

# 교통 이력 자료를 위한 대용량 데이터베이스 구축

송수정\*, 정수정\*, 이민수\*, 남궁성\*\*  
 \*이화여자대학교 컴퓨터정보통신학과  
 \*\*한국도로공사 도로교통기술원 교통연구그룹  
 e-mail : [happy mint@ewhain.net](mailto:happy mint@ewhain.net)

## Very Large Database Construction for Historical Traffic Data

Sookyung Song\*, Sujeong Cheong\*, Minsoo Lee\*, Sung Namgung\*\*  
 \*Dept. of Computer Science, Ewha Womans University  
 \*\*Korea Expressway Corporation and Transportation Technology

### 요 약

현재 한국도로공사에서 운영하는 고속도로 교통관리시스템(FTMS)과 우회도로 교통정보시스템(ARTIS)은 차량 검지 장치와 CCTV 를 통해 실시간 교통 자료를 수집하고, 도로전광표지(VMS), 방송, 인터넷 등 다양한 매체로 교통 정보를 제공하는 시스템이다. 이러한 시스템들은 매일 도로에서 수집되는 엄청난 양의 교통 자료를 실시간 교통 정보 제공하는데 목적을 두고 있어, 교통 자료를 가공하고 처리하여 분석을 수행하는 연구 환경을 제공하는데 어려움이 많다. 본 논문에서는 여러 시스템으로부터 대용량의 교통 자료를 가져와 하나의 통합 데이터베이스로 구축하고, 이를 통해 얻은 교통 이력 자료를 연구할 수 있는 환경을 제안한다.

### 1. 서론

현재 한국도로공사에서 운영하는 고속도로 교통관리시스템(FTMS)과 우회도로 교통정보시스템(ARTIS)에서 수집되는 대부분의 교통 자료는 차량 검지 장치에서 수집되는 속도, 교통량, 점유율이다. 이러한 교통 자료는 활용 가치가 매우 높지만, 현재 시스템들은 실시간 교통 정보 제공을 목적으로 하고 있어, 교통 자료의 연구 환경으로는 적합하지 않다. 왜냐하면 교통 자료의 연구는 오랜 시간 교통 자료를 필요로 하는데, 현재의 시스템들은 실시간 교통 정보만을 저장하여 제공하고 있기 때문이다.

또한 통행료 징수시스템(TCS), 전자 통행료 징수시스템(HI-PASS)에서 수집된 영업소간 통행 자료는 전자데이터웨어하우스(EDW)에 저장되고 있는데, 이처럼, 여러 곳에 분산된 교통 자료를 이용하여 다양한 분석을 수행하는 연구 환경을 제공하기 위해서는 하나의 통합된 데이터베이스가 필요하다.

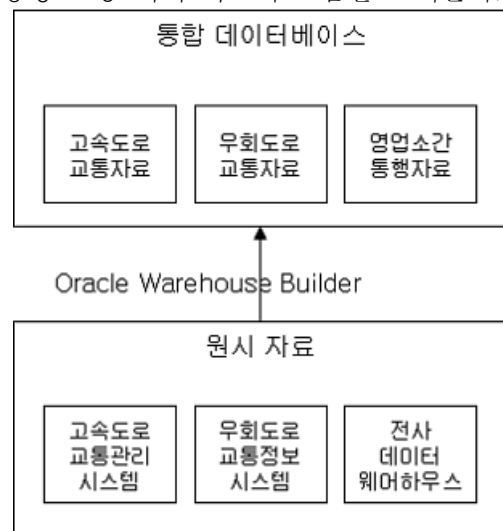
통합된 데이터베이스는 지금까지 제공하지 못했던 다양한 기능을 제공할 수 있는 바탕이 된다. 예를 들면, 고속도로 교통관리시스템과 우회도로 교통정보시스템의 차량 검지 장치에서 수집되는 자료를 분석할 때, 전자데이터웨어하우스의 기상 자료를 메타 데이터로 활용하여 맑은 날의 자료에 대해서만 분석할 수 있다.

### 2. 통합 데이터베이스

고속도로 교통관리시스템에서는 차량 검지기 자료,

사고 자료, 도로전광표지 자료를, 우회도로 교통정보시스템에서는 차량 검지기 자료, 차량번호 인식장치 자료, 사고 자료, 도로전광표지 자료를, 전자데이터웨어하우스에서는 통행료 징수 자료, 전자 통행료 징수 자료와 함께 그와 관련된 테이블을 통합 데이터베이스로 가져온다.

통합 데이터베이스로 Oracle 10g 를 사용하였으며, 여러 시스템으로부터 교통 자료를 가져오는 것은 Oracle Warehouse Builder 를 사용하였다. 아래 (그림 1) 은 대용량 교통 이력 자료의 흐름을 보여준다.

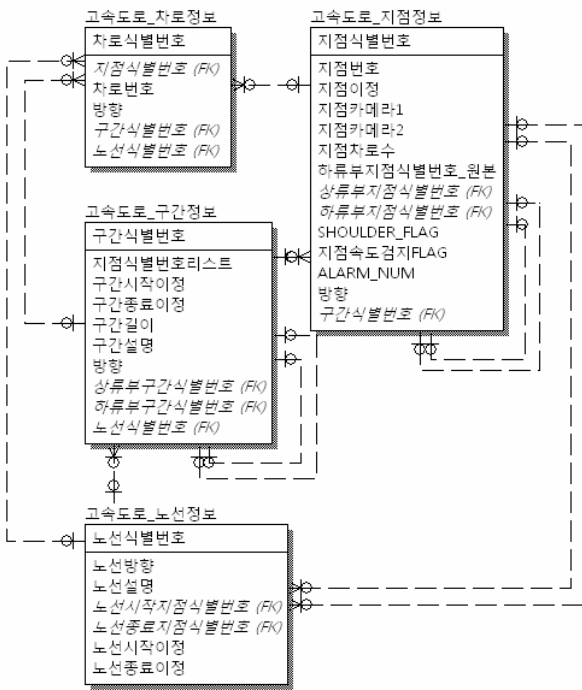


(그림 1) 대용량 교통 이력 자료의 흐름

### 3. 데이터베이스 설계

교통 자료는 크게 시간 정보와 공간 정보 그리고 교통 속성값을 가진다. 여기서 시간 정보는 교통 자료가 수집된 시간을, 공간 정보는 교통 자료가 수집된 위치를 의미하며, 교통 속성값은 교통량, 속도, 점유율과 같은 자료를 의미한다. 이러한 교통 자료의 특성에 맞게 테이블을 아래와 같이 설계하였다.

공간 정보 테이블은 크게 차로 정보 테이블, 지점 정보 테이블, 구간 정보 테이블, 노선 정보 테이블로 구성되어 있다. 각각의 공간 정보 테이블에는 상위 공간 정보를 가지고 있어, 차로, 지점, 구간, 노선의 계층 관계를 구성한다. (그림 2)는 고속도로의 공간 정보 테이블의 ERD를 나타낸다.



(그림 2) 고속도로 공간 정보 테이블 ERD

교통 자료 테이블 중 차량 검지기 자료 테이블은 시간 정보(날짜와 시간을 모두 포함)와 공간 정보(차로, 지점, 구간, 노선), 교통량, 점유율, 속도를 가지고 있다. <표 1>은 고속도로의 차량 검지기 자료 테이블의 명세를 보여준다.

<표 1> 고속도로 차량 검지기 자료 테이블 명세

컬럼명	컬럼 타입	키
시간 정보	DATE	PK
공간 정보	CHAR	PK
교통량	NUMBER	
점유율	NUMBER	
속도	NUMBER	

여러 시스템으로부터 수집되는 교통 자료의 양이 엄청나므로 교통 자료 테이블에는 파티션을 생성하여 교통 자료의 검색과 관리를 쉽게 할 수 있게 하였다.

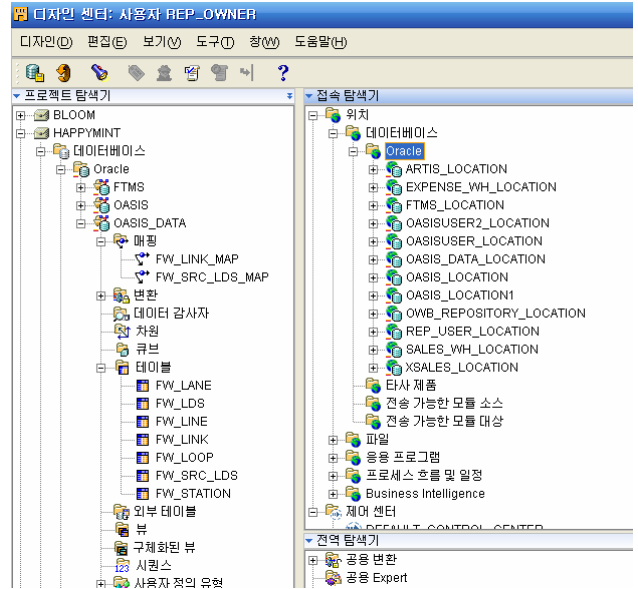
<표 2>는 우회도로 교통 자료 테이블의 파티션 정책을 보여준다.

<표 2> 우회도로 교통 자료 테이블 파티션 정책

교통 자료	파티션 단위
차로별 차량 검지기 자료	년, 월, 일
지점별 차량 검지기 자료	년, 월, 일
차량번호 인식장치 자료	년, 월
사고 자료	안 함
도로전광표지 자료	년, 월

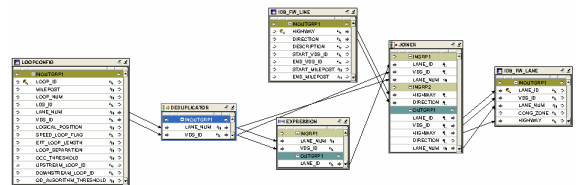
### 4. 데이터베이스 구축

고속도로 교통관리시스템, 우회도로 교통정보시스템, 전사데이터웨어하우스로부터 통합 데이터베이스로 데이터를 가져오는 것은 (그림 3)에 보이는 Oracle Warehouse Builder 디자인 센터를 이용하였다.



(그림 3) Oracle Warehouse Builder - 디자인 센터

디자인 센터를 이용하여 원시 자료 시스템의 테이블로부터 통합 데이터베이스의 테이블로 교통 자료를 매핑하는 방법의 예시는 (그림 4)로, 고속도로 차로 정보 테이블의 매핑을 보여준다.



(그림 4) 고속도로 차로 정보 테이블 매핑

### 5. 결론

지금까지 교통 이력 자료를 위한 대용량 데이터베이스의 설계 및 구축에 대하여 살펴보았다. 본 논문에서는 하나의 통합 데이터베이스에 교통 이력 자료

를 저장하여 여러 시스템에서 가져온 교통 자료를 가지고 연구할 수 있는 환경을 제공한다. 또한, 교통 자료의 검색 속도를 향상 시키기 위해 교통 자료 테이블에 파티션을 설정하였다. Oracle Warehouse Builder를 이용하여 쉽게 원시 자료를 가져와 통합 데이터베이스를 구축하였다. 그리고 교통 자료의 공간 정보를 차선, 지점, 구간, 노선의 4 가지로 계층 관계를 형성하였다. 이렇게 구축된 시스템에 자료 처리 기능을 추가하여 연구자에게 제공하면 오랜 시간의 교통 자료에 대해 다양한 가공을 하여 연구자의 연구 목표에 좀더 부합하는 교통 자료를 제공할 수 있다. 향후 연구로, 통합 데이터베이스에서 연구자가 자주 사용하는 질의가 어떠한 것인지 분석하고, 그러한 질의에 대한 수행 속도를 높이는 방법을 연구하여야 한다.

\* 이 연구는 BK21 프로그램의 지원을 받아 수행하였습니다.

#### 참고문헌

- [1] PEMS ; <http://pems.eecs.berkeley.edu/>
- [2] W. H. Inmon, 데이터웨어하우스 구축 방법론, 홍릉과학출판사, 1997
- [3] 한국도로공사 ITS 사업실, ITS 구축·운영 편람, 한국도로공사, 2005. 11
- [4] B. L. Smith, An Investigation of ETL Techniques for Traffic Data Warehouse, TRB 2004 Annual Meeting