

# 이달의 신기술

MAGAZINE



## 운전면허시험은 사라질까? ‘자율주행자동차’ 시대가 온다

산업기술 경제동향

자율주행차, 미래를 보는 창



해외 산업기술  
미국 정부의  
자율주행차 지원 정책

기술의 발자국  
실용화를 앞둔  
자율주행자동차의 발전사

기술과 문화  
미드 ‘전격Z작전’의  
자율주행자동차 ‘키트’

한국산업기술평가관리원 | 한국에너지기술평가원 | 한국산업기술진흥원 | 한국공학한림원

이달의 산업기술상 신기술  
전 세계가 주목하는 차세대 기술 확보하다  
알피니언메디칼시스템㈜ ..... 14

이달의 산업기술상 사업화  
국내 철강산업의 새로운 활로를 개척하다  
㈜세창스틸 ..... 20

R&D ISSUE  
제주도, 전기자동차의  
글로벌 테스트베드로 부각 ..... 56

05 9 772288 490002 05 ₩6,000  
ISSN 2288-4904

# CONTENTS



## 자 율 주 행 자 동 차

5월호

2016년 5월호  
통권 32호

## 이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2016년 4월 30일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 성시현

발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원, 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동) 한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김정환 국장, 유법민 과장, 이충렬 사무관, 허희정 사무관, 박만희 사무관

서성민 사무관, 최정식 사무관, 이맹섭 주무관, 이안영 주무관

한국산업기술평가관리원 최재홍 본부장, 신성운 단장, 하석호 팀장, 장동현 수석, 마형렬 책임

한국에너지기술평가원 방대규 본부장, 한국산업기술진흥원 박상이 본부장

한국산업기술미디어재단 정경영 상임이사, 한국공학한림원 남상욱 실장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4855)

인쇄 (주)매일피앤아이 (053-716-1215)

구독신청 02-360-4855 / keok2000@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)

잡지등록 대구, 라07713

\* 본지에 게재된 모든 기사의 판권은 한국산업기술평가관리원이 보유하며, 발행인의 사전 허가 없이는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.

## THEME

COLUMN 02

자율주행자동차, 운전자 지원 센서 융합 시스템

TECH STAGE 06

(주)세코닉스\_ 운전자전방 주시 집중을 위한 증강현실 시스템 개발

전자부품연구원\_ 고신뢰성 차량용 1Gbps급 동기식 이더넷 통합

통신 기반기술 및 안전제어 시스템 적용기술 개발

(주)만도\_ 첨단 운전 정보가 내 눈앞에 펼쳐진다! 통합 운전자 지원 시스템 개발

① 이달의 산업기술상 신기술\_ 알피니언메디칼시스템(주) 14

전 세계가 주목하는 차세대 기술 확보하다

② 이달의 산업기술상 사업화\_ (주)세창스틸

국내 철강산업의 새로운 활로를 개척하다

이달의 새로 나온 기술 25

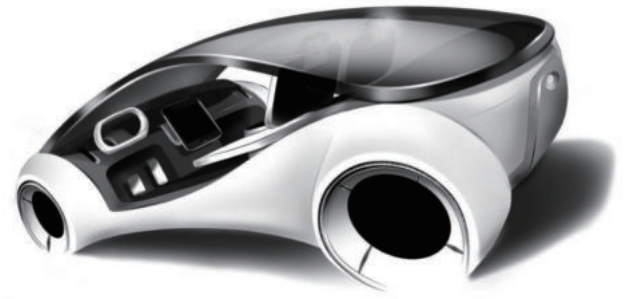
이달의 사업화 성공 기술 31





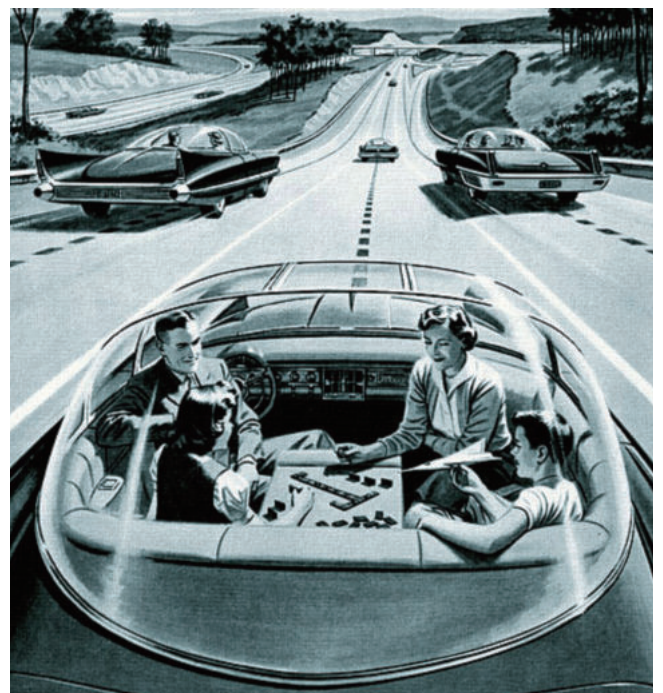
# PASSION

<b>R&amp;D 글로벌</b> 자율주행차 시대 언제 열리나...	<b>34</b>
<b>해외 산업기술</b> 미국 정부의 자율주행차 지원 정책	<b>38</b>
<b>해외 기업동향</b> '자율주행자동차' 관련 독일의 작지만 강한 중소기업	<b>44</b>
<b>산업기술 경제동향</b> 자율주행차, 미래를 보는 창	<b>50</b>
<b>R&amp;D ISSUE</b> 제주도, 전기자동차의 글로벌 테스트베드로 부각	<b>56</b>
<b>피플 인사이드</b> 고려대학교 신소재공학부 이해근 교수	<b>60</b>
<b>기업연구소 현장 탐방</b> (주)상보 중앙연구소 DSSC팀	<b>63</b>
<b>R&amp;D 기업</b> (주)고려반도체시스템 · 디와이오토(주)	<b>66</b>
<b>R&amp;D TALK</b> 말. 말. 말	<b>70</b>



# CULTURE

<b>기술의 발자국</b> 실용화를 앞둔 자율주행자동차의 발전사	<b>72</b>
<b>기술과 문화</b> 미드 '전격 Z작전'의 자율주행자동차 '키트'	<b>76</b>
<b>Q&amp;A</b>	<b>79</b>
<b>News</b>	<b>80</b>



# 자율주행자동차, 운전자 지원 센서 융합 시스템



이경수  
[서울대학교 기계항공공학부 교수]

1886년 독일의 카를 벤츠가 가솔린자동차를 개발하고, 1908년 미국의 헨리 포드가 자동차를 대량생산해 일반인도 말 대신 자동차를 개인 교통수단으로 사용하게 된 이후 자동차는 끊임없이 변화돼 왔다. 전 세계에서 자동차는 2015년 기준 9000만 대가 생산되었고, 2020년에는 연간 1억 대 이상이 생산 판매될 것으로 예상되고 있다. 자동차 없는 현대사회를 생각할 수 없지만, 매년 전 세계에서 120만 명이 자동차사고로 목숨을 잃고 있고, 우리나라에서도 매년 5000명이 자동차사고로 사망하고 있다. 20세기까지 자동차의 변화는 연비를 향상시키고, 대기오염을 줄이고, 교통사고 시 승객을 보호하는 방향으로의 개선이었다. 이러한 변화에 더해 21세기에는 어떤 방향으로 자동차가 변화할까? 전자정보통신 제어기술을 활용한 스마트자율주행자동차 (Smart Autonomous Vehicles)가 미래의 도로-교통-자동차 환경 변화의 핵심이 될 것으로 보인다.







## 자율주행 자동차

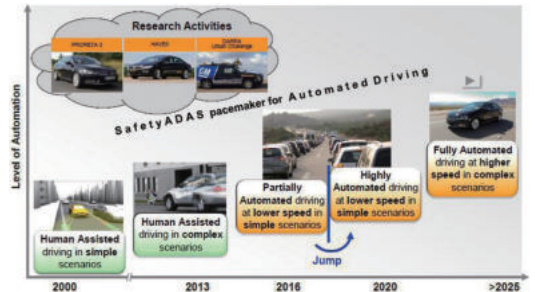
Autonomous Vehicles : 센서, 제어기, 액추에이터로 구성된 자율주행 제어 시스템이 인간 운전자의 인지, 판단, 차량 제어 기능을 수행하며 스스로 안전하게 주행하는 자동차를 의미한다.

### 차량 스스로 운전하는 '자율주행 기술'

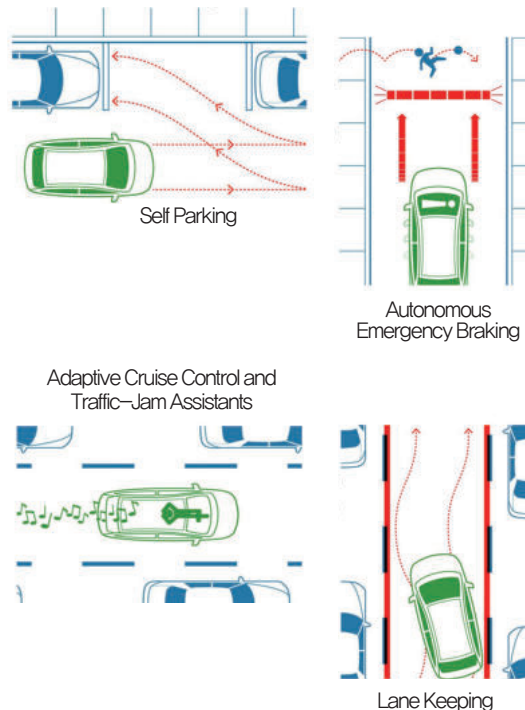
전체 교통사고의 약 94%가 음주운전, 과속, 졸음운전, 운전자의 부주의 또는 인지·판단·조작의 실수로 인해 발생하는 것으로 알려져 있다. 자동차 안전은 도로-교통-자동차 환경에서 영원한 해결 과제이므로 자동차 산업체에서는 운전자 및 도로 사용자의 안전을 확보하는 운전자 지원(Driver Assistance) 및 안전제어(Active Safety) 기술을 1990년대부터 자동차 기술의 핵심요소로 개발하고 있다. 자율주차(Self Parking), 차선 유지(Lane Keeping), 순항제어(Adaptive Cruise Control), 긴급자동차제동(Automated Emergency Braking) 시스템 등은 이미 상용화되었으며, 자율주행자동차를 개발하기 위한 연구는 전 세계 다수의 연구소 및 자동차 업체에서 1980년대 후반부터 시작되어 지속적으로 수행되고 있다. 운전자 지원 시스템 및 안전 제어를 통해 현대자동차에서 2015년 양산화한 고속도로주행지원시스템(Highway Driving Assistance : HDA)과 같은 부분적인 자율주행 기능을 갖춘 자동차가 상용화되고 있다.



〈그림 2〉 자율주행자동차에 사용되는 레이더, 라이다, GPS, 카메라 센서 및 제어 시스템  
출처 : 서울대 자율주행자동차



〈그림 3〉 운전자 지원 시스템 및 자율주행차량 기술의 발전 동향  
출처 : Continental



〈그림 1〉 운전자 지원 시스템  
출처 : IEEE Spectrum Newsletter July 23, 2014

### 1990년대 후반, 차량 간 통신 기반 군집주행 기술 개발

미국의 국방연구소는 2004년에서 2005년까지 오프로드에서 기준 경로를 주행하면서 장애물을 회피하는 자율주행 경진대회인 'Grand Challenge'를 개최했다. 2007년 열린 3차 대회는 시내 주행 상황을 가정된 환경에서 차량이 원하는 목적지에 사고 없이 도달할 수 있도록 진행되었다. 2010년 이탈리아 파르마대 Vislab 연구팀은 이탈리아 파르마~중국 상하이 1만 3000km에 이르는 구간에서 자율주행 실험을 진행해 화제가 되기도 했다.

구글은 사전에 얻어진 고정밀 맵 정보를 벨로다인 레이저 스캐너로부터 인지된 주행 환경 정보와 함께 활용해 무인 자율주행 기능을 수행하도록 자율주행차량을 2010년 개발해 공공 도로에서 주행하기 시작했다. 이 차량은 개발 이후 2015년까지 130만 마일 이상의 거리를 자율주행했다.



## 자율주행 자동차 효과

자율주행자동차는 자동차사고의 90% 이상을 줄일 것으로 예상되며, 장애인과 노인 등 운전할 수 없는 사람에게는 편리한 교통수단을 제공하고, 막히는 도로에서 운전하는 스트레스를 해소해 줄 것이며, 운전하는 시간에 휴식을 취하는 것이 가능하므로 생산성을 높이는 효과 등이 있을 것으로 예상된다.

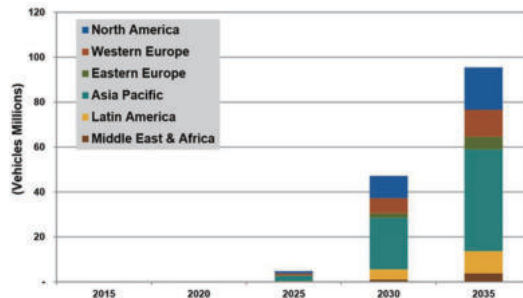
전기자동차양산 업체인 테슬라는 Semi-Autonomous 기능을 탑재한 '오토파일럿(Autopilot)' 모드를 자사 차량 모델 중 하나인 Model S에 적용시켰고, GM은 'Super Cruise'라는 자동차 전용도로에 대한 자율주행 시스템을 2017년 양산 예정인 자사의 Cadillac CTS 세단에 선보일 예정이다. BMW는 2011년 6월 16일 독일의 뮌헨에서 잉골슈타트까지 최고 시속 130km로 자율주행을 성공시킨 사례가 있다. 메르세데스벤츠는 2013년 8월 KIT, FZI와 산학연 협동으로 벤츠 S-Class 기반 자율주행차량을 개발해 독일의 만하임부터 포르츠하임까지 103km에 이르는 구간에서 자율주행 기능을 시연한 바 있다.

우리나라의 경우 현대자동차는 2015년 하반기 고속도로 자동운전이 가능한 HDA 기능이 장착된 차량을 양산 판매하고 있고, 세계적인 경쟁력을 갖춘 자율주행자동차 기술 및 인프라 구축을 위한 장기적인 국가 차원의 기술 개발 계획이 준비되고 있다.

2020년까지 주요 자동차 회사는 자동차 전용도로에서 완전히 자율주행이 가능한 자율주행자동차의 양산을 계획하고 있으며 자동차 전용도로 자율주행, 주요 간선도로 자율주행, 시내 도로 자율주행이 가능한 자동차로 단계적인 발전을 거쳐 출발지에서 목적지까지 자동차가 스스로 이동하는 완전 자율주행자동차로 발전할 것으로 예상되고 있다.

## 자율주행차량의 시장 전망

기술력 향상과 비용 절감 등을 통해 다양한 센서를 차량에 장착하는 것이 가능해지면서 ACC, AEB, LKA(Lane Keeping Assist) 등 능동운전자보조 시스템의 조합 형태로 Semi-Autonomous 주행이 가능한 모델들이 시장에 출시되고 있다. 자율주행자동차 시장전망 연구보고서(Navigant Research)에 따르면, 자율주행차량의 판매 대수는 2020년부터 급속히 늘어나 2035년에는 전체 승용차의 75%에 해당하는 9500만 대에 달할 것이라고 예측되고 있으며, 자율주행 기술은 사람이 운전하는 것보다 훨씬 안전하게 자동차를 조정할 것이다.



〈그림 4〉 자율주행자동차 시장 전망  
출처 : Navigant Research, 2013

## 자율주행자동차와 미래의 도로 교통

미국의 조사연구에 따르면 젊은 세대(Youngest Millennials Ages, 18~24세)는 일상생활에서의 필수

〈그림 5〉 자율주행 기술 개발 현황

Mercedes Bertha Benz Drive



Google Self-driving Project



Tesla Automated Driving





품목으로 스마트폰(96%)을 생각하는 반면 자동차는 80%만이 필수품목으로 생각한다고 한다. 현재 인터넷에 연결할 수 없고 스마트폰을 사용할 수 없는 장소는 자동차뿐이다. 미래사회에서는 자동차 내에서도 영화, TV, 인터넷, 스마트폰을 사용할 수 있는 서비스를 고객은 기대하고 있다. 자율주행자동차의 보급에 장애요인 중 하나는 부가 기능 및 첨단 부품의 적용에 따른 차량 가격 상승이나 자율주행자동차의 시장 규모가 확대됨에 따라 비용 절감이 이루어질 것으로 예상되며, 자동차 안전 성능에 대한 국가사회적 중요성이 커지고 있는 추세이고, 고령화에 따라 자율주행 및 자동운전자동차 시장의 증가가 예상된다.

미래 도로-자동차 환경에서는 자동차의 소유에서 자동차 공유(Car Sharing)로의 변화도 예측되고 있다. 자율주행자동차의 공유(Driverless-Shared Autonomous Cars)를 통해 개인에게 편리함과 더불어 효율적인 교통체계의 구축이 가능할 것이다. 미국 미시간 주의 앤아버 시를 대상으로 한 연구에 따르면 자율주행자동차를 통해 현재 자동차의 15%만으로도 개인 교통수요를 충족시키는 것이 가능하고, 개인의 자동차-교통 비용 지출도 80% 정도 줄일 수 있다. 사용자는 운전할 필요도 없고 주차, 주유, 보험 가입 등 자동차 유지 관리 관련 비용을 쓸 필요 없이 사용료만 지불하면 된다.

자율주행자동차는 모든 상황에서 사람보다 안전하게 운전해야 하므로 100% 사고를 방지하도록 개발되고 있고, 90% 이상의 자동차사고를 줄일 것으로 예상된다. 그러므로 자율주행자동차의 시대를 하루 앞당기는 것은 3000명의 생명을 추가로 구하는 것과 같다. 한편, 정보통신기술(ICT)을 기반으로 한 차량 제어 기술이 자동차 산업 및 미래 교통체계의 패러다임을 변화시킬 것으로 예상돼 이러한 변화에 대응하는 기술 경쟁력을 확보하는 국가가 향후 자동차산업을 선도할 것으로 예상된다. 이 때문에 자동차 능동 안전, 사고 방지 기술, 자율주행 관련 ICT 및 관련 제어기술 분야의 경쟁력 확보가 매우 중요하다.

### 시험평가 인프라의 조성 및 핵심 연구인력 확보 필요

자율주행 기술의 지속적인 개발을 위해서는 적절한 시험평가 시스템이 갖추어져 실제 운행상 발생할 수 있는 문제점을 사전 검증해 해결할 필요가 있다. 따라서 관련 인프라 구축 및 제도 개선이 필요하고, 이에 따른 기반 구축이 함께 병행돼야 할 필요가 있다. 또한 자율주행자동차의 개발을 위해서는 연구개발 인력의 확충이 필수적이며, 자율주행자동차는 전자, 통신 등 IT 분야의 기술과 전통적인 기계, 전기, 정밀제어 등의 기술 융합이 필수적이다.

Volvo Drive ME



Audi Traffic Jam Pilot



Hyundai HDA



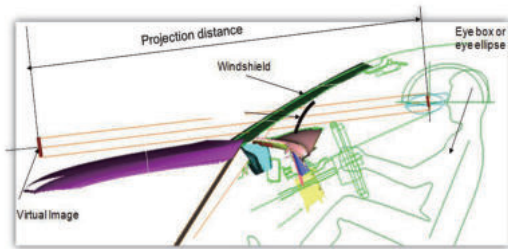
# (주)세코닉스가 수행하는 징검다리 프로젝트 운전자 전방 주시 집중을 위한 증강현실 시스템 개발

‘운전자 주시 집중도 향상을 위한 가상 이미지 거리 7.5m 이상 HUD 시스템 개발’ 과제는 운전자 전방 주시 집중도 향상을 위해 최적의 Graphical User Interface Design을 발굴 검증하며 차량 내부 정보와 내비게이션 정보, 첨단안전운전지원시스템 (Advanced Driver Assistance System · ADAS) 정보를 통합 표시하는 증강현실 기반의 차량용 HUD 시스템 개발을 목적으로 한다. 기존 국내외에 적용된 HUD 시스템은 초점 거리 2.3m의 LCD 타입인 반면, 본 과제에서는 초점 거리 7.5m의 DLP 타입으로 대화면 증강현실을 구현할 수 있는 HUD 시스템 개발로 경쟁 제품과 대조해 기술 차별성을 갖고 있다.

## 교통사고 예방에 효과가 클 것으로 기대

HUD(Headup Display)는 전방의 사물(Real World)과 만들어진 정보(Virtual World)를 한곳에 겹쳐 놓는 기술로 차량용 HUD는 운전자 전방 시야에 정보를 뿌려주어 운전자 주시 집중도 향상 및 전방 주시 태만으로 인한 운전 사고 예방을 목적으로 하고 있다. 본 과제는 HUD 시스템을 개발하는 것으로 개발 분야를 크게 4가지로 살펴보면 다음과 같다.

첫 번째는 증강현실 HUD용 광학렌즈 · 기구, 표시장치, 제어장치 설계를 담당하는 HW기술로, 실제 운전자 전방 시야에 상을 맺게 하는 것을 목적으로 7.5m 이상에서도 57인치 이상의 넓은 화면을 구현하기 위해 광시계, 고휘도, 고해상도 및 열부하조건 등 다양한 설계 요구조건을 만족시켜야 한다.



두 번째는 차량 주행 정보 증강현실 기반 표시기술로, 운전자의 인지와 주위에 관한 UX 시나리오 및 인간공학설계, 검증을 통한 최적의 가이드라인을 도

출하는 데 있다. 세 번째는 증강현실 HUD 제어장치는 차량과의 인터페이스 및 증강현실 기능 구현을 위한 통신회로의 SW 기술로, 표시기술에서 도출된 최적의 가이드라인을 버추얼 이미지에 제공해 차량 연계를 가능하게 하는 기술이다. 네 번째는 신뢰성 확보를 위한 평가 · 검증부로 시뮬레이터 및 실차 기반 HUD 시스템을 객관적이고 정량적으로 평가해 수요 · 공급자의 신뢰성을 확보하는 데 있다.



더불어 HUD 개발 필요성을 다방면에서 살펴보면, 우선 사회적 측면으로 전방 주시 집중도가 취약한 교통약자, 특히 고령자나 여성에 의한 교통사고의 주요 원인은 전방 주시 태만으로 교통사고 비율 중 40% 이상에 달해 사회적 문제로 대두되고 있다. 이와 관련해 정책적으로 정부는 2017년까지 교통사고 30% 감축을 목표로 하고 있으며, 2012년 국토해양부는 전방 주시





## (주)세코닉스

(주)세코닉스는 2006년 차량용 카메라 개발을 시작으로 전장 시장에 본격적으로 진출했다. MEGA급 디지털 카메라, LDWS(차선이탈경보시스템), LKAS(차선이탈자동복귀시스템), FCWS(전방추돌경보시스템), DSM(운전자졸음인식), HUD 등의 제품을 개발하고 있다. 특히 고급 차종에 적용되면서 관심을 받는 HUD는 주행 속도, 내비게이션 안내 등 차량 운행 정보를 전면 유리에 나타내는 디스플레이 표시 장치다. 더불어 세코닉스는 애프터마켓용 제품 개발을 완료해 상용화를 준비하고 있다. 세코닉스는 먼저 애프터마켓용 HUD 시장에 진출하고 이를 기반으로 향후 신차 시장으로 영역을 확대한다는 계획이다. 이를 위해 글로벌 자동차부품 기업인 고객사와 공동 개발을 진행 중이다. 가장 많이 사용되는 LCD 타입과 미래형 제품인 DLP(Digital Light Processing) 타입도 개발하고 있다. 자동차 관련 제품은 내수가 주를 이루고 있지만 안정화된 국내 시장을 기반으로 유럽, 미주, 일본 등으로 수출을 확대할 예정이다.

집중도를 향상시켜 교통사고 예방에 도움이 되는 증강 현실 HUD의 차량 내 설치를 허용한 바 있다. 다음으로 기술적 측면으로는 정보 전달 중심의 편의 기능에서 최근에는 운전자의 안전과 편의를 동시에 만족하는 인간 친화성 HM(Human Vehicle Interaction) 형태로 발전하고 있다. 경제적 측면으로 HUD 시스템은 이업종 간 융합을 통해 고부가가치 제품으로 발전 가능성이 높은 시장으로, 세코닉스를 포함한 과제 참여기관은 본 과제를 통해 핵심기술 내재화 및 HUD 시스템 국산화에 기여하고 있다.

### 제품 사업화 및 국내외 시장 판로 개척

‘운전자 주시 집중도 향상을 위한 가상 이미지 거리 7.5m 이상 HUD 시스템 개발’ 과제를 주관하는 세코닉스는 설립 초기부터 광 픽업렌즈 생산기술을 기반으로 1998년에는 CRT 프로젝션용 TV 렌즈를 세계 세 번째, 국내 최초로 개발해 국산화 사업에 성공한 기업이다. 2002년 국내 최초 모바일폰용 VGA급 카메라 렌즈 개발 및 양산, 2006년 차량용 카메라 개발 및 양산, 2012년 모바일폰 내장형 초소형 프로젝터 모듈 개발 성공 등을 통해 끊임없는 기술 개발 및 신기술 혁신을 수행하고 있다. 이러한 광학전문기업 세코닉스는 최근 자동차 전장 사업을 강화하고 있다. 이는 신차에 졸음 방지, 차선 이탈 경고, 360도 어라운드 뷰 등 새로운 기능이 채택되면서 전장 카메라 수요가 급증하는 최근 추세에 따른 사업 확장이다. 이와 관련해 본 과제는 2013년 6월부터 2016년 5월까지 3년에 걸쳐 진행되는데, 현재 2015년 6월부터 2016년 5월에 해당하는 최종연도 과제를 수행하며 양산화를 위한 신뢰성 시험 중이다.

이러한 과제를 통해 연구 및 개발하고자 하는 기술을 요약하면, 우선 국내 중소기업의 기술력으로 DLP 타입의 차량용 HUD 장치 개발이다. 이와 관련해 수행하는 연구내용은 디스플레이 장치의 고효율 조명 광학계, 결상 광학계 및 열변형 특성 반영을 비롯해 고효율 이미지 결상을 위한 Diffuser Screen의 광학 특성에 따른 제품 개발, 차량 신뢰성에 적합한 Automotive 부품의 DLP 타입의 디스플레이 장치 개발 등이다. 다음으로 윈드실드 곡률 분석을 위한 Surface Fitting을 통한 Sag-data 분석 및 설계로, 이와 관련해 미러 모듈의 최소 부피, 성능 향상을 위한 레이아웃 구성을 비롯해 윈드실드 곡면 보상을 위한 비축 비구면 미러 개발을 수행한다. 또한 비축 비구면 미러 좌표 변환 이용 비구면 형상 모델링 및 MCT 가공기술 개발, 해상력 저하 방지를 위한 Tool Mark 방지 가공기술 개발도 포함된다. 더불어 주행 정보와 도로 상황을 연계한 증강현실 HUD 애플리케이션 개발과 관련해 SW를 통한 고정 이미지 및 움직이는 이미지 곡면 보정기술 개발, 이미지의 X·Y·Z축 변경으로 스크린에 투영된 이미지 평면화기술 개발 등을 수행한다. 이외에도 운전자의 안전과 편의를 위한 UX(User Experience) 시나리오 및 사용자별 UI(User Interface) 가이드라인 개발, HUD 통합평가 시스템 환경 구축 및 평가기술 개발 등을 진행한다. 이렇듯 수요기관의 스펙에 만족하는 HUD 시스템으로 2019년 국내 및 해외 시장 사업화를 계획하고 있다. 시장 수요에 따라 AM(After Market) 타깃 제품을 통한 시장 진입 또한 고려하는 등 본 과제 결과 산출물로 국내외 시장 판로를 개척해 나갈 예정이다.



# 전자부품연구원이 진행하는 징검다리 프로젝트 고신뢰성 차량용 1Gbps급 동기식 이더넷 통합 통신 기반기술 및 안전제어 시스템 적용기술 개발

이더넷(Ethernet)은 컴퓨터 네트워크 기술 중의 하나로 가정이나 사무실에서 일반적으로 사용되는 LAN에 활용되는 기술 규격이다. 이더넷 기술은 제록스, 디지털리펀먼트, 인텔이 공동으로 개발해 1980년 상품화한 바 있다. 이러한 이더넷은 네트워크에 연결된 각 기기들이 48비트 길이의 고유의 MAC 주소를 가지고 있으며, 이 주소를 이용해 상호간에 데이터를 주고받는다. 이때 각 기기를 상호 연결하기 위해서는 허브, 스위치 등의 장비들이 필요하다. 기존에 가정이나 사무실에서 사용하는 이더넷은 비동기식(Asynchronous) 방식으로 전송한다. 동기식과 비동기식의 가장 큰 차이점은 데이터를 전송할 때 송신부와 수신부의 동작 클럭을 동기화해 정해진 데이터양을 전송하는 방식이 동기식이며, 그렇지 않은 방식이 비동기식이다.

## 향후 기본 차량 제어 네트워크 대체할 기술

차량 내의 ADAS 등의 운전자 안전지원 시스템의 증가로 인해 대용량 데이터 전송기술에 대한 요구 사항이 급증하고 있다. 이에 대응하는 국내 기술을 개발하기 위해 본 징검다리 프로젝트에는 전자부품연구원 이외에도 LS산전, 아진산업 등 11여 개 참여기관이 협력하고 있다.

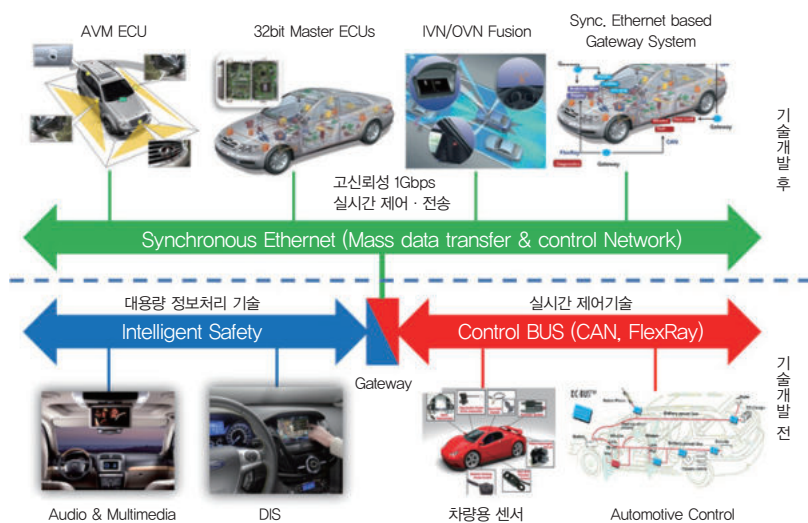
징검다리 프로젝트인 고신뢰성 차량용 1Gbps급 동기식 이더넷 통합통신 기반기술 및 안전제어 시스템 적용기술 개발의 목표는 차량에 적용하기 위해 실시

간성 보장 및 대용량 트래픽 전송이 가능한 동기식 이더넷 기술 개발이다. 차량용 부품의 수명주기인 10~15년을 보장하며, 1Gbps 및 10ms 이내의 오류 복구를 지원하는 동기식 이더넷 SoC를 개발하고, 차량의 기존 내부 네트워크와 동기식 이더넷 간 연동을 위한 통합 게이트웨이 개발과 기술의 응용 분야로 동기식 이더넷 SoC 기반 이더넷 카메라를 이용한 주변 장애물 감지가 가능한 AVM 시스템 구축을 목표로 하고 있다.

이러한 목표가 달성되면 자율주행을 위해 장착될 많은 센서 및 카메라 등과 같이 대용량 데이터를 전송하기 위한 영상 및 데이터 백본으로 사용될 것이다. 더불어 기존 산업용 제어 시스템에서 사용되었듯이 향후에는 기본 차량 제어 네트워크를 대체하는 기술로 발전할 것이다.

## 시스템 검증과 상용화 위한 개발 진행

본 징검다리 프로젝트인 고신뢰성 차량용 1Gbps급 동기식 이더넷 통합통신 기반기술 및 안전제어 시스템 적용기술 개발의 현재까지의 성과와 향후 개발내용을 살펴보면 다음과 같다. 우선 차량용 동기식 이더넷 SoC, 기존 차량 네트워크와 연동을 위한







## 전자부품 연구원

전자부품연구원은 중소·중견기업이 글로벌 전문기업으로 성장할 수 있도록 기업 맞춤형 기술 개발을 중점적으로 수행하는 전자IT 분야 전문생산기술 연구기관이다. 1991년 설립 이래 25년 동안 우리나라의 주력산업과 신산업 분야에서 중소·중견기업이 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원해 오고 있다. 최근에는 기업의 기술혁신 제고를 위해 산업수요 기반 창의·융합형 R&D 핵심역량을 강화하고 기업 맞춤형 지원 시스템을 구축해 기업 성장의 플랫폼 역할 및 상생협력 생태계를 조성해 매진하고 있다.

통합 게이트웨이 그리고 동기식 이더넷 기반의 AVM을 개발하고 있다. 차량용 동기식 이더넷 SoC는 cortex A8 코어를 기반으로 1Gbps Mac, 영상처리를 지원하는 H.264, MJPEG IP를 탑재하고 있으며, CAN 인터페이스, USB, 카메라 인터페이스 등을 지원한다. 삼성전자 45nm 공정을 통해 제작되었으며, 자동차용 반도체 검증 프로세스인 AEC-Q100 테스트를 완료했다. SoC에 탑재된 Gbps 지원 MAC은 이더넷 프레임을 자동저장 및 자동응답할 수 있는 EPU(Ethernet Processing Unit)를 탑재하고 있다.

본 징검다리 프로젝트를 통해 개발된 SoC를 기반으로 한 시스템에 시간 동기화 기능의 구현을 위해 IEEE 1588 Stack을 포팅했으며, 이를 기반으로 테스트 보드 간 동기화 성능은 약 40nSec를 달성했다. 또한 동기식 이더넷 프로토콜의 국제표준체인 IEC 표준규격으로 등록하기 위한 절차를 진행 중이다. 기존 네트워크와의 연동을 위한 통합 게이트웨이는 CAN, MOST 등 기존 차량 네트워크와 동기식 이더넷 간 연동과 LTE, WAVE 등과 같은 외부 네트워크 연동도 지원한다. CAN이나 MOST 등의 네트워크 데이터를 동기식 이더넷으로, 동기식 이더넷의



데이터를 CAN이나 MOST로 중계해주고 있으며 이를 응용한 차량 상태 정보 기반의 고장 진단 서비스를 개발하고 있다.

또 개발된 SoC를 기반으로 100만 화소급(1280×720)을 지원하는 이더넷 카메라를 개발하고, 이를 기반으로 AVM 시스템을 구성하고, 동기화된 영상을 기반으로 외부 장애물 인식을 통한 운전자 안전 지원 시스템을 개발하고 있다. 한편, 징검다리 프로젝트는 현재 5차연도를 진행하고 있는데 SoC 및 통합 게이트웨이, AVM 등의 핵심기술에 대한 개발은 완료된 상태로, 시스템의 검증과 상용화를 위한 추가 개발이 진행되고 있다.



## (주)만도가 추진하는 징검다리 프로젝트

# 첨단 운전 정보가 내 눈앞에 펼쳐진다! 통합 운전지원 시스템 개발

차량이 점차 지능화되어 가며 운전지원 기능을 요구하고 있다. 이러한 가운데 본 과제는 차량에 장착된 레이더, 카메라, 내비게이션 정보를 활용해 차간 거리 제어, 차선 유지 지원, 커브 사고 방지 기능 등 운전자 편의 및 운전지원 시스템을 개발하고 이를 양산으로 연계하는 목표를 가지고 추진되고 있다.

### 운전자 편의 위한 7가지 기능의 운전지원 시스템

(주)만도가 수행하고 있는 징검다리 프로젝트인 '도로 속성 정보와 영상센서, 레이더 정보를 융합해 차간 거리 제어, 차선 유지 지원, 커브 사고 방지 기능을 개선한 통합 운전지원 시스템 개발' 연구과제는 차량에 장착된 레이더, 카메라 및 정밀 지도 정보를 송신해주는 내비게이션으로부터 전방 차량, 차선, 지도 정보를 수신 받아 다음 7가지 기능의 운전지원 시스템을 개발하고 있다.

우선 차간 거리 제어(Smart Cruise Control : SCC)는 레이더 센서를 이용해 선행 차량의 위치와 속도를 감지한 후 속도 및 차간 거리 제어를 통해 운전자 편의를 극대화해 주는 시스템이다. 다음으로 차선 유지


제어(Lane Keeping Assist System : LKAS)는 카메라 정보를 이용해 의도하지 않은 차선 이탈을 경고해 주고 위험 상황이 예측되면 조향 장치를 통해 차선 이탈을 막아주는 시스템이다.

SCC 성능개선	부가기능 개발
1 곡선로 진입 전 감속 2 곡선로 진출입 전 제어 대상 차량 검지 3 제한속도 연동 가감속 제어	1 진출입로에서의 가감속 제어 2 교차로, 톨게이트에서 감속 제어 및 정지 차량 대응 강화 3 CDM 작동 제한(골목길, 주차장 등)

〈표 1〉 지도 정보를 통해 개선 가능한 ACC 성능 및 부가기능

또한 차선 추종 제어(Lane Centering Control : LCC)는 카메라 정보를 이용해 자기 주행 차선에 한해 차선을 추종해 주는 운전지원 시스템으로 자율주행의 기본 기술이고, ISA(Intelligent Speed Assist)는


SCC



- 제어 시나리오 개선
- 차량검지 성능 개선



내비게이션



- 도로정보 : 고속도로 IC·JC, 제한속도, 곡률 정보, 교차로 정보 등

〈그림 1〉 지도 정보 융합 개념도





## (주)만도

1962년 설립된 만도는 제동, 조향, 현가, 운전자지원 시스템 등과 같은 첨단 안전장치를 국내 최초로 개발해 생산해 오고 있다. 또한 자동차부품의 전자화와 친환경화에 대응하기 위해 최첨단 연구설비와 고도로 숙련된 연구인력을 확보한 체계적인 연구개발 시스템을 보유하고 있다. 한편, 최근 자동차는 더 이상 기계부품이 아닌 전자화 제품으로 거듭나고 있다. 이에 따른 뛰어난 전자제어 시스템의 중요성 역시 커지고 있다. 이에 발맞춰 만도는 2000년대 초부터 전자제어 제동, 조향, 현가장치를 양산하기 시작했으며 이제는 기본 전자제어 장치에서 한 단계 넘어서 친환경 차량용 전자제어 제동 장치(Integrated Dynamic Brake), 센서 고장 시에도 보조 조향력을 제공하는 전자제어 조향 장치(Electric Power Steering Level 4) 등 자동차 시장 및 기술의 흐름에 발맞춰 추가 안전성을 확보해야 하는 자율주행 및 경량화, CO<sub>2</sub> 배출량 등과 직결된 친환경기술 등에 집중해 연구개발을 진행하고 있다.

지도에 나와 있는 안전 속도 정보를 이용해 최고 속도를 안전 속도에 맞추도록 수행하는 운전지원 시스템이다. 실제로 학교 앞 속도 제한 구역(30km/h)에서는 시속 30km로 주행하도록 하는 기술을 의미한다.

안전 속도 제어(Safety Speed Control : SSC)는 곡선 도로 선회 시에 사람이 바깥쪽으로 쏠리거나 차량이 차선 밖으로 넘어가는 위험한 상황이 연출될 수 있으므로 그 곡선에 맞는 알맞은 속도로 차량이 주행하도록 해 안전하게 곡선을 빠져 나가게 수행해 주는 안전지원 시스템이다. BS(Blind Spot Intervention)는 차량 측·후방의 사각지대에 다른 차량이 있는 상황에서 차선 변경이나 의도하지 않은 차선 이탈 발생 시 반대 제동 장치에 제동 압력을 발생시켜 차량을 원래 차선으로 유도해 주는 운전지원 편의 시스템이다. 연비 SCC는 SCC 기능과 유사하나 연비를 향상시키기 위한 기능이 포함된 운전지원 시스템이다.

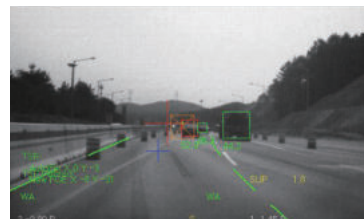
### 악조건 환경의 차선 인식 문제 해결

‘도로 속성 정보와 영상센서, 레이더 정보를 융합해 차간 거리 제어, 차선 유지 지원, 커브 사고 방지 기능을 개선한 통합 운전지원 시스템 개발’ 연구과제에서 빼놓을 수 없는 부분이 기존 레이더 기술 및 카메라 기술의 한계를 극복해 성능을 향상시키는 기술이다. 이

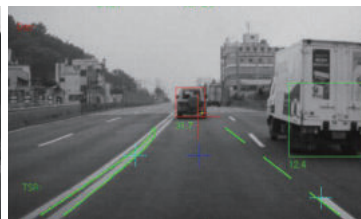


러한 기술들은 특이 도로 형태에 의한 전방 단안 카메라 차선 인식 성능이 저하될 경우에 효과적이다. 툇게이트, 고속도로 진출입로 등처럼 급격하게 넓어지거나 좁아지는 구간에서 차선 오인식 및 미인식이 발생할 수 있다. 또한 오르막과 내리막 구간을 비롯해 급커브 구간, 과속 방지턱 등 불규칙 노면 구간, 공사 구간에서도 차선 인식 성능의 저하가 발생해 차선 오인식 및 미인식 현상이 나타난다.

이러한 특이 환경에선 내비게이션을 통해 도로 속성 정보를 활용해 차선을 인식하는 성능을 향상할 수 있다. 이외에도 역광, 가드레일 그림자, 터널 입·출구 등과 같은 악의적인 조명 환경에 의해 전방 단안 카메라 차선 인식 성능이 저하되는 현상을 다중(측·후방) 카메라 정보를 이용해 차선 인식 성능을 향상시킬 수 있다.



공사 구간 - 차선 오인식



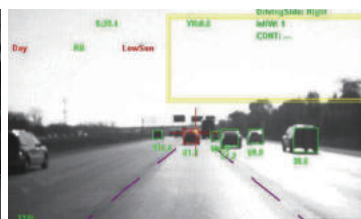
경사로 - 차선 오인식



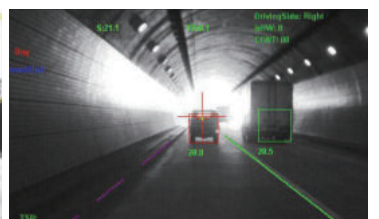
톨게이트 입구 - 차선 미인식



가드레일 그림자 - 차선 미인식



역광 - 차선 미인식



터널 입·출구 - 차선 미인식

# 이달의 산업기술상



## 신기술 부문 산업통상자원부 장관상

전 세계가 주목하는 차세대 기술 확보하다  
알피니언메디칼시스템(주)

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. 알피니언메디칼시스템(주)은 '초음파 영상 유도 HIFU 치료 시스템 개발' 연구과제를 통해 국내 최초로 자궁근종 치료용 HIFU 기기를 개발했다. 이미 식약처로부터 그 유효성을 입증받음은 물론, 타 제품(중국산 HIFU 기기)보다 치료 성능과 안정성이 뛰어나고, 제품의 부피와 무게를 크게 줄여 수입대체 및 수출 증대 가능성이 높은 성과를 인정받아 영예의 장관상을 수상했다.





알피니언메디칼시스템(주) [손건호 치료초음파사업부 상무]

## 전 세계가 주목하는 차세대 기술 확보하다 체외형 초음파 영상 유도 HIFU 치료 시스템 'ALPIUS 900'

HIFU 치료 기기는 치료를 관찰하기 위한 영상 장치가 필수적인데, 이 영상 장치에 따라 MR guided HIFU(MRI 이용)와 US guided HIFU(초음파 영상 장치 이용)로 나뉜다. MR guided HIFU 치료 기기는 자궁근종, 자궁선근증을 비롯해 수전증, 파킨슨병과 같은 뇌질환을 주요 대상으로 한다. US guided HIFU 치료 기기는 자궁근종, 전립선암, 유방암, 갑상선암 등을 주요 대상으로 한다. 본 연구과제를 통해 알피니언메디칼시스템(주)이 개발한 HIFU 치료기기 ALPIUS 900은 US guided HIFU 치료 기기이며, 자궁근종 치료를 그 목적으로 한다.

취재 김은아 사진 이승재



## 알피니언 메디칼 시스템(주)

2007년 설립된 초음파 의료 기기 전문기업 알피니언메디칼시스템(주)은 독자적인 기술력을 바탕으로 진단용 초음파 기기부터 치료용 초음파 기기에 이르기까지, 고난도 핵심 기술이 필요한 초음파 의료 기기를 자체 개발·생산·판매하고 있는 국내 유일의 기업이다.

### 안전하고 효과적인 HIFU 치료 위한 다양한 특허기술 내재

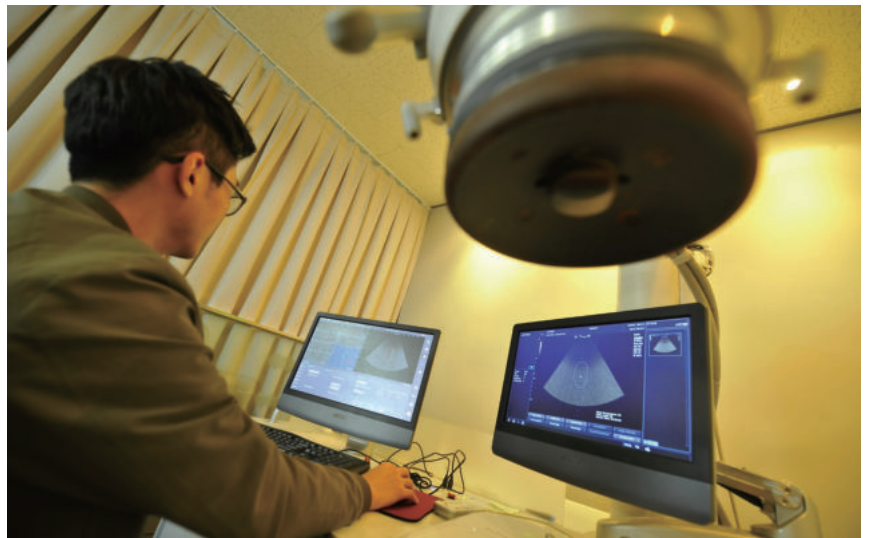
전 세계인의 암·종양 발생률이 지속적으로 증가하면서 항암화학요법, 방사선요법, 양성자치료법, 외과수술, HIFU(고강도집속초음파) 등 다양한 암·종양 치료법이 시행되고 있다. 이 중 HIFU는 높은 강도의 초음파를 신체 내 한 점에 모아 그 초점에서 발생하는 고열의 에너지를 이용해 암·종양 조직을 태우는 치료법으로, 마취를 할 필요가 없으며 칼이나 바늘을 사용하지 않고도 암·종양과 같은 몸 속 병변을 치료할 수 있다. 따라서 다른 암·종양 치료법과 달리 치료 부작용이 적어 환자의 삶의 질 향상에도 크게 기여할 수 있다. 이러한 장점으로 인해 암·종양 치료의 차세대 기술로 전 세계의 주목을 받고 있는 HIFU는 기술력이나 비용 측면에서 진입장벽이 높아 그동안 글로벌 대기업과 중국을 중심으로 연구개발이 진행되어 왔다. 국내에서도 일부 대학병원이나 연구기관을 중심으로 HIFU 치료 기기에 대한 관심은 있었지만, 이 연구개발을 책임지고 수행해 나갈 마땅한 기업이 없다 보니 HIFU 치료 기기를 100% 수입에 의존할 수밖에 없는 실정이었다.

이러한 상황에서 대한민국을 대표하는 초음파 전문기업인 알피니언메디칼시스템은 2007년 설립 당

시부터 HIFU 원천기술을 확보하기 위해 노력했다. HIFU 연구개발에 지속적으로 투자해온 결과, 마침내 본 연구과제를 통해 HIFU 기술 국산화에 성공하는 성과를 달성했다. 특히 본 연구과제를 통해 개발한 기술을 토대로 상품화한 ALPIUS 900에는 자궁근종의 안전하고 효과적인 HIFU 치료를 위한 다양한 특허기술이 내재돼 있다. 고강도 다채널 Phased Array HIFU 치료 트랜스듀서 설계·제작기술, 다채널 고집적·고출력 파워 시스템기술, 고해상도 디지털 빔포밍(Beam-Forming)기술을 비롯해 초음파 신호가 원하는 곳에 정확히 도달하는지 치료 전 미리 확인해 볼 수 있는 기능(Target Forecaster™), 치료 도중 발생하는 열로 인한 화상을 방지하기 위한 자동 냉각 기능(Active Cooling™), 초음파 영상 상치를 이용한 치료 실시간 모니터링기술 등이다.

HIFU 치료 적용 분야를 확대시켜 나가려 한다는 알피니언메디칼시스템 치료초음파사업부 손건호 상무는 “자궁근종에 이어 ALPIUS 900에 새롭게 적용될 적응증으로는 자궁선근증과 체장암을 선택했으며, 이에 대한 식약처 허가를 받기 위해 현재 임상시험이 진행 중”이라며 “장기적으로는 새로운 적응증 개발과 그에 따른 새로운 플랫폼 개발이라는 로드맵에 따라 폭넓게 연구개발을 진행하고 있다”고 밝혔다.

- 사 업 명 신성장동력장비경쟁력강화사업
- 연구과제명 초음파 영상 유도 HIFU 치료 시스템 개발
- 제 품 명 ALPIUS 900
- 개발기간 2012. 9 ~ 2015. 8 (36개월)
- 총 사업비 3,740백만 원
- 개발기관 알피니언메디칼시스템(주) /  
경기도 화성시 만년로 905-17(안녕동)  
070-7465-2071 / www.alpinion.com
- 참여연구진 손건호, 강국진, 박현수, 김대승, 이성균, 최걸, 장준혁, 윤영일,  
강은지, 김명덕, 김미정 외







HIFU의 원리 : 돌보기로 종이를 태우는 것과 같은 원리로, 초음파 에너지를 신체 내 한 점에 집중시켜 이때 발생하는 열에너지를 이용해 암·종양 조직을 태우고 괴사시킨다.



## 초음파 치료 기기

몸에 해롭지 않은 초음파를 이용해 몸속 장기의 모습을 관찰하고 진단할 수 있도록 도와주는 것이 초음파 진단 기기라면, 치료 기기는 높은 강도의 초음파를 집중해 병원성 조직과 종양을 제거하는 비침습 치료 방법으로 차세대 기술로 주목받고 있다.

### 글로벌 HIFU 치료 기기 시장에서 경쟁력 확보

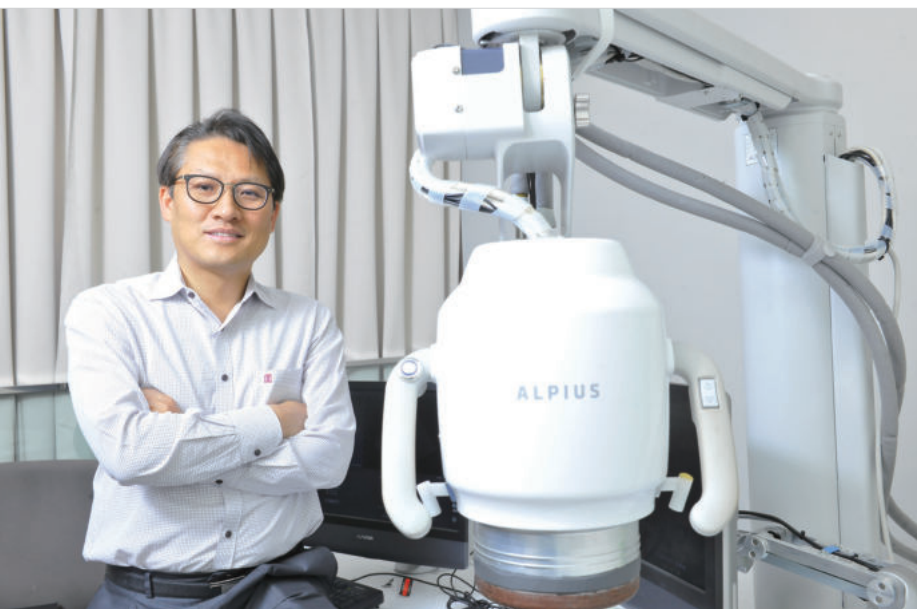
국내 HIFU 치료 기기 시장의 경우 2016년 3월 현재 40여 대가 도입돼 있다. 현재 국내에서는 자궁근종이 HIFU 치료의 주요 대상이지만 전립선, 간, 췌장 등 다른 부위로 치료 영역이 확대되고 있으며, HIFU를 이용한 새로운 치료법도 활발하게 연구되고 있는 상황이다. 이와 관련해 US guided HIFU 업체를 선도하는 것은 주로 중국 기업들이다. 공학기술적인 면에서는 1960년대의 원초적인 HIFU 기기를 제작하고 있으나, 중국 정부의 적극적 후원에 힘입어 1만 건 이상의 임상시험 결과를 토대로 실수요자인 의사들에게 효과적인 마케팅을 수행하고 있다. 이 밖에도 유럽의 몇몇 기업이 HIFU 치료 기기를 제조·판매하고 있는데, 이러한 HIFU 기기들은 주로 전립선암, 갑상선암 치료에 이용되고 있다.

특히 MR guided HIFU 치료 기기는 전 세계적으로 오직 GE/Insightec과 Philips에서만 제조·판매하고 있으며, 자궁근종 이외에도 유방암, 전립선암, 뇌종양 등을 대상으로 치료 연구를 확장해가고 있는 추세다. 글로벌 기업인 GE, Philips 이외에 초음파 진단용 트랜스듀서, 초음파 영상 기기, HIFU 치료 기기에 대한 독자적인 기술을 보유하고 이들을 동시에 개발·생산·판매하고 있는 회사는 전 세계에서 알피니언메디칼시스템이 유일하다. 바로 이러한 이유가 알피니언메디

칼시스템이 US guided HIFU 치료 기기에 있어 타사보다 우위를 점할 수 있는 계기로 작용한다. 더불어 대부분의 중국 HIFU 기업은 초음파 영상 기기를 제조할 능력이 없어 이를 타사로부터 구매해 병원에 납품하고 있다. 이로 인해 중국 HIFU 치료 기기는 초음파 영상의 품질이나 치료 모니터링 성능이 뒤떨어질 수밖에 없다. 반면, 초음파 영상 기기와 치료 기기 기술을 동시에 보유한 알피니언메디칼시스템은 글로벌 HIFU 치료 기기 시장에서 우월한 경쟁력을 지니고 있다. 이 밖에도 ALPIUS 900은 타사 US guided HIFU 치료 기기에는 적용되지 않은 새로운 기술(Active Cooling™, Target Forecaster™, Beam-Steering 기술 등)을 통해 타사 HIFU 치료 기기에서 발생하던 환자의 불편함이나 화상을 미연에 방지해 더 안전하고 정확하며 빠른 치료를 할 수 있다는 장점이 있다.

이와 관련해 손건호 상무는 “ALPIUS 900은 2015년 1월 치료 초음파 시장에 진입한 후 1년 만에 국내 HIFU 치료 기기 시장점유율 3위로 올라섰다”며 “2016년에는 국내 시장점유율을 한 단계 끌어 올리고, 2월에 허가받은 유럽 CE 인증을 발판으로 해외 진출에 박차를 가하겠다”고 자신감을 피력했다.

손건호 알피니언메디칼시스템(주) 치료초음파사업부 상무

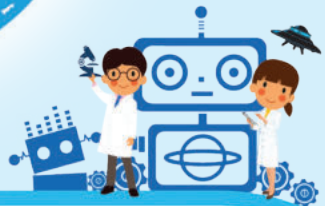


허영 한국산업기술평가관리원 의료기기 PD

### 전문가 코멘트

“초음파 영상유도 고강도집속초음파(HIFU)장치는 종양 치료, 피부 미용 등 다양한 의료 분야에 활용되고 있으며, 비침습적인 치료 등 많은 장점이 있어 향후 그 수요가 크게 증가할 것이다. 본 결과물은 이미 임상시험 및 품목허가를 완료해 매출 증대에 기여하고 있으며, 글로벌 경쟁력을 확보하기 위한 새로운 적응증 성능 시험 등을 추진하고 있다.”



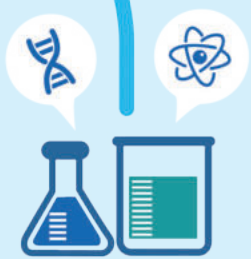


우리창조기업 파트너론

기술창업 기업사랑 대출



우리창조 기술우수기업 대출



우리 R&D 기업사랑 대출

# Switch on!

우리은행은 앞으로도 우수한 기술력을 가진  
기업을 적극 지원하는 기술금융으로  
대한민국 창조경제의 힘이 되겠습니다



우리상생파트너론



수출기업 마스터론

우리나라  우리은행



동반성장위드림대출



우리산업단지론

INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
AWARDS

# 이달의 산업기술상



## 사업화 기술 부문 산업통상자원부 장관상

국내 철강산업의 새로운 활로를 개척하다  
(주)세창스틸

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 대상으로 시상한다. (주)세창스틸이 ‘롤러 방식을 이용한 심레스 강관 성형기술 개발’ 연구과제를 통해 국내 최초 롤러 방식 심레스 파이프 제조설비 국산화를 구축하여, 전량 수입에 의존한 국내 자동차 핵심부품용 심레스 강관의 수입대체가 기대됨에 따라 영예의 장관상에 선정됐다.







## 인발

봉재나 관재를 단면적이 적은 치수의 다이스에 통과시켜 다이스 구경과 같은 형상의 단면 제품을 얻는 가공법.



(주)세창스틸 [이재선 대표이사]

# 국내 철강산업의 새로운 활로를 개척하다

## 롤러 방식을 이용한 심레스 강관 성형기술 개발

현재 국내 철강산업의 상황은 어둡기만 하다. 이에 따라 뒤늦게나마 체질 개선을 모색하고, 규모의 경제에 대한 자책과 분석을 내놓고 있지만 여전히 위기 속에서 헤어나오지 못하고 있는 실정이다. 이런 점에서 (주)세창스틸의 선제적 대응과 도전은 시사하는 바가 매우 크다. 특히 그중에서도 국내 최초로 '롤러 방식을 이용한 심레스 강관 성형기술 개발'은 앞으로 국내 철강산업이 나아갈 새로운 방향을 제시함과 더불어 국내 소재개발사업에서 모범답안지 역할을 톡톡히 할 것으로 기대된다.

취재 조범진 사진 서범세

## 수입대체 및 국가산업 경쟁력 강화 일조

‘심레스 강관(Seamless Steel Pipe · 무계목강관)’은 세창스틸이 본격적인 양산체제를 구축하기 전까지는 일본·미국 등 선진국으로부터 전량 수입해 사용해 왔던 것으로, 현재 우리나라의 핵심산업인 자동차, 조선, 반도체 등을 비롯해 석유화학, 항공우주, 발전소, 건설·기계 등 모든 산업 분야의 핵심 소재이자 부품으로 가공·사용되는 씨앗이라 할 수 있다.

원재료인 환봉의 중심에 구멍을 뚫어 만든 파이프 형태의 강철관인 심레스 강관은 용접 강관과 달리 용접 부위와 같은 이음매가 없다는 의미에서 ‘심레스’로 불리고 있으며, 이음매가 없는 탓에 고온·고압의 환경이 요구되는 분야에서 부품 소재로 많이 사용되고 있다.

특히 최근에는 자동차의 연비 향상과 에너지 절감 및 환경보호 차원에서 차량의 경량화가 주를 이루면서 심레스 강관에 대한 수요가 증가하고 있는 추세로, 해외 유명 완성차 업체들도 심레스 강관을 이용한 자동차부품 제작 및 적용에 적극적이다.

세창스틸 기술연구소장은 “심레스 강관은 기존 용접 방식 강관으로는 제조가 불가능한 부문에서 주로 사용된다. 이는 원형 강봉을 이용해 내부에 구멍을 뚫어 이음매 없이 파이프를 생산하는 방식으로 일반 강관과는 달리 두께를 자유롭게 조절할 수 있고 용접 방법을 사용하지 않아 강도가 높고 인성이 크며, 내피로 특성 등이 우수하다”고 말한다. 반면 “이런 장점에도

불구하고 국내 생산 기반이 매우 취약해 그동안 일본 등에서 전량 수입해왔다. 일부 국내 메이저 철강 계열사가 기존의 심레스 공법으로 일부 생산하는 것 외에 탄소강 및 합금강 등 산업 수요가 큰 심레스 강관은 여전히 전량 수입에 의존하고 있는 상황에서 이번 기술 개발은 수입대체 효과와 함께 국내 산업의 시장 경쟁력 강화에 큰 힘이 될 것으로 기대된다”고 말했다.

## 해외에서 먼저 인정한 우수한 품질과 기술력

여기서 한 가지 주목할 것이 있다. 그것은 바로 심레스라고 해서 다 같은 심레스가 아니라는 점이다.

세창스틸의 롤러 방식을 이용한 심레스 강관 성형 기술은 기존의 심레스 강관 제조기술에서 천공기를 이용해 내부의 재질을 제거하는 공정 대신 피어싱 공정으로 강관 소재의 손실을 없애고, 최종 강관 직경 조절을 위한 수차례의 인발 공정을 단 한 차례의 Sizing 공정으로 줄여 심레스 강관의 제조 비용 및 에너지 소비 절감을 통해 제조단가를 낮출 수 있는 기술이라는 점에서 큰 차이가 있다.

이에 따라 세창스틸은 양산체제 구축과 동시에 국내보다는 오히려 해외에서 품질과 기술의 우수성 및 안정적인 수율을 먼저 인정받아 본격적인 공급에 나선 것으로써 명실상부한 국내 최고의 심레스 강관 제조 기업으로 우뚝 서게 됐다.

이와 관련해 이재선 세창스틸 대표이사는 “세창스틸이 자동차 업계에 심레스 강관을 처음 공급하기 시

사업명 부품소재기술개발사업

연구과제명 롤러 방식을 이용한 심레스 강관 성형기술 개발

제품명 자동차부품용 심레스 강관 소재(신규 개발사업)

개발기간 2009. 5 ~ 2012. 4 (36개월)

총사업비 2,622백만 원

개발기관 (주)세창스틸 / 전라북도 정읍시 정신로 32 (하북동)

063-530-9600 / www.scsteel.net

참여연구원 김완교, 정재준, 김도일, 우봉기, 이재환, 신동욱, 권순용, 한승원, 김영식, 김형근, 박흥신, 최용갑







## Cage

볼 베어링이나 구름 베어링에 서 레이스에 끼워진 강구(鋼球)나 롤을 항상 같은 간격으로 유지시키는 부품.

작한 2011년에는 소량 납품에 그쳤으나 이듬해인 2012년 하반기부터는 품질과 기술의 우수성을 인정 받아 대량 납품에 들어가 국내 기업으로는 처음으로 미국 자동차부품 시장에 진출했다. 미국 자동차부품 업체인 넥스티어를 통해 미국 빅3 자동차 회사에 제품을 공급하게 됐으며 국내 자동차 업체는 물론이고 한국델파이를 통해 독일 자동차 업체에도 심레스 강관이 공급되고 있다”고 밝혔다.

또한 그는 “심레스 강관의 전 세계적 수요는 약 3000만 톤 이상으로 매우 큰 시장을 형성하고 있다. 그러므로 치수와 형상이 요구되는 심레스 강관산업에서 중요한 섬세한 기술력과 가격 경쟁력을 갖춘다면 어마어마한 시장 우위를 확보할 수 있다”면서 “가장 큰 시장인 자동차산업 분야는 물론 항공우주 및 조선해양과 각종 기계산업, 발전설비, 군사 분야에까지 세창스틸의 심레스 강관이 공급될 것으로 예상된다”고 말했다.

### 국내 최고의 심레스 강관 전문기업 자리매김

이처럼 세창스틸이 심레스 강관에 있어 일본 등 선진 심레스 강관 업체들과의 경쟁에서도 결코 뒤지지 않고 어깨를 나란히 할 수 있게 된 원동력에는 무엇보다도 이 대표의 선택과 집중 및 시장 확대에 대한 확실한 판단과 끊임없는 연구개발 노력이 뒷받침됐기 때문이다.

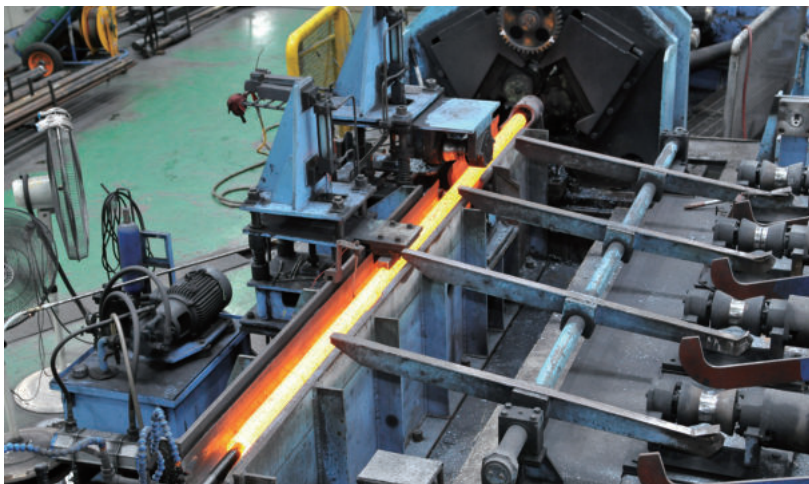
이 대표는 “각종 산업기계 부품으로 사용되는 심레스 강관은 수요는 많은 반면 제조기술 및 경험이 없어



이재선 (주)세창스틸 대표이사

처음 사업을 시작할 때부터 국산화는 엄두도 낼 수 없는 품목으로 여겨졌다”면서 “이런 상황에서 대기업도 아닌 중소기업이 심레스 설비 및 기술 개발을 위해 투자를 한다는 것은 힘든 일을 넘어 모험에 가까운 일이었지만 선진국 수준의 심레스 강관을 개발하겠다는 의지와 시장에 대한 확고한 신념이 있었기에 지금의 세창스틸이라고 하면 심레스라는 법칙을 세웠다고 믿는다”고 말했다.

한편, 이 대표는 이번 기술 개발을 바탕으로 또 다른 도전을 준비하고 있다. 그는 “자동차의 경량화에 따라 드라이브 샤프트나 CV Cage 등 핵심부품과 소재의 경량화가 심레스 강관 시장의 도약을 가져올 것으로 보이며, 앞으로 다양한 산업 분야에서도 심레스 강관 수요가 활발해질 것으로 예측된다. 다양한 고객들의 요구에 부응하는 우수한 제품 개발 노력과 함께 고기능재인 타이타늄 등 고합금강의 심레스 제조기술력 등도 확보함으로써 명실상부한 국내 최고의 심레스 강관 기업으로 자리매김하는 것이 목표”라며 “이를 위해 심레스 설비 2호기를 설치할 계획”이라고 밝혔다.



김희국  
한국산업기술평가관리원 생산기반 PD

### 전문가 코멘트

“자동차 및 플랜트에 적용되는 심레스 강관 시장 규모는 연간 100조 원 이상인데, (주)세창스틸이 기존 용접 강관에 비해 생산성이 우수하고 두께 조절이 쉬운 맨드릴 방식의 심레스 강관을 국내 최초로 상용화했다. 본 개발 기술로 제조된 강관은 내수는 물론 미국 등에 수출해 연 300억 이상의 매출을 이뤄 기업 경쟁력 향상에 크게 기여하고 있다.”



# 희망 강국

당신의 희망이  
또 다른 희망을 만들고  
그 희망들이 모여  
더 행복한 대한민국을 만들어 갑니다.

희망을 키우는  
평생은행  
IBK기업은행



# 2016년 『이달의 산업기술상』 시상계획 공고

산업부 R&D지원을 통해 개발된  
우수 기술(신기술 부문) 및 사업화 성공 기술  
(사업화기술 부문)에 대해 다음과 같이  
2016년 『이달의 산업기술상』 시상계획을  
공고하오니 많은 신청 바랍니다.

## ■ 시상개요

산업부 R&D로 지원한 과제의 기술개발 성과 및  
사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해  
이달의 산업기술상 수상자 선정

구분	시상대상
신기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 세계 최초·최고 수준의 우수 기술 개발에 직접적 공로가 인정되는 연구자</li> <li>※ 신청일 기준 6개월 이내 최종평가에서 '혁신성과', '보통', '조기중료(혁신성과, 보통)', 판정을 받은 기술 또는 과제 진행 중이라도 탁월한 성과를 도출한 기술</li> </ul>
사업화 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 개발된 기술의 사업화에 우수 성과를 창출한 중소·중견기업 대표</li> <li>※ 신청일 기준 5년 이내 종료된 과제 중 최종평가에서 '혁신성과(우수)', '보통' 판정을 받은 기술(중간평가시 '조기중료(혁신성과, 보통)' 판정을 받은 기술 포함)</li> </ul>

매월 신기술 부문 1명, 사업화 기술 부문 1명에 대해  
산업부 장관상 수여

※ 수상자에게 상패 및 포상금(각 500만 원) 지급

■ 장관상 수상자 중 별도 심의를 통하여 연말  
『대한민국 기술대상』 수상자(대통령상, 국무총리상) 선정

신청자격 등 자세한 사항은  
KEIT 홈페이지  
(<http://www.keit.re.kr>)  
참조

## ■ 신청(추천)서 교부 및 접수

관련양식: KEIT 홈페이지 참조

신청(추천)서 접수처: techaward@keit.re.kr (한국산업기술평가관리원 성과확산팀  
'이달의 산업기술상' 담당자)

## ■ 제출서류

구분	공통서류	추가서류
신기술 부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 신청(추천)서</li> <li>■ 사업자등록증</li> <li>■ 기타 실적에 따른 증빙서류</li> <li>■ 유공자 이력서</li> <li>■ 장관 포상에 대한 동의서</li> </ul>	-
사업화기술 부문		최근 3년간 대차대조표 및 손익계산서 (사업화기술 부문 신청의 경우 제출)

## ■ 2016년도 접수일정(상시 접수)

※ 신청서 접수는 신청 접수 기준일(주말 또는 공휴일인 경우 그 다음날) 17시에 마감(E-mail 수신기준)하며,  
마감 이후에 접수한 신청서는 다음 심사월 심사대상

구분	24차	25차	26차
	1~4월 분	5~8월 분	9~12월 분
신청접수	~2016. 2. 1(월)	~2016. 5. 20(금)	~2016. 9. 16(금)
선정평가	2월 중	6월 중	10월 중
발표 및 시상	2016. 3	2016. 7	2016. 11

※ 상기 일정은 접수 현황에 따라 변경될 수 있음

## ■ 문의처

한국산업기술평가관리원 T 042-712-9230  
(35262) 대전시 서구 문정로 48번길 48 계룡간설빌딩 3층, 성과확산팀

한국에너지기술평가원 T 02-3469-8354  
(06175) 서울시 강남구 테헤란로 114길 14, 성과확산실

한국산업기술진흥원 T 02-6009-3247  
(06152) 서울시 강남구 테헤란로 305, 한국기술센터 사업성과총괄실

한국공학한림원 T 02-6009-4011  
(06152) 서울시 강남구 테헤란로 305, 한국기술센터 15층



# 이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로  
개발이 완료된 신기술을 소개한다.  
기계·소재 4개, 지식서비스 1개로 총 5개의  
신기술이 나왔다.

May

#### 기계·소재

- 플라즈마 이용 기능성 나노신소재 상용화를 위한 150kVA급 RF 플라즈마 시스템 Pilot
- 신속대응 가능한 BIS(Built-in Sensor) 기반 자율 지능형 사출성형 시스템
- 중대형 항공기(A330) 보조동력장치용 가스터빈 엔진 일체형 중공터빈 노즐 제조기술
- 통제기 복합무장통합기술

#### 지식서비스

- 특허기술사업화 촉진 디자인융합기술





대규모 첨단 플라즈마 나노 분말 생산 장비 국산화를 통해 연 10톤 규모 이상의 생산 라인 투자를 유도함. 이를 통해 플라즈마 전문 장비 업체 육성을 위한 기술적 기반을 마련함.

# 플라즈마 이용 기능성 나노신소재 상용화를 위한 150kVA급 RF 플라즈마 시스템 Pilot



이달의 새로 나온 기술 기계·소재 부문  
**전북대학교 산학협력단 기술지원사업(공모분야)**

**기술내용** 》 전자기기의 소형화 및 고용량화 추세화로 나노 분말에 대한 수요가 늘고 있음. 기존의 습식 나노 분말 제조 방법의 생산량 확보 및 분말의 기능적 문제에 의해 RF 플라즈마 토치 시스템을 이용한 나노 분말 생산 공정 적용이 늘고 있는 추세임. 나노 분말 생산용 RF 플라즈마 토치 시스템의 경우 60kVA급 저출력 장치가 연구개발용 및 소량 고가 나노 분말 생산을 위해 국내 외에 많이 소개되고 있음. 현재 전 세계 시장을 대상으로 캐나다 Tekna의 제품과 일본 JEOL의 제품이 상용화돼 판매되고 있음. 국내는 ㈜플라즈닉스에서 다수의 납품 경험이 있음. 60kVA급 RF 플라즈마 시스템의 경우 Tekna 기준으로 대당 10억 원가량에 판매되고 있으며, 국내에서도 대학교 및 연구소를 중심으로 연간 5~10대 규모의 시장이 존재함. 최근 전자산업을 중심으로 나노 분말 소재에 대한 수요가 급증하고, 특히 중국에서의 연구개발이 활발해짐에 따라 세계 시장은 국내 시장의 5~10배 이상의 규모로 커지고 있는 것으로 예상됨. 이에 Ni, Si 등 첨단 전자 및 에너지 소재용 나노 금속 분말에 대한 수요를 산업적으로 충족하기 위해 최근에는 100kVA급

이상의 고출력 RF 플라즈마 토치 시스템을 이용한 대량 생산 장치에 대한 요구가 점증하고 있음. 하지만 100kVA급 이상의 고출력 RF 플라즈마 토치 시스템의 경우 국내 제작기술 및 경험이 없어 100% 외산에 의존해야 하는 실정임. 따라서 100kVA급 이상의 나노 분말 생산용 고출력 RF 플라즈마 시스템 개발을 통해 나노 분말 생산 장비의 국산화 및 관련 원천 기술 확보가 필요함. 이러한 가운데 본 연구과제에서 150kVA급 RF 열 플라즈마 장치 개발 기술(설계 및 전산 해석, 공정 해석기술)을 비롯해 나노 분말 대량 생산 공정기술, 나노 분말 소재 활용 제품 상용화기술 등의 핵심 기술을 확보함.

**적용분야** 》 본 과제를 통해 개발된 150kVA급 RF 플라즈마 토치 및 반응 장치는 사업기간 종료 후 금속·유리·세라믹 등 나노 분말 생산에 최적화된 시스템의 설계·제작을 위한 원형으로 활용할 수 있음. 주요 연구 결과물인 전산 해석 기법, 150kVA급 RF 플라즈마 시스템의 장비 설계도, 고출력 운전 레시피 및 매뉴얼 등은 산업 현장 및 관련 업체에서 요구하는 소재 특성에 적합

한 나노 분말을 생산할 수 있는 시스템 가격을 개발하는 데 체계화된 표준 기법으로 활용할 예정임.

**향후계획** 》 국내 플라즈마 장비 업체 또는 전자소재 업체를 중심으로 기술 이전이나 기술지주 회사 창업 투자 유도 등을 통해 사업화를 진행할 예정이며, 다양한 종류의 나노 소재 수요에 적극적으로 대응하기 위해 지속적인 R&D 지원을 산학연 협동으로 추진해 나갈 예정임.

**연구개발기관** 》 전북대학교 산학협력단 / 063-270-4295 / www.jbnu.ac.kr

**참여연구진** 》 전북대 서준호 윤정모 이미연, 한국산업기술대 류지현 외

**평가위원** 》 한국표준과학연구원 김현경, 서원산업 김윤곤, 경북대 박종화, 한국화재보험협회 부설 방재시험연구원 이두형, 마스터컴퍼니 전해동, 브이지엠(VGM) 김병국



사출공정 상태 모니터링, 진단 및 품질 예측이 가능한 지능형 사출성형 시스템을 구축해 양산 라인에 적용하여 생각하고 진화하는 스마트기계 · 공장기술 개발로 스마트팩토리 실현을 앞당김.

# 신속대응 가능한 BIS(Built-in Sensor) 기반 자율 지능형 사출성형 시스템

이달의 새로 나온 기술 기계 · 소재 부문

한국기계연구원 산업융합기술산업핵심기술개발사업(IT융합)

**기술내용** 》 한국의 주력 제품으로 부상한 스마트폰은 물론 태블릿 PC, 차량용 블랙박스 등의 핵심부품으로 그 수요가 폭발적으로 증가하고 있는 카메라모듈은 초정밀 사출품의 집합체임. 이러한 사출품은 수 마이크로급 형상 정밀도와 조립공차 외에도 광학적 특성 역시 확보되어야 하며 짧은 제품 수명에 따른 모델 변경 및 고화소화 대응, 양산 수율 저하 등이 풀어야 할 기술 난제임. 이러한 난제를 해결하기 위해 본 연구과제를 통해 생산의 첨병에 있는 금형의 캐비티 내부에 센서를 장착한 Built-in Sensor(BIS) 스마트금형을 개발해 블랙박스와 같았던 금형 내부를 '보이는 금형'으로 재탄생시켜 실제 필드에서 발생하는 현상(성형조건 불일치 등)을 실시간으로 파악하고 분석 가능하게 함. 또한 센서노드 및 지식을 축적시킬 수 있는 임베디드 컨트롤러를 개발

해 BIS 금형으로부터 획득한 데이터와 사출기 · 조립기 등 각 공정 내 · 외부 상황 변화 빅데이터(Big Data) 분석을 통해 지식을 축적 · 학습하는 똑똑한 사출성형 시스템을 개발함. 개발한 시스템 기술은 BIS 신호 기반 렌즈 사출성형 지능형 모니터링 · 진단은 물론 인공지능 품질 예측 시스템을 구현하는 등 금형에서부터 사출성형, 모듈 조립 및 평가에 이르는 전 과정이 원격으로 모니터링되고 분석 · 진단할 수 있는 '스마트공장 솔루션'임.

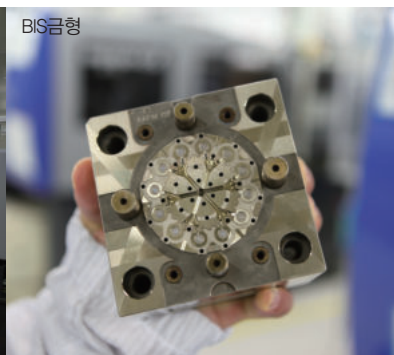
**적용분야** 》 대 · 중 · 소형 사출성형 분야의 제조 및 상태 진단과 품질 예측, 주조 · 금형 · 소성가공 · 용접접합 · 열처리 · 표면처리 등 6대 뿌리산업, 초정밀 기계 레벨부터 스마트팩토리 분야까지 적용 가능.

**향후계획** 》 향후 BIS 기반 스마트 사출성형 시스템의 다양한 사출제품에의 적용 및 작업자의 경험에 주로 의존해 제품을 생산하던 기존 방식에서 현상을 인식하고 스스로 판단 · 지시하는 '생각하고 진화하는 스마트기계 · 공장기술'로 발전시키며, 적용 대상도 사출성형뿐만 아니라 가공, 반도체 FAB 및 조립 공정으로 확대시킬 계획임.

**연구개발기관** 》 한국기계연구원 / 042-868-7144 / www.kimm.re.kr

**참여연구진** 》 한국기계연구원 송준엽 하태호, (주)엔투에이 김풍전, (주)신명정보통신 김한규, 창원대 문덕희, 성균관대 이상원, 아주대 이병옥, (재)한국전자기계융합기술원 박만진, 한국생산기술연구원 홍원표 외

**평가위원** 》 (주)솔바인 손명기, 클라트(주)배유석, (주)유크테크놀로지 김준오, (주)코이비즈 김성학, 정보통신정책연구원 박재석, 한국전자통신연구원 김광수, (재)공간정보산업진흥원 황정래





박판 세라믹 코어의 제작 및 응용기술 국산화 개발을 비롯해 22개의 일체형 노즐 제조기술 국산화 개발, 중대형 항공기 APU 엔진 중공형 노즐 제조기술 표준화로 양산 공정을 확립함.

# 중대형 항공기(A330) 보조동력장치용 가스터빈 엔진 일체형 중공터빈 노즐 제조기술



이달의 새로 나온 기술 기계·소재 부문  
**한국로스트왁스(주) 항공우주부품기술개발사업**

**기술내용** 》 냉각터빈 부품은 항공용 및 산업용 등에 직접적으로 사용되고 있으며, 관련 기술은 항공우주 분야와 에너지산업에 적용되고 있는 핵심기술로 국가적으로 고부가가치 산업으로의 전환을 위해 반드시 개발해야 할 핵심 원천기술임. 기술 선진국에서는 본 개발품과 같은 고차원의 복잡한 형상 부품을 정밀주조함으로써 높은 부가가치를 창출하면서 시장의 독점성을 유지하기 위해 기술 이전을 정부 차원에서 보호하고 있음. 반면 국내에서는 고공위 부품을 제조하는 데 상대적으로 많은 비용과 개발기간이 소요됨으로써 이러한 최신 기술의 변화에 적절한 대응을 못하고 있는 실정임. 또한 본 개발 대상품인 중대형 항공기 APU 엔진용 일체형 냉각터빈 노즐은 다수의 베인이 일체형으로 되어 있으면서 제품의 두께가 얇고 초박판의 세라믹 코어를 사용한 것으로서 일부 선진국에서 제조기술을 가지고 있지만 기술 이전을 철저히 기피하고 있는 상황임. 따라서 첨단 항공 및 방위산업 장비부품의 국산화 및 부품 소재산업의 국제 경쟁력 향상을 위해서도 가스터빈 엔진 핵심부품의 제조 기술 국산화 개발이 절실함. 본 개발 대상

품의 경우 미국, 유럽연합(EU), 일본 등 몇몇 선진국에서만 개발 및 생산돼 세계 시장을 장악하고 있는 고부가가치 항공기용 가스터빈의 핵심부품으로 미국의 Part Manufacturing Approval(PMA) 공급업체에서 국내 개발을 희망하고 있어 본 개발 성공 시 곧바로 해외 시장에 진출할 수 있는 절호의 기회가 될 수 있을뿐더러 몇몇 선진국에서 독점하고 있는 항공부품산업의 핵심인 가스터빈 부품의 안정적인 공급 국가로 성장할 수 있을 것임. 특히 본 기술 개발을 통해 시장의 영역을 확대하고 고부가가치 부품인 냉각터빈 부품의 해외 판로를 개척해 나감으로써 국내 항공부품산업의 국제적인 신뢰도 향상을 이끌어 갈 수 있을 것으로 사료됨. 본 연구과제를 통해 확보한 핵심기술은 박판 세라믹 코어의 제작 및 응용기술을 비롯해 일체형 냉각터빈 노즐 조립기술, 초내열 합금 진공정밀주조 기술, 가스터빈 부품의 시험 검사 및 분석기술임.

**적용분야** 》 박판 세라믹 코어의 제작 및 응용기술은 항공기용 및 산업용 가스터빈의 블레이드 및 베인의 국산화 개발 시 적용이 가능함.

일체형 냉각터빈 노즐 조립기술은 타 기종의 중대형 항공기 보조동력장치용 및 소형 항공기 가스터빈 엔진용 터빈 노즐 제작에 활용이 가능함.

**향후계획** 》 개발된 항공기 APU용 터빈 노즐의 수출을 확대 추진하며, 관련 세라믹 코어기술 및 진공정밀주조기술을 활용해 전량 수입에 의존하고 있는 발전용 가스터빈의 블레이드와 베인 및 항공기 엔진용 고온 부품의 국산화 개발을 추진 중임.

**연구개발기관** 》 한국로스트왁스(주) / 031-8085-9262 / www.lostwax.co.kr

**참여연구진** 》 한국로스트왁스(주) 장병문 윤병관 박창연 박진순 권석환 오인수 외

**평가위원** 》 (주)동진 박화수, 조선대 이상기, 영진전문대 서정철, 엘아이지넥스원(주) 염철문, 한국생산기술연구원 최한신, 전자부품연구원 김용환, (주)한국이쓰리시험연구소 김남식





동급 항공기 기준으로 복합무장기의 개발은 세계 시장에서 경쟁우위를 확보할 수 있으며, 기종 업그레이드 및 타 기종 개발 시 확보된 기술을 접목함으로써 비용 절감이 기대됨.

# 통제기 복합무장통합기술

이달의 새로 나온 기술 기계·소재 부문  
한국항공우주산업(주) 항공우주부품기술개발사업



**기술내용** 세계 항공기 시장은 KT-1급 훈련기에 추가적으로 다양한 무장 장착 능력이 구비된 복합기를 요구하고 있음. 따라서 평상시에는 훈련임무를 수행하다 유사시 무장 장착으로 공대지 공격 및 근접 지원이 가능하도록 항공기 시스템을 개발함. 이와 관련해 본 연구과제에서 개발한 통제기 복합무장 통합기술은 무장 장착을 위한 항공기 주익의 최적화 설계로 운용 환경 범위 내에서 다양한 복합무장을 장착할 수 있음. 또한 무장제어 시스템과 외장분리 시뮬레이션 소프트웨어 개발로 비행 전 무장 투하의 안정성 확보 및 정밀한 무장 투하를 구현해 임무 성공률을 높임. 더불어 본 개발 항공기는 국제기준의 감항인증 요구도를 적용해 군감항 당국으로부터 항공기가 안전함을 입증하는 형식인증을 획득, 항공기의 신뢰도를 확보했음. 향후 KT-1 계열의 성능 개량 시 감항인증에 활용함으로써 비용 절감을 도모할 수 있음.

**적용분야** KT-1 수출형 항공기 무장 장착 기준 적용, 국내 운용 중인 항공기 성능 개량 시 기술 및 시스템 적용 가능함.

**향후계획** 항공기를 적으로부터 보호할 수 있는 자체보호 시스템, 지상 정찰 카메라 및 지해공 실시간 데이터 송수신의 데이터 링크 시스템 적용과 무장 능력 확대를 위해 다양한 유도 로켓, 미사일을 장착할 수 있도록 본 항공기를 업그레이드할 것임.

- 연구 개발기관** 한국항공우주산업(주) / 055-851-6580 / www.koreaaero.co.kr
- 참여 연구진** 한국항공우주산업(주) 이선근, 김성휘, 김진수, 이종원, 김상곤, 김경남, 배병덕 외
- 평가위원** (주)동진 박화수, 조선대 이상기, 영진전문대 서정철, 엘아이지텍스원(주) 염철문, 한국생산기술연구원 최한신, 전자부품연구원 김용환, (주)한국이쓰리시험연구소 김남식





특허기술사업화 디자인융합기술 촉진 신제품 개발 프레임워크 구축, 특허기술사업화 디자인융합기술 선도 신제품 개발 시범사업 및 확산.

# 특허기술사업화 촉진 디자인융합기술

이달의 새로 나온 기술 지식서비스부  
한국디자인진흥원 기술로지원사업(공모분야)



**기술내용** 》 미래 가치 창출 융합이 가능한 특허기술이 매년 수만 건씩 특허청에 등록되고 있음에도 불구하고 이에 대한 디자인·기술 융합 사업화는 미흡(대기업을 포함한 전체 기업이 보유하고 있는 특허 중 43%가 휴면 특허로 조사, 2012년 국정감사)하고 중소기업의 특허기술과 창의적 디자인 아이디어가 융합해 미래 시장을 창출하는 실효성 있는 창조경제 선도 정책 추진이 시급함(GE는 보유 특허기술과 Quirky의 디자인 아이디어를 융합하는 사업 협력을 통해 글로벌 기업으로 성장). 이에 특허기술과

디자인 아이디어가 융합해 신시장을 창출하는 미래 가치 창출 제품 개발을 통해 창조경제를 선도하고, 최신 기술과 디자인의 융합을 통한 상품화로 휴면 특허를 방지하며, 디자인과 기술의 융합으로 시장 주도 상품을 개발해 시장 활성화 및 미래 가치 창출에 기여하고자 본 연구과제를 수행함. 연구 결과를 요약하면 ① 치과용 전자식 무통 마취기 특허기술을 활용한 디자인 개발 ② 투입구에 대한 차별화된 특허기술을 활용한 글로벌 시장용 상업용 원액기(Whole Slow Juicer)의 디자인 융합 기술개발 ③ 모듈형 헬스케어 욕실 시스템 개발 ④ 마트 쇼핑 지원을 위한 가시광 통신(VLC) 기반의 서비스 디자인 방향 도출 및 위치 기반 쇼핑 정보 제공 제품 디자인 및

브랜드 개발 ⑤ 48개 검체의 다중 처리가 가능한 전자동 핵산 및 단백질 정제 장비 디자인 개발 ⑥ 자율주행, 공기청정 기능의 안내 로봇 디자인 개발 등으로 특허기술을 활용한 신제품 디자인을 위한 토털 디자인 개발(시장 리서치·전략연구, 제품·브랜드·패키징 디자인 개발 등) 등을 추진함.

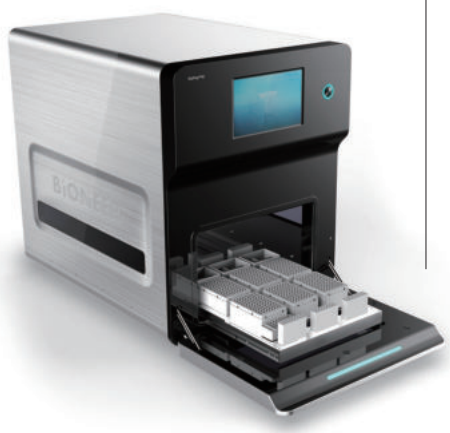
**적용분야** 》 디자인·기술 융합 전분야

**향후계획** 》 중소기업의 약점인 시장 주도 상품 개발 및 중장기적 비즈니스 성과 창출을 위해 지속적으로 기술+디자인 융합 정책 개발 추진 예정임.

**연구 개발기관** 》 한국디자인진흥원 / 031-780-2090 / www.kidp.or.kr

**참여 연구진** 》 한국디자인진흥원 송효식 강필현 송하동 윤홍남 이승헌 외

**평가위원** 》 경성대 양월수, (주)하나종합컨설팅 우남수, (주)크레진 김해용, 건양대 태기식, 중부대 유상완, 케이디랩 김원중, (주)미래기술단 박현애



# 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 1개, 세라믹 1개로 총 2개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

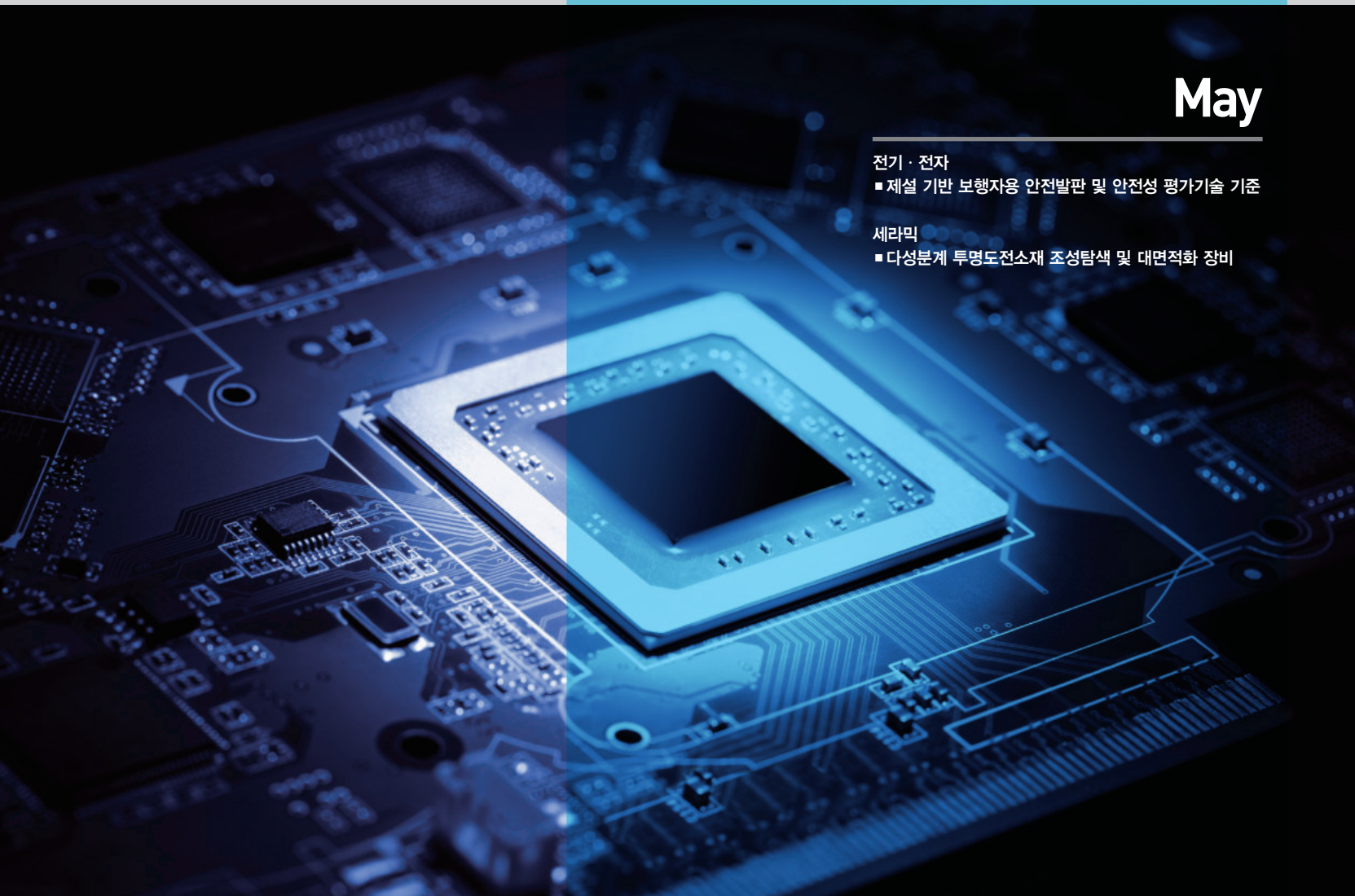
## May

전기·전자

- 제철 기반 보행자용 안전발판 및 안전성 평가기술 기준

세라믹

- 다성분계 투명도전소재 조성탐색 및 대면적화 장비







NR · EPDM · SBR를 혼합한 외장 부분 개발(-30도 유연성 확보), 친환경 · 저전력형 보행자용 제설 시스템 개발, 온 · 습도 감지 제어형 보행자용 제설 시스템 개발, 경량화 및 내오존성 합성외피 개발 등임.

# 제설 기반 보행자용 안전발판 및 안전성 평가 기술 기준

이달의 사업화 성공 기술 전기 · 전자 부문  
 한국산업기술시험원 제품안전기술기반조성사업

**기술내용** 동절기에 발생하는 보행자 낙상사고의 대부분은 결빙에 따른 미끄럼 사고임. 이러한 미끄럼이 발생할 수 있는 곳을 효율적으로 관리해 안전에 대비하고자 보행자용 안전 발판을 개발했음. 본 개발품은 안전성, 미려함, 편리성, 경제성을 모두 갖춘 매우 간편한 제품으로, 온도 3도 · 습기를 감지해 자동으로 동작하는 특성을 가졌으며, -30도에서 100도까지 저온과 고온에서 동작 특성을 확보한 신뢰성 있는 제품임. 또한 NR · SBR · EPDM의 합성고무로 방수 문제를 해결했음. 특히 주목할 만한 사항은 150~200의 저전력형으로 전기에너지를 열에너지로 변환 시 효율의 최적화를 통해 불필요한 전력 손실을 최소화한 에너지 절약형 제품임. 이외에도 제품의 안전성을 확보하기 위해 국제규격 IEC60335-1의 해당 안전기준에 적합하도록 설계됐음. 표면은 인조잔디로도 가능해 밟는 부분이 쉽게 구분되는 미려한 외관으로 돼 있어 보행자에게 안정감을 줌. 반드시 필요한 부분에만 설치하기 때문에 설치 및 유지 관리 면에서도 매우 유리하고 필요한 시간에만 가동할 수 있기 때문에 경제적임. 본 제품은 간단히 전원만 연결하면 쉽게 사용이 가능

하기 때문에 별도의 복잡한 유지 관리가 필요하지 않은 장점이 있음.

**사업화 내용** 본 제품은 주로 기본적인 제품 위주로 제작됐으나 2015년 대형 제품(2500×3000)에 인쇄를 할 수 있는 평판인쇄기(두께 50mm 제품까지 인쇄 가능) 도입으로 타사에 비해 월등한 경쟁력을 지님. 제품에 로고 디자인이나 글씨 등의 표시는 안전은 기본이고 보행자에게 추가로 정보를 줄 수 있어 매우 향상된 제품으로 인정받을 수 있음. 또한 겨울철임에도 불구하고 물을 사용해야 하는 셀프 세차장 등에서도 본 제품은 그 진가를 유감없이 발휘해 매우 좋은 평가를 받았음. 이러한 경쟁력을 바탕으로 적극적인 홍보와 마케팅을 통해 국내는 물론 해외 시장에도 진출할 예정임.

**사업화 시 문제 및 해결** 현재 본 제품을 생산하는 데 있어서는 히팅 케이블 및 조립, 인조잔디 가공, 전선 연결 작업 및 고무 압착 등 많은 공정을 거쳐야 함. 하지만 공정 성격상 고무 압착 공정은 아직 자체 해결을 하지 못해 생산에 불편함을 초래하고 있음. 아직은 생산량이 많

지 않아 큰 문제는 없으나 추후 생산량 증가 시에는 다소 어려움이 있을 것이 예상됨. 이에 중소기업의 생산시설자금을 활용해 문제를 해결할 예정임.

**연구 개발기관** 한국산업기술시험원 / 02-860-1460 / www.ktl.re.kr  
 ND TECH / 02-2626-8550 / www.heater.info

**참여 연구진** 한국산업기술시험원 권진욱, ND TECH 김현일 장금금 조성래 김성근 외

**평가위원** 중앙대 오세훈, (주)아모그린텍 김찬, 한국생산기술연구원 정기수, 이엠오티 이수식, (주)키멘드코리아 김현화, 인천대 이병하





10세대급 이상의 제품을 연속으로 박막 증착(Sputter)할 수 있는 대면적화 장비기술 개발과 Sputter Source의 국산화를 통한 경쟁력 확보가 우선 목표이고 지속적인 연구개발을 통해 공정기술의 다양성과 재현성 확보.

# 다성분계 투명도전소재 조성탐색 및 대면적화 장비

이달의 사업화 성공 기술 세라믹 부문

(주)삼원진공 산업융합기술산업핵심기술개발사업(나노융합)

**기술내용** 우선 Coating Source 개발과 관련해 최근 박막 증착 공정 중 건식 코팅의 50%를 Sputtering 방식으로 진행하고 있으며, Sputter Source의 개발은 전 세계 관련 기업의 절대적인 관심임. 현재 대면적 제품에 주로 사용되고 있는 평판형 Cathode에서 Cylindrical Cathode Type으로 적용되는 추세임. Cylindrical Cathode 적용 시 Arcing이 없는 연속 공정이 가능하며 Target의 소모효율이 증대(평판의 3배 이상)됨. 또한 저온·고속 증착이 가능(Target 냉각 효과 탁월)하고 양질의 박막 코팅이 가능(고품질의 대면적 제품 생산 가능)함. 다음으로 대면적화 장비 개발과 관련해 건축용 유리, Solar-Cell, LCD, 자동차, OLED 등 대량 생산이 가능한 대면적 장비의 국내 제작기술 확보에 총력을 다하며 Cylindrical Cathode를 장착한 시스템 설계 제작을 가능하도록 함. 마지막으로 투명도전소재 조성탐색기술과 관련해 공정 중 코팅된 제품의 샘플을 채취해 투명도전소재의 조성을 탐색 검증하는 기술 또한 차후 박막 증착용 Target 개발에 중요한 기술임.

**사업화 내용** 우선 대면적화 장비 개발과 관련해 Solar-cell, 건축용 유리, 자동차 유리, Flexible Film, Low-e Glass 등 다양한 분야에서 요구되나 현재 국내에서 사용되고 있는 Target 및 Cylindrical Cathode의 상당수(95% 이상)를 수입에 의존하고 있으므로 수요 업체와의 긴밀한 협업을 통해 사업화 진행. 다음으로 Cylindrical Cathode 개발과 관련해 전기 전도성과 광 투과성을 동시에 갖춘 투명 전극 소재인 새로운 3D를 포함한 평판 디스플레이 제품과 박막형 태양전지 구현에 반드시 필요함. 특히 사업화에 따른 기대 효과로는 기술 개발에 필요한 연구 인력(고용 창출) 확충을 비롯해 기술 개발에 따른 수입대체 및 수출 증대, 비용 절감 등의 경제적 효과, 외국 제품과의 경쟁력 확보, Target 원소재 소성기술 향상 등이 있음.

**사업화시 문제및해결** 우선 관련 기술 제품 사업화에 따른 국내외 지식재산권을 파악했는데, 국내 관련 특허는 없는 상태이고 국외 특허역시 특허권이 소멸된 상태이며 기술 개발 및 양산체제에 문제가 없었음. 하지만 원천기술 확보와 소

재기술 확충이 요구되는데, 대면적화 장비 개발에 성공하기 위해서는 정밀한 설계 능력을 갖춰야 하며 이를 위해 지속적인 교육 및 연수 프로그램을 정비해야 함. 더불어 소재 성형기술의 선진화도 병행 개발해야 할 시급한 과제임. 지속적인 업그레이드를 위해선 끊임없는 R&D가 필요하며, 이에 따른 전문 인력도 점차 늘려 연구소를 활성화 할 계획임.

**연구 개발기관** (주)삼원진공 / 032-569-1735 / www.samwonvacuum.co.kr

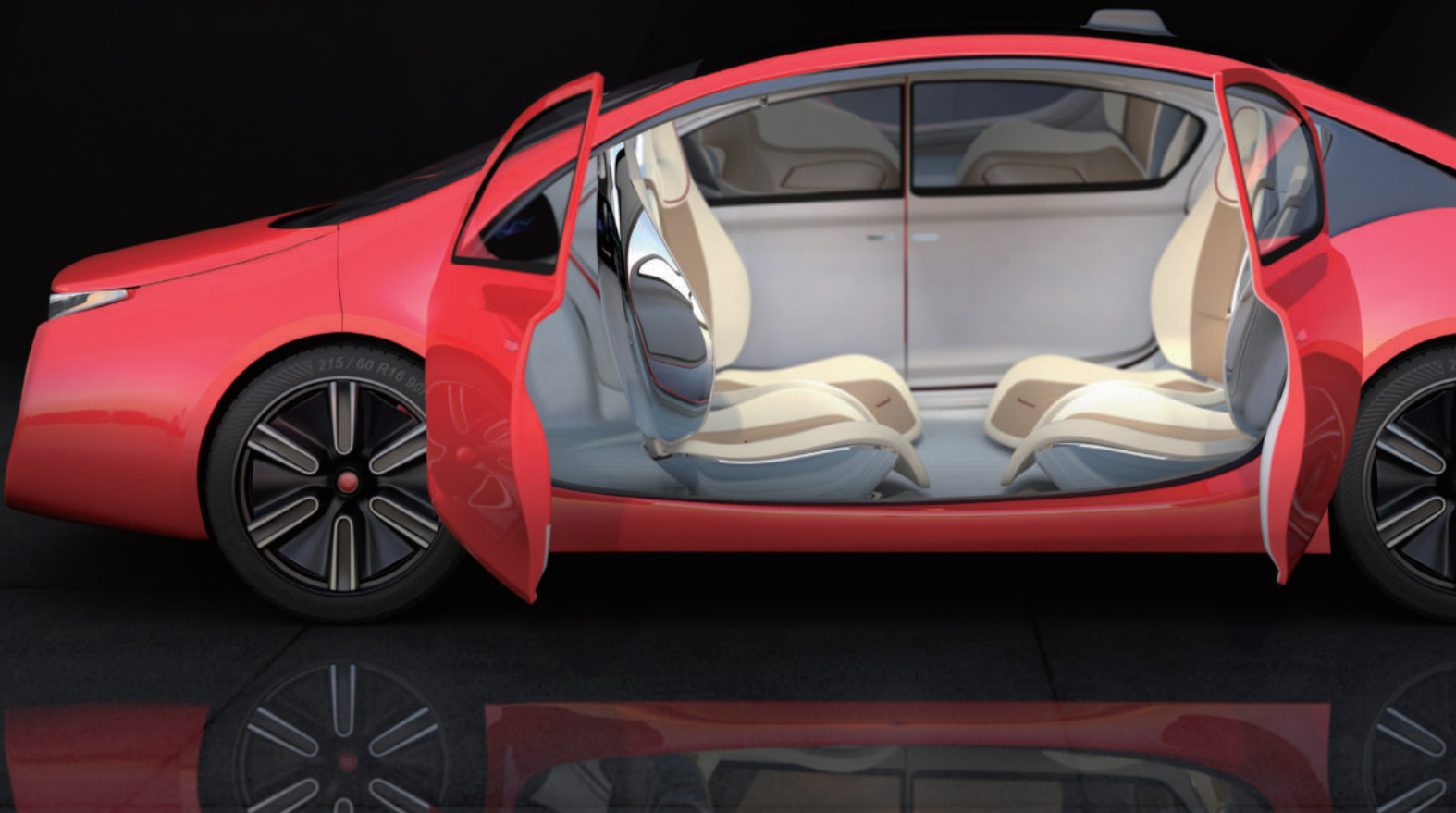
**참여 연구진** (주)삼원진공 손영진 김미희 최한솔 손유진, KIST 최지원 외

**평가위원** (주)피이솔브 조현남, 전자부품연구원 이형규, 제이앤에스(주) 유재은, 익스팬테크(주) 김성열, 한국전자통신연구원 이수재, 한국교통대 박재환, 고려대 유상현



# 자율주행차 시대 언제 열리나...

인공지능(AI)에 대한 기대감이 커지고 있지만, 자동차업계에서는 당장 시를 활용한 자율주행차를 만나보기는 어려울 것이라는 관측을 내놨다. 제너럴모터스(GM), 도요타, BMW 등 세계적인 자동차 업체는 자율주행차 개발을 위해 기술, 비용 문제와 씨름하고 있다며 진정한 의미의 자율주행차가 나올 때까지 시간이 걸릴 것으로 내다봤다. 우선 운전자가 전혀 제어할 필요가 없는 자율주행차 기술을 개발하기가 쉽지 않다. 비용 문제도 상용화의 걸림돌이다. 자율주행에 필요한 카메라, 센서, 소프트웨어 등이 여전히 비싸다고 업계 관계자들은 지적했다.





Google

2014년 12월 운전대, 브레이크 등을 모두 생략한 완전 자율주행차 콘셉트가 발표 향후 2~5년 내 완전 자율주행차 출시 계획



HYUNDAI

차간 거리 유지(ASCC) 등 개발 완료 및 자율주행 2단계 상용화



NISSAN

2013년 자율주행차 시연. 2020년 양산 목표

<그림 1> 글로벌 업계의 자율주행차 개발 상황



Mercedes-Benz

2013년 도심구간 100km 자율주행 최초 성공. 2020년 양산 계획

### 미국, 자율주행차 선두주자 구글 따라잡기

글로벌 자동차 기업들은 사람이 조작할 필요가 전혀 없는 완전 자율주행차 개발을 목표로 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 현재 상용화된 기술은 고속도로나 도심의 막히는 도로에서 운전대와 액셀러레이터, 브레이크 등을 조작하지 않고도 일정한 속도 내지는 앞 차와의 간격을 유지하며 달리는 수준이다. 이와 관련해 자율주행차 개발의 선두주자인 구글은 자율주행차와 관련한 법적 문제 해결에까지 나섰다. 구글은 지난해 11월 도로교통안전국(NHTSA)에 자사의 자율주행차량이 연방법상 차량안전규정에 부합하는지 질의했고, 시를 운전자로 간주할 수 있다는 답변을 얻은 바 있다.

이에 뒤질세라 현대자동차는 지난해 말 출시한 제네시스 EQ900에 '고속도로 주행 지원(HDA)' 시스템을 장착했다. 자동차 간 거리 제어, 차선 유지 등의 운전보조 기술에 내비게이션 정보를 융합했다. 고속도로에서 HDA 기능을 작동하면 앞 차와의 간격과 차선을 자동차 스스로 조절하며 달린다. 과속단속 카메라가 있는 구간에선 자동으로 제한속도에 맞춘다. 메르세데스벤츠와 BMW, 아우디 등 럭셔리 브랜드를 중심으로 혼잡구간 주행 지원(TJA) 시스템도 확산되는 추세다. 막히는 도로에서 활성화하면 차량 스스로 가다 서기를 반복하며 달린다. 벤츠와 테슬라는 TJA를 구동한 상태에서 깜빡이 레버를 작동하면 차선까지 자동으로 바꾸는 기능도 상용화했다. 앞으로는 고속도로나 막히는 구간 등 특정한 조건이 아니라 한밤중이나 폭설·폭우 등 나쁜 조건에서도 활용할 수 있는 자율주행 기술이 상용화될 전망이다. 이를 위한 기술로는 레이저 센서인 라이더(Lidar)와



**일본 정부의 자율주행차 상용화 방안**

- 2018년 고속도로 자율주행 시행 실현
- 2020년 전용주차장 등 자율주차, 과소지역 등 지정구역 자율주행
- 2020년 야간 장거리 트럭 운송 등에 후속차량 대열 자율주행 실현
- 정부 주도로 지도, 통신 등 8개 공통분야 연구 개발 추진
- 2016년 내 이바라키현 쓰쿠바시에 자율주행차 시험주행장 건설
- 자율주행기술 활용한 사업모델 구체화 추진
- 일본 주도의 국제적인 자율주행 규정 제정

출처 : 일본경제산업성, 국토교통성

커넥티드카 등이 있다. 라이더는 카메라나 전파 레이다와 달리 어둠 속이나 혹독한 기상 환경에서도 수백 m 반경의 사물을 인식하는 센서다. 대당 가격이 7만 달러(약 8000만원)에 달해 시험용 차량에만 쓰이지만 기술 개발로 가격이 내려가면 일반 차량에도 적용될 전망이다. 커넥티드카 기술은 차량과 차량, 차량과 교통 인프라(신호등, 교통 시스템), 차량과 사람 등을 통신망으로 연결하는 기술이다. 이 같은 연결 시스템이 구축되면 차량이 주변의 다른 차량과 함께 교통 상황을 분석해 최적의 주행 구간을 찾을 수 있다. 돌발 상황에 대한 대처 능력이 높아져 사고 위험을 줄일 수 있다.

한편, 중국 최대 포털 바이두(百度)는 내후년까지 자율주행차를 상용화하겠다고 공언했다. 앤드루 응 바이두 리서치 수석 과학자는 월스트리트저널(WSJ)과의 인터뷰에서 2018년 자율주행차 상용화 계획의 하나로 조만간 미국에서 시험주행에 나설 것이라고 밝혔다.

**일본, 자율주행차 ‘올 저팬(All Japan)’ 체제로 대응**

일본정부는 자율주행차 시대 준비에 적극적이다. 정부 주도로 산·관·학이 연계한 기술 개발, 인프라 구축 등을 통해 ‘올 저팬(All Japan)’ 체제로 대응하고 있다. 일본정부는 작년 2월 관련 부처와 민간이 공동 참여한 ‘자율주행사업화 검토회’를 출범한 뒤 다섯 차례 회의를 거쳐 ‘자율주행차 시대 대응 방안’을 발표했다. 2018년 고속도로 자율주행을 실현하고, 2020년 인구 과소지역 등에 제한적으로 완전 자율주행을 허용한다는 구상이다. 일본정부는 또 2020년까지 자율주행차가 일반도로를 이용할 수 있도록 규제 완화를 추진 중이다. 자율주행 운전자의 책임과 의무 범위 등을 정해 5월까지 도로교통법 등 관련법 개정 일정과 범위를 확정할 예정이다. 도쿄 북쪽 이바라키 현 쓰쿠바 시엔 15만㎡ 규모의 자율주행차 전용 시험주행장을 연내 짓기로 했다. 영화 세트장처럼 도로, 건물 등을 설치하는 주행장이다. 시험주행장에서 나온 결과를 토대로 자율주행차의 규격 표준화 등 규정을 마련한다는 계획이다.

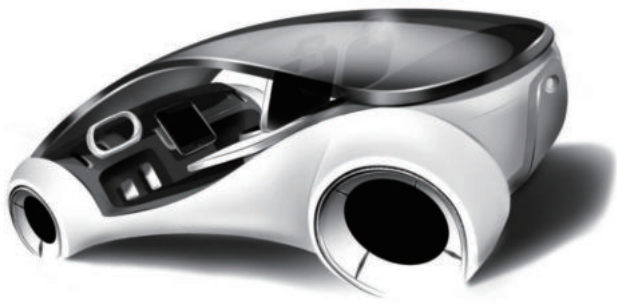
특히 일본 자동차 업계도 자율주행차 상용화를 위한 공동 연구개발에 나서기로 했다. 글로벌 자율주행차 시장에서 앞서가고 있는 유럽 업체와 미국의 구글 등을 따라잡기 위한 조치다. 일본 자율주행차 관련 12개 업체는 고정밀 3차원 지도 등 자동차 자율주행에 필요한 8개 분야를 공동 연구한다. 도요타, 닛산, 혼다 등 6개 자동차 회사와 덴소, 르네사스일렉트로닉스, 파나소닉 등 6개 부품 업체가 참가한다.

“

99%의 자율주행과 99.999%의 자율주행은 단지 1%포인트의 차이로 보기에는 훨씬 크다. 현재 구현되는 수준은 95%나 99% 수준에 가까울 뿐이다.

”

켄 라베르토  
(도요타연구소 수석 과학자)



“

기술이 빠르게 발전하고 있지만, 뒷자리에 앉아서 잠들면 알아서 운전해주는 그런 자율주행차는 최소한 10년 후에야 만나볼 수 있다.

”

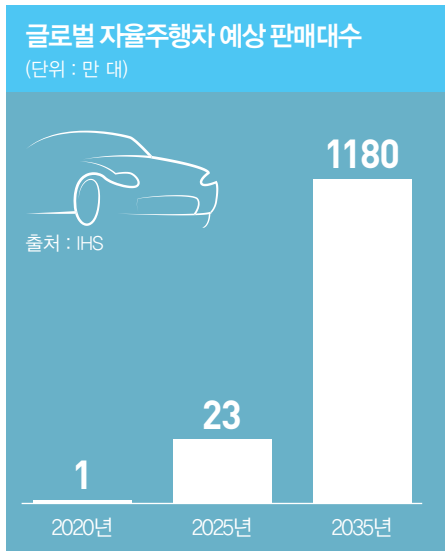
프리안타 무달리지  
(GM 연구개발 부문 매니저)

닛산은 2020년까지 자율주행 기능을 적용한 10개 이상 차종을 미국·유럽·일본 등에 출시할 계획이라고 지난 1월 발표했다. 도요타와 혼다도 2020년 고속도로에서 차선 변경과 추월 등이 가능한 자율주행차를 선보일 예정이다. 이들 업체는 우선 3차원 지도 정보망 구축에 나서기로 했다. 그동안 자동차 업체가 개별적으로 지도정보망을 구축했지만 지도 규격과 사용방법 등을 통일해 공동 개발할 계획이다. 연내 구체적인 사업계획을 수립할 방침이다. 국제기술표준 제정 등에도 공동으로 대응한다. 일본 경제산업성과 국토교통성, 일본자동차공업협회 등은 '자율주행연구소'(가칭)를 설립해 유엔이나 국제표준화기구(ISO) 안전기술과 통신 표준규칙 제정에 일본 의사를 적극 반영할 계획이다. 이처럼 일본 자율주행차 관련 업체가 공동 대응에 나서기로 한 데에는 미국과 유럽 등의 업체들과 자율주행차 시장 주도권 다툼에서 밀리지 않기 위해서다. 자율주행 관련 신기술 개발에 거액의 비용과 대규모 인력이 들어가는 만큼 공동 연구개발을 추진하고, 이를 국제기술표준으로 삼기 위한 조치다. 이외에도 도쿄해상일동화재보험이 일본에서 처음으로 자율주행 시험 차량을 위한 손해보험상품을 내놓는다. 제한적으로 허용된 도로주행시험에서 발생할지 모르는 사고 수리비 등을 보상하는 보험이다. 앞으로 자율주행차 동차 상용화를 겨냥한 새로운 보험상품 개발도 염두에 두고 있다. 일본 민간도 자율주행차 시대를 촉진하는 인프라를 구축하고 있다.

### 한국, 삼성도 '자율주행차' 개발 나선다

자율주행 기술이 최근 글로벌 자동차 업계의 뜨거운 화두인 만큼 GM, 도요타, 벤츠, 현대·기아자동차 등 자동차 업계뿐 아니라 구글과 애플 등 정보기술(IT) 기업도 자동차의 자율주행 기능 개발에 뛰어들었다. 여기에 삼성전자가 자동차 자율주행 기술 개발에 본격 나섰다. 삼성은 구글처럼 AI를 기반으로 한 자율주행 기술을 개발해 글로벌 자동차 업체에 전자장비(전장)와 함께 공급할 계획이다. 운전자 조작 없이 스스로 움직이는 자율주행자동차는 2020년께 상용화되기 시작해 2035년에는 1조 달러 이상의 시장을 형성할 것이라 관측이다. 시장조사업체인 IHS는 자율주행차의 글로벌 판매 대수가 2025년 23만 대에서 2035년 1180만 대로 급증할 것으로 예측하고 있다.

삼성전자 종합기술원은 4월 삼성 채용홈페이지(apply.samsung.co.kr)에 자율주행 기술을 개발할 연구직 경력사원을 모집한다고 공고한 바 있다. △운전자보조시스템(ADAS) 등 차량 조작과 관련한 기능 △자율주행차가 스스로 갈 길을 찾는 3차원(3D) 매핑 및 시각 인지 등을 연구하는 컴퓨터 시각 기능 △딥러닝과 AI, 머신러닝 등을 연구하는 인력 등을 뽑는다. 이는 삼성이 개발하려는 자율주행 기능이 구글카와 같이 AI를 기반으로 사람처럼 스스로 상황을 판단하고 운영하는 시스템이라는 걸 의미한다. 종합기술원은 삼성전자 내부 연구소로 보통 5~10년 내 상용화할 기술을 연구하는 곳이다. 삼성전자는 지난해 12월 자동차 전장 사업에 진출하겠다고 전장사업팀을 신설한 바 있다. 이를 통해 삼성전자는 “단기간 내 전장 사업 역량 확보를 목표로 초기에는 자율주행, 인포테인먼트 중심으로 역량을 집중하고 계열사 간 협력도 강화해 나갈 것”이라고 밝혔다.







## 미국 정부의 자율주행차 지원 정책

자율주행자동차 하면 생각나는 것은 미드인 '전격Z작전(Knight Rider)'의 키트(Kitt) 자동차다. 1980년대 방송 당시 인공지능을 탑재해 주인공과 말로 의사소통을 하고, 손목시계로 통신하며, 호출하면 스스로 운전해 와서 주인공을 탑승시키는 키트는 모든 남자들이 가지고 싶어 하는 드림카였다. 그런 키트가 서서히 현실에 등장할 준비를 하고 있다. 이번 호에는 자율주행차에 대한 최근 현황을 살펴보고, 자율주행차 기술을 선도하고 있는 미국에서 정부가 어떤 방법으로 관련 산업의 성장을 지원하고 있는지에 대해 알아보기로 한다.

조용범 [한국산업기술평가관리원 미국사무소 소장]

## 자율주행차 vs 무인자동차

'자율주행차(Autonomous Vehicle 혹은 Self-Driving Car)'는 운전자의 개입 없이 자동차가 부분적 또는 완전히 자동화돼 스스로 주행이 가능한 자동차를 말한다. 자율주행차란 용어는 '무인자동차(Driverless Car)'와 혼용돼 사용되기도 하는데, 그 둘의 개념은 조금 다르다. 무인자동차는 말 그대로 사람이 타고 있지 않은 차인 반면 자율주행차는 사람이 타는 것을 목적으로 하는 차다. 무인자동차는 군사용으로 많이 개발되고 있으며 사람이 탑승하지 않으므로 편의장치 등이 없고 승차감이 중요하지 않지만, 자율주행차는 탑승자를 위한 다양한 편의시설 및 편안한 주행 성능을 갖추고 있어야 한다. 하지만 현실에서는 무인자동차나 자율주행차가 특별한 구분 없이 사용되고 있다.

## 자율주행차 기술 단계

미국 도로교통안전국(NHTSA)은 자동차의 자율주행 정도를 5단계로 정의해 놓았는데, 완전 수동은 0단계이고 완전 자율주행은 4단계이다. 현재 자율주행 보조 기능이 탑재된 차량은 대부분은 1~2단계의 차들로 전자식 안정화 컨트롤(ESC: Electronic Stability Control)이나 크루즈 컨트롤, 자동정차, 차선 인식 등의 기능을 통해 운전자의 안전운전을 지원하고 있다. 현재 구글이 개발해 시험운행을 하고 있는 구글카는 손과 발, 눈 모두 자유롭지만 항상 주행에 주의를 기울여야 하고, 돌발 상황의 경우 운전자가 차량을 직접 제어해야 하는 3단계 수준의 차량이다. 4단계는 키트와 같이 완전한 자율주행차로 사람들이 차 안에서 잠을 자고 핸드폰을 만져도 차량이 목적지까지 안전하게 갈 수 있는 단계다.

자율주행차 단계		설명	대표적 기능
Level 0	No Automation	자동화 없음	
Level 1	Function-Specific Automation	1개 이상의 특정 제어 기능을 갖춘 자동화 시스템	크루즈 컨트롤, 전자식 안정화 컨트롤, 차선 인식 등
Level 2	Combined Function Automation	2개 이상의 특정 제어 기능을 갖춘 자동화 시스템	장애물 회피, 브레이크 제어, 주차 보조 기능 등
Level 3	Limited Self-Driving Automation	가속, 주행, 제동 모두 자동으로 수행하는 자동화 시스템(필요 시만 운전자 개입)	Traffic Jam Autopilot(교통 혼잡 시 자동차 스스로 저속 주행), Single-lane Highway Autopilot(운전자 조작 없이 고속도로 주행), 자동 차선 변경 등
Level 4	Full Self-Driving Automation	100% 자동주행	

〈표 1〉 자율주행차 자동운전 단계 출처: <http://www.nhtsa.gov>

## 자율주행차 개발 수준

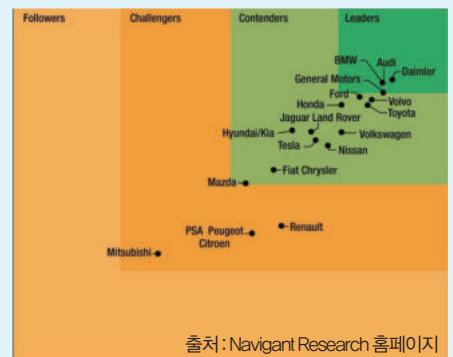
자동차 업계에서 자율주행에 있어 소위 리더 그룹으로 거론되는 기업은 벤츠, 아우디, BMW, GM, 테슬라 등이고 그 다음은 포드, 도요타, 혼다 등이 있다. 이미 여러 완성차 업체에서 자율주행 2단계에서 3단계의 중간에 해당하는 기술을 확보했고, 현재는 3단계 이상의 자율주행 기술을 확보하기 위해 기술 개발과 시험주행을 진행 중이다. 벤츠, BMW, 아우디 등은 고속도로에서의 제한적인 자율주행 기술을 상용화 수준까지 확보하고 있으며, 테슬라는 2015년 10월 '오토파일럿(Autopilot)'이라는 고속도로 반 자율주행 기능을 자사의 Model S 차량에 소프트웨어 업그레이드를 통해 탑재했다.

테슬라는 럭셔리 전기차 제조기업인데 오토파일럿으로 일약 자율주행차의 선두주자로 나서게 되었다. 다른 완성차 업체도 2016년을 기점으로 2~3단계 중간에 해당하는 기술(고속도로에서의 반자율주행, 원격 주차 기능 등)을 고급 차량에 탑재하기 시작할 것으로 예상된다.

자동차부품 업체들도 완성차 업체들과 협력해 자율주행을 위한 소프트웨어, 핵심 하드웨어 부품을 개발하고 있는데, 보쉬, 발레오, 콘티넨탈, 덴소와 같은 글로벌 부품업체는 대규모 인력과 예산을 투입해 라이다(LiDAR), 레이더 센서, 3D 지도 기술 등을 개발해 세계 자율주행차 부품 시장을 선점하고 있다.

## 참고 1] 완성차 업체들의 자율주행차 개발 수준

2015년 3월 미국 시장조사기관 Navigant Research의 보고서에 따르면, 완성차 업계에서 자율주행 분야의 '리더 그룹'에는 독일의 님러벤츠와 아우디, BMW, 미국의 GM이, 그 다음 '경쟁자 그룹'에는 스웨덴의 볼보, 미국의 포드, 일본의 도요타와 혼다가 위치하고 있다. 그 아래 '도전자 그룹'에는 독일의 폴크스바겐, 일본의 닛산, 영국의 재규어 랜드로버, 우리나라의 현대·기아차가 있고, '관망자 그룹'에는 이탈리아의 FCA, 일본 마쓰다, 프랑스 르노와 PSA, 일본의 미쓰비시 등이 있다. 이 보고서가 발간된 이후 테슬라는 2015년 10월 '오토파일럿'이라는 고속도로상에서의 자율주행 기능을 상용화해 지금은 리더 그룹으로 고려되고 있다.





〈그림 1〉 구글의 자율주행차 시제품 (Bubble Car)



〈그림 2〉 테슬라 오토파일럿 기능

하지만 가장 앞선 자율주행차 기술을 보유한 기업은 완성차 업체가 아닌 구글이다. 구글은 2011년 미국 네바다 주에서 가장 먼저 일반도로 시험운행을 시작한 이후로 300만km 이상의 주행기록을 가지고 있으며, 완전 자율주행인 4단계에 근접한 기술을 보유하고 있다고 알려져 있다. 구글이 2015년 선보인 자율주행차 시제품인 버블카(Bubble Car)는 시동버튼 외에는 운전대, 페달이 없는 2인용 완전 자율주행차인데, 구글은 이 시제품을 기술 유출을 우려해 핵심 부품 몇 개만 제외하고는 직접 설계·제작했다고 한다. 현재 대부분의 다른 기업은 고속도로에 한정된 자율주행 기술만 보유하고 있는 데 반해, 구글은 수년간의 일반도로 시험운행을 통해 도심지 내 자율주행 기술을 보유하고 있다는 것이 최대 강점이라 할 수 있다. 구글은 2020년 완전 자율주행차 판매를 목표로 하고 있다. 또 다른 IT계 거인인 애플도 전기차 기반 자율주행차를 극비리에 개발 중이며, 차량공유서비스 업체인 우버도 2030년 자율주행자동차 출시를 목표로 기술 개발을 추진 중이다. 또한 실리콘밸리 등지에서 많은 스타트업(Startup) 기업들이 벤처캐피털이나 완성차·부품 업체들의 자금을 받아서 자율주행

기술의 핵심인 인공지능 소프트웨어 및 중요 하드웨어 개발에 몰두하고 있으며, 유망한 스타트업들은 자율주행차 개발 기업들에 인수합병되고 있다. 아울러 세계 1~8위의 완성차 업체들은 모두 소프트웨어가 강한 실리콘밸리에 현지 연구소를 설립하고, 자율주행차의 핵심기술인 인공지능 및 빅데이터 분석기술을 개발 중이다. 이와 같이 자율주행차 개발은 기존 자동차 기업들뿐만 아니라 구글 및 애플 등 거대 IT 기업, 우버 등 IT 서비스업체 및 스타트업들까지 수많은 주체들이 추진하고 있을 정도로 매우 활성화돼 있다.

이렇게 현재 민간 기업들에 의해 활발하게 추진되고 있는 자율주행차의 기술 개발 뒤에 미국 정부의 지원이 있었다는 것을 아는 사람은 많지 않다. 우선 자율주행차에 있어서 가장 앞서 있는 구글이 현재의 구글카를 만들 수 있었던 배경을 살펴보자.

### 경진대회 통해 민간의 자율주행차 개발 촉진

국방부 산하방위고등연구계획국(DARPA)은 지상전투차량의 무인화를 목적으로 자율주행차 경주대회인 'Grand Challenge'를 2004년 개최하기로 결정한다. 민간의

자율주행차에 대한 관심을 촉발해 관련 기술을 개발하도록 유도하고, 이것을 국방 분야에 도입해 활용하고자 했던 것이다. 이 대회는 세계 최초의 자율주행차 장거리 대회였는데, 사람의 조종 없이 자동차 스스로 움직여 240km의 사막을 10시간 내에 횡단하는 것을 목표로 100만 달러의 우승상금이 내걸렸다. 산업체, 학계, 연구소에 근무하는 연구자들은 스스로 자율주행차를 개발하기 위한 팀을 구성해 대회에 참가했으며, 2004년도 1차 대회에서는 완주에 성공한 팀이 없었지만 2005년 2차연도 때에는 더 어려워진 대회 임무(게이트·터널·협로 통과, 협로 주행 등을 포함한 210km 사막을 10시간 내 통과)에도 불구하고 참가팀들의 기술이 월등히 향상돼 5개 팀이 완주에 성공했다. DARPA는 더 나아가 2007년 도심과 같은 복잡한 조건에서의 자율주행차 경진대회인 'Urban Challenge'도 개최했는데, 사막과 같이 단순한 환경이 아닌 우리의 일상 생활에서도 사용할 수 있는 자율주행차 기술 개발을 유도하기 위함이었다. 캘리포니아 빅터빌에 모의 도시 세트장을 구축해 대회를 진행했으며, 11개 참가 팀 중 6개 팀이 완주에 성공하고 이 중 3팀이 대회에서 요구한 기준(6시간 내 완주)을 충족했다.

구글은 'Grand Challenge' 우승팀(스탠퍼드대)과 'Urban Challenge' 우승팀(카네기멜론대)의 주축 연구자들을 대거 영입해 자율주행차를 2009년부터 개발하기 시작했고, 이것이 토대가 돼 오늘날의 구글카를 만들게 된 것이다. 미국 정부가 뿌린 씨앗을 구글이 수확하고 있다고 할 수 있겠다.



DARPA라는 군사기술 개발 전담기관이 시작한 경진대회가 민간에 대한 자율주행차 관심을 불러일으켜 관련 기술 개발을 활성화시킨 것이다. 지금은 많이 보편화 되었지만 2004년 당시만 해도 'Grand Challenge'와 같은 기술경진대회는 거의 없었으며, 대회의 성공 이후 이와 같은 경진대회는 널리 활용되게 된다. 대표적인 예를 들어보면 '재난로봇 경진대회(DARPA)' 'Cyber Grand Challenge(DARPA)' 'Lunar X Prize(구글)' 'Tricorder XPRIZE(퀄컴)' 등이 있다. 2015년 열린 재난로봇 경진대회에서는 우리나라 KAIST팀의 휴보-DRC 로봇이 우승을 차지한 바 있다.

### 발 빠른 법 · 제도 개정 통한 자율주행차 시험 및 상용화 지원

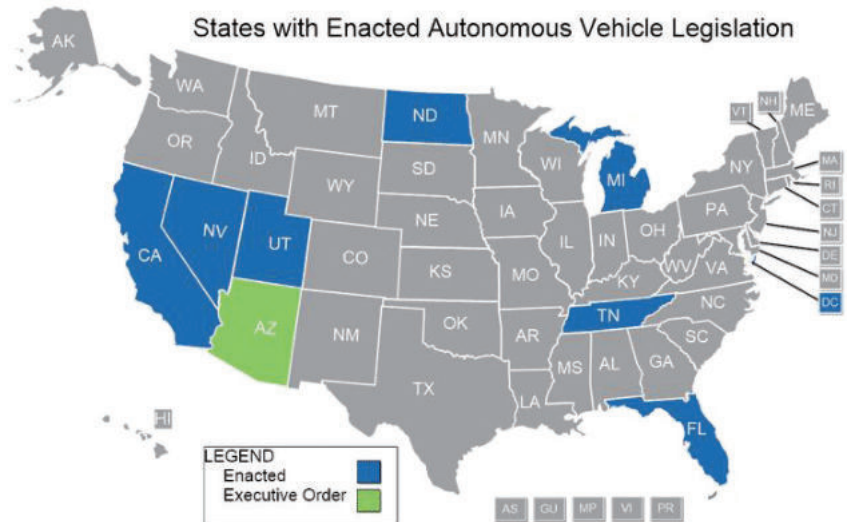
그간 미국 정부는 민간에서 자율주행차 개발이 자발적으로 추진됨에 따라 기술 개발 자체보다는 개발한 차를 시험할 수 있는 인프라 구축이나 제도 개선 등에 더 주력했다. 자율주행차의 일반도로 시험운행을 하기 위해서는 법 개정이 필요한데, 민간 기업들이 필요한 시점에 맞춰 법 개정을 추진함으로써 기술 개발을 간접적으로 지원했다. 구글이 2011년 일반도로에서의 시험운행이 필요한 시점이 되자 네바다주가 최초로 자율주행차의 시험운행을 허용하는 법안을 통과시켜 시험운행을 추진할 수 있었다(물론 구글이 주 정부에 열심히 로비를 했었다). 참고로 미국의 교통법은 주(州) 소관이므로 주가 개별적으로 자율주행차 시험운행을 위한 법을 제정해야 한다. 2016년 3월 말 현재 자율주행차의 일반도로 시험운행은 9개 주에서 가능한데, 네바다와 캘리포니아, 플로리다, 미시간, 노스다코다, 테네시, 워싱턴DC, 유타 등 8개

주는 법 개정을 통해, 애리조나 주는 주지사의 행정명령을 통해 허용하고 있다. 현재 8개 주에서는 자율주행차 시험운행 시 안전을 위해 사람이 탑승해 만약의 사고에 대비해야 하는데, 애리조나 주에서는 사람이 탑승하지 않은 채로 시험운행을 할 수 있도록 하고 있어 무인택시를 준비하고 있는 우버 등이 애리조나 주에서의 시험운행을 적극 추진할 것으로 보인다. 미국의 각 주도 미래 신산업이 될 자율주행차의 기업들을 유치하기 위해 서로 경쟁하고 있는 것으로 볼 수 있다.

구글, 바이두 등의 거대 IT 기업들은 2020년 완전 자율주행차의 상용화를 목표로 하고 있어, 최근에는 자율주행차의 상용화를 위해 필요한 법 · 제도를 개선하려는 움직임도 빨라지고 있다. 구글은 2015년 11월 미국 도로교통안전국에 자사의 자율주행차량이 연방법상 차량 안전 규정에 부합하는지 질의했고, 인공지능을 운전자로 간주할 수 있다는 답변을 얻어 구글이 궁극적으로 추구하는 '무인' 자율주행차의 상용화에 청신호

가 켜졌다. 세계 각국은 1968년 제정된 도로교통국제협약에 따라 모든 차량에는 반드시 운전자가 탑승하도록 하고 있는데, 이번 결정은 인공지능이 탑재된 자율주행차의 경우 사람이 탑승하지 않아도 된다는 의미다. 구글은 4개 주에서 자율주행차를 시험운행 중이지만 법 때문에 직원 두 명이 탑승한 상태로 테스트를 해왔다.

자율주행차의 일반도로 주행을 세계 최초로 허용한 미국도 자율주행차의 사고 책임소재 문제에 대해서는 아직까지 법 · 제도를 마련하지 못하고 있으며, 일부는 연방 정부와 주정부 간 상충되는 부분도 있다. 예를 들면, 캘리포니아는 2015년 11월 자율주행차 관련 법령 초안을 발표하면서 자율주행차 전용 면허를 가진 사람이 탑승해야 하며, 위험 상황 시 사람이 조작할 수 있도록 핸들과 페달을 장착하고 있어야 한다고 해서 무인 자율주행차를 허용하려는 도로교통안전국의 결정과는 상반되는 입장을 나타냈다. 도로교통안전국은 2016년 3월 현재의 법이 자율주행차의 상용화에 문제



〈그림 3〉 자율주행차의 시험운행이 가능한 주 현황(2016년 3월 말 현재)  
파란색 : 제정 완료, 연두색 : 주지사 행정명령

출처 : <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-legislation.aspx>

가 있다고 밝혔는데, 현재 적용되고 있는 약 75개의 자동차 안전기준은 대부분 운전 면허가 있는 운전자가 탑승 중인 것을 가정해 제정되어 있기 때문이다. 아울러 구글 및 GM 등은 미국 정부가 연방 차원에서 자율주행차 관련법을 제정해 줄 것을 지속적으로 요구하고 있어서, 도로교통안전국은 2016년 7월을 목표로 주정부와 주의회, 관련 기업들과 함께 협력해 주정부와 정책 입안자들을 위한 자율주행차 가이드라인과 국가규제모델을 수립해 제시하겠다고 했다. 법 이외에도 미국정부는 2016년 3월 자동차 업계를 대상으로 소프트웨어 해킹 방지 등에 대한 주의사항을 발표했는데, 자율주행차는 거대한 컴퓨터로 해킹의 위험이 높기 때문이다.

**[참고 2] 자율주행차 개발업체들의 요구사항**

완성차 업체가 미국 전역에서 운행이 가능한 차량을 만들기 위해서는 모든 주의 교통법을 준수하도록 차량을 만들어야 하는데, 이것은 사실상 너무 어려운 일이다. 따라서 업체들은 연방정부에서 자율주행차 관련 표준을 만들고, 이를 준수 시 모든 주에서 차량을 판매·운행할 수 있도록 해주시기를 강력히 요청하고 있다.

**전문 시험테스트를 위한 인프라 구축 지원**

미시간 주 정부는 미시간대 및 GM, 포드, 도요타, 보쉬, 델파이 등의 자동차 기업들과 엠시티(M-city)라는 세계 최초 자율주행차 실험도시를 2015년 구축했다. 미시간 주는 디트로이트가 있는 곳으로, 미국 3대 완성차 업체인 포드, GM, 크라이슬러 본사가 있는 미국 자동차의 본고장으로 불리는 곳이다. 주정부는 총 건설비용(약 135억 원)의 약 60%의 예산을 지원했으며, 운영은 미시

간대 교통전환센터(Mobility Transformation Center)에 맡겼다. 자율주행차를 일반도로에서 시험운행할 경우 다른 차량이나 보행자와의 사고 위험, 차량 시제품의 손상 및 정보 노출 등이 문제될 수 있고, 기업 내부 시험장에서만 시험할 경우 다른 자동차·보행자 및 외부 환경과의 상호작용을 테스트할 수 없다는 문제점이 있는데, 엠시티에서는 일반도로에서 발생할 수 있는 조건을 인위적으로 만들어 테스트해 볼 수 있다는 장점이 있다. 엠시티는 4만 평의 면적에 실제 도시와 같은 차량, 신호등, 보행자, 지하도, 일반도로, 고속도로, 비포장도로, 원형 교차로, 철도, 다리, 공사 구간 등으로 꾸며져 있어 자율주행차의 성능을 안전하고 정확하게 검증할 수 있다. 우리나라도 엠시티를 벤치마킹한 K-city를 2019년까지 완공할 예정이다.

**2016년부터 자율주행차 상용화를 위한 기술 개발 지원 시작**

2015년 10월 발표된 ‘新 미국 혁신전략(Strategy for American Innovations)’의 9개 중점 육성 분야에 ‘첨단자동차’가 포함되어 있는데, 이는 자율주행차의 조속한 상용화를 지원하겠다는 계획이다. 자율주행차에 필요한 센서, 컴퓨팅(인공지능), 빅데이터 등의 핵심기술 개발과 자율주행차의 성능 및 안전기준 제정, 시험운행을 위한 다양한 환경 조성 등을 위해 2016년도 예산을 전년 대비 배로 늘리도록 했다. 즉, 기술 개발뿐만 아니라 필요한 법·제도 정비, 인프라 구축까지 자율주행차의 상용화를 위해 필요한 것을 전방위로 지원하겠다는 것이다.

버락 오바마 대통령은 2016년 1월 임기 마지막 국정연설에서 ‘21세기 청정운송 시

**[참고 3] 新 미국 혁신전략**

2015년 10월 버락 오바마 대통령은 세계에서 혁신적인 경제국가 지위 유지와 국가적 과제 해결을 목표로 하는 ‘新 미국 혁신전략(New Strategy for American Innovation)’을 발표했는데, 이는 2009년 처음 발표된 ‘미국 혁신전략’의 개정판이다. 이 전략은 ① 첨단제조업 ② 정밀의학 ③ 뇌과학 ④ 첨단자동차 ⑤ 스마트시티 ⑥ 청정에너지 ⑦ 교육용 기술 ⑧ 우주 ⑨ 새로운 첨단 컴퓨팅 등을 9개 전략 분야로 선정하고 있다. 여기서 ④ 첨단자동차는 자율주행차의 중요성을 강조하며 빠르고 안정적인 상용화를 위해 자율주행차 개발 및 공공 도로 시범운행, 상용화 환경 구축을 위해 관련 투자를 기존의 배로 늘리는 계획을 담고 있다.

스템(21st Century Clean Transportation System)’을 들고 나왔는데, 화석연료 의존도를 낮추고 후손들이 살아갈 지구를 보호하기 위해 지금의 운송 방식을 획기적으로 바꿔야 한다는 내용이었다. 이 새로운 시스템의 정체는 연설 며칠 후 의회에 제출된 2017년 정부 예산안에서 드러났는데, 교통부(DOT) 예산서에 온실가스 배출 감소, 교통체계 정비, 국가적 교통 인프라의 최신화와 더불어 자율주행차 기술 개발을 지원한다는 내용이 포함되어 있다. 구체적으로 보면 도로교통안전국에 자율주행차의 상용화를 위한 시범(파일럿) 프로젝트 추진을 위해 향후 10년 동안 40억 달러(약 4조8000억 원)를 투입한다는 내용이었다. 오바마정부가 자율주행차에 대한 대규모 지원 정책을 밝힌 것은 이번이 처음인데, 2015년 12월 체결된 온실가스 감축을 위한 파리협정 이행이 필요한 시점에서 자율주행차의 조기 상용화를 국정과제로 삼고, 이를 통해 온실가스 배출과 교통사고 건수를 동시에 줄이고자 하는 것이다. 전문가들은 자율주행차의 도입은 차량 정체와 배

출가스 문제를 해결할 수 있어 2030년까지 이산화탄소를 최대 60%까지 감소시키고 교통사고 발생률도 90% 이상 줄일 수 있을 것으로 예측하고 있다.

### 자율주행차와 스마트시티의 결합

자율주행차 운행으로 인해 얻어지는 효과를 높이기 위해서는 도시 인프라와의 연계가 중요하다. 도시의 교통정보·신호체계와 자율주행차를 연계할 경우 동일한 도로로도 더 많은 교통량을 효과적으로 처리할 수 있기 때문인데, 이를 위해 미국 정부는 자율주행차와 스마트시티를 연계시키는 방안을 추진하고 있다. 미국 교통부는 2016년 1월 미국 도시들의 자율주행차와 지능형 교통 인프라의 연계 구축을 독려하기 위해 '스마트시티 챌린지'라는 경진대회를 추진한다고 발표했다. 이 대

#### [참고 4] 스마트시티 챌린지 (Smart City Challenge)

미국 교통부는 보다 안전하고 편리하며 믿을 수 있는 미래 교통 시스템을 혁신적 데이터 및 분석 기법을 통해 제시하는 도시에 최대 4000만 달러의 상금을 수여하는 스마트시티 챌린지 (Smart City Challenge) 개최를 2016년 1월 발표했다. 참여 도시는 안전하면서도 온실가스 배출을 줄이며, 사람과 물자의 원활한 이동을 가능하게 하는 혁신적 기법 및 플랫폼을 제시해야 한다. 지원 자격은 ① 2010년 기준 인구 20만~85만 명 사이의 중형 도시 ② 일반 수준의 인구밀도 ③ 상당 부분이 도시화 지역 ④ 대중교통 수단 존재 ⑤ 제한된 전략을 실행하기 용이한 환경 ⑥ 평가기간 동안 시범사업을 진행할 수 있는 리더십과 역량을 갖춘 도시로, 실제 제안된 계획을 실행에 옮기고 이를 정량적으로 평가할 수 있는 도시를 선정할 예정이다. 2016년 3월 12일 최종 후보 도시 7개(샌프란시스코, 포틀랜드, 덴버, 캔자스시티, 오스틴, 콜럼버스, 피츠버그)를 선정했으며, 2016년 6월 최종 우승 도시가 결정될 예정이다.

회는 미국 내 도시들이 참여할 수 있으며, 참가 도시들은 빅데이터 분석, 사물인터넷, 자율주행차 같은 기술을 활용해 혁신적인 교통 시스템을 제시해야 한다. 국방부가 자율주행차의 기술 개발을 위한 경진대회를 개최했듯이, 교통부도 도시들이 자율주행차-지능형 교통 인프라 연계 구축을 하도록 유인하기 위해 본 대회를 추진하는 것이다.

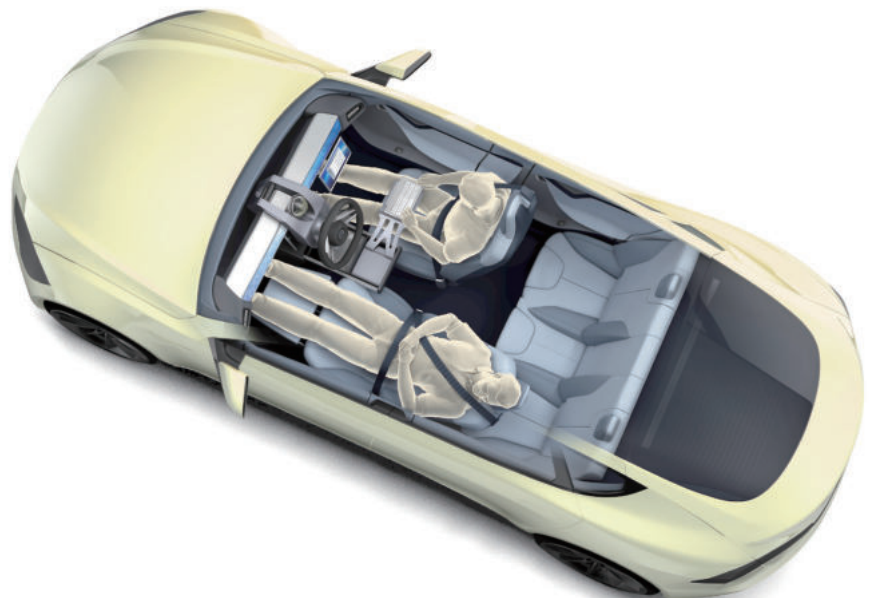
### 우리나라 현황은?

우리나라는 자율주행차 개발이 선도국 대비 3~4년 늦어서 소프트웨어 및 핵심 하드웨어 부품 등에 있어 기술 격차가 많이 나고 있는 것이 사실이다. 하지만 현대·기아차 및 부품 업체들이 기술 개발에 박차를 가하고 있고, 2015년 5월 '자율주행차 상용화 지원 방안'을 수립해 3개 부처(산업부 미래부 국토부)가 기술 개발, 인프라 구축, 법 제정을 적극 지원하고 있는 상황이다. 아울러 2016년 2월 자동차관리법 개정을 통해 일부이긴 하지만 일반도로에서의 자율주행차의 시험운행이 가능하게 되었고, 자율주행차의 실험도시인

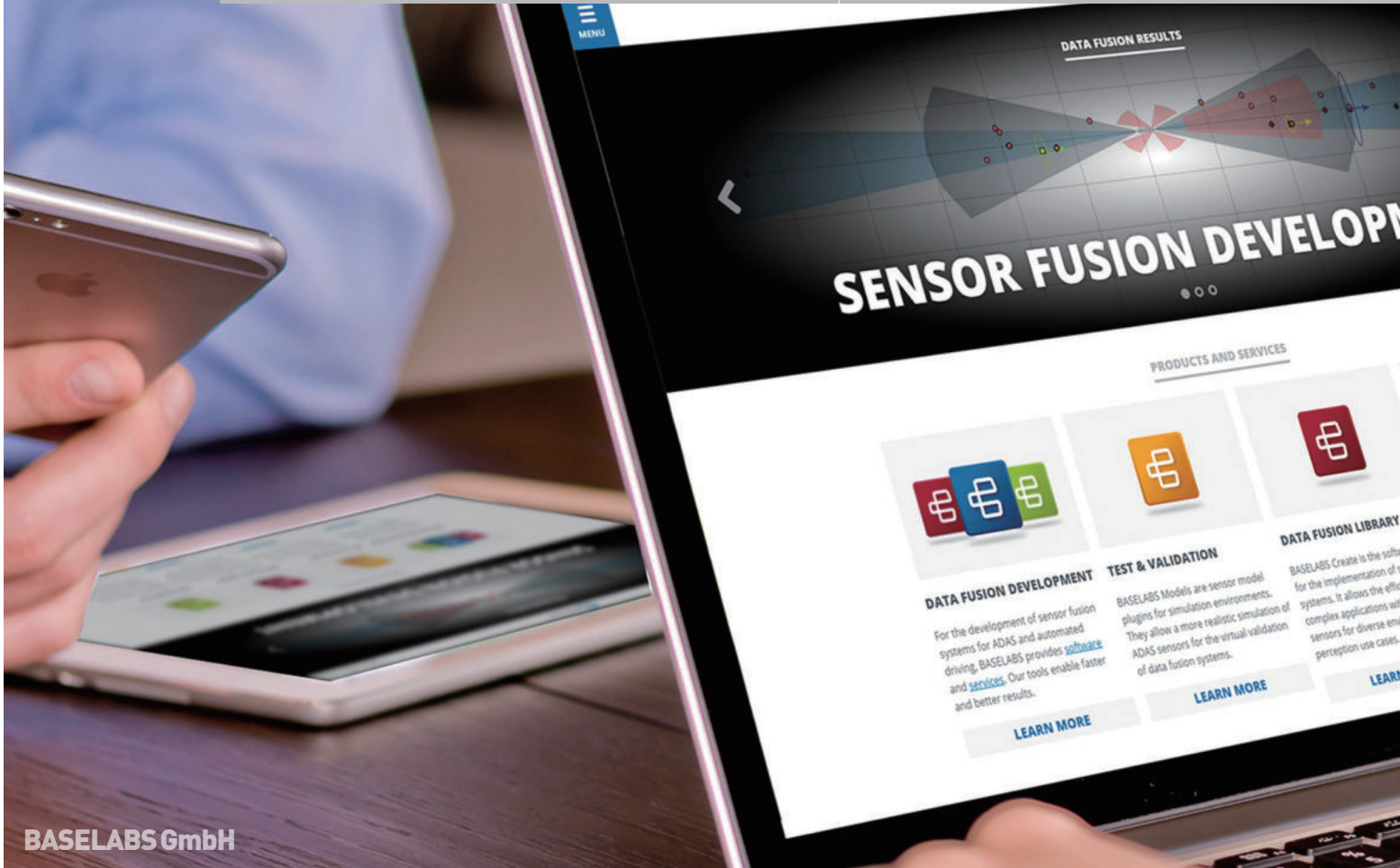
K-city 건설에도 곧 착수해 2019년 완공 예정으로 우리 기업들의 자율주행차 개발도 탄력을 받을 예정이다.

### 맺음말

미국정부는 올해부터 자율주행차 상용화에 대한 지원을 크게 강화해 가까운 미래에 새로운 캐시카우가 될 수 있는 자율주행차 시장을 자국의 기업들이 선점할 수 있도록 적극 지원하기 시작했다. 특히 기존에는 민간의 R&D를 지원하는 인프라 구축이나 제도 개선에 주력하던 것에서 최근에는 대규모 기술 개발 예산을 책정하고 실제 상용화에 필요한 법·제도 정비를 서두르는 등 자율주행차 시장의 주도권을 선점하기 위해 노력하고 있다. 우리정부도 민간의 자율주행차 기술 개발 및 상용화에 어려움이나 시간 지연이 발생하지 않도록 선제적으로 법·제도 개선이나 인프라 구축 등을 추진해 나가야 할 것이다. 자율주행차 시장이 우리 기업들이 자동차 업계의 선두로 나아갈 수 있는 기회의 장이 되기를 희망하며, 한글로 대화가 가능한 '키트'가 우리 기업에 의해 곧 만들어지기를 기대한다.







## ‘자율주행자동차’ 관련 독일의 작지만 강한 중소기업 BASELABS 그리고 Berner & Mattner

현재 ‘자동차’라는 단어를 떠올리면 자동차와 ICT가 융합된 ‘스마트카’ ‘자율주행자동차’라는 단어를 무의식적으로 떠올리게 되고, 많은 사람이 실시간 정보 분석과 안전 제어, 사고 방지, 보행자 보호 등을 가능케 하는 자율주행기술을 스마트카의 핵심기술로 인지하고 있다. 불과 몇 년 후인 2020년에는 글로벌 자동차 생산량의 75%가 스마트카가 될 것이라는 전망도 있다. 우리나라의 자동차, 전기전자, 정보통신 분야 대기업, 중소·중견기업뿐만 아니라 학계, 연구계 등도 스마트카 분야에 더 큰 관심을 갖고 미래 먹거리 창출을 꿈꾸며 각자의 산업엔진으로 그 가치를 두고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 우리나라만의 일이 아니라 미국, 유럽 등 선진국 역시 마찬가지라 할 수 있다. 우리나라의 산업통상자원부에서도 새로운 산업엔진 동력원으로 ‘고신뢰성 차량용 1Gbps급 동기식 이더넷 통합통신 기반기술 및 안전제어 시스템 적용 기술 개발’ ‘운전자 전방 주시 집중도 향상을 위한 초점거리 7.5m 이상 HUD(Head Up Display) 시스템 개발’ ‘도로 속성 정보와 영상센서, 레이더 정보를 융합해 차간 거리제어, 차선 유지 지원, 커브 사고 방지 기능을 개선한 통합 운전지원 시스템 개발’ 등 자율주행자동차용 운전자 지원센서 융합 시스템 분야 개발에 큰 관심을 갖고 있다. 이렇듯 스마트카 관련 기술, 특허, 제품, 기업, 시장은 우리가 관심을 가져야 하는 매력적인 영역임을 고려할 때 독일 현지에서 작지만 강하게 스스로의 핵심기술과 자체 역량을 보유하고 응용하면서 차근차근 기업 성장을 이뤄온 자동차 분야 센서퓨전 SW 기업, 임베디드 SW 및 시스템 엔지니어링 중소기업 2곳을 소개하고자 한다.

이강우 [한국산업기술평가관리원 유럽사무소 소장]



**BASELABS GmbH**  
 - 설립연도 : 2012년  
 - 공동설립자 : Dr. Robin Schubert, Dr. Eric Richter, Dr. Norman, Holger Löbel 등 4명  
 - 주소 : Ebertstr. 10, 09126 Chemnitz  
 - 연락처 : +49 371 3371 51 10  
 - 이메일 : Holger.loebel@baselabs.de  
 - URL : http://www.baselabs.de

## 독일의 자율주행자동차 센서퓨전 SW 중소기업 BASELABS GmbH

BASELABS는 2012년 Dr. Robin Schubert, Dr. Eric Richter, Dr. Norman, Holger Löbel 등 4명에 의해 ADAS(첨단운전자보조 시스템) 및 자율주행자동차 관련 다중센서 데이터 융합 SW 개발 기업으로 설립됐다. 독일 캄니츠에 위치하고 있으며 18개 팀 50여 명의 연구원 중심 연구개발 전문기업으로 자율주행자동차와 관련된 센서 데이터 융합 시나리오에 초점을 두고 있다. 독일 현지에서 보쉬, TRW, 덴소, 벡터 등 대기업의 높은 신뢰를 받고 있는 창의적인 기업이며 자율주행자동차 관련 OEM 회사, 1차 및 2차 협력사에 대한 데이터 융합 SW 공급, 엔지니어링 서비스, SW 교육 및 컨설팅 등을 통해 성장하고 있다.

BASELABS의 장점 중 하나는 자동차 관련 데이터 융합, 통계적 신호처리 알고리즘, SW 개발 경험이 우수하다는 것이다. 특히 수학적으로 ADAS 및 자율주행자동차용 알고리즘 개발 전문 역량을 갖춘 박사급 연구원 16명을 보유하고 있으며 모두 데이터 융합 전문가로 구성되어 있다. 센서 데이터 융합이란 다양한 센서로부터 온 데이터 정보

의 조합을 의미한다. 자율주행자동차의 경우 Radar 센서, Laser 스캐너, 카메라 등에서 온 정보를 통해 차량이 처한 환경에 대응하기 위한 방법을 제시하기 위해 사용된다. 이 회사의 연구진은 자율주행자동차용 센

서 융합 애플리케이션 개발 및 검증용 SW 개발을 통해 자율주행자동차가 다른 차량뿐만 아니라 사람이나 장애물을 신뢰성 있게 인식할 수 있는 정보를 활용하도록 하는 한편 이러한 환경정보에 기초를 두고 비상

핵심 개발 결과	
BASELABS Modules	<p><b>프로토타입 단계에서 실제 환경인식 구현 등에 대해 빠른 솔루션 제공</b>            내용 : ADTF(Automotive Data and Time-triggered Framework) 툴박스 또는 테크니컬 컴퓨팅 언어인 MATLAB과 독립실행형 응용프로그램을 포함해 제공            특징 : 센서 데이터 융합, ADAS 도메인 컨트롤러 프로토타입 Fusion Layer, 다중객체 탐지 및 추적(MOT : Multiple Object Detection and Tracking), 정확한 차량 위치 파악, 차선 인식, 여유공간 추정 등</p> <p>(예시 : Faster Function 개발)</p>
BASELABS Create	<p><b>데이터 융합 알고리즘 개발을 빠르게 하기 위한 라이브러리 제공</b>            내용 : 직접적으로 센서 융합에 사용할 수 있는 첨단 필터 및 모델을 제공해 개발자가 초기 모델과 알고리즘 파라미터를 설정한 후 우선 개발하도록 함으로써 센서 시스템 성능 최적화 시간을 줄여줌            특징 : 데이터 융합 알고리즘 개발을 위한 라이브러리 및 GUI(그래픽 기반 인터페이스) 즉시 사용 가능 시스템, 임의적으로 다중센서 데이터 융합 사용 사례에 적합, 관련 제품(vADASdeveloper, ADTF, Matlab 등)에 상호 호환 운영 가능</p> <p>(예시 : SW 적용 시 벡터 제품 또는 타 관련 제품에 적용 가능한 개발 절차)</p>
BASELABS Code	<p><b>자율주행자동차 개발자용 코드 생성기</b>            내용 : 복잡한 알고리즘에서 C코드를 생성하는 일반 소스 코드 생성기            특징 : 수동 코드 생성 노력 감소, 자동 C코드 생성, 일반적으로 자동차 요구사항 준수(ex : Static Memory), ECU에 빠르게 시스템 검사</p> <p>(예시 : Code 적용 사례)</p>
BASELABS Create and Code	<p><b>BASELABS Create and Code는 벡터의 vADASdeveloper에 원활하게 통합됨</b>            내용 : vADASdeveloper는 첨단 운전자 보조 시스템 및 자동주행을 위한 인프라 제공 알고리즘이고, 센서 데이터 융합 응용프로그램 개발작업 부하를 줄여주며, 센서 데이터 및 알고리즘 결과는 영상으로도 표시됨            특징 : 다수의 센서 데이터 융합, ADAS의 멀티센서 응용프로그램 개발, 환경 탐지 및 다중센서 데이터 로깅, 객체 검출 및 추적, 차선이나 교통신호 인식 등 시스템에 이미지 처리, 차량 위치 정밀 파악, 데이터 융합, 녹음 및 재생 기능을 통해 시스템 프로토타입 평가 등</p> <p>(예시 : 테스트 환경에서 많은 양의 오프라인 차량 또는 알고리즘에 대한 실시간 데이터 기록)</p>

〈표 1〉 BASELABS GmbH 개발 결과

브레이크 가동 등 자율주행에 필요한 조처를 하계끔 데이터 융합 SW와 알고리즘을 통해 개발자를 지원하고, 시스템 개발 지원 이후 가상환경에서의 센서 융합 등 성능 테스트 지원 서비스도 해주고 있다.

BASELABS의 대표적인 제품은 BASELABS Modules, BASELABS Connect, BASELABS Create 및 BASELABS Code 등이며 이를 활용해 자율주행자동차 관련 개발자들은 복잡하고 신속한 프로토타입 개발 환경에서 SW 등 툴을 활용할 수 있다. 예를 들어 BASELABS Module을 통해서 ADAS와 자율주행자동차에 필요한 맞춤형 소프트웨어를 이용할 수 있다.

BASELABS는 불과 4년 전 박사 출신들의 공동 창업으로 기업을 시작했으나, 자동차 관련 산업체 경험이 많고 수학적 알고리즘 전문가, 데이터융합 전문가 등 핵심인력을 중심으로 독자적인 강점을 살려 보쉬, 덴소 등 독일 자동차 메이저 회사와 OEM, 1차 및 2차 협력사가 고객이 되었다.



〈그림 1〉 BASELABS GmbH 개발 SW 사용 주 고객사

동사의 전문 기술력은 우리나라에도 지사가 있는 글로벌 기업 벡터와의 공동 개발 협약을 보면 알 수 있다. 2014년 슈투트가르트에 벡터와 켐니츠의 BASELABS는 ADAS 및 자율주행자동차와 관련된 제품

Project	Partners	Key facts
<ul style="list-style-type: none"> <li>Title: "Networked Automated Driving by 2030" (AutoNet2030)</li> <li>Coordinator: Andras Kovacs (Broadbit)</li> <li>Synergies and collaborations with related research projects (AdaptiVe, iGame, VRA, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiat Research Center (CRF)</li> <li>Volvo Technology AB</li> <li>Hitachi Europe Ltd.</li> <li>BASELABS GmbH</li> <li>University of Lausanne (EPFL)</li> <li>Institute of Communication &amp; Computer Systems Athens</li> <li>Technical University Dresden</li> <li>ARMINES Paris</li> <li>Broadbit Slovakia SRO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Co-funded by the European Commission in the 7<sup>th</sup> research framework</li> <li>Duration: November 2013 - October 2016</li> </ul>

〈그림 2〉 European Research Project AutoNet2030 개요

및 서비스에 대한 공동 개발 협약을 체결했다. 벡터는 ADAS 및 자율주행자동차 개발용 SW 툴을 담당하고, BASELABS는 SW의 필수 알고리즘을 포함해 멀티센서 데이터 융합을 위한 SW 및 시스템 개발에 필요한 애플리케이션을 지원한다. BASELABS와 벡터는 상호 긴밀한 협조 아래 개발 툴, 알고리즘 라이브러리, 컨설팅 서비스에 대한 통합 솔루션을 고객에게 제공함으로써 독일의 관련 제조업체가 이러한 종합적인 제품과 서비스를 기반으로 복잡한 ADAS 및 미래형 자율주행자동차를 보다 효율적이고 편리하게 개발할 수 있게 도와준다. 이 협약을 통해 벡터는 BASELABS의 지분 49%를 취득했고, 나머지 51%는 BASELABS의 공동 창업자 4명이 보유하게 되었다.

BASELABS는 또한 2013년에는 유럽연합(EU)과 FP7 프레임워크프로그램을 통해 공동으로 자금이 지원되는 유럽 연구개발 과제 'AutoNet2030'의 참여기관으로 선정돼 과제를 수행 중이다. 이 과제의 결과는 운전테스트 및 시뮬레이션 도구를 통해 확인해야 하며 2016년 말 그 결과물을 전시해야 한다.



CEO :  
Hans Berner

**Berner & Mattner Systemtechnik GmbH**

- 설립연도 1979년, 2011년 Assystem그룹에 합병됨
- 공동 설립자 : Hans Berner와 Adolf Mattner
- 매출(2014년, 합병 그룹 기준) : 약 1조1776억6000만 원
- 주소 : Erwin-von-Kreibitz-Str.3, D-80807, München
- 연락처 : +49 89 608090-0
- 이메일 : info@berner-mattner.com
- URL : http://www.berner-mattner.com

### 독일의 자동차분야 임베디드 SW 및 시스템 엔지니어링 중소기업 Berner & Mattner

Berner & Mattner는 1979년 Hans Berner와 Adolf Mattner에 의해 자동차용 전자 시스템 개발 및 테스트 전문회사로 설립됐다. 독일 뮌헨에 본사가 있으며, 독일 전역에 6개 지사와 오스트리아에 1개 지사 등 7개 지사가 있다. 이 회사는 자동차, 기계 및 운송 분야 임베디드 SW 및 시스템 엔지니어링 회사이며, 주요 사업영역은 자동차 분야 전자 및 기계 시스템 개발 및 테스트, 자동차용 SW 개발 및 엔지니어링 솔루션 개발 등이다. 독일 현지에서 아우디, BMW, 볼바르디어, 다임러, 독일철도, 지멘스 등





대기업의 높은 신뢰를 받고 있다. 합병 전 4년간 연평균 25%의 성장을 해왔으며 2010년 매출은 약 336억 원, 직원 수는 4500여 명이였다. 2011년부터는 그룹 내 독립된 경영과 임직원의 고용 상태를 유지하는 조건으로 프랑스의 글로벌 홀딩회사인 Assystem그룹에 합병되었다. 2014년 말 현재 Assystem그룹의 직원 수는 약 1만 2000명, 매출액은 약 9억 유로(약 1조1776억6000만 원) 규모다. 작은 중소기업에서 시작해 지금은 합병 그룹 내에 있으나 강한 중소기업이라 할 수 있다.

그간 Berner & Mattner는 창업 이후 단계적 성장을 통해 자동차 분야(스마트카 포함) 임베디드 SW 업체로서의 위상을 강화해 왔다. 우선 창업 후 1991년까지 10여 년간 자동차 사양별 적용 모델 기반 테스트 방법 기술 개발을 통해 노하우를 축적했고 2004년까지 기업의 독자적인 수익 모델 확보를 위해 자동차용 애플리케이션 검증에 사용되는 테스트벤치 전체 과정을 모니터링하는 관리 SW 개발을 통해 오늘날 ECU SW 관리에 대한 1차 협력업체로 그 입지를 확고하게 다지게 되었다. 이후 2009년까지 수송 분야 기술 개발 제품의 고객 밀착형 서비스 및 수요자 접근성 강화를 위해 본사 외에 독일 각지와 오스트리아에 7개 지사를 설립했고 종업원 수 450여 명 확보 등 양적 성장을 이루게 되었다. 2011년까지는 그간의 양적 성장에 더불어 질적 성장 및 글로벌화 추진을 위해 글로벌 홀딩기업에 합병되는 구조적인 변화가 있었지만 경영층과 종업원의 안정된 보호를 전제로 합병돼 독자적인 기술 개발 및 사업화 영역 확대 등 Assystem과 Berner & Mattner 간 윈윈 차원의 경영 안정화가 이뤄지게 되었다. 지속적인 기술

개발 결과 2012년까지 로봇 기반의 자동화 MESSINA Testplatform ECU 시스템을 개발해 사람이 수행하는 부분을 자동화했고, 연중무휴 24시간 작업이 가능해 생산성 차원의 경쟁력을 보유하게 되었다. 2015년 현재 슈투트가르트 지역에 전문연구원 30명이



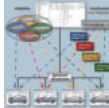
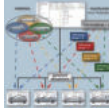
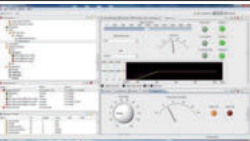
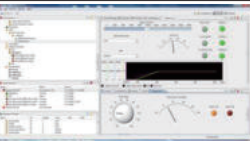






상주하고 있으며, 700㎡ 크기의 20개 HIL 테스트벤치 신규 인프라를 확충해 파워트레인 부문 ECU 구성 요소, 스마트카 및 자율주행자동차용 Subsystem 및 시스템 통합 테스트, 차량동역학, 운전자 지원 및 안락 전자제품 등의 테스트를 수행하고 있다.

주요 제품 개발 연역	
<p>~1991년 모델 기반 개발</p>	<p>다양한 자동차 사양에 따른 '모델 기반의 테스트 방법' 개발로 사양이 다양해도 자동차용 전기제어장치에 대한 품질 테스트 및 품질 유지를 가능하게 함</p>
<p>~2004년 독자적인 솔루션 포트폴리오 개발</p> 	<p>HIL(Hardware In the Loop : 자동차용 애플리케이션 검증에 사용) 테스트벤치에서 전체 과정을 모니터링하는 '관리SW' 개발을 통해 오늘날의 ECU(Electronic Control Unit : 자동차의 엔진, 자동변속기, ABS 등 구동·제동·조향 계통 등 차량의 모든 상태를 컴퓨터로 제어하는 전자제어 장치) 소프트웨어에 대한 In-Life-Cycle 관리 1차 협력업체(Tier1)로 급격하게 성장함</p>
<p>~2009년 수송 분야 첨단 기술 적용 및 고객 접근성을 위한 지사 설립</p> 	<p>자동차 분야 SW 개발에서 우주항공, 철도 분야로 기술 적용 분야 확대 및 개발을 최적화했고, 고객과의 근접 상담 및 고객 요구 기술 적용을 위해 독일 베를린, 브라운슈바이크, 잉골슈타트, 쾰른, 슈투트가르트, 볼프스부르크와 오스트리아 빈에 지사 설립 및 종업원 수 450명까지 확대</p>
<p>~2011년 질적 성장 및 글로벌화</p> 	<p>프랑스의 글로벌 홀딩회사인 Assystem에 구조적인 안정성을 유지하는 조건으로 합병돼 자동차 등 수송 분야 임베디드 SW 분야 글로벌화 추진</p>
<p>~2012년 로봇 기반 ECU 테스트 자동화 시스템 독자 개발</p> 	<p>로봇 기반 ECU 테스트 자동화 시스템 'MESSINA RS(6축 다관절 로봇팔, 정확도 0.1mm+/-)' 개발로 사람이 하는 역할을 수행해 테스트 과정에서 자동차 인포테인먼트 전자장치 보호를 위한 해결책 마련(MESSINA Testplatform 시스템 확보) 및 테스트 비용 절감(24시간 가동)</p>
<p>~2015년 자동차용 ECM 테스트하우스 건립</p> 	<p>독일 슈투트가르트에 700㎡ 크기의 20개 HIL 테스트벤치 신규 인프라 확충을 통해 OEM 업체의 4가지 개발 모델을 포함해 파워트레인 부문 ECU 구성 요소, 자율주행자동차용 Subsystem 및 시스템 통합 테스트, 차량동역학, 운전자 지원 및 안락 전자제품 등의 테스트 수행(테스트 프로세스는 ISO26262에 의거 수행) ※ 테스트하우스에 30여 명의 연구원 상주</p>

〈표 2〉 Berner & Mattner Systemtechnik GmbH 주요 제품 개발 연역

Berner & Mattner는 스마트카 및 자율주행자동차를 포함한 자동차, 철도차량 관련 12개의 핵심제품을 보유하고 있으며, 현재 68개의 주요 고객을 갖고 있다. 특히 자동차 분야의 경우 스마트카용 안전주행 시스템 등 전자제품, 운전자 보조 시스템용 소프

트웨어 개발, 스마트카 전장부품에 적용되는 국제표준인 오토사(AUTOSAR), 운행제어 설비 및 장비 개발, 개발 제품 테스트 등 서비스 영역에 주력하고 있다. 철도차량의 경우 미래용 철도제어 시스템 개발에 주력하고 있다.

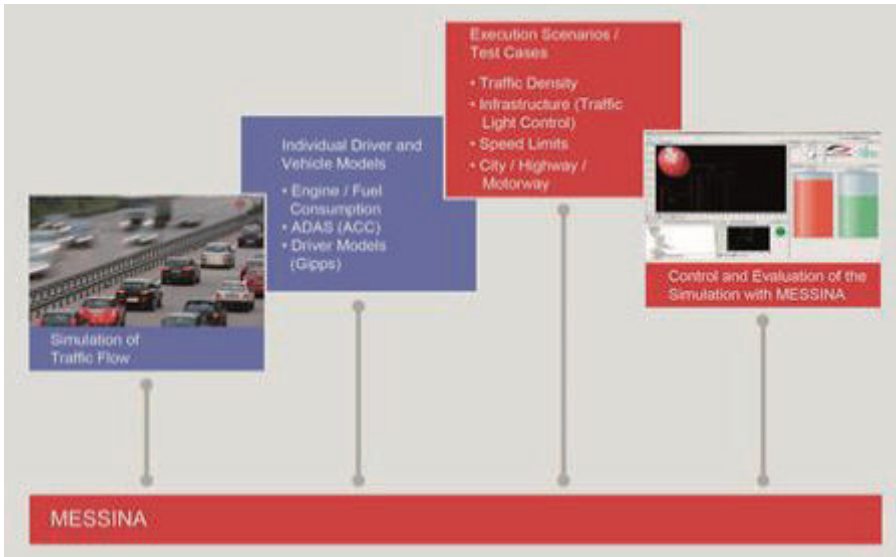
핵심 개발 제품		
ANCONA	ECU 위험 회피를 위한 모듈형 고성능 HIL 테스트 시스템	
BERGAMO	임베디드 소프트웨어 프로젝트에서 메모리 관리 및 매핑 SW	
GENOVA	AUTOSAR 복잡한 드라이버, 하드웨어 추상화 구성 요소, 응용 프로그램 및 NON-AR 모듈 등에 대해 사용자 정의 모듈을 쉽게 재사용할 수 있는 모듈형 플랫폼 SW	
MERAN	고객별 자동차 Door 설계 변형 및 확장 SW	
MESSINA	모델 기반 ECU 기능 테스트를 위한 검사 자동화 통합 플랫폼 SW	
MESSINA RS	로봇 기반 ECU 테스트 자동화 시스템(검사용 로봇팔)	
MODENA	인포테인먼트 애플리케이션을 위한 사양 및 테스트 SW	
MODICA	시스템 모델 기반 테스트 케이스 SW	
PowerDiff	IBM® Rational® Statemate® 관련 그래픽 SW	
PowerDiffMerge	IBM® Rational® Statemate® 관련 모델 병합 SW	
SIENA	감시영역 내 위치 파악, 전투환경 등 가상 시나리오상 위치 관리 정보 SW	
TESTONA	설계 및 구조 관련 테스트 시나리오, 시험 디자인 등 SW	

<표 3> Berner & Mattner Systemtechnik GmbH 핵심 개발 제품

주 고객사

- Adam Opel AG
- Airbus Group
- Alcoa Fujikura GmbH
- Alenia Aeronautica S.p.A.
- Alpine Electronic (Europe) GmbH
- ALSTOM Transport Deutschland GmbH
- ASM Assembly Systems GmbH & Co.KG
- AUDI AG
- BAE Systems plc
- BMW AG
- Bombardier Transportation
- Bose Automotive GmbH
- CONTINENTAL AG
- Daimler AG
- DAF Trucks N.V.
- Delphi Deutschland GmbH
- DENSO CORPORATION
- Deuta-Werke GmbH
- Deutsche Bahn AG
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- DIEHL
- EADS CASA
- EADS Space Transportation
- ERBE Elektromedizin GmbH
- ESG Elektronik Systeme und Logistik GmbH
- Ford-Werke GmbH
- Frauscher Sensortechnik GmbH
- GE Global Research
- Giesecke & Devrient GmbH
- Harman/Becker Automotive Systems GmbH
- Heidelberger Druckmaschinen AG
- Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH
- IT-Amt Bw
- Knorr Bremse AG
- Krones AG
- Lear Corporation GmbH
- Leopold Kostal GmbH & Co. KG
- Liebherr-Werk-Nenzing GmbH
- LFK GmbH
- Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG
- Magneti Marelli GmbH
- MAN Diesel & Turbo SE
- MAN Nutzfahrzeuge
- Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik
- Mitsubishi Electric Automotive
- ÖBB Infrastruktur AG
- OMICRON electronics GmbH
- Porsche AG
- Robert Bosch GmbH
- Scheidt & Bachmann GmbH
- SEAT S.A.
- Siemens AG
- Skoda Auto a.s.
- Stadler Pankow GmbH
- TAKATA-PETRI AG
- THALES Transportation Systems GmbH
- Tiefenbach GmbH
- Tridonic GmbH & Co. KG
- Trumpf GmbH & Co. KG
- TRW Automotive GmbH
- Ultimate Europe Transportation Equipment GmbH
- Valeo GmbH
- Visteon Deutschland GmbH
- Voith Turbo Lokomotivtechnik GmbH & Co. KG
- Volkswagen AG
- WABCO Fahrzeugsysteme GmbH
- Webasto AG
- Zwick GmbH & Co. KG

<표 4> Berner & Mattner Systemtechnik GmbH 주 고객사



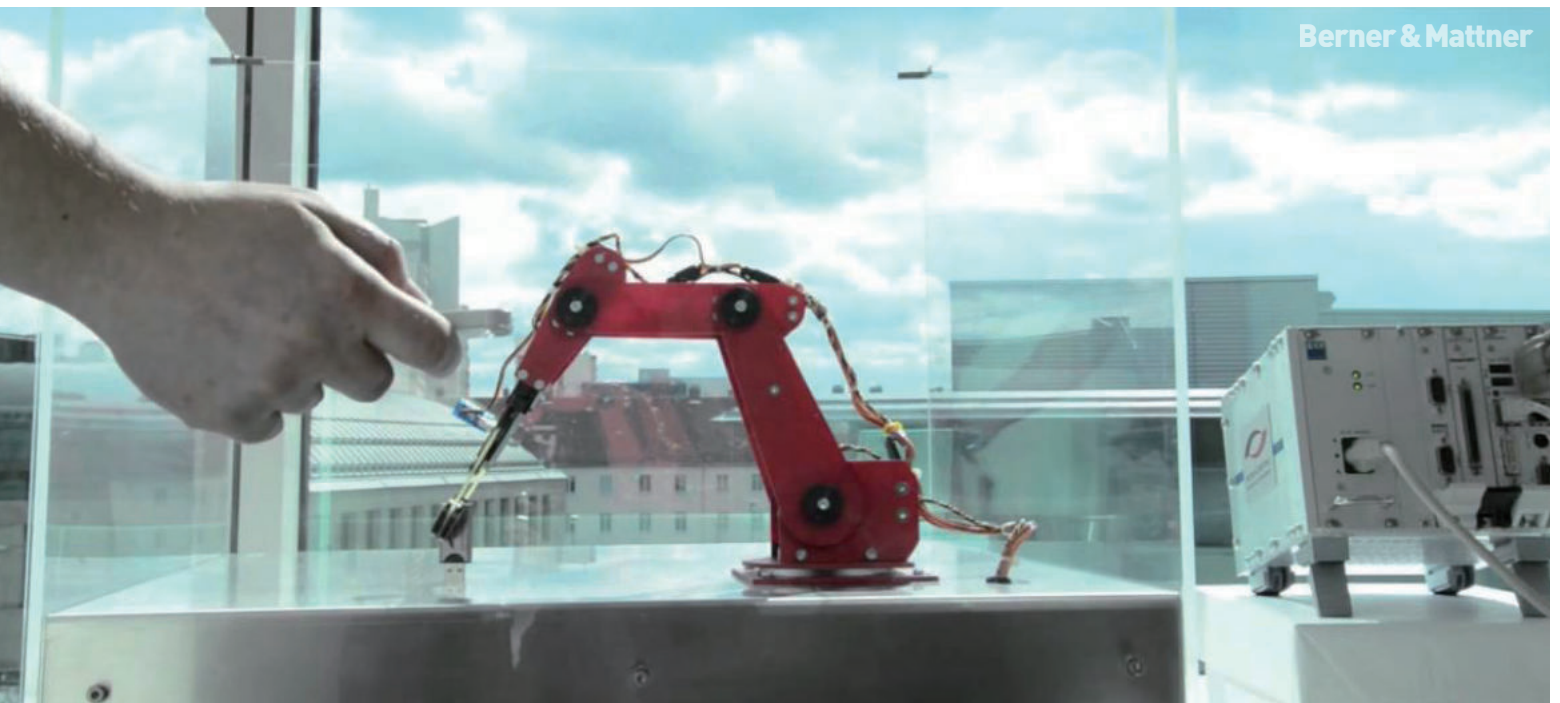
〈그림 3〉 MESSINA 차량 및 운전자 지원 인프라 모델 시뮬레이션 플랫폼

스마트카 분야 Berner & Mattner의 최근 연구 이슈는 크게 두 가지다. 첫 번째로 2015년 10월 EU에서는 Berner & Mattner에 CO<sub>2</sub> 배출량 감소를 위한 차량과 도로 ICT 스마트교통관리 시스템 개발 과제를 지원했다고 한다. 이는 스마트카와 자율주행자동차에 ADAS 기술을 적용해 '스마트교통관리 시스템' 사용을 통해 해당 지역의 CO<sub>2</sub> 배

출량을 줄일수 있을까 '어떤 시스템을 통해 최대의 효과를 나타낼 수 있을까'를 알아본 후 에너지 최적화된 경로 탐색, 녹색 에코드라이브 관리 시스템 응용, 가변 속도 제한 도로에서의 연비 영향 평가 등을 알아볼 것이라고 한다. 두 번째, 2016년 2월 Berner & Mattner와 IPG Automotive가 공동으로 MESSINA(모델 기반 ECU 기능 테스트를 위

한 검사 자동화 통합 플랫폼 SW)를 활용해 자율주행자동차용 ADAS 리얼타임 테스트 시스템을 개발했다고 한다. 이는 카메라를 통해 실시간으로 차선 이탈 경고 및 교통 신호 인식 등 운전자 지원 기능을 유연하게 제공할 수 있고 확보 기술을 통해 고도의 확장 성능 추가도 가능하다고 한다.

시장조사업체 IHB에 따르면 연간 자율주행자동차 세계 판매량은 2025년 23만 대에서 2035년 1180만 대로 약 51배 성장할 것으로 전망된다. 다른 시장조사업체 ABI Research에 따르면 부분 자율주행이 가능한 차량을 포함해 2024년 110만 대에서 2035년 4200만 대로 약 38배 성장이 예상된다. 우리나라의 시스템산업, 소재부품산업, 창의산업 분야 중소·중견기업 등 R&D 혁신 주체도 스스로의 보유 핵심기술을 토대로 변화되는 산업 환경에 지능적으로 보유기술을 응용하면서 차근차근 성장해 나가기 바라며, 글로벌 곳곳에서 빛나는 그 모습을 기대한다.







Robo-taxi를 개발 중인 미국 벤처 기업 Zoox의 콘셉트 카 모습. Zoox는 최근 캘리포니아 주에서 구글, 테슬라 등에 이어 12번째로 자율주행시험 면허증을 취득했다.

## 자율주행차, 미래를 보는 창

자율주행차가 본격적으로 확산되기 위한 여러 기술적, 법규적 선결 과제들이 아직 존재하지만 자율주행차의 도래는 시기의 문제일 뿐 필연적인 흐름이 될 것이다. 자율주행차는 자동차 관련 비즈니스 환경을 구조적으로 바꿀 수 있는 파괴적 혁신의 잠재력을 가지고 있다. 따라서 자율주행차의 등장을 기점으로 어떤 종류의 비즈니스가 등장하게 될 것인지를 가늠하고 새로운 수익 창출의 가능성을 짚어보아야 할 것이다. 또한 자율주행차는 미래 인공지능이 다양한 산업에 적용될 때의 모습을 미리 엿볼 수 있는 창이 될 수 있다. 자율주행차의 확산을 계기로 제기될 고용, 법과 제도, 사이버 리스크 등 여러 논란을 통해 인공지능 시대를 보다 슬기롭게 맞이하는 지혜를 찾을 수 있을 것이다.

김영혁 [LG경제연구원 사업전략부문 선임연구원]

### 현실로 다가오는 자율주행차 시대

자율주행차에 대한 연구는 오래전부터 진행돼 왔음에도 불구하고 그간 현실성이 부족한 먼 미래의 공상으로만 간주됐다. 실제로 인간의 제어가 필요하지 않은 완전한 수준의 자동차가 등장하기에는 기술 수준이 턱없이 부족했기 때문이다. 따라서 대부분의 자율주행차는 대학이나 연구소의 실험용으로만 머물렀을 뿐 시장에 등장하지 못했다. 그러나 이런 상황은 구글이 자율주행차를 전격 발표하면서 순식간에

바뀌게 됐다. 구글이 자율주행차를 발표하면서 대중의 관심이 집중되자 자동차 및 비전통적 자동차 기업도 자율주행차 개발에 속도를 내기 시작했고, 최근 딥러닝 기반의 인공지능 기술 및 퓨전센서 기술이 결합된 완전자율주행차에 대한 기대감이 높아지고 있다. 대부분의 자동차 기업은 2020년 즈음 자율자동차를 출시하는 것을 목표로 주요 기술 확보에 주력하는 모습을 보이는 한편, 관련 법규 개정 및 인프라 구축에도 앞장서고 있다.



<그림 1> 작년 상업용 면허를 획득한 다임러의 자율주행 트럭 'Freightliner Inspiration'  
출처 : 다임러 홈페이지

자율주행 기능을 탑재한 아우디의 A7 모델은 이미 작년 CES 당시 실리콘밸리에서 라스베이거스까지 약 900km 주행에 성공했고, 차선 변경 없이 고속도로에서 자율주행이 가능한 다임러의 트럭 'Freightliner Inspiration'은 작년 네바다 주 교통부로부터 상업용 면허를 세계 최초로 획득해 자율주행 상용화를 실현시켰다. 볼보는 2017년까지 100대의 자율주행차가 일반도로를 달리는 것을 목표로 스웨덴 정부와 손잡고 'Drive Me' 프로젝트를 진행 중이며, GM과 포드, 도요타, 닛산, 현대, 테슬라 등 거의 모든 완성차 기업이 유수의 대학 및 연구기관 등과 협력해 자율주행차에 적용되는 기술을 개발 중이다. 또한 자동차부품 기업 델파이의 자율주행차가 이미 샌프란시스코에서 뉴욕까지 북미 최장 거리 자율주행 횡단을 이미 선보였듯이 컨티넨탈, 보쉬와 같은 자동차부품 업체는 물론 애플, 바이두, 소니, 엔비디아, 우버 등 기존에는 자동차 시장과 큰 관련이 없던 기업까지도 자율주행 기술 개발에 뛰어 들고 있는 상황이다.

### 점진적 혁신을 추구하는 자동차 기업들

자동차 및 IT 기업 모두 자율주행차가 새로운 성장동력이 될 것으로 기대하며 개발에 열을 올리고 있지만, 이들의 접근 방식에는 차이가 있다. 먼저 자동차 기업은 자율주행차의 보급이 확대되면 기존 자동차의 판매가 잠식될 것이라는 우려가 있기 때문에 자율주행차의 시장 확산에 대해 보다 신중한 입장을 취하고 있다. 현재의 주행 환경에서 당장 상용 가능한 제한적 자율주행 기능을 우선 출시해 완성도를 높이고, 이후 완전한 수준의 자율주행으로 그

범위를 점차 넓혀 나가는 전략을 추진하고 있는 것이다. 중단기적으로는 위급 상황이 나 혹은 운전자가 원할 때 자동차의 통제권은 여전히 인간이 가지게 되며 자동차는 고속도로나 교통 상황이 원활한 몇 가지 조건 내에서만 스스로 주행이 가능한 형태가 주류를 이룰 것으로 보인다.

예를 들어 테슬라의 'Autopilot'과 GM의 'Super Cruise' 기능은 운전자의 조작 없이 고속도로에서 달릴 수 있는 기술이지만 운전자가 전방을 항상 주시하고 있어야 하며 사고의 책임도 전적으로 운전자에게 있다. 닛산은 교통이 혼잡한 상황에서 자동차가 스스로 저속으로 정지하다 주행할 수 있는 'Traffic Jam Autopilot' 기능을 올해 출시할 계획이며, 자율주차(Autonomous Valet Parking)나 도심 자율주행(Urban Autopilot) 기능이 적용된 차량도 2018~2022년 순차적으로 출시할 예정이다.

### 급진적 혁신을 꿈꾸는 IT 기업들

반면 구글을 필두로한 애플, 바이두, 우버 등 IT 기업은 자율주행차 도입에 좀 더 적극적이다. 자율주행차 시대가 앞당겨질수록 새로운 수익 모델을 발굴하고 자동차 시장까지 입지를 넓힐 수 있는 기회가 더욱 많다고 판단하고 있기 때문이다. 이들은 자동차 시장의 흐름이 자율주행차로 바뀌게 되면 자동차의 기술 패러다임이 IT를 중심으로 새롭게 재편돼 진입 장벽이 와해될 것으로 예상하고 있다. 또한 사람들의 여유 시간은 늘어나며 차를 소유하고 유지하는 방식이 바뀌는 등 일상생활 전반에 걸쳐 큰 변화가 생겨 새로운 비즈니스 기회가 창출될 것으로 기대하고 있다.

이미 IT는 자동차 시장의 핵심 요소로 부상하고 있어 이 기업들이 자동차 시장에 진입할 수 있는 여지는 더욱 확대되고 있다. 만일 자율주행차 시대가 더욱 빠르게

1925년	Houdina Radio Control, 뉴욕에서 'Linrrikan Wonder' 무인 차량을 무선 신호를 통해 조종 주행
1958년	RCA Labs, 네브래스카 도로에 Detector Circuit을 매설하고 이를 통해 차량을 조종하는 주행 시연
1960~1970년	오하이오주립대, Bendix Corp., UK TRRL(Transport and Road Research Laboratory), 도로에 매설된 전자장치를 통해 조종되는 무인차 개발 프로젝트를 각각 진행
1977년	일본 쓰쿠바 기계공학연구소, 최고 시속 30km로 미리 표시해 둔 흰색 표시를 쫓아 주행 가능한 자율주행차 개발
1984년	DARPA ALV 프로젝트, 레이저 레이더, 로봇기술을 이용하여 시속 31km로 자율주행 성공
1987년	유럽 EUREKA Prometheus 프로젝트, 뮌헨연방대의 Dickmanns팀(1986년 시속 63km로 빈거리에서 자율주행에 성공)과 다임러-벤츠 주도로 자율주행차 개발
1994년	벤츠 500 SEL 모델을 개조한 'VaMP', 'VITA-2'가 파리의 3차선 도로에서 최고 시속 130km로 1000km 반자율주행 성공
1995년	벤츠 S클래스를 개조하여 뮌헨과 코펜하겐 왕복 주행(1590km), 95% 수준 자율 운전으로 아우토반에서 최고 시속 175km 달성(9km마다 운전자 간섭)
1995년	캐네기멜론대 Navlab 프로젝트, 98.2% 수준 자율 운전으로 5000km 주행 성공(Throttle과 Brake는 운전자 조작)
1996년	이탈리아 파르마대 ARGO 프로젝트, 94% 수준 자율 운전으로 1900km 주행 성공
2004년	DARPA, 자율주행차 대회 Grand Challenge 개최(2005년에도 개최)
2007년	DARPA, 시가지 60마일 주행을 위한 Urban Challenge 개최
2009년	구글, 자율주행차 연구 착수

〈그림 2〉구글카 이전의 주요 자율주행차 개발 역사

출처 : 언론자료 취합

열린다면 핵심 역량인 반도체, 소프트웨어, 각종 콘텐츠 및 서비스가 더욱 큰 역할을 담당하게 될 것으로 예상된다. 애플의 카플레이(Car Play)나 구글의 안드로이드 오토(Android Auto)와 같이 현재는 인포테인먼트 기능만 제공하고 있는 자동차용 운영체제는 향후 안전 및 주행 기능까지 강화되면서 자동차 전반을 책임지는 핵심 소프트웨어가 될 것으로 전망된다. 또한 자율주행차가 산출하게 될 데이터의 양이 폭발적으로 증가하면서 이를 분석하고 처리하는 소프트웨어의 중요성도 한층 강조될 것이다. 더 나아가 전기자동차가 보편화될수록 기존 자동차 기업이 주도권을 쥐고 있는 전통적인 기계 분야까지도 IT가 대체하게 될 가능성이 크기 때문에 IT 기업이 자동차 시장에 깊숙이 관여할 여지는 더욱 커질 것으로 보인다.

실제로 자율주행차 시장은 이미 다양한 IT 기업의 격전지로 부상할 조짐을 보이고 있다. 2014년부터 자율주행차 개발에 착수한 중국 최대 검색 서비스 기업 바이두는 2015년 BMW 3 시리즈 차량을 개조해 만든 시제품으로 베이징 시내 도로와 고속도로에서 자율주행차 기술을 시험한 바 있으며, 2018년까지 실제 판매할 수 있는 상업용 자율주행차 기술 완성을 목표로 하고 있다. 최근 이미지 센서로 기사화생하고 있는 소니도 작년 2월 일본 로봇 자동차 벤처 기업 ZMP에 1억 엔을 투자하는 등 자율주행차의 가능성을 타진하려는 노력을 기울이고 있다. 게다가 IT계의 거물 애플 역시 포드와 벤츠, 테슬라 등 여러 자동차 기업의 인력을 영입하는 한편 자체 자율주행차 실험을 지속하고 있는 것으로 알려져 있다.

### 기술 완성도 제고가 가장 큰 숙제

많은 시장조사기관은 자율주행차가 대략 2020~2030년쯤 빠르게 성장해 2040~2050년에는 전체 자동차 판매 시장의 75% 수준에 이를 것으로 전망하고 있다. 반면 자율주행차 시대가 예상처럼 오지 않을 것이라는 회의적인 시각도 적지 않다. 자율주행차는 이제 막 실험실을 벗어난 수준으로 향후 상용화를 위해서는 기술적으로 해결해야 할 과제가 적지 않다는 것이다. 특히 하드웨어 기술은 어느 정도 정점에 도달했지만 소프트웨어 측면에서 개선의 여지가 필요하다는 주장이 많다. 소프트웨어 기술 역시 빠르게 발전하고는 있지만 차량이 고도화되고 복잡해지면서 소프트웨어의 품질을 안정적인 수준으로 끌어올리는 것이 향후에도 주요 과제로 떠오르게 될 것으로 보인다.

먼저 악천후나 거친 도로 등 다양한 환경 조건에서도 그 성능을 보장할 수 있는 기술 수준의 확보는 가장 시급한 문제다. 눈길이나 빗길을 운전하는 경우 사람들은 차선이 희미하게 보이더라도 습관이나 경험에 의해 자동차를 조종할 수 있지만 대부분의 자율주행차는 아직까지 이러한 상황

에서 제 역할을 하기가 쉽지 않을 가능성이 높다. 또한 자율주행차가 주행을 위해 의존하고 있는 지도와 실제 지형이 다른 경우 큰 어려움에 직면할 수 있다. 갑작스러운 공사는 물론이고 돌발사고로 도로가 갑자기 폐쇄되는 경우도 있기 때문에 자율주행차가 이러한 돌발 변수에 어떻게 대처할 수 있는지도 반드시 풀어야 할 숙제로 지적되고 있다.

한편, 자율주행차가 활성화되기 위해서는 기술 완성도 제고와 함께 가격 하락도 같이 이루어져야 할 것이다. J.D. Power 조사에 따르면 실제로 미국 전체 고객의 37%가 기존 차량 가격 수준이 돼야 구매를 고려할 수 있다고 응답했고, 20%는 3000달러의 가격 프리미엄 정도에 구매 의향이 있다고 밝혔다고 한다. 이처럼 자율주행차의 가격 수준은 미래 자율주행차의 구매 수준 및 시장 확산 속도에 상당한 영향을 미칠 것으로 보인다. 하지만 구글 등 여러 자동차 기업이 자율주행을 위해 사용하는 부품의 가격은 아직까지는 매우 비싼 수준이다. 또한 향후 더욱 높은 성능을 구현하기 위해서, 또 각종 부품을 소형화하거나 디자인을 변경하는 과정에서 자율주행차

NHTSA 분류	0단계	1단계	2단계	3단계	4단계
	No Automation	Function-specific Automation	Combined Function Automation	Limited Self-driving Automation	Full Self-driving Automation
상용(예정) 시기 : 자율주행 기술명	N/A	1967년 Cruise Control 1971년 ABS (Anti-lock Braking System) 1995년 ESC(Electronic Stability Control)	2003년 Parallel-park Assist 2006년 ACC(Adaptive Cruise Control) 2008년 Automatic Emergency Braking 2014년 Lane-keeping Technology	2015년 Single-lane Highway Autopilot 2016년 Traffic Jam Autopilot 2018년 Autonomous Valet Parking, Highway Autopilot with Lane Changing 2022년 Urban Autopilot	2025년+ Unmanned Autopilot Everywhere

〈그림 3〉 주요 자율주행기술 상용화 현황 및 전망

출처 : BCG, LG경제연구원



의 가격이 예상보다 빠르게 치솟을 가능성도 제기되고 있다. 따라서 전기자동차와 같은 보조금 지원, 공공 구매 등 정부 정책 확대 및 대규모 양산에 따른 하드웨어 부품의 가격 하락이 예상되기도 하지만 적정 가격(Affordable Price)에 완성도 높은 성능을 구현할 수 있는 획기적인 기술적 개발 역시 병행돼야 할 것이다.

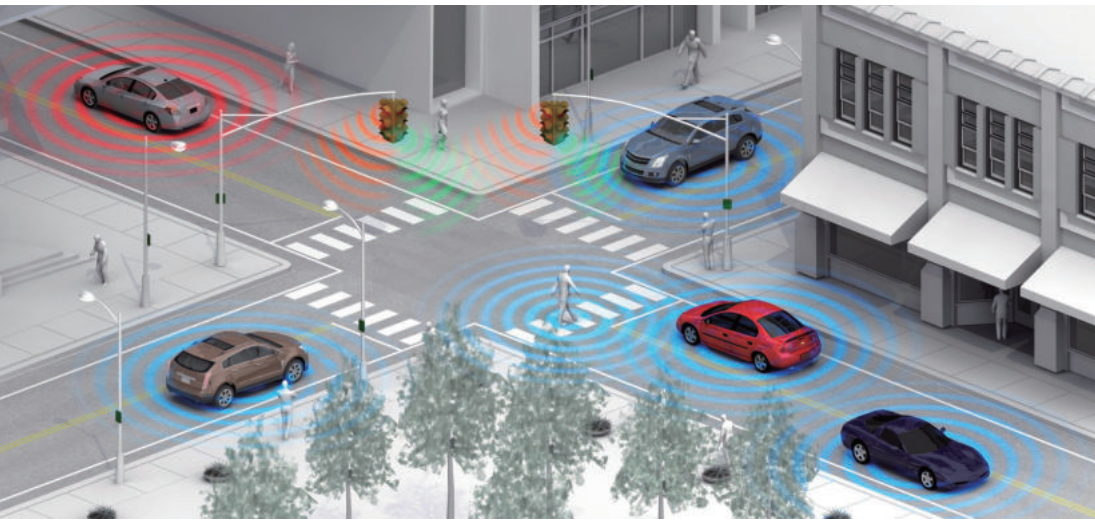
사람의 전방 주시 의무 또한 완전히 배제할 수 없다는 반대 의견도 나올 수 있다. 또한 교통질서를 준수하지 않는 일반자동차와 자율주행차가 사고를 일으키는 경우라든가, 신호가 존재하지 않는 거리에서 일반자동차가 자율주행차와 부딪히는 등 각종 사고 시 복잡한 해석 및 판단이 필요할 가능성이 높다. 극단적으로는 자동차에 법

때문에 자동차 판매 이후 과실에 대한 책임도 중요한 이슈가 될 것으로 보인다.

### 자율주행차, 새로운 IT 경쟁의 시작

현재의 기술 수준 및 정책 논의 진행 상황에서 자율주행차가 빠른 시일 안에 상용화돼 자동차 시장의 주류로 등극할 가능성은 그리 높지 않은 것이 사실이다. 크루즈 컨트롤, 차선 이탈 경고, 운전자 행동 감시 등 부분적인 자율주행 기능이 점차 확산된 후 본격적인 자율주행차 상용화에 대한 논의가 이루어질 가능성이 높다. 하지만 이러한 제한에도 불구하고 자율주행차의 도래는 그 시기의 문제일 뿐 필연적일 것이다. 자율주행차가 미래 자동차 시장의 새로운 변화를 가져올 수 있는 가능성에 주목해야 할 이유가 바로 여기에 있다.

자율주행차로 자동차와 IT산업의 경계가 허물어지면서 자율주행차 시장을 둘러싼 다양한 기업의 경쟁은 더욱 치열하게 전개될 것으로 보인다. 특히 엔진과 트랜스미션 등 단순 기계식 범용 제품의 부가가치는 빠르게 감소하는 반면 레이더, 카메라, 통신 모듈 등 자율주행에 필요한 핵심 전자 부품은 그 중요성이 강조될 것이기 때문에 전자 기업의 부침이 더욱 급격히 진행될 가능성이 높다. 또한 자동차산업에서 소프트웨어가 차지하는 비중은 큰 폭으로 증가할 것이다. 운전자의 안전, 인포테인먼트, 최적 상황 판단 등 자율주행자동차의 핵심 기능을 담당하는 운영체제를 비롯해 각종 전자장치의 기능을 제어하고 차량 내외부 데이터를 실시간으로 분석하는 등 자동차 전반에 걸쳐 소프트웨어의 역할은 더욱 확대될 것으로 전망된다. 이에 따라 현재 완성차 기업을 정점으로 여러 부품 기업이 순차적으로 전개되는 수직적 가치

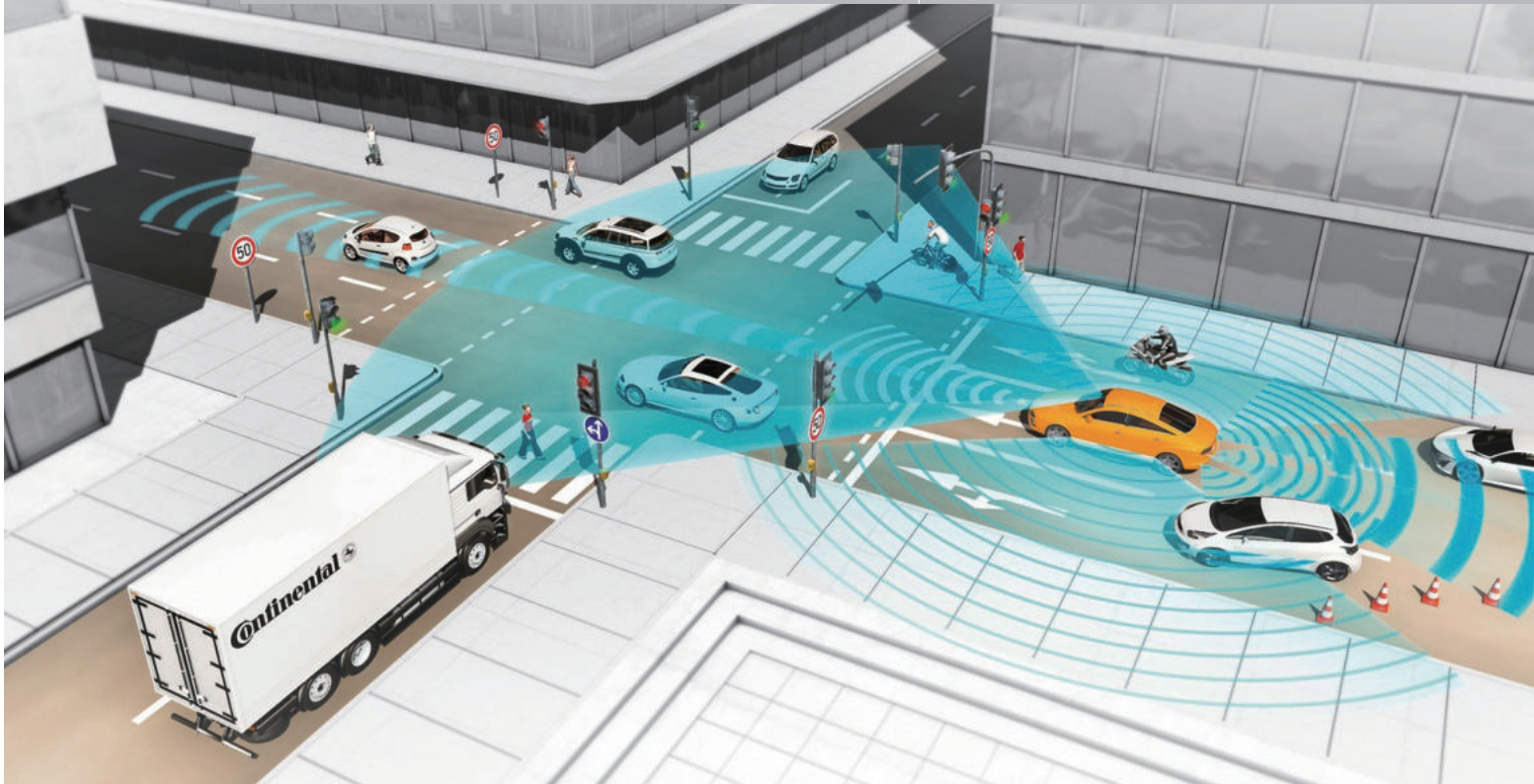


### 법적 책임의 명확화 필요

많은 국가가 자율주행차 허용을 위한 법제화에 전향적인 자세를 취하고 있지만 기술의 진보성보다 안전 등 보수성을 더욱 강조하는 교통법의 특성 탓에 자율주행차가 법적으로 자유롭게 거리를 다닐 수 있게 되기까지는 더욱 많은 노력이 필요할 것으로 보인다. 특히 자율주행차의 사고 발생 시 이에 대한 책임 소재를 규정하는 것은 여전히 불분명하다. 부분적인 자율주행의 경우는 사고의 최종 책임을 대부분 운전자에게 돌릴 수 있다 하더라도 완전한 자율주행의 경우에는 여러 이견이 있다. 운전을 하는 주체가 자동차인 만큼 이를 만든 기업에 배상 책임이 있다고 주장할 수 있지만, 다른 한편으로는 운전을 하는

적인 책임은 물론이고 윤리적 책임을 묻는 것이 가능한지가 미래의 주요 이슈가 될 수도 있다.

자율주행차는 교통사고의 책임 부담을 운전자에게서 완성차 기업은 물론 전자 부품과 소프트웨어 기업 등 자동차 시장의 가치 사슬 전반으로 전가시킬 가능성이 큰 만큼 제조 기업들과 보험업계 등은 자율주행차의 법규 변화에 많은 관심을 보이고 있다. 기존 제조물책임법은 제품의 결함으로 사람의 신체나 재산에 대한 피해가 발생하면 제조사가 책임을 지고 손해를 배상하는 것으로 주로 판매 이전의 문제에 초점을 맞추고 있다. 하지만 자율주행차는 관련 소프트웨어 및 전자 기능의 업데이트 등이 중요한 부분을 차지할 것으로 보이기



사슬 구조가 붕괴되고 주요 소프트웨어 기업이 자동차 시장의 주도권을 확보하게 될 것이라는 전망이 비중 있게 제기되고 있다. 구글은 구글카에 적용되는 부품을 하나도 만들지 않았지만 각종 부품을 정교하게 조합하고 구동할 수 있는 주요 소프트웨어를 만듦으로써 자율주행차 시장을 개척할 수 있게 됐다. 이렇듯 기존의 자동차 전용 소프트웨어 기술을 보유한 기업은 물론이고 구글과 애플, 아마존 등 기존의 IT 산업에서 막강한 소프트웨어 영향력을 발휘해 온 기업이 자동차 시장의 판도를 뒤엎을 가능성은 높아져 가고 있다.

### 새로운 비즈니스 환경의 도래

자율주행차의 등장을 기점으로 자동차를 매개로 하는 비즈니스 환경 역시 크게 변할 것으로 보인다. 예컨대 수요는 급격히 증가하는 반면 종사 인력의 수는 줄어들고 있는 화물운송업에 자율주행차가 도입된다면 인건비 절감은 물론 운전자의

과실로 발생하는 사고도 획기적으로 줄일 수 있다. 또 배송의 정기성을 유지하면서 각종 위험 관리도 효율적으로 수행할 수 있어 화물운송업에 자율주행차 도입 시 경제적 효과는 1680억 달러에 달한다는 보고서가 나오기도 했다.<sup>1)</sup> 비슷한 논리로 자율주행차가 택시 등 수송 서비스에 도입된다면 이는 현재 택시요금을 약 35% 수준으로 낮춰 대중교통의 패러다임을 바꿀 수도 있다.<sup>2)</sup>

한편으로 자율주행차의 확산은 차량 공유 서비스 등 최근 등장하고 있는 새로운 트렌드를 가속화하는 기폭제가 될 수도 있다. 운전자가 필요 없는 자율주행차가 확산된다면 타인과 차를 공유한다는 개념이 한층 자연스럽게 받아들여질 수 있고 이를 통해 차를 구입하는 대신 자유롭게 빌리거나 공공재로 사용하는 문화가 확산될 가능성이 높기 때문이다. 따라서 자동차산업에

서도 매매의 개념 대신 이용성의 가치가 더욱 강조되고 공유 서비스와 관련된 다양한 비즈니스가 등장할 수 있다.

실제로 최근 여러 기업은 자율주행차의 등장에 따른 새로운 서비스의 가능성을 주시하고 있다. 구글은 최근 뉴욕 시와 자율주행택시 5000대를 제공하는 계약을 체결했으며, 공유 경제의 패러다임을 촉발시킨 우버 역시 'Uber Advanced Technologies Center'라는 자율주행차 연구소를 피츠버그에 설립하는 등 자율주행차 기술 연구에 박차를 가하고 있다. 닛산이나 벤처 기업 Zoox 등은 완전한 수준의 자율주행 택시를 2020년까지 상용화하겠다는 포부를 밝히기도 했으며, 2013년 9월 세계 최초의 무인기 배송 시험에 성공한 물류 기업 DHL 등도 창고 지원 등에 부분적으로 자율주행차를 적용하는 등 다양한 활용성에 주목하고 있다.

1) "Autonomous Cars Self-Driving the New Auto Industry Paradigm", Morgan Stanley, 2013.11.06  
 2) "Revolution in the Driver's Seat: The Road to Autonomous Vehicles", Boston Consulting Group, 2015.04.21



자율주행차가 향후 어떠한 모습으로 우리 곁에 다가오게 될 것인지는 쉽게 예측하기 어렵다. 자율주행차를 위한 기술 수준이 하루가 다르게 발전하고 있으며 이에 따라 더욱 많은 기업이 자동차 시장에서 새로운 성장동력을 찾기 위한 분주한 발걸음을 재촉하고 있다. 자동차가 더욱 완전한 자율주행 수준을 갖추수록 자동차 산업은 미래 비즈니스의 가장 중요한 격전지로 부각될 것이다. 자동차 시장에서 새로운 기회를 찾고 있는 기업은 자율주행차의 등장을 기점으로 어떤 종류의 비즈니스가 나타날 것인지를 가늠하고 생산과 마케팅 그리고 기술 등 여러 분야에 걸쳐 새로운 수익 창출의 가능성을 짚어 볼 필요가 있다.

### 인공지능 시대를 엿볼 수 있는 창

보다 거시적인 관점에서 본다면 자율주행차는 미래 인공지능이 다양한 산업에 적용될 때의 모습을 미리 엿볼 수 있는 창이 될 수 있다. 아직까지 인공지능이 우리 생활을 바꾸고 있는 모습을 찾기란 쉽지 않다. 하지만 자율주행차를 기점으로 인공지능은 보다 향상된 기술적 완성도를 바탕으로 우리의 삶에 적용될 것이 확실해지고 있다. 인공지능에 의해 사람들의 편리성은 증가하지만 한편으로 기존 사회에 고착화돼 있는 각종 시스템과 마찰을 일으킬 가능성이 높다. 따라서 오늘날 자율주행차와 관련된 여러 논란을 통해 미래 인공지능 시대를 보다 슬기롭게 맞이하는 지혜를 찾을 수 있을 것이다.

자율주행차가 법적으로 허용된다면 자율주행차에 대한 사고의 책임은 운전자에서 기업으로 보다 광범위하게 확대될 가능성이 크다. 물론 법적 제도의 마련을 두고

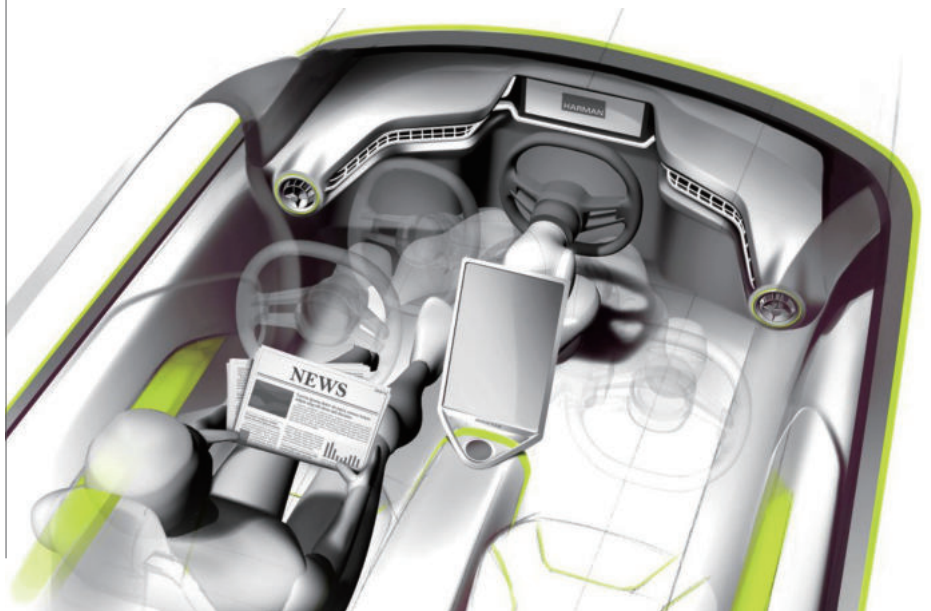
소비자와 기업, 정부 간 첨예한 의견 대립과 조정 과정이 불가피하게 진행될 것으로 예상되지만 이를 통해 자율주행차, 나아가 인공지능을 법의 테두리에서 수용하기 위한 사회적 제도 마련이 한층 공론화될 수 있을 것이다.

인공지능으로 인한 고용의 변화 역시 자율주행차를 통해 미리 엿볼 수 있을 것이다. 자율주행차의 등장으로 택시나 영업용 기사 등 운수 분야의 고용 감소가 불가피하다는 예상이 높지만, 한편으로 제조와 서비스 등 타 분야에서 신규로 고용 창출이 늘어날 것이라는 반론도 있다. 따라서 자동차산업이 자율주행차를 중심으로 발전하는 과정을 통해 향후 인공지능이 산업의 전 분야로 확산된다면 고용 시장이 어떻게 변할 것인지 그리고 이에 어떻게 대처해야 할지 고민해 볼 수 있을 것이다.

마지막으로 자율주행차는 인공지능 시대의 가장 위협적인 요인으로 떠오르고 있는 악의적인 사이버 공격과 시스템의 마비에 대한 시사점을 줄 수 있을 것이다. 자율주행차가 전반적으로는 운전자와 보행자의 안전 및 사회적 편익을 가져다 줄 것으

로 기대되는 것은 사실이나, 한편으로는 자동차의 IT 비중이 증가하면서 시스템의 오류 및 외부로부터의 해킹, 신종 범죄 등 각종 새로운 위협에 직면할 수 있다. 특히 최근 피아트-크라이슬러가 외부의 해킹 위협에 취약한 자사의 자동차 140만 대를 황급히 회수한 사례에서 알 수 있듯이 자율주행차가 사람들의 안전을 보장하기는 커녕 도리어 가장 위험한 무기로 전락할 수도 있는 것이다.

자율주행차가 가져다 줄 편리함과 안전함, 그와 동반될 리스크 등 양면적 특성은 곧 인공지능이 적용되는 모든 기기에 그대로 재현될 가능성이 높기 때문에 자율주행차는 인공지능의 위험 요인을 미리 엿볼 수 있는 창이 될 수 있다. 사람들의 편익을 위해 만든 인공지능이 악의적인 목적으로 사용된다면 그 위험은 지금까지 기술의 발전이 야기한 그 어떤 위험보다 클 것으로 보인다. 따라서 자율주행차의 잠재적인 위험 요인을 면밀히 살펴보고 이를 통해 인공지능이 과연 우리에게 어떤 영향을 미칠 것인지 구체적으로 그리는 것이 중요한 화두로 부상하게 될 것이다.

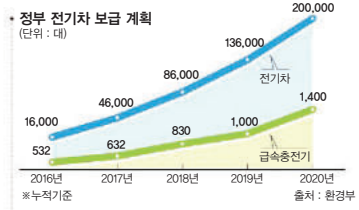






## 제주도, 전기자동차의 글로벌 테스트베드로 부각

제주특별자치도가 전기자동차의 글로벌 테스트베드(시험무대)로 떠올랐다. 제주도는 지난해 9월 '카본프리 아일랜드 2030 제주' 프로젝트를 발표한 뒤 공격적인 전기차 보급 정책을 펼치고 있다. 단계적으로 도내 전기차 비중을 2017년 10%, 2020년 40%, 2030년 100% 등으로 높여 2030년까지 모든 차량을 전기차로 바꾼다는 목표다.



## 전기차 르네상스 여는 제주도

지난해 말 기준으로 전국 전기차(5767대)의 41.4%인 2386대가 제주도에 달리고 있다. 올해는 3963대를 추가로 보급할 예정이다. 환경부가 올해 보조금을 지급하기로 한 8000대의 절반이 제주도로 향하는 것이다. 전기차 구매 때 지원하는 보조금은 지방자치단체 중 최고 수준이다. 환경부에서 보조하는 1200만 원 외에 제주도에 700만 원을 추가로 지급한다. 전남 순천(800만 원)에 이어 두 번째로 많은 액수다. 이를 위해 제주도는 올해 277억 원의 예산을 마련했다. 제주도는 2030년까지 2조549억 원을 투입해 충전 인프라 확충, 전기차 교체 지원 등의 정책을 추진할 방침이다. 원희룡 제주지사는 “제주도는 전기차가 전체 차량의 3% 수준”이라며 “올해 말까지 8% 선으로 높 이겠다”고 말했다.

## 제주에서 열린 국제 전기차 엑스포

국내 최대 전기차 시장인 제주도를 겨냥한 글로벌 완성차 업체의 행보도 빨라지고 있다. 제주에서 개막 한 '제3회 국제 전기차엑스포'에는 현대·기아

자동차와 르노삼성자동차, 닛산, BMW 등이 참가해 신차를 공개하는 등 시장 공략 강화에 나섰다. LG화학과 삼성SDI 등 배터리 제조사도 부스를 차렸고, 국내 중소기업도 소형 전기차를 내놓으며 전기차 시장 공략에 나섰다.

제주 전기차 엑스포는 국내외 완성차 업체의 전기차 경연장이었다. 현대차는 신차 아이오닉 일렉트릭(4000만~4300만 원)을 국내 처음으로 공개했다. 광진 국내영업본부장(부사장)은 “아이오닉 일렉트릭은 1회 충전 주행 거리가 국내 최장인 180km로 제주도 해안을 일주하는 도로(176km)를 한 번에 주행할 수 있는 첫 차량”이라며 “아이오닉을 통해 국내 전체 자동차의 0.2% 수준인 전기차 수를 늘리는 데 앞장서겠다”고 말했다. 국내 전기차 점유율 1위(32%)인 르노삼성은 포물러e경주대회 출전 차량과 SM3 ZE, 트위지 등을 전시했다. 박동훈 부사장은 “올해 소형 전기차 트 위지를 출시하고 전기택시를 확대해 지난해보다 많은 2000대 이상을 판매할 계획”이라고 말했다. 한국 닛산은 전기차 리프의 가격 경쟁력을 높였다. 기존 SL 모델 가격을 5180만 원으로 300만 원 낮추고,



## 전기자동차 (EV)

배터리에 충전한 전기에너지를 모터에 공급해 구동력을 발생시키는 차량이다. 일반 내연기관 자동차와 비교하면 배터리는 연료탱크, 모터는 엔진 역할을 한다.



4590만 원짜리 기본 S 모델을 추가로 출시했다. 제주도에서 보조금을 받으면 각각 3280만 원, 2690만 원에 살 수 있다. 다케히코 기쿠치 한국닛산 사장은 “롯데하이마트와 손잡고 제주도 점포 두 곳에서 닛산 리프를 전시·판매하겠다”고 밝혔다.

### 중소기업·렌터카 업체도 뛰어들어

중소기업도 전기차 시장에 뛰어 들고 있다. 전기차는 구조가 단순해 제조 진입장벽이 낮고 틈새 시장을 노리면 성장 가능성이 있기 때문이다. 새안은 앞바퀴가 두 개인 역삼륜 전기 스쿠터 ‘위드유(WD-U)’를 7월 시판할 예정이다. 이정용 대표는 “위드유는 차량 폭이 기존 차량의 3분의 2 수준으로 작아 이동과 주차 효율성이 높다”고 소개했다. 새안은 이날 중국 JAC가 올해 초 출시한 전기 스포츠유틸리티차량(SUV) ‘iEV6S’도 공개했다. 형제파트너는 농업용 전기운반차 ‘아그레브’를 들고 나왔다. 이 차량은 1월 판

매를 위한 인증절차를 마쳤고 5월부터 판매에 들어간다. 김정완 형제파트너 사장은 “농기계 분야에서도 전기차의 성장 가능성이 높다”고 강조했다. 이외에 렌터카 업체도 전기차를 이용한 사업 확대에 나섰다. 롯데렌터카는 이날 현대차와 업무협약을 맺고 연내 30대의 아이오닉 일렉트릭을 제주도에서 운영하기로 했다. 전국적으로는 올해 말까지 120대로 확대할 계획이다. 이에 앞서 탐라렌터카는 한국닛산과 손잡고 3월부터 리프 10대를 렌터카로 운영 중이다.

“중소기업도 전기차 시장에 뛰어 들고 있다. 전기차는 구조가 단순해 제조 진입장벽이 낮고 틈새 시장을 노리면 성장 가능성이 있기 때문이다.”



새안 위드유(WD-U)

닛산 리프





## 전기차 주요 장치와 구조

기아차 쏘울 EV



**배터리**  
전기에너지 저장 및 공급  
(일반 승용차의 연료탱크 역할)

**충전기**  
배터리에 전기에너지를  
공급

**OBC  
(On Board Charger)**  
완속충전 때 배터리에  
전기에너지 공급  
(급속충전 때는 사용 안 함)

**모터**  
배터리에서 공급받은 전기를  
이용해 구동력 생성  
(일반 승용차의 엔진 역할)

## CHECKPOINT

### 전기차 타고 전국일주 한다

전기자동차를 타고 전국을 다닐 수 있는 시대가 열리고 있다. 주요 도로에 전기차 충전기가 설치되고 있기 때문이다. 충전기가 충분히 설치되고 있는 경부고속도로에서는 배터리 부족을 걱정하지 않아도 된다. 3월 기준으로 전국 고속도로 휴게소의 전기차 급속충전기는 55대다. 이 중 416km 구간인 경부고속도로에는 상·하행선 7대씩 14대가 설치돼 있다. 충전기 간 간격은 평균 59km, 충전기 사이가 가장 먼 구간은 87km다. 완전 충전으로 100~150km를 달리는 전기차로 3~4회만 충전하면 서울에서 부산까지 달릴 수 있다. 급속충전 시간은 20분 내외다.

2014년 말까지만 해도 경부고속도로에는 급속충전기가 4대밖에 없었다. 충전기 간 최장 거리가 182km여서 전기차로 서울에서 부산까지 주파가 불가능했다. 급속충전기가 10대 늘어나 차가 중간에 멈춰 설지 모른다는 걱정은 하지 않아도 된다. 서해안고속도로에는 12대가 설치돼 충전기 간 최장 거리가 78km다. 올해 4대를 추가해 6대로 늘어난 영동고속도로는 충전기 간 최장 거리가 지난해 169km에서 76km로 줄었다. 이렇듯 전기차 인프라 구축에 맞춰 전기차산업도 새로운 전기를 맞고 있다.

# 차세대 초전도 테크노피아 시대를 연다

고려대학교 신소재공학부 이해근 교수

혹자는 꿈은 이루어질 수 없는 것이기에 ‘꿈’이라고 말한다. 그러나 꿈을 현실에서 이루는 일들을 우리는 주변에서 종종 볼 수 있다. 또한 비록 미완성이지만 꿈을 이루기 위해 끊임없이 노력하는 과정을 꿈의 실현이라고 말할 수도 있다. 이런 점에서 국내 초전도 분야 최고 권위자인 고려대 신소재공학부 이해근 교수는 자신의 꿈을 이룸과 동시에 자신만이 아닌 모두를 위해 이루어낸 꿈을 실용화하고자 노력하는 공학자이다. 세계 최초로 2세대 고온초전도 접합기술 개발과 이를 풍력터빈 발전기용 무절연·무저항 계자코일 제작기술에 응용하는 것은 물론이고 초전도 응용기술 도입과 확산을 위해 노력하는 이해근 교수를 만나 값진 이야기를 들어보았다.

취재 조범진 사진 서범세

## 초전도 풍력터빈 발전기 개발 초석 마련

초전도 분야에 대한 연구는 지금도 계속되고 있다. 이는 세상의 모든 물질과 이 물질의 화합물 중 초전도 현상을 제한된 환경과 조건이 아닌 일반적인 환경과 조건에서도 쉽게 구현할 수 있고, 또 이를 활용할 수 있게 하기 위해서다.

이런 측면에서 이 교수팀이 개발에 성공한 ‘2세대 고온초전도 접합기술’은 세계 최초라는 선구자적 성과 외에 이를 통해 초전도 응용기술을 더욱 확산시켜 궁극적으로는 인류에게 커다란 도움을 준다는 점에서 높게 평가받아 마땅하다고 할 수 있다. 본 기술의 원천특허들은 이미 K-joins(주)에 기술이전하고 현재 실용화 및 사업화 과정에 있다.

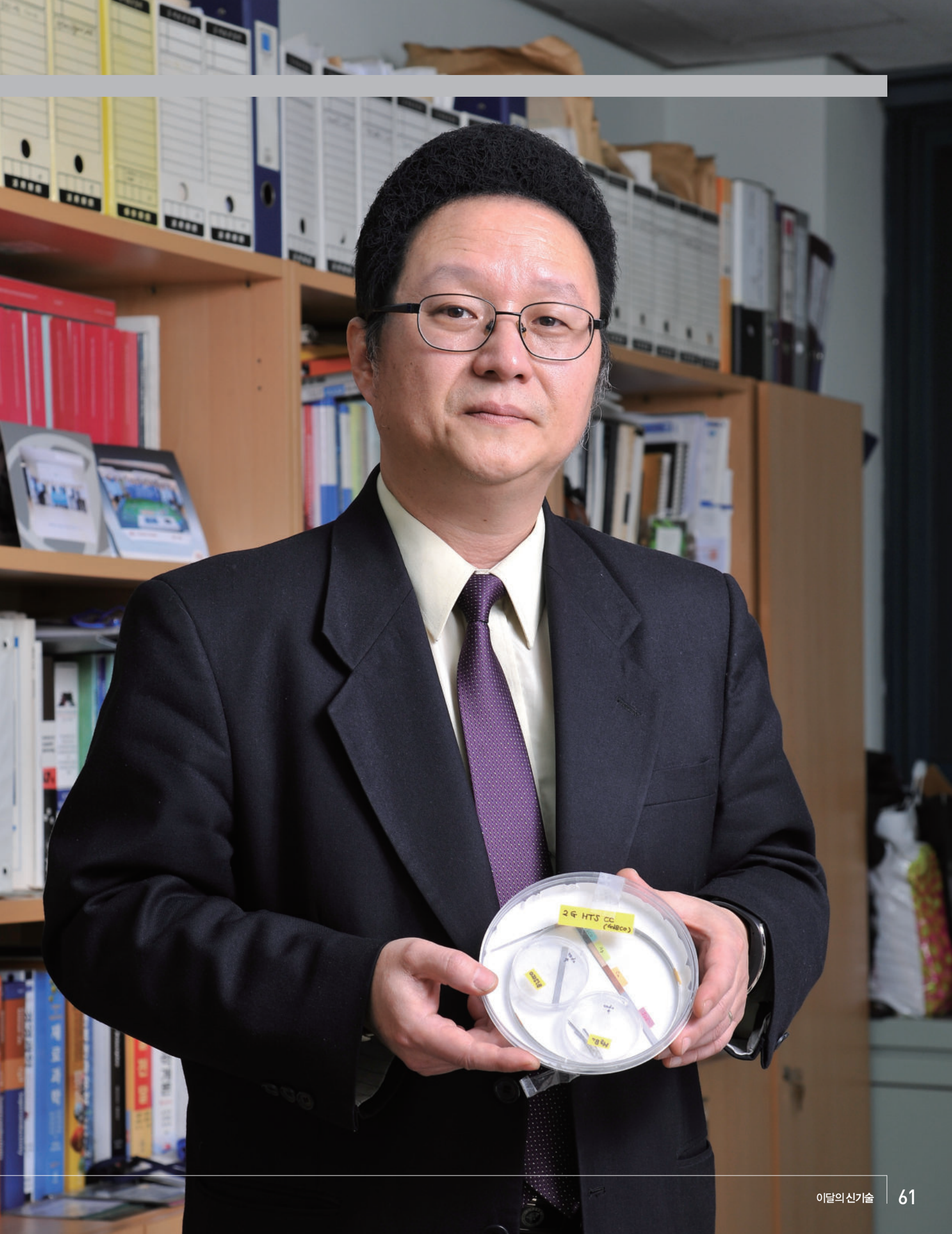
나아가 개발에 성공한 기술을 전 세계적으로 관심이 고조되고 있는 무공해 대체에너지원 중 대표 격인 바람을 활용한 풍력발전에 접목시켜 발전기의 대형화 및 대규모 풍력단지 조성 시 발생하는 기존 발전기의 한계를 극복할 수 있도록 해 풍력발전이 차세대 신재생 에너지 기술로서 자리매김해 나가는 데 큰 역할을 하게 됐다는 점 역시 간과해서는 안 될 업적이라 할 수 있다.

이에 대해 이 교수는 “2015년도 국가 우수성과 100선에 선정된 ‘2세대 고온초전도 접합기술을 이용한 풍력터빈 발전기용 무절연·무저항 계자코일 제작기술’은 2세대 고온초전도 선재가 가지고 있는 단점을 제거하고 장점만을 살려 MW급 대용량 풍력터빈 발전기의 초전도 상태를 안정적으로 유지시켜 에너지 변환 효율을 극대화할 수 있도록 해 대용량 풍력발전기 개발의 초석을 마련했다는 점에서 큰 의미를 지닌다”고 말했다.

실제로 이번 기술 개발을 통해 이 교수팀은 ‘연구전류 모드 운전을 구현할 수 있는 2세대 고온초전도 무저항 접합기술’과 ‘무절연 권선방법을 도입한 2세대 고온초전도 계자코일 설계·제작기술’ 및 ‘안정적인 냉각을 위한 하이브리드냉매 냉각기술’ 그리고 ‘AE센서를 이용한 퀀치 조기 감지 보호기술에 대한 원천기술’ 등을 확보해 10MW급 이상의 차세대 대용량 초전도 풍력터빈 발전기 개발을 위한 초석을 마련해 큰 주목을 받고 있다.

특히 이 교수는 “개발에 성공한 기술 가운데 2세대 고온초전도 선재의 무저항 접합기술 및 무절연 권선기술은 세계 최초로 개발된 것으로, 본 기술을 빠르게 상용화한다면 2세대 고온초전도 응용기기 시장 선점과 함

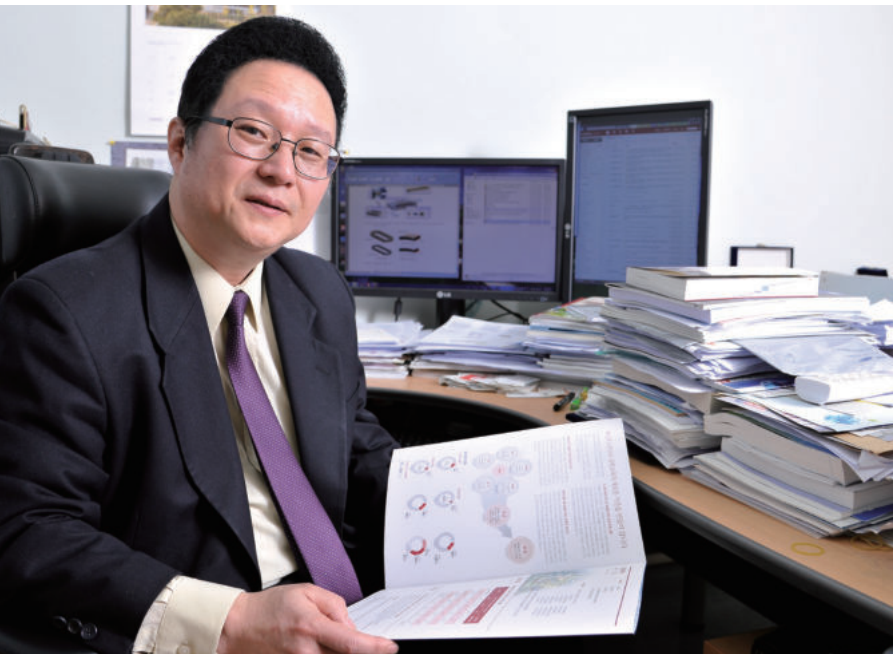






게 커다란 파급효과를 가져올 수 있다”고 말했다.

또 “우선적으로는 2세대 고온초전도 선재를 실제 풍력터빈 발전기 제작에 이용함으로써 동일 용량의 기존 발전기에 비해 50% 이상 소형·경량화를 달성해 발전기 제작 및 타워 건설에 있어 막대한 비용을 절감할 수 있다. 두 번째로는 2세대 고온초전도 무저항 접합기술은 기존의 저온 및 1세대 초전도 마그네틱의 한계인 23T(1GHZ) 이상의 초고자장을 발생시킬 수 있기 때문에 대용량 전력기기뿐만 아니라 고분해능 NMR 및 MRI 제작을 가능케 할 것”이라고 밝혔다.



더불어 “신개념 냉각기술 도입은 이동형 의료·전력기기의 꿈을 실현할 수 있도록 해줄 뿐만 아니라 2세대 고온초전도 풍력터빈 발전기 제작 관련 원천기술 및 특허권을 보유한 선도자 역할을 통해 국내외 관련 연구 활성화 및 전 세계 풍력 선진기업들과 어깨를 나란히 함으로써 국가경쟁력을 구축할 수 있을 것으로 판단된다”고 덧붙였다.

**2세대 고온초전도 접합기술 상용화 박차**

본교 학부생 때부터 초전도체에 관심이 많았던 이 교수는 자신의 꿈을 실현하기 위해 부단한 노력을 펼쳤

고, 그의 이런 노력은 마치 행운처럼 초전도체 연구의 노정과 궤를 같이하면서 약 30년간 고온초전도체 분야에 연구를 집중하게 해 2세대 고온초전도 선재의 접합기술 개발이라는 값진 성과와 함께 꿈을 현실화하는 결과를 낳았다.

그렇다면 이 교수가 K-joins(케이조인)에 기술이전한 2세대 고온초전도 선재의 접합기술은 무엇인지 간략하게 살펴보자. 이 교수는 “2세대 고온초전도 선재는 영하 270도 까지 낮춰야 하는 저온초전도체와 달리 초전도 현상이 영하 170도 정도에서 나타나기 때문에 상용화에 이점이 있는 반면 이를 응용기기에 적용하기 위해서는 2세대 고온초전도 선재가 일정 길이 이상이 돼야 하는데 제작 장비와 환경적인 특성 등에 의해 길게 제작하기 어렵고, 무엇보다도 접합 과정에서 초전도 성질이 저하되는 문제점 때문에 그동안 접합기술에 대해 관련 분야에서는 부정적인 시각이 많았다”면서 “하지만 30여 년간의 연구를 통해 접합기술에 대한 확신과 전망을 갖고 연구에 매진한 결과 초전도체층을 맞댄 후 산소분압을 낮춘 상태에서 용융확산을 통해 초전도체층끼리 부분용융 및 확산접합을 수행하고, 다시 산소분압을 높인 후 추가 열처리를 통해 초전도성을 회복시키는 접합기술 개발을 세계 최초로 완성하게 됐다”고 설명했다.

그리고 “2세대 고온초전도 선재의 접합기술을 통해 일정 길이 이상의 고온초전도 전선 제작이 가능할 뿐만 아니라 무저항의 고온초전도 전선으로 코일을 만들어 아주 강한 자기장을 영구적으로 발생시킬 수 있어 여러 방면에 개발된 기술을 응용할 수 있을 것으로 기대된다”고 밝혔다.

이에 따라 이 교수는 2세대 고온초전도 접합기술의 상용화에 박차를 가하고 있다. 앞서 풍력터빈 발전기 외에 특히 기존 NMR와 MRI보다 약 5배 이상의 자기장밀도수치인 14T 이상의 고분해능 NMR와 MRI 제작에 심혈을 기울이고 있다. 이는 기존에 규명되지 못했던 알츠하이머와 같은 뇌혈관 질환의 정확한 진단은 물론이고 거대 단백질 분석을 통해 신약을 개발하는 데 큰 역할을 할 수 있을 것으로 예상되기 때문이다.



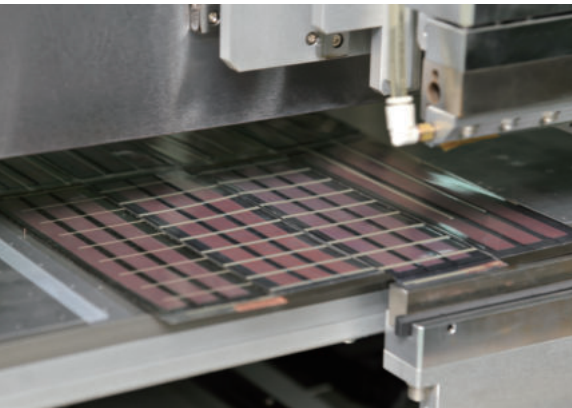
## 염료감응 태양전지 시장에 활력을 불어넣다

### (주)상보 중앙연구소 DSSC팀

지난해 파리기후변화협약 이후 국제유가 하락 등의 외적 변수가 발생했음에도 불구하고 신재생에너지에 대한 각국의 투자 열기는 고조되고 있다. 특히 태양광 시장의 경우 새로운 전력원으로서의 입지를 더욱 공고히 해 나가면서 올해 태양광 시장 규모는 지난해 대비 약 21% 증가한 68GW에 달할 것으로 예상되고 있다. 이에 따라 우리나라 태양광 업계 역시 활기를 띠고 있지만 여전히 국내 시장 환경과 기술 수준은 기대에 못 미치고 있다. 이런 가운데 디스플레이용 광학필름과 자동차용 · 건축용 고기능성 윈도 필름 등을 생산하는 (주)상보 중앙연구소 DSSC팀이 '대면적 유연기판 염료감응 태양전지 모듈 제조기술' 개발에 성공해 국내 태양광 업계의 활기에 힘을 보태는 것은 물론 태양광 분야 기술력 향상에 큰 기여를 하고 있다.

취재 조범진 사진 서범세





“

염료감응 태양전지는  
값싼 염료와  
나노기술을 이용해  
저렴하면서도 고도의  
에너지 효율을 갖는  
차세대 태양전지이다.

”

### ‘기술 1등주의 실현’ 견인차 역할 특특

1977년 7월 15일 설립된 상보는 ‘기술 1등주의’ 경영철학을 기반으로 창업 당시부터 오늘에 이르기까지 기술 변화의 흐름에 뒤처지지 않기 위해 끊임없는 도전과 축적된 경험 및 기술력을 통해 명실상부한 세계 최고의 소재기업으로 성장 발전해 나아가고 있다.

이러한 노력과 도전의 결과 2008년에는 세계 최초로 ‘신복합광학시트’ 개발에 성공해 현재 글로벌 표준화 제품으로 인정받고 있으며, 원도 필름 등은 세계 57개국에서 우수한 성능과 안정된 품질로 각광을 받고 있다.

이와 함께 상보는 ‘기술 1등주의’ 경영철학을 더욱 강화하기 위해 디스플레이 필름과 기능성 원도 필름을 개발하는 생산기술연구소와 그래핀하이베리어필름 및 염료감응 태양전지와 스마트필름 등 신성장동력을 준비하는 중앙연구소 등 이원화 체제의 R&D센터를 2002년 9월 설립·운영하고 있다.

현재 약 70명의 연구원으로 구성된 전문 연구인력을 기반으로 산학연 공동 프로젝트 등 외부 전문 인력과의 협력을 통해 최고 기술 구현을 목표로 하고 있는 R&D센터는 앞으로 다가올 플렉시블 디스플레이, 플렉시블 태양전지, 사물인터넷 시대를 맞아 그동안 쌓아온 기술력과 경험을 바탕으로 첨단 나노 소재 분야의 글로벌 대표 기업으로 도약하기 위해 연구에 매진하고 있다.

이런 가운데 중앙연구소 DSSC팀이 ‘대면적 유연기판 염료감응 태양전지 모듈 제조기술 개발’에 성공함으로써 아직은 초기 진입 단계에 머물고 있는 염료감응 태양

전지의 상용화 및 시장 확대에 속도를 더할 것으로 크게 기대되고 있다.

### 염료감응 태양전지 상용화에 한발 다가서다

현재 태양전지 시장은 광변환 효율이 가장 좋은 결정형의 실리콘 태양전지가 시장을 점유하고 있다. 하지만 원재료인 폴리실리콘의 값이 비싸고 설치가 제한적이라는 단점 때문에 이를 대체할 수 있는 차세대 태양전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

그중 값싼 염료와 나노기술을 이용해 저렴하면서도 고도의 에너지 효율을 갖도록 개발된 염료감응 태양전지는 초기 효율은 낮지만 저조도 및 실내광에서 우수한 특성을 나타내 기존 실리콘 태양전지로는 적용이 어려운 다양한 분야에서 대체 태양전지로 각광을 받고 있으며, 새로운 태양전지 시장을 개척할 수 있을 것으로 전망되고 있다.

그러나 염료감응 태양전지의 대부분이 유리기판을 전극으로 사용해 깨지기 쉽고 무겁다는 단점이 있어 상용화 및 시장 형성과 확대를 위해서는 이에 대한 해결책 마련이 절실히 요구돼 왔다.

이에 따라 상보 DSSC팀은 수십 년간 축적된 필름 및 코팅 기술을 기반으로 상대적으로 가볍고 휴대가 간편한 금속과 플라스틱 필름을 전극으로 하는 유연기판 염료감응 태양전지 개발 및 롤투롤 공정을 통해 염료감응 태양전지를 제조할 수 있는 기술 개발에 박차를 가해 왔고, 그 결과 기술 개발 성공은 물론 아시아 최초로 전용 롤투롤 파일럿 장비를 도입해 1MW급 준양산체제를 구축하는 데 성공했다.

이에 대해 이정관 DSSC팀 책임연구원은 “현재 국내에서는 우리 회사를 포함해 몇몇 업체와 영국, 스위스, 호주, 독일 등의 해외 기업 및 연구소 등이 염료감응 태양전지 모듈을 개발하고 있다. 다만, 대부분의 기관에서 유리기판의 모듈을 개발하고 있으며, 영국의 G24 Power와 상보만이 금속기판과 ITO필름을 기반으로 하는 유연기판 염료감응 태양전지 개발을 수행하고 있다”고 말했다.

또한 이 책임연구원은 “연구 초기에 비해 효율은 많이



향상됐으나 아직까지 내구성면에서 개선해야 할 문제들이 남아 있어 대부분의 기관에서 내구성 확보를 위한 연구에 집중하고 있는 상황이며, 우리 회사의 경우에도 900cm<sup>2</sup> 이상의 대면적 모듈 기준으로 5.13% 이상의 효율 달성은 물론 다양한 핵심 소재를 국산화함으로써 상용화를 위한 개발에 매진하고 있다”고 설명했다.

더불어 “상용화를 위해 국내외 다양한 세트메이커 업체와 공동으로 응용제품 개발을 수행하고 있으며, 실증 테스트를 통해 사업화 준비를 지속적으로 수행하고 있다”고 밝혔다.

이외에 상보는 세계 최고의 소재기업이자 첨단 나노 소재 분야 글로벌 기업으로의 도약을 위한 다양한 연구 개발에도 매진하고 있다.



디스플레이용 광학필름 분야의 경우 양자점 디스플레이에 적용하기 위해 발광효율 측면에서 스펙트럼 선폭을 40나노미터까지 구현 가능한 양자점 필름 개발을 진행하고 있으며, 윈도 필름 분야에서는 에너지 절감을 위한 자동차용 스마트 윈도 모듈 개발 및 차량용 열차단 윈도 필름의 내광 신뢰성 향상에 관한 연구를 국책과제 주관기관으로 수행 중이다. 특히 이 책임연구원은 “2013년 5월에는 정부의 미래산업선도기술개발사업인 ‘그래핀 응용 하이베리어 복합필름기술 개발’ 사업의 국책 프로젝트 주관기업으로 선정돼 연구를 수행하고 있으며, 그중 당사가 보유한 ‘고품질 그래핀 대량 제조 및

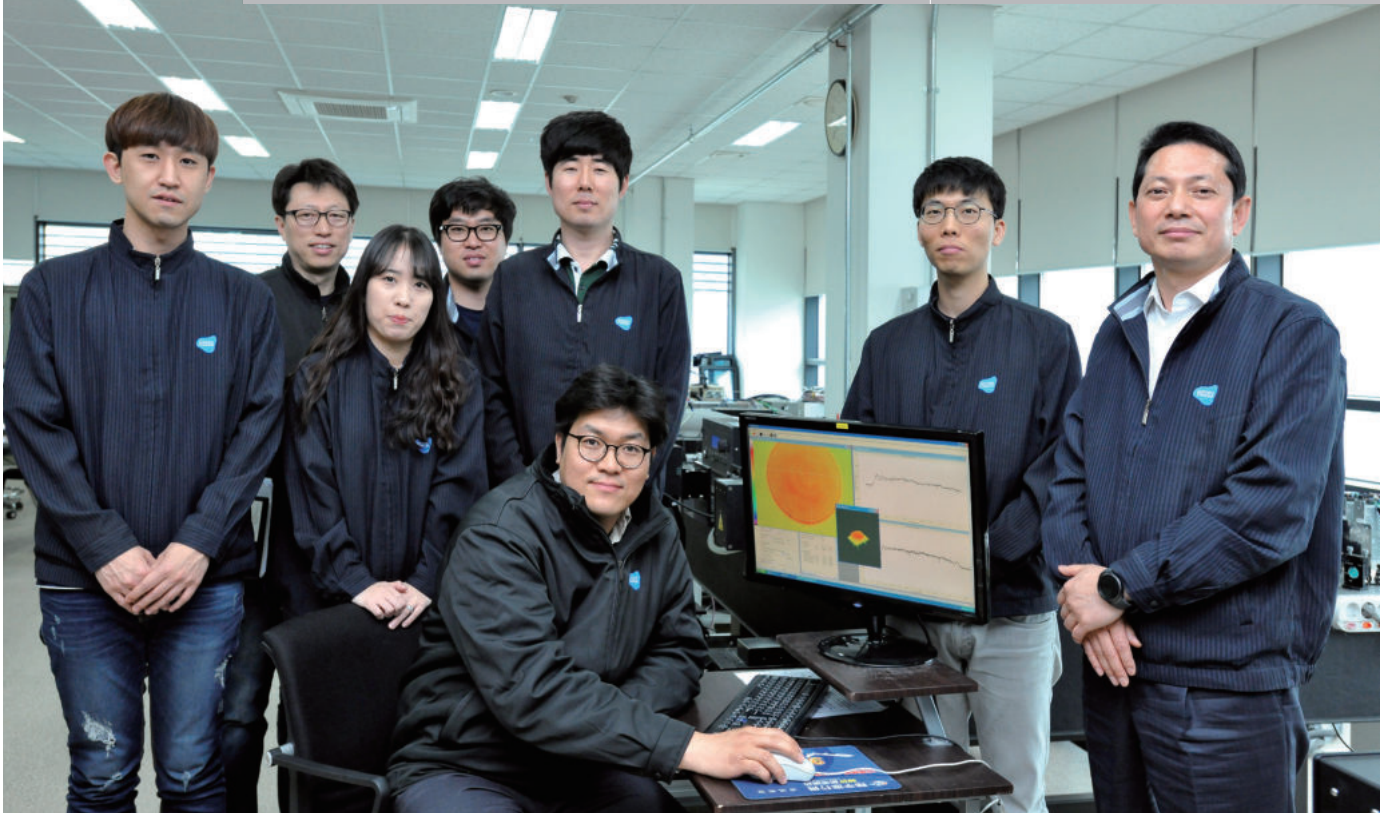
유연전극 응용기술’은 습식 공정 기반의 고효율 그래핀 대량 제조 및 그래핀·탄소나노튜브 하이브리드 기술로서 고기능성 플렉시블 투명전극 상용화에 가장 근접한 기술로 평가받고 있다”고 강조했다.

### 2020년 나노 소재 기업 글로벌 톱3 목표

한편 R&D는 지속가능성이 있어야 제대로 된 진정한 의미의 R&D 결과물을 내놓을 수 있다. 더욱이 불확실한 시장 상황 속 R&D의 경우 기업이 독자적으로 R&D를 끌고 가기에는 여전히 어려움이 뒤따르는 것이 우리나라의 현실이다. 이런 측면에서 시장 진입 초기 단계에 머물러 있는 염료감응 태양전지에 대한 R&D는 여러 가지 어려움이 있다.

이와 관련해 이 책임연구원은 “염료감응 태양전지 시장은 기존 결정형 태양전지의 경우 시장에서 성능 및 내구성이 어느 정도 검증이 되면서 GW급 대량생산 체제가 이루어지고 있는 반면 염료감응 태양전지는 시장의 성능 및 내구성 검증이 상대적으로 더 필요한 상황”이라면서 “염료감응 태양전지에 맞는 국제 규격 역시 아직은 기준이 마련돼 있지 않아 현재는 결정질 태양전지의 규격을 기준으로 연구개발이 이루어지고 있어 하루 빨리 사용 환경에 맞는 염료감응 태양전지 규격이 마련돼야 하며, 염료감응 태양전지를 비롯한 차세대 태양전지에 대한 정책적·재정적 지원이 절실하다”고 말했다.

앞으로의 계획 및 목표와 관련해 이 책임연구원은 “100년 기업을 지향하는 상보의 경영철학은 앞서 밝힌 대로 ‘기술 1등주의’에 있으며, 상보의 기술은 바르고 진실하고 차별화되고 실천하는, 그리고 고객에게 감동을 주는 휴먼 테크놀로지”라며 “끊임없는 자기혁신과 변화를 통해 지속적인 성장을 이끌어온 상보는 100년 기업을 지향하는 첨단 나노 소재 글로벌 넘버원 기업으로 거듭남과 동시에 광학 필름과 윈도 필름 사업 내 입지 강화와 염료감응 태양전지 및 그래핀 등 나노 소재 분야의 지속적인 신사업 발굴을 통해 2020년 글로벌 톱3 나노 소재 기업으로 우뚝 설 수 있도록 최선의 노력을 다 할 것”이라고 밝혔다.



## 레이저 미세가공 시스템 제조 분야 다크호스 반도체 · 디스플레이 장비 전문기업 (주)고려반도체시스템

기업들의 연구개발(R&D) 투자는 생존을 위한 선택이 아닌 필수가 된 지 오래다. 그러므로 R&D에 대한 기업의 전략과 로드맵, 투자계획 및 실천은 이제 기업 생존 및 경쟁력에 있어 창과 방패와도 같다. 특히 하루가 다르게 변화하고 있는 IT산업의 경우 R&D의 중요성은 그 어떤 분야보다도 매우 크다. 이런 측면에서 (주)고려반도체시스템의 R&D 전략과 추진 과정은 매우 특별하다. 이는 국책과제인 '차세대 조립 및 평가 장비 개발' 참여를 통해 레이저 미세가공 시스템 제조 분야에서 최근 두각을 나타낼 수 있는 원동력을 마련했다는 점에서 각 산업 분야 후발주자들이 눈여겨보아야 할 부분이기 때문이다.

취재 조범진 사진 김기남

### 국책과제 바탕 기술 개발로 도약 발판 마련

1990년 고려시스템에서 시작된 고려반도체시스템은 반도체 패키징 기반의 IT 관련 시스템 제조 분야에서 25년간 기술 지향 이념을 바탕으로 국내 시스템 제조사로서의 위치를 확고히 다져가고 있는 기업으로, 솔더볼 부착 시스템 장비 및 레이저 응용 장비, 마킹 핸들러 시스템 등 반도체 후공정 장비를 전문으로 개발·공급하

고 있다.

현재 국내외 10개국 70여 개 반도체 및 부품 기업을 고객사로 가지고 있는 고려반도체시스템은 해외 선진 기업의 기술에 대한 분석 및 독자기술화 의지를 바탕으로 반도체 패키징 분야에서 다양한 공정 장비의 제품화 추진을 통해 성장했다. 2004년에는 부설연구소를 설립해 본격적인 R&D 체계 구축과 연구 분야 확대, 신기술 개발을 위한 심도 있는 연구활동에 매진했으

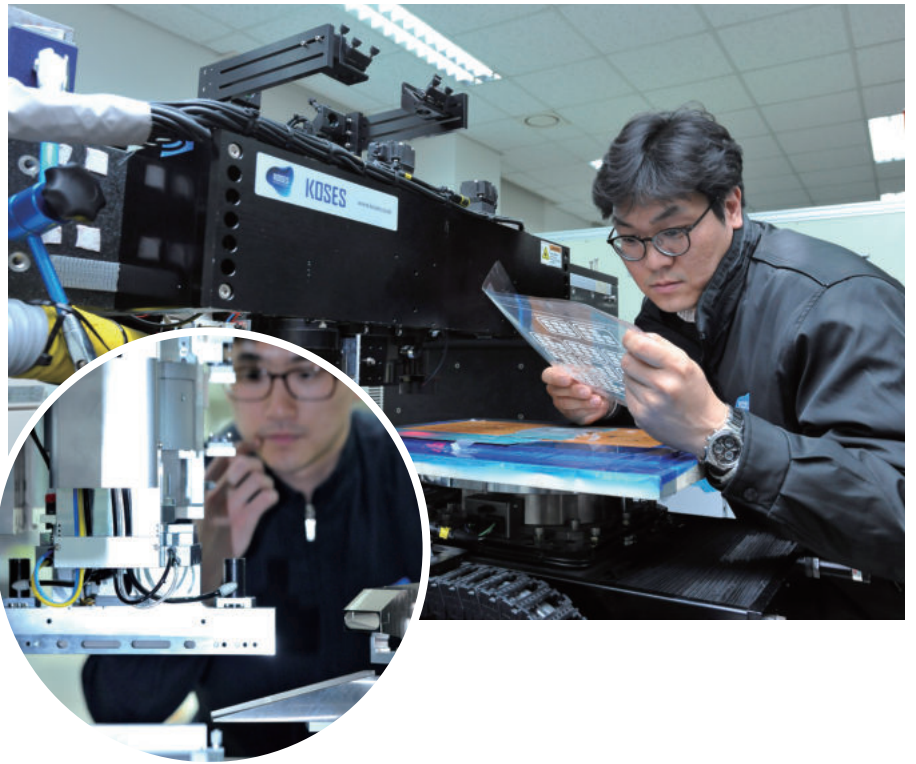
며, 2006년에는 증시 상장을 통해 도약을 위한 발판을 마련하는 등 끊임없는 노력을 경주해 왔다.

그리고 2007년 국책과제 참여를 통해 IT의 소형화 및 고밀도 고집적화 대응에 대한 R&D 전략과 타격을 설정하고 본격적으로 레이저를 응용한 신기술 대응에 나선 고려반도체시스템은 현재 반도체 외 디스플레이 분야 진입을 위한 공정 대응 및 장비 개발에 심혈을 기울이고 있다.



무엇보다도 고려반도체시스템의 차별화된 R&D 전략의 핵심은 '잘할 수 있는 것에 대한 집중'으로 표현되고 있다. 특히 국책과제를 통해 쌓은 전자산업의 핵심적인 가공기술 중 하나인 레이저 미세가공기술 개발의 본격적인 돌입과 성과는 이를 잘 나타내고 있다고 할 수 있다.

이와 관련해 김종욱 상무는 “그 첫 번째 성과는 삼성전자의 까다로운 인증테스트를 통과한 ‘초박형 웨이퍼 레이저 절단 시스템’ 기술로, 글로벌 경쟁 기업들을 제치고 2006년 삼성전자 온양사업장에 Laser Grooving System을 납품했다. 이를 기반으로 레이저를 이용한 절단 드릴링 마킹 등의 추가 기술 개발에 박차를 가하게 되었고 현재는 레이저 미세가공 시스템 제조 분야에서 큰 경쟁력을 갖추게 되었다”면서 “특히 기계적 가공 방식의 한계점에도 달한 강화 글라스 형상 가공 분야에 그동



안 쌓아온 레이저 관련 기술 노하우를 총 집약해 개발한 ‘KO Beam’을 성공적으로 적용, 디스플레이 시장에서 강력한 기술 경쟁력을 갖추게 되었다”고 말했다.

### 디스플레이 장비 전문기업으로 영역 확장

극초단파 펄스를 이용해 취성 물질의 입사부에서 출사부까지 완전한 절단을 이루어내면서 가공하는 공법인 ‘KO Beam’은 절단을 위한 인위적인 크랙 유도 방식이 아닌 레이저 빔이 위치하는 부분을 완전 절단하는 방식이다. 이 방식은 분진(Chipping) 또는 크랙 발생을 억제해 절단면의 품질과 강성을 향상시킬 수 있으며, 물질의 특성에 따라 가공조건을 변화시키는 것이 가능해 응용범위가 매우 넓은 것으로 기대되는 차별화된 고려반도체시스템의 R&D 산물이다.

고려반도체시스템은 이 기술을 통해 강

화유리를 절삭할 때 별도 연마와 용액 처리 과정을 거쳐야 하는 불편함과 마더글라스에서 버리는 부분을 최소화해 처리 공정의 단순화는 물론 생산비용 절감을 가져올 수 있는 ‘강화유리 레이저 커팅 장비’ 개발에 성공했고, 올해 초 국내 기업에 공급하는 성과를 거뒀다.

이는 향후 디스플레이 커버글라스 및 OLED와 LCD 글라스 형상가공 등 많은 분야에서 강력한 기술 경쟁력과 함께 고려반도체시스템을 반도체 후공정 장비 전문기업뿐만 아니라 디스플레이 장비 전문기업으로까지 영역을 확대·발전시키는 계기가 될 것으로 기대되고 있다.

이에 대해 김 상무는 “과감한 R&D 투자의 결실을 올해부터 거둘 것으로 기대되며, 앞으로 단순한 장비 및 아이템 개발이 아닌 전체를 아우르는 All-in-One 장비 기업으로의 연구개발 노력과 결과를 만들어 나갈 것”이라고 밝혔다.







# 자동차용 지능형 ACTUATOR 응용 모듈 개발

## 국내 최고의 자동차부품기업 디와이오토(주)

내연기관이 자동차의 동력원으로 사용되면서 어느덧 자동차의 역사는 100년이 넘어가고 있고, 변하지 않을 것으로 여겨졌던 자동차의 기본 개념은 글로벌 경제위기와 나날이 강화되고 있는 기후변화협약 등에 따라 기본 개념의 뼈대 위에 살을 보태 나가고 있다. 그것은 바로 ‘친환경’과 ‘지능형’이라는 두 가지의 변화이고, 이제 이 두 가지는 자동차산업 경쟁력의 척도이자 기술 수준의 잣대가 되었다. 이런 가운데 38년 이상 자동차부품 분야에서 선도적 역할을 해오고 있는 디와이오토(주)의 ‘자동차용 지능형 ACTUATOR 응용 모듈 개발’은 자동차부품산업의 환경 변화와 동향에 대한 능동적인 대처 및 미래지향적인 R&D 사례로 손꼽히고 있다.

취재 조범진 사진 서범세

### 자동차용 ACTUATOR에 지능을 더하다

디와이오토는 1978년 설립된 동양기전(주)에서 2014년 12월 사명을 DY(디와이)로 변경하는 것과 동시에 자동차부품 사업부문이 별도 회사로 분할되면서 생겼다.

와이퍼 시스템과 파워윈도 모터, 엔진쿨링팬 모터, 선루프 모터 등 자동차용 전장품을 제조·판매하는 디와이오토는 1986년 설립된 옛 동양기전 자동차부품사업부의

업적과 기초, 철학을 고스란히 유지하면서 국내는 물론 세계 자동차부품 업계에 그 이름을 당당히 내걸고 있는 명실상부한 국내 최고의 자동차부품기업이다.

이에 따라 디와이오토는 그 명성에 걸맞게 날로 변화하는 자동차산업의 흐름에 민감하고, 늘 선제적으로 대응하고자 R&D에 있어서만큼은 대형 완성차 업체와 견주어도 손색이 없을 정도의 투자와 노력을 기울이고 있다.

이 가운데 차량이 구동 및 정지하거나, 운전자 편의 및 안전을 위해 만들어진 장치를 제조하는 자동차부품산업 중 하나인 자동차용 ACTUATOR 부분에 있어서만큼 세계 굴지의 업체들과 어깨를 나란히 할 만큼의 기술적 진보를 이뤄냈다는 평가를 받고 있다.

특히 디와이오토는 최근 자동차의 급격한 전자화와 모듈화에 따라 자동차부품 역시 전자화·모듈화가 촉진되고 있는 상황



에서 자동차부품 가운데 위상이 높아지고 있는 DC모터에 초점을 맞추고, 2008년부터 우수기술연구센터(ATC) 사업을 통해 '자동차용 지능형 ACTUATOR 응용 모듈 개발'에 적극 나섰다.

그 결과 디와이오토는 고출력 특성 모터 설계기술 및 구동 드라이브 설계기술, 고전압 모터 설계기술, 차량용 통신응용기술 및 국내외 완성차 업계의 전자파 규격을 모두 만족하는 기술을 확보하게 되었다. 그리고 이러한 기술을 바탕으로 세이프티 파워윈도 모터와 고전압 엔진쿨링팬 모터 등 자동차용 지능형 ACTUATOR 응용 모



듈 개발에 성공하게 되었다.

이와 관련해 김백운 디와이오토 연구소 이사는 “현재 국내외 자동차 모터 시스템 시장은 급속한 전자화 흐름에 맞춰 운전자와 탑승자의 안전성과 편의성·친환경·에너지를 고려한 연구개발이 한창”이라면서 “하지만 국내에서는 대부분 수입에 의존해 온 상황에서 세계 최고의 기준을 만족시키는 차세대 모터 시스템을 개발하겠다는 집념으로 연구개발과 시장 개척에 적극 나섰다. 그 결과 국내외 자동차사에 세이프티 윈도 모터와 고전압 엔진쿨링팬 BLDC 모터, 와이퍼 시스템, 선루프 모터 등의 양산 수주를 지속적으로 하고 있다”고 밝혔다.

### 차세대 모터 주력 제품 선정, 기대감 높아

앞서 자동차의 기본적인 개념에 살을 덧붙이게 된 외부 환경의 변화에 따라 피할 수 없는 필수적인 변화는 아마도 내연기관에서 하이브리드 및 전기차, 자율주행차로로의 급속한 변화라 할 수 있다.

그로 인해 완성차 업체는 물론 부품을 공급하는 자동차부품 업계 역시 친환경·에너지·편의성·안전성을 만족시키기 위

한 더욱 정밀한 제작기술과 이를 통한 부품의 공급이 요구되고 있다.

특히 차량 중량 절감을 위한 신소재 적용 및 부품 중량 절감 활동이 활발하게 추진되고 있으며, 엔진의 변화 및 차량이 고급화되고 소비자의 눈높이가 높아짐에 따라 소음과 진동에 대한 감성소음 저감 요구 등이 점점 증대되고 있는 실정이다.

이에 대해 김 이사는 “당사는 미래에 확보해야 할 핵심기술로 친환경·에너지·편의성·안전성을 갖춘 차세대 모터를 주력 제품으로 선정했다”면서 “이에 따라 친환경 고감성 파워윈도 모터, 고효율 소음 저감 전자식 와이퍼 모터, 고효율 BLDC 엔진쿨링팬 모터, 기능안전 ECU 연구개발에 매진하고 있다”고 말했다.

자동차산업의 기술 발전은 매우 빠르게 진행되고 있다. 그러므로 빠른 발전 속도에 뒤처지거나 부조화 현상이 발생할 경우 시장에서의 도태는 물론 기업의 생존마저 위협받는 상황이 되고 있다.

이런 점에서 글로벌 고객 만족을 실현할 수 있는 세계 최고의 제품과 서비스 창출에 밤낮없이 매진하며, R&D와 꾸준한 투자를 기반으로 글로벌 기업으로 나아가고 있는 디와이오토에 큰 기대가 모아지고 있다.





# 말. 말. 말

연구과제 담당 R&D 전문가 만나다

## 중국의 아성을 무너뜨린 국내 최초의 초음파 중앙 치료기기 개발

박범 [한국산업기술평가관리원]



알피니언메디칼시스템(주)이 신성장동력 장비경쟁력강화사업의 일환으로 '초음파 영상 유도 HIFU 치료 시스템 개발' 연구과제를 진행했다. 본 사업은 6개 신성장동력 분야(반도체, 디스플레이, LED, 그린수송, 바이오, 의료) 장비산업의 기술 경쟁력을 확보하기 위한 것으로, 의료용 초음파 기기 전문 업체인 알피니언메디칼시스템은 이 사업을 통해 부피가 작고 이동성이 우수한 체외형 초음파 영상유도 HIFU(High Intensity Focused Ultrasound : 고강도 집중 초음파) 치료 시스템 개발을 추진했다. 이를 통해 개발된 장비는 갑상샘, 복부, 심장, 경동맥, 관절 등을 관찰할 수 있을 뿐 아니라 자궁근종에 대한 국내 임상시험을 진행해 MFDS 규격을 획득하고 사용자 편

의성까지 확보했다.

특히 개발된 장비는 자궁근종에 대한 인체 임상시험에서 유효성을 검증한 국내 최초의 초음파 중앙 치료 기기로, 그간 중국에서 주도한 장비보다 성능과 안전성이 뛰어나는 것 뿐 아니라 부피와 무게를 크게 줄여 수입대체 및 수출 증대가 기대되고 있다. 더불어 상용화 직후 51억 원의 매출 성과를 올리는 등 사업화에도 성공했다.

## 시장 상황 변화에 대응하며 사업화 결실을 맺다

심창섭 [한국산업기술평가관리원]



디와이오토(주)가 우수기술연구센터(ATC) 사업의 일환으로 '자동차용 지능형 ACTUATOR 응용 모듈 개발' 연구과제를 진행했다. 본 사업은 우수한 중소기업 연구소를 발굴해 세계적 수준으로 육성하고자 지원하는 사업이다. 자동차 핵심부품

전문 중견기업인 디와이(구 동양기전)가 이 사업을 통해 하이브리드차나 전기자동차 등 친환경 차량에 적용하기 위한 지능형 액추에이터(전기모터) 개발을 추진했다. 이를 통해 지능형 12V 액추에이터와 저소음 저진동의 42V급 고전압 액추에이터를 개발하고, 전자파·모터 성능·내구 성능 등을 만족하는 상용화에 성공했다. 현재 자동차의 와이퍼, 세이프티 파워 윈도우, 선루프뿐 아니라 엔진 쿨링 모터 등에도 적용해 연간 수백억 원의 매출에 기여하고 있다.

한편, 사업 초기 예상했던 42V 모터 시장 창출이 전 세계적으로 지연됨에 따라 개발 제품의 사업화에 애로가 발생했으나, 12V BLDC 모터 개발을 병행 추진해 이러한 시장 상황 변화에 대응했다. 이로써 이미 개발기간 중에 냉각팬 모터나 선루프 모터, 수소연료전지차의 냉각팬 모터 등으로 관련 제품 매출이 시작되었고, 현재와 같이 큰 매출 성과를 도출할 수 있었던 발판이





되었다. 앞으로 친환경자동차 시장 성장세와 디와이가 확보해 놓은 국내외 판매망을 통해 본 과제 관련 핵심요소기술을 활용한 성과가 계속 기대된다.

### 위기 상황을 슬기롭게 극복하며 대전환을 이룬다

이재용 [한국에너지기술평가원]



(주)상보가 신재생에너지핵심기술사업의 일환인 'SUS(스테인리스 스틸) 기반 유연기판 염료감응 태양전지 개발' 연구과제를 통해 SUS 기반 플렉시블 염료감응 태양전지

의 상용화를 추진했다. 이를 통해 신소재(SUS+Ti 기판, 고효율 겔형 전해질, 상대전극, 포피린염료, 파장변조 양자점 등)를 접목한 고효율, 고내구성 태양전지를 개발했다. 또한 다양한 애플리케이션(전동 블라인드, 전자가격표시기, 휴대용 충전기 등)과의 접목을 구현하고, 제조방법 및 장치 관련 우수 특허를 확보했다.

한편, 당시 태양광산업의 시장 상황을 고려할 때(특히 비결정질 태양전지 시장의 약세) 상보는 해당 과제를 통한 사업화에 굉장한 부담을 가질 수밖에 없는 상황이었다. 하지만 양산라인을 위한 추가 투자 등에 많은 고민을 겪던 3차연도에 여러 차례의 실무협의와 경영진과의 대담을 통해 소형 애플리

케이션 적용이라는 테마로 방향성을 재정립해 다양한 시제품을 출시할 수 있었다. 이를 통해 과제를 1단계 조기 완료함으로써 기업의 조기 상용화를 도모함과 동시에 국가 예산 절감이라는 두 마리 토끼를 모두 잡는 결실을 봤다.

### 심레스 강관 성형기술 국내 최초로 개발하다

강신현 [한국산업기술평가관리원]



(주)세창스틸이 투자자연계형기술개발사업으로 진행한 '롤러 방식을 이용한 심레스 강관 성형기술 개발' 연구과제를 통해 롤러 방식을 이용한 심레스 강관 성형기술을 국내 최초로 개발하여 수입대체 효과가 있을 것으로 기대된다. 심레스 강관이란 고압, 고온, 저온 내식이 필요한 특수 배관, 기계 구조 및 열교환기 등 기존 용접 강관을 사용할 수 없는 분야에 적용되는 이음매가 없는 강관으로, 각종 산업기계, 화학플랜트, 원자력, 항공기, 자동차, 조선, 냉동콘덴서, 보일러 등 광범위한 분야에 적용된다. 또한 열간 성형가공으로 원형봉 내부에 구멍을 뚫어 이음매가 없기 때문에 우수한 강도를 지닌 다양한 치수의 강관 생산이 가능하다.

한편, 2015년 2000만 달러 수출탑을 수상한 세창스틸은 제품 품질에 가장 큰 영향을 미치는 천공 공정의 설비 개량과 후공정 설비 증설 및 기능 향상을 통해 생산성을 높이는 데 주력하고 있다.





## 실용화를 앞둔 자율주행자동차의 발전사

사람이 일일이 힘들여 운전하지 않아도 혼자서 달리고, 장애물을 피하며 목적지까지 달리는 차. 우리가 생각하고 있는 '자율주행자동차'의 모습이다. 1920년대부터 연구된 자율주행자동차는 그로부터 약 100년이 지난 오늘날 전면 실용화를 앞두고 있다. 자율주행자동차, 과연 어떤 과정을 통해 발전해 왔을까?

이경원 [과학 칼럼니스트]

“일일이 사람이 운전하지 않아도 되는 자동차가 나오면 얼마나 좋을까?”

누구나 한 번쯤은 이런 생각을 해본 적이 있을 것이다.

사실 인간은 어떻게 보면 자동차 운전엔 상당히 부적합한 생물이다. 인간은 오랫동안 자신의 다리를 사용해 움직이는 데만 알맞게 진화해 왔다. 따라서 그보다 훨씬 빠른 속도로 움직이는 자동차를 운전하는 데 적합할 리가 없다. 인간은 통체 시력이나 반사 속도 등 여러 면에서 자동차의 움직임에 걸맞지 않다.

그리고 인간은 배고프면 음식을 먹어야

하고, 피로하면 잠을 자야 한다. 생리적 욕구에서 자유로울 수 없는 것이다. 또한 부주의나 난폭운전, 음주운전 등의 과실로 사고를 저지를 위험도 있다. 이런 인간의 한계를 뛰어넘어 스위치만 켜면 언제 어디서건 목적지까지 안전하게 나를 데려다 줄 기계 운전사가 모는 자동차. 그것이 바로 자율주행자동차다.

참고로 미국 도로교통안전국(NHTSA)은 자율주행자동차를 기술 발전도에 따라 다음과 같은 5가지 등급으로 나누고 있다.

**0등급** : 운전자가 언제나 자동차의 모든 기능을 제어하는 차량

**1등급** : 전자식 자제 제어 또는 자동 제동 등의 기능이 장착된 차량

**2등급** : 두 가지 이상의 제어 기능(예를 들면 적응식 정속 주행 기능과 차선 유지 기능 등)이 상호 연관돼 작동하는 차량

**3등급** : 운전자가 안전에 매우 중요한 모든 기능의 통제권을 특정 조건 아래서 기계에 맡길 수 있는 차량. 상황을 감지하고, 상황이 허락하면 충분한 전환 시간을 거쳐 운전자에게 통제권을 반환할 수 있다.

**4등급** : 안전에 매우 중요한 모든 기능의

통제권을 기계가 항상 가지고 있는 차량. 이런 차량은 발차에서 정차는 물론 주차에 이르기까지 모든 작동을 스스로 제어하며, 사람이 타고 있지 않아도 이러한 기능을 발휘할 수 있다. 보통 자율주행자동차라고 하면 다른 설명이 없는 한 이 4등급에 해당되는 차량을 가리킨다.

## 1920~1970년대 : 자율주행자동차의 여명기

자율주행자동차의 시조로 볼 수 있는 물건은 1925년 미국의 후우디나라디오컨트롤에서 만든 '아메리칸 윈더'였다. 이것은 간단히 말하면, 사람이 탈 수 있을 만큼 큰 크기의 무선조종 자동차였다. 요즘 좀 간격을 두고 따라오는 뒤차에 탄 운전자가 전파를 통해 무선조종하는 방식이었던 것이다. 알고 보면 요즘 꼬마들이 가지고 노는 무선조종 자동차와 근본적으로 차이는 없는 물건으로, 현재 연구개발 중인 자율주행자동차에 비하면 지극히 원시적인 물건이라 할 수 있다. 그러나 아무튼 이 물건은 교통 체증에 시달리던 뉴욕 시내를 성공적으로 주행해냈다.



1939년 산업디자이너 게데스가 만든 미래 도시의 모습 '퓨처라마'. 그는 여기서 자율주행자동차들이 달리는 미래 도시를 꿈꾸었다.

그리고 1939년 만국박람회에서는 산업디자이너 노먼 벨 게데스가 제너럴모터스의 후원을 받아 미래 환경의 디오라마 '퓨처라마'를 전시했다. 그는 여기서 도로에 깔린 회로에서 나오는 전자장을 통해 작동되는 원격조종 전기자동차의 개념을 선보였다. 그는 1년 후 출간한 저서 '마법의 도로(Magic Motorways)'에서도 인간 없이 움직이는 자동차의 필요성을 역설했으며, 1960년대가 되면 그런 자동차가 등장할 것으로 예견했다. 물론 그 예상은 보기 좋게 빗나갔다. 그래도 미국의 전력회사 센트럴 파워앤라이트는 그의 주장에 영감을 얻은 신문광고를 1956년과 1957년에 게재했다. 광고의 내용 일부를 인용해 본다.

“미래에는 전기가 운전자를 대신할 것입니다. 언젠가 고속도로 자체에서 전기를 공급받으며 달리는 전기자동차의 시대가 올 것입니다. 이 자동차의 속도와 방향은 도로에 설치된 전자기기로 제어됩니다. 전기를 통해 고속도로의 교통안전은 크게 개선될 것입니다. 교통체증도, 교통사고도, 운전자의 피로도 없는 시대가 올 것입니다.”

여기서 제시한 미래상은 오늘날 자율주행자동차가 약속하는 모습과 상당히 닮아 있다. 하지만 당시에는 자동차 자체보다는 도로 설비를 개선함으로써 자동차의 무인화를 달성하겠다는 생각이 더욱 지배적이었다.

1953년 RCA 연구소에서 만든 물건도 그런 사고방식의 연장선에 있었다. 이곳에서는 실험실 바닥에 깔린 전선을 통해 유도 및 제어되는 모형 자동차를 만들었던 것이다. 이것을 본 네브래스카 주 교통국의 교통공학자 리랜드 M 행콕과 LN 레스는 실제 고속도로에 같은 시스템을 적용시켜 볼 생각을 했다.



1950년대 상상하던 자율주행자동차의 모습. 하지만 1970년대까지 연구의 초점은 자동차는 물론 도로까지 개량하는 것이었다.

그래서 1958년 네브래스카 주 링컨 외곽의 고속도로 120m 구간의 가로등 지하에 제너럴모터스와의 협력으로 개발된 실험용 검파 회로가 매설되었다. 이 검파 회로는 차량 유도용 신호를 발신하고, 차량의 속도와 위치를 파악할 수 있었다. 또한 차량의 조향, 가속, 제동을 원격으로 제어할 수 있었다. 이 시스템은 1975년에 상용화가 가능할 거라고 예측되었다. 제너럴모터스는 1960년대까지 이러한 전자유도식 무인 운전 시스템을 계속 선보이며, 이를 운전자의 부담을 경감시킬 미래의 방식으로 홍보해 왔다.

이렇게 도로를 개조해 무인운전을 하는 방식은 영국에서도 연구되어 왔으며, 자동차 통행량은 50%, 교통사고는 40% 줄일 수 있는 방법으로 각광받았다. 그러나 이런 방향의 연구는 1970년대가 끝나기 전 열기가 식었다. 기존의 도로를 개량하고 유지·보수하는 데 드는 막대한 비용이 가장 큰 이유였다. 게다가 자동차가 반드시 도로로만 다닌다는 법도 없었으니 말이다.

## 1980~1990년대 : 진정한 자율주행자동차의 등장과 성숙

1980년대에 들어와 자율주행자동차 연구의 주류는 자동차 자체를 개량하는 것으로 방향이 바뀌었다. 도로에 아무 보조장치 없는 상황에서도 자동차 자체가 센서를 통해 주행 상황을 인지하고, 그에 적절



히 대처하며 목적지로 나아가게 하는 쪽으로 변한 것이었다. 그 연구의 선두에 선 것은 미국 국방부의 연구개발 기구인 국방고등연구기획국(DARPA)이었다. 이곳이 1980년대 수행한 자율주행 육상 차량(ALV) 프로젝트에서는 메릴랜드대, 카네기멜론대, 미시간 환경연구소, 마틴마리에타, SRI 인터내셔널 등이 개발한 라이더(레이저 레이다), 컴퓨터 시각, 자율로봇 제어 등의 기술을 적용한 자율주행자동차를 만들어 도로상에서 최대 시속 31km로 달리게 하는데 성공했다.

그러나 하면 1987년 HRL 연구소(구 휴즈 연구소)에서는 최초로 오프로드 주행이 가능한 자율주행자동차를 선보였다. 내장 지도와 센서를 통해 자율적으로 길 찾기가 가능한 차량이었다. 이 차량은 경사면, 골짜기, 바위, 식물이 널려 있는 험지 610m 구간을 시속 3km로 주파하는 데 성공했다. 1989년에는 카네기멜론대에서 뉴럴 네트워크를 사용해 자율주행자동차의 조향 및 기타 제어를 처음으로 시도함으로써 실시간 제어 전략의 기반을 다졌다.

1990년대 들어서는 자율주행자동차의 실제 도로에서의 시험주행이 시작되었다. 1991년 미국 의회는 ISTEA 교통수권법을

통과시켰다. 이로써 미국 교통부는 1997년까지 자율주행자동차와 고속도로 체계를 시연하게 되었다. 교통부 산하 연방 고속도로국이 이 프로젝트의 진행을 총괄하게 되었고, 제너럴모터스, 캘트랜스, 델코, 록히드마틴, 버클리 캘리포니아대, 카네기멜론대 등 유수의 기업 및 연구기관이 참여해 관련 연구개발을 진행했다. 그 결과 1997년 '데모 97'이라는 이름의 시연이 진행되었다. 캘리포니아 샌디에이고의 I-15 도로에서 진행된 '데모 97'에서는 각종 자율주행자동차 20대가 참가해 수천 명의 관람객 앞에서 자율주행자동차의 가능성을 실제로 보여주었다. 그러나 이 계획은 너무 많은 비용(그때까지 투입된 비용만 9000만 달러 이상이었다)이 든다는 이유로 상용화를 위한 시스템 설계를 앞두고 취소되었다.

1994년에는 독일 다임러 벤츠와 뮌헨 독일연방군대학교 교수 에른스트 디크만스가 공동 개발한 준자율주행자동차 '뱀프'와 '비타-2'가 파리의 3차로 고속도로에서 일반 차량들과 함께 시속 130km의 속도로 1000km 이상을 주행하는 데 성공했다. 준자율주행자동차라는 이름에서도 알 수 있듯이 인간의 조작이 어느 정도는 필요했지

만, 이들은 인간의 조작 없이 차선 변경, 대열 주행, 추월 등의 동작이 가능했다.

1995년에는 카네기멜론대의 네브랩 프로젝트에서 만들어진 자율주행자동차가 5000km 거리의 크로스컨트리 주행에 성공했다. 이 구간의 98.2%는 인간이 제어하지 않은 자율주행이었으며, 인간은 안전상의 이유로 스톱과 브레이크만 조작했다. 같은 해 독일의 디크만스 교수는 자율주행 자동차로 개조된 메르세데스벤츠 S클래스 차량으로 독일의 뮌헨에서 덴마크 코펜하겐에 이르는 1590km 구간을 주파하는 데 성공했다. 이 차량은 독일 아우토반에서 시속 175km의 속도를 냈으며, 자율주행 비율은 95%였다. 이듬해에는 이탈리아 파르마대의 알베르토 브로기 교수가 란치아 '테마'를 자율주행자동차로 개조, 고속도로 주행을 했다. 이 차량은 저가형 흑백 비디오키메라 2대를 장착, 이것으로 촬영한 입체 영상을 알고리즘에 입력시켜 주변 상황을 파악할 수 있었다. 이 차량은 북이탈리아에서 평균 시속 90km로 6일간 1900km를 주행하는 데 성공했다. 자율주행 비율은 94%였다. 1980년대 등장한 진정한 자율주행자동차는 그로부터 약 20년간 상당한 기술적 성숙도를 얻었던 것이다.

1 1980년대 전용 도로 없이 달릴 수 있는 자율주행자동차가 나온 것을 시작으로, 21세기는 자율주행자동차 연구의 전성기를 맞았다. 사진은 구글의 자율주행자동차.  
2 이미 자율주행자동차는 제한적이나마 실용화가 이루어지고 있다. 자원 채굴 현장에서 쓰이는 일본 고마쓰의 자율주행 트럭.



## 21세기: 자율주행자동차의 실용화가 눈앞에

미국의 DARPA는 21세기가 되어서도 자율주행자동차 연구개발의 선두에서 있었다. DARPA는 2004년 3월 제1회 DARPA 그랜드 챌린지 대회를 열었다. 대회의 내용인 즉슨, 모하비 사막 240km를 가장 먼저 완주하는 자율주행자동차를 만드는 개인 또는 단체에 100만 달러의 상금을 지급하겠다는 것이었다. 제1회 대회에서는 어느 팀도 이 목표를 달성하지 못했다. 그러나 이듬해인 2005년 열린 제2회 대회에서는 5개 팀이 완주에 성공했다. 2007년 열린 제3회 대회는 도심지 환경이 무대였다. 여기서 카네기멜론대가 세비 타호 차량을 기반으로 만든 자율주행자동차가 우승했다. DARPA 그랜드 챌린지와 같은 기술 경연대회는 미 국방부에는 첨단기술을, 연구자들에게는 민폐를 끼치지 않고 마음껏 연구할 수 있는 기회를 준다는 점에서 높이 평가받고 있다.

그리고 이 시기에 메이저 자동차 회사의 상용 자율주행자동차 개발도 본격화되었다. 이는 자율주행자동차의 상품성을 기업들이 인지하고 있다는 의미다. 제너럴모터스, 포드, 메르세데스벤츠, 폴크스바겐, 아우디, 닛산, 도요타, BMW, 볼보 등 전 세계의 주요 자동차 메이커들은 현재 열렬히 자율주행자동차를 연구개발하고 있다. 그 모델명은 수십 가지나 되므로 여기서 다 열거할 수 없다.

이러한 추세에서도 알 수 있듯이 자율주행자동차의 실용화는 이미 거스를 수 없는 대세다. 2008년 12월에는 캐나다 기업 리오티알칸이 오스트레일리아 서부의 필바라 철광에서 캐널 철광석을 운송하는 데 일본 고마쓰의 자율주행 트럭을 시범적으

로 사용하기 시작했다. 동사는 2011년 11월 자율주행 트럭의 대량 구매계약을 고마쓰와 체결했다.

특히 눈여겨볼 점은 안전성이 제일인 대중교통에서의 자율주행자동차 이용이 이미 시작되고 있다는 것이다. 2005년 네덜란드에서 자율주행 버스인 '파크셔틀'의 운행이 시작된 것을 포함해 독일, 스페인 등지에서도 일반도로에서 자율주행자동차를 시범 운용하고 있다. 그 외에도 벨기에, 프랑스, 이탈리아, 영국 등지에서도 자율주행자동차의 도로 주행을 계획하고 있다. 영국 정부는 2015년부터 밀턴 케인스에서 자율주행자동차 LUTZ 패스파인더의 시범 운용을 시작했다. 같은 해 프랑스정부도 파리에서 자율주행자동차 PSA 푸조 시트로엥의 시범 운용을 시작했으며, 올해부터는 보르도, 슈트라스부르 등지에서도 실시할 계획이다. 이러한 움직임은 이미 자율주행자동차의 기술 성숙도가 실용화 직전까지 도달했으며, 또한 상당히 보수적이라 할 수 있는 각국 정부에서조차도 자율주행자동차의 성능과 필요성을 인정하고 있는 증거라고 하겠다. 우리나라에서도 삼성, 현대, 기아 등 자동차 대기업을 필두로 관련 연구가 진행되고 있다.

그리고 2014년 1월 드디어 최초의 일반용 자율주행자동차인 인덱트테크놀로지 나비아 셔틀이 시판되었다. 최고 시속이 20km밖에 되지 않기는 하지만 어차피 놀이공원, 대학, 병원 구내 등 제한된 장소에서의 운용을 위해 만들어졌기 때문에 큰 문제는 아니다. 그리고 그동안의 기술적 발전으로 볼 때 도로 주행용 자율주행자



네덜란드에서  
운용 중인 자율주행 버스  
'파크셔틀'.

차의 출시도 시간 문제일 것으로 보인다.

또한 현재 구입할 수 있는 재래식 차량에도 자율주행자동차 연구개발 과정에서 파생된 여러 제한적인 자율주행 기능이 붙어 있는 경우가 많다. 예를 들어 적응식 정속 주행 기능이 그 대표적인 것이라 할 수 있다. 이 기능은 앞뒤 차량과의 적절한 차간 거리 및 차로 유지 상태를 관찰하다가, 차간 거리가 일정 수준 이하로 좁혀지거나 차로를 벗어날 때 운전자에게 경고를 하는 것이다. 모델에 따라서는 운전자로부터 차량의 제어권을 일시적으로 빼앗아 적절한 상태를 유지하려는 것도 있다. 자동 주차 시스템 역시 그 대표적인 것으로, 운전자가 쉽게 주차를 할 수 있도록 도와준다.

자동차가 발명된 지 어언 100년이 훌쩍 넘었지만, 아직도 그 제어권은 불완전한 시스템인 인간이 전적으로 가지고 있다. 그러나 자율주행자동차는 제어권을 기계로 넘김으로써 오히려 역설적으로 인간을 더욱 자유롭게 해줄 수 있다. 연령이나 신체적 장애, 음주 및 약물 등의 이유로 운전을 할 수 없는 인간도 다른 인간의 도움 없이 안전한 자동차 여행을 즐길 수 있기 때문이다. 이러한 가능성을 지닌 자율주행자동차, 과연 어떤 미래를 열어줄지 기대된다.





키트의 운전석.  
지금 봐도 여전히 미래적이다.

## 미드 ‘전격 Z작전’의 자율주행자동차 ‘키트’

요즘 여러 군데에서 화제가 되고 있는 자율주행자동차. 사람이 일일이 운전하지 않고도 목적지를 향해 알아서 달려가 주고, 장애물을 만나면 자동으로 피하거나 멈추는 신기한 물건이다. 그런데 필자처럼 서른을 훌쩍 넘은 분들이라면, 자율주행자동차를 접하고 뭔가 생각나는 것이 있을 것이다. 바로 1980년대 우리나라에서도 안방극장의 스타였던, 미국 드라마 ‘전격 Z작전(Knight Rider)’의 주역 메커닉 키트(KITT · 나이트산업 2000을 의미하는 영어 이름 Knight Industries Two Thousands의 약자)가 그 주인공이다.

이동훈 [과학칼럼니스트]

### 그때를 아십니까?

그렇다면 ‘전격 Z작전’은 뭐고 키트는 또 무엇인가? 워낙 옛날 드라마(1982년 미국 첫 방송)라 모르는 분이 많을 것이니 간단하게 설명하고 넘어가자.

‘전격 Z작전’의 주인공 마이클 나이트는 원래 마이클 아더라는 경찰관이었다. 임무 수행 중 악당의 총을 맞고 사경을 헤매던 아더는 자수성가한 부자 윌턴 나이트에게 구조돼 목숨을 건졌다. 이후 그는 성형수술을 하고 새로운 신분으로 바뀌 ‘새 사람’이 된 후 자율주행자동차 키트를 받아 윌

턴 나이트의 법질서 재단을 위해 여러 사건을 해결하며 다닌다.

본지의 독자들이라면 키트의 성능에 더욱 관심이 있을 것이다. 드라마에서 묘사된 키트의 성능은 단순한 자율주행자동차라는 표현으로는 턱도 없을 만큼 대단하다. 1982년형 폰티악 트랜스암 차종을 기반으로 개량한 키트는 기본적으로 ‘바퀴 달린 슈퍼컴퓨터’로 봐야 할 정도다. 키트는 인공지능을 탑재해 자아를 갖고 있으며 사고와 학습, 인간과의 통신과 상호작용이 가능하다. 차체는 ‘트라이 헬리컬 플라스

틸 1000 MBS’라는 가상 소재로 돼 있는데, 이는 야포나 로켓탄 이상의 화기로 싸야 부술 수 있고 426도의 온도에도 버틴다. 엔진은 애프터 버너까지 갖춘 터보제트 엔진, 제로백 속도는 2초. 그 외에도 화염방사기, 최루가스 발사기, 이산화탄소 발사기, 전파 방해 장치, 감시 장치 등 별의별 신기하다 못해 황당하기까지 한 기능들로 잔뜩 무장했다. 그야말로 지상의 ‘에어울프’ 내지는 ‘블루선더’일까? 그리고 보니 등장 시기도 비슷하다. 이러한 키트의 설정상 가격은 1982년 화폐 가치로 1140만 달러(2016년 현재 약 2800만 달러)라고 한다. 요즘 우리 돈으로 300억 원이 가뿐히 넘는 거액이다.

이런 키트가 나와서 갖가지 사건을 해결하는 ‘전격 Z작전’은 1986년까지 무려 4시즌이나 방송되는 장수 드라마였다. 이후 여러 차례에 걸쳐 꾸준히 속편이 TV 드라마 및 극장용 영화로 나오기도 했다.

그로부터 어언 30여 년이 지난 2016년 현재, 드디어 인류는 자율주행자동차의 실용화를 목전에 두고 있다.

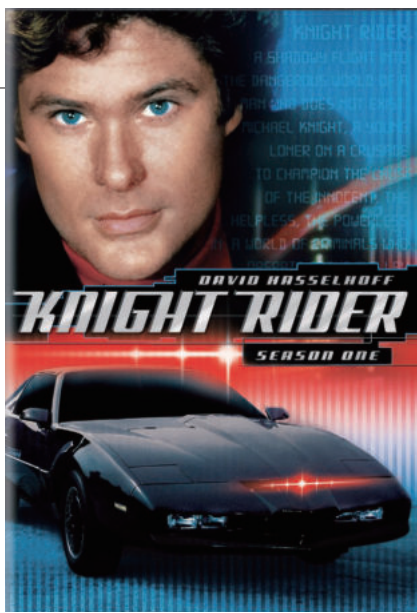


## 자율주행자동차 시대의 빛과 그림자

사실 자율주행자동차가 실용화되더라도, 모든 사람이 키트 같은 엄청난 기능의 자동차를 살 수 없고 그럴 필요도 없다. 그러나 '전격 Z작전'을 보면 코앞으로 다가온 자율주행자동차 시대가 어떤 모습이 될지는 충분히 짐작하고도 남는다.

과거 기술이 부족할 때는 자율주행자동차의 가능성에 대해 의문을 제기하는 시선도 컸다. 항공기에 비해 장애물과 돌발 변수가 훨씬 많은 도로라는 환경에서 충분한 대응을 할 수 있는 기술력이 없던 시대였기 때문이다. 그러나 기술이 성숙한 현재 자율주행자동차는 분명 여러 모로 실보다 득이 많은 존재다. 오늘날 자율주행자동차에 사용되는 센서, 알고리즘 등 각종 기술은 인간 운전자에 비해 반응 속도와 정확성 면에서 비교할 수 없을 만큼 발전을 이루었다. 분명 자율주행자동차는 부주의나 난폭 운전으로 인한 교통사고를 크게 줄여줄 것이다. 또한 차간 안전거리를 줄이고, 기존 차량보다 더욱 빠른 속도로 달릴 수 있어 교통체증도 완화할 수 있다. 이로써 교통질서 유지에 드는 경찰력 및 보험회사의 부담도 크게 감소할 것이다.

인간을 운전이라는 중노동에서 해방시키는 것은 물론 탑승자가 운전을 할 수 없



는 상태에서도 달릴 수 있다. 인간이 없을 때도 자체 상황인식능력을 갖는 차이므로 차량 절도 가능성도 줄어든다.

다소의 논란은 있겠지만 향후 운전대나 변속기, 페달 등 수동 운전이 필요한 일체의 조작장치가 없는 자율주행자동차도 나올 수 있다. 그 경우 한정된 차내 공간을 더욱 안락하고 인체공학적으로 꾸밀 수도 있다. 운행하는 데 사람이 없어도 되기 때문에 자동차 임차나 공유 등의 사업에 사용하기도 더욱 편리할 것이다. 이와 같은 사업은 도로상의 자동차 대수를 줄여 교통체증 완화에 더욱 공헌하는 것은 물론 '소유하는 것'에서 '필요할 때만 임차 내지는 이용하는 것'으로 자동차의 개념을 바꾸어 나갈 것이다.

그러나 자율주행자동차 시대의 개막에는 드라마에서 말하지 않은 진통도 뒤따를 것이다. 자율주행자동차라고 사고의 위험

에서 100% 안전한 것은 아니다. 하지만 인간 운전자가 없는 자율주행자동차의 경우 사고 시 민형사상의 배상책임은 제조사가 '독박을 쓸' 가능성이 크다. 또한 어느 쪽으로 방향을 돌려도 다른 차량이나 사람, 구조물을 칠 수밖에 없는 사고 상황이라면 자율주행자동차는 다른 어떤 것보다도 차량과 탑승자의 안전을 최우선으로 한 판단을 내리게 된다. 즉, 인간이 아닌 기계가 제3자에게 생명적·재산적 피해를 입히는 선택을 하는 것이다. 이는 법적 문제뿐 아니라 상당한 윤리적 문제까지 몰고 올 것이다. 따라서 자율주행자동차를 받아들이려면 먼저 그에 맞는 법적·도덕적 기준이 있어야 한다.

또한 기존에 생산된 비자율주행자동차들을 대체하는 데도 의외로 상당한 시간이 걸릴 것이다. 그리고 그 과정에서 기존 차량과의 호환성 문제도 불거지게 된다. 대체가 완료된 후에는 택시 운전사 등 운전 관련 직종은 소멸하거나 상당한 축소가 불가피하다. 따라서 해당 직종 종사자들의 반발이 예상된다. 그리고 아무리 자율주행 자동차라도 인간의 운전이 필요한 경우가 있을 수도 있는데, 이 경우 탑승자의 운전 능력이 없거나 미약하다면 문제가 될 수 있다.

그리고 V2V(차량 대 차량), V2I(차량 대 인프라구조) 간 정보 공유로 인한 사생활 침해, 차량에 대한 해킹 등 사이버 범죄, 자폭 테러 등의 범죄에 악용될 가능성도 점쳐지고 있다.

어찌되었건 1980년대 '전격 Z작전'을 통해 막연히 꿈꿔왔던 자율주행자동차의 세계는 이미 거부할 수 없는 현실이 되어가고 있다. 그 상황에 우리는 어떻게 대처하고 있는가? 다시 한번 생각해 볼 때이다.



이 드라마의 주인공인 마이클 나이트와 자율주행자동차 키트.



## 상시 성과입력 시스템 오픈

Search

한국산업기술평가관리원에서는  
국가 R&D 조사·분석·평가를 위해  
매년 1회 실시하던 조사입력을  
수행기관에서 상시로 입력할 수 있도록  
상시 성과입력 시스템을 오픈하였습니다.

총괄책임자 또는 성과입력담당자는 I-Tech  
(KEIT 산업기술지원사이트, <http://itech.keit.re.kr>)에서  
성과 발생 시마다 수시로 입력하시면 됩니다.

자세한 이용안내는 산업기술지원사이트  
(<http://itech.keit.re.kr>)를 참고하여 주시기 바랍니다.

### 상시 성과입력

#### 1. 로그인

<http://itech.keit.re.kr>  
: 총괄책임자 ID 로그인

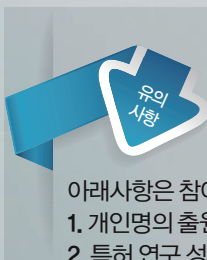
#### 2. 온라인 사업관리

성과조사

#### 3. 성과정보 등록

과제정보, 성과홍보,  
논문, 지식재산권,  
기술로, 사업화,  
인력양성, 해외연수,  
표준화 성과 입력

※ 총괄책임자 ID로 로그인하여 성과담당자(주관기관 및 참여기관)를 추가할 수 있습니다.



아래사항은 참여제한 대상이 될 수 있습니다.

1. 개인명의 출원 및 등록(개인사업자 대표자 명의로 인정)
2. 특허 연구 성과 허위·이중 제출

**Q&A**

**산업기술 R&D 규정 개정과 관련해서**

2016년 개정된 산업기술 R&D 규정에 대해 궁금한 사항이 많이 있습니다. 규정 개정과 관련된 자료는 어디에서 볼 수 있나요?



한국산업기술평가관 기원 홈페이지(www.keit.re.kr) 및 산업기술지원 사이트(I-tech)의 공지사항에서 관련 자료를 다운로드할 수 있으며,

I-tech에서 온라인 교육 배너를 클릭하면 규정 내용을 학습할 수 있습니다. 더불어 언제나 궁금한 내용을 질문하시면 자세히 답변해 드리겠습니다.

**Q** R&D 기획 시에 인증기준 검토가 의무화되었는데, 구체적으로 어떻게 달라지나요?

- 지정공모 과제 ▶ PD
- 자유공모 과제 ▶ 과제 신청자

지정공모 과제의 경우 PD(Program Director)가 과제 기획 단계에서 인증기준을 검토해 RFP상에 해당 내용을 반영하게 됩니다. 다만, 자유공모 과제의 경우에는 과제 신청자가 기술 개발과 관련된 인증기준을 직접 검토한 후 사업계획서상에 기술하도록 되어 있습니다. 또한 이러한 인증 대응 노력은 평가 지표에도 반영돼 사업계획서 선정 평가, 연차 평가 및 최종 평가에 적용됩니다.

**Q** 학생 인건비 변경 기준이 어떻게 달라졌나요?

학생 인건비 5% 이상 증액 혹은 감액 **200만 원 초과하는 경우만 승인**



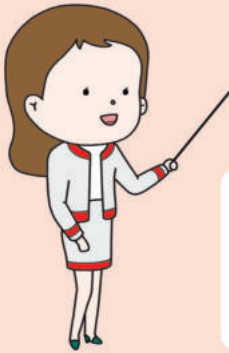
학생 인건비 통합 관리기관의 경우 학생이 인건비의 5% 이상을 증액 또는 감액하더라도 200만 원을 초과하는 경우만 전담기관의 승인을 받도록 개선되었습니다.

**Q** 연구 수행 총량제한 무엇이며, 이번에 어떻게 개선되었는지요?

**산업부 R&D 수행과제 총량제 기준**

구분	중소기업	중견기업
허용 과제 수	3개	5개

정부 출연금 받지 않는 참여기관은 제외



무분별한 정부 R&D 참여 및 정부 자원 의존을 방지하기 위해서 기업 규모별 과제 수행을 제한하는 총량제를 도입해 운영 중입니다. 다만, 이번 규정 개정 시 수요연계형 과제에 의무적으로 참여하는 수요기업으로서 정부 출연금을 받지 않는 참여기관은 수행과제 총량제 적용에서 제외토록 개선했습니다.





## 산업기술 뉴스

'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. 042-712-9230 dhjang12@keit.re.kr

### 산업 · 에너지기술 R&D PD(Program Director) 초빙 공고

산업통상자원부와 한국산업기술평가관리원(KEIT), 한국에너지기술평가원(KETEP)은 산업 · 에너지기술R&D기술개발사업의 기획 · 평가 · 관리 · 성과 확산 등 R&D 사업의 전 주기를 체계적으로 상시 책임관리할 기술분야별 전문가를 PD로 초빙한다. 초빙(기술) 분야는 ICT융합(산업융합, 미래형 자동차, 스마트전자, 지능형 로봇, 디자인), 바이오 · 헬스(바이오 · 의약, 기능성 섬유), 융복합소재(나노융합), 주력산업고도화(뿌리기술, 조선해양, 첨단기계), 에너지신산업(풍력, 바이오 폐기물) 등이다. 접수기간은 5월 6일 오후 1시 까지이며, ICT융합, 바이오 · 헬스, 융복합소재, 주력산업고도화 분야는 recruit@keit.re.kr로, 에너지신산업 분야는 recruit@ketep.re.kr로 온라인 접수하면 된다. 응시원서 및 자세한 채용조건은 ICT융합, 바이오 · 헬스, 융복합소재, 주력산업고도화 분야는 한국산업기술평가관리원 홈페이지(www.keit.re.kr), 에너지신산업 분야는 한국에너지기술평가원 홈페이지(www.ketep.re.kr)를 참조하면 된다.

문의처 한국산업기술평가관리원 인재경영팀(053-718-8563)  
한국에너지기술평가원 인사총무실(02-3469-8335)

### KIAT, 흥익대와 손잡고 기술인문융합 확산

한국산업기술진흥원(KIAT)이 산업디자인의 선도 대학인 흥익대와 공동으로 중소 · 중견기업의 인문융합 활성화에 나선다. KIAT는 4월 12일 흥익대 문헌관에서 흥익대와 '기술인문융합 활성화를 위한 업무협약'을 체결했다. 양 기관은 앞으로 기술인문융합 발전을 위한 융합 네트워크 활성화를 위해 정보 교류, 융합형 인재 육성을 위한 교육 등의 공동 협력을 진행할 예정이다. 이번 협약에 따라 KIAT는 흥익대와 공동으로 중소 · 중견기업 대표와 기술 임원을 대상으로 기술인문융합(tech+) 최고위과정을 개설한다. 기업경영자를 대상으로 한 기술인문융합 최고위 과정은 이번이 처음이다. 산업현장의 융합 공감대 확산 및



네트워크 활성화를 위한 tech+ 최고위과정은 글로벌 트렌드, 신제품 서비스 기획을 위한 아이디어 교육에 인문학과 예술까지 접목된 융합 콘텐츠와 다양한 현장 체험, 네트워킹 활동으로 구성될 예정이다. tech+ 최고위과정은 KIAT 기술인문융합창작소와 흥익대 글로벌디자인전문대학원에서 협업을 통해 준비 중이며 올 하반기 신청접수할 예정이다. 이와 관련해 정재훈 KIAT 원장은 "이번 업무협약 체결로 국내 중소기업 의사결정자들의 인문융합에 대한 이해를 넓히고 융합 기반의 신제품 개발이 보다 활성화 될 수 있을 것"이라고 말했다. 한편, tech+는 Technology, Economy, Culture, Human 등 4가지를 상징하며 이들이 결합해 경계를 허물고 세상을 바꾸는 새로운 아이디어를 만들어내자는 의미다.

문의처 한국산업기술진흥원 대외협력실(02-6009-3071)

### 에너지신산업 금융지원사업 설명회 개최

산업통상자원부(이하 산업부)는 에너지신산업 분야 기업들의 투자 애로 해소를 지원하기 위해 올해 처음 마련된 '에너지신산업 금융지원사업'에 대한 설명회를 개최했다. 산업부와 한국에너지공단 주관으로 4월 14일 한국에너지공단 별관에서 열린 이번 설명회는 자금지원 신청을 준비하고 있는 기업의 궁금증을 해소하고, 사업 추진 방향과 지원 절차, 심사 방법 등의 세부 기준에 대해 구체적으로 안내하기 위해 마련됐다. 산업부는 기업의 어려움을 완화해 적극적으로 투자에 나설 수 있도록 에너지신산업을 추진하고 있거나 진입하고자 하는 국내 기업들에 장기저리의 융자를 지원하는 '에너지신산업 금융지원사업'을 통해 보다 안정적인 투자 환경을 조성할 계획이다. 올해는 500억 원 규모의 예산을 확보해 에너지자립섬, 전기자동차, 에너지저장장치(ESS) 등과 같이 정부가 중점적으로 추진하고 있는 사업모델은 물론 민간 자체적으로 새롭게 발굴되는 에너지신산업 사업모델에 대해서도 필요한 지원을 진행할 예정이다.

문의처 산업통상자원부 에너지신산업진흥과(044-203-5391)



## ‘이달의 신기술’은 온오프라인을 통해 만날 수 있습니다

『이달의 신기술』은 독자들의 요구에 응답하여 온라인 공간을 마련했습니다.

**START**

[http://blog.naver.com/keit\\_newtech](http://blog.naver.com/keit_newtech)



정기구독 안내  
NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

『이달의 신기술』은 산업기술R&D의 성과확산을 위하여 산업  
통상자원부 산하 R&D전담기관들(한국산업기술평가관리원,  
한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원) 및 한국공학한림원이  
함께 만든 전 기술분야를 망라한 **종합 R&D성과 정보지**입니다.

이 잡지는 R&D 및 혁신과정에 대한 다양한 정보는 물론 **기술정보와 사업화정보**가  
모두 수록되어 각 기업들의 다양한 **기술 및 경영전략**을 엿볼 수 있으므로 R&D를  
수행하고자 하는 기업들로 하여금 생생한 체험과 교훈을 제공해 드릴 것입니다.



정기구독  
문의

계좌번호 : 038-132084-01-016 기업은행  
1005-102-350334 우리은행  
전화 : 02-360-4855 이메일 접수 : keok2000@hankyung.com  
구독료 : 50,000원 (연간)





# 초음파 전문 기업 알피니언 메디칼시스템(주)

## + From Acoustic to Therapy

알피니언은 진단용 초음파 기기에서부터 치료용 초음파 기기에 이르기까지, 자체 기술력을 바탕으로 초음파 기기를 제조/판매 하고 있는 국내 유일의 기업입니다.

### 진단용 초음파



초음파 기기의 핵심은 어쿠스틱(Acoustic) 기술입니다. 독자적인 어쿠스틱 기술이 녹아있는 알피니언의 초음파 진단기 이큐브(E-CUBE) 시리즈는 시간이 지나도 변함없는 최적의 이미지 성능을 자랑합니다. 이큐브 시리즈는 알피니언의 이미지 기술력에 인체공학적인 디자인과 사용 편의성을 높인 소프트웨어를 더해, 고객을 생각하는 알피니언의 마음을 담았습니다.

### 치료용 초음파



하이푸(HIFU: High Intensity Focused Ultrasound, 고강도 집속 초음파)란 높은 강도의 초음파를 신체에 집중하여 병원성 조직과 종양을 제거하는 비침습 치료기기로, 중앙 치료의 차세대 기술로 주목 받고 있습니다. 알피니언은 국내 유일의 HIFU 기술 보유 기업으로, 동물용 치료기기로는 이미 QIA 인증을 획득하였습니다.

### 트랜스 듀서



트랜스듀서는 전기 신호를 초음파로, 초음파 신호를 다시 전기에너지로 바꾸는 진단기의 핵심 구성 요소입니다. 알피니언은 기존의 PZT 소재 트랜스듀서뿐만 아니라, 이 보다 월등히 선명하고 깨끗한 고품질의 이미지를 만들어주는 싱글 크리스탈 소재의 트랜스듀서까지 자체 기술력으로 개발/생산하고 있습니다.