

□ 기술개설 □

첨단 대중교통 시스템[†] (Advanced Public Transportation Systems)

경희대학교 이승룡*·홍영래**·김형일·배수강
한국건설기술연구원 최대순

1. 서 론

첨단 대중교통 시스템(APTS : Advanced Public Transportation Systems)은 도로, 철도, 지하철을 새로 건설하는 대신에 기존의 대중교통 시스템의 서비스 및 운영관리 체계에 첨단 컴퓨터, 전자, 제어, 통신 등의 기술을 적용하여 사용자에게는 시간과 장소에 구애됨이 없이 다양하고, 편리하며, 신속 정확한 대중교통 정보서비스를 제공하고, 공공 또는 개인 대중교통 사업자에게는 경제적이고 효율적인 시스템 운영 및 관리체계를 확보하기 위함이다.

이와 같은 APTS 개발은 대중교통 시스템을 더 효율적이고 신뢰할 수 있게 만들어 교통흐름을 원활하게 해주고, 체증을 피할 수 있는 대체경로를 제시해주며, 대중교통 이용자들에게는 다양하고 현실적인 교통정보 서비스를 제공해 줄 수 있다. 이는 결과적으로 교통인구를 대중교통 수단으로 유도하여 도시 교통난을 가중시키고 있는 개인 승용차의 이용을 억제함으로써 에너지의 낭비를 막고, 시간을 절약할 수 있어 환경과 경제적인 측면에서 사회에 많은 기여를 할 수 있다.

APTS는 ITS(Intelligent Transportation Systems)를 구성하는 시스템의 일부이기 때문에 ITS의 아키텍처에 영향을 받게된다. 하지만, APTS의 물리적 구조는 일반적으로 교통 정보 수집 시스템, 중앙 관제시스템, 통신시스

템, 단말 시스템으로 구성되어 있다. 교통정보 수집은 비콘 및 각종 차량 검지기들로부터 도로교통 정보와 기상 및 사고 정보 등을 수집하는 시스템으로 구성되어 있다. 중앙관제 시스템은 사용자의 요구를 처리하고 전체 시스템을 제어하며, GIS(Geographical Information Systems)와 GPS(Global Positioning System)를 이용하는 AVL(Automatic Vehicle Location) 시스템으로 구성된다. 통신 시스템은 유무선망을 사용하여 교통정보 수집 시스템으로부터 획득된 데이터를 중앙 관제시스템에 전송해주며, 그 처리 결과를 다시 사용자에게 전달하는 역할을 한다. 단말 시스템은 사용자 또는 시스템 관리자가 접하는 최종 인터페이스이다.

한편, APTS의 서비스 기능은 그림 1과 같이 크게 교통정책 계획, 이용자 정보 서비스, 교통관리 서비스, 전자 지불 서비스, 교통정책 수립 교통정책 연계, 운전자/승객 정보 서비스 지역 정보 서비스 대중 교통 정보 서비스 여행 정보 서비스, 노선 및 배차관리 정보 일정 관리 긴급 (사고 처리) 서비스 차량 관제 서비스, 전자 요금 지불 서비스

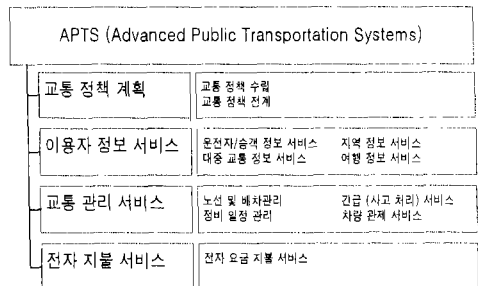


그림 1 일반적인 APTS의 기능 구조

† 본 연구는 한국건설기술연구원의 건설교통기술연구개발사업에서 지원받았음.

* 중신회원

** 학생회원

본 논문에서는 APTS에 관련된 국내의 연구 개발 동향을 소개하며, 구성은 다음과 같다. 2장에서는 미국의 APTS 프로그램을 소개하고, 3장에서는 유럽연합의 EuroBus 프로젝트를 설명한다. 4장에서는 일본의 VERTIS(VEHicle Road and Traffic Intelligence Society)에서 수행하는 연구를, 5장에서는 국내의 APTS의 연구개발 현황을 간단히 살펴본 다음, 6장에서 결론을 내린다.

2. 미국의 APTS[1, 2, 3, 4]

미국 교통부(U. S. Department of Transportation)는 1992년부터 2012년까지 20년 동안의 국가 ITS 아키텍처 개발 프로그램을 시작하였다. ITS 시스템은 첨단 차량 관리, 운송 관리, 전자요금 지불 서비스 등 29개의 광범위한 사용자 서비스를 제공하며, 그것의 물리적 구조는 그림 2와 같다[1].

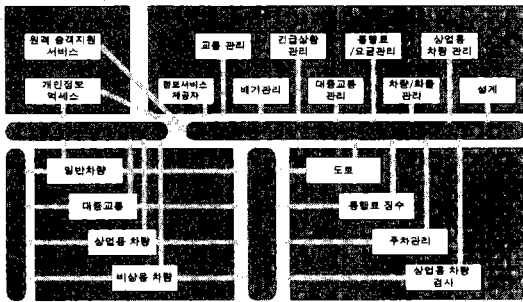


그림 2 국가 ITS의 물리적 구조

FTA(Federal Transit Administration)는 미국 교통부 ITS 사업의 일환으로써 APTS 프로그램을 제정하였는데 이 프로그램의 목적은 첫째, 도로에서 사용자에게 대한 서비스 질을 향상시키고 둘째, 시스템의 생산성과 작업의 만족도를 증진시키는 것이다. 셋째는 전체 공동 사회의 목적을 위해 대중교통 시스템을 강화시키고, 마지막으로 APTS 혁신 기술과 관련된 전문지식을 확대하는 것이다.

APTS 서비스를 위해 제안된 주요 기술들은 차량관리(Fleet Management), 승객 정보(Traveler Information), 전자 요금 지불(EFP: Electronic Fare Payment), 운송 수요 관리

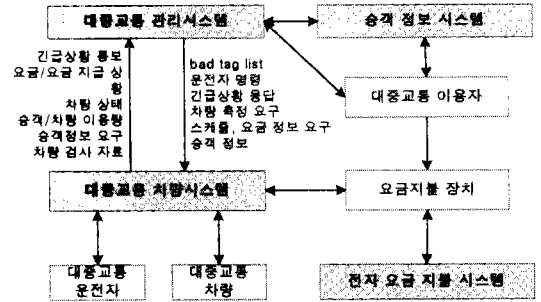


그림 3 APTS 구성 시스템의 관련도

기법(Transportation Demand Management Technologies)의 4가지로 구분된다[3]. APTS의 주요 구성 시스템들간의 관계는 그림 3에 나타나 있다[2].

2.1 차량 관리 시스템

차량 관리 시스템은 GIS, AVL시스템, APC (Automated Passenger Counters), 대중교통 운영 소프트웨어(Transit Operations Software)로 구성되어 있으며 운송, 스케줄 충실도, 안전을 향상시키는데 초점을 두고 있다.

• GIS

교통관리를 위한 GIS는 지리공간에 있는 도로, 철도 등의 교통 공간 객체를 효율적으로 저장, 관리하여 여러 가지 형태의 질의를 효과적으로 처리하는 시스템으로 전자지도와 관계형 데이터베이스를 사용한다. APTS에서 GIS는 버스 노선, 정거장, 방어벽, 비상전화 위치, 여행 노선 선택, 원하는 시간의 상황, 출발지와 목적지 등을 보여주고 분석한다. FTA에서는 National Geospatial Data Clearinghouse와 호환하는 운송 자료에 대한 표준과 지침을 제공하기 위해 NTG(National Transit GIS) 프

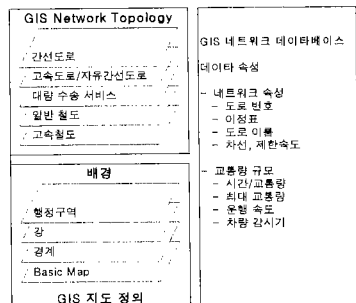


그림 4 GIS 기반의 정보 계층도

로그를 시작하였다[4]. 그림 4는 APTS 응용을 위한 GIS의 구성 예를 보여주고 있다[5].

● AVL 시스템

AVL 시스템은 전자 표시 장치와 위치 설정 시스템을 이용하는 컴퓨터 기반 차량 추적 시스템이다. 차량의 위치는 AVL 시스템에 의해서 파악되고 일정한 간격을 두고 차량 배치 센터에 전송된다. AVL 시스템은 차량의 상태, 운행 조건, 위치와 관련된 데이터 메시지를 제공함으로써 음성 전송을 최소화한다.

AVL 시스템은 signpost/odometer, GPS, radio navigation/location, dead-reckoning 등의 기술을 사용한다. 이중 GPS 기술은 궤도 내의 24개 위성 망으로부터 전송되는 신호를 사용하고, 수신기를 차량에 설치한다. 차량은 몇 개의 위성으로부터 신호를 읽어 위치를 전송한다. GPS는 위성에 도달할 수 있는 모든 지역에서 사용할 수 있다.

AVL 시스템이 CAD(Computer Aided Dispatcher) 소프트웨어를 사용하면 배차자는 노선이탈에 대해서 신속한 대응을 취할 수 있고, 긴급 상황 시 차량의 위치를 정확하게 알려줄 수 있다. 또한, AVL 시스템은 승객 정보 시스템에 실시간 데이터를 제공해 줄 수 있으며, AVL 시스템이 주는 경고는 운전자와 승객에게 안전성을 확보해 준다. 그림 5는 워싱턴 대학에서 개발한 BusView라 불리는 APTS 구조를 나타내며 AVL 시스템을 사용하는 예를 보여주고 있다[6]. BusView는 GPS를 이용하여 차량을 자동 추적한다.

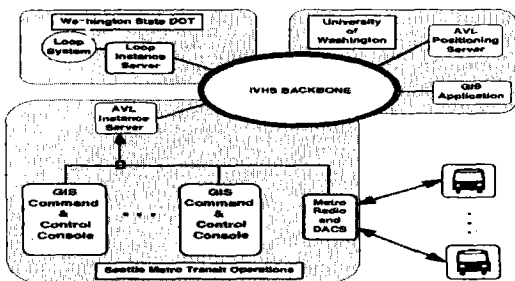


그림 5 BusView에서 AVL

● APC

APC는 시간대와 위치별로 승객 정보를 자동으로 수집한다. 수집된 자료는 국가 교통 데

이타베이스의 설계와 운영, 스케줄에 사용되며, 승객 정보 시스템의 입력값으로 사용된다. 대부분의 데이터는 오프라인으로 수집되지만 필요한 경우 온라인으로도 수집된다.

● 교통 운영 소프트웨어

교통 운영 소프트웨어는 AVL 시스템과 CAD와 결합하여 실시간 배차를 가능케 하며, 보조 교통수단 사이의 조정을 담당한다. 또한 이를 이용하여 노선 취소와 같은 변화에 대하여 재스케줄과 노선 재조정을 동적으로 수행할 수 있다.

2.2 여행 정보

여행 정보 시스템은 여행자들에게 실시간 교통 상황, 다음 버스의 도착시간, 출발지에서 목적지까지의 운행시간, 주차공간 등에 대한 정보를 제공해준다. 여행 정보 시스템은 사전 여행 정보(Pre-Trip Information), 터미널 내 정보(In-Terminal Information), 도로변 정보(Wayside Information), 차량내 정보(In-Vehicle Information) 시스템으로 구성된다.

● 사전 여행 정보 시스템

사전 여행 정보 시스템은 여행자들에게 여행하기 전에 노선, 스케줄, 요금 등과 같은 정보를 제공한다.

● 터미널 내부와 도로변의 정보 시스템

터미널 내부와 도로변의 정보 시스템은 전자 신호, 광고탑, TV 모니터 등을 통하여 여행자들에게 출발과 도착 정보, 스케줄 변경, 환승 정보를 제공한다. 차량 내부 정보 시스템도 이와 유사하다.

2.3 전자 요금 지불(EFP)

EFP 시스템은 수동으로 이루어지고 있는 요금 징수를 자동화하기 위해 전자 통신, 데이터 처리, 데이터 저장 기술을 이용한다. 현재 미국내 몇몇 주에서는 하나의 요금 카드로 탑승과 주차비용을 지불하는 EFP 시스템을 사용하고 있다. EFP 시스템이 발달함에 따라 승객들은 하나의 카드로 통행료 지불, 물품 구입 등을 한꺼번에 할 수 있다. EFP 시스템은 금전을 취급하는 부담과 도난의 위험을 줄일 수 있고, 시간과 거리에 따라 정확한 요금을 산출

할 수 있다. EFP 시스템은 자동으로 회계와 결산을 해주고, 타 교통수단과 교통서비스 제공자들을 연결해 준다.

2.4 교통 수요 관리 기법

• 합승 시스템(Ridesharing Systems)

합승 시스템은 전화와 컴퓨터 기술을 사용하여 카풀의 배치를 자동화 할 수 있다. 운전자와 합승자는 중앙 정보 센터에 합승정보를 요청하고 서로 만족하면 운전자와 합승자 간의 직접적인 협약이 이루어진다. 합승 시스템은 능률적으로 합승을 처리하고, HOV(High Occupancy Vehicle) 모드 사용을 증가시킨다.

• 이동 관리자(Mobility Manager)

이동 관리자는 제공되는 여러 교통 서비스를 통합하고 조절하는 메카니즘이다. 이것은 서비스 공급자로 하여금 과도한 광고와 교통 정보 수집 비용을 줄일 수 있다.

3. EuroBus[7, 8, 9]

유럽 연합은 전체 유럽의 대중교통 시스템을 단일 시스템으로 묶는 EuroBus 프로젝트를 추진 중에 있다. EuroBus는 중부 유럽과 동부 유럽의 7개 국가(불가리아, 체코, 헝가리, 폴란드, 루마니아, 슬로바키아, 슬로베니아)의 버스를 중심으로 한 대중교통 체계를 통합하기 위한 프로젝트로 150,000여명의 학자와 연구진들이 참여하고 있는 대규모 프로젝트이다[7], [8]. 구체적으로 EuroBus 프로젝트는 차량 배치 및 제어 시스템(VSCS: Vehicle Scheduling and Control Systems), 첨단 여행자 정보 시스템(ATIS: Advanced Traveller Information System), 노선 관리 시스템(NMS: Node Management Systems), 대중교통 요금 관리(Public Transport and Car Debiting Systems) 시스템 등으로 구성되어 있으며[7], 3.1, 3.2절에서는 VSCS와 ATIS에 대하여 기술한다.

3.1 차량배차 및 제어시스템(VSCS)

차량배차 시스템에서는 UHF를 사용하며 GEC's Bus Tracker를 기본으로 한 AVL 시

스템을 이용하고 있다. 모든 버스에는 노선 정보, 주행 기록계, 수신기가 내장되어 있는 마이크로 컴퓨터가 탑재되며 이 컴퓨터는 노선 곳곳의 상황을 계속 파악한다. TTIC(Traffic and Travel Information Center)에서는 버스들을 계속 관찰하여 그 위치를 지도에 나타내며 상세 정보를 버스 사업자에게 보낸다. 버스 사업자는 TTIC에게 각 노선의 차량 배차 계획을 보고한다. AVL 시스템은 버스의 위치를 파악하고, IBS(Intelligent Bus Stop System)는 AVL 시스템으로부터 이 위치를 받아서 버스의 도착 예정 시간을 예측한다. 버스 노선 번호, 날짜, 시간, 평균 주행 시간 등이 데이터로 입력되며 예측된 도착 시간은 정류장에 라디오 채널을 사용하여 방송된다. EuroBus의 운영 관리 시스템 구조도는 그림 6과 같다.

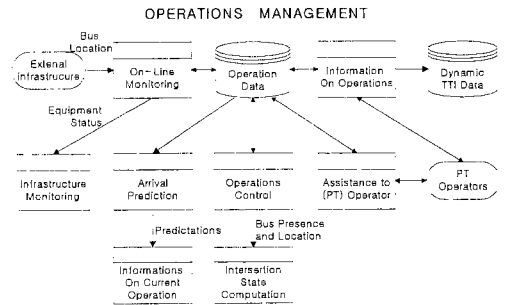


그림 6 운영 관리 시스템 구조도

3.2 첨단 여행자 정보 시스템(ATIS)

ATIS 서비스는 매우 다양한데 여행의 최적화, 온라인 정보 제공, 차표 예약, 최적 경로탐색 등을 포함하고 있다. 최근 들어, 교통 정보는 가정에서 뿐만 아니라 자동차, 회사, 공공장소 등에서도 이용이 크게 증가하고 있다. 이러한 서비스는 사용자가 효율적인 선택을 할 수 있어서 비용과 시간을 절감하고 대중교통을 신뢰하게 되어 이용을 증가시킨다. 그림 7은 EuroBus의 여행자 정보 서비스 시스템의 구조도이다.

사용자의 요구가 다양해짐에 따라 인터페이스 역시 단순한 전화 서비스에서 컴퓨터 단말기로 발전하고 있으며 GUI(Graphic User Interface)에 기반한 메뉴식 입력과 그래픽을 이용한 지도 결과를 보여주는 형태로 발전하게

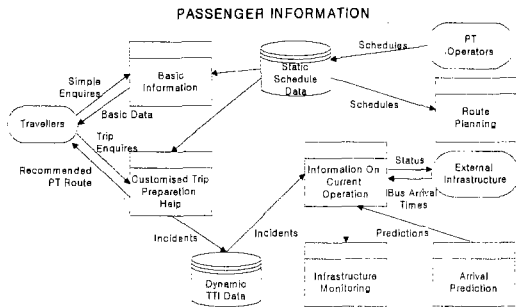


그림 7 여행자 정보 시스템 구조도

되었다. 또한, 이동 단말기 출현으로 인하여 사용자가 무선으로 임의의 지역에서 원하는 서비스를 제공받을 수 있게 되었다.

3.3 EuroBus 기능

EuroBus 프로젝트는 지역적으로 광범위하고 버스, 전차, 전철 등 이질적인 대중교통 수단을 자동적, 효율적으로 관리할 수 있고 양질의 교통정보 서비스를 사용자에게 전달할 수 있는 통합 시스템 구성을 목표로 하고 있다. 이를 위하여 프로젝트 기능분야를 그림 8과 같이 효율적인 교통 정책 입안을 위한 대중교통 전략 수립, 대중교통 전술 수립과 대중교통 운영 분야, 향후 계획을 위한 통계 분야의 4 단계로 나누고 이들에 대하여 각각 마케팅, 교통 수단, 승객 정보, 장비 관리, 요금 징수, 인원 관리, 계정 부분의 7가지 상세 분야에 걸쳐 추진하고 있다[8].

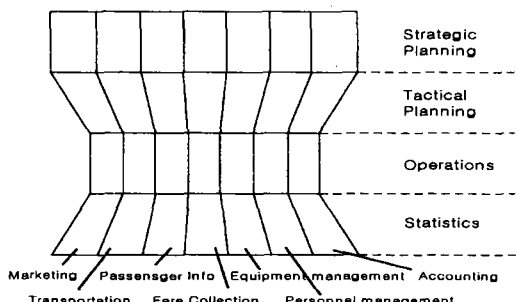


그림 8 EuroBus 프로젝트의 기능 분야

EuroBus의 기능적 모델은 교통 전략 및 전술 계획, 교통 운영, 사용자 정보, 요금 징수 등으로 나누어지며 이에 대한 세부사항은 표 1에서 보여주고 있다.

표 1 EuroBus 기능

대중교통 전략 수립의 주요 기능
<ul style="list-style-type: none"> • 교통망 설계 변경 <ul style="list-style-type: none"> -서비스를 제공할 영역 정의 -정류장 정의 -노선 정의 -사용할 대중교통의 형태 선택 -도로 여건 제한 • 서비스 개발 <ul style="list-style-type: none"> -단계별 서비스의 질 규정 -서비스 질 수준 규정 -노선의 왕복 횟수 규정 -서비스의 형태 결정 -노선의 총 운행 시간 계산 -서비스에 필요한 차량과 운전사 숫자 계산

대중교통 전술 수립의 주요 기능
<ul style="list-style-type: none"> • 상세 교통 노선 계획 <ul style="list-style-type: none"> -노선 규정 -노선들간의 중복 편제 최적화 • 버스 정류장 스케줄 <ul style="list-style-type: none"> -버스 정류장 간격 확인 -버스 정류장에 배치되는 차량 형태 할당 -배차할 차량의 숫자와 형태 결정 • 운전사 임무 스케줄 <ul style="list-style-type: none"> -버스 정류장 근무 임무를 분리 -임무를 통합 -운전사의 숫자 결정 • 운전사 근무일정 준비 <ul style="list-style-type: none"> -근무 명부 구조를 규정 -구조에 따른 각각의 의무 할당 -의무에 대한 결과를 분석

대중교통 수단 운영의 주요 기능
<ul style="list-style-type: none"> • 운행에 대한 수행 및 제어 <ul style="list-style-type: none"> -주어진 운행에 따른 운행 결정 -운행을 지원할 제반 사항 확인 -차량과 운전사의 모니터링 위치 결정 -스케줄 변동에 따른 운행 조절 -실제적인 운행 상황 전달 • 운전사 관리 <ul style="list-style-type: none"> -중기 업무 계획 수립 -단기 업무 계획 수립 -운전사 관리 -운전사에 대한 정보 수집

여행자 정보의 주요 기능
<ul style="list-style-type: none"> • 계획된 서비스를 위한 여행자 정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> -서비스를 위한 기본 정보 제공 -서비스를 위하여 사용자가 요청한 정보 전송 • 실제 서비스를 위한 여행자 정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> -서비스를 위한 실제적, 기본적인 정보 제공 -서비스를 위한 실제 사용자의 요청 정보 전송 -교환/기록에 대한 부가 정보 제공 -기타 부가 정보 제공

대중교통 요금 징수의 주요 기능	
• 요금 정책 정의	
- 요금 체계 규정	
- 요금 체계 범위 규정	
- 운전사의 급료 결정	
• 판매 조직 관리	
- 요금 징수 도구 결정	
- 고객 관리	
- 판매 네트워크 관리	
• 판매 수행	
- 요금 징수 도구 판매	
- 판매 실적 관리	
- 버스 회사 운영에 필요한 자금 모금	
• 요금의 타당성 검사	
- 허용된 집근에 권한을 부여	
- 서비스 데이터 수집	
- 무임승차 적발 및 처리	
• 징수 요금 운송 관리	
- 세입 및 세출을 관리	
- 차고 청소 관리	

4. 일본의 VERTIS[10]

일본에서는 1994년 유럽과 미국의 ITS 개발에 발맞추어 VERTIS를 구성하였다. 이들의 목표는 교통사고의 감소, 교통 혼잡의 제거, 연료 사용의 감소, 환경 오염 방지 등이며[10], 제공하는 서비스는 여행, 도로 교통, 운전 정보, 주차 관리, 운송 효율제고, 교통 수요 관리, 교통 제어 및 관리, 전자 통행료 징수, 긴급상황 관리, 재난 방지, 차량 및 운전자 상태 경고, 제어와 충돌 방지 등이다

5. 국내의 APTS[11, 12]

1997년 9월 건설교통부는 ITS 기본계획의 일환으로 대중교통 이용자에게 다른 교통 수단과의 연계 정보, 운행시간의 예측, 도로의 교통 상황 목적지까지의 시간 및 거리 등의 교통정보를 제공하기 위한 APTS를 정의하였다[11]. 또한, 교통개발 연구원에서는 1994년 IVHS(Intelligent Vehicle Highway System) 구축을 위한 기본 계획서에서 APTS를 대중교통정보 제공, 대중교통 운영 및 관리, 다용도 카드, 자동조난 신호 체계, 특정도로 경보체제로 분류하였다[12]. 그 외 기업체와 대학[13]에서 APTS에 대한 연구를 부분적이지만 활발히 진행중이다. 그러나 전체적으로 볼 때 국내의 APTS

연구 개발은 아직 초보적인 수준에 머물러 있다.

6. 결 론

본 논문에서는 국내외 APTS 연구 개발 동향에 대하여 기술하였다. APTS는 일반적으로 ITS의 한 모듈로서 작동되며 이를 구축하기 위해서는 기존의 대중교통 시스템에 첨단 교통, 통신, 컴퓨터, 전자, 제어 기술의 종합적이고 광범위한 통합이 요구된다. 따라서, 시스템의 표준화가 요구되며, 관련 기술개발의 촉진이 예상된다. APTS는 사용자에게 다양하고 신뢰성 있는 서비스를 제공함으로써 교통시스템의 안전성을 확보 할 수 있고, 교통량을 분산시키고 체증을 감소시켜 에너지를 절약할 수 있다. 또한, 이동시 예측이 가능하여 시간을 절약 할 수 있으며, 공공의 이익으로 대변되는 대중교통 수단의 활성화를 촉진하여 환경과 경제적인 측면에서 사회 발전에 많은 기여를 할 것으로 기대된다. 한편, APTS의 성공 여부는 국가나 지역간의 이익보다는 공공성이 우선할 경우에만 가능할 것이며, 각국 또는 지역의 특성이나 정책에 맞게 시스템이 구축되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] ITS America, "National ITS: Executive Summary", ITS America Report, Jan. 1997.
- [2] ITS America, "National ITS: Physical Architecture", ITS America Report, Jan. 1997.
- [3] Federal Transit Administration, "Advanced Public Transportation Systems: The State of the Art Update '96", U.S. Department of Transportation FTA-MA-26-7007-96-1, Jan. 1996.
- [4] Federal Transit Administration, "National Transit GIS: Data Standards, Guidelines and Recommended Practices", U.S. Department of Transportation

DTRS57-95-P-80861, Jan. 1996.

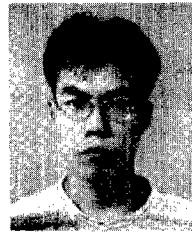
- [5] E.C. Chang, K.K. Ho, P. Fei, "GIS-T Design ITS Applications", 3rd World Congress on ITS, Vol.1, pp. 522-528, Oct. 1996.
- [6] D.J. Dailey, M.P. Haselkorn, "Demonstration of an Advanced Public Transportation System in the Context of an IVHS Regional Architecture", the 1st World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Nov. 1994.
- [7] EUROBUS, "Case Study on Public Transport Contribution to Solving Traffic Problems," EUROBUS Project, Deliverable 18 (Version 2.0), 1994.
- [8] EUROBUS, "Definition of Main Function Areas," EUROBUS Project, Deliverable 3, 1992.
- [9] ERTICO, "ERTICO : Intelligent Transportation Systems-Europe", <http://www.ertico.com>.
- [10] VERTIS, "VERTIS : ITS Services", <http://www.ijnet.or.jp/vertis>.
- [11] 최대순 외, 수도권 도로 교통정보, 관리 체계구축 기본설계 및 평가연구 최종보고서, 한국건설기술연구원, 1997, 12월.
- [12] 하동익, 정준하, 첨단 도로교통체계 구축을 위한 기본계획(I) : 계획의 목표와 요건 및 구성 체계, 교통개발연구원, 1994, 12월.
- [13] S.H.Lee, J.I.Ahn, S.Y.Lee, T.C.Chung, H.W.Seung, "Toward the Next Generation Public Traffic Information System Using Internet", High Performance Computing ASIA '97 Conference and Exhibition, IEEE, Seoul, Korea, April, 1997, pp. 505-511.



미디어 시스템
E-mail : sylee@oslab.kyunghee.ac.kr

이 승 룡

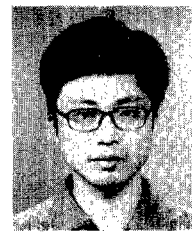
1978 고려대학교 재료공학과 학사
1986 Illinois Institute of Technology 전산학과 석사
1991 Illinois Institute of Technology 전산학과 박사
1992~1993 Governors State University 조교수
1993~현재 경희대학교 전자계산공학과 부교수
관심분야 : 실시간 시스템, 실시간 고장허용 시스템, 멀티



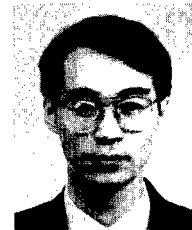
홍 영 래
1996 경희대학교 전자계산공학과 학사
1996~현재 경희대학교 전자계산공학과 석사과정
관심분야 : 실시간 통신시스템, QoS
E-mail : gomterl@oslab.kyunghee.ac.kr



김 형 일
1994 경희대학교 물리학과 학사
1996 경희대학교 전자계산공학과 석사
1996~현재 경희대학교 전자계산공학과 박사과정
관심분야 : 실시간 시스템, 멀티미디어 시스템, 자바
E-mail : hikim@oslab.kyunghee.ac.kr



배 수 강
1997 경희대학교 전자공학과 학사
1997~현재 경희대학교 전자계산공학과 석사과정
관심분야 : 실시간 가메지 콜렉션, 자바
E-mail : bsk@oslab.kyunghee.ac.kr



최 대 순
1985 고려대학교 금속공학과 학사
1988 미국 FDU Operational Research 석사
1995 뉴욕 Polytechnic University 교통공학 박사
1996~현재 한국건설기술연구원 책임연구원
관심분야 : 교통류 분석, 시뮬레이션, ITS
E-mail : dschoi@smtppc.kict.re.kr