

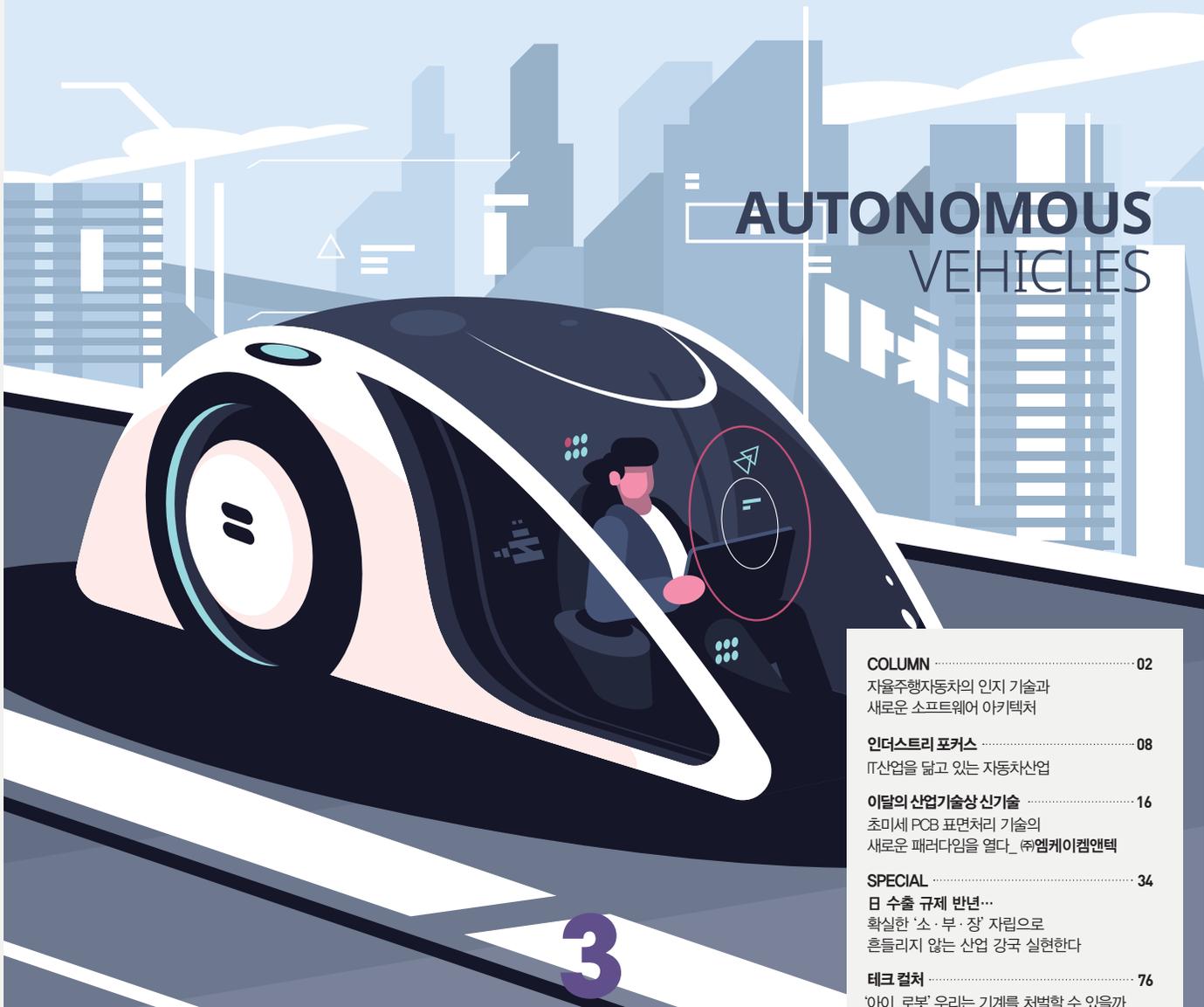
이달의 신기술

자율주행자동차를 바라보는 상반된 시각

아직 먼 장밋빛 허상에 불과하다 VS

조만간 도래할 자율주행 시대 준비해야 한다

AUTONOMOUS VEHICLES



COLUMN 02

자율주행자동차의 인지 기술과 새로운 소프트웨어 아키텍처

인더스트리 포커스 08

IT산업을 달고 있는 자동차산업

이달의 산업기술상신기술 16

초미세 PCB 표면처리 기술의 새로운 패러다임을 열다_ ㈜엠케이캠앤틱

SPECIAL 34

日 수출 규제 반년... 확실한 '소·부·장' 자립으로 흔들리지 않는 산업 강국 실현한다

테크컬처 76

'아이, 로봇' 우리는 기계를 처벌할 수 있을까

3

MARCH 2020
VOL. 78

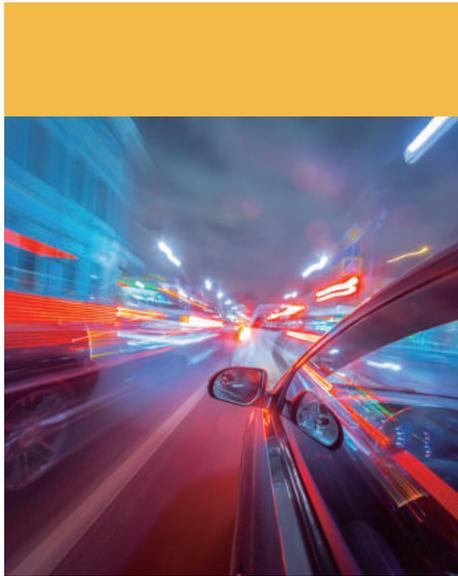
9 772288 490002 ₩6,000
ISSN 2288-4904

CONTENTS

MARCH 2020

THEME

기술을 말하다



02 COLUMN
자율주행자동차의 인지 기술과
새로운 소프트웨어 아키텍처

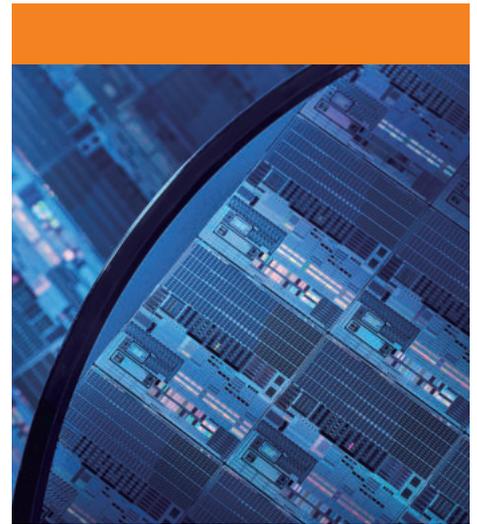
08 인더스트리 포커스
IT산업을 닦고 있는 자동차산업

16 이달의 산업기술상 신기술
_ (주)엠케이캠앤틱
초미세 PCB 표면처리 기술의
새로운 패러다임을 열다



23 이달의 새로 나온 기술

29 이달의 사업화 성공 기술



34 SPECIAL
日 수출 규제 반년...
확실한 '소·부·장' 자립으로
흔들리지 않는 산업 강국 실현한다

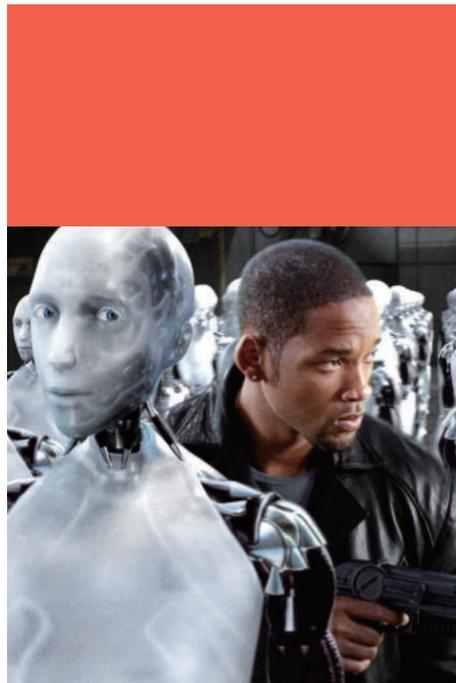
40 R&D 기업_소부장 기업을 가다
3D 바이오프린팅 이용한 인공조직 재생,
'꿈이 아닌 현실이 된다'_ (주)티앤알바이오팜

44 유망기술
수소전기버스용 대용량 수소탱크 개발

46 R&D 프로젝트_선광엘티아이(주)
배터리 교체형 전기이륜차 및
ESS 일체형 배터리 교체 충전 스테이션

기술을 보다

- 48 4차 산업혁명**
전기차에서 하늘을 달리는
지능형 모빌리티까지
- 56 TREND**
국내 친환경차동향



등록일자 2013년 8월 24일
 발행일 2020년 2월 29일
 발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호
 발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원,
 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원
 주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)
 한국산업기술평가관리원
 후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김정희 국장, 이재식 과장, 홍기웅 사무관,
 양동춘 사무관, 조원철 사무관, 배은주 사무관, 정재욱 사무관,
 전소원 사무관, 김영희 주무관, 강미래 주무관
 한국산업기술평가관리원 한중석 본부장, 신성윤 단장,
 김세진 팀장, 박종성 책임
 한국에너지기술평가원 이화웅 본부장
 한국산업기술진흥원 오명준 본부장
 한국산업기술문화재단 정경영 상임이사
 한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제메가진 (02-360-4845)
 인쇄 경성기획사 (042-635-6080)
 구독신청 02-360-4845 / power96@hankyung.com
 문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)
 잡지등록 대구동, 라00026

※ 본지에 게재된 모든 기사의 판권은 한국산업기술평가관리원이 보유하며,
 발행인의 사전 허가 없는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.

- 60 미래 세계**
10년 후 한국의 미래는 '인공지능'에 달렸다
- 66 미래 인터뷰**
자율주행차가 불러올 법적 문제
조령모개식법제·개정보다는 철학적 접근을
김현동 변호사

- 72 1318 테크**
자율주행자동차의 발전과
보급을 가로막는 장애물들
- 76 테크 컬처**
'아이, 로봇' 우리는 기계를 처벌할 수 있을까
- 78 리쿠르팅**
- 80 NEWS**

이달의 신기술

자율주행자동차의 인지 기술과 새로운 소프트웨어 아키텍처

전 세계에서 매년 120만 명이 교통사고로 목숨을 잃는다. 그중 90% 이상이 사람의 부주의로 발생된다. 이는 매일 500명을 태운 여객기 7대가 추락하는 것과 맞먹는다. 이제 자율주행이라는 기술로 이를 방지할 수 있는 시대가 됐고 센서 기술, IT의 발전으로 실용화 단계에 와 있음을 체감할 수 있다. 차량공유와 같은 MaaS(Mobility-as-a-Service) 사업은 날로 번창하고 있고 이러한 자동차 관련 서비스 사업이 자율주행차와 결합된다면 상당한 과급력을 가져올 것으로 보고 있다. 또한 자동차 메이커뿐만 아니라 기존의 IT 업체가 대거 자율주행차 개발에 뛰어들고 있어 향후 10년 동안은 자율주행차 관련 시장이 춘추전국시대를 방불케 할 것이다. 자율주행의 모든 기술을 논하기에는 지면상 한계가 있다. 따라서 자율주행의 기본 여섯 단계의 의미를 이해하는 한편, 핵심인 인지 기술을 파악할 수 있는 콘텐츠로만 구성했다. 더불어 인지 기술에 많이 적용되는 인공지능(AI) 기술이 탑재되는 하드웨어의 변화, 이에 적용되는 새로운 소프트웨어 플랫폼의 혁신도 살펴보았다.

완전 자율주행 5단계까지 기술 개발이 진행 중

자율주행차와 관련한 기술의 단계를 표준화하는 과정에서 정부 및 업계에서의 혼란을 방지하기 위해 SAE는 J3016이라는 표준을 제정한 후 개정작업을 계속해 나가고 있다. 이러한 단계는 자동차 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems) 기능의 변천사라고도 말할 수 있다. 최근에는 자동차의 고급 옵션으로 조향, 제동, 가속 지원이 가능한 2 단계의 자율주행 기능이 포함되기도 한다.

	SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged - even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged - even if you are seated in "the driver's seat"		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?	These are driver support features			These are automated driving features		
	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
Example Features	<ul style="list-style-type: none"> • automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering OR adaptive cruise control 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering AND adaptive cruise control at the same time 	<ul style="list-style-type: none"> • traffic jam chauffeur 	<ul style="list-style-type: none"> • local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed 	<ul style="list-style-type: none"> • same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions

Copyright © 2014 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed provided SAE International and J3016 are acknowledged as the source and must be reproduced AS-IS.

〈그림 1〉 자율주행의 여섯 단계
출처 : SAE, 2018

〈그림 1〉에서 보면 3단계부터 자율주행차에 해당하는 단계라고 보면 되는데, 3단계는 제어권을 운전자와 자동차 간에 주고받을 수 있다. 또한 3, 4단계에서는 제한된 조건에서만 자율주행이 가능하고 5단계에서는 어떤 조건, 어떤 지역에서든 자율주행이 가능하다.

현재 자동차 메이커들은 3단계를 적용해 출시하고 있거나 출시를 앞둔 상황이다. 곧 4, 5단계의 제품을 출시할 것이라고는 하지만 수년 전 홍보와는 달리 계획들이 보수적으로 변하고 있다. 특히 자율주행차는 최근 일반 승용차보다는 정해진 경로를 왕복하는 상용

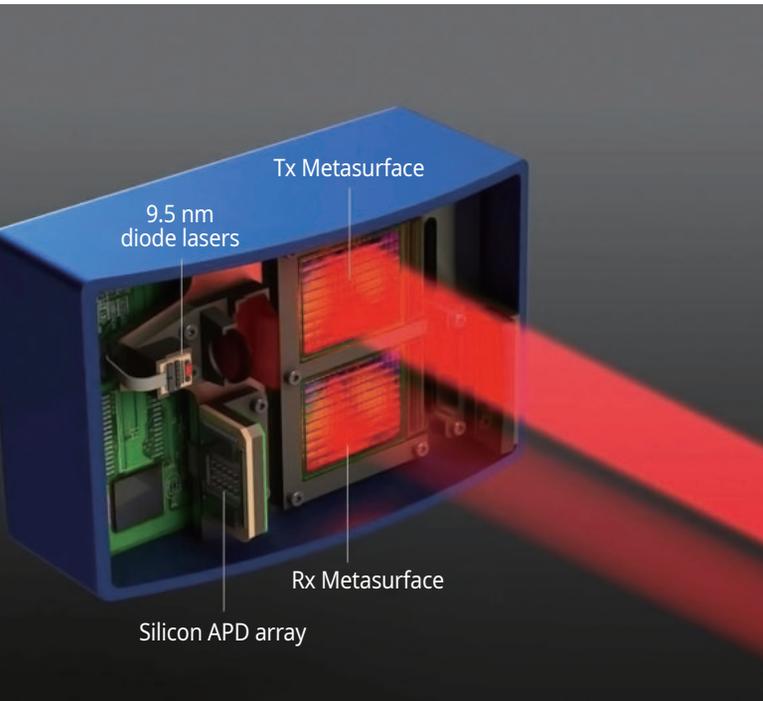
차 위주로 출시되고 있다. 폴크스바겐 자율주행 책임자인 Alex Hitzinger는 2025년 I.D. Buzz 모델이 4단계 적용 상용차로 출시된다고 밝혔다. 하지만 그는 4단계까지는 가능해도 전 세계 모든 지역에서 제한 없이 자율주행이 가능한 5단계 적용 시점은 언제가 될지 보장할 수 없다며 도로상에서 접할 수 있는 모든 경우의 수를 현재의 기술로는 감당하기 어려운 게 현실이라고 말한다.

다양한 인공지능의 융합이 안전한 자율주행을 보장

자율주행차의 핵심 기술은 인지, 판단, 제어 기술인데 그중 인지 기술은 레이더, 라이다, 카메라 등 센서를 통해 각종 주변 환경에 대한 데이터를 제공하는 것이다. 인지 기술에서는 이런 데이터의 융합과 컴퓨터 비전 기술을 이용해 주변의 길, 표지판, 신호등, 차량, 장애물 등을 인식하는 것이다. 이렇게 인식이 되면 Localization 기술은 기존 정밀지도와 GPS 신호 등과 함께 자신의 위치를 알아내고 경로 계획을 세운 뒤 제어를 하기 때문에 인지 기술의 정확도는 매우 중요하다.

인지 기술의 꽃은 라이다이다. 전 세계 거의 모든 자동차 회사들이 라이다를 자율주행차의 필수 아이템으로 채용하고 있지만 테슬라는 카메라와 레이더의 데이터만 융합하고 있다. 라이다 기술은 실리콘밸리를 중심으로 스타트업이 주로 개발하고 있다. 로이터에 따르면 50개 정도의 라이다 관련 스타트업 등에 10억 달러 이상이 투자됐고 2018년에만 4억2000만 달러가 투입됐다. 투자 대비 아직 성공적인 양산 사례는 보이지 않으나 포드는 2021년 출시되는 자사의 첫 자율주행차에 벨로다인과 베오니아의 라이다를 사용하겠다고 밝혔다.

라이다 기술은 전자파가 아닌 고출력 레이저로 점의 집합인 포인트 클라우드라는 고정밀 데이터 맵을 생성해 주변 환경을 3D로 인식한다. 라이다는 사물 인식, 거리 측정, 모서리 감지, 흑색 또는 전 반사 물질 인식에서 유리하다. 본래 웨이모 등이 자동차에 최초로 사용한 라이다 기술은 단품 가격이 1억 원 정도로 비싼 벨로다인의 라이다로 자동차 주변을 360도 스캔하기 위해 모터를 사용했다. 이렇게 기계적으로 거울을 회전하는 방식은 360도의 FOV(Field of View)와 높은 해상도, 200m까지 탐지가 가능하지만, 가격이 비싼 데다 내구성에도 문제가 있어 일반적인 자율주행차에 적용하기엔 무리가 많았다.

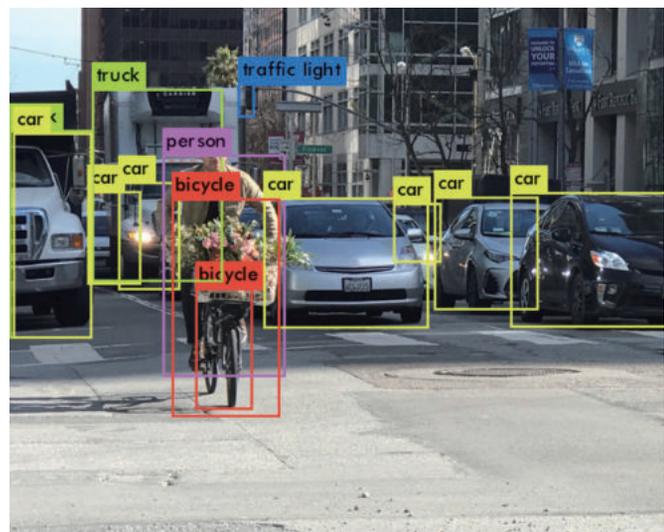


〈그림 2〉 레이저 빔이 윗 부분(Tx)에서 발광돼
밑 부분(Rx)에서 수광되는 개념도
출처 : Lumotive

최근 라이다 업체들은 고정형 기술을 채용하기 시작했다. 라이다 업체들이 주장하는 것은 양산만 된다면 100~250달러로 가격을 낮출 수 있다고 한다. 초기 고정형 기술에서의 문제점은 FOV가 제한되고 해상도가 낮으며 탐지거리가 짧기 때문에 한 차량에 여러 개의 고정형 라이다를 사용해야 했다. 이런 문제를 해결하기 위해 혁신적인 발광기·수광기 기술과 집적화 및 소형화에 사활을 걸고 있다. MEMS 라이다는 전자기계적으로 작은 거울들의 기울기 각을 미세하게 구동함으로써 하나의 대체 기술로 여겨진다. 플래시 라이다는 한 개의 대면적 레이저 펄스가 전방에 발사되고 옆에 있는 광검출기의 미세 배열이 수광을 한다. OPA(Optical Phased Array) 방식은 미세한 웨이브 가이드의 배열을 통해 빔을 조향하는 반도체 방식의 디바이스다. 〈그림 2〉는 수광을 하기 위해 미세한 수광기 배열을 이용한 방식의 예를 보여주고 있다. 루모티브는 빌 게이츠가 투자한 라이다 관련 회사인데 빛 반사 특성이 있는 표면을 가진 반도체 칩을 LCD와 비슷하게 액정을 입혀 코팅을 한다. 일반적인 반도체 생산 공정을 활용하는 것이 가격을 낮추는 비결이라고 한다.

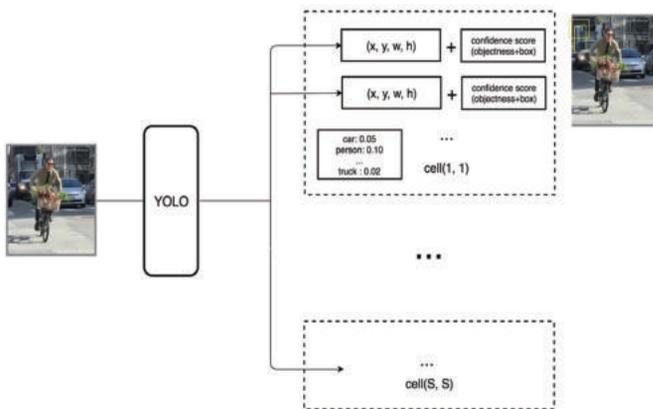
레이더는 전자파를 발사한 후 돌아오는 신호를 기반으로 주변 사물과의 거리, 속도, 방향 등의 정보를 추출한다. 중장거리 레이더는 150~200m의 거리를 측정하지만 40도 정도의 시야각으로 좁고, 단거리 레이더는 100m 이내의 거리를 측정하지만 시야각이 100도 이상이다. 레이더는 사물 인식, 거리 측정, 인식 거리, 악천후 작동 인식, 흑색 또는 저반사 물질 인식 등에서 유리하다. 이미 기존 자동차의 ADAS 기능에서 ACC(Advanced Cruise Control)나 AEB(Automatic Emergency Braking)에 사용돼 왔다. 최근 레이더는 4D(거리, 높이, 깊이, 속도) 이미지와 소프트웨어 기술과의 결합으로 저해상도의 포인트 클라우드가 가능하게 돼 일부 응용 분야에서 라이다와 경쟁을 하고 있다. 이 분야에서는 아브로보틱스, 마그나 등이 개발 중이고 한국에서는 스마트레이더시스템이 제품을 준비하고 있다.

카메라는 주로 전방 사물 및 차선, 신호등, 표지판, 보행자 등 복합 환경을 인식하는 역할을 담당한다. AI 기술과 결합해 주변 차량은 물론이고 보행자까지도 인식이 가능하도록 발전됐다. 카메라는 사물 구분, 모서리 감지, 차선 추적에서 유리한 것으로 미시간대 등에서 보고된 바 있다. 모빌아이 같은 자율주행용 카메라 회사는 시장에서 최고의 점유율과 인지도로 인텔에 인수된 바 있다. 최근에 모빌아이는 CES 2020에서 레이더나 라이다 없이 카메라 12대만으로 시속 64km의 속도로 자율주행 시연을 성공리에 보여준 바 있다.



〈그림 3〉 YOLO로 검출되는 물체들
출처 : Medium.com

카메라로 촬영한 영상에서 특정한 물체의 형태를 학습하기 위해 CNN(Convolutional Neural Network)을 이용한 딥러닝이 많이 사용되고 있다. 차량을 감지하기 위해서는 자동차 여부를 인지하는 것보다 <그림 3>과 같이 경계박스(Bounding Box) 좌표를 유추해 내는 방식을 많이 사용한다. 최근에 널리 사용되는 YOLO(You Only Look Once) 알고리즘은 상당히 높은 프레임 레이트(50fps 이상)에서 동작하며 물체를 놓치지 않는다. <그림 4>는 YOLO 알고리즘으로 물체의 Confidence Score를 경계박스마다 계산하는 것을 보여준다. 차선을 검출하는 것도 과거에는 1차나 다차방정식의 상수를 구하는 것으로 근사화했지만 이제는 Segmentation을 해 각 차선에 클래스를 부여한 후 서로 다른 색의 차선으로 이뤄진 이미지를 만든다. U-Net 방식에서는 Neural Network가 두 파트로 나뉘어 첫 파트는 Feature를 학습하고 두 번째 파트는 출력을 학습한다. 최근에는 경계박스를 3D로 검출하는 방법이 나오고 있다.

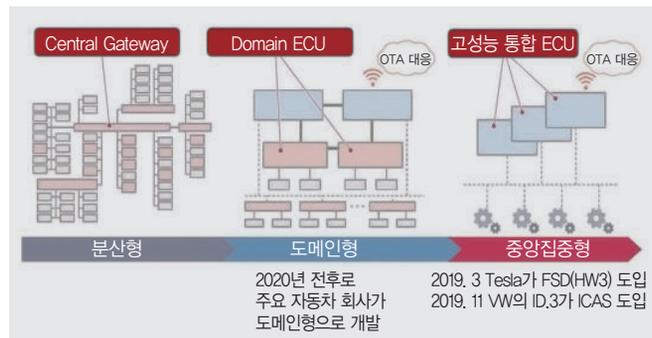


<그림 4> YOLO가 계산한 SxS개의 예측 결과
출처 : Medium.com

카메라, 레이더, 라이다 중 어느 한 가지 센서만으로는 완벽하게 주변을 인지한다고 말하기 어렵고 여러 가지 센서의 다양성(Diversity)과 중복성(Redundancy)을 가지고 각 센서의 개별적인 강점을 이용할 수 있도록 융합돼야 자율주행에 적용될 수 있다. 또한 이 같은 센서들이 인식할 수 있는 범위를 넘기는 경우를 비롯해 교통상황에 대한 정보 습득에는 다른 차량이나 인프라에서 정보가 제공되는 것이 필요한데 이는 V2V(Vehicle to Vehicle), V2I(Vehicle to Infrastructure)와 같은 차량과 차량 간, 차량과 인프라 간 통신이 사용돼야 하고 이 정보들이 융합돼야 보다 더 안전한 자율주행을

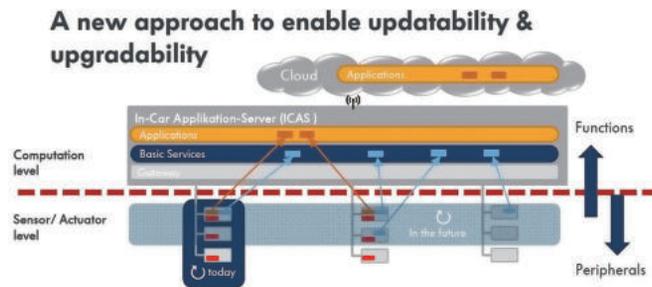
보장할 수 있다. 최근에는 딥러닝 등 AI 기술이 이 인지 분야에 가장 많이 쓰이고 있다.

EE 아키텍처와 ECU의 변화



<그림 5> EE(Electrical/Electronic) 아키텍처의 변화
출처 : PopcornSAR

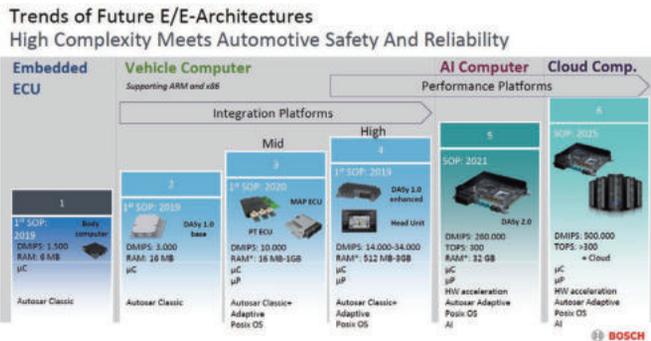
<그림 5>와 같이 자동차 내부의 ECU(Electronic Control Unit)는 분산형에서 도메인형으로 바뀌었고 최근에는 중앙집중형으로 변하고 있다. 중앙집중형으로 바뀌면 중대한 변화는 ECU 개수가 줄어든다는 것이다. ECU 개수를 줄이면 자원의 효율적인 운용이 가능해 전력 소모를 줄일 수 있다. 테슬라는 보쉬의 도움을 받아 Model 3의 ECU 개수를 21개로 줄였다. 폴크스바겐은 <그림 6>과 같이 2019년 11월 ID.3 모델에서 ICAS(In-Car Application Server) 개념을 도입해 중앙집중형으로 바꿨다.



<그림 6> 폴크스바겐의 EE 아키텍처
출처 : Volkswagen, 2017

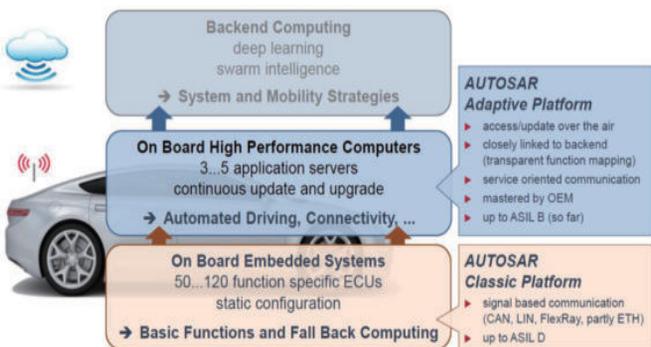
인지 기술을 포함한 자동차의 안전 기술을 위해 자동차 ECU에는 AI 전용 코어(Core)가 탑재돼야 한다. 최근 엔비디아 등에서 AI 관련 반도체가 속속 개발되고 있지만 전력 소모가 문제다. 예를 들어 4단계 이상의 자율주행을 위해서는 고성능의 반도체를 사용해야 하

는데 최근 출시된 엔비디아의 Drive PX Pegasus의 경우 2개의 Xavier SoC를 채용하고 320 TOPS에 300W의 전력을 사용, 최대 16대의 카메라와 라이다를 지원한다. 전력을 많이 쓰는 자율주행용 프로세서는 발열 문제도 있지만 향후 대세가 될 전기자동차에서 전력 소모량이 너무 커 주행거리가 단축되기에 더 큰 문제가 되고 있다. 덩리닝 알고리즘이 그래픽 프로세서에 적용되기가 수월해 현재까지는 엔비디아 등 그래픽 프로세서 메이커들이 그 시장을 장악해 왔지만 이제 인텔, 퀄컴 등 대형 메이커들이 속속 뛰어들고 있다. Tier 1사들도 첨단 반도체를 이용해 각종 시의 내장을 지원하는 하드웨어 플랫폼을 발표하고 있는데 보쉬의 경우 <그림 7>에서 보면 2019년 1만4000~3만4000DMIPS의 플랫폼으로 양산했지만 2022년 출시 목표로는 26만 DMIPS, 2025년도에는 50만 DMIPS가 가능한 것으로 알려졌다.



<그림 7> 보쉬의 E/E 아키텍처 로드맵
출처 : Bosch

자율주행용 소프트웨어 아키텍처



<그림 8> 자율주행차에 장착되는 두가지 종류의 ECU와 AUTOSAR의 관계
출처 : AUTOSAR Open Conference welcome note, 2018.11.07

자율주행 기능을 포함한 미래의 자동차는 소프트웨어의 중요도가 크기 때문에 이를 수용할 수 있는 아키텍처가 기반이 되어야 한다. AUTOSAR라는 자동차 소프트웨어 아키텍처 관련 사실상의 표준은 독일 자동차 메이커가 중심이 돼 시작됐지만 현재는 전 세계의 주요 메이커가 전부 가입돼 있다. 전자제품의 예에서 보듯 소프트웨어 플랫폼이 열린 구조가 돼야 생태계가 형성되고 다양한 애플리케이션을 통해 발전 속도가 빨라진다. AUTOSAR는 Classic과 Adaptive로 구분된다. 기존의 Classic 개념은 ADAS에서 CAN, LIN 등 저속 통신을 이용한 모듈 단위의 개발에 유용했고 소프트웨어의 재사용성, 수평적인 확산성에 많은 기여를 했다. 자율주행 시대에 들어서서 <그림 8>과 같이 AI 소프트웨어를 구동하는 고성능 ECU의 필요성에 따라 새로 개발된 Adaptive 개념이 출현했다. Adaptive AUTOSAR가 적용되면 스마트폰과 같은 유연한 구조를 가지게 돼 새로운 애플리케이션을 새로운 플레이어들이 개발할 수 있게 된다.



<그림 9> Adaptive 플랫폼의 구조
출처 : www.autosar.org

Adaptive AUTOSAR에서는 <그림 9>와 같이 라이브러리인 Functional Cluster가 AA(Adaptive Application)의 실행 파일 안에 포함되게 된다. Classic AUTOSAR에서는 라이브러리인 BSW(Basic Software)가 OS 위에 올려진 미들웨어로 위치했다. Classic Platform의 Atomic SWC(Software Component)는 BSW와 별도로 존재하며, Atomic SWC 수정 시 전체 2진파일(Binary File)을 다시 Build해야 한다. Adaptive Platform의 AA는 FC가 포함된 상태이며, AA 수정 시 AA만 업데이트하면 된다.

구분	Classic Platform	Adaptive Platform
Core	8, 16, 32bit MCU	64bit CPU
Net Work	CAN, FlexRay, Ethernet, Lin (Signal based communication)	Ethernet (Service oriented communication)
OS	AUTOSAR OS	Linux 혹은 POSIX 기반 OS
오픈소스	미사용	다양한 오픈 소스 사용
배포	명세서만 배포	명세서, 검증용 Code 배포
개발방법론	시스템 설계 ⇒ ECU 설정 ⇒ BSW(코드 생성)	Service Design ⇒ Application Design ⇒ Manifest ⇒ Functional Cluster
기능안전	QM 또는 IOS 26262(ASIL A~D)	IOS 26262 ASIL B 이하
App. Update	미지원	업데이트 지원
개발언어	C언어(MISRA C표준)	C++14(ISO/IEC 14882 : 2014)
적용 ECU	50~120개	8~12개

〈표 1〉 Classic과 Adaptive AUTOSAR 플랫폼의 차이
출처 : PopcornSAR

〈표 1〉은 Classic과 Adaptive AUTOSAR를 비교한 것인데, 기존 자동차에서는 50~120가지 기능에 한정된 ECU 기반 임베디드 시스템에 Classic AUTOSAR를 사용하던 것을 자율주행차에서 지속적으로 업그레이드 및 업데이트되는 고성능 컴퓨터가 장착됨에 따라 Adaptive 플랫폼이 도입됐다. 또한 Adaptive 플랫폼의 경우 네트워크는 이더넷(Ethernet)만 지원하고 OS는 Linux나 POSIX 기반의 개방 소스를 사용하고 개발언어는 C++14를 쓴다.

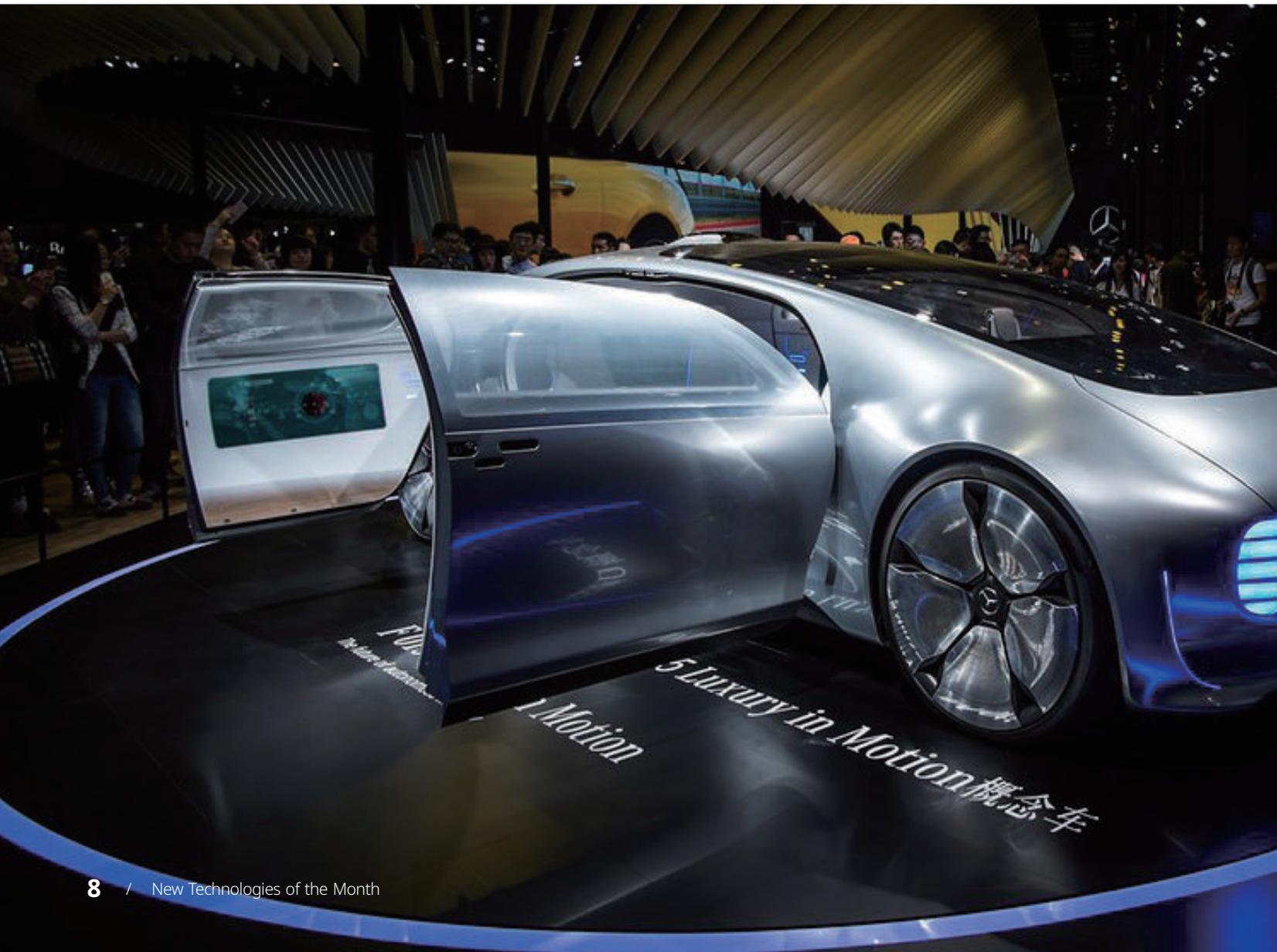
폴크스바겐에서는 최근 전기차의 공통 플랫폼인 MEB를 발표했다. 이 플랫폼에는 EE 아키텍처에서 과거 MQB에서는 Scalability 개념만 존재하던 것을 MEB에서는 Updateability, Upgradeability의 개념을 도입하는 것이다. 즉, SOTA(Software Over-The-Air)로 새로운 소프트웨어를 클라우드를 통해 다운로드할 수 있다. 통신 패러다임으로 표현하면 MQB에서는 Classic AUTOSAR를 사용해 신호 기반으로, MEB에서는 Classic과 Adaptive AUTOSAR로 신호와 서비스 기반 패러다임으로 변화한다는 것이다. 〈그림 6〉에서는 VW의 새로운 소프트웨어 아키텍처가 표시돼 있고 여기에는 Classic AUTOSAR의 Software Component를 Adaptive AUTOSAR의 애플리케이션으로 Migration해 ICAS ECU로 옮겼다는 것이다. ID.3의

ICAS는 콘티넨털에서 양산해 공급한다.

궁극적으로 자동차의 소프트웨어는 안전과 보안에 대한 문제만 없다면 소프트웨어 업데이트와 업그레이드가 가능한 소비자의 유연성 요구를 수용하기 위해 스마트폰과 유사한 구조로 변화할 수밖에 없다. 자동차 OEM들은 개발 비용이 많이 드는 자율주행차 소프트웨어의 모든 부분을 협력사에 의존할 수는 없다. 향후 전통적인 자동차 OEM이라도 자체적으로 소프트웨어를 개발할 수 있는 능력을 만들어야 한다. 특히 중앙집중형으로 바뀌는 상황에서 많은 자동차 OEM은 자율주행의 기반인 고성능 ECU의 근간이 되는 소프트웨어는 자체적으로 개발하는 방향으로 가고 있다. 폴크스바겐은 최근 소프트웨어 관련 협력업체들을 200개에서 2025년 100개로 절반가량 정리하고 3년 단기 계약 형태를 10년 장기 계약으로 변경한다고 밝혔다. 자동차 EE 아키텍처가 중앙집중형으로 바뀌면서 자동차 OEM들이 자신들이 직접 자율주행차의 근간을 이루는 소프트웨어를 설계해야 플랫폼의 공용화를 통한 모델 다변화, 안전, 보안, 품질 보증 등 여러 문제를 해결할 수 있을 것이다. 향후 부가가치가 가장 많이 나오는 소프트웨어 분야가 얼마나 중요하지를 누가 먼저 인식하는가에 따라 업체들의 생사가 갈릴 것으로 전망된다.

자율주행 시대와 자동차산업의 변화 IT산업을 닮고 있는 자동차산업

자동차산업은 자율주행 시대를 맞이하고 있다. 이로 인해 세 가지 변화가 나타나고 있다. 첫 번째 변화는 자동차산업의 경계가 무너지고 있는 것이다. 기존 자동차 제조 기업뿐만 아니라 정보통신기술(ICT) 기업이 자동차산업에 진출하고 있다. 두 번째는 자동차산업의 수익 구조 변화다. 자동차 판매가 아닌 공유를 통한 서비스형 수익 창출이 예상된다. 마지막으로 생태계 경쟁이 예상된다. 자동차에 탑재될 소프트웨어 비중이 커짐에 따라 이를 제공하는 소프트웨어 부문에서 치열한 생태계 경쟁이 펼쳐질 것으로 보인다.



자율주행차 개념과 현황

현재 전 세계가 인공지능(AI) 시대를 맞고 있다면, 자동차산업은 자율주행 시대를 맞이하고 있다. 놀라운 사실은 두 변화의 시발점에 구글이 있다는 점이다. 구글은 2016년 알파고를 선보이면서 AI 시대를 열었다. 그 이전인 2010년에는 도요타 차량을 개조한 자율주행차로 샌프란시스코에서 로스앤젤레스까지 자율주행을 시연했다. 이는 자동차 제조 기업이 자율주행 기술 개발에 뛰어드는 시초가 됐다.



〈그림 1〉F015 전시 모습
출처 : Flickr

아우디는 CES 2015에서 자체 개발한 자율주행차로 샌프란시스코에서 라스베이거스까지 무사고로 자율주행을 시연했다. 메르세데스벤츠는 콘셉트카인 'F015'를 내놨는데, 자율주행 기술뿐만 아니라 차량 내부에서 제공되는 ICT 서비스도 선보였다. 이와 더불어 디터 제체 메르세데스벤츠다임러 회장은 CES 2015에서 “미래엔 자동차가 단순한 교통수단을 뛰어넘어 자율주행으로 인해 움직이는 생활공간으로 자리 잡을 것”이라고 강조하기도 했다.

자율주행차는 말 그대로 자율주행하는 자동차를 뜻한다. 정확하게 어느 수준까지야 자율주행차로 간주하는 것일까. 미국 자동차기술학회(SAE)는 자동차를 자율주행 정도에 따라 0~5단계로 나누고 있다. 그리고 4단계 이상을 자율주행차로 정의한다. 참고로 4단계 이상에서는 운전자의 간섭 없이 자동차가 주행을 한다. 〈표 1〉은 SAE의 자동차 자율주행 정도를 단계별로 정의한 것이다.

4단계 이상의 자율주행차는 2035년쯤에서 보편화될 것으로 보인다. IHS마킷에 따

르면, 2025년 자율주행차 연간 판매량은 60만 대다. 하지만 이러한 규모는 2035년에 2100만 대로 늘어날 것으로 예상된다. 정리하면, 자율주행차 시장은 2025년에 형성되고, 2035년 시장 성숙기에 들어설 것으로 전망된다. 이에 따라 자동차산업 진출 희망 기업은 자율주행 시대에 대비한 전략을 수립해야 한다. 이 글에서는 자율주행 시대의 핵심 기술, 기술의 발전 방향 그리고 산업 변화를 예상해 본다.

자율주행차 5가지 핵심 기술

자율주행차의 핵심 기술은 전기자동차, 에지컴퓨팅(Edge Computing) 기반의 영상 처리, 고정밀지도(HD맵), 자율주행 시뮬레이터 그리고 보행자 소통 기술 등이 있다.

개별 기술에 관해 살펴보자. 우선, 전기자동차다. 전기차는 전기 충전 방식에 의해 움직이는 자동차를 말한다. 기존 기술인 충전 방식과 다르다. 가장 크게 다른 점은 파워트레인(Powertrain)에 있다. 파워트레인은 연료에너지를 운동에너지로 변환

단계	명칭	정의
0단계	비자동 (No Automation)	자율주행 개입 여지 없음 운전자가 차량의 주행을 모두 제어함
1단계	운전자 지원 (Driver Assistance)	운전자가 모든 주행을 조작하지만 속도 등 특정 기능을 자동화해 운전자의 주행을 지원함
2단계	부분 자동화 (Partial Automation)	정해진 조건에서 자율주행 가능한 단계 운전자는 항시 상황을 감시하고 주행 조작에 개입할 수 있음
3단계	조건부 자동화 (Conditional Automation)	자율주행을 수행할 수 있는 단계이나 운전자는 항시 상황을 감시하고 주행 조작에 개입할 수 있음
4단계	고도 자동화 (High Automation)	운전자는 상황 감시 없이 자동차에 자율주행을 맡길 수 있는 단계 운전자 필요 시 개입 가능
5단계	완전 자동화 (Full Automation)	모든 주행을 자동차에 맡김 운전자는 절대적으로 개입이 불가능함

〈표 1〉 자율주행자동차 단계별 정의

출처: SAE 자료 기반



〈그림 2〉 파워트레인 구조
출처 : 위키피디아

하는 동력 장치를 뜻한다. 쉽게 말해, 자동차 구동 장치다.

기존 내연기관차는 파워트레인이 전면부에 설치돼 있고 부품 수도 많다. 차지하는 비중이 크다. 반면 전기차는 파워트레인이 차체 하부에 있고 부품 수도 상대적으로 적다. LG경제연구원에 따르면, 내연기관차 부품 수의 20% 정도밖에 되지 않

는다. 이러한 이유로 전기차는 내연기관차보다 상대적으로 넓은 공간을 제공한다.

예를 들어, 테슬라는 전기차의 장점을 살려 전면부 트렁크 공간인 '프렁크(Frunk)'를 마련했다. 폴크스바겐의 전기차 '아이디크로즈'는 특히 넓은 공간을 제공하고 있다. 중형차임에도 대형차 수준 이상의 내부 공간을 제공한다. 린스피드는 콘셉트

카 '오아시스'를 선보인 적이 있다. 전기로 구동되는데, 탑승객이 누울 수 있을 만큼 큰 공간을 제공한다.

전기차의 이러한 강점은 자동차 구동 외 장치를 장착할 수 있게 한다. 가령, ICT 서비스를 위한 하드웨어 장치를 장착할 수 있다. 자율주행 시스템을 위한 장치도 포함된다. 전기차는 기존보다 넓은 공간을 확보할 수 있고, 이는 자율주행 시스템 장착을 위한 넓은 공간을 제공한다.

두 번째 핵심 기술은 에지컴퓨팅 기반의 영상 처리 기술이다. 영상 처리는 말 그대로 영상정보를 처리하는 기술이다. 자율주행차에서 영상 처리 기술은 영상정보를 기반으로 자동차가 자율운행할 수 있게 한다. 자동차 노면, 장애물 인식 및 거리 등을 파악한다.

〈그림 3〉 린스피드 오아시스
출처 : 위키피디아



자율주행차의 영상 처리는 외부 서버와 연동이 아닌 자동차 내부에서 자체적으로 이뤄진다. 자율주행차에는 각종 영상 센서가 부착돼 있다. 자동차 내부에 영상 처리 기기가 센서에서 오는 정보를 통합하고 분석해 자율주행을 위한 명령을 내린다. 참고로 이러한 구동 방식을 에지컴퓨팅 방식이라고 부른다.

에지컴퓨팅은 중앙 서버의 컴퓨팅 자원을 이용하지 않고 단말기의 컴퓨팅 자원을 활용해 서비스 및 시스템을 구동하는 방식이다. 여기서 에지는 가장자리라는 뜻이다. '중앙 서버가 아닌 외각의 단말기를 활용한다'는 의미가 내포돼 있는 셈이다.

자율주행차의 영상 처리는 딥러닝(Deep Learning)이 적용될 정도로 고도의 분석 능력을 요구한다. 다시 말해, 고사양 하드웨어 장비가 필요하다. 자동차 내부에 이를 위한 장비를 장착하는 것이 어려워 보일 수 있다. 하지만 현재 대부분 자율주행차는 자동차 내부에서 영상 처리를 분석하는 방식이다. 어떻게 가능한 것일까.

해답은 딥러닝 전용 프로세서에 있다. 딥러닝 전용 프로세서는 딥러닝 구동에 적합한 프로세서를 뜻한다. 딥러닝은 다수의 투입값을 복합적으로 반영해 결과값을 산출한다. 영상 기반 사물을 예로 들면, 딥러닝은 사물 판단에 필요한 다수 투입값을 고려한다. 따라서 다수의 투입값을 빠르게 고려할 수 있는 병렬 처리 방식이 선호된다.

그런데 기존 중앙처리장치(CPU)는 딥러닝 구동에 적합하지 않다. CPU는 컴퓨팅 파워를 한 곳에 집중해 작업을 처리하는 직렬 방식이기 때문이다. 이러한 이유로

그래픽처리장치(GPU)가 딥러닝 전용 프로세서로 주목받고 있다. GPU는 다수의 그래픽 픽셀을 처리하기 위해 고안된 프로세서다. 다수의 픽셀을 처리해야 하므로 컴퓨팅 파워를 분산해 병렬로 처리하는 방식이다.

엔비디아는 GPU 분야의 선두 기업이다. 최근에는 딥러닝 전용 프로세서 제조 기업으로 사업을 확장하고 있다. 또한 자율주행차에 필요한 영상 처리 기술도 제공하고 있다. 엔비디아는 자율주행차의 영상 처리에 필요한 하드웨어 장비와 소프트웨어 기술을 모두 제공하고 있다. 드라이브 'AGX 페가수스(Drive AGX Pegasus)'는 자율주행차 전용 영상 처리 하드웨어 장치다. 드라이브 AV는 자동차 영상 센서로부터 오는 주변 환경을 인식해 자동차의 자율주행을 돕는다. 더불어 엔비디아는 드라이브 IX

라는 소프트웨어도 제공하고 있다. 해당 소프트웨어는 운전자와 주변 환경을 영상 기반으로 감지해 필요 시 운전자에게 경고를 보낸다.

세 번째 핵심 기술은 HD맵이다. 고정밀 지도라고 부른다. HD맵은 도로정보를 상세하게 표현한 지도로 정의할 수 있다. HD맵은 기존 지도와 달리 노면 표시, 차선 너비, 도로 굴곡 등 세부 정보 안에서 자동차의 위치를 3차원으로 표시해준다. 옆선 차량과 오차 범위 역시 적다. 25cm 수준이다. 결국, 정밀지도는 도로상의 자동차 위치를 정확히 파악할 수 있게 한다.

HD맵은 자율주행 안전을 위해 필요한 기술이다. 영상 처리 기반으로 동작하는 자율주행에서 부족한 부분을 보완할 수 있기 때문이다. 세 가지 부분에서 보완이 가능하다. 첫째는 도로 환경의 대처이다.

〈그림 4〉HD맵 구현 모습
출처 : 현대자동차



자율주행차 영상 인식 범위는 최대 200m다. 200m는 시속 100km 속도로 달리는 자동차가 7초 만에 도달할 수 있는 거리다. 인식 시야가 넓지 않다. 따라서 영상 기반의 자율주행은 도로 환경 대처 능력이 떨어진다. 가령, 고속 주행은 안전사고를 유발할 수 있는데 200m 이상의 곡선 도로 상황에 대처하지 못할 수도 있기 때문이다. 하지만 HD맵이 보완되면 대처가 가능하다. HD맵은 자율주행차에 도로 상세 데이터를 제공함으로써 영상 인식 범위를 벗어난 부분에서도 대처가 가능하게 하기 때문이다.

둘째는 영상 센서 오감지 대응이다. 영상 센서 감지 능력은 악천후 시 감소될 수밖에 없다. 도로에 노면이 보이지 않을 정도로 눈이 쌓여 있다고 가정해보자. 그러면 자율주행차는 노면을 인식하지 못해 도로 차선을 구분할 수 없게 된다. 결국, 이는 자동차 사고를 유발한다. 하지만 HD맵이 적용되면 대처가 가능하다. 기존 도로 상세 데이터를 가지고 자율주행차가 노면을 구분해 주행할 수 있기 때문이다.

셋째는 자율주행차 학습 능력 고도화다. 바로 뒤에서 다루겠지만, 자율주행 시뮬레이터 환경을 고도화할 수 있다. 자율주행 시뮬레이터는 가상의 자율주행 학습 공간이다. HD맵은 자율주행 시뮬레이터에 필요한 상세 지도 데이터를 제공할 수 있다. 그렇게 되면, 자율주행 시스템은 현실과 거

의 유사한 환경에서 모의 자율주행을 연습할 수 있다.

넷째 핵심 기술은 자율주행 시뮬레이터다. 앞서 언급했듯이, 자율주행차는 영상 처리 기술을 기반으로 삼고 있다. 또한 이러한 영상 처리는 기계학습 알고리즘의 일종인 딥러닝이 기반이다. 다시 말해 자율주행차는 정확도 향상을 위해 모의 자율주행으로 주행 학습 경험을 쌓아야 한다. 그럼 자율주행차가 사람 운전자와 비슷한 자율주행 능력을 갖추기 위해서는 얼마만큼의 자율주행 학습을 해야 할까.

싱크탱크 연구소 랜드연구소가 이에 답을 주고 있다. 랜드연구소는 미국 교통통계국에서 조사한 2015년의 교통사고 사망률(1.09%)을 기반으로 자율주행차가 얼마만큼의 모의 자율주행을 해야 하는지 조사했다. 약 2억7500만 마일(약 4억4300만 km)의 주행 시뮬레이터를 해야 하는 것으로 분석됐다.

참고로 교통사고로 인한 사망은 운전자의 부주의에 의한 경우가 많다. 음주운전, 운전 중 통화 등의 부주의로 발생한 경우가 많다. 미국 고속도로교통안전국에 따르면, 교통사고의 90%가 운전자 부주의 때문이다. 이러한 부주의 가운데 41%가 음주로 인한 것이다. 사람이 음주 운전만 하지 않는다면 교통사고율이 30% 이상 감소할 것이다. 그러므로 자율주행차의 주행 능력은 해당 사망률에 맞추면 안 된다. 다시 말해 더

우수해야 한다.

그럼 사람 운전자보다 20% 이상 주행을 잘하기 위해서는 어느 정도 학습해야 할까. 사람 운전자보다 20% 정도 운전을 더 잘하기 위해서는 약 88억 마일(약 141억 6200만 km)의 모의주행이 필요하다. 20% 초과를 위해서는 무려 110억 마일(약 177억 200만 km)의 주행 시뮬레이터를 해야 한다.

이러한 학습량은 자율주행차가 출시되지 못하게 할 수도 있다. 학습기간이 엄청나게 길기 때문이다. 랜드연구소는 이를 기간으로 표현하기도 했는데, 시간당 25마일(약 40.23km)을 달리는 자율주행차 100대가 365일 동안 계속 주행시뮬레이터를 하는 것을 기준으로 잡았다. 그 결과, 자율주행차가 사람 운전자 수준에 도달하기 위해서는 125년이 걸리고, 20% 더 잘하는 것은 400년, 20% 초과에는 500년이 걸린다. 참고로 현재 100대의 자율주행차가 365일 동안 운행되는 경우는 없다. 수천 년이 걸릴 수 있다는 얘기다.

그런데 이미 자율주행차는 등장했다. 구글 그룹사인 웨이모는 2018년 12월부터 자율주행택시를 시범운행하고 있다. 참고로 당시 기준으로 웨이모는 총 1000만 마일(약 1600만 km)밖에 주행하지 못했다. 그런데도 어떻게 웨이모는 자율주행택시를 시범운행할 수 있는 것일까. 지난 7월 존 크라프치크 웨이모 최고경영자의 발언에 주목할 필요가 있다. 크라프치크는 “50억 마일(80억4600만 km)의 주행시뮬레이터를 통해 진행했다”고 밝혔다.

현실에서 자율주행차의 모의주행에는 물리적으로 한계가 있다. 하지만 가상세계에는 이러한 한계에 영향을 받지 않는다.

자율주행 수준	모의 주행 거리	학습 기간
사람 운전자와 동일	2억7500만 마일	12.5년
사람 운전자보다 20% 우월 수준	88억 마일	400년
사람 운전자보다 20%초과 우월 수준	110억 마일	500년

<표 2> 자율주행 수준에 따른 필요 모의 주행

출처: 랜드연구소 자료 기반



〈그림 5〉 벤츠 EQ포투
출처 : mercedes-benz.com

시간을 수백 배속으로 돌릴 수도 있고, 자율주행차를 수천 대로 늘릴 수 있다.

자율주행 시뮬레이터는 이러한 목적, 현실에서 부족한 학습량을 보충하기 위해 등장했다. 이는 알파고가 수천 년 동안 익힐 수 있는 기보를 가상세계에서 36시간 만에 익힌 것과 같다. 알파고가 바둑 진행 속도를 수백 배 이상 높여 기보를 익힐 수 있는 것처럼 자율주행차도 자율주행 학습 속도를 조정해 학습량을 폭발적으로 증가시킬 수 있다.

자율주행 시뮬레이터는 여러 기업에서 출시하고 있다. 2017년 11월 인텔과 도요타는 공동 연구를 진행해 개발한 시뮬레이터

‘카를라’를 공개했다. 2018년 9월에는 엔비디아가 자율주행 시뮬레이터 ‘드라이브 콘스텔레이션’을 공개했다.

마지막 핵심 기술은 보행자 소통 기술이다. 보행자 소통 기술은 자율주행차 신뢰도를 위해 중요하다. 자율주행차 앞에 걷는다고 해보자. 자율주행차가 안 움직일 거라는 보장이 있을까. 존 초소스 요크대 교수는 여러 논문을 통해 이러한 문제를 지적하고 있다. 나타샤 메랏 리즈대 교수도 이와 유사한 고민을 했다. 메랏 교수는 이탈리아 자율주행버스 실증 과제를 진행했는데, 진행 도중에 자율주행차가 보행자에게 위화감을 주는 것을 발견했다. 그리

고 보행자는 자율주행차가 확실히 멈춰 서는지를 확인받고 싶어하는 것도 발견했다.

이에 따라, 자동차 제조 기업은 자율주행차 상황을 알릴 수 있는 보행자 소통 기술을 개발하고 있다. 작년 1월 현대모비스는 CES 2019에서 ‘엠비전’이라는 콘셉트카를 선보였다. 그중 커뮤니케이션 라이팅이 눈에 띄었다. 커뮤니케이션 라이팅은 엠비전의 전후좌우에 부착된 램프를 통해 차량의 상태를 글씨나 아이콘으로 표시하게 한다. 예를 들어, 엠비전이 보행자를 인식하면 노면에 빛을 비춰 횡단보도의 모습을 구현해준다. 물웅덩이가 있으면 보행자가 이를 피하도록 화살표로 표시해주기도 한다.

벤처도 이 기술에 관심을 보이고 있다. 2015년 F015는 현대모비스의 DMD처럼 보행자를 인식해 노면에 횡단보도 모습을 구현하는 보행자 소통 기술을 선보였다. 이어 벤츠는 2017년 프랑크푸르트 국제모터쇼에서 또 다른 콘셉트카인 'EQ 포투'를 선보였는데, 앞면부에 44인치 크기의 검은색 패널을 달아 보행자와 소통할 수 있게 했다.

그 외에도 스웨덴의 셴콘은 조사를 통해 보행자의 80%가 운전자 눈과 마주친다는 사실을 알아냈다. 이에 자율주행차 앞면부에 램프를 설치해 정지 시에 미소 짓는 콘셉트카를 개발했다. 포드는 보행자와 표준 의사소통체계를 만들자고 주장하는데, 포드는 기술 잡지 '미디엄'을 통해 램프 깜빡임을 이용해 보행자와 의사소통을 할 수 있는 연구를 진행했다.

자율주행차 미래 발전 방향

지금까지 자율주행차 핵심 5대 기술을 살펴봤다. 그럼 자율주행차는 어떤 방향으로 발전할까. 우선, 자동차 구현 난이도는 보편화할 것으로 전망된다. 시장조사 전문기관인 가트너는 10대 유망 추세 중 하나로 '전문성의 민주화(Democracy of Expertise)'를 꼽았다. 산업의 전문 진입장벽이 낮아짐을 의미하는데, 가트너는 AI 관련 산업 진입장벽에 국한했다. 그런데 이러한 추세는 자율주행차에도 나타날 것으로 보인다.

자율주행차 제조에 필요한 기술을 공급하는 기업이 등장했기 때문이다. 이쇼크는 전기차 전용 파워트레인 'ROB·Y'를 출시했다. 이쇼크는 파워트레인을 제공해 일반 기업이 이를 기반으로 전기차를 개발할 수 있게 한다.

앞서 언급했듯이, 엔비디아는 자율주행

에 필요한 하드웨어와 소프트웨어뿐만 아니라 자율주행 시뮬레이터도 제공한다. 퀄컴은 자율주행 플랫폼 '스냅드래곤 라이드(Snapdragon Ride)'를 CES 2020에서 선보였는데, 자율주행 구현에 필요한 시스템과 하드웨어를 제공한다. 2023년까지 해당 플랫폼을 탑재한 자동차를 공개하는 것이 목표다. 그 외 중국 스타트업인 호라이즌 로보틱스는 2020년 1월 자율주행 플랫폼을 선보였다.

아울러 자율주행차는 사용자 경험 중심 제공으로 발전할 것으로 전망된다. 지난 1월 혼다는 CES 2020을 통해 '증강된 운전(Augmented Driving)'이라는 솔루션을 선보였다. 운전을 업무를 위한 용도가 아니라 즐기는 용도로 출시한 것이다. 해당 솔루션은 운전자 요구에 따라 8단계로 자율주행 정도를 조정할 수 있다.

〈그림 6〉 이쇼크의 ROB·Y
<http://www.e-shock.it>



아우디의 자회사 AEC는 자동차 움직임에 따른 가상 환경 콘텐츠를 제공하는 VR 기술을 선보인 바 있다. 그런데 이러한 기술로 사용자의 만족도를 높이기 위해서는 5G 적용이 필수다. 4G의 느린 환경은 부자연스러운 영상 움직임을 연출해 몰입도를 떨어뜨리기 때문이다. 또한 CES 2020에서는 사용자 휴식을 위해 조명을 조정하는 기술도 선보였다.

LG전자는 자동차 내 편리성을 제공하는 기술을 CES 2020을 통해 선보였다. 차량 내부 공간을 활용해 냉장고, 의류관리기 등을 곳곳에 설치해 편리성을 높였다. 또한 롤러블 디스플레이를 탑재해 사용자가 바깥 구경을 하다가 콘텐츠를 체험하고 싶을 때 접힌 디스플레이를 펴서 띄울 수 있게 한다. 여기에 자체 개발한 차량 전용 운영체제(OS)인 '웹OS 오토'도 선보였다. 자동차 내에서 인터넷 브라우저 접속, 게임, 문서 프로그램, 메신저 등을 즐길 수 있게 했다.

자율주행 시대의 자동차산업 전망

자율주행차 시대가 곧 도래한다. 그럼 자율주행차 시대는 자동차산업을 어떻게 바꿀까. 세 가지 변화가 예상된다.

우선, 자동차산업 경계가 무너질 것으로 전망된다. 소니는 CES 2020에서 '비전'라는 자율주행차를 선보였다. 가전 전문 기업이 이례적으로 프로토타입형 자율주행차를 선보인 것이다. 그 외에 LG전자, 보쉬 등도 자율주행차를 선보였다. 보쉬는 IoT 셔틀을 선보였다. IoT 셔틀은 자율주행 기반 카셰어링 서비스다. 사용자가 앱으로 호출하면 IoT 셔틀이 무인으로 와서 목적지까지 데려다 준다.



〈그림 7〉LG전자 자동차 내부 모습

두 번째는 자동차산업의 수익 구조 변화다. 자율주행 시대에는 자동차 판매 구조보다는 카셰어링 형태가 유행할 것으로 보인다. 다시 말해, 일시적 수익 창출이 아닌 연간 라이선스 형태의 수익 창출이 발생할 것으로 전망된다. 이는 자율주행택시와 관계가 깊다. 자율주행택시는 자율주행차와 카셰어링 형태의 혼합된 서비스를 말한다. 앞서 언급한 보쉬의 IoT 셔틀이 이러한 유형에 속한다. 사용자는 카셰어링 방식으로 자율주행택시를 호출할 수 있고, 운전을 자율주행시스템에 맡겨 목적지까지 도달할 수 있다. 정리하면, 자동차산업은 자율주행택시처럼 서비스를 제공하는 방식으로 수익을 창출할 것으로 보인다.

마지막 변화는 생태계 경쟁이다. 자율주

행차는 돌아다니는 스마트 기기가 될 것으로 전망된다. 해당 기기에 각종 스마트 서비스가 담기기 때문이다. 이에 따라 자동차 내부에서 제공하는 소프트웨어 생태계가 중요해지게 된다. LG전자가 웹OS 오토를 출시한 것도 이 때문이라고 할 수 있다. 결국, 이는 자동차 플랫폼 경쟁으로 확대 될 것으로 예상된다.

따라서 기업은 생태계에 집중할 필요가 있다. 애플과 구글이 스마트폰 OS에 집중한 것처럼 말이다. 생태계 참여, 혹은 생태계 구성을 고려해야 한다. 그러기 위해서는 협업 관계가 중요하다. 특히 ICT 기업과 자동차 제조 기업의 협력이 중요하다. ICT 기업은 ICT 서비스의 강점을 내세우고, 제조 기업은 기존 자동차의 안전성 우위를 내세울 수 있다.

초미세 PCB 표면처리 기술의 새로운 패러다임을 열다

(주)엠케이켄앤틱

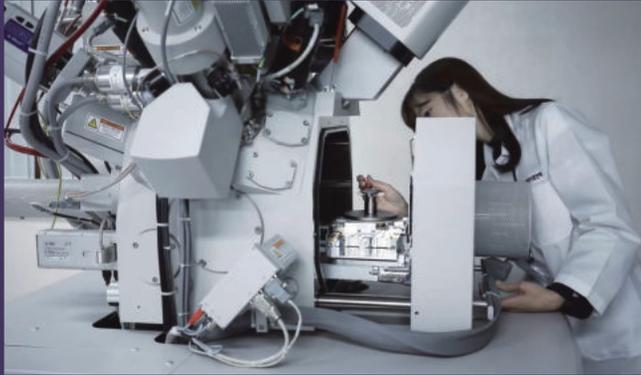
이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종 평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 성과물이 탁월한 기술을 뽑는다. (주)엠케이켄앤틱이 니켈 도금의 두께를 획기적으로 줄여 30마이크로미터(μm , $1\mu\text{m}=100\text{만 분의 }1\text{m}$) 이하 미세 PCB 가공도 가능한 인쇄회로기판(PCB)용 표면처리 기술을 개발했다. 2019년 양산에 들어가 엠케이켄앤틱 충북 오창 공장과 나인테크 등 협력회사 공장에서 생산하고 있다. 양산 첫해부터 매출이 발생하는 등 향후 매출 증가폭도 클 것으로 평가받으며 영예의 장관상에 선정됐다.

NEW

TECHNOLOGY

이달의 산업기술상

INDUSTRIAL
TECHNOLOGY
AWARDS



OF THE MONTH

신기술 부문
산업통상자원부 장관상

초미세 PCB 표면처리 기술의 새로운 패러다임을 열다

최근 전자부품의 경박단소화에 대한 요구가 급속도로 증가하고 있으며, 가혹한 환경에서 보다 장기간 사용이 가능한 고신뢰성 제품에 대한 수요가 높아지고 있다. 이에 따라 인쇄회로기판(PCB) 제조 공정의 가장 마지막 단계에, 접속단자에 산화 방지층을 형성하는 표면처리 기술에 대한 높은 수준의 전기적·기계적 신뢰성이 필요해졌다. 이런 가운데 인쇄회로기판, 반도체, 전자부품, 자동차, 발광다이오드(LED) 등의 표면처리용 약품을 제조하는 국내 최고의 표면처리 기업인 (주)엠케이캠앤티이 해외 선진사의 Thin-ENEPIG 기술의 한계를 뛰어넘는 신기술 개발에 성공해 주목받고 있다.

기존 표면처리 기술 한계 극복, 소부장산업 혁신 기여

표면처리는 인쇄회로기판 제조 공정의 가장 마지막 단계로 접속단자에 산화 방지층을 형성하는 공정이며, PCB 표면처리층 위에 솔더링 또는 와이어 본딩을 통해 전자부품이 탑재되므로 표면처리층 특성이 솔더링성 등에 큰 영향을 준다.

플립칩 본딩은 칩을 패키지 기판에 접합시키는 공정을 의미하며 미세화가 진행됨에 따라 기존 솔더 범프 대신 구리(Cu) Pillar Bump를 사용해 열압착(Thermo Compression : TC) 본딩을 하게 된다.

플립칩 패키지는 미세 피치에 대응하기 위해 기존 솔더 접합에서 Cu Pillar Bump를 이용한



How to

당사는 국내 표면처리 업력이 24년 정도로 글로벌 업체에 비해 다소 짧지만, 문제를 해결해 나가는 열정과 강한 추진력 등을 바탕으로 포기하지 않고 노력한 결과 Ni 박막화에 따른 도금층 밀착 불량 등 여러 문제점을 극복할 수 있었다.

플립칩 본딩으로 빠르게 전환되고 있으며, 웨이퍼의 Si Node가 2013년 32nm에서 2015년 18nm, 2018년 10nm로 점점 미세화함에 따라 반도체 칩에 대응하는 패키지 기판도 지속적으로 미세화해 차세대 표면처리가 필요하다.

이에 따라 전자제품의 경박단소화에 따라 가장 각광받고 있는 표면처리 기술인 ENEPIG(무전해 Ni·Pd·Au) 기술이 활용됐지만 30 μ m 이하의 미세 피치 플립칩 PCB에 적용할 경우 배선

Fine Pitch(30 μ m 이하급) 플립칩 패키지 PCB용 Thin-ENEPIG 표면처리 기술 개발

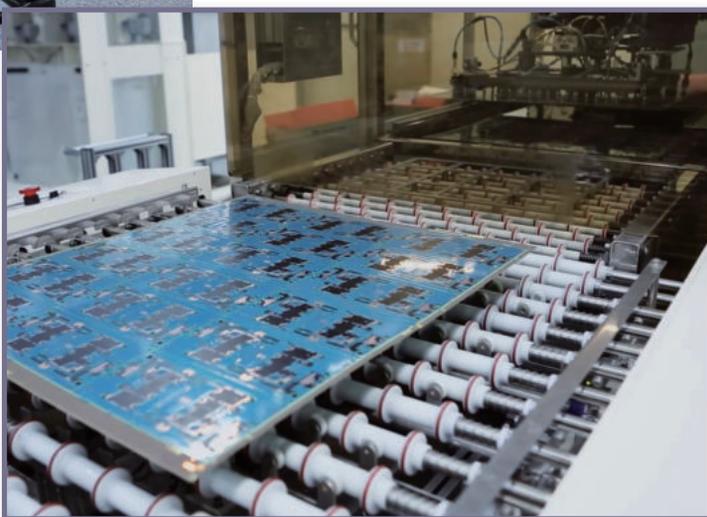
한덕곤
(주)엠케이캠앤틱 이사



간 단락이 발생하는 등의 문제점이 있어 이를 해결하기 위해 더 얇게 도금 표면처리를 할 수 있는 Thin-ENEPIG 기술이 활용돼 왔다.

그러나 Thin-ENEPIG 제품도 품질 이슈가 빈번히 발생하는 어려운 기술로, 특히 50 μ m

이하 미세 피치에서 Bridge 및 Non-wet 등 수율 저하 및 신뢰성 문제가 생길 수 있다. 이러한 이슈를 해결하기 위해 지속적으로 기술 개발이 이뤄지고 있는 상황에서 이번 엠케이캠앤틱 연구개발팀 한덕곤 이사가 개발에 성공한 새로운 Thin-ENEPIG 기술은, 세계 최고 기술력을 보유한 국내 반도체 및 이동통신 분야 관련 소재부품산업의 성장과 경쟁력 강화에 크게 이바지함으로써 최근 정부가 적극 추진하고 있는 소재·부품·장비(소부장)산업 혁신에 큰 기여를 할 것으로 기대되고 있다.



사 업 명 우수기술연구센터(ATC)사업
연구과제명 Fine Pitch(30 μ m 이하급) 플립칩 패키지 PCB용 Thin-ENEPIG 표면처리 기술 개발
제 품 명 Flip-Chip Package PCB용 Thin ENEPIG 도금 공정 약품
개발기간 2016. 5. ~ 2019. 4. (36개월)
총정부출연금 1,390백만 원
개발기관 (주)엠케이캠앤틱 / 경기도 안산시 단원구 산성로 167(원시동) 031-491-7979 / www.mkchem.co.kr
참여연구진 한덕곤, 성태현, 이상규, 송중환, 김정남, 황인성, 지수정, 도형주, 문성진

Ni 도금 박막화로 30 μ m 이하 초미세 PCB 가공 가능해져

Thin-ENEPIG 표면처리 기술은 반도체 패키징용 PCB에 Ni · Pd · Au 도금층 중 Ni 도금 두께를 기존 2~7 μ m 수준에서 0.1~0.3 μ m 수준으로 크게 낮춤으로써 30 μ m 이하의 미세 피치를 갖는 플립칩 접합에 사용해 전자부품 패키지의 신뢰

성을 확보할 수 있는 기술이다.

이와 관련해 한 이사는 “이 기술은 신호전달의 방해가 되는 Ni층을 최소화해 반도체칩의 고속화가 가능해지며 반도체의 미세 피치화로 고속 모바일 소자가 구현되고, 이를 통해 새로운 모바일 및 IoT 비즈니스 모델을 가능하게 한다. 또한 Thin-ENEPIG 적용으로 모바일 기기의 신호처리를 빠르게 할 수 있으며, 이를 바탕으로 3D 영화, 고사양 모바일 게임 등 새로운 비즈니스 모델을 가져올 수 있을 것으로 예상된다”고 말했다.

이울러 그는 “특히 이번 기술 개발 성공으로 일본에 상당 부분 의존하던 도금 표면처리 소재의 수입대체 효과가 기대된다”며 “국내 표면처리 도금 시장은 일본 업체가 주도했으나, 이번에 개발된 기술로 소재 관련 약 1000억 원, 모듈 관련

ENEPIG

Electroless Nickel, Electroless Palladium, Immersion Gold의 약자. 무전해 니켈, 무전해 팔라듐, 치환금의 3층 구조를 형성하는 무전해 도금. 리드프레임의 PPF 도금의 무전해판이라고 할 수 있다.



한덕곤
㈜엠케이캡텍 이사

신뢰성 뛰어나 사업화 행보 탄탄, 글로벌 기업 목표

한편 사업화 현황 및 전망과 관련해 한 이사는 “패키징산업은 고신뢰성을 요구하기 때문에 기승인된 업체 외에는 접근이 어려운 사업군으로 진입장벽이 높은 편이지만, 이번에 개발된 Thin-ENEPIG 기술은 국내외 수요기업과의 협업 개발을 통해 바로 양산으로 연계가 가능했다”면서 “우선 기술 개발 완료 후 자사 오창 공장에 적용해 신뢰성을 확보했다. 2019년 국내의 나인테크와 대만의 SynPower 등에 양산 적용해 사업화에 성공했으며, 약 22억 원의 매출을 달성했다”고 밝혔다.

더불어 한 이사는 “올해는 국내 PCB 대기업인 L사의 현장 라인에 적용돼 승인을 기다리고 있다. 또한 S사와 D사는 국산화 개발 과제를 진행 중이며 2021년에는 약 150억 원의 매출이 발생할 것으로 예상하고 있다”고 말했다.

앞으로의 계획과 목표에 대해 그는 “Fast Follower, First Mover 형태의 기술 주도로 해외 선진사의 소재와 장비 의존 탈피 및 기술주도형 산업 육성에 이바지함과 동시에 차세대 표면처리 기술인 미세 피치 대응이 가능한 기술의 확보로 글로벌 시장에서 일본 등 해외 선진사와 동등한 조건에서 경쟁해 글로벌 시장 확보 및 글로벌 기업으로 자리매김하기 위해 최선을 다할 것”이라고 말했다.

약 1조 원 수준의 수입대체 효과가 예상된다”고 밝혔다.

또한 한 이사는 “Thin-ENEPIG 기술은 종래에 널리 적용되고 있는 ENIG, ENEPIG 도금 공정과 유사해 간단하게 도금조 교체만으로 기존의 생산설비를 그대로 사용할 수 있어 신규 설비 투자비가 적은 장점이 있다”면서 “이외에도 이번 개발 기술은 미세 피치가 필수적인 3D 적층 반도체, 서버용 HBM 반도체 패키지에 적합한 기술로 솔더링뿐만 아니라 와이어 본딩용 기판 표면처리에 적용 가능하여 솔더링과 와이어 본딩을 같이 진행하는 하이브리드 기판에도 적용할 수 있어 반도체 부품의 집적화 및 고속화를 구현함과 동시에 5G 이동통신 부품 및 기기에 적용되는 등 타 산업 파급효과가 큰 기술”이라고 설명했다.



더 나은 내일을 위한 동행,
이제 신한은행과 함께 하세요

전용
대출

기술사업화
컨설팅

금융
프로그램
(법률자문 서비스 등)

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

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

R&D 사업화자금 전용 대출

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

기술사업화 컨설팅

기술사업화 컨설팅 제공을 통해 기업의 성공을 지원합니다.

신한은행 대표 금융프로그램 (법률자문 서비스 등)

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

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

※금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.

Innovation Bank of Korea

나는 새롭다

은행을 벗어나자
금융이 있어야 할 곳은 고객의 옆이다

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



전기·전자

- 자동차량 실내 부유 초미세먼지
감지센서모듈 개발 및 Calibration 시스템
- PCB 회로 제작용 구리·은
도금 가능 전도성 페이스트

세라믹

- 접합유리와 LED 전광판을 융합한
LED 전광유리의 인증 기준 및
시험검사방법

이달의 새로 나온 기술

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

MARCH
2020

정보통신

- 광대역무선통신(LPWA) 기반의
시큐리티 로라 트래커 시스템



초미세먼지 센서 LDSM



차량용 공기청정기(LDSM 적용 모델)



양산 Calibration 설비

곧 교통량이 많은 곳의 차량에 탑승해 있는 사람의 대처 방법도 절실히 필요함을 의미한다. 그러기 위해서는 자동차 실내 환경을 외부 오염원으로부터 분리해 관리해야 하며, 이를 위해 자동차 내 미세먼지에 대한 환경정보를 알아야 한다. 따라서 차량용 초미세먼지 감지센서가 절실히 필요한 실정이다.

이러한 가운데 (주)삼영에스앤씨가 한국 자동차연구원과 공동으로 차량 내에 부유하는 미세한 먼지를 검출해 신호로 변환한 뒤 출력하는 센서를 개발하고, 양산 시 특성 오차를 최소한으로 하는 Calibration 시스템을 개발했다.

최근 미세먼지에 대한 사람들의 관심이 증가하면서 초미세먼지 중 PM1.0에 대한 연구의 필요성이 제기되고 있다. 이에 삼영에스앤씨는 변화가는 시장의 트렌드에 따라가기 위해 기존의 PM2.5만 출력하는 센서에서 PM1.0, PM2.5를 모두 구분할 수 있는 기술력을 확보해 PM1.0과 PM2.5를 동시에 출력해 주는 센서를 개발 중이다.

특히 현재 자동차 시장은 전기자동차가 상용화됨에 따라 점차 변화돼 가고 있다. 전기차의 수요는 계속 급증할 것으로 예측되며, 이에 따라 LDSM 센서에도 변화가 필요할 것으로 보인다. 전기차는 한정된 용량의 배터리로 구동되기 때문에 다른 외부 요인으로 전기에너지를 소모하는 것을 줄이면 좀 더 효율적인 것이다. 이러한 점에 착안해 삼영에스앤씨는 현재 LDSM보다 저전력화한 센서를 개발하고 센서의 소형화, 정밀도 증가와 같은 추가 개발을 통해 센서 분야에서의 경쟁력을 확보할 계획이다.

자동차향 실내 부유 초미세먼지 감지센서 모듈 개발 및 Calibration 시스템

(주)삼영에스앤씨

031-780-9900 / www.samyongsnc.com

미세먼지의 발생 원인은 자연적인 것과 인위적인 것으로 구분되나, 인위적인 발생이 대부분이다. 초미세먼지(PM2.5 · 공기 중 부유하는 직경 2.5미크론 이하 입자의 총 중량으로 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 단위로 표기)는 자동차, 화력발전소 등에서 배출된 1차 오염물질의 대기 중 반응에 의한 2차 오염물질 생성이 주요 발생원이며 황산염, 질산염, 유기탄소 등으로 구성돼 있다.

미세먼지는 천식과 같은 호흡기계 질병을 악화시키고, 폐 기능의 저하를 초래한다. PM2.5는 입자가 미세해 코 점막을 통해 걸러지지 않고 흡입 시 폐포까지 직접 침투해 천식이나 폐질환의 유병률과 조기 사망률을 높인다. 또한 미세먼지는 시정을 악화시키고, 식물의 잎 표면에 침적돼 신진대사를 방해하며, 건축물이나 유적물 및 동상 등에 퇴적돼 부식을 일으킨다.

이렇듯 미세먼지는 인체에 미치는 영향이 다양하다. 이에 대한 여러 대처 요령 중 ‘교통량 많은 곳으로 이동 자제’가 있는데, 이는

박상의 총괄책임자

미세먼지 측정 기술을 비롯한 삼영에스앤씨의 공기질 감지 기술은 기존의 가전 시장뿐만 아니라 산업, 자동차, 헬스케어, 국방 등 고성능 · 고신뢰성을 필요로 하는 전문 분야 시장에서 지능화된 센싱 솔루션을 제공하는 것이 핵심전략입니다. 이런 시장에서의 피드백을 통해 지속적인 기술혁신이 가능하며, 이는 소재 · 부품 · 장비 분야 전문업체로서 기술 자립도를 높이고 미래 신산업 창출에 이바지할 것으로 보입니다.

산업경쟁력강화 / 전기·전자

기존 스크린 인쇄는 간편하게 인쇄회로를 정밀하게 제작할 수 있으나, 유기물 수지 바인더를 포함하기 때문에 기존 동박 회로에 비해 낮은 전도성이 문제였다. 여기에 동 도금성을 부여하게 되면, 기존의 동박 에칭 제조법의 복잡한 공정과 환경 문제를 해결할 수 있는 기술로 전환될 수 있다. 이에 ㈜앤디엠은 두젠바이오, 한국세라믹기술원과의 공동연구로 전자재료 개발에 있어 공정 효율 제고, 친환경적이지 않는 에칭 공정 생략 기술을 개발했다. 유해성 에천트 사용 및 동박 폐부산물 생성 공정을 배제하고, 작업 환경 개선 등 친환경 공정과 비용 절감으로 인쇄회로기판(PCB) 및 유연 인쇄회로기판(FPCB) 제조에 있어 국내 산업의 경쟁력을 향상하는 도금 가능 전도성 복합재료 페이스트에 관한 혁신적 기술이다.

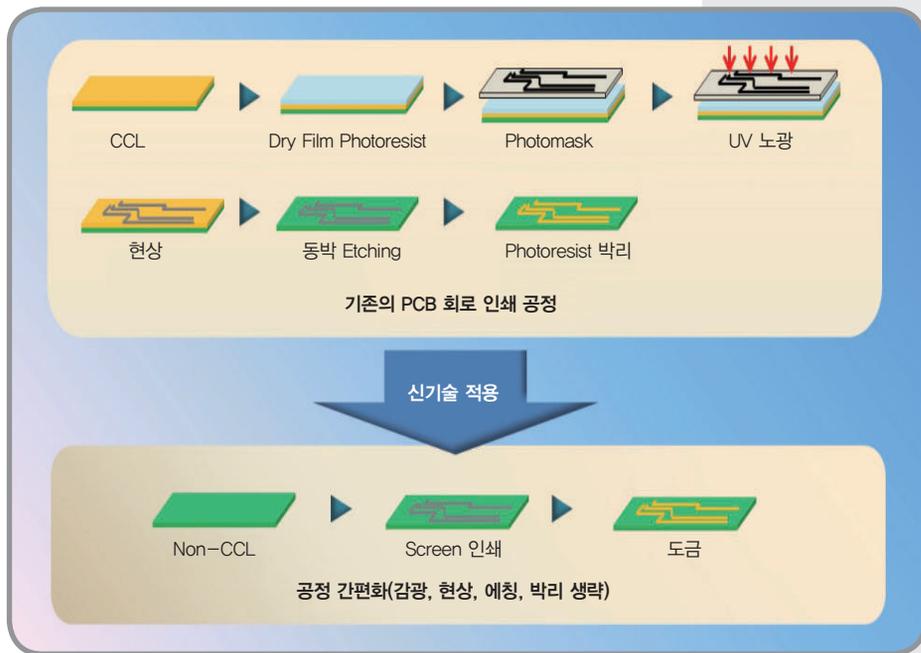
이와 관련해 기술적으로 살펴보면, 인쇄회로기판 및 유연 인쇄회로기판 제조를 포함하는 각종 전자회로 인쇄 공정을 개선하는

윤천 총괄책임자
전자 소재 부품의 국산화를 실현해야 하는 산업체의 입장에서 국내 전자 인쇄회로 소재 부품 경쟁력 강화에 큰 역할을 할 것으로 보이며, 레이저 에칭성을 복합화해 30~40μm 초미세회로 제작이 가능한 제품이 출시되면 더욱 큰 효과를 볼 것으로 예상됩니다.

것으로 기존의 강산을 사용하는 동박 에칭 공정($FeCl_3 + Cu \rightarrow FeCl_2 + CuCl$)과 포토리소그래피 공정(노광, 현상, 박리 공정)을 생략하는 기술이다.

기존의 인쇄회로기판 및 전자회로 제작 공정에서 비친환경적 측면을 개선하고 공정 단계의 축소, 고가의 동박기판(CCL)을 사용하지 않는 제조법으로 경제성을 확보하게 돼 인쇄회로기판 산업의 국제 경쟁력 측면에서 상당한 진보가 있을 것으로 예상된다. 또한 현재의 기술 개발 추세에 맞게 향후 미세회로 가공기술인 레이저 에칭방법을 도입함으로써 품질 경쟁력 역시 상승하리라 기대된다. 특히 도금을 통한 고전도성 확보를 위해 도금 성능이 우수한 페이스트 개발은 필수이며, 이 기술은 인쇄회로기판 제조뿐만 아니라 전자 재료 전반의 다양한 재료 개발에 응용할 수 있는 기술적 파급 효과도 지니고 있다. 특히 요즘 많은 연구개발이 진행되는 RFID, NFC 안테나, 혹은 초소형 고성능 안테나 회로 제작에 적용할 수 있으며, 향후 스크린 인쇄가 아닌 잉크젯 방식의 인쇄기술이 도입될 경우에도 상호 보완 및 다양성에 있어 매우 중요한 기술적 의미를 가질 것으로 보인다.

한편, 레이저 에칭성 복합화를 위해 레이저광을 효율적으로 흡수 발열하는 흡수 물질과 이에 상용성이 있는 고분자수지를 적용함으로써 미세회로를 인쇄할 수 있어 현재 요구되는 경박단소의 제품을 개발하는 기술적 파급효과도 기대된다.



PCB 회로 제작용 구리·은도금 가능 전도성 페이스트

(주)앤디엠

02-466-1010 / www.ndmtech.com

접합유리와 LED 전광판을 융합한 LED 전광유리의 인증 기준 및 시험검사방법

(재)한국기계전기전자시험연구원

031-428-7539 / www.ktc.re.kr

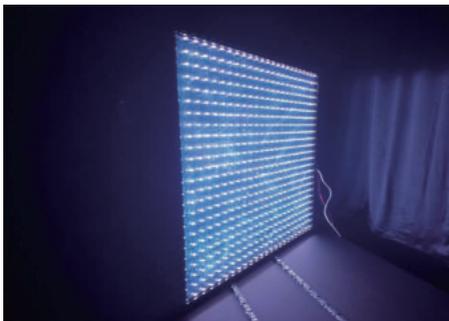
LED 전광유리는 건축자재로 건물 외관에 사용하는 접합유리의 일종이다. 건축자재의 경우 수요 기관에서 KS 인증을 요구하지만 전자회로 삽입에 따라 KS 인증 취득에 애로가 있어 산업융합신제품 적합성인증을 신청하고자 기술 개발을 실시했다.

이를 위해 본 연구과제의 주관기관인 한국기계전기전자시험연구원이 융합 신제품의 전기적·재료적 특성 분석을 비롯해 LED 전광판 유사 제품군의 인증분류 체계분석, 적합성 인증 기준 및 시험방법 개발 등을 수행했다. 더불어 주식회사 지스마트가 LED 전광유리의 시제품을 제작하고, 주관기관의 인증 기준 및 시험방법에 따른 시제품 개선에 참여했다.

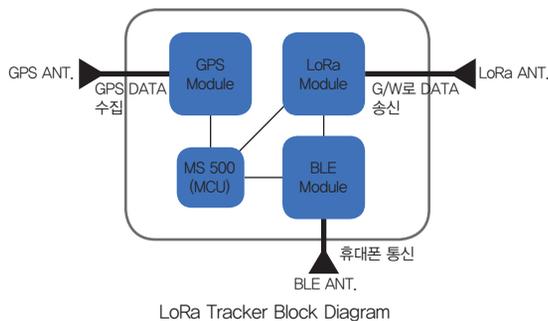
이민우 총괄책임자

도시 전체를 하나의 캔버스로 활용해 다양한 영상미디어를 구현하는 물론이고 도시 미관과 공공정보 혹은 개인 맞춤 정보, 광고 등을 표현할 수 있는 제품입니다. 향후 종합시험인증기관으로서 저희가 보유하고 있는 다양한 시험인증 노하우를 통해 시장 개척에 어려움이 있는 융합 신제품이 좀 더 활발하게 시장에 나올 수 있도록 기여하고 싶습니다.

접합유리는 두 장의 판유리 사이에 레진(또는 플라스틱)으로 접합한 제품이다. LED 전광유리는 ITO Glass상에 미세 에칭기술을 사용, 육안으로 구분이 어려운 회로를 구성하고 이를 통해 LED를 발광시킨다. 이러한 접합유리와 LED 전광판을 융합한 융합 신제품의 인증 기준 및 시험방법을 본 연구과제를 통해 구축함으로써 산업융합 신제품의 신속한 시장 판로 개척에 기여했다.



산업경쟁력강화 / 정보통신



광대역무선통신(LPWA) 기반의 시큐리티 로라 트래커 시스템

디바이스디자인(주)

031-221-1655 / www.dd-device.com

광대역무선통신 기반의 로라 트래커는 휴대성이 요구되는 소형, 경량화 문제, 게이트웨이 및 태그의 가격 문제, 전력 소모량, 통신 거리 문제 등에 따라 활성화되지 못하고 있어 이를 해결할 디바이스의 개발이 절실하다. 전력 소모, 통신거리, 월정료 등 사물인터넷 서비스의 문제를 해결하기 위한 기술 개발 및 표준화가 진행되고 있다. 이러한 요구사항에 부합하는 광대역 무선통신 기반 로라 트래커 시스템을 개발하고 최적화함으로써 기술 경쟁력 및 신시장에서의 사업을 선점하기 위한 기술 개발이 필요하다.

조영국 총괄책임자
본 연구과제를 통해 개발한 로라 트래커와 게이트웨이 시스템을 전자동차의 배터리팩, 스마트 가로등을 포함한 사회 기간망 사업에 프로모션 중입니다. 또한 본 제품은 일본 전파 인증과 LoRa Alliance 인증을 완료해 일본 통신사업자에 판매할 계획입니다.

또한 사물인터넷의 보안 위협으로 데이터 위·변조, 비인가된 서비스 및 사용자 접근, 인증 방해, 신호 및 데이터의 기밀성·무결성 침해, 정보 유출, 복제 공격 등이 발생 가능하며, 이러한 보안 취약점과 더불어 개인 프라이버시 침해 문제도 심각하다. 안전하고 신뢰할 수 있는 사물인터넷 서비스를 제공하기 위해서는 우선 사물인터넷 서비스 구성 기술 요소 각각에 대한 보안 기술 적용이 필수다. 이외에도 사회 기간망 및 산업안전 분야에서 무선통신을 이용한 각종 검침시스템, 사회적 약자 보호, 산업안전 모니터링이 지속적으로 요구되며, 이를 구현하기 위해서는 광대역 무선통신 시스템의 개발이 당연한 과제다.

본 연구과제의 주관기관인 디바이스디자인(주)은 (주)투아이피와의 공동연구로 하나의 디바이스에서 여러 가지 기능을 수행할 경우 필요한 블록별 설계 데이터 베이스에 대한 기반 기술인 트래커 시스템의 하드웨어를 개발했다. 또한 GPS 저전력 운용 알고리즘 기술을 확보함으로써 배터리를 사용해 저전력을 필요로 하는 IoT 사업에서 배터리 수명을 극대화할 수 있다. 더불어 디바이스의 안정성 확보를 위한 최적 통신 알고리즘 기술을 비롯해 기능별 통신거리를 늘리기 위한 송수신 회로 최적화 기술 및 안테나 기술을 개발했다. 이외에도 트래커 복제 원천 차단 기술, 해킹 차단 알고리즘 기술을 확보하고 GPS 트래킹 시스템에 보안용 암호화 기능을 구현했다.

최고의 금융파트너 우리나라 1등은행이 함께합니다



R&D 수행 중소·중견기업 사업화 지원 프로그램 종합안내



R&D 사업화자금
전용 대출

R&D 사업수행
중소·중견기업을 위한

우리 R&D 플러스론



고객만족을 위한
맞춤형 컨설팅

다양한 분야별
컨설팅 제공을 통한

기업의 성공 지원



우리은행 대표
금융프로그램

R&D 기업대상
수출입 업무 등 교육지원

다양한 프로그램 제공

신청대상 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소·중견기업

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

정보통신

- (주)이너트론의 '무선통신 고주파 광대역 필터'
- (주)인텔리안테크놀로지스의 '이동형 위성통신 안테나'

전기·전자

- (주)크라비스의 '제어기기, 산업용 카메라, 산업용 IPC'

이달의 사업화 성공 기술

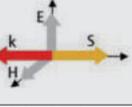
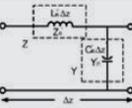
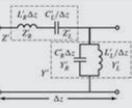
산업통상자원부 연구개발 과제를 수행해 종료한 후
5년 이내 사업화에 성공한 기술을 소개한다.
사업화 성공 기술은 개발된 기술을 향상시켜 제품의
개발·생산 및 판매, 기술 이전 등으로 매출을 발생시키거나
비용을 절감해 경제적 성과를 창출한 기술을 말한다.
정보통신 2개, 전기·전자 1개로
총 3개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

(주)이너트론의 ‘무선통신 고주파 광대역 필터’

메타셀을 활용해 무선통신 필터를 소형화하다

무선통신을 하기 위해서는 원하는 신호만을 송·수신할 수 있는 필터가 필요하다. 이러한 필터를 구현하는 방법으로는 세라믹, 마이크로 스트립, 캐비티 필터(금속 가공) 등이 있다. 본 프로젝트에서는 세라믹, 마이크로 스트립, 일부 캐비티 필터 제품을 대체하는 고성능 필터의 국산화를 실현했다. 이를 통해 개발한 LTCC 기반 SMD 칩 형태의 필터는 RRH, 펌토셀 등 전 세계 이동통신 소형 기지국 장비에 적용이 가능한 제품이다. 또한 정밀계측기 부품, 미사일, 레이더 등 통신 분야, 소형 이동통신 기지국 부품으로도 활용된다. 특히 본 프로젝트를 통해 25건에 이르는 관련 특허를 출원·등록했으며, 사업화까지 성공적으로 실현돼 매출이 발생하고 있다.

Meta-material이라는 자연계에서 흔히 볼 수 없는 특수한 전자기적 성질을 구조적 특징으로 구현하는 기술을 이용해 필터를 설계(제품 소형화, 광대역화)하고, 메타셀 구조를 이용한 필터 특성을 개선(광대역), LTCC를 이용한 Multi-plexer다.

구분	종래 필터 구조 (Micro-strip, L-C Lumped)	메타셀 구조 (Meta-Cell)
유전율, 투자율	 <p>Positive ○ 유전율, 투자율 모두 양의 방향 ○ 일반 자연계의 법칙 따름</p>	 <p>Negative ○ 새로운 설계를 통해 자연계에서 볼 수 없는 인공적인 전자기적 성질</p>
설계방식	 <p>○ 1/4 파장 기준 ○ 오른손법칙에 의거한 등가회로</p>	 <p>○ 1/8 파장 기준(절반 크기) ○ 인위적으로 만든 복합 회로 구조 ○ 오른손·왼손법칙 혼합한 CRLH회로</p>
특징	직각 및 평행선로 구성 (대형, 고손실)	교차, 곡선선로 구성 (초소형, 광대역)
제품 형태		

종래 vs 개발 기술 비교

사업화까지 순조롭게 실현하다

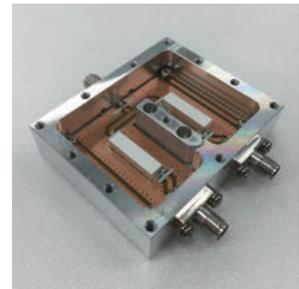
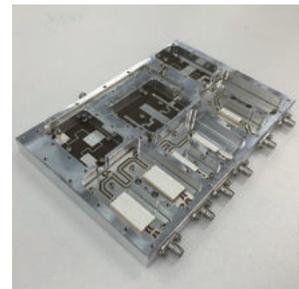
본 프로젝트를 통해 실현한 소형 메타셀 구조 필터를 이용해 초정밀 계측기의 소형화(이동성 증가, 비용 감소)를 가능하게 하고, 각 지역에 설치된 기지국에 직접 초정밀 계측기를 이동시켜 부품을 측정하고 교체하는 작업이 한층 수월(제작 비용 저렴, 수요 증가)해지고 있다. 한편, 본 프로젝트 1단계 완료 후 고객과의 활발한 협업 및 홍보를 통해 샘플 요청을 받아 진행하고 있는데, 2단계부터 직접적인 매출이 발생하고 있다.

우수기술연구센터(ATC)사업 / 정보통신

기술명 : 메타셀 기술을 이용한 무선통신 고주파 광대역 필터에 관한 기술 개발

연구개발기관 : (주)이너트론 / 032-320-2500 / www.innertron.com
한국세라믹기술원 / 안산대

참여연구진 : (주)이너트론 조학래, 한국세라믹기술원 전명표, 안산대 양기덕 외



(주)인텔리안테크놀로지스의 ‘이동형 위성통신 안테나’

움직이는 상황에서도 안정적인 고속 데이터 통신 가능하다

이동형 위성통신 안테나는 선박 등의 이동체에서 위성을 이용해 전화, 팩스, 인터넷 등을 하기 위한 용도로 사용된다. (주)인텔리안테크놀로지스의 이동형 위성통신 안테나는 선박의 움직임에도 목표 위성을 지향해 안정적인 통신이 유지되도록 동작하며, Ka-밴드 제품의 경우 고속 데이터 통신이 가능하다.

본 프로젝트에서 개발한 60cm급 Ka-밴드 위성 신호를 이용해 통신할 수 있는 3축 구조의 위성 추적 안테나 기술을 상용화한 제품이 GX60이다. 이 제품 및 기술은 Ka-밴드용 위성 추적 안테나의 상용화를 비롯해 세계 우수 위성 사업자의 협력 관계를 통한 제품 상용화에 활용되고 있다. 또한 이동체에 적용될 수 있는 국산화 안테나 플랫폼 및 신뢰성 기술 확보를 통한 제품의 안정성을 확보했다. 이렇듯 기반 기술 확보를 통해 이전 모델의 성능을 향상시키며, 수입에 의존하던 위성 추적 안테나의 국산화를 실현했다.

우수기술연구센터(ATC)사업 / 정보통신
 기술명 : 이동형 위성통신 안테나 시스템 개발
 연구개발기관 : (주)인텔리안테크놀로지스 / 031-379-1000 / www.intelliantech.com
 고등기술연구원 / 031-330-7114 / www.iae.re.kr
 참여연구진 : (주)인텔리안테크놀로지스
 영광식, 고등기술연구원 허덕재 외



본 프로젝트의 대표적인 성과는 60cm급 Ka-밴드 위성 신호를 이용해 통신할 수 있는 3축 구조의 위성 추적 안테나 개발이다. 이를 가능하도록 60cm Ka-밴드용 위성 통신 안테나 개발을 비롯해 선박용 3축 구동 플랫폼 개발, Ka-밴드용 레이돔 설계 · 제조 기술 확보, Ka-밴드용 Feeder, OMT · Filter RF 부품 개발, 위성 탑재 및 추적을 위한 제어기 및 알고리즘 개발, 모뎀 일체형 안테나 제어 유닛 개발 등을 수행했다.

GX60 업그레이드 제품 출시한다

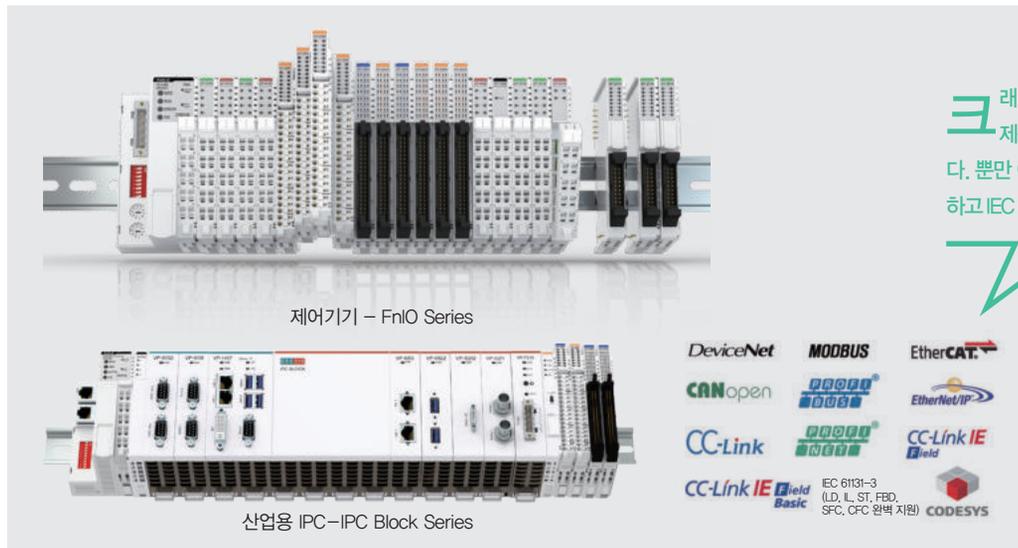
이동체에서의 위성 통신 수요가 증가하고 Ka-밴드를 이용한 넓은 대역폭 통신에 대한 시장 요구가 증가하고 있다. 또한 Ka-밴드를 이용한 소형화 단말기 시장이 확대되고, 고성능 위성 추적 기술 확보의 필요성이 증가하고 있다. 이에 따라 기반 기술 확보를 통한 기존 제품의 성능 개선이 필요한 가운데 선박을 중심으로 한 위성 안테나가 주요 수출 품목으로 떠오르고 있다.

이렇듯 제품 수요가 증가하는 시장 상황을 고려해 인텔리안테크놀로지는 Satellite 전시회, Komarine 전시회 등에 제품을 출시하는 공격적인 마케팅을 진행하고 있다. 더불어 신규 위성 통신 사업자와 협력하는 가운데 네트워크 기반 작업지도서 전산화 시스템을 통한 생산성 향상도 실현했다. 이러한 다각적인 마케팅을 토대로 올해 GX60(60cm급 Ka-밴드 위성통신 안테나)의 업그레이드 제품을 출시할 예정이다.

(주)크래비스의 '제어기기, 산업용 카메라, 산업용 IPC' 자동화가 필요한 모든 영역에서 활용되다

(주)크래비스는 본 프로젝트와 관련해 제어기기 'FnIO 시리즈', 산업용 카메라 'Area, Line 스캔 카메라 시리즈', 산업용 IPC 'IPC 블록 시리즈' 제품군을 보유하고 있다. 제어기기는 자동제어를 목적으로 하는 제품으로 공장 자동화, 기계·장비 자동화, 빌딩 자동화, 선박 자동화 등에 적용된다. 산업용 카메라는 공정 감시, 불량 검사 등에 적용이 되며 산업용 IPC는 산업용 카메라, 제어기 모두 올인원으로 통합하는 시스템 솔루션을 제공한다.

우수기술연구센터(ATC)사업 / 전기·전자
기술명 : LNG 연료 추진/LNG 병커링 선박의 제어 시스템 확장 유연 구조의 조합형 I/O를 지원하는 비전 블록 개발
연구개발기관 : (주)크래비스 / 031-899-4599 / www.crevis.co.kr
참여연구진 : (주)크래비스 황준현 외



크래비스의 제어기기, 산업용 카메라, 산업용 IPC 제품은 자동화가 필요한 모든 영역에서 사용된다. 뿐만 아니라 다양한 산업용 표준 프로토콜을 지원하고 IEC 6113-1 규격을 준수하는 PLC를 제공한다.

국내 시장 선도하며 해외 시장 향하다

2000년 초반 국내 및 동아시아 최초로 슬라이스 타입의 확장 가능한 제어기기를 출시했다. 당시에는 박스 타입이나 일반 PLC 제어기가 자동화 시장에서 주로 사용됐으나 크래비스는 유럽, 미주 선진 업체의 시장 동향을 파악했을 때 소형 슬라이스 타입으로 확장 가능한 제품이 향후 주류가 될 수 있다는 판단에 따라 현재와 같은 FnIO 시리즈를 개발했다. 3MOS 카메라는 다수 제조사가 일본 업체로 경쟁력 있는 가격과 동등 이상 수준의 카메라를 개발해 이를 국산화하고자 추진했다. 편광 카메라는 센서에 On-Chip 구조로 장착된 편광필터를 이용해 저조도 환경이나 난반사가 심한 환경 등 일반 머신비전 카메라를 통한 비전 검사가 어려운 산업 분야에 보다 효과적인 성능을 제공한다. 산업용 IPC는 당사의 산업용 카메라, 제어기기를 통합한 솔루션에 쓰일 목적으로 개발했으며 크래비스의 모든 제품군으로 시스템을 구성할 경우 비용, 시스템 설비 편리성, 안전성, 유지보수에서 더욱 큰 이점을 확보할 수 있다.

한편, SNS, 검색 엔진, E-Book, 홈페이지 등의 웹 마케팅, 자동화 전문잡지, 인증 협회 주도의 자동화 전시회 참여, 국내외 대리점 홍보, KOTRA 협업 등을 통해 국내외에 제품을 비롯한 사용법 및 애플리케이션을 소개하고 있다.



기타 라인업
- 아날로그 타입 카메라
- USB 2.0 / 3.0 카메라
- 카메라 링크, 라인스캔 카메라
- GigE, CoaXpress 카메라

상시 성과 시스템 및 지식재산권 연구개발과제 정보 입력 안내



상시 성과 입력 시스템

한국산업기술평가관리원(KEIT)에서는
국가 R&D 조사·분석·평가를 위해
매년 1회 실시하던 조사 입력을 수행기관에서
상시로 입력할 수 있도록
상시 성과 입력 시스템을 운영 중이오니
많은 활용 부탁드립니다.



상시 성과 입력 사이트

KEIT 산업기술지원사이트
<http://itech.keit.re.kr>

지식재산권 연구개발과제 정보 입력

KEIT에서 지원한 국가 R&D 사업을 통해
지식재산권(특허 등)을 출원·등록하는 경우
연구개발과제 정보를 반드시 기재해야 함을
안내드립니다.

출원·등록서에 기재하는 **연구개발과제 정보**는
하단의 표기 방법을 참고하기 바랍니다.

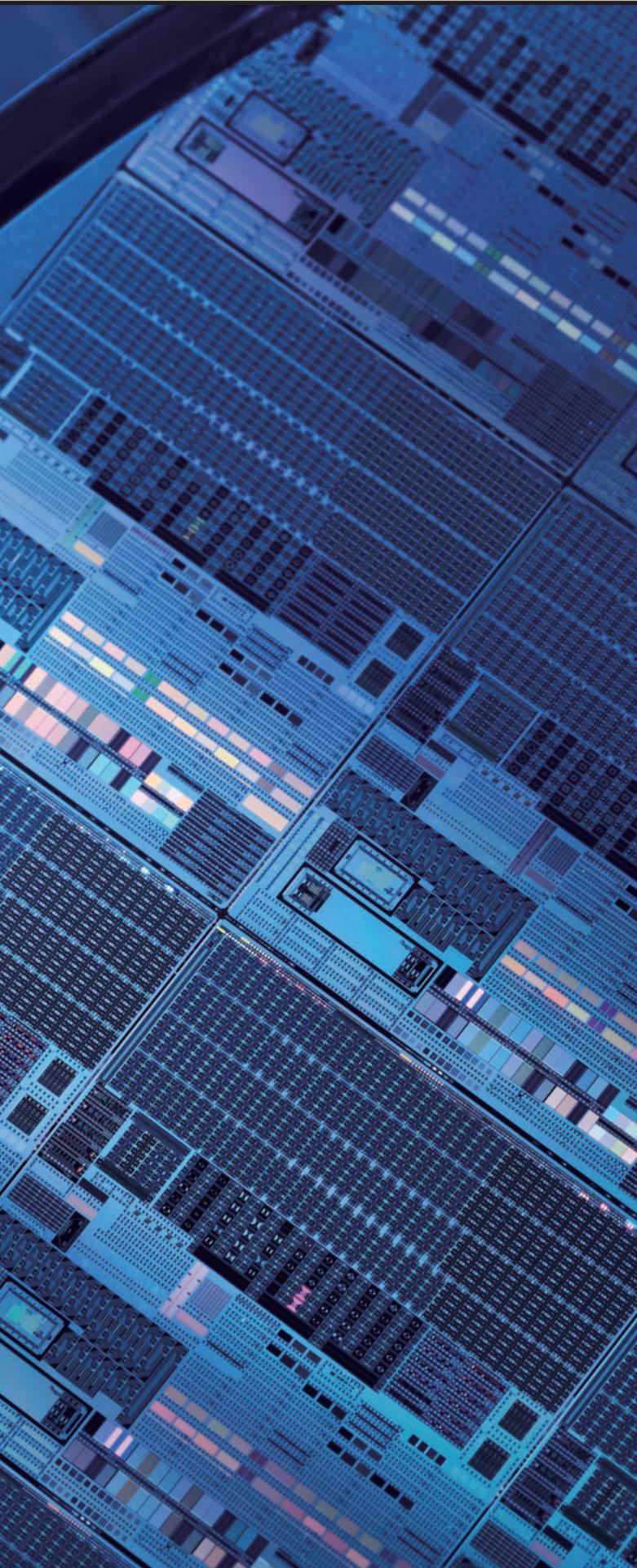
- | | |
|------------|----------------------------|
| * 과제 고유번호 | 신청 시 부여받은 사업계획서상의 과제번호 8자리 |
| * 부처명 | 산업통상자원부 |
| * 연구관리전문기관 | 한국산업기술평가관리원 |
| * 연구사업명 | 협약서에 명기된 사업 명칭(○○○○기술개발사업) |
| * 연구과제명 | 협약서에 명기된 과제명 |
| * 기여율 | 특허 성과에 대한 지원사업의 기여율 |
| * 주관기관 | 협약서에 명기된 주관기관 |
| * 연구기간 | 협약서에 명기된 총 수행기간 |



더불어 지식재산권 출원·등록은 수행기관 명의로 해야 하며
그렇지 않은 경우 관련 규정에 의거, 1년간 국가 R&D 참여 제한을
받을 수 있습니다. 다만, 개인사업자의 경우에 한해 대표자 명의 가능.

日 수출 규제 반년… 확실한 ‘소·부·장’ 자립으로 흔들리지 않는 산업 강국 실현한다

반년 이상 이어지고 있는 일본의 수출 규제 대상 핵심 3대 품목의 일본 의존도를 낮추고, 공급 안정성을 확보하는 등 의미있는 성과를 거둔 것으로 나타났다. 이에 만족하지 않고 산업통상자원부는 올해 소재·부품·장비의 협력과 상생을 통해 확실한 자립을 강력히 추진하겠다고 밝혔다.



산업부는 수급 안정을 바탕으로 세계 시장 진출 공략에도 박차를 가해 일본 수출 규제 3대 품목의 공급 불안을 완전 해소하고, 100대 품목 자립에 2조1000억 원의 예산을 투입할 계획이다. 미래차육성을 위해 친환경차 수출 30만 대 달성과 국내 최초 자율셔틀 상업운행 서비스를 개시하고, 글로벌 수소경제 1등 국가 도약을 목표로 수소차 1만 대 보급과 수소충전소 100기 신규 설치 등도 추진한다.

산업부는 2월 17일 청와대 영빈관에서 '흔들리지 않는 산업 강국 실현'이라는 주제로 소재·부품·장비의 확실한 자립 실현, 신산업 '포스트 반도체' 육성, 수소경제 글로벌 1등 국가 도약, 수출 플러스 전환 등 4개 핵심 주제에 따른 2020년 업무계획을 보고했다. 올해 산업부는 그동안 발표한 다양한 정책의 구체적인 이행에 초점을 두고 '협력과 상생' '도전과 혁신'의 방향 아래 국민과 기업이 체감할 수 있는 성과 창출을 위해 최선을 다할 계획이다.

소재·부품·장비 : 확실한 자립 실현

올해 산업부는 불화수소와 EUV 포토레지스트, 불화폴리이미드 등 일본 수출 규제 3대 품목의 공급 불안을 완전 해소하고, 100대 품목 자립에 범부처 2조1000억 원의 예산을 투입해 반도체와 디스플레이 분야 등 9개 소재·부품의 기술 자립 달성을 목표로 했다.

또한 예상치 못한 수급 차질 시에는 '소재·부품·장비특별법'에 따른 '긴급수급안정화조정명령' 등의 조치도 고려해 공급안정성 확보에 만전을 기할 방침이다. 아울러 코로나19에 따른 수급 차질이 최소화되도록 집중 관리하면서 중국 등 해외 진출 소재·부품기업의 국내 유턴 활성화, 공급망 다변화와 함께 국내 기업의 세계 시장 점유율 확대 등 중장기 노력을 강화한다.

특히 올해 4월 소재·부품·장비특별법을 시행해 용인에 조성 중인 반도체 클러스터 등을 소재·부품·장비산업 특화단지 지정 추진한다. 이에 따라 용인 단지는 반도체 관련 50여개 수요·공급 기업이 집적될 예정이며, 특화단지 지정 시 용수·전력 등 기반시설 구축과 기술 개발, 사업화 등 강력한 인센티브를 제공한다.

한편 현재 일본 의존도가 90% 이상인 공작기계 수치제어장치(CNC)의 국산화를 추진하고자 5년간 약 573억 원(총사업비 818억 원)의 연구개발(R&D) 자금을 지원하고, 국내 대표기업이 공동 출자해 상반기 중 전문기업을 설립, 2024년까지 개발할 예정이다.

또한 글로벌 수준의 소재·부품·장비 기업을 집중 육성해 자립화를 넘어 글로벌 공급망 내 국내 기업 진입을 적극 추진한다. 이를 위해 올해 상반기 중 '100대 글로벌 소부장 명장(名匠) 기업'을 선정하고, 관계 부처 합동으로 기술 개발·인력·자금·투자 등 100여 개 프로그램을 지원한다. '소재·부품·장비 기업 글로벌 진출 전략'도 상반기 중 수립해 글로벌 공급망 재편에 대응하는 소부장 기업의 시장별 맞춤형 진출을 지원할 계획이다.

1 소재·부품·장비 협력과 상생으로 '확실한 자립' 실현

- ▶ 일본 수출 규제 3대 품목 공급 안정화
- ▶ 9개 품목 자체 기술 확보

신산업 : 제2, 제3의 반도체로 육성

산업부는 지난해 민관 합동으로 수립한 미래차와 시스템반도체 등 주요 신산업 대책을 바탕으로, 과감한 도전과 혁신을 통해 이를 '포스트 반도체'로 육성하겠다고 밝혔다. 먼저 자동차산업의 구조적 전환기를 미래차 육성으로 돌파하고자 글로벌 시장 확대에 대응해 국내 친환경차 보급·생산을 대폭 늘리고 친환경 차종 확대(수소트럭, 우편배달용 전기차 등) 등을 바탕으로 친환경차 수출 30만 대 달성을 추진한다.

또한 올해 4월부터 대구 수성구 알파시티 내 2.5km 구간에서 운전석 없는(레벨 4) 자율주행 셔틀버스의 상업운행 서비스를 개시한다. 이는 지난해 12월 규제샌드박스 실증특례를 승인받아 사업화를 개시하는 사례이며 국내 최초로 일반인을 대상으로 자율주행 모빌리티 서비스를 제공하는 것이다.

시스템반도체는 대규모 투자와 상생협력을 통한 종합반도체 강국 도약을 목표로, 차세대 반도체 기술 개발에 역대 최대인 1조 원의 예산을 투입한다. 아울러 팹리스 수요 맞춤형 상생 팹 구축 추진과 설계지원센터 개소, 1000억 원 규모 상생펀드 운용 등을 통해 팹리스의 성장기반을 조성할 예정이다.

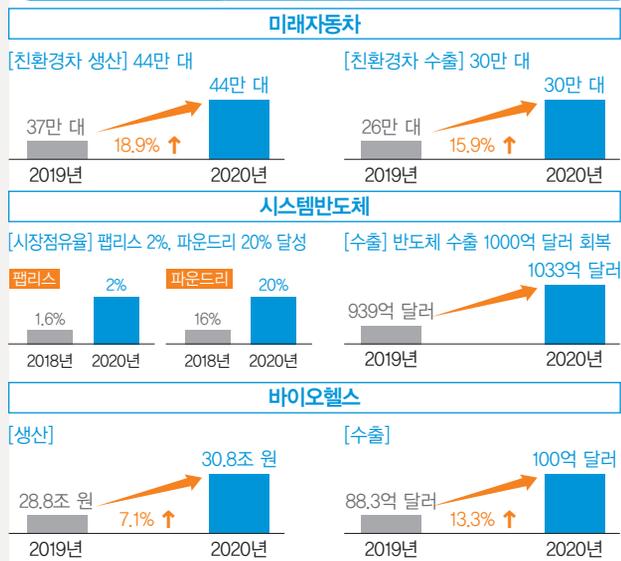
2월 중에는 최첨단 미세공정 신규 라인을 가동하고, 상반기 세계 최고 수준의 5나노 공정 양산 등을 통해 파운드리 세계 시장 점유율 20% 달성 및 반도체 수출 1000억 달러 회복을 이룰 계획이다.

특히 올해는 세계 2위인 우리나라 바이오의약품 생산능력을 바탕으로 바이오헬스 수출 100억 달러 달성을 추진한다. 이를 위해 송도·원주 바이오클러스터와 오송·대구 첨단의료복합단지 등 인프라를 활용하고, 상반기 바이오 생산인력양성센터 설계 착수와 하반기 중소기업 백신 위탁생산시설 완공 등을 바탕으로 '글로벌 바이오 생산허브' 위상을 공고화한다. 그러면서 바이오 의약품·의료기기 등 병원이 보유한 기술을 활용한 바이오 신제품·서비스의 사업화를 촉진할 계획이다.

한편 국내 시장 확대와 기술 개발로 이차전지·로봇·에너지신산업 등을 차세대 산업으로 육성하고, 제조업에 DNA를 접목하는 산업지능화도 추진할 방침이다. 이에 따라 가스터빈은 향후 10년간 국내 시장(15조 원)에서 우리 기업의 점유율을 높일 수 있도록 전량 해외 의존 중인 발전용 LNG 가스터빈 국산화를 추진할 예정이다.

이차전지는 전기차 배터리 리스 시범사업을 상반기에 실시해 전기차 구매비용을 낮추고, 사용 후 배터리는 재사용하는 신비

2 신산업 창출 과감한 투자·혁신으로 '포스트 반도체' 육성



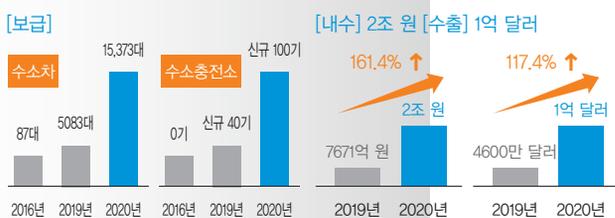
즈니스 모델을 확립한다. 또한 500대의 제조협동로봇과 1000대의 돌봄·물류 등 서비스로봇을 보급하고, '산업지능화특별법'(가칭)을 제정해 세계적 제조강국인 우리나라가 보유한 산업 데이터의 축적·공유·활용을 촉진한다.

수소경제 : 글로벌 1등 국가로 도약

산업부는 이날 '수소경제 활성화 로드맵' 수립 이후 1년간 단 단하게 다져온 수소경제 확립을 바탕으로 '글로벌 수소경제 1등 국가'로 도약하겠다고 강조했다. 이에 따라 국민이 수소경제를 체감할 수 있도록 수소차 1만 대 보급과 수소충전소 100기 신규 설치 등으로 수소 활용 기반을 빠르게 확산시킬 계획이다.

또한 수소 도매가격을 25% 인하해 충전소 운영비용을 줄여 민간이 운영하는 수소충전소의 확산을 지원하고, '생산(제철소, 2000톤) → 운송(물류기업) → 공급(전문기업)'으로 이어지는 부생수소 생산과 유통 협업체계를 구축할 방침이다. 수소차 1000대 수출로 2년 연속 수소차 글로벌 판매 1위를 달성하고, 수소트럭·수소드론·수소연료전지 최초 수출 등 핵심품목의 세계 진출을 가속화할 계획이다.

3 수소경제 글로벌 '수소경제 1등 국가'로 도약

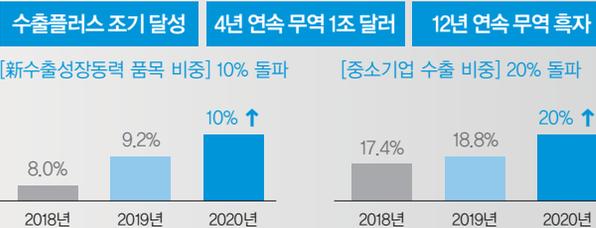


수출 플러스 : 수출 플러스 전환 조기 실현

올해 산업부의 업무계획에서는 품목·시장·주체 등 수출 구조 혁신과 역대 최고의 수출 지원을 통한 수출 플러스 조기 실현을 내세웠다. 이를 위해 전기차·수소차 등 친환경차와 LNG 운반선 등 친환경 선박, 시스템반도체 등 유망 품목 약진을 통해 수출 회복을 견인하고, 바이오·이차전지 등 신산업 품목은 수출 비중을 10% 이상으로 확대하는 등 수출 품목 다변화를 적극 추진한다.

또한 한-러 수교 30주년을 계기로 신북방 협력사업을 적극 발굴·추진하고, RCEP 등 신남방 자유무역협정(FTA) 체결을 신남방 교역 2000억 달러 달성의 계기로 최대한 활용할 방침이다. 더불어 257조 원이라는 역대 최고 수준의 무역금융과 5112억 원의 수출 마케팅 지원 등으로 중소기업의 수출 비중 20% 최초 돌파를 추진하는 한편, 일본 수출 규제 대응 경험을 바탕으로 코로나19와 관련된 우리 기업의 피해를 최소화하겠다고 강조했다.

4 수출플러스 수출플러스 전환 조기 실현



일본 의존도 낮추고 공급 안정성 확보 성과

반년 이상 이어지고 있는 일본의 수출 규제 대상 핵심 3대 품목의 일본 의존도를 낮추고, 공급 안정성을 확보하는 등 의미 있는 성과를 거둔 것으로 나타났다. 정부는 이 같은 성과를 바탕으로 올해 소재·부품·장비산업에 2조1000억 원을 투입해 수급 안정성과 경쟁력을 대폭 강화하고, 구체적인 성과 도출을 목표로 강력한 정책을 추진한다.

정부는 지난 1월 인천 서구의 포토레지스트 소재 생산업체인 경인양행에서 제3차 소재·부품·장비 경쟁력위원회를 열고 2020년 소재·부품·장비 대책 시행계획을 논의하는 자리에서 지난 6개월간의 성과를 점검했다.

일본은 지난해 7월 반도체·디스플레이 핵심 소재인 불화수소, 플루오린 폴리이미드, 포토레지스트의 대(對)한국 수출 제한 조치를 단행했다. 이에 정부는 홍남기 경제부총리 겸 기획재정부 장관을 위원장으로 하는 소재·부품·장비 경쟁력위원회를 구성하고 업계와 함께 국내 생산 확대, 수입국 다변화 등을 적극 추진했다.

산업부 관계자는 이 자리에서 "일본의 수출 규제에 가장 피

해가 우려됐던 3대 품목(불화수소 · 플루오린 폴리이미드 · 포토레지스트)은 국내 생산 확대, 수입국 다변화 등을 통해 공급 안정화가 어느 정도 이뤄졌다”고 평가했다.

불산액은 공장 신증설과 수요기업 테스트를 완료해 시제품 생산 등에 활용 중이며, 불화수소가스와 불화폴리이미드도 신규 공장을 완공해 세 제품을 생산 중이다. 포토레지스트는 유럽산 제품을 시험 중이고, 자체 기술 개발과 미국 듀폰 등의 투자를 유치해 국내 공급 기반을 강화했다.

국내 생산 확대 진행상황			
품목	수요기업	국내 생산기업	진행상황
불산액	A社, B社 등	C社	증설 공장 가동, 신규 공장 가동
불화수소가스	D社, E社	F社	신규 공장 완공
불화PI	G社, H社	I社	신규 공장 완공

※신규 공장 완공 이후 제품 공정테스트 등에 최소 1~2개월 소요 전망

총 2조 원 이상 규모의 자발적 민간투자자와 글로벌 기업의 국내 투자도 구체화됐다. 효성은 지난해 8월 탄소섬유 생산량을 늘리기 위해 1조 원을 투자해 전주 공장 추가 증설에 나섰고, 현대자동차는 3000억 원을 투입해 2021년 양산 목표로 울산 공장 신설을 확정했다.

또한 지난해 11월 세계 3대 반도체 장비회사로 꼽히는 램리 서치는 600억 원을 투자해 반도체 제조 공정 핵심장비 R&D센터를 설립하기로 했다. 글로벌 화학소재 기업 듀폰은 극자외선(EUV)용 포토레지스트 생산 공장을 천안에 건설한다.

국내 중견 기업인 솔브레인은 일본에서 전량 수입하던 트웰브 나인(순도 99.999999999%) 불산액 양산 설비를 갖췄다. 정부는 개발된 기술이 생산 단계까지 적용될 수 있도록 1500억 원의 예산을 투입해 15개 공공 연구소에 테스트베드를 구축하기로 했다. 이와 함께 정부는 부처 간 협력을 통해 개사에 대한 화학물질 인허가 기간을 단축(75일→30일)하고, 특별연장근로 인가(12개 사업장 1275명), 금융지원(1638건, 3조4000억 원) 등 기업의 생산과 연구 활동에 차질이 없도록 지원하고 있다.

소재·부품·장비산업 특별조치법, 4월부터 시행

지속적인 경쟁력 강화 대책 추진을 위한 제도도 마련됐다. 정



부는 이날 20년 만에 전면 개정한 소재·부품·장비산업 특별조치법의 하위 법령인 특별법 시행령 전부개정령도 입법 예고했다. 일본의 수출 규제를 계기로 국내 소재·부품·장비산업을 육성하기 위해 대상, 범위, 기능, 방식, 체계 등을 20년 만에 전면 개편한 이번 특별법은 4월 1일부터 시행될 예정이다.

산업부 관계자는 “지난 6개월간 3대 품목에 대한 확실한 수급 안정 기반이 구축되고 100대 핵심 품목에 대한 수입국 다변화, 기술 개발, 협력 모델 추진 등 공급망에 변화가 시작됐다”며 “산업계에서는 기업 간 협력 및 공급망 관리의 중요성에 대한 인식이 높아지고 정부 내 협업도 본격화했다”고 말했다.

하지만 여전히 일본의 수출 규제 조치에 변화가 없고, 핵심 소재·부품·장비산업의 불확실성은 지속되고 있는 상황이다. 이에 따라 정부는 2조1000억 원 규모의 소재·부품·장비 예산이 확보된 만큼 먼저 100대 품목의 조기 공급 안정성 확보를 위해 기술 개발에 집중 투자하고 개발과 생산을 연계하는 기업 지원 서비스를 강화하기로 했다.

특히 3대 규제 대상 품목은 완전한 수급 안정화 달성을 목표



로 국내 생산 등 기업 활동을 지원한다. 기술 개발과 생산 연계에는 1500억 원을 투입해 15개 공공 연구소·나노팜(기업체가 나노 기술을 적용한 소재 등의 시제품 제작, 시험평가 등을 할 수 있는 공장) 등 테스트베드를 대폭 확충한다. 또한 국가연구 인프라(3N)를 단계적으로 확대함으로써 R&D 지원 체계를 구축한다. 더불어 소재·부품·장비 인력 양성을 지원하고, 중소기업에는 보증·경영안정을 위한 정책자금 지원 등 1조 원 규모의 자금을 지원한다.

수요-공급기업 간 협력 모델은 2019년 4개에서 2020년 20개 이상으로 확대 발굴한다. 소재·부품·장비 기업을 지원하기 위해 산업부와 중소벤처기업부는 각 1000억 원, 금융위원회는 4000억 원 등 소재·부품·장비 투자펀드를 조성해 운용할 계획이다. 더불어 '해외 인수합병(M&A)·투자 공동지원 협의체'와 연계해 해외 기업의 M&A나 투자를 적극적으로 발굴하고 유동성을 확대해 나가기로 했다.

경쟁력위원회는 이날 6건의 협력사업도 승인했다. 정부는 지난해 8월 발표한 소재·부품·장비 경쟁력 강화 대책에서

수요-공급기업의 건강한 생태계 구축을 위한 다양한 협력 활동에 예산·자금·규제특례 등을 패키지로 지원하기로 한 바 있다. 이번에 승인한 협력사업 대상은 반도체 전 공정과 이차전지용 소재, 불소계 실리콘 소재 등으로 현재 전량 또는 상당액을 해외에 의존하고 있는 품목이다.

협력 방식은 수요-공급기업 간 공동 R&D나 시제품 테스트 수준의 협력을 넘어 국내외 기업·연구소와 기술 제휴·이전, 해외 M&A, 대규모 투자 등 품목별 특성을 반영한 다양한 형식을 채택했다. 정부 지원도 기존의 개별·단편적 지원에서 벗어나 각 부처의 전향적 검토를 기반으로 R&D, 정책금융, 인력, 규제 특례 등 사업 전 주기에 걸쳐 포괄적·패키지형 지원을 제공할 계획이다.

성윤모 산업부 장관은 "일본의 수출 규제 조치는 양국의 불확실성을 높이며 부당한 조치인 만큼 원상회복이 필요하다"며 "정부는 소재·부품·장비의 공급 안정화와 경쟁력 강화 정책을 흔들림 없이 계속 추진하겠다"고 강조했다.

* 이 콘텐츠는 정책브리핑을 토대로 작성됐음을 밝힙니다.

반도체 소재와 자동차 부품, 제조장비 등 소재·부품·장비(소부장)산업은 제조업의 허리이자 경쟁력의 핵심 요소라 할 수 있다. 그러므로 우리나라는 예전부터 이들 소부장산업의 육성을 위해 다각도로 대책을 마련하고 다양한 정책을 펼쳐 왔으며, 최근에는 일본의 수출 규제 조치에 대응해 과거와 달리 소부장산업 육성 정책을 적극적으로 펼쳐 나가고 있다. 이에 따라 본지는 2020년 스페셜 코너로 소재·부품·장비 강소 기업을 소개하는 ‘소부장 기업을 가다’를 마련했고, 그 두 번째로 3D 바이오프린팅 기술로 생체 조직 및 장기를 치료 또는 재생하는 제품을 제조하는 (주)티앤알바이오팜을 소개하고자 한다.

3D 바이오프린팅 이용한 의공학 융합 기술 선도 기업

티앤알바이오팜은 조직공학 및 재생의학 기술 기반의 바이오기업으로 3D 바이오프린팅 기술로 생체 조직 및 장기를 치료 또는 재생하는 제품을 제조하고 있으며, 조직공학을 넘어 재생 의학을 혁신함과 동시에 3D 바이오프린팅에 필요한 하드웨어, 소프트웨어, 프린팅 재료 등의 전주기적 플랫폼을 자체적으로 구축한 전 세계적으로도 유일한 회사라 할 수 있다.

3D 바이오프린팅 이용한 인공조직 재생, ‘꿈이 아닌 현실이 되다’

혈관용 바이오잉크 소재 및 전용 프린팅 기술 개발 (주)티앤알바이오팜

2013년 3월 현 대표이사인 윤원수 한국산업기술대 교수와 CTO인 심진형 교수, 조동우 포항공대 교수는 3D 바이오프린팅 기술과 생체조직 재생 기술의 융·복합 기술을 기반으로 티앤알바이오팜을 창업했다.

특히 주요 창업자인 조동우 교수팀은 3D 프린팅이라는 용어가 태동하기도 전인 2000년부터 적층 가공 기술을 연구개발(R&D)해 미세구조물을 제작하는 기술을 완성했으며, 이를 생체 조직 재생을 위한 인공지지체(Scaffold) 제작 기술에 접목해 뼈, 연골조직 등을 재생하기 위한 기반 기술을 R&D하는 데 성공했고 200여 편의 SCI급 논문 게재를 통해 그 기술적 성과를 인정받고 있다.

이와 관련해 진송완 티앤알바이오팜 연구부문의사는 “당사는 이러한 세계 최고 수준의 R&D 기술을 바탕으로 2013년 창업을 통해 기술 상용화를 추진하고 있다. 연구소 단계에서 개발된 기술의 제품화를 추진하고 이를 대량으로 양산할 수 있는 기반을 마련해 기술적 진보와 더불어 다양한 분야로의 확장 개발을 진행하고 있다”면서 “이에 한발 더 나아가 당사는 세포를 직접 프린팅하기 위해 독자적인 3D 세포 프린팅 시스템 및 바이오잉크 등을 개발했으며, 이는 3D 생체 조직 모델(Organoid), 세포치료제, 인공조직 및 장기 개발 등으로 진화해 나가고 있다”고 밝혔다.



T&R Biofab



기존 인공혈관 거부반응 및 혈전 형성 부작용 해결한다

2018년부터 티앤알바이오랩의 주관으로 R&D가 진행 중인 ‘혈관용 바이오잉크 소재 및 전용 프린팅 기술 개발’ 과제는 인체 혈관과 기능 및 물리적 성질이 유사한 소구경 3D 바이오 혈관을 제작하기 위한 것으로 혈관용 바이오잉크 소재 및 소구경 혈관 제작 전용 프린팅 기술 개발을 목적으로 하고 있다. 현재 중증 허혈성 심혈관 질환에서 혈관 우회술을 통한 혈류 개선 효과를 기대하기 위해서는 자가 혹은 인공혈관 이식 기술이 시도되고 있으며, 자가 혈관 이식이 혈관 성형을 위한 표준치료법으로 대두되고 있다. 하지만 공급의 한계로 인해 의료 수요를 충족하지 못하고 있는 실정이며, 이를 극복하기 위한 다양한 연구 결과 임상에서는 80종류 이상의 인공혈관이 사용되고 있으나 혈류의 흐름이 약한 저압계 혈관이나 5mm 소구경 인공혈관에서는 이식 초기 혈전 형성이나 동맥류의 발생이 보고되는 등 한계를 나타내고 있다.

이에 대해 진 이사는 “현재 가장 널리 사용되고 있는 ePTFE(폴리테트라플루오로에틸렌, 고어텍스)와 Dacron(폴리에스터) 등으로 만들어진 인공혈관은 혈전 형성, 생체 혈관과 인공혈관 사이의 탄성 부조화로 인한 혈관재협착증, 혈관폐색과 같은 부작용이 있으므로 높은 항혈전성, 내구성, 생체적합성 등의 안전성을 지닌 인공혈관의 개발이 요구되는 실정이다. 일본과 중국 등에서 3D 바이오프린팅 기술을 이용해 인공혈관을 개발하거나 최근 원숭이를 대상으로 한 비임상시험을 성공적으로 수행하는 등 세계적으로 바이오혈관 개발이 활발히 이루어지고 있다”며 “기존의 바이오잉크 소재는 콜라겐, 젤라틴, 알지네이트와 같은 세포의 친화도가 높은 재료를 주로 사용하고 있으나 조직 특이적으로 분포하고 있는 성장인자와 같은 다양한 성분의 부재로 재생 효과가 떨어진다는 단점이 있다. 반면, 당사에서 개발 중인 탈세포화 세포외기질 기반 바이오잉크 소재는 생체조직의 구성 및 기능 구현에

R&D INTERVIEW

진송완 (주)티앤알바이오랩 연구부문의사

핵심 기술 간 융합 및 협업연구 기반 조성이 성공 이끈다

- 지속적 투자와 전문교육, 선진국의 소재·부품·기술력 분석 필요
- 연구계 간 협업과 공동 연구 및 정부 부처 간 협력이 키포인트

인공장기 기술은 대표적인 융·복합 기술이다. 그러므로 인공장기를 본격적인 산업으로 성장시키기 위해서는 여러 핵심 기술 간 융합 및 협업연구 기반이 조성되어야 하며, 정부의 적극적인 지원 및 제도 마련이 이루어져야 세계 기술 시장을 선점할 수 있다. 이런 점에서 티앤알바이오랩은 소재에서부터 장비에 이르기까지 전 주기적 플랫폼을 갖춘 몇 안 되는 기업이자 대표적인 소부장 기업의 완성체라 말할 수 있다. 이런 까닭에 국내 소부장 기업의 발전 전략과 대책에 대한 질의에 명확한 답변이 돌아왔다.

“3D 바이오프린팅 분야에만 국한된 이야기는 아니다”고 첫 마디를 건넨 진 이사는 “3D 프린팅 장비 공급 업체는 소수의 선두기업이 시장의 70% 이상을 점유하고 있으며 장비 공급 업체가 직접 소재 개발을 통해 소재 공급까지 주도하고 있는 상황이다. 현재 국내에서는 3D 바이오프린터를 판매하는 회사는 있으나, 소재 개발 및 3D 바이오프린팅 관련 제품화는 진행되지 않는 실정”이라며 “반면 당사는 3D 프린팅과 관련해 3D 바이오프린터의 개발과 관련 특허 및 공정 기술의 특허권 확보에 집중하고 있을 뿐만 아니라 3D 바이오프린팅 기술을 이용해 생분해성 의료기기를 제품화했고, 임상 적용을 통해 조직재생 의료 분야에서 입지를 다지고 있다. 또한 지속적으로 임상 등급의 조직특이적 바이오잉크 소재 개발과 세포프린팅 기술과 관련해 오가노이드 및 조직·장기 재생 연구를 수행해 생체적합성이 뛰어난 의료기기 개발을 진행하고 있다. 즉, 소부장 기업의 발전을 위한 전략과 대책은 명확하다. R&D 분야에 대한 지속적인 투자와 전문교육, 선진국의 소재·부품·기술력 분석 등을 통해 당사가 바이오잉크 소재 및 3D 바이오프린터의 품질 향상을 위해 노력해 온 과정과 결과가 바로 그 해답이라 생각된다”고 말했다.

더불어 진 이사는 “기존 기술을 고도화하고 기술과 산업 전방에 파급효과가 큰 바이오 기술이 사회까지 형성에 기여하기 위해서는 융·복합의 취지를 살릴 수 있는 연구계 간 협업과 공동 연구 및 정부 부처 간 협력이 필요하다”면서 “환자 맞춤형 생산이라는 개념에 부합해 본 기술을 통해 개발될 바이오 인공혈관 소재 및 제작 시스템은 4차 산업혁명을 이끌어 나갈 수 있는 적합한 기술이라 할 수 있으며, 고령화가 심화되고 있는 상황에서 인류 건강 증진 및 환자의 삶의 질 향상이라는 가치 형성에 크게 이바지할 것으로 전망된다. 함께 살아가는 세상에서 생명의 아픔을 치유하며, 그 가치를 실현하기 위한 연구 여정에 언제나 티앤알바이오랩이 함께 할 것”이라고 밝혔다.



관여하는 다양한 단백질을 포함하고 있어 조직 특이적 바이오잉크를 개발하는 데 가장 적합한 재료일 뿐만 아니라 이러한 성분은 보다 특화된 생물학적 환경을 제공하는 것으로 보고되고 있어 조직 재생의 효율을 획기적으로 증가시킬 수 있는 재료”라고 설명했다.

더불어 “3D 세포 프린팅 기술을 활용한 바이오혈관 생산은 혈관 관련 세포를 3D 프린팅이 가능한 혈관 유래 바이오잉크 소재에 봉입한 후 분사적층 기술 및 패턴화 기술을 적용해 인공혈관을 프린팅하는 것으로, 원하는 구조와 형태로 신속하게 제작할 수 있으며, 세포배열 조절과 미세환경모사를 통해 세포 간 상호작용을 극대화해 입체분화를 촉진시킬 수 있으므로 기능성 혈관 제작에 기여할 것”이라고 말했다.

특히 진 이사는 “당사에서는 조 교수 연구팀이 개발한 바이오혈관 제작 기술을 바탕으로 혈관세포에 최적화된 혈관조직 유래 바이오잉크와 3D 프린터에 동축 노즐을 적용한 5mm 이하 소구경 혈관을 제작하는 기술을 보유하고 있다. 이를 토대로 본 과제에서는 튜브형 혈관 이식체로 가능하도록 내부 형상을 유지할 수 있는 프린팅 공정 조건 및 바이오혈관 제작 방법 등을 개발하고 있으며, 개발 완료 시 수입 의존도를 크게 낮출 것으로 기대된다”고 밝혔다.

재생의료 혁신 이끌 기술과 제품 개발 계획

인공혈관을 비롯해 인공장기 기술의 확산을 방해하는 요인 가운데 가장 우선적으로 거론되는 것은 바로 기술적인 요인이며, 대표적인 것이 면역적 거부반응이다. 그러므로 면역적 거부반응을 어떻게 극복하고 해결하는가에 따라 기술의 신뢰성과 안전성은 물론 사업성도 판가름 난다 해도 과언이 아니다. 이런 점에서 티앤알바이오팜의 R&D 기술력은 세계 최고 수준이며, 이를 바탕으로 본 연구과제 외에도 다양한 R&D를 진행하고 있다.

한편 과제 성공 이후 사업화 계획과 관련해서는 “과제 진행 기간 동안 개발된 임상 적용 가능 바이오혈관용 바이오잉크 소재를 이용하여 혈관이나 창상 수복을 위한 조직 수복용 생체 재료로 IND(임상시험 계획 승인) 신청을 우선적으로 하고 사업화할 계획이다. 더불어 바이오혈관용 3D 프린터는 GMP 관련 인증을 확보해 혈관 전용 3D 바이오프린터의 상품화를 추진할 예정”이라면서 “본 과제 이후 개발된 바이오혈관용 바이오잉크 소재와 혈관용 3D 프린터를 활용해 단계적으로 바이오 인공혈관 시제품 제작 및 평가를 진행하고, 최종적으로 인체의 혈관 기능과 물리적 성질이 유사한 바이오 인공혈관 생산을 목표로 하고 있다”고 덧붙였다.

끝으로 앞으로의 계획 및 목표에 대해 진 이사는 “티앤알바이오팜은 3D 바이오프린팅 기술을 이용해 조직공학용 제재를 개발해 왔다. 이제 조직공학을 넘어 재생의료를 혁신하는 기술과 제품을 개발하고자 한다”며 “중기적으로는 차별화된 3D 생체조직 모델을 개발해 신약, 화장품 등의 효능 및 독성 스크리닝 시스템 시장으로의 진출을 준비하고 있다. 또한 당사의 3D 바이오프린팅 시스템 자체를 이용하고 싶어 하는 고객을 위해 바이오프린팅 시스템 사업을 구축하고 있으며, 장기적으로는 막대한 시장성을 갖는 3D 심근패치와 세포치료제를 개발할 계획이다. 이를 통해 축적된 세포 프린팅, 세포 전달 및 생착을 제고 기술을 바탕으로 다양한 바이오 약물 및 세포치료제의 효능을 배가시키는 3D 세포 전달 시스템을 개발함으로써 약물전달 시스템과 같이 전달 시스템 자체의 상용화도 추진하고 있다”고 밝혔다.





수소전기버스용 대용량 수소탱크 개발

각국의 저탄소 및 연비 규제 강화에 따라 친환경자동차(EFV)의 개발 및 보급이 가속화되고 있다. 대표적 친환경차로는 하이브리드차(PHEV), 전기차(EV) 및 수소연료전지차(FCEV) 등이 있는데, 이 중 궁극의 무공해 차량으로는 전기차와 수소연료전지차가 있다.

개발이 필요한 이유

수소연료전지차는 수소와 공기 중 산소를 반응시켜 발생하는 전기로 모터를 구동해 공기 정화 및 물을 배출하고, 승용의 경우 3분 이내 완전 충전 및 400~700km 정도의 장거리 주행이 가능하다는 장점이 있다. 상용차인 수소전기버스를 개발하기 위해서는 승용에서 사용하는 소형 수소탱크나 기존에 사용 중인 350bar 저압의 수소탱크를 사용하기에는 효율성이 부족해 대용량 수소탱크 개발이 절실히 필요하다.

이와 관련해 수소탱크 동향을 살펴보면, 2008년 클라리티(혼다) 출시 이후 2013년 세계 최초 양산 수소전기차인 투싼ix(현대), 2016년 미라이(도요타)를 거쳐 2018년 넥쏘(현대)가 출시돼 운행 중이다. 현재 양산 중인 승용차량에는 50~60L급의 소형 탱크가 적용됐으며 차량 1대 기준 수소 저



투싼ix



넥쏘



승용 수소탱크

장량은 5~6kg 수준이고, 용기 1개당 약 2kg의 수소를 저장할 수 있다.

국내 수소전기버스는 2006년 1세대가, 2009년 2세대가 만들어져 광주 및 울산에서 시험 운행 중이다. 1세대 수소전기버스

는 160kW급 저상버스(350bar)이고, 2세대는 200kW급 저상버스(350bar)다.

이러한 수소전기버스를 운행하기 위해서는 30kg 이상의 수소를 저장할 수 있는 수소 저장 시스템이 필요하고, 용기 수량을

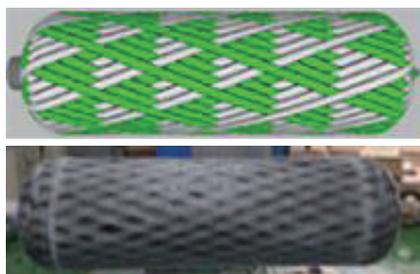


〈그림 1〉 1세대 수소전기버스(좌), 2세대 수소전기버스(우)

최소화할수록 시스템에 들어가는 부품의 수량도 적어지는 등 이점이 있다. 2세대 수소전기버스에 적용된 수소탱크는 350bar 수준으로 효율성이 떨어져 승용과 같은 700bar의 고압 수소탱크 개발이 필요하고, 용기 수량을 줄여 효율을 최대화하기 위해서는 개발 수소탱크의 용량을 최대한 크게 하는 것이 유리하다.

핵심 기술 및 주요 연구내용

수소전기버스용 대용량 수소탱크 개발을 통한 최대 성과는 700bar용 장축 수소 고압용기 개발이다. 이와 관련해 국내외 수소전기버스는 350bar 고압수소용기를 활용 중이고, 승용 수소전기차의 700bar는 용량 문제로 적용이 어려워 장축의 700bar 용기 개발을 실시했다. 이를 통해 저투과 라이너 소재(PA), 고속성형 기술, 범용 탄소섬유 소재를 적용해 와인딩 패턴 및 제조 기술을 개발하고 이를 토대로 700bar 장축 고압용기까지 개발했다.



〈그림 2〉 와인딩 패턴 개발(위), 고속성형 기술 개발(아래)

이렇게 개발한 용기의 기본 성능(파열압, 내구성 등)을 확인하기 위해 파열시험, 상온반복시험 등을 실시했고, 낙하시험, 결함 시험, 환경시험, 충격시험 등을 통해 외부 충격이나 결함에 대한 검증을 완료했다.



더불어 극한온도 반복시험, 가속응력 파열시험 등을 통해 저온(-40도)과 고온(85도) 등 극한의 환경에서 용기 사용 가능성을 확인했으며, 가스반복시험, 투과시험을 통한 실제 수소가스 가압·배기에 대한 내구성, 기밀성까지 검증했다.



이렇듯 엄격한 성능 평가와 테스트를 통해 700bar용 장축 수소 고압용기 시험평가를 수행하고 인증을 획득했다. 개발 용기를 차량에 적용하기 위해서는 운행되는 나라에 맞는 인증 획득이 필수적이다. 인증에 따라 시험항목과 시험방법이 조금씩 상이하며 요구되는 조건도 차이점이 있다. 이에 국내 인증, 유럽 인증(EC 79) 획득을 완료하고, 글로벌 인증규격(ECE R134) 시험을 진행 중이다.

기대 및 파급효과

수소전기버스용 대용량 수소탱크 개발을 통해 온실가스 감축 등 친환경 에너지로의 에너지 자립에 기여할 전망이다. 에너지 소비의 탈탄소화로 온실가스 감축에 크게 기여하고, 수송·발전 등 다양한 분야에서 미세먼지 저감으로 사회적 비용을 절감할 수 있다.

또한 태양광·풍력 등 재생에너지의 단점을 극복하고 활용도를 제고할 수 있어 보완관계가 가능하다. 더불어 화석연료를 대체해 수소를 에너지원으로 활용하고, 다양한 방식으로 국내 생산이 가능해 수입 의존도를 낮출 수 있다. 또한 국내 생산 외에도 해외에서 수소를 생산한 후 수입도 가능해 중동 등 특정 지역 및 국가 의존도를 낮추고 수입 다변화도 꾀할 수 있다.

한편, 산업적 파급효과도 기대되고 있는데, 수소전기버스용 수소탱크를 기반으로 수소연료전지를 사용하는 열차·선박 등의 개발을 앞당길 수 있으며, 수소를 운반하기 위한 대용량 수소 튜브트레이러에도 적용할 수 있어 수소산업 전반의 발전을 기대할 수 있다.

이러한 산업적 파급효과와 관련해 수소차 및 연료전지의 협력부품업체가 대부분 중소·중견기업이어서 협력기업의 성장과 고용창출로 연계할 수 있고, 수소 생산, 운송·저장, 충전소 등 인프라 구축은 금속·화학·기계·설비 등 관련 산업의 투자와 시장 및 고용 확대 효과가 있을 것으로 기대된다.

※본 원고는 '수소경제 활성화 로드맵 2019'를 토대로 작성됐음을 밝힙니다.

선광엘티아이(주)가 수행하는 R&D 프로젝트 배터리 교체형 전기 이륜차 및 ESS 일체형 배터리 교체 충전 스테이션

본 프로젝트를 통해 모터제어기와 BMS 개발 및 국산화를 통해 전기 이륜차의 주행 성능과 주행 거리를 개선하고, 교체가 가능한 배터리팩과 이를 수용할 수 있는 충전 스테이션을 개발함으로써 획기적으로 짧은 시간에 배터리를 충전할 수 있는 충전 시스템을 구축했으며 검증을 위해 테스트베드 운영 및 실증을 진행하고 있다.

기존 전기 이륜차의 단점인 충전 시스템 개선하다

기존 전기 구동 이륜차의 단점을 꼽아보면 내연기관에 비해 아쉬운 주행 성능(최고속도 및 가속도)과 짧은 주행 거리, 긴 충전 시간 등을 들 수 있다. 이에 선광엘티아이는 '배터리 교체형 전기 이륜차 및 ESS 일체형 배터리 교체 충전 스테이션' 프로젝트를 통해 이러한 기존 전기 이륜차의 단점을

개선하고, 충전 시스템을 구축해 전기 이륜차 보급을 확대하는 것에 목표를 두었다. 본 R&D 프로젝트에서 선광엘티아이는 폐배터리와 새 배터리 융합을 통한 폐배터리 재활용 ESS 및 이와 연동돼 작동하는 충전 스테이션 개발을 담당하고 있다. 폐배터리 재활용 ESS를 개발하기 위해서는 폐배터리의 잔존 수명을 정확히 판독해 등급을 책정하고 분류하는 과정이 필요하다. 이를 위

해 폐배터리의 잔존 수명을 정확히 예측할 수 있는 판독 기법과 등급 분류를 위한 분해능 설정에 대한 연구를 활발히 진행하고 있다. 더불어 폐배터리와 새 배터리의 융합 설계 시 셀 밸런싱 부분에서 배터리 상태 차이로 인한 불균형 현상이 발생하게 되는데, 이를 해결하기 위해 사용 부하에 대한 셀 밸런싱 기법(Load-target Cell balancing) 회로를 설계 및 개발 중이다.



**혁신적이고 참신한
기술력을 보유한
취업하고 싶은 기업
선광엘티아이(주)**

선광엘티아이는 피뢰 및 접지 보호 코디네이션 기업으로 설립돼 끊임없는 신기술 연구개발을 통해 낙뢰방호 및 접지 솔루션, 전력전자 부품, E모빌리티, 신재생에너지, 스마트 팜 등 다양한 사업 분야에 진출해 있다. 현재 선광엘티아이는 신사업 발굴을 위해 새로운 형태의 미래 전지라고 할 수 있는 마그네슘 공기 전지(Magnesium Air Battery) 개발 사업을 중점 추진하고 있다. 이를 토대로 미국 시카고에 지사를 설립하고 베트남 SHTP와 협약을 진행하는 등 지속적인 신제품 개발과 품질 향상, 빠르고 정확한 AS 부품 공급을 통해 글로벌 시장 진출을 시도하고 있으며, '고객의 안전과 행복'이라는 궁극적인 가치를 실현하기 위해 노력하고 있다. 특히 선광엘티아만의 혁신적이고 참신한 기술력을 기반으로 ATC 우수기술연구센터 선정, Hi-Seoul 브랜드 기업 지정, 서울형 강소기업 선정, 산업통상자원부 신기술 NET 인증 획득 및 조달청 우수 제품으로 등록되는 등 그 역량을 인정받고 있으며 뛰어난 기술 및 인재경영을 통해 중소기업 기술혁신협회 선정 '취업하고 싶은 기업'으로도 선정된 바 있다.



김종진 선광엘티아이(주) 대표이사



더불어 국내에 전기차 등의 친환경차가 보급된 지 15년이 지난 시점에서 상당량의 배터리 폐기가 예상됨에 따라 배터리 재활용 및 적정 처리에 대한 방안이 요구되고 있는 실정이다. 이러한 상황에 발맞춰 폐배터리의 잔존 수명을 예측하고 분류해 재사용할 수 있는 배터리를 새로운 배터리와 융합한 ESS를 개발하고 있다. 폐배터리 융합 ESS를 적극 활용함과 동시에 태양광 등 신재생에너지원과 연동시켜 계통 독립형으로 운전이 가능한 충전 스테이션을 개발했으며 이를 통해 운전 제약 사항이 적고, 단시간 충전이 가능한 충전 시스템을 구축했다.

**충전 스테이션 개발 완료하고
테스트베드 구축**

배터리 교체형 전기 이륜차 및 ESS 일체형 배터리 교체 충전 스테이션은 배달의민족, 요기요 등 확대되는 배달 시장에 발맞춘 선제적 대응으로, 기존 전기 이륜차의 단점을 개선해 보급을 활성화하기 위한 R&D 프로젝트다. 문재인 정부 출범 이후 노후 내연기관 이륜차를 전기 이륜차로 변환하는 사업이 시행됐으나 짧은 주행 거리 및 충전 시간 등 기존 전기 이륜차의 단점으로 인해 국내 이륜차 시장의 주 수요처라고 할 수 있는 배달 업계에는 많이 보급

되지 않은 실정이었다. 이에 전기 이륜차 보급률 확산 성공 사례를 조사한 결과, 이미 대만·일본·유럽권에서는 GOGORO라는 배터리 교체형 전기 이륜차가 보급돼 사업화에 성공한 사례가 있을 뿐만 아니라 머지않아 국내에 진출할 것이라는 소식은 국내 전기 이륜차 제조사에 위협 요소로 작용하고 있다. 또한 열악한 국내의 오토바이 생태계로 인해 주요 부품을 저렴한 중국 제품으로 탑재하고 보조금을 챙겨 이윤을 남기는 업체가 증가함에 따라 이륜차 부품에 대한 해외 제품 의존도가 점점 높아지고 있는 상황이다. 제품 단가 측면에서 중국 제품과의 경쟁이 쉽지 않은 것이 현실이기에 월등한 성능과 기능을 지닌 제품을 자체 개발해 주요 이륜차 부품에 대한 국산화를 촉진하고, 시장 경쟁력 신장을 목표로 본 프로젝트가 추진됐다. 현재 전기 이륜차 및 배터리팩, 그리고 이를 수용할 수 있는 충전 스테이션의 개발이 완료된 상태다. 2019년에는 대구에 테스트베드를 구축했으며 대구시 주무관 및 해당 분야 전문가를 초빙해 시연회를 개최하고 해당 과제 내용에 대한 홍보 동영상 촬영도 진행했다. 올해는 제주실증단계에 충전 스테이션 및 이륜차 주행 인프라를 구축해 실증 단계를 거친 후 사업화를 위한 발판을 마련할 계획이다.

전기차에서 하늘을 달리는 지능형 모빌리티까지

자동차 업계가 격랑의 중심에 섰다. 예상했던 것보다 이르게 가솔린과 디젤로 대표됐던 내연기관차 시대가 저물어 가고 있기 때문이다. 도로 곳곳을 전기와 수소로 가는 친환경차가 달리기 시작했다. 또 단순한 이동 수단에 불과했던 자동차에 자율주행, 인공지능(AI) 등 신기술을 접목하는 작업도 한창이다.

전기차에 미래 건 렉서리카

전기차 시장이 한 단계 진화하고 있다. 지금까지 '가성비'가 전기차 트렌드를 관통하는 키워드였다면 2020년부터는 '럭셔리'와 '프리미엄'으로 무장한 전기차가 등장할 예정이다.

그동안 전기차는 대중차 브랜드의 영역이었다. 테슬라가 주도하는 전기차 시장에 현대차, 기아차, 제너럴모터스(GM) 등 완성차 브랜드가 뛰어들며 전기차 경쟁이 본격화됐다. 지금까지 전기차 시장에서 가장 중요한 요소는 가성비와 주행 거리였다. 소비자는 전기차를 구입할 때 보조금, 지원금, 연료비 절감 등을 꼼꼼히 따져 선택해 왔다.

대중차 업체에 전기차는 자율주행, 전동화와 함께 미래 성장동력으로 꼽혀 왔다. 반면 특별하고 고급스러운 디자인과 소재, 편안함, 고성능, 희소성 등 다양한 영역을 만족시켜야 하는 럭셔리·슈퍼카 업체와는 거리가 먼 얘기였다.

다기통, 대배기량 엔진이 필수였던 럭셔리 슈퍼카 브랜드에 친환경을 대표하는 전기차는 애초에 고려 대상이 아닌 것처럼 보였다. 하지만 럭셔리·슈퍼카의 행보가 달라지고 있다.



포르쉐의 '타이칸 4S' 출처 : 포르쉐

럭셔리 브랜드의 기술력과 희소성을 그대로 담은 전기차를 출시해 미래를 대비하겠다는 전략이다. 이런 변화는 시대의 흐름이 전기차로 향하고 있고 탄소 배출 규제가 강화되고 있기 때문이다.

내연기관차 단종식 연 마세라티

럭셔리 전동화를 위해 초강수를 둔 업체도 있다. 이탈리아 럭셔리 브랜드 마세라티는 2019년 11월 내연기관 모델 단종식을 열고 브랜드 역사상 최초로 전기차 모델 출시를 예고했다. 단종식은 생산 공장이던 이탈리아 모데나 본사에서 열렸다. 단종 대상은 스포츠카 주력 모델이던 '그란투리스모'와 '그란카브리오'다. 자동차 브랜드가 신차 발표 행사 대신 단종 행사를 개최한 것은 이례적인 일이었다.

마세라티는 마지막 생산 차량에 '제다(Zeda)'라는 이름을 붙였다. 알파벳의 마지막 철자 'Z'라는 뜻을 담은 제다는 마세라티가 가고자 하는 방향을 보여준다. 내연기관차의 마지막 이 곧 전동화의 시작이라는 의미다. 마세라티는 2020년 전기로 가는 스포츠카와 하이브리드차(HEV)를 출시할 계획이다.

최근 마세라티의 모기업 피아트크라이슬러(FCA)는 프랑스 푸조시트로엥(PSA)과의 합병을 승인했다. 또 마세라티에 50억 유로(약 6조5500억 원)를 지원해 전기차 개발을 지시했다.

마세라티는 2019년 11월 이탈리아 모데나 본사에서 내연기관 주력 모델의 단종식을 열었다. 출처 : 마세라티





벤틀리는 2025년까지 순수 전기차를 포함해 전 차종에 전동화 모델을 선보일 예정이다. 벤틀리는 2018년 3월 세계 최초로 럭셔리 하이브리드 모델인 '벤티에이가'를 공개했다. 2019년 12월 정식 출시된 벤티에이가는 완전 전기화를 향한 벤틀리의 첫 시도였다. 제품뿐만 아니라 생산에서도 친환경을 지향하고 있다. 영국 크루에 있는 벤틀리 본사와 공장은 최근 탄소 중립 인증을 획득했다. 벤틀리는 이를 두고 "전 세계에서 지속 가능성이 가장 뛰어난 럭셔리 자동차 제조사로 도약하고 있다"고 홍보했다.



벤틀리의 '벤티에이가' 출처 : 벤틀리

람보르기니 역시 2019년 9월 브랜드 최초의 하이브리드 슈퍼 스포츠카 '시안 FKP 37'을 공개했다. 람보르기니 역사상 가장 빠른 모델이다. 차량에 탑재된 V12 엔진은 최고 출력 785마력의 성능을 발휘하고 하이브리드 시스템이 만들어 내는 34마력이 더해져 총 819마력의 최고 출력을 뽐낸다.

독일 슈퍼카 브랜드 포르쉐는 100% 전기로만 달리는 전기차 '타이칸'을 2020년부터 판매할 예정이다. 포르쉐는 2019년 9월 한국에 '타이칸 터보 S'와 '타이칸 터보'를 시작으로 엔트리 모델 '타이칸 4S'를 공개하며 전기 스포츠카의 포트폴리오를 확대하고 있다.

포르쉐 타이칸은 기존 전기차의 일반적인 400V 대신 800V 전압 시스템을 최초로 적용했다. 도로 위 급속 충전 네트워크의 직류(DC) 에너지를 활용해 단 5분 충전으로 최대 100km까지 주행할 수 있다. 포르쉐는 아예 2025년까지 전체 모델의 65%를 전기 구동차로 내놓겠다는 계획도 발표했다.

람보르기니의 '시안 FKP 37' 출처 : 람보르기니



페라리도 2019년 11월 첫 양산형 하이브리드 슈퍼카 'SF90 스트라달레'를 공개했다. SF90 스트라달레는 최대 출력 780마력 8기통 터보 엔진과 220마력의 전기 모터가 결합해 최대 출력이 1000마력에 달한다. 정지 상태에서 시속 100km 도달까지 2.5초가 걸린다. 초반 가속에 유리한 전기 모터가 속도를 높이면 고속 구간은 내연기관이 힘을 내는 방식이다.

전기 모터를 움직이는 동력인 배터리는 SK이노베이션 제품이 들어갔다.



페라리의 'SF90 스트라달레' 출처 : 페라리

더 강력해진 탄소 배출 규제

럭셔리 브랜드가 전기차 모델 생산에 적극 나서는 가장 큰 이유는 갈수록 강력해지는 내연기관 규제 때문이다. 파리기후변화 협약에 따라 유럽연합(EU)의 이산화탄소(CO₂) 배출 규제가 2021년부터 강화된다(2015년 130g · km → 2021년 95g · km).

추가적으로 자동차 업체는 신차의 CO₂ 배출량을 2021년 대비 2025년 15%, 2030년 37.5% 감축해야 한다. 더 이상 하이브리드만으로는 규제를 피할 수 없다. 중국의 신에너지차크레디트(NEV) 제도와 유럽의 슈퍼크레디트 제도에서는 하이브리드를

내연기관과 동일하게 취급할 만큼 강력하게 규제하고 있다.

특히 출력과 토크가 높은 슈퍼카 · 럭셔리카는 배출 가스도 많다. 배기량이 높을수록 업체에서 내는 벌금도 커진다. 시장조사기관에 따르면 유럽에서 가장 많은 신차를 판매하는 폴크스바겐은 2021년 약 1조5000억~2조4000억 원의 벌금을 내야 할 것으로 추정하고 있다. 럭셔리 브랜드에서 전기차나 하이브리드 모델 라인업이 반드시 필요한 이유다.

럭셔리 · 슈퍼카 브랜드들이 앞다퉀 전기차 양산에 돌입하면서 전기차 생산 모델도 대폭 증가할 것으로 전망된다. 유럽에서 판매되는 친환경차(BEV, PHEV, FCEV) 모델 수는 2018년 말 60개, 2019년 100개, 2020년 176개로 확대될 예정이다. 이에 따라 국내 전기차 시장 역시 치열해질 것으로 보인다. 업계에서는 한국에서 고가 수입차에 대한 수요가 높은 만큼 럭셔리 · 슈퍼카 브랜드 전기차 출시가 늘어날 것으로 보고 있다.

한국수입자동차협회에 따르면 2019년 1~11월 기준 판매 가격 2억 원 이상인 차량의 판매 대수는 3900여 대다. 이는 전년 동기 대비 약 30% 늘어난 수치다. 3억 원을 넘는 수입차도 2018년보다 더 팔렸다. 2019년 1~11월 기준 3억 원 이상인 수입차는 전년 동기 대비 약 190% 늘어났다.





2020년 국내 전기차 시장에 적극적으로 나설 수입 차 업체들은 크게 테슬라, 메르세데스벤츠, 포르쉐, 아우디 등이다. 테슬라코리아는 2019년 11월 22일 경기 과천 일대에서 모델3 고객 인도 행사를 열었다. 이로써 테슬라는 2020년 국내 시장에 모델3, 모델S, 모델X 등 세 가지 모델을 선보인다.

메르세데스벤츠는 2019년 'EQ의 해'를 선언하고 친환경차 라인업을 확장하고 있다. 국내 시장에 출시한 EQC를 필두로 E클래스 플러그인 하이브리드, GLC 플러그인 하이브리드 등 다양한 친환경차 라인업을 구축할 계획이다.

포르쉐는 국내 전기차 인프라 구축에도 나선다. 포르쉐는 전국에 9개 포르쉐 센터 외에도 10여 개의 주요 장소에 국내 최초로 320kW 초급속 충전기를 준비하고 있고 120여 곳에 완속 충전기를 설치할 예정이다.

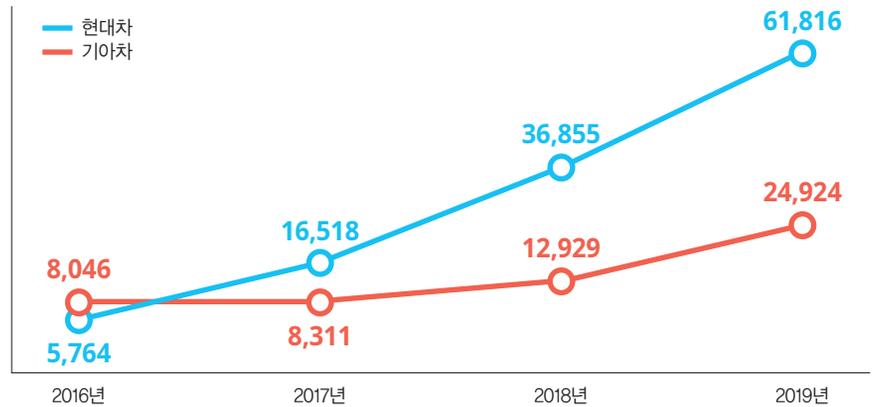
'자동차'에서 '지능형 모빌리티'로...

현대차는 새로운 10년의 시작점인 2020년을 맞아 지난해 12월 중장기 혁신 계획인 '2025 전략'을 수립했다. 그리고 '스마트 모빌리티 솔루션 기업'으로의 변신이라는 야심찬 새 목표를 내놓았다. 이를 달성하기 위해 올해부터 본격적으로 내연기관차 중심이었던 사업 구조를 '지능형 모빌리티 제품(Smart Mobility Device)'으로 전환하기 위한 작업에 돌입했다.

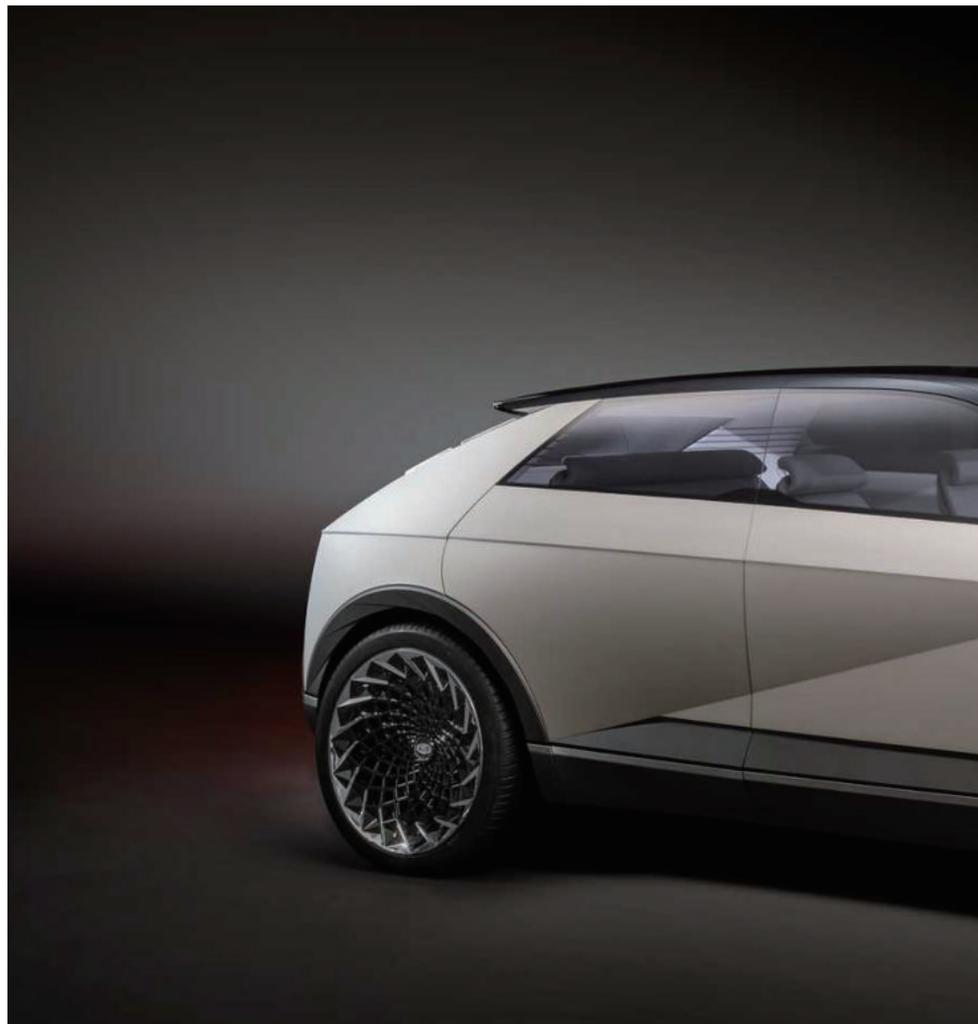
친환경차(수소·전기차)뿐만 아니라 하늘을 달리는 '도심 항공 모빌리티(Urban Air Mobility: UAM)' 구현을 위한 개인용 비행체(Personal Air Vehicle: PAV), 목적 기반 모빌리티(Purpose Built Vehicle: PBV) 등이 여기에 포함된다. 또 플랫폼 기반의 개인 맞춤형 서비스인 '지능형 모빌리티 서비스(Smart Mobility Service)'를 신사업으로 육성해 나갈 계획이다.

향후 이 두 가지를 유기적으로 결합해 미래 자동차 시장에서 제품 판매부터 서비스까지 모두를 아

(단위 : 대)



〈그림 1〉 전기차 수출 규모



우르겠다는 것이 현대차의 구상이다. 이를 위해 2025년까지 약 61조1000억 원을 투자할 계획이다.

올해는 지능형 모빌리티 제품으로의 전환에 전사적인 역량을 집중한다. 현대차가 내놓을 예정인 지능형 모빌리티 제품은 친환경차를 비롯해 PAV, PBV 등이다. 특히 이 중에서도 전기차 확대를 최우선 과제로 내세웠다. 당초 예상보다 더 빠르고 급격하게 전기차 시장이 확대되는 추세를 반영한 것이다.

글로벌 시장조사 업체 카운터포인트리서치에 따르면 2017년 100만 대 수준이었던 전기차 판매량은 지난해 200만 대를 넘어선 것으로 나타났다. 충전 시설 등 인프라 확대와 배터리 기술 등의 발전에 힘입어 2년 새 전기차를 찾는 소비자가 2배나 늘었다는 분석이다. 2025년에는 전기차 1000만 대 시대가 도래할 것으로 관측된다.

여기에 발맞춰 현대차는 ‘일렉트릭 글로벌 모듈러 플랫폼(E-GMP)’이라는 전기차 전용 플랫폼을 자체적으로 개발 중이다. 한 번 충전하면 500km 이상을 달릴 수 있고 20분 안에

초고속 충전을 마칠 수 있게 된다. 올해 안에 개발을 마치고 2021년부터 이 플랫폼을 적용한 전기차 양산에 본격적으로 돌입해 전기차 시장 공략을 한층 강화할 방침이다. 그룹 전체에서 2025년까지 총 11개의 전기차 전용 모델을 선보이기로 했다.

수소차는 당장 신차 출시 계획은 없지만 국내를 중심으로 관련 인프라 구축과 판매 확대에 나서며 미래를 준비하겠다는 전략을 세웠다. 수소차는 전기차를 뛰어넘는 궁극의 친환경차로 불린다. 하지만 아직까지 전 세계적으로 관심이 전기차만 못해 관련 인프라 구축이 제대로 이뤄지지 않은 실정이다. 한국만이 ‘수소경제 육성 및 수소 안전관리법’을 세계에서 최초로 제정하는 등 수소차 확산을 위한 노력을 기울이고 있으며 전체 수소차 판매의 절반 이상이 국내 시장에서 발생하고 있다.

다만, 수소차 시장이 전기차처럼 어느 순간 급격히 확대될 가능성을 배제할 수 없는 만큼 계속해 국내를 중심으로 수소차를 활성화하기 위한 고삐를 늦추지 않겠다는 것이 현대차의 전략이다. 이 같은 방침을 토대로 현대차는 2025년까지 연간 친환경차 판매 총 67만 대(배터리 전기차 56만 대, 수소전기차 11만 대)를 달성해 ‘글로벌 친환경차 톱3’로 도약하겠다는 구체적인 수치까지 제시했다.



현대차의 차세대 전기차가 될 45 콘셉트카

2028년에는 하늘길 개척 나선다

올해 현대차가 CES 2020에서 공개하며 세계의 이목을 집중시킨 PAV와 PBV는 2025년 이후의 미래를 바라보며 다소 여유를 갖고 준비 중이다. 현대차는 지난해 미국 항공우주국(NASA) 출신의 항공기 전문가인 신재원 부사장 등 관련 분야 전문가를 영입하는 등 2028년 상용화를 목표로 올해 기술 개발을 위한 초석을 다지는 데 집중하고 있다.

현대차는 PAV를 활용한 UAM을 구축해 ‘하늘길’을 개척한다는 청사진을 구상 중이다. 모건스탠리가 2040년 시장 규모가 약 1700조 원에 이를 것이라고 예측할 정도로 UAM 시장은 미래 모빌리티 시장의 ‘블루오션’으로 평가받고 있다. 현대차는 CES 2020에서 우버와 함께 만든 PAV 콘셉트 ‘S-A1’을 공개하며 UAM 시장을 선점하겠다는 의지를 다졌다.

CES 2020에 참석한 신 부사장은 “UAM이 상용화 되면 대도시에서 매일 수백 번 운항해야 하기 때문에 기존 항공기와 비교할 수 없을 정도로 시장 규모가 커질 것”이라고 내다봤다. 시장 규모가 커질수록 이를 대량 생산할 수 있는 능력이 뒷받침돼야 하는데 이 부분에서도 현대차에 승산이 있다고 밝혔다.

그는 “항공 업체들은 대량 생산 체제를 접목하기 어려운 구조를 갖고 있다”며 “(항공기를 만드는 데 필요한) 전동화와 빅데이터, 내비게이션, 위치 감지 등의 기술은 자동차에도 적용되는 만큼 (대량 생산 구조를 갖춘) 완성차 브랜드가 보다 손쉽게 개발할 수 있다”고 강조했다.

지상에서 목적지까지 이동하면서 승객에게 맞춤형 서비스를 제공하는 차량인 PBV 역시 현대차의 미래를 책임질 모빌리티 중 하나다. 차량 하부와 상부의 완전한 분리가 가능해 내부를 식당, 카페, 호텔 등 다양한 공간으로 연출할 수 있다. 자율주행 기능을 탑재해 PBV가 자동으로 목적지로 향하는 동안 탑승객은 자신이 원하는 맞춤형 서비스를 제공받을 수 있도록 만들 예정이다.



현대차가 올해 CES 2020에서 공개한 PAV(개인용 비행체) 콘셉트 S-A1.



현대차가 구상 중인 PBV 콘셉트. 차량 상부와 하부의 분리가 가능해 고객들의 니즈에 맞춰 내부를 다양하게 구성할 수 있다.





현대차가 구상 중인 모빌리티 허브(환승거점). PBV뿐만 PAV의 '정류장' 역할을 한다. 내부를 커뮤니티 센터 등으로 구성할 계획이다.

관련 기술을 개발하는 것이 관건인데 현대모비스 등 계열사와 다양한 협업을 모색하고 있다. '혁신적 디지털 사용자 경험' 'AI 커넥티드 서비스' '안전 지향 자율주행' 등의 개발에 착수한 상태다.

미래 사업 구조의 양대 축으로 내세운 지능형 모빌리티 서비스 사업도 구축에 들어갔다. 현대차는 플랫폼 기반의 서비스와 콘텐츠로 맞춤형 고객 가치를 제공하는 지능형 모빌리티 서비스를 새로운 사업으로 육성할 방침이다.

현대차가 그리고 있는 미래 모빌리티 환경의 모습. PAV를 활용한 UAM 구축으로 하늘과 지상을 연결한다. PBV는 도로 위에서 사람과 사람을 연결하며, 두 종류의 스마트 모빌리티는 미래 도시 전역에 설치될 허브(환승거점)와 연결돼 모빌리티 생태계를 형성한다는 구상이다.



韓 수소차 글로벌 판매 '1위'

작년 1~10월 글로벌 시장에서 판매된 수소자동차의 절반 이상이 한국산인 것으로 나타났다. 현대자동차가 일본 도요타, 혼다 등을 제치고 세계 수소차 판매 1위를 달성했다. 글로벌 시장 규모가 아직 미미한 수준이지만 초기 선점으로 시장 주도권을 확보했다는 평가가 나온다.

산업통상자원부에 따르면 2019년 1~10월 글로벌 수소차 판매량은 6126대로, 이 중 60%(3666대)를 현대차가 생산했다. 나머지는 도요타 2174대, 혼다 286대로 집계됐다.

국내 수소차 보급 대수는 작년 말 기준 5097대다. 당초 정부가 목표한 작년 수소차 보급 대수 5400여 대에는 못 미치지만 전년 908대에서 5배 이상으로 늘었다. 누적 수출 대수는 1724대로, 전년보다 84% 늘었다. 현대차는 스위스 에너지기업 H2E와 10억 수소 트럭 1600여 대를 판매하는 계약도 맺었다.

다만 수소차 보급 확대를 위한 핵심 인프라인 수소충전소 확충은 아직 더디다. 국내에서 운영 중인 수소충전소는 일본 독일 미국 등 경쟁국에 비해 서도 적다. 산업부 관계자는 “주민 수용성, 지방자치단체 인허가 지연 등으로 인해 목표에 미치지 못했다”며 “수소충전소는 수소차 보급 확대를 위한 토대인 만큼 규제 개선 등을 통해 계속 늘려나갈 것”이라고 설명했다.

10% 성장한 전기차 시장

지난해 글로벌 전기차 시장이 10% 성장했다. 현대차와 기아차를 합한 현대차그룹의 판매 실적은 독일 폴크스바겐을 제치며 6위에 올랐다. 업계에 따르면 지난해 글로벌 전기차 판매는 220만9831대로 전년 대비 10% 증가했다. 집계 대상은 순수 전기차(EV)와 플러그인하이브리드차(PHEV)였으며 하이브리드차(HEV)는 제외됐다. 친환경차 판매 통계 사이트 'EV 세일즈 블로그' 집계를 기준으로 삼았다. 미국 전기차 전문매체 '인사이드 EVs'는 “전기차 시장에서 영향력이 가장 큰 중국 시장의 수요가 작년 하반기 들어 매달 감소했지만 다른 지역 수요가 증가하면서 전체적으로 10% 성장했다”고 분석했다.

전기차 판매 1위 브랜드는 테슬라로, 총 36만7820대를 팔았다. 2~4위는 중국의 비야디(22만9506대), 베이징자동차(16만251대), 상하이자동차(13만

국내 친환경차 동향

글로벌 1위 수소차,
성장 속도 빠른 전기차,
틈새시장 초소형 전기차



수소차의 글로벌 판매에서 한국의 수소차가 일본을 제치고 1위를 기록했다. 작년 판매량 60%가 한국산으로 국내 보급도 1년 사이 5배 이상 늘어난 것으로 조사됐다. 한편, 지난해 글로벌 전기차 시장은 10% 성장했다. 전기차 판매 1위는 테슬라였고, 국내 기업인 현대차와 기아차가 각각 9위, 11위를 차지했다. 이렇듯 친환경차를 대표하는 전기차와 수소차를 국내 기업 중심으로 살펴보고, 더불어 초소형 전기차 시장을 주도하는 토종 중견기업 3사를 소개한다.

7666대)였다. 5위는 독일 BMW(12만8883대)가 차지했다. 폴크스바겐(8만 4199대)과 닛산(8만545대), 중국 지리자동차(7만5869대)가 뒤를 이었으며 현대차(7만2959대)는 9위에 올랐다. 기아차(5만3477대)는 10위인 일본 도요타(5만5155대)에 이어 11위였다. 현대차와 기아차 판매 실적을 합해 현대차그룹 실적으로 보면 총 12만6436대로 6위로 올라섰다. 내수 판매가 대부분을 차지하는 중국 업체를 제외하면 3위다.

모델별로는 테슬라가 작년 본격적으로 공급한 '모델3'가 30만75대로 글로벌 1위를 차지했다. 현대차 '코나EV'(4만4386대)는 9위에 올라 한국 차량으로는 유일하게 10위권에 이름을 올렸다.

인사이드 EVs는 유럽에서 기아차 PHEV 모델들이 약진하고 있다고 강조했다. 기아차는 작년 유럽에서 총 2만8911대를 팔아 전년보다 33.9% 성장했다. 인기 있는 모델은 '니로 PHEV'(1만144대), '니로 EV'(9900대), 'K5(현 지명 옵티마) PHEV'(5653대), '쏘울 EV'(3232대) 등이었다.

초소형 전기차 시장 주도하는 토종 중견기업 3사

우정사업본부는 집배원의 안전과 미세먼지 저감을 위해 2019년 초소형 전기차 1000대를 도입해 시범 운행 중이다. 아직 확정된 것은 아니지만

향후 1만5000여 대에 달하는 기존 우편집배용 오토바이 중 1만 대를 초소형 전기차로 대체할 방침이다.

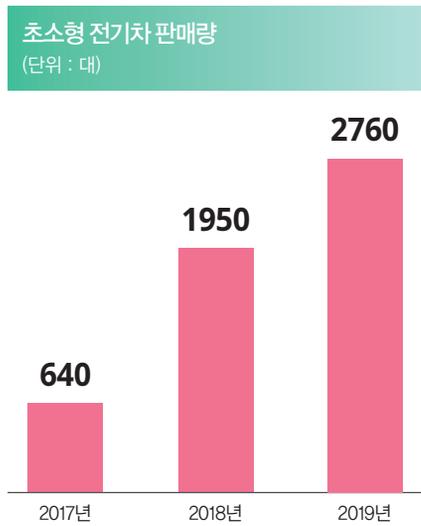
풀무원의 신선음료 브랜드 풀무원녹즙도 친환경 추세에 발맞춰 초소형 전기차 3대를 2019년 9월부터 도입했다. 현재 일부 배달 지역에서 초소형 전기를 활용한 녹즙 배달을 시범적으로 운영하고 있다. 풀무원은 테스트 결과에 따라 향후 초소형 전기를 추가로 구매할 예정이다.

이렇듯 공공기관과 대기업이 초소형 전기를 친환경 미래 교통수단으로 주목하기 시작하면서 판매량이 급증하고 있다.

한국스마트이모빌리티협회에 따르면 2019년 12월 까지 초소형 전기차 판매량은 한 해 약 2760대로 집계돼 전년(약 1950대) 대비 41% 정도 늘었다. 국내에 처음 초소형 전기가 도입된 2017년(약 640대)과 비교하면 판매량이 무려 4배 넘게 증가했다.



우정사업본부는 집배원 안전과 미세먼지 저감을 위해 지난해 초소형 전기차 1000대를 도입해 시범 운행 중이다.



출처 : 한국스마트이모빌리티협회

특히 국내 초소형 전기차 시장이 흥미로운 이유는 다소 낮은 이름을 가진 토종 기업의 활약이 두드러진다는 데 있다. 현재 초소형 전기차 시장은 르노삼성의 '트위지'가 약 50%를 차지한다. 나머지 절반의 시장은 마스타자동차, 세미시스코, 대창모터스 등 3사가 나눠 갖고 있다.

이 업체들은 2019년 뛰어난 제품력을 입증한 끝에 우정사업본부의 초소형 전기차 수주전에서 승리하며 판매량을 끌어올리는 데 성공했다. 우정사업본부는 2019년 1000대의 초소형 전기차를 도입하기로 결정하면서 마스타자동차(450대), 대창모터스(300대), 세미시스코(250대)의 초소형 전기차를 구입했다. 그간 초소형 전기차 시장을 주름잡았던 트위지의 단점을 보완하며 제품을 선보인 것이 주요했다.

이 업체들이 만든 초소형 전기차는 모두 트위지에 탑재되지 않은 냉난방 기능을 기본으로 갖췄다. 또 제품 운송에 쓰인다는 점을 고려해 일반 승용차와 함께 픽업트럭 버전으로도 제품을 선보였다. 이를 토대로 최근에는 개인 사업자와 배달 사업을 하는 기업들

로 판매 영역을 확대하며 향후 국내 초소형 전기차 시대를 이끌어 갈 주인공으로 주목받고 있다.

르노삼성에 이어 가장 높은 판매량을 기록한 마스타자동차는 1986년 설립된 자동차 종합 서비스 기업이다. 전국에 2400여 개의 애프터서비스(AS) 네트워크를 갖추고 긴급 출동과 차량 정비, 방문 수리 등의 서비스를 제공해 왔다.

마스타자동차가 초소형 전기차 시장에 진출한 것은 2018년이다. 당시 '마스타전기차'를 자회사로 설립하고 충남 천안에 생산 공장을 마련해 첫발을 내디뎠다. 이 과정에서 자동차업계의 전문가들을 영입하며 기술력을 끌어올렸다. 그 결과 일반적인 초소형 전기차 모양의 '마스타 미니'를 비롯해 넉넉한 적재 공간을 탑재한 '마스타 PU' '마스타 밴' 등 총 4종의 초소형 전기차 모델을 출시했다. 최대 강점은 기존 사업과의 시너지다. 2000여 개가 넘는 AS망을 활용해 전기차 판매뿐만 아니라 확실한 사후 관리까지 보장한다는 의미다.

우정사업본부에 판매한 차량은 '마스타 밴'으로 200kg까지 우편물을 적재할 수 있다. 완충 시 주행 가능 거리는 최대 100km(시속 40km 정속 주행 시)다. 2000년 설립된 반도체·디스플레이 제조업체 세미시스코는 2017년 초소형 전기차 'D2'를 선보이며 제2의 도약을 준비해 왔다. 다만 D2는 중국 전기차 업체인 '즈더우(Zhidou)'가 현지에서 생산한 차량을 수입한 뒤 국내 상황에 맞게 변형시켜 판매했다.

마스타자동차 '마스타 밴'

450



대창모터스 '다니고3'

300



우정사업본부 초소형 전기차 도입 현황
(단위 : 대)

이를 보완하기 위해 쉐미시스코는 하이테크 장비를 전문적으로 만들어 왔던 기술력과 노하우를 기반으로 연구개발(R&D)에 매진했다. 그 결과 자체적으로 초소형 전기차를 생산할 수 있는 능력을 갖추게 됐다. 2019년 내놓은 'D2C'가 그 결과물이다.

D2C는 기존 D2에 적재함을 추가한 형태다. 쉐미시스코가 우정사업본부에 납품한 모델이다. 100kg 이상을 적재함에 실을 수 있고 1회 충전으로 153.5km(우정사업본부 우체국 차량 인증 모드)까지 주행할 수 있다. 최근 출시된 초소형 전기차 중 주행 거리가 가장 길다.

D2C는 세종시에 있는 쉐미시스코 전기차 전용 공장에서 만든다. 하루 생산 가능 대수는 최대 40대이며 월 1000대까지 가능하다. 향후 공장을 증설해 월 2000대 수준으로 생산 능력을 끌어올릴 계획이다.

대창모터스는 2010년 설립된 전기차 기업이다. 설립 이후 약 1년 뒤 전기를 활용한 골프카트 양산에 돌입하며 첫 출발을 알렸다. 2014년 한국야쿠르트에 신형 전동카트를 납품하기로 결정하면서 업계에 이름을 알리기 시작했다. 2015년에는 2차전지(리튬이온전지) 개발을 완료해 삼성전자에 공급하는 등 국내 초소형 전기차 기업 중 가장 뛰어난 기술력을 갖췄다는 평가를 받는다.

대창모터스는 2017년 '다니고'라는 이름의 초소형 전기차를 만드는 데 성공했다. 이후 2018년에는 성능을 한층 끌어올린 다니고 2세대 모델을

내놓았다. 2019년에는 픽업트럭과 밴 형태의 다니고 3세대 모델까지 판매했다. 이 중 다니고 3세대 밴 모델이 우정사업본부의 초소형 전기차로 낙점 받았다. 완충 시 120km를 주행할 수 있고 100kg의 우편물을 실어 나를 수 있다.

2020년 초소형 전기차 판매량은 더욱 늘어날 것으로 예상된다. 따라서 업체들 역시 판매량을 더욱 끌어올릴 수 있을 것으로 보인다. 특히 당초 계획을 이행하기 위해 우정사업본부가 2020년 5000여대의 초소형 전기차를 추가 구매할 예정인 것으로 알려져 기대를 모으고 있다.

개인과 기업의 초소형 전기차 구매 또한 증가할 것으로 전망된다. 한국스마트이모빌리티협회 관계자는 “보조금이 축소되는 일반 전기차와 달리 초소형 전기차는 기존의 보조금이 그대로 유지된다”며 “계속해서 저렴한 가격에 구매할 수 있어 친환경차 바람을 타고 판매가 더욱 늘어날 것으로 예상된다”고 말했다.

전기·수소차 보급, 올해 두 배로 늘린다

환경부가 올해 '미래차(전기·수소차) 누적 20만 대 돌파'를 목표로 미래차 보급 확대를 추진한다. 환경부는 올해 전기차 8만4150대와 수소차 1만280대를 보급해 미래차 누적 20만 대 시대를 열겠다고 발표했다. 지난해 말까지 국내에 보급된 미래차(이륜차 포함)는 총 11만3000여 대다. 환경부는 구매보조금 지원, 충전시설 구축 등을 통해 미래차 보급 정책을 다각도로 펼쳐 왔다.

환경부는 올해부터 미세먼지 개선 효과가 높은 전기화물차 보급에 역량을 집중할 방침이다. 작년 11월 기준 화물차 등록 대수는 360만 대로 전체 자동차의 15%에 불과하지만 전체 자동차 미세먼지 배출량에서 차지하는 비중은 56%에 달한다. 경유화물차 한 대의 미세먼지 배출량은 승용차의 약 10배에 달한다. 환경부는 저공해차 보급목표제를 개선할 방침이다.



출처: 각사

10년 후 한국의 미래는 '인공지능'에 달렸다

향후 10년 동안 우리 삶과 산업 전반을 변화시킬 가장 중요한 트렌드는 무엇일까. '뉴 밀레니엄 20년' 설문조사에 참여한 증권사 애널리스트들은 '인공지능(AI)'을 1위(19.5%)로 꼽았다.

김영은 [한경비즈니스 기자]



21세기 첫 20년을 스마트폰 혁명이 주도했다면 향후 10년간은 AI가 모든 기술과 산업의 기반이 될 것으로 전망된다. 2016년 알파고가 바둑기사 이세돌을 이길 때까지 AI 기술은 대중에게 멀게만 느껴졌다. 하지만 지난 몇 년 사이 AI 기술은 우리 삶을 빠르게 파고들었다.

스마트폰, 스마트 스피커, 스마트 홈 등 실생활은 물론이고 의료·자동차·금융·정보기술(IT)·통신에 이르기까지 모든 산업에 걸쳐 AI 시대가 성큼 다가왔다. AI 기술은 빅데이터와 빠른 처리 능력, 더

강력한 알고리즘이 결합돼 점점 더 진화해 나가고 있다.

글로벌 컨설팅 기업 매킨지에 따르면 AI 기술은 2030년까지 전 세계 국내총생산(GDP)을 1.2% 끌어올리고 총 13조 달러(약 1경5300조 원)의 경제적 효과를 발생시킬 것으로 전망된다.

AI에 국가와 기업의 미래 경쟁력이 달린 셈이다. 이에 따라 각국은 AI산업을 육성하기 위해 경쟁을 펼치고 있다. 미국은 AI 이니셔티브 행정 명령을 통해 AI 투자를 적극적으로 펼치고 있다.

중국 역시 2017년부터 자율주행차와 스마트 시티, 헬스케어 등 분야별 특화 플랫폼을 육성하고 있다. 이미 미국과 중국의 AI 전문 기업 수는 각각 2000개, 1000개를 훌쩍 뛰어넘는다.

유럽도 팔을 걷었다. 프랑스의 에마뉼엘 마크롱 대통령은 2022년까지 AI 분야에 15억 유로(약 2조 원)를 쏟아붓겠다고 공언했다. 독일과 영국 역시 국가 전략을 수립해 관련 정책을 추진 중이다. 한국도 2019년 12월 'AI 국가 전략'을 발표하는 등 국가 간 AI 기술 경쟁에 뛰어들었다.



1위 19.5%
인공지능
 AI 기술은 빠르게 우리 삶에 스며들었다. 의료·자동차·금융·IT·통신에 이르기까지 모든 산업에 걸쳐 AI 시대가 성큼 다가왔다.

2019년 10월에는 출생아 수와 사망자 수를 비교한 자연 인구 증가율이 0%대를 기록했다. 한국 경제의 미래를 이끌 성장동력이 멈춘 것이다.

인구절벽은 한국 경제의 가장 큰 성장 걸림돌로 꼽힌다. 생산 연령 인구가 감소하면서 성장 잠재력이 약화될 뿐만 아니라 지방 소멸, 재정 압박 등 경제와 사회 전반에 걸쳐 부작용이 터져 나올 것으로 보인다.

국회예산정책처는 2065년까지 50년 동안 인구 감소로 GDP가 5.7% 축소될 것이라고 분석했다.

인구 구조 변화는 경제 성장과 산업 변화 뿐만 아니라 소비 트렌드에도 큰 영향을 미치고 있다. 고령화, 저출산, 1인 가구 및 맞벌이 가구 증가에 따라 가계에서 소비한 항목 가운데 식품·교육비 등의 비율이 낮아진 반면 외식비·통신비 등은 급증했다.

2위 15.8%
인구 구조의 변화
 지난 몇 년간 출산율은 바닥을 쳤다. 급기야 2018년 합계 출산율은 0.98명을 기록하며 세계 유일의 0명대 출산율 국가가 됐다.

인구 구조 변화가 사회 시스템 바꿀 것

전 세계적으로 저출산·고령화 문제가 심각해지면서 '인구 구조의 변화'(15.8%)가 2위에 올랐다. 특히 지난 몇 년간 한국의 출산율은 바닥을 쳤다. 급기야 2018년 한국의 합계 출산율은 0.98명을 기록하며 세계 유일의 0명대 출산율 국가가 됐다.





3위 10.2%
G2 갈등
무역 분쟁으로 시작된 G2 갈등이 기술 패권 다툼과 환율 전쟁으로까지 번지면서 세계 경제에 전방위적인 영향을 끼치고 있다.

3위는 미국과 중국이 21세기 패권을 두고 다툰 'G2 갈등'(10.2%)이 차지했다. 무역 분쟁으로 시작된 G2 갈등이 기술 패권 다툼, 환율 전쟁으로까지 번지면서 세계 경제에 전방위적인 영향을 끼치고 있다. 세계 경제를 떠받치던 두 나라가 관세 부과, 기업 제재, 금융 조치에 나서자 세계 교역이 위축됐고 투자심리 역시 얼어붙었다. 2001~2007년 연평균 5.8%였던 세계 수출 물량 증가율은 2011~2018년 2.8%로 떨어졌다. 특히 미국과 중국에 대한 수출 의존도가 높은 한국은 미중 무역 갈등의 직접적인 영향을 받고 있다. 미국과 중국의 갈등이 장기화되느냐 혹은 회복되느냐에 따라 향후 10년간 세계 경제의 움직임이 달라질 것으로 보인다.

G2 갈등, 양극화도 넘어야 할 산

4위는 한국 경제의 고질적인 문제로 대두되는 '양극화 심화'(9.6%)가 차지했다. 2017년 한 해 동안 상위 0.1% 임금 소득자가 중위 소득자의 31배를 벌었다. 특히 부동산 가격이 급등하면서 소득의 양극화뿐만 아니라 부의 양극화 역시 심화될 것으로 전망된다. 2019년 12월 KB국민은행이 발표한 자료에

4위 9.6%
양극화 심화
최근 부동산 가격이 급등하면서 소득의 양극화뿐만 아니라 부의 양극화 역시 심화할 것으로 예상된다.

따르면 고가 아파트와 저가 아파트의 가격 차이가 9년여 만에 최대치로 벌어졌다.

전 세계적으로 경제 성장 둔화가 예고되면서 '저성장 고착화'(7.0%)가 5위에 올랐다. 블룸버그 산하 경제연구소인 블룸버그 이코노믹스는 "앞으로의 10년도 글로벌 경제에 약세의 그림자가 이어질 것"이라고 전망했다.

2020년 1월 1일 이 연구소가 발표한 '새로운 10년-2030년 내다보기 보고서'에 따르면 이 기간 한국의 연평균 GDP 증가율은 2.3%로 예상된다. 이는 지난 20년간 연평균 성장률(4%)의 거의 절반 수준이다.

중국의 같은 기간 성장률은 연평균 5.4%로 역시 과거에 비해 크게 둔화할 것으로 예상했다. 특히 일본은 2021~2025년 0.4% 수준에서 2026~2030년 0.0%로 갈수록 악화될 것으로 예상했다.

한편 정부는 2019년 한국 경제성장률을 당초 목표보다 낮은 2.0%로 내다봤다. 저물가 흐름도 이어졌다. 한국의 포괄적인 물가 수준을 나타내는 'GDP 디플레이터'는 2019년 사상 처음으로 4분기째 마이너스를 나타내며 관련 통계 집계 이후 역대 최저 수준으로 떨어졌다.





5위 7.0%
저성장 고착화
 전 세계적으로 경제 성장 둔화가 예고되면서 '저성장 고착화'가 5위에 올랐다.

이동 수단이 빠르게 진화하면서 '전기차 등 모빌리티 혁신'(6.4%)이 6위를 차지했다. 전기차와 자율주행 시대가 성큼 다가왔고 자동차는 이동 수단을 넘어 신기술의 집합체이자 플랫폼으로 진화했다. 자동차 업계뿐만 아니라 IT 업계와 통신 업계가 일제히 자동차 전장 사업과 이동 혁신을 위한 투자를 이어가는 이유다.

또 자동차로 시작된 공유 모빌리티는 전기 자전거나 전동 킥보드 등 마이크로 모빌리티(Micro Mobility)로까지 확장됐다.

'초연결' 시대가 가져올 혁신
 IT와 금융의 경계가 무너지면서 7위 '핀테크 시장의 진화'(6.3%)도 가속화할 것으로 전망된다. 지난 몇 년간 금융 시장은 송

7위 6.3%
핀테크의 진화
 오픈 뱅킹이 본격적으로 도입되는 올해부터는 국내 핀테크 시장의 판이 더욱 커질 것으로 예상된다.



금 · 결제 · 투자 등 전 영역에 걸쳐 디지털 전환이 이뤄져 왔다.

오픈 뱅킹이 본격적으로 도입되는 2020년부터는 국내 핀테크 시장의 판이 더욱 커질 것으로 예상된다. 특히 플랫폼을 통해 막대한 빅데이터를 구축한 네이버와 카카오가 핀테크 영역에 대한 투자를 확대하고 있고, 토스를 운영하는 비바리퍼블리카가 인터넷 전문 은행으로 선정되며 핀테크 시장에서의 격전이 예상되고 있다.

2017년 암호화폐 광풍과 함께 떠오른 '블록체인 기술의 발전'(8위, 3.9%)은 각 산업 분야에 적용되며 미래를 이끄는 기술로 손꼽히고 있다. 해외 주요국도 블록체인 기술

6위 6.4%
전기차 등 모빌리티 혁신
 전기차와 자율주행 시대가 성큼 다가왔고 자동차는 이동 수단을 넘어 신기술의 집합체이자 플랫폼으로 진화했다.





8위 3.9%
블록체인 기술의 발전
 해외 주요국도 블록체인 기술 육성과 정책 마련을 서두르고 있다. 글로벌 기업은 지난해 속속 블록체인 사업에 뛰어들었다.

육성과 정책 마련을 서두르고 있다. 미국은 정부 시스템에 블록체인 기술을 도입하기 위해 연방·주정부의 법률 제정을 추진하고 있다. 삼성·페이스북·뉴욕증권거래소를 운영하는 인터컨티넨털익스체인지 등 글로벌 기업은 2019년 속속 블록체인 사업에 뛰어들며 블록체인 기술 진화에 대한 기대감을 키우고 있다.



9위 3.0%
에너지 위기
 앞으로 10년, 신재생에너지의 패권을 잡기 위해 사우디아라비아 국영 석유회사인 아람코도 '탈석유'를 선언하고 나섰다.

세계 각국은 지난 20년 동안 석유 등 화석연료 고갈에 따른 '에너지 위기'(9위, 3.0%)와 이에 따른 에너지 전환에 대비해 왔다. 앞으로 10년, 신재생에너지 패권을 잡기 위해 사우디아라비아 국영 석유회사인 아람코도 '탈석유'를 추진하고 있다. 한국 역시 에너지 전환을 기화로 삼아 재생에너지와 수소산업을 새로운 성장동력으로 키우겠다며 2019년 '수소경제 로드맵'을 발표했다.

10위 2.9%
로봇 기술의 고도화
 2019년부터 산업용 로봇 기술이 고도화되면서 스마트 공장 등 산업 현장에 적극 활용되고 있다.



로 키우겠다며 2019년 '수소경제 로드맵'을 발표했다.

10위는 '로봇 기술의 고도화'(2.9%)다. 2019년부터 산업용 로봇 기술이 고도화되면서 스마트 공장 등 산업 현장에 적극적으로 활용되고 있다. 미국 소비자기술협회(CTA)도 CES 2020 기술 트렌드 다섯 가지 중 하나로 '로봇의 발전'을 꼽았다.

국내 기업 중에서는 현대로보틱스가 2020년부터 본격적으로 서비스 로봇 판매에 나설 예정이다. 삼성과 LG 역시 로봇 사업에 본격적으로 뛰어들었다. 삼성전자는 2020년 삼성봇 셰프와 삼성봇 클린 이외에 다른 라인업을 선보일 예정이다. LG는 로봇 브랜드 '클로이'를 통해 2020년 접객·주문·조리·서빙·설거지 등 로봇이 제공할 수 있는 기술을 고도화했다.

2010년 조사와 비교해 보니...

‘모바일혁명’에서 ‘4차 산업혁명’으로 뚜렷한 변화

2001~2010년 향후 10년 트렌드

순위	항목	백분율(%)
1	지구온난화와 자연재해 증가	15.3
2	인구 구조의 변화	12.6
3	아시아의 부상	11.7
4	모바일혁명	10.4
5	에너지 고갈과 자원 분쟁	8.2
6	G2 갈등	8.0
7	온실가스 규제와 탄소경제	7.9
8	양극화 심화	5.9
9	인터넷 영향력 확대	3.7
10	와트컴 경제	3.3

※2010년 8월 교수·연구원·애널리스트·언론인 등 225명 대상 설문

초연결, 초지능, 초융합으로 대표되는 4차 산업혁명 시대가 빠르게 다가왔다. 10년 전 한경비즈니스 조사와 비교해 보면 이 같은 변화를 체감할 수 있다.

뉴 밀레니엄 그 후 20년, 향후 10년 트렌드에서 가장 눈에 띄는 변화는 ‘기술 패권 전쟁’이었다. AI와 모빌리티 혁신, 핀테크 진화, 블록체인의 발전과 로봇 기술의 고도화 등 10년 전 조사에서는 등장하지 않았던 기술이 트렌드 10위 안에 대거 안착했다.

특히 미래 기술 경쟁력이 곧 국가 경쟁력으로 이어지면서 기업뿐만 아니라 국가별 기술에 대한 투자와 경쟁 역시 치열해졌다.

10년 전 조사에서 1위를 차지했던 ‘지구 온난화와 자연재해 증가’는 순위권 내에서 사라졌다. 대신 4차 산업혁명의 기반 기술이 될 ‘AI’가 향후 10년을 지배할 키워드로 올라섰다.

10년 전 2위에 올랐던 ‘인구 구조의 변화’는 이번 조사에서도 2위를 차지했다. 특히 출산율 0명대의 인구절벽에 진입하면서 인구 구조 변화에 따른 사회·경제적 변화가 더 가속화될 것으로 보인다.

10년 전 3위를 차지했던 ‘아시아의 부상’은 ‘G2 갈등’으로 변했다. 중국이 무서운 기세로 성장하며 미국을 위협할 것이라고 예측했던 10년 전에도 G2 갈등은 6위를 차지했다.

지난 조사에서 8위를 차지했던 ‘양극화 심화’는 이번 조사에서 4위에 올랐다. 10년 동안 한국 경제의 양극화와 저성장 기조가 더 심화한 것을 알 수 있다. 10년 전 4위를 차지한 모바일혁명과 9위인 인터넷 영향력 확대는 인공지능(1위), 모빌리티 혁신(6위), 핀테크(7위), 블록체인(8위), 로봇 기술의 고도화(10위), 헬스케어산업의 성장(11위) 등 다양한 기술로 진화했다.

자율주행차가 불러올 법적 문제 조령모개식 법 제·개정보다는 철학적 접근을

김현동 변호사

신기술은 언제나 인간사회를 새롭게 바꾼다. 그리고 그에 걸맞은 법과 윤리, 철학적 대비를 요구한다. 4차 산업혁명의 이기인 자율주행차 역시 예외는 아니다. 과연 우리 사회는 거기에 얼마나 준비가 돼 있는가? 김현동 변호사로부터 그 이야기를 들어 보자.

취재 이동훈



김현동 법무법인 바른 변호사

김현동 변호사는 서울대 법대를 졸업하고 공군 법무관을 거쳐 현재 법무법인 바른의 방위산업팀, 4차 산업혁명 대응팀에서 공공계약법, IT 관련 업무를 주로 하고 있다. 산업통상자원부와는 금호타이어 방산업체 지정 취소 관련 청문위원으로 일했으며, 과기정통부 한국과학기술기획평가원 자문위원도 맡았다.

그는 어린 시절부터 열혈 컴퓨터 마니아이기도 했다. 초등학교에 다니던 1983년 애플 II 컴퓨터를 통해 컴퓨터를 처음 접한 이래 어셈블리, 베이직 등으로 게임을 자체 제작했을 정도다. 고등학교 때 학업을 위해 컴퓨터를 사촌형에게 주고 컴퓨터 생활을 잠시 접기도 했다. 그러나 대학 진학 후 인터넷 시대가 도래하자 다시 컴퓨터를 구해 화이트 해커로 활동하기도 했다. IT와 법을 잘 아는 그에게, 다가올 자율주행차 시대의 법률적 문제는 특별할 수밖에 없다.

Q 자율주행차가 본격적으로 도입되면 어떠한 법적 문제가 야기될 것으로 보입니까?

A 미국 자동차기술협회의 기준에 따르면 자율주행차의 발전 단계는 0~5단계로 총 6단계입니다. 이 중 4단계부터가 운전자의 개입이 (거의) 필요 없는 완전 자율주행차입니다. 앞

으로 다른 언급이 없는 한 이 4단계 이상의 자율주행차를 전제로 말씀드리겠습니다. 지금까지 자동차는 운전자의 인식과 사고에 따른 지시를 기계적으로 실행하는 물건에 불과했습니다. 때문에 모든 기존 관련 법규는 기본적으로 운전자의 존재를 전제로 규정돼 있습니다. 이런 법규는 자율주행차가 쓰이는 상황에 효율적으로 대처할 수 없습니다. 따라서 여러 가지 문제가 논의되고 있습니다.

먼저 자동차 사고와 관련된 민형사상 책임을 살펴보면, 지금까지는 형사 책임은 운전자가, 민사 책임은 민법과 그 특별법인 자동차 손해배상보장법(이하 자배법)에 따라 자동차 보유자 혹은 운전자가 지는 것이 일반적이었습니다.

그러나 운전자가 없는 자율주행차는 형사 책임을 누구에게 물을 것인지부터가 문제가 됩니다. 만약 자동차 보유자의 하드웨어 관리 또는 자율주행 소프트웨어 업데이트상의 잘못, 제조사의 제조



교통사고를 낸 자율주행차. 인간 운전자가 탑승하는 차량과는 여러 모로 다른 자율주행차의 운용 및 사고 시에는 기존과는 다른 법조항 적용과 해석이 필요하다.

상 결함이 있다면 자동차 보유자나 자동차 제조사에 대한 형사 책임을 상정할 수는 있습니다. 그러나 그 사실만으로 교통사고에 대한 형사 책임까지 물을 수 있는지에 대해서는 논쟁의 여지가 있습니다. 이에 인공지능도 하나의 법인격체로 인정해 형사 책임을 물어야 한다는 견해도 있지만 먼 훗날의 이야기인 것 같습니다.

또한 자율주행차라도 자동차의 판단에 배치되는 탑승자의 구체적인 지시를 따라 움직이게 할 수도 있습니다. 이때 사고가 발생했다면 일단 탑승자에게 책임을 물을 수는 있습니다. 그러나 인간의 인식 및 판단 오류 가능성을 전제로, 사고 예상 시에는 인간의 지시를 이행하지 않도록 프로그래밍해야 한다는 측면에서 보면 제조사에도 책임을 물어야 한다는 견해가 있습니다.

하지만 자동차의 판단과 배치되는 탑승자의 지시를 거부하거나 이에 탑승자의 지시를 받지 않는 설계도 문제의 소지는 있습니다. 자율주행차라고 완전무결한 것은 아니어서 해킹이나 외부 충격,

알고리즘상의 오류 등으로 잘못 판단할 수 있습니다. 이 때 탑승자의 피해를 감수하게 하는 것이 바람직하다고는 할 수 없기 때문입니다.

민사 책임의 경우 자배법상의 자동차 보유자, 제조물 책임법상의 제조자의 책임과 관련해 자동차의 운행으로 발생한 손해에 대한 배상책임은 자동차 보유자가 지고, 자동차 자체 결함으로 발생한 손해에 대한 배상책임은 자동차 제조사가 진다는 견해가 있습니다. 이 경우 자배법상 자동차 보유자의 책임은 거의 무과실 책임이라고 볼 수 있으므로, 피해자를 철저히 보호하기 위해 자동차 결함으로 인한 사고 시 자동차 보유자도 자배법상의 책임을 지고 다만 제조사에 구상권을 행사할 수 있다는 견해도 있습니다. 후자의 견해에 대해서는 자동차의 운행에 관여하지 않은 자동차 보유자에게 추상적인 운행이익을 근거로 지나치게 가혹한 책임을 지운다는 반론이 제기되기도 합니다.

2019년 의원입법으로 자배법 개정안이 발의됐는데 그 내용 중에는 3단계 자율주행차 사고가 발생한 경우 자동차 보유자의 가입 보험사가 우선 피해자에게 배상을 하고, 이후 차량 결함 여부를 따져 자율주행차 제조사에 책임을 물을 수 있게 하며, 이를 위해 자율주행기록장치 설치를 의무화하는 규정이 있습니다.

민사 책임에 관해서는 과실의 문제도 있습니다. 과실의 개념부터 논쟁의 여지가 있습니다. 인공지능의 오판으로 교통사고가 발생했을 때 이 오판을 과실로 볼 수 있는지, 오판을 제조자의 과실로 본다면 항상 같은 알고리즘에 따라 운행하는 자율주행차라도 구체적인 사안에 따라 각 자율자동차의 과실 비율이 달라질 수 있는지 등입니다.

자동차 관련 보험의 경우 3단계까지는 현재의 보험체계로도 별다른 문제가 없을 것으로 보입니다. 그러나 4단계 차량이 보급되면 현재의 운전자보험은 사라질 것입니다. 책임보험의 경우 앞서 언급한 바와 같이 자동차 보유자뿐만 아니라 제조사도 배상 책임의 주체가 될 수 있으므로 자배법상의 책임보험과 마찬가지로 제조물 책임보험 역시 강제 가입을 위한 관련 법조항의 신설이 필요합니다.

다음으로 행정법적인 측면에서 살펴보겠습니다. 어떤 미래학자는 2025년경이면 인간의 운전이 금지될 것이며, 따라서 운전면허 제도는 소멸돼 제조물(자동차) 품질안전관리의 문제로 전환될 것이라고 예측했습니다. 자동차 운전면허는 행정법상 허가(인간의 자연적 자유를 일반적으로 제한했다가 일정한 경우에 이 제한을 해제하는 행위) 중 대인적 허가에 해당합니다. 대인적 허가는 일신 전속적이므로 타인에게 이전할 수 없습니다. 그런데 자율주행차는 운전자가 없고 누구든 운전 능력에 관계 없이 탑승이 가능합니다. 따라서 기존의 운전면허는 자동차 또는 해당 알고리즘이나 인공지능 소프트웨어에 대한 대물적 허가로 대체될지도 모릅니다. 또는 자동차 및 인공지능 소프트웨어 제조사의 자격조건 혹은 자동차관리법상 안전검사 기준의 인공지능 항목으로 대체될 가능성도 있습니다. 이와 관련해서도 많은 논의가 있을 것입니다.

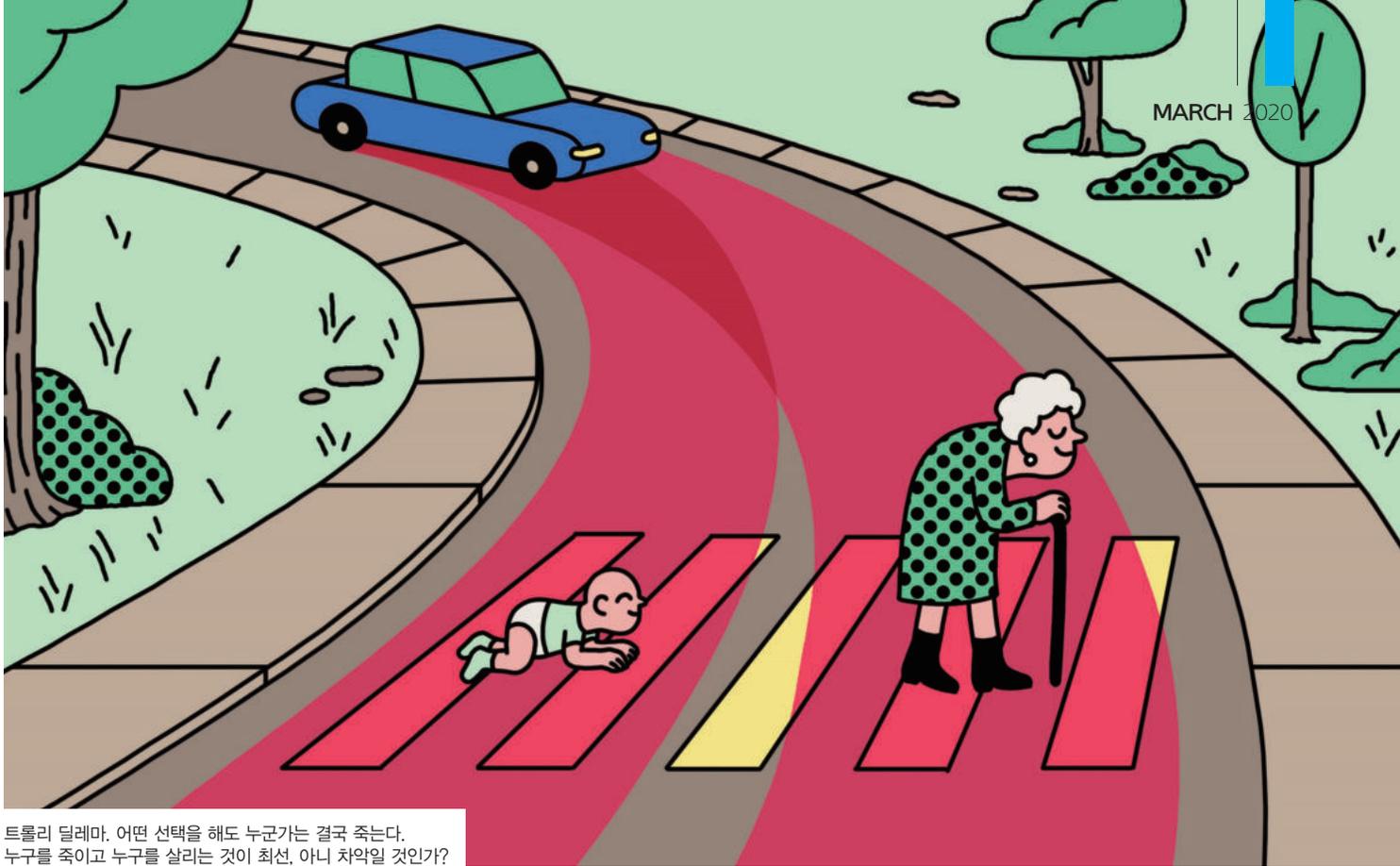
여객운송사업에서도 많은 변화가 있을 것입니다. 자율주행차는 결국 여객 운송 수단으로도 활용될 것입니다. 그러면 '타다'처럼 기존 운수업체와의 충돌이 예상됩니다. 지난 12월 국토교통위원회를 통과한 여객운수사업법 개정안은 '타다 저격법'으로까지 불리니

다. 이 개정안에 따르면 11인승 이상 15인승 이하인 승합차를 임차할 때에는 관광 목적으로 대여 시간이 6시간 이상이거나 대여 반납 장소가 공항·항만인 경우에만 운전자를 알선할 수 있습니다. 자율주행차는 운전자가 없으므로 개정안에 따른 제한은 받지 않을 것으로 보입니다. 따라서 자율주행차를 이용하는 여객운송사업을 자동차대여사업과 택시운송사업 둘 중 어느 것으로 볼 것인지의 논의가 뒤따를 것으로 보입니다. 자동차대여사업으로 본다면 택시운송사업자와의 생존경쟁이 예상됩니다. 택시운송사업으로 본다면 기존의 택시운송사업자들은 유인 자동차+운전자 체계를 자율주행차 체계로 바꾸려 할 것입니다. 이 경우 법인 택시회사에 고용된 운전자들의 해고 문제가 사회적 이슈로 떠오를 것이고 직접 운전을 하지 않는 개인택시사업자가 늘어날 것입니다.

어떤 미래학자는 2025년경이면 인간의 운전이 금지될 것이며, 따라서 운전면허 제도는 소멸돼 제조물(자동차) 품질안전관리의 문제로 전환될 것이라고 예측했습니다.

일본의 자율주행 택시인 '로봇 택시'. 기존 운수회사의 운전 노동자들은 자율주행차의 보급으로 가장 먼저 고용이 위태로워질 것이다.





트롤리 딜레마. 어떤 선택을 해도 누군가는 결국 죽는다. 누구를 죽이고 누구를 살리는 것이 최선, 아니 차악일 것인가?

Q 이러한 문제에 대한 현재 법체계의 미비점은 무엇입니까?

A 자동차 관련 기존 주요 법률로는 자동차관리법, 자배법, 도로교통법, 교통사고처리특례법 등이 있습니다. 그러나 자율주행차가 현실화되면서 자동차관리법에서 자율주행차의 개념을 규정하고 임시 운행허가 규정을 신설했습니다. 그리고 최근에 들어서야 자율주행차의 산업적 효과를 인식하고 그 상용화를 촉진하기 위해 '자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률'이 제정돼 5월 시행될 예정입니다.

앞서도 말씀드렸지만 기존의 자동차 관련법은 운전자의 존재를 전제로 하고, 자동차를 단순한 기계로만 여기고 있습니다. 예를 들어 현행 자동차관리법은 자율주행차의 임시운행만을 인정하고 있고, 안전기준, 검사기준 등은 모두 하드웨어적인 부분에 관한 것으로 한정돼 있습니다. 따라서 향후 완전 자율주행차 시대에 대비해 일반도로상의 운행과 이를 위한 인공지능이나 소프트웨어에 대한 안전 및 검사기준을 규정할 필요가 있습니다.

도로교통법 제48조 제1항에서는 모든 차량 운전자는 조향장치 등을 정확하게 조작해야 하고 다른 사람에게 위험을 주는 방법으

로 운전하지 않도록 하는 등 안전운전의무를 규정하고 있습니다. 그러나 자율주행차는 인간이 운전하지 않으므로 도로교통법상 안전운전의무 이행이 불가능합니다. 물론 자동차관리법상 임시 운행허가 제도가 있지만 향후 자율주행차의 상용화에 맞춰 안전운전의무를 제조자에 대한 의무로 개정하는 등의 작업이 필요할 것입니다. 교통사고특례법과 자동차손해배상보장법에 대해서는 이미 말씀드린 바와 같이 교통사고에 관한 책임소재를 자율주행차 시대에 맞춰 재정립할 필요가 있습니다.

자율주행차법은 3단계까지의 자율주행차를 전제로 제정된 법률이므로 4단계 이상 완전 자율주행차가 등장하는 시점에는 새로운 법률로 대체될 수밖에 없습니다. 이 법에 따르면, 자동차관리법상의 안전기준을 충족하지 못하는 자율주행차를 시범운행 지구에서 운행할 수 있으며 여객운수사업법상의 허가 등과 관련한 특례도 있습니다. 그러나 안전기준을 충족하지 못하는 자율주행차가 시범운행 지구 내에서 해당 안전기준 미충족 원인으로 사고가 발생한 경우 그 책임소재에 관한 규정이 없다는 게 문제입니다.

또한 이 법은 자율주행차 운행 과정에서 수집한 개인정보 등을 익명처리해 그 정보를 활용하는 경우 개인정보보호법, 정보통신망

인공지능이 법조인을
완전 대체하는 시대는
적어도 가까운
미래에는 오기 힘들
것이다.

이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률, 위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률 등의 적용을 배제하고 있습니다. 이는 구체적인 용도의 제한 없이 정보 이용의 범위를 지나치게 확대할 우려가 있습니다.

Q 법조계와 사법부, 입법부에서는 이러한 문제를 극복하기 위해 어떤 준비를 하고 있습니까?

A 저희 법무법인 바른에서는 이미 4차 산업혁명 대응팀을 조직, 자율주행차를 포함한 인공지능, 블록체인, 빅데이터 분야의 기업 등을 대상으로 자문, 소송, 강연, 세미나 등 다양한 업무를 수행해 오고 있습니다. 다른 대형 로펌 역시 대부분 4차 산업혁명과 관련한 조직이 있는 것으로 알고 있습니다. 법원, 검찰에서도 직역에 구애받지 않고 대내외적인 학회 활동 등을 통해 꾸준히 다양한 의견과 정보를 공유하고 있는 것으로 알고 있습니다.

입법부에서는 이미 말씀드린 것과 같이 자동차관리법을 개정해 자율주행차의 개념을 설정하고 임시 운행허가 제도를 도입했고, 자율주행차의 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률을 제정해 시행할 예정이며, 자동차관리법, 도로교통법을 포함한 교통 관련 법률의 정비작업을 진행 중인 것으로 알고 있습니다.

Q 법조계에 종사하는 분으로서 자율주행차의 보급은 법조계 내부에 어떤 변화를 몰고 올 것으로 보입니까?

A 자율주행차의 보급만으로 법조계 내부에 큰 변화는 없을 것 같습니다. 다만 자율주행차의 보급이 전체 인공지능산업의 활성화와 궤를 같이한다고 본다면 법률적 쟁점이나 사실관계가 단순한 사건부터 인공지능을 통한 처리가 가능하게 될 것이어서 인간 변호사, 판사의 필요성이 줄어들 것으로 보입니다. 특히 교통사고 사건은 현재에도 어느 정도 기계적인 결과가 나오고 있으므로 교통사고 전문 변호사의 입지가 상당히 줄어들 것으로 보입니다.

또한 과실 판단 및 과실 비율 문제의 경우 지금까지는 사람이라면 누구나 일상적인 자신의 경험을 통해 주의의무 위반을 어느 정도 판단할 수 있었습니다. 그러나 자율주행차 시대에는 사람의 과실에 대한 판단에서 자율주행 알고리즘의 결함에 대한 판단으로 중심이 이동할 것으로 보입니다. 따라서 공학 전공 변호사의 입지가 더욱 커질 것으로 보입니다.

인공지능 관련 기사를 보면 인공지능으로 인해 사라질 직업 중 법조인이 항상 상위권에 랭크돼 있습니다. 이는 인간 고유의 고도의 사고능력이 사건의 해결에 필요 없다는 생각의 표현일지도 모릅니다.

인공지능 관련 기사를 보면 인공지능으로 인해 사라질 직업 중 법조인이 항상 상위권에 랭크돼 있습니다. 이는 인간 고유의 고도의 사고능력이 사건의 해결에 필요 없다는 생각의 표현일지도 모릅니다. 한편으로는 법조계 불신 문제와도 연관돼 있습니다. 사법부가 예측 가능한 공정한 판단을 원하는 국민의 기대에 미치지 못하는 결과를 많이 보여 주었기 때문입니다. 이에 인공지능은 인간과는 달리 인적 관계 등 다른 사정에 휘둘리지 않고 더욱 공정하게 판단해줄 것으로 기대하기 때문일지도 모릅니다.

하지만 저는 법률의 문언에 따른 기계적 해석, 적용이 언제나 옳다고는 생각하지 않습니다. 인공지능이 아무리 발달해도 이 세상 모든 현상을 법률로 완벽하게 규율할 수는 없을 것이기 때문에 법률 제정 시 예측하지 못한 사안은 불완전한 법률을 가지고 어떻게든 해석해 내야 하고 그 적용 결과 역시 구체적 타당성을 갖추어야 합니다. 법률 해석의 전통적 방법으로 문언적 해석 이외에 논리적 해석, 목적론적 해석이 있는 것도 그러한 이유 때문입니다. 아직 인





간은 인공지능에 비해 측은지심, 감성, 창의성 등의 강점(이것도 먼 미래에는 사라질지 모릅니다만)을 가지고 있다고 봅니다. 결국 이러한 이유로 인해 법조계가 가까운 미래에 인간에서 인공지능으로 대체되기는 힘들 거라고 봅니다.

Q 그 외에 하고 싶은 말씀이 있다면?

A 자율주행차의 운행 시 흔히 거론되는 트롤리 딜레마가 있습니다. 브레이크가 고장 난 자율주행차의 앞에 양 갈래 길이 나왔습니다. 오른쪽 길로 가면 건물에 충돌해 탑승자가 죽고, 왼쪽 길로 가면 보행자에 충돌해 보행자가 죽습니다. 이때 자율주행차는 어떤 선택을 해야겠습니까? 선택의 결과 사람이 죽으면 어떤 법적 판단을 해야겠습니까? 이런 상황에 대한 판단을 개별 제조사에만 맡기는 것은 너무 무책임할 수 있습니다. 또한 법적 안정성을 심각하게 훼손할 수도 있습니다.

현재 언론이건 국가기관이건 자율주행차를 지나치게 산업적인

관점에서만 보고 있는 것 같습니다. 어떻게 하면 하루 빨리 완전한 자율주행차를 만들어 세계 시장을 선점해 금전적 이득을 얻는지에만 신경 쓰고 있는 것 같습니다. 그러다 보니 관련 법률도 자율주행차를 최대한 빠른 시일 내에 상용화하기 위해 기존 기술적·제도적 규제를 완화하는 데에만 중점을 두고 제·개정이 되는 것 같습니다. 하지만 자율주행차는 그 자체로서의 의미보다는 완전히 새로운 시대인 인공지능 시대의 메신저로서의 의미가 더욱 큼니다. 그때그때의 필요에 따라 법률을 제·개정할 것이 아니라 여러 사람이 오랜 시간 동안 치열한 토론과 논쟁을 통해 완성된 철학 위에서 유기적이고 체계적인 법률이 만들어졌으면 하는 바람입니다. 앞에서 말한 트롤리 딜레마적 문제도 이러한 철학적 바탕 위에서 해결돼야 할 것으로 보입니다.

급변하는 시대를 쫓아가기 바쁘다 보니 철학이 없는 기술적인 법률이 양산되고 있는 현실 속에서 조금 더 시대를 바르게 선도할 수 있는 법률이 등장하기를 기대합니다.

자율주행자동차의 발전과 보급을 가로막는 장애물들

오래전부터 꿈의 자동차로 칭송받으며, 많은 사람이 기다려 왔던 자율주행자동차. 그러나 그 완전 실용화는 아직도 이루어지지 않았다. 도대체 무엇 때문인가.

이경원 [과학칼럼니스트]

사람이 일일이 운전하지 않아도 알아서 움직이고 길을 찾아서 목적지에 도달하는 차량인 자율주행자동차. 그 연구는 의외로 오래전에 시작됐다. 대략 100년 전인 1920년대부터 연구가 진행됐다. 그러나 아직까지도 실용화되지 못하고 있다.

고성능을 얻으려다 보니 자율주행 체계 자체가 너무 복잡해지는 것도 그 문제 중 하나다. 자율주행 체계가 너무 복잡해지면 사용 전력량, 열 특성, 크기와 비용 면에서 모두 불리해진다. 그러나 이러한 기술적 문제 외에도 더 큰 문제는 따로 있다. 완전 자율주행차를 둘러싸고 소비자 및 법률적 차원에서 치열한 논쟁이 벌어지고 있는 것이다. 일례로 미국 자동차협회의 최근 조사에 따르면, 미국인 운전자 중 73%가 완전 자율주행차에 타는 것을 두려워하고 있다고 한다. 자율주행차가 일반 차량과 같은 도로를 사용하는 것이 매우 어렵

다는 점도 또 다른 사회적·기술적 장애다. 적어도 현재로서는 그런 시도를 하면 자율주행차의 알고리즘에 난리가 벌어질 것이다.

이러한 문제들, 그리고 그 외에도 자율주행차의 보급을 막고 있는 여러 가지 문제에 대해 알아보기로 하자.

너무나도 비싼 가격

자율주행차의 기술 수준은 기술의 성숙 단계에 따라 0~5단계로 나뉜다. 이 중 흔히 자율주행차로 말할 수 있는 기술 수준은 4단계와 5단계다. 각각 차량이 스스로 안전한 주행이 가능한 단계, 인간의 개입이 전혀 필요 없는 단계를 말한다. 2020년 현재 기존 차량에 이러한 기술 수준을 부여하려면 차량의 단가는 현재보다 최소 1억2000만 원이 더 올라가야 한다. 이렇게 비싼 차량을 선뜻 구입할 사람, 특히 개인은 많지 않을 것이다. 때문에 최초로 실용화될 자율주행차는

일반 자가용이 아닌, 모빌리티 서비스(Mobility-as-a-Service : MaaS), 라이드 셰어링, 로봇 택시 등으로 보급될 가능성이 높다. 그래야 비싼 차량 단가를 운전자 인건비 삭감과 더 높은 활용성으로 상쇄할 수 있다.

3단계 차량의 현실성 문제

앞서도 말했듯이 자율주행차의 기술 수준은 0~5단계로 나뉘는데, 이 중 3단계는 ADAS(첨단 운전자 보조 체계)와 자율주행차의 경계선에 있는 단계다. 차량이 운전자의 도움 없이 교통신호와 도로 흐름을 인식, 제한적인 자율주행이 가능한 수준이다. 사실 이는 완전한 자율주행은 아니기 때문에 자율주행 모드가 작동 중일 때도 운전자는 전방 주시를 게을리해서는 안 된다. 하지만 대부분의 운전자는 운전대에서 손을 떼는 순간 전방 주시를 태만히 하는 습성이 있다. 그리고 스마트폰으로 이메일을 확인하는 등 딴짓을 하는 것이다. 그러나 3단계 차량은 자율주행 중 언제라도 운전자에게 수동 주행을 요구할 수 있다. 그렇다면 전방 주시를 태만히 하던 운전자가 과연 얼마나 빠르게 차량의 제어를 넘겨받아 상황 해결에 나설 수 있겠는가 하는 문제가 생긴다. 사고 발생 시에도 사고 책임이 운전자에게 있는지, 자동차에 있는지 따지기 어렵다. 때문에 일부 자동차 제작 회사들은 3단계 차량을 아예 출시하지 않는 것으로 이 문제를 해결하자고 주장하는 중



정보 처리와 올바른 판단, 동작을 위해 더욱 복잡한 센서와 소프트웨어 알고리즘을 시험 중이다. 당연히 매우 복잡한 소프트웨어가 필요하다. 현재의 기술 수준으로는 완전 자율주행차를 만들려면 약 10억 라인의 코딩이 필요할 것으로 보인다. 이렇게 거대한 소프트웨어 실행에 필요한 요구 사양은 기존의 자동차 임베디드 프로세싱보다는 고정식 서버 쪽에 더 가까운 수준이다. 이를 위해서는 별개의 CPU 여러 개를 쓰는 대신, 기존의 것보다 더욱 성능이 우수한 멀티코어 SoC(시스템 반도체)에 기존보다 더 많은 응용 프로그램 프로세서와 가속기를 통합해 넣어야 한다. 그러려면 소프트웨어 구조의 큰 변화가 필요하고, 소프트웨어 발자국을 기하급수적으로 늘릴 것이다.

자율주행차용 소프트웨어는 자동 조종이 가능한 여객기의 소프트웨어보다도 더욱 복잡할 수밖에 없다. 항공기와 달리 자동차는 차량과 보행자가 예기치 않게 튀어나오는 혼란스러운 여건에서 운행되기 때문이다. 이러한 상황에서도 안전 운행을 하려면 차량 주변의 상황을 실시간으로 파악하고 이해하는 알고리즘 연산이 필요하다. 그리고 모든 자율화 컴퓨팅 구성품이 정확한 판단을 내리고 안전하게 실행하려면 거대한 소프트웨어 스택이 필요하다. 당연히 소프트웨어 체계가 매우 복잡해질 수밖에 없다. 그리고 이러한 체계

는 자동차에 심거나 향후 업그레이드하기가 매우 부담스러워질 수 있다.

↑ 실용형 자율주행차는 너무나도 비싼 차량 단가 때문에 자가용 차량보다는 택시나 버스 등 업무용 차량부터 보급이 시작될 가능성이 높다.

이다. 차량 내 카메라와 소프트웨어 알고리즘을 이용한 첨단 운전 점검 체계로 운전자의 전방 주시 및 차량 통제 가능 여부를 판단하자는 의견도 있다. 만약 운전자가 주의를 태만히 하면 경보를 발령해 운전자를 정신 차리게 하는 것이다.

그리고 설령 3단계 차량을 출시하지 않더라도 완전 자율주행차인 4단계로 넘어가기 위한 기술적 복잡성은 더욱 크다. 이 문제에 대해서는 바로 다음 항목을 봐주기 바란다.

갈수록 복잡해지는 센서, 갈수록 크게 요구되는 연산 능력

ADAS에서 자율주행으로 넘어가려면 차량 주변 상황에 대한 더욱 확실한 인식 능력이 있어야 한다. 그런

인식 능력을 얻기 위해 차량에 탑재되는 센서의 수는 엄청나게 늘어난다. 운전자의 시력과 전방 주시 능력을 기계로 완전히 대체하려면 다수의 라이더(LiDAR, 광선을 사용한 거리 및 방향 탐지기), 카메라, 레이더 센서가 필요하다. 이러한 센서는 비싸다. 그리고 이러한 센서가 획득한 정보를 처리하려면 엄청난 연산 능력이 필요하다. 그만큼 연산 능력을 갖춘 컴퓨터는 적응형 순항 제어, 비상 제동 정도의 기능만 갖춘 ADAS에 사용되는 컴퓨터보다 훨씬 더 크고 복잡하고 비쌀 수밖에 없다.

소프트웨어의 복잡성 증대

현재 나온 자율주행차 시제품 대부분은 공도 주행에 필요한 대량의

안전 문제

앞서도 말했듯이 미국 운전자의 73%가 완전 자율주행차에 타기 두려움 있다고 밝히고 있다. 또한 미국 성인의 63%가 자율주행차가 다니는 도로는 도로 혹은 자전거로 나서기 위험하다고 여기고 있다. 기존 자동차보다 더욱 안전한 주행을 하겠다는 자율주행차의 개발 목적을 생각해 보면 언뜻 납득되지 않으면서도, 다르게 생각해 보면 또 납득되는 부분이다. 즉, 자율주행차는 아직 그 안전성에 대해 소비자의 신뢰를 얻지 못하고 있는 것이다. 여기서 소비자는 차량 탑승자와 차 이외의 보행자 또는 타 차량 탑승자 모두를 포함한다.

자동차 업계는 제한적인 자율주행이 가능한 3단계 자율주행차의 실용화를 아예 포기할지도 모른다. 소비자 입장에서 그다지 매력이 없기 때문이다.

안전은 자율주행차가 당연히 갖춰야 하는 기준일 뿐만 아니라 자율주행차의 존재 목적이기도 하다. 때문에 자율주행차의 모든 기능(제동, 조향 등)은 인간 운전자에게 요구되는 수준보다 훨씬 까다로운 안전 기준을 만족시켜야 한다. 자동차에 자율성을 더 크게 부여할수록 인간 운전자가 내려야 할 안전 문제에 대한 걱정을 복잡한 컴퓨터 시스템에 더 많이 위임하게 된다. 그리고 그 컴퓨터 시스템은 다양한 컴퓨팅 구성품과 엄청나게 많은 코드로 이루어져 있다. 이러한 복잡한 체계의 안전성을 어떻게 보증할 수 있으며, 그 체계에 탑승자의 안전을 맡길 수 있겠는가?

강력한 멀티코어 SoC에 여러 기능을 통합하면 단일 SoC로 중요도가 제각각인 다수의 응용 프로그램을 지원해야 한다. 즉, 인명에 직접적으로 연관된 기능을 수행하고, 그만큼 높은 안전 기준을 요구하는 응용 프로그램과 그 반대로 낮은 안전 기준을 요구하는 응용 프로그램이 동시에 지원된다는 것이다. 현실적으로 모든 소프트웨어에 동일한 안전 기준을 적용할 수는 없다. 따라서 하나의 응용 프로그램에 SoC를 하나씩 배정하지 않고도 다양한 수준의 안전 기준을 지원할 수 있는 컴퓨팅 및 소프트웨어 아키텍처가 필요하다.





양산화에 따르는 문제

현재 자율주행차 시제품에 쓰이는 컴퓨팅 체계는 보통 시제품을 좀 개량한 정도다. 그러나 앞으로 양산차로 넘어가면 문제가 심각해진다. 양산형 자율주행차가 요구하는 성능을 지닌 컴퓨터는 크기와 사용전력, 열 특성 면에서 자동차에는 도저히 실을 수 없을 만큼 커지기 때문이다. 따라서 양산형 자율주행차는 이러한 문제를 극복해야 한다. 원하는 수준의 컴퓨팅 성능을 내면서도 사용 전력량은 현재의 10분의 1, 크기는 5분의 1로 줄이고 비용 및 발생 열량 면에서 상당한 감축이 있어야 간략하면서도 신뢰성 있는 냉각장치를 사용해 차량에 탑재가 가능하다고 한다. 이러한 문제를 극복해야만 비로소 자가용 및 업무용 자율주

행차의 실용화가 가능해질 것으로 보인다.

탑승자 체험의 향상

탑승자에게 더욱 안락하고 풍부한 승차 체험을 제공하는 것이 요즘 자동차 업계의 추세다. 특히 자율주행차의 경우 이러한 이점은 더욱 확연해진다. 인간을 운전이라는 노동에서 해방시키고 인간이 원하는 정보와 오락, 네트워크 연결을 제공할 수 있다. 차량을 단순한 이동 수단이 아니라 가정과 사무실의 연장선처럼 이용할 수 있게 되는 것이다.

운전자의 개입이(거의) 필요 없는 완벽한 자율주행차의 실용화에 앞서, 오락 및 업무 기능과 운전이 필요한 주변 환경 인식 기능 간의 통합부터 이루어질 것이다. 그러나 이는 안

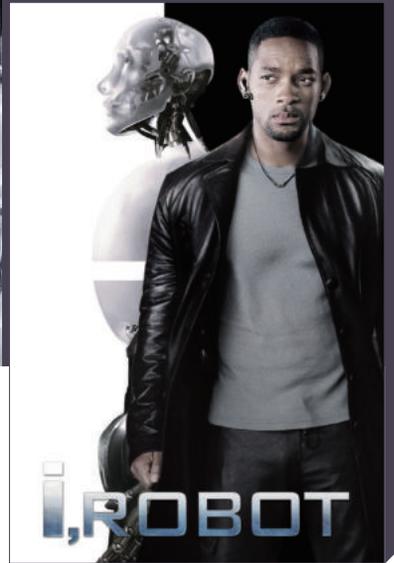
전이라는 측면에서 또 다른 문제를 불러일으킬 수 있다. 바로 차량 운행 안전 관련 정보와 그 밖의 다른 정보 간 통합과 그에 따르는 문제다. 간단히 말하자면, 안전 관련 정보는 다른 어떤 정보에도 방해받지 않고 운전자에게 시현되어야 한다. 그래야 차량의 안전을 확실히 담보할 수 있다.

앞으로 5~7년 후 차량의 자율주행화가 좀 더 진척되면 운전자 또는 승객은 지금보다 훨씬 다양한 정보를 접하게 될 것이다. 차량의 자율주행 체계, 대중 매체, 운전자 점검 체계, 차량 내 센서 등이 탑승자에게 다양한 정보를 보내올 것이다. 이 모든 정보는 탑승자의 개인별 취향에 최적화된 승차 체험을 제공해 줄 것이다. 그러나 동시에 이를 구현하려면 높은 정보 처리 및 시현 능력, 우수한 대역폭 연결 능력, 뛰어난 보안 및 안전 능력이 필요하다. 이 모든 조건을 만족시키기는 매우 어려울 것이다.

근 100년 전부터 인류가 꿈꾸어 왔던 자율주행차가 아직도 실용화되지 못한 데에는 이러한 중대하고 현실적인 기술적 문제들이 있다. 그리고 이러한 문제는 특정 연구 분야의 단독 노력으로는 해결되기 힘들 것이다. 자동차의 자율주행 기술 및 기타 기술 발전이 더욱 고도화될수록 다양한 연구 분야 간 융합과 통섭을 통해서만 해결될 수 있을 것이다. 더 나아가서는 기술뿐만 아니라 법과 윤리, 관행과 국민 공감대의 문제까지

↑ 오늘날의 자율주행차 시제품은 자율주행 성능을 얻기 위해 엄청난 부피의 센서와 컴퓨터를 이고 다녀야 한다. 기술 발전을 통해 이러한 전자 장비의 크기와 효율을 개선하지 않는다면 자율주행차의 실용화는 어렵다.

도 건드릴 수 있다. 해당 분야 연구자들과 학도들의 분발이 요구된다 할 수 있다.



‘아이, 로봇’ 우리는 기계를 처벌할 수 있을까

아이작 아시모프(1920~1992)는 자타가 공인하는 SF 소설의 거장이다. 이번에 소개할 영화 ‘아이, 로봇’은 그의 소설 ‘Little Lost Robot’ ‘The Caves of Steel’ 두 작품의 내용을 혼합하고, +α를 첨가한 즐거리를 갖추고 있다.

로봇이 매우 대중화된 2035년의 미국 시카고. 경관 멜스푸너(윌 스미스 분)는 US로보틱스(USR)의 공동설립자 알프레드 래닝 박사(제임스 크롬웰 분)의 자살 사건을 조사하게 된다. 자신의 사무실 유리를 깨고 밖으로 떨어져 죽은 래닝 박사. 그러나 사무실 유리는 사람의 체력으로 는 도저히 깰 수 없는 강화 유리였다. 그 와중에 래닝 박사의 사무실에 숨어 있던 로봇 서니(알란 터딕 분)가 유력

한 용의자로 지목된다. 하지만 이것도 아시모프 세계관 영화라 그가 주창한 로봇 3원칙(인간에게 해를 끼치지 않는다, 인간의 명령에 복종한다, 로봇 스스로를 보호한다)이 강하게 적용되고 있다. 과연 범인은 누구일까? 누가 왜 로봇 3원칙을 깨고 래닝 박사를 죽인 것인가?

근대 과학시대 이래 오직 인간만이 법적인 권리와 책임을 누리고 살았다. 그러나 4차 산업혁명이 완성된 후에도 그럴까. 어쩌면 법정에 자율주행자동차와 로봇이 서는 날이 올지도 모른다.

인간의 법적 지위를 넘보는 기계

많은 SF 작품이 그러하듯 이 작품도 중심 소재는 기계의 반란이다.

하지만 기계의 반란을 소재로 한 다른 많은 작품과는 달리 이 작품에서는 인간이 반란을 일으킨 기계에 대해 가할 수 있는 처벌이 상당히 구체적으로 나타나 있다. 작품 속 인간들은 래닝 박사 암살범으로 지목된 로봇 서니에게 ‘사형’을 선고한다. 특수 제작된 나노봇을 사용해 서니의 사고 회로를 파괴해 버리는 것이 그것이다.

4차 산업혁명이 진행됨에 따라 우리 주변에는 인공지능을 탑재하고 네트워크에 연결된 기기(자율주행차, 로봇 등)도 그만큼 많아질 것이다. 그리고 그런 기기들이 누군가의 악의적인 조작이나 오동작을 통해 사람과 재산에 피해를 입히는 일은 이미 일어나고 있다. 그런 기기의 보급이 늘어날수록 늘면 늘었지 줄어들지는 않을 성질의 일이다.

그리고 현대사회는 법치사회다. 타인에게 큰 영향을 주는 중요한 행위는 모두 법으로 책임을 추궁받는다. 기계의 행위 역시 마찬가지다.

문제는 근대사회에 접어들어 인간의 법은 법적 행위의 책임 주체를 인간 또는 인간에 준하는 존재(법인 등)로 한정시켜 버렸다는 것이다. 중세시대에는 동물도 재판을 받는 등 법적 책임을 졌으나 근대 이후 법적 책임을 지는 존재는 인간뿐이다. 역으로 인공지능을 지닌 기기의 법적 권리도 따져 보아야 한다. 비록 기계라고 해도 인간 지능에 한없이 수렴하는 인공지능을 지녔다면 그걸 단순히 물건 취급하는 것이 과연 옳은 일인가?

법은 사회의 질서를 세우기 위해 존재한다. 인간의(또는 인간에 대한) 행위가 아니라고 해서 잘못된 일에 처벌을 하지 않으면 사회의 질서는 무너진다. 그렇다면 우리는 4차 산업혁명이 불러온 신문물에 법적으로 어떤 대응을 해야 할까.

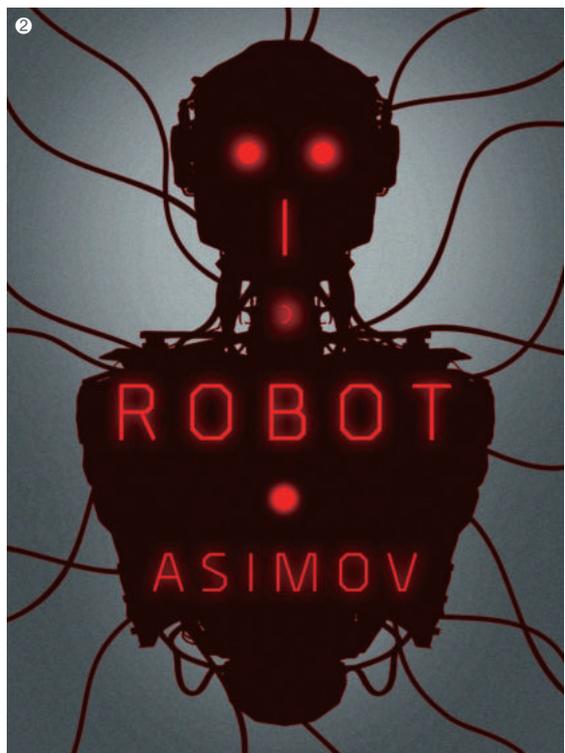
복잡한 법적·윤리적 문제의 양산

방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 일단 영화에 나온 것처럼 제작사에 처분(작동 정지나 해체 등)을 전적으로 맡기는 방법이 있을 수 있겠다. 그러나 다른 기기들과 함께 메모리를 클라우드 서버에 공유하는 방식의 기기라면, 문제를 일으킨 기기만을 처분한다고 해서 문제가 완전히 해결되지 않는다. 이미 다른 기기에도 문제가 전염됐을 가능성이 있기 때문이다. 이런 경우에는 클라우드 서버를 통해 기기의 범죄와 그에 대한 처분 사실을 전파함으로써 다른 기기의 인공지능에도 경각심을 주어야 할 것이다. 그러나 이 방법에도 문제는 있다. 오늘날 매스 미디어의 범죄 기사가 그렇듯 이러한 범죄 및 처분 내용 전파가 인공지능에게 범죄 교과서 역할을 할 수도 있다는 점이다. 게다가 교도소의 통제된 환경을 불편해하는 인간과는 달리 인공지능은 고통을 느끼지 못한다. 때문에 인공지능 탑재 기기에 대한 처벌은 인공지능에 필요한 것을 빼앗는 형식을 취해야 할 필요가 있다.

그리고 인간과는 달리 인공지능은 욕구가 없기 때문에 범행 동기를 명확히 따지기도 곤란하다. 굳이 엄밀히 따지자면 인공지능에서 사고 기능과 관련된 코딩 쪽의 문

제가 '범행 동기'가 될 것이다. 그러나 그럴 경우 제품이 아닌 제작자 또는 제작사에 법적 책임이 전적으로 넘어가게 될 것이다. 그런 경우에는 제작사의 개발 의욕도 저하될 것이다. 아무리 첨단 기술을 사용한 제품이라도 늘 원만하게 작동되는 것은 아닌데, 문제 있는 제품을 개발했다는 이유만으로 범행의 종범, 심지어 주범으로까지 몰리고자 하는 사람은 없기 때문이다.

또한 제품을 법정에 세운다면 인간과 같은 법정에 세울 것인가, 별도의 법정에 세울 것인가도 정해야 할 것이다. 그리고 더 나아가 장치 법은 인간뿐만 아니라 인공지능 탑재 기기도 보호해야 할지도 모른다. 현재도 이미 동물이나 지식재산권 등 인간 수준은 아니지만 어느 정도의 법률적 보호를 받는 물건이 존재한다. 이런 물건에 대한 학대나 침해 행위는 법률로 처벌받는다. 장치 인공지능 탑재 기기가 이러한 물건의 반열에 들지 말라는 보장은 없다. 너무 앞서 나간 논의처럼 보일지는 몰라도 기술의 발전 속도에 비해 관련 법과 윤리적 논의의 속도는 느렸다는 점을 감안한다면 이러한 논의는 가급적 빨리 시작해야 한다.



① 스푸너 형사는 로봇 서니에게 법적 처벌을 가하기 위해 움직인다.
② 이 영화는 아이작 아시모프의 여러 소설을 원작으로 삼고 있다.

R&D related Job Search



New Technology
Quiz

자율주행은 일반적으로
레벨 0부터 레벨 5까지 6단계로 구분된다.
이 중 레벨 3부터가 자율주행차에
해당하는 단계로 보는데,
현재 레벨 3 단계에서 출시를 하고 있거나
앞두고 있는 상황이다.
그렇다면 세계 모든 지역에서 제한 없이
자율주행이 가능한 단계는 무엇일까요?

7호 정답 및 당첨자

프롭테크(Proptech)



이동화, 박승혜



실크로드

* 퀴즈 정답은 eco_news@naver.com으로 보내주세요.
독자선물은 교환, 환불이 불가합니다.
주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

R&D 관련 구인 및 구직



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

보낼 곳 eco_news@naver.com

문의 042-712-9216, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자



한국·이스라엘 산업연구개발재단(koril.org)

기간제 직원 채용

- 담당업무 : 양국 기업의 매치메이킹, 국제 협력 행사, 기술이전 지원, 보고서 작성 등
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상(졸업 예정자 가능), 경력 무관, 영어 능통자(원어민 수준), 동종 업무 경력자 우대
- 근무형태 : 계약직(1년)
- 근무처 : 서울 강남구
- 모집기간 : 3월 18일까지(채용 시 마감)
- 문의전화 : 02-6009-8250

삼성엔지니어링(samsungengineering.co.kr)

2020년 1차 산업환경사업본부
경력 채용(대기오염방지 R&D)

- 담당업무 : 대기오염 방지시설(전자, 발전, 철강플랜트 등) 개발, 입자 제거 공정 기술 개발, Lab 및 Pilot 설비 Design 및 Test, 설비 Trouble Shooting
- 응모자격 및 우대사항 : 석사 이상, 해당 분야 경력 3년 이상, 비즈니스 영어회화 가능자(영어회화 능통자 우대), 군필 또는 면제자로 해외여행에 결격 사유가 없는 자
- 근무형태 : 정규직
- 근무처 : 서울 강동구, 수원 영통구, 충남 아산시, 경기 평택시
- 모집기간 : 3월 7일까지
- 응모방법 : 삼성채용 홈페이지 (www.samsungcareers.com)로 접수

코나아이(konai.com)

R&D Center 특허 및
정부과제 관리 계약직 채용

- 담당업무 : 특허관리, 정부과제관리(예산 관리 및 집행, 논문·특허·인증 등 과제 대응), 연구소 지원 업무(외주용역계약서 관리, 비품 관리 외)
- 응모자격 및 우대사항 : 경력 1년 이상, 해당 근무 경험자 우대
- 근무형태 : 계약직
- 근무처 : 서울 영등포구
- 모집기간 : 3월 19일까지
- 문의전화 : 02-2168-7500

(주)티비에이치글로벌(tbhglobal.co.kr)

R&D팀 여성복 소재 디자인 보조
계약직 채용

- 담당업무 : 소재 디자인 보조(여성복)
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상, 신입 또는 관련 업무 2년 이하 경력자
- 근무형태 : 계약직(근무일로부터 6개월)
- 근무처 : 서울 강남구
- 모집기간 : 채용 시까지
- 채용문의 : recruit@tbhglobal.co.kr

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH



평범한 우리가
세상을 바꾸는 방법

공익신고



공익신고자 보호 더욱 강해졌습니다

보호

- 비밀보장, 신변보호, 불이익조치 금지, 책임감면

보상

- 내부 공익신고자에게 최대 30억원의 보상금 지급
- 공익에 기여한 경우 최대 2억원의 포상금 지급
- 구조금(치료비, 이사비, 소송비용 등) 지원

상담

- 국번없이 **110** 또는 **1398**

신고

- 홈페이지 **1398.acrc.go.kr**
- 우편(서울시 서대문구 통일로 87)



신고대상 : 6대 분야, 284개 법률 위반행위

건강



- 불량식품 제조·판매
- 무면허 의료행위

안전



- 부실시공
- 소방시설 미설치

환경



- 폐수 무단방류
- 폐기물 불법 매립

소비자이익



- 개인정보 무단 유출
- 허위·과장광고

공정경쟁



- 기업 간 담합
- 불법 하도급

기타 공공의 이익



- 거짓 채용광고
- 방위산업기술 불법사용



국민권익위원회

초등학교 축구공 · 농구공 등 국가통합인증마크(㉮) 제품 공급

초등학교에서 사용하는 축구공, 농구공 등 스포츠용품은 성인도 사용하는 제품으로 어린이 제품 안전기준 준수대상이 아니어서 유해물질 검출 우려 등의 시각지대였는데, 앞으로 초등학교에서 사용하는 공류는 성인용 제품이라도 어린이 제품 안전기준을 준수한 국가통합인증마크(㉮) 부착 제품이 공급된다. 산업통상자원부 국가기술표준원과 전국 시도교육감협의회는 초등학교 교구의 안전성 강화를 위해 정보 제공 및 교육 지원, 안전한 교구 확산 등의 내용을 담은 '초등학교 교구의 안전관리 개선 방안 이행'을 위한 업무협약을 2월 17일 체결했다. 이번 협약이 체결됨에 따라 국가기술표준원은 초등학교가 안전한 교구를 구매할 수 있도록 '초등학교 교구 구매 가이드라인'을 제작해 배포하고, 시도교육청별로 어린이 제품 안전관리제도 및 교구 구매 방법에 대한 교육을 지원하게 된다. 더불어 초등학교는 교구 구매 시 어린이 제품에 대해서는 '어린이제품안전특별법'에 따른 국가통합인증마크가 표시된 제품을 구매하고, 일반용도 제품 구매 시에도 업체가 자발적으로 어린이 제품 안전기준에 따라 생산해 국가통합인증마크를 부착한 제품을 우선 구매토록 해 안전한 초등학교 교구 시장이 확대되는 선순환적인 구조를 유도할 계획이다.

문의처 산업통상자원부 국가기술표준원 생활어린이제품안전과(043-870-5574)

'한국형 표준가스복합 개발사업화추진단' 발족 민관, 한국형 가스터빈 개발 및 사업화 본격 추진키로

산업통상자원부는 두산중공업, 성일터빈 등 중견·중소 부품기업, 발전5사, 에너지기술평가원 등 산학연과 함께 민관 '한국형 표준가스복합 개발사업화추진단' 발족식을 2월 13일에 열고, 추진단장으로 손정락 산업통상자원 R&D 전략기획단 에너지산업 MD(Managing Director)를 위촉했다고 밝혔다. 향후 추진단은 설계표준화, 주기기 및 핵심부품 개발, 실증 테스트베드 구축 등을 중심으로 한국형 표준 LNG복합발전 모델 개발·사업화 추진을 위해 적극 협력해 나가기로 했다고 산업부는 덧붙였다. 산업부는 전 세계적으로 재생에너지 확대, 석탄발전 감축 등 친환경 에너지로의 전환이 가속화되면서 국내를 포함한 글로벌 LNG발전 시장 규모가 지속 확대될 것으로 전망하고, 현재 미국 독일 일본 등이 주도(전체 시장의 96%)하고 있는 발전용 가스터빈 시장에서 우리 업계의 경쟁력을 획기적으로 제고함으로써 미래 시장을 선점하기 위한 노력이 절실한 시점이라고 강조했다. 이와 관련해 주영준 에너지자원실장은 국산 가스터빈 기술 자립화는 지역산업 생태계 구축, 부품·소재 경쟁력 강화, 일자리 창출 등 경제적 측면뿐만 아니라 에너지 안보 측면에서도 매우 중요한 과제라고 강조하고, 이를 위해 정부는 올해 상반기 중 추진단을 중심으로 '가스터빈산업 글로벌 경쟁력 강화 방안'을 마련하고 추가적인 실증 테스트베드 구축 방안도 발전5사와 협의를 거쳐 제9차 전력수급기본계획에 반영할 계획이라고 덧붙였다.

문의처 산업통상자원부 전력산업과(044-203-5154)

이달의 신기술은 여러분야의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 시연회에 우영하라고 생각하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

042-712-9230 jsung2@keitr.re.kr

정기구독 안내

2020

MARCH

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

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

계좌번호

전화

구독료

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

02-360-4845

50,000원 (연간)

온라인 신청

이메일 접수

<https://goo.gl/u7bsDQ>

power96@hankyung.com

VOL.....

78



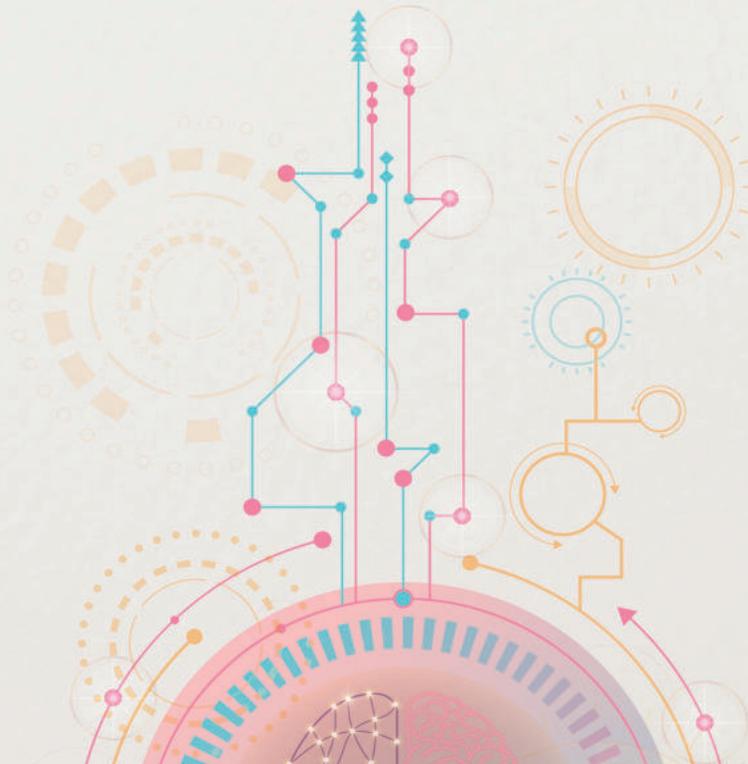
투명하고 전문적인
산업기술 기획·평가·관리를
이끄는 Keit

Keit 한국산업기술평가관리원

www.keit.re.kr
www.facebook.com/keitkorea
유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색



“국민을 위한
따뜻한 기술개발로 국민 행복을
만들어 가겠습니다”



○ KEIT R&D 상담콜센터
1544-6633