

6-1. 서브쿼리, 세미조인, 안티조인

홍형경

chariehong@gmail.com

2021.06

1. 서브쿼리 (Subquery) - 개요

- 일반적인 쿼리(메인, 주 쿼리) 안에 있는 또 다른 쿼리 → 보조, 하위 쿼리
- 메인 쿼리와 서브쿼리가 합쳐져 한 문장을 이룸
- 서브쿼리는 하나의 SELECT 문장으로, 괄호로 둘러싸인 형태
- 메인 쿼리 기준으로 여러 개의 서브 쿼리 사용 가능

1. 서브쿼리 (Subquery) - 종류

- 서브 쿼리 위치에 따라
 - 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)
 - 인라인 뷰 (Inline View)
 - 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)
- 메인쿼리와의 연관성
 - 연관성 있는(Correlated) 서브쿼리 : 메인쿼리와 조인
 - 연관성 없는(Noncorrelated) 서브쿼리 : 메인쿼리와 독립적
- 주로 서브쿼리 위치에 따른 분류를 사용

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

- 메인쿼리의 **SELECT 절에 위치**한 서브쿼리
- SELECT 절에서 마치 하나의 **컬럼이나 표현식** 처럼 사용
- 스칼라(Scalar) : 크기만 가지는 값, 양을 의미 (수학, 물리)
- 서브쿼리 수행 결과가 하나의 값이 되므로 스칼라 서브쿼리라고 함(?)

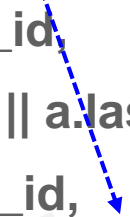
2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

- 서브쿼리가 최종 반환하는 로우 수는 1개
- 서브쿼리가 최종 반환하는 컬럼이나 표현식도 1개
- 서브쿼리에 별칭(Alias)을 주는 것이 일반적 → 하나의 컬럼 역할을 하므로
- 서브쿼리 내에서 메인 쿼리와 조인 가능
 - 조인 하는 것이 일반적
 - 조인을 안하면 여러 건이 조회될 가능성이 많음
 - 조인을 한다는 것은 연관성 있는 서브쿼리란 뜻

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

· 사용 예 – 부서명 가져오기

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       ( SELECT b.department_name  
         FROM departments b  
        WHERE a.department_id = b.department_id ) dept_name  
FROM employees a  
ORDER BY 1;
```



EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_ID	DEPT_NAME
100	StevenKing	90	Executive
101	NeenaKochhar	90	Executive
102	LexDe Haan	90	Executive
103	AlexanderHunold	60	IT
104	BruceErnst	60	IT
105	DavidAustin	60	IT
106	ValliPataballa	60	IT
107	DianaLorentz	60	IT
108	NancyGreenberg	100	Finance
109	DanielFaviet	100	Finance
110	JohnChen	100	Finance
111	IsmaelSciarra	100	Finance
112	Jose ManuelUrman	100	Finance
113	LuisPopp	100	Finance
114	DenRaphaely	30	Purchasing
115	AlexanderKhoo	30	Purchasing
116	ShelliBaida	30	Purchasing
117	SigalTobias	30	Purchasing

➔ 부서명 처럼 특정 코드 명칭을 가져올 때 스칼라 서브쿼리를 사용하는 경우가 많음

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       ( SELECT b.department_name  
         FROM departments b  
       ) dept_name  
FROM employees a  
ORDER BY 1;
```

ORA-01427: 단일 행 하위 질의에 2개 이상의 행이 리턴되었습니다.
01427, 00000 - "single-row subquery returns more than one row"
*Cause:
*Action:

➔ 부서명 전체를 가져오므로 오류 발생

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       ( SELECT b.department_name, b.location_id  
         FROM departments b  
        WHERE a.department_id = b.department_id  
       ) dept_name  
FROM employees a  
ORDER BY 1;
```

➔ 건수는 1건을 가져오지만, 두 개의 컬럼 값을 가져오므로 오류

```
ORA-00913: 값의 수가 너무 많습니다  
00913, 00000 - "too many values"  
*Cause:  
*Action:  
4행, 10열에서 오류 발생
```


2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_names, a.job_id  
,( SELECT b.job_title || '(' || b.job_id || ')'  
    FROM jobs b  
    WHERE a.job_id = b.job_id  
  ) job_names  
FROM employees a  
ORDER BY 1;
```

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAMES	JOB_ID	JOB_NAMES
1	100	Steven King	AD_PRES	President(AD_PRES)
2	101	Neena Kochhar	AD_VP	Administration Vice President(AD_VP)
3	102	Lex De Haan	AD_VP	Administration Vice President(AD_VP)
4	103	Alexander Hunold	IT_PROG	Programmer(IT_PROG)
5	104	Bruce Ernst	IT_PROG	Programmer(IT_PROG)
6	105	David Austin	IT_PROG	Programmer(IT_PROG)
7	106	Valli Pataballa	IT_PROG	Programmer(IT_PROG)
8	107	Diana Lorentz	IT_PROG	Programmer(IT_PROG)
9	108	Nancy Greenberg	FI_MGR	Finance Manager(FI_MGR)
10	109	Daniel Faviet	FI_ACCOUNT	Accountant(FI_ACCOUNT)
11	110	John Chen	FI_ACCOUNT	Accountant(FI_ACCOUNT)
12	111	Ismael Sciarra	FI_ACCOUNT	Accountant(FI_ACCOUNT)
13	112	Jose Manuel Urman	FI_ACCOUNT	Accountant(FI_ACCOUNT)
14	113	Luis Popp	FI_ACCOUNT	Accountant(FI_ACCOUNT)
15	114	Den Raphaely	PU_MAN	Purchasing Manager(PU_MAN)
16	115	Alexander Khoo	PU_CLERK	Purchasing Clerk(PU_CLERK)

➔ job_title, job_id 두 컬럼을 사용하지만, 문자열 연결 연산자로 결합되어 최종 반환 값은 1개

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

-- 조인

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       b.department_name  
FROM employees a,  
     departments b  
WHERE a.department_id = b.department_id  
ORDER BY 1;
```

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_ID	DEPARTMENT_NAME
76	175	Alyssa Hutton	80	Sales
77	176	Jonathon Taylor	80	Sales
78	177	Jack Livingston	80	Sales
79	179	Charles Johnson	80	Sales
80	180	Winston Taylor	50	Shipping
81	181	Jean Fleaur	50	Shipping

-- 스칼라 서브쿼리

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       ( SELECT b.department_name  
         FROM departments b  
        WHERE a.department_id = b.department_id ) dept_name  
FROM employees a  
ORDER BY 1;
```

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_ID	DEPT_NAME
76	175	Alyssa Hutton	80	Sales
77	176	Jonathon Taylor	80	Sales
78	177	Jack Livingston	80	Sales
79	178	Kimberely Grant	(null)	(null)
80	179	Charles Johnson	80	Sales
81	180	Winston Taylor	50	Shipping

➔ 178번 사원은 조인에서는 누락, 서브쿼리에서는 조회됨

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

-- 조인

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       b.department_name  
FROM employees a,  
     departments b  
WHERE a.department_id = b.department_id  
ORDER BY 1;
```

Description	Object owner	Object name	Cost
SELECT STATEMENT, GOAL = ALL_ROWS			7
SORT ORDER BY			7
MERGE JOIN			6
TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	HR	DEPARTMENTS	2
INDEX FULL SCAN	HR	DEPT_ID_PK	1
SORT JOIN			4
TABLE ACCESS FULL	HR	EMPLOYEES	3

-- 스칼라 서브쿼리

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       ( SELECT b.department_name  
         FROM departments b  
        WHERE a.department_id = b.department_id ) dept_name  
FROM employees a  
ORDER BY 1;
```

Description	Object owner	Object name	Cost
SELECT STATEMENT, GOAL = ALL_ROWS			14
TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	HR	DEPARTMENTS	1
INDEX UNIQUE SCAN	HR	DEPT_ID_PK	0
TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	HR	EMPLOYEES	3
INDEX FULL SCAN	HR	EMP_EMP_ID_PK	1

➔ 스칼라 서브쿼리는 성능상 좋지 않음, 따라서 과도한 사용은 자제

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

-- 외부조인

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       b.department_name  
FROM employees a  
LEFT JOIN departments b  
ON a.department_id = b.department_id  
ORDER BY 1;
```

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_ID	DEPARTMENT_NAME
76	175	Alyssa Hutton	80	Sales
77	176	Jonathon Taylor	80	Sales
78	177	Jack Livingston	80	Sales
79	178	Kimberely Grant	(null)	(null)
80	179	Charles Johnson	80	Sales
81	180	Winston Taylor	50	Shipping

-- 스칼라 서브쿼리

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       ( SELECT b.department_name  
         FROM departments b  
        WHERE a.department_id = b.department_id ) dept_name  
FROM employees a  
ORDER BY 1;
```

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_ID	DEPT_NAME
76	175	Alyssa Hutton	80	Sales
77	176	Jonathon Taylor	80	Sales
78	177	Jack Livingston	80	Sales
79	178	Kimberely Grant	(null)	(null)
80	179	Charles Johnson	80	Sales
81	180	Winston Taylor	50	Shipping

➔ 외부 조인(LEFT JOIN)을 사용하면 178번 사원이 누락되지 않음

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

```

SELECT a.employee_id,
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,
       a.department_id,
       ( SELECT b.department_name
         FROM departments b
        WHERE a.department_id = b.department_id
       ) dept_name,
       ( SELECT d.country_name
         FROM departments b
              ,locations c
              ,countries d
        WHERE a.department_id = b.department_id
              AND b.location_id = c.location_id
              AND c.country_id = d.country_id
       ) country_name
FROM employees a
ORDER BY 1;

```

EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_ID	DEPT_NAME	COUNTRY_NAME
69	168 Lisa Ozer	80	Sales	United Kingdom
70	169 Harrison Bloom	80	Sales	United Kingdom
71	170 Tayler Fox	80	Sales	United Kingdom
72	171 William Smith	80	Sales	United Kingdom
73	172 Elizabeth Bates	80	Sales	United Kingdom
74	173 Sundita Kumar	80	Sales	United Kingdom
75	174 Ellen Abel	80	Sales	United Kingdom
76	175 Alyssa Hutton	80	Sales	United Kingdom
77	176 Jonathon Taylor	80	Sales	United Kingdom
78	177 Jack Livingston	80	Sales	United Kingdom
79	178 Kimberly Grant	(null)	(null)	(null)
80	179 Charles Johnson	80	Sales	United Kingdom
81	180 Winston Taylor	50	Shipping	United States of America
82	181 Jean Fleaur	50	Shipping	United States of America

2. 스칼라 서브쿼리 (Scalar Subquery)

- 다른 테이블에 있는 값을 가져올 때 사용 가능한 방법
 - 스칼라 서브쿼리
 - 조인(외부조인)
 - 사용자 정의 함수 (get_dept_name – 3차시)
- 스칼라 서브쿼리나 사용자 정의 함수는 가급적 사용 자제
 - ➔ 성능 상 좋지 않음

3. 인라인 뷰 (Inline View)

- 메인쿼리의 **FROM 절**에 위치
- 서브쿼리 자체가 마치 하나의 **테이블 처럼 동작**
- 서브쿼리가 최종 반환하는 로우와 컬럼, 표현식 수는 **1개 이상 가능**
- 서브쿼리에 대한 **별칭(Alias)**은 반드시 명시
- 메인쿼리와 조인조건은 메인 쿼리의 WHERE 절에서 처리가 일반적

3. 인라인 뷰 (Inline View)

- 인라인 뷰가 필요한 이유
 - 기존 단일 테이블만 읽어서는 필요한 정보를 가져오기가 어려울 때
예, 특정 조건으로 집계한 결과와 조인 필요 시
 - 인라인 뷰의 쿼리가 여러 테이블을 조인해 읽어오는 경우가 많음
 - 복잡한 쿼리의 경우, 쿼리 작성을 좀 더 직관적으로 사용하기 위해
- **LATERAL** 키워드 사용 시 서브쿼리 내에서 조인 가능 ➔ 스칼라 서브쿼리처럼 동작
 - 과거 서브쿼리 내에서는 메인 쿼리 참조가 불가능 (조인 불가)
 - 12c 부터 추가된 기능
 - 서브쿼리 앞에 LATERAL 명시할 경우 메인 쿼리 컬럼 참조 가능

3. 인라인 뷰 (Inline View)

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       c.dept_name  
FROM employees a,  
     ( SELECT b.department_id,  
           b.department_name dept_name  
       FROM departments b ) c  
WHERE a.department_id = c.department_id  
ORDER BY 1;
```

하나의 테이블 역할

메인 쿼리의 WHERE 절에 조인 조건 기술

EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_ID	DEPT_NAME
100	StevenKing	90	Executive
101	NeenaKochhar	90	Executive
102	LexDe Haan	90	Executive
103	AlexanderHunold	60	IT
104	BruceErnst	60	IT
105	DavidAustin	60	IT
106	ValliPataballa	60	IT
107	DianaLorentz	60	IT
108	NancyGreenberg	100	Finance
109	DanielFaviet	100	Finance
110	JohnChen	100	Finance
111	IsmaelSciarra	100	Finance
112	Jose ManuelUrman	100	Finance
113	LuisPopp	100	Finance
114	DenRaphaely	30	Purchasing
115	AlexanderKhoo	30	Purchasing
116	ShelliBaida	30	Purchasing
117	SigalTobias	30	Purchasing

3. 인라인 뷰 (Inline View)

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       c.dept_name  
FROM employees a,  
     ( SELECT b.department_id,  
           b.department_name dept_name  
       FROM departments b  
       WHERE a.department_id = b.department_id  
     ) c  
ORDER BY 1;
```

```
ORA-00904: "A","DEPARTMENT_ID": 부적합한 식별자  
00904, 00000 - "%s: invalid identifier"  
*Cause:  
*Action:  
9행, 22열에서 오류 발생
```

서브 쿼리 내에서 조인 조건 불가능

3. 인라인 뷰 (Inline View)

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || a.last_name emp_name,  
       a.department_id,  
       c.dept_name  
FROM employees a,  
     LATERAL  
     ( SELECT b.department_name dept_name  
       FROM departments b  
       WHERE a.department_id = b.department_id ) c  
ORDER BY 1;
```

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_ID	DEPT_NAME
73	172	ElizabethBates	80	Sales
74	173	SunditaKumar	80	Sales
75	174	EllenAbel	80	Sales
76	175	AlyssaHutton	80	Sales
77	176	JonathonTaylor	80	Sales
78	177	JackLivingston	80	Sales
79	179	CharlesJohnson	80	Sales
80	180	WinstonTaylor	50	Shipping
81	181	JeanFleaur	50	Shipping
82	182	MarthaSullivan	50	Shipping
83	183	GirardGeoni	50	Shipping
84	184	NanditaSarchand	50	Shipping
85	185	AlexisBull	50	Shipping
86	186	JuliaDellinger	50	Shipping
87	187	AnthonyCabrio	50	Shipping
88	188	KellyChung	50	Shipping
89	189	JenniferDilly	50	Shipping
90	190	TimothyGates	50	Shipping

12c 이후 버전에서는 LATERAL 사용해 서브 쿼리 내에서 조인 조건 가능

3. 인라인 뷰 (Inline View)

```

SELECT a.employee_id,
       a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,
       dept.department_name,
       loc.street_address, loc.city,
       loc.country_name
FROM employees a
     ,( SELECT *
         FROM departments b ) dept
     ,( SELECT l.location_id, l.street_address,
              l.city, c.country_name
         FROM locations l,
              countries c
         WHERE l.country_id = c.country_id
       ) loc
WHERE a.department_id = dept.department_id
     AND dept.location_id = loc.location_id
ORDER BY 1;

```

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_NAME	STREET_ADDRESS	CITY	COUNTRY_NAME
76	175	Alyssa Hutton	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom
77	176	Jonathon Taylor	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom
78	177	Jack Livingston	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom
79	179	Charles Johnson	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom
80	180	Winston Taylor	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
81	181	Jean Fleaur	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
82	182	Martha Sullivan	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
83	183	Girard Geoni	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
84	184	Nandita Sarchand	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
85	185	Alexis Bull	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
86	186	Julia Dellinger	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
87	187	Anthony Cabrio	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
88	188	Kelly Chung	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
89	189	Jennifer Dilly	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
90	190	Timothy Gates	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America
91	191	Randall Perkins	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America

3. 인라인 뷰 (Inline View)

```
SELECT a.employee_id, a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,  
       dept_loc.department_name,  
       dept_loc.street_address, dept_loc.city,  
       reg.country_name, reg.region_name  
FROM employees a  
  ,( SELECT b.department_id, b.department_name,  
          l.street_address, l.city, l.country_id  
    FROM departments b, locations l  
   WHERE b.location_id = l.location_id ) dept_loc  
  ,( SELECT c.country_id, c.country_name,  
          r.region_name  
    FROM countries c, regions r  
   WHERE c.region_id = r.region_id  
     AND c.country_id = dept_loc.country_id ) reg  
WHERE a.department_id = dept_loc.department_id  
ORDER BY 1;
```

```
ORA-00904: "DEPT_LOC"."COUNTRY_ID": 부적합한 식별자  
00904, 00000 - "%s: invalid identifier"  
*Cause:  
*Action:  
14행, 29열에서 오류 발생
```

dept_loc.country_id 컬럼 참조 불가능

3. 인라인 뷰 (Inline View)

```
SELECT a.employee_id, a.first_name || ' ' || a.last_name emp_name,
       dept_loc.department_name,
       dept_loc.street_address, dept_loc.city,
       reg.country_name, reg.region_name
FROM employees a
, ( SELECT b.department_id, b.department_name,
          l.street_address, l.city, l.country_id
    FROM departments b, locations l
    WHERE b.location_id = l.location_id ) dept_loc
, LATERAL ( SELECT c.country_id, c.country_name,
                 r.region_name
            FROM countries c, regions r
            WHERE c.region_id = r.region_id
              AND c.country_id = dept_loc.country_id ) reg
WHERE a.department_id = dept_loc.department_id
ORDER BY 1;
```

EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	DEPARTMENT_NAME	STREET_ADDRESS	CITY	COUNTRY_NAME	REGION_NAME
73	172 Elizabeth Bates	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom	Europe
74	173 Sundita Kumar	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom	Europe
75	174 Ellen Abel	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom	Europe
76	175 Alyssa Hutton	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom	Europe
77	176 Jonathon Taylor	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom	Europe
78	177 Jack Livingston	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom	Europe
79	179 Charles Johnson	Sales	Magdalen Centre, The Oxford Science Park	Oxford	United Kingdom	Europe
80	180 Winston Taylor	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America	Americas
81	181 Jean Fleaur	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America	Americas
82	182 Martha Sullivan	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America	Americas
83	183 Girard Geoni	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America	Americas
84	184 Nandita Sarchand	Shipping	2011 Interiors Blvd	South San Francisco	United States of America	Americas

LATERAL 키워드 사용해
dept_loc.country_id 컬럼 참조 가능

3. 인라인 뷰 (Inline View)

```
SELECT a.department_id, a.employee_id,  
       a.last_name, a.salary,  
       k.department_id second_dept_id,  
       k.avg_salary  
FROM employees a,  
     ( SELECT b.department_id, AVG(b.salary) avg_salary  
       FROM employees b  
       GROUP BY b.department_id  
     ) k  
WHERE a.department_id = k.department_id  
ORDER BY a.department_id;
```

1. 부서별 평균 급여를 서브쿼리에서 구한 뒤
2. 사원 급여와 부서 평균 급여를 같이 조회

[illegible]

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

- 메인쿼리의 WHERE 절에 위치
- 서브쿼리가 조건절의 일부로 사용됨
- 서브쿼리 최종 반환 값과 메인쿼리 테이블의 특정 컬럼 값을 비교 시 사용
- 서브쿼리가 최종 반환하는 로우와 컬럼, 표현식 수는 1개 이상 가능
- 조건절의 일부이므로 서브쿼리에 대한 별칭(Alias) 사용 불가
- 서브쿼리 내에서 메인쿼리와 조인 가능

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

```
SELECT *  
FROM departments  
WHERE department_id IN ( SELECT department_id  
                        FROM employees  
                        ) ;
```

DEPARTMENT_ID	DEPARTMENT_NAME	MANAGER_ID	LOCATION_ID
10	Administration	200	1700
20	Marketing	201	1800
30	Purchasing	114	1700
40	Human Resources	203	2400
50	Shipping	121	1500
60	IT	103	1400
70	Public Relations	204	2700
80	Sales	145	2500
90	Executive	100	1700
100	Finance	108	1700
110	Accounting	205	1700

1. employees 테이블에 있는 department_id 조회

2. departments 테이블에서 이 서브쿼리에서 반환하는 값이 포함된 건만 조회

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

SELECT *

FROM departments a

WHERE EXISTS

(SELECT 1

FROM employees b

WHERE a.department_id = b.department_id

);

DEPARTMENT_ID	DEPARTMENT_NAME	MANAGER_ID	LOCATION_ID
10	Administration	200	1700
20	Marketing	201	1800
30	Purchasing	114	1700
40	Human Resources	203	2400
50	Shipping	121	1500
60	IT	103	1400
70	Public Relations	204	2700
80	Sales	145	2500
90	Executive	100	1700
100	Finance	108	1700
110	Accounting	205	1700

1. 서브쿼리 내에서 employees와 departments 테이블 조인
2. EXISTS 연산자는 존재하는지를 체크
3. 이미 체크를 했으니 서브쿼리의 SELECT 절에는 아무거나 명시

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

```
SELECT *  
FROM departments a  
WHERE EXISTS ( SELECT 'A'  
                FROM employees b  
                WHERE a.department_id = b.department_id  
                AND b.salary > 10000 );
```

	DEPARTMENT_ID	DEPARTMENT_NAME	MANAGER_ID	LOCATION_ID
1	20	Marketing	201	1800
2	30	Purchasing	114	1700
3	80	Sales	145	2500
4	90	Executive	100	1700
5	100	Finance	108	1700
6	110	Accounting	205	1700

1. 서브쿼리 내에서 employees와 departments 테이블 조인
2. 조인 조건 외에 급여값이 10000 보다 큰 조건 추가
3. 결국 급여가 10000 초과인 사원이 속한 부서 정보가 조회됨

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

```
SELECT employee_id,  
       first_name || ' ' || last_name emp_name,  
       job_id,  
       salary  
FROM employees  
WHERE (job_id, salary) IN ( SELECT job_id,  
                                min_salary  
                            FROM jobs)  
  
ORDER BY 1;
```

1. job_id, salary 두 값을 동시에 비교
2. job_id별 최소 급여를 받는 사원이 조회됨

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	JOB_ID	SALARY
1	119	Karen Colmenares	PU_CLERK	2500
2	182	Martha Sullivan	SH_CLERK	2500
3	191	Randall Perkins	SH_CLERK	2500

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

```
SELECT last_name, employee_id
       ,salary + NVL(commission_pct, 0)
       ,job_id, e.department_id
FROM employees e
     ,departments d
WHERE e.department_id = d.department_id
     AND salary + NVL(commission_pct,0)
     > ( SELECT salary + NVL(commission_pct,0)
         FROM employees
         WHERE last_name = 'Pataballa')
ORDER BY last_name, employee_id;
```

LAST_NAME	EMPLOYEE_ID	TOT_SALARY	JOB_ID	DEPARTMENT_ID
1 Abel	174	11000.3	SA_REP	80
2 Ande	166	6400.1	SA_REP	80
3 Baer	204	10000	PR_REP	70
4 Banda	167	6200.1	SA_REP	80
5 Bates	172	7300.15	SA_REP	80
6 Bernstein	151	9500.25	SA_REP	80
7 Bloom	169	10000.2	SA_REP	80
8 Cambrault	148	11000.3	SA_MAN	80
9 Cambrault	154	7500.2	SA_REP	80
10 Chen	110	8200	FI_ACCOUNT	100
11 De Haan	102	17000	AD_VP	90
12 Doran	160	7500.3	SA_REP	80
13 Ernst	104	6000	IT_PROG	60
14 Errazuriz	147	12000.3	SA_MAN	80
15 Faviert	109	9000	FI_ACCOUNT	100
16 Fay	202	6000	MK_REP	20
17 Fox	170	9600.2	SA_REP	80
18 Fripp	121	8200	ST_MAN	50
19 Gietz	206	8300	AC_ACCOUNT	110
20 Greenberg	108	12008	FI_MGR	100
21 Greene	163	9500.15	SA_REP	80
22 Hall	152	9000.25	SA_REP	80

➔ Pataballa란 사원의 salary와 commission_pct 합보다 큰 사원 조회

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

①

```
SELECT department_id, employee_id, last_name, salary
FROM employees a
WHERE salary > (SELECT AVG(salary)
                FROM employees b
                WHERE a.department_id = b.department_id)
ORDER BY department_id;
```

	DEPARTMENT_ID	EMPLOYEE_ID	LAST_NAME	SALARY
1	20	201	Hartstein	13000
2	30	114	Raphaely	11000
3	50	141	Rajs	3500
4	50	189	Dilly	3600
5	50	137	Ladwig	3600
6	50	188	Chung	3800
7	50	193	Everett	3900
8	50	192	Bell	4000
9	50	185	Bull	4100
10	50	184	Sarchand	4200
11	50	124	Mourgos	5800
12	50	123	Vollman	6500
13	50	122	Kaufling	7900
14	50	120	Weiss	8000
15	50	121	Fripp	8200
16	60	104	Ernst	6000
17	60	103	Hunold	9000
..

1. employees 테이블에서 자신이 속한 부서의 평균 급여보다 많이 받는 사원 조회

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

①

```
SELECT department_id, employee_id, last_name, salary
FROM employees a
ORDER BY department_id;
```

	DEPARTMENT_ID	EMPLOYEE_ID	LAST_NAME	SALARY
1	10	200	Whalen	4400
2	20	201	Hartstein	13000
3	20	202	Fay	6000
4	30	114	Raphaely	11000
5	30	115	Khoo	3100
6	30	116	Baida	2900
7	30	117	Tobias	2800
8	30	118	Himuro	2600
9	30	119	Colmenares	2500
10	40	203	Mavris	6500
11	50	120	Weiss	8000
12	50	121	Fripp	8200
13	50	122	Kaufling	7900
14	50	123	Vollman	6500
15	50	124	Mourgos	5800
16	50	125	Nayer	3200
17	50	126	Mikkilineni	2700
18	50	127	Landry	2400

②

```
SELECT department_id, AVG(salary)
FROM employees b
GROUP BY department_id
ORDER BY 1;
```

[illegible]

4. 중첩 서브쿼리 (Nested Subquery)

```
SELECT department_id, employee_id, last_name, salary
```

FROM employees a

WHERE salary > (SELECT AVG(salary)

FROM employees b

WHERE a.department_id = b.department_id)

ORDER BY department_id;

	DEPARTMENT_ID	EMPLOYEE_ID	LAST_NAME	SALARY
1	10	200	Whalen	4400
2	20	201	Hartstein	13000
3	20	202	Fay	6000
4	30	114	Raphaely	11000
5	30	115	Khoo	3100
6	30	116	Baida	2900
7	30	117	Tobias	2800
8	30	118	Himuro	2600
9	30	119	Colmenares	2500
10	40	203	Mavris	6500
11	50	120	Weiss	8000
12	50	121	Fripp	8200
13	50	122	Kaufling	7900
14	50	123	Vollman	6500
15	50	124	Mourgos	5800
16	50	125	Nayer	3200
17	50	126	Mikkilineni	2700
18	50	127	Landry	2400

	DEPARTMENT_ID	EMPLOYEE_ID	LAST_NAME	SALARY
1	20	201	Hartstein	13000
2	30	114	Raphaely	11000
3	50	141	Rajs	3500
4	50	189	Dilly	3600
5	50	137	Ladwig	3600
6	50	188	Chung	3800
7	50	193	Everett	3900
8	50	192	Bell	4000
9	50	185	Bull	4100
10	50	184	Sarchand	4200
11	50	124	Mourgos	5800
12	50	123	Vollman	6500
13	50	122	Kaufling	7900
14	50	120	Weiss	8000
15	50	121	Fripp	8200
16	60	104	Ernst	6000
17	60	103	Hunold	9000

[illegible]

5. 세미 조인 (Semi Join)

- 두 번째 테이블에 있는 로우와 조건이 맞는 첫 번째 테이블의 로우 반환
- 메인 쿼리와 중첩 서브쿼리를 사용할 때 사용하는 조인
- WHERE 절에서 EXISTS 연산자를 사용
- EXISTS 연산자

```
SELECT *  
FROM departments a  
WHERE EXISTS  
    ( SELECT 1  
      FROM employees b  
      WHERE a.department_id = b.department_id  
    ) ;
```

6. 안티 조인 (Anti Join)

- 세미 조인에서 NOT 연산자 사용하는 조인
- 서브쿼리와 조인조건에 부합하지 않는 것을 조회

```
SELECT *  
FROM departments a  
WHERE NOT EXISTS  
    ( SELECT 1  
      FROM employees b  
      WHERE a.department_id = b.department_id  
    );
```

6. 안티 조인 (Anti Join)

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name  
FROM employees a  
WHERE a.employee_id  
      NOT IN ( SELECT employee_id  
              FROM job_history )  
ORDER BY 1;
```

1. job_history에 없는 사원 조회
 2. 결국 직급 변경이 없는 사원만 조회

EMPLOY...	A,FIRST_NAME ' ' A,LA...
1	100 Steven King
2	103 Alexander Hunold
3	104 Bruce Ernst
4	105 David Austin
5	106 Valli Pataballa
6	107 Diana Lorentz
7	108 Nancy Greenberg
8	109 Daniel Faviet
9	110 John Chen
10	111 Ismael Sciarra
11	112 Jose Manuel Urman
12	113 Luis Popp
13	115 Alexander Khoo
14	116 Shelli Baida
15	117 Sigal Tobias
16	118 Guy Himuro
17	119 Karen Colmenares
18	120 Matthew Weiss
19	121 Adam Fripp
20	123 Shanta Vollman
21	124 Kevin Mourgous
22	125 Julia Nayer
23	126 Irene Mikkilineni

6. 안티 조인 (Anti Join)

```
SELECT a.employee_id,  
       a.first_name || ' ' || a.last_name  
FROM employees a  
WHERE NOT EXISTS ( SELECT 0  
                   FROM job_history b  
                   WHERE a.employee_id = b.employee_id  
                   )  
ORDER BY 1;
```

1. job_history에 없는 사원 조회
2. 결국 직급 변경이 없는 사원만 조회

	EMPLOYEE_ID	A.FIRST_NAME ' ' A.LAST_NAME
1	100	Steven King
2	103	Alexander Hunold
3	104	Bruce Ernst
4	105	David Austin
5	106	Valli Pataballa
6	107	Diana Lorentz
7	108	Nancy Greenberg
8	109	Daniel Faviet
9	110	John Chen
10	111	Ismael Sciarra
11	112	Jose Manuel Urman
12	113	Luis Popp
13	115	Alexander Khoo
14	116	Shelli Baida
15	117	Sigal Tobias
16	118	Guy Himuro
17	119	Karen Colmenares
18	120	Matthew Weiss
19	121	Adam Fripp
20	123	Shanta Vollman
21	124	Kevin Mourgos
22	125	...

학습정리

- 서브쿼리는 메인쿼리에 포함된 독립적인 SELECT 문장으로 괄호로 둘러싸인 쿼리를 말한다.
- 스칼라 서브쿼리는 메인 쿼리의 SELECT 절에 위치한 서브쿼리이다.
- 인라인 뷰는 메인 쿼리의 FROM 절에 위치한 서브쿼리이다.
- 중첩 서브쿼리는 메인 쿼리의 WHERE 절에 위치해 조건절의 일부로 사용된다.
- 세미조인은 중첩 서브쿼리와의 조인을 말한다.
- 안티조인은 세미조인에 NOT 연산자를 사용한 조인이다.

Quiz

1. 사번, 사원명, 급여, 직급(job_id), 직급별 평균 급여 구하기 – 스칼라 서브쿼리 사용

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	JOB_ID	SALARY	AVG_SALARY
1	100	Steven King	AD_PRES	24000	24000
2	101	Neena Kochhar	AD_VP	17000	17000
3	102	Lex De Haan	AD_VP	17000	17000
4	103	Alexander Hunold	IT_PROG	9000	5760
5	104	Bruce Ernst	IT_PROG	6000	5760
6	105	David Austin	IT_PROG	4800	5760
7	106	Valli Pataballa	IT_PROG	4800	5760
8	107	Diana Lorentz	IT_PROG	4200	5760
9	108	Nancy Greenberg	FI_MGR	12008	12008
10	109	Daniel Faviet	FI_ACCOUNT	9000	7920
11	110	John Chen	FI_ACCOUNT	8200	7920
12	111	Ismael Sciarra	FI_ACCOUNT	7700	7920
13	112	Jose Manuel Urman	FI_ACCOUNT	7800	7920
14	113	Luis Popp	FI_ACCOUNT	6900	7920
15	114	Den Raphaely	PU_MAN	11000	11000
16	115	Alexander Khoo	PU_CLERK	3100	2780

Quiz

2. 사번, 사원명, 급여, 직급(job_id), 직급별 평균 급여 구하기 – 인라인 뷰 사용

	EMPLOYEE_ID	EMP_NAME	JOB_ID	SALARY	AVG_SALARY
1	100	Steven King	AD_PRES	24000	24000
2	101	Neena Kochhar	AD_VP	17000	17000
3	102	Lex De Haan	AD_VP	17000	17000
4	103	Alexander Hunold	IT_PROG	9000	5760
5	104	Bruce Ernst	IT_PROG	6000	5760
6	105	David Austin	IT_PROG	4800	5760
7	106	Valli Pataballa	IT_PROG	4800	5760
8	107	Diana Lorentz	IT_PROG	4200	5760
9	108	Nancy Greenberg	FI_MGR	12008	12008
10	109	Daniel Faviet	FI_ACCOUNT	9000	7920
11	110	John Chen	FI_ACCOUNT	8200	7920
12	111	Ismael Sciarra	FI_ACCOUNT	7700	7920
13	112	Jose Manuel Urman	FI_ACCOUNT	7800	7920
14	113	Luis Popp	FI_ACCOUNT	6900	7920
15	114	Den Raphaely	PU_MAN	11000	11000
16	115	Alexander Khoo	PU_CLERK	3100	2780
17	116	Alexander Khoo	PU_CLERK	3100	2780

Quiz

3. 다음 문장을 IN 대신 EXISTS 연산자를 사용해 같은 결과를 조회하도록 변경해 보세요.

```
SELECT employee_id,  
       job_id, salary  
FROM employees  
WHERE (job_id, salary ) IN ( SELECT job_id, min_salary  
                             FROM jobs);
```


Quiz

4. covid19_test 테이블을 사용해 월별, 대륙별, 국가별 감염수와 각 국가가 속한 대륙을 기준으로 감염수 비율을 구하는 쿼리를 작성하시오. (서브쿼리 사용)

MONTHS	CONTINENT	COUNTRY	NEW_CASES	CONTINENT_CASES	RATES
2019-12	Asia	China	27	27	100
2020-01	Asia	China	9687	9766	99.19
2020-01	Asia	Japan	14	9766	0.14
2020-01	Asia	Thailand	14	9766	0.14
2020-01	Asia	Singapore	13	9766	0.13
2020-01	Asia	Taiwan	9	9766	0.09
2020-01	Asia	Malaysia	8	9766	0.08
2020-01	Asia	South Korea	7	9766	0.07
2020-01	Asia	Vietnam	5	9766	0.05
2020-01	Asia	United Arab Emirates	4	9766	0.04
2020-01	Asia	Sri Lanka	1	9766	0.01
2020-01	Asia	Nepal	1	9766	0.01
2020-01	Asia	India	1	9766	0.01
2020-01	Asia	Cambodia	1	9766	0.01
2020-01	Asia	Philippines	1	9766	0.01
2020-01	Europe	France	6	15	40
2020-01	Europe	Germany	5	15	33.33
2020-01	Europe	Italy	3	15	20
2020-01	Europe	Finland	1	15	6.67
2020-01	North America	United States	6	11	54.55
2020-01	North America	Canada	3	11	27.27
2020-01	North America	Mexico	2	11	18.18
2020-01	Oceania	Australia	7	7	100
2020-02	Africa	Egypt	1	3	33.33
2020-02	Africa	Nigeria	1	3	33.33
2020-02	Africa	Algeria	1	3	33.33
2020-02	Asia	China	69641	73473	94.78
2020-02	Asia	South Korea	2924	73473	3.98

Quiz

5. covid19_test 테이블을 사용해 2020년 한국의 월별 검사수, 확진자수, 확진율을 구하는 쿼리를 작성하시오.

MONTHS	검사수	확진자수	확진율
01	144	7	4.86
02	85144	2924	3.43
03	228952	6855	2.99
04	167487	979	0.58
05	228833	703	0.31
06	365429	1332	0.36
07	260256	1505	0.58
08	334347	5642	1.69
09	382650	3865	1.01
10	257653	2459	0.95