

자율주행자동차 개발 동향

김용훈, 김현구
(재)경북IT융합산업기술원

요약

본고에서는 자율주행 완성차와 자율주행 융합 부품 관련 기술과 국내외의 자율주행자동차 산업정책과 기술 개발 동향을 살펴본다. 자율주행 차량은 고안전, 고품의, 친환경, 신생태계의 자동차 산업에서의 4가지 미래 키워드를 만족시키는 기술로서 국가차원의 전략적 양성이 필요하다[1]. 자율주행자동차 산업은 자동차 산업 생산기반 및 우리나라의 IT, 반도체 등의 기술 활용이 가능하며, 아직 상용화 되지 않은 분야로서 자율주행 분야의 상용화 기술 조기 확보 시 세계시장을 선점 할 수 있다. 따라서 자율주행 완성차 및 부품업체 등의 복수 수요기관이 참여하여 중소, 중견 부품업체 수요처 다각화 및 생태계 체질 개선, 자율주행 핵심부품 및 제어용 SW 등 원천기술 확보 및 수입 대체, 자율주행 기술과 관련 센서 선도기술 개발 및 글로벌 중견기업 육성을 기대 할 수 있다[2][3].

또한 빠르게 자율주행자동차 관련 기술개발이 진행되고 전장 부품이 자동차에서 차지하는 비중이 커짐에 따라 서로 연결되어 동작하는 전기전자 시스템의 기능안전 확보의 필요성이 대두되고 있다. 이미 해외에서는 자동차 전자제어 시스템 의무 장치를 강화시키는 추세이며 차량 안전 확보를 위해 전자제어장치의 기능 안정성의 중요성과 기술 표준의 필요성을 기반으로 자동차 기능 안전선 국제 표준을 규격화하고 있다.

따라서 본고에서는 국내외의 자율주행차량 분야의 산업 현황과 기술 동향을 살펴봄으로써 시장의 현황을 파악하고 자동차 기능 안전성 국제 표준에 관하여 알아본다[4][5].

I. 서론

19세기 말, 자동차라는 새로운 동력의 출현은 마차에서 자동차로의 대중적 운송수단의 변화를 가져왔다. 그리고 현재 정보통신기술의 발달은 첨단 기술을 이용하여 전기·전자·통신 기술을 융합해 고도의 안전·편의를 제공하는 자동차와 운전자의 조

작 없이 자동차 스스로 운행할 수 있음을 의미하는 '자율주행자동차'라는 또 하나의 혁신을 가져오고 있다. 2000년대 후반 정보통신기술의 급격한 발달은 기존의 제조업 분야뿐만 아니라 한층 더 고도화된 산업으로의 변화를 만들고 있다. 대표적인 예로 화석 연료가 아닌 전기에너지를 이용하여 동력을 얻는 전기자동차, 정보통신기술과 자동차를 연결하여 인터넷 서비스를 제공하는 커넥티드카, 운전자의 조작 없이 자동차 스스로 주행하는 자율주행자동차(무인자동차) 등을 들 수 있다. 또한 자동차산업에 있어 가치사슬의 변화를 가져오고 있으며, 그에 따라 자동차가 미쳤던 파급효과는 기존 산업에서 새로운 산업을 만들어내고 있다.

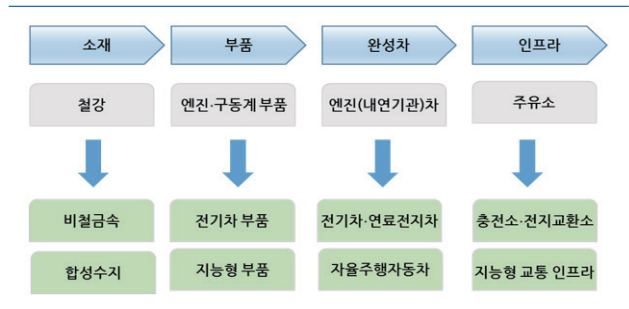


그림 1. 자동차산업 가치사슬의 재편

자율주행자동차는 자동차와 ICT가 융합된 차량으로 새로운 가치, 새로운 시장, 새로운 일자리를 만들어 낼 수 있는 기회의 분야이며 다양한 형태의 자동차 용어가 존재한다. 각 용어 별 나타내는 자율주행의 범위를 통해 융합된 기술을 파악할 수 있으며 커넥티드카, 인포테인먼트 시스템, 무인자동차, 자동운전 자동차, 자율주행 자동차, 스마트카 등이 그 예이다.

자율주행자동차의 핵심기술로는 자율주행자동차 시스템 및 그를 위한 Actual System, 비전 및 센서를 이용한 시각정보의 입력 및 처리장치, 자율운행에 적합한 조향 알고리즘, 통합관계 시스템과 운행감시 고장진단 체계, 지능제어 및 지능운행 장치 기술 등이 있다. 이러한 기술들을 바탕으로 교통사고 제로화, 사고 없는 자동차를 위한 자율주행자동차의 개발을 목표로 한다[6][7][8].

표 1. 자동차와 ICT의 융합에 따른 다양한 형태의 자동차 용어

용어	개념
전기자동차 (Electric vehicle)	<ul style="list-style-type: none"> 전기를 동력으로 하여 움직이는 자동차 ex) 테슬라 S, BMW i3, 아이오닉 EV
커넥티드카 (Connected car)	<ul style="list-style-type: none"> 자동차에 통신기능을 탑재하여 통신기기 또는 외부 인프라(클라우드)와의 연동을 통해 자동차의 안전과 편의성을 향상시킨 차 ex) 스마트폰과 자동차 연결
무인자동차 (Driveless car)	<ul style="list-style-type: none"> 운전자의 조작 없이 자동차 스스로 주행할 수 있는 자동차 = 자동운전자동차(autonomous car), 자율주행자동차(self-driving car)
인포테인먼트 시스템 (Infotainment system)	<ul style="list-style-type: none"> 정보와 오락의 합성어로, 정보 전달에 오락성을 가미한 시스템 커넥티드 카의 범주에 포함하는 경우가 많음 ex) 차량 내 내비게이션, 비디오 & 오디오
스마트카 (Smart car)	<ul style="list-style-type: none"> 전기×전자×통신 기술을 융합해 고도의 안전×편의를 제공하는 자동차로 통신망에 상시 연결된 커넥티드카를 의미(협의의 의미) 커넥티드카 뿐만 아니라 자율주행자동차의 의미 포함(광의의 의미)

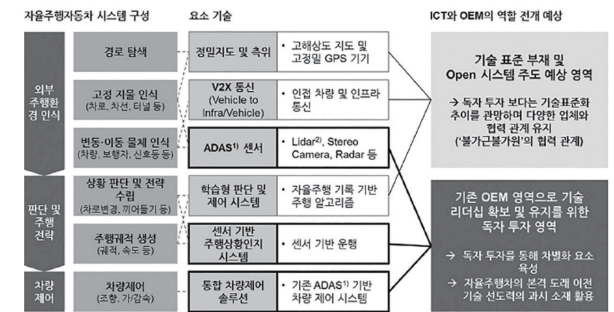


그림 2. 자율주행자동차 시스템 구성 및 요소기술

자율주행자동차는 교통사고 발생 여부를 조기에 인식하고 지연 없는 판단, 조작 및 오류 제거 등을 통해 사고를 예방하여 안전도를 높일 수 있으며 정확한 차량 제어를 통해 에너지를 절약하고 환경부하를 줄일 수 있다[9]. 이러한 장점을 바탕으로 국내의 여러 부처 및 기관에서 미래 기술 및 유망 기술 중 하나로 무인자율주행 자동차를 선정하고 기술로드맵에 포함 시키는 등 미래성장형 산업으로 주목하고 있다. 세계 5위의 자동차 메이커를 보유한 국내의 자동차 산업 기반과 IT, 반도체 기술을 활용하여 기술 선점을 통해 세계시장을 선점하는 것이 중요하며, 기술개발을 통해 시장에서의 우위를 차지하는 것만큼 빠른 발전을 거듭하고 있는 전장부품의 안전성과 신뢰성을 확보하기 위한 방안과 대응점을 확보하는 것도 중요하다. 자율주행차를 실현하기 위해서는 운전자와 보행자의 안전이 보장되는 것이 가장 큰 이슈이기 때문이다. 따라서 본고에서는 국내외의 자율

주행자동차 관련 산업 정책 및 기술개발 동향에 대해 살펴보고 자율주행 기술의 핵심 안전인 안전과 관련된 자동차 기능 안전성 국제 표준인 ISO2626에 관련하여 알아본다.

II. 본론

1. 국외 자율주행 산업정책 및 기술개발 동향

1.1 미국

미국 정책 동향을 살펴보면 배기가스 감소, 교통사고 감소, 이동성 증가, 교통 혼잡 감소, 국가 생산성 및 과학 기술의 경쟁력 강화를 목적으로 통합능동 교통시스템에 예산을 투입하고 있다. 미국은 1991년 Automated Highway System(AHS) 프로젝트를 시작해 1997년에는 대규모 자동운전 시범운행을 시행하였다.

미국은 중·장기 계획에서 추진 기반을 마련하고 있으며 백악관은 2015년 “Strategy for American Innovation”에서 자율주행차 기술개발 및 보급촉진을 위한 연방정부지원 계획을 발표하였다. 교통부는 2015년 “ITS 2015-2019 Strategic Plan”을 발표하고, C-ITS 계획에 자율주행차 기술 개발 계획을 흡수하였으며, 도로부문과 자동차안전 강화 방향을 설정하였다. 2016년 9월 자율주행차 성능요건, 주정부 정책수립 방향, 현행 규정의 적용, 제도개선 방향을 포괄하는 정책 가이드라인을 발표하였다.

미국은 네바다, 플로리다, 캘리포니아, 미시건, 워싱턴DC, 노스 다코타, 테네시, 유타 등 6개 주가 자율주행차의 일반도로 주행을 허용하는 법제화를 완료하였다. 미시건주는 2015년 7월 20일에 미시건 대학의 북쪽 캠퍼스에 완전 자율운행 실험이 가능한 실험도시인 32 에이크 크기의 ‘M-city’를 새롭게 조성하였다. M-시티는 도로 곳곳에 자율주행차와 연동하는 인터넷

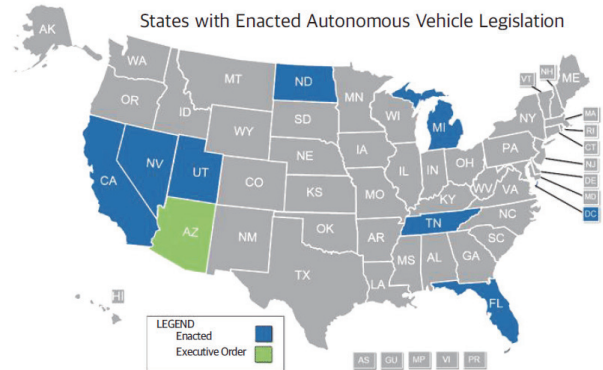
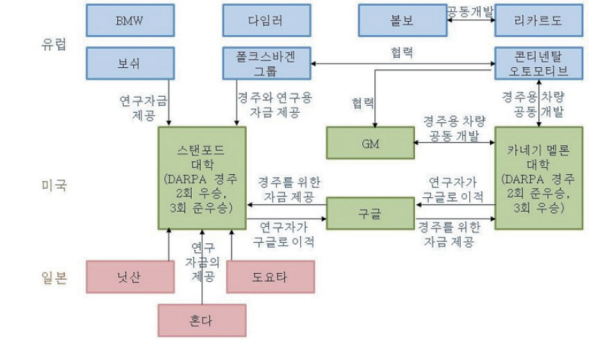


그림 3. 자율주행테스트를 허가한 미국의 주

기기를 설치해 차가 도로 교통망과 연동해 최적의 주행 경로를 찾고 자율주행실험이 가능한 공간이다[10].

미 정부의 발 빠른 움직임으로 2020년부터는 반자율주행차가 상용화되고, 2030년부터는 완전 자율주행차가 상용화될 것으로 보이며 현재 완성차 업계의 자율주행자동차 기술개발을 위한 협력이 왕성하게 이루어 지고 있다[11].



<자료>: Automotive Technology, 2013. 3

그림 4. 미국을 중심으로 한 기술개발 협력

1.2 유럽

유럽의 자율주행자동차 산업의 정책은 공공기관에 주도되고 있다. 유럽의 경우 국내교통 시스템 향상을 위한 기술 개발만이 아닌 양산화를 통한 수출 가능성까지 고려된 개발을 진행하고 있으며, 개발을 주도하는 기관에 따라 교통이 혼잡된 상황에서의 제한적인 자율주행기술과 전용 차선에서 완전 자율주행기술로 구분 될 수 있다.

EU의 트럭 군집주행은 4~5차 Frame-work(1995~2004)에서 진행되었으며, 2008년 High Automated Vehicles for Intelligent Transport(HAVit) 프로젝트를 통해 부분 자율주행 기술과 운전자와 차량 간 상호작용 관련 연구를 수행하였다. 이를 바탕으로 2013년 메르세데스 벤츠는 100km 자율주행에 성공하였다.

한편, EU는 2014년 ‘UN 도로교통에 관한 비엔나 협약서’ 개정을 통해 운전자의 제어가 가능한 상황에서 자율주행을 허용해 운전자 탑승을 조건으로 손과 발을 떼고도 차량 운행이 가능하도록 하였다. 이번 협약 개정으로 독일과 프랑스, 이탈리아 등 유럽연합 대다수 국가와 러시아 등 7개국에서 자율주행차 시험주행과 상용화가 가능하게 되었다.

유럽은 자율주행차 운행의 신뢰 및 안전 확보와 기술적 진보에 따른 법적 문제, 이용자와 사회적 수용성, 인프라 측면의 지원 사항, 상업화를 위한 자동차 검증 및 인증 검토 등을 포함하는 2015년 자율주행 로드맵을 통해 자가용 및 영업용 자동차와

도시교통시스템의 향후 개발 로드맵에 대한 비전을 제시하였다. 유럽의 자율주행 로드맵에 따른 개발 계획 추진 시 위험 요소해소를 위한 연구개발 사업 및 실증 사업을 지원할 예정이다.

유럽연합은 2016년 4월 C-ITS 플랫폼 2단계 사업에서 자율주행 도입에 따른 협력주행 방안마련을 위한 작업반 구성하고 진행중에 있다.

영국 정부는 2013년 7월 최초로 영국 내 무인자동차 시범운행을 승인함으로써 관련 기술 개발에 대한 정책적 지원 의사를 피력하였다. 영국 교통부는 영국 옥스포드 대학과 일본 자동차 제조사인 닛산이 공동으로 개발 중인 무인자동차의 시범운행을 승인하였고, 옥스포드 대학과 닛산은 전지자동차 ‘리프(LEAF)’를 기반으로 개발된 무인자동차 ‘로봇카(RobotCar)’의 시험운행을 영국 내 공공 도로에서 실시하였다. 로봇카는 카메라와 레이저 센서를 통해 속도를 자동으로 조정하고 장애물을 피해 주행 가능하며 애플의 태블릿 PC인 아이패드를 이용해 제어가 가능하다.

무인 자동차 개발의 핵심인 공공 도로에서의 시범 운행 승인이 국가 차원의 결정 없이는 불가능하다는 점에서 영국 정부의 움직임은 관련 R&D 정책의 강화를 시사한다. 이미 2013년 7월 영국 정부는 교통 정체 및 환경오염 문제의 해결과 효율적인 교통관리 향상을 목표로 자동차 및 도로 기술에 280억 파운드의 투자를 단행한다고 밝혔으며 해당 투자 범위에는 무인자동차 기술 개발도 포함된다. 이는 영국 정부가 도로 안전성과 에너지 효율성 개선을 위한 차세대 자동차 기술로서 무인자동차의 가치를 증명한 것으로 영국 정부는 2014년 7월 기술전략위원회를 통해 무인자동차 시범 운영 프로젝트의 본격적인 추진 계획을 발표하였다. 해당 프로젝트는 기술전략위원회와 영국 기업 혁신기술부 및 영국 교통부의 공조 아래 진행되고, 프로젝트 추진을 위해 영국 내각은 총 1,000만 파운드의 예산을 배정했으며 2014년 7월부터 10월까지 시범 운영 프로젝트 참여 사업자를 모집하였다.

기업혁신기술부는 프로젝트 수행 사업자 선정 과정을 거쳐 2014년 12월 무인자동차시범 운영 실시 지역 및 사업자를 선정하여 런던 동·서·북쪽에 위치한 그린위치(Greenwich), 브리스톨(Bristol), 밀튼키네스(Milton Kenes), 코벤트리(Coventry) 등 4개 도시가 시범 운영 지역으로 선정되었으며 2015년 1월부터 18~36개월에 걸쳐 관련 프로젝트를 실시 중에 있다.

이미 그린위치에서는 자동 승객 셔틀 차량인 ‘게이트웨이(Gateway)’가 시범 운영되고 있으며 해당 프로젝트에는 영국 교통연구소의 주도아래 GM, 영국자동차협회, 로열자동차클럽 등이 동참하고 있으며 브리스톨에서는 기술컨설팅 기업 액킨스, 브리스톨 시의원회, 보험업체 약사, 웨스트잉글랜드 대학

등 10개 조직이 참여해 무인자동차의 교통 체증 완화 및 도로 안전 향상효과를 검증할 계획이다. 밀튼키네스와 코벤트리에서는 포드, 재규어 랜드로버, 기술컨설팅 기업 오브 아럽 등이 옥스포드 대학의 무인자동차 'LUTZ 패스파인드'의 차량 간 통신 및 차량-도로 간 통신 기능 등을 검증할 예정이다.



그림 5. 영국 그린위치 운행 자율주행 셔틀

1.3 일본

자율주행차 분야는 지능형 도로 인프라 구축분야와 지능형 차량으로 구분되며, 안전한 운전환경을 위하여 정부가 다양한 투자를 진행하고 있다. 세계에서 가장 안전한 도로환경 구축 및 교통사고 사상자 5,000명 이하를 목표로 Smartway, ITS-Safety 프로젝트를 진행하였다.

일본은 자율주행차 개발을 위한 요소기술 개발에 중점을 두고, 일부 기술의 경우에는 시험운행을 진행하였다. '관민 ITS 구상·로드맵 2016'을 통해 2020년 완전자율주행 기술 개발 및 2025년 완전자율주행을 위한 제도 기반 마련을 발표하고 2016년 경제산업성, 국토교통성, 자동차공업협회 중심의 '자율주행 사업화 검토회'를 출범시키고 고정밀 3D 지도, 차량통신기술, 보안기술 등 8개 공통분야의 요소기술 R&D 추진하는 자율주행 시대 대응방안도 발표하였다.

2012년 국토교통성 주도로 도쿄올림픽이 개최되는 2020년까지 고속도로의 자율주행차 전용차선 구축방안을 확정하고 관련 표준 및 법률, 인프라 개선에 착수하여 2014년 자율주행차 도로 주행을 위한 제도정비를 시작하였다. 총리실산하 IT 종합전략본부는 2016년 '세계최첨단 IT 국가창조선언'을 발표하고 2020년 도쿄올림픽에 맞춰 자율주행차 상용화를 추진하고 있다.

경제산업성은 일본자동차연구소 관할구역 내에 자율주행차 전용 시험주행도로를 건설한다. 전용도로는 15만㎡ 규모이며, 영화 세트장과 비슷한 빌딩모형, 도로, 무선통신 교란 장비 등을

설치하게 되며 2017년부터 운영할 예정이고, 고령자를 위한 자율주행버스(이시카와현 스즈시), 로봇택시(가나가와현 후지사와시)를 개발하여 시범운행 단지에서 실증 중에 있다.

1.4 중국

중국은 2000년대 들어와 국가자연과학기금위원회 주최로 5차례의 자율주행차 대회를 개최하였다. 과기부는 2011년 7월 13차 5개년계획(2016~2020년) 전동자동차 과학기술계획을 발표하였다. 차세대 전지, 전자기계, 전자제어시스템의 연구개발과 신에너지 자동차의 인공지능화 등 자율주행차 기술개발을 촉진한다. 2011년 11월 군사교통학원이 제작한 자율주행차가 베이징-톈진 고속도로 104km 구간을 시속 100km로 완주하는데 성공하였다. 자율주행차가 차선이나 다른 차량을 따라 달리다가 스스로 차선과 도로를 바꾸고 앞선 차량을 추월하는 기능 등을 점검하며, 긴급상황 시 유인운전 모드로 전환한다.

중국의 교통사고율은 미국보다 2배나 높고 인구밀도가 높아 자율주행차가 좁은 도로에 적합하고, 실용화를 통해 에너지 절감을 기대하고 있다. 2016년까지 베이징에서 셴젠까지 자율주행차 주행실험을 완수하고, 2020년 자율주행차를 선보이며, 2030년 시민의 안전, 편리를 도모하고 노인 및 맹인의 자동차 운전이 가능하도록 할 계획이다[12].

2. 국내 자율주행 산업정책 및 기술개발 동향

국내 자율주행차의 기술 수준은 기술 선진국인 미국에 비해 평균 4.6년 격차를 보일 정도로 아직 취약한 편이다. 핵심기술 위치추적 기능, 패스 플래닝 능력, 주변환경 인지능력, 자동차 제어기술 등 4가지 중 주변환경 인지능력을 제외한 3가지는 선진국과 동등한 수준으로 평가받고 있다.

미국, 독일, 일본 등 경쟁국들이 자율주행차 핵심기술 개발 선점에 나선 가운데, 산업통상자원부는 2015년까지 기반 구축을 마무리하고 2016년부터 핵심기술 개발을 진행하고 있다. 자율주행차 강국으로 도약하기 위한 구체적 실행계획을 공개하고, 기술개발 전략은 10대 핵심부품과 5대 시스템 개발에 초점을 맞추고 있다. 10대 핵심부품은 레이더 센서, 영상 센서, 개인화 모듈, 자율주행 기록장치(ADR), V2X 통신모듈, ADAS 지도, 복합측위모듈, 스마트 액추에이터, 운전자-차량 인터페이스(HVI) 모듈, 차세대 차량 네트워크(IVN), 도메인 컨트롤 유닛(DCU) 등으로 주변 상황인식과 차량 자동 제어의 근간을 형성한다. 5대 시스템은 차로 및 차간거리 유지, 저속구간 자동운전, 차선 변경, 합류로 및 분기로, 자동주차로 등 10대 핵심부품을 적용해 구현하는 자율주행기술로 완전 자율주행 전 단계인 제한적인 자율주행을 위한 시스템이다.

표 2. 국가 및 기업별 연구개발 현황

구분	DARPA 콘테스트	Google 자율주행	주행지원 도로시스템	캘리포니아 PATH	Chauffeur 프로젝트	HAVEit 프로젝트	에너지 ITS	SARTRE 프로젝트	IMTS	City Mobil 프로젝트	
연구개발 주체 (국가)	PARPA (미국)	Google (미국)	국토기술 종합연구소 (일본)	PATH (미국)	Chauffeur (EU)	HAVEit (EU)	NEDO, JARI 외 (일본)	SARTRE (EU)	도요타 (일본)	City Mobil (EU)	
연구개발 기간	2004~2007	2007	1994~1996	1988~1997	1994~2002	2008~2011	2008~2012	2009~2012	1999	2004~2011	
연구 내용	로봇 자동차에 의한 자동 운전	로봇 자동차에 의한 자동 운전	고속도로에서의 자동운전에 의한 연결 주행	고속도로에서의 자동운전에 의한 연결 주행	고속도로, 일반도로에서의 자동운전 연결주행	일반도로에서의 주행, 고속도로에서의 운전주행 지원	고속도로에서의 자동 운전에 의한 대열 주행	간선도로에서의 자동 운전에 의한 대열주행	전용도로에서의 자동 운전	전용도로, 전용차선에서의 자동 운전	
대상 도로	고속도로, 일반도로	고속도로, 일반도로	고속도로	고속도로	고속도로, 일반도로	일반도로, 고속도로	고속도로	일반도로	전용도로	전용도로, 전용차선	
대상 차량	승용차	승용차	승용차	승용차	화물차	승용차, 화물차	화물차	승용차, 화물차	버스	버스, 전용차량	
협조 레벨	단독	단독	V2I, V2V	V2I, V2V	V2V	단독, V2V	V2V	V2V	V2I, V2V	V2I, V2V	
요소 기술	인프라	-	-	자기마커, V2통신	자기카머	-	-	도로구조 정보	-	자기 마커 지상 신호장치	차선
	통신	-	-	2.5GHz	800MHz	5.8GHz	적외선 통신	5.8GHz, 광통신	IEEE802.11p (5.9GHz)	2.5GHz, 광통신	2.5GHz
	차량	속도 제어, 조향 제어, 위치 측정	속도 제어, 조향 제어, 신호, 보행자 감지	속도 제어, 차간 제어, 조향 제어 (자기센서)	속도 제어, 차간 제어, 조향 제어 (자기센서)	속도 제어, 차간 제어, 조향 제어, 전방 감지	속도 제어, 차선 제어, 조향 제어 (차선감지)	속도 제어, 차선 제어, 조향 제어 (차선감지)	속도 제어, 차선 제어, 조향 제어 (차선감지)	위치, 속도 제어, 차선 제어, 조향 제어 (차선감지)	속도 제어, 조향 제어 (차선감지)

미래창조과학부와 산업자원통신부는 2015년 3월 ‘미래성장-산업엔진 종합실천계획’을 발표하여 스마트카, IoT 등 19개 산업에 2020년까지 5조 6,000억원을 투입하고, 2024년까지 수출 1,000억달러 규모의 신사업으로 육성해 나갈 계획이다. 정부는 주력산업 분야의 스마트 자동차 분야에 282억원을 직접 투자해 상용화 생태계를 구축하고 글로벌 경쟁력을 확보해 세계 스마트 자동차 3대 강국으로 진입하겠다는 목표를 제시했다. 자율주행차의 기반기술을 확보하고 스마트 자율협력 주행 도로 시스템을 개발하는 한편, 커넥티드 자율주행용 통신 표준화 등 스마트 자동차 인프라 고도화에도 나서며, 자율주행차 운행을 위한 허가기준, 법·제도도 개선하기로 했다.

국내 기술 개발 동향을 살펴보면 대표적 완성차업체인 현대기아자동차 및 대형부품업체 현대모비스, 만도를 중심으로 부분적인 선행기술 개발을 하고 있으나, 유럽/미국/일본과 같은 국가 주도 대형 프로젝트 기반의 체계적인 R&D투자에 대한 것은 아직 미흡한 것으로 분석된다. 민간의 자율주행자동차 개발을 위해 대기업 중심의 R&D투자가 이루어지고 있으며 중소·중견 기업은 GPS, 비전카메라, 각종 센서 등에 대한 R&D투자를 진행하고 있으나 자율주행자동차에 대한 R&D투자는 전무하다.

국내 기업에 이어 국내 대학과 기관에서도 기술개발을 확보하기 위해 활발히 연구하고 있으며 KAIST는 최고 속도 40km/h

인 무선조종기를 이용 운전자가 직접 운전도 가능하고 자동운전모드로 변환이 가능한 무인자동차 개발, 국민대의 무인차량 연구실에서는 내부 터치스크린을 통해 시스템을 조작하고, 핸들과 엑셀라이터, 브레이크는 플라이 바이 와이어를 통해 움직이는 무인자동차를 개발 중이다. ETRI는 로봇처럼 독자적으로 주행하는 무인로봇 자동차인 자율주행 전기자동차인 “에스트로(ESTRO)”를 개발, 도로에 설치된 센서들로부터 주행차량에 대한 데이터를 중앙컴퓨터로 전송하고 차량은 중앙컴퓨터와 통신하는 기술을 개발하였다[13].

3. 기업별 기술개발 현황

3.1 미국업체

(GM) 소규모업체 인수·투자로 전기 무인택시 개발하였고, 2017년부터 고속도로 자율주행기술 슈퍼 크루즈 시스템을 고급차 캐딜락에 장착해 판매할 계획이며, 완전자율주행차 기술개발은 10년 이상 소요 될 것으로 전망하고 있다. 향후 완전자율주행 기술을 탑재한 Bolt EV를 출시하여 무인택시로 활용 계획으로 자율주행기술 스타트업 크루즈 오토메이션과 카세어링업체 Yi Wei Xing 인수 및 카헤일링업체 Lyft에 투자하고 있다.

(포드) 카세어링·카헤일링용 보급형 완전자율주행차를 개발하고 있으며 운전자들의 반자율주행기술 과신으로 인한 사고 우려로 중간 개발단계를 생략하고 2021년까지 완전자율주행차를 출시할 계획이다. 카세어링·카헤일링용 완전자율주행차 대량공급을 통한 자율주행차 대중화가 목표로서 이를 위해 영상처리기술 기업 사입스와 카세어링업체 채리엇을 인수하고 센서기술 스타트업 벨로다인에 투자하고 있다.

(테슬라) 모빌아이와의 공급계약을 해지한 후 엔비디아 외 타업체와의 협력없이 자율주행 전기차 개발하고 있다. 정밀분석이 가능하지만 비용이 높은 라이더 대신 레이더 센서를 사용해 부분자율주행 전기차를 조기 상용화하였다. 2016년 4건의 자율주행 사고발생 후 레이더와 내장형 컴퓨터 기능을 대폭 강화하였으며, 2017년까지 완전자율주행기능을 제공할 계획이다.

(델파이) 자율주행 시스템 개발에 집중하고 있으며, 2015년 5월 델파이 시스템을 탑재한 아우디 Q5로 약5,400km 자율주행에 성공하였다. 2019년 말까지 센서기술업체 모빌아이와 완전자율주행시스템을 공동개발하여 완성차 업체들에게 공급할 계획이다.

(우버) 완성차 업체와 무인택시 공동개발을 하고 있으며 2016년 9월 피츠버그에서 볼보와 포드 차량을 이용해 운전자가 탑승한 자율주행 택시 시범운영 시작하였다. 자율주행 트럭을 개발하는 스타트업 기업 오토를 인수해 매주 2천 상자를 실은 자율주행 트럭으로 미국 콜로라도주 내193km 구간을 2시간 내 주행에 성공하였으며 2021년까지 볼보와 완전자율주행차를 공동 개발하여 무인택시 및 무인트럭 사업을 운영할 계획이다.

(구글) 자체 완전자율주행 전기차를 개발하고 있으며, 2009년 자율주행차 개발 착수하여 최장 시범운행거리 기록 및 100마일 당 최소 자율주행 해제횟수를 보유한 자율주행기술 선두업체이다. 자율주행 해제횟수는 안전운행을 위해 시스템이 해제된 횟수로, 수치가 낮을수록 시스템 안정성이 높음을 방증한다. 2014년 운전대와 가감속 페달을 없앤 레벨4 자율주행 전기차를 공개하였으며, 2021년까지 레벨5 자율주행차 출시를 목표로 정밀지도와 센서 정보를 융합하는 SW 개발에 주력하고 있다.

3.2 유럽업체

(폭스바겐) 자율주행 전기 스포츠카를 개발하고 있으며, 2009년 스탠포드 대학과 아우디 스포츠카 TTS를 공동제작하여 2014년 RS7으로 시속 240km의 무인주행에 성공하고, 2015년 A7 모델로 900km 자율주행에 성공하였다. 2017년 레벨3 기술 탑재된 아우디 A8을 출시할 예정이고, 2021년 완전자율주행 최고급 전기 세단을 출시할 계획이다. V2I 시스템을 적용한 Q7, A4로 라스베이거스 시내 교통신호등 정보를 실시간으로 공유하고

있으며, 센서기술업체 모빌아이와 협력체결 및 타 유럽 완성차 업체들과 함께 정밀지도기술업체 HERE를 공동인수하였다.

(다임러(벤츠)) 고급승용차 및 상용차 중심의 자율주행자동차를 개발하고 있다. 승용차는 1998년부터 정속주행기능 적용된 S클래스를 판매해 왔으며, 2020년 운전자가 핸들을 잡지 않고 120km로 주행가능한 자율주행차를 출시할 계획이다. 상용차는 고속도로 파일럿 시스템을 장착한 벤츠 퓨처트럭 2025로 자율주행 테스트 중이며, 네덜란드에서 자율주행 버스 시범운행을 개시하고 있다. 정밀지도기술업체 HERE를 공동인수하였다.

(BMW) 자율주행 스포츠카 개발에 힘쓰고 있으며, CES 2014에서 고속 슬라럼 및 드리프트가 가능한 자율주행차를 공개하였다. 최고 시속이 40km인 구글차와 달리 시속 250km로 달리며 주행의 즐거움을 제공하는 것이 목표로서 정밀지도기술업체 HERE 공동인수 및 2021년 레벨5 자율주행차를 인텔, 모빌아이와 공동개발할 계획이다.

(보쉬) 전기화, 자동화, 연결성에 집중한 자율주행 부품 및 시스템을 개발하고 있다. BMW, 테슬라 등 타사차량 개조로 부분자율주행차를 개발해왔으며, 2016년 레벨4 수준의 자율주행 전기차 프로토타입 공개하였고, 첨단운전자보조기술 특히 보유수 1위, 레이더 센서와 비디오 센서 등 핵심기술역량으로 자율주행 부품 및 시스템 개발에 집중하고 있다.

(컨티넨탈) 보급형 자율주행 부품 및 시스템 개발에 힘쓰고 있으며, 어댑티브 크루즈 컨트롤, 비상제동 보조장치 등 ADAS기술우위를 기반으로 가격대를 낮춘 보급형 자율주행 부품 및 시스템을 개발하고 있다. IBM과 협력체결하고, BMW와 공동프로젝트 수행하고 있으며 2020년 완전자율주행 실현 및 2025년 양산을 목표로 하고 있다.

3.3 일본업체

(도요타) 자율주행기술 특허 보유수로 도요타가 세계 1위, 자회사 덴소가 2위로 관련기술 특허 확보에 노력을 기울이고 있다. 2020년 고속도로용 자율주행차를 출시할 계획으로 카헤일링업체 우버 및 Getaround에 투자하고 있으며, MIT·미시간주립대·스탠퍼드대와 AI 개발협력을 체결하였다.

(혼다) 소형 AI 완전자율주행 전기차 개발을 목표로 하고 있다. 자율주행차 개발에 비교적 소극적이나, 2017년 CES에서 AI 분야 전문성을 활용하여 AI 엔진을 탑재한 소형 완전자율주행 전기 컨셉트카를 공개할 예정이다. 2016년 7월 AI업체 코코로와 협력하고, 12월 구글과 자율주행기술 공동개발에 착수하였다.

(닛산) 차 주변 이미지를 360°로 보여주어 사각지대로 인한 사고위험을 줄이는 등 안전성 확보에 주력하며 안전성 높은 자율

주행차 개발에 힘쓰고 있다. SW업체 Sylphéo 인수, 마이크로소프트와 기술협력 체결등 IT업체와의 협력을 강화하고, MIT·스탠포드대·옥스퍼드대·카네기멜론대·동경대 등 연구팀과 공동으로 자율주행차 연구를 진행하고 있다. 전기차 Leaf로 자율주행차를 개발 중이며, 2020년까지 반자율주행차 모델 10개 이상을 출시할 계획이다.

3.4 한국업체

(현대·기아) IT업체와 협력하여 커넥티드 자율주행차 개발에 힘쓰고 있으며, 2015년 제네시스를 이용해 전방의 표지판을 읽어 속도를 조절하고 차간거리제어, 차선유지, 조향제어, 가감속제어 등이 가능한 자율주행차를 공개하였다. 텔레매틱스 관련 특허 보유 수 세계 2위로, 자회사 모비스를 필두로 자율주행기술을 적극개발하고 있다. 구글, 시스코 등 IT 대기업과 협력체결하여 2020년 V2X 기술이 적용된 커넥티드 자율주행차 양산을 목표로 하고 있다.

(네이버) 국내 중소기업과 협력하여 도요타 개조차량으로 자율주행시스템을 시험하고 있으며 2017년 자율주행 임시면허로 국내 일반도로 시범주행을 계획하고 있다.

3.5 중국업체

(장안기차) 고속도로용 자율주행차 조기 상용화 계획을 가지고, 2016년 4월 자율주행차 레톤으로 2,000km 시범주행에 성공하였다. 2018년 고속도로용 자율주행차 상용화 및 2025년 도

심주행이 가능한 자율주행차를 양산할 계획이다.

(바이두) AI 자율주행차 개발을 목표로 반도체업체 엔비디아, 스피커업체 하만과 협력을 맺고, 센서기술 업체 벨로다인에 투자하여 2014년부터 AI 운전자 보조프로그램이 탑재된 자율주행차 개발에 착수하였다. BMW 개조차량으로 베이징 인근 30km를 자율주행에 성공하였으며 2018년 상업용 자율주행차 출시 및 2021년 대량생산을 목표로 하고 있다.

4. 자동차 기능안전 국제표준 ISO26262

ISO26262(자동차 기능안전성 국제 표준)은 자동차에 탑재되는 전기전자시스템의 오류로 인한 사고방지를 위해 개발 과정에서 기능의 안전성을 확보를 목적으로 2011년 11월 국제표준화기구(ISO)에서 제정한 자동차기능안전 국제 표준이다. ISO 26262는 프로세스 모델과 함께 요구되는 활동, 유무형의 증거물, 그리고 개발과 생산에 사용되는 방식을 정의한다[14]. 10개국 27개의 자동차 제조사 및 부품 공급사가 참여하였으며 기존의 IEC 61508의 기능 안전성 표준을 자동차 제품 특성에 맞게 개선하였다. 자동차 전체 시스템에 이 표준을 적용시키는 것을 목적으로 하며 개발 초기부터 전체 생명 주기에서의 안전 요구사항을 수립해야 한다. 자동차 안전 요구사항을 지정하는 지표로는 ASIL등급을 사용하고 차량 사고 발생 시, OEM이 차량의 전체 생명주기에 걸쳐 최신의 안전기술을 적용했음을 입증해야 최소한의 면책 요건을 부합 할 수 있다. 국내에서도 2012년 자동차 기능안전을 위한 국가표준으로 한국표준협회에서 KS R ISO26262 로 제정하였다.

표 3. 기업별 자율주행 기술수준 현황

구분	업체명	주요기능	상용화 계획	자율주행 수준 (SAE)	자율주행 수준 (Navigant)
ICT 업체	구글	완전자율	2020	5레벨	Leaders
	애플	완전자율	2020	5레벨	Leaders
	바이두	자체조종	미정	2레벨	-
완성차 업체	아우디	교통정체 지원	2017	2레벨	Leaders
	BMW	교통정체·비상 운전 지원	2018	3레벨	Leaders
	GM	자체조종, 차선유지	2017	3레벨	Contenders
	포드	자체조종, 자동 주차	2020	3레벨	Contenders
	벤츠	교통정체, ACC	2019	3레벨	Leaders
	폭스바겐	교통정체, ACC	2020	3레벨	Contenders
	볼보	자체조종, 차선 유지	2016	3레벨	Contenders
	현대·기아차	교통정체, 차선 유지	2020	3레벨	Contenders
	테슬라	ACC	2015	2레벨	Leaders

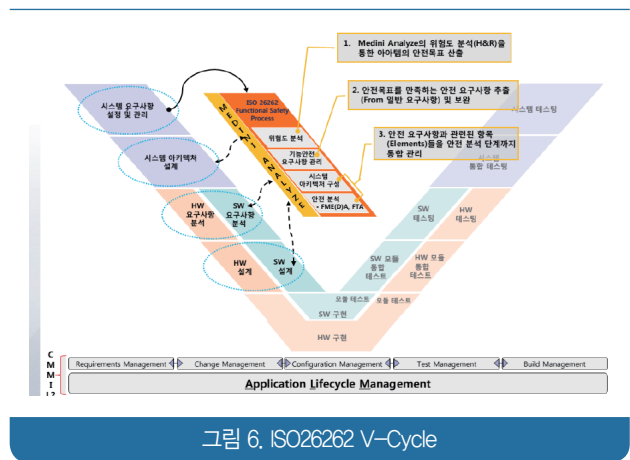


그림 6. ISO26262 V-Cycle

ISO26262를 통해 제조사의 성숙된 ECU개발 프로세스 역량이 필요로 되어지고 개발 전체 라이프사이클에 안전성과 신뢰성 만족을 위한 개발 프로세스 도입으로 인해 모델기반SW개발 방법론이 대두되어 지고있다. 해외 업체들의 대부분은 모

델기반(MBD)개발이 정착화 되어있고 이미 대부분의 과정에서 적용하여 개발 중이다. 해외 수출 시 제조사가 부품 공급사에 게 MBG 기반이 아니라는 이유로 반려 조치를 시행 하였으며 ISO26262 개발 프로세스 준수를 요구하고 있다. 따라서 국내 기업인 현대자동차, 현대모비스, 만도 등의 대부분의 업체들이 MBG로 개발하는 것으로 방향을 전환하고 있다. 또한 개발 요구사항 분석 및 관리와 SW 테스트 도구의 사용 필요성이 증가 되고 있다. 과거 급발진 사고 발생 시 차량의 기술적 결함을 소비자가 증명했으나 추후 제조사가 증거를 제시한 사례를 바탕으로 자동차 제조사의 기술적 결함에 대한 부담에 따라 전 개발 단계에서 ISO26262 요구사항에 따른 프로세스로 진행되었음을 문서화할 필요성과 안전 요구사항에 따른 진행에 대한 추적성을 증명할 필요가 있다.

전장시스템은 SW와 SoC로 이루어진 전자부품으로서 영구고장과 동작고장이 발생할 수 있다. ISO 26262는 영구고장 및 동작고장을 방지하고 전장시스템의 전반적인 동작 안전성을 위하여 도입된 “시스템 설계 원칙”을 정형화한 표준으로 영구 고장의 경우 SW-SoC 시스템 설계 과정에서의 시뮬레이션 등을 통한 충분한 기능 검증, 반도체 칩의 패키징 테스트, 전압, 전류 및 온도에 대한 칩 신뢰성 검증 등을 통하여 고장률을 줄일 수 있다. 동작 고장은 전장시스템의 시스템 동작 중 외란에 의하여 일시적으로 발생하는 고장이나 시스템의 주요 기능 고장 또는 연쇄적인 고장에 의하여 시스템 전체의 오작동으로 이어진다. 동작 고장 방지를 위해서는 동작 고장의 감지, 고장 강건성 향상을 위한 아키텍처 기술, 고장 복구를 위한 SW가 필요하며 자동차 전장시스템 SW-SoC 분야에서 기술개발이 이루어지고 있다.

안전지능주행(Safe-Smart driving)은 ADAS 기술에서 운전자의 편의성과 사고방지를 강조한 개념으로 안전주행은 사고 가능성의 감지 기술, 사고 방지를 위한 경고 또는 주행제어가 필요한 기술로서 외부 상황 인식, 판단 및 전장시스템에 의한 주행제어 기술이 복합적으로 요구되는 기술이다. 안전주행에 있어서 전장시스템의 동작고장은 필요한 순간에 정상동작을 하지 못하게 되므로 심각한 기능결함으로 이어질 수 있으므로 최근의 안전주행 시스템은 사고방지를 위한 경고 시스템을 구현하고 시스템 오동작 방지를 위하여 적극적인 운전자 개입 및 시스템 동작을 멈추도록 하고 있는 반면, 고급 차량을 중심으로 주행제어 기술이 적용되고 있는 상황이다.

III. 결론

본고에서는 자동차와 IT가 융합된 첨단 미래 기술의 핵심인

자율주행자동차의 국내외 산업정책 및 기술개발 동향에 살펴보고 자동차기능안전 국제표준에 관해 알아보았다. 향후 자율주행자동차의 양산화를 통해 상용화를 이루기 위해서 각국에서 관련 기술개발이 활발히 이루어짐을 알 수 있고 자율주행 기술을 통해 버스, 택시, 렌트 등의 공익과 서비스 산업까지 확대하려는 움직임은 이미 해외에서 시작되고 있다. 또한, 자율주행 자동차의 시대가 도래한다면 자동차의 소유개념의 판도부터 바뀌게 될 것이고 자동차의 구조와 구동 체계 등의 기술적인 변화도 발생할 것이다.

따라서 국내에서도 해외의 기술개발과의 격차를 좁히기 위해 자율주행기술, 지능제어시스템, 주행안전기술, 전장시스템 등의 기술개발에 지원과 연계 기술개발을 시행하고 자율주행의 실증 기술도 확보해야 한다. 또한 개발 프로세스에서 자동차 기능 안전 국제표준을 부합하도록 단계별 검증을 실시하여 전자전기시스템의 안전성과 신뢰성을 확보하여 자율주행자동차의 위험요소를 제거하는 것이 무엇보다 중요한 개발 방향이 될 것이다.

참고문헌

- [1] 국토교통부, “창조경제 실현을 위한 국토교통 R&D 중장기 전략(안), 국가과학기술심의회
- [2] 이성덕, “자동차 기술 혁신과 산업간 융합”, KEIT PD 이슈 리포트(2014-10호)
- [3] 산업통상자원부, “제6차 산업기술혁신계획 (‘14~’18)(안)”, 국가과학기술심의회
- [4] MARKET REPORT, “차세대 스마트카 개발동향과 시장전망(ADAS, 자율주행차를 중심으로)”, IRS Global
- [5] 곽동용, “IT융합기반 차량자율주행 시스템”, 한국전자통신연구원
- [6] 전황수, “무인자동차 기술 및 개발 동향”, 정보통신산업진흥원
- [7] 한혁, “스마트 자동차”, KISTI MARKET REPORT vol. 2, pp. 3-7
- [8] 문종덕, 조광오, 이영재, “교통사고 제로를 위한 자율주행 자동차의 기술 개발 동향”, KEIT PD Issue Report, 한국 산업기술평가관리원 vol 13-8, pp. 25-45
- [9] ICT Report, “자율주행차 최근 동향 및 도입 이슈”, 주간기술동향 1645호, 정보통신산업진흥원
- [10] University of Michigan - Mcity Test Facility (<http://www.mtc.umich.edu/test-facility>)

- [11] 최신 ICT 동향, “전세계 완성차 업체들의 무인 자동차 개발 경쟁”, 주간기술동향 1592, 정보통신산업진흥원
- [12] KOTRA, “중국의 인공지능 무인자동차,” 2014. 9. 19.
- [13] 방송통신기술 이슈&전망, “미래사회를 준비하는 자율주행 ICT 기술동향”, 방송통신기술 이슈&전망 제26호, 한국방송통신전파진흥원
- [14] 이규택, 김남훈, 권영수, ” 자동차 안전지능주행 전장시스템의 동작신뢰성 향상을 위한 SW-SoC 기술 동향,” KEIT PD Issue Report vol 13-12, pp. 93-112

약 력



김 용 훈

1999년 영남대학교 전자공학 공학사
 2001년 영남대학교 전자공학 공학석사
 2006년 영남대학교 전자공학 공학박사
 2004년~2008년 대구과학대학 정보통신계열 전임강사
 2010년~2014년 경운대학교 항공정보통신공학과 조교수
 2014년~현재 경북IT융합산업기술원 차량IT기술센터 센터장
 관심분야: 동영상 품질 개선, 딥러닝, 차량기능안전(SO26262)



김 현 구

2009년 영남대학교 정보통신공학 공학사
 2011년 영남대학교 정보통신공학 공학석사
 2013년 영남대학교 정보통신공학 박사수료
 2013년~현재 경북IT융합산업기술원 차량IT기술센터 선임연구원
 관심분야: 자율주행자동차, 딥러닝, 차량기능안전(SO26262)