수행한다
  - 수행 결과를 이용, Outer query의 WHERE 절을 evaluate
  - 결과가 참이면 해당 Row를 결과에 포함시킨다

```
SELECT ename, sal, deptno
       FROM   emp outer
       WHERE  sal > (SELECT AVG(sal)
                     FROM   emp
                     WHERE  deptno = outer.deptno);
```

# Subquery
## : 예제

- 각 부서별로 최고급여를 받는 사원을 출력하시요

```
SELECT deptno, empno, ename, sal
       FROM emp
       WHERE (deptno,sal) IN (SELECT deptno, max(sal)
                                    FROM emp
                                    GROUP BY deptno);
```

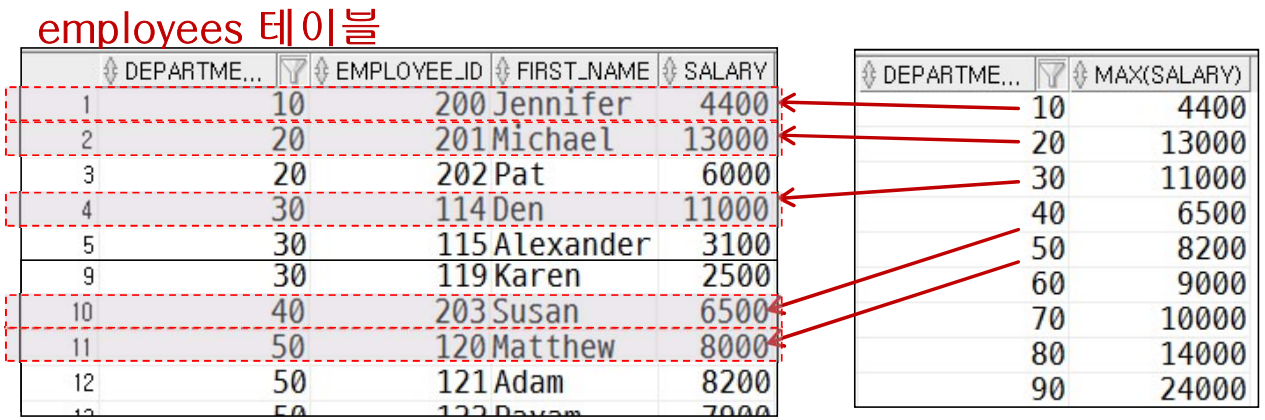
```
SELECT e.deptno, e.empno, e.ename, e.sal
       FROM emp e,(SELECT s.deptno, max(s.sal)  msal
                     FROM emp s GROUP BY deptno) m
       WHERE e.deptno = m.deptno AND e.sal = m.msal;
```

```
SELECT deptno, empno, ename, sal
       FROM emp  e
       WHERE e.sal = (SELECT max(sal)
                            FROM emp
                            WHERE deptno = e.deptno);
```

# Subquery
## : 예제

- [예제] hr.employees
  - 각 부서별로 최고급여를 받는 사원을 출력하세요 – (조건절에서 비교)

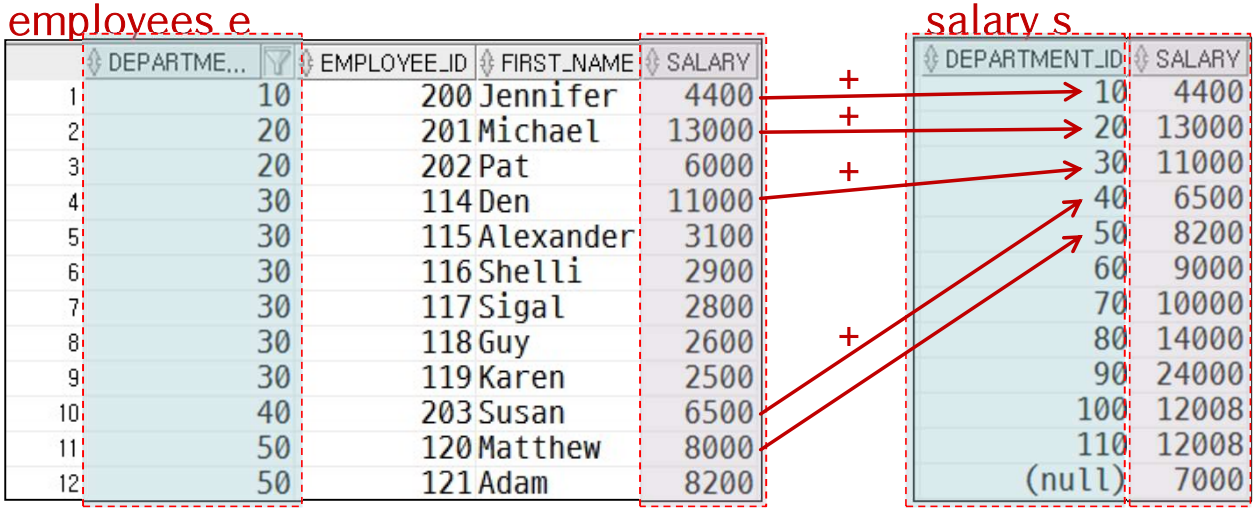
```
SELECT department_id, employee_id, first_name, salary
FROM employees
WHERE (department_id, salary) in (SELECT department_id, MAX(salary)
                                  FROM employees
                                  GROUP BY department_id)
```



# Subquery
## : 예제

- [예제] hr.employees
  - 각 부서별로 최고급여를 받는 사원을 출력하세요 – (테이블에서 조인)

```
SELECT e.department_id, e.employee_id, e.first_name, e.salary
FROM employees e, (SELECT department_id, max(salary) salary
                   FROM employees
                   GROUP BY department_id) s
WHERE e.department_id = s.department_id
      AND e.salary = s.salary;
```



# Top-K Query (Oracle)

- ROWNUM : 질의의 결과에 가상으로 부여되는 Oracle의 Pseudo Column

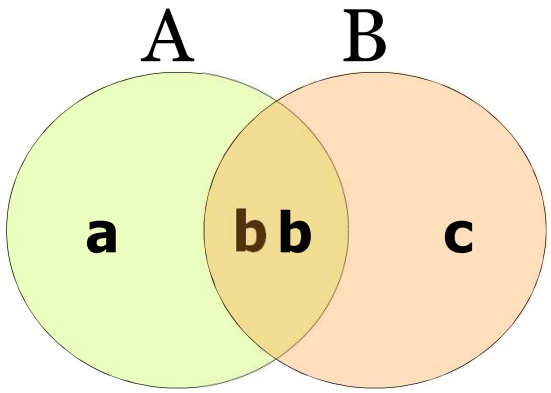
- Top-K Query: 조건을 만족하는 상위 k개의 결과를 빨리 얻기
  - 81년도에 입사한 사람 중 급여가 가장 많은 3명은 누구인가?

```
SELECT rownum, ename, sal
       FROM emp
       WHERE hiredate like '81%' AND rownum < 4
       ORDER BY sal DESC;
```

```
SELECT rownum, ename, sal
    FROM (SELECT *
                FROM emp
                WHERE hiredate like '81%'
                ORDER BY sal DESC)
    WHERE rownum < 4;
```

# 집합(SET) Operator

- 두 집합의 결과를 가지고 집합 연산을 수행
- UNION, UNION ALL, INTERSECT, MINUS




- A UNION B = {a, b, c}
- A UNION ALL B = {a, b, b, c}
- A INTERSECT B = {b}
- A MINUS B = {a}

```
SELECT ename FROM emp
UNION
SELECT dname FROM dept;
```

# RANK 관련 함수

```
SELECT sal, ename,
  RANK() OVER (ORDER BY sal DESC) AS rank,
  DENSE_RANK() OVER (ORDER BY sal DESC) AS dense_rank,
  ROW_NUMBER() OVER (ORDER BY sal DESC) AS row_number,
  rownum AS "rownum"
FROM emp;
```

| SAL | ENAME | RANK | DENSE_RANK | ROW_NUMBER | rownum |
|---|---|---|---|---|---|
| 5000 | KING | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 3000 | FORD | 2 | 2 | 2 | 13 |
| 3000 | SCOTT | 2 | 2 | 3 | 8 |
| 2975 | JONES | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 2850 | BLAKE | 5 | 4 | 5 | 6 |
| 2450 | CLARK | 6 | 5 | 6 | 7 |
| 1600 | ALLEN | 7 | 6 | 7 | 2 |
| 1500 | TURNER | 8 | 7 | 8 | 10 |
| 1300 | MILLER | 9 | 8 | 9 | 14 |
| 1250 | WARD | 10 | 9 | 10 | 3 |
| 1250 | MARTIN | 10 | 9 | 11 | 5 |
| 1100 | ADAMS | 12 | 10 | 12 | 11 |
| 950 | JAMES | 13 | 11 | 13 | 12 |
| 800 | SMITH | 14 | 12 | 14 | 1 |

# Hierarchical Query (Oracle)

- 트리 형태 구조를 추출하기 위한 질의
- START WITH (ROOT 조건), CONNECT BY PROIR (연결조건)
- LEVEL : 트리의 레벨을 나타내는 Pseudo Column

```
SELECT level, ename
    FROM emp
    START WITH mgr IS NULL
    CONNECT BY PRIOR empno = mgr
    ORDER BY level;
```