

국도 ITS와 도로관리기술의 접목

문학룡

(한국건설기술연구원 선임연구원)

1. 국도 ITS 현황

지능형교통시스템(Intelligent Transport System: ITS) 사업은 교통혼잡 완화를 위한 교통시설 이용효율의 극대화, 교통사고 감소를 위한 도로 및 차량의 안전 체계 확충, 대중교통 이용 확대를 위한 대중교통의 정보화 및 첨단화 및 물류비 절감을 위한 물류 수송체계의 정보화 및 관리 과학화를 위하여 건설교통부 주관으로 '94년과 '01년에 국가 ITS 기본계획 수립 및 개정 단계를 거쳐 진행하고 있다.

건설교통부에서는 '96년부터 국도의 대동맥인 국도를 대상으로 교통 혼잡완화, 교통사고 감소 및 대중교통 정보화 및 첨단화를 통한 대국민 서비스를 목표로 국도 ITS 사업을 추진하고 있다. 국도 ITS 사업은 ITS 사업 분야의 전문적인 기술 축적과 체계적인 사업 추진을 위해 한국건설기술연구원을 국도 ITS 사업 추진 업무 수탁기관으로 지정 고시(서울지방국도관리청 고시 제2001-99호)하여 추진하고 있다.

한국건설기술연구원에는 ITS 사업을 전담하는 조직(첨단도로시스템연구센터)이 구성되어 있으며, 전기, 전자, 통



그림 1. ITS 시스템 구성도

신, 제어계측, 교통 전문가들로서 약 60여명의 기술자를 보유하고 있다.

이러한 기술진을 기반으로 한국건설기술연구원은 '96년 이후 현재까지 국도 ITS 구축 사업을 추진 중에 있으며, 수도권 국도 ITS 설계 구간 중 '04년 현재 204km 구간을 구축하고 도로전광표지, Web, ARS 및 정보 연계를 통한 타 기관 등으로 교통정보 제공 업무를 수행하고 있다.

국도 ITS는 수도권 14개 국도에 대하여 '96년 기본 설계 실시하였으며, '97년에서 '99년에 수도권 국도3호선(성남-이천, 50km)구간에 대하여 시범 구축 및 운영을 실시하였다. '00년도에는 기본설계를 기반으로 수도권 국도 중 공사 구간 제외한 남부권 11개 국도(1호선, 3호선, 6호선, 17호선, 37호선, 38호선, 39호선, 42호선, 43호선, 45호선, 48호선) 530km에 대한 실시설계를 수행하였다.

이후, '00년에서 '03년까지 국도1호선(도계-서울시계), 국도38호선(평택-안중), 국도42호선(수원-신갈), 국도43호선(수원-용인, 수지-오포), 국도45호선(용인-오포) 구간을 구축하였다. 수도권 국도 ITS 구축 구간은 총 204km로써 총 사업비 약 166억이 투자되었다.

〈표 1〉 국도 ITS 년도별 구축 현황표

년도	구간 및 연장	장비운영현황				
		검지기	VMS	CCTV	AVI	무인센터
합계	204km	282	41	33	26	2
'98~'98	3호선(성남~이천)	51	12	1	-	1
'00~'01	1호선(도계~평택) 38호선(평택~안중)	35	3	7	-	-
'01~'02	1호선(평택~수원) 43호선(수원~용인) 45호선(용인~오포)	57	8	5	6	1
'02~'03	1호선(수원~서울시계) 43호선(수원~신갈) 43호선(수지~오포)	139	18	20	20	-

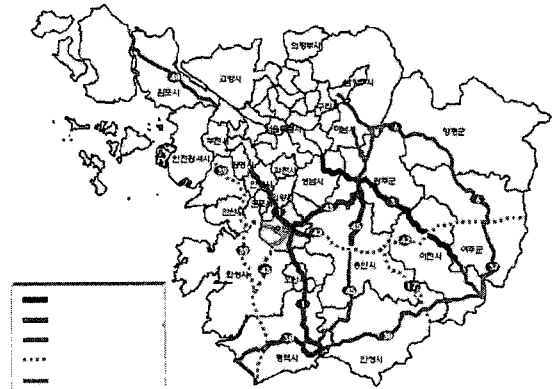


그림 2. 국도 ITS 구축 현황도

〈그림 1〉은 국도 ITS 시스템 구성도이며, 〈표 1〉은 국도 ITS 년도별 구축 현황표이다.

II. 도로관리 서비스 현황 및 기술

도로관리 시스템은 도로의 포장상태, 노면의 상태, 기상 상태, 노측 환경(사면, 절토면, 터널, 교량 등)에 따른 적절한 관리를 통하여 도로관리의 효율성 증대와 안전한 도로서비스를 제공하는 시스템이라 할 수 있다.

도로관리 서비스를 제공하는 관련 기술로서 도로상태 감지시스템, 도로기상감시 시스템, 사면관리 시스템, 교량관리 시스템, 포장관리 시스템 등 다양한 시스템 기술들이 개발되고 있다.

1. 국내기술현황

1) 도로상태 감지 시스템은 도로 노면상태(노면습기, 노면온도결빙점 등)를 구간별 24시간 감시, 표출 및 기록하고 노면의 결빙을 사전경보 하며 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 있도록 하는 시스템이다.

2) 도로기상정보 시스템은 도로변에 설치된 도로기상관측장비로부터 지표면의 강수량과 온도, 풍속, 기압, 지중온도 등 기상정보를 분석해 도로결빙, 안개처럼 운전장애를 초래하는 위험기상상황을 2~3시간 전에 미리 예보하는 첨단교통안전시스템이다.

3) 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 예방을 위해 구축된 시스템이다.

4) 교량관리 시스템은 교량에 대한 정보를 관리하고 보수 및 개축 우선순위를 결정하는 업무를 체계화시키며 교량에 대한 현황 파악을 신속하게 하여 교량 유지보수 관리를 효율적으로 하기 위해 구축된 시스템으로 구성되어 있다.

5) 포장관리 시스템은 포장과 관련된 다양한 자료를 구축하여 일반국도의 유지보수 예산을 효율적으로 활용하고 일반국도 포장을 적정 상태로 유지하기 위해 구축된 시스템이다.

6) 터널관리 시스템은 터널 내에 차량사고, 시설물 누전 또는 화재 발생 시 신속히 화재 위치를 감지 경보하는 등 후속 차량의 진입을 방지하고, 배연 시스템 운전으로 시야를 확보 탈출이 쉽고, 조기 진화가 가능하여 인명 및 시설물 피해를 최소화 및 시설물 피해를 최소화시키는 돌발상황에 대응하는 시스템이다.

2. 국외기술현황

1) 미국 구축현황

미국의 도로관리시스템은 광범위한 국토를 가진 나라의 특성에 맞추어 부분적으로 지역에 맞게 도로관리시스템(기

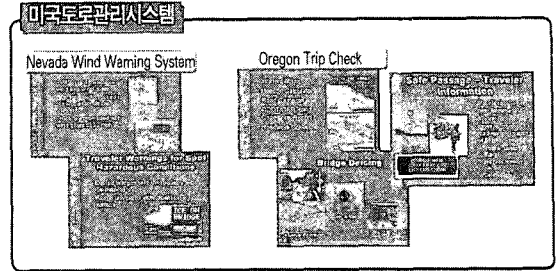


그림 3. 미국의 도로관리시스템

상감시시스템, 노면상태감시 시스템, 교량감시 시스템 등)을 구축하고 있다.

2) 일본 구축현황

일본은 ITS 사업 추진과 더불어 도로 이용자의 안전 및 도로관리라는 측면을 고려한 3세대 ITS 사업을 추진중



그림 4. 일본의 도로관리시스템

있으며, 메이헨 국도 25호선은 일본의 ITS와 도로관리를 접목한 시범구간으로 구축운영하고 있으며, 이러한 기술들은 점진적으로 확대 구축될 계획이다.

기존의 도로관리 시스템의 경우 각각 단일시스템으로 구축 운영되고 있으며, 일부 시스템은 정기적인 관측이 필요한 관리시스템으로 구성되어 있다. 따라서 도로변 실시간 관측 및 검지 시스템인 ITS 장비와 도로관리 시스템의 관측 및 감지시스템을 통합함으로써 시스템 효율 및 상호 정보연계를 도입하고자 한다.

Ⅲ. ITS와 도로관리 기술의 접목 방향

도로상태 및 기상정보는 ITS시스템의 기본정보제공시스템, 출발전 교통정보제공시스템, 동적주행안내시스템 등의 제공정보에 포함되어 있으나 현장의 동적인 도로 및 기상정보를 수집하는 시스템은 본격적으로 도입되고 있지 않다.

국도 ITS시스템은 VDS, CCTV, AVI 등의 교통정보 수집장비를 통하여 교통상황을 실시간으로 관측하고, 교통정보 제공매체를 통하여 실시간으로 도로이용자에게 정보를 제공하고 있다. 하지만, 이들 장비들은 국도의 교통상황을 관측하고 있으므로 도로의 노면상황과 기상정보, 터널정보 및 재해위험지역에 대한 정보는 단위시스템이 다른 관계로 기존시스템과 정보연계가 원활히 이루어지고 있지 않다.

국도의 이용자 및 관리자 측면에서 국도의 교통상황과 도로관리를 종합적으로 구축하는 것은 이용자 안전증대와 관리자의 업무의 효율성 및 비상시 재해대체 능력을 제고시킬 수 있다. 따라서 국도의 교통정보와 도로관리정보를 체계적으로 통합하고 체계적으로 구축하고자 한다.

1. 시스템 구축방향

통합 도로 및 교통관리를 위하여 대체우회도로가 건설 중인 국도 46호선에 시범사이트를 구축하고자 한다. 시범

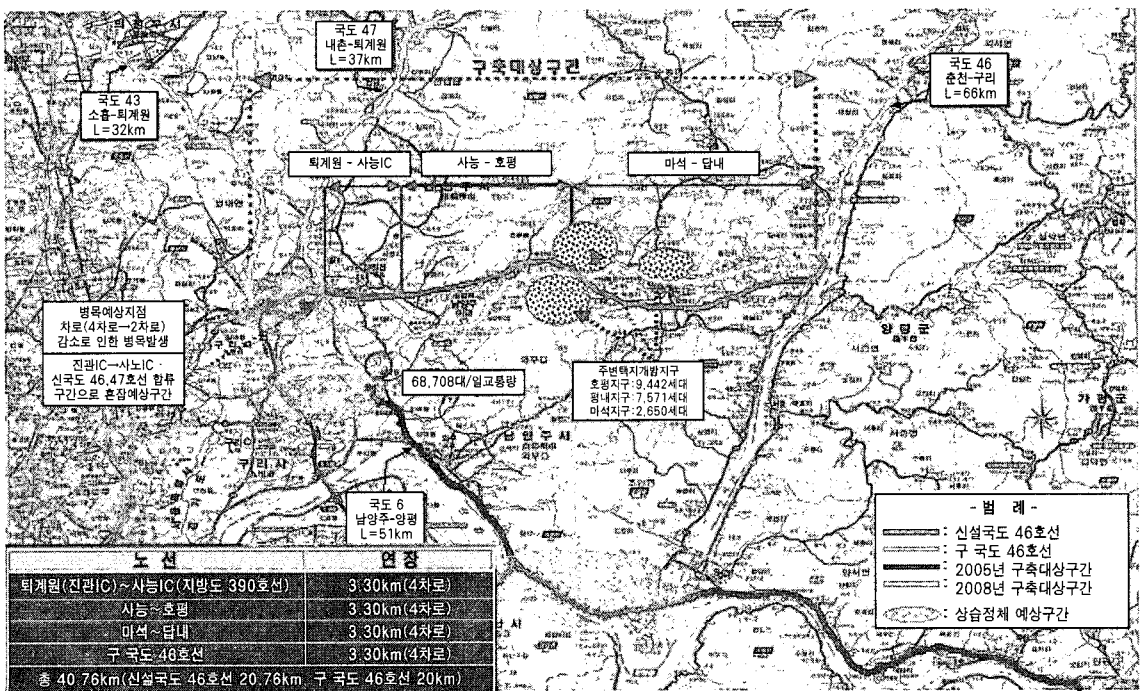


그림 5. 통합 도로 및 교통관리시스템 시범구간 현황도

구간 국도 46호선은 수도권 지역의 1일 휴양지 및 수도권에서 강원도로 이동하는 중간지점에 위치하게 됨으로서 평일보다 주말, 그리고 평시보다 행락철에 교통량이 집중되는 패턴을 보이고 있으며, 북한강 인근에 있어 안개가 상습적으로 발생하고 있다. 그리고 신설되는 대체우회도로 구간은 산중턱을 가로질러 건설되고 있어 교량, 터널, 절개지가 많은 특성을 가지고 있어 기상 변화에 따른 도로 및 교통관리가 필요한 구간특성을 가지고 있다.

따라서 시범구간은 기존의 ITS시스템을 바탕으로 노면, 기상, 터널, 재해예상지역 관측장비를 도입한 도로관리시스템을 연계구축하고자 한다.

1) 정보수집계

국도의 교통상황에 대한 모니터링은 차량검지기, CCTV, 차량번호인식장비(AVI)를 이용하고, 도로관리 정보로는 노면감시장비, 기상감시 장비, 터널관리시스템 및 재해예상지역 감시시스템을 구축한다.

차량검지기는 교통량과 속도 및 점유율을 측정함과 동시에 교통흐름을 감시한다. CCTV는 주요 교차로, 상습정체, 사고다발지점 등 교통관리가 필요한 장소에 설치되어 도로 상황을 실시간 모니터링 한다. AVI는 주요지점간 도로의 상류부와 하류부에 설치하여 주행 중인 차량번호를 인식하고 구간의 평균통행시간을 산출한다.

노면감시장비는 노면온도, 지중온도를 관측하고 도로노면의 결빙상태 및 습윤 상태를 수집한다. 기상관측장비는 풍향, 풍속, 대기온도, 습도 및 강수량을 측정하고 날씨정보와 가시거리를 수집한다. 터널관리시스템과 재해지역 감시시스템은 터널과 재해예상지역에 교통상황 및 돌발 상황을 관측하고 터널관리 사무소를 지역센터로 하여 정보수집의 허브로 구축된다.

2) 정보처리계

수집장비로부터 수집된 정보는 국도교통센터에서 각 지점 및 구간정보를 처리하여 교통정보제공시스템의 필요정보로 가공하고, 도로관리 정보는 교통관리정보로 활용하여

도로관리기관에 제공한다.

원시교통정보로부터 각 링크의 실시간 교통정보를 추정하고 장래 각 시간대별 최적경로를 탐색하고, 기상재해, 노면 결빙, 터널내 돌발 상황 및 재해예상지역에 대한 정보는 도로관리 기관과 대상으로 진입전 이용자에게 제공될 수 있도록 처리된다.

3) 정보제공계

가공된 정보는 각 시스템의 정보제공매체를 통하여 이용자에게 제공된다. 기존 ITS의 교통정보제공매체(도로전광표지, 인터넷, 휴대폰 등)와 터널관리소의 정보제공매체를 연계하여 제공함으로써 도로이용자는 도로상황에 대한 정보를 보다 빠르고 다양한 매체를 통하여 제공받을 수 있다.

2. 시스템 구성

ITS 장비와 도로관리 장비는 실시간 교통정보와 도로정보 취득을 위하여 도로변에 검지 장비를 구축하여 운영 중이다. 따라서 ITS 장비와 도로관리를 보완·통합함으로써 장비의 효율적 구축과 정보의 공유를 통한 이용 극대화를 추구할 수 있다.

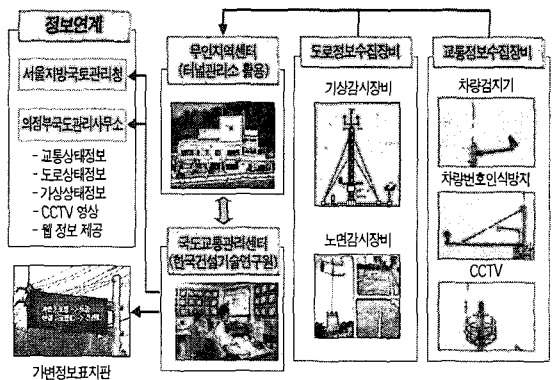


그림 3. 미국의 도로관리시스템

시스템은 도로정보 수집장비와 교통정보 수집장비를 통한 실시간 정보수집체계를 구축하고, 대상구간의 터널관리

소와 국도교통관리센터에서 수집된 정보를 처리 및 가공하도록 하였다. 정보는 도로관리기관과 교통정보제공매체를 통하여 제공하도록 구성되었다.

통합된 도로 및 교통관리 시스템을 통하여 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

- 도로관리에서 실시간 정보 취득이 어려운 점을 보완할 수 있는 ITS 장비의 활용
- 도로상황에 대한 예측 정보를 미리 획득하고 도로전광 표지를 이용하여 도로 이용자에게 사전에 제공함으로써 교통지체 및 사고 예방효과
- 교통정보와 도로관리정보의 통합관리를 통한 양질의 정보 제공과 다양한 정보제공체계 공유

IV. 맺음말

ITS는 날로 증가하는 교통혼잡비용, 교통안전시설 부족, 교통사고 비용 및 생활의 질적 향상과 첨단기술 발전에 따른 실시간 교통정보제공 및 환경 친화적 교통체계 필요성에 대한 대응하기 위하여 연차적으로 확대 구축되고 있다.

그러나 이러한 목적을 달성하기 위해서는 아직도 해결해야 할 문제들이 많이 있는 실정이며, 건설교통부를 중심으로 관련업체, 학계 및 관련 연구소들이 지금도 많은 노력을 하고 있다.

하지만, 기존의 ITS 구축이 교통정보제공을 통한 이용자 편익을 위주로 구축된 경향이 있어, 정보연계 및 도로관리 측면의 서비스 구축으로 업무와 정보의 효율 극대화가 필요한 시점이다.

한국건설기술연구원에서는 국도교통관리에서 필요한 도로관리 측면의 정보연계 서비스 극대화를 위해서 구축대상 구간에 도로관리시스템 일부를 도입하여 서비스 및 업무 효율 극대화를 추진하고자 한다.

참고문헌

- [1] 수도권 남부 국도교통관리체계 상세설계 및 구축방안 연구, 한국건설기술연구원, 2000
- [2] 수도권 남부 국도교통관리체계구축 및 연구(3차), 한국건설기술연구원, 2003.
- [3] 2003년도 수도권 국도 교통관리시스템 운영 관리업무대행 사업, 한국건설기술연구원, 2002