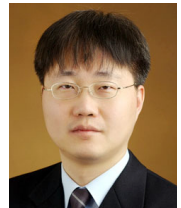


ITS의 발전과 자율주행 실현 전망



이 기 영 | 한국도로공사 수석연구원

1. 서론

1980년대에 ITS(Intelligent Transport System)가 도로교통시스템에 도입된 이래, 도로의 지능화는 급격한 속도로 진행되어 왔다. 더우기 최근 스마트폰의 등장으로 인해 우리 사회는 정보의 개방과 공유가 중요시되는 시대로 급변하고 있으며, 도로 또한 이러한 시대적 요구에 맞추어 새로운 도로환경을 구현해야 할 시점이다.

최근 도로교통시스템의 최대 화두는 도로를 구성하는 모든 요소를 어떻게 유기적으로 실시간 연결하여, 안전과 소통능력을 극대화할 수 있는가에 있다. 이러한 접근이 가능하게 된 것은 무선통신기술을 중심으로 한 IT기술의 발달로 인해, 도로부문에도 유비쿼터스 정보통신환경의 구현이 가능해졌기 때문이다.

따라서 최근 2세대 ITS인 C-ITS(Cooperative ITS: 협력적 ITS)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 도로와 자동차의 연결(V2I), 자동차와 자동차의 연결(V2V)을 통해서, 도로상황에 능동적으로 대응하기 위한 도로시스템의 개발이 추진되고 있다.

더 나아가서는 무인운전이 가능한 수준의 자동차

기술을 도로에 접목하여, 실시간 정보교환 수준이 아니라, 도로와 자동차의 기계적 결합을 통해서 실제 도로상에 무인운전을 시도하는 수준에 이르고 있다.

본 논고에서는 새롭게 부각되고 있는 정보통신 및 자동차분야의 주요 기술 개발 현황을 종합적으로 점검해 보고, 향후 ITS의 발전방향을 위해 이러한 기술들을 어떻게 도로체계에 접목해야 하는지, 또한 우리가 앞으로 무엇을 준비해야 할 것인지에 대해 논해 보고자 한다.

2. ITS의 발전

2.1 발전전망

필자는 ICT, 자동차 기술분야의 향후 발전속도와 이러한 기술들이 어떤 시기에 도로에 접목될 수 있는가를 전망해 보았으며, 이를 통해 ITS를 크게 3단계로 구분해 보았는데, 1세대인 현 ITS, 2세대인 C-ITS(Cooperative ITS), 3세대인 A-ITS(Autonomous ITS)이다.

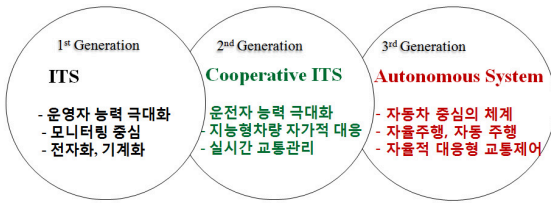


그림 1. ITS 발전 단계

현 ITS는 불규칙적인 상황이 자주 발생하는 도로라는 공간의 상황을 어떻게 빠르고 정확하게 판단하여, 실시간 대응력을 강화할 수 있는가에 대한 기능을 확보하는데 초점이 맞추어져 개발되었다. 즉 도로를 관리하는 운영자의 모니터링 및 도로상황 대응능력을 강화하기 위해 개발되었다. 특히 운영자의 도로운영능력을 강화시킴으로써, 이용자들에게 제공되는 서비스의 질을 높이는 효과를 가져왔다. 다만 현 ITS에서는 도로를 구성하는 운영자, 개별 이용자, 자동차를 유기체처럼 연결하는 정보환경이 제공되지 않았기 때문에, 고도화된 도로교통시스템을 구현하는데 한계가 존재한다.

2세대인 C-ITS의 궁극적인 목적은 운전자의 능력을 극대화하는데 있다. 즉 보다 강력해진 무선통신 및 자동차 기술을 접목함으로써, 모든 구성요소 간에 유기적 연계를 시도하여 운전자의 능력을 극대화한다. 여기서 유기적이라 함은 어떤 상황에서도 모든 객체 간에 상호정보를 실시간으로 공유할 수 있음을 의미한다. 이러한 유비쿼터스 정보환경을 통해, 기존 교통정보 및 관리체계의 실시간 대응능력을 강화함으로써, 교통사고 및 지체문제를 일시에 해소하고자 2세대 ITS가 추진 중에 있다. 또한 자동차부문은 도로와의 협력 이외에도 차량 자체적인 첨단제어기술을 개발하여, 스스로 안전성을 강화해 가는 서비스를 개발하고 있다.

3세대인 A-ITS는 운전자를 운전으로부터 해방시키는 단계이며, 다양한 형태의 무인운전이 시도되는 시기이다. 이제 단순히 유기체적인 결합이 아닌, 무인운전을 시행하기 위한 자동화된 시스템으로의 진화를 의미한다. 따라서 이 단계에서는 자동차가 시

스템의 중심이 되며, 전체적인 시스템은 인간의 판단이 아닌 기계적 판단을 중심으로 하여 운영되게 된다.

2.2 현 ITS(1세대)

현 ITS는 인력을 중심으로 구성된 도로체계를 전자화하여, 도로운영자의 운영능력을 극대화하였다. 시스템은 정보수집(모니터링), 정보가공(집계), 정보제공 등 3단계로 구성되며, 중앙 센터를 중심으로 운영되고 있다.

현 ITS의 가장 큰 단점은 도로와 자동차 간 직접적인 연계가 이루어지지 못하고 있다는 점이며, 이로 인해 다양한 형태의 돌발상황에 대한 적극적인 대처가 이루어지지 못하고 있다. 특히 2차 사고 및 노면 잡물 등 실시간 대응이 필요한 상황에서의 대처능력이 떨어지는 단점이 존재한다.

다만, 현 시스템을 운영하면서 축적된 기술적 노하우는 향후 2, 3세대 ITS를 실현해 가는데 중요한 역할을 수행하게 될 것이다.



그림 2. 현 ITS의 구성체계

2.3 C-ITS(2세대)

현 ITS 시스템의 가장 큰 문제점은 앞서도 기술했듯이 도로를 구성하는 요소 간의 유기적 결합이 되고 있지 않다는 점이다. 이러한 환경 하에서는 고도화된 교통시스템이 이루어질 수 없다.

이러한 문제점을 극복하기 위해, 2세대 ITS인 C-

ITS는 자동차라는 중요한 요소를 기존 도로시스템에 포함시켜, 전체 도로시스템의 기능을 강화하고자 추진되고 있다. 이제 자동차는 정보를 수집하고, 가공하며, 제공하는 움직이는 소규모의 정보센터 역할을 수행하게 된다. 이 단계에서는 도로와 차량(V2I), 차량과 차량(V2V)간의 통신체계가 연결되어, 언제 어디서든 상호 정보교류가 가능한 정보환경(V2X)을 제공하게 된다.

지금 세계적으로 C-ITS 개발사업이 활발히 진행되고 있으며, 유럽과 미국, 일본의 경우에는 자동차회사와의 적극적인 협력을 통해 C-ITS의 완성도를 높이고, 더 나아가서는 A-ITS 시대를 준비하고 있다.

C-ITS의 개발은 크게 두 가지 방향으로 진행되고 있다고 볼 수 있는데, 하나는 도로운영자의 주도하에 V2X 환경 하에 고도화된 교통관리체계를 구현하는 것과, 또 하나는 자동차의 자체지능을 통해 돌발상황에 능동적으로 대처하는 스마트 기술을 구현하는 것이다.

현재로서는 유럽이 가장 활발한 기술개발사업을 진행 중에 있으며, 이중 CVIS(Cooperative Vehicle-Infrastructure System) 사업의 경우, V2V, V2I 기술을 설계, 개발, 시험하기 위한 목적으로서 추진 중에 있으며, 핸드폰, Wi-Fi, 적외선이나 단파장 등을 이용하여 연속적인 인터넷 연결을 유지할 수 있는 다채널 단말기 개발과 도로의 무선통신 서비스 및 교통관리시스템을 차량과 연결하는 개방형 플랫폼을 개발 중에 있다.

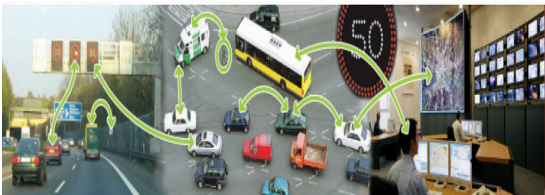


그림 3. CVIS 프로젝트의 V2X 환경

C-ITS 개발에 대해 핵심적인 주요 의미를 짚어 보면 다음과 같다.

첫째, 가장 큰 개념적 전환은 도로환경이 상호 경쟁적, 적대적 관계에서 친화적, 협력적 관계로 변화한다는 점이다. 상호 간에 정보를 인지하고 교환함은 협력적 관계로 진화함을 의미하는 것이다.

둘째, 실시간, 객체지향적 능동적 교통류 관리가 가능해 진다는 점이다. 이를 통해 지체현상을 최소화할 수 있는 대응체계를 구현할 수 있다.

셋째, 대부분의 교통사고요인을 제거할 수 있다는 점이다. 무리한 운전, 과속, 악천후, 노면잡물, 2차 사고 등 대응이 어려운 돌발적 위험상황에 대한 대처가 가능해진다.

넷째, V2X 기반을 중심으로 한 대규모의 빅 데이터가 형성된다는 점이다. 이러한 데이터는 도로교통시스템의 기능을 강화하는데 활용될 수 있으며, 또한 부가가치가 높은 시장형성과 고차원의 도로교통 서비스를 개발하는데 활용가능하다.

다섯째, 운전자의 능력을 극대화할 수 있다는 점이다. 이는 인간 자체능력을 강화하는 것이 아니라, 인간과 시스템과의 유기적 연결을 통해서 운전자가 자신의 실수와 판단착오를 줄이고, 적절한 행동이 이루어지도록 지원함을 의미한다.

여섯째, 자율주행기술을 실현하기 위한 기초기술의 완성을 의미한다. 자율주행의 가장 큰 중요한 점은, 정보교환 및 시스템 제어상태가 끊임없이 연결되어야 한다는 점이다. 따라서 C-ITS에서 성립된 완성도 높은 V2X 기술은 자율주행을 위한 핵심기술로 활용될 것이다.

2.4 A-ITS(3세대)

3세대인 A-ITS는 자율주행(Autonomous Driving)이 실현되는 체계로, 운전자의 운전행위 없이 단독주행을 시행하거나 다른 차량과 군집주행(Platoon Driving)을 시행할 수 있는 도로교통시스템이다.

A-ITS에서는 기술적 수준에 따라 여러 수준의 주행형태가 존재하는데, 즉 단독차량의 자율주행, 인

간이 운전 중인 선행차가 운전하지 않은 차량들을 자동으로 끌고 가는 수동형 군집주행, 모든 차량이 운전행위 없이 군집을 이루어 주행하는 자동형 군집주행기술 등이 존재하는데, 이는 기술적 난이도에 따라 단계적으로 실현될 것이다.

이러한 자율주행 차량을 지원하기 위해, 도로교통시스템은 적극적인 개입을 통해 주행상태를 모니터링하고 필요 시 운행을 제어하는 역할을 수행하게 된다.

3. A-ITS의 발전전망

3.1 세부적 분류

A-ITS는 자율주행을 지향하며, 기술적 구현 수준에 따라 3가지 정도의 세부적 단계가 존재하게 된다.

- 레벨 1 : Limited A-ITS
- 레벨 2 : Full A-ITS
- 레벨 3 : Automated A-ITS

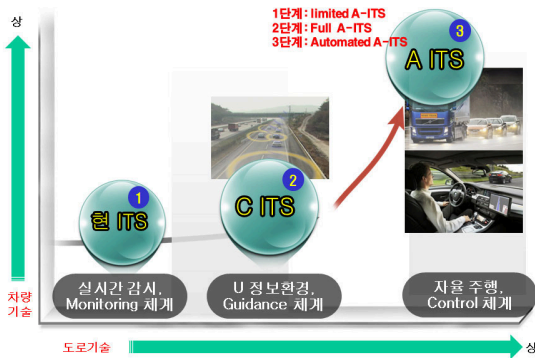


그림 4. ITS 진화전망

A-ITS의 Level 1(이하 A-ITS(I)로 표기한다.)은 Limited A-ITS로, 다소 제한적이긴 하지만 자율주행이 가능한 단계를 말한다. 자율주행 차량은 제한적인 조건 하에서 무인운전이 가능하나, 다만 운전자는 운전이 완전히 자유롭지는 않으며, 항상 모니터링과 개입의 준비가 되어 있어야 한다. 즉 주행

상태가 좋은 도로환경 하에서, 제한적 자율주행이 가능하게 되며, 운전자의 전방주시가 필요한 준 단독자율주행이나 운전자가 존재하는 선행차량이 후행 차량을 자동으로 이끌어주는 수동형 군집주행 형태의 첨단주행이 가능하게 된다. 도로시스템은 이를 지원하기 위한 권고 내지는 가이드 수준의 역할을 수행하게 된다.

A-ITS(II)는 Full A-ITS로, 운전자의 운전행위가 전혀 없이, 단독주행을 시행하거나 다른 차량과 군집주행을 시도할 수 있는 도로교통체계이다. 특히 자율주행 시 운전자의 개입은 최소화되며, 운전자는 운전 외에 다른 업무나 휴식을 취할 수 있게 된다. 이 단계에서는 다소 조건이 나쁜 도로환경 하에서도 단독자율주행이 가능하며, 모든 차량이 운전을 하지 않는 능동형 군집주행이 가능하게 된다. 도로시스템은 이러한 자율주행차량에 대한 적극적인 개입을 통해 주행상태를 모니터링하고 필요 시 제어하는 역할을 수행한다. 예를 들어 주행차량이 과속을 할 경우, 도로시스템이 이를 감지하고 경고 내지는 차량 내부 동력시스템의 작동에 직·간접적으로 개입할 수 있는 수준을 구현한다.

A-ITS(III)는 Automated ITS로, 기본적으로 자동차에는 운전자라는 개념이 존재하지 않는다. 즉 출발지에서 목적지까지 인간에 의한 운전행위는 존재하지 않으며, 무사고 무정체 도로교통환경이 구현된다. 이 단계에서 도로시스템의 궁극적인 비전과 목표가 실현될 수 있을 것이다.

3.2 정보환경

A-ITS의 정보환경은 인간이 아닌, 즉 운전자의 운전행위가 필요없는 상태이므로, 모든 요소 간의 연결은 자동화를 전제로 상호 연결되어야 한다. 특히 인간(운전자)과 자동차를 개념적으로 명확히 분리해야 하며, 그 이유는 인간이 자동화의 중심이 될 수는 없기 때문이다. 즉 인간은 제한된 조건 하에서 그 역할을 수행하고 자동차를 기반으로 한 정보체계가 구현된다.

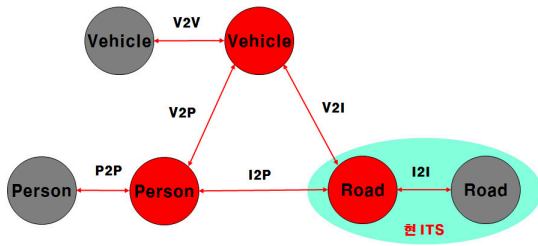


그림 5. A-ITS의 정보체계도

즉 C-ITS에서 A-ITS로 넘어가는 단계에서 가장 중요한 시사점은 운전자를 중심으로 한 정보체계에서 자동차를 중심으로 한 정보체계로 전환된다는 점이다. 즉 도로상황의 인지와 판단, 그리고 자율주행의 시행과 중단 등의 일련의 주행행위가 자동차의 능력에 의해서 결정되는 것이다.

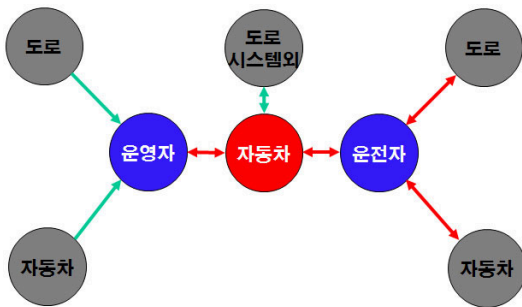


그림 6. 자동차 중심의 A-ITS 정보체계

따라서 자동차는 다양한 첨단기능을 가져야 하는데, 크게는 자율주행 구동체계, 운전자와의 연계체계, 도로와의 연계체계, 다른 자동차와의 연계체계 등 4개 부문으로 구성된다. 특히 사고를 대비한 주행 기록 모듈, 긴급상황에 대응하기 위한 긴급해제 모

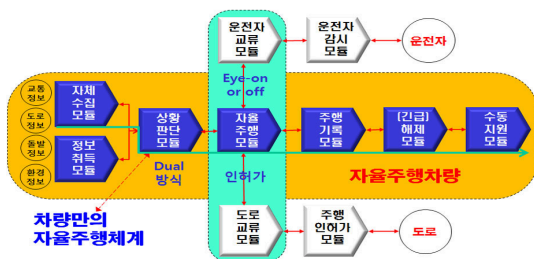


그림 7. 자율주행차량의 내부 시스템

듈, 운전자의 상태를 감시하고 지원하는 운전자 지원 모듈 등의 다양한 제어 모듈의 도입이 필요하다.

A-ITS의 실용화에 있어 중요한 관점은, 과연 스마트 차량만의 기술로 자율주행의 실현이 가능한가에 대한 문제이다. 이에 대한 기술적 한계는 아래와 같다.

첫째, 자율주행 시 기계적 오차가 발생할 경우 이는 대형사고로 이어질 수 있기 때문에, 자동차 자체 제어 또는 자동차-도로 연계제어 등 Dual 제어체제로 설계되어야 한다. 따라서 도로와의 협력 없이 이러한 설계는 불가능하다.

둘째, 차량의 비전시스템이 아무리 뛰어나도 수 km 전방의 잡물이나 노면결빙을 감지하는 것은 불가능하다. 따라서 도로시스템과의 자동화된 연결체계 없이는 자율주행은 불가능하다.

셋째, 도로에는 자율주행차량만이 존재하는 것은 아니며, 도로체계는 모든 유형의 차량을 관리하고 보호해야 하는 의무가 있다. 따라서 도로는 자율주행차량과 일반차량 간의 상충과 사고위험을 최소화하기 위해 자율주행에 개입할 필요가 있다.

넷째, 차량만의 기술로 모든 도로상황을 판단하기에는 기술적 문제도 존재하지만, 차량의 가격이 지나치게 높아지게 되어 상용성을 떨어뜨리게 되는 결과를 초래하게 된다. 따라서 도로부문에서 수용할 수 있는 부문은 최대한 그 기능을 이관시킬 필요가 있다.

다섯째, 완전한 자동주행이 아니라면, 자율주행의 시작과 끝은 운전자가 판단하게 된다. 즉 운전자를 지원하기 위한 도로시스템과의 연결은 필수요소이다.

여섯째, 자율주행이라 하더라도 불법주행에 대한 행위가 존재할 수 있다. 따라서 사고의 빈도는 적어지더라도 대형사고의 위험은 여전히 존재하는 만큼, 자율주행차량에 대한 도로의 관제는 반드시 필요하다.

3.3 자율주행 유형

자율주행은 크게 단독자율주행과 군집주행으로 구

분할 수 있다.

자율주행은 크게 준 단독자율주행과 단독자율주행으로 나누어 볼 수 있다. 준 단독자율주행은 제한된 도로환경조건 하에서만 허용되며, 운전자는 운전에서 완전 자유롭지 못하여, 도로를 계속 주시하면서 만약의 상태에 대비해야 한다. 여기서 말하는 제한된 도로환경이라 함은 선형블랑 및 사고취약구간 제한, 야간 및 악천후 제한, 주행차로 제한조건 등을 말한다. 이는 A-ITS의 1단계인 Limited A-ITS에서 실현된다.

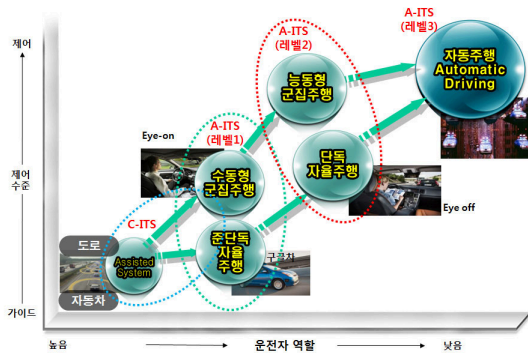


그림 8. 자율주행의 유형

이에 반해 단독자율주행은 운전자는 운전에서 완전히 자유로워지며, 주행하는 동안 휴식과 여가를 즐길 수 있다. 또한 거의 모든 도로환경조건 하에서 자유롭게 자율주행이 실현되며, 일반 차량과의 인위적 분리를 고민하지 않아도 된다. 이는 A-ITS의 2단계인 Full A-ITS에서 실현된다.

군집주행은 차량 간의 간격을 최대한 좁히면서 고속으로 주행하게 함으로써, 도로용량의 증가와 안전성을 높이고자 제안된 주행기술이며, 이는 수동형 군집주행과 능동형 군집주행으로 나누어진다.

수동형 군집주행은 운전자가 주행하는 선행차량이 후속차량들을 자동적으로 이끌어가는 형태로, 대표적으로 SARTRE 프로젝트에서 재현한 주행형태로 볼 수 있다. 이에 반해 능동형 군집주행은 군집을 이루는 모든 차량이 운전에서 자유로워지는 상태를 말한다.



그림 9. SARTRE 군집주행

3.4 개발현황

현재 도로 및 자동차분야는 C-ITS 개발에 집중하고 있다. 특히 자동차분야는 차량 스스로의 지능을 통해 위험상황에 대처하는 기술과 도로와의 정보협력을 통해 최적의 주행상태를 유지하는 기술 등 2가지 방향으로 연구를 수행하고 있다. 이러한 기술들의 완성도가 높아질 경우, 바로 A-ITS 개발체계의 접근이 시도될 것이다.

자동차분야에서는 실제 도로에서 단독자율주행이 이미 가능함을 여러 매체를 통해서 홍보하고 있다. Navigant Research(2013)의 보고서에 의하면, 자율차량은 2035년까지 연간 9,540만대에 달할 것이며, 승용차 매출액의 75%를 차지할 것이란 전망도 나오고 있다.

현재 세계적인 자동차회사들은 자율주행에 필요한

표 1. 국외 자율주행 개발현황

구 분	목 적	시스템 개요			비고
		단차/군집	군집대수 (차간거리)	횡방향 제어 (제어방식)	
E-ITS(일본) (2008-2012)	저에너지	트럭 군집주행	4대 (4m)	자동 (차선)	Fail-safe 시스템 (신뢰성 극대화)
Chauffeur(EU) (1995-2004)	저에너지 노동력 저감	트럭 군집주행	3대 (10m)	선행차 : 수동 후속차 : 자동(선행차 표식)	실도로 실험
PATH(미국) (2000-2011)	저에너지	트럭 군집주행	3대 (4m)	수동	폐쇄된 실도로에서 실험
KONVOI(독일) (2005-2009)	트럭 수송량 증가 도로용량 증가	트럭 군집주행	4대 (10m)	자동 (차선)	실도로 실험
SARTRE(EU) (2009-2012)	저에너지 안전성 편리성	트럭, 승용 군집주행	5대 (4m)	선행차 : 수동 후속차 : 자동(차선)	HAVE-it 프로젝트의 성과 활용
Google Vehicle(미국) (2009~)	데이터 수집 자동화	승용차량 자율주행	N/A	자동(주변환경) GPS+지도	실도로 주행 일부 지역 합법화

요소기술들의 개발에 집중적인 투자를 시행하고 있다. 특히 자동차 기술만으로 본다면, C-ITS에서 구현가능한 자동차관련 서비스는 차량의 자체기능만으로도 어느 정도 구현가능한 수준에까지 이르고 있다.

현재까지 국외 자율주행 기술개발 사례를 살펴 보면 표 1과 같다.

자동차회사들이 경쟁적으로 자율주행기술을 선보이고 있는 것은, 자사가 갖고 있는 기술적 우위를 홍보함과 동시에 향후 형성되는 자율주행시장에 대한 선점효과를 기대하기 위해 집중투자하고 있는 것으로 보인다.

3.5 기대효과

A-ITS의 실현을 통해 우리가 기대할 수 있는 효과를 정리해 보면 아래와 같다.

첫째, 가장 중요한 개념적 전환은 인간을 운전에서 해방시킬 수 있다는 점이다. 운전은 즐거움이기도 하지만 노동행위로도 볼 수 있다. 따라서 인간에게 운전행위에 대한 선택권을 부여한다는 것은 도로의 가치를 획기적으로 전환시키는 계기가 될 것이다.

둘째, 운전자의 미숙한 능력, 불법행위, 무리한 운

전행위 등 주요 운전자 사고요인을 제거함으로써, 사고감소효과를 기대할 수 있다는 점이다. 즉 교통사고 중 운전자 요인을 70~80% 수준으로 보고 있는데, 이를 원천적으로 제거할 수 있는 기술이 바로 A-ITS인 것이다.

셋째, 수송경쟁력을 강화할 수 있다. 버스, 화물차와 같은 운송업자의 경우, 비슷한 성능을 가진 대형차량을 군집운행하게 함으로써, 인건비, 연료 및 오염물질을 줄일 수 있어 수송경쟁력을 획기적으로 강화시킬 수 있다. 더욱이 정속주행을 유도하여 주요 사고요인인 대형차량의 불법, 난폭운전을 제거할 수 있다.

넷째, 자율주행을 통해서 도로용량을 기존보다 획기적으로 증가시키게 되므로, 도로 인프라 구축 비용을 대폭적으로 감소시킬 수 있게 된다. 또한 사고의 위험이 준다면, 돌발상황으로 인해 발생하는 지체시간을 획기적으로 줄일 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

다섯째, 우리 사회의 새로운 성장동력을 제공하게 될 것이다. 부가가치가 높은 자율주행시장이 형성된다면, 이는 곧 경제성장에 큰 기여를 하게 될 것이다. 즉 지능형 도로와 지능형 차량, 그리고 이를 결합한 도로-자동차 연계시스템은 기존에 존재

하지 않은 새로운 사업영역이다. 결국 도로와 자동차분야의 결합을 통해 새로운 경제영역을 창조하게 될 것이다.

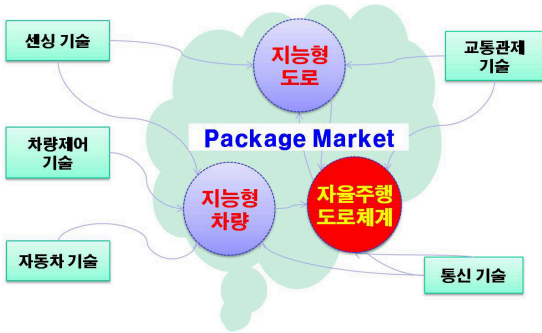


그림 10. A-ITS의 새로운 시장

3.6 상용화를 위한 선결과제

A-ITS의 실현을 통해 우리가 기대할 수 있는 수준은 가능하기 힘들 정도로 광범위하나, 기술적 난이도에 비추어 보면 손쉽게 달성할 수 있는 수준은 아니다.

다만 C-ITS에 대한 개발되고 있는 요소기술들의 완성도가 높아지는 시기가 오면, 바로 A-ITS 도입에 대한 논의가 진행될 것으로 예상되며, 그리 오랜 시간이 소요되지는 않을 것으로 전망된다.

A-ITS 도입을 위해 우리가 고민해야 할 과제를 아래와 같이 정리해 보았다.

첫째, 도로와 자동차의 역할분담에 대한 문제이다. 자율주행에서 도로가 어떠한 역할을 수행해야 하는지에 대한 기술적 영역구분이 필요하다.

둘째, 자율주행이 가능한 정보환경구현 및 지원통신기술의 확보이다. 앞에서도 언급했듯이 A-ITS는 정보를 교환하는 통신기술이 아니라 제어를 위한 통신기술이므로 그 완성도는 매우 높아야 할 것이다. 아직까지 V2X기반 자동, 제어형 무선통신기술은 개발되어 있지 않은 상태이다. 또한 자율주행으로 생성되는 그 막대한 빅 데이터를 자동으로 실시간 처리해야 하는 난제는 또 다른 숙제로 작용할 것이다.

셋째, 자율주행차량의 단가를 최대한 낮추는 문제이다. 차량의 경량화는 국제적 경쟁력을 갖추기 위한 필수조건이며, 자동차분야 스스로의 기술적 해법을 찾는 것도 중요하지만, 도로 또한 차량을 어떻게 가볍게 해 줄 수 있는가를 고민해야 한다.

넷째, 도로에 자율주행차량이라는 새로운 존재가 출현하는 만큼, 일반 차량과 자율차량을 어떻게 효과적으로 관리하여 융합시킬 수 있는가가 도로에서 풀어야 할 또 하나의 숙제이다.

다섯째, 노면상태, 배수, 잡물처리 등 도로의 노면상태를 언제나 완벽한 형태로 유지하기 위해서는 첨단 모니터링, 유지관리기술의 확보가 필요하다.

여섯째, 시스템적인 실수의 제로화를 위해서 도로와 자동차의 역할분담은 물론, 상호간의 책임소재를 명확히 해야 한다.

일곱째, 자율주행차량을 위한 제도적 뒷받침이 준비되어야 한다. 자율주행 라이선스 제도의 도입 등 법률적, 제도적 장치를 마련해야 한다.

여덟째, 세계적인 시스템 표준화 작업에 동참해야 하며, 더 나아가서는 이를 선도해야 한다. 이는 세계 시장 진출을 위해서 매우 중요한 사안이다.

마지막으로 정보보안에 대한 문제이다. 개인정보 보호도 중요하지만, 자율주행 중에 시스템의 해킹은 대형참사를 유발하게 되며, 따라서 시스템 보안문제는 매우 중요하게 다루어져야 한다.

4. 맺음말

지금까지 ITS에 대한 발전단계를 전망해 보고, 교통시스템의 궁극적인 목표인 자율주행체계의 도입을 위해 우리가 고민해야 할 부분에 대해 다양한 관점에서 검토해 보았다.

본 논고에서는 ITS의 발전단계를 3단계로 구분해 보았는데, 현 ITS, 2세대인 C-ITS, 3세대인 A-ITS로 제안해 보았다. 여기서 A-ITS란 용어적 정의는 필자가 본 논고에서 처음으로 제안한 것이다.

이제 C-ITS의 개발이 막 진행되고 있는 시점에서, A-ITS를 논의한다는 것은 좀 빠른 감이 있다. 그러나 C-ITS에서 개발 중인 V2X 기술은 자율주행을 위한 기초요소 기술로도 활용되기 때문에, 이미 3단계의 개발이 동시에 진행되고 있다고 볼 수 있다.

국내외 자동차회사의 기술개발 상황을 살펴 볼 때, 다소 낮은 수준이라 할지라도 자율주행은 빠르면 2020년, 늦어도 2023년 정도면 충분히 상용화가 가능하리라 판단된다. 불과 7년에서 10년 정도면 우리 주변에서 자율주행차량이 도로를 주행하게 되는 것이다.

미국 네바다주는 인간 외에 스스로 운전하는 자동차에도 운전면허를 발급할 수 있도록 한 새로운 법을 2012년 3월부터 시행하고 있으며, 일본 정부는 이미 2020년까지 고속도로에서 자율주행이 가능토록 법과 제도의 정비를 추진하고 있다.

현재 자동차부문의 기술수준을 볼 때, 이미 공은 도로부문으로 넘어왔다고 볼 수 있다. 과연 도로가 자율

차량을 받아들이기 위해 무엇을 준비해야 하는가에 대한 숙제는 매우 무겁고 풀기 어려운 난제이다.

결국 도로시스템의 수용성에 따라 2세대, 3세대 ITS는 보다 빠르게 상용화 될 것이며, 도로의 궁극적인 목표인 무사고, 무정체를 달성하기 위해 도로 전체를 객체지향형 유비쿼터스 정보환경으로 변화시키는 작업을 조속히 추진해야 할 것이다.

참고 문헌

1. 이기영 외, 자율주행 기술개발 동향 및 향후 전망, 도로교통 제133호, 한국도로교통협회, 2013
2. 조한벽, 오현서, Cooperative ITS 국제표준화 동향, TTA Journal Vol.145, 2013. 2.
3. 한국교통연구원 외, 고속 근집주행 지원 시스템 개발 기획보고서, 발주 : 국토교통부 - 국토교통과학기술진흥원, 2013
4. Global Auto News, 자율주행 자동차(기사), 2013. 9. (www.global-AutoNews.com)

학회지 광고접수 안내

본 학회지에 게재할 광고를 모집합니다. 우리 학회지는 계간으로 매회 2,100부를 발간하여 회원과 건설관련 기관에 배포하고 있습니다. 회사 영업신장과 이미지 제고를 원하시는 업체는 우리 학회지에 광고를 실어주시기 바랍니다.

광고료 : 표2 · 표3 · 표4(300만원) · 간지(200만원)

※ 상기금액은 연간(4회)광고료임.

사단법인 **한국도로학회**

전화 (02) 3272-1992 전송 (02) 3272-1994