Creating Database Triggers

1. 트리거 개요

연속적 작업에 활용하면 편함 (한 테이블에 적용 -> 다른 테이블에 그냥 적용됨)

- 트리거는 특정 이벤트(DML)가 발생할 때 마다 암시적으로 실행되는 **PL/SQL 블록**
  - **INSERT, UPDATE, DELETE** 문 등의 트리거 문이 관련 테이블에 대해 실행될 때 암시적으로 실행
- 트리거는 데이터베이스 트리거 또는 응용 프로그램 트리거로 구분

2. 트리거 설계 지침

- 특정 작업을 수행할 때 관련 작업도 수행하려면 트리거 사용
- 명령문을 실행하는 사용자 또는 응용 프로그램에 관계없이 트리거 문에서 실행할 중앙 집중식 전역 작업에 대해서만 데이터베이스 트리거 사용
- 이미 오라클 데이터베이스에 내장된 함수를 복제하거나 바꾸는 트리거는 정의하지 말아야 함
- 트리거를 과다하게 사용하면 상호 종속성이 복잡해져 대형 응용 프로그램에서 트리거 유지 관리 어려움
  - 필요할 때만 트리거를 사용하고 순환 및 계단식 효과를 주의

employees INSERT
->job_history INSERT
->LOG INSERT
(employees, job_history 모두 들어가있음)
잘못하면 데드락(DeadLock)걸림=>DB다운

*데드락: (rock해제가 되지않는 상태 / 트랜젝션이 종료되지 않는 상태)

3. 데이터베이스 트리거

3-1. 트리거 작성

구성 요소	설 명	가능한 값
트리거 타이밍	트리거 이벤트에 따라 트리거를 실행하는 시기	**BEFORE** **AFTER** **INSTEAD OF** 주로 view에 사용
트리거 이벤트	트리거를 실행하는 테이블 또는 뷰의 데이터 조작 작업	**INSERT** **UPDATE** **DELETE**
트리거 유형	트리거 본문 실행 횟수	문(Statement) 행(Row)
트리거 본문	트리거가 수행하는 작업	모든 PL/SQL 블록

3-2. 트리거 구성 요소 : 트리거 타이밍

- **BEFORE** 트리거 사용
  - 트리거 작업으로 트리거 문의 완료 허용 여부를 결정해야 하는 경우
  - **INSERT** 또는 **UPDATE** 트리거 문을 완료하기 전에 열 값을 구해야 하는 경우
- **AFTER** 트리거 사용
  - 트리거 작업을 실행하기 전에 트리거 문을 완료할 경우
  - 이미 **BEFORE** 트리거가 있고 동일한 트리거 문에서 **AFTER** 트리거가 다른 작업을 수행할 수 있을 경우
- **INSTEAD OF** 트리거 사용
  - 수정 불가능 해서 **SQL DML** 문을 통해 직접 수정할 수 없는 뷰는 이 트리거를 사용하여 그대로 수정 가능

3-3. 트리거 구성 요소 : 트리거 이벤트

- 트리거 이벤트 또는 트리거 문은 테이블의 **INSERT, UPDATE, DELETE** 문
  - 트리거 이벤트가 **UPDATE**면 열 목록을 포함시켜 트리거 실행을 위해 변경해야 할 열을 식별할 수 있음
  - **INSERT, DELETE** 문은 전체 행에 영향을 주기 때문에 이들에 대한 열 목록은 지정할 수 없음

```
…… UPDATE OF sal ….
```

  - 트리거 이벤트는 여러 **DML** 작업 포함 가능 (or : 셋 중 하나가 동작하면)

```
…… INSERT or UPDATE or DELETE
```

```
…… INSERT or UPDATE OF job ….
```

3-4. 트리거 구성 요소 : 트리거 유형

- 트리거 문의 영향을 받는 모든 행에 대해 한 번 실행하거나 영향을 받는 행 수와 관계없이 트리거 문에 대해 한 번 실행하도록 트리거 작업의 실행 횟수 지정 가능
- 문장 트리거
  - 영향을 받는 행이 없더라도 트리거 이벤트 대신 문장 트리거를 한 번 실행
  - 영향을 받는 행의 데이터 또는 트리거 이벤트 자체에서 제공하는 데이터에 트리거 작업이 종속되지 않을 경우에는 문장 트리거가 유용
- 행 트리거
  - 테이블이 트리거 이벤트의 영향을 받을 때마다 행 트리거 실행
  - 트리거 이벤트가 행에 영향을 주지 않으면 행 트리거를 실행하지 않음
  - 영향을 받는 행의 데이터 또는 트리거 이벤트 자체에서 제공하는 데이터에 트리거 작업이 종속될 경우에는 행 트리거가 유용

3-5. 트리거 구성 요소 : 트리거 본문

- 트리거가 수행하는 작업
- 트리거 작업은 트리거 이벤트가 실행될 때 수행해야 할 작업을 정의

3-6. 실행 순서

- 단일 행이 조작될 때의 테이블에 대한 트리거 실행

```
INSERT INTO dept
VALUES (50, 'EDUCATION', 'NEW YORK');
```

DEPTNO	DNAME	DNAME
10	ACCOUNTING	NEW YORK
20	RESEARCH	DALLAS
30	SALES	CHICAGO
40	OPERATIONS	BOSTON
50	EDUCATION	NEW YORK

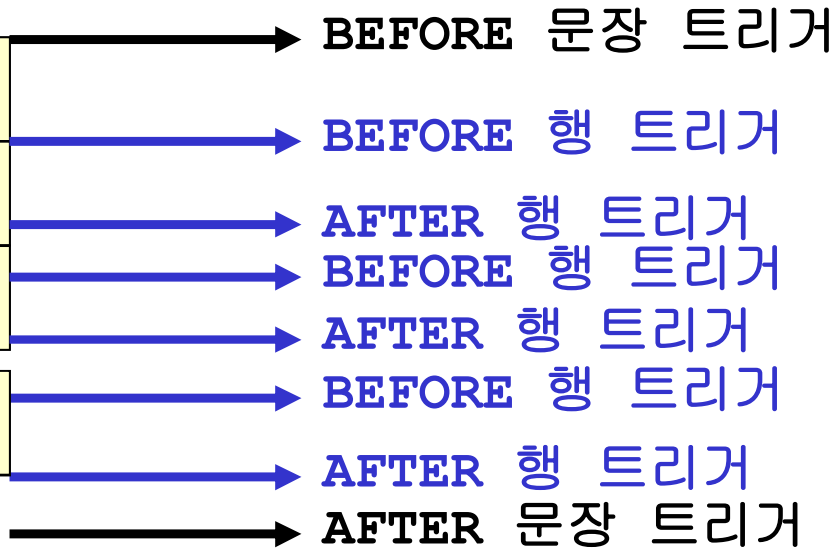
→ BEFORE 문장 트리거
→ BEFORE 행 트리거
→ AFTER 행 트리거
→ AFTER 문장 트리거

3-6. 실행 순서

- 여러 행이 조작될 때의 테이블에 대한 트리거 실행

```
UPDATE emp
SET    sal = sal * 1.1
WHERE  deptno = 30;
```

EMPNO	ENAME	DEPTNO
7839	KING	30
7698	BLAKE	30
7788	EDUCATION	30



4. 문장 트리거

4-1. 문장 트리거 작성 구문

```
CREATE [OR REPLACE] TRIGGER trigger_name
   timing
      event1 [OR event2 OR event3]
         ON table_name
trigger_body
```

4-2. 문장 트리거 작성

트리거는
사전작업, 후반작업 모두 가능

트리거이름

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER secure_emp
BEFORE INSERT ON emp
BEGIN
  IF (TO_CHAR(SYSDATE, 'DY') IN ('SAT', 'SUN')
     OR (TO_CHAR(SYSDATE, 'HH24') NOT BETWEEN '08' AND '18'))
    THEN RAISE_APPLICATION_ERROR (-20500,
       'You may only insert into EMP during normal hours.');
  END IF;
END;
/
```

트리거타이밍

수행해야 할 쿼리문

실제
수행코드

BEFORE) trigger Excute
INSERT INTO employees;

```
INSERT INTO emp (empno, ename, deptno)
VALUES (7777, 'BAUSENS', 40);
```

4-3. 트리거 이벤트 결합

- 트리거 본문 안에서 특수한 조건문 술어 **INSERTING**, **UPDATING**, **DELETING**을 이용하여 여러 트리거 이벤트를 하나로 결합

Creating Database Triggers

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER secure_emp
AFTER INSERT OR UPDATE OR DELETE ON emp
BEGIN
  IF  (TO_CHAR(SYSDATE, 'DY') IN ('SAT', 'SUN'))
   OR (TO_CHAR(SYSDATE, 'HH24') NOT BETWEEN '08' AND '18')
   THEN
    IF DELETING THEN
      RAISE_APPLICATION_ERROR (-20502,
      'You may only delete from EMP during normal hours.');
    ELSIF INSERTING THEN
      RAISE_APPLICATION_ERROR (-20500,
      'You may only insert into EMP during normal hours.');
    ELSIF UPDATING('SAL') THEN
      RAISE_APPLICATION_ERROR (-20503,
      'You may only update SAL during normal hours.');
    ELSE
      RAISE_APPLICATION_ERROR (-20504,
      'You may only update EMP during normal hours.');
    END IF;
  END IF;
END;
/
```

5. 행 트리거

5-1. 행 트리거 작성 구문

```
CREATE [OR REPLACE] TRIGGER trigger_name
   timing
     event1 [OR event2 OR event3]
       ON table_name
   [REFERENCING OLD AS old | NEW AS new]
FOR EACH ROW
   [WHEN condition]
trigger_body
```

5-1. 행 트리거 작성 구문 (계속)

trigger_name	트리거 이름
timing	트리거 이벤트에 따라 트리거를 실행하는 시기 -**BEFORE** -**AFTER**
event	트리거를 실행하는 데이터 조작 작업 - **INSERT** - **UPDATE [OF** *column*] - **DELETE**
table_name	트리거와 관련된 테이블
REFERENCING	현재 행의 기존 값과 새로운 값의 상관 이름 지정 (기본값은 **OLD**와 **NEW**)
FOR EACH ROW	트리거를 행 트리거로 지정 여러건 업데이트시, 트리거도 여러건 등록
WHEN	트리거 제한 사항 지정 (각 행을 평가하여 트리거 본문의 실행 여부 결정)
trigger body	- **DECLARE** 또는 **BEGIN**으로 시작하여 **END**로 끝남 - 트리거에 의해 수행되는 작업 또는 프로시저 호출을 정의

5-2. 행 트리거 작성

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER derive_commission_pct
  BEFORE INSERT OR UPDATE OF sal ON emp
FOR EACH ROW
BEGIN
  IF NOT (:NEW.JOB IN ('MANAGER', 'PRESIDENT'))
     AND :NEW.SAL > 5000
  THEN
    RAISE_APPLICATION_ERROR
      (-20202, 'EMPLOYEE CANNOT EARN THIS AMOUNT');
  END IF;
END;
/
```

```
UPDATE emp
SET    sal = 6500
WHERE  ename = 'MILLER';
```

5-3. OLD 및 NEW 수식자 사용

```
CREATE TABLE audit_emp_table (
  user_name      VARCHAR2(10),
  timestamp      DATE,
  id             NUMBER(5),
  old_last_name  VARCHAR2(8),
  new_last_name  VARCHAR2(8),
  old_title      VARCHAR2(10),
  new_title      VARCHAR2(10),
  old_salary     NUMBER(5),
  new_salary     NUMBER(5));
```

5-3. OLD 및 NEW 수식자 사용 (계속)

트랜젝션 유지 시
트리거는 기존데이터, 새로운 데이터
모두 접근가능함.

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER audit_emp_values
AFTER DELETE OR INSERT OR UPDATE ON emp
FOR EACH ROW
BEGIN
   INSERT INTO audit_emp_table
   VALUES (USER, SYSDATE, :OLD.empno, :OLD.ename, :NEW.ename,
           :OLD.job, :NEW.job, :OLD.sal, :NEW.sal);
END;
/
```

```
INSERT INTO emp …
DELETE emp …
UPDATE emp …
```

```
SELECT *
FROM   audit_emp_table;
```

5-4. 행 트리거 제한

- 트리거 작업을 특정 조건에 맞는 행으로 제한하려면 **WHEN** 절 사용
- **WHEN** 절에서는 **NEW** 수식자 앞에 콜론(:) 접두어를 붙이지 않아도 됨

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER derive_commission_pct
BEFORE INSERT OR UPDATE OF sal ON emp
FOR EACH ROW
WHEN (NEW.job = 'SALESMAN')
BEGIN
  IF INSERTING THEN
    :NEW.comm := 0;
  ELSIF :OLD.comm IS NULL THEN
    :NEW.comm := 0;
  ELSE
    :NEW.comm := :OLD.comm * (:NEW.sal/:OLD.sal);
  END IF;
END;
/
```

6. INSTEAD OF 트리거

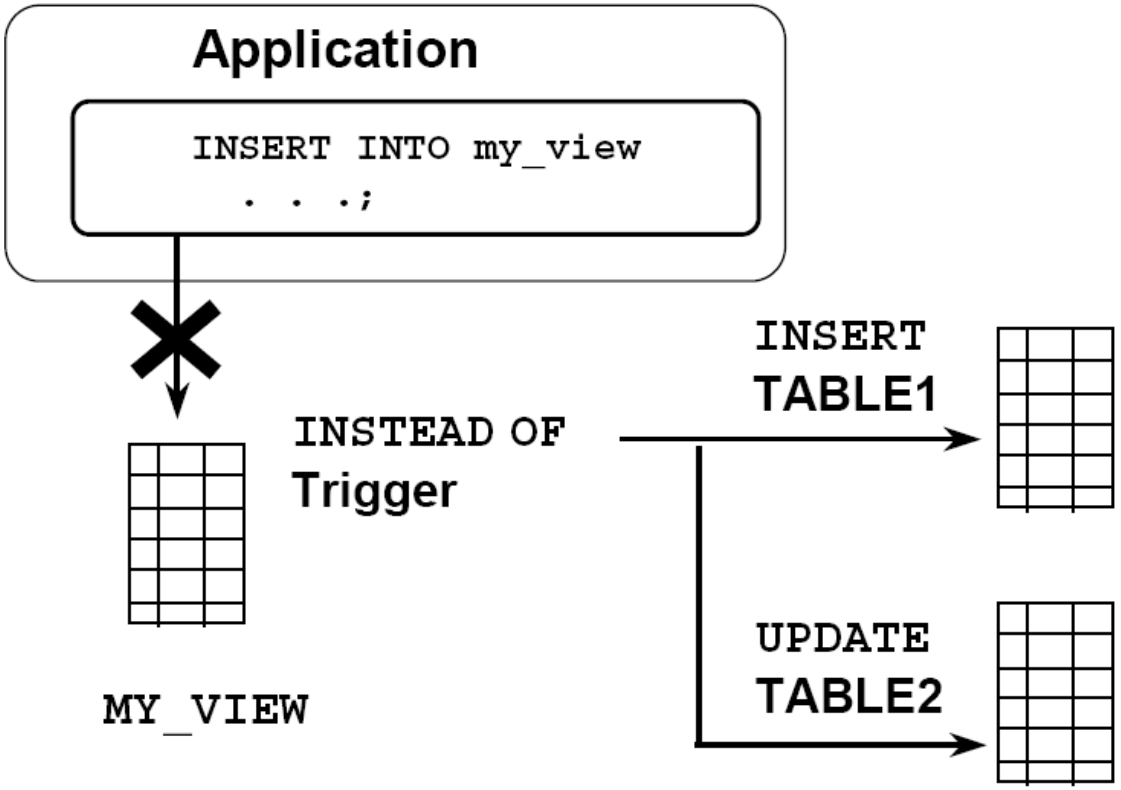
6-1. INSTEAD OF 트리거 작성 구문

```
CREATE [OR REPLACE] TRIGGER trigger_name
   INSTEAD OF
      event1 [OR event2 OR event3]
         ON view_name
   [REFERENCING OLD AS old | NEW AS new]
   [FOR EACH ROW]
trigger_body
```

6-1. INSTEAD OF 트리거 작성 구문 (계속)

trigger_name	트리거 이름
INSTEAD OF	트리거가 뷰에 사용됨을 나타냄
event	트리거를 실행하는 데이터 조작 작업 - INSERT - UPDATE [OF *column*] - DELETE
view_name	트리거와 관련된 뷰
REFERENCING	현재 행의 기존 값과 새로운 값의 상관 이름 지정 (기본값은 OLD와 NEW)
FOR EACH ROW	- 트리거를 행 트리거로 지정 - INSTEAD OF 트리거는 행 트리거만 가능하므로 선택적
trigger body	- DECLARE 또는 BEGIN으로 시작하여 END로 끝남 - 트리거에 의해 수행되는 작업 또는 프로시저 호출을 정의

6-1. INSTEAD OF 트리거 작성 구문 (계속)



6-2. INSTEAD OF 트리거 작성

```
CREATE TABLE new_emps
AS SELECT empno, ename, job, sal, hiredate, deptno
   FROM   emp;
```

```
CREATE TABLE new_depts
AS SELECT   d.deptno, d.dname, d.loc,
            SUM(e.sal) tot_dept_sal
   FROM     emp e, dept d
   WHERE    e.deptno = d.deptno
   GROUP BY d.deptno, d.dname, d.loc;
```

```
CREATE VIEW emp_details
AS SELECT e.empno, e.ename, e.job, e.sal, d.deptno, d.loc
   FROM   emp e, dept d
   WHERE  e.deptno = d.deptno;
```

6-2. INSTEAD OF 트리거 작성 (작성)

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER new_emp_dept
INSTEAD OF INSERT OR UPDATE OR DELETE ON emp_details
FOR EACH ROW
BEGIN
  IF INSERTING THEN
    INSERT INTO new_emps
    VALUES (:NEW.empno, :NEW.ename, :NEW.job, :NEW.sal,
            SYSDATE, :NEW.deptno);
    UPDATE new_depts
    SET    tot_dept_sal = tot_dept_sal + :NEW.sal
    WHERE  deptno = :NEW.deptno;



...
```

6-2. INSTEAD OF 트리거 작성 (작성)

```
  ELSIF DELETING THEN
    DELETE new_emps
    WHERE  empno = :OLD.empno;
    UPDATE new_depts
    SET    tot_dept_sal = tot_dept_sal - :OLD.sal
    WHERE  deptno = :OLD.deptno;

  ELSIF UPDATING ('sal') THEN
    UPDATE new_emps
    SET    sal = :NEW.sal
    WHERE  empno = :OLD.empno;
    UPDATE new_depts
    SET    tot_dept_sal = tot_dept_sal + (:NEW.sal-:OLD.sal)
    WHERE  deptno = :OLD.deptno;
...
```

6-2. INSTEAD OF 트리거 작성 (작성)

```
  ELSIF UPDATING ('deptno') THEN
    UPDATE new_emps
    SET    deptno = :NEW.deptno
    WHERE  empno = :OLD.empno;

    UPDATE new_depts
    SET    tot_dept_sal = tot_dept_sal - :OLD.sal
    WHERE  deptno = :OLD.deptno;

    UPDATE new_depts
    SET    tot_dept_sal = tot_dept_sal + :NEW.sal
    WHERE  deptno = :OLD.deptno;
  END IF;
END;
...
```

6-2. INSTEAD OF 트리거 작성 (작성)

```
INSERT INTO emp_details (empno, ename, sal, deptno)
VALUES (9001, 'ABBOTT', 3000, 10);
```

7. 트리거 관리

7-1. 트리거 활성화 및 비활성화

- 트리거 비활성화 또는 활성화

```
ALTER TRIGGER trigger_name  DISABLE | ENABLE
```

- 테이블에 대한 모든 트리거 비활성화 또는 활성화

```
ALTER TABLE table_name  DISABLE | ENABLE  ALL TRIGGERS
```

- 트리거를 처음 작성하면 자동으로 활성화
- **ALTER TRIGGER** 구문을 사용하여 특정 트리거 비활성화
- **ALTER TABLE** 구문을 사용하여 테이블의 모든 트리거 비활성화

7-2. 트리거 컴파일

```
ALTER TRIGGER trigger_name COMPILE
```

- **ALTER TRIGGER** 명령을 사용하여 유효하지 않은 트리거를 명시적으로 재컴파일
  - 이 경우 트리거의 유효성 여부와 관계없이 트리거가 재컴파일

7-3. 트리거 코드 표시

- USER_TRIGGERS

열	설 명
TRIGGER_NAME	트리거 이름
TRIGGER_TYPE	유형은 BEFORE, AFTER, INSTEAD OF
TRIGGERING_EVENT	트리거를 실행하는 DML 작업
TABLE_NAME	테이터베이스 테이블 이름
REFERENCING_NAMES	:OLD, :NEW에 사용되는 이름
WHEN_CLAUSE	사용된 WHEN 절
STATUS	트리거 상태
TRIGGER_BODY	수행하는 작업

7-3. 트리거 코드 표시 (계속)

```
SELECT tirgger_name, trigger_type, triggering_event,
       table_name, referencing_names, when_clause, status,
       trigger_body
FROM   user_triggers
WHERE  trigger_name = 'DERIVE_COMMISSION_PCT';
```

7-4. 트리거 삭제

```
DROP TRIGGER trigger_name
```

```
DROP TRIGGER secure_emp;
```