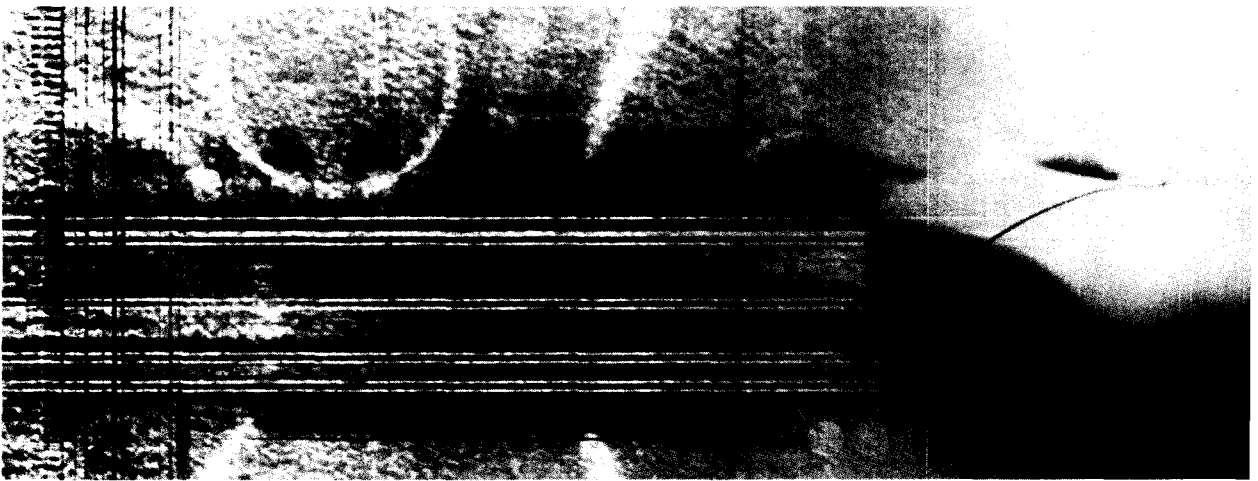


효율적 일반국도 관리를 위한 도로관리통합시스템 소개



백 용^{*1}, 성정곤^{*2}, 구호본^{*3}, 배규진^{*4}

1. 서론

경제 성장과 국민소득 수준의 향상으로 인해 인적, 물적 자원의 교류가 급속히 증가하면서 국가기반 시설로써 도로의 중요성이 크게 부각되고 있다. 도로 건설과 비례하여 도로관리에 투입되는 유지보수비용 또한 지속적으로 증가하고 있다.

합리적인 도로 관리 방안이 마련되어야 하며, 도로 이용자들의 이용 편리성, 안정성 향상 등과 같은 도로의 질적 개선 요구에 부응하기 위하여 한국건설기술연구원에서는 도로관리통합시스템을 개발하여 운용 중에 있다. 본고는 한국건설기술연구원에서 수행 중에 있는 일반 국도 도로관리통합시스템에 대하여 개략적으로 소개하고자 한다.

^{*1} 한국건설기술연구원 지반연구부 선임연구원
(baek44@kict.re.kr)

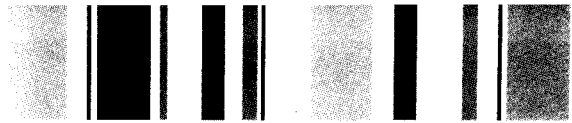
^{*2} 한국건설기술연구원 도로연구부 선임연구원
(jgsung@kict.re.kr)

^{*3} 한국건설기술연구원 지반연구부 수석연구원
(hbko0@kict.re.kr)

^{*4} 한국건설기술연구원 지반연구부 연구위원
(gjbae@kict.re.kr)

2. 도로관리통합시스템

1990년대 초반부터 건설교통부에서는 일반국도 포장 및 교량 등과 같은 구조물의 유지관리 업무와



효율적 일반국도 관리를 위한 도로관리통합시스템 소개

더불어 도로유지관리에 필수적인 단위 업무들을 중심으로 도로대장전산화(National Highway Management Information System, NAHMIS), 포장관리시스템(Pavement Management System, PMS), 교량관리시스템(Bridge Management System, BMS), 교량량조사시스템(Traffic Monitoring System, TMS), 그리고 도로절토사면 유지관리시스템(Cut Slope Management System, CSMS) 등의 개별 시스템을 개발하여 왔다. 과거에는 업무가 단순하고 독립성이 컸기 때문에 이와 같이 단위 업무 중심으로 시스템을 구축하는 것이 가능하였다. 그러나 최근 들어 업무가 전문화되고 복잡해짐에 따라 업무 간에 유기적인 연계 및 분석을 통한 의사결정지원이 업무처리에 매우 중요한 쟁점으로 부각되면서 시스템 통합의 필요성이 대두되었다. 그러나, 단위 업무 중심의 독립적인 형태로 개발·운용되고 있는 도로 관련 시스템들은 전산 체계와 정보에 대한 위치정보 관리 방법이 상이하여 도로 관련 정보들 간의 관련성을 파악하기 어려워 업무 연계와 의사결정 지원에 큰 도움을 주지 못하였다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 1997년부터 건설교통부와 한국건설기술연구원은 도로관리통합시스템(Highway Management System, HMS) 연구 개발에 착수하여 도로 관련 업무간의 유기적인 연계 및 분석을 통한 종합적이고 체계적인 도로 유지관리 체계를 확립하였다.

도로관리통합시스템의 통합 데이터베이스는 구축 대상이 되는 도로 관련 정보에 대해서 도로 시설물에 대한 위치 표시 방법을 통일시킨 이점관리체계를 적용하여 관리한다. 도로관리통합시스템의 통합 데이터베이스는 도로 준공 관련 자료를 비롯하여 도로 포장상태, 교량·터널 등의 도로 시설물, 도로절토사면 등에 관한 현황 및 보수 내역, 그리고 교통량

정보 등 도로 유지관리에 관련된 일련의 정보를 통합 구축함으로써 도로 관련 업무의 계획 및 운영에 적극적으로 활용한다.

통합 데이터베이스에서 관리하는 정보들은 단순히 문자나 숫자 형태 뿐만 아니라 도로대장전산화 도면 같이 CAD로 작성된 참조도면을 세부정보로 가지기도 한다. 이와 같이 통합데이터베이스는 별도의 물리적 저장 구조로 구성하여 다양한 형태의 정보를 저장·관리할 수 있도록 되어있다. 그 이유는 대부분의 상용 데이터베이스관리시스템이 관계형 모델을 기반으로 하고 있는데, 관계형 모델의 경우 수치지도나 CAD와 같이 비정형 자료를 위한 모델로써 부적합하기 때문이다. 따라서 도로관리통합시스템의 속성 정보는 상용 데이터베이스 관리시스템을 이용해서 관리하고, 도형 자료는 지리정보시스템이 제공하는 저장 구조를 통해 관리한다. 통합데이터베이스 구성은 그림 1과 같다.

3. 통합데이터베이스 시스템 내용

3.1 도로대장전산화(NAHMIS)

도로대장전산화는 도로 유지보수에 필요한 각종 도면 및 도로대장 조서를 관리하기 위한 전산시스템이다. 유지관리 도면을 전산화함으로써 도로 유지관리에 필요한 도로대장 등의 관련 자료를 일관성 있게 저장하게 되고 종이 도면과 각종 대장을 전산화함으로써 자료관리가 용이하게 되었다. 현재 도로대장전산화 자료를 도로관리통합시스템의 통합 데이터베이스로 구성하는 업무흐름은 그림 2와 같다.

특집

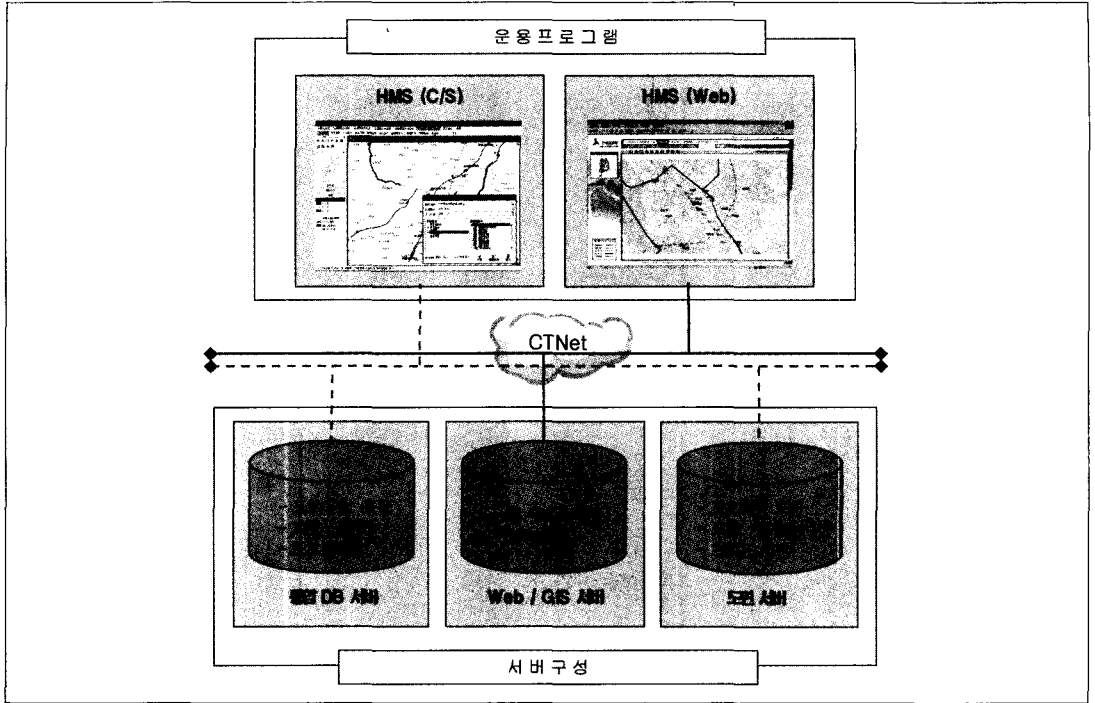


그림 1. 통합데이터베이스 구성

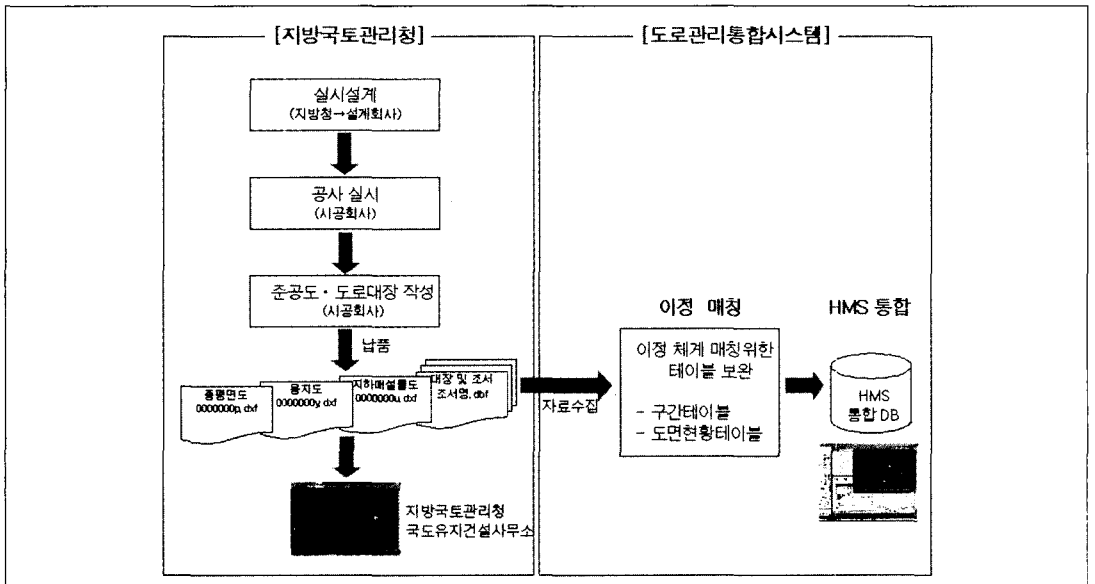
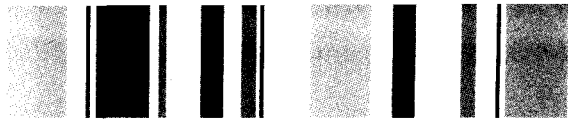


그림 2. 도로대장 정보의 통합데이터베이스 시스템



효율적 일반국도 관리를 위한 도로관리통합시스템 소개

3.2 포장관리시스템(PMS)

포장관리시스템은 국도 유지보수 예산을 효율적으로 활용하고 국도 포장을 적정한 상태로 유지관리하기 위하여 장비 조사와 육안 조사 등 각종 현장 조사와 경제성 분석과 예산 분석을 비롯한 여러 가지 분석 작업을 통해 국도 포장의 보수 및 보강 공법과 시행 우선순위를 결정하는 등의 국도 유지 보수 관리 체계의 개선 및 발전을 목표로 한다. 포장관리시스템 자료를 도로관리통합시스템의 통합 데이터베이스로 구성하는 업무 흐름은 그림 3과 같다.

3.3 교량관리시스템(BMS)

교량관리시스템은 교량 정보 관리와 보수 및 개축 우선순위에 대한 의사결정 업무를 체계화시키고, 신

속한 교량의 현황 파악과 예산 투자 규모의 합리적 산출 및 관리를 가능하게 하여 교량 유지관리 업무를 효율적으로 수행하기 위한 시스템이다. 그림 4는 교량관리시스템의 흐름도이다.

3.4 교통량조사시스템(TMS)

교통량조사시스템은 도로 교통량 자료를 효율적으로 저장·관리하며, 이를 응용 분석할 수 있는 데이터베이스 프로그램을 개발하여 사용자로 하여금 자료를 효율적으로 이용할 수 있도록 하며, 도로 교통자료관리 체계를 수립하고 관련 기술을 개발하기 위한 시스템이다(그림 5). 교통량 조사는 그림 6과 같이 도로 등급별로 실시되고 있으며 일반국도의 경우, 고정식 장비를 이용한 상시 조사와 이동식 조사 방법인 전역조사로 이루어진다.

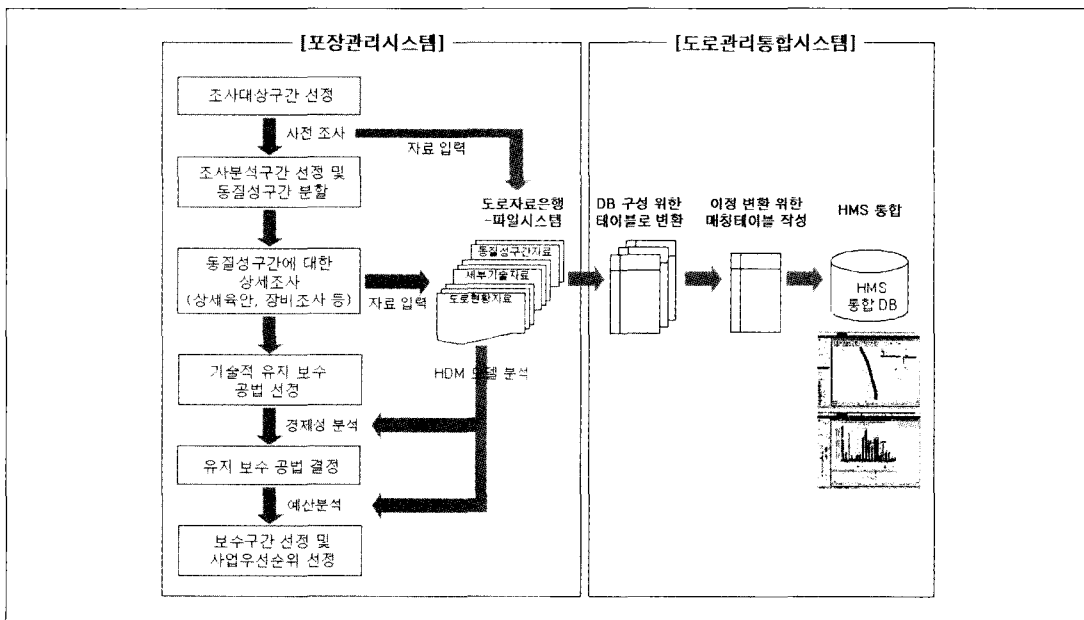


그림 3. 포장 정보의 통합데이터베이스 시스템

특집

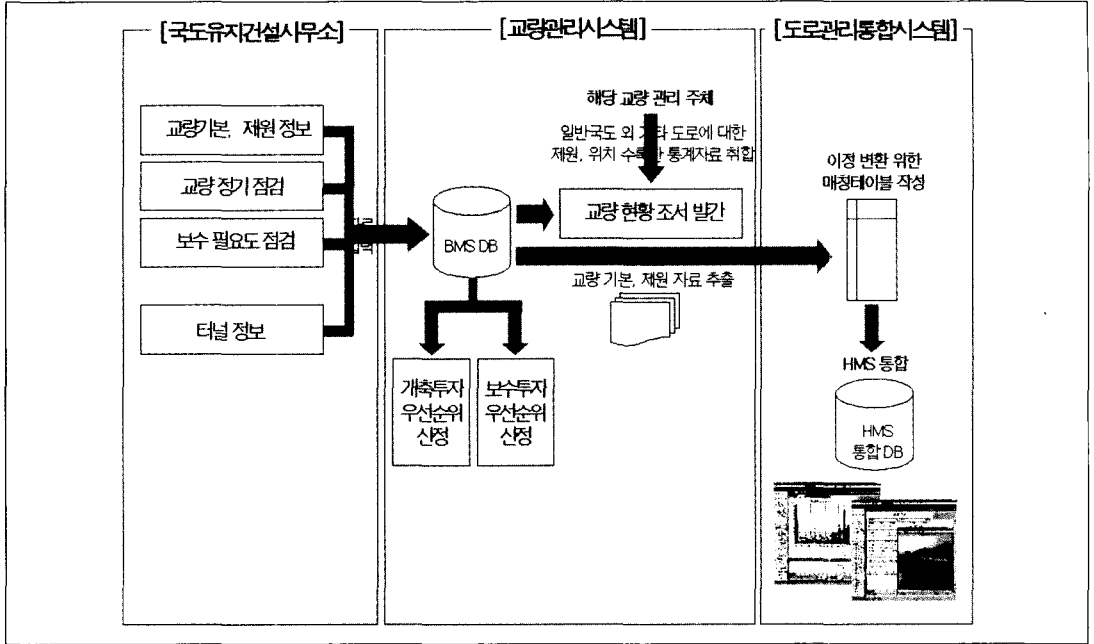


그림 4. 교량 정보의 통합데이터베이스 시스템

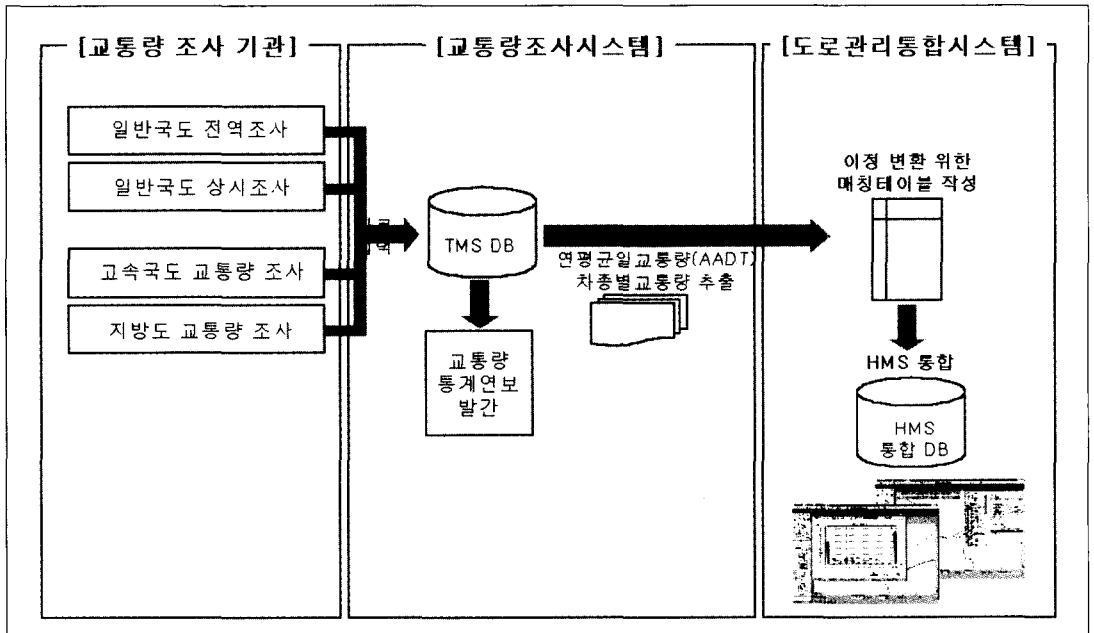


그림 5. 교통량 정보의 통합 데이터베이스 시스템

효율적 일반국도 관리를 위한 도로관리통합시스템 소개

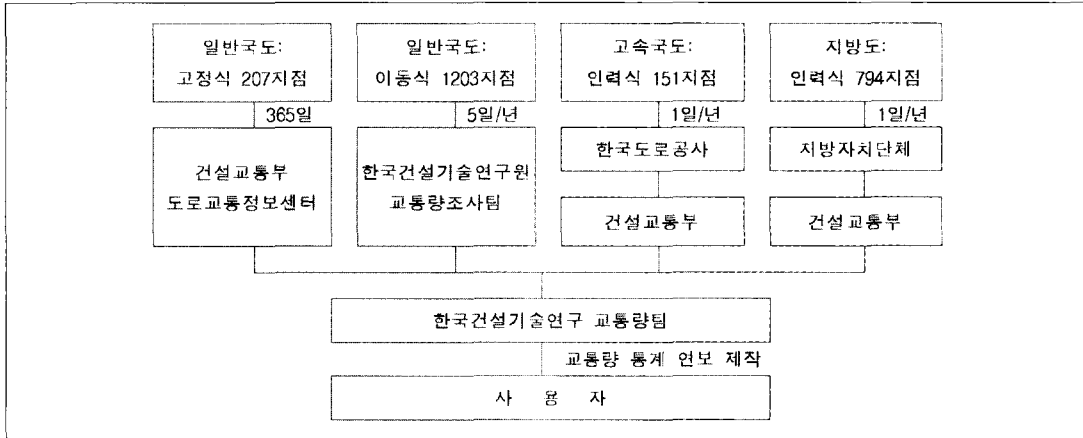


그림 6. 도로 등급별 교통량 자료 수집 방법

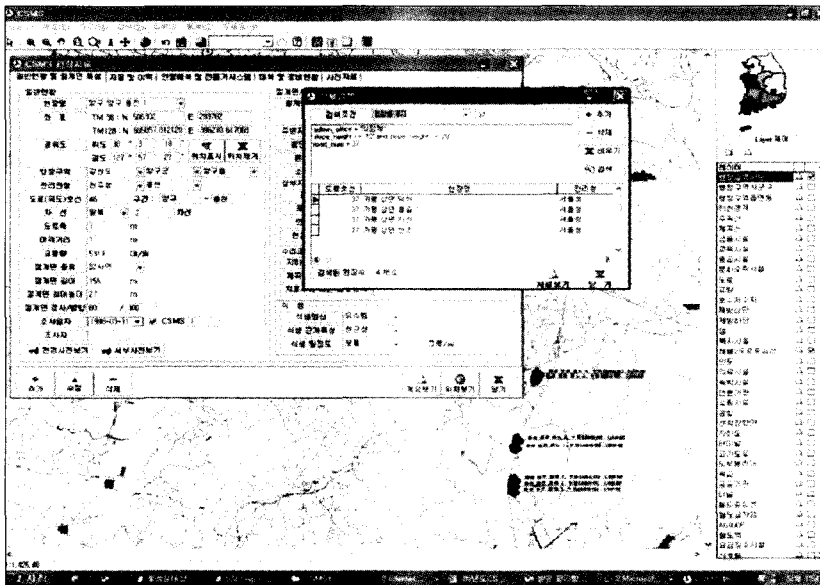


그림 7. 도로절토사면유지관리시스템 자료화면

3.5 도로절토사면유지관리시스템(CSMS)

도로절토사면유지관리시스템은 도로절토사면의 붕괴 예방과 효율적인 유지관리를 목적으로 1999년 12월부터 강우, 지형, 지질, 토질 및 식생 등 다양한

인자의 조합에 의해 발생하는 절토사면 붕괴에 대한 영향 범위와 특성을 파악하여 사전 붕괴 예방을 목적으로 개발되었다. 도로절토사면유지관리시스템의 운영 프로그램은 그림 7과 같이 도로절토사면의 위험 정도별로 효율적인 대책공법을 제시하여 투자우

특집

선순위를 결정하고 보강 대책을 수립할 수 있도록 개발되었다. 또한 도로절토사면의 설계 기준, 시공 정보, 유지관리 기법 등 국내 여건에 적합한 재해 예방 차원의 기준 작성도 가능하다. 도로절토사면 데이터베이스는 관련된 다양한 정보들을 효과적으로 보관하고 운용 프로그램을 통하여 자료의 가공 및 분석을 원활하게 수행하기 위해 MS Access 데이터베이스를 이용하여 MDB 파일 형식으로 구축하였다. 수치 지도는 도로관리 통합시스템의 도로관리용 수치지도를 이용하였으며, 도로 절토사면의 위치는 GPS를 이용해 좌표를 획득하여 수치지도 상에 포인트로 관리한다.

4. 도로관리통합시스템 운용 프로그램

4.1 클라이언트/서버 기반

클라이언트/서버 기반 운용 프로그램은 건설교통부 전산 담당자가 통합 데이터베이스의 내용을 조회, 수정 및 편집을 할 수 있기 때문에 데이터 조회 및 시스템 유지관리에 적합하며, 웹 기반 운용 프로그램은 추가적인 프로그램 설치 없이 웹 브라우저만으로 도로 관리 실무에 필요한 통합 데이터베이스

스에 대한 정보를 조회 및 출력할 수 있으므로 도로 관리 실무자들의 업무 효율성 및 생산성 향상에 기여할 수 있다. 각각의 시스템을 비교하여 보면 표 1과 같다.

지방국토관리청 및 국도유지건설사무소의 전산 담당자는 클라이언트/서버 기반 운용 프로그램으로 통합데이터베이스 서버에 접속하여 원하는 속성 데이터를 조회하고, 도면 서버에 접속하여 원하는 도면 및 사진 데이터를 조회할 수 있다(그림 8). 또한 건설교통정보망하의 모든 도로 관리 실무자들은 추가적인 하드웨어, 소프트웨어를 설치할 필요 없이 웹 브라우저만을 통하여 웹 서버에 접속함으로써 수치지도, 도면 및 통합 데이터베이스 내용을 조회 및 출력할 수 있다.

4.2 웹 기반 도로관리통합시스템

웹 기반 운용 프로그램의 구성은 다음 그림 9와 같다.

웹 기반 운용 프로그램은 건설교통부 본부, 지방국토관리청 및 국도유지건설사무소의 도로 관리 실무자를 주 사용자로 하며, 효율적인 시스템 유지관리를 위해 유지관리 업무를 담당하는 한국건설기술 연구원에 시스템 운용 서버(통합 데이터베이스 서버, 웹/GIS 서버, 도면서버)를 두고 운영하도록 구

표 1. 도로관리통합시스템 운용 프로그램 명칭 및 기능 비교

구분	클라이언트/서버 기반 도로관리통합시스템 운용 프로그램	웹 기반 도로관리통합시스템 운용 프로그램
명칭	도로정보관리자용 지원 및 분석 시스템	도로실무자용 통합정보 조회 시스템
사용자	건설교통부 전산 담당자	일반 도로 관리 실무자
환경	클라이언트/서버 환경	인터넷 환경
사용 프로그램	클라이언트 프로그램 설치 필요	웹 브라우저
기능	통합 데이터베이스 정보 조회 및 편집	통합 데이터베이스 정보 조회

효율적 일반국도 관리를 위한 도로관리통합시스템 소개

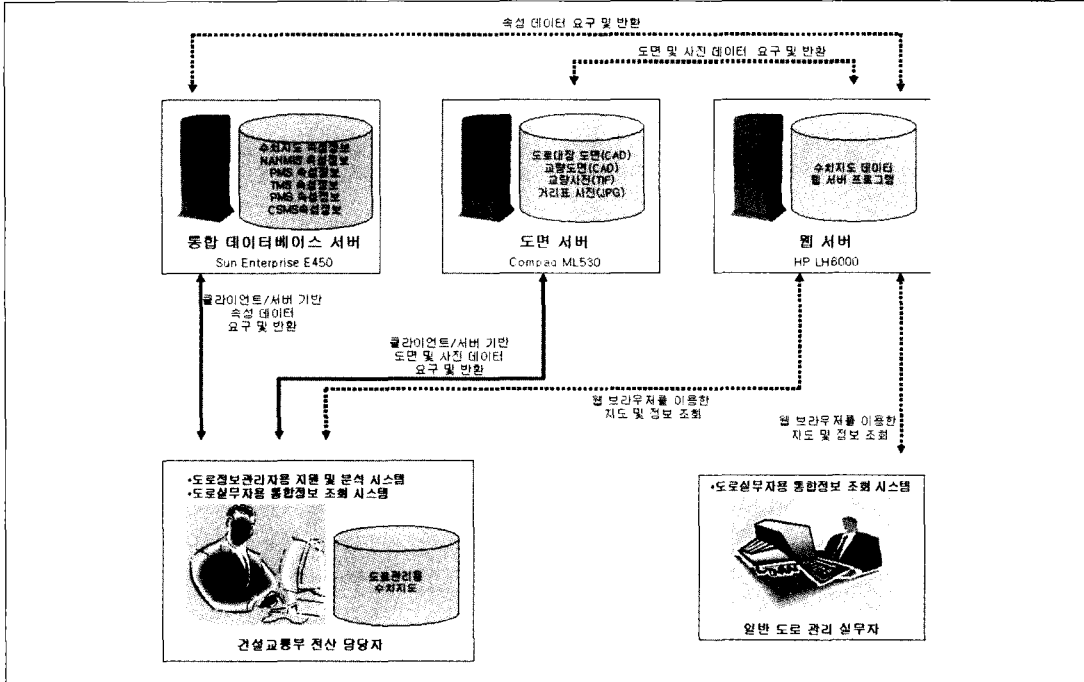


그림 8. 도로관리통합시스템 환경

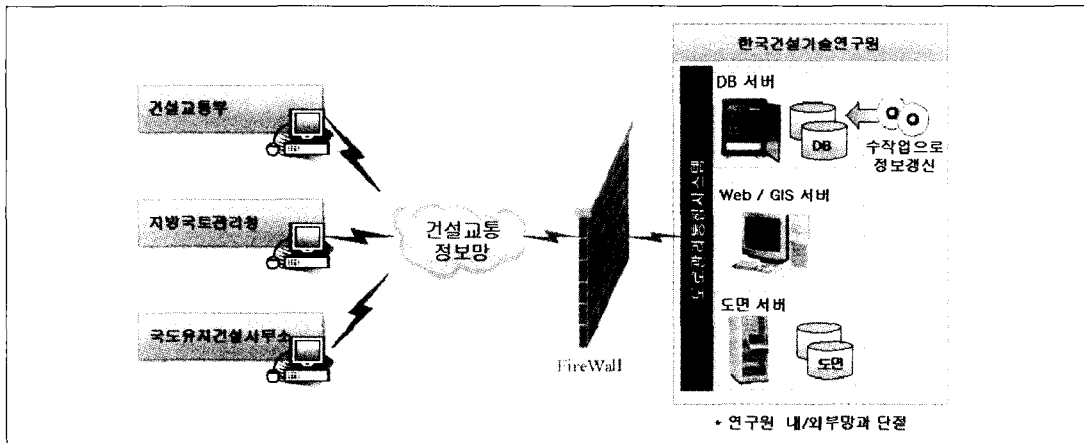


그림 9. 웹 기반 운용 프로그램 네트워크 구성도

성하였다.

건설교통정보망과 연계된 한국건설기술연구원의 도로관리 통합시스템 서버들은 연구원 내부망 뿐만

아니라 외부망과도 완전 분리되어 보완상의 위험요소를 최소화함으로써 정보의 보완성을 유지하도록 네트워크를 구성하였다.

특집

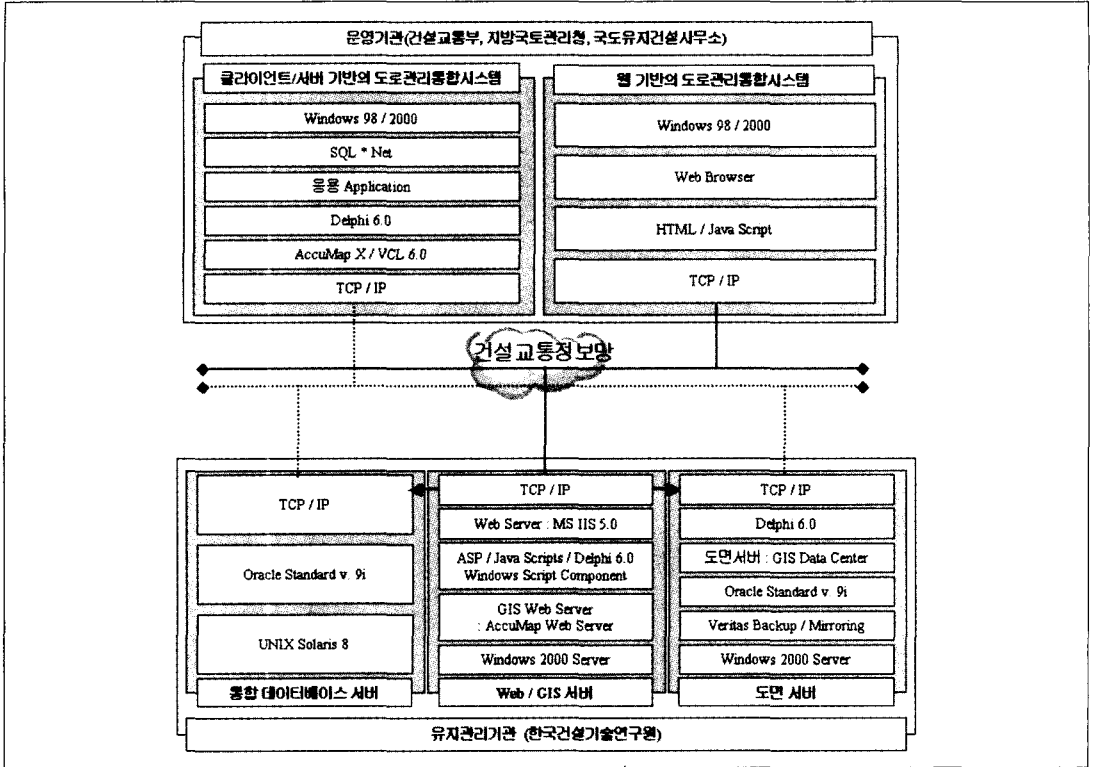


그림 10. 웹 기반 운용 프로그램 소프트웨어 구성도

웹 기반 운용 프로그램을 사용하는 건설교통부 본부, 지방국토관리청 및 국토유지건설사무소의 도로 관리 실무자들은 건설교통정보망을 통해 정부고속망의 말단에 연결된 웹 서버에 웹 서비스 포트를 이용하여 통합 데이터베이스 서버와 도면 서버의 정보를 조회할 수 있도록 구성되었다(그림 10).

4.3 도로관리통합시스템의 물리적 구성

통합 데이터베이스 서버, 도면 서버, 웹 서버의 원활한 사용과 관리를 위하여 각각의 서버를 그림 11과 같이 한국건설기술연구원내에 두고 각 지방국토관리청과 국토유지건설사무소에서 클라이언트/서

버 기반 운용 프로그램과 웹 기반 운용 프로그램을 이용하여 보안인증을 거친 후 인증된 사용자에게 한해 건설교통정보망을 통해 원격 서버로 접근, 필요한 데이터베이스 속성정보와 도형정보 및 도면 정보를 얻을 수 있다.

4.4 도로관리통합시스템 유지관리 방법

클라이언트/서버 기반 도로관리통합시스템 운용 프로그램의 유지관리를 위해서는 시스템에 따라 지방국토관리청 및 국토유지건설사무소의 전산 담당자가 직접 입력해야 하는 데이터와 유지관리의 책임을 맡고 있는 한국건설기술연구원에서 갱신해야 하

효율적 일반국도 관리를 위한 도로관리통합시스템 소개

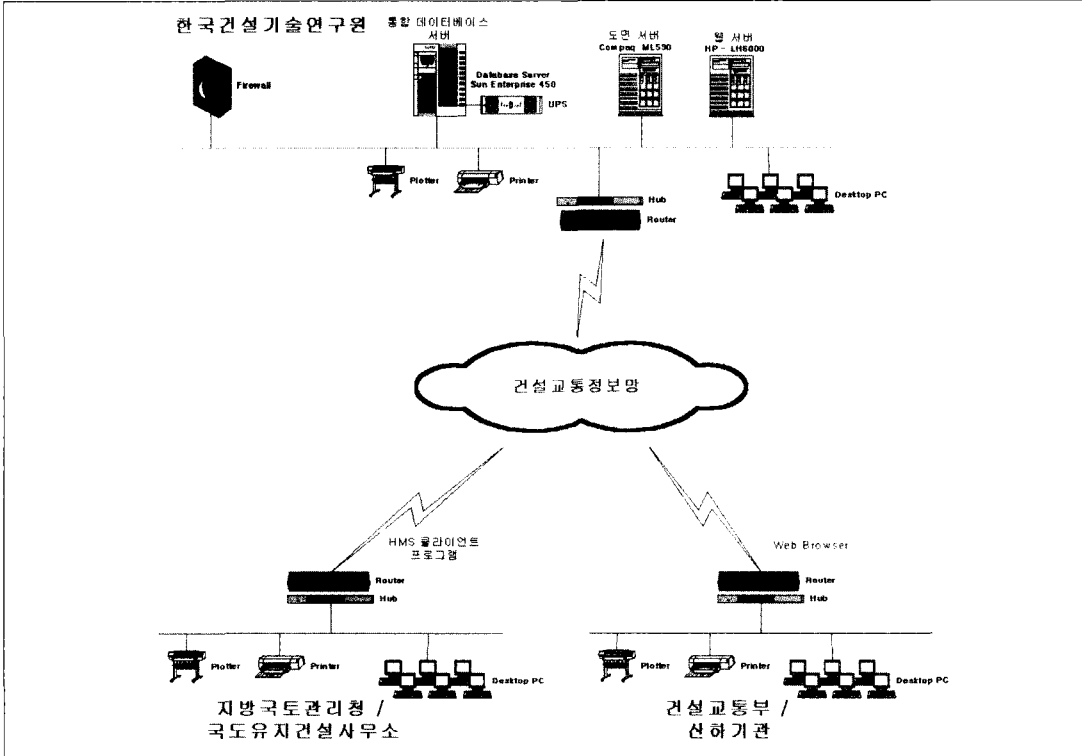


그림 11. 도로관리통합시스템 구성

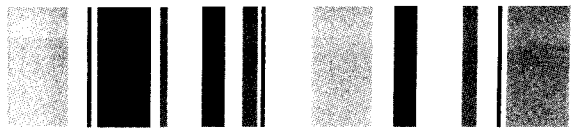
표 2. 유지관리 항목 분류

유지관리 대상	입력 주체	관리 항목
거리표 조서	전산 담당자	거리표 사진, 거리표 정보 등
도로대장전산화 시스템	전산 담당자	단위 도면, 구간 도면, 조서 내용 등
포장관리 시스템	한국건설기술연구원	노선 일반, 예산 내시 보수이력 등
교량관리 시스템	전산 담당자	교량 기본, 교량 제원 등
교통량조사시스템	한국건설기술연구원	교통량 조사구간, 교통량 조사지점 등
도로절토사면유지관리 시스템	한국건설기술연구원	현황조사 현장, 붕괴 이력 등
프로그램 기능 보완 및 추가	한국건설기술연구원	사용자 요구 분석을 통한 기능 보완 및 추가

는 데이터가 있다. 표 2는 도로관리통합시스템의 유지관리를 위해 시스템별로 데이터가 갱신되어야 하는 항목과 입력 주체를 보여주고 있다.

운용프로그램은 유지관리를 위해 각 시스템별로 데이터를 갱신 할 수 있는 모듈을 가지고 있으며 포

장관리시스템, 교통량조사시스템, 도로절토사면 유지관리시스템 등과 같이 일괄 갱신해야 하는 데이터 베이스에 대해서는 이장관리체계를 기준으로 데이터 변환을 통하여 도로관리시스템의 통합데이터베이스를 저장하도록 되어있다.



효율적 일반국도 관리를 위한 도로관리통합시스템 소개

증진되었을 뿐만 아니라 도로 현황 정보에 따른 신속한 현황 분석 자료를 제공으로 업무 처리 시간 및 비용을 절감하게 되었다.

건설교통부에서는 건설사업의 국가 경쟁력 유지와 정보 인프라 확충을 위하여 다양한 건설교통 정보화 사업을 추진하고 있으므로 도로관리통합시스템에서도 타 정보화 사업과의 연계를 고려한 지속적인 보완과 발전 방향이 제시되어야 한다. 따라서 도로관련 타 시스템과의 자료공유 및 유통방안에 대한 검토를 통해 상호 발전 방향을 정립하고 수치지도의 갱신 및 도로의 영상자료 수집과 관리를 위한 도로 영상시스템 개발을 추진하여 도로관리통합시스템을 발전시켜야 할 것이다.

끝으로, 도로관리통합시스템은 통합된 도로 관련 자료의 통계 및 현황 분석 자료를 제공해 업무 처리 시간 및 비용을 절감할 수 있으며, 업무의 과학화를 실현하고 도로 관리 자료의 체계적인 구축 여건을 확보함으로써 정책 결정자, 도로 실무자들에게 효율

적인 도로 관리 행정 업무를 지원할 수 있는 21세기 고도 정보화 사회에 부응하는 도로 유지관리 시스템이 될 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 김용진, 김창호(1996), GIS-T의 DB현황과 구축방향, 한국GIS학회지, vol. 4, pp. 159-179
2. 김은정(1996), GIS 데이터베이스 구축에 대한 외국 사례 연구, 국토개발연구원.
3. 류근배(1996), 국가지리정보시스템의 네트워크 설계를 위한 기초연구, 국토개발연구원.
4. 한국건설기술연구원(2003), 도로절토사면 유지관리시스템 개발 및 운용 Ⅶ, 건설교통부.
5. 한국건설기술연구원(2003), 도로관리통합시스템 개발 5단계, 건설교통부

회비 납부 안내 (지로 및 온라인)

학회 사무국에서는 연중 수시로 학회비를 수납하고 있사오니, 회원여러분의 적극적인 협조를 부탁드리며, 문의사항이 있으면 사무국으로 연락하여 주시기 바랍니다.

• 은행 무통장(타행) 입금

국민은행 계좌번호 : 534637-95-100979 예금주 : 한국지반공학회

• 지로용지 납부

2003년 5월 20일부터 금융결제원에 승인을 받아 한국지반공학회 회비도 지로용지 납부를 할 수 있게 되었습니다.

• 지로용지 기입시 유의점

- 지로 장표상의 금액과 납부자 관련정보(회원번호, 성명, 납입금 종류 등)는 흑색볼펜으로 글씨체는 정자로 표기해 주시기 바랍니다.
- 납부금액란에는 정확한 위치에 정자로 아라비아 숫자만 기입합니다.
납부금액 앞뒤에 특정기호(W, -, * 등)를 표시 할 수 없습니다.)

* 지로용지를 못 받으신 분은 지반공학회 사무국(02-3474-4428/양윤희)으로 전화주세요