



차세대도로체계(AHS)를 위한 첨단 차량제어(AVCS) 기술

이 수 영 부장 · 자동차부품연구원 전장기술개발부
김 병 우 실장 · 자동차부품연구원 전자시스템실

1. 서론

자동차 보유 대수 증가와 함께 급증하고 있는 자동차 교통사고와 이로 인한 인적, 물적 피해를 감소시킬 수 있는 대책 수립이 요구되고 있다. AVCS(Advanced Vehicle Control System)는 운전지원에서 자동운전까지 차량 안전성 향상에 효과가 가장 기대되는 분야이다. 첨단 차량제어 시스템(AVCS)은 안전운행을 위하여 차량 및 Infrastructure의 센서, 컴퓨터, 제어 시스템의 통합을 통하여 운전자에게 경고 및 지

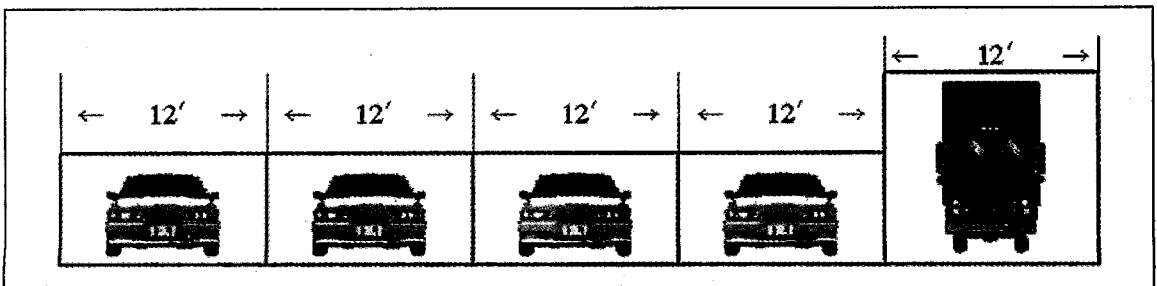
원을 행하거나 운전임무의 일부를 담당하는 것으로서 지능형교통체계(ITS)와의 연계성이 큰 분야라 할 수 있다. 첨단 차량제어 시스템(AVCS)의 궁극적인 목적은 차량의 안전도 향상과 함께 교통혼잡의 경감을 통한 새로운 형태의 육상교통 시스템 구현을 목적으로 하고 있다.

따라서 여기서는 첨단 차량제어 시스템 효과, 필요성과 함께 이와 연관되는 기술현황을 소개하고 향후 국내에서 구축코자 하는 시스템 구현 방안을 모색하고자 한다.

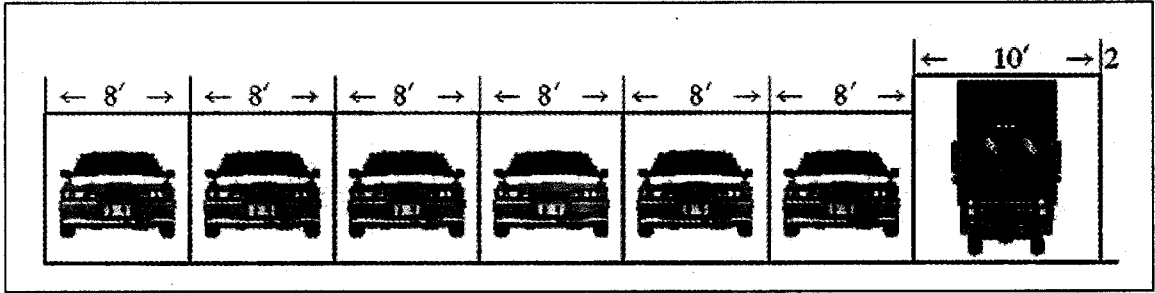
2. 시스템 구축 효과

AVCS는 도로교통 안전뿐만 아니라 도로용량 증대, 에너지 저감, 환경오염을 저감시킬 수 있는 차세대 차량 시스템이라 할 수 있다. AVCS에서 구현하고자 하는 시스템의 특징은 다음과 같다.

- ①검지 대상의 조기 검출 및 조작
 - ②인위적인 실수의 배제
 - ③차량 조작단의 확실성 확보
 - ④운전자의 심리적 영향 배제
 - ⑤개별 차량의 제어 가능성 확보
- 미국, 일본에서는 차량의 자동화 시스템 구현을 통하여 얻을 수



〈그림 1〉 비 AVCS 차량의 도로용량



〈그림2〉 AVCS 차량의 도로용량

있는 사고저감과 도로용량 증대에 관한 많은 연구를 진행하였으며 이를 통하여 AVCS에 대한 기술개발의 확산성을 얻게 되었다.

차량 주행시 종·횡 방향으로 자동 제어가 가능한 AVCS 시스템을 구축하였을 때 종·횡 방향 제어에 따른 효과는 다음과 같다.

차량 종방향 제어만을 고려할 때 AVCS 차량은 기존 차량의 도로용량 2,000Vehicle/hr/Lane에 비하여 3배 증가된 7,000 Vehicle/hr/Lane 이다.

수동 운전시 : 2,000Vehicles/hr/Lane(1대 차량 통과시간 : 1.8초)

자동 운전시 : 7,000Vehicles/hr/Lane(1대 차량 통과시간 : 0.5초)

AVCS 차량은 종 방향 제어뿐만 아니라 횡 방향 제어도 가능하기 때문에 기존 도로의 도로폭 12ft를 8.5ft까지 줄일 수 있기 때문에 추가적으로 30%의 도로용량 증대효과가 가능하다.

3. 국내 기술개발 현황

AVCS과 관련하여 국내의 본격

적인 기술개발은 1995년부터 시작되었다. AVCS에 대한 국내의 기술개발 시점은 수동형 안전기술과 능동형 안전기술로 분류하여 1992년에 시작된 G7 차세대 자동차사업이다.

그 동안 G7 차세대자동차사업은 안전도분야에 차량 거리제어 시스템 개발, 야간 장애물 검지 기술개발을 비롯한 능동형 안전 기술을 자동차업계와 함께 지속적으로 추진하여 AVCS 구축을 위한 기반기술을 확보하였으며 2002년도에는 가시적인 제품들이 출시될 것이다.

AVCS 차량 시스템은 차량 단

독 기술인 경우에 차량 시스템의 성능이 제한 받게 된다. 따라서 지능형 차량 시스템의 성능을 극대화하기 위해서는 지능형교통체계(ITS)의 도로-차량 정보제공을 통한 협조체계 구축이 필수적이다. 이를 위하여 국내의 교통관련 기관과 자동차관련 기관들이 차량과 도로의 정보제공 기술개발을 위한 연구를 단계적으로 추진하고 있다.

대표적으로 1997년 10월 ITS 세계대회(서울)의 일환으로 시행된 차량군집운행(Platooning)기술이다.

차량군집운행(Platooning) 시



〈그림3〉 1998년 ITS 세계대회 차량군집운행

연회에서는 차량의 종, 횡방향 제어, 도로-차량간 통신 기술을 이용하여 자율주행 및 군집운행을 개발하여 4대 차량의 지능형 차량이 80Km/hr, 차간거리 10m로 군집주행하는 시스템을 구현하였다.

시연회에서 적용한 주요 기술 개발 항목의 특징은 다음과 같다.

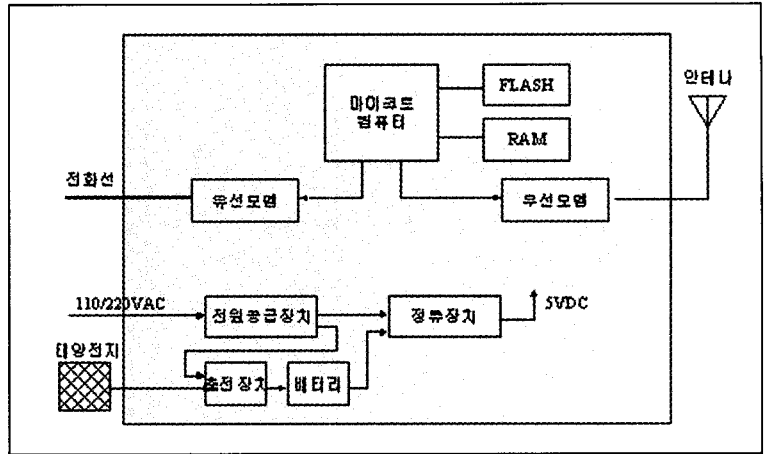
가. 지능형 차량 기술

지능형 차량은 가·감속 제어와 제동 제어가 가능한 H/W 시스템을 장착하였고 차량간의 간격제어를 위하여 MM Wave를 이용한 차량간 간격제어 시스템과 제어 알고리즘을 개발하여 적용하였다.

- 가·감속 시스템 : Throttle Body의 Valve Position 자동제어
- 제동 시스템 : Brake와 Master Cylinder의 Push Pressure 제어
- 차간거리 감지 시스템 : 전방 거리감지 센서는 77GHz MM Wave FM-CW Radar를 이용하였고 후방 감지센서는 적외선과 초음파 센서를 적용
- 제어 알고리즘 개발 : 가·감속 및 제동 시스템의 제어 알고리즘 개발

나. 지능형 도로 기술

차량의 횡 방향 제어를 위하여 일정 주파수 신호를 이용하는 Wire Guide를 적용하였으며 본 기술은 향후 Magnetic Rail등에



〈그림4〉 노변 통신 구성도

활용 가능할 것이다.

다. 도로-차량 통신 기술

국내의 경우, ITS용의 주파수 할당이 되어 있지 않기 때문에 200MHz 주파수를 이용한 도로변 센터에서 차량제어를 실시하였다.

4. 국외 기술개발 현황

선진국에서는 1980년도부터 AVCS관련 기술개발을 산·학·연 공동으로 추진하여 현재는 시스템의 신뢰성 검증을 위한 개발 단계에 진입한 상황이다. 미국은 NAHSC와 PATH가 중심이 되어 1997년 샌디에이고, 1998년 네덜란드에서 차량군집운행기술에 대한 공개 시연회를 개최하여 AVCS 시스템에 대한 구체적인 시스템 개발 가능성을 제시하고 있다.

일본은 운수성이 주관하고 있는 ASV 프로젝트를 통하여 차량

중심의 AVCS 시스템 개발을 진행하여 차간거리경보 시스템 등의 일부를 상용화하였다.

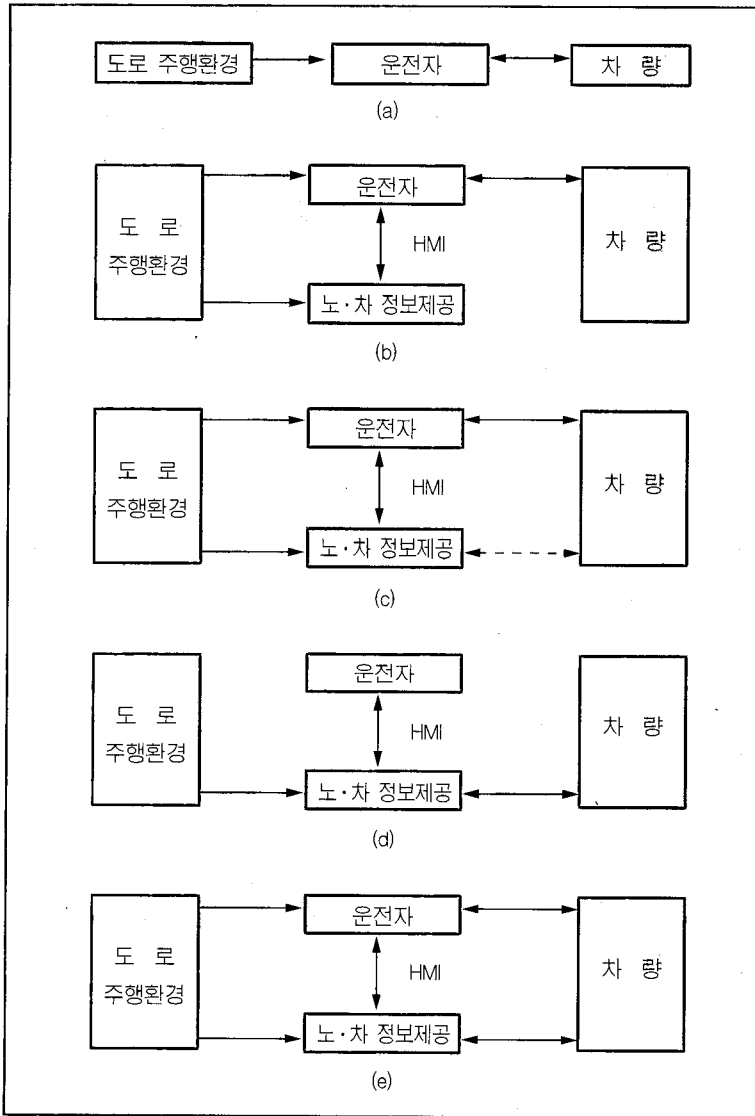
또한 기 개발된 ASV 기술의 활용도를 높이고자 ITS와의 연계기술 개발을 위한 건설성 주관의 차세대도로체계연구조합(AHSRA)를 구성하여 AVCS의 시스템 완성도를 높이고 있다.

5. 향후 AVCS 개발 방향

AVCS를 구현하기 위해서는 지능화 주행 시스템 구성을 고려해야 한다. 현재와 같은 차량 조건에서는 시시각각으로 변화하는 도로환경에 대하여 운전자는 차량을 조작하게 된다.〈그림5(a)〉

지능화 주행 시스템에서는 정보 시스템을 필수적으로 활용해야 한다. 여기서 정보 시스템이라 하는 것은 차량 주행환경 감지 시스템, 운전자와의 HMI, 차량제어 시스템이 포함된다.

지능화 주행 시스템의 첫 단계



〈그림 5〉 향후 지능화 주행 시스템의 발전 단계

는 〈그림5(b)〉에 나타난 바와 같이 도로환경이 운전자와 정보 시스템 쌍방에 입력되어 운전자는 정보 시스템에서 지원을 받아 가면서 자동차를 조작하는 단계이다. 본 단계에서 정보 시스템은 운전자에게 정보만을 제공하고 차량제어는 관여하지 않는다.

다음 단계는 〈그림5(c)〉에 나타난 바와 같이 도로환경이 운전자와 정보 시스템 쌍방으로 입력되어 정상 상태에서는 운전자가 정보 시스템에서 지원을 받아 가면서 차량을 조작하고 필요에 따라서 정보 시스템이 운전 조작을 행하는 단계이다. 예를 들어, 일정

이상의 위험상황에 처하게 되면 정보 시스템이 운전 조작을 행하지만 매우 특별한 상황에서는 경보를 발하고 운전조작은 운전자가 행한다.

지능화 주행 시스템의 최종 단계는 〈그림5(d)〉에 표시된 정상적인 운전 시스템과 〈그림5(e)〉에 나타난 운전자와 정보 시스템의 협조 주행에 의한 두가지 시스템이다. 정상적인 자동운전 시스템에서는 운전자가 운전을 관여하지 않는 무인운전 시스템이 작동되고 비정상적인 상황에서는 운전자와 정보 시스템의 협조에 의해서 자동운전이 행하여진다. 이는 제어계가 이중으로 구현되었기 때문에 다른 시스템에 비하여 안전한 주행이 가능하다.

따라서 차량에 장착된 자동화가 아무리 진전되더라도 차량의 운전은 운전자가 우선적으로 행하여야 하고 자동화 시스템은 이를 지원하는 체계가 합리적일 것이다. 이같이 인간과 차량의 협조 관계에서 차량 안전성을 향상시키고자 하는 것이 AVCS의 개발 동기이다.

6. 실용화를 위한 대책

AVCS 실현에 있어서 가장 중요한 것은 지능화 주행 시스템에 대한 대중적인 인식을 얻는 것으로서 이를 위해서는 AVCS에 대한 실험적인 검증을 실시하고 시스템 홍보에 대한 노력을 기울여야 한다.

AVCS에 대한 시스템 구현과

보급을 위하여 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- ①시스템 보급과정에서 발생하는 시스템 탑재 차량과 비탑재 차량의 혼재 가능성 여부
- ②시스템 탑재 차량과 비탑재 차량을 동일 인물이 운전하는 경우에 위험성 여부
- ③거의 동일 기능을 갖고 있더라도 시스템 사양이 다른 시스템이 탑재된 복수 차량을 동일 인물이 운전하는 경우에 위험성 여부
- ④자동 운전 중에 운전자의 운전조작 개입이 있는 경우에 자동 운전과 수동 조작간의 우선 여부

자동차 교통의 문제점을 해결하기 위해서는 AVCS와 관련된 각종 시스템을 검증해야 하는데 이 시스템 신뢰성 검증은 일반 대중이 시스템을 이용한다는 측면에서 실시해야 할 것이다. 우리나라의 경우, AVCS 개발에 필요한 기술과 자금력에는 한계가 있지만 우리나라 상황에 적합한 규

모의 시스템을 개발하고 이에 따른 신뢰성을 검증해야 할 것이다.

7. 결론

AVCS에 대한 기술개발 현황에 대하여 소개하였고 실용화를 위해서 필요한 행위에 대하여 기술하였다. 물론 AVCS를 도입하여 운전의 편리성과 교통사고 저감, 교통문제 해결에 도움이 될 것이라는 점에 의심을 갖는 사람은 없을 것이다. 그러나 이와 같은 AVCS 도입에 따른 긍정적인 면과 함께 이에 수반되는 부정적인 면도 고려해야 것이다.

그러므로 국내의 AVCS 구축을 위해서는 시스템 성능과 함께 차량 단독 기술로서 만족시킬 수 없는 안전운전과 신뢰성 확보를 위한 대책이 요구되는데 이의 대표적인 것이 차세대도로체계(AHS)를 들 수 있다.

앞으로 우리나라에서 AVCS에 의한 지능화 주행 시스템을 구현하는 데에는 각종 난관이 있을 것이라 사료되나 기술개발과 함께

대중에 대한 인식의 확산 노력을 한다면 선진국과의 기술 격차를 줄일 수 있다.

〈참고문헌〉

1. Masao Sugiyama., et al 5, "고속도로에 대한 교통관리 시스템", NEC 기보 Vol.50 No.7/ pp.44-50, 1997.
2. Hitoshi Katayama, Kotaro Goshima, "System Integration", NEC 기보 Vol.50 No.7/ pp.31-37, 1997.
3. Knipling, R., et al., "Rear End Crashes: Problem Size Assessment and Statical Description", NHTSA Technical Report HS807994, Springfield, VA, 1993.
4. Hessberg, T. et al., "An Experimental Study on Lateral Control of a Vehicle," Processing of the 1991 ACC, pp. 3084-3090, Boston, 1991.
5. Hedrick, J.K., et al., "Control Issues in Automated Highway Systems," IEEE Control System, Vol. 14, No.6, pp.21-32, 1994.