

## 원자력시설 해체 정보 관리 시스템에서 최적화된 쿼리 구성 방식

조운형, 박승국, 문제권

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150

whcho@kaeri.re.kr

### 1. 서론

원자력 시설 해체는 수명이 다한 시설의 유지관리에 대한 위험성 제거와 재활용 측면에서 해체를 하게 되는데 이 때, 제염 및 해체 활동에 대한 정보관리의 중요도는 매우 높게 인지되고 있다. 해체정보는 해체 사업에 있어서 중요한 시간과 비용에 대한 요소를 포함하고 있기 때문이다. 이 때문에 미국, 영국, 프랑스, 독일, 일본, 벨기에 등의 국가에서는 해체사업 수행을 위한 데이터베이스 시스템을 개발하여 운영하고 있으며, 한국원자력연구원에서도 해체정보관리시스템(DECOMMIS, DECOMMISSIONING Information Management System)을 개발하여 현재 구동 중에 있다[1]. 한국원자력연구원에서 국내 최초로 수행한 연구용 원자로 1,2호기 및 우라늄변환시설의 해체활동을 대상으로 개발된 DECOMMIS는 1차원적인 쿼리로 이루어졌는데 실제 시스템을 이용한 해체활동의 정보 입력 및 관리에 몇몇 어려움이 발생됨이 발견되었다. 이에 본 논문에서는 문제가 되는 쿼리의 종류와 경우를 분석하고 이를 최적화하여 해체정보관리시스템의 사용에 활용하고자 한다.

### 2. 본론

#### 2.1 DECOMMIS의 동작방식

DECOMMIS는 그림 1에서 보듯이 DDIS (Decommissioning Data Input System)와 DDPS(Decommissioning Data Processing & output System)로 구성되어 있다. 이를 구성하기 위하여 웹 서버와 데이터베이스 서버가 존재하며 웹 페이지를 통한 폼액션으로 사용자가 입력하는 파라미터를 쿼리로 조합하여 데이터베이스 서버에 보내는 방식을 사용한다. DDIS를 통하여 모든 해체 작업 활동 정보 및 자료를 입력하고 DDPS를 통하여 자료의 가공 및 출력을 수행한다.

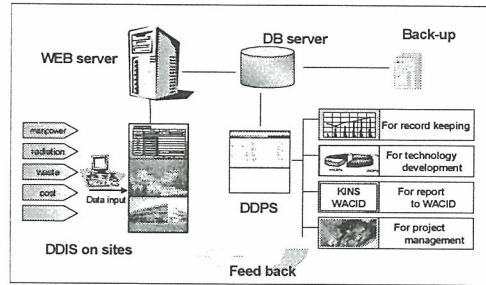


Fig. 1. Concept of the DECOMMIS.

#### 2.2 쿼리 최적화

Oracle과 같은 일반적인 상용 DBMS는 기본적으로 옵티마이저(Optimizer)를 제공한다. 사용자는 옵티마이저를 통해 쿼리 최적화를 수행할 수 있게 된다. Oracle 옵티마이저의 경우 쿼리변환 모듈, 실행계획생성 모듈, 비용산정 모듈을 가지고 있는데 각 모듈을 통하여 좀 더 나은 실행계획을 찾을 수 있는 쿼리로 변환하고 해당 쿼리의 조인에 대하여 실행순서를 세운다음 마지막으로 각 조인 순서와 조인에 대해 중첩루프, 정렬병합, 해시조인 등의 방식을 통해 최소한의 비용이 드는 쿼리를 발견해 낸다. 쿼리 최적화 과정에서 우선적으로 필요한 과정은 여러 가지 실행 계획을 뽑을 수 있는 질의변환 과정인데 이것은 크게 경험적 규칙(heuristic rule)과 비용 추정(cost estimation) 방식으로 나뉜다. 경험적 규칙방식은 정렬, 합병, 가지치기 등 DBMS에서 제공하는 기능들 중 가능한 기능들을 전부 수행하여 쿼리를 재조합한다. 비용 추정 방식은 MV Rewriter, Star Query Transformation, OR-expansion 등의 변환 방법을 통해 전/후의 쿼리에 대해 각각 최선의 실행 계획을 구하고, 이들의 비용을 비교해서 좀 더 효율적인 실행계획을 최종적으로 선택한다. 이 때, 비용 추정 방식은 테이블 개수에 따라 결과가 크게 좌우될 수 있기 때문에 변환된 쿼리가 최적의 결과를 나타낸다는 보장을 할 수 없다. 그래서 일반적으로 경험적 규칙 방식을 많이 사용하는데 이는 경험적 규칙 방식에서 사용하는 규칙들 보편적으로 좀 더 빠른 속도

를 보장하기 때문이다. 또한 RDBMS에서 사용하는 SQL은 표준이기 때문에 DBMS종류에 상관없이 사용자가 쿼리 그래프와 관계 대수 연산을 통하여 직접 쿼리 최적화를 수행하기도 한다.

2.3 DECOMMIS 쿼리 구성 방식 및 문제점

DECOMMIS는 수십여 개의 테이블을 사용하는 데 웹페이지의 폼으로 들어오는 파라미터를 이용하여 단순 조인을 통한 작업을 수행한다. 원자력 시설 해체와 같이 데이터가 중요하고 양이 많은 경우에는 이러한 1차원적인 단순 조인 방식은 문제점을 지니고 있는데 사용자 요구의 다양성에 따라 처리 시간이 길어지게 되고 쿼리에 대한 결과를 웹페이지에 전달해야 하기 때문에 결과가 많은 경우 받아오는 행위 자체가 불가능하다. 그림2는 실제로 많은 조인이 필요한 데이터를 요구했을 때 DBMS의 처리시간이 길어져 서버간의 통신 타임아웃이 발생하여 페이지가 다운된 경우이다.

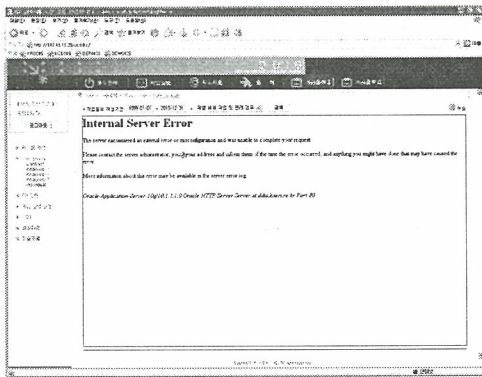


Fig. 2. Before Query Optimizing.

2.4 해결방안

위의 문제가 일어난 경우의 쿼리를 살펴본 바, 요구조건 중 검색기간을 요구하는 경우에 이런 문제가 발생하였다. 특정 기간을 조건으로 검색하였을 때 일부 기능에서 조인할 때 기간을 범위로 하지 않고 일별로 각각 조인을 하여 처리시간이 늦어지게 되는 것이 발견되었고 이에 대한 문제가 일어난 쿼리는 다음과 같음을 알게 되었다.

```
'SELECT Fnumber, Ccode, Wcode, Mname, MID
FROM FAC_SITE, WORK_KIND, COMPANY,
MAN WHERE Fnumber = (SELECT min(Fnumber)
```

```
FROM FAC_SITE WHERE MID = 'worker1')
```

해당 쿼리는 1차적으로 최종 결과만을 위한 쿼리로써 파라미터에 따라 이너 조인(Inner Join)을 반복적으로 수행함으로써 수행시간이 길어지는데 SQL에 대한 지식이 부족한 상태에서 제작되어 파라미터 비교값의 최적화가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 이를 해결하기 위하여 기간 파라미터에 대한 연산자(Operator)의 수정과 함께 폼에서 넘어오는 파라미터를 조합하는 방식을 다음과 같이 수정하였다.

```
'SELECT T1.Fnumber, T1.Ccode, T2.Wcode, T2.Mname,
T2.MID FROM (SELECT T1.Fnumber FROM
FAC_SITE T1 WHERE T1.MID = 'worker1'
GROUP BY T1.Fnumber, T1.Ccode) T1
WHERE T1.Ccode > 100'
```

그림 3.에서 보는 바와 같이 쿼리 최적화를 통하여 정상적으로 동작하는 것을 확인할 수 있었다.

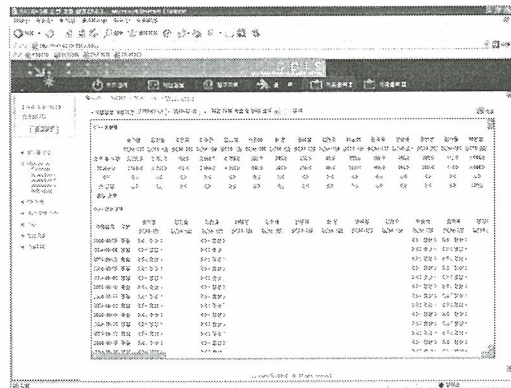


Fig. 3. After Query Optimizing.

3. 결론

한국원자력연구원에서 개발한 해체 관리 시스템(DECOMMIS)의 쿼리 최적화에 대해 기술하였다. 1차원적인 다중 조인은 웹서버와 디비 서버로 구성된 시스템 상에서 타임아웃이 발생함으로써 쿼리 최적화가 필요하였다. 이를 해결하기 위하여 연산자 수정과 파라미터를 조절하고, 쿼리 최적화를 수행하여 페이지 다운을 없애고 응답시간의 효율성이 좋아짐을 확인하였다.