

국도ITS 데이터관리센터 구축방향

Direction of ITS DATA Management Center in National Highway

박현석, 문학룡, 변상철, 김영찬

(한국건설기술연구원, 연구원), (한국건설기술연구원, 선임연구원), (한국건설기술연구원, 선임연구원), (서울시립대학교, 교수)

Key Words : ITS, ADMS, ADUS, 혼잡현황자료집

목 차

- | | |
|------------------------------|--------------|
| 1. 목적 및 배경 | 4. 기대효과 |
| 2. 교통정보 관리센터 구축 및 혼잡자료집 사례 | 5. 결론 및 향후과제 |
| 3. 국도ITS 데이터관리센터 요구기능 및 구축방향 | |

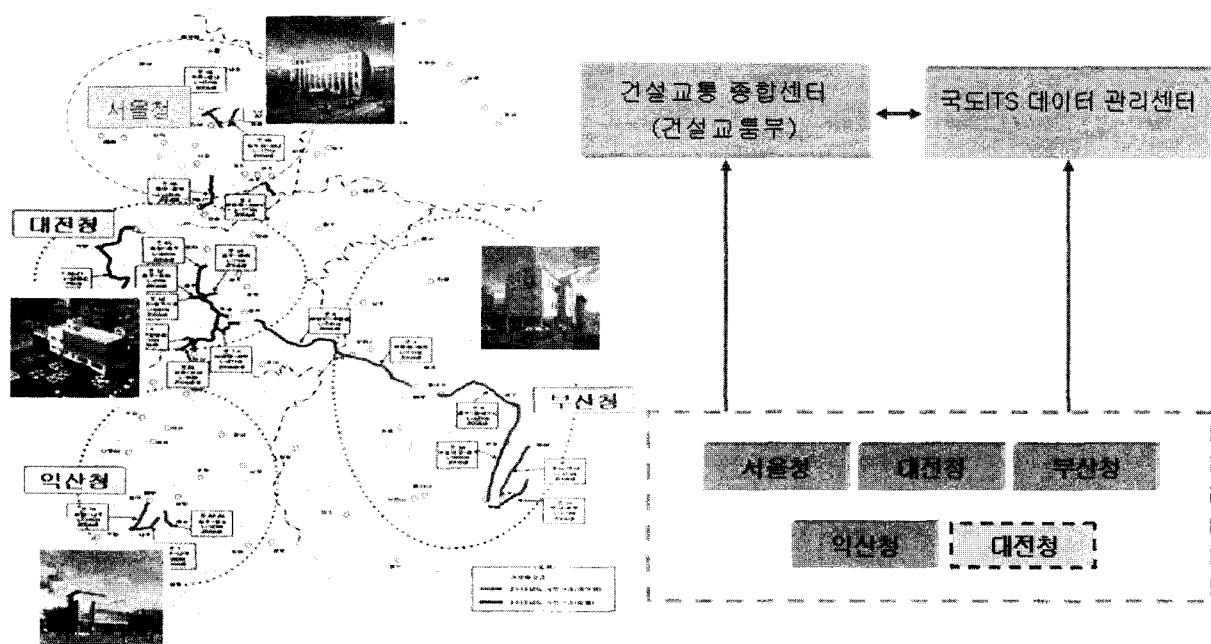
1. 목적 및 배경

수도권 국도 ITS 사업은 '97년 이후 현재까지 672km를 구축·운영 중에 있으며, '05년 ITS 기반 인프라 사업을 시작함으로 각 지방청(서울청, 대전청, 부산청, 익산청)에 ITS 센터를 완공하여 도로법에 의거한 국도 주체인 지방청 중심의 센터를 운영하고 있다.

각 국도ITS 시설은 센터별로 운영·관리되지만, 교통정보는 통합관리 되어함으로, 각 지방센터에서 수집되는 교통정보를

주기적으로 분석, 시정조치, 검증하고, 주기적인 교통정보제공의 품질평가 수행이 필요하다. 이에 전문적인 운영경험과 지식을 갖춘 기관으로의 위탁 수행이 필요하다.

본 논문에서는 교통정보 관리의 최적화를 위한 지방청ITS센터와 국도ITS데이터 관리센터간의 기능 및 역할에 대해 제시하고 해외구축 사례 등을 고찰하여 국도ITS데이터관리센터 구축방향을 제시한다.

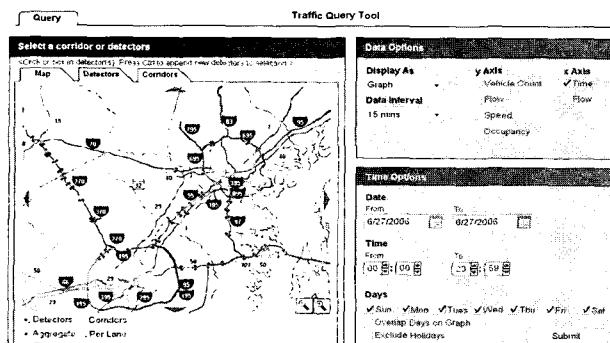


<그림 1> 센터의 구성 및 역할

2. 교통정보 관리센터 구축 및 혼잡자료 집 사례

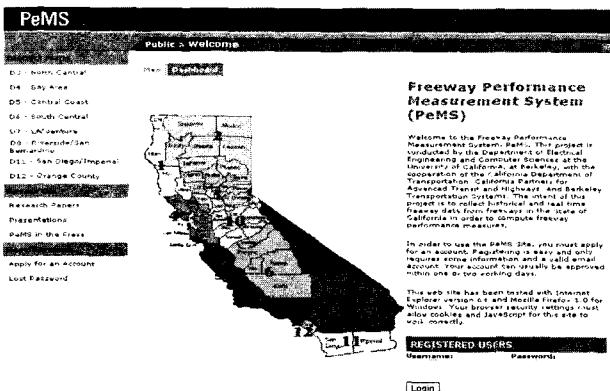
1. 인터넷 기반의 웹 서비스 제공 사례

매릴랜드 대학 CATT Lab은 매릴랜드 주 구간에 대한 ADMS를 베지니아 주립대학에서 SMART Travel lab과 공동으로 연구하여 2005년부터 웹서비스를 <그림 2>와 같이 운영하고 있는데, 주요 기능으로는 이력자료 조회, 실시간 자료 조회서비스를 지원하고 있다.

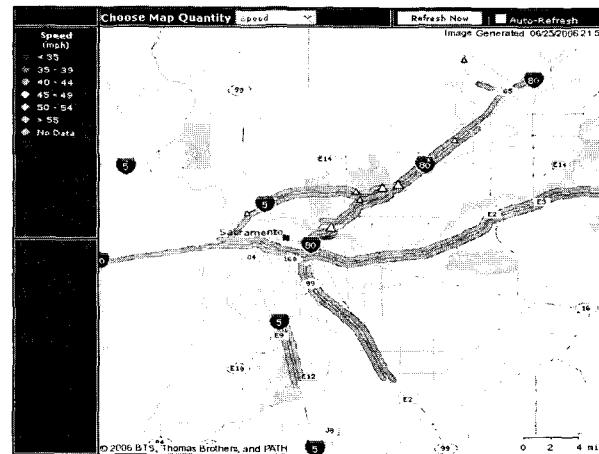


<그림 2> 매릴랜드 대학 CATT Lab

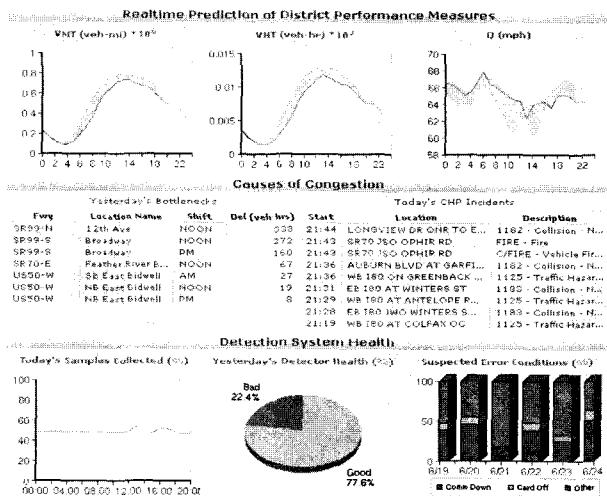
캘리포니아 PeMS는 웹사이트(<http://pems.eecs.berkeley.edu/Public/>)를 통해서 <그림 3>과 같이 사용자가 원하는 지역의 교통현황을 모니터링 할 수 있으며, 이용자가 원하는 교통 정보 및 통계정보를 검색할 수 있도록 구현하였다.



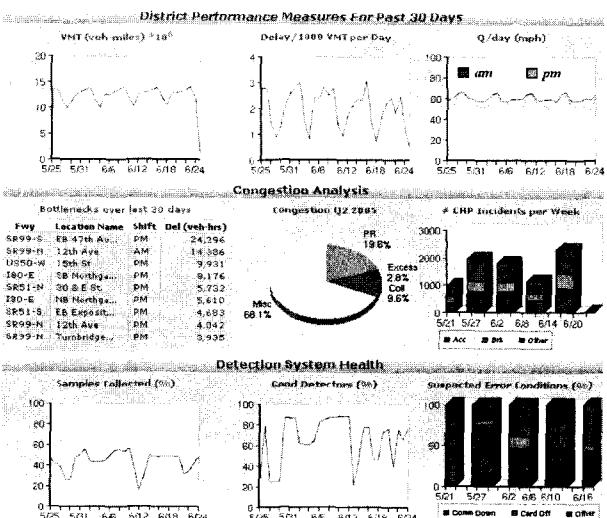
(a) 메인화면



(b) 지역별 속도 자료화면



(c) 실시간 자료화면



(d) 통계자료 화면

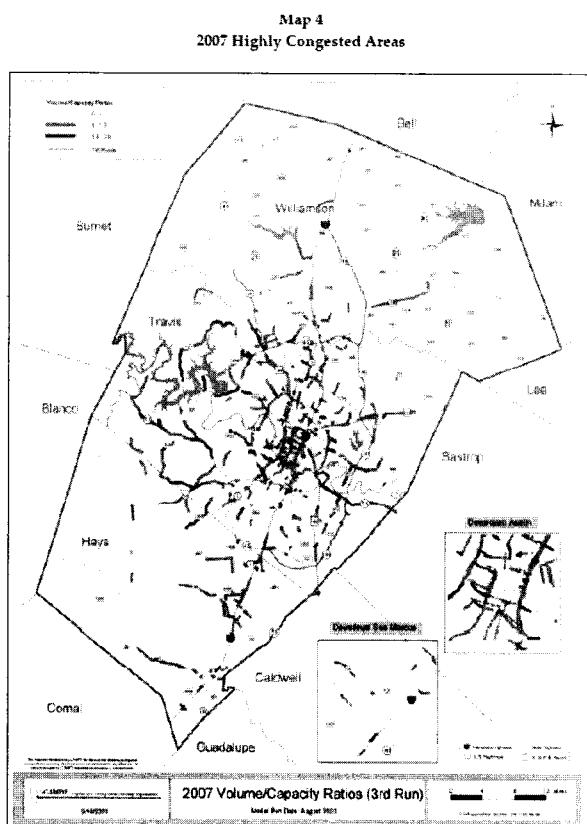
<그림 3> 캘리포니아 PeMS 화면 구성

2. 혼잡자료집 사례

캘리포니아 DOT는 1987년부터 HICOMP(Highway congestion monitoring program)를 통해 혼잡보고서인 State Highway Congestion Monitoring Program annual Report를 발간하고 있으며, 도로상태 모니터링 시스템인 PeMS(Freeway Performance Measurement System)를 인터넷 기반으로 운영 중이다. 혼잡기준은 교통량이 도로용량을 초과하고, 속도가 35miles/h 이하인 상태가 15분 이상 지속되는 상태로 정의하여 자료집을 작성한다.

미국 텍사스 주의 CAMPO(capital area metropolitan planning organization)는 혼잡을 모니터링하고 평가하기 위해 혼잡관리 평가 지수로 TTI(Travel Time Index), CI(Congestion Index)를 활용하였으며, 혼잡평가를 수행 후 지역별 혼잡원인 분석을 실시하고, 모델링과정을 거쳐 장래 혼잡구간을 예측하여 <그림 4>와 같이 표현한 Congestion Management System(CMS) state of the System Report를 발간한다.

$$TTI = (\text{Peak period travel time}) / (\text{free-flow travel time})$$

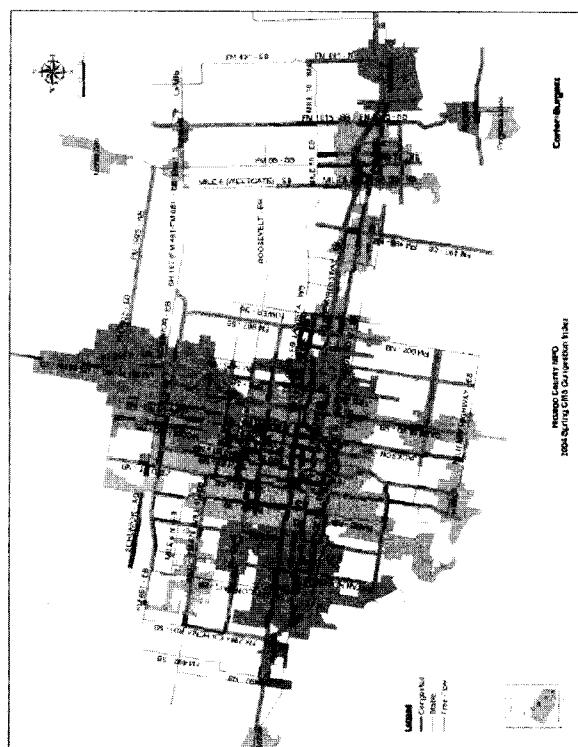


V/C	혼잡수준
<1.0	혼잡하지 않음
1.0~1.3	혼잡
>1.3	심각한 혼잡

<그림 4> V/C를 통한 권역별 혼잡현황 표시도

Minnesota DOT는 미네소타주의 고속도로 관리를 위한 혼잡관리시스템으로 혼잡기준은 45miles/h 이하로 규정하였으며, 오전, 오후 시간대로 혼잡구간 길이, 지속시간 등을 표현한 Metropolitan freeway system Congestion Report를 발간한다.

Texas DOT McAllen는 hidalgo county의 도로망 평가를 위해 CMS(Congestion Management System)를 수립하고자, 매년 계절별로 교통신호, 교차로 등의 현황조사와 GSP를 통한 통행시간을 조사하여, 혼잡지수 CI를 산출하여 <그림 5>와 같이 혼잡수준을 표현한 Congestion Management System Report를 발간한다.



<그림 5> Hidalgo County 혼잡지수(CI) 표시도

Southwest Washington Regional Transportation Council(RTC)는 1991년부터 교통량 분포를 혼잡의 자료로 활용하여, 오전, 오후로 나눠 혼잡정도를 표현한 Congestion Monitoring Report를 발간한다.

U.S DOT는 2000년부터 시작된 Mobility monitoring program을 통해 10개 city로부터 수집된 데이터를 활용하여 고속도로 혼잡현황을 분석하는데, 혼잡평가지표로 통행시간과 통행속도를 사용한 Monitoring Highway Congestion and reliability using archived traffic detector data를 발간한다.

Texas transportation institute는 혼잡평가 자료로 TTI를 활용하여 지역별 혼잡데이터, 혼잡수준, 운영전략 등을 The urban mobility report에 수록하고, 웹을 통하여 제공하고 있다.

3. 국도ITS 데이터관리센터 요구기능 및 구축방향

1. 국도ITS 교통정보 관리

1) 통합 교통정보 관리 시스템

전국 국도교통정보 이력자료를 이용하여 연구자들이 다양한 방법으로 시각화하는 등 분석과정을 통해 이상데이터 파악 및 기준에 파악하지 못했던 새로운 서비스를 도출해내고 요구사항을 알아내는 시스템 구현이 필요하다. 따라서, 전국 국도의 교통이력자료를 축적, 가공, 분석하기 위한 교통이력자료 관리시스템(ADMS : Archived Data Management System)을 구축하여야 하며, ADMS에서 축적된 이력자료의 편리한 분석을 위해 시각화 등을 통한 서비스 환경 제공하는 교통정보 이력자료 사용자 서비스(ADUS : Archived Data User Service)도 함께 구현해야 한다.

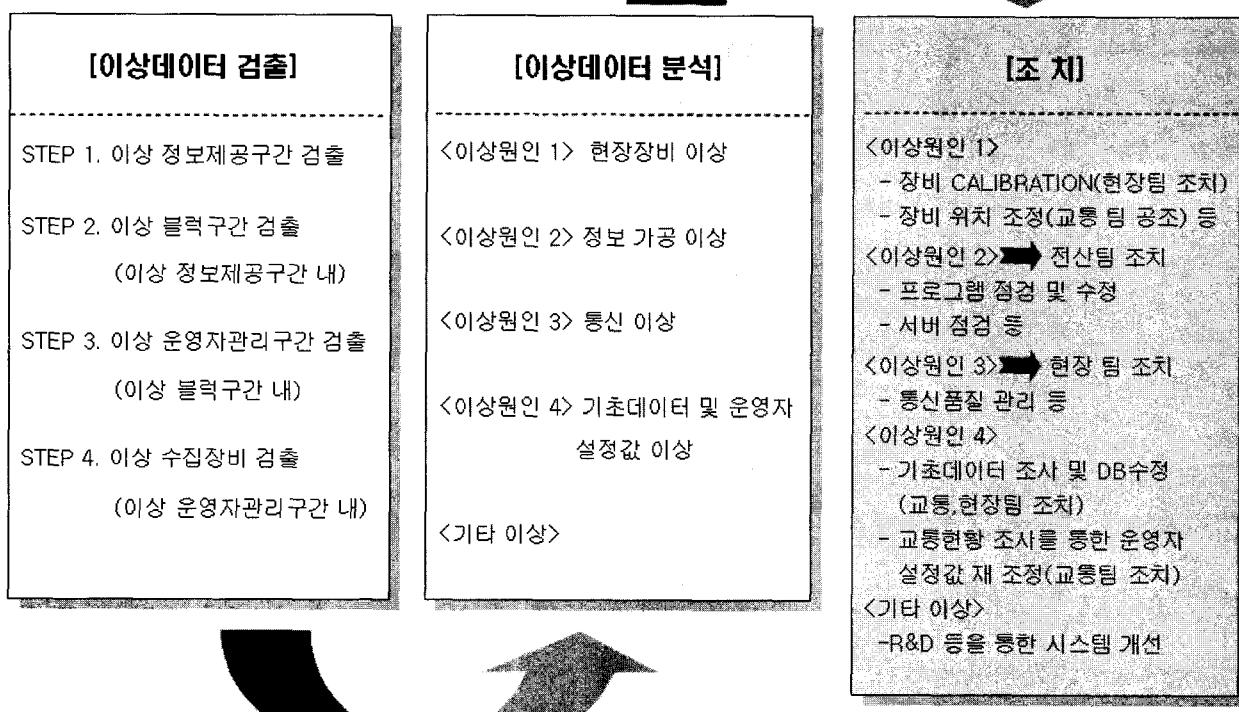
2) 국도 교통정보 품질 분석 및 평가

국도ITS 데이터 관리 센터는 전국 국도교통정보의 품질 관리를 위해 각 지방 센터의 교통정보를 주기적으로 분석, 조치, 검증하며, 교통정보제공의 품질에 대한 평가 기능을 병행해야 한다.

교통정보의 관리는 그림 ?과 같이 이상데이터 검출, 분석, 조치의 3단계로 이루어지는데, 이상데이터 검출은 ADUS 시스템을 활용하여 정보제공구간에서 하위 세부구간으로 가공된 구간정보를 분석하여 이상 데이터구간을 파악하고, 해당 검지기의 보정 전, 후 또는 개별차량 정보를 확인하여 구체적인 이상 가공 단계를 파악한다.

이상 가공 단계가 파악되면, 분석을 통하여 이상 원인을 파악하는데, 교통정보 수집장비의 위치 및 정확도문제 등에 의한 현장장비 이상인지, 알고리즘 및 소스코드이상에 의한 가공 오류인지, 통신장애 등에 의한 통신이상인지, 기초데이터 및 운영자 설정 값 오류에 의한 이상인지 등을 명확히 분석해야 한다.

분석된 결과를 바탕으로 이상 원인을 분류하여 각 센터에 조치를 지시하게 되는데, 각 센터는 이상원인 분류를 근거로 현장장비 이상의 경우 장비 튜닝 및 이설을 수행하며, 정보가공 이상은 프로그램 수정 및 서버점검을 수행한다. 또한, 통신이상일 경우는 통신품질을 테스트하고, 기초데이터 및 운영자 설정 값이 이상인 경우는 현장 조사를 통한 기초데이터 수정 및 운영자 설정 값을 재 조정하게 된다. 이 외의 교통알고리즘 신뢰도 문제 및 시스템 개선이 필요한 사항은 별도의 R&D 등을 통해 개선해 나간다.



<그림 6> 데이터 품질관리 흐름

지방청의 이상데이터가 조치되면, 국도ITS 데이터관리센터는 이를 검증함으로써 각 지방청의 교통정보를 관리수행을 일관되게 되는데, 마지막으로 각 지방청별 교통정보에 대한 품질평가를 수행하여, 혼잡현황자료집과 함께 향후 국도교통 관리 정책수립의 근거자료로 활용하게 된다.

2. 혼잡현황 자료집 작성

국도ITS 실시간 교통정보를 가공한 분기별 혼잡현황자료집을 작성하여 상습 교통혼잡 지역의 적극적 교통혼잡 완화사업을 위한 기초자료로 제공한다. 혼잡현황 자료집 업무는 정보제공구간 단위 15분 자료 생성, 이상데이터 분석 및 보정, 혼잡현황자료집 작성인데, 구체적인 업무흐름은 다음과 같다.

1) 혼잡현황 일괄처리

각 호선별 방향별 정보제공구간별 원본데이터(5분)를 이용하여 각 호선별/정보제공구간별/방향별/주중, 토요일, 일요일 월평균 15분 데이터 작성한다.

2) 15분 데이터 확인

일괄처리된 데이터를 확인하여, 결과가 양호한 데이터는 자료집에 반영하고 그렇지 않을 경우는 보정단계를 거친다.

3) 1차 보정(정보제공구간 보정)

확인된 15분 데이터에서 정보제공구간 데이터가 불량한 구간은 원본, 5분평균, 15분 평균 순으로 월데이터를 보정하여, 보정한 최종 15분 데이터가 양호할 경우는 자료집에 반영하고, 불량한 데이터는 2차보정을 수행한다.

4) 2차 보정(검지기 보정)

정보제공구간 보정단계를 거친 최종 15분 데이터가 불량한 경우, 해당 정보제공구간의 개별 검지기 데이터를 각각 보정 후 정보제공구간 15분 데이터를 생성하여 자료집에 반영한다.

5) 자료집 작성

최종 완료된 구간 자료를 교통량, 혼잡현황으로 구분하여 작업하며, 그래프와 테이블로 나누어서 작성한다.

6) 기타 작업

데이터가 불량한 검지기 및 기초데이터 리스트를 작성하여 현장팀에 점검 및 조사를 지시한다.

4. 기대효과

1. 통합 국도교통정보 관리

교통이력자료 관리시스템(ADMS : Archived Data Management System) 및 교통정보 이력자료 사용자 서비스(ADUS : Archived Data User Service) 구현으로 보다 쉽고 다양한 분석 및 새로운 서비스 도출로 체계적인 전국 국도교통정보 관리를 위한 기틀을 마련하게 되며, 주기적 교통정보의 품질관리(분석 및 검증, 평가)로 전국 국도 교통정보의 서비스 질 향상을 도모한다.

2. 혼잡현황 보고서

실시간 교통이력정보를 체계적으로 수집, 보정, 가공한 양질의 혼잡현황 분석자료를 제공함으로 도로관리청 및 경찰청 주체의 상습 교통혼잡지역의 기하구조 및 신호체계개선, 교통수요관리 등 적극적 교통혼잡 완화사업을 위한 기초자료로 활용한다.

5. 결론 및 향후과제

1. 결론

이제까지 국도ITS 구축 및 운영을 통해 도로이용자에게 실시간 교통정보를 제공하여왔으나, 제공정보에 대한 관리 및 검증 소홀로 정보신뢰도에 대한 민원 등이 급증하고 있는 실정이다. 따라서, 도로관리청별로 운영·관리되고 있는 실시간 교통정보를 ITS를 구축하고 운영한 경험있는 공공기관이 주체가되어 전국 국도의 교통정보를 통합관리 하는 국도ITS 데이터관리센터를 구현함으로써 보다 체계적인 데이터 관리의 기틀을 마련하고, 각 청·센터와의 유기적인 공조로 이상데이터의 근본문제 해결까지 일익을 담당하게 된다.

국도ITS 데이터관리센터는 전국 국도의 실시간 교통이력 정보를 체계적으로 수집, 보정, 가공한 양질의 혼잡현황 분석자료를 도로관리청 및 경찰청 등에 제공함으로써, 실시간 교통정보제공을 통한 네트워크 최적화로 혼잡을 분산하는 국도ITS의 본래 기능과 더불어 도로관리청 및 경찰청 주체의 상습 교통혼잡 지역의 기하구조 및 신호체계개선 등 적극적 교통혼잡 완화사업을 위한 근거 자료로 활용되게 근본적인 정체해소를 도모한다.

2. 향후과제

국도ITS 데이터관리센터의 구체적인 역할 수행을 위해서는 우선, 데이터관리 지침연구를 수행하여, 구체적인 데이터관리 주기 등의 틀을 마련해야하며, ADMS에서 축적

된 이력자료의 편리한 분석을 위해 시각화 등을 통한 쉽고 편한 분석서비스환경을 제공하는 교통정보 이력자료 사용자 서비스(ADUS : Archived Data User Service) 프로그램을 개발해야 한다.

혼잡현황자료집은 교통이력데이터를 활용하여 정보제공구간별 혼잡상태를 표현하는데, 실시간 데이터는 이상 및 누락자료가 많아 이를 보정하여 재가공하는 프로그램 개발이 필요하다.

이 외의 수집교통정보 신뢰도 향상을 위한 판정, 추정, 예측, 돌발 등 교통알고리즘과 현장장비 성능 및 설치체계 개선 등에 대한 R&D도 필요하다.

참고문헌

1. 문학룡(2007), “수도권국도ITS 혼잡현황자료집 소개”, 교통기술과 정책, 대한교통학회
2. 한국건설기술연구원(2006), “2006 혼잡현황자료집”
3. 한국건설기술연구원(2006), “2006 도로교통량 통계연보”
4. Minnesota DOT(2004), “Metropolitan freeway system 2004 Congestion Report”
5. Hidalgo country metropolitan planning organization(2004), “Congestion management system report-spring”
6. Texas transportation institute(2005), “2005 URBAN mobility report”
7. U.S DOT(2004), “Monitoring Highway Congestion and reliability using archived traffic detector data”