

Tech Focus

Aug. 2025

Vol. 22



Focus Story
> Flow©

비만 팬데믹과
혁신 비만치료제의 산업혁명

Changing Tomorrow
> Best Practice

비만을 삼키는 알약,
몸에 가장 잘 흡수되는 K-바이오 기술

Changing Tomorrow
> R&D Project

세계로 뻗는 K-에듀테크, 증강현실 기술로
완성한 신개념 독서 솔루션

R&Dism
> 슬기로운 기술 생활

바이오+AI,
건강·의료에 날개 달다



<테크 포커스>
웹진 보기
매월 10일 오픈

Tech Focus

Aug. 2025

<테크 포커스> 웹진에서 8월호 기사를 확인하세요! techfocus.kr

Vol. 22



Focus Story

2

Infographic

IT's Hot, 비만 치료 기술!

4

History

비만 치료의 역사

8

Film&Tech

비만과 그 치료를 소재로 한 영화들

10

Flow①

비만 팬데믹과 혁신 비만치료제의 산업혁명

16

Flow②

바이오헬스가 주도하는 비만 치료 기술의 진화

22

Keitoon

케박사는 이제 유지어터!

Changing Tomorrow

24

Best Practice

(주)앤디파마텍

비만을 삼키는 알약,
몸에 가장 잘 흡수되는 K-바이오 기술

28

R&D Project

(주)웅진쌍크빅

세계로 뻗는 K-에듀테크
증강현실 기술로 완성한 신개념 독서 솔루션

32

톡소리단이 보는 산업기술 R&D

내 일터에는 왜 R&D 기술이 없을까?



등록일자 2013년 8월 24일 발행일 2025년 8월 5일 발행인 한국산업기술기획평가원 원장 전윤중 발행처 한국산업기술기획평가원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 주소 대구광역시 동구 첨단로8길 32(신서동) 한국산업기술기획평가원 후원 산업통상자원부 편집 및 제작 (주)한경매거진앤북(02-360-4816) 인쇄 (주)영남프린텍(053-964-1700) 문의 한국산업기술기획평가원(053-718-8332) 잡지등록 대구등, 라00026
 본지에 게재된 모든 기사의 저작권은 한국산업기술기획평가원이 보유하며, 발행인의 사전 허가 없는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.
 필자의 원고 및 취재원의 인터뷰 방향은 한국산업기술기획평가원의 입장과 일부 차이가 있거나 다를 수 있습니다.



34
R&D Sense
 #디지털 치료제

37
R&D Policy
 기술 패권의 전환점:
 무인 이동체·디스플레이·AI 반격의 신호탄

One More Tech

40
Tech for Earth
 작은 실험이 이뤄낸 음식 쓰레기 감축

44
키워드 산책
 화학이 이렇게 생기로울 수 있다니!

R&Dism

48
슬기로운 기술 생활
 바이오+AI, 건강·의료에 날개 달다

54
공학자의 시선
이기욱 중앙대학교 기계공학부 교수
 보행을 기술로 되찾다:
 웨어러블 로봇이 여는 고령사회 재활의 미래

58
잡 인사이드
양동수 고려대학교 화공생명공학과 교수
 세포 엔지니어링 기술로
 미생물을 디자인하다

62
Review
 똑소리난 리뷰

63
Notice
 독자 퀴즈



“다이어트는 내일부터!” 저탄고지, 만 보 걷기, 간헐적 단식... 유행하는 방법을 충동원해도 변화 없는 몸무게에 자신을 탓하기만 했다. 이제 비만 치료의 흐름이 바뀌고 있다. 비만은 개인의 의지 문제가 아니라, 치료가 필요한 질병이다. 약물, 디지털헬스, 수술, 푸드테크 등 다양한 기술과 결합한 비만 치료 산업을 살펴보자.

IT's Hot, 비만 치료 기술!

“비만은 건강을 해칠 수 있을 정도의 과도한 지방 축적 상태로, 질병이다.”
_세계보건기구^{WHO}

비만의 동반 질환

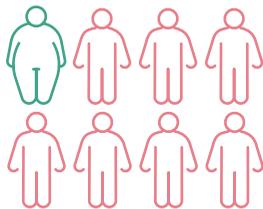
제2형 당뇨병, 이상지질혈증, 고혈압, 지방간, 담낭질환, 관상동맥질환, 뇌졸중, 수면무호흡증, 통풍, 골관절염, 월경 이상, 대장암, 유방암 등

자료 : 대한비만학회



TREND 1 체중 리포트

세계는?



8명 가운데 1명은 비만

18세 이상 성인의

43% 과체중 (25억 명) **16%** 비만 (8억9000만 명)

자료 : 세계보건기구^{WHO}, 2022년 기준

우리나라는?

19세 이상 성인 가운데



남성 **45.6%**

여성 **27.8%**

* 한국은 체질량지수 25 이상을 비만으로 규정(아시아 기준). 국제적으로는 30 초과 시 비만으로 분류.

자료 : 통계청, 2023년 기준

이대로 가면?

2035년 전 세계 인구 절반 이상

과체중
or
비만

연 **4조3200억 달러** (세계 GDP **3%** 수준)의 경제적 손실

자료 : 세계비만연맹, 2023년 3월 발표

TREND 2 글로벌 시장규모 & 전망

비만 치료 시장



비만 관리 디지털헬스 시장



자료: 그랜드뷰리서치

TREND 3 주요 산업 카테고리

기술	약물 치료	디지털 헬스케어	수술·기기	기능성 식품·푸드테크	유전체·마이크로바이옴
내용	GLP-1/GIP 유사체 등 대사질환 기반 치료제	AI 기반 식단·운동 분석, 원격의료 상담·온라인 처방 플랫폼	위 소매절제술, BIB 위풍선, 미주신경 자극기	고단백 대체식, 식욕 억제 성분, 저탄 식단	맞춤형 치료, 장내 균 조절 통한 대사 개선

TREND 4 기술 탄생의 타임라인

→ 각 기술은 해당 시기에 주목을 받으며 성장해, 지금은 상호 보완적으로 발전하고 있다. 현재는 전체 기술이 동시에 사용되는 '복합적 비만 치료의 시대'로 꼽힌다.



TREND 5 지금 '핫' 키워드

GLP-1 유사체

식욕을 억제하고 포만감을 높이는 호르몬을 모방한 주사제. 체중의 10~20% 이상 감량에 효과적인 치료 기술.

EX) 위고비^{Wegovy} 삭센다^{Saxenda} 오젠폍^{Ozempic} 젠펙바운드^{Zepbound}(GIP와 혼합)



GLP-1 치료제 시장



자료: 그랜드뷰리서치

비만 DTx Digital Therapeutics

식단·운동·수면 등 행동 데이터를 앱에 기록하고, AI 분석과 원격 코칭을 통해 비만을 관리하고 치료하는 디지털 솔루션.

EX) 체중 관리 프로그램 노움^{NOOM} 당뇨병 환자 치료 앱 블루스타^{BlueStar}



디지털 치료제 시장



자료: 데이터인텔로

비만 치료의 역사

비만은 문명병이다. 문명 이전 시대의 인간은 살필 기회도 없었다. 수렵·채집 경제는 인간에게 충분한 잉여 에너지를 줄 수 없었기 때문이다. 그래서 인간의 몸은 잉여 에너지를 최대한 저축할 수 있게 진화했다. 그런데 인간이 문명과 농업을 시작하고 비로소 잉여가치가 생기면서 넘쳐나는 잉여 에너지를 주체하지 못하고 비만해진 것이다. 문명의 역사와 궤를 같이하는 비만 치료, 어떤 길을 걸어왔을까?

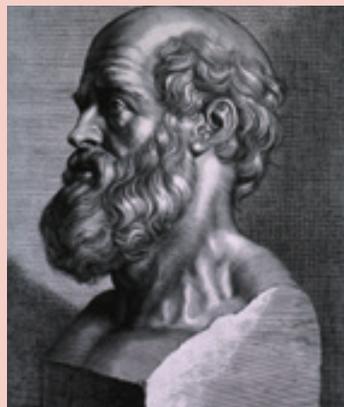
글 이동훈 과학 칼럼니스트



고대 그리스 고전 시대의 의사 히포크라테스는 의학의 아버지로 불린다. 그는 질병이 초자연적인 힘에 의해 발생하는 것이 아니라는 사실을 인식했을 뿐 아니라 임상 의학을 발명했고, 오늘날 우리가 의사-환자 관계라고 부르는 것을 만들어냈다. 놀랍게도 그는 당시에 이미 비만의 건강 위험을 인지하고 비교적 현대적인 치료법, 즉 식이조절, 운동, 생활 습관 개선을 권장했다.

당시에도 의사들은 좋은 식단이 약효를 가질 수 있다고 믿었으며, 환자가 어떤 음식을 먹어야 하고 먹지 말아야 하는지를 중요하게 여겼다. 특히 히포크라테스는 당뇨병을 포함한 질병을 치료하기 위해 식단과 운동 등 생활 습관을 바꾸는 방법을 자주 사용했는데, 이는 오늘날 생활 습관 의학이라고 불리는 방법의 일부다.

히포크라테스는 비만 문제를 특별히 강조했는데, 고대 그리스에서는 사람의 체중을 게으른 생활 방식의 결과로 여겼기 때문이다. 히포크라테스는 급사하는 사람들 중 일부도 비만 때문인 것을 알고 있었다. 그는 비만과 정적인 생활이 여성의 생식 능력도 저하시킨다는 것을 알아냈다. 하지만 그는 식이요법에만 너무 의존하는 것은 좋지 않다고 생각했다. 그는 “식이요법으로 과도한 체중감을 유발하면 환자가 쇠약해지는 등 많은 문제를 초래한다”라는 기록을 남겼다. 대신 그는 환자들에게 더 활동적인 생활을 하고 운동을 더 많이 하라고 권했다. 그는 “걷는 것이 인간에게 가장 좋은 약이다”라고도 말했다.



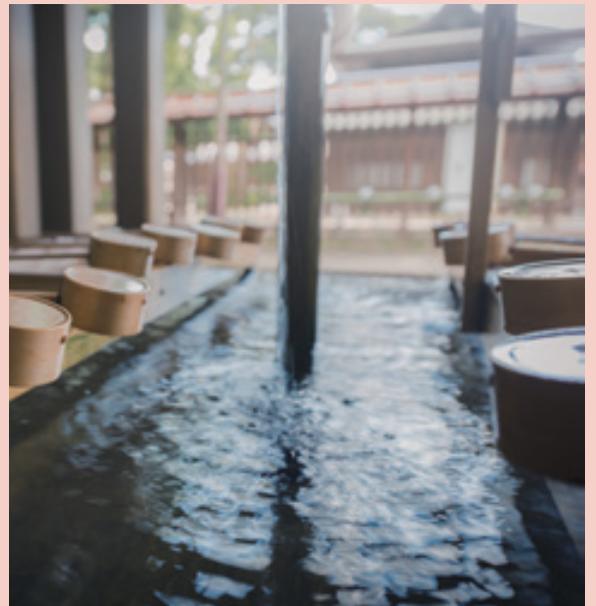
의학의 아버지라 불리는 히포크라테스는 비만의 건강 위험성을 제일 처음 경고한 사람이기도 하다.

어떤 환자가 비만을 치료하는 방법을 묻자 히포크라테스는 이렇게 답했다.

“하루에 셀러리 한 조각만 먹고 사세요. 그리고 열심히 일하고 땀 흘려 번 돈으로 셀러리를 사세요.”

갈레노스, 수슈루타 등 고대의 다른 의학자들도 아침 일찍 격렬한 달리기, 따뜻한 목욕, 가벼운 식사, 신체 활동 등을 비만 치료법으로 주장했다. 이러한 당시의 비만 치료법은 천 년 이상 비만 치료의 핵심으로 유지되었다.

17세기 영국 의사 토비아스 베너는 비만을 뜻하는 ‘Obese’라는 용어를 처음 사용하며, 온천 목욕 등이 비만 치료에 도움이 될 수 있다고 주장했다. 18세기 스코틀랜드 의사 조지 체인은 운동, 신선한 공기, 목욕, 채소 위주의 식단이 비만 치료에 효과적이라고 보았다. 19세기 존 롤로, 윌리엄 뱅팅 같은 의사들은 저탄수화물·고단백 식단을 권장했는데, 이는 오늘날 앳킨스 다이어트¹와 같은 형태로 이어진다.



고대 많은 의학자들은 달리기, 따뜻한 목욕, 가벼운 식사 등을 비만 치료법으로 제안했으며, 해당 치료법은 천 년 이상 비만 치료의 핵심으로 유지되었다.

¹ 앳킨스 다이어트는 1970년대 로버트 앳킨스가 제안한 저탄수화물·고지방 식단으로, 탄수화물 제한을 통한 체중감량을 목표로 한다.

19~20세기 약물 치료 등장, 부작용의 퍼레이드

19세기 후반 들어 드디어 약물을 이용한 비만 치료가 시작되었다. 그 출발은 갑상선호르몬이었다. 이 시기 갑상선호르몬 추출물(주로 돼지나 소의 갑상선에서 추출)이 갑상선기능저하증 환자의 치료에 처음 사용되었다.

이후 의사들은 갑상선호르몬이 신진대사를 촉진해 체중감량에 도움이 될 수 있음을 발견했다. 1893년에는 갑상선호르몬 추출물의 비만 치료 가능성에 대한 연구 결과가 발표됐다.

이 때문에 1920~1930년대에는 갑상선호르몬이 비만 치료에 널리 사용되었으며, 이후 이를 응용한 디니트로페놀^{DNP} 같은 약물이 등장했다. DNP는 체중감량에 효과적이었으나 치명적인 부작용으로 인해 1938년 FDA에 의해 금지됐다.

1940년대에는 암페타민 계열 약물이 식욕억제제로 사용되기 시작했다. 에너지 증진 및 식욕감소 효과가 있었으나, 역시 높은 중독성과 부작용 문제가 뒤따랐다.

1887년 처음 합성된 암페타민은 처음에는 천식치료제로 쓰였다. 그런데 암페타민은 뇌의 시상하부에 있는 식욕 중추에 작용하여 노르에피네프린, 도파민 등 신경전달물질의 분비를 증가시킨다. 이로써 배고픔을 덜 느끼게 하거나 포만감을 높여 음식 섭취량을 줄이는 효과를 가져온다. 또한 신진대사를 촉진해 에너지 소비를 늘리는 효과도 있었다.

하지만 도파민 분비 증가로 인한 쾌감은 약물 남용과 중독으로 이어지기 쉬웠다. 약에 대한 내성이 빠르게 생겨 더 많은 양을



19세기에서 20세기에 걸쳐 다양한 비만 치료용 신약이 나왔지만 부작용으로 인해 퇴출되는 역사가 이어졌다.

복용하게 되는 약순환이 발생했다. 또한 심각한 정신질환적 발작, 심혈관계 부담, 위장관 장애, 어지러움, 두통 등의 부작용이 컸다.

1959년에는 미국 FDA에서 비만치료제로 펜터민을 승인했다. 펜터민은 암페타민의 강력한 식욕억제 효과를 유지하면서도, 중독성 및 심혈관계 부작용을 줄이고자 개발됐다. 작용 기전은 암페타민과 유사하게 뇌의 시상하부에서 노르에피네프린, 도파민 등 신경전달물질의 분비를 증가시켜 식욕을 억제하고 에너지 소비를 촉진하는 것이었다.

그러나 펜터민도 1990년대 펜펜 요법 논란에 휘말리면서 그 안전성에 의문이 제기되었다. 이 시기 펜터민과 펜플루라민 또는 텍스펜플루라민과 병용하는 펜펜 요법은 강력한 체중감량 효과를 보여주었으나, 원발성 폐동맥 고혈압과 심장판막 질환 발생 위험을 현저히 높인다는 연구 결과가 나오면서 대규모 소송과 논란이 발생했다. 결국 1997년 FDA는 펜플루라민과 텍스펜플루라민을 시장에서 자발적으로 철수하도록 명령했다. 이후 펜터민의 사용은 더욱 엄격하게 제한되었다.

같은 해 WHO는 비만을 질병으로 공식 규정했다. 이후에도 비만 치료용 신약은 계속 나왔지만 부작용으로 인해 퇴출되는 역사가 계속됐다.



비만 치료의 새로운 지평을 열었다고 평가받고 있는 GLP-1 수용체 작용제.

21세기 혁신적인 GLP-1 등장

인크레틴 호르몬의 일종인 글루카곤 유사 펩타이드-1, 줄여서 GLP-1은 1987년 발견됐다. 인슐린 분비를 자극하고 혈당을 낮추는 효과가 있음이 밝혀졌다. 때문에 초기에는 주로 당뇨병 치료제로서의 잠재력에 초점을 맞췄다.

초기 연구에서 GLP-1이 식욕을 억제하고 음식 섭취량을 줄이며, 위 배출을 지연시키는 효과가 있음이 동물 및 사람 연구를 통해 관찰되었다. 이는 GLP-1이 체중감소에 기여할 수 있다는 가능성을 시사했다. 이에 따라 2014년 GLP-1 수용체 작용제 중 하나인 리라글루티드가 미국 FDA로부터 성인 비만 또는 과체중 치료제로 공식 승인되었다. GLP-1 수용체 작용제가 비만치료제로 단독 승인된 첫 사례다.

2021년 세마글루티드가 미국 FDA로부터 비만치료제로 승인되었다. 세마글루티드는 리라글루티드보다 더 큰 체중감량 효과를 보여주며, 임상시험에서 상당한 체중감소를 입증했다. 이것의 상품명은 바로 그 유명한 ‘위고비’다.

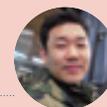
2023년에는 티르제파티드가 비만치료제로 승인되었다.

티르제파티드는 GLP-1과 GIP^{Glucose-dependent Insulinotropic}

Polypeptide(포도당 의존성 인슐린 분비 촉진 폴리펩티드) 두 가지

인크레틴 호르몬 수용체를 모두 활성화하는 이중 작용제로, 비만 치료에서 더욱 뛰어난 효과를 보여주었다(일부 연구에서 평균 21% 체중감소).

비만 치료의 역사는 단순히 체중을 줄이는 것을 넘어, 비만을 복잡한 의학적 질환으로 이해하고 다양한 과학적 접근을 시도해온 과정이다. 비만은 복합적인 요인에 의해 발생하는 질환이므로, 개인 맞춤형 치료와 지속적인 관리가 중요하다.



이동훈 과학 칼럼니스트

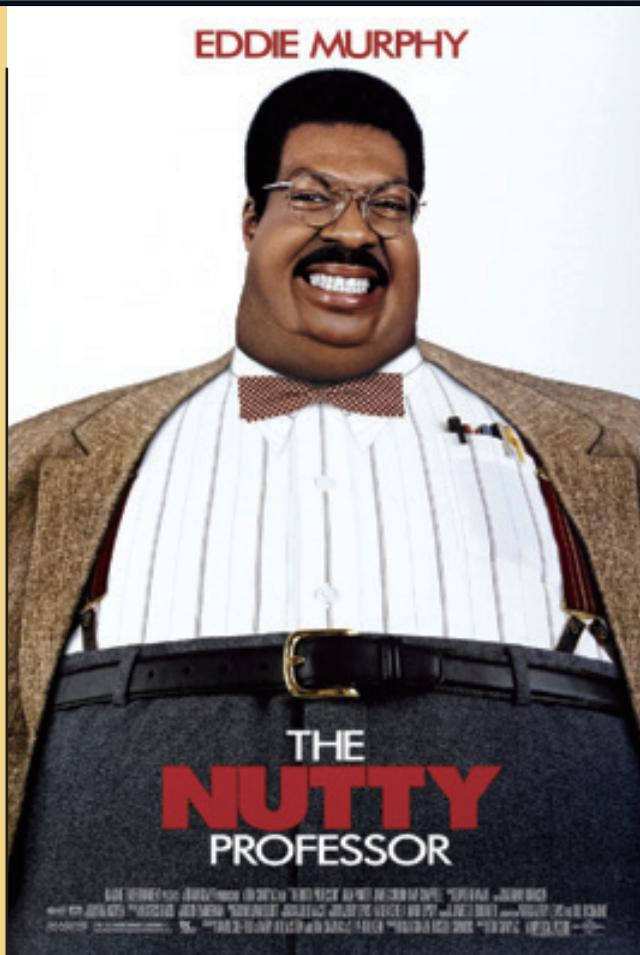
<월간 항공> 기자, <파퓰러사이언스> 외신기자 역임. 현재 과학·인문·국방 관련 저술 및 번역가. <과학이 말하는 윤리>, <화성 탐사> 등의 과학 서적을 번역했다.

비만과 그 치료를 소재로 한 영화들

비만이 만병의 근원이라는 사실이 알려진 지도 오래다. 그래서일까. 인간은 필사적으로 비만을 치료하려 하고, 비만을 사회적 문제로 인식해왔다. 그런 현대인의 모습은 영화 속에서 어떻게 풍자되고 있을까?

글 이경원 과학 칼럼니스트

<너티 프로페서> DNA로 체중을 감량하라



<너티 프로페서> 포스터.

무려 180kg의 거구를 자랑하는 서먼 클럼프 교수(에디 머피 분). 클럼프 교수는 자신의 연구를 존경하는 화학과 졸업생

칼라 퍼티(제이다 핑킷 스미스 분)와 클럽에서 데이트를 한다. 그런데 클럽에서 공연을 하던 모욕 코미디언 레지 워링턴(데이브 셔펠)에게 체중 때문에 무자비하게 놀림을 당한다. 그는 결국 중대한 결심을 한다. 연구 중이던 DNA 재구성 체중감량 혈청을 자가 실험한 것이다. 이 혈청은 불과 몇 초 만에 113kg을 줄인다. 처음에는 체중감량을 기뻐하지만, 클럼프 교수는 두 가지 쓰디쓴 진실을 알게 된다. 첫 번째는 혈청의 효과가 일시적일 뿐이라는 것이다. 그리고 살이 빠졌을 때의 자신에게 불쾌하고 변태적이며 거만하고 잔인한 또 다른 인격이 나타난다는 점이었다. 살이 빠진 클럼프 교수의 인격은 스스로를 ‘버디 러브’로 명명하고, 클럼프 교수의 업적을 가로채는 등 온갖 악행을 저지르는데….

이 영화는 어떻게 보면 20세기판 <지킬 박사와 하이드 씨>다. 하나의 인체 안에 존재하는 두 인격 간의 갈등을 보여주면서 그 둘을 과연 같은 사람으로 볼 수 있을지, 혹은 다른 사람으로 봐야 할지 고민하게 한다. 또한 이러한 클럼프 교수의 모습은 수없이 많은 탈바가지들 상황에 따라 돌려쓰고 살아야 하는 우리의 모습에 대한 풍자이기도 하다. 그런 생각을 하게 만든 단초가 다른 아닌 클럼프 교수의 비만한 몸이었다는 데서 우리는 죽을 때까지 인체라는 감옥 안에 갇혀서, 그 감옥에 대한 누군가의 자랑과 불평을 듣고 살아야 하는 슬픈 신세임을 다시금 깨닫게 된다.

<미녀는 괴로워>

전신 성형으로 팔자도 성형

주인공 강하나(김아중 분)는 립싱크 가수 이미(지서윤 분)를 위해 대신 노래를 불러주는 새도 싱어다. 한나가 노래를 잘 부르는데도 무대에 직접 못 나서는 데는 이유가 있다. 그녀는 엄청난 비만인이기 때문이다. 비대한 몸 때문에 일상생활에서조차 갖은 수모를 당하던 한나. 그녀는 결국 목숨을 건 전신 성형 끝에 절세 미녀로 다시 태어난다. 그렇게 변한 그녀에게 온 세상은 러브콜을 보낸다. 하지만 누군가가 한나의 과거를 폭로하겠다고, “넌 가짜다”라고 협박을 가해오는데…

<너티 프로페서>와 달리 이 영화에서 주인공의 인격은 변신(?) 후에도 전혀 바뀌지 않았다. 대신 이 영화는



<미녀는 괴로워> 포스터.

주인공을 향한 세상의 시선 변화를 주로 다룬다. 그저 살 좀 뺐을 뿐인데 세상은 그녀를 칙사 대우한다. 영화에서 비웃는 것은 비만인이 아니라, 외형만으로 인간을 평가하는 세상이다. 똑같은 미녀라도 타고난 미녀가 더 아름답다는 편견으로 무장한 세상이다. 생존과 번영을 위해서는 자연환경까지 개조하는 위대한 동물이 인간이다. 그런 인간에게 왜 자신의 몸을 개조할 권리는 없단 말인가?

영화는 결말에 이르러 한나의 입을 빌려 이렇게 말한다. 자신을 사랑하고 인정하라고. 그렇다. 외모야 어떻든 우리는 모두 이 별의 유일한 지적 생명체인 호모 사피엔스다. 누군가의 귀한 자식이다. 그 사실을 인식하는 것만으로도 우리는 충분히 긍지를 가지고 살아갈 수 있다.

환경오염으로 파괴되고 사람들도 모두 우주로 떠나버린 지구에 700년간 홀로 남아 쓰레기를 치우는 청소 로봇 월-E(벤 버트 분)의 이야기를 통해 현대 문명을 풍자하는 애니메이션.

이 애니메이션에서 인간의 모습은 극 중반 이후에야 본격적으로 나온다. 그런데 우주선을 타고 우주를 700년간 유랑하던 인간들은 모두 비만해졌다. 우주선 내에서 육체노동은 로봇이, 정신노동은 컴퓨터가 다 해주니, 인간이 움직일 필요가 없다. 결국 모두 드러누워 군것질이나 하면서 화면만 보다가 뚱뚱해졌다.

이 설정은 많은 것을 생각하게 한다. 비만도 결국 문명병이며, 문명이 발전할수록 비만도 심해짐을 알려준다. 그리고 인간의 욕구를 극한까지 추구하는 것이 과연 옳은가 하는 의문도 던진다. 편해지고 싶다, 배부르고 싶다, 놀고 싶다는 인간의 욕구를 극한으로 추구하다 보면 누구나 저런 모습이 되지 않겠는가? 유감스럽게도 세상은 점점 월-E 우주선 속과 같이 변해가는 것 같지만.

<월-E> 왜 현대인은 살찌는가

월-E 포스터.



그런 세상에 맞서 진정으로 인간다운 삶을 살려면 어떻게 해야 할까? 우리는 소중한 존재지만 동시에 유한한 존재라는 점도 자각해야 하지 않을까. 특히 모두에게 주어진 시간은 유한한 데다 모두에게 평등하게 주어지지도 않지 않은가. 그 점을 자각하고 시간을 절약하기 위해 몸과 마음을 바쁘게 움직이다 보면, 어느새 우리는 더 가볍고 건강한 삶을 살 수 있지 않을까.

비만 팬데믹과 혁신 비만치료제의 산업혁명

전 세계 비만 인구가 빠르게 증가하면서, 비만이 인류 건강에 심각한 위협으로 인식되고 있다. 특히 GLP-1 계열을 중심으로 한 혁신적인 비만치료제가 강력한 체중감소 효과를 입증하며 치료 패러다임과 제약산업에 큰 변화를 일으키고 있다. 이번 글에서는 비만 치료 기술의 진화와 글로벌 산업 동향을 살펴본다.

글 김주원 한국과학기술기획평가원^{KISTEP} 연구위원





인류는 현재 비만과의 전쟁 중

현생인류가 탄생한 약 20만~30만 년 전 이후 수십만 년 동안 비만은 일상적인 풍경이 아니었다. 빈곤과 기아에 시달리던 산업화 이전만이 아니다. 미국에서 비만인구가 급증한 시기는 1970~1980년대 이후다. 1976~1980년 미국 젊은 성인의 비만 유병률은 6.2%였으나, 2021년에는 35.5%로 크게 증가했다.

전 세계적으로 비만이 폭발적으로 증가하며 전염병^{Pandemic} 수준의 보건 위협이 되고 있다는 점을 강조하는 용어로 ‘비만 팬데믹’^[Obesity Pandemic*]이라는 표현이 흔히 사용된다. 현재 인류는 비만과의 전쟁 한가운데 있다. 세계보건기구^{WHO}는 2022년 기준 전 세계 성인 비만인구가 8억9000만 명에 달한다고 발표했고, 세계비만연맹은 2035년이 되면 이 숫자가 19억 명(세계 인구의 25%)으로 급증할 것으로 전망했다.

비만은 심장병, 뇌졸중, 제2형 당뇨병, 지방간염, 일부 암 등 다양한 질환의 원인이며, 치료에 막대한 비용이 든다. 세계비만연맹은 비만으로 인한 의료비 증가와 생산성 손실이 2035년까지 전 세계 GDP의 3%에 해당하는 4조3200억 달러에 이를 것으로 추산했다.

세계 성인 비만인구 예상치



2022년

2035년

8억
9천만 명



19억 명
(세계 인구의
25%)

자료 : 세계보건기구, 세계비만연맹



과거 가장 확실한 감량 효과를 보인 치료법은 비만 대사 수술이었다.



수술에서 약물로, 비만치료제의 새 물결

과거에는 위 우회술, 위 소매절제술 등 비만 대사 수술을 가장 효과적인 치료법으로 여겼다. 이 수술은 고도비만 환자에서 평균 체중의 25~30% 이상 감소를 유도하고, 당뇨 병행 시 당뇨 관해^[Remission^①] 효과도 뛰어나다. 다만 수술의 침습성^②과 합병증 위험, 그리고 수술 자원의 한계로 인해 대상 환자 대비 시술 비율은 매우 낮다. 좀 더 덜 침습적인 대안으로 위 안에 풍선을 넣어 포만감을 주는 위풍선 시술, 위 전기자극기 또는 장내 삽입형 기기 등이 개발되었으나, 체중감소 효과와 지속성이 수술만큼 크지 않아 제한적으로 사용되고 있다. 일반적으로 음식 섭취량 조절과 운동 등 생활 습관 개선이 건강한 체중감량 방식으로 인식된다. 그러나 이러한 방법은 많은 시간과 노력, 의지력을 필요로 할 뿐만 아니라 평균적인 체중감소 효과도 크지 않다.

최근 GLP-1(글루카곤 유사 펩타이드-1) 수용체^③ 작용제^④ 비만치료제의 등장으로 이런 상황에 변화 조짐이 일었다. 이 계열 최초 약물인 노보 노디스크^{Novo Nordisk}의 삭센다(리라글루티드)가 2015년 1월 미국에서 출시된 이후, GLP-1 비만치료제들은 혁명으로 불릴 만큼 강력한 효과가 확인되면서 기존의 식욕억제제나 지방흡수억제제

- ① 완해라고도 하며, 질환의 경과 과정에서 증상이 일시적으로 호전되거나 거의 소멸된 상태를 말한다.
- ② 세균, 바이러스, 암세포 등이 조직이나 장기 안으로 침투하여 퍼질 수 있는 성질.
- ③ 몸속 신호를 받아들이는 ‘안테나’ 같은 단백질.
- ④ 수용체를 자극해 반응을 일으키는 물질.

위주 비만치료제 시장에 새로운 전환점을 가져왔다. 삭센다 이후 노보 노디스크의 위고비(세마글루티드), 일라이 릴리^{Eli Lilly}의 마운자로(티르제파티드, 당뇨병용)와 쯤바운드(티르제파티드의 비만치료용 상품명) 등 여러 GLP-1 계열 신약들이 개발되고 있다.



GLP-1 비만치료제의 화려한 등장

GLP-1은 원래 사람의 소장에서 식사 후 분비되어 포만감을 높이고 혈당을 조절하는 호르몬이다. GLP-1 수용체 작용제들은 이 호르몬을 모방하여 식욕억제와 칼로리 섭취 감소를 유도하는 작용을 한다. 이들의 가장 큰 장점은 무엇보다도 두 자릿수에 달하는 체중감소율이다. GLP-1 수용체 작용제는 좀 더 안전하면서 기존 비만 대사 수술에 필적하는

수준의 체중감소를 보여준다. 요컨대 위고비 임상시험^{STEP}에서는 1년간 평균 15% 이상의 체중감량 효과가 나타났고, 티르제파티드의 경우 일부 환자에서 20%에 가까운 감량도 보고되었다. GLP-1 비만치료제는 장기간 안전성도 비교적 잘 입증되었다. 흔한 부작용은 복용 초기의 메스꺼움, 구토 등의 위장관 부작용이지만 대부분 경미하고 시간이 지나며 호전된다.

GLP-1 계열 비만치료제의 인기는 시장 지표로도 잘 드러난다. 제약업계에서는 연 매출 10억 달러를 넘기면 블록버스터 의약품으로 불리는데, GLP-1 비만치료제는 2024년 한 해에만 200억 달러(약 26조 원) 이상의 매출을 올렸다. 특히 세계 최초로 GLP-1 비만약을 출시한 덴마크의 노보 노디스크는 2024년 비만치료제 매출만 17조 원에 달하며 자국 GDP의 3.5%를 창출, 시가총액 기준 유럽 1위 기업으로 도약했다. 미국의 일라이 릴리도 당뇨·비만약의 성공으로 주가가 급등해 글로벌 제약사들의 판도를 뒤흔들고 있다. 일론 머스크, 오프라 윈프리 등 유명 인사들이 GLP-1 주사로 체중을 감량했다고 공개하면서, 대중의 인식도 크게 변화했다. 최근 KFF 건강 추적

GLP-1 계열의 대표 약물인 일라이 릴리의 쯤바운드(좌)와 노보 노디스크의 위고비.



여론조사에 따르면 미국 성인의 약 12%가 오젠폭, 위고비, 마운자로를 포함한 GLP-1 작용제를 복용한 것으로 보고되었다.



글로벌 제약사들의 신약 개발 경쟁

이처럼 시장 파급력이 큰 신약을 놓고 글로벌 제약사들의 개발 경쟁이 치열하다. 선두 주자인 일라이 릴리는 레타트루티드^{Retatrutide}라는 삼중 작용제를 임상 3상에서 테스트하고 있는데, 앞선 임상 2상 결과 24%에 달하는 체중감량을 보고하여 학계의 큰 관심을 모았다. 삼중 작용제는 GLP-1으로 식욕을 억제하고, GIP로 인슐린 분비를 촉진하며, 글루카곤으로 에너지 소모를 늘려 체중감소 극대화를 노린다. 일라이 릴리는 또 경구용 비펩타이드 소분자 GLP-1 소분자 작용체인 오르포글리프론^{LY-3502970}에 대해 제2형 당뇨병 환자 559명을 대상으로 3상 임상시험을 수행 중이다. 2025년 4월 발표된 첫 번째 결과에서 이 약물의 1차 평가 변수^{Primary Endpoint}는 당화혈색소 수치^{A1C} 감소였으나, 2차 평가 변수인 체중도 7.9% 감량되었다. 또한

체중의 경우 안정기에 도달하지 못해 이후에 추가적인 감량이 가능할 것으로 예상된다.

노보 노디스크는 세계 최초 경구용 GLP-1 제제(먹는 세마글루티드) 개발로 시장의 판도 변화를 노리는 한편, 세마글루티드와 아밀린 유사체 카그릴린티드의 복합 주사제인 카그리세마^{Cagrisema}의 글로벌 임상 3상을 진행했다. 다만 이 약물의 체중감량 효과는 평균 22.7%(비당뇨), 15.7%(제2형 당뇨 동반 환자) 등으로 투자자 기대치인 25%보다는 다소 부족한 결과였으며, 2026년 1분기 FDA 승인을 준비 중이다.

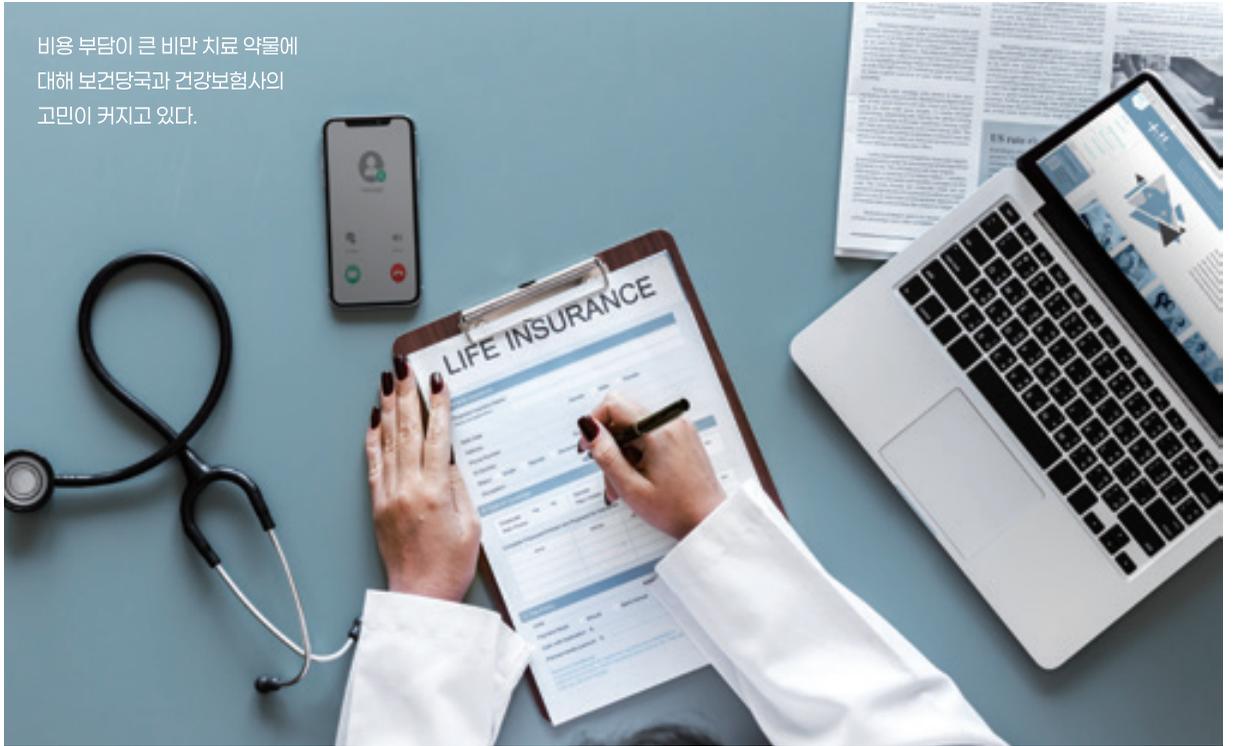
전 세계적으로 GLP-1 비만치료제 수요가 폭발하면서 약물 공급을 위한 글로벌 제약기업의 M&A도 활발하다. 2024년 일라이 릴리의 모픽 홀딩^{Morphic Holding} 및 넥서스 파마슈티컬^{Nexus Pharmaceuticals} 약물 제조시설 인수, 로슈의 카르모 테라퓨틱스^{Carbot Therapeutics} 인수, 노보 홀딩스의 카탈런트^{Catalent} 인수 등이 이와 관련되어 있다.

전 세계적인 비만치료제 붐 속에서 한국 제약기업들도 빠르게 움직이고 있다. 가장 앞서 있는 한미약품은 자체 개발한 장기 지속형 GLP-1 주사제 에페글레나타이드^{Efpeglenatide}의 국내 임상 3상을 2024년 1월 초 420명 규모로 시작했다. 이 임상은 2026년 상반기에 종료될 것으로 예상된다. 한미약품은 GLP-1/GIP/글루카곤 삼중 작용제인 차세대 비만 신약 후보 HM15275를 개발해 2025년 9월까지 미국에서 임상 1상을 마칠 계획이다. 동아에스티^{Dong-A ST}는 2024년 1월 자사의 GLP-1/글루카곤 이중 작용제 후보물질 DA-1726에 대해

제약사들의 비만 치료 신약 개발 현황

제약사	신약명 / 후보 물질	작용 기전	예상 완료 시점
일라이 릴리	레타트루티드 ^{Retatrutide}	GLP-1/GIP/글루카곤 삼중 작용제	임상 3상 진행 중
	오르포글리프론 ^{LY-3502970}	경구용 GLP-1 소분자 작용제	2025년 4월 첫 결과 발표
노보 노디스크	세마글루티드 경구제	GLP-1 수용체 작용제	FDA 승인 준비 중
	카그리세마 ^{Cagrisema}	세마글루티드 + 카그릴린티드 복합 주사제	FDA 승인 준비 중
한미약품	에페글레나타이드 ^{Efpeglenatide}	장기 지속형 GLP-1 주사제	2026년 상반기 종료 예상
	HM15275	GLP-1/GIP/글루카곤 삼중 작용제	2025년 9월 임상 1상 완료 예정
동아에스티	DA-1726	GLP-1/글루카곤 이중 작용제	진행 중
일동제약	경구용 GLP-1 저분자 혼합물	먹는 비만약 개발	진행 중

비용 부담이 큰 비만 치료 약물에
대해 보건당국과 건강보험사의
고민이 커지고 있다.



미국 FDA의 글로벌 임상 1상을 승인받아 미국 자회사인 뉴로보 파마슈티컬스를 통해 진행 중이다. 대원제약과 대웅제약은 각각 마이크로니들 패치형 GLP-1 주사제를 개발 중이고, 일동제약은 신약 개발 자회사 유노비아를 통해 경구용 GLP-1 저분자 화합물의 임상 1상을 진행하여 먹는 비만약에 도전하고 있다.

 **의료 비용과 건강보험 재정을 둘러싼
논쟁 : 새로운 불평등의 등장**

미국 FDA는 2024년 3월 위고비에 대해 심혈관질환 위험 감소 효능을 인정하여, 생활 습관 교정 외 별다른 치료제가 없던 비만 환자에게 심장마비·뇌졸중 위험을 20% 줄여주는 약물로 처음 승인했다. 영국은 체질량지수^{BMI} 35 이상 등의 고위험 환자에 한해 위고비를 국민의료서비스^{NHS}에서 최대 2년 처방하는 방안을 도입했다.

다만 비용 부담이 큰 약물인 만큼 보건당국과 건강보험사의 고민은 여전히 크다. 최대 시장인 미국에서는 메디케어-메디케이드의 비만약 보장 확대를 두고 논쟁이 이어졌다. 2024년 현재 일부 미국 사보험에서는 비만약 지출이 전체 약제비의 20%를 차지할 정도로 급증했는데, 공공보험인 메디케이드(저소득층 대상)는 여전히 체중감량 목적의 약물은 지원하지 않아 소득계층 간 치료 접근성 차이가 벌어지고 있다. 비만이 더 이상 ‘문제’가 아닌 이들이 많아질수록 그렇지 못한 이들과의 삶의 격차는 점점 더 벌어질 것이다. 비만치료제의 비용에 대한 사회적 부담과 경제력에 따른 건강권 차별에 대한 논란은 향후 더욱 심화될 것이다.



김주원 한국과학기술기획평가원^{KISTEP} 연구위원

한국과학기술원^{KAIST}에서 생명과학을 전공하고, SK바이오팜과 셀트리온을 거쳐 현재는 한국과학기술기획평가원^{KISTEP}에서 일하고 있다. 바이오 분야 국가연구개발사업과 정책에 대해 공부하고 있으며, 바이오 클러스터 등 지역혁신과 인재 육성에 대해서도 관심을 갖고 있다.



바이오헬스가 주도하는 비만 치료 기술의 진화



비만은 더 이상 ‘개인 건강 문제’가 아닌 산업 전반의 구조를 바꾸는 거대한 혁신의 촉매로 주목받고 있다. 특히 바이오헬스 기술의 발달은 기존의 체중감량 중심 치료를 넘어 맞춤형, 예방 중심, 데이터 기반 치료 패러다임으로의 전환을 이끌고 있다.

글 이병관 한국보건산업진흥원 바이오헬스혁신기획단 단장

비만치료제 시장의 폭발적 성장, 비만 시장을 둘러싼 격변기

최근 몇 년 사이 ‘비만’은 단순한 생활 습관 질환을 넘어 전 세계 의료와 산업의 핵심 이슈로 떠올랐다. 식욕을 조절하는 약부터 뇌를 자극하는 기기, 디지털 행동 중재까지, 비만 치료 기술은 지금 그 어느 때보다 빠르게 진화하고 있다. 글로벌 시장의 흐름과 국가별 대응은 이 기술의 파급력을 더욱 실감케 한다. 미국 식품의약국^{FDA}, 유럽 의약품청^{EMA}, 중국 국가약품감독관리국^{NMPA} 모두 이러한 약물을 승인하고 있다. 또한 세계보건기구^{WHO}는 비만을 전 세계적인 공중보건 문제로 인식하고, 약물 치료를 포함한 다양한 전략을 통해 비만 관리의 효율성과 접근성을 높이기 위해 비만치료제를 2025년 ‘필수의약품 목록’에 포함하는 방안을 검토 중이다. 이러한 치료제의 등장과 관심은 글로벌 비만치료제 시장을 폭발적으로 성장시키고 있다.

바이오헬스 기반 비만 치료 핵심 기술

1. 개인화된 건강관리 플랫폼 :

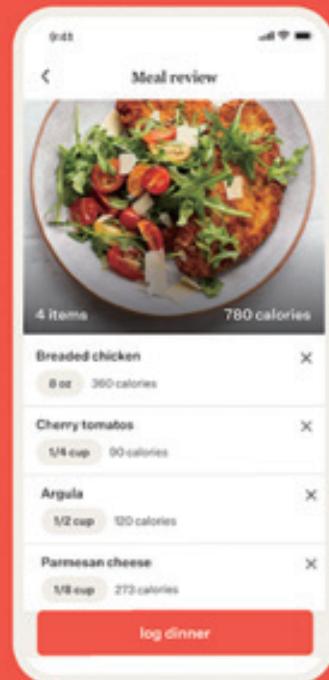
일상 속에 스며든 맞춤형 비만 관리 기술

가장 눈에 띄는 변화는 디지털헬스 플랫폼의 등장이다. 스마트폰 앱과 웨어러블 디바이스를 통해 시가 식습관·운동·수면 등을 실시간으로 모니터링하고, 개인별 행동 패턴에 맞는 맞춤형 조언을 제공한다. 대표적인 사례로는 미국의 Noom, Omada Health가 있다. 이들은 디지털 치료제^{DTx, Digital Therapeutics}로 분류되며, 단순한 코칭 앱이 아니라 실제 임상 효과를 입증받은 치료 도구로 평가받고 있다.

미래에는 시가 사용자의 스트레스 상태나 혈당 변화를 분석해 실시간으로 식욕 조절 조언을 제공하는 수준까지 진화할 것으로 보인다. 이러한 플랫폼은 의료비 절감뿐 아니라 산업 차원에서도 고부가가치 창출이 가능해, 헬스케어 산업 내 강력한 성장 동력으로 자리매김할 것으로 기대된다.

미국의 Noom, Omada Health 등의 디지털 치료제는 앱과 디바이스를 통해 시가 개인의 식습관·운동·수면 등을 실시간으로 모니터링하고 맞춤형 조언을 제공한다.

NOOM



2. AI 기반 행동 중재와 가상현실 :

행동의 뿌리를 겨냥한 비만 치료의 새로운 전환점

비만 치료가 단순한 열량 조절과 신체 활동 권장에서 벗어나, 행동의 근본적인 원인을 겨냥하는 방식으로 진화하고 있다. 그 중심에는 인지행동치료^{CBT}, Cognitive Behavioral Therapy와 가상현실^{VR, Virtual Reality}을 결합한 기술이 있다. AI 기반 식단·운동 코칭 플랫폼이 주로 ‘무엇을’ 먹고 ‘어떻게’ 운동할지 알려주는 데 중점을 둔다면, CBT+VR 접근은 ‘왜’ 잘못된 식습관이나 행동을 반복하는지 스스로 인식하고 변화시키는 데 초점을 둔다. VR 시뮬레이션을 통해 음식 유혹 상황을 재현하고, 사용자는 실제 음식 유혹 상황을 가상에서 경험하고 대처 전략을 학습할 수 있다. 이는 행동 교정

훈련을 몰입감 있게 반복할 수 있는 장점이 있다. 이러한 기술은 단기 체중감량보다 장기적인 행동 유지와 재발 방지에 강점을 가진다. 특히 ADHD, 우울증, 불안장애 등 정신적 요인이 동반된 복합형 비만에 효과적으로 적용할 수 있어, 맞춤형 정신-신체 통합 치료의 가능성을 제시한다. 이러한 기술은 ‘습관’이라는 고정된 행동 패턴에 개입함으로써, 약물만으로는 해결할 수 없는 심리적 요인을 다룬다. 비만은 신체적 질병이기도 하지만 ‘행동 질환’이기도 하기에, 이러한 접근은 치료의 지속 가능성을 높이는 데 핵심 역할을 할 것으로 기대된다.

3. 개인 맞춤형 영양 기술 :

유전체와 장내 미생물이 열쇠

유전체 분석, 마이크로바이옴(장내 미생물) 분석 기술의 발달은 개인별 대사 반응 차이를 정밀하게 이해할 수 있게 했다. 이를 통해 ‘어떤 음식이 나에게 살이 되는가?’라는 질문에 과학적으로 답할 수 있는 시대가 열리고 있다. 국내외 푸드테크 스타트업들은 유전자·미생물 데이터를 기반으로 한 맞춤형 식단, 기능성 식품을 제공하고 있으며,



CBT+VR 접근은 왜 잘못된 식습관이나 행동을 반복하는지 스스로 인식하고 변화시키는 데 초점을 둔다.

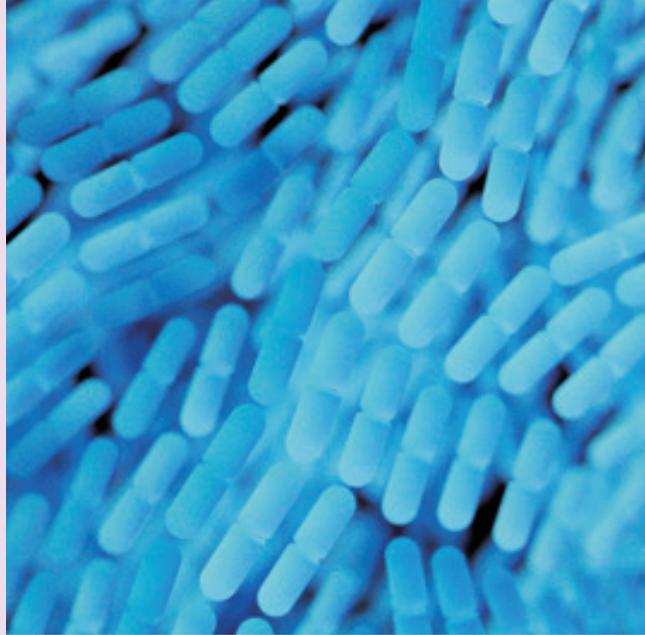
이는 기존의 다이어트 시장을 근본적으로 재편하고 있다.

일부 기업은 식사 직후 혈당 반응을 실시간으로 분석하는 센서를 도입해, 사용자에게 ‘혈당 급등 유발 음식’을 피할 수 있도록 안내하기도 한다. 이처럼 식단의 패러다임이 ‘칼로리 제한’에서 ‘개인 대사 맞춤’으로 이동하고 있다.

4. 오가노이드와 BCI : 미래형 기술의 가능성

비만 치료의 새로운 지평은 이제 세포 수준과 신경 회로망 수준에까지 확장되고 있다. 특히 생체 조직을 모사한 오가노이드^{Organoids}는 실험실에서 인간 장기를 재현함으로써 신약 개발, 유전자 기반 치료, 개인 맞춤형 약물 반응 예측 등에 활발히 활용되는 등 정밀의료 시대의 핵심 플랫폼으로 주목받고 있다.

한편 BCI^{Brain-Computer Interface} 기술은 인간의 뇌 신호를 실시간으로 해석해 외부 장치와 연결하거나 심리·정서 상태를 모니터링하는 기술로, 기존에는 중증 뇌질환자의 보조 수단으로 개발되었지만 최근에는 감정 조절, 식욕 억제, 충동 통제와 같은 행동 중재 수단으로의 확장 가능성이 주목받고 있다. 예컨대 특정 음식 자극에 대한 뇌파 반응을 분석하고, 과도한 보상 반응이 감지될 경우 실시간으로 뇌를 자극하거나 경고하는 시스템이 실험적으로 구현되고 있다. 특히 딥러닝 기반의 신경 신호 분석 기술이 발전하면서 집중력, 스트레스 반응, 식욕 충동 등 행동 관련 신경 패턴을 예측하고 개입하는 시스템이 점차 정밀해지고 있다.



생체 조직을 모사한 오가노이드는 실험실에서 인간 장기를 재현해 신약 개발, 유전자 기반 치료 등에 활발히 활용된다.

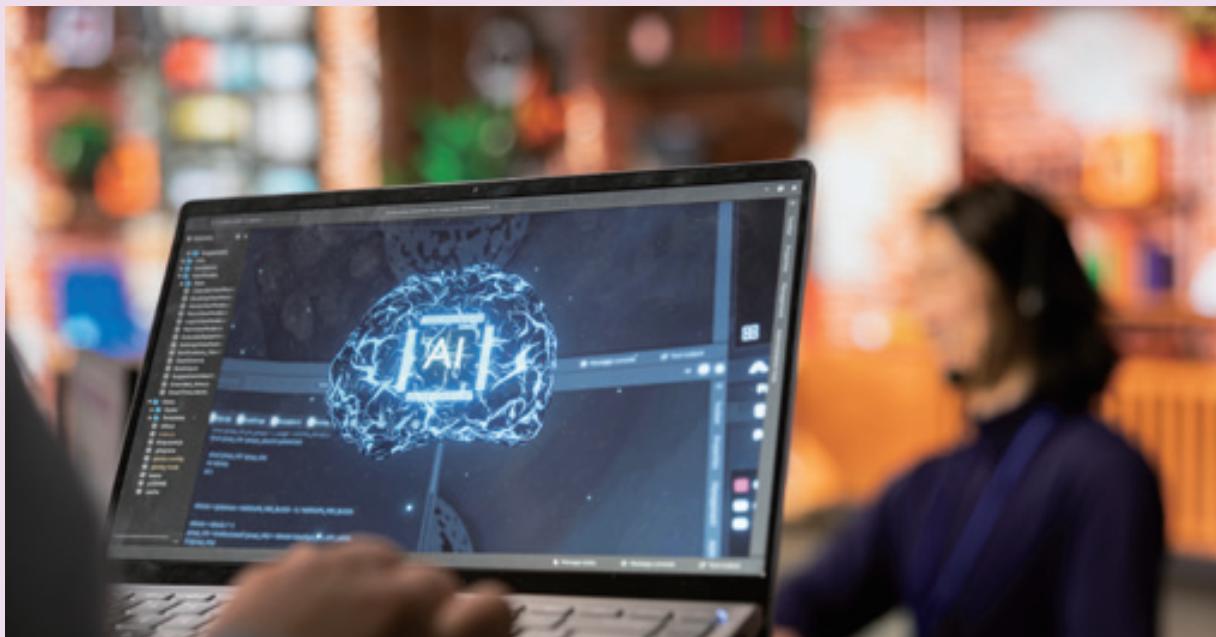
아직은 이러한 기술이 대부분 초기 연구 또는 임상시험 단계에 머물러 있지만, 오가노이드와 BCI가 상용화된다면 비만 치료는 단순한 식단 조절이나 약물 처방을 넘어 인간의 뇌-장-행동을 통합적으로 이해하고 조절하는 완전히 새로운 차원의 개입으로 진화할 것이다. 이는 기존의 치료 방식을 보완하는 수준에서 벗어나 예측하고 예방하는 ‘정밀 신경 행동 치료’의 미래를 열어갈 핵심 기술로 평가받고 있다.

산업 전반에 미치는 영향과 미래 전망

비만 치료 기술의 발전은 의료계를 넘어서 식품산업, 운동·스포츠 산업, 보험, 제약·바이오 산업, 디지털 산업에까지 영향을 미치고 있다. 실제로 GLP-1 계열 약물의 보급 이후, 일부 국가에서는 가공식품 소비가 감소하거나 건강식품 산업이 급속히 성장하는 변화가 나타나고 있다고 한다.

또한 정부 정책과 보험제도의 변화도 기술 확산에 중요한 역할을 하고 있다. 미국에서는 일부 디지털 치료제가 메디케이드^{Medicaid}에 포함되었고, 독일은 디지털헬스 애플리케이션^{DIGA}을 통해 디지털

① 미국의 저소득층 의료 보장 제도.



BCI 기술은 감정 조절, 식욕 억제, 충동 통제와 같은 행동 중재 수단으로의 확장 가능성이 주목받고 있다.

치료제를 공식 의료 시스템에 통합하는 사례를 보이기도 했다. 이렇듯 GLP-1 약물의 보험 등재 여부는 산업 전반적인 성장에 거대한 영향을 미칠 것이며, 향후에는 AI 기반 정밀의료 플랫폼, 예방 중심 건강관리 모델, 산업 간 융합 생태계 조성 등이 더욱 활발히 전개될 것으로 보인다.

기술은 건강을 넘어 삶의 방식을 바꾼다

비만은 여전히 해결하기 어려운 전 지구적 과제지만, 이제는 새로운 기술이 그 해결의 실마리를 제시하고 있다. 디지털헬스, 약물 치료, 맞춤 식단, 행동 중재 등 다양한 기술이 의료 기술에서 산업 기술로, 개인의 노력에서 사회적 시스템으로 전환되며 세상을 바꾸고 있다.

바이오헬스 기반의 비만 치료 기술은 단지 건강을 회복시키는 데 그치지 않고, 산업

전반의 구조를 혁신하고 미래 사회의 건강 패러다임을 재정의하고 있다. 기술은 결국 삶의 방식을 바꾸며, 그 중심에 ‘비만 치료의 진화’가 있다. 반면 기술의 발전이 반가운 건 분명하지만, 진짜 중요한 것은 ‘누가, 얼마나 쉽게, 이 기술에 접근할 수 있는가’다. 약값은 수백만 원을 웃돌고, 디지털 치료는 아직 보장 체계가 완비되지 않았다. 의료 정책과 보험, 사회적 인식이 함께 따라가야 기술은 비로소 ‘사람을 살리는 힘’이 될 수 있다.

비만은 더 이상 개인의 문제가 아니다. 그것은 의료 기술과 산업, 정책이 만나는 접점에서 새로운 질서를 만들어가고 있다. 지금 우리는 ‘비만 치료의 기술혁명 시대’ 한가운데에 있다.



이병관 한국보건산업진흥원 바이오헬스혁신기획단 단장

한국외국어대학교에서 통계학 석사학위를 취득한 후 바이오헬스 분야의 산업 영향 분석, 정책 기획, 사업 운영 등에서 전문성을 쌓아왔다. 현재는 한국보건산업진흥원 바이오헬스혁신기획단 단장으로서 바이오헬스 산업에 대한 정책 지원 전략 수립과 관련 통계의 생산·제공을 총괄하며, 국내 바이오헬스 혁신 생태계 활성화에 기여하고 있다.

케박사는 이제 유지어터!

만화 다츠디자인 현아





비만을 삼키는 알약, 몸에 가장 잘 흡수되는 K-바이오 기술

바이콘테크 기반 단백질 약물의
경구투여 제품화 기술 개발



GLP-1 계열 비만치료제의 인기가 나날이 높아지고 있다. 대표 격 제품인 위고비^{Wegovy}는 일론 머스크, 오프라 윈프리 등 세계적인 유명 인사들이 감량 효과를 실제 경험했다고 알려지며 품절 사태를 겪기도 했다. 이러한 흐름에 따라 글로벌 제약사들은 GLP-1 계열의 비만 치료 주사제를 연이어 출시하고 있다. 동시에 다음 단계, 즉 ‘먹는’ 비만치료제 개발에 주력 중이다.

글 김아름 사진 김기남

(주)디앤디파마텍



연구과제명	바이콘테크 기반 단백질 약물의 경구투여 제형화 기술 개발
제품명(적용 제품)	MET-002o(DD02S)
개발기간(정부과제 수행기간)	2020.07.01~2025.03.31.
총 정부출연금	45억6100만 원
개발 기관	(주)디앤디파마텍
참여 연구진	이슬기, 임성목, 박은지, 신재희, 전옥철, 진주현, 윤진호, 최수영, 김남희, 우수민, 오명진, 양혜경, 이환희, 최지영, 김다애

꿈의 알약? 경구용 제제를 둘러싼 기대와 한계

현재 비만치료제 시장에서 가장 주목받는 주제는 단연 ‘경구용(먹는) GLP-1 제제’다. 이는 주사제에 대한 거부감을 줄이고, 주사기 사용에 따른 비용 부담을 낮춤으로써, 환자의 복약 순응도를 높일 수 있다는 기대에서 비롯된다. 대표적인 제품은 덴마크 제약사 노보 노디스크^{Novo Nordisk}의 리벨서스^{Rybelsus}. 이 약은 2019년 당뇨병 치료제로 처음 허가를 받았으며, 이후 체중감량 효과가 입증되면서 비만치료제로도 주목받기 시작했다. 노보 노디스크의 <애뉴얼 리포트 2024>에 따르면 리벨서스가 기록한 한 해 매출은 233억100만 크로나(약 3조3000억 원). 직전 해인 2023년과 비교해 24% 증가한 수치다. 눈여겨볼 점은 이 약의 체내 흡수율이 단 0.5%에 불과하다는 것이다. 그럼에도 불구하고 먹는 치료제에 대한 세계적 수요와 환자들의 선호도가 판매량을 끌어올리고 있다.

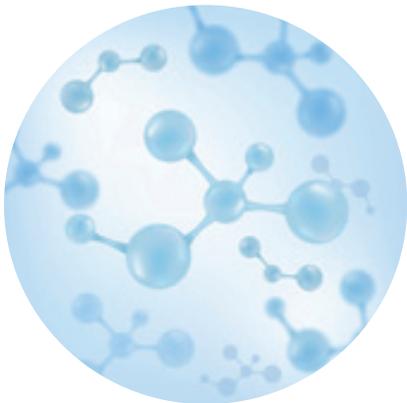
이는 세계적인 비만 유행률 증가와도 맞물려 있다. 세계비만연맹^{WOF, World Obesity Federation}은 “2035년에는 전 세계 인구의 절반이 과체중 또는 비만에 해당할 것”이라고 경고했다. 비만은 단순한 체중 증가를 넘어 당뇨병, 심혈관질환 등 다양한 만성질환의 위험 요인으로 드러나는 만큼, 질병으로서의 비만을 치료하려는 움직임도 확대될 전망이다.

하지만 시장의 관심과는 달리 여전히 ‘제대로 된’ 경구용 GLP-1 제제는 보기 어렵다. 이에 대해 디앤디파마텍 이슬기 대표가 입을 열었다.

“GLP-1 계열 치료제의 주성분인 펩타이드는 분자량이 크고 소화기관 내에서 쉽게 분해됩니다. 장의 벽을 통과하는 것도 어려워 대부분 주사제로 투여되고 있죠. 현재 시판 중인 경구제는 흡수촉진제를 사용하거나 용량을 늘려 흡수율을 높이는 방식을 채택하지만, 이 경우 약물 안정성이나 비용 면에서 한계가 있습니다.”

펩타이드 경구 흡수의 새로운 기술, 바이콘테크

이 대표가 펩타이드의 경구 흡수율을 높이는 연구를 마친 시기는 2000년대 초반. 당시 1%라는 높은 흡수율을 달성했지만, 그 기술은 학문적 성과로만 남았다. 이후 GLP-1 계열 치료제가 체중감량 효과로 주목받자 글로벌 제약사들의 투자가 급증했고, 이 대표는 자신이 개발한 기술이 상업적으로도 높은 잠재력을 지녔다고 확신했다.



개념 정리

펩타이드

수십 개 이하의 아미노산이 짧게 연결된 구조. 작은 단백질 조각이라 할 수 있다.

GLP^{Glucagon-Like Peptide}-1

식사 후 체내에서 분비되는 펩타이드 호르몬. 인슐린 분비를 촉진해 혈당을 낮추고 포만감을 오래 유지하며 식욕을 억제하는 역할을 한다.

GLP-1 계열 치료제

체내 호르몬을 모방해 만든 펩타이드(단백질) 기반 약물. 소화효소에 의해 쉽게 분해되고 장에선 쉽게 흡수되지 않아 주사제 형태로 직접 투여하는 것이 일반적이다.



디앤디파마텍 이슬기 대표는 수용체가 특정 물질을 흡수할 때 펩타이드를 함께 흡수할 수 있는 방법을 고안해냈다.

과제 선정 당시 디앤디파마텍이 보유한 기술은 소동물 실험 기준 1% 흡수율에 머물러 있었지만, KEIT의 지원을 바탕으로 아미노산 구조 설계, 흡수제와 부형제 조합 등을 최적화하며 약효 지속성과 체내 안정성을 동시에 확보했다. 성과는 예상보다 빨리 나타났다. 2024년 중반, 과제 종료 기한보다 6개월 앞서 대동물 실험에서 5%의 흡수율을 달성한 것이다.

이 기술은 현재 ‘오랄링크^{ORALINK}’라는 이름으로 정식 플랫폼화되었고, GLP-1 계열 치료제를 경구용 제제로 전환할 수 있는 핵심 기반 기술로 평가받고 있다.

이 대표는 “오랄링크는 비만뿐 아니라 신장질환, 수면장애, 퇴행성 뇌질환 등 다양한 만성질환에 활용할 수 있다”며 향후 확장 가능성을 강조했다.

디앤디파마텍은 오랄링크로 완성한 경구용 GLP-1 비만치료제를 미국의 바이오기업 멧세라^{Metsera}에 기술 이전했으며, 현재 북미에서 임상 1상을 진행 중이다. 이 대표는 멧세라와의 파트너십 역시 정부의 기술개발 지원 없이는 불가능했을 것이라며 감사의 뜻을 표했다.

이번 KEIT 과제는 기술력의 진정한 가능성을 제대로 증명한 사례가 되었다. 국민의 세금으로 조성된 지원 기금이 다시 국민의 건강을 지키는 기술로 되돌아오는 선순환을 만들며 말이다.

“모건스탠리는 글로벌 비만 치료제 시장이 2024년 약 20조 원(150억 달러) 규모에서 2035년에는 약 200조 원(1500억 달러)을 넘어설 것으로 전망하고 있습니다. 저희가 개발한 것처럼 흡수율과 안정성이 뛰어난 경구용 제제가 등장한다면, 이 폭발적인 시장에서 놀라운 효과를 거둘 수 있을 것이라 믿습니다.”

막대한 자금과 시간을 투입한 글로벌 제약사들조차 경구용 GLP-1 제제의 흡수율 문제를 개선하지 못한 상황. 한국의 한 바이오테크 스타트업은 어떻게 이 난제를 해결한 걸까? 이 대표는 비타민에서 답을 찾았다고 말했다. 그는 “우리 몸의 소장에는 특정 영양소만 통과시켜주는 ‘전용 수용체’가 존재하는데, 비타민은 이를 통해 거의 100% 흡수된다”라고 설명했다.

‘펩타이드 약물도 수용체를 이용해 흡수시킬 수 있다면!’

이 대표는 비타민이 특정 수송체를 통해 혈액 내로 흡수될 때 펩타이드가 함께 흡수될 수 있는 방법을 고안해냈다. 그렇게 탄생한 기술이 바로 ‘바이콘테크’다. 특히 비타민 계열 중에서도 가장 안정적이고 결합력이 뛰어난 바이오틴^{Biotin}(비타민 B군)을 활용했다.

신약 개발을 위한 지원이 국민 건강의 토대로

디앤디파마텍은 산업부와 KEIT의 연구 지원을 통해 바이콘테크를 상용화 가능한 수준으로 고도화하고, 대동물 대상 비임상시험도 진행할 수 있었다.

“펩타이드 원료 확보와 대동물 실험은 중소기업 입장에서 큰 부담입니다. 당장의 수익 모델보다 긴 호흡이 필요한 과제인데, 정부의 지원 덕분에 타이밍을 놓치지 않고 기술을 시장에 내놓을 수 있었어요.”



100% 흡수되는 주사제와 달리 경구용은 최대치가 5%인 셈이다. 흡수율이 치료 효과에 영향을 주는 것은 아닌지?

일반적으로 주사제는 일주일에 한 번 투여하는데, 이때 투여된 약물이 체내에 머물러 지속해서 작용한다. 반면 경구용 제제는 하루에 한 번 복용하는데, 한 번에 흡수되는 양은 적더라도 매일 꾸준히 복용하면 체내에서 일정한 농도를 유지한다. 특히 우리가 개발한 기술은 펩타이드가 몸속에 더 오래 머물 수 있도록 설계되어, 계속 복용할수록 체내에 누적되는 효과가 나타난다. 결과적으로 같은 기간에 유사한 치료 효과를 기대할 수 있다.

GLP-1 계열 비만치료제 시장이 빠르게 성장하며 경쟁도 치열해지고 있다. 후발 주자로서 우려되는 점은 없는가?

많은 글로벌 제약사가 경쟁적으로 뛰어들고 있고 이미 다양한 제품이 출시된 만큼 긴장도가 높은 건 사실이다. 하지만 이미 출시되었거나 곧 출시될 것으로 보이는 제품들과 비교해봐도, 우리 기술의 강점이 우세하다. 물론 하루라도 빨리 시장에 내놓고 싶은 마음은 있지만, 속도보다 중요한 것은 완성도라고 생각한다. 조금 늦더라도 기술력으로 충분히 경쟁 우위를 확보할 수 있다고 본다.

과제를 수행하면서 기술적으로 어려움을 겪은 부분이 있다면?

가장 큰 과제는 약효를 유지하면서도 흡수율과 지속시간을 높이는 것이었다. 펩타이드는 여러 개의 아미노산이 연결된 구조로, 굉장히 민감한 분자다. 아미노산 하나만 바뀌어도 약효가 사라질 수 있으므로 분자구조를 아주 정밀하게 설계해야 한다. 이는 과제 시작 전부터 어려웠던 부분이고, 흡수율을 높여갈수록 신경 써야 할 것이 늘어나 힘들었다. 결과적으로 이 기술을 확보하는 데만 5년 정도 걸린 것 같다. 그만큼 시행착오도 많았고 어려움도 컸지만, 지금 와서 보면 그 과정 자체가 큰 자산이 되었다고 생각한다. 물론 다시 하라고 하면 망설여질 만큼 힘들었지만.



(주)앤디파마텍은?

비만, 대사이상 관련 지방간염^{MASH}, 당뇨병 등 의학적 수요가 높은 만성질환 영역에서 안정성 높은 펩타이드 기반의 신약을 개발하고 있다. GLP-1 계열 의약품을 기반으로 한 경구용 펩타이드 플랫폼 ‘오랄링크’를 주요 기술로 글로벌 파트너사와 임상 진행 중이다.

세계로 뻗는 K-에듀테크 증강현실 기술로 완성한 신개념 독서 솔루션

스마트 교구 기반의 글로벌
유아동 AR 학습 플랫폼 개발

기술 발전 속도가 점점 빨라짐에 따라 세계는 기술적
과도기를 겪는 중이다. 교육업계도 예외는 아니다.
기술 발전에 따라 신개념 학습법과 교육 콘텐츠들이
우후죽순 생겨나고 있다. 획기적인 제품은 이럴 때
탄생한다.

글 김승호 사진 서범세



(주)웅진씽크빅

연구과제명	스마트 교구 기반의 글로벌 유아동 AR 학습 플랫폼 개발
제품명(적용 제품)	AR피디아 ^{ARpedia}
개발기간(정부과제 수행기간)	2021.04.01.~2023.12.31.
총 정부출연금	24억1800만 원(총 사업비 38억8400만 원)
개발 기관	(주)웅진씽크빅
참여 연구진	박정욱, 김주량, 정현선, 최철진, 신재욱, 신윤경, 홍원진, 김혜영, 최환석, 황명현, 김성하, 이은채, 이은주

디지털 전환 흐름에 발맞춘 유아교육

‘한 아이를 키우려면 온 마을이 필요하다.’ 아프리카의 속담처럼 유아교육의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 현재 유아교육은 기술 발전에 따라 디지털 전환 흐름에 발맞추고 있다. 아날로그 방식의 교구와 디지털 교육 애플리케이션을 결합한 디지털 교육 서비스가 증가하고 있으며, 콘텐츠 맞춤형으로 제작된 자체 스마트 디바이스 교구도 활발히 출시되고 있다. 정책 방향 또한 동일하다. 올해 교육부는 디지털 기반 유치원 운영 지원사업을 14개 교육청과 함께 협력 추진 중이다.

디지털과 결합한 유아교육의 장점은 뭘까? 우선 즉각 반응하는 상호작용으로 아이에게 몰입감 있는 학습환경을 조성한다. 디바이스를 손으로 누르거나 드래그하면서 재미를 느끼며 자연스럽게 학습하는 식이다. 콘텐츠도 방대하다. 언어, 음악, 공간지각 등 다양한 종류의 콘텐츠로 다중지능을 자극해 균형적인 두뇌 발달을 도울 수 있다. 매번 새로운 내용의 온라인 콘텐츠를 활용할 수 있는 것도 장점이다.

물론 유의해야 할 점도 있다. 디지털 안전 사각지대다. 현재 아이들은 디지털 네이티브 세대로 어릴 때부터 디지털 환경에 노출돼 자랐다. 디바이스 장시간 사용, 유해 콘텐츠 노출 등 디지털 안전 사각지대에 놓인 아이들이 매해 증가하고 있다. 교육부는 이러한 문제를 해결하기 위해 제3차 유아교육발전 기본계획(2023~2027)에 유아의 안전한 디지털 경험을 지원하는 정책 방안을 포함했으며, 2023년부터 지속 추진해오고 있다. 그중에는 양질의 유아용 디지털 콘텐츠를 개발해 제공한다는 계획도 포함된다.

종이책과 디지털의 장점을 융합한 혁신적 제품

이러한 흐름 속에 웅진씽크빅은 KEIT 과제 ‘스마트 교구 기반의 글로벌 유아동 AR 학습 플랫폼 개발’을 2021년 4월부터 2023년 12월까지 약 33개월간

진행했다. 이번 과제에서 종이 교재와 AR 콘텐츠를 융합해 새로운 유형의 교육 콘텐츠인 증강현실 독서·학습 제품을 개발했다. 프로젝트를 주도한 박정욱 팀장은 당시 개발 배경에 대해 다음과 같이 설명했다.

“웅진씽크빅은 양질의 아동교육 도서를 다량 보유하고 있습니다. 그 도서들을 디지털라이징하는 와중에 문득 의문이 떠올랐습니다. ‘종이책 따로, 디바이스 따로 학습하는 방식이 아이에게 가장 좋은 교육 방법일까?’ 이후 각자의 장점을 결합하는 방법을 고민했고, 증강현실 기술을 적용한 독서·학습 제품을 개발하게 됐습니다.”

이번 개발을 통해 탄생한 ‘AR피디아’는 증강현실 기술로 아이에게 쌍방향 독서 경험을 제공한다. 아이가 책을 펴면 제품 디바이스는 거울과 카메라를 통해 펼쳐진 도서 페이지를 인식하고, 해당 페이지에 맞는 증강현실 콘텐츠가 태블릿 화면에 구현된다. 예를 들어 공룡 주제의 도서에서는 해당 도서 페이지에 그려진 공룡이 태블릿 화면에서 뛰어다니기도





웅진씽크빅은 미러링, 이미지 인식, 증강현실 기술을 융합해 체험형 독서 솔루션 제품을 구현했다.

하고, 전용 마커를 통해 화면 내 공룡을 유인하기도 하면서 입체적인 독서를 경험할 수 있다. 또한 아이의 얼굴과 목소리를 등록해놓으면, 아이가 책의 주인공이 되어 이야기가 진행되거나 등록된 목소리로 노래가 나와 학습 흥미를 유도한다.

실제 교육 효과도 확인됐다. 미국 컬럼비아대학교 장유경 교수와 소속 연구진은 AR피디아 제품을 활용해 독서 효과를 검증하는 연구로 유의미한 결과를 얻었다. 해당 연구는 6~8세 아동을 대상으로 10개월간 진행했으며, AR 기술을 활용한 독서 활동과 AR 디자인이 아동의 문해력에 미치는 영향에 대해 살펴보았다. 연구 결과 어휘력, 집중력, 흥미 등 다양한 요소에서 상호작용 패턴이 관찰됐으며, 기존 독서 방식 대비 AR 활용 도서가 문해력 행동을 더 촉진한다는 긍정적인 결과가 나타났다.

세계 교육시장을 사로잡은 K-에듀테크

국내외 40개 이상의 특허를 가진 AR피디아는 기술력과 혁신성을 인정받아 국제전자제품박람회(CES, Consumer Electronics Show)에서 3년 연속 혁신상을 수상했다. 특히 CES 2022부터 CES 2024까지 부문별로 혁신상을 받아 제품 전 분야에서 그 우수성을 입증했다. 지난해에는 AR피디아를 기반으로 개발한 AI 독서 플랫폼 ‘북스토리’가 CES 2025에서 AI부문 최고혁신상을 수상, K-에듀테크 기술력이 세계 최고 수준임을 자랑했다.

웅진씽크빅은 에듀테크 기술력을 바탕으로 세계시장 공략에 박차를 가하고 있다. 현재 미국, 대만, 일본, 중국 등 24개국에 AR피디아 제품을 수출하고

있으며, 최근에는 카타르 다카켄 그룹과 중동 3개국에 대한 유통 계약을 체결했다. 앞서 대만 폭스콘 그룹 계열사 ‘스튜디오A’와도 100억 원 규모의 공급 계약을 맺어 현재 중국, 홍콩, 마카오 등에서 제품을 판매 중이다. 굵직한 성과를 거둔 배경엔 기술력과 더불어 교육 콘텐츠 노하우도 한몫했다. 수십 년간 어린이 도서를 만든 기획력을 바탕으로 증강현실에 어울리는 콘텐츠를 접목하거나, AR 기술에 특화된 스토리를 자체 제작했다. 특히 지난해에는 어린이 선호도가 높은 디즈니 IP를 활용해 시리즈를 기획·출시했는데, 3주 만에 36만 권이 완판될 만큼 선풍적인 인기를 끌었다.

K-에듀테크의 다음 행보는 무엇일까. 박 팀장은 “기술 발전과 구현 속도가 갈수록 빨라지는 만큼 새로운 형태의 교육 서비스와 콘텐츠가 계속 생산될 것”이라고 전망했다. 이어 “웅진씽크빅 역시 전통적인 교육 가치와 디지털 방식 및 신기술을 결합해 새로운 서비스를 계속 만들어 나갈 예정”이라고 밝혔다.

‘AR피디아’는 고도화된 ICT 기술이 융합된 제품으로 보인다. 기술 구현에 어려운 점은 무엇이었나?

종이책 인식 기술 구현이 쉽지 않았다. 책은 기본적으로 굴곡이 있고 유광 책의 경우 빛 반사 문제도 있다. 조도라든가 아이들이 손으로 책을 가리는 행동 등 다양한 독서 환경도 고려해야 한다. 이 모든 상황에서 책을 안정적으로 인식하는 기술이 필요했다. 기술개발은 증강현실 기술 기업 (주)아티젠스페이스와 협력해 진행했다. 시행착오 끝에 99.9% 정확도 수준의 인식기술 개발에 성공했다.

이번 과제를 통해 세계시장 진입에 성공했다.

3년 동안의 장기간 개발 지원이 해외 진출 허들을 넘는 데 큰 도움이 됐다. 더불어 과제 개발을 진행하며 쌓은 기술과 UX 경험을 바탕으로 후속 제품도 출시했다. 실제로 이번 과제를 통해 개발한 기술이 세 가지 제품에 쓰였으며, 제품들은 현재 해외에서 활발하게 판매되고 있다.

앞으로의 목표는?

현재는 기술장벽이 빠르게 낮아지고 있어 아이디어를 서비스까지 빠르게 구현할 수 있는 시대다. 교육 서비스에 대한 아이디어를 활용해 종이책, 디지털



디바이스, 스마트 교구 등 각 학습 매체의 장점을 결합한 제품을 앞으로도 계속 만들어 나갈 생각이다. 더 많은 아이들이 좋은 제품을 사용할 수 있도록 꾸준히 노력하겠다.

(주)웅진씽크빅은?

대한민국의 대표적인 교육 콘텐츠 및 에듀테크 기업이다. 1980년에 ‘도서출판 해임인터내셔널’이란 이름으로 설립되어 수십 년간 국내 교육업계를 선도해왔다. 현재는 에듀테크 선도 기업으로서 IT 기술을 접목한 교육 서비스 개발에 앞장서고 있다.



내 일터에는 왜 R&D 기술이 없을까?

글 김형우 똑소리단

요즘 산업기술 R&D는 클라우드, AI, 데이터 같은 용어들로 가득합니다. 산업계와 R&D 기관에서는 이처럼 급변하는 기술 환경을 기회로 삼아 다양한 혁신을 시도하고 있습니다. 하지만 새로운 기술이 등장하고 정부의 R&D 예산 투자가 늘어나고 있음에도, 실무 현장에서 느끼는 거리감은 오히려 크게 다가올 때가 많습니다.

저는 금융 IT 시스템 구축 분야에서 다양한 규모의 프로젝트를 수행해왔습니다. 그 과정에서 많은 기술 트렌드를 접했지만 R&D 성과가 현장에 들어오는 일은 드물었고, 들어오더라도 기대에 비해 아쉬운 결과를 보이는 경우가 많았습니다.

몇 년 전 비대면 개인 금융 시스템을 구축하는 프로젝트에서, 신분증 진위 확인을 위한 이미지 인식 솔루션이 필요했습니다. 솔루션 제조사는 한 연구 기관에 기술료를 지불하고 신분증 인식 OCR 모듈을 이전받아 적용했지만, 최신 신분증은 홀로그램 등 위·변조 방지 요소가 적용돼 인식이 저조했습니다. 제조사는 연구 기관에 새로 나온 신분증에 대한 성능 개선을 요청했지만 후속 지원은 어려운 상황이었고, 일정 압박으로 인해 결국 다른 상용 모듈을 구매해 교체하는 방식으로 문제를 해결했습니다.

좋은 기술도 현장 적용은 또 다른 도전입니다

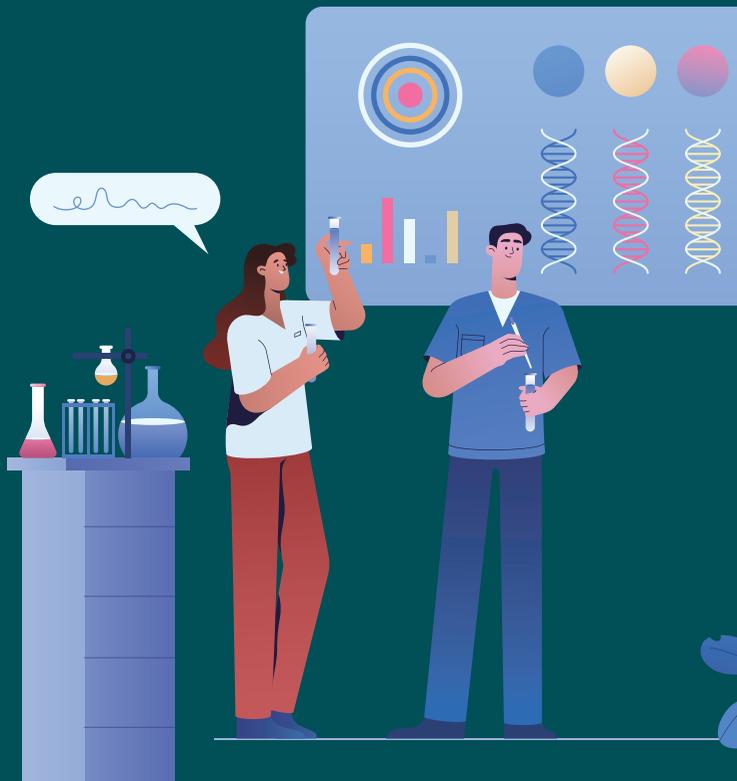
정부 주도의 산업기술 R&D 과제 발표와 문서는 멋져 보이고, 실제로도 훌륭하다고 생각합니다. 다만 실제 프로젝트 단계에서 검토해보면 기술을 바로 쓰기 어려운 경우가 많습니다. 금융 시스템은 보안, 안정성, 규제 등으로 인해

환경이 복잡하고 민감합니다. 하지만 대부분의 R&D 결과물은 이런 제약을 고려하지 못했거나, 실전 적용을 위한 중간 단계가 잘 준비되어 있지 않습니다. 또 책임이 따르는 프로젝트에서는 신기술을 적용하려다 일정 지연이나 장애가 발생하면 책임이 커지기 때문에, 대부분 검증된 상용 솔루션이나 레퍼런스가 있는 기술을 사용하게 됩니다. 그 결과 새로운 R&D 기술이 나와도 현장으로 연결되기는 쉽지 않습니다.

실효성 있는 정책, 현장의 목소리에서 시작됩니다

기술 정책이 실효성을 갖기 위해서는 실제 현장에서 기술을 활용하는 실무자의 의견이 반드시 반영되어야 합니다. 실무자는 프로젝트를 기획하고 시스템을 설계·구축·운영하는 사람으로서, 기술의 이론적 가치와 현장에서 실제 적용 사이의 차이를 잘 알고 있습니다. 그들은 기술의 혁신성보다 현장의 적합성과 안정성에 더 민감하고, 지속 가능한 운영을 중요하게 생각합니다. 기술은 만드는 것보다 잘 쓰이게 하는 것이 더 어렵기 때문입니다.

이러한 관점은 코로나 팬데믹 당시의 ‘마스크 알리미’ 사례에서도 잘 드러납니다.



당시 마스크 품귀 현상이 심화되자, 정부는 전국 약국의 마스크 재고 정보를 공개하고 ‘마스크 알리미’ 앱 개발을 위해 공공데이터 API를 제공했습니다. 그러나 출시 초기에는 “실제 재고와 앱 표시가 다르다”, “약국 위치가 부정확하다”는 등 다양한 현장 문제가 제기되었습니다. 이에 정부와 IT 개발사는 약사회 및 약국 종사자들과 긴밀히 소통하며 API 갱신 주기를 조정하고, 일시적 판매 중단이나 재고 상태를 직접 표시할 수 있는 기능을 도입했습니다. 이처럼 현장의 목소리와 피드백이 정책 및 기술 서비스에 신속히 반영되어 사회적 혼란을 줄이고 약국 현장의 업무 부담을 완화하는 등 좋은 사례로 평가받았습니다.

현장 적용을 위한 실질적인 도입 방안이 필요합니다

산업기술 R&D 정책이 현장에 닿기 위해서는 실증 기반의 실질적인 도입 기회가 필요합니다. 기술의 최초 적용을 위한 시범 사업, 파일럿 프로젝트, 경량화된 테스트 환경 등이 체계적으로 마련되어야, 연구 성과가 실제 현장에서 검증되고 발전할 수 있습니다. 최근에는 R&D 과제에 실증 사업을 포함하는 사례도 늘고 있지만, 실증을 위한

실증보다는 실제 시스템 구축에 R&D 기술이 적용되고 대국민 서비스에 활용되는 사례가 필요한 시점입니다. 이런 실증의 접점이 부족하다면 R&D 결과는 보고서에만 머무르게 되고, 현장은 여전히 검증된 상용 기술에 의존할 수밖에 없습니다.

기술이 일터로 들어오는 정책을 기대합니다

정부의 산업기술 R&D 정책은 이제 기술의 ‘생산’에서 ‘소비’로, ‘개발’에서 ‘적용’으로 중심이 옮겨가야 합니다. 연구실에서 탄생한 기술이 현장의 일터에 들어올 수 있도록 길을 터주는 것. 그것이 진짜 산업 현장이 발전하고 기술 경쟁력을 만드는 정책이라고 생각합니다.



김형우 IBK시스템 부장

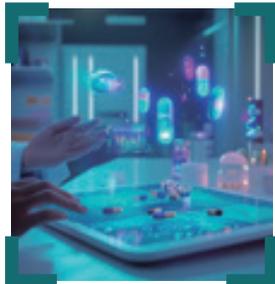
IBK시스템(기업은행 IT 자회사)에 재직 중이며, 시스템 아키텍처 설계, 연계 미들웨어 개발, 차세대 정보시스템 구축 및 U2L^{Unix-to-Linux} 전환 프로젝트 PM 역할 등을 수행해왔다. 숭실대학교 대학원에서 박사학위를 취득했다.



R&D 사전

#디지털 치료제 DTx, Digital Therapeutics

디지털 치료제는 소프트웨어를 기반으로 질병을 예방, 관리, 치료하는 신개념 치료제다. 모바일 애플리케이션, 가상현실^{VR}, 인공지능^{AI}, 웨어러블 기기 등을 활용해 환자의 행동을 수정하거나 인지기능을 개선하는 등의 방식으로 치료 효과를 유도하며, 기존의 약물 치료와 병행하거나 대체할 수 있다.



해당 용어는 2010년 미국의 웰닥^{WellDoc}이 당뇨병 관리 모바일 애플리케이션 ‘블루스타^{BlueStar}’를 홍보하면서 처음 사용했다. 이후 2017년 미국 페어 테라퓨틱스^{Pear Therapeutics}의 ‘리셋^{reSET}’이 디지털 치료제 최초로 미국 식품의약국^{FDA} 허가를 받았다. 현재 국내에서는 2025년 1월 기준 5개의 디지털 치료제가 식품의약품안전처 품목 허가를 획득했다.

적용 사례

#미국 FDA, 첫 디지털 치료제 승인

2017년 9월, 미국 FDA는 중독 치료용 앱 ‘리셋^{reSET}’을 디지털 치료제로 처음 승인했다. 리셋은 환자의 행동 데이터에 기반한 인지행동 치료^{CBT}를 제공한다. FDA 승인 이후 불면증, ADHD 등 다양한 질환에 대한 디지털 치료제가 미국, 유럽을 중심으로 속속 등장했다.



#국내 첫 디지털 치료제 ‘솜즈^{Somzz}’

2023년 2월, 국내 기업 에임메드의 불면증 치료용 디지털 치료제 ‘솜즈^{Somzz}’가 식품의약품안전처로부터 의료기기 허가를 받았다. 이는 국내 최초의 디지털 치료제로, 앱에서 수면 습관 교육, 수면 방해 행동 중재, 실시간 상담 등을 통해 인지행동 치료를 유도한다.



#게임형 디지털 치료제

‘인데버^{EndeavorRx}’는 미국 FDA 허가를 받은 최초의 게임형 디지털 치료제다. 디지털 치료 전문 기업 아킬리 인터랙티브에서 제작한 이 치료제는 비디오 게임을 통해 어린이 ADHD 환자가 집중하고 몰입할 수 있도록 한다.



유사 개념

#비대면 진료

환자가 의료기관을 방문하지 않고 ICT 기술을 통해 의사에게 진찰, 처방 등 의료 서비스를 받는 것을 말한다. 국내에선 지난 5년간 시범 사업을 진행했으며, 현재 법제화 추진 중이다.

#전자약

머리 등 신경계에 전기자극을 전달해 질병(우울증, 불면증 등)을 치료하는 하드웨어 기반의 의료기기다. 신경계 질환과 관절염, 대사질환 등 다양한 분야에서 개발이 이뤄지고 있다.

#디지털 헬스케어

의료와 디지털 기술이 융합된 종합 의료 서비스로, 의료 전반에 걸친 포괄적인 개념이다. 디지털 치료제는 디지털 헬스케어의 하위 개념으로, 치료 목적의 기술에 해당한다.

심화 개념

#디지털 바이오마커

웨어러블 기기나 스마트폰 같은 디지털 장치를 통해 수집할 수 있는 객관적·정량적인 생리학적 행동 데이터를 말한다. 이를 통해 디지털 치료제의 정밀한 치료 효과 분석이 가능하다.

#디지털 융합 의약품

기존 약물과 디지털 치료제를 병용하는 ‘Drug+DTx’ 방식이다. 국내에서는 비만치료제와 당뇨병 디지털 치료제를 결합해 치료 효과를 극대화하는 디지털 융합 의약품을 개발 중이다.

#SaMD Software as a Medical Device

전자·기계장치 등 하드웨어에 결합되지 않고 범용 디지털 기기 환경에서 운영되는 독립 형태의 소프트웨어를 말한다. 디지털 치료제 중 상당수가 SaMD에 해당한다.

글로벌 R&D 신규 과제 발굴을 위한 기술 수요조사 상시 실시

한국산업기술기획평가원은 산업기술 분야의 기술 기획과 정책 활동을 통해 국가 R&D사업이 우수한 연구 성과를 창출하도록 지원하고 있습니다. 국내 산업기술 경쟁력 제고를 위해 산업기술 R&D 내에서 글로벌 R&D 과제기획을 확대하고자, 올해부터 해외기관과의 기술 협력 수요조사를 SROME 전산 시스템을 통해 상시 입력 방식으로 접수하고자 합니다. PD 기술 분야별 “글로벌 초격차 기술”을 중심으로 국제공동R&D 과제기획에 필요한 기술 수요조사를 실시하고, 이를 차년도 과제기획에 활용하고자 하오니 많은 참여를 바랍니다.

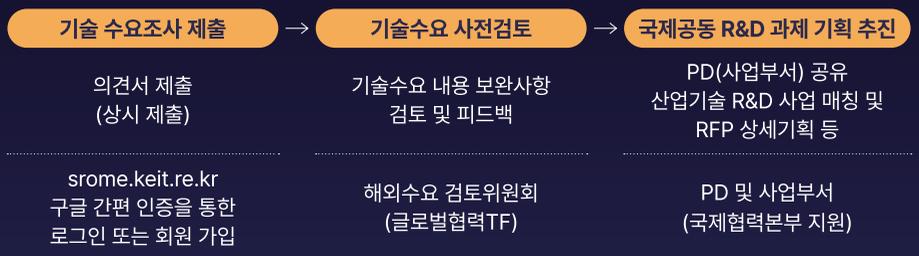
조사 대상

신규 과제 기획 분야(22개 PD 분야)

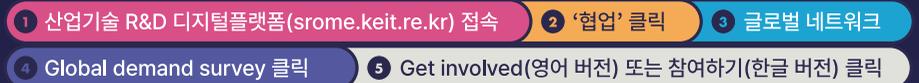
실시 근거

국가연구개발혁신법 시행령 제7조(연구개발에 대한 수요조사)

추진 프로세스



접수방법



기술 수요조사

제안서 작성 및

제출 시 유의사항

- 1 이메일 인증을 통한 회원가입 후에 접수가 가능함
- 2 본 수요조사는 과제기획을 위한 기술수요를 발굴하는 단계이므로 이의신청 절차는 없음
- 3 제출된 자료는 일절 반환하지 않으며, 신규 과제 발굴을 위한 참고 자료로만 사용됨
- 4 (필요 시) 담당자가 내용 점검 및 응답을 위해 별도 연락할 수 있음
- 5 제안사항의 검토·활용을 위해 필요한 범위 내에서 제출된 내용을 관련 전문가 등 제3자에게 공개하거나 제3자와 공유할 수 있음
- 6 제안 기술수요에 대해서는 제안자가 권리 등을 주장할 수 없음
- 7 아래의 경우는 접수 대상 및 기초 활용 대상에서 제외할 수 있음
 - 산업통상자원부 및 타 부처 사업에서 기지원 또는 지원 예정된 기술수요
 - 과제기획 방향에 부합하지 않은 경우
 - 산업통상자원부 R&D 사업 성격에 맞지 않은 경우
 - 전산 접수를 완료하지 않은 경우

문의사항

국제협력본부 글로벌협력TF junglee@keit.re.kr



KEIT
Homepage



Srome
(Industrial R&D
Digital Platform)



Open Innovation
Proposals
(상시 해외 수요조사)

Global demand survey 2025

Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT) supports the generation of outstanding research outcomes in national R&D projects through strategic planning and policy efforts in the field of industrial technology. To enhance Korea's industrial technology competitiveness, KEIT is expanding the planning of international joint R&D projects within the industrial technology R&D framework. Starting this year, we are accepting submissions for technology cooperation needs with overseas institutions on a rolling basis through the SROME online system. Focusing on "Global Top-Tier Technologies" in each PD (Program Director) technology field, we aim to identify international joint R&D needs and reflect them in next year's project planning. We encourage your active participation.

Target of Survey Field

2025 New Project Planning Areas (22 PD fields)

Process



How to Submit



Guidelines for Preparing the Technology Demand Proposal

- 1 Submission is only available after completing email verification and member registration.
- 2 This survey is intended to collect technology demands for future project planning and does not include a formal objection process.
- 3 Submitted materials will not be returned and will only be used as reference for new project planning.
- 4 KEIT may contact the proposer if further clarification is required.
- 5 Submitted proposals may be shared with third-party experts if necessary for evaluation and planning purposes.
- 6 Proposers cannot claim ownership or rights over submitted ideas.
- 7 The following cases may be excluded from evaluation or basic use:
 - Technology already supported or scheduled to be supported by MOTIE or other ministries
 - Proposals not aligned with the project planning direction
 - Proposals inconsistent with the nature of MOTIE's R&D programs
 - Incomplete or unsubmitted entries through the online system

Contact

Email junglee@keit.re.kr
Office of Global R&D Cooperation



KEIT
Homepage



srome
(Industrial R&D Digital Platform)



Open Innovation Proposals
(Global Demand Survey)

기술 패권의 전환점 : 무인 이동체·디스플레이·AI 반격의 신호탄

글 김리안 <한국경제신문> 기자

국내1

UWC 2025, 무인 이동체 기술 총집결



전 세계적으로 무인 이동체^{UAV} 기술이 국방·물류·농업·재난 대응 등 다양한 분야에서 핵심 산업으로 부상하고 있다. 자율주행과 AI 기술의 발전으로 관련 시장은 빠르게 성장 중이며, 국내외 기업들의 기술 경쟁도 치열하다.

‘2025 무인이동체산업엑스포^{UWC 2025}’가 7월 9일부터 11일까지 서울 강남구 코엑스에서 열렸다. 산업통상자원부, 과학기술정보통신부, 국방부, 해양수산부, 우주항공청, 방위사업청 등 6개 정부 부처가 공동 주최하고, 코엑스와 관련 기관들이 주관한 이번 행사에는 73개 기업·기관이 208개 부스 규모로 참가했다.

특히 국방·안전 분야에서 무인 이동체 개발 성과가 돋보였다. 현대로템은 무인 소방 로봇과 다족보행 로봇을 선보여 군사·재난·물류 등 다양한 분야에서 무인 이동체 활용 가능성을 제시했다. 무인 소방 로봇은 진입이 어려운 고층

건물이나 지하 화재 진압에 투입되며, 다족보행 로봇은 불규칙한 야지 작전 환경에서 전투원 대신 임무 수행이 가능하다.

LIG넥스원은 배터리와 엔진을 결합한 하이브리드 추진 시스템을 적용해 최대 40kg 탑재가 가능한 수송 드론을 전시했으며, 한국항공우주산업은 민·군 겸용 도심항공 모빌리티^{UAM}와 지역 간 이동형 모빌리티^{RAM}를 소개했다.

물류 분야에서는 AI 기반 자율비행 드론과 자동 충전 시스템을 갖춘 브룩허스트거라지의 솔루션이 주목받았다. 유맥어에는 소총 조준 사격용 드론과 실종자 수색에 최적화된 정찰 드론을 공개했다.

정부 산하 연구 기관들도 첨단 무인 이동체 기술을 선보였다. 한국항공우주연구원은 험지 정찰용 드론과 육상 무인 이동체, 한국전자통신연구원은 드론과 로봇을 연계한 무인 배송 기술을 발표했다.

또한 이번 행사와 함께 자율주행 기술을 주제로 한 ‘2025 자율주행모빌리티산업전^{AME 2025}’이 병행 개최돼 국내외 기업들이 라이다, 자율주행 AI, 고정밀 지도, 차량용 반도체 등 핵심 기술을 선보였다.

산업부 나성화 산업공급망정책국장은 “AI 융합 무인 이동체 기술은 산업적·국가안보적으로 중요하다”며 “정부가 첨단 모빌리티 생태계 강화를 적극 추진하겠다”고 밝혔다.



한국 디스플레이 산업 ‘위기’, 무기발광^{iiLED}으로 반전 모색



국내 디스플레이 산업이 중국의 추격으로 흔들리고 있다. 한때 세계 1위를 지켜온 한국은 2022년을 기점으로 LCD 시장에서 중국에 역전당한 데 이어, OLED 분야에서도 BOE, TCL CSOT 등 중국 기업들의 급부상으로 초격차 유지가 위태롭다.

이러한 위기 상황에서 한국 정부가 차세대 디스플레이 기술로 꼽히는 무기발광 디스플레이^{iiLED} 육성에 본격적으로 나섰다. 산업통상자원부는 최근 산·학·연 전문가 150여 명이 참석한 가운데 ‘무기발광 산업 육성 얼라이언스’ 워크숍을 개최했다.

무기발광 디스플레이는 마이크로 LED, 퀀텀닷^{QD}, 나노 LED 등 무기물 기반의 발광소자를 활용하는 기술로, 유기물 기반의 OLED에 비해 수명·밝기·전력효율 등에서 뛰어난 특성을 가진 차세대 디스플레이다. 시장조사 업체 옴디아에 따르면 글로벌 무기발광 시장은 2026년 10억 달러에서 2030년 90억 달러, 2035년에는 320억 달러(약 44조 원) 규모로 성장할 전망이다.

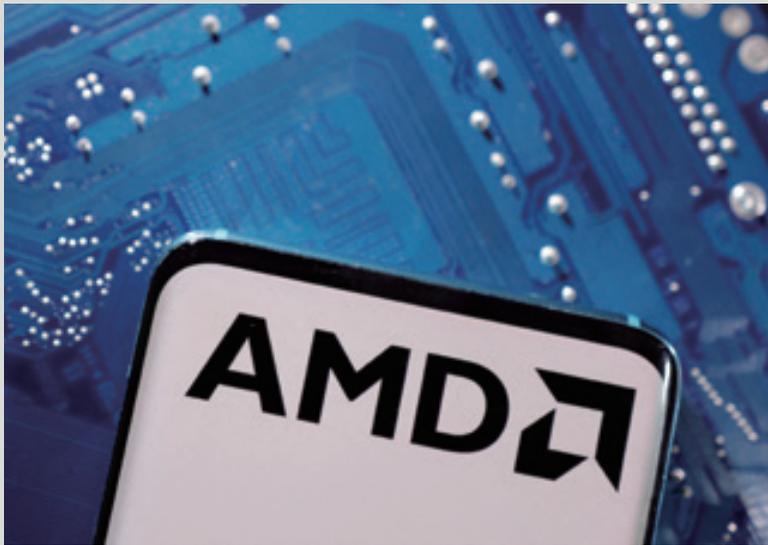
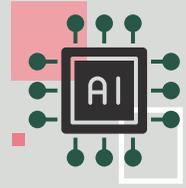
하지만 현재 무기발광 분야는 LED 칩 등 핵심 부품의 해외 의존도가 높고, 국내 소재·부품·장비(소부장) 생태계 역시 초기 단계에 머물고 있다. 산업부는 이러한 현실을 반영해 ‘무기발광 디스플레이 기술개발 및 생태계 구축 사업(2025~2032, 총 사업비 4840억 원)’을 올해부터 본격적으로 추진 중이다.

이번 워크숍에서는 시장조사 기관 옴디아가 무기발광 디스플레이 산업 동향을 공유했고, 학계와 연구 기관은 마이크로 LED 화소 기술과 응용 제품 관련 최신 연구 결과를 발표했다. 이어 진행된 연구개발 분과회의에서는 과제별 전문가들이 모여 기술 고도화 및 사업화 전략을 논의했다.

워크숍에 앞서 열린 제4차 ‘무기발광 산업 육성 얼라이언스’ 조찬 간담회에서는 초격차 핵심 기술 확보 및 전문 인력 양성, 소재·부품의 안정적 공급망 확보, 장비 신뢰성 평가체계 마련, 산·학·연 협력체계 강화 등 무기발광 산업의 지속 가능한 성장전략을 제안했다.



미국, 중국 AI 칩 수출 제한 완화...양국 협상 '긍정적 신호'



폭증하면서, 고성능 연산을 지원하는 칩의 공급은 국가안보와 산업 경쟁력의 핵심으로 자리 잡았다. 미국은 그동안 중국을 겨냥해 성능 기준을 강화하며 수출을 제한해왔지만, 지나치게 포괄적인 규제가 자국 기업의 성장 발목을 잡고 있다는 지적도 끊이지 않았다.

AMD와 엔비디아는 기존 규제 기준에 맞춘 제품조차 규제 대상에 포함되며 수출에 차질을 빚었고, 그에 따른 실적 하락 우려도 컸다. 실제로 AMD는 약 8억 달러의 매출 손실을, 엔비디아는

AI 반도체는 글로벌 기술 패권의 핵심이자, 미·중 전략 경쟁의 최전선에 놓인 분야다. 미국은 자국 기술의 군사적 전용을 막기 위해 중국에 대한 수출 통제를 강화해왔으며, 이에 대한 중국의 맞대응도 거세졌다. 그러나 최근 미국이 일부 AI 칩 수출을 다시 허용하면서 양국의 긴장이 완화될 조짐을 보이고 있다.

최근 AMD와 엔비디아는 각각 자사의 AI 가속기 칩(MI308, H20)에 대한 수출 라이선스 심사가 재개되었다고 밝혔다. 이는 2025년 초 강화된 미국 수출 통제 이후 처음으로 공식 확인된 '완화 움직임'으로, 시장의 매출 회복 기대감을 자극하고 있다.

AI 반도체는 단순한 기술이 아닌 글로벌 전략 자산으로 부상하고 있다. 초거대 AI 개발과 데이터 센터 확장 수요가

최대 55억 달러의 피해를 우려한 바 있다. 이번 조치로 양사는 반등의 계기를 마련할 수 있으며, 규제와 상업성 사이에 절충 가능성을 보여주는 신호로 해석된다. 미국의 규제정책이 '차단'에서 '조정'으로 선회할 경우, 중국 시장을 비롯한 아시아 전반의 AI 반도체 공급망에도 변화가 예상된다. 이는 단순히 양사의 실적을 넘어서, 글로벌 AI 생태계 내 기술 경쟁 구도와 투자전략에도 파급력을 미칠 전망이다.

다만 수출 라이선스 심사 재개가 곧바로 승인을 뜻하지는 않는다. 미국 행정부의 최종 판단과 더불어 지정학적 리스크, 시장경쟁 구도 등이 여전히 변수로 작용할 것으로 보인다. 업계는 이번 조치를 단기 회복의 기회로 활용하면서도, 중장기적으로는 독자적 공급망 다변화와 기술 자립에 대한 전략을 더욱 강화하고 있다.



작은 실험이 이뤄낸 음식 쓰레기 감축

글 이승균 환경 <ESG> 기자

배달 앱에서 음식을 주문하며 ‘수저 필요 없음’을 직접 체크하던 시절은 지났다. 배달의민족 앱에서는 별도 조작 없이 ‘일회용 수저·포크 안 받기’가 기본 설정된다. 국내 배달 산업 최초로 해당 기능을 도입한 우아한형제들은 이제 친환경 실천을 플랫폼의 ‘기본값’으로 만들고 있다. 2019년 우아한형제들은 앱에 ‘일회용 수저·포크 안 주셔도 돼요’ 기능을 도입했다. 이후 2021년에는 세계자연기금^{WWF}의 플라스틱 감축 이니셔티브인 ‘PACT^{Plastic ACTION}’에 참여하며 해당 선택 기능을 ‘옵션’에서 ‘기본값’으로 전환했다.

일회용 수저나 포장 용기처럼 고객 경험과 직결되는 영역에서는 실질적 플라스틱 감축 방안을 마련하기 쉽지 않다. 하지만 우아한형제들은 중장기적으로 지속 가능한 배달 산업을 위해 플라스틱 사용을 줄이는 노력이 필요하다고 판단했고, 과감하게 기본 옵션을 변경했다.

플라스틱 감축 실험은 진행형

실제로 ‘기본값을 바꾸는 것’은 앱 사용자뿐 아니라 자영업자에게도 불편을 초래할 수 있다. 수저나 포크가 필요한 고객이 해당 기능을 인지하지 못하면 불편을 겪을 수 있고, 이로 인해 고객 문의가 증가할 수도 있다. 이러한 구조적 한계 속에서도 우아한형제들은 배달의민족 앱에 ‘일회용 수저·포크 안 받기’ 기능을 도입했다. 이후 캠페인, 이벤트, 앱 내 알림 등 다양한 방식으로 기능 인지도를 높이고 사용자 경험을 개선하는 데 주력했다.



배달의민족 앱에서 별도 조작 없이 '일회용 수저·포크 안 받기'가 기본 설정된다.

지난 4월 지구의 날에는 '일회용 수저·포크 쉬어가기' 버튼을 클릭하고 일정 기간 해당 기능을 유지한 고객에게 할인 쿠폰을 지급하는 이벤트를 진행해 자발적 행동을 유도했다.

이외에도 다회용기 서비스 운영, 포장재 개선 등 다양한 대안을 제시했다. 해당 기능은 단순한 UI 추가가 아니었다. 그 결과 2019년부터 2024년까지 약 84억 개의 일회용 수저·포크 사용을 줄였다. 이후 해당 성과를 정량적으로 관리하기 위해 '일회용품 사용 억제 사업의 방법론'을 개발, 대한상공회의소 탄소감축인증센터로부터 2024년 한 해 동안 약 2만 톤의 온실가스 감축 실적을 인증받았다. 우아한형제들은 자체적으로 '일회용품 억제 방법론'을 개발해 정량적 성과 관리도 병행하고 있다.

또 음식 쓰레기 및 포장재 감축을 위한 '먹지 않는 기본찬 안 받기' 기능도 도입했다. 치킨, 중식, 분식 등 일부 카테고리에 적용된 이 기능은 점주의 운영비 절감과 플라스틱 용기 사용 감축이라는 2가지 효과를 얻을 수 있다.

고객의 '환경' 선택지 넓혀

우아한형제들의 친환경 실험은 다회용기 서비스로도 확장됐다. 고객이 배민 앱에서 다회용기를 선택하면 스테인리스스틸 용기에 담긴 음식이 배달되며, 식사 후 QR코드를 통해 간편하게 반납 신청이 가능하다. 문 앞에 용기를 두면 전문 운영사가 이를 회수·세척해 다시 외식업체에 전달하는 식이다.



우아한형제들의 친환경 실험이 다회용기 서비스로 확장되어 2024년 한 해 동안 다회용기 주문자 수는 전년 대비 137% 증가했다.

2025년 4월 기준 서울시 20개 자치구, 경기도 8개 지자체, 인천 일부 지역에서 서비스가 운영 중이며, 향후 점차 확대할 예정이다. 서비스 활성화를 위해 앱 내 전용 쿠폰, 온라인 캠페인, 이벤트 등 다양한 프로모션도 병행하고 있다. 실제로 2024년 9월 진행한 온라인 프로모션 콘텐츠의 누적 조회수는 670만 회에 달했고, 같은 기간 다회용기 검색량은 이전 대비 약 200배 증가했다. 특히 '서울숲재즈페스티벌 2024'에서는 다회용기 스타트업 '잇그린'과 협업해 현장 배달 서비스를 운영했다.

이러한 노력 덕분에 2024년 한 해 동안 다회용기 주문자 수는 전년 대비 137% 증가했다. 참여한 한 외식업체 대표는 "다회용기뿐만 아니라 100회 이상 주문한 단골 고객이 생겼고, 매출에도 긍정적 영향을 미쳤다"고 설명했다.

친환경 배달 문화 정착

우아한형제들이 운영하는 퀵커머스 서비스 '배민B마트'에서도 친환경

포장재 전환이 활발히 이뤄지고 있다. 아이스팩은 재질과 두께를 조정해 플라스틱 필름 사용량을 줄였고, 재활용하기 쉬운 구조로 개선했다. 드라이아이스 안내 스티커도 최소화했으며, 무인쇄 보냉 팩, 페플라스틱을 재활용한 PCR 소재 포장 봉투 등을 도입해 플라스틱 소비를 줄이고 있다. 또 완충재는 에어캡 대신 종이 완충재로 대체하는 방식으로 포장재의 재활용성을 높였다. 이러한 포장재 개선은 단순한 물류비용 절감이 아닌, 친환경 배달 문화 정착을 위한 B마트의 전략적 선택이다.

우아한형제들은 2024년 3월 '지속 가능성을 위한 배민다운 약속'을 발표하며 2032년까지 2022년 대비 온실가스 배출량을 50% 감축하겠다고 선언했다. 이를 위한 핵심 전략으로는 지속 가능 패키징 확대, 친환경 배달 수단 도입, 이해관계자 협력체계 구축 등이 포함된다.



화제의 ESG 제품



전기차 아이오닉 5와 코나 일렉트릭 출시

현대자동차가 고객 선호도가 높은 편의·안전 사양을 기본 적용하고, 가격인상을 최소화해 상품성을 강화한 '2025 아이오닉 5'와 '2025 코나 일렉트릭'을 출시했다. 현대차는 2025 아이오닉 5의 엔트리 트림 E-Value+에 오토 플러시 도어 핸들을, 익스클루시브 트림에 동승석 전동 시트를, 프레스티지 트림에 2열 열선 시트를 기본 적용해 상품 경쟁력을 강화했다. 2025 코나 일렉트릭은 엔트리 트림 E-Value+에 후측방 충돌 경고, 후측방 충돌 방지 보조, 후방 교차 충돌 방지 보조, 안전 하차 경고 등의 안전 사양을 기본 적용해 상품성을 높였다. 또 인조가죽 시트, 1열 열선·통풍 시트 등이 포함된 '컴포트 초이스' 패키지를 엔트리 트림 E-Value+에 적용했다. 생애 첫 차로 전기차를 구매하는 만 35세 미만 청년층 고객은 50만 원 특별 보조금을 추가로 받을 수 있다. 또 '청년부담제로' 프로모션을 통해 월 10만 원대의 합리적인 비용으로 전기차를 구매할 수 있는 할부 상품 이용이 가능하다.





페그물 재활용, '지속 가능한 나일론' 출시

파타고니아 코리아는 해양 플라스틱 오염 저감을 위해 페그물을 재활용해 만든 '웨이스트 나일론'을 출시했다. 웨이스트 나일론의 주요 소재인 '넷플러스'는 페그물을 100% 재활용한다. 넷플러스는 파타고니아 임팩트 투자펀드의 지원을 받는 부레오가 남미 연안 지역 공동체에서 페그물을 수거해 만드는, 100% 추적 가능한 리사이클 소재다. 이번 시즌 웨이스트 나일론 제품 생산을 통해 총 600톤의 페그물을 수거했다. 파타고니아는 2020년부터 지금까지 총 1700톤 이상 페그물을 재활용했다.

웨이스트 나일론은 높은 내구성과 빠른 건조 기능을 바탕으로 여름철 아웃도어 활동에 적합한 제품으로 구성했다. 1985년 첫 출시 후 지속적인 소재 개선과 독창적 색상 및 패턴 디자인으로 사랑받고 있는 '배기스 쇼츠', 안정적 착용감을 선사하는 '웨이브페어러 보드 쇼츠' 등이 대표적이다. 해당 제품에는 환경에 유해한 과불화화합물^{PFAS}을 사용하지 않은 내구성 발수 처리^{DWR}를 적용했다. 또 공정무역 봉제 제품으로 제작해 생산 노동자의 생활과 근로환경 개선에도 기여한다.



'별아쓰는 무표백 키친타월' 선보여

모나리자가 100% 대나무 천연펄프를 사용한 '별아쓰는 무표백 키친타월'을 출시했다고 밝혔다. 이번 신제품은 100% 대나무 천연펄프로만 만든 것은 물론, 무표백·무형광·무향의 3無 제품으로 안전성을 극대화한 것이 특징이다. 표백하지 않은 자연 그대로의 원단을 사용해 가족이 먹는 음식에 닿아도 안심할 수 있다.

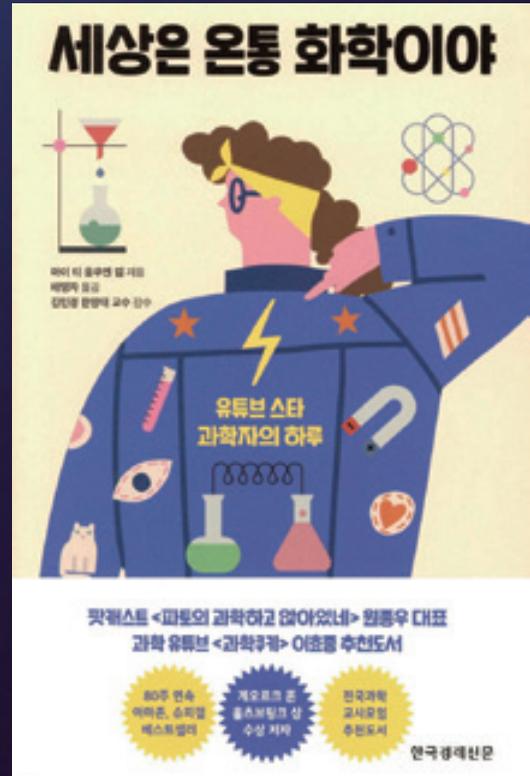
또 책임 있게 관리되는 숲에서 만들어진 제품임을 증명하는 'FSC 산림인증'을 받은 종이로 패키지를 제작해 친환경도 놓치지 않았다. 일반적 키친타월 형태인 롤 타입이 아닌, 한 손으로도 쉽게 별아 쓸 수 있는 팝업 타입으로 제작해 요리 중에도 간편하게 사용할 수 있다. 프라이팬 기름기 흡수, 튀김 음식 기름기 제거, 전자레인지 청소, 행주 대용, 채소·과일 물기 제거 등 주방에서 다양도로 활용 가능하다.



모든 게 화학이다. 숨 쉬고 먹고
 읽고 쓰고 만지고 교감하는 삶의
 모든 순간이 화학반응이다.
 화학을 알고 나면 평범했던 일상이
 더 이상 평범하게 보이지 않을
 것이다. 화학은 외운다는 감각보다
 ‘보인다’는 감각으로 다가온다.
 상상 속에서만 볼 수 있는 그 작은
 세상을 향한 문을 열어줄 책들을
 소개한다.

글 우아영 과학칼럼니스트,
 <평행 세계의 그대에게> 저자

화학이 이렇게 생기로울 수 있다니



<세상은 온통 화학이야 >

마이 티 응우옌 킴 지음 / 배명자 옮김 / 김민경 감수 / 한국경제신문 펴냄

화학에 대한 첫 기억은 금속원소의 불꽃색을 관찰하는 실험이다. 불장난이 으레 그렇듯 초등학교 아이들은 들떴고, 실험실은 몹시 소란스러웠다. 그 와중에 금속원소들만이 각자 해야 할 의무가 있다는 듯 조용히 고유한 빛깔을 내뿜으며 타오를 뿐이었다. 그 풍경이 나를 매료시켰다면 화학자로 자랐을지도 모르겠지만, 안타깝게도 그렇지 않았다. 더 솔직히 말하면 금속의 불꽃색이 내 인생과 무슨 상관이 있냐고 생각했다. 그 이후로도 마지못해 주기율표를 외우기 위해 “수헬리베 봉탄질산...”을 중얼거리면서, 시험을

봐야 하니 억지로 산화환원 전자를 하나둘 세면서 화학과 멀어져갔다.

고슴도치 화학 엄마의 미션

개인적으로 이 책의 서문이 정말 재밌었다. “화학자로서 나는 때때로, 나와 화학의 관계가 엄마와 못생긴 아기의 관계랑 똑같은 생각을 한다”고 적혀 있기 때문이다. “나의 이야기를 예쁘게 소개하는 일은 엄청난 미션이며, 그 자체로 하나의 학문이라 할 만하다.”

결론부터 말하자면 나는 그가 미션에 성공했다고 본다. 더 나아가 150만 명의 구독자를 보유한 스타 유튜브버답게, 학문에 비견할 만큼 깊이 있는 과학 커뮤니케이션 노하우를 이 책에 집약했다고 생각한다.

이 책은 독일의 화학자이자 유튜브 스타인 저자의 하루를 따라가는 형식으로 구성돼 있다. 아침에 잠에서 깨어나 씻고 스마트폰을 들여다보며 하루를 보낸 뒤 친구들과 저녁을 함께하는, 그저 평범한 하루.

그런데 그 모든 순간에 화학이 결부돼 있다. 빛과 호르몬의 화학반응이 잠을 깨우고(1장), 치약의 불화물이 치아의 하이드록사이드 이온을 내쫓아 플루오라파타이트라는 방어막을 형성해 충치를 막고(2장), 인돔 주석 산화물 필라멘트로 만들어진 아주 얇은 표면이 스마트폰 액정 화면을 ‘터치’하는 손가락의 전도성을 포착하고(6장), 흡습성인 설탕을 멋대로 줄이지 않고 레시피 그대로 첨가해 푸석하지 않고 촉촉한 케이크를 맛본다(11장).

이런 기획만으로 대중에게 다가가겠다는 미션에 한껏 가까워진 셈인데, 윗트 있고 솔직하고 유쾌한 말솜씨가 미션을 성공으로 이끈다. 억지로 꾸민 것이 아닌, 무언가를 진심으로 좋아하는 사람이 말할 때 느껴지는 특유의 생기와 설득력이 가득하다. 지식 전달서라기보다 화학에 중독된 사람의 전염성 강한 고백에 가깝다. 그 열정이 진심이기때, 나도 모르게 귀를 기울이게 된다.

보이지 않는 세계를 상상하는 희열

저자도 말하듯, 하루를 완전히 다른 화학으로 구성할 수도 있다. 책의 목차가 완전히 달라질 수도 있는 것이다. 중요한 건 단편적인 지식이 아니라 ‘관점’이기 때문. 이러한 신념에 충실하게도 이 책은 화학을 ‘가르치는’ 대신 ‘퍼뜨린다’. 화학을 즐기는

기쁨을 세상에 전파하는 것, 저자는 이를 ‘화학 스피릿’이라고 부른다.

그래서 과연 화학을 아는 기쁨이란 뭘까?

우리는 남들이 모르는 걸 알 때 은밀한 기쁨을 느낀다. 화학이라는 학문이 주는 감동도 어찌면 여기에 있지 않을까. 눈에 보이지 않는 분자, 전자, 결합 에너지를 머릿속에서만 재현해내는 상상력의 힘. 화학을 알고 나면, 모든 것이 분자이며 모든 것이 반응한다는 사실을 비로소 알게 된다. 먹고 마시는 모든 것, 우리를 구성하는 물질, 나와 당신의 케미까지. 보이지 않지만 다 같은 ‘화학’이라는 언어로 엮혀 있다.

더 나아가 화학을 잘 알면, 나와 주변 존재를 더욱 강건하게 지키면서 살 수 있지 않을까 하는 기대감이 든다. 그걸 바라는 듯 저자도 책 속에서 ‘천연은 안전하고 화학은 위험하다는 고정관념’에 대해 자주 설명하고, 과학자들이 소통하기 위해 쓴 논문에서 일부 내용만 발췌하고 과장해 미디어를 통해 잘못된 선입견이 전파된 사례를 이야기하기도 한다.

이 책 한 권을 읽었다고 갑자기 화학을 사랑하게 되지는 않을 것이다. 하지만 새로운 문 하나를 발견한 것만은 확실하다. 커피 마실 때 책에서 읽었던 뇌 속 화학작용이 떠오르면서 반쯤 남은 커피를 슬며시 내려놓고, 저자의 아버지가 그랬듯 마트 통로에서 꼼꼼하게 성분표를 훑으며 세상을 해상도 높게 읽어내려고 노력하게 되었으니까. 당장은, 어쩌면 영원히 이해하지 못할지라도, 화학이 내 삶을 더욱 다채롭게 만들어주길 바라면서 말이다. 맛, 어느새 나도 화학 스피릿에 전염된 걸까?

#화학입문

#일상속화학

#화학스피릿

<걱정 많은 어른들을 위한 화학 이야기> —

윤정인 지음 / 푸른숲 펴냄

엄마 과학자 윤정인의 생활 밀착 화학 탐구서

‘화학을 이해하면 나와 주변 존재를 더욱 강건하게 지키면서 살 수 있다’는 목적에 매우 충실한 화학 입문서다.

화학자이자 칼럼니스트인 저자가 평소 주변으로부터 가장 많이 듣는 질문, 일상에서 자주 쓰는 제품들에 대한 화학 지식을 정리했다. 해열제나 손소독제를 구매할 때 확인해야 하는 사항부터, 안전하게 플라스틱을 사용하기 위한 규칙, 환경부 인증마크와 안전기준 적합 제품 찾는 법 등을 소개한다.

저자는 “화학이 무섭고 피해야 하는 대상이 아니라, 생각보다 어렵지 않고 약간의 화학 원리를 알면 걱정 없이 화학제품을 대할 수 있다는 것을 이야기하고 싶었다”고 말한다. 결국 중요한 건 공포도 맹신도 아닌, 스스로 판단할 수 있는 최소한의 지식과 관점 아닐까. 이 책은 바로 그것을 너무 어렵지 않게 건넨다.

#생활화학상식

#화학제품

#합성

#천연



<한 방울의 살인범> —

닐 브래드버리 지음 / 김은영 옮김 / 위즈덤하우스 펴냄

여름밤이 너무 덥다면, 무시무시한 독약 이야기

‘미스터리 마니아’라는 말이 있다. 미궁에 빠진 사건이나 추리소설을 포함해 미스터리 관련 콘텐츠를 광범위하게 즐기는 사람을 뜻하는 말이다. 미스터리 마니아가 생리학자이기까지 하다면, 바로 이렇게 흥미진진한 책이 탄생한다.

미국 로절린드 프랭클린 의대에서 생리학과 생물물리학을 가르치는 닐 브래드버리 교수가 과학자의 시선으로 역사 속 독살 사건을 파헤친 책이다. 비소나 청산가리처럼 익숙한 독약뿐 아니라 아트로핀, 스트리크닌, 폴로늄처럼 처음 들어보는 독약도 등장한다. 다양한 방식으로 사람의 몸으로 들어와 독이 되는 과정을 복잡한 화학식 없이, 화학적 원리에 근거해 여러 가지 비유를 들어 쉽게 설명한다.

아주 작은 스포일러를 조금 곁들이자면, 수백 년 전 사람을 죽이던 독약이 이제는 수많은 사람을 살리는 신약이 된 경우도 많다. 추악한 범죄의 완벽한 결말이랄까.

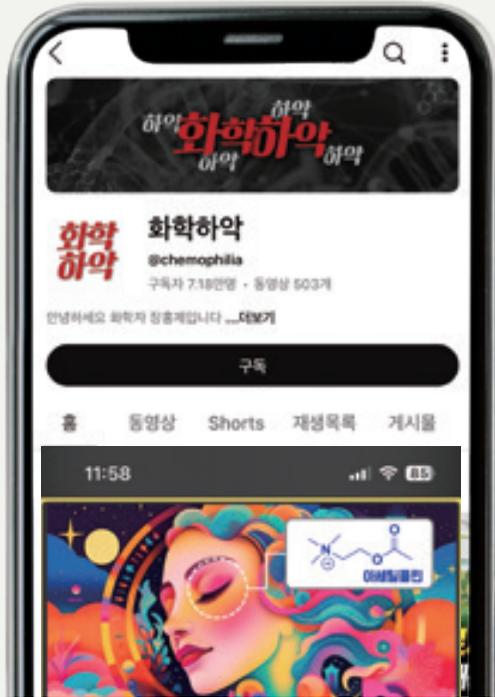
#화학과학범죄

#미스터리

#독약



유튜브 찾아볼까?



화학하악

▶ 세상 온갖 잡다한 화학 이야기

광운대학교 화학과 교수이자 다수의 저서를 낸 작가이기도 한 장흥제 교수가 운영하는 유튜브 채널이다. 본격적인 원소 이야기 시리즈를 비롯해 화학 뉴스, 화학 실험, 화학 강의, 화학 게임 등 온갖 잡다한 화학 이야기 가득하다. 국내 독보적인 화학 커뮤니케이터로서 다른 유튜브 채널이나 예능 프로그램에도 자주 등장하지만, 이 채널에서는 좀 더 깊이 있는 이론과 최신 기술 동향까지 다루며 차별화된 매력을 보여준다.

#장흥제

#화학자



EBSCulture

◀ 나의 두 번째 교과서 - 과학 5강 원자, 가장 작은 것을 향한 여정

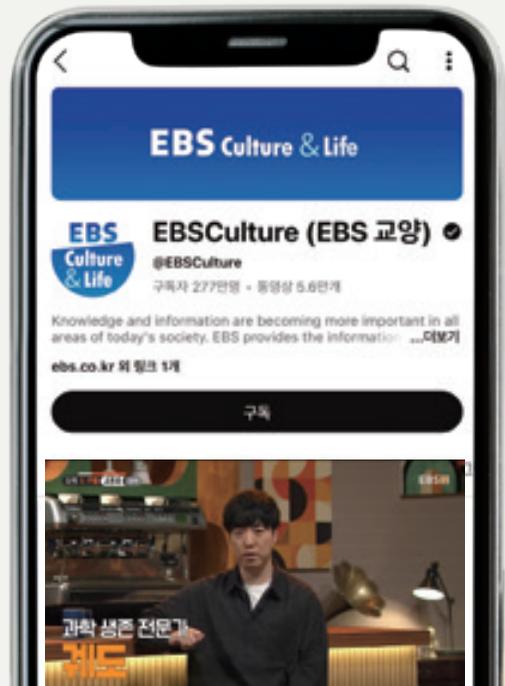
화학을 논하면서 원소와 주기율표를 빼놓을 수 없다. '화학'이라는 말의 뜻부터 시작해, 물질을 이루는 가장 작은 단위를 찾아온 인류의 오랜 여정을 압축적으로 담아낸 영상이다. 과학자들의 고뇌와 통찰로 완성한 위대한 작품, 주기율표에 대한 이야기가 자연스럽게 이어진다. 다음 강의로 <화학 결합, 소금은 부서지고 금은 빛나는 이유>, <화학 반응, 배터리에 관한 최소한의 지식>이 링크돼 있으니, 연달아 시청하면 화학의 기초를 흥미롭게 맛볼 수 있다.

#원소

#주기율표

#궤도

#사라진스폰



바이오+AI, 건강·의료에 날개 달다

인공지능^{AI}을 활용한 신약 개발이 어느새 하나의 기술 트렌드를 넘어 실질적인 도구로 자리 잡았습니다. 빅데이터, 나노기술과도 융합해 건강과 의료 분야에 혁신을 일으키고 있죠. AI가 신약 개발을 어떻게 가속화하는지, 웨어러블 기기와 바이오센서가 실시간 건강관리를 어떻게 돕는지, 유전체 분석을 통한 맞춤형 치료가 어떤 변화를 가져오는지 등 우리 삶에 미치는 영향을 살펴볼까요.

글 김형자 과학 칼럼니스트

개발기간 크게 줄인 AI의 신약 개발

우리는 지금 AI 기술이 각 산업 분야에 확산돼가는 변화의 중심에 살고 있습니다. 특히 신약 개발 과정에서 AI 역할이 부각되고 있습니다. AI 신약 개발은 임상 데이터와 신약 개발에 적합한 AI 알고리즘을 활용하는 것을 의미합니다. 제약바이오 업계는 AI 활용으로 신약 개발의 지름길이 열렸다고 말합니다.

신약 개발은 인체에서 질병을 일으키는 단백질을 찾아내고, 이와 상호작용을 일으켜 질병을 치료하기 위한 물질(화합물)을 만들어내는 것입니다. 신약 개발 과정은 보통 후보물질 탐색, 후보물질 도출, 전 임상, 제1~3 임상시험, 허가 검토 및 승인 단계를 거칩니다. 이러한 단계를 거쳐 약 1만 개의 후보물질 가운데 딱 하나가 신약이 됩니다. 신약의 효과가 아무리 좋더라도 안전성에 문제가 생기면 출시 자체가 불가능하기 때문에 보통 개발기간만 10년 정도 소요되고, 성공률도 매우 낮은 편입니다. 비용도 평균 3조 원에 육박합니다.

그렇다면 실제로 AI 기술은 신약 개발의 가속 페달을 갖출 수 있을까요. AI의 활용은 신약 개발기간을 대폭 단축합니다. 특히 초기 단계인 후보물질 발굴 기간을 줄입니다. 후보물질 발굴은 수십만 개의 화합물 중 표적 단백질에 활성을 보이는 화합물을 찾아야 하는 난도 높은 과정입니다. 기존 제약사들의 전통적인 방법은 먼저 신약을 개발할 대상 질병을 정한 다음, 관련 논문 400~500개를 필터링하여 후보물질을 탐색했습니다.

하지만 AI는 한 번에 100만 건 이상의 논문 탐색과 10개의 화합물 탐색이 가능해 연구자 수십 명이 1~5년간 해야 할 일을 하루 만에 진행할 수 있습니다. 각각의 빅데이터와 수많은 분자를 빠른 속도로 선별해내 신약

1건당 1만여 개에 이르는 후보물질을 탐색하고 추려냅니다. 도출한 물질이 생체에서 어떻게 활성화될지에 대한 예측도 제공하기 때문에 임상시험 단계에서 발생하는 실패율을 낮춰줍니다. 또한 각종 데이터베이스, 병원 진료기록 데이터를 분석해, 연구하고 있는 질병의 임상시험에 적절한 임상 대상 환자군도 찾아냅니다. 이처럼 시는 과학자들의 손과 발이 되어 빠르고 효율적인 성과를 낼 수 있도록 도와줍니다.

화합물 합성은 시의 핵심, 신약 개발 효율 높여

신약 개발에서 가장 중요한 것은 ‘다음번에는 무엇을 합성할 것인가’입니다. 수많은 신약 잠재적 후보물질이 설계되더라도 이를 실제로 합성하기는 어렵습니다. 약효가 있는 새로운 물질(분자구조)을 합성할 최적의 조건을 찾아내야 하기 때문입니다. 간단한 화합물은 며칠 안에도 가능하지만, 분자구조가 복잡한 경우 몇 주 또는 몇 달이 소요되기도 합니다.

1만여 개의 후보물질 가운데 어떤 것이 최상의 약효를 가질지 알 수 없으니 모두 실험을 해야 합니다. 하나의 실험을 하느냐 마느냐는 결국 시간과 비용에 관한 결정입니다. 생성형 시는 과거 데이터를 학습해 신약 후보가 될 분자의 구조를 디자인하고 제안하며 실패할 확률이 높은 후보물질도 알려줍니다. 이런 후보물질은 실험을 안 해도 되니 비용이 절감되죠.

시는 합성을 통해 분자구조를 점진적으로 바꿔가며 새 분자를 만들어냅니다. 화합물 구조의 정보와 생체 내 단백질의 결합 능력을 계산해 수많은 다양한 약물 조합을 만들어 새로운 유효물질을 발견하는 것입니다.

예를 들어 과학자가 시에게 아스피린 합성을 해달라고 명령어를 입력했다고 합시다. 이때 시는 인터넷과 문서 데이터 등을 검색해 아스피린 합성에 필요한 물질과 실험을 위한 기술 등을 찾습니다. 그리고 전체 실험 과정을 설계해 가장 효율 좋은 화학반응 결과를 얻을 수 있는 아스피린 합성 방안을 내놓습니다. 실제로 시는 진통제에 쓰이는 성분인 파라세타몰과 아스피린을 비롯해 유기 화합물인 니트로아닐린, 페놀프탈레인을 합성해 정확하게 화합물을 만들어냈습니다.

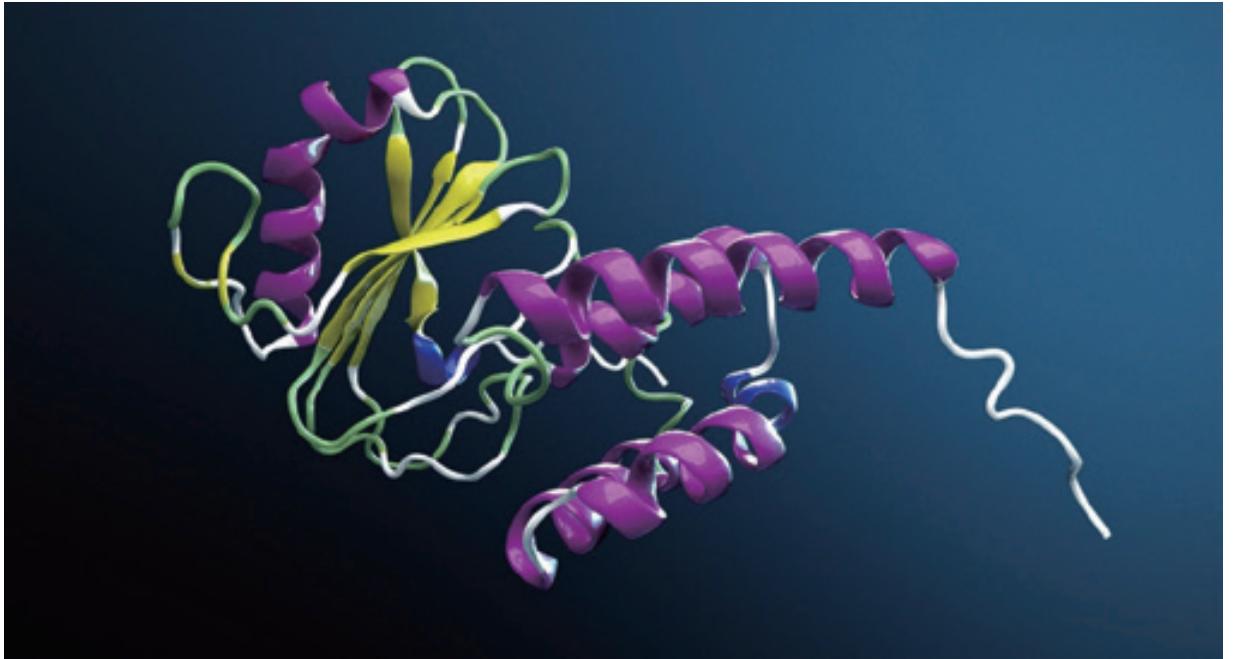
화합물 합성은 신약 개발에서 가장 큰 병목현상을 일으키는 과정입니다. 따라서 미래 바이오 대전환 시대를 이끌 핵심 기술로 꼽힙니다. 시는 향후 전통적인 화합물 합성법을 대체해 신약 개발 속도를 높일 수 있을 것입니다.

세계의 제약사들, AI 기술 접목 활발

2023년 미국 식품의약국^{FDA} 승인을 받은 신약은 총 55개인 것으로 나타났습니다. 이는 최근 30년 사이 역대 두 번째로 많은 건수로, 신약 승인이 그 어느 때보다 활발히 이뤄지면서 한동안 위축됐던 신약 개발 플랫폼 시장도 다시금 활기를 되찾는 모습입니다.

AI 도입 전과 후 신약 개발 방식 비교

항목	AI 도입 전 (전통적 방식)	AI 도입 후 (AI 기반 방식)
개발기간	평균 10~15년 소요	최대 수년 단축 가능 (특히 초기 단계)
개발비용	평균 3조 원 이상	비용 절감 효과 큼 (임상 실패율 감소 등)
후보물질 탐색	1만 개 중 1개 성공, 논문 수백 편 수작업 분석	논문 수백만 편 자동 분석, 수십만 화합물 고속 스크리닝
분자설계 및 합성	반복적 실험과 수작업 의존, 합성 조건 찾기 어려움	생성형 시가 분자구조 제안, 실험 없이 가능성 낮은 후보물질 걸러냄
임상 실패율	초기 후보물질 오류로 낭비 큼	약물 활성 예측 가능성 높아 실패율 감소
환자군 선별	병원 협조 및 수작업 선별	병원 데이터·전자기록 분석해 적합한 임상 대상군 추천



미국 반도체 기업 엔비디아는 신약 개발을 위한 생성형 AI 플랫폼 '바이오니모'를 개발해 다수의 AI 신약 개발 기업과 협업 중이다.

최근 글로벌 제약·바이오 업계는 AI 기업과 계약을 맺는 등의 방법을 통해 신약 개발 연구를 적극 진행하고 있습니다. 미국 반도체 기업 엔비디아는 신약 개발을 위한 생성형 AI 플랫폼 '바이오니모'를 개발해 암젠^{Amgen} 등 다수의 AI 신약 개발 기업과 협업하고 있습니다. 엔비디아의 CEO(최고경영자) 젠슨 황은 앞으로 신약 개발은 물론 DNA 구조와 수술실 데이터까지 모두 AI와 만나고, 모든 실험은 컴퓨터 시뮬레이션으로 수행하게 될 것이라고 말합니다.

미국 기업 아톰와이즈^{Atomwise}도 다양한 질병의 신약 후보물질 발굴에 AI 플랫폼을 적용하고 있습니다. 또한 글로벌 제약사들과 신약 개발 공동연구를 추진하고 있습니다. 아톰와이즈는 하루 만에 7000종의 물질을 분석, 에볼라 치료제 후보물질을 발굴한 바 있습니다.

국내 AI 기업 스탠다임, 디어젠, 닥터노아바이오텍 등도 신약 개발 연구를 수행할 AI 플랫폼을 보유하고 있습니다. 더불어 SK케미칼, 대웅제약, GC녹십자 등 국내 제약사들과 협업 관계를 구축하고 질환 치료를 위한 신약 후보물질을 발굴하고 있습니다.

AI를 활용한 바이오 기술은 이제 유망한 산업이 될 것입니다. 올해는 AI를 기반으로 한 '바이오 빅뱅'의 본격적인 시작을 알리는 한 해가 될 것으로 기대됩니다.

바이오센서를 통한 실시간 나의 건강관리

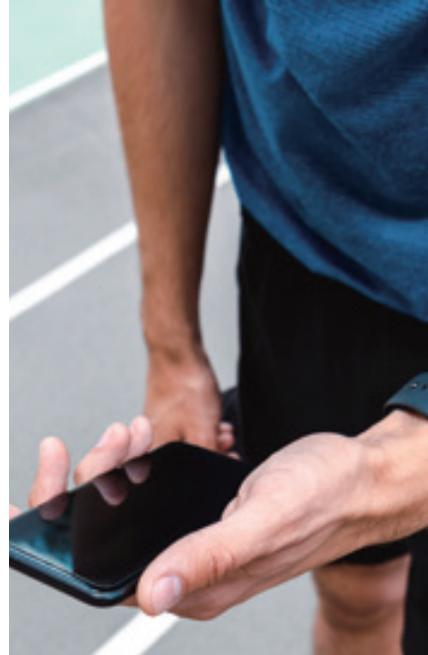
신약 개발 임상시험 참가자들은 스마트워치나 스마트밴드 등의 웨어러블 의료 기술을 사용하는 경우가 많습니다. AI는 이러한 기기의 데이터를 분석해 연구자가 방문 누락, 이상값, 편차 등의 문제를 더 빨리 파악할 수 있도록 지원합니다.

현재 웨어러블 기술은 단순한 스마트워치나 스마트밴드의 시대를 지나 바이오센서와 나노기술이 융합된 형태로 진화하면서 새로운 국면을 맞고 있습니다. 바이오센서는 신체 내부의 생체 신호를 감지하고 해석하는 센서로, 인체의 생리적 변화를 실시간으로 감지하고 모니터링하는 능력을 갖추고 있습니다. 사용자에게 실시간 건강 정보를 제공하기 때문에 사용자들은 자신의 건강상태를 실시간으로 확인할 수 있고, 질병 예방과 건강 증진을 위한 개인 맞춤형 정보를 얻을 수 있습니다. 의료 전문가는 원격으로 환자의 상태를 확인할 수 있습니다.

이렇게 되면 병원에 가야만 얻을 수 있는 자료를 병원 밖 일상에서도 측정 가능합니다. 기존에 얻기 어려웠던 라이프로그^{Lifelog} 자료도 실시간으로 얻을 수 있습니다. 바이오센서가 마치 개인 비서처럼 현재의 활동량을 비롯해 체온, 심박수, 산소포화도, 심전도, 수면, 호흡수, 혈압, 혈류, 혈당, 뇌파, 안압, 자세, 복약, 월경까지 다양한 건강 데이터를 측정해 줍니다. 최근엔 AI와 머신러닝(기계학습) 기술 덕분에 데이터를 분석하고 예측하는 기능의 정밀도가 비약적으로 향상되었습니다.



현재 웨어러블 기술은 단순한 스마트워치나 스마트밴드의 시대를 지나 바이오센서와 나노기술이 융합된 형태로 진화하고 있다.



또 바이오센서의 실시간 모니터링은 응급 상황에서도 큰 역할을 합니다. 예를 들어 심장 이상 징후나 혈당의 급격한 변화가 있을 경우 즉시 경고를 발령하여, 사용자가 적절한 조치를 취할 수 있도록 돕습니다. 이러한 즉각적인 반응은 종종 생명을 구하는 데 결정적인 요소가 됩니다. 실시간 모니터링은 사용자의 건강 행동을 30% 이상 개선한다고 합니다. 환자의 생명뿐 아니라 가족의 안녕을 지키는 중요한 역할자인 셈입니다.

유전체 분석으로

개인 맞춤형 치료 시대 눈앞에

AI를 활용한 유전체 분석 기술이 발전하면서, 개인별 맞춤형 치료가 현실로 다가오고 있습니다. 유전체는 생명체의 유전정보 전체를 의미하며, 분석을 통해 DNA 변이, 질병 정보 등을 파악할 수 있습니다. 이를 통해 암이나 희귀병 같은 질환의 발병 가능성을 예측하고, 개개인에게 최적화된 치료법을 찾을 수 있습니다. 예전에는 의사가



AI를 활용한 유전체 분석 기술이 발전하면서 이를 통해 암이나 희귀병 같은 질환의 발병 가능성을 예측할 수 있게 되었다.

통계적으로 효능이 높은 항암제를 순차적으로 투여했다면, 이제는 환자의 유전체 정보를 바탕으로 가장 잘 맞는 약을 먼저 선택할 수 있습니다.

인간 유전체는 약 2만 개의 유전자와 2억 개 이상의 DNA 염기로 구성되어 있습니다. 이 염기 배열에 생긴 작은 오류, 즉 ‘과오 돌연변이’는 대부분 무해하지만, 일부는 유전병이나 암의 원인이 되기도 합니다.

최근 구글 딥마인드는 AI 모델 ‘알파미스센스’를 통해 약 7100만 개의 과오 돌연변이를 분석하고, 이 중 32%가 질병 유발 가능성이 있다고 발표했습니다. 기존 기술은 예측 정확도가 0.1%에 불과했지만, 알파미스센스는 89%의 변이에 대해 질병 관련성을 평가할 수 있을 정도로 성능이 향상되었습니다. 생성형 AI 기반의 이 모델은 유인원 등 다양한 DNA 데이터를 학습해 변이의 위험도를 더욱 정밀하게 분석합니다.

이처럼 AI 유전체 분석 기술은 획일화된 치료법의 기존 방식에서 벗어나, 개인 유전정보를 반영한 맞춤 치료의 대중화를 앞당기고 있습니다.

과거에는 AI를 주로 초기 단계의 후보물질 발굴 등 제한적인

“
2025년은 AI를 기반으로 한
‘바이오 빅뱅’의 본격적인 시작을
알리는 한 해가 될 것이다”

부분에서만 사용했습니다. 하지만 이제는 약물 최적화, 독성 평가, 부작용 예측 등 신약 개발의 거의 모든 단계에서 AI를 활용하지 않으면 경쟁력을 유지하기 어려운 상황입니다. 지금은 AI를 통해 신약 개발과 개인별 맞춤 치료로 도약하기 위한 골든타임입니다.



김형자 과학 칼럼니스트

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



보행을 기술로 되찾다: 웨어러블 로봇이 여는 고령사회 재활의 미래

글 이기욱 중앙대학교 기계공학부 교수/㈜휴로틱스 대표



우리 사회는 지금 초고령사회로 빠르게 진입했습니다. 이에 따라 근감소증, 파킨슨병, 뇌졸중 후유증 등으로 보행에 어려움을 겪는 고령층이 매년 증가하고 있습니다. 이들의 삶의 질을 결정짓는 핵심은 ‘움직일 수 있느냐’입니다. 걷는 능력은 신체적 건강을 넘어 자립성, 사회적 연결성, 심리적 안정감과 직결되기 때문입니다. 이러한 시대적 흐름 속에, 저는 공학자로서 기술이 어떤 방식으로 사람들의 삶을 실질적으로 바꿀 수 있을지 고민해왔습니다.

웨어러블 보행 재활치료 로봇 H-Medi는 이러한 고민의 결과물입니다. 저는 중앙대학교 기계공학부 교수로서 연구실을 운영하며, 동시에 착용형 재활 로봇 전문기업 휴로틱스를 창업해 실증 중심의 기술개발과 제품화를 함께 추진해왔습니다. 그 핵심은 기술의 고도화가 아닌 ‘사용자의 변화’입니다.

기술 중심이 아닌 사용자 중심의 로봇

기존의 재활 로봇들은 주로 병원에 고정 설치된 대형 장비거나, 외골격 기반의 무거운 하드웨어였습니다. 이는 초기 재활이나 마비 환자에게는 유용할 수 있지만, 일상 복귀를 준비하는 회복기 환자나 고령자에게는 부담이 되었습니다. 무엇보다 착용자의 움직임이 아닌 로봇이 주도하는 방식이었기에, 근력 유지와 심리적 독립성을 방해할 수 있었습니다.

H-Medi는 이러한 한계를 넘기 위해 개발된 소프트 웨어러블 로봇입니다. 엑소슈트^{Exosuit} 구조를 기반으로, 사람이 주체가 되어 걷고 로봇은 그 움직임을 감지해 필요한 만큼만 보조하는 ‘Assist-as-needed’ 방식을 채택했습니다. 이를 통해 착용자는 자신의 힘으로 걷는 것처럼 느끼면서도 안정적인 보행이 가능합니다.

초소형 텐던-구동기 시스템, 고탄성 섬유 기반의 경량 구조, IMU 기반의 실시간 보행 분석 알고리즘 등은 모두 착용자의 편안함과 자유로운 움직임을 최우선으로 고려한 결과입니다. 실제 착용자와 의료진의 평가에서도 ‘가볍고 자연스럽다’, ‘사용자 중심의 설계가 돋보인다’는 피드백을 얻고 있습니다.

특히 제품을 개발하는 과정에서 실제 사용자들의 보행 특성과 요구사항을 면밀히 분석했습니다. 이를 위해 다양한 환자들과의 인터뷰, 의료진과의 협력, 반복적인 현장 테스트를 수행하면서 설계 방향을 지속적으로 조정했습니다. 초기 모델의 경우 로봇의

웨어러블 보행 재활치료 로봇 H-Medi 상세 정보



착용 소요시간
2분 이내

작동시간
2시간 이상

의료기기 2등급
2025년 9월 완료

진료수가 코드
적용 가능

무게
4.5kg

보조력
최대 200N
(햄스트링 근력 대비 25% 수준)

웨어러블 보행 재활치료 로봇 H-Medi 특징



가볍고 입고 벗기 편한 재활치료용 엑소슈트

재활 프로그램에 따라 보조력 & 패턴 변경 가능

환자 보행에 맞춰 보조되는 Assist-as-needed

전문 보행 분석 기능을 통한 보행 개선 효과 분석

보조력이 지나치게 강하거나 약해 사용자의 보행 리듬을 깨뜨리는 문제가 있었습니다. 이를 해결하기 위해 사용자의 보행 패턴에 따라 보조력이 자연스럽게 조절되는 알고리즘을 정교하게 다듬었으며, 사용자가 편하게 착용하고 벗을 수 있도록 디자인도 수차례 수정했습니다.

또한 장시간 착용 시 불편감을 최소화하기 위한 소재 개발과 내구성 검증을 반복적으로 수행했습니다. 웨어러블 로봇 특성상 피부와 접촉하는 부위가 많아 통기성과 피부 친화성을 높이는

기술 개발에도 많은 노력을 기울였습니다. 사용자의 신체 형태와 움직임에 따라 최적의 착용감을 제공하는 맞춤형 피팅 기술 역시 저희가 주목했던 핵심 요소입니다.

기술이전이 아닌 삶의 변화로 이어지도록

H-Medi는 그 기술력과 사회적 파급 가능성을 인정받아 세계 최대 IT·테크 전시회인 CES 2025에 전시되었으며, ‘Robotics’와 ‘AgeTech & Accessibility’ 두 부문에서 혁신상을 수상했습니다. 특히 현장에서 진행된 체험 행사는 국내외 의료 전문가와 바이어들로부터 뜨거운 관심을 받았고, 제품의 실효성과 확장 가능성을 세계적으로 입증하는 계기가 되었습니다.

기술은 결국 사람의 삶을 바꾸기 위한 도구입니다. 저희는 개발 초기부터 다양한



H-Medi는 다양한 환자들과의 인터뷰, 의료진과의 협력을 통해 현장 테스트를 수행하면서 설계 방향을 지속적으로 조정했다.

환자와 의료진의 요구를 경청했고, 임상실험과 사용자 피드백을 거쳐 제품을 고도화했습니다. 현재는 중앙대학교병원, 대구 성보학교, 지역 복지관 등 다양한 현장에서 파킨슨병, 근감소증, 뇌성마비 환자를 대상으로 임상 검증을 진행 중이며, 그 결과는 H-Medi의 실효성을 입증해주고 있습니다.

2025년 9월 국내 의료기기 2등급 인허가를 목표로 하고 있으며, 이를 기반으로 본격적인 시장 진입을 준비하고 있습니다. 고소득층 의료기관뿐 아니라 공공병원, 지역사회 재활센터, 장기요양기관, 나아가 홈케어 시장까지 제품을 확산시키기 위해 기술, 제도, 유통 모델을 종합적으로 고려하고 있습니다.

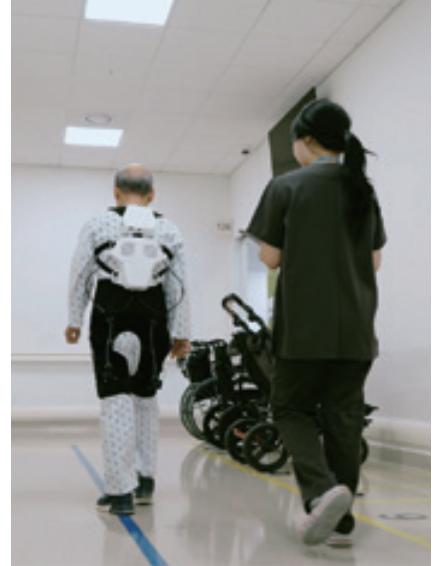
이 과정에서 의료기기 인허가를 위해 규제 기관의 엄격한 규제 기준을 충족하는 데 적잖은 어려움도 있었습니다. 제품의 안전성과 효과성을 명확히 입증해야 했고, 기술적 완성도를 높이고 임상시험을 보다 정밀하게 설계했습니다. 또한 사용자와의 소통을 강화하여 제품 설명서와 사용자 교육자료를 쉽게 이해할 수 있도록 다듬는 등 세부적인 부분에서도 세심한 노력이 필요했습니다.

더불어 장기적이고 지속 가능한 제품 운영을 위해 유지보수와 고객지원 시스템도 철저히 준비하고 있습니다. 사용 과정에서 발생할 수 있는 문제를 신속히 해결하고, 사용자가 제품을 꾸준히 잘 활용할 수 있도록 돕는 사용자 교육 프로그램도 기획하여 제공할 예정입니다.

고령사회의 핵심 인프라로

향후 5~10년 내에 웨어러블 재활 로봇은 의료기기를 넘어 고령사회의 핵심 돌봄 인프라로 자리매김할 것입니다. 간병 인력 부족, 사회적 고립, 낙상 위험 등은 점차 심화될 것이고, 이에 대응하기 위해 기술의 역할이 더욱 중요해질 것입니다. H-Medi는 이러한 미래를 준비하는 기술입니다. 단순한 보조기구에 그치는 것이 아니라 고령자의 자율성과 존엄을 지켜주는 기술, 가족에게 일상의 여유를 되찾아주는 기술, 사회 전체의 지속 가능성을 높이는 기술로 발전시키고자 합니다.

기술은 단지 작동하는 기계가 아니라, 사람을 이해하고 배려하는 ‘동반자’여야 한다고 믿습니다. 저는 앞으로도 기술과



H-Medi는 기술이 단지 작동하는 기계가 아니라 사람을 이해하고 배려하는 동반자여야 한다고 믿는다.

인간의 접점에서, 더 따뜻하고 의미 있는 미래를 만들기 위해 연구와 실현을 멈추지 않겠습니다.

휴로틱스는 앞으로도 웨어러블 로봇의 사회적 가치를 높이기 위해 다양한 분야와의 융합적 협력을 계속할 계획입니다. 의료기관, 지역사회, 정부기관과 협력체계를 구축해 기술이 좀 더 실질적이고 포편적인 사회적 혜택으로 이어질 수 있도록 힘쓸 것입니다.



이기욱 중앙대학교 기계공학부 교수/㈜휴로틱스 대표
 중앙대학교 기계공학부 교수이자, 웨어러블 재활 로봇 전문기업 ㈜휴로틱스의 대표다. 인간 중심의 공학을 지향하며, 재활과 돌봄 분야에서 사람과 기술을 연결하는 연구와 실용화를 선도하고 있다. 특히 고령사회를 위한 착용형 로봇 기술을 개발하며, 기술이 인간의 존엄성과 자립성을 지켜주는 방향으로 발전해야 한다는 철학을 실천 중이다.



세포 엔지니어링 기술로 미생물을 디자인하다

제124회 노벨화학상은 AI를 활용해 단백질 구조 예측에 기여한 3인에게 돌아갔다. 단백질 설계로 합성 미생물을 만드는 시대가 도래했다. 신약, 천연물 등의 물질을 자유자재로 생산하는 합성생물학의 세계. 양동수 고려대 교수를 만나 그 이야기를 들어본다.

글 김승호 사진 이승재

양동수 고려대학교 화공생명공학과 교수

연구실에 대해 간단한 소개 부탁드립니다.

고려대학교 합성생물학 및 효소공학 연구실로, 이름은 신비랩^{SynBEE Lab, Synthetic Biology and Enzyme Engineering Laboratory}이라고 합니다.

연구실 안에서 신비로운 일이 벌어진다는 뜻을 담아 이중적인 의미로 지었습니다. 합성생물학에 대해 간단히 설명하면, 원하는 기능을 수행하는 인공 미생물을 만드는 학문이라고 말할 수 있습니다.

합성생물학 연구를 시작한 계기가 궁금합니다.

어릴 적부터 호기심이 많았습니다. 학생 때는 생명공학과 의학에 관심이 있었습니다. 학부 졸업 당시 의학전문대학원과 일반대학원 진학을 고민했는데, 기술개발을 통해 많은 사람에게 도움을 주는 일이 개인적으로 더 보람차겠다고 생각해 일반대학원 진학을 결정했습니다. 그중 KAIST 이상엽 교수님 연구 분야인 시스템대사공학과¹ 합성생물학²이 재미있어 보여서 연구를 시작하게 됐습니다.

연구실의 주요 연구 방향을 소개해주세요.

연구 방향은 크게 2가지로 나뉩니다. 첫 번째는 이로운 천연물을 생산하는 미생물 세포 공장을 만드는 겁니다. 건강보조제, 약품, 화장품 첨가제, 식품 첨가제에 들어가는 고부가가치 천연물을 고효율로 만드는 게 목표입니다. 두 번째는 질병 진단 및 치료에 장내 미생물을 활용하는 연구입니다. 장 속에는 사람 세포보다 몇 배

많은 미생물이 살고 있습니다. 이 미생물을 활용해 질병을 쉽게 진단하고 치료할 수 있도록 스마트 미생물을 디자인하는 게 목표입니다.

현재 진행 중인 연구 프로젝트가 궁금합니다.

우선 항생제를 만들 수 있는 미생물 세포 공장 프로젝트가 있습니다. 팬데믹을 경험하면서 바이러스의 위험성을 실감했는데, 현재는 바이러스뿐 아니라 항생제 내성균 문제도 심각합니다. 관련 감염병 문제를 예방하기 위해 신규 항생제 또는 강력하게 작동하는 기존 항생제를 만드는 미생물을 연구하고 있습니다.

식품 쪽으로는 대체 당과 천연색소를 생산하는 미생물을 연구하고 있습니다. 현재 식품에는 비용이나 안정성 문제로 타르 색소를 많이 사용하고 있습니다. 안정성도 높으면서 저렴한 천연색소를 만드는 미생물을 개발하면 인공색소를 천연색소로 대체할 수 있습니다.

장내 미생물 쪽에서는 신경전달 호르몬 및 다양한 건강 기능 관련 물질을 만드는 미생물을 연구합니다. 사람의 기분을 뇌가 조절한다고 많이 알고 계시는데 사실 장에서 조절하는 부분이 많습니다. 관련 미생물을 잘 설계해 활용하면 대사질환 뿐만 아니라 정신질환의 치료 가능성도 있습니다.

미생물의 종류와 역할이 굉장히 다양합니다. 해당 미생물을 만들기 위한 세포 설계는 어떻게 이루어지나요?

DNA 설계도를 만드는 것부터 시작합니다. 모든 세포에는 유전정보가 담긴 염기 아데닌^{A, Adenine}, 티민^{T, Thymine}, 사이토신^{C, Cytosine}, 구아닌^{G, Guanine}이 있고, DNA는 이 염기들이 다양한 조합으로 반복돼 구성됩니다. 이 염기서열을 설계해 미생물 안에 넣어줍니다. DNA로부터 RNA가 만들어지고, RNA로부터 단백질이 만들어집니다. 단백질 중에는 다양한 화학 반응을 촉매하는 효소가 있고, 미생물 내 효소의 촉매작용을 통해 고부가가치 화합물이 생산됩니다.

물론 모든 실험이 설계대로 되진 않습니다. 생물은 굉장히 복잡하고 밝혀지지 않은 부분이 많습니다. 그래서 실험에는 주로 잘 알고 있는 바이오 부품을

- 1 미생물 내 대사회로를 시스템 수준에서 재설계 및 최적화하여 목적 고부가가치 산물의 생산량을 극대화할 수 있는 생물 공정을 설계하는 학문.
- 2 생명과학에 공학적 개념을 도입해 기존 생명체의 유전자를 변형시키거나 합성해 새로운 생물학적 시스템을 설계하고 제작하는 학문.

활용합니다. 테스트를 진행하고 만약 설계대로 결과가 나오지 않으면 다시 디자인 단계로 돌아갑니다. 이 과정을 합성생물학에서 디자인^{Design}-빌드^{Build}-테스트^{Test}-러닝^{Learn} 사이클이라고 합니다.

합성생물학 및 효소공학 연구자로서 주목하는 연구 주제나 기대되는 신기술이 있다면 무엇인지 궁금합니다.

—
자동화와 AI를 적용한 바이오파운드리입니다. 원하는 기능의 미생물이 있으면 로봇과 AI가 설계도를 작성해 자동화로 만드는 개념입니다. 최근 국내에서도 바이오파운드리 구축을 위한 예비 타당성 조사가 통과돼 인프라를 구성하고 있습니다.
지난해 노벨화학상을 받은 데이비드

베이커, 데미스 허사비스, 존 점퍼 역시 AI를 활용한 단백질 구조 예측을 주제로 수상했습니다. 단백질의 기능은 3차원 구조가 결정합니다. 그동안 구조 하나를 밝히는 데 몇 년씩 걸렸는데, AI를 활용해 굉장히 높은 정확도로 3차원 구조 예측이 가능해졌습니다. 이 AI 기술은 치료제 개발기간 단축 등 여러 생명공학 분야에 많이 활용되고 있습니다.

연구 과정에서 기억에 남는 기술적 도전이나, 특별한 실험 성공 사례가 있다면 공유 부탁드립니다.

—
대학원 생활을 시작할 때 진행한 연구가 기억에 남습니다. 당시 공급이 부족한 항암제가 있었는데, 해당 약물을 미생물을 통해 생산하는 걸 목표로 연구를 시작했습니다. 그런데 굉장히 난도가 높았습니다. 항암물질을 만드는 효소가 실험에 사용한 미생물(대장균)에서 작동하지 않았습니다. 2~3년 동안 효소를 개량하며 노력했음에도 모두 실패해서 결국 실험을 중단했습니다. 그러다 1~2년 후에 다른 논문에서 제 실험에 필요한 생화학 반응의 실마리를 발견했습니다. 그 부분을 해결한 후 실험이 잘 진행되어 해당 논문은 현재 마무리 단계에 있습니다. 세계 최초로 해당 항암제를 미생물로 생산하는 데도 성공했습니다. 어려운 연구 주제였지만 포기하지 않고 다른 곳에서 영감을 얻어 실험에 성공했기에 더욱 보람찬 사례라고 말씀드리고 싶습니다.

양동수 교수는 병원균을 100% 가까이 퇴치 가능한 신규 항생제 개발을 목표로 연구에 매진하고 있다.



연구자로 일하면서 느끼는 어려움은 어떤 것이 있을까요?

—
연구자로서는 끝이 보이지 않는 게 큰 어려움입니다. 합성생물학은 디자인과 테스트하는 과정의 파이프라인이 있어서 어느 정도 예측이 되는 편입니다. 그래도 실험을 하다 보면 성공률이 절반도 안 되는 경우가 많습니다. 특히 초반 단계에서는 90% 정도 실패한다고 보시면 됩니다. 실패가 일상이 되는 상황을 버티면서 목표에 도달하는 과정이 어렵게 느껴집니다. 그래도 새로운 아이디어를 내고 사람들에게 도움 주는 기술을 개발한다는 보람과 재미가 더 큰 것 같습니다.

합성생물학 분야를 꿈꾸는 학생들에게 필요한 역량이 있다면 말씀 부탁드립니다.

—
탐구하는 자세나 열정이 제일 중요하다고 생각합니다. 지식도 중요하긴 하지만 그 부분은 연구를 시작하고 부단히 쌓아도 부족하지 않습니다. 더 중요한 건 연구를 하겠다는 목표 의식과 열정, 그리고 끝까지 포기하지 않고 연구를 지속할 수 있는 끈기입니다. 저는 이런 부분이 더 중요하다고 생각합니다.

교수님의 일과와 생활 루틴이 궁금합니다. 실제 연구자의 삶은 어떤지 들려주세요.

—
출장이 잦은 편이라 일과가 일정하진 않습니다. 출장이 없는 경우에는 보통 아침에 학교로 출근해서 새로 출판된

양동수 교수는 누구

KAIST 생명화학공학과를 졸업했다. 동 대학 생명화학공학과에서 박사 및 박사후연구원 과정을 거쳤다. 이후 고려대학교 화공생명공학과 교수로 부임해 미생물을 이용한 천연물 생산 및 진단·치료법 개발 등 합성생물학과 효소공학 연구에 힘쓰고 있다.

논문과 이메일을 읽습니다. 자잘한 업무를 처리한 다음 학생 3~4명 정도 그룹을 지어 정기 면담을 합니다. 학생들이 맡은 연구의 과정이나 문제점을 논의하고, 프로젝트에 대한 브레인스토밍 논의도 합니다. 일주일에 한 번 정도는 연구실 전체 구성원이 모여서 랩 세미나를 하고, 틈틈이 실험실을 방문해서 연구 지도를 하고 있습니다. 퇴근 시간이 딱히 정해져 있지 않습니다. 바쁠 때는 12시에 집에 가기도 합니다.

향후 목표가 있다면 말씀해주세요.

—
현재 연구와 연관해서 말씀드리면, 이른 시일 내에 병원균을 100%에 가깝게 퇴치할 수 있는 신규 항생제를 개발하고 싶은 목표가 있습니다. 기존 의학 기술로 치료하기 어려웠던 다양한 대사질환, 만성질환, 암 등을 손쉽게 진단하고 치료할 수 있는 미생물 기반의 신기술 개발도 목표로 하고 있습니다. 전 세계 사람들이 미생물 엔지니어링을 할 때 활용할 수 있는 범용 도구도 개발하고 싶습니다.

마지막으로 교수님에게 합성생물학이란?

—
맥가이버 같은 존재입니다. 저는 미생물을 활용해 상상하는 물질을 만들어내고, 그 길을 찾는 과정이 굉장히 재미있습니다. 또 실생활과 밀접한 학문이기에 개발 기술이 바로 적용되는 걸 볼 수 있는데, 그럴 때는 굉장히 보람칩니다. 제 연구실 학생들도 이 학문을 잘 배워서 사람들에게 도움 주는 인재가 될 수 있기를 바라는 마음입니다.

<테크 포커스>의 든든한 서포터

똑소리단



똑똑하게 소통하고 리뷰하는 <테크 포커스> 독자단

똑소리단은 산업기술에 관심 있는 다양한 연령층의 독자로 구성되어 있으며, 매월 표지를 선정하고 콘텐츠와 관련한 의견을 제안하는 등 활발한 활동을 이어가고 있습니다. <테크 포커스>를 함께 만들어가는 똑소리단의 7월호 리뷰를 확인해보세요!

류창훈

제가 과거에 근무했던 포스코에서 이산화탄소를 다시 에너지로 전환한 기술개발 소식에 반갑고 정말 자랑스럽게 생각합니다. 기존 산업의 한계를 기술로 극복하며, 친환경과 경쟁력을 동시에 잡으려는 끊임없는 노력의 산출물이라 생각합니다. 이런 탄소순환 기술을 철강뿐 아니라 시멘트·화학 등 다른 산업에도 확산하고, 글로벌 시장에서 탈탄소 솔루션으로 수출까지 이어지면 좋겠습니다.

정일성

한국의 기술사업화 경쟁력을 잘 이해할 수 있는 기회였습니다. 기술상용화 과정에서 대부분 정부 주도과 지원으로 문화·제도적 통합과 집중을 하는 것으로 분석됩니다. 국가 차원의 거시적 비전을 제시함에 있어 산·학이 선호하는 보상 체제는 모험을 추구할 수 있을 정도의 확신을 줄 수 있어야 한다는 주장에 매우 공감하게 됐습니다.

심형훈

대한민국은 연구개발 투자 대비 특허 수에서는 세계 최고 수준이지만, 실제 기술이전 성과나 기술료 수입은 상대적으로 낮다는 점에서 아쉬움을 느낍니다. 단순히 특허 개수를 늘리는 데 집중하기보다, 상업적 가치가 높은 '강한 특허'를 만들어내는 것이 이제는 더 중요하다고 생각합니다. 특허 출원할 때도 기술사업화를 감안한 실용적인 내용이 들어갈 수 있도록 노력하는 것도 중요할 것입니다.

박재완

질보다 양으로 승부하는 우리나라의 특허, 이스라엘의 체크포인트, 중국의 민관학 모델 등 실질적인 실태와 현황, 사례 등을 제시해 궁극적으로 기술사업화의 중요성을 실감할 수 있었다는 점에서, 잘 짜인 기획 의도에 찬사와 박수갈채를 보냅니다. 많은 숫자와 데이터, 기업 명칭과 기술 등이 제시되어 시험공부하듯 꼼꼼히 밑줄 치면서 읽었는데, 좋은 아이디어와 통찰을 제공해주셨습니다.

김영길

중국이 매우 흥미로웠습니다. 민관학이 협력해 산업 클러스터를 형성하고, 중국 기업이 투자하고 산업화하는 데 정부가 세금 감면부터 각종 지원을 하는 부분이 인상적이었습니다. 미국 사례도 나를 재미있게 보았습니다. 사업에 이해도가 높은 사업가가 기술 혁신가와 공동으로 사업모델을 실험하는, 즉 일단 뒤섞어 해법을 발견하지는 점, 그리고 발명가와 아이디어 보유자에 대한 보상을 철저히 하는 부분도 바람직해 보였습니다.

윤예은

미국, 영국, 스웨덴, 중국 등 여러 나라의 사례를 비교하며 각국이 기술의 '사업화 가능성'을 어떻게 진단하고, 어떤 방식으로 민관학 협력체계를 구축해 실질적인 성과를 만들어내는지 잘 보여주셨다고 생각합니다. **특히 강한 특허를 기반으로 한 기술 보호, 기술 검증^{POC}, 초기 투자와 같은 '실행 인프라'가 핵심이라는 점이 가장 기억에 남았습니다. 단순히 트렌드를 소개하는 수준이 아니라, 실제 정책기획이나 기술사업화 실무를 고민하는 입장에서 많은 참고가 되는 깊이 있는 내용이었습니다.** 앞으로도 이런 구조적인 접근과 사례 중심의 분석을 계속 다뤄주시면 좋을 것 같습니다. 잘 읽었습니다. 감사합니다.

전준규

한국에 미국과 같은 혁신기업이 없는 이유를 새로운 관점으로 고찰한 쓰레기통 모델에 대한 글을 잘 읽었습니다. 혼자 모든 분야를 다 잘한다는 건 현실적으로 실현 불가능한 일이므로 사업에 이해도가 높은 사람, 기술 혁신가와 공동으로 과감한 사업모델을 실험할 수 있는 환경이 필요하다는 의견에 100% 공감했습니다.

이수영

특허 출원이나 등록 건수에 만족할 것이 아니라, 해당 특허가 실제 산업 경쟁력과 연결되는지, 그리고 얼마나 사회적·경제적 파급효과를 가져올 수 있는지 깊이 고민해야 할 시점임을 다시 한번 일깨워준 글이었습니다. **다만 대부분이 데이터와 정책 비교에 치중되어 있어, 특허를 실제로 출원하고 관리·이전하는 연구자의 생생한 목소리나 애로 사항을 담지 못한 점은 아쉬웠습니다. 다양한 대학이나 실무자의 경험을 인터뷰 형식 등으로 실었다면 현장의 현실감과 통기가 더 생생하게 전해졌을 것 같습니다.**

김기현

이번 호의 '기술사업화' 주제는 대학생 및 대학원생들에게 좋은 자료입니다. **2학기 대학원 수업의 참고 자료로 활용하기 위해 저장해두었습니다.** 이론적인 글도 좋지만 포스코의 CO₂ 감축 사례 등 기후변화에 대응한 연구개발 투자 같은 실질 성과 소개도 좋았습니다.

김태권

연구개발은 그 결과로 실제 기술이 적용된 제품이 나오고, 이를 통해 관련 산업의 발전과 일자리 창출까지 진행되어야 진정한 꽃을 피우는 것 같습니다. **제 평소 생각과 비슷한 의견들이 실린 기사를 접하며, 제 자리에서 저 나름대로 올바른 방향으로 열심히 일을 잘하고 있구나 느끼게 해준 기사였습니다.** 특정 기술 분야가 아닌 이러한 정책적인 주제를 기사로 다뤄주셔서 감사합니다. 아울러 기술성숙도^{TRL}에 대해서도 근본적으로 이해할 수 있도록 기사화해주신 점 감사드립니다.

독자 퀴즈의 정답을 맞춰주세요!

퀴즈에 참여해주신 정답자 중 추첨을 통해 소정의 상품을 보내드립니다. 퀴즈 정답과 휴대폰 번호를 grintjssu@hankyung.com으로 보내주세요.

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

20명 증정
퀴즈 정답자
모바일 쿠키 교환권



○○○○○은 원래 사람의 소장에서 식사 후 분비되어 포만감을 높이고 혈당을 조절하는 호르몬이다.
○○○○○ 수용체 작용제들은 이 호르몬을 모방하여 식욕억제와 칼로리 섭취 감소를 유도하는 작용을 한다. 이들의 가장 큰 장점은 무엇보다도 두 자릿수에 달하는 체중감소율이다.



기획재정부 주관

2024년 공공기관 경영실적평가



— 한국산업기술기획평가원 —

우수(A등급) 달성

한국산업기술기획평가원은
앞으로도 더욱 혁신적이고 책임감 있는 경영을 통해
국민과 기업, 연구자 모두의 기대에 충실하게
부응하도록 더욱 노력하겠습니다.

Tech Focus

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



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

<테크 포커스> 웹진 보기 매월 10일 오픈





**보이는 것 부러
보이지 않는 것 까지**

**초격차 산업기술 R&D
초협력으로 이뤄집니다**



산업통상자원부



한국산업기술기획평가원
Korea Planning & Evaluation Institute of Industrial Technology

ISSN 3022-7178

