

《主 題》

첨단 도로교통체계에서의 멀티미디어 서비스

이 종 민, 김 용 득

(아주대학교, 전자공학과)

□ 차 례 □

- I. 서 론
- II. 체계별 서비스 분류
- III. ITS 구성체계

- IV. ITS 핵심요소기술
- V. ITS 응용서비스 구성
- VI. 결 론

I. 서 론

첨단 도로교통체계(ITS/IVHS)란 기능적인 의미는 먼저 도로에 교통량 차량번호 등을 감지할 수 있는 장치를 설치하여 교통흐름을 컴퓨터 프로그램에 의한 최적 신호체계로 관리하고자 하는 것이고, 둘째 차량에 장착된 모니터를 통하여 출발지에서 목적지까지의 최단거리, 소요시간, 주차상황등 운전자가 필요하는 각종 교통정보를 신속·정확하게 제공하는 교통정보의 효율적 전달체계의 구축, 셋째로는 차량에 고성능 센서와 제어장치를 부착하여 운전을 자동화하기 위한 차세대 차량제어방식으로서, 실시간으로 교통량을 효율적인 제어하에 원활하게 소통시키자는 것이다.

유럽을 비롯한 일본등에서는 70년도 후반부터 범국가적 프로젝트로 추진되었으며, 미국에서는 기업과 연구소등에서 산발적인 연구가 수행되고 있었으나, 1989년 "Mobility 2000"이라는 보고서에서 국가적인 차원에서 ITS 개발계획을 추진하여 핵심 요소기술을 확보해야 미래 국제경쟁력의 우위를 갖을수 있다고 보고되었고, 이듬해인 1990년에 이에대한 국민 합동기구인 ITS-America(당시의 명칭은 IVHS-America)가 출범하게 되었다.

국내인 경우에는 지난해(1994년) SOC지원하에 교

통학회 산하 IVHS 한국 기획단이 발족되어 범 부처별로 긴밀히 한국형 ITS를 추진하기로 하고 2002년까지 46조원의 투자가 예상된다.

첨단 도로교통체계의 영문표기를 미국에서 창립 당시에는 IVHS(Intelligent Vehicle Highway System)을 사용하였으나 금년(95. 1)부터 ITS(Intelligent Transportation Systems)란 이름을 사용하기로 하였으므로 본 논문에서도 이에 따르도록 하겠다.

II. 체계별 서비스 분류

첨단 도로교통체계란 앞에서 언급한바와 같이 기능적으로는 ①교통량, 차량번호 등을 감지할 수 있는 장치를 도로에 설치하여 교통흐름을 컴퓨터로 처리하는 최적 신호 관리체계, ②도로변 또는 차량에 장착된 화면(LCD)을 통하여 출발지에서 목적지까지의 최단거리, 소요시간, 주차상황등 운전자가 필요하는 각종 교통정보를 신속·정확하게 제공, ③차량에 고성능 센서(GPS, RDS 등)와 제어장치를 부착하여 운전을 자동화하기 위한 차세대 차량제어, ④컴퓨터에 의한 도로교통 제어 관제시스템을 처리하는것이며, 이를 응용 서비스로 분류하면 다음과 같다.

1) 첨단교통관리체계 (ATMS: Advanced Transportation Management System)는 기존 모든 도로의 교통

을 관리, 제어하기 위한 것으로 주행 차량을 자동인식하여 교통흐름을 극대화하는 모든 ITS 기술의 기반이라 볼수 있다.

2) 여행자 정보전송체계 (ATIS: Advanced Traveler Information System)는 운전자에게 여행계획에 따른 각종 교통정보를 실시간으로 교환 및 제공하기위한 것으로 출발전 정보로는 하이텔, 천리안 등에 의한 교통정보 제공과 도로변 전광판 등에 의한 정보제공으로 혼잡 및 공사중인 경로에 대하여 대체 경로를 제공하므로 안전하고, 효율적이고, 편리한 여행이 되도록 제공하는 서비스이며,

3) 첨단 차량제어 체계 (AVCS: Advanced Vehicle Control System)는 차량과 운전자에게 보다 안전하게 운전이 가능하도록 관련정보를 제공한다. 즉, 각 차량내의 컴퓨터끼리 상호 정보를 교환하므로 차선변경, 안전거리 유지, 정속주행, 차량 충돌 방지, 자동 항법 및 운전을 자동화하기위한 미래 차량을 목표로 제공되는 서비스이고,

4) 대중교통 정보체계 (APTS: Advanced Public Transportation Systems)는 차량과 차종을 인식하여 대중교통 편의성을 지원하기 위한 것으로, 다양한 대중교통정보 즉, 도착 및 운행시간 등 제반 정보를 제공한다. 예를 들면 공항 버스정류장에서 기다리는 승객의 버스는 언제 도착하고, 목적지에서의 도착시간, 탑승승객 명단 등을 알려 준다.

5) 화물운송 정보체계 (CVO: Commercial Vehicle Operations)는 차량위치를 인식하여 전자지도상에 표시하고, 실시간으로 정보를 교환하므로 운행시간 및 수송계획등을 관리 한다. 이는 분류제어, 서비스차량관리, 택배시스템 제어 등에 응용된다.

III. ITS 구성체계

이러한 응용서비스를 구현하기 위한 하드웨어적 구성은 [그림 1]과 같이 교통정보 수집기술, 이의 현장 제어기술, 수집된 교통정보의 처리를 위한 DB를 포함한 중앙관제설비기술, 사용자에게 이들 수집, 분석된 교통정보를 안내 및 전달하기위한 기술로 이들의 다양한 조합에 의하여 앞의 모든 서비스를 제공할게 된다.

교통정보 수집기술에는 각종 교통정보(속도,차종, 대기행렬, 과적, 사고현황 등)를 수집하기 위한 센서 기술로 loop, piezo, 초음파, 초단파, 광(Laser), 영상(Image) 등의 검지기가 사용된다. 현재는 루프나 피

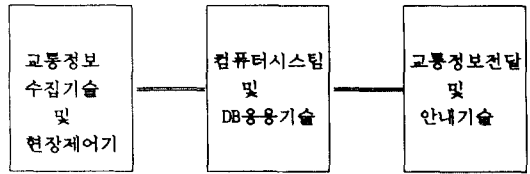


그림 1. 하드웨어적 구성체계

에조 검지기가 주로 사용되고는 있으나 점차 영상처리 기법이 부각되고 있으며, 멀티미디어 서비스에 연계되어 미래의 주된 정보수집기술로 예상된다.

이동차량을 이용한 동적 교통정보 수집기술로는 비콘(Beacon)과 IDR방식이 있으며, 특히 Smart card와 연계되어 EPS(요금징산: Electronic Payment Service System)등 다목적에 이용되는 IDR방식의 연구가 활발하다.

교통정보의 전달 및 안내기술로는 FM문자 다중방송에 중앙 관제설비내 DB의 범용교통정보를 제공하는 RDS방식, 특정차량에의 정보 전달가능한 주파수 공용통신(Digital TRS)방식, 도로변 전광표시판인 VMS는 GPS, GSM, 전자지도등과 결합되어 다양한 차량내의 단말기를 구성하여 교통정보를 실시간 제공한다.

이들 하드웨어 기술들의 종합적인 서비스 응용형태로 초고속 통신망에 연계하여 도시하면 [그림 2]와 같다.

IV. ITS 핵심요소기술

ITS의 구성은 정보 수집체계와 이의 이용자 전달체계, 상호체계간 통신전송체계 및 중앙관제센터인 DB 체계로 분 수 있다. 이를 하드웨어로 구축하기 위하여는 정보수집, 전달, 통신기술을 구현하는 것이며, 이중 중요 핵심 요소기술은 다음과 같다.

1) 영상검지기술

미래의 중요 교통정보 수집장치로 예상되는 디지털 영상검지기술은 교통영상을 디지털화로 수행하므로 다양한 처리 능력을 제공(화면확인등 저장및 검색이 용이)하게 되고, 교통정보를 실시간으로 획득하여 해석하므로 차종구분, 차량속도, 교통점유율, 사고차량 검지기능 및 특정 시간의 영상정보 확인가능 하다. 이의 응용방안은 [그림 3]에 보여준다.

이중 영상수집장치의 세부적인 구성은 [그림 4]와 같으며, 외부 Trigger 발생장치는 특별용도로 사용된

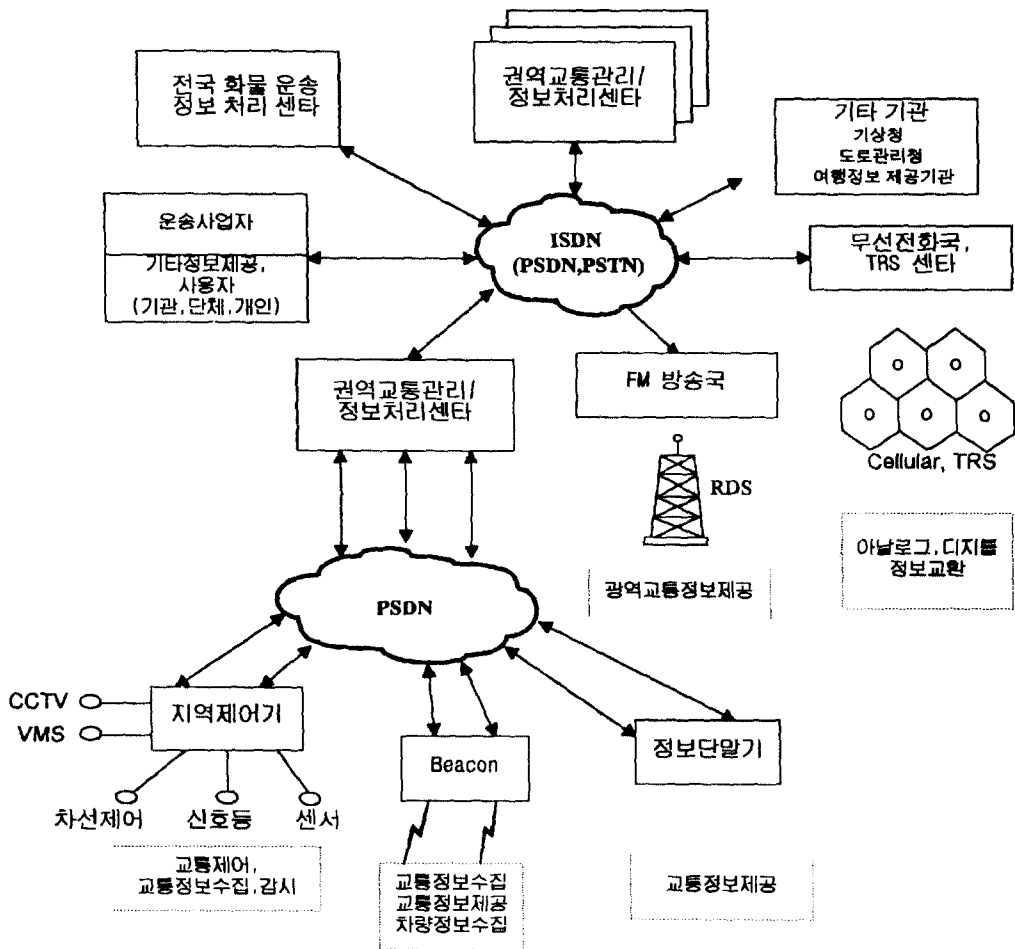


그림 2. ITS시스템 운영체계 구성

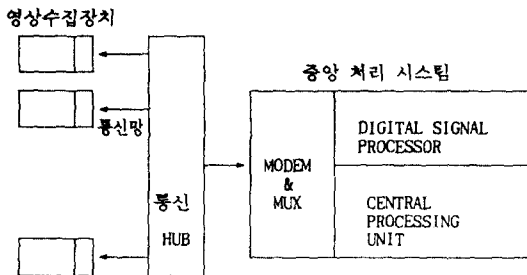


그림 3. 영상검지장치의 응용시스템 구성

다. 즉, 기존 루프, 피에조, 음주측정 등의 센서로부터 위법차량(과속, 과적, 차선 및 신호위반)을 검출하여 번호판 인식을 위하여 작동한다.

현재 중앙관제센터에 설치된 아날로그형 CCTV는 교통상황을 관리자가 확인하며, 필요시 VCR로 녹화하여 확인하고 있으나, 방대한 교통정보를 처리하기에는 많은 어려움이 있다. 그러나 디지털 영상수집장치는 PSTN에 의하여 영상을 실시간으로 전송가능하고, 자동 기억 및 확인이 용이하며, 이를 다음 예에서와 같이 설명된다.

① 압축화일의 영상처리기 보관 방법

- 현재시간부터 30분 까지: 1초당 1화면을 압축하여 보관(1800화면)
- 30분이후~2시간까지: 1분당 6화면 압축보관(540화면)

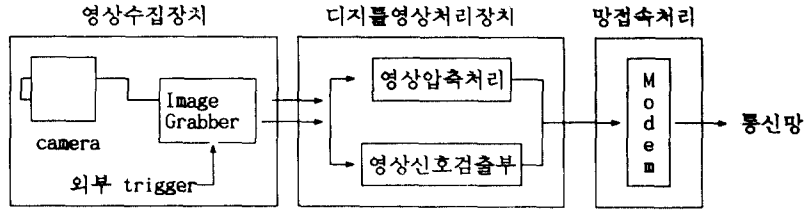
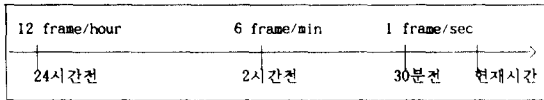


그림 4. 디지털 영상처리장치

- 2시간~24시간까지 : 1시간당 1화면 압축보관 (22화면)



② 시스템 구성

- 화면 (512 * 480), 8비트 Gray, 압축율 = 24 : 1 = 10KB
- 하루치 저장하는데 요하는 기억 용량 = 23MB [2,362화면 (1800 + 540 + 22) * 10KB]
- 현재 표준 IBM-PC (Pentium 기준)의 HDD 용량 : 540MB [20일분 저장가능]

③ 동작 운영

- VCR 대체 가능
- 실시간 Access 가능

2) IDRF 관련기술

동적 교통정보를 운행중인 차량과 양방향 송수신을 위하여는 Beacon (일본, 유럽에서 적용) 또는 IDRF

방식이 적용된다. 특히 IDRF 방식은 Beacon의 문제점을 보완할 수 있고, 교통요금 자동징수체계 (Electronic payment service system)와 연계운영이 가능하므로 많은 응용이 기대된다.

IDRF는 IC Card에 RF 무선 주파수를 사용하여 교통정보를 교환하는 방식으로 여기서 ID tag은 스마트-카드라 부르며 다양한 교통정보, 즉, 각 차량에 관련된 정보, 통과 지점별 운행시간, 적재 및 탑승 명단등을 단말 장치부를 통과할 (160km/H) 때마다 무선방식에 의하여 6m 이내에서는 고속으로 읽고 쓰기가 가능하다.

[그림 5]에는 EPS 시스템의 블록 구성도를 보여주며 사용 주파수대역은 50KHz~24.2GHz까지 다양하게 적용되고 있으며, 주로 400MHz대 (프랑스)와 900MHz대 (미국)가 표준안으로 추진중이다.

이의 세부적인 적용기술은 다음과 같이 7가지로 요약할 수 있다.

① Optically-Scanned Bar-Code Label 방식

- 정액 선불카드 (전화카드, 주차카드, 고속도로 통행카드 등)
- 바-코드 라벨을 차량외부에 부착, 60Km/H 이내로 정산소를 통과

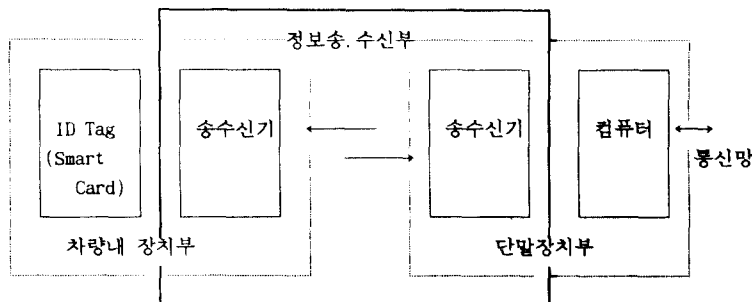


그림 5. EPS 시스템 구성

- 2~6피트에 설치된 판독기에 의하여 수행
- ② Optical License Plate Reader 방식
 - 영상처리에 의한 번호판 인식기법
 - 톨-게이트 통과차량의 번호판을 판독하여 센터에 전송, 후불제로 정산
- ③ Inductive Loop System 방식
 - 유도 코일과 전송가능한 Read-Write Passive RF tag가 시험 생산
- ④ Surface Acoustical Wave(SAW) 방식
 - SAW AVI tag : 내장된 microchip으로 RF주파수로 동작
 - 15피트에서도 작동가능
- ⑤ Infrared Vehicle-Roadside Communication(VRC) 방식
 - 적외선방식을 smart card에 연계시킴.
 - ChipTicket를 개발, Euro-Scout와 Ali-Scout의 자동항법장치에 적용
- ⑥ GSM-based Vehicle-Roadside Communication(VCR) 방식
 - 유럽형 표준 셀룰라 망인 GSM에 기반을 둠.
 - SAGEM은 범용수신기에 스마트 카드를 접속 사용
 - GPS(Global Positioning System)에 연계시켜 요

금부과방식을 산출

셀룰라망을 사용하므로 비용이 증가되나 기술적인 장점 많음.

⑦ Radio Frequency Identification(RFID) 방식
 기술적 구성이 용이하고, 프로그램 쉽다는 이점이 가장 많이 사용되며, 종류도 다음과 같이 다양하고, 유럽의 DRIVE 프로젝트에서 적용 예정이며, 이를 "smart AVI"라 부른다.

- Type I AVI tag : 도로변의 단말기와 차량에 부착된 Read only tag로 일방 통신
- Type II AVI tag : 양방향통신을 통한 read-write tag를 갖고있어 다양한 교통정보를 활용가능
- Type III AVI tag : smart card와 RF AVI가 결합된 첨단 장비

다음은 이들 RFID tag를 사용한 응용예로서 미래 Toyota 자동차에 장착될 "micro-wave ID tag를 이용한 응용"을 설명하겠다. 91년에 Toyota에서는 고속으로 읽고 쓸수있는 ID tag를 2450 MHz의 주파수를 이용하여 개발하여, Parts Delivery Traffic 관리 및 차량운송의 입출관리, Electronic Toll Collection System, Traveling Time Measurement System등에 적용하였다.

- 화물운송을 위한 교통통제 응용 예 : 게이트에 있는 길 쪽에 붙은 안테나는 게이트 이름과 들어간 시간을 ID tag에 쓰고, 차량 ID, 회사 이름, 운반 숫자들

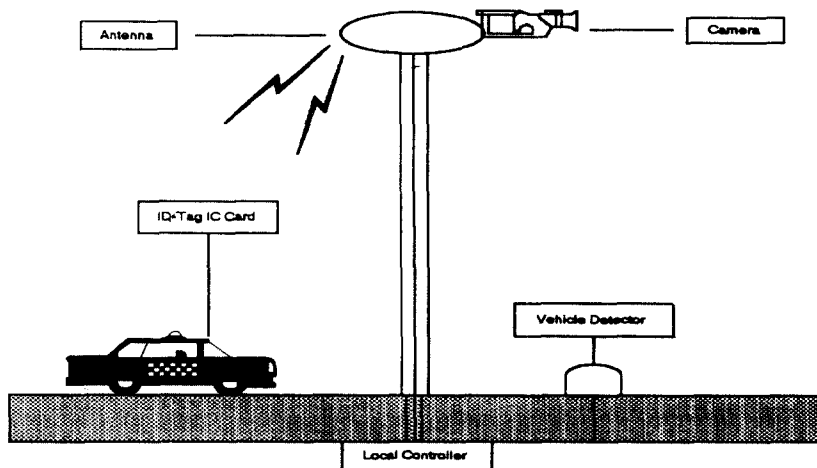


그림 6. IDRF 구현기술 예

을 ID tag로부터 읽는다. 제어시스템은 20내지 30KM/h 속도의 트럭에 100 바이트 정보를 전송하여 트럭의 출발시각 및 도착시간을 기록한다.

• Gate Access Control 시스템 설치운영 예 : 신차 출고지로 들어오고 나가는 차량운반차의 움직임을 관리하기위한 Access Control System은 차량이 문을 통해서 ID tag의 정보를 읽기 위하여 잠시동안 정지한다. ID tag에는 차량 ID, 회사 이름, 승인 번호, 만기 정보등의 데이터를 120바이트 정도 보관하게된다.

• Electronic Toll Collection System 운영 예 : ID tag 기술을 이용한 전자 요금징수 시스템은 차량용 설치장비로는 Id tag, IC card, 글씨가 표시되는 IC read/writer 등이고, ID tag는 앞쪽 거울에 설치하고, 충전 정보와 수신되는 간단한 메시지를 보여주기나, 음성합성기능을 이용 글씨를 음성으로 제공하였다. 이를 시속 140Km 주행시 확인하였다.

3) 차량항법장치 관련기술

차량항법장치는 출발지에서 목적지까지 중앙관제센터의 교통 DB를 사용하여 최적 운행경로를 찾아 유도하는 것으로 차량내장치와 차량외장치로 구분된다. 차내장치에서는 경로유도방식에 따라 수동입력 방식과 자동계산방식이 있으며, 수동입력방식은 운전자가 목적지까지의 경유지를 입력하는 방식이며 자동계산방식은 차내장치에서 자동적으로 계산하는 궁극적 방식이나, 현재는 교통정보 DB구축이 미흡하여 활성화가 안되고 있는 실정이다.

자동차량항법장치에는 전자지도와 위치확인기술이 필수적이며, 위치 확인방법으로는 GPS, D-GPS, Dead-reckoning, Map-matching이 사용되며, GPS + Dead-reckoning(+Map-matching) 사용이 유력한 것으로 알려져있다.

운행중인 차량에 실시간 교통정보 제공방식에는 RDS, 비콘등을 사용하며, 표시방식으로는 LCD(문자표시, 도형표시, 지도표시형으로 구분), 음성처리등의 방식을 이용하며, 이의 블록구성은 [그림 7]과 같다.

디지털 지도 저장에는 CD-ROM과 Memory-Card가 있다. CD-ROM은 650MB의 저장용량에 장치가격은 높고, 매체가격은 낮은 특징이 있다. Memory-Card는 60MB의 용량에 PCMCIA의 규격을 지원하며 전국지도, 권역별지도(6-10개 권역), 도시지도등으로 구분하여 사용가능하다. 장치가격이 낮고, 매체가격은 높은반면 재사용이 가능하다는 특징이 있다.(1/5000 전국지도를 300MB 기억매체어 저장가능함)

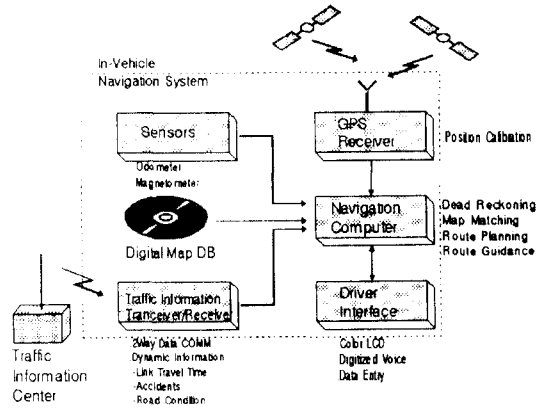


그림 7. 자동항법장치 구성

4) RDS 관련기술

FM분자다중방송(RDS: Radio Data System)시스템이란 FM방송에 분자를 삽입하여 정보를 전송하는 장치로 차내에서는 라디오로 문자로된 교통정보를 수신, 분석한 후 문자정보나 음성 정보로 주행자에게 실시간으로 교통상황을 알려주기위한 것으로 이의 동작은 다음과 같다.

먼저 DB에 저장된 다양한 교통정보가 기존 방송(교통방송 등)에 문자를 삽입하여 전송하는 FM분자다중방송(RDS)를 통하여 전송되면(이는 기술적으로 이는 기존 방송의 부반송파에 실어 전송가능함), 차량내의 RDS수신기(업체에서 이미 생산 수출되고 있음)를 통하여 현 위치(GPS)를 해석하여, 음성신호로 변환(또는 LCD화면에 표시가능)하여 운전자에게 알려 주며, [그림 8]에 이의 구성을 보여준다.

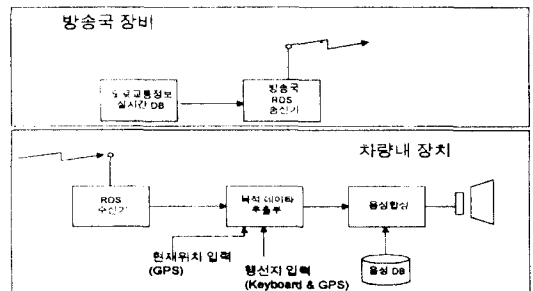


그림 8. RDS 구성도

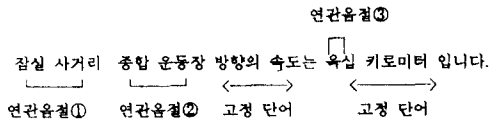
[그림 8]을 기술적인 요소기능으로 설명하면 다음과 같다.

• 도로교통 정보 실시간 DB : 주요 지역의 교통 정보를 데이터 베이스로 구축한다. 이때 교통 정보양은 차량 속도, 대기 행렬의 길이, 교통 정체 정보 등이 포함되며, 1003바이트이내로 구성 가능하다.

• 방송국 RDS 송신기 : 중앙교통관제소의 교통정보 DB에서의 디지털 정보를 지속적으로 송출한다. 예를 들면 서울지역 중요 교차로는 약 3,000지점으로서, 교통정보가 100Byte, 전송속도를 9.6Kbps라 하면 매 4분마다 진 지역 서비스가 가능하다.

• RDS 수신기 : 도로 교통정보를 수신하며, 행선지 입력 방식은 지도 입력, 키보드 입력, 음성 입력이 가능하고 지도입력이란 운행차량 위치지정방식으로 내장된 LCD 전자지도상에 커서로 이동하여 위치지정과 코드방식으로 지정하고, 이후에는 GPS에의하여 자동적으로 위치가 추적되도록 한다.

목적지 경로추출은 현 위치에서 전방에 해당하는 정보만 선택하여 음성합성으로 교통정보를 출력한다. 이들 음성합성 방식은 해당 교차로 정보중 목적데이터 추출부에 의한 연관음절을 추출하여 고정단어와 결합시켜 출력한다. 즉, 내장된 ROM에 100단어 정도의 음성변환정보를 저장시켜 앞에서 추출된 교통정보에 따라 이를 조합하여 음성으로 출력시키는 것으로 사용 예들면 다음과 같다.



5) 위치정보 안내기술

이동차량의 위치를 추적할수 있는 GPS, LORAN-C, BEACON 등에서 받은 정보들을 중앙 Database system에 실시간으로 저장하고, 이용자가 원할때 각각의 방식에 따라 이용자의 표시장치로 전송하는 중요 기술은 다음과 같다.

• GPS(Global Positioning System) : 인공위성을 이용하여 이동차량의 위치 정보를 추적할 수 있으며, 이는 오차 범위가 5m이내로 정확히 위도, 경도등의 계산이 가능하다. 현재는 무료 서비스이나 1996년 이후에는 사용료가 부가될 예정이다.

• LORAN-C : 곳곳에 위치하고 있는 안테나에 의

하여 위치 정보를 송신하게되고, 수신측에서 이를 삼각측량방식에 의한 위치를 계산하는 방식으로 오차 범위가 45m나 되고 산지가 많은 우리나라에서는 부적합하다.

• Beacon : 이동 차량이 대형 건물등 Beacon이 설치되어 있는 지점을 통과할 때 위치정보를 수신하며, 많은 갯수의 Beacon이 필요하게되고 오차 범위는 없다. 즉, 이는 동적 교통정보를 수집, 제공 및 운행 차량과의 정보교환등을 목적으로 도로변에 설치하며, 위성측위용 항법장치의 보완적(대형빌딩근처의 수신불능등)역활을 하여, 전자지도상의 위치를 보정하고, 관제센터에 운행시간을 보고하고, 현 교통상황을 수신한다. 현재 많이 사용되고 있는 비콘의 기술적 구성방식은 다음과 같다.

① 마이크로파 비콘은 사용 주파수는 2.499GHz, 대역폭은 85KHz, 송신전력 10mW로 80M까지도 가능하고,이의 통신속도는 64Kbps이다.

② 광 비콘방식은 적외선 LED소자를 사용하여 2W 출력으로 6M정도이고, 전송방식은 CRC를 갖는 맨체스터 코딩이며 오차율은 1.E-5이하이다. 통신속도는 1.24Mbps(비콘 자동차), 64Kbps(자동차 비콘)이고 전송용량은 80Kbits(통과시마다)이다.

③ 주 제어기와 비콘과의 통신방식은 유·무선 LAN, HDLC이 적용된다.

• VMS(Variable Message Sign) : 도로변에 설치된 가변정보판에 다양한 교통정보 안내 또는 권고 사항등을 표시하며, 일반적으로 출구 2km 전방에서 하류 교통 상황, 사고 정보, 대체 도로 안내, 기온, 시간등을 안내한다.

• 지능화 도로 : 차량간 통신(Vehicle to Vehicle communication)에 의하여안전도를 개선하기 위한 방안으로 Magnetic tape/mark를 통한 차선감지, 자동 운전으로 차간 거리를 유지하여 충돌을 방지, 빠른 차량 반응 시간으로 안전 유지하는데 목적이있으며, 미래 도로형태로 예상된다.

6) 정보전송기술

교통정보의 전송체계는 유. 무선 방식에 의한 근거리, 광역, 협대역, 광대역 초고속 통신이 포함되며, 이를 응용사례별로 다음과 같이 구분할 수 있다.

• 여행정보의 전송기술 : 주로 유선 통신망을 이용하여 되며, 여기에는 MODEM, LAN, FDDI, ISDN,

FRAME RELAY, SONET, ATM 및 Information Super Highway등을 서비스별로 적용하고,

• 교통정보 전송기술: 유·무선 통신망 모두 활용되며, 특히 무선방식으로는 RF, u-Wave, IR, Optics (Laser)를 사용하고, FM 문자다중방식(RDS), 주파수 공용 통신시스템(TRS), 셀룰라(A&D) 등이 필수적으로 적용되며,

• 자동항법 전송기술: 미래의 첨단 자동차 시스템에 적용되리라 예상되는 GPS, GSM, IDRF, Vehicle to Vehicle Communication 등이 포함된다.(LORAN-C, BEACON 등은 적용상 문제점이 있어 사용이 어렵다고 봄)

7) 제어용 컴퓨터 관련기술

제어용 현장제어기 및 관제센터용 컴퓨터는 신뢰도가 높은 다음의 설계원칙에 따라 구성하도록 한다.

• Open Architecture 방식: 제조회사에 부관하게 접속 운영 가능하여야 하고,

• 확장성용이: 새로운 기능 추가 용이(개방형 접속방식의 기능별 모듈로 설계)되어야 하고,

• 호환성: 기존 시스템 접속 가능(기존 하드웨어, 소프트웨어 활용 가능)

• 유지보수 용이: 모듈러 설계, 자가진단기능(Self/Remote diagnostic 기능)을 갖도록 설계한다.

V. ITS 응용서비스 구성

체계별 서비스 기술의 하드웨어 구현을 위하여는 지금까지 논의된 핵심 요소기술의 조합에 의하여 구축되며, 이를 시스템 조립(System Integration) 기술로 표시하면 다음과 같다.

• ATMS (첨단교통관리체계): 기존 모든 도로의 교통을 관리, 제어하기 위한것으로 주행 차량을 자동 인식하여 교통흐름을 극대화하며, 모든 ITS 기술의 기반 서비스체계이다. 이는 컴퓨터 센터의 관제용 소프트웨어와 응용 DB로 구성된다.

• ATIS (여행자 정보 전송체계): 운전자에게 여행 계획에 따른 각종 교통정보 제공(실시간으로 교통정보 교환)하고, 대체 경로를 제공하므로 안전하고, 효율적이고, 편리한 여행 제공하는 서비스체계로서 앞서 기술된 다음의 요소기술의 조합으로 구성된다. **"RDS + MAP + VMS + IDRF"**

• AVCS (첨단 차량제어 체계): 차량과 운전자에게 보다 안전하게 운전이 가능하도록 관련정보를 제

공하고, 차량 충돌 방지, 교통 혼잡도와 사고정보 제공을 위한 서비스로 이는 **"Sensor(차량거리, 도로차선감지)+ARS+RDS+MAP+GPS"** 등의 요소기술의 집합으로 구축된다.

• APTS (대중교통 정보체계): 차량과 차종을 인식하여 대중 교통 편의성을 도모하고, 대중교통정보(도착 및 운행시간 등)등 제반 정보 제공하는 서비스로서 **"RDS+TRS+MAP+GPS+ETC+GSM+VMS+IDRF"** 등의 기술로 구축된다.

• CVO (화물운송 정보체계): 차량위치를 인식하여 전자지도상에 표시하고, 실시간으로 정보를 교환하며, 운행시간 및 수송계획등을 관리 한다. 이의 하드웨어적 요소기술은 **"RDS+TRS+MAP+GPS+ETC+GSM+IDRF"**와 같다.

VI. 적용 응용사례

유럽, 일본 미국등에서 첨단 교통관제시스템의 상용 서비스를 분석해보고, 또한 실제 적용모형을 참고하여 기술적 특성과 미래 추진방안을 기술하여, 우리나라에서의 개발 전략을 검토하도록 한다.

1) ADVANCE (Advanced Driver and Vehicle Advisory Navigation Concept):

Illinois주와 미연방고속도로관리국(DOT) 주관하에 Motorola, Illinois대학 교통연구 선도 사업, FHWA (연방 고속 도로 관리부)의 공동연구로 91년 7월에 현장시험을 통하여 시범적으로 운영되고 있으며, 주요 서비스로는 Dynamic Route Guidance, In-vehicle Navigation, Probe vehicle 기능이며, 동작원리는 다음과 같다.

도로상태 정보를 실시간으로 자동차에 전송하고 차내장치에서 이 정보를 사용하여, 입력된 목적지와 좋아하는 운행경로 정보를 기준으로 동적으로 경로를 생성하여 운전자에게 이들 정보를 제공한다. 실시간 도로 주행시간 정보의 주 공급원은 참여하는 자동차의 이동식 교통상황 감지기능이다. 즉, 차내장치는 전자지도 상의 위치를 추적하여 지점에서 지점까지의 주행시간을 결정하고 주컴퓨터로 보고한다. 또한 차내장치는 시간, 날짜별로 도로의 평균 주행시간을 메모리 카드에 기록한다. 추가적인 도로상황 정보는 기존 설치되어 있는 LOOP, 영상 감지기와 간선 도로상에 설치된 보조 감지기로부터 입력되고, 또한 사고, 고장 등 단기 장애정보와 건설 등에 의한 차선폐쇄

등의 정보는 비상 통신이나 행정 통신을 통해 수집된다. 이를 기술적요소기술로 설명하면 다음과 같다.

- 차량내장치 (MNA : Mobile Navigation Assistant) : 위치 결정은 주차 DB, 쇼핑센터 등 지도에 표시되지 않는 사항 때문에 필요로 하며, GPS, 지자기 센서, 바퀴 속도, 방향센서로 위치정보를 얻고, 타이어 압력 변화, 바퀴 미끄러짐 등으로 오차가 누적되므로 이를 GPS와 CD-ROM 상에 있는 테스트 영역의 전자지도를 사용해서 보정한다. GPS 수신기는 4개 이상의 GPS 위성을 참조하여 1초 간격으로 경도, 위도, 고도, 속도, 방향을 결정하고, 테스트 영역은 고층 빌딩이 없는 교외지역으로 GPS 신호를 설정·보정한다.

- 경로결정(Route Planning) 및 주행안내(Route Guidance) : 운전자가 취향에 따른 경로를 선택(최단거리, 최단시간, 고속도로 회피 등)하고, 터치 스크린, 칼러 LCD를 사용하여, 목적지 또는 명령을 입력하고, 음성합성으로 출력한다.

- 운전자 인터페이스 : 5.7 인치 컬러 LCD 표시기, 터치 스크린, 키보드, 음성 입출력으로 초보자 및 숙련자에게 효과적인 계층적 정보표현기법을 적용하였고, 주소, 교차로, 사업장등의 목적지의 직접입력이 가능하고, 비상상태(건인, 화재, 구급차량, 경찰호출)

를 위한 버튼을 사용한다.

- RF통신 네트워크 : 센터와 차량간에는 양방향 디지털 무선통신 기법을 적용하며, Downlink시 일정 간격으로 개정된 정보를 모든 차량에 대해 발송하고, Uplink시 자발적, 경쟁 프로토콜 적용하여 송신 시도시 통신채널이 다른 차량에 의해 사용 중이면 대기후 재시도한다. 이때 전송속도는 19.2 Kbps이다.

- 교통정보센터 (TIC : Traffic informaton center) : 차량내의 교통검지기, 도로매설 검지기, 음성통신, 장애 발생정보, 차선 개폐정보, 장애검지 및 주행시간 예측모델을 사용하여 수집된정보를 고성능 UNIX 워크스테이션, 상용 DBMS와 GUI Library, Network를 사용하여 처리한후 차량으로 정보를 발송한다.

2) EURO-SCOUT

서독 베르린에서 수행되어 3년동안의 시험운행을 마치고 1992년부터 현장 시범운영중인 이 시스템은 ITS의 가장 대표적인 시스템으로 평가되고 있다.

차량은 항법장치를 탑재하고 있으며 도로변의 적외선 비콘으로부터 주행안내 정보를 받고 지나온 경로의 주행상황을 보내면, 비콘은 유선으로 접속된 중앙 컴퓨터로부터 정보를 수신한다. 차량은 수신한 정보중 운전자가 입력한 목적 외에 관련된 정보만 걸러

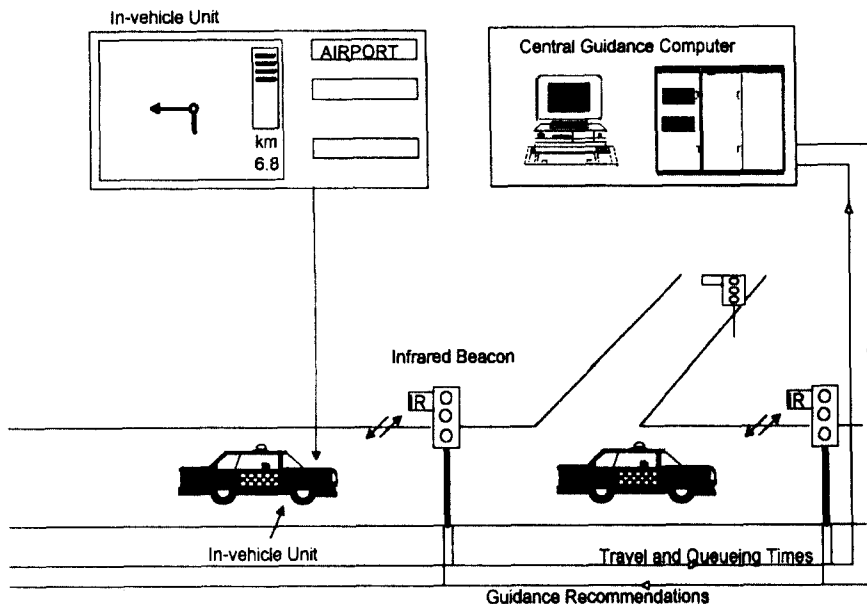


그림 9. Euro-Scout시스템 구성

서 보관한다. 중앙 컴퓨터는 매 5분 단위로 모든 차량의 현재 위치와 목적지 사이의 최단거리를 계산하여 주행안내 정보를 생성하므로 교통상황에 대한 직접 중재가 쉽다. 도시 전 지역이 혼잡하거나 특별한 이유로 도달이 힘들 경우 주차 공간이 확보된 주차장과 이용할 대중교통수단에 관한 정보도 제공하며 이의 동작상태를 그림으로 도시하면, [그림9]와 같다. 이의 기술적 요소기술은 다음과 같다.

- 차량내장치: 항법장치로는 자력센서, 바퀴센서를 사용하고, LCD 표시장치와 음성 출력장치를 갖는다.
- 통신장치: 차량과 쌍방향 통신을 위하여는 직외선 비콘을 사용하고, 비콘과 중앙 컴퓨터간의 쌍방향 통신으로는 유선통신을 사용한다.

3) PROMETHEUS의 주행안내 시스템

1986년부터 유럽 자동차회사들이 주축으로 개발한 주행안내 시스템은 자율 주행안내 시스템(Autonomous Route Guidance System)과 기간시설에 기반한 주행안내 시스템(Infrastructure-Based Route Guidance System)의 장점만을 채택한 안내체계로서, 운전자가 목적지까지의 경로를 찾기위한 필요 구성요소는 다음 세가지, 즉 Route planning, Navigation, Replanning (여행하는 도중 정체현상이나 사고 등에 의한 새 경로 선택)이며, 이들 세가지 요소를 해결하기 위한 체계적

인 방안이 주행안내 시스템(Route guidance system)이다.

- 자율 주행안내 시스템: 전자지도를 차량장치에 포함하며, Dead-reckoning과 Map matching 기법으로 현재의 차량위치를 산출하고, 최적경로 산출은 방송매체(RDS)로 수신한 교통정보를 기반으로 차량장치에서 계산하여, 산출된 교통정보를 운전자에게 제공하는 것으로 [그림 10]에 보여준다.

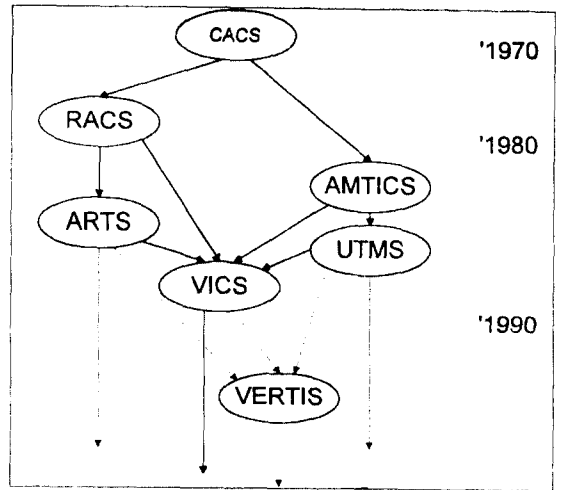


그림 11. VERTIS 발전과정

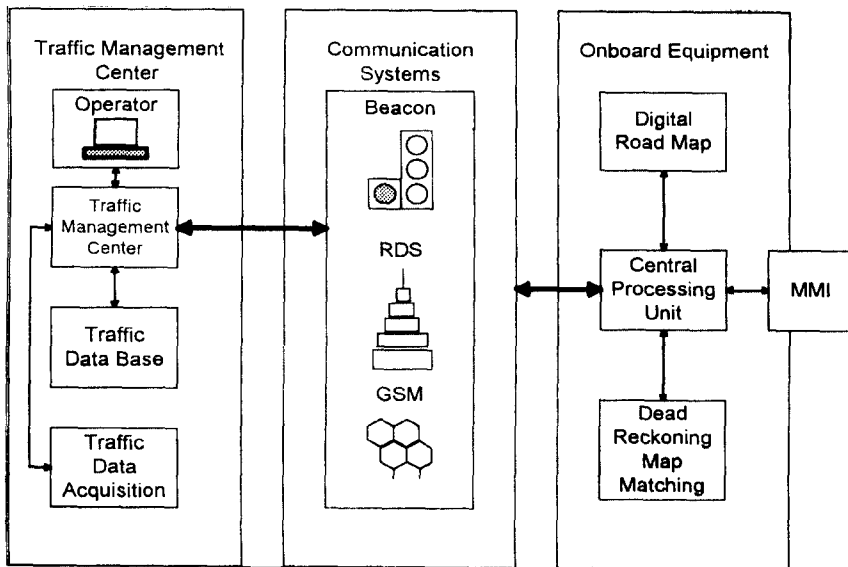


그림 10. 주행안내 시스템

• 기간시설에 기반한 주행안내 시스템 : 도로변 정보 송수신장치인 Beacon을 사용하여 Dead-reckoning 항법장치를 구성하므로, 저가로 차량에 장착가능하고, 완전한 동적경로안내 체계를 갖을 수 있으나, 교통정보의 획득, 처리, 분포를 위한 기반시설의 초기 설치비용이 많이드는 문제점이 있다.

4) VERTIS

1970년대 중반부터 교통난 타개로 일본에서 연구가 시작되어 현재 시스템으로 발전되고 있으며, [그림 11]에 이의 변천과정을 보여준다.

Ⅶ. 결 론

첨단도로교통체계(ITS/IVHS)는 차량과 도로를 하나의 융합 시스템으로 구축하기 위하여, 고전적 교통공학에 컴퓨터 및 통신기술을 접목시킴으로써 교통시스템의 효율성과 안전성을 향상시키기 위한 미래 기술이다.

ITS/IVHS의 궁극적인 목표는 사회 간접자본인 도로의 이용 효율을 극대화하고, 물류와 인적요소의 흐름을 최적화하므로 국가 산업경쟁력을 제고함에 있으며, 따라서 본 논문에서는 ITS/IVHS의 체계하에서 멀티미디어 정보 활용방안인 첨단교통관리체계(ATMS), 여행자정보전송체계(ATIS), 첨단차량제어체계(AVCS), 대중교통 정보체계(APTS), 화물운송 정보체계(CVO)와 같은 서비스 체계별로 분류 설명하고, 이의 산업적 구성방안을 전자/통신측면에서 기술하였다.

본 논문에서는 5가지로 분류하여 설명하였으나, 실제로는 이를 더욱 세분화한 29가지 서비스로 기능을 나누었으며, 다음기회에 보완 설명하겠다.

유럽과 일본, 미국에서는 우선적인 국가적 정책사업으로 추진하고 있으며, 국내에서도 건설교통부, 통상산업부, 정보통신부, 과기처, 경찰청 등 범국가적으로 본 ITS사업을 지원 추진하고 있으며, 과천지역을 중심으로 시범사업도 추진중이므로 이 분야에서의 긴밀한 産·學·研·官 협력이 요구된다.

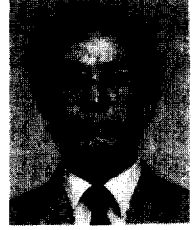
참 고 문 헌

1. 김용득, "첨단도로 교통체계를 위한 무인 영상 감시장치의 운영방안에 관한 연구", 전자공학회 춘계 학술발표논문집, pp.872~875, 1995. 6.
2. 김용득, "무인감시를 위한 교통정보의 영상처리 추출 알고리즘에 관한 연구", 전자공학회 춘계 학술발표논문집, pp.887~890, 1995. 6.
3. 김용득, "IVHS 기능 구현을 위한 주요기술 동향에 관한 연구", 전자공학회 추계 학술발표논문집, pp.1108~1111, 1994. 11.
4. 김용득, "저가형 동영상 부/복호기의 하드웨어 구현 연구", 대한전자공학회 추계 학술대회 논문집, pp.733~737, 1993. 11.
5. 김용득, "통합환경 네트워크를 위한 하위계층 모듈의 설계", 전자공학회 하계 종합 학술논문집, 제15권 1호, pp.405~408, 1992. 6.
6. 교통개발연구원, "첨단도로교통시스템 기본계획 수립", 대한교통학회, 1994. 12.
7. 임평남 외, "서울시 교통제어 시스템 개발", 도로교통안전협회, 교통개발연구원 연구보고서, 93. 12.
8. Editors, "ITS Architecture Development Program", ITS America, 1994. 11.
9. Ian Catling, "Advanced Technology for Road Transport". IVHS and ATT, Artech House, Boston-London, 1994.
10. IVHS America Final Draft, "Strategic Plan for Intelligent Vehicle-Highway Systems in US", IVHS AMERICA, 1992.
11. Editor, "Advanced Telematics in Road Transport", Proceedign of the DRIVE Conference, ELSEVIER, 1991.
12. Editors, "Vehicle Navigation & Information Systems", VNIS Conference Proceeding, Yokohama-Japan, 1994.
13. M. Milenkovic, "Multimedia Networking", Multimedia Conference 93, 93. 8.



이 종 민

- 1969년 6월 28일생.
- 1993년 : 아주대학교 전자공학과 졸업.
- 1995년 : 아주대학교 대학원(공학석사).
- 1995년~현재 : 아주대학교 전자공학과 박사과정 재학중.
- 주관심분야 : 디지털 시스템 구축, 멀티미디어 시스템, 영상처리 및 전송 시스템



김 용 득

- 1946년 1월 30일생.
- 1971년 : 연세대학교 전자공학과 졸업.
- 1973년 : 연세대학교 대학원(공학석사).
- 1978년 : 연세대학교 대학원(공학박사).
- 1973년~1974년 : 불란서 ESE연구원.
- 1979년~1980년 : 미국 Stanford대학교 연구교수재직.
- 1978년~현재 : 아주대학교 전자공학과 교수.
- 주관심분야 : 디지털 시스템에 관련된 하드웨어 응용. 특히 FA, OA 네트워크 응용과 접속 방안, 멀티미디어 시스템 구축과 화상 전송방식, ISDN망 접속등에 흥미를 갖고 있음