

도로관리기술 기반의 지능형교통체계(ITS)



문학룡



박현석

1. 서론

ITS(Intelligent Transport Systems)사업은 교통혼잡 완화를 목적으로 교통시설 이용효율 극대화, 도로 및 차량의 안전 체계 확충, 대중교통 정보화, 물류 수송체계의 정보화 및 관리 과학화를 위해 '97년 ITS기본계획 수립, '99년 교통체계 효율화법 제정, '00년 ITS기본계획 21수립, '04년 ITS 광역 기본계획 수립 등 법적 절차를 거쳐 추진하고 있다. 이 중 국도를 대상으로 하는 국도 ITS는 '98년부터 구축을 시작하여 '04년말 까지 고속 국도 우회도로 610km, 수도권 국도 204km구간에 총 727억원을 투입하여 구축·운영 중에 있다.

근래 들어 기상이변에 의한 폭설, 집중호우 등의 급작스러운 기상악화가 더욱 잦아지고 이로 인한 노면 결빙, 사면붕괴 등에 의한 도로안전관리의 요구가 증대되고 있어, 구간 소통상황 정보만을 제공하고 있는 국도ITS에 추가적인 도로관리 기술을 접목하여, 교통상황과 도로안전을 모두 고려한 통합도로교통체계(IRTS: Integrated Road Transportation System) 구축의 필요성이 대두되었다.

통합도로교통체계(IRTS)의 시범사업으로 '05년 현재 국도 46호선 도농~답내 간 41km구간에 ITS와 노면감시, 기상감시, 터널 관리가 가능한

문학룡 : 한국건설기술연구원 첨단도로시스템연구센터 hymoon@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0476, 직장팩스:031-919-5694

박현석 : 한국건설기술연구원 첨단도로시스템연구센터 hysupark@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0682, 직장팩스:031-919-5694

도로관리시스템을 접목하여 구축 하고 있으며, 국도 6호선 구리IC~대심리 간 31km 구간, 국도 45호선 광주IC~답내리 32km 구간, 시도 189호선 하남IC~팔당대교 3km 구간도 ITS와 기상, 안개, 터널관리가 가능한 도로관리시스템을 접목하여 구축 중에 있다. 또한, 총 501km 638억원을 투입하는 ITS기반 인프라 사업도 서비스 시설은 교통정보 제공용이나, 도로관리의 수요가 있는 지점에 CCTV등을 설치하고, 도로관리의 주체인 지방국도관리청에 센터를 설치하는 등 통합 도로관리체계(IRTS) 구축이 계획되었다.

향후 보다 체계적인 통합도로교통체계(IRTS)의 구축을 위해서는 도로환경재해에 의한 사고위험 구간을 선정하고, B/C분석을 통해 도로관리 우선순위를 도출하여, 도로관리 우선순위와 수립된 ITS 투자계획 우선순위를 근거로 한 통합도로교통체계의 구축우선순위 결정이 필요하다.

II. ITS 현황

1903년 국내 최초의 자동차 도입 후 차량의 기하급수적 증가에 의해 매년 도로망은 확충하고 있으나, 한정된 예산으로 혼잡을 완화시키기에는 턱없이 부족한 실정이다. 국내에서는 미국, 일본 등 선진국에서 적극적으로 시행되고 있는 ITS시스템을 1992년에 도입하여 도로교통 수요관리에 의한 교통시설 이용효율 극대화를 통한 혼잡완화, 도로 및 차량의 안전체계 확충을 통한 교통사고 감소, 대중교통 이용확대를 위한 대중교통의 정보화 및 첨단화, 물류비 절감을 위한 물류 수송체계의 정보화 및 관리 과학화를 도모하고 있다.

ITS추진을 위해 정부는 1997년에 “ITS 기본계획”을 확정하였고, 1999년에 ITS의 근거법안인 “교통체계 효율화법”을 제정하였다. 또한, 2000년에는 ITS사업의 효율적인 추진을 위한 기본방향을 제시하기 위해 “ITS기본계획 21”을 수립하였으며, 2003년에는 고속도로 교통류 관리 효율화를 위해 우회 국도 ITS 설치로 교통량 분산 효과를 도모하고자 “국도 ITS 중기 투자계획”을 수립하였으며, 2004년에는 광역권내 일관적 ITS사업을 위해 ITS설비 구축 기본계획을 수립하여 단계적으로 추진하고 있다.

국도를 대상으로 하는 국도ITS는 건설교통부가 '98년부터 '04년 말까지 727억원을 투자하여 고속국도 우회도로 610km, 수도권 남부국도 204km에 시스템을 설치·운영하고 있다. 차량검지기, CCTV, AVI(Auto Vehicle Identification)를 활용하여 교통정보를 수집하며, 수집된 정보를 센터에서 가공하여 도로전광표지, WEB, KIOSK 등을 활용하여 교통정보를 제공하고 있으며, 구축 및 운영업무는 도로공사 및 한국건설기술연구원(서울지방국토관리청 고시 제 2001-99호 의거)에서 수행하고 있다.

Ⅲ. ITS와 도로관리 기술 접목 가능성 검토

차량검지기, AVI, CCTV 등을 활용한 교통정보 수집을 통해 교통량, 구간속도, 소통상황 등의 실시간 교통정보 제공함으로써 교통정체 완화를 목적으로 하는 ITS사업은 교통안전에 직접적 영향을 미치는 기상 및 노면상태 등의 상세 도로상황 정보의 부재로 도로 이용자들에게 도로결빙, 적설, 안개 등의 다양한 도로안전관련 정보욕구를 충족시키지 못하고 있다. 또한, 도로관리자 측면에서도 IT 기술 기반의 터널 및 절개면 감시 등 도로교통관리업무의 고도화 필요성이 대두되고 있다.

1. 외국 통합도로교통체계 구축 사례

1) 일본

일본은 “도로, 교통, 차량의 첨단정보통신을 위한 기본 정부 지침서(1995)”와 “일본 ITS 종합계획(1996)”을 통해 본격적으로 ITS를 추진하기 시작하였으며, 2005년 2단계로 접어들면서 VICS(Vehicle Information and Communication Systems), ETC(Electronic Toll Collection Systems) 등과 함께 AHS(Advanced Cruise-Assist Highway Systems), 도로관리 효율성 개선 시스템에 대한 개발과 구축을 추진하고 있으며, ITS사업과 더불어 노면, 적설, 기상, 강설 등의 노면 및 기상감시 시스템, 터널관리, 과적차량 계중 등의 도로안전·관리시스템을 접목하였다. 구체적인 사례로는 <그림 1>과 같이 메이한 국도 25호선에 시범구간을 구축하여 운영 중에 있다.

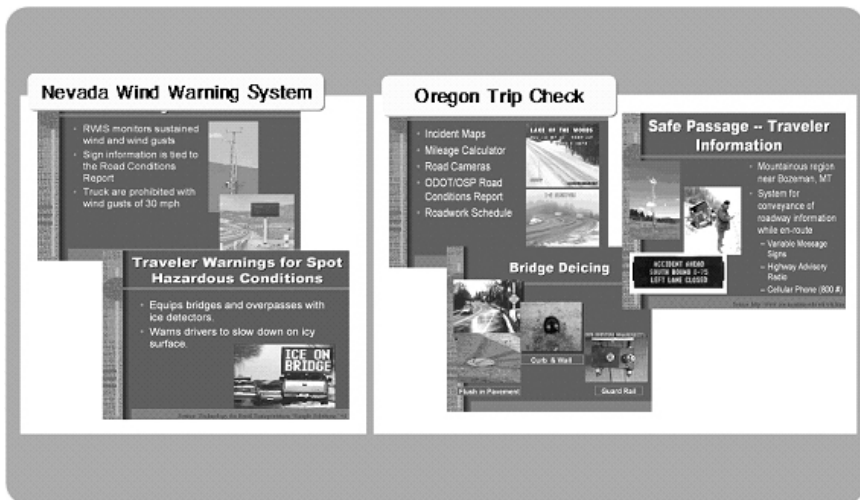


〈그림 1〉 일본 메이한 국도 25호선 통합도로교통체계 구축사례

2) 미국

미국은 1996년 7개서비스, 31개 사용자 서비스로 이루어졌던 ITS아키

텍처가 2005년 8개 서비스, 33개 사용자 서비스로 변경되었는데, 교통관리 서비스와 교통수요관리 서비스가 통합되었고, 정보관리, 도로유지 및 공사관리 서비스 그리고, 도로 및 교통시설 관련 사용자 서비스인 재해 대책, 도로유지 및 공사관리 서비스도 추가되었다. 구체적인 사례로는 <그림 2>와 같이 네바다, 오레곤 주 등에 주별로 지역적인 특성을 고려하여 기상감시 시스템, 노면상태감시 시스템, 교량감시 시스템 등의 도로관리시스템이 구축 운영되고 있다.



<그림 2> 미국 도로관리시스템 구축사례

2. 국내 적용 가능 도로관리 기술

국내 적용 가능한 시스템으로는 도로상태 감지시스템, 도로기상 감지시스템, 사면관리 시스템, 교량관리 시스템, 포장관리 시스템 등이 있으며, 그 구체적인 사양 및 기능은 다음과 같다.

도로상태 감지시스템은 노면습기, 노면온도결빙점 등의 도로 노면상태를 구간별 24시간 감시, 표출 및 기록하고 노면의 결빙을 사전경보 하여 이를 도로 전광판 및 중앙관제 센터로 전송 표출하며, 결빙직전 도로관리자로 하여금 도로결빙방지대책 수립과 운전자에게 도로 노면 상태를 알려줌으로써

안전운전을 유도하는 시스템으로 겨울철 교통사고 방지 및 제설작업을 효율적으로 관리할 수 있다.

도로기상 정보시스템은 도로변에 설치된 도로기상 관측 장비로 부터 지표면의 강수량과 온도, 풍속, 기압, 지중온도 등 기상정보를 분석해 도로결빙, 안개처럼 운전애 장애를 초래하는 위험기상상황을 2~3시간 전에 미리 예보할 수 있다.

사면관리 시스템 전국 도로 절개면에 대한 데이터베이스를 구축하여 위험 정도별 대책 공법 제시, 투자우선 순위 결정, 도로 설계단계에서의 절개면 보강 대책 수립, 붕괴 사고에 대한 사전 예방이 가능하다.

교량관리 시스템은 교량에 대한 정보를 관리하고 보수 및 개축 우선순위를 결정하는 업무를 체계화시키며 교량에 대한 현황 파악을 신속하게 하여 교량 유지보수 관리를 효율적으로 수행할 수 있다.

포장관리 시스템은 포장과 관련된 다양한 자료를 구축하여 일반국도의 유지보수 예산을 효율적으로 활용하고 일반국도 포장을 적정 상태로 유지할 수 있다.

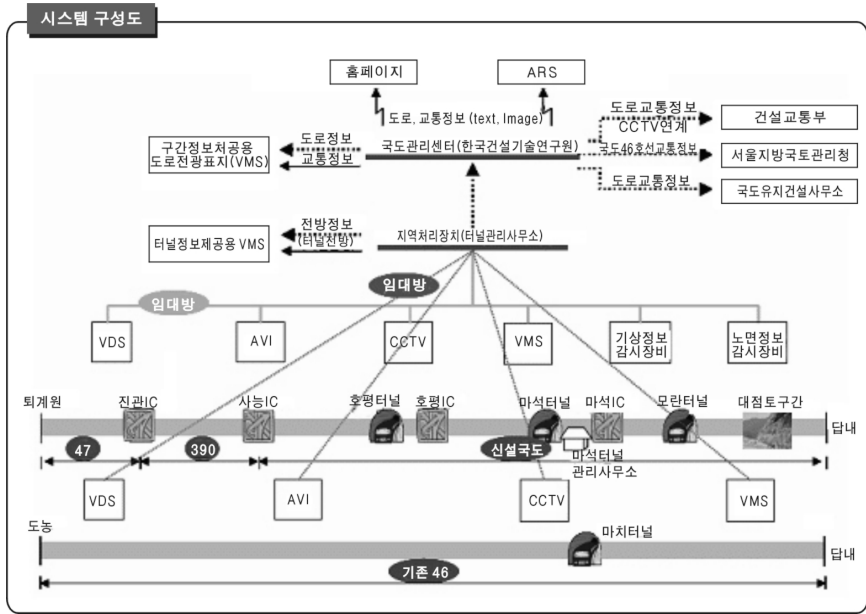
터널관리 시스템은 터널 내에 차량사고, 시설물 누전 또는 화재 발생 등의 돌발상황시 신속히 발생 위치를 감지 경보하여 후속 차량의 진입을 방지하고, 화재시는 배연 시스템 작동으로 시야를 확보하여 탈출을 용이하게 하고, 조기 진화로 인명 및 시설물 피해를 최소화시킨다.

Ⅳ. 통합도로교통체계(IRTS) 적용 사례

국도 46호선 도농~답내 구간은 수도권 지역의 1일 휴양지 및 수도권에서 강원도로 이동하는 도로로 주말, 휴가철에 주로 교통량이 집중되며, 도로 인근에 북한강이 인접하여 상습 안개 발생으로 운전 시 사고위험으로부터 항시 노출되어 있다. 또한, 기존 국도의 대체우회도로인 신설국도 46호선 퇴계원~답내 구간은 산중턱을 가로질러 건설되고 있어 교량, 터널, 절개지 구간에서 기상악화 시 사고위험이 가중될 수 있다.

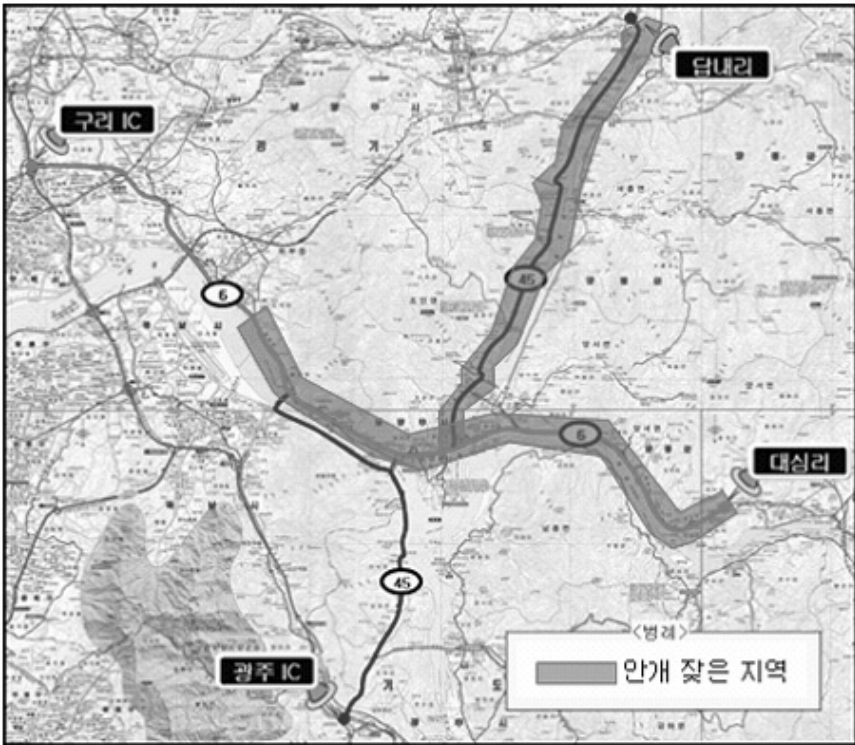
도로상황을 고려하여 <그림 3, 4>와 같이 기존 국도 46호선 도농~답내 구간 0.76km와 대체우회 신설국도 46호선 퇴계원~답내 구간 20km에

노면감시 장비, 기상감시 장비, 터널관리시스템 및 재해예상 지역 감시시스템을 설치하여 노면온도, 지중온도, 결빙상태, 습윤상태, 풍향, 풍속, 대기 온도, 강수량, 가시거리, 터널 및 재해예상지역의 교통상황 및 돌발상황 등의 도로안전 관련 정보와 차량검지기, CCTV, AVI를 활용해 수집한 실시간 교통정보를 도로이용자 또는 도로관리자에게 통합 제공하는 IRTS를 시범구축 한다.



〈그림 3〉 국도 46호선 IRTS 현황

이 외에도 국도 6호선 구리IC~대심리 구간 31km, 국도 45호선 광주 IC~답내리 32km, 시도 189호선 하남IC~팔당대교 3km 총 66km구간에 기상, 안개 등의 도로관리 정보와 실시간교통정보를 통합제공하고, 인근의 터널관리사무소와 교통 및 도로관리 정보를 연계할 수 있는 IRTS를 설계 중에 있다. 또한, 뉴딜정책에 의해 대전, 부산, 익산, 서울청 관내 501km에 638억원을 투입하여 추진되는 ITS기반 인프라 구축사업에도 IRTS개념이 도입되어 ITS설비와 도로관리 기술이 통합 구축될 예정이다.



〈그림 4〉 국도 6,45,시도189호선 IRTS 구축구간도

V. 결론 및 향후 계획

교통혼잡 완화를 목적으로 시작된 국도ITS사업은 '98년부터 '04년말 까지 814km를 구축하였으며, 주로 교통정보제공 위주로 운영되어왔다. 그러나 ITS사업의 효과 및 도로관리의 효율성 증진을 위하여 첨단 도로환경 구현이라는 비전하에 국도ITS에 추가적인 도로관리 기술을 접목한 통합도로 교통체계(IRTS)가 국도 46호선 구간 등을 대상으로 시범구축 중에 있다.

향후 보다 체계적인 통합도로교통체계(IRTS)의 구축을 위해서는 도로환경재해에 의한 사고위험 구간을 선정하고, B/C분석을 통해 도로관리 우선 순위를 도출하여야 하며, 도로관리 우선순위와 수립된 ITS 투자계획 우선 순위를 근거로 한 통합도로교통체계의 구축우선순위 결정이 필요하다. 또

한, 도로관리 시스템 국산화를 위한 기술개발 및 수집 정보에 따른 적절한 정보제어 및 제공 알고리즘 개발 그리고, 교량, 터널, 포장, 교통량조사, 도로 대장 시스템 등과의 통합 도로교통체계 구축이 필요하다.

참고문헌

1. 건설교통부, “제 5 차 교통안전기본계획”, 2004.
2. 건설교통부, “지방권 광역ITS 기본계획”, 2004.
3. 건설교통부, 한국도로공사, “ITS 타당성 조사 및 건설교통종합정보센터 정보연계연구”, 2003.
4. 한국건설기술연구원, “수도권 남부 국도교통관리체계 상세설계 및 구축 방안”, 2000.
5. 한국건설기술연구원, 교통개발연구원, “ITS 중기계획 수립연구”, 2004.
6. 한국건설기술연구원, “2004년도 수도권 국도 교통관리시스템 운영 관리업무대행사업”, 2005.
7. Auli KESKINEN, PhD, “Road Weather 30 Years - Hindsight, Insight, Foresight”, SIRWEC 2004, Bingen
8. US DOT, “www.its.dot.gov”