

□ 기술개설 □

## 지능형 및 자동형 고속도로 시스템

전북대학교 박순철\*

단국대학교 이상범\*\*

### 1. 서론

현재 미국에서는 사람보다 더 정확하고 많은 정보력을 가진 지능형 고속도로 개발이 한창이다. 지능형 고속도로 시스템(Intelligent Vehicle Highway Systems : IVHS)[1, 2]이 바로 그것이다(이하 지능형 고속도로 시스템을 IVHS라 칭함). IVHS는 미국 내의 복잡한 도로망에 효과적으로 대응하는 모든 기능들을 포함한다. 2010년이 되면 미국내 차량의 총 도로 주행량은 1992년에 비해 두 배 이상 증가할 것으로 예상된다. 그러나, 이러한 도로를 건설할 땅이나 돈이 엄청나게 요구되기 때문에 도로 주행 증가를 위하여 새로운 도로를 건설하는 것은 매우 어렵다. 특히 혼잡한 도심에서는 더욱 그러하다.

증가하는 고속도로 주행에 따른 문제점들이 1992년 이래 줄곧 증가하고 있다. 그 중 자동차 사고에 대한 안정성이 가장 큰 문제이다. 미국 내의 자동차 사고는 매년 700억불 이상의 경제적인 손실을 가져오고 있다. 이 금액은 사람의 죽음이나 부상에 대한 액수는 제외한 것이다. 또한 미국 내의 도시 고속도로의 정체현상을 각 개인이 소비하는 시간을 모두 합치면 매년 약 20억 시간을 소비하고 있으며 또한 이것은 개인의 스트레스를 유발한다. 아울러 정체 시간동안 발생하는 공기 오염은 국민의 건강을 해친다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 본고에서는 지능형 고속도로 시스템(IVHS)과 지능형

고속도로 시스템의 일부인 자동형 고속도로 시스템(Automated Highway Systems : AHS)[3]을 소개하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서 IVHS의 역사를 소개하고, 제3장에서 IVHS를 간단하게 설명하며, 제4장에서는 자동형 고속도로 시스템을 제어공학적인 측면에서 자세히 설명한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

### 2. IVHS의 역사[1, 4]

IVHS의 개념은 제너럴 모터스 파빌리온에서 개최된 1939 World's Fair에서 시작되었다. 즉 운전자가 편히 쉬고 있는 동안 자동차가 스스로 목적지까지 가는 환상적인 자동차의 미래상이 공개되었다. 그 후 1950년 후반에 최초의 AHS연구가 제너럴 모터스사가 RCA(Radio Corporation of America)와 연합하여 시작되었다.

1960년 후반에는 고속도로를 안전하고 효율적으로 달릴 수 있는 연구가 BPR(Bureau of Public Roads)에 의해 수행되었다. 이 연구는 발전된 형태의 통신과 제어 개념을 자동차와 고속도로에 효과적으로 도입하는 시도였다. 그러나 이 연구는 IVHS와는 거리가 있고 너무 광범위했다.

주요 BPR의 역할은 도심의 교통제어 시스템(UTCS : Urban Traffic Control System) 프로젝트를 수행한 것으로써 초기의 ATMS 시스템과 같은 것이었다. UTCS는 각각의 신호등을 중앙 제어 시스템에 연결하여 각 신호등의 신호를 가장 적절한 순차적 시간 간격으

\*중심회원

\*\*정회원

로 제어하여 교통의 흐름을 원활하게 하는 것이다. 도심지역의 교통제어 시스템에 대한 다른 시도가 1970년대 초기부터 중기 사이에 진행되었지만 UTCS가 그 당시 가장 섬세하고 힘든 연구과제였다.

가장 잘 알려진 BPR 프로그램은 전자도로 안내 시스템(ERGS: Electronic Route Guidance System)이다. 운전자는 도로 교통 정보를 차 안에 설치되어 있는 장치로부터 실시간으로 제공받는다. 제너럴 모터사의 DAIR (Driver Aid, Information and Routing) 시스템은 BPR 프로그램보다 약간 일찍 시작되었다. ERGS와 DAIR은 ATIS의 시작품이다. 불행히도 ERGS는 미 국회에 의해서 중단되었고 DAIR은 자동차의 통신 시스템의 개념이 발표된 후 끝났다.

초기의 BPR시도는 도심지 외곽지역에서 이루어진 PAS(Pass Aid System)이다. 이것은 운전자에게 차가 접근하는 것을 알려주며 그것이 안전한가의 여부를 알려준다. FLASH 시스템은 신체 부자유자들인 이론차 운전자들에게 라디오를 이용한 도로 정보 시스템을 중앙 집중 제어 시스템과 연결하여 정보를 제공한다.

BPR 프로그램에서 가장 어려운 문제는 AHS 프로그램이었다. 이것은 BPR 프로그램이 AHS의 시스템 분석연구, 차량 운전 제어 연구, 도로 망 제어 연구 등을 포함하기 때문이다.

1980년대에는 교통 정체 현상이 매우 심각한 미국내 문제로 대두되었다. 이러한 이유로 1988년에는 Mobility 2000[2]이라는 모임이 형성되었다. Mobility 2000은 운송 시스템 전문가로 구성되었으며 그들은 과학기술에 기초한 미국내 운송 시스템 연구를 주도했다. 그들의 연구 결과는 1990년에 발표되었으며 IVHS의 핵심이 되었다.

1990년에는 미국 운송부(USDOT)가 정식적인 IVHS 프로그램 사무실을 설립하였고 IVHS America를 실질적인 연방 고문 위원회로 인정하게 되었다.

위에서 언급한 것과 비슷한 IVHS 형식의 프로그램들이 1960년 중반 이후 유럽과 일본에서도 실시되었다.

유럽은 정부주도의 'RIVE'와 자동차 생산업체

가 중심이 되고 전자전기업체가 가세한 'PRO-METHEUS' 계획 등 2개 추진체제로 지능형 도로 시스템 프로젝트를 실행하고 있다. 독일의 ARI가 유럽방송연맹의 라디오 데이터시스템(RDS)을 채택했으며 80년대에는 네비게이션 시스템을 독일(AUTO-SCOLT), 영국(AUTO GUIDE), 프랑스(ATLAS), 네덜란드(CARIN)가 각각 자국의 실정에 맞게 개발중이다.

일본은 지난 1973년 통산성 주관으로 도입한 자동차 종합관제시스템(CACS)을 기반으로 건설성의 RTCS(路車間 정보시스템), 경찰청의 AMTICS를 각각 연결한 종합적인 주행 안내 시스템(Auto Guide System)을 구축중에 있다. 또한 1988년 디지털 지도협회를 설립하여 전국지도의 디지털화를 추진하고 있으며 국소적이고 간헐적인 ZONE 통신방식의 RACS를 바탕으로 경로유도시스템을 만들고 있다.

국내의 경우 과천 시범사업을 시작으로 97년까지 1단계로 서울시와 직할시, 대전 이북의 국도까지 도로교통 관리체계가 도입되고 수도권에 시험적으로 화물운송체계가 구축돼 각종 화물의 위치와 흐름을 추적하여 물류시스템의 효율성을 획기적으로 높이는 등 오는 2005년까지 2, 3단계의 지능형 도로 시스템이 구상중이다.

### 3. IVHS 개요[1, 2, 6, 7, 8, 9]

IVHS는 미국내의 복잡한 도로 문제를 해결하기 위한 방법 중의 하나이다. IVHS는 도로 문제를 해결하기 위하여 정보처리, 디스플레이, 통신, 제어, 감지 등의 기술을 포함한다. IVHS는 ATMS(Advanced Traffic Management Systems), ATIS(Advanced Traveler Information Systems), AVCS(Advanced Vehicle Control Systems), CVO(Commercial Vehicle Operations), APTS(Advanced Public Transit Systems), ARTS(Advanced Rural Transportation Systems) 등 여섯 가지 분야로 구성되어 있다. 표 1은 각 IVHS 관련 분야와 각 분야에 요구되는 기술들을 나타낸다.

ATMS는 일반 도로 및 고속도로의 교통을 제어한다. ATMS는 정체의 발생시각과 지점을 예측하여 사전에 정체 및 사고를 예방함으로써

표 1 IVHS 관련 기술

IVHS 관련 분야	분야별 필요한 기술
ATMS	-차량감지 기술 -통신 기술 -정보처리 기술 -제어 기술
ATIS	-차량감지 기술 -통신 기술 -정보처리 기술 -디스플레이 기술
AVCS	-엔티락 브레이크 기술 -차량군 크루즈 제어 기술 -자동 충돌 회피 기술 -차로 이탈 경고 기술 -영상 기술
CVO	-AVL -AVI -운행 중 차량의 하중 감지 기술 -자동 세차 감지 기술
APTS	-AVL -AVI -전자 카드
ARTS	-AVL -위험 감지 및 보고 기술 -최단 경로 안내 기술 -통신 기술

도로를 최대한 이용토록 하는 방식이다. ATMS의 감시 시스템은 대도시와 대도시에 연결되어 있는 간선 도로의 교통 조건을 검사한다. 수집된 자료는 교통 통제 센터에 전달되어 다양한 종류의 신호 장치를 제어하여 교통을 원활하게 한다. 이러한 기술은 자동차 감지, 통신, 정보처리, 제어 등의 기술들을 포함한다.

ATIS는 여행자들에게 그들이 원하는 목적지까지의 교통조건에 따른 시간정보를 가르쳐주며 경우에 따라서는 목적지까지의 최적의 길을 안내해준다. ATIS는 현재 위치, 정체사고, 기후, 속도, 차선제한 등 실시간 교통자료를 기초로 중앙 상황실에서 각 차량에 내장된 AV기기를 이용해 네비게이션 정보와 경로 유도정보를 제공한다. 이러한 정보는 자동차 안에서나 길가의 조그만 정보센터에서, 혹은 포터블 리시버를 통하여 얻어질 수 있다. 따라서 여행자는 자신의 환경에 따라 가장 편리한 방법으로 정보를 얻는다. 관련된 기술은 차량 감지, 통신,

정보처리, 디스플레이 기술 등이 포함된다. 특히, 이 분야에서는 교통정보를 차량안에서 디스플레이해야 하는 기술이 필요하다.

AVCS는 차량의 운전을 스스로 할 수 있게 하는 제어 시스템을 말한다. 관련된 기술은 엔티락(anti-lock) 브레이크 시스템, 크루즈(cruise) 제어, 자동 충돌 회피 시스템 기술 등을 포함한다. 현재 연구중에 있는 다른 기술들은 차선을 벗어날 때 경고하는 시스템, 운전자의 시야를 돕는 영상 시스템, 운전대를 제어하는 시스템 등이 있다. 이 분야에 급속한 발전이 이루어진 것은 AHS(Automated Highway System)이다.

위에서 설명한 세 가지 분야는 모든 형태의 도로에 적용되어질 수 있다. 반면에 나머지 세 분야는 도로 사용자에게 국한되어진다.

CVO는 트럭이나 시외버스 등과 같은 상용차를 운영하는 기술로써 IVHS 응용 기술이다. CVO는 중앙관리센터에서 각 차량의 현 위치를 파악하고 예정경로의 진척사항을 감시하며 필요에 따라 각 차량과 연락을 취하는 기술이다. CVO 기술을 적용하면 상용차들을 효율적으로 운영함으로써 비용을 절감하며 자동차 운전자에 대한 운전환경을 향상시킬 수 있다. 관련된 기술은 AVL(Automatic Vehicle Location), AVI(Automatic Vehicle Identification), 운행중 차량의 하중 감지 기술, 그리고 자동 세차 감지 기술 등의 기술이 있다. 이러한 기술이 발전하면 운전시간의 감소, 공해 감소 그리고 도로 에이전트에 필요한 기록이나 도로 사용료 징수 등의 기술을 향상시킬 수 있다.

APTS에 대한 IVHS응용 기술은 공중 교통 시스템에 중요한 역할을 한다. 또한 APT 기술은 사용하기 쉽고, 매력적이며, 경제적이다. 이 기술은 사용자와 운전자에게 유동적인 최신 교통정보를 편리하게 사용할 수 있도록 한다. 즉, 운전자는 교통정보 시스템을 이용하여 자동차 운행 환경을 향상시키고 전자 카드를 사용하여 요금 집계를 간단히 한다. 관련된 주요 기술은 AVL과 AVI가 있다.

미국내의 50%이상 교통사고는 도심지에서 떨어진 인구 저밀도 지역에서 일어난다. ARTS

는 이러한 지역에 해당하는 기술이다. 이 기술은 특별히 상대적인 선택이 필요하다. 왜냐하면 저밀도 지역에서 IVHS를 구현하는 조건과 고밀도 지역에서 IVHS를 구현하는 조건이 많 차이가 있기 때문이다. 관련된 기술은 AVL, Emergency Detection & Reporting, 도로안내, 통신 등이 있다.

#### 4. 자동형 고속도로 시스템(AHS)

[1, 2]

##### 4.1 자동형 고속도로 시스템(AHS)과 제어공학

제어공학에 가장 관련된 IVHS분야는 AVCS이다. AVCS에서 가장 도전적인 제어공학 이슈는 자동 고속도로 시스템이며 이러한 개념은 고속도로의 문제점을 완화하는 수단으로써 새로운 발상이다. AHS의 장점은 다음과 같다.

- 차선의 용량을 증가시켜서 단위 시간 내 교통 통과량을 늘인다.
- 고속도로의 안전성을 향상시킨다.
- 사고에 대한 정신적, 경제적 손실을 최소화한다.
- 고속도로 차량의 불필요한 환경 요소를 감소시킨다.

AHS 시스템을 도입함으로써 예상되는 차선 용량은 300%까지 증가될 것으로 보이며 이것은 교통의 흐름을 빠르게 할 뿐만 아니라 교통 혼잡도 감소시킨다. 또한 사람대신에 자동제어 시스템을 도입함으로써 위험에 즉시 대처하고 일관성 있게 차량들을 작동함으로써 안정성을 보장한다. 운전자의 부주의로 발생하는 사고가 제거되며 실령 부주의에 의한 사고가 발생한다고 하더라도 그 사고는 현재보다 훨씬 가벼울 것이다. 종합적으로 말하면, 운전도중 신체 사고와 더불어 경제적 손실이 대단히 감소하게 된다. 차량들은 일반적으로 고정된 속도를 유지하며 운행하게 되고 따라서 불필요한 연료 손실과 유해물질 발생을 억제한다.

AHS를 만족하기 위해서는 다음 네 가지 방법이 있다.

- 일정한 간격을 유지하는 다수 차량 pallet :

다수의 차량을 pallet에 싣고 운행한다.

- 차량의 기차화 : 차량을 기계적으로 연결시켜 같이 움직이도록 한다.
- 차량의 소대화 : 차량을 그룹화시켜 전자적으로 묶는다.
- 각 차량을 일정한 간격으로 유지시킨다.

다수 차량 pallet을 사용하는 첫번째 방법은 고속도로 환경에서는 적당하지 않다. 왜냐하면 차량을 pallet에 올려놓거나 내려놓는 것이 힘들고 또한 너무 많은 에너지가 필요하다. 두번째와 세번째 방법은 서로 유사하다. 두번째 방법은 기계적으로 차량들을 묶어놓는 것이고 세번째 방법은 차량들을 그룹으로 만들어 기계적이 아닌 상태로 묶어놓는 것이다. 네번째 방법은 앞에 가는 차량을 따라서 나머지 차량들이 일정한 간격을 유지하면서 진행하는 것이다.

이러한 방법들을 이용할 때 몇 가지 문제점들은 다음과 같다.

- 같은 방향으로 가는 차들에 합류하기 위한 진입시간이 연장된다.
- 잘못된 결합으로 운전자가 불편(특히 기차화의 경우)하다.
- 그룹으로부터 차선 변경이나 차선 이탈의 어려움이 있다.
- 차량과 차량 사이의 좁아진 간격으로 인하여 차내의 사람들이 심리적으로 불안하다.

그러나 이러한 문제점들은 첨단 제어, 컴퓨터, 통신 등의 기술로 해결될 수 있다.

현재의 기술 수준을 고려해볼 때 일정한 간격으로 차량을 운행시키는 네번째 방법과 소대화 방법인 세번째 방법이 가장 적당한 것으로 보인다. 일정한 간격으로 차량을 운행하는 데에는 고정 속도로 움직이는 차량 간격이 바로 차의 속도에 비례한다. 이 간격은 여러가지 방법으로 정할 수 있다. 특별히 안정성에 따라 그 간격이 정해진다. 이것은 제일 앞에 가는 차가 충돌을 피하기 위하여 급정거 할 수 있는 거리를 말한다.

최고의 교통 환경하에서 차선에 있는 차들이 고정된 한 지점을 매  $H_c$ 초 마다 지나간다면 그때 차선의 최고 용량( $C_{max}$ )은 다음과 같다.

$$C_{max} = 3600/H_c \text{ (vehicles/lane/hr)}$$

여기서  $H_t$ 는 Time Headway이다. 차량을 일정한 간격으로 유지시키는 방법은  $H_t$ 가 고정되어있어야 한다. 현재  $H_t=1\text{sec}$ (즉,  $C_{\max}=3600$ )가 가능한 것으로 예측된다. 그러나 만약  $H_t$ 가 0.5sec으로 감소한다면  $C_{\max}=7200\text{vehicles/lane/hr}$ 로 될 것이다. 이러한  $C_{\max}$  값은 교통의 흐름에 어떤 방해 요소가 없다는 것을 전제로 한 것이다. 따라서 방해요소(예를 들면 중간에 차량이 끼어드는 것 혹은 충돌을 피하기 위해서 급정거하는 것 등)가 존재하는 것을 고려하면 실제로  $C_{\max}$ 의 값은 80%에서 90% 정도만이 가능하며 그 값은  $H_t=1\text{sec}$ 일때  $C_{\max}$  값이 2880에서 3240vehicles/lane/hr이다. 오늘날 고속도로의 가능한  $C_{\max}$ 는 2000~2200 vehicles/lane/hr이다.

## 4.2 AHS 시스템 구성

일정한 차량 간격을 유지하는 AHS는 여러 가지 방법으로 구성될 수 있다. 다음은 AHS를 구성하기 위해 관련된 항목들이다.

- 운행 장치의 종류
- 차량의 추진 방법
- 인공지능 장치의 적용 정도
- 도로의 기술적 특성

운행 장치는 개인 차량 혹은 동력 pallet으로 나눌 수 있다. 여기서는 동력 pallet은 고려하지 않겠다. 왜냐하면 동력 pallet은 에너지 차원에서 너무 비효율적이어서 응용 가능성이 희박하다. 개인 차량의 경우 자동 차로나 비자동 차로에서 운행되는 듀얼 모드 차량과 오직 자동 차로에서 운행되는 차량으로 나눌 수 있다. 듀얼 모드 차량의 경우 자동장치가 자동차 내에 내장되어 있거나 DEP(Detachable Electronic Package)가 있어야 한다. DEP는 붙이거나 뗄수 있는 명령, 제어, 통신 기능을 가지고 있는 전자 장치이다.

차량 추진 장치는 내연기관 엔진이나 전기 모터를 이용한다. 전기 모터를 사용한 차량은 초기 운행을 배터리를 사용하고 차로에서는 차로에 마련되어 있는 전기를 사용하여 운영될 수 있다.

이러한 차량의 명령이나 제어를 위해서는 인공지능이 필수적이다. 인공지능을 이용하여 차

량들은 중앙 통제 시스템과 연락할 수 있으며 중앙에서는 각 차량에 명령을 내릴 수 있다. 현재 소형의 값싼 고성능 컴퓨터가 급속하게 발전하고 있기 때문에 상당한 인공지능 장치를 차량 내에 장착할 수 있다. 그러나 많은 인공지능 기능들이 차량 밖에서도 작동되어야 한다. 예를 들면 AHS 시스템의 교통흐름에 합류할 순간을 선택하는 것, 교차로에서 교통흐름 동기화 등이 차량 밖에서 인공지능적으로 처리되어야 한다.

능동적 차로와 피동적 차로는 차량 명령이나 제어를 위한 장치가 어떻게 운영되는가에 따른다. 예를 들면 차량 제어에 대한 정보를 얻기 위해서 능동적 방법은 차에서 선을 연결하여 차선의 중앙에 닿게 한 후 차선에 깔려있는 자기장으로부터 정보를 입수하여 차량을 제어하는 것이다. 피동적 방법은 차에 레이더 장치를 부착하여 전자기 에너지로 가이드 레일(guard-rail)을 따라 움직이게 한다. 능동적 차로는 선을 이용하여 차로에 있는 능동적 자원인 자기장을 이용하며 반면에 피동적 차로는 피동적인 가이드레일을 사용한다. FHWA(Federal Highway Administration)에서는 시스템 운영과 유지보수 장치를 감소화 하기 위하여 피동적 장치 사용을 택하고 있다.

위에서 설명한 AHS 시스템을 종합하여 구성해보면 다음과 같다.

구성 1: 각각의 차량은 내연기관 엔진을 사용하고 명령, 제어, 통신 장치가 차량 내에 고정적으로 장착된다. 차량 내에 있는 능동적 센서를 통하여 피동적 차로와 교통환경에 관한 차량의 상태를 감지한다. 교통 조건에 따른 차량의 제어를 대부분 차량 내에 있는 장치를 통하여 결정하고 AHS 진입로나 도로 인터체인지와 같은 곳에서는 외부에서 제어를 결정하도록 한다. 이러한 경우의 차량을 "스마트" 차량이라고 하며 시스템이 소유하거나 운영하여야 할 장치를 최소화한 경우이다.

구성 2: 구성 1의 경우와 마찬가지로 각 개인의 차는 내연기관 엔진을 사용하고 명령, 제어, 통신 장치를 차량 내부에 장착한다. 그러나 이 경우 명령, 제어, 통신 기능이 DEP에 의해서 이루어진다. 차량 내에 장치되어 있는 센서

는 능동적 차로와 교통환경에 따른 차량의 상태를 감지한다. 이러한 차량은 평균 정도의 인공지능 기능을 포함한 차량으로 망 운영을 이용한 계층적 제어 구조를 가지고 차량을 제어한다. 이 경우 구성 1보다 훨씬 더 많은 시스템 운영 장비가 필요하게 된다.

구성 3: 개인의 차량은 배터리나 전기선 차로에서 얻어진 전기적인 힘으로 운영된다. 이 전기적인 힘은 유도적인 방법으로 얻어지며 유도지역은 능동적인 방법으로 데이터를 차량에 제공한다.

### 4.3 AHS의 도로망 제어

도로망 제어 또는 차량의 운영에 대한 수많은 연구가 1960년대와 1970년대에 이루어졌다. 이러한 연구는 동기적 또는 비동기적 제어 기술들을 다루었다. 동기적 제어의 경우 차로들 슬롯이라고 불리는 장치에 차량을 배치하는 시스템으로 전자 콘베이어 벨트로 차량을 제어한다.

망의 동기화는 두 차선이 합쳐지는 경우에 필요하다. 예를 들면 두 차선에 있는 슬롯들이 차선이 합쳐지는 지점에서 동시에 같은 공간을 차지하는 경우를 말한다. AHS 시스템에서는 한 차량에 한개의 슬롯을 할당받는다. 이때 차량은 AHS 시스템을 떠날 때까지 그 슬롯을 할당받게 된다. 또 다른 방법은 망에 차량의 진입을 제어하여 망의 용량을 초과하지 못하게 조정하고 차량이 교차점에 도달하기 전에 차량의 슬롯을 앞뒤로 조정하여 교차점을 잘 통과하도록 하는 것이다.

비동기 제어는 차량이 AHS 시스템에 진입할 때 무작위로 진입하는 것을 말한다. 차량들은 시스템에서 정한 속도로 운행하거나 혹은 다른 차량의 뒤를 따라 개별적으로 운행하며 차선이 합쳐지는 지점에서 충돌을 피한다. 이러한 방법은 현재 고속도로에서 개인이 차량을 운행하는 방법과 유사하다.

## 5. 결 론

지능형·자동형 고속도로 시스템이 실현되기까지는 여러가지 기술적인 문제가 해결되어야

한다. 특히 시스템에 필요한 모든 하드웨어는 최고의 안정성을 보장받아야 한다. 실제로 개인 차량의 세밀한 명령, 제어, 통신 기능을 포함한 시스템은 차량 자체와 마찬가지로 매우 높은 안정성을 요구한다. 차의 자체 손상도 최소화해야 한다. 지능형·자동형 고속도로에서 차체의 손상은 한 차선을 손상시키는 것을 의미하며 따라서 차선의 용량을 감소시키거나 커다란 사고를 야기할 수 있다.

본 고에서는 증가하는 도로의 교통문제를 해결하기 위하여 기술적인 문제에 초점을 맞추었다. 그러나 이러한 문제를 실제로 해결하기 위해서는 대담하고 혁신적이며 효과적인 방법이 강구되어야 한다. 따라서 기술적인 측면뿐만 아니라 사회, 환경, 정치적인 면이 함께 고려되어야 한다.

## 참고문헌

- [1] R. E. Fenton, "IVHS/AHS: Driving into the Future," *IEEE Control Systems*, December 1994, pp. 13-20.
- [2] L. Saxon, "Mobility 2000 and the Roots of IVHS," *IVHS Review*, pp. 11-26, Spring 1993.
- [3] J. G. Bender, "An Overview of Systems Studies of Automated Highway Systems," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. VT-40, no.1, pp. 82-99, Feb. 1991.
- [4] 정창훈, "「창간 14주년 특집」 정보인프라 점검 - 도로지능화," 전자신문, 1996. 9. 23.
- [5] W. C. Collier and R. J. Weiland, "Smart cars, smart Hiways," *IEEE spectrum*, pp. 27-33, Apr. 1994.
- [6] <http://www.ee.uts.edu.au/eo/its/html/docs/itsintro.html>.
- [7] <http://www.squirrel.com.au/qdot/general.html>.
- [8] <http://www.mva-group.com/servprod/telemat.html>.
- [9] <http://www.frostbyte.com/siemens/siemens/its/vehicle.html>.

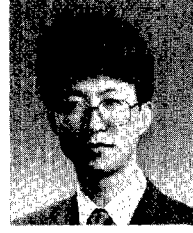
**박 순 철**



1979 인하대학교 응용물리학과 졸업  
 1991 Louisiana State University 전자계산학과 이학박사  
 1991~1993 한국전자통신연구원 선임연구원  
 1993~현재 전북대학교 정보통신공학과 조교수  
 관심분야 : 데이터베이스, 퍼지 데이터베이스, 분산처리 시스템

E-mail : scpark@moak.chonbuk.ac.kr

**이 상 범**



1983 한양대학교 기계공학과 졸업  
 1989 Louisiana State University 전자계산학과 이학박사  
 1992 Louisiana State University 전자계산학과 이학박사  
 1992~1993 한국전자통신연구원 선임연구원  
 1993~현재 단국대학교 전자계산학과 조교수

관심분야 : 객체지향 분석 및 설계, Formal Specification Languages, 분산객체지향 시스템, 객체지향 데이터베이스

E-mail : sblee@ns.anseo.dankook.ac.kr

● **한불 멀티미디어 워크샵** ●

- 일 자 : 1998년 7월 9~10일
- 장 소 : 국회의원회관
- 주 최 : 컴퓨터비전및패턴인식연구회
- 문 의 처 : 숭실대학교 컴퓨터학부 최형일 교수

Tel. 02-820-0679