

첨단차량 및 도로(AVHS) 시스템에서의 DMB 응용

문영준 한국교통연구원 첨단교통기술연구실 박사

DMB + 텔레매틱스 / ITS 컨버전스 표준화 특집

ITS 분야에서의 DMB 활용
텔레매틱스 분야에서의 DMB 활용
DMB 방송을 이용한 교통 및 여행자정보 서비스 추진현황
ISO TC204 WG16 CALM 입장에서의 DMB

첨단차량 및 도로(AVHS) 시스템에서의 DMB 응용

DMB 교통정보를 위한 위치참조 표준화
DMB를 이용한 TTI 프로토콜 - TPEG

들어가며

지능형교통시스템 즉, ITS는 약 20여 년전 그 개념이 지능형 차량 및 도로체계(IVHS)라는 용어로 미국에서 처음 소개되면서 궁극적으로 미래에는 자동차가 운전자의 운전 조작 없이 스스로 도로를 따라 주행하는 꿈의 교통체계로 인식되었다. 가끔 007영화나 공상과학 영화에서나 볼 수 있는 최첨단 자동차가 주인공이 원하는 모든 기능을 구현하면서 3차원 공간을 자유자재로 무한질주하는 장면은 단순한 공상이 아닌 ITS를 통해 언젠가 우리에게 가능한 현실로 이해될 수 있었던 것이다. 그래서 ITS의 서비스 구분 중 첨단 차량 및 도로체계 즉, Advanced(혹은 Automated) Vehicle and Highway System(AVHS)이 우리가 꿈꾸는 미래의 교통체계를 위한 서비스로 구분된 것이다.

최근에 기계, 전자 및 토목 등 전통적인 공학기술에 급속도로 발전하는 정보통신(IT) 기술의 융합이 이루어지면서

미래의 교통체계 AVHS는 한발 더 현실로 다가가고 있다는 느낌이 들고 있다.

그러나 현실적으로 ITS로 실현하고자 하는 미래의 교통 시스템 AVHS는 이렇게 막연한 가상의 꿈의 교통체계가 아니다. 운전자가 운전을 하지 않고도 원하는 목적지까지 가장 빠르고 안전하게 이동시켜주는 완전 자동화된 교통체계를 추구하는 것이 ITS의 궁극적인 목적이 아니라는 것이다.

첨단차량/도로시스템(AVHS)의 모습은..

현 시점에서 그 목표를 좀 더 이해하기 수월하도록 항공기 운항시스템을 예로 들어 생각해 보자.

항공기는 승객을 태우기 위해 공항 터미널의 계류장에 정박한 후 관제탑의 제어명령에 따라 유도로(Taxiway)를 따라 활주로(Runway)에 진입한다. 활주로를 힘차게 이륙

한 항공기는 파일럿의 수동조종으로 일정한 궤도에 진입한 후 순항조정(Cruise Control)으로 전환되어 미리 입력된 항공경로에 따라 모든 것이 자동으로 제어되며 운항된다. 원하는 지점의 상공에 근접하게 된 항공기는 다시 파일럿의 수동조종으로 전환되어 공항 및 항공교통 상황 등 여러가지 문제를 고려한 관제탑의 제어명령에 따라 활주로에 착륙한 후 서서히 유도로를 거쳐 계류장에 정박하여 운항을 완료하게 된다.

가까운 미래의 AVHS는 바로 위와 같은 항공운항의 경우와 같을 것이다. 즉, 운전자는 자신의 집에 있는 주차장에서 차에 시동을 걸고 네비게이터에 원하는 목적지를 입력한다. 해당지역의 지방자치단체 교통정보센터는 중앙정부의 종합교통정보센터 및 목적지의 지역교통센터와 연계를 통해 목적지까지의 최적경로를 운전자에게 안내한다. 안내된 경로는 도심도로 및 지방도로를 포함하는 지역도로를 따라 고속도로에 진입하여 일정한 주행 후 IC를 빠져나와 다시 지역도로를 따라 목적지에 이르도록 되어있다. 운전자는 일단 수동으로 지역도로를 운전하면서 시시각각으로 변화하는 교통상황을 교통정보센터와의 주기적인 통신을 통해 인식하면서 최적의 조건으로 고속도로에 진입하게 되는데, 이때 고속도로는 차량들과의 근접주행이 가능토록 운영제어되고 있어 곧바로 운전자는 자동순항제어(Cruise Control)로 전환하고 일정한 휴식을 취할 수 있게 된다. 목적지 주변에 근접한 자동차는 운전자에게 수동전환을 알려주고 운전자는 다시 목적지 주변의 교통정보센터의 정보에 따라 목적지까지 직접 운전하여 도착하게 된다.

현실적인 차량-도로연계시스템(CVHS)은..

이렇듯 자동차와 도로의 개념이 변화되고 첨단화되어 가고 있지만 아직도 전 세계적으로 ITS가 추구하는 궁극적인 목표인 차량이 완전 자동으로 출발지부터 목적지까지 수행하는 AVHS의 완벽한 실현은 어렵다고 보아야 할 것이다. 그 대안으로 등장한 현실적인 목표는 차량-도로 연계시스템(Cooperative Vehicle-Highway System : CVHS) 개념으로의 변화를 모색하는 것이다. 이는 우리가 현재 적

용할 수 있는 기술이 기반이 되는 것을 전제로 구현하는 것인데, 이를 위해서는 지능화된 첨단안전차량이 정보화도로를 주행하면서 단거리전용통신, 광대역통신 등의 무선통신 기술과 DMB 등 디지털방송기술을 이용하여 차량과 도로, 차량과 차량간 정보를 상호 유기적으로 연계하도록 방송/통신 인프라가 제공되어야 한다는 의미이다.

즉, CVHS는 사람, 도로, 자동차라는 기존의 교통체계 3대 요소를 IT 기술을 통해 가장 효율적으로 연결하여 좀 더 편리하고 안전한 교통환경을 시민들에게 제공하는 것이 궁극적인 목표다.

그렇다면 현실적인 미래의 교통체계 CVHS는 어떻게, 교통의 3대 요소 중 자동차와 도로의 변화에 대해 설명하면서 그 모습을 생각해본다. 이는 자동차 기술과 도로의 설계 및 건설기술이 급속하게 발전함에 따라 그 전통적인 개념의 전환이 이루어지고 있기 때문이다.

자동차는 원래 사람이나 물체를 원하는 목적지까지 이송하는 이동수단이다. 그러나 최근에 정보통신 기술의 발전에 따라 차내에서 휴대폰을 통해 단순한 업무를 처리하는 수준에서 더 나아가 각종 모바일 텔레매틱스 관련 장비의 차내 이용으로 이제는 자동차가 움직이는 사무실 즉 “모바일 오피스”로 전환되고 있다. 이에 따라 운전중에 운전과 직접적으로 관련없는 각종 행동들이 부가되면서 운전부하가 급증하게 되어 운전자에게 안전운전을 지원해 주는 각종 첨단장치들 즉, 차로이탈 경고장치, 전방차량 충돌경고 장치, 교차로 진입경고 장치 등이 상용화되어 장착된 첨단안전차량으로 변화되기 시작했다. 특히 차량이 다른 차량을 따라 가며 자동으로 주행할 수 있는 감응식순항제어(Adaptive Cruise Control: ACC) 장치는 기존의 재래식 순항제어시스템을 개선한 제어방식으로 도로주행 중 차량 앞범퍼에 부착된 77GHz의 레이더를 이용하여 전방차량 혹은 선행차량과 적절한 거리에 따라 자동으로 속도를 유지하도록 엔진이나 변속기, 브레이크를 제어한다. 또한 전방차량충돌 경고장치(Forward Vehicle Collision Avoidance System: FVCWS)는 역시 ACC와 같은 레이더를 이용하여 도로상에서 주행 중 전방에 차량이 갑작스럽게 정지하거나 주차함으로써 주행장애물이 될 경우 이를 감지하여 운전자에게 자동

으로 경고함으로써 충돌을 사전에 방지하는 장치이다. 이 두 시스템은 이미 상용화된 부분적인 종방향 주행제어 장치 혹은 경고장치로 현재 일부 고급차량을 중심으로 부착되어 운전자의 주행안전을 지원하고 있는 데 향후에는 고령화 사회를 대비하여 운전자의 안전운전을 지원하는 첨단자동차의 실현을 주도하는 기술로 인정받고 있다.

도로의 경우 차량이 한 지점에서 다른 지점으로 이동하도록 하는 물리적인 2차원 공간이 전통적인 개념이었다. 그러나 최근 ITS 시스템들이 구축되기 시작하면서 도로상에 각종 유무선 통신 시설물들이 매설되어 이제는 단순한 물리적인 공간 개념에서 벗어나 전자적인 정보화 도로 개념으로 전이되고 있다. 고속도로나 국도 혹은 각 도심지 도로체계에서 흔히 볼 수 있는 전광표지판, CCTV, 영상검지기 등의 장비들이 그동안 도로를 정보화 공간으로 변화시키기 위해 구축된 ITS 시설물이다. 즉, 특정 차량이 특정 도로를 주행할 때 언제 어디서든(Ubiquitous 개념) 정보를 제공하거나 제공받을 수 있어 차량은 도로상에서 “정보통신축선상”에 놓이게 되는 환경이 빠르게 구축되고 있다. 한편, 우리나라의 고속도로 체계가 7x9의 네트워크로 구축되어 가면서 기하구조적으로 일부 구간의 고속화 도로의 개념이 가능케 되기 시작했고 이는 최근 제한속도 180km/h 이상인 소위 Super Highway의 도입 가능성의 논의로 이어지고 있다. Super Highway는 단순히 빠른 것 이외에 단위시간 내에 많은 차량을 안전하게 이동시키는 것을 목표로 하고 있기 때문에 여기에는 정보통신 인프라가 필수적으로 설치되어야 할 것이다. 특히 Super Highway의 일부 구간에서는 위에서 설명한 바와 같이 차량들 간 자동으로 군집주행이 가능한 순항제어를 적용할 수 있을 것으로 보이는 데, 이 경우 차간 간격을 현재의 절반으로 유지하면서 무사고로 제어가 가능하게 되어 도로용량은 현재 차로-시간당 2,000대의 2배 수준인 4,000대 이상이 확보될 것으로 보여 도로효율을 극대화할 것으로 기대되고 있다. 도심지 도로의 경우 차량 간 통행상충이 발생하는 대표적인 구간인 교차로는 기존의 신호제어 방식을 통해 방행별로 순차적으로 통행권을 허용하던 것을 최근의 무선통신 기술을 적용하여 접근차량의 주행상황에 따라 감응제어가 가능하도록 하는 새로운 시스템이 개발되고 있는 중이다.

최근 수년간 보급이 확대되기 시작한 네비게이션 시스템이 CVHS를 실현할 수 있는 가장 기본적인 장치로 활용될 수 있으며, 특히 고속도로에 설치되어 보급이 시작된 전자 통행료지불 시스템인 Hi-Pass는 CVHS의 첫 번째 사례로 꼽을 수 있다. 최근 디지털방송(Digital Multimedia Broadcasting: DMB) 기술이 사회 전반에 응용되기 시작하면서 관련 연구기관 및 산업체에서 CVHS를 위한 많은 응용시스템들을 개발하고 있어 ITS의 현실적인 목표가 달성될 날이 멀지 않음을 짐작케 하고 있다.

디지털방송기술(DMB)의 역할.. 맺으며

정보화 사회의 발전과 더불어 다원화된 사회의 각계 요구에 따라 지역 정보, 교통정보, 기상, 경제, 교육 등 특수 목적을 지향하는 전문 방송에 대한 수요가 나날이 증대되고 있다. 그러나 이미 주파수 포화 상태에 있는 FM 방송대역만을 사용하여 이 모든 응용분야의 전문방송을 수용하기는 불가능한 상태에 있어 주파수 사용 효율을 높이기 위한 디지털 방식이 도입되기에 이르렀다. 더욱이 이러한 디지털방송 시스템은 현재의 방송시스템과는 다르게 디지털 신호압축 및 채널코딩, 디지털 변조기술 등의 신기술을 이용하여 고품질의 방송을 제공할 수 있을 뿐 아니라, 이동체에서의 수신 능력 또한 향상되어 단순한 방송서비스 뿐만 아니라 다양한 디지털 정보까지 제공할 수 있다.

최근에 디지털방송 기술이 첨단교통, 특히 CVHS 분야에서 주목을 받고있는 이유는 DMB를 이용한 교통정보의 제공이 언제 어디서나 가능한 유비쿼터스 환경 기반하에 응용될 수 있다는 방송이 지니고 있는 장점 때문이다. 기존의 교통정보 제공을 주로 담당하고 있는 도로상의 가변정보판(VMS) 등 정보제공 장치나 교통방송 등 방송매체들은 공간상의 제약과 시간상의 제약을 지니고 있어 도로상에 운전하고 있는 운전자들에게 차량과 도로의 연계를 통한 안전운전 지원서비스나 실시간 교통제어 서비스를 위한 실질적인 맞춤형 정보를 언제 어디서나 제공할 수 있는 환경을 제공하지 못하고 있었다.

위에서 설명한 가까운 미래의 AVHS 모습에서 우리는 쉽게 DMS의 필요성을 찾아볼 수 있을 것이다. 즉, 운전자는 자신의 집에 있는 주차장에서 차에 시동을 걸면서 원하는 목적지까지의 모든 경로안내를 DMB를 통해 디지털 정보로 수신한다. 이 경우 중앙정부의 교통정보센터는 각 지역별로 수집된 교통정보를 종합 가공처리하여 해당 운전자에게 가장 적절한 맞춤형 정보를 디지털로 정보화하여 제공한다. 안내된 경로에 따라 주행 중인 운전자에게 도심도로 및 지방도로를 포함하는 지역 도로정보는 운전자의 요구에 의해 DMB를 통해 실시간으로 갱신되어 가장 빠르고 안전하게 고속도로에 진입한다. 고속도로는 차량들과의 군집주행이 가능토록 자동순항제어(Cruise Control)로 전환되는데, 이때 군집주행을 가능하게 하기 위한 기본적인 요소

들인 도로상의 교통상황, 돌발상황 및 도로조건 등의 정보는 DMB를 통해 갱신되어 군집주행 제어의 기초 파라미터 보정을 담당하게 된다. 이렇게 보정된 기본정보의 파라미터 들은 도로상의 각 차량의 현재 상태와 위치에 맞춰 가장 적절한 CVHS 환경으로 변환되고 이를 통해 운전자의 안전운전이 실질적으로 지원되는 첨단차량 및 도로시스템 서비스가 보다 수월하게 제공될 수 있을 것이다.

DMB는 방송매체가 기본적으로 지니고 있는 일방향 통신이라는 단점이 있지만 그 다양한 응용 특성이 존재하고 있어 CVHS의 실현에 매우 중요한 기술로 자리매김할 것으로 평가되고 있다. 이제 그 기술의 다양한 확장을 기대해본다. **TTA**