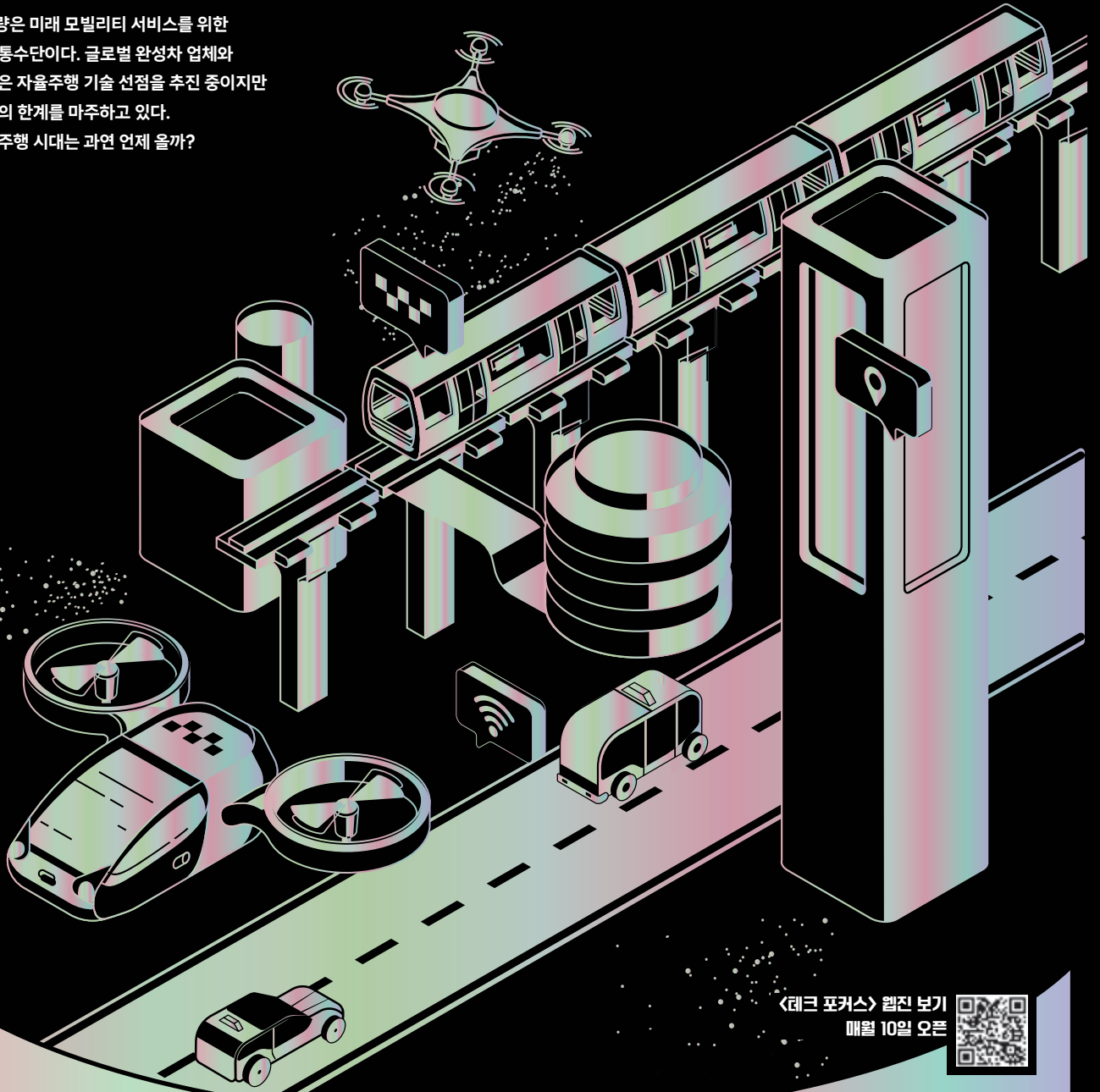


TECH FOCUS

VOL. 5 · MARCH · 2024
3

완벽한 자율주행 시대는 과연 언제 올까?

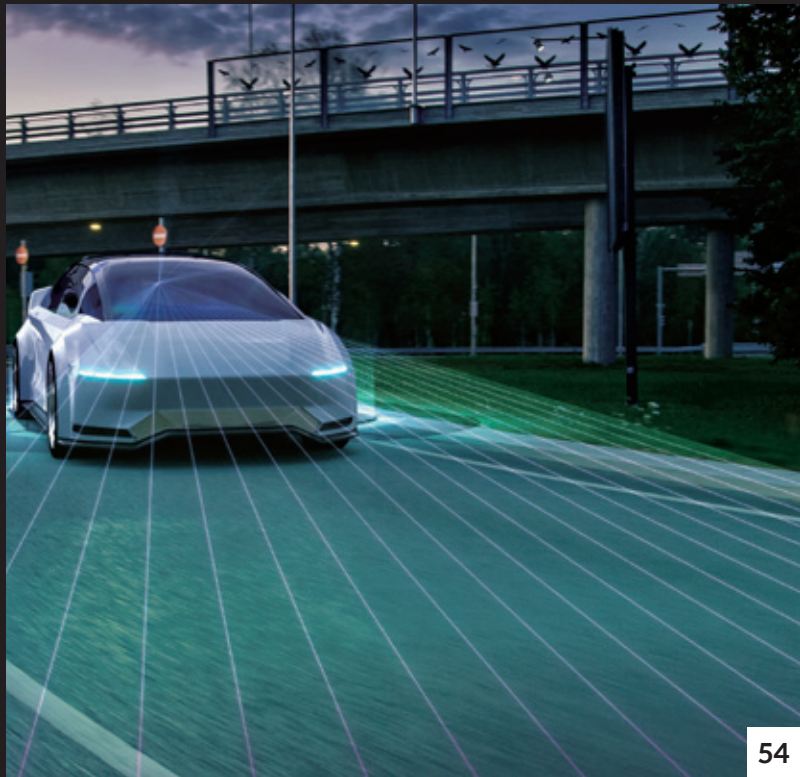
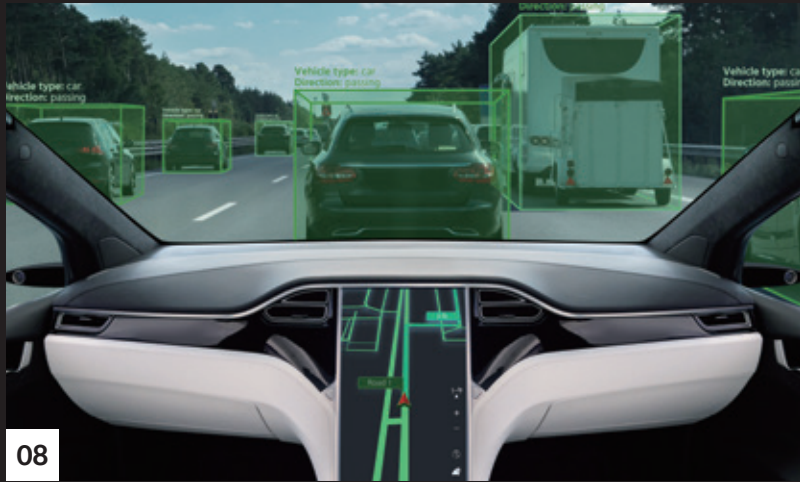
자율주행차량은 미래 모빌리티 서비스를 위한 필수적인 교통수단이다. 글로벌 완성차 업체와 ICT 기업들은 자율주행 기술 선점을 추진 중이지만 기술개발 등의 한계를 마주하고 있다. 완벽한 자율주행 시대는 과연 언제 올까?



〈테크 포커스〉 웹진 보기
매월 10일 오픈



차원이 다른 교통 혁명, 스마트 모빌리티



등록일자 2013년 8월 24일 발행일 2024년 3월 5일 발행인 한국산업기술기획평가원 원장 전윤중 발행처 한국산업기술기획평가원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 주소 대구광역시 동구 첨단로8길 32(신서동) 한국산업기술기획평가원 후원 산업통상자원부 편집 및 제작 한국경제매거진(주)(02-360-4859) 인쇄 (주)타타티피에스(031-945-1080) 문의 한국산업기술기획평가원(053-718-8567) 잡지등록 대구동, 라00026

본지에 게재된 모든 기사의 저작권은 한국산업기술기획평가원이 보유하며, 발행인의 사전 허가 없이는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.

Focus Story

02

Intro

All About 스마트 모빌리티

04

History

스마트 모빌리티, 어떤 기술을 통해 어디로 가야 하는가

08

Trend

완벽한 자율주행 시대는 과연 언제 올까?

14

Issue

소프트웨어 기반의 미래 자동차, SDV

20

Interview

UAM 상용화 안전성·에너지원 확보가 관건

[조환기](#) [청주대 항공운항학과 교수/충북 드론·UAM 연구센터장](#)

R&D Policy

26

Issue

R&D 지원 방식 완전히 달라진다

산업·에너지 R&D 투자전략 및 제도 혁신 방안

Global Tech

28

Info

한눈에 보는 MWC

30

Trend

모바일과 시가 만나 바뀌는 세상

New Tech

34

올해의 산업혁신기술상

[주트리엔](#)

반도체 홀 미세공정 장비 국산화로 해외 의존 굴레 탈피

38

R&D 프로젝트

[주아스플로](#)

한국 반도체 부품 산업의 역사를 새로 쓰다

42

R&D 기업

[주호진플라텍](#)

장비 국산화로 국내 반도체산업 균형적 성장의 기반을 마련하다

ESG Tech Trend

46

ESG & Tech

수소 모빌리티 시대 저장·운송 기술이 핵심이다

50

ESG Issue

2배로 강화된 ESG 규제

Tech & Story

54

테크 알쓸신잡

자율주행의 눈이 되어주는 센서 '레이더와 라이더'

58

잡 인사이드

[감성인식기술 전문가 박성준 교수](#)

기술에 감성을 가르쳐라

Review & News

62

톡소리단 리뷰

64

News

독자 퀴즈 →



ALL ABOUT ◆◆

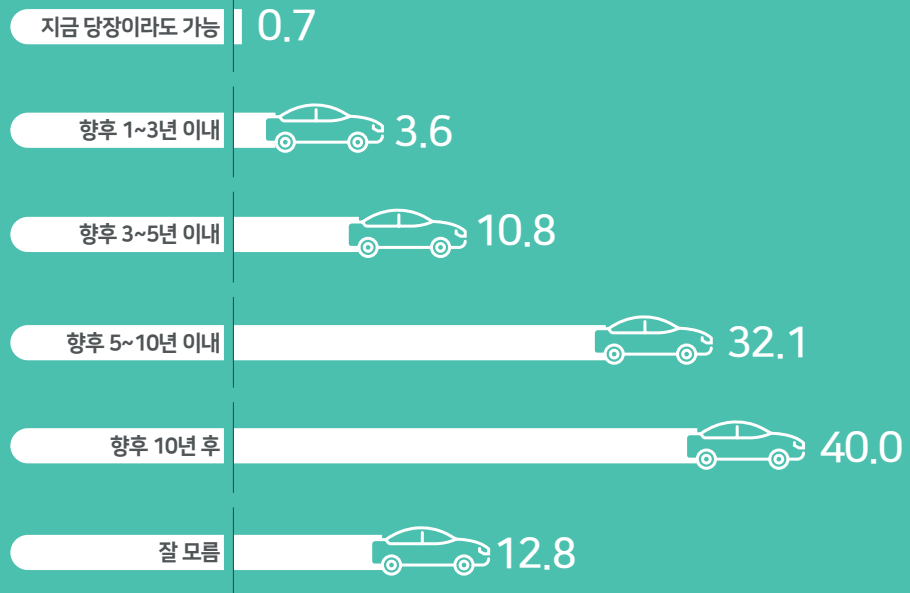
◆◆ 스마트 모빌리티

완전자율주행 차량
상용화 예상 시기

(N=1,000, 단위: %)

■ 2023년

자료: 엠브레인



스마트 모빌리티란?



기존 교통체계에 정보통신 기술이 융합된 것으로 초기 퍼스널 모빌리티에만 국한됐던 의미가 현재는 전기자동차, 자율주행, UAM 등으로 확장되고 있다.



SDV Software Defined Vehicle란?



소프트웨어로 하드웨어를 제어하고 관리하는 자동차를 의미한다. 자동차는 기계공학 중심의 하드웨어가 주를 이뤘던 과거와는 달리, 소프트웨어를 통한 기능의 다양화와 기술 발전이 빠른 속도로 이뤄지며 소프트웨어 중심으로 변화하고 있다.

SDV·커넥티드 차량 관련 산업 시장 규모

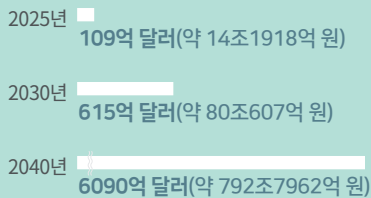
2034년 예상액

7,000억 달러



자료: IDTechEx

UAM 글로벌 시장 규모

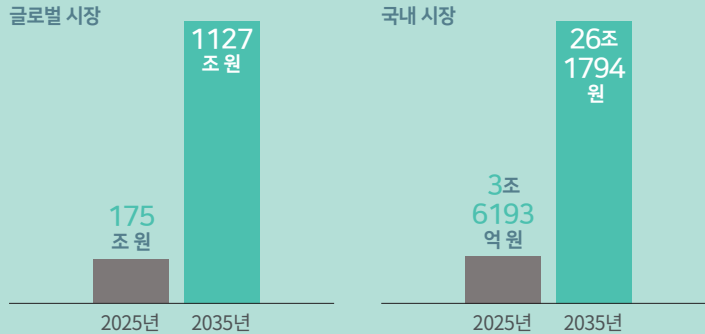


자료: 국토교통부

자율주행차 시장 규모 및 판매 비중

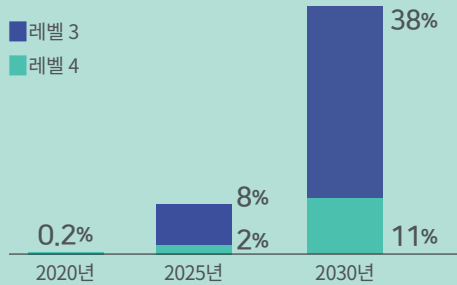


국내외 자율주행차 시장 규모 전망



자료: KPMG

2030년 신차 중 자율주행차 판매 비중



레벨 3 이상, 신차의 50%

자료: 내비건트리서치

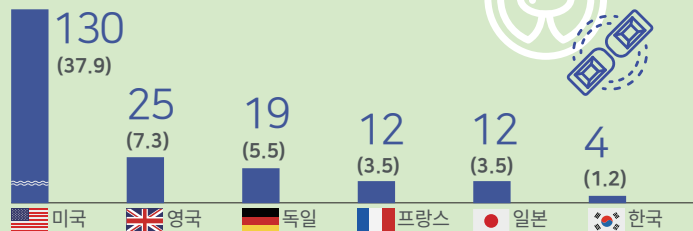


UAM Urban Air Mobility이란?

항공기를 이용해 사람과 화물을 운송하는 도심항공 모빌리티를 의미한다.



주요국 UAM 기체 개발 기업 현황



단위: 개, %

자료: 전경련(2022년 기준)

주: 괄호 안은 전체 기업 중 해당 국가 기업이 차지하는 비중

스마트 모빌리티는 거의 모든 산업 분야에 큰 이익을 약속하고 있다. 무엇보다 불필요한 교통량, 즉 교통혼잡을 제거해 시간과 비용, 인력의 지출을 줄일 수 있다는 것이 그 핵심이다.



스마트 모빌리티,

어떤 기술을 통해 어디로 가야 하는가

인간도 동물이다. 그러나 인간은 다른 동물과 달리 고도의 지능으로 문명을 만들며 자신의 체력 이상으로 더욱 빠르고 효율적이며 안전하게 움직이는 방법을 찾아왔다. 첨단기술이 만들어갈 미래의 모빌리티는 과연 어떤 모습을 하고 있을까?

word 이동훈(과학 칼럼니스트)

인간이 동물인 이상, 모빌리티^{mobility}(교통)의 역사는 곧 인류의 역사이기도 하다. 대략 BC 3000년경부터 인간은 자신의 체력 한계를 벗어나 다른 힘을 빌려 이동하기 시작했다. 이 시기를 전후해 바퀴와 수레의 발명, 그것을 끄는 말의 축화, 포장도로의 발명 등 전근대 육상교통의 주요 발명 및 발견이 이루어졌기 때문이다.

인간은 육상동물이지만 아이러니하게도 수상 교통수단의 발명은 육상 교통수단보다 더 빨랐다. BC 5000년경 인류는

배와 노를 발명한다. 그리고 육상에서 말을 축화한 것과 비슷한 시기에 돛을 발명해, 육상과 수상에서 모두 자연력을 이용해 이동할 수 있게 된다.

18세기에 들어 인류는 증기기관을 발명함으로써 기계력을 손에 넣게 된다. 그리고 얼마 되지 않아 이 증기기관은 육상과 수상의 운송수단의 동력원으로 이식되기에 이른다. 19세기에는 증기기관의 힘으로 레일 위를 달리는 차인 증기기관차와 증기기관의 힘으로 움직이는 배인 증기선이 발명되었다. 19세기에는 증기기관에 비해 더욱 작고도 효율적인 기관인 내연기관이 발명되었다. 내연기관의 발명으로 레일 없이도 달리는 자동차의 발명이 가능해졌다. 내연기관은 18세기에 발명된 인류 최초의 항공기, 기구와 결합되어 비행선이 되었다. 그다음 세기인 20세기에 비행기의 발명이 가능하게 된 것도 내연기관 덕분이었다. 이러한 항공기의 발전으로 인해 인류의 활동 반경은 하늘까지 뻗어나갔다. 그뿐만이 아니다. 20세기에 크게 발전한 로켓 기술은 드디어 1960년대부터 인간을 우주로 나갈 수 있게 해주었다.

그로부터 또 반세기 이상이 지난 2020년대 현재, 인류의 교통은 스마트 모빌리티^{smart mobility}로 또 한 번의 도약을 이루고자 한다.

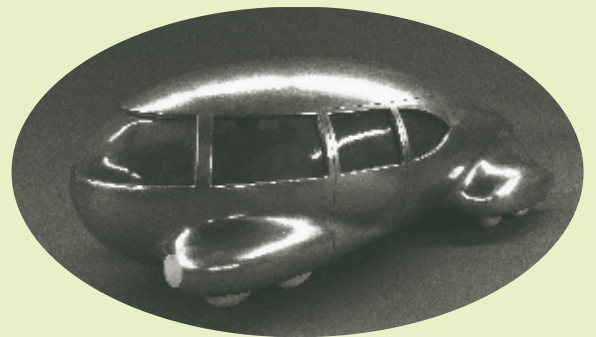
모빌리티의 역사

18세기	증기기관	
19세기	증기기관차	
	증기선	
	내연기관의 발명	
	자동차	
20세기	비행기	
	로켓	
21세기	스마트 모빌리티	

도시문제 해결을 위한 똑똑한 교통 네트워크

스마트 모빌리티는 그 이름에서도 알 수 있듯이 지능형^{smart} 교통 네트워크라고 할 수 있다. 4차 산업혁명의 여러 첨단기술에 힘입어 그 이전까지는 연결성이 미약한 상태에서 운용되던 교통의 여러 구성 요소를 하나로 연결, 유기적으로 통합 운용함으로써 더욱 높은 효율을 추구하는 시스템인 것이다. 스마트 모빌리티에는 기존의 자동차와 대중교통 외에도 맞춤형 승차 공유 서비스(우버, 리프트 등), 차량 공유 프로그램 등의 새로운 구성 요소도 포함된다.

이러한 스마트 모빌리티는 거의 모든 산업 분야에 큰 이익을 약속하고 있다. 무엇보다 불필요한 교통량, 즉 교통혼잡을 제거해 시간과 비용, 인력의 지출을 줄일 수 있다는 것이 그 핵심이다. 나 홀로 차량으로 도로가 쓸데없이 가득 메워지고, 교통체증에 시달리는 모습은 오늘날 우리의 일상이 되었다. 미국에서도 1년에 교통혼잡으로 인해 발생하는 사회적 비용은 무려 1600억 달러에 달한다. 스마트 모빌리티는 이러한 문제를 해결할 수 있다. 인프라를 조정해 교통량의 변화에 따른 최적의 교통 흐름을 만들어내고, 승차·차량 공유를 통해 목적지가 같은 인원과 물자를 같은 차량에 최대한 많이 탑재, 교통혼잡을 줄이고 인원과 물자를 더욱 빠르고 효율적이고 안전하게 목적지에 전달하는 것이 스마트 모빌리티의 이상인 것이다. 또한 이 과정에서 이산화탄소 배출 등 공해도 감소시켜 후손에게 더욱 깨끗한 환경을 물려줄 수 있다. 교통 인프라 구축에 드는 지면도 줄여 도시계획 및 토지 활용에도 도움이 된다.



1939년 뉴욕 만국박람회에서 산업디자이너 노먼 벨 게데스가 미래의 교통수단을 주제로 한 전시물을 선보였다. 사진은 노먼 벨 게데스가 디자인한 유선형 모형의 미래형 자동차.

스마트 모빌리티의 핵심 자율주행의 역사

스마트 모빌리티에는 4차 산업혁명의 다양한 첨단기술이 적용된다. 로봇, 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등이 그것이다. 자율주행자동차로 대표되는 자율주행 교통수단이야말로 그 모든 것의 집약체라고 할 수 있다.

사실 사람이 운전하지 않는 자율주행자동차는 꽤 오래전부터 구상되었다. 그중에는 16세기에 이탈리아 화가 레오나르도 다빈치의 것도 있다. 그는 용수철을 동력원으로 하여 주행할 뿐 아니라 사전에 정해진 경로대로 코스를 바꿀 수도 있는 자동차를 설계했다. 다만 이 차량은 시제품조차 만들어지지 않은 것 같다.

그 후 수백 년이 흘러 20세기가 되었다. 전파를 이용한 자동차나 항공기 등 기계물의 원격조종 기술이 선보였다. 특히 1939년, 뉴욕 만국박람회에서 산업디자이너 노먼 벨 게데스가 미래의 교통수단을 주제로 한 ‘퓨처라마’라는 전시물을 선보였다. 여기에는 자석이 내장된 도로에서 나오는 전자장을 따라 달리는 원격조종 자동차가 있었다. 물론 이는 현대적인 자율주행자동차는 아니다. 차 밖에서나마 사람이 운전해줘야 하기 때문이다. 이는 차량과 교통 인프라가 발맞춰 개발되어야 한다는 점을 시사해준다. 이후 상당 기간 관련 연구 분야에서는 차량보다는 교통 인프라를 개량해 자율주행이 가능하도록 하자는 분위기였다. 하지만 엄청난 예산이 필요하기에 결국 차량 개량이 연구의 주안점이 되었다.

달 탐사로봇에서 오토파일럿까지

오늘날의 자율주행자동차와 비슷한 개념, 그러니까 외부의 도움 없이 스스로의 힘으로 항법과 조향, 속도 조절을 하는 차량이 연구된 것은 1960년대까지 거슬러 올라간다. 당시 미국과 소련은 달 탐사 경쟁을 벌이고 있었다. 사람이 달에 가기 전에 현지를 먼저 돌아다니며 사전 탐사할 로봇 차량, 즉 자율주행자동차가 필요했다. 1961년 미국 스탠퍼드 대학에서는 달 현지에서 컴퓨터 시각을 통해 자신의 위치를 파악하며 주행 가능한 무인 월면차를 개발해냈다. 또한 1977년에는 일본 쓰쿠바 대학에서 시속 30km로 달리는

자율주행자동차를 선보였다.

그러나 연구에 큰 진전을 보인 것은 역시 전자기술이 발전한 1980년대부터였다. 유럽 여러 대학이 콘소시엄을 조직해 진행한 유레카 프로메테우스 프로젝트에서는 1987년부터 1994년까지 파리 고속도로에서 다양한 조건하에 누적 주행거리 1,000km의 자율주행(달성한 최대 속도 시속 130km)을 실시했다. 미국 국방부의 연구 개발 부서인 DARPA Defense Advanced Research Projects Agency (국방 고등 연구 기획국) 역시 1980년대부터 여러 대학의 관련 연구를 지원하기 시작했다. 라이더^{LIDAR}와 오프로드 항법을 시도한 자율주행 육상차량^{Autonomous Land Vehicle, ALV} 프로젝트, 카네기 멜론 대학 항법 연구소의 내브랩^{Navlab} 프로젝트 연구 등이 대표적이다. 1995년 이곳의 자율주행 차량 내브랩 5호는 피츠버그를 출발해 샌디에이고까지 미국 전국을 횡단했다. 총 주행 구간 4,600km 중 98%를 자율주행했다. 또한 DARPA도 2004년부터 자체적으로 자율주행차 대회인 그랜드 챌린지를 열어 연구개발을 독려했다.

2005년에는 구글이 ‘웨이모’ 프로젝트로 자율주행자동차 개발에 뛰어들었다. 2014년에는 테슬라가 ‘오토파일럿’ 기능을 처음 선보였다. 이후로도 계속 개량이 이루어진 오토파일럿은 현재 부분 자동화에 해당하는 자율주행 2단계 수준의 기술이 적용되어 있다. 이는 제한적이거나 자율주행의 대중화를 촉진한 사건 중 하나로 꼽힌다.

2005년에는 구글이 ‘웨이모’ 프로젝트로 자율주행자동차 개발에 뛰어들었다.





테슬라는 자사 제품에 오토파일럿을 탑재해 제한적이거나 자율주행차량의 대중화에 기여했다. _____。

완전자율주행 시대를 향한 도전

자율주행은 기술 집약도에 따라 자율주행이 전혀 불가능한 0단계에서부터 완전 자동화인 5단계까지 나뉜다. 2024년 현재 국내에서는 부분 자동화(고속도로 주행보조, 자동 주차 등이 가능)인 2단계까지, 해외에서는 조건부 자동화(시스템의 요청 시에만 운전자의 개입이 필요)인 3단계까지 상용화된 상태다. 우리 정부는 2027년까지 운전자의 개입이 필요 없는 고도 자동화 수준인 4단계 차량을 국내에서도 상용화하겠다는 목표다.

또한 자율주행자동차의 사촌 격인 자율운항 항공기와 자율운항 선박도 스마트 모빌리티에 통합이 이루어지고 있다. 특히 자율운항 항공기는 UAM^{Urban Air Mobility}(도심항공교통)이라는 여객 수송 플랫폼의 형태로 최근 각광받고 있다.

스마트 모빌리티에는 이외에도 필요한 기술이 많다. 4차 산업혁명의 주요 기술 외에도 공해를 줄이기 위한 전동화, 편리한 교통 이용을 가능하게 해주는 통합 온라인 플랫폼인 서비스형 모빌리티, 작고 기술 집약도가 낮은 교통수단인 마이크로 모빌리티, 교통수단 사용자의 안전을 지키는 가상현실과 증강현실, 소모성 부품의 안정적 조달을 위한 3D 프린팅, 그리고 이 모든 것을 통합하는 스마트 인프라 구조 등도 필요하다.

스마트 모빌리티의 문제점과 앞으로 나아갈 방향

스마트 모빌리티의 구현 과정에서 해결해야 할 문제점이 없는

것은 아니다. 우선 기존 교통 인프라의 개편 내지는 대체가 필요하다. 이 과정에서 엄청난 시간과 예산이 소요될 수 있다. 또 기존에 없는 새로운 교통수단의 도입 과정에서 법적·제도적 문제가 발생할 수 있다. 다양한 정보가 수집되어 유통되는 스마트 모빌리티의 특성상 개인 정보 보호와 보안에도 신경을 써야 한다. 무엇보다 이 새로운 체계를 기존 교통체계에 편입하는 데 필요한 기술적 타당성과 일반의 지지를 얻어야 한다.

성공적인 스마트 모빌리티는 이러한 문제를 극복하고, 사용자 중심적이며 포괄적인 계획과 지속 가능성을 확보하며, 교통수단의 공유성을 증진시키는 방향으로 나아가야 할 것이다. 그렇게 되었을 때, 지난 1980년대 어느 언론에서 당대 교통 서비스의 불편함을 질책하면서 내뱉었던 “교통인가 교통인가”라는 질타는 비로소 먼 과거의 일로 치부될 수 있을 것이다.



자율운항 항공기는 UAM^{Urban Air Mobility}(도심항공교통)이라는 여객 수송 플랫폼의 형태로 최근 각광받고 있다. _____。

Vehicle type: car
Direction: passing

Vehicle type: car
Direction: passing

Vehicle type: car
Direction: passing

Vehicle type: car
Direction: passing

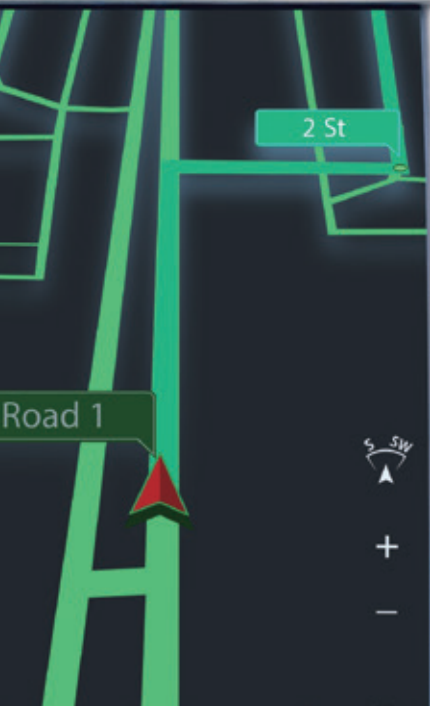
완벽한 자율주행 시대는 과연 언제 올까?

자율주행차는 미래 모빌리티 서비스를 위한 필수적인 교통수단이다. 글로벌 완성차 업체와 ICT 기업들은 자율주행 기술 선점을 추진 중이지만 기술개발 등의 한계를 마주하고 있다. 자율주행 기술의 현황을 살펴본다.

Vehicle type: van
Direction: passing

car
ing

“키티, 도와주겠나!”로 대변되는 <전격Z작전>을 기억하는 사람이 아직도 있을 것이다. 1987년 우리나라 KBS에서 재방영했던 그 당시에는 꽤 유명한 인기 미국 드라마였다. 그러면 주인공 마이클이 타고 다니던 그 멋진 자동차도 기억하고 있을 것으로 생각된다. 바로 자율주행의 기능을 다 갖춘 멋진 디자인의 방탄스포츠카였다는 사실이다. 최근 자율주행차가 언론에 회자되고 또 시장에 일부 보급되면서 가까운 미래에 나와 내 자가용이 마이클과 키티로 바뀔 수 있다는 희망이 번지고 있다. 키티가 나를 도와 내가 원하는 목적지까지 알아서 데려다주는 자율주행 시대가 될 것이라는 기대감이 확산되는 것이다.



자율주행은 사람이 아닌 기계, 즉 차량이 운전자가 수행한 모든 인지와 반응을 대행한다. 이를 위해 주요 선진국들은 새로운 시장 선점을 위한 2025~2027년 자율주행자동차 상용화(Level 3)를 목표로 기술개발을 진행 중이다. 세계 유수의 자동차 제작사와 ICT 기업들은 더 안전하고 편리한 이동을 위해 자율주행자동차 개발에 수십억 달러를 투자하고 있다. 글로벌 완성차 업체들이 구글, 모빌아이, 엔비디아를 포함한 ICT 업계와 수평분업형으로 전략적 협력을 통한 변화를 모색하면서 자율협력주행^{Connected Automated Driving, CAD}을 위한 자동차용 전장품의 개발을 위한 표준화, 모듈화를 추진하고 있는 것도 결국 시장의 선점을 위함이다. 자율주행자동차 플랫폼은 하드웨어, 소프트웨어, 컴퓨팅, 통신, 지도, 서비스 등의 세부 분야로 분류되고, 특히 차내 각종 장치 및 부품들과의 연결을 위한 전용통신망^{Vehicle Networking, IVN} 네트워크 및 차량의 외부 망과의 연결을 위해 차량^{Vehicle Information and Communication Technologies, VICT} 기반의 네트워크를 갖추고 있다. 자율주행자동차를 이용하는 사용자의 이용성 향상과 기술 개발자의 효율적 기술개발이 가능한 새로운 생태계를 조성하기 위해서 진행되는 기술개발의 일환이다.



자율주행의 5가지 레벨

자율주행자동차는 기능의 수준에 따라 5단계(레벨 0~레벨 4)로 나눌 수 있다. 아무런 기능이 없는 자동차는 레벨 0, 전방차량 충돌경고장치나 좌우측 혹은 후방 접근차량 경고장치, 차로이탈경고장치 등이 기능으로 장착된 차량은 레벨 1로 분류된다. 적응형 순항제어장치^{ACC}¹나 차로유지지원장치^{LKAS}² 등이 장착되어 운전자의 손과 발이 잠시 쉴 수도 있는, 그러나 운전자가 직접 운전할 수 있는 권리인 소위 제어권은 전적으로 운전자에게 있는 것이 레벨 2로 분류된다. 여기에 더해 자동차에 운전자의 눈과 같은 시각 인지 기능을 보강하는 라이다 혹은 카메라 센서를 설치하여 운전자가 손과 발, 눈을 잠시 쉬면서 일정 시간 혹은 도로의 일정 구간에서 차량에게 제어권을 맡길 수 있는 고도의 기능을 갖추면 레벨 3이라 부른다. 도로에서 주행 시 손과 발, 눈을 모두 쉬면서 주행을 제어권을 차량에게 모두 넘기게 되면 레벨 4가 된다. <전격Z작전>의 주인공 차량인 키트가 바로 레벨 4 기능을 장착한 차량이라고 보면 된다.

- ① 적응형 순항제어장치^{Adaptive Cruise Control}: 차량 전방에 장착된 레이더 혹은 카메라를 사용해 앞차와의 간격을 적절하게 유지해주는 시스템.
- ② 차로유지지원장치^{Lane Keeping Assist System}: 차로를 이탈하는 것을 방지하는 장치.

친환경 저탄소 녹색성장 패러다임 전환을 위해서는 자율주행서를 등 새로운 교통수단과 공유 기반의 연계 교통 시스템의 도입과 같은 다양한 미래 기술 기반의 신개념 교통 시스템을 글로벌 정책으로 추진해야 한다.

현재 전 세계적으로 레벨 4의 연구개발이 경쟁적으로 진행되고 있지만 실질적인 상용 제품의 등장은 2030년 이후에나 가능할 것으로 보인다. 현 상황에서 운전자의 안전 운전을 지원할 수 있는 자율주행 기능은 레벨 2를 들 수 있다. 레벨 2는 최근에 출시되는 신차들 중 중대형 승용차에 거의 기본형으로 장착되는 기능으로 포함되고 있다. 기능에 대한 가격은 따로 표시되지 않아 정확히 알 수 없지만, 신차의 차량 가격이 지속적으로 높아지는 원인 중 하나로 볼 수 있다. 부분적으로 일부 구간에 제한된 시간 동안 부분적인 제어권 전환이 가능한 레벨 3은 2025년 이후 세계 유수의 자동차 제작회사에서 시장에 선보이는 신차에 적용할 것으로 예상된다. 하지만 레벨 3 기능을 장착한 차량의 가격은 현재 가격보다 1.5배에서 2배 정도 비쌀 것인 데다 사고 시 보험 문제 등 제도적인 뒷받침이 아직 완벽하게 마련되지 않아 수년 지연될 수도 있다는 우려도 나오고 있다.

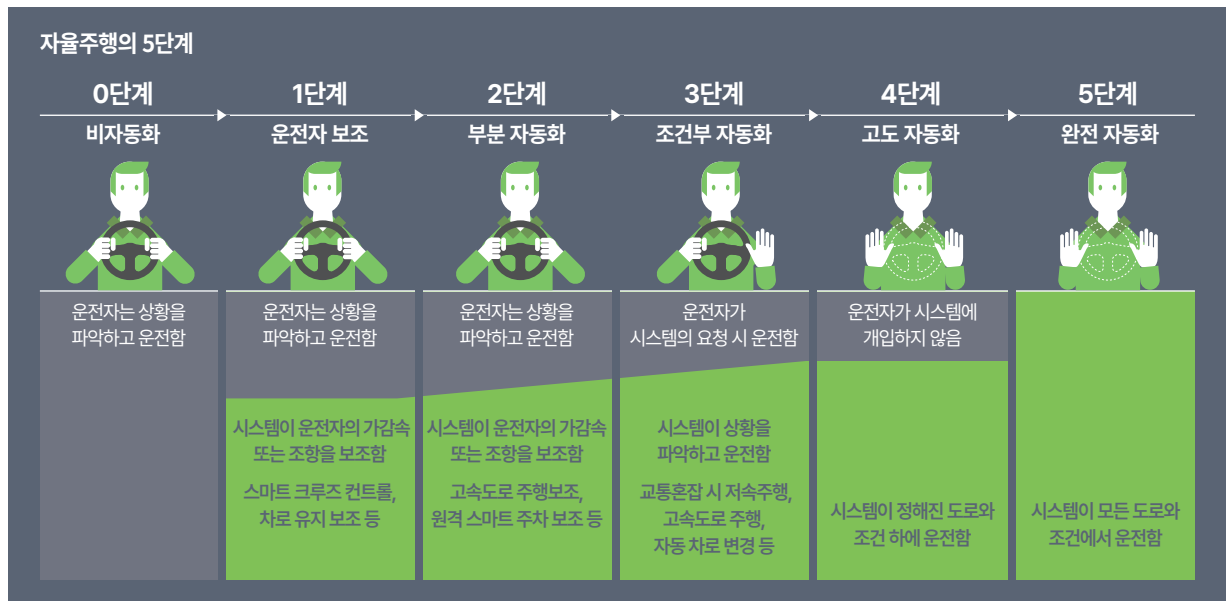
어 도로가 차량이 해야 할 기능의 상당 부분을 협력, 지원할 수 있어야 한다. 도로에도 센서를 부착하고 도로표지나 교통 정보, 고정밀 지도 등을 차량-도로 간 통신^{V2X} 기반 초연결성을 통해 디지털로 전송하면 레벨 3, 4 자율주행차가 부착하고 있는 고가의 센서들에 대한 의존도를 낮출 수 있게 된다. 운전자가 잠시 졸음운전을 해도 도로 인프라가 차량과 협력하면 교통사고의 개연성을 낮춤으로써 사망이나 치명상을 대폭 줄일 수 있다. 진정한 제어권 전환이 이루어지는 레벨 4 자율주행 기술의 상용화가 이루어지기 위해서는 차량의 인지 센서 및 연계 기술이 인간의 수준으로 향상되어야 하는 조건이 만족되어야 하지만, 현재의 기술 수준은 인간의 고도의 인지 기능을 대항하기에는 아직도 턱없이 부족하다. 따라서 이에 대한 많은 기술개발과 실증시험이 필요하기에 진정한 자율주행 시장의 형성은 단기간 내에 실현되기는 힘들다고 전문가들은 판단한다.

레벨 4 상용화를 막는 문제들

이렇듯 운전자의 제어권을 차량에 일부 혹은 상당 부분 이양하는 기능인 자율주행차량 레벨 3 혹은 레벨 4를 위해서는 인간의 인지 반응 기능을 대항할 수 있는 고가의 센서 즉, 라이다, 레이더, 카메라 등 고성능의 센서들을 차량에 부착해야 한다. 그러나 차량의 기술과 센서들만으로는 부족하다. 차량이 주행하는 도로 인프라가 디지털화 기반으로 전환되

상용화 속도 올리는 자율주행서들

승용차 중심의 자율주행 외에 대중교통 및 화물차 등 다양한 수단별로도 특정한 목적과 조건으로 자율주행이 가능한 기술개발과 실증이 진행되고 있다. 특히 최근에는 도시에 거주하는 일반 시민들의 승용차 대체 통행을 위한 목적으로 자율주행서들이 개발되어 보급되고 있다. 세종시 등 일부 도시



에서는 일반 버스 등 도시 내 기존 대중교통에 연결하는 보조적인 대중교통의 수단으로 자율주행셔틀의 적용이 시도되고 있다. 자율주행셔틀은 일반 승용차와는 달리 중소기업형 산업으로 자리매김하고, 저속주행으로 도심지의 대중교통 결절점을 연결하는 보조수단으로 적용이 가능해 이에 적용되는 자율협력주행^{CAD} 기술 등 다양한 연계 기술들을 관련 산업으로 발전시키는 파급효과도 기대할 수 있다. 이미 해외에서는 전기차 기반의 자율주행셔틀이 개발되어 시험운행 중이고, 일부 제작사에서 6~12인승 수준 셔틀버스 차량을 전 세계에 보급하면서, 현재 프랑스, 독일, 네덜란드, 스웨덴, 뉴질랜드, 미국 및 한국 등에서 본격적인 시험운행이 진행되고 있다. 자율주행셔틀은 승용차의 자율주행 기술보다 상용화가 빠를 것으로 예상된다. 그 이유는 도심지의 제한된 특정 도로구간에서 속도 20~30km/h 내외의 저속으로 대중교통의 보조수단 형태로 주로 역과 공공장소 등을 연결하는 시범적인 미래 모빌리티 사업의 일환으로 현실적인 실증이 추진되기 때문이다.

자율주행셔틀 서비스는 기존에 자가용과 대중교통 중심으로 교통 이용자의 통행 수요를 해결하는 전형적인 모빌리티 패턴에서 나타나는 짧은 통행 결절구간 즉, 라스트 마일^{Last-mile} 혹은 퍼스트 파일^{First-mile} 연결을 지원해, 불필요한 자가용 수요로 야기되는 도심지 혼잡 및 주차 문제 등을 공유 기반 모빌리티로 해결하는 것이 목적이다. 도심지 특정 구간에서 이러한 목적으로 자율주행 서비스가 제공될 경우, 기존에 대중교통을 연결하기 위해 자가용 주차 후 환승^{Park&Ride}으로 이루어지는 통행 패턴에 대변혁이 일어날 것이다. 이것이 바로 기존 승용차 중심의 모빌리티 서비스를 자율주행 기반으로 전환하는 미래형 모빌리티의 모습이다. 세종시와 순천시, 여수시, 강릉시 등 중소도시에서 도시교통체계의 근본적인 변화를 추구하는 미래 모빌리티 실증 사업이 활발히 진행되고 있어, 우리나라의 미래 모빌리티 기술은 선진국에 비해 다소 뒤져 있지만, 서비스 및 실증 기술 수준은 전 세계를 선도하고 있다는 평가를 받고 있다.

현재 프랑스, 독일, 네덜란드, 스웨덴, 뉴질랜드, 미국 및 한국 등에서 본격적인 자율주행셔틀 시험 운행이 진행되고 있다. 사진은 지난 CES 2024 마이크로소프트 전시관에 전시된 독일 ZF 자율주행셔틀.



자율주행셔틀은 저속주행으로 도심지의 대중교통 결절점을 연결하는 보조수단으로 적용이 가능해 이에 적용되는 자율협력주행^{CAD} 기술 등 다양한 연계 기술을 관련 산업으로 발전시키는 파급효과도 기대할 수 있다. 사진은 지난 2023년 11월 인천국제공항에서 자율주행셔틀버스 첫 시승 행사가 진행되고 있는 모습.



녹색성장 패러다임 전환을 위한 자율주행 기술의 필요성

최근 에너지 위기로 인한 자동차 산업의 대변혁과 지구온난화에 따른 온실가스 배출 규제 등이 전 세계의 환경 이슈로 제기되면서, 교통부문의 친환경 저탄소 녹색성장 패러다임 전환을 위한 다양한 정책과 기술이 등장하고 있다. 친환경 저탄소 녹색성장 패러다임 전환을 위해서는 자율주행셔틀 등 새로운 교통수단과 공유 기반의 연계 교통 시스템의 도입 및 스마트폰을 이용한 모바일 교통 스케줄 서비스 등 다양한 미래 기술 기반의 신개념 교통시스템을 글로벌 정책으로 적용해야 한다. ICT와 자동차의 접목을 통해 이용자의 다양한 요구 및 기후 환경 변화에 대응 가능한 맞춤형 이동서비스를 통합적으로 제공하는 도심형 미래 모빌리티 서비스는 대중교통, 개인용 이동수단, 공유차 등 전기차 중심의 다양한 교통수단을 지능형교통체계(Intelligent Transport System, ITS) 기반으로 통합·관리하는 이용자 맞춤형 신교통 서비스로 빠르게 진화하고 있다. 기존 공급자 위주의 서비스에서 개

인 통행 일정 맞춤형 서비스를 제공하는 이용자 중심의 시스템으로 교통체계를 전환할 수 있게 된다.

도심 전용공간에 자율주행셔틀 서비스의 개발 및 시범운영을 통해 실제 서비스가 가능한 도심 환경에서 참여 기업들이 기술을 테스트하고 실증 경험을 확보하게 되면 관련된 신산업 활성화와 일자리 창출이 가능하다. 도시 내 주거단지 및 생활권역 연계를 위한 저속형 레벨 4 자율주행셔틀 서비스 운영을 통해서 안전성, 신뢰성 보장 및 사용자 수용성을 확보하게 되면 단기간 내에 미래 모빌리티를 위한 새로운 산업 기반이 마련되면서 중소·중견 기업들에게 다양한 비즈니스 기회를 제공할 것으로 기대된다. <전격Z작전>의 마이클과 키트의 실현은 잠시 뒤로 미뤄두고 조금 더 기다려 보자.

③ 지능형교통체계(Intelligent Transport System, ITS): 전기·전자·정보·통신·자동차 기술을 교통에 적용해 심각한 교통 문제에 효과적으로 대응하기 위해 각국에서 추진하고 있는 종합교통정보의 수집·가공·전파 시스템을 말한다.



문영준 박사, 한국과학기술원 초빙교수 겸 ISO TMB 이사 한국교통연구원 교통기술연구소장, 국가과학기술심사회의 공공우주전문위원회 위원장 등을 역임했으며, 현재 ISO 기술관리이사회^{TMB} 이사, 한국과학기술원^{KAIST} GCC 초빙교수, 한국항공우주연구원 한국형위성항법시스템 전문경력위원 등을 맡고 있다.

소프트웨어 기반의 미래 자동차

SDV

현재 자동차 기술개발은 전기차와 자율주행차라는 두 축을 중심으로 추진되고 있다. 전기차와 자율주행차 기술개발의 이면에는 다양한 기능을 제어하는 소프트웨어의 중요성이 점점 커지고 있다. ‘자동차는 바뀌 달린 스마트폰’이란 표현은 소프트웨어가 미래 자동차에서 얼마나 중요한 기술인지를 잘 보여준다고 할 수 있다.

°°°자동차 기술의 핵심으로 부상한 소프트웨어

최근 자동차 업계에서는 소프트웨어가 규정하는 자동차로 직역할 수 있는 SDV^{Software-Defined Vehicle}가 주요 화두로 떠오르고 있다. SDV는 소프트웨어가 자동차의 차체, 엔진, 인포테인먼트 시스템 등 각종 하드웨어를 제어하는 자동차를 뜻한다. SDV와 전통적인 자동차를 구분하는 결정적인 차이는 하드웨어와 소프트웨어 간의 관계, 즉 자동차의 각종 기능을 제어하는 주체가 하드웨어와 소프트웨어 둘 중 어느 것인가 하는 점이다.

전통적인 자동차는 하드웨어 부품을 중심으로 만들어져 있다. 자동차의 기능을 제어하는 컨트롤러, 칩셋 등의 장치는 동력원인 엔진과 스티어링휠을 비롯한 조향장치, 브레이크, 오디오, 내비게이션, 차량 시트, 또한 카메라나 라이다^{LIDAR}와 같은 ADAS^{Advanced Driver Assistance System}¹ 관련 장치 등 각 하드웨어에 나뉘어서 탑재되어 있다. 소프트웨어도 하드웨어별로 상이한 제어 시스템에 제각각 내장되어 있다. 그래서 전통적인 자동차의 소프트웨어는 하드웨어에 종속되어 있는 모습이다.

그러나 자동차 업계의 최대 이슈로 떠오른 SDV는 하나 또는 소수의 전용 운영체제^{OS}와 제어용 컨트롤러가 엔진이나 전기모터, 배터리, 스티어링휠 등 주행 관련 장치에서부터 ADAS, 오디오와 같은 안전, 편의 장치 등 모든

¹ 운전 중 발생할 수 있는 수많은 상황 가운데 일부를 차량 스스로 인지하고 상황을 판단, 기계장치를 제어하는 기술이다.



테슬라가 만드는 모든 차종인 모델 S, Y, 3, 사이버트럭은 소프트웨어를 중심으로 설계되어 있고, 소프트웨어를 업그레이드해 자동차의 성능이나 기능을 지속적으로 업데이트하고 향상시킬 수 있다.



Self-Driving

하드웨어를 제어한다. 단일 OS가 디스플레이, 스피커, 마이크, 카메라, 적외선 센서 등 다양한 하드웨어를 제어하는 스마트폰과 유사한 모습이다. 이런 관점에서 일각에서는 자동차는 바퀴 달린 스마트폰이 될 것이라고 전망한다. 최초로 SDV를 상용화한 기업은 전기차와 자율주행차 분야에서 혁신을 주도해온 테슬라^{Tesla}이다. 테슬라가 만드는 모든 차종인 모델 S, Y, 3, 사이버트럭은 소프트웨어를 중심으로 설계되어 있고, 소프트웨어의 업그레이드를 통해 자동차의 성능이나 기능을 지속적으로 업데이트하고 향상시킬 수 있다.

°°°아키텍처 구조의 변혁

SDV의 구조적 특징은 자동차의 전기전자 장비를 관리하는 컨트롤러와 케이블 등의 설계 방식인 전기전자 아키텍처^{Electrical & Electronic Architecture} 측면에서 잘 드러난다. 전통적인 자동차에 쓰이는 전기전자 아키텍처는 각 하드웨어별로 컨트롤러와 칩셋 등 제어 시스템이 분산해서 장착되어 있어 분산형 아키텍처라고 부른다.

이와 달리 SDV는 기능별 아키텍처^{Domain Architecture} 또는 영역별 아키텍처^{Zonal Architecture}로 설계되어 있다. 기능별 아키텍처는 자동차의 여러 장치를 파워트레인^{Powertrain}, 보디^{Body}, 새시^{Chassis}, 인포테인먼트 등 약 4~5개의 기능군으로 분류하고, 각 기능마다 도메인 컨트롤 유닛^{Domain Control Unit, DCU}이라 불리는 컴퓨터로 관리하는 방식이다. 기능별 아키텍처는 유사한 기능별로 장치를 묶어서 제어하는 방식이므로 기능별 업데이트가 용이하다는 장점을 지닌다. 그러나 각 DCU에 연결되는 전기전자 장치가 점점 많아지거나 장치들의 물리적 위치가 멀어질수록 DCU와 장치를 연결하는 케이블의 배선 구조가 복잡해지고, 케이블의 길이와 무게도 늘어나서 자동차가 무거워지고 연비가 나빠지는 단점이 있다. 또 각 DCU 간 정보 공유나 여러 DCU가 협동해서 작동하는 과정에서 종합 관리하는 주체가 애매하다는 것도 단점이 되고 있다.

② 아키텍처: 하드웨어와 소프트웨어를 포함한 컴퓨터 시스템 전체의 설계방식을 말한다.

SDV의 기능상 특징 3가지

1 소비자 차량을 구매한 후에도 지속적으로 차량 성능을 향상시킬 수 있다.

스마트폰이 부품 교체가 아닌 OS 업그레이드나 앱 업데이트를 통해 수시로 성능을 개선하고, 앱 설치만으로 새로운 기능을 추가하듯이 SDV도 하드웨어 교체 없이 무선통신인 OTA^{Over the Air} 방식의 소프트웨어 업데이트나 신규 설치로 성능을 향상시키고 신규 기능을 추가할 수 있다.

2 무선통신으로 주변 차량과 교통정보 시스템, 자동차 제조사의 클라우드 서버 등과 항상 연결되어 있다.

SDV는 안전 운행이나 원활한 교통 흐름 등을 위해 주변 차량 및 교통 상황을 모니터링하고 관리하는 교통정보 시스템과 수시로 최신 주행 정보를 주고 받을 수 있다. 또한 카메라, 레이더 등 각종 센서로 수집한 주행 관련 데이터를 자동차 제조사의 클라우드 서버로 보낼 수도 있다. 클라우드 서버로 전달된 데이터는 제조사들이 이미 판매한 SDV에 적용할 소프트웨어 업그레이드 및 신규 차종 개발에 활용할 수 있는 중요한 정보의 원천이 된다.

3 차량의 가치를 높이기에 수월하다.

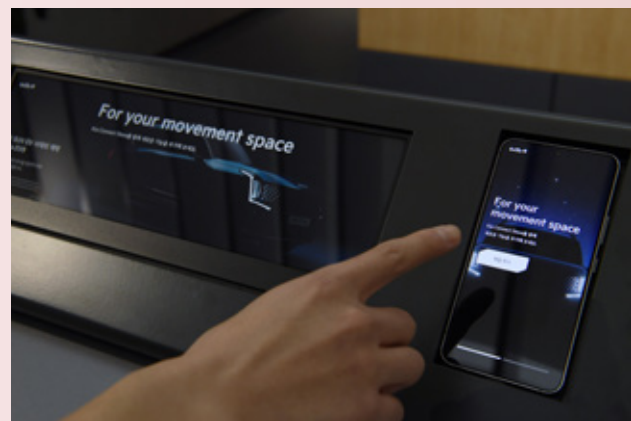
각 차종의 사용 경험을 바탕으로 최적화된 보험 상품을 발굴하거나 자동차의 용도를 바꾸는 과정에서 필요한 기능을 추가 설치할 수 있기 때문이다. 예를 들어 여러 대의 차량이 기차처럼 집단을 이뤄서 주행하는 군집 주행^{Platooning} 기능을 추가 설치하면 일상용으로 사용하던 SUV, 픽업 트럭이 전문화된 상업용 배송 차량으로 탈바꿈할 수 있다. 만일 전통적인 자동차라면 정비소로 가서 군집 주행용 컨트롤러와 센서 장치 등 새로운 하드웨어를 추가 설치해야 할 것이다.

기능별 아키텍처의 단점을 보완할 수 있는 방식이 1~2개의 고성능 컴퓨터가 모든 장치를 제어하는 영역별 아키텍처이다. 영역별 아키텍처는 차량을 운전석 영역(전면 왼쪽), 조수석 영역(전면 오른쪽) 등과 같이 몇 개의 물리적 영역으로 나누고, 각 영역에 위치한 모든 장치를 해당 영역을 관할하는 컨트롤러에 연결하는 방식이다. 영역별 아키텍처에서는 판단의 주체가 OS가 설치된 중앙집중식 고성능 컴퓨터로 단일화되어 있어 여러 기능을 종합 조정하기에 용이하다. 또한 각 장치는 가장 가까운 컨트롤러에 연결하는 식이므로 장치 연결용 케이블의 길이와 무게를 대폭 줄일 수 있고, 그만큼 자동차의 연비 또는 전비 등 에너지 효율이 좋아지는 부수적인 효과도 기대할 수 있다.

°°° 더욱 쉽고 취향에 맞는 드라이빙 라이프

SDV의 차별적인 특징은 소비자에게 다양한 혜택을 제공하는 기반이 된다. 소비자는 ▲**손쉽게 자동차를 관리할 수 있다.** OTA³를 통해 가정보나 사무실, 주차장 등 소비자가 원하는 장소에서 원하는 시점에 소프트웨어 업그레이드를 진행할 수 있다. 차량 성능이나 각종 기능을 무선으로 업데이트하는 OTA는 소비자가 SDV의 편리성을 가장 크게 체감할 수 있는 기능이다. ▲**자동차의 각종 기능을 자신의 취향이나 운전 습관에 맞춰 최적화할 수 있다.** 가감속, 브레이크 작동 시점이나 작동 수준, ADAS의 활성화 수준, 충전 시점 설정 등 다양한 기능을 소비자의 운전 습관이나 생활 패턴에 맞춰 설정해 보다 편안하고 쾌적한 주행 경험을 얻을 수 있고 에너지 효율의 향상도 기대할 수 있다. ▲**다양한 맞춤형 서비스를 제공받을 수 있다.** 주행 관련 데이터를 통해 운전 습관, 자주 다니는 이동 경로, 생활 패턴 등 자동차 이용과 관련된 소비자의 성향을 분석할 수 있어서 충전, 보험등 자동차 사용 과정에서 이용하는 각종 서비스를 자신의 성향에 맞춰 구성하고 적용할 수 있기 때문이다.

3 OTA^{Over the Air}: 무선통신으로 소프트웨어를 업데이트하는 기술로, 차량에 적용하면 정비소를 방문하지 않아도 새 기능 추가, 오류 개선, 보안 강화 등이 가능하다.



현대차그룹은 EV9 출시와 함께 SDV 시대가 본격화했다고 밝혔다. 사진은 '기아 EV 언플러그드 그라운드'에서 고객이 '기아 커넥트 스토어'를 체험하는 모습.



▶ 지난 CES 2024에서 독일 자동차 부품 제조사 ZF 전시관에 SDV^{Software Defined Vehicle} 모형이 전시돼 있다.

°°°생산성과 효율성 높아져

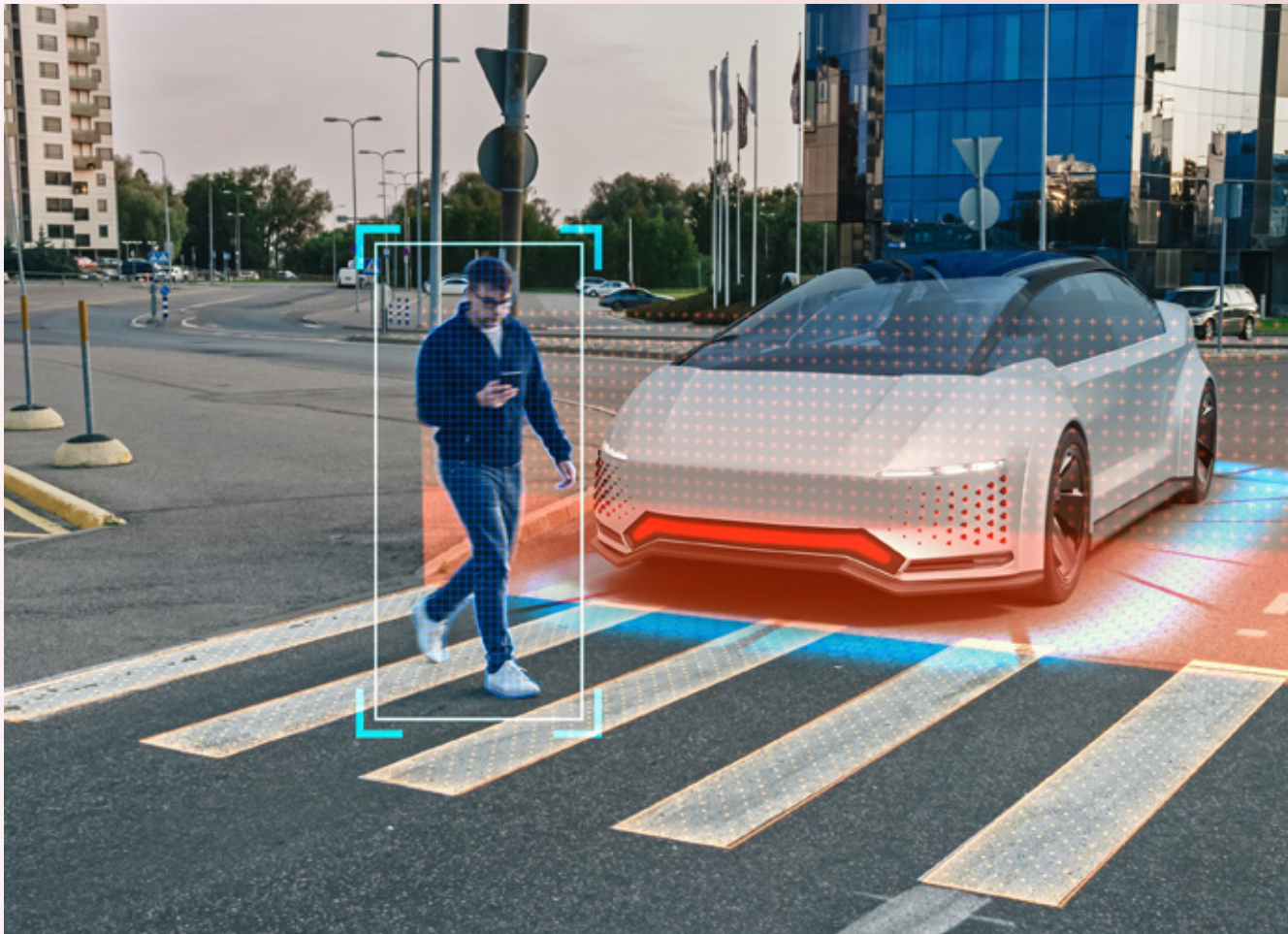
자동차 제조사도 SDV를 통해 다양한 이점을 기대할 수 있다. ▲생산 시간이나 비용을 줄일 수 있어 생산성을 크게 높일 수 있다. 하드웨어의 표준화, 공용화를 통해 부품의 종수를 대폭 줄일 수 있고, 차체 구조의 단순화를 통해 컨트롤러와 케이블을 비롯한 각종 부품의 사용량도 크게 줄일 수 있어서다. ▲제품 개발의 효율성을 대폭 높일 수 있다. R&D 조직은 하드웨어의 표준화, 공용화 덕분에 소프트웨어 개발에 좀 더 집중할 수 있고, SDV를 통해 수집되는 최신 교통, 주행 관련 데이터를 활용해 사용자 경험에 최적화된 성능이나 기능을 신속하게 개발할 수 있다. ▲부가적인 사업 기회를 창출할 수 있다. 스마트폰 앱을 한때 BMW가 차량 판매 이후에 열선 시트나 마사지 기능과 같은 부가적인 기능에 적용했던 구독 사업 모델이나 스마트폰용 앱을 유료로 판매하듯이 신규 기능용 소프트웨어를 판매하는 것과 같은 신규 수익원을 발굴하기에 용이하다.

°°°주요 기업들 모두 SDV 개발을 추진

현대자동차를 비롯해 메르세데스-벤츠, 폭스바겐, 도요타 등 선도적인 자동차 제조사들 모두 SDV 개발을 서두르고 있다. 현대자동차는 전문 사회사인 42dot 및 글로벌 소프트웨어 센터 등 전문 조직을 주축으로 SDV 개발을 추진하고 있다. 현대자동차는 전자·편의^{Comfort}, 주행 성능^{Driving}, 인포테인먼트^{Infotainment}, ADAS의 4가지

기능별로 나눈 기능 집중형 아키텍처(Domain Centralized Architecture)를 개발하고 있다. 그동안 인포테인먼트와 ADAS 영역의 통합 제어 개발에서 성과를 거두었다고 하며 2025년까지 전자편의, 주행 성능 영역의 통합 제어 기술도 개발할 예정이라고 한다. 또한 모든 고객이 정비소에 직접 가지 않고 원하는 시간, 장소에서 필요한 서비스를 제공받는 경험을 할 수 있도록 2025년까지 모든 차종에 OTA 방식의 소프트웨어 업데이트 기능을 적용한다는 계획도 공개한 바 있다.

메르세데스-벤츠는 2024년경 자체 OS인 MB.OS를 기반으로 하는 SDV 플랫폼을 적용한 신차를 출시할 계획이다. MB.OS는 자율주행, 인포테인먼트, 차량 제어 기능을 모두 담고 있는 벤츠의 자동차 전용 OS이다. 폭스바겐, 도요타는 SW 전문 자회사를 설립해 독자 OS 개발을 추진하고 있다. 폭스바겐은 지난 2020년 SW 전문 자회사 카리아드를 설립해 자체 OS인 VW.OS 개발을 추진하고 있다. 도요타 역시 SW 전문 자회사 우븐플래닛 홀딩스를 주축으로 자율주행 기능에 초점을 둔 SDV를 개발하고 있다.



진석용 LG경영연구원 유니온금융투자주에서 벤처투자 업무를 수행했고, 2006년부터 지금까지 LG경영연구원에서 로봇, AI를 비롯한 다양한 첨단기술 분야의 사업 전략을 연구하고 있다.

CHEONGJU UNIVERSITY
Unmanned Aircraft Systems
Advanced Air Mobility
Urban Air Mobility

조환기
청주대 항공운항학과 교수/충북 드론·UAM 연구센터장

UAM 상용화 안전성·에너지원 확보가 관건

미래의 교통수단은 지상 교통에 국한되지 않는다.
하늘을 가로지르는 도심항공교통^{Urban Air Mobility, UAM}이 상용화될 날도 머지않아 보인다.
정부의 '한국형 도심항공교통^{K-UAM} 로드맵' 구상에 따라 UAM 기체 개발과 제반
인프라 구축 사업이 한창인 가운데 조환기 청주대 항공운항학과 교수를 만나
UAM 기술개발 현황과 상용화를 위한 과제를 짚어봤다.

word 김광균 photo 김기남

Q 교수님께서 충북 드론·UAM 연구센터의 센터장을 맡고 계시는데요. 어떤 목적으로 연구센터가 만들어졌으며, 어떤 역할을 수행하고 있는지 소개 부탁드립니다.

충북 지역은 배터리 생산업체나 수소연료전지 제조기업들이 있고, 청주 지역 내에 청주국제공항과 공군사관학교, 비행장도 갖추고 있는 만큼 충북도에서 관련 산업을 육성하기 위해 노력해왔습니다. 그러던 차에 첨단기술 분야인 UAM 산업 유치를 위한 기반 연구와 인력 양성, 인프라 구축이 필요하다는 데 공감대가 형성되면서 2021년 충북 드론·UAM 연구센터가 만들어졌습니다. 충북도의 지원 아래 한국교통대와 협력체계를 갖춰 지난 3년간 시설 구축, 연구개발, 인력 양성에 중점을 두고 사업을 수행해왔습니다. 동시에 도심을 날 수 있는 비행체 설계와 개발, 기술 검증에 주력했습니다.

Q 충북 드론·UAM 연구센터를 운영하는 동안 어떤 성과가 있었나요?

지난해까지 2인승으로 설계된 기체의 1/5 스케일로 축소된 UAM 비행체 2대를 개발하고 소프트웨어를 탑재해 시험비행

에 성공했습니다. 사이즈를 키워도 외형은 큰 차이가 없기 때문에 기본적인 기술 검증이 이뤄졌다고 볼 수 있습니다. 물론 사람이 직접 탑승할 수 있는 사이즈로 바로 확장하기에는 어려움이 따르겠지만 일종의 탐색 개발¹을 수행한 것으로 보면 됩니다. 이를 바탕으로 추후 기술 이전을 하거나 지역 단위의 관광 수요에 맞는 사업화를 추진할 계획입니다.

Q 도심항공교통^{UAM}과 관련해 영화나 소설에서 봤던 '하늘을 나는 자동차'를 생각하는 이들이 많을 듯합니다. UAM의 개념과 기술적 의미는 무엇인가요?

UAM은 도심을 나는 항공기의 개념으로 보는 편이 적절할 듯합니다. 도심을 비행하려면 일반적인 항공기처럼 시끄럽거나 활주로를 요구해선 곤란하겠죠. 그러니까 수직 이착륙이 가능해야 하고 조용해야 하며 공해를 일으키지 않아야 합니다. 그런 조건을 갖춘 비행체 개발이 이뤄지고 있는 상황이고요. 최근에는 UAM에서 AAM^{Advanced Air Mobility} 개념으로 발전했습니다.

¹ 연구 개발의 첫째 단계. 개발하고자 하는 체계의 부체계 또는 주요 구성품에 대한 위험 분석, 기술 및 공학적 해석, 시뮬레이션을 실시하는 단계이다.

UAM이 도심 내 운행하는 택시의 개념이라면 AAM은 지역 간 주요 도시를 연결하는 시외버스의 개념으로 이해할 수 있습니다. 도심 내에서만 운행하는 개념을 넘어 지역을 오가며 사람과 화물을 운송하는 수단으로 확장되고 있는 것이죠.

Q UAM의 상용화와 시장 선점을 목표로 많은 기업이 기술개발에 나서면서 글로벌 경쟁이 치열해지고 있습니다. 기업들이 UAM 시장에 주목하는 이유는 무엇인가요?

교통 혁신의 측면으로 볼 수 있겠죠. 도시 집중화 현상이 가속화되다 보니 지상 교통망을 확충하는 것만으로는 교통 문제를 해소하기에 한계가 따릅니다. 지상, 지하 다음으로 공중에서 이를 해결할 수 있을 텐데 그동안 기술이 발전하면서 도시를 비행할 수 있는 조건이 충족돼 가는 상황입니다. 그런 이유로 이제 도심 공중 교통망이 생겨날 거라고 보는 것이죠. 또한 기존 교통수단에 비해 목적지까지 신속하게 이동할 수 있기 때문에 매력적이라 할 수 있습니다.

Q UAM이 상용화 단계로 가기 위한 핵심 기술을 꼽는다면 어떤 것이 있을까요?

구동 에너지원이 가장 중요합니다. 현재로선 가법고 오픈 시



충북 드론·UAM 연구센터는 충북도의 지원 아래 한국교통대와 협력체계를 갖춰 지난 3년간 시설 구축, 연구개발, 인력 양성에 중점을 두고 사업을 수행해왔다.

간 비행이 가능한 배터리가 나오지 않았기 때문에 어려움이 많습니다. 이를 해결하기 위한 방법 중 하나가 내연기관과 배터리를 결합한 하이브리드 방식입니다. 가볍고 오래 쓸 수 있는 강력한 배터리 개발이 관건이라고 할 수 있죠. 다음으로 인증 문제가 남아 있습니다. 이는 비행체가 얼마나 안전하게 운행 가능한가 하는 안전성의 문제와 직결됩니다. UAM 기체도 항공기와 마찬가지로 일부 시스템이 고장을 일으키더라도 비행과 착륙에 문제가 없도록 비상 상황에 대한 다중화 시스템을 잘 갖춰야 합니다.

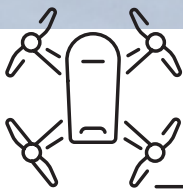
Q 세계적으로 UAM 기체 개발은 어느 수준까지 와 있으며, 국내 기업들의 기술 수준은 어느 정도라고 판단하시나요?

세계적으로는 이미 상용화에 근접해 있다고 볼 수 있습니다. 우리나라도 항공우주연구원에서 개발한 ‘오파브^{OPPAV}(유·무인 겸용 전기 수직 이착륙기)’의 2인승 기체가 완성 단계에 있습니다. 물론 우리는 이제 2인승 기체의 시범 비행에 성공한 상태로 4~5인승 기체를 개발한 다른 국가들과 기술적 격차가 존재하는 것은 사실입니다. 우리도 지원만 충분하다면 개발할 수 있겠지만 시장성이 있다고 판단돼야 기업들이 투자에 나설 겁니다. 좋은 기술력으로 물건을 만든다 해도 팔 수 있는 시장이 있느냐가 중요한 문제입니다.

예를 들면 현대차나 한화시스템 같은 기업들이 미국에서 4인승 기체를 개발 중인데요. 그곳에서 제품을 개발해 인증을 받아 해외 시장에 판매하고 추후 국내에 들어오는 식으로 기술력과 시장성을 확보하는 방안을 생각해볼 수 있습니다.

Q UAM 실현을 위해 기체 개발은 물론 도심항공교통체계 마련, 관련 인프라 구축 등 해결해야 할 과제들이 있을 텐데요.

공중 교통망을 만드는 건 크게 어렵지 않습니다. 이미 많은 시도를 해왔고, 항공기와 유사하게 구축하면 된다고 봅니다. 무인으로 운행하는 경우에 대비해 원활한 교통관제가 가능한 교통관리체계도 갖춰야 하고요. 또한 기체의 이착륙이 가능한 버티포트^①가 필요합니다. 버스터미널이나 공항처럼 비행체



구동 에너지원이 가장 중요합니다. 현재로선 가볍고 오랜 시간 비행이 가능한 배터리가 나오지 않았기 때문에 어려움이 많습니다. 이를 해결하기 위한 방법 중 하나가 내연기관과 배터리를 결합한 하이브리드 방식입니다.

정비와 배터리 충전, 탑승체계, 상업 시설 등을 갖춘 인프라가 필요하다는 점에서 버티포트는 중요한 인프라라 할 수 있습니다. 도심에서 운행하려면 중심지에 버티포트가 구축돼야 하는데요. 기존 헬리패드^{Helipad}를 이용한다 해도 한계가 있습니다. 충전이나 정비 시설은 물론 다른 교통수단으로 환승할 수 있는 연계 교통망도 갖춰야 하기 때문입니다. 실제로 UAM 개발에 나선 주요 기업들이 도심에서 실현 가능한 버티포트 모델을 구상하고 있습니다.

- 1 버티컬^{vertical}과 공항^{airport}의 합성어로, UAM 같은 수직 이착륙 비행체가 충전 및 정비 등을 할 수 있는 터미널이다.
- 2 헬리콥터 또는 드론의 수직 이착륙을 위한 비행장.

Q 한때 수상택시와 같은 신교통수단이 각광받았지만 시장에서 외면받은 사례를 볼 수 있는데요. UAM 상용화 성공의 관건은 무엇이라고 보시나요?

경제성과 안전성이 담보돼야 합니다. 이동시간 단축이 가장 큰 장점인데 목적지까지 환승하고 이동하는 데 많은 시간이 소요된다면 이용률이 떨어지겠죠. 탑승 비용도 저렴해야 할 테고요. 택시요금보다 조금 높은 수준으로 책정하는 것을 목표로 하는데 크게 낮추긴 어려울 것 같습니다. 아무래도 초기에는 상업화하기까지 상당한 시간이 걸린다고 봐야 합니다.

Q 아직 실현되지 않은 시장이다 보니 예측이 쉽진 않겠지만 시장의 발전 가능성을 어떻게 전망하는지 궁금합니다.

많은 기업들이 2024년 파리올림픽에 맞춰 시범 운영을 목표로 준비 중입니다. 2028년 LA올림픽 때 택시처럼 운영하겠다는 것이 미국의 목표입니다. 정확한 예측은 어렵지만 대략 2030년 이후 상용화가 어느 정도 가시화되고 2035년 이후 시장이 활성화되지 않을까 예상합니다. UAM은 안전이 보장되고 가격만 저렴해진다면 시장성이 충분하다고 봅니다. 그런 미래로 가려면 결국 안전성이 가장 중요한 요소입니다. 항공기의 경우도 초기에는 사고가 많이 났습니다. 물론 지금과 같

은 기술 기반의 사회에서 그 정도로 사고가 발생한다면 감당하기 어렵겠지만 비행체의 안전성이 검증된다면 상당히 활성화되지 않을까 생각합니다.

Q 향후 형성될 UAM 시장에서 국내 기업들이 경쟁력을 확보하려면 정부의 정책 지원을 비롯해 어떤 노력이 필요하다고 보시나요?

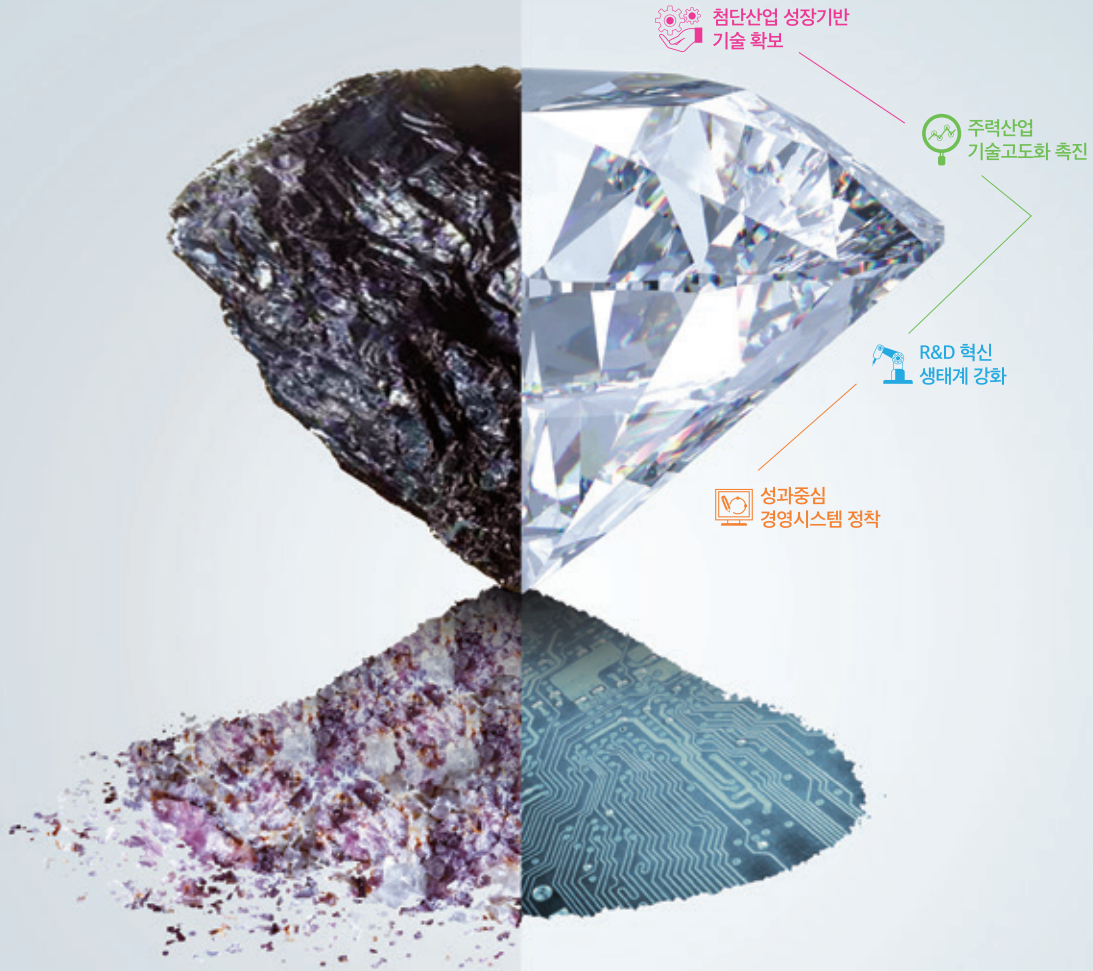
정부 차원의 로드맵을 만들어 놓은 것만으로도 이 분야의 산업을 리딩하려는 의지로 볼 수 있을 것 같습니다. 새로운 산업을 육성하는 단계인 만큼 기업 입장에서 정부 지원은 당연히 필요합니다. 정부는 교통망이나 버티포트와 같은 인프라 구축에 힘써야 하고요. 항공 교통망은 정부의 관리 영역이기 때문에 정부 산하기관을 통해 체계적인 관리가 이뤄질 수 있도록 해야 합니다. 기업들도 경제성이 있다는 판단이 들면 시장에 적극 참여해 해외 판로 개척에 나서줄 것으로 기대하고요. 이와 함께 주요 기업들이 지역에서 활발히 사업을 수행할 수 있도록 지자체 단위의 행정적·재정적 지원도 뒷받침돼야 한다고 봅니다.



조환기 교수는 안전이 보장되고 가격이 저렴해진다면 UAM의 시장성은 충분하다며 상용화의 핵심은 안전성이라고 말했다.

NEWVOW

새로움에서 — 놀라움으로



기술의 시작은 숨은 원석이지만
KEIT의 과정을 거치면 가치있는 보석이 됩니다
과제 수행부터 신기술 개발까지
좋은 가능성을 찾아 성장시키는 일 -
KEIT가 R&D의 가치를 빛나게 합니다

정부가 산업·에너지 분야 R&D를 대대적으로 개편한다고 밝혔다. 여러 개의 과제에 나눠줬던 예산을 산업 초격차를 만들어낼 수 있는 몇 가지 과제에 집중시키는 것이 골자다. 다만 연구 난이도가 높아지는 대신 실패도 보다 관대하게 용인하기로 했다. 정부는 왜 R&D를 개편하기로 한 걸까? 산업통상자원부가 지난 1월 발표한 ‘산업·에너지 R&D 투자전략 및 제도 혁신 방안’이 나온 배경과 그 내용을 자세히 알아보자.

word 이슬기 <한국경제신문> 기자

과거 한국 정부 주도 R&D의 문제점은?

2020년 한국의 R&D 규모는 1129억 달러(150조7800억 원)로 세계 5위에 달한다. 2021년 GDP 대비 투자액은 4.91%로 세계 2위에 해당한다.

하지만 성과는 그만큼 따라오지 못했다는 평가가 대체적이다. 일례로 2012년 미국 대비 기술격차는 77.8%에 지나지 않았지만, 2020년엔 80.1%로 격차가 더 벌어졌다. 글로벌 컨설팅 기업 맥킨지의 조사에 따르면 한국의 글로벌 선두 기술 역시 2012년엔 36개였던 게 2020년엔 4개로 오히려 줄었다.

그렇다면 그만큼 실패한 R&D가 많았다는 걸까? 그렇지 않다. 2022년 기준 정부가 주도한 R&D는 99%가 과제를 완료했다. 과제 종료 후 5년 내 사업화가 되는 것도 53%에 달했다.

문제는 ‘너무 쉬운 R&D가 많았다’는 것이다. 그동안 정부는 여러 기관에 R&D를 지원해왔는데, 이를 위해선 R&D 금액을 소액으로 여러 개 쪼갤 필요가 있었다. 기관 입장에서 적은 금

R&D 지원 방식 완전히 달라진다

산업·에너지 R&D 투자전략 및 제도 혁신 방안

액으로 R&D를 해야 하다 보니 소액으로 손쉽게 성과를 얻을 수 있는 난이도 낮은 연구에 매달려왔다. 반도체며 이차전지며 기술의 난이도는 점점 높아져만 가는데 R&D의 난이도는 반대로 낮아진 것이다. 이 때문에 일각에선 ‘정부의 R&D 예산이 보조금화됐다’라는 지적도 나왔다.

민간이 투자하기 어려운 고위험 차세대 기술 집중 투자

정부는 어려운 과제에 확실히 자금을 지원해주기 위해 R&D 제도를 대대적으로 손질했다. 10대 게임체인저 기술 확보를 위해 2025년부터 2031년까지 1조 원 규모의 R&D를 배정하고 산업 난제 해결을 위한 기술개발 사업엔 전체 R&D의 10% 이상을 투자하겠다는 방침을 밝혔다. 보조금 성격의 쉬운 R&D는 축소하고 사업 난이도에 따라 지원 여부를 결정하겠다고도 했다.

난이도 있는 기술을 개발하려면 그만큼 과제 규모도 커야 한다. 그래서 정부는 2023년 280개에 달했던 R&D 과제를 2025년엔 200개 미만으로 통폐합하기로 했다. 다만 100억 원 이상의 과제 수를 지난해 57개에서 올해 160개로 대폭 확대하기로 했다. 우선 올해 신규 예산의 70%를 미션 중심의 11대 분야 40개 초격차 프로젝트에 배정하고, 민관 합동으로 약 2조 원을 투자하기로 했다. 또 우수 기업의 참여를 촉진하기 위해 연구비 중 기업 현금 부담 비율을 최대 45%포인트⁹ 인하하기로 했다.

실패해도 괜찮아

사실 10대 게임체인저 기술개발을 위해 1조 원 규모의 R&D 과제를 배정하는 것은 2022년 시작된 '알키미스트' 프로젝트의 시즌 2 성격이다. 2022년 시작된 알키미스트는 상용화까지 시간이 걸리고 실패 확률이 높지만, 성공하면 미래산업 판도를 바꿀 수 있는 핵심 원천기술 개발을 지원하는 프로젝트를 의미한다. 황금을 만들기에는 실패했지만, 현대 화학의 근간을 다진 연금술사^{Alchemist}에서 이름을 따왔다. 기존엔 정량적으로 목표 달성 여부를 평가했다면, 이러한 과제는 구체적인 목표치를 두지 않고 10년 뒤를 내다보고 지원한다는 것이다. 정부는 실패해도 불이익이 없는 고난도·실패용 프로젝트에 대한 신규 과제 예산 대비 비중을 2023년 1%에서 2028년 10% 수준(약 1200억 원)까지 끌어올리겠다는 방침이다.

기업·연구자 중심

그뿐만 아니라 정부는 R&D 프로세스를 수요자 중심으로 전환하기로 했다. '품목 지정 방식'을 전면 도입해 정부는 도전적 목표를 제시하고, 기업과 연구자가 과제 기획을 주도하는 것이다. 이를 위해 주관 기관에 컨소시엄 구성, 연구비 배분 등 권한을 부여하는 이른바 '캐스케이딩^{Cascading} 과제'를 10개 이상 시범 도입하기로 했다. R&D 평가에 시장 전문가 참여를 확대하고, 투자 연계형 R&D를 대폭 확대하는 등 R&D 사업이 시장 수요를 적기에 반영하도록 개선한다는 계획이다.

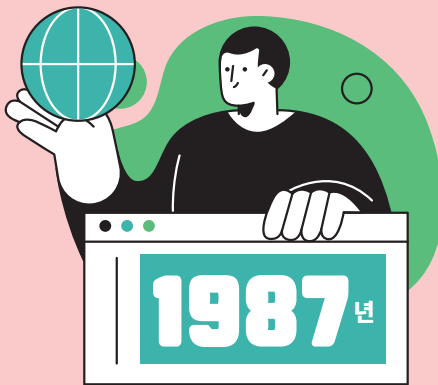


정부는 산업 초격차를 만들어낼 수 있는 몇 가지 과제에 집중시키는 내용을 골자로 하는 산업·에너지 분야 R&D 개편 계획을 발표했다. 사진은 서울대 관악캠퍼스에서 자기주도로 학습하는 로봇 기술^{PICA}을 연구하고 있는 모습.

한눈에 보는

MWC

MWC Mobile World Congress란?



MWC 1회 개최 연도

스페인 바르셀로나에서 매년 2월에 열리는 세계 최대 모바일 기기 박람회로 세계이동통신사업자협회(Global System for Mobile Communications Association, GSMA)가 주관한다. 무선통신 산업을 집중적으로 다루고 있어 글로벌 IT 기업들의 최신 모바일 관련 기술을 확인할 수 있으며 미래 기술을 만날 수 있어 업계의 이목이 집중된다.

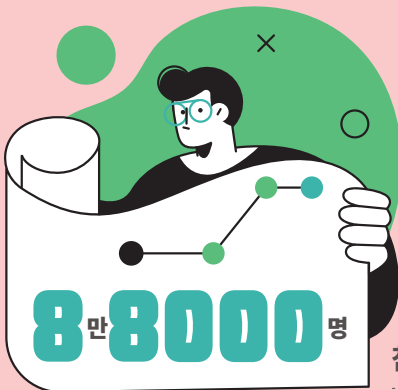
참가국(2023년 기준)

202

 개국


부스 수(2023년 기준)

2400

 개


참관 인원(2023년 기준)

8만 8000

 명

2024년
MWC 메인 테마



“미래가 먼저다” Future First

MWC 2024의
6개 주요 키워드

1. 5G와 그 너머 ^{5G and Beyond}

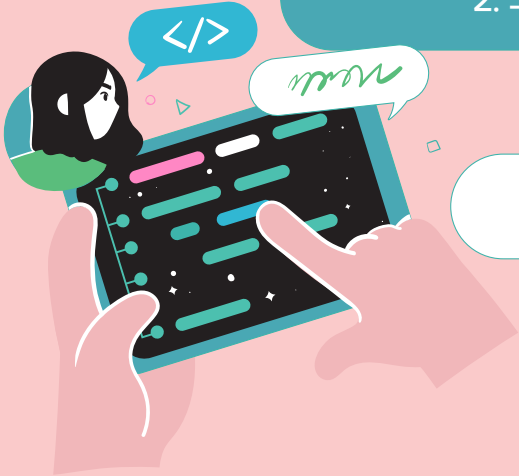
2. 모든 것을 연결 ^{Connecting Everything}

3. 인간적인 AI ^{Humanising AI}

4. 제조 디지털 트랜스포메이션 ^{Manufacturing DX}

5. 게임체인저 ^{Game Changers}

6. 우리의 디지털 DNA ^{Our Digital DNA}



4YFN ^{4Years From Now} 이란?

MWC의 스타트업 지원 행사로 올해로 10주년을 맞이한다.
MWC는 매년 행사마다 스타트업의 성장을 위한 다양한 미팅과 투자 행사 등을 열고 있다.

참여 스타트업 수

130 개

참여 투자자

200 개



550 건

1:1 스타트업 투자자 미팅 수

(2023년 기준)

2024년 2월 26일부터 29일까지 세계 3대 테크 전시회 중 하나로 꼽히는 MWC가 열렸다. 모바일 월드 콩그레스(Mobile World Congress)라는 이름처럼 스마트 기기와 네트워크 기술이 중심이 되는 행사다. 스마트폰을 포함한 모바일 기기와 관련 최신 기술의 흐름을 확인할 수 있다. 이번 MWC 2024에서는 과연 어떤 트렌드를 만날 수 있을까? 주요 테마를 중심으로 정리해본다.

모바일과 AI가 만나 바뀌는 세상



MWC는 어떤 행사인가?

매년 2월경 스페인 바르셀로나에서 열린다. 1987년에 시작했지만 현재와 같은 형태를 갖춘 것은 2013년부터다. 2023년 참가국은 202개국이며, 2400개 사가 부스를 차렸다. 참가객은 약 8만8000명 정도지만, 절반 정도가 각 회사의 관리자 이상급 인사인 것이 특징이다. CES와 비교하면 참가자나 이슈성에서는 밀리지만, 이동통신 사업자와 장비 제조사, 기술 제공사가 중심이기 때문에, 관련 전문가들이 만나 현재 트렌드를 확인하고 네트워크를 형성하는 자리이기도 하다.

지난 MWC 2023 주제는 ‘속도^{Velocity}’였다. 네트워크 산업에서 빠른 혁신이 진행되고 있는 트렌드를 ‘5G 가속화^{5G Acceleration}’, ‘현실+^{Reality+}’, ‘오픈넷^{Open Net}’, ‘핀테크^{Fintech}’, ‘디지털 에브리싱^{Digital Everything}’이란 테마로 풀어냈다. 실제로 시를 품은 네트워크 기술을 이용해 로봇이나 도심 항공기를 제어하는 기술과 XR 기기와 관련 콘텐트가 주목받았다. 다른 한편으로 넷플릭스를 중심에 둔 망중립성 문제를 비롯해 프라이빗 5G, 오픈 랜^{Open Ran}과 같은 통신업계 중심 이슈도 화제가 됐다.

이번 MWC 2024 주제는 “미래가 먼저다^{Future First}”이다. 미래의 잠재력을 실현하기 위해 산업, 대륙, 기술 및 커뮤니티를 하나로 모아야 한다는 뜻이다. 작년에 이어 MWC가 통신산업에 머무르지 않고 다양한 분야로 더 확장하겠다는 의지가 담겨 있다. 주요 기조연설자로는 플라잉카를 만드는 알레프 에어로노틱스^{Alef Aeronautics}의 CEO 짐 듀코브니^{Jim Dukhovny}와 구글 딥마인드의 CEO 데미스 허사비스^{Demis Hassabis}가 눈에 띈다. 둘 다 통신업계 사람이 아니다.

① 5세대 이동통신 무선 접속망 인터페이스와 소프트웨어를 개방형 표준으로 구축해 특정 네트워크 장비 제조사에 대한 종속성을 탈피하는 기술.



MWC 2024에서는 최근 큰 인기를 얻고 있는 생성 AI를 어떻게 다룰지에 대해 이야기한다. 실용적인 관점에서 생성 AI를 바라보고, 어떻게 활용하면 좋은지 생각해본다.

MWC 2024의 주요 테마 여섯 가지

MWC 2024의 주요 테마로 여섯 가지가 선정됐다. 현재 통신업계에서 이런 주제에 관심을 가지고 논의를 진행하고 있다고 생각하면 된다.



MWC 2024는 5G 어드밴스드를 중심으로 향후 이동통신이 어떻게 발전할 수 있을지 논의한다. 5.5G 통신이 기존 5G에 가상현실, 인공지능, 위성통신 등을 접목하려는 기술인 만큼 실제로 어떻게 접목할 수 있을지 성과를 공유했다.

1 | 5G와 그 너머^{5G and Beyond}

5G 어드밴스드^{Advanced}(또는 5.5G라고도 불린다)를 중심으로, 향후 이동통신이 어떻게 발전할 수 있을지를 다뤘다. 원래 5.5G 통신이 기존 5G에 가상현실, 인공지능, 위성통신 등을 접목하려는 기술인 만큼 실제로 어떻게 접목할 수 있을지 성과를 공유했다. 6G 등에 관한 내용도 이 주제에 포함된다. 한국은 SKT에서 6G 시뮬레이션 연구 결과를 공개했다.

2 | 모든 것을 연결^{Connecting Everything}

현재 세계 이동통신 가입자 수는 약 63억 명 정도다. 사물인터넷 기기는 2년 안에 150억 개 이상이 될 것으로 전망한다. 이 모든 기기를 원활하고 안정적으로 연결할 방법에 대해 고민한다. 주로 장비와 솔루션 업체를 중심으로 논의되는 부분이다. MWC 2024에 참가하는 한국 업체들도 주로 이 테마에 집중하고 있다.

3 | 인간적인 AI^{Humanising AI}

최근 큰 인기를 얻고 있는 생성 AI를 어떻게 다룰지에 관해 이

야기한다. 실용적인 관점에서 생성 AI를 바라보고, 어떻게 활용하면 좋은지 생각해본다는 뜻이다. 통신 기술을 최적화하거나 고객에게 개인화된 경험을 제공하는 등 생성 AI가 가지고 있는 잠재력은 크다. 다만 그것을 뒷받침하려면 먼저 데이터와 그것을 어떻게 다룰지 정리해야 한다. KT에선 생성 AI를 활용한 미래 혁신 전략을 소개했다.

4 | 제조 디지털 트랜스포메이션^{Manufacturing DX}

통신 기술을 활용해 제품 생산 과정을 디지털화하는 방법을 다룬다. 예를 들어 프라이빗 5G 같은 기술을 이용하면, 스마트 공장을 건설하거나 스마트 창고를 운영하기 좋다. 로봇 운영을 통합할 수도 있고, 더 적은 비용으로 더 좋은 제품을 더 빠르게 만드는 방법을 제시하기도 한다. 유럽에서 많이 추진하고 있는 인더스트리 4.0과 관련된 주제다.

5 | 게임체인저^{Game Changers}

양자컴퓨팅에서 플라잉카, 확장·가상현실에 이르기까지 실용화 단계에 있는 기술에 대해 논의했다. 최근에는 산업 지도를 다시 그릴지도 모를 기술이 떠오르고 있으므로 매우 중요하다. 지금보다 1억 배 빠른 컴퓨터, 스스로 학습하는 인공지능, 가상과 실재의 경계를 허무는 가상현실 장치 등은 과연 실패로 끝날 것인가?

6 | 우리의 디지털 DNA^{Our Digital DNA}

통신산업 전반에 걸쳐 떠오른 지속가능성, 다양성 및 새로운 인재 유치와 관련된 주제다. 사회적 변화를 우리 DNA의 일부로 만들어 구현하자는 뜻을 담았다.

중국, 아프리카 그리고 스마트폰

낮설게 여길지도 모르지만, MWC는 중국 스마트폰을 가장 많이 만날 수 있는 쇼이기도 하다. 유럽이 중국 스마트폰의 주요 시장 중 하나인 탓이다. 먼저 노키아 브랜드 스마트폰을 만들던 HMD 글로벌에선 노키아 브랜드를 버리고 HMD 브랜드의 스마트폰을 선보였다. 샤오미는 샤오미 14시리즈를 글로벌 출시하고, 더불어 많은 화제를 모으고 있는 전기차 SU7을 선보였다. 작년에 많은 관람객을 모은 아너^{Honor}에서는 폴더블 스마트폰 ‘아너 매직 V2’와 주력 스마트폰 ‘매직 6’ 시리즈를 전시했다. 중국 화웨이에선 새로운 소형 폴더블 스마트폰을 공개했다.

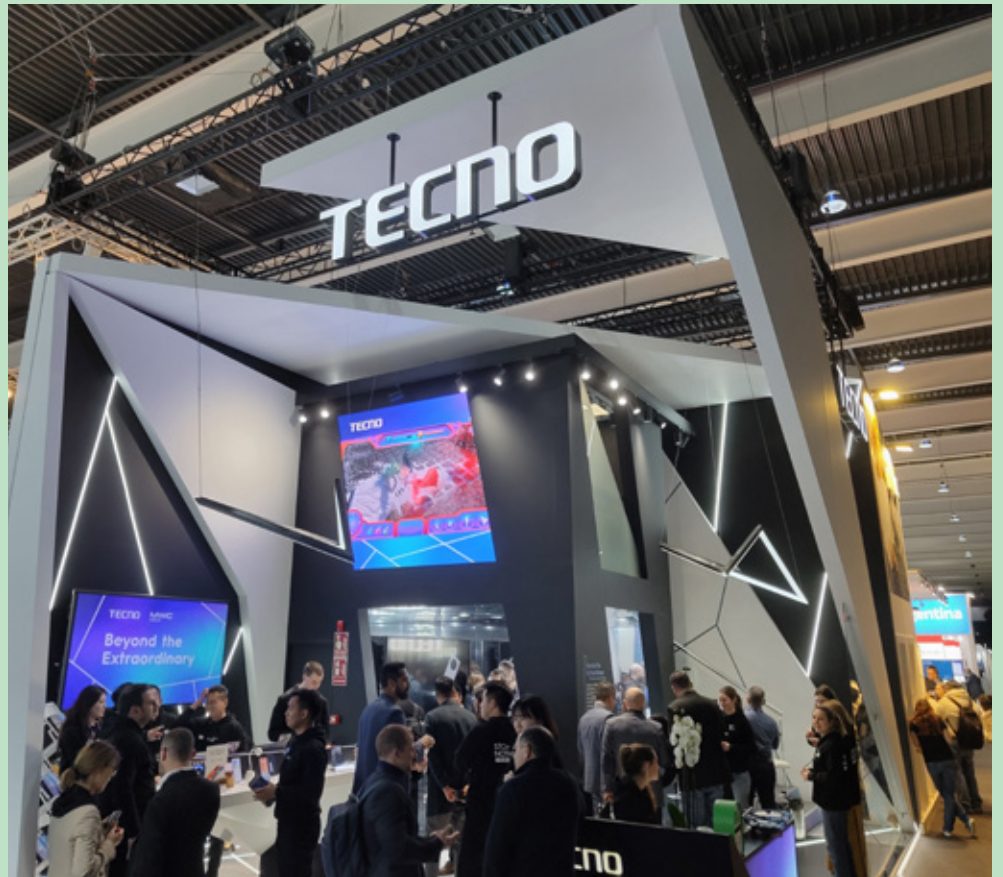
중국 모바일 기업 화웨이는 이번 행사에서 새로운 소형 폴더블 스마트폰을 공개했다.



OPPO와 ZTE에서도 새 스마트폰을 선보였다. 그 밖에 원플러스에선 신형 스마트워치 ‘원플러스 워치2’를 내세웠다. 영국 낫싱에선 보급형 스마트폰 ‘낫싱폰 2a’를, 레노버 부스에서는 베젤 없는 투명 디스플레이를 탑재한 신형 노트북 컨셉을 만날 수 있었다. 코로나19 이후 메인 스마트폰 시리즈는 CES나 MWC 같은 행사와는 따로 공개하는 일이 대부분이라 주요 제품은 이미 모두 언팩 행사를 가졌다.

아프리카 관련 기업도 주목해볼 필요가 있다. 유럽과 비교적 가까운 대륙이라 아프리카 관련 사업을 하는 기업도 MWC에 참가한다. 예를 들어 테크노^{TECNO}가 그렇다. 아이텔^{itel}이란 브랜드로 아프리카에서 가장 많은 휴대폰을 파는 회사다. 2023년에는 저가형 폴더블 스마트폰을 선보였고, 올해는 로봇 개와 윈도 AR 글래스, 롤러블 스마트폰을 선보였다. 기조연설에서 에티오피아 텔레콤^{Ethio Telecom}의 CEO 프레히위트 타미루^{Frehiwot Tamiru}가 아프리카 전역의 통신사에 관한 기술 비전을 공유하기도 했다.

유럽과 비교적 가까운 대륙이라 아프리카 관련 사업을 하는 기업도 MWC에 참가한다. 테크노^{TECNO}는 아이텔^{itel}이란 브랜드로 아프리카에서 가장 많은 휴대폰을 파는 회사다.



스타트업을 위한 강력한 지원 4YFN

올해는 MWC의 스타트업 지원 행사인 4YFN^{4Years From Now}이 10주년을 맞는 해다. 10주년 테마는 인공지능 시대^{The Age of AI}와 성장^{Growth}으로, AI 기반 자동화와 일자리, 윤리적 고려 사항, 산업 전반에 미치는 영향 등을 분석하고, 스타트업 성장을 위해 어떤 활동이 필요한지를 논의한다. 특히 이번 MWC 2024에선 핀테크, 제조업, 스마트 모빌리티 등 분야의 콘텐츠와 시연에 중점을 두고, 다양한 분야에서 스마트 제조와 IoT의 중요성에 대해서 다루었다.

올해 4YFN 어워드 최종 후보에 오른 회사도 눈여겨볼 만하다. 모두 다섯 회사로, 비트센싱^{bitsensing}, 미카 AI 메디컬^{Mica AI Medical}, 퀴리만자로 퀴텀 테크^{Qilimanjaro Quantum Tech}, 오션 에코스트럭처스^{Ocean}

Ecostructures, 위스프^{Whispp}가 그 주인공이다. 각각 레이더 기술 응용(비트센싱), AI 의료(미카 AI 메디컬), 아날로그 양자컴퓨팅(퀴리만자로 퀴텀 테크), 해양 생태계 복원(오션 에코스트럭처스), 음성 장애 보조 기술(위스프)을 다루고 있다.

MWC 2024에서 선보이는 산업용 기술과 소비자 기술을 관통하는 중요 키워드는 ‘소비자 AI의 대중화’다. 다시 말해 콘텐츠 제작, 이미지 편집, 언어 번역 등 AI를 통해 생산성을 높이려는 시도가 계속되고 있다. 거의 모든 분야에서 AI 기술을 빠르게 상용화하고, 그에 따르는 혁신을 끌어내기 위해 노력하고 있다고 봐도 된다. 한국에서도 코트라^{KOTRA}, 창업진흥원, 한국무역협회 등을 중심으로 MWC에 다수 참가했다. MWC를 통해 빠르게 트렌드를 발견하고, 좋은 사업 성과를 거두길 희망한다.



이요훈 IT 칼럼니스트 전 아리랑TV 비즈테크코리아 MC, 한양대 미래인문학융합학부 IAB 자문교수, 한국과학기술평가원^{KISTEP} 전문위원이었으며, 현재 IT 칼럼니스트로 IT 관련 다양한 주제의 글을 기고하고 있다.



반도체 홀 미세공정 장비 국산화로 해외 의존 굴레 탈피

반도체 패키징용 지름 100 μ m 이하 관통 홀 양산
제조 CO₂레이저 드릴링 장비 실증

지속적인 반도체 공정의 미세화와 인공지능을 비롯한 다기능 고성능 컴퓨팅의 수요에 따라 반도체 패키징의 중요성이 날로 높아지고 있다. 이에 따라 차세대 반도체 패키징 공정 장비의 기술개발이 향후 반도체 시장에서 반도체 업체의 성패를 좌우하는 요인이 되고 있다. 이런 가운데 전량 외산 장비에 의존한 CO₂레이저 드릴링 장비를 국내 장비업체 가운데 유일하게 (주)트리엔이 국산화 및 양산·실증하는 데 성공해 주목받고 있다.

word 조범진 photo 김기남

올해의 산업혁신기술상 신기술 부문
(주)트리엔

HOW TO▶

프로토타입 장비 설계·제작 후 고객사에서 수행한 가공 테스트에서 비아 홀 가공 불량으로 인해 파일럿을 양산하지 못하는 상황이 발생했다. 이를 해결하기 위해 고객사에 6개월 이상 상주하며 문제를 해결하기 위해 노력했고, 결국 그동안 축적된 기술력과 노하우로 문제를 해결했다. 이후 일본 기업을 따라잡기 위한 양산 실증 정부 과제에 고객사를 참여시키는 계기가 되었다.

용어 설명

PCB

인쇄회로기판^{Printed Circuit Board}, 저항기, 콘덴서, 집적회로^{IC} 등 전자부품을 인쇄배선판 표면에 고정하고 부품 사이 구리 배선으로 연결해 전자회로를 구성한 판.

자체 기술로 고출력 CO₂레이저 드릴링 개발, 양산·실증 성공

2010년 무어의 법칙^{Moore's Law}이 한계에 부딪치면서 반도체산업이 큰 전환점을 맞았다. 이에 따라 반도체 후공정의 대표 격인 반도체 패키징을 통한 반도체 성능 향상을 모색하기 시작했고, 반도체 패키징 공정 장비의 기술개발 역시 활발하게 전개되었다.

그러나 미국이나 일본 등 해외 선진사들이 대부분 공정 장비 시장을 장악하고 있어 국내 반도체 산업의 균형적 성장과 확장성에 커다란 장애 요인이 되고 있다. 트리엔이 국산화 및 실증에 성공한 반도체 패키징용 CO₂레이저 드릴링 장비도 현재까지 일본산 장비가 약 95% 이상을 차지하고 있다.

이에 따라 국내 반도체산업 경쟁력 강화와 외산 장비에 대한 의존도 탈피 및 해외 시장 수출을 위한 반도체 장비 국산화가 절실한 가운데 트리엔의 이번 기술개발 및 실증 성공은 매우 큰 의미가 있다.

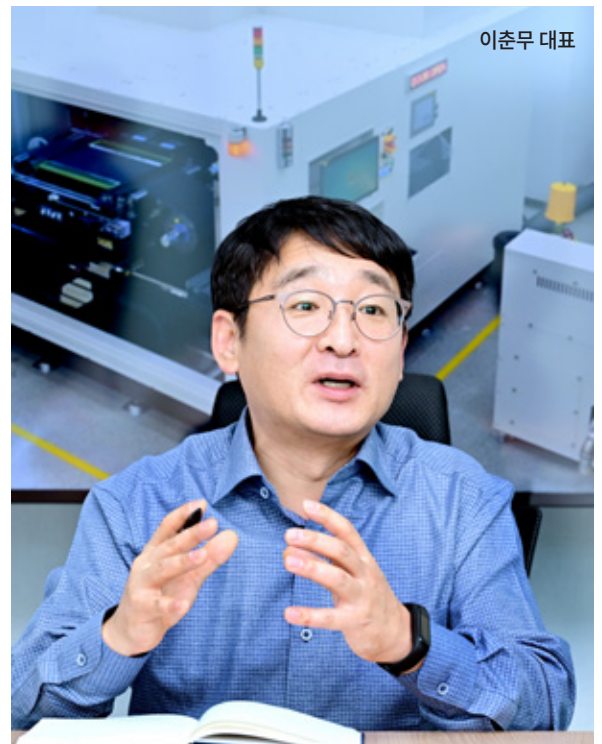
이와 관련해 이춘무 대표는 “2018년 고객사로부터 반도체 패키지 회로기판 개발을 제안 받은 후 새로운 장비의 개발을 결정했다”면서 “그동안 반도체 드릴링 장비는 외산에 의존한 탓에 장비 주문에서 납품까지 약 12개월 이상이 소요된다. 그러므로 국내 반도체 생산량에 많은 영향을 줌과 동시에 그 시간만큼 시장

에서의 경쟁력도 흔들릴 수 있는데, 당사의 이번 개발 및 양산 그리고 실증 성공으로 국내 반도체 패키지 산업은 물론 디스플레이 산업 분야에서의 경쟁력 향상에 도움이 될 것으로 예상된다”고 말했다.

또한 이 대표는 “이번 성공으로 연간 1200억 원 이상의 수입대체 효과를 가져올 것으로 기대된다. 국내에서 생산하고 있는 D램 반도체, 낸드 메모리 등의 고집적화에 대응해 생산성 향상과 비용 절감에도 이바지해 국내 반도체산업 활성화에 큰 힘이 되기를 기대한다”고 밝혔다.

세계 최고 수준보다 뛰어난 홀 가공 속도와 가공 오차 갖춰

트리엔이 개발과 양산·실증에 성공한 ‘반도체 패키징용 지름 100 μ m 이하 관통 홀 양산 제조 CO₂레이저 드릴링 장비’는 반도체칩의 아랫부분으로 인쇄회로기판^{PCB} 사이를 연결해주는 반도체 패키지 기판의 마이크로 비아 홀^{Micro Via Hole, MVH}을 CO₂레이저를 이용해 고속으로 뚫어주는 장비다. 초당 4K 홀 가공 및 홀 지름 가공 오차는 세계 최고 수준인 $\pm 20\%$ 보다 뛰어난 $\pm 10\%$ 인 세계 최고의 기술력과 성능을 갖추고 있다.



이춘무 대표

사업명	기계산업핵심기술개발사업(제조장비실증)
연구과제명	반도체 패키징용 지름 100 μm 이하 관통 홀 양산 제조 CO ₂ 레이저 드릴링 장비 실증
개발 기간	2021.4.~2022.5.(14개월)
총 정부출연금	1,100백만 원
개발기관	(주)트리엔
참여 연구기관	트리엔, 한국광기술원, 해성디에스, 삼화양행

김규하 트리엔 연구소장은 “본 기술은 반도체 패키징 기판용 동박적층판^{Copper Clad Laminate, CCL} 시트에 초당 1200개 이상의 마이크로 비아 홀 가공이 가능한 CO₂레이저 드릴링 장비에 관한 것이다. 고출력 CO₂레이저를 이용해 반도체 패키징용 볼 그리드 어레이^{Ball Grid Array, BGA} 및 인쇄회로기판^{PCB}용 대량의 마이크로 비아 홀 드릴링 공정 장비이다”라고 강조했다. “양면의 CCL에 65~100 μm 직경의 다양한 홀을 고속으로 가공하면서도 레이저 펄스 및 파워 제어를 통한 정밀가공 및 고속가공과 레이저 조사에 따른 열영향부^{Heat Affected Zone, HAZ}를 최소화한 트리엔 기술의 결정체”라고 설명했다.

더불어 이 대표는 “산업적 밸류 체인에서 본 장비는 반도체 패키

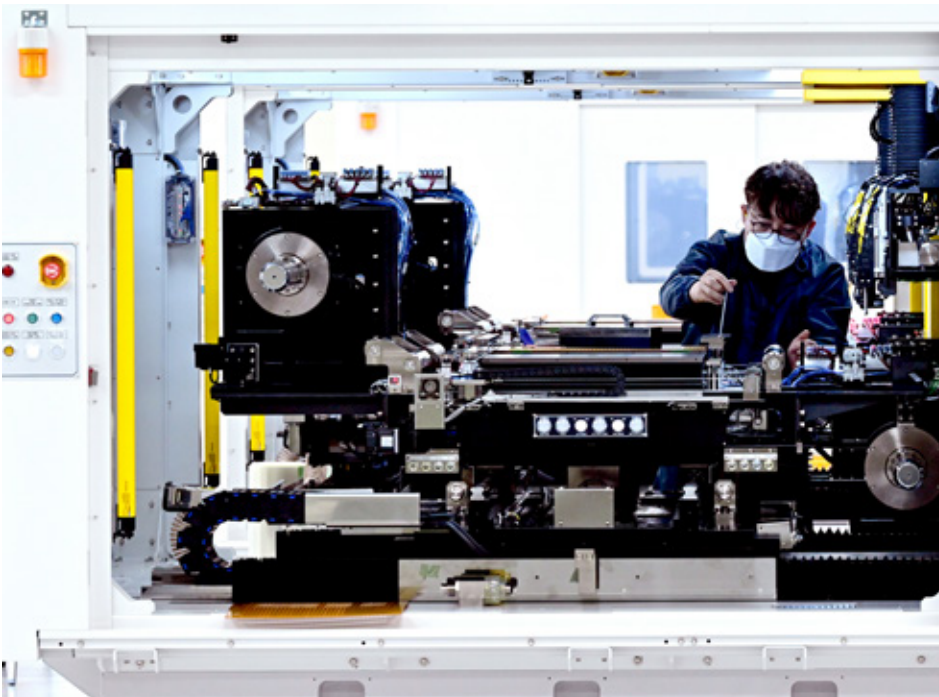
징에 필수불가결한 부품을 초고속으로 생산하기 위한 장비 기술이다”라며, “당사가 국산화 및 양산과 실증에 성공할 수 있었던 것은 공기 베어링 및 이를 이용한 초정밀 이송 스테이지 설계·제작 전문기업으로 그동안 쌓아온 정밀 이송 장비 설계 및 제작 기술과 노하우가 적용된 결과다”라고 말했다.

차세대 제품 타깃 지름 50 μm 이하 관통 홀 가공 장비 선보일 예정

현재 국내 CO₂레이저 드릴링 장비 회사 중 양산 중인 곳은 트리엔이 유일하다. 이에 따라 트리엔은 2019년 말 CO₂레이저 드릴러 출시 후 국책과제 기간 중 약 85억 원 상당의 CO₂레이저 드릴링 장비 9대를 조기에 계약해 신속하게 공급망을 확보하는 등 꾸준한 매출 상승을 기록했으며 2023년에는 약 40억 원의 사업화 매출을 올리는 등 기염을 토했다.

아울러 전망 역시 매우 밝다. 이 대표는 “CO₂레이저 드릴러의 주요 수요처인 플립-칩 볼그리드 어레이^{Flip-chip Ball Grid Array, FC-BGA}의 경우, 공급 부족 현상이 당분간 계속되면서 오는 2026년까지 연평균 14% 이상 성장할 것으로 예상된다”고 밝혔다.

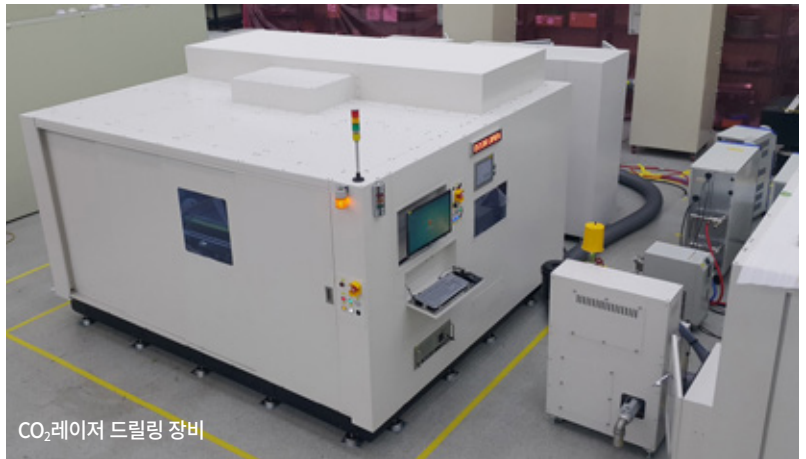
실제로 수입대체에 따른 약 1200억 원의 매출 기대와 더불어 중국, 대만 시장 등에 연간 약 1500억 원 규모의 수출이 가능할 것



고난도의 정밀성을 완벽하게 제어하는 X-Y-Z축에 대한 글로벌 기술력이 고집적화되는 반도체의 고품질과 수율 향상에 큰 역할을 하고 있다.

으로 예상된다. 과제에서 실증한 고효율 CO₂레이저 광학 시스템 기술은 최근 자동차용 디스플레이로 사용되기 시작한 P-OLED(플라스틱-유기발광다이오드) 원장 커팅 장비에도 적용되는 등 다양한 산업 분야에서 활용 가능해 매출 상승세가 지속될 것으로 전망된다.

끝으로, 향후 개발 계획과 목표에 대해서는 “현재 가장 최신 규격의 D램인 DDR5와 고대역폭메모리^{HBM}, 5G로 반도체 패키징 및 PCB 수요가 이동해 반도체칩 및 PCB 기판의 단위 면적당 비아 홀^{Via Hole} 수가 증가함에 따라 CO₂레이저 드릴러의 가공 속도 향상과 홀 지름 또한 감소하고 있다. 이에 대한 대응으로 지름 50 μ m 이하 영역대의 비아 홀 가공을 위한 개발을 진행할 예정이다”라며, “궁극적으로는 트리엔이 글로벌 초정밀 장비 시스템 전문업체로 자리매김하는 것이다”라고 말했다.



CO₂레이저 드릴링 장비



트리엔은 3D 모델링 기반을 통한 국내 최고의 공기 베어링과 초정밀 이송 스테이지 기술을 보유하고 있다.

(주)트리엔

트리엔은 1999년 연구실의 기반 기술인 공기 베어링 및 그 응용 제품인 초정밀 이송 스테이지를 사업화하기 위해 영남대학교 기계공학부 윤활연구실 벤처기업으로 출발해 2003년 법인화되었다.

주요 사업 분야는 기반 기술인 공기 베어링·초정밀 이송 스테이지와 그 응용인 반도체·디스플레이 공정 장비 및 디스플레이 공정용 대전방지 다공질 세라믹 공기부상판과 진공척 등이다.





아스플로의 고정밀 튜브.

한국 반도체 부품 산업의 역사를 새로 쓰다

아스플로는 수입에 의존하던 반도체 공정 가스 공급용 고정밀 튜브 및 파이프를 최초로 국산화한 후, 다양한 가스 공급용 부품⁰들을 개발했다. 가스 공급용 부품에 요구되는 극정밀 표면처리기술, 고정밀 가공기술, 고정밀 용접기술 등 기반기술을 확보해 반도체 공정가스 공급에 필요한 일련의 부품라인업을 갖추으로써 글로벌 반도체 업체, 반도체 장비 제조사 등에 부품 공급 기반을 확보했다.

(주)아스플로

사업명	전략핵심소재자립화기술개발사업
프로젝트명	반도체 산업용 극청정 특수강 부품개발 및 실증평가기술개발
연구개발기관	(주)아스플로, 고등기술연구원, 한국재료연구원, 한국항공대학교, 아이코어시스템즈코리아
참여연구진	박만호, 장시영, 공만식, 윤종열, 진영민, 김우진, 김태후, 현영민, 이현승 외
연구기간	2020년 4월 1일~2024년 12월 31일(4년 9개월)

① 피팅, 밸브, 레귤레이터, 필터.

글로벌 기술 격차 해소

아스플로는 반도체 장비 및 고순도 특수 가스 라인에 사용되는 고청정 정밀부품을 제조하는 기술혁신 전문기업이다. 아스플로가 생산하는 고청정 스테인리스 스틸^{Stainless Steel} 튜브 및 파이프, 피팅, 밸브, 레귤레이터, 필터 부품은 반도체 제조공정에 사용되는 수십 여 종의 초고순도 가스를 가스저장시설에서 반도체 장비까지 이송해주는 반도체 제조공정의 핵심 부품이다.

반도체 공정가스용 고청정 정밀부품시장은 진입장벽이 매우 높다. 반도체 생산에는 매우 고가의 생산설비가 사용되기 때문에, 기존 미국이나 일본 공급사의 제품을 선호하며 공급사 변경도 매우 까다롭다. 아스플로는 수입에 의존했던 반도체 공정가스용 고청정 튜브 소재 국산화에 성공해 삼성전자와 SK하이닉스의 품질인증을 확보하면서 본격적인 수입대체 사업화에 진입했다.

핵심기술인 ‘극청정 표면처리 기술’을 바탕으로 ‘고정밀 가공기술, 용접기술 및 나노입자 여과기술’을 확보하면서 반도체 공정 가스용 부품 생산에 필요한 일괄 부품 생산 공정을 마련했다.

고순도 특수 가스 라인에 사용되는 필터 및 디퓨저.



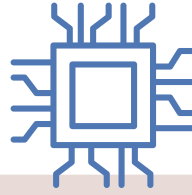
아스플로는 정부의 R&D사업지원을 통해 'UHP급 (극청정) 강관 및 밸브'를 개발해 글로벌 경쟁사 제품과 동일 수준의 UHP급 제품기술을 확보하고, 반도체 공정가스용 고정밀 정밀부품들을 일괄 공급할 수 있는 전문기업으로 성장했다.

기반 기술과 반도체산업의 만남

초고순도 가스 공급을 위한 부품 개발에 필수적인 극청정 표면 처리기술, 고정밀 가공기술, 고정밀 용접기술 등과 같은 기반 기술을 통해, 반도체 공정가스 공급에 필요한 일련의 부품라인업을 갖추으로써 핵심 부품의 안정적 공급으로 국내 반도체 산업 경쟁력 향상에 기여했다.

또한 스테인리스 강관 표면의 부동태 층 특성 평가 및 분석 기술을 확립해 극청정 스테인리스 소재의 반도체 분야 적용성 확대에 기여했다. 이와 같은 개발 과정에서 확보된 다양한 기반 기술을 바탕으로 글로벌 선진 기업 대비 우위에 설 수 있는 소재부품을 개발해 국내외 반도체 기술 발전에 기여했다.

기반
기술

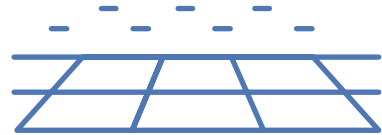


1.

반도체 공정 가스 공급에 사용되는 고순도 소재와 극청정 부품 국산화로 국내 안정적 공급 실현 및 반도체 산업 경쟁력 확보

2.

국내 최초로 반도체 장비에서 실증 검증 완료된 부품으로 국내 및 해외 글로벌 장비사에 공급하면서 반도체 장비용 부품시장에 진입



고청정 튜브 및 파이프.



아스플로 4대 핵심 기술

1. 극청정 표면처리 기술

직경 수 mm~수십 mm, 길이 4 m, 6m의 협소하고 긴 튜브 혹은 파이프 소재 내벽에 잔존하는 오염물질, 결함, 미세흄집 등을 완벽히 제거하여 거울처럼 깨끗하게 고정정 강관으로 만드는 기술.

2. 고정밀 가공 기술

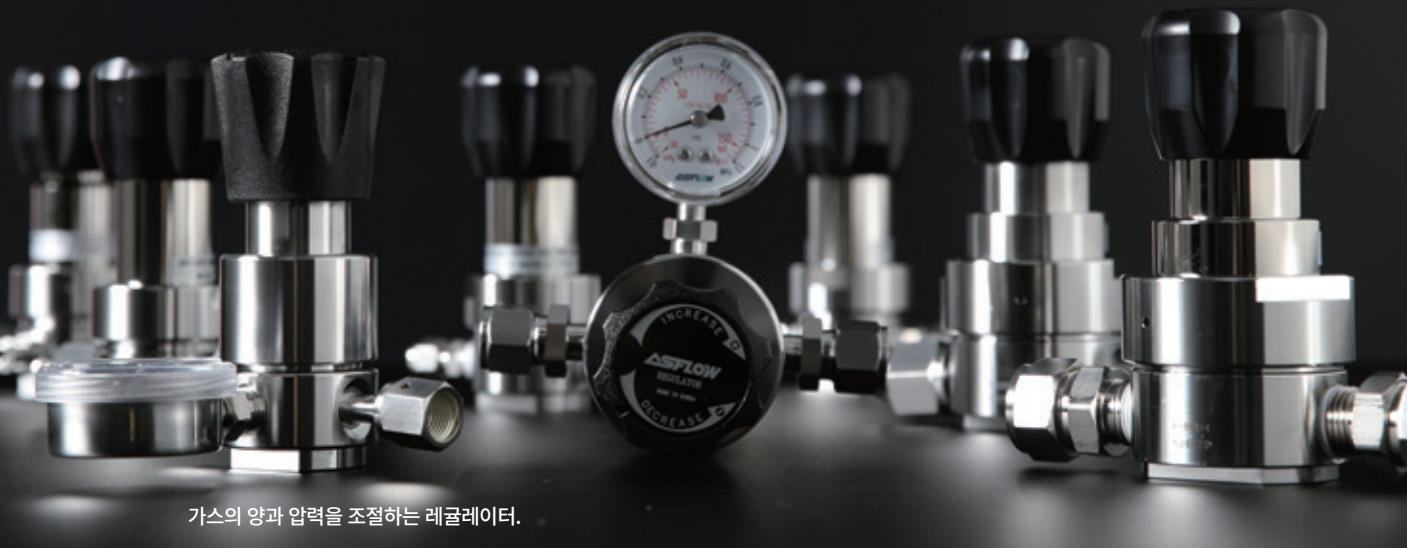
반도체 공정에 사용되는 고순도 가스가 일정한 양과 압력으로 공급되도록 설계하는 기술. 1㎤당 수kg~수백kg에 이르는 높은 압력으로 들어오는 고순도 가스를 균일한 압력으로 정량 공급해주는 첨단부품에 적용됨.

3. 고정밀 용접 기술

복잡한 형상의 금속 부품을 불순물 유입 없이 접합하는 기술.

4. 나노입자 여과 기술

초미세 스테인리스 스틸 금속분말로 수nm급 입자를 제거할 수 있도록 금속분말의 양, 크기, 필터 두께 등을 설계하는 기술, 수nm급 입자가 여과되면서 유량을 증대시킬 수 있는 다층구조 설계 기술.



가스의 양과 압력을 조절하는 레귤레이터.

주아스플로

아스플로는 반도체 공정 가스 공급에 필요한 정밀부품을 국내 최초로 국산화한 기업이다. 전량 수입에 의존하던 고정정 스테인리스 튜브 국산화를 시작으로, 현재는 반도체 공정 가스 공급에 필요한 전 사양의 소재부품 라인업을 갖춘 세계 유일의 기업으로 자리매김했다. 삼성전자, SK하이닉스와 같은 국내 대기업은 물론, 미국 글로벌 반도체 설비사로 제품을 공급하는 글로벌 부품소재 전문기업으로 도약하고 있다. 진입 장벽이 높은 반도체 소재부품 시장에서 메이드 인 코리아의 지평을 넓혀가고 있는 대한민국 대표 기업이다.





HBM용 u-bump 웨이퍼 도금 장비.

장비 국산화로 국내 반도체산업 균형적 성장의 기반을 마련하다

끊임없는 반도체 기술 전쟁 속에서 고대역폭메모리^{HBM} 시장의 성장세는 빠르게 진행되고 있다. 반면 반도체 제조의 중요한 공정 중 하나인 반도체 패키징 분야에서 범프^{Bump} 도금 관련 약품¹의 개발과 장비 기술의 부족한 국내 기술력은 해결해야 할 과제 중 하나다. 이런 가운데 표면처리 특화 기술 전문기업인 호진플라텍이 패키징에 있어 중요한 도금 소재와 약품 및 공정 장비 국산화에 성공, 국내 반도체산업의 균형적 성장과 반도체 공정 장비 및 도금액에 대한 자립화가 실현될 것으로 기대되고 있다.

word 조범진 photo 김기남

반도체 패키징이란?

웨이퍼 형태로 생산된 반도체를 자르고 전기 배선 등을 연결해 전자 기기에 탑재할 수 있는 형태로 조립(패키징)하는 작업을 의미한다.

HBM 반도체용 마이크로
범프^{Micropillar Bump}²용 도금
장비 및 소재 개발

(주)호진플라텍

- 1 도금액품은 범프 구리기둥 상단에 전기도금 방식으로 본딩을 위한 솔더(접합용으로 사용하는 재료) 캡을 형성하는 역할이다. 솔더 캡은 열처리 장비에 넣으면 녹아 다른 칩과 이어붙는다.
- 2 범프는 반도체 칩과 칩, 칩과 기판 간 전기적 통신을 위한 돌기 모양의 금속이다. 마이크로 범프는 20 μ m 크기의 범프를 가리킨다.

치열한 반도체 기술 전쟁, HBM 반도체 시장에서 갈린다

HBM^{High Bandwidth Memory}(고대역폭메모리) 반도체는 3D 스택 형태로 여러 개의 메모리칩을 높은 밀도로 쌓아 올려 데이터를 주고받는 통로를 확장시킨 것으로, 기존의 DRAM^④ 메모리와 비교해 더 높은 대역폭과 저전력 소비, 압도적으로 높은 데이터 전송률을 가능하게 한다.

이에 따라 최근 HBM은 주로 인공지능의 딥러닝과 고성능 그래픽카드, 서버, 슈퍼컴퓨터 등 대규모 컴퓨팅 환경에서 주로 사용되며, 기존 메모리 기술보다 데이터 처리 속도가 월등히 빨라 대용량 데이터 처리와 병렬컴퓨팅 등의 계산 집약적인 작업을 효율적으로 수행하는 데 큰 이점을 갖고 있다.

반면, 몇 가지 단점도 있다. 혁신적인 기술이 적용되다 보니 제조 과정이 복잡하고 비용도 높다. 또한 높은 밀도로 적층되는 3D 스택 구조로 각 메모리칩의 용량이 제한적이어서 대용량 메모리 요구 사항을 충족시킬 수 없는 단점이 있다. 이외에도 고성능 컴퓨팅과 그래픽 처리 분야 등에서는 장점을 십분 발휘할 수 있으나 보편적인 컴퓨팅 환경에는 너무 과한 기술이라는 적용 범위의 제한성, 업그레이드 제한, 복잡한 구조에 따른 낮은 내구성과 발열 문제가 단점으로 지적되고 있다.

따라서 이러한 단점을 누가, 어떻게 해결하는가에 따라 차세대 반도체 시장의 강자가 결정될 것으로 전망된다.

국내 기술로 HBM 반도체용 도금액·공정 장비 국산화 실현

호진플라텍이 개발에 성공한 'HBM 반도체용 마이크로 범프 Micropillar Bump용 도금 장비 및 소재 개발'의 가장 큰 의의는 미국과 일본의 선진 도금액품업체 2곳만이 독점 지배하고 있는 시장에서 순수 국내 기술로 도금 용액과 공정 장비의 국산화를 이뤘다는 점이다.

이덕행 대표는 “2014년 반도체 웨이퍼에 사용되는 범프^{Bump} 도금 기술에 도전하기로 의견을 모은 후 무모할 정도로 과감한 투자를 진행했다”고 말했다. 이어서 “당시에는 C4^{Controlled Collapse Chip Connection} 범프^⑤를 목표로 개발에 착수했으나 점차 미세한 구리 기둥 조물^{MicroPillar}과 주석 캡핑^{TIN Capping}으로 기술 전환이 이루어졌으며 당사의 기술개발도 이에 맞추어 변경되었다. 문제는 어드밴스드 패키징^{Advanced Packaging} 기술에서 요구되는 미세 회로를

구현한 시료를 찾는 부분부터 시작되었으며, 시료 제작 비용이 당사의 자체 연구개발 자금으로 충당하기에는 어려움이 많았다. 또한 제한된 개발 목표 설정에 대한 정보 부족으로 많은 어려움이 있었다”고 했다. “이는 최종 고객사들이 자사의 기술을 보호하기 위해 기존 외국의 대형 거래처 외에는 개발 목표 등에 대한 정보를 제공하지 않아 제약이 있었다. 다행히 2019년 국내 대형 고객사와 공동개발에 대한 협약이 이루어져 많은 도움을



호진플라텍의 남다른 연구개발 능력은 점점 미세화되고 고집적화되는 반도체 소재 표면처리 기술의 모든 것을 아우르는 기술이다. 사진은 HBM용 u-bump 웨이퍼 도금 장비.

- ③ 메모리 반도체 중 하나로 휘발성 메모리라 전원을 공급해주어야 데이터들이 유지된다.
- ④ 구리 기둥이 없는 범퍼를 말한다.
- ⑤ 구리 기둥 위 접합을 위한 주석 도금.
- ⑥ 이미 만들어진 반도체 칩들을 효율적으로 쌓고 서로 연결해 전체 칩셋의 성능과 기능을 최적화하는 패키징 기술.

받을 수 있었으며, 정부의 개발 과제를 통한 지원에 힘입어 지속적인 개발에 매진할 수 있는 여건을 갖추 수 있었다”고 말했다. 호진플라텍의 해당 개발 건은 2023년 산업기술 대표 성과 10선 중 하나로 선정되기도 했다.

특히, 그는 “이번에 당사가 개발에 성공한 기술은 현재 치열하게 전개되고 있는 반도체 패키전 분야에서 핵심 기술로 부각되고 있는 기술이다. 이는 미세 회로 기술에 이은 또 하나의 핵심 기술로 향후 첨단 반도체 개발에 사용되어야 하는 필수 기술이라고 말씀드릴 수 있다”고 강조했다.

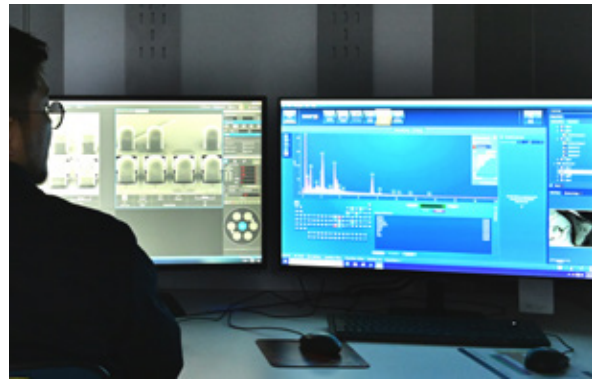
떡잎부터 달랐던 연구개발 행보, 개발 성공 건인

다양한 산업 분야에서 요구되는 고품질, 고성능의 도금 및 표면처리 기술과 약품을 개발·공급하고 있는 호진플라텍의 연구개발 능력은 떡잎부터 달랐다. 그렇기에 이번 기술개발도 성공할 수 있었다.

김 회장은 도금 분야에 뛰어들 당시 이에 대한 전문 지식이 부족해 국내외 논문을 찾아가며 하나둘씩 전문성을 쌓아갔다. 여기에 지금의 대표인 이덕행 대표이사과 정운석 연구소장이 힘을 보태었다.

2007년 호진플라텍은 산학협력을 통해 학생들의 연수교육을 담당했고, 이를 통해 우수 인재 영입과 육성에 노력을 기울였다. 그리고 2009년에는 대형 PCB^⑦업체가 주관하는 직무교육에 5명의 신입사원을 참여시켜 기술경쟁력을 쌓는 등

⑦ Printed Circuit Board: 집적 회로, 저항기 또는 스위치 등의 전기적 부품들이 납땜되는 얇은 판.



도금액 모니터링 및 분석관리 시스템을 개발해 도금액 자동 보충 등 효율적인 공정 관리가 가능해졌다.

남다른 연구개발 능력 향상을 위해 노력했다. 당시 이덕행 대표는 상무^{CTO}였다.

이처럼 호진플라텍은 연구개발 능력이 기술경쟁력을 높이는데 필수 요건임을 일찍부터 깨닫고 과감한 투자와 함께 연구개발에 집중했다. 연구개발 능력이 하루아침에 쌓아지는 것이 아님을 호진플라텍이 이번 기술개발 성공으로 증명한 것이다.

명실상부 국내 최고 표면처리 특화 기술 전문기업

호진플라텍은 1979년 호진실업을 모태로 하며, 처음에는 무역회사로 출발했다. 이후 1985년 세계적 도금 기술 기업인 독일 Dr.Ing Max Schlötter GmbH & Co의 제품을 취급하면서 표면처리 업계에 발을 들였다. 초기에는 독일 회사의 제품을 수입·판매하는 대리점 역할이었으나 이후 국산화의 필요성을 절감하면서 1995년 충남 천안에 (주)호진플라텍이라는 제조법인을 설립하고 본격적인 연구 및 기술개발에 나섰다. 그 결과 1999년 국내 최초로 반도체 조립 산업에 사용되는 고속 주석·납 합금도금액을 국산화하는 데 성공해 LG반도체에 납품하는 등 괄목할 만한 성과를 거두었다. 이후에도 지속적인 국산화 노력을 통해 외국에서 전량 수입에 의존하던 많은 제품을 국산화하는 데 성공함으로써 명실상부한 국내 최고의 표면처리 기술 전문기업으로 자리매김했다.



다른 연구 분야 기술 및 성과는 무엇인가?

첨단 반도체 분야에 대한 지속적인 연구개발을 추진하면서 태양전지용 도금 전극 등의 기술개발을 통한 신기술 및 신시장 개척에 매진하고 있다. 이에 따른 성과로 현재 세계 최대 태양전지 제조회사에 당사의 기술로 만들어진 공정을 연구개발^{R&D} 장비에 적용해 평가받고 있다.

호진플라텍의 R&D 전략과

역량은 무엇인가?

회사의 연혁은 오래되었지만 아직도 중소기업에서 벗어나지 못하고 있다. 하지만 새로운 기술개발만이 살길이라는 목표 아래 총 45명의 직원 가운데 약 15명 이상의 연구개발 인력을 꾸준히 유지하며 투자하고 있다. 그 결과 부설 연구소의 우수한 개발 능력과 기술 혁신 역량을 인정받아 산업통상자원부 우수 기업 연구소로 지정되었다.

국내 관련 산업 발전을 위해 필요한 지원 및 전략과 대책 등이 있다면 무엇인가?

가장 어려운 부분은 인력 수급의 문제점을 지적하지 않을 수 없다. 당사와 같은 규모의 중소기업에는 취업 지원자를 찾기 어려울뿐더러, 채용이 이루어지더라도 지속

적인 성장 동력과 미래에 대한 비전 공유에 어려움이 있다. 이러한 인력 수급의 어려움을 해소하기 위해 국가적인 차원에서 외국인 근로자 채용 방안이 마련될 수 있도록 제도를 개선해주는 것이 필요하다고 생각한다. 또한 업종 특성상 화학물질관리법 및 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률 등의 규제 완화와 중소기업이 감당하기에 너무 큰 비용에 대한 부담 해소 방안 등이 마련되었으면 한다.

앞으로의 계획 및 목표는?

당사의 관심은 항상 미래 기술에 있다. 따라서 차세대 첨단 패키징에 필요한 필수 요소 기술로 각광받고 있는 하이브리드 본딩^{Hybrid bonding} (복합 접합) 및 재배선 기술^{Redistribution} 등에 대한 개발계획을 수립해 진행해왔으며, 일정 수준의 결과물을 얻을 수 있었다. 이에 따라 이를 더욱 고도화 및 안정화시켜 시장의 요구에 부합할 수 있도록 개선하는 것을 목표로 하고 있으며, 또 하나의 요소 기술인 글라스^{Glass} 기반의 인터포저^{Interposer}를 개발하는 것이다. 이를 위해 한국 및 미국 연구기관과의 공동연구 개발 컨소시엄에 글라스 관통 홀^{Through Glass via-holes, TGV} 도금 기술을 개발하는 것을 목표로 참여하고 있다.



- ⑧ 반도체(다이)와 반도체, 혹은 반도체와 웨이퍼를 직접 연결하는 기술.
- ⑨ 웨이퍼 상에 이미 형성되어 있는 본딩 패드를 금속 층을 추가로 형성시켜 원하는 위치에 다시 형성시키는 패드 재배열이 목적이다.
- ⑩ 첨단 반도체 패키징 기술로 다양한 다이를 효과적으로 연결하는 역할을 한다.

차세대 첨단 패키징 요소 기술
고도화·안정화 목표

시장의 요구에 부합하는 기술 개선이 연구개발의 밑바탕
미국과 글라스 관통 홀^{TGV} 도금 기술 공동연구개발 참여

수소 모빌리티 시대 저장·운송 기술이 핵심이다

다가올 기후 재앙을 막기 위해 세계 130여 개국이 인간 활동에 의한 탄소 배출량을 0으로 만들겠다는 이른바 탄소중립에 동참한 가운데, 사람과 물자의 이동 수단, ‘모빌리티^{mobility}’ 부문의 탄소 저감 이슈가 여전히 뜨겁다. 도로 위를 다니는 승용차나 이륜차(바이크)만 놓고 보면 배터리를 탑재한 전기차^{BEV}가 시장에 자리 잡고 있어 탄소중립을 향한 실마리가 보이는 듯하지만, 조금 시야를 넓혀보면 친환경 모빌리티 시대에 이르기 위해 풀어야 할 과제가 여전히 남아 있기 때문이다.

대형 트럭, 버스 등의 상용차나 특수차량, 장거리 운송이 필요한 선박, 항공기, 기차 등은 배터리를 탑재해 전기로 움직이게 만드는 것만으로는 탄소중립의 대책이 되지 못할 수 있다. 예컨대 항공기나 선박은 대용량 배터리 탑재 시 중량으로 인해 에너지 효율이 낮아져 장거리 이동이 어렵고, 설령 가능하더라도 값비싼 리튬계 배터리의 가격이 문제가 될 수 있다. 결국, 사람·물자의 이동을 현 수준으로 보장하면서도 탄소중립에 도달하기 위해서는 여러 가지 기술적 대안이 필요하다.

그 대안의 하나로 수소는 많은 기술적 잠재력을 갖고 있다. 수소는 같은 질량이 품고 있는 에너지 총량이 리튬계 배터리의 수십 배, 가솔린·디젤 화석연료의 수배에 이르는 청정 에너지원이자 우주에서 가장 풍부한 원소다. 수소는 엔진 내에서 연소하더라도 오염물질 배출이 거의 없고, 특히 연료전지^{fuel cell}라는 장치를 활용하면 산소와의 결합 과정에서 전기에너지를 발생시킬 수도 있다. 연료전지를 일종의 발전기라고 본다면, 수소는 그 자체가 사실상 전기에너지의 저장고 역할을 하는 셈이다.

수소 저장·운송을 위한 세 가지 기술

이러한 장점에도 불구하고 현재 수소 모빌리티가 우리의 일상에서 충분히 활용되지 못하는 실정이다. 대표적인 이유는 수소 생산·저장·운송·충전을 위한 기반이 아직 부족하기 때문이다. 특히 넓은 지역에 걸쳐 다양한 수소 모빌리티가 보급되기 위해서는 수소를 싸고 안전하게 저장·운송하는 방안을 개선해야 한다. 저장·운송과 관련해서 지금까지는 수소를 고압(20~70MPa)의 기체로 저장·운송하는 방식이 주를 이루었으나, 최근 다양한 방식이 새롭게 떠오르고 있으므로 주목할 필요가 있다.

① 액화(액상) 수소 기술

수소를 초저온에서 액화해 저장·운송 능력을 획기적으로 개선하는 기술이다. 액화 수소는 동일 부피에서의 에너지 밀도가 상온에서의 수소 기체보다 800배 이상 높고, 고압 기체보다 저장 용기의 안정성도 높아서 주목받고 있다. 이에 세계적으로 상용차 제조사, 에너지 기업 등이 관련 기술에 관심을 두고 있는데, 다임러, 하이존, 차트 등 모빌리티 기업이나 린데, 널, 에어프로덕츠 등의 에너지 기업이 대표적이다. 액화 수소와 관련해 주요 기술의 핵심은 저온 상태를 안정적으로 유지하고 저장 중 불가피하게 발생하는 증발 손실을 줄이는 것이다.

앞으로 극저온 액화 수소 기술과 관련된 소재·부품·장비 기술을 보다 개선한다면 수소가 필요한 장소까지의 운송 경제성을 높일 여지가 있고 수소를 적용해 기존 모빌리티의 효율^{utility}도 높일 수 있다. 대표적으로 드론과 같은 소형·저중량 모빌리티에 높은 밀도의 액화 수소를 충전·저장할 수 있다면 기존 운행 시간·이동 범위의 한계를 뛰어넘게 되므로 그 활용처가 보다 넓어질 것이다.

드론 등 소형·저중량 모빌리티에 높은 밀도의 액화 수소를 충전·저장할 수 있다면 기존 운행 시간·이동 범위의 한계를 뛰어넘을 수 있다.





미국 스타트업인 아모지는 암모니아 열분해 장치와 수소연료전지를 패키징해 드론, 트랙터, 트럭 등에 적용 가능성을 입증했다.

② 암모니아(NH₃) 이용한 저장과 수송

인류가 널리 사용하는 화합물인 암모니아(NH₃)를 이용해 수소를 저장·운송하는 기술이다. 암모니아는 세계적으로 농업·제조업 전반에 걸쳐 사용되는 화합물로 그 자체는 친환경 물질이 아니다. 그러나 암모니아는 약 650°C의 고온을 가할 경우 열분해(cracking)를 통해 해로운 부산물 없이 수소와 질소로 탈바꿈한다. 또한 LPG보다 높은 온도에서 액화하므로 극저온 상태가 아니라도 손쉽게 에너지 저장 밀도를 높일 수 있다. 게다가 인류에게 이미 친숙한 화합물인 만큼 국가 간 수송을 위한 기반 시설 역시 상당히 확보된 상태다.

해당 기술은 수소를 저장·운송할 때에는 암모니아로, 수소가 필요한 곳에서는 열분해를 통해 수소를 얻는 것이 핵심이다. 이와 관련해 주목할 만한 것은 암모니아 열분해 장치와 수소연료전지를 하나로 패키징(packaging)해 모빌리티에 적용하는 기술이 등장했다는 점이다. 대표적으로 미국 스타트업인 아모지(Amogy)는 암모

니아 열분해 장치와 수소연료전지를 패키징해 드론, 트랙터, 트럭 등에 적용 가능성을 입증했으며, 최근에는 선박용 수소연료전지 파워팩을 개발했다. 이 기술을 적용하면 선박 등 기존에 운영되던 운송 수단을 개조함으로써 탄소 배출량을 획기적으로 줄이는 것이 가능하므로 그 의미가 크다.

③ 액상유기수소운반체(LOHC) 활용

화학적으로 수소 원자를 품는 유기화합물을 수소의 저장·운송 수단으로 활용하되, 목적지에서 화학적 과정을 통해 수소를 다시 추출해 내는 개념이다. 암모니아 활용 시와 유사하게 LOHC도 대용량의 수소를 상압 혹은 저압에서 안전하게 저장·운송할 수 있고, 대개 기존 석유

계 운송 인프라(유조선, 유조차량, 파이프라인 등)를 그대로 활용 가능하므로 경제적인 장점이 있다.

여러 가지 물질이 LOHC가 될 수 있으나 현재 유력한 대상 물질로는 톨루엔^{toluene} 계열 화합물이 지목되고 있으며, 다국적 기업 유미코어, 독일의 하이드로지니어스^{Hydrogenious}, 미국의 허니웰^{Honeywell}이 LOHC 관련 사업을 펼치고 있어 그 기술적 타당성이 상당함을 간접적으로 보여주고 있다. LOHC는 수소의 저장 및 추출을 반복하는 과정에서 발생하는 부산물을 줄이는 것이 주요 기술 과제이며, 만약 이러한 과제를 극복한다면 암모니아보다 더 경제적인 수소

저장·수송 수단이 될 가능성이 있다.

앞에서 설명한 3가지 기술 중 무엇이 미래의 수소 저장·운송을 지배할 것인지는 현재로서는 불확실하다. 각 대안은 운송 거리나 운송 조건에 따라 경제성이 달라질 수 있고, 국가별로도 여건이 다르므로 특정 기술이 절대적으로 우월하다고 단정 짓기는 어렵다. 어쩌면 각 기술이 충분히 발달한 이후에도 동시에 여러 기술이 공존하며 상호 보완적인 역할을 담당할 가능성도 있다. 중요한 것은 이러한 기술이 공히 수소 산업의 경제성을 높이고 수소 모빌리티 시대의 개막을 앞당길 수 있다는 점이다. 그러한 시대를 대비해 그간 수소전기차 시장에서 선도적 입지를 확보한 우리나라가 수소 모빌리티 시대에도 리더십을 유지하는 방안을 모색해야 한다. 수소 저장·운송 기술에 지속적으로 투자를 이어나가야 하며, 이때 미래의 다양한 시나리오에 대비할 수 있는 기술 포트폴리오를 구성하는 것도 중요한 전략이 될 것이다.



미국의 허니웰^{Honeywell}은 현재 LOHC 관련 사업을 펼치고 있어 기술적 타당성이 상당함을 간접적으로 보여주고 있다.



김현철 한국자동차연구원 부원장 현재 한국자동차연구원 산업정책연구소 연구소장과 한국자동차공학회 부회장을 맡고 있으며, 한국자동차공학회 수소모빌리티연구회 회장, 국가핵심기술전문위원회 위원장, 산업기술보호위원회 위원, 국가전략기술 첨단모빌리티 분야 책임위원 등을 맡고 있다.

2배로 강화된 ESG 규제

전 세계적으로 ESG 규제가 급증하고 있다. 지난 2010~2023년 전 세계 ESG 규제는 2배 이상 증가했다. 특히 유럽연합은 매년 평균 34개의 규제를 쏟아내며 글로벌 시장의 경쟁 조건을 크게 바꾸고 있다. 특히 국경을 초월해 기업에 영향을 미치는 주요 규제와 이니셔티브에 주목해야 한다.

word 이승균 <환경ESG> 기자

ESG(환경·사회·지배구조) 규제가 폭발적으로 늘고 있다. 산업과 업종, 국가에 특화된 규제가 속속 마련되고 있다. 양적 증가뿐 아니라 규제의 영향력과 적용 강도 역시 갈수록 높아지면서 ESG가 미래 패권 경쟁의 핵심 요인으로 부상했다는 평가가 나온다. ESG 규제가 생산과 판매, 공시, 투자, 리스크 관리 등 기업 경영 전반에 영향을 미치고 산업 경쟁력을 좌우하기 시작한 것이다.

ESG 규제의 급증은 수치로도 확인된다. ESG 데이터 플랫폼 ‘ESG 북’에 따르면 지난 2010~2023년 전 세계적으로 1599건의 ESG 규제가 만들어졌다. 지난 14년간 연평균 114건씩 증가한 것이다. 3일에 1개꼴로 새로운 ESG 규제가 생겨난 셈이다. ESG 북 통계는 기업에 영향을 미칠 수 있는 주요 규제를 집계한 것으로, 크고 작은 규제를 모두 합하면 숫자는 더욱 늘어날 것으로 보인다.

ESG 규제는 파리기후변화협약이 채택된 2015년을 기점으로 급격히 증가하기 시작했다. 2010~2019년 신설된 ESG 규제는 총 1284건으로, 2000~2009년에 만든 479건과 비교하면 2.6배



세계 ESG 규제 현황



자료: 성현회계법인

나 늘어난 셈이다. 2020년 이후 생긴 규제도 315건에 달한다. 2022년 코로나19로 인한 공급망 위기, 경기침체, 물가상승 등으로 새로운 규제 도입이 주춤했던 점을 감안하면 놀라운 증가 추세다.

의무화 규제 쏟아내는 EU

지난 14년간 ESG 규제 동향을 살펴보면, 유럽의 고강도 규제 도입 움직임이 도드라진다. 유럽은 5대 대륙 중 가장 많은 494

건의 규제를 도입했다. 이 외 아시아 402건, 북미 230건, 남미 171건, 중동·아프리카 67건 순이다. 특정 대륙이 아니라 국제기구, 협회가 주도해 만든 규제도 235건에 이른다. 올해부터 적용되는 국제지속가능성기준위원회 지속가능성 공시^{IFRS S}, 기후변화 관련 재무정보공개협의체^{TCFD} 프레임워크 등이 대표적 사례다.

분야별로는 환경이 711건으로 가장 많았다. 지배구조와 사회는 각각 482건, 406건이다. 규제 강도를 나타내는 의무 규제 도



지난 14년간 ESG 규제 동향을 살펴보면, 유럽의 고강도 규제 도입 움직임이 도드라진다. 유럽은 5대 대륙 중 가장 많은 494건의 규제를 도입했다. 사진은 프랑스에서 열린 유럽의회 본회의 모습.

입 비율은 유럽이 72.3%로 압도적으로 높다. 남미의 의무 규제 비율도 63.2%에 달했다. 반면, 북미의 의무 규제 비율은 31.3%에 불과해 유럽과 대조적이다. 중동·아프리카와 아시아의 의무 규제 비율은 각각 59.7%, 58.5%다. 국제 규제의 의무화 비율은 1.8%로 낮은 수준이다.

ESG는 규제 논의에서 핵심 이슈로 자리 잡았다. 규제 정보 플랫폼 & 큐브 글로벌이 2018~2022년 전 세계 180개국 정부와 공공기관으로부터 수집한 규제 정보 5만2920건을 분석한 결과 ESG가 언급된 규제 정보가 2만2495건으로 43%를 차지했다. 지속가능성 언급도 1만5995건으로 30%에 달했다. 기후변화와 기후 리스크가 언급된 정보는 1만1535건, 다양성·형평성·포용성은 2644건이다.

국가별로 보면 미국은 인플레이션 감축법^{IRA}, 미국 증권거래위원회^{SEC} 기후 공시 규칙, 캘리포니아주 기후 기업 데이터 책임법^{SB253} 등에 대한 주목도가 높았다. SEC 기후 공시 규칙은 기업의 전과정(스코프 1~3) 온실가스배출 공시와 관련한 조항을 담고 있으며, 재계와 의회의 반발로 규칙 마련이 연기되어 관심이 집중되고 있다.

국경 초월한 규제 주목해야

유럽에서는 EU 기업 지속가능성 보고지침^{CSRD}과 이를 시행하기 위해 마련된 지속가능성 공시기준^{ESRS}, 탄소국경조정제도^{CBAM} 그리고 기업 지속가능성 실사지침^{CS3D} 등이 큰 비중을 차지했다. 특히 2023년 1월 5일 발효된 CSRD는 적용 대상 기업이 5만여

개 역내 기업과 1만여 개 역외 기업에 달하며 EU 탄소노미(녹색 분류 기준), 지속가능금융 공시 규제^{SFDR} 등과 상호 호환되거나 연계되어 주목도가 높았다.

올해 시행되거나 마련되는 ESG 규제도 상당하다. 1월 국제 지속가능성기준위원회(ISSB)의 IFRS S(지속가능성 공시)와 CSRD(지속가능성 보고지침) 적용이 시작됐다. EU 배출권거래제에 해상 부문이 새로 포함되고 CBAM 적용 대상 제품에 대한 첫 보고서 제출이 시작되는 등 급격한 규제가 연이어 쏟아지고 있다. 미국도 IRA에 이어 청정경쟁법^{Clean Competition Act}을 연내 도입해 EU의 CBAM에 대응한다는 계획이다.

국내에서도 2월부터 금융감독원이 ESG 펀드에 대한 공시기준을 시행한다. 5월에는 자산 5000억 원 이상 코스피 상장사의 기업지배구조 보고서 공시가 의무화된다. 이 밖에도 상반기 미 SEC 기후 공시 규칙 발표가 예정되어 있으며, 금융위원회도 국내 ESG 공시제도 로드맵을 발표할 계획이다. 10월 콜롬비아에서 제16차 생물다양성협약 당사국총회^{COP16}가 열리는 만큼 자연 자원과 관련한 이니셔티브와 규제도 쏟아질 전망이다.

이와 함께 의무화 규정이 없는 국제기구에서 마련한 ESG 규제도 빠르게 기업에 파고들 것으로 전망된다. 오대균 서울대 객원 교수는 “기업이 요구사항을 충족하기 쉽지 않은 글로벌 이니셔티브와 규제가 자국법을 넘어 기업에 적용되고 있는데, 국제협약을 준수하기 위한 RE100(재생에너지 100%) 이니셔티브가 대표적 사례”라며 “이러한 규제와 이니셔티브는 앞으로 더욱 늘어날 것”이라고 말했다.

5대륙 및 국제기구 ESG 규제 도입 현황

구분	E	S	G	합계	연평균	의무 규제 비율
중동·아프리카	23	18	26	67	4.8	59.7%
북미	124	48	58	230	16.4	31.3%
남미	83	50	38	171	12.2	63.2%
유럽	217	108	169	494	35.3	72.3%
아시아	175	101	126	402	28.7	58.5%
국제	89	81	65	235	16.8	1.8%
전체	711	406	482	1599	114.2	51.4%

기간: 2010~2023년
자료: 성현회계법인

1 사적이해관계자
신고·회피 신청



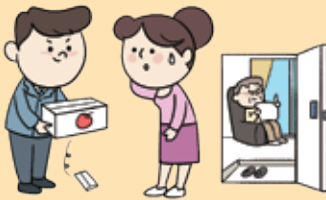
2 공공기관 직무 관련
부동산 보유·매수 신고



3 고위공직자 민간부문
업무활동 내역 제출

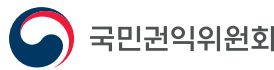


4 직무관련자와의
거래 신고



공정한
직무수행을
보장하는

공직자의 이해충돌 방지법



5 퇴직자 사적 접촉 신고
(골프, 여행, 사행성오락)



6 직무관련 외부활동 제한



7 가족 채용 제한



8 수의계약 체결 제한



9 공공기관 물품 등의
사적 사용·수익 금지



10 직무상 비밀·미공개
정보 이용 금지



최근 자율주행차가 등장하면서 떠오르는 두 이름이 있습니다. 바로 ‘라이다’와 ‘레이더’입니다. 라이다와 레이더는 한마디로 자율주행차의 ‘눈’을 담당하는 이미지 센서입니다. 비슷한 이름을 가진 두 센서는 대체 어떤 차이가 있고, 자율주행차에 어떻게 사용되고 있을까요.

카메라, 빛 모으는 렌즈 통해 주변 인식

자율주행 기술의 핵심은 자동차가 사물을 어떻게 인지하느냐에 달려 있습니다. 그 때문에 자동차 제조사들은 완성도 높은 자율주행을 구현하기 위해 카메라, 레이더^{RADAR}, 라이다^{LIDAR} 등의 센서를 적극 활용합니다. 센서는 자율주행의 핵심 부품입니다.

센서는 다른 말로 감지기라고 합니다. 온도나 빛, 소리, 압력 등을 일정한 신호로 바꿔주는 부품을 뜻합니다. 쉽게 말하면 사람이 가지고 있는 오감(촉각, 시각, 청각, 후각, 미각)을 기계화 또는 전자화한 것입니다. 예를 들어 스마트폰에 제공되는 카메라는 시각을, 마이크는 청각을, 터치스크린은 촉각을 대신합니다. 초정밀 카메라, 소리 센서, 이미지 센서 등 수많은 센서가 컴퓨터와 인터넷에 연결되면 상상하지 못했던 놀라운 가능성을 갖게 됩니다.

우리 삶에 적용되는 첨단 센서는 헤아릴 수 없이 종류가 많습니다. 특히 자율주행차나 지능형 로봇은 센서의 결정체입니다. 운전자가 손을 놓아도 알아서 달리고, 멈출 때도 스스로 멈추고, 원하는 대로 차선도 바꾸는 자율주행차는 한 대당 300~400개가

넘는 센서가 장착됩니다. 그중 가장 핵심이 되는 센서는 바로 인간의 눈에 해당하는 라이다와 레이더입니다. 여기에 카메라까지 더해지면 자동차는 더욱 똑똑한 눈을 갖게 됩니다.

아무리 뛰어난 인공지능^{AI}이 현재의 도로 상황과 예측 가능한 변화 등을 미리 감지하고 종합적으로 판단한다 해도 가장 먼저 필요한 것은 상황을 정확하게 인지하기 위한 눈(센서)입니다. 눈 역할을 하는 센서 덕분에 어두운 밤에 교통표지판이나 사물을 식별해 주행할 수 있습니다.

테슬라의 최고경영자^{CEO} 일론 머스크는 테슬라 자율주행차의 ‘눈’으로 오직 카메라 센서만을 고수해왔습니다. 차량 외부에 8

자율주행의 눈이 되어주는 센서

‘레이더와 라이다’

개의 카메라를 설치해 정보를 수집하고 시로 수집된 정보를 분석해 주행하는 방식을 활용한다는 입장이었죠. 비싼 라이더-레이더 대신 저렴한 카메라를 여러 대 사용하면 원가를 낮출 수 있다는 생각에서입니다. 그랬던 그가 2022년 12월 고해상도 레이더 센서를 추가하기로 생각을 바꿨습니다. 왜 그랬을까요.

카메라는 빛을 모아주는 렌즈를 통해 주변을 인식합니다. 그러다 보니 어두운 환경에서 주변 환경을 잘 인식하지 못한다는 단점이 있습니다. 또 날씨 영향을 많이 받습니다. 안개나 구름이 많이 끼거나 비가 쏟아지는 악천후 상황에서 주변 물체를 잘 인식하지 못합니다. 레이더·라이다와 달리 색깔을 구별할 수 있다는

장점이 있지만, 인식 거리가 현저하게 짧아 거리 측정 성능이 상대적으로 떨어집니다. 이 때문에 야간에 주행하던 테슬라 자율주행차의 잇단 사고 소식도 전해졌습니다. 이를 보완할 수 있는 것이 레이더와 라이다입니다.

전파 쏘 물체 감지하는 레이더, 악천후에 강해

레이더와 라이다는 모두 거리 측정을 위한 기술입니다. 하지만 물체를 감지할 때 다른 원리를 사용합니다. 즉 어떤 수단을 이용해서 사물을 보느냐에 큰 차이가 있습니다. 그럼 먼저 레이더에

대해 알아보까요.

레이더^{RADAR}는 ‘Radio Detecting And Ranging’의 줄임말입니다. 말 그대로 무선으로 주변 물체를 탐지하고 거리를 측정할 수 있는 센서를 말합니다. 영화에 흔히 등장하는, 녹색 모니터 위에 회전 반경이 표시되면서 장애물이 점 같은 형태로 나타나는 게 바로 레이더입니다. 레이더는 직진성이 강한 전파(전자기파)를 발생시켜 물체에 쏘고 다시 반사되어 돌아오는 전파의 시간을 측정해 거리, 방향, 고도를 알아냅니다. 이를 통해 물체의 위치와 속도를 파악할 수 있어 비행기 또는 배의 위치, 지형에 대한 정보, 구름과 같은 기상정보를 얻습니다.

전파의 경우 물체에 닿았을 때 흡수되는 정도가 적습니다. 즉 외부 환경에 방해될 덜 받아 레이더는 라이더에 비해 비, 안개 등 악천후에 강합니다. 따라서 악천후에도 작동해야 하는 전투기, 전투함 등에 레이더를 활용합니다. 유기물질에 대한 투과도도 높아 플라스틱, 옷감까지 투과가 가능합니다.

레이더는 본래 항공 위성과 지상을 연결하는, 우리 눈으로 보이지 않을 만큼 원거리의 큰 물체를 찾을 목적으로 개발되었습니다. 해상도는 낮지만 적은 에너지로도 멀리까지 뻗어나가는 전파의 성질을 이용한 것입니다. 하지만 자율주행차는 그 정도의 먼 거리까지 전파를 보낼 필요가 없죠. 레이더는 주파수에 따라 감지할 수 있는 거리가 다릅니다. 전파 도달 거리에 따라 단거리, 중거리, 중장거리 등으로 나눌 수 있는데 중장거리 레이더의 경우 150~200m 이상, 단거리 레이더의 경우는 100m 이내의 거리를 감지할 수 있습니다.

자율주행차 전후방에 장착된 레이더 센서는 앞차와의 차간 거리를 유지하거나 긴급 제동, 사각지대 탐색 등에 이용됩니다. 하지만 감지 거리가 늘어날수록 시야각이 줄어들어 정밀성이 떨어집니다. 이 때문에 레이더는 물체의 유무와 거리는 알 수 있지만, 장애물이 사람인지 차량인지 정확하게 파악하기는 힘듭니다. 안

전이 필수인 자율주행차는 정밀도가 아주 중요합니다. 그래서 레이더는 주변 물체를 인식하는 광학카메라와 함께 사용되기도 합니다.

빛(레이저) 이용하는 라이더, 높은 정밀도가 장점

라이더^{LiDAR}는 빛^{Light}과 레이더^{Radar}의 합성어입니다. 라이더는 전파 대신 360도로 초당 수십 바퀴를 도는 파장이 짧은 빛인 고출력 레이저를 사용합니다. 대상물에 레이저를 쏘아 반사되어 되 돌아오는 시간을 측정해 거리를 계산하고, 주변 환경을 인지합니다.

라이더는 파장이 짧은 1550나노미터^{nm}의 근적외선을 이용해 30m에서 200m 범위의 지역에서 차량, 도로, 건물, 사람 등의 정보를 식별해냅니다. 파장이 짧으면 직진성이 강해 레이저가 사물에 맞고도 그대로 직진하기 때문에 반사되어 돌아오는 동안 왜곡이 발생하지 않습니다. 이 때문에 정밀하게 주변을 인지할 수 있고 작은 물체도 식별이 가능합니다. 거리 정확도의 오차 범위가 mm~±3cm에 불과할 정도로 매우 정밀합니다.

라이더를 차량에 장착하면 주행하는 동안 360도로 돌며 거리를 비롯해 폭과 높낮이 정보까지 측정합니다. 실시간으로 주위 사물을 3차원^{3D}으로 인식하는 것입니다. 레이저 채널 수를 16, 32, 64개 등 여러 갈래로 쪼개 발사해 차량 주변의 모든 환경을 이미 지화합니다. 그렇기에 별도 카메라의 도움을 받지 않고도 장애물이 무엇인지 정밀하게 판단합니다. 입체적 이미지를 정밀하게 얻는다는 장점으로 인해 라이더는 자율주행차 센서의 대세로 주목받고 있습니다.

다만 차량 내부에 장착되는 레이더와 달리 라이더는 특성상 계속 회전을 해야 하기에 차량 외부의 상부에 장착돼 장치가 외관에 드러납니다. 크기도 커서 미관상 좋지 않습니다. 장비 가격이 비싼 것 역시 단점입니다. 업계에 따르면 원통형 라이더 가격은

레이더 vs. 라이더

	레이더	라이더
작동원리	전자파 발사 후 돌아오는 전자기파 시간과 주파수 측정	고출력 펄스 레이저로 거리 정보 획득
장점	200m 수준의 긴 유효 감지 거리	실시간으로 주변 환경 3D 데이터 수집
단점	주변 차량 주행속도 감지 성능 낮음	가격이 높고 기후 조건에 취약



최소 4000만~1억 원에 달합니다. 라이다 한 대가 웬만한 자동차 한 대 가격입니다. 일론 머스크는 라이다를 ‘비싼(쓸모없는) 맹장’이라고까지 표현하며 비판하기도 했습니다.

만약 자율주행차에 라이다를 탑재한다면 차 가격이 최소 5억 원은 넘을 것으로 예상됩니다. 그래서 자율주행 업계는 상용화를 위해 라이다의 크기를 소형화하는 기술과 센서 가격을 낮추는 방법을 연구하고 있습니다. 그럴 경우 가격경쟁력이 확보될 것으로 예상됩니다.

라이다·레이더·카메라 합친 센서 퓨전^{Fusion} 가능

머지않은 미래에 도로를 돌아다닐 것으로 예상됐던 ‘완전자율주

행차(레벨 5)’ 상용화의 가장 큰 걸림돌은 안전성입니다. 미국자동차협회^{AAA}가 지난해 3월 초에 실시한 설문조사 결과에 따르면 완전자율주행차 이용에 두려움을 느낀다고 답한 응답자는 2022년 55%에서 68%로 늘었습니다. 그만큼 안전성에 대한 불신과 불안감이 큰 셈입니다.

현재의 자율주행 단계는 레벨 3까지 올라가 있습니다. 자율주행 레벨은 0부터 5까지 6단계로 나뉩니다. 레벨 3은 자동차가 스스로 제어하지만 특정 상황에서 운전자가 개입해야 하는 단계, 레벨 4는 운전자가 수동 운전을 할 수 없는 상황에서도 자동차가 스스로 자율주행을 하는 단계, 레벨 5는 운전자 개입이 필요 없는 가장 높은 수준의 완전 단계를 말합니다.

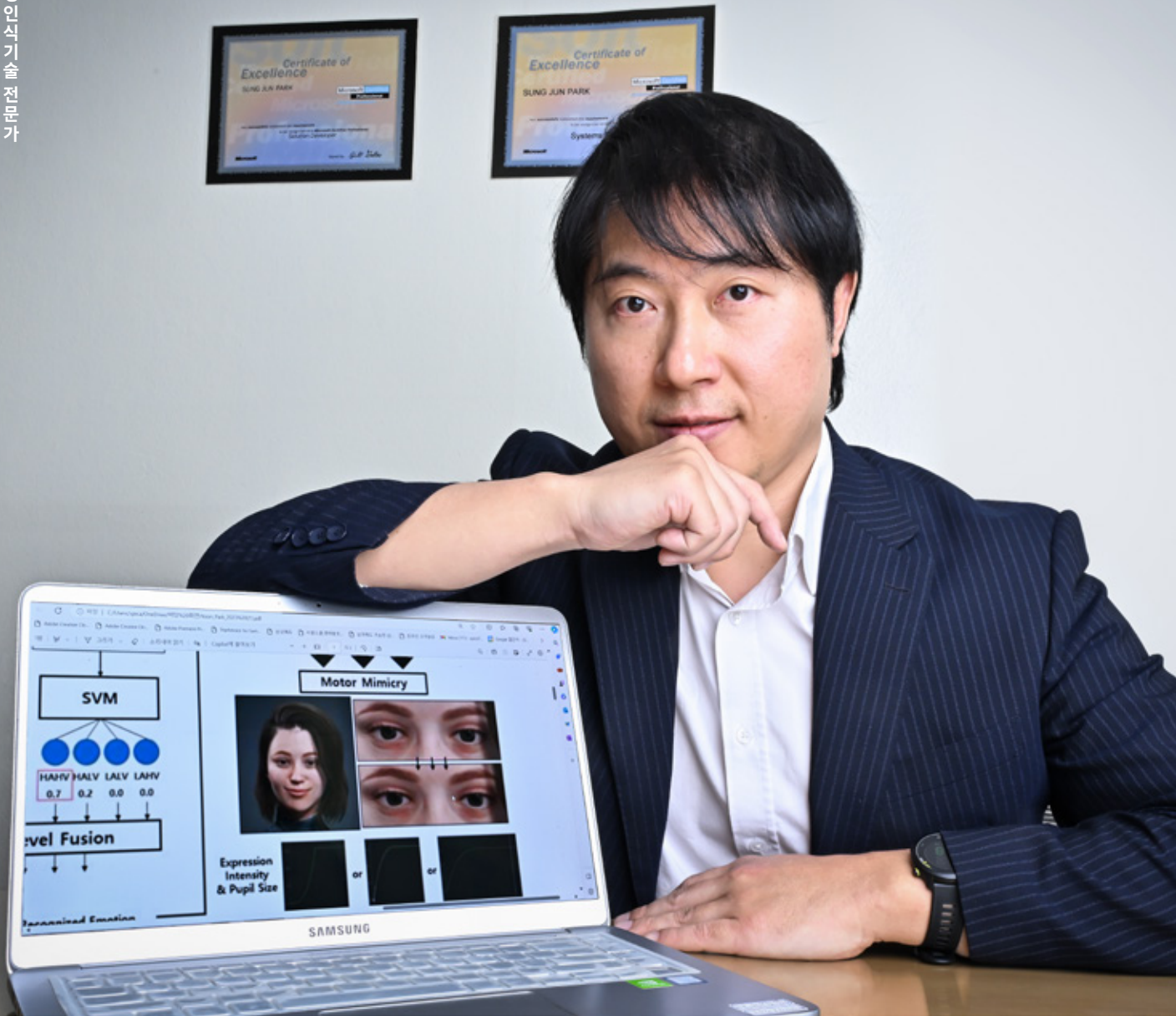
최근 레벨 5의 완전자율주행을 위해 레이더와 라이다의 단점을 보완하려는 연구가 꾸준히 이뤄지고 있습니다. 자동차의 안전 기술은 자동차의 눈이라고 할 수 있는 센서 기술로 인지능력이 한층 강화되면서 하루가 다르게 진화 중입니다. 레이더는 정밀해지고 라이다는 가격이 낮아지고 있는 상황이죠. 어떤 센서가 자율주행차 시장에서 선택을 받을지 알 수 없기 때문에 자율주행 업계는 두 센서 모두에 투자하고 있기도 합니다.

구글의 자율주행 스타트업인 웨이모를 비롯해 아우디, GM 등은 라이다와 고정밀지도^{HDMap}를 활용해 카메라의 시각 정보를 보조 수단으로 활용하고 있습니다. ‘라이다+카메라+레이더’의 조합도 생각하고 있습니다. 한국에서는 현대자동차 그룹이 레이더와 라이다 기술력 확보에 나서고 있습니다. 현대자동차 그룹이 인수한 42dot은 레이더에 무게를 두고 카메라와 조합하는 방식은, 현대차에서 분사한 오토엘은 라이다에 집중하고 있습니다.

이처럼 레이더·라이다 센서 기술은 자동차산업의 새로운 생태계를 만들고 있습니다. 자동차 눈의 진화를 통해 우리는 곧 스스로 알아서 척척 움직이는 또 다른 자동차 세상을 목격하게 될지도 모를 일입니다. 그날을 기대해볼까요?



김형자 과학 칼럼니스트 청소년 과학 잡지 <Newton> 편집장을 지냈으며, 현재 과학 칼럼니스트와 저술가로 활동 중이다. 문화체육관광부 <K-공감>, <조선일보>, <주간조선>, <시사저널> 등의 매체에 과학 칼럼을 연재하고 있다. 저서로는 <구멍에서 발견한 과학>, <먹는 과학책>, <지구의 마지막 1분> 등이 있다.



기술에 감성을 가르쳐라

감성인식기술 전문가 박성준 교수

혹자는 첨단기술을 가리켜 비인간화의 첨병이라고 한다. 이제까지의 첨단기술이 인간의 감성을 인식하지 못한 것도 그런 비난을 초래한 원인 중 하나다. 그러나 이제부터는 그럴 수도 없고 그래서도 안 된다. 기술이 인간의 비합리적인 요소인 감성까지도 철저히 인식하고 반응해 더욱 인간 곁으로 다가갈 수 있게 해주는 미래 직업, 감성인식기술 전문가의 세계를 만나 보자.

word 이동훈 photo 서범세

인간의 감성을 제대로 이해하지 못하는 안드로이드 캐릭터와 그들이 인간과 별이는 해프닝이야말로 SF 작품의 주된 클리셰 중 하나다. 흔해 빠진 설정이지만 빠가 있다. 이제까지의 기술 역시 정확히 그랬기 때문이다. 지금까지 기술은 인간의 감성을 인식도 이해도 하지 못했다. 하지만 인간은 이성으로만 살아가는 생물이 아니다. 감성도 인간의 행동을 좌우하는 중요한 요인 중 하나다. 때문에 인간이 사용하는 기술은 인간의 이성뿐 아니라 감성에도 부합하는 것이어야 한다.

이러한 부분에 대한 지적과 개선은 의외로 오래전부터 꾸준히 제기되었다. 이런저런 산업 제품의 디자인을 더욱 인체공학적이고, 친근해 보이며 측정값을 빠르고 쉽게 파악할 수 있도록 하기 위한 노력은 무려 고대부터 있었다. 게다가 21세기 들어 기계들도 똑똑해졌다. 드디어 다양한 센서를 통해 인간의 감성 표현(표정 등의 시각적 표현, 목소리 등의 청각적 표현, 주변 사물에 가하는 물리적이고 촉각적 표현)을 감지하고, 이를 인공 지능과 빅데이터를 통해 처리해 적절한 대응을 할 수 있을 만큼 발전한 것이다. 때문에 기계가 인간의 감성을 정확히 읽고 인간에게 더욱 편리한 서비스를 제공할 수 있도록 해줄 필요가 생겼다. 이를 목적으로 개발되는 기술을 감성인식기술이라고 부른다.

이 분야에서 일하게 된 계기와 주로 하는 일이 궁금하다.

2016년에 나온 인공지능 스피커 ‘아리아’의 개발에 참여했다. 출시 후 얻은 실사용 데이터들을 보고 놀랐다. 사용자들이 이 기기에 대해 한 말 중 가장 빈도가 높은 것들이 “나 슬퍼”, “나

우울해” 등 어떤 기능도 요구하지 않고 본인의 감성을 표현하는 말들이었다. 이것은 우리나라만의 현상이 아니라 세계 공통이었다. 인간은 이런 기계조차도 의인화하고, 자신의 감성을 표현하고, 거기에 대해 답을 듣고 공감을 얻기를 원한다. 그것이 인간의 본능이다. 그런 본능을 충족시켜줄 수 있는 기계를 만들고 싶었던 박 교수는 일본 도쿄 공업대의 감성랩에서 본격적으로 감성인식기술을 연구했다. 현재는 감성인식기술을 통해 사용자와 공감할 수 있는 가상 인간을 만들어 연구하고 있다. 센서를 통해 사용자의 동공 크기 변화, 심박 변화 등을 측정하고, 이를 통해 사용자의 감성을 파악, 적절한 표정과 말로 반응하는 것이다.

감성인식기술에서 말하는 감성이란 무엇이고, 감정과는 어떤 차이가 있는가?

감성^{sensibility, 感性}이란 외계의 대상을 오관으로 감각하고 지각해 표상을 형성하는 인간의 인식 능력이다. 흔히 감정, 느낌, 무드 등과 헷갈릴 수 있다. 그러나 감성은 그 모든 것을 포괄하는 상위 개념이다. 감정^{emotion, 感情}은 사건에 의해 발생하는 뇌화학적 작용이고, 느낌^{feeling}은 격발된 감정에 대한 주관적 해석이 들어간 언어 발화다. 무드^{mood}는 느낌보다는 훨씬 장기간 지속적으로 발현되는 정서적 분위기를 말한다. 감성은 이 모든 하위 개념을 감지하고

박성준 교수는 누구

고려대 심리학과 학사. 미시간대 HCI 석사. 조지아 공대 공학심리학 박사학위를 취득한 그는 현재 상명대학교 감성콘텐츠 기술연구소에서도 근무하고 있다. 인간의 본능을 충족시킬 수 있는 기계를 만들고 싶어 일본 도쿄 공업대의 감성랩에서 감성인식기술을 연구하기 시작했고 현재 감성인식기술을 통해 사용자와 공감할 수 있는 가상 인간을 만들어 연구 중이다.

인식해 표현하는 상위 개념이다. 그리고 인간의 마음의 변화를 제대로 읽으려면 감성이라는 개념으로 접근해야 한다. 인간의 마음과 그 표현도 정황, 개인의 기억과 타인과의 상호작용 이력 등 맥락에 따라 변화하기 때문이다.

그렇다면 감성인식 기술은 실생활에는 어떻게 적용될 수 있는가?

용처는 이론상 무궁무진하다. 관객들의 표정에 나타난 감성을 보고 줄거리를 여러 개 중 하나로 정할 수 있는 영화, NPC의 대사를 게이머의 감성에 맞춰 그때마다 다르게 할 수 있는 게임, 소비자들이 지겨워하지 않고 몰입해 제품 구매로까지 연결될 확률이 더욱 높은 CF 개발, 사용자의 감성에 맞춰 반응하는 소셜 로봇, 인공지능 스피커, 챗봇 등의 개발 등 다양하다. 예를 들면 위급 상황에 처한 사용자가 긴급한 목소리로 “살려줘!” 하면 인공지능 스피커가 그 목소리에 담긴 감성을 알아채고 바로 112나 119에 전화를 거는 식으로 말이다. 하지만 무엇보다 중요한 것은 소비자들이 필요로 하고 원하는 방향으로 적용하는 것이다. 그렇지 않고 개발자들이 생각하는 방향대로만 적용하다 보면 실패할 가능성이 높다.

사람은 감성을 표현하는 방식이 저마다 다르다. 인종과 문화의 영향도 크게 받는다. 이러한 차이점이 있는데 어떻게 센서에 잡히는 것만 가지고 올바른 감성 인식이 가능하겠는가?

물론 질문의 요지대로 감성 표현에서 사람마다 차이가 있고, 인간이라면 공통적인 표현을 하는 부분도 있다. 후자는 폴 에크만¹⁾이 알아낸 ‘6대 감정’이 대표적이다. 인간이라면 인종과 문화, 개체차를 불문하고 특정한 공통 감정(행복감 등)을 같은 표정근을 사용해 나타낸다는 것이다. 하지만 사람마다, 문화권별로 차이가 있는 부분도 분명히 있다. 심지어는 화장실 들어갈 때 기분과 나올 때 기분이 다르다고, 같은 사람이 사용할 때도 시간대별로 감성은 차이가 난다. 책상머리에서는 이러한 문제를 절대 해결할 수 없다. 유일한 대안은 기술

¹⁾ 감성인식기술의 기초를 마련하는 데 공헌한 미국의 심리학자.

이 사용될 현장에 나와서 부단히 현실의 데이터와 변수, 맥락을 수집하는 수밖에 없다. 감성인식기술의 개발이라는 측면에서 미국이나 일본보다 인구수(즉, 감성의 샘플 수)가 적은 우리나라가 핸디캡이 있는 부분이기도 하다.

감성인식기술 개발 전문가가 되기 위해서는 무엇을 공부해야 하는가?

이 분야의 전문가가 되기 위해서는 T자형 인재가 되어야 한다. 감성인식기술은 지극히 통섭적인 연구 분야다. 즉, 인간과 기계, 그리고 그 둘을 잇는 인터페이스에 대해서까지 통달해야 한다. 하지만 혼자서는 이 중 한 가지조차 평생 가도 마스터하기 어려운 것이 현실이다. 때문에 인간과 기계, 인터페이스라는 감성인식기술의 3대 주요 분야 중 한 곳을 본인의 주된 연구 분야로 하되 나머지 분야에 대해서도 그 분야의 전문가들과 대화할 수 있는 정도의 역량이 있어야 한다.

특히 감성인식기술 분야는 타인의 전문성을 이해하고 인정할 수 있는 사람이어야 한다.

감성인식기술은 이제 더 이상 연구실에서만 존재하는 기술이 아니다. 갈수록 그 보급이 확산되어, 우리가 사용하는 많은 제품에 적용될 것이다. 학교와 연구소뿐 아니라 기업에서도 제품의 기획과 개발, 생산 등 전 분야에 감성인식기술 전문가가 설 자리는 늘어날 것이다.

수행한 주요 프로젝트와 기억에 남는 일, 성취감을 느낄 때는 언제인가?

‘아리아’ 개발에 참여한 것이 가장 기억에 남는다. 감성인식 기술에 대한 귀중한 시각을 심어준 프로젝트이기 때문이다. 또한 2년 전에 서울시, 네이버와 협력해 1인 가구 돌봄용 인공지능 전화 서비스(케어콜) 개발에 참여한 적도 있었다. 실제 사람처럼 완벽하게 기억하고 감성적으로 응대할 수는 없지만, 1인 가구원 분들이 “뭔가 이상해도 좋았고, 외로움을 떨치는 데 도움이 되었다”고 말씀해주셨다. 그분들의 그런 모습을 보면서 내가 세상에 이로움을 주는 일을 하고 있구나 싶었다.



박 교수는 감성인식기술 분야의 전문가가 되기 위해서는 감성인식기술의 3대 주요 분야인 인간과 기계, 인터페이스 중 하나를 주요 연구 분야로 정하되 나머지 분야도 어느 정도의 역량을 갖춰야 한다고 강조한다.



를 알아내고 그에 맞는 기술을 만들어내야 하는 것이고, 그 과정은 현장에서 진행해야 하는 만큼 매우 어렵다. 또한 사용자의 수요도, 우리가 사용하는 기술의 발전 수준도 계속 변한다. 거기에 적응하는 것도 힘든 일이다.

앞으로 인간은 어떤 자세로 기술을 대해야 한다고 생각하나?

기술은 엄청나게 빠르게 발전하고 있다. 그리고 그 기술을 활용하기도 점점 편리해지고 있다. 그렇다면 기술을 활용하는 능력의 배양보다도, 그 기술을 사용하는 용도, 인간과 협업하는 방식에 대한 고민이 더욱 중요해진다. 기술은 결코 인간 대신 일을 해주는 존재가 아니다. 인간이 사용하는 도구일 뿐이다. 챗GPT와 같은 인공지능의 사례만 보더라도, 그것이 주는 답을 무비판적으로 가져다 써서는 안 된다. 환각 현상²이라는 문제가 있기 때문이다. 그보다는 인공지능을 사용함으로써 내가 얻지 못했던 새로운 단서와 관점을 얻는다는 태도로 접근해야 한다.

인간 두뇌는 다른 인간과의 협업을 통해 혁신을 일으킬 수 있도록 진화했다. 그리고 이제는 인공지능도 협업의 상대방이 되었다. 그들과는 협업하되 의존해서는 안 된다. 도구일 뿐이니 말이다. 결국 최종적인 결정은 인간이 해야 한다.

3월 잡 인사이드에는 목소리단 김동민, 김동찬, 김윤한, 김산, 김정형, 김종성, 김형우, 남대현, 류승연, 류창훈, 박기형, 박복남, 서동성, 손상완, 송시은, 신진주, 윤진기, 윤혜인, 전유정, 전준규, 최정락, 홍종관 님이 참여해주셨습니다.

연구 중 맞닥뜨리는 주된 애로사항이 있다면?

첫 번째로는 연구한 내용의 평가와 검증이다. 사용자가 제품을 쓰는 환경은 모든 조건이 완벽하게 통제된 실험실이 아니다. 사용자의 실사용 모습을 살펴봐야 한다. 일례로 사용자가 “미세먼지 수치를 알려줘” 하면 해당 수치만 알려주게 하면 될 것 같지만, 실제 사용자는 그다음에 바로 “초미세먼지 수치도 알려줘”라고 반드시 또 묻는다. 때문에 초미세먼지 수치도 함께 알려줘야 한다. 이렇게 사용자가 기술에 원하는 바

² 환각 현상^{Hallucination}: 사실 아닌 문자나 이미지를 마치 답처럼 내놓는 현상.

<테크 포커스>의 든든한 서포터



‘똑’똑하게 ‘소’통하고 ‘리’뷰하는 <테크 포커스> 독자 ‘단’

똑소리단은 산업기술에 관심 있는 다양한 연령층의 독자로 구성되어 있으며, 매월 표지를 선정하고 콘텐츠와 관련한 의견을 제안하는 등 활발한 활동을 이어가고 있습니다. <테크 포커스>를 함께 만들어가고 있는 똑소리단의 2월호 리뷰를 확인해보세요!



김정현

CES라는 대규모 행사를 주제로 다양한 미래 기술을 살필 수 있었습니다. 여러 기술을 살피는 과정에서 다양한 주제에 대한 방대한 지식 전달로 발생 가능한 부담감을 AI, 지속가능성 같은 키워드로 묶어 제시하여 더욱 흥미롭고 쉽게 다양한 정보를 한 번에 얻을 수 있는 종합선물세트 같은 2월호였습니다.

윤혜인

이번 기회에 CES는 물론 최신 트렌드 기술에는 어떤 것들이 있는지 알 수 있었습니다. 개인적으로 ‘삼성전자의 불리는 AI 집사 로봇이다’가 지금의 AI의 모습이라고 생각하는데요. 시가 사람처럼 대화하려면 더 많은 연구가 필요하지만 이러한 AI의 개발이 외로운 현대사회에 도움이 되었으면 하는 바람이 생겼습니다.

CES 그 혁신의 발자취(4p) →

김정은

CES 행사에 직접 참여하지는 않았지만 <테크 포커스>를 통해 간접적으로 다녀온 것 같습니다. 현재와 미래의 기술 능력을 현실의 장으로 끌어올렸다는 점, AI 기술이 모든 산업의 제품 및 서비스로 이어진다는 점으로 미루어볼 때 고객 서비스를 혁신하거나 업무 생산성을 획기적으로 제고할 것으로 보입니다.

CES 그 혁신의 발자취(4p) →

류창흔

CES는 1967년 6월 뉴욕에서 처음 개최되었죠. CES의 연대별 주요 이슈가 일목요연하게 잘 정리되어 있어 전체 흐름을 이해하는 데 큰 도움이 되었습니다. 여릴 적 시골 동네에는 마을별로 조그마한 흑백TV가 1대씩 있었습니다. 가전제품은 이제 국민의 일상과 함께하는 기기로 자리매김한 것 같습니다.

세 가지 제품으로 정리하는 CES 2024 AI 트렌드 (14p) →

김정현

컴퓨터공학 부전공을 하며, 요즘은 단순히 코딩을 진행하는 것뿐만 아니라 딥러닝 등에서 사용되는 사람 언어의 처리, 즉 자연어처리가 얼마나 중요한지 실감하고 있습니다. 그래서 래빗의 자연어처리가 원활하다면 이는 AI의 발전에 문제가 되던 큰 장애물을 하나 해결한 것과 다름없다고 생각합니다.

세 가지 제품으로 정리하는 CES 2024 AI 트렌드 (14p) →

전준규

CES 2024에 직접 참가하지 못했지만 래빗, 볼리, 스마트셋 등 CES 2024에서 AI 트렌드를 잘 구현해낸 세 가지 혁신적인 제품과 서비스 특징점을 한번에 정리해 주어서 너무 유용한 칼럼이었습니다. 또한 최신 AI 기술과 기존 서비스 융합의 방향성을 파악하는 데도 많은 도움이 되었습니다.



<p>혁신상 휩쓴 K-기술력 세계 이목 사로잡다 CES 2024 혁신상 수상 기업(20P) →</p> <p>김정현 한국은 각 가정당 소유 중인 차량의 수가 평균 1대를 넘었기에 다양한 주차난이 발생합니다. LPR 탑재 전기차 충전기의 인식기술은 기술적인 측면에서는 매우 혁신적이지만 실제 상용화 과정에서 좋은 결과를 낼 수 있을지에 대해서는 의문이 듭니다.</p>	<p>혁신상 휩쓴 K-기술력 세계 이목 사로잡다 CES 2024 혁신상 수상 기업(20P) →</p> <p>전길송 아이를 키우고 있는 아빠여서 그렇지 웅진싱크빅의 AR피디아는 관심이 정말 많이 가는 주제였습니다. 이런 다양한 분야를 <테크 포커스>한 권에서 모두 접할 수 있어서 너무 좋았습니다. 앞으로도 잘 부탁드립니다.</p>	<p>공급망 안정화를 위한 핵심 전략 '공급망3050'(28p) →</p> <p>문준아 한국의 공급망 위기에 따른 글로벌공급망 이슈를 화두로 제시한 점이 인상깊었습니다. 우리나라가 수입 대상이 특정 국가에 집중되어 있는 원부자재의 대체수입처를 발굴하고, 새로운 수입처를 활용한 제품 생산을 지원해야 할 필요성을 느꼈습니다.</p>
<p>혁신 기술이 아닌 '선한 기술'에 주목해야 하는 이유 (30p) →</p> <p>김형우 '선한 기술(tech for good)', '인간 안보' 라는 용어는 평소 들어보지 못한 터라 궁금증을 갖고 읽어보게 되었습니다. 개념, 히스토리를 잘 설명해주셔서 이해하는 데 불편함이 없었고, 상식에도 도움이 된 것 같아요. CES가 가진 신제품 박람회 그 이상의 가치와 의미가 있음을 알게 되었습니다.</p>	<p>혁신 기술이 아닌 '선한 기술'에 주목해야 하는 이유 (30p) →</p> <p>류승연 CES 2024를 보면서 놓치지 말아야 할 기술 발전의 목표를 되새겨볼 수 있었습니다. 아무리 혁신적인 기술일지라도 그 용도가 인류의 안보에 반하는 것인지 확인이 필요하며, 이제는 기술개발에 있어서 '선한 영향력'을 미칠 수 있는지가 중요한 요소임을 확인할 수 있었습니다.</p>	<p>혁신 기술이 아닌 '선한 기술'에 주목해야 하는 이유 (30p) →</p> <p>전준규 '혁신'이라고 하면 '극한의 경쟁'이라는 뜻이 내포된 듯한 느낌이 드는 게 조금의 현실입니다. 하지만 앞으로는 그 목적과 지향점이 '선한 기술', '지속가능성'이라는 측면으로 패러다임 변화를 고민하게 만들어준 신선한 칼럼이었습니다.</p>
<p>CES 2024의 '혁신적인 지속가능 분야 기술'(46P) →</p> <p>전길송 흥미로운 기사였습니다. 정말 상상 속에 있던 기술이 실제 우리 일상에 들어오는 것이 멀지 않다는 느낌을 크게 받았습니다. 또한 이러한 기술이 앞으로 우리 생활에 어떠한 영향을 미칠지 정말 기대되며 궁금하게 만드는 주제였습니다.</p>	<p>수소-전기굴착기로 건설 현장 탄소배출 줄인다. (50p) →</p> <p>김형우 건설기계기업의 내연기관 대신 탄소를 배출하지 않는 차세대 제품 개발 소식을 접하고 반가웠습니다. 열심히 노력하고 있는 만큼 좋은 결과가 기대되고 또 응원합니다. 하지만 기업의 애로사항, 정부와 국민이 알아주면 좋을 내용도 있을 텐데요, 해당 내용은 다소 부족하여 아쉽습니다.</p>	<p>내 손안의 인공지능 '온디바이스 AI'(54p) →</p> <p>류승연 이번 호에 언급된 '온디바이스 AI'의 정확한 개념과 예시를 확인할 수 있었습니다. 인터넷 망을 거치지 않고, 기기 내부에서 자체적으로 데이터를 수집하고 연산 가능한 기술이라면 요즘처럼 정보처리가 빨리 필요한 상황에서 많은 수요가 있을 것 같습니다.</p>

2024년도 전자부품산업기술개발 1차 신규 지원 대상 과제 공고

사업 목적

- 주력산업분야의 핵심 전자부품 개발을 통해 산업경쟁력 제고 및 융복합 기술개발을 통한 미래 신산업 육성
- (디스플레이 분야) 디스플레이혁신공정플랫폼구축, 메타버스를 위한 마이크로디스플레이 기술개발, 첨단전략산업초격차 기술개발(디스플레이), OLED 한계돌파형 상용화 제품을 위한 기술개발
- (광ICT 분야) 글로벌 시장 선점을 위한 지능형 광ICT 디지털 시스템 기술개발

연구개발비 지원 규모 및 기간

분야	디스플레이	광ICT
내역사업	디스플레이혁신공정플랫폼구축, 메타버스를 위한 마이크로디스플레이 기술 개발, OLED 한계돌파형 상용화 제품을 위한 기술개발, 첨단전략산업초격차 기술 개발(디스플레이)	글로벌 시장 선점을위한 지능형 광ICT 디지털 시스템 기술개발
공고예산	435.54억 원 ('24년 지원 기준)	15억 원
신규 지원 연구개발과제	31개	2개
지원규모 지원기간	연구개발과제별 특성에 따라 달리함(지원 대상 사업 및 과제(RFP, 품목) 목록(첨부파일 참조))	

- 신규 연구개발과제 선정 시 협약 기간은 해당 연구개발과제의 전체 연구개발기간에 대해 일괄로 체결하며, 연구개발과제의 특성을 고려해 1년에서 4년 단위로 단계를 구분할 수 있음.

신청 방법, 신청서 제출 기한 및 접수처

- 연구책임자가 온라인에 접속하여 접수 마감일 18시까지 모든 과제 정보(신청항목)를 전산에 입력하고 제출 대상 서류를 업로드 완료하여 '제출완료' 상태인 연구개발계획서(과제)만 접수하는 것을 원칙으로 함. 전산 정보 입력 및 서류 업로드 시 최소 1시간 이상 소요될 수 있으며 기간 내에 완료되지 않은 과제에 대한 구제는 절대 불가(접수 유예 없음).

구분	기간
공고기간	2024. 2. 15.(목) ~ 3. 18.(월) 18:00까지
신청서 및 관련 양식 교부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양식교부 : 2024. 2. 15.(목) ~ ○ 양식교부 및 접수안내 : <ul style="list-style-type: none"> - 범부처통합연구지원시스템(www.iris.go.kr) - (필요시) 산업기술 R&D 정보포털(itech.keit.re.kr)
접수기간	2024. 2. 21.(수) ~ 3. 18.(월) 18:00까지 * 접수 마감 시간 엄수 요망(18시 이후 수정 또는 제출 불가)

- 기관·인력 신규 가입 등을 위한 법인실명인증, 개인실명확인인 해당 인증기관(서울신용평가정보)의 사무처리 시간(~18:00) 내에만 가능하고 미인증으로 인한 기관·인력의 신규 등록 불가 시 온라인 접수 진행이 되지 않으므로 유의 바람
- 전산시스템 접수 중 문의사항은 사무처리 시간(~18:00) 내에 범부처통합연구지원시스템 고객센터(☎1877-2041), 산업기술 R&D상담콜센터(☎1544-6633)로 문의 요망

신청 방법

연구개발계획서 및 첨부서류 전체 온라인 접수(오프라인 서류 제출 불필요)

연구개발계획서 접수처

- 범부처통합연구지원시스템(www.iris.go.kr) → 사업정보 > 사업공지 > 사업공고 메뉴(주관연구개발기관이 대표로 온라인 제출)
- ※ 범부처통합연구지원시스템(IRIS) 접수 대상 사업의 경우, 접수 불가 시 기존 산업기술 R&D 정보포털(itech.keit.re.kr)을 활용하여 접수 예정(추후 별도 공지)

문의처

- 상세 RFP/품목 및 관련 양식은 IRIS 사이트(www.iris.go.kr) 참조
- 온라인 시스템 접수 및 규정 등 문의
 - 범부처통합연구지원시스템 고객센터(☎ 1877-2041)/ R&D상담콜센터(☎ 1544-6633)
 - 선정평가 일정 및 절차, 품목/RFP(기획의도) 문의



퀴즈

○○○○은 사람이 아닌 기계, 즉 차량이 운전자가 수행한 모든 인지과 반응을 대행한다. 이를 위해 주요 선진국들은 새로운 시장 선점을 위한 2025~2027년 자율주행자동차 상용화를 목표로 기술개발을 진행 중이다.

다음 ○○○○에 들어갈 단어를 적어주세요!

퀴즈에 참여해주신 정답자 중 추첨을 통해 소정의 상품을 보내드립니다. 퀴즈 답변과 휴대폰 번호를 grintjssu@hankyung.com으로 보내주세요. 독자 선물은 교환, 환불이 불가합니다. 전화번호 누락, 오류 등으로 인한 발송 시 재발송하지 않습니다.

퀴즈 정답자
모바일 커피 교환권
100명 증정

산업통상자원부 산하 R&D 전문기관
한국산업기술기술평가원이 발행하는 국내외 산업기술의
모든 것을 담은 전문지 <테크 포커스>

TECH FOCUS



<테크 포커스> 웹진 보기
매월 10일 오픈



<테크 포커스> 웹진(techfocus.kr)에서 신간호와 함께 과월호도 모두 만나보세요!

산업의 내일을 읽고 기업의 오늘을 이끽니다

KEIT는 알고 있습니다

하나의 기술을 완성하기까지

얼마나 많은 땀을 흘리고 있는 지를 -

KEIT도 뛰겠습니다

하나하나 최선을 다해 키워온 기술을

세상에 마음껏 펼쳐보일 수 있도록 -

모든 기업이 더 많은 기회를 얻고

R&D 영역을 넓힐 수 있도록

KEIT가 든든한 디딤돌이 되겠습니다

