

THEME

TECH

ACT

FUTURE

CULTURE

2

2019  
FEBRUARY

VOL. 65

# 이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY  
OF THE MONTH

# AUTONOMOUS VEHICLE

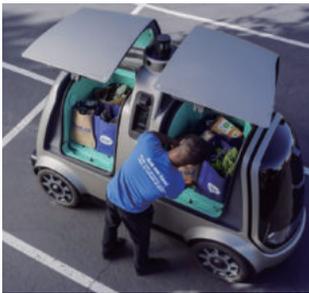
산업기술 경제동향  
자율주행차는 4차 산업혁명의 결정판

이달의 산업기술상 신기술  
과적한 대기환경을 위한 기술적 진보를 이룬다  
(주세일에프에이)

꿈이 아닌 현실로 다가온 자율주행차  
라이프스타일부터  
플랫폼까지 대변혁



## THEME



02	COLUMN	자율주행시스템 관점에서 바라본 자율주행자동차의 기술 동향과 융합서비스
08	인더스트리 포커스	자율주행차 상용화 입법 추진 사례
16	산업기술 경제동향	자율주행차는 4차 산업혁명의 결정판
24	TREND & ISSUE	이스라엘의 스마트 모빌리티산업 동향

## TECH



30	이달의 산업기술상 신기술 _ (주)세일에프에이	쾌적한 대기환경을 위한 기술적 진보를 이루다
37	이달의 새로 나온 기술	
43	이달의 사업화 성공 기술	

## ACT

48	유망기술	SiC 파워반도체 상용화 센터 구축 및 공정 기술
52	R&D 연구소_ 자동차부품연구원	국내 유일의 자동차부품 전문 연구기관



## FUTURE

56	TOPIC	자율주행차의 이모저모
62	MATCH	CES로 본 미래 트렌드
68	KEY WORD	2019년 유망 기술

## CULTURE

72	1318 테크	간단히 살펴보는 자율주행자동차의 모든 것
76	기술과 문화	허비, 첫 시동을 걸다
78	리쿠르팅	
80	NEWS	

계좌번호

전화



온라인 신청

이메일 접수

## 이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일  
 발행일 2019년 1월 31일  
 발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원,  
 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원  
 주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동)  
 한국산업기술평가관리원  
 후원 산업통상자원부

편집위원 **산업통상자원부** 김현철 국장, 이재식 과장, 성시내 사무관,  
 김덕기 사무관, 조원철 사무관, 강민구 사무관, 우석중 사무관,  
 전소원 사무관, 오지연 주무관, 강미래 주무관  
**한국산업기술평가관리원** 김상태 본부장, 신성윤 단장,  
 하석호 팀장, 박중성 책임  
**한국에너지기술평가관리원**, **한국산업기술진흥원**, **한국공학한림원** 등  
**한국산업기술진흥원** 장필홍 본부장  
**한국산업기술문화재단** 장영성 본부장  
**한국공학한림원** 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)  
 인쇄 승일미디어그룹\* (1800-3673)  
 구독신청 02-360-4845 / power96@hankyung.com  
 문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)  
 잡지등록 대구동, 라00026  
 \* 부지에 게재된 모든 기사의 판권은 한국산업기술평가관리원이 보유하며,  
 발행처의 사전 허가 없이는 다른 언론 매체가 이를 무단 전재·복사·배포할 수 없습니다.

# 자율주행시스템 관점에서 바라본 자율주행자동차의 기술 동향과 융합 서비스

미래의 자동차산업은 전통적인 자동차산업에 에너지, 반도체, 통신, 바이오, 컴퓨터, 빅데이터 등 첨단 기술이 어우러진 융합 서비스산업이다. 전기차나 수소전기차용 동력 계통 부품과 소재에서 차량 내 인포테인먼트 시스템 및 텔레메트릭스까지 종합적인 솔루션을 보유한 산업체계가 잘 갖춰진 국가만이 자동차산업에서 세계적인 경쟁력을 갖게 될 것이다.

## 미래 자동차산업은 첨단산업의 융합 서비스산업

미래 자동차산업은 모빌리티(이동성) 전반을 아우르는 관점에서 국가 차원의 산업구조가 설계되고 육성이 필요한 산업이다. 자율주행 시대에는 운전자가 이동 중 생성되는 데이터를 처리해야 하고, 이를 위한 초고속 통신망 그리고 이동 중 운전자와 탑승자가 휴대전화보다 큰 화면에서 즐길 영화나 게임과 같은 엔터테인먼트 등 콘텐츠를 제공할 수 있어야 한다. 또한 고속도로와 같이 제한된 환경에서만 주행 가능한 자율주행차가 아니라 도심과 주거지 그리고 빌딩과 지하 주차장을 주행할 수 있는 자동차여야 하는데, 이를 위한 도시 인프라가 조성되어야 한다. 자율주행차와 일반 자동차가 혼재돼 있는 도로 환경에서 교통신호 관제시스템, 자율주행차를 위한 주차장 등 도시 인프라를 구축해야 한다.

AXA는 2050년까지 세계 인구의 70%가 지구 면적의 3%를 차지하는 도심에 거주하게 될 것이라며 이러한 인구 도시 집중 문제를 해결하기 위해 스마트 시티의 건설이 요구된다고 주장한다. 도시에 인구가 집중되면 환경 오염, 인프라 접근성, 교통 혼잡, 이동성, 안정성, 건강, 위생 등 다양한 문제가 발생한다. 이러한 문제는 사물인터넷(IoT)과 인공지능(AI)을 이용한 시스템으로 해결할 수 있도록 스마트 시티가 건설되어야 한다. 스마트 시티에서는 인구 집중에 따른 환경오염을 줄이고 이동성을 제공하는 전기차와 같은 친환경 자동차가 활성화될 것으로 예상되는데, 전기차 충전소에서 자율주행차가 충전할 수 있는 시스템이 구축되어야 한다. 이를 위해서는 에너지 분배와 발전 등 에너지 관련 융합 서비스를 제공하는 도시 설계가 필요하다.

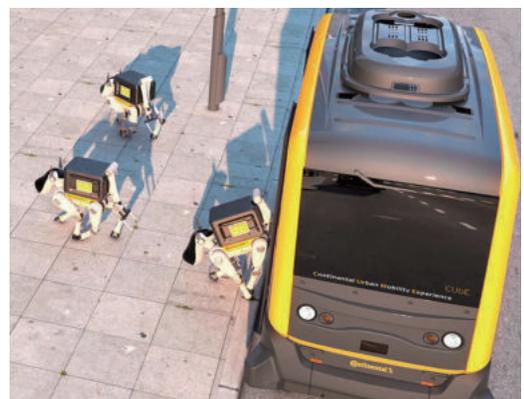
이와 같이 자율주행차가 활성화되면 도심에서는 자율주행차를 개인이 소유하는 것보다 공유하는 것이 보편화돼 자동차산업의 사업모델이 전환될 것이다. 자동차를 공유하는 개념으로 인식이 전환되면 이에 따른 다양한 혁신적인 사업모델이 창출된다. 기존의 대형 유통사업자만 제공할 수

있는 독점적 배달 서비스가 공유 배달 서비스로 패러다임이 바뀌면서 다양한 산업에서도 이용할 수 있게 돼 유통사업에도 혁신이 일어날 것이다.

## 자율주행 무인배달 서비스

콘티넨탈은 미래에 물품 배송에 대한 수요가 인구 수송에 대한 수요보다도 더 빠르게 늘어날 것으로 전망하고 있다. 콘티넨탈의 자율주행 로봇택시 플랫폼 '큐브(Continental Urban Mobility Experience: CUBE)'에는 여러 개의 'Cascading Robots'가 차량에 탑재되고 큐브가 목적지에 도착해 배달로봇을 내보내면 택배를 짊어진 배달로봇이 집 앞 또는 우편함 앞에 택배를 전달하고 큐브로 돌아온다. 콘티넨탈이 이러한 시스템을 특별히 선택한 이유는 도시환경에서 계단과 같은 장애물이 있기 때문이라고 말했다. 또한 배달로봇을 이용해 소비자의 문 앞까지 끊임 없는 모빌리티 배송 경험을 제공할 것이라고 말했다.

〈그림 1〉 콘티넨탈의 무인자동차 큐브와 배달로봇  
출처 : Continental





〈그림 2〉 포드의 택배 전용 자율주행차  
출처 : todotech20

CES 2019에서 포드는 택배 전용 자율주행차를 공개했다. Argo AI에 10억 달러를 투자해 도미노피자 자율배달 서비스 프로그램을 강화했다. 포드의 택배 전용 자율주행 배달차는 시간과 장소에 구애받지 않고 물품을 받을 수 있다. 소비자가 주문한 제품을 차량에 넣으면 자율주행차가 소비자에게 배달을 하고, 소비자는 해당 코드를 입력하면 제품을 받을 수 있다. 자율주행 배송 서비스를 통해 사람들이 시간을 절약할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

포드는 배달 서비스 업체 포스트메이트와 협업하고 있으며, 패스트푸드, 식료품 등을 배달하는 자율주행차 서비스 시장 규모가 2026년 1300억 달러로 늘어날 것으로 전망했다.

〈그림 3〉 자율주행 배달차 Nuro  
출처 : Nuro



미국 슈퍼마켓 체인 크로거는 알파벳의 웨이모 출신 엔지니어들이 설립한 자율주행차 스타트업 누로와 손잡고 지난해부터 식료품 배송 서비스를 하고 있다. 자율주행차가 고객 집 앞으로 물품을 배달하면, 고객은 주문할 때 받은 숫자를 입력한 뒤 문을 열고 물건을 가져가는 형식이다. 글로벌 유통업체 월마트도 자율주행차를 이용한 배송 서비스를 개발하고 있다. 자율주행 배달 서비스 업체인 유멜브는 월마트와 자율형 식품 배달 서비스를 시범적으로 추진하고 있고, 포드는 최근 월마트뿐만 아니라 미국 내 우체국과 자율배송 파트너십을 발표했다. 현재 GM의 크루즈는 샌프란시스코의 도어대시와 팀을 이루고 있다. 현재 자율주행 스타트업인 AutoX는 새너제이에 위치한 링컨 MKZ Vehicles로 식료품을 배달하고 있다.



〈그림 4〉  
Cadillac CT6  
Super Cruise  
출처 : Cadillac,  
www.cadillac.com

### 자율주행 택시 서비스

GM은 크루즈오토메이션이 개발한 로봇택시를 이용해 우버, 리프트와 차별화된 서비스를 2019년 시도하겠다고 발표한 상태다. 크루즈오토메이션은 GM이 2016년 10억 달러를 투자해 인수한 후 일본의 소프트뱅크가 20%의 지분을 22억5000만 달러에 인수했고, 혼다가 27억5000만 달러를 추가로 투자해 146억 달러 가치의 기업이 됐다. 캐딜락 CT6는 고속도로를 달리는 자율주행차 중에서 레벨 3 기준을 충족하는 기술적 완성도가 가장 높은 양산 자동차로 알려져 있다. 〈그림 4〉는 CT6의 Cockpit을 보여주고 있다.

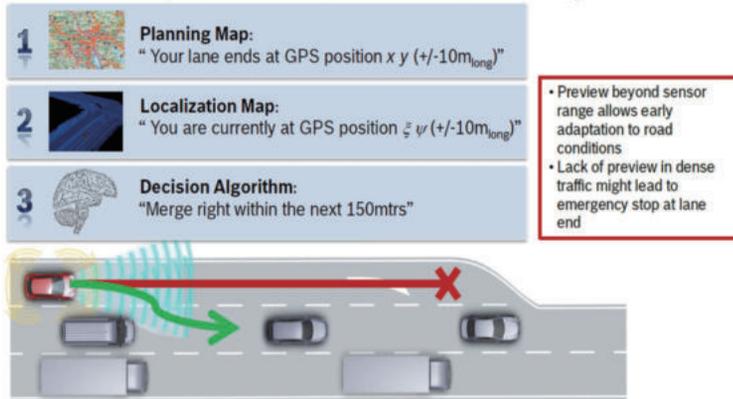
### SAE가 정한 자율주행 5단계

완전한 자율주행 서비스가 이루지는 데는 해결해야 할 기술적 난제가 산적해 있다. 〈그림 5〉는 미국 SAE에서 정한 J3016에 있는 5단계 자율주행 수준을 나타낸 것으로, 주행환경 관찰과 차량의 조향, 종방향 가감속 관련 정도를 보고 운전자와 시스템의 개입 여부에 따라 레벨 0에서 레벨 5까지 구분해 놓았다. 현재 시판되고 있는 자동차는 레벨 3까지이며 레벨 5까지 구현되기 위해서는 아직까지 많은 기술적인 도전이 남아 있다.

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
<b>Human driver monitors the driving environment</b>						
0	No Automation	The full-time performance by the human driver of all aspects of the dynamic driving task, even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
1	Driver Assistance	The driving mode-specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the human driver perform all remaining aspects of the dynamic driving task	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
2	Partial Automation	The driving mode-specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the human driver perform all remaining aspects of the dynamic driving task	System	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>Automated driving system ("system") monitors the driving environment</b>						
3	Conditional Automation	The driving mode-specific performance by an automated driving system of all aspects of the dynamic driving task with the expectation that the human driver will respond appropriately to a request to intervene	System	System	Human driver	Some driving modes
4	High Automation	The driving mode-specific performance by an automated driving system of all aspects of the dynamic driving task, even if a human driver does not respond appropriately to a request to intervene	System	System	System	Some driving modes
5	Full Automation	The full-time performance by an automated driving system of all aspects of the dynamic driving task under all roadway and environmental conditions that can be managed by a human driver	System	System	System	All driving modes

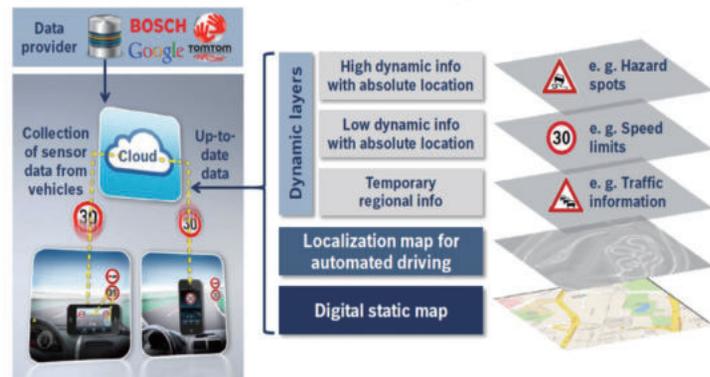
〈그림 5〉 자율주행 5단계  
출처 : 미국 SAE International

Here is why automated cars need maps



〈그림 6〉 자율주행에 필요한 지도 정보  
출처 : Bosch

Dynamic map data - layered approach



〈그림 7〉 다단계의 동적 지도 정보  
출처 : Bosch

Map-based Localization과

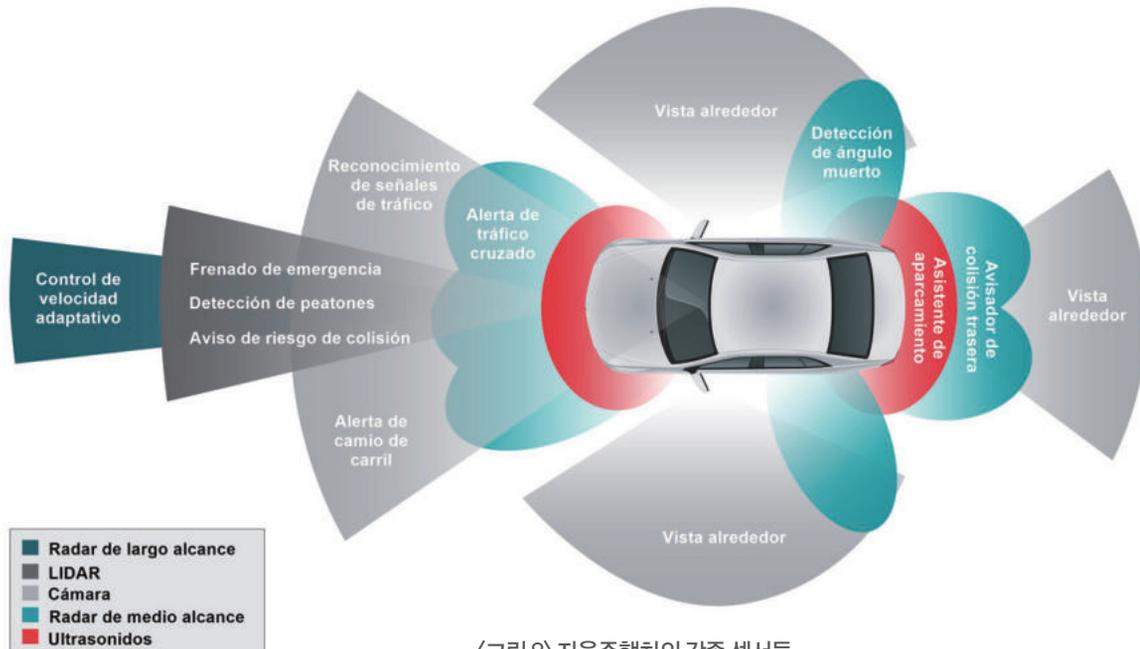
Local Dynamic Map

자율주행차에 필요한 기술로는 대부분의 업체에서 Map-based Localization을 강조하고 있다. 여러 센서를 융합해 HD급의 맵을 구축하고, 이를 기반으로 차량의 Localization을 통해 자율주행을 하는 방법이다. CES 2019에서 발레오는 Drive4U 자율주행 프로젝트를 공개하고 기자 및 관계자에게 탑승 기회를 제공했다.

Map-based Localization으로 자율주행을 하며, 차량 주변은 레이저 스캐닝을 통해 충돌 위험을 판단하는 방식이다. 자율주행차가 주행 중 차량의 절대 위치를 파악하기 위해서는 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 기술이 요구된다. 이를 위해 Multi-level의 LDM(Local Dynamic Map) 정보가 자율주행차에 제공된다. 〈그림 6〉과 〈그림 7〉은 자율주행에 필요한 맵 정보와 다단계의 동적 지도 정보를 보여주고 있다. 자율주행차는 맵으로부터 획득한 정보로 글로벌 주행 경로를, 로컬 환경 정보로 로컬 주행 경로를 결정하게 된다.

독일 완성차 3사(다임러, BMW, 아우디)는 컨소시엄을 형성하고 세계적인 맵 회사인 HERE를 인수해 관련 기술 정보를 공유하고 있다. HERE는 1985년 미국에서 나브텍으로 시작했으나 2007년 노키아에 인수됐다가 지금은 네덜란드 암스테르담에 본사를 두고 있다. 네덜란드에는 맵 정보를 제공하면서 애프터마켓용 내비게이션 시스템을 판매하는 톰톰이 있다. 이 회사도 세계적인 공급망을 갖고 있는데 자동차 전장업계 1위 기업인 보쉬가 톰톰과 협업해 LDM 관련 기술을 개발하고 있는 것으로 알려졌다(그림 7).

지도 서비스를 비즈니스 모델로 하고 있는 자동차용 지도 서비스 업체는 3D 지도를 HD-LDM 형태로 제공한다. 자동차용 전방 카메라 시장을 독점하고 있는 모빌아이는 3D HD 맵의 경우 데이터의 양이 방대해 현실성이 없다면서 그 대안으로 2D 맵을 바탕으로



〈그림 8〉 자율주행차의 각종 센서들

출처 : [www.ee.co.za/article/giving-sight-vision-enabled-automotive-technologies.html](http://www.ee.co.za/article/giving-sight-vision-enabled-automotive-technologies.html)

로 하고 있는 REM 기술을 이용한 완전 자율주행을 위한 Car-to-Cloud Mapping 그리고 Localization 기술을 소개하고 있다.

### 자율주행자동차는 다양한 센서의 융합체

현재 자동차 시장에는 다양한 형태의 센서를 이용한 ABS, ACC, LKS, AEB, FCW 등과 같이 ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)가 제공되고 있다. 자율주행차에는 〈그림 8〉과 같이 다양한 종류의 센서가 장착된다. 주행에 필요한 주변 환경을 인지하고 판단하는 데 필요한 정보를 획득하기 위해 다양한 센서를 이용한다. 자율주행차가 센서로부터 취득한 정보를 바탕으로 인지하고 판단하려면 상당한 성능의 연산 능력을 가진 컴퓨터가 요구된다. GPU 분야에서 세계 최고의 기술을 보유한 미국 엔비디아는 CES 2019에서 Jetson AGX Xavier Module을 발표했는데 모든 센서로부터 받은 정보를 중앙에서 일괄처리하는 방식을 제시하고 있다. 반면 하만은 주변의 모든 교통 상황을 자차에 장착된 컴퓨터를 이용해 연산하지 않고 클라우드 컴퓨팅을 이용해 자율주행하는 기술을 발표했다.



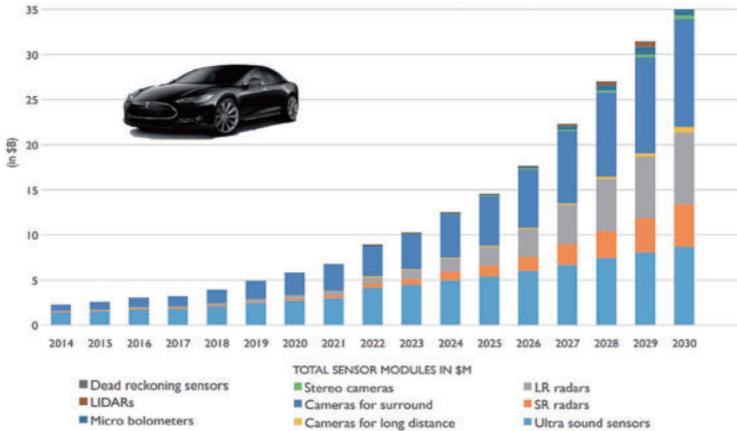
〈그림 9〉  
하만의  
커넥티드 자율주행  
데모 차량

출처 : 하만인터내셔널

### 커넥티드 그리고 클라우드 컴퓨팅

삼성전자는 하만과 함께 2020년까지 차량 내에 컴퓨터가 없어도 자율주행이 가능한 솔루션을 개발한다고 최근 발표했다. 〈그림 9〉는 하만이 제공하는 커넥티드 자율주행 데모 차량으로, 통상 자율주행차는 차량과 사물 간 연결인 V2X를 활용하더라도 최종 제어를 차량 내 고성능 컴퓨터에서 담당하는 구조다. 하만은 센서와 통신망에서 수집한 정보를 클라우드 컴퓨터로 보내 연산 및 처리하고, 실시간으로 차량에 명령을 내리는 방식을 취하고 있다.

하만의 자율주행기술 차별점은 클라우드 컴퓨팅 방식이다. 차량 내에 고성능 컴퓨터 대신 다대역 컨포멀 안테나를 장착, 클라우드에 있는 고성능 컴퓨터와 실시간으로 정보를 주고받는다. 클라우드 컴퓨터는 차량이 카메라, 레이더, 라이다 등 센서를 통해 얻은 정보와 V2X를 통해 받은 주변 차량 및 인프라 데이터를 실시간 분석하고 차량을 제어할 수 있다. 클라우드 방식은 차량의 컴퓨팅 파워를 최소화하고 통신망을 활용한 자율주행기술인데 무선 통신망에 문제가 생겼을 때 리던던시(Redundancy)에 대한 보완 기술이 절대적으로 마련돼야 한다. 이러한 형태의 서비스는 V2X를 기반으로 한 융합 서비스가 이루어져야 할 것이다.



〈그림 10〉 자동차 센서 시장 전망

출처 : Autonomous Vehicles Sensors and Data Management for AV report 2015

## 자동차 센서 관련 시장은 매년 폭발적인 성장세

자동차 센서 관련 시장은 매년 폭발적으로 성장해 2030년 360억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다(그림 10). 자율주행차가 환경을 인식하고 판단하는 데 다양한 센서가 사용된다. RF를 이용한 레이더, 레이저 광학을 이용한 라이다, 영상을 이용한 카메라, 초음파 센서, GPS 관련 센서 등이다.

## 센서의 인지와 장면이해

모든 센서는 측정 거리, 분해능, 대역폭, 측정 주기, 기능 주기, 가격 등과 같은 제약성이 있다. 그리고 날씨, 역광 등이 센서의 성능을 크게 제약한다. 자율주행차가 주변 차량의 거동 인지와 상황에 대한 이해가 현존하는 알고리즘으로는 100% 정확하지 않고 또한 아직 확인되지 않은 미제가 많은 것이다. 자동차 업계는 여러 센서를 융합하거나 센서의 중복을 통해 이 문제를 해결하려고 노력하고 있다.

## 판단시스템

물체인식과 장면이해를 위해 주변 차량의 주행 성향을 판단해야 한다. 이를 위해서는 주변 차량의 거동을 모델하고 운전자의 운전 경향을 판단하면서 자차의 주행경로나 속도를 결정해야 한다. 하지만 전혀 학습되지 않거나 판단하기 좀 까다로운 상황이 발생하면 어떻게 판단을 해야 하는지도 아주 어려운 문제다.

## 중재 · 상호작용적 문제

도로는 평면적이어서 동시에 여러 차량이 공유할 수 없다. 따라서 시공간

적인 면에서 같은 도로 공간을 배타적으로 이용해야 하는데 이때 누가 어떻게 중재해야 하는지도 문제다. 뿐만 아니라 여러 차량이 서로 상호작용적으로 실시간으로 움직이는데 이때 윤리적 문제와 교통법규 관점에서 아주 까다로운 상황이 발생할 수 있다. 따라서 자율주행차 관련 교통법규도 정비되어야 하고, 이에 따른 보험상품도 개발되어야 할 것이다.

## 결함 허용, 결함 방지와 안전성

센서의 결함 발생 시 대응책이 필요하다. 이를 위해 센서의 중복성, 과업의 재배치, 자가 진단 및 회복 또는 결함을 예측하는 기술과 이를 증명하는 평가 방법, 인증 시스템 등이 구축되어야 한다.

## 소프트웨어 기술

자동차 제어를 위한 소프트웨어에서는 실시간성 보장이 매우 중요하다. 자동차 업계는 ADAS 개발 표준을 정해 제어 소프트의 표준화 · 단순화로 AUTOSAR 규약을 충족시키고 있다. 자율주행차를 위한 소프트웨어 구조는 크게 2가지로 나눌 수 있다. 첫째는 제어시스템 관련 소프트웨어로, 자동차 업계는 수십 년 동안 ADAS를 개발해 오면서 비교적 정립이 잘 돼 있고 반도체 업계에서 제공하는 마이크로 컨트롤러 소프트웨어가 정적인 구조로 돼 있으며 이미 고도화된 기술 분야다. 다른 하나는 인지 관련 소프트웨어다. 제어 소프트웨어와 달리 동적이고 시가 요구되는 시스템이다. 또한 급격히 기술이 발전돼 고성능 GPU와 같은 하드웨어가 요구되며 소프트웨어 구조도 동적으로 구성돼야 한다.

BMW는 인지관련 소프트웨어가 아직 Communication Middleware로 표준이 정해져 있지 않아 로봇개발자가 많이 사용하고 있는 OSRF(Open Source Robotics Foundation)에서 제공하는 ROS(Robot Operating System)를 활용해 Adaptive AUTOSAR Communication 이 하나의 표준으로 결정되기 전까지 두 개의 트랙

으로 Communication Middleware를 보수와 공동 개발하고 있다. 두 회사 모두 연구를 위해 ROS를 사용하고 있다. AUTOSAR가 사양(Specification) 관점에서 강하고, ROS는 구현과 개발 툴 관점에서 다양한 편의성을 제공하고 있기 때문이다. 따라서 자동차 업계에서는 ROS를 교육받고 잘 활용할 줄 아는 엔지니어가 필요하다.

### 소프트웨어는 회복력과 안전성이 중요

자율주행차에 사용되는 소프트웨어는 회복력과 안전성이 보장되어야 한다. 고장이 발생해도 쉽게 복원되어야 하는데 이를 위해 소프트웨어의 완전성(Integrity)도 높아야 하고 OTA를 통한 시스템 유지보수에도 안전성이 보장되어야 한다. 가령, 자동차가 주행 중 시스템 소프트웨어가 업데이트되다 다운되면 큰 사고로 이어질 가능성이 매우 높기 때문이다. 사이버 보안 역시 보장되어야 하는데 사생활, 안전성 그리고 데이터의 완전성이 보장되어야 한다.

### 통신 기술

자율주행차는 V2X 환경에 요구되는 통신의 대역폭과 통신 규약 및 표준이 정해져야 하는데 이런 V2X 환경에서는 외부 침입 또는 가짜 정보를 걸러내는 사이버 보안 시스템을 구축해 사이버 테러로부터 자율주행차가 보호되어야 한다

### 자율주행자동차에서 라이다 센서

자율주행차를 설계하는 데 있어 다양한 종류의 센서는 필수불가결한 요소다. 각각의 센서는 장단점이 있기 때문에 센서의 장점을 잘 살릴 수 있는 융합이 중요하다. 자율주행차에는 주변 차량 또는 도로 사용자(보행자, 자전거, 오토바이 이용자 등)를 인지 판단하기 위해 카메라, 레이더, 초음파 센서 그리고 라이다가 사용되는데 이 센서 중 상대적으로 정확한 거리 측정과 360도 FOV를 갖고 있는 스캐너 형태

라이다는 레이더나 카메라 센서의 단점을 보완할 수 있다. 하지만 스캐너 구조로 무빙 파트(Moving Parts)가 존재하기 때문에 내구성 문제가 수반될 수밖에 없고, 크기와 가격 문제로 인해 양산에 큰 걸림돌이 되고 있다. 이러한 라이다의 단점을 보완하고자 탄생한 것이 Solid-state 라이다다. 흔히 알고 있는 광학계가 회전하는 스캐너 구조 라이다의 경우 내부의 무빙 파트를 통해 빛의 방향을 조절한다. 하지만 Solid-state 라이다는 내부의 무빙 파트가 없기 때문에 빛의 방향을 조절하는 방법이 필요하다. 이를 위해 Solid-state 라이다는 크게 Phased-array 방식과 MEMS 방식으로 빛의 방향을 제어한다. Phase-array는 발광장치를 여러 개 Array로 배치하고, 각각 Phase 시간을 조절해 전체 발광 방향을 제어한다. 이런 기술을 이용해 제품을 생산하는 기업은 대표적으로 쉐어라지가 있다. MEMS 방식으로 빛의 방향을 제어하는 방법을 이용하는 라이다도 있다. MEMS 또한 무빙 파트라고 볼 수 있어 Solid-state라는 단어가 어울리지 않지만, 일반적인 라이다에 비해 무빙 파트가 굉장히 작고 간단하기 때문에 향상된 효과를 기대할 수 있다. 이러한 MEMS 방식의 Solid-state 라이다를 생산하는 기업으로는 레다텍이 있다. CES 2019에서는 다양한 업체에서 Solid-state 라이다를 발표했다. 스캐너 구조 라이다로 유명한 벨로다인은 Solid-state 라이다인 Velarray를 개발해 전시했고, Phased-array 방식의 대표주자인 커너지는 다양한 크기의 Solid-state 라이다를 선보였다. 그 외 IBEO도 Solid-state 라이다를 발표했다.

하지만 Solid-state 라이다도 단점이 있는데, 직사광선의 영향을 받고, 차량 주변의 모든 영역을 인지하기 위해서는 여러 대가 필요하다. 따라서 이러한 단점을 극복하기 위해 다른 종류의 센서가 필수적으로 요구되며, 자율주행차를 안정적으로 구동하기 위해서는 다양한 종류의 센서 융합이 이루어져야 할 것이다. 영상을 획득하는 데 많이 사용되는 카메라의 단점을 보완하기 위해 카메라와 라이다를 융합한 구조의 센서도 많은 업체에서 시도하고 있다. 지금까지 연구용으로 고해상도 스캐너 구조 라이다가 많이 사용돼 왔지만 높은 단가와 취약한 내구성 때문에 양산용 차량에 탑재되지 못했다. 따라서 많은 업체가 저해상도지만 가격과 내구성이 좋은 Solid-state 라이다 개발에 박차를 가하고 있다.

자율주행차 기술에 대해 간략하게 살펴봤다. 자율주행차는 다양한 센서의 집합체로 복합 융합 서비스가 가능한 새로운 사업모델이 창출될 수 있는 플랫폼이다. 자율주행차를 기반으로 새로운 사업모델이 개발돼 대한민국의 성장동력이 될 수 있기를 기대한다.

# 자율주행차 상용화 입법 추진 사례

## 안전성 및 해킹 우려 제기되지만 입법화가 대세

주요 선진국은 자율주행차의 상용화를 앞두고 관련 법제 정비에 매우 적극적인 태도를 보이고 있다. 이러한 법제 정비는 대체적으로 일반 도로상 자율주행차의 시험운행을 허용하는 것을 시작으로 단계적으로 규율 범위를 확대해 가는 형태를 띠고 있으며 주로 연방 또는 중앙정부의 교통 전담 부서에서 입법 정책 수립 및 시행을 주도적으로 추진하는 것이 특징이다. 뿐만 아니라 각국은 이러한 법제 정비와 병행해 자율주행차 운행과 관련된 다양한 이슈에 대한 검토 역시 진행해 오고 있으며, 특히 최근에 발생한 일련의 자율주행차 사고는 자율주행차의 안전성 보장과 사고 발생에 따른 책임 부담 문제에 대한 정부와 일반 국민의 관심을 더욱더 집중시켰다. 한편, 연방정부제를 취하고 있는 일부 국가는 명확한 역할 분담을 토대로 자율주행차에 대한 규율 책임을 연방정부와 지방정부로 이원화하는 경향을 보인다.

### 단계적 확대와 안전성 확보

최근 세계 주요 선진국은 자율주행차의 본격적인 상용화를 앞두고 관련 법제 정비에 돌입했다. 선두주자 격인 미국은 2017년부터 가이드라인과 주 위주의 규율 방식에서 벗어나 연방 차원의 통일 법제 마련에 박차를 가하기 시작했다. 호주는 2020년까지 자율주행차 통일 법안 마련을 목표로 상용화를 저해하는 법적 장애 요인과 규제 개혁 필요성 검토에 착수했다. 캐나다와 같이 자율주행차 입법이 미진한 국가는 전문가의 법제 현안 보고서 형태로 입법의 필요성이 제기되고 권고안이 개발되고 있다.

한편 잇따라 발생하고 있는 일련의 자율주행차 사고로 인해 안전성에 대한 불신이 증가하면서 사고 발생 책임을 어떻게 부담

할 것인지에 대한 관심 역시 현격히 증대했다. 영국은 자율주행차 사고에 따른 민·형사상 책임에 관한 법률 검토에 재빨리 착수했다. 독일은 자율주행차 윤리 가이드라인을 발표했으며, 싱가포르의 자율주행차 운행에 따른 모니터링 장치와 경고 시스템 장착 등을 담은 도로교통법 개정을 추진했다.

이에 반해 일부 민간단체는 자율주행차의 안전성에 의문을 제기하면서 정부의 비규제 또는 규제 완화 움직임에 반대하는 의견을 개진 중이다. 미국의 자전거, 보행자, 장애인 등 관련 27개 이익집단은 상원에 보내는 공개서한을 통해 자율주행차의 일반 도로 시험운행에 대한 우려를 표시한 바 있다. 영국에서는 해커에 의한 자율주행차 사고 책임, 자율주행차 교육 책임 등 다양한 관점에서 책임에 대한 우려가 제기되고 있다.

### 연방 차원 통일 법제 마련하는 미국



미국은 2017년부터 자율주행차 규율을 위한 연방 차원의 통일 법제 마련에 박차를 가하기 시작했다. 2017년 7월 25일 하원에 발의된 자율주행차 규율을 위한 '안전한 삶이 보장되는 미래 구현 및 차량의 점진적 발전에 관한 연구'를 위한 법(자율주행법)은 같은 해 9월 6월 하원을 통과, 다음 날 상원으로 송부됐으며 현재 상원 산업과학고통위원회에 회부된 상태다.

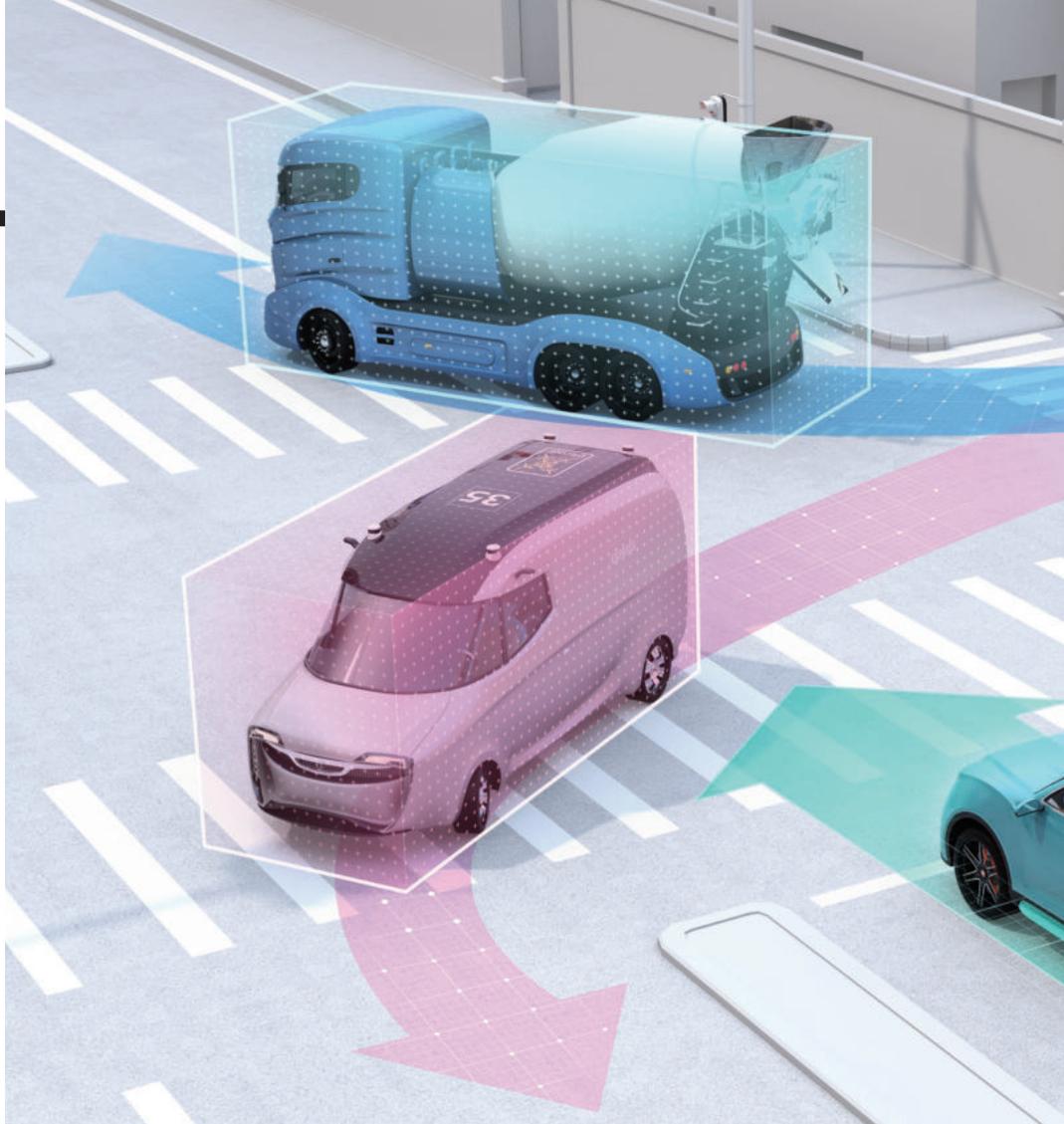
이 법안은 ① 자율주행차 안전성 구현을 위한 연방정부의 역할 ② 연방 기준에 반하는 주정부의 자율주행차 또는 시스템 설계, 구조, 성능 관련 법률 제정 금지 ③ 자율주행차 또는 시스템 개발에 대한 교통부(DoT)의 안전평가 인증 ④ 자율주행차



제조업체의 사이버 보안 규정 및 프라이버시 보호 방안 마련 의무 ⑤ 자율주행차 시험 기준 및 안전 예외 규정 마련 등을 담고 있다. 특히 DoT는 이 법안에 따라 ① 고객에 대한 자율주행차 기능 및 한계에 관한 정보 제공 ② 자율주행차 자문위원회의 장애인, 노인층 및 취약집단의 이동성(Mobility) 보장을 위한 가이드라인 개발 ③ 1만 파운드(4535kg) 이하 모든 신규 승용차에 대한 뒷좌석 탑승자 경보 시스템 장착 의무 부과 ④ 자동차 헤드라이트에 대한 최신 안전 기준 연구 등을 수행해야 한다.

이와는 별개로 상원은 2017년 9월 28일 동반 법안인 '혁신적인 기술 발전을 통한 교통안전 강화를 위한 미국의 비전에 관한 법(자율주행차도입법)'을 발의했으며, 같은 해 11월 28일 상원 산업과학교통위원회에 회부돼 현재 계류 중이다. 이 법안은 ① 자율주행차나 시스템의 설계, 구조 및 성능은 물론 등록, 허가, 교육, 보험 관련 '불합리한 제한(주정부의 장애인에 대한 차별적인 자율주행차 운행 면허 발행 등)' 발생 시 연방 법률 우위의 원칙 적용 ② 자율주행차 기술 발전에 따른 연방차량안전 기준(FMVSS) 업데이트 ③ DoT에 대한 자율주행차나 시스템 제조업체의 시스템 안전, 데이터 기록, 사이버 보안 등에 관한 안전평가 보고서 제출 의무 ④ 자율주행차 기술위원회의 자율주행차 관련 권고 사항 마련 및 DoT에 대한 제출 의무 등을 주요 내용으로 한다.

교통부 산하 도로교통안전청(NHTSA)은 2013년 5월 자동차 차량 발전에 관한 정책 발표를 시작으로 2017년 9월 '자동 주행



시스템 2.0 : 안전을 위한 비전' 공포에 이르기까지 업계 및 개별 주를 대상으로 자율주행차 가이드라인을 제공해 오고 있다. 2016년 9월 공포된 연방 자동차 차량 정책을 한층 업그레이드시킨 '자동 주행 시스템 2.0 : 안전을 위한 비전'은 자율주행차 기술 시험 및 적용 과정에 필요한 12개의 최우선적 안전 설계 요소(시스템 안전, 인간과 기계 사이의 인터페이스, 차량의 사이버 보안, 데이터 기록, 소비자 교육 및 훈련, 관련 법률 등)와 자가 안전평가 수단 마련 권고 등을 내용으로 하는 자동차 업계 지원 가이드라인, 자율주행차 규율에 관한 연방정부와 주정부의 역할을 명확히 하면서도 국가 전체 차원에서 통일된 규제가 이루어질 수 있도록 주정부의 입법 추진 과정에서 활용될 수 있는 기본 프레임워크

를 제시하는 주의 입법 및 정책 수립 지원 부문으로 구성돼 있다. 이에 따라 연방정부는 신규 자동차 및 관련 설비에 적용되는 연방차량안전기준(FMVSS)을 마련해 이를 집행하며 안전과 관련된 차량 결함 등에 대한 조사나 리콜을 실시하는 한편 차량 안전에 관한 국민과의 소통 및 교육을 담당하는 대신, 주정부는 운전자 면허 및 차량 등록 관할, 교통 법규 제정 및 시행, 안전 검사 수행, 자동차보험 및 책임 사항 규율 등을 수행한다.

한편, 미국은 2011년부터 관련 주 법 정비에 들어간 이후 현재까지 총 29개 주와 워싱턴에서 자율주행차 관련 법률을 제정해 시행 중이다. 미국 내 자율주행차 입법을 추진하는 주는 매년 증가하는 추세이며 2017년에는 33개 주가 자율주행차 법



안을 주 의회에 발의한 바 있다. 네바다 주는 2011년 입법을 통해 자율주행차 운행 및 조작자에 대한 운전면허 발급을 승인했으며, 2017년 입법에서는 인간 조작자 없는 완전한 자율주행차 운행까지도 허용했다. 플로리다 주는 2012년 자율주행차의 안전한 일반 도로 운행 촉진을 천명하고 2016년 자율주행차 운행 허용 범위를 확대하는 한편 자율주행차 시험운행을 저해하거나 운전자의 탑승을 요구하는 법률상 요건을 삭제했다. 그 밖에 애리조나 주지사는 2015년 8월 애리조나 내 일반 도로상의 자율주행차 시험운행 및 운영을 지원하기 위한 구체적 단계를 규정한 행정명령을 공포했으며, 2018년 3월에는 추가적 행정명령을 통해 완전 자율주행차에 향한 신규 기술 발전 내용을 반영하고 연

방 및 주의 안전기준 준수 의무를 부과했다. 하와이 주지사는 2017년 11월 행정명령 공포를 통해 하와이 내 자율주행차의 원활한 시험운행을 위한 정부기관과 기업의 협력을 강조했다. 미네소타 주의 경우 2018년 3월 자율주행차의 광범위한 채택을 위한 연구, 평가, 준비를 위해 주지사 소속 자율주행차 자문위원회를 설치하도록 하는 행정명령을 공포했다.

### 민·형사상 법률 검토하는 영국



영국 교통부는 2018년 3월 영국 내 광범위한 자율주행차 도입을 저해하는 법적 장애 요인 및 관련 규제 개혁의 필요성 검토를 위한 3개년 작업에 착수했다. 이에 따라 영국 법률위원회(잉글랜드&웨일스 법률위원회와 스코틀랜드 법률위원회로 공동 구성)는 ① 누구를 운전자로 볼 것인가 ② 민사상 및 형사상 책임의 분배 ③ 대중교통으로서의 자율주행차의 역할 ④ 자율주행차만의 새로운 형사책임 도입 여부 ⑤ 자율주행차가 도로 이용자에게 미치는 영향과 그 보호 등을 중점 검토할 예정이다.

이보다 앞서 2017년 2월에는 자율주행차 보험업자의 책임을 다룬 차량 기술 및 항공기 운항 법안을 발의한 바 있다. 이 법안에 따르면 ① 자동차 강제보험 범위가 자율주행차의 자율주행 모드로까지 확대됨으로써 사고 피해자는 물론 자율주행 모드 설정 운전자도 자동차보험이 적용되며 ② 보험업자는 현행 보통법 및 제조물 책임법상 책임 있는 당사자에게 지급된 보험금에 대한 구상권 행사가 가능하다. 하지만 ③ 자율

주행 시스템 사용 운전자의 시스템 변경이나 업데이트 소홀의 경우에는 예외가 성립되며 ④ 이 법안이 적용되는 자동차의 범위는 교통부가 결정할 수 있다. 하지만 이 법안은 2017년 5월 3일 의회 회기가 종료됨에 따라 자동으로 폐기됐다. 그러나 같은 해 10월 유사한 내용을 담은 '자동화 및 전기 차량 법안'이 발의됐다. 이 법안 역시 이전 법안과 마찬가지로 자율주행차 사고에 따른 피해 보상을 자동차 제조업체의 제조물 책임 형태가 아닌 보험업자에 의한 보험금 지급 형태로 해결하고 있다. 2018년 6월 기준, 이 법안은 상원 소관위원회의 심사를 거쳐 그 수정안이 하원으로 다시 송부된 상태다.

그러나 이 법안에 대해서는 다양한 비판이 존재한다. 영국 자동차 보험회사는 자율주행차 교통사고 발생에 따른 보험금 지급에 대해서는 찬성하면서도 속도나 신호 위반에 따른 벌금에 대해서는 보험금 지급을 반대하고 있으며 영국 자동차 리스 및 렌트협회는 이 법안이 사고 발생 시 자율주행차 운전자나 제조업체보다는 차량 소유자나 제공자에게 책임을 물을 가능성이 높다는 점에서 부정적인 입장을 피력했다. 학계는 이 법안에서 책임을 부과하고 있는 '사고(Accident)'의 의미에 고의적 해킹은 포함되지 않는 것으로 해석될 수도 있기 때문에 대규모 해커에 의한 자율주행차 사고 시에는 보험 적용이 어려울 수도 있음을 지적했고 연구계에서는 자동차 제조업체가 자사 자율주행차의 운전방법에 대한 교육 책임을 부담해야 한다고 주장한다. 사이클리스트 단체는 자율주행차의 소프트웨어 오류 발생 시 소프트웨어 개발

자가 형사적 책임을 져야 하며 안전하지 못한 장소에서 자율주행 모드로 변경한 차량 소유주 역시 형사적 책임을 져야 한다고 주장하고 있다.

이와는 별개로 교통부는 2015년 2월 자율주행차의 일반 도로 시험운행과 관련된 이슈 등에 관한 '무인자동차에 이르는 길(The Pathway to Driverless Cars)' 검토 보고서 발표를 시작으로 같은 해 7월에는 일반 도로 및 공공장소의 자율주행차 시험운행을 위한 실무 지침을 마련했으며, 2017년 8월에는 국가기반보호센터와의 협력을 통해 자율주행차 사이버 보안 가이드라인을 발표한 바 있다.

## '주'가 교통 및 정책 관할하는 캐나다



캐나다에서는 연방이 아닌 '주'가 교통 입법 및 정책을 주로 관할하기 때문에 연방 차원의 자율주행차 입법 및 정책 추진은 더디게 진행되고 있다. 이에 연방 상원은 2018년 1월 자율주행차에 대한 캐나다의 입법 및 정책 대응이 전 세계 주요 국가에 비해 대단히 미흡한 상황임을 지적하면서 자율주행차 보고서 발표를 통해 연방 차원의 입법 및 정책을 조속히 마련할 것을 촉구했다.

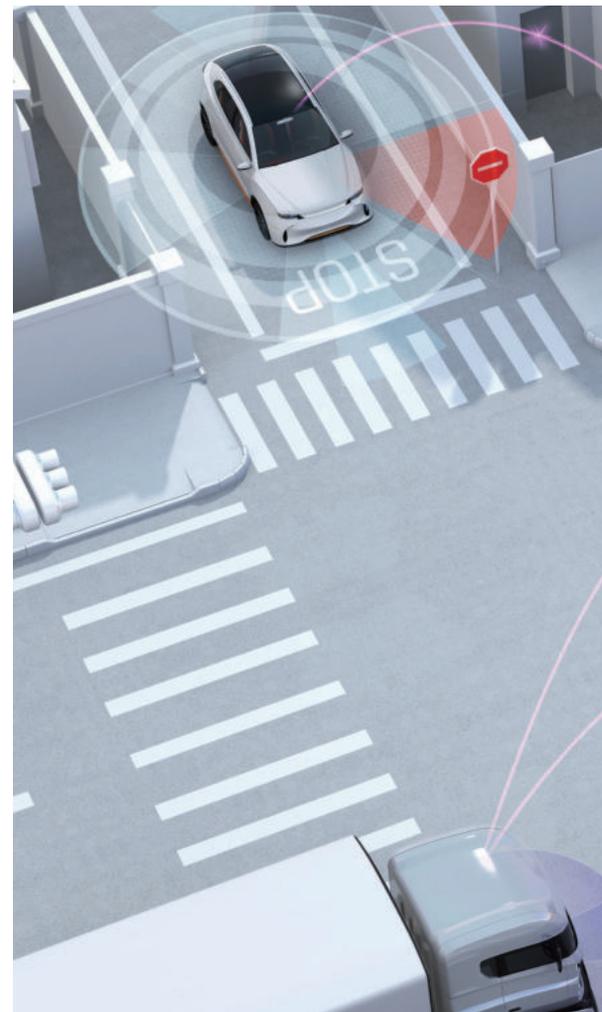
특히 상원 교통통신위원회는 미래 교통의 중추를 담당하게 될 자율주행차 분야에서 캐나다가 성공을 거둘 수 있도록 관련 16개 권고안을 발표했다. 그 주요 내용으로는 ① 교통부와 혁신과학경제부는 자율주행차에 관한 연방 정책 개발 및 추진을 위한 공동 정책팀을 신설 및 운영할 것

② 교통부는 자동차교통담당관자문회의를 통해 자율주행차의 일반 도로 운행을 위한 개별 주 정책 마련을 지원할 것 ③ 교통부는 자율주행차가 캐나다와 미국 양국에서 원활하게 운행될 수 있도록 규제협력자문위원회를 통해 미국과의 협력을 강화할 것 ④ 교통부는 자율주행차의 개발, 시험 및 일반 도로 운행과 관련된 차량 안전 가이드라인을 조속히 마련하고 기술 발전에 맞춰 신속하게 업데이트할 것 ⑤ 혁신과학경제부는 단거리 통신 시스템 전용 5.9GHz 주파수대를 자율주행차를 위해 할당할 것 ⑥ 교통부는 기존 모범 사례 및 사이버 보안 원칙 등을 바탕으로 자율주행차 사이버 보안 가이드라인을 마련할 것 ⑦ 교통부는 공공안전부, 통신보안국 및 업계 이해관계자와의 협력을 통해 사이버 보안 문제 해결은 물론 실시간 위기 대응 네트워크를 구축할 것 ⑧ 연방정부는 관련 업계의 개인정보 보호 및 전자문서법 준수 여부 조사 및 집행에 관한 권한을 프라이버시위원회에 부여하기 위한 입법을 추진할 것 등이 있다.

한편, 2018년 1월에는 주 장관회의의 산하 정책수립지원위원회 소속 자율주행차 워킹그룹이 캐나다 내 자율주행차의 도입 관련 현안 분석 및 권고 내용을 담은 '캐나다 자율주행차의 미래(The Future of Automated Vehicles in Canada)' 보고서를 발간했다. 이 보고서에서 워킹그룹은 도로 안전의 최우선적 보장, 협력을 통한 기준 및 규제 개발, 혁신 지원, 프라이버시 보호, 교육 및 인식 강화, 기술 전문성 확보, 교통법 개정 필요성, 자동차보험 적용 범위 확대 등과 같은 핵심 이슈를 확인하면서 연방 및 주

정부에 대해 ① 자율주행차의 안전한 일반 도로 운행을 지원하기 위한 국가 정책 프레임워크 개발 ② 미국 등과의 긴밀한 국제 협력을 통한 자율주행차의 시험 운행 및 규제 프레임워크 등에 대한 지속적인 조정 ③ 자율주행차의 완전 도입 이전에 기술 현안이 해결될 수 있도록 업계와 학계에 대한 지속적인 투자 강화 등을 권고했다.

주 차원에서는 온타리오 주가 2016년 1월 자율주행차 시범 사업에 관한 도로교통법 시행규칙을 통해 캐나다에서는 처음으로 자율주행차 도로 시험운행 시범사업을 실시했다. 이 시범사업은 ① 시험운행에 한정되며 중간 평가를 포함해 10년 동안 운



영되고 주정부의 승인을 받은 업체에 의해 제조되거나 설비가 장착된 차량에만 적용된다. ② 운전자는 운전자석에 상시 탑승해 차량 작동을 모니터해야 하고 해당 차량에 적합한 운전면허 보유는 물론 최소 500만 달러 이상의 보험에 가입해야 한다. ③ 현행 도로교통법상 도로 및 벌금 등에 관한 모든 규정은 자율주행차 운전자 및 소유자에게도 적용되며 ④ SAE J3016 표준 및 캐나다 자동차안전법상의 관련 요건을 준수해야 한다. 그 밖에도 앨버타 주와 브리티시컬럼비아 주는 2014년부터 공동으로 자율주행차의 테스트베드 구축을 위한 액티브-오로라(Active-Aurora) 프로젝트를 추진해 오고 있다.

## 통일 법안 추진하는 호주

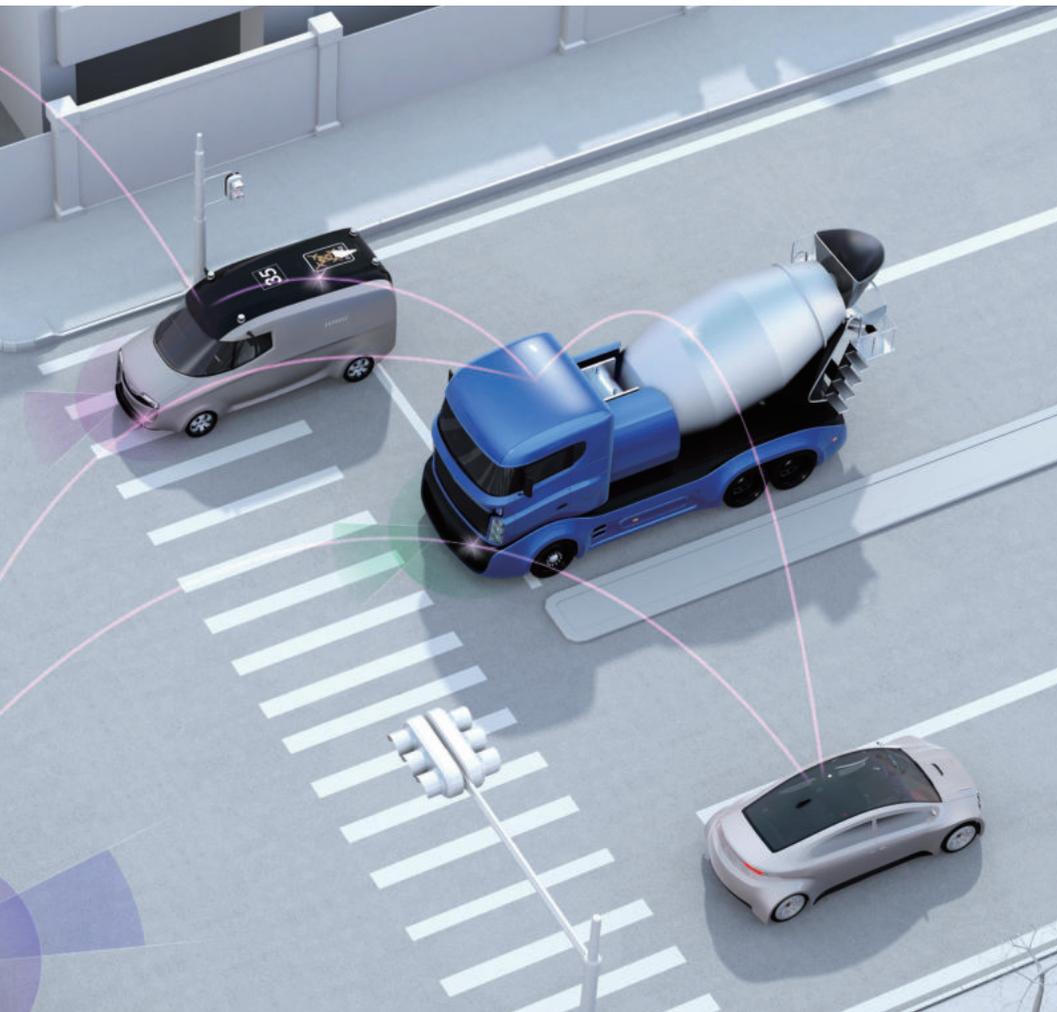


2018년 5월 국가교통위원회(NTC)는 '자율주행차 지원을 위한 운전법 개정 정책 보고서' 발간을 통해 자율주행 시스템에 의한 차량 운행을 연방 차원에서 통일적으로 규율하기 위한 신규 입법 추진 계획을 발표했다. 현행 운전법은 자율주행차 운행에 관한 개념 정의가 미흡해 도로 법제 준수나 사고 발생에 따른 책임 소재가 명확하지 않다는 것이 그 이유다. 주요 내용으로는 ① 인간 운전자보다는 자율주행 시스템에 의한 도로 운행이 활발히 이루어질 수 있도록 허용 ② 자율주행차의 도

로 운행에 관한 전담 기구 설치 ③ 자율주행 시스템 관련 주체 및 자율주행차 이용자의 법적 의무 규정 도입 ④ 유연한 법규 준수 및 선택적 법 집행에 관한 내용 도입 등이 있다. 이 통일 법안은 2020년까지 마련될 예정이며 NTC는 도로 교통 관련 기관 및 부서와의 긴밀한 협력을 통해 통일 법안 입법화를 위한 법제 분석 및 정책 권고안 개발을 추진할 예정이다. NTC는 이보다 앞선 2017년 '자율주행차 지원을 위한 운전법 개정 토론회 보고서'에서 보험, 데이터 보호 등을 포함해 700개가 넘는 법률적 장벽이 호주 내 자율주행차의 원활한 운영을 저해하고 있음을 언급한 바 있다.

주 차원에서는 2016년부터 사우스오스트레일리아 주를 포함한 3개 주에서 법률로서 자율주행차를 규율해 오고 있다. 2015년 호주 최초로 자율주행차의 도로 시험운행을 실시한 사우스오스트레일리아 주는 2016년 3월에는 자동차법 개정을 통해 자율주행차의 도로 시험운행에 대한 법적 규율을 시작했다.

한편 2017년 5월 국가교통위원회가 자율주행차 시험운행 가이드라인을 발표함에 따라 뉴사우스웨일스 주와 빅토리아 주에서도 일반 도로상의 자율주행차 시험운행에 관한 법제 마련을 추진하기 시작했다. 뉴사우스웨일스 주는 2017년 8월 '자율주행차의 시험운행 및 혁신에 관한 개정 교통법'을 마련했으며, 빅토리아 주는 2018년 2월 SAE 기준 3~5단계 차량에 대한 시험운행을 허용하는 '자율주행차에 관한 개정 도로안전법'을 마련했다. 그 주요 내용으로는 ① 자율주행차의 시





규정상 주차 공간 제공에 관한 비효율적 규정을 삭제하거나 수정 ⑧ 개발업자가 개발 과정에서 주차 공간을 제공하도록 하는 요건에 대한 지방정부 당국의 재평가 등이 있다.

윤리 가이드라인  
발표한 독일



독일 정부는 2017년 1월 자율주행차의 일반 도로 운행을 허용하는 도로교통법 개정안을 마련했다. 같은 해 3월과 5월 의회 하원과 상원을 차례로 통과한 이 개정안은 6월 21일 법률로 발효됐다. 개정 도로교통법은 SAE J3016 표준상의 제한적 자동화(3단계) 및 고성능 자동화(4단계) 수준의 자율주행차 운행에 대한 법률 요건을 규정하고 있다. 이에 따르면 운전자가 이러한 단계의 자율주행차를 이용할 수 있지만 운전자의 즉각적인 통제가 필요하거나 자율주행차 시스템의 한계를 넘는 경우 운전자가 차량 통제를 재개할 수 있도록 해당 자율주행차는 운전자 경고 시스템을 구비해야 한다. 또한 사고 발생 시 차량에 대한 운전자 또는 자동화 시스템의 통제 여부를 판단할 수 있도록 해당 자율주행차는 주행 데이터를 기록하는 블랙박스를 장착해야 한다.

이후 2017년 6월에는 교통 전문가, 법률 전문가, 정보과학자, 공학자, 철학자, 소비자 대표, 협회 및 기업 대표 등 윤리·법학 및 기술 분야 전문가 14명으로 구성된 교통디지털인프라부 소속 자율주행윤리위원회가 자율주행차 윤리 가이드라인이 담긴 '자동화 및 커넥티드 주행에 관한 보고서'를 발표했다. 이 자율주행차 윤리 가이드

험운행 관리 ② 보험 적용 범위 ③ 안전관리 계획 ④ 시험운행 데이터 수집 등이 있으며 ⑤ 시험운행에 관한 세부 요건은 관련 당국이 가이드라인이나 규칙 제정을 통해 규율할 수 있는 권한을 부여하고 있다.

법적 제약 없이 시험운행 가능한 뉴질랜드



2016년 10월 교통부는 현행 법률이 차량 시험운행 과정에서 운전자의 존재를 명시적 요건으로 하고 있지 않기 때문에 운전자가 필요 없는 자율주행차도 법적 제약 없이 시험운행은 가능하지만 자동차 사고나 위반에 따른 책임 부담 여부는 향후 이슈가 될 가능성이 있는 것으로 파악했다. 다만 자율주행차 시험운행이나 도입에 따른 공공안전 문제는 공공안전에 관한 경찰의 일반적 권한과 뉴질랜드 교통국의 구체적인 차량 운행 규제 권한 등을 통해 충분

히 규율할 수 있는 것으로 보았다.

그러나 학계는 자율주행차의 원활한 도입을 위해서는 관련 주요 법률에 대한 개정이 시급하다고 권고하고 있는 실정이다. 주요 권고 내용으로는 ① 차량 운행에 운전자가 필요 없음을 명확히 하기 위한 1998년 도로교통법 개정 추진 ② 이 개정이 1949년 제네바도로교통협약상 국제 의무 위반에 해당되지 않도록 사무국과 협의 추진 ③ 교통부와 교통국이 미국 연방정부 모델을 참고해 뉴질랜드에서 자율주행차를 출시하고자 하는 기업에 자가 안전평가 장치를 마련하도록 촉구 ④ '도로 교통 규칙 : 차량 표준 준수 2002' 개정을 통해 자율주행차 인증제도 도입 추진 ⑤ 1998년 도로교통법 개정을 통한 제조물 책임 도입으로 자율주행차의 책임 범위 명확화 도모 ⑥ 1998년 도로교통법상 위반 항목의 신규 개선을 통해 위반에 대한 책임이 적절하게 부과될 수 있도록 추진 ⑦ 뉴질랜드 건축

드라인은 ① 자율주행이 인간 운전자보다 사고가 덜 발생한다면 자율주행은 윤리적 명령이다. ② 인간의 생명 보호는 그 어떤 것보다도 항상 우선한다. ③ 피할 수 없는 사고 상황에서 개인적 특성(나이, 성별 등)을 이유로 하는 차별은 허용되지 않는다. ④ 모든 운행에 대한 책임 여부(운전자 또는 컴퓨터)가 명확히 규율돼야 하며 이와 관련해 누가 운행하고 있는지에 대한 기록이 문서화돼 보관돼야 한다. ⑤ 운전자는 자기 차량 데이터의 전송 및 사용 여부를 스스로 결정할 수 권한을 갖는다 등을 주요 내용으로 한다. 향후 독일 정부는 자율주행차의 기술 발전 내용을 반영하고 차량 사고에 따른 책임 규율 체계 및 데이터 보호 조항의 재정비를 위해 이 법에 대한 재검토를 추진할 예정이다. 현행 도로교통법(RTA)은 차량 사고 발생 시 차량 보유자(소유자 또는 리스업체)에게는 엄격하게 책임을 부과하는 반면 운전자에게는 과실 책임을 추정하는 체계를 유지하고 있다. 상원은 이번 도로교통법 개정 과정에서 책임을 차량 제조업체에까지 부과할 것을 권고한 바 있다. 한편, 자동차업계는 이번 도로교통법 개정으로 독일 내 완전 자율주행차(SAE 기준 5단계) 도입을 위한 법적 프레임워크 기반이 마련됐다는 점에서 긍정적으로 평가하고 있다.

### 관련 도로교통법 개정 추진한 싱가포르



2017년 2월 7일 교통부는 자율주행차의 원활한 도입을 위한 도로교통법 개정안을 발의했으며, 같은 날 이 개정안은 의회 의

결을 거쳐 2017년 3월부터 시행되고 있다. 당시 의회 의결 과정에서는 도로 이용자의 안전과 책임 문제가 가장 큰 이슈로 등장했다. 이 법의 주요 내용으로는 ① 차량 운행에 인간 운전자가 반드시 필요하지는 않음을 인정 ② 자율주행차의 관할 기관으로 도로교통국(LTA) 지정 ③ 시스템 오작동 시 해당 차량 통제자에게 경고를 보낼 수 있는 모니터링 장치 및 경고 시스템을 자율주행차에 구비 ④ 모니터링 장치 및 경고 시스템을 통해 수집된 데이터는 보존하되 당국의 요청에 따라 공개 가능 ⑤ 자율주행차는 도로 시험운행 전에 안전평가를 통과해야 하는 의무 부과 ⑥ 자율주행차 기술 개발자는 시험운행에 따른 시간 및 공간적 제약, 자율주행차의 설계 기준 등 준수 ⑦ 자율주행차 시험운행자는 시험운행 동안 책임보험에 가입하거나 LTA에 안전부담금 예치 ⑧ 자율주행차의 장비와 시스템에 대한 방해를 포함해 타당한 이유 없이 도로 주행 시험을 방해한 자에 대한 벌칙 부과 등이 있다. 개정 도로교통법은 향후 5년 동안 한시적인 효력을 갖게 되며 이후 교통부는 개정법의 기간 연장 혹은 별도의 새로운 입법 제정의 타당성 여부를 판단해 추진할 예정이다.

### 광범위한 시험운행 허용한 네덜란드



2017년 2월 네덜란드 정부는 일반 도로 상 자율주행차의 광범위한 시험운행을 허용하기 위한 '자율주행차 시범 운행에 관한 법안'을 마련했다. 이에 따르면 자율주행차 제조업체는 인간에 의한 원격조종이

가능한 상태에서 일반 도로에서 자율주행차를 시험운행할 수 있는 허가 신청이 가능하다(네덜란드는 2015년 7월부터 지금까지 차량 내 운전자 탑승을 요건으로 자율주행차에 대한 일반 도로 주행 시험을 허용해 오고 있다).

차량국(RDW)은 국립도로안전과학연구원(SWOV), 도로 관련 당국, 경찰 등 전문가와의 공동 협력을 통해 운전자 없는 자율주행차의 일반 도로 시험주행을 위한 장소와 조건 등에 대한 결정 권한을 보유하고 있다. 한편, 네덜란드 정부는 향후 자율주행차의 일반 도로 시험운행 결과를 토대로 추가적인 법률 개정 여부를 판단할 예정이다(네덜란드 정부는 현재 9000만 파운드의 예산을 투입해 자율주행차와의 통신이 가능하도록 1000개가 넘는 신호등에 대한 개조작업을 진행 중이다).

### 자율주행차 상용화 앞두고 법제 정비

프랑스 정부는 2019년까지 현행법상 인간 운전자를 요구하는 4단계 자율주행차도 인간 운전자 없이 일반 도로상에서 시험운행할 수 있도록 하기 위한 법적 프레임워크를 구축하기로 발표했다. 스웨덴 정부는 2017년 7월부터 자율주행차의 시험운행에 관한 허가 요건을 규정한 법령을 시행 중이며, 이에 따라 스웨덴 교통국은 자율주행차에 관한 허가 권한을 보유하고 있다. 중국은 2018년 5월 1일부터 산업정보기술부와 공공안전부 및 교통부가 공동으로 공포한 자율주행차의 도로 시험운행에 관한 행정규칙을 시행 중이다.

THEME

산업기술 경제동향

이재일  
[우진투자증권 애널리스트]

# 자율주행차는 4차 산업혁명의 결정판

자율주행차 상용화에 근접한 세 기업들  
웨이모, GM, 애플티브

자율주행차의 도입은 자동차산업의 일대 혁신일 뿐 아니라 전 세계 모든 사람의 생활 패턴과 도시 공간의 활용 방법, 물류의 이동 방법을 바꾸는 사회·경제의 구조적 변화가 될 전망이다. 또한 자율주행기술의 구현은 인공지능(AI), 초연결(5G 기반의 V2X)과 같은 4차 산업혁명의 핵심 기술에 기초하고 있으며, 이를 통해 산업 생산성의 비약적 증대를 가져올 수 있기 때문에 4차 산업혁명의 진정한 완성으로도 볼 수 있다. 이에 자율주행에 대한 이해와 개발 현황, 향후 전망 등에 대해 살펴본다.



### 자율주행기술이 필요한 이유는?

먼저, 자율주행차가 가져올 수 있는 사회·경제적 효용에 대해 살펴보자. 글로벌 리서치 기관인 스트래티지 애널리틱스는 자율주행차가 가져올 경제적 가치가 장기적으로 7조 달러 이상이 될 것으로 예상하고 있다. 여기에는 자율주행차의 상품으로서의 시장가치뿐 아니라 자동차 사고 예방을 통한 사회·경제적 비용의 절감, 줄어든 운전 시간으로 증대된 생산성 향상 등이 포함된다. 전 세계 자동차 사고의 80%는 운전자의 부주의로 인해 발생하며 완전한 자율주행기술이 도입되면 연간 수만 명에서 수십만 명의 생명을 사고로부터 구할 수 있을 것으로 예상된다.

글로벌 컨설팅 업체인 에이티 커니는 2035년 자율주행차로 인해 늘어나는 전체 여가 시간이 최소 4조1000억 분(780만 년)에서 최대 5조1000억 분(970만 년)이 될 것으로 예상하고 있다. 이러한 추가 여가 시간의 확보는 생산성의 향상을 통해 경제적 효용을 가져다 줄 뿐 아니라 개개인의 삶의 질 측면에서도 가치를 매기기 힘든

향상을 가져다 준다. 자율주행기술 상용화까지 많은 난관이 있음에도 불구하고 각국 정부와 글로벌 업체들이 사활을 걸고 기술 개발을 진행하고 있는 이유가 바로 이러한 사회·경제적 가치에 있다.

### 자율주행기술은

#### 레벨 0~5까지 6단계로 구분

자율주행차의 기술 단계는 크게 부분자율주행과 완전자율주행으로 구분되며, 세부적으로는 SAE(Society of Automotive Engineers)가 제시한 기준에 따라 레벨 0에서 레벨 5까지 6단계로 구분된다. 현재까지 상용화된 자율주행기술은 레벨 3 이하의 부분자율주행기술에 해당된다.

레벨 2 수준의 부분자율주행기술로는 현대차의 HDA(Highway Driving Assist)를 예로 들 수 있다. HDA는 고속도로라는 제한된 공간에서 스스로 이동하지만, 운전자의 상시 집중을 요구하는 보조적인 기능을 제공한다. 레벨 3 수준의 부분자율주행기술로는 아우디 A8에 적용된 트래픽 잼 파일럿(Traffic Jam Pilot)을 예로 들 수 있다. 정

체된 고속도로에서 스스로 차선을 유지하며 주행하는 시스템으로 정체가 풀리면서 정해진 최대 시속 60km를 넘어서게 되면 운전자에게 신호를 보내 주행 통제권을 넘겨준다. 레벨 2와 달리 시스템 작동 중에는 운전자의 개입이 필요 없다는 점에서 차별성이 있다.

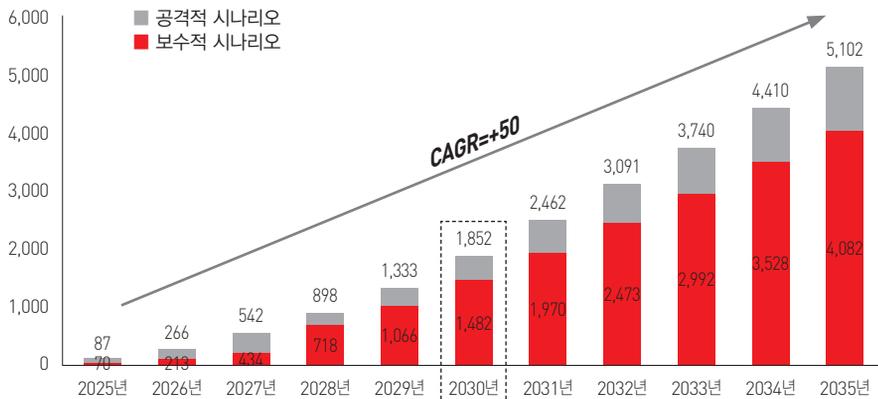
완전자율주행 단계인 레벨 4~5 수준의 자율주행차는 아직까지 본격적인 상용화가 이루어지지 않았다. 기술적 완성도가 일반인에게 공개되기에는 미흡하고, 상용하는 법적·제도적 장치도 마련돼 있지 않기 때문이다. 하지만 자율주행기술에서 가장 앞서 있는 미국 시장을 중심으로 서서히 변화의 조짐이 보이고 있다.

### 자율주행 선도 업체, 미국 실리콘밸리에 집중

미국의 실리콘밸리는 글로벌 자율주행차 연구개발의 허브 역할을 담당하고 있는 곳이다. 실리콘밸리는 자율주행차 개발의 핵심 인재가 모여 있는 곳이며 공도(Public Road)에서 안전요원이 탑승하지 않은 자율주행차를 테스트할 수 있는 특수한 입지 조건도 가지고 있다.

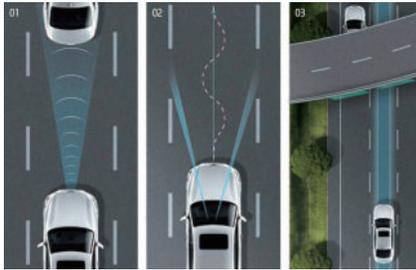
미국의 기술조사 업체인 내비건트리서치는 글로벌 자율주행차 관련 기업을 리더, 컨텐더, 챌린저, 팔로어 등 4단계로 구분한 리더보드를 주기적으로 발표하고 있다. 현재 리더 그룹에 속한 업체는 총 7개로, 그중 GM, 웨이모, 포드, 애플티브, BMW-Intel-FCA연합 등 5개 업체가 미국 국적이다. 이렇듯 미국은 가장 많은 수의 선도 기업을 보유하고 있을 뿐 아니라 완성차, IT 기업, 티어1 부품사가 포함된 다변화된

(단위 : 십억분)



<그림 1> 자율주행차로 인해 늘어나는 여유 시간

출처 : AT Kearney, 유진투자증권



〈그림 2〉 현대차 HDA  
출처 : 현대차, 유진투자증권



〈그림 3〉 아우디 트래픽 잼 오토파일럿  
출처 : Audi, 유진투자증권

자율주행 생태계를 구성하고 있다. 이러한 다양성은 글로벌 자동차 시장을 주름잡고 있는 독일과 일본, 양적 성장으로 미국을 이미 넘어선 중국도 따라잡기 힘든 기술적 해자로 작용하고 있다.

**업계 최초이자 최고의 자율주행차 기업 '웨이모'**

웨이모는 2009년부터 자율주행차 프로



〈그림 4〉 자율주행차 경쟁력 비교표  
출처 : Navigant Research, 유진투자증권

젝트를 시작했으며, 현재 가장 많은 자율주행차 테스트 플릿(Fleet)과 가장 긴 자율주행 기록을 보유하고 있다. 웨이모의 자율주행 트랙 레코드는 2012년 30만 마일에 도달한 이후 2015년 6월 100만 마일, 2018년 10월에는 1000만 마일을 돌파하며 기하급수적으로 증가하고 있다.

웨이모는 2017년 4월부터 크라이슬러의 퍼시픽 미니밴을 이용해 애리조나

피닉스 지역 주민에게 무료 자율주행 택시 서비스를 제공하는 얼리 라이더(Early Rider) 프로그램을 운영했으며, 이를 기반으로 2018년 12월에는 자율주행 택시 앱 '웨이모 원(Waymo One)'을 출시했다. 웨이모 원 서비스는 이동 반경과 이용 가능한 고객이 제한돼 있지만 완전한 자율주행 택시에 가장 근접한 혁신적인 기술을 선보였다.



〈그림 5〉 웨이모 얼리 라이더 프로그램  
출처 : Waymo, 유진투자증권



〈그림 6〉 웨이모 자율주행 거리  
출처 : Waymo, 유진투자증권



LiDAR  
솔리드 스테이트 라이다



크루즈 애니웨어(Cruise Anywhere)  
카-헤일링(Car-hailing) 앱



크루즈 AV  
볼트EV 기반의 레벨 4 수준 자율주행차

〈그림 7〉 GM 자율주행 상용화 계획

출처 : GM, 유진투자증권

### 공격적인 M&A로 포트폴리오 보완 'GM'

GM은 2016년 자율주행 소프트웨어 업체인 크루즈 오토메이션을 10억 달러(시장 추정 금액)에 인수했으며, 2017년에는 자율주행차의 핵심 센서인 라이다 제조업체 스트로브를 인수했다. 이러한 광범위한 M&A는 GM이 단순히 자율주행기술을 구현하는 데 그치지 않고 하드웨어 대량 생산을 통한 경제성 확보를 목표로 하고 있다는 점을 확인해 준다. GM은 인공지능 기술과 솔리드 스테이트 라이다(Solid State LIDAR) 제조 기술을 자체적으로 확보함으로써 업계에서 가장 빠른 자율주행차 대중화 시대를 열 수 있을 것으로 기대되는 업체다.

2018년 GM의 크루즈는 대규모 외부 자금을 유치해 장기 R&D 비용을 확보했으며, 동시에 높은 기업 가치를 시장에 입증했다. 크루즈는 2018년 5월 소프트뱅크의 비전 펀드로부터 22억5000만 달러, 10월에는 혼다로부터 27억5000만 달러의 자금을 유치했는데, 가장 최근에 이루어진 혼다의 취득 금액을 기준으로 기업가치를 계산하면 약 115억 달러(약 13조 원)로 평

가된 것을 알 수 있다. 아직까지 매출이 거의 발생하지 않는 스타트업 테크 기업에 대한 평가로는 이례적인 것으로, 자율주행차 시장의 거대한 잠재력을 시장 참여자들이 매우 높게 평가하고 있다는 것을 알 수 있다.

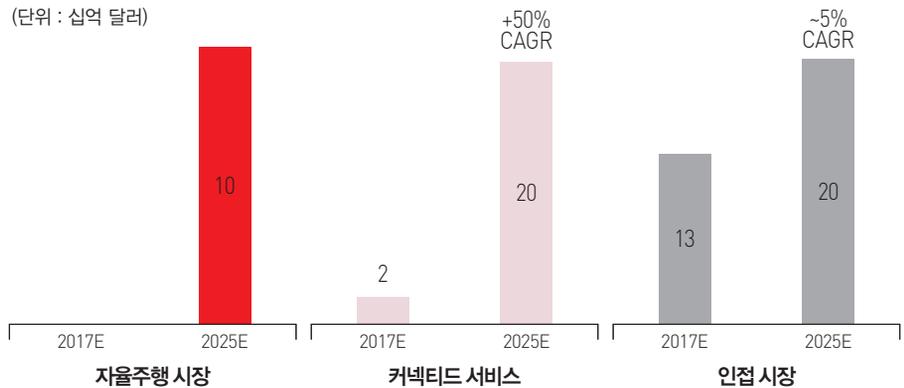
GM은 자율주행 카-헤일링(Car-hailing) 앱인 크루즈 애니웨어를 샌프란시스코 지역에서 현재 테스트 중이다. 일반 대중에게는 아직 공개되지 않았지만 GM 직원은 이 앱을 이용해 자율주행 택시 서비스를 이용할 수 있다. GM은 2019년 중으로 자율주행 택시 서비스를 웨이모와 마찬가지로 상용화할 계획이며, 정부 승인이

이루어진다면 완전자율주행 기능을 장착한 크루즈를 일반 소비자에게도 판매할 계획이다.

### 티어1 자동차 부품사의 테크 기업으로의 변신 '애티브'

애티브는 미국의 차세대 자동차 기술 전문 기업으로 2017년 12월 델파이 오토모티브가 자동차파워트레인과 애프터마켓 사업부를 분사시킴으로써 현재의 모습이 됐다. 애티브는 2015년 샌프란시스코에서 뉴욕까지 3400마일을 자율주행으로 횡단해 티어1 부품사 중 가장 앞선 자율주행기술력을 보유한 것으로 평가되고 있다. 애티

(단위 : 십억 달러)



〈그림 8〉 애티브가 영위 가능한 미래 자율주행차 시장 규모 및 관련 시장 규모

출처 : Aptiv, 유진투자증권

브는 2017년 10월 자율주행 소프트웨어 업체인 뉴토노미를 4억5000만 달러에 인수했으며, 2018년 초부터 20대의 자율주행 택시를 라스베이거스 스트립 지역에서 운행하고 있다.

애플티브의 자율주행 택시는 손님들로부터 운행 요금을 받은 최초의 자율주행 택시 서비스로 볼 수 있다. 하지만 이동할 수 있는 목적지가 라스베이거스 내 명소 20곳으로 제한되고 안전요원이 동승한다는 점에서 완전한 자율주행 택시 상용화보다는 자율주행 셔틀 운행에 가깝다고 볼 수 있다. 애플티브는 2018년 8월 기준 누적 총 5000회의 자율주행 택시 서비스를 제공했으며, 축적된 노하우를 바탕으로 서비스를 점차 확대할 계획이다. 애플티브는 자율주행기술을 완성차에 패키지로 제공할 계획으로, 앞으로 영위하게 될 자율주행 관련 시장 규모가 미국 내에서만 2025년까지 500억 달러에 달할 것으로 전망하고 있다.

### 자율주행차 대중화의 경제적 · 기술적 장벽의 극복

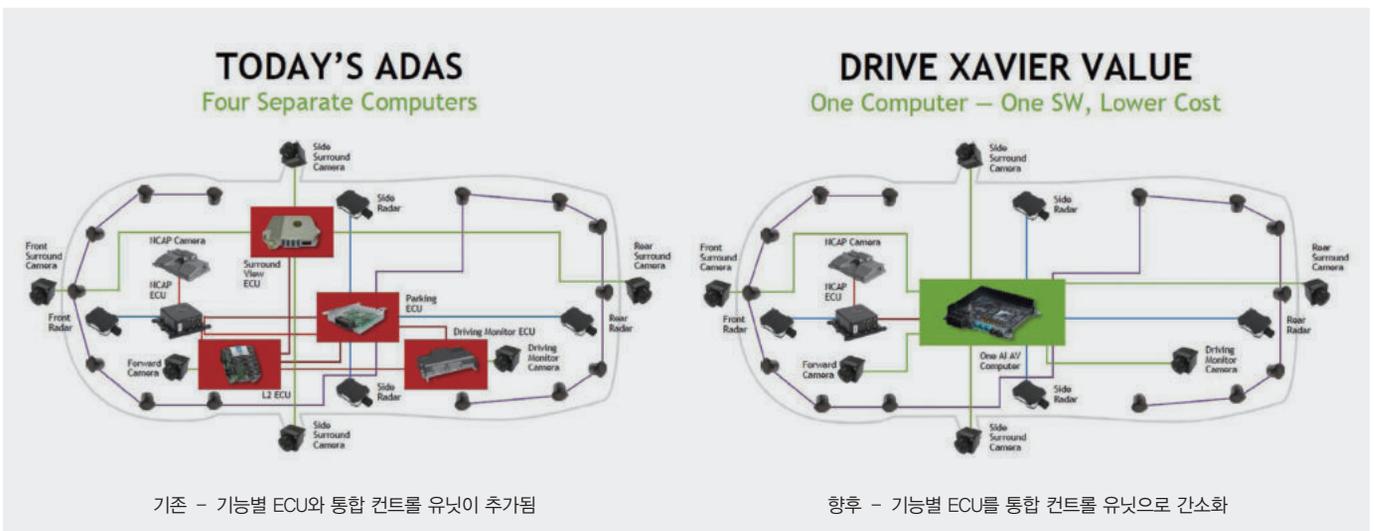
자율주행차가 대중화되기 위해서는 경제적 · 기술적 · 윤리적 · 제도적 장벽을 넘어서야 한다. 언뜻 보면 문제가 산적해 있는 것으로 보일 수 있지만, 결국 자율주행기술을 소비자들이 얼마나 신뢰할 수 있을지, 그리고 경제적으로 생산할 수 있는지의 문제로 요약될 수 있다. 윤리적 · 제도적 문제는 낮은 기술 완성도와 그로 인한 낮은 소비자 신뢰에서 발생하기 때문이다. 자율주행차는 시스템 비용 하락과 기술적 완성도 향상으로 대중화의 전기를 맞이하게 될 전망이다.

### 하락하는 하드웨어 비용

자율주행차의 시스템 비용은 빠르게 하락하고 있다. 먼저, 자율주행차의 핵심 센서인 라이다의 가격이 낮아졌다. 구글의 초기 자율주행차는 대당 6만 달러를 호가하는, 대중화되기에는 너무 비싼 벨로다인

의 라이다를 장착하고 있었다. 하지만 최근 쉐너지, 이노비즈, 스트로브 등 다수의 업체가 공개한 솔리드 스테이트 라이다는 1000달러 미만의 가격으로 생산이 가능한 제품이다. 가격에 대해 가장 공격적인 GM의 스트로브는 대당 300달러 이하로, 감지 영역을 현재보다 2배 늘린 라이다를 생산할 수 있을 것으로 전망하고 있다. MIT의 크리스토퍼 폴튼 연구원은 수백만 대 단위로 대량 생산이 이루어진다면, 라이다 가격이 개당 10달러 수준까지 하락할 것이라는 예측을 내놓기도 했다.

또 다른 가격하락 요인은 칩 성능의 향상으로 인한 하드웨어 비용의 감소다. 현재 레벨 2 수준의 자율주행 하드웨어를 살펴보면 각각의 기능을 구현하는 개별적인 제어 유닛(Electric Control Unit : ECU)이 존재한다. 레벨 3로 넘어가게 되면 개별 기능을 합쳐 통합 기능을 구현해야 하고, 이 과정을 통제하는 통합 컨트롤 유닛이 추가로 들어가게 된다. 이런 방식으로는 자율주행 단



기존 - 기능별 ECU와 통합 컨트롤 유닛이 추가됨

향후 - 기능별 ECU를 통합 컨트롤 유닛으로 간소화

<그림 9> 하드웨어 비용의 감소 - 엔비디아  
출처 : Nvidia, 유진투자증권

계가 고도화될수록 하드웨어 비용이 크게 증가할 수밖에 없다. 하지만 엔비디아는 다른 해결책을 제시한다. 엔비디아는 2018년 자율주행차를 위한 고성능 프로세서 자비에(Xavier)와 페가수스(Pegasus)를 공개했다. 엔비디아가 공개한 스펙을 살펴보면, 자비에 프로세서는 30 TOPS(Trillion Operations Per Second : 초당 조 작업 수), 페가수스 프로세서는 320 TOPS의 연산 능력을 보유하고 있다. 향상된 컴퓨팅 능력으로 단 하나의 칩으로 모든 프로세스를 총괄할 수 있기 때문에 과거보다 낮은 하드웨어 비용, 낮은 소모 전력, 적은 공간으로 기술을 구현할 수 있게 됐다.

자율주행차의 센서 구성도 큰 변화를 겪고 있다. 과거에는 완전자율주행차가 다수의 카메라·레이다·라이다·초음파 센서를 장착하게 될 것으로 예상했다. 보스턴컨설팅그룹의 전망을 보면, 레벨 2 수준의 부분자율주행차는 1, 2개의 카메라, 3~5개의 레이다, 6~12개의 초음파 센서

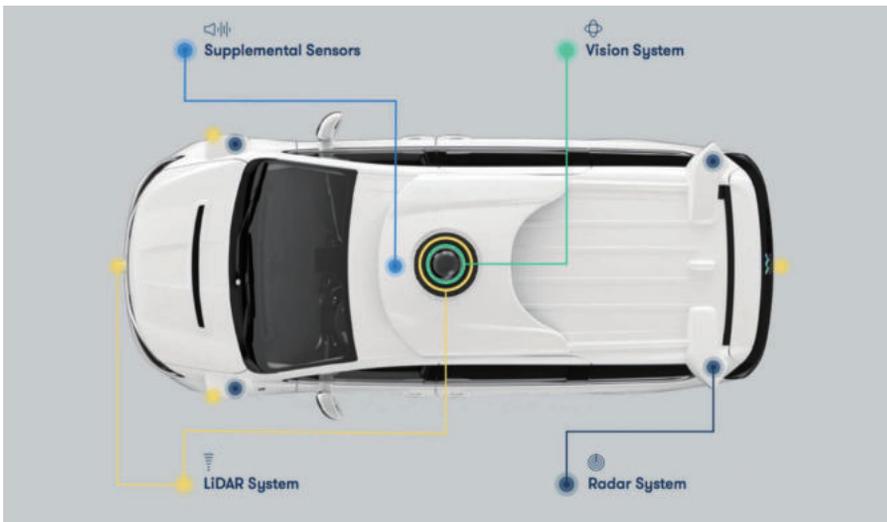
를 장착하고 있지만 레벨 4 수준의 완전자율주행차는 5~14개의 카메라, 8~21개의 레이다, 1~5개의 라이다, 1~12개의 초음파 센서, 1~3개의 드라이브 프로세서를 장착할 것으로 예측하고 있다. 이는 센서의 정확성을 높이기 위해 더 많은 숫자가 필요할 것이라는 가정에 기반한 것이다.

실제로 레벨 1~3단계로의 진화는 더 많은 숫자의 하드웨어를 장착하는 방향으로 전개가 됐기 때문에 당연한 추정일지도 모른다. 하지만 완전자율주행기술은 부분자율주행기술에서 진화하는 것이 아니라 전혀 새로운 접근법을 통해 개발되고 있다. 현재 기술적으로 가장 앞서 있는 웨이모의 자율주행차는 서라운드 카메라 1개, 라이다 5개, 레이다 4개, 음향 센서 1개로 구성돼 있다. 라이다를 제외한 기존 센서의 수는 오히려 감소했고 음향 센서가 새롭게 추가됐다. 기술적인 완성도가 높아지면서 오히려 불필요하게 중복된 기능을 하는 센서가 줄어든 것이다.

### 빠르게 발전하고 있는 AI기술

AI기술의 발전은 자율주행차 소프트웨어 기술의 획기적인 진화를 가져다 주었다. 기존 부분자율주행기술은 알고리즘(Algorithm) 연산에 기반하고 있기 때문에, 각각의 상황을 변수로 입력하고 그에 반응해 작동하도록 설계돼 있다. 하지만 실제로 도로 상황은 다수의 돌발 변수가 존재하고 고려해야 하는 변수가 너무 많기 때문에 이 방식으로 구현할 수 있는 기능에는 한계가 있다.

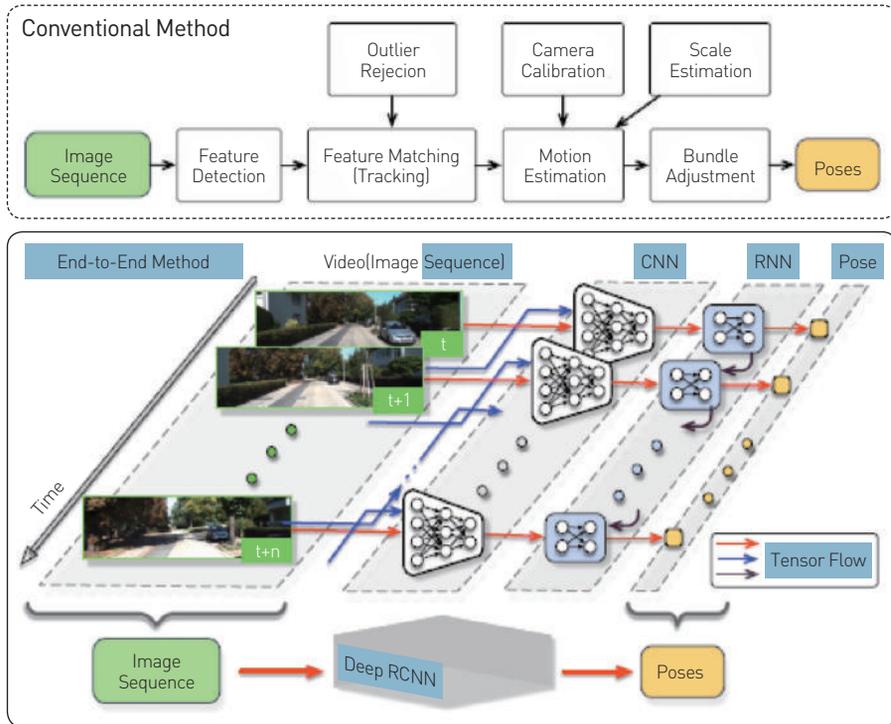
AI 바둑기사 알파고(Alpha Go)의 등장과 자율주행 소프트웨어의 발전은 서로 간의 연결 고리가 있다. 알파고는 무한대에 가까운 바둑판의 경우의 수를 모두 읽는 것이 아니라 확률적 계산에 근거한 최적화된 수를 둬으로써 세계 최고의 바둑 기사를 꺾을 수 있었다. 자율주행차도 마찬가지다. 수많은 테스트 드라이브를 통해 얻은 정보를 정형화하는 것이 아니라, 경험에 근거해 확률적으로 최적화된 선택지를 스스로 선택하는 것이다. 일명 딥러닝(Deep Learning)이라고 불리는 훈련법이다. 이 학습법을 반복 시행하면 자율주행 시는 '이상적인 인간 운전자'와 동등한 운전 실력을 보여줄 수 있게 된다. 문제는 '이상적인 운전자'를 어떻게 정의할 것인지와 AI의 모델이 되는 '이상적인 인간 운전자'들이 보통 정해진 운전 법규를 완전히 준수하지는 않는다는 점인데, 이와 같은 문제점은 시간이 지나면서 해결될 것으로 보인다. AI 운전기사의 실력은 반복 학습을 통해 지금도 계속해서 향상되고 있는 셈이다.



〈그림 10〉 웨이모 자율주행차의 센서 구조

출처 : Waymo, 유진투자증권

참고 : 라이다(노랑) 5개, 레이다(남색) 4개, 음향 센서(파랑) 1개, 서라운드 카메라(녹색) 1개



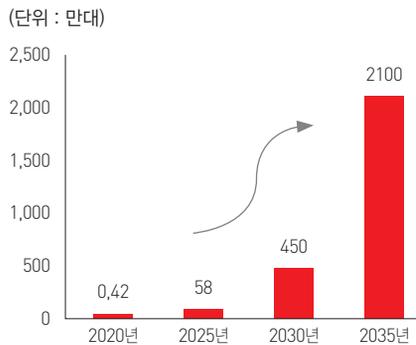
〈그림 11〉 Deep VO 논리 흐름 설명도  
출처 : KITTI, 유진투자증권

### 고속성장하게 될 자율주행차 시장

자율주행차 시장은 2020년부터 차량 공유 서비스 업체를 중심으로 미국 시장에 초기 보급되기 시작할 것으로 전망되며, 2025년 이후부터 글로벌 시장으로 급속도로 확산될 것으로 예상된다. IHS는 자율주행차의 세계 판매량이 2025년 60만 대에서 2035년에는 2100만 대에 이를 것으로 전망하고 있으며, PwC는 2025년 전체 신차 판매의 7%, 2035년에는 49%가 완전자율주행기능을 갖출 것으로 전망하고 있다. 현재의 기술 발전 속도를 감안하면 현실화 될 가능성이 충분히 있는 시나리오다.

금액 기준 시장 규모는 어떻게 될까? 내비건트리서치는 완전자율주행기능의 글로벌 시장 규모가 2020년 64억 달러에서 매년 평균 41%씩 성장해 2035년에는 1조

1204억 달러 규모에 달할 것으로 전망하고 있다. 2017년 기준 글로벌 완성차 상위 17개사(글로벌 판매의 90%를 차지)의 합산 매출액은 1조8000억 달러를 기록했으며, 2010년 이후 이들의 연평균 매출 성장률은 약 5.3%였다. 향후 3%의 장기성장률을 적용하면 2035년 완성차 시장 규모는 약 3조



〈그림 12〉 글로벌 레벨 4, 5 자율주행차 시장 전망

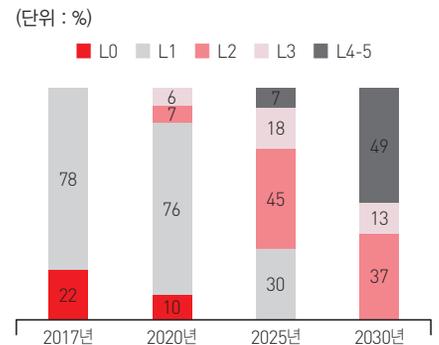
출처 : IHS(2016), PwC(2017), 유진투자증권

1000억 달러를 기록할 것으로 추정되기 때문에, 자율주행기술이 완성차 가격의 30%에 달할 것이라는 내비건트리서치의 전망치는 다소 높아 보인다.

하지만 자동차 전장부품 시장 전체로 본다면 이와 유사한 규모의 시장이 형성될 것으로 보인다. 자동차 전장부품의 원가 비중은 이미 40%를 넘어서고 있으며, 전기차·완전자율주행차의 전장 부품 비중은 전체 원가의 80% 수준에 육박할 것으로 예상된다. 이를 감안하면 2035년 전체 전장 부품 시장 규모는 약 1조4700억 달러, 완전자율주행차 단독으로는 1조 달러 시장을 형성하게 될 것으로 추정할 수 있다. 거대한 신시장이 열리는 것이다.

### 자율주행차 시장에 도전해야

자율주행차는 이제 꿈이 아닌 현실로 다가오고 있다. 자동차산업의 대변혁이 진행되고 있으며 거대한 신시장이 열리고 있다. 국내 자동차 업체들은 과감한 R&D 투자와 글로벌 협력 강화를 통해 본격적인 시장 진출을 준비 중이다. 앞으로 글로벌 자율주행차 시장을 한국의 기업이 선도하는 시대가 열리기를 기대한다.



〈그림 13〉 글로벌 자율주행차 레벨별 비중 전망

출처 : IHS(2016), PwC(2017), 유진투자증권

전 세계 모빌리티 시장은 최근 몇 년간 커다란 기술적 혁신을 경험하며 차량공유, 자율주행차, 전기차(Shared Autonomous and Electric Vehicle : SAEV)라는 세 축을 중심으로 각축의 경쟁이 벌어지고 있는 지금, 이스라엘 모빌리티 업계 또한 괄목할 만한 성장세를 보이고 있다.

이스라엘 내 2014~18년 동안 설립된 모빌리티 기업 수는 2009~13년 동안 설립된 기업 수의 2배였으며 2016년에만 27개의 업체가 생겨났다. 투자자본의 유입 또한 증가하며 전 세계 주요 기업들의 이스라엘 투자 및 인수에 대한 관심도 뜨겁다.

이스라엘의 차세대 모빌리티 스타트업이 In-vehicle 및 모빌리티 서비스 기술을 중심으로 차량 및 차량 주변 환경을 연결시키는 솔루션과 혁신 기술을 활용하는 서비스 출시에 초점을 맞추고 있는 반면, 한국의 모빌리티산업은 국내 승차 공유 관련 규제와 같은 과제를 안고 성장에 난항을 겪고 있다. 이에 이스라엘 스마트 모빌리티 기업의 현황을 살펴보고 국내 스마트 모빌리티 기업의 성장 방안을 모색해본다.

## 이스라엘 스마트 모빌리티산업 현황

세계적으로 전통적 기계산업인 자동차산업이 정보통신기술(CT)과 융합하면서 자율주행차, 전기차, 차량 공유경제 등 스마트 모빌리티로 진화하고 있다. 스마트 모빌리티에 대해 따로 합의된 정의는 없으며 자율주행차, 전기차, 차량 공유경제, 커넥티드카 등 다양한 분야가 있다. 4차 산업혁명으로 대변되는 디지털 전환(Digital Transformation)이 전 산업에 걸쳐 확산되는 가운데 스마트 모빌리티는 기존 교통수단 및 운송 체계의 파괴적 혁신을 주도하고 있다. 교통사고 방지, 환경 보호와 같은 사회적 편익뿐만 아니라 운전 편의성 제고와 유지비 절감 등 소비자 편익을 제고시킬 것으로 기대돼 미래 시장 전망도 긍정적이다. 이스라엘은 글로벌 완성차 기업은 없으나 스타트업 강국답게 자율주행 구현을 위한 핵심 플랫폼 및 부품을 생산하는 다양한 스타트업이 생태계를 구축하고 있다. 이스라엘은 스마트 모빌리티 분야에서도 높은 기술력을 과시하며 글로벌 기업으로부터 주목받고 있다. 이스라엘에는 스타트업을 중심으로 500개 이상 기업이 스마트 모빌리티 분야에 폭넓게 포진하고 있다.

# 이스라엘의 스마트 모빌리티산업 동향





〈그림 1〉 스마트 모빌리티 분야별 이스라엘 기업 분포  
출처 : Wolfgang Bernhart et al.(2016.12)

완성차 업체 및 부품기업은 이스라엘에서 연구개발(R&D)센터 건립, 기술 소싱, 투자 등으로 활동의 폭을 넓히고 있다. 다임러, 피아트, GM 등 완성차 기업과 보쉬, LG전자, 하만 등 부품기업은 이스라엘에 지역 R&D센터를 운영하고 있다. 이 업체들은 연구개발 뿐만 아니라 이스라엘의 스타트업, 기술 액셀러레이터, 인큐베이터, 혁신센터 등과 적극적으로 네트워킹하고 있다. 2013년부터는 다수의 기업이 R&D센터 외에 기업 인수, 투자, 전략적 협업 등을 공격적으로 수행하며 기술력 확보 경쟁을 진행 중이다.

**글로벌 기업의 이스라엘 기업에 대한 투자 사례**

- **인텔**, 이스라엘 자율주행차용 충돌감지시스템 개발 업체인 모빌아이를 153억 달러에 인수(2017년 3월)
- **폴크스바겐**, 이스라엘 택시 호출 서비스 업체인 깃에 총 11억 달러 투자(2016년 5월, 2018년 6월), 총 6400만 달러의 VC 투자를 받아 포브스의 '폭발적으로 성장 중인 15대 기업'에 선정
- **우버**, 레벨 4 수준의 자율주행 솔루션을 개발한 이스라엘 기업 오토를 6억 8000만 달러에 인수(2016년 7월)
- **현대자동차**, 현대 크래들 텔아비브(오픈 이노베이션 센터) 공식 개소, 딥러닝 기반의 인공지능(AI) 핵심 기술을 보유한 이스라엘 스타트업에 전략적 투자 (2018년 11월)
- **다임러, 피아트, 제너럴모터스** 등 완성차 업체, 자동차부품을 만드는 **보쉬, LG전자** 등도 이스라엘에서 R&D센터 운영 중

### 이스라엘 모빌리티 혁신기업

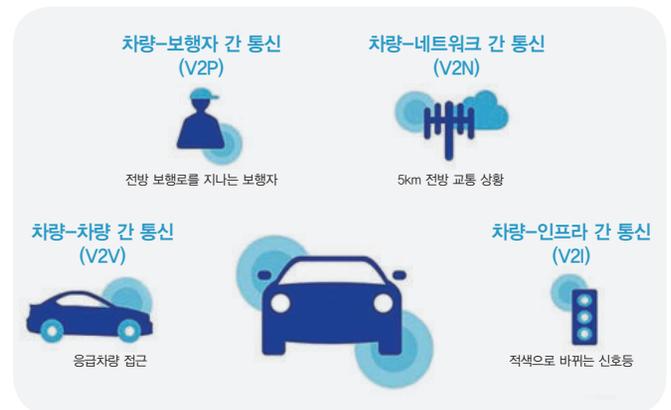
지난해 12월, 한국·이스라엘산업연구개발재단이 주관한 제4회 한·이스라엘 산업협력 콘퍼런스에 초청된 스마트 모빌리티 분야의 유망한 10개 이스라엘 스타트업 중 5곳을 소개한다.



〈그림 2〉 오토톡스의 V2X 솔루션  
출처 : Autotalks website

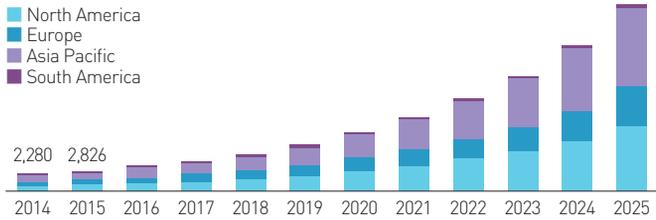
### 오토톡스의 자율차 V2X 솔루션

V2X 커뮤니케이션이란 안전주행, 모빌리티, 자율주행차를 위한 차량-차량(V2V), 인프라(V2I), 오토바이(V2M), 보행자(V2P) 간 연결을 위한 솔루션이다. 도로상에서 발생하는 모든 사고를 방지하는데 활용되는 기술로 2016년 12월 미국 교통부(DoT)는 2023년까지 V2V 기술 탑재 의무화를 입법예고한 바 있다.



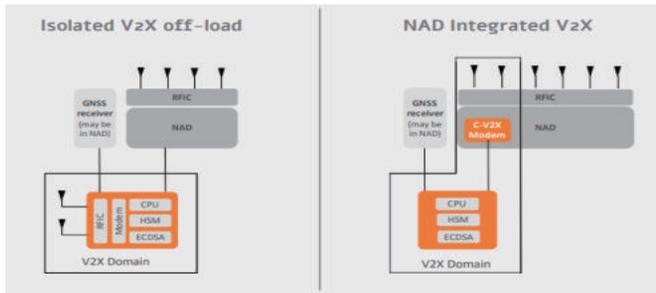
〈그림 3〉 V2X 기술의 종류  
출처 : cctvnews(2017.11)

자율주행차 4, 5단계에서는 V2X가 필수일 것으로 예측되며 이미 대부분 글로벌 모빌리티 업체는 차량에 탑재하기 위해 노력하고 있다. 이에 따라 세계적으로 인정받은 오토톡스의 V2X 반도체 설계 기술에 도요타, 삼성, 현대자동차 등 글로벌 업체의 대규모 투자가 이어지고 있다.



〈그림 4〉 V2X 시장 전망  
출처 : cctvnews(2017.11)

오토톡스는 차세대 V2X 칩셋 라인을 생산하는 업체다. 해당 제품은 완성차 및 기존 아키텍처 모두 적용할 수 있으며 현재 시장의 어떤 기기보다 높은 보안성과 충분한 저장공간을 갖추고 있다.



〈그림 5〉 오토톡스 V2X 솔루션의 원리  
출처 : Autotalks website

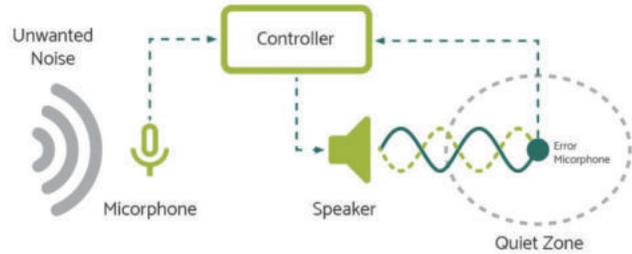
포인트 투 포인트 보안 방식을 사용하며 시야가 확보되지 않는 상황에서도 차량이 외부와 소통 가능할 만큼 안정적이고 레이더, 카메라, 센서를 보완할 수 있는 기술이다. 모빌리티 분야의 커뮤니케이션 기술 방식은 국가별로 표준이 상이한데, 오토톡스는 유일하게 하나의 칩으로 두 개의 커뮤니케이션 기술 서포트가 가능한 솔루션을 제공하고 있다.

실렌티움의 능동소음저감 솔루션



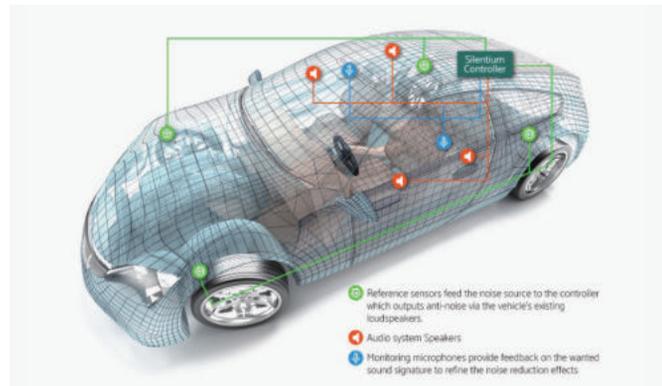
〈그림 6〉 실렌티움의 Personal Sound Bubble  
출처 : Silenium website

바퀴 마찰음 등 외부 유입 소음에 대한 능동소음저감 솔루션을 확보한 기업으로, 주행 중 바퀴 마찰 소음을 10dB(A) 이상 제거하는 신기술을 보유하고 있다.



〈그림 7〉 실렌티움의 능동소음저감 솔루션의 원리  
출처 : Silenium website

실렌티움의 기술은 차량의 스피커로 반대 음파를 쏘 소음을 상쇄하는 방식이다. 일정하지 않은 파장의 소음을 제거하기 위해서는 하이테크 알고리즘이 필요하며 실렌티움은 이러한 진보된 기술을 보유하고 있다.



〈그림 8〉 실렌티움의 능동소음저감 솔루션의 적용  
출처 : Silenium website

자동차 엔진 소음 제품은 현재 양산 중이며, 바람과 도로 소음 관련 제품은 개발을 진행하고 있다. 실렌티움은 보유 기술에 대해 여러 글로벌 자동차 OEM과 협력 중이다. 차량 외에도 실렌티움의 솔루션은 정보기술(IT), 주방기기, HVAC, 의료장비, 백색가전 등에 적용되고 있으며, 기차와 항공 분야 개발도 진행 중이다.

화이트 레이븐의 AR 소프트웨어

화이트 레이븐은 증강현실(AR) 기술을 활용한 차량 탑승자용 AI Visual Positioning 소프트웨어를 제공한다.



〈그림 9〉 화이트 레이븐의 AR 소프트웨어  
출처 : White Raven website

차량 탑승객의 주변 정보를 차량 내비게이션, 태블릿, 스마트폰을 통해 알아볼 수 있는 서비스로, 운행 중 도로상에서 즐겨 찾는 장소나 관심 있을 만한 장소를 확인한 뒤 이를 AR로 보여주는 비주얼 검색엔진을 활용해 서비스를 구현한다.



〈그림 10〉 화이트 레이븐의 AR 소프트웨어  
출처 : AugmentedWorldExpo(2018)

이러한 검색엔진은 시각 정보를 추출하는 심층 신경망(DNN)을 사용하며 사전에 인덱싱된 데이터베이스를 통해 시각적으로 비슷한 환경을 찾아낸다.

또한 벡터지도가 아닌 의미지도(Semantic Mapping)를 사용해 건물, 상점, 식당 등을 실시간으로 인식하고, 탑승객이 차량의 창이나 스크린을 통해 전방의 상황을 확인할 수 있다.

**엔루트의 위치 기반 플랫폼 기술**

사용자 맞춤형 위치 기반 상거래 플랫폼 기술로 스마트 알고리즘

을 활용해 탑승객의 탑승 정보나 사용자 프로필을 제공하는 등 여러 분야에 적용이 가능하다.

엔루트의 기술은 차량의 이동 경로 및 종류를 분석해 이를 사용자 성향 분석과 결합한 뒤 차량 탑승 중 소비 활동을 타기팅한다.



〈그림 11〉 차량 탑승 중 소비를 타기팅한 엔루트의 기술  
출처 : Enroute website

엔루트는 자율주행차의 상용화가 더욱 진행되면 이동하는 동안 발생하는 탑승자의 소비 활동이 큰 시장이 될 것으로 예상하고, 향후 모빌리티 기업이 부가가치를 창출할 수 있는 기술 협력이 필요하다는 것이다. 엔루트는 현재 우버, 카카오 등 서비스 기업과 협력 중이다.

**모빌아이의 ADAS 솔루션**

2017년 8월 153억 달러에 인텔에 인수된 모빌아이는 ADAS 솔루션 분야에서 독점적 지위를 구축하며 300여 종의 차량에 자사 솔루션을 공급하고 있다.

모빌아이는 2018년 10월 폴스바겐, 챔피언모터스와 함께 이스라엘 최초 자율주행차 호출서비스(MaaS)를 올해부터 시작한다고 발표한 바 있다.



〈그림 12〉 인텔-모빌아이 자율주행 테스트카  
출처 : Mobileye website



〈그림 13〉 모빌아이의 아이큐칩 개발 연혁 및 계획

모빌아이는 히브리대의 암호 사슈아 교수가 1999년 창업했으며, 세계 최초로 영상인식 기반의 ADAS를 개발했다. 자체 개발한 영상신호 처리 알고리즘을 칩으로 구현한 시스템온칩(SoC)이 모빌아이의 차별화된 기술력이다.

2008년 업계 최초로 카메라와 레이더에서 신호를 감지해 처리하는 아이큐1(EyeQ1) 개발을 시작으로 2017년에는 성능이 약 570배 향상된 아이큐4를 공개했으며, 2020년까지 아이큐5 개발을 목표로 하고 있다.

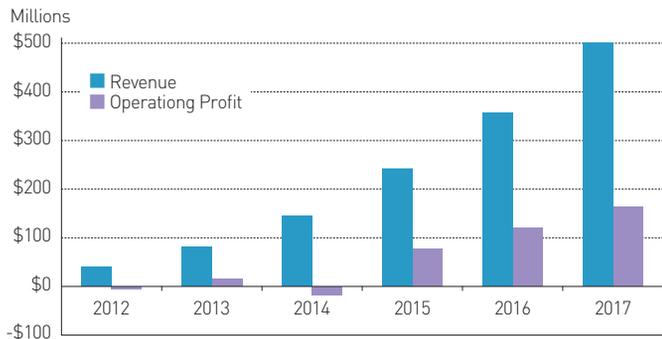
아이큐 칩이 적용된 모듈을 제작해 완성차 제조업체에 판매하는 방식으로 시작해 2006년에는 기존 차량에 ADAS를 장착하는 B2C 애프터마켓에도 진출했다. ADAS 솔루션은 전방 차량 추돌 방지, 차간 거리 모니터링, 보행자 추돌 경고, 차선 이탈 경고, 제한속도 표지판 인식 후 과속 경고 기능을 제공하고 있다.

모빌아이의 전체 매출 중 84%는 완성차 업체에서, 나머지 16%는 B2C 애프터마켓에서 창출하고 있다. 2014년 8월 뉴욕증권거래소 상장 시 평가받은 53억 달러의 기업 가치는 인텔이 인수한 이후 153억 달러로 뛰어올랐고, 매출도 2012년 4000만 달러에서

2016년 3억6000만 달러로 9배 증가했다.

이스라엘 경제지 글로브는 모빌아이 매각으로 이스라엘 정부가 벌어들인 세금 40억 신세켈(약 1조3000억 원)이 모빌아이와 같은 혁신기업 육성을 위한 감세 재원으로 활용되고 일자리 창출 및 경제성장으로 이어지는 ‘모빌아이 효과’라고 표현했다.

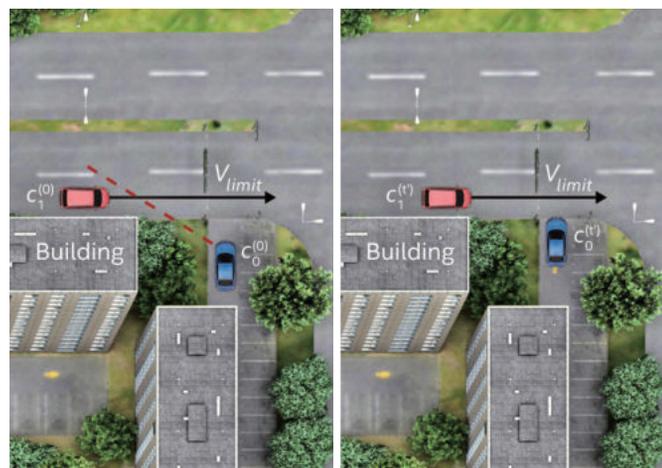
모빌아이는 계속해서 BMW, 인텔과 2021년까지 최상위 단계인 레벨 4 또는 레벨 5의 고성능 자율주행차 양산을 목표로 공동 프로젝트를 진행 중이다.



〈그림 14〉 모빌아이 매출 및 영업이익 추이

출처 : Market Realist(2017.7.18)에서 재인용

2017년 10월 모빌아이는 자율주행차 사고 발생 시 책임 소재를 식별할 수 있고, 궁극적으로 자율주행차의 최종 목표인 안전상태(Safe State)를 구현할 수 있는 ‘책임 민감성 안전 모형(Responsibility Sensitive Safety : RSS)’을 공개했다.



〈그림 15〉 모빌아이 RSS 시스템의 안전 운행 시뮬레이션

출처 : Cnet(2017.10.17)에서 재인용

1) 자율주행차가 자신의 책임으로 사고를 일으키지 않는 상태

## 한국과의 전망

한국이 이스라엘로부터 도입이 필요한 기술은 센서, 프로세서, 운영체제(OS) 등으로 파악된다.

자율주행차에 대한 전반적인 기술 수준은 한국과 이스라엘이 대등한 것으로 나타났으나, 세부 기술 요소에서 차이가 있는 것으로 보인다. 한국은 기존의 차량 제조 역량을 바탕으로 차량 제작 및 조립, 구동기(브레이크, 기어 등) 분야에서 이스라엘에 비해 월등히 앞서는 것으로 조사됐다. 또한 다수의 내비게이션 기기 및 애플리케이션 제조사가 있으며, 국가지리정보원에서 제공하는 디지털 지도를 토대로 고품질의 자체 지도를 개발하고 있다. 라이다,

레이더, 카메라 등 센서 기술에서 한국과 이스라엘 간 기술 격차가 가장 큰 것으로 나타나 기술력 제고를 위한 방안 모색이 시급하다고 판단된다.

이스라엘은 센서, 프로세서, OS, V2X 통신, HMI 등 자율주행차 구현을 위한 핵심 부품 및 소프트웨어에서 전반적으로 우위를 보이고 있다. 글로벌 완성차 업체가 없는 이스라엘 입장에서 한국이 우위에 있는 구동기와 차량 제조(Assembly) 분야의 경우 직접적인 수요는 적을 것으로 예상되나 디지털 지도는 ADAS, 자율주행 알고리즘 개발 기업을 중심으로 기술 협력이 가능할 것으로 전망된다.

## 2019년도 하반기 한국-이스라엘 국제공동기술개발사업 안내

**사업내용** 첨단 기술 분야에서 세계 최고의 기술력을 보유하고 있는 이스라엘 기업과의 공동 연구개발을 지원함으로써 국내 기업의 기술 경쟁력 향상

**지원분야** 국방을 제외한 정보통신, 전기전자, 신소재, 화학, 환경, 나노, 기계, 생명공학, 신재생에너지 등 모든 기술 분야에서 한국과 이스라엘 간 공동 개발과제를 통한 민간 상용화 기술 개발

**신청자격** 주관기관: 한국과 이스라엘 양국 민간기업이 공동으로 주관하며 영문 사업계획서를 작성해 제출  
양국 대학이나 연구소는 위탁기관으로 참여 가능



### 과제별 지원규모 및 지원기간

지원유형	정부 지원금(양국 합계)	민간부담금	지원기간	과제내용
대형 과제(Full-scale Project)	최대 200만 달러	정부 지원금의 100% 이상	3년 이내	사업화가 가능한 중장기 연구개발과제
소형 과제(Mini-scale Project)	최대 20만 달러	정부 지원금의 100%	1년 이내	사업화가 가능한 단기 연구개발과제
타당성 검토 과제 (Feasibility Study Project)	최대 3만 달러	정부 지원금의 100%	3개월 이내	기술 적합성, 상품화 가능성 조사 과제

**접수기한 및 문의처:** 2019년 7월 31일(수)까지(대형 과제) ※ 소형 및 타당성 검토 과제는 연중 수시 접수

김재연 연구원 T. 02-6009-8248 E. jkim25@koril.org



TECH

## 쾌적한 대기환경을 위한 기술적 진보를 이루다

(주)세일에프에이

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종 평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 성과물이 탁월한 기술을 뽑는다. (주)세일에프에이가 ‘터널 내 일산화탄소 및 질소산화물 오염농도 제어를 위한 나노촉매 담지 메조기공형 세라믹 필터메디아 개발’ 연구과제를 통해 대기 중 다양한 유해 및 악취가스를 효과적으로 저감시킬 수 있는 나노다공성 세라믹 필터메디아 및 친환경 제조공법을 개발했다. 이렇듯 자동차 배기가스, 생활 악취, 미세먼지 등 대기환경 악화의 원인이 되는 유해물질을 제어해 쾌적한 공기질을 유지하기 위한 핵심 소재 기술을 개발한 성과를 인정받아 영예의 장관상에 선정됐다.



신기술 부문  
산업통상자원부 장관상

# 이달의 산업기술상

INDUSTRIAL  
TECHNOLOGY  
AWARDS



## 쾌적한 대기환경을 위한 기술적 진보를 이루다



터널 내 일산화탄소 및  
질소산화물 오염농도 제어를 위한  
나노촉매 담지 메조기공형  
세라믹 필터메디아 개발

최근 도심 교통난 해소와 쾌적한 생활환경 조성을 위해 주요 간선도로의 지하화 및 터널 건설이 활발하게 이뤄지고 있다. 그러나 도심이나 주거 지역의 경우 지하 공간에서 발생하는 먼지나 유해기체를 직접 외부로 방출 시 심각한 대기환경 오염은 물론이고 잦은 민원이 발생해 이에 대한 대책 마련이 절실히 요구되고 있다. 이에 기체 여과기 전문 제조업체 ㈜세일에프에이의 한양수 기술이사가 자동차 배기가스, 생활 악취, 미세먼지 등 대기환경 악화의 원인이 되는 다양한 유해·악취가스를 효과적으로 줄일 수 있는 나노다공성 세라믹 필터메디아 및 친환경 제조공법 개발에 성공해 화제가 되고 있다.

### 고기능·고신뢰성 세라믹 기반 차세대 필터메디아 개발

도심 교통난 해소를 위해 진행되고 있는 주요 도로의 지하화 및 터널 건설에 따라 자동차 운행 시 발생하는 대표적 유해기체인 일산화탄소와 질소산화물 등을 정화시켜 깨끗한 공기로 전환·배출시키는 공기정화시스템의 구축이 필요해졌다. 이에 따라 기존 활성탄 필터메디아를 대체할 수 있는 고성능·고신뢰성의 차세대 필터메디아 개발이 적극적으로 요구되고 있다.



## 한양수

(주)세일에프에이 기술이사

**사 업 명** 산업기술혁신사업

(핵심소재원천기술개발사업)

**연구과제명** 터널 내 일산화탄소 및 질소산화물 오염농도 제어를 위한 나노촉매 담지 메조기공형 세라믹 필터메디아 개발

**적용 제품** 공기정화용 필터메디아(로고스 & 엑스폴)

**개발 기간** 2013. 11. ~ 2019. 8.(70개월)

※현재 3차 연도 진행 중

**총 정부출연금** 3,844백만 원

**개발 기관** (주)세일에프에이

서울특별시 성동구 성수2로 7길 7 서울숲  
한라시그마빌리 2차 702호  
02-3436-0117 / www.seilla.co.kr

**참여연구진** 한양수, 김세희, 이희숙, 이학송, 오세희,  
배석수, 오상재

이런 가운데 한 기술이사가 다공성 세라믹 소재와 나노 촉매를 융합시킨 새로운 세라믹 필터메디아 개발에 성공함으로써 지하 공간에서 발생하는 악취 및 유해기체를 효과적으로 제거하는 기술을 확립하고, 이를 통해 지하 공간용 공기정화시스템 관련 시장 창출에도 크게 기여했다는 평을 받고 있다.

이에 대해 한 기술이사는 “종래 유해 및 악취기체 제거용 필터메디아는 활성탄이 주류를 이뤘다. 활성탄은 비표면적이 크고 가격도 비교적 저렴해 국내외에서 가장 널리 쓰이지만 유해 및 악취물질의 흡착 특성이 제한적이어서 저감 효과가 없는 경우가 많고 쉽게 파쇄돼 미세분진을 발생시키며, 재활용이 제한적인 데다 가연성 물질로 화재 발생 시 상황을 악화시킨다”면서 “반면 이번에 개발에 성공한 나노촉매 담지 메조기공형 세라믹 공기정화 필터메디아는 기존 활성탄의 단점을 완전히 극복한 고기능·고신뢰성의 차세대 필터메디아”라고 말했다.

### 유해물질 흡착과 분해 능력 탁월, 친환경 경쟁력까지 갖춰

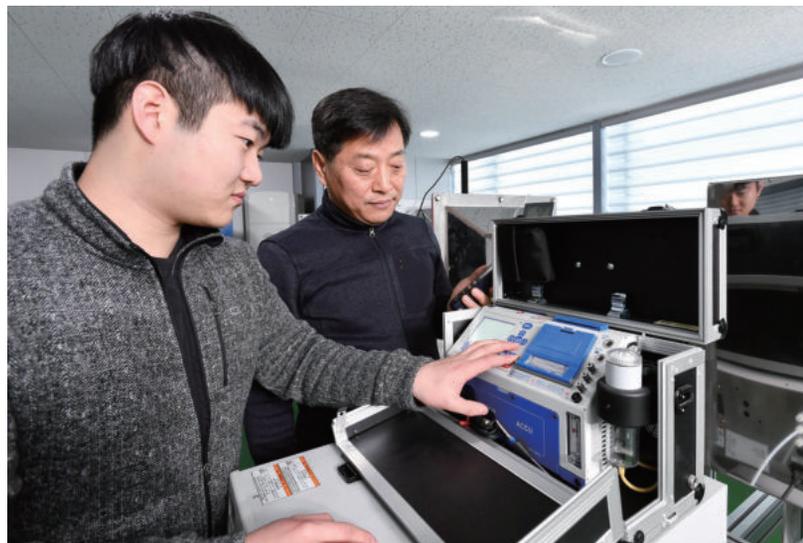
활성탄의 단점을 극복하기 위해 세라믹을 기반으로 한 필터메디아의 개발 경쟁은 국내외에서 치열하게 전개되고 있다. 한 기술이사는 “기존에 산업적으로 성공한 세라믹 기반 필터메디아는 백금

## How to

터널이나 지하 도로에 공기정화시스템을 적용한 선례가 없었다. 현장에서 요구되는 성능의 수준이나 규격이 마련돼 있지 않았기 때문에 연구개발 과정에서 본사의 개발팀이 설계나 평가규격을 하나하나 새롭게 만들어야 했다. 그러나 초기에 개발한 제품을 2013년 현장에서 적용해 데이터를 확보하고 다양한 조건과 변수에 대한 경험을 축적함으로써 개발에 성공할 수 있었다.

이나 팔라듐 등이 함유돼 고가인 탓에 경제성이 부족한 데다 자동차 등 일부 영역에서만 사용됐으며, 다공성 세라믹 촉매형 제품의 경우에도 활성탄에 비해 가격이 높아 경제성이 떨어져 극히 제한된 영역에만 적용되는 한계를 지니고 있다”면서 “본 프로젝트를 통해 개발된 나노촉매 담지 메조기공형 세라믹 필터메디아는 귀금속 및 세라믹 촉매형 제품의 우수한 장점을 극대화하는 한편 가격 경쟁력과 친환경 제조 공정, 자원 재활용 측면에서 세계적으로도 유례가 없는 기술”이라고 강조했다.

더불어 한 기술이사는 “본 프로젝트에서 가장 핵심적인 내용은 메조기공 구조가 잘 발달된 실리카, 알루미늄 등 다공성 세라믹 기공 표면에 30~50nm 크기의 구리, 망간 등 전이금속산화물 나노입자를 입혀 복합촉매를 개발하는 것”이라며 “이러한 복합촉매는 발달된 기공구조에 따라 유해기체 분자의 흡착에 의한 제거와 활성촉매의 분해 메커니즘에 따른 제거를 동시에 구현할 수 있는 특징을 가지고 있으며, 개



발된 복합촉매 소재를 압출성형 방식을 적용해 공기정화시스템에 활용할 수 있는 과립형 필터메디아 ‘엑스포(ExPo)’를 개발하게 됐다”고 설명했다.

또한 “본 개발 과정에서 얻어진 또 다른 기술적 진보로는 필터메디아에 대한 신뢰성 있는 평가시스템을 구축했다는 점”이라면서 “국내에서는 처음으로 터널모사용 간이실증평가시스템의 설계 및 구축으로 개발 제품의 성능에 대한 신뢰성 부여는 물론이고 다양한 적용 분야별 공기정화시스템 설계 규격 확립을 위한 기초 데이터베이스를 제공하게 됐다”고 덧붙였다.

한편 이러한 개발 성과를 낼 수 있었던 원동력에 대해 세일에프에이 김세희 대표이사는 “본 개발 과제의 착수 시점인 2013년 말 서울 중랑구 면목동과 경기 구리시를 연결하는 용마터널이 완공돼 개통을 준비하고 있었다. 그러나 서울 지하철 7호선 사

한양수 (주)세일에프에이 기술이사



### 활성탄

Active Carbon,  
흡착성이 강하고  
대부분 탄소질로  
구성된 물질. 흡착제를  
이용해 기체나 습기를  
흡수하거나 탈색제로  
사용된다. 목재나 갈탄  
등을 염화아연 등의  
약품으로 처리해  
건조시켜 제조한다.



가정역 방향 터널 출구 인근 주거 밀집 지역에서 터널 개통에 따른 생활 대기환경 악화 민원이 발생해 애초 설계에 반영돼 있지 않은 위급한 상황에서 본 개발 과정 중 얻어진 필터메디아를 적용, 국내에서는 최초로 터널 내 대기환경 개선을 위한 공기정화시스템을 현장에서 적용한 것이 계기가 됐다”면서 “이를 시작으로 도심 지하도로 및 터널의 공기정화시스템 도입이 본격적으로 이루어지게 됐고, 엑스포 개발이라는 큰 결실을 보게 됐다”고 밝혔다.

### 국내 활성탄 대체 후 해외 시장 진출 본격화 계획

2016년 개발된 엑스포는 과제가 요구하고 있는 목표 수준을 훨씬 넘어서는 성능을 구현하고 있다. 한 기술이사는 “엑스포는 일산화탄소 및 질소산화물 제거 성능이 탁월해 지하도로나 터널 내 공기정화시스템용 필터메디아로는 최적의 제품”이라며 “암모니아, 황화수소 같은 악취 유발 물질은 물론이고 알데히드, 스티렌 등과 같은 휘발성 유기화합물에도 종래의 경쟁 소재와 차별화되는 높은 성능을 보유하고 있어 지하도로나 터널의 유해기체 제거용뿐만 아니라 다양한 산업용 및 상업용 공기정화시스템의 핵심적인 필터메디아로 그 활용 범위를 넓힐 수 있다”고 말했다.

이에 따라 사업화 전망 역시 매우 밝다. 김 대표는 “개발 착수 후 지금까지 필터메디아 및 이를 이용한 공기정화시스템 관련 매출이 200억 원을 웃돌고 있어 개발 제품의 사업화 전망이 매우 밝다”면서 “이는 최근 미세먼지나 악취, 유해기체에 따른 대기환경 오염의 심각성이 고조되면서 이를 완화시킬 수 있는 새로운 소재나 기술은 물론이고 제품에 대한 요구와 필요성이 함께 증가함에 따라 개발 제품의 적용 분야가 더욱 확대될 것으로 전망되기 때문”이라고 밝혔다.

또한 앞으로의 계획과 관련해 김 대표는 “사용된 세라믹 소재 필터메디아를 100% 재활용할 수 있고, 제조 공정상 환경유해 폐수나 유해가스의 발생이 전혀 없는 친환경 공정 개발로 우수한 환경 경쟁력을 확보함으로써 기존 활성탄 필터메디아 제품을 대체해 국내 사업을 안정화시킨 후 해외 시장에 본격 진출할 계획”이라고 말했다.

# 최고의 금융파트너 우리나라 1등은행이 함께합니다



## R&D 수행 중소·중견기업 사업화 지원 프로그램 종합안내



R&D 사업화자금  
**전용 대출**

R&D 사업수행  
중소·중견기업을 위한

**우리 R&D 플러스론**



고객만족을 위한  
**맞춤형 컨설팅**

다양한 분야별  
컨설팅 제공을 통한

**기업의 성공 지원**



우리은행 대표  
**금융프로그램**

R&D 기업대상  
수출입 업무 등 교육지원

**다양한 프로그램 제공**

**신청대상** 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소·중견기업

**신청방법** 우리은행 기관영업전략부 산업통상자원부 R&D자금 전담은행 담당자 전화(☎02-2002-3348)  
※ 금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.

# Innovation Bank of Korea

## 나는 새롭다

은행을 벗어나자  
금융이 있어야 할 곳은 고객의 옆이다

당신을 이롭게 금융을 혁신하다  
Innovation **Bank of Korea**



# 이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중  
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.  
기계·소재 2개, 화학 1개, 전기·전자 1개로  
총 4개의 신기술이 나왔다.

## 기계·소재

- 4S(SHIP TO SHIP, SHIP TO SHORE) 다중매체 통신 기반 선박 원격 상태 모니터링과 최적, 안전운항지원 시스템
  - 소음 성능 향상 및 저비용 고급화를 위한 자동차 언더보디 모듈용 유니소재화 제품 기술

## 화학

- 글로벌 안전규제 대응을 위한 창문 블라인드의 안전성 향상 기술

## 전기·전자

- OLED 등기구와 LED 노출형 활주로 유도등 적합성 인증기준

# 4S(SHIP TO SHIP, SHIP TO SHORE) 다중매체 통신 기반 선박 원격 상태 모니터링과 최적, 안전운항지원 시스템

마린전자상사\_주력산업IT융합

## 기술의 의의

시스템화 및 제품화를 실현하고 선급 검증과 실선 테스트 등을 통해 신뢰성을 확보함.

## 기술내용

본 과제의 최종 목표는 ‘선박 운항연비 개선과 안전성 확보를 위한 원격 선박 관제와 운항지원 시스템 개발’로, 국내 조선해운의 장기 침체와 날로 높아지는 국제적인 환경 규제, 그리고 끊임없이 발생하는 선박의 안전사고에 대비하기 위해 본 기술이 개발됨. 해운 시장에서 운항선의 대외 경쟁력 확보를 위해서는 운항연비를 개선하기 위한 에너지 효율 관리가 필요하며 환경 규제 대응을 위해서는 운항 및 기관, 연료 사용량 정보가 객관적으로 수집·분석되어야 함. 이를 위해 원격지 선박 관제와 실시간 모니터링, 기상예보 등을 통해 안전을 지원하는 시스템과 모델을 개발함. 이와 관련해 개발한 핵심 기술은 실시간 선박의 위치, 항해, 기관, 알람 정보의 수집 기술을 비롯해 4S 다중 매체를 지원하는 실시간 고효율 데이터 통신 기술, 수집된 정보 기반 에너지 해석을 통한 효율성 모니터링 기

술임. 더불어 외력 해석, 최적 트림과 운항 항로 지원 등의 운항 평가·알고리즘을 개발함. 이외에도 항해의 시작점인 ECDIS부터 육상의 선대 관리까지 전 과정을 단위 시스템별로 지원하는 기술을 확보함. 한편, 국제적으로 공인된 알고리즘과 자체적으로 고도화한 연구 개발 내용을 바탕으로 대부분의 기술이 국산화됐으며 일부 기술의 경우 러시아 TRANSAS, 일본 WNI 등의 자문을 받아 진행했음. 또한 이를 활용해 WNI와는 공동으로 해외 마케팅을 추진했으며, 선박의 무 탑재 장비인 ECDIS에 관련 정보를 연동하고 중국 법인 설립을 통해 기술 수출의 가능성을 열어 놓았음.

## 적용분야

해운선사의 선박 운항 관제 분야, 경제 운항 서비스 및 선박 플랫폼 시스템, 선박 원격 유지보수 및 예지보전 분야, 자율운항 선박의 원격 조종 분야.

## 향후계획

일본 WNI의 기상 정보 서비스와 결합된 형태의 ECDIS 고도화 개발을 통해 국내 ECDIS 기술의 국제 경쟁력을 강화하는 데 활용함. 또한 위성통신 서비스를 기반으로 육상에서 선내의 모든 정보를 모니터링, 제어할 수 있는 선박 및 육상 플랫폼 개발에 활용하며, 자율운항 선박 분야의 원격 조종, 원격 유지보수, 예지보전 분야 등 기술적인 프라 구축 등에 활용할 계획임.

## 연구 개발기관

마린전자상사 /  
051-441-1922 /  
www.mecys.com

## 참여 연구진

마린전자상사 김용대, 이정진, 창원대 윤현규, 현대해양서비스(주) 변상수, (주)일우인터내셔널 우진태, (주)티원아이티 박규태, 대우조선해양(주) 박광필, 에이블맥스(주) 최대한, 중소조선연구원 홍연정 외



ECDIS

ECDIS 기상 정보 전시 화면

# 소음 성능 향상 및 저비용 고급화를 위한 자동차 언더보디 모듈용 유니소재화 제품 기술

(주)신기인터모빌\_ 청정생산기반전문기술

## 기술의 의의

흡·차음 성능을 동시에 가질 수 있는 유니화 제품 개발을 통한 공정 단순화 및 제품 경량화 실현으로 환경 영향성을 약 47% 개선함.

**기술내용** 현재 자동차에 적용 중인 언더커버 부품의 경우에는 소음 성능 향상을 위해 폴리프로필렌 복합소재 또는 GMT(강화 열가소성 플라스틱) 소재를 사용해 사출성형 후 폴리우레탄 발포 패드 또는 글래스 울을 부착하지만, 패드 부착 작업 공수와 그로 인해 부품 중량이 증가하게 됨. 현 언더커버 제조 기술에서 보완해야 할 사항으로는 우선, 다양한 소재의 적용으로 재질의 단일화가 이루어지지 않아 재활용이 용이하지 않음. 또한 사출성형 후 추가적으로 흡·차음재를 부착하는 공정이 발생함(공정의 단순화 필요). 더불어 사출품 그 자체의 무게뿐만 아니라 흡·차음재의 추가적인 부착으로 인해 경량화가 필요함. 이외에도 흡·차음재를 사용한다고 하나 플라스틱 자체의 특성으로 인해 소음 성능에 대한 개선이 필요함. 한편, 자동차 중량이 10% 경량화되면 연비가 6~8% 증가하므로 미국, 일본, 유럽 등 선진국의 경우 폴리프로필

렌계 소재 개발을 통해 기존 기술을 대체하는 자동차 언더커버 부품으로 활발히 적용하고 있으며, 국내 시장에서도 다양한 자동차용 부품을 생산하고 있으나 아직 경량화 및 소음 성능 향상에 있어 더 많은 개발이 필요한 실정임. 이와 같이 산업환경 변화 속에 국내 자동차 부품소재의 선진 기술 종속화 탈피를 위해 세계 수준의 제품을 순수 국내 자체 기술로 개발해 지속적인 수요 증가가 예상되는 자동차 언더커버용 폴리프로필렌계 복합 흡음 소재의 개발이 시급함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 핵심 기술인 바이오 복합소재를 이용한 소음 성능 향상 및 저비용 고급화 자동차용 언더보디 유니화 제품 기술을 개발함.



기존 제품



개발 제품

## 적용분야

흡·차음 일체형 소재로 러기지 사이드, 트렁크 리드, 트렁크 파티션, 언더트레이 등과 같은 자동차용 내장 트림 부품으로 응용이 가능함.

## 향후계획

본 과제 결과물의 사업화를 위해 신차 개발 프로젝트 참여를 위한 적극적인 수요 활동(기술력 확보를 통한 유리한 사양 제안 가능)과 고객사에서 요구하는 감성 품질 수준 달성을 위한 소재 개선 및 타 제품군으로 확대 적용할 수 있는 기술 개발을 병행할 예정임.

## 연구 개발기관

(주)신기인터모빌 /  
070-7775-4297 /  
www.sinkimobil.com

## 참여 연구진

(주)신기인터모빌 김동호, 이병훈, (재)한국건설생활환경시험연구원 이준규, 홍승표, (주)청하 신형식, 유채정, 한국생산기술연구원 윤혜리, 이한웅, 한양소재(주) 주덕기, 이기용 외

# 글로벌 안전규제 대응을 위한 창문 블라인드의 안전성 향상 기술

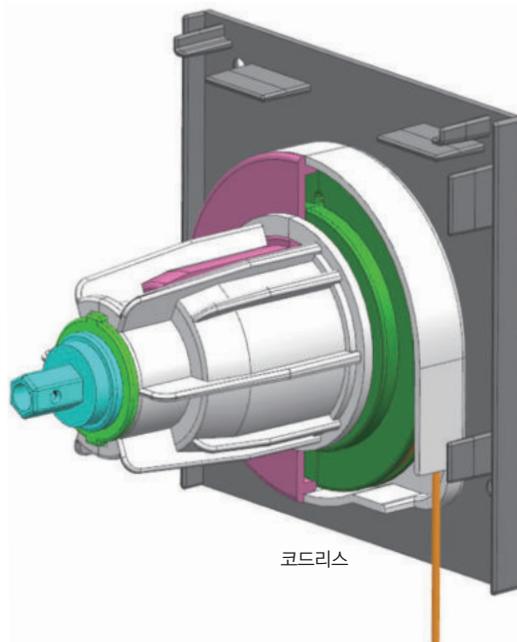
한솔아이엠비\_ 제품안전기술기반조성

## 기술의 의의

코드줄 안전을 위한 코드리스 시스템에 완드를 적용해 제품 높이와 상관없이 편리하게 사용할 수 있음.

**기술내용** 창문용 블라인드 제품의 당김줄에 의한 영유아 사망 사고로 제품의 안전성을 확보하는 방안이 요구됨. OECD 보고에 따르면, 미국의 경우 1996년부터 2012년까지 블라인드 줄로 인한 8세 이하 어린이의 질식 사고는 모두 285건이었으며, 이 중 사망 사례가 184건임. 일본의 경우에는 5년간(2011~2015년) 발생건수는 9건(사망 사고 3건)으로, 대부분이 2세 이하 어린이였음. 이렇듯 안전기준이 마련되어 있음에도 블라인드 줄로 인한 유아 및 아동의 질식 사고는 매년 발생하고 있으며, 이로 인해 국내외에서 블라인드에 대한 안전품질표시 기준을 강화하는 움직임이 활발히 진행되고 있음. 더불어 제조업체에서도 현재 시중에서 판매되고 있는 창문 블라인드 작동 코드의 특성상 안전분리장치 개발 및 설치가 가능하도록 제품의 안전성 확보를 위해 여러 종류의 안전 분리장치를 개발하고 있음. 하지만 암수 체결 방식의 플라스틱 사출

물의 특성상 일정 하중에서 탈착의 어려움, 체결 상태에 따라 탈착 하중의 낮은 정밀도 등의 문제점으로 인해 제품이 제대로 작동하지 않는 경우가 발생함. 또한 강화된 안전품질 기준을 만족하기 위한 품질 성능 확보가 미미한 상태이기 때문에 제품의 안전 성능을 객관적으로 평가할 수 있는 시스템 확보로 해외 선진 제품과 비교해 우수한 품질 경쟁력을 확보해야 함. 이러한 가운데 본 연구 과제를 통해 핵심 기술인 당김줄이



코드리스

외부에 노출되지 않고 완드로 작동하는 블라인드 시스템을 확보함. 더불어 당김에너지를 저장해 기계적 리턴이 가능한 클러치를 설계하고 사이즈 및 무게에 따라 조절 가능한 감속기를 적용함.

## 적용분야

당김줄이 없는 시스템으로 개발해 국내법 및 해외 선진국을 포함한 전 세계의 블라인드 안전 관련 법안을 만족할 수 있는 제품을 개발함. 제품의 사이즈나 무게에 따라 강 속도를 조절할 수 있게 설계돼 다양한 사이즈의 제품에 적용 가능.

## 향후계획

대부분의 경쟁업체가 6kg 이상 부하 시 코드가 줄이 분리되는 장치나 하단 바를 잡고 작동해야 하는 코드리스 제품이 대부분이기 때문에 완성도나 사용 편의성에서 국내 경쟁 업체 제품보다 앞서 있고 캐나다 및 북미 바이어로부터 문의 및 관심을 받음. 이에 양산화 후 내수 및 해외로 제품 마케팅 및 공급 예정.

## 연구 개발기관

한솔아이엠비 /  
053-522-2033 /  
www.hsimb.com

## 참여 연구진

한솔아이엠비 조상인, 박성근, 진호재, 곽보람 외 (재)FIT시험연구원 김동환, 오정택, 강주형, 이정현 외

# OLED 등기구와 LED 노출형 활주로 유도등 적합성 인증기준

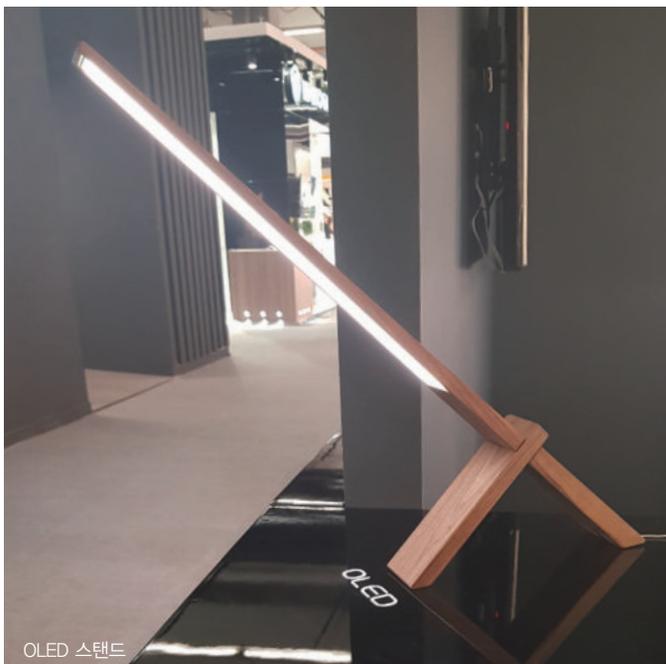
한국광기술원\_ 산업융합촉진사업

## 기술의 의의

세계 최초로 OLED 스탠드 제품의 표준화를 추진했으며, 국내 최초 100% 국산화 기술로 LED 노출형 활주로 유도등 개발을 완료함.

**기술내용** 본 연구과제의 수행 전 OLED 스탠드에 대한 전 세계 표준이 없었음. 제품 개발 과정에서 성능 기준에 대한 표준이 없어 이를 정립하고 소비자에게 올바른 정보와 신뢰성 있는 표준화된 제품을 제공하고자 함. 더불어 과제 수행 전에는 LED 노출형 활주로 유도등과 관련한 국가 표준이 없어 국내 인증 취득이 불가능

했으며, 이에 따라 사업화가 불가했음. 따라서 ICAO, FAA 규격에 적합한 LED 노출형 활주로등화 개발 및 국내 표준 제정이 필요한 상황임. 이에 본 연구과제를 통해 핵심 기술인 OLED 광원을 사용한 스탠드 및 KS 표준을 개발함. 더불어 LED광원을 사용한 노출형 활주로 항공등화 및 산업융합 신제품 적합성 인증기준을 개발함.



OLED 스탠드



노출 LED 활주로등

**적용분야** OLED 등기구(스탠드)는 OLED 패널에 적합한 드라이버 설계, 나무 재질을 사용하여 친환경 이미지를 부각한 디자인 및 RGB LED를 이용한 라이트 테라피 기능을 구현함. LED 노출형 활주로 유도등은 공항 비행장의 유도등과 활주로에서 항공기가 이동 중 조종사가 그 위치 및 경로를 확인하기 위한 시각표시 장비로서 기존 할로겐 항공등화를 시인성이 우수하고 수명이 긴 LED 항공등화로 개발함.

**향후계획** [OLED 등기구] 개발한 기술을 응용해 플렉시블 OLED 펜던트 조명 출시를 준비하고 있으며 2019년 상반기 사업화를 목표로 고객사와 협의 중임. [LED 노출형 활주로 유도등] 기존 모델을 업그레이드한 제품으로 과제 개발 중 파라과이 등에 수출한 실적이 있으며, 현재 지속적으로 수출 관련 협의 중임.

**연구 개발기관** 한국광기술원 / 062-605-9236 / www.kopti.re.kr

**참여 연구진** 한국광기술원 조미령, 신경호, 김유신, 유양산전(주) 임민수, (주)필룩스 장두원, 한국조명연구원 이현영 외

더 나은 내일을 위한 동행,  
이제 신한은행과 함께 하세요

전용  
대출

기술사업화  
컨설팅

금융  
프로그램  
(법률자문 서비스 등)

## 산업통상자원부와 신한은행이 함께하는 R&D 수행 중소기업·중견기업 지원 프로그램 안내

신한은행은 산업통상자원부 R&D 자금 전담은행으로  
다음과 같은 지원 프로그램을 운영하고 있습니다.

### R&D 사업화자금 전용 대출

R&D 수행 중소기업·중견기업을 위해 대출을 시행하고 있습니다.  
(신한 산업기술 우수기업 대출)

### 기술사업화 컨설팅

기술사업화 컨설팅 제공을 통해 기업의 성공을 지원합니다.

### 신한은행 대표 금융프로그램 (법률자문 서비스 등)

지역번호사회 연결을 통한 법률자문 서비스 등 기업에게  
꼭 필요한 다양한 프로그램을 제공합니다.

- 신청대상 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소기업·중견기업
- 신청방법 신한은행 기관고객1본부 산업통상자원부 R&D 자금전담은행 담당자 전화 ☎ 02-2151-5581)

※금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.



# 이달의 사업화 성공 기술

산업통상자원부 연구개발 과제를 수행해 종료한 후 5년 이내 사업화에 성공한 기술을 소개한다. 사업화 성공 기술은 개발된 기술을 향상시켜 제품의 개발·생산 및 판매, 기술 이전 등으로 매출을 발생시키거나 비용을 절감해 경제적 성과를 창출한 기술을 말한다.  
전기·전자 3개, 기계·소재 1개로  
총 4개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

## 전기·전자

- 모바일 기기용 극초소형 Projector Module System
- TDI 기술을 적용한 고해상도 산업용 이미지 센서
- 박막 공정을 적용한 0402 크기의 nF 및 pF급 세라믹 박막 내장 커패시터

## 기계·소재

- 좌표 추적 VISION SYSTEM을 적용한 55M급 복합식 고소작업장비 기술

# 모바일 기기용 극초소형 Projector Module System

(주)디지털옵틱\_우수기술연구센터(ATC)사업

## 기술의 핵심

효율적인 광학 설계와 초정밀 광기구 설계.

### 기술내용

갤럭시노트, 대화면 아이폰 등 모바일 기기의 대형화와 맞물려 소비자들은 화면 크기의 대형화 및 저 밝기의 프로젝터 기능이 아닌 별도의 장치를 사용하더라도 더 밝은 제품을 원하고 있음. 이러한 시장 및 소비자의 요구에 맞춰 본 연구과제를 통해 초소형(소형) 광학엔진 모듈을 개발함.

### 사업화 내용

본 기술 개발을 통해 국내 대기업에 0.45인치 WXGA 첫 모델을

성공적으로 납품했으며, 이후 지속적인 투자 및 개발을 통해 현재 10여 종 이상의 모델을 개발·양산함. 또한 30cm 거리에서 100인치 대화면을 구현할 수 있는 단 초점렌즈를 이용한 광학엔진 또한 개발을 완료해 현재 양산을 진행하고 있음. 그 외 본 기술을 좀 더 응용해 의료기기, 3D 스캐너 탑재 광학엔진 등을 개발해 사업영역을 확장했으며 HUD(Head Up Display), HMD(Head Mounted Display) 등 차세대 제품까지 개발을 진행 중임.

### 사업화시 문제및해결

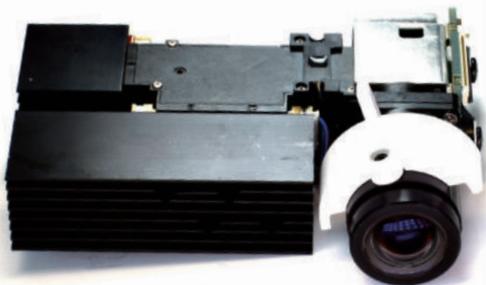
광학엔진의 핵심 기술과 부품 대부분은 해외 업체가 독점하고 있어 앞으로 시장이 지속적으로 확대될 경우 핵심 부품의 수입 의존도가 높아질 수밖에 없는 상황임. 이러한 핵심 기술의 국산화가 본 사업의 성공적인 안착에 가장 중요한 이슈였으며 당사의 경우 모바일 렌즈를 진행하며 축적된 사출 및 코팅 기술을 통해 주요 금형품의 국산화를 실현시켜 가장 큰 이슈를 해결함.

### 연구 개발기관

(주)디지털옵틱 /  
010-5206-9844 /  
www.digitaloptics.co.kr

### 참여 연구진

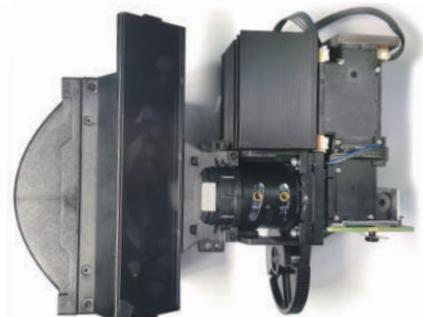
(주)디지털옵틱 김범진,  
김준수, 박종성, 송민규 외



DODP30E1 광학엔진



DODP45B 광학엔진



DODP450U 광학엔진 - UST

# TDI 기술을 적용한 고해상도 산업용 이미지 센서

(주)뷰웍스\_WATC기술개발사업

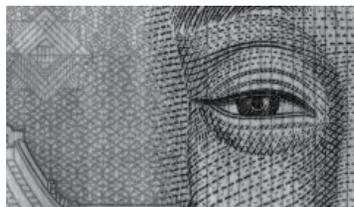
## 기술의 핵심

센서 셀에는 CCD 방식을, 센서 회로에는 CMOS 방식을 적용해 각 방식의 장점을 극대화한 세계 최초의 Hybrid TDI Line Scan 센서.

**기술내용** TDI는 Time Delayed Integration의 약자로, 전하를 누적해 고감도 이미지를 얻는 기술임. 이러한 TDI 센서 기술은 픽셀의 전하를 이동시켜 충전하는 방식으로 조명 밝기가 제한적인 제조 현장에서 검사 속도 및 해상도를 동시에 향상시킬 수 있게 해줌. 센서 셀에는 CCD 방식을, 회로에는 CMOS 방식을 적용한 세계 최초 Hybrid TDI Line Scan 16k 해상도 카메라는 기존 TDI 카메라보다 속도와 해상도, 센서 발열 면에서 우수하며, CMOS 공정을 적용해 제품 수율 향상과 원가 절감이 가능해졌음. 또한 TDI 카메라는 내부에서 발생하는 열을 외부로 방출시킬 수 있는 구조적인 설계가 매우 중요한데, 경쟁사 대비 작은 크기와 적은 발열로 기구적 안정성을 유지하는 경쟁 우위의 기술을 확보함.

**사업화 내용** 패널 검사, 고속 인쇄물 검사 등 다양한 머신비전 분야에서 사용

되는 TDI 센서를 채용한 카메라는 소수의 해외 업체만이 기술을 보유하고 있었으며 국내 업체는 전량 수입에 의존하고 있었음. 차별화된 Hybrid TDI 센서 개발 완료 후 즉각적으로 12K 해상도 이상의 TDI Line Scan 카메라를 개발했으며, 이어 세계 최초로 16K 해상도의 TDI Line Scan 카메라를 상품화함. 2015년 100% 국산화 기술로 개발된 TDI 카메라의 출시 이후 현재까지 매년 90% 이상의 매출 성장률을 보이고 있으며, 2020년까지 국내 시장 점유율 50% 이상, 해외 시장 점유율 12% 이상 달성할 것으로 예상됨.



TDI 센서로 촬영한 이미지

## 사업화시 문제 및 해결

Hybrid TDI 센서는 해외 어느 업체도 성공한 이력이 없어 구현 가능성이 낮아 과제였으며 연구 시작 후 2년 동안 제대로 된 영상이 나오지 않았음. 마지막까지 가능한 실험 조건을 모두 나열, 시험을 진행한 결과 상용화가 가능한 센서를 개발할 수 있었음. 국내 기술로 개발된 TDI 센서 채용 카메라의 성공적인 시장 진입을 위해 대규모 론칭 행사를 시작으로 광고, 전시회, 신문기사 등 마케팅 활동 및 해외 경쟁사와의 성능 비교를 통한 고객 맞춤형 영업, 기술 지원으로 국내 시장 점유율을 높여왔음. 아시아, 북미, 유럽 등의 선진 시장에서도 유통망을 구축했으며 사업영역을 확대해 나가고 있음.

## 연구 개발기관

(주)뷰웍스 /  
070-7011-6161 /  
www.vieworks.com

## 참여 연구진

(주)뷰웍스 서경열, 박도현, 정진호, 이관수 외

3~23k의 해상도를 갖춘  
(주)뷰웍스 TDI 카메라 제품 라인



# 박막 공정을 적용한 0402 크기의 nF 및 pF급 세라믹 박막 내장 커패시터

삼화콘덴서\_ 핵심소재원천기술개발사업

## 기술의 핵심

유전체 소재 기술, 박막 유전체 형성 기술, 형상 제어 기술, 전극 형상 설계 기술, 신뢰성 평가 기술.

**기술내용** 임베디드 PCB에 적합한 박막 커패시터로서 고주파 임베디드 통신 모듈의 소형화, 고품질의 신호 전달 회로에 적용됨. 주요 개발 기술로는 고유전율 박막 유전체 소재, 저손실 박막 유전체 소재 및 신뢰성을 중심으로 한 초소형 박막 커패시터 설계 및 제작이 있음.

**사업화 내용** 본 과제의 핵심 기술인 고유전율 박막 소재 및 저손실 박막 소재를 적용해 5G 통신용 모듈, 광통신용 임베디드 PCB 관련 분야에 적용하고자 노력하고 있음. 특히 본 기술에서 중점을 둔 신뢰성 기반의 박막 커패시터 기술을 근간으로 매출을 달성함.

## 사업화시 문제및해결

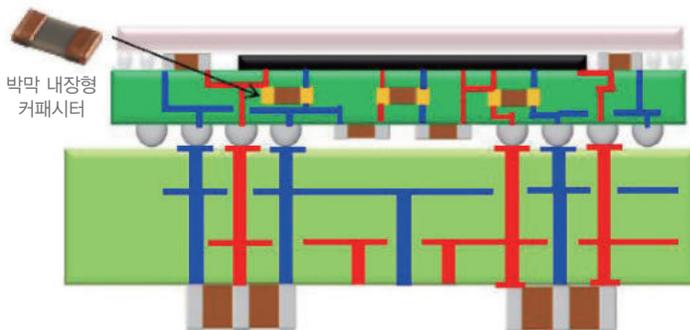
Si 기판 위에 고유전율 박막을 적용한 박막 커패시터의 경우 전기적·구조적 특성은 우수하나 가격 경쟁력에서 세라믹 박막 적층 기술을 적용한 MLCC 제품 대비 30배 이상으로 시장 접근에 어려움이 있었음. 따라서 본 기술에서 개발된 유전체 소재, 설계 및 박막 제조 기술을 적용해 회사 자체 보유 기술인 박막 적층 기술과의 융·복합화를 통해 적층 칩 세라믹 커패시터 제품으로 제조함. 이를 통해 가격 경쟁력을 확보할 수 있었으며 신뢰성을 중심으로 한 개발 및 생산 활동을 전개해 문제를 해결함.

## 연구 개발기관

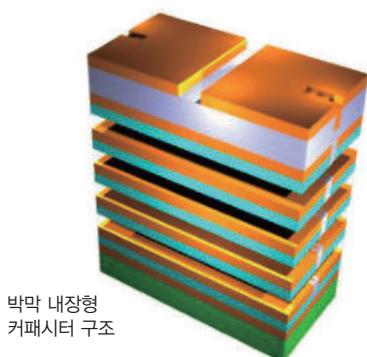
삼화콘덴서 /  
031-332-6441 /  
www.samwha.com

## 참여 연구진

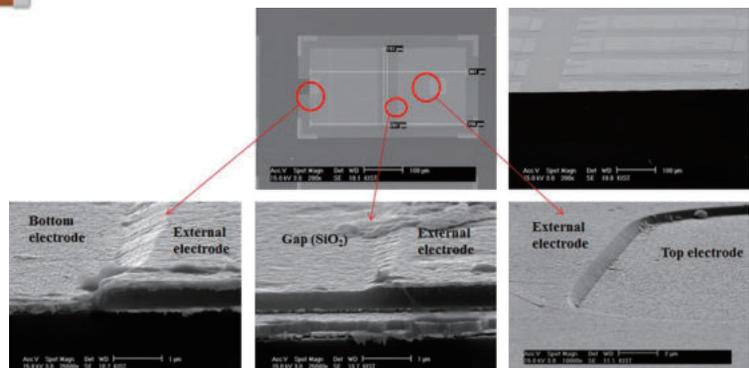
삼화콘덴서 윤종락, 한  
국과학기술연구원 강  
종윤, 고려대 남산 외



박막 내장형 커패시터 적용 예



박막 내장형 커패시터 구조



박막 내장형 커패시터 전극 설계 및 형상

# 좌표 추적 VISION SYSTEM을 적용한 55M급 복합식 고소작업장비 기술

(주)호룡\_ 우수기술연구센터(ATC)사업

## 기술의 핵심

좌표 추적 Vision System을 적용한 55m급 복합 굴절 성능의 고소작업장비 제작 기술 개발.

**기술내용** 고소작업장비는 크게 붐의 형태에 따라 텔레스코픽(Telescopic) 방식인 직진식과 여러 개의 링크로 구성된 굴절식으로 구분됨. 본 연구 과제를 통해 복합식 고소작업장비로서 직진식 붐 시스템과 링크부(붐 굴절, 탑승함 레벨링)의 기구학적 기술과 플랫폼의 다관절 Auto-leveling 제어 기술, 구조 해석 및 최적화 기술, 통합 제어 유압 시스템 기술이 접목된 제품을 개발함. 지상에서는 볼 수 없는 사각지대를 확인하기 위해 탑승함의 위치를 추적해 작업현장의 상황을 모니터링하는

VISION MONITORING SYSTEM 기술을 개발해 적용함. 이와 관련해 직진식 붐과 굴절식 붐이 조합된 시스템 설계 기술을 구축하고, 복합식 고소작업장비 작업대의 Auto-leveling 제어 기술을 구축함. 또한 강성 증대를 위한 붐의 형상 개발과 다단절곡 및 UHSS 소재의 용접 기술을 적용하고, 좌표 추적 VISION MONITORING SYSTEM을 개발함. 이외에도 응답 특성을 고려한 ALL POSITION AUTO LEVELING 제어 알고리즘을 개발하고, VISION CAMERA 제어(SW) 및 통신 모듈을 구성함.



## 사업화 내용

2015년 CE 인증을 추진했으며 터키 및 러시아에 수출하고 있음. 대형 굴절식 고소작업차의 국산화 개발에 따른 시장 경쟁력 확보 및 개발 시스템의 사업화로 매출 증대에 기여함. 반자동화된 생산라인을 구축해 생산품질의 선진화를 도모하고, 국내외 시장에 경쟁력 있는 제품을 공급할 수 있도록 함.

## 사업화시 문제및해결

유럽 진출을 위해 터키 현지에 딜러망 구축 공급 계약함. 국내 19개의 AS센터 포함 전국 15개의 영업소를 통해 판매망을 확대함. 대형 굴절식 고소작업차의 사용처를 모니터링하고 제품 사업화에 따른 매출 확보를 위한 신규 생산 및 기술인력을 확충함. 고강도 소재 관련 분야의 인프라를 확보하고 UHSS 용접 기술인력을 양성함.

## 연구 개발기관

(주)호룡 /  
063-540-5555 /  
www.horyong.co.kr

## 참여 연구진

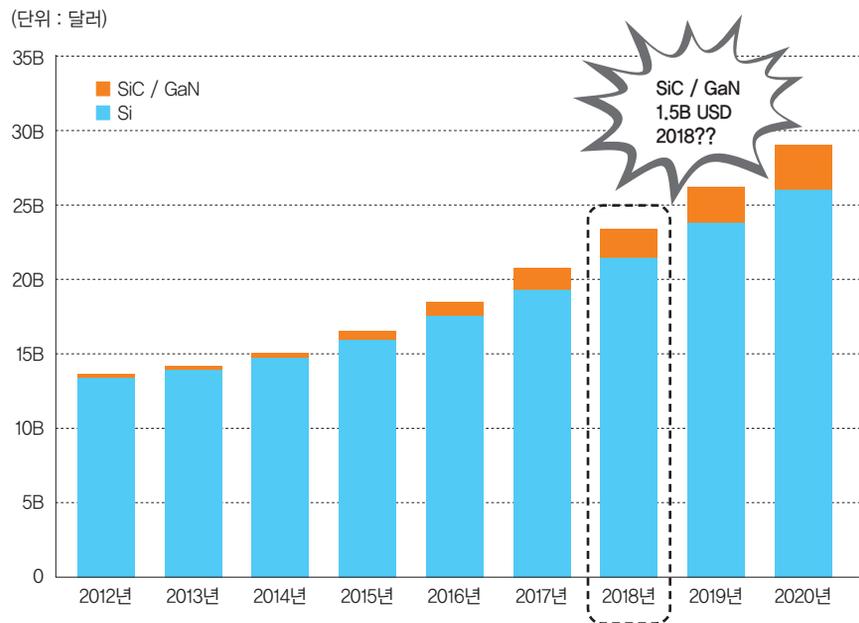
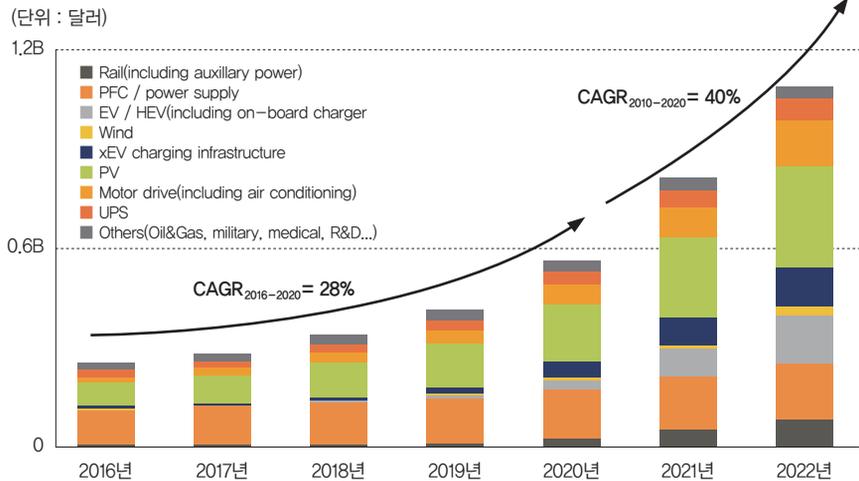
(주)호룡 홍용, 손덕영,  
김영길, 김진성, 유석준, 황승호 외

# SiC 파워반도체 상용화 센터 구축 및 공정 기술

'SiC 파워반도체 상용화 센터 구축 및 공정 기술' 개발로 화합물 파워반도체의 국가 경쟁력을 제고할 수 있다. 또한 후방산업 육성을 통해 화합물 파워반도체의 상용화를 추진할 수도 있다. 소자 응용 기업이 응용 분야에서 상품 테스트베드가 돼 중국 시장을 공략하는 마케팅도 가능하다. 더불어 반도체 제조 기반 인프라 구축으로 관련 기업 활성화 및 일자리 창출 효과를 올릴 수 있다.

## 차세대 파워반도체 육성을 위한 글로벌 R&D

전 세계적으로 전기차, 하이브리드차, 풍력, 태양광 등 에너지 신산업의 육성으로 파워반도체 수요 시장의 증대가 예상된다. 세계 파워반도체 시장은 2015년 339억 달러에서 2017년 368억 달러, 2019년 393억 달러로 커질 것으로 전망된다. 이에 국내에서도 2017~23년 836억 원을 투자해 파워반도체 기술 및 공정 개발 등을 위한 파워반도체 상용화 사업을 추진한다.

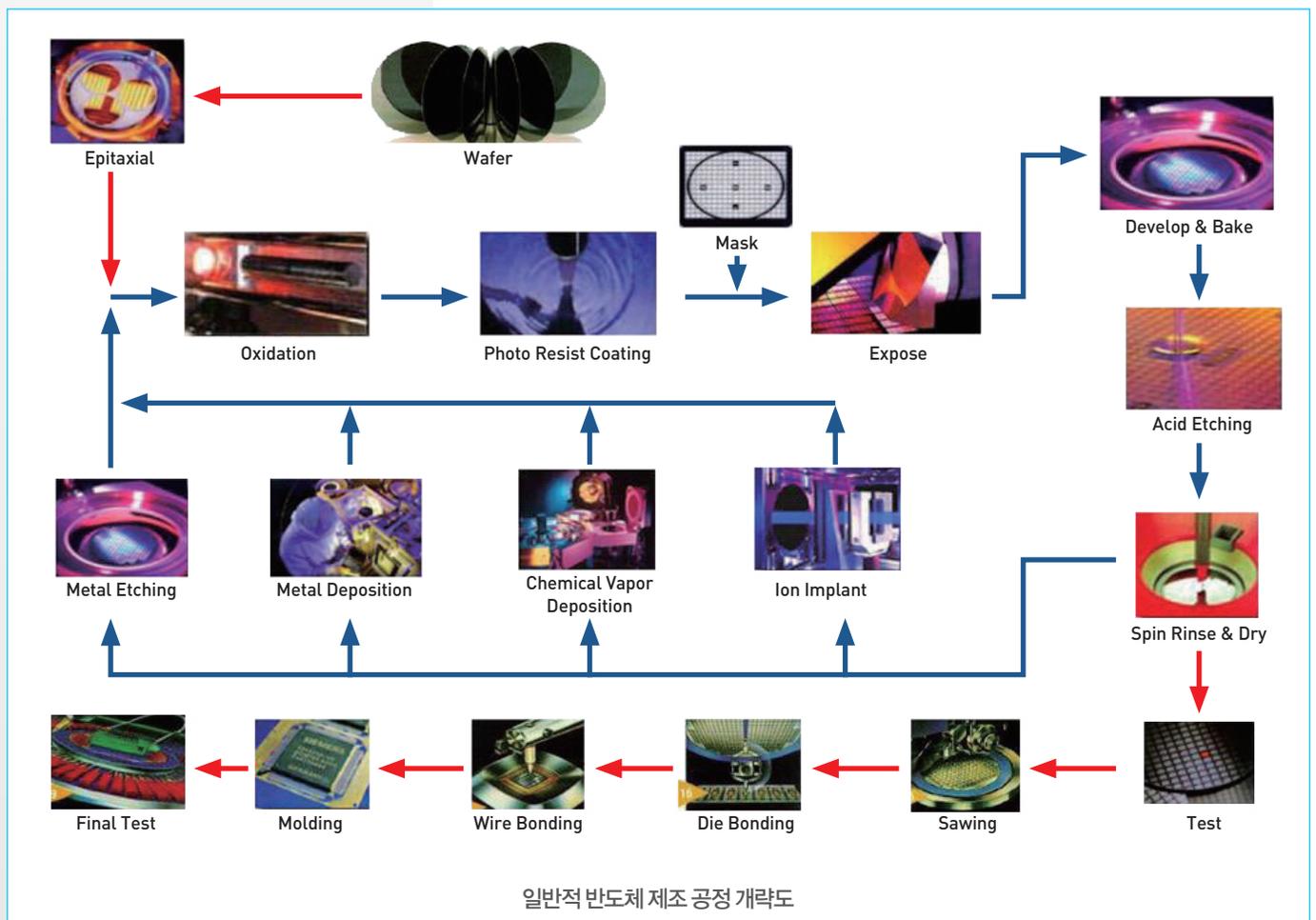


미국 일본 등 주요 선진국은 차세대 파워 반도체 육성을 위해 연구개발 및 산업화 기반 시설에 적극적으로 투자하고 있다. 미국은 차세대 파워반도체 시장의 주도권을 확보하기 위해 국가 주도로 파워아메리카 프로그램을 수행(2014~24년, 7000만 달러/5년)한다. 일본은 SiC 등 차세대 반도체 개발을 위해 정부 주도로 슈퍼클러스터 프로그램(2013~18년, 6000만 달러/5년)과 SIP 프로그램(2014~19년, 1억3000만 달러) 등을 운영한다. 유럽은 차세대 WBG(화합물) 파워반도체 개발에 2010년부터 5년간 약 700만 유로를 투자했다.

〈표 1〉 Si-IGBT 와 SiC MOSFET의 특성 비교

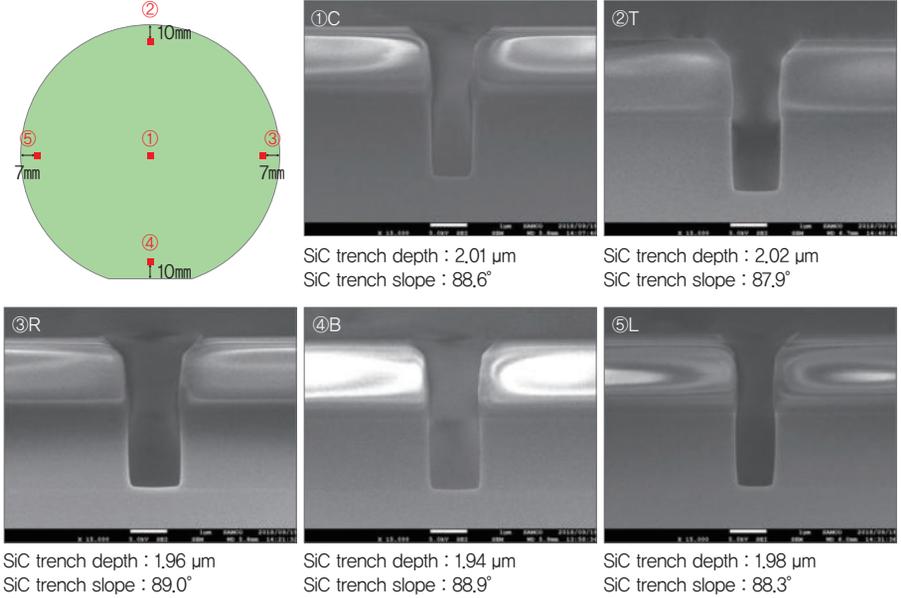
출처 : Rohm, 2018

Inverter	Si-IGBT	SiC MOSFET
Output Power	200kW	↑ 220kW
Max SW Frequency	16kHz	↑ 24kHz
Weight	15.0kg	↓ 9.1kg
Volume	14.3L	↓ 10.0L
Power Density	14kW/L	↑ 22kW/L
Characteristics		
$V_{BE}$	15V/0V	$V_{GS} > 20\sim40V/-2V$
$I_B$	2A	$I_G > 2A$
Frequency	10k~20kHz	10k~1MHz
SCWT	> 10us	> 4us

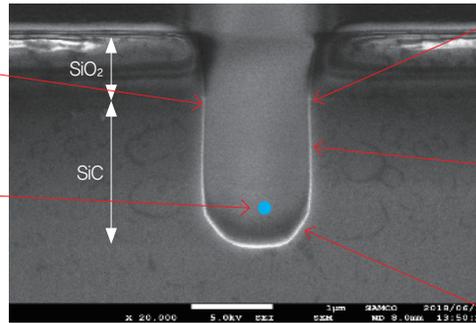


### 파워반도체 세계 시장 조기 선점 추진하다

국내 기술 수준은 선진국 대비 70% 정도로 90% 이상을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 이에 따라 2017년부터 국내에서도 SiC 등 파워반도체 세계 시장 조기 선점을 위한 국책사업인 '파워반도체 상용화 사업'이 착수되어 현재 진행 중에 있다.

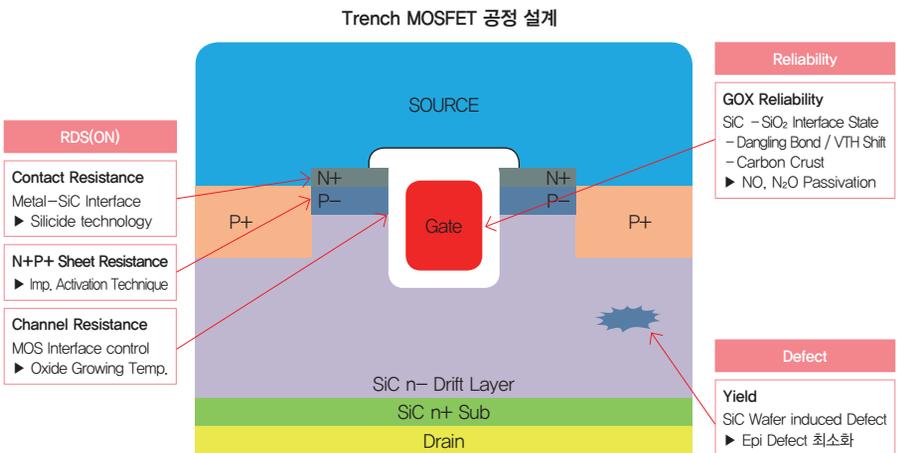


- 공정요구사항**
- Vertical Etching**
    - Channel 특성
    - P+ resistance
    - Striation Minimize
    - ▶ Blm Rounding : Bias Power / Gas
  - Side Wall Smoothing**
    - V<sub>TH</sub> Optimize
    - Interface Trap charge
    - ▶ Soft Dry Etching 채택



- 공정요구사항**
- High Selectivity & Uniformity**
    - 8" Chamber for 6" Wafer
    - Up/Down Electrode
    - Heating Chuck
  - High An-isotropy Etch Condition**
    - Trade off ER vs Profile
    - ▶ Low Pressure Gas React.
    - High ICP Power (3Kw/2Kw)
    - 1KW RF Power at 0.3Pa
    - New Exhaust Design (Gas)
    - No Bowing : Gas Mix
  - Sub Trench Minimize**
    - BV Issue
    - GOX Uniformity
    - ▶ Bias Power Control

Trench MOSFET의 식각 공정



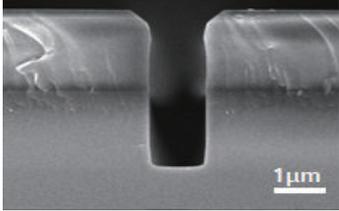
SiC Trench MOSFET 제조 공정의 특이점

이와 더불어 '파워반도체 상용화 사업'은 연구개발(R&D)과 함께 국내 전무한 SiC 일괄공정 구축 및 서비스 지원을 위한 파워반도체 상용화 센터 구축사업도 함께 추진하고 있으며, 이를 연계하여 기업육성 및 지원, 시험생산, 기업집적화 등 전주기적인 산업 생태계 조성까지 이루어질 예정이다.

파워반도체는 다품종 소량생산 분야로 유망 기업 창출 및 국내 강소 기업의 발전 가능성이 높은 분야이며 해양, 조선, 기계업종 등 전통산업의 에너지 효율을 위한 핵심부품으로 적용될 수 있기 때문에 미래 유망한 먹거리 산업이자 일자리 창출 등 경제적 파급효과도 기대할 수 있다.

이처럼 국가 전력 효율의 핵심부품인 파워반도체를 통한 혁신적인 시너지 창출을 기대해 본다.

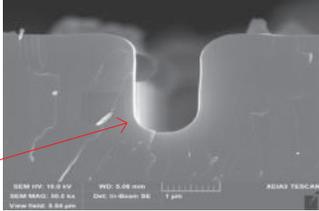
식각 후



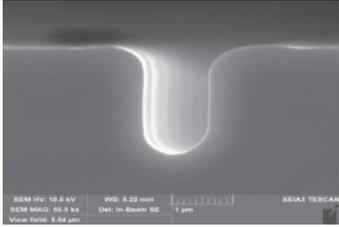
공정요구사항

- Ra Minimize(6 Å)**
  - Resist Capping
  - H<sub>2</sub>(Temp. Control)
  - Tube etching minimize
- Bottom Rounding**
  - Ar(Temp. Control)
- Activation**
  - Step Bunching 개선
  - H<sub>2</sub> Annealing 공정
  - C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> 발생
  - 최적 공정 조건

활성화 후



Bottom Rounding 기술과 활성화 기술

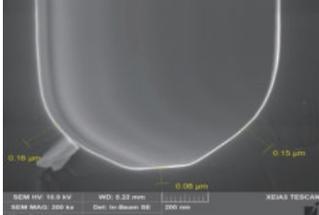
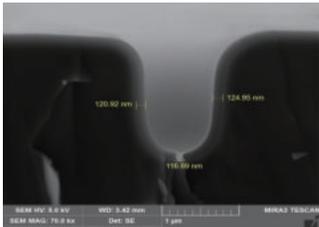


1200°C



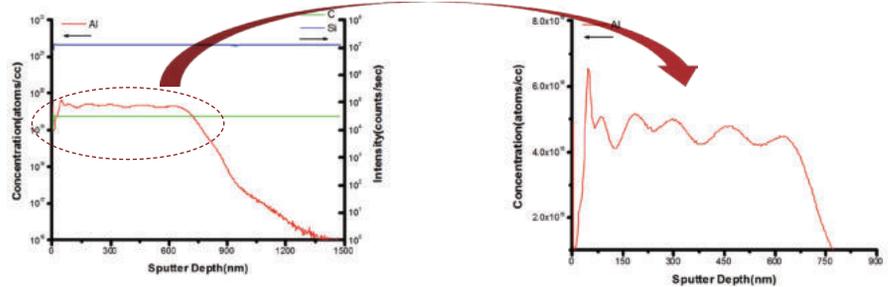
1450°C



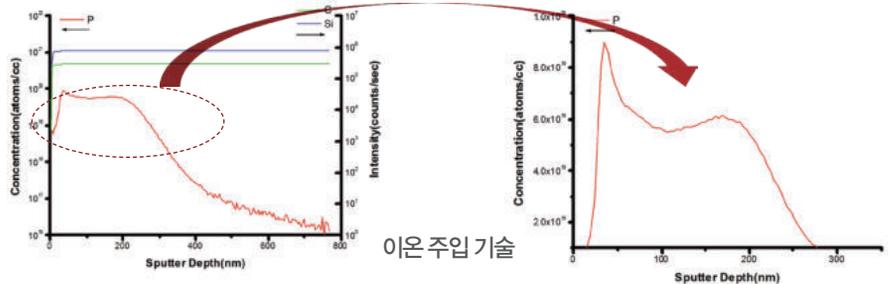



Oxidation 기술

- (Al, Dose : 5.5E19, Depth: 0.7µm), (Activation 1750°C, 30min)



- (P, Dose : 5.5E19, Depth: 0.3µm), (Activation 1750°C, 30min)



이온 주입 기술

# 국내 유일의 자동차부품 전문 연구기관

## 자동차부품연구원

모든 자동차는 유기적으로 연결된 수많은 정밀 부품의 덩어리다. 이 부품이 모두 제 구실을 해줘야 그 자동차는 빠르고 안전하게 달릴 수 있다. 자율주행자동차의 발전에 따라 자동차부품에도 큰 변화의 물결이 일고 있는데... 그 변화를 선도하는 곳, 자동차부품연구원을 찾았다.

자동차부품연구원(자부연)은 1990년 9월 산업기술혁신촉진법에 따라 자동차산업에 관련된 핵심 기술을 개발하고 이를 산업계에 보급해 자동차산업의 구조 고도화 및 국가 기술경쟁력 제고에 이바지할 목적으로 설립된 민간 전문 생산기술연구소다.

1995년 천안으로 본원을 이전하면서 본격적인 연구 활동을 개시했으며 지금까지 우리나라 자동차 기술 자립을 위해 연구개발(R&D)과 기술 지원, 인력 양성, 정책 지원 등 다양한 사업을 수행하면서 국내 유일의 자동차

부품 전문 연구기관으로 성장했다.

그린카파워시스템, 스마트카 기술, 융합시스템, 소재 기술, 부품시험·신뢰성 평가, 기업 지원 등의 업무를 중심으로 5개 연구본부, 1개 지역협력위원회, 2개 지원본부로 구성돼 있다(7본부, 1위원회, 2지역본부, 25센터, 14실, 3단).

2018년 12월 현재 총 490명이 근무하고 있으며, 이 중 R&D 인력은 290명의 석·박사(박사 104명, 석사 186명)를 포함해 442명이다. 또한 최근 자동차 기술 트렌드의 변화에 따라 그린카와 스마트카, 소재 분야에 대한 인력 및 조직을 점차 확대하고 있다.

자부연의 주요 기능은 다음과 같다.





김문식 자율주행시스템 제어기술연구팀장

### ① 전략적인 R&D를 통한 핵심 기술 개발

- 자동차부품업체의 핵심 원천 기술 개발 및 취약 기술 해소를 위한 공동 연구를 수행해 해외 기술 의존도 저감 및 핵심 부품 국산화 달성을 지원하고 있다.

### ② 연구원 핵심 기술 기술사업화 확대

- 연구원 보유의 핵심 기술, 특허, 노하우를 중소기업에 이전해 기업 R&D 지원 및 애로사항 해결을 위한 기술이전·사업화를 추진하고 있다.

### ③ 국가 자동차산업 기술기획

- 산업융합원천기술개발사업을 비롯해 그린카, 지능형 자동차 관련 산업 육성 기술기획, 수소연료전지차, 개인용 이동수단 등의 신사업 육성을 위한 정책 기획을 통해 미래 국가 자동차산업 경쟁력 강화에 기여하고 있다.

### ④ 기술교육 및 신뢰성 평가

- 고급 인력 및 기술력이 부족한 중소 부품업체의 경쟁력 강화를 위해 지속적인 교육프로그램을 제공하고 있으며, 신뢰성 시험·평가를 통해 중소 부품업체의 품질 신뢰성 향상을 지원하고 있다.

### ⑤ 지역 특화 기술 개발

- 대구의 지능형차, 광주의 친환경자동차, 영광의 e모빌리티, 영암의 프리미엄 자동차, 시흥의 3차원(3D) 프린팅 기술을 융합한 제조 기술 등 지역별 차별화된 특화 기술을 발굴해 지자체 간 중복 투자를 방지하고, 지역 자동차산업 발전을 주도적으로 지원하고 있다.

## 자율주행 관련 연구와 이면의 악전고투

자부연의 자율주행차 관련 주요 연구 과제는 자율주행자동차 핵심기술개발사업, 민간기업과의 자율주행 기술 협력 등이 있다.

### 2013년, 2015년 자율주행차 경진대회 개최

자율주행기술은 기존 자동차와 ICT·로봇 기술의 융·복합 기술 개발이 필수적이다. 그러나 미래자동차 인력양성의 요람인 대학에서도 자동차 관련학과 중심으로만 자율주행기술 개발이 이루어지고 있었으며, ICT·로봇 분야의 참여는 제한적이었다. 이에 산업통상자원부와 자부연은 자율주행 원천기술 확보와 융·복합 인력 양성 및 자율주행 저변 확대를 위해 2013년과 2015년 전국 대학을 대상으로 한 자율주행차 경진대회를 개최했다. 2회에 걸친 성공적인 대회 개최를 통해 기존 기계·자동차학과뿐만 아니라 다양한 전공을 가진 우수 인력을 양성하는 등 자율주행기술 저변 확대에 일조했다. 당시 자부연은 자율주행 기반 기술이 부족한 ICT·로봇 관련 대학에 자율주행차 플랫폼을 제공하고 해외 전문가 교육 등 다방면에 걸쳐 지원했다.

### 자율주행차 핵심 부품 국산화

최근 몇 년간 대학·연구소·대기업 중심으로 자율주행 기술은 많은 발전을 이루었지만, 자율주행차를 구성하는 핵심 부품·센서의 국산화율이 낮아 대부분 수입에 의존하고 있다. 이에 산업부는 2017년부터 5년간 자율주행자동차 핵심기술개발사업을 통해 자율주행 9대 핵심부품(레이더, 라이다, 영상센서 등) 국산화 개발을 추진하고 있다. 특히 대기업 및 해외 우수기업에 비해 R&D 제반여건이 부족한 국내 중소·중견기업이 이 사업을 통해 자율주행으로의 체질 개선을 하고 세계 최고 수준의 자율주행 핵심 부품 기술 개발을 성공적으로 완수할 수 있도록 지원하고 있다. 최근 일부 부품은 시제품



이 나와 실차평가를 수행하고 있으며, 자부연도 동 사업에 참여하여 국산부품의 품질 향상을 위한 기술 지원을 아끼지 않고 있다.

### 민간기업과의 자율주행기술 개발 협력

산업부의 지원을 통해 확보된 기술력을 바탕으로 자부연은 다양한 민간기업과 함께 자율주행기술 개발을 추진하고 있다. 현대자동차, 쌍용자동차, 르노삼성 등 기존 완성차업체뿐만 아니라 삼성전자, LG전자, SKT 등 ICT 기업과의 공동 R&D도 지속적으로 수행하고 있다. 특히 쌍용자동차의 경우 2014년부터 2020년까지 3단계에 걸쳐 자율주행차 구성, 차선·차간거리 유지, 차선 변경 시스템 등 핵심 기술을 공동으로 개발하고 있으며, 2018년에는 자율주행차 임시운행 라이선스를 취득해 일반 도로에서도 시험주행을 실시하고 있다.

이처럼 자부연은 완성차-ICT 기업과의 협력을 공고히 해 융·복합이 필요한 자율주행기술 개발을 균형 있게 추진하고 있다. 이러한 과제 성공이 가능했던 것은 무엇보다도 협력업체(자동차, ICT 업체 등)의 애로사항과 니즈를 귀담아 듣고 협력업체의 사업화에 실질적인 도움을 주는 맞춤형 성과물 달성에 조직과 연구원이 역할을 다하고 있기 때문이다. 특히 미래형 자동차와 관련한 해외 동향(NHTSA·SAE·ISO 등의 가이드라인·국제표준, 해외 선진 업체의 기술 자료 등)과 국내

동향(자동차업체의 ES사양서, 표준 개발 프로세스 등)을 조사·분석해 최대한 준수하고자 한다. 그리고 시스템에 대한 원리와 구조를 충분히 파악하고 연구 본부의 역할과 연구원 개인의 역할을 정의·수행하기 위해 시스템 엔지니어링에 대한 역량을 강화하고 있다.

기술개발 초기에는 부족한 인력과 한정된 정보로 인해 많은 시행착오를 겪어왔다. 특히, 자율주행 시스템 개발의 경우 초기 콘셉트를 잡는 데만 1년여가 소요되는 등 많은 어려움이 있었다. 자율주행차는 미국, 일본, 유럽 등 선진국이 주도하고 있지만, 목표서비스, 도로환경, 차량종류, 사용센서, 해당 국가의 규제 등에 따라 다양한 형태의 시스템 콘셉트와 아키텍처가 나올 수 있기 때문에 어떤 특정 시스템 구성이 정답이라고 하는 것은 많은 논쟁이 있을 수 있다. 즉, 동일한 레벨(SAE 기준)의 자율주행차라고 하더라도 적용환경과 조건에 따라 모두 같은 형태의 차량이 아니라는 것이다.

또한 각종 모터쇼, CES 등의 데모 시연만 보고 마치 해당 자율주행기술이 완성된 것으로 오해하는 경우가 많아 새로운 기술 개발을 제안하는 데 어려움을 겪고 있는 것도 사실이다. 그러나 모터쇼의 콘셉트카가 시장에 출시되는 데까지는 수년의 시간이 걸리고 시장의 니즈나 규제에 따라 차량의 형태나 적용기술이 바뀌는 것처럼 자율주행차도 기술의 고도화 및 상용화까지 아직 많은 시간이 필요하다.

자율주행은 현장 기술 시연 때 많은 내외적 문제가 일어날 수 있다. 자율주행차 경진대회 당시 차량의 위치를 cm 단위로 정밀 제어하기 위한 GPS 기준국을 설치했다. 그날따라 강풍이 불어 삼각대에 설치한 기준국이 넘어지는 바람에 실험 중 차량이 기준국이 넘어진 거리만큼 위치가 바뀌어 주행하는 현상이 생겼다. 다행히 대회 몇 시간 전에 이를 발견, 추가 조치를 해 큰 사고는 없었지만 지금도 생각하면 아찔한 순간이었다.

또한 연구 초기에는 다수의 차량을 관리·정비할 공간이 없어 비가 오는 날이면 수천만 원에 달하는 센서가 고장날까 봐 사람은 비를 맞더라도 센서를 보호하기 위해 떼었다 붙이기를 반복하고, 실험 중 비가 오면 건물 처마 밑으로 차량을 이동시키는 등 많은 웃지 못할 에피소드가 있었다. 다행히 지금은 연구원의 지원으로 자율주행차 실험동을 건축해 이러한 애로점은 상당 부분 개선됐다.

### 계속되는 도전

또한 자부연은 친환경차, 스마트카, 경량화 등으로 최신 자동차산업 트렌드가 변화함에 따라 이에 맞춰 R&D를 진행하고 있다. 이 중 자율주행차와 직접 연관 있는 스마트카에 대한 R&D는 다음과 같다.

### [ V2X 통신, 네트워크 ]

- V2X 통신 표준 인증 및 차량 안전서비스 평가
- 차량 내부 네트워크 설계 및 평가
- 무인 타기 이동체, V2X 연동 도심형 교통안전 지원 서비스 및 시스템
- 차량용 제어기 설계, 실시간 신호 처리
- 차량 및 시스템 레벨의 E/E 아키텍처
- 차량용 임베디드 SW 개발 및 평가 등

### [ 센서, UX ]

- 차량용 영상센서 기반 실도로 주행 영상 DB 구축 및 운영, LAB 기반 공용 개발 플랫폼
- 가속도, 자이로센서의 고정밀 보정 방법
- 운전자의 정성적·정량적 수용성 평가
- 운전자 중심의 주행제어 및 정성적·정량적 수용성 평가
- 차량용 블랙박스 개발 및 인증 등

### [ 실도로 DB, 시뮬레이션 ]

- 고정밀 3D Map 기반 Green-routing 모델링 및 실도로 기반 연비 분석
- 약천후 실내 모사 테스트베드 및 실시간 데이터 처리
- VTHILS 기반 ADAS 평가
- Virtual E-drive HIL Simulation 등

이제 자부연은 자율주행 기술개발 프로세스를 체계적으로 확립하는 데에 역량을 모으고 있다. 주행 환경과 서비스 시나리오에 따라 설계 단계에서부터 개발 전략과 안전 콘셉트, 시뮬레이션-가상현실-실차평가에 이르는 다양한 평가 방법도 개발돼야 안전을 최우선하는 자율주행차의 상용화에 이를 수 있기 때문이다. 또한 건전한 산업생태계 조성을 위해 기업(특히 중소기업)과 연계, 자율주행차의 비즈니스 모델을 확보하는 데도 소홀히 하지 않을 예정이다. 그리고 첨단 기술의 융·복합 기술이 필요한 자율주행차의 특성상 산업부(부품·차량), 국토부(도로), 과기부(통신) 등 다부처 협력을 통해 기술 개발을 진행 중이다. 자율주행차 시장 형성 및 관련 산업 성장에 대해 부정적인 시각이 의외로 많은 것도 사실이다. 상용화 가능 여부에 대한 부정적인 시각, 기존 자동차 관련 인력의 실업 등에 대한 경계심이 있는 것이다. 하지만, 어떤 형태로든 자율주행 기술은 발전하고 미래사회에 정착할 것이므로 우리나라 자율주행 산업이 경쟁력을 확보할 수 있도록 장기적 전략수립을 바탕으로 지속적인 연구개발을 해야 할 것이다.

마지막으로, 지금 이시간에도 자율주행 기술 개발에 매진하고 있을 연구원들의 노고에 감사와 격려를 보낸다.

2013년 자율주행차 경진대회에 나온 자율주행차. 사람이 타지 않고도 훌륭하게 임무를 수행하고 있다.





# 자율주행차의 이모저모

운전자 없는 택시, 무인배달 시대가 열렸다

**월스트리트저널(WSJ)이 무인배달이 무인택시보다 먼저 열릴 것이라고 전망한 가운데, 구글이 세계 처음으로 자율주행 택시 서비스를 시작했다. 국내에서도 세계 최초로 5G로 자율주행차를 실험할 수 있는 가상도시 'K-시티'가 완공됐다.**



웨이모의 자율주행 택시가 애리조나 주에서 주행하고 있다. 출처 : 웨이모

## 구글 '자율주행 택시' 세계 첫 서비스

구글이 세계 처음으로 자율주행 택시 서비스를 시작했다. '운전자 없는 택시'를 타는 시대가 열렸다는 평가가 나온다.

"이 서비스는 게임체인저다. 역사적 순간이 될 것이다." 구글 모기업 알파벳의 자율주행차 부문인 웨이모가 지난 12월 5일 미국 애리조나 주 피닉스 시에서 세계 최초로 자율주행 택시 서비스 '웨이모 원(Waymo One)'을 개시하자 전문가들은 이렇게 반응했다. 구글이 비밀 프로젝트 중 하나로 자율주행차 개발에 나선 이후 약 10년 만의 성과다.

"타는 내내 심장이 쫄깃했다." "노란 신호에 너무 빨리 멈추고, 좌회전 지점을 그냥 지나치기도 했다." 웨이모 원을 시승한 미국 기자들의 반응이다.

웨이모 원이란 이름이 붙은 이 서비스는 차량 공유 앱(응용프로그램) 우버처럼 스마트폰으로 호출해 이용할 수 있다. 피닉스를 포함해 인근 도시 160km 반경 안에서 24시간 운행할 예정이다.

웨이모 차량은 운전자 개입 없이 스스로 주행한다. 오작동에 대비해 엔지니어가 운전석에 앉아 상황을 모니터링하는 방식으로 운행한다. AP통신은 "10년 가까이 공들여온 구글의 자율주행차 기술이 상업 차량 호출 서비스를 낳았다"고 보도했다.

웨이모 원 자율주행 택시는 사전등록 고객 400명을 대상으로 시범운행을 진행했다. 피닉스와 인근 도시인 캔들러, 템페, 메사, 길버트에서 차량을 이용할 수 있다. 차량은 크라이슬러의 미니밴 퍼시픽카를 개조한 모델로, 지붕에 라이더(물체인식 센서) 등 각종 센서가 부착돼 있다.

자율주행 기술 분류상 최종 단계인 완전한 자율주행차(5단계)는 아니다. 운전자의 도움 없이 스스로 운전하지만 시스템 모니터링과 안전을 위해 운전석에 엔지니어가 탑승한 상태로 운행되는 4단계 수준이다. 승객 좌석 앞에는 모니터가 설치돼 있어 실시간 경로와 교통 상황, 운행 상태 등을 알려준다. 승객 좌석 위에는 위급 상황에 대비한 비상정지 버튼도 설치돼 있다.

이용 방식은 우버, 리프트 등 차량 공유 앱과 비슷하다. 스마트폰에 웨이모 원 앱을 설치한 뒤 차량을 호출하는 방식이다. 요금은 우버, 리프트에 비해 저렴한 것으로 알려졌다. 시범 서비스에서 피닉스 시내 7.4km 거리를 12분가량 이동한 요금이 7.32달러였다. 같은 장소를 우버와 리프트를 통해 이동했을 때는 각각 9.38달러, 8.29달러가 나왔다.

웨이모 원 택시는 대체로 교통량이 많지 않고 교통체계가 단순한 도로에서 운행된다. 안전 등을 위해 최고 시속 45마일(약 72km) 이내로 달린다. 일부 붐비는 구간에서도 자연스럽게 교통 흐름에 맞춰 달렸다는 평가를 받기도 했다. 미국 정보기술(IT) 전문매체 더버지는 “차선 변경 때는 속도를 올리고, 방지턱 앞에선 감속하는 등 부드러운 주행을 했다”고 보도했다.

일부 아쉬운 점도 지적됐다. 차량이 급브레이크를 밟는 등 승객을 긴장시키는 일이 발생한다는 시승 후기 등이 있었다. 하지만 차량에 설치된 모니터를 통해 상황을 설명해줘 크게 불안한 경험은 아니었다고 했다.

한편, 구글의 자율주행차 상용화로 글로벌 업계 간 자율주행차 개발 경쟁은 더 치열해질 전망이다. 골드만삭스는 글로벌 자

율주행차 시장 규모가 2025년 960억 달러(약 107조5000억 원), 2035년에는 2900억 달러(약 324조5000억 원)에 이를 것으로 내다봤다.

### 구글 10년 프로젝트 결실

구글이 자율주행차 프로젝트를 본격적으로 시작한 건 2009년이나 그 뿌리는 2005년으로 거슬러 올라간다. 2004년 미국 국방부 산하 방위고등연구계획국(DARPA)은 초기 단계의 자율주행차가 참가해 벌이는 경주 대회 ‘그랜드 챌린지’를 열었다. 캘리포니아주 모하비 사막을 240km가량 주파하는 대회였고 당시 완주 차량은 한 대도 없었다.

2005년 제2회 대회에선 결승에 진출한 23대 차량 가운데 5대가 240km를 완주했

다. 우승팀은 ‘스탠리’라는 이름의 초기 자율주행차로 출전한 스탠퍼드대 팀이었다. 이 팀을 이끈 인물은 ‘자율주행차의 아버지’로 불리는 서베스찬 스런 교수였다.

구글 공동 창업자 세르게이 브린과 래리 페이지는 자신들의 자율주행차 구상을 실현할 인재를 구하려고 대회 현장을 찾았다가 스런 교수를 발견했다. 스런 교수는 2007년 구글에 영입됐고 구글의 비밀 프로젝트인 ‘구글X’의 사업 중 하나로 자율주행차 개발에 들어갔다. 구글X는 당시 구글 직원조차 존재를 몰랐던 프로젝트다.

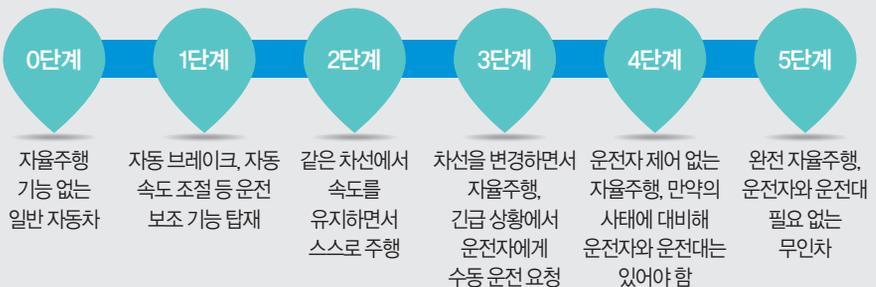
구글은 2015년 전 현대자동차 북미법인장인 존 크래프치를 웨이모의 최고경영자(CEO)로 영입하며 상용 서비스 준비에 속도를 내기 시작했다.



### 글로벌 업체의 자율주행차 경쟁

업체	주요 사업 추진 내용
<b>웨이모</b>	2009년부터 미국 25개 도시에서 자율주행차 테스트, 도로 주행거리 1000만 마일 돌파
<b>GM</b>	2020년 고속도로 자율주행 목표, 차량 공유 업체 리프트에 지분 투자
<b>포드</b>	인공지능(AI) 자율주행차 관련 플랫폼 업체 아르코에 투자, 자율주행사업부 독립 분사
<b>애플</b>	독일 폴크스바겐과 실리콘밸리 일대에서 자율주행차 테스트 협업
<b>BMW</b>	자율주행 순수 전기차 아이넥스트(INEXT) 2021년 출시 목표
<b>다임러</b>	2020년 이후 4~5단계 수준 자율주행 목표, 우버와 자율주행 파트너십 체결

### 기술 수준별 자율주행차 구분



출처 : 미국 자동차공학회(SAE)

### 1000만 마일 주행 후 상용화

자율주행차 기술은 주행 데이터를 많이 축적할수록 발전한다. 웨이모는 그동안 미국 캘리포니아·애리조나·미시간·조지아주 등지의 25개 도시에서 자율주행차 테스트를 해왔다. 지난 10월에는 자사 자율주행차가 일반 도로에서 달린 거리가 1000만 마일(약 1600만km)을 넘었다고 발표했다. 가상 시뮬레이션을 통해 달린 주행 거리는 70억 마일(약 112억km)에 이른다. 웨이모가 처음 300만 마일을 주행하는 데 8년이 걸렸지만 최근 5개월 만에 300만 마일을 운행했을 정도로 경쟁사보다 기술 발전 속도가 빠르다.

미국 시장조사업체 내비건트리서치가 매긴 자율주행차 기술 순위에서 웨이모가 GM, 우버 등 경쟁사를 제치고 1위를 차지한 이유다. 월스트리트에선 자율주행 택시 상용 서비스가 안착하면 웨이모 기업 가치가 최소 500억 달러(약 55조9000억 원)에서 최대 1750억 달러(약 195조7000억 원)에 이를 것이라 전망도 나온다.

웨이모가 서비스하기 시작한 자율주행 택시는 자율주행 기술 4단계 수준으로 평가된다. 미국 자동차공학회(SAE)는 자율주행 기술을 1단계부터 5단계까지로 분류한다. 4단계는 운전자의 제어가 없는 자율주행차다. 다만 만약의 사태에 대비해 운전대를 잡을 운전자가 탑승해야 한다. 5단계는 운전석에 사람이 없는 '완전 무인차'다. 웨이모는 5단계 완전 자율주행차를 수년 내 선보인다는 목표다.

### 미국 정부의 적극 지원

구글 웨이모가 자율주행차 기술을 빠르게 개발할 수 있었던 데는 미국 정부의



이낙연 국무총리가 경기 화성시 한국교통안전공단 자동차안전연구원에서 열린 K-시티 준공식에 참석해 스마트 앱을 이용한 자율주행차를 체험하고 있다. 출처 : 국토부

지원도 한몫하고 있다. 캘리포니아, 애리조나 등 주정부는 신산업을 활성화한다는 전략에서 일정 기간 기존 자동차 안전기준을 적용받지 않고 자율주행차를 테스트할 수 있도록 했다. 보험회사는 자율주행차 시스템 결함에 따른 배상을 보장하는 자율주행차 전용 상품을 속속 내놓고 있다.

하지만 자율주행차의 안전과 관련해 의문이 해소되지 않은 점은 걸림돌이다. 웨이모가 상용 서비스를 시작한 피닉스 동부 지역은 지난해 3월 우버의 자율주행차가 보행자 사망 사고를 냈던 곳이다.

### 세계 첫 5G로 자율주행차 실험 'K-시티' 완공

세계 최초로 5G 통신망을 기반으로 자율주행차를 실험할 수 있는 가상도시 'K-시티'가 완공됐다. 정부는 이곳을 기업과 연구기관, 대학이 자유롭게 이용할 수 있도록 개방할 예정이다. K-시티 인근에 산

업단지를 조성해 자율주행 관련 산업 발전을 유도할 방침이다.

국토교통부는 지난 12월 10일 경기 화성시 한국교통안전공단 자동차안전연구원에서 K-시티 준공식을 열었다. 이날 준공식에는 이낙연 국무총리와 홍영표 더불어민주당 원내대표, 박순자 국회 국토교통위원장 등 400여 명이 참석했다. 준공식 후에는 한국전자통신연구원, SK텔레콤, KT, 현대차 등 9개 업체와 기관이 제작한 자율주행차 12대가 각사의 자율주행 기술을 선보였다.

K-시티는 자동차안전연구원 주행시험장 내에 32만 m<sup>2</sup> 규모로 조성됐다. 총사업비 125억 원을 투입해 1년 4개월 만에 완공됐다. 자율주행 시 발생할 가능성이 있는 다양한 상황에서의 차량 대응력을 실험할 수 있도록 구성됐다. 세계 최초로 5G 통신망을 깔았고 고속도로와 도심, 주차장 등 5개 실제 환경을 재현했다. 고속도로 환경에선 요금소와 나들목 등을 설치했다. 도

심 관련 시설로 신호교차로, 횡단보도, 건물 등이 있다. 교외로 나가면 볼 수 있는 터널과 가로수, 철도건널목 등도 배치했다. 평행·수직 주차장을 비롯해 주차 빌딩의 경사면까지 재현했다.

5G 통신망을 통해 초고속·대용량 통신을 활용한 자율협력주행 실험이 가능하다. 정보와 오락을 함께 제공하는 차량용 인포테인먼트 기술도 실험할 수 있다. 이 시설은 기업과 대학, 연구기관 등 누구나 이용 가능하다. 한국교통안전공단 홈페이지를 통해 예약하면 된다. 주말에는 대학에 무료 개방된다. 국토부는 2021년까지 자율주행 관련 산업단지도 마련할 계획이다. K-시티 인근에 37만 m<sup>2</sup> 규모의 '4차 산업혁명 지원 지구'를 조성할 예정이다.

### 올해 울산서 자율주행차 달린다

울산시가 새해부터 자율주행차 도로 운행 및 관련 부품 기술 개발 등 지능형 미래 자동차의 실증화 사업에 속도를 낸다. 시는 전국 지방자치단체 가운데 처음으로 국토교통부로부터 자율주행차 임시운행 허

가를 취득했다고 1월 1일 발표했다. 시는 2017년 4월부터 32억 원을 들여 자율주행차 제작 및 실증사업에 나서 '자율주행차의 눈'으로 불리는 라이다를 비롯해 레이더, 카메라 등 각종 센서를 통합하고 호환성 검증 과정을 거쳤다. 이어 내연기관 기반 자율주행 1호차와 전기차 기반 자율주행 2호차를 제작하는 데 성공했다.

지난해 9월에는 무선통신으로 교통 정보, 보행자 정보, 도로 정보 등을 실시간 공유하는 차량사물통신(V2X) 인프라를 북구 이례로 가대교차로~중산교차로(7km) 구간에 구축했다. 시는 이곳에 올해부터 자율주행차를 투입해 조건부 자율주행에 해당하는 레벨 3 수준의 시험운행에 들어간다. 레벨 3는 운전자 개입이 전혀 필요 없는 완전 자율주행차 레벨 4의 바로 전 단계다.

임시운행 허가를 받은 차량은 현대자동차 아이오닉 전기차 기반 자율주행 2호차다. 서영준 산업진흥과장은 "도로 주행에서 차선 및 차간거리 유지, 끼어들기 등 인지·판단 능력과 주변 차량 인식 능력, 악천후에 의한 센서 오류 방지 등 다양한 자

율주행 실험을 하게 된다"고 설명했다.

자율주행 실증 운행사업에는 울산테크노파크와 UNIST(울산과학기술원), 서연이화, 엠에스오토텍 등 9개 기관 및 기업이 참여하고 있다. 송철호 시장은 "울산을 지능형 미래 자동차산업의 중심지로 육성하겠다"고 강조했다.

### 삼성·LG '자율주행차 특허' 강자

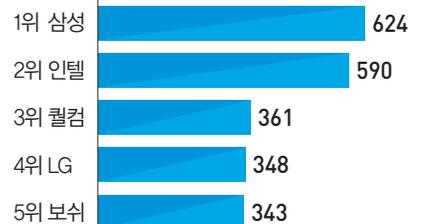
자율주행차산업이 성장하면서 지난 6년간 유럽에서 출원된 관련 특허 수가 4배가량 증가한 것으로 나타났다. 삼성과 LG그룹이 각각 특허 출원 1위와 4위에 오르는 등 IT 업체의 강세가 두드러졌다.

유럽특허청(EPO)이 지난 12월 31일 발간한 '특허와 자율주행차' 보고서에 따르면 2017년 유럽에서 출원된 자율주행 관련 특허 수는 3998건으로 2011년(922건)에 비해 4.3배 늘었다. 같은 기간 다른 기술 관련 특허 출원 건수는 16% 증가하는 데 그쳤다.

이 기간 자율주행차와 관련해 가장 많은 특허를 낸 기업은 624건을 기록한 삼성이다. 2위는 590건을 출원한 인텔이 차지했다. 퀄컴이 361건으로 3위, LG가 348건으로 4위에 올랐다. 1~4위를 모두 IT 업체가 차지한 점이 눈에 띈다.

### 유럽 지역 자율주행차 특허 출원 순위

(단위 : 건)



※2011~2017년 기준

출처 : 유럽특허청(EPO)



상위 10위권 기업 중 자동차 관련 업체는 보쉬(5위), 도요타자동차(6위), 콘티넨탈(10위) 등 3곳에 그쳤다. 25위권까지 범위를 확대해도 볼보(13위), 아우디(17위), 혼다(20위), 닛산(25위) 등 4곳이 추가돼 7곳 뿐이었다. 국가별 특허 출원 현황을 보면 유럽(37.2%)과 미국(33.7%) 기업이 자율주행차 관련 연구를 주도하고 있는 것으로 조사됐다. 한국은 7%로 중국(3%)을 앞섰으나 일본(13%)엔 뒤졌다.

### 무인택시 시대보다 ‘무인배달’ 먼저 온다

무인배달 시대가 무인택시보다 먼저 열릴 것이란 전망이 나왔다. WSJ는 “규제, 기존 인프라, 시장 규모, 안전성 등의 이유로 자율주행 로봇이 사람보다는 식료품 등을 먼저 실어 나르게 될 것”이라고 1월 5일 보도했다. 최고 속도를 시속 25마일(약 40km)로 제한하고, 고무와 섬유유리 등을 이용해 충돌 시 위험을 줄인 자율주행 배달로봇이 개발되고 있다고 WSJ는 전했다.

시장조사기관 리서치앤드마켓에 따르면 배달로봇 시장 규모는 지난해부터 5년간 매년 14% 성장할 것으로 전망됐다. 뉴로, 스타십, 로보마트, 박스봇 등 스타트업(신생 벤처기업)의 경쟁도 치열해지고 있다. 메르세데스벤츠의 모회사인 다임러는 2017년 스타십에 1720만 달러를 투자했고, 도요타는 박스봇을 지원하고 있다.

미국 슈퍼마켓 체인인 크로거는 지난해 말 자율주행차 개발 스타트업 뉴로와 손잡고 무인자동차에 우유와 계란 등을 실어 가정에 배송하는 서비스를 시작했다. 미국 포드자동차는 월마트, 도미노피자와 손잡

고 자율주행차로 식품을 배달하는 시범 서비스를 속속 내놓고 있다.

무인배송이 가능해지면 오프라인에서 온라인 쇼핑으로의 전환은 더욱 가속화할 것으로 전망된다. 자동화 시스템을 통해 원하는 시간에 배달을 예약할 수 있고, 배송 비용도 절감할 수 있기 때문이다.

### 이마트, 자율주행 배송 서비스 추진

이마트가 자율주행차를 이용한 배송 서비스 개발에 나선다. 이마트는 자율주행차 소프트웨어 기업인 토르드라이브와 자율주행 배송 서비스를 위한 시범운영 계약을 체결했다고 1월 6일 발표했다. 토르드라이브는 국내 최초로 도심 자율주행차 ‘스누버’를 개발한 스타트업이다. 최근 미국 건자재 유통체인 에이스하드웨어와 협업해 자율주행차를 활용한 배송 서비스에 성공했다.

이번 계약은 본격적인 자율주행 배송 서비스 모델을 개발하기에 앞서 진행하는 일종의 파일럿 테스트다. 이마트와 토르드라

이브는 우선 테스트 점포를 선정해 이르면 올해 하반기 공개를 목표로 자율주행 배송 서비스를 준비할 계획이다.

시범운영 단계에서는 소비자가 매장에서 구매한 상품을 자율주행차를 이용해 ‘근거리 당일 배송’한다. 소비자는 구매한 물품을 직접 포장해 차에 싣고 집으로 가져가는 불편이 사라진다.

해외에서는 자율주행차를 활용한 배송 서비스가 점차 활발해지고 있다. 크로거를 비롯해 글로벌 유통업체인 월마트 역시 자율주행차를 이용한 배송 서비스를 개발하고 있다.

이마트는 자율주행 기술을 활용한 배송 서비스를 도입해 새로운 쇼핑 환경을 앞당길 계획이다. 이마트 관계자는 “4차 산업혁명을 통해 유통과 첨단 IT가 빠르게 접목되고 있다”며 “소비자가 미래형 쇼핑 환경을 발 빠르게 체험할 수 있도록 유통 부문에 미래 기술을 적극 적용할 계획”이라고 말했다.



# 기술강국 도약을 위한 도전 “국제 기술 협력을 지원합니다”

## 산업통상자원부 해외기술협력거점



**해외기술 협력거점 역할**

- ✓ 국제 공동 R&D 수요 발굴 및 지원
- ✓ 선진 R&D기관과의 협력체계 구축
- ✓ 해외 산업기술 정책 및 시장 현황 조사 등

**국제 기술 협력의 기본기능 수행**

**KEIT 미국(실리콘밸리)거점**  
 담당자 김병재  
 E-mail ramy78@keit.re.kr  
 Tel (Office) +1-408-232-5411

**KIAT 미국(워싱턴)거점**  
 담당자 이범진  
 E-mail pomjin@kiat.or.kr  
 Tel : (Office) +1-709-337-0950

**KETEP 미국 에너지 거점**  
 담당자 백상주  
 E-mail sky31778@ketep.re.kr  
 Tel (Office) +1-703-337-0952

**KEIT 독일(베를린)거점**  
 담당자 전준표  
 E-mail augtto@keit.re.kr  
 Tel (Office) +49-30-8891-7390

**KIAT 벨기에(브뤼셀)거점**  
 담당자 박천교  
 E-mail seanpark@kiat.or.kr  
 Tel (Office) +32-3-431-0591

**KORIL 이스라엘 거점**  
 담당자 진수미  
 E-mail susan74@koril.org  
 Tel (Office) +972-54-345-1013

# CES로 본 미래 트렌드

CES 2019 달군 5대 키워드는...  
M · A · G · I · C

마술 같았다. 리모컨 버튼을 누르자 스피커 안에 돌돌 말려 있던 LG전자 TV가 스르륵 솟아올랐다. 중국 전자상거래 업체 알리바바 부스에선 미국인과 중국인이 각자의 언어로 화상통화를 하는 장면이 연출됐다. 인공지능(AI)에 안면 및 음성인식 기술이 더해지자 실시간으로 중국어가 영어로 번역됐다. 올해 CES를 관통한 키워드는 '마술(MAGIC)'이었다.



**M**  
Mobility  
이동수단

**A**  
AI  
인공지능

**G**  
5G  
5세대 이동통신

**I**  
Intelligent Robot  
똑똑한 로봇

**C**  
Cooperation  
이중 기업 간 협력

## 기술이 마술이 되다

현대자동차가 '걸어다니는 차'를 내놓는 등 자동차업체는 자율주행을 넘어 새로운 '이동수단(M·Mobility)'을 선보였다. 인공지능(A·AI)은 거스를 수 없는 대세였다. LG전자, 사프, 하이얼 등 거의 모든 기업이 아마존과 구글의 AI 플랫폼을 적용한 제품을 내놨다. 5세대(G·Generation) 이동통신은 현실이 됐다. 올 상반기 한국과 미국에서의 상용 서비스를 앞두고 관련 제품과 서비스가 쏟아졌다.

로봇(I·Intelligent Robot)은 똑똑해졌다. 일본 스타트업(신생 벤처기업) 그루브엑스는 머리에 달린 카메라로 '주인님'의 표정을 읽은 뒤 안기기도 하고, 멀어지기도 하는 반려로봇을 들고 나

왔다. 협력(C·Cooperation)도 올해 CES를 뜨겁게 달군 화두 중 하나였다. 7년간 특허 분쟁을 벌이는 등 '양속'이던 삼성전자와 애플은 CES 개막을 이틀 앞두고 'TV 동맹'을 선언했다.

## M - Mobility

(날고 걷고...이동수단의 진화)

현대자동차, 메르세데스벤츠 등 세계 자동차 업체가 한데 모인 라스베이거스 컨벤션센터 북관의 주인공은 자동차 업체가 아니었다. 관람객을 가장 많이 끌어 모은 제품은 미국 벨헬리콥터가 선보인 '하늘을 나는 택시(벨 넥서스)'였다. 벨은 2023년 상용 서비스 시작을 목표로 미국 차량 공유 업체 우버와 손을 잡았다. 또한 미국 자동차



부품 업체 콘티넨탈이 강아지처럼 네 발로 걷는 배달용 로봇을 공개하는 등 자동차 관련 업체는 새로운 이동 방식을 연구했다.

자율주행 연구를 열심히 한다는 것은 더 이상 애깃거리가 안 됐다. 자동차 업체는 자율주행 시대가 왔을 때 승객에게 어떤 즐거움을 안겨줄지 고민하기 시작했다. 아우디는 자동차를 3차원(3D) 영화관으로 바꾸는 방안을 제안했고, BMW는 똑똑한 AI 비서 서비스를 내놨다. 기아자동차는 승객의 감정을 읽은 뒤 음악이나 조명으로 기분을 전환해주는 기술을 공개했다.

## A - AI

(아마존 구글... CES 최종 승자)

AI는 이제 거스를 수 없는 대세가 됐다. 올해 CES 출품작 가운데 AI를 활용하지 않은 제품을 찾아보기 힘들었다. AI가 대중화할수록 아마존과 구글의 양강 체제는 더욱 공고해졌다. 두 회사의 영향력은 CES 2019가 열린 라스베이거스 컨벤션센터 곳곳에서 확인됐다. '아마존 또는 구글의 AI 플랫폼을 장착했다'는 표식은 어느 부스를 가나 흔하게 발견됐다. "CES 2019의 최종 승자는 아마존과 구글"이란



얘기가 나오는 이유다. 삼성전자와 LG전자도 두 회사의 AI 플랫폼을 자사 TV와 연동하거나 탑재하기로 했다.

아마존과 구글이 CES 2019에서 AI 음성 서비스를 적용한 자동차를 전시하면서 자동차도 이들의 영향권에 들어왔다는 분석이 나오고 있다. 차량을 제어하는 운영체제(OS)가 이들의 AI 플랫폼으로 대체될 수 있다는 설명이다.

## G - 5Generation

(미래 기술의 고속도로가 깔렸다)

올해 CES는 5G(5세대) 이동통신이 바꿀 세상을 미리 확인하는 자리였다. 올 상반기 한국과 미국에서 상용 서비스를 시작하는 5G는 기존 4G(LTE)에 비해 20배 이상 빠른 뿐만 아니라 반경 1km 이내 사물인터넷(IoT) 기기 100만 개를 동시에 연결할 수 있는 시스템이다. 자율주행차를 움직이고 스마트 공장을 돌리려면 5G는 선택이 아니라 필수다. 그래서 5G를 '미래로 가는 고속도로'라고 부른다.

이 분야에서 가장 주목받은 기업은 미국 반도체 회사 퀄컴이었다. 5G 칩을 생산하는 퀄컴은 부스를 5G 칩과 안테나 모듈, 이를 적용한 단말기로 채웠다. 퀄컴의 5G 기술로 작동하는 자율주행 차도 선보였다. 인텔은 5G를 적용한 차세대 노트북 플랫폼을 발표했다. SK텔레콤과 SM엔터테인먼트는 가상현실(VR) 기기를 쓰고 가상공간에서 연예인과 함께 노래를 부르는 상황을 연출했다. 5G 세상에서만 가능한 서비스다.

### I - Intelligent Robot

(더 똑똑해지고 가까워진 로봇)

CES 2019는 로봇이 우리 일상으로 들어오고 있다는 걸 보여줬다. 안내로봇, 서빙로봇은 물론 반려로봇도 여럿 출품됐다. 머신러닝으로 무장한 반려로봇은 얼굴 표정으로 주인의 기분을 알아차리고 그에 걸맞은 행동을 한다는 점에서 '미래의 애완동물'로 인정받고 있다. 일본 헬스케어 업체 오므론은 인간과 탁구 대결을 벌이는 로봇을 선보여 관심을 끌었다.

로봇 시장이 상당기간 매년 두 자릿수 성장을 거듭할 것으로 전망되자 삼성전자도 도전장을 냈다. 삼성전자는 올 CES에서 자체 개발한 로봇을 처음 내놨다. 대표 선수는 이용자의 혈압, 심박, 호흡, 수면 상태를 측정하고, 복용 시간과 방법에 맞춰 약을 먹었는지 관리해주는 '삼성봇 케어'였다. LG전자는 조만간 잔디 깎는 로봇을 상용화한다고 발표했다.

### C - Cooperation

(모든 걸 다 잘하는 회사는 없다)

'비즈니스 세계에는 영원한 친구도, 영원한 적도 없다'는 격언이 다시 한번 증명됐다. '7년 특허 전쟁'을 벌인 스마트폰 시장의 라이벌 삼성전자와 애플이 TV 시장에서 동맹을 맺었기 때문이다. 올봄부터 삼성 스마트TV에는 애플의 '아이튠즈 무비&TV쇼'(비디오 콘텐츠 스트리밍 서비스) 등이 적용된다. 김현석 삼성전자 소비자가전(CE) 부문장(사장)은 이에 대해 "모든 걸 다 잘하는 회사는 없다. AI 생태계를 키우려면 협력할 수밖에 없다"고 설명했다.

서로 힘을 합쳐야 강해지는 시대로 접어들면서 전혀 다른 업종

간 '이종 교배'도 활발하게 이뤄지고 있다. 올 CES에서 제휴를 발표한 LG전자-마이크로소프트(자율주행 소프트웨어 개발), 아우디-월트 디즈니(차량용 미디어 콘텐츠 개발) 커플이 대표적이다.

### CES 2019로 살펴본 '로봇 전성시대'

'CES 2019'에서 관람객 시선을 사로잡은 볼거리는 단연 로봇이었다. 건강관리, 육아, 배송 등 다양한 분야에서 현장 투입을 코앞에 둔 로봇이 쏟아져 나왔다. 기술 시연 정도에만 그치던 과거 모습과 확연히 달랐다. 삼성전자, LG전자 등 국내 대기업을 비롯해 스타트업도 생활형 로봇 개발에 힘을 쏟고 있다.

특히 육아, 집안일, 건강관리 등 '가정용' 로봇이 두드러졌다. 삼성전자가 선보인 '삼성봇 케어'는 실버 세대의 건강과 생활 전반을 챙겨주는 로봇이다. 사용자의 혈압, 심박, 호흡, 수면 상태를 측정해주고 복용 시간과 방법에 맞춰 약을 먹었는지 관리해준다. 사용자가 넘어지거나 심정지 등 위급한 상황에 처하면 119에 자동으로 연락한다. '삼성봇 에어'는 집안 공기질을 관리한다. 부엌 등 공기질이 나빠진 곳을 스스로 찾아가 정화하는 기능을 갖췄다.

한글과컴퓨터는 육아용 로봇 '로벨프'를 선보였다. 장착된 카메라로 아이들의 얼굴을 인식해 먼저 말을 걸며 대화할 수 있다. 부모는 직장에서 스마트폰으로 로벨프에 접속해 아이의 상황을 살피거나 말을 걸 수 있다. 중국 업체도 육아용 로봇을 출품했다. 중국 링테크가 개발한 '루카'는 책 읽어주는 AI 로봇이다. 로봇 앞에 책을 펼쳐 놓으면 로봇이 해당 페이지를 인식해 배경음악과 함께 책을 읽어준다.

삼성봇





그루브엑스 '러봇'

애완용 로봇은 시를 장착해 더 똑똑해졌다. 일본 스타트업인 그루브엑스는 펭귄을 닮은 로봇인 '러봇(Lovot)'을 내놨다. 얼굴 인식 기능을 담아 최대 1000명까지 서로 다른 얼굴을 알아볼 수 있다. 안거나 만지는 행동도 감지가 가능해 사람이 러봇에 보이는 태도를 파악할 수 있다. 호의적인 반응을 보일수록 러봇의 행동도 달라진다는 게 회사 측 설명이다. 미국 스타트업 조틱에이아이 역시 비슷한 애완용 로봇인 '키키'를 내놨다. 주인이 슬픈 표정을 지으면 흥을 돋우기 위해 경쾌한 음악을 틀거나 춤을 추기도 한다.

집안일도 곧 로봇이 도맡는다. 미국 기업 폴디메이트는 주부의 골칫거리인 '빨래 정리' 로봇을 선보였다. 빨래가 끝난 옷을 넣어주기만 하면 5초 안에 알아서 개는 로봇이다. 이 로봇은 2년 전 시제품이 공개된 뒤 올해 양산을 앞두고 있다.

산업용 로봇도 CES 관람객의 눈길을 사로잡았다. 공장에서 볼 법한 커다란 로봇이 아니라 당장 백화점 매장과 사무실에서 볼 듯한 로

〈표 1〉 CES 2019에 등장한 로봇 제품



업체명	제품 브랜드명	상세 내용
삼성전자	삼성봇	헬스케어 및 매장 접객에 특화된 로봇 3종
	젬스	근력이 약한 환자를 위한 웨어러블 로봇 3종
LG전자	클로이	웨어러블 슈트봇, 청소로봇, 안내로봇 등 9종
한글과컴퓨터	로벨프	육아 특화 로봇, 대화·얼굴인식 기능 탑재
세그웨이	루모 딜리버리	자율주행 배송로봇, 최대 50kg까지 배송 가능
콘티넨탈	로봇개	자율주행 트럭과 연계해 사용, 문 앞까지 배송하는 역할
그루브엑스	러봇	애완용 시 로봇, 최대 1000여 명 얼굴 구분 가능

봇이 등장했다. 삼성전자가 선보인 '삼성봇 리테일'은 쇼핑몰과 음식점을 위한 로봇이다. 주변 환경과 방문객을 인식해 복잡한 곳에서도 원하는 매장으로 고객을 안내한다. 앞면 디스플레이로 매장 정보, 메뉴를 보여주거나 결제까지 처리하며 뒷면 받침대를 활용해 상품이나 음식을 배달할 수 있다. 일찌감치 로봇 사업에 뛰어든 LG전자는 이번 CES에서 네이버와 협력해 안내용 로봇인 '에어스타'의 자율주행기술을 고도화한다는 방안을 발표했다.

이륜전동차 '세그웨이'로 잘 알려진 세그웨이는 자율주행 배송로봇인 '루모 딜리버리(Loomo Delivery)'를 선보였다. 서랍장에 바퀴를 단 것처럼 생긴 이 로봇은 기업용

세그웨이 '루모 딜리버리'





콘티넨탈 '로봇개'

사내 배달원 역할을 한다. 문서, 간단한 식사, 사무용품 등 최대 50kg의 소형 물품을 나를 수 있다. 빌딩 내 엘리베이터 시스템과 통합 운영할 수 있어 층간 이동도 가능하다. 올해로 16년째 CES에 참가하고 있는 국내 업체 유진로봇도 자율주행 배송로봇인 '고카트120'을 선보였다. 최대 120kg까지 다양한 물품을 실어 나를 수 있다. 유진로봇이 자체 제작한 라이다 센서가 적용된 제품이다.

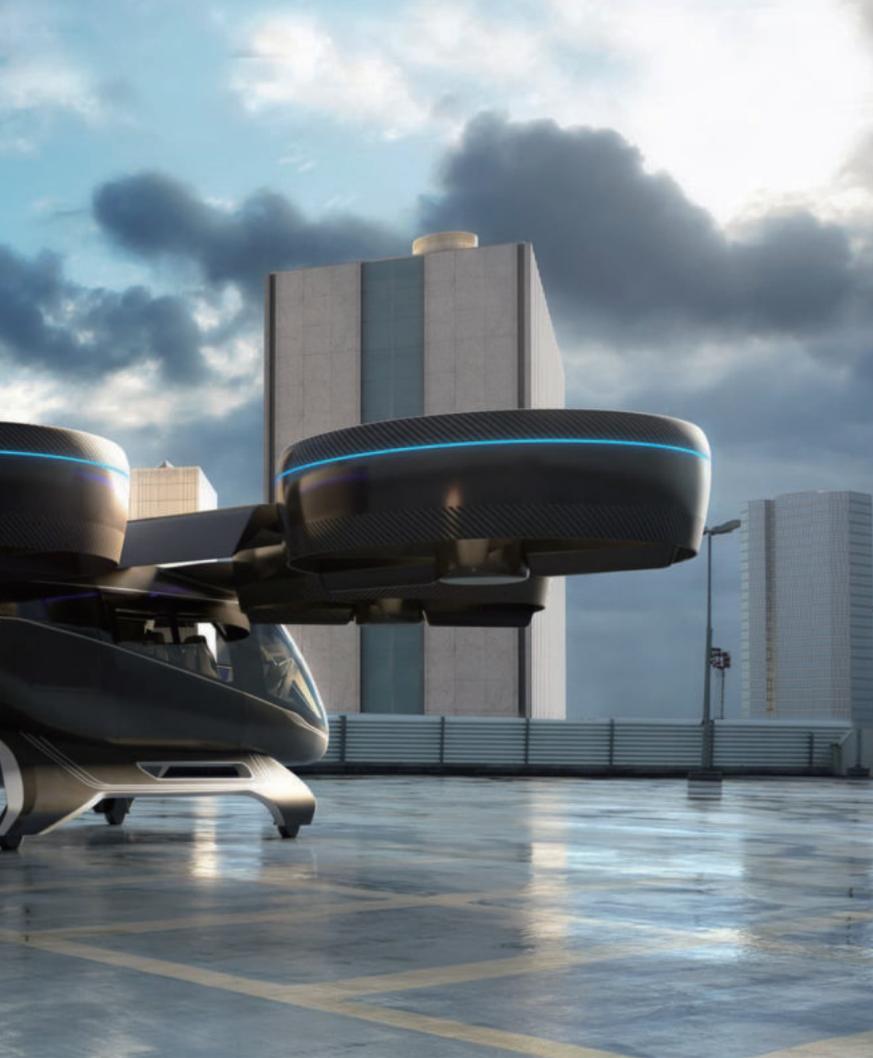
LG전자 '클로이'



독일 자동차부품 업체 콘티넨탈은 독특하게 생긴 배송용 '로봇개'를 선보였다. 스위스 로봇회사 애니보틱스와 협업한 시제품이다. 자율주행 트럭이 짐을 싣고 배송 목적지에 도착하면 로봇개가 고객 문 앞까지 배송을 끝마치는 시스템이다. 콘티넨탈은 아직 이 로봇개를 출시할 계획은 없다고 설명했다.

영화 '아이언맨'의 로봇 슈트와 같은 웨어러블 로봇도 현실로 성큼 다가왔다. 삼성전자와 LG전자 모두 올해 CES 행사에서 웨어러블 로봇 제품을 선보였다. 삼성전자의 웨어러블 로봇인 '젬스'는 헬스케어에 특화됐다. 걷는 데 어려움을 겪는 사람을 위한 제품이다. '젬스 힙'은 고관절에 착용하면 평소보다 20% 정도 힘을 덜 써도 된다. '젬스 니'는 일어서거나 계단을 오를 때 30kg 이상 체중을 덜어주는 효과가 있어 무릎 통증을 줄여준다. '젬스 앵클'을 발목에 착용하면 10% 정도 빨리 걸을 수 있다.

LG전자는 지난해 선보인 산업용 웨어러블 로봇 '클로이 슈트봇'의 후속작을 선보였다. 전작이 하체 근력을 보강해 줬다면 올해 공개한 제품은 허리 근력을 보조해준다. 허리를 반복적으로 굽히는 작업을 할 때 클로이 슈트봇이 허리 부담을 줄여줄 수 있다는 설명이다.



우버가 만든 '벨 넥서스'

## 하늘 나는 교통혁명 온다

요즘 실리콘밸리 기업의 최대 화두는 하늘을 나는 교통혁명이다. 자율주행차를 넘어 '플라잉 카' '플라잉 택시' '플라잉 오토바이'로 개념을 확장했다. 스타트업부터 구글을 비롯한 정보기술(IT) 거인까지 치열한 개발 경쟁을 벌이고 있다.

러시아계 스타트업 호버서프는 하늘을 나는 오토바이 개발에 꽃혔다. CES 2019에서 '호버바이크'를 내놔 눈길을 끌었다. 호버바이크는 네 개의 프로펠러를 장착했고, 지상 5m까지 상승한다. 최고 시속 96km로 최장 30분가량 날 수 있다.

플라잉 카 개발 스타트업 테라퓨지아는 자동차에서 비행기로 변형 가능한 제품을 내



호버서프가 내놓은 '호버바이크'

년께 선보일 계획이다. 전기자동차와 프로펠러형 항공기를 결합한 개념이다. 최대 비행거리가 644km 정도이며 약 3km 상공에서 날 수 있도록 개발 중이다. 도로에서는 날개를 접고 달린다.

세계 최대 차량 공유 업체 우버는 플라잉 택시 개발 진영에 속한다. 우버엘리베이트가 담당하고 있다. 도시 내 이동은 우버 자동차로 해결하고, 도시와 도시 사이의 장거리 이동은 플라잉 택시로 연결하겠다는 복안이다. 우버는 이번 CES에서 헬리콥터 제조사인 벨과 함께 수직 이착륙이 가능한 플라잉 택시 '벨 넥서스' 시제품을 공개했다. 벨 넥서스는 대형 프로펠러 여섯 개가 달린 헬리콥터 형태로 최대 네 명까지 탑승할 수 있다. 1시간 동안 240km를 이동하도록 개발하고 있다. 내년 초 시험비행을 시작한 뒤 2023년께 상용 서비스를 내놓을 계획이다.

구글 공동 창업자인 래리 페이지도 플라잉 카 투자에 적극적이다. 페이지는 플라잉 카 개발 업체인 오프너, 코라, 키티호크 등에 잇따라 투자했다. 키티호크는 '자율주행차의 아버지'로 불리는 서베스천 스턴 스탠퍼드대 교수가 이끌고 있다. 그는 호수 등 물 위를 나는 1인용 플라잉 카 '플라이어' 등을 개발 중이다. 플라이어는 수면 3m 위에서 최대 20분간 32km 이동한다. 스턴 교수는 "지금쯤 자율주행차가 뜨거워 이슈지만 3년 뒤엔 플라잉 카가 주목받을 것"이라고 전망했다.

## 자율주행차가 배송 척척

“택배 왔습니다.” 새해부터는 택배원의 이 같은 ‘단골 멘트’를 사람 대신 로봇이 하게 될지도 모른다. 미국 유통 분야 2위 업체인 크로거는 지난 12월 18일 애리조나 주에서 세계 최초로 자율주행차를 활용한 배송 서비스를 시작했다. 6달러만 내면 무인차량이 고객의 집 앞까지 물건을 배달한다. 시장조사업체 CB인사이드는 2019년 새해 주목할 기술 중 하나로 자율주행 배송을 꼽았다. 미국 경제전문지 포브스는 서비스형 블록체인을, 미국 정보기술(IT) 전문 매체 MIT테크놀로지스리뷰는 5세대(5G) 이동통신 기술을 주목했다.

CB인사이드는 올해부터 배송 창고에서 고객의 집 앞으로 배송하는 ‘라스트마일 배송’에서 자율주행기술이 본격 적용될 것으로 내다봤다. 정해진 경로만 다니면 되는 라스트마일 배송은 완전한 자율주행차보다 기술 개발 난도가 낮아 빠르게 상용화될 것으로 예상했다. 크로거는 지난해 말 시범서비스를 시작했고, 미국 최대 유통업체인 월마트도 포드와 협력해 자율주행 배송 서비스를 개발 중이다.

CB인사이드는 기존의 개인화 상품을 넘어선 ‘초개인화’ 상품이 확산될 것으로 전망했다. 사물인터넷(IoT) 기기가 보급되면서 분석할 수 있는 정보량이 많아진 데다 빅데이터에 기반한 추천 기술이 발전하고 있기 때문이다. 아마존과 애플은 지난해 7월 자율주행차 사용자에게 맞춰 운전 방식을 달리하는 기술 특허를 획득했다. 심박수와 얼굴 표정을 인식해 사용자의 상황에 따라 운전 방식을 맞추는 기술이다. 단순 신체 정보를 넘어 유전자를 활용한 개인화 상품도 등장하고 있다. 미국 음원업체인 스포티파이는 지난해 9월 유전자 분석업체인 앤세스 트리닷컴과 협력해 개인의 유전자 데이터에 기반한 음악 추천 서비스를 선보였다. CB인사이드는 “업종의 경계를 넘어 데이터가 활용되면서 개인화 서비스가 진화할 것”이라고 진단했다.

〈표 1〉 주요 외신 · 시장조사업체가 선정한 2019년 유망 기술

↓

기술	선정 업체	특징 · 사례
자율주행 배송	CB인사이드	월마트, 크로거 등 미 유통업체가 적용
초개인화 상품	CB인사이드	스포티파이, DNA 활용한 음악 추천 서비스 출시
5세대(5G) 스마트폰	MIT테크놀로지리뷰	삼성, LG, 화웨이 등 5G 스마트폰 출시 예상
폴더블 디스플레이	MIT테크놀로지리뷰	삼성, 화웨이 등 폴더블 스마트폰 출시 예상
사무실용 AI	포브스기술위원회	월마트, 필립스 등이 기업 내 청구서 처리에 적용
서비스형 블록체인	포브스기술위원회	IBM, AWS에서 기업용 블록체인 플랫폼 출시

## 2019년 유망 기술

자율주행차가 배송하고,  
AI가 경리업무 전담

CB인사이트, 포브스, MIT테크놀로지스리뷰 등 주요 외신과 시장조사업체는 2019년 유망 기술로 자율주행차를 활용한 배송 서비스, 서비스형 블록체인, 5세대(5G) 이동통신 기술 등을 선정했다. 더불어 정보통신기술진흥센터에서 선정한 '2019 ICT 10대 이슈'도 살펴본다.



## 스마트폰은 5G · 폴더블이 대세

스마트폰은 올해 5G 이동통신과 폴더블(접이형) 디스플레이 기술이 더해지면서 한 단계 진화할 것으로 보인다. MIT테크놀로지리뷰는 올해 주목해야 할 기술로 폴더블 디스플레이와 5G 스마트폰을 꼽았다. 삼성전자와 화웨이 등 스마트폰 업체는 올해 폴더블 스마트폰 출시를 예고하고 있다. 폴더블 디스플레이가 적용되면 스마트폰을 마치 태블릿 컴퓨터처럼 사용할 수 있어 사용성이 확장될 것으로 기대된다.

5G 이동통신을 장착한 스마트폰도 올해 주목할 기술이다. 삼성전자, LG전자 등은 빠르면 올해 3월께 세계 최초로 5G 이동통신을 지원하는 스마트폰을 내놓을 예정이다. MIT테크놀로지리뷰는 “5G 스마트폰은 초고화질 영상을 감상하거나 가상현실(VR) 영상을 즐기는 데 큰 효과를 발휘할 것”이라고 평가했다

## 기업에 적용되는 AI · 블록체인

미국 경제전문지 포브스가 운영하는 기술 전문가 단체 포브스기술위원회는 올해 주목할 기술로 서비스형 블록체인을 꼽았다. 서비스형 블록체인은 서비스형 소프트웨어(SaaS)나 서비스형 인프라(IaaS)처럼 블록체인 플랫폼 자체가 서비스화되는 것을 말한다. 아마존웹서비스(AWS)가 지난해 11월 내놓은 블록체인 관리 서비스인 ‘아마존 매니지드 블록체인’이 대표적인 예다. IBM과 마이크로소프트(MS)도 블록체인 서비스를 속속 내놓고 있다.

포브스기술위원회는 ‘사무실용 인공지능(AI)’도 점차 확대될 것이라고 내다봤다. 대표적으로 적용되는 것이 청구

서 처리 같은 재무 분야와 신원 확인 등의 업무관리 분야다. 월마트와 필립스 등은 전사적자원관리(ERP) 프로그램에 AI를 도입하고 있다.

양자컴퓨팅도 올해 떠오를 기술 중 하나로 꼽았다. 그동안 양자컴퓨팅은 기술적으로 어려워 IBM과 구글을 비롯한 몇몇 업체만 연구용으로 개발했다. 최근 클라우드 기술이 접목되면서 일반 업체도 사용할 만큼 보편화되고 있다.

## 2019 ICT 10대 이슈

정보통신기술진흥센터(IITP)는 ‘2019 ICT 10대 이슈’를 선정·발표했다. IITP는 2019년부터 규제, 기술 미성숙, 수요 부족 등으로 활성화에 어려움을 겪던 5G, 자율주행차, 블록체인, AI, AR·VR, 핀테크 등 4차 산업혁명 기술이 본격 상용화 단계에 진입할 것으로 전망했다.

2019 ICT 10대 이슈로 ① 5G 서비스 상용화와 신용합서비스 대두 ② 4차 산업혁명 앞당기는 ICT 규제개혁 추진 ③ 에지컴퓨팅·지능형반도체 도입 확대 ④ 상상에서 현실로 다가오는 차세대 모빌리티 ⑤ 남북 ICT 교류협력 확대 ⑥ 블록체인, 비금융 분야로 확산 ⑦ 산업 전 분야로 자동화·지능화 기술 도입 증가 ⑧ 기후변화와 환경오염에 대응하는 친환경 ICT ⑨ 차세대 스마트 디바이스 혁신 ⑩ 중국몽(中國夢)을 꿈꾸며 부상하는 중국 ICT가 선정됐다.

IITP는 2019년 중국의 거센 추격이 예상되지만 규제개혁과 남북 ICT 교류협력이 추진되고 5G, 지능형반도체, 블록체인, 로봇택시, 폴더블 스마트폰, 무인점포 등 혁신적 4차 산업혁명 기술이 상용화돼 우리나라 ICT산업이 한 단계 더 성장할 것으로 기대했다.

## 2019 ICT 10대 이슈

-상상에서 현실로 다가오는 4차 산업혁명-



5G



에지컴퓨팅 · AI반도체



차세대 모빌리티



ICT 규제개혁



남북 ICT 교류협력



블록체인



자동화 · 지능화



친환경 ICT



차세대 디바이스



중국 굴기(掘起)

# 간단히 살펴보는 자율주행자동차의 모든 것

**4차 산업혁명의 주역 중 하나인 자율주행자동차. 그러나 그 구조와 원리에 대해 여러분은 얼마나 알고 있는가? 복잡하게 파고들면 한없이 복잡하지만 또 간단하게 알아보려면 너무나도 쉬운 자율주행차. 이번에 확실히 알고 넘어가자.**

인간의 조작 없이도 알아서 달리며 장애물을 회피하고 목적지에도 달하는神通한 물건 자율주행차. 이러한 자율주행차는 결코 마법의 산물도, 신의 선물도 아니다. 수많은 사람이 오랜 시간 피와 땀을 흘리며 만든 노력의 결정체다. 이 글에서는 그 실체를 간단하게나마 짚고 넘어가도록 하자.

자율주행차가 만들어진 가장 결정적인 이유는 기존의 자동차를 제어하는 인간이라는 플랫폼이 의외로 심각하게 불완전하기 때문이다. 인간은 오랫동안 자신의 양다리가 제공하는 속도 이상을 경험하지 못하고 살았다. 인간의 속도 감각과 주의력, 운동신경도 그 수준에 맞춰

최적화됐다. 당연히 고속으로 움직이는 자동차를 제어할 때는 오조작이나 주의태만, 상황 판단 착오 등 실수의 여지가 충분하다. 그리고 운전 중 실수는 끔찍한 교통사고로 이어질 확률이 매우 높다.

게다가 인간은 생명체이기에 정기적인 휴식과 식사, 수면이 필요하다. 동력만 공급되면 고장 나지 않는 한 무한히 기능을 수행하는 기계가 아니다. 알코올이나 약물 등에 의해 신체 기능이 마비될 수도 있다. 장애인과 어린이에게는 아예 운전면허 획득 기회조차 없다. 그러나 오늘날까지의 자동차는 이런 문제 많은 부족품인 인간 운전자가 있어야 굴러간다. 그 결과, 운전자를 배치하기 어려운 곳에서는 자동차 여행을 즐길 수 없다. 사람들이 근무하기 꺼리는 오지나 위험 지역 등에서 자동차를 운용하기 어렵다는 얘기가. 인간 운전자 대신 인공지능(AI)이 운전하는 자율주행차는 이러한 기존 자동차의 한계를 극복하고, 더욱 안전하고 신속하며 쾌적한 자동차 여행을, 그것도 이전보다 더욱 넓은 지역에서 즐기기를 위한 연구개발의 산물이다.

자율주행차를 정의하는 간명한 기준은 자동차 기술 관련 국제 조직인 자동차공학 협회(Society of Automotive Engineers)가 제시했다. 이곳에서는 기술의 성숙도에 따라 0단계(기술 수준이 가장 낮음)에서 5단계(기술 수준이 가장 높음)까지 6개 단계로 나누고 있다. 이 중 본격적인 자율주행차로 볼 수 있는 것은 4단계(모든 상황에서 자율주행이 가능하지만, 운전자가 개입할 수 있음), 5단계(모든 상황에서 자율주행이 가능하며 운전자의 개입이 전혀 불필요)다.





## 자율주행차 개발의 간단한 역사

이러한 자율주행차는 당연히 옛날부터 많은 사람이 꿈꾸며 도전해 왔다. 자율주행차의 시조로 볼 수 있는 물건은 1925년 미국의 호우디 나 라디오 컨트롤에서 만든 '아메리칸 원더'였다. 사람이 탈 수 있을 만큼 큰 크기의 무선조종 자동차였다. 좀 간격을 두고 따라오는 뒤차에 탄 운전자가 전파를 통해 무선조종하는 방식이었던 것이다. 오늘날의 자율주행차에 비하면 지극히 원시적이었다. 그러나 아무튼 이 차는 교통 체증에 시달리던 뉴욕 시내를 성공적으로 주행해냈다.

그리고 1939년 만국박람회에서는 산업디자이너 노먼 벨 게데스가 미래 디오라마 '퓨처라마'를 전시했다. 그는 여기서 도로에 깔린 회로에서 나오는 전자장을 통해 작동되는 원격조종 전기자동차의 개념을 선보였다. 당시에는 이렇게 자동차 자체보다는 도로 설비를 개선함으로써 자동차의 자율주행화를 달성하겠다는 생각이 더욱 지배적이었고, 한동안 많은 연구자가 이 개념을 따라 연구했다. 그러나 이런 연구는 1970년대가 끝나기 전 열기가 식었다. 기존의 도로를 개량 및 유지 보수하는 데 드는 막대한 비용이 가장 큰 이유였다. 게다가 자동차가 반드시 도로로만 다니라는 법도 없었으니 말이다.

1980년대 들어 자율주행차 연구의 주류는 자동차 자체를 개량하는 것으로 방향이 바뀌었다. 도로에 아무 보조장치가 없는 상황에서 자동차 자체가 센서를 통해 주행 상황을 인지하고, 그에 적절히 대처

하며 목적지로 나아가게 하는 쪽으로 변한 것이었다. 그 연구의 선두에 선 것은 미국 국방부의 연구개발 기구인 DARPA(국방 고등연구기획국)였다. DARPA는 1980년대 수행한 ALV(자율주행육상차량) 프로젝트에서 라이다(레이저 레이더), 컴퓨터 시각, 자율로봇 제어 등의 기술을 적용한 자율주행차를 만들어 도로상에서 최대 시속 31km로 달리게 하는 데 성공했다.

DARPA는 21세기가 돼서도 자율주행차 연구개발의 선두에 섰다. DARPA는 2004년 3월 제1회 DARPA 그랜드 챌린지 대회를 열었다. 대회의 내용인즉슨, 모하비 사막 240km를 가장 먼저 완주하는 자율주행차를 만드는 개인 또는 단체에 100만 달러의 상금을 지급하겠다는 것이었다. 제1회 대회에서는 어느 참가팀도 이 목표를 달성하지 못했다. 그러나 2005년 열린 제2회 대회에서는 5개 팀이 완주에 성공했다. 2007년 열린 제3회 대회는 더욱 난이도 높은 도심지 환경이 무대였다. 여기서는 카네기멜론대의 자율주행차가 우승했다.

그리고 이 시기에 메이저 자동차 회사의 상용 자율주행차 개발도 본격화됐다. 이는 자율주행차의 상품성을 기업에서 인지고 있다는 의미다. 현재 제너럴모터스, 포드, 메르세데스벤츠, 폴크스바겐, 아우디, 닛산, 도요타, BMW, 볼보 등 전 세계의 주요 자동차 메이커는 열렬히 자율주행차를 연구개발하고 있다. 우리나라에서도 삼성, 현대, 기아 등 자동차 대기업을 필두로 관련 연구가 진행되고 있다. 이러한 추세에서도 알 수 있듯이 자율주행차의 실용화는 이미 거스를 수 없는 대세다.

↑ 인류는 일찌감치 자율주행차를 원해왔다. 1950년대 사람들이 상상하던 자율주행차의 모습.

## 자율주행차의 구조

자율주행차를 이루는 시스템은 크게 4가지로 볼 수 있다. 첫 번째가 인지 시스템이다. 외부의 자극을 인지하는 센서와 자신의 위치를 인지하는 지도 등이 이에 포함된다. 두 번째가 판단 시스템이다. 인간의 두뇌에 해당한다. 인지 시스템이 받아들인 정보를 가지고 차량을 안전하게 빠르게 움직이는 데 필요한 판단을 하는 것이다. 세 번째가 제어 시스템이다. 판단 시스템의 판단에 기반해 차량을 움직인다. 그리고 마지막 네 번째가 앞의 세 가지를 모두 아우르는 통합제어 시스템이다.

인지 시스템에는 라이다, 레이더, 카메라 센서, 초음파 센서 등이 포함된다. 라이다(LIDAR)는 ‘빛을 이용한 탐지 및 거리 측정’이라는 ‘Light Detection And Ranging’의 약자다. 차량 주변에 빛을 내뿜은 다음 그 반사파를 통해 지형과 장애물의 위치와 거리를 파악하는 것이다. 레이더는 빛 대신 전파로 같은 일을 하는 장비다. 라이다와 레이더는 상보적으로 기능한다. 라이다는 금속성 물질뿐 아니라 온도, 습도, 대기 중 물질 등도 파악 가능하다. 사물의 형체도 더욱 세밀하게 파악할 수 있다. 그러나 주변 광선이 너무 강할 경우에는 탐지 거리에 제약이 심하고 센서의 가격이 레이더보다 비싸다. 레이더는 라이다보다 훨씬 먼 거리에 있는 다른 차량과 보행자의 움직임을 살피고, 이를 통해 차선 변경이나 차간 거리 유지 등이 가능하다.

초음파 센서는 초음파의 반사를 통해 장애물의 탐지 및 거리를 측정하는 장비다. 자동 주차 등 매우 가까이 있는 장애물을 피해야 하는

관련 기술, 특히 전자공학의 급속한 발전은 자율주행차의 꿈을 현실로 만들고 있다. 우버의 자율주행차. 지붕에 대량의 센서를 이고 다니는 게 보인다.



경우 레이더나 라이다보다 더욱 유용하게 쓰인다. 카메라 센서는 도로 표지, 다른 차량, 보행자 등을 시각적으로 인식하는 데 쓰인다.

그 외에 점차로 그 중요성이 대두되는 인지 기술은 다음 아닌 정보통신기술(CT)이다. 아무리 좋은 센서라도 오독이나 오작동, 고장의 위험성이 있다. 그러나 ICT를 활용해 차량과 외부 세계(다른 차량, 교통 시스템, 그 밖의 네트워크) 간에 정보를 교류하면 차량의 각종 이상 시에도 안전한 운행이 가능할 뿐 아니라 자동차 내에서 사무를 볼 수도, 스마트 주택을 제어할 수도 있게 된다. 자율주행차가 그야말로 바퀴 달린 스마트폰이 되는 것이다. 이러한 개념의 차량을 커넥티드카(Connected Car)라고 부른다. 그리고 이러한 커넥티드카를 지원하고 정보를 공유할 수 있도록 설계된 도로를 스마트 도로라고 부른다. 스마트 도로는 자율주행차가 더욱 활발하게 달릴 수 있게 함은 물론, 스마트 도시에 없어서는 안 되는 주요 기반 시설이 될 것이다.

판단 시스템은 인간으로 치면 두뇌에 해당한다. 인지 시스템에서 받아들인 각종 정보를 토대로 판단을 내리고, 이를 제어 시스템에 전달하는 것이다. 판단 시스템의 중추에 있는 것이 시를 탑재한 전자제어장치(Electronic Control Unit : ECU)다. ECU가 제대로 일을 하려면 받아들인 정보를 정확히 해독하고 적절히 대응하는 방법을 배워야 한다. 즉, 탑재된 시를 교육·훈련시켜야 한다는 것이다. 과거 ECU를 훈련시키던 방식은 인간이 시에 대량의 데이터를 입력시키는 일종의 주입식 교육인 ‘기계학





습' 방식이었다. 그러나 최근에는 AI 스스로 학습하는 방식인 '딥러닝'이 각광받고 있다. 인간이 입력해 주지 않은 돌발 상황에 대한 대처 능력을 더욱 높일 수 있기 때문이다.

제어 시스템은 판단 시스템의 지시를 받아 자동차를 실제로 움직이는 시스템으로, 조향, 동력(가속·감속·제동) 등의 주요 작동 기능은 물론 출입구나 와이퍼, 주유구 등의 사소한 작동 부위까지도 모두 관장한다. 그리고 통합제어 시스템은 앞서 말한 3가지 시스템이 상호 충돌하지 않고 조화롭게 작동되게 해 최적의 운행 상태를 책임지는 전자 구성품이다. 컴퓨터로 말하면 운영체제에 해당된다.

이제까지의 설명을 통해 자율주행차에도 AI, 빅데이터, 네트워크, 로봇 등 4차 산업혁명의 다른 주요 기술이 모두 녹아 수렴돼 있다는 것을 알았을 것이다. 또한 자율주행차가 자동차라기보다는 컴퓨터나 스마트폰에 가까운 첨단 전자 기술의 집합체임도 알았을 것이다. 이러한 특징 때문에 구글, 아마존, 페이스북 등 자동차 기술과 인연이 없던 IT 기업까지도 자율주행차 개발에 속속 뛰어들고 있다.

## 자율주행차의 미래

앞서 자율주행차의 발전 단계를 6단계로 나누어 설명했다. 현재 우리나라에서 팔리는 양산차 중 자율주행 기술 수준이 가장 높은 것은 2단계와 3단계의 중간 정도 되는 2.5단계다. 2단계는 '부분적 자율주행'으로 분류되는 수준으로, 운전자의 조작 없이도 방향 및 속도를 제어할 수 있고 차선 및 차간 거리의 자동 유지가 가능한 정도다. 3단계는 특정 구역에서 제한적 자율주행이 가능한 기술 수준이다. 연구자

↑ 자율주행차의 발전은 그 인프라 역할을 할 스마트도로, 더 나아가 스마트도시의 발전과 별개로 생각할 수 없다.

에 따르면 3단계 기술은 이미 우리나라에도 존재한다. 그러나 그 실용화 시점은 2022년으로 예측된다. 사실상의 자율주행차인 4단계의 실용화 시점은 2035년으로 예측된다. 완전한 자율주행차인 5단계의 실용화 시점은 아직 아무도 모른다. 정확히 말하면 스마트 도시의 완성과 궤를 같이한다고 봐야 한다.

자율주행차가 열어갈 미래 모습에 대해서는 다양한 예측이 나오고 있다. 자동차 여행의 안전과 편의 증진, 자동차 공유화 증대로 인한 운용의 경제성 상승, 환경 파괴 요인 감소 등은 분명 긍정적인 부분이다. 그러나 기존 자동차 운용에 대량으로 사용됐던 인력의 실직, 차량 불법 개조나 해킹 등을 통한 신종 범죄의 출현 가능성, 사고 시 책임 소재를 놓고 벌어질 새로운 성격의 법적·윤리적 갈등 등은 잿빛 미래다. 하지만 앞서도 말했듯이 자율주행차로의 이행은 거스를 수 없는 대세가 됐다. 우리 인류는 언제나 신기술에 적응했으며, 그 장점은 극대화하고 단점은 최소화하며 살아 왔다. 머지않은 미래에 올 자율주행차 시대에도 그런 지혜가 발휘되기를 기대한다.

# 허비, 첫 시동을 걸다

## 터지는 웃음 속에 미리 보는 자율주행자동차 세상

**우리는 자율주행자동차의 뛰어난 기능과, 그것이 약속해 주는 장밋빛 미래에만 현혹되기 쉽다. 그것보다 더욱 중요한 문제에 대한 생각, 즉 그것과 함께 어떤 모습으로 살게 될 것인지, 어떻게 살아야 할지에 대한 생각은 상대적으로 덜 하고 있다. 그런 부분에 대한 화두를 던져 주는 영화 '허비, 첫 시동을 걸다'.**



허비의 비밀을 알아내려는 경쟁 레이서 트립 머피. 자동차를 단순한 이동 수단이 아닌, 개성과 사회적 지위의 상징으로 여기는 현대사회의 모습도 녹아 있어 재미있다.

이런저런 외화가 국내에 수입되면서 좀 영뚱한 제목이 붙거나, 때로는 내용과 정반대의 제목이 붙는 경우가 많다. 이 영화도 그렇다. 국내 제목에서 주는 뉘앙스와는 달리, 이 영화(원제 Herbie : Fully Loaded, 2005년 작)는 사실 이른바 '허비 시리즈'의 막내에 속한다.

국내에는 잘 알려져 있지 않지만, 생명과 인격을 가진(물론 그 생명과 인격이 어떻게 깃들게 되었는지는 알 수 없다) 1963년형 폴

크스바겐 비틀 차량 '허비'를 주인공으로 하는 허비 시리즈 영상물은 무려 50년 이상의 장구한 역사를 자랑한다. 1968년 첫 공개된 영화 'The Love Bug'를 시작으로, 이후 이 영화에 이르기까지 극장용 영화 5편, TV 드라마 1편이 만들어진 장수 시리즈다.

이 영화는 가족용 코미디 영화답게 이야기는 단순하다. 갓 대학을 졸업한 레이서 집안의 딸 매기 페이튼(린제이 로한 분)이 대학 졸업 선물로 폐차 위기에 몰려 있던

허비를 받게 되고, 인기 있지만 성격 나쁜 유명 레이서 트립 머피(맷 딜런 분)를 상대로 NASCAR(National Association for Stock Car Auto Racing, 전미스톡자동차경주협회) 대회에서 승리를 거둔다는 줄거리다.

이 영화의 주인공 허비는 '전격 Z작전(Knight Rider)'의 주인공 차량 '키트(KITT)'와 같은 엄청난 첨단 기술의 산물은 아닌 것 같다. 심지어 기능도 키트보다 훨씬 떨어진다. 물론 인격과 지능을 갖추고, 체급에 걸맞지 않게 엄청나게 빨리 달릴 수 있다. 그러나 거기까지다. 이 자동차는 말도 할 수 없다. 심지어 재질도 그리 특출나지 않아서 다른 차에 치이면 그대로 우그러진다. 하지만 그렇기에 오히려 일반인이 쉽게 감정 이입을 할 법도 하다. 그리고 무엇보다도 이 차량은 학술적 기준에서 볼 때 분명 자율주행차의 조건을 만족하고 있다. 그렇기에 우리는 이 영화 속 허비의 모습에서 장래 도로를 누빌 자율주행차는 어떤 모습일지, 어떤 모습이 돼야 할지를 엿볼 수 있다.

### 인치동체를 향해 나아가는 자율주행차

과학기술적인 관점에서 허비를 바라보면, 미래의 자율주행차가 가져야 할 기능을 볼 수 있다.

우선 영화 초반부터 드러나듯이, 허비는 뛰어난 상황 인식 능력을 갖추고 있다. 실용화될 자율주행차 역시 다양한 센서로 주변 상황을 인식하고, 그 데이터를 인공지능



# HERBIE FULLY



컴퓨터에 전달한 후 그 판단에 따라 움직일 것이다. 그럼으로써 인간 운전자보다 더욱 안전한 자동차 여행이 가능한 것이다.

또한 허비는 사용자의 신원을 인식하고 그에 맞게 움직인다. 영화에서는 재미있는 기능으로만 보일지는 몰라도, 실제 세계에서는 보안이라는 측면에서 매우 중요한 역할을 할 것이다. 정당한 사용자가 아닌 사람에 의해 제어되는 자율주행차는 곧 도로 위의 흉기나 다름없다. 이미 학계 일각에서는 자율주행차를 이용한 각종 범죄 가능성을 예측하고 있다. 자율주행차를 직접적인 범행 수단으로 이용하는 자살폭탄 테러 등의 강력 범죄, 범행 후 도주 수단으로의 악용, 심지어는 자율주행차를 해킹해 탑승자에게 상해를 입히는 등의 신종 범죄도 예견된다. 때문에 자율주행차는 물리적인 사용자, 그러니까 자동차의 좌석에 앉은 사람뿐 아니라 자율주행차를 원격 조종할 수 있는 사용자의 신원까지도 인식하고, 부당한 사

용자의 접근을 거부해야 할 필요가 있다.

영화 초반 허비가 사이드 미러를 움직여 트립 머피의 차를 긁어 버린다. 그러자 트립 머피는 허비의 운전자인 매기에게 화를 낸다. 사소하지만 자율주행차가 운행 중 사람이나 물건에 피해를 입혔을 경우 누구에게 책임을 물어야 하는지 생각하게 만드는 부분이다. 차량의 자율성이 높아질수록 사고 시 책임 소재는 차주나 탑승자보다는 차량 제작사에 크게 돌아갈 수밖에 없을 것이다.

이와 떼어놓을 수 없는 의문이 바로 이른바 트롤리 딜레마에 관한 것이다. 트롤리 딜레마의 전형적 예시는 이렇다. 브레이크가 고장 난 자율주행차 앞에 두 갈래길이 나타났다. 한쪽 길에는 5명의 사람이 서 있고, 다른 한쪽 길에는 1명의 사람이 서 있다. 어느 쪽으로 가야 할 것인가? 이 정도까지 극단적인 상황은 아니더라도 유동적인 도로 상황에서 자율주행차의 인공두뇌는 수많은 선택의 기로에 직면해야 할 것이다. 이는 모두를 만족시키는 답을 내기 쉽지 않은 철학적 문제다. 그러나 실무자 수준에서는 나름의 답이 어느 정도 나온 듯하다. 자율주행차를 움직이는 인공지능이 인간의

안전을 침해하지 않으려면 인간적 가치관을 배워야 한다. 아이작 아시모프가 제시한 '로봇 3원칙' 같은 것이야말로 인간적 가치관의 골자라 할 수 있다. 그렇다면 탑승자의 안전을 다른 어떤 것보다도 우선시하는 것이 가장 합리적인 선택이라 할 수 있다. 어차피 자동차는 인간을 빠르고 안전하게 수송하기 위해 만들어진 장비다. 탑승자가 살아남아야 책임도 물을 수 있다. 그리고 무엇보다도 어떤 운전자(인간)라도 비상시에는 자신의 생명을 지키는 것을 최우선으로 여긴다는 점이다. 그것이야말로 인간적 가치관의 발현 아니겠는가.

군대나 운수회사처럼 자동차를 많이 보유한 조직에서는 '인차동체(人車同體)'라는 말을 표어로 내건 경우가 많다. 일각에서는 인간이 직접 운전할 수 없는 자율주행차를 비인간적 기술의 상징처럼 여기기도 한다. 그러나 자율주행차는 인간을 더욱 안전하게 수송하기 위해 인간의 가치관까지 배우고 있다. 이 영화에서 매기와 허비가 한마음 한 몸이 돼 승리를 거두듯이, 현실 속의 자율주행차도 진정한 인차동체를 이루어 가고 있는 것이다.

- 1 허비 시리즈의 첫 작품인 영화 'The Love Bug'의 포스터. 허비 시리즈는 나름 유구한 역사와 전통을 자랑한다.
- 2 만신창이가 되었지만 결국 승리하고 만 허비와 매기. 인간과 자동차가 하나가 된 그 모습이 바로 자율주행차 세상의 이상향이 아닐까.

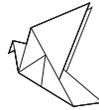


LOADED

# R&D 관련



# 구인 및 구직



연구개발(R&D) 관련 직종의 구인 및 구직을 소개합니다.  
R&D 관련 직종(연구직, 기획, 관리, 홍보 등)의 구인 및 구직  
관련 자료(구인공고, 자기소개서)를 이메일로 보내주세요.



보낼 곳 [eco\\_news@naver.com](mailto:eco_news@naver.com)  
문의 042-712-9421,  
'이달의 신기술' 담당  
김은아 기자

(주)툴젠([toolgen.com](http://toolgen.com))

### R&D지원팀 신입사원 모집

- **담당업무**: 연구소 실험 지원 업무, 연구소 물품 구매 및 재료 수불 업무, 연구소 기타 지원 업무
- **응모자격 및 우대사항**: 학력 무관, 실험실 경험자(생물 전공), 컴퓨터활용 우수자
- **근무형태**: 정규직
- **근무처**: 서울 금천구
- **모집기간**: 3월 18일까지
- **문의전화**: 02-873-8168

(주)팜스빌([pharmsville.com](http://pharmsville.com))

### 건강기능식품 개별 인정 R&D연구원

- **담당업무**: 미생물 또는 유산균(미생물 배양 전공 경험) 개발, In Vivo 및 Dincal Study 업무 가능자, 생리기전 또는 효능 검증, 국책과제 경력자, 식약처 건강 기능 식품 개별인정 등록
- **응모자격 및 우대사항**: 학사 이상(생명공학, 화학, 식품영양 · 조리학), 경력 2년 이상, 영어 가능자, 컴퓨터활용 우수자, 석 · 박사 수여자 우대
- **근무형태**: 정규직
- **근무처**: 서울 강남구
- **모집기간**: 3월 9일까지
- **문의전화**: 02-553-1323

(주)데일리블록체인([dayliblockchain.com](http://dayliblockchain.com))

### 스마트기반사업부 신입 채용

- **담당업무**: 스마트 시티 기획 및 연구운영, 스마트 모빌리티 R&D 기획, 첨단항공 ICT 기획 및 연구개발, 사업기획 및 제안서 작성
- **응모자격 및 우대사항**: 학사 이상(정보통신공학, 컴퓨터공학, 도시공학, 교통공학)
- **근무형태**: 정규직(수습 3개월)
- **근무처**: 안양시 만안구
- **모집기간**: 2월 15일까지
- **문의전화**: 031-470-4800

선바이오([sunbio.com](http://sunbio.com))

### 바이오신약사업부 연구직 박사 채용

- **담당업무**: 신약, 시제품 개발(연구), PEGylation 제품과 기술 개발
- **응모자격 및 우대사항**: 석 · 박사 이상, 경력 5년 이상, 생명공학, 바이오 전공자 우대, 유관 직무 경험자 우대
- **근무형태**: 정규직
- **근무처**: 경기 군포시
- **모집기간**: 3월 15일까지
- **문의전화**: 031-423-5467



“이 서비스는 게임체인저다. 역사적순간이 될 것이다”라는 평가를 받은 자율주행 택시 서비스의 이름은 무엇일까요?  
구글 모기업 알파벳의 자율주행자동차 부문인 웨이모가 지난해 12월 5일 미국 애리조나 주 피닉스 시에서 세계 최초로 자율주행 택시 서비스인 ‘○○○○’을 선보였다. 이 서비스는 차량 공유 앱(응용프로그램) 우버처럼 스마트폰으로 호출해 이용할 수 있다. 피닉스를 포함해 인근 도시 160km 반경 안에서 24시간 운행할 예정이다.

### 64호 정답 및 당첨자

**양자컴퓨팅**  
(양자컴퓨터, Quantum Computing, QC)

최석준, 이호준, 박상환, 배재성

2019년  
타상 캘린더

※ 독자선물은 교환, 환불이 불가능합니다.  
※ 주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.



# 2019 산업기술혁신사업 연구지원전문가 제도 안내

## 도입목적

R&D 성과 제고를 위한 연구몰입 분위기 조성 및 R&D 분야 일자리 창출을 위한 연구 지원 전문인력 양성 필요에 따라 연구지원전문가 제도 도입(2011. 8) 및 지식경제 R&D교육센터 설립(2012. 7)

## 관련제도

정의 중소기업에서 기존 인력 또는 신규 채용을 통해 연구비 관리 정산, 지적 재산권 관리, 보고서 작성, 물품기자재 구매 및 관리, 데이터 관리 등을 담당하는 R&D 지원 인력으로서 한국산업기술평가관리원이 실시하는 소정의 교육을 완료한 자

※관련근거 : 산업기술혁신사업 사업비 산정, 관리 및 사용, 정산에 관한 요령 제2조(용어의 정의) ①항23호(산업통상자원부 고시 제2018-89호(2018. 4. 30.))

주요내용 연구지원전문가 인건비는 간접비의 인력지원비에서 기업당 1명에 한해 지원하되, 신규 채용 인력은 급여총액의 100%, 기존 인력은 급여총액의 50% 이내 현금 계상 가능

## 교육안내

- 교육과정 - 기본과정(연구지원전문가 수료증 발급 과정)
- 교육대상 - 대한민국 국민은 누구나 신청 및 수강 가능
- 교육신청

### 산업기술 R&D 정보포털(iTECH)

iTECH(<https://itech.keit.re.kr>)

고객(교육)센터

R&D 교육센터

교육 신청

※교육 신청 안내는 회원 e메일 및 교육센터 내 공지사항 참조

- 교육형태 - 온·오프라인 교육 병행

### 온라인 선수강

5과목 35차시  
(1차시 25분 내외)

### 오프라인 수강

2일 6과목 10시간,  
수료시험 1시간

- 교육장소 - 대구, 서울, 대전, 광주 등
- 참고 - 2019년부터 교육신청, 교육수강 및 시험, 수료증 발급까지 전 과정을 온라인화할 예정



## 채용마당 운영

연구지원전문가 수료생 대상 채용정보 게시판으로 연구지원전문가와 기업 채용 담당자 간 소통을 통한 취업 연계 방식으로 운영

- ① iTECH(<https://itech.keit.re.kr>)
- ② 고객(교육)센터
- ③ R&D 교육센터
- ④ 연구지원전문가 채용마당

## 산업융합 · ICT융합 규제 샌드박스 본격 시행

산업통상자원부와 과학기술정보통신부는 산업융합 및 ICT융합 규제 샌드박스 제도의 근거법인 '산업융합 촉진법'과 '정보통신융합법'이 1월 17일 발효됨에 따라 규제 샌드박스 제도가 본격 시행된다고 밝혔다. 규제 샌드박스는 신기술·서비스가 빠르게 창출되는 상황에서 신제품·서비스가 국민의 생명과 안전에 저해되지 않을 경우 기존 법령이나 규제에도 불구하고 실증(실증특례) 또는 시장 출시(임시허가)할 수 있도록 지원하는 제도다. 산업부와 과기정통부는 규제 샌드박스 제도 시행 첫날 기업으로부터 총 19건의 신청을 받았다고 밝혔다. 산업융합 분야(산업부) 규제 샌드박스 대표 사례는 현대자동차에서 신청한 도심지역 수소차 충전소 설치 요청이다. 이외에도 산업융합 분야에서는 '유전체 분석을 통한 맞춤형 건강증진 서비스'(마크로젠), '디지털 사이니지 버스 광고'(제이제인더스트리), '전기차 충전 과금형 콘센트'(차지인) 등 10건의 실증특례, 임시허가 신청이 접수됐다. ICT융합(과기정통부) 규제 샌드박스에는 KT와 카카오페이가 '공공기관 등의 모바일 전자고지 활성화'를 위한 임시허가를 각각 신청했다. 또한 스타트업·중소기업에서는 '블록체인 기반 해외 송금서비스'(모인), 'VR 트럭'(VRisVR), '온라인 폐차 견적 비교 서비스'(조인스오토), '임상시험 참여 희망자 중개 온라인 서비스'(올리브헬스케어), '센서탐지신호 발신기반 해상조난신호기'(블락스톤) 등 9건의 임시허가·실증특례 신청을 했다. 산업부와 과기정통부는 향후에도 스마트 의료기기, 에너지산업, IoT, O2O 등 분야에서 신청이 이어질 것으로 전망했다. 한편, 접수된 사례는 관계부처(30일 이내) 및 전문위원회 검토를 거쳐 각각 규제특례 심의위원회(위원장 산업부 장관) 및 신기술·서비스 심의위원회(위원장 과기정통부 장관)의 심의·의결을 통해 임시허가·실증특례 여부가 결정된다.

문의처 산업통상자원부 산업기술정책과(044-203-4515)

### 규제 샌드박스 홈페이지 및 상담·접수처



구분	산업융합(산업부)	ICT융합(과기정통부)
홈페이지	<a href="http://sandbox.kiat.or.kr">sandbox.kiat.or.kr</a> (규제샌드박스.kr)	<a href="http://sandbox.or.kr">sandbox.or.kr</a> (샌드박스.info)
상담	02-6009-4092, 4098	043-931-1000
신청 접수	<a href="mailto:sandbox@kiat.or.kr">sandbox@kiat.or.kr</a>	<a href="mailto:sandbox@nipa.kr">sandbox@nipa.kr</a>



'이달의 신기술'은 여러분의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

042-712-9215 [jsung2@keit.re.kr](mailto:jsung2@keit.re.kr)

# FEBRUARY 2019

정기구독 안내



계좌번호

038-132084-01-016 기업은행  
1005-102-350334 우리은행

전화

02-360-4845

구독료

50,000원 (연간)

온라인 신청

<https://goo.gl/u7bsDQ>

이메일 접수

[power96@hankyung.com](mailto:power96@hankyung.com)

VOL.  
**65**

산업통상자원부 산하 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 등  
R&D 대표기관 및 최고 권위인 공학기술자단체가 공동으로 발행하는 <이달의 신기술>



# 기술강국코리아를 향한 R&D지원 글로벌 리더 *Keit*



R&D 골든타임을 찾다! -기획-

-평가- R&D 가치를 높이다!

-관리- R&D 성과를 창출하다!