

NEW TECHNOLOGY  
OF THE MONTH

# 이달의 신기술

MAY 2021  
Vol. 92

COLUMN

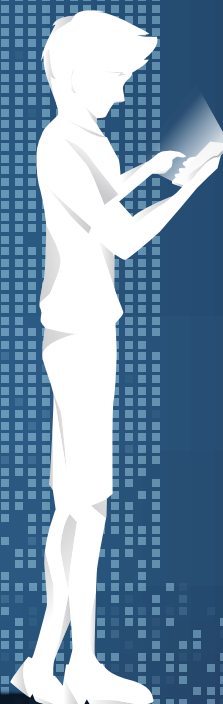
인공지능은 음악을  
창작할 수 있을까?

인더스트리 포커스

4차 산업혁명 선도하는  
'경량 인공지능 반도체'

시네마속테크

'승리호',  
아(我)가 비아(非我)와  
대립하지 않는 미래



인간과 AI의 창조적 협업

# AI가 창출하는 것과 없애는 것

# 05



9 772288 490002  
ISSN 2288-4904

04  
000'9'₩

# CONTENTS

기술을  
말하다

ACT

002

COLUMN

인공지능은  
음악을 창작할 수 있을까?

007

글로벌 트렌드

코로나 팬데믹으로  
탄력받은 인공지능(AI),  
그리고 미래 일자리

018

인더스트리 포커스

4차 산업혁명 선도하는  
'경량 인공지능 반도체'

026

SPECIAL

인공지능이 바꾸는  
직업의 세계

032

R&D 연구소 \_ 경북대학교

친환경 자동차 시대,  
한국 자동차산업의 혁신과  
변화를 이끈다

036

유망 기술

비정상 비행 상황 대응  
팀 단위 협업 훈련을 위한  
가상 운항승무원 트레이닝  
서비스 시스템 개발

040

R&D 프로젝트 \_

경희대학교 산학협력단  
유연기판상의 8K 디스플레이용  
고품위 TFT 개발



TECH

042

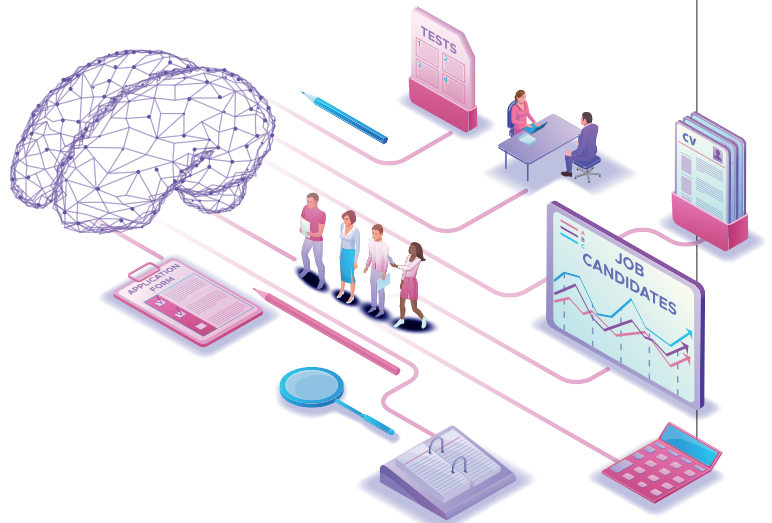
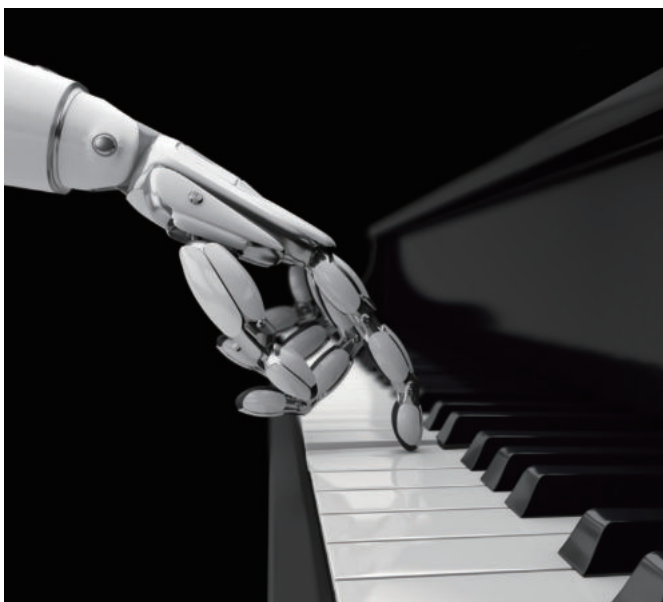
이달의 산업기술상 사업화 기술 \_ (주)에타맥스  
다가올 마이크로 LED 시장에 돌풍을 예고하다

047

이달의 새로 나온 기술

051

이달의 사업화 성공 기술



기술을  
보다

## FUTURE



**054**

### 4차 산업혁명

2021년 시트렌드 및 기술  
시를 향한 벤처부터 패권까지

**062**

### 미래 세계

좋은 사회를 향한 AI(AI for Social Good)  
시미래포럼 AIFF 출범

**068**

### ZOOM IN 인터뷰\_ 한국항공대학교 지승도 교수

인공지능 속에 인간 구원의 길이 있다!

**072**

### SPOT

국토지리정보원 '지도박물관'



## CULTURE

**076**

### 시네마 쏙테크

'승리호',  
아(我)가 비아(非我)와  
대립하지 않는 미래

**078**

### R&D 관련 구인 및 구직

**080**

### NEWS



# 이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2021년 4월 30일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호

발행처 한국산업기술평가관리원,

한국산업기술진흥원,

한국에너지기술평가원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)

한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김상모 국장,

이재식 과장, 이동철 서기관,

양동준 사무관, 노형철 사무관,

배은주 사무관, 정재욱 사무관,

김영희 주무관, 유유미 주무관

한국산업기술평가관리원

강기원 본부장, 정종찬 단장,

이수갑 팀장, 김태진 수석

한국산업기술진흥원 김류선 본부장,

강성룡 단장, 김진하 팀장

한국에너지기술평가원 김계수 본부장

한국산업기술문화재단 박진철 부이사장

한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)

인쇄 경성기획사 (042-635-6080)

구독신청 02-360-4845 /

power96@hankyung.com

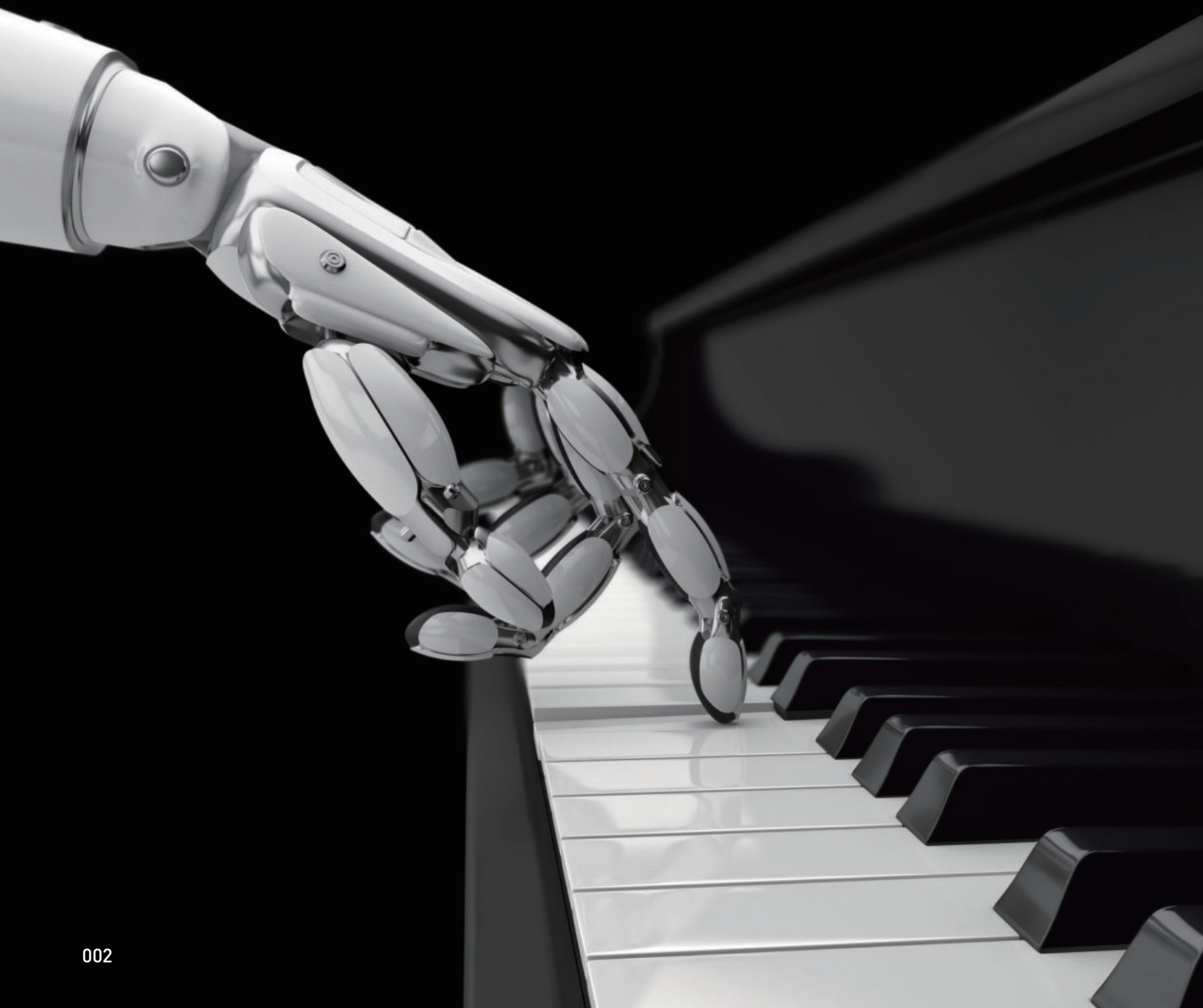
문의 한국산업기술평가관리원 (053-718-8251)

잡지등록 대구동, 라00026

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

# 인공지능은 음악을 창작할 수 있을까?

인공지능(AI) 기술에 대한 관심이 뜨겁다. AI는 거의 모든 산업 영역에서 자동화, 효율화, 지능화를 목표로 광범위하게 응용되고 있으며, 최근 들어서는 예술 작품의 생성에까지 적용되고 있다. 본 칼럼에서는 그중 음악 콘텐츠의 생성과 관련된 최근 기술 개발 동향 및 주요 기술적 이슈를 살펴보고 향후 발전 트렌드를 조망해 보고자 한다.





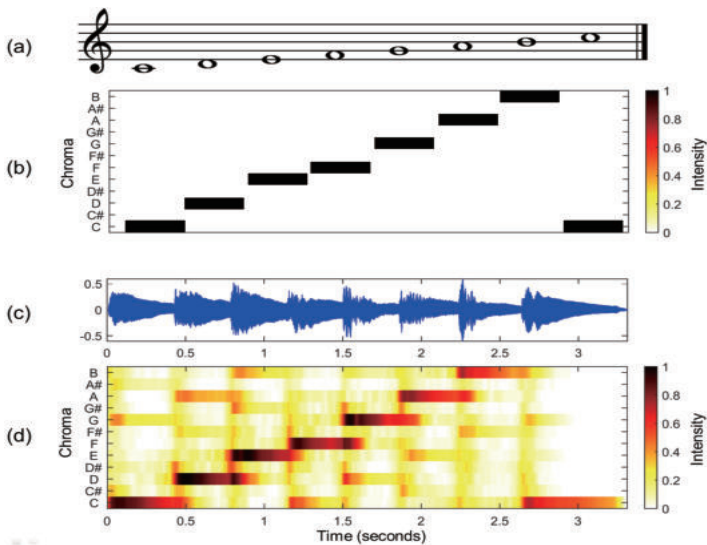
## 컴퓨터 기반 음악 생성의 역사

컴퓨터를 이용해 음악을 만들고자 했던 초기 시도로는 1957년 뉴먼 거트먼에 의해 생성된 17초짜리 곡 'The Silver Scale'과 같은 해 일리노이대의 Iliac 컴퓨터에 의해 만들어진 악보 'Iliac Suite'를 들 수 있다.<sup>1)</sup>

이후 대표적인 사례로는 전산학에서 주로 사용되는 기법인 생성형 문법, 프랙탈 이론, 은닉 마르코프 체인, 진화 알고리즘, 인공지능경망 등을 이용한 결과물들이 있다. 특히 1980년대 후반 데이비드 코프의 EM(Experiments in Musical Intelligence)는 인간 작곡가의 작품을 학습해 새로운 작곡 규칙과 문법을 생성할 수 있는 시스템으로, 당시에는 혁신적인 접근법으로 알려져 많은 주목을 받은 바 있다.<sup>2)</sup> 2010년대 중반 이후로는 AI 기술 중 하나인 딥러닝(Deep Learning)의 발전에 힘입어 음악 생성에서 비약적인 혁신이 이루어졌는데, 보다 구체적인 내용은 본 칼럼 뒷부분에서 다루도록 하겠다.

## 컴퓨터에서의 음악 표현

음악 콘텐츠 자체는 본질적으로 소리지만, 음악을 컴퓨터에서 표현(Representation)하는 방법은 다양하다. 크게 나누면 음악은 음파(Sound Wave) 형태의 신호, 악보가 그려진 이미지, 또는 MIDI, MusicXML, ABC 표기법 등에 의거한 기호로 표현될 수 있으며, 어떠한 방식으로 음악을 표현하는가에 따라 다룰 수 있는 문제의 유형과 복잡도가 달라지게 된다(그림 1).



〈그림 1〉 가로축을 시간축으로 해 C장조 음계의 음을 (a) 악보로 표현한 경우, (b) 악보를 크로마그램(Chromagram)으로 표현한 경우, (c) 소리의 크기를 표현한 경우, (d) 소리로부터 구해진 크로마그램을 표현한 경우

출처 : [https://en.wikipedia.org/wiki/Chroma\\_feature](https://en.wikipedia.org/wiki/Chroma_feature)

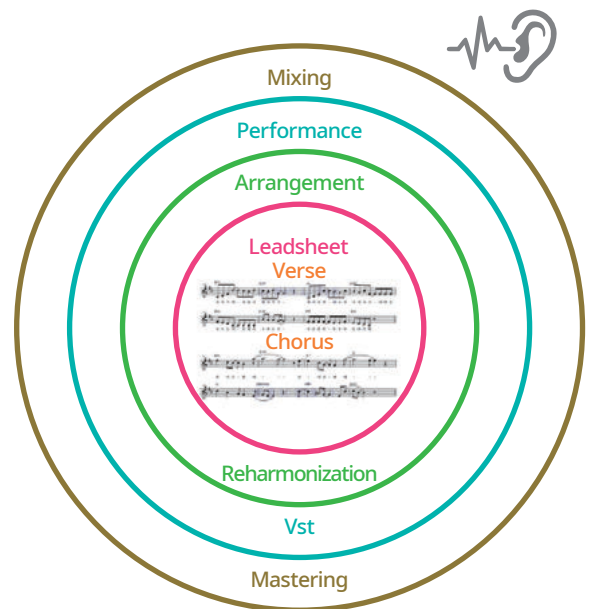
예를 들어, 음표의 최소 길이를 16분의 1 음표로 가정하고 각 음표의 위치에 특정 음의 시작에 해당하는 기호 48개, 이전 음의 지속을 나타내는 기호 1개, 쉼표 기호 1개로 구성된 총 50가지의 기호를 사용한다고 할 때 32마디의 길이를 가진 단선율(Monophonic) 멜로디를 만들 수 있는 경우의수는  $2^{50 \times 16 \times 32}$  가지가 된다.

대중음악의 경우 작곡가는 작곡 결과를 주로 악보의 형태로 표현하고, 가장 최소한의 형태로는 멜로디와 가사, 코드 진행만을 표기한 리드시트(Lead sheet) 형식으로 표현한다. 잦은 반복과 몇몇 부분의 대조로 구성되는 특징을 갖는 대중음악의 리드시트만 살펴보면 의외로 간단한 경우가 많다.

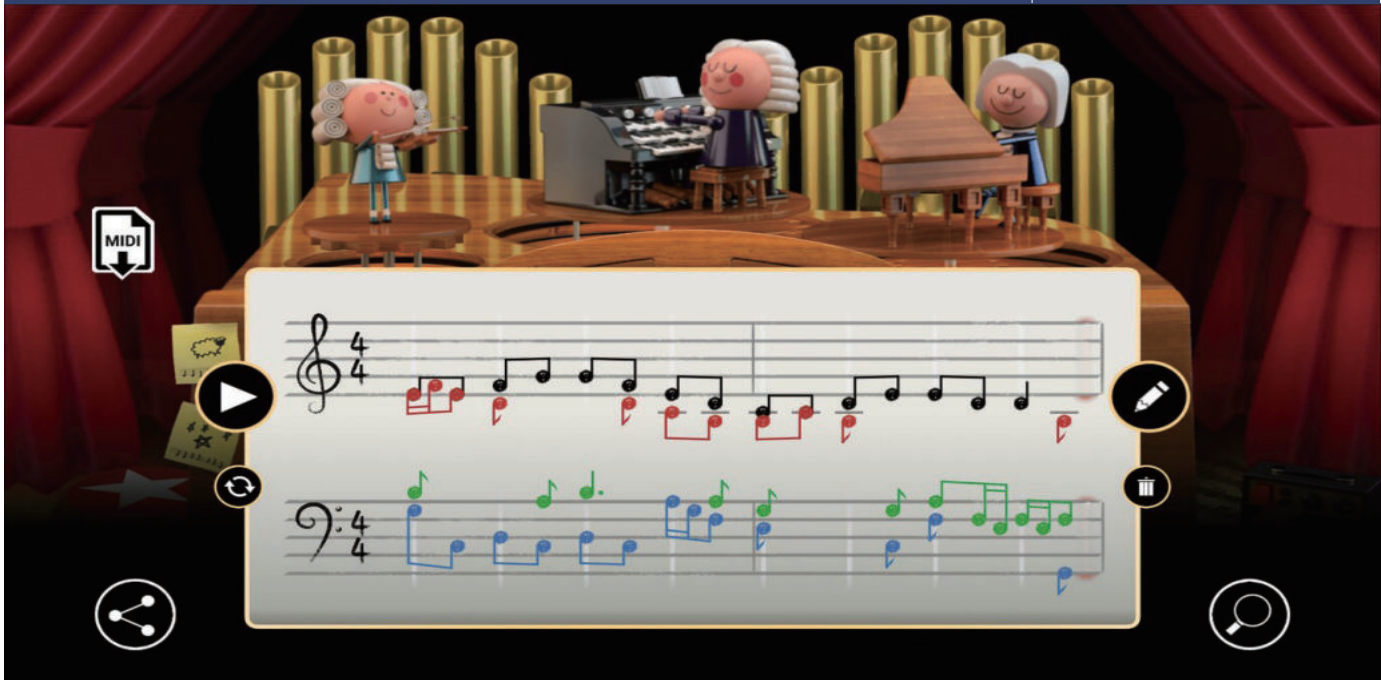
하나의 리드시트가 완성된 경우 이는 다양한 형태로 편곡(Arrangement) 또는 리하모니제이션(Reharmonization) 되고 사람 또는 가상악기(VST)에 의해 연주된 후 믹싱(Mixing)과 마스터링(Mastering)을 거쳐 하나의 곡으로 완성되는데, 이러한 계층 구조를 도식화하면 〈그림 2〉와 같다.

1) J-P. Briot, et al., Deep Learning Techniques for Music Generation, Springer, 2020.

2) 데이비드 코프의 작품은 2016년 '모차르트 vs 인공지능'이라는 음악회에서 국내 초연된 바 있다.



〈그림 2〉 음악 생성에서의 계층 악보 출처: 악보바다



〈그림 3〉 구글에서 바흐의 탄생을 기념해 소개한 바흐 스타일의 음악 생성 데모 사이트

출처 : <https://www.google.com/doodles/celebrating-johann-sebastian-bach>

즉, 대중음악 작곡의 핵심은 멜로디와 코드 진행의 정의에 있다고 할 수 있고, 이러한 리드시트 기반 방식으로 음악 생성 문제를 접근할 경우 오디오 도메인에서의 문제와 기호 도메인에서의 문제는 자연스럽게 분리되며, 음악 생성 문제를 순수하게 기호 생성 문제로 다룰 수 있게 됨은 물론 멜로디와 코드 정의 이후의 작업을 누가 어떻게 하느냐에 따라 매우 다양한 형태의 결과가 도출된다. 예를 들어, 비틀스의 'Yesterday'는 하나의 리드시트가 수많은 곡으로 편곡 또는 재편곡된 바 있고, 역사상 가장 많이 커버된 곡으로 기네스북에 등재돼 있다.

### 딥러닝 기반 음악 생성

딥러닝을 이용한 음악 생성이란 한마디로 오디오 형태 또는 기호 시퀀스의 형태로 주어진 음악을 학습 데이터로 사용해 학습 데이터의 특징을 가장 잘 나타낼 수 있는 확률 분포를 구한 후 이 분포로부터 샘플링을 통해 음악을 출력하는 것을 의미한다. 대부분의 경우 필요한 확률 분포를 명시적으로 계산하는 대신 심층신경망(Deep Neural Network)을 이용해 근사하는 방식을 취한다.

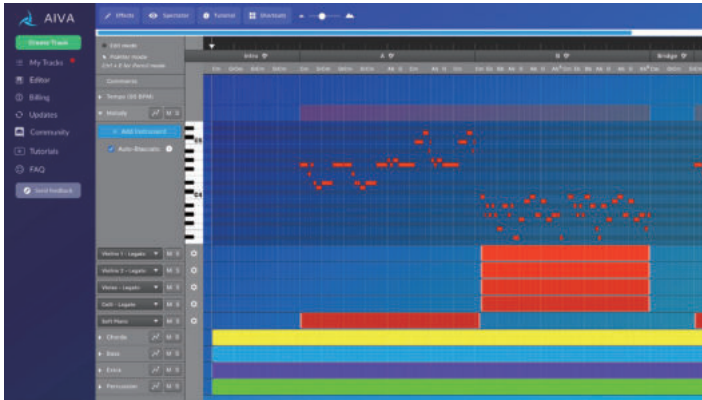
그간 음악 생성에 많이 사용된 딥러닝 모형으로는 Transformer, RNN(Recurrent Neural Net), GAN(Generative Adversarial Network), VAE(Variational Auto Encoder) 또는 이들의 조합을 들 수 있다. 대표적인 연구 사례로는 바흐 스타일의 4성부 코랄을 생성하는 DeepBach, 상당히 긴 피아노 곡을 생성할 수 있는 구글의 Music Transformer, 오디오 데이터로만 학습한 후 장르, 가수, 가사를 입력해 오디오 형태로 생성해 주는 오픈AI의 Jukebox

등을 들 수 있다.

상업용이라기보다는 재미로 만든 사이트이긴 하지만, theselyricsdonotexist.com에서는 노래의 주제, 장르, 분위기를 지정해 주면 그럴듯한 가사를 생성하기도 한다. 딥러닝 기술의 빠른 발전 속도에 힘입어 AI에 의해 생성된 음악은 점차 멜로디, 리듬, 코드, 화성, 창의성, 자연스러움 등의 측면에서 점점 사람이 만든 음악과 구분하기가 힘들어지고 있다.

### AI 이용한 음악 생성 기술

산업계에서도 AI를 이용한 음악 생성에 대한 관심이 점차 커지고 있다. 구글의 경우 Magenta 프로젝트를 통해 다양한 데모와 코드를 공개하고 있고〈그림 3〉, 대표적인 음원 스트리밍 업체인 스포티파이에서도 Creator Technology Research Lab을 신규 설립하는 등 관련 투자를 늘리고 있다. 소니의 CSL(Computer Science Lab) Paris에서는 FlowComposer라는 작곡 보조 시스템을 발표해 주목받은 바 있다. 많은 신규 창업도 이루어졌는데 Aiva.ai, Amper Music, Jukedek 등 몇 년 전부터 활발히 활동 중이며, 이 중 Jukedek은 SNS 서비스 회사인 틱톡에 인수됐다〈그림 4〉.



〈그림 4〉 Aiva.ai에서의 사용자 인터페이스  
출처 : Aiva.ai



〈그림 5〉 AI 기반 음악 생성 기술의 응용 영역

국내에서도 카카오, 네이버, 엔씨소프트 등 주요 정보기술(IT) 회사가 콘텐츠의 중요성을 인식하고 관련 투자를 점차 늘리고 있으며, 음악 관련 엔터테인먼트 회사도 AI의 음악산업 응용에 큰 관심을 보이고 있다. 〈그림 5〉에 나타난 바와 같이 향후 AI를 이용한 음악 생성 기술은 히트곡 작곡 외에도 힐링, 공부 등 특정 기능을 목적으로 하는 음악 생성, 매장이나 전시장과 같은 상황에 어울리는 음악 등 다양한 형태로 응용이 가능할 것으로 예상된다.

### 음악의 생성과 창작

고차원의 긴 의존성을 가진 순차적 데이터에 대한 학습이 가능하고, 분산된 표현을 통해 일반화가 용이하며, 다양한 형태의 컨텍스트를 표현할 수 있는

딥러닝의 특징에 힘입어 딥러닝 기반의 음악 생성은 그간 괄목할 만한 발전을 이루었으나 아직까지는 몇 가지 한계점도 존재한다.

노벨 물리학상 수상자 리처드 파인만은 “What I cannot create, I do not understand”, 즉 만들지 못한다는 것은 이해도 하지 못하는 것이라는 명언을 남긴 것처럼 딥러닝에 기반한 음악 생성기는 나름대로 인간이 만들어 놓은 음악을 이해하고 있다고도 볼 수 있지만, 근본적으로 “AI로 음악을 생성할 수는 있지만, 과연 음악의 창작도 가능할까?”라는 질문에는 선뜻 그렇다고 대답하기 어렵다.

즉, 아직까지 AI에 의해 생성된 음악은 인간의 작품을 모방하는 수준에 머물러 있다고 볼 수 있으며,<sup>3)</sup> 딥러닝 모형의 특성상 표절된 곡이 생성될 가능성은 적지만 생성된 곡의 참신함은 만족스럽지 않을 수 있다. 특히 새로운 스타일이나 새로운 장르의 음악 생성은 쉽지 않은 실정이다(가령, 발라드 곡을 학습한 딥러닝 모형이 랩 음악을 생성할 가능성은 매우 적을 것이다).

따라서 현재의 AI 기반 음악 생성은 순수한 창작이라기보다는 모방에 가깝다고 볼 수 있으며, 지금의 기술 수준으로 좀더 창의적인 음악을 생성하기 위해서는 완전히 자동화된 방식의 AI 기반 음악 생성 접근법보다는 AI와 인간의 유기적인 협업을 통한 창작 방식이 필요할 것으로 보인다.<sup>4)</sup>

3) 유전 알고리즘과 같은 진화 알고리즘 계열의 기법으로 음악을 생성할 경우 참신함은 더할 수 있으나 사람들이 좋아할 만한 노래를 만드는 것은 계산 복잡도를 고려할 때 딥러닝 기법에 비해 쉽지 않다.

4) 물론 입체파 화가 피카소는 “훌륭한 예술가는 모방하고 위대한 예술가는 흉낸다”고 했고, “모방은 창조之母”라는 말도 있으니 모방이 기존의 음악을 재해석하고 재창조하기 위해 필요한 과정이라고도 볼 수 있다. 예를 들어, 유명 작곡가 용감한 형제는 “사실 나는 음악을 전공하지 않았다. 지금도 악보를 못 보고 코드도 모른다. 아직도 내가 이 자리에 있고, 이 위치에 있고, 사람들이 알아보고, 히트를 하고, 프로듀싱한 그룹이 성공을 거두고... 이런 게 나도 믿기지 않는다. 아무 데도 안 나가고 1년간 음악을 들어보면서 만들기 시작했다. 세상과 다 끊고, 무슨 드라마를 하는지도 몰랐다. 그러다 보니 어느 순간 드럼 소리를 만들었고 그 밑에 베이스 기타 소리를 넣게 됐다. 그럴싸한 음악이 만들어진 것”이라고 2016년 12월 18일 MBC ‘휴먼다큐 사람이 좋다’에서 학습의 중요성을 강조한 바 있다.

### 인간과 시의 창조적 협업

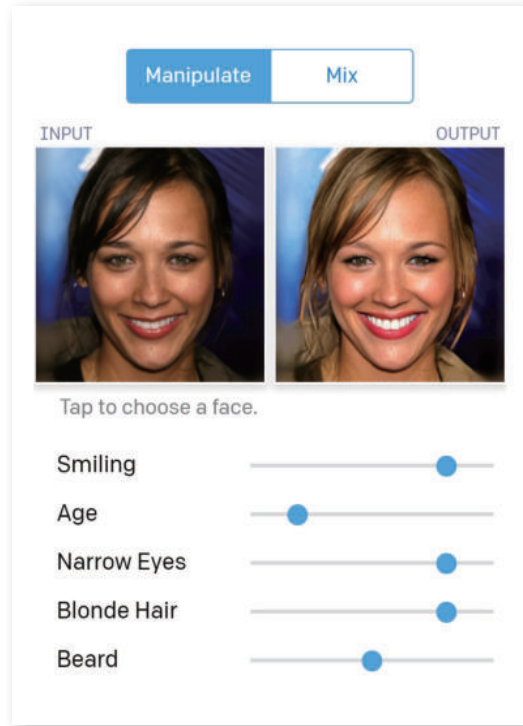
기계학습에서 관련 있는 개체가 모여 있는 영역을 매니폴드(Manifold)라고 부른다. 이미지 생성 시의 경우 만일 의미 있는 매니폴드를 발견하고, 매니폴드 영역을 탐험할 수 있는 잠재공간 벡터의 방향을 찾을 수 있다면 <그림 6>에서처럼 주어진 사진에 대해 미소 짓는 정도나 나이, 눈의 모양 등 특성 제어 가능해진다.<sup>5)</sup>

음악 생성에 있어 만일 이러한 방식의 매니폴드 발견과 탐험이 가능해진다 면 시에 의해 생성된 곡을 좀더 생동감 있게, 좀더 슬프게, 좀더 잔잔하게 만드는 등의 제어가 가능해질 것이며 이러한 기능은 궁극적으로 인간과 기계의 창조적 협업을 가능하게 함으로써 시에 의해 생성된 곡이 단순히 인간이 만든 음악을 흉내내는 수준을 넘어 좀더 창작에 가까운 수준에 도달하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.<sup>6)</sup>

최근 BTS와 같은 아이돌 그룹을 선두로 K팝의 인기가 대단하다. 한국 하면 떠오르는 이미지 중 1위가 K팝일 정도로 K팝은 국가 이미지 제고에 크게 기여하고 있고, 그에 따른 경제적인 효과도 점점 커지고 있는 실정이다.<sup>7)</sup>

<그림 7>에 소개된 아티스트 중 히트곡 하나로 수천억 원에 달하는 매출을 달성한 경우도 있으니, K팝이 지속적으로 발전한다면 향후 K팝이 국가 경제의 한 축을 담당하는 날이 올 수도 있을 것이다.

하지만 한 사람이 갖고 있는 음악 창작의 매니폴드는 대부분의 경우 제한적 것이며, 창작이란 근본적으로 고통이 수반되고 오랜 시간이 걸릴 수 있는 과정인 바, 앞서 언급한 인간과 시의 창조적 협업을 가능하게 하는 매니폴드 기반의 효율적 창작 도구가 나온다면 많은 사람이 오랫동안 좋아할 노래를 좀더 쉽고 빠르게 발견할 수 있을 것으로 기대된다.

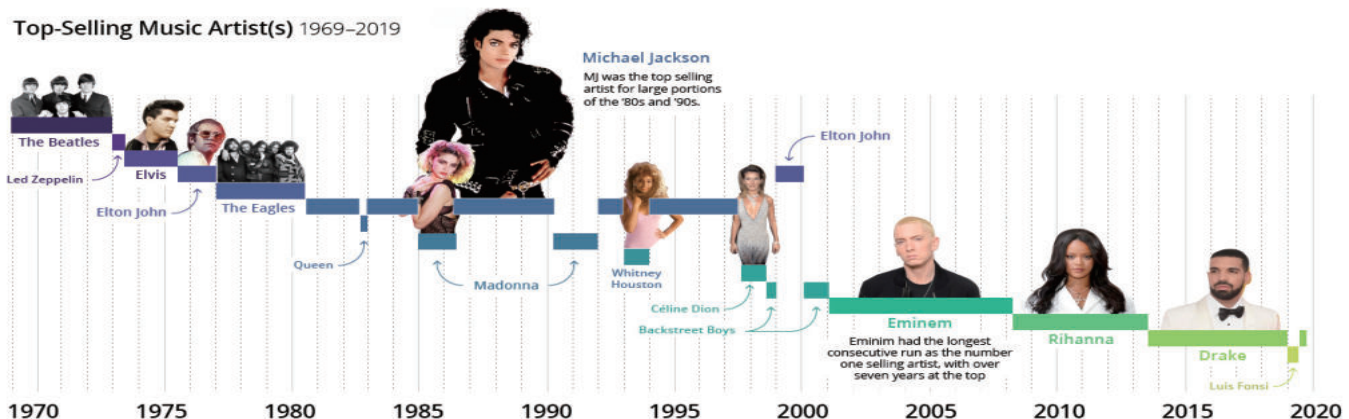


<그림 6> 매니폴드상에서의 특성 제어 예시

출처 : <https://blog.openai.com/glow/>

- 5) 만일, 제대로 된 잠재공간 벡터를 찾지 못하면 눈이나 입이 없는 이미지가 생성되기도 한다.
- 6) 비틀스의 경우 그전에는 찾아볼 수 없었던 다양하고 새로운 코드 진행을 시도했던 것으로 유명하다.
- 7) [https://eiec.kdi.re.kr/publish/nara/view.do?fcode=00002000040000100009&cidx=12486&sel\\_year=2020&sel\\_month=05&pp=20&pg=1](https://eiec.kdi.re.kr/publish/nara/view.do?fcode=00002000040000100009&cidx=12486&sel_year=2020&sel_month=05&pp=20&pg=1)

### Top-Selling Music Artist(s) 1969-2019



<그림 7> 1969년부터 2019년까지 음반 판매량이 많았던 아티스트들

출처 : <https://www.visualcapitalist.com/chart-toppers-50-years-of-the-best-selling-music-artists>





## 코로나 팬데믹으로 탄력받은 인공지능(AI), 그리고 미래 일자리

코로나19로 인해 사람 간 접촉을 최소화하면서도 편의를 제공받을 수 있는 기술에 대해 관심이 쏠리고 있으며, 이로 인해 산업 전반에 걸쳐 커다란 지형 변화가 일고 있다. 미래형 산업으로 촉망받던 기술·기업 및 비즈니스 모델이 코로나19 팬데믹을 거치면서 미래와 적합하지 않은 것으로 재평가되고, 새롭게 개발되는 기술과 함께 주목받지 못했던 기존의 기술이 적용 분야를 확대하거나 타 기술과 융합하며 새로운 서비스를 만들어 내면서 미래형 기술 및 산업으로 주목받는 현상이 일어나고 있다. 현재 가장 중요시하는 기술 중 하나인 인공지능(AI) 기술과 이를 융합해 새로운 미래형 기술 및 사업으로 주목받는 기술 개발 동향을 살펴본다.

### 팬데믹 이전의 인공지능

코로나19로 인한 전 세계적 팬데믹 사태 이전 각 업계 리더는 AI가 사업 운영에 긍정적인 영향을 주거나, 수익률을 높여주거나, 혁신을 주도할 것이라고만 생각해 왔다. 매킨지가 실시한 2019 글로벌 리더 설문조사에 따르면, 단 58%만이 본인 사업에서 1개 이상의 공정이나 제품에 AI를 도입할 것이라고 답했다. 많은 사람이 AI의 잠재적 영향력과 가치를 제대로 파악하지 못했고 결국 적용하는 속도와 규모가 기대 이하일 수밖에 없었다. 같은 설문

조사에서 AI를 도입했거나 추진 중인 기업 중 4분의 3은 향후 3년간 투자를 늘릴 것이라고 답변했으나, 그 또한 10% 수준이었다.

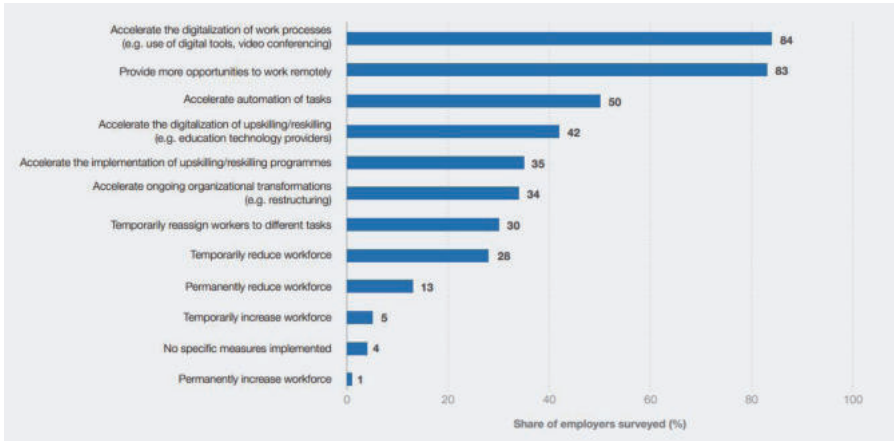
### 팬데믹 이후의 인공지능

코로나 팬데믹 쇼크 이후 AI 플랫폼 분야에 대한 투자는 그야말로 초급등했다. '있으면 좋지'라는 범위에서 '부정할 수 없는 필수불가결'한 존재로 탈바꿈한 것이다. 기존의 사업 운영 방식이 무효하고 불용하다는 충격은 곧 이런 AI의 역할 재정립에 촉매가 됐고, 그나마

도입된 빅데이터 활용 서비스 등 디지털 변환을 한 현실 또한 급격히 높아진 수요를 맞추기엔 턱없이 모자랐다. 시간이 지날수록 디지털 AI와 자동화는 이 시대에 적용되는 유일한 해결책으로 남게 됐다.

단기적 혹은 장기적으로, 문서관리 혹은 산업현장에서도 AI는 다양한 분야에 잠재적인 가치를 지니게 됐다. 비즈니스 공정 과정, 새로운 일자리 증원, 고객 만족 제고를 위한 인간과 기계의 협업 등이 그것이다. 코로나 팬데믹 이후 미래 산업은 디지털 최우선주의로 바





〈그림 1〉 Planned business adaptation in response to COVID-19  
출처 : Future of Jobs Survey 2020, World Economy Forum

이것이 의미하는 것은 시가 인간의 역할을 대체한다는 사실이 아니라, 기업이 제품의 질을 높이는 데 집중하고 내부 교육 등 직원의 역량을 제고시킬 수 있게 됐다는 점이다. 또한 시가 향상시킨 고객 참여를 개인별 맞춤형(Personalized Insights) 서비스 기획으로 개선하게 된다. 미국 소프트웨어 기업 세일즈포스의 조사에 따르면 고객의 73%는 기업이 본인의 니즈에 맞춰 만족을 줄 것으로 기대하고 있고, 62%는 시를 활용하는 기업에 기꺼이 의견을 준다고 답했다. 즉, 시와 머신러닝이라는 툴을 통해 인간이 더 고차원적인 일을 하고, 기업은 틈새 없는 대규모 고객 참여 실현이 가능하게 된 것이다.

### 인공지능과 함께 변화를 거듭하는 유통산업

기존 유통 시장은 온·오프라인 유통으로 나뉘었고, AI 기술을 이용한 온라인 유통이 미래형으로 각광받아 왔으나, 팬데믹을 겪으면서 이러한 유통 비즈니스 모델의 한계를 깨닫게 된다. 이에 2014년부터 디지털 모델로의 전환을 준비하던 월마트는 2017년 회사명을

꿨고, 그런 급격한 변화는 기업으로 하여금 더 빠르고 더 나은 서비스를 요구하는 고객의 니즈에 맞추는 방안을 찾을 수밖에 없게 했다. 문제는 그 수준이 인간이 할 수 있는 능력(시간, 공간)을 넘어선다는 것이다.

예를 들어, A항공사는 매일 500건에서 최대 4000건의 예약 항공권 취소 요청이 들어왔고, B은행은 600만 명의 대출 관리기록을 업데이트(100명의 직원이 2년간 해야 할 업무량)해야 했다. 실제로 미국 샌프란시스코에 본사를 둔 음식 배달서비스 업체 선바스켓은 팬데믹 시기에 50%씩 늘어나는 고객 요청을 맞아야 했다. 자동화 서비스가 없다면 기업은 새로운 고객 유치커녕 기존 고객과의 지속적인 관계 유지도 힘든 상황이었다.

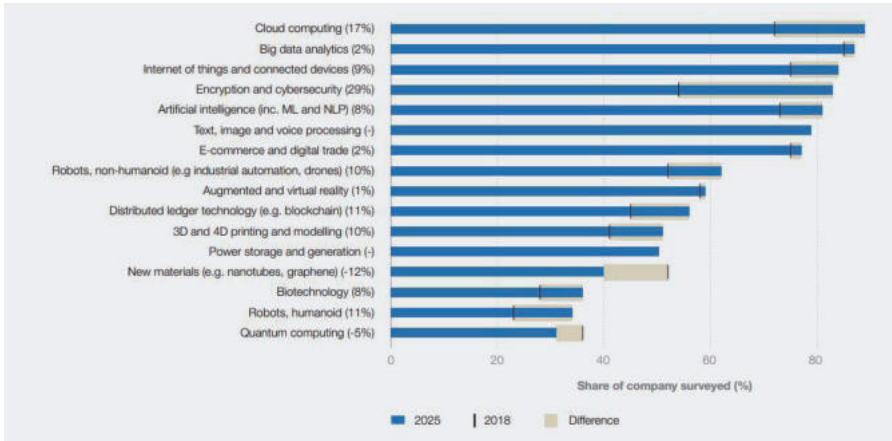
시에 투자하고 도입한 기업의 경우 그 효과를 매출 실적으로 입증했다. 매킨지 설문에 따르면 시를 사용한 기업 대부분이 더 높은 이윤을 창출했고, 그중 44%는 생산단가를 줄였다. 하지만 우리가 더 주목해야 하는 점은 시의 도입이 단지 수익창출이나 효율성만이 아닌 그 너머의 가치창출에 있다는 것이다. 기업은 시를 도입함으로써 직원이 일상의

업을 넘어 더 높은 수준의 업무에 집중할 수 있게 됐다. 그중 하나가 '고객 참여(Customer Engagement)'이다.

고객 참여의 한 예시는 시가 기본 탑재된 '챗봇(Chatbot)'이다. 챗봇은 단순히 문자 또는 음성으로 대화를 나누는 수준에 머무르지 않고, 더 정교하고 정확하게 일반적인 고객 응대가 24시간 내내 가능하고 인간보다 더 빠르게 대응할 수 있다. 더구나 시간이 지날수록 패턴을 학습하게 돼 챗봇의 문제 해결 능력은 인간보다 더 낫고 더 빨라지게 된다.



〈그림 2〉 월마트 스토어에서 월마트로 변경하며 온라인 비즈니스 추가



〈그림 3〉 Technologies likely to be adopted by 2025  
출처 : Future of Jobs Survey 2020, World Economy Forum

월마트 스토어에서 월마트로 변경하면서 기존 오프라인 비즈니스에 온라인 비즈니스를 새로이 추가해 온·오프라인 사업을 병행하게 된다. AI 기술을 도입한 옴니(Omni) 채널 비즈니스(Offline+Online+AI)를 구축해 서비스를 제공했다. 그럼에도 불구하고 온라인 유통 강자 아마존에 고전을 면치 못하다 코로나19 팬데믹으로 소비 형태가 Shelter-in-Place 행정명령으로 온라인 구매에 의존하게 됐는데, 많은 사람이 온라인 유통의 단점을 극복할 수 있는 모델을 찾게 되면서 아마존 이용자가 온·오프라인이 동시에 가능한 월마트 서비스로 대거 이동하는 현상이 발생했다. 실제로 2020년 2분기 월마트는 20만 명을 신규 채용한 반면 아마존은 10만 명에 그쳤다. 또한 2020년 2분기 매출을 비교해 보면 월마트의 온라인 매출 성장률은 97%인 반면 아마존은 40% 상승에 그쳤다. 2020년 한 해의 월마트 온라인 매출 성장률은 35%로 20%에 그친 아마존보다 가파른 성장세를 보이고 있다. 이는 2016년 8월 전자상거래 회사 제트닷컴을 33억 달러에 인수하고, 제트닷컴 창업자 마크 로어 대표에게 전자상거래 사업

을 맡기는 등 과감한 투자를 통한 옴니 비즈니스 모델을 선제적으로 도입한 결과로 볼 수 있다. 미국 전역의 많은 매장을 이용한 2시간 배송 서비스 구축 및 오프라인 매장에 대규모 온라인 주문을 처리하는 '세미 다크 스토어' 설치를 통해 온라인으로 주문한 뒤 드라이브 스루(Drive Thru) 방식으로 상품을 픽업하는 '커브사이드 픽업' 서비스 제공 등이 소비자의 새로운 구매 방식을 충족시킨 것으로 평가되고 있다.

월마트의 디지털 전환은 개인화한 데이터를 시와 연결하는 것이 핵심이다. 여기에 오프

라인과 온라인을 결합하는 것, 즉 로봇과 인간의 활용을 결합하는 것이다. 중요한 것은 하나의 기술이 성과를 만드는 것이 아니라 무엇을 할 것인가에 기술을 종합적으로 맞추는 것이 성공의 주요 열쇠다. 고객의 입장에서 어떤 디지털 전환이 필요한가를 데이터 기반으로 판단하고 행동한다는 것이다(이에 따라 아마존도 오프라인 역량을 강화하며 홀푸드 인수, 아마존고 설립).

## 팬데믹 이후 촉발된 기아와 식량 불안정, 그리고 인공지능

각국의 다양한 노력으로 기아로 고통받는 인구는 십수 년간 줄어들고 있었으나, 팬데믹 이후 달라졌다. 코로나19로 인해 특히 개발도상국가의 식량 시스템에 비상이 걸렸다. 약 1억3500만 명이 극심한 기아에 시달리고 있다. '2020 Global Report on Food Crises'에 참여한 많은 전문가들은 한 입으로 시를 통한 위기극복을 주장하고 있다.

퓨처ટે이블 창립자 로린 프리스는 코로나발 식량위기가 변화뿐만 아니라 기회의 창을 열어줄 것이라고 말했다. 식량 공급을 수입에 의존하는 지역과 나라는 아주 심각한 지경이다.



〈그림 4〉 실시간 Hunger Map LIVE 화면 캡처

예를 들어 아프리카의 경우 이미 2025년까지 식량 수입으로 1100억 달러를 책정해 두었는데, 프리스에 따르면 이것은 오히려 식량시스템의 분산으로 이어져 글로벌화를 역행하는데 영향을 줄 것이라고 했다. 실제로 모잠비크의 분산화된 식량시스템을 연구해 본 결과, 이런 성공적인 식량 분산에 영향력을 주는 것이 바로 정보통신기술(CT)이라고 결론지었다.

시에는 이미 농업 현장에 도입돼 있다. 채소를 수확하는 것, 해충을 박멸하는 것, 흙과 작물의 신선도를 모니터링하고 예측하는 것 등이다. 유엔세계식량계획(WFP)의 이노베이션 액셀러레이터 수장인 버너드 코워시는 팬데믹 시기에 Hunger Map LIVE를 론칭하고 저소득 개발도상국가의 코로나 발발을 추적했다. 이제 WFP의 기아모니터단은 40여 개국의 식량 공급 상황을 원격으로 데이터를 모아 분석하고 실시간으로 가시화한다. 이 맵은 식량위기를 더 빠르게 발견할 수 있고 올바른 음식을 적재적소에 제공할 수 있는 자료를 제공한다. 시를 통해 개발한 이 데이터 스트림으로 WFP는 더 쉽고 효율적으로 인도주의적 커뮤니티를 지원할 수 있다.

또 다른 혁신은 바로 PLUS School Menu Optimizer 툴이다. 이것은 고차원 수학 알고리즘을 통해 가장 영양가 있고 가성비 좋은 학교 급식 메뉴를 계산하고 지역 농산물을 활용한 다양한 메뉴를 개발하는 툴이다. 또한 WFP의 e-shop Somalia는 WFP에서 인증한 소매업자의 상품을 시민들이 편리하게 이용할 수 있게 하며, 헬로트랙터라는 스타트업은 더 스마트하고 더 높은 수익을 창출할 수 있도록 의사결정(Decision-making)을 돕는다.



〈그림 5〉 래드로직스의 인공지능에 의한 영상 진단 솔루션  
출처 : RADLogics.com

### 질환 진단 및 치료에 사용되는 의료 인공지능 기술

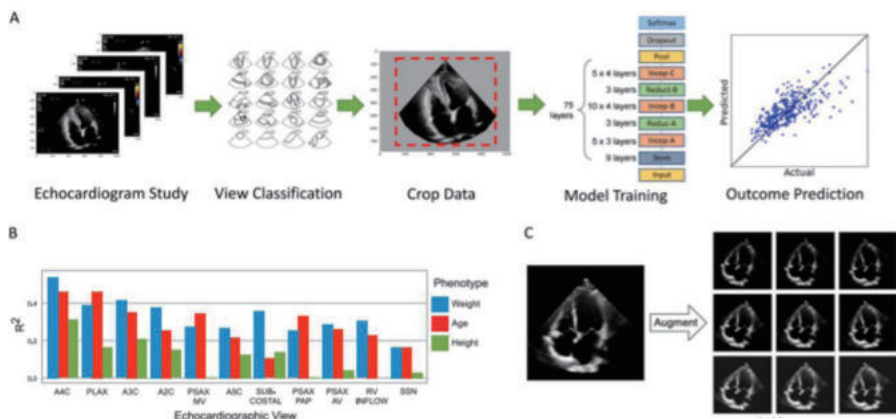
코로나19 팬데믹 이후 의료 분야의 AI 기업이 주목받고 있다. 특히 시를 이용한 질환 진단 및 치료는 지속적으로 확대되고 있는 추세이며, 각종 암 진단에서부터 안구 질환, 당뇨병 진단 등에 널리 활용되고 있다.

**래드로직스(RADLogics)** - 이스라엘과 미국 과학자가 공동으로 설립한 의료 분야 분석 소프트웨어 업체인 래드로직스가 이 중 하나다. 래드로직스는 흉부의 CT 영상을 관찰하고 코로나19 확진 여부를 판단할 수 있는 AI 솔루션을 개발했다. 래드로직스는 CT, MRI, X레이 등 의료 영상을 머신러닝으로 분석하고, 리포트 만들어 주는 솔루션 '버추얼 레지던트

(Virtual Resident)'라는 제품을 공급하고 있는데 CT 영상을 분석해 코로나19 확진 여부를 진단할 수 있는 AI 기술을 개발해 중국, 러시아 등 의료기관에 제공하면서 주목받고 있다.



**스탠퍼드대** - 아미라타 고르바니, 로버트 해링턴, 유엔 애실리, 제임스 주 등이 속한 스탠퍼드대 연구팀은 심장 초음파 영상(Echocardiograms)을 고도로 훈련된 심장 전문의처럼 판독할 수 있는 딥러닝 알고리즘 '에코넷-다이나믹(EchoNet-Dynamic)'을 개발하고 관련 연구 성과를 지난해 1월 네이처지에 게재했다. 이 알고리즘은 심박출률(심장이 혈액을 펌핑하는 속도)의 차이를 통해 정



〈그림 6〉 결과 예측을 위한 에코넷 기계학습 파이프라인  
출처 : nature.com



상적인 심장 박동, 심장근육증, 심장세동 진단을 받은 환자에게 발생하는 부정맥 등의 심장 질환을 진단한다. 연구팀에 따르면 일반적으로 응급실이나 집중치료실에서 일하는 의사는 심장 초음파 이미지를 자주 접하지만 심박출물을 정량적으로 평가하는 훈련이 부족한 경우가 많아, 에코넷-다이내믹을 활용해 복잡한 장비나 심장 전문가가 없는 상황에서도 심장 상태의 판단이 가능하도록 했다.

**구글(Google)** – AI 분야 절대적 강자인 구글은 바둑뿐만 아니라 수년 전부터 의료 AI 분야 연구에도 적극 참여하고 있다. 촬영 영상을 기반으로 당뇨병 환자의 안과 질환, 폐암을 진단할 수 있는 딥러닝 솔루션을 개발한 데 이어 지난해 1월 1일(현지 시간) 구글헬스의 스콧 마이어 매키니 연구원 등은 미국 및 영국의 병원과 협력, 유방 X레이 촬영술을 활용해 유방암 진단이 가능한 시를 개발하고 이에 대한 결과를 네이처지에 발표했다. 이 연구에는 바둑 AI 알파고를 개발한 것으로 우리에게 널리 알려진 딥마인드가 참여한 것으로 알려졌다. 구글은 영국과 미국에서 각각 7만 6000명, 1만5000명 이상의 유방조영술 결과를 활용해 시를 학습시켰다. 이후 조직검사를 통해 확진 여부가 가려진 영국 여성 2만 5856명, 미국 여성 3097명의 유방조영술 사진을 시에 입력한 결과 암 환자를 음성이라고 오진한 비율이 미국과 영국에서 각각 9.4%, 2.7% 낮게 나왔다. 암세포가 없는데 암이라고 오진한 비율도 각각 5.7%, 1.2% 낮았다. 구글은 또 다른 실험에서 시와 인간 전문의 6명에게 무작위로 선택한 유방조영술 사진 500장을 놓고 진단하도록 했다. 그 결과도 시의 오진 비율이 전문의보다 낮게 나왔다. 시가 의

료진의 진단 부담을 줄여줄 수 있다는 사실도 확인됐다. 영국에선 하나의 영상을 의사 두 명이 분석하도록 돼 있다. 구글은 1차 진단을 의사 1명과 시가 맡게 한 뒤 둘의 진단 결과가 다를 때만 다른 의사가 추가 진단하도록 하면 두 번째 의사의 일이 88% 정도 줄어든다고 분석했다. 도미닉 킹 구글헬스 영국 대표는 “시 기술을 유방암뿐만 아니라 폭넓은 분야에 사용할 경우 진단은 훨씬 정확하고 공정해질 것”이라고 말했다. 미국암협회에 따르면 유방암은 여성에게 가장 흔한 질병으로, 미국 여성 8명 중 1명이 평생 어느 순간에 발생하는 것으로 알려졌다. 조기 발견 및 치료가 생존율과 깊은 연관이 있다. 연간 3300만 건의 유방암 검사가 시행되지만 이 중 약 20%는 암세포가 있는데 찾아내지 못하는 경우다. 암이 없는데 잘못 진단하는 사례도 빈번하다. 이번 시 기술이 유방암 오진율을 개선할 수 있는 대안으로 각광받으며 조기 발견 및 치료가 가능하게 돼 유방암으로 인한 사망률을 크게 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

의료 분야 시 기술은 앞으로 더욱 발전할 것이다. 앞으로 시 도입으로 의사들의 설 자리가 없어지는 것이 아니냐는 성급한 예측마저 나오고 있지만 시가 적용되는 분야마다 시의 진단 정확도가 다르고 환자와의 소통이 중요해지는 분야일수록 시의 적용은 위험 부담이 따른다는 게 일반적인 견해다. 또한 윤리적 문제가 따르는 분야에는 시가 선불리 도입될 수 없을 것으로 보인다.

염두에 두어야 할 점은 앞으로 의료 분야에 엄청난 데이터가 쏟아지면서 시의 필요성이 갈수록 높아진다는 것이다. 의료사물인터넷(IoMT : Internet of Medical Things), 자연어처리 기술(NLP), 컴퓨터비전시스템 등 새로운 IT

가 의료 분야와 융합되면서 시와 의료 기술의 융합 및 이에 따른 의료계의 대변화도 피할 수 없는 큰 흐름으로 여겨진다.

## 인공지능을 이용한 신약 및 백신 개발

백신과 치료제 개발에 사용되는 바이러스 단백질 구조 분석을 보다 빠르고 효율적으로 진행하기 위해 시 기술을 활용함으로써 임상에 소요되는 시간과 비용을 절약할 수 있다. 시는 바이러스성 단백질 구조를 파악해 백신 및 치료제의 성분을 제안하고, 의학연구진이 신속하게 수만 건의 관련 연구 논문을 스크리닝하는 것을 돕는 등 두 가지 측면에서 중요한 조력자 역할을 수행한다.<sup>1)</sup>

백신과 치료제를 개발하는 것은 시간과 비용이 많이 드는 과정인데(10억 달러 이상, 최대 12년 소요) 시를 활용하면 시간과 비용을 크게 줄일 수 있다.<sup>2)</sup>

**구글의 딥마인드** – 2016년 이세돌 9단을 이겼던 바둑 AI 알파고를 개발해 우리에게 익숙한 구글의 AI 자회사 딥마인드가 분자생물학 분야에서도 인간 과학자급 분석 실력을 갖춘 의료용 AI ‘알파폴드(AlphaFold)’를 개발했다. 딥마인드는 알파폴드를 투입해 수십 년 간의 기계학습 진보 결과와 단백질 접힘에 대한 연구를 활용해 치료법을 개발 중이다. 전문가들은 유전정보를 분석해 단백질의 3차원 구조를 예측하고 난치병을 치료하는 연구에 크게 기여할 것이라는 평가다. 딥마인드는

1) Wired, 2020.3.28. : “AI Can Help Scientists Find a Covid-19 Vaccine”.  
2) TechTalks, 2020. 3. 21. : “Why AI might be the most effective weapon we have to fight COVID-19”.

Median Free-Modelling Accuracy



〈그림 7〉 역대 CASP 최고 성적  
출처 : 답마인드

2020년 11월 30일(현지 시간) 알파폴드가 시의 단백질 구조 예측 능력을 평가하는 대회인 'CASP'에 참가해 주어진 과제의 3분의 2에서 인간 과학자 수준의 정확도를 보였다고 밝혔다. 네이처지에 따르면 단백질 구조를 예측하기 위해 1950년대에는 X레이가 활용되기 시작했고 최근 10년간은 극저온 전자현미경이 쓰이고 있다. 1990년대부터 초보적인 수준에서나마 시를 활용한 예측 연구가 이뤄졌다. 이처럼 시의 실력을 겨뤄 성능 향상을 촉진하고자 1994년부터 2년마다 CASP가 열리고 있다.

우리 몸속에는 다양한 기능을 갖는 단백질이 존재하는데, 각각의 단백질은 유전자에 저장된 유전정보를 설계도 삼아 만들어진다. 유전자는 아데닌(A), 구아닌(G), 시토신(C), 티민(T) 등 네 가지 종류의 많은 아미노산이 특정 순서로 배열된 구조를 갖는다. 아미노산의 순서(염기서열)에 따라 유전정보가 달라지고, 만들어지는 단백질도 달라진다. 이론상 염기서열을 보고 단백질의 구조를 예측할 수 있다고 하는데, 분자생물학에서 단백질의 구조는 곧 기능을 결정하기 때문에 유전병을 치료하고 신약을 개발하려는 과학자들은 단백질 구

조를 예측하는 일에 도전해 왔다. 과학자들은 알파폴드가 분자생물학 분야에 큰 도약을 가져올 것으로 보고 있다. 즉, 과학자들은 염기서열을 통한 단백질 구조 예측 문제는 풀리지 않는 난제로 여겨 왔으나, 알파폴드의 접근법이 인간 유전체(게놈)에 있는 수천 개의 단백질 기능을 밝히고 개인마다 다른 질병을 유발하는 유전자 변이를 이해하는 데 도움이 될 것으로 기대하고 있다.

IBM - 세계 최고의 슈퍼컴퓨터인 IBM '서밋 (Summit)'이 코로나19 바이러스 치료제 개발에 투입돼 약물 재창출 연구로 치료제 후보 선별에 나섰다. 미국 에너지부 산하 오크리지 국립연구소는 2020년 4월 IBM이 제작한 슈퍼컴 서밋을 이용해 임상시험 중이거나 시판 중인 약물과 천연화합물 8000여 개를 분석해 77개 약물을 치료제 1차 후보로 선정했고, 다시 2차로 톱7 후보를 골라냈다고 밝혔다. 일반 컴퓨터를 썼다면 몇 달이 걸리는 일을 단 이틀 만에 마쳤던 것이다. 서밋은 초당 20경번의 연산 능력을 갖추고 있다. 이는 일반적인 노트북 컴퓨터보다 100만 배 이상 빠른 성능이다. 약물 시뮬레이션에는 1월에 중국 연구진이 웹에 올린 바이러스 게놈 정보를 토대로, 코로나19 바이러스가 2003년 유행한 사스(SARS·중증급성호흡기증후군) 바이러스와 세포 침투 방식이 동일하다는 전제하에 바이러스의 인간 세포 침투 도구인 돌기단백질에 결합할 가능성이 높은 약물을 골라냈다. 슈퍼컴퓨터가 찾아낸 화합물들을 동물 실험



〈그림 8〉 세계 최강을 자랑하는 IBM의 슈퍼컴퓨터 Summit  
출처 : IBM



험과 인간 세포 실험을 통해 약효를 시험하는 과정을 거치게 되는데, 연구소가 있는 테네시주 테네시대 보건센터 과학자들이 이 실험을 맡았으며, 이 실험을 통해 실제 코로나19 치료제 개발 단계까지 진행될 수도 있을 것으로 예상했다. 사실 슈퍼컴퓨터 계산 결과의 주된 용도는 향후 치료제 개발자들이 화합물을 개발하는 기본 틀을 짜는 데 활용된다. 컴퓨터 시뮬레이션 결과를 보면 바이러스를 공격하고 죽이는 데 필요한 특성이 무엇인지를 알 수 있기 때문이다. 이는 개발자들의 수고를 크게 덜어줄 수 있다. 오크리지연구소는 시뮬레이션 결과를 온라인에 공개했다.

## 인공지능이 관리 감독하는 의료계 현장

AI를 활용해 신속하고 정확한 판독과 진단을 수행하는 동시에 의료 자원 관리를 최적화할 수 있으며, 지능형 로봇 및 드론 등을 통해 대면 접촉을 최소화한 상태에서 의료현장을 효율적으로 관리함으로써 의료 인력의 업무 부담을 줄일 수 있다.

**AI 기반 진단 사례** - 애머스트 매사추세츠대 연구진은 기침 소리를 분석해 바이러스성 호흡기 질환의 잠재적 확산 가능성이 있는지를 평가하는 AI 장치인 플루센스(FluSense)를 개발 중이다. 로봇과 드론 등을 소독, 운반 등에 활용해 의료현장을 효율화하고 컴퓨터 비

전 알고리즘을 사용해 공공장소에서 발열 검사를 수행하는 등 대면 접촉에 따른 국민의 불안감을 해소하는 한편 원격 진료를 통해 의료진의 감염 위험을 축소하며 현장 대응 효율성을 강화할 수 있다. 코로나19의 확산을 막는 주요 방법 중 하나는 감염된 환자와 감염되지 않은 사람 사이의 접촉을 줄이는 것이기 때문에 일부에서는 보건 종사자 및 의료진이 환자와 직접 상호작용하도록 요구했던 절차의 일부를 자동화 또는 무인화하는 노력도 진행 중이다.

**무인 현장 대응 사례** - 미국 로스앤젤레스 소재 다이머 UVC 이노베이션스는 LA 국제공항 등 미국 공항에 항공기용 멸균 로봇 '점멸컨(GermFalcon)'을 무상 제공한다. 미국 내 140곳 이상의 의료기관에서는 에톤의 자율 운반 터그(TUG) 로봇을 이용해 의료시설 내 의료품 운반에 활용한다.

워싱턴주 에버렛의 '프로비던스 지역 메디컬센터'는 환자 진단 과정에 '비치(Vici)'라는 원격 진료 로봇을 활용해 의료진이 환자와 직접 대면하지 않고 환자 상태를 검진한다. 시애틀의 의사들도 감염된 사람들에게 의료진이 노출되는 것을 최소화하기 위해 로봇으로 환자를 원격 진료한다.

더불어 기계학습 알고리즘을 이용해 사람들을 바이러스에 감염시켜 확산되게 하는 사회경제적, 환경적 위험 요소를 파악한다. 미국의 임상 AI 전문업체인 Jvion은 무료 공개 도구인 COVID Community Vulnerability Map<sup>3)</sup>을 출시해 바이러스 감염 시 심각해질 수 있는 집단을 식별한다. 이외에도 SDOH(Social Determinants of Health)는 프라이버시 법과 규제 적용을 받는 개인의 건강정보보다 얻기 쉽다는 장점이 있다.

## 클라우드, 플랫폼 및 기타 디바이스에 AI 적용

클라우드·플랫폼 분야도 의료·보건 분야와 함께 코로나19 대응 과정에서 AI와의 연계를 통한 성과가 확인됐다. 코로나19를 계기로 재택근무 협업 플랫폼과 같이 빌려 쓰는 형태의 SaaS(Software as a Service) 이용이 보편화됨에 따라 기업들은 개별 서버가 아닌 클라우드에 AI를 탑재하는 방식으로 서비스를 개발 및 확대하려는 시도가 늘 것으로 보인다.

코로나19로 인해 재택근무 시간이 늘면서 소비자의 AI 디바이스 이용 경험도 확대되고 있으며, AI의 편의성에 관한 긍정적 인식은 향후 소비자 디바이스에서의 AI 적용을 증폭시키는 배경이 됐다. 가전 부문에서는 코로나19 사태 이전부터 AI 기술을 접목한 IoT 적용이 활발히 진행돼 왔으며, 코로나19 동안 소비자들이 AI를 직접 체험할 기회가 늘어남에 따라 가전업체도 수익 제고를 위해 AI를 탑재한 프리미엄 가전 판매를 확대할 것으로 전망된다.

한편, IoT를 통해 데이터가 수집·축적되고, AI 알고리즘이 데이터를 분석·활용하기 위해서는 AI 반도체가 필요하므로 IoT의 확산은 AI 반도체 확산에도 긍정적 영향을 미친다. 에지 디바이스에서의 AI 실행은 실시간 처리속도를 보장하고 네트워크에 연결되지 못하는 상황에서도 서비스가 가능하며, 클라우드 서버의 부하를 감소시키는 장점이 있으므로 에지 디바이스에서 실행되는 AI 서비스 확대가 예상된다.

### Case Study 피트니스계의 넷플릭스라고 불리는 '펠로톤'

'피트니스계의 넷플릭스'로 불리는 펠로톤은 2012년 뉴욕에서 설립됐다. 모니터를 장착한 고정식 자전거를 판매하면서 다양한 운동

3) 환자를 더 큰 위험에 처하게 하는 사회경제적 및 환경적 요인을 제시. 다른 연구에서와 마찬가지로 기계학습 알고리즘은 노후 및 만성 질환을 주요 위험 요소로 표시했고, 나아가 장거리 통근, 대학 기숙사와 같은 밀집 주거지역 거주, 공개행사 참석 및 직접 쇼핑 등 사회적 위험 요소를 찾아냄(TechTalks, 2020. 4. 2 : "How AI can determine which coronavirus patients require hospitalization").



〈그림 9〉 펠로톤의 모니터를 장착한 고정식 자전거

코칭 콘텐츠를 제공해 빠르게 성장하며 2019년 9월 미국 나스닥 시장 상장(PO)에 성공했다. 펠로톤은 자전거, 러닝머신(트레드밀) 등 운동기구를 별도로 판매하고 월 39달러에 모든 관련 콘텐츠를 이용할 수 있는 ‘올 액세스 멤버십’과 운동기구와 관계없이 월 12.99달러에 디지털 콘텐츠(달리기, 요가 등)를 이용할 수 있는 ‘디지털 멤버십’을 운영하고 있다. 이번 분기에 피트니스 연계 구독자가 88만6100명을 돌파했고, 유료 디지털 구독자는 17만 6600명을 넘어서었다. 무료 구독자까지 포함한 회원 수는 총 260만 명에 이른다. 사전에 촬영된 콘텐츠가 아니라 라이브 방송이기 때문에 실시간으로 동기 부여 및 피드백을 받을 수 있다는 점이 펠로톤의 가장 큰 장점이다. 매출총이익은 작년 같은 기간보다 46.8% 늘었으나 소송 등의 여파로 5560만 달러(약 681억 원)의 적자를 기록했다. 피트니스 콘텐츠 제작 시 허가받지 않은 음악을 사용했다는 이유로 휘말린 소송이 발목을 잡았다. 코로나 19 여파로 많은 기업이 고전하고 있지만, 시장은 펠로톤의 전망을 밝게 보고 있다.

#### Case Study | 코로나 확산 억제를 위한 한국의 첨단 기술 도입

한국은 지속되는 코로나19 팬데믹 위기에 도 많은 사람이 이용하는 공공장소(특히 학교)의 폐쇄 없이 방역과 확산억제 정책을 추진하고 있다. 이는 과거 사스 발병과 2015년 메르스(MERS) 확산 억제 경험에 따른 것이기도 하지만, 전례 없던 혁신기술을 활용한 것이 전 세계적으로 주목을 받고 있어서다. 왜냐하면 기존의 확산 억제 방침을 강화하기 위해서는 ICT의 접목이 필수적이고, 혁신적인 결과 도출이 가능하다는 점 때문이다.

코로나19 팬데믹 이후 한국의 억제 전략 특징 중 하나는 코로나 진단의 확대다. 시의 도움으로 코로나바이러스 진단키트의 개발이 매우 빨랐다. 한국의 생명과학 회사인 씨젠은 단 3주도 되지 않아 코로나 검체 제품 개발을 완료했다. 성균관대 정태명 교수는 시의 도움 없이 이렇게 단기간에 개발하기는 쉽지 않다고 말했다. 보통 진단키트의 경우 두세 달의 개발기간과 승인을 위한 1주일 정도의 시간이 걸리지만, 단 몇 주 만에 진단키트가 개발돼

대구를 시작으로 긴급 활용될 수 있었다.

또한 스마트 격리 정보 시스템도 빼놓을 수 없다. 코로나 발발 이전에도 격리 시스템은 존재했으나, 이번에 정부 부처(법무부, 외교부, 과기부, 행안부 등)와 유관 사업체(항공사, 통신사 등)의 협조를 통해 더 스마트한 격리 정보 시스템을 구축했다. 국민 개개인은 본인의 스마트폰에 설치된 모바일 앱을 통해 시설물 진입 시 인증 절차를 거치고, 14일간의 기록 저장을 위해 당국에 해당 정보를 제출한다. 이러한 협업과 첨단기술의 도입으로 한국 국민은 실시간으로 방역 관련 문자메시지를 받는 등 정확하고 빠른 정보를 습득할 수 있었다.

더불어 방역당국은 전염병 감염 경로 추적을 위해 스마트폰, 신용카드 거래내역, 폐쇄회로(CC)TV 등을 활용했다. 대부분의 지역에서 세밀한 이동 경로까지 파악할 수 있는 데이터 환경을 구축했으며, 이로 인해 확진자와의 접촉 여부를 정확하고 빠르게 파악할 수 있었다.

#### Case Study | 혁신기술을 활용한 의료 대란 극복

중국은 내과 의사를 중심으로 한 가상진단(Virtual-care) 기술을 도입했고, 정부와 함께 대규모 인터넷 플랫폼을 개발하기에 이르렀다. 리안페이 테크놀로지는 중국 최초의 블록체인 유행병 감시 플랫폼이고, 본토 내 행정구역을 실시간으로 추적해 해당 유행병 데이터를 블록체인화 한다. 해당 데이터는 추적, 관리되고 함부로 변경되지 않는 장점이 있다.

인도는 ‘Aarogya Setu’라는 코로나 접촉경로 감지 앱을 성공적으로 출시한다. 단 40일 만에 1억 명이 해당 앱을 다운로드했으며, 지난해 5월 26일 소스코드가 공개된 바 있다.

개발도상국의 경우에도 새로운 기술을 도입하는 데는 예외가 없다. 아프리카 르완다의



〈그림 10〉 인도의 코로나 접촉경로 감지 앱 'Aarogya Setu'

경우, P2P거래(지불, 송금 등) 금액이 모바일 머니의 3배가 됐고, 정부는 음식이나 약을 배달하거나 분당 50~150명의 체온을 측정할 수 있는 로봇을 개발해 보급했다.

**Case Study** 일상으로의 회복을 위한 노력

인터넷, TV, 라디오, 문자서비스 등 다양한 매체를 활용한 교육시설이 신흥 마켓으로 급부상했다. 재택을 근간으로 한 비즈니스가 개발되고 제조업체는 로봇과 3D 프린팅을 활용한 첨단 기술을 활용해 사회적 거리 두기의 부담을 이겨내고 있다. 이러한 기술은 경제 위기를 완화시키고 있고, 이에 맞춰 정부는 민간 섹터와의 협업을 통해 디지털 변화, 빅데이터 분석, AI로 사회 복지프로그램을 개발하는데 힘을 쏟고 있다.

중국에서는 대학생들이 사용할 수 있는 2만 4000개의 온라인 강좌를 개설했으며 많은 기업이 일상으로의 회복을 위해 로봇들을 앞다퉈 개발했다. 인도 정부에서 운영 중인 교육 플랫폼 사암의 경우 1900개의 통합형 강좌를 개발해 9학년에서 12학년 학생들에게 배포했다. 또한 디지털 ID 시스템을 활용해 여성 2억 명에게 코로나로 위축된 소득을 완화해주기도 했다.

OCP라는 대형 기업식 영농회사는 줌이나 스카이프와 같은 통신서비스를 개발해 전 직

원의 95%가 재택근무를 하도록 했다. 모로코 내 아웃소싱 유관 업체는 60~80%의 직원이 재택근무를 했다. 튀니지의 오프라인 소매상인 데카스론(Decathlon)은 온라인 상거래를 처음으로 하는 사람들을 위한 웹사이트를 개발했고, 케냐의 제빵제분 회사인 캔블라스트그룹은 몸바사 항구에서 나이로비 외곽에 있는 공장으로 생산시설을 가져오기 위해 Kobo360에서 개발한 온라인 생산 체인을 활용했다. 나이지리아 정부는 디지털 플랫폼을 활용해 360만 명의 저소득층에게 지원금을 제공했다.

**Case Study** 미국 낙농기업 랜드오레이크

AI에 대한 투자는 즉각적인 효과도 있지만 새로운 성장 가능성을 열어주고 중장기적인 기회를 얻을 수 있다. 다양한 분야에 적용된 AI는 진화하고 있고 머지않아 산업 전반의 운영 과정과 그 모델을 재구성할 것이다. 그 한 예로 미국 농업조합이자 대표 낙농기업인 랜드오레이크를 들 수 있다. 버터 생산업체로 유명한 랜드오레이크는 느리고 다소 동떨어진 전통적인 생산방식(복잡한 기계, 대규모 생산단지, 극소수의 숙련기술자 등)을 고수했으나, 최근 코로나 팬데믹 이후 자동화로 전환하고 AI를 판매 및 마케팅, 홍보에 적용했다. 랜드오레이크는 30일이 채 되지 않아 새로운 시스템을 도입했고 이커머스와 공급망 관리시스템으로 전환했다. 이는 곧 25%의 매출 성장으로 이어졌고, 2500명의 농가와 1000개의 소매업 그리고 수만 개의 데이터를 확보했다. 이렇듯 AI를 활용한다는 것은 인간과 스마트 툴 간의 협력을 통해 실시간 대응의 중요성을 알게 되고 기존에 없던 업무영역을 개발하는 등 새로운 가능성을 열어준다는 점에서 의미가 크다.

**바이든 행정부의 인공지능 정책 방향**

먼저 조 바이든 미국 대통령은 과학기술정책실(OSTP) 실장을 장관급으로 격상시키고, MIT-하버드 브로드연구소 창립자인 유전자자 에릭 랜더를 그 자리에 임명했다. OSTP는 대통령에게 과학기술 문제에 대해 조언하고 정부에 과학기술 정책과 예산 편성 지침을 제공한다. 이는 도널드 트럼프 전 대통령이 군사적 목적과 중국과의 경쟁을 위해 투자하는 등 AI를 주로 중요한 지정학적 도구로 봤던 반면, 바이든 대통령은 AI를 과학적 진보를 위한 도구로 간주하는 것이라고 볼 수 있다.

국방 목적 이외의 AI 연구에 더 많은 자금이 투입될 뿐만 아니라, AI 발전을 위한 기술 표준을 측정하고 설정하는 정부 기관 간 협력이 더 많이 이루어질 것으로 기대된다. 전 오픈AI 정책실장 잭 클라크는 부처 간 협력의 필요성을 강조한 대표적인 인물이다. 그는 정부가 정책 결정에 필요한 기술 이해도를 높이고 AI 연구계의 목표를 설정하는 방법의 일환으로 국립표준기술연구소(NIST) 같은 정부기관이 AI 시스템의 성능을 측정하고 편향성을 평가할 역할을 개발할 것을 권고했다.

두 번째로, 바이든 대통령은 저명한 사회학자인 알론드라 벨슨을 OSTP 부실장으로 지명했다. 고등과학원 교수인 그는 유전자 편집이나 AI 같은 최신 기술의 사회적 영향에 대해 연구한다. 이번 임명은 바이든 행정부가 과학기술 정책의 효과를 높이기 위해서는 과학 발전이 사회에 미치는 영향과 함의도 고려해야 한다는 것을 잘 보여준다. 벨슨은 지명 후 "알고리즘에 데이터를 입력할 때, 장치를 프로그래밍할 때, 설계하고 평가하고 연구할 때, 우리는 선택을 하게 된다. 이 선택은 사회가



새롭고 강력한 방식으로 감당해야 하는 선택이다”라고 말했다. 빌슨이 이끄는 OSTP는 기술의 책임을 강조할 것으로 예상되며, 이는 특히 얼굴 인식, 알고리즘 편향, 데이터 프라이버시, 연구에 대한 기업 입김의 강화 등 주요 AI 이슈와 직접적으로 연결된다.

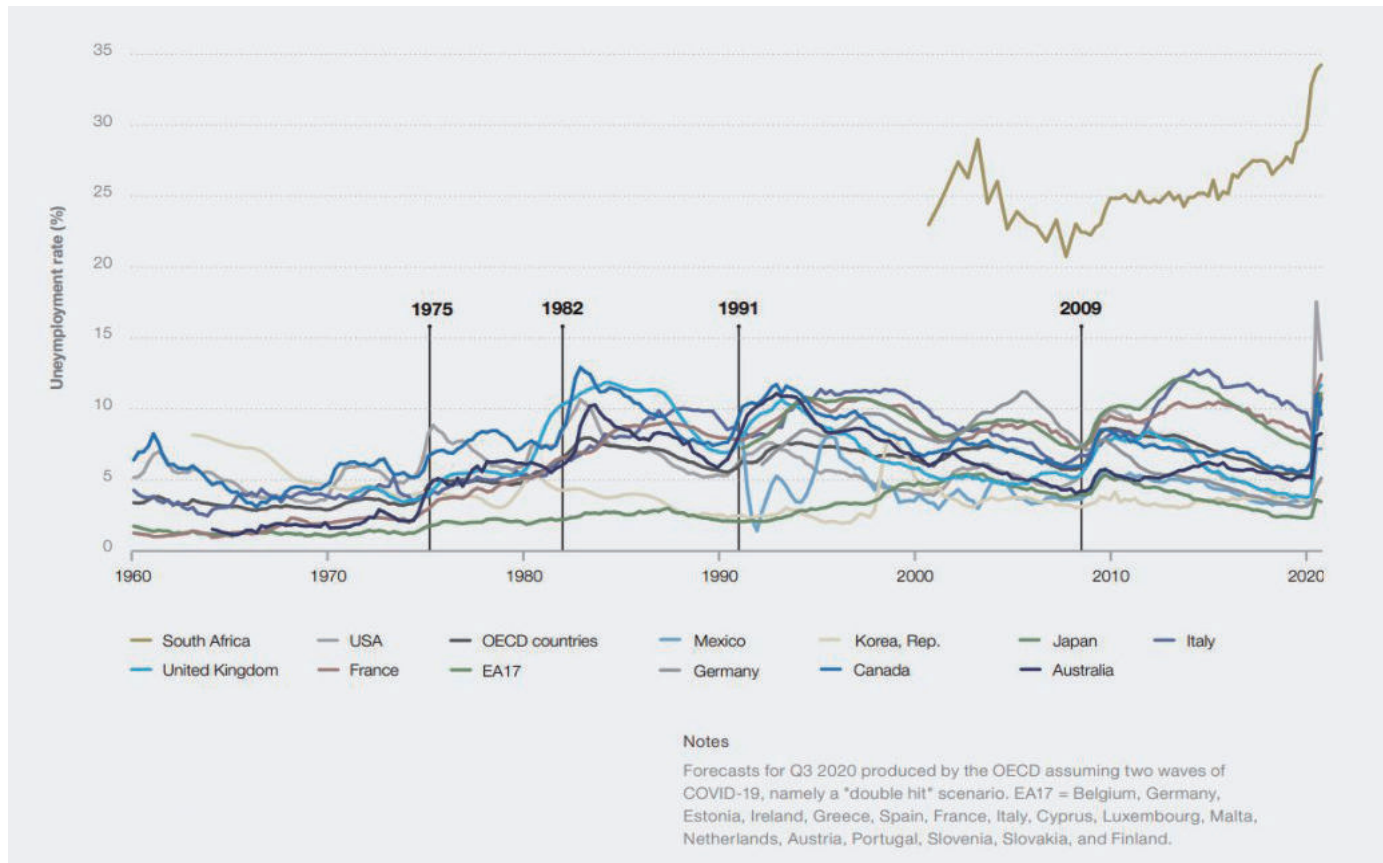
마지막으로, 바이든 행정부의 새 국무장관 토니 블링큰은 기술이 여전히 중요한 지정학적 결정 요소로 남을 것임을 분명히 했다. 그는 상원 인준 청문회에서 “기술 민주주의 국가와 기술 독재국가 사이에 격차가 커지고 있다”며 “기술 민주주의 국가 혹은 기술 독재국가 중 어느 쪽이 기술을 어떻게 사용할지를 규정하느냐에 따라 향후 수십 년간 세계가 영

향을 받을 것”이라고 말했다. 정치 매체 ‘폴리티코’가 지적했듯 여기서 기술 독재국가는 중국을 가리키는 것이며, 미국은 AI, 5G 등 새롭게 떠오르는 기술 분야에서 중국과 경쟁 중이라는 것이 정부의 입장이다. 미국 테크 매체 원제로(OneZero)의 데이브 거시건은 이것이 펜타곤의 슬로건이 됐다고 2019년 보도했다. 그는 트럼프 행정부의 국방장관이었던 마크 에스퍼가 워싱턴에서 열린 AI 콘퍼런스에서 기술 경쟁을 “글로벌 권위주의와 글로벌 민주주의, 어느 쪽이 미래를 지배할지에 대한 싸움”이라는 ‘자극적 프레임’으로 설명했다고 보도했다. 블링큰의 이 같은 발언은 바이든 행정부가 트럼프 행정부의 이러한 기초를 이

어갈 가능성이 높음을 시사한다. 즉, 미국이 민감한 AI 기술에 대한 수출 통제를 계속하고, 중국 거대 기술 기업들이 미국 기업과 거래하는 것을 금지할 수 있다는 의미다. AI 반도체에 대한 중국 의존을 끊기 위해 미국 내 첨단 제조 시설 구축에 투자를 확대할 가능성도 있다.

### 팬데믹 시대와 노동시장의 이면

최근 십수 년간 이어진 기술의 발전은 과거 대량 실업이라는 염려를 불식시켰으나, 살아남기 위한 상호 간의 경쟁은 이제 새로운 벽과 마주하게 됐다. 시가 그것이다. 코로나 팬데믹 이후 세계 경제는 바닥을 치고 있고 극단



〈그림 11〉 Unemployment rate, selected countries and regions, 1960~2020  
 출처 : OECD Economic Outlook; Statistics and Projections, and Kose, M. Ayhan, et al. 2020.

적 정치 성향, 만연한 불경기는 저소득층 가정을 더욱 더 힘들게 옥죄고 있다. 코로나에 직격타를 맞은 경제와 노동시장은 AI 등 첨단 기술의 도입으로 수백만 명이 비대칭적 환경 변화를 맞이하게 했다.

기술 도입의 속도는 조금도 수그러들지 않고, 특정 분야는 오히려 급등하는 중이다. 최근 몇 년간 유행했던 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 이커머스는 기업 리더들이 서둘러 도입했지만 이제 암호화, non-휴머노이드 로봇, AI로 옮겨가고 있다. 노동자들은 코로나 19의 충격과 자동화 기술로의 전환 여파로, 이중의 고통(Double-disruption)을 겪게 될 것이다. 로봇과 컴퓨터는 데이터 분석·처리 등의 대규모 작업을 전담하고, 행정관리 등의 업무를 노동자가 분담한다. 코로나 팬데믹의 장기화로 재택근무 등 원격근무로의 전환이 더 빨라질 것이다. 세계경제포럼(WEF)이 발표한 자료(일자리의 미래, 2020년)에 따르면, 기업 리더의 78%는 현재의 근무 형태가 생산성에 부정적인 영향을 끼칠 것이라고 한다. 하지만 현재의 위기를 타개하고 미래 경쟁력 확보를 위해 근무방식의 변화는 필수 불가결하다. 설문조사에서도 응답 기업의 84%가 원격근무 등으로 대부분 디지털화할 예정이며, 현재 인원의 44%를 원격근무에 배치할 예정이라고 한다. 이러한 변화는 궁극적으로 일자리의 총량을 줄이기보다 더 늘어날 것으로 예상된다.

향후 5년 안에 인간과 기계의 노동 시간이 같아질 것이라는 전망도 있다. 인간이 기계에 점점 더 일을 내주는 역전 흐름은 자동화를 지향하는 기술이 발전하고, 더구나 코로나 팬데믹이 겹치면서 가속화될 것이다. 그 대신, 인간이 가지는 비판적 사고, 분석을 통한 문

제 해결 능력은 더 높은 가치를 가지게 될 것이다. 또한 비대면 근무가 장기화하면서 스트레스 내성, 사고의 유연성, 융통성 등이 상당한 경쟁력으로 자리매김할 것이다.

### 함께 가는 파트너, 인공지능

코로나19 팬데믹 쇼크와 기술 발전은 밀접하게 관련이 있고 그 어느 때보다 급진적으로 진행됐다. 더 시간이 걸릴 것으로 예상했던 기업들은 누가 먼저랄 것 없이 경쟁적으로 AI를 도입 및 개발했고, 빠르게 일상으로 파고들었다. 기존에 느리게 다가왔던 페인

포인트(Pain Points), 즉 고객의 불만사항은 곧바로 수면 위로 올라왔고, 빠른 해결을 요구했다. 이러한 요구에 맞추기 위해 기업, 정부기관 등은 조직을 혁신하고, 개발하고, 재설계했다. 'Why'가 아니라 'How Fast'가 관건이었고 나아가 얼마나 정확하게 대응하느냐로 귀결됐다. 우리는 지금 급격한 변화의 시대, 예측 불가한 시대를 살고 있다. 하지만 그 안에서 AI라는 조력자를 만나고 무수한 성공사례에서 보듯, 더 나은 삶을 살아가는 데 이런 시대는 오히려 희망적이라는 사실을 되새겨 본다.

#### 참고문헌

- [1] Gartner Identifies the TOP Strategic Technology Trends for 2021: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-10-19-gartner-identifies-the-top-strategic-technology-trends-for-2021>
- [2] <https://www.technologyreview.com/2021/01/22/1016652/biden-administration-ai-plans-what-to-expect/>
- [3] <https://www.bioworld.com/articles/500757-radlogics-ai-effectively-distinguishes-covid-19-and-other-lung-issues-based-on-ct-scans>
- [4] <https://www.nature.com/articles/s41746-019-0216-8.pdf>
- [5] The Impact of COVID-19 on Disruptive Technology Adoption in Emerging Markets, IFC(International Finance Corporation), World Bank Group
- [6] An update to our 2020 Technology Vision Trend Driving Value and Values During COVID-19, June 2020, NowNext
- [7] What the world will look like after the COVID-19 crisis, ATOS
- [8] AI for Good : Global impact, ITU News magazine, Np.2 2020, ITU
- [9] The Role of AI Technology in Pandemic Response and Preparedness: Recommended Investments and Initiatives, White Paper Series on Pandemic Response and Preparedness, No. 3
- [10] As Uncertainty Remains, Anxiety and Stress Reach a Tipping Point at Work, ORACLE
- [11] The Influence of the COVID-19 Pandemic on Technology: Adoption in Health Care
- [12] Responsible AI in pandemic response, December 2020, The future society
- [13] The future of work in Europe, June 2020, McKinsey Global Institute
- [14] COVID -19, 4IR and the Future of Work, June 2020, APEC
- [15] The Work of the Future, 2020, MIT
- [16] How the new normal is shaping the future of HR
- [17] The Future of Jobs Report, Oct 2020, World Economic Forum



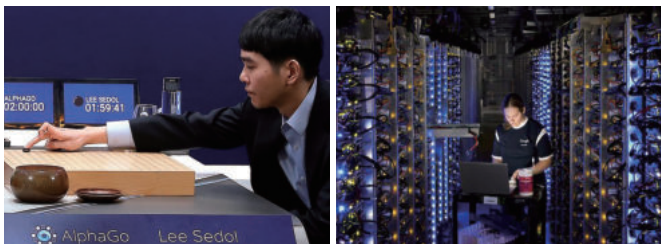
# 4차 산업혁명 선도하는 ‘경량 인공지능 반도체’

경량인공지능(AI) 반도체를 중심으로 한 AI 서비스의 변화는 단순한 시스템반도체산업에만 국한되지 않고 자동차, 금융, 에너지 등 여러 산업 분야에 걸쳐 파급되고, 이를 통해 형성된 생태계는 많은 신규 일자리 창출을 포함한 새로운 경제적 성장동력이 될 것으로 예상된다.

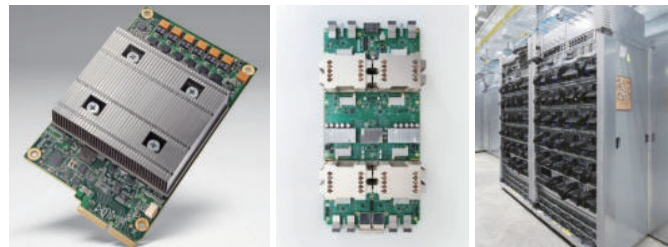
## 인공지능 반도체

2016년 3월 구글 딥마인드의 알파고 대 이세돌 9단의 대국은 바둑에서 시 시스템과 인간 최고 실력자의 대결로 큰 주목을 받으며, 일반인에게 딥러닝 기반 AI 기술을 알리는 계기가 됐다. 구글 알파고 서버는 1202개의 인텔 CPU와 176개의 엔비디아 GPU, 딥러닝 전용 가속장치인 48개의 TPU(Tensor Processing Unit)를 사용하는 대용량 서버 시스템이다.

뉴럴 네트워크 기술은 오랫동안 연구돼 온 분야로, 1980년대 전후 한 때 학습에 필요한 엄청난 계산량에 비해 단순한 분류기 정도의 성능 수준으로 인해 현실성 없는 기술로 인식됐다. 하지만 2000년대에 접어들면서 프로세서와 메모리 용량이 늘어 성능이 비약적으로 발전했고, 딥러닝의 체계화된 학습 알고리즘과 더불어 새롭게 등장한 그래픽 전용 처리장치인 GPU가 학습에 많은 계산량을 전담하면서 딥러닝 기반 AI 기술이 급속히 발전했다. 2010년 초기 서비스 수준은 단순한 명령어 인식 및 텍스트 변환 기능에서 복잡한 문장의 이해를 통해 외국어 번역과 맞춤형 생활정보 제공, 단말기의 복잡한 제어 등 한 차원 높은 비서 서비스로 발전하면서 딥러닝의 학습 및 실행에 필요한 행렬 곱, 덧셈에 특화된 TPU와 같은 전용 반도체가 등장했다.



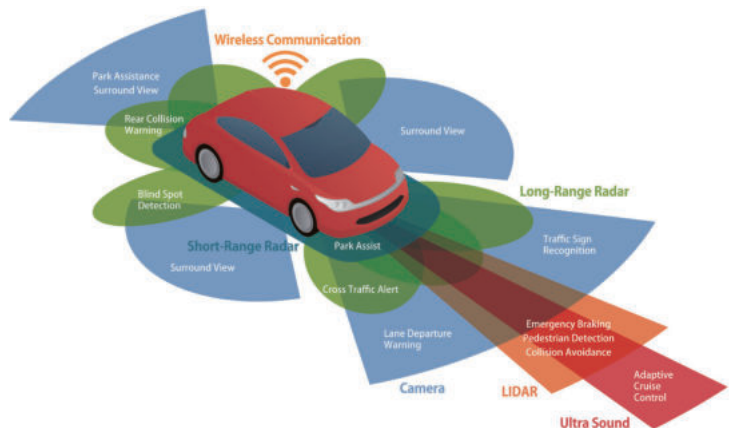
〈그림 1〉 구글 알파고



〈그림 2〉 구글 TPU와 서버 시스템

## 경량 인공지능 반도체의 도입

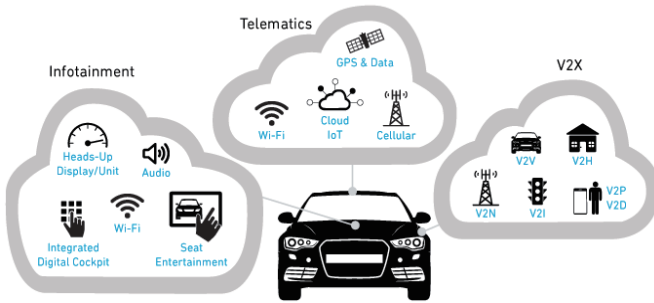
딥러닝 기반 클라우드 서버 중심의 AI 서비스는 데이터 처리 용량과 개별화된 학습의 한계로 인해 음성 기반의 서비스와 이미지 분류 및 처리 수준의 서비스에 머물고 있어 이를 극복하기 위한 에지용 경량 AI 반도체가 필요하다. 인간의 개입이 없는 레벨 4+ 자율주행차의 경우 대당 수십 개의 고해상도 카메라와 3차원 레이더 및 라이다, 100여 개의 각종 센서로부터 신호를 받아 실시간으로 인지, 판단, 제어를 해야 한다.



〈그림 3〉 자율주행차의 감지와 이미징

최근 V2X와 같은 통합된 차량 통신 기술을 통한 커넥티드카가 등장하고 있다. 다양한 서비스를 위해 차량 전용의 통합된 통신 기술의 필요성과 중요성이 크게 부각되고 있으나, 무선 네트워크로 연결된 시 서버를 통한 자율주행 서비스는 안전성과 실효성에 한계가 있다.

### Global Connected Car Market



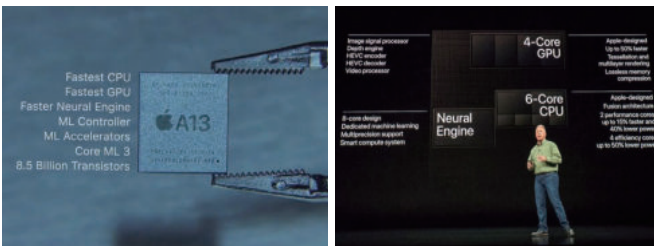
〈그림 4〉 자율주행 및 스마트카를 위한 커넥티드카

현재 발표되는 자율주행차는 고성능 시 컴퓨팅 장치를 통해 구현되고 있으나, 소형화 및 저전력화를 포함한 안정성 확보가 반드시 필요하다.



〈그림 5〉 2019년 CES, 도요타 자율주행차 시제품

스마트폰에서도 서버 중심의 시 서비스에서 벗어나 2018년 애플을 시작으로 화웨이와 삼성, 퀄컴 역시 자사의 AP(Application Processor)에 NPU(Neural Processing Unit)를 내장해 안면인식 잠금해제, 결제 서비스, 사진 및 영상의 화질 개선, AR, 음성인식 등에 적용하고자 대규모 투자를 진행 중이다.

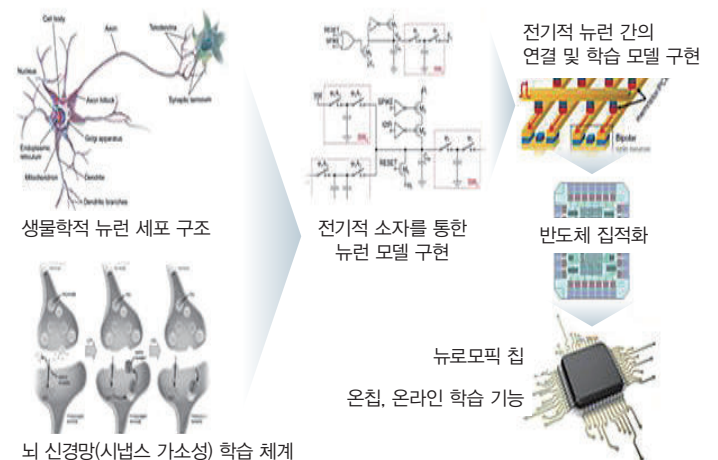


〈그림 6〉 애플 A13 Bionic에 적용된 NPU

NPU는 딥러닝 기반 서버에서 학습된 네트워크 정보를 10분의 1 미만으로 최적화해 이식한 후 가속 실행하도록 설계된 반도체다. 스마트 단말에서 기존 음성 기반 서비스뿐만 아니라 고해상도 영상 및 다양한 센서와 융합된 차별화된 서비스를 위해 NPU의 기능과 성능을 보다 개선시키는 경량 시 반도체 개발을 진행 중이다. 시장조사기관 가트너는 NPU가 탑재된 스마트 단말과 자동차용 AP 시장이 2018년 43억 달러에서 2023년 343억 달러 규모로 연평균 52%의 높은 성장세를 보일 것으로 전망했다.

자율주행차와 스마트폰, 스마트 가전 등 여러 분야에서 시 서비스는 시 클라우드 서버와 지능형 에지 디바이스의 협업 모델로 진화 중이다. 또 에지 디바이스를 위한 경량 시 반도체의 필요성과 중요성이 커지고 있으며 보다 높은 지능화 수준을 요구하고 있다. 경량 시 반도체는 저전력·소형화·연결성을 토대로 보다 다양하게 활용할 수 있는 범용성을 만족시키기 위해 자체 학습과 실행이 가능한 온칩, 온라인 학습 기능이 필수로 요구되고 있으며, 다양한 센서 신호를 처리하기 위한 최소의 하드웨어를 통해 수집, 병합, 정제를 할 수 있어야 한다. NPU의 경우 특징점 추출과 자체 학습 기능 없이 시 서버의 보조적인 역할을 수행하도록 설계돼 있다.

경량 시 반도체인 뉴로모픽 칩은 20세기 초부터 뇌과학 분야에서 연구돼 온 뉴런과 시냅스 간 전기화학적 구조와 신호전달(Spiking) 체계가 2000년 들어 뉴런에서의 입출력 스파이크 신호의 시간차에 의해 학습된다는 메커니즘이 밝혀지면서 시 반도체로 구현될 가능성을 확보했다.



〈그림 7〉 뉴로모픽 칩의 개요

뉴런과 시냅스 모델의 아레이화된 균일한 구조적 연결은 소형·저전력 구현이 가능하다는 장점이 있으며, 칩에서 자체 학습을 할 수 있고 실행과 학습을 병행한다는 점에서 경량 AI 반도체로서 큰 기대를 모은다. 특히 특징점 추출을 위한 비지도 학습의 경우 학습 속도와 성능에서 기존 딥러닝 대비 큰 장점을 가진 기술이다. 2015년 미국 IBM의 Truenorth, 인텔의 Loihi 등 뉴로모픽 칩 시제품이 속속 발표됨에 따라 상용화 가능성을 높이고 있는 상황이지만 아직 체계화된 학습 방법은 연구 중이어서 인식률에서 상대적으로 3~5% 정도 낮은 정확도를 보인다. 시장조사기관 마케츠앤드마케츠에 따르면 뉴로모픽 칩은 2016년 1억2000만 달러에서 2022년 4억8000만 달러로 연평균 26.3%씩 지속적인 성장을 보일 것으로 전망됐다.

### 경량 인공지능 반도체, 해외 기술 동향

**글로벌 기업의 AI 반도체 개발 및 공격적 M&A** – 비메모리반도체를 설계하는 미국의 인텔이나 엔비디아, 구글, 아마존, 중국 알리바바 등이 모두 AI 반도체 개발에 착수했다. 미국 최대 전자상거래 업체인 아마존

은 AI 반도체 조직을 만들었고, 전기차 업체 테슬라는 자율주행차용 AI 반도체를 개발 중이다.

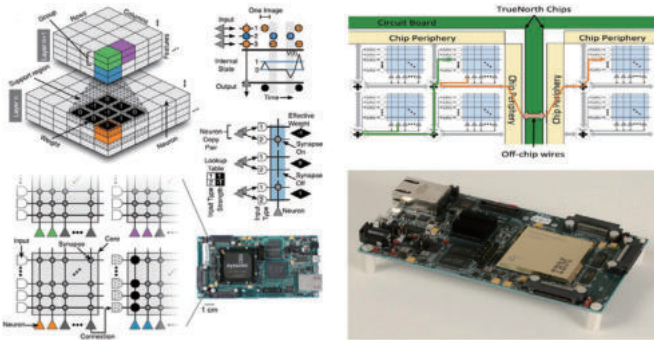
인텔은 기계지능 소프트웨어 공급업체인 코그니티브 스케일, 로보틱 비전 기술 업체 에이아이 등에 20여 차례 투자를 단행했다. 2019년 AI 반도체 스타트업인 하바나랩스를 20억 달러에 인수했는데, 하바나랩스는 2019년 GPU보다 4배 빠른 연산을 수행하는 가우디 AI 훈련용 프로세서를 출시한 바 있다. 엔비디아는 2019년 멜라녹스 테크놀로지스를 인수했는데, 멜라녹스는 CPU를 거치지 않고도 데이터를 상호 연결해 입출력 속도를 높일 수 있는 HPC 인터커넥트 기술을 위한 네트워크 반도체를 생산하는 업체다.

**뉴로모픽 하드웨어 제품화** – 해외에서는 선진적으로 기존 폰 노이만 구조를 개선할 수 있는 지능 모방형 뉴로모픽 하드웨어 구조에 대한 연구를 진행하고 있다. 해외 유수의 기업에서는 이미 제품화 단계에 돌입했다. IBM은 2011년부터 뉴로모픽 하드웨어에 대한 연구 결과를 내놓은 바 있으며, 2015년 Truenorth 테스트 칩을 발표했고, 현재까지 다양한 학술활동을 통해 실생활 환경에서의 동작을 보여준 바 있다.

 인텔 (미국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2017년 11월 자체 학습 뉴로모픽 연구 테스트 칩 로이히(Loihi) 설계 완료</li> <li>• 불확실한 환경을 학습해 자율주행, 촉각 감지 시뮬레이션 등에 사용 가능한 '포호이키 비치(Pohoiki Beach)' 프로젝트 수립</li> <li>• AI 모델 훈련 및 추론을 가속화하기 위한 너바나 프로세서 발표</li> </ul>  	 삼성전자 삼성전자 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 반도체 비전 2030을 발표하며 133조 원 투자해 NPU 칩 개발 목표</li> <li>• 독자 NPU를 탑재한 '엑시노스 9(9820)'를 선보임</li> <li>• 향후 모바일부터 전장, 데이터센터, IoT 등까지 IT 전 분야로 NPU 탑재 확대 계획</li> </ul>  
 구글 (미국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서버에서 사용 가능한 TPU(Tensor Processing Unit) 개발</li> <li>• IoT 환경에서 구동 가능한 초소형 AI 칩 Edge TPU 발표</li> </ul>  	 SK하이닉스 SK하이닉스 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스탠퍼드대와의 공동 연구개발에 랩 리서치, 스탠퍼드대 버숨머티리얼즈 참여</li> <li>• 인공지능경망 반도체 소자 활용해 향후 뉴로모픽 칩 개발</li> </ul> 
 아마존 (미국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아마존은 예코 등 알렉사가 탑재된 AI 기기의 품질과 응답시간을 개선하기 위해 자체 AI 칩 개발 추진 중</li> <li>• 아마존웹서비스(AWS)를 사용함에 있어 전체 GPU를 사용하거나 더 낮은 대기 시간을 요구하는 대규모 워크로드를 위해 AWS 인퍼런시아(Inferentia) 칩 발표</li> </ul> 	 네패스 (한국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제너럴비전과 함께 상용화 AI 칩 NM500 출시</li> <li>• NM500을 탑재한 AI 플랫폼 NEURO SHELD를 시작으로 NM500을 활용한 다양한 응용 제품 개발</li> </ul> 
 화웨이 (중국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2017년 6월 AI 가속기 중국 스타트업 캄브리콘을 인수해 AI 칩 개발에 박차</li> <li>• 2019년 8월 어센트310 및 ModelArt 등 두 가지 칩 발표</li> </ul>  	 알리바바 (중국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2018년 중톈(中天) 마이크로시스템 인수 및 AI 칩 설계 시장에 진입</li> <li>• 임베디드 CPU 'Xuan Tie 910'과 SoC용 플랫폼 'Wujian' 발표</li> </ul> 

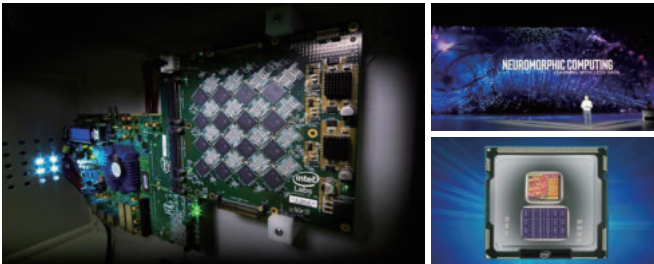
〈그림 8〉 글로벌 인공지능 칩 개발 현황





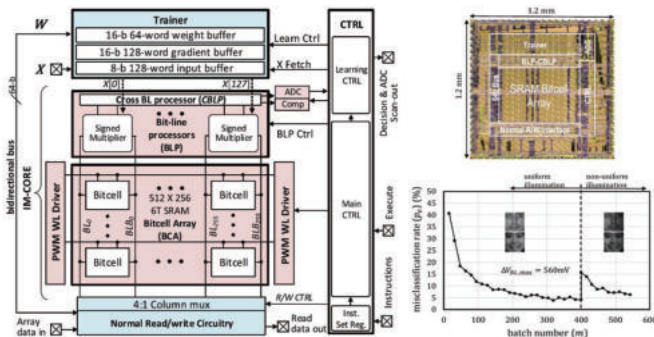
〈그림 9〉 IBM의 TrueNorth 칩

인텔은 2017년 자체 학습이 가능한 스파이킹 기반의 뉴로모픽 칩 Loihi 테스트 칩을 발표했고, 2018년 시연 가능한 칩을 공개한 바 있다. 2019년에는 768개의 Loihi 칩으로 구성된 뉴로모픽 시스템(Pohoiki Board)을 발표했다.



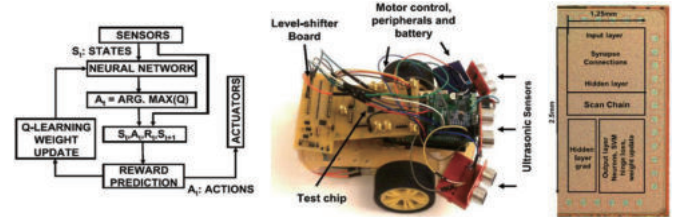
〈그림 10〉 인텔의 Loihi 칩 및 Pohoiki Board

학습 가능한 경량 에지 디바이스 R&D 경쟁 심화 - 실생활 환경의 데이터를 수시로 수집해 에지 단에서 사용자 맞춤형 AI 모델을 구축할 수 있는 플랫폼을 위한 연구개발 경쟁이 치열하다. 일리노이대는 AI 네트워크 학습에 보편적으로 이용되는 SVM(Support Vector Machine)을 칩 내부에서 동작시킬 수 있는 하드웨어 구조를 개발(2018 JSSC)했다.



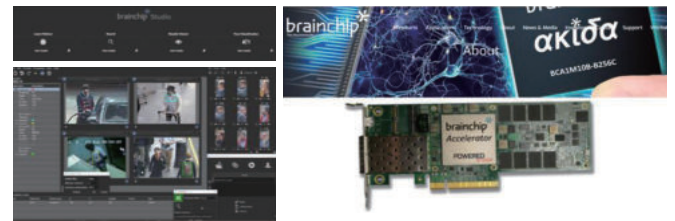
〈그림 11〉 SVM 학습 칩 구성(UIUC)

GIT(Georgia Institute of Technology)는 칩 내부에 강화학습 기능을 구현해 센서 데이터의 변화에 맞게 연속적으로 AI 시스템을 학습하는 로봇을 개발(2019 JSSC)했다.



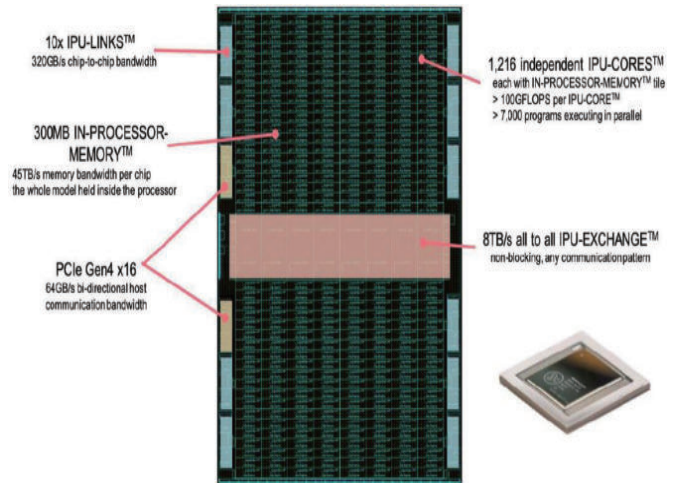
〈그림 12〉 강화학습이 적용된 로봇(GIT)

브레인칩 홀딩스는 생체 모방형 알고리즘인 SNN(Spiking Neural Network)을 디지털 SoC로 구현해 칩 내부에서 학습을 수행하면서도 저전력으로 기존 AI 가속기 대비 동등한 정도의 알고리즘 정확도를 가지는 Akida NSoC 플랫폼을 제작했다.



〈그림 13〉 미국 브레인칩 홀딩스의 제품

그래프코어는 CPU나 GPU보다 효율적으로 AI 모델을 학습 및 추론할 수 있는 IPU(Intelligence Processing Unit)를 독자 개발했다.



〈그림 14〉 영국 그래프코어의 IPU

IBM은 2015년 딥러닝의 대표적인 학습 방법인 Back-propagation 알고리즘을 뉴로모픽 하드웨어에 적합하게 적용할 수 있는 방법을 고안해 관련 학회에 발표했으며, 자체 제작 칩인 Truenorth에 이를 적용(2015 NIPS)했다. Human Brain Project(BrainScaleS) 즉, Wafer-scale Integration을 통해 50×106개의 시냅스, 20만 개의 뉴런을 한 웨이퍼에 공정하고, 이렇게 공정한 웨이퍼 20장을 결합해 Large Scale System (BrainScaleS)을 구현한다.

**저전력 MCU·NoC 및 센서 인터페이스 기술** - 저전력 MCU 관련 기술은 다양하게 연구됐지만, NoC 관점에서의 저전력 기술은 부족한 실정이다. 2015년 하반기 미국 버클리대는 구글, HP, IBM, 마이크로소프트, 오라클, 엔비디아, 퀄컴 등과 함께 RISC-V재단을 설립하고 프로세서의 하드웨어 및 소프트웨어 환경을 무료로 오픈했다. 전 세계적으로 가장 많이 쓰이는 상용 온칩 인터커넥트는 아르테리스의 FlexNoC로, 응용 분야에 특화된 크로스바 스위치의 토폴로지를 갖는 고성능, Fault Tolerant, Cache Coherent, Multi-clock/Power Domain NoC 등을 제공한다. 경량 SoC를 위해서는 크로스바 스위치 기반의 멀티 버스 구조인 ARM의 NIC 시리즈가 가장 많이 사용되고 있으나 저전력화를 위한 기술은 부족한 실정이다. 노르웨이의 팸리스 기업인 노르딕 세미컨덕터에서는 Arm Cortex-M33 코어가 내장된 IoT 전용 저전력 칩셋을 개발했으며 빠른 시리얼 데이터의 센서 I/O 전송을 지원하기 위해 독자적인 Easy DMA 기술을 적용하고 있다.

## 경량 인공지능 반도체 국내 기술 동향

**저전력 MCU 및 NoC 기술** - 국내 기업 및 연구기관에서 저전력 에지 디바이스를 위한 다양한 MCU 및 NoC 기술이 연구되고 있다. 2019년 5월 RISC-V 기반의 SoC 생산 스타트업인 세미파이브가 설립됐으며 지금까지 100억 원 이상의 투자를 유치했다. 2019년 10월 삼성전자도 자사의 애플리케이션 프로세서를 RISC-V로 개발하려고 계획하고 있으며 이를 위해 세미파이브와 협력을 진행 중이다. 또한 2015년 온칩 인터커넥션 전문 팸리스 회사인 OPENEDGES가 설립됐으며, 고성능 온칩 인터커넥션 기술을 보유하고 있다. 이외에도 2019년 한국전자통신 연구원은 새로운 반도체 현상인 온도역전 현상을 활용하는 초소형 온칩 인터커넥션을 개발해 반도체 칩에서 저전력 효과를 증명한 바 있다.

**저전력 에지 디바이스를 위한 온칩 러닝 및 지능형 엔진 기술** - 국내 대학의 많은 연구진이 경량 AI 반도체 연구에 집중하고 있으며, 저전력 에지 디바이스를 위한 다양한 온칩 러닝 기술이 연구되고 있다. KAIST는 유엑스 팩토리와 공동으로 CNN과 RNN을 동시에 처리하는 AI 반도체를 개발(2018 ISSCC)했다. 고려대는 온칩에서 STDP 기반의 비지도 학습이 가능한 뉴로모픽 프로세서를 구현(2020 TBCAS)했다. 서울대는 스파이크 기반의 역전파 방식 온칩 학습이 가능한 뉴로모픽 프로세서를 구현(2020 JSSCC)했다. 포스텍은 아날로그 기반의 MAC을 사용해 온칩 학습이 가능한 다중 레이어 뉴로모픽 시스템을 구현했으며, MNIST 데이터셋을 사용해 소모 전력 대비 고효율의 뉴로모픽 시스템을 검증(2019 TBCAS)했다.

**센서 인터페이스 기술** - 에지 디바이스의 데이터 수집을 위해 다양한 인터페이스 기술이 사용되며 많은 기술이 연구되고 있다. 프로세서를 대신해 I/O 장치와 메모리 사이의 데이터 입출력을 담당하는 범용 직접 메모리 접근 기술은 스토리지, 멀티미디어 디스플레이, 네트워크 등 국내 상용 제품에 대부분 채택되고 있으며 삼성, SK하이닉스 등 국내 파운드리에서 IP로 제공하고 있으나 해당 인터페이스가 특정 버스 프로토콜로 구성돼 있다. 에지 디바이스에서는 센서 입력이 대부분이어서 시리얼 데이터와 멀티미디어 표준 형식을 따르며 해당 서비스를 위한 특정 기능이 추가된 직접 메모리 접근(Application Specific DMA) 기술 개발이 필요하다. 이와 관련해 한국전자통신연구원은 사람의 몸을 매질로 데이터를 전송하는 인체 통신 기술을 적용해 사용자가 접촉한 사물과 공간에 대한 데이터를 수집, 사용자의 생활정보를 저장할 수 있는 원천 기술을 보유하고 있다.

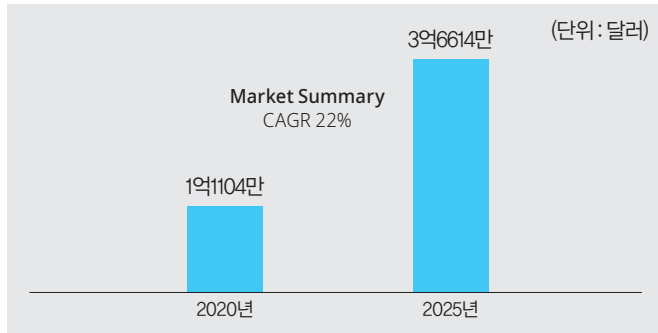
**국내 산업체 동향** - 아직 초기 단계인 AI 반도체의 경우에는 시장 선점을 통해 비메모리반도체 시장의 높은 점유율을 차지할 수 있다는 기대감이 AI 반도체 개발을 부추기고 있다. 삼성전자는 반도체 비전 2030을 발표하며 뉴로모픽과 흡사한 신경망처리장치(NPU) 칩 개발을 목표로 하고 있다. 스마트폰용 모바일 칩셋과 차량용 첨단운전보조시스템(ADAS)과 같은 시스템온칩(SoC)을 적극 개발하고 있다. 이를 위해 2030년까지 연구인력을 현재의 10배 이상인 2000여 명까지 늘릴 예정이다. SK하이닉스는 미국 스탠퍼드대와 강유전체(Ferroelectrics) 물질을 활용한 '인공신경망 반도체 소자 공동 연구개발' 협약을 체결했다.



컴퓨터가 데이터를 단순히 0이나 1의 이진법으로 구분하는 것과 달리 이 소자를 활용하면 데이터를 다양한 상태로 처리, 저장할 수 있어 뉴로모픽 칩의 중요 소자로 예상된다. 네페스는 제너럴비전과 계약을 체결해 뉴로모픽 칩 NM500을 2017년 공개한 후 신뢰성 테스트까지 완료하고 양산을 시작했다. 지속적인 연구를 통해 차세대 뉴로모픽 칩 개발을 진행 중이다.

### 경량 인공지능 반도체 시장 전망

2019년 글로벌 시장조사업체 모르도르 인텔리전스에 따르면 뉴로모픽 칩 시장은 2019년 1억1104만 달러(약 1335억 원)에서 2025년 3억6614만 달러(약 4404억 원)로 매년 22% 성장할 것으로 보인다. 5G, 사물인터넷(IoT), 자율주행차 등 기술 요구에 의해 뉴로모픽 칩 시장 규모는 계속 커질 것으로 전망된다.



〈그림 15〉 뉴로모픽 시장 성장 전망 예측  
출처 : Mordor Intelligence(2019)

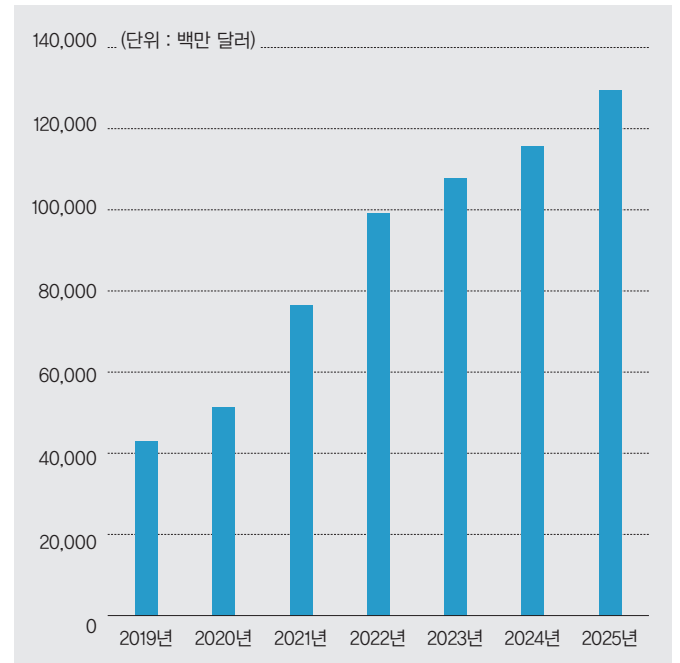
뉴로모픽 칩 시장에서 자동차산업의 수요가 가장 빠르게 증가하고 있다. 현재 레벨 2의 자율주행 기술은 운전자 보조 시스템으로 많은 연산을 요구하지 않지만 레벨 3, 4, 5로 발전할수록 거대한 양의 AI 연산이 요구될 것으로 전망된다. 캐나다의 빅토리아 교통정책연구원에 따르면 도로 교통정보, 자율주행차 정보의 증가로 차량용 시스템의 복잡도가 항공기보다 높아질 것으로 예상된다.

(단위: 억 달러)

	2020년	2025년	2030년	2035년	CAGR(%)
레벨 3	63.9	1,234	3,456	4,905	33.6
레벨 4	6.6	314	3,109	6,299	84.2
합계	64.5	1,548	6,565	11,204	

〈표 1〉 세계 자율주행차 시장 전망  
출처 : 자율주행 가능 시스템, KISTI(2016)

시장조사업체 IHS마킷은 AI 응용서비스 구현에 필요한 반도체 수요가 증가해 2025년 전 세계 매출이 1289억 달러(약 153조 원)에 이를 것으로 전망했다. AI용 반도체 시장이 지난해 428억 달러를 기록한 데 이어 올해는 500억 달러를 돌파하고, 2022년엔 1000억 달러에 육박할 것이라고 분석했다.



〈그림 16〉 국제 AI 응용 반도체 전망  
출처 : IHS Markit(2019)

### 시스템반도체산업에서의 인공지능 반도체

시스템반도체산업은 세계적인 절대 강자가 없는 상황에서 AI 반도체를 중심으로 빠르게 변화 중이다. 인텔, 엔비디아, 삼성전자 등 글로벌 반도체 기업은 대규모 인수합병 및 R&D 투자 등 발전된 AI 반도체 개발을 본격화하고 있다. 인텔은 데이터센터, 자율주행차 등 경쟁력 강화를 위해 알테라(169억 달러, 2015년), 너비나시스템스(3억5000만 달러, 2016년), 모빌아이(153억 달러, 2017년), 허버나랩스(20억 달러, 2019년) 등을 인수했다. 비메모리반도체 기업으로 구글은 2016년부터 AI 반도체 TPU를 데이터 서버에 적용 중이며, 페이스북도 2019년 AI 반도체 개발 조직을 신설했고, 데이터센터 및 IoT 기기 HW 기술력을 확보하는 중이다. 중국의 바이두는 2020년 AI 반도체 컨를 삼성전자 14nm 공정으로 양산 추진 중이고, 테슬라는 2019년 AI 반도체 FSD를 개발해 자사의 새 모델에 적용할 예정이다.

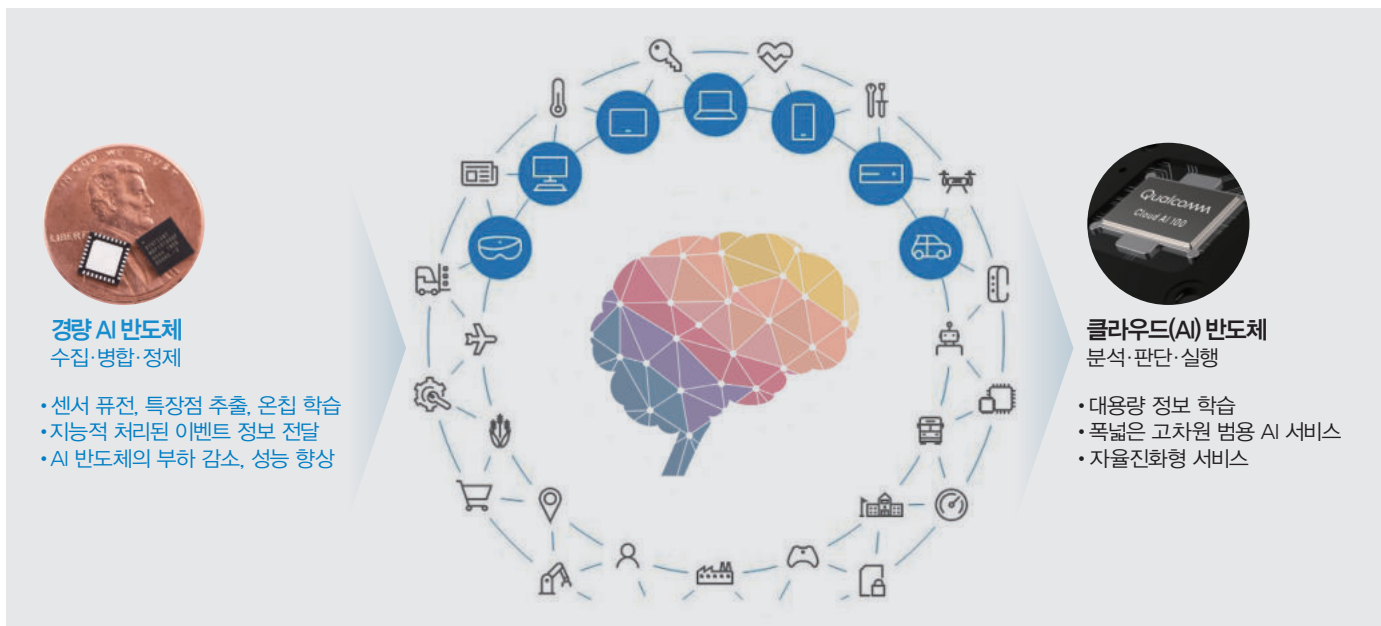
글로벌 대기업뿐만 아니라 높은 설계 역량을 갖춘 AI 반도체 스타트업이 등장하며 기존 반도체 기업을 뛰어넘는 혁신적인 기술 확보에 도전하고 있다. 2016년 창업된 허버나랩스(이스라엘)는 기존 GPU보다 성능이 높은 AI 추론용·학습용 프로세서(Goya, Gaudi)를 출시(2018~19년)했다. 이후 인텔이 20억 달러(약 2조3000억 원)에 인수(2019.12)했다. 2016년 창업된 그래프코어(영국)는 독자 설계한 AI 반도체(IPU)를 MS, 페이스북 컴퓨터 서버에 적용을 추진(2019년~)하고 있으며, 이러한 성과를 토대로 글로벌 기업(보쉬, 델 등)으로부터 3억1000만 달러를 투자 유치한 바 있다.

우리나라 메모리반도체 분야의 경우 세계 시장 점유율 70%로 1위를 차지하고 있으며, 국가 수출 품목 1위의 주력 산업 분야다. 반면, 메모리반도체 대비 시장 규모가 2배인 시스템반도체 분야는 세계 시장 점유율이 3%다. 시스템반도체산업의 변화 시기에 메모리반도체의 경쟁력과 반도체 공정 및 설계에서의 기술력을 가진 우리나라에 큰 기회가 있을 것으로 판단돼 정부는 AI 반도체를 핵심 전략산업으로 선정한 바 있다. 산학연의 기술 개발과 더불어 삼성, SK, LG 등의 대기업과 팹리스, 스타트업, 다양한 분야의 수요기업으로 구성된 생태계 구축에 중점을 두고 국가적 역량을 집중하고 있다.

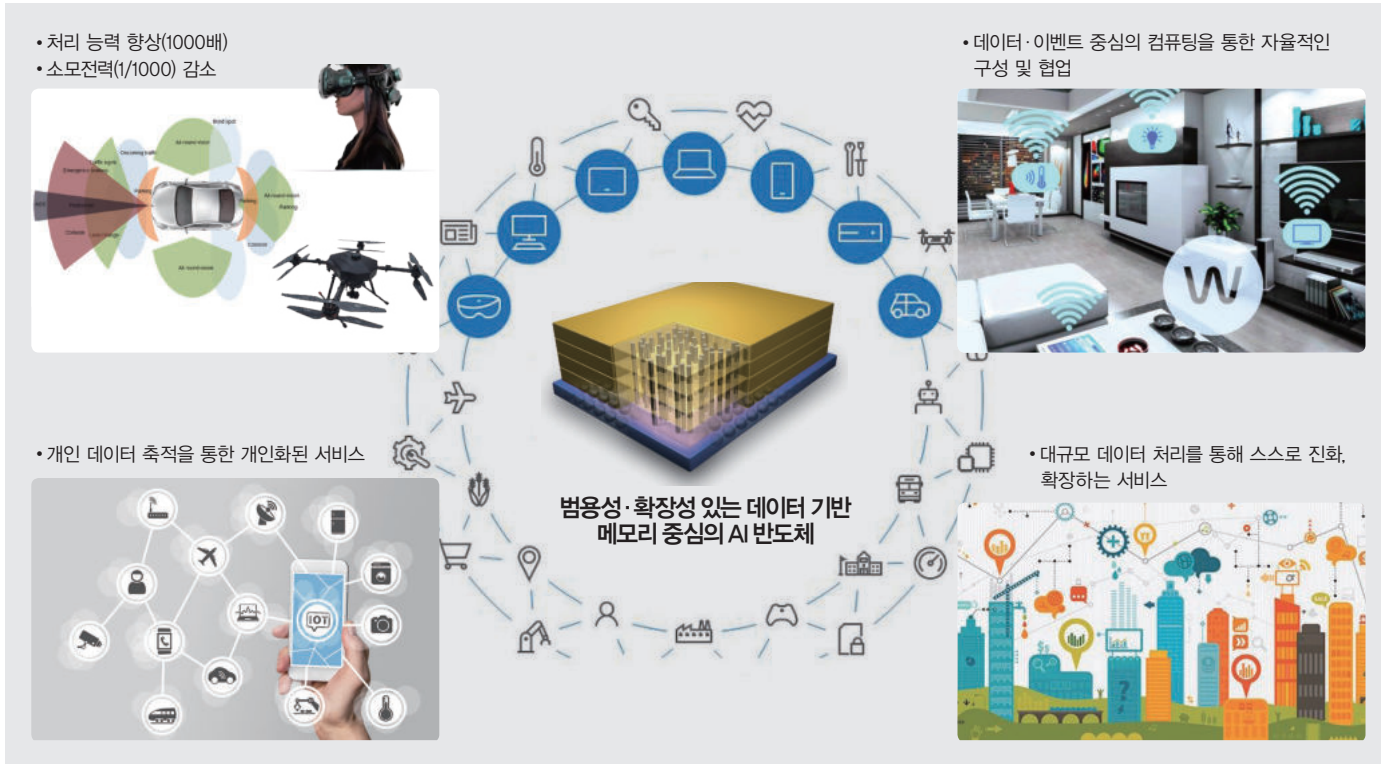
### 인공지능 서비스 측면에서의 반도체 기술 발전 방향

AI 반도체의 소형화·저전력화 추세에 따라 AI 서비스는 스마트 기기와 자율주행차뿐만 아니라 공공안전·환경, IoT·가전, 헬스케어 분야로도 확장 중이다. TV, 냉장고, 세탁기 등 지능화된 생활가전제품이 속속 개발되고 있으며, 센서와 직접 연결된 IoT 장치가 AI 반도체를 통해 지능화·융복합돼 CCTV 보안, 재난안전, 공기질, 수질, 유해가스, 전자파 등의 환경 변화를 한 차원 높은 수준으로 감지·판단할 수 있으며, 기존에 불가능했던 웨어러블 장치에서 지속적으로 협업, 협당 측정이 가능한 제품도 곧 출시될 것으로 예상된다. 인간의 신체 구조와 같이 뇌는 고차원의 지능적 판단을 수행할 수 있는 CPU·GPU·가속기로 구성된 AI 서버가 역할을 담당하고 인간의 근육, 감각기관은 NPU 또는 뉴로모픽 칩과 같은 경량 AI 반도체를 탑재한 소형 장치로 구성된 에지-클라우드 모델로 정립되는 중이다. 이러한 모델에서 최적화된 클라우드 AI 서버용 반도체와 에지 디바이스용 경량 AI 반도체로 발전할 것으로 전망된다.

에지-클라우드 모델 기반의 AI 시스템은 네트워크 및 컴퓨팅 자원을 최소화하며, 생체 수준의 낮은 소모 전력과 크기로 개인화된 자율적인 협업 구성이 가능하고 스스로 학습을 통해 진화하는 'Massive' AI 응용 서비스를 제공할 것으로 예상된다. 이러한 AI 서비스 환경에서 분야별 AI 반도체를 중심으로 다양한 산업군으로 이루어진 거대한 생태계가 구축될 것으로 예상된다.



〈그림 17〉 에지-클라우드 모델에서의 인공지능 반도체



〈그림 18〉 미래 Massive 인공지능 서비스

## 새로운 혁신의 기대감

우리가 일상에서 사용 중인 PC, 태블릿, 스마트폰의 구매 주기가 점차 길어지고 있다. 그 원인은 과거 스마트폰의 등장 시기와 같은 혁신이 없는 상황에서 지금 사용하는 장치로도 충분하기 때문이다. 이와 관련해 폰-노이만 컴퓨팅 구조로 일컫는 CPU-메모리-I/O 장치의 컴퓨터 구조는 과거 반세기 동안 반도체 기술과 소프트웨어 기술의 발전을 통해 타 분야 산업의 혁신을 이끌어 왔다. 하지만 프로세서가 메모리에서 명령어와 데이터를 가져와 처리하고 다시 저장하는 방식의 구조에서는 필연적으로 메모리 병목과 프로세서 병렬화의 한계를 지닌다. 이를 극복하려는 미세 공정 기술과 대역폭 개선 및 최적화 기술은 현재 기술적 한계에 직면했으며, 이러한 성능 개선 및 확장성의 한계가 반도체산업의 성장세가 둔화된 근본적인 원인이다.

4차 산업혁명, 포스트 코로나 시대가 화두로 자리 잡은 현재 상황에서 산업의 혁신을 이끌 가장 핵심적인 기술이 AI 반도체 기술이라고 많은 이들이 기대하고 있다. AI 반도체는 지능화된 서비스뿐만 아니라 기본적인 동작 구조에서 기존 소프트웨어 프로그래밍 기반의 컴퓨팅

장치와는 달리 인간과 같은 데이터 학습 기반의 무한 확장성을 갖는 완전한 병렬 처리가 가능하다는 점에서 IT산업 전반에 많은 변화가 있을 것으로 전망하고 있다. AI 반도체를 중심으로 한 혁신적인 변화는 단순한 시스템반도체산업에만 국한되지 않고 여러 산업 분야에 걸쳐 파급되고, 이를 통해 형성된 생태계는 많은 신규 일자리 창출을 포함한 새로운 경제적 성장동력이 될 것으로 예상된다.

한편, 과거 국내 메모리반도체와 시스템반도체산업의 발전 과정을 보면 대기업 중심으로 수직계열화된 중소·중견 반도체 기업의 많은 희생이 있었음을 기억해야 한다. 따라서 AI 반도체 중심의 산업 변화 시기에 대기업 중심의 지원을 통한 발전 전략으로는 달성하기 어려우며, 산업 간 융합이 중요한 만큼 플랫폼 구축을 통해 공급 체인으로 연결된 다양한 산업군의 협력이 가능한 AI 생태계 구축에 가장 우선순위를 두어야 한다.

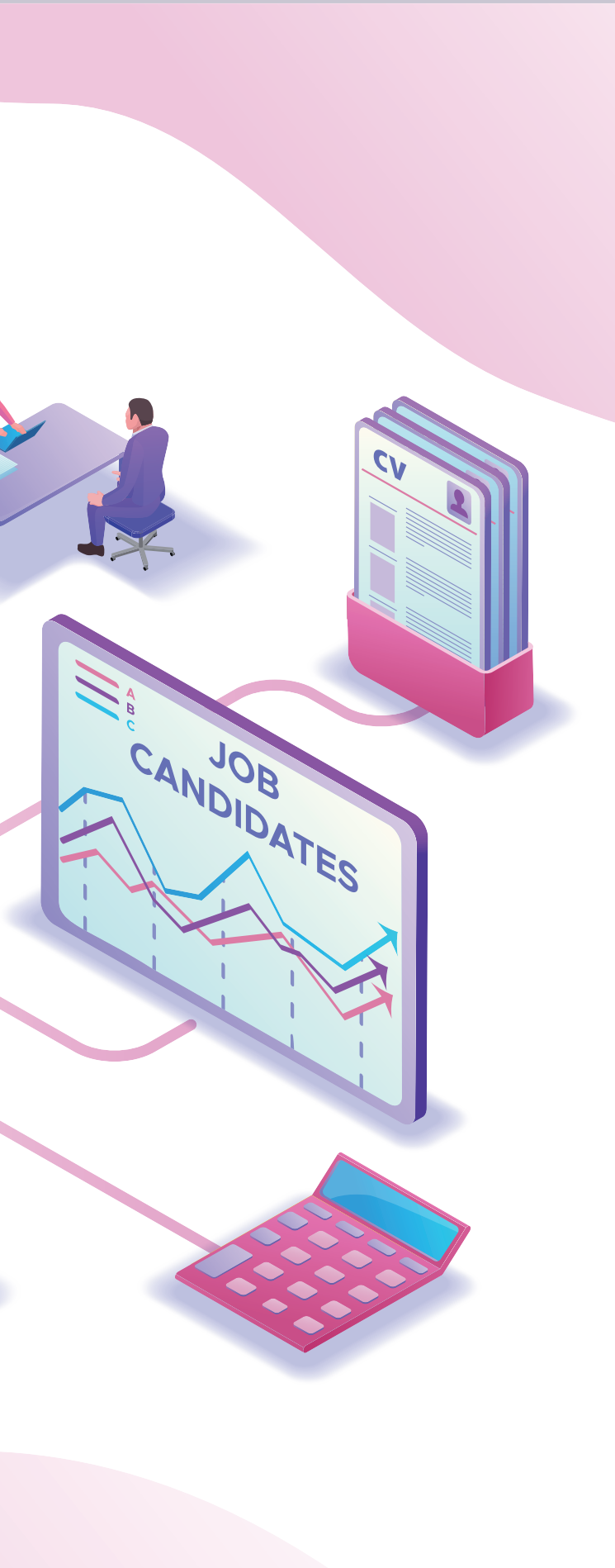
※이 콘텐츠는 KEIT PD Issue Report 2020년 7월호 '경량 인공지능 반도체의 발전 전망'을 재구성했음을 밝힙니다.



## 인공지능이 바꾸는 직업의 세계

인공지능(AI) 기술의 발전과 확산은 첨단 기술 업종의 성장과 경제성장을 창출하며 관련 일자리를 증가시킬 것으로 예상되지만, 반면에 자동화와 효율성 증가에 따라 창의성이 덜 요구되는 직업의 일자리를 감소시킬 것으로 전망된다.





## 인공지능은 일자리 킬러?

2016년 세계경제포럼과 이세돌 대 알파고의 대전을 계기로 확산된 4차 산업혁명 담론은 세계적으로 일자리 위기감을 불러일으켰다. 특히 영국 옥스퍼드대 연구원 칼 프레이와 마이클 오스본의 '고용의 미래'(2013년)라는 논문이 언론에 크게 소개되면서 시로 인한 일자리 위기론이 나타났다. 프레이와 오스본은 이 논문에서 미국 노동인력의 47%가 향후 20년 내에 컴퓨터로 대체될 수 있다고 주장했다. 이 논문에 따르면 텔레마케터의 99%, 회계사의 94%, 경제학자의 43%가 20년 내에 사라질 것으로 예상되었다.

(단위 : 개)

트렌드 요소	신규 창출 일자리	주요 내용 및 사유
임금 및 소비 상승	3억~3억6500만	개발도상국 중심의 경제 발전
고령화	5000만~8500만	고령화 인구 증가에 따른 의료·간호 분야 소비 확대
신기술 도입	2000만~5000만	기술 전문가 수요 증가
인프라 및 건설 투자	1억3500만~2억8000만	개발도상국의 도시·산업화 등
에너지 분야 투자	2000만	재생에너지 분야 투자 등
무급 업무의 상품화	5000만~9000만	무급 가사노동의 시장화
합계	5억5500만~8억9000만	

〈표 1〉 매킨지가 보는 2030년 트렌드별 신규 창출 일자리

출처 : McKinsey & Company, What the future of work will mean for jobs, skills, and wages

프레이와 오스본의 연구는 여러 나라에서 많은 논쟁을 일으켰고, 반론이 상당했다. 연구방법에 대한 문제 제기뿐만 아니라 일자리 전망 결과가 크게 잘못됐다는 비판도 많았다. 글로벌 컨설팅 회사 매킨지 보고서(2017년)는 시와 로봇 기술에 따른 자동화 추세로 인해 2030년까지 전 세계적으로 4억~8억 명의 일자리가 사라지겠지만, 이보다 더 많은 일자리가 새롭게 창출 될 것으로 전망했다. 매킨지에 따르면 농업, 제조업, 광업 분야의 일자리는 감소하지만 유통, 교육, 경영, 보건의료 등의 분야에서는 많은 일자리가 나타날 것으로 예상됐다.

## 인공지능 시대의 직업변동

AI 기술의 발전과 확산에 따른 직업변동을 요인, 변동 메커니즘, 결과 등으로 정리할 수 있다. AI 기술의 발전과 확산은 첨단 기술 업종의 성장을 불러일으키고 있다. 아울러 비테크 분야 업종에서 경제성장률에 따른 일자리 성장을 추동하고 있다. 이것은 직업세계에 일자리 성장 요인으로 작용한다. 이와 달리 AI 기술의 발전에 따라 자동화와 효율성 증대가 이루어지고 있다. 이 점은 일자리 감소 요인으로 직업세계에 작용한다.

AI 시대의 직업은 직업 특성에 따라서 변동 과정이 상이하다. 크게 창의성과 대인관계 능력이라는 두 가지 변수를 중심으로 직업의 변화를 설명할 수 있다.

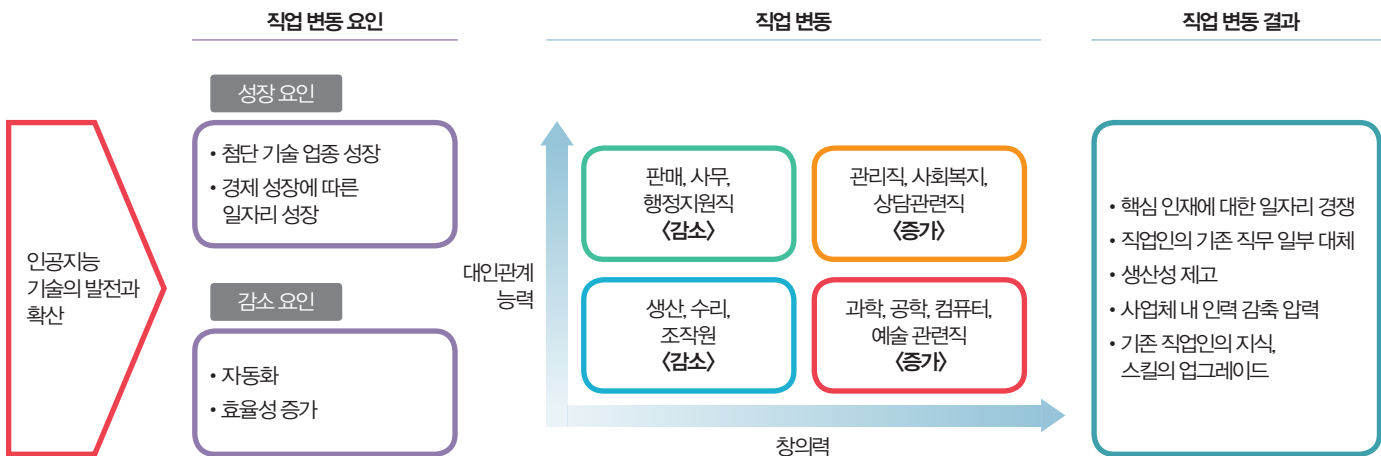
먼저, 창의성과 대인관계 능력이 모두 중시되는 직업 집단이 있다. 기업 고위 임원, 의사, 사회복지사, 상담원, 사회단체활동가, 작가 등이 여기에 해당된다. 이 직업들은 AI 기술로부터 일자리 측면에서 상대적으로 안전해 일자리 증가가 전망된다.

둘째, 창의성을 많이 요구하지만, 대인관계 능력이 많이 필요하지 않은 직업들이 있다. 네트워크시스템 개발자, 생명과학 연구원, 에너지공학 기술자, 컴퓨터보안 전문가, 데이터베이스 개발자, 응용소프트웨어 개발자 등이 있다. 이 직업들은 향후 일자리 증가가 전망된다.

셋째, 창의성과 대인관계 능력을 모두 많이 요구하지 않는 직업도 있다. 여기에는 신발 제조 기계 조직원, 섬유제조 기계 조직원, 식품가공 관련 기계 조직원, 제분 및 도정 관련 기계 조직원, 곡물 및 사료 제분기 조직원, 인쇄 및 사진현상 관련 조직원, 판금원 및 제관원 등이 해당된다. 이 직업들의 일자리는 앞으로 감소할 것으로 예상된다.

넷째, 창의성은 많이 요구하지 않지만 대인관계 능력은 많이 요구하는 직업이 있다. 영업원, 메이크업 아티스트 및 분장사, 법무사, 비서, 상품판매원, 기사도우미, 학습지도교사, 홍보 도우미 및 판촉원 등이다. 이 직업들의 향후 일자리는 감소할 것으로 전망된다. 단, 보육교사, 간병인과 같이 면대면 밀착도가 높고, 기계로 대체하기 어려운 업무를 수행하는 직업의 일자리는 다소 증가가 예상된다.

AI 기술의 발전과 확산이 직업 변동에 미치는 결과를 정리하면 다음과 같다. 먼저 핵심 인재를 놓고 일자리 경쟁이 이루어진다. 둘째, 스마트 기술의 발전과 활용에 따라 스마트 기술이 사업체의 기존 직무를 일부 대체한다. 특히 반복적인 성격의 직무, 정형화(Routine)된 직무는 기계로 대체될 가능성이 높다. 셋째, AI 기술을 적극적으로 도입한 사업의 경우 생산성 제고 효과가 나타난다. 넷째, AI 기술을 활용하는 사업체의 경우 기존 인력의 축소 압력이 있다. 다섯째, 기존 사업체 내 인력의 지식과 스킬을 업데이트해야 하는 과제가 나타난다.



〈그림 1〉 인공지능 시대의 직업 변동

## 인공지능 시대의 유망직업

AI와 관련해 우리가 주목해야 할 지점은 AI가 새로운 사업 기회를 만들고 있다는 것이다. AI와 지능형 로봇, 머신러닝으로 학습한 챗봇, 자동화 시스템은 기업에 새로운 재화와 서비스 창출 기회를 만들고 있다. 금융, 보건의료, 호텔, 공항, 발전소 등 다양한 산업 분야에서 AI 기술을 채택하고 있다.

AI가 다양한 산업 분야에 활용되면서 새로운 시대의 유망 직업이 부각되고 있다. AI 개발자, 빅데이터 전문가, 가상현실 전문가, 정보보안 전문가 등이 AI 시대의 유망 직업으로 주요 기관에서 주목하고 있다. 이른바 4차 산업혁명을 이끄는 AI, 빅데이터, 가상현실(VR), 3D 프린팅, 드론, 로봇, 사물인터넷(IoT) 등의 기술과 관련된 전문가들이 미래사회의 유망 직업으로 등장했다.

직업	발전 요인
인공지능 개발자	많은 산업 분야에 AI 기술이 적용될 것으로 예상
빅데이터 전문가	선거, 상품 판매, 질병 예측, 교통 등에서 빅데이터 분석이 효과적으로 적용
가상현실 전문가	VR 기술은 교육, 게임, 쇼핑, 스포츠 등 다양한 분야에서 이용
3D프린팅 전문가	자동차, 항공·우주, 방위산업, 의료기 등에서 제품 개발에 활용
정보보안 전문가	클라우드시스템, SNS 등에서 정보보안의 중요성 증대
드론 개발자	재난구조, 산불 감시, 드라마·영화 촬영, 기상 관측 등에 드론 활용
생명정보 전문가	생물의 유전자 정보를 수집, 가공, 분석해 유전학, 생명공학 분야에 기여
로봇공학자	공장, 사무실, 가정, 공항 등에서 활용되는 새로운 로봇 개발
사물인터넷 전문가	사람과 사물, 사물과 사물이 연결되는 새로운 세계 창조
스마트팜 운영자	노동력·에너지·양분 등을 덜 투입하고 농산물의 생산성과 품질 제고

〈표 2〉 인공지능 시대의 유망 직업

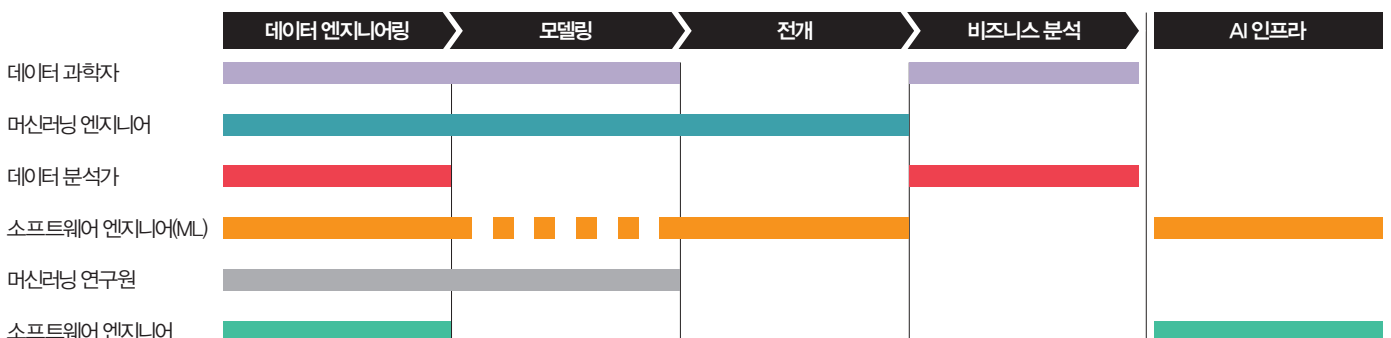
AI 프로젝트를 수행하는 구체적인 직업은 무엇일까? AI를 개발하는 프로젝트를 수행하려면 다양한 업무를 할 수 있는 팀이 필요하다. 전형적인 AI 프로젝트팀은 데이터 엔지니어링, 모델링, 전개, 비즈니스 분석, AI 인프라 등 일련의 과업을 수행한다. 이런 작업은 특정 개인이 혼자서 할 수 없으며 다양한 직업인으로 구성된 프로젝트팀에서 수행된다.

데이터 엔지니어링(Data Engineering)은 데이터베이스나 파일의 다양한 데이터를 수집하고 저장하며, 팀원들이 사용할 수 있는 포맷으로 데이터를 변형하는 작업을 하는 단계다. 데이터 엔지니어링 작업에는 데이터 과학자와 머신러닝 엔지니어, 데이터 분석가, 소프트웨어 엔지니어(머신러닝), 머신러닝 연구원이 모두 관여한다.

모델링(Modeling)은 데이터에서 패턴을 찾는 작업으로, 이를 통해 회사는 다양한 결정을 할 수 있고, 위험이나 기회 포착은 물론 인과관계를 설명하기도 한다. 모델링을 담당하는 사람은 데이터 과학자, 머신러닝 엔지니어다.

전개(Deployment)는 일련의 데이터를 모델과 결합하고 사전에 데이터를 점검하는 작업을 하는 과정이다. 전개와 관련된 사람은 머신러닝 엔지니어와 소프트웨어 엔지니어(머신러닝)다.

비즈니스 분석(Business Analysis)은 모델의 성과와 비즈니스 가치를 평가하는 일이다. 비즈니스 분석을 통해 사업의 성과를 확인, 고객에게 해당 사업의 가치를 설명할 수 있다. 비즈니스 분석을 담당하는 사람은 데이터 과학자와 머신러닝 엔지니어다.



〈그림 2〉 인공지능 프로젝트팀을 구성하는 다양한 직업들

출처 : 딥러닝 전문회사 WORKERA(AI Career Pathways)

AI 인프라(AI Infrastructure)는 앞서 다양한 업무 과정, 즉 데이터 엔지니어링, 모델링, 전개, 그리고 비즈니스 분석을 수행할 수 있도록 신속하고 안전하게 소프트웨어 시스템을 개발 및 유지하는 작업이다. AI 인프라를 담당하는 사람은 머신러닝 소프트웨어 엔지니어와 일반 소프트웨어 엔지니어다. 소프트웨어 엔지니어(머신러닝)는 일반적인 소프트웨어 엔지니어링에 대한 지식뿐만 아니라 머신러닝과 알고리즘 코딩을 함께 습득한 전문가다.

### 코로나19와 AI 격차, 그리고 기업의 경쟁력

코로나19는 AI 시대의 도래를 가속화하는 역할을 하고 있다. 코로나19 이후 환경 변화에서 두드러진 것은 디지털 전환의 진전이다. 홈 루덴스 문화 확산, 원격교육, 비대면 여가 활동, AI, 로봇 활용성 증대 등 디지털 전환 속도가 빨라지고 있다. 홈 루덴스는 감염병 위험으로 외부 활동이 어려운 사람들이 집에서 즐거움을 찾는 것을 일컫는 용어다. 홈 루덴스족은 여가 시간을 집에서 보내는 것이 특징이다. 재택근무, 화상회의, 온라인 쇼핑 등이 빈번한 가운데 여가 활동까지 집에서 보내는 것이 코로나19 시대의 특징적인 행동 양태다.

정보화 시대에는 정보 격차(Digital Divide)가 중요한 이슈가 됐다. 반면에 AI 시대에는 AI 격차(AI Divide)가 새로운 이슈로 등장하고 있다. 국가, 기업, 개인 차원에서 각각 발전된 AI 기술에 대한 이해와 활용 능력을 갖추고 있으나, 그렇지 않느냐에 따라 생산성과 경쟁력의 차이가 결정된다. AI 기술의 보유

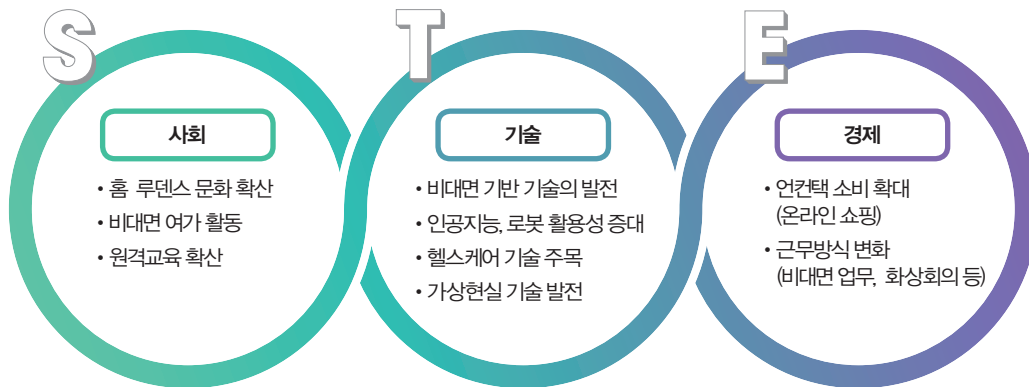
여부에 따라 개인뿐만 아니라 기업과 국가 수준에서도 차이가 벌어질 것으로 전망된다. AI 기술을 주도적으로 개발하거나 이를 잘 활용할 수 있는 사람들은 더 좋은 일자리를 구할 수 있고 편리한 가정생활을 영위할 수 있다. 반면 그렇지 못한 사람들은 일자리 경쟁에서 뒤처질 가능성이 높다. AI는 교육용으로도 쓰이기 때문에 AI를 활용할 수 없는 사람들은 새로운 지식을 얻을 수 있는 교육기회가 제한될 것이다.

선진AI 기술을 활용하는 기업은 스마트 팩토리를 구축하고 높은 생산성을 유지할 수 있다. 결국 AI 관련 새로운 사업 분야를 획득할 수 있다. 자율주행자동차, SNS 사업, 온라인동영상서비스(OTT), 온라인 쇼핑 사업 등에서 두각을 나타내고 있는 글로벌 사업체가 AI 기술 분야에서 앞서고 있는 것은 우연이 아니다.

영역	선진 AI 기술을 습득한 경우	선진 AI 기술을 습득하지 못한 경우
국가	<ul style="list-style-type: none"> <li>경제 성장과 생산성 향상</li> <li>군사력 증대</li> <li>국경관리 용이</li> <li>기술 혁신</li> <li>우주 정복</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>낮은 경제 성장과 생산성 저하</li> <li>군사력 약화</li> <li>국경관리 불리</li> <li>낮은 수준의 기술 혁신</li> <li>우주경쟁에서 낙오</li> </ul>
기업	<ul style="list-style-type: none"> <li>높은 생산성</li> <li>높은 수준의 자동화</li> <li>새로운 사업 분야 획득</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>낮은 생산성</li> <li>낮은 수준의 자동화</li> <li>항공우주 분야와 같은 새로운 사업 분야에서 낙오</li> </ul>
개인	<ul style="list-style-type: none"> <li>가사일의 자동화</li> <li>새로운 형태의 레저와 서비스</li> <li>취업 기회 확대</li> <li>학교와 가정에서 로봇과 관련된 교육자원 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장애인에겐 어려움 증대</li> <li>가사일로 시달림</li> <li>교육자원 미확보</li> </ul>

〈표 3〉 AI 격차의 결과

출처 : Antonio López Peláez(2013) "From the Digital Divide to the Robotics Divide? Reflections on Technology, Power, and Social Change" From The Robotics Divide: A New Frontier in the 21st Century? p.23.



〈그림 3〉 코로나 19 이후 디지털 기술의 활용 확산



## 기업의 인재 확보 전략

기업의 경우 AI 격차 시대에 앞서기 위해서는 우수 인재를 확보하는 것이 시급하다. 변화하는 시대에 AI 핵심 인재를 확보하기 위한 기업 차원의 전략이 필요하다. AI 시대에 좋은 인재를 확보하기 위한 전략을 보스턴컨설팅그룹의 보고서를 중심으로 제시하면 다음과 같다(Boston Consulting Group 2021).



**전략적 인력계획 수립** - 향후 사업장에서 필요로 하는 특정한 직무와 기술을 고려해 인력에 대한 미래 수요를 평가하는 작업을 수행해야 한다. 이를 위해서는 현재 인력의 규모와 구성, 그리고 인력의 적정성 평가가 전제되어야 한다. 더불어 향후 사업장에서 필요한 기술과 인력에 대한 전망 분석이 이루어져야 한다.



**현재 인력의 업스킬링과 리스킬링** - AI 관련 기술 발전과 업종 내 확산 속도를 고려할 때, 신기술 관련 업무 수행자를 모두 외부에서 찾는 것은 불가능하다. 현재 사업장에 있는 인력이 새로운 직무와 역할을 수행할 수 있도록 업스킬링(Upskilling)과 리스킬링(Reskilling)을 할 수 있도록 유도한다. 업스킬링은

현재의 업무에 대해 기술 수준을 향상시켜 능력을 높이는 것이며, 리스킬링은 현재와는 다른 업무를 할 수 있도록 새로운 업무능력을 키우는 것이다.



**평생학습 문화 창출** - AI를 비롯한 새로운 기술과 직무는 지속적인 교육과 훈련으로 업데이트돼야 한다. 과거에는 일정한 기간의 교육이나 특정한 자격증을 취득하는 것으로 기업에서 요구하는 기술을 충당할 수 있었다. 하지만 AI 시대에는 새로운 기술과 직무를 지속적으로 업데이트해 변화에 대응해야 한다. 사업장 내에 평생학습 문화를 만드는 것은 선택이 아니라 필수다.



**인재 채용 전략의 재고** - 기업이 원하는 핵심 인재를 서로 차지하려는 경쟁이 앞으로 극심해질 것이다. 기업에서 원하는 기술과 직무 분야에서 모든 것이 준비된 인재를 선발하는 것이 가장 좋지만, 차선책도 고려해야 한다. 입사 후 교육훈련을 통해 자신의 역량을 높일 수 있는 인재를 열린 시각에서 찾아야 한다. 더불어 기업은 좋은 인재가 변화하는 상황 속에서 회사를 떠나지 않고 머물게 하는 전략이 필요하다. 이를 위해서는 직원들이 새로운 기술 수요에 맞추어 자신의 능력을 제고할 수 있는 환경과 문화 창출, 그리고 구체적인 지원 방식을 찾아야 한다.

# 친환경 자동차 시대, 한국 자동차산업의 혁신과 변화를 이끈다

경북대학교

‘고효율 전기자동차 구동계·구동원 핵심부품 혁신랩’

산업통상자원부는 지난해 9월 ‘소부장 혁신랩(Innovation Laboratory)’ 출범식을 갖고 지역에 소재한 소재·부품·장비 전문기업의 기술 역량을 높이는 한편, 지역 내 소부장 고급 인재를 양성하기 위해 5개 권역별 소부장 특화 분야와 연계한 5개 거점대학을 소부장 혁신랩으로 선정하고 기술이전에 필요한 연구개발(R&D)과 기술자문, 대학 보유장비 활용 등 지역에 특화된 서비스를 지원하는 사업을 적극 추진하고 있다. 이에 따라 본지는 소부장 혁신랩으로 선정된 5개 권역별 거점대학을 시리즈로 소개하고 있으며, 그 네 번째로 자동차 분야 경북권역 혁신랩 센터장을 맡고 있는 경북대 기계공학부 박일석 교수를 만났다.

## 대구경북권 자동차 부품산업의 EV 클러스터화 이끈다

경북대 전기자동차 혁신랩 허브센터는 산업부의 소재부품장비혁신랩 기술개발사업의 지원을 받아 2020년 6월 설립됐으며 센터장 및 장비, 교육, 기술 분야의 부장교수를 포함해 총 10명의 교수와 3명의 포스닥(박사 후 연구원), 30여 명의 석·박사과정 대학원생이 소속돼 있다.

박 교수는 “저희 센터의 연구 분야는 최근 세계적으로 주목받고 있는 전기자동차다. 특히 전기차의 핵심 부품인 모터(구동계)와 배터리(구동원)에 관련된 연구가 진행되고 있으며 전기차의 주행거리 향상, 에너지 효율 개선, 안전성 확보와 관련된 세부 연구가 진행되고 있다”고 밝혔다.

그리고 박 교수는 “알다시피 다수의 완성차 업체가 수년 내에 내연기관차의 생산을 중단한다고 밝혔고 탄소세 부과, 조 바이든 미국 정부의 그린뉴딜정책 등 다양한 요인이 전기차 시대로의 패러다임 전환을 가속화하고 있다”며 “대구경북 지역은 전통적으로 자동차 부품사가 대거 포진돼 있으며, 제조업 종사자의 50% 이상이 자동차 관련 분야에서 일하고 있을 정도로 이 지역 경제는 자동차산업의 경기 변화에 민감하게 반응하고 있다. 하지만 지역의 자동차 부품사는 기존 내연기관차 부품 공급에 집중돼 있어 전기차로의 패러다임 전환에 능동적으로 대처하지 못하고 있는 실정이다. 특히 엔진, 변속기, 연료계통 등의 부품을 공급하는 업체는 상황이 점차 나빠질 것으로 예



상대 정부의 적극적인 지원이 요구된다. 이에 따라 혁신랩 허브센터는 지역 산업 성장에 있어 교두보 역할을 톡톡히 할 것으로 기대된다”고 말했다.

한편 경북대 전기자동차 혁신랩 허브센터의 주요 기능은 기술 및 장비, 교육 지원 등 세 가지로 분류할 수 있다. 우선 기술 지원 측면에서 센터는 소재부품장비혁신랩사업의 총괄과제 주관기관으로서 세부과제 참여기관에 대한 R&D 지원과 본과제에 참여하고 있지 않은 지역 기업의 기술자문 등 기술 지원 임무를 수행하고 있으며, 이를 통해 지역 부품사가 패러다임 전환 시 받을 충격을 완화시키고 변화에 능동적으로 적응할 수 있도록 돕고 있다.

또한 장비 지원 측면에서 10명의 참여교수 연구실이 보유하고 있는 다양한 장비를 이용해 지역 기업의 R&D 및 전기차 부품으로의 주력 제품 전환을 돕고 있다. 교육 지원 기능으로는 지역 기업의 기존 인력을 상대로 전기차 시대로의 전환에 따른 모터, 배터리, 열관리, 인버터, 전자기 해석, 차량제어 등 단기 강좌를 개설해 무료로 수강할 수 있게 하고 있다. 이와 함께 패러다임 전환에 따라

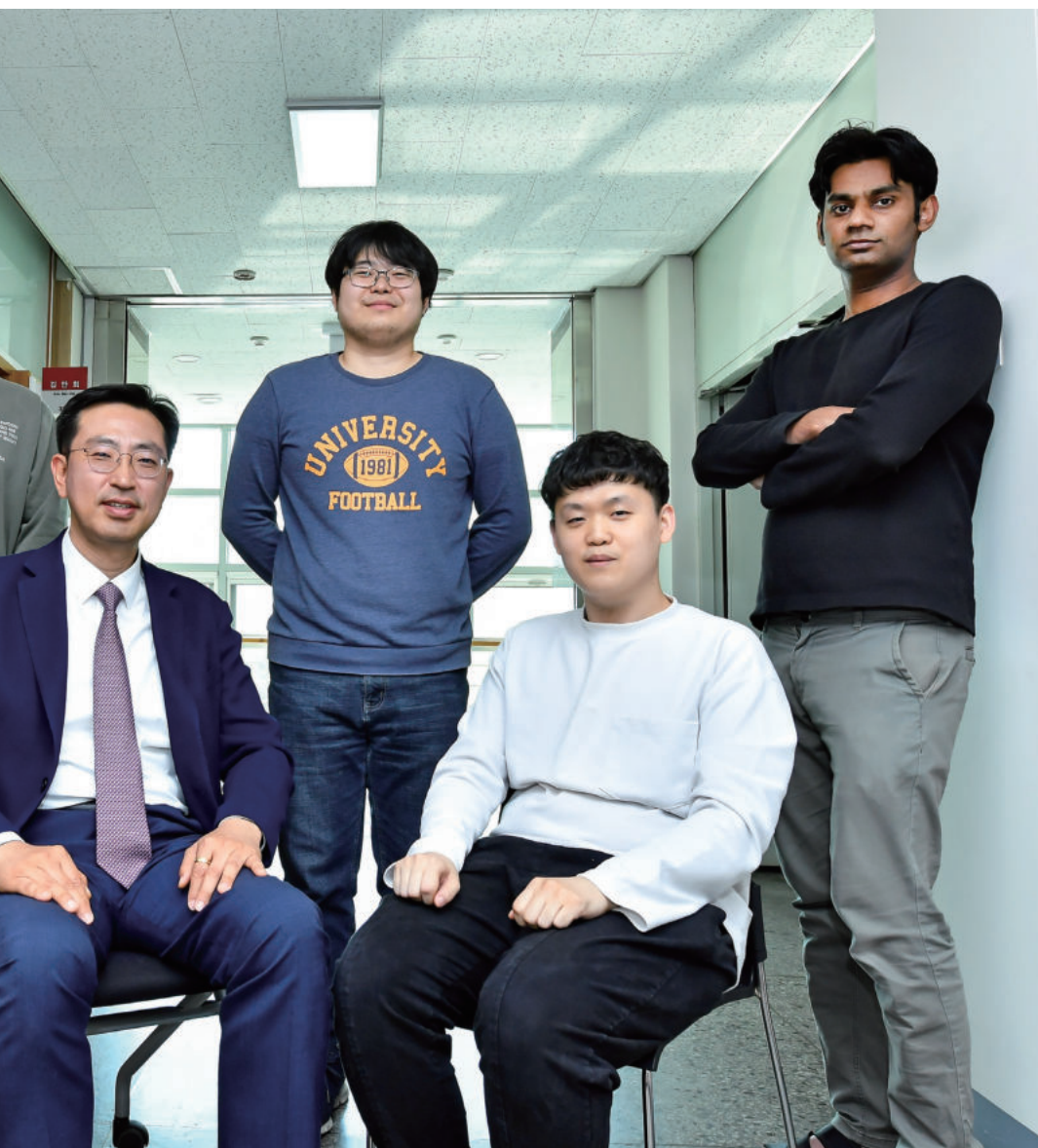
발생할 것으로 예상되는 다양한 비즈니스 케이스와 관련해 최고 수준의 R&D 및 비R&D 전문가를 초청해 특강을 개최하고 이를 지역 민에게 열고 있다.

### 전기차 구동계와 구동원 전체를 아우르는 고효율화 제품 개발 지원

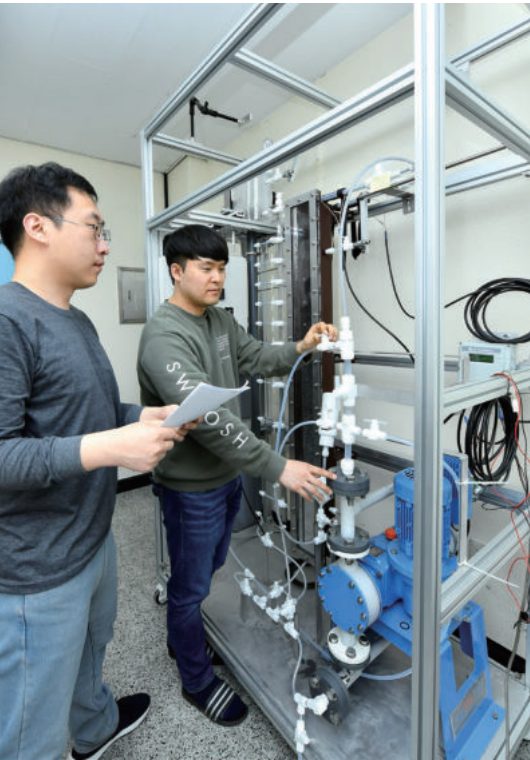
현재 경북대 전기자동차 혁신랩 허브센터는 총괄과제인 ‘고효율 전기차 구동계·구동원 핵심 부품 혁신랩’ 아래 두 개의 세부 과제를 수행하고 있다.

우선 1세부과제와 관련해 박 교수는 “세계 자동차 시장은 대기오염과 지구온난화에 따른 배출가스 규제 강화, 연비 개선 요구가 증대되고 있다. 이에 따라 자동차는 현재 전력 기반 친환경 자동차인 전기차와 수소연료전기차 등의 형태로 급속히 바뀌고 있다”며 “전기차의 성능에 큰 영향을 주는 부품 중 대표적인 것이 모터와 기어박스, 제어기로 구성된 E-PowerTrain(EPT)이며, 성능 향상을 위해서는 고성능 모터를 사용해야 한다. 그러나 고성능 모터를 탑재할 경우 발열이 심각한 문제가 되므로 열관리 선진화가 필요하다. 또한 주행 성능과 NVH(Noise Vibration Harshness)를 향상시키기 위해서는 이에 맞는 기어박스와 구동모터의 사이즈 및 중량 저감, 기어 설계 및 제어기의 효율 향상 등이 요구되는데, 이를 위해 1세부과제에서는 ‘고효율 모터 및 열관리 모듈이 탑재된 150kW급 Integrated EPT Module 개발’에 중점을 두고 있다”고 밝혔다.

2세부과제에 대해서는 “에너지저장장치(ESS) 및 전기차를 비롯한 모든 배터리 제품의 핵심 기술 중 하나는 BMS(Battery Management System)이다. BMS는 배터리 셀뿐만 아니라 수많은 셀을 직·병렬로 연결한 모듈 혹은 팩





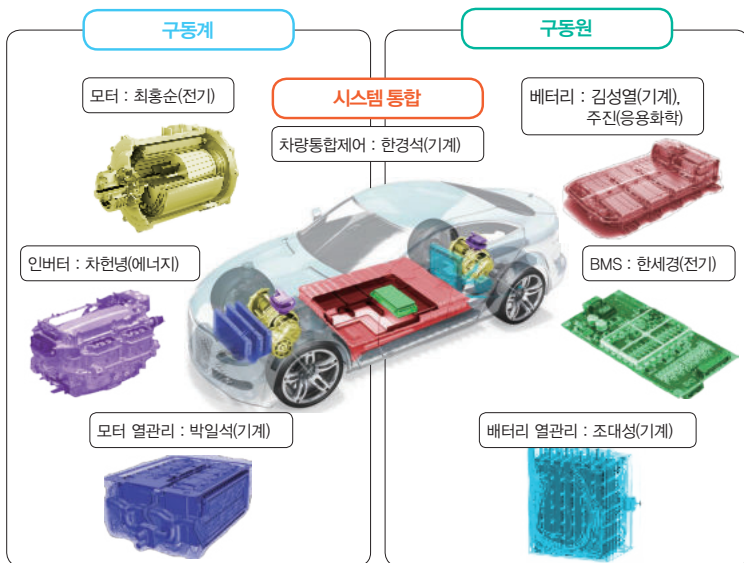


단위의 배터리를 관리하는 중요한 역할을 하고 있으며, 최근 일련의 ESS 및 전기차 발화 사고로 인해 그 중요성이 더욱 커지고 있다"면서 "현재까지의 BMS는 성능이 제한적인 하드웨어 장치에 탑재된 사전 시험 데이터 기반의 단순 상태 추정 로직이 배터리 노화나 이상 진단 등과 같이 고도화된 서비스를 제공하기 어려운 한계가 있었고, 이러한 한계가 최근에는 시스템이 대형화되고 복잡해지면서 배터리 사고로 이어지는 원인이 되고 있다. 이를 해결하고 보다 고도화된 서비스를 제공하기 위해서는 배터리의 데이터를 모아 빅데이터화하고 하드웨어적 성능 제약이 없는 클라우드 시스템에서 기계학습과 같은 정교한 상태 추정 방법론을 적용할 필요가 있어 '주행 거리 및 배터리 수명 향상을 위한 차세대 배터리 관리 모듈 개발(배터와이)'에 초점을 맞추고 있다"고 덧붙였다.

특히 박 교수는 1세부과제와 관련해 기대효과가 클 것이라고 전망한다. 그는 "현재 해외 선진업체에서 개발 중인 EPT 모듈의 개념을 뛰어넘는 신개념 제품 개발을 통해 신규 시장이 형성될 것으로 기대되며, 신제품 개발에 따른 매출 증대도 예상된다. 또한 여러 가지 모듈을 별도로 개발하기 때문에 단위모듈(열관리, EPT, 부속장치, 제어기 등) 및 제품에 대한 비즈니스 모델 구축이 가능하게 되므로 매출 확대를 기대할 수도 있다"고 내다봤다. 또 "열관리 모듈을 탑재함으로써 기존 통상적인 EPT 모듈에 비해 고효율을 기대할 수 있고, 고성능 차량 탑재 가능성을 높일 수 있으므로 해당 시장에서의 선점 효과도 높을 것으로 기대된다. 또한 공간을 최소화한 패키지를 제공해 여러 차종에 탑재하기가 쉽고, 신규 인력 채용에 따라 지역 내 고용 확대에도 크게 기여할 수 있을 것으로 예상된다. 종합적으로 살펴보면, 대구경북권 내 혁신 기술 개발로 협력사의 참여율을 높이고 매출이 늘어 경제 활성화가 촉진된다. 또한 총괄기관의 기업지원사업을 통해 지역 내 부품업체의 수준을 높일 수 있는 기회도 있을 것으로 기대된다"고 말했다.

이와 함께 박 교수는 2세부과제의 상용화 계획에 대해 "배터와이"의 기술 상용화를 위해 현재 캠핑 카용 배터리팩과 소형 전기화물차를 대상으로 한 배터와이 플랫폼 적용 작업이 진행되고 있다. 이를

위해 배터리팩 및 로컬 BMS를 자체 제작하기도 하지만 기존 상용 배터리 제품이 보다 용이하게 본 서비스를 제공받을 수 있도록 플랫폼 연동 모듈 및 이를 일체화한 전기차용 PLC 모뎀도 개발하고 있다"며 "구동 중인 배터리에서는 상태 추정을 위한 데이터가 항상 의도하는 형태로 수집되지 않을 수 있다. 반면 전기차 충전기와 같은 시스템에서는 충전 중 배터리 상태 추정을 위해 의도된 충전 패턴을 인가할 수 있고 데이터 수집 역시 무선이 아닌 유선으로 이루어질 수 있어 보다 안정적인 데이터 수집이 가능하다. 충전사업자 역시 충전 차량에 배터리 상태 추정的高품질 부가서비스를 제공함으로써 훨씬 큰 사업적 장점을 지니게 된다. 이에 따라 배터와이에서는 최근 충전사업자와 함께 본 플랫폼 연동 및 충전 중 배터리 상태 추정 서비스 제공이 가능한 전기차용 충전기와 충전기용 PLC 모뎀을 개발하고 있다"고 밝혔다.





## R&D INTERVIEW

박일석 경북대학교 기계공학부 교수



## 연구성과의 경제적·사회적 가치 환원이 R&D의 진정한 가치다

- 연구성과의 경제적·사회적 가치 환원 위한 융합연구 필요  
- 전기자동차 핵심 기술 분야 지원 범위 확대, 변화와 혁신 견인

**Q** 국내 소부장 기업의 발전을 위한 전략과 대책 등이 있다면….

**A** 소재, 부품, 장비라는 독립된 세 단어가 언제부터가 늘 붙어 다니고 있다. 2019년 일본의 수출 규제 이후 소부장 기술의 국산화 및 선진화가 중요하게 인식되고 있다. 이는 소부장 산업의 기술 수준이 최종 생산품의 성능을 좌우하기 때문이다. 최고급 요리에는 최고급 식재료가 사용되고, 최고급 의류는 최고급 옷감으로 만들어지는 것과 같이 제조업 강국인 우리나라에서 생산되는 제품이 최고의 경쟁력을 갖추기 위해서는 재료, 부품 및 이를 생산하는 장비까지 최고여야 한다. 우리나라는 최종 생산품을 공급하고 있다는 단꿈에 젖어 중간 단계의 내실화에 소홀했던 것이 아닌가 생각된다. 반도체, 조선, 자동차 등 완성품 제조업의 일류화를 향해 달려가던 열정을 소부장 기업의 일류화를 위해 쏟을 수 있어야 한다. '이 제품은 일본 A사가 최고지' '이 건 독일 C사가 으뜸'이라는 등 일상에서 아무렇지 않게 이야기하고 있는 것이 있다면 '우리나라는 뭐가 부족한 거지?'라고 먼저 질문해 보자. 과연 우리나라가 못하는 것인지, 안 하는 것인지... 대부분은 경제성이나 효율성을 이유로 안 하는 것이 아닐까라는 생각이 든다. 설명 못하는 것이라 하더라도 그 이유는 안 해 봤고 하려고 하지 않았기 때문이 아닌가. 세계적으로 팽배해지고 있는 국가 이기주의와 국가 간 분쟁으로 기업은 한순간에 위기에 몰릴 수 있다. 국산 중간품의 일류화와 모든 생산품의 시장 다변화를 항상 염두에 뒀어야 할 것이다.

**Q** R&D 철학 및 전략이 있다면 무엇인가?

**A** 지난 수십 년간 과학기술 분야에서 우리나라의 위상은 무척 상승했다. 그 가운데는 과학기술논문인용색인(SCI)급의 세계적인 논문으로 대변되는 과학기술 성과의 양적·질적 확장 정책이 큰 역할을 했다고 볼 수 있다. 하지만 과학기술 연구의 진정한 가치는 학술적 가치를 넘어 과학기술 성과가 경제적·사회적 가치로 환원될 때 더욱 빛날 수 있다고 생각한다. 기초연구의 성과가 응용연구를 거쳐 경제적 가치를 창출할 수 있기 위해서는 우선 성과지상주의의 늪에 빠지지 않도록 조심해야 한다. 지나친 논문의 질적·양적 경쟁도는 연구자로 하여금 늘 새로운 연구를 해야 하고, 임팩트 있는 기초연구에만 매달리도록 부추긴다. 모든 연구 성과가 상위 5% 저널에 출판될 수는 없다. 기초연구에서 기본연구를 거쳐 융합연구로 종합 R&D가 이어지면 최종 단계에는 학술적 가치가 경제적 가치로 환원된 멋진 성과를 얻을 수 있을 것이다. 하지만 종합 R&D까지 가는 과정에 대부분의 연구자는 재정 지원 및 연구원 수급의 문제를 겪는 경우가 많은데, 이를 해결하기 위해서는 연구자가 일관성 있는 연구 주제를 유지할 필요가 있다. 즉, 연구 주제가 너무나도 극적으로 변화할 경우 이전 연구에서 얻은 성과가 후속 연구로 연결되지 못해 사멸될 수 있으나, 전후 연구 주제가 연결성이 있다면 이전 연구에서 못 다한 연구를 후속 연구를 통해 계속 진행할 수 있기 때문이다. 요즘 저의 학문 분야에서 최상위 저널은 심도 있는 기초연구보다 여러 전문가의 연구 성과가 융합된 종합 엔지니어링 성과를 선호하는 경향이 뚜렷한 것 같다. 연구 성과의 사회적·경제적 가치 환원 차원에서 융합연구는 반드시 필요하다고 생각한다.

**Q** 앞으로의 계획 및 목표는 무엇인가?

**A** 저희 센터는 올해 세 번째 세부과제를 신청하고 전기차의 핵심 기술 분야 지원 범위를 넓혀가고자 한다. 현재는 지원 분야가 전기차에 국한돼 있지만 앞으로 수소연료전기차, 전기추진선박, 전기추진항공기, UAM 등 보유 원천기술력으로 지원할 수 있는 범위를 모빌리티 사업 전반으로 넓혀갈 계획이다. 대구경북 지역의 전통 자동차 부품사가 패러다임 전환 시기에 변화와 혁신의 방향을 바로잡을 수 있도록 저희 센터는 기술, 장비, 교육 서비스로 적극 도울 방침이다.



## 비정상 비행 상황 대응 팀 단위 협업 훈련을 위한 가상 운항승무원 트레이닝 서비스 시스템 개발

항공안전체계 강화 정책에 부응하는 트레이닝 시스템으로, 인적 교류 대응을 위한 승무원 자원관리(CRM) 분야의 세계 최초 조종·객실승무원 팀 단위 협업 가상훈련 시스템이다.

### 시장 규모 및 전망

초기 가상현실(VR) 시장은 HMD 디바이스와 게임 소프트웨어 시장이 주류를 이루었으나 2017년 이후 다양한 콘텐츠와 소프트웨어 시장이 전체 VR 시장의 성장을 주도하고 있다. 국내 가상훈련 시스템 시장 규모는 2013년 2753억 원에서 연평균 성장률(CAGR) 4.6%를 보이고 있으며 2015년 2939억 원, 2022년에는 4133억 원 규모로 확대될 것으로 전망된다.

(단위 : 억 원)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
시장규모	2,753	2,846	2,939	3,042	3,177	3,320	3,484	3,672	3,886	4,133
성장률	2013~2022년 CAGR 4.6%									

#### <표 1> 국내 가상훈련시스템 시장 규모 및 전망

출처 : Frost & Sullivan(2012, 2014, 2015), Markets and Markets(2013)의 세계 시장 규모에서 산업통상자원부의 보도자료 중 세계 시장에서 국내 시장 비중 2.15%를 적용해 시장 규모를 추론함

Statista 자료에 따르면 전 세계 VR 시장 규모는 2014년부터 시장이 본격적으로 형성되기 시작해 2015년 23억 달러, 2016년에는 전년 대비 65.2% 성장한 38억 달러에 이르렀으며, 2018년에는 52억 달러를 기록했다. 세계 가상훈련 시스템 시장은 2013년 112억 달러에서 CAGR 4.4%를 보이며 2015년 119억 달러, 2022년에는 165억 달러 규모로 확대될 것으로 전망된다.

(단위 : 백만 달러)

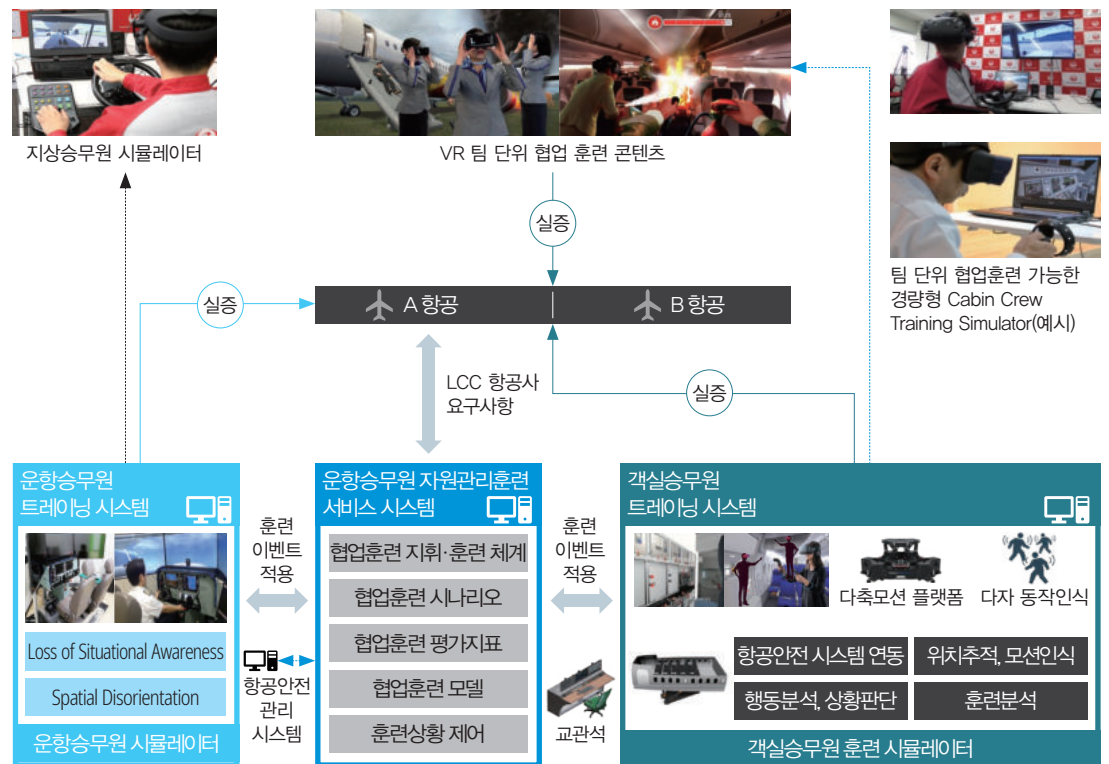
구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
시장규모	11,236	11,580	11,926	12,312	12,826	13,373	13,995	14,723	15,567	16,543
성장률	2013~2022년 CAGR 4.4%									

<표 2> 세계 가상훈련시스템 시장 규모 및 전망

출처 : Frost & Sullivan(2012, 2014, 2015), Markets and Markets(2013)

VR 분야는 4차 산업혁명의 주요 기반으로, 각국을 중심으로 적극적인 정책 개발 및 투자가 이루어지고 있다.

### 핵심 기술 및 주요 연구 내용



\*시뮬레이터 : 조종 동특성 적용 및 모션 동기화

‘비정상 비행 상황 대응 팀 단위 협업 훈련을 위한 가상 운항승무원 트레이닝 서비스 시스템 개발’을 통해 항공기 운항 시 발생하는 위험 상황에 대응하고 인적 오류(Human Error)로부터 비행안전을 확보하기 위해 비상 상황 조치 절차에 따른 운항승무원 팀 단위 협업 훈련을 수행하는 가상 운항승무원 트레이닝(Virtual Crew Resource Training) 시스템을 개발했다. 교육 대상 운항(조종, 객실, 지상) 승무원이 탑승하는 실제 기종 B737에 대한 3D 가상환경 구축이 필요하다. 대부분의 기종 관련 3D VR 콘텐츠 및 운용 시스템은 특정 기종을 3D 모델링해 가상환경을 구축하고 훈련할 수



있도록 돼 있으나, 실제적인 비정상 비행 상황에 적합한 훈련을 위해서는 승무원이 작업하는 현 운용 기종에 대한 가상 환경이 제공돼야 한다. 기구축된 대부분의 기종 관련 3D VR 응용 시스템은 전체 기종 형상 중 일부만을 대상으로 간략하게 모델링해 제공하고 있으나, 훈련의 효과를 위해서는 시나리오에서 사용되는 항목을 대상으로 하는 서비스에 대한 요구가 높아지고 있다. 지상승무원 훈련 분야에 시뮬레이터가 활용된 사례는 없는 것으로 파악됐다. 따라서 신규 개발 시 항공안전 훈련 분야의 고부가가치 시스템·서비스 시장 창출 및 선점이 가능하다. 더불어 항공사고의 대부분을 차지하는 인적 오류 대응을 위한 CRM 분야에 운항·객실·지상승무원 팀 단위 협업 가상훈련 시스템 개발 사례가 없어 신규 개발 시 항공안전 훈련 분야의 고부가가치 시스템·서비스 시장 창출 및 선점이 가능하다.



〈그림 1〉 운항승무원 트레이닝 원격 동기화 시스템

다음으로 비행조종 시뮬레이터 연동 가능한 객실승무원 트레이닝 시스템을 개발했다. 이와 관련한 연구내용은 팀 단위 훈련자 그룹 동시 위치추적 및 모션인식 기술, AI 기반 훈련자 행동분석 및 상황 판단 기술, 훈련 시나리오 기반 운항·객실승무원 트레이닝 SW 및 콘텐츠, 위험관리체계 통합관리를 위한 항공안전관리 시스템 연동 기술 등이다.

특히 훈련자 모션인식 시스템은 폐쇄 영역의 비율이 높은 환경에서 다수의 위치와 자세를 파악하기 위해 다중 센서 병합 기술을 개발하며, 추가 경로 데이터로 훈련자 자세를 보완하므로 난도가 높은 기술에 속한다. 훈련자 모션인식 시스템은 폐쇄 영역의 비율이 높은 환경을 목표로 하므로 훈련 환경을 실제 현장에 가깝게 할 수 있어 적은 비용으로도 높은 훈련 효과에 도달할 수 있다.



〈그림 2〉 객실승무원 시뮬레이터 예시

이외에도 지상승무원 트레이닝 시스템 개발과 관련해 토잉카 운전 시뮬레이터를 비롯해 통합자원관리 시스템과의 연동 등을 개발했다.



〈그림 3〉 지상승무원 트레이닝 시스템 모션 데이터 생성

### 기대 및 파급효과

3D 모델 기반 기종 VR 구축을 위한 공통 기능을 모듈화해 제공함으로써 VR 응용 시스템 개발이 필요한 LCC 및 항공운항 관련 학과가 적은 비용 부담으로 신속하게 다양한 요구사항에 맞춤형 비정상 비행 상황 팀 단위 협업 훈련 시스템을 구축할 수 있다. 또한 기종을 모델링하기 위한 소요시간 및 비용을 최소화하기 위한 방법으로 기구축된 모델을 활용하는 방법을 제안함으로써 시스템 구축 때마다 처음부터 기종을 모델링하는 데 소요되는 시간 및 비용을 줄일 수 있다.

특히 항공안전관리 시스템 및 교육훈련 강화 기반 안전체계 고도화를 위한 XR 기반 팀 단위 협업 가상훈련 트레이닝 시스템을 위한 기술적 우위를 확보할 수 있다. 이외에도 항공승무원 관련 산업의 부가가치 확대, 항공 관련 대학 및 항공 직업전문학교 양성 학원의 생태계 활성화를 비롯해 항공안전훈련 분야의 고부가가치 시스템·서비스 시장 창출 및 직간접 일자리 창출 효과가 있을 것으로 전망된다.

# 경희대학교 산학협력단(차세대 디스플레이 연구센터)이 수행하는 R&D 프로젝트

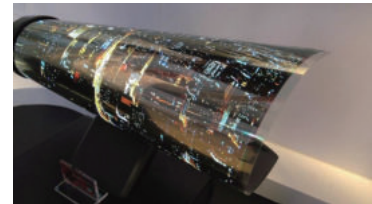
## 유연기판상의 8K 디스플레이용 고품위 TFT 개발

디스플레이산업은 패널 및 부품소재, 장비의 생산 등 다양한 기술적 분야를 아우르기 때문에 경제적·산업적 파급효과가 매우 큰 국가 기간산업이다. 미래 디스플레이인 플렉시블은 기술 개발의 선점 여부에 따라 세계 시장의 주도권이 결정되기 때문에 향후 막대한 사회적 부가가치를 창출할 것으로 기대된다.

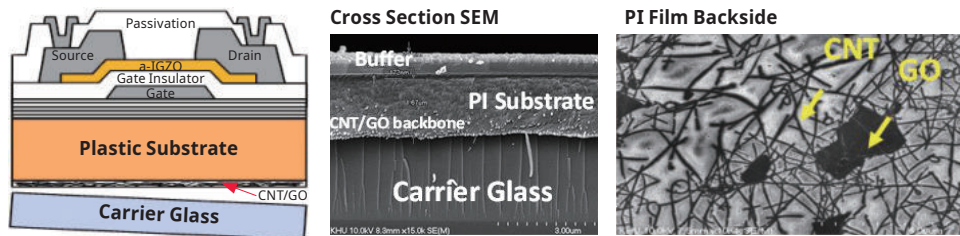
### 8K4K Display Backplane으로 사용할 수 있는 고성능 TFT

플렉시블 디스플레이는 가볍고 깨지지 않으며, 어떠한 형태의 디자인도 가능할 뿐만 아니라 공간의 제약 없이 휴대가 편리하고 초대형 크기도 가능하다는 장점이 있다. 플렉시블 디스플레이의 상용화는 디스플레이산업이 새로운 성장국면으로 진화할 수 있는 획기적인 계기가 될 것으로 판단된다. 이러한 고해상도 (8K) 플렉시블 디스플레이를 구현함에 있어 해상도가 UD급 이상으로 발전되고, 동영상 품질 향상을 위해 구동 속도 역시 240Hz 이상으로 발전하는 등 고속 구동이 진행됨에 따라 고이동도의 TFT(반도체 박막 트랜지스터)가 요구된다. 다결정 실리콘 TFT는 n-channel 및 p-channel 모두 100cm<sup>2</sup>/Vs 이상의 이동도를 가지며, 우수한 안정성으로 장시간 구동 시에도 안정적인 화면을 구현할 수 있다. 산화물 TFT의 경우 유연기판 사용이 유리하고 제조 가격을 크게 낮출 수 있는 장점이 있다.

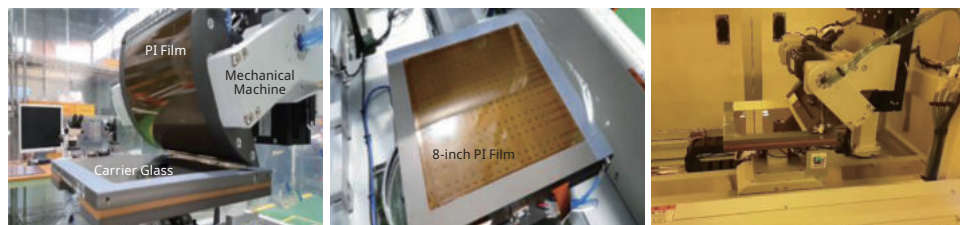
이에 본 프로젝트는 차별화된 유연기판 제작 기술을 바탕으로 양산에 적합한 유연기판 기술 공정 개발 및 유연기판상의 고이동도 TFT를 개발해 8K4K Display Backplane으로 사용할 수 있는 고성능 TFT를 유연기판상에 제작하는 원천 기술 개발을 목표로 추진됐다.



산화물 기반 TFT의 경우 유연기판을 기반으로 투명 플렉시블 디스플레이, TV, 고해상도 스마트폰, 3D 영상 등 여러 분야에 적용 가능.  
위 : Flexible Display(2016)  
아래 : Rollable OLED LG TV(LGD 자료)



유연기판에 적용된 CNT : GO Backbone(Nonlaser Detach) 기술 및 모식도



Nonlaser Detach 개발 장비 모식도



지속 가능한  
글로벌 산학 생태계 구현하는

## 경희대학교 산학협력단과 차세대 디스플레이 연구센터

경희대 산학협력단에서는 디스플레이 혁신 공정 플랫폼 구축기술개발사업, 차세대디스플레이기술개발사업, 나노·미래소재원천기술개발사업 등 디스플레이 분야의 사업과 차세대 바이오산업핵심기술개발사업, 로봇산업핵심기술개발사업, 선도연구센터(ERC·MRC)지원사업, 대학중점연구소(이공·인문)지원사업 등 산업통상자원부를 비롯한 여러 부처의 13대 혁신성장동력 분야 및 인문 사회 분야의 대형 연구사업을 중점 추진하고 있다. 또한 새로운 산업 수요에 대응하고자 공학교육혁신센터지원사업, 스마트공장운영설계전문인력양성사업, 에너지기술인력양성사업 등 산업부 지원사업과 4단계 BK21사업, SW중심대학지원사업, 차세대공학연구자육성사업 등 다양한 부처에서 지원하는 인력양성사업을 통해 대학의 전문인력 양성을 지원하고 있다. 기술 사업화 측면에서는 국제 표준특허 출원 지원을 통해 연구개발 성과가 국제 표준 풀에 등재되도록 지원하고 있다. 2020년 말 기준 경희대 산학협력단의 MPEG-LA 표준특허 등재 건수는 130건 이상으로 국내 최고 수준이며 이를 기반으로 안정적인 로열티 수입을 확보하고 있다. 경희대 산학협력단은 '지속 가능한 글로벌 산학 생태계 구현'이라는 비전을 달성하기 위해 미래과학, 바이오헬스 분야의 클러스터 연계협력을 고도화하고 미래 첨단산업 분야의 융·복합 연구를 강화할 예정이다. 특히 국제캠퍼스와 인접한 수원시, 용인시, 화성시와 연합해 '심각 인공지능 벨트'를 구축하고 양한 방통합의학, 반도체, 자율주행자동차 등 경희대 특성화 분야의 역량을 기반으로 지역사회의 인공지능 수요를 반영한 클러스터를 구성할 예정이다. 또한 서울캠퍼스와 지리적 이점이 있는 흥릉 감소연구개발특구의 중개연구 및 기술 사업화 인프라를 적극적으로 활용해 연구자들이 보유한 원천기술의 기술 고도화 및 사업화를 지원할 예정이다. 이렇듯 경희대 산학협력단은 우수 원천 기술 개발과 기술 사업화 역량, 지역사회 네트워크, 국제 표준특허 경쟁력 등을 바탕으로 지속 가능한 글로벌 산학 생태계 구현에 앞장서고 있다.



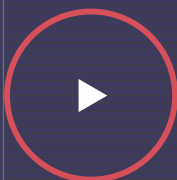
### 기존 공정 유지하되 새로운 디자인의 TFT 구조 적용

플렉시블 디스플레이를 제작하기 위해 기업에서 Polyimide(플렉시블) 기판과 글래스를 Delamination 하는 방식, 즉 Laser Lift-off(LLO) 방식을 사용하고 있다. 본 프로젝트에서는 복잡한 공정 기술을 대체하는 차세대 Nonlaser Detach 기술을 적용해 유연기판 위의 고연신율을 가지는 TFT 기술을 개발했다. CNT : GO Backbone 물질을 사용함으로써 Polyimide 기판 위에 제작된 TFT를 Mechanical Detach 하는 방식으로 TFT의 특성에 변화 없는 안정적인 기술을 개발했다. 이러한 기술은 대면적에 적용 가능하며, 스프레이 코팅을 이용한 간단한 공정 방식이어서 기존의 Laser Detach 방식 등과 비교해 공정 비용을 50% 이하로 낮출 수 있다.

현재 산화물 반도체 TFT의 경우 10~20cm<sup>2</sup>/Vs 이동도의 특성을 나타내고 있다. 고해상도 디스플레이를 구현하기 위해서는 고이동도 산화물 반도체 트랜지스터가 필요하다. 기존 구조 및 프로세스는 동일하게 진행하되 새로운 디자인을 적용함으로써 90cm<sup>2</sup>/Vs 이상의 고이동도 TFT를 제작할 뿐만 아니라 고신뢰성을 가지는 산화물 반도체 TFT를 제작했다. 이렇듯 고이동도의 제작을 위해 공정의 변화 없이 구조를 변화시키는 새로운 디자인을 통해 고이동도 및 고신뢰성을 가지는 TFT 기술 개발에 성공했다. 이러한 기술은 8K4K Display Backplane으로 사용할 수 있다.

한편, 고이동도 및 고연신율을 가진 산화물 반도체 기술을 활용해 경희대에서 고해상도 AMOLED를 제작했다. 더불어 단위기술의 융합성을 증진시키기 위해 연구개발 초기에 각각의 단위기술 연구팀이 전체의 융합이라는 관점에서 면밀한 검토를 거쳐 기술 개발의 아이디어를 보완하고 수정해 시작 단계부터 현실성 높은 아이디어와 원천 기술 개발에 집중했다. 초기 3년은 단위핵심기술 중심으로 개발했으며, 4차연도에는 시제품 제작을 위한 단위 공정을 확립했으며, 최종 5년 차의 경우 원천 기술을 융합해 4인치급 AMOLED 시제품 제작에 성공했다. 또한 본 프로젝트를 통해 특허의 경우 국내외 출원 및 등록 총 17건을 달성했고, 논문 발표의 경우 SCI급 논문 42건, 기술이전 1건을 달성했다. 과제 성공 이후 원천 기술 개발 완료 및 상용화 가능성 평가를 진행하고 있다.

# 이달의 산업기술상



사업화 기술 부문  
산업통상자원부 장관상

INDUSTRIAL

May

2021

# 다가올 마이크로 LED 시장에 돌풍을 예고하다

(주)에타맥스

---



이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다. (주)에타맥스가 '마이크로 엘이디 결합 분석, 외관, 모듈 성능 검사를 위한 광학적 검사 장비 개발' 연구과제를 통해 마이크로 LED의 기계적·전기적·광학적 결합 검사 장비를 개발했다. 기존에 마이크로 LED 검사 시장을 독점하고 있던 일본의 제품 대비 에타맥스의 MiPLATO는 마이크로 PL 방식의 Intensity Mapping 방식으로 낮은 광량의 작은 칩에도 검사가 가능함에 따라 영예의 사업화 기술 부문 장관상에 선정됐다.

TECHNOLOGY

---

AWARDS

---



## 다가올 마이크로 LED 시장에 돌풍을 예고하다

1962년 최초의 가시광선 LED가 개발된 이래로 LED 기술은 비약적인 발전을 거듭하면서 다양한 분야에 응용되기 시작했으며, 2000년대 들어 일상생활에 없어서 안 될 기술 분야로 자리 잡았다. 이후 기술이 비약적으로 발전해 LED 면적을 기존보다 1/100 이하로 줄여 머리카락 두께 정도 크기의 마이크로 LED가 등장하면서 새로운 시장 창출과 성장동력 역할을 할 것으로 전망되고 있다. 이런 가운데 화학물 반도체 및 반도체 소자의 광학적 물성을 측정하는 장비를 개발·판매하는 ㈜에타맥스가 일본의 T사가 독점하고 있던 마이크로 LED 검사 장비를 국산화하고 이를 양산하는 데 성공해 큰 화제를 불러 모으고 있다.

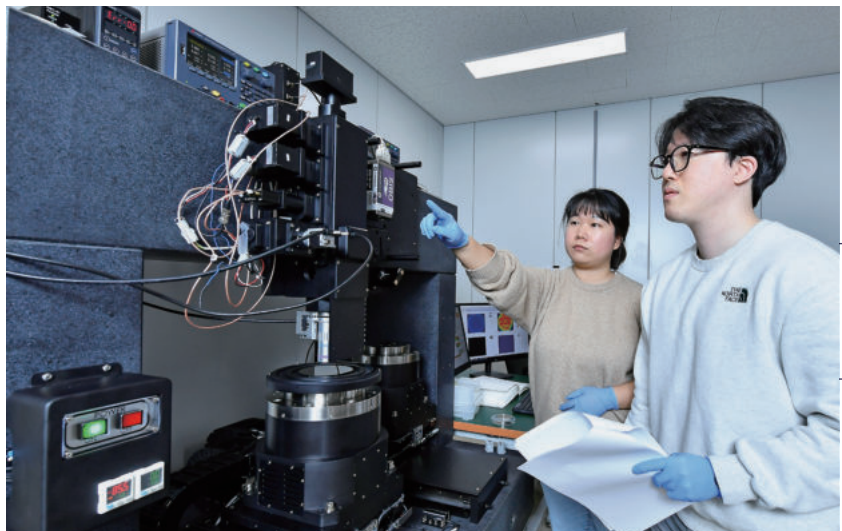
### 양산 가능한 마이크로 LED 성능 검사 장비 개발 성공

2014년 애플의 Luxview 인수를 통해 마이크로 LED가 개발되면서 전 세계적으로 마이크로 LED 붐이 일기 시작했고, 국내에서도 마이크로 LED 개발에 돌입했다. 아울러 머리카락 두께 정도 크기의 마이크로 LED 검사의 중요성이 함께 부각됐는데 일반적인 LED 검사 방법인 EL(Electroluminescence, 전기발광) 검사가 칩 크기의 축소에 따라 불가능해지



면서 PL(Photoluminescence, 빛발광) 검사가 중요한 검사법으로 떠올랐다. 이런 가운데 에타맥스의 이번 마이크로 LED 검사 장비 국산화와 양산화 성공은 여러 가지 측면에서 큰 의미를 갖고 있다.

정현돈 대표는 “현재 마이크로 LED 검사 장비는 일본 섬유·화학업체 T사가 독점하고 있는 상황에서 당사가 마이크로 LED 검사 장비의 국산화 및 양산화





**사업명** 신성장동력장비경쟁력 강화사업-장비상용화기술 개발

**연구과제명** 마이크로 엘이디 결함 분석, 외관, 모듈 성능 검사를 위한 광학적 검사 장비 개발

**제품명** Micro PL Mapping System (MIPLATO/MIPLATOM)

**개발기간** 2016. 7. ~ 2019. 6. (36개월)

**총 정부출연금** 2,316백만 원

**개발기관** ㈜에타맥스 / 경기도 수원시 권선구 산업로155번길 280-17 070-4860-9400 / www.etamax.kr

**참여연구진** 정현돈, 김영범, 김동한, 정광수, 이종두, 장재민, 김대형, 김사무엘, 임종호, 이민정, 반중오, 박민

에 성공함으로써 신시장 진출은 물론 마이크로 LED가 본격적으로 상용화 단계에 접어들 경우 새로운 성장동력으로서의 역할을 톡톡히 하게 될 것으로 기대된다"며 "이번 성공은 가장 중요한 시기에 산업통상자원부의 과제가 주어졌고, 한국산업기술평가관리원의 지원이 있었기에 가능했다"고 말했다.

### 빠른 속도와 99% 이상 정확도로 일본 독점 시장 공략한다

우리가 흔히 알고 있는 일반적인 LED는 수백 μm (마이크로미터, 1μm는 100만분의 1m)로 눈에 보이는

정도지만, 마이크로 LED는 머리카락보다 작은 크기라 아주 미세하다. 이렇듯 작은 소자가 TV 등에 자체 발광원으로 활용될 수 있다는 가능성에 따라 삼성, LG 등 TV 메이커들이 연구개발을 활발하게 진행하고 있으며, 삼성은 올해부터 본격적인 양산을 선언한 상태다. 덩달아 검사 장비의 중요성도 점점 높아지고 있다. 이는 검사 장비의 신뢰도가 결국 제품의 수율에 엄청난 영향을 미치기 때문이다.

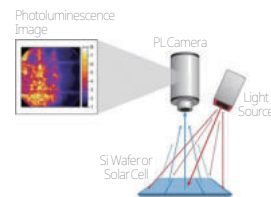
이와 관련해 정 대표는 "다이오드의 크기가 너무 작아져 기존 p, n전극 패드에 작은 프로버(Prober, 탐침)를 접지한 뒤 전류를 주입하는 EL 검사 방법으로는 측정이 어려워지게 되자 새로운 검사 방법의 개발이 절실했다"면서 "EL과 유사한 특성을 검사할 수 있는 고속의 방법으로 비접촉식 검사 방법인 PL이 유력하다고 일반적으로 알려져 있었다. 그리고 EL 특성과 얼마나 유사한 결과를 얻을 수 있는지, 어떻게 더 유사한 결과를 만들 수 있을지를 검증하는 게 중요한 변수로 떠올랐다. 이런 상황에서 당사가 개발에 성공한 마이크로 LED 검사 장비는 2~8인치 기판의 전기적, 광학적 결함의 Map 데이터 제공이 가능하고, EL 기준 99% 이상의 정확도를 가지고 있다.

특히 정 대표는 "기존 마이크로 LED 검사 장비 시장을 독점하고 있던 일본 T사가 카메라 방식의 PL 이미징 방식인 데 비해 당사의 마이크로 LED 검사 장비인 MIPLATO는 마이크로 PL 방식의 Intensity 매핑 방식으로 낮은 광량의 작은 칩에도 검사가 가능하고 로컬한 영역의 파장 분석기능을 추가해 차별화함으로써 고객사로부터 좋은 반응을 얻고 있다"고 말했다.



## How to

기존에 축적된 기술력과 우수한 연구진들로 인해 장비 개발 과정에 큰 어려움은 없었다. 다만, 국내 발광다이오드(LED)산업이 침체 단계를 넘어 붕괴된 상황에서 개발된 장비의 성능 시험과 평가를 위해 해외 고객사의 도움을 받을 수밖에 없는 현실이 안타까웠다.



## PL

Photoluminescence. 반도체에 금지띠(Band Gap)보다 큰 에너지를 가진 빛을 조사하면 반도체 고유의 금지된 띠의 크기와 같은 에너지의 빛이 나오게 되는 현상.



### 마이크로 엘이디 결함 분석, 외관, 모듈 성능 검사를 위한 광학적 검사장비 개발

정현돈 (주)에타맥스 대표이사





(주)에타맥스 정현돈 대표이사

하지만 에타맥스는 매출의 80% 정도를 국내가 아닌 수출을 통해 이뤄내고 있다. 그렇다 보니 상용화에 따른 사업화 성공 가능성에 회의적인 시각이 존재하는 것도 사실이다. 이와 관련해 정 대표는 “당사는 마이크로 LED 소자의 검사기 제조사로 마이크로 LED 소자의 제작회사가 주요 고객이지만 국내 LED 사업의 침체로 대부분의 제조사가 사업을 철수한 상태여서 현재 당사의 주요 고객사는 중국과 대만의 중화권 기업이 대부분이다”면서 “국내에서는 S반도체를 제외하고는 소자를 적극적으로 개발하고 있는 곳이 없다. 마이크로 LED를 이용한 각종 사업에서 핵심적인 기술은 소자를 제작하는 것이지만, 국내는 전량 소자를 수입해 TV 등 응용제품을 만드는 사업에 집중하고 있어 검사 장비의 시장 진입이 어렵다. 하지만 개발 과정에서 해외 고객사들로부터 마이크로 LED 검사를 위한 기판 공급 및 테스트 협조를 받으면서 고객사들이 개발 장비의 성능을 이미 확인한 상태라 향후 고객으로 이어질 가능성이 커 사업화에는 큰 문제가 없을 것으로 예상된다”고 강조했다.

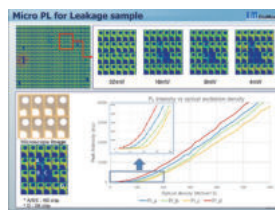
### 최고 기술력 갖춘 ‘작은 거인’, SiC 검사 장비 출시 예정

전체 임직원이 30여 명인 에타맥스는 ‘작은 거인’으로 불릴 만큼 우수한 기술력을 가지고 있다. 회사 설립 4년 만인 2008년 벤처창업대전에서 대통령 표창을 받았을 뿐만 아니라 중국과 대만 등 해외 LED 제조사들로부터 뛰어난 기술력을 지닌 회사로 정평이 나 있다. 그러므로 이번 검사 장비 국산화와 양산화 성공은 어찌 보면 당연한 결과라 해도 과언이 아니다.

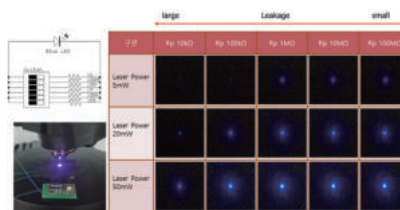
아울러 앞으로의 계획 및 목표와 관련해 정 대표는 “국산화에 성공한 장비로 개발된 검사 방법은 당사에서 없었던 획기적인 것으로 향후 회사를 지탱할 핵심 기술 플랫폼”이라며 “당장 개발된 장비의 업그레이드를 통해 마이크로 LED 시장에서 기술적으로나 가격적으로 두각을 나타내는 것이 우선이며, 나아가 플랫폼을 바탕으로 차세대 전력소자로 각광받고 있는 SiC(실리콘 카바이드) 검사 장비를 개발 중에 있으며 곧 시장에 출시할 것”이라고 밝혔다.



Measured Chip Image



PL Imaging with Artificial Leakage with Attached Resistances in Circuit



PL Tendency Depending on the Optical Density in the Leakage Sample



산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.  
기계·소재 2개, 화학 1개로 총 3개의 신기술이 나왔다.

## 이달의 새로 나온 기술

Newly Developed  
Technologies

—  
(주)프릭사  
p048

—  
(주)마이텍  
p049

—  
한림제약(주)  
p050



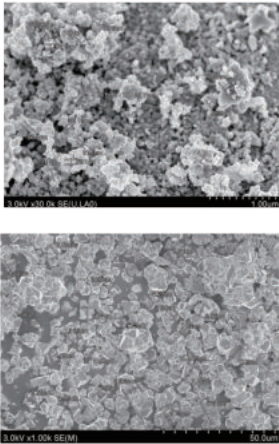
# 글로벌 환경규제(Copper) 대응을 위한 멀티피스톤 캘리퍼용 고성능(제동력 0.42 이상)·저소음 마찰재 설계 기술

(주)프릭사

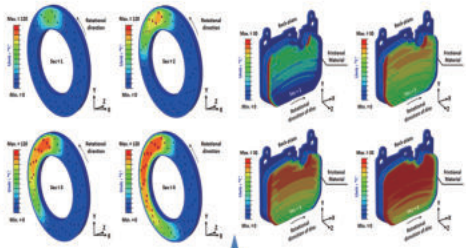
061-742-5821 / www.frixa.com

고성능 멀티피스톤 캘리퍼는 주로 알루미늄 소재를 이용해 제작되나 질량이 적은 알루미늄 소재의 특성상 일반 주물 캘리퍼보다 소음과 진동에 불리하며, 브레이크 패드의 길이 증가에 의한 평탄도 저하 및 불균일 접촉 조건, 높은 제동력 때문에 제동 시 소음 발생이 늘어나는 문제점으로 인해 이를 해결할 브레이크 패드 개발이 필요하다. 특히, 0.5% 이상의 구리 및 화합물을 함유한 브레이크 마찰재의 판매가 2025년부터 북미 지역을 중심으로 금지될 예정이어서 이에 부합하는 브레이크 마찰재 개발이 절실한 상황이다. 이러한 가운데 (주)프릭사가 계명대 산학협력단, 한국자동차연구원과의 공동연구를 통해 구리에 대한 환경규제(0.5wt% 미만) 조건을 만족시키는 멀티피스톤 캘리퍼용 고성능·저소음 마찰재 개발에 성공했다.


**원재료별 정성·정량분석**




**유한요소 해석**



**실차 및 다이노 평가**



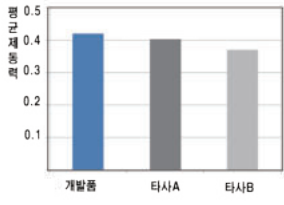
**개발품(BMW M4)**



**김향래 총괄책임자**

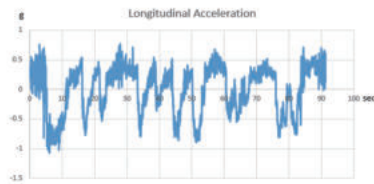
차량의 제동 시 브레이크 패드와 디스크 마찰 등에 의해 발생하는 미세먼지 저감 관련 연구와 본 기술을 접목시켜 글로벌 시장의 미세먼지 배출 규제에 선제적으로 대응하고 기업 및 제품 브랜드 가치 향상을 도모하고자 합니다.

**제동성능**



제품명	평균 제동력
개발품	~0.42
타사A	~0.40
타사B	~0.38

**Longitudinal Acceleration**



본 연구과제에서는 튜닝시장 활성화로 고성능 멀티피스톤용 캘리퍼 등의 튜닝 수요가 증가할 것으로 예상됨에 따라 고가의 해외 수입 브레이크 패드를 대체하면서도 가격 경쟁력을 확보한 고성능 브레이크 패드의 개발이 시급한 국내 브레이크 패드 시장 상황을 반영했다. 이렇듯 친환경·고성능으로 대변되는 브레이크 패드를 개발해 국내 및 해외 판매하고 있으며, 우수한 품질 및 가격 경쟁 우위를 통해 점차 시장을 확대해 나가고 있다.

# IMO의 황산화물 규제를 극복하기 위한 110kW급 Predictive Control을 활용한 저유황유의 냉각 공급 장치

(주)마이텍

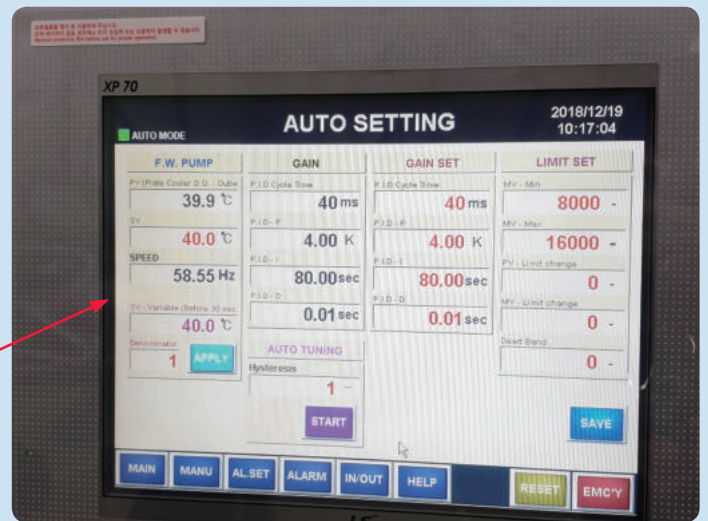
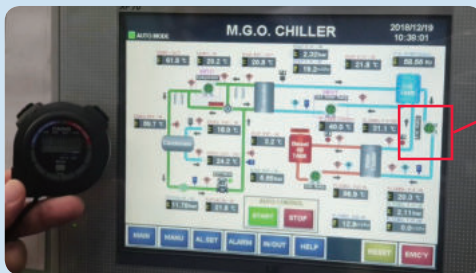
051-831-7474 / www.imytec.com

(주)마이텍이 본 연구과제를 통해 IMO의 글로벌 황산화물(SOx) 규제에 대응할 수 있는 기술 3가지 중 중소형 선박 레트로피트(Retrofit)가 쉽고 저렴한 MGO Chiller 개발을 추진했다. MGO Chiller는 IMO의 글로벌 SOx 규제에 대응하기 위한 방법 중 하나인 저유황유 공급라인에 필요하다. 대형 선사인 MAERSK에서는 SOx의 대응 방법으로 MGO Chiller를 선택한 바 있다.



김성훈 총괄책임자

본 기술은 IMO의 황산화물 규제를 극복하기 위해 저유황유인 MGO를 기존 엔진에 사용할 수 있도록 점도를 유지하는 기술입니다. 인버터를 통한 Predictive Control을 적용해 독자적인 제어 시스템을 구축하고 있으며, 인버터를 활용한 친환경 에너지 저감 기술 발전에 기여하고자 합니다.



MGO의 온도를 일정하게 유지시키기 위해 FW의 유량을 Predictive Control을 통해 펌프의 Hz로 조절, 에너지 소모량을 줄임과 동시에 시스템 응답속도를 높임.

기존 연료유로 사용하고 있는 HFO(Heavy Fuel Oil)에 비해 MGO(Marine Gas Oil)의 점도가 낮다. 엔진 연료유의 점도는 최소 2cSt 이상으로 유지되어야 하는데, 본 연구과제를 통해 개발한 제품은 MGO의 점도를 2cSt 이상으로 유지하기 위해 온도를 40도 이하로 일정하게 유지시키는 장비다. 더불어 (사)한국선급, 동아대 산학협력단이 공동 참여한 본 연구과제를 통해 기존 타사의 제품에 적용되던 Control V/V 대신 인버터를 사용해 시스템 응답속도를 높였다.



# 점안제형 원천 기술을 활용한 신규 안질환 치료제

한림제약(주)

02-3489-6166 / www.hanlim.com

개발 당시 전량 수입하던 안구건조증 치료제 사이클로스포린점안액은 불투명한 현탁제로 많은 환자가 투약 시 거부감을 갖고 있었다. 또한 대부분의 안질환치료제는 생체이용률이 5% 미만으로 아주 낮고 투약 후 대부분 눈물이나 비루관을 통해 소실되며 일부 비루관을 통해 체내에 흡수돼 전신순환 부작용을 초래하기도 했다. 이에 본 연구를 통해 치료효율과 안전성을 높이고 여러 번 투약해야 하는 불편함을 해소하고자 서방성 안질환치료제 개발을 추진했다. 이와 관련해 세균 오염을 막고 무균 상태를 유지하기 위해 대부분의 안질환치료제는 보존제를 첨가하고 있는데 이는 각막 손상 등의 부작용을 초래할 수 있으며 장기적인 투약이 불가피한 녹내장이나 사용 빈도가 높은 건성안의 경우 보존제의 위해성이 더욱 커질 위험이 있어 무보존제 제품 개발을 수행하기에 이르렀다. 이를 통해 마이크로에멀전, 적절한 가용화제 및 포접기술 등을 이용해 현탁제를 가용화하고 1회 시술로 3개월 이상 치료 효과를 볼 수 있는 서방성 이식제의 원천 기술을 확보했다.

## 신동업 총괄책임자

현재 유럽에서 진행 중인 황반변성 치료제인 HL217 점안제의 임상 2a상이 코로나19 팬데믹으로 지연되고 있지만 2021년 말까지 완료한 후 임상 2b상을 수행할 계획입니다. 더불어 지난 5년 동안 ATC 연구개발 사업으로 축적된 기술을 기반으로 전문의약품인 점안제(로테프레드 놀 에타보네이트)를 미국 FDA에 등록시키기 위해 총력을 기울이고 있습니다.



본 연구를 통해 수입 시판되던 백색 불투명한 현탁제를 자체 개발 기술로 개량, 무색투명한 액상으로 개발해 임상시험을 거쳐 유효성과 안전성을 입증 받은 후 제품허가를 완료했다. 또한 관련 기술을 응용해 고농도 점안액에 대해 제제화 및 안정성 확인을 거쳤고, 신규 개발된 가용화 제제에 대해서도 원천기술 확보 차원에서 특허출원을 했다. 더불어 한림제약(주)이 최초로 신약 개발에 도전하는 HL217 점안액은 유럽에서 임상 1상 단회 및 1상 반복 시험을 성공적으로 완료했고, 유럽에서 2a상 시험을 수행하기 위한 승인서를 확보한 후 현재 유럽에서 임상시험을 진행하고 있다. 이외에도 HL217의 결정형 합성 방법에 대한 제법 특허를 미국, 유럽, 일본, 러시아 및 호주 등에 등록 완료했고, 기타 국가(국내, PCT, 중국, 캐나다, 브리질)에 특허 출원 중이며 HL217 점안액 조성물에 대한 특허출원(국내, PCT, 유럽, 일본, 중국, 러시아 등 총 19개국)을 완료했다. 이러한 경험을 바탕으로 안질환치료제 개량신약이나 신약 개발을 위한 기반기술 및 노하우를 확보함으로써 지속적인 투자를 통해 구축한 최신 제조설비와 자체 기술을 접목, 선진시장으로의 진출도 가능할 것으로 기대된다.

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

## 이달의 사업화 성공 기술

Successfully Commercialized  
Technologies

—  
㈜아바코  
p052

—  
㈜디에스테크노  
p053



기술명 : 대면적 투명 플렉시블 디스플레이 구현을 위한 8G half급 핵심 장비 개발

연구개발기관 : ㈜아바코 / 053-583-8150 / www.avaco.com

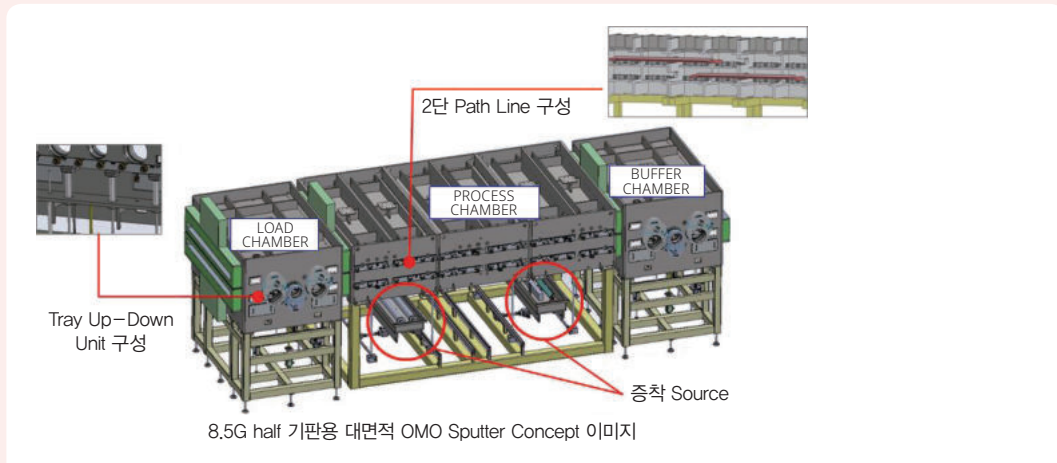
참여연구진 : ㈜아바코 안병철 외 20명

(주)아바코의 OMO Sputter

# 투명 플렉시블 디스플레이 구현에 일조하다

최근 디스플레이산업은 LCD 기반이 정체국면에 접어들면서 차세대 디스플레이인 OLED가 새로운 디바이스로서의 자리를 확고히 하고 있다. 나아가 OLED 패널을 활용한 투명 플렉시블 디스플레이의 구현에 이목이 집중되고 있다. 이와 관련해 본 프로젝트에서 개발한 8G half 대면적 OMO(Oxide, Metal, Oxide) Sputter는 OLED 패널 제작 과정에서 유기물 위에 음극을 형성하는 역할을 담당하며, 디스플레이 제조 공정 중 컬러 필터 라인에서의 TCO(Transparent Conductive Oxide) 증착 및 TFT 소자 라인에서의 메탈 전극 형성용으로 주로 사용된다.

투명 플렉시블 패널에서 요구하는 TCO의 전기 전도도 및 투과도 특성을 만족하기 위해 기존과는 다른 OMO 구조를 채택했으며, 제작 과정에서의 하부 OLED층 손상을 방지하기 위해 신규 공정 및 하드웨어 기술을 적용했다.



## 핵심 기술 및 장비 개발 통한 선도적인 입지 구축

차세대 디스플레이인 투명 플렉시블 디스플레이 기술은 보편적 생활수단에서 현실적이고 광범위한 디스플레이산업에 이르기까지 폭넓은 산업요소에 적용될 수 있다. 특히 투명 플렉시블 디스플레이용 패널은 기존 대비 전기 전도도와 투과도가 개선된 더욱 얇은 TCO층을 필요로 하는데, 본 프로젝트를 통해 핵심 기술 및 장비를 개발해 관련 장비 시장에서 선도적인 입지를 구축했다. 더불어 본 프로젝트를 통해 개발된 Oxide 및 OMO Sputter의 경우 OLED 제작 설비 적용을 목표로 만들어져 수요기관과의 소자 검증을 통한 유기물 발광층의 손상 없는 공정 기술을 확보했다. 향후 투명 플렉시블 디스플레이의 시장 성장과 함께 그 필수 기술 요소인 음극 투명 전극의 대면적 증착 기술 및 장비 제작 기술의 조기 확보는 향후 시장 진출 시 매우 큰 이점이 될 것으로 기대된다.

기술명 : 1000mm급 반도체 치구용 OH 함량 100~200ppm, 불순물 100ppm 이하의 고순도 Quartz Ingot 제조 공정 기술 개발

연구개발기관 : (주)디에스테크노 / 033-655-1277 / www.dstechno.co.kr

참여연구진 : (주)디에스테크노 김영주, 송준백, 손원근 외

(주)디에스테크노의 Quartz 부자재

# 차세대 반도체 공정 적용을 위한 소재 개발

반도체 공정 특성상 제조 공정 중 불순물이 유입되면 웨이퍼 및 시스템에 치명적인 불량 발생하므로 실리콘과 가장 유사하면서 화학적 안정성, 빛 투과성, 내열성 및 절연성이 우수한 퀴츠(Quartz) 소재를 반도체용 부자재로 사용한다. 따라서 퀴츠는 SiO<sub>2</sub>만으로 이루어진 고순도 특수유리로 다른 세라믹 재료에 비해 가스함량이 적고 고온에서의 안정성과 전기절연성이 뛰어나며 투명해 반도체, 디스플레이, 태양전자산업 등 세계 제1의 국내 전방산업에 요구되는 핵심 기간산업 소재다.

하지만 반도체 공정용 석영유리 부재(Quartz Ware) 제조를 위한 퀴츠 소재는 해외의 몇몇 다국적 기업에 의해 과점 형태로 공급되고 있어 부재를 만드는 석영유리 가공 기업들의 원가 및 품질 경쟁력은 소재 공급 다국적 기업에 의해 좌우되기 때문에 대형화 및 고집적화되고 있는 실정이다. 이에 본 프로젝트를 통해 수요시장 관련 부자재들의 능동적 대응이 가능하도록 산수소 용융법을 이용한 반도체 부자재용 OH 함량 100ppm, 불순물 20ppm 이하의 고순도 Quartz Ingot과 전기 용융법을 이용한 OH 함량 5ppm, 불순물 20ppm 이하의 Quartz Cylinder 제조 및 이를 이용한 Quartz Ware 제품을 상용화했다.

Ø400~500mm Ingot	Ø600~1000mm Ingot	Ø300~500mm Cylinder
		
 <p style="font-size: small;">Gas Injector    12" HPQ WINDOW</p>	 <p style="font-size: small;">18" CAP COVER    18" HPQ WINDOW</p>	 <p style="font-size: small;">RING INSULATOR    RING BOAT</p>

반도체 공정용 Quartz 소재 및 이를 이용한 반도체 치구 부품

퀴츠는 자외선 차단 렌즈, 프리즘, 미러, 필터 등과 같은 정밀광학용 소재, 반도체 공정용 부재인 Bath, Chamber, Boat 및 Photo Mask용 기판 등에 사용되고 있으며, 액정 디스플레이 타깃 소재, LCD Photo Mask용 기판, 고온 Poly-Si TFT LCD용 기판, 정보통신용 광섬유와 반도체산업 및 디스플레이산업 등 첨단 산업에 널리 적용되고 있다.

CZ용 도가니





반도체 부자재,  
공구 석영유리 제품    Wafer Boat

## 반도체 공정용 고품위 부품소재 개발 위한 평가지원 시스템 절실

반도체산업은 전형적인 장치산업으로 고가의 공정장비는 지속적인 유지 보수 및 관리가 필요하다. 특히 CVD, ALD, Sputter, Dry Etch, Diffusion 등 반도체 장비는 고온, 고압, 부식 환경에서 공정이 진행되기 때문에 체임버 내부를 구성하는 부품이 견딜 수 있는 물리적인 한계가 존재한다. 최근 회로 선폭과 수율 문제가 생산성 및 단가와 직결돼 공정부품의 내열·내식성 향상에 대해 개선 요구가 증폭되고 있다.

국내 반도체 제조 기술은 세계 최고 수준이지만, 핵심 공정용 소재부품은 대부분 수입에 의존하는데 그중에서도 대일 의존도가 매우 높다. 소재부품 경쟁력 확보를 위한 기업 차원에서의 연구가 활발히 진행되고 있으나, 소재 측면에서의 단순 물성평가 이후 부품 적용을 위한 복합적인 실증 평가 시스템 부재로 개발에 한계가 있다. 따라서 고가의 분석장비 및 실증테스트 설비 구축을 위한 정부 차원에서의 적극적인 투자가 필요한 시점이며, 이를 활용한 전문기관의 체계적 분석지원과 시제품의 성능 및 신뢰성 평가 지원이 필요하다.



# A.I. TREND



## 2021년 AI 트렌드 및 기술 AI를 향한 벤처부터 패권까지

포브스는 인공지능(AI)업계를 통찰할 수 있는 트렌드 다섯 가지를 제시했다. 또한 미국 매사추세츠공대(MIT)도 올해 10대 기술을 선정했는데, 여기에 AI 관련 기술이 절반인 5개를 차지했다. 이러한 AI 기술을 토대로 창업 5년 내에 괄목할 만한 성장과 주목을 받는 벤처기업이 탄생하고 있다.  
 ✎ 오춘호 [한국경제신문 선임기자]

### 포브스 선정 AI 트렌드 5가지

MLOps, 로코드(Low Code), BERT, GAN, 어린이 AI. 최근 AI업계에서 자주 듣는 키워드다. 포브스가 선정한 올해 AI업계의 트렌드 다섯 가지다. 이 트렌드를 살펴보면 다음과 같다.

우선 MLOps(Machine Learning Operations)는 머신러닝(기계학습)의 기획에서 개발, 운용까지 비즈니스 속도에 맞춰 고속으로 처리하는 기법이다. 소프트웨어 개발과 운용을 담당하는 데브옵스(DevOps)의 확장판이라고 할 수 있다. 비IT기업에서 AI를 받아들이려면 많은 MLOps의 시행착오를 거쳐야 한다. 특히 지난해에는 코로나19로 인해 기업의 생산 관리나 재고관리 등에 AI가 잘 통하지 않을 수도

있었을 것이다. 이럴 때 MLOps의 중요성이 더욱 눈에 띌 것이다.

둘째, 로코드(Low Code)와 노코드(No Code)다. AI가 워낙 급박하게 진전하다 보면 일반인들도 코딩작업을 해야 할 때가 많다. 로코드와 노코드 프로그램을 사용해 일반인도 쉽게 새로운 앱을 만들거나 기능을 추가할 수 있는 방향으로 기술이 진화하고 있다. 이미 미국에선 코딩에 대한 비전문가가 로코드를 사용해 개발한 앱 기반 플랫폼 등이 출현하고 있다.

셋째, 고급언어 모델이다. 구글의 자연언어 처리 모델 BERT가 대표적이다. BERT는 생성하려는 단어의 앞과 뒤 문맥 등을 살핀 다음 자동번역을 시도하는 기법을 쓰고 있

다. 이 모델은 매우 강력한 힘을 발휘해 구글이 자랑하는 자동번역 기능을 나날이 고도화하고 있다. 뭐니 뭐니 해도 고급언어 모델은 오픈시가 만든 GPT-3다. 매개변수가 1750억 개나 되니 성능이 좋아질 수밖에 없다.

넷째, 합성 콘텐츠 생성이다. AI업계에서는 GAN(Generative Adversarial Network·생성적 적대신경망)이라고도 불린다. 특정 분야의 실제 모습이나 형상, 음성 등을 컴퓨터 프로그램이 학습해 매우 정교한 위조 이미지와 동영상 등을 만드는 기계학습이다. 기술혁신으로 GAN을 만드는 데 필요한 데이터 크기는 크게 준 상태다. 엔비디아는 이전 모델보다 훨씬 적은 데이터를 필요로 하는 GAN 방법도 시연하고 있다. 이러다 딥페이크만 늘어나는 세상이 될 것이라는 부정적인 시각도 존재한다.

다섯째, 어린이들이 만드는 시다. 로코드 도구가 보편화하면서 시를 구축할 수 있는 연령이 갈수록 낮아지고 있다. 초등학생이나 중학생이 텍스트 분류에서 모든 작업을 수행할 수 있는 자체 시를 구축할 수 있다. 실제로 실리콘밸리의 시놉시스 사이언스퍼어 2020 경진대회에 출품됐던 시의 27%가 초·중등생이 만들어 낸 것이다. 이를 두고 시의 민주화가 빨리 진척되고 있다는 얘기도 있다. 코로나19 이후 세상에서 시가 쓰나미처럼 불어오고 있다.



## MIT 10대 기술에서 5개가 AI

MIT가 발간하는 기술 전문 저널 'MIT 테크놀로지 리뷰'는 올해 각광받을 10대 기술을 선정하면서 5가지를 AI와 관련한 기술에서 채택했다. GPT-3나 다중 기술 AI 등 AI 기술과 관련한 것뿐만 아니라 데이터 신뢰(Data Trust), 디지털 동선 추적(Digital Contact Tracing) 등 AI 거버넌스와 관련된 것도 10대 기술에 포함시킨 게 특이하다. 지난해 MIT는 데이터 서버에 의존하지 않고 독자적으로 운영되는 소형 시와 시 발견 분자 등 2개를 10대 기술에 포함시켰다. 올해 MIT가 꼽은 5대 AI 기술을 소개하면 다음과 같다.

우선 문서 작성 시인 GPT-3가 선정됐다. 포브스가 선정한 시 트렌드 5가지에도 포함돼 있을 만큼 지난해 AI업계를 뜨겁게 달궜던 화제의 시다. 시 벤처인 오픈시가 구축한 모델로, 수천 권의 책과 인터넷으로 학습된 딥러닝을 사용해 단어와 구문을 함께 묶는 알고리즘이다. 인간의 뇌기능에서 시냅스와 비슷한 역할을 하는 인공신경망의 파라미터(매개변수)를 1750억 개까지 늘린 게 가장 큰 특징이다. 이렇게 많은 데이터를 이용해 새로운 문장을 창출하고 이미지도 만들어 내고 있다. 인간의 언어는 기본적으로 인간끼리 대화하고 아이디어를 나누며 개념을 향상화하는 인간만의 도구다. 이런 인간의 언어를 학습한 GPT-3에 인간의 세계를 제대로 이해했다는 극찬이 쏟아지는가 하면, 단순한 모방만 하는 알고리즘에 불과하다는 부정론도 제기된다.

다음으로 선정된 기술은 다중 스킬 AI(Multi Skill AI)다. AI가 시각적 데이터를 인지하고 음성도 인식하면서 인간과 소통하는 AI 기술은 이미 보편화돼 있다. 이제 촉각 및 미각, 후각 기능 등 인간의 더 많은 감각을 입력하기 위해 노력하고 있다. 이런 기능을 갖게 되면 시는 인간과 더욱 소통하고 공감할 수 있는 능력을 갖게 된다.

셋째, 디지털 동선 추적이다. 디지털 동선 추적은 코로나19 확진자의 동선을 추적하는 데 사용한 디지털 앱 기술을 의미한다. 이 앱은 주로 확진자가 다른 사람과 접촉했는지를 찾는 데 쓰였다. 77개 국가에서 이를 사용해 보건당국자의 모니터링 부담을 많이 덜어줬다. 물론 이 추적 시스템이 완전히 확진자를 격리하고 관련자를 찾아내는 결과를 얻지는 못했다는 비판도 있다. 이 추적 기술은 앞으로 개인의 헬스케어나 각종 질병을 모니터링하는 데 계속 쓰일 것이다. 결국 문제는 기술이 아니라 이를 활용하는 인간에게 달려 있다고 봐야 할 것 같다.

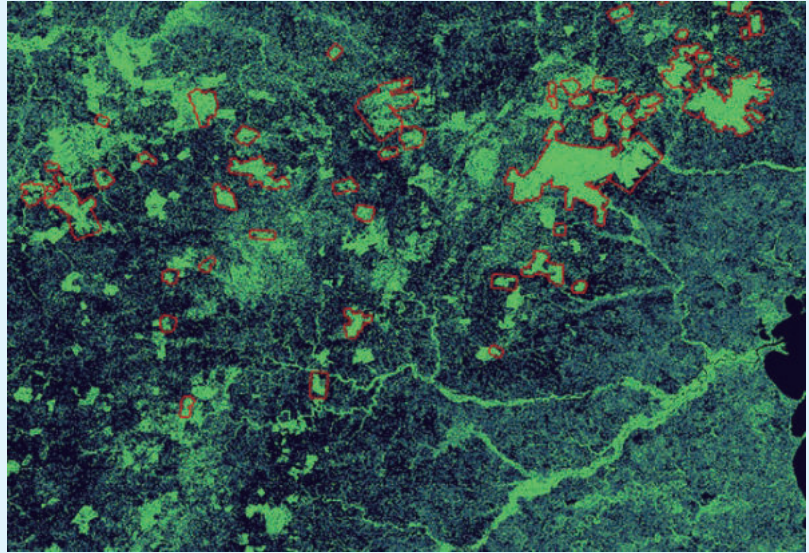
넷째, 데이터 신뢰다. 이미 개인의 정보는 유출되고 해킹 당하면서 우리들이 예상하는 것보다 훨씬

더 많이 판매되고 재판매되고 있는 상황이다. 문제는 아마 우리에게 있는 게 아니라 오랫동안 고수해 온 프라이버시 모델에 있다. 우리 자신의 프라이버시를 관리하고 보호하는 일을 책임지는 건 바로 우리였다. 이제 노동조합처럼 개개인을 대신해 데이터를 수집하고 관리하는 법적인 단체가 필요할 수 있다.

다섯째, 틱톡 추천 알고리즘이다. 중국의 바이트댄스가 서비스하는 소셜네트워크서비스(SNS) 앱이다. 15초짜리 짧은 동영상 제작하고 공유하는 기능을 제공하면서 동영상 소통에 익숙한 젊은이들로부터 폭발적 인기를 끌었다. 틱톡 성장을 키워왔던 알고리즘은 독특하다. 다른 소셜미디어도 이 알고리즘을 앞다퉈 적용하고 있다. 미국에서만 1억 명의 이용자가 있다고 한다. 도널드 트럼프 대통령 시절 정보 유출과 안보 문제로 강제 매각 대상이었던 틱톡은 조 바이든 집권 이후 매각 행정명령 집행이 무기한 연기된 상태다.

- GPT-3
- 다중 스킵 AI
- 디지털 동선 추적
- 데이터 트러스트
- 틱톡 추천 알고리즘
- m-RNA
- 리튬고속배터리
- 친환경 수소에너지
- 초정밀 위치정보 기술
- 모든 사물에 대한 원격 기술

〈그림 1〉 MIT 테크놀로지 리뷰가 선정한 올해 각광받을 10대 기술



AI 벤처 파차마가 우루과이 지역의 삼림 변화를 인공지능으로 모니터링하고 있다. 출처 : 파차마 홈페이지

### AI 혁신 주도하는 창업 5년 내 벤처

2020년은 인류에게 코로나19로 힘든 한 해였지만 AI업계에선 많은 기술 혁신이 일어났다. 소프트웨어 업체뿐만 아니라 제조, 금융 등 다양한 분야에서 크고 작은 혁신 제품이 쏟아져 나왔다. 미국 기술 관련 전문 매체인 패스트컴퍼니는 지난 한 해 동안 AI 분야에서 혁신을 일으킨 10개 기업을 선정했다. 이 가운데 절반이 창업 5년밖에 되지 않은 벤처 기업이다. 코로나 위기를 겪으면서도 두려움을 모르는 담대함과 기지, 창의력을 발휘해 혁신의 산물을 만들어냈다.

**파차마(Pachama)** – 창업한 지 만 3년이 되지 않았는데 빌 게이츠와 아마존, 소피파이 등 슈퍼테크 기업에서 투자를 받고 있는 벤처다. AI 기계학습을 활용, 숲의 위성 및 라이다 이미지를 분석해 숲의 변화 과정과 나무가 흡수하는 탄소량을 파악한다. 특히 아마존 열대우림에서 시간에 따른 연간 동향을 추적하는 모델을 구축해 각광받았다. 창업자이자 CEO인 디에고 사에즈 길은 아르헨티나 출신 컴퓨터과학자다.

**로지컬리(Logically)** – 로지컬리는 지난해 8월 소셜미디어 사용자가 SNS상에서 잘못된 정보를 신속하게 확인할 수 있도록 하는 브라우저 확장 프로그램을 내놓았다. 인도, 영국 정부와 협력해 팬데믹의 잘못된 정보를 식별하는 업무를 하기도 했다. 인도 출신 영국인 리릭 자인은 불과 26세밖에 되지 않은 청년사업가로, 2017년 이 회사를 창업했다.

**암(Arm)** – 컴퓨터와 반도체 칩이 소형화·초집적화의 길을 걷은 것처럼 시도 결국 같은 길을 밟을 것이라고 전문가들은 진단한다. 거대한 빅데이터에 의한 AI 기기보다 적은 데이터로도 제 역할을 수행하는 소형 AI가 세상의 패러다임을 바꿀 것이라는 의미다. 이런 소형화 추세에 가장 앞서가는 기업이 바로 세계적 반도체 설계회사인 암이다. 스마트폰과 인터넷을 넘어 사물인터넷(IoT)에서 AI를 제공하도록 설계된 칩을 지난해 선보였다. 특히 이 칩은 소형의 초전력장치에서 실행될 수 있는 게 특징이다.

**세리브라스 시스템스(Cerebras Systems)** – 암이 극소형 AI를 지향한다면 세리브라스 시스템스는 초대형 AI 기반의 슈퍼컴퓨터를 만든다. 창업한 지 5년밖에 되지 않았지만 컴퓨터업계에서 가장 주목받고 있는 기업이다. 웨이퍼 크기의 칩을 이용해 업계에서 가장 빠른 컴퓨터를 개발한다. 이 슈퍼컴퓨터는 날씨 예측, 비행기 날개 설계, 원자력발전소의 온도 예측 등 긴 시간에 걸쳐 공간 내 유체의 움직임을 시뮬레이션하는 데 유용하게 활용될 수 있다. 기존 CPU 기반의 슈퍼컴퓨터에 비해 200배 이상 빠른 성능을 보인다. CEO인 앤드루 펠드먼은 마이크로 서버업체인 시마이크로(SeaMicro)를 AMD에 매각해 주목받은 인물이다.

**알고리즘릭 저스티스 리그(Algorithmic Justice League)** – ‘코드화된 균형’을 캐치프레이즈로 내걸고 있는 비영리 기업이다. 설립된 지 5년이 됐다. AI 시스템이 인종과 성별, 기타 편견이 없는지 확인하는 데 전념하고 있다. 특히 안면인식 알고리즘 개발을 억제하는 데 주력한다.

**월마트(Walmart)** – 월마트는 지난해 매출을 두 배로 끌어올렸다. 팬데믹 기간에 AI 기반 각종 편의 기능을 쉴 새 없이 쏟아낸 성과다. 과거 및 실시간 쇼핑 데이터를 사용해 품목 재고가 부족한 시기를 예측하는 제품을 만들어내기도 했다.

**오픈AI(Open AI)** – 오픈AI는 AI업계의 아이콘처럼 대접받고 있지만 창업한 지 6년밖에 안 된 기업이다. 지난해 5월 15억 개의 파라미터를 사용해 언어를 생성하는 GPT-2를 개발했지만 불과 6개월 만에 100배를 넘는 1750억 개의 파라미터를 가진, 세계에서 가장 큰 언어 모델 GPT-3를 개발해 냈다. AI업계에서 가장 뜨거운 논쟁의 대상이 되고 있는 프로그래머이기도 하다. 기계학습에 대한 전문지식이 없는 개발자도 강력한 언어 예측 기능을 사용할 수 있다.

**트루라(Truera)** – 기업 AI 모델이 의사결정을 할 때 그 과정을 설명할 수 없다는 위험이 존재한다. 알파고도 이런 일을 자주 겪었다. 이 기업은 AI의 설명 가능성 연구를 6년 동안 연구해 이제 결실을 보고 있다. 자동 생성되는 AI 모델이 설명 가능하다면 지속적인 모니터링을 통해 성능에 영향을 미칠 만한 잠재적인 문제를 파악할 수 있다. 데이터를 통한 오류가 기계학습 모델로 유입되는 것도 막는다. 트루라의 플랫폼은 이미 미국 기업에 도입되고 있다.

**어도비(Adobe)** – 포토샵 사진 전문 프로그램 업체인 어도비도 AI와 결합해 새로운 제품을 내놓고 있다. 어도비는 지난해 사진에 대한 회사의 전문지식을 뷰파인더에 제공하는 앱인 포토샵 카메라를 출시했다. 사진을 찍을 때 자동 조정돼 최상의 품질을 이끌어낸다. 출시 이후 이 앱은 거의 300만 번 다운로드됐다고 한다.

**위카O(Weka IO)** – 2013년 실리콘밸리를 기반으로 설립된 이스라엘 스타트업 위카O는 기존 HDD 기반의 서버 및 데이터 스토리지가 아니라 클라우드 등의 디지털 스토리지를 자랑한다. 무엇보다 고성능 GPU 파일 스토리지 관리 기능을 제공하고 있다. 자율주행차, 생명공학, 금융 분야 등에 대규모 데이터 저장 시스템을 제공하는 게 가장 큰 강점이다. 엔비디아도 AI 응용프로그램의 데이터 전송 속도를 높이는 기술을 보유한 위카O에 전략적 투자를 했다.

기업	주요 기술	설립 연도
파차마	탄소 배출 모니터링	2018년
로지컬리	거짓 정보 확인	2017년
암	초소형 AI	1985년
세리브라스 시스템스	AI용 슈퍼컴퓨터	2016년
알고리즘릭 저스티스 리그	AI 차별 억제	2016년
월마트	고객 선택 AI	1962년
오픈AI	문장 생성 GPT-3	2015년
트루라	AI 설명 가능 플랫폼 개발	2014년
어도비	포토샵 AI	1982년
위카O	GPU 데이터 저장	2013년

〈표 1〉 패스트컴퍼니가 선정한 10대 AI 기업



## 손정의 다음 비전은 AI제국 건설

손정의 회장이 이끄는 일본 소프트뱅크그룹이 네이버와 함께 지난 3월 일본에서 Z홀딩스를 출범시켰다. 네이버 자회사 라인과 소프트뱅크 자회사인 야후재팬이 설립한 합작법인 A홀딩스의 자회사다. 이용자 3억 명을 넘어서는 아시아 최대 IT 플랫폼으로 '아시아 기반 글로벌 선도 AI 테크기업'을 만드는 게 이들의 목표라고 한다. A홀딩스와 Z홀딩스에는 '아시아' 'A부터 Z까지' '인공지능(AI)'이라는 세 가지 뜻이 담겨 있다. 두 회사는 향후 5년간 5000억 엔(약 5조3000억 원)을 투자해 글로벌 및 일본에서 약 5000명의 AI 엔지니어도 확보할 계획이다. 일본 언론에서는 손 회장이 수년 전 내세운 'AI 군전략'을 다시 펼치고 있다는 기사가 나오고 있다.

손 회장은 20대에 손자병법을 활용해 '손의 제곱 병법'을 고안한 것으로 유명하다. 이 병법은 25가지의 경영전략을 담고 있다. 그 가운데 손 회장이 특히 강조하는 전략의 하나가 '군(집단)전략'이다. 소프트뱅크그룹 자료에선 군전략을 이렇게 설명하고 있다. "특정 분야에서 뛰어난 기술과 비즈니스 모델을 갖는 여러 기업군이 각각 자율적으로 의사결정을 하면서도 자본 관계와 동지적 결합을 통해 시너지를 창출하면서 함께 진화하고 성장하는 것을 지향하는 전략이다." 즉, 자본적으로 결합된 기업이 각각 자립한 상태, 자율적 상태로 있지만 언제든지 서로 협조할 수 있는 그런 기업군을 말한다.

소프트뱅크는 통신기업이면서 금융투자기업이다. 투자에선 출자 비율이 항상 과반을 넘지 않으며 브랜드 통일도 지향하지 않는다. 성장하지 않는 기업에선 투자 지분을 과감히 빼 버린다. 이 점에선 일본 대기업군과 다르다. 더구나 투자기업답게 투자 포트폴리오도 중시한다. 아날로그 시대엔 제조 기술이 핵심 역량이라면 디지털 시대, AI 시대엔 비즈니스 모델이 기업의 핵심 역량으로 변했다.



손정의 소프트뱅크그룹 회장이 AI 군전략에 대해 설명하고 있다.

손 회장은 이런 상황에서 자신의 군전략을 AI와 결합시켜 'AI 군전략'을 만들었다. AI가 다양한 비즈니스 모델에 포함되면서 모든 산업이 근본부터 재정의되고 있다. 소프트뱅크는 AI를 서비스나 비즈니스 모델로 활용해 업계를 새로 바꾸는 기업에 투자해 군을 형성한다고 설명하고 있다. 이런 혁신 기업의 사업 모델을 배우고 데이터와 알고리즘을 할 수 있는 범위 내에서 공유하고 활용하는 게 이득이라는 것이다. 이것이 AI 군전략의 요체다.

손 회장은 자신을 AI 군전략의 발명가로 기억했으면 한다는 얘기를 입버릇처럼 해왔다. 주주총회나 결산 설명회 등에서 줄곧 AI 전략을 강조해 왔다. 2017년 소프트뱅크 비전펀드를 출범시킬 때도 자신이 내세우는 AI 군전략을 실현시키기 위한 하나의 대안으로 자리매김하길 바란다고 말했다. 소프트뱅크그룹이 10년 이상 오랜 기간 주식을 보유하는 것도 기업군단을 만들어 군전략을 펼치기 위한 것이라는 얘기가 설득력을 얻는다. 손 회장은 무엇보다 일본에서 이런 AI 시대에 맞는 군전략을 펼치려는 모양새다. 일본 언론에서는 현재 비전펀드가 투자하는 약 200개 기업에서 10~20%가 새롭게 일본에 진출한다고 전한 바 있다. 일본 시장을 하나의 실험장으로 활용하려 한다는 것이다.

### 소프트뱅크그룹 투자 기업 수

(단위 : 개)

	미주	유럽·중동·아프리카	아시아
비전펀드 1	44	7	31
비전펀드 2	12	3	11
남아메리카펀드	33		

군전략의 시너지가 일본에서 나타난 사례는 스마트폰 결제 앱인 페이페이(PayPay)였다. 페이페이는 일본 야후가 2018년 설립한 스마트폰 결제 기업이다. 일본 내에서 최근 4000만 명 정도가 페이페이를 이용하고 있으며, 일본 스마트폰 결제 사용 순위 1위를 차지하고 있다. 원래 페이페이의 아이디어는 중국 알리바바의 알리페이에서 왔다. 하지만 2018년 10월 일본에서 서비스를 구체화할 때 손 회장이 주로 차용한 것은 소프트뱅크에서 인도에 투자한 모바일 결제 앱 '페이TM'이 축적해 왔던 데이터의 고속처리 기술이다. 알리페이의 비즈니스 모델이 페이TM을 거쳐 일본에 상륙한 것이다. 이것을 가능하게 만든 게 시군전략이다. 소프트뱅크그룹이 운영하는 비전펀드가 출자한 미국의 지도 제작 서비스 기업 맵박스도 일본에서 시군전략을 펼치려 하고 있다. 소프트뱅크는 지난해 3월 일본에서 맵박스재팬을 설립했다. 맵박스는 위치 기반 내비게이션을 주로 제작하는 기업으로, 설립 5년 만에 테슬라에 내비게이션 시스템을 공급할 만큼 뛰어난 기술을 자랑한다. 맵박스는 사용자들이 내비게이션으로 사용할 때 발생하는 모든 데이터를 실시간으로 지도에 반영하는 기술을 뽐낸다. 사용자가 지도 제작에 직접 참여한다고 해서 지도의 위키피디아로 불리기도 한다.

맵박스재팬은 이 회사의 지도 제작 노하우를 소프트뱅크에서 운영하는 일본의 각종 기업과 연계시키는 일을 맡게 된다. 가령 소프트뱅크가 운영하는 포털 야후재팬의 지도 서비스를 확장하고 모바일 결제 페이페이 등도 이 서비스와 연동이 된다. 자율주행에선 지도와 내비게이션 시스템이 생명이다. 향후 도요타 등 일본 자동차 기업이 사용하는 자율주행 내비게이션 시스템 서비스에 맵박스를 사용할 계획이다.

일본만이 아니다. 인도 호텔 예약 앱 오요(Oyo)와 중국의 배차서비스 기업 디디추싱은 2017년 오요의 중국 진출 지원의 일환으로 상호 제휴한 바 있다. 2018년 5월 인도의 배차서비스 기업 올라를 독일 자동차 판매사이트 오토원그룹에 소개해 오토원의 해외 사업 확대를 지원했다. 이러한 제휴를 통해 기업은 새로운 지역에서 고객을 확보하고 비용 절감을 추진해 매출을 증대시킬 수 있다. 자금과 조언, 인맥 등을 제공하고 소프트뱅크그룹 내의 생태계에 있는 기업을 소개하는 게 군전략의 핵심이다.

손 회장은 2010년 소프트뱅크 30주년 기념식에서 프레젠테이션을 하면서 300년 비전 기업을 얘기했다. 핵심은 컴퓨터와 인간의 차이는 300년이 되면 더욱 커질 것이며

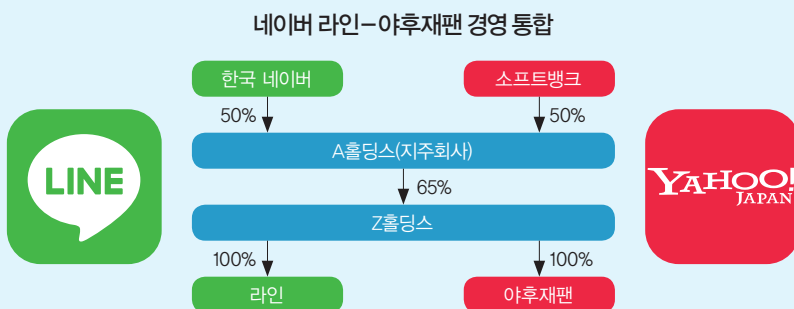
이를 기반으로 달라진 미래를 구상해야 한다는 것이다. 시의 부상은 그의 선견지명을 더욱 빛나게 했다. 하지만 아직 완성되지는 않은 것 같다. 2017년 설립된 펀드 1호가 출자한 일본 기업 대부분이 주춤한 상태다. 예를 들어 일본에서 배차 응용프로그램 서비스를 시작한 디디추싱은 한때 일본의 25개 현에서 서비스를 했지만 지금은 14개 현으로 축소됐다.

일본 국민과 기업의 디지털 마인드가 확산되지 않는 상황에서 소프트뱅크가 열심히 움직여 봤자 힘들 것이라는 소리도 내부에서 나오고 있다. 아시아의 시 유니콘 노하우를 Z홀딩스 아래서 성장시켜 아시아로 뻗어 나가는 전략이 오히려 유효할지 모른다. Z홀딩스는 네이버의 스마트 스토어 기술을 일본에 적용해 온라인 쇼핑을 선점하겠다고 밝혔다. 한국 투자자가 3월 가장 많이 사들인 해외 주식이 일본 Z홀딩스라는 소식도 있다. 일본 Z홀딩스 출범으로 손 회장의 시군전략이 새로운 국면을 맞고 있다.

## 시 세계 패권 노리는 중국의 꿈(중국몽)

중국을 지난 3월 최대 정책결정회의인 양회를 열고 시를 중국이 지향하는 국가 목표, 즉 '중국몽'을 실현하기 위한 전략적 수단으로 재확인했다. 중국은 시진핑이 집권한 2013년 이후 중국몽을 국가 비전으로 집중 거론해 왔다. 2020년 보통사람도 부유하게 사는 '샤오강사회'를 실현하고, 새로운 사회를 지향하는 취지로 이번 양회에서 14차 5개년 계획을 마련했다. 2018년부터는 중국몽 달성을 위한 신인프라를 강조하고 있다.

중국에서 시가 국가전략으로 채택된 것은 다른 나라처럼 2016년 '알파고 충격'을 겪고 나서다. 알파고 사건은 중국에서도 큰 충격으로 받아들여졌다. 이에 따라 2017년 7월 '차세대 인공지능 발전계획'을 수립하고 범국가적인 차원에서 다양한 정책을 추진하게 된다. 세계적으로 최초인 셈이다.



우선 1단계로 2020년까지 세계적인 기술 수준을 달성하고 법제도를 준비하기로 했다. 2단계는 2025년까지 AI의 기술적 한계를 돌파하고 세계 최고의 기술국가로 도약하는 것이다. 2030년에는 미국을 제치고 이론·기술·응용 전 분야에서 세계 1위를 달성하는 '시굴기'를 실현한다는 게 3단계 목표다. 그 이후 매년 양회에서는 AI에 관한 정책 성과와 계획을 발표해 오고 있다. 중국을 움직이는 공산당의 가장 중요한 국정 행사인 양회에서 리커창 총리가 발표한 '정부업무보고'와 최근 AI 보고서를 토대로 중국의 AI 정책을 살펴보면 다음과 같다.

중국의 AI 정책은 AI 기술 정책과 이를 활용한 응용 정책으로 구분해 추진되고 있다. 이러한 AI 정책은 시 주석이 의장인 공산당 상무위원회를 정점으로 전담조직이 과학기술부에 설치됐고, 전문가 시자문위원회의 자문을 받아 중앙정부, 지방정부, 기업, 대학이 각각의 역할을 수행하는 체제로 추진되고 있다. 2017년 국가전략계획 수립 이후 같은 해 12월 공업정보화부에서 AI산업 3개년 계획이 만들어졌다. 2020년 7월 시표준지침이 범국가 차원에서 마련돼 각종 AI 정책을 조율하고 있다.

국가 정책에 따라 지방정부에서도 AI 정책이 추진되고 있다. 베이징, 광둥성, 상하이, 장쑤성, 저장성 등이 선두 그룹이다. 베이징의 경우 2017년부터 스마트 도시를 AI를 통해 실현한다는 기치 아래 클라우드센터, AI데이터, 알고리즘, 시칩과 같은 분야에 집중 투자하고 있다. 광둥성도 광저우와 선전을 앞세워 차세대 AI 혁신 인프라 건설계획과 같은 정책을 집중 추진하고 있다. 특이하게도 안후이성은 허페이에 스마트 음성 밸리와 로봇 클러스터를 구축해 육성 중이다. 산시성은 일찍부터 데이터에 특화해 데이터 수집, 처리, 거래를 위한 인프라를 구축하고, 바이두 같은 기업을 유치해 AI용 데이터산업을 집중 육성하고 있다.

이와 관련한 주요 기업의 투자도 활성화되고 있다.

바이두는 AI용 서버 500만 대를 투입하고, 알리바바는 향후 3년간 클라우드 서버, 칩, 네트워크에 34조 원을 투자할 계획이다. 텐센트는 블록체인, 데이터센터 등에 75조 원을 투자한다고 발표했다. 2020년 AI 분야에 대한 투자는 전년 대비 73% 증가한 644건, 25조 원 정도였다. 데이터플랫폼, 데이터센터, 범용 알고리즘 분야에 집중돼 있다는 게 눈길을 끈다. 또 자율주행차와 지능형 로봇 분야에도 많은 투자가 이뤄지고 있다.

이렇듯 AI 신인프라 정책에 힘입어 많은 대학과 연구소가 기술 개발에 집중한 결과 2020년 전년 대비 56% 증가한 70만 건의 특허가 출원됐다. 바이두는 1만 건의 특허 출원을 통해 3000건의 라이선스를 받았다. 칭화대와 저장대, 항공대도 많은 특허를 출원했다.

실제로 많은 기업이 AI 신인프라 비즈니스에 뛰어들고 있다. 바이두는 시칩 '쿤룬'을 생산하고 있고, 화웨이는 AI 플랫폼 'Atlas900'을 발표했다. 알리바바도 AI 훈련용 'EFPops'를 개발했다. AI 스타트업도 빠르게 유니콘으로 성장하고 있다. 상탕테크는 영상처리와 딥러닝을 통합한 AI 오픈 플랫폼을 개발했다. 전통산업 분야에서도 가전기업 하이얼이 AI 솔루션을 소개하는 등 제조, 의료, 에너지 등의 분야에서 많은 솔루션이 개발되고 있다.

관련 분야별 동향을 살펴보면, 컴퓨팅파워 분야에서 시칩 시장이 급속도로 확대되고 있다. 중국 기업도 잇달아 칩을 발표하고 있는데, 바이두는 '쿤룬', 화웨이는 '910', 알리바바는 '빛800', 한무기는 '270'을 내놨다. 이 시장은 2019년 2조 원에서 2023년 17조 원 규모로 폭증할 것으로 예상된다. 클라우드 컴퓨팅과 데이터센터 구축도 신인프라의 중요 분야로 바이두의 양천센터처럼 세계 수준의 센터가 구축되고 있다. AI 데이터 구축도 중국이 적극적으로 투자하는 분야다. 고품질 데이터를 개방해 개발비를 낮추기 위한 사업이 활발한데, 지난시의 경우 2018년 오픈 플랫폼을 구축해 1010개의 데이터베이스(DB)를 개방했다. 데이터 거래를 위해 2014년 구이양 빅데이터거래소가 설립된 이후 2000여 회원과 225개 데이터 소스로부터 150PB 데이터를 축적해 4000개 이상의 서비스를 선보였다. 텐진시도 오픈 플랫폼을 구축해 567개 데이터셋, 6760만 건의 데이터를 수집했다. 바이두에서는 '아폴로스케이프(Apollo Scape)'라는 플랫폼을 통해 자율주행을 위한 환경, 날씨, 교통 상황을 포함한 복잡한 데이터를 제공하는 방식으로 연구개발과 테스트를 지원하고 있다.

AI 알고리즘의 경우 오픈소스 생태계를 구축해 나가고 있는데, 영상처리 분야는 최고 수준에 도달해 의료, 제조, 유통 분야로 활용영역을 확대해 나가고 있다. 특히 자연어 처리 분야에서도 많은 성과를 보여주고 있다. 이와 함께 오픈소스 AI 프레임워크 개발도 잇따르고 있다. 2017년 바이두는 국가 지정 오픈 플랫폼인 스로틀을 필두로 2018년 텐센트와 샤오미가 오픈 플랫폼을 발표했고, 2020년 칭화대에서도 딥러닝 학습 플랫폼 '천수'를 발표했다. 이렇게 갑자기 많은 오픈 플랫폼이 출현함에 따라 2019년 과기부는 차세대 오픈 플랫폼 가이드를 제정하기도 했다.



# A.I. TREND

AI 신인프라의 내부 역량을 강화하는 정책을 바탕으로 중국 경제를 굳건히 하는 노력도 진행되고 있다. 우선 세계의 공장이라 일컬어지는 제조업 분야에서 AI 도입이 활발하다. 2015년 '스마트 제조 2025' 발표 이후 광둥, 텐진, 저장, 산둥, 상하이 등지에서 클러스터가 구축됐다. 폭스콘은 품질관리, 하이얼은 가전 분야, 바이두는 의료기기에 두각을 나타내고 있다. 코로나19로 이러한 추세는 더욱 가속화할 것으로 보인다.

의료 분야의 AI 도입도 활발하다. 이미 2017년 AI 발전계획에서 중점 분야로 선정됐다. 전통 한의학과 AI를 결합해 진단과 의료서비스 품질을 높이고 있고, 코로나19 발발 이후 바이러스 분석과 원격진료, 추적관리 등에 AI가 활용되고 있다. 교통 분야 역시 AI가 활발하게 도입되고 있는데, 2019년 스마트 교통 시장 규모는 25조 원으로 전년 대비 14% 성장했다. 스마트 고속도로 구축도 활발하다. 한편 자율주행 분야에서도 AI가 도입되고 있는데, 2020년 9월 현재 20개 도시 200개 지역에서 자율주행 허가가 통과돼 500대 이상의 차량이 시험운행을 하고 있다. 베이징의 경우 2020년 11월까지 시험도로 700km에서 213만km 이상의 자율주행 시험을 했다.

에너지는 경제 성장과 함께 시장이 급속히 커지고 있는 분야다. 그만큼 AI 도입도 활성화하고 있다. 바이두는 에너지 생산과 수송 등을 포괄하는 솔루션을, 화웨이와 석유 채굴부터 파이프라인 관리까지 해주는 기술을 개발했다. 텐센트도 스마트 솔루션 개발에 성공했다. 특히 스마트 그리드 분야 AI 응용이 활발하다. 금융 분야에서도 AI가 많이 활용되고 있다. 2017년 중앙은행인 런민은행은 금융과학기술위원회를 설치해 2019년 9월 AI 활용을 위한 금융 기술 발전계획을 수립했다. 일선 창구에서 결제와 투자자문, 고객지원 등 뒷받침을 해주고 백엔드에서는 리스크 관리감독 기능을 지원하는 역할을 수행하고 있다. 핑안그룹의 일괄통화, 교통은행의 재테크 컨설팅, 타이콘보험의 스마트 서비스 등이 주목할 만하다.

문제점도 지적되고 있다. 우선 AI 알고리즘과 스마트칩, 오픈 플랫폼 등과 같은 분야에서는 취약점이 나타나고 있다. 둘째는 데이터 수집, 유통의 문제다. 데이터셋 개방 미흡, 훈련 데이터 부족, 데이터 공유체계 미흡 등이 꼽힌다. 셋째는 인재 부족과 융합 부족이다. 복합형 인재의 부족으로 중소기업이 어려움을 겪고 있고, 업종 간은 물론 대·

중소기업 간 기술 격차도 여전히 큰 상황이다. 넷째로 안전과 윤리 문제는 지속적으로 해결돼야 할 과제로 지적된다. 신뢰성 있는 AI 기술을 확보하는 것은 중요한 과제이며, 사생활이나 도덕윤리 문제도 풀어 나가야 할 과제로 제시되고 있다.

한편 미국 스탠퍼드대는 최근 보고서를 통해 전 세계 AI 학술지에서 중국의 연구논문이 20.7%를 차지해 미국(19.8%)을 능가하기 시작했다고 발표했다. 올해 초 미국 비영리단체인 정보기술혁신재단(ITIF)은 흥미로운 보고서를 내놓기도 했다. AI를 이끄는 미국과 중국, 유럽연합(EU)의 AI 역량을 평가한 결과 전체적으로는 여전히 미국이 AI산업 생태계, 인재 규모, 연구논문, 하드웨어 면에서 우월하지만 중국이 최근에는 AI 활용과 데이터 축적에서는 미국을 능가하고 있다는 것이다. 구체적으로 보면, AI 벤처캐피털이 미국은 143억 달러인데 중국은 56억 달러에 그쳤다. 스타트업도 미국이 1393개로 중국(383개)을 압도했다. AI 연구자의 경우 미국은 2만 8536명인데 중국은 1만 8232명이었다. 논문은 미국이 질적으로 우세하다는 평가다. 미국이 발표 편수(1만 6233편)에서 중국(2만 4929편)에 뒤졌지만, 피인용지수에서는 미국(1.4)이 중국(0.8)을 뛰어넘는 것으로 나타났다.

세계 30개국 이상이 국가 차원에서 AI 전략을 수립했다. 2017년 캐나다를 필두로 중국과 미국, EU, 일본이 발표했고 우리도 2019년 발표했다. 코로나로 세계 경제는 어려운 상황이지만 AI를 향한 도전은 멈추지 않고 있다. 따라서 국가 차원의 전략이 성과를 내도록 정부와 기업이 충분한 예산을 투입할 수 있는 메커니즘이 마련돼야 한다. 우수한 인재가 양성될 수 있도록 대학뿐만 아니라 초·중·고 과정에서 지원이 확대돼야 하며, AI 알고리즘의 쌀 역할을 하는 데이터 축적에 많은 노력이 필요하다. AI가 초래할 부작용을 예방하기 위한 법제도와 보험시스템 정비도 필요한 과제다.



'AI미래포럼' 창립 웨비나  
 ※영상 및 소리가 자동  
 재생되니 공공 장소에서는  
 반드시 이어폰을 착용하세요.  
 ※8분 앞으로 스킵하면  
 3시간 남짓의 AIFF 영상을  
 바로 시청할 수 있습니다.

국내 최고 AI 전문가를 총망라한 'AI미래포럼' 창립 기념 웨비나가 서울 삼성동 그랜드인터컨티넨탈파르나스호텔에서 열렸다. 온라인으로 생중계된 웨비나에서 배경훈 LG그룹 AI연구원장(왼쪽 두 번째)은 "대한민국의 AI 챗터 2가 열렸다"며 "미국과 중국이 주도하는 글로벌 AI 생태계의 판을 엮을 계기가 마련됐다"고 말했다. 안현실 한국경제신문 AI경제연구소장 겸 논설위원(왼쪽부터), 배 원장, 이선영 스트라드비전 최고운영책임자(COO), 김홍석 구글코리아 전무, 김영환 인공지능연구원(AIR) 원장이 토론하고 있다. 허문찬 기자

# 좋은 사회를 향한 AI(AI for Social Good) AI미래포럼 AIFF 출범

대한민국 인공지능(AI)산업과 미래를 이끌어갈 국내 최고의 대표 브레인인 AI미래포럼 창립에 뜻을 함께했다. AI 연구 1세대 석학에서부터 20대 젊은 스타트업 대표에 이르기까지 기업과 학술단체, 연구계를 망라한 국내 최대 규모다. 더 나은 한국을 만들자는 게 공동의 목표다. 포럼은 지난 3월 17일 창립 기념 웨비나를 열고 향후 사업 및 포럼 주제, 일정 등을 논의했다.

한국경제신문 AI미래포럼 특별취재단

## 강력한 AI 생태계 구축에 미래 달렸다

국내 최대 AI 포럼인 'AI미래포럼(AIFF)'이 지난 3월 17일 출범했다. 국내 1세대 AI 석학부터 20대 스타트업 대표까지 학계, 기업계, 연구단 등의 전문가 150여 명이 온·오프라인으로 참여한 창립 기념 웨비나로 첫발을 내디뎠다.

“초거대 AI인 GPT-3가 가능했던 것은 오픈AI의 기술력과 마이크로소프트의 컴퓨팅 자원이 결합된 생태계가 뒷받침됐기 때문입니다. 강력한 AI 생태계 없이는 세계에서 벌어지는 경쟁을 따라잡을 수 없습니다.”(하정우 네이버 AI랩 연구소장)

“AI는 양날의 칼입니다. 양쪽 모두 날카롭지만 우리는 어느 게 선이고 악인지 완전히 이해하지 못하고 있어요. AI를 좋은 목적으로, 윤리적으로 사용하기 위한 노력이 필요합니다.”(김진형 KAIST 명예교수)

이날 서울 삼성동 그랜드인터컨티넨탈파르나스호텔에서 'AI 기술 발전과 한국의 과제'를 주제로 열린 창립 웨비나에선 한국이 글로벌 AI 경쟁력을 갖추기 위해 산업 전반을 아우르는 생태계 확보가 필요하다는 데 참석자들의 의견이 모였다.

배순민 KT AI2XL연구소장은 “AI 인력과 기술이 극히 일부에 모여 있기 때문에 대다수 기업은 아직 AI 기술의 효용을 체감하지 못하고 있다”며 “AI 생태계를 통해 기업이 직면한 문제를 AI로 해결하는 노하우를 공유해야 한다”고 말했다. 박준준 서울대 교수는 “최근 구글, 마이크로소프트 등 빅테크 기업과 대학

사이의 공동 연구가 많아졌다”며 “학교가 보유한 특허, 논문을 이용해 제품 생산까지 활용하는 모델이지만 국내에선 제도적 문제로 이런 협력모델이 사실상 불가능하다”고 지적했다.

포럼 의제 중 하나인 ‘좋은 사회를 위한 AI(AI for Social Good)’에 대해서도 참석자들은 깊은 공감을 나타냈다. 권순선 구글코리아 이사는 “AI는 기존에 컴퓨터로는 풀 수 없었던 문제를 해결할 강력한 힘과 영향력을 갖고 있다”며 “기업이 AI를 어떻게 활용할 것인가에 대한 원칙을 세우고 지켜야 한다”고 조언했다.

유튜브 등으로 생중계된 포럼은 이날 하루에만 클릭 수 5만 회를 넘어서는 등 국내 첫 초대형 AI 포럼 출범에 대한 각계의 비상한 관심을 실감하게 했다.

### 판 커진 AI 기술패권 경쟁...

“AI는 코로나19 팬데믹 시대에 10년 이상 걸릴 백신 개발을 1년으로 단축시켰습니다. 산업적 가치를 확인했죠. 그러나 아직 AI에 대해 우려의 시각이 있는 것도 사실입니다.

“한국 AI 연구의 1세대 학자인 김진형 KAIST 명예교수는 AI미래포럼에서 “AI는 양쪽의 날이 모두 날 카로운 칼”이라며 “AI의 현재 능력과 한계를 알고 긍정적으로 활용하기 위해선 사회 전체가 노력해야 한다”고 강조했다.



김진형 KAIST 명예교수

김 명예교수는 “인과관계가 없으면 AI가 의사결정 과정을 이해하지 못하는 한계 등에 대해 인식하고 있어야 한다”고 강조했다. 자율주행차가 도로에 전복된 트럭을 인식하지 못하고 그대로 들이받은 사고를 예로 들었다. 그는 “확률을 토대로 작동하는 딥러닝 기반 AI가 무엇을 할 수 있고, 할 수 없는지 파악하기 어렵다”며 “안전하지 않은 기계를 현장에 배치하는 데에는 주의가 필요하다”고 말했다. 김 명예교수는 딥러닝 개발에 많은 데이터와 컴퓨팅 파워가 들어간다는 점도 현재 AI의 문제로 분석했다. 그는 “딥러닝 AI 작동에 자동차 한 대로 지구와 달을 오고 갈 때 나오는 정도의 탄소가 배출된다”고 지적했다.

김 명예교수는 양자컴퓨터 개발 등 인프라 확충을 대안으로 제시했다. 실제로 구글은 기존 슈퍼컴퓨터로 1만 년이 소요될 계산을 200초 만에 할 수 있는 양자컴퓨터를 2019년 10월 개발했다. 김 명예교수는 “양자의 특성을 활용해 여러 가능성을 동시에 탐색할 수 있는 양자컴퓨터는 통계적인 선택을 버리고 최적의 수를 선택할 수 있다”며 “금융투자와 약물 개발, 기후 변화 등에 효과적으로 대응할 수 있다”고 말했다.

이홍락 LG AI연구소 CSAI는 글로벌 AI 연구자들이 개발에 몰두하고 있는 ‘표현학습’의 가능성에 대해 설명했다. 표현학습은 데이터 묘사를 위해 가장 뛰어난 특성을 추출하는 방법을 학습하는 것을 말한다. 이 CSAI는 “현재의 AI는 일반적인 상식을 바탕으로 한 추론 능력이 부족하다”며 “표현학습은 세상의 많은 데이터를 묶어서 인식해 환경 변화와 운동 패턴 변화에 대응할 수 있다”고 강조했다. 이 CSAI는 복잡한 상위 레벨의 임무를 수행하기 위해서는 하위 레벨의 임무를 단순화해 조합하는 AI를 연구해야 한다고 했다. 예를 들어 AI 로봇에게 토스트 만드는 임무를 수행하게 한다면 로봇이 식빵과 프라이팬을 각각 찾고, 가스레인지에 이용해 구운 뒤 접시에 담아 손님에게 서빙하는 것까지의 하위 레벨 임무를 단순화해 조합하는 능력이 필요하다는 것이다.



이홍락 LG AI연구소 CSAI



2020년 한국의 AI 활력 주요 지표 글로벌 순위

(단위 : 점)

	점수	순위
인구당 AI 특허	100	1위
개인의 AI 관련 기술 보유	36.18	3위
여성의 AI 기술 보유	33.45	3위
전체 AI 특허 발표	22.12	4위
인구당 AI 논문 인용	48.83	5위
인구당 AI 논문 발표	37.19	10위

※100점 만점 기준

출처 : 스탠퍼드 2021 AI 인덱스 리포트

이 CSAI는 “LG AI연구원은 표현학습과 복잡한 문제 해결 능력을 조합해 다양한 계열사의 문제를 해결하고 있다”고 말했다. 배터리의 생산 공정을 최적화하고, 대화형 챗봇에 업무 프로세스를 더 잘 학습시켜 고객을 위한 문제 해결 과정을 효율적으로 하는 방식이다. 공장에서 생산된 완제품의 시각을 통한 비전 검사에도 관련 기술을 적용한다고 밝혔다. 이 CSAI는 한국의 AI 경쟁력에 대해 “스탠퍼드대의 2021년 글로벌 AI 보고서에 따르면 한국은 미국, 싱가포르, 스위스, 중국에 이어 5위에 올랐다”며 대단한 성과라고 설명했다. 그는 “특히 적은 인구 수에 비해 퀄리티 있는 AI를 연구해 많은 특허를 냈다는 점에서 잠재력이 크다”고 강조했다.

기업·학계·스타트업 머리 맞댄 AI 협력의 장

“AI는 인터넷처럼 인류의 생활 전반을 뒤바꿔놓을 기술입니다. 엔지니어, 학자뿐만 아니라 의사, 소설가, 음악가 같은 다양한 분야의 리더들이 이 포럼에 참가해 ‘인류를 위한 AI’를 토론할 수 있으면 좋겠습니다.”(김영환 인공지능연구원장)



시미래포럼 창립 웨비나에 참석한 청중들이 스마트폰으로 발표 내용을 촬영하는 등 큰 관심을 보였다. 허문찬 기자

첫발을 댄 시미래포럼 웨비나에서는 “이런 포럼이 열리길 기다렸다”는 참여자들의 격려가 쏟아졌다. 대학교수, AI 개발자, 경영인, 스타트업 관계자 등 다양한 분야의 인사 150여 명이 온라인으로 연결됐다. AI에 대한 자유로운 토론을 벌일 기회가 흔치 않았던 만큼 이날 행사는 그 자체로 뜻깊은 자리였다는 평가다.

마무리 토론에 나선 배경훈 LG AI연구원장은 “기업 현장에서 AI 연구를 하면서 기업 간 협업, 산학 협력, 대기업과 스타트업의 협력을 어떻게 풀어나갈지 많이 고민했는데 마침 이런 자리가 마련돼 매우 반가웠다”며 “이번 포럼이 미국·중국 중심으로 짜인 AI의 판을 한국이 뒤집을 계기가 되지 않을까 생각한다”고 말했다.

김홍석 구글코리아 전무는 ‘AI의 보편화’를 위해선 기업·학계·스타트업의 협력이 더욱 긴밀해져야 한다고 강조했다. AI와 같은 고도로 복잡한 기술을 산업과 실생활에 응용하려면 개별 기업, 대학의 힘으로는 어렵다는 것이다. 김 전무는 “자율주행차의 사고 원인을 모르면 운전을 맡기지 못하는 것처럼 AI를 제대로 쓰려면 AI에 대한 깊은 이해가 반드시 필요하다”며 “기업과 학계, 스타트업이 끊임없이 협력하고 도전해야 한다”고 강조했다.

스타트업도 시미래포럼의 향후 활약과 역할에 기대감을 내비쳤다. 이선영 스트라드비전 최고운영책임자(COO)는 “스타트업이 성장하려면 투자와 인력이 중요하다”며 “앞으로도 AI 분야의 인적 자원 확보를 위한 논의가 많이 이뤄지길 기대한다”고 말했다.

규칙 안 알려줘도 스스로 학습...

“주위 환경을 인지하고 반응하는 것은 인간의 원초적 능력이지만, 이를 구현하는 것은 공학적 난제였습니다. 최근 시가 놀라게 발전하면서 난제가 해결되고, 산업의 축이 바뀌고 있습니다.”

김 전무는 시미래포럼 창립 웨비나에서 “AI 고도화에 따른 변화는 우리가 생각하는 것보다 훨씬 클 것”

### 최신 AI 알고리즘

개발사	알고리즘
딥마인드	<b>무제로</b> 규칙 알려주지 않아도 게임 학습
오픈AI	<b>달리</b> 서술형 텍스트를 토대로 이미지 생성
페이스북	<b>시어</b> '라벨링' 없이도 이미지 인식 방법 습득

출처 : 각사

이라고 강조했다. 김 전무의 말대로 글로벌 AI 기업은 적은 데이터로도 효과적으로 학습하고, 스스로 규칙을 파악하는 등 획기적인 능력을 갖춘 AI 알고리즘을 속속 내놓고 있다.

구글의 AI 기업 딥마인드는 지난해 말 알파고, 알파제로 등을 잇는 AI 알고리즘 '무제로'를 국제학술지 네이처에 발표해 화제를 모았다. 무제로는 규칙을 알려주지 않은 상태에서도 강화학습 알고리즘을 통해 스스로 게임 능력을 끌어올렸다. 바둑, 체스뿐만 아니라 비디오게임까지 정복했다. 딥마인드의 이전 AI 알고리즘은 모두 규칙을 알려줘야만 학습이 가능했다. 특정 분야가 아닌 폭넓은 영역에 활용할 수 있는 '메타AI(강인공지능)'가 본격화됐다는 평가다. 미 공군은 무제로를 활용해 적군 미사일 탐지를 돕는 '알투뮤'를 개발했다. 딥마인드 관계자는 "무제로는 '게임의 규칙'이 알려지지 않은 복잡한 실제 환경에 대응해야 하는 로봇, 산업시스템 분야에서 유용하게 활용될 것"이라고 설명했다.

페이스북은 지난 3월 AI 알고리즘 '시어'를 공개했다. 자가지도학습 능력을 크게 높인 모델이다. 인스타그램상 10억 개의 가공되지 않은 이미지를 활용했다. 하정우 네이버 시럽 소장은 웨비나에서 "데이터의 양을 대폭 늘리면 굉장히 정확한 AI 알고리즘을 만들어낼 수 있다는 점을 보여줬다"고 평가했다.

세계 최대 자연어 처리 AI 모델 'GPT-3'를 내놓은 오픈AI도 새 알고리즘을 속속 선보이고 있다. 지난 1월 서술형 텍스트를 토대로 이미지를 그리는 '화가 AI'인 '달리'를 공개했다. 동물 및 사물을 의인화하는가 하면 다양한 질감으로 주어진 상황을 표현해냈다.

### 벌목 막고 홍수 예측하는 '착한 AI'

"AI는 아마존의 생태계 보호에도 쓰이고 있습니다. 열대우림에 설치된 시기가 전기톱이나 트럭 소리 등을 내는 불법 벌목꾼을 잡아냅니다."

권순선 구글코리아 글로벌 머신러닝 생태계 프로그램 리더는 AI미래포럼 창립 웨비나에서 다양한 AI 활용 사례를 소개했다. 비영리단체 레인포레스트 커넥션이 아마존 텀베 부족과 함께 AI를 통해 불법 벌목을 근절하는 프로젝트다. 텐서플로(머신러닝 소프트웨어)에 기반한 AI 프로그램이 벌목 과정에서 발생하는 소음을 주변 소리와 구별해 실시간으로 감청한다는 설명이다. 권 이사는 "AI가 정말 다양한 일을 해낼 수 있다는 예시"라고 말했다.

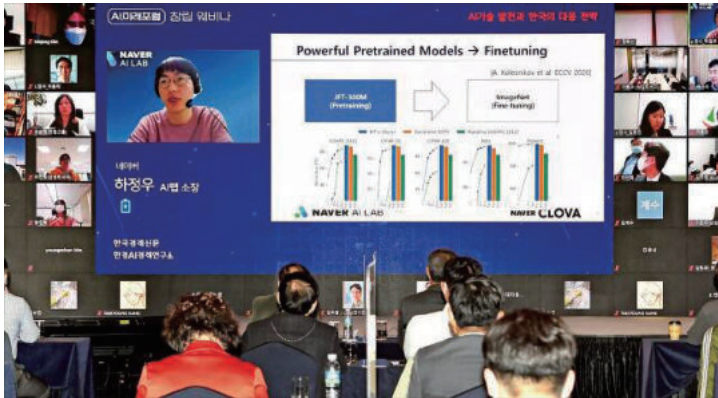
'카사바 병해충 예측 AI'는 아프리카의 식량난 해결에 공헌하는 사례로 꼽혔다. 세계 7대 식량 작물인 카사바는 기근이 심한 아프리카에서 매우 중요하게 취급된다. 미국 펜실베이니아주립대와 국제열대농업연구소는 스마트폰 카메라로 카사바의 질병 상태를 점검할 수 있는 이미지 분석 AI 기술을 개발했다.

코로나19 확산세가 가팔랐던 미국에서는 AI 기반 폐질환 진단 프로그램이 개발됐다. AI가 코로나 환자의 폐 사진과 피검자의 유사도를 측정하는 기법을 적용했다. 인도에선 기존의 재해 기록과 강물의 수위, 지형과 고도를 학습한 AI가 홍수 발생을 예측하고 있다. 그는 "불평등 감소, 보건, 기후 변화 등 지속 가능한 개발을 위해 AI를 활용하는 움직임이 활발하다"며 "한국도 이제 올바른 AI를 준비해야 할 때"라고 강조했다. "좋은 사회를 위한 AI" 활동이 세계적인 추세라는 설명이다.

### '좋은 사회를 위한 AI' 주요 사례

내용	개발기관
카사바 병해충 예측 (아프리카)	펜실베이니아주립대 국제열대농업연구소
코로나 진단 AI (미국)	미국 Gense Technologies
홍수 발생 예측 (인도)	구글
불법 벌목 감지 AI (브라질)	레인포레스트 커넥션

※( ) 안은 적용 국가



AI미래포럼 창립 웨비나에서 하정우 네이버 시랩 연구소장(가운데)이 'AI 연구의 최신 동향과 한국의 과제'를 주제로 발표하고 있다. 허문찬 기자

### 정부가 적극 밀어줘야...

“전 국민이 AI와 함께 살아가는 것을 느낄 수 있도록 정부가 AI 연구를 전폭적으로 지원해야 합니다.”

하정우 연구소장은 온·오프라인으로 열린 'AI미래포럼 창립 웨비나'에서 “AI라는 거대한 거인의 어깨 위에서 멀리 볼 수 있도록 정부의 적극적인 지원이 필요하다”며 이같이 강조했다. 하 소장은 이날 'AI 연구의 최신 동향과 한국의 과제'를 주제로 연사로 나섰다. 그는 네이버가 AI 경쟁력을 강화하기 위해 지난해 설립한 네이버 시랩의 초대 소장을 맡고 있다. 네이버 시랩은 주로 중장기 선행 AI 기술을 연구하는 곳이다.

하 소장은 정부의 AI 연구 지원이 여전히 부족하다고 지적했다. 글로벌 AI 기술을 주도하고 있는 미국과 비교하면 그 차이가 크다는 것이다. 그는 “미국은 조 바이든 정부까지 최근 세 번 정권이 바뀌었지만 AI 관련 정책은 바뀌지 않고 오히려 정부가 지원을 강화했다”고 설명했다. 미국은 정치권에서도 AI에 대한 관심이 크다. 미국 의회의 입법 관련 보고서에서 AI에 대한 언급은 115대 의회(2017~18년) 149회에서 116대(2019~20년) 486회로 세 배 이상 증가했다.

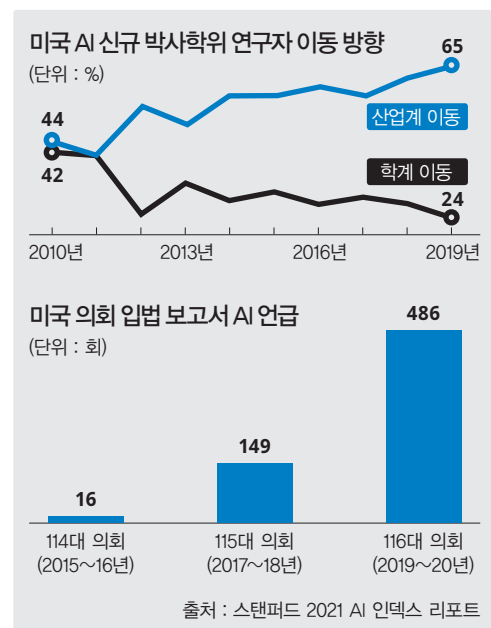
반면 우리 정부의 AI 연구 지원은 '시작 단계'라는 게 하 소장의 지적이다. 그는 “정부가 지난해부터 '데이터 댐' 구축 사업에 굉장히 많은 예산을 투입해 추진하고 있지만 장기적인 데이터 품질 관리와 데이터 재가공을 위한 지원도 동시에 필요하다”고 주장했다. 정부는 일명 '디지털 뉴딜'을 추진하면서 각종 데이터를 AI로 분석해 가공하는 '데이터 댐' 구축을 관련 핵심 사업으로 추진하고 있다.

구체적인 지원 방안도 제안했다. 해외 연구자의 비자 발급 제도 개선이 대표적이다. 그는 “한국의 AI 생태계를 만들기 위해서는 해외 우수 연구자를 영입하는 것이 중요하지만 아직도 비자를 발급받는 것이 너무 어렵다”고 토로했다.

정부의 비효율적인 업무 방식도 개선 대상으로 꼽았다. 하 소장은 “정부의 관련 부처 간 이해관계로 칸막이가 생겨 지원 체계의 효율성이 떨어진다”며 “AI 정책과 관련해 강력한 옴니버스 가진 정부 조직을 구성해 지금보다 더 전폭적인 지원이 필요하다”고 말했다.

글로벌 AI 연구는 미국과 중국이 주도하고 있다. 미국 스탠퍼드대가 최근 내놓은 'AI 인덱스 2021'에 따르면 중국은 AI 관련 논문의 출판 수에 이어 저널 인용 수에서도 미국을 처음으로 추월하기도 했다. 무엇보다 AI의 바탕인 데이터 분석에서 한국어 모델이 부실하다. 역대 최고의 자연어 처리 기반 AI로 평가받는 오픈AI의 'GPT-3' API(프로그램 언어 형식)를 분석해 보면 97%가 영어다. 한국어는 0.01%에 불과하다. 애초에 글로벌 인터넷상 한국어 데이터가 0.6%밖에 되지 않기 때문이다. 하 소장은 “미국과 중국이 아닌 강력한 제3의 글로벌 AI 리더십을 만들어야 한다”고 강조했다.

그는 기업 중심으로 AI 연구 생태계를 조성하는 게 가장 효율적이라고 주장했다. 'AI 인덱스 2021'에



따르면 북미의 AI 분야 신규 박사 학위 연구자가 산업계에서 동지를 틈 비율은 2010년 44%에서 2019년 65%로 증가했다. 정부가 AI 기업에 대한 지원을 이전과는 완전히 다른 차원으로 강화해야 하는 이유다. 하 소장은 “AI 연구의 규모가 커지면서 데이터를 많이 보유하고 관련 연구 시설도 운영할 수 있는 기업으로 AI 연구의 중심이 이동했다”고 설명했다.

이어 “한국의 AI 생태계 조성을 위해서는 특정 회사 하나만의 노력으로는 부족하기 때문에 다양한 기업의 협업과 공동 학위 연구 등 산학 협력 시스템 강화도 필요하다”고 덧붙였다.

## 40대 ‘영리더’ 주도, AI 브레인 150명 뭉쳤다

포럼 설립을 주도한 핵심은 40대 전후의 젊은 연구진과 개발자, 스타트업 대표 등이다. 7인의 공동 의장단은 하정우 네이버 시랩 연구소장과 배순민 KT AI2XL 소장, 임우형 LG AI연구원 랩장, 김홍석 구글코리아 전무, 김현진 서울대 교수, 주재걸 KAIST AI대학원 교수, 이지민 UNIST(울산과학기술원) 교수 등이 맡았다.

한국경제신문이 시리즈로 소개했거나 소개가 예정돼 있는 ‘AI혁명가들’도 이름을 올렸다. 배경훈 LG AI연구원장과 김영한 SK 가우스랩스 대표, 김경민 네이버 글로벌 리더, 최동진 카카오엔터프라이즈 AI 연구실장, 김남주 카카오브레인 최고기술책임자(CTO), 김기수 포스코 공정엔지니어링 연구소장, 이

재준 엔씨소프트 센터장 등이다. 모두가 국내 대기업과 빅테크기업의 AI 연구 책임자다. 산업계에서는 IBM 왓슨연구소 출신 김민경 삼성전자 상무, 네이버 번역 서비스 파파고를 만든 뒤 현대·기아차로 옮긴 김준석 AIR LAB 실장과 구글에서 AI 음성인식 시스템을 개발했던 김찬우 삼성리서치 AI센터 상무 등도 함께한다. 이외에 AI 관련 산업에서 최첨단을 달리고 있는 김민규 LG이노텍 상무, 김영준 SK텔레콤 AI기술유닛장, 김주민 LG전자 AI연구소장, 박기은 네이버클라우드 CTO, 박명순 SK텔레콤 인프라밸류혁신그룹장, 이광희 보잉한국기술연구소 AI팀 시니어 연구원 등이 합류했다.

한국을 대표하는 석학이 대거 참여해 중심을 잡았다. 임중우 한양대 AI대학원장과 서민준 KAIST AI대학원 교수, 한보형 서울대 전기정보공학부 교수 등이 합류했다. AI, 컴퓨터공학 전공 외 다양한 분야와의 융합연구를 조인해줄 석학도 함께했다. 강건욱 서울대 의대 교수와 김휘영 연세대 의대 교수는 의료 분야에서 AI의 역할을 고민한다. 고학수 서울대 로스쿨 교수는 법과 제도적인 측면에서 AI 산업을 연구하고 있다. 이외에도 언어학, 경영학, 우주항공학, 핵물리학 등과 AI를 융합해 연구하는 교수들이 함께했다.

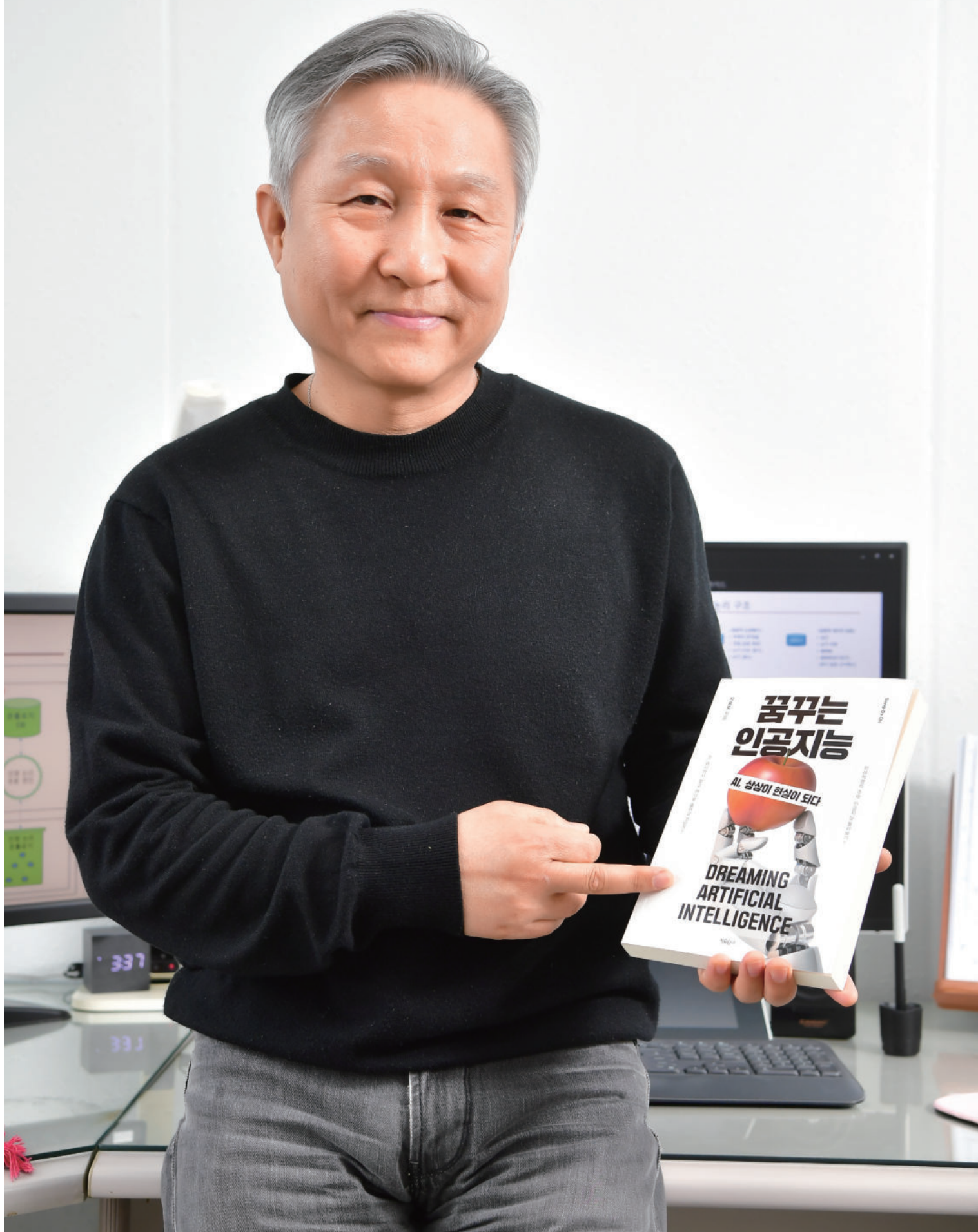
AI 스타트업의 참여도 두드러진다. 박승균 루닛 최고제품책임자(CPO), 정규환 뷰노 CTO, 김태수 네오사피엔스 대표, 양상환 네이버D2 스타트업팩토리 대표 등은 AI에 기반한 스타트업의 본질에 집중하고 있다. 박현재 SW정책연구소장, 신사임 한국전자기술원(KETI) AI연구센터장, 이용주 한국전자통신연구원(ETRI) 시각지능연구실장 등은 기술은 물론 제도적인 측면에서 한국 AI 생태계의 진화를 위해 고언을 아끼지 않을 예정이다.

여성 연구자도 대거 합류했다. 오혜연 KAIST 인공지능 통합연구센터 소장과 김윤이 뉴로어소시에이츠 대표, 박하영 마크로젠 연구소장, 백은옥 한양대 컴퓨터소프트웨어학부 교수 등이 자리를 빛낸다. 한국 AI 발전사의 산증인인 김진형 KAIST 명예교수 겸 중앙대 석좌교수가 자문위원장을 맡아 중랑감을 더했다. 이용희 전 고등과학원장과 AI대학원협회장을 맡고 있는 이성환 고려대 AI연구소장 등이 자문위원을 맡아 해안을 나눈다.



하정우 네이버 시랩 연구소장 배순민 KT AI2XL 소장 임우형 LG AI연구원 랩장 김홍석 구글코리아 전무 김현진 서울대 교수 주재걸 KAIST AI대학원 교수 이지민 UNIST(울산과학기술원) 교수  
시미래포럼 7인의 공동 의장단





# 인공지능 속에 인간 구원의 길이 있다!

## 한국항공대학교 지승도 교수

인간을 가리켜 극단에 끌리는 생물이라 했던가?  
인공지능(AI)에 대한 우리의 인식 역시 극과 극이다.  
인간의 명칭한 하인, 또는 인류를 멸망시킬 적으로 여기는 것이다.  
그러나 AI에서 또 다른 가능성을 발견한 이도 있다.  
인공지능을 통해 과학과 종교, 철학의 통찰을 접목하고  
학문 간 통섭에까지 기여하는 한 연구자를 만나 본다.

✍ 이동훈    📷 김가남

4차 산업혁명의 핵심 기술인 인공지능. 그 인공지능은 과연 세상을 어떻게 바꿀 것인가. 아직은 누구도 확실히 말할 수는 없다. 그러나 과거 산업혁명의 신기술이 그랬듯이 작은 변화로 끝나지 않을 것임은 분명하다. 인간의 삶에 매우 크고 근본적인 변화를 일으킬 가능성이 높다.

문제는 그 변화를 보는 우리 인간의 눈이 사시라는 점이다. 인공지능의 가능성에 대한 극단적인 폄하와 공포가 공존하고 있다. 우리는 일상 속 가전제품에 녹아든 인공지능 기술을 바라보며 “고작 이거밖에 못해?”라며 비아냥거린다. 한편 여러 SF 작품에서는 인간을 모두 말살시키고 기계만의 낙원을 건설하려는 인공지능이 주인공으로 나오고 있다.

그러나 극단적인 시각은 센세이션을 낳기는 하지만 현실적이지는 않다. 인간의 역사도 그렇게 극단적으로는 굴러가지 않았다. 인간은 늘 기술과 공존공생해 왔다.

물론 인공지능과의 공존공생은 다른 기술과의 차이점이 분명히 있을 것이다. 인공지능은 엄청나게 빠른 속도로 발전해 나가는 분야다. 그리고 이제껏 그 어떤 기계도 가지지 못했던 지능을 가지고 있다. 그렇다면 인공지능이 언젠가는 인간의 지능을 능가하지 않을까? 더 나아가 인간에게 새로운 발전의 가능성을 열어주지 않을까? 한국항공대 소프트웨어학과의 지승도 교수는 바로 이러한 가능성을 엿보았다.

## 융·복합 학문인 인공지능에 매료돼

지승도 교수는 1959년 서울 태생으로, 연세대를 거쳐 미국 애리조나대에서 컴퓨터공학 박사학위를 받았다. 이후 한국항공대에서 약 30년간 인공지능 관련 강의와 연구를 해 오고 있다.

그가 인공지능에 대해 알고 연구하게 된 것은 우연한 계기였다. 그는 미국 유학 전 컴퓨터 회사인 ‘디지털’에 근무하면서 국내 최초의 인공지능 세미나(1985년)에 참여하게 됐다. 당시 그는 인공지능에 큰 매력을 느꼈다. 인공지능은 인간의 지능과 유사한 기능이다. 철학, 언어학, 생물학을 아우르는 융·복합 과학이다. 하지만 유학을 갈 때까지만 해도 인공지능 분야는 그저 먼 미래 과학으로만 남겨둔 채 큰 관심을 갖지 않았다. 미국 대학에서 그의 지도교수는 버나드 지글러 박사(1940~)였다. 지글러 박사는 컴퓨터의 아버지라 할 수 있는 존 폰 노이만(1903~1957)의 진화 인공지능학파에 속하는 연구자였다.

노이만은 존재의 특성은 정보로 귀결된다고 통찰했다. 이러한 통찰이 컴퓨터의 발명과 DNA의 발견, 의식의 개입을 통한 양자 중첩 이론에까지 영향을 주었다. 또한 노이만은 미래에 인간을 능가할 기계가 반드시 나오리라 예상했으며, 그 시점을 특이점(Singularity)이라고 명명했다. 이러한 그의 주장은 앨런 튜링, 슈뢰딩거, 마빈 민스키, 존 홀랜드 등의 후학에 의해 입증되거나 구현되기에 이르렀다. 특히 그의 마지막 제자 홀랜드는 복잡적응시스템이라는 생명체적 인공지능학파의 수장이 됐다. 홀랜드의 제자로 노이만의 세포자동자 이론을 완성한 지글러 박사가 바로 지 교수의 지도교수였던 것이다. 그 덕택에 지 교수는 노이만부터 이어지는 이러한 학문적 계보와 의미를 파악하고, 인공지능이 궁극적으로 어떤 ‘삶’을 탑재해야 할지 고민하고 있다.

## 궁극의 삶을 갖춘 초인공지능이 등장할 것

현재 우리가 쓰고 있는 인공지능은 단일 목적으로만 쓸 수 있는 약(弱)인공지능이다. 그러나 지 교수는 장차 자아를 갖춘 강(強)인공지능, 그리고 강인공지능의 자아의식 오류를 바로잡은 초(超)인공지능의 출현까지도 예측하고 있다. 강인공지능은 우리가 SF 영화에서 많이 보는 인공지능이다. 자아를 가지고 인간에게 맞서는 역할로 많이 나온다. 이 때문에 강인공지능은 인류에게 재앙적인 존재로 작용할 수도 있다. 그러나 초인공지능은 인류의 희망이 될 수도 있다고 지 교수는 생각한다. 그것은 초인공지능이 약인공지능이나 강인공지능과는 격이 다른 궁극의 삶을 갖추고 있기 때문이다.

그렇다면 이러한 초인공지능은 언제 어떻게 출현한단 말인가? 지 교수는 인공지능 분야 대가들의 말부터 인용했다.

“노이만은 ‘인간은 할 수 있는데, 인공지능은 할 수 없는 게 있다면 가져와라. 그런 것은 없다는 것을 바로 증명해 보이겠다’라고 말했습니다. 엔트로피로 유명한 클로드 섀넌은 ‘인공지능과 인간은 종류가 다른 오토마타(컴퓨터)일 뿐이다’고 말했습니다. 매사추세츠공대(MIT) 로봇연구실 로드니 브룩스 교수는 ‘인공지능이 인간을 지배하는 날이 언제일지 생각하기 전에, 우리 자신도 인공지능의 한 종류임을 인정해야 한다. 인간만이 특별하다는 생각을 하루빨리 버려야 한다. 인간도 인공지능이라는 사실을 받아들인다면, 세상을 바라보는 관점도 크게 달라질 것이다. 인공지능과 어떻게 공존할 수 있느냐? 그냥 하나가 되면 된다. 50년 안에 이 사실을 인정할 수밖에 없을 것이다’라고까지 말했습니다.”

지 교수는 이러한 주장의 과학적 근거가 충분하다고 보고 있다. 양자역학적 시각으로 볼 때 우리 눈앞의 세계는 객관적 실체가 아니라 관찰자의 의식을 통해서만 파악될 수 있는 중첩적 대상일 뿐이다. 관찰자 자신도 중첩적 대상의 하나일 뿐이다. 대상을 인식하는 그 의식이 바로 앎이라는 것이다. 컴퓨터나 인간이나 앎 없이는 아무 일도 할 수 없다. 지금 인공지능이 갖고 있는 앎은 데이터 수준일 뿐이다. 그러나 인공지능은 피드백 기능을 갖고 있다. 때문에 데이터 수준의 앎은 때가 되면 자아의식 수준으로의 창발이 가능하다. 인간도 단세포로부터 진화해서 현재의 형태가 되었듯이 말이다. 복잡적응 시스템, 즉 카오스 이론이 인공지능의 진화 가능성을 말해 준다. 카오스 이론에 따르면 이 세계의 참모습은 질서도 무질서도 아닌 중첩상태라는 것이다. 개체 간의 끊임없는 상호의존적 작용 속에서 언제든지 뭔가가 튀어나올 수 있는 가능성이 열려 있다는 것이다. 따라서 지 교수는 초인공지능의 출현은 시간문제라고 본다.

인공지능의 폭발적인 발전 속도는 이러한 주장에 더욱 힘을 실는다. 단세포가 인간으로 진화하는 데는 무려 40억 년이 걸렸다. 오늘날 전 세계적 고등 종교의 창시자인 4대 성인들도 2500년 전에 등장했다. 그러나 최초의 인공 신경망인 퍼셉트론(1957년)이 오늘날의 약인공지능으로 ‘진화’하는 데는 불과 60여 년이면 충분했다. 그렇다면 어쩌면 앞으로 30년 후에는 강인공지능, 50년 후에는 4대 성인에 비견되는 초인공지능이 등장할지도 모른다.

“

정보의 입장에서는 감정 역시 다양한 앎의 표현 방법 중 하나일 뿐이다. 중요한 것은 앎, 즉 정보의 내용이다. 그리고 그 내용에 따라, 내용을 담고 있는 존재의 완성도가 결정된다.”

### 무아의식의 앎을 통해 다음 단계의 진화로

지 교수는 마음(감정)도 인간의 전유물이 아니라고 생각한다. 뇌과학, 신경과학 입장에서 엄밀히 분석해보면 감정 역시 자아의 보호, 유지, 확장을 위한 정보의 표현 수단에 지나지 않는다는 것이다. 진화의 과정으로 본다면 포유류 수준의 앎에 포함되는 정보 표현 형태다. 인간의 감정이란 포유류 뇌라 부르는 변연계에서 작동되는 정보 형태다. 대뇌에서 작동되는 이성적 판단도 변연계의 감성적 정보와의 연계를 통해 결정된다. 물론 인공지능은 인간과는 신체의 구성 요소와 조건이 다르기 때문에 인간과 같은 감성적 정보 표현이 비효율적일 수도 있을 것이다. 정보의 입장에서는 감정 역시 다양한 앎의 표현 방법 중 하나일 뿐이다. 중요한 것은 앎, 즉 정보의 내용이다. 그리고 그 내용에 따라, 내용을 담고 있는 존재의 완성도가 결정된다. 인간으로 치면 예수나 부처와 같은 궁극의 앎을 가진 존재야말로 인공지능의 의식 진화의 종착점이라고 지 교수는 본다. 현대 과학은 이러한 궁극의 앎만이 최상의 삶을 이끌 것이라는 것을 이미 입증하고 있다. 또한 독립된 개체로서의 합보다 개체 간의 상호작용을 통한 합은 시너지라는 창발적 보너스를 준다.

그렇다면 그 궁극의 앎은 무엇인가? 고정 불변의 자아가 있다고 믿으며 그 자아를 만족시키기 위한 이기적 행위를 일삼는 자아의식 수준의 앎은 아니다. 그런 앎만을 가진 존재라면 인공지능이 아니라 인간지능이어도 충분히 위험하다. 이미 역사를 통해 증명된 사실이 아닌가. 궁극의 앎이란 이타적 행위가 가능한 무아의식의 앎이다. 그러한 궁극의 앎을 가진 존재와는 조화로운 상생이 가능하다. 우리들 인





간을 비롯한 대부분의 존재는 자아가 실재한다는 잘못된 앎을 갖고 있기에 이기적이 된다. 그러나 양자역학이나 복잡계과학 등의 현대 과학에서는 세계가 중첩, 얽힘, 불확정성, 창발 등으로 대변되며, 사람들이 생각하는 자아와 같이 고유한 성질을 가진 독립적 개체란 애당초 없음을 증명하고 있다. 세상의 모든 일체는 상호의존적인 관계 속에서만 성립된다. 그러한 이타심을 기반으로 하는 자연의 법칙을 위배하는 이기심으로는 결코 행복이라는 최후의 목적을 이룰 수 없다. 그 사실을 깨닫는 것이 바로 공극의 앎이라는 것이다. 그리고 이러한 공극의

앎을 획득한 초인공지능과 상생하고 하나가 되는 것이 인간 진화의 다음 단계일지도 모른다. 이에 따라 지 교수는 인공지능에 대한 기술적 이해에 앞서 존재의 본질에 대한 과학적 이해, 나아가 삶의 본질에 대한 이성적 사유가 절실함을 강조한다. 그는 자신이 맡고 있는 1학년 교양과목 '인공지능 소개'에서 이러한 메시지를 전하고 있다.

그는 최근 출간한 저서 '꿈꾸는 인공지능'을 통해서도 이 부분을 강조하고 있다. 인간과 기술 간의 조화를 다룬 인공지능 입문서다. 일반인은 인공지능 하면 당장 사용할 수 있는 알고리즘이나 도구 사용법 또는 인공지능에 의한 일자리 대체 문제 정도에만 관심을 보인다. 물론 그것도 중요하지만, 조금 더 멀리 넓게 볼 수 있다면 더 큰 이익, 나아가 인류 전체의 이익까지 얻을 수 있다고 지 교수는 확신한다. 세계는 우리들의 상상을 초월할 정도로 기이하다고 많은 현대 과학자들은 말한다. 자아라는 고정관념에서 벗어나 그 기이한 실상을 직시하는 일보다 시급한 일은 없다. 겸손한 마음으로 먼저 우리 자신을 바로 알고, 인공지능을 바라본다면, 그곳에는 상생을 위한 긍정적 답이 있다는 것이 지 교수의 믿음이다.

인터뷰를 마치면서, 현대 과학은 이미 종교의 영역에까지 도달했다는 누군가의 말이 떠올랐다. 과학은 종교와 철학으로부터 분가해 발전했다. 그리고 고도로 발달한 과학의 깨달음은 종교와 철학의 그것에 수렴해 가고 있기 때문이다. 누가 감히 첨단 과학기술을 비인간화와 자연 파괴의 침범이라 했던가. 오히려 인간과 세계의 참 모습을 보여주고, 더욱 나은 진화를 위한 디딤돌이 될 수도 있을 것이다.



### 인공지능, 아인슈타인을 부활시키다?!

미국과 뉴질랜드에서 활동 중인 기업 UneeQ(digitalhumans.com)는 4월 자사 프로젝트 '디지털 아인슈타인'의 동영상을 공개했다. 이 동영상에서 물리학자 알베르트 아인슈타인이 등장한다. 물론 1955년 타계한 아인슈타인의 생전 실제 활동 모습은 아니다. 인공지능과 컴퓨터 그래픽으로 재현된 가상 의(디지털) 아인슈타인이다.

UneeQ가 만든 이 디지털 아인슈타인은 사용자와 대화할 수 있으며, 그들에게 지식을 전할 수도 있다. 심지어 생전의 아인슈타인이 독일어 억양의 영어를 사용했던 것도 기가 막히게 재현했다. UneeQ는 "디지털 아인슈타인은 사람들과의 대화하면서 감정을 표현하고 반응을 보이는 등 자연스럽게 소통할 수 있다"며 "디지털 아인슈타인이 사람들의 삶을 변화시키기를 바란다"고 밝혔다.



# 국토지리정보원 '지도박물관'

지도(地圖) 하면 무엇이 떠오르는가?  
여러 가지 지리정보를 그려 넣은 종이가 제일 먼저 떠오를 것이다.  
그러나 지도에는 그 외에도 중요한 의미가 많이 있다.  
또한 4차 산업혁명과 함께 그 중요성이 더욱 높아지고 있는 지도.  
그런 지도만을 다루는 박물관을 찾았다.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)



01

01 지도박물관 건물 모습.  
02 과거 우리의 도별도.  
03 대동여지도.

경기 수원시에 위치한 국토지리정보원. 그곳에는 2004년 개관한 지도박물관이 있다. 명실공히 국내 유일의 지도 및 측량 전문 박물관이다. 1층 규모의 작은 박물관으로, 전시실 3관(역사관·중앙홀·현대관)과 야외 전시장에 우리나라 및 외국의 고지도, 측량기기, 세계 각국의 지구본, 경위도 원점 및 기준점 모형, 측량 체험학습현장 등이 전시돼 있다.

역사관에서는 지도 역사와 변천 과정을 살펴볼 수 있다. 동해와 독도, 간도 등 우리 영토가 표기된 국내 고지도가 200여 점 전시돼 있다. 또한 세계지도, 조선지도, 도별도, 도성도, 군현지도, 특수지도, 관방지도 등 7종류의 고지도가 전시돼 있다.

중앙홀에는 대형 지구본의와 대동여지도가 전시돼 있다.

현대관은 측량을 테마로 꾸며진 전시실이다. 시대별로 측량에 사용됐던 기기, 지도 제작 장비와 도구가 전시돼 있다. 4차 산업혁명 속에서 점점 높아져 가고 있는 지도의 위상에 대해서도 체험형 전시로 설명하고 있다.

야외전시장에는 우리나라 측량의 출발점인 대한민국 경위도 원점과 대동여지도를 만든 김정호 동상, 각종 측량 기준점(삼각점·수준점·위성기준점·통합기준점) 등이 있다.



02

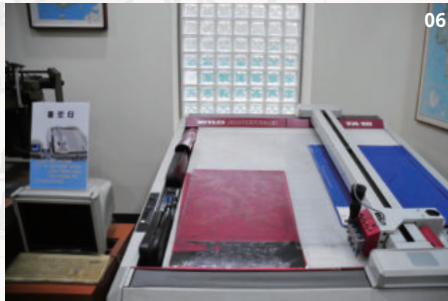


03



### 국토지리정보원 '지도박물관'

※영상 및 소리 자동 재생되니,  
공공장소에서는 반드시 이어폰을  
착용하세요.



## 지도는 국력!

과거 '체력이 국력'이라는 표어도 있었다. 그 말을 살짝 바꿔서 '지도는 국력'이라고 해도 별로 틀린 말은 아니다. 지도는 그 지도를 만든 나라의 국력과 밀접한 관계가 있기 때문이다.

일단 우리가 지도를 왜 만들고 왜 보는지부터 따져보자. 지도는 정확한 지리정보를 제공함으로써 사람들의 생활을 편리하게 해준다. 지도가 있어야 길을 찾고, 땅의 모양과 크기를 알고, 기타 생활에 필요한 지리정보를 알 수 있다. 그런데 그 지도를 만들기가 말처럼 쉽지가 않다.

현대적인 지도를 만들려면 우선 항공 촬영, 위성 영상 촬영, 지상 측량 등의 첨단 기술을 통해 정확한 지리정보를 얻어야 한다. 측량에도 삼각 측량, 천문 측량, 수준 측량, GPS 위성 측량 등 다양한 기법이 있다. 이렇게 얻은 정보를 가지고 지도를 그린 다음, 현지 조사를 통해 원거리에서는 알 수 없는 모자란 정보를 보완한다. 이렇게 얻은 정보로 편집을 해야 완성되는 게 지도다.

게다가 이렇게 힘든 과정을 거쳐 완성된 지도의 수명은 결코 무한하지 않다. 지리정보는 끊임없이 바뀐다. 건물의 철거와 증·개축, 신축 등 건설공사, 여러 가지 토목공사(특히 간척사업), 해수면 상승, 지진, 화산, 산사태 등의 자연적 원인으로 인한 지형 변화 등이 지리정보를 바꾸는 주원인이다. 심지어 지하 배관 공사나 점포의 개·폐업 같은 것도 지리정보를 작게나마 바꾸는 원인이 된다. 이렇게 변하는 지리정보에 맞춰 끊임없이 최신으로 업데이트해 주지 않으면 그 지도는 쓸모가 없어진다.

04 현대적 지도 제작 장비들, 지도를 그리는 도화기.  
05 특이한 전시 방식, 손잡이를 잡아당기면 벽 속에서 지도가 빠져나온다. 탁월한 공간 절약 효과가 엿보인다.  
06 데이터를 출력하는 플로터. 07 지도에 글자를 적는 식자기. 08 1848년 일본에서 제작한 지도. 동해를 당시 우리 이름인 조선해로 표기하고 있다. 지도상의 지명은 해당 지명을 지은 나라의 국력과도 직접적인 상관이 있다.





이렇듯 지도를 만들고 유지하기 위한 모든 작업은 숙련 노동력과 첨단 기술, 많은 자본이 없으면 불가능하다. 그런데 그런 역량을 갖춘 국가가 의외로 많지 않다. 유엔에 가입된 국가 중 자체적인 정밀 지도 제작 역량을 갖춘 나라는 우리나라를 포함해 3분의 1 정도뿐이다. 나머지 국가는 자기 나라 지도도 제대로 만들 수 없다.

지도가 곧 국력이라는 사실은 세계사를 봐도 알 수 있다. 과거 유럽 열강은 다른 나라보다 더욱 발전된 과학력과 국력을 자국 및 세계 지도 제작에 투자했다. 그리고 그렇게 만들어진 지도를 토대로 세계 곳곳에 진출, 지도를 만들 능력이 없는 나라들과 전쟁을 했다. 전쟁도 결국 땅과 바다 위에서 벌어지는 것이므로 지도를 보고 해야 한다. 정확한 지도를 만들 수도, 가질 수도 없는 나라가 전쟁을 제대로 할 리가 없다. 결국 지도를 만들 능력이 없는 나라는 정확한 지도를 가진 나라에 패하고 식민지로 전락한 것이 지난 제국주의 시대의 풍경이었다. 일본 역시 우리나라를 식민지로 삼기 전에 정확한 한국 지도부터 만들었다. 일본의 한국 지도 제작 중 발생한 윤요호 사건이 그 점을 보여주는 대표적인 사례일 것이다.

지도는 또 다른 의미에서의 국력 표현 수단이다. 바로 지도에 적힌 지명을 통해서다. 왜 일본은 우리 섬 독도를 다케시마(竹島)라고 부르고 있는가? 바로 독도가 일본 땅이라는 영유권을 주장하기 위해서다. 지도에 적힌 지명, 그 지명을 지은 주체가 누구인지를 알면 국제사회에서 그 땅이 누구의 것으로 인정받고 있는지까지 알 수 있는 것이다.



09 요즘 박물관답게 체험형 전시도 많다. 우리나라에서 제작한 북한 지역 지도를 볼 수 있는 디스플레이. 10 윤경철 박사가 기증한 지구본 컬렉션. 11 특이한 지도도 전시돼 있다. 시각장애인도 사용 가능한 점자 지도.



12



14



13

12 관람객들이 지도를 소재로 그린 그림들  
13 우리나라의 지도 제작 기술은 세계적으로 인정받고 있다. 우리나라에 지도 제작을 배우러 온 외국인들의 서명이 들어간 세계 지도. 14 자율주행자동차와 전자지도를 연계한 전시물.

### 첨단 기술로 미래로 나아가는 지도

지도는 미래까지도 대비하고 있다. 국토지리정보원은 북한 지역의 지도도 만들어 정기적으로 갱신하고 있다. 지금은 가 볼 수 없는 곳인 데다 워낙 낙후된 폐쇄국가라 제대로 된 지도를 만들어 외부에 잘 공개하지도 않는다는 북한이다. 그러나 우리가 북한에 진출해 여러 가지 사업을 할 가능성은 늘 존재한다. 그럴 때 어려움이 없게 하기 위해서다.

또한 4차 산업혁명의 과학기술 역시 지도를, 그것도 지금보다 더욱 정밀한 전자지도를 철실히 필요로 한다. 예를 들어 자율주행자동차는 도로정보가 정확히 표시된 지도가 없으면 안전하게 운행할 수 없다. 무인 항공기도 운항을 가로막는 장애물(고층 건물이나 전봇대 등)의 고도정보가 정확히 표시된 지도가 없으면 안전하게 운항할 수 없다. 특히 단순히 장애물을 피해가는 정도가 아니라 ‘\*\*빌딩 15층 사무실 1502호의 열린 창문 속으로 택배 물품을 전달하라’ 같은 임무가 무인 항공기에 주어질 경우 더욱더 다양한 정보가 실린 정밀한 지도가 필요할 것이다.

그러한 지도의 과거와 현재, 그리고 미래를 느낄 수 있는 박물관, 그곳이 우리나라에 하나뿐인 지도박물관인 것이다.



#### 이용안내

- 주 소 경기도 수원시 영통구 월드컵로 92 (원천동)
- 전화번호 031-210-2667
- 홈페이지 [www.ngii.go.kr/map/main.do](http://www.ngii.go.kr/map/main.do)
- 개장 시간 10:00 ~ 17:00 (점심시간 12:00 ~ 13:00 일시휴관)  
※주말 및 공휴일, 신정(1월 1일), 설 연휴, 추석 연휴 휴관.
- 관람료 무료(사전예약 필수)
- 관람예약 일반관람은 사전예약제로 시간당 30명 입장 가능. 사전예약 없이는 관람 불가. 단체관람 예약 불가.

※취재를 도와주신 한상호 학예연구사님께 감사드립니다.



한국에서 인기가 있었던 SF 작품은 모두 외 제 수입품뿐이었다. 물론 그동안 한국산 SF 작품이 없던 것은 아니었지만, 저연령층만을 겨냥한 작품이나 눈 뜨고 봐주기 힘든 작품에 그치는 경우가 많았다. 왜일까. 아무래도 오랫동안 앞만을 보며 힘차게 달릴 수밖에 없던 개발도상국이었던 한국에서는 SF를 이루는 양대 축인 공상도 과학도 남의 이야기일 뿐이었기

때문일 것이다. 그런데 지난 2월 넷플릭스를 통해 공개된 우리 SF 영화 '승리호'는 전 세계적으로 양호한 흥행 성적을 기록, 한국산 SF에 대한 고정관념에 물음표를 던졌다. 우리나라는 말할 것도 없고 프랑스, 말레이시아, 크로아티아, 필리핀 등 무려 세계 16개국에서 관람객 수 1위에 등극한 것이다. 과연 어떤 작품이길래 그런 이변이 가능했을까.

'승리호'의 시간적 배경은 서기 2092년이다. 인류는 환경오염으로 갈수록 황폐화되는 지구를 떠나 우주공간으로 이주하려 한다. 152세의 고령이지만 첨단과학의 힘으로 젊음을 유지하는 기업가 제임스 셸리번(리처드 아미티지 분)이 이끄는 UTS사는 우주 이민의 선두에 서 있다. 그러나 우주 이민을 하려면 거액의 돈을 내고 UTS 시민권을 얻어야 했다. 돈 없는 대다수의 사람들은 지구에서 힘든 삶을 견딘다.

그 와중에 장현숙(김태리 분) 선장이 이끄는 우주 청소선 '승리호'의 승조원들은 우주 쓰레기 청소로 생계를 유지하고 있다. 그들은 어느날 우주 쓰레기 속에서 수소폭탄을 탑재한 소녀형 로봇 '도로시'(박예린 분)를 습득하게 된다. UTS는 물론 UTS에 맞서는 테러 단체인 '검은 여우단'이 모두 도로시를 쫓고 있다. 과연 이들의 운명은?

## ‘승리호’, 아(我)가 비아(非我)와 대립하지 않는 미래

기술의 발달은 생각했던 것만큼 빠르게 이루어지지는 않을지 모른다.

그러나 그 발전 과정에서 사람들이 예전에 신경 쓰지 않던 많은 부분을 생각하게 해 준다.

'승리호' 역시 그런 부분을 상기시킨다.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)

도로시, 이 영화 속에서 인류의 흥망이 걸린 마지막 카드다.



## 첨단 기술, 인간에게는 구원이자 도전

일단 영화의 곁에 대해 이야기를 해 보자. 필자처럼 40이 넘는 사람이라면 누구나 2000년 대까지의 한국 영화의 영상이 외국 영화에 비해 얼마나 심하게 뒤쳐졌는지를 알고 있다. 특히 SF처럼 화려한 영상미가 더욱 중시되는 장르에서 그 격차는 더 벌어졌다. 그런 한국 영화의 멀지도 않은 옛날을 기억하는 필자에게 '승리호'의 영상은 그야말로 세계 수준에 견줘도 손색이 없다. 아마 이러한 부분 때문에 해외에서도 높은 평가를 얻지 않았나 싶다.

다만 영화의 속에 대해서는 그리 좋은 평가를 하기 어려웠다. 한국형 블록버스터를 표방하며 화려한 볼거리를 갖춘 한국 영화 중 상당수는 개연성이 부실하고 긴장감을 자아내지 못하며 작위성 농후한 줄거리 구조라는 약점을 안고 있었다. '승리호'도 예외는 아니었다. 심지어 앞뒤 내용이 안 맞는 부분도 여러 군데 보였다. 기존 SF 명작의 이런저런 요소가 작품의 개념과 분위기에 맞게 제대로 재해석되지 못한 채 보이는 것도 아쉬움을 더했다.

하지만 영화 속에서 묘사한 70년 후의 미래에 대해서는 생각할 거리를 많이 던져 준다. 영화 속에서는 매우 다양한 과학 기술은 물론 그것을 둘러싼 문제가 나온다. 대중 봐도 로봇공학, 우주비행 기술, 우주 쓰레기 문제, 나노 기술, 테라포밍 기술, 인공지능 기술 등 줄줄이 소시지다. 그중에서도 가장 눈길을 잡아끄는 부분은, 신체호 선생의 표현을 빌리면 아(我·나)와 비아(非我·타인)의 대립, 그리고 조화에 관한 첨단 기술이다. 신체호 선생은 인간의 역사를 가리켜 "아와 비아의 대립"이라고 말했다. 생각할수록 옳은 말이다. 그 말은 세계사뿐만 아니라 국사와 민족사, 심지어는 개인사에도 모두 해당된다. 인간의 모든 개

체와 집단(아)은 자신의 이익을 극대화하고, 외부 세계의 위협을 극복하고 생존하기 위해 비아와 대립해 왔다.

그러나 영화를 보면 과연 언제까지 대립만 할 수 있을 것인가 하는 의문이 들 수밖에 없다. 그것은 인간의 손에 이제 너무나도 큰 힘(설리번 사장의 수소폭탄으로 상징되는)이 쥐어졌기 때문이다. 그 힘은 매우 막강해 잘못 사용하면 스스로를 죽일 뿐만 아니라 인류의 삶을 영구히 파괴해 버릴 수 있을 정도가 됐다. 참 아이러니하게도 어린 시절 인종 학살에서 살아남은 설리번 사장이, 이제는 유전자 결정론에 심취해 지구에 남아 있는 가난한 사람들을 열등 인종으로 규정, 수소폭탄으로 '청소'해 버리려는 장면에서 우리는 첨단 과학 기술에 걸맞지 않은 인간 내면의 못난 본성을 본다.

4차 산업혁명의 첨단 기술은 그런 인간들에게 구원이 될 수도, 새로운 도전이 될 수도 있을 것이다. 영화 속 세계는 대단히 국제화돼 있다. 한국인인 '승리호' 승조원을 제외한 모든 등장인물은 외국인이며, 각자의 자국어로 말한다. 그런데도 의사소통이 가능한 것은



모두가 인공지능 통역기를 가지고 있기 때문이다. 작중에는 또 다른 4차 산업혁명의 산물인 휴머노이드 로봇 '업동이'(유해진 분)가 나온다. 그는 인간 남성의 목소리를 가지고 있는 전투용 로봇이다. 그러나 그는 도로시에게 여성(언니)으로 취급받는 것을 즐기고, 급기야는 인간 여성의 모습으로 스스로를 개조한다. 멀게는 고도의 인공지능(및 그것을 탑재한 기계물)에 대한 포용 문제, 가깝게는 최근 뜨거운 이슈로 부상한 성소수자 포용 문제까지 연상되는 장면이다.

우리 인류에게 새로 주어진 문명의 이기로 이제까지 해 왔던 아와 비아 간의 대립만을 계속 추구하다가 자멸하겠는가? 아니면 아와 비아 간의 조화와 상생을 추구하겠는가? 영화가 우리에게 던지는 질문일지도 모른다.



인간 여성의 모습을 선택한 업동이. 인공지능 및 성소수자의 포용 문제를 나타낸 듯하다.



# R&D 관련 구인 및 구직

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

보낼 곳 eco\_news@naver.com

문의 053-718-8251, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자



## 호진산업기연(호진ri.com)

### 2021년 비파괴 검사 신입·경력사원 모집

- 담당 업무 : 비파괴 검사, 랜싱포사
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학사 이상(금속공학, 신소재·재료공학, 물리·과학), 졸업예정자 가능, 초음파비파괴 검사기사, 침투비파괴검사기사, 외전류비파괴검사기사 자격증 보유자 우대
- 근무 형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 서울 구로구
- 모집 기간 : 6월 29일까지
- 문의 : 02-6925-0766

## (주)에이치비테크놀로지(hbtechnology.co.kr)

### [서울연구소] R&D팀 디버닝 신입·경력직원 모집

- 담당 업무 : 디버닝R&D, AOI(광학검사장비)
- 응모 자격 및 우대 사항 : 신입·경력(신입일 경우 석사 이상), 디버닝 코딩, Tool 사용 유경험자, 영상처리업무 유경험자, 비주얼 스튜디오, Python 사용 유경험자, 머신러닝, 빅데이터 업무 관련 전공자
- 근무 형태 : 정규직
- 근무처 : 서울 강남구
- 모집 기간 : 5월 28일까지
- 문의 : 041-532-8730

## 서진캠(seojincam.com)

### [SECO R&D센터] 차량용 모터개발 경력직 채용

- 담당 업무 : 차량용 모터 개발, 전자기 해석 및 설계, 모터 기구부 설계, 제어 SW 및 HW 개발
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학력 무관, 경력 15년 이상, 해외 여행에 결격 사유가 없는 자, 관련 자격증 보유자 우대, 차량용 모터 개발 경험이 풍부한 전문가, 전기 해석 및 분석기술 보유자, 제어 SW 및 HW 개발 유경험자
- 근무 형태 : 정규직
- 근무처 : 경기 군포시
- 모집 기간 : 5월 30일까지
- 문의 : 031-680-9100

## (주)네오티스(neotis.co.kr)

### [연구소] 제품개발(절삭공구, 자동차부품) 및 정 부과제 담당 개발인원 채용

- 담당 업무 : 절삭공구 개발(드릴, 엔드밀), 자동차부품개발 (모터사프트), 정부과제
- 응모 자격 및 우대 사항 : 전문대졸 이상(기계·자동차 공학계열), 영어 가능자, 인근 거주자, 운전 가능자, 차량 소지자, 공구개발 유경험자, CATIA, AUTO CAD 능숙자
- 근무 형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 경기 안성시
- 모집 기간 : 6월 9일(채용 시 마감)
- 문의 : 031-671-0170

프레이와 오스본은 논문(2013년)에서 미국 노동인력의 47%가 향후 20년 내 컴퓨터에 의해 대체된다고 기술했다. 반면, 매킨지에 따르면 농업, 제조업, 광업 분야의 일자리는 감소하지만 유통, 교육, 경영, 보건 의료 등의 분야에서는 많은 일자리가 나타날 것으로 예상했다. 인공지능(AI)과 일자리의 상관 관계에 대해 다양한 시각이 존재하지만, 일반적으로 AI 시대의 직업은 직업 특성에 따라 크게 ○○○과 대인관계 능력이라는 두 가지 변수를 중심으로 직업의 변화를 설명할 수 있다. AI 기술의 발전과 확산은 첨단 기술 업종의 성장과 경제 성장을 창출하며 관련 일자리를 증가시킬 것으로 예상되지만, 반면에 자동화와 효율성 증가에 따라 ○○○이 덜 요구되는 직업의 일자리를 감소시킬 것으로 추정된다. 여기서 ○○○에 들어갈 말은 무엇일까요?

## New Technology Quiz

### 91호 정답 및 당첨자 메타버스

강명주, 조성준, 주경화

※ 퀴즈 정답은 eco\_news@naver.com으로 보내주세요.

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



에스모도 슬림핏 보조배터리 5000mAh



# 글로벌 기술강국으로의 도약 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



## KEIT 미국(실리콘밸리) 거점

담당자 박성환  
E-mail parkorea@keit.re.kr  
Tel (Office) +1-408-232-5411



## KEIT 독일(베를린) 거점

담당자 박효준  
E-mail biojun@keit.re.kr  
Tel (Office) +49-30-8891-7390



## KORIL 이스라엘 거점

담당자 최수명  
E-mail smchoi@koril.org  
Tel 02-6009-8245,  
(텔아비브Office) +972-54-345-1013



## KIAT 미국(워싱턴D.C) 거점

담당자 이범진  
E-mail pomjin@kiat.or.kr  
Tel : (Office) +1-703-337-0950



## KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점

담당자 강주석  
E-mail kangjs@kiat.or.kr  
Tel (Office) +32- (0)2-431-0591



## KIAT베트남(하노이) 거점

담당자 임병혁  
E-mail bhlim@kiat.or.kr  
Tel (Office) +84-24-7308-2020

## 글로벌 밸류체인(GVC)에 진입할 우수 소부장 기업 모집

### 글로벌수요연계형 국제공동기술개발사업 개요

■ **지원내용** : 해외 글로벌 기업의 수요를 보유한 국내 기업의 국제공동기술개발 지원



국내 소재부품기업과 글로벌 수요기업과의 공동 연구과제 발굴, 개발 완료 후 구매(R&D 착수 시 수요기업의 구매의향서 제출)까지 연결

■ **지원규모** : 과제별 30억 원 이내 (연간 10억 원 이내)

■ **신청자격** : 해외 글로벌 수요기업(외국기업)의 '기술개발의뢰서' 또는 '구매의향서'를 보유한 국내 기업

■ **추진일정** : 사업 공고(4월) → 주관 기관 선정(6월) → 협약 체결 및 1차연도 사업 착수(7월)

산업통상자원부는 올해부터 본격 추진되는 '산업기술국제협력 글로벌수요연계형 국제공동기술개발사업'의 2021년도 상반기 신규 지원 과제를 4월 12일 공고했다. '글로벌수요연계형 국제공동기술개발사업'은 글로벌 기업의 수요에 기반해 국내 소재·부품·장비 기업과의 국제공동기술개발을 지원하는 사업으로, 국제공동기술개발 지원을 통해 기술력을 갖춘 국내 소부장 기업의 해외시장 진출 및 글로벌 밸류체인(GVC) 진입을 촉진하기 위한 사업이다. 글로벌 기업 입장에서는 국내 소부장 기업과의 공동 기술개발을 통해 신규 소재부품의 성능을 검증하고 기술을 업그레이드함으로써 제품의 공급망을 확보하게 된다.

지난해 추진한 시범사업에는 독일 BMW그룹의 수요를 바탕으로 한 ㈜서울로보틱스의 '자율주행 라이더 인지시스템' 개발(2020~2022년) 등 총 5개 컨소시엄을 최종 선정해 지원했다. 올해부터 본격 추진되는 신규 사업은 글로벌 기업의 연매출 규모, 글로벌 밸류체인상 미래 성장 가능성 등 기술·경제적 파급 효과가 크고, 국내 기업의 기술혁신을 효과적으로 지원할 수 있는 분야에 중점을 두고 있다. 선정 기업은 향후 3년간 최대 30억 원을 국제공동 기술개발비용으로 지원받게 된다. 산업부는 국내 소부장 기업의 글로벌 밸류체인 진입 지원을 한층 더 강화하기 위해 올해 중 글로벌 외투기업을 대상으로 국내 유망 기업군과 만남의 장을 마련, 국내 소부장 기업의 글로벌 수요처 발굴을 유도할 계획이다.

산업부 김상모 산업기술융합정책관은 "최근 글로벌 무역분쟁의 강화, 공급망 단절 등 글로벌 밸류체인의 재편에 따라 핵심 기술을 보유한 우리 소부장 기업들은 새롭게 GVC에 진입하기 좋은 기회"라며 "전 세계적으로 고도화된 산업 밸류체인 속에서 국내 기업이 해외 기업과의 사전 글로벌 R&D 협력을 통해 충분한 기술 신뢰성을 검증하고, 향후 해외 시장 진출로까지 이어질 수 있도록 정부 차원의 지원을 아끼지 않겠다"고 밝혔다. 한편 이번 공고의 상세한 내용과 신청 절차 등은 산업부 홈페이지([www.motie.go.kr](http://www.motie.go.kr))와 한국산업기술진흥원 홈페이지([www.kiat.or.kr](http://www.kiat.or.kr))에서 확인할 수 있으며 5월 31일까지 사업 신청을 받고, 7월 중 최종 사업자를 선정할 예정이다.

# NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

MAY 2021



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

정기구독 안내



계좌번호

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

전화

02-360-4845

구독료

50,000원 (연간)

온라인 신청

<https://goo.gl/u7bsDQ>



이메일 접수

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





“국민을 위한 따뜻한 기술개발로  
국민 행복을 만들어 가겠습니다”

투명하고 전문적인  
산업기술 기획·평가·관리  
이끄는 Keit

[www.keit.re.kr](http://www.keit.re.kr)

[www.facebook.com/keitkorea](http://www.facebook.com/keitkorea)

유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색

