

NEW TECHNOLOGY
OF THE MONTH

이달의 신기술

FEBRUARY 2021
Vol. 89

COLUMN

당신을 구할
미래의 수술로봇들

인더스트리 포커스

포스트 코로나 시대 新트렌드,
스마트 헬스케어산업

시네마 쏙 테크

영화 '엘리시움'
첨단 의료 기술의 꿈과 현실,
그리고 잠재된 문제점



코로나19 백신,
아는 것과 모르는 것

코로나19로 불가피한 비대면 시대

비대면 의료서비스

02



CONTENTS

기술을
말하다

ACT

002

COLUMN

당신을 구할
미래의 수술로봇들

008

인더스트리 포커스

포스트 코로나 시대 新트렌드,
스마트 헬스케어산업

012

글로벌 트렌드

미국 스마트 의료기기 및
디지털 헬스케어 기술 동향

026

SPECIAL

코로나19 백신,
아는 것과 모르는 것

032

R&D 연구소

전북대학교 '탄소 기반
나노복합소재 상용화 혁신랩'

036

유망 기술

근로자 등 해외 거류민을 위한
비대면 디지털 EAP
의료서비스 기술 개발



TECH

040

이달의 산업기술상 사업화 기술 _ (주)씨엠에이글로벌
친환경 복합방사 원사 기술로 초극세사 제품 시장 휩쓴다

045

이달의 새로 나온 기술

049

이달의 사업화 성공 기술





기술을 보다

FUTURE



052

4차 산업혁명
CES 2021 총결산

060

미래 세계
비대면 서비스산업 동향

068

ZOOM IN 인터뷰_ 고려대학교 안암병원
박중훈 원장
한국형 원격의료의 현주소와 미래

072

SPOT
위기를 기회로, 국립과천과학관



CULTURE

076

시네마 쏙 테크
영화 '엘리시움'
첨단 의료 기술의 꿈과 현실,
그리고 잠재된 문제점

078

R&D 관련 구인 및 구직

080

NEWS



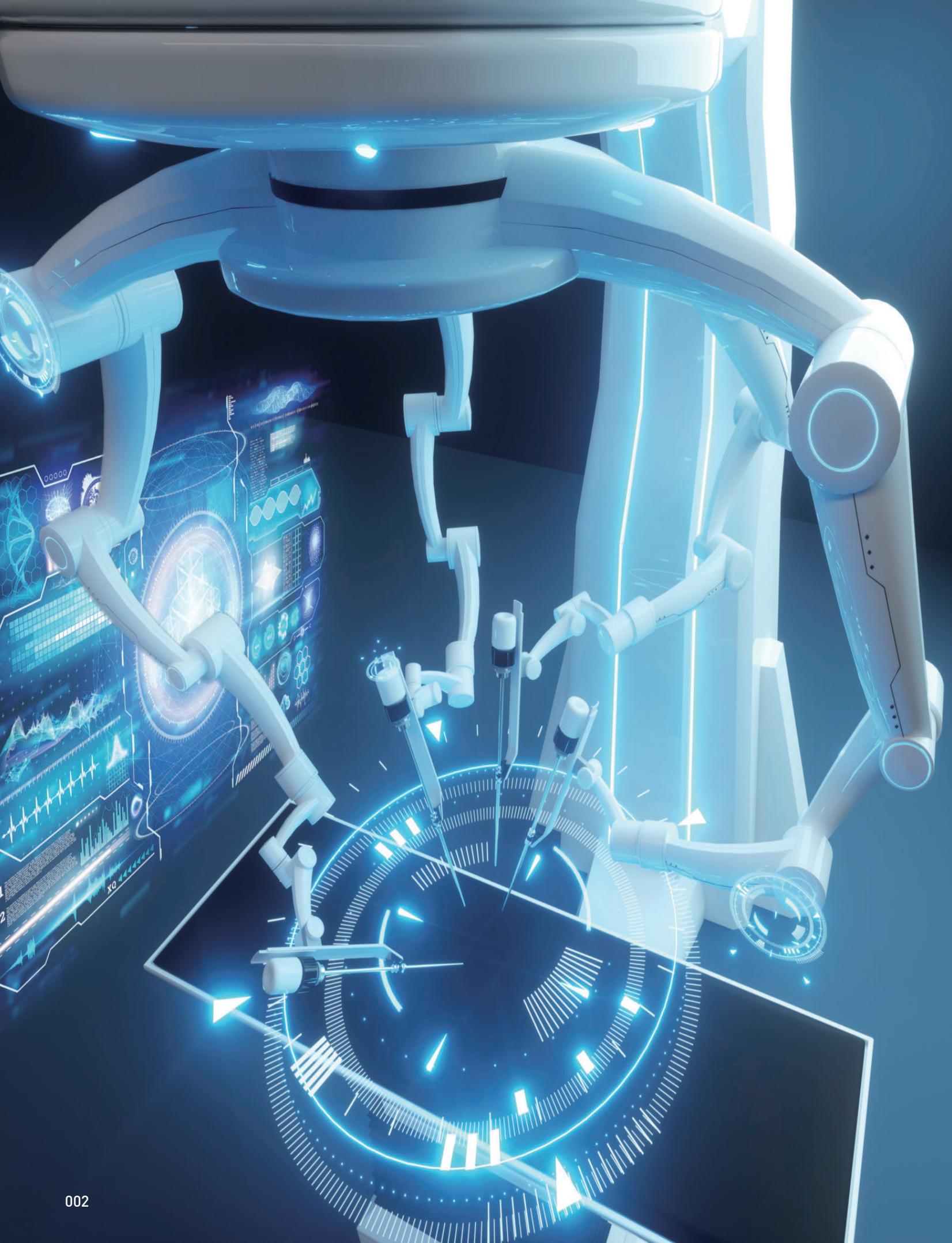
이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일
발행일 2021년 1월 31일
발행인 한국산업기술평가관리원 원장 정양호
발행처 한국산업기술평가관리원,
한국에너지기술평가원,
한국산업기술진흥원, 한국공학한림원
주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32(신서동)
한국산업기술평가관리원
후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김상모 국장,
이재식 과장, 이동철 서기관,
양동준 사무관, 노형철 사무관,
배은주 사무관, 정재욱 사무관,
김영희 주무관, 유유미 주무관
한국산업기술평가관리원
한종석 본부장, 고병철 단장,
김세진 팀장, 박종성 수석
한국에너지기술평가원 이화웅 본부장
한국산업기술진흥원 오명준 본부장
한국산업기술문화재단 정경영 상임이사
한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-9214)
인쇄 영남프린텍 (053-964-1700)
구독신청 02-360-4845 /
power96@hankyung.com
문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)
잡지등록 대구등, 라00026

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



당신을 구할 미래의 수술로봇들

수술로봇은 의사에게는 더욱 편리하고 정밀한 수술을 가능하게 하고, 환자에게는 더욱 침습이 적은 수술을 제공하며, 병원에는 더욱 용이한 도입과 운용을 가능하게 하는 방향으로 발전해야 할 것이다. 이를 위해 수술로봇은 모듈화, 유연화, 고정밀화, 지능화를 추구하며 발전해 나갈 것으로 전망된다.

수술로봇은 어떤 방향으로 발전하고 있을까?

개복 수술에서 복강경 수술에 이르기까지 현대 수술은 절개를 최소화하는 방향으로 발전해왔다. 개복 수술이 수십 cm의 절개를 필요로 했던 반면, 복강경 수술의 개발로 1cm 정도 서너 개만 절개해 가늘고 긴 카메라와 수술 도구를 삽입한 후 수술할 수 있게 된 것이다(그림 1). 이와 같은 수술의 최소 침습화는 환자에게는 통증과 흉터를 줄이고 빠른 회복을 제공하지만, 수술자에게는 제한된 시야와 공간 내에서 정교한 수술을 수행해야 하는 어려움을 안겨주었다. 따라서 수술 기구는 침습을 최소화하면서도 수술자에게 높은 편의성을 제공하도록 발전해 왔으며, 이는 현대의 수술로봇 등장에까지 이르게 됐다.

일반적으로 수술로봇이라 하면 수술자의 손목처럼 자유자재로 움직이는 가늘고 긴 수술 도구와 카메라, 그리고 이를 조종하는 원격조종 장치로 구성된 수술자의 조종 입력에 따라 외과적 술기를 수행하는 로봇의 형태를 일컫

는다(그림 1). 작은 절개를 통해 환부에 접근해 마치 수술자의 손으로 하는 것과 같은 정교한 술기를 수행하는 것이 가능하며, 수술자는 조종 장치에 착석한 채 보다 편한 자세로 수술을 할 수 있다.

미국 인튜이티브의 다빈치(da Vinci) 수술로봇의 성공적인 임상 도입을 계기로 점차 다양한 분야에서 수술로봇의 적용이 확대되고 있으며, 수술로봇 시장 역시 급격히 성장하고 있다. 외과, 비뇨기과, 부인과, 정형외과 수술 분야에서 주로 수술로봇이 이용되고 있으며, 현재 다빈치 수술로봇이 시장을 거의 독점하고 있는 상황이다. 하지만 향후에는 소화기 내시경 수술, 심혈관 중재 시술, 신경외과 수술, 안과 수술 등의 분야에 다양한 수술로봇이 적용될 것으로 예상된다. 수술로봇산업 동향조사 보고서에 따르면, 수술로봇 시장 규모는 2020년 약 3조 2000억 원에서 2025년 9조 원 규모로 연 22.3% 성장할 것으로 전망된다¹⁾.

그렇다면 수술로봇은 어떤 방향으로 발전하고 있을까? 미래의 수술로봇은 의사에게는 더욱 편리하고 정밀한 수술을 가능하게 하고, 환자에게는 더욱 침습이 적은 수술을 제공하며, 병원에는 더욱 용이한 도입과 운용을 가능하게 해야 할 것이다. 이러한 요구를 충족하기 위해 수술로봇은 모듈화, 유연화, 고정밀화, 지능화를 추구하며 발전해 나가고 있다.



〈그림 1〉 절개를 최소화하는 최소침습 수술과 수술로봇

1) Surgical Robots Market Size, Share & Trends Analysis Report By Application, By Region, and Segment Forecasts, GRAND VIEW RESEARCH, 2019

모듈화 : 더 작고, 가볍고, 다용도인 로봇을 통해 임상 도입을 용이하게 한다

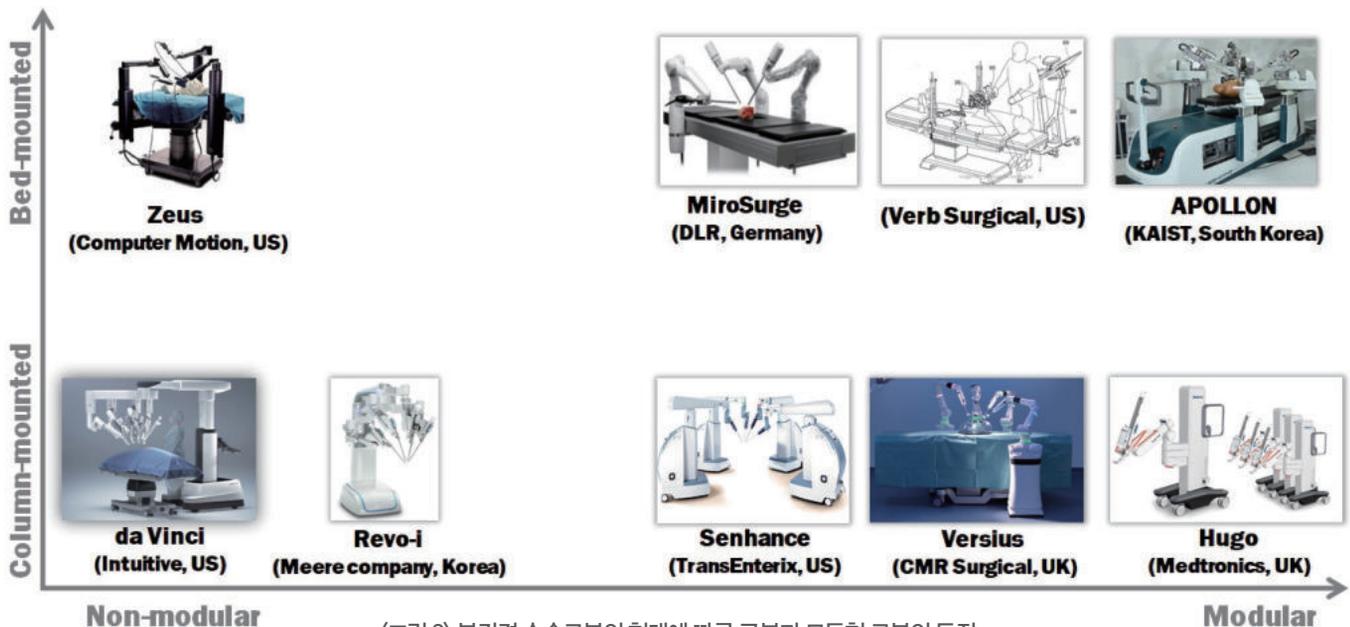
수술로봇은 왜 아무 병원에서나 쉽게 쓸 수 없을까? 다빈치 수술로봇과 같은 대부분의 수술로봇은 비싼 가격과 큰 크기, 제한된 적용 범위로 인해 임상 도입에 어려움이 있다. 예를 들어 다빈치 수술로봇은 대당 가격이 20억~30억 원에 달해 이를 도입하고 유지할 수 있는 병원은 대학병원이나 대형 종합병원으로 제한된다. 또한 큰 크기로 인해 일반 수술실에 도입하기가 어려워 특별히 제작된 로봇수술 전용 수술실이 필요하다. 이러한 이유로 많은 중소형 병원에서는 수술로봇 도입이 어려운 실정이다. 그렇다면 수술로봇은 어떻게 변화하고 있을까?

다빈치 수술로봇이 독점하고 있는 복강경 수술로봇 시장에 다양한 수술로봇이 도전장을 던지고 있다. 먼저 저가격의 복강경 수술로봇이 등장했다. 2017년 식약처 승인을 획득한 미래컴퍼니의 복강경 수술로봇 'Revo-i'는 다빈치 수술로봇과 유사하나 가격을 60% 수준으로 낮추어 병원의 도입 부담을 줄였다.

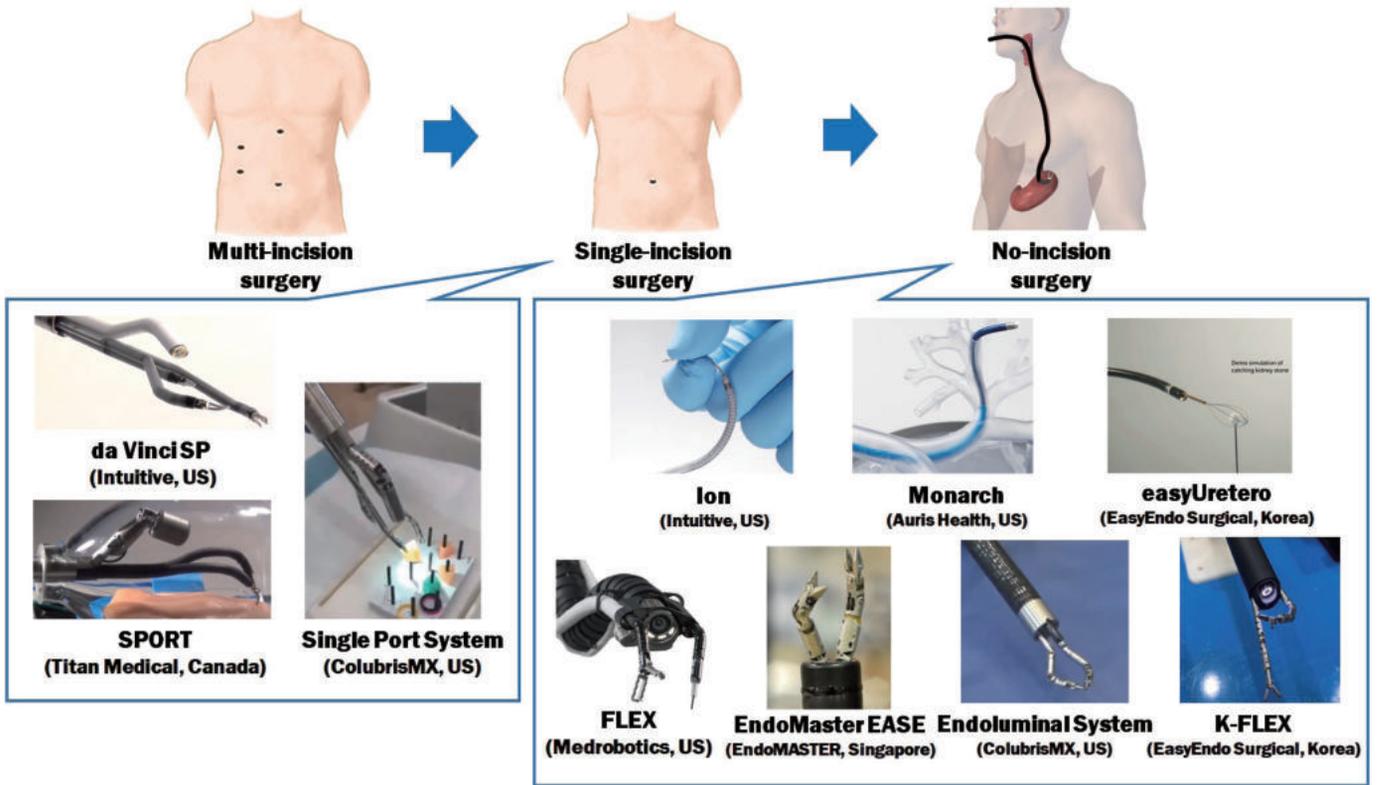
한편, 모듈화된 구성을 특징으로 하는 복강경 수술로봇이 대거 등장하고 있다(그림 2). 대표적인 로봇으로는 2017년 미국식품의약국(FDA) 승인을 획득한 미국 트랜스엔터릭스의 Senhance, 승인을 준비 중인 독일 DLR의 MiroSurge, 미국 버브서지컬의 로봇, 영국 CMR서지컬의 Versius, 미국 메드트로닉스의 Hugo, 한국 KAIST의 APPOLON 등이 있다. 이러한 수술로봇은

4개의 로봇암이 하나의 베이스에 장착돼 있는 다빈치 수술로봇과는 달리, 각각의 로봇암이 독립적인 베이스에 장착되거나 혹은 수술 침대에 장착되는 모듈형 구성을 가진다. 이렇게 로봇암이 각각 독립적으로 장착되는 구성은 로봇의 거대하고 육중한 베이스를 필요로 하지 않으므로 좁은 수술실 내에서 로봇의 배치나 수술실 간 이동을 용이하게 한다. 또한 로봇암 간의 충돌, 의료진과의 간섭 등을 최소화하면서 수술에 필요한 작업공간을 확보하도록 배치할 수 있다. 또 다른 장점은 수술에 따라 로봇암의 수를 달리해 다양한 수술에 로봇 보조를 효과적으로 적용할 수 있는 다용도성이다. 예를 들어, 복강경 카메라의 보조가 필요한 수술의 경우에는 복강경 카메라를 장착한 로봇암 한 대만 설치해 이용할 수 있으며, 수술 도구를 두 개만 필요로 하는 수술의 경우에는 복강경 카메라와 두 개의 수술 도구를 장착한 총 3대의 로봇암을 설치해 이용하는 것이 가능하다.

정리하면 앞으로 등장할 차세대 수술로봇은 모듈화된 구성을 통해 로봇의 소형화와 다용도성을 확보하고, 동시에 저가격화를 지향해 임상 현장에서 보다 용이한 도입과 운용을 목표로 발전해 나갈 것이다.



〈그림 2〉 복강경 수술로봇의 형태에 따른 구분과 모듈형 로봇의 등장



〈그림 3〉 침습의 최소화와 유연한 수술 도구를 이용하는 수술로봇의 등장

유연화 : 환자의 침습을 최소화하면서 환부의 접근을 용이하게 한다

독자는 어떤 수술을 받기를 원하는가? 아마도 수술 후에도 아주 작은 흉터만 남거나 가능하다면 흉터를 아예 남기지 않는 수술을 원할 것이다. 이에 따라 수술은 1cm 정도 되는 서너 개의 절개를 이용하는 방식에서 배꼽 등에만 하나만 절개하거나 아예 절개 없이 구강, 항문, 질 등의 자연개구부를 이용하는 방식으로 진화하고 있다. 하지만 이러한 혁신적인 수술을 실현하기 위에선 그에 맞는 수술 도구의 개발이 반드시 뒷받침돼야 한다. 그렇다면 수술 도구는 어떻게 진화해 갈 것인가?

기존의 곧고 단단한 수술 도구를 이용하는 수술로봇은 하나의 절개를 통해 환부에 접근하는 것이 제한적이다. 이러한 수술 도구는 여러 군데를 절개해 복강처럼 비교적 넓은 공간에서 직선적으로 환부에 접근하는 것에 특화돼 있다. 하나의 절개를 통해 여러 개의 수술 도구를 삽입하고자 하면, 환자의 몸 속에서 수술 도구 간 충돌이 발생하고, 술기 수행을 위한 적절한 수술 도구의 배치에 어려움이 발생한다. 또한 입이나 항문 등의 자연개구부를 이용해 수술 도구를 삽입하는 경우, 목, 식도, 대장과 같이 좁고 굴곡진 장기를 지나 환부에 접근하는 것이 불가능해 적용 범위가 자연개구부 근처의 극히 일부분에 한정된다.

따라서 수술 도구는 곧고 단단한 형태에서 점차 유연하게 구부러질 수 있

는 형태로 진화하고 있다(그림 3). 최근 끝이 유연하게 구부러지는 도구를 이용하는 수술로봇이 등장했다. 2018년 상용화된 인튜이티브의 다빈치 SP와 FDA 승인을 준비 중인 캐나다 타이탄메디컬의 SPORT, 미국 콜루브리스MX의 Single Port System 등이 있다. 이러한 수술로봇은 직선형의 가이드 튜브와 가이드 튜브 내부에 삽입되는 카메라, 2, 3개의 수술 도구로 구성된다. 이때 수술 도구는 끝부분이 능동적으로 구부러지는 유연한 구조로 돼 있어 환자의 체내에 직선 형태로 삽입된 후 적절한 위치와 자세로 변형해 술기 수행을 위한 배치를 확보한다. 가이드 튜브를 통해 하나의 통로로 카메라와 수술 도구를 모두 삽입 가능하므로 절개를 최소화하고, 좁고 깊은 곳에 위치한 환부의 접근이 용이하다. 이러한 장점을 바탕으로 다빈치 SP 수술로봇은 경구강 두경부 수술에 활발히 도입되고 있으며, 경항문 대장 수술, 그 외 외과 수술에도 점차 시도되고 있다.

더 나아가 전체가 유연하게 구부러지는 수술 도구를 이용하는 유연수술로봇도 등장하고 있다(그림 3). 대표적인 로봇으로는 2015년에 FDA 승인을 획득한 미국

메드트로닉스의 FLEX, 2018년에 FDA 승인을 획득한 미국 오리스헬스의 Monarch, 2019년에 FDA 승인을 획득한 인튜이티브의 Ion, FDA 승인을 준비 중인 싱가포르 엔도마스터의 EndoMASTER EASE, 콜루브리스MX의 Endoluminal System, 한국 이지엔도서지컬의 easyUretero와 K-FLEX 등이 있다. 이러한 유연수술로봇은 공통적으로 연성 내시경과 같은 유연한 가이드 튜브에 전체적으로 유연하며 끝부분이 능동적으로 구부러지는 수술 도구를 1, 2개 장착한 형태다. 이러한 유연한 가이드 튜브와 수술 도구의 활용은 수술로봇의 환부 접근성을 극대화할 수 있는데, 예를 들면 연성 내시경과 같이 입이나 항문, 요도 등의 자연개구부로 진입해 식도, 기관지, 대장, 요로와 같이 좁고 굴곡진 경로를 지나 환부에 접근하여 수술을 수행하는 것이 가능하다. 이를 통해 각종 중재적 시술을 수행할 뿐만 아니라 두 개의 조종 가능한 수술 도구를 동시에 이용해 기존의 내시경으로는 할 수 없었던 복잡한 외과적 수술까지 수행할 수 있는 잠재력을 가진다.

유연한 수술 도구를 이용하는 유연수술로봇의 등장은 침습을 최소화할 뿐만 아니라 궁극적으로는 자연개구부를 이용해 환자의 몸에 침습을 남기지 않는 무침습 수술의 실현을 시사한다. 또한 외과적인 방식의 환부 접근과 수술뿐만 아니라 내과적인 방식의 관내 환부 접근과 수술을 모두 가능하게 한다. 이를 통해 외과와 내과 영역의 경계를 허물고 새로운 치료의 패러다임을 제공할 것으로 기대된다.

고정밀화 : 사람의 손을 뛰어넘는 정밀 동작을 통해 미세 수술을 가능하게 한다

수술로봇이 가장 잘할 수 있는 수술은 무엇일까? 로봇의 큰 장점 중 하나는 사람의 손을 뛰어넘는 정밀한 동작이 가능하다는 것으로, 미세 수술은 수술로봇의 장점을 극대화할 수 있는 분야일 것이다. 대표적인 미세 수술인 안구 수술이나 재건 수술은 두께 수십 μm 의 막을 벗겨내거나 직경 0.5~2mm에 불과한 신경, 혈관을 봉합하는 등 매우 정밀한 작업을 요구한다. 이에 비해 사람의 손이 낼 수 있는 정밀도는 손떨림 등에 의해 제한돼 미세 수술은 숙련된 수술자라도 상당히 어렵다. 기존의 복강경 수술로봇으로 미세 수술을 시도하기도 했으나, 이러한 수술로봇의 작업 영역과 정밀도는 외과 수술에는 적합할지라도 미세 수술을 성공적으로 수행하기는 쉽지 않다.

따라서 기존의 수술로봇보다 더욱 정밀한 움직임을 제공하는 수술로봇이 등장하고 있다. 대표적으로는 2019년 CE 승인을 획득한 네덜란드 마이크로 슈어의 MUSA, 승인 준비 중인 네덜란드 프렉아이스메디컬로보틱스의

EyeRahs, 이지엔도서지컬의 easyMicro 등이 있다. 이러한 로봇은 로봇암의 끝단에 미세 수술을 위한 수술 도구가 장착된 형태로, 요구되는 작업 영역에 맞춰 소형화된 구조를 갖고 있다. 수술 도구의 정밀한 움직임을 위해 마찰, 백래시, 관성 등의 영향을 최소화한 로봇암 메커니즘을 특징으로 한다. 또한 조종 장치를 조작하는 수술자의 미세 손떨림을 보정하는 제어 알고리즘을 포함한다. 이를 통해 기존 수술로봇이나 사람의 손의 정밀도를 웃도는 수~수십 μm 수준의 고정밀 동작 구현이 가능하다.

미세 수술은 수술로봇이 활약할 수 있는 또 다른 분야이며, 고정밀 수술로봇의 활용을 통해 수술의 난도를 낮추고, 비숙련된 수술자도 높은 수준의 수술을 수행할 수 있게 할 것으로 기대한다.



지능화 : 상황 인식과 술기 수행의 자동화를 가능하게 한다

그렇다면 수술로봇은 지금까지 보여준 것이 전부일까? 수술로봇의 진짜 가치는 앞서 언급한 침습을 줄이면서 정밀한 동작과 편리한 조작 등을 제공하는 것 외에도 인공지능으로 대표되는 컴퓨터 보조 기술의 융합으로 자동화, 고기능화된 수술 수행이 가능한 잠재력이 있다는 점일 것이다. 현재는 대부분의 수술로봇이 수술자의 판단과 직접적인 조종에 의해 수술을 보조하는 단계다. 하지만 수술로봇의 자동화 수준이 점차 향상돼 복잡한 주변 상황을 인지하고 이해해 실시간으로 결정을 내리고 효율적으로 술기를 수행하는 단계에 이를 것으로 예상된다.

이미 정형외과 및 방사선외과 분야에서는 수술 과정의 상당 부분에 컴퓨터 보조에 의한 로봇의 자동화가 이루어지고 있다. 미국 싱크서지컬의 TSolution One System(구 ROBODOC)은 인공관절치환술 등을 위한 정형외과 수술로봇으로, 수술 전 촬영한 뼈의 CT 사진과 수술 계획에 기반해 자동

으로 수술 도구의 경로를 생성하고, 수술 도구의 힘 방향 정보를 참조하며 안전하게 뼈를 절삭한다. 또한 미국 애큐레이의 CyberKnife는 암 치료 등을 위한 방사선 집중 조사 로봇으로, 수술 전에 촬영된 환부의 3차원 CT 모델과 수술 중 환부의 움직임을 추적한 데이터에 따라 로봇암을 자동으로 조종해 환부에 정확하게 방사선을 조사한다.

외과 영역에서는 인공지능을 이용한 좀 더 고도의 술기에 대한 자동화 연구가 활발히 이루어지고 있다. 현재 복강경 카메라와 같은 수술 기구의 동작을 자동화하거나 일부 술기를 자동으로 수행할 수 있는 수준에 이르렀다. 대표적으로 수술 중 복강경 카메라에 비친 수술 도구를 인식하고 카메라가 자동으로 수술 도구의 움직임을 추적하기 위한 다양한 방법론이 연구되고 있다. 또한 최근에는 환부와 수술 도구를 인식해 조직의 절제, 지혈, 봉합 등의 특정 술기를 자동으로 수행하는 알고리즘이 개발되기도 했다.

향후 수술로봇의 자동화 연구는 다이내믹한 주변 환경과의 상호작용 등이 고려된 기계학습이나 심층학습의 활용을 통해 더 복잡한 술기를 수행함은 물론 더 많은 수술 단계의 자동화를 추구하는 방향으로 발전할 것으로 기대된다. 하지만 아무리 수술로봇의 자동화 수준이 발달할지라도 안전의 담보와 고차원의 의사결정을 위해 수술자의 감독은 필수적일 것이다.

이렇듯 모듈화는 수술로봇을 더 작고, 가볍고, 다용도로 만들어 임상 도입을 용이하게 할 것이다. 또한 수술로봇의 유연화는 환자의 침습을 최소화하면서 환부의 접근을 용이하게 하며, 내과와 외과의 경계를 허무는 새로운 수술 패러다임을 제안할 것이다. 아울러 수술로봇의 고정밀화를 통해 사람의 손을 뛰어넘는 정밀 동작으로 미세 수술을 더욱 쉽게 할 것이다. 마지막으로 수술로봇의 지능화는 상황 인식과 술기 수행의 자동화를 가능케 해 수술을 더욱 효율적으로 수행하는 데 활용될 것이다. 이러한 수술로봇의 발전은 기존에 불가능했던 새로운 수술을 가능하게 하고, 궁극적으로 인류의 건강 증진에 기여할 것으로 기대된다.





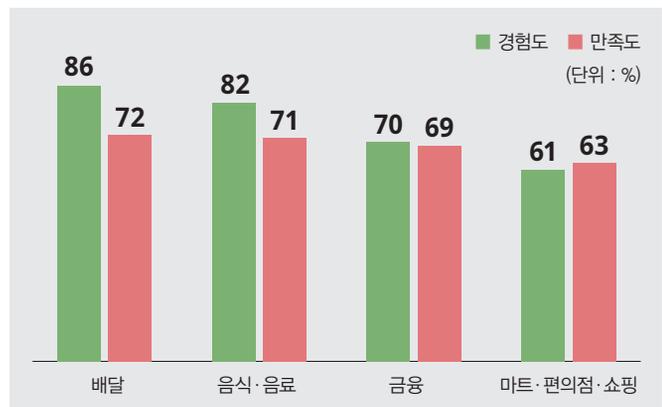
포스트 코로나 시대 新트렌드, 스마트 헬스케어산업

포스트 코로나 시대, 정보통신기술(ICT)이 융합된 비대면 의료서비스를 포함한 스마트 헬스케어산업의 가파른 성장이 전망되고 있다. 스마트 헬스케어산업에서 국가 경쟁력 향상을 위해 다양한 산업주체 간 파트너십 구축과 정부의 바이오헬스산업 지원 정책 활성화 등이 요구되고 있다.

비대면 의료서비스

2019년 12월 중국 후베이성 우한에서 신종 코로나바이러스가 최초 발견된 이후 전 세계로 빠르게 확산돼 세계보건기구(WHO)는 2020년 3월 코로나19 팬데믹을 선언했다. 전 세계적으로 코로나19 치료제 및 백신 등이 긴급승인됐으나, 코로나19 재유행과 장기화의 근원적 해결책이 되지 못하고 있다. 이에 개인위생관리, 사회적 거리 두기와 같은 예방 수칙과 함께 비대면 의료서비스 확대 등이 강조되고 있다.

전 세계적으로 코로나19로 인한 사회적 거리 두기의 일환으로 비대면 서비스 이용이 증가했으며, 대다수 이용자는 비대면 서비스에 만족했다. 이러한 비대면 서비스 경험도·만족도의 증가는 비대면 디지털 전환 기술 속도를 가속화했다.



〈그림 1〉 주요 비대면 서비스 경험도 및 만족도

출처 : 현대카드, SK증권(2020), 포스트 코로나 시대, 바이오헬스 新트렌드, KDB산업은행, 산은조사월보(2020)

과거 비대면 의료서비스는 미국 및 유럽의 일부 국가에서 고령인구 증가로 인한 의료 재정 악화와 비도시 지역의 의료 접근성 등을 해결하기 위해 시행했다. 코로나19 팬데믹 이후 비대면 의료서비스는 각국의 정부 주도하에 의료진 부족 및 감염병 확산 저지를 위한 대체 의료서비스로 권장되고 있다.

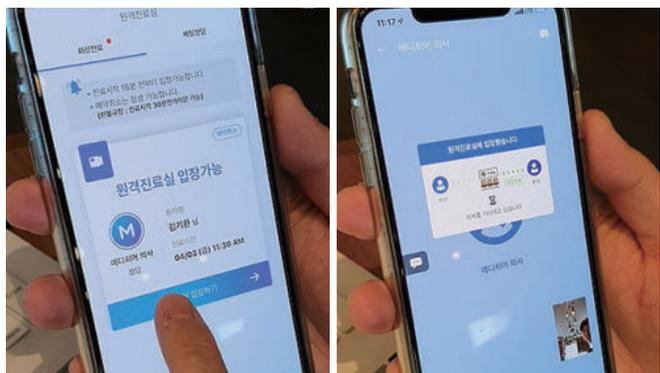
미국보건자원서비스청(HRSA)은 비대면 의료를 “먼 거리 소재 의료 기관, 환자, 의료 공급자를 대상으로 건강 관련 교육, 공공보건, 건강관리 등을 지원하기 위해 전자·정보통신 기술을 활용하는 것”¹⁾으로 정의했다. 비대면 의료서비스는 전통적 의료서비스에 ICT가 융합돼 원격의료, 스마트 병원, 디지털 치료제 등의 형태로 시현되고 있다.

분류	소분류	정의
원격의료	원격모니터링	의사가 ICT를 활용해 환자에게 제공하는 원격진단과 원격치료 중심의 의료서비스
	원격수술	
	원격진료	
스마트 병원	-	ICT가 적용된 병원의 운영 통합관리시스템을 지칭
디지털 치료제	기존 치료제 대체	질병 또는 장애를 예방, 관리 및 치료하기 위해 환자에게 직접 적용되는 근거 기반의 소프트웨어 제품
	기존 치료제 보완	

〈표 1〉 비대면 의료 분류

출처 : 비대면 시대, 비대면 의료 국내외 현황과 발전방향, KISTEP(2020)

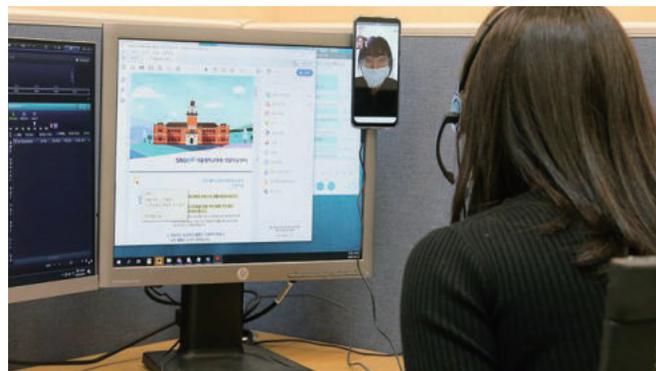
원격의료 - 원격의료는 의료행위에 따라 원격모니터링, 원격수술, 원격진료로 분류된다. 의료법 제34조 제1항에 의거, 국내 원격의료는 의료인간 원격협진과 원격모니터링을 제한적으로 허용하고 있다. 2020년 2월



〈그림 2〉 메디히어의 원격의료 프로그램

출처 : 메디히어 홈페이지, 보도자료

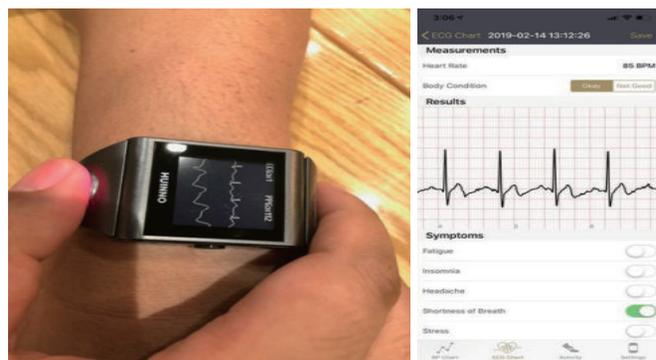
1) “Use of electronic information and telecommunication technologies to support long-distance clinical healthcare, patient and professional health-related education, public health, and health administration”, 비대면 의료서비스의 장점 및 필요성 : 대한내과학회지 제95권 제4호 2020



〈그림 3〉 서울대병원 운영 원격의료 프로그램

출처 : 보도자료

코로나19의 국내 확산으로 인해 한시적으로 원격의료 범위를 의사-환자로 확대하면서 원격의료에 대한 관심이 증대됐다.



〈그림 4〉 휴이노의 메모워치

출처 : www.huinno.com



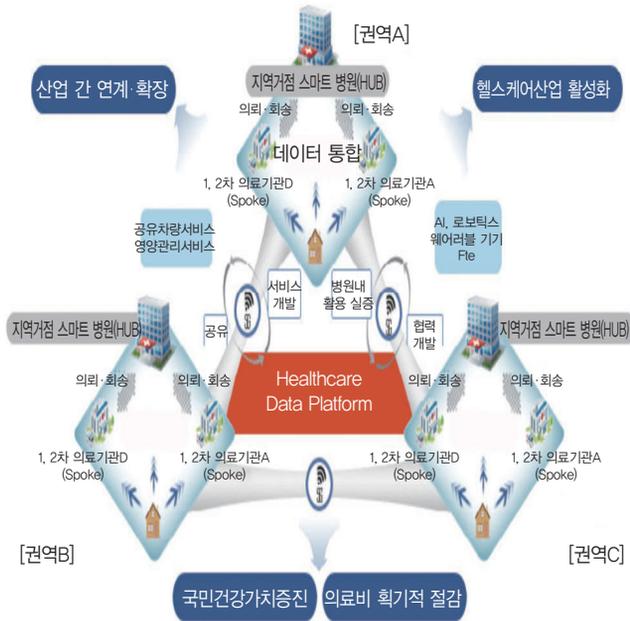
〈그림 5〉 뷰노의 뷰노메드 본에이지

출처 : www.vuno.co

국내에서 원격의료 중 원격모니터링 분야가 타 분야 대비 연구개발 및 기술사업화에 성공해 의료서비스를 제공하고 있다. 휴이노는 심장 질환자의 지속 모니터링이 가능한 웨어러블 의료기기인 메모워치(손목 시계형 심전도 장치)를 개발해 2020년 식약처 승인 획득 및 건강보험

급여 대상으로 인정받았다. 뷰노의 뷰노메드 본에이지는 인공지능(AI) 기반 영상의료 진단보조 솔루션으로, 환자의 의료 영상 이미지를 분석하고 학습해 의사에게 보조적 질병 관련 진단정보를 제공한다.

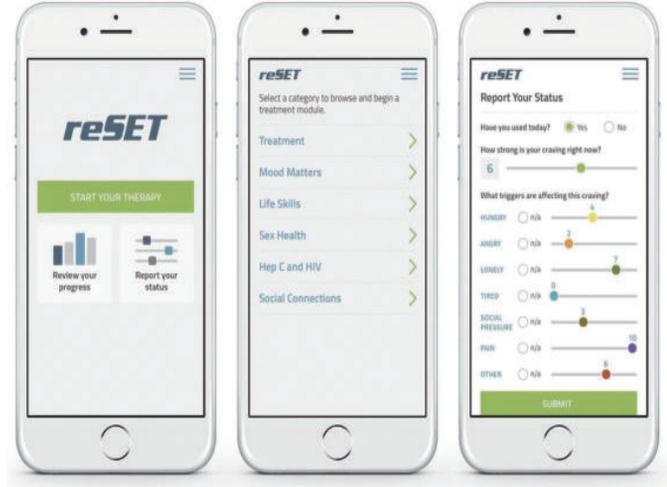
스마트 병원 - 스마트 병원은 5G, 사물인터넷(IoT) 등 디지털 기술을 기반으로 의료 인프라 구축을 목표로 한다. 이를 통해 입원 환자 실시간 모니터링, 의료기관 간 협진 등 병원 운영의 효율성과 의료 편의성 증대를 통해 헬스케어 활성화에 기여할 것이다²⁾. 또한 스마트 병원은 비대면 의료서비스를 제공해 환자·의료진의 감염 발생 가능성을 감소시킬 것으로 예상된다.



〈그림 6〉 스마트 병원 관련 의료 생태계 개요도
출처 : 디지털 시대 스마트 병원 육성방안 연구, KHIDI(2020)

디지털 치료제 - 디지털 치료제는 환자의 질병 혹은 장애의 예방·관리·치료 등이 가능한 근거 기반의 소프트웨어 제품으로, 인허가 분류 체계상 의료기기에 해당한다³⁾. 2017년 미국 Pear Therapeutics의 reSET가 알코올 및 약물 중독(Opioid 중독 제외) 치료를 위한 디지털 치료제로 최초 인증받은 후 현재까지 8개의 디지털 치료제가 추가 승인됐다(2020년 6월 기준).

2) 디지털시대 스마트병원 육성방안 연구, KHIDI(2020)
3) 포스트 코로나 시대, 헬스케어의 뉴 노멀, 한국바이오협회, Bio Economy Report(2020)



〈그림 7〉 reSET : 알코올 및 약물 중독 치료용 앱스마트
출처 : 포스트 코로나 시대, 헬스케어의 뉴 노멀, 한국바이오협회, Bio Economy Report(2020)

국내는 미국, 유럽과 달리 출시된 디지털 치료제는 없으나 스타트업 중심으로 연구개발 및 임상시험이 진행되고 있다.

기업	제품명	대상 질병	비고
라이프 시멘틱스	에필케어M	암	•암환자자기관리 및 원격모니터링 플랫폼 •임상시험 완료
뉴냅스	뉴냅비전	시야장애 개선	•뇌졸중으로 인한 시야 장애 치료 •임상시험 진행
웰트	-	근감소증	•개발 착수
뉴로핏	iES LAB	치매	•치매 환자 뇌자극 시뮬레이션 프로그램
휴레이 포지티브	My Health Note	당뇨	•당뇨 자기관리 앱 •임상 진행 •규제자유특구 혁신사업 선정

〈표 2〉 국내 디지털 치료제 개발 현황
출처 : 디지털 치료제 기술 동향과 산업 전망, KEIT(2020), 당행 재편집

포스트 코로나19 시대, 스마트 헬스케어산업 지속적 성장

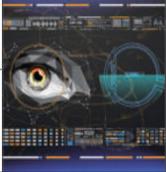
스마트 헬스케어산업은 의료산업에 ICT 기반의 AI, IoT, 빅데이터, 머신러닝·딥러닝, 클라우드 등 4차 산업혁명의 핵심 기술이 융합된 산업으로 정의된다. 코로나19 팬데믹은 진단·치료·병원 중심의 전통 의료 산업에서 ICT가 융합된 질병 예방과 소비자 중심의 스마트 헬스케어산업으로 패러다임 변화 속도를 가속화했다.

	전통 의료기기	스마트 헬스케어 기기
물리적 기반	하드웨어 기반	SaMD(Software as a Medical Device)와 같이 소프트웨어 포함
주요 기술	전자적 제어 및 측정 기술	정보통신 신기술(클라우드, 빅데이터, AI, 딥러닝, IoT, 무선네트워크, 3D프린팅 등)
연결성	독립적인 기기로 동작하고 데이터의 흐름은 일반적으로 단방향	다양한 형태의 네트워크 연결로 인한 양방향 데이터 통신 가능
보안성	물리적 보안에 집중	커넥티드 디바이스가 가지는 다양한 위협요소 내포
제품 출시 사이클	긴 개발 기간으로 인해 출시 제품은 약 10년 이상의 제품 수명 확보	제품 기획부터 개발까지 소요 기간이 1년 이하로, 제품 수명도 짧은 편
마켓 접근성	오프라인 중심 시장	온라인 마켓(앱스토어 포함) 등 다양한 경로
위험도	고위험 기기로 규제 강화 산업	위험 강도 범위가 넓음(저위험~고위험)
지능	-	AI 기술과 결합해 데이터 정제·분석
복잡도	복잡도가 낮고, 하나의 기기 하나의 역할 수행	다양한 기술이 융합돼 복잡도가 높으며, 하나의 기기로 다양한 역할 수행
예시 사진		

〈표 3〉 전통 의료기기 vs 스마트 헬스케어 기기의 특징 비교
출처 : 식품의약품안전처, 스마트 헬스케어 의료기기 기술·표준 전략 보고서(2018)

과학기술정보통신부가 주최한 '코로나19가 바꿀 미래 : 어떤 기술을 준비해야 하는가'에 따르면 의료시스템의 디지털 전환 가속화 관련 기술이 헬스케어 영역에서의 주요 미래 기술로 언급되고 있다.

한국과학기술정보연구원(KISTI)⁴⁾, Global Market Insights⁵⁾는 스마트 헬스케어산업이 2020년 1420억 달러에서 2025년 4976억 달러로 연평균 28.5% 성장할 것으로 예측했다. 미국·중국을 포함한 해외 주요국은 스마트 헬스케어산업 활성화 정책 및 규제 완화를 통해 국가 경쟁력 확보 및 산업 성장을 견인하고 있다.

SI 기반 실시간 질병 진단 기술	
의료 빅데이터를 SI 기술로 분석해 환자의 질병 유무를 실시간으로 판단하고 가장 적합한 치료법을 제시해주는 SW 기술	
필요성	코로나19 대응 과정에서 노출된 현재 의료체계의 문제점(시간·공간적 제약, 의사별 진단능력 편차 등)을 극복하고, 육안으로 판단하기 힘든 질병의 정확한 진단 필요 
세부 기술	① 의료정보 분석: 기존 학습데이터를 바탕으로 환자 의료정보의 비정상 패턴 분석
	② 진단용 SI: 분석 결과에 기반해 자동적으로 질병 진단 및 치료법 제안
	③ 클라우드·통신: 대용량 의료데이터의 보관, 전송
	④ 정보보안: 민감 개인정보인 의료데이터의 보안성 확보
활용 분야	가정에서 건강상태를 스스로 진단하고 건강관리 및 병원 치료 연계 등
실시간 생체정보 측정·분석 기술	
시간과 장소에 구애받지 않고 개인의 생체정보를 수집·분석해 건강상태를 지속적으로 모니터링하는 기술 	
필요성	의료 패러다임이 치료에서 예방·관리로 변화함에 따라 개인별 생체정보 분석을 통한 질환 예방, 급성질환에 대한 자동 모니터링 등 필요
세부 기술	① 생체정보 센서: 체온, 안색, 뇌파 등 개인 생체정보를 실시간으로 수집하는 기기
	② 정보분석 SI: 수집된 생체정보의 분석을 거쳐 비정상적 패턴 발견, 통보
	③ UI·UX 기술: 누구나 쉽게 사용할 수 있는 형태의 측정기기 및 SW
	④ 정보보안 기술: 개인 생체정보의 보안성 확보
활용 분야	생체정보 측정·분석 디바이스 보급을 통한 개인 건강관리체계 구축

〈그림 8〉 코로나19가 바꿀 미래 : 어떤 기술을 준비해야 하는가 중 일부 기술 예
출처 : 과학기술정보통신부 보도자료(2020)

대한민국도 스마트 헬스케어산업에서 국가 경쟁력 향상을 위해 다양한 기술 개발, 바이오헬스 및 IT 기업 간의 협력, 정부 지원 정책 활성화 등의 적극적인 노력이 선제되어야 할 필요가 있다.

4) 넥스트 노멀(Next Normal)시대, 새로운 비즈니스 기회를 찾다 : 유망 기술사업기회 10선, KISTI 기술사업화 분석 리포트, vol.01(2020)
5) Digital Health Market Size By Technology, By Component, Industry Analysis Report, Regional Outlook, Application Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Rorcast, 2020-2026, Global Market Insight(2020)Report(2020)



Post COVID-19 시대의 미국 스마트 의료기기 및 디지털 헬스케어 기술 동향

본 고에서는 포스트 코로나 시대에 주목받을 헬스케어산업에서의 변화를 스마트 의료기기 및 디지털 헬스케어 기술을 중심으로 그 동향을 살피고 향후 전망을 분석하고자 한다.

스마트 헬스케어

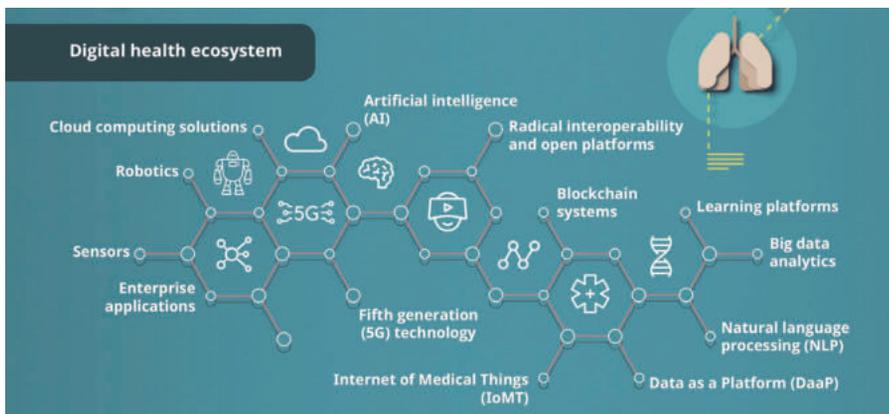
스마트 헬스케어란 기존 헬스케어 시스템에 차세대 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 인공지능(AI) 등을 결합한 새로운 헬스케어 시스템으로 좀 더 효과적이고 편리하게 각 개인에게 적합한 형태의 의료 서비스를 제공하는 것을 뜻한다(그림 1). 스마트 헬스케어는 단순 의료와 정보기술(IT)의

접목이 아닌, 이를 통한 기존 헬스케어 시스템의 구조를 여러 단계에 걸쳐 혁신하는 것을 의미한다.

무선 기술, 소형화 및 계산 능력의 발전은 점점 더 많이 연결된 의료기기의 생성, 선택, 검사 및 보급으로 이어지고, 결과 데이터와 제품 자체가 의료 물질 인터넷(연결된 의료기기, 앱, 의료 시스템 및 시설 기술 등)을 구축

하는 데 기여하고 있다. 이는 기존 질병 중심의 의료에서 환자 중심의 의료, 다양한 의료 정보에 대한 체계적인 관리와 활용, 환자와 병원 간의 간극을 줄이고 좀 더 효율적으로 건강을 체크해나가며 질병을 관리하는 등의 종합적인 개념을 나타낸다. 실제로 센서-장치 통합을 통해 의료기관은 임상 프로세스 및 프로세스 제어를 최적화하고 원격을 포함해 환자 치료를 향상시킬 수 있다.

스마트 헬스케어는 의료 분야 정보 구축의 상위 단계로 이를 통해 의료 분야의 모든 당사자 간 상호작용을 촉진하고, 환자가 필요한 서비스를 받을 수 있도록 하며 당사자 간 정보에 입각한 결정을 내려 합리적으로 의료 자원을 활용하는 것을 목적으로 한다. 과거 의료기기, 제약회사, 의료기관을 중심으로 발전해 오던 스마트 헬스케어산업은 IT의 발전에 따라 점차 모바일, 무선통신, 스마트 의료기기의 영역으로 확장되고 있다. 의료 기술 분



〈그림 1〉 디지털 스마트 헬스케어 시스템 개념도

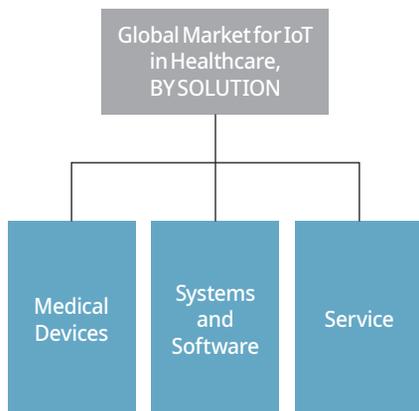
출처 : Deloitte Insights, 2020 Global health care outlook

야의 다양한 경쟁자와 도전은 새로운 규정, 디지털화, 소프트웨어 연구, AI, 혁신 및 의료 부가가치 성장에 직면하고 있다. 결과적으로 기업은 경쟁력을 유지하기 위해 새로운 접근 방식을 적용한 비즈니스를 재정적하고 있다.

디지털로 연결된 상품의 데이터는 비즈니스 및 비즈니스 모델에서 의미 있고 실행 가능해야 한다. 새로운 시장에서의 프리미엄과 접근성을 얻으려면 최소한의 비용으로 최상의 안전한 결과를 제공하도록 개발되어야 한다. 이러한 이유로 스마트 헬스케어 기기는 위험도가 높은 기기도 있으나 대부분 그렇지 않다. 소프트웨어 기반의 기기나 단순한 기능을 갖춘 기기의 경우, 제품 출시 사이클이 매우 짧아지며 심지어 기획에서 개발까지 1년이 채 걸리지 않는다.

❖ **스마트 의료기기**

스마트 헬스케어산업은 크게 스마트 의료 기기 기술과 이를 통해 얻어진 정보를 활용하는 정보통신, 소프트웨어 기술, 그리고 이를 바탕으로 한 스마트 의료 서비스로 구성된다 <그림 2>.



<그림 2> 글로벌 스마트 헬스케어 시장의 3대 구성 솔루션 요소

출처 : BBC Research, Internet of Things (IoT) in Healthcare, April 2020

(단위: 백만 달러)

Solution	2019년	2020년	2025년	CAGR(%) 2020~25년
Services	28,563.3	35,873.2	100,376.1	22.8
Medical Devices	19,562.6	24,892.6	74,319.9	24.5
System & Software	16,744.3	21,515.6	67,428.4	25.7
Total	64,870.2	82,281.4	242,124.4	24.1

<표 1> 스마트 헬스케어의 3대 구성 솔루션별 글로벌 시장 크기

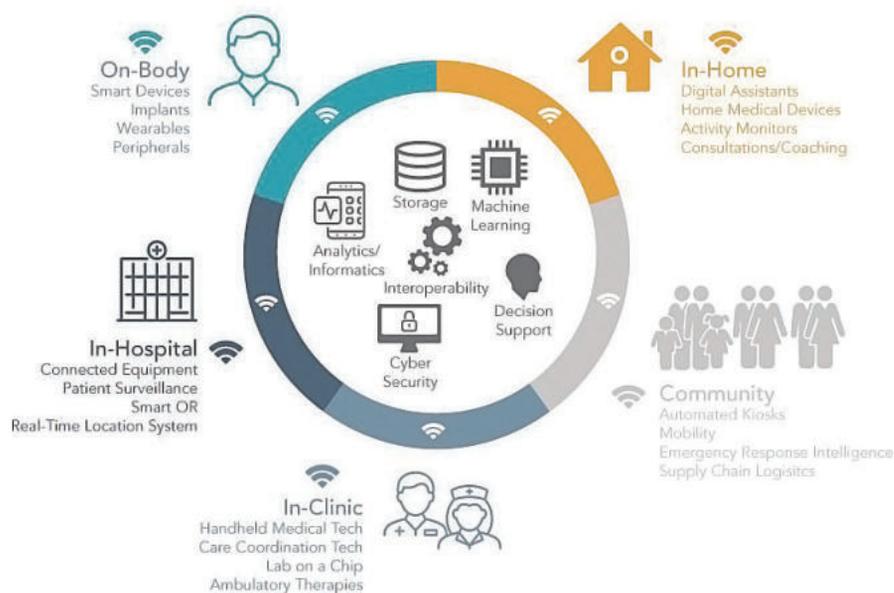
출처 : BBC Research

이 중 규모 면에서는 서비스가 가장 크지만, 스마트 의료기기 기술은 나머지 구성 요소의 토대가 되는 중추적인 요소임을 알 수 있다.

스마트 의료기기는 기존 의료 측정기기에 AI, IT 등 최첨단 기술을 빠르게 융합시키는 특징이 있다. 스마트 의료기기는 기존 의료기기와 달리 AI 기술이 탑재돼 있거나 네트워크를 이용해 다른 기기 또는 소프트웨어와 밀접하게 연결돼 있다. 이를 통해 기존 병원이나 실험실 내부에서만 활용되던 의료 측정 장비의 사용이 이 공간을 벗어나 집이나 웨어러블 형

태로 몸에 부착해 사용하는 경우로 확대되며 더 나아가 커뮤니티 형태로 그 데이터를 모으고 활용된다<그림 3>.

스마트 기기는 이미징 장비 같은 기존 의료 기기에 AI를 비롯한 새로운 IoT 기술을 적용한 방식이거나 스마트폰, 태블릿과 같은 포터블 기기, 스마트 신발, 스마트 의류, 스마트 시계 등과 같은 웨어러블 기기 등을 포함한다. 앞서 언급한대로 이러한 스마트 기기들에서 얻어진 정보 및 데이터 저장, 전송, 분석 기술과 이를 활용해 의료 서비스를 제공하는 것을 통틀어 스마트 헬스케어의 범주로 여긴다.



<그림 3> IoT 기반의 스마트 의료기기 에코 시스템의 개념

출처: Radius innovation & development, Digital health and wellness.(<https://www.radiusinnovation.com/expertise/connected-health-and-wellness.html>)

특히, 만성질환자를 지원하는 장치를 포함해 많은 웨어러블 장치가 엄청난 관심을 받고 있다. 연결된 장치는 하루 종일 중요한 데이터를 캡처하고 의료진 등 필요한 당사자나 그들의 장치에 무선으로 전달한다. 현재 의료산업에서는 모바일 스마트 기기를 위한 다양한 애플리케이션이 생성되고 있고 이러한 도구의 사용 증가는 의학을 변화시키고 있다. 스마트 기기는 의사와 간호사가 의료 행위를 수행하는 데 도움이 되며 건강 기록 유지, 환자 관리 및 감독, 의사 결정 및 환자·동료와의 의사소통과 같은 다양한 방식으로 사용될 수 있다. 모바일 장치 및 애플리케이션은 스마트 기기에 대한 더 많은 액세스를 통해 의료 전문가를 지원함으로써 더 나은 임상 결정과 환자의 진료 결과를 허용할 것으로 기대된다.

❖ 스마트 의료기기의 응용 분야

스마트 의료기기는 의사가 없는 원격 상황에서 서비스를 제공해 의료산업에 큰 혁명을 가져오고 있다. 여러 의료시설에서 스마트 헬스케어는 원격 지역의 의사 가용성 부족을 해

결할 수 있는 임베디드 의료기기 솔루션을 채택하고 있다. 스마트 의료기기는 환자 상태를 식별하고 다양한 테스트를 수행해 원격 위치의 환자에게 정확하고 신뢰할 수 있는 진료 서비스를 제공한다. 내장형 의료기기는 운영체제에 대한 풍부한 인터페이스를 갖춘 고속 프로세서에서 작동하기 때문에 환자를 효과적으로 진단하고, 치료하는 시간도 줄여준다. 이러한 스마트 의료기기에서 얻어진 각 환자의 데이터는 클라우드 등에 저장, 이를 다양한 연구 및 평가 목적에 반복적으로 사용함으로써 전체 치료 시간을 단축할 수 있다.

글로벌 시장에서 스마트 의료기기는 제품 유형별로 이미징 시스템, 생체 신호 모니터링 기기, 이식형 심장기기, 환자 모니터, 호흡기, 주입 펌프, 마취 기계, 청각 기기, 인공호흡기 등이 포함된다. 이 중 스마트 이미징 시스템은 2019년 시장에서 지배적인 점유율을 차지했으며 규모 또한 33억 달러로 평가된다. IoT 기반 스마트 이미징 시스템 시장은 연평균 성장률(CAGR)이 22.7%로 예상되며 2025년에는 116억 달러에 이를 것으로 전망된다.

(단위 : 백만 달러)

Type	2019년	2020년	2025년	CAGR(%) 2020~25년
Imaging Systems	3,310.5	4,158.6	11,579.6	22.7
Vital Signs Monitoring Devices	2,463.9	3,217.5	10,874.2	27.6
Ventilators	1,975.7	2,548.3	8,099.0	26.0
Implantable Cardiac Devices	1,592.5	2,097.5	7,399.8	28.7
Patient Monitors	1,982.6	2,503.5	7,154.2	23.4
Respiratory Devices	1,321.5	1,676.1	4,896.9	23.9
Anesthesia Machines	1,205.3	1,539.4	4,654.9	24.8
Hearing Devices	1,114.2	1,430.4	4,442.4	25.4
Infusion Pumps	611.6	763.9	2,069.1	22.1
Others	3,984.8	4,957.4	13,149.8	21.5
Total	19,562.6	24,892.6	74,319.9	24.5

<표 2> 스마트 의료기기의 유형별 글로벌 마켓 규모 및 예상치

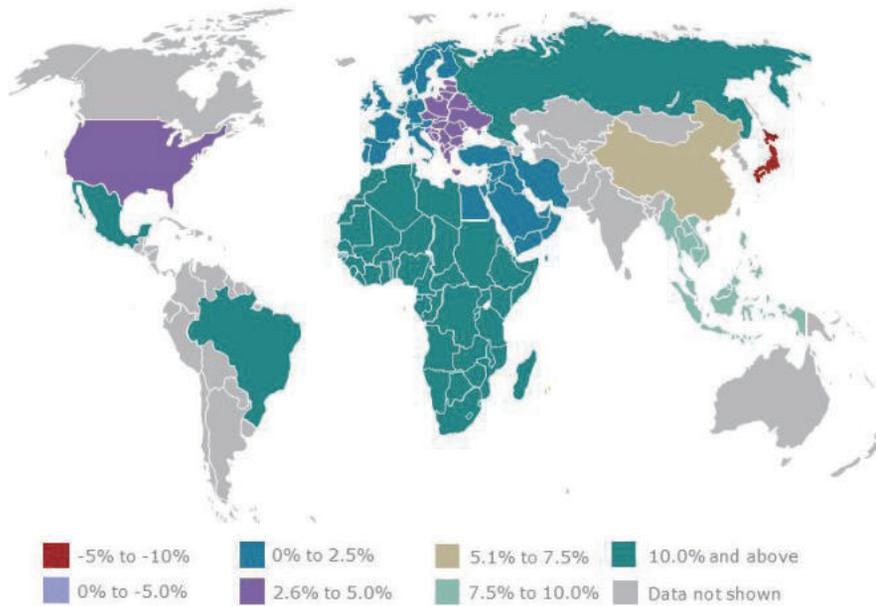
출처 : BBC Research

X레이, 초음파, CT, MRI 등과 같은 영상 이미징 기기는 각종 질병 진단의 핵심 의료기기다. 의료 영상장비는 특히 스크리닝, 진단, 수술 준비 및 영상 유도 수술에서 인체 내 물리적·생리적 조건을 노출시키는 데 널리 사용되고 있다. 그로 인해 AI 기술이나 IoT 기술이 맨 먼저 적용되기 시작한 분야도 바로 이미징 기술 분야였다. 고도로 전문화된 의료 영상장비는 신체의 모습을 3D 영상으로 제공한다. 최신 기술을 활용하면 결과 데이터를 다양한 시야각과 확대, 축소 및 색상 초점을 이용해 원하는 정보를 최적의 상태로 시각화할 수 있다. 이러한 장치는 의사에게 무선으로 사진을 전송하는 고비용의 첨단 시스템이며 일반적으로 병원, 실험실 및 의료시설에서 사용될 수 있다. 더불어 데이터 이미지는 환자의 전자 건강기록(EHR)으로 전송돼 저장된다.

현재 IoT, 기계학습 및 클라우드 기술은 의료 조직 내에서 영상 이미지를 통한 진단 활동을 자동화하기 위해 사용되고 있다. 이미징 장비 내의 센서는 시스템 출력 또는 환경 조건의 작은 변화를 인식하고 수집된 데이터는 기계학습 알고리즘에 입력돼 오류 또는 오작동을 예측할 수 있다. 클라우드 서비스는 또한 시설 전체에서 독립형 MRI, CT, 초음파, X레이 및 기타 스캐닝 기계의 데이터를 집계하는 데 중요한 역할을 하고, 이는 환자의 EHR과 연동돼 쓰인다. 이러한 스마트 이미징 기기는 클라우드로 연결돼 있거나 내장된 AI 시스템이 전문가가 검토하기 전 문제를 검출해 진단에 도움이 되는 정보를 제공한다.

차세대 스마트 의료 이미징 기기 기술은 AI를 이용한 영상데이터 인식 기능을 의료기기에 접목해 판독의 정확성을 높이고, 질병 예측 및 예방 등 새로운 가치 창출에 이바지할

Ultrasound Market Growth in 2019



〈그림 4〉 전 세계 초음파 기기 시장 성장률(2019년 기준)

출처 : Signify Research, World ultrasound market forecast – mid year update, September 2019.
 (https://www.signifyresearch.net/medical-imaging/world-ultrasound-market-forecast-mid-year-update/)

수 있을 것으로 기대된다. AI 기반 이미징 기기는 기존 의료기기보다 성능, 효율 그리고 질적 수준을 크게 향상시킬 수 있다. 스마트 의료기기는 AI 시스템의 빅데이터를 활용함으로써 인간보다 더 빠르게 치료 및 예방 등의 판단이 가능하다. 이러한 스마트 의료기기는 특히 의료진 부족으로 환자 대비 의사의 비율이 낮고 영상 판독으로 정확한 진단을 내리기 어려운 환경이나 국가들에 실질적인 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다(그림 4).

❖ 글로벌 스마트 의료기기 시장

글로벌 스마트 헬스케어 시장은 2019년에 649억 달러 규모로 평가됐으며 연평균 성장률(CAGR)은 24.1%로 예상된다. 이 중 북미 지역은 현재 스마트 헬스케어 분야의 가장 큰 시장으로 2019년 42.9%의 점유율을 차지했으며, 2025년까지 연평균 23.6%의 성장률을

보이며 시장을 장악할 것으로 예측되고 있다. 북미 지역의 IoT 시장은 주로 기술의 조기 채택, 의료 운영의 디지털화 증가 및 웨어러블 의료기기 채택 폭증에 기인한다.

북미에는 IBM, 마이크로소프트(MS), 애플 등 스마트 기술의 주요 공급업체가 있다. IBM과 MS는 IoT를 활용해 병원과 의사가 의료 기록을 추적할 수 있도록 해주는 서비스를 제공하고 있다. 또한 의료 네트워크 간 보다 효율적인 데이터 공유는 더 큰 연구와 개발을 촉

진한다. IBM, MS, 구글, 아마존 등 다양한 기술 대기업이 의료산업을 위한 IoT 기반 솔루션을 제공하고 있다. 소프트웨어 회사는 클라우드와 통합되는 IoT 플랫폼을 구축하고 있고 새로운 기술의 이점을 얻기 위해 의료회사 및 신생기업과 협력하고 있다.

아시아태평양 지역은 예측 기간 동안 의료 분야에서 가장 빠르게 성장하는 IoT 시장으로, 연평균 성장률은 26.3%에 이를 것으로 추정되며 시장 규모는 2019년 146억 달러에서 2025년 604억 달러로 전망된다. 아시아태평양 시장의 성장 주요 동인으로는 의료에 대한 정부 지출 증가, 보험회사에서 보장하는 의료 절차의 증가, 노인 인구 증가, 의료 요구에 대한 인식 및 가처분 소득 증가 등이 있다. 중국과 인도는 모두 인구가 10억 명 이상으로 수익성이 좋은 시장이며 최근 글로벌 경기 침체에도 불구하고 경제성장률은 여전히 긍정적인 수준으로 나타났다. 하지만 기업들은 유통 문제, 저렴한 현지 제조 제품과의 경쟁 및 낮은 기술신뢰도로 인해 아직 시장을 활용하지 못하고 있는 실정이다.

한국의 스마트 의료기기 시장은 국내 스마트 헬스케어 솔루션 채택 증가로 인해 상당한 속도로 성장할 것으로 예상된다. 현재 많은 기업이 심장 박동, 혈당, 체온, 스트레스와 같은 건강 정보를 수집하고 분석할 수 있는 웨어러

(단위 : 백만 달러)

Region	2019년	2020년	2025년	CAGR(%) 2020~25년
North America	27,860.6	35,215.5	101,675.6	23.6
Asia-Pacific	14,585.8	18,829.8	60,422.2	26.3
Europe	17,156.7	21,540.3	60,132.8	22.8
RoW	5,267.1	6,695.8	19,893.8	24.3
Total	64,870.2	82,281.4	242,124.4	24.1

〈표 3〉 스마트 헬스케어의 대륙별 시장 규모 및 예상치

출처 : BBC Research

블 센서를 개발하고 있다. 무엇보다 한국은 병원에서 IoT 기반 플랫폼을 빠르게 적용해 사용하고 있다. 예를 들어 한국 내 7개 병원은 AI 기반 IBM 왓슨을 사용해 환자 데이터를 분석하고 환자에게 치료를 추천하는 서비스를 제공한다. 2018년 한국 정부는 환자의 의료 데이터를 분석해 맞춤형 진단 및 치료 계획을 제공하는 자체 개발 의료 AI 시스템을 구축하기 위해 3년 동안 3340만 달러의 투자를 결정, 이러한 성장에 동력을 제공하고 있다. 한국의 스마트 헬스케어 시장은 2019년 18억 달러로 추산되며 연평균 26.9% 성장해 2025년에는 78억 달러에 이를 것으로 예상된다.

❖ AI 및 인지 기술

AI는 컴퓨터를 사용해 음성 인식, 의사 결정, 시각적 인식 및 언어 간 번역과 같은 작업을 수행하는 것을 의미한다. AI 기술은 자연어를 이해하고 증거와 학습을 기반으로 가설을 생성함으로써 보다 논리적인 결정을 내리도록 훈련돼 있다. AI 및 기계학습 연구의 주요 목표는 정확하게 에이전트가 사용자, 입력 데이터 또는 에이전트 자신의 문제 해결 경험에서 지식을 습득하거나 배울 수 있도록 하는 것이다. 그 결과, 더 광범위한 문제를 해결하고 그 과정에서 실수를 줄여 에이전트의 능력이 향상되게 된다. 또한 더 적은 메모리로 문제를 더 빨리 해결하는 데 있어 에이전트의 효율성을 향상시킬 수 있다. 현재 개발된 학습 전략의 대부분은 실제 예시를 통한 경험적 귀납적 학습(Empirical Inductive Learning)으로 특성화된다. 에이전트는 목표 그룹(Positive Target Group)과 비교군 그룹(Negative Control Group) 간의 유사점과 차이점의 관점에서 비교해 개념의 정의를 학습한 다음 목표 그룹의

유사성에 대한 일반화된 설명을 귀납적으로 생성한다. 신경망(Neural Network) 학습은 또 다른 학습 방법으로 출력 단위는 엔티티의 입력 단위가 개념에 속하는지 여부를 결정한다. 신경망에서의 학습은 알려진 예제를 지속적으로 분류하고 인식 정확도를 향상시키기 위해 단위 간의 연결과 관련된 가중치를 업데이트하는 것으로 구성된다. 이외에도 설명 기반 학습, 유추적 학습, 귀추 학습, 개념적 클러스터링, 양적 발견, 강화 학습, 유전적 알고리즘 기반 학습 방법 등이 있다. 설명 기반 학습(Explanation-based Learning)은 개념의 인스턴스(Instance)임을 증명하고 증명을 연역적으로 일반화해 개념의 운영 정의를 학습하는 것으로 구성된다. 결과적으로 에이전트는 개념의 중요한 기능을 식별하고 이러한 기능이 있는지 확인하기만 하면 개념의 목표를 훨씬 빠르게 인식할 수 있게 된다. 유추적 학습(Analogical Learning)은 유사한 엔티티에서 이전하고 테스트해 엔티티에 대한 새로운 지식을 학습하는 것으로 구성된다. 귀추적 학습(Abductive Learning)은 관찰된 효과를 기반으로 한 가설 원인으로 구성된다. 개념적 클러스터링(Conceptual Clustering)은 객체 세트를 다른 클래스, 개념으로 분류하고 각 클래스, 개념에 대한 설명을 학습하는 것으로 구성된다. 양적 발견(Quantitative Discovery)은 물체 또는 시스템을 특징짓는 변수의 값과 관련된 양적 법칙을 발견하는 것으로 구성된다. 강화 학습(Reinforcement Learning)은 환경의 피드백을 기반으로 에이전트의 지식을 향상시키는 것으로 구성된다. 유전적 알고리즘 기반 학습(Genetic Algorithm-based Learning)은 유전 및 진화 모델을 기반으로 일련의 세대에 걸쳐 개인 집단을 진화시키는 것으로 구성된다.

AI는 자연어 처리, 자동 프로그래밍, 신경망, 패턴 인식, 음성 인식, 전문가 시스템, 사례 기반 추론, 의사 결정 및 시장 경쟁과 같은 수많은 인간 기술을 시뮬레이션하는 데 사용할 수 있는 광범위한 기능을 갖추고 있다. 추론 과정에서 인간의 지능을 시뮬레이션할 수 있는 능력을 갖춘 AI는 이미 다양한 애플리케이션에서 상당히 신뢰할 수 있는 것으로 입증됐다. AI는 무엇보다 인건비를 줄여 비용 최소화를 지원한다. 조직은 의사 결정 과정에서 적절한 AI 애플리케이션을 채택해 운영비용을 줄일 수 있게 된다. AI는 원인과 결과 사이에 직접적인 수학적 관계를 설정할 수 없을 때 적절하게 사용될 수 있다. AI 모델은 사용 가능한 지식과 확률 및 확률 추론 계산을 통합해 실제 원인과 결과 시나리오 간의 불확실성을 포착한다. AI 방법은 또한 대부분의 분석 방법이 부족한 기능인 정성 및 양적 데이터를 모두 처리할 수 있다. AI 도구는 알고리즘 복잡성 및 프로세서 용량 측면에서 계산 시간에 따라 의사 결정 프로세스를 자동화해 더 빠른 의사결정을 촉진할 수 있다. AI는 데이터 수집, 처리 및 의사 결정을 통해 복잡한 문제에 대한 더 빠른 솔루션을 지원할 수 있다.

인지 컴퓨팅 시스템은 인지 및 지각 지식 처리를 위해 개발됐다. 이러한 시스템은 현대의 표시 수학을 기반으로 하며 뇌의 병렬 자율 추론 및 인식 메커니즘에 중점을 두고 있다. 인지 컴퓨팅은 생각하고 느낄 수 있는 차세대 인지 컴퓨터와 자율 지능 시스템을 활용해 설계에 도움을 준다. 이러한 지능형 컴퓨팅 시스템은 자율적 추론과 인식을 사용해 뇌의 메커니즘을 모방한다.

컴퓨팅 기술과 시스템은 기본적으로 명령형, 자율적, 인지적 범주로 분류할 수 있다. 명

령형 컴퓨팅은 전통적인 기술이며 데이터 처리를 위한 저장된 프로그램 제어 동작을 기반으로 해 본질적으로 주어진 명령을 수동적으로 수행한다. 자율 컴퓨팅은 목표 중심의 기술이며 자기 결정이 가능해 교육 및 절차 정보에 의존하지 않는다는 특징이 있다. 이에 반해 인지 컴퓨팅 시스템은 명령형 및 자율 컴퓨팅보다 지능적인 기술로 추론, 학습, 사고 및 지각과 같은 뇌의 주요 자연 지능 행동을 나타낸다.

AI는 본질적으로 복잡하며 컴퓨터 과학, 수학 및 기타 복잡한 과학의 혼합을 포함한다. 복잡한 프로그래밍은 이러한 기계가 인간의 인지 능력을 복제하는 데 도움이 된다. 이러한 특성을 바탕으로 AI의 헬스케어에서의 사용은 다음과 같은 몇 가지 이점을 지닌다.

오류 감소 : AI는 오류 가능성을 줄이고 더 높은 정밀도로 정확도에 도달할 가능성을 높이는 데 도움이 된다.

어려운 탐험 : AI와 로봇공학이 결합한 형태의 기계는 인간의 한계를 극복하는 데 도움이 될 수 있다. 또한 쉽게 닿지 않고 열악한 환경에서 살아남는 장점이 있다.

일상생활 속 응용 : Siri 또는 Cortana와 같은 AI 제품은 헬스체크 리마인더부터 검색 지원에 이르기까지 다양한 작업을 수행해 사용자에게 도움을 준다. 사람이 입력할 내용을 예측하고 철자 오류를 수정하며 환자의 얼굴을 감지하고 식별할 수 있다. AI는 이러한 데이터의 구성 및 관리를 위해 널리 사용될 수 있다.

디지털 어시스턴트 : 고도로 발전된 조직에서 디지털 비서는 사용자와 상호작용해 인적 자원 업무를 수행한다. AI 애플리케이션은 논리적으로 사고하고 올바른 프로그램 결정을

내릴 수 있다.

반복 작업 : 기계지능을 사용해 본질적으로 단조로운 반복 작업을 수행할 수 있다. 또한 기계가 인간보다 빨리 생각할 수 있기 때문에 멀티태스킹에 자주 사용되고 기계 지능의 매개 변수를 조정할 수 있으므로 위험한 작업을 수행하는 데 쓰일 수도 있다.

휴식 없음 : 인간과 달리 기계는 장시간 작동하도록 프로그래밍돼 있으며 빈번한 휴식과 음식물이 필요하지 않다. 그들은 지루하거나 산만하거나 피곤하지 않고 대부분의 단조로운 작업을 지속적으로 수행할 수 있다.

❖ 헬스케어에서의 AI와 인지 컴퓨팅 기술

헬스케어산업에서 AI 기술과 인지 기술이 주목을 받고 있으며 최근 몇 년간 더 널리 채택되고 있다. 인지 기술 및 AI 플랫폼의 채택이 증가한 이유는 환자와 병원을 포함한 의료 산업 전반에 걸친 광범위한 애플리케이션 잠재력 때문일 수 있다. MS 및 구글과 같은 주요 시장 참여자는 인지 기능 컴퓨팅을 위한 의료 용도를 찾고 전문 애플리케이션을 만드는 다양한 스타트업 회사를 위한 플랫폼을 제공하는 데 상당한 투자를 하고 있다. 인지 기술 기반 헬스케어산업은 전 세계적으로 헬스케어를 혁신할 수 있는 잠재력을 가진 인간과 기술 간의 새로운 파트너십을 나타낸다. 이해하고, 추론하고, 학습하는 인지 시스템은 사람들이 지식 기반을 확장하고 생산성을 향상시키며 전문성을 심화하도록 지원한다. 이러한 변화는 의료산업의 다양한 영역에서 매우 유용하다는 것이 입증되고 있다.

인지 기능 컴퓨팅의 통합이 증가함에 따라 사용자는 이전에는 액세스할 수 없었던 건강 데이터를 볼 수 있으며 환자 치료를 크게 개

선해 의료산업에 큰 영향을 미칠 수 있게 됐다. 인간은 엄청난 양의 건강 관련 데이터를 생성한다. 그리고 이는 스마트 의료 기술의 발전 및 접목을 통해 빠르게 가속화하고 있다. 새로운 데이터는 개인 피트니스 추적기, 모바일 앱, 전자 의료 기록, 게놈 및 임상 연구와 같은 다양한 출처에서 제공된다. AI 및 인지 기능 컴퓨팅 플랫폼의 개발은 기존에 활용이 잘 안 되던 많은 환자의 데이터 폐기 및 낭비를 방지할 수 있을 것으로 예상된다. AI 시스템의 처리 능력과 기능 향상은 숙련된 의료 전문가의 부족과 맞물려 시장 성장을 주도할 것으로 예상된다. 하지만 AI 의사 결정의 한계와 부상 위험 및 오해로 인한 의료 전문가의 제한된 수용은 반대로 시장 성장을 억제할 것으로 보인다. 하지만 개발도상국의 미개척 시장과 함께 새로운 수술 및 스크리닝에 AI 기술을 적용하면 시장 확장에 유리한 기회가 제공된다.

의료 분야의 인지 컴퓨팅 및 AI 시장은 제품 유형, 기술, 애플리케이션, 최종 사용자 및 지역에 따라 분류된다. 제품 유형별로 시장은 하드웨어, 소프트웨어 및 서비스로 분류된다. 그리고 기술을 기반으로 시장은 자연어 처리, 상황 인식 처리, 답러닝 및 쿼리 방법으로 분류된다. 응용 프로그램은 로봇 지원 수술, 가상 간호 보조, 사기 감지, 복용량 오류 감소, 임상시험 참가자 식별, 예비 진단 등 매우 다양한 분야에 퍼져 있다. 최종 사용자를 기반으로 시장은 의료 제공자, 제약 및 생명공학 회사, 환자 및 지불자로 나뉘게 된다.

전 세계 AI 시스템 및 인지 기능 컴퓨터 관련 북미 시장은 전체 글로벌 시장에서 47%의 점유율을 차지하고 있으며 북미와 유럽 시장은 전체 시장의 75%를 점유한다. 아시아태평양 지역은

(단위 : 백만 달러)

Region	2016년	2017년	2022년	CAGR(%) 2017~22년
North America	175	255	1,583	44.1
Europe	102	151	965	44.9
Asia-Pacific	58	89	708	51.4
RoW	29	44	325	49.2
Total	364	539	3,581	46.0

〈표 4〉 인지 컴퓨터 및 AI 시스템의 대륙별 시장 규모 및 예상치

출처 : BBC Research

51.4%의 연평균 성장률(CAGR)로 더욱 빠르게 성장할 것으로 예상되며 2022년에는 유럽 시장과의 차이를 많이 좁힐 것으로 예상된다.

디지털 헬스케어

❖ 디지털 헬스케어의 정의

디지털 헬스케어는 헬스케어산업과 정보통신기술(CT)이 융합돼 개인 건강 및 질환을 관리하는 산업 영역이다. 디지털 헬스는 앞서 설명한 스마트 헬스 및 모바일 헬스를 포괄하는 개념으로 서비스 영역이 의료 영역에서 일반 소비 영역까지 확대돼 개인 맞춤형 건강관리 및 의료 서비스의 제공을 가능케 한다. 미국 식품의약국(FDA)은 디지털 헬스의 범위를 모바일 헬스, 건강 정보기술, 웨어러블 장치, 원격 의료, 개인화된 의료 등을 모두 포함시킨다.¹⁾

디지털 기술은 모바일 의료 앱이나 소프트웨어로 얻어진 정보를 AI 및 기계학습을 적용해 의사가 매일 내리는 임상 결정을 지원한다. 이를 통해 디지털 헬스 기술은 질병을 정확하게 진단하고 치료 능력을 제고하며 개인을 위한 건강관리를 향상시킬 수 있는 엄청난 잠재

력을 가지게 된다.

디지털 헬스 기술은 앞서 설명한 기존 의료 장치에 디지털과 AI 등을 결합한 스마트 의료 기기 외에 컴퓨팅 플랫폼, 연결성, 소프트웨어, 센서 등을 사용한 환자의 일상 건강관리 및 관련 용도에 포괄적으로 영향을 끼칠 수 있게 된다. 즉, 이러한 디지털 헬스 기술은 의료기기부터 일반 웰빙 애플리케이션에 이르기까지 다양한 용도로 사용될 수 있다. 더 나아가 새로운 의료 기술, 제품, 진단기기, 치료 약물 등의

개발, 연구, 사용에도 활용된다. 또한 디지털 기술은 기존의 건강관리 방식과 다른 환자의 건강에 대한 더 많고 질 좋은 데이터에 입각한 결정을 내리게끔 도와준다. 이를 통해 질병의 조기 진단뿐 아니라 만성 질환에 대한 효율적인 관리를 가능하게 한다.

다음은 디지털 헬스 기술이 의료 제공자, 사용자 등의 당사자들에게 가져다 줄 수 있는 주요 효과들이다.

- ★ 의료 제공 효율성 증가
- ★ 접근성 향상
- ★ 비용 절감
- ★ 품질 향상
- ★ 개인별로 차별화된 의료 제공
- ★ 만성질환의 지속적 관리
- ★ 질병 조기 진단 가능성 증대



〈그림 5〉 CBINSIGHTS 선정 응용 분야별 150대 디지털 헬스 기업들

출처 : CBINSIGHTS. Digital Health 150: The Digital Health Startups Transforming The Future Of Healthcare(https://www.cbinsights.com/research/report/digital-health-startups-redefining-healthcare/)

1) U.S. Food & Drug Administration. What is Digital Health? (https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health-center-excellence/what-digital-health)

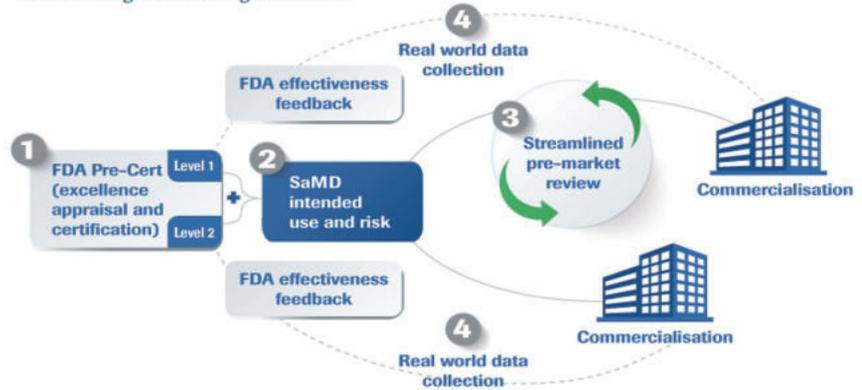
❖ 미국 FDA가 바라보는 디지털 헬스케어
와그 예시

FDA의 Center for Devices and Radiological Health(CDRH)는 디지털 헬스와 관련한 몇 가지 대표적 주제에 대한 자세한 정의와 예시를 아래와 같이 제공한다.²⁾

의료기기로서의 소프트웨어(SaMD)³⁾ – 헬스케어 전반에 걸쳐 기술이 계속 발전함에 따라 소프트웨어는 모든 제품의 중요한 부분이 되었으며 의료 및 비의료 목적을 모두 지원하는 디지털 플랫폼에 광범위하게 통합되고 있다. 의료기기로서의 소프트웨어(Software as a Medical Device, SaMD)는 의료기기와 관련된 세 가지 유형의 소프트웨어 중 하나로 의료기기 내에 장착된 소프트웨어와 의료기기의 제조 또는 유지 관리에 사용되는 소프트웨어와 구분된다. 의료기기로서의 소프트웨어라는 용어는 국제 의료기기 규제포럼(IMDRF)⁴⁾에서 '하드웨어 의료기기의 일부가 아닌 형태로 하나 또는 그 이상의 의료 목적을 수행하는 소프트웨어'로 정의한다. 의료기기로서의 소프트웨어 사용은 계속 증가하고 있으며 이는 의료기기 플랫폼, 상용(기성품) 플랫폼 및 가상 네트워크를 포함한 광범위한 기술 플랫폼에서 사용될 수 있다. 이러한 소프트웨어는 이전에 업계, 국제 규제 기관 및 의료 서비스 제공업체에서 '독립 실행형

2) U.S. Food & Drug Administration, The FDA's focus in Digital Health (<https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health-center-excellence/what-digital-health>)
3) U.S. Food & Drug Administration, Software as a Medical Device (SaMD)(<https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health-center-excellence/software-medical-device-samd>)
4) International Medical Device Regulation Forum(<http://www.imdrf.org>)

FDA Pre-Certification pilot
Accelerating access to digital health



〈그림 6〉 미국 FDA의 소프트웨어 Pre-certification 파일럿 프로그램
출처 : Roche Diagnostics, Medical software and the value of digital health,
(<https://www.roche.com/about/business/diagnostics/value-of-digital-health.htm>)

소프트웨어' '의료기기 소프트웨어' 또는 '건강 소프트웨어'로 불렸으며 때로는 다른 유형의 소프트웨어와 혼동될 수도 있다. 전통적인 의료기기 또는 하드웨어를 넘어서는 의료기기로서의 소프트웨어의 고유한 기능을 고려할 때, 전 세계의 규제기관은 규제기관을 포함한 모든 이해 당사자가 안전한 혁신을 촉진하는 한편 환자의 안전을 보호해야 한다.

IMDRF는 의료기기 규제에 대한 조화를 이루기 위해 자발적으로 형성된 그룹으로 의료기기에 영향을 미치는 다양한 주제와 관련해 국제적으로 합의된 문서를 개발했다. 2013년에 IMDRF는 혁신을 지원하는 지침을 개발하고 전 세계적으로 의료기기로서의 안전하고 효과적인 소프트웨어에 대한 적시 액세스를 개발하기 위해 의료기기로서의 소프트웨어를 위한 워킹그룹을 구성했다. FDA가 의장을 맡은 이 워킹그룹은 의료기기로서의 소프트웨어에 대한 주요 정의, 위험 분류를 위한 프레임 작업, 품질 관리 시스템, 임상 평가 등을 위한 지침에 합의한 후 제공했다.

❖ 의료기기로서의 소프트웨어 내 시와 기계학습

시와 기계학습 기술은 매일 의료 서비스를 제공하는 동안 생성되는 방대한 양의 데이터에서 새롭고 중요한 통찰력을 도출함으로써 의료 서비스를 혁신할 수 있는 잠재력을 가진다. 의료기기 제조업체는 이러한 기술을 사용해 제품을 혁신하고 의료 서비스 제공자를 더욱 잘 지원하는 한편 환자 치료를 개선해 나간다. CDRH는 의료기기로서 이러한 기술이 실제 학습 및 적용을 통해 개선되면서도 소프트웨어의 안전과 효과를 보장할 수 있도록 제품 라이프 사이클 기반의 규제 프레임워크를 고려하고 있다.

AI는 지능형 기계, 특히 지능형 컴퓨터 프로그램을 만드는 과학 및 공학으로 폭넓게 정의된다. AI는 데이터의 통계 분석을 기반으로 한 모델, 전문가 시스템, 기계학습을 비롯한 다양한 기술을 사용한다. 기계학습은 AI 기술의 일종으로 데이터에서 학습하고 사용하도록 하는 소프트웨어 알고리즘을 설계하고 훈련하는데 사용하는 기술이다. 소프트웨어 개발자는

기계학습을 사용해 기능이 변경되지 않도록 ‘잠긴형’ 알고리즘을 만들거나 새 데이터를 기반으로 시간이 지남에 따라 동작이 변경되는 ‘적응형’ 알고리즘을 만들 수 있다.

소프트웨어에서 AI 및 기계학습 기술의 가장 큰 이점 중 하나는 실제 사용과 경험을 통해 배울 수 있는 능력과 성능을 향상시킬 수 있는 것이다. 전통적으로 FDA는 시판 전 허가 (510 (k)), De Novo 분류 또는 시판 전 승인과 같은 적절한 시판 전 경로를 통해 의료기기를 검토하는 역할을 한다. FDA는 또한 의료기기로서의 소프트웨어를 포함해 의료기기에 대한 수정에 있어 환자에게 부과되는 중요성 또는 위험에 따라 해당 수정 부분에 대해 검토하고 승인을 내린다. 하지만 FDA의 이러한 의료기기 규제에 대한 전통적인 패러다임은 적응형 AI 및 기계학습 기술을 위해 설계된 것은 아니다. 소프트웨어 수정에 대한 현재의 FDA 접근 방식을 고려할 때 FDA는 앞으로 이러한 AI와 기계학습 기술 기반의 소프트웨어를 기기로 적용하는 데 있어 시판 전 검토가 필요할 것으로 예상된다.

2019년 4월 2일 FDA는 AI와 기계학습 기반 소프트웨어의 변경과 관련해 FDA의 시판 전 리뷰에 대한 잠재적 접근 방식을 설명하는 ‘AI·머신러닝(AI·ML) 기반 의료기기로서의 소프트웨어(SaMD) – 토론 논문 및 피드백 요청’이라는 논의 문서를 발표한다.⁵⁾ 이 토론 문서에서 설명된 아이디어들은 현재 FDA의 시판 전 프로그램의 시행 방식을 토대로 IMDRF의 위험 분류 방식, FDA의 이익-위험 프레임워크, 소프트웨어 수정 지침에 설명된 위험 관리 원칙 및 조직 기반 전체 제품 수명주기 접근 방식 등을 바탕으로 한다. 이러한 규제 프레임워크를 통해 FDA와 제조업체는 시판 전

개발에서 시판 후 성능까지 소프트웨어 제품을 평가하고 모니터링할 수 있을 것으로 기대된다. 이 접근 방식을 통해 FDA의 규제 감독은 AI 및 기계학습 기반 소프트웨어의 반복적인 개선 능력을 의료기기로 수용하는 동시에 환자의 안전을 보장할 수 있을 것으로 예상된다. 무엇보다도 FDA는 AI·기계학습 실행 계획의 일환으로 미리 결정된 변경 통제에 대한 지침 초안 발행을 포함해 AI·기계학습 기반 SaMD 토론 문서에 제시된 규제 프레임워크의 업데이트를 개발하려는 의도를 강조했다.

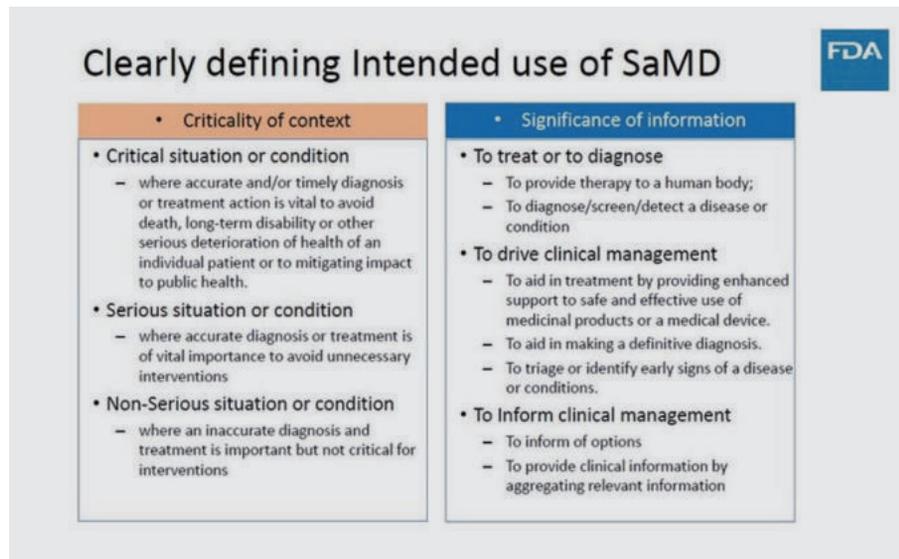
❖ 의료기기로서의 소프트웨어 범위

의료기기로서의 소프트웨어 범위는 진단 목적의 자기공명영상(MRI) 의료기기에서 얻은 이미지를 스마트폰에서 볼 수 있도록 허용하는 소프트웨어부터 이미지 후 처리를 수행해 유방암을 감지하는 데 도움이 되는 CAD (Computer-Aided Detection) 소프트웨어 등을 포함한다. FDA는 이와 관련해 의료기기로

서의 소프트웨어 범위를 다음과 같은 예시로 제시했다.⁶⁾

- 의료기기로서의 소프트웨어는 하드웨어 의료기기를 포함한 다른 의료기기, 의료기기 소프트웨어로서의 다른 소프트웨어 및 범용 소프트웨어와 접촉될 수 있음. 다른 하드웨어 의료기기 또는 의료기기로서의 기타 소프트웨어에 대한 입력이 되는 매개 변수를 제공하는 소프트웨어. 예를 들어, 선형 가속기에서 사용되는 정보를 제공하는 치료 계획 소프트웨어는 의료기기로서의 소프트웨어임.

5) U.S. Food & Drug Administration, Proposed Regulatory Framework for Modifications to ArtificialIntelligence/Machine Learning (AI/ML)-Based Software as a Medical Device(SaMD) – Discussion Paper and Request for Feedback(<https://www.fda.gov/media/122535/download>)
 6) U.S. Food & Drug Administration, What are examples of Software as a Medical Device?(<https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/what-are-examples-software-medical-device>)



〈그림 7〉 FDA 기준 의료기기로서의 소프트웨어

출처 : Regulatory Affairs Professional Society, Is your software a medical device?
 (<https://www.raps.org/news-and-articles/news-articles/2019/3/is-your-software-a-medical-device>)

- 범용 컴퓨팅 플랫폼에서 작동하는 의료 목적의 소프트웨어는 의료 목적이 없는 컴퓨팅 플랫폼일지라도 의료기기로서의 소프트웨어로 간주됨. 예를 들어, 소비자용 디지털 카메라의 임베디드 프로세스에서 동작하는 3축 가속도계를 이용해 상태 진단을 하고자 하는 소프트웨어는 의료기기로서의 소프트웨어로 간주됨.

- 하드웨어 의료기기에 연결돼 있지만 의도된 의료 목적을 달성하기 위해 해당 하드웨어 의료기기에 필요하지 않은 소프트웨어는 하드웨어 의료기기의 액세서리가 아닌 의료기기로서의 소프트웨어임.

- 의료기기로서의 소프트웨어는 범용(비의료용) 컴퓨팅 플랫폼에서 실행할 수 있음. 이러한 범용 컴퓨팅 플랫폼에서 실행되는 의료기기로서의 소프트웨어는 하드웨어 의료기기에 위치할 수 있음.

이와 반대로 FDA는 다음 예시의 소프트웨어는 의료기기로서의 소프트웨어가 아니라고 말하고 있다.

- 모터를 구동 또는 제어하고 주입 펌프에서 약물을 펌핑하는 데 사용되는 소프트웨어 또는 이식 가능한 심박 조율기나 기타 하드웨어 의료기기의 폐쇄 루프 제어에 사용되는 소프트웨어, 내장 소프트웨어, 펌웨어 또는 마이크로 코드라고도 불리는 이러한 유형의 소프트웨어는 의료기기로서의 소프트웨어가 아님.

- 하드웨어 의료기와 별도로 판매되는 경우, 하드웨어의 의료기기 용도를 수행하기 위해 하드웨어 의료기기에 필요한 소프트웨어.

- 의료기기의 데이터에 의존하지만 의료 목

적이 없는 소프트웨어(예: 의료기기에서 전송하기 위해 데이터를 암호화하는 소프트웨어).

- 환자 등록, 방문 예약, 음성 통화 및 화상 통화를 포함한 임상 커뮤니케이션 및 워크플로를 가능하게 하는 소프트웨어.

- 장치 서비스를 위해 장치의 성능 또는 적절한 기능을 모니터링하는 소프트웨어(예: 교체 필요성을 예상하기 위해 X선관 성능을 모니터링하는 소프트웨어) 또는 실험실 품질 관리 데이터를 통합 분석해 IVD에 대한 교정의 임의 오류 또는 추세가 증가된 것을 식별하는 소프트웨어.

- 의료기기로서 소프트웨어의 입력이 되는 매개 변수를 제공하는 소프트웨어는 의료 목적이 없는 경우 의료기기로서의 소프트웨어가 아님. 예를 들어, 검색 및 쿼리 기능이 포함된 데이터베이스는 자체적으로 또는 소프트웨어에서 의료기기로 사용되는 경우로 간주함.

❖ 코로나19 대응을 위한 디지털 헬스 관련 정책들

FDA는 2020년 3월 26일에 출간된 설명문⁷⁾을 통해 디지털 헬스 기술이 공중 보건 공무원이 더 빠르고 효율적이며 효과적으로 많은 사람에게 도달하고 의사소통할 수 있도록 도와줌으로써 코로나19 대응 관리에서 공중 보건 공무원과 일반 대중에게 강력한 도구를 제공할 수 있음을 인식한다고 설명했다. 그러면서 코로나19 팬데믹 기간 디지털 헬스케어 기술들이 FDA의 어떠한 규제 사항에 해당될 수 있는지를 설명했다.

기본적으로 FDA는 공중 보건 감시 및 통신을 위해 만들어진 대부분의 앱과 소프트웨어 시스템을 FDA가 규제하는 의료기기로 간주하지 않는다. 이것에는 CDC나 각 주

나 지방 건강 부서의 공중 보건 공무원이 사용하여 만든 모바일 앱이나 솔루션을 포함하는 것으로, 공중 보건 공무원과 코로나19처럼 질병에 노출된 사람들을 포함한 일반 대중과의 의사소통을 개선하기 위해 만들어진 프로그램들이다. 이러한 솔루션은 사람들이 자신이나 밀접 접촉자에게서 발열 및 호흡곤란 등 일반적으로 이해되는 증상의 존재 여부를 문서화하는 데 도움이 될 수 있다. 또한 이러한 솔루션은 사람들이 방문한 위치와 밀접 접촉자들을 추적하려는 공중 보건 공무원의 노력을 지원하는 데 도움이 될 수 있다.

FDA는 일반적으로 공중 보건 감시와 관련된 위치 또는 연락처를 추적하기 위한 제품을 규제하지 않는다. 이러한 제품은 일반적으로 미국 연방 식품, 의약품 및 화장품법(FD&C Act)⁸⁾의 의료기기 정의를 충족하지 않기 때문이다. FDA는 또한 범용 위치 추적, 연락처 추적, 저널링, 일정 관리 등과 같은 관련 기능을 규제하지 않는다. FDA는 장치 소프트웨어 기능 및 모바일 의료 애플리케이션에 대한 지침⁹⁾을 통해 디지털 헬스 제품 규제에 대한 위험 기반 접근 방식을 명확히 설명했다. 이 정책에서 FDA는 의료기기로 규제되지 않는 여러 소프트웨어 기능들에 대해 다음과 같은 예시를 제시했고, 이 중에는 코로나19 대응에 유용한 일부를 포함했다.

7) U.S. Food & Drug Administration. Digital Health Policies and Public Health Solutions for COVID-19(<https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medical-devices/digital-health-policies-and-public-health-solutions-covid-19>)

8) U.S. Food & Drug Administration. Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FD&C Act)(<https://www.fda.gov/regulatory-information/laws-enforced-fda/federal-food-drug-and-cosmetic-act-fdc-act>)

■ FDA는 코로나19에 대한 교육적인 정보를 헬스케어 제공자들에게 제공하는 소프트웨어에 대해 이를 의료기기로 보지 않기에 규제하지 않음. 의료 제공자가 의료 훈련을 위한 교육 도구로 사용하거나 이전에 훈련을 강화하기 위한 소프트웨어. 이러한 소프트웨어는 텍스트의 전자 사본(예: 비디오, 대화형 다이어그램)을 제공하는 것보다 더 많은 기능을 가질 수 있지만 일반적으로 사용자 교육을 위한 것이며 질병 또는 기타 상태의 진단 또는 임상 인력의 판단을 대체하거나, 임상 평가를 수행함으로써 질병의 치료, 완화, 예방에 사용하기 위한 것이 아니기 때문에 장치라 할 수 없음.

■ FDA는 코로나19와 관련해 일반적으로 사용되는 참조 정보를 환자에게 제공하는 소프트웨어는 의료기기가 아니기 때문에 규제하지 않음. 일반 환자 교육을 위한 소프트웨어 기능과 일반적으로 사용되는 참조 정보에 대한 환자 액세스를 용이하게 하는 소프트웨어. 이러한 소프트웨어는 환자에 따라 다를 수 있지만(예: 환자의 특성에 따라 정보를 필터링) 환자 인식, 교육 및 권한 부여 비중을 높이고 궁극적으로 환자 중심의 건강관리를 지원함. 이러한 기능은 일반적으로 환자 교육을 위한 것으로, 질병 또는 기타 상태의 진단 또는 임상 의사 결정을 지원해 질병의 치료, 완화, 치료 또는 예방에 사용하기 위한 것이 아님(예: 특정 환자에 대한 의료 전문가의 평가를 촉진하기 위한 목적).

■ FDA는 격리 중인 환자 또는 개인에게 건강 상태 또는 치료에 대한 정보를 제공하는

소프트웨어는 의료기기가 아니기 때문에 규제하지 않음. 환자의 건강 상태 또는 치료와 관련된 정보에 쉽게 액세스할 수 있는 소프트웨어.

■ FDA는 화상 회의용 소프트웨어는 원격 의료를 위해 만들어졌다고 하더라도 의료기기가 아니기 때문에 규제하지 않음. 의료용으로 특별히 고안된 화상 회의 포털 역할을 하고 환자, 의료 제공자 및 간병인 간의 커뮤니케이션을 향상시키는 소프트웨어.

또한 FDA는 코로나19에 대한 대응을 지원할 수 있는 많은 비의료 기기 소프트웨어 기능 외에도 현재 특정한 저위험 기기 소프트웨어 기능에 대해 FD&C 법에 따른 요건을 시행할 의도가 없다고 한다. 이에선 다음의 예시들이 포함된다.

■ 연령, 성별 및 행동 위험 요인과 같은 환자 특성을 사용해 잘 알려져 있고 확립된 기관으로부터 환자 선별, 상담 및 예방 권고를 제공하는 소프트웨어 기능.

■ 일반적인 징후 및 증상의 체크리스트를 사용해 가능한 의학적 상태 목록과 의료 서비스 제공자와 상담할 시기에 대한 조언을 제공하는 소프트웨어 기능.

■ 사용자의 요구에 가장 적합한 의료 시설 유형에 대한 권장 사항을 제공할 목적으로 징후 및 증상 설문지를 통해 사용자를 안내하는 소프트웨어 기능.

■ 사용자가 광대역 또는 휴대전화 기술을 사용해 미리 지정된 간호사 호출 또는 긴급 호출을 시작할 수 있도록 하는 소프트웨어 기능.

■ 환자 또는 간병인이 경보 또는 일반 응급 알람을 생성해 최초 대응자에게 보낼 수 있는 소프트웨어 기능.

마지막으로 FDA의 코로나19 정책에서 벗어난 고위험 디지털 의료기기에 대해 FDA는 비상 사용 승인 프로세스를 통해 제조업체와 협력, 코로나19 대유행 기간 동안 사용하기 위해 중요한 의료 제품에 대한 액세스를 확대하는데 관심이 있다. 디지털 헬스케어 제품의 경우 기술력뿐 아니라 시장으로 나가기 위한 가장 중요한 관문인 FDA 허가와 관련해 새롭게 마련되는 FDA의 규제 및 승인 내용에 대한 이해가 굉장히 중요할 것으로 판단된다.

디지털 치료 기술

디지털 치료 기술은 새롭게 떠오르고 있는 대표적인 디지털 의료기술 중 하나로, 디지털 치료 기술 시장은 현재 강력한 제품 개발 파이프라인과 미래 유망 기술을 보유한 핵심 시장이다. 이 기술은 비용 측면뿐만 아니라 만성 질환 예방에 도움이 되는 등 디지털 건강 분야의 성장을 나타내기 때문에 시장은 가히 폭발적인 성장을 할 것으로 전망된다.

❖ 디지털 치료 기술이란?

디지털 치료 기술은 의료 장애 또는 질병을 예방, 관리 또는 치료하기 위해 고품질 소프트웨어 프로그램을 통해 환자에게 증거 기반 치료 개입을 제공하는 것을 뜻한다. 이러한 개입은 독립적으로 사용되거나 약물, 장치 또는 기타 요법과 함께 사용돼 환자 치료 및 건강 결과를 최적화하는 데 그 목적을 둔다. 디지털 치료는 디지털 헬스에서 가장 빠르게 성장하고 있으며, 대부분 모바일 애플리케이션을 통해 환자를 참여시키는 새로운 형태로 이루어진다. 이러한 애플리케이션은 불면증을 해소하고, 약물 투여 일정을 조정하고, 행동 변화를 장려하고, 웨어러블 및 의료 장비

9) U.S. Food & Drug Administration, Policy for Device Software Functions and Mobile Medical Applications. (<https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/policy-device-software-functions-and-mobile-medical-applications>)

와 연결하는 기술 등을 제공한다. 디지털 치료는 또한 개별 환자의 다양한 의학적 상태를 지원하는 데 도움이 된다. 디지털 치료법은 의사 및 의사와 협력해 개별 환자를 위한 고유한 치료 절차를 개발하는 데 그 기반을 두게 된다.

현재 디지털 헬스케어산업에는 애플리케이션에서 소프트웨어까지 약 38만 개의 앱이 존재한다. 현재 대부분의 디지털 치료법은 질병 및 건강 상태의 예방, 관리 또는 치료에 집중하고 있다. 디지털 치료학 및 의료 솔루션 분야의 성장은 컴퓨팅 능력 증가, 효율적인 프로세스 수의 증가 및 다양한 데이터 분석 솔루션의 적용으로 가속화되는 추세다.

Cyclica 및 Turbine과 같은 회사는 데이터 유형, 모델 입력, 질병 영역 및 사례 응용 프로그램을 기반으로 한 방법을 사용하기 때문에 기존 방법보다 신속하게 약물 후보를 식별할 수 있는 솔루션을 제공한다. Akili Interactive는 주의력 결핍 과잉 행동 장애(ADHD) 환자를 대상으로 각각의 개인을 평가하고 치료하는 목적의 모바일 비디오 게임을 테스트하고 있다. 이

러한 테스트에는 무작위, 이중 맹검(Double Blind Test), 위약 대조 임상시험이 포함돼 있다. 사용자의 데이터를 Akili Interactive로 다시 전송하는 이 게임은 가장 초기의 디지털 치료 제품 중 하나였으며 치료를 위한 소프트웨어의 토대를 마련한 플랫폼이다.

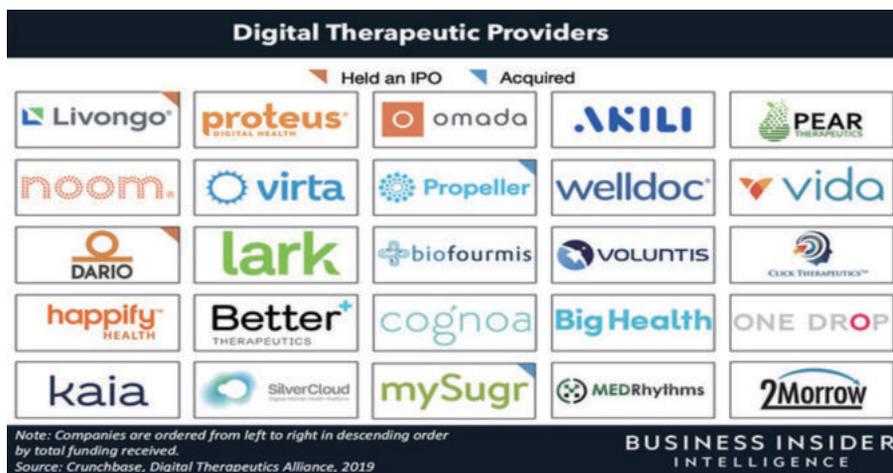
FDA와 같은 규제 기관은 새로운 지침을 제공함으로써 디지털 치료제와 같은 새로운 제품의 아이디어를 지원 및 채택하고 있다. 디지털 치료는 소프트웨어를 통한 치료 기술로 기존 치료법으로 잘 치료받지 못한 환자의 충족되지 못한 요구사항을 해결할 수 있다. 특히 디지털 치료는 제품 개발 속도를 높이는 데 도움이 되며, 더 짧은 타임 라인은 기존의 제품 개발 방법에 비해 상당한 이점을 제공한다. FDA는 디지털 건강 기술의 필요성을 인식해 2017년 8월 소프트웨어 사전 인증(Pre-Cert) 파일럿 프로그램을 시작했다. 이 프로그램은 의약품 개발 프로세스를 보다 간소화할 수 있는 규제 지침을 마련하는 데 도움이 됐고, 소프트웨어 기반 의료기기에 대한 효과적인 규제 경로를 만들 수 있는 토대를 제시했다.

❖ 디지털 치료 기술의 응용 분야

현재 개발됐거나 개발 중인 여러 디지털 치료 제품을 중심으로 산업 전반에 걸쳐 디지털 치료 제품으로 생산되는 솔루션의 유형은 다루고 있는 질병 상태만큼이나 다양하다. 디지털 치료 분야가 확장됨에 따라 환자, 의료 서비스 제공자 및 소비자는 신체적, 정신적 및 행동적 질병 상태에 대한 치료 기회를 광범위한 네트워크를 통해 점차 얻을 것으로 예상할 수 있다.

다음은 디지털 치료 제품의 대표적인 예시다.

- ★ 소프트웨어 및 하드웨어 프로그램을 결합해 천식 및 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) 제어를 개선하고 의료 활용을 최적화한 기술.
- ★ 비디오 게임 경험을 통해 제공되는 주의력 결핍 과잉 행동 장애(ADHD) 치료를 위한 적응형 감각 자극 소프트웨어.
- ★ 인지 행동 치료(CBT) 기술을 특징으로 하는 디지털 수면 개선 프로그램.
- ★ 약물 사용에 대한 표준 외래 환자 치료의 부속물로 사용되는 디지털 치료.
- ★ 제2형 당뇨병, 고혈압 및 비만 환자를 위한 디지털 치료.
- ★ 소아 행동 건강관리를 위한 시 기반 디지털 진단 및 개인화된 치료.
- ★ 운동, 언어 및 인지 기능 장애를 해결하기 위한 신경 음악 요법.
- ★ 만성 요통 환자를 위한 신체 운동, 행동 치료 및 교육을 위한 디지털 프로그램.
- ★ 당뇨병 및 기타 만성 질환의 발병을 예방하는 데 도움이 되는 개인화된 디지털 프로그램.
- ★ 뇌진탕 환자의 인지 훈련을 위한 중재 도구.



〈그림 8〉비즈니스인사이드 선정 대표 디지털 치료제 기업들

출처 : Business Insider, Digital Therapeutics Report: Latest DTx market trends and companies in growing digital health sector(<https://www.businessinsider.com/digital-therapeutics-report>)

❖ 디지털 치료 기술의 장점

디지털 치료제는 의약품 또는 의료기기 제품 개발에 비해 적은 투자로 개발할 수 있다는 장점을 지닌다. 디지털 치료제는 제품 수명주기를 연장하고 기존 의학으로는 해결할 수 없는 시장의 공백을 메우는 데 도움이 될 것으로 기대된다. 하지만 무엇보다도 디지털 치료법의 가장 큰 장점 중 하나는 사전에 환자의 건강 상태를 평가할 수 있는 능력으로, 예방 조치를 취하는 데 도움이 된다. 특히 이는 디지털 헬스 기술이 급성 질환뿐만 아니라 만성 질환에도 솔루션을 제공함으로써 그 가치를 극대화할 수 있다. 또한 라이프스타일 및 행동 변화에 대한 개선된 솔루션을 제공해 질병 상태를 예방하는 데 도움이 되는 방향으로 나아갈 것이다. 이러한 디지털 치료 기술은 사용되는 디지털 치료법에 따라 독립적으로 또는 기존 의학의 치료 기술과 함께 완성될 수 있을 것이다. 기업들은 사람들에게 보다 광범위한 건강 예방 조치를 제공하고 라이프스타일 변화를 촉진하기를 기대하고 있다. 디지털 치료는 환자의 요구에 빠르게 적응하는 개인화된 치료 또는 예방 옵션을 개발하는 데 중점을 두고 있다. 디지털 치료법을 통해 이용할 수 있는 예방 의료는 건강 및 영양 상태를 추적하는 헬스키트와 같은 라이프스타일 플랫폼을 통해 액세스할 수 있다.

디지털 치료법은 치료·유지와 관련된 비용이 높은 당뇨병 및 심혈관 질환과 같은 만성 질환자에게 더 많은 영향을 끼칠 것으로 예상된다. 만성 질환은 현재 국가의 전체 의료 지출에서 가장 큰 비중을 차지한다. 이러한 만성 질환에는 당뇨병과 심혈관 질환이 포함되는데, 이는 생활 습관 변화를 통해 치료하거

나 예방할 수 있으며 디지털 치료를 비용적인 측면에서 효율적인 솔루션으로 만드는 주요 이점 중 하나다. 의료비가 환자의 건강을 결정하는데 핵심적인 역할을 하지만 디지털 치료 기술이 임상 결과를 개선할 수 있는 기회가 있다면 이러한 비용을 줄일 수 있다. 또한 디지털 치료의 주요 이점 중 하나인 예방 조치를 통해 개선해 나갈 수 있는 여지가 충분하다. 즉, 디지털 치료법의 도움으로 환자는 자신의 상태를 미리 알고 스스로 치료할 수 있으므로 비용적으로 효율적인 솔루션이 될 수 있다.

❖ 디지털 치료 기술의 상용화 과제들

디지털 치료법을 상용화하는 데에는 시장에서의 여러 과제가 남아 있다. 수년 동안 의사는 전통적 또는 기존의 치료 방법에 의존해 왔고 그로 인해 새로운 치료제, 특히 디지털 기술과 관련된 치료제가 개발되면 이에 대한 강한 저항이 있을 수 있다. 많은 의사들은 여전히 디지털 기술, 즉 디지털 치료를 통해 환자를 치료한다는 아이디어의 효용성을 이해하고 검증하며, 적응하고 있는 단계다. 즉, 소프트웨어 프로그램을 사용해 질병 상태를 이해하고 치료하는 것은 의사에게 새로운 숙제다. 마찬가지로 디지털 치료 개발사들은 디지털 치료 기술의 효용성을 대규모 임상시험을 통해 검증하고 이해시키는 노력을 끊임없이 해나가야 한다. 회사는 기술 또는 약물의 주요 의사 채택 기술에 대해 기존의 방법을 따르도록 하고 있고 이러한 접근 방법에는 의사가 제품을 이해하고 처방하도록 장려하는 유통 파트너십이 포함된다. 다른 방법은 디지털 진료소를 제공하는 약국 혜택 플랜으로, 이러한 방식으로 의사는

단일 플랫폼을 통해 제품을 추천할 수 있게 될 것이다. 마케팅 캠페인을 통해 의사에게 접근하는 것으로 아직 새로운 아이디어이기 때문에 여전히 개발이 필요하지만 이러한 전략은 의사의 기술 채택을 늘리는 데 사용될 수 있다.

엄격한 규제 지침은 디지털 치료제 시장의 성장에 영향을 미칠 것이다. FDA는 치료 중심의 소프트웨어 사전 인증 승인 프로그램을 시작했지만 제약 및 의약 회사에 대해 매우 엄격한 규정과 여러 단계의 승인을 요구한다. 디지털 치료가 초기 단계에 있기 때문에 이러한 새로운 치료법에 대한 승인을 얻는 것은 현재는 어려운 상태다. 제약회사와 디지털 치료 관련 회사의 협력도 규제 경로를 이해하는데 어려움을 겪고 있다. 이는 주로 기업들이 디지털 건강 분야에 대한 경험이 아직 부족하고 회사가 승인을 얻기 위해 FDA 규제 지침을 이해하는 데 시간이 걸릴 것으로 예상되기 때문이다.

소프트웨어 개발은 간소화된 프로세스가 아닌 길고 중요한 과정이다. 기술 향상은 고객의 피드백에서 나오며 버그의 발견은 지속적인 업데이트 및 코드 수정을 유도한다. 대부분의 소프트웨어는 계속해서 개발되므로 제품의 신속한 개발이 시장을 수용하는 열쇠가 될 것이다.

디지털 치료제에 대한 환급과 관련된 현재의 한계로 인해 의료비 환급은 디지털 치료제 시장에 악영향을 미치고 향후 성장을 저해할 수 있다. 치료 절차 또는 약물 비용에 대한 환급은 특히 북미 및 유럽과 같이 의료비 환급이 선진국인 지역에서 환자의 의료비 지출에 중요한 역할을 할 것이다. 회사는 의료비 환급이 환자(또는 소비자) 수용과 관련이 있으

며 두 가지 모두 시장 지속 가능성에 중요하다는 것을 이해해야 한다. 따라서 디지털 치료 회사는 제약회사와 협력해 제품 환급을 받거나 약국 혜택 계획과 같은 대체 환급 경로를 찾아야 할 것이다.

❖ 디지털 치료 기술 시장

기술 및 시장으로서의 디지털 치료는 개발 초기 단계로 향후 10년 동안 거대한 규모로 성장할 것으로 예상된다. 글로벌 디지털 치료 시장은 2018년 13억 달러였으며 2024년에는 86억 달러가 될 것으로 예상된다. 시장의 급속한 성장은 주로 제약회사들이 관련 소프트웨어 개발에 투자함으로써 수용률이 증가할 것이라고 예측하기 때문이다. 또한 많은 스타트업 회사들이 대규모 제약회사 또는 의료 기술회사와 협력해 해당 분야의 성장을 이끌 것으로 전망된다.

ICT산업과 헬스케어산업의 만남

헬스케어산업은 신기술산업과 함께 미국의 경제 성장을 주도하는 5대 산업 중 하나로, 2018년 기준 미국 국내총생산(GDP)의 약 18%를 차지하는 주요 분야다. AI 기술, 차세대 무선 통신 기술, 모바일 기술 등의 빠른 발전은 차세대 의료 시스템의 변화에도 영향을 주고 있고 이러한 신기술산업과 헬스케어산업의 결합은 더 큰 새로운 신산업을 창출해내고 있다. 2020년 전 세계를 강타한 코로나19 사태는 비대면, 원격의료 등 새로운 형태의 의료

시스템에 대한 수요 및 신기술 공급을 가속화하고 있다. 코로나19에 대응하기 위한 새로운 기술이 포스트 코로나 시대에도 여전히 주목받고 많은 투자와 관심을 끌어모을 것으로 전망되고 있다.

미국에서 주도하고 있는 헬스케어의 변화는 매우 빠른 속도로 유럽과 아시아 시장, 그리고 헬스케어 시스템에도 영향을 줄 것이다. 코로나19의 진단 기술과 백신 개발 및 상용화 속도를 보더라도 새로운 기술에 대한 헬스케어 시스템의 변화는 그 수요나 필요성에 따라 매우 빠르게 변화하는 잠재력을 갖고 있다. 이러한 집중적인 관심과 투자, 기술 개발은 그동안 임상 적용이나 상용화가 지지부진했던 헬스케어의 다른 기술 분야에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 관측된다. 포스트 코로나 시대에는 미래에 다시 발생할 수 있는 팬데믹과 같은 비상상황에 대응하기 위해 민간 기업뿐 아니라 국가 차원에서의 지속적인 투자와 준비가 이뤄질 것으로 예상되며 이는 새로운 헬스케어 시스템 발전의 가속화로 이어지게 된다.

특히 디지털 기술의 발달은 의학계 및 바이오 분야에 큰 변화를 일으키고 있다. 스마트폰의 등장, 이를 바탕으로 한 무선인터넷의 발전, 수많은 데이터를 바탕으로 한 바이오정보학에서 이어진 AI와 기계학습의 접목을 통해 이제는 의사와 화상으로 대화하고 스마트폰 앱으로 만성 질병을 치료 및 관리하며, AI 분석을 통해 얻어진 위험 리스크

를 주기적으로 체크하는 새로운 의료 시스템의 시대가 상상의 영역에서 현실 세계로 빠르게 다가오고 있다.

세계에서 가장 큰 의학 포럼 중 하나인 World Medical Innovation Forum에서 2018년부터 2020년까지 3년 연속으로 AI와 디지털 헬스가 포럼의 키워드(주제)였다. 동일한 주제가 3년 연속 논의된 것 자체가 디지털 변화의 바람이 빠르게 일어나고 있음을 의미하는 것이다.

현재에도 미국 시장에서 가장 큰 산업 중 하나인 의료산업은 디지털화의 바람을 타고 그 성장세가 더욱 빨라질 것으로 예상된다. 현재 미국 경제를 이끌고 있는 두 축인 ICT산업과 헬스케어산업의 만남은 엄청난 시너지를 일으킬 것으로 기대된다. 특히나 가장 보수적인 산업으로 일컬어지는 의료산업이 가장 진보적으로 빠르게 변화하는 ICT산업과 만나 나타나는 변화는 기존의 발전에 비해 매우 빠른 속도로 이뤄지고 있다. 특히 2020년 전 세계에 불어 닥친 코로나19 팬데믹은 아이러니하게도 이런 의료산업의 디지털화를 매우 빠르게 진전시키는 계기가 됐다. 새로운 시도들이 모여 경험이 되고 이 경험이 모이면 바로 우리의 바뀐 일상이 된다. 팬데믹 과정에서 제한적으로 이루어졌던 의료 활동은 새로운 시도를 이끌어냈고 현재도 계속 이어지고 있는 현 상황은 이러한 시도를 어느 때보다도 많이 시도할 수 있는 기회와 경험을 제공했다. 처음에는 어색했던 화상 회의도 이제는 우리의 일상 깊숙이 자리 잡으면서 더 이상 어색한 모습이 아닌 일상이 됐다. 팬데믹 기간 동안에 있었던 새로운 시도들과 경험은 이제 새로운 의료 형태의 모습으로 변화하는 동력이 될 것이다.

(단위 : 백만 달러)

	2018년	2019년	2024년	CAGR(%) 2019~24년
Revenue	1,291	1,651	8,600	39.1

〈표 5〉글로벌 디지털 치료제 시장 규모

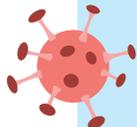
출처 : BBC Research

코로나19 백신, 아는 것과 모르는 것

코로나19 팬데믹을 맞아 인류사에 획기적인 또 하나의 사건은 초고속으로 백신이 개발되고 있다는 것이다. 전 세계인을 대상으로 코로나19 백신 접종이 시작되면서 다양한 백신 관련 개념이 나오고 있다. 코로나19 백신에 대해 지금까지 우리가 알고 있는 것과 모르는 것을 정리해 보았다.

알고 있는 사실 10가지

Q&A



01 코로나19 백신이 도입되면 나는 언제 맞을 수 있을까?

코로나19 백신 접종의 1차 목표는 사망률을 낮추는 것이다. 따라서 치명률이 높은 고위험 집단(요양병원, 요양원 등의 시설 입소자와 고연령자)과 이들을 돌보는 의료진, 종사자를 대상으로 하되 국가별로 접종 우선순위는 조금씩 달라질 수 있다. 영국은 시설 노인 고령자부터 접종을 시작했고, 미국은 의료진에게 우선 접종했다. 우리나라도 2020년 6월부터 접종 우선순위에 대한 논의와 함께 연구용역이 시행됐다. 최근에는 코로나 백신 분과 위원회가 매주 개최되고 있다. 접종 1순위는 고위험 시설 노인인 시설 종사자, 1차 방역 대응요원, 65세 이상 노인, 의료기관 종사자 등이 될 것으로 예상되는데 이들은 전 인구의 약 20%인 1000만 명가량이다. 이후에는 성인 만성질환자, 일반 성인 등의 순서로 접종이 진행될 것으로 보인다. 하지만 방역당국이 미처 생각지 못한 예방접종 우선순위가 있을 수 있다. 또 65세 이상 노인 중에서도 고연령부터 해야 할지, 만성질환이 있는 노인을 우선으로 접종하는 것이 좋을지 등에 대한 의견이 분분하다. 이에 대한 다양한 논의를 통해 접종 우선순위에 대한 국민적 동의가 필요하다. 건강한 성인이라면 늦어도 올 하반기에는 접종이 시작될 것으로 예상된다.

02 코로나19에 감염된 적이 있었던 사람도

백신을 맞아야 할까?

그렇다. 왜냐하면 코로나19 감염 후 생긴 항체는 시간이 지나면서 감소돼 재감염이 나타날 수 있다. 백신으로 인한 면역반응이 더 오래갈 것으로 생각된다.

03 꼭 2회 접종을 해야 할까?

2회 접종을 권고하는 백신의 경우에는 권고사항을 지키는 것이 충분한 면역반응을 유도하는 데 필요하므로 가능한 면 접종 간격을 지켜 2회 접종할 것을 권장한다. 하지만 만약 약 2차 접종 시기를 넘겼다면 가능한 한 빠른 시간 안에 접종하도록 한다.

04 백신의 안전성은 믿을 수 있을까?

임상 1상, 2상, 3상을 통해 평가한다. 3상에서는 접종군과 위약군의 이상반응 종류와 발생 수준 등을 비교 평가하는데 mRNA 방식인 화이자와 모더나 백신의 경우, 접종군에서 위약군에 비해 1차보다는 2차 접종 후 발열, 접종 부위 동통, 전신 근육통 등의 증상이 좀 더 많았지만 심각한 부작용은 보고되지 않았다. 바이러스 벡터 방식인 아스트라제네카 백신은 임상 3상 시험 중 횡단성 척수염 발생자가 있어 잠시 임상시험이 중단된 적이 있으나 연관성이 없는 것으로 밝혀져 임상시험이 이어졌다. 이후 브라질에서 사망자가 보고됐으나 임상시험이 중단되지 않은 것으로 보아 사망자는 백신 접종군이 아니라 위약 접종군이었던 것으로 보인다. 아스트라제네카는 지금까지 심각한 이상반응은 없었다고 보고했다. 하지만 100% 안전한 백신이나 약물은 사실상 없다. 임상시험보다 훨씬 많은 대상자가 실제 예방접종을 하게 되면서 알지 못했던 이상반응이 나올 수 있어 지속적인 모니터링이 필요하다. 우리보다 앞서 접종하는 나라들의 자료도 세심하게 평가해 안전한 접종 방식을 준비해야 할 것이다.

05 백신 접종 후 알레르기 또는 아나필락시스

보고가 있었는데?

이미 화이자 백신 접종을 시작한 영국과 미국에서 각각 아나필락시스 2건과 1건이 보고됐고, 미국에서는 27만 명 접종 후 6건의 알레르기 반응이 있었다고 보고됐다. 따라서 기존에 알레르기 기왕력이 있거나 1차 접종에서 알레르기 반응이 있었던 경우에는 추가 접종을 하지 않도록 권고하고 있다. 또한 접종을 시행하는 의료기관에서는 접종 후 30분간 상태를 지켜보도록 하고, 만약에 대비해 에피네프린을 바로 사용할 수 있도록 준비해야 한다.

06 접종대상자로 선정되면 무조건 접종받아야 하나?

원하지 않으면 접종하지 않아도 된다. 하지만 의료기관 종사자라면 본인과 다른 사람을 위해서라도 접종하는 것이 좋다.

07 해외에서 개발된 백신이 많은데 우리나라에서도 백신을 개발할 필요가 있을까?

현재 가장 빠르게 코로나19 백신을 개발한 나라는 중국(3개), 러시아(2개), 미국(4개), 영국(1개), 독일(1개) 등이다. 국가 주도 연구소이거나 다국적 제약회사를 보유하고 있는 나라임을 알 수 있다. 우리나라에서 코로나19 백신 개발에 참여하고 있는 기관은 제넥신(DNA 백신, 1·2상), 진원생명과학(DNA 백신, 1상), SK바이오사이언스(단백질 기반 백신, 1상), 셀리드-LG Chem(벡터 백신, 1상), 국제백신연구소-이노비오(미국) 협력(DNA 백신, 2상)이 있다. 그런데 코로나19 백신은 면역력이 오래가지 않아 인플루엔자 백신처럼 주기적으로 맞아야 할 수도 있으므로 외국에서 수입하는 백신에만 기대고 있을 수는 없다. 우리나라가 코로나19 백신 개발 선도국가는 되지 못했으나 이 기회에 백신 개발 수준을 끌어올려 백신 주권을 확립하는 것이 필요하다.

08 집단면역이 생기면 코로나19가 종식된다고 하던데?

집단면역은 지역사회 인구 중에서 면역이 있는 사람 비율로 표시하는데, 유행을 막기 위한 집단면역의 한계치를 한계밀도라고 한다. 지역사회에서 유행을 감소시키려면 감염 재생산지수(R , Reproduction Number, 감염자 1명이 전파시킨 감염자 수, R_0 는 방역조치가 없을 때의 R 을 의미)가 1보다 작아야 한다. 그런데 집단에서 면역이 있는 사람의 비율을 p 라고 하면 $R = R_0 - p \times R_0$ 로 p 가 커질수록 R 이 작아진다. $R_0 = 3.0$ 으로 가정하면(대구경북 유행 시 R 은 약 3.5였음) 집단면역 수준 $p = 1 - 1/3$ 보다 커야 하므로 66.6% 보다 커야 한다. 백신 접종 후 효과적인 면역 생성률이 80%라면 인구의 85%를 예방접종하면 68%의 집단면역이 이루어질 수 있을 것이다. 하지만 집단면역으로 유행을 멈출 수 있다는 가정은 집단 내 모든 사람이 무작위로 접촉한다는 것이므로 만약 면역이 없는 사람들끼리 소규모 집단을 이루고 접촉한다면 유행을 막기 어렵다. 코로나19 백신의 경우 인구의 15% 정도 되는 18세 미만 소아청소년은 아직 접종대상이 아니고, 성인도 순차적으로 접종을 하게

되고, 백신 효과 지속 기간도 아직 불분명해 집단면역으로 감염 전파를 막으려면 오랜 시간이 필요할 것으로 보인다.

09 백신 효과가 90%라는데 접종하면 90%는 감염이 안 된다는 뜻인가?

백신 접종 후 감염 발생 수준을 비교해 백신 효과를 평가하게 되는데 임상시험처럼 이상적인 조건하에서 평가한 결과가 실제 접종 상황에서 그대로 나타나기가 어렵기 때문에 임상시험에서는 효능, 실제 접종 상황에서 평가한 것은 효과라고 구분해 부른다. 그런데 이때 백신 효과를 백신 접종자가 보호되는 비율로 해석하는 것은 오해다. 백신 효과는 백신 비접종군과 접종군의 발생률 차이를 백신 비접종군의 발생률로 나누어 계산한다. 예를 들어, A백신 비접종군과 접종군이 각각 1만 명으로 같을 때 비접종군에서 1000명, 접종군에서는 비접종군의 10분의 1인 100명의 환자가 발생했다면 백신 효과는 $(1,000-100) \div 1,000 = 1-1/10$ 이므로 90%가 된다. 만약, 접종군에서 비접종군의 5분의 1만큼 환자가 발생했다면 백신 효과는 $1-1/5$ 로 80%이다. 즉, 백신 효과는 접종군과 비접종군 발생률의 상대적 개념이다.

10 코로나19 백신 종류가 많은데 무엇이 다른 걸까?

전 세계에서 코로나19 백신 개발에 나서고 있는 가운데 현재까지 사용 승인이 난 것은 8개이고, 사람을 대상으로 하는 임상시험의 마지막 단계인 3상을 진행 중인 백신이 20개, 1상과 2상을 진행하고 있는 백신은 63개다. 동물을 대상으로 한 전임상 단계 백신도 85개에 이른다. 가장 빠르게 개발돼 임상 3상이 끝나거나 사용이 시작된 코로나19 백신 종류별 특성은 <표 1>과 같다. mRNA 백신인 화이자-바이오텍과 모더나의 백신이 빠른 개발 속도뿐만 아니라 높은 효능을 보이며 서구 국가에서 접종이 시작됐다. 하지만 초저온 냉동보관과 유통이라는 어려움 때문에 접종 속도는 예상보다 빠르지 않은 상황이다. 향후 바이러스 벡터 백신인 옥스퍼드-아스트라제네카, 존슨앤드존슨(안센) 백신이 사용되면 냉장 유통이 가능해 보다 빠르게 더 많은 사람에게 접종이 이루어질 것으로 생각된다.

1) NYtimes, vaccine tracker 2021.1.4 기준 (<https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>)
 2) 임상시험에서 제시한 백신 효능(Efficacy)으로 실제 현장에서 백신 접종 후 평가하는 효과(Effectiveness)보다는 높음.
 3) 백신 가격만을 제시한 것으로 실제 보관, 유통, 접종 등에 소요되는 비용은 별도임.
 4) 한국의 계약 완료 상황으로 추가 변화 가능, COVAX Facility를 통한 2000만 도스 도입분은 별도임.

개발기관	타입	임상	허가, 사용 ¹⁾	효능 ²⁾	접종횟수(간격)	보관, 유통	예상가/dose ³⁾	개발국가	계약 dose ⁴⁾
Pfizer-BioNTech	mRNA	2·3	캐나다 등에서 허가, 미국·영국 등에서 긴급사용승인	95%	2회(3주)	-70도 6개월, 2~8도 5일	20달러	미국	2000만
Moderna	mRNA	3	캐나다 허가, 미국 긴급사용승인	94.5%	2회(4주)	-20도 6개월, 2~8도 30일	25달러	미국	4000만
Johnson & Johnson	Adenovirus	3			1회	-20도 2년, 2~8도 3개월		미국	600만
Oxford-AstraZeneca	AdenoVirus	2·3	영국, 인도 등에서 긴급사용승인	60~90%	2회(4주)	2~8도 최소 6개월	3~4달러	영국-독일	2000만
CanSino	AdenoVirus	3	중국에서 제한적 사용		1회	2~8도		중국	
Gamaleya	AdenoVirus	3	러시아에서 조기 사용	92%	2회(3주)	냉동	냉장 개발 중	러시아	
Novavax	Protein	3			2회(3주)	2~8도		미국	
Vector Institute	Protein	1·2	러시아에서 조기 사용		2회(3주)	2~8도		러시아	
Sinopharm-Beijing	Inactivated	3	중국, UAE 등에서 허가	86%	2회(3주)	2~8도		중국	
Sinopharm-Wuhan	Inactivated	3	중국, UAE에서 제한적 사용		2회(3주)	2~8도		중국	
Sinovac	Inactivated	3	중국에서 제한적 사용	50% 이상	2회(2주)	2~8도		중국	

<표 1> 코로나19 백신 종류별 특성

아직까지 모르는 10가지 Q&A

01 백신 효과는 얼마나 오래갈까?

아직은 충분한 자료가 없다. 임상시험 결과는 대부분 접종 후 2개월까지의 결과다. 2021년 여름쯤 되면 3상 임상에 참여했던 사람들의 6개월 이상 장기 효과에 대한 보고가 나올 것으로 보인다.

02 코로나19에 감염된 상태에서 백신을 맞아도 될까?

아직은 충분한 자료가 없지만 코로나19에 감염된 상태에서 백신을 맞는 것은 권하지 않고 있다. 다만 백신 접종 전에 PCR 검사로 감염자 확인을 권하지는 않고 있으며 감기 증상이 있는 사람은 추후 접종하도록 하고 있다. 다만 백신 효과와 부작용에 대한 충분한 자료 수집을 위해서는 접종 전 PCR 검사가 필요할 수 있다.

03 백신 접종자라도 코로나19에 감염되면

바이러스 전파를 할까?

아직은 충분한 자료가 없다. 따라서 백신 접종자라고 해서 안심하고 마스크를 벗어서는 안 된다.

04 바이러스 변이가 일어나면 백신을 맞았어도

효과가 없어질까?

코로나19는 RNA바이러스로 인플루엔자보다는 드물지만 변이가 발생하고 있다. 아직까지 보고된 변이가 현재 개발된 백신 효과를 무력화할 정도로는 보이지 않으나 지속적인 모니터링은 반드시 필요하다.

05 임신부도 안전할까?

지금까지 사용 승인을 받은 백신 중에 임상시험 대상으로 임신부를 포함한 경우는 없었기 때문에 아직 이에 대한 자료는 없다. 하지만 생물학적으로 임신부나 태아에게 위해를 가져올 것으로 보이지는 않는다. 미국 CDC는 만약 임신부인데 접종 대상으로 선정됐다면 주치의와 상의한 후 충분한 정보를 받고 접종하도록 권하고 있다.

06 아이들도 예방접종을 받을 수 있나?

아직 임상시험 결과는 없으나 화이자는 12세 이상 청소년을 대상으로 하는 임상시험을 지난해 10월 시작했다. 따라서 최종 결과는 올여름쯤 나올 것으로 보인다.



07 백신 접종자로 선정되지 않았으나**구매 후 맞을 수 있을까?**

접종이 시작된 국가에서 지금까지는 접종 우선순위에 따른 접종만 허가하고 있는 것으로 보인다. 하지만 고위험군 접종이 끝나고 나면 일부 판매를 통한 접종을 허용할 수도 있을 것이다.

08 접종증명서가 있어야 취업이나 해외 방문이 허가될까?

지금까지 의료인은 B형 간염 예방접종을 받도록 하고 있고, 의대생이나 간호학생의 병원 실습 전 B형 간염 항체나 예방접종 여부를 확인하기도 한다. 또한 황열 예방접종증명서를 요구하는 국가도 있다. 당장은 어렵겠지만 향후 코로나19 백신별 효과 평가 자료가 충분히 쌓이고, 국가 간 협의가 이루어지면 입국 시에 허가된 종류의 백신접종증명서를 요구하는 나라가 있을 수 있다. 또한 고위험 요양시설이나 의료기관에서는 직원들의 코로나19 백신 접종 상태를 관리해야 할 필요가 있을 것이다.

09 코로나19 백신 접종 관리 이력이나 부작용 등을**확인하기 위한 시스템은 준비되어 있나?**

백신 공급이 빨라지면 접종 완료 비율도 빠른 속도로 늘어날 수 있을 것이다. 다만 이러한 일정은 모두 백신으로 인한 심각한 부작용이 없고, 수용성이 매우 높을 것이라는 가정에 따른 것이다. 새로운 백신을 사용하게 되면 예상치 못한 이상반응도 나타날 수 있는데 이것이 백신에 의한 부작용인지 인과관계를 밝히고, 연관성이 있다면 어떤 사람에게 백신 부작용이 나타나는지 신속하게 분석이 이루어져야 한다. 코로나19 백신접종사업을 안전하고 효율적으로 진행하고, 백신 2차 접종과 향후 백신 접종 증명 등을 위해서는 질병관리청에서 관리하는 백신 접종 데이터만으로는 부족하다. 전 국민 건강자료를 관리하는 건강보험공단 데이터베이스를 기반으로 하는 접종관리체계를 시급하게 수립하는 것이 필요하다.

10 코로나19 백신과 관련해 어떤 논의가 필요할까?

백신이 부족한 상황이라면 접종 우선순위에 대한 논의가 가장 먼저 이루어질 것으로 보인다. 또한 임상시험에 참여한 나라는 시험 참가자 중 위약(가짜약) 주사를 맞은 그룹에 대해 백신을 접종해야 한다는 의견이 나온다. 특히 임상시험 참가자 중에는 의료진이 많아 이들에게 원래 임상시험 계획대로 2년간 접종을 하지 않고 관찰하는 것은 비윤리적이라고 보는 것이다. 또한 국가 간 백신 비대칭이 일어나는 상황이 한동안 지속될 수 있다. 국가 간 연대와 협력으로 최소한 국가별 고위험군 접종(인구의 약 20%)은 가능하면 빨리 해야 한다.



KEIT 성과활용현황조사 안내

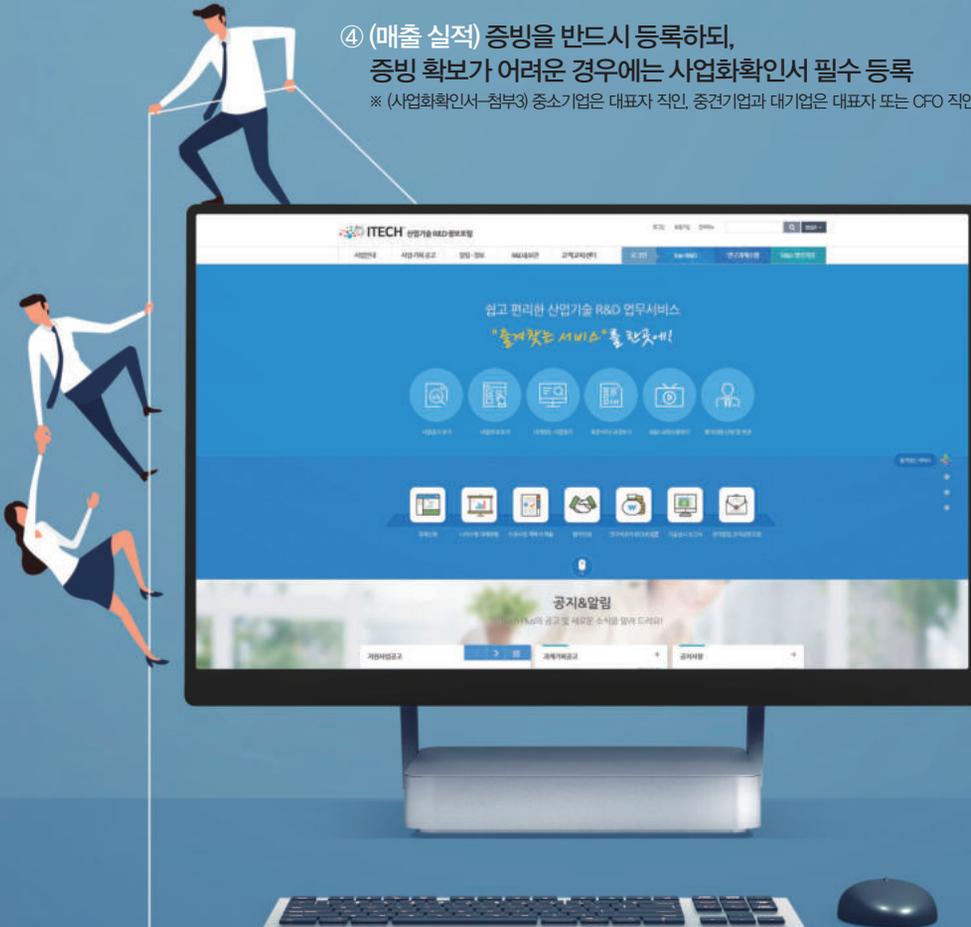


성과
입력 방법

itech.keit.re.kr에 로그인 → R&D 행정지원 →
성과조사 클릭 → 성과조사 대상과제 확인 및 입력 →
성과제출확인서 전자서명 및 제출

성과데이터
입력 시
유의사항

- ① (제출 완료 방법) 성과를 모두 입력하고 성과제출확인서에 전자서명 후 제출 완료
※ 상시 성과로 입력된 데이터는 동 성과 조사 기간에 수정 보완이 가능합니다.
- ② (조사대상 성과 기준) 동 성과조사는 2020년 내에 발생한 성과를 입력
※ 2020년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 발생한 성과를 입력해 주시기 바랍니다.
- ③ (개인명의 특허) 국가 R&D과제 수행을 통해 발생한 특허를 개인명으로 출원·등록 시, 연구부정 행위로 간주돼 참여제한 1년 조치를 받을 수 있음
※ 개인명의 특허는 R&D 수행기관 명의로 변경 조치 후 등록하시기 바랍니다.
- ④ (매출 실적) 증빙을 반드시 등록하되, 증빙 확보가 어려운 경우에는 사업화확인서 필수 등록
※ (사업화확인서-첨부3) 중소기업은 대표자 직인, 중견기업과 대기업은 대표자 또는 CFO 직인



산업통상자원부는 지난해 9월 '소부장 혁신랩(Innovation Laboratory)' 출범식을 갖고 지역에 소재한 소재·부품·장비 전문기업의 기술 역량을 높이는 한편 지역 내 소부장 고급 인재를 양성하기 위해 5개 권역별 소부장 특화 분야에 연계해 5개 거점 대학을 소부장 혁신랩으로 선정했다. 이후 기술 이전 방식의 연구개발(R&D)과 기술자문, 대학 보유 장비 지원 등 지역에 특성화된 서비스를 대학과 연계해 지원하는 사업을 적극 추진하고 있다. 이에 따라 본지는 소부장 혁신랩으로 선정된 5개 권역별 5개 거점 대학을 시리즈로 소개하고자 한다. 그리고 그 두 번째로 기초화학 분야 호남 제주권역 혁신랩 센터장을 맡고 있는 전북대 고분자나노공학과 강길선 교수를 만나보았다.

탄소나노소재 분야 호남제주권역 혁신랩 센터, 완산 표범이 많다

전북대의 '탄소 기반 나노복합소재 상용화 혁신랩'은 2020년 6월 산업부 지원 소부장 혁신랩 기술 개발 사업에 선정돼 소부장 기술 국산화 사업을 향후 3년(2020.6~2022.12)간 지원받는다.

연구지원단은 강 교수가 센터장으로 총괄책임을 맡고 있으며 세부과제 책임자로는 CBH 윤종규 대표, 참여기관으로는 전북대병원 고명환 교수, 제주대 최경현 교수, 전북대 나창운 교수, 한국탄소융합기술원 이상원 박사, 대유AP 권민석 팀장, 아데니스 정훈희 팀장 등으로 총 8개 기관의 컨소시엄으로 구성돼 있다. 이들은 1세부과제에서 센서 및 바이오의료산업에서의 나노탄소복합소재 상용화를, 2세부과제에서는 전기전자·디스플레이·에너지산업에서의 나노탄소복합소재 상용화를 연구하며 소부장에 관한 R&D 및 상용화 경험이 풍부한 전문 연구진으로 구성됐다.

이와 관련해 강 교수는 "탄소 기반 나노복합소재 상용화 혁신랩은 원래 대학 보유 핵심 원천 기술을 호남제주권역에서 발굴해 이를 기술 이전하고 사업화에 진작시켜 지역혁신 활성화를 주목표로 두고 있다. 이를 위해 전북대에서는 지난해 3월 호남제주권역을 대표하는 유일의 소부장지원센터를 개소했으며, 수입 의존도가 높은 품목의 국산화를 위해 JBNU소부장센터를 개소했다"면서 "센터 개소 직후 곧바로 전북대와 전남대, 제주대의 휴면특허조사를 진행했고, 휴면 특허 가운데 활용 가능하거나 후속 기술 개발이 가능한 기술을 선별해 상용화 가능성 및 잠재 수요가 큰 기술을 엄선한 결과 최종적으로 전북대와 전남대, 제주대, 한국탄소융합기술원, 대유AP, CBH,



인류의 미래를 위한 소재 개발에 호남제주권역 산학연 나서다

전북대학교 '탄소 기반 나노복합소재 상용화 혁신랩'



아데니스 등이 참여기업으로 선정됐다. 아울러 수요기업으로는 삼양사, 큐시스, CGBIO, 서울은평성모병원, 대전 유성 선병원, 전북대병원 등이 참가하는 거대 컨소시엄을 형성했다"고 말했다.

아울러 그는 "본 상용화 혁신랩 연구단은 전북대, 전라북도, 전주시로부터 학내 전담 행정인력 및 교류, 기술 지원, 전담 공간 등을 제공받아 호남제주권역 내 대기업을 비롯해 중소·중견·벤처·창업기업과의 기술 교류를 원활하게 진행함으로써 관련 연구의 상용화를 촉진하고 소부장 분야의 국산화 및 자립화를 통한 수요창출과 업계 생태계 조성, 인프라 조성 등에 이바지하고자 한다"며 "혁신랩 지원단은 교수진과 기업체의 우수한 R&D 역량과 호남제주권역의 R&D 인프라를 참여기업을 비롯해 권역 내 소부장 관련 기업에 제공, 지역 혁신역량 제고 및 국가경쟁력 증대를 통한 호남제주권역 탄소나노산업의 질적·양적 도약을 목표로 하고 있다"고 밝혔다.

의료 및 전기전자용 등 나노복합소재 개발 및 상용화 원천 기술 목표

현재 호남제주권역 혁신랩에서 우선적으로 국산화가 시급한 소재로는 탄소섬유, 카본나노튜브(CNT), 그래핀, 나노탄소소재 등이며 보유 세부 원천요소 기술로는 탄소발열체, CNT 나노센서, 초박막전도성 기술, CNT 표면처리 기술, CNT 정전제어 기술, 그래핀 분산 기술, 카본 결정구조 향상 기술 등의 국산화에 R&D 역량을 집중시키고 있다.

이에 대해 강 교수는 "호남제주권역 탄소밸리산업 촉진을 위해 본 혁신랩에서 수행되는 과제로는 초박막 전도성 탄소복합필름 기반 유연센서 및 탄소복합소재 기반 고성능 융합 바이오센서, 고기능성 탄소복합잉크소재, 탄소복합소재로 이루어진 수술 테이블 및 기구와 장치, 전도성 3D프린터용 필라멘트, 탄소복합소재 기반 광대역 광셔터, 탄소·고무복합체의 자동차산업 및 타이어



(위) 혁신랩 출범 현판식
(아래) 혁신랩 온라인 화상 행사

소재로의 응용, 무기·탄소복합체의 연료전지 전극과 신재생에너지로의 R&D가 심도 있게 수행되고 있다”고 말했다.

그리고 그는 “본 혁신랩의 참여기관 연구책임자는 각자의 연구·상용화 영역에서 논문 게재, 특허 출원, 상용화 및 기술 이전 연구에서 타의추종을 불허하는 선행 연구 성과를 가지고 있다”면서 “현재 최종 상용화 예상 품목으로는 발열·X레이 투과 탄소섬유복합재 및 수술용 테이블과 수술 기구, 광대역 광서터, 자동차용 면상 발열 핸들, 융합 센서, 초박막 전도성 소재 등이 있으며 이들의 국산화에 박차를 가하고 있다”고 설명했다.

또한 현재 혁신랩 사업단의 계획을 바탕으로 우선 탄소융합산업연구조합, 탄소나노산업협회와 양해각서를 맺어 호남제주권은 물론 우리나라 모든 탄소나노 계통의 대기업·중소기업·중견기업·벤처기업 등을 풀(Pool)화해 탄소나노 기술의 대일·대미 의존도 탈피 및 국내 소재업체와 소부장업체가 상생하고 협력하는 데 도움이 되는 역할에 집중하고 있다.

더불어 강 교수는 사업단의 우수한 전문인력과 세계 최고 수준의 기술 및 인프라를 제공해 일본의 탄소나노소재 기반 소부장 의존성을 줄이고 한국의 탄소나노산업이 우뚝 설 수 있는 기반을 마련함과 동시에 한국형 기술을 개발해 국제적인 탄소밸리 중심으로 미래 먹거리 창출에 집중할 것임을 강조했다. 이를 위해 강 교수는 “대학 기능으로서 제일 중요한 우수한 인력 배출을 위한 기본 인프라 구축, 외국 석학 초빙, 국제학회 개최 등을 통해 호남제주권역이 탄소산업의 메카가 될 수 있도록 모든 역량을 펼쳐 나갈 것”이라고 밝혔다.

호남제주권역 탄소 기반 나노복합소재 기술자립 기반연구 촉진제 역할

한편 앞으로의 계획과 목표에 대해 강 교수는 “혁신랩 사업단에서는 플랫폼 구축, 장비 확충, 기술 지원, 전문인력 양성, 기타 취업 지원 등을 수행한다”면서 “우선 플랫폼 구축에서는 호남제주권역 내 각 대학 보유 휴면 특허 발굴을 지속적으로 실시할 것이며, 기반 기술별 워킹그룹을 지속적으로 결성할 계획이다. 다음으로 장비 확충에 있어서는 고성능 장비 발굴과 장비 가동화 제고를 통한 상용화 기간 단축을 꾀하고, 기술 지원에 있어서는 참여 기관 간 기술 교차 지원을 통해 주력 기술의 노하우를 서로 돕게 만들 것이며, 외부 저명 강사 또는 기술자의 초청 등을 통한 기술 교류를 계획하고 있다”고 말했다.

이어 그는 “시험평가인증 지원에 있어서는 전문기관 연계 지원사업을 활발히 제고하고, 각 세부 과제의 상용화 목적에 맞는 융합 연계 시제품 제작 지원을 제공할 계획이다. 전문 인력 양성에 있어서는 각종 전문 기술 및 글로벌 최신 기술 교육의 일환으로 윈터·서머스쿨 개최, 참여 연구원 심화교육 실시, 국제 심포지엄 등을 개최해 진행 과제의 업그레이드를 꾀하고 각종 최신 기술의 온·오프라인 간 발굴을 확대 실시할 예정이다. 마지막으로 특허 출원·등록의 시너지를 가속화하기 위해 탄소나노 분야 전문 변리사 초빙 특허교육을 지원하고, B2B·B2C·B2D 특화교육 지원을 통해 상용화 및 청년 사업화 지원, 중소기업형 사관학교 교육 지원, 중기청 및 창업지원 자금신청 지원·제안서 작성 등을 지원할 계획이다. 이를 통해 호남제주권역의 탄소나노소재 생태계 조성에 활력을 불어넣는 데 큰 역할을 하고자 한다”고 밝혔다.

R&D INTERVIEW

강길선 전북대학교 고분자나노공학과 교수

국내 탄소나노소재 소부장 기업의 기술 자립을 지향한다

- 대학의 소명인 우수 인력 배출과 기술교육에 매진해 양질의 인력풀 조성
- '할 수 있다'와 '협동'의 융합과 창조정신이 기술 자립의 원동력

Q 호남제주권역 소부장 기업의 발전을 위한 전략과 대책은 무엇인가?

A 현재 대부분의 소부장 관련 산업이 일본, 미국 등 선진국을 비롯해 이미 상품화가 상당히 진행되고 시장이 형성돼 있는 품목이 많아 우리나라의 신생기업 및 후발기업이 기술 개발을 완벽히 했다고 하더라도 시장 진입이 어려운 실정이다. 또한 국가연구비의 운용면에서도 이미 제품군 형성이 어느 정도 돼 있어 신규 연구비를 새롭게 만드는 것도 현재로서는 힘든 상황이다. 이렇게 국산화 사업 자체가 쉽지 않은 상황에서 선진국에 맞서 경쟁을 벌이는, 특히 소재부품 분야 기업에 혁신랩 사업은 아주 좋은 기회다. 따라서 전북대의 탄소 기반 나노복합소재 상용화 혁신랩에서는 참여기업의 시제품 제작 지원뿐만 아니라 산학협력 네트워크 및 통합 R&D 인프라 구축을 통해 중소·중견·벤처기업의 전 주기적 연구 기술 개발을 체계적으로 지원하고 있다.

아울러 현재 호남제주권역의 대표산업이 탄소나노 분야이고 전주지역에는 탄소밸리라는 집적형 산업 클러스터 단지가 형성돼 있다. 여기에는 한국탄소융합기술원, KIST 완주분원, 생산기술연구소, 기계연구원, 한국전자기술연구원, 캠틡중합기술원, 전북탄소경제혁신벤처, 전북정책발전연구원 등의 출연연구기관이 있다. 기업으로는 효성을 비롯해 휴비스 등 100여 개가 입주해 있다. 그러므로 이들의 인프라와 기기장비를 공동으로 활용할 수 있다면 엄청난 시너지 효과가 날 것이다.

또한 혁신랩은 실질적 사업화를 수행하기 위해 호남제주권역 대학에서 가지고 있는 휴먼 특허를 대량 발굴하고 있으며 이를 풀화한 기업 클러스터에 열람하도록 해 수요기업 발굴 프로그램을 진행하고 있다. 이를 발판으로 적극적인 기술 이전을 비롯해 투자 확보를 위한 산학협력 원스톱 서비스 및 트레이킹 시스템을 지원할 방침이다.

이와 함께 기업의 애로사항을 적극적으로 발굴·경청하고 전문 연구진으로 구성된 자문단과 운영위원회, 기술위원회를 통해 상용화 및 실용화에 매진하고 있다. 동시에 혁신랩의 주목적 중 하나인 우리나라를 선도해 나갈 미래의 기술 자를 양성하기 위해 온·오프라인 교육 프로그램을 개발하고 국문으로 된 최신 교재를 만들고 있다. 이를 위해 분기별 포럼, 세미나, 워크숍 등 워킹그룹별 협업교육 시스템을 개발하는 한편 참여 학생에게 일대일 교육을 할 수 있는 평생 교육시스템을 도입해 사회에 첫발을 내딛는 초년생들에게 걸림돌이 없도록 할 것이다. 이 밖에 전문기업지원프로그램을 통해 본 사업의 자립 경쟁력을 확보하고 호남제주권역만의 특색 있는 탄소밸리 시너지 효과를 극대화해 신제품 개발과 기술 이전을 통한 부가가치를 창출하고자 한다. 이처럼 혁신랩의 모든 것이 바로 호남제주권역 소부장 기업의 발전을 위한 전략이자 대책이라고 자부한다.

Q R&D 철학 및 전략이 있다면 무엇인가?

A 나노바이오융합 계통의 호남권역 대표로 연구를 수행하면서 이질적인 학문 영역이라도 융합연구를 제대로 수행하면 엄청난 부분에서 새로운 영역이 창출되고 고부가가치 상용화 품목을 만들 수 있다는 과학철학과 학생 교육법 등을 터득했다. 우리나라는 부존자원이 없는 반면 인구밀도가 제일 높은 반도국가다. 더구나 한국전쟁 이후 최빈국 상태에서 운이 좋게 해안을 가진 몇 분의 선각자를 만나 제조업을 발판으로 세계 경제 10대 강국에 오른 것은 정말로 기적과 같은 일이 아닐 수 없다. 그리고 제일 중요한 원동력이자 철학이 있다면 그것은 '할 수 있다'와 '협동'이다. 혁신랩 센터장으로서 저의 R&D 철학과 전략 역시 이와 다르지 않다. 탄소 기반 나노복합소재 상용화 혁신랩은 8개 기관의 연구책임자와 연구자 100여 명으로 구성돼 있다. 이들이 R&D 과정에서 난관을 극복하는 데 있어 가장 중요한 것이 있다면 그것은 융합과 '할 수 있다'의 의지일 것이다. 아울러 앞서 밝힌 호남제주권역 소부장 기업의 발전 전략과 대책이 이와 합쳐진다면 호남제주권역의 탄소밸리 완성과 탄소나노산업군의 수익 창출 조기 달성을 이룰 수 있을 것이다. 그리고 컨트를 타워로서의 역할에 충실하고, 촉매제 역할을 하는 것이 저의 전략이라 생각한다. 그렇게 되면 탄소나노산업군은 우리나라의 경제를 이끌어 나가는 또 하나의 산업군으로 자리매김을 할 것이라 믿는다.





근로자 등 해외 거류민을 위한 비대면 디지털 EAP¹⁾ 의료서비스 기술 개발

코로나19 등으로 의료 수요는 지속적으로 증가하고 있으나, 파견 근로자 등 해외 거류민은 언어 장벽으로 인한 의사소통의 어려움은 물론 현지 의료시스템에 익숙지 않고 의료기관에 대한 신뢰도도 높지 않아 적절한 의료서비스가 제공되기 어려운 상황이다.

개발이 필요한 이유

우수한 국내 의료기관과 의료진의 진료 등 서비스 역량이 충분함에도 불구하고 국내 의료법 등 제도적인 제약으로 인해 해외 거류민에 대한 직접적인 의료서비스가 불가하다. 또한 해외 교포의 경우 현지의 높은 의료비와 비효율적인 의료시스템으로 인해 국내 우수 의료기관의 진료 등 직접적인 의료서비스를 희망하고 있으나, 이를 연결해 줄 마땅한 플랫폼 서비스가 부재한 실정이다(우리나라의 경우 언제든지 전문의 진료를 받는 것이 가능하지만 미국 등 주요국의 경우 전문의 진료에 통상 일주일 이상 소요됨).

이러한 수요공급의 측면에서 문제를 해결해 직접적인 비대면 진료는 물론 지속적인 건강관리서비스와 2차 진단소견 등 수준 높은 의료서비스가 해외 거류민에게도 제공될 수 있도록 비대면 의료서비스 플랫폼과 비대면 의료에 필요한 요소 기술을 함께 제공하고자 본 프로젝트를 수행했다.

1) EAP는 Employee Assistance Program(근로자 지원 복리후생 프로그램)으로, 전반적인 생활지원과 관련된 서비스를 의미하나 본 사업에서는 의료·건강 분야를 다룸.

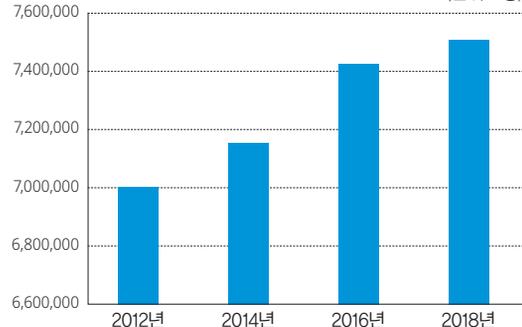
(단위 : 명)

연도	2016년	2017년	2018년	2019년
근로자수	61,034	68,980	74,030	79,387

〈표 1〉 해외 파견 근로자의 증가 추이

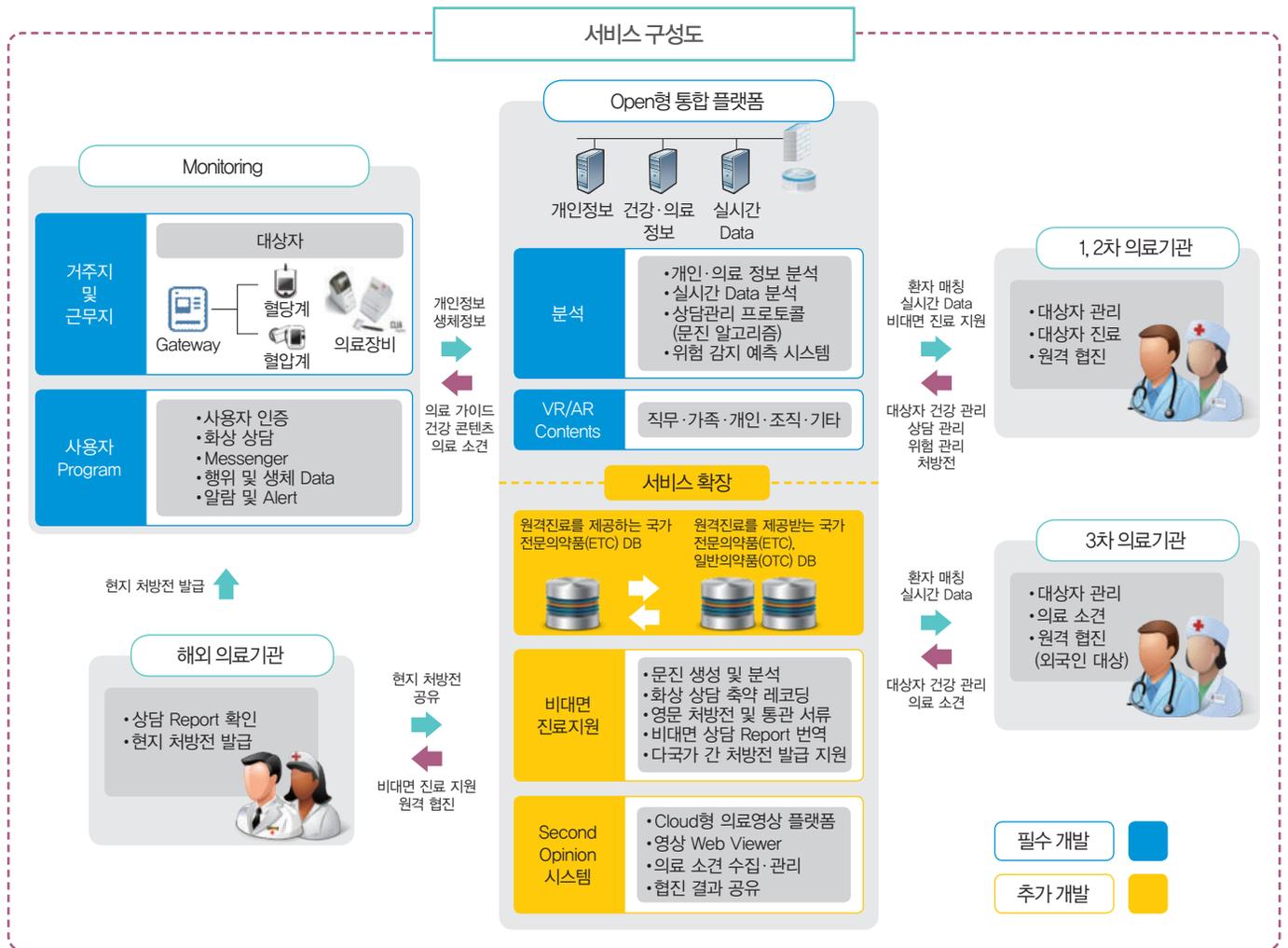
출처 : 보건복지부

(단위 : 명)



〈그림 1〉 재외동포(해외 거류민) 수 증가 추이

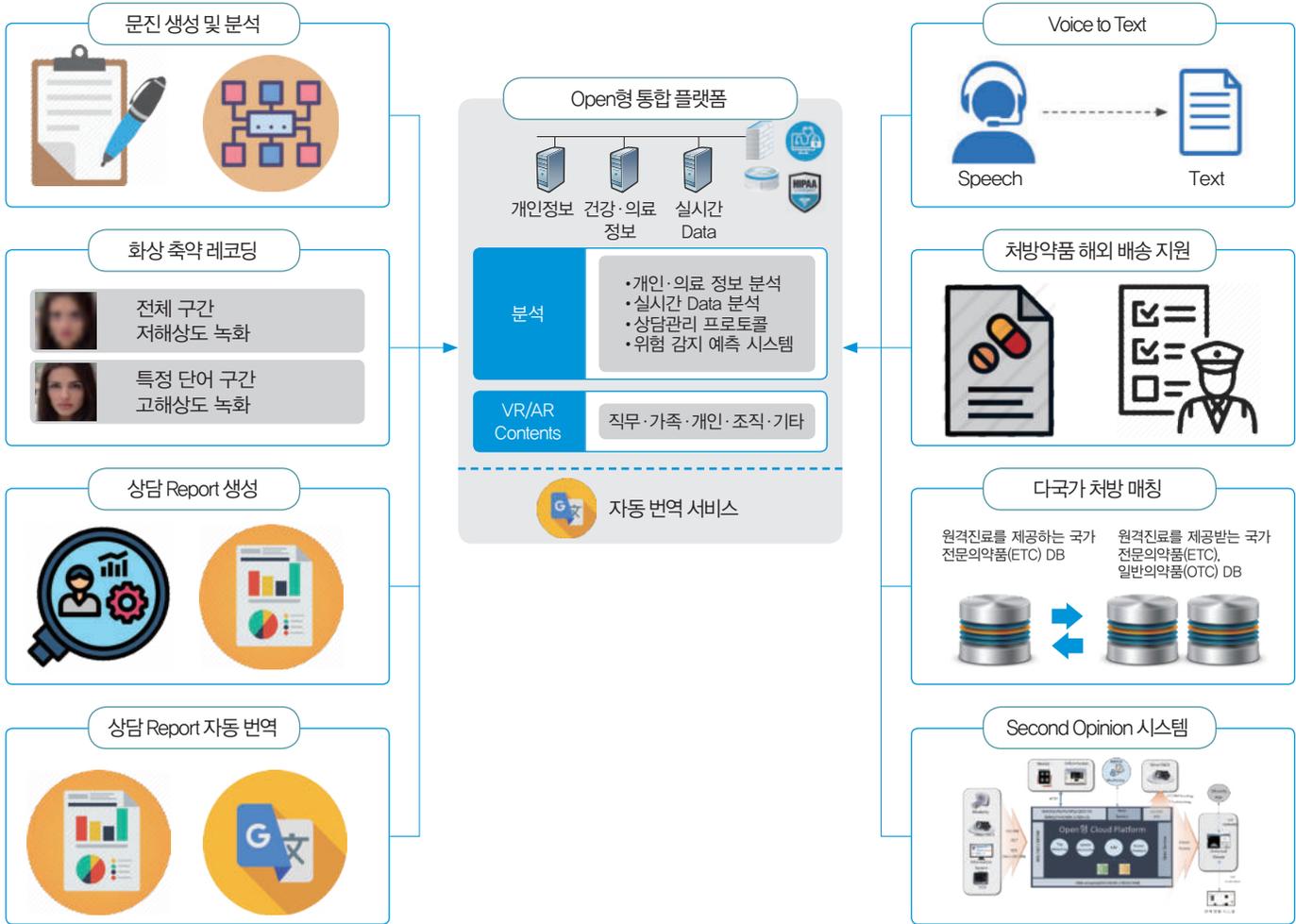
출처 : 외교부(2012~2018년 말 기준)



핵심 기술 및 주요 연구내용

‘근로자 등 해외 거류민을 위한 비대면 디지털 EAP 의료서비스 기술 개발’은 크게 비대면 의료서비스 플랫폼 개발과 비대면 의료서비스 요소 기술 개발로 분류할 수 있다. 우선 비대면 의료서비스 플랫폼 개발과 관련한 핵심 기술 및 주요 연구내용은 첫째, **오픈형 통합 플랫폼을 꼽을 수 있다.** 비대면 의료서비스 플랫폼은 다양한 의료기관과 관련 서비스기관이 연계돼 이루어지는 비대면 의료환경을 지원하기 위해 기본적으로 오픈형 플랫폼으로 구축돼야 한다. EMR, PACS 등 의료기관에서 사용하는 시스템과 환자정보는 물론 보험 청구, 과금 등 결제와 관련된 정보 및 과금 시스템과 연동돼 운영될 수 있어야 하고, 이러한 연동은 다양한 국가의 시스템 환경과도 매칭돼야 하므로 오픈형 플랫폼과 표준 기반 적용을 기본으로 한다. 또한 다양한 서비스프로그램, 콘텐츠와도 연계될 수 있도록 충분한 연동 기능(API 등)을 제공해야 한다.

둘째, **환자용 의료 게이트웨이 시스템이다.** 비대면 환경에서 의료진에게 충분한 환자의 정보(건강상태, 실시간 화상스코프, 청진 등)가 전달될 수 있도록 환자가 손쉽게 사용할 수 있는 의료용 게이트웨이가 제공돼야 한다. 의료용 게이트웨이는 다양한 국가에서 사용될 수 있도록 세계 각국에서 사용되는 의료기기와의 인터페이스를 제공하고, 비대면 진료를 위한 다자간 화상 상담 및 실시간 스트리밍(화상스코프, 청진 등)을 지원한다. 의료용 게이트웨이는 태블릿, 스마트폰 등 쉽게 사용할 수 있는 스마트 기기용 앱(개인사용자용)과 고사양 의료기기를 지원하는 단체 의료용 허브(HW) 등 두 가지 타입으로 개발한다.



셋째, 보안 및 표준화 기술이다. 본 플랫폼을 통해 유통되는 정보는 개인 의료정보 등 고민감도 정보이므로 높은 단계의 보안을 적용해야 하며, 또한 의료정보에 대한 세계 각국의 법·제도적 요건을 만족시켜야 하므로 국제적으로 인정되는 HIPAA 기준과 함께 유럽 GDPR 기준을 적용한다. 플랫폼을 통한 타 시스템과의 교류, 연동성을 보장하기 위해 의료정보 등 국제 표준 및 보안 규격을 적용한다(HTTPs, RESTful, HL7 / SEED, OPsec, SSL, WAP 등).

넷째, VR·AR 서비스 콘텐츠 기술이다. 비대면 환경에서의 환자의 건강증진 활동을 지원하기 위해 VR·AR 환경의 실감형 콘텐츠 서비스를 구현한다. 비대면 환경의 제약 요인(비언어적 커뮤니케이션 제약, 진료 환경 제어 불가, 공감력의 한계 등)을 극복하기 위해 공감적 의사소통을 위한 사용자 환경을 구현(언어적·영상적 감성 인식 등)하고 최종적으로는 인공 공감(Artificial

Empathy)을 구현한다. 이를 위해 Artificial Empathy Guided 면담 프로토콜을 개발해 비대면 상담 환경에 적용한다.

다섯째, 위험 감지 예측 시스템이다. 비대면 진료 및 환자 모니터링 과정에서 생성되는 각종 정보(생체정보, 활동정보, 상담정보 등)를 분석해 질환의 진행 정도를 예측하여 질환 악화 및 위험 징후에 대한 예측 경보 알고리즘을 구현한다. 정서 상태에 대한 정보(문진 평가 등)를 통해 우울증 등 정신질환에 대한 위험 감지 알고리즘 모델을 구현(의학적 진단을 위해 확률 그리피컬 모델에 기반한 위험인자와 질병 상관관계 분석)하고, AI 기술을 적용해 지속적인 성능 개선을 진행한다.

다음으로 비대면 의료서비스 요소 기술 개발과 관련한 핵심 기술 및 주요 연구내용은 **첫째, 문진 시스템**이다. 비대면 진료 환경에서 의료진이 효율적으로 진단을 내릴 수 있도록 환자의 증상을 정확히 정의하고 확인할 수 있는 지능형 문진 시스템을 개발한다. 문진 시스템은 기존 정보(개인 병력, 진료·상담·생체모니터링 기록 등)를 분석해 의학적 논리베이스의 문진 프로토콜을 적용·시행한다. 추후 운용을 통해 발생된 추가 데이터를 분석 적용해 보다 향상된 시 기반 지능형 문진 시스템으로 개선한다.

둘째, 상담 기록 보존(화상 축약 레코딩)이다. 비대면 환경의 문제 발생 시 이에 대응하거나 보험 청구 등 근거 기록을 위한 상담 기록 보존 시스템을 구축한다. 상담 기록은 상담분석 기술을 적용해 중요한 부분은 고화상으로, 그렇지 않은 부분은 저화상으로 축약하는 상황 감지형 축약 기술을 적용한다.

셋째, 비대면 진료 소견 자동화 시스템(상담 리포트 생성)이다. 비대면 화상진료 시 별도의 입력 작업 없이 화상 상담 내용을 리포팅하는 상담 리포팅 자동화 기술을 개발한다. 이를 위해 상담 내역 Voice to Text 변환 기능 탑재 및 텍스트 구조화 기술을 개발한다.

넷째, 상담 리포트 자동 번역이다. 비대면 협진 환경에서 상담 리포트를 현지 의료진에게 보내 진료를 지원할 수 있도록 상담 리포트를 해당 국가 언어로 자동 번역하는 번역 기능을 개발한다. 이와 관련한 의료용어 사전 등 전문용어 번역에 필요한 기반 데이터베이스(DB)를 구축한다.

다섯째, 처방 약품 해외 배송 지원이다. 국내에서 조제된 의약품이 해당 국가의 세관을 통과하기 위해서는 해당 국가 언어(또는 공용어)로 발행된 처방전이 동봉되어야 하므로 통관을 위한 현지 언어로 번역된 처방전 발급 기능을 구현한다.

여섯째, 다국가 처방 매칭이다. 해외 진료 환자에 대해 신속한 의약품 복용을 위해 처방전 없이 구매 가능한 일반의약품(OTC) DB를 구축함으로써 국내 의료진이 일반의약품 복용을 위한 간이 처방을 제공할 수 있도록 개발한다. 현지 의료진과의 협진 시 국내 의료진이 현지에서 처방 가능한 의약품 중에서 처방을 권고할 수 있도록 다국가 의약품 성분·제품 매칭 시스템을 개발한다.

마지막으로 2차 소견 시스템을 꼽을 수 있다. 국내 상급 종합병원이 해외 병원에서의 진료·검사 기록을 기반으로 적절한 2차 소견을 제공할 수 있도록 지원하는 시스템으로, 영상 진료데이터 등 각종 검사 기록을 확인할 수 있는 클라우드 기반 PACS, EHR 시스템을 구현한다.

기대 및 파급효과

‘근로자 등 해외 거주민을 위한 비대면 디지털 EAP 의료서비스 기술 개발’을 통해 해외 파견 근로자의 의료·건강 서비스 수준의 제고를 기대할 수 있다. 이와 관련해 언어 제약, 현지 의료서비스 이용 한계 등의 문제 해결, 기업의 근로자 의료·건강 복지비용 절감 및 효율화, 코로나19 등과 같은 응급 의료상황 발생 시 효과적인 대처 등을 기대할 수 있다.

또한 해외 교포의 국내 의료서비스에 대한 접근성이 향상될 수 있다. 국내 진료·검사·수술 등을 원하는 해외 교포가 비대면 플랫폼을 통해 손쉽게 국내 의료기관을 이용할 수 있게 되며, 미국 유명 의과대학에서 제공하는 2차 소견 서비스를 국내 우수 종합병원에서도 제공할 수 있게 돼 해외 교포는 물론 외국인의 의료 접근성이 비약적으로 향상될 수 있다.

더불어 여행객 등 단기 체류민의 의료적 안전성과 대응력 제고를 기대할 수 있다. 현지 의료보험 등이 준비되지 않은 여행객 등 단기 체류민에게 응급 상황 등 의료적 이슈 발생 시 언어나 의료체계상 차이에 대한 문제 없이 손쉽게 의료서비스를 제공받을 수 있다. 의약품 DB의 구축으로 현지 판매돼 손쉽게 구할 수 있는 일반 의약품으로도 필요한 조치를 할 수 있게 됨으로써 국내 의료진의 전문적인 상담을 통해 신속하고 편리한 대응이 가능해진다.

이외에도 비대면 의료서비스 기술 활용 기반 마련을 비롯해 해외 연계 비대면 의료서비스 활성화, 우수한 국내 의료기관 및 의료인의 서비스 시장 확대 등의 파급효과를 불러올 수 있다.

이달의 산업기술상



사업화 기술 부문
산업통상자원부 장관상

INDUSTRIAL

친환경 복합방사 원사 기술로 초극세사 제품 시장 휩쓴다

(주)씨엠에이글로벌



이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다. (주)씨엠에이글로벌이 'Water-Soluble Polymer 복합방사 원사 및 0.05d급 초극세 클리너 및 패션 제품 개발' 연구과제를 통해 Water-Soluble Polymer 복합방사 원사를 비롯해 초극세 클리너 및 패션 제품 개발에 성공했다. 환경·공정 친화적인 복합소재로 기존 분할사, 해도사를 사용하던 시장에서 대체가 가능하며, 극세 섬유제품 분야에서도 시장을 점유할 수 있게 됐다. 더불어 공정 및 공정 시간 개선을 통해 생산량 증가와 원가 절감, 에너지 저감 효과가 기대됨에 따라 영예의 사업화 기술 부문 장관상에 선정됐다.

TECHNOLOGY

AWARDS

친환경 복합방사 원사 기술로 초극세사 제품 시장 힙쓰다



최근 급격한 산업화에 따른 환경오염의 심각성이 전 세계적으로 부각되면서 기업의 환경친화적인 제조 활동 및 생산 프로세스의 개선이 요구되고 있으며, 선진국을 중심으로 제품의 제조 및 판매, 폐기에 있어 환경규제가 강화되고 있는 추세다. 더욱이 친환경적이고 지속가능한 소재의 개발은 섬유산업의 존폐를 결정짓는 요인이다. 이에 초극세사 원단 전문 업체인 (주)씨엠에이글로벌이 수산화나트륨(NaOH) 용제를 사용하는 기존 방식과는 달리 물로만 용출이 가능한 수용성 폴리머를 개발, 이를 활용한 0.05d급 초극세 클리너 및 패션제품의 사업화에 성공해 세간의 주목을 받고 있다.

2010년 설립, 해외 유명 오피컬사들이 인정하는 기술력 갖춰

씨엠에이글로벌은 2010년에 설립, 해외 시장에서 지속적인 홍보로 무역진흥에 기여함으로써 2013년

천만불 수출탑을 수상하는 등 하이테크 초극세사 기능성 섬유제품의 기술 개발 및 생산 공정 발전에 크게 이바지하고 있다.

안경 클리너와 파우치 케이스 등 오피컬 제품뿐만 아니라 프로모션, 선물용품으로 패션 소비재 분야 100여 종의 초극세사 섬유제품을 생산·판매하고 있는 씨엠에이글로벌의 기술력은 국내보다는 해외





사업명 섬유생활스트림간협력기술 개발사업

연구과제명 Water-Soluble Polymer 복합방사 원사 및 0.05d급 초극세 클리너 및 패션제품 개발

제품명 클리너, 파우치, 케이스 등 패션제품

개발기간 2017. 9 ~ 2019. 12 (28개월)

총 정부출연금 1,680백만 원

개발기관 (주)씨엠에이글로벌 / 대구광역시 동구 팔공로 47길 29 053-986-6070 / www.cmaglobal.net

참여연구진 김영선, 남인모, 김기영, 이인숙

개발을 필요로 하고 있는 상황”이라면서 “특히 전 세계적으로 환경규제와 환경보호에 대한 소비자 인식이 강해지면서 기존 화학연료에서 생산되는 합성섬유에 대한 거부감이 증폭되고 있다”고 말했다. 또 “윤리적 에코 소비자의 등장으로 업계의 전반적인 트렌드도 친환경으로 변화하고 있는 가운데 이번 수용성 폴리머 복합방사 소재 제조 기술 개발의 성공을 통해 나날이 성장하고 있는 친환경 제품 시장에서 경쟁력을 더욱 공고히 할 것으로 기대된다”고 밝혔다.

화학용제 대신 물로만 용출 가능한 친환경 수용성 폴리머 개발

이번에 씨엠에이글로벌이 개발에 성공한 ‘Water-Soluble Polymer 복합방사 원사’는 기존 국내외에서 분할사, 해도사와 같은 용출용 복합소재의 경우 극세화를 위해 수산화나트륨(NaOH) 용출 가공을 하는데 반해 NaOH 용제를 사용하지 않고 물로만 용출이 가능한 수용성 폴리머를 개발한 것으로, 기존 용출형 복합방사 소재의 대체는 물론 모든 클리너 및 패션 제품 분야에 적용이 기대되는 기술이다.

이와 관련해 김 대표는 “기존 NaOH 용제는 작업자의 주위가 필요한 물질로, 오랜 시간 같은 작업 환경에 노출될 경우 건강상 문제의 소지가 많았다. 또한 폐수 처리 문제로 인한 환경오염 발생 가능성이 매우 높다”며 “하지만 이번에 당사의 수용성 폴리머 복합원사가 개발됨에 따라 극세화 공정처리 시 NaOH 용제를 사용하지 않기 때문에 친환경 전처리 작업환경 개선이 가능함은 물론 기존의 세섬화에 따른 복잡한 공정을 획기적으로 단축할 수 있는 공정 단순화를 이룰 수 있게 됐다”고 말했다.



How to

해도사 개발 시 2개 사종의 기술 개발을 진행하면서 어려움이 많았다. 수용출이라 습도에 민감해 조금만 습하다라도 콘에 감겨 있는 원사가 풀기 때문이었다. 그러나 원사 공급사를 비롯한 각 참여기관과의 다양한 실험을 통해 이러한 문제를 해결할 수 있었다.



d

데니어(denier), 섬유나 실의 굵기 정도를 나타내는 단위로, 1데니어는 9000m로 1g 무게의 굵기를 뜻하며 기호는 D 또는 d로 표시한다.

유명 유편컬 기업으로부터 크게 인정받고 있다. 이에 따라 수출주도형 기업으로서 씨엠에이글로벌의 입지는 매우 탄탄하며, 그 밑바탕에는 이번 과제를 통한 기술 개발 성공이 큰 역할을 했다.

이에 대해 김영선 대표는 “최근 섬유·패션산업의 각종 화학제 사용과 매연 배출 등이 심각한 환경·사회적 문제로 대두되면서 국제사회는 물론 소비자의 지속가능성에 대한 인식이 확산되고 있다. 이에 따라 섬유산업의 지속가능성을 위해 이러한 환경문제에 대응할 다양한 인증제를 운영하고 있으며, 새로운 트렌드의 환경 이펙트(Effect) 저감 및 지속가능한 제품



Water-Soluble Polymer 복합방사 원사 및 0.05d급 초극세 클리너 및 패션제품 개발
김영선 (주)씨엠에이글로벌 대표

실제로 씨엠에이글로벌의 이번 기술 개발에 따른 파급 효과는 매우 크다. 특히 공정상 파급 효과보다 환경친화적인 소재를 개발함으로써 산업 활성화 및 수출증대 효과를 가져올 것으로 전망되기 때문이다.

아울러 기대효과 역시 매우 긍정적이다. 김 대표는 “수용출형 복합방사 섬유 소재의 개발은 복합방사 섬유 소재 시장을 대체할 수 있으며, 기존에는 복합방사가 어려웠던 기능성 소재의 복합방사가 가능할 것으로 판단된다”면서 “이는 새로운 시장을 창출할 수 있을 뿐만 아니라 환경·공정 친화적인 복합 소재로 기존 분할사, 해도사를 사용하던 시장의 대체 및 극세 섬유 제품 분야의 시장 점유는 물론이고 공정 및 공정 시간 개선을 통해 생산량 증가와 원가 절감, 에너지 저감 효과까지 기대할 수 있게 됐다”고 밝혔다.

한편 향후 개발 계획 및 목표와 관련해 김 대표는 “수용출형 복합원사(분할사, 해도사)를 생산, NaOH 용제를 사용하지 않고 물로만 다단 용출이 가능한 기술을 적용해 초극세화 클리너 제품을 개발했다”며 “향후 추가적인 기술 개발로 일반 해도사와 대동소이한 물성과 가공성을 확보할 필요가 있으므로 ITY (Interlaced Yarn, 인팅사) 사가공을 위한 방사의 안정화 기술 개발을 진행할 계획이며, 패션소품(앞치마 등) 및 인테리어 제품화를 위한 기술 확보에 적극 나설 것”이라고 말했다.

개발 기술 제품 수출 각광, 인터넷 쇼핑몰 ‘클리어씨’ 개설

씨엠에이글로벌의 이번 기술 개발에 따른 사업화 역시 청신호를 보이고 있다. 앞서 밝힌 대로 수출주도형 기업답게 수용출형 복합방사 초극세 클리너 및 동 제품의 수출을 통해 최근까지 약 43억 원의 매출을 달성했으며, 해당 기술이 적용된 주력 제품인 안경뒤편과 안경케이스의 경우 누적 집계 1732만3850개가 판매되는 등 각광받고 있다.

김 대표는 “씨엠에이글로벌은 주력 제품인 렌즈



(주)씨엠에이글로벌 김영선 대표

클리너를 비롯해 파우치, 안대, 담요, 주방장갑, 안경 케이스, 쿠션 등 프리미엄 초극세사를 소재로 한 다양한 제품을 생산해 물량의 90% 이상을 미국, 일본, 유럽 각국 등 세계 100여 개국에 수출하고 있다. 특히 이곳에서 생산하는 렌즈클리너는 내로라하는 글로벌 렌즈 메이커에 납품되고 있으며, 세계 시장 점유율 1위를 자랑한다”면서 “이번 기술 개발에 따른 매출 기여도가 70%를 상회함에 따라 기존 기술의 업그레이드를 위한 기술 개발 노력을 통해 매출 신장을 꾀함과 동시에 온라인 환경으로 사업을 확장해 전 세계 고객이 자사 제품을 더욱 쉽고 편하게 구매할 수 있도록 온라인 쇼핑몰 ‘클리어씨’를 오픈했다”고 말했다. 또 “코로나바이러스로 인해 전반적으로 모든 산업 분야가 주춤한 상황에서 온라인 사업 부문 확장은 씨엠에이글로벌의 또 다른 돌파구이자 도약대가 될 것으로 기대한다”고 밝혔다.



산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.
바이오·의료 3개로 총 3개의 신기술이 나왔다.

이달의 새로 나온 기술

Newly Developed
Technologies

—
(주)파나진
p046

—
(주)인텍플러스
p047

—
바디텍메드(주)
p048



대용량 액체생검 검용 핵산정제 자동화장비

(주)파나진

042-861-9295 / www.panagene.com

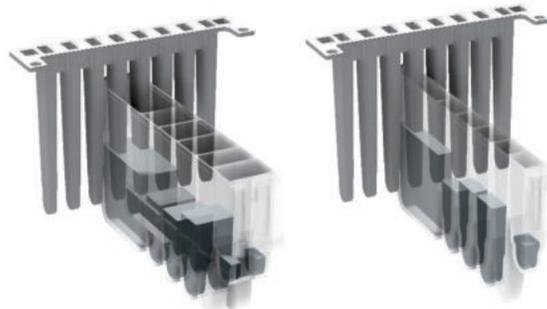
핵산 유전체 분석을 이용하는 분자 진단은 환자 맞춤형 정밀의료의 근간이며 최근 코로나 시대 K방역의 주축으로 그 진가를 발휘했다. 액체생검 등 분자 진단 기술의 발전에 따라 정밀의료의 효용성과 환자 편의성이 증대됨과 동시에 고효율, 고순도의 대용량 핵산 정제 시스템의 필요성이 대두됐고, 특히 대용량 샘플에 포함된 소량의 핵산을 높은 수율로 정제하는 핵산 정제 시스템 개발이 절실했다. 이러한 상황에서 (주)파나진은 4mL의 대용량 샘플까지 정제 가능한 액체생검 검용 핵산 정제 장비 설계 및 자동화 기술, 핵산 정제 키트의 단계별 시약 조성 기술, 자기 비드 제조 기술, 대용량 샘플 처리를 위한 카트리지가 정제 프로토콜을 성공적으로 확보했다.

박승교 총괄책임자

혈액, 포르말린 고정 파라핀 포매 조직, 도말(Swab) 검체 등 다양한 샘플로부터 DNA와 RNA를 추출하는 데 사용되는 본 핵산 정제 시스템은 코로나19, HPV 등 감염 진단, 각종 암 진단, 산전 진단 등 분자 진단에 필수적인 시스템으로 유럽 CE 인증과 미국 FDA 등록을 마치고 국내 판매는 물론 동남아시아, 중동, 유럽 등에 수출되고 있습니다.



PANAMAX 48 장비



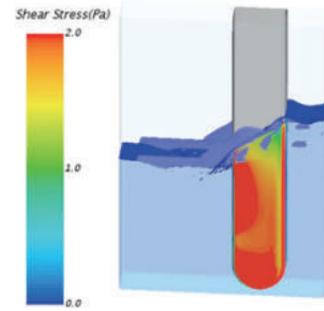
대용량 핵산 정제 카트리지



멀티파이페팅



양면흡착 형상



유동 해석 결과

장비 및 핵산 정제 키트 등 파나진이 독자적으로 개발해 100% 국산화에 성공한 핵산 정제 시스템에는 자기 비드 양면흡착 핵산정제법이 도입돼 건조 시간 단축 등 효율성이 향상됐고, 추출 핵산의 순도 및 수율과 같은 성능면에서도 글로벌 거대 경쟁회사의 제품과 동등 이상의 수준임을 비교 실험을 통해 확인, 대내외적으로 제품 경쟁력을 확보했다. 이에 따라 파나진은 기존에 보유하고 있는 분자 진단 제품과 함께 국내외 시장을 동반 공략할 수 있는 기틀을 마련했다는 평가를 받고 있다.

고해상도 형광발광·형광수명 현미경

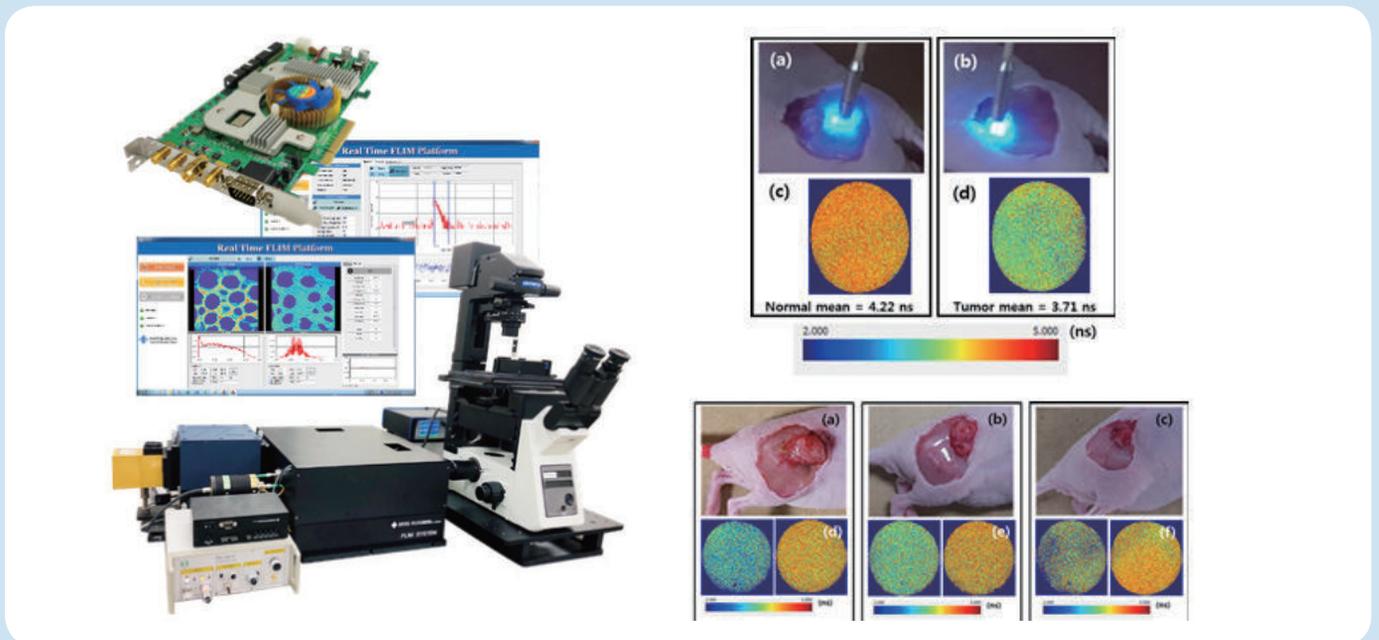
(주)인텍플러스

042-930-9900 / www.intekplus.com

현재 미국과 독일, 일본을 중심으로 형광체의 형광수명을 이용한 차세대 이미징 기술과 이를 이용한 의료진단장비의 개발이 매우 빠르고 활발하게 진행되고 있다. 하지만 국내에는 상대적으로 연구 활동이 활발하지 않으며 특히 원천 기술의 경우 그 현상이 더욱 심각하다. 세계적인 회사들이 생체현상 분석을 위한 형광수명 진단 측정 장비를 출시하고 있으며, 이에 맞춰 글로벌 바이오 의료장비 시장을 선점하기 위한 원천 기술 확보와 제품의 국산화가 요구되고 있다. 이러한 가운데 (주)인텍플러스가 국민대 산학협력단, 연세대 산학협력단, (재)오송첨단의료산업진흥재단과의 공동 연구를 통해 펄스레이저 모듈, 초고속 형광수명 측정 모듈, TCSPC 및 AMD 초고속 측정모듈, 형광스펙트럼 분석장치, 형광수명 분석용 소프트웨어, 레이저 스캐닝 공초점현미경 시스템 등 핵심 기술을 확보했다.

이상윤 총괄책임자

본 기술은 메디컬 분야에 적용 시 실시간 암 진단 내시경으로 발전시켜 별도의 조직 채취 없이 내시경 검진만으로 암 전이 여부를 즉시 확인할 수 있습니다. 암 검진 패러다임을 바꿈으로써 파생되는 다양한 사업모델 및 일자리 창출을 통해 국부 증강 및 인류 보건복지 발전에 기여하고자 합니다.



실시간 형광수명 이미징 시스템을 개발하면 빠른 시간 안에 일어나는 생명현상의 동적인 변화 측정 및 분석이 가능해진다. AMD 방법을 이용해 보다 정확하고 빠른 형광수명 이미징 분석을 가능케 함으로써 새로운 생명 현상을 규명하거나 신약을 개발하는 등 생물학 분야에 전반적으로 기여할 수 있다. 또한 신기술인 AMD 방법뿐만 아니라 기존에 널리 쓰이고 있는 TC-SPC 방식 모듈을 국산화함으로써 세계 기술 동향에 발맞추고 더 나아가 국제 경쟁에 필요한 기술력을 확보할 수 있다. 특히 형광수명 이미징 장비가 임상 단계로 적용되는 시기에서 측정 장비의 속도 문제는 중요한 이슈다. AMD 방법을 이용해 TC-SPC 방법이 측정할 ROI를 한정시키는 방법은 TC-SPC 측정시간을 현저히 감소시킬 수 있다. 이로 인해 형광수명 이미징을 보다 다양한 임상 분야에 적용할 수 있을 것으로 전망된다.

OTC(일반의약품)용 고재현성 헬스케어 면역진단기

바디텍메드(주)

033-243-1400 / www.boditech.co.kr

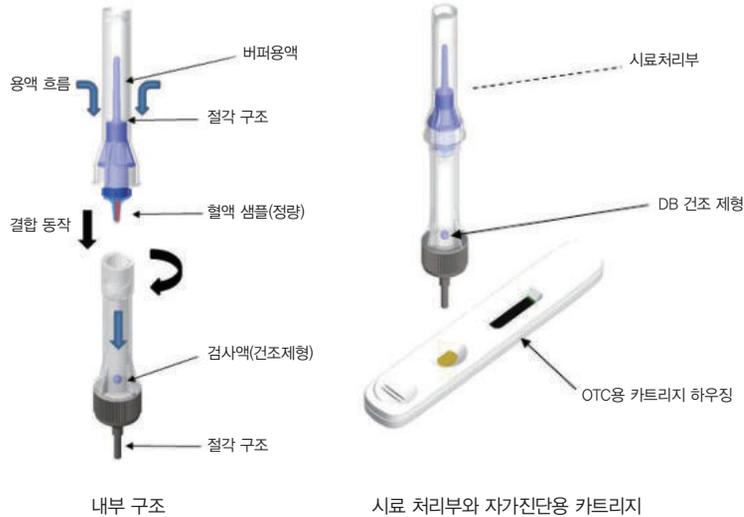
한국은 전 세계에서 유례없이 빠르게 초고령 사회로 진입하고 있고 서구화된 식생활에 따른 비만과 당뇨병자 증가, 환경적인 문제와 여성의 사회 진출로 만혼이 일상화되고 있다. 이로 인해 여성의 배란, 임신, 출산 등 개인 건강에 관한 관심이 증대되고 있다. 동시에 의료 기술의 발달과 바이오 마커의 발견 등으로 기존 암이나 호르몬의 변화를 감지해 조기에 치료하거나 첨단 건강관리 기술이 다양하게 마련돼 있다. 하지만 국내 시장의 경우 만성 건강관리나 자가진단 제품은 혈당 측정을 위한 혈당계와 임신 등 단순한 신속진단키트 제품만 사용되는 데다 대부분 정성 검사 제품이다. 반면 미국은 POC 제품과는 별도로 OTC 제품군을 식품의약품(FDA)이 따로 관리하고 있으며 혈당계, 당화혈색소 검사, 혈액응고인자 검사 등 70여 종의 제품이 사용되고는 있으나 각각의 개별 품목에 대한 검사만 가능한 수준이다

최의열 총괄책임자

본 기술을 통해 홈케어 진단 시스템을 구축했으며, 추가적으로 가정에서 손가락 피와 소변 등을 통한 건강 관리용 실증사업을 진행해 홈케어 진단 시장으로 확대할 계획입니다.

일체형 카트리지의 주요 기술

자가진단용 카트리지 개발



자가진단용 소형 면역진단 기술



이러한 국내외적 환경과 미래 시장에 선도적으로 대응하기 위해선 다양한 품목의 자가진단 검사가 가능하고 검사 방법 또한 간단한 면역진단기기의 개발이 절실히 요구된다. 이에 바디텍메드(주)가 연세대의료원 산학협력단과 공동으로 자가진단용 소형 면역진단을 위한 항체 개발 기술과 함께 간편하고 최적화된 일체형 카트리지 및 소형 면역진단 기기 개발 기술을 확보하는 성과를 올렸다. 현재 보유 중인 측방유동형 면역형광 측정 기술을 이용해 혈액의 채취, 혼합, 반응, 분주, 측정과 같은 일련의 과정을 카트리지상에서 진행한다. 또한 사용자가 간편하게 이용할 수 있도록 진단기기를 소형화해 병원에서 사용하는 제품을 비전문가도 손쉽게 테스트할 수 있는 기술을 개발했다.

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

이달의 사업화 성공 기술

Successfully Commercialized
Technologies

—
㈜상아프론테크
p050

—
㈜새론테크놀로지
p051



기술명 물성이 향상된 단층·복층 구조의 컬러 레이저 프린터용 전사벨트 개발

연구개발기관 (주)상아프론테크 / 032-451-7739 / www.sftc.co.kr

참여연구진 (주)상아프론테크 정지홍 권정오 외

(주)상아프론테크의 컬러 레이저 프린터용 전사벨트 고화질, 고속 사양의 복층 구조 전사벨트

'신뢰성 상생협력 사업'에 삼성전자와 (주)상아프론테크가 공동으로 참여해 컬러 레이저 프린터용 전사벨트를 개발하고, 벨트 부품 품질을 시험하는 평가장비와 고장을 감지하는 자가진단 시험법을 완료해 하이엔드(High-end) OA 기기용 전사벨트의 국산화에 성공했다. 이를 통해 전량 수입에 의존해오던 전사벨트를 국내에 공급하게 됐고, 현재 글로벌 업체인 HP, 도시바, 샤프 등에 안정적으로 공급하고 있다.

전사벨트는 레이저 프린터 원리 6단계 중 OPC드럼에 달라붙은 토너를 용지 쪽으로 전사시키는 과정(5단계 전사)을 담당하는 프린터 구동 핵심 부품으로 일반적인 컬러 레이저 프린터에는 단층 구조의 전사벨트가, 고속의 컬러 레이저 프린터에는 복층 구조의 전사벨트가 적용된다. 이러한 전사벨트는 컬러 레이저 프린터, 복사기, 복합기 등 OA 기기용 벨트 용도로 적용되며, 벨트를 구동할 수 있는 키트 형태로 조립돼 판매된다.

벨트 내 전기저항의 불균형이 적고, 인가전압에 따른 전압 의존성이 낮으며, 고내구성 및 치수에 대한 안정성이 높은 고화질, 고속 사양의 복층 구조 및 고내구 단층 구조의 전사벨트를 개발하다.



3층 구조의 전사벨트
단면 SEM 사진

전사벨트 및 전사 원리

전사벨트 키트(소비자에게 보이는 상품)

기업 상생협력 통한 신규 고용 창출하다

상아프론테크는 산업통상자원부가 주최하고 KOTRA가 주관하는 '2016년 세계일류상품'에서 OA 기기용 전사벨트 제품으로 세계 시장 점유율 및 판매 순위에 따라 제품에 주어지는 '세계일류상품(세계일류상품인증서, 제2016-011호)'으로 선정됐다. 상아프론테크는 원재료 생산부터 완제품 생산 및 평가까지 전 공정을 자체 기술력을 통해 가격 경쟁력을 확보했다. 이를 바탕으로 일본의 글로벌 업체 도시바에 대구경 전사벨트 개발을 2011년에 착수하고 2012년 완료해 납품을 진행했고, 샤프에는 2015년 개발에 착수하고 2016년 이를 완료해 납품을 진행하고 있다. 전사벨트외 OA 부품군으로 정착벨트(Fuser Belt) 제품도 판매 중이며, 해외 글로벌 톱메이커 업체들과의 교류를 통해 전사벨트뿐만 아니라 Ass'y 공급을 목표로 기술 개발 확대를 계획하고 있어 향후 지속적인 매출이 발생할 것으로 전망된다.

특히 연구개발(R&D) 기반 사업화 과제를 통해 세계 일류화를 통한 글로벌 시장에 진출하는 계기가 됐고, OA 부품 전문기업이 아닌 '산업용 신소재' 기업과의 협업으로 협력사의 판매처를 확보하고 매출 확대를 통한 신규 고용 창출이라는 사업화 성과를 만들어냈다는 점에서 기업 상생협력의 좋은 사례로 평가된다.

기술명 고휘도·고분해능을 구현하는 Auto-Stepping Schottky FE-SEM 개발

연구개발기관 (주)새론테크놀로지 / 031-349-1411 / www.serontech.co.kr

참여연구진 (주)새론테크놀로지 구정희, 장혁규, 양준모, 박민철 외

(주)새론테크놀로지의 전계방사형 주사전자현미경 국내 최초로 국산화된 1nm급 FE-SEM

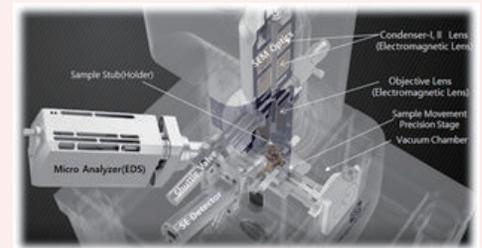
주사전자현미경(Scanning Electron Microscope·SEM)은 진공상태에서 전자총으로부터 방사되는 전자빔을 전자기 렌즈를 통해 수 nm(나노미터) 크기의 분해능으로 집속하고, 이를 시료 표면에 주사시켜 실시간 영상을 구현하는 영상 관찰 및 측정 장비다. 또한 다양한 목적의 검출기를 장착해 시료 표면의 성분분석 및 구조분석에도 광범위하게 활용되고 있는 장치 기술이다. 이러한 주사전자현미경 중에서 최상위의 고휘도 및 고분해능을 구현하는 고부가가치의 장치 기술이 전계방사형 주사전자현미경(Field Emission SEM·FE-SEM)이다.

특히 FE-SEM은 고휘도의 전계방식 전자총과 이에 최적화된 경통설계가 핵심 기술이다. (주)새론테크놀로지는 2001년 국내 최초로 텅스텐 Normal SEM을 국산화한 이후로 꾸준히 FE-SEM 국산화를 위해 정진해 왔다. 이렇듯 오랫동안 축적된 자체 설계 기술이 60° 코니칼 대물렌즈가 장착된 분해능 1nm급의 FE-SEM 경통을 개발하는 토대가 됐다. FE-SEM은 초고진공계($\sim 10^{-10}$ mbar)에서 동작하므로 이에 대한 설계 및 제작 기술도 함께 확보했다. 또한 고부가가치 장비에 따른 성능을 확보하고자 고속 주사처리 속도 및 고화소 영상, 실시간 다중 영상을 동시에 구현할 수 있는 구동 제어부의 개발과 진공 자동 제어부, 정밀 스테이지 구동부와 더불어 자동화 기능 및 신호처리를 포함한 GUI 소프트웨어(SW) 혁신 등 전방위적인 업그레이드와 제품화 개발이 오랜 기간에 걸쳐 이루어졌다.



FE-SEM 제품화(분해능 1nm)

SEM은 반도체, 디스플레이, 에너지 소재, 나노 부품·소재, 생명과학 및 의료 분야, 금속·재료, 세라믹, 분말, 섬유·필터 등 다양한 산업 분야에서의 연구개발 및 분석용으로 주로 사용되고 있다. 특히 Schottky FE-SEM은 장시간 사용할 수 있어 반도체 웨이퍼 또는 디스플레이 공정 분야에서의 측정·검사장비의 핵심 기술로, 인스펙션 및 CD 측정 장비에 사용되고 있다.



FE-SEM 경통 구조

반도체·디스플레이산업의 필수불가결한 핵심 장치 기술

Normal SEM은 2001년 새론테크놀로지가 국산화했으나 현재까지도 전 세계 FE-SEM 시장은 5개의 거대 기업, 즉 독일(칼자이스), 일본(히타치·JEOL), 미국(FEI), 체코(Tescan)가 독과점하고 있으며 기술 진입장벽이 높은 핵심 나노측정 장비다. 첨단 산업으로 갈수록 나노급 측정 장비에 대한 수요는 필수불가결하게 급증하며, 일례로 반도체 분야에서 사용되는 CD 측정을 위해 사용되는 CD SEM의 경우 전망을 일본 히타치로부터 수입하고 있다. 향후 반도체나 디스플레이산업의 경우 측정, 분석뿐만 아니라 공정에서도 필수불가결한 핵심 장치 기술이기도 하다.

CES 2021 IS ALL-DIGITAL

January 2021

CES 2021 총결산

‘비대면’ 시대, 사상 처음으로
온라인(Digital) 방식으로 진행되다

세계 최대 IT·가전전시회 ‘CES 2021’이 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 여파에 따라 사상 처음 ‘온라인(Digital)’ 방식으로 진행됐다.

✎ 한경 CES특별취재단

CES 2021 기조연설, 200년 변화보다 2년 혁신...

세계 최대 IT·가전전시회 CES 2021에 기조연설자로 등장한 글로벌 기업 최고경영자(CEO)들은 “코로나19 확산으로 디지털 혁명의 속도가 한층 더 빨라졌다”며 “일상과 기업경영, 모빌리티(이동수단) 등 우리를 둘러싼 모든 것이 바뀌고 있다”고 말했다. 1월 12일(현지시간) 기조연설에 나선 메리 배라 GM 회장은 “우리의 미래 비전은 교통사고, 탄소배출, 교통체증이 모두 제로인 세상을 만드는 것”이라며 “GM은 2025년까지 전기차와 자율주행차 분야에 270억 달러(약 30조 원) 이상을 투자해 30여 종의 전기차를 내놓을 계획”이라고 말했다.

배라 회장은 GM의 야심작인 전기차 전용 플랫폼 ‘얼티엄’도 소개했다. 1회 충전으로 700km를 주행할

수 있으며 비용도 기존 배터리를 쓸 때보다 40%가량 덜 든다. 얼티엄은 쉐보레 등 대중적 브랜드뿐만 아니라 GMC, 캐딜락 등 고성능 브랜드 차량에도 적용된다. 배송용 전기 트럭 사업 ‘브라이트트롭’에 대한 청사진도 공개했다. 전용 플랫폼과 얼티엄 배터리를 적용한 전기트럭을 생산해 급성장하고 있는 미국 배달시장을 선점하겠다는 전략이다.

세계적인 반도체 설계회사 AMD의 리사 수 CEO는 “가정에서 일하고 교육도 집에서 받는 것이 자연스러운 시대”라며 “비대면이란 뉴노멀이 자리 잡을 수 있는 배경엔 고성능 컴퓨팅이 있다”고 말했다. 비대면 열풍으로 인공지능(AI)과 빅데이터 등의 기술이 폭넓게 쓰이게 되면서 컴퓨팅 파워 요구량이 한층 더 커졌다는 설명이다.



1월 12일 CES 2021에서 기조연설을 하는 메리 배라 GM 회장. 출처 : 연합뉴스



What's Hot at CES 2021

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

그는 모바일 프로세서 '라이젠 5000'을 선보이며 "이 제품이 대안이 될 수 있다"고 말했다. 노트북에 탑재되는 이 제품은 AMD가 지난해 공개한 '젠3' 아키텍처를 기반으로 제작됐다. 전력 효율성이 높아 연속으로 21시간까지 영상을 볼 수 있다. 데이터센터용 프로세서 '밀란' 출시 계획도 알렸다.

코리 베리 베스트바이 CEO는 '팬데믹 시대의 쇼핑과 기술 변화'를 주제로 한 기조연설에서 "코로나19로 온라인 판매가 늘어났지만 전체 매출의 40%는 오프라인에서 발생했다"며 "매장을 방문해 제품을 구매하기를 원하는 고객이 여전히 많다"고 말했다. 그는 "베스트바이는 오프라인에 향수를 느끼는 고객을 겨냥해 유통 시스템을 개선했

다"며 "고객이 매장에 못 오면 직원이 고객의 집을 찾아가는 방법으로 고객과의 접점을 유지했다"고 말했다.

이어 베리 CEO는 코로나19와 같은 위기 상황엔 단기 이익에 연연하지 말아야 한다고 지적했다. 그는 "고객은 코로나19 기간 어떤 브랜드가 어떻게 위기에 대응했는지를 기억한다"며 "이런 시기엔 더 나은 서비스로 고객의 마음을 붙들어 놓는 것이 중요하다"고 말했다.

CES 주최 기관인 미국 소비자기술협회(CTA) 게리 셔피로 회장은 "지난 200년 동안의 기술 변화보다 앞으로 2년의 혁신이 인류의 문제를 해결하는 데 한층 더 도움이 될 것"이라고 말했다. 이어 "변화의 시기에 살아남기 위해선 모든 기업이 디지털 기업으로 탈바꿈해야 한다"며 "각 기업의 리더가 디지털 혁신을 주도해야 한다"고 강조했다.

향후 과제로는 5세대(5G) 이동통신 기술의 확산을 꼽았다. 그는 "기술의 혜택을 모든 사람이 누리려면 빈곤한 도시와 농촌 지역에게까지 5G망이 설치돼야 한다"고 말했다. 미국 정부엔 전향적인 이민정책을 주문했다. 그는 "숙련된 기술 인력이 점점 더 중요해지고 있다"며 "기술 인력을 포용하는 방향으로 이민정책을 바꿔야 한다"고 주장했다.

H·E·L·P 미래 기술 3중 세트 '로봇·AI·드론' 이미 일상이 됐다

(H·E·L·P: 헬스케어·교육·노동·놀이)

CES 2021에서 배라 CEO는 '미래 모빌리티 회사'로 GM을 소개했다. 전통의 완성차 업체에서 벗어나 첨단기술 기업을 지향한다는 의미였다.

올해 CES에 참가한 기업의 약 30%인 705개사는 로봇·드론·AI 업체였다. GM처럼 AI 기반의 기술을 적용한 제품과 서비스를 선보인 기업도 전체의 23%나 됐다. 허석준 KT경제경영연구소장은 "AI 기반 기술을 쓰지 않는 기업을 찾기 어려울 정도로 AI가 CES 무대의 주인공으로 떠올랐다"며 "AI 기반 로봇이 가사를 돕는 일상이 머지않아 현실이 될 것"이라고 말했다.

1월 15일 한국경제신문이 주최한 'CES 2021 완전 정복!-결산 특별 웨비나'에서 전문가들은 "올해 CES는 코로나19 사태 여파로 미래기술이 빠르게 현실로 녹아들고 있음을 보여줬다"고 평가했다.

전염병 확산에 따른 어려움을 해결하는 과정에서 혁신이 동시다발적으로 일어나고, 새로운 기술 도입도 앞당겨졌다는 것이다. 방역, 헬스케어, 교육 등 다양한 분야에 로봇 및 드론 기술도 접목됐다. 기아·빈곤 문제, 환경 문제 등 국제기구에서 다룰 법한 전 지구적 문제를 AI 기술로 해결할 수 있다는 비전도 나왔다.

명현 KAIST 전기 및 전자공학부 교수는 에스토니아의 스타트업 '스타십 테크놀로지스'를 사례로 꼽았다. 이 회사는 미국에서 하루 수천 건의 로봇 기술 기반 무인배송을 상용화한 업체다. 명 교수는 "이번 CES의 한 세션에서 아티 헤인라 스타십 공동 창업자는 로봇 기술을 활용해 구호물품, 생필품 등을 원거리까지 보낼 수 있게 됐다고 강조했다"고 전했다.

미래 모빌리티 생태계에선 "전기차 플랫폼뿐만 아니라 자율주행시스템, 로봇, 항공 등 기술 외연을 확대하는 기업이 생존할 것"이라는 전망이 나왔다. 고태봉 하이투자증권 리서치센터장은 "이들 영역은 서로 달라 보이지만 모두 고효율 모터, 배터리, 인지·판단·제어 시스템 등이 핵심 기술 요소라는 공통점이 있다"며 "이 교차점을 토대로 기술력을 쌓고 있는 현대자동차 도요타 GM 등이 유리한 고지를 점령할 가능성이 높다"고 내다봤다.

고 센터장은 2인용 수직 이착륙 무인기 'VTOL'을 선보인 GM을 예로 들었다. 전기차 플랫폼뿐만 아니라 항공 이동수단까지 함께 공개해 자동차 기업의 한계를 넘어 미래 모빌리티 기업으로 거듭나겠다는 비전을 드러냈다는 얘기다. 그는 "모빌리티 업계는 '365일이 CES'라고 할 정도로 혁신을 거듭하고 있다"며 "완성차 업체뿐만 아니라 마그나, 만도 등 부품회사도 정보기술(IT) 기업처럼 체질 전환에 나서서 이유"라고 말했다.

올해 통신산업 분야 전시에선 기술적인 발전보다는 디지털 전환을 위해 서로 다른 기업·산업 간 손을 잡는 '이종 결합'의 중요성이 부각됐다는 평가가 많았다. 미국 통신사



안현실 한국경제신문 인공지능(AI)경제연구소장(오른쪽)이 1월 15일 한국경제신문이 개최한 'CES 2021 특별 웨비나'에서 KAIST 교수진, 주요 증권사 리서치센터장, 기업 경제경영연구소 전문가들과 토론하고 있다.

버라이즌이 대표적이다. 버라이즌은 물류기업 UPS, 드론기업 스카이워드와 손잡고 드론배송 사업에 나섰다. 버라이즌의 4세대(4G) 이동통신망을 활용해 스카이워드 드론을 띄우고 UPS의 물류 사업망을 이용해 택배를 배송하는 방식이다.

전문가들은 디지털 헬스케어 분야와 관련해 “원격진료가 본격화하고 있는 해외와 달리 국내 시장은 아직 제자리걸음”이라고 진단했다. 정기훈 KAIST 바이오 및 뇌공학과 교수는 이번 CES의 디지털 헬스케어 혁신 사례로 △식단, 수면 패턴, 스트레스 수준 등을 토대로 환자 상태를 실시간으로 의료진과 공유하는 앱(앱시) △태아의 심박 수 및 산모의 자궁 활동을 측정해 병원에 보내주는 벨트(필립스) △혈압을 측정해 의료진에게 보내면 뇌졸중 및 심장마비 전조를 판단해주는 기기(오므론헬스케어) 등을 꼽았다. 정 교수는 “다양한 혁신이 일어나고 있지만 국내는 원격진료를 막는 규제부터 풀어야 하는 상황”이라고 지적했다. 국내 의료법은 환자가 의료진에게 원격으로 진료 및 처방 받는 것을 금지하고 있다. 지난해 정부가 코로나19 확산 방지 차원에서 한시적으로 원격진료를 허용했지만, 여전히 전화 상담 수준에 그쳤다고 정 교수는 지적했다.

전문가들은 전통 제조업 기업이 스마트 비즈니스로 급속하게 전환하고 있다는 점도 재확인할 수 있었다고 전했다. 미국의 대표적인 농기계 업체 존디어는 올해 스마트 트랙터로 CES 2021 혁신상을 받았다. 트랙터에 장착된 비전센서가 탈곡기의 곡물 상태를 모니터링하고, 탈곡 정도도 실시간으로 알려준다. 최대 50%나 생산량이 늘어난다는 게 존디어 측의 설명이었다. 장영재 KAIST 산업·시스템공학과 교수는 “중장비업체 캐터필러는 2층 높이의 300t급 자율주행 채굴트럭을 선보였다”며 “기술 혁신에 드는 비용이 점차 낮아지면서 앞으로 전통 제조기업의 디지털 트랜스포메이션 속도는 더욱 빨라질 것으로 전망된다”고 내다봤다.

올해 CES에서도 기술 발전에 따른 윤리적 문제는 반드시 해결해야 할 과제로 남았다. 인종이나 성에 따른 차별과 같은 기존 사회의 편견이 담긴 데이터로 인해 AI에서도 바이어스(편향)가 나타나고 있다. 이날 웨비나에서도 최근 사회적으로 논란을 빚은 챗봇 서비스 ‘이루다’ 사례가 거론됐다. 이루다는 대화 데이터에 포함된 혐오 발언을 필터링 없이 재생산하면서 서비스가 중단됐다.

전문가들은 이 같은 문제를 예방하기 위해 IBM의 AI 개발 원칙을 참고하면 좋을 것이라고 강조했다. IBM은 2011년 AI 개발과 관련해 사람을 대체하는 대신 보조하는 역할을 지향하고, 설명이 가능하고, 투명해야 한다는 원칙을 세웠다. ‘따뜻한 AI’를 탄생시키기 위해 개발 과정에 심리학·인류학 등 인문학 전문가도 참여시켰다.

AI의 발전을 위해 기업 간 데이터 공유도 더욱 활발하게 이뤄져야 한다는 의견이 제시됐다. 명 교수는 “AI가 성공하려면 천문학적인 데이터가 필요한 만큼 기업 간 협업은 필수”라며 “AI 디스토피아가 올 수도 있다는 일각의 경고는 소설이 아니다”라고 강조했다.

AI로 암·치매 해결하고... 3D프린터로 인공고기 만든다

애플, 마이크로소프트(MS), 알파벳(구글 모회사), 아마존, 페이스북, 글로벌 IT업계를 이끌어가는 대표적인 빅테크 기업이다. 코로나19가 지구촌을 강타한 지난해 이들 기업은 그 어느 때보다 ‘디지털 전환(트랜스포메이션)’에 속도를 냈다.

재택근무와 ‘비대면 이코노미’가 확산하면서 디지털 인프라 구축도 빠르게 이뤄졌다. “2년 치에 해당하는 디지털 전환 수요가 두 달 만에 일어났다”(사티아 나델라 MS CEO), “코로나19가 아니었으면 3년 걸렸을 디지털 혁신이 8주 만에 이뤄졌다”(루보미라 로세 로레알 최고디지털책임자)는 말은 결코 과장이 아니었다.

CES 2021은 이 같은 글로벌 기업의 ‘디지털 혁신’ 결과를 한눈에 볼 수 있는 자리였다. 5년, 10년 후 미래를 그려볼 다양한 기술과 제품, 서비스가 한꺼번에 쏟아졌다. 구글, 아마존 등 AI 서비스를 선도하는 기업들은 전시회 전면에 나서진 않았지만, ‘보이지 않는 CES의 주인공’이었다. 행사에 참가한 많은 기업이 자사 제품과 서비스에 구글과 아마존 기술을 담았기 때문이다.

출처 : REUTERS

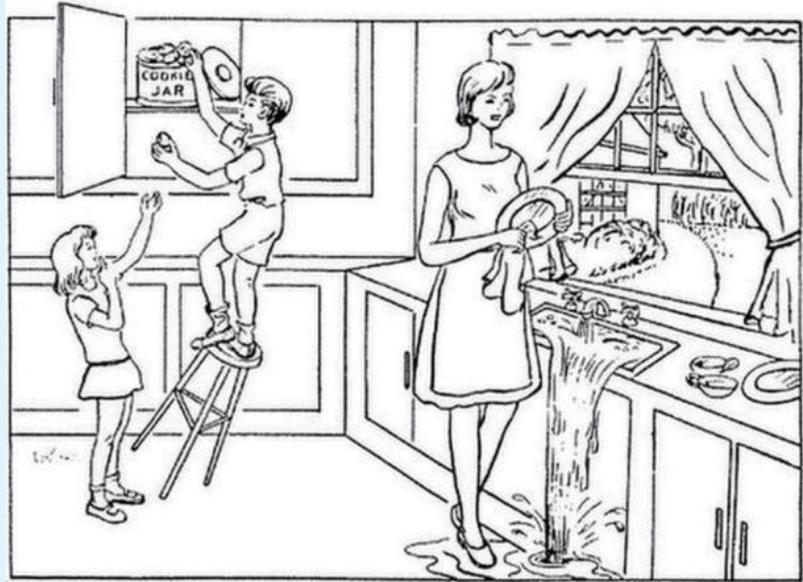


올해 CES에선 시뿐만 아니라 5G 이동통신, 로봇, 가상·증강현실(VR·AR), 자율주행, 전기자동차, 사물지능(AIoT·사물인터넷 + 인공지능)에 이르기까지 첨단기술을 활용한 미래 사회의 모습이 제시됐다. 자율주행 기술은 레이싱카 경주대회(10월 '인디 자율주행 챌린지')를 열 만큼 진화했고, 동물원 구경도 VR로 즐길 수 있는 시대가 됐다.

인류의 난치병도 이젠 시가 해결해 주고 있다. IBM은 이번 CES에서 미국 제약회사 화이자와 함께 사람들이 주어진 그림을 어떻게 묘사하는지를 분석해 알츠하이머(치매) 발병 가능성을 조기에 진단하는 AI 시스템을 선보였다. 일종의 언어 테스트로, AI 모델이 사람의 표현에서 문법 오류와 어색한 문장 등 인지능력 저하를 찾아낸다.

IBM 연구진은 5000여 명을 대상으로 관련 연구를 진행해 온 미국 프레이밍엄심장연구(FHS) 데이터를 바탕으로 AI 모델을 훈련시켰다. 회사 측에 따르면 이 모델은 70% 이상의 정확도를 보여 다른 임상 예측(59%)보다 우수한 성능을 나타냈다. 평균적으로 증상이 발현되기 7년 정도 앞서 알츠하이머 발병 가능성을 예측했다고 설명했다.

글로벌 카드회사 비자는 올해 CES에서 '결제 반지' 등 다양한 웨어러블(착용형) 방식의 결제 수단을 공개했다. 2021 도쿄 올림픽 공식 파트너사인 비자는 올림픽에서 선수들이 현금이나 신용카드, 휴대전화 등이 없어도 손쉽게 결제할 수 있는 서비스를 제공할 계획이다.



IBM의 알츠하이머 예측용 언어 테스트 그림

결제 반지에는 통신모듈 기입 점알토의 결제용 칩과 안테나 등이 탑재돼 있다. 근거리무선통신(NFC) 기능을 지원하는 단말기 앞에서 반지를 흔들기만 하면 결제가 끝난다. 겉모습은 일반적인 반지 형태의 세라믹 소재로 이뤄져 있으며, 20여 개 사이즈로 나올 예정이다. 방수 기능(수중 50m)도 갖췄다. 비자는 스티커, 장갑에 선불카드 칩을 장착하고 이를 단말기에 갖다 대기만 하면 결제가 되는 서비스도 선보였다.

코로나19 발병 등을 감지할 수 있는 반지도 있다. 핀란드 웨어러블 스타트업 오우라가 개발한 '스마트 링'은 사람의 체온, 호흡, 심박 수 등을 확인할 수 있다. 당초 수면 추적기로 개발된 제품이지만, 코로나19 발병을 미리 감지할 수 있다는 연구 결과 등이 나오면서 주목받고 있다. 영국 해리 왕자와 잭 도시 트위터 CEO 등도 오우라 반지를 이용하고 있다.



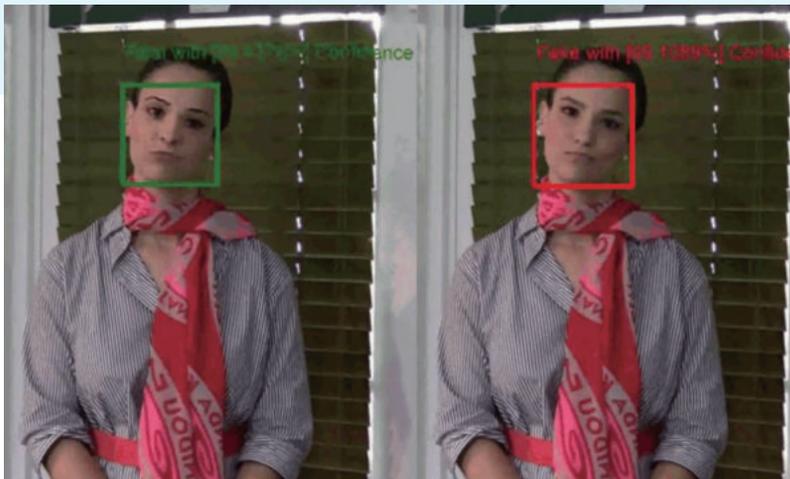
키넥스 세이프존

독일 스타트업 키넥신이 개발한 '셰이프존'은 손목시계 형태의 웨어러블 기기로 코로나19 방재용으로 활용되고 있다. 운동선수들의 심박 수와 달리기 속도, 움직임 등을 추적하기 위해 개발됐지만 코로나19에 감염된 직원을 감지하는 데 쓰이고 있다. 이동하는 상품을 실시간으로 추적하는 등 공장 디지털화에도 활용할 수 있다고 회사 측은 설명했다.

사회적으로 이슈가 되고 있는 '딥페이크(AI를 통해 남의 얼굴을 합성하는 것) 영상을 둘러싼 '창과 방패'의 싸움도 주목할 만하다. MS는 올해 CES에서 딥페이크 영상을 구별할 수 있는 도구인 'MS 비디오 인증' 기술을 선보였다. 인간의 눈으로는 알 수 없는 퇴색 등을 감지해 내는 게 특징이다.

딥페이크 영상 제작은 딥러닝(심화학습) AI가 '생성 모델'과 '감별 모델'을 만든 뒤 감별 모델이 생성 모델에서 가짜를 찾아내면 이를 수정하는 과정을 반복하며 이뤄진다. 부자연스러운 부분이 점점 줄어들면서 결국 마지막에는 정교한 영상이 제작되는 방식이다. AI가 데이터를 보고 스스로 교차 검증하면서 점점 더 '진짜 같은 가짜'를 만들어낸다.

동영상 조작 등 사회적 문제가 확산되면서 '탐지' 기술도 빠르게 진화하고 있다. MS 뿐만 아니라 구글 페이스북 등도 딥페이크를 탐지하고 색출하는 기술을 개발 중이다. 딥페이크 탐지 역시 딥러닝 AI를 이용한다. AI와 AI가 서로 창과 방패가 돼 싸움을 벌이는 셈이다.



MS 딥페이크 탐지용 비디오 인증 기술

공항, 공연장, 쇼핑, 의료 등 다양한 분야에서 활용 할 수 있는 '안면인식' 기술도 진화하고 있다. 인텔은 얼굴 인식이 필요한 기기에 탑재할 수 있는 모듈인 '리얼센스 ID'를 최근 공개했다. 적외선·레이저 등 광선과 수신기, 카메라를 조합해 사물의 거리와 심도 등을 파악하는 기술이다. 이 기술은 실제 사람이 아닌 사진이나 동영상으로는 본인 인증을 할 수 없게 한다. 인텔은 리얼센스 ID 모듈이 ATM·키오스크·출입 통제 등에 활용될 수 있을 것으로 보고 있다.

올해 CES에는 식물성 고기를 만드는 미국 스타트업 임파서블푸드도 참가했다. 임파서블푸드는 식물성 고기를 넘어 식물성 우유와 치즈 등도 개발 중이다. 팻 브라운 임파서블푸드 창업자는 "2035년엔 동물을 잡아먹는 시대가 끝날 수도 있다"며 "그때가 되면 사람들은 콩으로 만든 고기, 아보카도로 만든 참치뱃살 등을 맛있게 먹을 수 있을 것"이라고 기대했다.

미국 대체육 회사인 비온드미트 등은 '버거용 대체육' 시장을 주도하고 있다. 네슬레, 켈로그, 타이슨 푸드 등도 관련 투자를 늘려나가는 중이다. 미래에는 '인공 모유'까지 등장할 것이라는 전망도 나온다.

컴퓨터와 AI, 3차원(3D) 프린팅 기술을 활용한 식품 생산도 이뤄지고 있다. KFC는 실험실 배양육으로 만든 치킨너겟을 생산한다고 발표했다. 이를 위해 러시아의 3D 바이오프린팅 기업인 3D바이오프린팅 솔루션과 협업 중이다. KFC는 특유의 맛과 질감을 3D 프린팅으로 복제해 고기를 생산할 계획이다.



3D 바이오프린팅은 3D 프린터와 생명공학을 결합한 기술이다. 살아있는 세포를 원하는 패턴으로 적층 인쇄해 조직 또는 장기 등을 제작하는 데 활용된다. 화상 등으로 손상된 피부를 치료하거나 각막·혈관·간 등의 장기를 제작해 인간에게 이식할 수도 있다. 의학 분야에서 주로 활용된 3D 바이오프린팅이 식품 분야로 확산되는 추세다.

‘드론(무인기)’은 집을 지켜주는 용도로까지 진화했다. 아마존이 개발한 드론 ‘링 올웨이즈 홈캠’은 미리 설정된 경로로 집 안 내부의 특정 지점까지 자동 비행할 수 있다. 사용자는 스마트폰에 설치된 앱을 통해 드론 경로를 사전에 지정할 수 있다. 집 내부에서 일상적이지 않은 움직임이 감지되면 드론이 자체적으로 경로를 바꿔 무슨 일이 일어나고 있는지 포착하기도 한다. 드론에 탑재된 고화질 카메라가 비행 도중 촬영한 영상을 스마트폰으로 실시간 전송한다. 배터리가 떨어지면 알아서 충전 테크로 돌아간다. 아마존은 이 제품을 올해부터 판매할 예정이다.

소니는 AI 기술을 결합한 촬영용 드론 ‘에어피크’를 최초로 공개했다. 에어피크는 소니의 알파 풀프레임 미러리스 카메라를 장착할 수 있고, 원격으로 역동적 항공 촬영이 가능하다. IT 전문매체 더버지는 “소니가 카메라 전문 기술을 드론산업에도 끌고 들어오는 것은 상당히 흥미로운 움직임”이라고 평가했다.

코로나19 시대에 ‘반려로봇’도 주목받고 있다. 프랑스 로봇 회사 케어클레버의 ‘큐티’ 반려로봇은 격리, 봉쇄 등으로 인한 사람들의 외로움을 덜어주는 역할을 하고 있다. 로봇이 사람의 행동을 돕는 것을 넘어 감정 친구가 돼 준다는 설명이다. 글로벌 컨설팅업체 딜로이트는 “코로나19를 빼놓고는 미래를 논할 수 없을 것”이라며 “감염병 대유행은 역설적으로 사회와 기술 변화의 촉매제가 됐다”고 진단했다.

‘CES 2021’의 주인공, 삼성전자와 LG전자

주요 해외 언론이 삼성전자와 LG전자를 CES 2021의 주인공으로 꼽았다. 두 회사는 CES 직후 주요 언론사가 별도로 선정한 미디어 어워드를 휩쓸며 한국의 위상을 높였다. 관련 업계에 따르면 삼성전자는 CTA의 혁신상 44개와 미디어 어워드를 포함해 총 173개의 상을 받았다. LG전자도 만만찮았다. 혁신상 24개를 포함해 139개의 상을 받았다.

기존 QLED 화질을 한 단계 끌어올린 삼성전자의 ‘네오(Neo) QLED TV’는 CNN과 디지털 트렌드, 엔가젯, 씨넷, 와이어드 등에서 ‘CES 2021 최고의 제품’으로 선정됐다.



소니 드론 ‘에어피크’

삼성 AI 로봇청소기 ‘제트봇’



Consumer Electronics Show



LG 롤러블폰



LG 올레드 TV

CNN은 “기존 TV를 능가하는 최고의 TV라는 확신이 든다”고 평가했다.

스스로 빛과 색을 내는 2400만 개의 LED로 이뤄진 삼성전자의 차세대 제품 ‘마이크로 LED TV’도 현지 매체 디지털 트렌드, 기어브레인 등에서 ‘최고 제품’으로 꼽혔다. 올해 처음 선보인 기능과 서비스에도 관심이 쏠렸다. 엔가젯은 TV에 카메라를 연결해 자신이 운동하는 모습을 보며 운동 효과를 확인할 수 있는 삼성헬스의 ‘스마트 트레이너’ 기능, 태양광 또는 실내 조명을 활용해 충전하는 ‘솔라셀 리모컨’ 등을 ‘최고 제품’으로 분류했다.

LG전자의 선봉은 ‘LG 올레드TV’다. 엔가젯 선정 TV 부문 최고상, CTA 선정 최고 혁신상을 거머쥐었다. 이 제품은 2015년 이후 7년 연속 CES에서 최고 TV로 선정되는 기록을 세우기도 했다. 영국 IT 매체 왓하이파이는 “올레드 기술의 한계를 논하는 비평가들에게 의심할 여지 없는 확고한 대답”이란 평가를 내렸다.

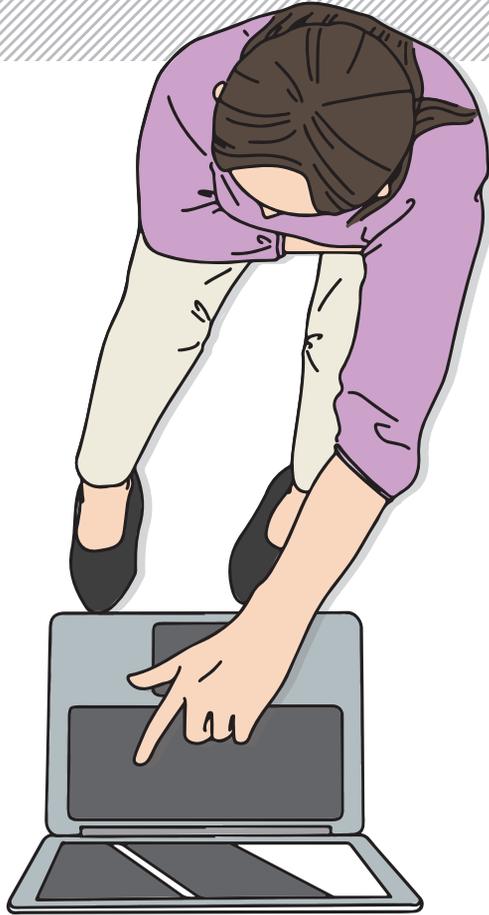
상소문처럼 돌돌 말리는 디스플레이가 적용된 차세대 전략 스마트폰 ‘LG 롤러블’도 엔가젯 최고상을 포함해 해외 미디어의 CES 어워드를 다수 수상했다. 가전제품 중에선 무선청소기 ‘코드제로 A9’ 신제품, 음성인식 기능을 갖춘 ‘인스타뷰 냉장고’ 등이 관심을 끌었다.



삼성 갤럭시 '크롬북'



Untact



비대면 서비스산업 동향

비대면 서비스, 새로운 일상 '뉴노멀 2.0'의 서막

코로나19의 확산과 사회적 거리 두기가 일상화되면서 '새로운 일상(New Normal)'이라는 트렌드를 핵심으로 한 서비스산업의 다양한 변화가 촉발되고 있다.

✎ 이정현 [경희대학교 교수],
박영중 [한국전자기술연구원 센터장],
김돈정 [KEIT 지식서비스 PD]

Life



코로나19로 인한 구조적 변화

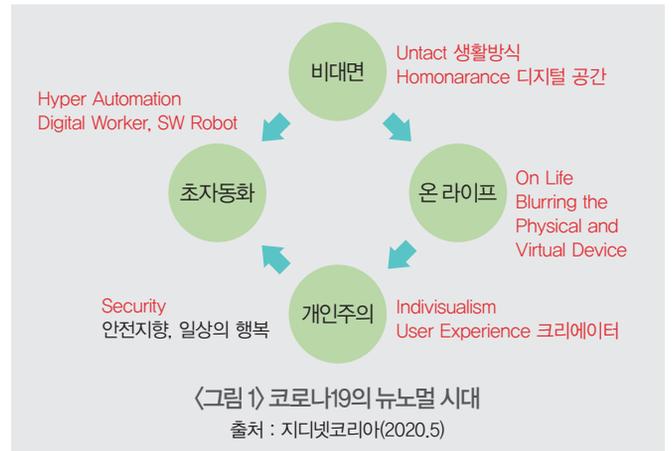
정치, 사회, 경제, 문화 등 전 분야에 걸쳐 환경의 구조적 변화가 가속화되고 있다. 전문가들이 꼽은 4대 환경 변화는 비대면·원격사회로의 전환, 바이오 시장의 새로운 도전과 기회, 자국중심주의 강화에 따른 글로벌 공급망 재편 및 산업 스마트화 가속, 위험 대응 일상화와 회복력 중시 사회로 요약할 수 있다.

또한 비대면 이코노미의 가속화로 새로운 기준에 적응하는 기업은 살아남고, 그러지 못한 기업은 도태될 수밖에 없다. 대표적으로 일상생활의 온라인화 확산에 따라 온라인 쇼핑 급증, 온라인 엔터테인먼트의 증가, 원격진료 수요 증가, 비대면 원격교육의 증가가 나타난다. 더불어 스마트 워크의 가속화로 근무 장소의 다양화, 근로 시간의 유연화, 이에 필요한 소프트웨어 기술 수요 증가, 무인화·자동화 등의 특징이 드러난다. 하지만 중소기업은 비대면 경제 도래에 대비한 기술과 서비스 혁신의 필요성을 인지하고는 있으나 준비 수준은 이에 미치지 못하고 있는 실정이다.

특히 코로나19의 확산과 사회적 거리두기가 일상화되면서 새로운 일상이라는 트렌드를 핵심으로 한 IT산업의 다양한 변화가 촉발되고 있다.

저성장 기조의 장기화를 극복하기 위해 신산업 분야 진출을 활성화하고, 자동차·철강 등 주력산업은 글로벌화의 취약성이 드러나면서 교역환경이 악화돼 자국 우선주의와 온·오프라인 융합으로 재편될 것으로 예상된다. '기업과 소비자가 반강제적으로 맞은 새로운 변화의 시기'

에 직접적이면서도 실질적인 체험이 강점인 오프라인 공간이 현 상황에서 또 한 번 '어떤 체질 변화를 시도해야 하는가'라는 과제에 봉착하고 있다. 환경과 문화가 바뀌어도 가장 중요한 것은 '고객에게 어떤 차별적 경험과 가치를 제공할 수 있는가'이다.



새로운 기회의 영역으로 부상한 서비스산업

코로나19로 시작된 전 세계의 경기 침체는 팬데믹 종식 이후에도 저성장 기조가 장기화할 것으로 예상된다. 소비 급감, 투자 감소 등으로 세계 경제는 마이너스 성장을 할 것이 불을 보듯 뻔하다.

세계		한국	
OECD	2.9 → 2.4	한국은행	2.3 → 2.1
세계은행	2.7 → 2.5	OECD	2.3 → 2.0
옥스퍼드 이코노믹스	2.3 → 1.1	S&P	1.6 → 1.1
블룸버그 인텔리전스	3.1 → 0.1	골드만삭스	1.6 → 1.0

〈표 1〉 기관별 2020년 경제성장률 수정 전망치(단위: %)

출처 : OECD, 한국은행, 서울신문 등

미중 무역분쟁 등에 따라 세계 교역환경 회복을 위한 국제공조가 더욱 어려워질 것으로 전망되면서 한국은 성장을 하락이 예상된다. 또한 생산 차질과 핵심 물자 부족을 계기로 글로벌 공급망의 취약성이 부각되면서 탈세계화 현상이 가속화하고 모든 국가 및 기업이 무한경쟁체제에 돌입할 것으로 보인다. 더불어 한국의 실물경제를 지탱하는 금융, 자동차, 휴대전화, 디스플레이 등 주력 산업 곳곳에서 위험 신호가 나타나고 있다.

품목	내용	품목	내용	품목	내용
금융	부정적 ❗	호텔	부정적 ❗	유통	일부 부정적 ✅
자동차	부정적 ❗	패션·의류	부정적 ❗	화장품	일부 부정적 ✅
휴대전화	부정적 ❗	반도체	일부 부정적 ✅	식음료	일부 부정적 ✅
디스플레이	부정적 ❗	건설	일부 부정적 ✅	영화·영상미디어	일부 부정적 ✅
항공	부정적 ❗	정유·석유화학	일부 부정적 ✅	게임	일부 긍정적 ✅
해운	부정적 ❗	철강	일부 부정적 ✅		

〈그림 2〉 코로나19에 따른 국내 주요 산업별 영향
출처 : 삼성 KPMG 경제연구원(2020.3)

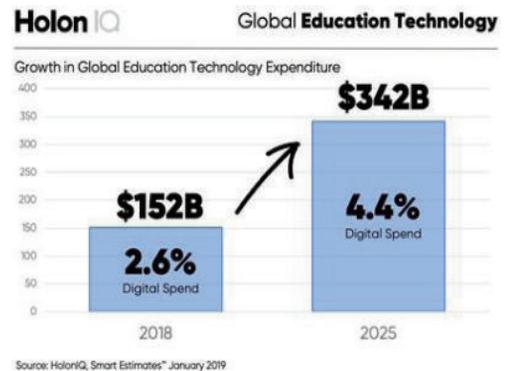
이러한 과정에서 서비스산업은 원격교육, 원격근무, 비대면 쇼핑, 건강관리, 엔터테인먼트 등의 분야에서 새로운 기회의 영역으로 부상하고 있다.

원격교육 분야

사상 초유의 공교육 온라인 개학으로 학교와 가정에서의 혼란과 더불어 감염병 대응에 따른 비대면 학습에 대한 현실적 공감대가 형성되고 있다. 초중고교 및 대학, 직업훈련기관의 온·오프라인 융합학습 환경을 조성하기 위해 디지털 인프라 기반 구축 및 교육 콘텐츠 확충을 추진(디지털뉴딜 종합계획, 2020.7)하고 있다. 언제 어디서나 참여자 간 연결, 공유, 교감이 가능한 혁신적인 학습 경험을 제공하는 차세대 교육 서비스인 에듀테크로 진화 중이다. 에듀테크 서비스는 지능화, 연결화, 실감화, 융합화를 통해 교육 전반의 기반 기술 발전을 촉진하고 있다. 2018년 1530억 달러 규모였던 세계 에듀테크 시장은 2025년에는 배 이상으로 늘어난 3420억 달러로 확대되고, 유니콘기업도 100개 이상으로 늘어날 것으로 전망된다.



〈그림 3〉 에듀테크 서비스 진화 방향
출처 : KEIT



〈그림 4〉 세계 에듀테크 시장 전망
출처 : HolonIQ(2019)

글로벌 IT기업 구글은 학습관리 시스템 Google Classroom과 Google Expedition을, 마이크로소프트는 교육용으로 확장한 클래스룸 솔루션으로 Teams를 제공하고 있다. 인터랙티브 교육으로는 멘토링을 위한 튜터를 연결해주는 라이브 멘토링 서비스(미국 Study Pool), 멘토링 기반의 원격 서비스(인도 BYJU's, 미국 Civitas Learning) 등이 있다.

분야	기업	주요 내용
맞춤형 학습 서비스	뤼이드	AI를 활용한 딥러닝 기술로 학습자가 틀릴 문제를 예측하고, 최단 시간 내 점수를 향상시킬 수 있는 '산타토익'
	매스프레스	AI 기반 기술을 이용, 모르는 수학 문제를 촬영해 올리면 5초 안에 해설을 제공하는 '5초 풀이 검색'
게임 기반 학습	위즈스쿨	코딩교육을 게임 메커니즘에 접목한 게이미피케이션을 활용한 코딩학습 콘텐츠
	캐치잇플레이	머신러닝 기반의 AI 추천 시스템을 탑재해 사용자 맞춤형 학습법 제공
외국어교육	텔라	원어민 튜터에게 실시간 침삭을 받는 영어교육 플랫폼 '텔라톡'
	에그번에듀케이션	AI 챗봇으로 학습하는 외국어 AI 튜터 서비스

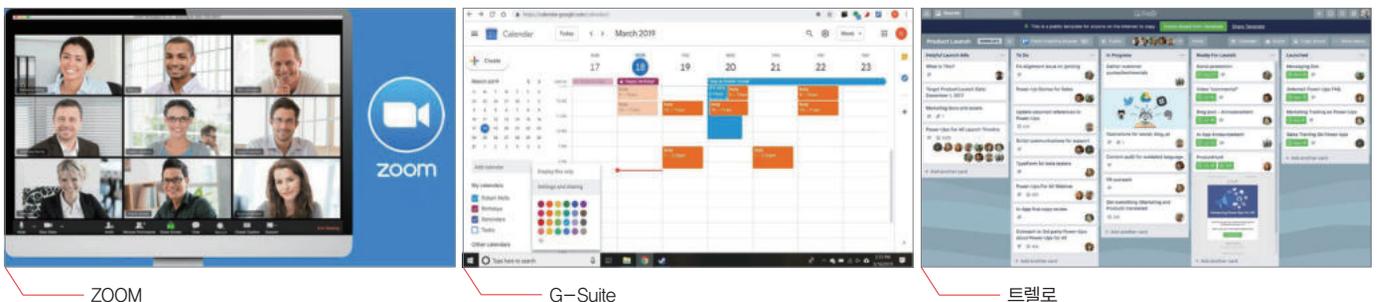
〈표 2〉 국내 주요 에듀테크 스타트업

출처 : 한국무역협회(2020.5)

원격근무

코로나19 사태 이후 근무방식은 전통적인 사무실이 아닌 재택 등 유동적인 장소 중심으로 변화해 원격근무의 일상화가 예상된다. 글로벌 IT기업을 중심으로 원격근무의 일상화·상시화가 진행되고 국내에서는 재택근무, 시차출퇴근제, 분산근무 등 다양한 형태의 유연근무제가 실시되고 있다. 이와 관련해 트위터는 직원이 원하면 집에서 영원히 일할 수 있다고 선언했으며, 페이스북은 향후 5~10년 내 직원 중 절반이 원격으로 일할 수 있다고 발표한 바 있다. 카카오는 무기한 원격근무를 시행하고, 네이버는 순환근무제를 도입했으며, SK이노베이션은 1주는 사무실에서 근무하고 3주는 원하는 곳에서 근무하는 오피스프리(Office-free)를 진행한다. 이러한 재택근무의 확산으로 화상회의 및 협업 솔루션, 클라우드, VPN 등 원격근무를 지원하는 디지털 기술이 급증하고 있다.

줌(ZOOM)은 2011년 시스코의 웹엑스 개발자들이 독립해 설립한 나스닥 상장 기업으로 같은 이름의 솔루션을 통해 최근 주요 영상회의 솔루션으로 부상하고 있다. 구글의 G-Suite는 구글 캘린더를 통해 구성원의 일정 파악이 용이하며 구글 드라이브에 올라와 있는 문서는 언제 어디서나 권한만 있으면 접속해 확인할 수 있다. 트렐로의 프로젝트 관리를 통해 포스트잇과 같이 카드를 생성하고 드래그&드롭(Drag & Drop)으로 이동시키며 할 일, 피드백, 관련자, 마감 일정까지 모두 하나의 카드로 관리한다.



알서포트의 리모트미팅은 손쉽게 화상회의를 열어 참여할 수 있으며 화면과 문서 공유 기능을 탑재해 화상회의 중 공유 문서에 직접 편집하거나 포인터로 지시할 수 있다. 웨스모바일의 라인웍스는 최대 200명까지 다자간 음성과 영상 통화, PC 화면 공유 시 메시지를 보내거나 그룹 음성, 영상 통화 기능을 동시에 사용할 수 있다. 클라운지의 Gotalk.to는 PC, 모바일에서 화상회의 및 Multi-Party Broadcasting 서비스를 제공하고 동영상 송출, PDF·화면 공유 등 콘텐츠 공유와 다중 레이아웃을 지원한다.



리모트미팅



라인웍스



Gotalk.to

**비대면
쇼핑, 패션**

정보통신기술(CT), 스마트폰의 발달에 힘입어 옴니채널 형태는 이미 일반화됐고, 거래를 통해 획득한 데이터를 활용해 온·오프라인의 벽을 계속 허물고 있다. 오프라인에서 주로 소비되던 식료품, 생활용품 등이 온라인으로 대거 이전해 품목이 다양해졌고 집에서 직접 요리하거나 '집콕' 운동 등에 나서면서 관련 제품의 소비가 증가하고 있다. 또한 코로나19로 온라인 구매 전환이 가장 두드러지는 세대인 고령층 쇼핑이 늘어 IT 기기와 인터넷 사용에 능숙한 '실버 서퍼'가 중요 전자상거래 고객층으로 부상하고 있다. 더불어 사회적 거리 두기가 확산됨에 따라 비대면 소비가 일상화되면서 온라인 유통업체의 매출이 급증하고 있으며, Amazon Go와 같은 무인상점이 재조명되고 있다. 한편, 유럽·북미의 패션회사 80%가 금융 위기에 처할 것이며 향후 1~2년 안에 많은 글로벌 패션기업이 파산할 것으로 예상된다(영국 패션매체 BOF). 이에 국내외 브랜드, 매거진, 아티스트 등은 가상·증강현실(VR·AR) 등을 활용한 비대면 서비스로 돌파구를 모색 중이다.

스타십 테크놀로지는 자율운행 택배로봇이 런던 시내 매장에서 4.8km 안에 있는 고객에게 테스코의 식료품을 1시간 안에 배송하는 서비스를 추진한다. 일본 웨미리마트는 사무실에서 원격조종자가 VR 장비를 착용하고, 마트 점포 내에 있는 휴머노이드 로봇을 원격으로 제어해 음료 진열작업 등 작업대상 상품과 점포를 관리할 예정이다. 버추사이즈는 사이즈 미스에 따른 불만족을 최소화하기 위해 입고 다니는 옷의 사이즈를 기반으로 옷을 추천하는 서비스를 통해 반품률을 30%나 감소시켰다.



스타십 테크놀로지



TX의 원격조종 로봇



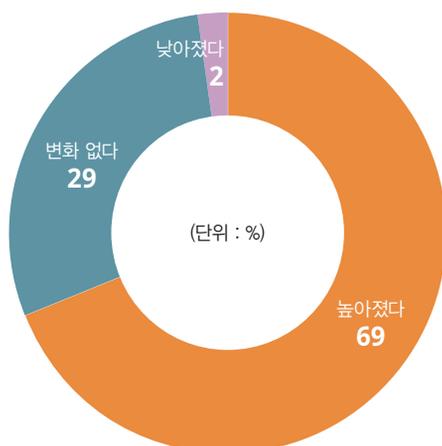
버추사이즈

GS25의 스마트 편의점은 사전에 고객 이름, 안면인식 정보 등을 등록하면 비대면 쇼핑이 가능하다. 라운지랩의 라운지X는 국내 최초의 바리스타 로봇 협업 카페로, 원두의 특성을 고려한 핸드드립 알고리즘으로 스페셜티 커피를 언제나 오차 없이 정밀하게 제공한다. 이스트소프트의 라운즈는 안경점에 방문하지 않고도 스마트폰에서 안경과 선글라스를 마치 실제와 같이 착용해보고 구매까지 바로 할 수 있는 경험을 제공한다.

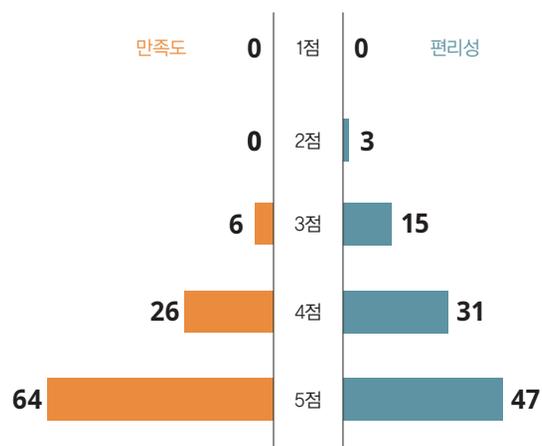


건강관리

코로나19 이후 원격진료의 본격적인 개시와 더불어 일상에서 시공간 제약이 없는 개인건강관리 서비스가 활성화할 것으로 전망된다. 건강한 라이프스타일에 대한 소비자의 인식 변화와 새로운 비대면 케어서비스에 대한 수용도가 높아지고 있다.



〈그림 5〉 코로나19 이후 건강 관심도
출처 : 한국리서치 정기조사(2020.6.19~22)



〈그림 6〉 비대면 케어서비스 수용도
출처 : 서울대병원생활치료센터 비대면진료서비스 인식 설문

특히 홈트레이닝 분야는 집에서 영상을 보고 따라하는 것에 그치지 않고 실시간 스트리밍을 통해 화면 너머 강사 또는 인공지능(AI)과 소통하며 운동하는 것으로 발전 중이다. 미국 시장조사기관인 NPD그룹에 따르면 코로나19 확산 이후 집에서 운동하는 경우는 70% 이상 증가했고 온라인 또는 앱 기반의 운동 수업을 이용하는 소비자들은 두 배 이상 증가한 것으로 나타났다. 홈 피트니스 앱은 연평균 21% 성장해 2030년 시장 가치는 260억 달러로 예상된다(트랜스퍼런시 마켓 리서치).

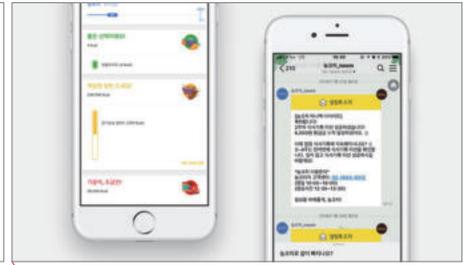
로톤은 자전거, 러닝머신 등을 판매하고 홈 트레이닝 훈련 비디오 서비스를 제공하는데, 2020년 1분기 매출액은 전년 동기 대비 66% 급증한 5억2460만 달러에 달한다. 카카오VX의 스마트 홈트는 멀티뷰로 트레이너의 동작을 입체적으로 볼 수 있고, 사용자의 동작을 분석해 AI가 제공하는 자세 교정도 받을 수 있는 서비스다. 눀(Noom)은 삼성의 S헬스, 구글 피트니스, 애플과 연동돼 온라인 코치가 목표에 맞게 운동량과 식단을 제시하는 다이어트 서비스다.



롤루레몬의 미래



스마트 홈트



눀

**비대면
엔터테인먼트**

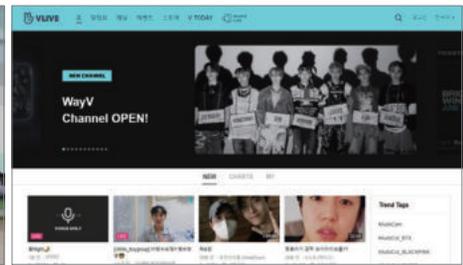
공연예술계 역시 장기간 침체될 것으로 예상되는 가운데 첨단 IT의 발달이 공연산업 속 코로나가 만든 위기를 코로나발 혁신으로 전환하고 있다. AR, VR, 3D 기술과 한류 문화를 융합해 신선하고 파급력이 높은 콘텐츠로 발전이 가능하다. SM엔터테인먼트는 우수한 콘텐츠 제작 능력을 기반으로 온라인에 최적화된 공연 'Beyond LIVE'를 통해 새로운 비즈니스 모델을 개척하고 있다. 또한 빅히트엔터테인먼트의 플랫폼 '위버스'는 응원봉 야미밤 50만 개를 연동한 BTS의 언택트 콘서트를 통해 새로운 공연문화를 창출하고 있다. 이외에도 네이버 'V라이브'를 통해 BTS, 엑소, 인피니트, 트와이스, 블랙핑크, 아이유 등 한국에서 활동하는 대부분의 가수 및 배우들이 팬들과 실시간으로 소통 중이다.



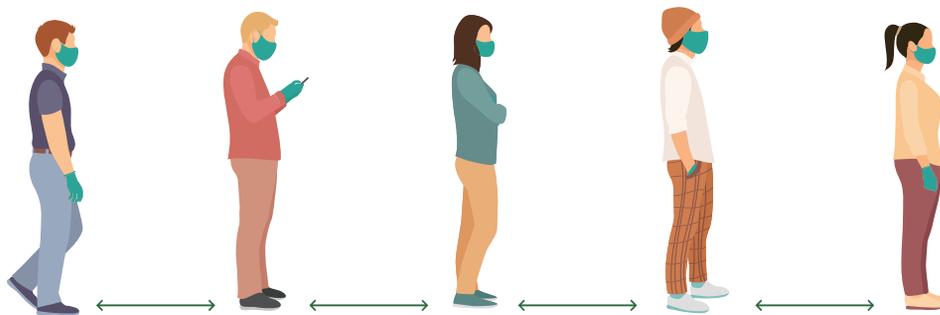
SM엔터테인먼트



위버스

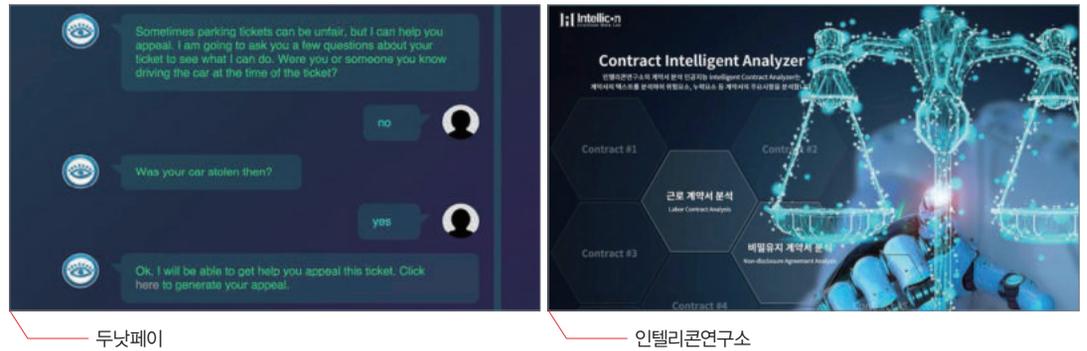


V라이브



법률서비스

법률서비스는 사무실에 내방, 대면 상담, 위임계약 후 변호사가 송무 절차를 진행하는 전형적인 대면 서비스이나 디지털 환경에 최적화된 비대면 서비스로 확대가 예상된다. 두넛페이(DoNotPay)는 챗봇 기반으로 정보 취득 후 법원에 제출할 서류(주차위반 이의 제기, 항공권 환불, 실업급여 신청 등)를 작성해 발송하는 AI변호사 서비스를 추진한다. 인텔리콘연구소는 AI 기반 계약서 분석기로 사건 판례와 법령을 빠른 속도로 찾고 관련 자료를 분석해 설명을 덧붙이는 지능형 검색기를 개발해 제공한다.

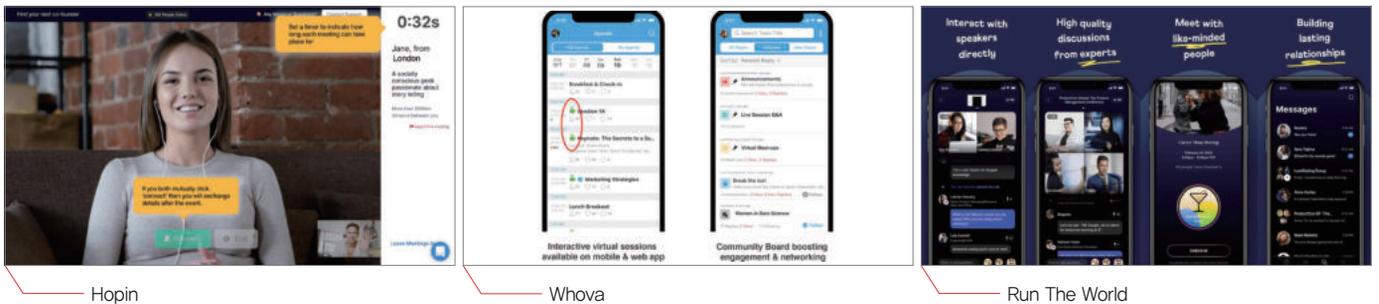


두넛페이

인텔리콘연구소

온라인 컨퍼런스

컨퍼런스 업계 역시 오프라인 행사가 모두 취소돼 어려움을 겪는 분야로, 웨비나(Web + Seminar=Webinar) 형태로 대체 중이다. 기초연설, 워크숍(Breakout Sessions), 네트워킹 등 오프라인 컨퍼런스의 기능을 구현하는 고화질 스트리밍, AR·VR, 3D 기술과 융합해 새로운 형태로 진화 중이다. Hopin은 온라인 접수처(Reception)를 통해 워크숍 세션부터 네트워킹 이벤트와 행사에 이르는 모든 것을 제공하는데, 네트워킹 기능으로 각 참석자를 위한 타이머 세팅이 가능하다는 장점이 있다. Whova는 이벤트 주최자가 온라인 이벤트를 인터랙티브하게 운영할 수 있도록 지원하고, 외부 라이브 스트리밍 및 비디오 호스팅 툴과도 곧바로 통합할 수 있어 실시간 Q&A, 토론 게시판, 미팅 매치, 온라인 전시관 등을 제공하는 것이 장점이다. Run The World는 매칭 알고리즘 기반의 실시간 대화, 논의 그리고 토론회를 위한 기능이 갖춰진 올인원 웹이나 플랫폼으로 가상의 '칵테일 파티(Cocktail Party)'라는 옵션을 제공해 온라인 이벤트가 지닌 사교적인 측면을 지원한다.



Hopin

Whova

Run The World

※이 콘텐츠는 KEIT PD Issue Report 2020년 10월호
'비대면서비스 산업동향 및 기술현황'을 재구성하였음을 밝힙니다.



고려대병원
KOREA UNIVERSITY HOSPITAL



1년 넘게 종식될 기미가 보이지 않는 코로나19. 하지만 코로나19 사태는 4차 산업혁명의 핵심 기술인 정보기술(IT)의 진화와 보급도 더욱 촉진했다. 그 점은 특히 코로나 방역과 치료의 최일선에 있는 의료계에서 두드러진다.

또한 그에 발맞추어 원격의료에 대한 기대감도 커지고 있다. 적어도 이론상으로는 원격의료의가 코로나19처럼 전염성이 높은 질병이 창궐할 때 질병의 전파를 막으면서도 적절히 치료 효과를 볼 수 있는 대안 중 하나이기 때문이다. 병원에서의 2차 감염 문제가 의외로 심각하다는 것을 떠올린다면 이는 매우 매력적이다.

본지는 우리나라 원격의료의 현주소와 앞으로의 발전 방향을 알아보기 위해 박종훈 원장을 찾았다. 그는 1989년 고려대 의대 졸업 후 정형외과 전문의 자격을 취득, 이후 아산병원과 경상대병원, 원자력병원을 거쳐 2007년 고려대병원에 부임했다. 2018년부터 고려대 안암병원 원장으로 재직하고 있다. 그 외에 병원협회, 정부 주관 위원회 자문 등 다양한 외부 활동을 이어가고 있다.

한국형 원격의료의 현주소와 미래

고려대학교 안암병원 박종훈 원장

원격의료야말로 4차 산업혁명이 일으킨 의료계 혁신이다. 최첨단 정보통신기술(ICT)을 통해 멀리 떨어져 있는 환자에게도 적절한 의료 서비스를 제공할 수 있는 것이 바로 원격의료의 장점이다. 그러나 우리나라의 현실은? 한국의 원격의료, 과연 어디까지 왔고, 앞으로 어떻게 발전해 나갈 것인가?

✍ 이동훈 📷 이승재

신기술을 이용한 치료와 병원 경영이야말로 시대의 대세

원래 의사는 자격을 취득하기도, 유지하기도 힘든 직종이다. 공부해야 하는 것이 엄청나게 많아서다. 그러나 박 원장은 원격의료 등 첨단 의료와 관련해 지대한 관심을 갖고 있다. 그 이유에 대해 그는 이렇게 설명한다.

“저는 의사이자 병원을 이끄는 기관장으로서 오늘날의 시대정신을 파악하고자 합니다. 지금의 시대정신은 IT와 인공지능(AI)에 기반한 병원운영입니다. 따라서 시대정신을 빠르게 파악해 앞다퉈 진출해야만 합니다.”

사실 병원, 그것도 종합병원에서 다루는 물자와 인원은 엄청나게 많고 다양하다. 진료에 쓰일 재료는 8600여 종, 약제는 2600여 종이거나 된다. 이렇게 다양한 물자들은 환자의 증상, 심지어 의사의 선호도에 따라 모두 쓰임새가 다르다. 또한 의료업계는 매출액에 비해 매우 많은 인력을 필요로 한다. 그 모든 인력과 자재를 필요한 만큼 확보해 두었다가 적재적소에 공급해 주는 일은 어느덧 인간의 머리로는 할 수 없는 일이 돼버렸다. 또한 의료수가 산정도 무척 힘들다. 우리나라에서는 의료 행위에 따라 수가를 매기는데, 의료 행위의 종류 역시 너무 많기 때문이다. 따라서 직접적인 치료 행위는 물론 병원의 행정 관리와 경영 업무 역시 IT, AI에 기반해 이루어져야 할 필요가 있다.

원격医료를 둘러싼 딜레마

이러한 신기술을 이용한 의료에는 당연히 원격의료, 즉 의료기관으로부터 멀리 떨어진 환자를 IT를 통해 진료하고 치료하는 것도 포함된다. 다만 한국적 특수 상황은 원격의료 기술의 발전과 보급에 장애가 되고 있다고 그는 진단한다.

“우리나라는 국토가 좁은 반면 인구와 의료기관의 밀도는 매우 높습니다. 따라서 대부분이 병원까지 가는 데 그리 큰 어려움을 겪지 않습니다. 원격의료의 수요 자체가 다른 나라에 비해 적다는 얘깁니다.”

그 외에도 관련 법률이 아직 정비되지 않아 원격의료 행위에 대한 의료수가가 매겨져 있지 않다. 또한 일부 의료인은 원격의료에 상당한 불안감을 보이고 있다. 원격의료의가 본격 도입되면 대형 병원들이 환자를 독식하고 말 것이라는 인식 때문이다. 하지만 현재도 대형 병원들은 과중한 업무에 시달리고 있으므로 이는 기우라는 것이 박 원장의 설명이다.

JCI

JOINT COMMISSION INTERNATIONAL
국제의료기관평가위원회



게다가 의약품의 배달이 불가능한 우리의 현실이야말로 원격의료 보급의 가장 큰 걸림돌이다. 진정한 원격의료라 되려면 환자가 병원은 물론 약국에도 갈 필요가 없어야 한다. 처방을 통해 주문한 의약품을 환자가 있는 곳으로 누군가가 가져다 줘야 한다. 그러나 이것이 우리나라에서는 실정법상 불가능하다.

그럼에도 불구하고 원격의료의 보급은 이미 거스를 수 없는 대세라는 것이 그의 생각이다. 무엇보다도 환자의 건강은 물론이고 삶의 질이 크게 개선되는 한편 예기치 못한 위험으로부터 환자를 구해낼 수 있는 기술이기 때문이다. 이러한 장점은 특히 원격모니터링을 통해 두드러진다. 환자의 몸에 칩을 이식하거나 스마트 워치를 채워주거나 하는 것으로도 환자의 운동량, 심박수, 혈당, 혈압 등의 주요 징후를 의료진이 원격으로 관찰하고, 필요할 경우 즉시 개입할 수 있다. 예를 들어 일정 시간 움직임이나 심박 활동이 없으면 바로 119에 신고한다거나 하는 식이다. 이는 요즘 큰 문제로 떠오른 고독사 방지를 위해서도 중요하다.

그리고 우리나라에도 환자를 신속하게 의료시설로 이송할 수 없는 곳이 있다. 낙도 등의 오지, 군부대나 교도소 등이 대표적이다. 원격의료는 이러한 곳의 환자들에게도 적시에 필요한 의료 서비스를 제공할 수 있다. 물론 현재의 기술 수준에 비춰 의사가 환자를 직접 접촉해야 진단

을 내릴 수 있는 정도까지는 다룰 수 없는 게 사실이다. 그러나 현장에 간호사라도 있으면 간호사가 원격지에 있는 의사의 지시를 받아 의사 대신 환자와 접촉해 진단이 가능한 수준까지는 된다. 대화와 화상을 통한 원격진료도 이미 가능한 수준이다.

우리나라에서는 쉽게 생각하지 못하는 부분이지만, 의료 인력 간의 기량 편차가 심한 국가들은 의외로 많다. 중국, 몽골, 카자흐스탄 등이 대표적이다. 이런 곳에서는 원격의료라 생각지도 못한 엄청난 잠재력을 가지고 있다. 바로 의료인 간에 서로 조언을 구하는 것이다. 환자 관련 데이터 공유가 가능하므로 경험이 부족한 의사라도 실력 있는 의사의 조언을 받아 환자를 치료할 수 있다.

우리나라의 선진적 정보통신기술을 응용한 원격의료 기술은 이러한 국가들에 훌륭한 수출 상품이 될 수 있다. 그러나 우리나라에서 쓰이지 않는 기술이라면 외국에서도 그만큼 관심을 덜 갖게 된다. 우리나라에서 시범적으로라도 운용해야 수출길이 열린다. 그러려면 정부가 의료계, 약업계와 공감대를 형성하는 것부터 필요하다. 이러한 첨단 기술을 사용한 의료기 시대를 정신없이 모두가 인정해야 한다. 그렇게 함으로써 업계의 근거 없는 불안감을 해소하고, 나아가 원격의료 행위에 대한 수가 적용 등 제도적 보완도 진행해야 하는 것이다.

큰 잠재력 가진 원격의료

역설적이지만 코로나19 사태는 우리나라에서 원격의료의 가능성을 보여주었다. 의료기관을 통한 감염을 막기 위해서는 가급적 환자들의 병원 내원 빈도를 줄여야 했다. 이 때문에 정부에서는 원격 의료를 제한적이나마 허용했다. 지난해 5월 화상통화를 통한 진료를 인정한 것이다. 당시 큰 문제점은 보고되지 않았다.

이미 고려대 안암병원은 이처럼 변화하는 기술 추세에 맞춰 활발히 움직이고 있다고 박 원장은 말한다. 하이패스 시스템을 통해 환자의 접수 및 수납 절차를 간소화했다. 종합병원에서는 한 번 내원한 환자가 여러 차례 수납을 해야 하는 불편함이 있었지만, IT를 통해 이러한 문제점들을 크게 줄인 것이다.

또한 국내 최초로 클라우드 기반 차세대 정밀의료 병원정보시스템(P-HIS)을 도입해 맞춤형 스마트 의료시대를 본격적으로 열어갈 것이다. 이 시스템은 다양한 의료 데이터를 수집·분석할 수 있는 표준화된 클라우드 기반 IT 플랫폼으로, 환자들에게 더욱 정밀하고 진일보한

의료 서비스를 제공함과 동시에 융·복합 바이오 연구에도 폭넓게 적용할 수 있다. 인터넷만 있으면 의료진이 어디에서라도 환자 데이터와 병원 정보에 접근할 수 있기 때문이다.

또한 AI를 활용해 의료의 성과와 효율을 높이려는 노력도 활발히 진행하고 있다. 박 원장이 설치를 희망하고 있는 미국 제너럴일렉트릭(GE)의 커맨드센터는 AI 기반 병원 관리 및 의료 조연 시스템이다. 병원 규모가 1000병상이 넘어가면 사람의 능력으로 병원과 환자들을 적절히 관리하기가 어렵다. 그러나 AI는 그동안 축적된 정보를 활용해 환자에게 필요한 처방을 조언할 수 있다. 이로써 의료 효율이 향상되는 것은 물론 의료사고의 예방도 강화될 수 있다.

또한 박 원장은 우리나라 병원이 해결해야 할 과제로 수혈 문제를 꼽았다. 한국의 병원은 선진국에 비해 너무 과하게 수혈을 한다. 이는 고령화로 헌혈을 해 줄 수 있는 젊은층이 부족해지는 미래에는 큰 문제가 될지도 모른다. 박 원장은 지금보다 수혈에 덜 의존하면서 환자를 치료하는 방법을 찾아야 한다고 강조하며 인터뷰를 마쳤다.



해외의 원격의료와 코로나19

우리보다 원격의료 기술이 더 널리 보급된 미국 등지에서는 코로나19를 계기로 원격의료의 적용이 더욱 성행하고 있다. 원격의료를 통해 의료진들은 멀리 있는 코로나19 환자에게 고품질의 의료 서비스를 더 많이 제공할 수 있다. 일반인 역시 바이러스에 감염될 위험을 최소화한 채 의료 서비스를 받을 수 있다.

예를 들면, 코로나19 의심환자들의 경우 원격의료를 통해 집에서 코로나19 검사를 받을 수 있다. 또한 우리나라에서도 진행되었듯 화상 진료로 의사가 진단을 내릴 수 있다. 진단 결과 분석에 많은 시간이 걸리는 경우에도 집에서 전용 앱으로 진단 결과를 손쉽게 받아 볼 수 있다. 일단 코로나19 양성 환자라도 의료진이 실시간으로 환자 데이터를 받아 모니터링이 가능하므로 만약의 경우 빠르게 대처할 수 있다.

위기는 곧 기회라는 말이 있듯 코로나19는 의료 서비스의 접근성이 크게 떨어졌던 국가들에서 원격의료의 쓰임새를 크게 늘려 놓았다.



위기를 기회로, 국립과천과학관

코로나19로 박물관 업계는 큰 타격을 맞았다.
하지만 이러한 위기를 새로운 도약의 계기로 삼는 곳도 있다.
그중에 한 곳이 바로 국립과천과학관이다.
국내 최대 규모를 자랑하는 이 과학관의 면모를 살펴보자.

✍ 이동훈(과학칼럼니스트)



01



02



03



04

01 이 과학관의 자랑거리인 테슬라 코일
02 박물관 전경 03 천체 투영관 04 천체 관측소

서울 지하철 4호선 대공원역, 6번 출구를 나서면, 하늘에서 볼 때 마치 B-2 스텔스 폭격기처럼 생긴 건물이 있다. 바로 오늘 둘러 볼 국립과천과학관.

2001년 당시 아시아 최대 규모로 건립 계획이 발표된 이후 2008년 개관된 이곳은 부지 24만3970㎡에 건물면적 5만2441㎡ 규모로 지어졌다. 상설전시관, 천문우주관, 곤충생태관, 과학캠프장 등 다양한 하부시설이 있다. 모든 종류의 과학 전시를 다 갖춘 것이 이곳의 자랑거리다.

이 중 상설전시관에는 과학탐구관, 유아 체험관, 자연사관, 첨단기술관, 한국 과학문명관이 있다. 과학탐구관은 400만 볼트의 인공 번개를 볼 수 있는 테슬라 코일, 바람의 세기와 방향을 바꾸며 탐구하는 토네이도, 원소를 탐구할 수 있는 주기율표 등 전시품을 통해 자연현상 속 과학을 발견한다. 일상에서 쉽게 접할 수 있는 자연현상 증 빛, 공기, 물, 땅을 주제로 스스로 문제를 찾고 해결하는 탐구과정을 경험할 수 있다. 유아 체험관은 다양한 놀이를 통해 과학 원리를 체득할 수 있는 체험형 전시관이다. 자연사관에는 지구의 역사와 함께해 왔던 동식물(화석 포함)과 광물이 전시돼 있다. 첨단기술관은 항공우주 기술, 에너지 기



4족 보행로봇,
국립과천과학관에 오다!
※영상 및 소리가
자동 재생되니,
공공장소에서는 반드시
이어폰을 착용하세요.



05 조선 시대에 만들어졌다는 우리
항공기, 비거 06 에드몬토 사우루스 화
석 07 정약용의 거중기 08 유아 체험
관의 체험형 전시물. 바이크를 밟으면
심장을 뛰게 할 수 있다. 09 과학관의
랜드마크인 나로호 로켓 모형



술, 화학공업 기술 등의 첨단 과학 기술을 다루고 있다. 한국 과학문명관에 가면
거중기, 비거 등 우리 역사 속 과학 기술을 볼 수 있다.

천문우주관은 스페이스 월드, 천체 투영관, 천체 관측소를 갖추고 있다. 스
페이스 월드는 원통형 초대형 디지털 미디어 공간, 4D 극장, 우주 공작실, 우주
실험실 등 다양한 체험형 전시물들로 우주를 체험할 수 있다. 천체 투영관은
직경 25m(국내 최대 크기)의 반구형 스크린과 초고해상도 레이저 디지털 천체
투영 시스템, 광학식 투영기를 보유하고 있다. 천체 관측소는 구경 1m 주망원
경을 갖춘 제1관측실, 태양망원경, 굴절망원경, 반사망원경이 있는 제2관측실,
그리고 전파망원경 등 다양한 관측 시설과 장비로 직접 별을 관측할 수 있다.
전파망원경을 갖춘 곤충생태관에서는 살아있는 꿀벌, 장수풍뎅이 등 곤충의
생태를 직접 체험하고 만져볼 수 있다. 그 외에도 특별 전시를 비롯해 어린이,
청소년, 성인 대상 교육 활동, 나눔 사업, 체험 교육 및 창작 활동, 과학 문화 행
사, 연구 활동 등을 하고 있다.

코로나19 시국으로 여러 박물관이 휴관을 한 상태지만 이곳은 입장객을 받고
있다. 물론 감염 우려 때문에 체험형 전시 상당수는 사용할 수 없지만, 얼마남지
않은 겨울방학을 아이들과 함께 알차게 보내는 데는 최적의 장소인 것 같다.

INTERVIEW

21세기형 전시문화를 선도해야

이정모 관장



이정모 관장은 연세대를 나온 뒤 같은 대학원에서 생화학을 전공하고 독일 본대학교에서 유기화학을 연구했다. 안양대 교양학부 교수와 서대문자연사박물관 관장, 서울시립과학관 관장을 거쳐 현재는 국립과천과학관장으로 재직 중이다. 과학 대중화를 위한 저술과 강연 활동에도 열심이다. 저서로는 '달력과 권력' '공생 멸종 진화' '해리포터 사이언스' '유전자에 특허를 내겠다고?' '과학이 가르쳐준 것들' '저도 과학은 어렵습니다만' 등이 있으며, 역서로는 '인간이력서' '매드사이언스북' 등이 있다. 명실공히 국립과천과학관의 사령탑인 그와의 일문일담.

Q 코로나19 사태로 어려운 상황이다. 현재 박물관 운영의 주요 기조는?

A 코로나 임팩트로 인해 과학관의 전시 형태도 변화를 강요당하고 있다. 무엇보다도 큰 변화는 온라인 전시의 강세다. 온라인 전시는 감염병은 물론 지역적 문제로부터도 자유롭다. 온라인 전시 채널 중 하나는 유튜브다. 우리 과학관의 유튜브 채널은 3만7000여 명의 구독자를 보유하고 있다. 홈페이지에서도 VR 전시를 하고 있다. 또한 보는 전시에서 하는 전시, 즉 체험형 전시로의 전환도 필요하다. 이미 보는 것은 온라인 전시로도 상당 부분 가능한 데다 백전이 불어일행이라는 말처럼 직접 한번 해보는 것이 더욱 큰 교육적 효과를 불러올 수 있기 때문이다. 과학관의 유니버설 디자인을 통해 언어, 장애 유무, 연령과 상관없이 전시를 즐길 수 있게 하는 것도 중요한 부분이다. QR 코드를 통해 외국어와 수어로 전시 설명을 하면 외국인과 장애인도 전시 내용을 이해할 수 있다. 이를 더욱 발전시켜 수준별 설명도 계획 중이다. 또한 우리 과학관의 유아 체험관은 패널도 없고 과학이라는 말도 없다. 유아들도 이해하고 재미있게 하는 직관적인 체험형 전시를 지향한다.

Q 국립과천과학관에서 내세울 만한 전시물을 소개한다면?

A 테슬라 코일, 앞서 말한 유아 체험관, 전파 천문대, 미래상상 SF관, 기후위기 특별전 등이다. 우리나라에 있는 5개의 국립과학관에 전파 천문대를 모두 설치, 거대한 전파망원경을 만들고 싶다. 아마추어 천문학자들이 지역에 구애 없이 사용하고, 프로 천문학자들과 교류의 장으로 꾸미고 싶다. 또한 미래상상 SF관을 통해 우리 곁에 이미 존재하는 미래 기술의 실체를 소개하고 싶다. 특히 인공지능은 엄청난 잠재력을 지닌 기술이다. 2016년 이래 인간은 인공지능을 이긴 적이 없다. 이런 최첨단 기술에 대한 전시는 우리와 같은 공공 박물관에서 해야 한다. 또한 기후위기는 올해의 문제이자, 우리 인류가 맞닥뜨릴 가장 강력한 문제가 될 것이다. 코로나19가 참치라면 그 이후 반드시 닥쳐올 경제 위기는 백상어, 그 이후 등장할 기후위기는 메갈로돈급 파괴력을 지니고 있다.

Q 앞으로 어떻게 국립과천과학관을 운영할 생각인가?

A 박물관의 3대 기능은 수집과 전시, 교육, 연구다. 이 중 연구는 박물관의 자체 역량을 높이기 위해 반드시 필요하다. 연구 기능 강화를 통해 우리 과학관의 자체 역량을 강화하고 싶다. 또한 청소년과 성인에 대한 과학 교육의 비중도 늘릴 필요가 있다.

Q 근무 중 기억에 남는 일이 있다면?

A 작년 8월 12~13일 밤 소백산 천문대에 가서 페르세우스 유성우 관측 내용을 중계했다. 그곳에 갈 때마다 묘하게도 비가 왔는데 작년에도 예외가 아니었다. 올 초에는 조경철 천문대에서 새해 첫 일출을 중계했다. 영하 16.3도의 혹한과 강풍에 장비가 열고, 거기 간 모두가 고생했다. 그래도 덕분에 수만 명이 집에서 편하게 영상으로 이러한 이벤트를 즐길 수 있었다. 이것이 온라인 전시의 힘이라고 생각한다.



10

미래상상 SF관

이 과학관은 올 1월 19일부터 4차 산업혁명 관련 주요 기술을 체험할 수 있는 새로운 전시를 하고 있다. 전시관의 이름은 '미래상상 SF관'이다. 주요 전시물로는 인공지능, 로봇공학, 생명과학, 미래직업 가상체험 등이 있다. 인공지능은 관람객이 어려운 인공지능을 재미있게 체험할 수 있는 체험형 전시물로 구성했다. 특히 최초로 국기원의 협조를 받아 태권도 품새를 학습데이터로 구축, 포즈 인식을 해냈다. 로봇공학 관련 전시물인 4족 보행로봇도 있다. 국내 로봇 신생기업인 에이딘로보틱스와 협력 제작해 다양한 작동 모습을 관람할 수 있다. 생명과학 전시에서는 인간 유전체 정보를 이용해 DNA를 쓰고, 포스트 게놈 시대의 개인 맞춤형 주요 기술과 활용 분야를 소개한다. 맞춤형 유전자 치료와 세포 치료도 체험할 수 있다.



11

10 시모 태권도 품새를 학습데이터로 구축, 포즈 인식을 한다.
11 로봇공학 관련 전시 12 생명과학 전시 13 우주식물 농장



12



13



주소 (우)13817 경기도 과천시 상하벌로 110 국립과천과학관
전화번호 02-3677-1500
홈페이지 www.sciencecenter.go.kr
이용시간 상설전시관 : 9:30~17:30(화~일요일)
천체관측소 : 9:30~17:30(화~금, 일요일)
9:30~22:00(토요일)
천체투영관 : 9:30~17:30(화~일요일)
스페이스월드 : 9:30~17:30(화~일요일)
월요일 휴관

지하철 이용 시 찾아가는 길
서울 지하철 4호선 대공원역 6번 출구 바로 앞

*취재를 도와주신 정한밀 주무관에게 감사를 드립니다.

생로병사(生老病死)의 고(苦)라는 말이 있다. 인간이라면 누구나 피할 수 없는 4가지 괴로움을 가리키는 불교 용어다. 태어나고, 나이 먹고, 병 들고, 죽는 괴로움은 누구나 피할 수 없다는 얘기다.

하지만 특정한 계층의 사람들만은 병 드는 괴로움 만큼은 피할 수 있다면? 이러한 상태를 가리켜 건강불평등이라고 한다. 이번에 소개할 영화 '엘리시움'은 현대사회의 건강불평등을 SF적 시각으로 다루고 있다.

미래형 첨단 의료 기술의 향연

때는 서기 2154년의 지구. 이 시기의 사람들

은 두 부류로 나뉜다. 우주 식민지 '엘리시움'에서 최첨단 의료 혜택을 누리면서 건강하게 사는 소수의 부자들(지구에 남아서 형편없는 의료 서비스를 받는 다수의 가난한 사람들)이다.

주인공 맥스(맷 데이먼 분)는 지구에서 생활하는 아마다인사의 노동자다. 그는 근무 중 산업 재해를 당했다. 생명이 위험한 수준의 방사능에 노출됐다. 적절한 치료를 받지 않으면 5일 내 죽게 되지만 그가 받은 처방은 진통제 5일치가 전부였다. 사실상 안락사 선고나 다름없었다.

그는 지구와 엘리시움 간의 밀항을 주선하

는 업자인 스파이더(와그너 모라 분)를 찾아 간다. 엘리시움에 가서 치료를 받아 목숨을 건지기 위해서다. 스파이더는 그를 엘리시움에 보내주는 반대 급부로 아마다인의 사장이자 엘리시움의 설계자인 존 칼리(윌리엄 피츠너 분)를 납치해 달라고 요구한다. 칼리의 지식을 빼앗으면 엄청난 부를 거머질 수 있기 때문이다.

하지만 칼리의 머릿속에는 국방부 장관 델라코트(조디 포스터 분)가 기획한 쿠데타 계획까지 들어 있었다. 맥스가 칼리 사장을 납치하려 하자 델라코트는 비밀 누설을 막기 위해 휘하의 특수요원 크루거를 출동시켜 이를 저지하는데... 과연 맥스는 갖은 난관을 뚫고 엘리시움에 가서 치료를 받을 수 있을까?

사실 이 영화는 그리 즐거기가 치밀하지 않다. 가족이 다 같이 볼 수 있는 작품도 아니다. 보기 거북한 폭력 장면이 난무하기 때문이다. 그러나 영화 속에 묘사된 과학 기술에는 매우 놀라게 된다. 영화 속 상당수의 기술이 이미

영화 '엘리시움' 첨단 의료 기술의 꿈과 현실, 그리고 잠재된 문제점

이동훈(과학칼럼니스트)

주인공 맥스는 외골격을 장착하고 적과 싸운다. 이를 비롯한 화려한 첨단 기술이 영화의 주된 볼거리.





'엘리시움'으로 보는 첨단 의료 기술과 건강불평등의 관계
 ※영상 및 소리가 자동 재생되니, 공공장소에서는 반드시 이어폰을 착용하세요.



현재에도 쓰이고 있거나 가까운 미래에 실용화가 예정돼 있기 때문이다. 극중에서 인간을 돕는 로봇 '드로이드', 맥스가 착용하고 다니는 외골격, 안면인식 기술, 빅데이터 기술, 유전자 신분증 기술 등은 현재에도 이미 볼 수 있다. 물론 수류탄 파편으로 박살이 난 안면조직을 순식간에 재생한다거나 백혈병을 순식간에 치료하는 건 너무 허구적이긴 하지만 말이다. 이 정도의 고난도 치료가 순식간에 깔끔하게 이루어지려면 적어도 나노공학이 고도로 발달해 인간의 신체를 분자 단위에서 손봐야 가능하지 않을까.

첨단 의료 기술 시대의 건강불평등 문제도 미리 대처해야

또 한편으로 이 영화는 현재의, 그리고 미래의 건강불평등 문제도 진지하게 다루고 있다. 특히 이 영화는 현재 미국 의료체계의 문제를 잘 풍자했다는 평을 듣고 있다.

미국 의료체계는 극단적인 민영화로 인해 환자에게 가해지는 경제적 부담을 크게 가중시켰다. 독사에 물린 등산객에게 치료비로 약 1억7000만 원이 청구됐다는 뉴스가 나와 화제가 된 적도 있다. 때문에 비싼 사보험에 가입해 치료비를 환급받을 능력이 되는 사람이 아니라면, 제대로 된 의료 서비스를 받기 힘든 것이 미국 의료체계의 현실이다. 영화 속에서 폐허가 된 지구에서 스페인어가 많이 쓰이는 것도 미국 사회의 빈곤층 중 하나인 히스패닉의 현실을 비유한 것으로 보인다. 즉, 환자의 경제력에 따라 의료 서비스 접근 기회가 크게 달라지고, 더 나아가 전반적인 건강과 삶의 수준까지도 좌우되는 현실을 풍자한 것이다.

역설적인 얘기지만, 고도로 발달하고 있는

IT 기반 첨단 의료 기술은 어쩌면 기술 그 자체도 의료 서비스의 진입장벽으로 만들어 버릴지도 모른다. 영화에서 묘사된 바와 마찬가지로 부유층만 첨단 의료 기술을 쉽게 접할 수 있고, 빈곤층은 그렇지 못할 경우 특히 그렇다.

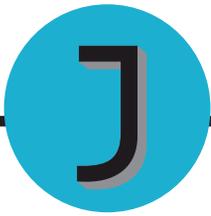
설령 재산 규모에 상관없이 누구나 첨단 의료 기술을 동등하게 접할 수 있다 쳐도 여전히 문제는 남는다. 오늘날 우리가 햄버거 가게의 무인 키오스크에서 목격하는 바와 같이, 누구나 첨단 기술에 쉽게 적응하는 것은 아니다. 기술 교육 기회에 덜 노출될 수밖에 없는 노인, 어린이, 여성, 저학력자, 빈곤층은 그만큼 첨단 기술에 대한 학습 능력과 적응력이 떨어진다. 참 아이러니하게도 이들은 다른 사람보다 더욱 세심한 의료 서비스를 받아야 하는 인구집단이다. 그리고 오늘날의 첨단 의료 기술, 특히 병원이 아닌 직장이나 자택에서 사용하는 기술 중에는 환자 본인이 직접 여러 가지 것을 입력하거나 조작해야 하는 것이 의외로 많다. 예를 들어 환자가 먹은 식단을 일일이 기록해야 하는 당뇨병 관리 앱이라든가.

이런 첨단 기술에 적응하지 못하는 사람은 기술을 올바르게 활용하지 못하거나 심한 경우는 기술에 대해 반항하고 거부하는 모습까지도 보인다. 그럴 경우 가장 세심한 의료 서비스가 필요한 인구집단이 오히려 첨단 의료 기술에서 소외돼 건강 상태가 악화될 수도 있는 것이다.

이렇듯 여러 가지 원인으로 기술 적응력이 취약한 사람에게도 첨단 의료 기술을 쉽게 보급하는 것이야말로 미래형 건강불평등을 없애기 위한 중요한 과제가 아닐까 한다. 그것이 가능해지는 순간, 영화 '엘리시움'의 결말에서 보여준 의료 낙원은 현실이 될 것이다.



부자들만이 입주해 뛰어난 의료 서비스를 누리는 우주 식민지 '엘리시움'. 첨단 기술의 이면에 있는 불평등을 해소하지 않으면 영화 속 디스토피아는 현실이 될지도 모른다.



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 042-712-9216, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자



신종 코로나바이러스
감염증(코로나19) 여파에 사상
처음으로 '온라인(Digital)'
방식으로 1월 11일부터 14일까지
진행된 세계 최대
IT·가전전시회는 무엇일까요?
'지난 200년 동안의 기술
변화보다 앞으로 2년의 혁신이
인류의 문제를 해결하는 데 한층
더 도움이 될 것'이라는 화두를
증명하듯, 올해 전시회에서는
시뿐만 아니라 5세대(5G)
이동통신, 로봇,
가상·증강현실(VR·AR),
자율주행, 전기자동차, 사물지능
(AIoT·사물인터넷+인공지능)에
이르기까지 첨단 기술을 활용한
미래 사회의 모습이 제시됐다.

에브리봇(everybot.co.kr)

SW개발팀 경력직원 모집

- 담당 업무 : 자율주행 알고리즘 개발, 위치인식 제어 알고리즘 개발, 경로 생성 알고리즘 개발
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학사 이상, 경력 3~10년(대리~차장급), Embedded Programming 관련 경력 3년 이상 (ARM계열), C·C++·C# 언어 능숙자, 이동형 로봇 관련 제품 개발 유경험자, 센서 및 제어 기술 유경험자 (초음파·GYRO·Motor·Encoder·거리 측정)
- 근무 형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 경기 성남시 분당구
- 모집 기간 : 2월 12일까지
- 문의 : 031-759-8917

(주)인티그리트(in-tegrit.com)

자율주행 로봇-소프트웨어 개발자 (ROS, 자율주행) 채용

- 담당 업무 : 로봇, SLAM & Navigation, Sensor Fusion
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학력 무관, 신입·경력 2~15년 (연구원, 주임연구원~책임연구원급), 영어 가능자, Localization 및 Path Planning 관련 유경험자, Visual Odometry & SLAM 관련 유경험자, Sensor Fusion (Camera, Lidar, Radar) 유경험자, DC·BLDC 모터 제어 능숙자 우대, Linux, Ubuntu, 파이썬 프로그래밍 유경험자, ROS·ROS2 개발 유경험자
- 근무형태 : 정규직
- 근무처 : 서울 강남구
- 모집 기간 : 2월 28일까지
- 문의 : 02-2051-0978

(주)에이텍에이피(atecap.kr)

펌웨어(FW) 개발자 경력 채용

- 담당 업무 : 펌웨어(FW) 개발
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학사 이상(관련 학과 전공), 해당 분야 경력 3년 이상(MCU, RF protocol, IoT 단말 FW 개발), 유관업무 경력자, RF MCU 프로그래밍 경험자 우대 (Zigbee·BLE·SubG)
- 근무 형태 : 정규직
- 근무처 : 경기 성남시 분당구
- 모집 기간 : 3월 18일까지
- 문의 : 031-646-1616

폴레드(poled.co.kr)

[R&D 센터] 제품 설계·개발, 신입·경력 채용

- 담당 업무 : 카시트·가전·생활용품의 설계·개발
- 응모 자격 및 우대 사항 : 학사 이상, 기계·전자 등 설계·개발이 가능한 전공, 신입·경력 무관
- 근무형태 : 정규직(수습 3개월)
- 근무처 : 서울 강남구
- 모집 기간 : 3월 21일까지(채용 시 마감)
- 문의 : contact@poled.kr

New Technology Quiz

88호 정답 및 당첨자 공동(공동인증서)

이두현, 이은관, 김대규, 이동화

※ 퀴즈 정답은 eco_news@naver.com으로 보내주세요.

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



에스모도 슬림핏 보조배터리 5000mAh



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)
- ◆ 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



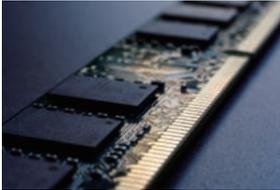
기타 공공의 이익

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



Industrial Technology News

반도체, 자동차, 조선 등 12개 분야 71개 기술을 국가핵심기술로 지정



산업통상자원부는 제30회 산업기술보호위원회 심의·의결을 거쳐 '국가핵심기술 지정 등에 관한 고시'(개정)와 '산업기술보호지침(제정)'을 확정해 발표했다.

국가핵심기술이란 해외로 유출될 경우 국가의 안전보장 및 국민경제의 발전에 중대한 악영향을 줄 우려가 있는 기술로, 이번 고시개정을 통해 반도체, 디스플레이, 전기전자, 자동차, 조선, 생명공학, 정보통신 등 12개 분야 71개 기술이 지정된다. 지정 고시된 국가핵심기술을 보유·관리하고 있는 기관은 국가핵심기술에 대한 보호조치를 취해야 하며, 국가핵심기술을 수출하거나 외국인이 국가핵심기술을 보유한 기업을 인수합병하려는 경우에는 정부 허가를 받아야 한다.

산업부는 산업기술보호지침을 제정, 국가핵심기술을 보유·관리하고 있는 기관이 국가핵심기술의 유출을 방지하기 위해 지켜야 할 보호조치 사항별 세부 이행지침을 제시했다. 보호조치 사항은 산업기술보호법상 국가핵심기술 보유·관리기관이 의무적으로 지켜야 할 사항으로, 정부가 실태 조사를 통해 보호조치 사항에 대한 개선을 권고할 수 있다. 이번에 제정된 세부 이행지침은 산업부가 국가핵심기술 보유·관리기관에 국가핵심기술 보호조치 사항에 대한 개선을 권고할 경우 판단 기준으로 사용되며, 국가핵심기술 보유·관리기관이 보호조치 사항에 대해 거부 및 방해하거나 기피한다고 판단할 경우 1000만 원 이하 과태료를 부과할 수 있다. 또한 정부 허가를 받아야 하는 국가핵심기술의 수출 승인·신고 신청대상과 예외사항을 세분해 규정했다.

산업부 최규종 무역안보정책관은 "이번 국가핵심기술 확대 지정과 산업기술보호지침 제정은 기술 보유기관 스스로 기술을 보호하고, 국가경제나 국가안보를 위협하는 요인이 될 수 있는 국가핵심기술의 불법적인 유출을 사전에 방지하고자 하는 취지"라고 밝혔다. 한편 '국가핵심기술 지정 등에 관한 고시'와 '산업기술보호지침'은 산업부 홈페이지(www.motie.go.kr) 예산·법령, 고시·공고란에서 확인할 수 있다.

이달의 신기술은 여러분의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각하는 신기술을 비롯해 주기가 되면 하는 내용, 비라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

042-712-9214 | jung2@keit.re.kr

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

FEBRUARY 2021

정기구독 안내



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



계좌번호

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

전화

02-360-4845

구독료

50,000원 (연간)

온라인 신청

<https://goo.gl/u7bsDQ>



이메일 접수

power96@hankyung.com

“국민을 위한
따뜻한 기술개발로 국민 행복을
만들어 가겠습니다”



투명하고 전문적인
산업기술 기획·평가·관리를
이끄는 Keit

www.keit.re.kr

www.facebook.com/keitkorea

유튜브 검색창에서 'KEIT' 검색