

지능형교통체계의 데이터관리시스템 개선방안 (미국 ADUS/ADMS 사례를 중심으로)



한대희



이용택

1. 문제 제기

지능형교통체계(ITS)는 실시간 교통관리 및 교통정보서비스를 제공하기 위해 교통관리센터(TMC)에서 방대한 양의 데이터를 수집, 가공하고 있다. 우리나라도 1992년 한국도로공사 교통관리센터 설립을 시작으로, 현재 30여 개의 교통관리센터를 운영 함에 따라, 실시간 교통데이터의 양적인 성장을 이루어왔다. 특히 <표 1>과 같이 기존의 전통적인 데이터조사방식과 달리, 지능형교통시스템 수집데이터는 전 대상구간을 24시간 실시간으로 다량의 데이터를 생산하고 있으며, 따라서 과거 조사방법 및 데이터의 한계로 인해 제한적으로 검토하던 교통체계분석의 한계를 극복함으로써, 다양한 정책대안을 단기간에 과학적으로 분석할 수 있게 되었다.

<표 1> 전통적인 조사데이터와 지능형교통시스템 실시간 데이터 비교

구분	전통적인 조사데이터	지능형교통시스템 수집데이터
수집기간	비연속적	연속적
수집방법	노동집약적	자동
수집대상	고정 시간, 지점	24시간 실시간, 지점/구간
신뢰성	높음	보통 : 잦은 에러 발생
저장량	적음	많음

출처 : FHWA(2004). Getting More by Working Together - Opportunities for Linking Planning and Operations

한대희 : 대전광역시청 교통국, dhhan@metro.daejeon.kr, 직장전화:042-600-5401, 직장팩스:042-600-5409
이용택 : 감사원 차지행정감사국, drlee@bai.go.kr, 직장전화:2011-3916, 직장팩스:2011-2615

특히 이러한 실시간 교통데이터는 시간적·공간적·내용적으로 데이터 수집범위가 넓고 다양하기 때문에, 교통정보제공서비스 목적뿐만 아니라, 교통계획, 교통안전, 교통운영·관리 등 다양한 교통행정 분야에서 주요 정책 자료로 활용될 수 있다. 그러나 지능형교통시스템의 실시간 데이터 수집에 따른 장점에도 불구하고, 한국교통연구원의 연구결과(2006)에 따르면, 국내 교통관리센터에서는 이력교통데이터(Historic Data)를 저장하지 않았거나, 저장하더라도 데이터에 기반한 다양한 활용이 미흡한 것으로 나타났다.

반면 미국 교통부(DOT)에서는 1990년대부터 지능형교통시스템 운영으로 발생하는 교통이력자료가 교통정보제공 및 교통운영·관리뿐만 아니라 중요한 교통정책 자료로 활용될 수 있음을 인지하고, 교통관리센터 구축 시 ADUS(Archived Data User Service), ADMS(Archived Data Management Systems)를 구축·운영토록 하여 서비스 분야별 교통행정 목적별로 누적교통데이터를 체계적으로 관리, 활용토록 하고 있다. 따라서 본고에서는 미국의 ADUS/ADMS 도입 모범사례를 소개하고, 국내 교통관리센터의 누적교통데이터의 체계적인 관리와 정책적 활용도 제고를 위한 지능형 교통체계 데이터관리시스템 개선방안을 제안하고자 한다.

II. 데이터관리시스템(ADUS/ADMS)의 소개

1. ADUS/ADMS의 기본개념

1) 도입배경 및 목적

미국의 교통행정기관(FHWA, FTA 등)은 1990년대 중반부터 지능형교통체계 구축 시, 교통계획(Planning)과 운영·관리(Operation)의 통합 연계 운용 및 수집된 교통데이터의 정책적 효용성을 향상시키기 위해서 지역 내 교통관련기관이 운영하는 교통관리센터간 교통데이터가 상호 호환되도록 데이터관리시스템(ADUS/ADMS)을 구축·운영하고 있다.

2) ADUS(Archived Data User Service)

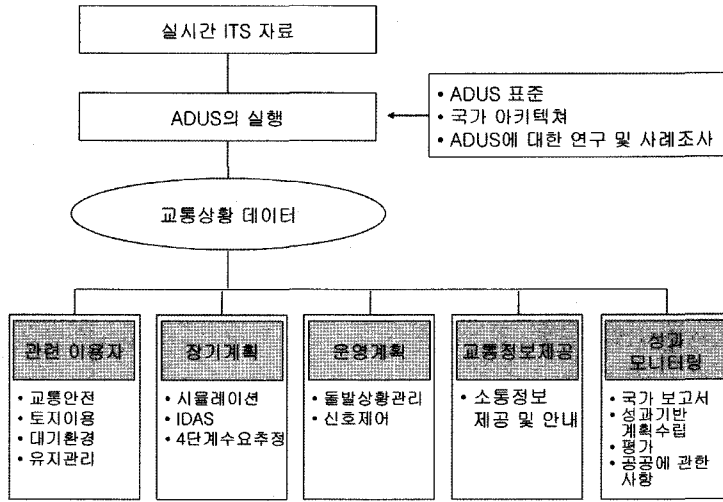
ADUS(Archived Data User Service)는 교통관리센터에 수집되는 누적교통데이터를 지능형교통서비스(실시간 교통관리·신호제어 및 정보제공 등) 외에 다양한 수요자(Stakeholder)에게 다양한 목적에 맞도록 제공하는 데이터 제공 서비스를 의미한다. 1998년 미연방고속도로위원회(FHWA)가 지능형교통체계에서 생성된 데이터를 효율적으로 이용하고자 관련 소위원회를 결성하고, 1999년에는 국가 ITS 아키텍처(National ITS Architecture)에 <표 2>와 같은 누적교통데이터 관리항목을 추가하여 체계적으로 관리하도록 명문화 하였다. 또한 <그림 1>과 같이 누적교통데이터를 교통계획, 교통운영·관리, 운전자 교통정보제공 및 시스템 성과측정 시 관계기관(Stakeholder)에 필요정보를 적시에 제공토록 하여 교통행정의 효율성을 증대시키고자 하고 있다.

<표 2> 국가 ITS아키텍처에 명시된 누적데이터관리 항목

- 고속도로 데이터	- 안전관련 데이터
- 톨(Toll) 데이터	- CVO관련 데이터
- 간선도로(Arterial) 데이터	- 환경과 날씨관련 데이터
- 주차관리(Parking Management) 데이터	- 차량과 승객정보 데이터
- 대중교통 이용 데이터	- 복합일괄수송(Intermodal operation) 운영 데이터
- 유고관리 데이터	

3) ADMS(Archived Data Management Systems)

ADMS는 ADUS의 개념이 내재되어 실시간으로 수집되는 방대한 양의 데이터를 효과적으로 활용하고 응용할 수 있도록 만든 데이터관리시스템을 말한다. 다시 말해, ADMS는 다양한 정보이용자를 위해 실시간으로 수집된 교통데이터를 가공, 저장·분석, 제공하는 일종의 정보관리시스템이라 할 수 있다. 따라서 수집된 실시간 데이터와 다른 서브시스템, 시스템의 관리자 및 운영자를 연결시키는 중요한 역할을 담당하고 있다.



출처 : Cambridge Systemic, Inc.(2000.5), Strategic Plan for The Development of ADUS Standards p.20

〈그림 1〉 ADUS/ADMS의 누적교통데이터 활용분야

2. ADUS/ADMS 모범사례 소개

1) 워싱턴주의 TRAC

워싱턴주(Washington state)의 TRAC시스템은 Puget Sound 고속도로관리시스템에서 수집된 자료를 교통운영 및 관리 목적 외에도 워싱턴대, 워싱턴주립대학교와 워싱턴주 교통부를 중심으로 지역교통문제 해결을 위한 연구 분석용으로 활용되고 있다. 최근에는 교통관리센터의 누적교통데이터를 행정기관의 교통계획 수립 및 교통정책의 의사결정 지원기능으로도 적극 활용하고 있다. 특히 누적교통데이터를 활용하여 다인승차량(HOV)차로 성과분석, 공사장 교통처리대책, 특별행사 시 차로운영계획평가, 램프미터링 운영관리 등에 실질적으로 활용하고 있다.

2) 캘리포니아주의 Caltrans PeMS

캘리포니아주 교통국(Caltrans)과 버클리 공과대학(UC Berkeley) 내

교통연구소는 '도로용량증가만으로는 고속도로의 성과를 향상시킬 수 없다'라는 인식 하에 버클리 공과대학내에 고속도로 성과측정시스템(Freeway Performance Measurement System, PeMS)을 구축하여 2002년부터 운영하고 있다. 본 시스템은 기초 교통지표 뿐만아니라, 교통혼잡상황 모니터링, 목적지별 통행시간 예측정보를 수집, 가공하여 샌프란시스코 시내 곳곳에 설치된 동적교통정보제공판(Dynamic Message Signs, DMS)이나 인터넷을 통해 시민들에게 제공하고, 정보가공 판매자(Value-added resellers, VARS)에게 원천자료를 제공하고 있다. PeMS의 운영자는 누적교통데이터를 이용하여 램프미터링의 운영성과평가, 도로서비스수준분석, 병목지점과 다른 혼잡예상지점의 선정 및 도로, 차로 운영 등 교통대책 수립에 활용하고 있다.

3) 미네소타주의 교통관리센터(Minnesota TMC)

미네소타주의 ADUS/ADMS는 지역교통관리센터(Regional Transportation Management Center, RTMS)의 운영기능으로부터 분리되어 미네소타대학의 교통데이터연구소(Transportation Data Research Laboratory)에서 호스트 기능을 하는 대규모의 중앙집중방식 형태로 교통관리센터를 개발하여 교통관련 자료를 수집, 운영·관리하고 있다. 교통관리센터에는 3,500개의 루프검지기와 430개의 램프미터링 현장장비의 운영상태 및 교통정보를 수집하고 있으며, 센터운영자들은 램프미터링용 검지기의 수집자료를 활용하여, 램프미터링 운영을 위한 입력자료의 정확성을 높이기 위해 루프검지기 수집자료에 대해 지속적인 정산(calibration)을 수행하고 있다. 또한 수집된 누적교통데이터는 유관기관에 인터넷, CD-ROM이나 DVD 등 다양한 형태로 제공되고 있다.

3. ADUS/ADMS 도입효과

모범운용사례를 통해 고찰하여 듯이 워싱턴 주, 캘리포니아주 등 미국 대다수의 주와 광역교통행정기구(MPOs)에서는 ADUS/ADMS의 누적교통데이터를 활용하여 단기, 중·장기 교통계획 및 교통정책과 시스템 운영관

리방안을 수립하여 과학적인 의사결정을 추진하고 있다. 이러한 운영결과에 대한 기대효과를 살펴보면 다음과 같다.

1) 계획수립의 개선(Improved Planning)

과거 전통적인 교통계획방법 하에 조사된 교통데이터는 시간, 공간적, 내용적인 제약조건으로 제한된 교통데이터를 수집하고, 분석하였다. 그러나 실시간 교통데이터와 누적교통데이터를 통해서 기상악화, 대형 재난사고, 특별한 행사상황 등 다양한 동적(Dynamic)교통 환경 하에서 다양한 정책 대안에 대한 교통체계분석 및 예측이 용이해져 보다 현실적인 단기, 중·장기 교통계획(대책) 수립이 가능해졌다.

2) 정책의사결정의 개선(Improved Decision-Making)

교통정책 수립 시 ADUS/ADMS의 이력교통데이터를 활용하여 장래 정책대안에 대한 사업효과를 예측하고, 정책의 타당성을 검증하여 도입하고, 정책 도입 후에는 의사결정에 대해 사후평가하여 시행중인 정책대안을 개선해 나갈으로써 합리적인 정책수행을 위한 의사결정지원 수단으로 활용하고 있다. 특히 워싱턴, 미네소타 등의 주 의회에서는 교통사업 및 정책의 예산 배분(Budget Allocation)을 위한 근거자료로 ADUS/ADMS의 누적교통데이터를 활용하고 있다.

3) 운영계획의 개선(Improved Operating Planning)

실시간 교통데이터 및 누적교통데이터를 분석하여 교통신호운영, 대중교통운영체계, 화물운송체계를 최적화하기 위해 관련 운영변수를 정산(Calibration)하고 운영대안에 대한 성과지표(MOE)의 변화를 점검하여 운영계획을 수립, 보완하고 있다.

4) 조사·연구방법 개선 (Improved Survey and Analysis)

교통관리센터에서 수집된 누적교통데이터를 이용하여 지방자치단체에서 수행하고 있는 도시교통정비기본계획 수립, 교통영향평가, 교통개선대책 등

교통계획과 사업에 관련 연구·조사분석의 중복을 방지하고, 비용-효과적 (Cost- Effective)으로 일관된 도시교통체계의 성과지표를 수집, 관리해 나갈 수 있다.

Ⅲ. 주요 검토사항 및 국내 도입방안

우리나라의 지능형교통체계(ITS)가 초기의 보급단계를 거쳐 성장·확산 단계로 진행되면서, 기관별 위계(Hierarchy)없이 산발적으로 수집되고 있는 교통관리센터의 데이터베이스 운용실태를 파악하고 체계적으로 재정비 하여, 다양한 사용자의 요구(Needs)에 맞도록 제공하고, 교통정책 및 도시·교통관련 계획수립, 예산집행, 모니터링 등 복잡하고 다원화되고 있는 교통행정의 현실에 맞도록 적극 활용해야 할 필요성이 대두되고 있다. 따라서 이러한 취지에서 본고에서는 미국의 ADUS/ADMS 사례를 중심으로 기본적인 개념과 추진현황 및 도입효과를 고찰하고, 국내 도입을 위한 제도적 고려사항 및 시행을 위한 절차를 제시하고자 한다.

1. 제도적 검토사항

첫째, 한국형 ADUS/ADMS 구축을 위해서는 관련기관의 교통행정수요 또는 전문가그룹(Expert Group)과 사용자의 수요조사를 통해 기존 데이터관리시스템을 교통행정 및 서비스 환경에 적합하도록 보완해나가야 하며, 신규 데이터관리시스템 구축 시 수요조사결과를 반영하여 구축하여야 한다. 따라서 관련행정기관 또는 전문가의 수요조사를 반드시 선행하여, 사용 목적에 따라 필요한 자료의 항목과 내용, 제공시기 등을 파악하여 국내의 현실에 맞도록(Customizing) 데이터관리시스템의 원형(Prototype)을 구축하여 보급하는 것이 필요하다.

둘째, 데이터관리시스템의 국가아키텍처 및 표준화프로그램의 재정립이 필요하다. ADUS/ADMS는 거시적인(Macro) 차원에서 국가 ITS 아키텍처를 통해 데이터의 위계와 역할을 분장하고 이러한 역할분담에 따라 개별 기관은 해당 데이터를 체계적으로 수집, 관리하는 것이 필요하다. 또한 데

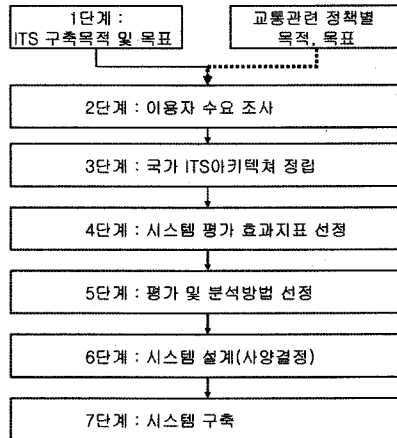
이터가 상호 호환 될 수 있도록 데이터베이스, 메시지 셋 등을 정비하여 통합데이터관리시스템 구축을 위한 표준화 작업도 동시에 추진해야 한다.

셋째, 객관적인 평가지표에 따른 교통정책평가에 근거하여 교통계획을 수립하고, 정책을 개발하도록 평가시스템을 제도화한다. 이를 위해 데이터베이스관리(ADUS/ADMS)에 근거한 교통계획·운영계획 및 교통정책의 과학적인 평가가 이루어지도록 이를 제도화하고, 운영·관리방안을 매뉴얼화하여 실행하여야 한다.

2. 시스템 구축방안

우리나라는 국가ITS기본계획21의 수립('97)과 2000년대 초 「첨단교통모델도시 건설사업」을 계기로 각 도시별로 ITS 서비스 확산을 위해 지능형교통체계(ITS)의 구축이 활발히 진행되고 있으나, 이로 인해 축적되는 누적교통데이터의 관리와 활용은 매우 미미한 실정이다. 따라서 본 고에서는 지능형교통체계(ITS) 데이터관리시스템의 체계적인 관리와 효과적인 운용을 위해 ADUS/ADMS의 국내 도입 절차를 다음과 같은 7단계로 검토하였다.

먼저 (1단계) ITS 및 교통정책별 목적과 목표를 정의한다. (2단계) 시스템 이용자 및 전문가의 수요조사를 실시하여 관련 그룹별로 교통정보 활용



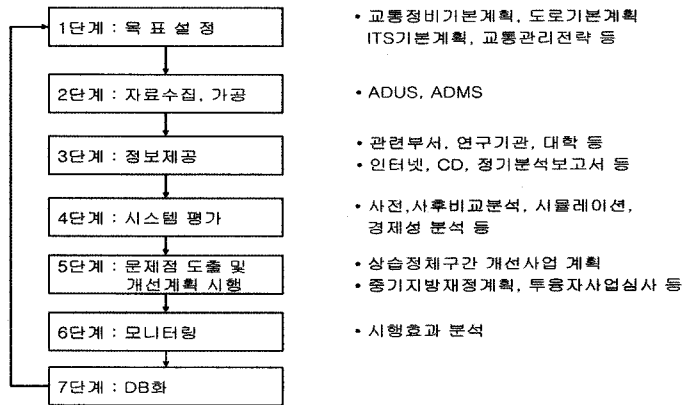
〈그림 2〉 ADUS/ADMS 도입 절차

에 필요한 자료 항목과 내용, 제공시기 등을 파악한다. (3단계) 국가 ITS 아키텍처에 반영하여 데이터의 위계와 역할을 기관별로 분장한다. (4단계) 교통정책 및 구축시스템의 효과척도(MOE)를 선정하고, 효과척도의 추정에 필요한 정보의 특성과 가용성, 제약요건 등을 면밀히 분석한다. (5단계) 효과척도 추정을 위한 조사·분석방법을 선정한다. (6단계) 시스템 설계과정으로 데이터베이스 구축, 분석 툴(tool) 등 시스템 구축을 위한 하드웨어와 소프트웨어의 사양을 결정한다. (7단계) 마지막으로 관련 시스템을 구축·운영한다.

3. 시스템 운영·관리방안

ADUS/ADMS시스템이 구축되면 시스템 운영시 도출된 문제점을 파악하고 이를 개선하는 모니터링 등 일련의 운영·관리절차가 필요하다. 이를 위해 본고에서는 총 7단계의 시스템 운영·관리절차를 제시하였다.

(1단계) 교통정책(ITS포함)의 목적 및 목표를 정의한다. 교통정비기본계획, 도로기본계획, 교통관리 전략 등 당해 기관의 교통계획 및 정책과 연계하여 ITS 구축 목적 및 목표를 일관성 있게 설정한다. (2단계) 교통정책 및 시스템 효과척도(MOE) 추정을 위한 데이터를 수집·가공한다. (3단계) 가공된 데이터를 분야별 이용자 그룹에게 제공하되, 유관기관, 연구기관, 대학교 등 대상별, 인터넷이나 CD 타이틀, 정기분석 보고서 등 매체별로 필요에 맞게 시행한다. (4단계) 교통정책 또는 시스템에 대한 평가를 실시한다. 교통, 도로, 환경분야별로 다양한 평가를 시행할 수 있으며 특히 교통분야는 ITS구축을 통한 누적교통데이터를 활용하여 시스템운영성능평가, 성과지표의 사전·사후 비교분석, 교통시뮬레이션 분석, 경제성 분석 등의 교통체계분석이 가능하다.(이용택, 2005) (5단계) 교통정책 및 시스템의 문제점 도출 및 개선계획을 수립한다. 시스템 평가에 기반하여 소통애로구간, 버스배차간격이 불규칙한 노선 등 교통체계상의 운영상 문제점을 도출하고 이를 위한 개선방안을 수립·시행한다. (6단계) 시행효과를 지속적으로 모니터링 한다. (7단계) 교통정책 또는 시스템 평가결과 및 모니터링 결과를 데이터베이스화하여 교통정책관련 정책변수로 관리·활용한다.



〈그림 3〉 ADUS/ADMS 기반 교통정책 시행 절차

참고문헌

1. 박은미(2004), ITS사업 진단과 과제, 교통기술과 정책 제1권 제1호 p.44~45
2. 이용택(2001), 21세기 지능형교통체계의 표준정책 방향, 대한토목학회지
3. 이용택(2002), 국가 ITS 표준화추진체계 운영효율화방안(한국·미국·일본사례 비교분석을 중심으로), 대한교통학회지 2002년 4월호 제20권 제2호(통권60호)
4. 이용택(2005), 국내 지능형교통체계 사업평가체계 도입방향, 대한교통학회지 2004년 6월호 제22권 제3호(통권74호)
5. 이청원(2005), 광역 BIS 쟁점과 해결방안, 교통기술과 정책 제2권 제4호 p.31
6. 최기주(2005), 교통데이터와 교통정책(Transportation Data and Policy) : 연결고리가 시급하다, 교통기술과 정책 2005년 12월
7. 한국교통연구원(2006), ITS현황분석 및 대책수립을 위한 기초 연구 p.75
8. Cambridge Systemic, Inc.(2000), Strategic Plan for The Development of ADUS Standards
9. <http://www.itsa.org/committe.nsf>

10. Federal Transit Administration(2005), Archived Data Management Systems - A Cross-Cutting Study
11. FHWA(2004). Getting More by Working Together - Opportunities for Linking Planning and Operations
12. Margiotta, R(1998.4), ITS as a Data Resource : Preliminary Requirement for a User Service p.4~5
13. University of Wisconsin(2002), A Literature and Best Practice Scan : ITS Data Management and Archiving