

Tech Focus

Feb. 2025

Vol. 16



Focus Story
> Flow

CES 2025, AI 중심 전환^A
Transformation을 엿보다

Changing Tomorrow
> Best Practice

100% 수입하던 OLED 핵심 부품
이제 국내에서 생산·공급한다

Changing Tomorrow
> Alchemist Diary

기후 위기를 에너지 기회로!
이산화탄소 활용의 특이점이 온다

R&Dism
> 슬기로운 기술 생활

현실과 가상 세계의 경계를 허물다
이제는 확장현실^{XR}의 시대



<테크 포커스>
웹진 보기
매월 10일 오픈

Tech Focus

Feb. 2025

<테크 포커스> 웹진에서 2월호 기사를 확인하세요! techfocus.kr

Vol. 16



Focus Story

2

Infographic

IT's Hot, CES 2025는!

4

History

역대 CES를 빛냈던 우리 걸 혁신 기술들

8

Film&Tech

SF영화에서 예견했던 CES의 최신 기술들

10

Flow

CES 2025, AI 중심 전환^{AI} Transformation을 엿보다

16

Fall in tech

세계가 반한 기술, CES 혁신상 휩쓸다
CES 2025 혁신상 수상 기업

22

Keitoon

건강도 스마트하게 지키는 시대

Changing Tomorrow

24

Best Practice

풍원정밀(주)

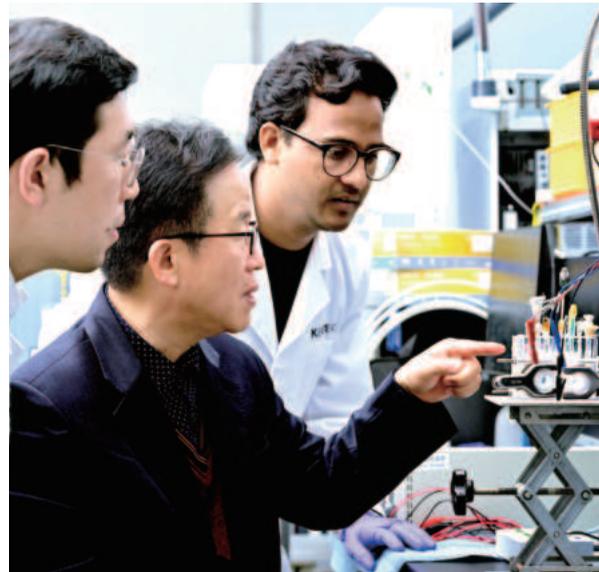
100% 수입하던 OLED 핵심 부품
이제 국내에서 생산·공급한다

28

R&D Project

한국항공우주연구원

대한민국 첫 UAM 기체,
설계부터 시험비행까지 완벽하게 해냈다



등록일자 2013년 8월 24일 발행일 2025년 2월 5일 발행인 한국산업기술기획평가원 원장 전윤중 발행처 한국산업기술기획평가원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 주소 대구광역시 동구 첨단로8길 32(신서동) 한국산업기술기획평가원 후원 산업통상자원부 편집 및 제작 한국경제매거진㈜(02-360-4816) 인쇄 (주)영남프린텍(053-964-1700) 문의 한국산업기술기획평가원(053-718-8567) 잡지등록 대구동, 라00026
 본지에 게재된 모든 기사의 저작권은 한국산업기술기획평가원이 보유하며, 발행인의 사전 허가 없는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.
 필자의 원고 및 취재원의 인터뷰 방향은 한국산업기술기획평가원의 입장과 일부 차이가 있거나 다를 수 있습니다.



R&Dism

50

슬기로운 기술 생활

현실과 가상 세계의 경계를 허물다

이제는 확장현실^{XR}의 시대

56

공학자의 시선

새로운 기술의 가능성을 열고 끝까지 포기하지 않는 법

60

잡 인사이드

홍준기 에이슬립 CTO

잠 못 드는 사람을 위한 해결사, 슬립테크에서 답을 찾다

—

32

Alchemist Diary

기후 위기를 에너지 기회로! 이산화탄소 활용의 특이점이 온다

36

R&D Sense

#CCUS(이산화탄소 포집·저장·활용) 기술

39

R&D Policy

미래 혁신 기술을 향한 탄탄한 준비

One More Tech

42

Tech for Earth

시각장애인도 맛있는 라면을 먹을 수 있는 세상을 위해

46

키워드 산책

우리 몸속 또 하나의 우주, 뇌

64

Notice

독자 퀴즈



세계 최대 가전·정보기술 IT 전시회 ‘CES^{Consumer Electronic Show} 2025’가 지난 1월 7일부터 10일까지 4일간 미국 라스베이거스에서 개최되었다. AI, 모빌리티, 헬스케어, 에너지 등 다양한 분야의 혁신적 기술이, 미래 산업의 방향을 제시했다.

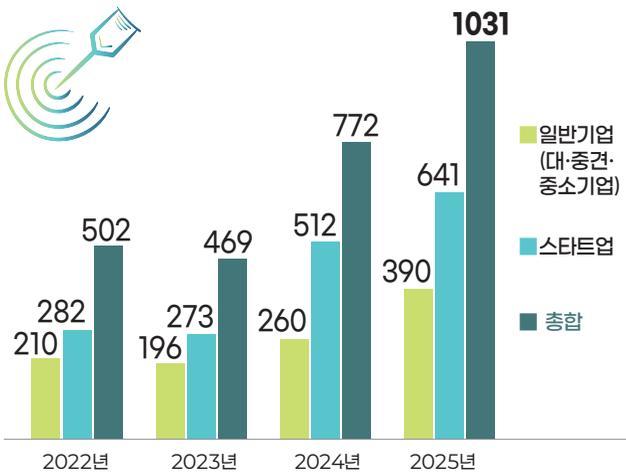
IT's Hot, CES 2025는!

POINT 1. 전시 규모

자료: CES 홈페이지, 한국정보통신기술산업협회^{KICTA}



POINT 2. 우리나라 참가 현황 및 성과



스타트업관^{EUREKA PARK}

참가 기업 1300개

48%(625개)가
우리나라 기업

34개 분야

461개 혁신상

우리나라 기업 **210**개 수상
(벤처·창업기업 **125**개 수상)

“한국, CES 2025 이노베이션 챔피언상 수상”

미 소비자기술협회^{CTA}가 각국의 기술 혁신을 평가해 국가별 글로벌 혁신성과 지수를 산정해 CES 기간에 발표



자료: 한국정보통신기술산업협회^{KICTA}, 산업통상자원부

POINT 3. 핵심 키워드

슬로건

Connect
연결하고

Solve
해결하며

Discover
발견하고

Dive in
뛰어들자

핵심 키워드



1 인공지능^{AI}

로봇과 결합한 AI 에이전트, 온디바이스 AI



2 모빌리티 혁신

SDV 등 소프트웨어·인포테인먼트 중심의 모빌리티 부각



3 디지털 헬스케어

운동성, 움직임, 상호작용 AI 기반 웨어러블 디바이스



4 지속가능한 에너지

화석연료의 급격한 퇴출보다 탄소배출 감축과 넷제로에 중점을 두는 에너지 전환



5 네트워킹

스마트홈, 커넥티드 디바이스, 자동차와 도시 간 연결 강조

자료: 삼정KPMG 경제연구원

POINT 4. 최근 10년 CES에서 선보인 신기술 변화

2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
증강현실·고음질 오디오 	전기자동차·사물인터넷·공유경제 	5G·스마트 모빌리티·인공지능 	폴더블폰·양자컴퓨터·자율비행택시 	8K·AI·도심항공 모빌리티 ^{UAM} ·푸드테크
2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
지속가능성·롤러블·AI 반도체 	스페이스 테크·NFT(대체불가토큰) 	Web 3.0·메타버스 	미래항공 모빌리티 	에너지 전환·양자컴퓨팅

자료: 삼정KPMG 경제연구원, CTA

POINT 5. 주요 기조연설

CES 2025 오프닝 연설



엔비디아^{NVIDIA}/젠슨 황 CEO
‘컴퓨터 성능, 에너지 효율, 부피 강화한 차세대 AI 반도체 공개’

“로봇과 자율주행차 등 물리적 AI 개발 가속화, 양자컴퓨팅 개발 계획 발표, 에이전트 시의 부상과 데이터센터 인프라의 중요성 강조”

파나소닉홀딩스^{Panasonic HD}
“사회의 지속가능성과 안전을 높이는 혁신 기술 강조”

델타항공^{Delta Air Lines}
“생성형 AI 기반 고객 서비스 강화 전략”

X Corp
“기술이 크리에이터와 커뮤니티에 미치는 영향”

볼보그룹^{Volvo Group}
“화석연료 없는 운송 시스템 청사진 제시”

자료: CES 홈페이지

미국 자율주행차 개발 업체인 웨이모가 CES 2025에서 선보인 6세대 완전 자율주행 기술



올해도 미국 라스베이거스에서 세계 최대 가전·정보기술 전시회 CES가 열렸다. 1967년 처음 시작된 이래 근 60년간 무수한 혁신 기술의 데뷔 장이 된 CES. 세상을 놀라게 했던 많은 기술 중 우리 삶을 바꾼 아이코닉한 제품들을 되짚어본다.

글 이동훈 과학 칼럼니스트

역대 CES를 빛냈던 우리 곁 혁신 기술들



앵겔바트 마우스

Keyword 1.

컴퓨터용 마우스

오늘날 너무나 당연하게 사용하고 있는 컴퓨터용 입력 도구인 마우스. 이 마우스 역시 CES에서 첫선을 보였다. 그것도 무려 1968년에!



마우스를 발명한
더글러스 앵겔바트

컴퓨터용 마우스를 발명한 사람은 미국 스탠퍼드 연구소의 연구자 더글러스 앵겔바트였다. 그는 플래니미터(구적계)^①의 원리를 이용해 컴퓨터에 X축과 Y축 좌표를 더욱 쉽고 직관적으로 입력하는 방법을 연구하고 있었다. 기존의 화살표 키는 너무 사용하기 불편하다는 이유에서였다.

그러다 1963년 11월 14일, 그는 새로운 기기의 아이디어를 생각해낸다. ‘버그’라는 이름의 기기는 직교하는 2개 휠의 움직임으로 화면상 좌표를 변화시키고, 원하는 좌표로 커서가 이동하면 스위치를 눌러 좌표를 나타내는 기기였다. 그는 이 기기가 사용하기 편하고 직관적이며, 키보드와의 궁합이 뛰어나다는 기록을 남겼다.

이듬해인 1964년 그는 빌 잉글리시의 도움을 받아 설계를 정교하게 다듬었고, 여기에 쥐를 의미하는 마우스^{mouse}라는 이름을 붙인다. 전선으로 컴퓨터에 연결된 모습이 쥐를 연상시켰기 때문이다. 당시 컴퓨터 화면 속 커서의 별칭이 고양이^{cat}였던 것도 한몫했다. 이렇게 만들어진 마우스는 1968년 CES 행사에서 일반인에게 공개되었다.

Keyword 2.

VCR

VCR^{VideoCassette Recorder}(비디오카세트리코더)은 이제 다른 저장 매체에 밀려 찾아보기 어려워졌다. 영상과 음성을 자기 테이프^{magnetic tape}에 녹화하고, 이를 TV로 재생하는 기기다. 그러나 이 구식 기기 역시 한때는 당대의 최첨단 기술이었다. 필립스사는 1970년 CES 행사에서 자사가 개발한 가정용 VCR인 N1500을 공개했다. 그전까지 VCR은 단가가 5만 달러나 되는 고가의 물건이라 TV 방송국에서만 사용했다. 그러나 필립스가 선보인 VCR의 단가는 900달러에 불과했다.



VCR-N1500

이제는 완전히 구식이 되어버린 기술이지만 VCR의 사회적 파급력은 정말 대단했다. VCR은 일반인에게 처음 보급된 전자식 영상 저장 매체였다. 이 때문에 사람들은 처음으로 본인이 원하는 시간에 영상 매체를 감상할 수 있게 되었다. 또한 비디오테이프에 녹화된 영화를 대여하는 대여점 산업까지 만들어내며 영화 감상 방식을 일변시켰다. 즉, 기존의 영화관과 TV 방송국이 독점하고 있던 영화 감상의 지분 일부를 뺏어오고, 경쟁을 벌이기 시작한 것이다. 이후 캠코더(가정용 비디오카메라, 1981년 행사에서 등장)의 보급을 통해 누구나 쉽게 비디오테이프로 동영상 촬영할 수 있게 되면서 사람들의 일상을 기록하는 방식도 변화하기 시작했다.

① 플래니미터: 곡선으로 둘러싸인 평면 도형의 면적을 측정하는 기계

Keyword 3.

콤팩트디스크

1981년 행사에는 콤팩트디스크^{CD, Compact Disc}가 선을 보였다. 필립스와 소니가 공동 개발한 이 매체는 광학 방식으로 판독 및 재생 가능한 디지털오디오 데이터(74분 분량)를 저장할 수 있었다. 이후 콤팩트디스크는 오디오뿐 아니라 동영상, 사진 등도 기록할 수 있도록 진화했다.

콤팩트디스크 역시 우리 생활에 큰 영향을 주었다. 업계에 준 영향 중 가장 주목할 만한 것은 오디오 데이터의 기록 및 재생 방식의 디지털화를 가속화시켰다는 것이다. 동시에 디지털신호 처리 기술, 데이터 저장 기술, 레이저 판독 기술 등의 발전도 부추겼다. 이 중 데이터 저장 기술은 이후 DVD, 블루레이 등 더욱 발전된 광학식 디지털 저장 매체 등장 의 초석이 되기도 했다.

또한 컴퓨터마다 이 콤팩트디스크에 데이터를 기록하고, 기록된 데이터를 재생할 수 있는 CD-ROM 드라이브가 설치되면서, 소프트웨어, 멀티미디어 콘텐츠, 대규모 데이터셋의 유통이 더욱 용이해졌다. 이는 소프트웨어 업계와 멀티미디어 응용프로그램의 성장에도 공헌했다.



콤팩트디스크에 수록된 데이터는 아날로그 방식의 저장 매체(LP, 자기 테이프)보다 높은 내구성과 동적 범위, 낮은 잡음을



콤팩트디스크

자랑했다. 또한 편의성과 이동성, 접근성과 경제성 면에서도 뛰어났다. 원하는 데이터(음악)를 빨리 찾아내기도 편했던 콤팩트디스크는 이후 홈 엔터테인먼트의 핵심이 되었다. 물론 오늘날에는 디지털 다운로드와 스트리밍 서비스에 밀려 그 존재 가치가 퇴색되어 가고 있지만, 콤팩트디스크야말로 우리가 집 안에서도 풍요로운 문화생활을 누릴 수 있게 한 일등 공신 중 하나였다.

Keyword 4.

플레이스테이션

1991년 CES 행사에서 일본 소니사는 닌텐도사와 합작으로 개발한 CD-ROM 방식 게임기 플레이스테이션의 시제품을 선보인다. 사실 컴퓨터 게임으로 볼 수 있는 소프트웨어는 무려 1950년대부터 존재해왔고, 그것의 실행에 특화된 컴퓨터인 게임기는 플레이스테이션 이전에도 다양했으며 긴 세월 동안 꾸준히 발전해왔다. 하지만 3차원 그래픽의 처리가 가능한 플레이스테이션은 분명 기존 게임기와 비교해 차원이 다른 게임 체험을 제공했다.



CES 행사에서 플레이스테이션을 체험해보는 사람들

하지만 플레이스테이션은 단순히 '기존 제품보다 좀 더 뛰어난 성능을 가진 게임기'가 아니었다. 단순한 게임 머신이 아니라 모든 홈 엔터테인먼트의 중심이 되겠다는 것이 개발자들의 목표였다. 플레이스테이션은 CD와 DVD를 재생할 수 있었으며, 네트워크 연결도 가능했다. 이로써 게이머 간 대전이 가능해지고, 각종 다운로드 콘텐츠도 즐길 수 있었다.

플레이스테이션은 네트워크를 통해 전달되는 무진장의 콘텐츠를 TV를 통해 즐길 수 있게 해주는 수도꼭지였던 것이다. 그리고 그 수도꼭지를 통해 유통되는 콘텐츠의 상당 부분을 독점으로 공급하겠다는 것이 21세기를 대비한 개발자들의 포석이었다.

하지만 모든 것이 그들의 계획대로 진행되진 않았다. 소니의 원대한 야망은 이후 결국 넷플릭스 등의 다양한 OTT 서비스들이 대신 구현하게 되었다. 하지만 플레이스테이션 시리즈는 오늘날 전 세계적으로 가장 널리 보급된 거치식 게임기라는 영광의 자리를 차지하고 있다. 또한 미래를 예측하고, 그에 대비하려고 했던 개발자들의 선구안만큼은 현재도 유의미하다.

Keyword 5.

가상현실

2013년 행사에서는 오쿨러스사의 가상현실^{VR} 체험 기기 리프트^{Rift}가 등장했다. 물론 그 이전에도 가상현실 체험 기기라고 불릴 만한 기기들은 많았다. 하지만 이 제품은 화면 재생률과 해상도가 높은 디스플레이, 사용자 머리와 손의 움직임에 대한 추적 성능, 직관적이고 정확한 터치 컨트롤러, 더욱 가볍고 편안한 디자인 등으로 기존 제품과 격을 달리했다. 이 제품으로 가상현실 업계는 다시 활력을 얻었고, 경쟁사들의 대항 제품 개발도 활발해졌다. 오쿨러스사는 플랫폼 오쿨러스 스토어도 만들어 가상현실 콘텐츠 보급에도 앞장섰다.

오쿨러스사가 촉발한 혁신 기술로 인해 가상현실에 대한 일반인의 접근성은 더욱 높아졌다. 또한 게임, 엔터테인먼트, 사회관계망 유지, 교육 및 훈련 등에도 가상현실이 더욱 많이 사용되었다. 물론 반드시 헤드셋을 착용해야 체험할 수 있다거나, 일부 사람들에게 ‘가상현실 멀미’를 일으키는 등 넘어야 할 산도 아직 많이 남아지만 말이다.

Keyword 6.

자율주행자동차

엄밀히 말하면 CES의 주인공은 가전제품이다. 자동차 쇼가 아니다. 그럼에도 불구하고 2010년대 중반을 기점으로



오쿨러스 리프트

현재까지 CES에 새로운 기술을 탑재한 자동차들이 꾸준히 모습을 드러내고 있다.

그 이유는 바로 자동차의 구성 요소 중 ‘전자제품’이 그만큼 늘어났기 때문이다. 좀 더 구체적으로 말하면 인공지능의 발전으로 인해 자율주행 성능을 가진 자동차들이 등장하고 있기 때문이었다. 이러한 차량들은 다양한 센서로 수집된 정보를 통해 인공지능이 교통 상황을 파악하고 운전자의 조작을 보조(차로 이탈 방지, 차간 간격 유지 등)한다. 중국에는 운전자의 개입 없이도 안전하게 달릴 수 있는 차량이 자율주행자동차의 최종 진화형이 될 것이다. 이러한 차량들은 말 그대로 ‘달리는 가전제품’이기에 CES에도 당당하게 얼굴을 내미는 것이다. 자율주행자동차의 핵심인 인공지능은 그 외에도 실로 다양한 분야에 쓰이고 있다.

60여 년 동안 CES에서 선보인 혁신 기술을 몇 페이지의 글로 다루는 것은 사실상 불가능하다. 여기서 소개된 기술들이 우리의 삶을 완전히 바꿨다고 해도 과언이 아닐 만큼 CES의 영향력은 매우 크다. 2025 CES에도 어김없이 첨단 가전제품들이 출품되어 사람들의 호기심을 자아내고 개발자들의 실력을 뽐냈다. 첨단 기술이 바꾸어갈 미래의 일상생활이 궁금하다면 눈을 들어 CES를 꼼꼼하게 살펴보길 바란다.



이동훈 과학 칼럼니스트

<월간 항공> 기자, <파퓰러사이언스> 외신 기자 역임. 현재 과학·인문·국방 관련 저술 및 번역가. <과학이 말하는 윤리>, <화성 탐사> 등의 과학 서적을 번역했다.

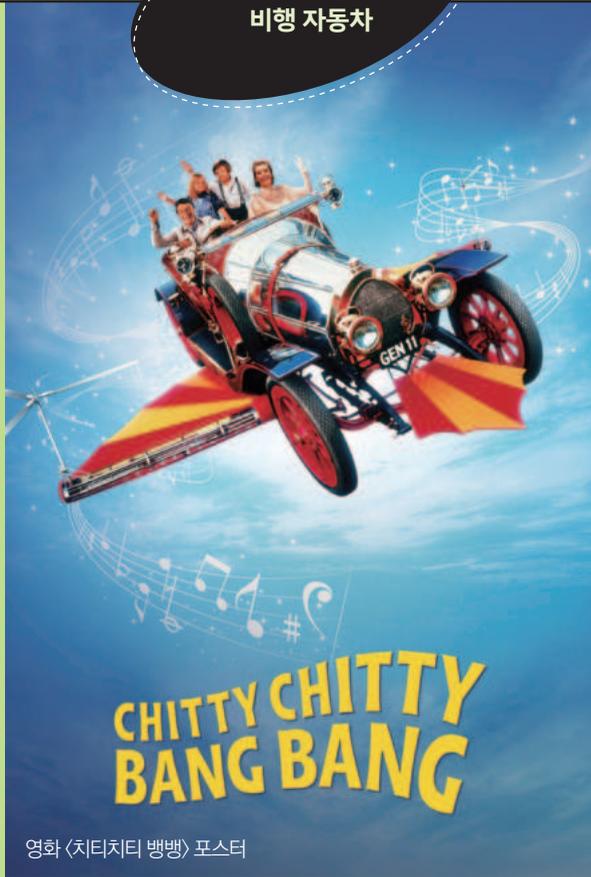
인간은 꿈을 실현하는 유일한 생물이다. 첨단 과학기술의 세계에서 다르지 않다.

최근 CES를 통해 구현된 SF영화 속 놀라운 기술들을 살펴보자.

글 이경원 과학 칼럼니스트

SF영화에서 예견했던 CES의 최신 기술들

〈치티치티 뱅뱅〉의
비행 자동차



영화 〈치티치티 뱅뱅〉 포스터

시작되었고 1930년대부터는 작동 가능한 제품들이 나오기 시작했다. 하지만 엄청나게 큰 매력을 지닌 데 반해 자동차와 항공기라는 지극히 이질적인 탈것을 하나로 융합하는 데서 오는 기술적 난점, 그리고 이런 장르의 탈것을 감안하지 않고 만들어진 기존의 교통안전 법규 때문에 대중화가 덜 된 장르이기도 하다.

그럼에도 불구하고 꾸준히 연구개발이 이루어지고 있고 그중 일부는 CES에 얼굴을 드러내기도 했다. 2024 CES에는 중국 샤오핑 전기자동차에서 eVTOL 플라잉카(콘셉트카)를 전시했다.

2명이 탑승 가능한 이 차량은 직접 조종, 원격 조종, 자율 조종 모두 가능하다. 비행 모드로 전환되면 차량에 수납되어 있던 로터^{rotor}가 전개되고, 이 로터를 돌려 비행하는 방식이다. 그리고 전기자동차 제작사의 제품답게 전기로 움직인다. 비행 중 문제를 일으켜 추락할 경우, 내장된 낙하산이 펼쳐 안전하게 착지할 수 있다.

1968년 개봉한 영국 영화 <치티치티 뱅뱅>. 이언 플레밍의 소설을 영화화한 이 작품에는, 괴짜 발명가 캐릭터스 포트가 개발한 자동차 ‘치티치티 뱅뱅’이 나온다. 이 차는 평범한 차가 아니다. 비행기처럼 하늘을 날 수도 있고, 배처럼 물 위에서 떠 가기도 한다.

하늘을 날 수 있는 비행 자동차는 과학기술계의 오랜 로망이었다. 100여 년 전인 20세기 초부터 연구가



CES 2024에서 중국 전기자동차 업체 샤오핑이 선보인 플라잉카



현대 모비스와 독일 차이스사가 공동 개발한 홀로그래픽 헤드업 디스플레이

<아이언맨>의 디스플레이

2008년 개봉한 영화 <아이언맨>에는 아이언맨 슈트 말고도 중요한 첨단

기술이 또 나온다. 바로 디스플레이 기술이다.

주인공 토니 스타크의 집 창문에도, 슈트 내부에도 디스플레이가 펼쳐져 외부 정보를 전달해준다.

올해 CES에 현대 모비스가 독일 광학 기업 차이스사와 공동 개발해 출품한 홀로그래픽 헤드업 디스플레이는 이러한 <아이언맨>의 한 장면을 고스란히 현실로 만들었다. 기존의 자동차들은 대시보드에 달린 별도의 스크린을 통해 정보를 전달했다. 그러나 현대 모비스의 제품은 자동차의 앞 유리 전체를 홀로그램 AR 방식으로 정보를

전달하는 디스플레이로 만들었다.

이 디스플레이에는 주행 정보, 내비게이션 등의 주요 정보는 물론 카스테레오에서 재생되는 음악 목록 등이 시현된다. 이런 정보를 대시보드가 아닌 차창을 통해 볼 수 있기 때문에 더욱 직관적이고 안전한 차량 운전과 정보 이용이 가능하다.

디스플레이는 바깥의 조명이 매우 강할 때 잘 보이지 않는 경우가 많다. 그러나 이 디스플레이는 정보를 높은 광도와 풍부한 색감을 통해 명확하게 전달해준다.

<바이올렛 에버가든>의 의수

2018년 공개된 일본 애니메이션 <바이올렛 에버가든>. 전쟁에서 양팔을 잃은 여주인공이 편지 대필가로 살아가면서 인간성을 회복하고 사랑하던 사람과 재회하는 줄거리는 많은 이들의 눈물을 자아냈다. 극 중 문명 수준은 20세기 초의 유럽 정도다. 하지만 여주인공의 의수는 그녀의 뇌파로 직접 움직이는 최첨단 제품이다.

이번 CES에서 미국 사이오닉^{PSYONIC}사가 선보인 의수 어빌리티 핸드^{Ability Hand}는 이러한 의수를 바로 현실로 옮겨놓은 듯한 제품이다. 3D 프린팅, 금형 사출, 실리콘 복제, CNC 등 다양한 공법으로 만들어진 이 의수는 무게가 490g(실제 성인의 손보다 20% 가볍다)밖에 되지 않으면서도, 탄소섬유 등 신소재를 많이 사용한 덕분에 매우 견고하며 방수 성능까지 갖추고 있다. 착용자의 근육이 수축할 때 나오는 전기신호를 지시 삼아 관절을 움직이는데 작동에는 전기모터와 충전식 배터리를 사용한다. 또한 압력 감지 장치도 있어 의수 끝에 압력이 전달되면 이를 진동으로 사용자에게 전달한다. 모바일 시대에 걸맞게 휴대폰 앱을 통해 설정과 제어도 가능하다.



미국 사이오닉사가 만든 의수 어빌리티 핸드 /

사이오닉사의 유튜브 채널에서 이 의수를 사용하는 장애인들이 신발 끈 묶기, 벽에 액자 달기, 소금을 원하는 양만큼 뿌리기 등 매우 정밀한 일상 속 동작을 무리 없이 해내는 영상들을 볼 수 있다.

SF라는 장르에 대해 '허황되다'라는 편견을 품기 십상이다. 하지만 이렇게 착착 실현되는 SF영화 속 기술을 보면 현실화되는 날이 그리 멀지 않은 듯하다.

CES 2025

AI 중심 전환 AI Transformation을 **옛보다**



여전히 주인공은 ‘인공지능’이었다. 라스베이거스에서 열린 CES 2025는 전 세계 14만 명이 넘는 방문객과 160여 개국의 약 4500개 기업이 참가해 세계 최대 가전·정보기술 전시회로서의 면모를 과시했다. 올해의 핵심 주제는 ‘몰입^{diver in}’이었다. 기술을 통해 연결하고 문제를 해결하며 새로운 가능성을 발견하자는 메시지가 담겼다. 이러한 주제는 다양한 측면에서 엿볼 수 있다. 눈에 띄는 하드웨어가 그 첫 번째다. 가전제품 전시회인 만큼 하드웨어의 중요성을 간과할 수 없다. 그럼에도 소프트웨어로서의 인공지능^{AI} 기술은 그 중요도가 더욱 강력해졌다.

글 김동영 KDI 전문연구원·중앙대학교 겸임교수



① Esat Dedezade, "CES 2025 Wrap-Up: The Future Of Tech Is Brighter, Smarter And Picks Up After Itself", Forbes, (Jan, 10, 2025).에서 발췌 및 요약

1 HARDWARE 차세대 기술 혁신^①

① 차세대 디스플레이

디스플레이 부문에서는 패널 기술과 처리 능력에서 상당한 진전이 이루어졌다. 가장 주목할 만한 발표 중 하나는 LG의 G5 OLED TV로, 기존에 선호되던 마이크로 렌즈 배열^{Micro Lens Array} 기술을 버리고 혁신적인 4층 OLED 패널 디자인을 채택했다. 이 변화는 이전 모델인 G4에 비해 화면 전체의 밝기를 40% 증가시키며, HDR 하이라이트에만 국한하지 않는 개선을 제공하는 것이 특징이다. 4개의 OLED 패널을 쌓아 올린 구조 덕분에 G5는 소비자들에게 더 밝은 시청 경험을 제공하며, 이는 OLED가 기존 Mini LED 패널 TV에 비해 약점으로 지적되었던 부분이다.



LG의 G5 OLED



아수스의 Zenbook A14

② 형태 혁신

CES 2025에서 주목할 만한 점은 기존 기기 설계를 뛰어넘는 혁신이다. 레노보^{Lenovo}의 싱크북 플러스 젠 6^{ThinkBook Plus Gen 6}는 화면이 세로로 확장되는 롤러블 디스플레이를 선보였다. 이 화면은 14인치에서 16.7인치로 확장 가능하며, 물리적 버튼과 제스처 입력으로 제어된다. 이러한 디스플레이 기술의 혁신은 휴대성을 유지하면서도 멀티태스킹 능력을 향상시킨다. 새로운 설계로 초경량을 실현한 제품도 눈에 띄었다. 아수스^{Asus}의 젠북^{Zenbook} A14가 대표적이다. 세랄루미늄^{Ceraluminum} 새시를 사용해 1kg 이하의 무게를 구현한 이 제품은 퀄컴의 스냅드래곤 X 칩과 14인치 OLED 패널을 결합해 최대 32시간의 배터리 수명을 제공한다.



위딩스 옴니아의 스마트 미러



로보락 사로스 Z70 로봇 청소기



③ 스마트홈 및 건강 모니터링

가정 자동화와 건강 모니터링 기술도 눈에 띄는 분야였다. 특히 로봇과 건강 분석 기기가 더 복잡한 작업을 처리할 수 있게 되었다. 로봇 분야에서는 로보락 사로스^{Roborock Saros} Z70 로봇 청소기가 주목받았다. 이 제품은 옴니그립^{OmniGrip} 기계 팔을 탑재하여 최대 300g의 물체를 식별하고 들어 올릴 수 있다. 데모에서는 Z70이 양말을 치우며 청소 경로를 확보하는 모습을 보여주었다. 건강 기술 분야에서는 위딩스 옴니아^{Withings Omnia} 스마트 미러가 일상적인 건강 모니터링을 통합한 개념을 선보였다. 이 시스템은 자세와 피부 건강 같은 다양한 건강 지표를 추적하며, 일상 속에서 건강관리를 지원하는 방식을 제안했다.

2 SOFTWARE

— 인공지능과 비용 절감

제약만 없다면 ‘차세대 기술 혁신 제품’은 수없이 기술할 수 있다. 다양한 분야의 수많은 제품이 그 혁신성을 뽐냈다. 하지만 보다 주목해야 할 점은 제품 자체가 아닌 제품을 설계하는 과정 혹은 제품에 내재된 인공지능 기술이다. 그중에서도 ‘예측기계’인 인공지능은 도입 단계를 넘어 응용 단계로 진입했다는 점에 주목해야 한다.

① 기술의 도입과 응용 단계

과거 전기는 세상을 변화시켰다. 스위치 조작만으로 화재 위험이 없고 값싼 전깃불을 밝힐 수 있었고, 냉장고, 세탁기, 진공 세탁기 등의 가전제품 등장을 촉발해 가사 부담에서 벗어날 수 있었다. 전기는 토머스 에디슨이 전구를 발명하고 20년이 지나서도 제대로 쓰이지 못했다. 미국 가정의 3%만이 전기를 사용했다. 다시 또 20년이 지나야 공장에서 전기를 쓰기 시작했다. 증기는 매우 비효율적인 동력원이었음에도 전기로 전환되는 데 무려 40년의 시간이 걸렸다. 그마저도 초기에는 아주 일부의 사업가들만 관심을 가졌다.



중국 전기차 제조 기업 지커^{Zeekr}가 선보인 AI 기반 스마트 주행 전기차

용기를 낸 일부만이 전기를 도입한 것이다. 증기력은 작업대로 전달되는 과정에서 발생한 에너지의 30~85%가 소실되지만, 전기는 그렇지 않았다. 증기의 단점을 보완할 수 있음을 이혜한 사업가들은 기존 증기터빈을 전기모터로 바꿔 비용을 줄이고자 했다. 이것이 ‘도입 단계’다. 하지만 도입 단계에서는 전기의 장점에도 불구하고 크게 혜택을 보지 못한다. 기존 공장 형태에서 동력원만 전기모터로 바꾼다고 동력의 효율성이 높아지는 것이 아니기 때문이다. 심지어 효율이 증기보다 낮아지기도 한다. 공장의 구조가 증기 동력에 맞게 설계된 탓이다. 공장의 설계가 전기 동력을 쓰기 알맞게 변해야 함을 깨닫는 시기가 ‘응용 단계’다. 중앙 동력장치에서 에너지가 분배되는 것이 아니라 기계장치 한 대에 별도의 전력을 공급하는 방식이 필요함을 깨닫는 단계다. 동력원뿐만 아니라 기계장치 자체를 교체하여 전력의 효율성을 극대화하는 단계를 의미한다. 컨베이어벨트 시스템이 전력의 응용 단계에서 탄생한다.

2 인공지능 응용의 시작

CES 2025에서 확인한 인공지능의 활용 단계도 과거 전력 기술과 유사하다. 지난 CES 2024가 인공지능의 도입 단계였다면, CES 2025에서는 인공지능 응용 단계의 면모를 살펴볼 수 있다. 도입 단계에서 주목하는 점은 기술도입을 통한 비용의 절감이다. 모든 산업에서 인공지능이 쓰이기 시작했다는 것은 경제학적으로 인공지능의 가격이 저렴해졌음을 의미한다. 기술 발전은 언제나 비싸던 것을 싸게 만든다. 모든 산업에서 인공지능이 활용된다는 것은 예측의 값이 저렴해졌다는 방증이며, 이는 더 다양한 곳에서 인공지능 기술이 도입될 수 있음을 의미한다.



일본 농기계 업체 구보타의 로봇 농부

하지만 기존 기능을 단지 인공지능으로 대체하는 형식의 도입은 비용 부담을 가중시킬 수도 있다. 증기터빈에 적합한 공장 구조는 그대로 둔 채 전기모터만 대체하는 모습과 다르지 않다. 이러한 고민은 인공지능 응용 단계로 넘어가는 기반이 된다. CES 2025에서 유독 인공지능 기반 로봇이 언급되는 이유도 여기에 있다. 인공지능 기술의 잠재력을 최대한 활용하기 위해서는 로봇이라는 응용 구조가 요구되는 것이다. 전기 동력을 제대로 쓰기 위해 기계 설비를 교체한 것과 유사한 변화다. ‘모빌리티관’의 핵심이었던 자율주행 기술도 마찬가지다. 겉보기에 기존 차량과 별반 달라 보이지 않지만, 차량 내부의 하드웨어는 감지기를 장착하고, 온보드 프로세싱을 갖춘 뒤 기계 조작이 가능하도록 재설계되었다. 기술에 맞춰 구조가 변화한 것이다. 로봇과 자율주행 모두 인공지능의 잠재력을 최대한 활용하기 위한 디자인 변화가 이뤄진 결과물들이다.

3 HARDWARE&SOFTWARE — 비용우위에서 가치 창출로

CES 2025를 통해 살펴본 모습 중 하나는 아직 진정한 ‘AI moment’는 오지 않았다는 점이다. 지난 CES 2024를 통해 거의 모든 영역에서 인공지능이 도입되는 모습을 통해



유니트리사에서 소개한
휴머노이드 로봇 G1



미국 로봇 기업 톱봇에서 선보인
반려동물 로봇 제니

인공지능에 대한 과대포장 우려가 해소되었고, CES 2025에서는 인공지능의 힘이 다방면에서 구현되는 모습을 확인할 수 있었다. 하지만 인공지능 기술의 잠재력을 진정으로 활용하기 위한 시스템적인 변화는 아직 살펴보기 어렵다. 지금까지의 변화는 ‘비용’을 줄이기 위한 노력일 뿐이다. 진정한 인공지능의 활용이 되기 위해서는 ‘가치’를 창출할 수 있어야 한다. 가치 상승이 인공지능 도입을 위한 솔루션 개발과 수용에 드는 비용을 넘어서야 비로소 경제적으로 실행 가능한 방법이 된다.

CES 2024와 CES 2025에서 각각 보여준 도입과 응용 단계는 기존 경쟁우위 창출 방식에서 인공지능을 활용하는 모습이다. 비용을 상쇄하고도 남은 가치를 창출하기 위해서는 기존 구조로는 불가능하다. 이때의 인공지능 도입은 다른 의사결정에 영향을 미쳐 생산 전반에 연쇄적인 변화를 불러오기 때문이다. 전기 동력을 쓰기 위해 기계장치를 바꾸고 나면 이에 맞는 배전망이 필요하고, 인력의 배치가 필요하고, 공장입지의 변화가 동반된다. 전기 동력을 제대로 쓰기 위해서는 모든 의사결정의 변화가 연쇄적으로 나타나는 것이다. 인공지능 기술도 이와 같다. 경제적으로 지속가능한 가치 창출을 위해서는 인공지능 기술을 중심으로 기존 경쟁우위 창출 방식의 모든 것이 변해야 한다. 디지털 시대의 산업 전략을 ‘디지털 전환’이라 부르는 이유다. 이때의 변화는 하드웨어와 소프트웨어를 넘나든다. 모든 것이 바뀌려면 인공지능 기술에 대한 이해를 넘어 인공지능으로 창출 가능한 가치에 대해 상상할 수 있어야 한다. 그래야 기존 방식이 유리한 사람들도 변화하려 할 것이다. CES 2025에서는 인공지능 중심 전환에 세계가 바짝 다가왔음을 알 수 있었다. 앞으로 CES 2026, CES 2027에서도 뒤처지지 않기 위해서는 기존 방식 중심의 인공지능 도입이 아닌 인공지능 중심으로 모든 것을 다시 바라보는 전략적 관점 변화가 필요하다. 도입과 응용을 넘어 지속가능한 가치 창출이 이뤄지는 시스템적 변화, ‘시 전환^{AI Transformation}’에 대비할 시점이다.



김동영 KDI 전문연구원·중앙대학교 겸임교수

중앙대학교 경영학부 겸임교수이며, KBS1라디오 <성기영의 경제쇼> ‘디지털 이코노미’ 코너에 고정 출연하고 있으며 <동아비즈니스리뷰^{DBR}> ‘파괴 없는 혁신’ 등을 연재하고 있다.

CES

세계가 반한 韓 기술, CES 혁신상 휩쓸다

CES 2025 혁신상 수상 기업



국내 기업들이 세계 최대 가전·정보기술^T 전시회 CES 2025에 참가해 기술력을 뽐냈다. 업종과 규모를 가리지 않고 AI 등 첨단 기술을 적용한 혁신적인 제품을 선보여 주목받았다. 한국은 1000여 개의 기업이 참가해 미국과 중국에 이어 세 번째로 큰 규모를 자랑했다. 혁신상도 국내 기업들이 휩쓸었다. 혁신상 수상에 빛나는 기업들의 혁신 기술과 제품을 살펴본다.

KEIT 지원 CES 2025 혁신상 수상 기술

회사명 제품명	대동 AI Plant BoxWireless Brain Monitor/ Stimulation Implant	모빌린트 REGULUS - AI System-on- Chip for On- device AI	모트렉스 V2G AC home EV charger supporting AMI-based VPP solution	버넥트 VIRNECT VisionX
비트센싱 TraXight	브이터치 WhereAble™ AI: Wear AI Anywhere	솔리드뷰 High- Resolution SPAD Sensor for LiDAR	셀리코 EyeCane	스탠스 AWAS-DT
씨모아이 TMC EDGE: Thermal Edge AI Camera for Autonomou -sandMore	HL 만도 HL HAECHIE	HL클레무브 AgriShield / BEETLE+	LB세이크 WheelAR (Walkway navigation for wheelchair users)	LS 일렉트릭, LS 전선 HyperGrid NX
위로보틱스 Wearable Mobility WIM	지브레인 Phin Stim: Wireless Brain Monitor/ Stimulation Implant	퍼스트랩 DEBEX	현대 모비스 LCD Sun- Burn Free Conventional AR HUD	

써모아이

AI 열화상 솔루션 'TMC 에지'Edge

써모아이의 'TMC 에지'는 자율주행, 드론, 로봇 등 다양한 분야에 활용 가능한 AI 기반 열화상 카메라다. 640×512^{VGA} 해상도의 고성능 열화상 센서와 26TOPS(초당 1조 번 연산) 이상의 AI 칩을 탑재해 150m 거리까지 2% 미만의 오차로 물체 감지와 거리 측정을 동시에 수행할 수 있는 세계 최초의 열화상 카메라로 평가된다. 기존 RGB 카메라나 라이다^{LIDAR}로는 감지하기 어려운 악천후 환경에서도 24시간 안정적인 시야를 제공하며, 2인치 이하의 콤팩트한 크기로 다양한 하드웨어 시스템에 손쉽게 통합할 수 있다는 장점도 있다. 써모아이는 앞으로 반도체 및 배터리 산업의 생산 공정에서 중요한 역할을 해온 열화상 기술과 제품을 앞세워 모빌리티 분야로 시장을 확대해나갈 계획이다.





◆ 위로보틱스

웨어러블 로봇 '웜^{WIM}'

웨어러블 로봇 리딩기업 위로보틱스의 '웜'은 지난해에 이어 2년 연속 CES 로보틱스 분야 혁신상을 수상했다. 세계 최초 단일 구동기 기술이 적용된 웜은 단일 모터로 대칭형 보조 프레임 구조를 최적화해 1.6kg의 가벼운 무게를 자랑하며, 누구나 30초 이내에 손쉽게 탈착 가능하다. 웜은 가벼울 뿐만 아니라 실제 보행 건강 개선에도 효과적이어서 하체 근력 강화를 위한 최적의 솔루션으로 평가받고 있다. 또한 AI와 빅데이터를 기반으로 사용자의 보행을 분석해 개인화된 보행 솔루션을 제공하기 때문에 사용자는 평소 이용 패턴에 맞춰 효과를 극대화할 수 있다. 지난해 국내 출시 후 6개월 만에 400대 이상 판매 기록을 달성한 웜은 보행 건강 개선을 희망하는 2030세대부터 보행 능력을 증진시키려는 7080세대까지 아우르며 보행 보조 웨어러블 로봇으로 자리매김하고 있다.



AI 식물 재배기
 'AI 플랜트 박스' ^{Plant Box}

대동은 AI를 이용해 다양한 작물을 쉽게 개발할 수 있는 AI 식물 재배기 'AI 플랜트 박스'로 혁신상을 수상했다. 대동의 AI 식물 재배기는 AI와 농업 빅데이터를 기반으로 누구나 쉽게 식물을 수확할 수 있는 제품이다. AI 소프트웨어가 내장된 카메라로 씨앗 캡슐을 인식해 식물별 온습도, 조도, 배양액 등의 재배 환경을 자동 제어한다. 생육 상태를 분석해 수확 시기도 예측할 수 있다. 이번 전시회에서는 삼성전자와의 협업으로 눈길을 끌기도 했다. 대동 관계자는 "AI 식물 재배기가 스마트홈 기기 중 하나로 가정에서 개인 건강 맞춤 식물을 수확할 수 있다는 점에서 삼성전자의 방향성과 부합해 전시를 진행하게 됐다"고 밝혔다. 대동은 향후 AI 식물 재배기와 삼성전자 사물인터넷^{IoT} 플랫폼 '스마트싱스'와 연결해 다양한 고객 경험을 제공할 예정이다.

HL클레무브

휴대용 레이더 '비틀플러스^{BEETLE+}'

/

최첨단 야생 동물 퇴치 기기

'애그리실드^{Agrishield}'

자율주행 솔루션 전문기업 HL클레무브가 선보인 휴대용 레이더 '비틀플러스'는 일상의 안전 개선을 위해 설계된 휴대용 레이더 장치다. 차량 운전 중 사각지대의 잠재적 위험을 감지하고 실시간 경고를 제공함으로써 보행자와 휠체어 사용자, 자전거 운전자, 전동 킥보드 라이더 등을 보호하는 기능을 갖췄다. 특히 최대 30m 거리에서 전후방 장애물을 감지하면 전용 모바일 앱을 통해 위치와 위험도를 즉시 알려주는 기능을 탑재했다. 또 다른 수상작인 '애그리실드'는 고성능 센서와 AI를 적용한 농경지 야생동물 퇴치 장비로 농경지에 접근하는 야생동물 객체를 인식해 빛, 소음, 음파 등 맞춤 퇴치를 진행한다. 일조량과 습도, 온도 등 환경 데이터를 수집해 농경지 환경을 모니터링하고 분석한 데이터를 기반으로 관수나 수확시기를 판단해 사용자에게 알려준다.



HL Klemove



BEETLE+

Portable Radar for Daily Life Safety

건강도 스마트하게 지키는 시대

만화 다츠디자인 현아

오즘 배가 너무 나와, 불치병이라도 걸린 게 아닐까..? 병원 갈 시간이 없어!

비대면 진료 서비스를 이용해보!

그게 뭐야?

볼록 푸짐

의사와 전화로 통화하고 처방전을 받을 수 있어 이게 바로 **디지털 헬스케어**지.

디지털 헬스케어는 사람의 건강을 개선하고 질병을 예방, 진단, 치료, 관리하기 위해 다양한 디지털 기술이 활용된 기술 분야를 말합니다.

이런 헬스케어는 의학적인 영역을 넘어서 영양, 운동, 수면, 더 나아가 정신 건강이나 마음 같은 영역까지 포함되기 때문에

디지털 헬스케어의 범주는 아주 넓다고 할 수 있지요.

하긴 이미 스마트폰이나 스마트워치로도 수면 패턴, 칼로리 계산, 혈압 같은 것들을 측정할 수 있잖아요.

디지털 헬스케어

연평균 성장률 28.7%

다른 기술도 그렇지만 디지털 헬스케어가 정말 빠르게 발전하고 있는 기본이예요.

특히 코로나19를 거치면서 서로 접촉하지 못하는 시기에 건강을 관리하고 질병을 치료하기 위한 수단이 필요해지면서

COVID-19

디지털 헬스케어 분야는 더 빠르게 발전할 수 있었어요.

스마트폰이 생활의 중심이 된 현대 사회에서 디지털 헬스케어는 단순히 건강 앱을 넘어,

웨어러블 디바이스, 원격 의료, AI 기반 진단, 개인화된 건강 데이터 분석 등 다양한 분야에서 혁신을 일으키며

우리의 삶을 스마트하게 만들어가고 있습니다.

이번 CES 2025 주요 테마 중 하나도 디지털 헬스라는 거 아시나요?

이 분야가 얼마나 많이 발전했는지 한번 살펴볼까요?

미국 재뉴어리AI라는 회사는 사용자가 음식 사진을 찍으면

Cheeseburger · 475kcal
찰칵

AI가 음식 섭취에 따른 혈당 변화를 예측하는 솔루션을 선보였어요.

캐나다 기업 잔다르 카디안은

우와! 처음 아기를 키우는 엄마들에게 큰 도움이 되었어요.

SMART

신생아의 호흡, 심박수 등 건강상태를 실시간 모니터링하는 스마트 침대를 만들었죠.

일본 스타트업 바이오닉M은 전기모터와 센서를 담아

이용자의 편의성을 눈에 띄게 개선한 의족을 만들기도 했어요.

우리나라 참여 기업 중 한양대는

가상현실 기술을 적용한 이명 치료 기기를 선보였습니다.

디지털 치료제라는 새로운 분야도 큰 주목을 받고 있어요.

소프트웨어로 환자를 치료한다는 개념인데 불면증이나 우울증, ADHD 같은 질병을 치료하기 위해서 사용되고 있죠.

물론 이 모든 분야에는 인공지능(AI) 기술이 더해져 활용되면서

디지털 헬스케어 분야의 성장은 무궁무진해지고 있습니다.

국내 디지털헬스케어 산업 역시 매출과 수출에서 폭발적인 성장을 이루며

높은 성장세를 이어나가고 있어요.

진료 결과 단순 과식으로 밝혀져...

맛있는 게 최고야!

앞으로 디지털 헬스케어 기술이 우리의 건강과 삶을 어떻게 바꿔질지 기대해주세요!

100% 수입하던 OLED 핵심 부품, 이제 국내에서 생산·공급한다



“오랫동안 FMM 연구개발을 이어왔기에 언젠가 성공할 것이라 믿었지만, 한국산업기술기획평가원^{KEIT}의 과제 덕분에 그 시기를 앞당길 수 있었습니다.”

첨단 디스플레이 부품 제조 기업, 풍원정밀(주)이 파인 메탈 마스크^{FMM, Fine Metal Mask} 양산을 눈앞에 두고 있다. 수입에 의존하던 FMM의 공급망이 안정될 것이란 기대다.

글 김아름 사진 김기남

풍원정밀(주)



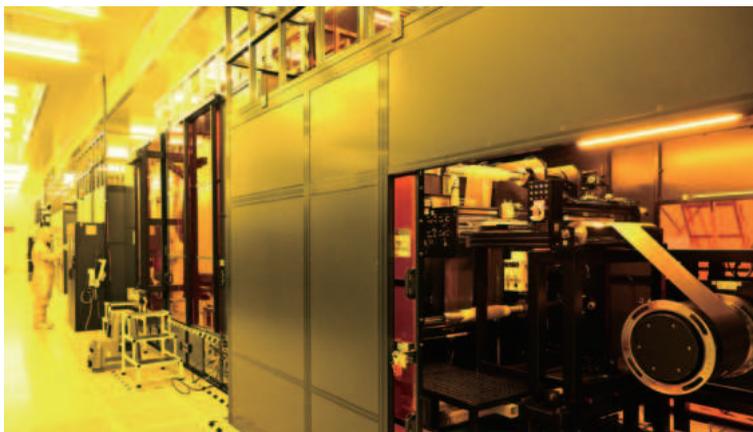
연구과제명	에칭법에 의한 고해상도 OLED용 6GH급 및 8G급 FMM 제조기술 개발
제품명(적용 제품)	파인 메탈 마스크 ^{Fine Metal Mask}
개발기간(정부과제 수행기간)	2020.4 ~ 2023.12(총 45개월)
총 정부출연금	55억 원
개발 기관	풍원정밀(주)
참여 연구진	김재범 총괄책임자 외 108명

FMM, 고해상도 OLED를 위한 필수재

고해상도 디스플레이를 구매하는 이유는 무엇인가. 화질이 좋기 때문이다. 더 생생한 화면이 몰입을 높여주니까. 그렇다면 고해상도 디스플레이란 무엇인가. 하나의 화면에 더 많은 픽셀이 들어 있는 상태다.

하나의 픽셀은 세 가지 색의 결합으로 이루어진다. 빨강(R), 초록(G), 파랑(B). 이를 합쳐 'RGB'라고 부른다. 이 색들은 서로 다른 비율로 섞이며 여러 색을 만든다. 세 가지 빛이 모두 섞이면 흰색, 하나도 없을 땐 검정이다. 이를 종합해보면, 하나의 픽셀을 구성하는 RGB 조합을 더 작게, 더 촘촘하게 배열해야 고해상도 디스플레이를 만들 수 있다는 말로 정리할 수 있다.

이때 사용하는 부품이 메탈 마스크로 이 중 중소형 디스플레이(휴대폰, 태블릿 등) 제조에 사용되는 것이 'FMM'이다. 얇은 금속판처럼 생긴 FMM을 현미경으로 확대하면, 무수히 많은 구멍^{Hole}이 규칙적으로 배열된 것을 볼 수 있다. 바로 이 구멍으로 RGB 화소가 만들어진다. R, G, B 각각의 FMM이 따로 사용되며 1장의 FMM으로 수천만 개의 픽셀이 형성된다. 따라서 수천만 개 중 하나의 구멍이라도 막히지 않아야 한다.



풍원정밀은 현재 600ppi 이상의 높은 해상도를 구현하는 FMM을 개발하고 있다.

풍원정밀(주)은 본 과제 전에도 200ppi¹, 300ppi 수준의 FMM을 개발했었다. 하지만 디스플레이 업계의 경쟁이 치열해지며 해당 수준으로는 시장의 인정을 받기 어려웠다. 결국, 600ppi 이상의 높은 해상도 기술을 쌓기 위해 KEIT의 문을 두드렸다.

단 하나의 문제 없는 정밀한 제품 위해

2020년 4월부터 2023년 12월까지 총 45개월 동안 풍원정밀(주)이 수행한 과제는 '에칭법에 의한 고해상도 OLED용 6GH급 및 8G급 FMM 제조기술 개발'이다. 패널로 사용하는 기판^{Glass}의 크기를 뜻하는 6GH와 8G는 각각 1500×925mm, 2200×2500mm에 달하며, 숫자가 클수록 더 큰 디스플레이를 제작하는 데 쓰인다. 보통 6GH 제품으로 스마트폰 등의 고해상도 OLED 디스플레이를, 8G로 대형 OLED 디스플레이를 만든다.

에칭^{Etching}(식각)법은 FMM을 만드는 실제적인 방법이다. 쉽게 말해 필요 없는 부분을 깎아낸다는 뜻이다. FMM에서는 수천만 개의 미세 구멍을 뚫어내는 과정이 에칭에 속한다. 풍원정밀(주)은 화학 용액을 사용해 필요 없는 부분을 녹이는 습식 에칭 공법을 활용한다. 관건은 정밀도다. 모든 구멍이 정교하고 정확한 모양으로 뚫려야 상품이 된다. 본 과제의 핵심 기술 또한 여기에 집중되었다.

첫 번째 핵심 기술은 '픽셀 보정 설계 기술'이다. 기존 설계법으로는 600ppi

¹ ppi: pixels per inch. 1인치(2.54cm) 안에 포함된 픽셀의 개수를 나타내는 단위로, 숫자가 높을수록 화면에 표시되는 이미지가 더 세밀하게 보인다.

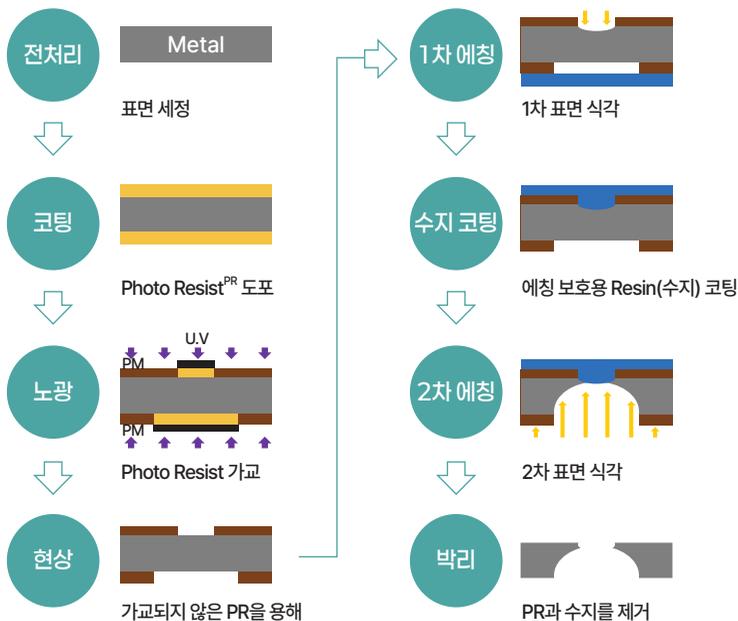
이상의 조밀한 픽셀을 구현하는 데 한계가 있었다. 이러한 문제를 해결하고자 구멍의 모서리나 변을 정밀하게 설계해 에칭 후 모양이 왜곡되지 않도록 했고, 소재, 재료 특성에 따른 픽셀 위치 변화를 미리 계산해 각 구멍이 정확한 위치에 배치될 수 있도록 위치 정밀도를 높였다.

두 번째는 ‘포토리지스트^{Photo Resist} 박리 기술’이다. 포토리지스트는 빛에 반응하는 감광성 물질로 설계된 패턴을 형성하기 위해 사용된다. 설계도대로 소재 위에 밑그림을 그리는 과정에 사용되는 재료다. 에칭 이후 이 재료를 벗겨내야(박리) FMM이 완성되며, 이때 깨끗하게 벗겨지지 않아 잔여물이 남으면 RGB 증착 공정에서 문제가 발생한다. 이에 이번 과제를 통해 박리에 사용하는 특수 용액과 장치를 개발하여 기존 시스템과 비교해 박리 소요 시간을 현저히 줄이면서도 잔여물이 없는 FMM을 만들 수 있었다.

세 번째는 FMM 소재 표면과 포토리지스트의 밀착력을 높이기 위한 ‘소재 표면처리 기술’. 공정 중 밀림이나 들뜸 등으로 발생할 수 있는 불량 문제를 줄인다. 한국전자기술연구원^{KETI}과 공동연구를 통해 개발한 건식 표면처리 기술, 접착촉진제 등으로 이를 해결할 수 있게 되었다.

세 기술을 개발하는 과정에서 총 17개의 특허 기술을 출원했으며, 현재 10건의 등록을 마쳤다.

풍원정밀 FMM 제조 공정



자료: 풍원정밀

디스플레이 소·부·장 국산화에 기여

본 과제는 지난 12월 ‘2024년 산업통상자원부 R&D 대표 10선’에 선정되었다. 당초 개발을 약속한 핵심 기술을 모두 확보했을 뿐만 아니라, FMM 생산에 필수적인 금속판 소재 압연 기술의 국산화까지 이루어낸 공로를 인정받은 것이다.

FMM의 재료인 ‘인바^{Invar}’는 철-니켈 특수 합금으로, FMM과 함께 일본 수입 의존도가 높은 소재였으며 상황에 따라 수급에 문제를 겪기도 했다. 풍원정밀(주)은 FMM의 기술력을 높이기 위해선 인바의 안정적 수급이 중요하다고 생각했고, 방안을 찾기 위해 긴 시간 국내 기업들과 협력해왔다. 지난한 노력 끝에 해법을 마련했고, 두께 0.018mm까지 얇은 고품질 인바 금속판을 만드는 데 성공했다.

결과적으로 풍원정밀(주)은 이번 과제를 수행하며 디스플레이 패널 제작의 핵심적인 소재와 부품 두 가지의 국산화를 이뤄내게 되었다. 뿐만 아니다. 결가지처럼 뽀은 여러 기술이 우리 디스플레이 산업의 경쟁력을 강화하는 원천기술로 발전할 것이다.

“기업의 규모를 막론하고 전체 산업계가 디스플레이 소·부·장의 국산화를 높이는 데 지대한 관심을 쏟고 있습니다. 우리 풍원정밀(주)과 같은 작은 기업도 맡은 분야에서 늘 최선을 다하고 있지요. 한 가지 걱정인 것은 소·부·장(소재·부품·장비) 기술을 쌓는데 긴 시간과 큰 비용이 든다는 것입니다. 앞으로 많은 관심과 응원 부탁드립니다.”

산업통상자원부의 R&D 대표 10선에 선정됐다.

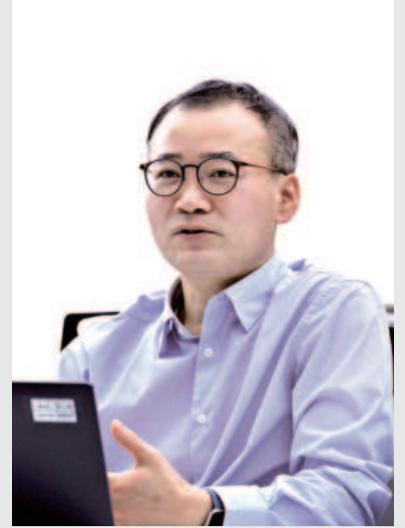
여러 연구원의 노력과 열정을 인정받은 것 같아 매우 기쁘다. 디스플레이 분야에는 대기업 중심의 R&D가 많은 편이라 큰 기대를 하지 않았는데, 이렇게 선정된 걸 보니 디스플레이 소·부장 국산화를 향한 관심이 크다는 것을 새삼 느낄 수 있었다.

정부 R&D 과제 수행 시 장점은?

산업부 과제는 달성 목표가 매우 높은 편이고 기술개발이 어렵다. 성공하기 쉽지 않지만 다르게 생각하면 이 과제를 수행하는 과정에서 빠르게 성장할 수 있을 것이다. 특히 다른 기업이나 연구기관 등과의 협업을 통해 문제에 접근하고 해결하는 새로운 관점을 얻을 수 있었다. FMM 사업화를 앞당기는 데도 결정적인 도움을 줬다고 생각한다.

향후 더 필요한 지원 부분이 있다면?

디스플레이 분야 개발에 대한 R&D 지원이 확대되길 바란다. 단적인 예로 우리가 개발한 FMM 생산시설의 투자·유지에 막대한 자금이 필요하다. 중소기업은 경제적 상황이 여의치 않아 기술을 포기하는 안타까운 문제를 맞닥뜨리기도 한다. 디스플레이 산업의 경쟁력 확보를 위해 세심한 지원이 요구되는 상황이다.

**앞으로의 계획이 궁금하다.**

현재 풍원정밀 연구소에서는 하이브리드 포토마스크^{Hybrid Photomask} 기술개발 및 8.6GH급 1000ppi FMM 기술개발을 진행 중이다. 단기적으로는 이 과제를 성공시키는 것이, 장기적으로는 OLED 소재 부품 분야에서 지속적인 성장 기반을 구축하는 것이 목표다.

**풍원정밀(주)**

금속 소재를 가공해 전자부품을 생산하는 포토에칭 전문기업이다. 1996년에 설립되어 반도체 및 디스플레이 주요 부품 등을 생산해왔으며, 현재는 OLED 증착용 메탈 마스크를 주로 생산하고 있다. 국내에서 오픈 메탈 마스크^{Open Metal Mask} 분야를 선도하는 기업이다.

도심항공교통 UAM, Urban Air
Mobility에 대한 사회적 관심은
2016년 10월 본격화되었다.
모빌리티 서비스 기업
우버^{Uber}가 “도심용 항공
서비스를 제공할 것이다”라는
계획을 밝힌 덕분이다. 당시
개인용 항공기 등을 개발하고
있던 한국항공우주연구원^{KARI}
역시 UAM 기술 개발에
뛰어들었다.

글 김아름 사진 서범세



한국항공우주연구원

대한민국 첫 UAM 기체, 설계부터 시험비행까지 완벽하게 해냈다

유무인겸용 분산추진 수직이착륙 1인승급 비행시제기 시스템 개발

연구과제명	유무인겸용 분산추진 수직이착륙 1인승급 비행시제기 시스템 개발
제품명(적용 제품)	OPPAV ^O ptionally Piloted Personal Air Vehicle
개발기간(정부과제 수행기간)	2019.4.~2023.12.
총 정부출연금	178억1000만 원
개발 기관	한국항공우주연구원 ^{KARI} , 한국항공우주산업 ^{KAI} , 베셀에어로스페이스(주), 현대자동차(주), 한국항공기술케이에이티(주), (주)두타기술
참여 연구진	최성욱, 황창전, 강희정, 이명규, 강영신, 최주원, 배종민, 조준호, 조암, 김유신

도심형 항공 모빌리티의 조건

2019년 4월부터 2023년 12월까지 총 57개월간 진행된 ‘드론택시의 원천기술’이 2024년 산업통상자원부 R&D 대표 10선에 선정되었다. 정확한 명칭은 ‘유무인겸용 분산추진 수직이착륙 1인승급 비행시제기 시스템 개발’. 국내 첫 UAM 기체인 ‘자율비행개인항공기^{OPPAV}’와 이를 작동·제어·관리하기 위한 ‘종합 시스템’이 실제 성과물이다. KARI 항공연구소 UAM 연구부 강희정 박사가 본 과제명을 쉽게 풀어 말했다.

“사람이 직접 조종할 수 있고, 드론처럼 지상에서 원격으로 조종할 수도 있는 기체입니다. 프로펠러로 추진력을 얻어 수직으로 이착륙이 가능하데, 하나의 큰 프로펠러(로터)가 회전하는 헬리콥터와 달리 작은 프로펠러를 여러 개로 구성해 추진력을 분산시킨 특징이 있지요. 몸무게 80kg 성인 1명이 탑승할 수 있도록 만든 비행시제기^{OPPAV}와 지상통제 시스템, 통신 시스템, 지상충전 시스템 등으로 구성되어 있습니다.”

본 과제는 항공 분야에서 쓰이던 여러 기술을 UAM의 기준에 부합하도록 새롭게 구축한 것으로, 전에 없던 새로운 타입의 항공기를 설계·개발·운영했다는 측면에서 드론택시 원천기술로 불린다.

“사실 드론보다 항공기의 개념에 더 가깝습니다. 무인화, 전기 동력 등의 요소를 가진 기체를 ‘드론’이라고 통칭하다 보니 드론택시라고 통용되는데, UAM 기체가 더 정확한 표현이라고 할 수 있겠습니다.”

헬리콥터와 항공기의 특징 모두 갖추다

문득 한 가지 궁금증이 생겼다. 헬리콥터나 전투기 등의 소형 기체를 만드는 기술이 이미 존재하는데 도심용 소형 항공기, 다시 말해 UAM 기체를 만드는 게 뭐가 그리 어려울까 하는.

① 비행시제기^{飛行試製機, Prototype Aircraft}: 항공기 개발 과정에서 설계와 성능을 검증하기 위해 제작된 시험용 항공기

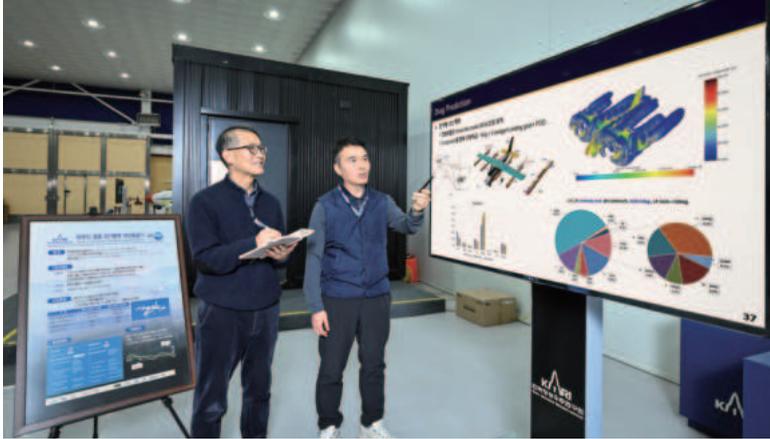
“UAM 기체는 일반적으로 헬리콥터라고 부르는 ‘회전익’과 고정형 날개를 가진 ‘고정익’ 항공기가 결합된 형태이기 때문입니다.”

UAM 기체는 도심 곳곳에서 이륙과 착륙을 반복해야 한다. 따라서 좁은 공간에서 수직으로 뜨고 내릴 수 있어야 한다. 헬리패드^{Helipad}에 뜨고 내리는 헬리콥터처럼 말이다. 고정익 항공기의 빠른 속도, 안정적인 탑승감 또한 중요하다.

우리나라 첫 UAM 기체 OPNAV는?



최대 속도: 205km/h
 최대 이동 거리: 50km(1회 충전 시)
 최대 체공시간: 30분(1회 충전 시)
 동체 길이: 6.2m
 날개 길이: 7.0m



이를 위해 연구팀은 틸트로터^{Tiltrotor} 기술을 활용, 복합형 추진 방식의 비행체 개발에 나섰다.

틸트로터는 항공기 프로펠러의 추진 방향을 조절하는 기술이다. 이착륙 등 수직 비행 시에는 헬리콥터처럼 프로펠러가 위쪽을 향하도록 하고, 빠른 속도로 전진하는 수평 비행 때는 정면을 향하도록 방향을 바꿀 수 있다. 프로펠러가 위를 향하면 수직 방향의 추력이 발생하여 기체를 띄우게 되고, 정면을 향하면 전진 비행을 위한 추진력이 발생한다.

연구팀은 기체 앞부분에 총 4개의 틸트로터 프로펠러를 설치하고, 뒷부분에는 수직 추력만을 생성하는 리프트 프로펠러 4개를 설치했다. 프로펠러 반경은 75cm. 각각이 내는 힘은 적지만, 8개가 동시에 돌아가며 거대한 힘을 만들어낸다. 프로펠러의 개수가 늘어나며 안전성 또한 강화되었다. 운행 중 1~2개 프로펠러가 고장이 나도, 다른 프로펠러들이 작동한다면 무사히 비행을 마칠 수 있기 때문이다.

자율주행 모빌리티 시대 흐름에 맞게 기체 자율비행 시스템도 구축했다. 위성 관성항법장치^{GPS/INS}와 대기압력계기, 레이더/레이저 고도계 등 다양한 센서를 활용해 비행 상태를 실시간으로 감지 및 통제하고 자동 이착륙, 자동 제자리비행, 비상 상황 발생 시 회기하는 자동 귀환 기능을 도입했다. 하나의 조종간으로 모든 기능을 사용할 수 있도록 설계해 조종사의 편의성을 높였고, 비행 중에 발생할 수 있는 시스템 고장에 대비해 안정성을 유지하는 3중화 비행제어 시스템도 마련했다. 예기치 못한 상황으로 조종이 어려워지면 여분의 시스템이 작동해 자동으로 비행을 지속시킨다. 도심 위를 비행하는 모빌리티인 만큼 무엇보다 안전을 확보하는 것이 중요하다는 방침에서다.

UAM 시대의 현실과 미래

한국형 도심항공교통 ‘K-UAM’의 로드맵이 세워졌을 당시, 상용화의 시작은 2025년이였다. 그리고 5년 후인 2030년에 본격적인 UAM 시대를 열겠다고 했다.

하지만 안타깝게도 이 계획은 유예되고 있는데, 이는 우리나라뿐만이 아니다.

2016년 10월 UAM 개념을 들고 나왔던 우버의 에어택시사업부, 우버 엘리베이트^{Uber Elevate}의 상용화 계획은 2023년이였다. 이후 우버 엘리베이트는 미국의 대표 UAM 개발기업 조비 항공^{Joby Aviation}에 매각되었고, 조비 항공은 올해 하반기를 목표로 연구개발에 박차를 가하고 있다.

지난 2024 파리올림픽에 맞춰 시험 운영을 계획했던 독일의 스타트업 볼로콥터^{Volocopter} 역시 실제 운행에 고배를 마셨다. 안전상의 우려로 파리 시민들의 허락을 얻어내지 못한 것이다.

“기술적인 안전성이 확보되더라도 사회적 수용성 문제로 최소 5년 이상의 시간이 더 필요할 것이라고 봅니다. 두려움, 거부감 해소가 기술 발전과 병행되어야 진정한 UAM 시대를 맞을 수 있을 겁니다.”

현재 우리나라에서 UAM 분야에 KARI만큼 기술력을 보유한 곳은 거의 없다. 다른 나라와 비교해 국토가 좁아 시장성이 낮고, 그로 인해 투자 규모 또한 제한되고 있기 때문이다. 이에 강 박사팀은 정부 출연 연구기관과 정부 R&D 지원의 중요성을 강조했다. 해외 선진 기술 수준으로 UAM 기술력을 확보할 수 있던 이유 역시 여기에 있다고 덧붙였다. 강 박사는 “본 연구개발 중에 완성된 기술은 이미 여러 기업으로 이전되었다”라며 “향후 도움이 필요한 곳이라면 어디든 기술을 공유하겠다”라고 연구원의 역할을 설명했다.



UAM 기체는 전기에너지로 운행된다고 알고 있다. 전기자동차의 배터리와 유사한가?

그렇다. 자동차에 탑재되는 배터리 셀과 같은 것을 사용한다. OPNAV에 탑재한 배터리 셀은 우리나라 기업이 만든 제품이고, 일반적인 자동차 배터리 충전기를 사용해 충전할 수

있다. 전기자동차 충전 시스템이 확대될수록 UAM의 충전 또한 쉬워질 것으로 기대한다.

1명이 탑승 가능한 기체를 개발했다. 실제로 사람이 탑승해 운항할 적이 있나?

지금은 해당 항공기의 기술을 개발, 확인하는 과정이기 때문에 실제로 사람을 탑승시키지는 않는다. 사람이 탑승하려면 그에 필요한 절차와 안전 검증을 따로 거쳐야 하는데, 이를 위해선 별도의 연구가 필요하다. 80kg 정도의 성인 1명이 탑승한다는 가정으로 무게를 책정한 개념이다.

연구개발 과정에서 어려움이 있었다면?

2023년 3월, 비행시험 중 OPNAV 1대가 추락하고 말았다. 당초 2대를 만들었기 때문에 남은 1대로 비행시험을 반드시 성공시켜야 한다는 부담이 컸다. 과제에 참여한 모든 연구원이 심적으로 힘들었지만, 실패를 반면교사 삼아 최종 비행시험 준비를 빈틈없이 했고 무사히 과제를 끝낼 수 있었다.

UAM 기술 개발자로서 어떤 UAM 시대를 꿈꾸고 있는지 궁금하다.

본원(대전)에서 비행시험장이 있는 국가종합비행성능시험센터(고흥)로 자주 출장을 가는데, 3시간 30분을 운전해서 가야 한다. 그 때문에 일과의 반나절을 도로에서 보내는데, UAM이 활성화된다면 이 시간을 절반 이하로 줄일 수 있을 것이다. 우리 손으로 설계하고 만든 UAM으로 출장을 다니게 된다면 연구원으로서 뿌듯할 것 같다.



한국항공우주연구원^{KARI}

1989년에 설립된 정부 출연 연구기관으로 우주발사체(누리호), 인공위성, 항공기 설계 등을 연구개발한다. 본 과제에서는 주관 기관으로 OPNAV 시스템 형상 설계 및 지상·비행시험 등 종합 업무를 담당했다. 2024년 5월, 우주항공청 출범으로 그 역할과 성과가 더욱 기대된다.

자연의 원리를 활용해 물질을 변화시키는 ‘연금술^{Alchemy}’, 그 본연의 취지에 부합하는 연구가 있다. 바로 ‘생체모방 탄소자원화’. 대기에 존재하는 이산화탄소를 포집해 항공기나 선박 등에 사용할 수 있는 액체연료로 전환하는 기술을 개발 중이다. 고대의 연금술과 비교해 다른 점이 있다면 머지않아 상용화된다는 사실이다. 글 김아름 사진 김기남

KENTTECH

기후 위기를 에너지 기회로! 이산화탄소 활용의 특이점이 온다

태양광에 의한 이산화탄소의 액체연료⁰로의 전환 기술개발



기후 위기-에너지, 두 마리 토끼 잡는 기술

시장조사기업 테크사이 리서치^{TechSci Research}가 발행한 ‘글로벌 이산화탄소 포집·활용·저장^{CCUS} 시장’ 보고서에 따르면, 2023년 CCUS 시장 규모는 36억1000만 달러(한화 5조482억 원)^①를 기록했다. 6년 후인 2029년에는 그 규모가 47억2000만 달러로 확대된다는 전망도 나왔다. 이는 이산화탄소^{CO2} 감축을 위한 노력이 세계 곳곳에서 진행 중이란 말로 해석할 수도 있다.

그렇다면 왜 ‘꼭’ 이산화탄소일까? 대기의 온도를 상승시키는 온실가스에는 메탄^{CH4}, 아산화질소^{N2O}, 과불화탄소^{PFCS} 등의 다른 요소도 있는데 말이다.

“실제로 메탄이나 아산화질소 등이 미치는 영향이 더 큼니다. 그런데도 우리가 이산화탄소에 집중하는 것은 ‘양’ 때문입니다. 전 세계 온실가스 배출량을 보면 이산화탄소의 비중이 압도적인 데다가, 산업화 이후 증가 폭이 가장 크게 나타나고 있으니깐요.”

지속가능한 에너지 기술 분야 세계 최고 권위자 중 한 명인 한국에너지공과대학교^{KENTECH} 강영수 교수의 설명이다. 그는 현재 산업통상자원부 알키미스트 프로젝트 과제 중 하나인 ‘생체모방 탄소자원화’ 책임연구원이다. 광합성을 통해 에너지를 확보하는 나뭇잎의 화학작용을 모티브로 삼아, 태양광을 활용해 이산화탄소를 액체연료로 전환하는 기술을 개발 중이다. 이산화탄소를 포집해 대기 중 농도를 줄이는 것은 물론 메탄올이나 에탄올

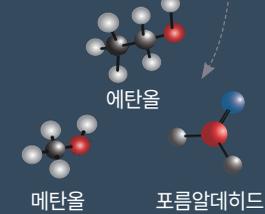
- ① 포름알데히드^{formaldehyde}, 메탄올^{methanol}, 에탄올^{ethanol}, 포름산^{formic acid}, 선박 및 항공기의 연료나 합성 연료 등으로 사용할 수 있다.
- ② 2024년 11월 환율 기준



강 교수의 실험실에서는 이산화탄소의 액체연료로의 전환 기술개발이 한창이다.

이산화탄소의 전환을 통한 액체 화합물로의 전환

다양한 이산화탄소원에서 발생하는 이산화탄소를 포집하고 광촉매를 이용해 환원하면 에탄올, 메탄올 그리고 포름알데히드와 같은 유용한 액체 화합물로의 전환이 가능하다.



등의 연료로 재탄생시킨다니, 그야말로 일거양득이다.

목표 효율 3%를 향해

탄소를 줄이거나 이를 재활용하는 기술, 광합성 원리를 활용해 신재생에너지를 만드는 기술 등은 세계 곳곳에 존재한다. 하지만 대부분이 실험실 단계에 머물고 있으며, 초기 상용화에 진입한 기술 역시 경제성이라는 벽에 막혀 있다.

“공학자의 본분은 기술을 산업에 접목하는 것이 아닐까요. 우리 연구가 알키미스트 프로젝트에 최종 선정된 것도 ‘산업 활용 가능성’ 덕분입니다. 우리 사업단의 목표는 수년 내 대용량화가 가능한 기술을 개발해, 산업 현장에 도입하는 것입니다.”

알키미스트 프로젝트는 세 단계에 걸쳐 사업단의 연구 결과와 향후 가능성을 평가한다. 강 교수 연구팀 역시 2022년에 1단계 연구를 시작했고, 지난 2024년 1월에서야 최종 과제에 이름을 올렸다. 2년간 눈에 띄는 성과를 보여준 덕분이다.

“이산화탄소를 ‘효과적으로’ 감축하고, 사용할 수 있을 만큼 ‘적정한 양’의 액체연료를 만들기 위해서는 여러 기술이 필요합니다. 전기 화학적 작용도 필요하고, 열 촉매 기술도 동반되어야 하죠. 이에 앞서 이산화탄소를 포집하는 기술이 있어야 하고요. 지난 2년은 이 기술들을 연구하는 데 집중했고 90% 이상 완성했습니다. 이제 태양광을 활용한 액체 전환 기술 연구개발과 실험에 몰입할 때입니다.”

그가 제시한 목표 효율은 3%. 해당 기술의 대용량화에 기준이 되는 수치다. ‘겨우 3%?’

기자의 의아한 표정을 보고 강 교수가 설명을 이어갔다.

“잘 모르시니 그런 표정이신데, 우리 쪽에서 이 3%는 엄청난 수치입니다. 포집한 이산화탄소의 3%만 전환된다는 게 아니에요. 태양광 반응기 위에 놓인 100개 가운데 3개의 에너지가 액체 상태의 연료로 바뀐다는 겁니다. 식물 광합성에서는 이 비율이 1%밖에 되지 않아요.”

현재 연구팀은 2.3% 효율의 기술을 확보했다. 남은 0.7%의 핵심은 전자와 양성자를 분리해 이동시키는 ‘다전자-다양성자 다른 경로 동시 전달’ 기술에 있다.

강 교수는 “자연에선 아주 당연한 반응이 실험실에서는 구현하기가 매우 어렵다”라며 고개를 저으면서도 “꾸준한 연구개발로 70% 정도는 완성한 상태”라고 답했다. 자신감에 찬 표정이었다.

“이산화탄소가 전환되며 만들어진 액체연료 중 메탄올, 에탄올 등은 선박이나 항공기 등에 활용할 수 있어요. 둘 다 무거 때문에 이차전지 배터리를 사용하기 어려웠는데, 좋은 대안이 마련된 셈이지요.”

2028년까지 대용량화 기술 완성할 것
“전기나 열 촉매 등을 사용하는 기술에 비해 태양광을 활용한 기술의 장점 중 하나는 에너지원이 거의 무한정이며

Who?

강영수 교수를 중심으로
KENTECH 유룡·김효원·김우열
교수 외 경북대학교·POSCO
포항·광양제철연구소·건국대학교
등이 참여

...

How long?

2022년 4월부터 2028년 12월
31일까지(총 81개월)

...

What research?

대기 중 분포해 있는 이산화탄소를
포집한 후 태양광에너지를 활용해
메탄올, 에탄올 등의 액체연료로
전환하는 기술과 기기 등을
연구개발

...

What is the role of KEIT?

1단계 1억2400만 원(2022년),
2단계 3억4500만 원(2023년),
3단계(2024~2028년) 200억
원의 지원금을 통해 탄소중립 기술
실현을 지지

무료라는 것이죠. 또 원천기술을 기반으로 메탄이나 아산화질소 등 다른 오염물질에 적용 가능한 기술을 개발할 수 있기도 하고요.”

해당 과제는 오는 2028년 종료된다. 그때까지 4년가량 남았지만 벌써 전 세계의 눈과 귀가 그의 행보에 쏠리고 있는데, 이 또한 본 연구가 유의미한 성과를 도출하고 있는 덕이다.

“미국 MIT나 하버드대에서도 해당 기술을 연구하고 있지만, 우리만큼 성과를 내지는 못했어요. 물론 이산화탄소 포집 기술이야 그쪽이 조금 더 우수하지만, 액체연료 전환 기술은 우리가 우세하다고 확신합니다. 국민이 내준 귀한 연구비가 헛되이 쓰이지 않도록 최선을 다하고 있으니 지켜봐주세요.”

강 교수는 2030년을 CCUS 기술의 분수령으로 꼽았다. 2050년 탄소중립에 앞서 2010년 대비 45% 이상의 이산화탄소를 감축해야 하는 시기인 것이다.

“2030년부터는 CCUS 기술을 도입하는 것이 경제적으로 더 이득인 환경이 만들어질 겁니다. 탄소 배출에 따른 국제적 규약에 의한 탄소세의 폭이 커질 수밖에 없으니까요. 그때 우리 기업들이 경쟁력을 확보할 수 있도록, 대용량 공정에서 3% 효율을 달성해내겠습니다.”

한국에너지공과대학교 KENTECH는?

산업통상자원부 산하의 대학교로, 재단은 한국전력이다. 2022년 3월 1일에 개교했으며, 세계 유일의 에너지 특화 공과대학이라는 점에서 독보적인 위치를 차지한다.

연구자의 다이어리

과학의 역사나 저명한 과학자들의 자서전을 읽어보면 공통적인 현상 하나를 발견할 수 있습니다. 산책을 많이 한다는 거죠. 저 역시 아침저녁으로 매일 산책을 즐기는데요, 2019년 어느 가을날의 산책은 잊지 못할 순간으로 남아 있습니다.

태양광에너지를 이용해 이산화탄소를 액체연료로 전환하는 건 결코 쉬운 기술이 아닙니다. 셀 수 없을 만큼 무수한 난제를 해결해야 하는데, 그중에서도 쉽지 않은 부분이 있었어요. 꼬박 몇 달은 고민에 고민을 거듭했습니다. 그러던 중 문득 ‘자연 광합성에서 볼 수 있는 전자와 양성자의 이동 경로를 기술로 구현하면 되겠구나!’ 하는 생각이 떠올랐어요. 전자와 양성자는 각자 이동하는 속도가 다른데 이를 간과하고 있었던 거죠.



연구팀의 연구가 성공한다면 온실가스 배출량을 크게 줄여 국가 전체의 온실가스 배출 순위를 낮추는 데도 이바지할 것으로 보인다.

“유레카!” 외친 그날의 산책



Now

- 기술 효율성을 높이기 위해 관련 기술인 ‘전기 화학적 전환 기술’, ‘열 촉매 전환 기술’, ‘이산화탄소 포집 기술’ 등을 동시 수행
- 태양광 전환 기술 중 3가지 기초 기반 기술(연속적 대전자 전달 기술, 전환 반응 에너지 제어 기술, 전환 반응 에너지 저감, 속도 향상을 위한 이산화탄소 활성화 기술)을 90% 확보
- 태양광 전환 기술의 핵심인 ‘대전자-다양성자 다른 경로 동시 전달 기술’ 70% 확보

Next

- 태양광에너지로 이산화탄소를 액체연료로 전환하는 광전환 효율 3% 이상을 목표로 개발 중(현재 2.3% 수준)
- 본 연구팀인 포스코, 한전 등과 함께 대용량화 실험 진행(상용화 전 단계)

Future

- 이산화탄소 포집으로 2050년 탄소중립 실현에 핵심적인 역할 기대
- 이산화탄소를 전환한 액체연료로 항공·선박 분야 지속 가능성 향상 및 안정적인 신재생에너지를 마련

이렇게 시작된 기술이 생체모방 탄소자원화의 핵심 기술인 ‘대전자-다양성자 다른 경로 동시 전달’입니다. 이산화탄소를 환원하려면 물을 산화시켜 생성한 수소 양이온^{H⁺}을 주입해야 해요. 이때 전자와 양성자를 분리하지 않으면 원자가 두 개인 수소 분자^{H₂}가 만들어져버리고 말거든요.

산책 중간에 멈춰 서서 한참 메모한 내용을 다음 날 실험실에서 적용해보았습니다. 수소 원자에서 전자와 양성자를 분리해 이산화탄소에 넣은 순간, 액체연료 전환 반응이 온 거죠! 만약 그날 산책을 하지 않았다면, 다른 길을 선택했더라면... 상상만으로도 아찔합니다.

강영수 책임연구원
한국에너지공과대학교 에너지공학부 교수,
환경·기후기술 산업기술알키미스트사업단장

태양광을 이용해 이산화탄소를 액체연료로 전환하는 기술과 함께 폐플라스틱을 분해해 휘발유, 경유, 수소 등의 자원으로 전환하는 연구를 맡고 있다.

R&D 사전

#CCUS (이산화탄소 포집·저장·활용) 기술

CCUS(이산화탄소 포집·저장·활용) 기술은 배출된 이산화탄소를 포집하고 저장함으로써 고부가가치 제품으로 전환하는 친환경 기술을 말한다. 탄소중립 실현을 위한 현실적인 방안으로 꼽힌다.



전 세계 주요국들은 이미 CCUS 기술을 탄소중립 이행을 위한 미래 산업 전략으로 채택하고 기술 연구개발과 산업 활성화에 속도를 내고 있다. 북미, 유럽, 일본 등 선진국을 중심으로 관련 산업 육성을 위한 정부 차원의 다양한 정책 지원을 시행 중이다. 우리나라도 이러한 흐름에 맞춰 ‘이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률^{CCUS법}’을 제정하며 산업 육성에 시동을 걸고 있다.

적용 사례

#한솔제지 폐기물 소각로 CCUS 도입

한솔제지는 기체분리막 전문업체 에어레인과 지난해 8월 ‘폐기물 소각로 배기가스 분야 이산화탄소 포집 및 저장 활용 사업’ 업무협약을 체결하고 관련 사업을 추진 중이다. 대전공장 폐기물 소각로에 CCUS 기술을 적용해 CO₂ 저감을 목표로 하고 있다.



#세퍼드 CCS 프로젝트

한국과 말레이시아 기업이 함께 추진하는 아시아 최초의 탄소 포집 허브 프로젝트로 국내 산업단지에서 발생한 CO₂를 포집해 말레이시아로 이송·저장하는 사업이다. 경제성 확보를 위해 양국에 허브 클러스터를 동시 개발한다는 측면에서도 주목된다.



#동해가스전 CCUS 실증사업

한국석유공사는 울산 남향 에너지 거점 사업과 동해가스전 활용 이산화탄소 포집·활용·저장^{CCUS} 실증사업 등을 추진 중이다. 석유를 채굴하고 남겨진 동해가스전 공간에 연간 120만톤 규모의 이산화탄소를 저장하는 내용의 국내 첫 실증사업이다.



유사 개념

#CCS Carbon Capture and Storage (이산화탄소 포집·저장)

포집한 CO₂를 지하 깊은 곳에 저장하는 기술. 파이프라인이나 선박을 이용해 운반한 CO₂를 고갈된 유전·가스전 등 육지와 바다 깊은 곳에 주입 및 저장한다.

#CCU Carbon Capture and Utilization (이산화탄소 포집·활용)

포집한 CO₂를 활용해 새로운 부가 가치를 만드는 기술. 포집한 CO₂를 활용해 연료, 화학물질, 건축자재 등 새로운 제품을 만드는 데 활용한다.

#DAC Direct Air Capture (직접 공기 포집)

대기 중에 희석된 상태의 CO₂를 흡착제나 흡수제를 이용해 직접 제거하는 기술.

심화 개념

#CC Carbon Capture (탄소 포집 종류)

전통적인 방법인 나무 심기를 포함해 갯벌이나 습지 등에서 탄소를 포집하는 자연 탄소포집 방식, 발전소나 공장 등 이산화탄소를 대량 배출하는 곳에서 포집하는 인공 탄소포집으로 나뉜다.

#블루수소

액화천연가스 등의 화석연료를 개질해 수소를 생산하는 과정에서 발생하는 이산화탄소를 포집 및 저장해 탄소 배출을 줄인 수소를 말한다. 생산 과정에서 이산화탄소 배출이 없는 친환경 수소인 그린수소의 상용화 이전까지 징검다리 역할을 하는 기술이다.

#EOR Enhanced Oil Recovery

이산화탄소를 석유 가스 생산에 활용하는 것으로 최초의 CCU 기술이자 현재까지 가장 많이 사용되는 방법이다. 이산화탄소를 석유 및 가스전에 주입해 회수율을 높이는 기술로 현재까지 전체 탄소포집 내에서 70%는 EOR에 사용되고 있다.



성장하는
국가경제의 내일,

오늘의 KEIT가
만들어갑니다



산업통상자원부

KEIT

한국산업기술기획평가원
Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology



산업의 내일을 읽고 기업의 오늘을 이끽니다.



2024년 산업부 R&D 대표 10선 소개영상



미래를 선도하는 산업기술의 힘,
끊임없는 혁신과 도전을 이어가고 있는 우리의 산업기술!
2024년을 빛낸 산업부 R&D 대표 10선을 소개합니다.



[알지IRD] 두크 화재 위험을 지켜주는 어벤져스 “소방패키지 시스템”



화재를 대비한 소방시스템은 건물에 있어서
무엇보다 중요한 시스템이라고 할 수 있습니다.
이것 하나만 있다면 화재 걱정은 끝!
(주)두크가 산업기술 R&D의 지원을 받아 개발한
“소방 패키지 시스템”을 함께 만나보겠습니다!



미래 혁신 기술을 향한 탄탄한 준비

글 이슬기 <한국경제신문> 기자

국내

분석하고 전략도 짜는 AI... 산업제조 AI 2027년까지 200개 확대



“인공지능^{AI}이 우리를 대체하는 게 아니라 AI를 사용할 줄 아는 사람이 일자리를 대체할 것이다.” ‘세계 최고의 미래 전략가’로 불리는 제이슨 쉐커 프레스티지이코노믹스 회장의 말이다. AI를 활용할 수 있는 능력이 그만큼 중요해진다는 뜻이다. 이는 일개 개인에게 국한된 얘기가 아니다. 앞으로 기업도 AI를 얼마나 활용할 수 있느냐에 따라 생산성과 결과물의 질이 완전히 달라질 수 있다.

최근 산업계에서 주목하는 자율제조 AI가 그 예다. 자율제조 AI는 데이터를 활용해 생산 공정을 자동화하고 최적화해 효율성을 크게 높이는 기술이다. 머신러닝, 딥러닝, 데이터 분석 등의 기술을 바탕으로 하며, 생산 과정에서 발생하는 다양한 데이터를 수집하고 분석해 최적의 운영 방안을 제시한다. 이는 단순히 노동력을 대체하는 데 그치지 않고, 데이터 기반의 의사결정을 가능하게 해 생산성을 높이는 역할을 한다. 이 과정에서 비용도 절감하며, 품질을 개선하는 등 다양한 효과를 가져오기도 한다.

이를 위해 정부도 발 벗고 나섰다. 산업통상자원부는 올해 초까지 ‘AI 자율제조 전문기업 디렉토리’를 작성할 계획이다. 디렉토리는 한국산업기술기획평가원이 주도하며 한국생산기술연구원, 한국전자기술연구원, 한국기계연구원 등 연구기관과 학계, 산업계 전문가가 협력해 제작한다. AI 솔루션 기업, 로봇 기업, SI^{System Integration} 기업 등 세 분야에서 각각 10개 내외, 총 30개 전문기업을 선정한다.

선정된 전문기업은 ‘AI 자율제조 선도 프로젝트’에 참여할 기회를 얻는다. 이 프로젝트는 AI를 활용해 제조 공정을 개선하기 위한 사업이다. 산업부가 연구개발^{R&D} 자금, 금융, 컨설팅 등을 지원한다. 올해 시작된 26개 프로젝트는 2027년까지 200개로 확대하기로 했다.

현대자동차, GS칼텍스, 삼성중공업, 포스코 등 주요 제조업체가 이미 참여 중이며, 내년부터는 전문기업의 참여 여부가 평가에 반영된다. 또한, AI 전문기업들은 1년간 지원되는 ‘AI 자율제조 미니 프로젝트’에도 참여할 수 있다.

AI 전문기업들은 ‘제조 AI 파운데이션 모델’ 개발에도 참여할 수 있다. 이 모델은 OpenAI의 GPT처럼 광범위한 데이터를 활용해 제조업에 특화된 지식을 학습하는 대규모 AI 모델로, 제조 공정에 적용 가능한 애플리케이션 개발을 지원한다.



산업통상자원부는 AI 자율제조 전문기업을 선정해 AI 자율제조 선도 프로젝트 참여 기회를 제공할 예정이다.

슈퍼컴퓨터 크게 능가하는 양자컴퓨터... 정부, 산업 활용에 지원

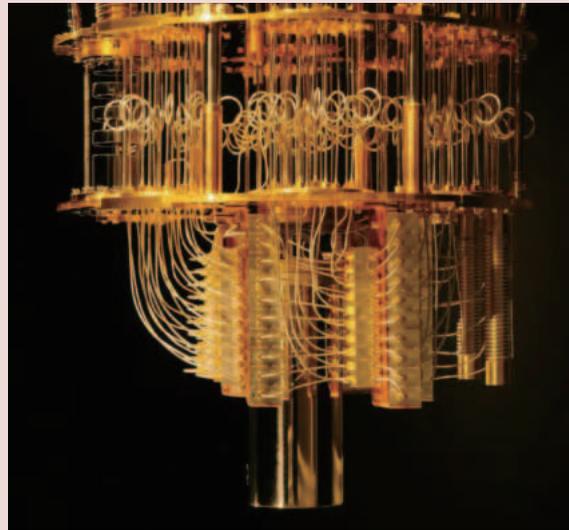


구글은 지난해 말 최신 양자칩 ‘윌로우’를 발표했다. 구글은 윌로우가 현존하는 가장 빠른 슈퍼컴퓨터가 10자년이 걸리는 문제를 단 5분 만에 풀 수 있었다고 밝혔다. ‘10자’란 10의 24제곱을 뜻한다. 그만큼 긴 시간이 걸리는 난제를 순식간에 푼 것과 더불어 윌로우는 오류 문제를 획기적으로 줄일 수 있었다고도 밝혔다. 양자컴퓨터가 향후 ‘게임체인저’가 될 것이란 기대가 나오는 배경이다.

2025년은 유엔이 정한 ‘세계 양자 과학기술의 해’다. 양자역학 탄생 100주년을 기념하고 동시에 양자역학이 우리 실생활에서 활용이 확대된다는 전망에 근거한 것이기도 하다. 양자컴퓨팅은 양자역학의 원리를 활용해 정보를 처리하는 기술로 기존 컴퓨터보다 훨씬 빠른 속도로 복잡한 계산을 수행할 수 있다. 앞으로 윌로우와 같은 양자컴퓨터를 실생활에서 활용할 수 있다면 상당히 많은 부분에서 변화가 이뤄질 수 있다.

예를 들어 신약을 개발한다고 가정해보자. 양자컴퓨터를 활용하면 신약 개발을 위한 실험을 수만 번 시행한다 해도 단 몇 초 안에 결과를 얻을 수 있을 것이고, 그 결과를 바탕으로 분자의 특성과 반응을 정확히 예측할 수 있게 될 것이다. 부작용을 줄이면서 개발 시간을 단축할 수도 있는 셈이다. 또 다른 활용 분야로는 기후예측이 있다. 양자컴퓨터가 현재 날씨의 요인을 슈퍼컴퓨터보다 훨씬 빠른 시간에 파악해 비가 올 가능성이 어느 정도인지 예측하기 쉬워진다는 것이다.

양자컴퓨터를 우리 기업들이 활용할 수 있다면 다른



나라와의 기술 초격차를 벌리는 데 크게 유용할 것이다. 문제는 양자컴퓨터를 개발하는 것도, 이를 활용하는 것도 현재는 소수의 미국 빅테크 기업에만 한정돼 있다는 점이다.

산업통상자원부는 양자컴퓨팅 기술을 산업계 수요에 맞게 지원하기 위해 양자컴퓨팅 산업 활용 사업을 추진한다. 연세대학교 산학협력단은 최근 IBM사의 127큐비트 양자컴퓨터를 도입, 양자컴퓨팅센터를 구축 중이다. 산업부는 연세대 양자컴퓨터를 우리 기업이 신속히 활용할 수 있도록 지원하기 위해 이 사업을 기획했다. 여기에는 5년간 총 178억 원의 사업비가 투입될 예정이다. 산업부는 양자컴퓨터를 토대로 산업 활용에 필요한 추가 장비 구축, 양자 알고리즘 개발, 관련 산업 생태계 조성 등을 추진할 계획이다.

코로나19 겨우 끝났는데... 미국 조류독감^{H5N1} 확산으로 위기감



국제학술지 <사이언스>가 2025년 1월 1일(현지 시간) 2025년 과학계 주요 화두로 변종 조류인플루엔자의 위협을 꼽았다. 조류독감(조류인플루엔자) 병원체 ‘인플루엔자 A바이러스 서브타입 H5N1’(이하 H5N1)이 2024년 3월 처음 보고된 이후 지난해 말부터 본격적으로 전 세계 동물들 사이에서 유행하고 있기 때문이다. H5N1은 조류에게 치명적인 병원체다. 야생조류를 감염시키고, 양계장에 상당한 피해를 입히는 것으로 알려졌다.

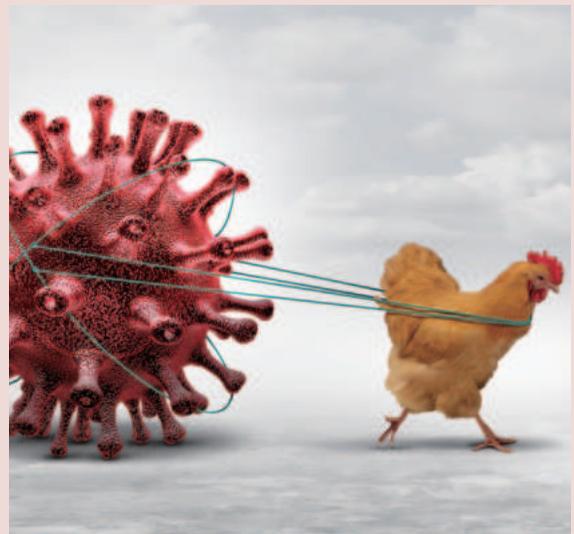
최근 과학계에서 조류인플루엔자에 주목하는 이유가 있다. 이 조류인플루엔자가 철새 등 조류를 넘어 포유류, 인간까지 감염시키는 사례가 발생했기 때문이다. 지난해 미국 젖소들 사이에서 대규모 H5N1 감염이 발생한 데 이어 심지어는 인간 감염 사례까지 등장했다. 세계보건기구^{WHO}에 따르면 2024년 12월 18일 기준 전 세계에서 H5N1에 감염된 인간은 76건이 보고됐다.

다만 아직 사람 간 전염 사례는 나오지 않았기 때문에 WHO는 H5N1이 일반 대중에 미치는 위험 수준을 낮게 평가하고 있다. 그러나 미국 질병통제센터^{CDC}는 최근 루이지애나 소재의 한 조류인플루엔자 감염 환자에게서 채취한 샘플을 분석한 결과, 사람 간 쉽게 전염될 수 있는 돌연변이가 발견됐다고 밝히면서 긴장을 늦출 수 없다는 시각이 나오고 있다. 실제 지난해 11월에는 캘리포니아주에서 직접 소나 닭에 접촉한 적이 없는 어린이가 감염된 것으로 나타나기도 했다.

미국 보건당국은 이에 2024년 12월부터 조류인플루엔자

검사를 전국 규모로 확대하기로 했다. 원유의 수송 및 가공업자도 필요에 따라 바이러스 검사를 위한 샘플을 의무적으로 제출해야 한다.

제약업계에서도 백신 개발에 속도를 내고 있다. 특히 다른 방식의 백신보다 짧은 시간 안에 백신을 설계하고 생산하는 것이 용이한 mRNA(메신저리보핵산) 방식의 백신이 주목받고 있다. 이 백신은 변종이 발생했을 때 유연하게 대응할 수도 있다. 실제 지난해 7월 미국 보건복지부 산하 질병예방대응본부 생물의학첨단연구개발국^{BARDA}은 mRNA 기반 H5N1 백신 개발을 위해 모더나에 1억7600만 달러(약 2600억 원)를 지원했다. BARDA는 코로나19 백신 개발을 통해 mRNA 백신의 효능과 개발 속도, 생산 확장성 등 장점을 확인했다며 모더나에 지원한 이유를 설명했다.



맛있는 라면을 먹을 수 있는 세상을 위해 시각장애인도

글 구현화 <한경ESG> 기자



오뚜기가 2024년 11월 4일 제정된 ‘점자의 날’을 맞아 시각장애인의 점자 사용 권리를 신장하고 편의를 증진하기 위해 전 제품에 점자 표기를 적용했다.

오뚜기는 그동안 시각장애인이 제품을 사용하면서 느낄 수 있는 불편함을 해소하기 위해 힘써왔다. 대표 제품 ‘라면’을 중심으로 컵밥, 용기죽, 소스류 등 타 제품군으로 점자 적용을 확대하며 시각장애인의 점자 사용 권리 신장에 동참하고 있다. 2021년 9월부터 오뚜기는 오랜 노력과 연구 끝에 컵라면에 제품 이름, 전자레인지 사용 가능 여부 등을 점자로 표기했다. 점자 적용은

컵라면의 물 붓는 선을 인지하기 어렵다는 시각장애인들의 의견에 따른 것이다.

오뚜기의 점자 적용 제품

점자는 한국시각장애인연합회의 협조를 받아 점자 위치 및 내용, 가독성 등을 검토한 후 도입했다. 저시력 시각장애인들이 점자 위치를 쉽게 인지할 수 있도록 점자 배경은 검은색으로, 점자는 흰색으로 인쇄한 것도 특징이다.

오뚜기는 지난해 4월 오뚜기라면의 점자 표기 용기에 대해 '제18회 대한민국 패키징 대전'에서 한국패키징단체총연합회장상을 수상하며 점자 표기 용기의 우수성을 인정받았다. 현재 점자 표기는 용기면·컵면 전 제품 70종, 컵밥 35종, 용기죽 10종, 케첩 6종, 마요네즈 10종에 적용된 상태다.

최근에는 볶음면과 컵누들류 제품을 취향에 따라 다양한 조리법으로 즐길 수 있도록 적용한 2개 조리물선 모두 음각 혹은 양각으로 표시하며 조리 선택의 폭을 넓혔다. 볶음면의 물을 버리지 않고 전자레인지 이용해 '복작복작조리물선' 조리법으로 조리하거나 컵누들면을 섭취한 후 계란찜 등을 조리하는 '응용조리물선'을 활용하는 식이다. 시각장애인 역시 기호에 따라 다양한 맛을 즐길 수 있다.

볶음면의 복작복작조리물선 혹은 컵누들의 응용조리물선은 용기 외부에 삼각형을 음각 혹은 양각으로 표시했으며, 해당 표시 제품은 모두 전자레인지를 활용한 조리가 가능하다. 삼각 표시선이 적용된 품목은 최근 리뉴얼한 '콕콕콕' 5종을 포함해 짜술랭 큰컵, 컵누들류 전 제품으로 2024년 9월부터 순차 적용 중이다.

오뚜기는 시각장애인연합회를 통해 시각장애인 대상 커뮤니티와 소식지에 점자 사용 매뉴얼을 배포해 해당 개선 사항을 알릴 예정이다. 시각장애인의 편의를 위한 오뚜기만의 노력이 반영된 것으로 '보다 좋은 품질, 보다 높은 영양, 보다 앞선 식품으로 인류 식생활 향상에 이바지한다'는 경영 이념에 부합하기도 한다.

오뚜기 관계자는 "오뚜기 제품을 누구나 쉽게 즐길 수 있도록 계속 제품 기능을 보강해나갈 것"이라며 "추후 점자 표기 개선을 통해 가독성을 높이는 등 점자 보급 활성화에 앞장서겠다"고 전했다.

점자 배경은 검은색, 점자는 흰색으로 인쇄되어 시각장애인들이 점자 위치를 쉽게 인지할 수 있다.





**지속가능한 캐시미어 선보인
코오롱인더스트리FnC**

코오롱인더스트리FnC 부문(이하 코오롱FnC)이 전개하는 지속가능한 캐시미어 브랜드 르캐시미어는 2024 F/W 시즌 한층 다양해진 캐시미어 상품을 출시하며 올겨울을 공략한다.

소재가 부드럽고 고급스러운 캐시미어 제품은 오래도록 입을 수 있는 겨울 필수 아이템이다. 르캐시미어는 몽골에서 자연적으로 채취한 지속가능한 100% 캐시미어 원사를 사용하는 브랜드로, 몽골의 산양에서 저절로 빠지는 털만 사용하는 동물 친화적 생산 방식을 적용한다. 코오롱FnC는 이번 시즌 니트 재킷부터 케이프 형태에 이르기까지 다양한 디자인의 캐시미어 아우터를 선보인다.

대표 상품 '캐시미어 스카프 재킷'은 어깨를 감싸는 숄 형태가 매력적인 상품으로, 흘러내리는 자연스러운 실루엣이 매력적이다. 100% 캐시미어 소재로, 보온성은 물론 세련된 분위기를 연출할 수 있다.





풀무원의 식물성 지구식단 납작두유면

풀무원이 두부면 시리즈에 이어 새로운 타입의 납작두유면을 추가로 선보이며 풀무원표 건강 면 사업에 박차를 가한다. 풀무원식품은 지속가능 식품 전문 브랜드 풀무원 지구식단의 신제품으로, 밀가루 재료를 앞세운 대체 면 ‘식물성 지구식단 납작두유면’을 출시했다. 이번 신제품은 앞서 선보인 ‘식물성 지구식단 Silky두유면’의 후속 제품으로, 면 요리를 먹으면서도 영양 밸런스를 갖출 수 있다.

신제품 식물성 지구식단 납작두유면은 콩을 갈아 만든 두유를 사용해 납작하고 넓게 뽑아낸 칼국수 형태의 면 제품이다. 기존 두유면 대비 두께는 얇게, 가로 면적은 넓게 만들어 더욱 부드럽고 탄력 있는 식감을 구현했으며, 1개당(150g) 85kcal로 가볍게 즐길 수 있다. 단백질 3g, 식이섬유 6g, 칼슘 342mg 등 균형 잡힌 영양을 설계했다. 제품 패키지에 ‘두유로 만들어 밀가루 0%’ 엠블럼을 삽입해 건강관리에 관심이 많은 소비자가 보다 직관적으로 제품의 장점을 확인할 수 있도록 한 점도 특징. 면을 행구거나 삶은 필요 없이 포장재를 뜯고 충전수를 버린 후 그대로 활용하는 제품으로, 언제 어디서나 맛있게 면 요리를 즐길 수 있다.



가죽 대체 소재로 만든 MCM의 친환경 가방

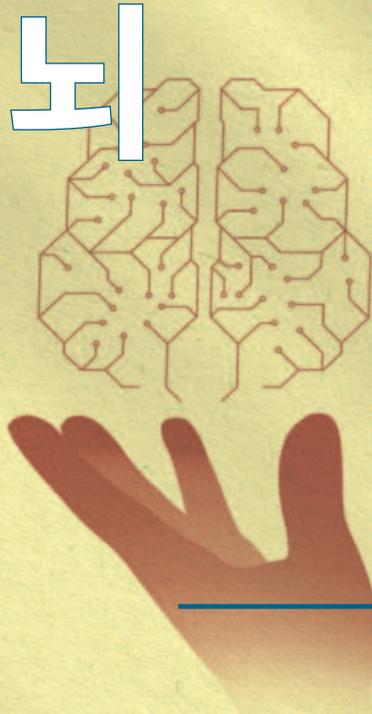
글로벌 럭셔리 패션 하우스 MCM은 지속가능성을 위한 친환경 소재 ‘미럼^{MIRUM} 캡슐 컬렉션’을 출시했다. 이번 컬렉션은 플라스틱이 포함되지 않은 식물 기반 가죽 대체 소재인 미럼[®]을 사용해 검은색 MCM 힘멜 쇼퍼백 2가지 크기로 구성했다.

MCM은 컬렉션을 시작으로 품질·내구성·혁신을 결합한 제품을 제공하고, 최선의 노력을 기울여 환경에 책임을 다하는 친환경적 미래를 만들겠다는 방침이다.

김성주 MCM 회장은 “MCM은 지속가능한 럭셔리를 실현하고자 하는 목표 아래 디지털 혁신과 환경적 책임을 병행하며 비즈니스 효율성을 높이고 있다”고 말한 뒤 “사회와 환경에 긍정적 유산을 남기기 위해 책임감을 갖고 브랜드를 운영해 미래 세대에게 모범이 되는 럭셔리를 만들어나가고자 한다”고 전했다.

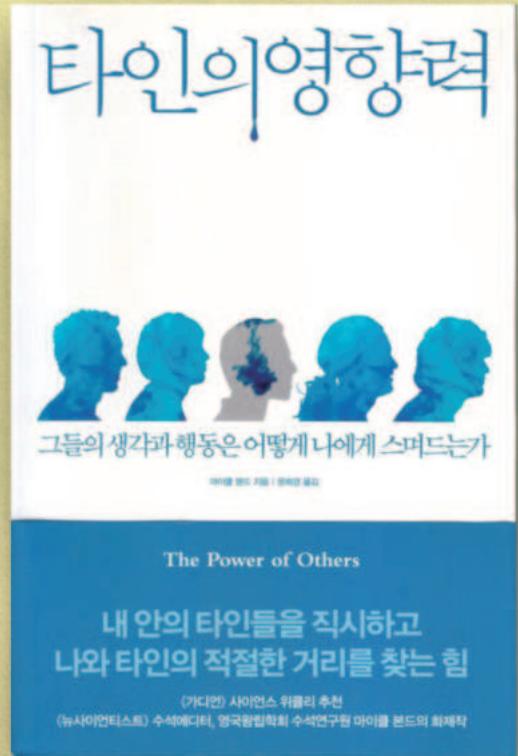
이어 “탄소배출 감축, 재활용 가능한 소재 개발, 업사이클링 프로그램 확대 등 다양한 지속가능성 전략을 실천하는 MCM은 이번 컬렉션이 그 노력의 일환”이라며 “지속가능한 소재를 사용하는 지금이 MCM을 나타내는 중요한 단계”라고 설명했다.

우리 몸속 또 하나의 우주, 뇌



우리는 왜 타인의 말에 영향을 받을까?
음악을 들으면 왜 과거의 기억이
떠오르는 걸까? 명상을 하면 뇌
노화가 느려질까? 달리기를 한 직후의
집중력이 가장 좋다는 게 사실일까?
이 모든 걸 대답해줄 수 있는 공통의
답은 바로 우리의 뇌다. 우주보다 더
심오하고 복잡한 뇌과학의 세계를
만나보자.

글 최우리 한겨레신문 기자, <지구를 쓰다가> 저자



<타인의 영향력>

마이클 본드 지음 / 문희경 옮김 / 어크로스 펴냄

소통을 위해 만들어진 우리의 뇌

올해 초 전 국민을 비통하게 만든 제주항공 참사가 발생한 당일 오전 당신은 무엇을 하고 있었나. 아마 평소보다 그날의 기억은 더 오래 남아 있을 것이다. 미국인들도 존 F. 케네디 대통령이 암살되던 순간의 일상을 더 오래 기억하고, 영국인들은 1997년 8월 31일 다이애나 왕세자비가 파리에서 자동차 사고로 사망한 순간 자신이 어디 있었는지를 잘 기억한다고 한다. 이 순간으로 돌아간다면, 모르는 사람들끼리도 서로를 위로하고 안아준다. 심리학에서는 이러한 감정 전염 현상이 인간 사회적

행동의 필연적 결과라고 설명한다.

소문의 힘이 강한 이유도 이 때문이다. 행동의 근거가 빈약해도 사람들은 무리를 따른다. 신용이 나빠졌다는 소문이 도는 은행은 뱅크런이 일어나 도산할 수 있다. 대중적 애도 현상이나 금융 불신의 영향력처럼 과식도 전염성이 있다. 식사 행동 연구에 따르면 각 개인은 상대의 먹는 양에 의존하며 우리가 조화를 이루기 위해 사람들 앞에서 더 많이 먹거나 술을 마실 때 상대방과 동시에 술잔을 드는 일이 잦은 이유 등에 대한 특징이 설명 가능하다고 한다.

이 책은 뇌는 타인에게 다가가고 사람들과 소통하도록 연결돼 있다고 설명한다. 이런 사회적응이 우리를 지구상에서 가장 성공한 종으로 만들어주는 핵심 요인이다. 자아라는 개념은 문화적으로 결정된다. 집단 정체성이 자기 정체성에 앞서고 협력이 자율성을 앞선다. 우리를 우리로 만들어주는 존재는 바로 함께 '헤엄치는 사람들'이라고 말한다.

그들의 생각과 행동은 어떻게 나에게 스며드는가

그러다면 타인은 어떻게 나에게 영향을 주는 걸까. 보통 체제가 위협받으면, 상징을 강화해야 할 필요성이 생긴다. 경제와 사회의 불안은 우리의 이러한 집단 성향을 과장해왔다. 합심해 외부 집단을 박해하면서 이 체제를 공고히 해온 것이다.

군대를 예로 들어보면 군대를 결속하는 힘은 집단 신의였다. 미국 남북전쟁을 다룬 사회학 연구에 따르면 같은 지역에서 모집되고 나이가 비슷하며 전쟁 전에 직업이 비슷한 사람들(농부나 노동자)과 함께 복무한 연방군은 탈영이나 무단이탈을 감행할 가능성이 훨씬 적었다. 누가 계속 남아 싸울지는 사기나 이념적 열정보다 신의가 훨씬 중요했던 것이다. 연대의식과 전쟁을 마치고 가족들 품으로 돌아가고 싶은 마음이 전투의지를 좌우하는 가장 중요한 동기였다.

그러다 보니 공동체주의 속에서 악인을 비난하기란 어렵다. 악인을 이해하기 위해서는 그를 사로잡은 신념과 그런 신념이 범람한 사회, 그런 신념을 공급한 정치체제, 그런 신념을 용납한 환경을 바로 봐야 한다. 유대인 학살에 대해 '악의 평범성'을 주창한 한나 아렌트는 사람들은 상투적이고 진부한 의견에 굴복한다고 지적한다. 스스로 잘못을 저지르고 있다고 인지하거나 자각하는 것이 거의 불가능한 상황에서 범죄를 저지른다고 말한다. 평범성이 흔히 존재한다는 게 아니라 기계 안에서 아무 생각도 없는 톱니가 될 때 왜 기계를 지지하느냐고 물어야 한다는 것이다.

이 책의 흥미로운 점은 전 세계 다양한 문화, 종교, 민족의 사례에서 뇌과학을 찾고 있다는 점이다. 집단 속 폭력성을 실험한 밀그램의 실험이 보여주듯, 폭력의 부속품이 되면 인간은 직접적 가해자가 될 때보다 양심의 가책이 줄어드는 인간군상을 확인할 수 있다. 팔레스타인 자살폭탄테러범은 자살 성향이 강한 개인이 아니었다. 나이도, 배경도, 교육 수준도 다양한 사람들이 자살테러범이 된 이유는 자살폭탄을 둘러싼 거대한 산업이 존재하기 때문이라고 분석한다. 순교자의 임무를 주도한 단체가 장례식을 주관하고, 순교자의 용기를 찬양하는 책자를 배포하고, 최후의 증언을 비디오로 촬영한다. 순교 행위는 그렇게 기록된다.

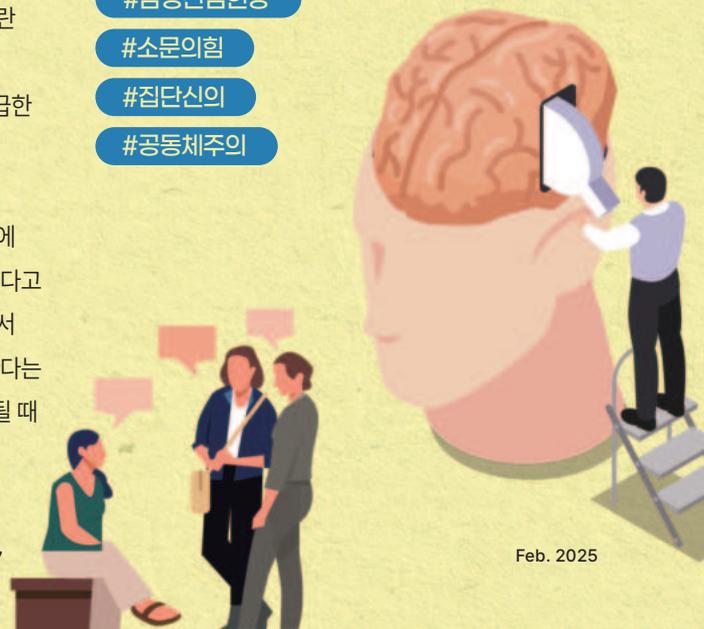
반면 나치 정권에 협조한 프랑스 비시 정권의 지시를 거부한 마을 주민들은 공동히 추구하는 도덕성이 존재했다. 종교적 소수파로 핍박받은 역사를 지닌 민족이며, 지도자의 호소가 있었다. 즉 사회와 종교, 역사적 맥락에서 나온 집단행동이었다. 결국 사람들이 폭력적이거나 극적인 상황에서 보이는 반응은 언제나 잠재의식과 동료의 힘에 끌리기 때문에, 사람들에게 자기 인식을 키우도록 교육하는 것이 중요했다. 저자는 주변 환경의 영향에 저항할 수 있고 이를 판단할 수 있는 힘이 가장 중요하다고 강조한다.

#감정전염현상

#소문의힘

#집단신의

#공동체주의



<그래서 우리는 음악을 듣는다>

히사이시 조, 요로 다케시 지음 / 이정미 옮김 / 현익출판 펴냄

지브리 음악감독과 뇌과학자의

이토록 감각적인 대화

스튜디오 지브리를 대표하는 음악감독인 히사이시 조와 일본의 뇌과학자 요로 다케시의 대화록이다. 이 책을 보면 음악이란 매우 논리적인 이론에 기반해 짜여지는 것을 다시금 확인할 수 있다. 가장 이성적인 표현이 언어라고 할 때, 언어로 표현되지 않지만 음악은 시간과 공간의 기본 개념이기 때문에 매우 이성적 조합이다. 멜로디와 리듬, 화음으로 이뤄진 음악은 시간과 공간의 기억장치인 멜로디, 시간을 쪼개는 리듬, 공간을 채우는 울림까지 뇌를 사용할 수밖에 없다. 이 때문에 두 거장은 시간이 관계하면 논리적인 구조가 생겨나고, 귀는 논리어 그 자체라고 강조한다. 반면 시각(눈)은 직관적이기 때문에 순간적 장면이 맥락을 속일 수 있다고 비교한다.

음악을 듣다 보면 과거 기억이 재생되는 것도 이 때문이다. 어떤 환경에서 어떤 음악을 들었느냐에 따라, 음악과 듣는 이의 관계는 재설정된다. 예술가들이 추구하는 독창성이란 새로운 공감을 발견한다는 것이기에 대중성과 떼려야 뗄 수 없기도 하다. 공감을 받지 못하는 독창적 작품을 만드는 예술가들의 경우 개성이 지나친 경우다. 독창성과 대중성 사이를 줄타기하는 예술가들에게 뇌란 이 줄타기를 가능하게 하는 최고의 무기일 수 있다.

#음악감독

#뇌과학자

#새로운공감

#대중성



<명상하는 뇌>

대니얼 골먼, 리처드 J. 데이비드슨 지음 / 김완두, 김은미 옮김 / 김영사 펴냄

뇌를 재구성하는 과학적 마음훈련

명상은 과학인가 아닌가의 논쟁이 뜨거웠다. 이 책의 저자들은 서양 1세대 명상가이자 뇌신경과학자들로, 명상이 왜 과학인지 소개한다. 이들은 명상을 지속적으로 실천하면 긍정적 변성 상태가 일상이 될 것이라는 가설을 세웠다. 21명의 수행자들은 각자 총 수련 시간이 1만2000시간에서 6만2000시간에 달했다. 3년짜리 집중 수련을 최소 한 번 이상 마친 이들은 매일 최소 8시간씩 명상을 했다.

수행자들의 뇌 활동에서 일반 사람들과 달리 나타나는 특징은 감마파였다. 정신적 요소들이 철각하고 맞아떨어지는 통찰의 순간에 주로 발생하는 이 뇌파는 수행자들의 경우 대조군과 비교해 25배나 큰 진폭의 감마파를 보였다.

저자는 명상이 건강을 좋게 하거나 긴장을 완화하는 데 있지 않다고 강조한다. 이런 이점들로 대중화됐지만 진정한 목적은 뇌의 변화였다. 명상 고수들의 뇌는 동년배의 뇌보다 노화 속도가 느렸다. 다른 사람들이 휴식하고 있는 것과 비슷한 뇌 상태를 명상하는 동안 보이기 때문이고, 매일 수련하면서 더 편안해지고 즐거워졌다고 했다. 큰 노력 없이도 집중할 수 있는 능력을 뒷받침해주는 신경학적 증거를 보여주었다. 특히 이들의 뇌는 몸, 그중에서도 심장과 더 긴밀하게 연결됐다. 집착, 욕심, 자기중심주의가 감소되는 것을 뒷받침하는 뇌의 구조적 변화가 확인됐고, 신경학적 변화가 더 있는지에 대한 더 많은 뇌과학 연구가 필요하다고 짚는다.

#명상

#수행자

#뇌파

#휴식

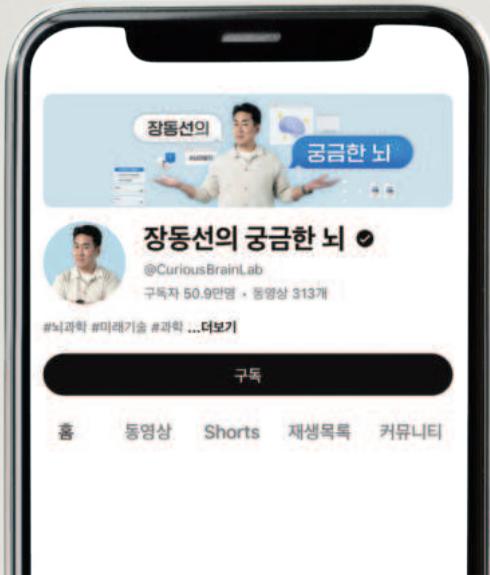


유튜브 찾아볼까?



장동선의 궁금한 뇌

www.youtube.com/@CuriousBrainLab



운동과 뇌의 관계가 궁금하다면 ▶ 장동선 뇌과학자는 아침 운동이나 저녁 운동이나 묻기 전에 일단 짧게라도 아무 운동이나 하라고 말한다. 학습 능력과 집중력, 혈류량, 심혈관에 긍정적 효과가 있고, 심혈관 질병으로 사망할 확률이 50%가 줄기 때문이다. 뇌를 많이 쓰지 않아도 할 수 있는 걷기나 달리는 도파민 회로가 강화되어 집중력을 높여준다. 주의력결핍과잉행동장애^{ADHD}가 심한 경우 다른 일에 시선을 뺏기기 쉬우며 도파민이 고갈되면 주의집중 조절 능력이 약화된다. 이때 뇌와 몸을 같이 쓰는 운동을 하면 도파민이 나온다. 운동 직후 오히려 좋은 집중력을 경험할 수 있으며 운동은 새로운 신경세포 생성을 촉진하는 효과도 있다. 게으른 나의 이유는 나의 나약함이 아니라 불안해하는 뇌 때문이라고 하면 조금 위로가 된다. 해야 하는 걸 미루는 습관이 있다면 5초 내로 바로 해버리는 것을 추천했다.

#도파민

#운동과집중력

#주의력결핍

#신경세포

TED_Ed

<https://ed.ted.com/lessons/how-sugar-affects-the-brain-nicole-avena>

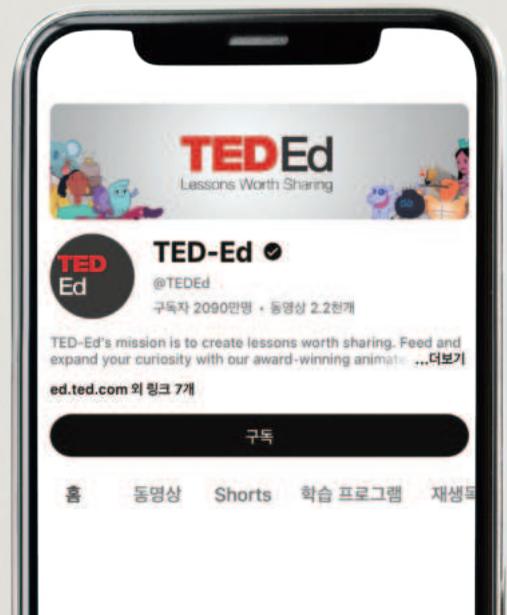
당분은 어떻게 뇌에 영향을 주는가 ▶ 마약, 약물, 담배와 술만 중독이 위험한 것이 아니다. 당 중독인 사람들 역시 자신의 건강을 잃어가고 있는지도 모른다. 왜 사람들은 당이 들어간 음식을 자주 찾고 많이 먹는 걸까. 맛을 느낀다는 것은 대뇌피질에서도 느낀다는 것이다. 전기 화학적 복잡한 연결 과정을 통해 뇌의 다른 영역으로 이동해 보상 시스템이 작동된다. 당 중독 역시 친교 행위나 성적 행동, 약물과 마찬가지로 이 보상 시스템이 활성화하면서 자제력을 잃고 내성이 생겨나면서 자주 당을 찾게 되고 살이 찐다. 내장에 있는 당분 수용체는 포만감을 뇌로 보내 인슐린을 더욱 분비하게 되고 그럴수록 당에 더욱 중독된다. 그 과정에서 도파민이라는 신경화학물질이 나와 더욱 큰 자극을 찾게 된다. 브로콜리와 같은 야채는 이 도파민 생성에는 도움이 전혀 안 된다. 하지만 다양한 영양소를 공급받지 못하면 뇌가 병든다는 사실을 기억해야 한다.

#당중독

#대뇌피질

#세로토닌

#뇌건강



현실과 가상 세계의 경계를 허물다

이제는 확장현실^{XR}의 시대

현실세계와 가상현실의 벽이 점점 허물어지고 있습니다.
이제는 누구나 SF(공상과학영화) 속 주인공처럼 자유롭게
가상의 세계를 여행할 수 있는 시대입니다. 영화 <스타워즈>나
<아이언맨>의 주인공이 된 듯한 기분을 확장현실^{XR}이 현실로
만들어줄 테니까요. 확장현실의 세계로 여러분을 초대합니다.

글 김형자 과학 칼럼니스트



현실을 확장시키는 기술?

2024의 키워드는 단연 인공지능^{AI}이었습니다. 올해는 AI 기술과 몰입형 경험이 만나는 확장현실^{XR}이 대세가 될 듯합니다. 몰입형 기술의 새로운 지평인 XR 시장을 선점하기 위해 미국의 IT 기업 메타^{Meta}를 비롯해 세계 빅테크 기업들이 경쟁을 벌이고 있기 때문입니다.



XR^{eXtended Reality}은 실제 세계와 가상세계를 결합한 환경을 말합니다. 완전한 가상세계를 체험하는 VR(가상현실), 현실세계에 디지털 요소를 더하는 AR(증강현실), 현실과 가상세계가 융합되어 자연스럽게 상호작용하는 MR(혼합현실)을 아우르는 기술이죠.

쉽게 말해 XR은 현실과 가상세계의 경계를 허무는 기술로, VR·AR 같은 복잡한 구분이 필요 없음을 의미합니다. 컴퓨터그래픽^{CG}과 디스플레이 기술을 바탕으로 한 모든 것들이 XR에 포함됩니다. 이 때문에 전문가들은 향후 VR·AR·MR 등의 복잡한 용어들이 'XR' 하나로 정리될 것으로 봅니다. 기술이 발전하면서 서로 중첩·보완하며 나타날 여러 모습에 굳이 새로운 이름을 붙일 필요 없이 모두 XR이라고 하면 된다는 것입니다.

우리 사회가 초고속, 초연결, 초저지연^①을 특징으로 하는 5G 시대가 본격적으로 열리면서 XR 시장은 말 그대로 현실에서 무한 확장할 전망입니다. 앞으로 기업들이 얼마나 주도적으로 XR의 플랫폼을 확산하고 안정적으로 생태계를 구축하느냐가 성패를 결정할 것입니다.

VR, AR, MR의 차이

여기서 잠깐 VR^{Virtual Reality}과 AR^{Augmented Reality}, MR^{Mixed Reality}이 어떻게 다른지 알아보까요. 간단히 이야기하면 세 기술 모두 컴퓨터그래픽과 디스플레이 기술에 바탕을 두고 있습니다. 다만 서로 작동하는 방법이 다를 뿐입니다.

VR은 현실과 격리된, 완전히 새롭게 창조된 물건과 공간을 말합니다. 컴퓨터상에 인공적인 환경(디지털 세계)을 만들고, 마치 사용자가 실제 공간에 들어간 것처럼 몰입감을 느낄 수 있도록 해 새로운 현실을 경험하도록 하는 기술입니다.

VR 사용자는 보통 눈 전체를 가리는 헤드셋^{HMD}을 머리에 착용해 가상세계로 이동할 수 있습니다. 이를테면 HMD를 착용한 게이머는 비디오게임에 완전히 몰입할 수 있고, 건설업체는 건설 프로젝트를 검토하여 공사 전에 세부 사항을 결정할 수 있습니다. 또 유통업체는 실제 매장에 적용하기 전에 가상 디스플레이를 테스트할 수 있습니다.

① 초저지연^{ultra-lowlatency}: 사물 통신에서 중단 간 전달 시간이 매우 짧은 것을 의미한다. 즉 신호를 보내고 응답을 받는 지연시간이 짧아지는 것이다.

AR은 실제의 현실세계를 바탕으로 디지털(가상) 세계를 반영하거나 확장시키는 기술입니다. VR에서는 가상공간이 주체가 되지만 AR에서는 현실세계가 주체가 됩니다. 실제 사물 위에 컴퓨터그래픽을 덧입혀 정보와 콘텐츠를 표시하는 방식입니다.

예를 들어 '포켓몬 GO'와 같이 현실세계의 위치 정보 등을 바탕으로 기기에서 보는 현실 풍경에 디지털 현실을 비추는 것이 특징입니다. 또 스마트폰 셀카 앱으로 사진을 찍을 때 토끼 귀를 달거나 피부를 보정하는 일도 사실 AR 기술입니다. AR은 구글 글라스처럼 특수 안경을 쓰거나 스마트폰이나 태블릿PC의 사진 PC 촬영 모드를 이용해 장면을 볼 수 있습니다.

MR은 VR과 AR의 장점을 혼합한 기술입니다. 현실세계의 위치 정보를 기반으로 반투명 렌즈를 통해 현실과 충분히 소통하면서 손을 뻗어 그 안의 가상 요소들과 상호작용이 가능한 기술입니다. 예컨대 영화 <마이너리티 리포트>에서 톰 크루즈가 허공에 컴퓨터 화면을 띄워놓고, 특수 장갑을 낀 손으로 화면을 착착 옮기는 모습이 등장하는데 그게 바로 MR입니다.

XR 시장의 강자는 메타

현재 메타, 애플, 삼성전자, LG전자 등 전 세계 테크 기업들은 XR 기술 개발에 매진하고 있습니다. 그중에서도 XR의 강자는 페이스북과 인스타그램을 운영하는 메타입니다. 메타가 있었기에 지금의 VR 시장이 시작되었다고 해도 과언이 아닙니다. 메타는 현재 XR 기기의 시장 점유율 75%를 차지하며 독보적인 행진을 하고 있습니다.

메타(당시 페이스북)가 VR 전용 기기를



메타가 선보인 VR 헤드셋 퀘스트

출시한 오쿨러스를 인수하고, 구글이 구글 글라스를 출시한 2014년은 XR 산업에서 중요한 분기점으로 여겨집니다. 그러나 기기의 완성도가 떨어지고, 기기가 있더라도 콘텐츠가 부실해 침체기를 겪었습니다.

그럼에도 불구하고 메타는 꾸준히 고도화된 XR 기기들을

개발해왔고, 여전히 업그레이드된 성능의 기기들을 출시하고 있습니다. 메타는 지난 2016년 PC 기반의 VR 헤드셋 ‘오쿨러스 리프트’를 시작으로 ‘메타 퀘스트 프로’와 ‘퀘스트3’ 등의 헤드셋을 상용화시켰습니다. 또 영상 촬영, 번역 등 AI 기능을 탑재한 ‘레이벤 메타’도 판매하며 XR 시장을 선도하고 있습니다.

2024년 9월 연례 개발자 행사 ‘커넥트 2024’에서는 스마트 안경 ‘오라이언’을 공개했습니다. 검은색의 두꺼운 블랙 안경 형태의 오라이언을 쓰면 가상통화를 할 수 있고, 음악을 듣거나 AI와 질문과 대답을 할 수도 있습니다. 마이크로 렌즈가 장착돼 프로젝터를 통해 3차원^{3D} 이미지를 투사시켜 홀로그램의 AR 기능이 구현됩니다. 스마트폰 다음의 컴퓨팅 디바이스가 될 것으로 기대되는 오라이언은 오는 2027년 시장에 나올 것으로 전망됩니다.

스마트 안경 오라이언을 직접 착용한 마크 저커버그 메타 CEO





애플의 XR 헤드셋 비전 프로

애플·삼성·비보, 스마트폰 제조사 도전으로 XR 시장 재점화
 새해엔 글로벌 스마트폰 제조사들의 스마트폰 전장이 XR 기기로 확장될 전망이다. 애플과 삼성전자에 이어 중국의 비보까지 XR 경쟁으로 재편되는 양상입니다. 이들의 도전으로 주춤했던 XR 시장이 다시 활기를 띠고 있습니다. 이 중 가장 앞선 기업은 애플입니다.

애플은 VR과 AR을 모두 구현하는 헤드셋을 개발 중입니다. 지난해 2월 미국에서 구글 형태의 XR 헤드셋 ‘비전 프로’를 출시하며 XR 시장에 충격을 주었습니다. 11월엔 한국에서도 정식 출시되었습니다. 비전 프로는 고해상도 디스플레이와 다수의 카메라

센서를 통해 현실세계를 정확하게 인식하며 별도의 컨트롤러 없이 눈동자 추적, 손동작 인식, 음성 명령을 통한 조작이 가능합니다. 애플이 XR 개발에 합류하면서 사실상 메타가 독점하고 있던 시장의 강력한 잠재적 경쟁자로 등장했습니다.

이에 자극받은 삼성전자는 구글, 퀄컴과 손잡고 2018년 이후 맥이 끊겼던 XR 사업을 재개하려는 움직임을 보이고 있습니다. 현재 XR 헤드셋 ‘프로젝트 무한^{Moohan}’을 개발 중입니다. 무한이라는 이름 그대로 물리적 한계를 초월한 공간에서 몰입감 넘치는 경험을 제공하겠다는 의미를 담고 있습니다. 무한은 강력한 AI 기능을 결합한 게 장점입니다. 삼성전자는 1월 22일 미국 새너제이에서 열리는 ‘삼성 갤럭시 언팩 2025’ 행사에서 프로젝트 무한을 샘플 형태로 공개하고, 올해 3분기쯤 출시할 예정입니다.



삼성의 XR 헤드셋 프로젝트 무한

중국 스마트폰 제조사 비보도 자체 개발한 XR 기기로 맞불을 놓고 있습니다. 비보는 최근 자신들의 XR 기기를 올해 9월께 시제품으로 공개하고, 연말에 출시한다는 계획을 밝혔습니다. 중국에서 스마트폰 제조사가 XR 기기를 출시하는 사례는 비보가 최초가 될 전망이다.

중국은 이미 바이트댄스의 자회사 피코^{Pico}와 엑스리얼^{Xreal}과 같은 XR 기기 업체들이 있습니다. 엑스리얼은 최근 'AR 글라스 에어2 프로'를 출시하기도 했습니다. 특히 중국은 정부의 XR 산업 육성 정책과 내수 시장을 기반으로 글로벌 확장을 시도하고 있습니다.

그런 가운데 비보가 XR 기기 시장에 본격적으로 출사표를 던진 것입니다. 비보는 개발 전담인력 500여 명을 투입해 애플의 '비전 프로' 같은 고급형 헤드셋 제품을 계획 중입니다. 성능 역시 비전 프로 수준을 목표로 하는 것으로 전해졌습니다. 중국은 XR 기기 시장에서 존재감을 키워가며 기존 미국이 주도하던 흐름에 균열을 일으킬 것으로 보입니다.

다양한 산업에 활용될 XR

XR은 우리의 일상을 크게 변화시킬 것입니다. XR 기기는 스마트폰 이후 인류의 일상을 함께 할 기기로 꼽힙니다. 손을 쓰지 않고도 스마트폰의 기능을 활용할 수 있기 때문입니다. 또 제조·유통·의료·교육·건축·부동산 등 다양한 산업에 활용될 것으로 예상됩니다.

XR이 가장 크게 영향을 미칠 분야는 교육입니다. XR을 통해 학생들은 역사적 사건이나 과학 현상, 심지어 미시적 세계를 경험할 수 있습니다. 예를 들어 학생들이 가상 인체를 탐색하거나 다른 행성의 가상 탐험을 통해 별의 탄생을 목격하는 등 인체 해부학과 우주의 복잡성을 탐구할 수 있습니다. 상상이 현실로, 그것도 학생들의 교실 내에서 이루어집니다.

의료 분야에서도 XR의 활용이 활발해질 것입니다. 이제 외과의사는 위험이 없는 가상공간에서 복잡한 수술을 연습해 오류를 최소화할 수 있습니다. 또 의사는 환자별 해부학적 구조를 3D로 시각화해 진단과 치료 계획 등을 세울 수 있습니다.

제조 산업에서도 XR의 활용은 효율성을 높여줍니다. 이미 생산 라인을 가동 중인 공장의 경우 그 공장과 똑같이 생긴 디지털트윈을



가상세계에 만들 수 있습니다. 여기에 XR용 안경을 쓰고 공장의 기계들을 바라보면 안경 위에 기계의 작동 현황, 목표치 달성 여부, 고장이 날 확률 등이 표시돼 작업 효율을 높일 수 있습니다. 또 비숙련 노동자가 XR용 안경을 쓰면 안경에 기기 조작을 위한 지시 사항이 표시돼 이를 따라가기만 해도 금세 작업에 착수할 수 있습니다. 따라서 공장의 노동 인력을 교육하는 데도 큰 도움이 될 전망입니다.

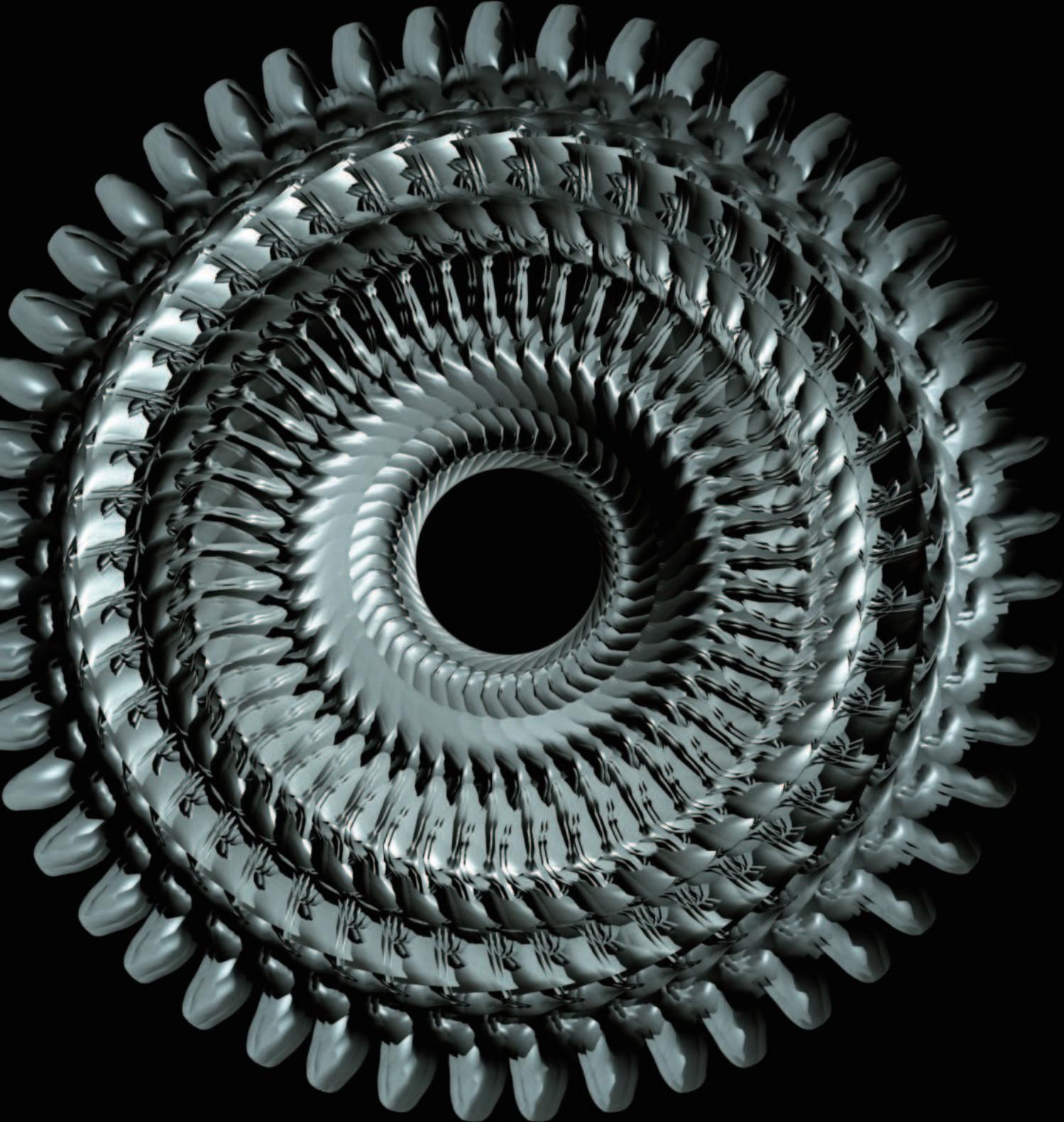
이처럼 XR 기술은 교육에 혁명을 일으키고, 의로서비스의 질을 향상시키고, 제조업과 건축업을 혁신하고, 엔터테인먼트와 미디어를 강화하는 등 미래 세상을 밝게 해줄 것입니다. 물론 착용감, 사용성 확보 등 아직 해결해야 할 기술 과제도 많습니다. 하지만 계속 이어질 XR의 진화로 우리는 곧 현실세계와 맞먹는 풍요로운 XR 세상을 목도하게 될 것입니다.



김형자 과학 칼럼니스트

청소년 과학 잡지 <Newton> 편집장을 지냈으며, 현재 과학 칼럼니스트와 저술가로 활동 중이다. 저서로는 <구멍에서 발견한 과학>, <먹는 과학책> 등이 있다.

새로운 기술의 가능성을 열고 끝까지 포기하지 않는 법



가스터빈은 항공기의 심장이자 기계공학의 꽃이라 불리며, 고온의 연소가스로 터빈을 회전시켜 동력을 생산하는 회전 동력기관이다. 작동 원리는 크게 압축, 연소, 팽창의 세 단계로 이루어진다. 흡입한 공기를 압축하고, 압축된 고압 공기에 연료를 분사해 연소를 일으키며, 고온 고압의 연소가스가 팽창하면서 터빈을 회전시켜 동력을 생성한다. 가스터빈은 에너지 변환 효율을 극대화하는 최첨단 기술의 집약체로, 현대 산업과 에너지 시스템에서 핵심적인 역할을 한다. 이러한 특징 때문에 항공기 엔진, 전력 발전, 선박 엔진, 유전 등 다양한 산업 분야에서 널리 사용되고 있다.

글 조형희 연세대학교 기계공학과 교수

국내에서 가스터빈 연구를 시작했을 때 가장 큰 도전은 연구 결과를 실제 제품 개발 기술에 적용하면서 발생하는 문제를 해결하는 것이었다. 가스터빈은 1600°C가 넘는 극한 온도에서도 안정적으로 작동해야 했기 때문에, 고온 환경에서도 견딜 수 있는 블레이드 소재와 냉각 기술을 개발하는 것이 필수적이었다. 하지만 초기 연구 환경은 매우 열악했다. 국내에는 가스터빈 관련 전문 생산 기술이나 연구 인프라가 거의 없었기 때문에, 해외에서 개발된 기술과 제품을 해체하고 분석하는 작업부터 시작해야 했다. 외국산 가스터빈 부품을 자르고, 엑스레이로 내부 구조를 분석하며 도면을 작성하는 과정을 반복했다. 많은 시행착오를 겪었지만, 하나씩 문제를 해결하며 국내 기술을 축적할 수 있는 기초를 다질 수 있었다.

국내 가스터빈 연구의 기초를 닦다

나는 약 40년 전, 국내에서는 볼모지였던 가스터빈 연구를 미국 유학을 통해 시작했다. 당시 해외에서는 활발한 연구가 이루어지고 있었지만, 국내에는 정보와 기술, 실험 환경조차 제대로 마련되어 있지 않았다. 그러나 선진 기술을 배울 기회를 최대한 활용해 꾸준히 연구를 이어온 결과, 지금은 우리나라가 세계적으로 인정받는 가스터빈 기술 강국으로 자리 잡는 데 작은 기여를 했다고 믿는다.

가스터빈 국산화를 위한 도전

기술개발 과정에서 기억에 남는 순간은 국내 주조 기술을 고려한 설계를 통해 세라믹 코어 두께 문제를 해결했던 일이다. 초기 설계는 외국 기준에 따라 진행되었는데, 세라믹 코어의 두께가 너무 얇아 주조 과정에서 실패를 반복했다. 이를 해결하기 위해 코어 두께를 0.7mm에서 0.8mm로 늘리는 설계 변경을 시도했고, 마침내 안정적인 주조에 성공할 수 있었다.



가스터빈을 모사해서 연구하는 상온 환경 회전 터빈실험장치

이렇게 이루어진 작은 개선들이 가스터빈 블레이드 설계와 냉각 기술의 개발로 이어졌다. 이 과정에서 쌓인 경험과 지식은 발전용 가스터빈 블레이드 국산화의 중요한 기반이 되었다.

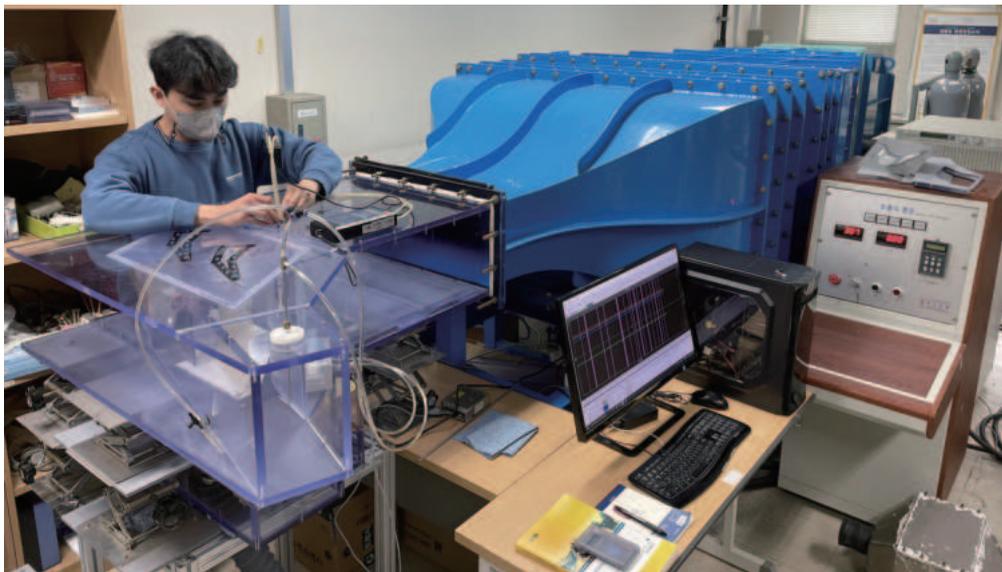
연구를 하면서 실패는 항상 새로운 도전의 기회를 열어줬다. 발전용 가스터빈 블레이드와 베인 같은 고온 부품의 국산화는 큰 성취감을 줬지만, 그 과정은 절대 쉽지 않았다. 기술적 한계, 예산 부족, 연구 환경의 제약 등 수많은 어려움이 있었다. 하지만 항상 해결책을 찾으려 했다. ‘새로운 기술의 개발을 위해서는 누군가는 반드시 이 길을 걸어야 한다’는 신념으로 연구를 이어갔다. 이제 우리나라가 세계에서 다섯 번째로 발전용 대형 가스터빈을 개발하게 되었다. 이 성과는 단순한 기술개발을 넘어, 우리나라가 첨단 기계공학 기술 자립을 이룬 중요한 전환점이다.

가스터빈 국산화가 이루어지기까지 단순한 기술개발뿐 아니라 여러 요소가 뒷받침되어야 했다. 가스터빈은 단순한 회전 동력기관이 아니라 복잡한 메커니즘을 요구한다. 효율적인 에너지 전환, 연료 소모량 감소, 안정적인 내구성을 유지하기 위해 블레이드 내부의 열 분포를 세밀히 분석하고, 냉각 유로를 설계하며, 공기 흐름을 최적화하는 작업이 필요했다. 이 과정에서 연구실 대학원생들은 끊임없이 실험과 해석을 반복하며 데이터를 수집했고, 이를 기반으로 설계를 개선했다. 이런 과정을 거듭한 끝에 국내 운전 특성에 맞는 가스터빈의 고온 부품 냉각 기술을 체계적으로 정립할 수 있었다.

내 역량의 10%는 새로운 분야에 투자

내 연구 철학은 ‘항상 내가 가진 역량의 10~20%를 새로운 분야에 도전하는 데 투자한다’는 것이다. 물론 실패를 겪기도 하지만, 이런 도전이 나를 끊임없이 성장하게 만들었다. 이 철학은 냉각 기술의 개발을 넘어 새로운 열전달 분야인 스텔스 기술로 확장되었다. 현재 메타물질을 활용한 적외선 스텔스 기술을 개발 중이다. 이 연구는 세계 우수 저널의 표지 논문으로 선정되었고, 미국 특허를 획득하는 성과로 이어졌다. 메타물질 기반 스텔스 기술은 적외선 파장을 흡수하거나 반사해 탐지를 피할 수 있도록 만드는 첨단 기술이다. 이 기술을 연구하며 항공기 적외선 스텔스 분야에서 새로운 가능성을 발견할 수 있었다.

메타물질 연구는 가스터빈과는 다른 도전이었다. 메타물질은 미세한 구조와 배열을 통해 특정 파장의 적외선을 흡수하거나 반사할 수 있다. 이를 통해 적외선 탐지기로부터 은폐할 수 있는 스텔스 효과를 구현했다. 연구 과정에서는 시뮬레이션과 실험을 반복하며 메타물질의 구조와 특성을 최적화했다. 연구 결과, 메타물질을 적용한 항공기 표면이 적외선 탐지기에서 감지되지 않는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 성과는 기존 기술의 한계를 넘어서 새로운 응용 분야를 열었다는 점에서 큰 의미를 가진다.



가스터빈 블레이드를 모사해서 열전달을 측정하는 풍동 실험

조 교수의 연구는 냉각 기술의 개발을 넘어 적외선 스텔스 기술로 확장되었다.



지속적 학습과 협력 연구에 달린 기술 혁신의 속도

가스터빈 연구와 메타물질 개발을 통해 얻은 가장 큰 깨달음 중 하나는 기술 혁신의 속도가 지속적인 학습과 협력 연구에 달려 있다는 점이다. 지금까지 180명이 넘는 석·박사 제자들이 연구실에서 연구하며 성장했고, 졸업 후에도 각자의 자리에서 국내 기계공학 기술 발전에 기여하고 있다. 학생들에게는 자발적인 연구, 협력, 도전 정신의 중요성을 심어주려고 노력했으며, 연구는 혼자가 아니라 함께하는 작업이라는 점을 항상 강조했다. 제자들이 각자의 길에서 성과를 내고 있다는 사실은 큰 기쁨과 자부심으로 다가온다. 제자들과 함께했던 시간은 연구 인생에서 가장 소중한 기억 중 하나로 남아 있다.

지난 40년 동안 나는 가스터빈 기술의 발전과 함께 성장해왔다. 발전용 가스터빈을 처음 국산화했을 때 느꼈던 뿌듯함은 단순한 기술개발을 넘어 우리나라가 최첨단 기계공학의 독자적인 기술력을 갖추는 데 기여했다는 점에서 비롯되었다. 앞으로 이루고 싶은 꿈은 국내 전투기 엔진의 국산화다. KF-21 전투기를 국산화했지만, 가스터빈 엔진은 아직도 외국산을 사용하고 있다. 진정한 전투기 국산화를 위해서는 첨단 항공 엔진을 독자적으로 개발해야 한다. 지금까지 발전용 가스터빈 국산화 경험과 전투기 엔진 면허 생산을 통해 얻은 생산 기술과 체계 통합 기술을 바탕으로 독자 개발을 시작하면, 항공용 가스터빈 엔진도 국산화할 수 있을

것이라 믿는다. 이것이 내가 이루고 싶은 마지막 바람이다.

처음 연구를 시작했을 때는 부족한 실험 장비 속에서 끊임없이 실험하고 해석하며 시행착오를 반복했다. 이 과정은 연구실 모든 대학원생과 함께한 노력의 결실이다. 우리가 개발한 가스터빈 기술은 전력 생산 효율을 높이고 에너지 활용도를 극대화하며 환경오염을 줄이는 데 조금이나마 기여했고, 이를 통해 연구자로서의 사명을 되새기고 보람을 느낀다. 가스터빈 기술의 개발뿐 아니라, 제자들과 함께 더 나은 미래를 만들어가기 위해 노력하고 있다. 모든 열정과 능력을 쏟아 열전달 분야의 새로운 길을 여는 것이 목표다. 가장 중요한 것은 포기하지 않는 자세다. 도전과 실패 속에서 얻는 배움이 나를 성장시키는 원동력이다. 앞으로도 새로운 기술의 가능성을 탐구하며, 우리나라 기계공학 기술 발전에 기여하는 길을 걸어가고자 한다.



조형희 연세대학교 기계공학과 교수

미네소타대학교 대학원 기계공학 박사학위를 받았으며 현재 연세대학교 기계공학과 교수로 재임 중이다. 지난 40여 년간 우리나라가 세계적인 가스터빈 기술 강국으로 자리 잡는 데 기여했으며 2020년 올해의 기계인, 2011년 지식경제부장관 표창, 2023년 과학기술훈장 웅비장, 2024년 한국공학상 등 다양한 상을 수상했다.

Asleep



**잠 못 드는 사람을
위한 해결사
슬립테크에서 답을 찾다**

홍준기 에이슬립 CTO

첨단 기술을 활용해 수면 데이터를 분석하고 수면의 질을 높이는 슬립테크 산업이 떠오르고 있다. 인공지능^A, 빅데이터 등의 기술로 개인의 수면 패턴을 분석하고 최적의 수면 환경을 조성해주는 슬립테크 특성상 이종 산업·기술 간 융합 가능성이 높다는 점에서 시장성도 매우 클 것으로 전망된다. 슬립테크 스타트업인 에이슬립의 홍준기 CTO를 만나 슬립테크의 현재와 미래를 짚어봤다.

글 김광균 사진 서범세

에이슬립에 대한 간단한 소개 부탁드립니다.

에이슬립은 AI 기술을 활용해 숨소리로 수면을 분석하고 솔루션을 제공하는 슬립테크 스타트업입니다. 웨어러블 제품 없이 스마트폰만으로 정확하게 수면 측정을 할 수 있는 기술을 갖고 있습니다. 수면을 측정하는 데 그치지 않고 모든 사용자가 편하고 저렴하게 이용하도록 하는 데 초점을 맞추고 있고, AI 기술을 기반으로 다양한 가전, 스마트홈 시스템 등과 연계해 환경을 제어함으로써 수면을 개선하는 솔루션을 제공하고 있습니다.

슬립테크와 관련한 비즈니스 모델에 관심을 갖게 된 특별한 계기가 있나요?

대표님과 2020년에 CES에 갈 기회가 있었습니다. 슬립테크관이 CES에 생긴 지 얼마 되지 않았음에도 관심을 많이 받고 있더라고요. 그때 여러 기업의 제품을 살펴보면서 많은 생각을 했습니다. AI 기술을 활용하면 추가적인 하드웨어 없이 편리하게 수면을 측정할 수 있는 뭔가가 나오지 않을까, 슬립테크 시장이 커지면 우리가 핵심 플랫폼의 역할을 할 수 있지 않을까 하는 생각에 창업하게 됐어요.

에이슬립의 AI 기반 수면 진단 솔루션은 CES 2025에서 혁신상을 수상할 만큼 기술력을 인정받고 있는데요. 에이슬립의 수면 분석 기술은 기존의 기술 및 서비스와 어떤 점에서 차별화된다고 볼 수 있을까요?

이전 슬립테크 회사들은 단순히 수면 측정용 하드웨어를 판매하는 데 초점을 맞췄고, 수면 개선과는 이어지지 않았습니다. 그러나 에이슬립은 수면 개선에 필요한 제품을 취급하는 고객사에 수면 측정 기술을 제공함으로써 수면 상태에 따라 수면을 개선할 수 있는 서비스를 구현하도록 합니다. 스마트워치나 스마트 링 제품은 기상 후에 분석 리포트가 나오지만 저희 서비스는 실시간으로 수면

분석이 이뤄진다는 점에서 차이가 있습니다. 이를 통해 수면 상태에 따라 실시간으로 온도나 빛, 소리 등 환경 제어가 가능한 것이죠.

에이슬립의 주력 서비스는 AI 기술을 통해 수면 데이터를 분석해준다는 점이 특징적이라 할 수 있을 텐데요. 향후 AI 기술의 발달이 슬립테크 산업에 어떤 영향을 미칠 것이라고 전망하시나요?

별다른 장비 없이 스마트폰을 통해 숨소리만으로 정확하게 수면을 측정할 수 있는 기술의 근간이 AI입니다. 굉장히 많은 데이터를 바탕으로 소리 기반의 수면 분석 기술을 개발했기 때문에 병원 검사 수준의 정확도에 이르렀다고 보면 됩니다. 앞으로는 수면 측정보다 개선 쪽에서 AI의 활용도가 높을 것으로 보고 저희 회사도 그런 방향으로 연구개발을 진행하고 있습니다. 저희가 최근 출시한 AI 에이전트, 즉 수면 비서 서비스의 경우 측정된 수면 데이터를 기반으로 평소 생활 패턴이나 건강 정보에 맞춰 개인화된 수면 개선 솔루션을 제공해줍니다. 이처럼 수면 개선에 초점을 맞춘 다양한 제품과 서비스가 더욱 각광받을 것으로 기대합니다.

슬립테크의 시장성에 대해 낙관하는 전망이 많습니다. 업계 종사자로서 슬립테크 산업의 시장성과 성장성을 어떻게 보는지 궁금합니다.

슬립테크의 성장성은 대단히 크다고 생각합니다. 우리 일상에서 수면이 매일의 건강 상태에 얼마나 중요한 영향을 끼치는지 많은 사람들이 잘 알고 있습니다. 특히 선진국을 중심으로 수면의 중요성에 대한



인식이 빠르게 확산되면서 관련 서비스에 대한 수요도 증가하는 추세입니다. 한국에서도 수면과 관련된 솔루션 개발을 희망하는 기업들이 크게 늘고 있고, 시장이 빠르게 변화하고 있음을 체감하고 있습니다.

자체가 굉장히 높은 리텐션(고객 유지)을 갖더라고요. 만보기 등의 기능처럼 하나의 콘텐츠로 다양한 활용 가능성을 생각해볼 수 있지 않을까 싶습니다.

슬립테크 시장이 성장함에 따라 관련 제품과 서비스도 다분화될 것으로 전망되는데요. 수면 분석 외에도 특히 어떤 측면에서 기술 융합이나 활용성을 기대해볼 수 있을까요?

우선 실시간 수면 측정을 바탕으로 한 환경 제어 기능을 생각해볼 수 있겠죠. 실시간 수면 분석을 통해 편안하게 잠을 잘 수 있는 최적의 환경을 만들어주는 기술이 가능할 것 같고요. 환경 제어 외에도 수면 측정 자체를 하나의 콘텐츠로 이용할 수 있습니다. 체중을 측정하듯이 매일 일상적으로 수면 측정 기능을 이용하는 거죠. 매일 확인하고 싶은 나만의 데이터라는 점에서 수면 측정 기능

에이슬립 이전에도 AI 기반 전기차 배터리 관리 솔루션을 개발하고 창업한 이력이 있는 것으로 알고 있습니다. 기술 기반의 스타트업 창업에 도전할 수 있었던 원동력은 무엇이었는지 들려주세요.

평소 생각을 깊게 하는 편이 아니어서 ‘그냥 하고 싶어서 했다’고 하는 것이 맞을 듯해요.

슬립테크란?

수면^{sleep} 문제를 기술^{technology}로 해결하는 분야를 말한다.

슬립테크 시장 전망

598억 달러(약 78조 원)

2020년



1119억 달러(약 146조 원)

2030년

첫 창업 때도 그렇고 현재도 그렇고 저희가 만든 기술이 세상에 도움이 됐으면
싶고, 세상에 유의미한 것을 만들어보고 싶다는 생각이 강했습니다. 그리고 그
유의미한 뭔가가 일상생활과 맞닿아 있는 것이면 좋겠다는 생각도 했어요.

슬립테크 분야의 일을 하면서 보람을 느낀 사례나 특별히 기억에 남는 순간이 있나요? 슬립테크 분야만의 매력이 있다면요?

—
AI 기술 기업으로 창업하다 보니 어느 정도 R&D 기간이 필요했어요. 수면
측정에 AI 기술을 적용하려면 데이터를 충분히 수집하고 AI를 학습시키는
과정이 있어야 하니까요. 이후 B2B(기업 간 거래) 사업을 통해 저희 기술을 접한
고객들이 수면의 질이 많이 개선됐다는 반응을 고객사로부터 전해 들었습니다.
최근에는 AI 에이전트 서비스로 B2C(기업과 소비자 간 거래) 사업을 시도하고
있는데요. B2C 사업으로 엔드유저를 통해 효과가 좋다는 반응을 직접적으로
접하고 있는데 그런 점이 기억에 많이 남습니다.

스타트업에서 CTO(최고기술책임자)는 주로 어떤 일을 하나요? CTO로서 갖춰야 할 역량과 자질은 무엇인지도 궁금합니다.

—
일반적으로 CTO는 회사의 사업 방향에 맞게 개발에 초점을 맞추는 경우가
대부분입니다. 저희 회사의 경우 AI 기술을 활용하는 스타트업이다 보니 AI에
대한 많은 지식이 필요합니다. 회사마다 성격은 조금씩 다르겠지만 앞으로
생길 기술 스타트업은 CTO가 알아야 할 기술의 범위가 좀 더 넓어지지 않을까
생각합니다. 최신 기술을 빠르게 학습할 수 있는 능력은 물론, 팀원들과 협업할
때 방향을 제시하고 인사이트를 도출할 수 있는 역량이 중요한 것 같습니다.
또한 B2B 사업을 하는 경우 외부의 개발 조직과 소통하는 일이 많은데 기술적
논의를 위한 이슈를 팔로업하고 내부적으로 일을 진행시키는 역할도 할 줄
알아야 합니다.

슬립테크 외에 관심 있거나 잠재성이 있다고 눈여겨보는 분야가 있을까요?

—
AI 에이전트¹와 같은 서비스 분야가 매우 유망할 것으로 보입니다. 특히 AI
에이전트와 콘텐츠가 결합되는 분야가 상당히 각광받을 것이라고 생각합니다.

¹ AI 에이전트: 환경과 상호 작용하고 데이터를 수집하고 사용해 목표를 위해 필요한 작업을 스스로 결정해서 수행할 수 있는 소프트웨어 프로그램

홍준기 CTO는 누구

홍준기 CTO는 에이슬립의
공동 창업자로 기술개발과
활용을 위한 모든 활동의 총괄 책임을
맡고 있다. 카이스트 전기및
전자공학과 학사와 석사, 박사를 모두
거쳤으며, 박사과정 중 리튬이온
배터리 폭발을 예측하는 AI 기업
로보볼트를 창업한 이력이 있다.
에이슬립 창업 2년 만에 <포브스>가
선정한 '30세 이하 아시아 리더 30인
30 under 30 Asia list 2022'에 이름을 올렸다.

저는 어떤 분야든 콘텐츠가 가장 중요하다고
보는데요. 에이슬립의 수면 데이터도 하나의
콘텐츠인 셈이거든요. 그런 관점에서 AI
에이전트를 만들고 있기도 합니다.

슬립테크 분야의 서비스 개발이나 기술 분야 창업을 꿈꾸는 이들이 갖추어야 할 소양과 자질이 있다면 무엇일까요?

—
최근 AI 틀이 크게 발전하면서 기술적으로
쉽고 빠르게 성과를 낼 수 있게 됐습니다.
그런 만큼 전문성을 바탕으로 깊게 통찰할 수
있는 자신만의 분야를 갖는 게 중요하다고
생각합니다. 이를 바탕으로 융합적 관점에서
폭넓은 분야를 빠르게 학습하고 연결성을 찾을
줄 아는 능력도 필요하고요. 슬립테크 분야가
워낙 다양한 분야와 연결되다 보니 특히 그런
부분이 중요하다는 걸 체감하고 있습니다.
폭넓은 지식과 자질을 갖추어야 슬립테크
전문가로서 성장할 수 있지 않을까 싶습니다.

공직자도 공무수행사인도 알아야 하는 청탁금지법

신고 대상	공직자 등의 직무와 관련되거나 그 지위 직책 등에서 유래되는 사실상의 영향력을 통하여 요청받은 교육·홍보·토론회·세미나·공청회 또는 그 밖의 회의 등에서 한 강의·강연·기고 등
신고 의무	<p>직무 관련 외부강의 시 소속기관장에게 신고 신고의무 불이행 시 징계처분</p> <p>외부 강의자: 소속기관장에게 신고 소속 기관장: 공정한 직무수행을 저해할 우려가 있는 경우 외부 강의 제한 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> · 신고 대상: 사례금을 받는 외부 강의 등 ※국가나 지방자치단체의 요청건은 신고 제외 · 신고 기한: 사전 또는 외부 강의 등을 마친 날로부터 10일까지
사례금 상한액	<p>초과 사례금 수수 시 신고 및 반환의무 / 위반 시 500만 원 이하 과태료</p> <p>외부 강의 등 사례금 1시간 상한액</p> <ul style="list-style-type: none"> · 학교 교직원, 언론사 임직원 100만 원 · 공무원, 공직유관단체 임직원 40만 원 <p>※ 각 소속 기관에서 청탁금지법을 근거로 내부 규정을 강화하여 운영할 수 있으므로 각 기관별 사규 확인 필요</p>
신고자 보호·보상	<p>보호 비밀보장, 신변 보호, 신분보장, 책임감면 등</p> <p>보상 보상금(최대 30억 원) 포상금(최대 5억 원) 지급</p> <ul style="list-style-type: none"> · 보상금: 신고로 인하여 공공기관에 직접적인 수입의 회복증대 또는 비용 절감을 가져온 경우 · 포상금: 신고로 인하여 공공기관에 재산상 이익을 가져오거나 손실을 방지한 경우
부패·공익신고 방법	<p>상담 국민콜 110, 부패·공익침해 신고 1398</p> <p>인터넷 청렴포털_부패공익신고(www.clean.go.kr), 한국산업기술기획평가원, 원클릭신고센터</p> <p>방문·우편 (세종) 세종시 도움5로 20, 국민권익위원회 종합민원상담센터 (서울) 서울시 종로구 사직로8길 60, 국민권익위원회 정부합동민원센터</p>

독자 퀴즈의 정답을 맞춰주세요!

퀴즈에 참여해주신 정답자 중 추첨을 통해 소정의 상품을 보내드립니다.
퀴즈 답변과 휴대폰 번호를 **grintjssu@hankyung.com**으로 보내주세요.

독자 선물은 교환, 환불이 불가합니다.
전화번호 누락, 오류 등으로 인한 반송 시 재발송하지 않습니다.



○○○ 2025를 통해 살펴본 모습 중 하나는 아직 진정한 ‘AI moment’는 오지 않았다는 점이다.
지난 ○○○ 2024를 통해 거의 모든 영역에서 인공지능이 도입되는 모습을 통해 인공지능에 대한 과대포장 우려가 해소되었고, ○○○ 2025에서는 인공지능의 힘이 다방면에서 구현되는 모습을 확인할 수 있었다.



**보이는 것 부러
보이지 않는 것 까지**

**초격차 산업기술 R&D
초협력으로 이뤄집니다**



산업통상자원부



한국산업기술기획평가원
Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology

