

이달의 신기술

MAGAZINE

+
이슈테크
성장하는
유전자 치료제 및 검사 시장
'주도권 다툼 본격화'

해외 산업기술

독일 세포 치료제 관련
바이오·제약 분야

기술의 발자국

바이오 의약품의 역사
백신·유전자 재조합·줄기세포를
중심으로

세계는 지금
글로벌 IT 기업들,
인공지능 총력전

인간의 수명은 몇 살까지 가능한가?
**21세기 수명 연장을 책임질
바이오 기술**

이달의 산업기술상 신기술
사물인터넷 시대 진입에 속도를 더하다
(주)스탠딩에그 12

이달의 산업기술상 사업화
원자 현미경 기술 패러다임을 주도한다
(주)파크시스템스 18

산업기술 경제동향
'100세 시대' 앞당기고 있는
바이오 기술 36

12 9 772288 490002 12 #6,000
ISSN 2288-4904

CONTENTS



스마트 바이오 시스템

12월호

2016년 12월호
통권 39호

이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2016년 11월 30일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 성시헌

발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원, 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동) 한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김영삼 국장, 김홍주 과장, 최정식 서기관, 이종렬 사무관, 허희정 사무관,

김덕기 사무관, 서성민 사무관, 장민재 사무관, 이맹섭 주무관, 이만영 주무관

한국산업기술평가관리원 최재홍 본부장, 신성윤 단장, 하석호 팀장, 장동현 수석, 마형렬 책임

한국에너지기술평가원 방기성 본부장, 한국산업기술진흥원 장필호 본부장

한국산업기술미디어재단 정경영 상임이사, 한국공학한림원 남상욱 실장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4855)

인쇄 (주)매일파인아이 (053-716-1215)

구독신청 02-360-4855 / keok2000@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)

잡지등록 대구, 라07713

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

THEME

COLUMN 02

바이오 제약산업 전망과 우리의 기회

징검다리 프로젝트 06

나노스코프시스템즈(주) 디지털 세포 이미징 장비 개발
로봇앤디자인_ 무인자동화 세포 치료제 생산 시스템 개발

① 이달의 산업기술상 신기술_ (주)스탠딩에그 12

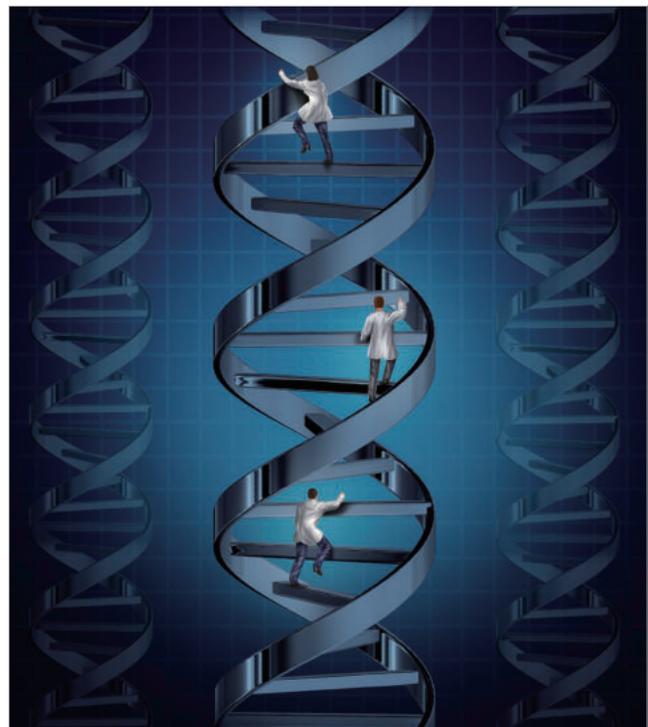
사물인터넷 시대 진입에 속도를 더하다

② 이달의 산업기술상 사업화_ (주)파크시스템스

원자 현미경 기술 패러다임을 주도한다

이달의 새로 나온 기술 23

이달의 사업화 성공 기술 29



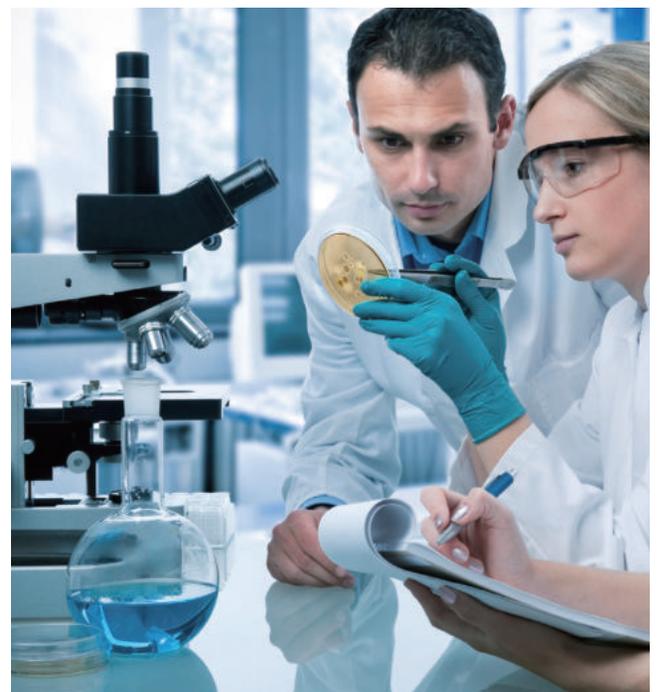
PASSION

산업기술 경제동향 '100세 시대' 앞당기고 있는 바이오 기술	32
이슈 테크 성장하는 유전자 치료제 및 검사 시장 '주도권 다툼 본격화'	38
세계는 지금 글로벌 IT 기업들, 인공지능 총력전	41
해외 산업기술 독일 세포 치료제 관련 바이오· 제약 분야	44
TECH STORY_유망기술 디지털 세포 이미징 장비 개발	48
SUCCESS 人 새로운 무선통신 기술 창조기업, (주)에이스테크놀로지	52
R&D 기업 치료용 항체 생산 고효율 발현 시스템 개발, (주)판젠	55
이달의 신제품 휴대용 분광기 'LinkSquare'	58



CULTURE

EXHIBITION 2016 대한민국 산업기술 R&D대전 및 기술대상 시상식	60
기술의 발자국 바이오 의약품의 역사	64
기술과 문화 영화 '오스모시스 존스'와 바이오 의약품	68
리쿠르팅	70
Q&A	71
News	72





바이오 제약산업 전망과 우리의 기회

바이오 제약산업은 질병을 예방하고 이를 치료하는 의약품을 개발하는 산업이다. 대개 의약품은 성분에 따라 화학합성 의약품(저분자 의약품)과 바이오 의약품으로 분류된다. 한편, 최초로 승인된 의약품인 신약에 비해 효능 등이 개선됐거나 특허가 만료돼 새로 개발된 신약 복제 의약품의 명칭에는 차이가 있다<표 1>. 여기서는 바이오 의약품을 중심으로 바이오 제약산업에 대해 살펴보고자 한다.



오기환
[한국바이오협회
바이오산업정책 유닛장]

바이오 의약품이란?

구분	합성 의약품	바이오 의약품
최초 승인 의약품	신약	(바이오)신약
최초 승인 의약품의 효능 등 개선	개량 신약	바이오베터
최초 승인 의약품 복제	제네릭 의약품	바이오시밀러

<표 1> 의약품의 구분

바이오 의약품은 생물체 또는 생물체에서 유래된 물질(혈액, 세포, 미생물 등)을 이용해 제조한 의약품으로 합성 의약품에 비해 구조가 복잡하고 분자량이 크며, 세균·바이러스 오염 가능성이 높고 공정 조건 설정 및 품질 관리가 어렵다<표 2>. 이러한 바이오 의약품의 경우 미국은 그 범위를 넓게 보고 있고, 유럽은 New Biotechnology만을 사용하는 경우로 한정하는 등 바이오 의약품에 대한 공통된 정의와 범위는 없다. 규제 측면에서 볼 때 미국은 백신, 혈액제제, 항독

소, 세포 치료제, 유전자 치료제 등은 'Biological Products' 또는 'Biologics'라 정의하고, 일부 치료용 단백질의 경우는 'Drug'에 포함돼 있으나 실제로 바이오 의약품은 이 둘을 모두 포함하는 개념으로 쓰이고 있다. 반면 유럽의 'Biological Medicinal Products'는 생체물질에서 직접 추출한 것이 아닌 방법으로 만든 치료·체내진단용 단백질 또는 핵산 기반 의약품을 말하는데, 유전자 재조합 및 단일 클론 항체 의약품에 한정돼 있음을 의미한다. 유럽에서는 세포 치료제, 유전자 치료제, 조직공학 제품 등은 'Advanced Therapy Medicinal Products'라는 이름으로 별도 관리된다.

한편, 우리나라는 식품의약품안전처 고시로 '생물 의약품'을 생물학적 제제, 유전자 재조합 의약품, 세포 배양 의약품, 세포 치료제, 유전자 치료제 등으로 규정하고 있다.

바이오 의약품			합성 의약품							
	제조 과정		GMP 요건		제조 과정					
1단계	세포주 개발	DNA 클로닝 형질 주입 최적 세포 선택	○	◆	■	반응	원료 첨가 온도, 압력	○		
2단계	세포 확장	배지, pH, 온도, 세포 밀도	○	◆	■	무게	주원료 및 부원료 무게 측정	○		
3단계	세포 배양	배양기, 배지, pH, 온도	○	◆	■	혼합	혼합 속도 및 시간	○		
4단계	수확	세포 제거	○	◆	■	압축 · Filling	압축, 충전 방법(무인)	○		■
5단계	정제	불순물 제거 고선택성 레진	○	◆	■	패키징 · 저장	실온			
6단계	바이러스 불활성화	바이러스 제거 · 감소	○	◆	■	품질 보증	비교적 쉬운 방법			
7단계	충전(Filling)	충전(무인)	○	◆	■	안정성	유통기한 동안 안정성 테스트			
8단계	완료(Finishing)	동결건조 주사기 충전	○	◆	■					
9단계	패키징 · 보관	거품 · 입자 없는 통제된 온도								
10단계	품질 보증	고도 정밀 방법								
11단계	안정성	유통기한 동안 안정성 테스트								

〈표 2〉 바이오 의약품 및 합성 의약품의 제조 공정상 차이점

주 : ○ Clean Room & Sterile Equipment(클린룸 & 멸균장비) : 박테리아 오염 방지 ◆ Virus Segregation(바이러스 격리) : 바이러스 오염 방지
 ■ Segregation(격리) : 사람 및 물질의 이동 공간 분리
 출처 : Biologics and Biosimilar : An overview, Amgen

블록버스터 의약품의 특허 만료

바이오 제약산업은 특허 보호를 받으며 독점적으로 시장지배력 확보가 가능할 뿐만 아니라 연간 매출 10억 달러 이상의 블록버스터(Blockbuster) 제품이 증가하는 추세로 매우 매력적인 산업이나, 오랜 개발 기간 및 막대한 개발 비용과 장비, 복잡한 인허가 절차 등 여러 장애요인이 존재한다. 이러한 바이오 제약산업은 2010년을 전후로 블록버스터 의약품의 특허 만료 등으로 연구개발(R&D) 비용 축소 및 인력 구조조정이라는 위기를 맞고 있다. 블록버스터 의약품의 특허 만료 및 R&D 생산성이 저하되고 있는 상황에서 글로벌 바이오 제약기업들은 R&D 생산성을 강화하고, 고위험 및 초기 단계의 R&D에 대한 비용 공유를 위해 진단제, 장비, 제네릭 등으로 포트폴리오를 확장하고 있다.

또한 특허 만료 의약품의 관리를 위해 적응증 확대나 병합요법, 새로운 조성 및 용량 다변화 등의 제품 수명주기관리(LCM) 전략을 취하는 한편, 대학 또는 타 기업과의 협력을 위한 전담조직을 구성하고 외부 투자를 확대하는 등의 협력도 적극 모색하고 있다.

글로벌 의약품 파이프라인

현재 전 세계적으로 7000개 이상의 의약품이 개발

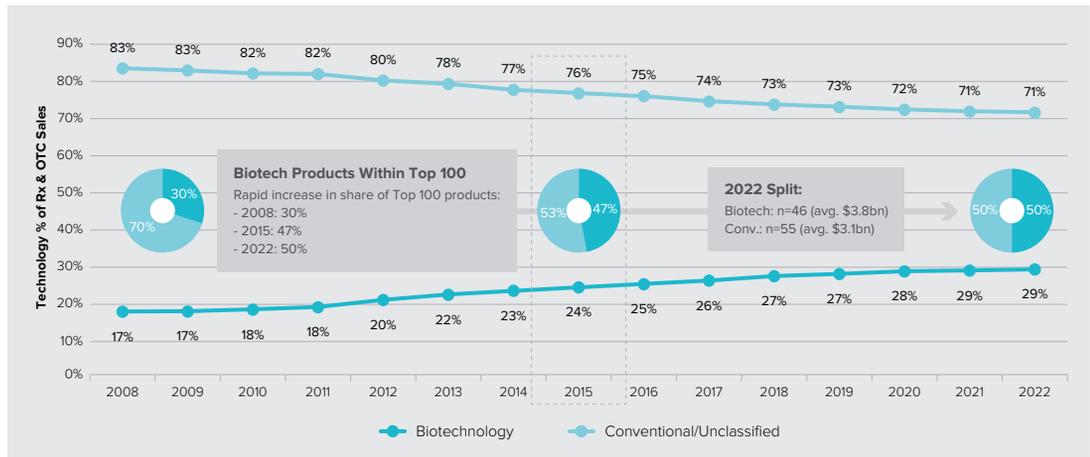
중이다. 이 가운데 약 70%는 기존 시장에서 팔리고 있는 의약품과는 다른 작용기전을 가진 최초 의약품이 될 것으로 전망된다.

또한 환자의 유전자 진단을 통해 환자 개인에게 맞는 의약품을 처방해 불필요한 의약품 사용과 의료비 지출을 줄일 수 있는 개인맞춤 의약품 개발이 활발히 이뤄지고 있다. 2015년 허가된 의약품 중 25%는 개인맞춤 의약품이었으며, 현재 개발 중인 의약품의 42%, 특히 항암제의 73%가 개인맞춤 의약품이다(그림 1).



〈그림 1〉 글로벌 의약품 파이프라인 현황

출처 : Biopharmaceuticals in Perspective, 2016, PhRMA



〈그림 2〉 글로벌 의약품 시장에서의 바이오 의약품 매출 비중
출처 : World Preview 2016, Outlook to 2022, EvaluatePharma, 2016

바이오 의약품의 시장 규모

세계 의약품 시장은 2015년 기준 1조690억 달러 규모로, 향후 5년간 연평균 성장률 4~7%를 기록해 2020년에는 1조4000억 달러에 달할 것으로 예상된다(IMS Health, 2015). 지금까지는 주로 화학합성의 약품이 시장을 형성했으나, 최근 항체를 비롯해 단백질 치료제뿐만 아니라 유전자 치료제 및 줄기세포를 활용한 세포 치료제 등 다양한 분야의 바이오 의약품에 대한 연구 및 시장이 확대되고 있다.

바이오 의약품 시장은 2015년 기준으로 전체 의약품 시장의 24%를 차지했으며, 2022년에는 29%에 이를 것으로 전망되고 있다. 매출 상위 100대 의약품 중 바이오 의약품은 2008년 30%에서 2015년 47%로 증가했고, 2022년에는 50%의 매출을 점유할 것으로 전망된다(그림 2).

연구개발 분야 및 방향

바이오 의약품 분야에서는 여전히 항암 분야에 대한 R&D가 가장 활발히 이루어지고 있다. 이는 암 면역 및 약물 저항에 대한 역할, 암의 분자 기반에 대한 과학적인 이해에 진전이 있었기 때문이다. 특히 고콜레스테롤혈증 치료제나 항암 분야에서의 ADC(Antibody Drug Conjugates)를 포함한 항체 치료제 개발에 대한 진전이 두드러지고 있으며 향후에도 계속될 것

로 전망된다.

단백질 의약품에서는 체내 반감기를 줄임으로써 결과적으로 약물의 사용 빈도를 감소시킬 수 있는 폐길 레이션(Pegylation) 분야 등 2세대 단백질 개발 연구가 진행되고 있으며, 유전자 치료 분야에 있어서는 전 세계적으로 허가받은 2개 제품을 제외하고는 대부분 개발 단계에 있다. 또한 세포 및 줄기세포 분야는 미국에서만 30개 이상의 세포 치료제 기업과 20개 이상의 줄기세포 치료제 기업이 임상 개발 단계에 있다.

면역 치료의 경우 특히 항암 분야에서 빠른 진전을 보이고 있으며, CAR-T(Chimeric Antigen Receptor T-cell), 신규 타깃 항체, 이중 타깃 항체, 백신 개발 등에 있어 작용 메커니즘이나 효율을 극대화하는 등 다양한 형태로 진행되고 있다. 최근 중국 연구진은 CRISPR-Cas9 유전자 가위 기술로 면역세포 유전자를 교정해 항암 치료를 하는 임상시험을 시작했고, 미국에서도 본격적으로 진행될 것으로 예상된다.

바이오시밀러의 경우 미국과 유럽 시장에 상당한 영향을 줄 것으로 전망되고 있으며, 기업들은 항체 바이오시밀러 분야를 가장 큰 타깃으로 설정하고 있다. 바이오시밀러의 가격은 오리지널 의약품에 비해 25~30% 저렴할 것으로 예상됨에 따라 의료재정 절감을 목표로 하는 미국, 유럽 등의 사용 장려 정책으로 시장이 급속도로 증가할 것으로 보인다.

이외에 에볼라 바이러스의 발생에 따른 정책적인 관심으로 '소외된 질병(Neglected Diseases)'에 대한 의약품 R&D 비용이 증가할 것으로 예상되며, 현재 미국에서 승인된 신약의 3분의 1 이상이 희귀 의약품 이어서 이제 더 이상 희귀 의약품은 니치 마켓이 아니라 기업의 주요 타깃 시장이 되고 있다.

국내 바이오 의약품 현황

국내에는 주로 합성 기술 위주의 원료 및 중간체 합성 분야에 투자가 중점적으로 이루어져 일부 업체를 제외하고는 거의 글로벌 시장 진출에 어려움을 겪고 있다. 화학합성 의약품의 경우 국내 신약으로는 보령제약의 카나브(고혈압 치료제), 개량 신약으로는 한미약품의 에소메졸(역류성식도염 치료제)이 해외에서 두각을 나타내고 있다.

바이오 의약품의 경우는 지금이 시작 단계다. 2011년 파미셀의 줄기세포 치료제는 식품의약품안전처로부터 세계에서 처음 승인을 받았고, 2013년 메디톡스는 원조 보톡스 회사인 앨러간에 관련 기술을 수출했다. 또한 2015년 한미약품이 글로벌 제약사인 사노피와 안센에 국내 최대 규모의 바이오 의약품 관련 기술을 수출했으며, 바이로메드도 미국의 블루버드바이오에 면역 치료제 관련 기술을 팔았다.

특히 2016년에는 셀트리온의 바이오시밀러(램시마)가 세계에서 두 번째로, 항체 바이오시밀러로는 첫 번째로 미국 식품의약품(FDA)의 승인을 받아 미국 시장에 본격 진출했다. 이외에도 코오롱생명과학은 일본 미쓰비시다나베에 세포유전자 치료제(인보사) 관련 기술을 수출했으며, 제넥신도 미국 MSD와 면역항암 백신에 대한 연구를 공동으로 추진하고 있다.

바이오 의약품 생산역량에 있어서도 큰 진전이 있었다. 2015년 삼성바이오로직스는 세계 3위 규모(18

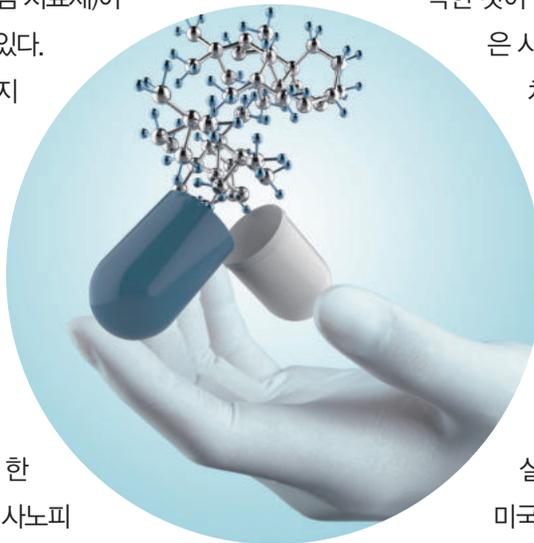
만ℓ)의 바이오 의약품 위탁생산 공장을 완공했으며 추가로 18만ℓ 규모의 생산 공장을 건설하고 있다. 공장이 완공되는 2018년에는 연간 36만ℓ의 생산능력을 보유하게 돼 세계에서 가장 큰 바이오 의약품 위탁생산 기업으로 올라서게 된다. 셀트리온도 현재 14만ℓ의 생산능력을 보유 중이며 추가로 17만ℓ 증설 계획을 밝혀 우리나라의 바이오 의약품 생산 역량과 위상이 크게 높아질 것으로 전망된다.

시너지 창출하는 비즈니스 모델 구축

최근 국내 기업들이 일부 바이오 의약품 분야에서 두각을 나타내고 있지만 여전히 국내 바이오 제약산업은 규모와 기술역량 측면에서 글로벌 경쟁력이 취약한 것이 현실이다. 의약품 개발에 많은 시간과 비용이 들어 중소·벤처기업에서는 개발, 특히 임상

개발을 진척시키지 못하는 사례가 많다. 또한 능력을 갖춘 바이오 제약기업의 출현이 필수적이나 이러한 수준을 단기간에 이루기에는 많은 어려움이 있는 것도 사실이다.

미국의 바이오 제약산업은 제넨텍, 암젠, 길리어드 사이언스와 같은 바이오 벤처에서 나온 혁신 기술을 바탕으로 대학·병원과의 R&D 협력 그리고 벤처캐피털과 대기업의 투자 및 전략적 제휴를 통해 성장해 왔다. 이와 마찬가지로 국내 바이오 제약산업이 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서는 외부 기업, 연구소, 대학 등과의 상호협력을 통해 시너지를 창출하는 비즈니스 모델을 구축할 필요가 있다. R&D 및 상업화 과정에서의 지식과 기술을 공유 및 활용해 R&D의 효율성을 극대화하고, 국내뿐 아니라 해외 바이오 기업 및 학계와의 협력도 확대함으로써 기업의 발전과 함께 국내 바이오 제약산업의 도약을 도모해야 할 것이다.



나노스코프시스템즈(주)가 추진하는 징검다리 프로젝트 디지털 세포 이미징 장비 개발

‘디지털 세포 이미징 장비’를 글자 그대로 풀이하면 디지털 방식이 도입된 세포를 보는 장비, 즉 디지털 현미경이다. 나노스코프시스템즈는 이 프로젝트를 통해 세포를 관찰하기 위한 디지털 현미경 개발을 목표로 하고 있다.

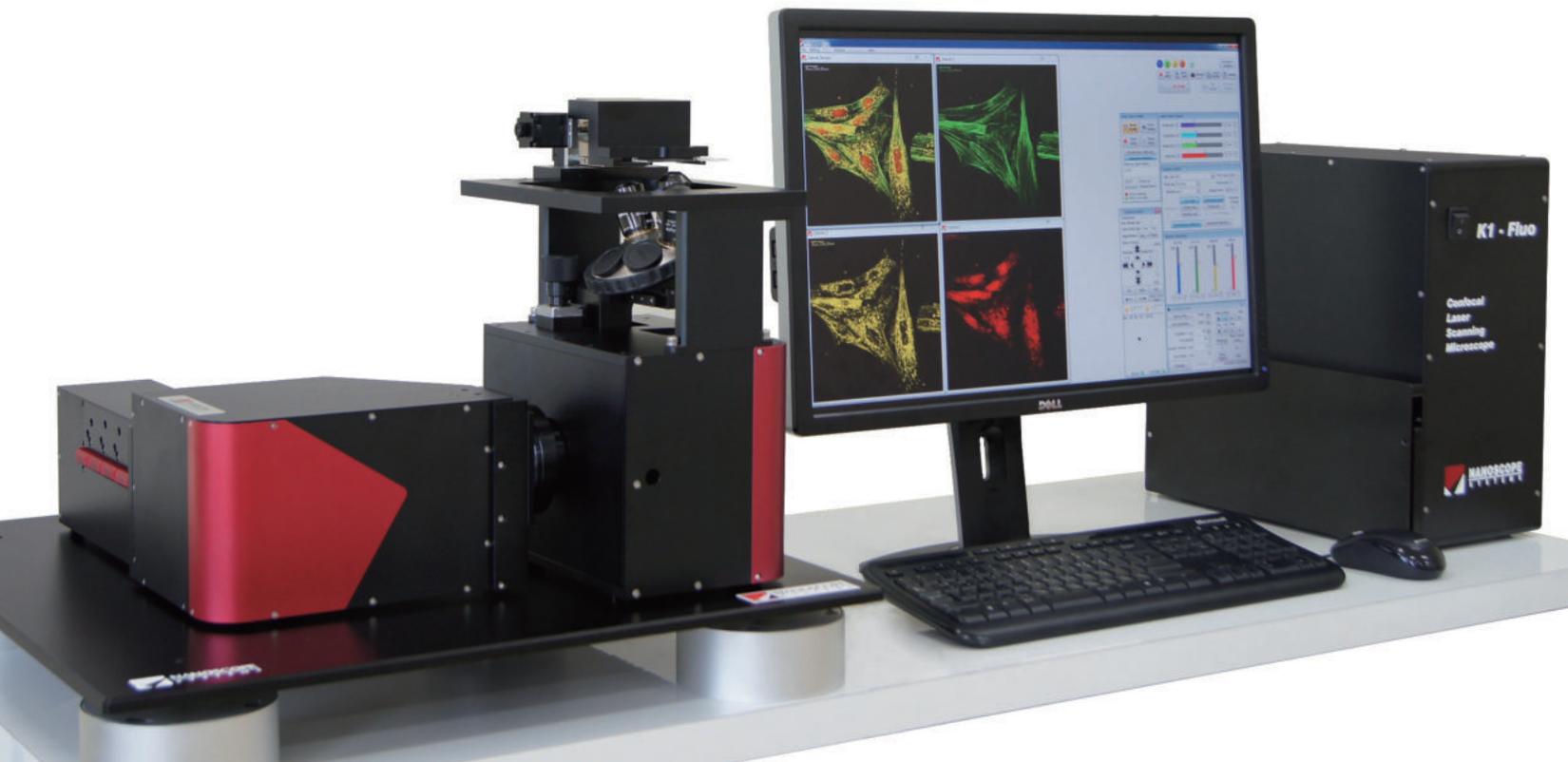
국산 디지털 형광 현미경 제품 개발

현미경은 굉장히 친숙한 장치이지만, 알고 보면 다양한 제품으로 구성된 전문 연구분석 장비이다. 실제로 현미경은 초등학교 때부터 사용하던 광학 현미경 이외에도 전자 현미경(SEM), 원자 현미경(AFM) 등 다양한 제품으로 분류된다.

이 프로젝트에서 개발하는 장비는 광학 현미경에 해당한다. 대표적인 광학 현미경 회사로는 카메라로 유명한 일본의 올림푸스와 니콘, 안광학 렌즈 기술로 널리 알려진 독일의 칼자이스와 라이카 등이 있다. 광학 현미경은 전 세계를 통틀어 약 2조4000억 원 규모

의 상당히 큰 시장이지만, 위에 언급된 메이저 렌즈 회사가 거의 분할 독점해 왔다.

우리나라에는 현미경 제조회사가 없다. 수년 전 국내 모 회사가 현미경 사업에 뛰어들어 많은 관심을 끌었으나, 현재는 철수한 상황이다. 이처럼 그동안 광학 제조의 꽃이라고 할 수 있는 현미경 대물렌즈를 만드는 메이저 업체들이 시장을 장악해 왔으나, 디지털 및 자동화 기술에 대한 수요가 발생하면서 전체 시스템에서의 광학 부품, 즉 대물렌즈가 차지하는 비중이 상대적으로 줄어들면서 시스템 제어 기술을 보유하고 있는 후발업체들에게도 기회가 열리게 됐다.





나노스코프 시스템즈(주)

2006년도 KAIST 기계공학과 대학원생들이 실험실 벤처로 시작한 나노스코프시스템즈는 설립 이래로 공초점 현미경에 대한 개발만을 지속해 온 전문 기업이다. 공초점 현미경은 한마디로 광학 현미경 중에서 가장 진보된 현미경으로, 고가의 장치다. 하이엔드급 특수 현미경으로 시장 규모가 크지 않고, 메이저 현미경 업체들이 시장을 장악하고 있다. 그렇다 보니 그동안 후발주자로서 해외 제품을 따라가기 위한 개발에만 치중해 왔다. 하지만 본 징검다리 프로젝트를 계기로 중저가형 형광 현미경, 바이오 현미경 분야로 사업 영역 확장을 도모하는 한편 시장을 리드할 수 있는 제품을 출시할 계획이다.

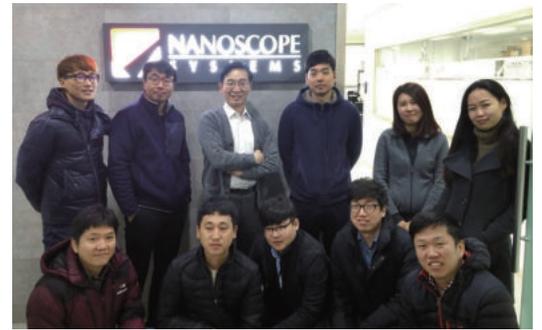
이에 나노스코프시스템즈가 추진하는 징검다리 프로젝트인 '디지털 세포 이미징 장비 개발'의 목표는 이러한 환경 속에서 세계 시장에 진출해 경쟁할 수 있는 국산 디지털 형광 현미경 제품을 개발하는 것이다.

내년 초 전시 출품 가능

광학 현미경 중에서 바이오 분야, 즉 주로 세포를 관찰하는 용도인 형광 현미경은 광학 현미경 시장의 약 60%를 차지하고 있다. 형광 현미경은 단순히 영상을 확대해서 보는 것이 아니라 세포에 형광 염색 처리를 하고, 특정 파장의 빛에 반응하는 형광 현상을 관찰하는 방식인 일종의 기능성 영상 장비다. 이와 대응되는 반사형 현미경에 비해 광학적, 시스템적으로 복잡하다.

향후 바이오산업을 추진하는 데 있어 이러한 형광 현미경 기술은 중요한 전초 기술이지만, 해외 선진국들에 비해서는 그 기반이 굉장히 약하다. 따라서 이 프로젝트를 통해 관련 기술을 확보하는 것이 목표라 할 수 있다.

나노스코프시스템즈는 산업용 측정을 위한 레이저 스캐닝 현미경 기술을 자체적으로 확보해 왔으며, 공정용 검사 모듈로의 납품을 성공적으로 수행했다. 하지만 궁극적으로는 바이오산업 현미경 분야로 진출하는 것이 중요하다. 현미경은 60% 이상이 대학과 연구기관에 판매되는 연구분석 장비로, 연구비 투자가



많은 바이오산업 및 연구 분야의 분석기기 시장으로 진출하는 것이 시장 확대에 유리하기 때문이다.

이에 따라 이 프로젝트에는 현미경 하드웨어 제작에 나노스코프시스템즈, 세포 이미지 분석 소프트웨어 개발에 (주)사이토젠, 이에 대한 평가 및 애플리케이션을 발굴하기 위해 삼성서울병원 팀이 참여했다. 시스템 전공자들만으로 구성돼 있는 나노스코프시스템즈의 한계를 보완할 수 있는 외부 기관 팀들과 함께 3년 동안 프로젝트를 진행했다. 그 결과, 현재 시제품 완성의 마무리 단계에 이르러 내년 초부터 본격적으로 전시 출품이 이루어질 것으로 전망된다.

경쟁력 향상 및 새로운 시장 창출

국내에는 상당한 수준의 자동화 장비 업체들이 이미 많이 있으며, 대부분이 정보기술(IT) 분야의 생산 공정에 대응하고 있다. 그동안 시장의 수요가 IT산업에 집중돼 왔던 반면, 바이오산업에서의 본격적인 수요는 형성되지 않았다. 하지만 IT산업의 수요가 점차 포화돼 가고 있는 데다 경기 침체로 어려움을 겪게 되면서 이러한 자동화 업체들이 바이오산업으로 사업의 방향을 전환하려는 사례가 적지 않다. 이에 따라 관련 장비의 수요는 앞으로도 계속 늘어날 것으로 예상된다.

한편, 국내 바이오 의약품 생산 공정의 경우 자동화보다는 수작업으로 이루어지는 부분이 상당히 많은 편이다. 바이오 의약품 생산 공정에 자동화 시스템 공정을 갖추게 된다면, 대외적으로 제조 경쟁력을 향상시킬 수 있으면서 국내 자동화 장비 업체들의 새로운 시장을 형성하는 데 일조할 수 있을 것으로 기대된다.



로봇앤드디자인이 진행하는 징검다리 프로젝트 무인자동화 세포 치료제 생산 시스템 개발

로봇앤드디자인은 징검다리 프로젝트인 '무인자동화 세포 치료제 생산 시스템 개발'을 통해 재생의학을 이용한 새로운 질병 치료 패러다임의 핵심 분야인 세포 치료제 생산 공정에서 Human Factor를 제거하고, GMP 기준에 부합하는 무인자동화 세포 치료제 개발을 추진하고 있다.

질병 치료 패러다임의 변화

과거에는 약물 또는 외과적 수술을 통해 질병을 치료하는 것이 일반적이었으나, 최근 세포 및 줄기세포에 대한 기술의 급격한 발전으로 질병의 근본적 치료가 가능한 재생의학 분야가 새로운 패러다임으로 급부상하고 있다. 재생의학이란 생물학, 의약학, 공학이 융합돼 조직과 기관의 기능을 유지, 회복, 증진시킴으로써 건강과 삶의 질을 개선하는 방법에 대한 혁신

을 일으킬 새로운 분야(미국 국립보건원·NIH)이다. 손상되거나 기능이 저하된 조직과 장기를 재생 또는 대체해 기능을 회복하도록 하는 원인요법이 가능하고, 경제사회적 파급 효과가 매우 큰 첨단 융합 기술 분야로 꼽히고 있다. 국내의 경우 2009년 '미래 성장을 견인할 수 있는 국가 존망 기술' 12가지 중 미래 성장 주도 기술로 '재생의료 기술'이 선정됐고, 미국과 유럽 국가들 역시 지속적이고 경쟁적인 투자를 진행하고 있다.

이와 관련해 전 세계 세포 치료제 시장 규모는 2005년 266억 달러에서 2015년 963억 달러로 성장할 것으로 추정되며, 국내 시장 역시 2005년 790억 원에서 2015년 7800억 원 규모로 10배가량 성장할 것으로 예상된다. 1997년 영국의 복제 양 돌리 탄생 이후 줄기세포를 이용한 세포 치료제 개발이 가속화하고, 줄기세포 치료제 시장 역시 큰 규모로 확대되고 있다. 국내 줄기세포 관련 시장은 2005~2015년 연평균 성장률 25%로 빠르게 성장해 2005년 1억7000만 달러(약 2000억 원)에서 2015년 17억 달러(약 2조 원) 규모로 확대될 것으로 전망된다.

GMP 기준 부합하는 무인자동화 세포 배양 시스템 개발

이러한 가운데 로봇앤드디자인은 이 프로젝트를 통해 GMP 기준에 부합하는 무인자동화 세포 배양 시스템 개발을 진행하고 있다. 이와 관련해 자동 물류 처리가 가능한 세포 배양용 인큐베이터 개발을 비롯해 무인자동화 세포 치료제 생산 시스템 및 해당 기능에 최적화된 로봇 개발을 추진한다. 또한 시





로봇앤드 디자인

1999년 서울대 정밀기계공동연구소에서 출발한 로봇 전문 벤처기업으로 반도체, 디스플레이, 나노, 광산업, 바이오 분야에 필요한 정밀 로봇 등 200여종의 제품을 개발한 바 있다. 이러한 연구개발 성과를 바탕으로 로봇 및 자동화 분야를 리드하며, 현재는 미국 실리콘밸리에 현지 법인을 설립해 미국 내 사업을 본격화하고 있다. 대표 제품인 웨이퍼 트랜스퍼 로봇은 반도체 공정에서 웨이퍼를 옮기는 데 쓰이는데, 정밀도가 생명이며 이동 시 발생하는 반동을 최소화한 것이 장점이다. 국내 및 해외에서의 충분한 검증 등을 통해 점차 해외 시장으로 확대되고 있다.

약 및 테스트용 검체의 정밀·정량 공급을 위한 오토파이펫 기술과 시약의 보관 및 자동 공급을 위한 Liquid Supply 모듈을 개발한다. 더불어 자동 검사 모듈을 개발하고 세포 치료제 생산 공정 자동화를 위한 최적의 시스템을 구성한다. 이외에도 관리 및 모니터링 소프트웨어 개발, 공정 최적화(GMP 기준) 등을 진행한다.

이를 위해 로봇앤드디자인 외 참여 기업인 로고스 바이오시스템스, 파미셀 및 세포 치료제 생산업체로 구성된 자문단과 이 프로젝트의 성공적인 기술 개발을 위해 RFP를 분석하고, 무인자동화 세포 치료제 생산 시스템의 핵심 기술 개발 항목 도출을 진행한다. 이후 특허 분석 및 기술 차별화 방향을 설정한다. 이를 통해 세포 치료제 생산 시스템의 중요 구성부를 모듈화해 수요 업체의 커스터마이징 요구에 능동적으로 대응하고, 장비 국산화를 통한 가격 경쟁력 확보(외산 장비 대비 50% 수준)를 도모한다. 또한 고객 스스로가 공정을 관리해 비밀을 유지할 수 있는 Production Process Management(PPM) 소프트웨어를 개발해 고객이 직접 편집(심플한 GUI 구성)하도록 하고, 세포 치료제 생산 능력에 비해 소형·대형으로 구성할 수 있도록 특정 가능한 디자인을 실현한다.

특히 GMP 기준에 적합한 프로세스 구현과 관련해 세포 치료제는 무균제제로 멸균 공정 없이 수작업으로 수행되는 만큼 타 의약품보다 엄격하게 GMP 규정에 따라 제조 및 품질 관리를 해야 하므로 GMP 생산 시스템이 구비돼 있는 파미셀에서 무인자동화 세포 치료제 생산 시스템을 검증한다. 이외에도 세포 수율 관리를 위한 엄격한 수준의 공정 및 품질 관리와 관련해 시약의 냉장 보관 및 장비의 내외부 격리를 위한 Load Lock Chamber 구성으로 오염 발생 가능성을 최소화한다.

체계적인 전략에 따른 연구 수행

상용화 추진을 위한 시장성 검토에 따르면 선진국의 경우 세포 치료제 특성상 숙련된 작업자가 전체 생산 공정을 진행하므로 생산비, 특히 인건비의 비중이



매우 높다. 이에 반해 후진국의 경우 작업자의 숙련도 및 기술 격차가 매우 큰 것으로 평가됐다. 따라서 GMP 기준에 부합하는 품질을 갖는 무인자동화 세포 치료제 생산 시스템이 필요하다.

이러한 시장성 검토를 토대로 로봇앤드디자인은 '무인자동화 세포 치료제 생산 시스템 개발'의 성공적 수행을 위해 기술 개발을 위한 자문단을 구성하고 SWOT 공동 분석을 진행했다. 이를 통해 세포 치료제 제조업체의 공통된 요구사항을 도출해 Cost Effective(가격 대비 생산성 확보), 세포 치료제 생산 공정의 보안 유지, 주문 제작 생산 시스템을 구성했다. 더불어 기술 개발 추진 전략을 수립해 세포 치료제 중에서 가장 어려운 줄기세포 치료제 생산 자동화 장비를 선택하고, 무인자동화 세포 치료제 생산 시스템에 최적화된 로봇의 개발(클린 유지, 오염 방지 등)을 진행하고 있다. 특히 GMP 기준 생산시설과 의약품 품목 허가를 받은 줄기세포 치료제를 보유하고 있는 파미셀과의 공동 개발을 통해 효과를 배가시키고 있다.

이달의 산업기술상



신기술 부문 산업통상자원부 장관상

사물인터넷 시대 진입에 속도를 더하다
(주)스탠딩에그

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 성과물이 탁월한 기술을 뽑는다. (주)스탠딩에그가 ‘휴대용 스마트기기용 146 μ A/MHz 이하 저전력 센서신호처리 MCU 개발’ 연구과제를 통해 저전력, 소형화, 저가격화 요구가 많은 사물인터넷(IoT) 분야에 적용하기 위한 센서와 신호 처리 MCU의 단일 패키지를 개발했다. 이를 통해 다양한 IoT 제품에 경쟁력 있는 기술 및 가격으로 제공함으로써 국내 IoT산업이 미래 시장을 선도할 수 있는 계기를 마련함에 따라 영예의 장관상에 선정됐다.



(주)스탠딩에그 [이종성 대표이사]

사물인터넷 시대 진입에 속도를 더하다

휴대용 스마트기기용 고효율 · 저전력 센서신호처리 MCU 개발

인터넷의 발전 과정에서 등장한 또 다른 소통 방식인 사물인터넷(IoT)은 사물에 센서를 부착해 실시간으로 데이터를 주고받는 기술이나 환경을 말한다. 마치 공상과학 영화에서나 볼 수 있었던 일이 IoT의 등장과 발전으로 이제 곧 현실이 될 것으로 전망된다. 이에 따라 IoT의 핵심 기술인 다양한 센서 부품 기술 및 센서의 통합적 신호 처리 기술과 통신 기술 등에 대한 연구 및 개발이 활발히 진행되고 있는 가운데 (주)스탠딩에그가 호스트 AP와 독립되면서 센서 정보를 효율적으로 통합 처리하는 휴대용 스마트기기용 초소형 · 저전력 센서신호처리 MCU 개발에 성공, IoT 시대로의 진입에 성큼 다가설 것으로 기대되고 있다.

취재 조범진 사진 서범세

순수 국내 기술로 고효율 · 저전력 센서신호처리 MCU 개발

IoT의 핵심 기술과 함께 인간과 사물, 사물과 사물 간 정보를 소통하는 데 있어 모바일기기는 가장 핵심적인 장비라 할 수 있다. 그러므로 스마트폰, 태블릿, 웨어러블 스마트기기 등 이른바 스마트 단말기에 사용되는 센서 부품의 종류 및 개수 역시 점점 증가하고 있다. 이에 따라 여러 종류의 센서로부터 정보를 효율적으로 통합 처리하면서 점점 경량화 · 슬림화되고 있는 스마트 단말기에 적합한 초소형 · 저전력 센서신호처리 MCU 개발에 관심이 집중되고 있다.

특히 센서신호처리 MCU는 여러 센서와 호스트 AP가 직접 연결된 탓에 지금까지 문제가 됐던 발열 및 소비전력(Power Consumption), Resource 부족 등을 해결할 수 있어 더욱 각광받고 있다.

이와 관련해 이종성 대표는 “최근 휴대용 기기 수요 업체들은 부품업체들에 패키지 사이즈, 가격, 센서 결합에 대한 지속적인 개선을 요구하고 있다. 현재 센서와 센서신호처리 MCU는 각각의 패키지로 제작되고 있지만, 올해 하반기부터는 센서허브와 핵심 센서인 가속도센서와 자이로센서를 결합한 IMU(Inertial MEMs Unit)를 단일 패키지로 제작한 제품이 출시될 것으로 예상된다”면서 “몇몇 센서와 관련된 반도체 공급업체는 IMU와 센서신호처리 MCU가 단일 패키지로 결합된 제품 개발에 집중하고 있는 상황”이라고 설명했다.

그리고 이 대표는 “이런 상황에서 스탠딩에그가 연구과제를 통해 IMU와 센서신호처리 MCU를 순수 국내 기술을 통해 단일 패키지로 제작하는 데 성공한 것은 점점 치열해지고 있는 스마트 단말기 시장에서 국내 기업이 초소형 · 저전력 · 저가의 경쟁력 있는 제품을 출시할 수 있는 길을 열었다는 점에서 큰 의미를 가진다”고 말했다.

IoT 핵심 기술 완벽 구현, 다양한 분야 응용 가능

스탠딩에그가 개발에 성공한 IMU 내장 센서신호처리 MCU는 저전력이라는 장점과 함께 압력센서와 자계센서, 습도센서 등의 다중 센서와 연결돼 센서 정보의 보정 및 가공, 병합 등을 수행하는 모션 알고리즘을 포함하고 있다. 또한 이를 통해 도출된 합성센서와 센서 출력을 활용해 행동 추론, 상황인지 추론 엔진을 개발하고 하드웨어 연동 처리를 수행할 수 있는 장점이 있다.

더불어 이번 기술 개발 과정을 통해 스탠딩에그는 다양하고 수준 높은 자체 기술력을 축적하게 됐다. 이 대표는 “센서와 센서신호처리 MCU의 단일 패키지는 센서와 MCU를 웨이퍼 상태로 확보할 수 있어야 가능하고, 센서 제조업체와의 협력이 없이는 불가능하다. 현재 선행 센서 제조업체에서 센서를 웨이퍼 상태로 대량 판매하는 경우는 없다”면서 “반면 우리 회사는 가속도센서의 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)와 ASIC를 직접 설계하고 양산할 수 있는

How To

개발하려는 기술과 제품이 시중에 나오지 않은 상황에서 재미있게 하고 싶은 것을 하게 된 개발 동기와 국적을 초월한 인재 영입, 과감한 R&D 투자의 삼박자가 어우러지면서 국내 최초이자 해외에서도 경쟁력이 강한 저전력 센서신호처리 MCU 개발에 성공했다.

사업명 시스템반도체상용화 기술개발사업

연구과제명 휴대용 스마트기기용 146μA/MHz 이하 저전력 센서신호처리 MCU 개발

제품명 Egg 밴드, 센서신호처리 MCU, Activity Tracking S/W, IoT 센서 플랫폼

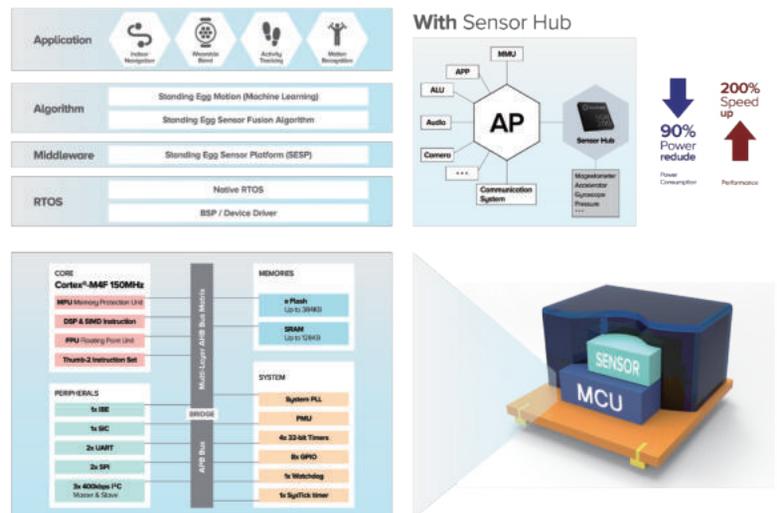
개발기간 2014. 6. ~ 2016. 9. (28개월)

총사업비 3,000백만 원

개발기관 ㈜스탠딩에그

경기도 성남시 분당구 판교역로 221(삼평동, 투싼월드빌딩)
031-628-4200, www.standing-egg.co.kr

참여연구진 이종성, 이성호, 한중호, 문상희, 티에리, 하미드, 구스타보, 마이클, 권성호, 김경배, 김광진, 박소현, 박재규, 박종삼, 서평보, 오슬기, 홍태선





MCU

MICRO CONTROLLER UNIT. 특정 시스템을 제어하기 위한 전용 프로세서로, 대부분의 전자 제품에 채용돼 두뇌 역할을 하는 핵심 칩이며 비메모리 반도체이다.

원천 기술을 확보하였으며, 상용 블랙박스에 적용해 성능을 검증함은 물론 당사의 가속도센서와 선행업체의 자이로센서, 지자기센서를 결합한 IoT 보드를 제작함으로써 센서 호환성 및 센서 신호 보정, 센서 신호 병합 관련 자체 기술력을 확보하고 있다”고 밝혔다.

그리고 그는 “게임 애플리케이션에 당사 가속도센서를 적용함으로써 행동추론 및 신호처리·제어 소프트웨어 자체 기술력도 축적했으며, 이 모든 것을 당사는 MEMS 센서 설계·공정, ROIC 설계, MCU 설계, FAE, 소프트웨어 등 각 분야의 전문 인력을 구성해 경쟁력을 확보했다”고 덧붙였다.

이에 따라 스탠딩에그는 IoT의 핵심 기술로 일컬어지는 다양한 센서 부품 기술 및 센서들의 통합적 신호처리 기술과 통신 기술 등을 완벽히 구현할 수 있는 능력을 확보했을 뿐만 아니라 다양한 분야로의 추가 응용과 이를 통한 성공적인 사업화를 이끌어 낼 것으로 기대되고 있다.

이에 대해 이종성 대표는 “센서신호처리 MCU가 스마트폰에 쓰인 것은 2010년도부터 발전된 스마트폰 대중화부터이며 이후 계속 적용되고 있다”면서 “센서신호처리 MCU의 스마트폰 적용을 계기로 수년 내 대부분의 휴대용 기기에 쓰일 것으로 예상되는데, 특히 태블릿PC와 스마트폰 분야의 대규모 시장과 웨어러블, 스포츠·헬스, 고성능 장난감 분야의 이머징 애플리케이션 시장 및 게임기, 리모컨 등의 틈새시장은 물론 향후 실내용법, 상황인식 분야 등에도 수요가 많을 것으로 기대된다”고 말했다.



이종성 ㈜스탠딩에그 대표이사

중국 시장 진출 통해 해외 시장 확대 계획

무엇보다도 스탠딩에그의 이번 기술 개발 성공의 가장 큰 의의는 국내 센서 제조 기술 경쟁력 및 신호처리 MCU 경쟁력 제고, 수입 대체 및 수출 증대, 국내 센서산업 발전이라는 측면에서 찾아볼 수 있다.

그리고 그런 탓에 스탠딩에그가 펼칠 미래 청사진에 점점 세간의 관심이 집중될 것으로 전망된다. 이 대표는 “모듈업체와의 협력을 통해 휴대용 스마트기기 시장에 진출할 예정인데, 초기에는 제품의 장점을 살릴 수 있는 웨어러블 스마트기기 시장 진출을 목표로 한다. 그리고 이를 통해 기술력 및 양산 능력, 가격 경쟁력에 대한 제품 홍보가 이뤄질 수 있을 것으로 전망된다”면서 “현재 고가의 스마트기기 시장이 정체돼 있는 가운데 저가의 보급형 제품, 중국 시장, 웨어러블 스마트기기의 수요가 계속 높아질 것으로 예상되며, 본 과제 개발 시제품의 경우 초소형, 센서 일체형, 저전력, 저가, 센서신호 관련 기술 지원이 가능해 충분히 승산이 있다고 판단됨에 따라 스마트기기 분야 및 중국 관련 마케팅, 영업 전문가 영입을 통해 시장 확대를 꾀할 계획”이라고 밝혔다.



손광준
한국산업기술평가관리원 시스템반도체 PD

전문가 코멘트

“㈜스탠딩에그는 다양한 센서를 지원하는 신호처리 MCU 및 SW를 저전력으로 구현한 솔루션을 개발해 위치 추적, 동작 인식 등 다양한 IoT 분야에 응용이 가능할 것으로 예상된다. 더불어 경쟁력 있는 기술 및 가격으로 관련 시장을 선도할 것으로 전망된다.”

희망 강국

당신의 희망이
또 다른 희망을 만들고
그 희망들이 모여
더 행복한 대한민국을 만들어 갑니다.

희망을 키우는
평생은행
IBK기업은행



이달의 산업기술상



사업화 기술 부문 산업통상자원부 장관상

원자 현미경 기술 패러다임을 주도한다
(주)파크시스템스

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과의 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 기술에 대해 시상한다. (주)파크시스템스가 ‘산업용인라인 SPM 핵심장비 기술 개발’ 연구과제를 통해 기존의 기술로는 불가능했던 3D 형상을 측정할 수 있는 3D AFM(Atomic Force Microscope) 기술과 XYZ축의 Cross Talk 방지 기술, 샘플 비파괴 측정을 위한 Non-Contact 기술과 고성능 자동화 기술을 개발한 성과를 인정받아 영예의 장관상을 수상했다.



(주)파크시스템스 [박상일 대표이사]

원자 현미경 기술 패러다임을 주도한다

나노계측 자동화를 위한 차세대 산업용 원자 현미경 핵심 기술 개발

1590년 안센 부자가 현재의 현미경과 같은 구조의 광학 현미경을 발명하고, 1931년 막스 크놀과 에른스트 루스카가 전자 현미경을 발명한 이후 50여 년이 흘러 제3세대 현미경이라 불리는 원자 현미경(Scanning Probe Microscopy : SPM)이 개발됐다. 현재 원자 현미경은 나노 기술 시대에 없어서는 안 될 필수적인 도구로 각광받고 있으며, 이 중 80% 이상을 차지하고 있는 원자간력현미경(Atomic Force Microscopy : AFM)의 세계 최고 기술을 보유하고 있는 나라가 우리나라임을 아는 사람은 거의 없다. 그리고 바로 이러한 기술력의 선두에 (주)파크시스템스가 있다.

취재 조범진 사진 서범세

연구용 한계 벗어나 산업용으로 활용 영역 확대

1997년 설립된 파크시스템스는 원자 현미경을 개발, 생산, 판매하는 나노계측기기 전문기업임과 동시에 원자 현미경 제조 분야에서 전 세계를 통틀어 가장 긴 역사와 함께 최고의 기술력을 선보이고 있는 명실 상부한 글로벌 기업이다.

그리고 그 명성에 걸맞게 파크시스템스는 정량적 측정이 거의 불가능해 산업용 응용이 제한됐던 기존 원자 현미경 기술을 이번 과제를 통해 연구용뿐만 아니라 다양한 산업용 장비로 거듭날 수 있음을 보여주면서 새로운 시장 개척을 통한 사업화 가능성을 여실히 증명해 보임에 따라 또다시 관련 분야 최고의 회사임을 깊이 각인시키고 있다.

특히 이번 과제의 성공은 반도체 시장의 소형화·고집적화 요구와 반도체 제조 기술의 발전으로 반도체 디바이스가 2차원 구조에서 3차원 적층 구조로 확대 변경되고, 오히려 한계에 다다르지 않았느냐는 반도체 제조 기술에 대한 회의감이 함께 나타나고 있는 상황에서 문제의 해결책을 마련해줬다는 데 큰 의의가 있다.

실제로 고집적화된 3D 적층 통합구조의 반도체 디바이스 제조 기술은 다양한 반도체 공정 기술이 집약된 반면 3D 측정 및 분석, 평가 시스템의 부재 등에 따라 기술의 한계에 도달함으로써 다양한 공정 개발 및 개

선에 어려움이 많다. 이런 상황에서 파크시스템스의 원자 현미경 기술의 산업용 장비화는 엄청난 딜레마에 빠진 세계 최고 기술력의 국내 반도체 산업에 희망을 주는 빛이라는 평가를 받고 있다.

비접촉식·자동화 기술 접목된 산업용 AFM 개발

원자 현미경의 작동 방식은 탐침의 시료와의 접촉 시간 및 접촉 여부로 구분된다. 이 가운데 전혀 접촉하지 않는 비접촉 모드의 경우에는 탐침과 시료 사이의 간격이 아주 좁은 범위 안으로 유지돼야 하기 때문에 고난도의 나노제어 기술이 요구된다. 이에 따라 대부분의 원자 현미경은 간헐적으로 접촉하는 태핑 모드가 사용되고 있다.

반면 파크시스템스가 개발한 원자현미경은 X-Y축과 Z축이 분리된 유연힌지(Flexure) 스캐너를 사용한 비접촉 모드 방식이며, 여기에 고성능 자동화 기술을 접목해 경쟁사들이 따라올 수 없는 엄청난 기술적 차이를 선보이고 있다.

이와 관련해 박상일 대표는 “산업용인라인 SPM 핵심 장비 기술 개발 과제는 차세대 AFM 기술 개발과 반복 재현성 및 고도의 자동화를 구현할 수 있는 SPM 기반 산업용 나노계측 장비를 개발해 SPM 기술이 연구용뿐만 아니라 다양한 산업용 장비로 거듭날 수 있음을 입증하고, 새로운 시장 개척을 목표로 시작됐다”면서 “그 결과 300mm 산업용 원자 현미경과 차세대 연구용 원자 현미경인 NX10이 개발됐으며, 기존의 기술로는 불가능했던 3D 형상(Overhang, Trench)을 측정할 수 있는 3D AFM 기술과 XYZ축의 Cross Talk 방지 기술 및 샘플 비파괴 측정을 위한 Non-Contact 기술과 고성능 자동화 기술을 개발했고, 안정적으로 원자 현미경이 작동되고 기능이 구현될 수 있는 SPM 장비 제작 기술과

How To

압도적인 기술 경쟁력과 우수한 전문 인력, 차별화된 기술력을 기반으로 한 세계 최초 및 최고의 원자 현미경 기술을 선보여 온 저력이 과제 성공의 밑거름이자 새로운 시장 창출의 동력원 역할을 톡톡히 했다.



사업명 산업융합기술산업핵심기술개발사업

연구과제명 산업용인라인 SPM 핵심장비 기술개발

제품명 XE-3DM, NX10, NX20, NX-3DM

개발기간 2009. 6 ~ 2012. 5.(36개월)

총사업비 3,720백만 원

개발기관 ㈜파크시스템스

경기도 수원시 영통구 광교로 109 한국나노기술원 4층
031-546-6800 / www.parkafm.com

참여연구원 조상준, 박상일, 이민정, 이주석, 정택수, 강봉우, 양경득 외 24명
(이상 파크시스템스), 이성훈, 최민영, 박종식 외 3명(이상 리스광),
전병선, 이승우, 서성호 외 2명(이상 나노스코프), 김도연, 오세중,
산정해(이상 AMTEK)강도영, 정영진, 윤현진(이상 동아대병원)

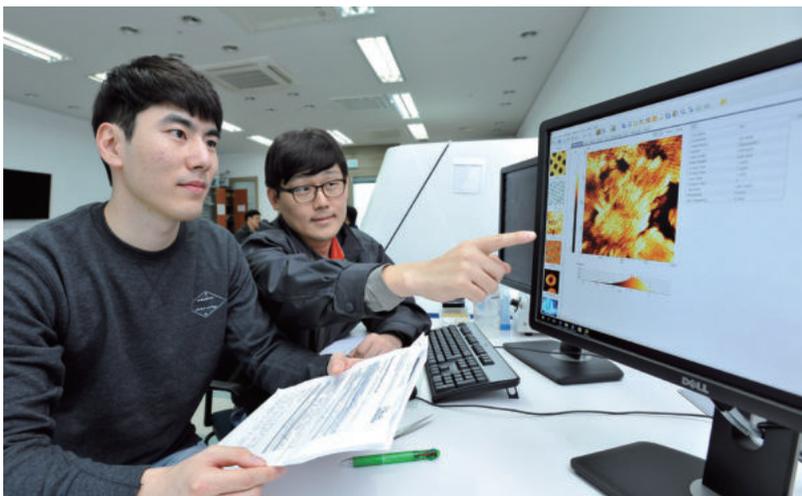


원자간력 현미경

STM의 텅스텐 바늘 대신 마이크로머시닝으로 제조된 캔틸레버(Cantilever)로 불리는 아주 작은 탐침이 달린 막대를 사용하는 원자 현미경으로, 현재 가장 널리 쓰이고 있다.

기계설계, 광학설계, 전자 및 제어 기술 등을 확보했다”고 말했다.

이에 따라 사업화 전망 역시 매우 밝다. 우선 타의 추종을 불허하는 앞선 기술력이 이를 확실히 입증하고 있는 가운데 박 대표는 “과제를 통해 차세대 원자 현미경 기술로 탄생한 NX10 기술은 그대로 다른 애플리케이션 AFM에 적용돼 NX20, NX-HDM, NX-PTR, NX-Wafer, NX-3DM이라는 후속 제품을 탄생시키는데 크게 기여했고, 산업용 자동화 원자 현미경 시장을 개척하는 데도 큰 역할을 하고 있다”며 “현재 시장에서 NX AFM의 우수성이 점차 알려지고 있고, 지난해부터 반도체 시장이 점차 회복되면서 산업용 자동화 AFM에 대한 수요가 증가하고 있어 더욱 빠른 속도로 시장 점유율을 높여갈 것으로 전망된다”고 밝혔다.



원자현미경 기술 주도 통해 국가 위상 제고 목표

앞으로의 개발 계획 및 목표와 관련해 박 대표는 “과제 종료 시점에서 SPM 제품 제조 기술 및 생산 기술에 대한 많은 원천 기술이 확보됐다. 특히 SPM 기술 분야에서 독보적인 High speed Non-Contact Imaging 기술은 벌써부터 세계 시장의 관심을 집중적으로 받고 있으며, 2011년 세계 시장에 처음 선보인 NX 시스템은 현재 가장 인기 있는 기본 장비가 됐다”면서 “산업용에서는 NX 시스템에서 개발된 헤드 및 전자 시스템을 적용해 더욱 향상된 성능의 대면적 산업용 장비를 구축 중이며, 이를 통해 SPM 사용자에게



박상일 ㈜파크시스템스 대표이사

가 필요한 성능을 제공할 수 있게 됨으로써 제품의 기술적 우위 및 차별성을 인정받아 해외 및 반도체 시장에도 진출하고 있다”고 말했다.

또한 박 대표는 “원천 기술로 개발된 3D 원자 현미경 XE-3DM은 NX-3DM으로 업그레이드됐고, 3DM의 원천 기술을 바탕으로 세계 최고 수준의 반도체 공정 장비 인프라를 갖추고 세계 일류 반도체 기업과 장비 및 재료기업이 참여해 공동연구를 진행하고 있는 imec 연구소에서 2년간에 걸친 경합을 통해 차세대 산업용 원자 현미경으로 채택됐으며, 동시에 지난해에는 공동개발협약이 체결돼 최신 반도체 소자 분야의 원자 현미경 계측 솔루션을 개발하고 있다”고 밝혔다.

더불어 “파크시스템스는 앞으로도 원자 현미경 분야에서 세계 최고의 기술을 끊임없이 개발해 원자 현미경 기술 발전을 주도함은 물론이고 한국의 높은 과학 기술 능력을 전 세계에 증명하는 한편, 국가 위상을 드높이는 데 노력을 경주해 나갈 것”이라고 강조했다.



남성호 한국산업기술평가관리원 첨단장비 PD

전문가 코멘트

“㈜파크시스템스는 3D 형상 측정이 가능한 AFM 기술 개발과 관련 SW 기술 축적을 바탕으로 고도의 반복 재현성을 갖는 SPM 나노계측 장비를 개발함으로써 국내의 열악한 계측분석 장비 생태계 아래서 첨단 기술 장비군의 시장 개척의 본보기를 보여주고 있는 전문업체이다. 웨이퍼뿐 아니라 IT 신기술 분야의 급성장에 따라 향후 시장의 확대 잠재력이 매우 클 것으로 전망돼 파크시스템스의 행보가 더욱 기대된다.”

처음 맛보는 행복한 금융

행복한 내 아이, 더 행복하라고
 첫 저금은 신한 아이행복바우처!
 아직은 작고 어린 아이지만
 행복만큼은 나눌수록 더 커진다는 걸
 꼭 알게 되었으면 좋겠어요
 내 아이의 행복을 키우는 저금,
 신한은행이 따뜻한 금융으로 함께합니다



모든 아이가 행복한 세상
 신한 아이행복바우처

대상 : 2012년 1월 1일 이후 출생 영유아
 신청 및 사용기한 : 2016년 11월 1일 ~ 2017년 6월 30일

신한은행 모바일 홈페이지 (m.shinhan.com)에서 신청하세요 ▶ 신한 아이행복바우처 신청 바로가기 QR코드



- 혜택 1. 아이저금통장 1만원 지원 (주택청약종합저축, 아이행복저금 중 택일 / 신규개설 시)
- 혜택 2. 아이 부모 1만원 캐쉬백 (신한 아이행복카드 최초발급, 익월내 10만원 이상 사용시)
- 혜택 3. 아동학대 예방을 위한 초록우산 어린이재단에 1천원 기부

* 아이행복저금은 예금저축조합에 따라 예금보험공사가 보호하며, 보호한도는 본 은행에 있는 귀하의 모든 예금보호대상 금융상품의 원금과 소정의 이자를 합하여 연당 최고 5천만원이며, 5천만원을 초과하는 나머지 금액은 보호하지 않습니다. * 주택청약종합저축은 예금저축조합에 따라 예금보험공사가 보호하지 않으나, 주택도시금융에 의해 정부가 별도 관리하고 있습니다. * 신한은행은 예금저보호보상 부과대상 금융기관이며, 신한카드사는 부과대상 금융기관이 아닙니다. * 별도의 법적 계약이 없는 한 신한은행과 신한카드는 상호의 채무를 보증하지 않습니다. * 기타 자세한 사항은 영업점에 문의하시기 바랍니다. / 준법감시인 사단심사필 제2016-2-1466호(2016.11.24~2017.06.30)

해내는 大韓民國!

우리는 자랑스러운
大韓國人입니다!





이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로
개발이 완료된 신기술을 소개한다.

바이오 · 의료 2개, 지식서비스 2개, 기계 · 소재 1개로
총 5개의 신기술이 나왔다.

December

바이오 · 의료

- 에이즈 진단 시약 원료 단백질 생산 기술
- 보행 장애인을 위한 스마트 이동 보조 시스템

지식서비스

- 사용자 경험(UX) 기반 서비스 프로토타이핑 기술
- Smart Cold Chain 서비스 확장 및 검증 기술

기계 · 소재

- 지식기반 자율제어형 초정밀 디지털 서보프레스 시스템



핵심 소재 기술을 100% 국산화하고 인도네시아 PT Indec Diagnostics, 브라질 BahiaFarma와 기술 이전 및 독점 공급에 관한 계약을 체결함.

에이즈 진단 시약 원료 단백질 생산 기술

이달의 새로 나온 기술 바이오 · 의료 부문
(주)젠바디 기술로지원사업(공모분야)

기술내용 본 기술은 진단검사의 가장 기본 항목이며 검사 수가 가장 많은 것 중의 하나인 후천성면역결핍증(HIV · 에이즈) 검사의 핵심 소재를 개발하는 기술임. 개발 기술의 높은 난이도 때문에 지금까지 국내의 모든 기업은 이 핵심 소재를 수입에 의존했으며, 국제적으로도 극소수의 기업만이 이 소재 기술을 보유하고 있음. 이에 본 사업을 통해 HIV의 진단 핵심 소재 기술을 보유하고자 했음. 초기 감염 후의 HIV 항원을 탐지할 수 있는 핵산 기반의 나노입자는 고감도로 HIV 항원을 인식할 수 있음. 항체 기반의 나노센서는 비특이적 항체 반응으로 인해 특이도가 떨어지는 반면,

핵산 기반의 나노입자는 항체 기반의 나노센서가 갖는 비특이적 반응을 줄임으로써 특이도가 증가함. 본 기술의 성공적인 개발을 통해 핵심 기술 국산화와 HIV 진단에 대한 국제 경쟁력을 확보할 수 있음. 이와 관련 본 연구과제를 통해 HIV 항체 및 항원 신속 진단을 비롯해 HIV1/2 재조합 단백질, p24 단클론항체, HIV 확진용 핵심 원료를 개발함.

적용분야 항원-항체 신속 진단 키트, 항원-항체 효소면역진단법, 면역블롯을 통한 확진법, 나노센서 이용 바이오 진단 기기 등

향후계획 현재 HIV 진단용 원료단백질 사업을 본격적으로 추진함으로써 HIV1의 재조합 MBP-gp41과 Nus-11TB 그리고 HIV2의 MBP-gp29와 Nus-gp32 원료의 판매 및 영업을 위해 사업체를 확장할 계획임. 또한 제품의 품질 및 가격 경쟁력을 강화한 HIV 1/2 항체, HIV Ag 진단 키트를 제품화해 앞으로 수년 내 시장점유율을 증대시키기 위한 마케팅 사업을 추진할 예정임.

연구개발기관 (주)젠바디 / 041-523-8990 / www.genbody.co.kr

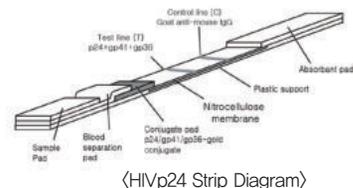
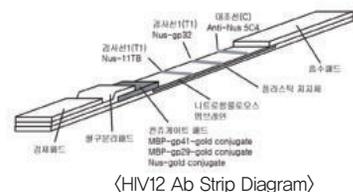
참여 연구진 (주)젠바디 정점규, 이상철, 박종진, 건국대 김영봉, 이희정, 오유경, 수원대 김근, SEKAR ASHOKKUMAR, 이새롬 외

평가위원 한국폴리텍특성화대 전형식, (주)지노믹트리 오태정, 한국원자력연구원 정일래, (제)대구경북과학기술원 정상원, 한국생명공학연구원 이희구, 한국기계연구원 이동규



HIV IB 키트

HIV1/2 Ab 시제품





보행 의도 파악 알고리즘을 통한 지능형 능동 제어 기술을 재활복지로봇 제어 기술에 적용해 개발에 활용.

보행 장애인을 위한 스마트 이동 보조 시스템

(사용자의 패턴에 맞춘 안전 보행 시스템과 전동 휠체어로도 활용 가능한 신개념 실버카)

이달의 새로 나온 기술 바이오·의료 부문

(주)이지무브_국민안전증진기술개발사업

기술내용 고령자 증가에 따라 이동 기기 시장이 확대되는 가운데 지속적인 증가 추세를 보였던 보행보조기(실버카)에 대한 수요가 급격히 증가함. 하지만 시판되고 있는 대부분의 보행보조기는 수동형으로 근력이 약한 노인 및 장애인들이 장애물 및 경사로 등 비평탄 지형의 환경 극복에 많은 어려움이 있음. 이에 일상생활 지원 및 개인 건강 향상을 위한 이동형 보행보조기에 대한 개발 요구가 증대됨. 더불어 보행 의도 파악 기술이 결합된 보행보조기를 통한 기술력 선점 및 경쟁력 강화가 필요함. 이런 가운데 본 연구과제를 통해 사용자 신체 움직임의 변화에 따른 신호를 감지, 보행 의도를 파악해 도움을 주고, 경사지에서 사용자의 근력을 보조해 안전하게 보행할 수 있도록 지능형 제어를 구현함. 이와 관련해 보행보조차와 휠체어 모두를 수용한 베이스 프레임을 통해 보행의 편리성을 극대화하고, 움직임의 변화에 따른 인체생리 피드백 신호에 의한 정상 보행 패턴, 이상 보행(Abnormal Gait) 패턴 사용자의 보행 의지를 파악하는 제어 알고리즘을 구현함. 이외에도 건강 증진을 위한 단계별 운동 모드 기능을 구현하고, 사용자 중심의 인체의 정적치수와 동적치

수를 고려해 인체공학적으로 설계함. 즉, 사용자의 패턴에 따라 안전 보행을 지원하고, 전동 휠체어 형태로도 사용 가능한 신개념 실버카를 개발함.

적용분야 이동형 서비스 로봇의 구동 기 및 제어기 요소 기술에 활용, 고령자 생활안전 관련 행동 및 활동 패턴 분석 기술에 활용, 재활복지 기기에 필요한 제어 기술의 요소 기술에 적용, 장애인 및 고령자를 위한 융합 이동 지원 기기 기반 기술에 활용, 보행 의도 파악 알고리즘을 통한 지능형 능동 제어 기술을 재활복지로봇 제어 기술에 적용해 개발에 활용.

향후계획 개발이 완료된 시제품 등을 양산하기 위한 시스템을 준비함과 동시에 안전성 강화를 위한 임상프로그램 등을 통해 보다 안전한 제품 개발을 지속할 계획임.

연구개발기관 (주)이지무브 / 031-689-3111 / www.easymove.co.kr

참여연구진 (주)이지무브 김지은, 김근우, 이정혁, 전북대 이성철, 홍철운, 경기도재활공학서비스연구지원센터 최동일, 권성진 외

평가위원 (주)화신 이영춘, (주)비케이씨 디엔이 부진후, 부산대 조운호, (주)디섹 정재원, 과학기술정책연구원 박동배, (주)3디나라 장태규, (주)현대하이바 임재춘





신뢰할 수 있는 사용자 경험 결과를 서비스 플로우에 적용해 제공자의 확신과 소비자의 신뢰성을 확보함.

사용자 경험(UX) 기반 서비스 프로토타이핑 기술

이달의 새로 나온 기술 지식서비스 부문
 (주)넷커스터마이즈_ 지식서비스산업핵심기술개발사업

기술내용 다양한 산업군에서 신규 서비스를 기획하는 데 있어 서비스 구축 형태 및 효과를 확인하는 데 불확실성이 있음. 이 불확실성을 줄이기 위해 '사용자 경험(UX) 기반 서비스 프로토타이핑 기술'을 활용해 가상의 서비스 시스템을 만들어 보고 서비스 형태와 효과를 미리 측정해 보도록 함. 이를 위해 본 연구과제의 핵심 기술인 서비스 프로토타이핑 시스템, 서비스 프로토타이핑 모델러 인터페이스 디자인, 서비스 사용자 경험 평가 모듈을 확보함. 연구 결과를 요약하면 우선 서비스 프로토타이핑 시스템과 관련해 서비스 모델 개발 환경 및 서비스 프로토타이핑 시뮬레이터를 개발함. 또한 서비

스 프로토타이핑 모델러와 관련해 서비스 객체 모델러를 비롯해 서비스 플로우 모델러, 서비스 터치 포인트 모델러를 개발함. 더불어 서비스 사용자 경험 평가 시스템과 관련해 UX 기반 서비스 프로파일링 기술을 개발하고 서비스 분석, 평가, 개선을 위한 경험 평가 기술(Quick & Dirty)을 개발함. 이외에도 공원건강관리 서비스, 냉장고관리 모델, 복지안내 서비스 등 서비스 모델 3종을 확보함.

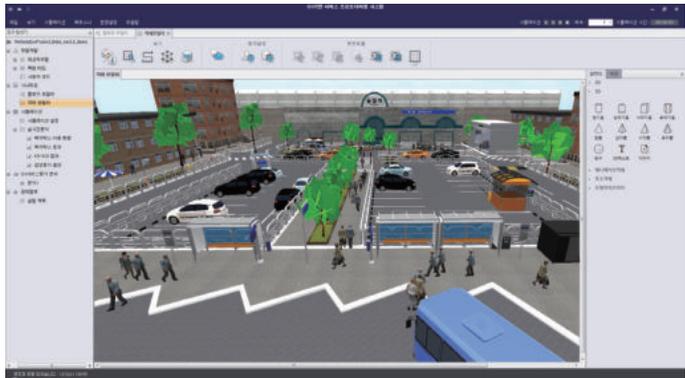
적용분야 전 산업 분야(IT, 제조, 의료, 공공복지 등)의 신규 서비스 개발 및 기존 서비스 개선에 적용 가능함.

향후계획 가상현실과 융합한 프로토타이핑 시스템으로 확장, 이산·연속사건 복합 시뮬레이션이 가능한 프레임워크 구축, 다양한 서비스 모델을 라이브러리화해 사용자 모델 개발 편의성 증대.

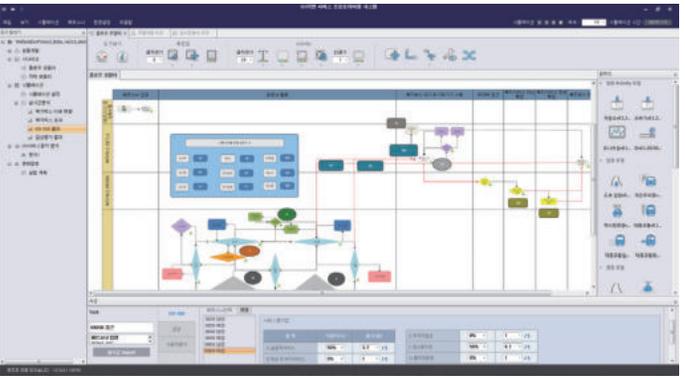
연구개발기관 (주)넷커스터마이즈 / 042-863-7080 / www.netcus.com

참여연구진 (주)넷커스터마이즈 안명수, 박성봉, 정현정, 전자부품연구원 김성동, (주)맨드 김광순, 서울여자대 박남춘, 더디엔에이(주) 민영삼 외

평가위원 (주)에프에이솔루션 채희선, (주)유비온 장봉진, 엘케이정보통신 이상근, 한국과학기술정보연구원 이용호, (주)씨스톤컨설팅 이경하, 성신여자대 허경옥, 흥익대 박희석



서비스 프로토타이핑 시스템_ 서비스 객체 모델러



서비스 프로토타이핑 시스템_ 서비스 플로우 모델러



센서태그의 최적화 및 제품별 상이한 폼팩터 구축을 위해 플라스틱 패키징을 도입해 가격을 낮추고 방수 기준을 확보함.

Smart Cold Chain 서비스 확장 및 검증 기술

이달의 새로 나온 기술 지식서비스 부문
전자부품연구원 기술로지원사업(공모분야)

기술내용 » 스마트 콜드 체인 서비스는 신선물류에 대한 관심이 높아지고 냉동식품의 소비가 증가하면서 수요가 늘어나고 있는 분야임. 신선도 유지를 위해서는 제품별 온도 모니터링을 실시간으로 수행해 허용 범위를 벗어나면 즉각적 조치를 필요로 함. 서비스를 구축하기 위해 센서태그, 리더, 미들웨어, 애플리케이션 등이 이전 사업에서 개발됐고 이를 확산시키기 위한 서비스 모델 개발을 추진함. 또한 물류창고나 배송차량을 운영하는 개별 사업자가 시스템을 구축하기에는 비용 측면의 부담이 크므로 클라우드 기반의 소프트웨어를 개발하고, 센서태그의 가격을 최소화하기 위한 패키징 방법 등을 추가로 개발함. 더불어 다양한 비즈니스 환경의 서비스 모델을 발굴할 필요가 있으며 실질적 효과가 어떤 측면에서 나타나는지에 대한 검증이 필요함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 신선물류의 온도 이력 추적을 위해 개별 상품에 부착 가능한 센서태그와 창고 및 차량에 장착하는 무선센서노드를 개발하고 서비스를 구축해 검증함. 한편, 본 과제의 시작 시점에 수요처를 대상으로 한 하드웨어, 소프트웨어에 대한 요구사항을 도출해 이를 토대로 개발 목표를 설

정했음. 이를 통해 센서태그의 경우 현장 작업자가 온도 이상을 직접 감지할 수 있는 LED에 대한 요구가 있었으며, 설정 온도역시 태그별로 정할 수 있도록 해 제품별 요구되는 온도 모니터링 범위를 다르게 할 수 있도록 함. 창고에 부착하는 센서는 부착이 용이하도록 자석 구조를 갖췄으며 센서의 정밀도를 유지하는 구조와 통신 단절 시에도 데이터를 저장할 수 있도록 개발함. 소프트웨어의 경우 사업자별 서버를 구축하는 구조에서 벗어나 서비스 제공자가 서버를 운영하고 현장 및 관리자가 필요로 하는 애플리케이션을 제공하는 형태로 구성함. 이는 향후 개별 유통물류 사업자가 콜드체인 시스템 도입 시 초기 투자 비용을 최소화할 수 있는 형태임.

적용분야 » 물류창고 관리 서비스, 실시간 제품 온도 이력 추적 서비스, 온·습도 관리를 필요로 하는 농작물 재배 서비스.

향후계획 » 개발된 센서태그 및 소프트웨어는 외국 제품에 비해 가격 경쟁력을 갖추었으며 개별 제품 단위의 온도 추적이 가능해 식품

및 의약품에 활용될 수 있음. 현재 중국, 일본 등 해외 시장에 판매를 시작했으며 국내에서는 공장 등 온도 관리를 필요로 하는 환경에서 사용되고 있음. 향후 북미 등 새로운 시장 개척을 통해 수출 확대를 지속할 예정임.

연구개발기관 » 전자부품연구원 / 031-789-7510 / www.KeTi.re.kr

참여연구진 » 전자부품연구원 이상학 (주)네통 이건홍, 엠가온 남선희, 박선수 외

평가위원 » 중부대 마은경, (주)자원메디칼 권철중, 한국전자통신연구원 류동현, (주)네오포스 이석재, 공주교육대 한규정, 서울디지털대 정영란





고유 모델의 고효율 증강 · 동력 전달기구를 적용해 에너지를 저감할 수 있는 듀얼 서보모터 구동 방식의 작업자 친화형 초정밀 서보프레스 국내 최초 개발.

지식기반 자율제어형 초정밀 디지털 서보프레스 시스템

이달의 새로 나온 기술 기계 · 소재 부문
한국기계연구원 제조기반산업핵심기술개발사업(생산시스템)

기술내용 기존의 기계적인 다공정 생산 기법으로부터 탈피해 친환경적인 단일 공정의 Net-shape 형 초정밀 소성 성형 방식의 대체화 적용이 시급하고, 환경친화형 미래 자동차와 대형 디스플레이산업 등이 주목받으면서 복원력이 강해 성형하기 곤란한 경량성 소재의 대체화가 필수적으로 요구되고 있어 이에 대한 초정밀 고속 소성 성형 시스템의 개발이 필요함. 이를 해결하기 위해 본 연구과제를 통해 핵심 기술인 서보모터가 지니는 디지털 제어 방식의 속도 가변화 특성을 활용해 슬라이드 위치를 고정하거나 자유롭게 제어하는 프리모션 구현 기술과 고유 모델형 고감속 · 고효율 증강기구를 동력 전달기구에 연계해 저가의 소형 국산 서보모터를 적용하고도 충분히 소성 공정에 요구되는 가

압력을 발휘할 수 있는 핵심 기술을 확보함. 이와 관련한 세부 연구 결과로서 다중 센서를 채택해 슬라이드의 위치와 속도를 실시간 감지하고 피드백함으로써 정밀한 성형 위치 정도와 좌우 편심량을 모두 9 μ m 이내 가 되도록 세계 최고 수준급으로 정밀하게 제어할 수 있으며, 작업자 친화형의 지식기반형 비주얼 운용 프로그램을 적용해 비숙련자도 용이하게 다룰 수 있다는 강점이 있음. 또한 정밀 공작기계 구성용 요소부품과 동일한 정도의 대형 증강, 동력 전달기구를 가공 · 제작 · 조립해 적용함으로써 구동 시의 저소음화로 작업 환경도 개선할 수 있음.

적용분야 미래지향적인 친환경 수송기계의 난성형재 대체 경량화 부품 제조 및 첨단 IT산업, 대

형 디스플레이, 반도체, 국방, 항공우주, 생활가전산업 등 관련 부품 제조 및 고속 정밀 성형 공정 요구 분야.

향후계획 세계 최고 수준의 성능에 에너지 절감률이 높으면서도 상대적으로 저가형이고 슬림 · 콤팩트한 제품이 국내외 관련 시장에 진입할 수 있도록 적극적으로 홍보하는 한편, 스마트 팩토리를 구성하는 생산라인의 일환으로 활용하기 위해 실시간 불량 감지 및 시스템 블랙박스용 기능을 IT 융합형으로 수행할 수 있는 미래 선도형 서보프레스 개발을 지속적으로 연계 수행하고자 함.

연구개발기관 한국기계연구원 / 042-868-7138 / www.kimm.re.kr

참여연구진 한국기계연구원 강재훈, 한국생산기술연구원 최호준, 충남대 박영우, 한국항공대 김석일, 고려대 허훈, (주)화일프레스 최성도, 남양기공(주) 이광재 외

평가위원 단국대 허경무, (주)현대기전 안재우, 경기과학기술대 이종구, (재)대구기계부품연구원 송재선, (주)후세메닉스 김홍복, 한국산업기술대 노재영, (주)동일프로텍 유병호



200톤급 서보프레스 300톤급 서보프레스 작업자 친화형 운용 프로그램

이달의 사업화 성공 기술

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.

기계·소재 2개로 총 2개의
사업화 성공 기술이 나왔다.



December

기계·소재

- 다중 이온빔 연마 및 밀링 가공 장비
- 다기능 용·복합 고압수소용기 제어밸브 및 인증 기술



세계적으로 밀링 가공만 되던 기존의 이온 밀러에는 없는 빔 개별 구동과 Self Focusing 기능을 개발함.

다중 이온빔 연마 및 밀링 가공 장비

이달의 사업화 성공 기술 기계·소재 부문

㈜에프티랩_제조기반산업핵심기술개발사업(생산시스템)

기술내용 이온빔 가공이란 이온원에서 발생된 이온을 전자기렌즈를 이용해 가속시킨 후, 그 에너지를 이용해 시편을 가공하는 기술임. 이를 통해 빔을 작은 사이즈로 집속할 수 있고, 미세 재료 제거가 가능해 초미세 가공에 사용됨. 그중 이온빔 밀링 및 연마 장비는 IT, 광부품산업에 이용되는 초소형 기계 부품을 제작할 수 있는 장비임. 특히 반도체, 태양전지 등 단면 분석용 계측 장비로 필수임. 다중 이온빔 밀링 및 연마 장비는 기존의 이온빔 밀링 및 연마 장비와 비교해 이온빔의 수를 늘려 대면적, 고속 가공이 가능함. 따라서 각 빔의 조사 각도, 세기 등을 제어해 Ion Beam Figuring, Ion Beam Milling, Ion Beam Polishing, Ion Beam Smoothing 등 다양한 종류의 이온빔 응용 가공이 가능한 장점을 지님. 이에 소형 대용량 기체이온소스 개발과 이온빔 가공 결과 해석 및 평가 기술 개발을 통해 다중 이온빔 연마 및 가공 장비를 개발함.

사업화 내용 다중 이온빔 컨트롤 기술로서 초미세 전류 측정과 컨트롤 및 이온빔 안정화 기술을 통해 각종 이온빔 관련 컨트롤러 제품의

상품화, 이온빔 컨트롤 기술이 적용된 고정밀 및 고전압 전원 장치의 사업화, 이온빔 컨트롤 기술을 이용한 특수 목적용 이온빔 시스템의 전원 개발 및 제작.

사업화 시 문제 및 해결 다중 이온빔의 컨트롤을 통한 밀링 및 연마 장치는 무엇보다 이온빔의 세기와 퍼짐 조정 등의 컨트롤이 중요하데, 시스템을 좀 더 효율적으로 운영해 가공 시간 단축 및 다양한 기능을 도입하기 위해 해외 다중 이온 밀러 제품에도 없는 Self Focusing 기술을 개발해 자체적으로 온오프할 수 있는 개별 구동이 가능하게 했음. 장시간 안정도가 높은 전원 장치는 이온빔 가공 시 가공 결과 향상의 핵심 요소임. 고전압·고정밀 전원 장치는 자사의 특허 기술을 적용해 <100ppm의 고안정성 전원 출력을 이뤘음. 또한 이러한 전원 특성을 평가하

고 개선하기 위해 안정화 모니터링 시스템을 제작해 전원 특성 평가는 물론 다중 이온 밀러 시스템의 프로그램에도 적용했음.

연구 개발기관 ㈜에프티랩 / 031-492-4702 / www.ftlab.co.kr
연세대 산학협력단 / 송도테크노파크

참여 연구진 ㈜에프티랩 고재준, 연세대 민병권, 송도테크노파크 최성창 외

평가위원 대진대 이종선, 에이웍텍스(주) 이상길, 한국산업기술대 이종향, 제이앤에스에스(주) 유재은, 동양대 조규상, 인덕대 백승엽, 건국대 박정규, 현대엔지니어링(주) 김종식



이온빔_개별

이온빔_빔퍼짐

이온빔_한점으로





87.5MPa에서 100개의 부품 조합으로 수소연료전지차의 연료를 제어하고 가스가 누설되지 않도록 설계, 가공된 '다기능 용·복합 제어 모듈용기용 밸브' 기술 개발.

다기능 용·복합 고압수소용기 제어밸브 및 인증 기술

이달의 사업화 성공 기술 기계·소재 부문
 영도산업(주) 산업융합촉진사업

기술내용 세계적으로 미래의 환경 문제에 대한 관심이 높아지면서 친환경 자동차가 그 대안으로 제시되고 있음. 더불어 전기차, 하이브리드차, 수소차 등이 미래형 친환경 자동차로 부각되고 있음. 그중 가장 이슈화되고 있는 수소차의 경우 70MPa의 고압을 사용하는 차량임. 이때 핵심 부품인 '연료전지차량 다기능 용·복합 제어용 밸브'는 용·복합 기능이 부가된 가장 어려운 모듈임. 용·복합 기능 모듈이란 위험 환경에서 수소 폭발 등의 대형 사고를 방지하기 위해 차량의 연료를 강제로 배출하는 안전 장치와 차량 운행에 필요한 연료의 양을 측정하는 압력 센싱 포트, 수소가스의 충전 시 용기의 안전성을 확보하기 위해 용기 내부 온도를 감지해 충전을 제어하는 온도 센서 등을 구비한 다기능 모듈임. 현재 수소차량 부속품에 대한 국내 코드가 없다보니 시험 및 신뢰성 확보에 문제가 될 수 있는 상황임. 이러한 가운데 수소차량에 부착되는 핵심 부품을 개발하고 코드 초안을 작성해 개발품에 대한 코드 시험을 시행함으로써 국내 수소연료전지차 부속품 개발의 초석이 될 것으로 기대됨.

사업화 내용 고압용기를 이용하기 위해서는 수동 또는 자동 온오프 고압밸브가 필요함. 산업용 고압용기에는 단순 수동 고압밸브가 사용되지만 수소연료전지자동차, 수소스테이션(충전소), 수소 이송용 카트리지 등에서 수소를 사용하기 위해서는 온오프가 자동으로 제어되는 전자식 제어밸브 및 안전 장치 등이 필요함. 연료전지차량용 다기능 용·복합 고압수소용기 제어밸브는 수소 공급·차단을 제어하는 밸브 관련 기계 부품과 유량을 감시하고 제어하는 센서 관련 IT 부품(솔레노이드, 과류 차단 장치, 압력 센서, 안전 장치 및 제어 회로)이 융합해 압력, 온도, 유량을 제어할 수 있는 다기능 전자식 제어밸브임. 이를 100% 국산화하고 인증 기술을 개발함.

사업화시 문제 및 해결 기존 고압수소용기에 대한 인증 기준은 마련돼 있었으나 해외에서 고압수소용기에 부착되는 새로운 제어밸브 기술이 개발돼 '인탱크용 제어밸브(In-tank Solenoid Valve)'의 안전성과 성능을 검증하는 인증 시스템이 요구됨. 미국, 유럽, 일본 주도로 인증 체계가 수립되고 있어 해외와 동등한 국내의 인증시험 체계를 구축해 국내 부품업계의 기술 및 인증 업무를 지원하기 위한 인증시험법을 개발하고 규격화함.

연구 개발기관 영도산업 / 051-200-9000 / www.youngdovalve.com

참여 연구진 영도산업 김복만, 신진오, 백수희, KGS 이승훈, 김완진, KATECH 구영모 외

평가위원 한국표준과학연구원 조양구, 아랜디폴스 전주열, 전자부품연구원 이관훈, 전주대 이해성, (재)부산테크노파크 송재만



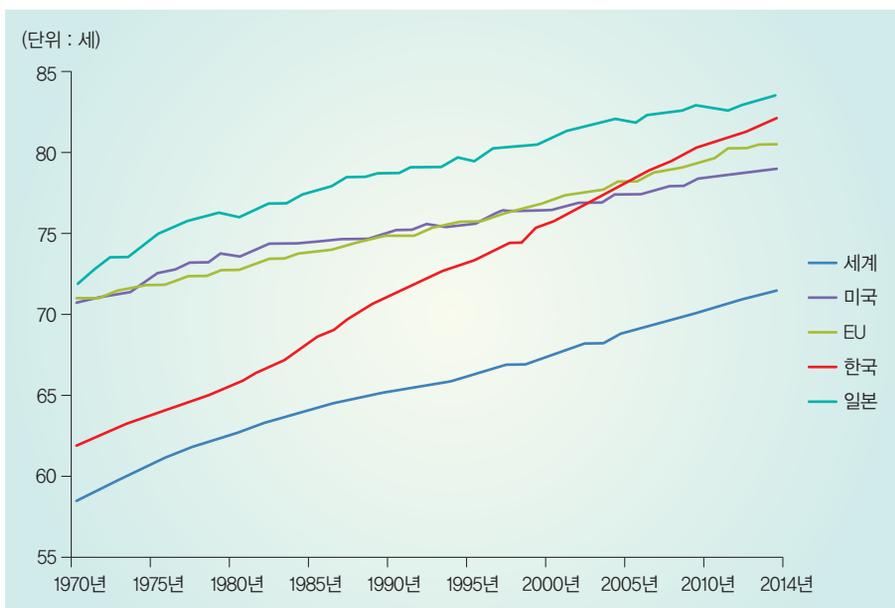
‘100세 시대’ 앞당기고 있는 바이오 기술 노화 연구를 중심으로

노화 현상을 규명하기 위한 연구는 유전체학 등 바이오 기술의 혁신에 힘입어 한 단계 더 진전될 것으로 기대되고 있다. 최근 노화 연구에는 학계·제약업계뿐만 아니라 거대 정보기술(IT) 기업들과 창업주들이 직접 투자 혹은 지원에 나서고 있고, 선진국들도 건강한 고령화 사회를 위해 노화 연구를 적극적으로 지원하고 있다.

고은지 [LG경제연구원 연구위원/사업전략2부문]

가까이 다가온 ‘100세 시대’

무병장수는 인류의 오랜 소망이다. 이러한 소망은 과거의 ‘불로초’나 ‘젊음의 샘물’에서도 쉽게 찾아볼 수 있으며, 오늘날 사람들의 최고 관심사라고 해도 과언이 아니다. 질병 치료와 수명 연장을 위한 적극적인 노력이 계속되면서, 사람의 수명은 과거에 비해 엄청난 수준으로 늘었다. 2000년 전만 해도 인류의 기대수명은 약 40세에 불과했지만, 1800~1900년대를 거치며 약 2배 가까이로 증가했다. 최근의 변화만 보더라도, 전 세계 평균 기대수명은 1970년 약 58.6세였으나 2014년에 이르러서는 71.5세로 10세 이상 상승했다.



〈그림 1〉 주요국 기대수명 변화 추이(1970~2014년)



20세기에 이처럼 극적인 수명 연장이 가능했던 것은 무엇보다 의학의 눈부신 발전과 주거환경의 개선, 위생에 대한 전반적인 인식 전환 등이 이루어졌기 때문이다. 절대적 빈곤 지역이나 공공의료의 사각지대에 놓였던 지역이 대폭 감소하면서 삶의 질이 전반적으로 개선되는 추이를 보이고 있는 것도 큰 역할을 했다고 볼 수 있다.

21세기에도 수명 연장은 지속될 것이며, 20세기의 변화가 오히려 더디게 여겨질 만큼 극적인 변화를 보일 가능성도 없지 않다. 암이나 알츠하이머를 비롯한 난치성 질환의 치료율이 대폭 개선되고 있을 뿐 아니라 많은 사람이 특별한 질환이 없어도 노화 속도를 줄이기 위해 다양한 방법을 실천하려 애쓰고 있다. 무엇보다 유전체학(Genomics), 발생생물학(Developmental Biology) 등의 발전으로 '인체의 설계도'가

점점 뚜렷해지면서 문제를 보다 정교하게 해결해 나갈 수 있는 가능성이 높아지고 있다.

이러한 추세가 지속될 경우 언젠가는 인류의 평균 기대수명이 100세가 되는 시대가 올 것으로 예상되며, 머지않은 미래에 현재 120세 정도로 추정되는 최대 수명의 연장도 가능할 것으로 보인다. 사상 유례 없는 장수 시대가 현실이 될 경우, 다음 관심사는 과연 100세가 되어도 질병에서 벗어나 건강한 삶을 누릴 수 있을까 하는 것이다. 침대에 누워 평균 수명 100세 시대를 맞이하는 것이 아니라, 활기찬 100세를 맞이하는 것이 가능해지는 세상이 오고 있다.

노화 연구의 주요 성과들

노화 연구의 결과가 축적되면서 노화 현상에 대한 이해가 깊어졌고, 최근의 다양

한 생명 연장 실험에서 의미 있는 결과가 나오면서, 수명 연장에 대한 기대감이 어느 때보다 더 높아지고 있다. 지난 한 세기 동안 이루어 낸 결과를 살펴보면, 노화 연구는 칼로리 제한 다이어트 등 생활습관에 대한 연구, 항산화제 등 노화 억제 물질에 대한 연구, 세포 내 노화 원인 물질 탐색 연구, 노화의 속도를 조절하는 유전자 탐색 연구 등으로 진행돼 왔다. 이렇게 새로운 연구 결과와 수명 연장 가능성이 발표될 때마다 관련된 제품이나 서비스에 대해서는 엄청난 붐이 일었고, 시장이 급성장하기도 했다.

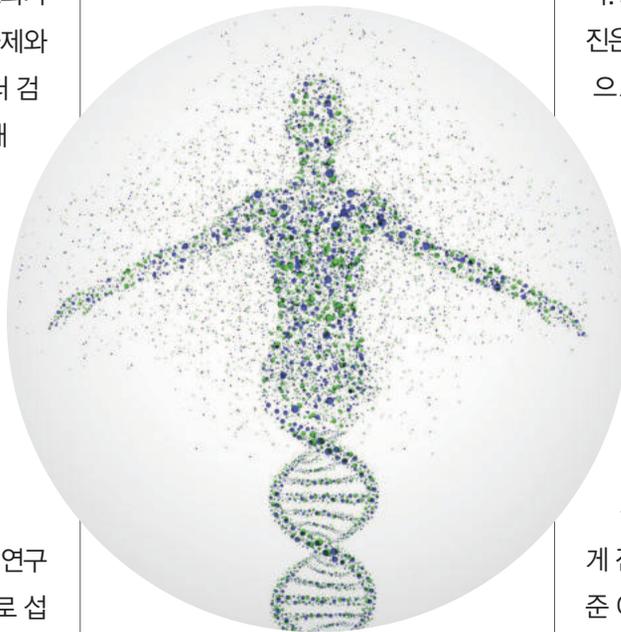
소식 이론과 항산화제 연구 먼저 칼로리를 제한하는 이른바 '소식(小食)' 이론은 매우 고전적인 노화 억제 이론 중의 하나로, 1934년에 이미 칼로리 제한과 노화 간의 과학적 연관 관계가 보고된 바 있다. 이 소식 이론은 효모, 초파리, 생쥐와 같은 다양한 동물 대상 실험을 통해 극심한 다이어트 환경에서 상당한 수준의 노화 지연, 생명 연장 효과가 관찰된다는 것이다. 소식 이론이 주장하는 원리는 칼로리 제한으로 에너지원이 감소하면 미토콘드리아가 세포 내 독성물질을 에너지원으로 활용하기 때문에 일종의 해독 과정이 일어난다는 것인데, 아직까지 확실한 기전에 대해서는 뚜렷한 결론을 얻지 못하고 있다. 문제는 소식 이론을 입증해 내기에는 인간의 수명이 길고, 극심한 기아 상태를 견뎌내야 한다는 점에서 현실적인 검증이 어렵다는 것인데, 현재 원숭이를 대상으로 한 실험이 진행 중이다.

다음으로 많이 알려진 노화억제법이 항산화제에 대한 것이다. 세포 노화를 발생시키는 주 원인으로 세포 내의 산화물질이

지목되면서, 세포 내에 축적되는 산화물질인 산소 찌꺼기를 효과적으로 제거하면 노화 방지와 수명 연장의 효과가 있다는 것이다. 항산화제의 종류는 매우 다양하지만 주로 비타민이나 코엔자임Q10 등을 떠올리게 되는데, 항산화제가 노화 억제에 탁월하다는 이야기 때문에 이 성분들을 인공적으로 합성한 건강기능식품이나 일반의약품 등의 수요가 급증하면서 관련 시장이 엄청난 규모로 성장하기도 했다. 하지만 일부 동물 실험에서 '항산화 물질을 제한했을 때 오히려 수명 연장 효과가 있다'는 내용이 보고되는 등 항산화제와 노화 현상의 연관성에 대해서는 좀더 검증이 요구되는 상황이다. 그 대신 채소와 과일 등 음식을 통해 천연 항산화제를 섭취할 경우에는 부작용이 거의 없고, 건강에 대한 효과가 매우 뛰어난 것으로 확인되고 있다. 이 같은 천연 항산화제를 오래 섭취한 사람들의 경우 노화 현상 자체가 매우 느리게 진행된다는 것이다.

항산화제의 역할에 대해서는 좀더 연구가 필요할 것으로 보이는데, 음식으로 섭취할 경우 음식 속에 포함된 다양한 영양성분의 상호작용이 세포의 산화손상을 치유하는 데 어떤 역할을 할 것이라고 추정되고 있는 정도다. 이후 2006년 적포도주에 함유된 레스베라트롤(Resveratrol) 성분이 시르투인(Sirtuin)이라는 효소에 작용해 생명 단축 효과를 억제한다는 연구 결과가 2006년 발표되며 센세이션을 불러일으켰다. 하지만 다른 실험에서는 레스베라트롤이 최대 수명 연장에 효과가 없음이 드러나면서 기대감은 실망으로 바뀌었다.

노화 억제 물질 연구 그러던 중 2006년 효모 실험을 시작으로 2009년 생쥐, 초파리, 선충 등 여러 동물 모델에서 라파마이신(Rapamycin)이라는 물질이 수명 연장 효과가 있다는 사실이 입증되면서 인간의 수명을 늘릴 수 있는 물질로 기대감을 불러일으켰다. 그러나 현재 다수의 노화 연구자는 라파마이신의 효능에 대해 여전히 반신반의하는 입장이다. 과거 수명 연장의 명약이라 생각됐던 레스베라트롤 등에서 겪은 실망감에 따른 학습 효과일 수도 있



지만, 노화를 억제하기 위해 라파마이신을 과다 사용할 경우 당뇨병과 면역 결핍 현상이 발생하는 등의 심각한 부작용을 초래할 수 있기 때문으로 보인다.

본래 노화는 복합적인 요인에 따라 진행되는 과정이므로 라파마이신과 같은 노화 억제 약물을 투여받는 것만으로 진행을 늦출 수 있을 것이라는 논리를 선뜻 받아들이기는 쉽지 않을 수 있다. 하지만 노화 억제 약물의 가능성에 대해서는 꾸준히 연구가 진행되고 있다. 먼저 라파마이신에 대

해서는 미국 워싱턴대 대니얼 프로미슬로 교수 주도로 '개 노화 프로젝트(Dog Aging Project)'를 통해 동물 실험 연구를 진행하고 있으며, 당뇨병 치료제인 메트포르민(Metformin)에 대해서는 미국 알베르트 아인슈타인 의대 니르 바질라이 교수가 노화 지연 효과를 검증하기 위한 TAME (Targeting Aging with Metformin) 프로젝트를 진행하고 있다. TAME 프로젝트에 대해서는 미국 식품의약국(FDA)에서 인체 대상의 임상시험을 허가한 상태다. 또 일본 게이오대와 미 워싱턴대 연구진은 시르투인 유전자를 활성화시키는 것으로 알려진 NMN(Nicotinamide Mononucleotide) 물질에 대해서 임상 연구에 돌입했다. 이처럼 노화 억제 물질에 대한 연구는 이제 막 시작 단계에 있으나, 빠른 속도로 진행될 것으로 보인다.

텔로미어와 노화 유전자 연구

최근에는 노화의 속도를 조절하는 근본적 메커니즘에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 사람의 세포가 일정 수준 이상 분열하지 못하는 점에 대해 과학자들이 의문을 가졌고, 그 과정에서 발견한 것이 바로 텔로미어(Telomere)다. 텔로미어는 세포 내 염색체 말단에 자리잡고 있으면서 세포의 성장을 조절하는 물질이라고 할 수 있는데, 사람은 정해진 길이의 텔로미어를 가지고 태어나며 이들이 세포 분열 때마다 짧아지는 것이 노화를 일으킨다고 알려져 있다. 이처럼 텔로미어와 노화 사이의 연관성이 알려지면서 텔로미어 길이로 잔여 수명을 알 수 있고, 텔로미어의 길이를 조절해 세포 재생 및 노화 방지가 가능할 것으로 추정하고 있다. 유전자

검사가 보편화되면서 텔로미어 유전자 검사가 등장했으며 우리나라 일부 병원에서도 해당 검사를 받을 수 있다. 텔로미어 길이가 짧을수록 암, 심혈관 질환 등의 발생 가능성 또한 높기 때문에 일정 길이 이상의 텔로미어를 유지하는 것이 필요하다는 게 현재까지의 연구 결과다.

텔로미어 외에도 세포 내의 '노화 관련 유전자'가 발견되면서 노화를 억제하는 보다 직접적인 방법을 찾아낼 수 있다는 기대감이 커지고 있다. 실제로 100세 이상 장수 노인을 대상으로 한 여러 연구 결과에 따르면, 이들이 오랫동안 질병 없이 살 수 있었던 원인으로 유전적 요인이 크게 작용한다는 것이다. 정확하지는 않지만 인체 유전자의 약 1500개가 노화 프로세스에 관련돼 있으며, 이 유전자들은 관절이나 신경의 건강에 관여하는 것으로 알려져 있다. 또한 장수 유전자들은 스트레스가 심한 환경에서도 잘 버틸 수 있도록 일종의 신체 방어 및 생존 기능을 극대화시키는 특성이 있는 것으로 알려져 있다.

이처럼 노화를 직간접으로 제어하는 원리를 구체적으로 알아낼 수 있다면, 향후 유전자 편집 기술 등을 이용해 인위적으로 노화 유전자를 제거하거나 불활성화시켜 노화 속도를 조절할 수 있는 방법도 기대해 볼 수 있을 것이다.

줄기세포 및 장기 이식 연구 특별한 질환에 걸리지 않더라도 인체 내 조직과 장기는 시간이 지나면 퇴화될 수밖에 없다. 일부의 이야기지만 수명을 연장시키기 위해 정말 다양한, 어찌 보면 괴기스럽기까지 한 방법이 등장하고 있다. 예를 들면 젊은 사람의 피를 노인에게 주입하는 시술도 시행되고 한다. 그러나 이런 비과학적인 시술과는

별개로, 장기 이식 등을 통해 난치병을 치료하고 손상된 세포나 장기를 대체할 수 있는 다양한 방법이 활발히 연구되고 있다.

특정 약물의 주입이나 외과적 시술 등으로 치료가 되지 않을 경우 건강한 사람의 장기를 이식받는 방법을 찾게 된다. 그러나 장기 기증자는 턱없이 부족하고 기증받더라도 면역거부 반응 때문에 생명 연장을 담보할 수 없는 것이 사실이다. 이러한 장기 부족 문제를 해결할 수 있는 것이 인공 장기다. 궁극적으로는 사람의 세포와 조직을 활용한 장기를 만들고 이를 자유롭게 이식할 수 있는 단계가 돼야 할 것인데, 이를 가능케 하는 것이 줄기세포다. 줄기세포는 추출 방법에 따라서 배아줄기세포와 성체줄기세포, 역분화줄기세포 등으로 구분되는데, 그중 배아줄기세포의 경우 특정 조직이 아닌 모든 조직으로 분화할 수 있는 성격을 지닌다. 따라서 이 줄기세포를 잘 활용한다면 현재 약물과 수술 치료가 어려운 질환에 대해서도 치료가 가능할 수 있기 때문에 그 파급 효과가 크고, 연구의 중요성이 점점 높아지고 있다.

하지만 배아줄기세포의 경우 사람의 수정란에서 추출해야 하는 특성으로 연구 재료 확보가 어렵고, 인간의 복제가 이론적으로 가능하다는 점에서 상당한 윤리적 이슈를 불러일으킬 수밖에 없었다. 이런 문제점을 해결하기 위해 개발된 것이 역분화줄기세포다. 2006년 일본의 야마나카 신야 교수가 개발한 역분화줄기세포 iPS(induced Pluripotent Stem cell, 유도만능줄기세포)는 배아줄기세포처럼 인체의 다양한 세포로 자라는 것이 가능하다. 따라서 iPS는 기존 배아줄기세포 연구의 태생적 한계를 극복할 대안으로 부상했으며, 질환 연구 및 신약 탐색 도구로 각광받고 있다. 이 iPS가

직접적인 치료에 쓰일 수 있도록 하는 임상 연구가 일본을 중심으로 활발히 전개되고 있다. 현재까지 알려진 바로는 2020년까지는 뇌, 심장, 간, 췌장, 신장 등에 대해 인체 임상을 완료한다는 계획이다.

기업들의 노화 연구

대부분의 노화 연구는 아직 초기 단계다. 노화 연구는 특정 질병의 치료에 직접적으로 연관되지 않아 FDA 등의 허가를 취득하는 데 어려움이 따르기 때문에 상업적 이익을 가장 우선시하는 기업들의 입장에서 큰 관심이 되지 못했던 것이 사실이다. 하지만 최근 유전체학 등 기반 기술의 발전 속도가 빨라지고, 바이오헬스 분야에 대한 투자 확대로 다양한 기업의 참여가 이어지고 있으며, 무엇보다도 고령화로 인해 수요층의 강력한 니즈가 뒷받침되면서 장수, 노화와 관련된 연구에 그 어느 때보다 높은 관심이 쏠려 있다.

제약 · 바이오테크 기업 그동안 제약 기업들은 노화 과정을 억제하는 의약품의 연구 개발과 상업화에 있어서 그리 적극적인 입장은 아니었다. 항노화 의약품 개발에 야심 차게 나섰던 거대 제약사들이 신물질 발굴 이후의 실제 임상 단계에서 별다른 성과를 얻지 못하는 등 실패를 반복하는 사례가 많았던 것이다. 노화 억제 물질의 경우 유효 물질 탐색도 쉬운 일이 아니지만, 이 물질의 수명 연장 효과를 검증하기 위해서는 오랜 시간 동안 관찰이 필요하고 개인차를 감안해야 하는 등 쉽지 않은 개발 과정이 이유로 작용하기도 했다. 2008년 GSK가 항노화 의약품 전문 개발 기업인 Sirtis Pharmaceuticals를 인수했다가 약효 미미와 부작용으로 결국 프로젝트를 중단

하고 Sirtis를 2013년 폐업시키고 만 것이 대표적인 사례다.

이와 같은 연구개발 장벽에도 불구하고 몇몇 거대 제약사가 노화 연구를 진행하고 있다. 스위스의 제약 기업 노바티스는 2014년 라파마이신 유사 물질을 활용해 65세 이상의 노인을 대상으로 한 연구에서 유의미한 결과를 얻었고, 이후 산하 연구소인 NIBR(Novartis Institutes for Biomedical Research)을 중심으로 라파마이신의 항노화 효과를 검증하는 연구에 착수한 것으로 알려졌다. 이외에 미국 제약 기업인 애브비는 2014년 구글의 칼리코와 함께 노화 관련 질환 연구에 총 15억 달러를 공동 투자하기로 하는 등 적극적인 행보를 보이고 있다.

바이오테크 벤처 중에서는 인간 게놈 프로젝트로 유명한 크레이그 벤터가 설립한 Human Longevity Inc.(HLI) 등을 들 수 있다. HLI는 차세대 DNA 시퀀싱과 줄기세포 분야 연구를 통해 인간 게놈을 좀더 구체적으로 연구하고, 노화와 관련된 질환에 직접적으로 관여하는 유전자를 규명하는 연구를 하고 있다. 이를 통해 모든 질환을 예측할 수 있는 일종의 'Human Database'를 구축하는 것이 궁극적인 목표라며, 이미 벤처 캐피털 등을 통해 700만 달러의 투자금을 모집한 것으로 알려졌다. 이외에 미국 유명 병원인 메이요 클리닉 연구진이 주축이 된 Unity Biotechnology는 노화된 세포를 제거해 노화를 지연시키는 연구에 집중함으로써 관련 의약품 개발하고 있으며, 다수의 벤처 투자자뿐 아니라 메이요 클리닉 자체에서도 투자해 눈길을 끌었다.

이처럼 최근에는 유전체학이나 줄기세포 연구에 특화된 벤처 기업들이 도전적인 시도를 하고 있는 것으로 보이며, 제약 기

업들이 항노화 관련 신물질을 직접 탐색, 개발하기보다는 이들과의 협력 연구를 통해 상업화 가능성을 모색하는 형태로 관련 연구가 활성화되고 있는 것으로 판단된다.

IT 기업 최근 제약 기업 못지않게 수명 연장과 항노화 분야에 높은 관심을 보이고 있는 곳은 구글과 같은 IT 기업들이다. 대표적으로 구글은 2013년 항노화 세포 연구소인 칼리코를 설립해 본격적으로 항노화 및 수명 연장 관련 연구에 뛰어들었다. 칼리코는 수명 연장 관련 직접적인 노화 연구 및 노화 관련 질병 치료제 개발을 목적으로 하고 있다. 대부분의 바이오테크 기업과 달리 특정 질병을 타깃으로 하는 연구가 아닌, 수명 연장 연구를 중심으로 하겠다는 목표를 분명히 했다. 칼리코는 앞서 애브비와의 협력 등 다수의 제약 기업, 대학, 비영리 재단 등과의 파트너십을 추진하고 있으며, 생화학자인 아서 레빈슨, 분자생물학자인 신시아 케년 등 유명 연구자들을 영입하는 등 업계의 관심을 끌었다. 수명 연장 연구는 앞서서도 설명했듯이 단기간에 성과를 보장할 수 없어 장기적인 관점에서 투자가 요구되는 특성이 있는데, 구글의 참여로 노화 연구가 한 단계 업그레이드될 것이라는 기대감을 불러 일으켰다. 앞으로도 구글의 적극적인 재정 지원은 노화 연구의 지속적인 진행을 담보하는 역할을 하며, 성과 창출에도 큰 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다.

기업 차원에서뿐만 아니라 유명 IT 창업 거물들이 개인 차원에서도 노화 연구에 거액을 투자하는 등 관심을 표명하고 있는 점이 눈에 띈다. 오라클 창업자 래리 엘리슨은 노화 연구에 4억3000만 달러를 기부했고, 구글 공동 창업자인 세르게이 브린

은 향후 파킨슨병을 유발할 수 있는 유전자 돌연변이를 가지고 있다는 사실을 알게 된 후 관련 유전자 연구에 1억5000만 달러를 기부했다. 페이스북 공동 창업자인 피터 틸은 120세까지 살기를 바란다고 공공연하게 이야기하며 화제가 됐는데, 노화와 재생 의료 연구를 위한 기금인 Founders Fund를 조성해 14개의 바이오테크 기업과 연구자에게 거액을 투자하며 연구를 지원하고 있다. 이처럼 IT 창업자들의 노화 연구에 대한 엄청난 관심과 투자는 관련 연구의 활성화에 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 보인다. 그동안 IT산업은 산업 트렌드 변화의 주역이었으며 미래의 변화 가능성을 선도하는 역할을 했기 때문에 IT 기업들이 수명 연장 관련 연구에 큰 투자를 하는 것은 좀더 새로운 의미로 다가온다. 이미 IT 기업들은 무인조종 자동차와 전기자동차 등을 개발하며 자동차 기업에 도전장을 내놓은 전례가 있는데, 이들이 수명 연장 관련 연구와 사업에 직접적으로 뛰어들면서 향후 가시적인 성과를 도출해 낼 가능성도 있다. 이에 따라 현재는 관련 연구에 소극적인 입장을 보이고 있는 제약 기업들의 태도 변화에도 적지 않은 영향을 미칠 것으로 관측된다.

노화 연구와 미래 사회

산업계의 관심이 아직 기대에는 미치지 못하고 있지만, 노화 연구는 그 어느 때보다도 우호적인 환경이 마련되고 있다고 볼 수 있다. 앞에서 연구 동향을 소개하며 언급했지만, 유전자 편집 및 치료와 관련된 유전체학, 줄기세포 등 바이오 기반 기술 연구가 탄력을 받으면서 항노화, 항스트레스 관련 유전자와 세포 수준의 연구가 활발하게 진행되고 있다.

건강 수준이 전반적으로 향상되면서 과거에 비해 건강한 노년기를 보내는 인구의 비중이 높아지는 현상도 노화 연구의 미래를 밝게 한다. 물론 개개인의 유전적 특성과 건강관리 수준에 따라 차이가 있겠지만, 심각한 질병에 노출되지 않고 70, 80세를 맞이하는 사람이 늘고 있는 것이다. 이들의 관심사는 당연히 자연적인 노화를 줄이고, 쇠퇴한 신체 조직이나 기관을 대체하는 등의 방법일 것이며, 만일 혁신적인 기술이나 방법이 등장한다면 고객의 비용을 지불하고라도 시도를 마다하지 않을 것이다. 이 글에서는 구체적으로 다루지 않았으나 미용성형 분야의 보톡스나 필러 같은 기술이 대표적이다. 초기 보톡스 같은 기술은 일부 부유층의 전유물로 여겨졌지만, 안전성에 대한 검증이 이뤄지고 가격도 합리적으로 조정되면서 이제는 누구나 손쉽게 받는 기술이 됐다. 유전자 치료나 줄기세포 기술, 장기 이식 등은 물론 미용성형 기술과는 비교할 수 없는 위험도를 갖고 있지만, 무릎 관절이나 고관절 대체 기술의 확산 등으로 볼 때 충분히 보편화될 기술로 자리매김할 가능성이 있어 보인다.

상업화의 관점에서 볼 때 노화 연구에는 분명 많은 장벽이 존재한다. 먼저, 제약회사 등 기업의 입장에서는 노화 억제 약물

을 개발하는 것이 너무 어렵고 성공 확률도 낮다는 점을 들어 관심이 낮을 것으로 보인다. 현재 진행되고 있는 TAME 연구(메트포르민 약물의 노화 지연 연구) 등에서도 보면 비영리 기관의 연구자들이 주축이 되고 있는 상황이다. 일각에서는 TAME 연구 등이 성공할 경우 다수의 약물을 판매해 이익을 창출해야 할 제약회사 입장에서는 오히려 타격을 볼까 두려워하는 것이 아니냐는 지적도 있다. 무엇보다도 FDA 등 허가 기관에서 특정 약물을 승인할 때 항노화 효과가 있다는 점을 인정해 줘야 하는데, 그렇게 하기 위한 지표나 기준을 제대로 수립하지 못하고 있다는 것이 현실적인 문제점이다. 또한 바이오 기술의 적용에 있어 항상 뒤따르게 되는 생명윤리 이슈도 유전자나 세포 수준 연구의 진행을 더디게 하는 요소로 작용하고 있다. 물론 라파마이신이나 메트포르민 등 현재 실험 중인 약물이 일정 정도의 성과를 거두고, 노화 현상이 특정 지표를 통해 치료할 수 있는 증상으로 인정된다면 항노화 약물 개발 연구는 좀더 활성화될 수 있을 것이다.

모든 기술적 난관을 넘어서 혁신적인 제품이나 기술법이 등장했을 때, 모든 사람이 이런 혜택을 받을 수 있을까? 효과가 검

증된 항노화 관련 제품이나 서비스에는 적지 않은 비용이 요구될 텐데, 도입 초기에는 충분한 지불 여력을 지닌 소수의 소비자 위주로 시장이 형성될 수밖에 없을 것으로 보인다. 장수 사회에서 돈 있는 사람과 그렇지 못한 사람의 격차가 벌어질 수밖에 없는 이유이다. 따라서 노화 연구가 갖는 의미는 단지 기술과 시장의 범주 안에서 해석하기 어렵다고 할 수 있다. 연구의 난이도나 상업적인 가치 등을 떠나 노화 연구의 진전은 사회 전반의 패러다임을 바꾸는 데 적지 않은 영향력을 갖게 될 것이다. 그래서인지 대표적인 고령화 사회인 일본을 비롯해 선진국들은 국가적 차원에서 노화 연구에 대한 투자를 하는 등 그 중요성을 인식하고 있다. 국가 차원에서는 노화 연구를 의료비, 간병비 절감 목적으로 활용할 수 있을 것이며, 이를 통해 개인은 건강한 노년을 보낼 수 있게 되면서 갑자기 맞닥뜨릴 수 있는 불행한 상황에 대비할 수 있게 될 것이다. '건강한 고령화' 사회를 만들어 나가는 데 있어 노화 연구의 중요성은 앞으로도 더욱 높아질 수밖에 없다. 매일 비타민 한 알씩 챙겨 먹는 습관처럼 노화 억제 약물을 한 알씩 먹게 되는 시대가 올지도 모른다.

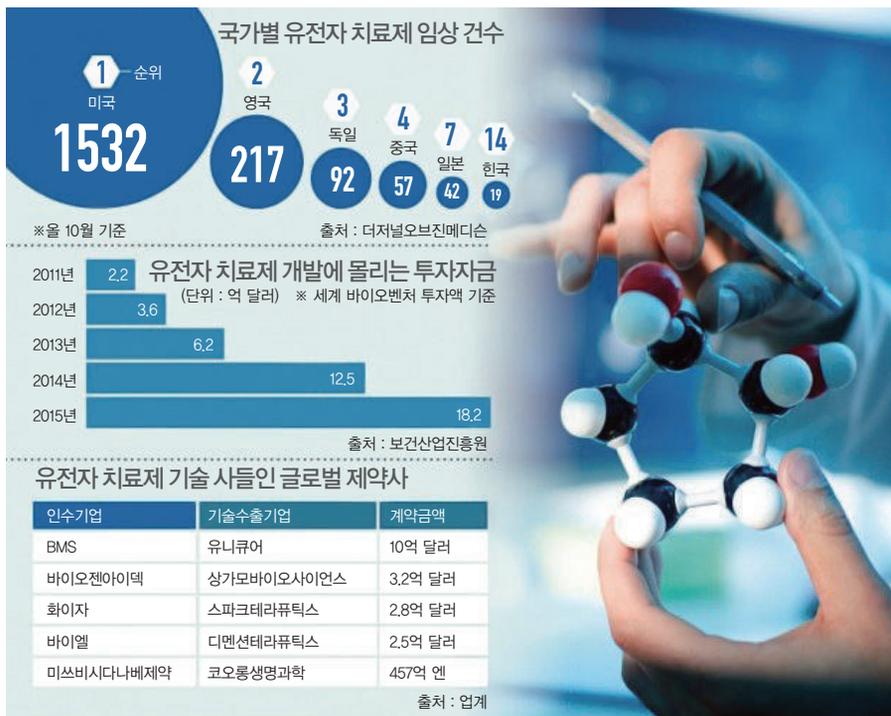


Anti-aging Biotechnology



성장하는 유전자 치료제 및 검사 시장 ‘주도권 다툼 본격화’

차세대 첨단 의약품이자 세계 제약산업의 블루오션으로 손꼽히는 유전자 치료제에 대한 관심이 높아지고 있다. 다국적 제약사들이 개발에 본격적으로 뛰어들면서 이 시장을 둘러싼 주도권 다툼이 거세질 것이란 관측이 나온다. 유전자 치료제 분야 바이오 벤처 기업에 대한 투자도 급증하고 있다. 코오롱생명과학이 일본에 유전자 치료제 기술을 수출하는 등 국내 바이오 기업도 경쟁에서 두각을 나타내고 있다.



세계에서 2400건 임상 중

더저널오브진메디슨에 따르면 세계에서 이뤄지고 있는 유전자 치료제 임상 건수는 2409건에 이른다. 지난해(2142건)보다 12.4% 늘어났다. 미국이 1532건으로 세계에서 가장 많은 연구를 수행 중이다. 이어 영국(217건), 독일(92건), 중국(57건) 순이다. 한국은 19건으로 세계에서 14번째로 유전자 치료제 임상이 많이 이뤄지고 있다.

유전자 치료제는 질병의 원인이 되는 잘못된 유전자를 바꾸거나 치료 효과가 있는 유전자를 환부에 보내 치료하는 차세대 의약품이다. 유전자 치료제가 주목받는 것은 기존 합성 의약품이나 바이오 의약품으로 치료가 어렵거나 완치가 힘든 질병을 치료할 수 있다는 기대 때문이다. 이에 따라 두경부암, 피부암 등이나 희귀 질환 치료에 쓰일 유전자 치료제 개발이 활발하다.

글로벌 제약사 눈독

유전자 치료제에 대한 관심이 높아진 것은 최근이다. 2003년 중국에서 두경부암 유전자 치료제 허가가 나온 뒤 필리핀, 러시아 등 판매 허가 기준이 비교적 까다롭지 않은 신흥국에서 시판됐다. 하지만 각종 부작용이 보고되면서 시장이 활기를 띠지 못했다. 2012년 이후 미국, 유럽 등 선진 제약 시장에서 유전자 치료제 판매가 시작되면서 상황이 달라졌다. 2012년 유럽에서 혈관 분야 희귀 질환 치료제 ‘글리베라’(제약사 유니큐어)가 승인됐고 지난해엔 미국에서 암젠의 항암 유전자 치료제 ‘임리직’이 판매 허가를 받았다. 세계 1, 2위 제약 시장에서 잇따라 유전자 치료제 판매 허가가 나오자 유전자 치료제의 시장성이 본격 조명받기 시작했다. 글로벌 제약사들은 경쟁적으로 바이오 벤처 기업으로부터 유전자 치료제 기술을 거액에 사들이고 있다. 2014년 미국 애보트는 칠레 유전자 치료제 개발사 CFR파마수티컬스를 29억 달러(약 3조3000억 원)에 인수했다. 브리스톨마이어스스콧은 지난해 네덜란드 유니큐어에서 심부전 신약 후보 물질 기술을 10억 달러에 도입했다.

미국 대선 정확히 예측한 AI 글로벌 IT 기업들, 인공지능 총력전

이번 미국 대통령 선거에서 힐러리 클린턴 민주당 후보의 우세를 예측한 현지 언론사들의 여론조사가 일제히 빗나갔다. 하지만 인공지능(AI)은 일찌감치 도널드 트럼프 공화당 후보의 압도적인 승리를 예상했다.

미국 대선 직전 공개된 마지막 여론조사 결과
(단위 : %)

■ 도널드 트럼프 ■ 힐러리 클린턴

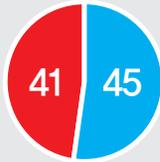
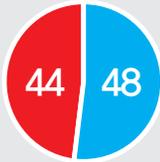
인도 인공지능 프로그램 모그(A)의
미국 대선 승자 예측

ABC방송 · 워싱턴포스트

CBS방송

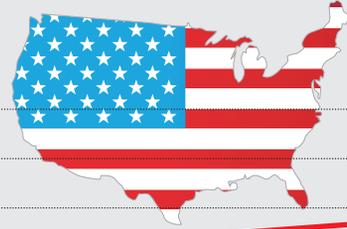
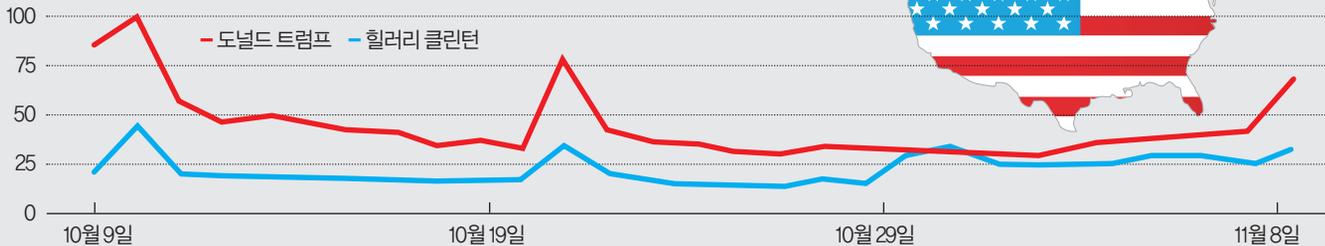
폭스뉴스

이코노미스트



2004년	조지 W 부시	적중
2008년	버락 오바마	적중
2012년	버락 오바마	적중
2016년	도널드 트럼프	적중

지난 한 달 미 대선 후보 관심도 변화 (단위 : %)



〈그림 1〉 여론조사는 틀렸고 시는 맞았다

시 스마트폰 전쟁

스마트폰 시장에 인공지능(AI)이 화두로 떠오르고 있다. 구글은 '시 퍼스트'를 선언하며 자체 개발한 스마트폰 픽셀 시리즈에 AI 서비스를 강화할 계획이다. 애플은 AI 관련 기업을 잇따라 인수하고 인재 영입에 활발히 나서고 있다. 삼성전자도 애플의 음성비서 서비스 '시리' 개발진이 세운 AI 회사를 인수하는 등 관련 분야 투자를 강화하고 있다. 글로벌 정보기술(IT) 업계는 스마트폰의 핵심 서비스로 AI 기술이 주목받을 것으로 전망한다. 스마트폰이 '손 안의 비서'가 되는 시대가 열리고 있기 때문이다. 각종 데이터를 분석하고 사물인터넷(IoT) 서비스를 이용하는 데도 AI 기술은 핵심이 되고 있다.

애플, 관련 전문가 잇따라 영입

애플은 10월 AI 연구 강화를 위해 카네기멜론대의 머신러닝(기계학습) 전문가인 루스 살라쿠트디노프 교수를 영입했다.

살라쿠트디노프 교수는 머신러닝 분야 최고 권위자로 꼽히는 인물이다. 인간이 던지는 질문의 맥락을 기계가 더 잘 파악하는 방법 등을 연구해 왔다. 애플은 살라쿠트디노프 교수팀에 합류할 머신러닝, 빅데이터, 컴퓨터 시각인지 등 다양한 분야의 AI 전문가를 모집 중이다. 연구팀은 애플의 음성인식 기반 AI 서비스 시리를 개선하는 데 집중할 것으로 알려졌다. 미국 IT 전문매체 리코드는 "애플 시리가 아마존의 알렉사, 마이크로소프트(MS)의 코타나, 구글의 어시스트

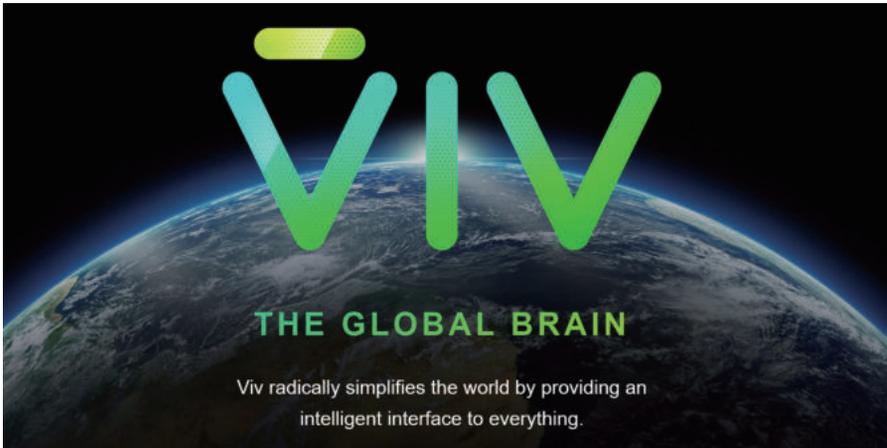
턴트 등에 비해 기능이 단조롭고 뒤쳐진다는 비판이 있었다"며 "애플이 시리를 더 이상 바보스럽지 않게 하기 위해 많은 투자를 하고 있다"고 보도했다. 애플은 8월 머신러닝 벤처기업인 투리를 2억 달러(약 2200억 원)에 인수하기도 했다. 팀 쿡 애플 최고경영자(CEO)는 최근 니혼게이자이신문과의 인터뷰에서 "시에 스마트폰의 미래가 달려 있다"며 "시는 사용자 경험을 기초로 다양한 기술을 조합해 최적의 상품을 만드는 핵심 기술"이라고 강조했다.



팀 쿡 애플 최고경영자(CEO)

업체	내용
애플	AI 음성비서 서비스 '시리' 강화, 루스 살라쿠트디노프 카네기멜론대 교수 등 AI 전문가 영입
구글	자체 개발한 스마트폰 픽셀에 AI 서비스 '구글 어시스턴트' 등 탑재
마이크로소프트	AI 기술 활용해 실시간 언어 번역 서비스, 음성비서 '코타나' 기능 강화
아마존	직원 1000여 명이 AI 기술 전문직으로 연구, 음성인식 기반 스피커 '에코' 출시
삼성전자	시리 개발진이 세운 AI 스타트업 비스랩스 인수, 스마트폰, 가전 등에 AI 서비스 적용

〈표 1〉 글로벌 기업의 인공지능(AI) 투자 강화



미국 AI 스타트업(신생 벤처 기업) 비브랩스

삼성, 시리 개발진이 세운 벤처 인수

삼성전자는 10월 미국 AI 스타트업(신생 벤처 기업)인 비브랩스를 인수했다. 비브랩스는 애플 시리의 핵심 개발진이 세운 스타트업이다. 아이폰에서만 쓸 수 있는 시리와 달리 외부 사용자가 자유롭게 참여해 서비스를 향상시킬 수 있도록 했다. 이 인종 삼성전자 무선사업부 부사장은 “음성인식 AI 기술을 삼성전자의 스마트폰은 물론 TV, 냉장고 등 각종 전자제품에도 적용할 수 있게 해 사용자에게 통합된 AI 플랫폼을 제공할 것”이라고 말했다. 비브랩스의 음성인식 AI 서비스 비브는 다양한 혁신 기능을 갖췄다는 평가를 받고 있다. 확장성이 장점으로 꼽힌다. 비브는 플랫폼에 연결된 앱(응용프로그램)과 기기가 인간이 사용하는 언어를 인식해 서로 소통할 수 있도록 했다. 사용자가 만들고 싶어 하는 프로그램의 모습만 묘사해도 알아서 코딩(프로그래밍)하며 소프트웨어를 개발하는 능력도 갖추고 있다. 예를 들어 ‘가로 6줄, 세로 3줄의 바둑판 모양을 만들어 달라’고 하면 이를 화면에 실행한다. 사용자의 의도까지 구체화할 수 있다는 점에서 지금까지 나온 AI 기술에 비해 진보했다는 평가를 받는다. 삼성전자는 비브랩스가 음성인

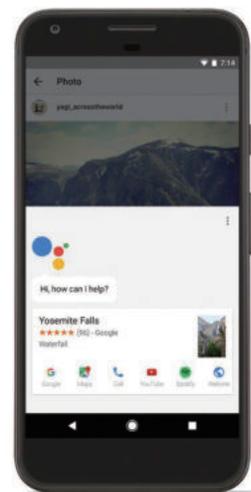
식 AI 개발에 적극 나설 수 있도록 도울 계획이다. 다그 키틀로스 비브랩스 창업자는 IT 전문 매체 테크크런치와의 인터뷰에서 “우리 기술로 다양한 장소에서 음성인식 AI가 구현되도록 하는 것이 최종 목표”라며 “한 해 수억 개의 스마트폰과 TV를 파는 삼성전자는 이를 실현할 최고의 파트너”라고 말했다.

구글, AI 비서 탑재한 픽셀 폰 출시

구글은 이달 초 자체 개발한 스마트폰 픽셀 시리즈를 선보이며 AI 서비스인 구글 어시스턴트를 적극 알렸다. 구글의 하드웨어 부문을 총괄하고 있는 릭 오스텔로 수석부사장은 “구글 어시스턴트는 우리가 만드는 하드웨어의 중심”이라며 “차세대 혁신이 하드웨어와 소프트웨어의 상호작용 속에 있으며 그 핵심은 AI가 될 것으

로 생각한다”고 말했다. 구글 어시스턴트는 시리처럼 음성인식 기반 AI 비서다. 사용자와 음성으로 대화하면서 원하는 정보를 준다. 집안의 불을 켜거나 끌 수 있고, 원하는 장소로 가는 길을 안내해 주기도 한다. IT 전문 매체 더버지는 “구글이 ‘메이드 바이 구글(Made by Google)’을 전면으로 내걸고 자신만이 할 수 있는 것들을 새로운 하드웨어에 담았다”고 평가했다. 구글은 자율주행자동차, 로봇 등 차세대 사업을 추진하면서 AI 부문 투자를 강화하고 있다. 한국 프로바둑 기사 이세돌 9단과 대국을 벌였던 알파고가 구글의 대표 AI 기술이다. 구글은 AI를 활용하는 모바일 메신저인 알로(Allo)를 내놓기도 했다. 구글은 어시스턴트 기능을 자사 IoT 서비스인 구글홈에도 적용하고 있다. 구글홈은 스피커 형식의 음성인식 기반 IoT 기기다. 아마존이 판매하는 에코와 비슷하다. 집안에서 음성으로 지시만 하면 인터넷 쇼핑을 할 수 있고, 각종 가전제품을 통제할 수도 있다. IT 업계 관계자는 “글로벌 업체들이 AI 기술을 통해 스마트폰을 모든 기기의 허브로 만들고 있다”며 “스마트폰은 모바일을 넘어 IoT의 중심 기기로 자리 잡을 가능성이 높다”고 전망했다.

순다르 피차이
구글 최고경영자(CEO)



GERMANY



전략에 따라 프로그램을 수행하는 R&D 정책 독일 세포 치료제 관련 바이오·제약 분야

독일의 세포 치료제 관련 바이오·제약 분야의 연구개발(R&D) 지원은 '첨단기술전략 2020' 등 정책에 따라 다양한 연구 주체를 통해 진행되고 있다. 우리나라도 최근 '스마트 바이오 시스템'을 미래 성장동력 사업으로 지정하고 줄기세포 치료제, 항체 치료제, 단백질 치료제 등 바이오 의약품 산업화를 위한 기술과 장치를 개발하는 대형 프로젝트를 추진하고 있다. 이에 우리나라의 바이오·제약 분야 산업 기술 경쟁력 강화를 위해 독일의 바이오·제약 분야 R&D 정책의 특성과 기술 개발 활동을 이해해보고자 한다.

이강우 [한국산업기술평가관리원 독일거점 소장]

첨단기술전략 2020

독일연방정부는 2010년 첨단기술전략 2020(High-Tech Strategy) 정책¹⁾에 따라 바이오·제약 분야를 포함해 기후 변화, 인구 증가, 다발성 질병 발병, 식품 부족, 화석 연료 고갈 등 글로벌 현안에 적극 대응하는 한편 지속적인 경제 성장을 도모하고 있다. 이 첨단기술전략은 전 지구적인 대응이 필요한 현안을 기후·에너지, 보건, 이동성, 보안, 통신 등 5대 중점 영역으로 구분하고, 각 중점 영역에서 예상되는 새로운 시장 창출에 기여할 수 있도록 독일 정부의 연구개발 프로그램과 연계돼 있다.

기후·에너지의 경우에는 2020년까지 CO₂ 배출 저감(1990년 배출량 대비 40% 감축) 및 신재생에너지 공급(2050년까지 최종 소비전력의 80% 달성)을, 보건은 맞춤형 진단·치료 및 예방 기술 등 보건 연구 성과를 활용한 건강한 삶을 보장하고 바이오·제약산업의 경쟁력 제고를 목표로 하고 있다. 또한 이동성의 경우에는 교통 기술 및 전기자동차 개발, 미래 이동성, 항공·우주·해양 기술 개발 등 여객·화물의 효율적인 수송 시스템 개발을, 보안은 테러, 조직범죄, 자연재해, 사고, 전염병, IT보안 등의 분야에서 시민을 보호하고

새로운 보안 제품 및 서비스 시장 창출을, 통신의 경우에는 자동차, 기계, 물류 등 핵심 산업 분야에서 ICT를 활용한 신시장 창출 등을 목표로 하고 있다.

이 중 우리나라가 현재 미래 성장동력으로 추진하고 있는 스마트 바이오 시스템(세포 치료제 생산 시스템 등)은 독일에서도 맞춤형 진단·치료 부문 정책에 반영돼 추진되는 세포 치료제 개발 등과 비교될 수 있다. 독일연방정부는 '독일 첨단기술 전략 중기실천계획(2012~2015)'을 통해 총 10개의 미래 중점 프로젝트를 2012년 3월 선정해 실천계획 기간 각 프로젝트의

추진 목표, 추진 일정, 추진 부처 및 역할 분담, 투자 계획 등을 제시해 첨단기술전략의 이행을 효율적으로 지원했다.

맞춤형 진단·치료 부문 지원을 위한 추진 목표는 ① 개인 맞춤형 치료 기술 및 신약에 대한 지속적 개발과 의학적 활용 확대 ② 개인 맞춤형 신약의 활용 과정에서 기술적 위험 요소 및 윤리적 문제(개인정보 보호 등) 최소화로 설정됐다. 이를 위해 2012년 맞춤형 신약 연구(희귀병·암) 및 맞춤형 면역 치료 클러스터 지원 프로그램 신규 착수를 시작으로 2013년 맞춤형 신약 연구(신경질환) 지원 프로그램 신규 착수, 2014년 맞춤형 면역 치료 클러스터 지원

프로그램 2단계 착수, 2015년 국제 암게놈 컨소시엄(악성 림프종암 및 전립샘암) 성과 평가 등의 일정으로 추진되었다. 주관 부처는 독일연방교육연구부, 협조 부처는 독일연방보건부로 투자 규모는 약 3억 7000만 유로이다. 한편, 기타 10개의 미래 중점 프로젝트 내에는 바이오 유사 분야(질병 예방 및 영양 약 9000만 유로, 고령화 대응 약 3억500만 유로) 등 2가지가 추가적으로 있으나, 각각 비만 등 질병 예방을 위한 식생활양식 개선, 노령인구를 위한 고령화 의료기기 등으로 바이오·제약분야와는 다소 상이하다.

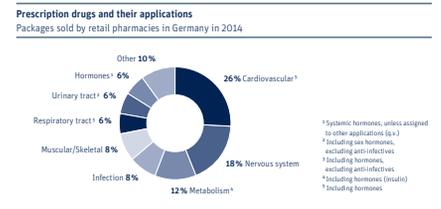
구분	핵심 기술	잠재성	주요 R&D 프로그램
Innovation through Cross-cutting Technologies	나노 기술	세계 시장 1조 유로(2015년)	나노기술개발액션플랜2015
	(산업)바이오 기술	산업바이오 매출 500억 유로	보건연구프로그램, 바이오경제2030
	마이크로 시스템 기술	연간 시장 성장률 15%	정보통신기술(IKT)2020
	광 기술	종사자 12만 명(2012년)	광 기술 연구
	소재 기술	종사자 500만 명(2012년)	산업소재 기술 개발
	생산 기술	종사자 98만 명(2012년)	미래 생산 기술 연구
Innovations for Communicative and Mobile Life	정보통신 기술(CT)	종사자 80만 명(2012년)	정보통신기술(IKT)2020
	교통 기술	전기차 100만 대 보급(2020년)	전기자동차 개발, 교통 기술 개발
	항공 기술	항공수송 매출 2배(10년 이내)	항공 기술 개발
	우주 기술	연간 12억 유로 정부 투자	국가 우주 프로그램
	해양 기술	특수선건조, 해양자원 탐사	차세대 해양 기술 개발
Innovations for a Healthy and Safe Life	서비스 기술	종사자 270만 명(2012년)	서비스 기술 혁신 프로그램
	제약·보건의료 기술	총 55억 유로 투자(~2014년)	보건연구 프로그램
	보안 기술	보안 제품, 서비스 시장 창출	시민안전연구2012~2017
	식물 기술	바이오 에너지, 농작물 수율 제고	바이오에너지2021, 바이오경제2030
	에너지 기술	신재생에너지 급 확대(80%)	에너지 연구 프로그램
	환경 기술	총 20억 유로 투자(~2015년)	지속가능 발전 연구 프로그램

〈표 1〉 High-Tech Strategy의 17개 핵심 기술 개발 분야

1) (추진목표) 첨단제품 및 서비스 개발을 통한 미래 시장 선도 및 일자리 창출, (추진전략) 독일 첨단 기술 전략의 효율적 추진을 위해 ① 역동적이고 생산적인 과학 인프라 구축 ② 창의적인 연구자육성 보장 ③ 해외 시장에서의 파트너십 구축을 위한 과학 기술 R&D 활동의 국제화 ④ 산업-과학계 연구 협력을 통한 R&D 성과의 신속한 제품화 추진 병행 등

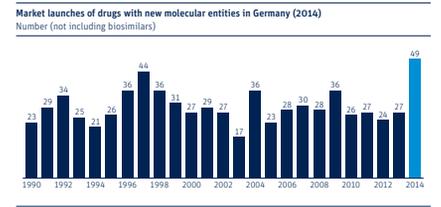
제약산업 경쟁력, 활발한 R&D

독일의 제약산업은 매년 25개의 혁신 의약품 출시하고 있고, 2014년의 경우 49개가 시장에 진출했으며, 약 26%는 심혈관 질환, 18%는 신경계 질환, 12%는 대사 질환 관련 의약품으로 전체 의약품의 50% 이상을 차지하고 있다. 또한 독일의 R&D 인력 비중 및 매출 대비 R&D 투자 측면에서 제약산업은 여타 산업보다 투자가 가장 활발한 분야이다.



Source: vfa

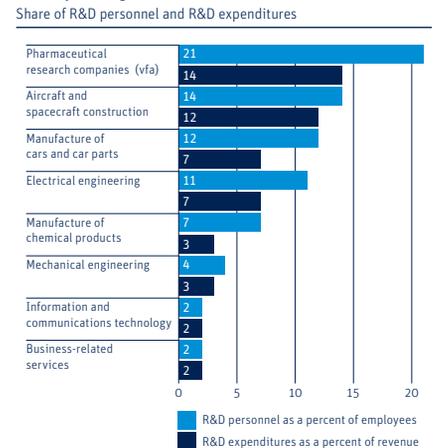
〈그림 1〉 독일의 의약품 타깃 질환 비중



Source: Pharmazeutische Zeitung (through 2002), vfa (since 2003)

〈그림 2〉 독일의 의약품 출시 현황

Germany's strongest industries in terms of research



As of: 2013
Source: destatis, Stifterverband, vfa

〈그림 3〉 독일의 산업별 R&D 인력 비중 및 매출 대비 R&D 투자 비중 비교

우선 해결할 대응과제 6가지

독일연방정부는 바이오·제약 분야 기술 개발을 통해 관련 산업의 질적 수준을 높이고 인간의 평균 수명 연장에 큰 기여를 할 것으로 판단하고 있다. 더불어 고도 산업화 사회인 독일이 우선적으로 해결해야 하는 많은 바이오·제약 분야 대응과제를 지적하고 있다.

이러한 대응과제로는 ① 사회 고령화(2030년까지 인구의 약 3분의 1이 65세 이상 전망) 및 식습관 변화 등에 따라 유발되는 다발성 질환으로 인한 사회·경제적 비용의 지속적 증가 ② 바이오·제약 분야 기술의 지속적 발달에도 불구하고 각 환자의 개별적 특성을 고려한 질병 진단 불가로 인한 치료약물 및 치료법의 효과

성이 낮은 수준 ③ 질환 발병은 각 개인의 유전적 특성, 식습관 및 외부 환경 등의 다양한 요인이 상호작용으로 복잡하게 전개됨에 따라 효과적인 질병의 예방 조치 및 치료가 더욱 어려워지는 경향 등이다. 이에 독일연방정부는 이러한 바이오·제약 분야 기술 개발 및 상용화를 위해 우선적으로 해결해야 하는 대응과제로 6가지를 설정했다(표 2).

세포 치료제 특화된 프로젝트 추진

독일에서는 바이오·제약 분야의 다양한 산학연 주체를 통해 세포 치료제 연구를 하고 있는 것으로 알려져 있으나, 일반적으로 세포 치료제에 특화해 지원하고 있는 독일연방교육연구부의 프로젝트는 크

게 3개의 대형 프로젝트와 3개의 연구 네트워크가 있다(표 3), <표 4>.

선택과 집중의 4대 연구협회

독일은 독일연방정부가 16개 주정부와 공동으로 4대 연구협회(프라운호퍼, 막스 플랑크, 라이프니츠, 헬름홀츠)에 지속적으로 예산을 증액해 지원하고 있으며, 바이오·제약 분야 연구는 이들 연구협회의 다양한 연구소에서 진행되고 있다. 독일연방 정부에 따르면 이들 연구협회의 2011년 민간기업 R&D 프로젝트 수주 금액에 대한 비중은 프라운호퍼(72%), 헬름홀츠(22%), 라이프니츠(5%), 막스플랑크(1%) 순으로 프라운호퍼가 가장 높다. 기술 이전 수입 금액에 대한 비중은 프라운호퍼(78%), 막스

구분	주요 내용
Structural Challenge - Focussed Research into Major Diseases	<ul style="list-style-type: none"> 인구구조 변화에 따른 다발성 질환에 연구역량 결집 기초·임상연구 결과의 상용화 소요시간 단축 대학, 연구기관 및 기업의 유기적 협력구조 강화 ※다발성 질환: 심혈관 질환, 대사 질환, 감염 질환, 퇴행성 신경 질환, 암, 정신 질환, 근·골격 질환, 알레르기 등 독일 사회에서 빈발하는 질환
Research Challenge - Individualized Medicine	<ul style="list-style-type: none"> 개인 맞춤형 진단·치료를 위한 기초 생명과학 연구, 진단 및 치료 약물 개발 희귀 질환 진단 및 치료 기술 개발 ※게놈(Genome), 시스템 생물학(System Biology), 모사뇌과학(Computational Neuro-science), 줄기세포(Stem-cell), 희귀 질환(Rare Diseases)
Prevention Challenge - Research into Prevention & Nutrition	<ul style="list-style-type: none"> 영양, 운동, 행동특성, 환경 등이 유전인자 발현에 미치는 영향 분석 후성유전학 등 다학제적 연구협력 네트워크 구축 ※후생학적 연구(Epigenetic Research), 영양학 연구(Nutritional Research)
System Challenge - Research into Health Care	<ul style="list-style-type: none"> 경제적이고 효율적인 바이오·제약 서비스 체계 연구 ※서비스 연구(Health Care Research)
Innovation Challenge - Health Care Industry	<ul style="list-style-type: none"> 바이오·제약 기업의 혁신 네트워크 참여 확대 ※신약 개발 프로그램(Pharma-initiative), 의료 기술 연구 실행 계획(Medical Technology Action Plan), 원격 의료 기술(Tele-medicine)
Global Challenge - International Cooperation in Health Research	<ul style="list-style-type: none"> 국제적 수준의 연구 인프라 공동 개발 참여 저개발국의 소외 질환 및 가난 유래 질병 공동 연구 ※결핵, 말라리아 등 소외 질환 및 가난 유래 질병, 국제 민간기구의 백신, 진단 및 치료법

<표 2> 바이오·제약 분야 기술 개발 및 상용화를 위해 우선적으로 해결해야 하는 대응과제

※“바이오·제약 연구 프레임워크 프로그램(Health Research Framework Program)”을 국가 전략으로 채택하고 바이오·제약 분야 기술 개발 및 상용화를 범정부적으로 투자(BMBF, 총 55억 유로, 2011~2014년)²⁾

2) ① 핵심 추진전략 : (전략) 효과적인 R&D, 기술이전, 상용화를 위한 보건·의료 연구기관 협력 네트워크 구축 및 거점 연구센터를 중심으로 연구역량을 결집·조정, (핵심 질병) 독일 사회에 다발적으로 발생하는 6대 질병(퇴행성 신경 질환, 당뇨, 심혈관 질환, 감염 질환, 암, 폐 질환)
 ② 추진목표 : 바이오·제약 서비스의 질적 수준 및 안전성 제고, 국제적 수준의 바이오·제약 기술경쟁력 확보, 과학적 연구 성과의 신속한 활용을 위한 효율적 연구협력 네트워크, 바이오·제약 분야 기술 활용과정에서 발생하는 다양한 사회적, 법적, 윤리적 문제에 대한 해결방안 모색, 경제적이고 효율적인 바이오·제약 분야 서비스 구조화, 바이오·제약 기업의 혁신역량 제고를 통해 바이오 기술 활용 비용을 수용 가능한 범위로 저감, 바이오·제약 분야 연구협력 국제화를 통한 효율성 제고 및 세계적 바이오·제약 분야 현안에 대한 독일의 책무성 이행
 ③ 6대 중점기술개발 분야 : 근골격계 질환, 대사 질환 및 내분비계 질환, 심혈관·폐·신장 질환, 감염 질환, 암, 뇌신경 및 정신 질환

플랑크(12%), 헬름홀츠(9%), 라이프니츠(1%) 순으로 역시 프라운호퍼가 가장 높다고 한다.

프라운호퍼 연구협회(Fraunhofer Gesellschaft) 프라운호퍼 연구협회는 제 2차 세계대전 후 응용연구개발을 목적으로 1949년 발족됐고, 본부는 독일 뮌헨에 있다. 에너지, 환경, 전자공학, 재료공학 등 다양

한 산업 분야에서 68개 연구기관으로 구성돼 있다. 총 연구인력은 약 2만2000명이 종사하고 있고 예산의 3분의 2는 산업계 등 외부 수탁 과제, 3분의 1은 연방정부(90%) 및 주정부(10%) 지원금으로 구성돼 있는 독일의 대표적인 개발 분야 연구기관이다.

막스플랑크 연구협회(Max-Planck Gesellschaft) 막스플랑크 연구협회는 카이

저 빌헬름 연구협회의 후신으로 1948년 발족됐고, 본부는 독일 뮌헨에 있다. 기초과학, 바이오·의학, 인문과학 분야 78개 연구기관으로 구성돼 있다. 총 연구인력은 약 1만7000명이 종사하고, 예산의 20%는 경쟁 프로젝트 수주과제, 80%는 연방정부(50%) 및 주정부(50%) 지원금으로 구성돼 있는 독일의 대표적인 기초분야 연구기관이다.

라이프니츠 연구협회(Libriz Gesellschaft)

라이프니츠 연구협회는 1997년 발족되었고, 인문, 경제·사회, 생명과학, 수학·자연과학·공학, 환경 등 5대 연구 분야 88개 연구기관으로 구성돼 있다. 총 연구인력은 약 1만7000명이며, 예산은 연방정부(50%) 및 주정부(50%) 지원금으로 구성돼 있는 독일의 대표적인 정부 지원 인문·자연과학 연구기관이다.

헬름홀츠 연구협회(Helmholtz Gesellschaft)

헬름홀츠 연구협회는 독립적인 대형 연구센터가 연합해 2001년 발족됐다. 본부는 독일 베를린에 있으며, 보건, 지구환경, 에너지, 우주, 교통, 재료 등 6개 중점 연구 분야 17개 연구센터로 구성돼 있다. 총 연구인력은 약 3만6000명이며, 예산의 30%는 경쟁 프로젝트 수주 과제, 70%는 연방정부(90%) 및 주정부(10%) 지원금으로 구성돼 있는 독일의 대표적인 최대 인력 보유 대형 연구기관이다.

구분	주요 내용
세포 기반 재생의학 프로그램 (Zellbasierte, regenerative Medizin)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 성체줄기세포를 중심으로 줄기세포의 의학적 활용을 위한 기초연구 지원을 위해 생명과학, 의학 등 다학제적 공동 연구 지원 ■ 제 1단계(2005~2008년) 10개 공동 연구팀, 47개 연구과제, 총 1260만 유로, 제 2단계(2008~2012년) 57개 연구과제, 총 1900만 유로 ※ 파킨슨병 세포 치료제, 제대혈 줄기세포 치료제의 신체 재생 잠재성 연구, 골수줄기세포 이식 거부 반응 제어 연구 등
만능·다기능 줄기세포 연구 프로그램(Foerderung von Forschungsprojecten zur Gewinnung plur-bzw. multipotenter Stammzellen)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 배아줄기세포를 대체해 윤리적으로 문제가 없는 만능·다기능 줄기세포를 생성할 수 있는 줄기세포 연구를 지원 ■ 2008~2013년 51개 연구과제, 총 1500만 유로 ※ 자연적으로 생성되는 만능·다기능 인간줄기세포 분리 및 줄기세포 분화 특성연구, 인간 성체줄기세포 활용 가능성 연구, 만능줄기세포 생성을 위한 역분화, Reprogramming 등 새로운 방법 연구 등
재생의학연구센터 설립 (Translationszentren für regenerative Medizin)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 줄기세포, 새로운 바이오 물질 등을 활용한 조직, 장기 재생 치료법 개발을 위해 재생의학연구센터 3개 기관 지원 ■ 2006~2009년 각 센터에 1500만 유로 ※ 3개 센터 : Charite Berlin, Universität Leipzig, Universität Rostock

〈표 3〉 독일연방교육연구부(BMWF) 지원 세포 치료제 R&D 프로그램

구분	주요 내용
막스플랑크 분자바이오효학연구소 (Max Planck Institut für Molekulare Biomedizin)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2007년 설립(2001년 8월 설립된 막스플랑크 혈관연구소, 2004년 설립된 막스플랑크 세포연구부, 막스플랑크 조직연구부 등이 통합) ■ 약 150여 명의 연구 인력 확보(통합된 3개 연구부서장이 3년 임기 동안 순차적으로 연구소 운영소장 업무 수행) ※ 배아줄기세포의 분화 메커니즘, 역분화 만능줄기세포 유도, 줄기세포에서 생식세포 유도, 만능줄기세포 치료제를 이용한 질환모델링 등 연구
줄기세포연구 네트워크 (Kompetenznetzwerk Stammzellforschung NRW)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 독일 NRW 주정부가 줄기세포 치료제 연구를 지원하기 위해 주정부 소재 줄기세포 연구 및 생명윤리 관련 대학, 연구기관을 회원으로 설립한 연구협의체 ※ 줄기세포 치료제 연구 네트워크 회원기관 간 공동 연구 약 8개 지원, 총 3명의 신진 연구자를 선정해 줄기세포 연구그룹을 형성하도록 연구비 지원(최대 5년간, 연간 약 20만 유로)
재생신경생물학연구소 (Institute of Reconstructive Neurobiology)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 줄기세포에 기반한 신경 질환 세포 치료제 개발을 위해 Bonn 의과대학 부속연구소로 설립 ■ 연구 성과의 실용화를 위해 Life & Brain GmbH사와 공동 연구를 수행하고, NRW 줄기세포 연구 네트워크, EU 줄기세포 네트워크, 국제 줄기세포 네트워크 활동에 공동으로 참여 ※ 배아줄기세포에서 이식 가능한 공여세포 생성, 이식된 줄기세포 치료제의 분화 제어 및 기능 통합, 세포 기반 신경 질환 세포 치료제 개발 등 연구

〈표 4〉 독일연방교육연구부(BMWF) 지원 세포 치료제 R&D 연구 네트워크

[참고자료]

- 1) 독일의 과학 기술 정책 및 연구개발 추진 동향(2013.10, 주독일한국대사관본분관)
- 2) The new High-Tech Strategy Innovations for Germany(독일연방교육연구부 BMBF, 2006)
- 3) The Pharmaceutical Industry of Germany(독일무역협회 GTAI, 2011)
- 4) Statistics 2015 "The Pharmaceutical Industry in Germany"(독일제약기업협회 Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V., 2015)

디지털 세포 이미징 장비 개발

전 세계적으로 광학 현미경 시장은 2016년 현재 약 2조4000억 원 규모로 추산되며, 이 중 세포 관찰을 주목적으로 하는 형광 현미경 (Fluorescence Microscope) 시장이 약 1조4000억 원을 차지하고 있다. 비교적 오래된 기술로 평가되기도 하는 광학 현미경 기술은 첨단 디지털 기술의 접목과 바이오산업에 대한 지속적이고 범국가적인 투자가 이어지면서 새로운 형태의 다양한 제품이 출시되고 있다. 2021년에는 광학 현미경 세계 시장 규모가 약 3조2000억 원, 이 중 형광 현미경 시장이 약 1조6000억 원에 이를 것으로 전망된다.

개발이 필요한 이유

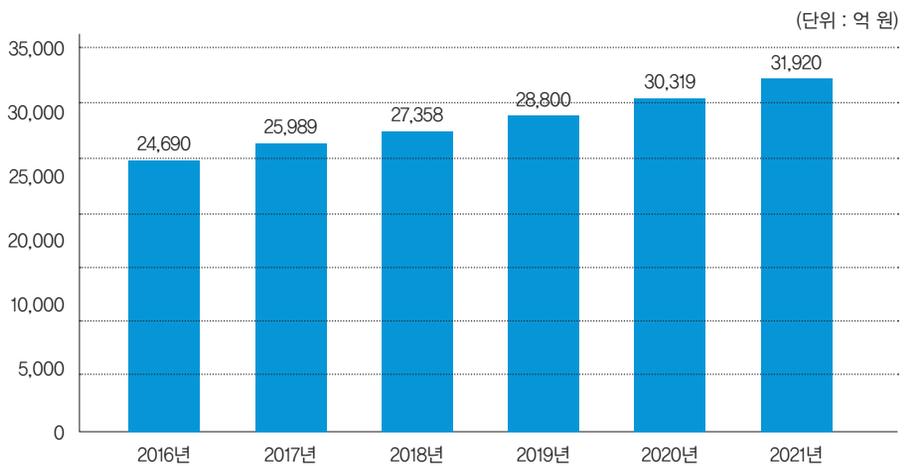
광학 현미경은 전체 시장의 52% 이상을 학교와 연구소가 차지하고 있는 기초연구 장비산업으로, 국가적인 차원의 지속적인 투자를 바탕으로 한 비교적 안정적인 수요 시장이 형성돼 있다. 이러한 산업 환경 특성을 바탕으로 형광 현미경 외에 특수 현미경인 공초점 현미경(Confocal Microscope), 초해상도 현미경(Super-resolution Microscope) 시장도 꾸준히 성장하고 있다. 지역별로는 아시아 시장의 비중이 전 세계 시장의 약 24.1%를 차지하고 있다. 이 중 국내 시장 규모는 아시아 시장의 약 10%로, 다소 보수적으로 산정할 경우 2016년 현재 국내 광학 현미경 시장은 약 600억 원, 이 중 형광 현미경 시장은 약 340억 원 정도로 추정된다. 2021년에는 광학 현미경 시장이 약 860억 원, 형광 현미경 시장이 약 430억 원에 이를 것으로 예상된다.

[단위 : 억 원]

지역	2014년	2015년	2016년	2017년
북미	8,222	8,541	8,901	10,749
유럽	6,555	6,897	7,276	9,383
아시아	5,111	5,505	5,947	8,559
기타	2,333	2,444	2,566	3,229
합계	22,221	23,387	24,690	31,920

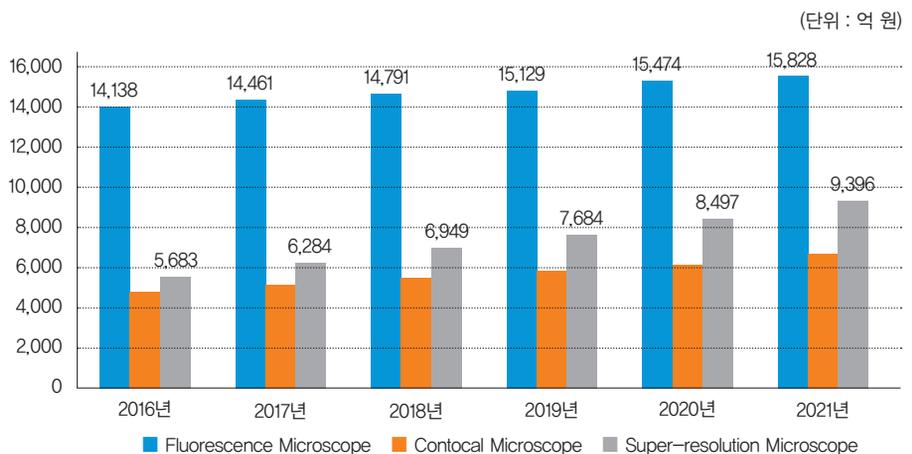
<표 1> 광학 현미경 지역별 세계 시장 규모

출처 : 'Microscopy Market - Global Forecast to 2021', Markets and Markets (2016), (환율 1120원/USD)



<그림 1> 광학 현미경 세계 시장 규모 및 전망

출처 : 'Microscopy Market - Global Forecast to 2021', Markets and Markets (2016), (환율 1120원/USD)



<그림 2> 광학 현미경 종류별 세계 시장 규모 및 전망

출처 : 'Microscopy Market - Global Forecast to 2021', Markets and Markets (2016), (환율 1120원/USD)

특히 형광 현미경의 경우 기술적인 진입 장벽을 낮게 평가하는 경우도 많지만, 국내 광학 현미경 시장은 오랜 전통의 메이저급

현미경 회사(칼자이스, 니콘, 라이카, 올림푸스 등)에 의해 장악되다 보니, 성공적인 국내 브랜드 제품의 출시 사례를 찾아보기



〈그림 3〉 디지털 기술 접목에 의한 새로운 시장 진입의 기회 형성



〈그림 4〉 해외 디지털 형광 현미경 제품

어려운 실정이다. 이는 대물렌즈에 의해 대부분의 성능이 평가되는 현미경의 제품 특성에서 찾을 수 있다. 결국 메이저급 현미경 회사의 대물렌즈 설계 노하우를 극복하지 않고서는 시장 진입 및 생존이 어려운데, 이는 비단 국내에만 국한되는 것은 아니다.

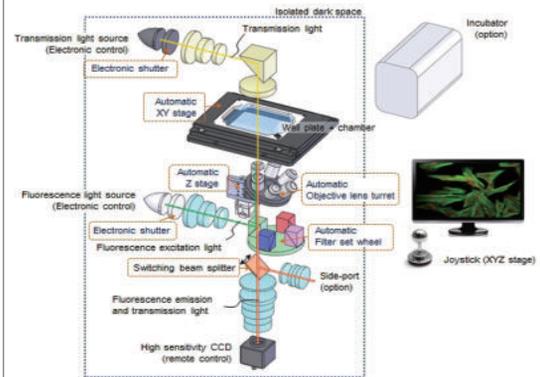
하지만 이러한 상황이 최근 디지털 환경이 형성되면서 변화하고 있다. 전통적인 광학 현미경에 디지털 방식의 구동, 영상 저장 및 분석 기능 등을 접목한 디지털 이미징 시스템의 제품이 나타난 것이다. 전통적인 현미경과는 다른 외형 및 운영 방식으로 초기에는 현미경으로 취급받지 못하기도 했으나, 곧 사용자들에게 새로운 가치를 부여하게 된다. 즉, 광학적인 영상 품질이 상대적으로 부족하더라도 사용자의 목적에 부합한 하드웨어 및 소프트웨어 운용의 편의성을 내세우며 시장에 성공적으로 진입하게 된다. 기존 아날로그식 현미경에서는

영상의 품질 이외에는 현미경을 평가할 항목이 없었으나, 디지털화된 현미경은 자동화 기반의 운용 및 측정 영상 분석 기능의 편의성이 제품의 중요한 평가 요소가 되었다. 이는 대물렌즈 메이커가 아닌 업체들에도 새로운 현미경 사업의 기회가 되었으며, 현재는 메이저급 현미경 업체에서도 적극적으로 제품을 출시하고 있다.

핵심 기술 및 주요 연구내용

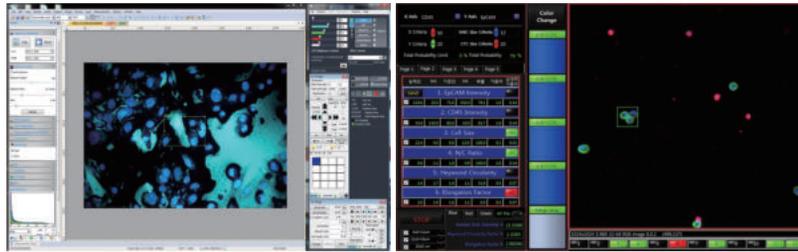
디지털 세포 이미징 장비 개발은 현장의 요구 성능을 반영해 XYZ stage, Filter Changer 등이 내장된 전자동 시스템 운용 방식을 비롯해 5개 배율의 대물렌즈 운용 체계, 3개 이상의 컬러로 고감도 형광 세포 이미징 기능 등의 기본 장치 개발을 목표로 하고 있다. 기본 장치에는 자동 Cell Counting 모듈, 형광 Intensity 분석 모듈, Transfection 효율 분석 모듈, 3D

Deconvolution 모듈, Cytology 기반 Cell Classification(Cell Cognition) 모듈 등도 포함된다. 이외에도 기타 사용자 편의 기능 (Measurement 기능, Report 자동 생성, Database 관리 등)이 유저 인터페이스(UI)에 포함되도록 추진하고 있다.

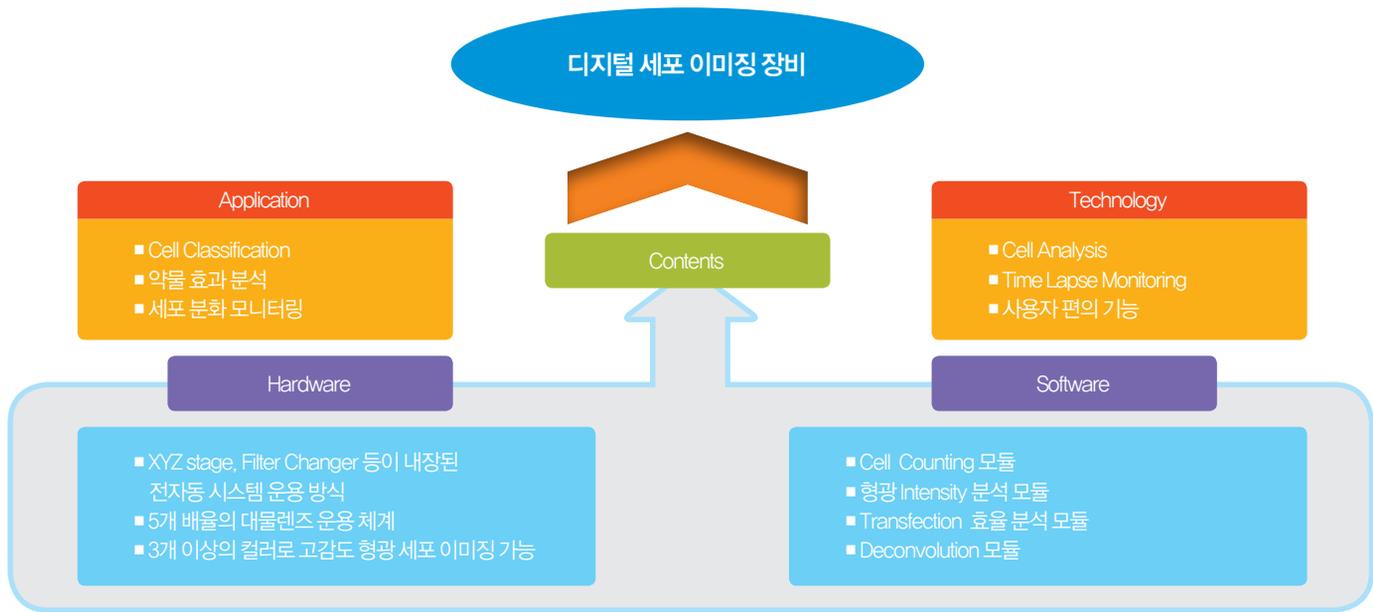


〈그림 5〉 디지털 세포 이미징 시스템 구성도

더불어 세포 이미징을 위한 하드웨어 제어 운영 및 세포 영상의 분석을 위한 소프트웨어 개발도 추진한다.



〈그림 6〉UI 및 분석 소프트웨어 개발



〈그림 7〉디지털 세포 이미징 장비 핵심 기술 및 연구내용 구성도

기대 및 파급효과

우선 바이오 연구에 필수적인 형광 이미징 기술의 국산화로 국내 현미경 기술의 자립 역량을 확보할 수 있다. 이와 관련해 국내 현미경 기술의 자립적인 생태를 조성하는 계기가 될 것으로 기대된다. 또한 국내 대학 및 연구소의 수요량 대부분을 수입하고 있으나, 경쟁력 있는 국산 브랜드의 형광 현미경 출시로 해당 분야의 내수 시장 수요에 적극적으로 대응할 수 있다. 더불어 국내 바이오산업의 요구에 부응할 수 있는 광학 측정·관찰 기술력 제고로 관련 국내 연구 효율을 증진시키고, 정보통신기술(CT)의 도입으로 향후 다양한 애플리케이션으로의 확장 가능성이 높다.

다음으로 국내 바이오 현미경 기술 구축으로 수입 대체 효과가 기대된다. 이와 관련해 연구장비산업 특성상 국내의 우수한 연구 수요를 만족할 경우 즉각적인 수출 시장으로의 확장 진입도 가능하다. 또한 국내에 형성돼 있는 시장에서의 직접적인 수입 대체 효과를 도모함은 물론, 새로운 바이오장비산업 분야에 세포 이미징 기술을 제공함으로써 연관 산업의 대외 경쟁력을 높이고 연관 신산업을 촉진시킬 수 있다.

특히 국내 바이오 인프라산업의 활성화와 관련해 형광 이미징 기술의 확보는 바이오산업을 리드하는 전초 기술이다. 국내 바이오 연구장비 시장의 응용 수요에 적극 대응할 수 있는 요소 기술이며, 연구장비

대응력 확대로 국내의 연구 효율성을 촉진할 수 있어 국가 경쟁력을 높일 것으로 기대되고 있다.

마지막으로 차세대 현미경 기술로의 도약을 기대할 수 있다. 이와 관련해 새로운 기술을 지향하는 연구장비 시장의 특성으로, 공초점 현미경 및 초해상도 현미경 시장의 규모가 점차적으로 늘어나고 있다. 이에 2021년에는 전체 광학 현미경 시장에서 차지하는 비중이 형광 현미경을 추월할 것으로 예상된다. 따라서 지금은 기반 기술의 확보를 통한 하이엔드(High-end) 광학 현미경 기술로의 진입을 준비해야 할 적절한 시기이다.

기술강국 도약을 위한 도전 “국제 기술 협력을 지원합니다”

산업통상자원부 해외기술협력거점



해외기술 협력거점 역할

- 국제 공동 R&D 수요 발굴 및 지원
- 선진 R&D기관과의 협력체계 구축
- 해외 산업기술 정책 및 시장 현황 조사 등

국제 기술 협력의 기본기능 수행

KEIT 미국(실리콘밸리)거점
 담당자 조용범
 E-mail dragon@keit.re.kr
 Tel (Office) +1-408-232-5403

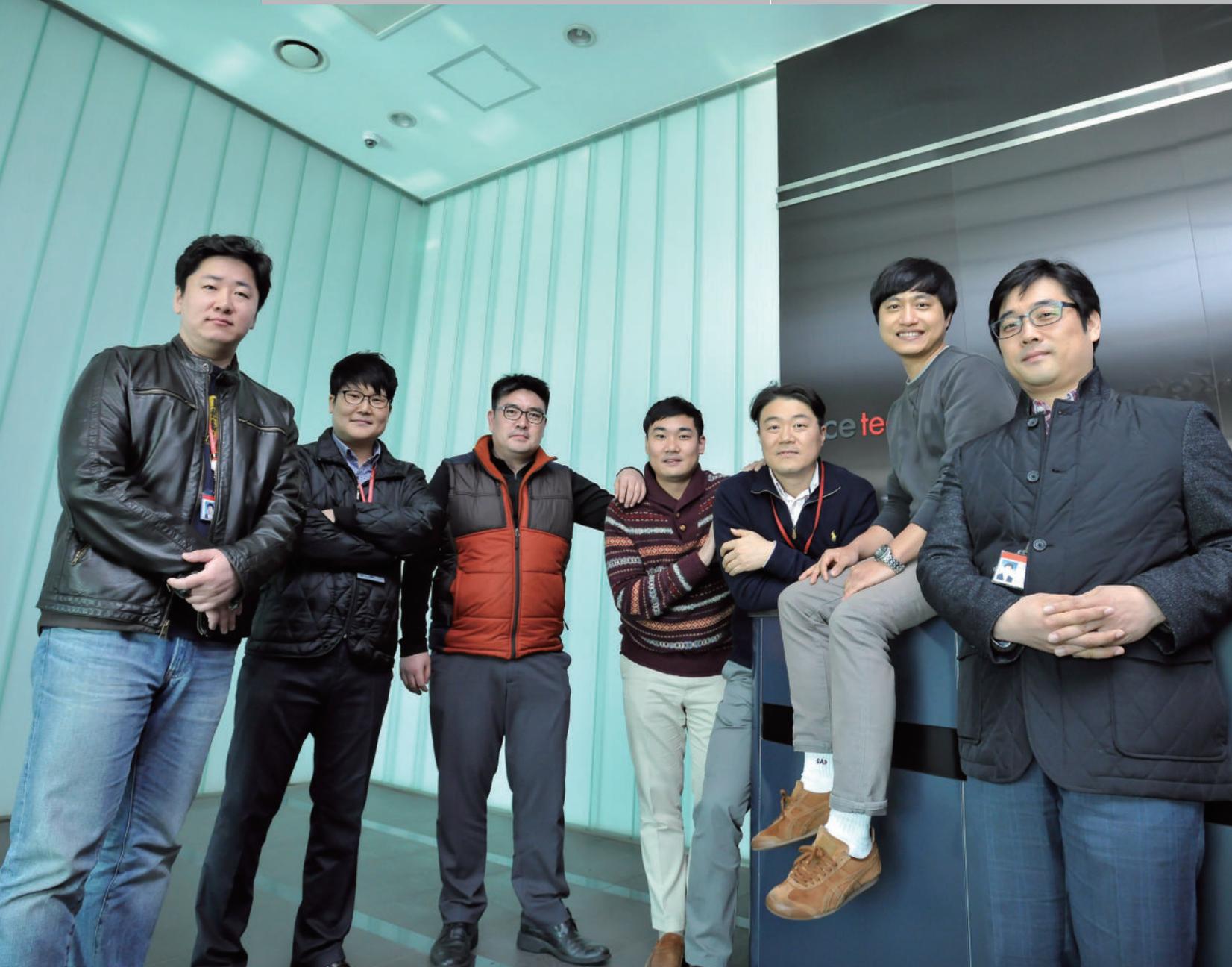
KIAT 미국(워싱턴)거점
 담당자 최홍열
 E-mail felix3254@kiat.or.kr
 Tel : (Office) +1-703-337-0950

KETEP 미국(워싱턴)거점
 담당자 박재형
 E-mail jaehyung@ketep.re.kr
 Tel (Office) +1-703-337-0952

KEIT 독일(베를린)거점
 담당자 이강우
 E-mail lkwspe@keit.re.kr
 Tel (Office) +49-30-8891-7390,7391

KIAT 벨기에(브뤼셀)거점
 담당자 심기태
 E-mail gtshim@kiat.or.kr
 Tel (Office) +32-2-431-0591

KORIL 이스라엘 거점
 담당자 황유리
 E-mail gtkorea.barashi@gmail.com
 Tel (Office) +972-54-345-1013



글로벌 무선통신의 미래를 열어간다 새로운 무선통신 기술 창조기업, (주)에이스테크놀로지

우리 주변에는 눈에 보이지는 않지만 삶의 질을 높여주는 기술과 제품이 많이 있다. 그 가운데 매일 보는 TV, 고속도로의 하이패스, 손에서 좀처럼 놓지 않는 휴대폰, 자동차용 안테나 외에도 무선주파수를 이용하는 많은 제품에 공통적으로 아로새겨진 기업이 있다. 바로 안테나 등 통신기기 제조와 판매를 주요 사업으로 하고 있는 무선통신장비 제조업체 에이스테크놀로지이다. 국내를 벗어나 글로벌 무선통신장비 제조기업으로 나날이 성장하고 있는 에이스테크놀로지의 현재와 미래 그리고 글로벌 기업을 향한 전략 등을 살펴보았다.

취재 조범진 사진 서범세



㈜에이스테크놀로지는 국내에서도 손꼽히는 대형 챔버를 설치·운영해 제품 및 기술 개발에 적극 활용하고 있다.

36년 노하우 지닌 무선통신 기술 발전의 시작과 끝

에이스테크놀로지를 2006년 설립돼 2010년 지금의 사명으로 변경된, 짧은 역사를 가진 기업으로 알고 있는 사람들이 많다. 하지만 에이스테크놀로지는 국내 최초 카폰 안테나를 비롯해 현재의 4G LTE에 이르는 첨단 RF(Radio Frequency) 시스템 및 차세대 안테나에 이르기까지 누구도 넘볼 수 없는 탄탄한 기술력을 갖추는 데 무려 36년이라는 짧지 않은 역사를 지닌 무선통신 장비 제조 전문기업이다.

1980년 7월 명성무역상사로 첫걸음을 내디딘 에이스테크놀로지는 불과 4년 만에 카폰 안테나를 개발했고 1년 후인 1985년 S전자의 협력회사로 지정될 정도로 빠른 기술 성장력을 보였다. 그리고 에이스테크놀로지의 역사는 사실 국내외 무선통신 기술의 발전 역사와 그 궤를 같이한다고 해도 과언이 아닐 정도로 RF에 있어서만큼은 국내는 물론 해외에서도 그 기술력을 인정받고 있다.

이에 따라 현재 에이스테크놀로지는 전 세계 통신장비 시장의 70% 이상을 차지하고 있는 에릭슨, 노키아, 화웨이, 삼성 등 세계 유수의 무선통신장비 제조사를 고객으

로 확보하고 있으며, 이제는 사업영역을 더욱 넓혀 차량 IT 및 방위사업 분야로도 진출하며 또 다른 신화 창조를 위해 노력하고 있다.

한편 매출액의 70%를 수출을 통해 만들어내고 있는 에이스테크놀로지는 미국을 비롯해 중국, 홍콩, 영국 등지에 해외법인이 있으며, 이 해외법인들을 기점으로 글로벌 시장 공략에 박차를 가하고 있다. 2012년에는 제3세계 대표주자이자 중국 다음으로 성장성이 큰 나라로 주목받고 있는 인도 시장 진출과 함께 최근에는 베트남에 공장을 세워 신생 경제개발 국가 진출의 교두보를 마련하는 등 글로벌 기업으로서의 면모를 갖춰 나가고 있다.

‘안테나는 에이스테크놀로지’, 세계 속에 심는다

RF 기술에 대한 일반적인 시각은 과거형에 머물러 있다. 하지만 RF는 아직도 개발할 것이 남아 있는 기회의 영역이자 무선통신 기술 및 장비 개발의 기초소재와도 같다.

그러므로 에이스테크놀로지의 기술은 현재형이 아닌 미래형에 초점이 맞춰져 있다. 이미 국내외 시장을 이끌고 있는 고성능 필터와 기지국 안테나 외에도 앞서 언급된 자동차용 안테나와 차근차근 시장 진출을 준비하고 있는 자동차 레이더 등은 최근 주목받고 있는 자율주행차의 핵심 기술로 큰 주목을 받고 있다.

또한 국가 안보 차원에서 기술 및 시장 진입 장벽이 철옹성에 가까운 군용 안테나와 레이더 사업 분야 진출 역시 탄탄한 RF 기술력에 기반을 둔 에이스테크놀로지의 미래 성장동력으로 기대되고 있으며, 4세대를 넘어 5세대에 접어든 이동통신 분야의 5G 네트워크 제품과

LTE TDD RRH_통신제어 부문인 Base Band와 전파를 직접 전달하는 Radio Unit.



차별화된 RF 제품 개발 및 시스템 소프트웨어의 배치 등도 미래를 위한 에이스테크놀로지의 현재의 노력이라 말할 수 있다.

이처럼 에이스테크놀로지가 확실하면서도 분명한 청사진을 펼칠 수 있었던 배경에는 매출액의 약 10%를 연구개발(R&D)에 투자할 만큼 R&D에 많은 관심과 지원이 있었기 때문이다.

에이스테크놀로지의 앞으로 계획은 IT와 타 산업 간 융·복합에 따른 무선통신 시장의 변화에 초점이 맞춰져 있다. 더불어 신수종 사업 분야인 차량 IT와 군통신 분야를 통한 성장동력 확대에도 주목하고 있다.

이와 관련해 박은성 기획팀 부장은 “해외 시장으로 진출하지 않으면 기업의 성장 모멘텀을 유지할 수 없다고

생각한다. 국내 통신장비 시장은 전 세계 시장의 3%에 불과하므로 남은 97%를 공략하지 않으면 글로벌 RF 전문기업으로 발전할 수 없을 것이다. 매출을 달성하는 것도 중요하지만 ‘안테나는 에이스테크놀로지’라는 인식을 전 세계에 심어주는 것을 당사의 최대 목표로 하고 있다”고 말했다.

차량 인포테인먼트 시스템의 지원에 가장 중요한 요소인 차량용 안테나.



안정적이고 최적화된 복사패턴 특성과 낮은 PIMD값을 갖는 기지국 안테나.

글로벌 RF 전문기업을 향해 나아가다 - (주)에이스테크놀로지
고객이 원하는 NEEDS와 WANTS를 간파하라



1990년대부터 본격적으로 해외 시장 진출에 나선 에이스테크놀로지는 CDMA(부호분할다중접속) 방식의 디지털 이동통신 서비스가 시작된 1997년부터 해외 시장 진출에 탄력을 받기 시작했다. 세계 1위 이동통신 장비 기업인 에릭슨과 거래를 시작하면서 40억 원이었던 매출은 790억 원으로 20배 가까이 성장했고 이후 화웨이, 노키아지멘스네트웍 등 해외 유명 기업과 거래를 시작하면서 거칠 것 없는 성장세를 이어갔다.

하지만 2010년 4세대 LTE 기지국 장비인 RRH 사업화 과정에서 큰 장벽에 부딪힌 에이스테크놀로지는 정공법을 선택했고, 그 결과 이제는 RRH가 매출 증가에 큰 동력으로 작용하고 있다.

이에 대해 박은성 기획팀 부장은 “RRH는 대기 중에 필요한 데이터만 골라 수신하는 무선(RF) 부문과 이 데이터를 해독하는 제어(베이스밴드) 부문으로 구성되는 이동통신 기지국에서 RF 부문만 따로 분리한 장치다. 당사는 이의 원천 기술 확보를 위해 영국 업체를 인수하는 등 제품 개발에 힘썼지만 당초 예상과 달리 유럽이나 미주 시장의 기술 상용화가 예정

보다 늦춰지면서 예상치 않은 위기가 찾아왔다”면서 “하지만 끝까지 포기하지 않고 지속적으로 밀어붙인 결과, 유럽과 미주 시장 외에도 중국과 인도 등의 신흥 시장을 중심으로 최근 투자가 활발히 이뤄지고 있다”고 말했다.

에이스테크놀로지의 해외 시장 진출 전략에 있어 특히 주목해야 할 것은 바로 ‘고객의 NEEDS와 WANTS를 간파하는 것’이다.

이와 관련해 박 부장은 “국내 4G LTE 투자 완료 시기가 도래함에 따라 해외 시장 확대 진출을 모색하던 당사는 인도에서 처음으로 4G LTE 통신망을 구축키로 한 통신사업자 릴라이언스 지오 인포컴(Reliance Jio Infocomm)과 2012년부터 인연을 맺게 되었다. 750만 달러(약 82억 원)의 통신용 안테나와 장비를 공급하게 되었는데, 그 과정에서 현지 인력이 안테나를 잘못된 방법으로 설치하는 바람에 안테나 커버에 균열이 생겼고 그 사이로 물이 스며들어 내부 커넥터가 부식되는 문제가 발생했다”면서 “제품에는 문제가 없다고 대응할 수 있는 상황이었으나 당시의 고객 NEEDS(4G LTE 통신망 구축)를 최우선으로 보고, 고객 미팅 시 제품 설치 방법을 시연했다. 그리고 설치를 잘못했다라도 물이 스며들지 않고 부식되지 않도록 만들어야 했는데 우리의 잘못이라며 책임지는 모습을 통해 고객이 바라는 WANTS를 충족시켰으로써 이후 고객사가 당사에 대한 신뢰를 굳건히 하게 되었다”고 밝혔다.

그리고 그는 “이는 위기를 기회로 바꾸는 계기가 되었고, 그 결과 안테나 공급 규모가 10배 이상인 8300만 달러(약 874억 원) 수준으로 뛰었으며, 지난해에는 주문이 1억100만 달러(약 1244억 원)로 증가하는 등 불황에도 매출이 늘어나는 데 큰 역할을 했다”고 덧붙였다.



국내 바이오산업 성장 이끌 원동력 역할 톡톡 치료용 항체 생산 고효율 발현 시스템 개발, (주)팬젠

전 세계적으로 치료용 항체는 생명공학 의약품 가운데 가장 주목받고 있는 제품군 중의 하나로 향후 바이오산업을 이끌 성장동력으로 급부상하고 있다. 이에 따라 우리나라 역시 미래 선도산업의 한 분야로서 치료용 항체에 대한 관심과 지원을 다각도로 모색하고 있는 가운데 바이오시밀러 제품 개발 및 생산 전문기업인 (주)팬젠이 CHO 세포를 숙주세포로 하는 치료용 항체 생산 고효율 발현 시스템 개발 및 이를 통한 사업화 성공으로 큰 주목을 받고 있다.

취재 조범진 사진 서범세



동물혈청 없는 고효율 발현 시스템 개발

의약품 단백질 시장의 많은 부분을 차지하고 있는 치료용 항체는 1회 투여량이 많아 다른 치료용 단백질에 비해 연간 소요되는 필요량이 매우 높다. 반면 그램(g)당 치료 약의 단가는 상대적으로 낮은 편이어서, 항체 제조 기술과 함께 경제성 있는 생산 기술을 개발하는 것이 나날이 치열해지고 있는 항체 치료제 시장에서의 사업화 성공 및 의약품 가격 결정에 중요한 요소로 부각되고 있다.

이와 관련해 박정수 이사는 “치료용 항체의 생산성 향상을 위해서는 효율적인 발현 벡터 개발 및 그 벡터를 이용한 고생산성 세포주 개발 기술과 항체 제품의 품질을 일관성 있게 유지하기 위해 화학 조성 배지에 적응된 생산 세포주 개발 등이 요구된다”며 “따라서 CHO 세포를 숙주세포로 하는 치료용 항체 생산의 고효율 발현 시스템을 구축해 생산성을 높임으로써 생산비용을 절감할 수 있다면, 지속적으로 성장하고 있는 치료용 항체 시장에 중요한 경쟁력을 갖추는 핵심 기술이 될 것이라는 생각에 연구개발(R&D)에 나서게 됐다”고 배경을 설명했다.

더불어 박 이사는 “재조합 단백질 의약품 개발을 위해서는 고효율 동물세포 발현 시스템이 반드시 필요하다. 발현 시스템은 숙주세포, 발현벡터, 형질 도입법 및 세포주 선별 방법으로 구성된다. 특히 동물 세포주를 사용하면서 구성 성분의 조성이 명확한 화학 조성 배지를 세포주 개발에 적용할 수 있다면, 이전까지 동물혈청을 세

포주 개발에 반드시 이용해야만 했던 동물세포 발현 시스템을 혁신적으로 바꿀 수 있는 핵심 기술이라 판단, 이를 바탕으로 기술 개발 로드맵을 마련해 본격적인 기술 개발에 나서게 됐다”고 말했다.

그리고 “그 결과, 당사는 화학 조성 배지 적응 숙주 세포주를 자체적으로 확립해 세포주 개발 전 과정에서 동물혈청을 사용하지 않게 됐고, 고효율 동물세포 발현 벡터와 숙주세포에 가장 효율적인 형질 도입법을 구축함으로써 개발 즉시 산업용으로 대량생산에 적용할 수 있는, 항체 고발현 세포주를 5개월 내에 생산할 수 있는 독보적인 고효율 동물세포 발현 시스템을 구축하게 됐다”고 밝혔다.

바이오시밀러 의약품 조만간 선보일 예정

한편 팬젠은 기술 개발의 성공을 통한 사업화에도 발 빠르게 움직이면서 좋은 성과를 보이고 있다. 이는 기술 개발 초기부터 세계적인 트렌드 변화에 대한 능동적인 대처이자 탄탄한 기술력이 뒷받침되지 않는다면 결코 성공할 수 없다는 점에서 팬젠의 기술 경쟁력을 엿볼 수 있는 사례라 할 수 있다.



이에 대해 박 이사는 “우선 기술 개발을 통해 구축한 동물세포 발현 시스템 특허 기술(CHO-Tech™)을 이용한 단백질 의약품 생산용 동물 세포주 기술이전 사업은 지난 5년간 미국 및 제3세계 시장에서 치료용 항체 생산용 세포주 및 공정 기술 이전을 비롯해 총 40여 건의 기술 이전 계약을 체결함으로써 향후에도 막대한 로열티 수입이 예상된다. 의약품 생산시설을 이용한 CMO 사업의 경우 현재 당사는 식품의약품안전처 및 PIC/s에서 GMP 인증을 받은 국내 최초의 일회용 생산시설을 보유하고 있으며, 이를 통해 국내외 제약사들의 임상시험용 시료를 성공적으로 위탁 생산하고 있다”고 말했다.



박정수 (주)팬젠 이사

그는 또 “바이오시밀러 의약품 개발에도 적극 나서 현재까지 개발 중인 바이오시밀러 파이프라린은 빈혈 치료제인 EPO 및 항암보조제인 G-CSF 그리고 혈우병 치료제인 Factor VIII 등의 단백질 치료제로 구성돼 있으며, 가장 빠른 EPO 제품은 현재 임상3상이 국내와 말레이시아에서 진행되고 있고, 가까운 시일 안에 출시될 것으로 예상된다”고 설명했다.

앞으로의 계획과 관련해 박 이사는 “그동안 진행해 온 R&D의 성과물인 고효율 발현 시스템을 적극 활용해 뛰어난 기술력을 바탕으로 우수한 제품을 생산함으로써 글로벌 시장으로 진출하는 바이오 의약품 전문 제조기업으로 성장 발전해 나가도록 노력할 것”이라고 밝혔다.



모든 연구개발은 상업화 또는 사업화를 목표로 한다

고객의 관점에서 상품적 가치가 있는 아이템 개발 필요

연구개발(R&D) 전략을 묻는 질문에 박정수 이사는 “팬젠은 바이오 의약품 개발에 가장 널리 사용되는 CHO DG44 동물 세포주만을 연구해 생산 세포주 개발에 이를 사용해 왔다. CHO DG44 세포는 이미 많은 의약품 개발에 쓰여 기원이나 숙주세포로서 안정성이 입증됐으나 생산성이 낮아 개발에 많은 어려움이 있었다”면서 “이에 따라 팬젠은 CHO DG44 세포주의 생산성 향상을 위해 지난 10여 년간 R&D에 힘써 왔고, 현재 바이오 의약품 생산을 위한 세포주 제작 분야에 있어 CHO DG44를 이용한 국내외 최고 수준의 발현 시스템을 확보하게 됐다”고 설명했다.

그리고 “팬젠의 R&D 전략은 R&D에서 개발되는 프로젝트는 개발과 동시에 사업화로 연결된다는 것이다. 모든 R&D는 상업화 또는 사업화를 목표로 하고 있다. 이는 개발을 완료해 바이오 의약품 생산 세포주 또는 생산 공정으로 판매하는 경우도 있지만, 자체적으로 개발이 진행되던 프로젝트도 고객이 나타나면 고객이 원하는 기준에 맞춰 완료 후 판매할 수 있기 때문이다. 즉, 팬젠의 R&D 전략은 상품적 가치가 있는 아이템을 개발하는 것으로 바이오 의약품을 개발하는 고객의 관점에서 세포주를 개발하고 스펙을 맞추기 위해 노력하는 것”이라고 말했다.

실제로 팬젠의 기술 개발 성공에는 바로 이 같은 R&D 전략이 주효했다고 볼 수 있다. 이와 관련해 박 이사는 “연구과제가 시작될 즈음 세계적인 트렌드는 부유배양 세포주를 이용해 바이오 의약품을 대량생산하는 것이었고, 국내에서도 대형 제약사들을 중심으로 부유배양 세포주로 전환하는 시도가 이뤄졌다. 이에 따라 부유배양 숙주세포를 이용하고, 효율적인 발현 벡터를 개발해 개발기간을 최소화한다면 트렌드 변화에 맞춰 부유배양 세포주를 더 쉽게, 더 빨리 개발할 수 있게 될 것이고, 이것이 고객들의 니즈일 것으로 판단했다”면서 “본격적으로 과제가 시작되면서 화학 조성 배지 적응 숙주 세포주를 개발하게 됐고, 이를 즉시 사업화에 적용했다. 세포주 개발 전 과정을 통틀어 동물혈청을 전혀 사용하지 않게 되면서 고객들의 만족도가 상당히 높아졌다. 또한 고효율 발현 벡터를 개발해 유전자 증폭단계를 배제하게 되면서 개발기간도 크게 단축했고, 개발된 세포주의 단백질 생산 안정성도 개선돼 사업화에 적극 활용할 수 있었다”고 밝혔다.

알약 분별하고 가짜 약 구별하는 휴대용 분광기 'LinkSquare'

스트라티오는 2013년 1월 스탠퍼드 전기공학부 박사 출신 4명이 주축이 돼 미국 실리콘밸리에 먼저 설립됐다. 근적외선 이미지 센서의 대중화를 이루겠다는 비전으로 설립된 기술 기반의 스타트업으로, 요즘은 LinkSquare의 출시를 앞두고 100%에 가까운 정확도를 실현하기 위해 분주하다.



LinkSquare

크기 114.0mm×24.0mm×24.0mm
무게 < 60g
측정 방법 반사식 분광장치, 400~1000μm
작동 온도 0~50도
사양 스마트폰 애플리케이션
(안드로이드 : 미정, iOS : iOS 8 이상)
소프트웨어 디벨롭먼트 키트(SDK),
운영체제(OS) : 윈도우7 이상
가격 디바이스 25만 원, 디벨롭먼트 키트 75만 원
문의 <http://linksquare.io>,
linksquare@stratiotechnology.com

크기와 가격은 DOWN 성능은 UP

LinkSquare는 스트라티오의 원천 기술을 활용한 저가의 휴대용 분광기이다. 그동안 업계에서 사용되던 분광기는 최저 수백만 원 이상을 호가하는 가격과 무겁고 다루기 힘든 사용자 인터페이스 때문에 소수의 업체만 제한된 용도로 사용할 수 있었다. 이번에 스트라티오가 출시하는 LinkSquare는 이러한 문제를 해결했다. 립스틱만 한 크기로 한 손에 들어오고 가

볍다. 스마트폰의 반도 안 되는 무게다. 호주머니에 쏙 들어가면서도 넓은 파장 대역(400~1000μm)을 감지한다. 물질의 색깔과 구성 성분을 모두 측정한다는 의미다. 가격도 20만 원대로 크게 낮췄다.

2017년 3월 말 모습을 드러낼 LinkSquare는 간단한 알약 분별 기능을 제공한다. LinkSquare 디바이스를 통해 알약을 스캔하면 Wi-Fi로 연결된 스마트폰의 앱을 통해 2~3초 내 결과를 보여준다. 1시간에 25개에 달하는 처방전을 처리해야만 하는 미국 대형 약국 체인에서도 구매 문의를 해왔다. 처방약 제조 시 알약의 혼동을 막기 위해서다.

또한 가짜 약의 비중이 30%에 달한다고 알려져 있는 개발도상국의 문제를 해결하기 위해 정부기관 및 NGO에서도 연락을 취해 왔다. 가짜 약을 구별해 내기 위해서다. 출시 제품에는 5개 알약에 대한 데이터베이스(DB)가 무료로 제공될 예정이며, 추가 DB와 관련해서는 e메일을 통해 회사에 직접 문의가 가능하다.





근적외선 이미지 센서의 대중화

일반인에게는 다소 생소하지만 분광기는 물질의 분석 등에 주로 사용돼 온 기업용 제품이다. 다양한 사용자가 현장에서 손쉽게 사용할 수 있도록 조금 더 싼 가격에, 조금 더 작은 크기로, 조금 더 사용이 간편한 분광기를 만들기 위한 노력은 2010년대 들어 눈에 띄게 증가해 왔으나, 이 세가지 목표 사이에는 늘 트레이드오프가 존재해 왔다. 이런 가운데 LinkSquare는 스탠퍼드대 전기공학부 박사 출신의 공동 창업자들이 축적된 광학 설계 노하우로 수년간의 준비 끝에 출시하는 제품이다. 가격, 크기, 사용 편의성뿐 아니라 넓은 파장대역까지 네 마리 토끼를 한꺼번에 잡은 세계 최초의 휴대용 분광기이다.

직접 현장에 들고 다니며 다양한 물질에 대한 분광 정보의 취득을 원한다면 디벨롭먼트 킷을 별도 구매할 수 있다. 단, 디벨롭먼트 킷은 PC 호환용 제품으로 분광 라이브러리를 실제 물질 분석에 사용하기 위해서는 자체 머신러닝 능력을 보유하고 있어

야 한다. 다양한 생태 환경에서의 식생, 일상생활에서 마주치는 다양한 물질 등에 대한 분광 라이브러리의 구축 등을 위해 현장에서 손쉽게 분광 정보를 취득하기 원하는 사용자들에게 적절한 제품이다.

한편, 스트라티오는 근적외선 이미지 센서를 만드는 원천 기술을 보유한 회사이다. 기존의 근적외선 센서가 인동·비소 등의 물질을 사용하는 반도체 공정 때문에 가격이 최저 1000만 원대에 이를 뿐 아니라 그 특성상 냉각 시스템을 필요로 해 부피가 매우 컸다. 반면, 스트라티오는 게르마늄 기반의 근적외선 이미지 센서를 만드는 독창적 기술로 획기적으로 낮은 가격에 손가락만 한 크기의 센서를 만들어낼 수 있다. 현재 개발 중인 이 센서가 탑재되면 성분 분석과 같은 복잡한 의약품 분석뿐 아니라 농산물의 숙성 정도, 음식물의 신선도, 가짜 음식의 구별 같은 식품 분석이 실제로 가능해진다.

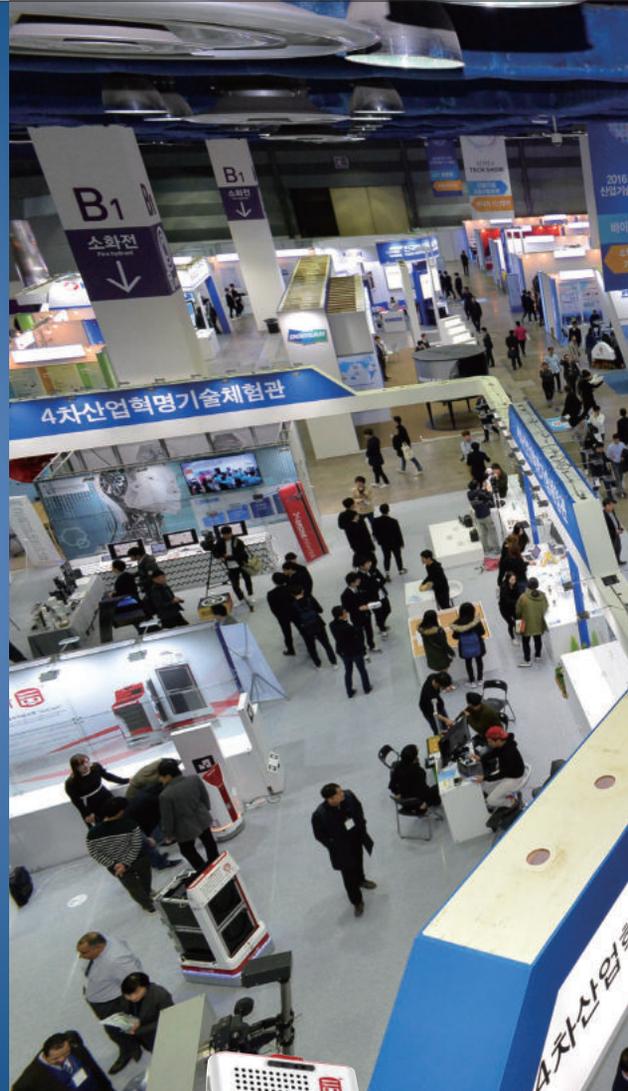


2016 대한민국 산업기술 R&D대전 및 기술대상 시상식

4차 산업혁명 대표 혁신 기술 한자리에!



4차 산업혁명의 대표 혁신 기술을 한자리에서 볼 수 있는 '2016 대한민국 산업기술 R&D대전'이 역대 최대 규모로 열렸다. 국내 313개 기관이 참여하고 총 472개 R&D 우수 제품을 선보인 이번 전시회에서는 산학연 기술 교류, 채용박람회, 임베디드 SW 경진대회 등 다양한 부대행사가 펼쳐졌다. 더불어 우리나라 산업기술 진흥에 공헌한 유공자를 포상하는 '2016 대한민국 기술대상 시상식'도 진행됐다.



함께 맞이하는 변화의 물결

로봇·인공지능(AI)·가상현실(VR) 등 4차 산업혁명의 대표 혁신 기술을 한자리에서 볼 수 있는 '2016 대한민국 산업기술 R&D 대전'이 11월 17일부터 19일까지 3일간 서울 COEX에서 개최됐다. 올해로 22회째를 맞은 R&D대전은 산업통상자원부(이하 산업부)가 주최하고 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원, 한국산업기술진흥원 주관으로 열렸다. '함께 맞이하는 변화의 물결'이라는 주제로 열린 이번 R&D대전에서는 산업부가 지원한 R&D 우수 성과를 체험·시연토록 해 국민과 함께 공유하고, 산학연 간 기술 교류, 채용박람회 등 다양한 부대행사도 열렸다. 특히 올

해는 역대 최대 규모인 국내 313개 산학연이 참여해 4차 산업혁명이라는 새로운 패러다임에 대비하기 위한 ICT 융합·바이오헬스 등 신산업 분야 위주 총 472개 제품을 선보였다.

미리 만나보는 미래 기술

대표적 기술로 인간을 대체해 병원에서 각종 물품 배송 업무를 수행할 '자율주행·사물인터넷(IoT) 기반 물류로봇', 가솔린 엔진과 전기 배터리를 융합해 체공 시간을 2배 이상(4~8시간) 향상시킨 '수직 이착륙 무인기용 하이브리드 엔진', 실제처럼 중장비 조작 훈련이 가능한 '다기종 건설기계 중장비 가상훈련 시스템' 등이 전시됐다.



인공지능·IoT 기반 물류로봇



중장비 가상훈련 시스템



또한 IT 제품의 생산 공정에서 포장·조립 작업을 스스로 수행할 수 있는 '산업용 양팔로봇', 일반 연구자도 쉽게 사용할 수 있는 '차세대 생명정보기술 빅데이터 분석 SW', 운전자 전방 주시 집중도 향상을 위한 '자동차 앞 유리 증강현실 내비게이션' 등도 눈길을 끌었다.



VR 체험

더불어 캐나다 기업과 3500억 원 규모의 기술 수출 계약을 체결한 부작용 없는 '급성 백혈병 치료 신약 후보물질', 초음파로 수술 없이 종양을 제거할 수 있는 '초음파 종양 치료 기기' 등 세계·국내 최초 기술도 전시됐다.

한편, 인공지능과 알까기 대결, 자이로드



인공지능과 알까기 대결

롬·에어쇼 가상현실(VR) 등 4차 산업혁명 관련 기술을 흥미로운 요소와 결합해 체험하고, 개념을 학습할 수 있는 특별관을 운영해 초등학교생부터 성인에 이르기까지 관람객의 눈길을 끌었다.



자율주행 체험



2016 대한민국 기술대상 시상식

R&D대전과 더불어 '2016 대한민국 기술대상' 시상식이 진행됐다. 이는 산업기술의 중요성에 대한 국민적 공감대를 확산하고 산업기술인의 사기를 높이기 위해 우리나라 산업기술 진흥에 공헌한 유공자에 대한 포상이다.

최고 영예인 금탑산업훈장은 반도체 기술 선도와 전자산업 발전에 이바지한 공로로 하나마이크론(주)의 최창호 대표이사(사)가 수상했다. 최 대표는 세계 최초 플래시블 반도체 패키징 상용화, 해외 공장 설립 등을 통한 수출 확대와 신흥 시장 개척으로 2028억 원의 수출 달성 등의 공적을 인정받았다. 은탑산업훈장은 세계 최초로 고로

용 이중 풍구를 개발해 독일, 미국 등에 특허 등록, 해외 제철소 수출 등 제철산업의 경쟁력 향상에 기여한 (주)서울엔지니어링 이해양 본부장이 받았다. 동탑산업훈장은 첨단 뿌리기술과 융합부품소재 육성, 중소·중견기업의 애로기술 지원 등을 통해 지역산업기술 진흥에 이바지한 한국생산기술연구원의 정우창 수석연구원이 수상했다.

더불어 2015년 이후 개발을 완료해 상용화에 성공한 기술·제품 가운데 기술적 우수성이 뛰어나고 산업에 미치는 파급효과가 큰 기술·제품에 대한 시상도 진행됐다. 대통령상에는 투과율을 극대화(16%↑)하고 소비전력을 최소화(30%↓)한 세계

최고 수준의 디스플레이 기술인 엘지디스플레이(주)의 '65인치 QUHD(8K) 액정표시장치(LCD) TV 패널'과 고성능화하는 스마트 모바일기기의 사용 시간을 늘리기 위한 전원관리 시스템인 (주)실리콘마이터스의 '스마트 모바일기이용 다기능 파워매니지먼트 IC 개발' 기술이 선정됐다.

산학연간 기술 교류 행사

전시회와 함께 산업부와 주요 대기업의 기술 개발 동향을 소개하고, 4차 산업혁명에 대비한 신산업 창출 방안을 논의하는 자리도 마련됐다. 2017년도 바이오, 자동차 분야 등 산업부가 기획한 R&D 과제에 대한 정책 고객들의 의견을 다양하게 수렴



KOREA TECH SHOW

하는 '기획과제 공청회'와 삼성전자·포스코 등 주요 대기업의 최신 기술 개발 투자 방향과 동반성장 프로그램을 중소·중견 기업에 소개하는 'R&D 동반성장 포럼'이 진행됐다.

또한 국내 산학연 전문가들이 모여 민관 합동으로 추진 중인 미래 성장동력 정책의 추진 현황과 성과를 점검하고, 새로운 트렌드를 정책에 반영하기 위한 '미래 산업 엔진 포럼'이 열렸다.

중소기업 지원+일반인 참여 프로그램

국내 중소·중견기업을 위한 사업화 지원 프로그램과 전 국민이 함께 참여할 수 있는 다양한 부대행사도 선보였다. 정부가

지원한 R&D 성과가 실제 기업의 사업화로 연계될 수 있도록 기술보증기금 등 10개 기관이 참여해 R&D 수행기업을 대상으로 마케팅 분석·진단, 금융 컨설팅, 해외 판로 개척을 지원하는 '투·용자 상담회'가 개최됐다. 또한 청년 구직자들에게 R&D 관련 일자리를 제공하는 'R&D 강소기업 채용박람회', 대학생들의 참신한 아이디어 발굴과 역량 있는 인재 양성을 위한 '임베디드 SW 경진대회'도 열렸다. 이외에도 스타트업 기업을 중심으로 R&D를 통해 개발한 소비자 제품을 할인된 가격으로 판매하는 'R&D 토요일', 가족 단위로 참여해 산업기술 용어나 개념을 쉽게 이해하고 풀어보는 'R&D 퀴즈쇼' 등이 펼쳐졌다.





바이오 의약품의 역사 백신 · 유전자 재조합 · 줄기세포를 중심으로

바이오 의약품. 일견 '최첨단'의 냄새가 나면서 거창하게까지 들리는 이름이다. 하지만 우리는 의외로 오래전부터 바이오 의약품을 만들고 사용해 왔다. 의학의 패러다임을 바꾸는 바이오 의약품. 어디까지 발전했을까?

이경원 [과학칼럼니스트]

‘약(藥)은 독(毒)이다’라는 말이 있다. 이는 우리가 약국에서 구할 수 있는 일반적인 의약품, 특히 화학합성 의약품에 그대로 들어맞는 말이다. 화학합성 의약품은 인공적으로 합성한 화학물질을 그 소재로 사용한다. 만들기 쉽고 저렴하다. 그러나 이는 인간의 몸에는 근본적으로 이물질이다. 그리고 인간의 몸은 이물질을 접하면 거부반응 등 부작용을 일으킨다. 때문에 앞서도 말했듯이 ‘약은 독’이라 하는 것이다.

화학합성 의약품은 지속력도 떨어진다. 인간의 몸은 끊임없이 외부 물질을 분해한 후, 이 과정에서 생산되는 대사 산물 등의 필요 없는 것을 밖으로 내보내고 있기 때문이다. 그렇기에 화학합성 의약품은 일정 기간마다 계속 섭취해 줘야 약효를 유지할 수 있다. 때문에 난치성 질환이나 만성 질환에

는 치료 능력이 떨어진다. 또한 자주 복용하다 보면 내성이 생겨 동일한 효과를 얻으려면 더 많은 양을 복용해야 할 수도 있다.

그렇다면 이러한 여러 부작용을 안고 있는 화학합성 의약품을 대신할 수 있는 것은 없을까? 그래서 나온 대안이 바로 이 글의 주인공 바이오 의약품(Biomedicine)이다.

바이오 의약품은 문자 그대로 생물체(Bio) 기반의 의약품이다. 즉, 사람이나 다른 생물체에서 유래된 단백질, 유전자, 세포 등을 원료 또는 재료로 해 만들어진 의약품인 것이다. 때문에 바이오 의약품은 화학 의약품과는 달리 체내에서 발생하는 대사 산물이 없어 독성이 낮고, 질환의 발병기전에 선택적으로 작용해 난치성 및 만성 질환 치료 효과가 큰 장점이 있다. 물론 바이오 의약품이라고 결코 장점만 있는 것은 아니다.

무엇보다도 화학 의약품보다 제작단가가 비싸며, 제작에 필요한 기술적 난이도 또한 높다. 그러나 고도로 발전하고 있는 현대 과학 기술은 이러한 바이오 의약품의 단점을 갈수록 획석시키고 있다.

그렇다고 바이오 의약품이 결코 21세기 첨단과학의 산물인 것만은 아니다. 인간들은 바이오 의약품이라는 말이 생기기도 전부터 바이오 의약품을 만들어 사용해 왔다. 바이오 의약품의 의외로 긴 역사와 전통, 이제부터 살펴보자.

독은 독으로 잡는다.

최초의 바이오 의약품인 백신

좀 나이가 있는 분들에게는 ‘약썩(백신을 의미하는 독일어 Vaktin이 일본에서 와전돼 생긴 표기)’이나 ‘예방 주사’라는 이름으



인간은 오래전부터 백신을 사용해 왔다.
우두법을 시술하는 제너.

로 더 친숙한 백신(Vaccin), 약화된 병원체를 투입해 면역력을 갖게 하는 원리의 이 백신이야말로 인류가 최초로 이용하기 시작한 바이오 의약품 중 하나다.

백신의 개발을 촉진한 질병은 천연두였다. 지금은 사실상 멸종했지만 과거에는 전쟁, 호환만큼이나 맹위를 떨쳤던 질병이다. 고열, 통증, 전신 물집 등의 증상이 나타나며 사망률이 20~40%나 된다. 걸렸다가 살아남아도 온 몸에 보기 싫은 흉터(마마 자국)가 남는다. 그러나 무엇이건 그림자가 있으면 빛이 있는 법이다. 천연두 생존자는 평생 다시 천연두에 걸리지 않는다. 천연두 바이러스를 막는 항체가 형성돼 면역력이 확보됐기 때문이다. 옛날 사람들은 미생물도 항체도 뭔지 몰랐지만 이 점에 주목했다. 천연두 환자에게서 나오는 '원가'를 다른 사람에게 접촉시키면 면역력이 생길 수도 있겠다는 것을 경험적으로 알아낸 것이다.

그래서 천연두 환자의 옷을 입어보기도 하고, 천연두 환자의 피부 딱지를 갈아 건 강한 사람의 비강에 흡입시키기도 했다. 그러다가 이것이 차츰 체계화돼 종두법이라는 천연두 예방법으로 정착됐다. 천연두 환자의 고름을 천연두에 걸린 적이 없는

사람의 혈관에 접종하면, 고름 속의 약화된 천연두 바이러스가 피접종자의 몸속에 항체를 만들어내 면역력을 갖게 하는 방식이었다. 이는 원시적이기는 하지만 분명히 그 원리상 현대적인 백신과 똑같았다. 그러나 부작용은 엄청났다. 자칫하면 피접종자가 천연두의 면역력을 갖기는커녕 천연두에 걸려 죽을 수 있었던 것이다.

그러던 중 영국의 의사 에드워드 제너는 소젖을 짜는 사람들이 천연두에 잘 걸리지 않는다는 점에 주목했다. 대신 그들은 소에게서 우두를 옮는다. 우두는 사람에게 나타나는 증상의 강도가 천연두만큼 심각하지 않았다. 이를 본 제너는 우두 환자는 천연두에도 면역력을 갖고 있을지도 모른다는 가설을 세웠다. 그래서 1796년 제너는 우두에 걸린 소젖 짜는 여자의 손에서 고름(우두균)을 채취한 후, 이를 정원사의 아들(피험자)에게 접종했다. 그리고 나서 피험자에게 천연두 바이러스를 접종했지만 천연두 증상이 나타나지 않아 면역력이 생긴 것을 확인할 수 있었다. 이후 제너는 23명을 상대로 한 임상시험을 통해 우두균으로 안전하게 천연두를 예방할 수 있음을 입증, 이를 천연두 예방법인 우두법으로 완성시켰다. 우두법은 지식영을 통해 우리나라에도 전파됐다. 우두법이야말로 과학적인 연구 방식을 통해 만들어진 최초의 백신이자, 우두균이라는 생물 소재를 사용한 바이오 의약품이었던 것이다.

그리고 나서 1880년대에는 미생물학의 아버지로 불리는 프랑스의 루이 파스퇴르가 현대적인 백신을 만들어낸다. 예방할 질병의 것과 다른 병원체를 썼던 우두법과는 달리, 예방할 질병의 병원체를 배양·약화시켜 백신을 만들었던 것이다. 그는 이 기법으로 닭콜레라, 광견병, 탄저병



파스퇴르는 최초로 현대적인 백신을 개발했다.

등의 백신을 만들었고, 그 탁월한 질병 예방 효능을 입증해 보였다. 이에 따라 19세기 후반, 백신의 보유 여부는 그 나라의 '국격'을 결정하는 요인으로까지 여겨졌고, 국민 건강 증진을 위해 다양한 백신을 보급하는 법안이 여러 나라에서 속속 통과될 정도였다.

이후 20세기에는 디프테리아, 홍역, 유행성 이하선염, 풍진, 소아마비 등의 질병에 대한 백신이 나왔다. 천연두를 포함해 수많은 질병이 백신 접종에 의해 정복돼 왔으며, 매년 수천만 명의 사람들이 백신으로 목숨을 구하고 있다. 백신 접종을 비롯해 그 방어 메커니즘을 이해하고자 하는 면역학 분야는 에밀 폰 베링을 필두로 지금까지 25명의 노벨상 수상자가 배출됐을 정도로 생명의 신비를 규명하는 데 가장 중요한 연구 분야가 됐다.

하지만 단순 포진, 말라리아, 임질, AIDS 등의 주요 질병에 대한 백신 개발은 아직도 진척이 더디다. 또한 병원체도 스스로를 변화시켜서 백신에 대항해 가고 있다. 변화가 발생한 병균에 기존의 백신은 한계가 있기 때문에 새로운 백신 연구도 진행되고 있다. 그 대표적인 예가 DNA 백신으로, 기존의 백신이 병균을 죽이거나 독성을 약화시킨

것과 달리 병균의 DNA(또는 그 일부)를 백신으로 이용하는 것이다. DNA 백신은 기존 백신보다 안전성이 우수하면서 효과는 높을 것으로 기대를 모으고 있다.

엄청난 가능성을 열어주었지만 윤리 논란에 휩싸인 유전자 재조합

유전자 재조합(Recombinant DNA : rDNA) 기술이야말로 현대 바이오 기술의 기초라고 할 수 있다. 이 기술을 간단히 말하면 여러 생물의 DNA 조각을 따 모아서 하나로 결합시키고, 이렇게 만든 DNA를 생물 속에 이식해 원하는 효과를 얻는 방식이다. 예를 들어 A미생물에서 유익한 효소를 생산하는데, A미생물은 대량으로 배양하기에 제약이 심하다고 하자. 그럴 경우 대량으로 배양하기 편리한 B미생물에 A미생물의 효소 생산 유전자를 이식함으로써 A미생물의 효소를 얼마든지 생산할 수 있는 것이다.

유전자 재조합의 역사는 1959년, 과학자들이 플라스미드를 발견하면서 시작된다. 플라스미드는 박테리아 내에 염색체와는 별개로 존재하면서 독자적으로 증식할 수 있는 DNA로, 고리 모양을 띠고 있다. 박테리아는 이 플라스미드를 다른 박테리아와

교환하면서 자신들에게 유익한 유전자(항생제 내성 유전자 등)를 교환할 수 있다. 1970년대 초반이 되자 연구자들은 이들 플라스미드 중 일부를 분리해 내는 데 성공하고, 또한 플라스미드 고리를 잘라낼 수 있는 특수 효소인 ‘제한 엔도뉴클레아제’를 발견해 냈다.

제한 엔도뉴클레아제 전문가인 허버트 코헨, 플라스미드 전문가인 스탠리 코헨은 1973년의 예비 실험 끝에 박테리아의 몸에서 플라스미드 고리를 잘라낸 다음, 이를 다른 종류의 박테리아에 이식함으로써 최초로 유전자 재조합에 성공했다.

1년 후 이들은 개구리의 유전자를 박테리아에 이식하는 데 성공했다. 이로써 매우 다른 두 생명체 간의 유전자 이식에 성공한 것이다. 이 유전자 재조합 기술은 1980년 12월 2일 미국 특허까지 받았다.

유전자 재조합 기술은 여러 제약 회사에 매우 큰 이익을 가져다 줄 수 있다. 앞서의 사례에서도 밝혔듯이, 이를 잘 활용하면 미생물을 의약품 생산 공장으로 변모시킬 수 있기 때문이다. 때문에 많은 투자자의 관심을 끌었다. 1980년대 초반에는 미국에 바이오 기술 붐이 일면서 유전자 재조합 기술을 취급하는 기업이 많이 생겼다.

특히 제네테크사는 제약 분야로 사업 방향을 선회한 후, 유전자 재조합을 통해 당뇨병 치료용 인슐린을 최초로 대량 생산해 냈다. 기존의 인슐린은 소나 돼지의 췌장에서 생산해 낸 것을 사용했으나, 미국 내 당뇨병 환자가 많아지면서 대체재의 필요성이 절실해졌고, 유전자 재조합이 그 대안으로 떠오른 것이다. 이 회사가 일라이릴리사와 제휴해 생산한 인슐린은 ‘휴물린’이라는 상품명으로 1982년 미국 식품의약국의 승인을 받았다. 이는 유전자 재조합 기술을 사용해 만들어진 최초의 의약품이자 최초의 소비자용 상품이기도 했다. 휴물린은 상당한 상업적 성공을 거두었다.

휴물린의 성공 이후 유전자 재조합 기술은 성장호르몬에서부터 백신에 이르는 매우 다양한 의약품 제조에 사용되고 있다. 심지어는 식품 생산, 유전병 치료, 복제 동물 생산 등에도 사용 및 응용되고 있다. 그러나 생명의 설계도라 할 수 있는 유전자를 인위적으로 재조합하는 이 기술은 엄청난 윤리적 논란을 몰고 왔다. 어떠한 생물체의 것이건 생명은 존엄한데, 그것을 인간의 필요에 의해 인간의 기호에 맞게 개량하는 것이 과연 윤리적으로 용납될 수

백신은 국민 건강 관리에 힘을 쓸 수 있는 근대 국가의 상징이 되었다. 백신으로 정복된 주요 질병과 이를 통해 목숨을 건진 사람은 엄청나게 많다.

- 1 유전자 재조합 기술은 생명의 설계도라 할 수 있는 DNA를 인간의 필요에 맞게 개조하는 기술이다.
- 2 유전자 재조합 기술로 만들어진 최초의 의약품이자 소비자용 상품인 휴물린.



있는가. 특히 아무리 치료 목적이라고 해도 인간 배아에까지 손을 대는 것이 과연 타당한가 하는 것이 이러한 윤리적 논란의 핵심이었다. 또한 유전자 재조합을 받은 생명체가 실험실 밖으로 유출되었을 경우의 위험성도 문제점으로 지적되고 있다.

장기가 고장 나면 새로 만들어 쓸 수도, 줄기세포

한 10년 전쯤에 황우석 박사의 연구 사건이 드러나 전 세계적인 망신이 된 적이 있었다. 당시 황우석 박사의 연구 주제는 줄기세포였다. 그때도 그렇지만 줄기세포는 연구자들을 포함해 수많은 사람을 목매게 한다. 그 이유가 무엇일까?

그것은 바로 줄기세포가 가지고 있는 엄청난 잠재력 때문이다. 인간을 포함해 모든 동물은 정자와 난자가 결합해 만들어진 '수정란'이라는 하나의 세포로부터 출발한다. 이 세포는 분화 과정을 거쳐 뼈, 심장, 피부 등의 다양한 조직과 그에 딸린 세포를 가진 다세포 생물이 된다. 줄기세포는 이에 필요한 분화 능력은 있으나 아직 분화가 일어나지 않은 미분화 세포다. 좀 좁잡힌 비유를 하나 들자면 빵에는 식빵, 슈크림빵, 바게뜨빵 등 그 맛과 모양이 다른 다양한 빵(신체의 다양한 조직과 장기)이 있지만, 이것들의 원형은 모두 밀가루반죽(줄기세포)인 것과도 같다.

줄기세포를 마음대로 제어하는 기술이 있어서 이를 의학에 적용한다면 어떻게 될까? 그렇다면 문제를 일으킨 환자의 조직이나 장기를 과감히 떼어버리고, 환자의 줄기세포를 이용해 완전히 새로운 조직이나 장기를 만들어 이식하는 것이 이론상 가능하다. 물론 예전에도 다른 사람의 조직이나 장기를 이식해 오는 것이 가능했지

만 이는 환자의 면역거부반응이라는 부작용을 초래했다. 그러나 환자 본인의 줄기세포를 사용하면 면역거부반응도 일어날 이유가 없다. 인간의 몸을 기계로 비유하자면, 줄기세포를 사용해 기계 유지에 필요한 부품을 무한정 조달받을 수 있다. 의학의 혁신이 일어나는 것이다.

1981년 영국 카디프대학의 마틴 에반스가 쥐에게서 배아줄기세포를 처음 발견했다. 이후 1997년 영국 에든버러의 로슬린 연구소에서 최초의 복제동물인 복제양 돌리를 공개했다. 체세포를 핵을 제거한 난자와 결합시켜 수정란을 만든 다음, 이를 대리모의 자궁에 착상시켜 출산시킨 것이다. 이는 줄기세포의 연구에도 매우 중요한 사건이었다. 연구자들은 인간 배아줄기세포와 특정인의 성체 세포를 같은 방식으로 결합하면 그 사람의 유전자와 동일한 조직과 장기를 만들 수 있다고 보았다. 이듬해인 1998년에는 위스콘신대학 매디슨 캠퍼스의 제임스 톰슨과 존스홉킨스대학 볼티모어 캠퍼스의 존 기어하트가 인간 배아줄기세포를 분리해 실험실에서 기르는데 성공했다.

2003년 12월 10일에는 조지 Q 데일리 연구팀이 쥐에게서 얻은 줄기세포를 생식세포로 발전시켜 정자로 만들어 이 정자로 난자를 수정시키는 데 성공했다. 또한 2005년 12월 15일에는 왕유안과 데일리가 쥐에게서 얻은 줄기세포를 이식용 혈액줄기세포로 발전시키는 데 성공한다.

2006년에는 일본 교토대의 야마나카 신야가 성체세포를 역분화시켜 줄기세포를 만들어 내는 데 성공한다. 이로써 배아줄기세포를 얻기 위해 배아를 파괴할 필요가 없게 되었다. 따라서 줄기세포의 윤리성 논란도 한층 줄어들었다. 이는 4가지 핵심



20년 전, 전 세계를 떠들썩하게 했던 최초의 인공복제 생명체 돌리. 줄기세포 기술의 발전에도 큰 영향을 주었다.

유전자를 성체세포에 주입해 유도만능줄기세포(iPS 세포)를 만들어 내는 방식이었다. 야마나카는 이 공적으로 2012년 노벨생리의학상까지 받게 된다.

앞서도 밝혔듯이 줄기세포는 그 활용 범위가 매우 크다. 그중에서도 골수, 제대혈, 태반, 지방조직 등 성체줄기세포 치료제가 가장 활발하게 제품화되고 있다. 손상된 조직이나 장기를 줄기세포로 복구하는 방식이다. 특히 미국을 중심으로 심장, 신경계, 정형외과 질환 등의 적응증에 대한 개발이 진행 중이다. 국내는 소화기계 질환에 대한 개발 비중이 가장 높으며, 신경계, 암, 정형외과 질환에 대한 치료제 개발이 활발하다. 심지어는 줄기세포를 사용해 고기를 만들어 먹는 등 식품업계에서의 활용 방법까지도 논의되고 있다. 매년 전 세계에서 나오는 줄기세포 관련 연구 논문은 2000여 건에 달한다. 그러나 장기적인 유효성에 대한 검증 부족, 높은 약가에 대한 부담, 대량 생산 기술의 부재 등의 문제점도 공존한다.

생명공학에 기반한 바이오 의약품은 화학합성 의약품의 약점을 보완하면서 의학의 패러다임을 바꿀 정도로 큰 파급력을 몰고 왔다. 앞으로 인간의 평균 수명과 건강 수명을 늘리는 데 기여할 바이오 의약품의 미래가 기대된다.



영화 '오스모시스 존스'와 바이오 의약품 면역계와 함께 암까지도 공략

누구에게나 생명은 하나뿐이다. 그 생명의 상태인 건강을 잃게 되면 모든 것을 다 잃은 것으로 봐도 과언이 아니다. 그런 사실을 재미있고도 확실하게 가르쳐주는 영화 '오스모시스 존스'.

이동훈 [과학칼럼니스트]

2001년 개봉한 미국의 코미디 영화 '오스모시스 존스'. 실사와 애니메이션을 적절히 버무려 만든 이 영화는 그 콘셉트가 참으로 재미있다. 바로 인체 내부를 거대한 도시로 설정하고, 인체의 각종 세포를 의인화해 그 도시의 주민으로 묘사했기 때문이다.

영화의 주인공은 동물원의 사육사로 일하는 사나이 '프랭크 디토르'(빌 머레이 분). 그는 아내가 죽은 후 건강에 좋지 않은 생활만 골라 하고 있다. 어느날 그는 원숭이가 먹으려다가 땅에 떨어뜨린 계란을 딸의 만류에도 불구하고 기어이 집어 먹고 만다. 문제는 그 계란에는 치명적인 바이러스 '트랙스'(로렌스 피시번 분)가 있었는데, 이 트랙스에 맞서 프랭크의 몸을 지켜내려는 백혈구 경찰관 '오스모시스 존

스'(크리스 록 분)와 프랭크가 먹은 감기약 '드릭세놀 콜드릴리프'(데이비드 하이드 피어스 분) 콤비의 싸움이 극의 주된 줄거리를 이루고 있다.

영화를 보면 이게 딱딱한 보통의 '학습용' 만화영화와는 달리 꽤나 재미있으면서도 전달할 것은 제대로 전달할 수 있도록 잘 짜여진 작품임을 알 수 있다. 전반적인 스토리는 '리셀 웨폰' 등 인기 있는 버디 무비 경찰물의 그것을 그대로 따왔다. 또한 인체의 각 부위를 도시의 여러 장소에, 각 세포를 다양한 의인화 캐릭터에 매칭시킨 센스 역시 전문가의 자문을 받은 듯 무리없고 재미있다. 심지어 캐릭터의 이름이나 그들의 대사도 꽤나 신경 써서 지은 듯하다. 여기에 은근슬쩍 현대사회에 대한 이런저런 풍자도 들어 있어 남녀노소 누가

봐도 함박웃음이 지어질 만한 영화다. 다만 국내판 자막은 여러 가지 문제상 주옥같은 원어 대사가 제대로 번역돼 있지 않아 아쉽다고 할까.

왜 현대인의 생활습관은 건강치 못할까?

물론 이 영화에서 전하고자 하는 가장 핵심적인 메시지는 '건강한 생활습관을 갖자!'다. 구체적으로 말하자면 채소와 과일을 위주로 한 신선식품 많이 먹고, 체중 관리를 잘 하고, 운동을 열심히 하자는 것이다. 솔직히 필자도 보면서 좀 많이 '찔렸다'. 영화 속 주인공 프랭크만큼은 아니더라도 현대인의 생활습관은 건강과는 꽤 거리가 있다.

하지만 그렇게 살기는 상당히 힘들다. 그

이유는 무엇일까?

우선, 인간 몸의 진화 정도와 그 몸이 만들어내는 욕망은 아직도 홍적세(지금으로부터 180만 년 전~1만 년 전 사이를 의미하는 지질 시대) 수준이라는 점이다. 당시의 인간은 문명이 없었고, 게다가 빙하기였다. 인간의 생존에 극도로 불리하던 시대였던 것이다. 그런 상황에서 채식? 먹을 식물 자체가 없는 시대였다. 설령 식물이 있다고 해도 강추위로 인해 기초대사량이 엄청나게 늘어난 상황에서 단위 중량당 열량이 매우 떨어지는 채식은 너무나도 비효율적이다. 육식을 해야 인간은 생존에 필요한 열량을 확보할 수 있었다. 콜레스테롤이 높다고? 장수에 좋지 않다고? 내일 아침에 눈을 떴을 때 맹수의 뱃속에 들어 가 있을지도 모르는 시대였다. 운동? 가만



1 영화 캐릭터들. 오른쪽에서 세 번째가 주인공인 백혈구 경찰 '오스모시스 존스'. 맨 왼쪽이 그의 파트너인 감기약 '드릭세놀'. 2 탄저균(Anthrax)에서 모티브를 따온 듯한 악당 바이러스 '트랙스(Thrax)'. 주인공들은 이에 맞서 프랭크를 구해내야 한다.

히 있어도 열량이 팍팍 소모되는 추운 날씨다. 게다가 그 시절에 요즘같이 좋은 방한복이 어디 있었나? 따뜻한 동굴에 숨어 복지부동하는 것이 생존의王道였다. 인간이 괜히 고기를 좋아하고, 움직이는 것을 싫어하게 된 게 아니다.

문제는 21세기 현대는 상황이 정반대라

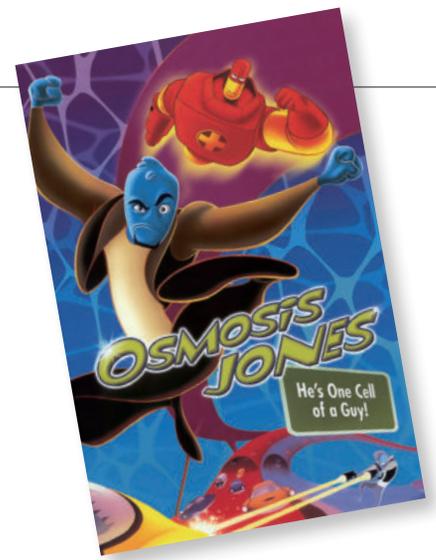
는 것이다. 더 이상 빙하시대의 추위는 없고, 오히려 지구 온난화를 걱정해야 하는 상황이다. 또한 먹을 음식은 지천으로 넘쳐난다. 일부 국가에서는 고기가 채소보다 쌀 지경이다. 더구나 이런 음식을 구하기 위해 사냥이나 채집 등 중노동을 해야 할 필요도 없다. 오히려 현대사회는 사람들을 최대한 못 움직이게 하고 있다. 하루 중 대부분의 시간을 학교나 사무실에 갇혀 꼼짝도 못한다. 게다가 의학을 포함해 고도로 발달된 현대 과학 기술은 인간의 평균 수명을 한계 수명에 한없이 수렴시키고 있다. 이러한테도 인간의 몸과 그 욕망은 여전히 홍적세 수준이다 보니 수명은 길어졌지만 대사증후군 등 각종 '생활습관병'으로 인해 건강 수명은 그에 못 미치고 있는 것이다.

바이오 의약품으로 면역력을 길러 암도 잡는다

그렇다고 너무 걱정할 필요는 없다. 극중에서도 프랭크가 "콜레스테롤이 높아지면 약을 먹으면 된다"고 했듯이, 의학 기술의 눈부신 발전은 인간의 건강 수명을 늘리는 데도 공헌하고 있다.

그중에서도 바이오 의약품의 기술 발전은 괄목할 만하다. 영화에 나온 의약품인 드릭세놀은 전형적인 화학합성 의약품이다. 화학합성 의약품은 화학물질로 만들기 때문에 낮은 단가로 대량생산이 가능하다. 그러나 환자 개개인의 신체 조건에 일일이 맞출 수 없으며 부작용 등의 위험성이 따른다. 또한 영화에서 드릭세놀에게 "12시간이 지나면 몸 밖으로 나가야 한다"고 했듯이 인체 내에 지속적으로 머물며 오랜 시간 치료 효과를 발휘하기도 힘들다.

이에 반해 바이오 의약품은 유전자 재조합 기술과 세포 배양 기술 등 새로운 생물



공학 방식을 이용해 사람 혹은 다른 생물체에서 유래된 단백질과 호르몬을 원료 및 재료로 해서 만든 의약품이다. 때문에 부작용이 적고 특정 질환에 대한 효과가 뛰어나다.

바이오 의약품은 워낙 다양하게 발전되어 이 지면에서 다 소개할 수는 없다. 그러나 영화 '오스모시스 존스'에서 드릭세놀이 했던 것처럼 면역계와 협동해 질병을 공격하는 바이오 의약품도 활발하게 개발되고 있다.

심지어는 기존에 인간 면역계가 공격하지 않았던 암세포까지 공격하는 바이오 의약품도 있다. 작년 하반기 미국식품의약국(FDA)의 승인을 받은 암전사의 '임리직'이 바로 그것이다. 이것은 유전자 조작을 받은 헤르페스 바이러스로, 이를 악성 흑색종에 주사하면 인간의 면역계에 암세포 공격 명령을 내린다. 이 약의 등장을 통해 항암치료의 새 시대가 열릴 가능성이 보이고 있다. 기존의 요법은 약물이 몸 밖으로 빠져 나갈 때까지 단기적인 효과를 내는데 반해, 바이오 의약품을 사용해 인간의 면역계를 재프로그래밍하면 장기간에 걸쳐 항암 효과를 낼 수 있는 것이다. 또한 특정 종류의 암을 면역 요법으로 치료하면서 얻은 노하우를 다른 암에도 적용할 수 있다. 이만큼 크게 발전한 바이오 의약품. 앞으로가 기대되는 이유다.

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 042-712-9647, '이달의 신기술' 담당 김은아 기자

구인공고



(주)에프엠에스코리아(www.f2m3s.co.kr)

R&D 국책과제 기획, 관리 신입 및 경력자 모집

- **담당업무**: 국책과제 제안·수행·관리, 국책과제 PM, 주관기관 및 참여기업 커뮤니케이션, 사업비 예산 및 관리
- **자격요건 및 우대사항**: 대졸 이상(신입사원, 인턴 가능자), 화학 전공 및 기계공학 전공자, 국책과제 평가 수행 3년 이상 경력자 및 신입사원, 정부기관, R&D 프로젝트 2건 이상 경력자, 부처별 연구관리 시스템 유경험자
- **근무형태**: 정규직(수습 3개월)
- **근무지**: 경기도 화성시
- **모집기간**: 2016년 12월 18일까지
- **문의전화**: 031-266-1586



(주)우리강산시스템(www.wgssystem.co.kr)

공간정보연구소 연구개발팀 연구개발직 모집 (신입 및 경력)

- **담당업무**: 정부 R&D 과제 수행 및 연구기획, 공간정보(지리 정보)관련사업제안 및 기획
- **자격요건 및 우대사항**: 공간정보(지리 정보) 관련 분야 전공자, 정부 지원 R&D 수행 경험자, 측량 및 지형공간정보기사·산업기사, 정보처리기사 자격 보유자, 상용 GIS SW 사용 가능자, 보고서 및 문서작성능력 우수자
- **근무형태**: 정규직
- **근무지**: 서울 금천구
- **모집기간**: 2016년 12월 31일
- **문의전화**: 02-867-3181



(주)일신종합환경(www.okilshin.co.kr)

연구원(선임, 책임) 채용

- **담당업무**: 기초 R&D 기술 개발 과제 수행
- **자격요건 및 우대사항**: 선임연구원(과장급) - 대졸 이상, 환경공학 관련 학과, 경력 5년 이상(석사 4년 이상), 영어 중급 이상, 환경기사 1급(종별 무관), 운전면허증
책임연구원(부장급) - 대학원졸 이상, 환경공학 관련 학과, 석사 8년 이상, 박사 4년 이상, 영어 중급 이상, 환경기사 1급(종별 무관), 운전면허증
- **근무형태**: 정규직
- **근무지**: 서울 송파구
- **모집기간**: 2016년 12월 15일
- **문의전화**: 02-861-4488



베트올(주)(www.vetall.com)

동물용 체외 의약품(진단키트) 석사급 연구원 모집

- **담당업무**: 연구소 연구개발팀 1명, 질병 진단키트 연구 기획 및 제품 개발·개선, 정부 연구과제 수행
- **자격요건 및 우대사항**: 석사 이상, 분자생물학, 미생물학, 바이러스학, 생화학(단백질공학), 수의학, 진단의학, 클로닝, 단백질 발현·정제, 하이브리도마 배양·정제, 항원·항체공학 등 관련 기술 경험자 우대, 영어능력 보유자 우대
- **근무형태**: 정규직(수습기간 협의)
- **근무지**: 경기도 고양시
- **모집기간**: 상사채용(채용 시 마감)
- **문의전화**: 02-2219-3456

QUIZ.

미국 대통령 선거에서 힐러리 클린턴 민주당 후보의 우세를 예측한 현지 언론사들의 여론조사가 일제히 빛나갔다. 이에 반해 도널드 트럼프(공화당)의 압도적인 승리를 예상해 화제가 된 인도 벤처기업 제닉시(Jenix)의 창립자 산지브 라이가 개발한 인공지능(AI) 프로그램의 명칭은 무엇일까요?

38호 정답 및 당첨자

클라우드

최명주, 전동주, 노재구, 나혜정, 송지인



무드알람 큐브변색 탁상시계

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

Q&A

연구수당 및 권한에 관한 산업 기술 R&D 규정

연구과제에 참여한 학생연구원의 인건비 및 연구수당 결제와 관련된 규정을 자세히 알고 싶습니다.

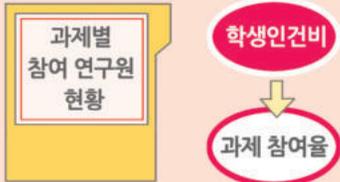
더불어 연구과제 참여와 관련해 부설기관의 자격 및 권한에 대해서도 알고 싶습니다.



산업 기술 R&D 규정은 KEIT 홈페이지 및 산업 기술 지원 사이트(I-Tech)에서 언제든지 확인이 가능합니다.

관련 규정을 찾기 힘들거나 규정에 대한 정확한 해석이 필요하면 언제든지 질문하시면 자세히 답변해 드릴 것입니다.

Q 학생인건비 통합관리기관의 경우 학생연구원을 과제별로 관리하는 게 아니라 과제 책임자별로 통합관리하므로 과제별로 참여연구원에 등록하지 않아도 되는 것으로 알고 있는데 맞는지요?



그렇지 않습니다. 통합관리기관의 경우에도 과제별 참여연구원 현황을 기록·관리해야 하며, 학생인건비는 과제 참여율에 따라 집행해야 합니다.

이와 관련해 보충 설명하면, 통합관리기관이라고 해서 학생인건비를 특정 과제의 참여 여부와 관계없이 자유롭게 집행할 수 있는 것은 아닙니다. 통합관리기관은 미래창조과학부 고시에서 정한 바에 따른 전산 시스템을 구축해야 하는데,

1. 본 시스템상으로 학생연구원의 참여율 관리가 가능해 100% 초과가 사전 방지되어야 하며
2. 과제별 학생인건비 지급내역 확인 및 지급내역 대상 학생에 대한 직접 확인이 가능해야 합니다.

Q 최종 평가 후 결과 통보가 완료돼 연구수당을 집행하는 시점에 연구책임자가 퇴사했습니다. 이 경우 연구책임자가 아닌 사람이 연구수당 집행을 위한 결제를 할 수 있는지요?



네, 가능합니다. 사업비의 사용 발의, 관리 및 집행 권한을 가진 연구책임자를 변경한 후에 변경된 책임자를 통해 연구수당을 집행하면 됩니다. 조금 더 구체적으로 설명하면, 이 사례는 총 사업기간이 지난 후에 연구책임자가 변경된 경우에 해당됩니다. 산업기술혁신사업 공동운영요령 제27조(협약의 변경)에 따르면, 총 수행기간이 종료된 후 총괄책임자를 변경하는 경우에는 변경사항에 대한 통보만 하면 변경을 할 수 있습니다.

Q **기술연구원은 **공사의 부설기관입니다. 사업자등록번호는 다르나, 법인 등록번호는 동일합니다. 그런데 중소·중견기업만이 참여할 수 있는 과제에 **기술연구원이 주관기관으로 신청했습니다. 이 경우 **기술연구원은 영리기관으로 간주될 수 있는지요?

**기술연구원이 **공사와 법인번호가 동일하고 사업자 등록번호만 달리한다면, 법률적으로 **기술연구원이 **공사의 일부임을 뜻합니다. 따라서 **기술연구원은 영리기관으로 간주됩니다. 이해를 돕기 위해 부연 설명하면, 법적으로 권리와 의무의 주체가 되는 것은 자연인과 법인입니다. 협약 체결의 당사자가 되는 것은 법인 자체이지, 법인의 한 부서나 부속기관 등 조직의 일부가 협약상의 권리를 취득하거나 의무를 부담할 수는 없습니다. 따라서 **공사가 영리기관으로서 중견기업에 해당한다면, **기술연구소가 본 건의 과제를 수행할 때 중견기업의 자격이 됨은 당연합니다.



산업기술 뉴스

'이달의 신기술'은
여러분의 의견에 항상
귀 기울이고 있습니다.

관심 있는 콘텐츠,
사업화에 유망하다고
생각하는 신기술을
비롯해 추가됐으면
하는 내용, 바라는 점
등이 있다면 많은
참여 바랍니다.

042-712-9230
dhjang12@keit.re.kr

한·독 스마트 공장 기술 협력 본격 시동

한국산업기술평가관리원(KEIT)은 11월 16일부터 18일까지 독일 암베르크와 렘고에서 '한·독 스마트 제조 기술 국제 협력행사'를 개최했다. 이번 행사는 국내 스마트 제조 기술의 글로벌 진출을 도모하고 해외 우수 연구기관과의 기술 협력을 공고히 하기 위해 열렸다. '제조업 혁신 3.0'의 일환으로 추진 중인 스마트 공장 고도화 기술 개발 사업 관련 행사에는 한국의 KEIT, KETI, SKT, 엠디에스테크놀러지와 독일의 프라운호퍼 연구소, 지멘스, 칼스루에 대학, OWL 대학 등이 참여했다. 이번 행사를 통해 독일의 스마트 공장 로드맵 '인더스트리4.0'과 한국의 '스마트 공장 고도화 R&D 사업' 간 실질적 협력을 위해 향후 양국 스마트 공장 연동 시스템을 구축키로 했다. 또한 스마트 제조 테스트베드를 인터넷으로 연결해 공동 테스트베드로 활용, 사물인터넷(IoT) 기술인 '스마트 팩토리 웹(Smart Factory Web)' 등을 시험하는 것에 합의했다. 이 행사를 총괄한 KEIT 전한수 시스템소재 산업기술본부장은 "이번 행사는 제조업이 중요한 역할을 하고 있는 우리나라의 국제 경쟁력 강화를 위해 기획했다"며 "국내 제조산업 혁신을 앞당길 수 있는 스마트 공장 기술 협력 사례가 될 것"이라고 밝혔다.

문의처 한국산업기술평가관리원 전자전기팀(053-718-8448)

한·중미 자유무역협정(FTA) '실질 타결'

산업통상자원부 주형환 장관은 11월 16일 니카라과의 수도인 마나과에서 니카라과, 엘살바도르, 온두라스 등 중미 6개국 통상장관과 한·중미 자유무역협정(FTA)이 실질적으로 타결됐음을 공식 선언했다. 중미 6개국이 동시에 아시아 국가와 FTA를 체결한 것은 우리나라가 최초다. 이로써 성장 가능성이 높은 중미 국가들에 대한 시장 선점으로 향후 일본, 중국 등 경쟁국들에 비해 유리한 고지를 확보했다. 또한 칠레(2004년 4월 발효), 페루(2011년 8월 발효), 콜롬비아(2016년 7월 발효)에 이어 중미 FTA를 타결함으로써 북미(한·미,



한·캐나다)와 남미를 연결하는 FTA 네트워크 구축 및 전략적 교두보를 확보하게 됐다. 특히 한·중미 FTA는 2015년 6월 협상 개시 선언 이래 총 9차례의 협상을 진행, 1년 5개월 만에 실질 타결이라는 성과를 거뒀다. 이와 관련해 주 장관은 "최근 브렉시트(Brexit)와 미국 대선 과정에서 반무역정세에도 불구하고 한국과 중미 6개국은 비교적 짧은 기간에 높은 수준의 포괄적 FTA를 체결해 전 세계에 자유무역의 중요성을 일깨워 주는 좋은 계기가 되었다"고 평가했다. 더불어 투자환경에 대해서도 "성장 잠재력이 높은 중미 국가들과의 FTA 체결을 통해 중미 시장 선점 및 진출을 위한 전략적 교두보를 확보함에 따라 중소기업을 포함한 우리 기업의 중미 수출 및 투자 활성화를 기대할 수 있을 것"이라고 말했다.

문의처 산업통상자원부 FTA협상총괄과(044-203-5753)

'산업별인적자원개발협의체(SC) - 공학교육혁신센터' 간담회 개최

한국산업기술진흥원(이하 KIAT)은 미래 신산업에 대한 공학교육의 패러다임 전환을 위해 산업별인적자원개발협의체(SC)와 공학교육혁신센터의 산학 공동 간담회를 개최했다. 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원 주관으로 11월 11일 일산 킨텍스에서 열린 간담회에는 SC와 공학교육혁신센터 관계자 50여 명이 참석했다. 산업의 글로벌 패러다임 변혁에 대응하기 위한 공학 혁신을 주제로 열린 이날 간담회에서 SC는 빠르게 변화하는 산업구조에 대응하기 위해 공학교육혁신센터와 산업계-학계의 수요 전달 시스템을 구축하기로 했다. 또한 SC-공학교육혁신센터의 연계를 통한 '산학연 협력 추진단'을 주기적(분기별 1회)으로 운영해 산업별 핵심 이슈 발굴과 인력수요 불일치 문제를 해결할 계획이다. 이번 간담회에 대해 한국산업기술진흥원 여인국 기술기반본부장은 "미래 신산업 육성을 위해서는 혁신적 창의인재의 육성이 필요하다. 이에 SC-공학교육혁신센터의 역할 및 연계를 강화해 사회가 필요로 하는 인력을 양성할 것"이라고 밝혔다.

문의처 한국산업기술진흥원 대외협력실(02-6009-3071)



정기구독 EVENT

추첨을 통해 'allo 메탈 보조배터리'를 선물로 드립니다.

이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

『이달의 신기술』은 산업기술R&D의 성과확산을 위하여 산업통상자원부 산하 R&D전담기관들(한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원) 및 한국공학한림원이 함께 만든 전 기술분야를 망라한 종합 R&D성과 정보지입니다.

이 잡지는 R&D 및 혁신과정에 대한 다양한 정보는 물론 기술정보와 사업화 정보가 모두 수록되어 각 기업들의 다양한 기술 및 경영전략을 엿볼 수 있으므로 R&D를 수행하고자 하는 기업들로 하여금 생생한 체험과 교훈을 제공해 드릴 것입니다.

주요내용

- 산업기술상 수상기업 심층인터뷰
- 산업기술R&D성공기술 (이달의 새로 나온 기술, 사업화 성공 기술)
- 산업기술부문별 특집
- 전문가칼럼 및 산업기술담론
- 저명인사 인터뷰
- R&D사업소개, R&D제도 및 Q&A 등

총괄 편집 및 감수기관

- 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 한국산업기술미디어재단

편집 및 제작 (판매)기관

- 한국경제매거진
- 판매가격 : 6,000원(각 서점 구매)



정기구독 문의

계좌번호 : 038-132084-01-016 기업은행

1005-102-350334 우리은행

전화 : 02-360-4855 이메일 접수 : keok2000@hankyung.com

구독료 : 50,000원 (연간)

Park SmartScan™

Bringing the power and versatility
of Atomic Force Microscopy to everyone

Park
SYSTEMS
www.parkAFM.com

Park SmartScan™ is a revolutionary operating software for Park AFMs that lets even inexperienced, untrained users produce high quality nanoscale imaging through **three simple clicks** of a mouse in auto mode, which rivals that made by experts using conventional techniques. SmartScan manual mode also provides all of the functions and tools necessary for more seasoned users to feel at home. This combination of extreme versatility, ease-of-use, and quality makes Park atomic force microscopes the most powerful and yet the easiest to use AFMs.



Park AFM Series Enabling Nanoscale Advances



Park NX10



Park NX20



Park NX-Hivac



Park NX-Bio

For more information, email us at inquiry@parkafm.com or visit us at www.parkafm.com