

NEW TECHNOLOGY  
OF THE MONTH

# 이달의 신기술

05

Vol. 104  
MAY 2022



국내 대기업이 헬스케어 사업에 앞다퉈 진출하는 이유  
**바이오산업, 선택이 아니라 필수가 된 'AI'**

#### 이달의 산업기술상

첨단 경량금속 신소재 기술 개발 뿌리기업이 해나다  
 (주)동산테크

#### 트렌드

건강관리가 돈 되는 시대,  
 헬스케어

#### ISSUE

인구절벽에 성큼 다가온  
 '축소사회'



9 772288 490002  
 ISSN 2288-4904 ₩6,000

# CONTENTS

WITH

02

COLUMN

개인 맞춤형 디지털 헬스케어, 도약의 시작

08

글로벌

유럽 의료기술산업 현황 및 보건 의료 시행계획

18

SPECIAL

효율과 참여를 위한 리스크 거버넌스의 모색  
글로벌 바이오 패권 경쟁 시대를 맞아

TECH



24

이달의 산업기술상 신기술 장관상

첨단 경량금속 신소재 기술 개발 뿌리기업이 해내다  
(주)동산테크

30

이달의 기술

(주)다윈프릭션, (주)엔지노믹스,  
한국산업기술시험원·퓨처메인(주)

36

유망 기술

디지털 마커 기반 맞춤형 불면증 디지털 치료제 개발

40

R&D 프로젝트\_ (주)얼라인드제네틱스

정밀의학의 시대, 개인 맞춤형 치료의 새 장을 열다

44

R&D 기업\_ 피씨엘(주)

혁신적 기술로 다중면역진단시장을 선도하다



POPULAR

48

트렌드

건강관리가 돈 되는 시대,  
헬스케어

58

ISSUE

인구절벽에 성큼 다가온  
'축소사회'

64

프런티어

연세대학교  
전기전자공학부 이형민

68

CLUB

고려대학교 생명과학  
학술 동아리 LALS

72

SPOT

한생연 생명과학박물관

FUTURE

76

테크 컬처

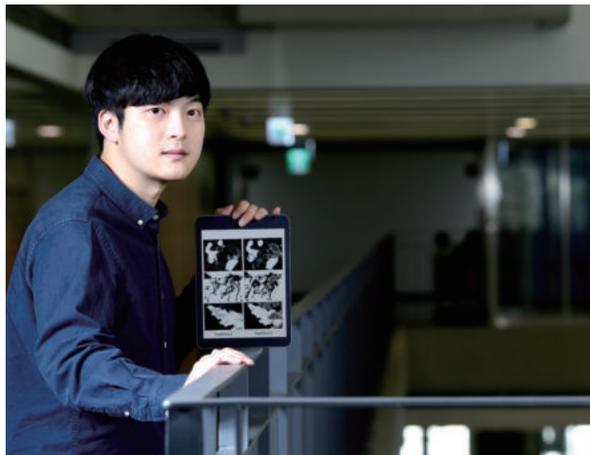
유전자 수저의 세계에서 성공하라?  
영화 '가타카'

78

R&D 관련 구인 및 구직

80

NEWS



MAY 2022 VOL. 104

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH **이달의 신기술**

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2022년 4월 30일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호

발행처 한국산업기술평가관리원,

한국산업기술진흥원,

한국에너지기술평가원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)

한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 노건기 국장,

김종주 과장, 임태섭 서기관,

양동춘 사무관, 노형철 사무관,

배은주 사무관, 정재욱 사무관,

김경아 주무관, 유유미 주무관

한국산업기술평가관리원

강기원 본부장, 장종찬 단장,

이수갑 팀장, 김태진 수석

한국산업기술진흥원 김정옥 본부장,

박천교 단장, 김진하 팀장

한국에너지기술평가원 조윤희 본부장

한국산업기술문화재단 박진철 부이사장

한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4859)

인쇄 (사)장애인동반성장협회 (02-464-5565)

구독신청 02-360-4859 /

chojh@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (053-718-8251)

잡지등록 대구동, 라00026

※ 본지에 게재된 모든 기사의 판권은

한국산업기술평가관리원이 보유하며,

발행인의 사전 허가 없이는 기사와 사진의

무단 전재, 복사를 금합니다.

## 개인 맞춤형 디지털 헬스케어, 도약의 시작

팬데믹으로 인해 디지털 헬스케어 사업은 퀀텀 점프를 할 수 있는 기회를 맞았다.  
지금이 대한민국의 디지털 헬스케어 사업이 도약할 시기이며, 나아가 선구자가 될 수 있는 절호의 기회일 것이다.  
이렇듯 헬스케어 비즈니스 도약의 가장 중요한 시점에서 과거와 현재를 지켜보며, 미래의 방향에 대해 살펴본다.

DIGITAL HEALTHCARE

**정밀의학, 개인 맞춤형 의학의 도입**

최근 디지털 헬스케어, 디지털(또는 스마트) 병원, 개인 맞춤형 헬스케어 등의 용어를 자주 접하게 된다. 이러한 키워드가 매우 활발하게 논의되고 있는 이유는 무엇일까?

먼저 2010년대 중반부터 빅데이터, 인공지능(AI), 정보통신기술(ICT) 융합 등의 개념이 쏟아져 나오고 이러한 키워드는 4차 산업혁명이라는 세계적 트렌드로 수렴하게 됐다. 동시에 의료계에서는 미국의 버락 오바마 정부에서 새로운 의학 개념인 Precision Medicine(정밀의학 또는 혼용어로 자주 사용되는 Personalized Medicine·개인 맞춤형 의학)이 소개됐다. 의학에서는 전통적으로 획일화된 의료 행위 방식을 정립하고 환자 또는 다양한 질병에 적용하고 있었다. 즉, 각 질병에서 보이는 특이한 기질 또는 환자 개개인의 특이한 반응이 고려되기 힘들었던 것이다. 이러한 정밀의학 또는 개인 맞춤형 의학의 개념이 도입되고 나서 각 질병의 특이점, 환자 개개인의 차별성이 질병 진단 및 치료의 개념에 접목되기 시작한 것이다.

이러한 정밀의학, 개인 맞춤형 의학이 실질적으로 구현될 수 있었던 가장 큰 이유는 폭발적으로 발전하는 ICT에 기반한, 빅데이터 및 AI 등 새로운 디지털 기술이 기존 의료 방식에 본격적으로 활용됐기 때문이다. 서서히 바뀔 것만 같았던 변화의 기류는 2020년을 기점으로 초고속으로 변화하게 된다. 2019년 말 중국에서 발견된 코로나19가 급격히 전 세계로 퍼져 나갔고, 2022년 4월 초 현재 약 4억9000만 명(전 세계 인구의 약 6.2%)의 확진자가 발생했으며, 그중 약 600만 명(확진자 중 약 1.2%)이 사망에 이르렀다. 우리나라의 경우 약 1400만 명(전체 인구의 약 27%)이



**김철홍**

[포스텍 IT융합공학과·융합대학원 의과학프로그램 주임교수]

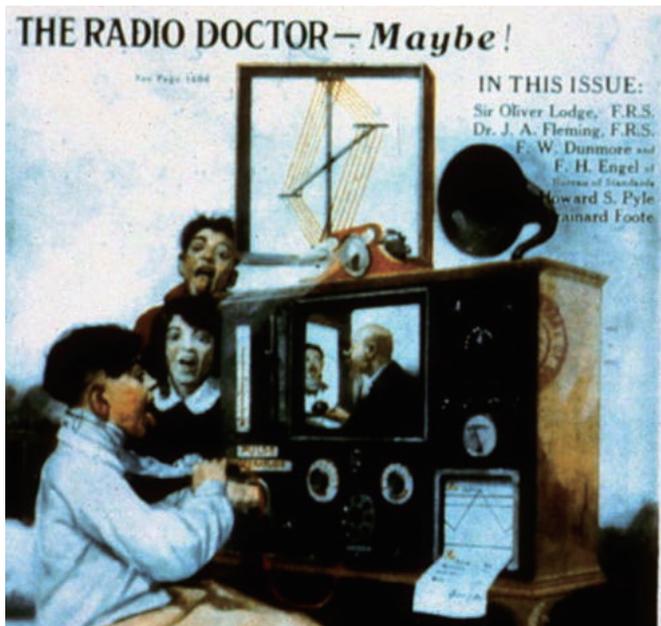
- ▶ 포스텍 차세대리더교수 및 무은재석좌교수
- ▶ 포스텍 의료기기혁신센터장 (교육부 지정 대학중점연구소)
- ▶ ㈜옵티코(헬스케어 스타트업) 대표이사
- ▶ 국제전자전기기술자협회 의생명공학 분야 (IEEE Engineering in Medicine and Biology Society) 저명학자
- ▶ 국제광전자학회(SPIE) 석학회원

확진돼 전체 확진자 수는 전 세계 국가 중 10위권에 자리하고 있다. 아직 확정하기는 이르지만 2년 남짓 지난 이 시점에서 팬데믹은 서서히 엔데믹으로 바뀌고 있다는 보고가 잇따른다.

팬데믹은 정치, 경제, 사회를 포함한 우리 생활 전반에 치명적인 영향을 미쳤다. 하지만 헬스케어 분야에서는 괄목할 만한 성과를 이루었다. 특히 바이러스 진단 기술, mRNA 기반 백신 기술은 지난 2년간 인류 역사상 유례없는 발전을 거듭하며 인류를 팬데믹에서 구한 주인공이 됐다. 또 하나는 디지털 의료 기술의 폭발적인 발전이다. 코로나19의 가장 중요한 특징은 6피트(약 180cm) 이내에 감염자와 같은 공간에 있을 경우 전염성이 매우 높다는 것이다. 따라서 비대면 의료에 대한 실질적인 요구가 커졌고, 팬데믹이라는 위기 상황에서 빠른 속도로 일상의 의료행위 안에 들어올 수 있었다.

### From 텔레메디슨 To 개인 맞춤형 디지털 헬스케어

디지털 헬스케어는 텔레메디슨에서 시작됐다. 1924년 4월, 한 라디오 뉴스 잡지 표지그림(그림 1)에서 보듯이, 1900년 초반 혁신적인 기술인 라디오 기술이 의료와 융합해 'The Radio Doctor'라는 개념으로 소개됐다. 1940, 50년대 처음으로 미국과 캐나다에서 전화를 통해 엑스레이 이미지가 다른 지역으로 전달됐으며, 1950년대



(그림 1) 1924년 4월 라디오 뉴스 잡지 표지그림

출처 : [www.kbia.org/science-and-technology/2011-12-14/telemedicine-adventures-in-time-and-space](http://www.kbia.org/science-and-technology/2011-12-14/telemedicine-adventures-in-time-and-space)

후반에는 의료자문 행위가 비디오 콘퍼런스를 통해 시작됐다. 1960, 70년대는 의료서비스의 접근이 어려운 시골 또는 오지에 텔레메디슨이 사용됐다. 요즘은 예전 텔레메디슨에 사용되던 기술이 점점 소형화되고 웨어러블 기기 등으로 발전됐으며, 동시에 인터넷 및 통신 기술의 비약적인 발달로 정보 공유가 매우 빨라졌다.

현재 텔레메디슨이라는 용어는 디지털 헬스케어에 포함되며 그 범위가 더욱 확대됐다. 즉, 각 개인의 건강과 관련되는 모든 정보, 사용되는 기기 및 시스템, 헬스케어 생태계를 형성하는 플랫폼 기술이 모두 포함되며 거기에 의료서비스가 접목된 종합의료서비스다. 최근에는 4차 산업혁명을 통해 발전하는 IT가 접목돼 개인 맞춤형 의학을 이끌어가는 생태계라고 볼 수 있다.

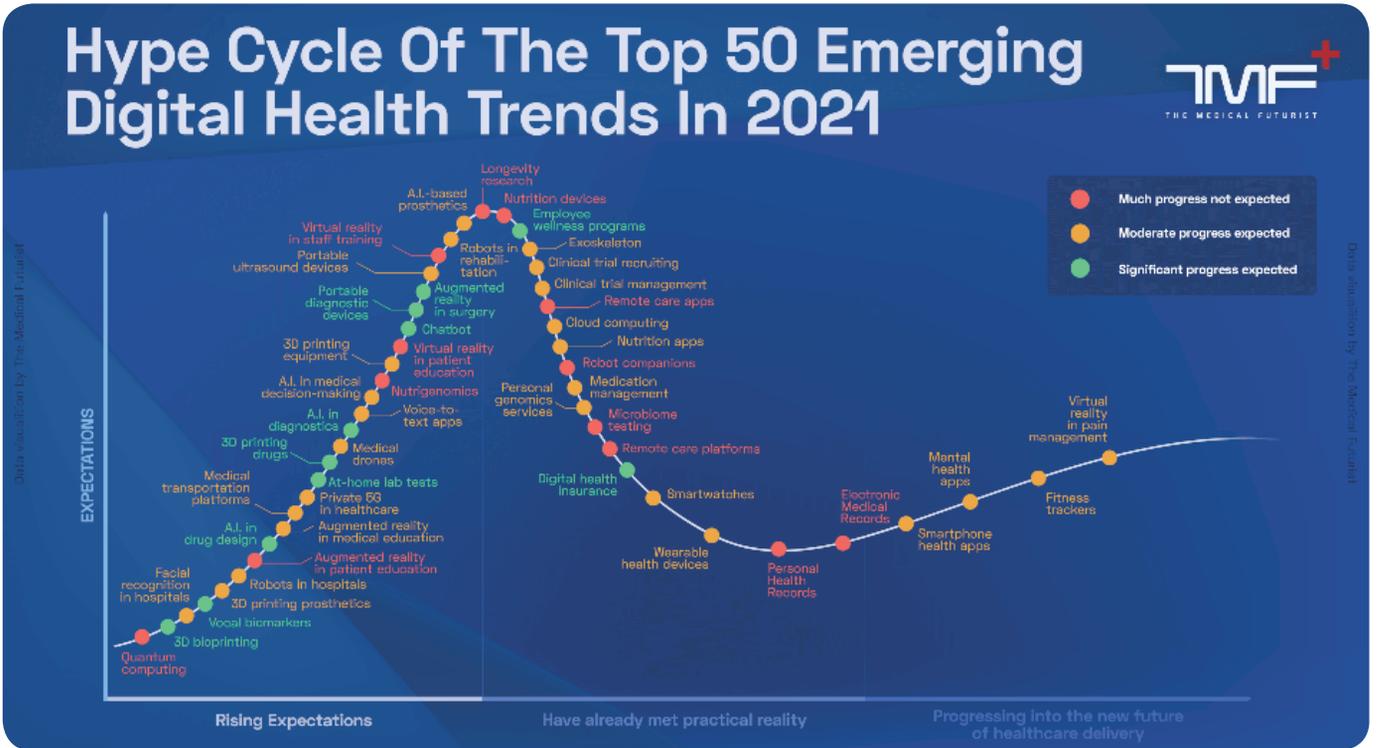
### 디지털 헬스케어 마켓 동향

2021년 2월 발표된 Grand View Research의 2021~2028 디지털 헬스케어 시장 규모와 성장 보고서에 따르면 전 세계 디지털 헬스케어 시장 규모는 2028년 2954억 달러로 연평균 15.1%의 성장률을 보일 것으로 예상된다. 향후 성장률은 코로나19 팬데믹의 영향이 크며, 2019~2020년 디지털 헬스케어 시장은 실질적으로 11.9% 증가했다. 이러한 시장 성장의 가장 큰 요인은 팬데믹으로 인한 비대면 헬스케어 서비스가 폭발적으로 적용됐기 때문이다.

보고서에 따르면 향후 디지털 헬스케어 시장 성장의 요인으로 사물인터넷(IoT) 및 AI 기술 등 다양한 첨단 디지털 기술의 발전, 스마트폰 보급률 증가, 지속적으로 발전하는 mHealth 기술이 당뇨병과 같은 만성질환에 적용돼 개인 맞춤형 관리가 가능해졌기 때문이라고 보고 있다. 또한 다양한 디지털 헬스케어의 분야 중 서비스와 관련되는 부문이 2020년 가장 높은 수익률을 보이고 있다.

2020년 현재 북미 지역은 노인 인구 증가와 소비자의 헬스케어 및 건강에 대한 높은 인식으로 인해 디지털 헬스케어 사업의 주요 시장으로 부각되고 있다. 하지만 아시아태평양 지역에 스마트폰, 태블릿과 같은 IT 기기의 보급률이 급속히 증가하고 있고, 인도와 중국 등에서 노인 인구가 급증하고 만성질환자가 늘고 있어 아태 지역이 디지털 헬스케어 시장에서 향후 가장 높은 성장률을 보일 것으로 예상된다.<sup>1)</sup>

1) Grand View Research, Digital Health Market Size & Growth Report(2021~2028).



〈그림 2〉 발전하는 톱50 디지털 헬스케어 기술 동향  
출처 : <https://medicalfuturist.com/healthcare-trends-hype-cycle>

### 디지털 헬스케어 기술 동향

다음으로 현재 각광받고 있는 디지털 헬스케어 기술 동향에 대해 알아보면 다음과 같다.

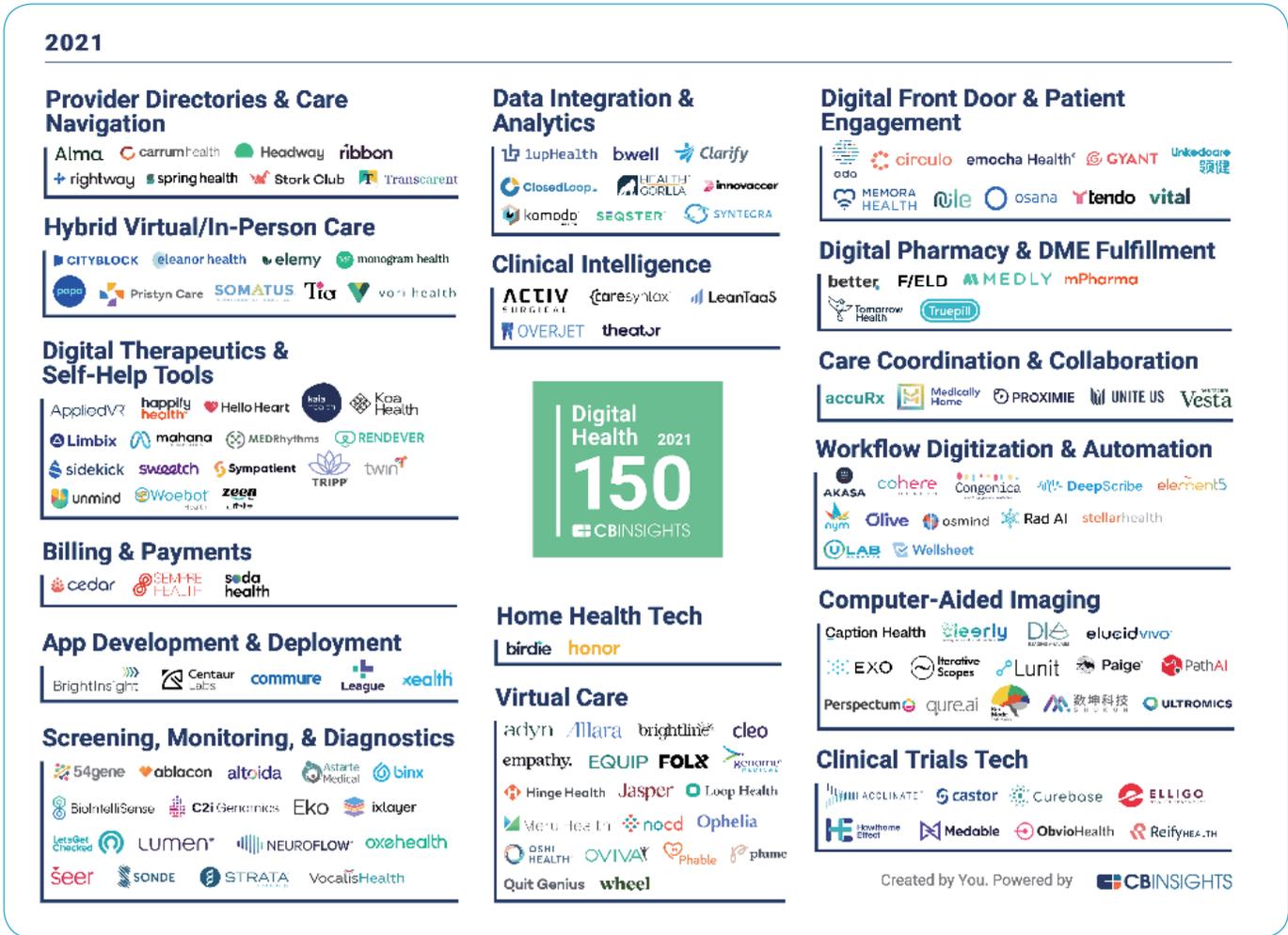
〈그림 2〉는 Medical Futurist 팀이 2021년 기준 발전하고 있는 가장 중요한 디지털 헬스케어 기술을 환자화 의료진, 의료기관과 규제기관의 관계를 고려해 다양한 헬스케어 레벨의 관점에서 분석한 결과다. 이러한 하이프 사이클 그래프는 수직축 커브가 높을수록 기술에 대한 기대치가 높음을 나타내고, 수평축으로 고원 현상을 보일 경우 기술의 실용성과 성숙도가 높아 실제 헬스케어 솔루션으로 사용될 가능성이 높다는 것을 보여준다. 초록색 서클은 매우 높은 성장성을 보여주는 기술로 증강현실(AR)을 이용한 수술, AI 기술 기반의 진단 및 신약 개발, 3차원(3D) 프린팅 기술을 이용한 제약 및 바이오 프린팅, 휴대용 진단기기, 챗봇 등이 포함된다. 또한 디지털 헬스케어 보험과 관련된 기술이 빠르게 성장하면서 동시에 실제 헬스케어 솔루션으로 발전하고 있음을 알 수 있다.

오렌지색 서클로 나타낸 기술은 성장성이 다소 우수한 경우다. 특히 AR을 이용한 통증 관리, 스마트폰 헬스 앱, 정신 관리 앱, 웨어러블

헬스기기, 스마트 워치 등은 성장성이 우수하면서 동시에 기술의 성숙도가 높아 헬스케어 솔루션으로 실제 임상에 적용되고 있는 기술이다. 마지막으로 붉은색 서클로 나타낸 기술은 성장성이 다소 둔화된 경우다. 전자의무기록, 개인건강정보와 관련된 디지털 의료 기술은 이제 성숙화 단계를 이뤘다. 최근 몇 년간 영양유전체학과 관련된 기술이 매우 큰 관심을 끌었으나 최근 성장성이 둔화된 것으로 파악된다.

### 톱 디지털 헬스케어 스타트업 현황

〈그림 3〉은 2021년 세계에서 가장 빠르게 발전하는 150개의 디지털 헬스케어 스타트업이다. 2016년 이후로 500여 건에 총 149억 달러에 달하는 금액이 초기 시드부터 유니콘 기업에 다양하게 투자됐다. 구체적으로 17개(11%)가 1조 원 이상의 가치를 나타내는 유니콘 기업으로 간주되고 있고 2021년에만 약 150건, 약 92억 달러의 투자가 이루어졌다. 150개의 기업 중 2020년 이후 1억 달러 이상의 메가 라운드 투자가 이루어진 게 39건이고 그중 31건은 2021년에 투자가 진행됐다.



〈그림 3〉 2021년 톱150 디지털 헬스케어 기업

출처 : [www.cbinsights.com/research/report/digital-health-startups-redefining-healthcare](http://www.cbinsights.com/research/report/digital-health-startups-redefining-healthcare)

팬데믹에 따른 디지털 헬스케어에 대한 투자 심리를 보여주는 결과다. 150개 기업 중 77%는 미국에 기반을 두고 있고, 영국과 인도도 그 뒤를 잇는다. 또한 중국, 이스라엘, 나이지리아, 독일, 아르헨티나, 뉴질랜드 등이 두각을 나타내고 있다. General Catalyst가 2016년 이후 150개 기업, 39건의 투자에 기여하며 가장 적극적인 벤처캐피털 역할을 하고 있으며, Cityblock Health, Commure, Olive, Transcarent 등이 포트폴리오에 포함돼 있다. 또한 Tiger Global Management와 Andreessen Horowitz 등이 뒤를 따르고 있다. 2021년에만 Olive, Cityblock Health, Hinge Health 등이 각각 4억 달러 이상의 투자 유치에 성공했다. 그중 Cityblock Health는 2018년 이후 8번 투자를 받아 총 8억9000만 달러 이상을 유치했다.

### 디지털 헬스케어 in 대한민국

우리나라에서도 다양한 디지털 헬스케어 스타트업이 나타나면서 IPO에 성공하는 기업이 나오고, 또 기존 대기업과 중견기업이 디지털 헬스케어산업에 대한 투자를 늘리고 있다. AI 기반 의료 기술 개발의 선두주자로 스타트업에서 시작했던 뷰노, 제이엘케이, 답노이드 등이 IPO에 성공했고 루닛, 메디컬아이피, 뉴로핏 등이 뒤를 잇고 있다. 특히 루닛은 전 세계 톱150 디지털 헬스케어 기업으로 선정되기도 했다.

기존의 IT 기업인 삼성전자, 네이버, 카카오 등도 이미 디지털 헬스케어 사업을 진행하고 있거나 새롭게 시작하고 있다. 삼성메디슨의 경우 기존 의료기기 사업을 중심으로 AI 기능이 향상된 제품을 출시하고, 삼성전자의 경우 웨어러블 기반의 mHealth,

데이터 기반 의료서비스 등으로 사업을 확장하고 있다. 네이버와 카카오는 IT의 우위를 토대로 AI 기반 스마트 병원, AI 기반 신약 개발 등을 적극 추진하고 있다. 이뿐만 아니라 LG, SK, 롯데, KT, GC녹십자헬스케어, CJ, 컴투스, 닥터나우 등도 적극적으로 디지털 헬스케어 사업을 추진 중이다.

### 디지털 헬스케어, 대한민국 도약의 시작

팬데믹으로 인한 세계적 위기에서 바이오 헬스케어산업은 유례가 없는 기회를 갖게 됐다. 동시에 항상 후발 주자였던 우리나라가 시장을 주도하고 도약할 수 있는 기회이기도 하다. 디지털 헬스케어산업을 도약시키기 위해 다음과 같은 전략을 제안해 본다.

첫째, 혁신 기술 개발 및 장기적 투자다. 디지털 헬스케어산업은 기존 제조업과 달리 새로운 혁신 아이템 발굴을 요구한다. 따라서 가장 중요한 것은 기술 혁신에 기반한 사업모델이 헬스케어산업에

영향을 높이는 것이므로 혁신 기술 개발에 과감하고 장기적인 투자가 필요하다.

둘째, 우수 인재 양성이다. 디지털 헬스케어산업은 혁신 기술에 기반하고, 이는 우수 인력에 기반한다. 현재 디지털 헬스케어산업을 이끌어갈 인력은 턱없이 부족하다. 따라서 체계적이고 장기적인 인력양성사업이 반드시 필요하다. 더 중요한 것은 혁신 기술을 개발하고 추구할 최고급 인력의 양성이 절실하다. 의사과학자, 의사공학자, 의사혁신가 양성이 하나의 방법일 것이다. 이러한 최고급 명품 인력은 기술 개발, 중개임상, 기술사업화, 기술인증까지 모든 단계에서 적절한 역할을 할 것이다.

셋째, 규제 유연성이다. 디지털 헬스케어산업은 혁신 기술을 토대로 하기에 새로운 의료 기술에 대한 규제 장벽이 크다. 따라서 새로운 기술에 대한 규제 또는 허가에 매우 유연해야 한다. 단순히 기존 기술과의 비교가 아니라 새로운 기술을 받아들일 수 있는 전향적인 자세가 필요하다.



# 유럽 의료기술산업 현황 및 보건의료 시행계획

전 세계 바이오·의료 시장 규모는 코로나19 팬데믹의 여파에도 불구하고 빠르게 확대되는 추세다. 유럽을 포함한 주요 선진국은 글로벌 시장을 선점하고 경쟁력을 확보하기 위해 연구개발(R&D)에 기술과 자본을 결집하고 제도적 환경을 정비하는 등의 노력을 지속하고 있다. 이와 관련해 유럽연합(EU)은 호라이즌 유럽(Horizon Europe)과 EU4Health 프로그램의 일환으로 2021년과 2022년 각각 보건의료 부문 시행계획<sup>1), 2)</sup>을 수립해 현재 당면한 코로나19와 미래 보건 위기에 효율적으로 대응할 수 있는 회복탄력적인 의료기술산업과 보건시스템을 구축하기 위한 정책목표와 지원정책을 제시하고 있다.

✍ 강주석 [한국산업기술진흥원 벨기에(브뤼셀)거점 소장]

## 유럽 의료기술산업 및 보건의료 지원 현황

유럽의 의료기술 분야는 지난 10년간 특히 출원이 두 배로 증가하며 다른 분야와 비교했을 때 유럽 특허청 내 가장 많은 출원 및 인허가 건수를 기록하고 있다. 한편 유럽의 의료기술 관련 규정과 인증 체계가 개정되며 2021~2022년부터 새로운 의료기기 및 체외진단(IVD) 제품은 유럽의 새로운 규정에 따른 인증을 받아야 한다.

**유럽 의료기술 산업** 현재 의료기술 관련 산업체는 유럽 내 3만3000개 이상으로 추산되며 약 76만 명이 관련 산업에 종사하고 있다. 독일은 다른 유럽 국가에 비해 두 배 이상의 기업과 종사자 수를 보유하고 있으며 이 가운데 약 95%가 중소기업으로 대부분 50명 미만을 고용하고 있는 수준이다. 유럽의 의료기술 시장 규모는 지난 10년간 연평균 2%씩 성장해 2020년 기준 1400억 유로로 추산되고 있으며 전 세계 의료기술 시장에서 미국(41.6%)에 이어 2위(27.6%)를 차지하고 있다. 2020년 기준 유럽의 의료기술 부문은 무역 시장에서 87억 유로의

흑자를 냈다. 주요 무역 상대국은 미국, 중국, 일본, 멕시코이며 한국과의 무역 규모는 10위를 기록했다. 유럽 내 의료기술 수출 주요국은 독일, 네덜란드, 아일랜드, 벨기에, 스위스 등이다.

2020년에는 코로나19 팬데믹으로 체외진단기기 시장이 전년 대비 25.4% 성장했으며 IVD 분야 수익은 총 140억 유로로 집계됐다. 유럽 내 IVD 시장 규모는 국가별로 14%에서 60%까지 폭넓은 성장세를 보였다.

**유럽 보건의료 지원** EU는 보건의료 지원 프로그램 중 가장 큰 규모인 호라이즌 유럽의 보건 클러스터와 보건의료 특화 사업인 EU4Health 프로그램을 통해 유럽의 관련 산업과 기술 개발을 지원하고 있다.

호라이즌 유럽의 보건 클러스터는 유럽 시민의 건강과 복지를 개선, 보호하는 것과 보건의료 기술 개발, 보건 위기 대응, 공중보건시스템을 개선하는 것을 목표로 한다. EU는 호라이즌 유럽 전략의 일환으로 ‘2021~2022 보건의료 시행계획(Horizon Europe-Health Work Programme 2021~2022)’<sup>3)</sup>을 수립해 보건 부문의 R&I 활동을 재정 지원하고 있다.

EU4Health 프로그램은 보건의료 부문에서 EU의 코로나19 대응 정책을 지원해 주요 정책 우선순위에 투자하고, 유럽 내외 관련 사업 및 기관을 재정지원해 유럽의 위기 대응 능력과 의료시스템의 회복탄력성

1) [https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2021-2022/wp-4-health\\_horizon-2021-2022\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2021-2022/wp-4-health_horizon-2021-2022_en.pdf)  
2) [https://ec.europa.eu/health/system/files/2022-01/wp2022\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/system/files/2022-01/wp2022_en.pdf)  
3) [https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2021-2022/wp-4-health\\_horizon-2021-2022\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2021-2022/wp-4-health_horizon-2021-2022_en.pdf)

향상을 목표로 한다. EU4Health 2021~2027 프로그램은 코로나19 이후 기획된 유럽 최대 규모 중장기 R&D 계획으로 이전보다 더 큰 지원과 기존과 차별화되는 목표를 제시하고 있다. 또한 2021년 채택된 '2022년 EU4Health 시행계획(EU4Health 2022 Work Programme)'<sup>4)</sup>을 통해 예산을 편성, 유럽의 보건정책을 지원할 계획이다.

구체적인 코로나19 대응 방안으로 EU4Health 프로그램은 코로나19와 같은 보건 비상사태에 대응하기 위해 유럽보건긴급준비대응국(HERA) 설립을 지원한다. 또한 대규모 예방 접종 상시 대비 및 의료 기술 물품 비축, 유럽 및 국제적인 협력관계 강화를 지원해 국가별 디지털 의료시스템 구축과 국가 간 안전한 보건의료 데이터 활용 방안을 모색한다. 개인 차원에서는 보건의료 데이터 접근권을 보장하며 질병 예방 및 치료에 대한 정보 제공을 위한 디지털 수단을 마련할 방침이다. 또한 의료기술 및 보건의료 분야가 사회와 경제에 미치는 영향을 고려했을 때 다른 분야의 재정 프로그램(DIGITAL, ERDF, ESF+, InvestEU 등)과도 연계해 시너지를 내고자 한다.

**2021년 유럽 의료기술산업 현황**

유럽의료기술산업협회는 매년 보고서를 통해 유럽의 의료기술산업과 관련된 통계와 정보를 제공한다. MedTech Europe은 수집한 연간 데이터를 토대로 '2021년 유럽의료기술산업 현황 보고서'<sup>5)</sup>를 발행해 유럽 의료기술 시장과 관련된 정보 분석과 주요 지표를 공개했다.

**의료기기 및 체외진단기기 관련 규정** 의료기술은 사람의 생명을 구하고 개선하는 데 사용되는 제품, 서비스 또는 솔루션으로 예방에서 진단 및 치료에 이르기까지 다양한 형태로 존재하며 이러한 의료기술산업은 크게 의료기기(MD), IVD, 디지털건강(eHealth) 분야로 구분된다. 유럽은 시판 전후 및 수명 기간 의료기술 기기와 제품의 안전과 성능을 규제하는 법률에 의거해 의료기술을 엄격하게 규제하고 있다.

의료기기는 물리적 수단으로서 예방, 진단, 모니터링, 치료에 사용되며 유럽의 관련 규정으로 2021년 5월 26일부터 '의료기기규정(Regulation 2017/745, MDR)'<sup>6)</sup>이 전면 적용됐다. 새로운 규정이 도입됨에 따라 이전 지침(93/42/EC 및 90/385/EEC)은 의료기기 인증 시 더 이상 적용되지 않는다. 따라서 현재 유럽 의료기기는 시장 출시 전 인증기관으로부터 제품 제어, 사용 시 일으킬 수 있는 인체 영향 수준 등에 따라 분류되며 시판 후에도 의료기기의 지속적인 안전성과

성능 등을 보장하기 위해 동일한 인증기관이 개입된다.

MD는 위험 기반 분류 시스템에 따라 4가지 등급으로 분류된다.

- ① 1등급(예 : 밴드 등 간단한 상처 치료 제품)
- ② 2-A등급(예 : 약물 주입용 주사기)
- ③ 2-B등급(예 : 마취기기)
- ④ 3등급(예 : 심박조율기)

MD 등급은 기능 결합의 결과가 대중과 개인의 건강에 일으킬 수 있는 잠재 위험과 연결되며 3등급은 가장 높은 위험도를 가진 MD가 포함된다.

IVD는 개인의 건강 상태를 확인하기 위해 생물학적 샘플(예 : 타액, 혈액, 소변 또는 조직)을 사용하는 비침습적 검사를 의미한다. 유럽의 IVD 부문은 '체외진단기기 지침(Directive 98/79/EC)'<sup>7)</sup>에 의해 규제되며 2022년 5월 26일부터 새로운 규정(Regulation 2017/746)<sup>8)</sup>이 적용된다.

IVD 기기의 분류는 시판 전후 평가에 있어 인증기관의 참여 수준을 결정하므로 중요한 역할을 한다. 체외진단기기지침에 따라 새로운 위험 기반 분류 시스템을 도입했으며, 따라서 유럽의 IVD 제품은 부정확한 진단 결과로 인해 대중 혹은 개인의 건강에 미치는 위험도에 따라 다음과 같은 4가지 등급으로 분류된다.

4) [https://ec.europa.eu/health/system/files/2022-01/wp2022\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/system/files/2022-01/wp2022_en.pdf)  
 5) <https://www.medtecheurope.org/wp-content/uploads/2021/06/medtech-europe-facts-and-figures-2021.pdf>  
 6) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0745>  
 7) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A31998L0079>  
 8) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0746>

- ① A등급(예 : ABO 혈액형 검사)
  - ② B등급(예 : 혈중 포도당 모니터링)
  - ③ C등급(예 : 임신 테스트 등 자가테스트)
  - ④ D등급(예 : 임상화학 분석기)
- IVD 분류 시스템은 A에서 D등급으로 갈수록 위험도가 증가한다.

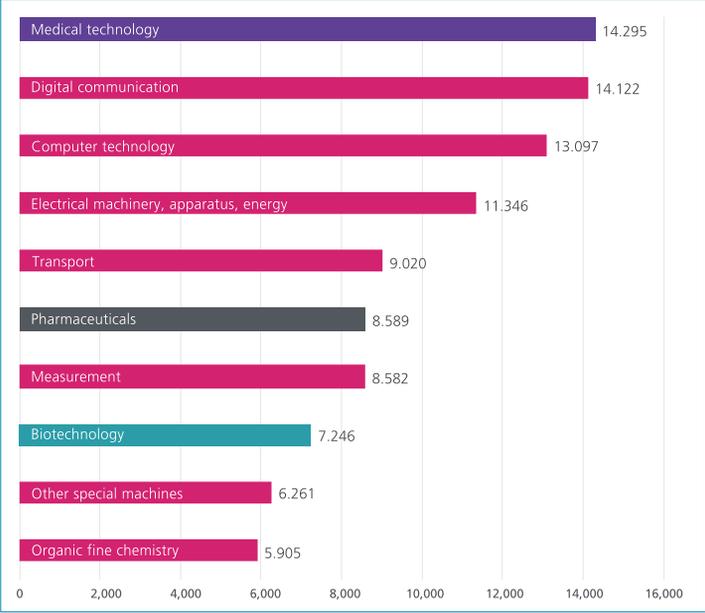
**특허 및 R&D** 유럽의 의료기술 분야는 업계 내 높은 수준의 R&D와 다양한 이해관계자 간 긴밀한 협력의 결과로 지속적인 혁신이 이루어지고 있다. 평균 의료기술 부문의 글로벌 R&D 투자율(매출 대비 R&D 지출 비율)은 약 8%로 추정되고 있다.

2020년 기준 유럽특허청(EPO)에 접수된 특허 가운데 1만4200건 이상이 의료기술 분야에서 출원된 특허인 것으로 나타났으며, 이는 전년 대비 2.6% 증가한 것이다. 2020년 의료기술 분야의 특허 신청 건수는 전체 선정 건수의 8%를 차지하며 다양한 기술 분야 가운데 가장 많은 특허 신청 건수를 기록하고 있다.

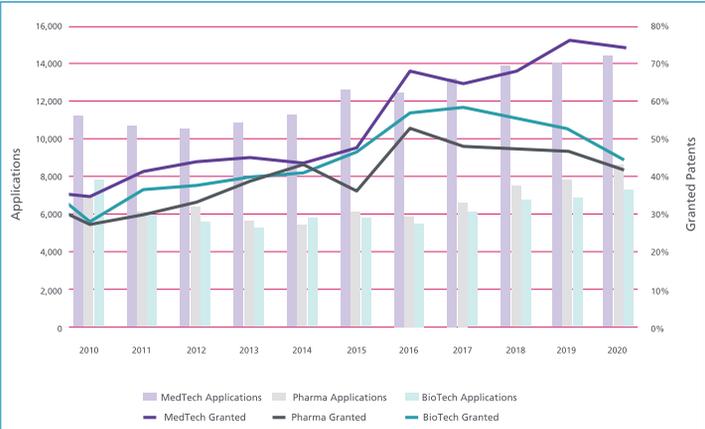
전 세계 특허 신청의 38%는 EPO 국가(EU 27개국, 영국, 노르웨이, 스위스 등)에서 제출됐고 나머지 62%는 미국(39%)을 포함한 기타 국가에서 제출됐다.

지난 10년 동안 의료기술 분야의 EPO 출원 건수가 두 배로 증가한 반면, 제약(약 8500건) 및 생명공학(약 7200건) 특허 출원은 상대적으로 정체돼 있다.

의료기술 부문에서 출원된 특허에 대한 인허가율 또한 지난 몇 년간 꾸준히 증가해 2020년에는 73%에 도달했다. 반면 제약 및 생명공학 분야에서는 50% 미만의 인허가율을 보였다.



〈그림 1〉 10대 기술 분야의 2020년 특허 신청 건수



〈그림 2〉 의료·제약·생명 기술 분야별 특허 신청 및 인허가 건수

**산업체 현황** 유럽에서는 76만 명 이상이 의료기술산업에, 약 79만5000명이 제약 부문에 종사하고 있다. 의료기술 부문 고용자의 절대수는 독일이 가장 높았으며 인구 1만 명당 의료기술 직원 수는 아일랜드와 스위스가 가장 높은 수치를 보였다.

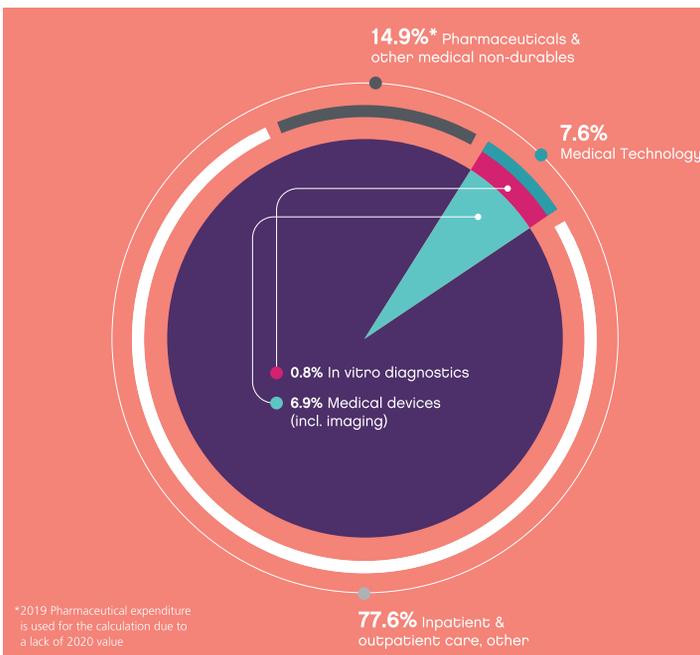
의료기술산업으로 인해 창출된 일자리는 유럽 내 총고용의 약 0.3%를 차지하고 있으며 높은 생산성 외에도 직원 1인당 18만4000유로의 부가가치를 창출하는 것으로 추산된다. 관련 기업 수와 규모를 살펴보면 유럽에는 3만3000개 이상의 의료기술 관련 기업이 존재한다. 이 가운데 가장 많은 수가 독일에 기반을 두고 있으며 영국, 스위스, 프랑스 등이 독일에 이어 다수의 의료기술 관련 기업을 보유하고 있다.

〈표 1〉 의료기술산업 직접고용 유럽 상위 10개 국가

국가	직원 절대수(명)	인구 1만 명당 직접 고용수(명)
독일	210,000	25
영국	102,800	15
이탈리아	94,153	16
프랑스	89,130	13
스위스	63,000	74
아일랜드	40,000	83
스페인	27,800	6
스웨덴	27,000	27
오스트리아	26,767	30
벨기에	17,800	16

독일 베를린은 300개의 의료기술 기업, 240개의 생명공학과 30개의 제약회사가 소재해 의료기술 분야에 있어 유럽의 주요 허브다. 그 밖에 아일랜드 더블린에 의료기술 업계 선두주자인 Medtronic이 있으며 프랑스 알자스 바이오밸리에 150개의 의료기술 기업이 있어 유럽의 주요 허브로 꼽을 수 있다. 유럽 의료기술산업에서는 중소기업이 약 95%를 차지하고 있다.

마지막으로 유럽 의료기술산업의 지출 규모는 평균적으로 국내총생산(GDP)의 약 11%가 의료 부문에 지출되며 이 가운데 GDP의 1% 미만에 해당하는 7.6%가 의료기술에 쓰인다. 유럽의 1인당 의료기술 지출은 약 265유로(가중평균)이다.



〈그림 3〉 유럽의 총 의료비 지출 내역

시장규모 및 변화

2020년 기준 유럽의 의료기술 시장 규모는 약 1400억 유로로 추산된다. 유럽에서 가장 큰 의료기기(MD) 시장은 독일, 프랑스, 영국, 이탈리아, 스페인 등이며 동일한 국가가 상위 5개의 IVD 시장을 형성하고 있다.

〈표 2〉 유럽국가별 MD, IVD 시장(2020년)

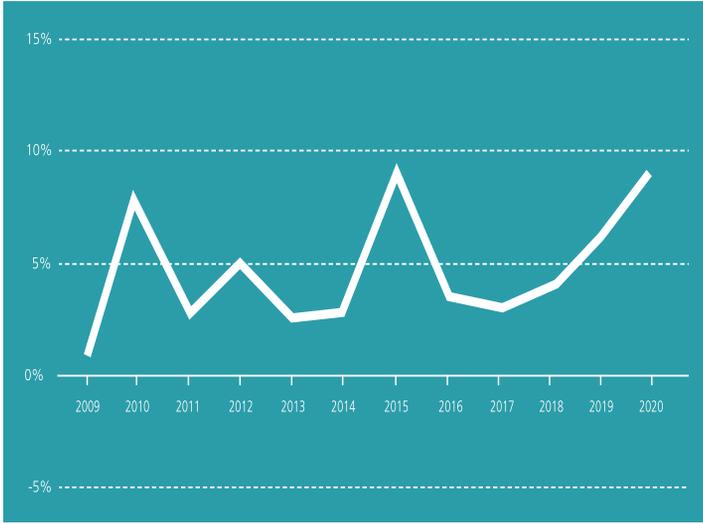
국가	MD 시장(%)	IVD 시장(%)
독일	25.6	19
프랑스	14.7	14
영국	12.1	9
이탈리아	9.1	14
스페인	6.3	9
스위스	4.4	4
네덜란드	3.9	3
벨기에	3.3	4
스웨덴	2.7	기타에 포함
오스트리아	2.6	2
기타	15.2	22

**의료기술 시장** 제조사 가격 기준으로 유럽 의료기기 시장은 세계 의료기기 시장의 27.6%를 차지하는 것으로 추산되며 이는 미국(41.6%)에 이어 두 번째로 큰 규모다.

〈표 3〉 세계 의료기기(MD) 시장(2020년)

국가	시장 점유율(%)
미국	41.6
유럽	27.6
중국	7.4
일본	7.2
캐나다	1.8
한국	1.8
인도	1.3
기타	11.6

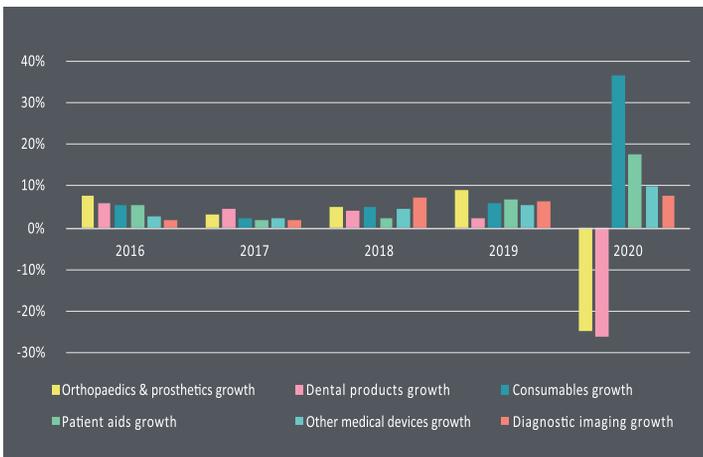
유럽의 MD 시장은 지난 10년간 연평균 2%씩 성장하는 추세다. 2009년에는 경제 위기로 수요가 감소해 12년 만에 최저치인 1%의 성장률을 보였으나 2010년에 회복돼



〈그림 4〉 유럽 의료기기 시장 증가율(2009~2020년)



〈그림 5〉 유럽 진단기기(IVD) 시장 증가율(2009~2019년)



〈그림 6〉 다양한 분야의 유럽 의료기술 시장 증가율(2016~2020년)

2.6%(2013년)~9.3%(2015년)의 연간 성장률을 보였다.

IVD 시장은 2009~2012년 감소 추세에서 2013년 이후 성장세를 보이고 있다. 2013년 이후 평균 성장률은 0.9%였으며 2019년 연간 성장률은 1.5%로 나타났다.

한편 코로나19는 여러 분야에서 의료기술 산업에 영향을 미쳤다. 예를 들어 EU 국가에서 선택수술(응급상황이 아닌 환자와 의사가 사전에 수술 일정을 결정한 수술)이 연기되고 정형외과 및 치과 분야에서 환자 치료가 연기되는 사례가 늘었다.

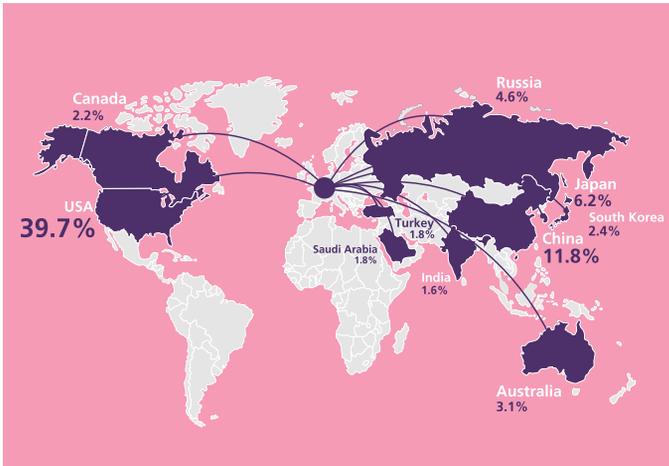
또한 코로나19 환자에게 필요한 IVD(PCR 검사 등), 소모품(비강 캐놀러, 주사기, 수술용 장갑 등) 및 환자 보조기(인공호흡기 등)의 판매가 급증했다.

**무역시장** 유럽은 2020년 기준 87억 유로 규모의 의료기기 부문 무역수지 흑자를 기록하고 있으며 주요 무역 상대국은 미국, 중국, 일본, 멕시코다. 한국 또한 유럽의 상위 10개 수출 대상국 중 하나로 전체 수출의 2.4%를 차지하고 있다.

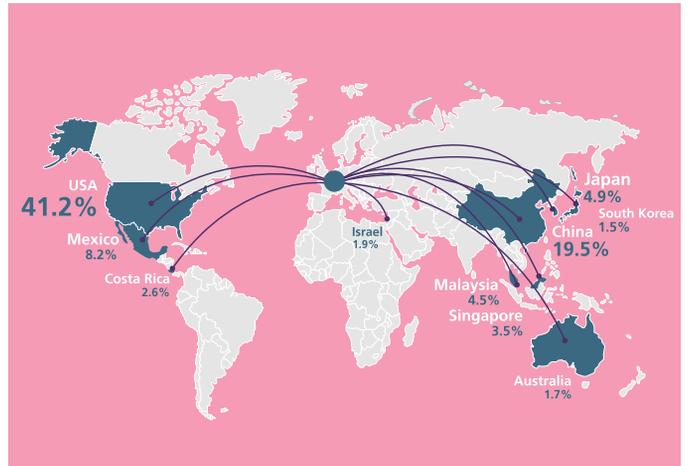
유럽 의료기기 수입 또한 수출과 비슷한 양상을 보이며 미국과 중국이 60% 정도로 가장 크다. 한국은 유럽의 전체 의료기기 수입 비중의 1.5%를 점하고 있다.

유럽 국가 가운데 독일의 의료기기 수입 및 수출 총액이 가장 높으며 네덜란드, 아일랜드, 벨기에, 스위스가 뒤를 잇고 있다.

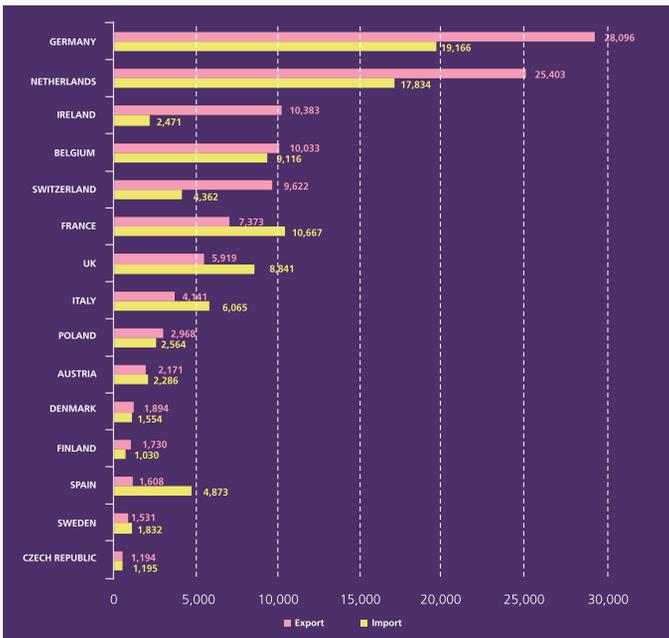
의료기기 무역수지에서 수출입 모두 최상위인 독일은 89억3000만 유로의 흑자를 보이고 있으며, 수출 대비 수입 비중이 매우 적은 아일랜드가 두 번째로 높은 무역수지 흑자를 나타냈다.



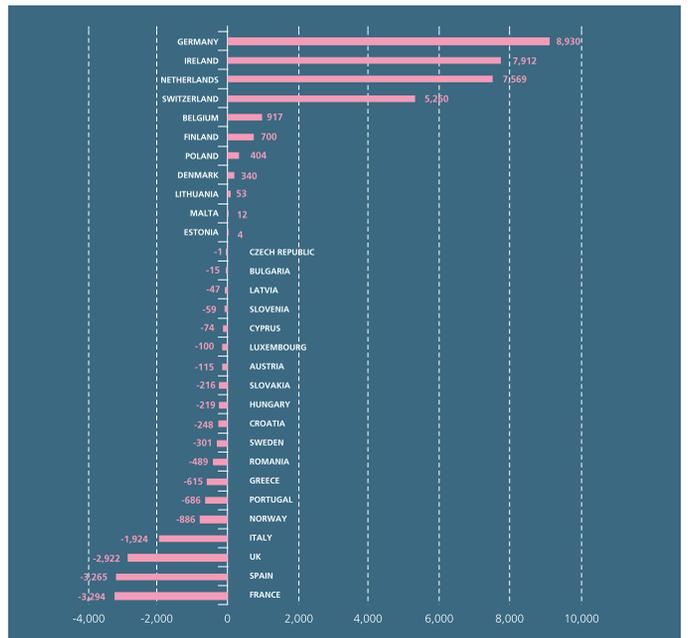
〈그림 7〉 유럽 의료기기 상위 수출국(2020년)



〈그림 8〉 유럽 의료기기 시장 상위 수입국(2020년)



〈그림 9〉 국가별 의료기기 수출입 규모(단위: 백만 유로)



〈그림 10〉 국가별 의료기기 무역수지(단위: 백만 유로)

**코로나19로 인한 유럽 IVD 시장 변화** IVD는 오늘날 의료의 필수적인 수단으로 질병에 대한 원인을 진단, 모니터링, 선별 및 평가하는 데 사용됨으로써 환자에 대한 가용 의료정보를 제공한다. 또한 환자가 조기에 표적 치료를 받을 수 있도록 해 입원 및 회복기를 줄이는 데 도움이 되는데, 결과적으로는 시민의 건강과 의료비용 절감 등 긍정적으로 작용하며 장기적으로 경제성장에 이롭다. 특히 이번 코로나19 위기 대응에 큰 역할을 하며 IVD의 중요성이 크게 부각됐다. 코로나19 검사제품에 대한 수요가 증가하며 IVD 시장이

전년도 대비 이례적인 시장 성장세를 보였다. 2020년 한 해 동안 IVD 시장은 25.4% 증가했다. 2020년 EU 27개국, 영국 및 EFTA의 IVD 시장 전체 수익은 139억7100만 유로에 달한다. 반면 코로나19 진단과 관계 없는 임상화학, 면역학, 미생물학, 혈액학 등과 관련된 다른 IVD 부문에서는 검사 건수가 크게 감소했다. 즉, 코로나19의 여파로

IVD 시장이 전년도 대비 전례 없는 성장세를 보였음에도 불구하고 코로나19와 무관한 일상적인 검사 및 다른 질병 검사가 감소하며 코로나19 진단검사를 제외한 기타 부문에서는 하락세를 보였다.

독일의 경우 초기에는 핵산 기반 코로나 진단(PCR 진단법)이 주를 이루었으나 4분기에는 코로나 신속항원검사 매출이 폭발적으로 증가한 양상을 보였다. 코로나 신속항원검사 시장, 분자형 자궁경부암 검사 시장 등 질병 진단이 2020년 독일 IVD 시장의 32%를 차지하고 있으며 이전에 지배적이었던 혈당 자가 모니터링 검사 등 기타 분야는 모두 2~16%의 매출 하락세를 보였다.

프랑스의 IVD 시장은 전반적으로 31.9%의 성장률을 보였으나 코로나19 진단검사를 집계에서 제외하면 2.7% 감소한 것으로 나타났다. 마찬가지로 이탈리아 IVD 시장은 전반적으로 14% 성장했으나 코로나19 진단검사를 제외하면 4.5%의 매우 큰 감소세를 보였다. 의료기관의 활동이 코로나19 방역에 집중되고 국민의 외래진료 접근성이 떨어지며 전년도의 감소세가 크게 악화된 것으로 보인다. 특히 임상화학(-11.30%), 소변 검사(-28.5%), 포도당 테스트 스트립(-11.20%), 중앙 표지자(-12.10%), 자가면역질환(-11.60%) 부문 등에서 이러한 감소세가 두드러졌다.

스페인의 경우 50.3%의 성장세를 보였으며 평가, 진단, 진화와 관련된 모든 코로나19 관련 검사가 크게 증가한 것으로 나타났다. 스페인의 코로나19 검사기기 제조회사는 전 세계에 자사 제품을 판매하며 성공적인 판매 기록을 냈다. 한편 스페인의 분자 테스트 분야가 큰 폭의 지원을 받으며 향후에도 지속 성장할 것으로 예상된다. 반면 코로나19와

관련이 없는 기타 일상적인 검사는 감소하거나 만성 질환 및 수술 이후 관리가 줄어드는 추세를 보였다. 또한 당뇨병 혈당체크 등 자가 진단 분야가 예년과 마찬가지로 감소세를 보였다.

영국의 2020년 IVD 시장은 2019년 대비 거의 20% 성장하며 코로나19 검사에 대한 막대한 투자와 2020년 코로나19 양성 환자에게 필요한 추가 검사 수요 폭증으로 인해 이례적인 성장세를 보였다. 반면 알레르기 및 빈혈 약물(30%), 클라미디아 검사(80%) 등 다른 검사 부문에서는 급격히 감소했다.

스위스는 13.8%의 성장률을 기록했지만, 코로나19 검사를 제외하면 2020년 IVD 시장에서 3.7%의 마이너스 성장을 기록했다. 특히 화학, 면역화학 및 혈액학 등 분야의 연간 성장률에 부정적인 영향을 미친 것으로 보인다. 오스트리아(61.5%)와 폴란드(20%)의 경우도 코로나19와 관련된 검사가 증가한 반면, 그 외 IVD 부문 시장은 코로나19가 부정적인 영향을 미치며 마이너스 성장을 견인했다.



### 2021~2022 유럽 보건의료 지원 시행계획

호라이즌 유럽 프로그램 내 보건 클러스터는 코로나19 팬데믹으로 인한 유럽의 경제적·사회적 피해 복구와 회복 및 디지털 혁신을 통한 의료시스템 역량 강화, 나아가 미래의 보건 위기에 대비할 수 있게끔 R&I 잠재력을 최대한 활용하는 데 집중하고자 한다. 또한 EU 회원국의 위기 대응 관련 활동을 결집함으로써 시너지를 일으켜 보건 위기에 함께 대응하기 위해 유럽보건연합과 HERA를 구축, 유럽 차원에서의 공동 대응 역량을 강화하고자 한다. 이처럼 유럽은 보건의료 부문의 계획을 추진하기 위해 EU 내 관계자 및 산학연의 적극적인 참여와 나아가 여타 비 EU국가 간 협력의 중요성을 인식하고 있다.

**호라이즌 유럽 보건 클러스터** 2021~2027 호라이즌 유럽 프로그램은 과학 기술 R&D 지원 정책 가운데 보건의료 분야에 약 77억 유로를 배정했으며 프로그램 기간 첫 2년(2021~2022년)에 대한 시행계획을 수립해 관련 분야에 약 20억 유로의 예산을 편성했다.

호라이즌 유럽의 2021~2022년 보건의료 시행계획이 설정한 목표는 다음과 같다.

- ① **급변하는 사회에서 건강 유지** : 생활 방식, 식단, 환경을 더 건강하게 개선하기 위한 보건정책 및 건강을 위한 효과적인 솔루션을 제공하고 건강 증진과 질병을 예방
- ② **건강한 생활 및 근무환경** : 건강을 결정하는 환경적, 직업적, 사회·경제적 결정 요인에 대한 더 나은 이해 및 개선 노력 지원
- ③ **질병 대처 및 부담 경감** : 의료 서비스 제공자가 질병을 보다 잘 대처하고 관리할 수 있도록 지원, 환자에게는 질병에 따르는 여러 가지 부담을 효과적으로 경감할 수 있도록 지원, 질병에 대한 더 나은 이해와 치료, 더 효과적이고 혁신적인 의료기술, 전염병 발병 관리
- ④ **혁신적·지속 가능한 고품질 의료에 대한 접근성 보장** : 보건시스템의 탄력성 확보, 안전하고 효율적이며 사람 중심의 솔루션 개발 및 활용, 혁신적이고 지속 가능한 고품질의 건강관리 서비스에 대한 평등한 접근성 제공
- ⑤ **건강한 사회를 위한 새로운 툴, 기술 및 디지털 솔루션 활용**: 보건 의료 기술, 새로운 도구 및 디지털 솔루션을 통한 보건정책 및 의료 관리시스템 개선
- ⑥ **혁신적이고 지속 가능하며 경쟁력 있는 보건의료산업 유지** : EU 보건 산업이 혁신적이고 지속 가능하며 전 세계적으로 경쟁력을 유지할 수

있도록 지원, 중요 보건의료 기술에 대한 접근 및 공급과 관련해 수입 의존도 저감 노력 앞서 언급한 목표와 관련해 주목할 만한 호라이즌 유럽의 주요 지원사업 계획과 편성된 예산은 다음과 같다.

**△목표1(급변하는 사회에서 건강 유지)** : 시민의 디지털 도구 활용 및 의료정보 이해 능력 향상을 위해 300만 유로의 예산을 편성해 지원하고, 염증에 의한 질병을 일으키는 전환 인자에 대한 개인별 맞춤 청사진을 제공하기 위해 기획된 7개의 프로그램에 총 5000만 유로의 예산을 편성했다.

**△목표3(질병 대처 및 부담 경감)** : 차세대 백신 개발 및 제조를 위해 5개 프로젝트에 총 4000만 유로를 지원하고 전염병 대비 관련 3개 프로젝트에 1000만 유로의 예산을 편성했다.

**△목표5(건강한 사회를 위한 새로운 툴, 기술 및 디지털 솔루션 활용)** : RNA 기반 치료법과 같은 고부담 질병 치료를 위한 차세대 치료법 개발과 관련된 10개 프로젝트에 총 6000만 유로를 지원하고 규제 의사결정 및 의료기술 평가에 있어 실제·합성 데이터를 효과적으로 사용하기 위한 새로운 방법을 개발하는 5개 프로젝트에 총 예산 3500만 유로를 편성했다.

**△목표6(혁신적이고 지속 가능하며 경쟁력 있는 보건의료산업 유지)** : 의료기기의 사이버 보안 강화 관련 3개 프로그램 지원 예산 총 2000만 유로와 유럽 전자 보건기록교환 체계 개발 제안(EEHRxF)<sup>9)</sup>을 토대로 관련 활동 지원에 총 200만 유로를 편성했다.

9) <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/recommendation-european-electronic-health-record-exchange-format>

**EU4Health 프로그램** 2021년 기존의 보건 분야 지원을 위한 2014~2020년 보건프로그램과 규정이 폐지되고 새로운 2021~2027 EU4Health 프로그램이 수립됐다. 이 프로그램은 코로나19에 따른 유럽의 사회·경제적 피해와 전례 없는 국제적 보건 위기에 대응하고자 이전 보건의로 프로그램보다 훨씬 더 큰 규모의 지원을 계획했다.

구체적으로 2021~2027년 프로그램은 다음의 4가지를 목표로 한다.

- ① 질병 예방과 건강 증진 및 국제적 협력을 통한 EU 공중 보건 개선
- ② 국경을 초월한 보건 위기에 대한 예방, 대비 및 대응을 통해 사람들을 보호하고, 보건 위기 시 필수적인 제품의 국가비축과 예비 의료·지원인력 준비
- ③ 의약품의 효율적인 사용과 EU의 지속 가능한 생산 및 공급망 혁신을 장려해 의약품, 의료기기와 위기 관련 제품에 대한 접근성 개선
- ④ 디지털화를 통한 유럽의 국가 건강관리시스템 강화(건강 데이터 사용과 재사용, 디지털 툴 및 서비스 개발, 건강관리 서비스의 디지털 전환 및 접근성 향상, EU의 관련 법률 및 의사결정, 회원국의 의료시스템 통합)

이와 관련한 2022년 시행계획 목표 및 예산을 살펴보면 다음과 같다. EU 보건정책에 있어 주요 재정 수단인 EU4Health 프로그램은 연간 시행계획을 통해 추진된다. 2021년 채택된 2022년 EU4Health 시행계획에는 4대 주요 분야로 △ 위기 준비(Crisis Preparedness) △ 질병 예방 △ 의료시스템 및 의료 인력 보완 △ 디지털이 선정됐다.

특히 코로나19 퇴치, 유럽의 보건 비상사태 대비 및 대응 기관 설립, 암 퇴치 계획, 유럽을 위한 제약 전략 및 이행을 우선순위로 정했다. 예를 들어 HERA의 설립을 지원해 유럽 내 의료 물자들의 개발, 생산, 조달, 균등 분배 등을 조율함으로써 보건 위기 시 질병 예방, 감지 및 국가 간 빠른 대응을 강화하고자 한다. 또한 유럽의약품청(EMA)과 유럽 질병예방통제센터(ECDC)의 권한 확장을 지원할 방침이다.

EU4Health 프로그램은 EU의 예산을 통해 지원되는 다른 여러 프로그램 및 정책, 계획과의 일관성과 시너지를 확보하는 방향으로 운용되고 있다. 예를 들어 호라이즌 유럽 프로그램과 EU4Health의 암 관련 대응 계획은 유럽의 암 퇴치 계획에 기여하는 것을 공통된 목표로 상호 보완, 시너지를 창출하는 방향으로 추진된다.

EU4Health의 2022년 시행계획은 총 8억3000만 유로 규모의 예산을 편성해 EU의 규정에 따라 보조금 지급과 조달의 형태로 운용된다. 분야별 주요 지원 계획 및 예산을 살펴보면 다음과 같다.

2022년 시행계획이 선정한 4대 부문 가운데 위기 준비 부문에서 HERA는 유럽의 새로운 보건 위기 준비 및 대응 기관으로서 중심 역할을 할 것으로 기대되고 있다.

예를 들어 시행계획은 코로나19 및 미래 보건 위기에 대응하고자 전체 게놈 시퀀싱(WGS) 및 역전사 중합 효소 연쇄 반응(RT-PCR)에 대한 EU 회원국 차원의 설비 구축과 역량 강화를 지원하기 위해 예산 3900만 유로를 편성했으며, 회원국의 항생제 내성(AMR) 문제와 관련한 조치 이행을 위해 5000만 유로를 지원한다. 또한 백신 및 치료제 생산을 위한 상시 준비된 제조 시설 구축을 위해 1억6000만 유로 지원, 조기경보 및 모델링, 시뮬레이션, 예측을 위한 IT 개발에 2450만 유로를 지원한다.

의료시스템과 인력 지원 부문의 경우 보건 의료 인력에 대한 디지털 기술을 포함한 교육 프로그램 강화에 2900만 유로의 예산을 편성했으며, 의료기기 및 체외진단기기에 대한 인증기관의 역량 강화에 400만 유로를 지원한다.

디지털 부문에서는 EU의 전자 보건 디지털 서비스 인프라(eHDSI)의 새로운 서비스를 추가하는 한편 더 많은 회원국으로의 서비스를 확장시키기 위해 3000만 유로의 예산을 편성했으며, 보건의로 데이터의 2차 활용을 위한 인프라 구축에 3000만 유로, 환자의 의료 데이터 접근성을 지원하기 위한 주요 서비스의 확장에 70만 유로, 마지막으로 보건의로 데이터의 2차 활용을 위한 인프라(eHDS2)의 핵심 서비스 개발과 도입에 400만 유로를 지원할 계획이다.

<표 4> 2022 시행계획 주제별 예산 편성

활동 범위	2022년 예산(백만 유로)
<b>① 위기 대응</b>	<b>380.9</b>
01 보건 비상 상황 대비 및 대응 기관(HERA)	274.8
02 항생제 내성(AMR) 대처	50.3
03 코로나19 등 대규모 예방접종 지원	30.0
04 국경을 넘는 병원균에 대한 One Health 접근	20.0
05 WHO와 위기대응 협력 강화	5.8
<b>② 건강 증진 및 질병 예방</b>	<b>90.0</b>
06 비전염성질환(NCD) 및 관련 위험인자	74.0
07 정신건강 문제 해결	16.0
<b>③ 암</b>	<b>146.9</b>
08 암 예방 및 관련 위험인자	105.5
09 전립샘, 폐암, 위암 검진에 혁신적인 접근	31.2
10 암 치료의 불평등 감소	2.1
11 암 생존자의 삶의 질	2.5
12 담배 규제 정책	4.1
13 항암치료계획(EBCP) 평가	1.5
<b>④ 의료시스템 및 의료인력</b>	<b>126.5</b>
14 의료시스템 개혁 및 강화	0.7
15 디지털 기술을 포함한 보건인력 교육	29.0
16 ERN(향상된 유럽 참조 네트워크)	52.7
17 의약품 법규 및 전략의 시행	10.2
18 혈액, 조직, 세포 및 장기에 관한 법률 시행 강화	6.9
19 의료기기(MDR) 및 체외진단(IVDR) 규제 시행	19.8
20 보건기술평가(HTA) 규제의 준비 및 시행	7.2
<b>⑤ 디지털</b>	<b>76.6</b>
21 유럽 보건 데이터 공간(EHDS) – 인프라 및 거버넌스, 데이터의 주된(1차적) 사용	41.2
22 유럽 보건 데이터 공간(EHDS) – 인프라 및 거버넌스 데이터의 2차적 사용	35.4
<b>⑥ 기타 조치</b>	<b>14.6</b>
23 기타 정기 활동, 협의회 회장단 회의, 회원 관리 및 IT 평가를 위한 커뮤니케이션	8.7
24 정기적인 활동, 질병 예방	4.3
25 정기적인 활동, 보건시스템	1.2
26 정기적인 활동 HERA	0.4

**한국, 국제적 협력과 적극적인 투자 실행해야**

유럽의 의료기술 시장은 지난 10년간 꾸준히 성장하며 세계 시장에서 미국에 이어 2번째로 높은 점유율을 확보하고 있다. 하지만 코로나19 팬데믹으로 인한 위기는 유럽은 물론이고 전 세계에 경제·사회적 피해를 미침과 동시에 기존 시스템의 변화와 혁신의 필요성을 제기했다. 이와 관련해 유럽의 의료기술 시장은 코로나19 검사에 필요한 진단용 제품 및 기기에 대한 수요가 증가하며 의료기기 시장이 이례적인 성장

세를 보인 반면, 코로나19와 관련이 없는 기타 부문에서는 급격한 감소세를 보여 마이너스 성장으로 이어졌다.

이에 EU는 현재 코로나19로 인한 피해에서 회복하고 유럽 보건의료시스템의 취약점을 개선해 미래 보건 위기에 신속하고 효율적으로 대응할 수 있는 회복탄력적인 시스템을 구축하고자 의료기술 R&I 지원 정책에 박차를 가하고 있다. 현재 유럽은 호라이즌 유럽 프로그램과 EU4Health 프로그램을 통해 투자정책을 추진하고 있으며 최근 수립된 각 프로그램의 시행계획에서 지원 예산을 확대, 주제 및 지원사업별 예산을 편성해 보건의료 R&D에 대한 적극적인 투자 의지를 보여주고 있다.

한국은 유럽을 포함한 바이오·의료 선도국과의 주요 파트너 국가 중 하나로 유럽과 글로벌 동향을 파악해 해외시장 진출 및 확대를 가속화하고 있다. 또 글로벌 기업과의 협력을 추진함으로써 기술력을 높이고 투자를 확대하는 등 국제적 협력과 적극적인 투자를 통해 한국의 의료기술과 개발 역량을 세계시장에서 인정받고 바이오·의료 분야의 선두주자로 부상하려는 노력을 지속해야 할 것으로 보인다.



WITH

SPECIAL



## 효율과 참여를 위한 리스크 거버넌스의 모색 글로벌 바이오 패권 경쟁 시대를 맞아

기술격변과 기술패권의 시대다. 전 세계가 첨단 기술 확보와 시장 우위를 점하기 위해 치밀한 전략을 세우고 있다. 한 국가의 기술 수준은 국가 경쟁력의 가장 확실한 지표이며, 첨단 기술에서의 우위를 둘러싼 분쟁은 국가안보를 결정하는 국가전략의 핵심 요소가 됐다. 반도체, 인공지능(AI), 에너지, 바이오 등 4차 산업혁명과 코로나19 팬데믹의 영향으로 과학기술 전반에 패러다임의 격변이 이어졌다. 격동하는 환경에서 격변하는 과학기술산업 분야인 바이오의 생존과 발전을 위해 어떤 제도와 정책을 모색해야 하는지 논의해 보고자 한다.

✍ 김태윤 [한양대 정책과학대학 행정학과 교수]

### 글로벌 기술패권 경쟁과 격변과학기술<sup>1)</sup>

지난 2년 동안 우리나라의 백신 수입 의존도는 7배 증가했다.<sup>2)</sup> 작년 화이자, 바이오엔텍, 모더나가 개발한 mRNA 방식의 코로나 19 백신이 전체 시장의 약 83%를 차지했다. 이전에는 페럼, 디프테리아, 계절독감 등으로 GSK, 화이자, 머크, 사노피 등이 시장을 주도했던 것과 비교하면 전 세계 백신 시장의 판도가 급변한 것이다. 이러한 상황에서 우리나라는 백신 기술의 우위를 가지고 있지 않아 수입에만 의존해야 했던 지난 시간을 떠올려 보면 기술주권의 힘을 여실히 알 수 있다.

기술주권이란 한 국가가 자국의 복지, 경쟁력에 없어서는 안 될 기술을 직접 공급하거나 다른 경제권에 의존하지 않고 조달할 수 있는 능력을 의미한다.<sup>3)</sup> 미국, 중국, 유럽연합(EU), 일본 등 주요국은 전략 기술 및 신기술 분야 주권 확보를 위한 국가전략을 수립하고 있다.

미국은 중국 무역제재와 함께 2019년 화웨이에 대한 다각적인 규제를 통해 중국 경제를 견제하기 시작했다. 작년 6월 미국 상원은 경제 보안, 과학, 연구, 혁신, 제조 및 일자리 창출 등의 목적으로 '미국 혁신경쟁법(USICA)'을 가결했다. 더불어 하원은 올 2월 미국

제조업 등을 지원하는 경쟁법(ACA)을 만들었다. 상·하원은 4월 7일 두 법안을 통합하기 위한 협의회를 구성한 바 있다.<sup>4,5)</sup>

이에 중국은 2021년 3월 14차 5개년 계획(2021~2025, 이하 14.5계획)을 발표, 기술 자립 및 내수 확대를 목표로 8대 신홍산업 및 7대 과학기술을 선정했다. 매년 국가 연구개발(R&D) 투자를 7% 이상 확대하는 한편 전략적 신홍산업 육성 등의 방안을 통해 미국의 규제에 맞서는 자립체제 구축 의지를 보였다. 이러한 미중 갈등의 파급효과는 너무나도 커서 세계 각국의 기술 주도권 확보 및 첨단산업 육성을 위한 과학기술 정책에 근본적인 영향을 미치고 있다.

1) 김태윤, [김태윤의 정책프리즘] 글로벌 패권경쟁에 노출된 바이오, 한경 BIO Insight, 2022.2.18., (<https://www.hankyung.com/it/article/20220217138i>)

2) 안경진, "韓, 코로나19 이후 백신 수입의존도 7배 증가... 바이오업계 '정부 지원책 시급'", 서울경제, 2022.3.3., (<https://www.sedaily.com/NewsView/2639W9CDPG>)

3) 백서인·박동운·조용래·이다은·이선아·윤여진(2021), 「글로벌기술패권경쟁에 대응하는 주요국의 기술주권 확보 전략과 시사점」, STEPI Insight, 285.

4) 정인설·오현우, "러시아 돌지 마라"... 美 엘런, 中 시진핑 겨냥 '강력 경고', 한국경제, 2022.4.14., (<https://www.hankyung.com/international/article/2022041473911>)

5) 이원석(2021), 미국의 중국견제 패키지법안, 미국혁신경쟁법(USICA)의 주요내용과 시사점, KITA 통상리포트 VOL.15.

미국과 중국의 패권 경쟁 및 디커플링 심화로 주요 국가는 핵심 기술에 대한 경쟁력 확보와 의존도 완화 등의 대응전략을 수립하고 있다. 일본의 경우 호주, 인도, 미국과 쿼드(QUAD) 체제를 구축해 중국에 대한 의존도 축소 및 주요 자원 공급망 안정화에 동참하고 있다. 더불어 자국 기술 경쟁력 확보를 위해 2021년 3월에는 6기 과학기술·혁신기초계획(2021~2025)을 발표했으며, 5년간 30조 엔 투자를 목표로 제시했다.

반면 유럽은 상호호혜성의 원칙을 토대로 포괄적 투자보호협정을 추진해 중국과의 안정적인 무역통상 협력관계는 물론 미국과도 안보 동맹을 유지하고 있다. 유럽은 2021년부터 2027년까지 7년간 약 995억 유로를 지원하는 '호라이즌 유럽(Horizon Europe)'을 추진해 과학적 기반 강화, 글로벌 도전 및 산업 경쟁력 강화, 혁신생태계 조성을 목표로 했다. 특히 유럽은 미국과는 안보·가치 동맹을 맺고, 중국과는 경제협력 관계를 구축함과 동시에 미중 양국을 기술혁신의 경쟁 국가로 인식하고 있다.<sup>6)</sup>

격변과학기술(Disruptive Science & Technology)은 기존의 시스템에 근본적인 변화를 일으키므로 그 파급력이 강력하다. 바이오 분야를 예로 들어보자. 합성생물학은 크리스퍼 유전자 가위 기술의 개발로 의약품, 농축산물, 바이오연료 등의 분야에서 혁신적인 가치를 창출하고 있다. 하지만 의도하지 않은 유전자 변형으로 전 세계 식량 생산에 차질을 가져오거나, 새로운 병원체를 만들어 낸다면 최악의 경우 감염병이나 바이오 테러와 같은 글로벌 리스크를 초래할 것이다.

원자력이나 군사과학과 같은 고전적 격변과학기술에 더해 최근 등장한 격변과학기술 리스크의 주요 속성으로는 첫째, 자체적·파생적·우연적 리스크의 발생 규모 내지는 그 충격이 기하 무한대다. 과학기술에 대한 이해가 완전하지 않으므로 합성생물체가 어떻게 진화할지 알 수 없는 것처럼 '알려지지 않은 무지(Unknown Unknowns)'의 영역이 확실하게 존재하기 때문이다. 둘째, 리스크의 개연성을 예측하기 어렵다. 사회가 복잡해짐에 따라 불확실성이 확대돼 다양한 리스크 발생 기제와 인과관계가 중첩돼 있다.

6) 박준엽, "EU의 혁신기업 지원 자금프로그램 Horizon Europe과 세르비아", 코트라 해외경제 정보 Dream, 2021.7.18., [https://dream.kotra.or.kr/dream/cms/news/actionOutNewsDetail.do?MENU\\_ID=1150&CONTENTS\\_NO=1&SITE\\_NO=2&bbsSn=243&pDataId=188657&gbn=in](https://dream.kotra.or.kr/dream/cms/news/actionOutNewsDetail.do?MENU_ID=1150&CONTENTS_NO=1&SITE_NO=2&bbsSn=243&pDataId=188657&gbn=in)

셋째, 리스크의 가역성이 낮다. 리스크가 발생한 후에는 원상회복의 가능성이 낮고 이전 상태로 회복하는 데는 불가능에 가까운 막대한 비용이 소요된다. 넷째, 과거 어느 때보다도 국민의 리스크에 대한 인지와 수용성이 중요해졌다. 시장의 명료성, 관료제의 합리성, 정치의 대의성의 과정과 절차로 이루어진 기존 정책시스템으로는 과학기술을 발전시키고 리스크를 통제·관리하기가 불가능해졌다.

### 미국 혁신경쟁법(USICA)과 바이오산업

기술패권, 기술주권의 경쟁은 더 이상 개별 기술이 아닌 첨단 기술 분야로 확산되고 있다. 조 바이든 미국 대통령은 과학기술을 국정 최우선과제로 내세웠고 백악관 과학기술정책실장을 장관급으로 격상했다.

작년 6월 미 상원에서 가결된 미국 혁신경쟁법(USICA)은 무한 프런티어법(Endless Frontier Act)에 전략적 경쟁법(Strategic Competition Act)과 중국 도전 대응법(Meeting the China Challenge Act) 등 미국의 기술안보와 관련된 여러 대응방안이 포함됐다. 무한 프런티어법은 2020년 척 슈머 상원 민주당 원내대표와 토드 영 공화당 상원의원이 공동 발의했다. 특이한 것은 Endless Frontier Act 라는 명칭인데, 여기에는 미국이 과학 최강국 자리를 지키겠다는 의지가 담겨 있다.

'Endless Frontier'라는 용어는 미국 루스벨트 대통령이 제기한 4가지 과학기술 이슈에 대한 질문의 답으로 당시 대통령 자문관



이었던 버니바 부시가 작성한 'Science-The Endless Frontier' 보고서에서 따왔다. 루스벨트 대통령은 종전 이후에도 과학기술은 국가 보건의 향상, 일자리 창출 등으로 이어질 것이라고 보았다. 이러한 목적을 염두에 두고 나오게 된 4가지 질문은 ① 전쟁 중 R&D 과학기술 지식의 종전 이후 빠른 확산 ② 지속적인 질병 퇴치를 위한 의학연구 프로그램 설계 ③ 공공과 민간 연구기관을 위한 효율적인 연방정부 지원 ④ 미래 우수 과학인력 확보를 위한 젊은 과학자들의 지원 방법 등이다.

그 결과 유럽에서 발발한 2차대전을 수행하면서 겪은 전염병 대응, 사회 혁신과 경제의 발전, 과학자 양성체계 등을 통해 과학기술의 우위로 종지부를 찍은 미국은 전후 누구도 따라올 수 없는 수준의 과학기술 세계 최강국이 됐다. 2차대전 당시의 이슈를 현대사회에 다시 조망해보고 현 상황을 당시와 유사하게 인식하면서 새로운 과학기술전략의 필요성을 제시한 것이 Endless Frontier라는 명칭에 내포된 정서이자 신념이다.

혁신경쟁법은 크게 7개의 세부 법안으로 구성된다. ① 반도체 및 통신법(CHIPS and USA Telecom Act): 미국 내의 반도체 생산 증진과 R&D 지원 및 차세대 5G 구축 ② 무한프런티어법(Endless Frontier Act): 반도체, AI, 5G, 첨단 에너지원, 생명공학 등 핵심 기술의 R&D에 적극 투자해 기술적 우위 확보 ③ 전략적 경쟁법(Strategic Competition Act): 반도체 및 일본 호주 인도 영국 등과 국제 안보동맹을 결성해 공급망 및 첨단 기술에 대한 협력 추구 ④ 미국의 미래 수호법(Securing America's Future Act): 미국산 건축자재 제품 구매 의무 확대 등의 제조업 기반 강화 ⑤ 중국 도전 대응법(Meeting the China Challenge Act): 인권 유린, 사이버 공격 등에 대한 수출 통제와 제재 강화 ⑥ 2021 무역법(Trade Act of 2021): 필수물자 공급망에 대한 관리 강화 ⑦ 기타(Other Matters) 등이 주요 골자다.

반도체 및 통신법과 무한프런티어법은 미국의 과학기술 발전과 반도체 생산역량 강화, 이공계 인재양성, R&D 및 공급망 활성화 등에 예산을 투자해 미국의 기술역량 확대와 중국과의 격차 유지를 목적으로 한다. 특히 무한프런티어법에서는 10개의 미래 첨단 기술 분야 중 하나로 생명공학을 선정했으며, 바이오 경제 연구개발법(Sec. 2217, Bioeconomy Research and Development Act)을 통해 생명공학 연구에 대한 자문위원회 및 조정기구를 설립, 미국의 바이오경제를 강화하고자 하는 입장을 드러냈다.

전략적 경쟁법과 중국 도전 대응법은 중국의 군사적 위협 및 중국의 문제 행위에 대응하고, 경제적·이념적 영향력을 억제하기 위한 법안이다. 중국의 위협에 대응하기 위해 미국은 디지털 등 첨단 영역에서의 국제 협력을 강화했으며 미 정부 내 각 부처에서는 중국의 지식재산권 침해, 인권 탄압 등의 행위를 보고하고 이에 대응하도록 했다.

미국의 미래 수호법과 2021 무역법은 중국과의 디커플링과 미국 내 제조업 기반 강화를 위한 법안이다. 미국은 공공 인프라 구축 시 미국산 구매를 강화하고 중국산에 대한 의존도를 줄이는 'Buy American' 규정을 강화했다. 또한 미국의 디지털 무역을 저해하는 관세 회피와 디지털 검열 등의 이슈에 대응하고, 디지털 무역을 촉진하는 우방국과의 협정을 검토하기로 했다. 특히 2021 무역법을 통해 주요 공급망 강화 방안을 제시하고 필수 의료용품 공급망에 대한 접근이 용이하도록 규정했다.

이외에도 이공계 교육 강화, 사이버 안보 인력 양성, 합병 수수료 체계 현실화 등을 통해 미국의 경쟁력을 강화하기 위한 내용을 법안에서 다루고 있다. 주목할 만한 것은 의료 연구를 위한 경쟁력 확보 및 안보에 대한 내용을 포함하고 있으며, 인간 유전자 정보에 대한 국가안보 위협을 고려해 연구기관의 지식재산 보호장치를 마련한다는 것이다.

바이든 행정부는 출범 후 상당히 발 빠르게 첨단 기술의 글로벌 공급망 재편에 집중했다. 미국의 이러한 조치는 과학기술 산업과 글로벌 가치사슬에 대한 불확실성을 야기하고 있다. 더불어 우리나라의 경제 및 외교 안보에도 영향을 줄 것은 자명하다.

작년 9월 미 정부는 삼성전자와 TSMC 등 글로벌 반도체 업체를 대상으로 화상회의를 개최, 공급망 투명성 제고를 위해 45일 이내에 재고량, 주문 현황, 판매 내역, 고객정보 등을 자발적으로 제출할 것을 요구했다. 이에 대해 이수혁 주미 한국대사는 그해 10월 13일 일급 비밀정보를 제공할 수 없다고 밝혔다. 하지만 11월 8일 지나 러문도 상무장관은 로이터와의 인터뷰에서 자료가 부족하면 추가 조치가 필요할 수 있으며, 정보의 질과 양에 따라 국방물자생산법(DPA)을 동원하겠다고 경고했다. 이에 문승옥 산업통상자원부 장관은 러문도 장관 등과 만나기 위해 11월 9일 미국을 방문했다. 하지만 같은 날 삼성전자와 SK하이닉스는 미국의 공급망에서 배제되지 않기 위해 기업들은 미국의 요구에 따른 수밖에 없으며, 고객 관련 정보를 제외한 반도체 공급망 자료를 미 정부에 제출했다고 밝혔다.

배터리, 원료의약품 등 주요 품목 글로벌 공급난이 여전하므로 이러한 미 정부의 요구가 이번 반도체 공급망 정보 요청 한 번으로 끝나지 않을 것이다. 혁신경쟁법 72002조는 공급망 데이터베이스 구축과 운용에 대한 내용을 담고 있다. 데이터베이스를 구축하기 위해 미 정부는 우리나라 기업들에 지속적으로 정보를 요구할 것으로 예상되며, 그 범위도 더욱 확대될 것으로 보인다.

미국은 바이오, 디지털, 대체에너지 등 핵심 분야에서 전략 기술 리스트를 계속 업데이트하면서 기술 개발과 인력 양성에 집중 투자하고 있다. 반도체 다음으로 미국은 공중보건 및 바이오를 포함한 핵심물품 데이터베이스 구축을 위한 정보 제공을 요청할 수도 있다.

2021년 2월 바이든 행정부는 반도체, 배터리, 희귀광물, 의약품 및 원료의약품 등 4개 핵심 품목에 대해 미 공급망의 위험성을 조사하기 위해 행정명령을 내렸고, 같은 해 6월 8일 '공급망 회복력 구축, 미국 제조업 활성화, 광범위한 성장 촉진'이란 보고서를 통해 4개 품목에 대한 공급망 강화 전략을 발표했다. 그중 제약 분야에 가장 명확하고 확실한 대책을 제시했다. 50~100종에 이르는 글로벌 필수 의약품의 자국 생산을 위해 민간 컨소시엄을 구성하고, 공급이 부족한 핵심 의약품을 국내에서 생산하고자 국방물자법을 적용해 6000만 달러를 투자하기로 했다.<sup>7),8)</sup>

의약품 시장의 성장, 팬데믹 등 격변하는 상황 속에서 의약품 공급망은 글로벌 이슈로 부상했다. 글로벌 제약사가 있는 미국 역시 코로나19와 미중 무역분쟁 등으로 의약품 공급망 부분에 대한 취약점이 드러났다. '공급망 회복력 구축, 미국 제조업 활성화, 광범위한 성장 촉진' 보고서의 제네릭 의약품 공급망 조사 결과<sup>9)</sup> 우리나라는 원료의약품(API)과 완제의약품(FDF) 측면에서 의미 있는 공급망 내에 포함되지 않았다. 이는 이미 예견된 결과였다. 2020년 기준 우리나라 원료의약품 수입 비중은 86.7%에 달한다. 2021년 기준 국내 필수 백신 28종 중 43%만 자체 생산이 가능하다. 백신 제조에 필요한 배지, 필터 등 원부자재 역시 10% 내외만 국산이다.<sup>10)</sup>

이러한 상황 가운데 의약품 및 원료의약품 공급망 재편은 국내 기업에 큰 위협요인으로 작용할 수 있다. 우리나라의 의약품 및 원료의약품에 대한 중국 수입의존도는 52.7%이며, 국내 자급도는 16.2%(2019년 기준)로 2008년 이후 최저를 기록하고 있다. 제네릭 원료의약품의 중국에 대한 높은 의존도가 글로벌 의약품 공급망의 리스크 요인으로 부각되고 있다. 이미 제네릭 원료약 시장을 독과점하고 있는 중국과 인도는 일부 원료약에 대해 20~30% 가격

상승으로 공급망을 흔들고 있다.<sup>11)</sup> 글로벌 제약사가 있는 미국과 유럽이 탈중국을 시도하고 있는 이유다. 우리나라도 특정국 의존도가 높은 품목을 중점 관리하고 공급망 다각화 및 국내 생산을 추진할 필요가 있다.<sup>12)</sup>

미국은 해외 오프쇼어링으로 인한 의약품 공급망 리스크를 경험했다. 이에 의약품 공급망 안정성 강화를 위해 자국 내 원료의약품 생산 확대, 핵심 의약품 재고 확보, 동맹국과의 협력 강화 등을 추진하기로 했다. 특히 제네릭 의약품에서 공급망 문제가 이슈화된 것을 감안할 때, 향후 국내 바이오의약품 위탁생산·개발(CMO·CDO) 역시 공급망 문제를 겪을 가능성은 다분하다. 우리나라는 2022년 기준으로 세계 2위(연간 60만 L)의 바이오의약품 생산역량을 보유하고 있다.<sup>13)</sup> 그 결과 코로나19 백신 위탁생산업체로 삼성바이오로직스(모더나), SK바이오사이언스(AZ·노바백스)가 선정됐고, 최근 한미약품은 머크의 먹는 코로나 치료제를 위탁생산하기로 했다. 이렇듯 미 제약사의 주 생산기지가 된 한국은 미국의 의약품 공급망 재편에서 가장 크게 영향을 받을 가능성이 높다.

게다가 헤아릴 수 없이 많은 바이오벤처와 중소기업이 R&D 과정에서 많은 실험물질과 장비를 이용하는 등 매우 복잡한 글로벌 가치체계에 얽혀 있다. 미국의 소위 핵심 물품 데이터베이스 구축 과정에서 어떤 다양한 내용의 도전과 견제가 있을지 그 불확실성은 매우 크고도 깊다.

7) 신현철, 美 '280조원 중국견제법' 통과... "AI·반도체 압도할 것", 매일경제, 2021.6.9.,(https://www.mk.co.kr/news/world/view/2021/06/558519)  
 8) 박현영, 美 "중국 맞서 반도체·배터리 동맹 강화"...삼성·SK·LG 콕 집었다, 중앙일보, 2021.6.9. ,(https://www.joongang.co.kr/article/24078554#home)  
 9) 이승덕, 글로벌 이슈로 부상한 '의약품 공급망... 한국은 '취약', 의학신문, 2021.11.4.,(http://www.bosa.co.kr/news/articleView.html?idxno=2161583)  
 10) 김시소, [뉴스 줌인]원료의약품 86.7% 수입...바이오 국산화 시동, 전자신문, 2022.1.13.,(https://www.etnews.com/20220113000133)  
 11) 김민건, 중국·인도가 한국 원료약 가격 흔들어... "공급망 강화·고부가가치 선점 필요", 2022.2.15.,(https://www.pharmnews.com/news/articleView.html?idxno=201158)  
 12) 김경훈·도원빈(2021), 전 세계 의약품 공급망의 변화와 우리 수출의 경쟁력 분석, 한국무역협회 국제무역통상연구원, 24.  
 13) 이선아, WHO, 바이오 인력 양성 허브로 韓 지정, 한국경제, 2022.2.24.,(https://www.hankyung.com/economy/article/2022022349331)  
 보건복지부·외교부, 한국 'WHO 글로벌 바이오 인력양성 허브'로 선정', 대한민국 정책브리핑, 2022.2.24., https://www.korea.kr/special/policyFocusView.do?newsId=148899294&pkglId=49500742  
 14) 김태윤, [김태윤] 미래 정책시스템의 틀: 격변과학기술에 대한 신중한 경계, 국회미래연구원 미래칼럼, 2020.12.10.,(https://www.nafire.kr/new/contribution.do?mode=view&articleNo=1766&article.offset=0&articleLimit=10)

### 리스크 적응형 제도 패키지를 마련해야<sup>14)</sup>

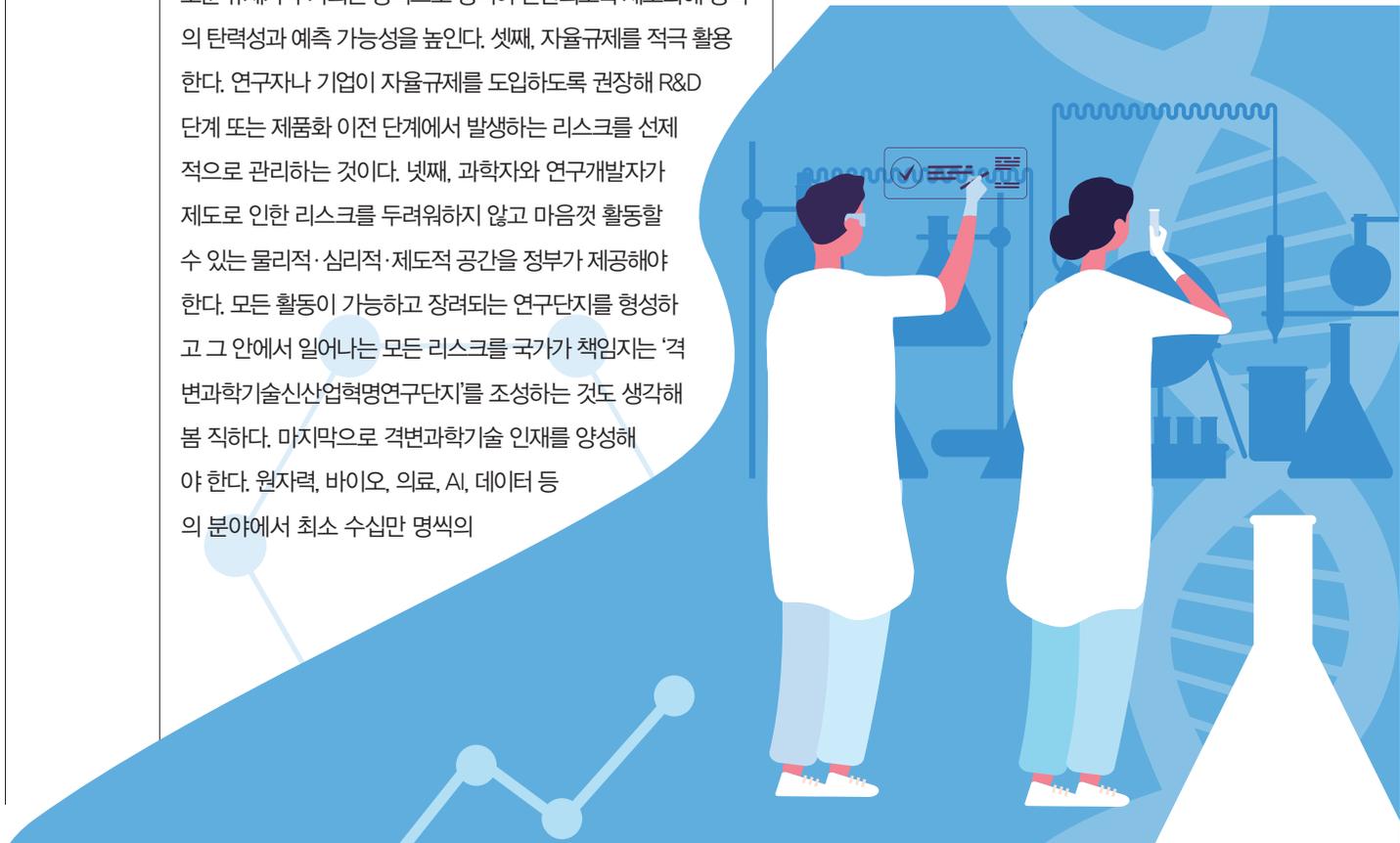
기술패권 경쟁의 흐름에서 바이오와 같은 격변과학기술에 주목하는 이유는 국가 경제·사회·문화의 미래가 달려 있기 때문일 것이다. 격변과학기술의 혜택을 향유하면서 리스크를 통제 내지는 관리하는 두 가지 과제 모두 생존의 문제다. 과학기술 역량이 있으면 리스크도 헤쳐 나갈 수 있겠으나, 그나마도 없으면 속수 무책의 식민지로 전락할 것이다. 따라서 격변과학기술의 리스크에 대한 가장 중요한 정책적 근간은 격변과학기술을 보다 적극적으로 받아들이고 공격적으로 R&D해야 한다는 것이다. 이에 국민의 창의적 자발성의 폭발과 도전을 위해 정책의 기본 방향을 원칙적으로 허용하는 네거티브 규제화는 필수다.

이와 더불어 새로운 형태의 제도가 필요하다. 첫째, 성과 규제, 경제적 보상, 보험, 정보 제공 등의 다양한 규제 대안을 조합한 전혀 새로운 정책조합을 꾸준히 개발해야 한다. 일방통행식으로 명령을 지시하는 식의 규제로는 격변과학기술을 다루지 못한다. 둘째, 자동조정 조항을 제도에 도입한다. 리스크 모니터링이나 리스크 재평가의 결과가 특정 조건에 도달하면 R&D를 제한하거나 새로운 규제가 추가되는 방식으로 정책이 전환되도록 제도화해 정책의 탄력성과 예측 가능성을 높인다. 셋째, 자율규제를 적극 활용한다. 연구자나 기업이 자율규제를 도입하도록 권장해 R&D 단계 또는 제품화 이전 단계에서 발생하는 리스크를 선제적으로 관리하는 것이다. 넷째, 과학자와 연구개발자가 제도로 인한 리스크를 두려워하지 않고 마음껏 활동할 수 있는 물리적·심리적·제도적 공간을 정부가 제공해야 한다. 모든 활동이 가능하고 장려되는 연구단지를 형성하고 그 안에서 일어나는 모든 리스크를 국가가 책임지는 '격변과학기술신산업혁명연구단지'를 조성하는 것도 생각해 볼 직하다. 마지막으로 격변과학기술 인재를 양성해야 한다. 원자력, 바이오, 의료, AI, 데이터 등의 분야에서 최소 수십만 명씩의

전문가들을 교육해야 한다. 세계 최고의 전문가로 강사진을 꾸려서 수십, 수백만 명을 가르쳐도 한계비용이 0인 교육훈련 투자를 마다할 이유가 전혀 없다. 이러한 과정의 부산물로서 리스크커뮤니케이션도 자연스럽게 원활해질 것이다.

또한 우리 기업에 미국을 중심으로 한 글로벌 가치체계의 전환과 관련된 정보를 맞춤형으로 실시간 공유해야 할 국가시스템이 하루빨리 구축돼야 한다. 바이오 연구개발자와 산업도 한편으로는 정부에 이러한 기능을 요구하면서 또 한편으로는 R&D, 생산, 물류 등의 가치사슬(Value Chain)을 전략물자라는 차원에서 자체적으로 면밀히 분석하고 파악하는 등 민첩하게 준비해야 한다.

격변과학기술, 기술패권 시대를 잘 준비한다면 우리에게도 새로운 기회가 주어질 수 있다. 최근 글로벌 의약품 시장의 중심이 합성 의약품에서 바이오의약품으로 이동하고 있다. 또한 주요 오리지널 바이오의약품의 특허가 2020년 이후 대거 만료되거나 만료될 예정이어서 바이오시밀러 시장도 급속히 확대될 것으로 전망된다. 우리나라가 바이오시밀러 분야의 선두주자임을 감안할 때 미국 등 바이오 선진국의 글로벌 공급망에 포함되면 글로벌 경쟁력을 제고하는 기회가 될 수 있다.



# 첨단 경량금속 신소재 기술 개발 뿌리기업이 해낸다

## (주)동산테크

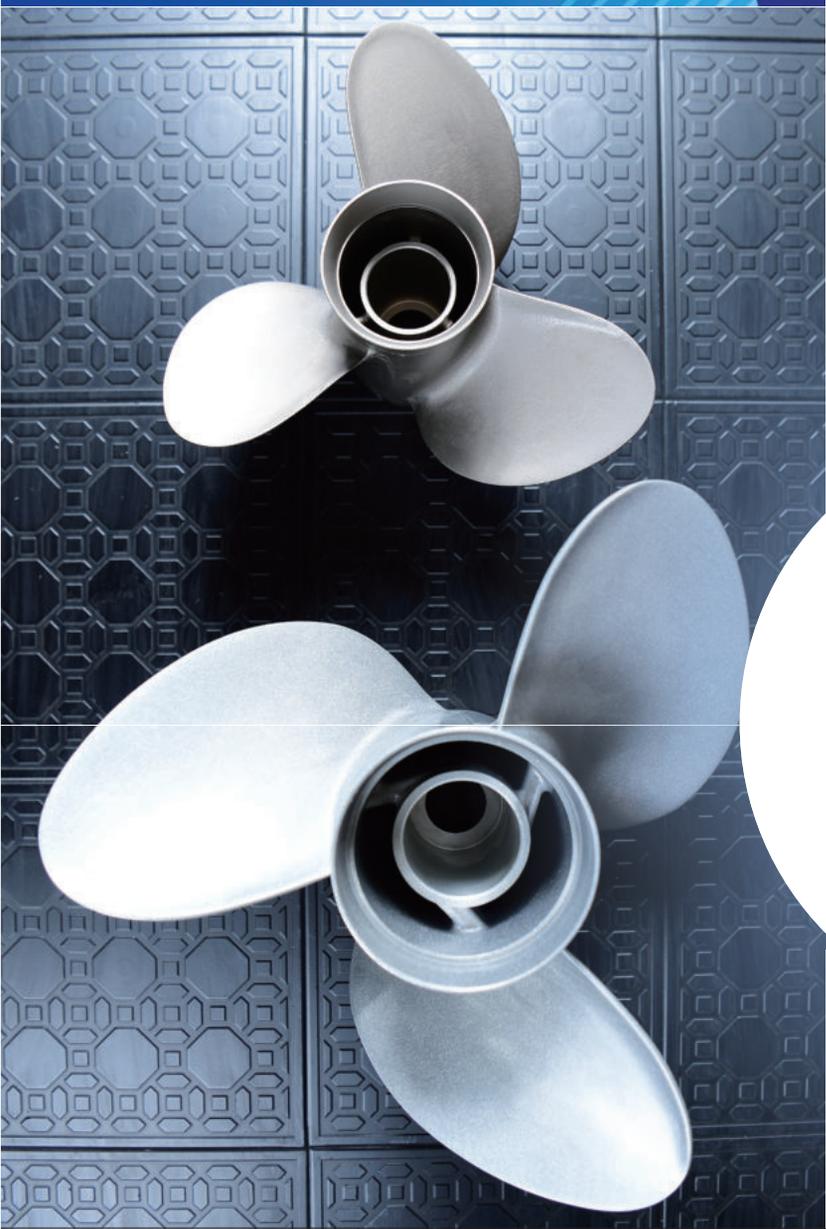
이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종 평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 성과물이 탁월한 기술을 뽑는다. (주)동산테크가 '전자제어 용탕 처리에 의한 수송기기용 항복강도 550MPa급 알루미늄 합금 및 열처리 변형 제어 기술 개발' 연구과제를 통해 전자기에 의한 고강도 알루미늄 합금 빌렛 연속 주조 기술 및 고강도 알루미늄 주조합금 기술을 개발했다. 고강도 알루미늄 합금은 연비 향상과 부품 경량화가 요구되는 미래형 자동차 등에 적용된다. 특히 개발 기술은 소재·부품·장비 원천 기술로 고강도 알루미늄 합금 생산성을 높이고 제조단가를 낮춤으로써 산업 전반의 소재를 대체할 것으로 전망됨에 따라 영예의 신기술 부문 장관상에 선정됐다.

# INDUSTRIAL TECHNOLOGY AWARDS

## 이달의 산업기술상

MAY

2022

A photograph of two propellers, one above the other, resting on a dark, textured surface with a repeating geometric pattern. The propellers are metallic and have three blades each. The top propeller is slightly more upright than the bottom one.

신기술 부문  
산업통상자원부장관상



## 첨단 경량금속 신소재 기술 개발 뿌리기업이 해낸다

한정된 에너지 자원의 효율적 이용과 환경오염 저감에 대한 사회적 요구가 늘면서 수송기기 연비 향상을 위한 경량소재의 적용이 확대되고 있다. 이런 가운데 국내 비철주조업계 선도기업 (주)동산테크의 김경현 기술고문이 순수 국내 기술로 전자기에 의한 고강도 알루미늄 합금 빌렛 연속 주조 기술 및 고강도 알루미늄 주조합금 기술 개발에 성공해 국내 자동차산업 등 다양한 분야의 제품 경쟁력 향상에 크게 이바지할 것으로 기대되고 있다.

**전자제어 용탕 처리에 의한 수송기용  
항복강도 550MPa급 알루미늄 합금 및  
열처리 변형 제어 기술 개발**

김경현 (주)동산테크 기술고문

사업명	전략적 핵심소재기술개발사업
제품명	선박용 프로펠러
개발기간	2016. 3. ~ 2020. 12. (58개월)
총정부출연금	7,250백만 원
개발기관	(주)동산테크 경상남도 함안군 군북면 함안산단로 169 055-274-3700, <a href="http://www.dscast.co.kr">http://www.dscast.co.kr</a>
참여연구진	김경현, Mykola Slazhniev, 심현석, 백운태, 김세원, 심창수, 김원재, 신종욱



(주)동산테크는 비축대칭 원심주조 장치 등 첨단 기술로 품질과 가격 면에서 경쟁력 있는 제품을 생산하고 있다.

**순수 국내 기술로  
고강도 알루미늄 주조합금 개발**

수송기기의 연비 향상은 소형화, 유체공학적 설계 최적화, 엔진효율 향상 및 경량화 등을 통해 달성할 수 있으며 경량 소재의 적용을 통한 경량화가 가장 현실적인 대안으로 인식되고 있다.

이에 따라 자동차와 항공기를 포함한 미래 수송기기의 글로벌 어젠다는 다중 소재 융·복합 기술 개발에 초점이 맞춰져 있으며, 첨단 경량금속 신소재 개발에 세계 각국이 치열한 기술개발 경쟁을 펼치고 있다.

특히 국내 대표 산업인 자동차와 전자의 경우 중국, 인도 등 저임금을 바탕으로 한 나라들이 맹렬히 추격하고 있는데 미국, 일본, 독일 등 선진국의 지속적인 기술 개발로 가격 및 기술 경쟁력이 악화돼 가는 추세여서 첨단 경량금속 신소재 개발이야말로 경쟁력을 되살리는 해결책으로 인식되고 있다.

이런 상황에 동산테크가 국책 과제인 '전자제어 용탕 처리에 의한 수송기용 항복강도 550MPa급 알루미늄 합금 및 열처리 변형 제어 기술 개발'에 성공한 것은 국내 소부장산업의 기술력을 다시금 재조명하고 정부가 적극 추진하고 있는 소부장 정책이 서서히 그 성과를 나타내고 있음을 증명한 것이다.

이에 대해 기술 개발을 주도한 김경현 기술고문은 "미래형 자동차는 연비 향상과 강력한 탄소배출 규제로 부품 경량화



**How to**

7xxx계 합금에 의한 빌렛 연주 제품은 고강도이나 편석에 의한 주조 결함 발생과 연주 속도 저하와 동시에 표면이 거칠어져 압출 시 면식을 해야 하는 등 매우 까다로운 기술이다. 본 연구개발 과정에서 많은 노력을 거듭한 끝에 전자기 장치 개발 및 제조 기술 개발을 통한 주조 결함 제어로 고품위와 주조 속도 증대에 따른 생산성 80% 향상과 더불어 에어슬립(Air Slip) 기술을 적용한 미려한 표면으로 현장에서 가장 많이 사용되는 7인치 크기의 빌렛 제품을 전 세계에서 처음으로 개발했다.



(주)동산테크  
홈페이지 바로가기



**(주)동산테크**  
DONGSAN TECH CO., LTD

가 절대적이어서 무엇보다 경량의 고강도 알루미늄 합금 개발이 필수"라면서 "고강도 알루미늄 합금은 다량의 원소가 첨가되므로 기존 제조 공정으로는 표면이 거칠고 고르지않은 데다 불균일한 조직 생성으로 주조 결함이 과다하게 발생한다. 이에 본 연구로 전자기 제어 기술 및 장치를 개발해내 고품질 제품 완성과 동시에 생산성 향상으로 제품 경쟁력과 국내 자동차산업 및 기타 산업 분야 성장동력 향상에 큰 역할을 할 것으로 전망된다"고 말했다.

### 전자기 제어 기술 개발 적용, 품질과 가격 모두 잡아

고강도 알루미늄 합금은 강도 향상을 위해 여러 원소를 다량 첨가하는 게 필수이므로 기존 DC(Direct Chill) 제조 공정으로는 결정립 크기가 70~560 $\mu\text{m}$ 로 조직이 거칠고 불균일하며, 편석과 취약한 수지상 형성 및 주조 결함이 과하게 발생해 연속주조 속도가 분당 90mm로 느려 생산성이 떨어지는 실정이다.

이에 반해 동산테크가 개발한 기술은 전자기 제어 기술을

개발 및 활용해 주조 조직을 취약한 수지상에서 등축정으로 변화시키고, 빌렛의 결정립 크기가 15~80 $\mu\text{m}$ 로 미세하고 균일하며, 주조 결함이 없게 생산성을 80% 향상시켰다.

김 고문은 "고강도 알루미늄 합금설계 기술 개발과 진동, 교반, 펄스, 음향파 등을 복합 제어하는 MD(Magneto Dynamic) 전자기 기술 적용으로, 현재 현장에서 가장 많이 사용되는 7인치 빌렛 연주기용 파일럿 플랜트 장치를 세계 최초로 설계 및 제작해 100% 국산화했다"며 "개발한 장치를 이용해 만든 7인치 빌렛의 결정립 크기는 15~80 $\mu\text{m}$ 로 기존 DC 제조 공정에 비해 7배나 미세한 조직과 주조 결함이 없는 고품위 빌렛을 개발했다"고 밝혔다.

특히 그는 "MD 제어 기술은 나라마다 아직 소규모로 연구 개발되고 있는 반면 본 연구에서는 전자기 제어에 의한 진동, 교반, 펄스, 음향파 등을 복합적으로 제어하는 MD 기술을 적용함으로써 세계 최초로 가장 많이 사용되는 파일럿 플랜트 장비를 직접 설계해 제작했다는 점에서 큰 의의가 있다"며 "이 장비를 이용해 개발한 고강도 알루미늄 합금으로 빌렛 제품을 제조한 결과, 결정립 크기는 앞서 밝힌 대로 국내

(오른쪽부터) 미콜라 스라쁘니프 박사, 최성규 연구소장, 김경현 고문, 심현석 대표이사, 신중욱 연구원, 심민수 팀장





전자기 제어 저압주조 기술과 고강도 알루미늄 주조합금으로 개발된 (주)동산테크의 선박용 프로펠러는 기존 스테인리스강 프로펠러와 강도는 유사하고 제조단가와 비중은 각각 3분의 1로 적으며, 경량화돼 해외 시장에서 큰 관심을 불러모으고 있다.

전문 제조사보다 7배나 미세하고 균일한 조직과 주조 결함이 없는 고품위 빌렛을 완성했으며, 주조 속도 역시 80% 이상 빨라져 가격 경쟁력 향상에 큰 도움이 될 것으로 예상된다”고 강조했다.

또한 김 고문은 “개발한 전자기 제어 기술은 입자 미세화, 균질화, 편석 및 온도 제어, 탈가스, 개재물(inclusion) 제어가 가능해 고품질 생산과 동시에 제조 공정을 크게 단축시켜 제조단가 경쟁력 향상 외에도 자동차 및 항공 부품과 일반 산업 부품 등 다양한 분야에 확대 적용할 수 있어 사업화에도 유리할 것으로 전망되며 그동안 수십 차례 국제 전문 학술대회에 발표하여 호응을 받았다”고 말했다.

### 자동차 등 다양한 산업 분야 수요, 사업화 전망 밝아

한편, 심현석 동산테크 대표이사는 사업화 전망과 관련해 “이번에 당사가 개발에 성공한 기술은 김 고문이 설명한 대로 다양한 산업 분야에 확대 적용이 가능하다는 장점이 있어 본격적인 사업화 시 동산테크에 새로운 성장 모멘텀을 마련해 줄 것으로 기대된다”며 “사업화 계획으로는 기존 자동차 및 방산용 주철재와 단조재 경량 대체용 고강도 알루미늄 주조합금에 포커스를 맞추고 있다. 이를 위해 고강도 알루미늄 주조합금에 의한 미래 자동차용 부품 개발과 산업용 기계 및 항공 부품 사업화에도 적극적으로 나설 방침”이라고 밝혔다.



### 향복강도

소성변형을 일으키지 않고 재료에 가해질 수 있는 최대 응력의 정도. 향복강도는 재료가 특정한 영구 변형을 나타낼 때의 응력이며, 탄성한계의 실제적인 근사값.

특히 심 대표는 “개발 기술의 사업화 전망에 대해 긍정적인 예측이 가능한 이유는 기존에 스테인리스강 소재로 사용하던 선박용 프로펠러를, 개발한 전자기 제어 저압주조 기술을 통해 고강도 알루미늄 주조합금으로 개발, 2018년과 2019년 미국과 네덜란드 등 국제 해상부품 박람회 참가해 호평을 받은 바 있고, 이를 계기로 2020년부터 호주, 러시아, 중국 등에 견본 제품을 수출한 경험이 있기 때문”이라면서 “다양한 산업 분야에 확대 적용이 가능한 이점을 살려 향후 사업화에도 성공을 거둘 것이라 확신한다”고 말했다.

끝으로 앞으로의 계획과 목표에 대해 김 고문은 “사업화 계획에 맞춰 고품위인 동시에 보다 저렴한 미래 자동차용 고강도 알루미늄 압출 빌렛 제조 개발에 나서 부품 경량화를 이를 계획이다. 또한 방산시장 진출을 목표로 더욱 더 높은 품질과 고강도의 알루미늄 합금 개발을 위한 전자기 제어 연주 기술 및 장치 설계 제작 개발에 나설 예정”이라고 밝혔다.

이어 심 대표는 “개발 기술은 소부장 원천 기술이자 뿌리 산업의 새로운 성장동력이 될 수 있다고 생각한다. 이번 기술 개발을 계기로 현재 다른 과제 수행도 의미 있는 결실을 보기 위해 최선을 다할 것이며, 이렇게 쌓인 경험과 기술력을 바탕으로 첨단 소부장 기술을 확립해 비철주조업계 강소 기업으로 나아갈 것”이라고 말했다.



PROJECT ㈜다원프릭션의 VLJ(Very Light Jet)용 착륙장치 휠 및 브레이크 조립체 개발

# 국내 기술력으로 헬리콥터 착륙장치 개발하다

현재 국내에서 운용 중인 훈련기 및 전투기 부품 중 브레이크 라이닝은 국산화돼 있고, 휠과 브레이크 조립체는 수입에 의존하고 있다. 다만 헬기는 국내 기술로 수리온과 LAH급이 휠과 브레이크 조립체 국산화에 성공했으나, 아직 국내 항공산업은 민수항공기보다는 군용항공기에 편중돼 개발되는 실정이다.

이러한 가운데 ㈜다원프릭션이 본 프로젝트(Bell525 사업)를 통해 민수용 헬리콥터에 장착되는 장치를 자체 개발하는 성과를 올렸다. 특히 대부분의 국내 항공기용 부품 제작사는 고객에게 도면을 받아 제작하는 BTP(Built To Print) 방식으로 제품을 개발한 사례가 많으나 다원프릭션의

Bell525 사업은 모두 고객으로부터 요구도를 받아 설계 및 제작, 납품하는 BTS(Built To Specification) 방식 개발에 성공했다. 미국 벨텍스트론의 B525 Relentless 헬리콥터 개발 사업에 참여해 양산 계약을 성공적으로 체결했다.

본 사업화 제품은 항공기 착륙장치의 핵심 부품인 휠 및 휠브레이크(WBA)로, 휠은 주륜 휠 조립체(MWA)와 전륜 휠 조립체(NWA)로 구분된다. 휠은 타이어와 함께 조립돼 헬리콥터가 지상 이동과 이착륙 시 원활하고 안전한 운전이 되도록 지지하는 장치다. WBA는 헬리콥터 착륙 시 활주 상태에서 기체를 제동하는 장치로, 경사지에서 기체가 움직이지 않도록 주기한다.





Main Wheel



Nose Wheel



Wheel Brake Assembly



### 항공 기술력 인정받은 글로벌 사업 파트너

본 사업화 제품인 휠 및 브레이크 조립체는 민수용 헬리콥터에 장착되는 장치로 국내는 물론이고 미국 민수항공 시장에 진출할 수 있는 절호의 기회다. 특히 휠 및 브레이크 조립체는 소모성 부품을 주기적으로 교체해야 하는 품목이며, 헬리콥터의 운용수명인 30년 이상을 정비해야 하는 부품으로 꾸준한 매출이 가능하다.

Bell525 민수 헬리콥터용 휠 및 브레이크 조립체는 2014년부터 현재까지 총 150만 달러를 수출했고, 2022년 FAA\_TC를 획득한 이후에는 본격 양산을 통해 향후 총 4000만 달러를 수출할 것으로 전망된다. 이는 국내 부품업체에서는 최초의 개발 사례라고 볼릴 만큼 세계 시장에서도 해당 부품에 대한 기술력을 인정받는 한편 해외 항공사업에 대한 개발 참여로 글로벌 사업 파트너로서의 입지를 확보해 나가고 있다.



PROJECT ㈜엔지노믹스의 RNA 기반 치료제용 In vitro mRNA 합성 키트 개발 및 국산화

# mRNA 합성 키트 국산화 실현하다

백신, 암 면역 치료, 효소·단백질 대체 치료제, 그리고 유전자 편집 치료 기술에서의 활용 등 다양한 분야에서 mRNA 기반 치료제의 개발이 본격적으로 이루어지고 있다.

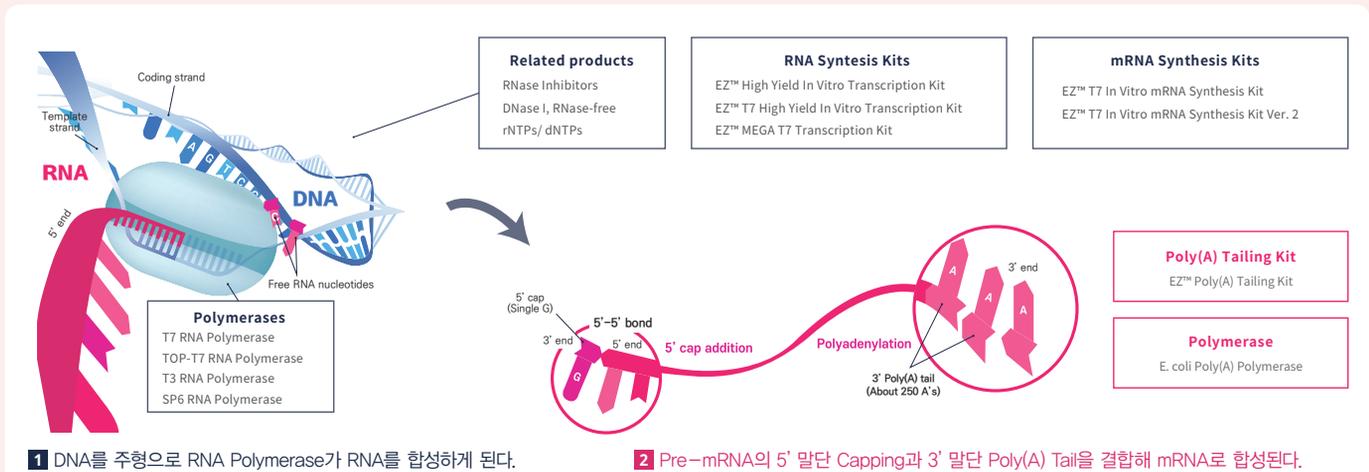
미국의 모더나 등 mRNA를 이용한 글로벌 백신·신약 개발 기업의 경우 mRNA 생산 기술을 자체 보유하고 있는 것으로 파악되고 있다. 하지만 현재 사용되고 있는 In vitro mRNA 합성 키트는 매우 고가이며 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다.

이러한 가운데 ㈜엔지노믹스는 본 프로젝트를 통해 국내 신약 개발 바이오 기업의 연구개발(R&D)에 필수적인 mRNA 합성 키트를 국산화하는 데

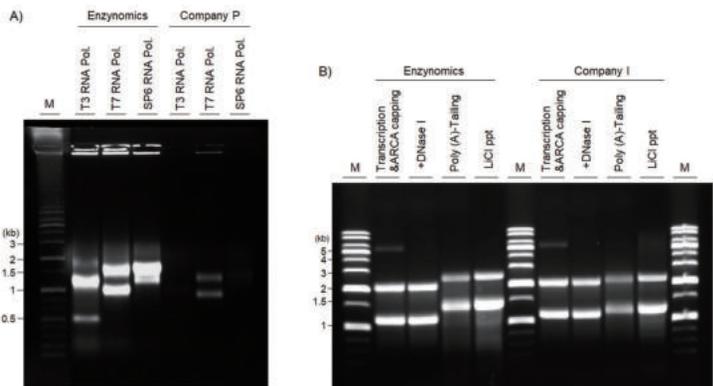
성공했다. 이를 통해 백신 및 신약 개발 기업의 경쟁력 강화를 이끌어 낼 뿐만 아니라 다양한 mRNA 기반 치료제 개발 기업의 창업을 부추길 것으로 전망된다.

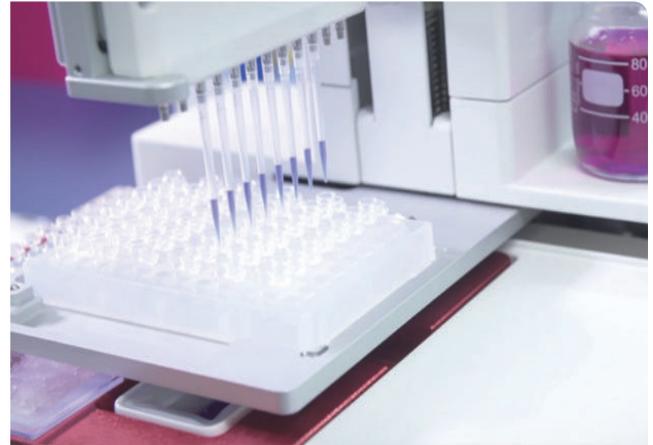
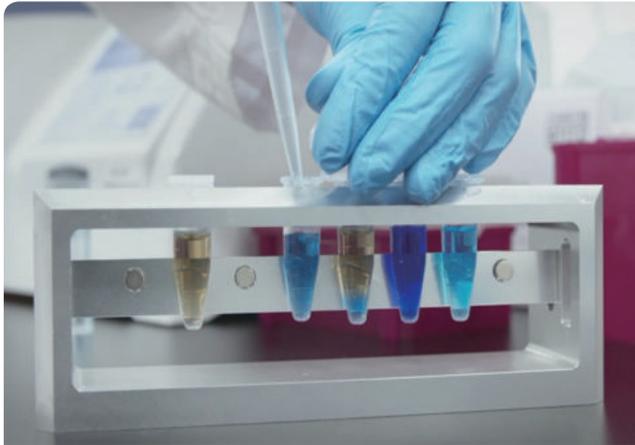
본 프로젝트에서는 T7 RNA Polymerase와 Poly A Polymerase를 비롯한 총 6종의 재조합 효소를 발현·분리 정제했으며 이를 적절하게 혼합해 2단계 반응 과정으로 5' Cap과 3' Poly(A) Tail 구조를 가진 mRNA를 합성할 수 있는 키트 제품을 개발했다.

개발한 기술을 특허 출원해 지식재산권을 확보했으며 신제품 출시 및 국내외 학회·전시회 홍보 활동을 통해 성공적으로 사업화를 완료했다.



백신, 면역 치료제, 효소·단백질 대체 치료제 등 다양한 분야에서 의학 원재료로 활용되는 mRNA를 시험관에서 손쉽게 대량 생산할 수 있는 연구·생산용 키트 제품이다.





### 백신과 치료제 개발에 활용되는 mRNA

본 프로젝트를 통해 2018년 In vitro mRNA 합성 키트를 개발하고, 홈페이지 등 온라인과 학회·전시회 등 오프라인에서 적극적인 마케팅을 시행했다. 그 결과 2019년부터 2021년까지 매년 급격한 매출 성장을 이루며 2021년 매출이 2019년 대비 80배 이상으로 늘었다.

특히 코로나19 백신으로 사용되는 mRNA를 합성할 수 있는 제품을 국내

기술로 개발해 사업화에 성공함에 따라 현재 국내 제약회사, 신약 개발 벤처, 대학 및 국공립 연구소에서 엔지노믹스의 제품으로 mRNA를 제작해 백신과 치료제 개발에 이용하고 있다.

이렇듯 코로나19 등 mRNA 바이러스에 관한 연구가 활발히 이루어지면 서 향후에도 In vitro mRNA 합성 키트의 매출은 꾸준히 증가할 것으로 예상된다.



PROJECT 한국산업기술시험원·퓨처메인(주)의 산업융합촉진사업, ICT 융합 설비 결함 진단 및 최적관리 솔루션 적합성 평가 개발

# 빅데이터, 인공지능을 융합한 설비 결함 자동 진단 및 최적관리 기술

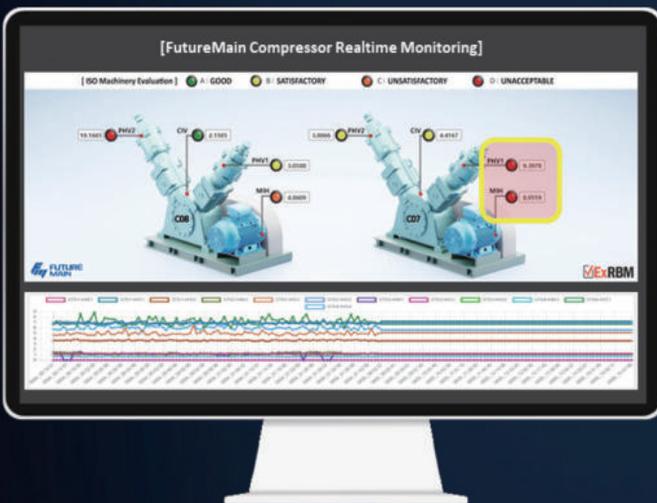
본 프로젝트를 통해 개발한 기술은 고도화된 설비의 최적관리 기술로, 사업화 제품은 ExRBM(Expert Reliability Based Maintenance Solution)이다. 설비에서 발생하는 다양한 데이터를 수집하고 빅데이터와 인공지능(AI) 기술이 융합된 제품이다.

본 기술은 솔루션, AR 플랫폼, 진단 계측기 등의 형태로 다양하게 사업화됐다. 사업화 기술이 가장 필요한 곳은 공장의 중요 설비이다 보니, 적용 분야 역시 공장의 설비를 최적으로 관리하고 싶은 다양한 분야에 적용됐다. 예를 들어 설비가 하루만 중단돼도 손실이 크거나 생산성에 큰 타격을 받는 발전소나 석유, 화학, 오일·가스, 중공업 플랜트, 배터리 생산기업 등에

선제적으로 적용되고 있다.

또한 본 기술은 기계 설비에서 발생한 초기 결함을 찾아 미리 어떤 고장이 발생했는지까지 자동으로 진단해 알려준다는 점이 다른 솔루션과 차별화되는 부분이다. 이런 이유로 제약 및 바이오, 제지, 식품 공장부터 설비 진단 및 분석 전문가가 부재한 중소 제조 공장에도 폭넓게 적용돼 있다. 나아가 국내 발전소 및 대기업뿐만 아니라 글로벌 기업인 보쉬, 아람코 등에서도 본 솔루션 및 기술에 관심을 보이고 있다. 특히 지난해 한국 기업으로는 유일하게 아람코 본사의 기술 포럼에 연사로 초대돼 솔루션과 기술을 소개한 바 있다.

주파수의 정밀 분석을 통해 설비에 발생한 초기 결함까지 정확히 진단하는 차별화된 설비 최적관리 및 예지보전 솔루션



## Fault Detected!

설비 종류

#4 부스터 컴프레서

자동 결함 진단 결과

베어링 결함(케이지 파손)

발생 결함 근본 원인 분석

- ① 과도한 하중이나 고속 회전에 따른 마모 발생
- ② 해당 설비 사양에 적절하지 않은 베어링 선정으로 인한...

유지 보수 대처 방안

- ① 과도한 부하를 줄이고 정격 및 정속 운전
- ② 설비 사양에 따른 적합한 베어링을 선정하고 설치...

More



본 기술은 그동안 수집된 방대한 양의 설비 및 결함 관련 빅데이터를 기반으로 AI 기술을 융합해 설비의 이상 감지는 물론 고장까지도 자동으로 진단할 수 있다. 이러한 기술 개발 및 사업화로 설비 데이터 분석 전문가가 부재한 공장에서도 초기 결함을 미리 파악해 대처할 수 있도록 도와줘 기계 설비가 안전하고 최적으로 관리될 수 있다.



### 첨단 기술 장점만 융합한 고장 자동 진단 기술 적용된 솔루션, ExRBM

본 기술을 개발하는 과정은 쉽지 않았다. 가장 큰 이유는 고도화된 첨단 기술도 각각의 특성이 있고 그에 맞게 특화된 기술 분야에 적용될 때 장점을 발휘하기 때문이다.

AI 기술로 예를 들어 보면, AI는 크게 딥러닝과 머신러닝으로 나뉘는데, 두 기술의 공통점은 높은 신뢰성을 위해 많은 양의 빅데이터가 기반이 된다는 것이다. 하지만 두 기술은 각각의 기법에 따라 최적의 퍼포먼스를 내는 분야가 따로 존재한다는 차이가 있다.

한 예로, 제품의 불량을 선별하는 시스템에서 이미지를 기반으로 학습한 딥러닝은 강력한 퍼포먼스를 자랑한다. 하지만 데이터 자체에 예측이 어려운

많은 다양한 요소가 존재하며, 지속적인 설비 데이터를 얻기가 쉽지 않은 설비관리 분야에서 딥러닝을 적용하는 것은 많은 취약성을 지니고 있다. 이러한 설비관리 분야의 경우 딥러닝 기술은 이상 감지에 국한해 사용하고, 결함 진단 영역에는 그에 맞는 다른 기술을 적용해 서로의 단점을 보완하고 시너지를 낼 수 있도록 기술의 융합을 해야 한다.

이와 관련해 퓨처메인이 37년 이상 축적한 데이터와 이를 학습한 머신러닝 기술, 엑스퍼트 시스템을 융합해 구축한 설비에서 발생할 수 있는 85가지의 결함 유형에 대한 정의가 본 기술 개발에 큰 도움이 됐다.

이를 토대로 일반적인 이상 감지 혹은 이상 패턴 분석과 같이 이상 현상 탐지를 목적으로 하는 시스템과는 달리 설비에 실제 발생한(예측이 아닌) 결함을 초기부터 진단해 알려주는 시스템의 창출로 이어질 수 있었다.

## 디지털 마커 기반 맞춤형 불면증 디지털 치료제 개발

불면증 디지털 치료제가 개발되면 수면의 질을 높임으로써 불면증 동반 질환인 우울증, 불안장애 등의 개선과 함께 삶의 질을 향상시킬 수 있다. 특히 코로나19로 야기된 우울, 불안 등의 정서적 문제 또한 비대면 인지행동치료 솔루션을 통해 포괄적인 케어가 가능하다.

### 개발이 필요한 이유

불면증은 국내 성인 인구의 10%가량이 겪고 있을 정도로 유병률이 높은 질환이나 그중 5%만 병원 치료를 받고 있는 상황이다. 더구나 진료 환자의 1%만이 인지행동치료를 받고 있는데, 이는 전체 불면증 환자의 0.5%에 해당한다. 이렇듯 인지행동치료는 불면증 치료 가이드에서 효과가 입증된 1차 치료이나 거의 시행되지 못하고 있다. 이는 급여 수가가 지나치게 낮게 책정돼 있는 데다 전문의도 별도의 훈련을 요하는 치료이기 때문이다. 따라서 적은 비용으로 효과가 입증된 디지털 치료제가 이러한 문제의 대안이 될 수 있다. 더불어 코로나19로 촉발된 비대면 의료 솔루션에 대한 수요에도 적합하다.

〈표 1〉 기존 치료 및 디지털 치료제 개발 내용 비교

항목	세부명	내용
기존 치료 방법	약물치료	치매 및 심혈관계 부작용과 내성, 오남용 위험
	불면증 인지행동치료	교과서적 표준 치료이나 의료 현장에서의 사용은 저조
디지털 치료제	불면증 행태 개선	진료 시간 부족 해결, 실시간 모니터링, 치료 효율성 증대
	사회경제적 이득 제공	디지털 치료의 비용 및 효과, 국가 전체의 의료비용 절감

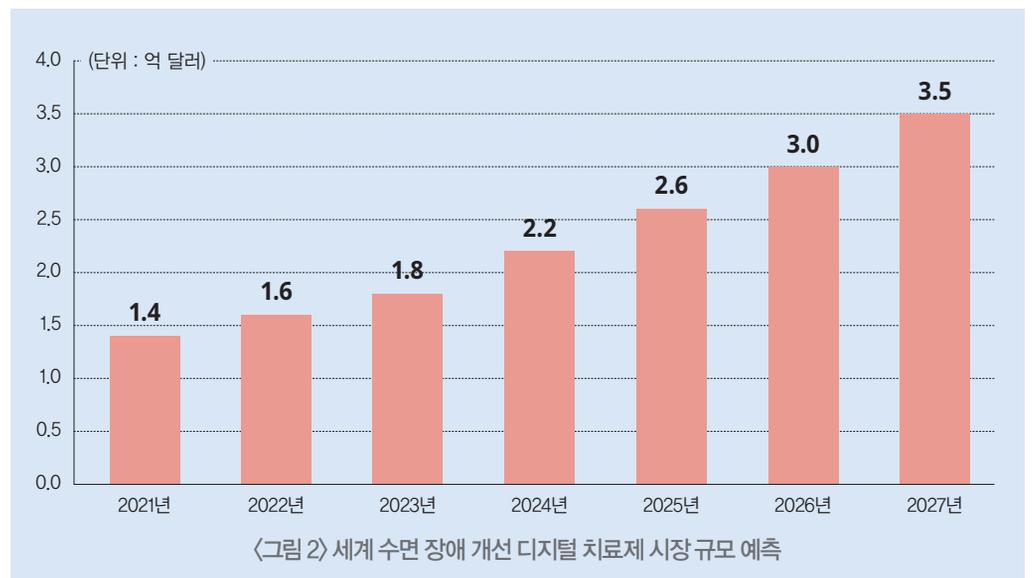
2019년 기준으로 불면증 진료 환자는 66만 명, 국내 수면산업 시장 규모는 3조 원<sup>1)</sup>에 이를 정도로 불면증 관련 잠재시장은 크다. 현재 불면증 대상 디지털 치료제가 올해 안에 출시를 목표로 임상시험이 진행 중이다.

1) 삼성경제연구소 보고서.

국내 최초의 디지털 치료제로서 성공적으로 개발이 완료되고 유효성이 입증되면 불면증 디지털 치료제의 2023년 국내 시장 규모는 40억9000만 원, 연평균 성장률은 17.4%로 예상되며 2027년에는 약 77억6000만 원에 이를 것으로 전망된다.<sup>2)</sup>



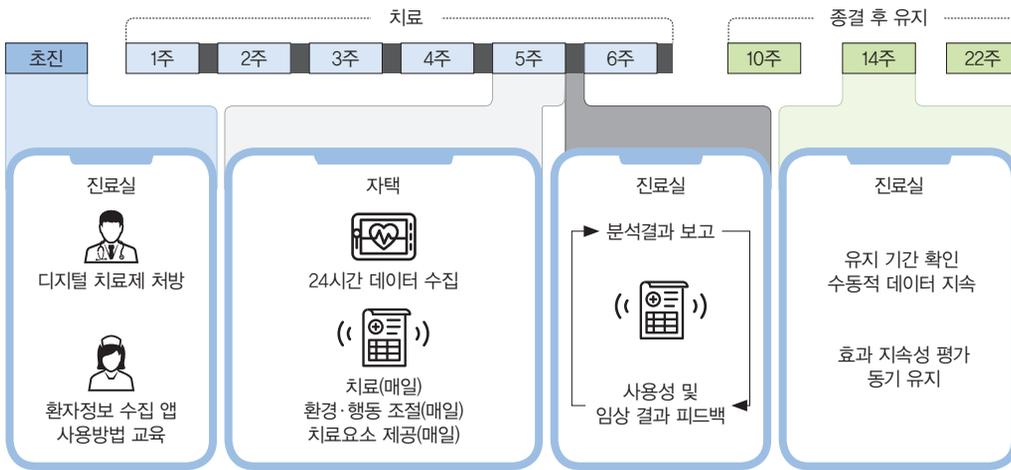
전 세계 수면 시장은 60조 원에 육박<sup>3)</sup>하며, 불면증 치료제 시장은 2016년 21억8000만 달러 규모였다. 연평균 5.3%씩 성장하며 2025년에는 34억5000만 달러로 증가할 것으로 전망<sup>4)</sup>된다. 불면증 디지털 치료제와 관련해 2021년 수면·스트레스 장애 개선 디지털 치료제 시장 규모는 약 1억4000만 달러에서 연평균 17.0% 증가하면서 2024년에는 약 2억2000만 달러, 2027년에는 약 3억5000만 달러에 이를 것<sup>5)</sup>으로 보인다. 한편, 미국 등을 중심으로 초기 시장이 형성되고 있으며, 독일 등 혁신적 의료에 대한 법 제도적 기반을 갖춘 기업국가가 도입기 시장으로 부상하고 있다.



2) Grand View Research, 2017.7, "Digital Therapeutics Market By Application, By End Use, And Segment Forecasts, 2018~2025" 예측 자료 활용, 2023~2027년 시장 규모는 디지털 헬스케어 분야의 세계 시장 점유율에서 추정함, 국내 디지털 헬스케어는 세계 시장에서 약 1.9%를 차지함, 환율은 1170.10원으로 계산(2019년 11월 21일 기준).  
 3) 한국수면산업협회, 2019.  
 4) Grand View Research 2016 '치료 유형별·판매채널별 불면증 치료제 시장분석 및 2014~2025년 전망'.  
 5) Grand View Research, 2017.7, "Digital Therapeutics Market By Application, By End Use, And Segment Forecasts, 2018~2025" 예측 자료 활용, 2021~2025년의 CAGR 17.0%, 2026~2027년은 CAGR 17.0%로 가정해 워스 추정.

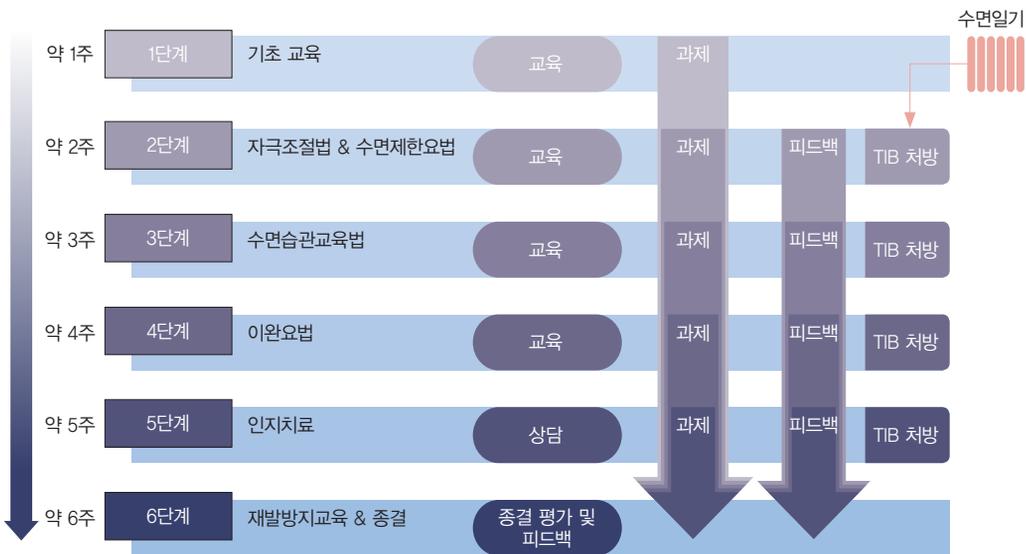
### 핵심 기술 및 주요 연구내용

‘디지털 마커 기반 맞춤형 불면증 디지털 치료제 개발’은 데이터 기반 맞춤형 수면 건강 개선을 위해 모바일 애플리케이션 형태의 디지털 기술이 적용된 소프트웨어로, 디지털 치료제 개발을 목표로 추진되는 유망 기술이다. 이와 관련해 불면증 등을 포함한 수면 장애의 개선을 위한 1차 표준치료법인 인지행동치료법(CBT-I)을 알고리즘화해 디지털 기술로 구현한다. 수면 개선을 위한 교육, 실시간 피드백, 행동중재 및 푸시알림 메시지 등을 6~9주간 제공함으로써 수면의 질을 높이고, 동반되는 우울, 불안 등의 정신건강을 개선해 삶의 질을 향상시킨다.



〈그림 3〉 제품 개념도

한편, CBT-I는 잘못된 수면 습관이나 수면에 대한 왜곡된 믿음을 교정하는 인지행동치료로 기본적으로 자극조절법, 수면제한법, 수면습관교육법, 이완요법, 인지치료 등과 같은 내용으로 구성된다.



〈그림 4〉 제품 프로토콜 모식도

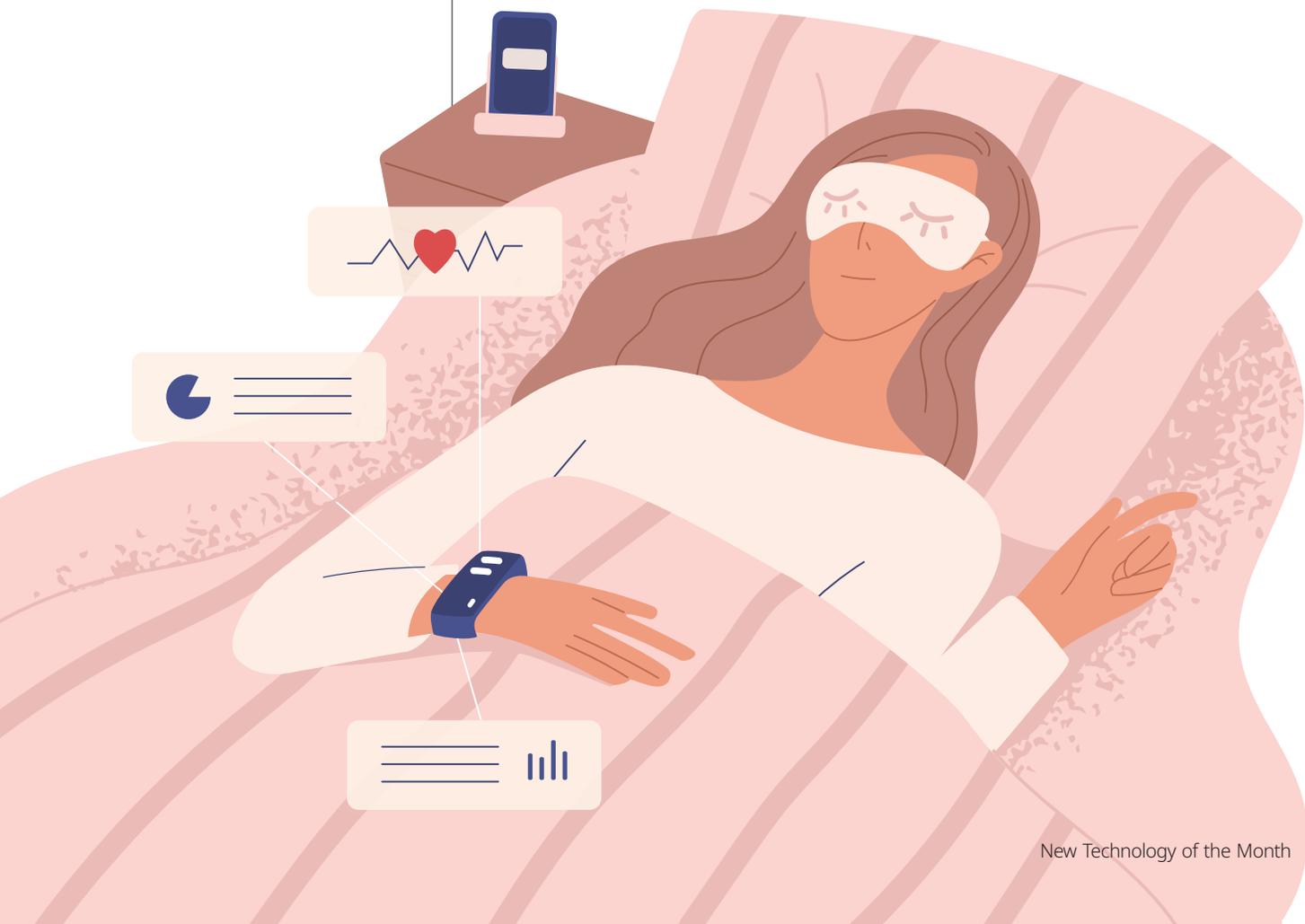
※TIB : Time in Bed

## 기대 및 파급효과

우선 '디지털 마커 기반 맞춤형 불면증 디지털 치료제 개발'을 통해 기술적 파급효과를 기대할 수 있다. 대표적으로 사용자의 데이터를 확보함으로써 보다 많은 대상자에게 적용 가능한 불면증 개선 솔루션 개발이 가능하다. 이와 관련해 사용자의 데이터를 토대로 알고리즘 모델링을 보완하고, 다시 이를 데이터 기반의 치료 솔루션으로 고도화할 수 있다. 더불어 수집된 데이터 분석 결과를 활용해 수면의 질 향상을 위한 보편적인 치료 지표 발굴 및 사용자 개인의 수면 패턴에 맞춤형된 솔루션 제공이 가능하다.

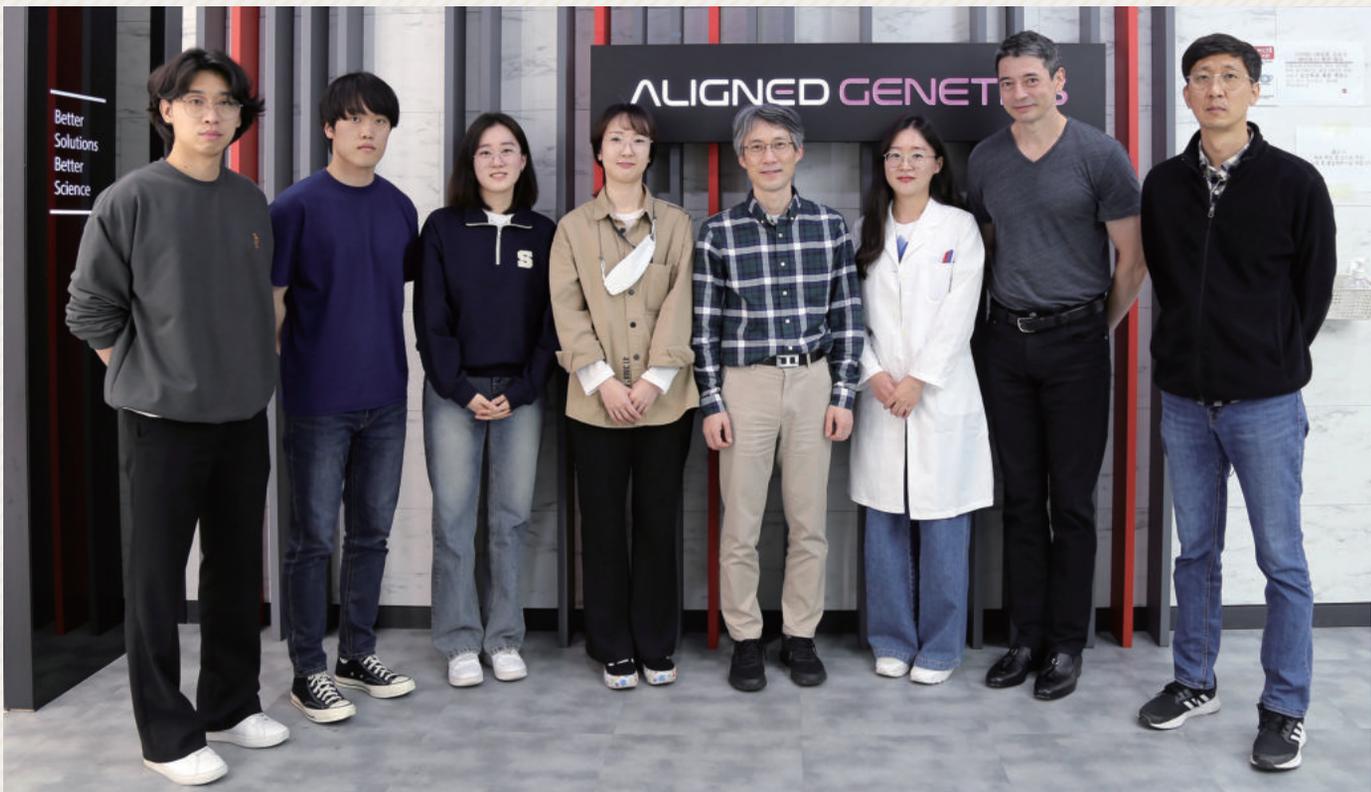
다음으로 비용 및 효과성 부분에서 사용자에게 즉각적인 치료서비스를 제공할 수 있는 경제적 효과를 기대할 수 있다. 기존 치료의 경우, 훈련이 된 의사 또는 임상심리 전문가가 환자 한 명당 일대일로 6시간 이상의 치료를 함으로써 상대적으로 고가의 비용이 소요되는 반면, 디지털 치료제는 적은 비용으로 이용할 수 있다. 더불어 대면이 아닌 온라인으로 진행되는 치료법이므로 장소의 제약 없이 서비스 이용이 가능하고, 알고리즘이 탑재돼 보다 즉각적으로 치료 결과를 제공할 수 있다.

이외에도 약물 남용의 위험성을 줄이면서 의료서비스를 적절하게 이용하지 못하고 있는 잠재적 고위험군의 발굴 및 예방이 가능하다. 이렇듯 불면증 의료 시장의 치료 형태 개선을 통해 국가 전체의 의료비용을 절감할 뿐만 아니라 국민 정신건강을 향상시키는 사회적 효과도 기대할 수 있다.



## (주)얼라인드제네틱스가 추진하는 R&D 프로젝트 정밀의학의 시대, 개인 맞춤형 치료의 새 장을 열다

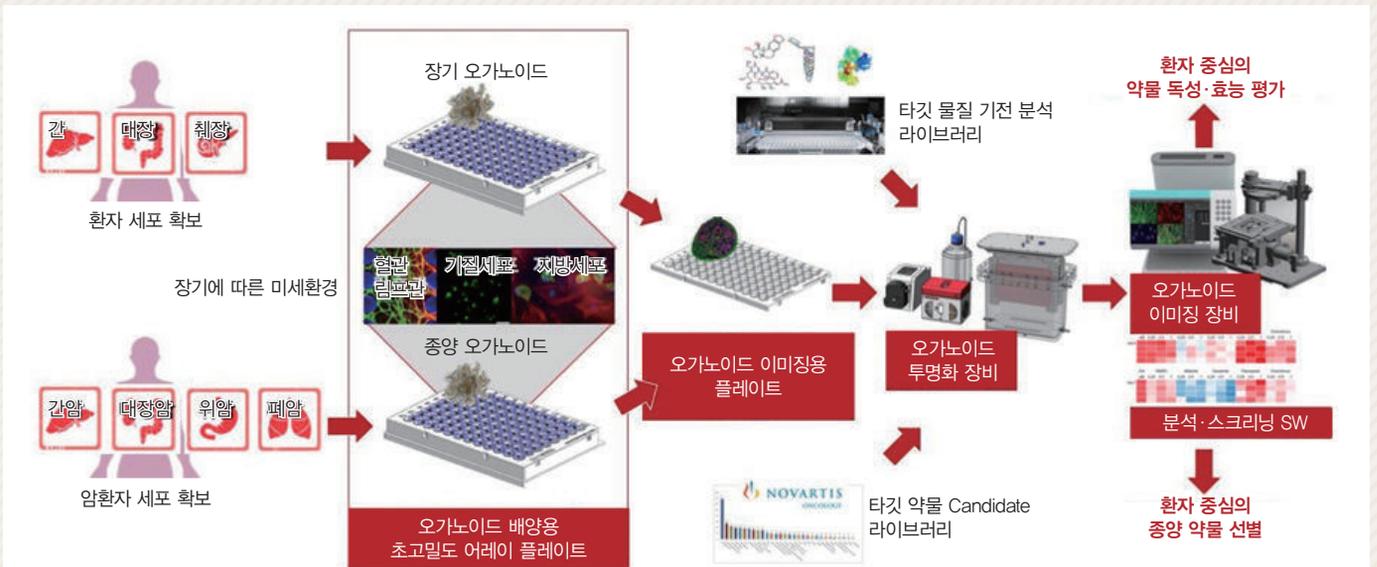
오가노이드(Organoid)는 우리말로는 ‘미니장기’ 또는 ‘유사장기’로 번역되며, ‘본래의 장기조직과 유사한 구조적·기능적 특성을 가지면서 스스로 재생하고 조직화하는 3차원 세포구조체’로 정의된다.



### 환자세포로부터 오가노이드 배양하다

오가노이드는 일반적으로 체외에서 줄기세포, 1차세포(Primary Cells) 또는 종양세포로부터 배양될 수 있다. 오가노이드는 이식 가능한 조직이나 기능성 세포치료제의 원천을 제공한다는 측면에서 줄기세포와 유사한 재생의학적 효용성이 있으나, 이식 대상 세포와 함께 장기조직의 미세 환경도 제공하므로 줄기세포나 면역세포와 같은 단일세포 기반의 재생치료에 비해 높은 이식효율을 보이는 것으로 알려져 있다.

이러한 오가노이드는 약물의 작용기전 연구에 효과적일 뿐만 아니라 동물시험에 대해 치료용 약물의 효능과 안전성을 확인하는 대체보완제가 될 수 있어 환자세포로부터 배양한 오가노이드는 개인 맞춤형 치료에 적합한 시험 모델로 주목받고 있다.



오가노이드 기반 약물 스크리닝 시스템 개발

① 초고밀도 어레이 플레이트용 고속 오가노이드 투명화 장비

② 초고밀도 어레이 플레이트용 고감도 자동 이미징 장비

③ 환자 유래 장기·종양 오가노이드 기반 스크리닝

④ 미세환경 통합 오가노이드 배양 및 이미징용 초고밀도 어레이 플레이트

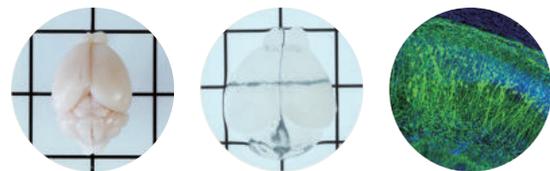
본 프로젝트를 통해 구현한 4가지 핵심 아이템

이와 관련해 본 프로젝트에서 얼라인드제네틱스 연구진은 고려대, 중앙대, 서울아산병원 연구팀과의 협력을 통해 ‘환자 유래 오가노이드 기반의 약물 스크리닝 시스템’을 개발했다. 환자세포로부터 다양한 장기 오가노이드를 구축할 수 있는 최적의 배양 조건을 확립하고 배양된 장기 오가노이드에 대한 후보약물의 작용기전과 효능 및 안전성을 평가하면, 치료효과가 높은 환자 맞춤형 종양치료 약물을 선별할 수 있다. 투여약물에 대한 환자 오가노이드의 반응성을 정성적 또는 정량적으로 확인하기 위해 오가노이드의 3차원 영상을 촬영했는데, 이를 가능케 한 당사의 핵심 기술은 본 시스템

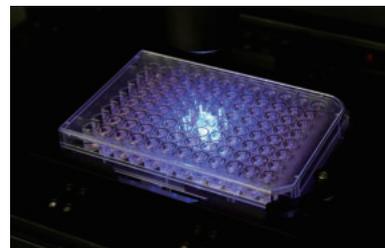
(오가노이드 기반 약물 스크리닝 시스템)에 탑재된 '생체조직 투명화' 기술과 '디지털 세포 이미징' 기술이다. 오가노이드를 구성하는 세포는 3차원 구조로 집적돼 있어 오가노이드의 미세구조를 촬영하기 위해서는 우선 빛의 투과가 가능한 상태의 오가노이드로 바뀌어야 하는데, 이 과정을 수행하기 위해 생체조직 투명화 기술이 필요하다. 투명화된 오가노이드의 이미징 단계에서는, 대물렌즈의 초점을 상하좌우로 이동하면서 오가노이드를 고속 촬영해 다수의 2차원 영상을 얻은 후 3차원 영상으로 재구성하게 된다.

## 산학연 협력 통해 개발에 성공하며 정식 제품 출시하다

오가노이드는 줄기세포와 같이 자기재생 및 다분화 능력을 가진 세포를 실험실에서 배양해 얻을 수 있는 3차원 형태의 세포군집체로, (최적 조건에서 장기 배양 시 더 크게 만들 수도 있으나) 일반적으로 지름 수백  $\mu\text{m}$ 에서 1mm 정도의 작은 크기로 배양되며 미세구조나 기능적 특성이 실제 장기와 유사해 미니장기 또는 유사장기로 불린다. 이론적으로 배양 세포의 종류와 배양 환경에 따라 다양한 장기의 오가노이드가 구축될 수 있고, 장기 오가노이드는 실제 장기를 대신해 발병기전 연구나 약물 반응성 확인에 사용될 수 있다. 신약 후보물질의 효능평가 과정 중 배양접시에서 배양된 세포에 대해 후보물질의 효능이 확인되면 다음으로 인체와 유사한 생리활성과 반응기전을 가진 실험동물을 대상으로



생체조직투명화 장비 X-CLARITY™ II(왼쪽)와 이를 이용한 생쥐 뇌의 투명화(오른쪽)



디지털 이미징 장비 CELENA® X(왼쪽)와 고밀도 이미징 플레이트(오른쪽)

그 유효성과 안전성을 검증하게 된다. 하지만 동물시험의 결과는 인체에서 재현되지 않는 경우가 많고, 동물 학대의 비윤리성이 사회문제로 부각됨에 따라 시험 규제도 더욱 강화돼 오가노이드가 그 대안 또는 보완책으로 제시되고 있다. 또한 2차원의 배양접시에서 순수 배양된 세포와 달리 장기 오가노이드는 3차원 세포구조체이면서 생체 조건에 매우 가까운 배양 환경을 제공받으므로, 궁극적으로 인체 투여를 목적으로 하는 약물평가는 오가노이드 환경에서 보다 신뢰성 있는 결과를 기대할 수 있다.

이러한 맥락으로 볼 때 환자에게서 채취한 세포를 오가노이드로 구축할 경우 치료에 가장 적합한 약물을 선별할 수 있어 환자 맞춤형 처방이 가능하다. 결국 ‘환자 유래 오가노이드 기반의 약물 스크리닝’은 정밀의학의 시대를 맞아 질병의 치료기전에 대한 이해와 치료효과를 극대화하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대되고 있다.

오가노이드 기반의 약물 스크리닝 플랫폼을 의료 현장에 도입하기 위해서는 환자 유래의 장기 오가노이드 구축부터 오가노이드의 3차원 이미징, 후보약물 평가까지의 전 과정을 효율적으로 수행할 수 있는 시스템이 필요하다. 본 ‘환자 유래 오가노이드 기반 고속·고용량 투명화 시스템과 3차원 이미징 시스템의 개발’ 프로젝트를 계획한 2016년 당시에는 이러한 시스템의 구성에 필요한 기술력이나 장비가 뒷받침되지 못해 본 프로젝트를 통해 관련 분야의 혁신기술을 보유한 산학연 그룹의 역량을 결집하고 필수 요소 기술의 업그레이드와 융합, 그리고 이를 구현할 하드웨어와 소프트웨어의 개발까지 모든 과정을 진행했다. 이를 통해 2021년 프로젝트를 종료할 때 ‘환자 유래 오가노이드 기반 고속·고용량 투명화 시스템과 3차원 이미징 시스템의 개발’ 목표를 성공적으로 달성했고, 오가노이드 분석에 사용된 ‘생체조직 투명화 장비(X-CLARITY™ II)’와 ‘디지털 이미징 장비(CELENA® X)’를 정식 제품으로 출시하는 결실을 봤다.

## 생명과학과 분자진단의 미래를 열어가는 헬스케어 전문기업 (주)얼라인드제네틱스

생명과학과 분자진단의 미래를 이끌 혁신 기술과 제품을 개발하는 코스닥 상장기업 얼라인드제네틱스는 2008년 설립 이래 경기 안양에 본사를, 하남에 제조라인을, 글로벌 영업과 마케팅을 위해 미국과 유럽에 각각 지사를 운영하고 있다. 얼라인드제네틱스 기업부설연구소에는 바이오, 화학, 광학, 기계설계, 전기전자, 소프트웨어 등 각 분야의 전문인력이 포진해 제품 개발을 이끌고 있으며, 모든 개발 제품의 원천 기술은 25개 이상의 등록특허를 통해 보호받고 있다. 또한 제품 기획에서부터 기술 개발, 제품화 및 평가, 영업 마케팅에 이르는 사업 전 과정에 대한 유기적 프로세스를 외부 기관의 도움 없이 자체적으로 수행할 수 있는 역량을 갖추고 있다.

한편, 얼라인드제네틱스 생명과학 분야 주력 제품은 자동세포카운터 제품군이다. 이와 관련해 하이엔드 제품으로 출시된 ‘LUNA-FX7™’은 시장 다변화로 매출을 늘리고, 가격 경쟁력이 높고 시장 수요가 많은 보급형 라인에서는 기존 제품인 ‘LUNA-II™’의 성능을 강화한 업그레이드 제품을 곧 출시할 예정이다. 더불어 차세대 사업으로 준비 중인 분자진단사업 분야에서는 ‘genescale®’의 연내 시제품 출시를 계획하고 있으며 내년 가동을 목표로 양산 시스템도 함께 준비하고 있다.





(왼쪽 상단부터) 중앙연구소 박현지, 김성현, 최은실, 김소연 대표이사, 홍채선, 황재희, 박건주, 김진홍 연구소장, 임은수, 주현규

## 혁신적 기술로 다중면역진단시장을 선도하다

건강 상태를 진단하기 위해 다양한 생물학적 샘플에 대한 체외검사를 수행하는 체외진단의 중요성이 코로나19 팬데믹을 계기로 더욱 커지고 있다. 이에 따라 분자·면역진단산업의 규모 역시 확대되고 있으며, 시장 선점을 위한 국가 차원의 경쟁도 치열해지고 있다. 이런 가운데 체외진단 의료기기 및 시약 개발 전문기업인 피씨엘(주)이 차세대 신개념 통합 수혈 전 검사 시스템을 구축해 국산 의료기기의 이미지 제고와 더불어 글로벌 시장에서 명실상부한 체외진단 전문기업으로 자리매김해 나가고 있다.

🔍 조병진    📷 서범세

### 2008년 설립, 국내 최고 체외진단 전문기업

2008년 설립된 피씨엘은 김소연 대표의 연구개발 노력과 의지, 그리고 혁신이라는 삼박자가 완벽하게 어우러져 있다. 한 번에 여러 개의 마커를 동시에 검사하는 다중면역진단 원천 기술을 개발한 김 대표는 기존의 면역진단 기술에서 부족한 것이 있음을 간파했고, 그것이 곧 ‘혁신’임을 깨달았다고 한다.

회사 설립 이후 10여 년간 기존 면역진단 기술을 뛰어넘는 혁신적인 진단 기술 개발에 노력한 결과 피씨엘은 마침내 한 번에 64개까지 다중 마커 검사가 가능하며, 에이즈·B형간염·C형간염 등 혈액원에서 검사하는 고위험 바이러스 다중검사키트를 세계 최초로 개발해 상업화하는 데 성공함으로써 국내 최고의 체외진단 전문기업으로 우뚝 서게 됐다.

현재 피씨엘의 사업 분야는 코로나19 토털 솔루션, HiSU 솔루션, PCLOCK II 시스템 등 크게 세 가지로 나뉜다.

우선, HiSU 솔루션은 중대형 병원이나 혈액원을 위한 대형 스크리닝 플랫폼으로 세계 최고 수준의 고속 자동화 다중면역진단을 위한 시스템이다. 고위험 감염성 바이러스인 인간 면역결핍 바이러스(HIV), 인간 C형간염 바이러스(HCV), 인간 B형간염 바이러스(HBV), 인간 T세포 림프친화 바이러스(HTLV)의 수혈 전 선별검사를 위한 검사 시스템으로 최대 540명의 혈액 검체를 4시간 만에 동시에 검사할 수 있으며, 혈액 스크리닝 이외에도 다중암 스크리닝, 자가면역, 알츠하이머 등 다양한 진단 검사를 수행할 수 있다.

PCLOCK II 시스템은 피씨엘의 다중진단 원천 기술을 현장의 신속검사에 적합하도록 적용한 현장검사(POCT) 플랫폼으로, 검체 6개를 30분~1시간에 동시 다중진단할 수 있고 에이즈·간염·매독 같은 혈액 감염 검사나 독감·코로나19 등 호흡기 감염 검사, 혈액 종양 표지자 검사 등에 적용할 수 있어 보건소나 중소형 병원에서 사용하기 적합한 플랫폼이다. 특히 코로나19와 관련해서는 A형·B형 독감과 코로나19 항원의 다중검사, 그리고 코로나19 두 가지 항체(S1과 NP)에 대한 다중진단에도 적용이 가능하다.

피씨엘은 코로나19 토털 솔루션을 개발해 쉽고 빠른 코로나19 감염 진단 제품과 확진검사를 위한 분자진단 제품을 보유하고 있으며, 특히 타액으로 10분 만에 검사가 가능한 자가검사키트를 만들어 주목받고 있다.

## 혁신 글로벌 IP 에버그린 전략을 통한 차세대 융합 수혈 혈액 안전성 검사 시스템 블록버스터 제품 사업화

피씨엘(주)



### 신개념 수혈 전 검사 스크리닝 통합 시스템 제공

체외진단기기 시장은 2012년 기준으로 약 44조 원에 이르며, 매년 5% 후반대의 성장률을 보이고 있다. 이 가운데 혈액제제 및 안전성 검사를 포함해 약 7조 원의 시장이 형성된 혈액원의 수혈 전 검사는 검사한 혈액이 수혈을 거쳐 다른 사람 몸에 주입되기 때문에 다른 진단 검사에 비해 위험도가 매우 높다. 특히 혈액형 검사와 고위험도 바이러스 질환에 대한 검사는 4등급으로 높은 성능 및 관리 기준을 요구하고 있어 다른 체외진단 분야에 비해 허가 및 승인이 까다로운 데다 그러한 제품이 상대적으로 적어 기술적 장벽이 매우 높다.

아울러 대량으로 혈액을 검사해야 하기 때문에 자동화된 시스템이 필요하고, 검사 비용면에서도 매우 민감한 것이 현실이다. 특히 혈액제제 가격의 동결 및 고가의 분자진단과 같은 검사의 추가는 비용에 대한 이슈를 더욱 크게 만들고 있어 현재의 효소

면역측정법, 응집검사법, 화학발광면역측정법으로  
는 검사 비용을 절감하기가 어렵다.

국내의 경우 대한적십자사 혈액관리본부에서 국내  
현혈 혈액의 95% 이상을 관리하고 있으며, 연간 약  
320만 건을 처리하고 있다. 대략 검사 비용으로 매  
년 442억 원을 지출하는 것으로 알려져 있으며, 국  
내 기후의 지속적인 상승과 외국과의 교류 확대, 국  
내 체류 외국인 증가 등으로 새로운 감염증 검사의  
필요성이 높아질 것으로 예상되면서 진단 항목의  
증가 및 진단 시간을 줄이기 위한 기술적 개선이 요  
구되는 실정이다.

이런 가운데 피씨엘이 ‘혁신 글로벌 IP 에버그린 전  
략을 통한 차세대 융합 수혈 혈액 안전성 검사 시스  
템 블록버스터 제품 사업화에 성공함으로써 코로  
나19 팬데믹 이후 급격히 부족해진 국내 혈액 상황  
개선 및 새로운 혈액검사 시장 창출 등 국내 바이오  
산업과 면역진단산업의 발전에 크게 기여할 것으로  
기대되고 있다.

이와 관련해 김 대표는 “이번 과제로 개발된 블록버  
스터 제품을 사업화해 신개념 수혈 전 검사 스크리  
닝 통합 시스템을 제공, 새로운 혈액검사 시장 창출  
이 가능해졌다. 이를 통해 혈액이 부족한 응급 현장  
에서 혈액 공급이 원활해질 것으로 예상된다”면서  
“검사 소요 시간 단축 및 비용 절감으로 대형 병원  
뿐만 아니라 중소병원까지 안정적으로 혈액을 공급

할 수 있게 됐으며, 긴급한 혈액의 검사 및 공급뿐만  
아니라 에너지 절감과 환경 개선 효과도 기대할 수  
있게 됐다”고 말했다.

아울러 그는 “현재 국내 혈액원에는 L사와 N사만  
HIV, HCV의 항체검사를 위한 효소면역검사키트를  
납품하고 있으며, HBV와 HTLV 항체검사를 위한  
키트 및 자동화 기기는 해외 기업인 S사와 A사의 제  
품을 사용하고 있다. 이런 가운데 순수 국내 기술로  
개발된 당사의 기술이 글로벌 플랫폼 혁신 기술이 돼  
수입대체 및 국산 의료기기의 이미지 제고, 글로벌  
시장 경험을 활용한 응용검사 분야로의 시장 확대  
등도 기대할 수 있을 것으로 전망된다”고 덧붙였다.

끝으로 앞으로의 계획 및 목표에 대해 김 대표는  
“국내 체외진단 회사의 경우 키트 개발은 많이 하고  
있으나 그 키트를 운용하는 의료기기는 외국산에  
의존하고 있는 터라 표준화에 취약해 장기적이고  
지속적인 시장 창출이 불가능하다”며 “피씨엘은 국  
내 판매 레퍼런스를 발판 삼아 시약에서부터 장비  
에 이르기까지 해외 시장 공략에 본격 나설 예정이  
다. 세계 진단 시장의 선두 업체인 A사와 같이 고민  
감도 원천 기술을 바탕으로 독보적인 고위험군 바  
이러스 다중면역진단 기술을 확보하는 한편 글로벌  
시장의 판도를 바꾸는 피씨엘로 성장하기 위해 최  
선을 다할 계획이다. 그리고 이를 통해 세계 10위 체  
외진단 기업으로 성장하는 것이 목표”라고 밝혔다.



## 체외진단의 A부터 Z까지, 모든 것을 아우르다 -규제 완화, 국내 제품과 중소기업 우선 정책 및 지원 절실

### R&D INTERVIEW

김소연 피씨엘(주) 대표이사

#### ▶ 피씨엘의 다른 연구 분야 기술 및 성과는 무엇인가?

당사가 보유한 원천 기술인 다중진단 기술은 사람 몸속의 질병에 대한 진단뿐만 아니라 물속의 오염 물질이나 바이러스까지도 진단할 수 있어 그 활용 분야가 무궁무진한 플랫폼 기술이다. 이에 따라 피씨엘은 환경부 상하수도사업 및 정책기반사업을 통해 상하수도에 존재하는 미확인 오염물질을 측정하고 분석하는 DNA 항체비드를 이용한 병원성 미생물 농축분리 기술을 개발, 미확인 오염물질을 진단뿐만 아니라 바이러스까지 자체 제작한 래피드 검출키트로 신속하고 정확하게 측정할 수 있게 됐다. 또한 래피드 기술을 활용해 SARS-CoV-2 코로나바이러스를 검사할 수 있는 신속진단키트를 개발하고, 이러한 기술을 인체뿐만 아니라 환경 방역에도 적용할 수 있는 코로나19 토털 솔루션을 개발해 해외 50여 개국에 수출하는 등 각 나라에 맞는 맞춤형 솔루션을 제공함으로써 체외진단의 글로벌 리더로 성장하고 있다.

#### ▶ 국내 중소기업의 발전을 위한 전략과 대책이 있다면 무엇인가?

우선 규제 완화가 필요하다. 의료기기의 경우 규제에 걸려 신제품 개발에 많은 시간이 소요돼 골든타임을 놓치는 상황이 자주 발생한다. 이를 해결하기 위해서는 '선진입, 후평가' 제도를 적극적으로 활용해야 한다. 다음으로는 기존의 의료기기 시장이 다국적 기업에 잠식된 상황에 민간기업 차원에서 이를 극복하기란 매우 어렵다. 그러므로 유럽연합(EU)의 Co-VAL사업처럼 혁신 조달을 통해 국가 공공 조달은 국산 제품이 우대 또



는 다국적 기업 제품과 공평하게 평가받을 수 있는 방안과 국가적인 차원에서의 지원책 마련이 절실하다. 끝으로 일본과 독일 혈액원의 경우 자국 기술 우선정책으로 혈액 분야에서 자주성을 확보한 사례가 있다. 팬데믹과 같은 특수 상황에서 자국 우선정책을 통해 수급이 불가능할 수 있는 제품의 경우 해외에만 의존하기보다 안정적인 공급과 자립 등 안보 차원에서라도 공공의료 조달 분야에 대해선 국내 중소기업에 기회를 주는 것이 필요하다고 생각된다.

#### ▶ 피씨엘의 기술이 사회적 가치 형성에 어떤 기여를 하고 있다고 생각하는가?

피씨엘의 가장 큰 특징점은 여러 가지 바이러스를 한 번에 검사하는 줄걸 기술(SG Cap)을 개발

해 시간과 비용을 모두 획기적으로 줄일 수 있는데 있다. 적은 비용으로 빠르고 정확도가 높은 검사가 가능해진 것이다. 당사의 혈액 선별 제품을 통해 안전한 수혈 혈액 공급은 물론이고 혈액원이 바이러스 검사에 드는 비용을 크게 절감할 수 있게 됨으로써 헌혈자에게 혜택이 돌아갈 수도 있다. 아울러 다중암·인플루엔자·반려동물 진단키트 등 줄걸 기술을 활용한 당사의 다중진단 플랫폼은 기존의 진단 방법과는 다른 혁신적인 기술로 민감하고 정확하면서도 비용을 절감할 수 있어 의료재정의 낭비를 줄여준다. 특히 혈액진단장비의 경우 해외 의존도가 매우 높은 상황에서 시약에서부터 장비에 이르는 당사의 연구개발 행보는 국내 진단장비 분야의 국산화와 자립화에 혁신적인 기여를 할 것으로 기대된다.

POPULAR

트렌드



## 건강관리가 돈 되는 시대, 헬스케어

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 엔데믹(풍토병으로 굳어진 감염병) 시대로의 본격 진입을 앞두고 글로벌 디지털 헬스케어(원격의료, 원격모니터링) 시장이 급성장하고 있다.

팬데믹(세계적 대유행) 이후 글로벌 시장은 디지털 헬스케어 도입과 투자에 나서고 있고, 의료기기와 의료 인프라, 플랫폼 결합으로 디지털 헬스케어 고도화 진입을 본격화하고 있다.

한국경제신문 특별취재팀

### ‘코로나 엔데믹’ 눈앞... 디지털 헬스케어 투자 뜨겁다

전 세계를 덮친 코로나19 팬데믹이 풍토병으로 바뀌는 엔데믹 시대로의 전환을 앞두고 있다. 이 가운데 글로벌 시장은 디지털 헬스케어(원격의료, 원격모니터링)에 대한 투자를 본격화하며 원격의료 시대를 열기 위한 준비에 나서고 있다. 더불어 디지털 헬스케어 분야 고도화의 핵심인 의료기기와 의료 인프라 시장도 들썩이면서 투자자의 이목을 끌고 있다. 코로나19 팬데믹으로 글로벌 시장은 디지털 헬스케어산업 도입과 투자가 본격화하기 시작했다.

실제 미국의 경우 전체 의료 대비 원격의료 진료 비중은 4~5%대로 팬데믹 이전보다 10배 이상 상승했다. 지난해 글로벌 벤처캐피털(VC)의 디지털 헬스케어 관련 투자 금액은 572억 달러로 역대 최대치를 경신했다.

이와 함께 디지털 헬스케어 시장에 대한 우호적인 정책이 시행되거나 준비 중이다. 미국은 전 세계 헬스케어 시장의 40~50%를 차지할 정도로 세계 최대 시장으로 주목받는다. 미국은 높은 의료비용과 국내총생산(GDP) 대비 의료 지출 비중이 17%에 달하며 경제협력개발기구(OECD) 국가 평균인 8%를 크게 상회하고 있다. 세계에서 유일하게 헬스케어 시스템 가격이 시장경제에 의해 결정되는 시스템을 갖추고 있다. 이로 인해 의료비용을 낮추고 효율성을 높이기 위해 디지털 헬스케어의 도입과 투자가 확대되고 있다.

### 의료기기와 원격의료를 활용한 병원과 일상생활의 연결성 강화

글로벌 디지털 헬스케어 시장에서는 의료기기와 의료 인프라의 역할이 더욱 확대될 것이라는 전망이 나온다. 디지털 헬스케어의 영역을 확장하기 위해 의료기기를 활용하면 적응증 확대와 지역적 확장, 비용 효과성 개선에 유리하고, 의료 인프라를 보유함으로써 의료 접근성 강화와 플랫폼 효과를 기대할 수 있다.

코로나19 팬데믹 여파로 가장 성장한 분야는 정신건강인데, 현재 미국 원격진단의 50~60%가 여기서 발생하고 있다. 미국 최대 원격의료 플랫폼인 텔라닥의 정신건강 분야 매출은 지난해 7억 달러로, 텔라닥 미국 매출의 39%까지 확대됐다. 이외에 만성질환 관리도 의료기기를 활용할 가능성이 커지고 있다.

의료기기는 데이터를 수집해 의료 행위 및 구현, 분석 등을 할 수 있는 매개체로 원격진료의 범위를 확장시킬 수 있는데, 여기서 가장 주목받는 것이 만성질환이다. 만성질환은 정신질환 대비 시장 규모가 훨씬 크고 수요가 지속된다는 것이 장점으로 꼽힌다. 고령화로 인해 만성질환자는 증가할 수밖에 없고, 상대적으로 낮은 위험도와 침습도를 보이는 질병 영역에서 의료기기의 역할은 중요해질 수밖에 없기 때문이다.

진료 플랫폼은 규제 문제로 해외 확장이 상당히 제한적이지만 의료기기는 글로벌 진출에 용이하다는 점에서 지역적 확장이 가

팬데믹 이전 대비 10배 이상 성장한 미국 원격의료 시장



디지털 헬스케어에 대한 VC 투자는 역대 최고 수준 경신



능하다. 현지 병원의 전자무기록(EMR)과 연동하는 방식이지만 자체 플랫폼에 현지 병원을 연동하거나, 규제기관의 허가를 받은 실시간 원료의약품(API) 기술 활용도 가능하다. 이는 비용 효과면에서도 개선될 수 있다는 장점이 있다.

최근 미국 현지의 대형 병원을 중심으로 병원에서 생성되는 의료데이터를 통합하고 관리할 수 있는 ‘커맨드센터(Command Center)’ 구축도 주목받고 있다. 이는 의료 자원 배분과 응급환자의 치료 효과를 극대화할 수 있다는 장점이 있다. 글로벌 대형 기업은 커맨드센터를 통해 지속적인 서비스 매출과 시너지를 높이고 있다. 커맨드센터 구축에 적극적인 기업은 필립스, GE헬스케어 같은 전통적인 대형 의료장비 업체다.

특히 필립스는 소비자 사업 비중을 축소하면서 커넥티드케어 사업을 공격적으로 확장하고 있다. 세계적인 병원용품 업체인 박스터인터내셔널은 병원용 디지털 침대 및 모니터링 장비를 생산하는 힐룸을 105억 달러에 인수하는 메가딜을 성사시키며 디지털 모니터링 역량을 강화하고 있다.

의료 인프라 측면에서 의료 접근성 강화와 플랫폼 효과로 인한 중요성도 부각된다. 의료 접근성이 떨어지는 미국에서는 리테일 약국이 1차 의료 및 종합 의료 서비스 허브로 변신하고 있는데 비대면 진료와 차별화된 효용성을 제공하고 있다. 특히 코로나19 이후 민간의료에서 더욱더 중요한 역할을 담당하고 있다.

각종 백신 접종과 감염 검사, 당노나 심장질환과 같은 만성질환 케어, 질병 스크리닝, 보험 컨설팅까지 제공한다. 미국 대형 의료 체인 기업인 CVS헬스는 9900개의 약국과 1200개의 ‘미닛클리닉(MinuteClinic)’에서 전문 간호사, 의사보조 인력이 의료 서비스를 제공하고 있으며, 현재 1억1000만 명의 고객을 보유한 종합 의료 서비스 기업이다. CVS헬스는 미국 인구 80%가 반경 16km 이내에 거주할 정도로 고객군 비중이 높다는 것이 장점으로 부각된다.



출처: ABT·미래셋증권 리서치센터

온·오프라인 연결로 신속하고 편리한 서비스를 제공하고 있다. 약국 플랫폼에서 원격진료부터 인스토어(In-store) 클리닉 방문 예약도 눈길을 끌고 있다. 특히 온라인 약국을 보유한 아마존은 지난 2월 텔라닥과 파트너십을 맺었고, 알렉사를 통한 원격의료 서비스 론칭을 발표하기도 했다. 주요 약국 및 아마존 파머시 처방 약의 신속 배송 및 정기 배송, 간편 보험 서비스 부문 등에서도 경쟁을 벌이고 있다. 의료 인프라의 중요성이 부각되며 규모의 경제에서 파생되는 플랫폼 효과도 크다는 분석이 나온다.

유나이티드헬스그룹은 1500개 이상의 의료기관과 5만 명의 의료진을 보유한 ‘옵텀헬스(OptumHealth)’라는 병원 사업을 운영하고 있다. 지난해 말 기준 서비스를 제공받은 고객이 1억 명에 달한다. 또한 보험과 의료 서비스를 함께 제공하는 유일무이한 글로벌 비즈니스 모델을 보유하고 있다. 이러한 인프라를 바탕으로 고객에게 왕진 프로그램(House-call)과 건강 예방 프로그램(Rally) 등 디지털 헬스케어를 위한 최고 수준의 역량을 확보하고 있다.

온라인 처방약주문 및 하루 배송 서비스

기업	내용
<b>CVS Health Shipt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CVS의 케어패스(CarePass·월 5달러 또는 연간 48달러) 구독 시 처방약, 생필품, 비타민 등 심트 하루 배송 무료</li> <li>2019년 3월 CVS는 심트와 파트너십 맺어 9900개 약국 중 약 8000개에서 하루 배송 서비스 제공</li> <li>심트는 약 30만 명의 심트 슈퍼 인력 보유</li> </ul>
<b>Walgreens Shipt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2022년 2월 월그린도 심트와 파트너십 맺고 일반의약품(OTC), 생필품 등 하루 배송 서비스 제공</li> <li>월그린에서 심트 50달러 이상 첫 주문 시 20달러 할인. 기존 심트 사용자 35달러 이하 주문 시 배송료 7달러</li> <li>6300개 월그린에서 서비스 제공</li> </ul>
<b>PillPack by Amazon Pharmacy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>아마존, 7억5000만 달러에 필팩 인수(2020년 10월) 후 아마존 필팩 론칭, 의약품 배송 서비스 개시</li> <li>필팩은 사용자의 보험·의사 처방에 따라 자기부담금과 공제액 산정해 정기적으로 의약품 배송</li> <li>아마존 프라임 가입자는 2일 배송 무료</li> </ul>

출처: 각 사, 미래셋증권 리서치센터

### 시에 꽃힌 K바이오, 기업 인수 열풍

바이오 벤처기업이 정보기술(IT) 투자에 공격적으로 나서고 있다. 단순 제휴를 넘어 IT 기업 지분을 사들이면서까지 인공지능(AI), 빅데이터 기술 확보 경쟁을 벌이고 있다. 신약 개발은 물론 진단 등에 IT가 경쟁력을 가르는 핵심 요소가 됐다는 분석이 나온다.

업계에 따르면 피플바이오는 최근 건강관리 플랫폼 업체인 제이어스에 14억 원을 투자했다. 지분 26.2%를 확보해 2대 주주가 됐다. 지난해 7월 30억 원에 이은 추가 투자다. 피플바이오는 세계 최초로 혈액 기반 알츠하이머 치매 조기 진단키트 상용화에 성공한 업체다. 피플바이오는 제이어스의 AI 기술을 활용해 알츠하이머에 머물지 않고 퇴행성 뇌질환 전반으로 사업 영역을 넓힐 계획이다.

제이어스는 움직이는 사람에게서 근육, 관절, 신경 등의 상태 변화를 측정해 얻은 정보를 빅데이터로 구축하는 기술을 갖고 있다. 이 기술을 토대로 피플바이오는 혈액 속 질병 단백질을 분석하는 기술을 결합해 치매 진단뿐만 아니라 파킨슨병 등 뇌질환 관리 플랫폼을 개발하기로 했다.

랩지노믹스는 지난해 10월 AI 플랫폼 업체인 제노코어BS의 지분 48.5%(5억 원 규모)를 취득해 최대주주가 됐다. 기존 유전자검사 서비스와 개인별 건강정보 데이터를 시로 통합하고 맞춤형 건강기능식품과 와인 추천 서비스를 내놓을 계획이다. 유전자검사 기술을 제노코어BS의 시에 얹어 사업 경쟁력을 강화하겠다는 것

이다. 랩지노믹스 관계자는 “경쟁이 치열해진 유전자 진단 시장에서 서비스 차별화를 위해 AI 분석 플랫폼을 도입했다”며 “시 알고리즘을 유전자 분석에 접목하면 진단 데이터 자체의 정확도도 높일 수 있다”고 설명했다.

AI를 신약 개발에 접목하는 업체도 빠르게 늘고 있다. JW중외제약은 지난 3월 온코크로스와 AI 기반 신약 공동 연구 계약을 체결했다. JW중외제약이 신약 후보 물질을 개발하면 온코크로스가 시로 이 물질이 어떤 질병에 약효를 내는지 찾기로 했다. 지니너스도 파로스아이바이오와 신약 공동 개발에 나서기로 했다. 지니너스가 약물 표적으로 삼을 단백질을 결정한 뒤 파로스아이바이오가 시로 이 단백질을 겨냥할 수 있는 후보 약물을 도출하는 방식이다. 종근당도 3월 정기 주주총회에서 “신약 개발에 AI 기술을 접목하겠다”고 밝혔다.

업계 관계자는 “수만 개의 약물을 설계하거나 임상 전에 미리 약효를 예측하는 데 AI를 활용할 수 있다”며 “신약 개발 속도를 끌어올리고 임상 실패 부담을 줄일 수 있다는 점에서 AI 기술 도입은 선택이 아니라 필수”라고 말했다.

### LG전자의 헬스케어 속도전

LG전자가 미국 원격의료 기업 암웰과 손잡고 북미 디지털 헬스케어 시장에 첫발을 내디뎠다. 업계에서는 지난해 말 인사에서 최

LG전자가 국제의료기기 및 병원설비 전시회(KIMES 2022)에서 선보인 의료기기. 출처: 한경DB



고경영자(CEO)가 된 조주완 사장이 스마트폰과 태양광 사업의 빈 자리를 메울 새로운 성장동력으로 헬스케어에 낙점했다는 분석이 나온다.

업계에 따르면 LG전자 북미미노베이션센터(LG NOVA)는 최근 암웰과 파트너십을 체결했다. 병실용 TV 등 하드웨어에 강한 LG전자와 디지털 헬스케어 관련 소프트웨어 개발에 특화된 암웰이 손 잡고 북미 시장을 공략한다는 것이 협약의 골자다. LG전자의 병실용 스마트 TV를 공급받고 있는 미국 내 병원엔 비대면 진료 솔루션을 판매하는 것을 시작으로 사업 범위를 확대할 계획이다. LG전자 관계자는 “고객이 시간과 장소에 관계 없이 양질의 의료 서비스를 받을 수 있는 기기와 솔루션을 만드는 것이 LG-암웰 동맹의 궁극적 목표”라고 말했다.

2006년 설립된 암웰은 미국을 대표하는 디지털 헬스케어 업체 중 하나다. 2020년 LG테크놀로지벤처스가 암웰의 펀딩에 전략적 투자자로 참여하면서 LG그룹과 인연을 맺었다. LG테크놀로지벤처스는 LG전자 등 5개 LG 계열사가 공동으로 출자한 펀드를 운용하는 벤처캐피탈이다.

암웰과의 협약은 조 사장이 겸임하고 있는 최고전략책임자(CSO) 조직 산하 비즈 인큐베이션 담당과 LG NOVA의 합작품이다. 조 사장은 CSO 부사장으로 일했던 2020년 이 두 조직을 신설해 신성장동력 발굴에 나섰다. 회사 관계자는 “조 사장이 미국 출장에서 암웰과의 협업 방안을 보고받은 것으로 알고 있다”며 “글로벌 헬스케어 시장에 LG 브랜드를 알리는 게 목표”라고 말했다.

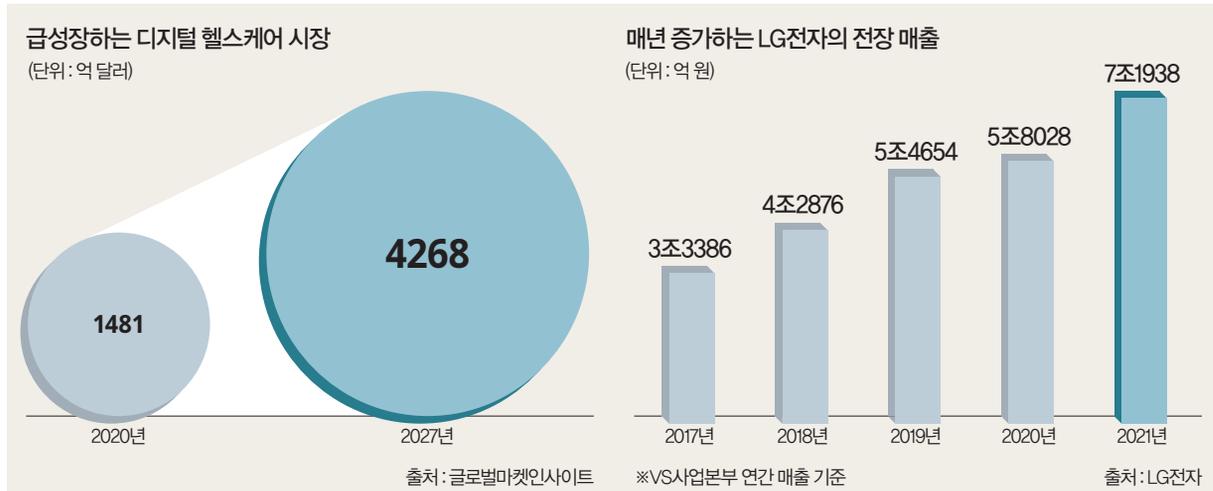
LG전자는 최근 헬스케어 사업에 속도를 내고 있다. 지난해 말엔 헬스케어와 관련한 기반 기술 확보와 신사업 기회 모색을 위해

KAIST와 공동으로 디지털 헬스케어 연구센터를 설립했다. 국내 헬스케어 기업과도 협업 중이다. 지난해엔 이지케어텍과 협업해 병원용 원격의료 솔루션을 선보였다. 다자간 화상 플랫폼에 기반한 솔루션으로 입·퇴원 데이터베이스(DB) 등 병원 시스템과 연동하는 제품이다.

LG전자가 헬스케어 분야로 눈길을 돌린 것은 시장의 규모가 상당하고 성장세도 가파르기 때문이다. 시장조사 업체 글로벌마켓인사이드는 세계 디지털 헬스케어 시장이 2020년 1481억 달러(약 184조 원)에서 2027년 4268억 달러(약 530조 원)로 성장할 것으로 전망했다. 특히 북미 시장은 2027년까지 연평균 16.2%의 고성장이 예상된다. 업계 관계자는 “LG전자의 주력 사업인 생활가전 시장은 경쟁이 치열하고 원자재 가격 등락 등 외부 요인에도 취약하다”며 “안정적인 이익을 내려면 헬스케어 등 새로운 비즈니스에 눈을 돌릴 수밖에 없다”고 설명했다.

조 사장의 ‘집중과 선택’ 전략에 속도가 붙었다는 분석도 나온다. 한계에 부딪힌 사업을 정리하고 제휴, 인수합병(M&A) 등으로 새로운 사업을 찾는 CSO 조직의 수장답게 비즈니스 모델의 구조조정 작업을 속도감 있게 수행하고 있다는 것이다.

LG전자는 지난해 초 스마트폰 사업, 올해 초 태양광 패널 사업을 정리했다. 적자 사업을 유지할 이유가 없다는 판단에서다. 마지막 남은 스마트폰 비즈니스인 차량용 스마트폰 무선충전 사업도 중견 전자부품 제조업체인 비에이치에 넘기기로 했다. 업계에서는 조 사장이 식물재배기 틈운과 같은 신가전과 자동차부품, 헬스케어 등 빠르게 시장 규모가 커지고 있는 신사업으로 활로를 모색할 것으로 전망하고 있다.



### 롯데그룹 헬스케어 시장 정조준, '롯데헬스케어' 설립

롯데그룹이 전문회사를 설립하며 헬스케어 시장에 본격 진출한다. 건강관리 플랫폼 구축을 기반으로 웰니스(Wellness·더 나은 삶) 시장의 전 영역을 공략한다는 방침이다. 롯데지주는 3월 10일 이사회를 열고 700억 원을 출자해 헬스케어 전문회사 롯데헬스케어를 설립하기로 했다고 밝혔다.

롯데헬스케어는 개인 맞춤형 건강관리 솔루션 제공이 주된 사업이다. 유전자, 건강검진 결과 분석을 바탕으로 필요한 영양소가 배합된 맞춤형 건강기능식품과 식단, 운동을 비롯한 건강관리를 위한 코칭 서비스 등을 선보일 계획이다. 고객의 데이터를 바탕으로 '내 몸을 정확히 이해하는 새로운 건강생활' 서비스를 제공하는 것이 목표라고 롯데는 소개했다.

롯데헬스케어는 플랫폼 정착 후 개인 유전자 대체불가토큰(NFT), 웰니스 의료기기 등으로 사업영역을 확대한다는 청사진도 제시했다. 헬스케어 플랫폼 사업을 기반으로 국내 웰니스 시장을 선점한 후 해외시장에도 진출하겠다는 계획이다. 플랫폼과 연계할 수 있는 오프라인 센터를 통한 해외 진출도 구상하고 있다.

롯데헬스케어는 그룹사 헬스케어 사업과의 시너지도 강화할 예정이다. 식품 사업군에서는 건강기능식품과 건강지향식 제품 개발에 속도를 낸다는 방침이다. 또한 실버타운 사업과의 협업도 검토

출처: 롯데지주



한다. 플랫폼상의 유전자, 건강정보에 실버타운에서 제공한 정보를 더해 입주민을 대상으로 차별화된 건강관리 서비스를 제공할 수 있을 것으로 전망했다. 우용조 롯데지주 신성장3팀장은 “언제 어디서나 고객의 건강한 삶을 위한 생활 밀착형 건강관리 경험을 제공하는 것이 롯데헬스케어의 목표”라며 “외부기관과 다양하게 협업해 차별화된 플랫폼 사업을 선보일 계획”이라고 말했다.

### 현대중공업그룹과 삼성전자, 헬스케어 '맞손'

현대중공업그룹의 모바일 헬스케어 솔루션 기업 메디플러스솔루션이 삼성전자와 함께 웨어러블 기기 기반의 헬스케어 사업을 확대한다. 메디플러스솔루션은 삼성전자와 '웨어러블 기반의 환자 건강관리 및 재활 사업 상호협력'을 위한 양해각서(MOU)를 체결했다고 3월 30일 밝혔다.

이번 MOU를 통해 양사는 메디플러스솔루션의 모바일 건강관리 서비스인 '세컨드닥터' '세컨드윈드'를 삼성전자의 갤럭시워치 등과 연동시켜 사용자에게 한층 정교하고 개인화된 헬스케어 서비스를 선보일 예정이다.

메디플러스솔루션은 전용 건강관리 서비스 애플리케이션의 개발을 맡고, 삼성전자는 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API) 제공 등 서비스 개발에 필요한 제반 기술을 지원한다. 이 서비스는 올해 하반기 출시될 예정으로, 양사는 고객층 확대를 위한 서비스·제품 마케팅에도 함께 나서기로 했다.

메디플러스솔루션의 세컨드닥터, 세컨드윈드는 의료진과 건강관리 임상 전문가가 함께 개발한 모바일 애플리케이션 기반의 건강관리 서비스다. 실시간 건강상태와 라이프스타일 분석을 통해 4대 암 생존자 및 당뇨, 고혈압 등 만성질환자에게 개인 맞춤형 스마트 건강관리 솔루션을 제공한다.

출처: 현대중공업그룹



특히 이 서비스는 국내 유수의 대학병원 및 해외 종합병원과의 임상시험을 통해 개발한 알고리즘을 기반으로 단순한 신체활동 모니터링을 넘어 영양관리, 운동관리, 수면관리, 복약관리 등 전문적이고 종합적인 건강관리 가이드를 제공하는 것이 특징이다.

메디플러스솔루션 배윤정 대표는 “메디플러스솔루션은 풍부한 임상 경험을 바탕으로 정교한 개인 맞춤형 건강관리 알고리즘을 보유하고 있다”며 “우리의 서비스가 갤럭시워치 등에 적용되면 모바일 헬스케어 분야에서 한층 발전된 고객 경험을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 글로벌 헬스케어 시장 진출도 가능할 것”이라고 밝혔다.

한편, 메디플러스솔루션은 향후 환자 건강관리 및 재활 서비스 관련 원천 기술을 활용해 전문가와의 전화 건강상담, 비대면 재활 운동 지도, 정신건강 스크리닝, 보호자 대상 정보 제공 등으로 서비스 범위를 확대해 나갈 계획이다.

### KT, 신사업 ‘헬스케어’ 낙점

KT는 헬스케어·바이오를 주요 신사업 분야로 보고 있다. 그간 쌓은 개인 통신 데이터 관리 노하우와 빅데이터 분석, AI, 클라우드 등을 활용해 차별화된 서비스를 내놓는다는 구상이다. KT는 2월 3일 러시아 최대 민간 의료법인 메드시그룹과 러시아 내 건강검진센터 구축을 위한 업무협약을 맺었다고 발표했다. 이용자가 신속·정확하게 검진받을 수 있는 한국형 건강검진센터를 러시아 모스크바 등에 짓고, 원격판독·의료시 등 의료 서비스 개발을 함께한다는 내용이다.

러시아에선 이용자가 원스톱으로 각종 건강검진을 받을 수 있는 건강검진센터를 찾기 어렵다. 2019년 보건산업진흥원 집계 기준 연간 러시아 국민 3만 명이 한국으로 의료관광을 올 정도다. 메드시그룹은 러시아 전역에 종합병원과 클리닉 9곳을 운영하고 있다.

KT는 메드시그룹과 건강검진센터를 구축하는 업무협약을 체결했다. 출처:KT



KT와 메드시그룹은 건강검진센터 구축 업무협약과 함께 합작투자사(조인트벤처) 설립도 추진한다. 이를 기반으로 향후 러시아 10대 대도시와 인근 국가로도 진출하는 방안을 모색한다. 일대에 ‘KT-메드시 헬스케어 벨트’를 구축한다는 계획이다.

올해 초에는 가톨릭중앙의료원과 디지털 치료제 공동 기획 및 개발에 나섰다. 디지털 치료제는 질병 치료·관리에 쓰이는 소프트웨어를 뜻한다. 스마트폰이나 웨어러블 기기의 앱, 가상현실(VR) 콘텐츠, 게임 등이 디지털 치료제로 확장된다. 가톨릭중앙의료원과 KT는 디지털 치료제 특화 플랫폼을 개발하고 관련 서비스를 내놓을 계획이다. KT가 보유한 헬스케어 관련 솔루션을 디지털 치료제에 접목한다.

터치스크린 기기로 간편 건강관리 서비스를 제공하는 ‘헬스케어 키오스크’ 사업도 AI 기반 생체 데이터 분석 기술을 보유한 스타트업 제나와 함께 벌이고 있다. 터치스크린을 장착한 무인 기기에 각종 건강 데이터 측정 기능과 자가 진단 설문, 전문가 화상 상담 기능 등을 넣었다. KT의 헬스케어 특화 영상통화 솔루션과 제나의 ‘제나케어’ 건강 데이터 분석 솔루션을 융합했다.

KT는 인하대병원과 AI 기반 갑상샘 결절 및 암 진단 보조 공동 연구를 하고 있다. 의료 AI 솔루션도 개발 중이다. 작년엔 국제의료영상처리학회(MICCA)에서 개최한 의료 AI 경진대회에서 1위를 차지했다. AI로 전립샘 수술 각 단계를 얼마나 정확하게 파악하는지를 놓고 경쟁하는 대회에서 영국 런던대, 중국 베이징대, 홍콩 과기대 등과 경쟁해 이겼다.

### 코로나, ‘엔데믹’ 되면 디지털 헬스케어 중요성 더 커진다

코로나19가 풍토병처럼 바뀌는 엔데믹 시대에는 디지털 헬스케어의 중요성이 더욱 커질 것이며, 이를 위해 의료 데이터 개방이 시급하다는 주장이 제기됐다. 지난 2월 디지털헬스케어연합포럼(회장 한호성)과 한국의학바이오기자협회는 ‘코로나19 팬데믹 환경에서 디지털 헬스케어가 가야 할 길’을 주제로 심포지엄을 열고 코로나19 극복을 위한 디지털 헬스케어 기술과 전망에 대해 논의했다.

이날 심포지엄에선 사순옥 차의과대 정보의학교실 박사, 김희천 미소정보기술 예방의학팀장, 박재현 성균관대 의대 사회의학교실 교수, 박용남 서울시 코로나19지원단 자원봉사사가 각각 발표를 맡아 디지털 헬스케어를 이용한 코로나19 극복 방안을 공유했다.

사순옥 박사는 ‘리얼월드 데이터를 활용한 코로나19 백신 부작용의 안전성 모니터링’에 관해 발표했다. 리얼월드 데이터란 완벽하게 통제되지 않아 현실에 정제되지 않은 채로 존재하는 데이터다.

이번에 발표한 데이터는 미국의 백신 부작용 보고 시스템(VAERS)을 활용했다. 사 박사는 “미국은 백신 부작용 보고 자료가 투명하게 공개돼 있어 임상에 적용할 수 있는 백신 안전성 연구가 가능했다”며 “한국은 기술과 시스템을 충분히 갖췄음에도 불구하고 정보 공개가 전혀 되지 않는 실정임으로 학자들을 위해 데이터가 개방됐으면 하는 바람”이라고 설명했다.

김희천 팀장 역시 의료 데이터 개방의 필요성을 제시했다. 김 팀장은 “포털사이트 등 수집 가능한 정보를 활용해 코로나19와 관련된 임상·역학적 키워드를 수집하고 이들이 얼마나 언급됐는지를 고려해 코로나19 유행 정도를 분석하는 기법을 개발했다”며 “정부뿐만 아니라 민간에서도 코로나19 극복을 위한 연구가 많이 이뤄질 수 있도록 다부처, 다기관이 협조해야만 이런 연구가 효율성을 발휘할 수 있다”고 말했다.

박재현 교수는 코로나19는 완전히 종식되지 않고 만성질환처럼 예방하고 관리하며 함께 살아가는 형태로 자리 잡게 될 것이라고 설명했다. 박 교수는 “코로나19 이후 우리의 모든 환경, 교통·안전·경제 관련 체계가 스마트화하며 ‘감염병 차단도시(Unfection City)’라는 개념도 나오게 될 것”이라며 “IT로 동선을 추적하고, 사회적 거리 두기를 모니터링하는 등 모든 것이 전산으로 관리됨에 따라 디지털 헬스케어의 중요성이 커질 것”이라고 말했다.

이 발표에서는 ‘실내 안전공간 구축안’도 나왔다. 수술실에서 적용되는 ‘수직종류’ 공조 방식으로 바이러스를 바닥으로 끌어내려 옆으로 퍼지게 하는 방식이다. 박 교수가 10평 공간에서 실측 실험을 진행한 결과, 수직종류 공조 시스템 설치가 바이러스 확산을 99.9% 감소시키는 것으로 확인됐다. 박 교수는 “공조 시스템이 전국적으로 설치된다면 집합 금지나 사회적 거리 두기가 필요 없어져 안전뿐만 아니라 경제 성장까지 도모할 수 있다”며 “고가의 설치 비용이 문제인데, 소상공인을 위해 대량생산으로 단가를 낮추고 기존 냉난방기를 활용하며 모듈만 설치하는 식으로 적용하면 ‘게임체인저’가 될 수도 있을 것”이라고 말했다.

박용남 자원봉사의는 현재 선별진료소의 수기 문진표 작성에 대한 문제점을 지적했다. 그는 “집에서 온라인으로 문진표를 작성하도록 하고, 바코드 라벨링을 통해 검체를 전산화해 관리하면 선별진료소 대기시간을 획기적으로 단축할 수 있다”며 “음성확인서 발급도 바코드 인증을 부착해 보건당국의 음성확인 통보에 대한 신뢰성 확보 장치를 마련할 필요가 있다”고 말했다.

한호성 포럼 회장은 “디지털 헬스케어가 국민 건강에 어떤 방법으로 기여할 수 있는지 각계 전문가와 의견을 나눌 수 있는 값진 시간이었다”며 “코로나19를 극복할 수 있는 방법으로 디지털 헬스케어가 큰 역할을 할 것으로 기대한다”고 밝혔다.

박재현 성균관대 의대 교수가 디지털헬스케어연합포럼(DHAF)과 한국의학바이오기자협회가 주최한 심포지엄에서 발제하고 있다.



출처: 한국의학바이오기자협회 유튜브



# 공익신고



2020.11.20.부터 공익신고 대상 법률(284개 → 467개) 대폭 확대

## 공익신고자 보호 범위가 더욱 넓어졌습니다

◆ 비밀보장, 신변보호, 불이익조치 금지, 책임감면

◆ 국번없이 **1398** 또는 **110**

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

- ◆ 인 터 넷
- ◆ 방문 · 우편
- ◆ 청렴포털\_부패공익신고([www.clean.go.kr](http://www.clean.go.kr))
- ◆ 국민권익위원회 종합민원상담센터(세종)
- ◆ 정부합동민원센터(서울)

※ 공익신고자는 변호사를 통한 비실명 대리신고 가능

## 분야별 주요 공익침해행위



### 건강

- 불량식품 제조 · 판매
- 구조 · 구급활동 방해
- 무면허 의료행위 등



### 안전

- 소방차 진입방해, 전용구역 주차
- 디지털 성범죄, 아동학대
- 부실시공 등



### 환경

- 규제기준초과 소음 · 진동 발생
- 개발제한구역 내 불법 건축물
- 대기오염물질 불법 배출 등



### 소비자이익

- 보이스피싱, 보험사기
- 전자금융거래정보 누설
- 수산물이력 허위표시 등



### 공정경쟁

- 기업 간 담합
- 저작권 침해
- 휴대전화 불법 보조금 등



### 기타 공공의 이익

- 거짓 채용광고, 채용강요
- 본사의 대리점 갑질
- 부동산거래 허위신고 등



## 인구절벽에 성큼 다가온 ‘축소사회’

인구절벽이 현실화하면서 생산가능인구가 빠르게 줄어드는 ‘축소사회’가 시작됐다. 인구 감소는 당초 예상보다 빠른 지난해부터 시작됐다. 생산가능인구는 50년 후 현재의 절반 수준으로 줄어들 것으로 전망된다.

✍️ 유호승 [한경비즈니스 기자], 황정환 [한국경제신문 기자]





### ❖ 50년 후 생산가능인구 반 토막

축소사회는 비단 한국만의 문제가 아니다. 세계 각국 대부분이 인구 구조 변화라는 거대한 과제에 직면해 있다. 선진국은 물론이고 개발도상국에서도 비슷한 현상이 나타나고 있다.

시장에선 인공지능(AI)과 로봇이 인구절벽에 대응할 생산 수단이라는 견해도 나온다. 하지만 한계가 있다는 지적도 늘 함께한다. 이에 따라 다른 국가의 노동력을 흡수하는 이민 쟁탈전이 일어날 가능성도 제기된다.

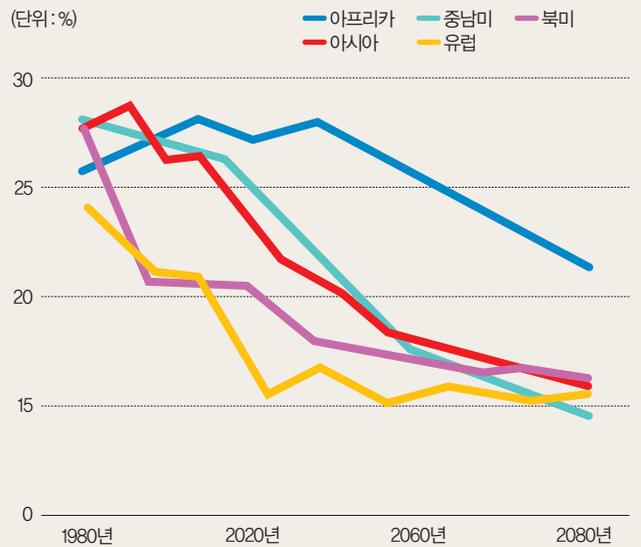
월 스미스 주연의 SF 영화 '아이, 로봇'에는 자아를 가진 로봇이 등장한다. 지능을 가졌을 뿐만 아니라 감정을 이해하는 능력도 갖췄다. 이 로봇은 인간이 정한 법칙에 따라 인간이 해야 할 다양한 업무를 수행하는 동시에 인간을 보조한다. 영화에선 몇몇 로봇이 인간에게 반항하지만 그전까지는 AI와 로봇을 통해 인류가 꿈꾸는 유토피아를 보여준다.

축소사회가 한국보다 먼저 시작된 국가는 로봇산업의 발전으로 인간의 빈자리를 채우는 데 여념이 없다. 생산가능인구가 부족하더라도 자동·기계화 기술의 발전이 인구 감소분을 상쇄하고도 남는다는 '장밋빛 희망' 아래 로봇 연구에 매진하는 중이다.

특히 고령화가 한참 전부터 시작된 선진국은 자동화와 관련된 로봇 기술을 적극적으로 도입하고 있다. 국제로봇연맹(IFR)에 따르면 2020년 기준 세계에서 활동하는 산업로봇은 301만5000유닛으로 2010년 대비 3배 정도 증가했다. 새로 설치되는 로봇도 연평균 기준으로 급증해 2020년에는 38만 4000유닛이 설치됐다.

대륙별 19~29세 인구 비율

(단위: %)



※ 2020년 이후부터 전망치

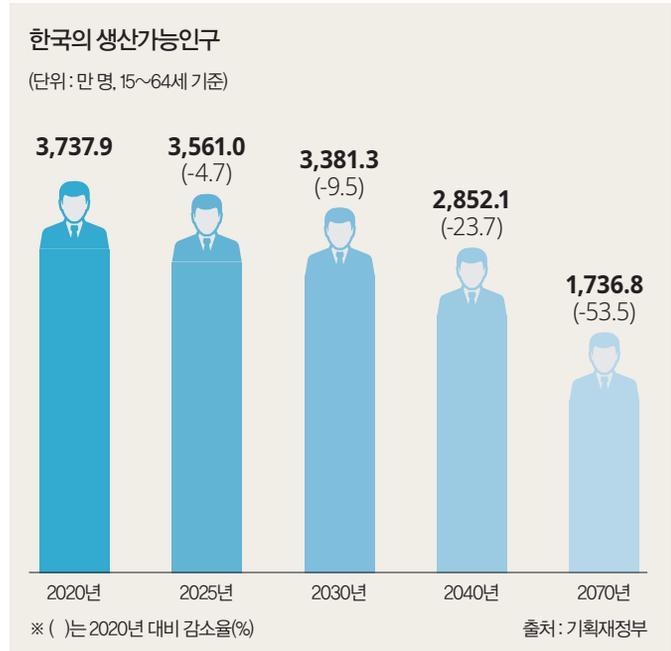
출처: 유엔

유토피아적 관점에서 볼 때 로봇은 장점만 갖고 있다. 사람보다 정확하고 생산성도 높다. 24시간 전기만으로 일하니 임금 협상이나 복리 후생 등을 둘러싼 노사 갈등도 없다. 산업재해·복리비용도 이론적으로는 '제로'다. 기업들은 기술 발전으로 생산 라인에 늘어나는 로봇이 반가울 수밖에 없다.

세계적 미래학자 제이슨 쉐커 프레스티지 이코노믹스 회장은 로봇을 통해 인류가 행복을 얻는 세계를 '로보토피아'라고 부른다. 노동에서 해방된 인류는 과거에 없던 새로운 신사업을 창출할 수 있다고도 봤다. 반면 로봇이 인류의 자리를 위협해 '디스토피아'가 찾아올 것이란 시각도 있다. 로봇으로 인한 종말을 뜻하는 '로보칼립스'라는 단어도 등장했다. 더 뛰어난 로봇이 많이 등장하면 소외받는 이들이 나올 것이란 예상에서다.

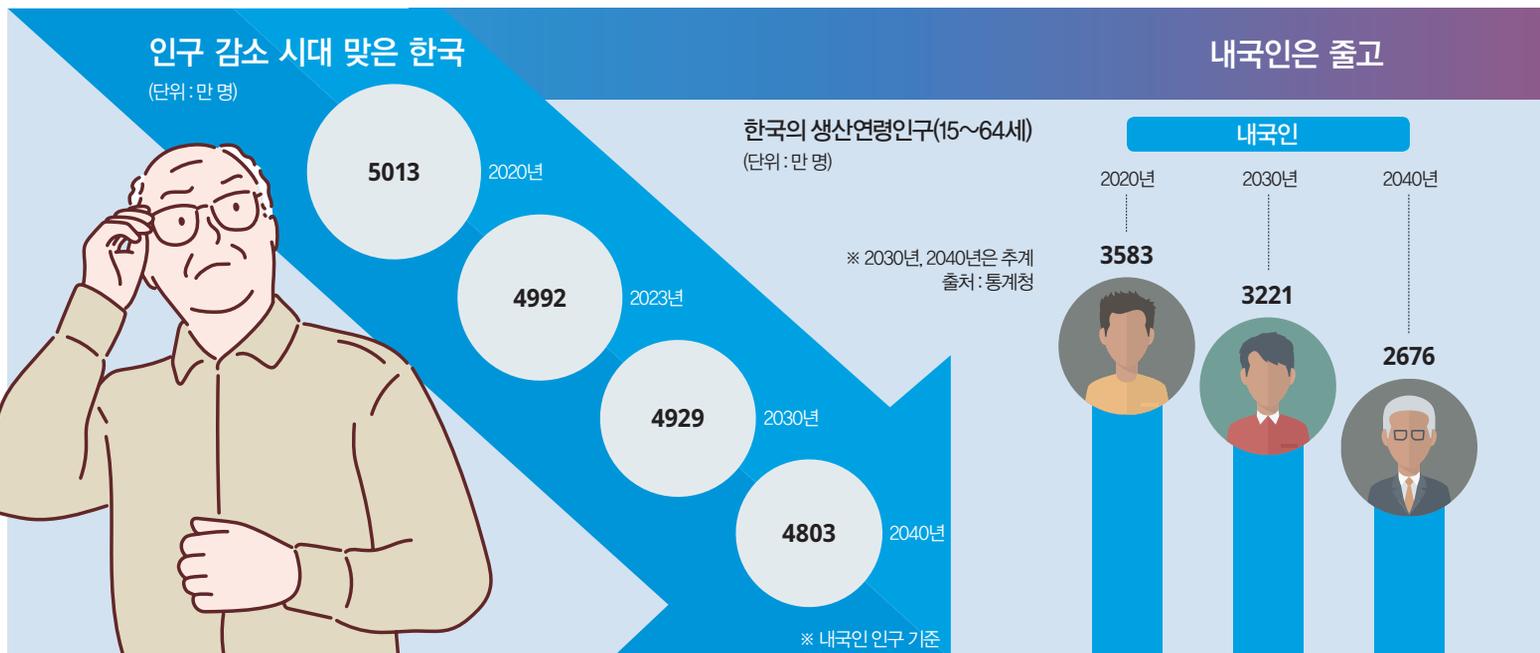
전국경제인연합회의 지난해 설문 조사를 보면 2030세대의 83%는 기술 혁신으로 일자리가 줄거나 없어질 것이라고 답했다. 미국에서는 로봇 1대가 추가될 때마다 고용 인력이 5.6명 줄어들 것으로 예상했다. 일본은 2035년까지 노동 인구의 49%를 시와 로봇이 대체할 수 있도록 하겠다는 목표를 세웠다. 그만큼 일자리를 잃는 이들이 다수 나온다는 얘기다. 또 로봇은 생산할 수는 있지만 소비할 수는 없어 경제 성장을 방해하는 요인이 될 것이란 주장도 있다. 로봇이 생산하고 인류가 소비하면 된다고 생각할 수 있지만 인류가 '생산-소비'를 모두 진행했던 때와 비교하면 소비량이 줄어들 수밖에 없다.

김대일 서울대 교수는 "경제학적 측면에서 보면 로봇이 사람 대신 생산할 수는 있지만 소비는 불가능하다"며 "소비를 하려면 소득이 있어야 하고, 소



득은 일자리에서 나온다. 즉, 로봇에 일자리를 빼앗기면 시장 생태계가 제대로 순환하기 어렵다"고 말했다.

인구는 국가의 생산성과 직결되며 경제 성장을 좌우하는 요소다. 인구 감소는 곧 인구 고령화 문제와 맞물리며 경제 성장 위축과 연금 고갈, 가족 구조의 쇠퇴 등 여러 경제·사



회적 문제를 동반한다. 세계 각국은 인구절벽에 따른 축소 사회에 대응하기 위해 마치 헤드헌터가 우수 인재를 스카우트하는 것처럼 다른 나라의 인구를 빼오기 위한 '눈치 싸움'도 벌이고 있다. 선진국은 오래전부터 인구절벽이 본격화하자 적극적인 이민자 수용으로 경제 성장을 유지해 왔다.

과거 '아메리칸 드림'이 대표적인 예다. 미국으로 이주해 경제 성장에 도움을 준 한국 이민자도 많다. 당시 이민은 저임금 노동자를 중심으로 이뤄졌다. 최근 들어 '이민자는 곧 저임금 노동자'라는 생각은 구식이 됐다. 우수한 인재를 모시기 위해 국가적으로 움직이는 곳이 많다. '이민 쟁탈전'이라고 볼릴 정도로 국가에 공헌할 수 있고, 1인당 생산성이 높은 사람을 데려오기 위한 움직임이 활발하다.

아랍에미리트연합(UAE)과 사우디아라비아 등 중동 국가는 우수 인재를 스카우트해 국적을 주고 국민 대우를 해주기도 한다. 이들은 다른 국가에서 외화를 벌어들여 많은 세금을 납부하는 것으로 국가 경제 활성화에 도움을 주고 있다. 인구절벽에 대한 하나의 해결 방안으로 떠오르면서 수면 아래에서 많은 국가가 비슷한 움직임을 보이고 있다. 유엔 통계에 따르면 2020년 세계에서 이민을 택한 인구는 2억 8100만 명이다. 20년 전의 1.6배다. 노동력의 이동이 과거에 비해 많아지고 있다고 해석할 수 있다.

### ❖ 한국, '5000만' 붕괴... 20년 뒤 서울시 인구만큼 사라진다

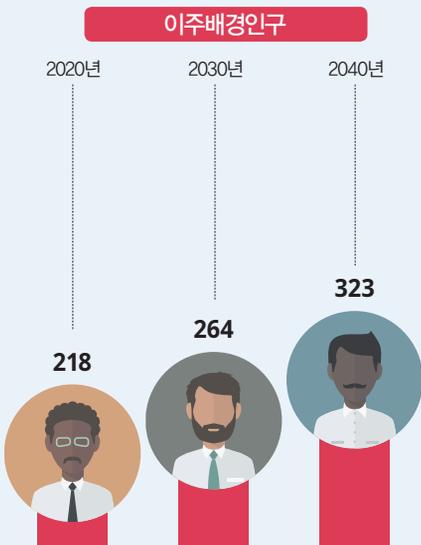
저출산·고령화가 가속화되면서 2040년까지 내국인 생산연령인구(15~64세)가 900만 명 이상 줄어들 것이라 분석이 나왔다. 통계청이 4월에 발표한 '내외국인 인구전망 : 2020~2040년'에 따르면 총인구는 2020년 5184만 명에서 2040년 5019만 명으로 감소할 것으로 추산됐다.

같은 기간 내국인은 5013만 명(96.7%)에서 4803만 명(95.7%)으로 210만 명 줄어든다. 올해 5003만 명으로 추정되는 내국인 인구는 내년 4992만 명으로 줄어 5000만 명 선이 붕괴될 것으로 전망된다. 외국인인 2020년 170만 명(3.3%)에서 2040년 216만 명(4.3%)으로 늘지만 총인구 감소는 피할 수 없다고 예상한다.

총인구 감소는 생산연령인구를 중심으로 진행될 것으로 관측된다. 통계청은 내국인 생산연령인구가 2020년 3583만 명에서 2040년 2676만 명으로 907만 명 줄어들 것으로 추산했다. 생산 활동으로 경제를 지탱하는 '허리'인 생산연령인구가 3월 기준 서울시 인구(950만 명)에 맞먹는 규모만큼 사라지는 셈이다. 내국인 중 생산연령인구 구성비 역시 같은 기간 71.5%에서 55.7%로 떨어진다.

부족해진 생산연령인구는 외국인과 귀화·이민자(내국인)로 구성된 이주배경인구가 일부 채운다. 2020년 218만 명인 이주배경인구는 2040년 323만 명으로 100만 명 이상 증가할 것으로 전망된다. 전체 인구에서 차지하는 비율도 같은 기간 4.2%에서 6.4%로 높아진다.

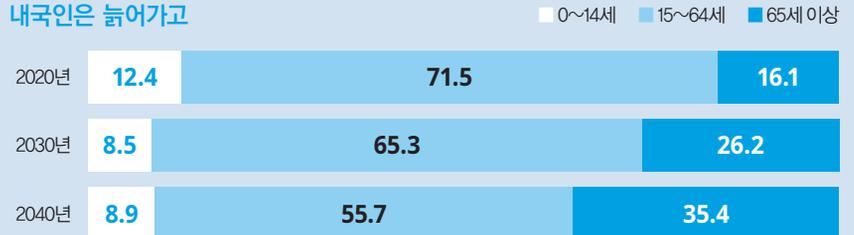
### 귀화·이민자·외국인은 는다



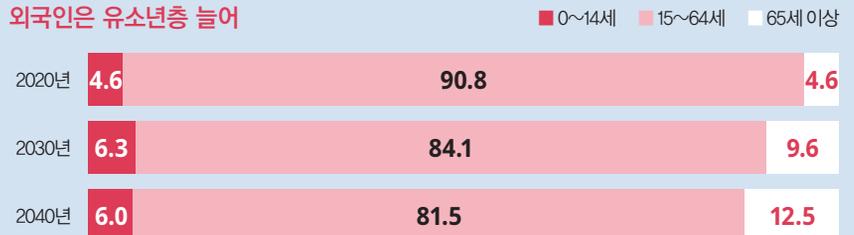
### 내·외국인 연령별 비율

(단위: %)

#### 내국인은 늙어가고



#### 외국인은 유소년층 늘어



### ❖ 일본, 15세 미만 인구 '세계 최저'

일본의 16~64세 생산인구 비중이 제2차 세계대전 직후 수준까지 떨어졌다. 저출산·고령화로 인한 생산인구 감소가 30년째 정체 상태인 일본 경제의 또 다른 골칫거리로 떠오르고 있다. 일본 총무성은 2020년 국세조사 결과 생산연령인구가 7509만 명으로 5년 전 조사 때보다 227만 명 줄었다고 발표했다. 생산가능인구가 가장 많았던 1995년(8716만 명)보다 13.9% 줄었다. 1975년의 7581만 명을 밀도는 수준이다.

전체 인구에서 차지하는 비중은 59.5%로 1950년 이후 70년 만에 60% 선이 무너졌다. 2차대전 직후인 1945년 58.1% 이후 가장 낮은 수준이다. 1945년 일본의 생산인구 비중이 역대 최저 수준을 기록한 원인이 전쟁이었다면 2020년은 저출산·고령화였다.

5년 전 조사보다 15세 미만 인구는 1503만 명으로 5.8% 줄었고, 65세 이상 인구는 3603만 명으로 6.6% 늘었다. 15세 미만 인구는 역대 최저, 65세 이상 인구는 역대 최고치를 기록했다. 전체 인구에서 65세 이상 인구의 비중을 나타내는 고령화율도 28.6%로 5년 만에 2%포인트 상승하며 역대 최고치를 기록했다. 일본은 15세 미만 인구 비율이 11.9%로 세계 최저였다. 한국(12.5%)과 이탈리아(13.0%)보다 낮았다. 65세 이상 고령인구 비중(28.6%)은 이탈리아(23.3%) 독일(21.7%)을 넘어 세계 최고였다.

전체 인구는 1억2614만6099명으로 2015년에 이어 2회 연속 감소했다. 1719개 기초 지방자치단체의 82.5%에서 인구가 줄었다. 47개 광역 지자체 가운데 인구가 늘어난 곳은 도쿄와 가나가와, 사이타마 등 8곳에 불과했다. 일본 정부는 2050년 생산인구 비중이 48%까지 줄어들고 2054년 전체 인구가 1억 명을 밑돌 것으로 예상하고 있다.



### ❖ 중국, 작년 출생률 '건국 이래 최저'

세계 최대 인구대국인 중국에서 지난해 출생한 인구가 1961년 이래 최소, 출생률(인구 1000명당 출생인구 비율)은 건국 이래 최저를 기록한 것으로 나타났다. 중국 국가통계국은 2021년 출생 인구가 1062만 명, 사망 인구가 1014만 명으로 각각 집계됐다고 발표했다. 약 48만 명의 인구가 증가한 가운데 작년 말 기준 중국 인구는 14억1260만 명으로 파악됐다. 홍콩, 마카오, 대만 인구는 본토 내 외국인인 포함되지 않는다.

전체 인구는 늘었지만 출생 인구는 대기근 시기인 1961년(949만 명 출생) 이후 최저인 2020년의 1200만 명에서 11.5% 떨어지며 5년 연속 감소를 기록했다. 작년 중국의 출생률은 0.752%, 사망률은 0.718%로 인구 자연 증가율은 0.034%를 나타냈다. AFP통신은 작년 중국의 출생률 0.752%는 중국 정부의 연감에 출생률이 처음 적시된 1978년 이래 최저치인 동시에 1949년 신중국(중화인민공화국) 창립 이후 최저치라고 보도했다. 또 인구 자연 증가율은 작년 5월 중국이 10년에 한 번 실시하는 인구 총조사(2020년 인구 총조사)에서 발표한 연평균 증가율(0.53%)을 크게 밀도는 것이다.

일본 니혼게이지자이신문은 0.034%의 인구 자연 증가율이 중국에 대기근을 초래한 마오쩌둥 시기 대약진운동이 한창이던 1960년 이래 최저치라고 보도했다. 이에 따라 중국은 급속한 고령화 및 인구 감소 우려를 떨칠 수 없게 됐다. 도시와 농촌 인구 구성의 경우 작년 말 도시 상주인구는 9억1425만 명으로 1년 전보다 1205만 명 증가한 반면 농촌 상주인구는 4억9835만 명으로 1157만 명 감소했다. 도시 인구가 전국 인구에서 차지하는 비중(도시화율)은 64.72%로 전년보다 0.83%포인트 높아지면서 도시 편중 현상은 가속화했다.

전체 인구 중 남성이 7억2311만 명, 여성이 6억8949만 명으로, 여성 100명당 남성 104.88명 비율인 것으로 파악됐다. 중국은 저출산 대응을 위해 작년 5월 3자녀 정책을 도입하며 사실상 산아제한정책을 폐지했지만, 시기를 감안할 때 이번 통계에는 정책의 결과가 반영되지 않은 것으로 볼 수 있다.

### ❖ 독일, 인구절벽 눈앞 '연금제도 위기에 인플레 우려도'

독일이 조만간 인구절벽에 도달해 경제 성장 둔화, 연금 제도 위기, 인플레이션 상승 등의 문제에 봉착하게 될 것으로 전망된다. 경제학자들은 독일 노동인구가 2023년께 정점에 도달한 뒤 2020년대 말까지 최대 500만 명 감소할 것으로 예상했다. 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 대 확산(팬데믹)이 노동인구 감소 추세를 가속하게 한 측면이 있지만, 베이비붐 세대의 은퇴가 주된 요인이라고 전문가들은 말했다.

특히 독일은 2차대전 이후 유럽에서 가장 먼저 1970년대부터 출생률이 급격하게 하락한 국가 중 하나이기에 다른 선진국의 미래에 전개될 양상을 보여주는 사례가 될 수 있다고 전문가들은 전했다. 예컨대 미국은 노동인구가 2030년까지 1억7000만 명으로 늘어날 것으로 예상되지만, 이후엔 역시 베이비붐 세대 은퇴로 노동인구 성장이 제한된다.

노동력 부족은 현재 경제정책의 전제를 근본부터 뒤집을 수 있는 요인으로, 경제학자들은 앞으로 정책당국이 성



장을 제고와 인플레이션 대처에 집중해야 할 것이라고 조언하고 있다.

실제 독일은 인구 절벽을 앞두고 성장을 둔화가 예상된다. 도이체방크에 따르면 독일의 잠재성장률은 2025년 0.75%를 나타내면서 팬데믹 이전의 절반 수준으로 하락할 것으로 전망됐다. 도이체방크는 이럴 경우 경기 회복력이 손상되고 부채 감축도 어렵게 될 것이라고 경고했다.

특히 인구 감소 문제는 독일 연금제도도 지속 불가능하게 만들 우려가 있다고 저널은 지적했다. 독일 연금제도는 연금 재원을 현재 가입자가 납부하는 보험료로 충당하는 부과방식(Pay-as-you-go)을 채택하고 있다. 독일은 벌써 부족한 재원을 세수로 메우고 있는데 노동인구가 감소하게 되면 그만큼 세수 지원이 늘어날 수밖에 없다. 코메르츠방크의 외르크 크래머 수석 이코노미스트는 현재 연방정부 예산의 4분의 1가량을 차지하는 연금 지원액이 2040년에는 연방정부 예산의 절반으로 늘어날 수 있다고 예상했다.

경제학자들은 노동인구 감소에 따른 문제로 인플레이션을 꼽기도 했다. 노동력 공급 감소가 임금 인상으로 이어질 수 있어서다. 국책은행 독일재건은행(KfW)의 프리치 쾰러 가이프 수석이코노미스트는 "지난 30년간 봐왔던 디플레이션 흐름이 뒤집어질 것으로 생각하는 것이 합리적"이라며 "베이비붐 세대가 대거 은퇴하면서 이는 곧 문제가 될 것"이라고 말했다. 독일 당국에 따르면 노동력 수급 격차를 메우기 위해 독일은 매년 40만 명 이상의 인구 순유입이 필요하지만, 2015년 난민 사태를 겪고 난 후 사회·정치적 여론이 나빠진 탓에 그 절반 정도만 수용할 수 있을 것으로 예상된다.



POPULAR

프런티어



## 누구나 더욱 멋진 동영상을 만들 수 있도록 연세대학교 전기전자공학부 이형민

명실공히 동영상의 흥수 시대다. 유튜브에만 해도 하루 동안 66년 분량의 동영상이 올라온다고 한다. 동영상은 양뿐만 아니라 질적인 면에서도 폭발적인 성장을 거듭하고 있다. 그러한 성장에 발을 맞추기 위한, 아니 더 앞서 나가기 위해 노력하는 연구자를 찾아보았다.

✍ 이동훈    📷 김기남

오늘날 우리가 스마트폰으로도 편안하게 즐기는 동영상은 대략 19세기 말 발명됐다. 동영상을 정확히 누가 언제 발명했는지는 관점에 따라 여러 설이 있다. 혹자는 프랑스의 루이 르 프랑스를, 또는 미국의 토머스 에디슨을, 또는 프랑스의 뤼미에르 형제를 최초의 동영상 발명자로 여기기도 한다. 그러나 누가 발명했건 한 가지 사실만은 분명하다. 발명된 이래 현재까지 동영상의 기본 원리는 변하지 않았다는 점이다.

그 원리란 무엇인가? 엄밀히 말해 동영상은 그 이름과는 달리 움직이지 않는다. 인간은 동영상 속 피사체들이 움직인다고 생각하지만, 사실 인간이 보는 것은 초당 여러 장씩 나오는 정지 영상들일 뿐이다. 그 정지 영상들은 각각의 장마다 조금씩 다른 모습을 보여주고 있고, 그런 정지 영상들을 빠르게 연속해서 보여줌으로써 인간의 뇌로

하여금 피사체가 움직이는 것 같은 착각을 주는 것이 바로 우리가 즐기고 있는 동영상의 원리다. 어릴 적 교과서 여백에 여러 장에 걸쳐 '자작 만화 영화'를 그리고, 책장을 빠르게 넘겨 이를 '재생'해 보았거나, 기존의 동영상을 매우 느리게 재생해 봤다면, 이게 무슨 소리인지 대번에 알 것이다.

앞서도 말했듯이 한 편의 동영상은 매우 많은 일련의 정지 영상으로 돼 있다. 이 정지 영상의 낱장을 프레임(Frame)이라고 한다. 그리고 동영상 관련 기기의 제원표를 보면 꼭 나오는 말인 FPS는 초당 프레임 수(Frame Per Second)의 약자다. 예를 들어 30FPS라면 1초에 30개의 프레임이 재생 또는 촬영된다는 얘기가.

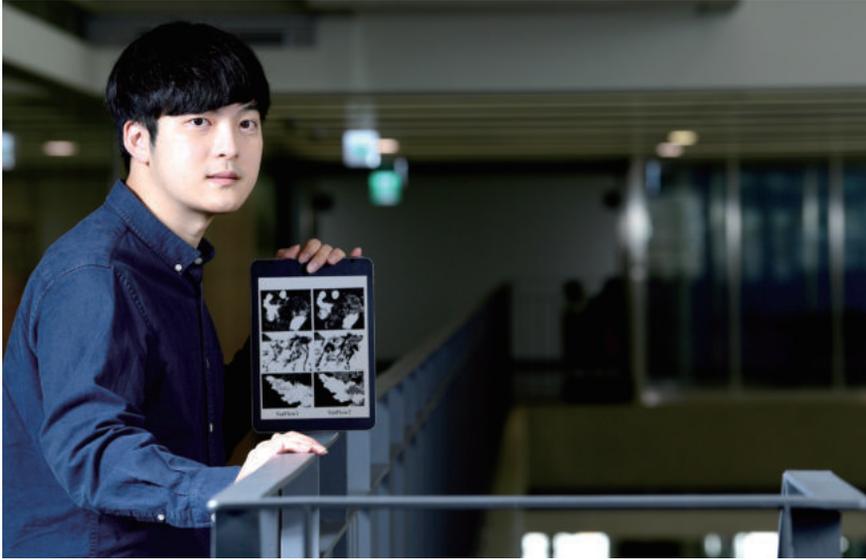
문제는 이 FPS가 바로 동영상의 시간적 질의 척도라는 것이다. 몇 가지 예를 들어보자. 아주 옛날 영화를 현대 기기로 재생할 때, 영상 속 피사체의 움직임이 너무 빠르고 부자연스러워지는 경우를 볼 수 있다. FPS가 적은 오래된 동영상을, FPS가 높은 기기로 재생하니 벌어지는 일이다. 또한 실제로는 매우 빨리 돌고 있는 항공기의 프로펠러가, 그걸 찍은 동영상 속에서는 매우 천천히 도는(당연히 1배속 재생에서), 심지어는 원래 돌아가는 방향의 반대로 도는 경우도 볼 수 있다. 촬영 장비 및 재생 장비의 FPS가 프로펠러의 회전수를 도저히 따라가질 못하면서 나타나는 일이다.

동영상의 촬영과 재생을 모두 높은 FPS로 한다면 당연히 그 동영상은 매우 실감나고 자연스러운 움직임을 보일 것이다. 그러나 이를 위한 기술 발전은 오히려 역효과를 초래했다. 앞서 말한 오래된 영화의 사례처럼, 낡은 기술로 촬영돼 FPS가 낮은 동영상을 높은 FPS의 기기로 재생해 봤자 우스꽝스러울 뿐이다. 2021년 차세대 공학리더상을 수상한 연세대 전기전자공학부 박사과정생 이형민 씨는 바로 이러한 문제를 해결하고자 했다.

### 인공지능으로 생성한 프레임으로 더욱 고품질의 영상을

학부 과정부터 지금까지 동 대학 전기전자공학부에 몸담고 있는 이 씨는 동영상 속의 픽셀들이 움직이는 원리와 그 특성을 파악해 영상을 더욱 선명하고 아름답게 만드는 방법, 그리고 동영상을 사람들이 원하는 방향으로 쉽게 편집할 수 있게 해주는 알고리즘 등을 연구하고 있다. 삼성리서치, 어도비리서치 등에서 산학협력 프로젝트를 진행하기도 했다. 2016년부터 2020년 사이에는 한국공학한림원 산하 한국 공과대학생들의 연합 모임인 '차세대 공학리더(YEHS, Young Engineers Honor Society)' 활동으로 사회공헌 및 학술교류에 기여했으며 2020년에는 이 모임 회장을 맡기도 했다.





그는 2020년 IEEE/CVF 국제 학회 CVPR에서 'AdaCoF : Adaptive Collaboration of Flows for Video Frame Interpolation'(굳이 해석하자면 '동영상 프레임 보간 흐름의 적응형 협업' 정도가 되겠다)이라는 제목의 연구 논문을 발표했고, 이 논문으로 지난해 차세대 공학리더상 '연구 및 리더십' 부문 우수상을 받았다.

인공지능이 발전함에 따라 인간의 노동시간은 점점 줄어들고, 이는 점점 여가시간으로 대체해간다. 그러면 자연스럽게 영상 매체의 소비량과 생산량도 늘게 된다. 아직은 고품질 영상을 만들려면 뛰어난 제작 기술과 많은 자본, 긴 시간이 필요하다. 그러나 언젠가는 전 세계 누구라도 상상하는 영상 콘텐츠를 손쉽게 만들고 이를 통해 개성을 표현하는 시대가 오고, 또 그렇게 해야 할 것이다. 이 씨의 이번 연구도 그러한 취지에서 시작됐다.

더 구체적으로는 앞서도 말했듯이 소비자용 동영상 제작 장비(카메라 등)의 화질 발전에 비해 동영상 출력 장비(모니터나 TV 등)의 화질 발전은 훨씬 빠르다. 더 우수한 출력 장비에서, 그보다 열등한 기술로 만들어진 동영상을 무리 없이 재생하려면 동영상의 공간적 해상도(간단히 말해 화소)와 시간적 해상도(프레임 속도)를 모두 높여야 한다. 그리고 프레임 속도를 높이려면 없던 프레임을 만들어 내야 한다. 이에 필요한 새로운 프레임을 만드는 작업이 바로 'Video Frame Interpolation'이고, AdaCoF는 비디오 내 대상들의 움직임을 더 자세히 분석해 Video Frame Interpolation 성능을 높인 기술이다. 그리고 이러한 새 프레임 생성 작업은 결코 임의로 이루어지는 것이 아니라, 인공지능이 기존의 동영상을 해석해 생성하게 된다.

이러한 Video Frame Interpolation을 활용할 수 있는 부분은 크게 두 가지다. 30FPS급 동영상에 이 기술을 적용해 속도를 60FPS급으로 높이면, 재생속도를 유지하면서도 피사체의 움직임이 더욱 부드러워지게 된다. 또한 이렇게 만든 동영상을 30FPS 속도로 재생하면, 슬로모션 영상을 얻을 수 있다. 즉, 초고속카메라 등의 비싼 장비 없이도 느리게 재생되는 부드러운 영상을 얻을 수

있는 것이다. 제작자의 입장에서 영상 제작의 문턱을 더욱 낮출 수 있다.

게다가 또 다른 기술적 가능성도 엿볼 수 있다. 우선 인공지능과 동영상 간 연계를 통한 시너지 효과다. 인공지능을 통해 기존 동영상의 맥락에 맞는 새로운 이미지를 생성한다는 것은 기존의 이미지로 인공지능을 교육시키고, 그것을 기반으로 원하는 이미지를 만들 수 있다는 의미다. 그렇다면 이러한 기술이 인공지능에 세상의 움직임, 즉 맥락을 가르쳐 인공지능을 더욱 쉽게 교육시키는 도구가 될 수도 있다. 정지 사진보다는 동영상을 볼 때 더욱 이해하기가 쉬운 것은 사람도 마찬가지이니 말이다. 게다가 더 발전시킨다면 기존에는 아예 없던 이미지와 동영상을 만드는 것도 가능할 것이다. 이는 많은 기술들이 그렇듯이 양날의 검이 될 수 있다. 창작자들에게는 기가 막힌 창작의 도구가 될 수 있다. 실존 인물인 존슨 대통령과 가상의 인물인 포레스트 검프가 악수하는 장면 같은, 도저히 있을 법하지 않는 동영상을 더욱 쉽고 실감나게 만들 수 있다. 그러나 악의적인 가짜 뉴스를 퍼뜨리는 사람들의 손에 들어가면 흥기가 될 수도 있다. 그런 부분에 대해 이 씨는 "자신은 기술을 더욱 훌륭하게 개발하는 역할을 할 뿐, 이것의 올바른 이용에 대해서는 사회 다른 분야의 사람들이 신경 쓸 문제"라며 "악용된 기술을 적발할 수 있는 다른 기술도 필요하면 반드시 연구개발돼 나올 것"이라고 말했다.

“인공지능을 통해 기존 동영상의 맥락에 맞는 새로운 이미지를 생성한다는 것은 기존의 이미지로 인공지능을 교육시키고, 그것을 기반으로 원하는 이미지를 만들 수 있다는 의미다.

그렇다면 이러한 기술이 인공지능에 세상의 움직임, 즉 맥락을 가르쳐

인공지능을 더욱 쉽게 교육시키는 도구가 될 수도 있다.”

상대적으로 예산상 여유가 많은 세계적 대기업들은 학교보다도 더 고성능의 컴퓨터를 많이 확보하고 있어 더욱 높은 수준의 연구와 논문을 발표할 수 있다. 연구실 수준에서 이를 따라가기가 가끔은 벅찰 때가 있다고 그는 말한다.

또한 그는 애당초 연구란 것 자체가 컴컴한 숲속을 헤매는 것 같단다. 해답과 성취가 반드시 있다는 보장이 없는데도 계속 시도해 보는 것이다. 보상이 주어지지 않으면 지치기 마련이다. 그런 와중에 받은 차세대 공학리더상은 크게 동기부여가 되는 감사한 일이었다고 그는 수상 소감에서 밝혔다. 앞으로도 동영상 화질 개선 및 편집에 필요한 기술들을 폭 넓게 연구하고 싶고, 박사 과정을 마치고 나면 연구와 교육을 균형 있게 하는 교수나, 해외 정보기술(IT) 기업의 연구자가 되고 싶다는 것이 그의 포부다.

우리나라에는 그와 같은 과학자를 꿈꾸는 중고등학생이 많다. 이 씨는 그들에게 남들이 생각하지 못하는 것에 도전할 것을 주문한다. 성공이란 그런 과제에서 성취를 거두었을 때 주어지는 것이지, 남들이 다 하는 것을 해낸 것은 성공도 아니고 남보다 뛰어난 행위도 아니다. 물론 내신 공부, 수능 공부만 하기에다 벅찬 것은 사실이지만, 자신의 지적 호기심을 위한 공부를 할 때 진정으로 앞서 나갈 수 있다. 이 씨는 중학교 때 양자역학 전문서적을 읽고, 그 책의 공저자인 교수한테 메일을 보내 궁금한 것을 문의했다고 한다. 틀과 편견을 깨고 자유롭게 공부하고 찾아보는 습관은 분명 나중엔 큰 도움이 된다는 것이 그의 믿음이다.

또한 학부모들에게도 '내가 즐겁게, 그리고 잘할 수 있는 일을 찾는 것이야말로 대학 생활 중 가장 중요한 일'이라고 강조했다. 그러기 위해서는 최대한 많은 걸 도전해보고 경험해야 한다. 그러다 자신의 길을 찾게 되면 그 일에만 집중할 것을 조언했다.

세상에는 과학에 관심 있어 하긴 해도 도저히 업으로 삼을 능력이 안 되는 사람도 있다. 그런 사람들에게 이 씨는 과학만이 인생의 기준이나, 오직 하나뿐인 유익한 일은 아

니라고 말한다. 또한 과학은 재능의 영역이 아니라 탐구 정신의 영역이라고 말한다. 중고등학교 때 여건이 되지 않더라도 대학교, 또는 그 이후에 접해도 충분히 잘할 수 있다는 것이다.

그러나 요즘은 적극적으로 과학을 배척하는 반과학주의자들도 있다. 그런 사람들 역시 사회에서 다 나름의 전문 분야가 있고, 그 자리에서 열심히 자기 일을 하고 있을 것이다. 그렇다면 왜 과학에 대해서만큼은 그 전문성을 인정하지 못하는지 알 수 없다는 것이 이 씨가 품은 의문이란단다. 과학도 엄연히 전문 분야이므로 종사자들을 충분히 존중하고 믿어 주는 사회적 분위기가 아쉽다며 그는 인터뷰를 마무리했다.

## 과학기술 역시 신뢰와 존중받아야 할 전문 분야

그의 연구에는 애로 사항도 있다. 그는 아직 학교에 소속된 학생이다. 그리고 학교는 영리 조직이 아니기 때문에 사용할 수 있는 예산에도 한계가 있다. 고화질 동영상 연구는 좋은 성능의 (그리고 그만큼 비싼) 컴퓨터 장비가 필요하다.





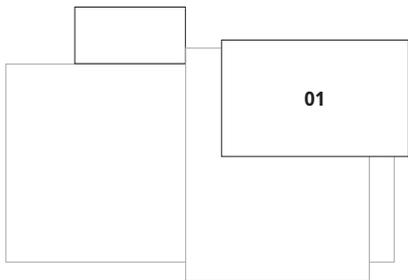
## 생명의 신비를 파헤치자! 고려대학교 생명과학 학술 동아리 LALS

크나큰 잠재력이 있는 학문 분야인 생명과학.

그러나 그러한 생명과학을 연구하는 동아리는 의외로 찾기 어렵다.

드문 만큼 열의도 뜨거운 학구적 동아리를 찾아가 보았다.

✍ 이동훈    📷 김기남



**01** LALS 회원들의 활동 모습. 최신 생물학 논문 연구가 이들의 주된 활동이다.

LALS(랄스)는 2012년 결성돼 올해로 10주년을 맞은 고려대 생명과학부 학술동아리다. 그 이전부터도 고려대 생명과학부에는 논문을 읽고 학술 토론을 하는 비공식 학술동아리가 있었다. 그러나 정식 승인을 받은 동아리가 아니었고 체계적으로 함께 학습하는 데도 어려움이 있었다. 이에 생명과학부 안지훈 교수가 지도교수(현재까지도 지도교수)를 맡아 주고, 생명과학부 10학번 윤도하 씨가 회장직을 맡아 LALS라는 공식 명칭으로

활동하게 됐다. LALS는 'The Leader Association of Life Science'의 약자로, 논문 읽기, 토론, 발표를 통해 생물학을 깊이 있게 공부하고 향후 생명과학을 선도하는 사람이 되겠다는 포부를 담고 있다. 이들의 주목적은 생물학 배경지식과 최신 동향을 탐구하는 것이다.

현재 회원은 총 20명으로, 해가 갈수록 지원자가 늘고 있다. 대부분은 3, 4학년이며 일반적으로 1~2년 정도 활동을 이어 나가고 있다.

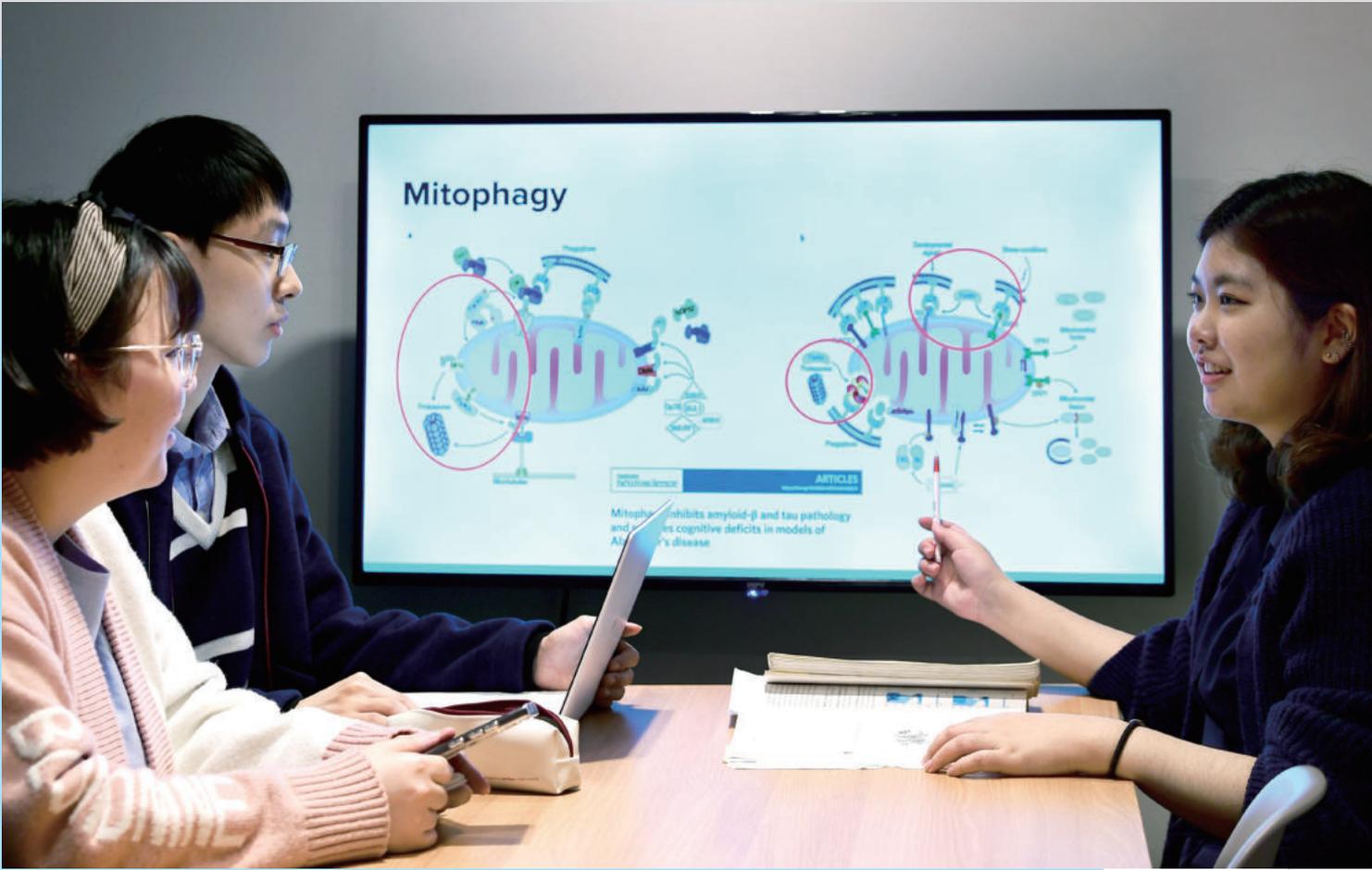
### 코로나 시국에도 첨단 기술로 활동 지속

LALS의 주요 활동은 분기별 주제를 정하고, 이와 관련된 최근 논문을 팀별로 선정해 읽고 토론·발표하는 주간 세미나다. 세미나에 참가하기 위해서는 매주 논문을 읽고 요약해야 한다. 현재는 코로나로 인해 온라인으로 활동하고 있지만, 올해는 다시 오프라인에서 토론하고 발표를 할 계획이다.

활동 환경이 온라인으로 바뀌면서 소통 방법도 첨단화됐다. 본래는 학교 강의실에서 모여 발표를 했으나 지금은 미팅 프로그램 마이크로소프트 팀즈(Microsoft Teams)를 이용하고 있다. 또한 언제든 이전 발표 자료를 열람하고, 매주 선정되는 논문에 쉽게 접근할 수 있도록 회원만 사용 가능한 구글 드라이브 폴더를 마련했다. 여기에는 2018년부터 현재까지 발표했던 모든 논문과 참고 자료, 발표 자료가 저장돼 있다. 이 밖에도 타 학교와의 교류 내용, 행사 참가 내용 등 동아리 내에서 공유할 만한 것은 구글 드라이브에 올려 언제든지 자료를 찾아보고 참고할 수 있다. 또한 발표 영상은 오프라인에서는 노트북 웹캠으로 촬영, 온라인에서는 화면 녹화를 통해 저장하고 LALS 페이스북 페이지([www.facebook.com/LALSKOREA](http://www.facebook.com/LALSKOREA))에 매주 업로드하고 있다. 세미나 전체가 녹화돼 있으므로 사정상 세미나에 참여하지 못하거나 발표 내용을 다시 확인하고 싶으면 이곳에서 확인할 수 있다.

### 작지만 알찬 대외 활동

LALS는 대외 활동이 많지는 않다. 그러나 타 대학 학회와 함께하는 연합 동아리 활동, 그리고 교내 생명과학부에서 주최하는 '생명과학인의 밤'에서의 발표 활동은 꾸준히 진행하고 있다.

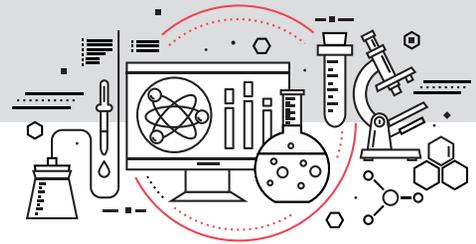


연합 동아리 활동은 주로 한양대 생물학과 학회인 HOLIC과 함께한다. 활동 내용은 매년 달라지긴 하지만, 한 가지 주제를 정해 리뷰 논문 또는 리서치 논문을 읽고 발표하는 세미나 활동이 주류다. 일례로 2021년 여름방학부터 2학기 초까지 진행한 연합 세미나의 대주제는 '연역'이었다. 이 대주제 아래 암생물학, 식물생리학 등의 소주제로 나누어 주제별 논문을 타 대학 학생과 읽고 토론하며 발표를 준비했다. 발표뿐만 아니라 LALS와 HOLIC에서 활동했던 선배를 초청해 진로에 관한 멘토링 세션을 기획했고, 담당 교수와 Q&A 문답도 진행했다.

생명과학인의 밤 행사는 생명과학부 교수와 학생들이 함께 모여 즐기는 연말 행사다. 교수 소개, 동아리 소개 등으로 구성돼 있다. LALS는 이 행사에서 유일하게 발표를 진행하는 동아리다. 자유 주제로 발표를 진행하고, 교수와 학생 간의 의견 교류를 주도하고 있다. 아쉽게도 코로나 사태 이후로는 거리 두기 문제로 진행하지 못했으나, 올해는 학생회와 협의해 행사를 개최하는 것이 목표다.

이 생명과학인의 밤 행사 중에서도 2019년 행사는 지금의 LALS 회원이 특히 강렬하게 기억하고 있다. 여기서 LALS의 발표 주제는

딱히 정해져 있지는 않지만, 대개 그해의 노벨 생리의학상을 주제로 삼는다. 2019년 노벨 생리의학상 수상자는 미국 존스홉킨스대 그레그 세멘자 교수와 하버드대 윌리엄 케일린 교수, 영국 프랜시스크릭연구소의 피터 래트클리프 경이었다. 이들은 암 등의 질병을 퇴치하기 위한 새로운 치료 접근법을 제시했다는 평가를 받았다. 특히 세멘자 교수는 저산소증 유도인자(HIF)의 하부 단위인 HIF-1α를 발견했다. HIF-1α는 혈관신생, 세포 생존, 종양 침투 등 암 환경의 현상과도 관련돼 있다. 저산소증은 암의 일반적 특징 중 하나다. 종양(암덩어리)은 크기가 점점 커지면서 저산소증에 빠지게 된다. 이때 HIF-1α가 작용하면서 암 세포가 저산소증에 적응해 성장하도록 한다. 이들의 연구 덕분에 저산소증 아래 암세포의 반응 양상(저산소 상태에서는 항암제가 잘 듣지 않는다든지)을 더 자세히 알게 됐다. 암생물학에 관심이 많았던 회원들은 이 연구를 흥미롭게 공부했다. 노벨 생리의학상 논문뿐만 아니라 여러 가지 관련 논문을 읽고 정리하면서 새로운 것을 알게 되고, 발표 준비 과정도 재미있었다고 한다.



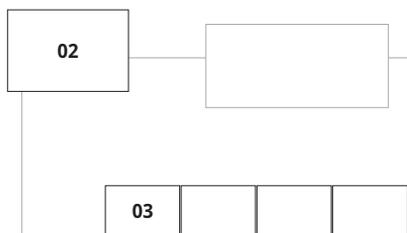
유감스럽게도 이 발표는 그 이듬해에 발생한 코로나의 대유행으로 대학 입학 후 처음이자 마지막 대면 발표가 됐다. 그러나 그만큼 기억에 강하게 남은 좋은 경험이기도 했다.

### 생물학을 업으로 삼기 위한 도약대

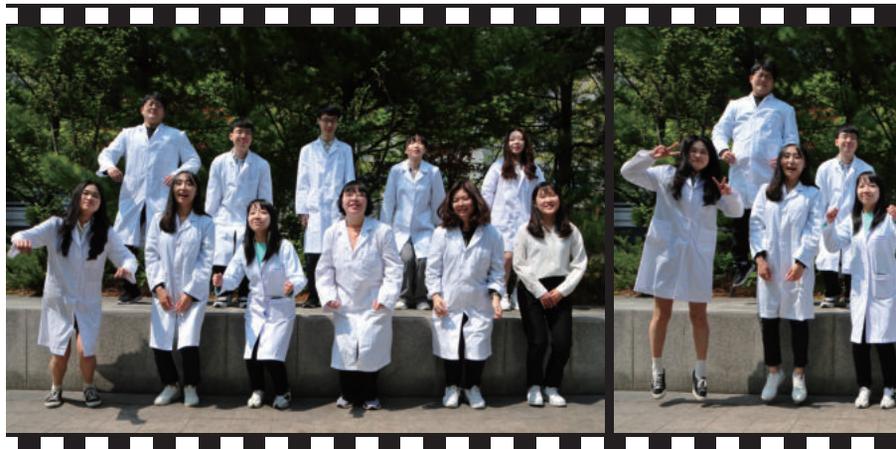
LALS의 특색은 단연 고려대 생명과학부 유일의 학술동아리라는 점이다. 즉, 생명과학부와 생명공학부 학생이 모여 생명과학 전반을 주제로 해 심도 있게 공부하는 고려대 유일의 동아리다. 향후 대학원 진학(생물학 관련 직업을 얻으려면 사실상 필수 코스다)을 위해 미리 논문과 대학원 수업 방식에 적응하는 것도 LALS의 활동 취지 중 하나다. 학년 비율도 전공 수업을 들어본 3~4학년이 많다. 그만큼 생물학에 관한 뛰어난 전문성과 열정적인 관심을 겸비한 것이 LALS의 자랑거리라 할 수 있다.

분기별 주제 선정부터 논문 선정, 토론 및 발표까지 전 과정을 두세 명이 함께하고, 발표도 1시간 30분~2시간 정도 진행한다. 발표를 하지 않더라도 매주 논문을 미리 읽고 요약해야 한다. 그래서 처음 LALS를 접한 학생들은 활동을 어려워하는 경우가 많다. 그러나 논문을 미리 읽는 데다 발표를 상세하게 진행하기 때문에 일정 기간이 지나면 전공 공부에 큰 도움이 된다는 것이 회원들의 중평이다. 뿐만 아니라 인턴 활동, 대학원 진학에도 LALS 활동 경험을 토대로 잘 적응할 수 있었다는 의견도 많다.

학년에 상관없이 매년 새로운 조로 발표를 준비하기 때문에 여러 학우와 의견을 교류할 수 있다는 것도 큰 장점이다. 발표를 준비하기 위해 관심 분야가 동일한 선후배와 여러 번 만나고 이야기하면서 친분을 쌓고 진로를 준비하는 데도 큰 도움이 된다. LALS에서의 친분이 전공 수업으로도 이어져 함께 수업을 듣거나 발표를 진행하는



**02** 인터뷰에 응해준 LALS 회원들. 왼쪽부터 박현민(생명과학부 19학번), 송진호(동 학부 19학번), 현 회장 하성현(동 학부 20학번) 씨.  
**03** LALS 회원들의 단체 사진



경우도 많다. 코로나 시국으로 학생 간 교류 기회가 적어진 요즘에도 이런저런 전공 수업 관련 팁이나 대학원 진학 관련 정보를 전파하는 통로가 돼 준다.

LALS는 더 나아가 생물학과 관련해 진학을 하거나 취업을 한 선배들에게 도움을 받는 기회도 제공해 준다. LALS의 OB·OG들은 대부분 졸업 후에도 전공을 살리고 있다. 물론 가장 많이 선택하는 쪽은 대학원이다. KAIST, 서울대 등의 대학원에 진학해 자기면역, 인체대사 등 다양한 생물학 분야를 공부하고 있다. 현재 회원 중에서도 대학원 진로를 고려하고 있는 학생이 많다. 생명과학 전반을 공부하는 동아리이다 보니 분기별 새로운 주제를 거치면서 흥미와 적성을 발견하기 좋다. 그래서 고학년 회원 중에서는 학부연구생이나 인턴 등 대학원 진학을 준비하는 학생이 많다. 물론 대학원 이외에도 학부 취업을 하거나 의전원 또는 변리사 준비, 로스쿨 진학 등의 길을 선택하는 경우도 있다.

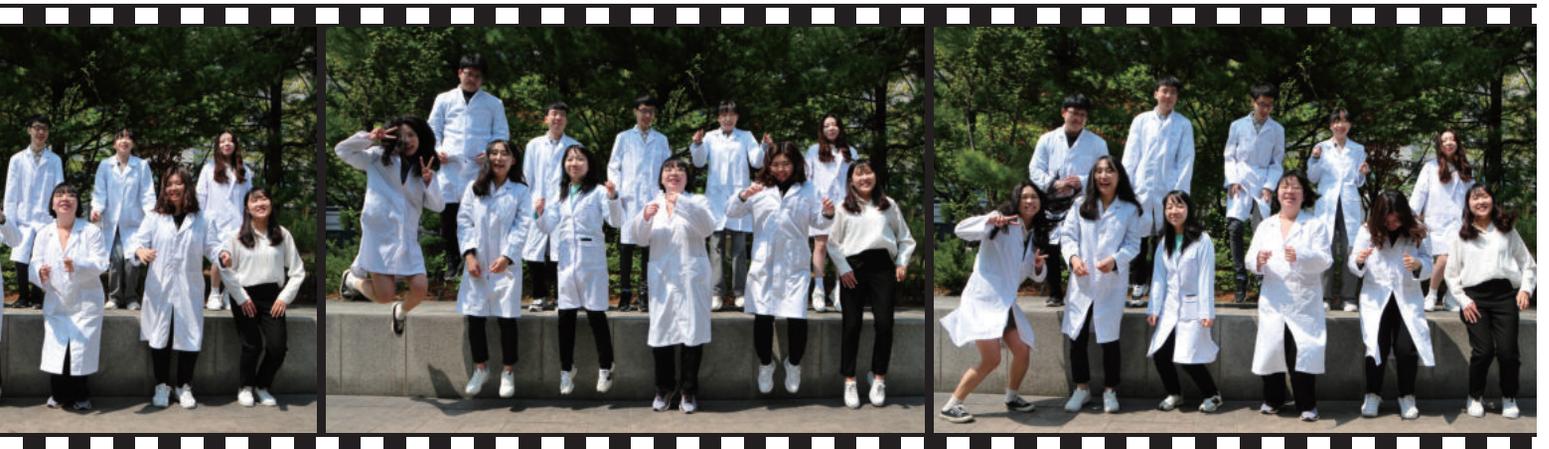
**인간의 삶을 크게 개선할 생명과학에 더 큰 관심을**

LALS는 고려대 생명과학부 및 생명공학부 학생만 지원할 수 있다. 생명과학부 동아리이고, 생물학 관련 지식이 있어야 활동할 수 있기 때문이다. 신입 부원은 입부 후 매주 논문을 읽고 요약해야 하고, 기존 부원의 발표를 이해하고 이를 토대로 발표를 짧게 진행해야 한다. 처음 접하는 회원은 다소 어렵게 느껴질 수 있는 내용이라 전공생, 최소한 이중전공 혹은 복수전공을 하는 학생만 받고 있다. 그 외의 다른 조건은 없다. 물론 전공 수업을 많이 들은 고학년생일수록 배경지식이 많아 적응하기 쉽다. 그러나 1, 2학년도 기본적인 생물학 지식을

바탕으로 열심히 공부하면 충분히 따라올 수 있다. 생명과학부 및 생명공학부 1학년 전공 관련 교양과목인 '일반생물학 및 연습 I, II'만 해도 기본적인 생물학 전반을 다루고 있다. 때문에 열정을 갖고 끈기 있게 생물학 공부에 매진하겠다는 해당 학부생이라면 누구나 회원이 될 수 있다. 당장은 논문이 어렵더라도 인터넷이나 다른 논문, 교과서를 찾아보면서 내용을 이해하려고 꾸준히 노력하면 금방 익숙해질 수 있다고 회원들은 말한다. 그러나 LALS는 눈이 높은 곳이기도 하다. 올해도 38명이 지원했지만 15명만이 회원이 됐다.

그 외에 회원들은 생명과학이 포함되는 이학 분야에 대한 더 많은 지원이 필요하다고 입을 모았다. 생명과학은 '언젠가는 뜬다는 얘기를 20년째 들어왔다. 그러나 당장 돈이 되는 공학에만 지원이 많이 돌아가는 상황에서 늘 소외돼 왔다. 이학은 당장 돈은 안 될지언정, 돈이 되는 공학의 기반을 닦는 학문 분야다. 현재의 공학적 성취 역시 과거에 오랫동안 연구해 왔던 이학 분야 연구 업적을 그 기반으로 하고 있다. 당장은 눈에 띄지 않아도 중요한 연구를 하는 곳이다. 다른 말로 하면, 지금 홀대받아도 언젠가는 크게 각광받을 수 있다는 것이다.

또한 생명과학은 더 많은 탐구를 통해 인간의 삶을 크게 바꿀 수 있는 잠재력이 있다. 개인 맞춤형 의료, 식량문제를 해결할 GMO 농산물, 노화 및 관련 질환 극복 등의 과제는 오직 생명과학만이 해결의 실마리를 제공할 수 있다. LALS 회원들은 그러한 생명과학에 대한 더 많은 관심과 지원을 바라고 있다.





## LIFE SCIENCE MUSEUM



보는 즐거움뿐만 아니라  
연구하는 즐거움도 얻자  
**한생연 생명과학박물관**

사막한 콘크리트 정글인 서울 시내.  
그러나 그 속에도 진짜 동식물을 만날 수 있는 박물관이 있다.  
학생들을 위한 다양한 교육 프로그램까지 제공하는 그곳을 찾아가 보았다.

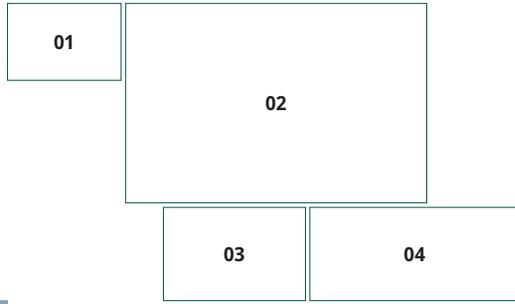
✍ 이동훈(과학칼럼니스트)



※영상 및 소리가 자동 재생되니 공공장소에서는 반드시 이어폰을 착용하세요.



한생연 생명과학박물관 소개 영상 바로가기



- 01 늑대거북
- 02 박물관 외부 전경. 목동 주택가 한복판이다.
- 03 뱀목거북
- 04 푸른허 도마뱀



서울 양천구 목동에 위치한 한생연 생명과학박물관은 과학교육 및 전시, 과학문화의 대중화 기관인 (주)한생연 생명과학교육연구의 전시관 중 하나로, 이름에서도 알 수 있듯이 생물학에 관련된 다양한 전시 및 교육 프로그램을 제공하고 있다. 인체, 동물, 식물, 곤충, 미생물에 대한 올바른 이해 증진과 첨단 실험기기를 활용한 유전자와 생명 현상의 과학적 탐구, 더 나아가서는 과학문화의 저변 확대와 생명과학의 전문화를 목표로 하고 있다.

2006년 4월 현재의 위치에 개관했으며, 전시관의 규모는 지하 1층, 지상 5층이다. 눈으로만 보는 박물관이 아닌 체험과 교육 중심의 프로그램을 운영하고 있는 것이 가장 큰 특징이다. 또한 여러 생물을 키우고 있으며, 전문 해설사의 안내에 따라 이들

생물에 관한 토론과 실험도 진행할 수 있다. 내부에는 전시 시설뿐만 아니라 다양한 교육 공간도 갖추어져 있다. 특히 5층은 전체가 간이 식물원으로 꾸며져 있다. 이곳에서 자랑하는 대표적인 전시 생물은 다음과 같다.

**거북** 거북은 목을 숨기는 방법에 따라 잠경아목과 곡경아목으로 나뉜다. 잠경아목은 목을 일자로 숨기고, 곡경아목은 목을 옆으로 굽혀서 숨긴다. 이 박물관에는 잠경아목인 늑대거북, 곡경아목인 뱀목거북이 있다. 또한 실물 거북 등딱지와 나무판을 경도계로 측정, 경도를 비교해 볼 수도 있다.

**푸른허 도마뱀** 위협을 느끼면 푸른색 혀를 내밀어 경고한다. 다른 도마뱀과 달리 어깨 폭이 좁고, 피부가 뱀 비늘과 유사해 도마뱀이 뱀보다 먼저 등장했다는 중요한 증거로 쓰이고 있다.

**사바나 모니터** 사바나 왕도마뱀으로도 잘 알려진 육식성 도마뱀으로, 다 크면 1m가 넘는다. 이 도마뱀은 두 가닥으로 갈라진 혀를 날름거리면서 냄새를 맡는다. 혀로 감지한 냄새를 입천장 야콥슨 기관에서 구별할 수 있다.





**폐어** 폐어는 그 이름에서도 알 수 있듯이 육상 동물처럼 폐로 숨을 쉬는 물고기다. 전 세계에 6종밖에 없는 폐어. 그중에 아프리카 폐어와 호주 폐어 등 2종이 이 박물관에 있다. 수중 동물이 육상 동물로 진화하는 과정을 엿보게 해 주는 귀중한 생물이다. 살아 있는 폐어를 통해 어류의 이동 및 호흡 방법, 골격 특징 등을 탐구할 수 있다.

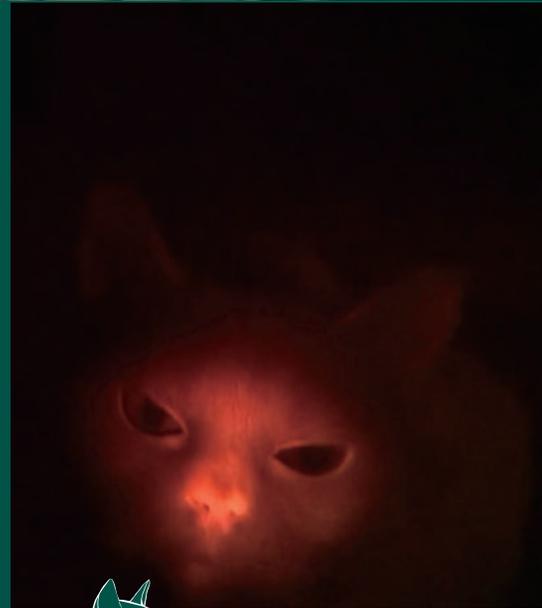
**형질 전환 형광 고양이** 일반적인 고양이의 체세포핵에 미세조작기를 이용해 형광유전자를 삽입한 후 동물 복제 과정을 거쳐 태어난 고양이이다. 겉모습은 일반 고양이와 같지만 특수 파장의 빛을 비추면 몸에서 빛

이 난다. 이러한 특수 동물을 만들고 연구하기 위해 필요한 무균실험대, 유전자분석기, 세포배양기 등도 전시돼 있다.

### 충실한 교육 프로그램

유아부터 중학생까지를 대상으로 한 다양한 생물과학 교육 프로그램도 이 박물관의 중요한 특징이다.

**중합과학탐험단** 생명과학, 화학, 물리, 지구과학, 융합과학 분야의 전공별 연구원이 진행하는 청소년 전문과학교육 프로그램이다. 참가 연령은 초등학교 4학년 진급 예정자로, 초등학교 3학년 때 면접 과정을 통해 선발한다. 높은 수준의 과학 이론을





실험을 통해 탐구한다. 월 4주제 1년 총 48주제 단위 과정으로, 1~3년차 단계별 진학 체계를 갖추고 있다.

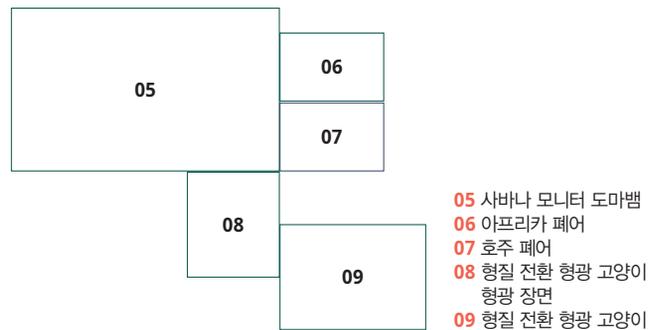
**호기심 과학교실** 아이들이 궁금증을 갖는 주제를 체계적이고 과학적으로 접근해 실험을 통해 증명하는 프로그램이다. 참가 연령은 초등학교 1~3학년이다. 결과 대신 과정에 초점을 두어 학생 스스로 문제를 해결하는 능력을 기를 수 있도록 구성돼 있다.

**유아 감성 과학교실** 신체와 뇌 발달이 가장 활발한 6~7세 유아가 놀이와 과학을 접목해 학습할 수 있는 프로그램이다. 실험 과학, 생명체과학, 요리과학, 예능과학, 신체과학 등 5가지 놀이과학 프로그램으로 감성 자극, 오감 만족, 두뇌 발달, 과학적 사고능력을 기를 수 있다.

**SSP(Science Scout Program)3** 초등학교 4학년 이상을 대상으로 생명과학 관련 탐구 주제는 물론 코딩 및 전자공학 지식을 가르친다. 다양한 과학지식 습득은 물론 이의 적용에 필요한 새롭고 실용적인 방법을 발견해 가치 있는 관련 기술로 전환시키는 것이 목표다. 수업은 영어로 진행된다.

**방학특강 및 캠프** 유아부터 중학생을 대상으로 방학 기간에 다양한 주제의 특강 및 일일 캠프 프로그램을 진행하고 있다.

신록이 깊어가는 5월이다. 야외에서는 다양한 생물이 활발하게 생명 활동을 하고 있지만 막상 도심 속에서는 다채로운 생물을 만나보기 어렵다. 이곳 생명과학박물관에서 다양한 생물을 만나보고 지적 호기심을 자극하는 학습 활동을 해 보는 것은 어떨까.



**관람정보**

관람시간 및 전시해설 1회차 10시, 2회차 13시 30분, 3회차 16시  
사전예약제, 해설 진행, 일반 관람과 체험 관람 중 선택

휴 관 일 매주 월요일, 설날 및 추석 연휴

관 람 료 유료(홈페이지 참조)

주 소 서울 양천구 목동동로 206-1(5호선 오목교역에서 도보 약 300m)

전화번호 02-2654-8887

홈페이지 www.hlsi.co.kr

# 유전자 수저의 세계에서 성공하라!?

## 영화 '가타카'

어느날 인류가 후손의 유전자를 마음대로 조작할 수 있게 된다면, 그때가 돼도 인간의 의지의 힘은 여전히 중요하고 고귀할까? 스스로의 유전적 한계에서 벗어나고자 하는 인간의 의지와 후손의 유전적 한계를 벗어나게 해 주려는 인간의 의지. 두 의지 중 어느 것이 더욱 존중받아야 할까? 아니, 두 의지 사이에 과연 본질적 차이는 있는 것일까?

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)

계층 간 이동과 부의 재분배가 갈수록 힘들어지는 요즘, '부모 찬스' '금수저' '사다리 건너차기'라는 말이 흔하게 쓰인다. 그러나 누구도 빼앗아갈 수 없는, 빼앗길 수도 없는 진정한 '찬스'는 인간의 외부가 아닌 내부에 있을지도 모른다. 그 찬스는 심지어 인간을 해부해도 육안으로는 볼 수 없다. 그 찬스는 다름 아닌 유전자다.

살다 보면 참 많은 것이 부모로부터 물려받은 유전자의 지배를 받는다는 것을 알게 된다. 체질, 체형, 피부, 키, 질병 소인 등등... 그렇다면 이 유전자를 인간이 마음대로 통제할 수 있다면 어떻게 될까? 그러한 기술이 실용화된 미래 세계를 다룬 작품이 이번에 소개할 '가타카'다. 심지어 이 작품의 원제목인 'Gattaca'도 DNA 염기인 구아닌(G), 아데닌(A), 티민(T), 시토신(C)의 영어 머릿글자만으로 작성된 것이다.

가까운 미래, 주인공 빈센트 프리먼(이선 호크 분)은 자연 수정으로 태어났지만 좋지 않은 유전자만 물려받은 사람이다. 그런 그에게는 청소부 일 말고는 할 수 있는 게 없다. 우주비행 관련 기업 가타카의 사육을 청소하면서 우주여행을 동경하지만, 그의 유전자로는 우주비행사 선발시험을 통과할 수 없다. 그는 꾀수를 쓰게 된다. 브로커 저먼(토니 살호브 분)을 통해 사람들에게

알려지지 않은 장애를 입어 은퇴한 수영 선수 제롬 모로(주드로 분)의 유전 물질과 유전 정보를 넘겨받아 모로 행세를 하는 것이었다. 월등한 신체 조건을 지닌 모로의 신분과 유전 정보를 가진 프리먼은 순식간에 우주비행사 선발시험을 통과, 가타카에서 진행되는 타이탄(토성의 위성) 유인 탐사 임무에 선발된다.

그러나 발사 1주 전, 프리먼에게서 뭔가 수상한 점을 느끼고 그의 뒤를 캐던 가타카의 감사관이 누군가에게 살해당하고 만다. 프리먼은 결코 그를 죽이지 않았다. 그러나 수사망을 좁히던 경찰은 프리먼을 용의자로 의심하기 시작하는데... 과연 프리먼은 경찰의 수사를 따돌리고 우주로 갈 수 있을 것인가?

### 현실로 다가오는 맞춤형 아기 기술

이 영화에서는 여러 가지 생명공학 기술을 선보이고 있다. 그중 특히 눈길을 잡아끄는 것은 맞춤형 아기(Designer Baby) 기술이었다. 프리먼의 동생인 안턴(로렌 딘 분)은 형과 같은 부모 밑에서 태어났지만 유전자 조작을 통해 우수한 유전자만을 물려받은 맞춤형 아기이므로 모든 면에서 형보다 뛰어난 능력을 보인다.

프리먼을 위해 유전 물질을 제공해 주는 모로. 하지만 완벽한 유전자를 가졌음에도 혈액이 없는 움직일 수 없는 장애인이다.





타이탄 탐사 임무에 내정돼 승승장구하는 주인공 프리먼(왼쪽). 하지만 그의 정체를 미심쩍어하는 사람들도 있다.

맞춤 아기 기술은 이미 실존하고 있다. 가장 기초적인 기술은 여러 개의 배아를 만든 다음 착상 전 유전자 진단(Preimplantation Genetic Diagnosis · PGD)을 통해 원하는 유전자 조합을 지닌 배아를 골라 이를 착상시키는 것이다.

여기에서 멈추지 않고 배아의 유전체를 편집해 유전 정보를 적극적으로 바꾸는 방법도 존재한다. 2018년 11월 중국 난팡과기대의 허젠쿠이 부교수는 이 방식으로 후천성면역결핍증(AIDS)에 면역을 지닌 쌍둥이 여아 루루와 나나를 탄생시켰다고 밝혔다. 허 교수 연구팀은 남자 쪽이 HIV 양성 보균자인 부부를 모집했다. 연구팀은 부부 배아의 CCR5 유전자를 CRISPR-Cas9 유전자 가위 기술로 제거했다. 이 유전자가 부호화하는 단백질은 HIV가 숙주세포에 들어가는 관문으로 사용된다. 이 때문에 이 유전자를 제거하면 숙주세포 내로 HIV의 통과를 허용하지 않는다. 따라서 이 배아를 이용해 태어난 쌍둥이는 HIV에 원천 차단, 에이즈에 면역력을 갖게 됐다는 것이 허 교수의 주장이다. 또한 허 교수는 쌍둥이 나나와 루루 외에도 별도의 임신에서 세 번째 유전자 편집 아기가 태어났다고 밝혀 더 큰 파장을 불러일으켰다. 태어난 아이들에 대한 세부사항은 잘 알려지지 않았다. 허 교수의 연구에는 미심쩍은 부분도 아직 많다. 하지만 허 교수는 불법 의료행위 혐의에 대해 유죄를 인정받아 중국 정부로부터 징역 3년과 벌금 300만 위안을 선고받았다.

허 교수의 행위는 세계적인 우려와 반발을 일으켰다. 배아를 조작하는 것부터가 이미 큰 윤리적 문제를 내포하고 있다. 관점에 따라서는 배아도 인간으로 여기는 사람이 있기 때문이다. 그리고 유전체 편집 과정에서 오류가 생겨 의도하지 않은 돌연변이가 발생하거나, 유전체 편집에서 부작용이 생겨 아기의 건강에 악영향을 줄지도 모른다. 만약 부작용이 없다 치더라도 이러한 자의적 유전자 편집 기술은 질병 치료가 아닌 부모가 원하는 맞춤 아기를 낳기 위해, 더 나아가 기업과 국가가 원하는 인재만을 양성하기 위해 오용될지도 모른다. 영화에서 암시하고 있는 것과 같이 이 기술을 사용할 수 있는 사람과 그렇지 않은 사람 간의

사회적 지위 차이가 극복할 수 없을 만큼 심각하게 벌어져 유전자에 의한 신분적 차별을 정당화하는 데 이용될지도 모른다. 물론 또 반대편에선 누군가는 2세에게 유전병과 높은 질병 소인 대신 더욱 건강하고 의미 있는 삶을 물려주기 위해 꼭 필요한 기술이라고 강변하겠지만 말이다.

## 왕이 되고 싶다면 왕관의 무게를 견뎌라

영화의 메시지는 일견 간명해 보인다. 타고난 유전자보다도 인간의 의지가 더욱 중요하고 강력하며, 더 나은 자신이 될 수 있는 원동력이라고 이 영화는 말하고 있다. 그러나 유감스럽게도 현실은 그리 녹록하지 않다. 너무나도 큰 가능성과 위험성을 동시에 안고 있는 유전자 조작 생명공학이라는 블랙박스를 열려는 마음 역시 후손에게 더 나은 삶을 주고자 하는 인간의 강렬한 의지다. 그 의지를 담은 기술을 어떻게 해야 올바르게 사용할 수 있을 것인가. 그 질문에 대한 답을 구하는 것이야말로 가진 힘에 걸맞은 책임을 지는 성숙한 자제가 될 것이다. 그러한 책임이 없는 힘은 결국 스스로를 파괴할 수도 있는 폭력이 될 뿐이다.



# 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



(주)삼천리ENG(sinc.co.kr)  
[SL&C사업부] 본부 경력직 채용

- 담당 업무 : CK 소스 R&D
- 응모자격 및 우대사항 : 경력 4년 이상, CK 소스류·HMR 조리식품 개발 경력자, 소스류 R&D 경력 필수, 식품회사 소스류 개발 경력 우대, 컴퓨터활용능력 우수자, 엑셀 고급능력 보유자, 문서 작성 우수자, 관련 자격증 보유자, 업무 관련 전공자 우대(식품공학 등), 즉시출근 가능자, 장기근무 가능자
- 근무 형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 충남 천안시 서북구
- 모집 기간 : 5월 15일까지
- 문의 : 02-3482-5920



SK(주)(cc.sk.co.kr)  
R&D 솔루션 개발 및 구축 인력 채용

- 담당 업무 : SKon 배터리 R&D 및 생산 지원 시스템 구축·운영(대전), R&D System(PLM, Cell Mgmt System, 총방전 관리 시스템 등) 구축 및 운영, 생산지원(EMS, QMS, UMS, SHE)
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상, 경력 Software 3년 이상, Resource Planning 역량, 개발 리딩 및 납기 준수 능력, 요구사항 분석 및 반영 능력, Resolution Leading 능력, 시스템·솔루션 테스트 및 검수 능력, 의사소통 관리 능력, Industry Knowledge, 고객 관계 관리능력, DB 설계, 프로그램·솔루션 설계
- 근무 형태 : 정규직
- 근무처 : 경기 성남시 분당구
- 모집 기간 : 6월 27일까지
- 문의 및 접수 : SK(주) C&C 채용 포털 (recruit.skcc.co.kr)



(주)영풍(ypzinc.co.kr)  
금속제련 R&D 부문 신입·경력사원 채용

- 담당 업무 : 페LFP배터리 재활용 국책 과제 수행, 금속제련 R&D 부문 기술 연구
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상(졸업 예정자 가능, 금속공학, 신소재·재료공학, 화학공학), 신입·경력, 국가유공자, 취업보호대상자, 보훈대상자, 유관업무 경력자, 영어 가능자 우대
- 근무 형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 경기 안산시 단원구
- 모집 기간 : 6월 30일까지
- 문의 : 02-519-3315



케이제케미칼(주)(kgchem.co.kr)  
비료 R&D 연구원 채용

- 담당 업무 : 기능성 미생물+화학비료 신규 개발, 미생물 배양 및 미생물 제품 QC 관리, 식물재배(비효·비해)시험 및 자료관리 업무
- 응모자격 및 우대사항 : 학사 이상, 경력 2~4년, 산업 및 농업 미생물·바이오 전공자, 산업 및 농업 미생물·바이오 관련 전공 석사 또는 연구소 경력 학사, 식물재배(비효·비해)시험 및 자료관리 유경험자, 해당 전공 대학 연구소 경험 또는 국공립 연구소 경력 우대
- 근무 형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 울산 울주군
- 모집 기간 : 5월 20일까지
- 문의 : 경영지원팀 052-231-1710



## Quiz.

다음의 ○○○에 들어갈 단어는 무엇일까요? 전 세계를 덮친 코로나19 팬데믹(세계적 대유행)이 풍토병으로 바뀌는 ○○○ 시대로의 전환을 앞두고 있다. 이에 따라 글로벌 디지털 헬스케어(원격의료, 원격모니터링) 시장이 급성장하고 있다. 팬데믹 이후 글로벌 시장은 디지털 헬스케어 도입과 투자에 나서고 있고, 의료기기와 의료 인프라, 플랫폼 결합으로 디지털 헬스 고도화 진입을 본격화하고 있다.



※ 퀴즈 정답은 eco\_news@naver.com으로 보내주세요.  
독자 선물은 교환, 환불이 불가합니다. 주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

### 103호 정답 및 당첨자 HumanTcare

이의환, 정현숙



손목보호 마우스패드 고속 무선충전기

# 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 김은정  
E-mail ejkim@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

## INDUSTRIAL TECHNOLOGY

# NEWS

May >



### 온실가스 감축을 위한 설비·R&D 투자기업에 장기·저리 융자지원

문의처 산업통상자원부 산업환경과  
044-203-4242

한국산업단지공단 그린산단팀  
탄소중립 융자지원사업 TF  
070-8895-7558, 7186

'이달의 신기술'은 여러분의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각 하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

eco\_news12@keit.re.kr / 053-718-8251

올해부터 산업계의 온실가스 감축을 위한 저탄소 설비 구축과 연구개발(R&D) 투자에 정부의 융자지원이 본격화될 전망이다. 산업통상자원부는 '2022년도 탄소중립 전환 선도프로젝트 융자지원 사업'(이하 융자사업)을 4월 18일 공고했다. 이 융자사업은 기업(중소·중견·대기업)이 계획하고 있는 온실가스 감축 관련 기술적·경제적 파급효과가 큰 설비와 R&D에 대한 투자 프로젝트를 지원 대상으로 한다.

올해 융자 규모는 1500억 원으로 사업장당 최대 500억 원, 융자기간도 최대 10년(3년 거치 7년 분할상환)까지, 융자금리는 최저 1.3%가 적용될 예정이다. 이를 위해 산업부는 한국산업단지공단을 전담기관으로, 전국 13개 시중은행(신한, 우리, KB국민, 하나, NH농협, KDB산업, 제주, BNK경남, BNK부산, DGB대구, SH수협, 광주, 전북은행)을 융자지원 취급은행으로 지정했다. 또한 신용보증기금과 보증협력 프로그램을 개발해 보증한도 확대와 보증수수료 인하도 추진할 계획이다.

앞으로 산업부는 온실가스 감축을 위한 기업의 투자 부담을 줄이기 위해 올해 1500억 원을 시작으로 향후 5년간 총 1조7000억 원(잠정) 규모의 융자지원을 확대 시행할 예정이다. 융자사업 신청은 5월 31일까지 한국산업단지공단 홈페이지 등을 통해 하면 된다. 관련 내용은 산업부, 한국산업단지공단, 한국생산기술연구원 홈페이지에 게시된 공고문에서 확인할 수 있다.

#### '탄소중립 전환 선도프로젝트 융자지원 사업' 융자지원 조건

구분	주요 내용	비고
융자비율	사업장당 선도프로젝트 소요자금 기준 (중소) 100%, (중견) 90%, (대기업) 50% 이내	기업 규모에 따라 50~100% 차등 지원
지원한도	각 융자지원금(설비, R&D)을 합산해 사업장당 최대 500억 원 이내	계속사업은 최대 3년까지 지원, 상환 이후에 추가 지원 가능
융자금리	매년 3분기 '공공자금관리기금 예수·예탁 및 융자조건 결정기준' 융자계정 대출금리에서 2.0%p를 차감해 산정(1년 변동금리) ※융자금리가 1.3% 이하인 경우 최저 융자금리 1.3% 적용	매년 7월 1일 한국산업단지공단의 공지 통해 확인
융자기간	최대 10년(3년 거치 7년 분할상환)	

# NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

MAY 2022



## 정기구독 안내

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



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



02-360-4859



50,000원 (연간)



네이버쇼핑에서 '이달의 신기술' 검색



chojh@hankyung.com

투명하고 전문적인  
산업기술 기획·평가·관리를  
이끄는 *Keit*

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

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

 유튜브 'Oh-KEIT!'  
유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색

“국민을 위한  
기술개발로 선도국가를  
만들어 가겠습니다”

*Keit* 한국산업기술평가관리원  
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology