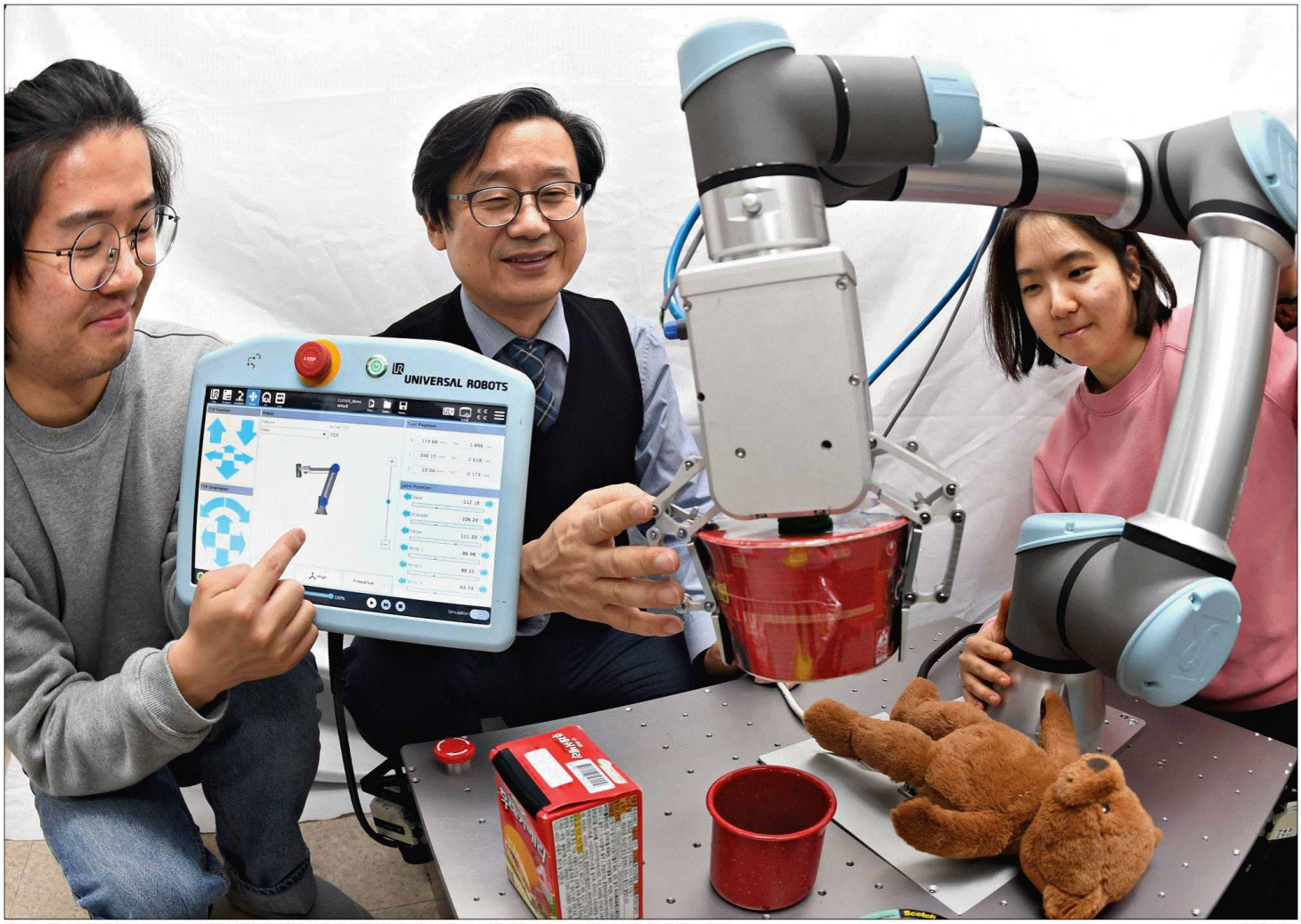
# 첨단 물류 로봇·바이오칩 … 대학서 '잠자는 기술' 깨운다




과학기술정보통신부의 대학 보유 기술 기업 이전 사업 '오픈랩'에 참가한 이병주 한양대 에리카캠퍼스 전자공학부 교수가 물류용 로봇 성능을 점검하고 있다. 김범준 기자

## 과기정통부 기술 상용화 사업 오픈랩·중개연구단

▶관련기사 D2, 3면

2022년 올 한 해 정부 38개 부처가 쓰는 연구개발(R&D) 예산은 29조7000억원이다. 5년 전인 2018년(19조7000억원)에 비해 50%가량 늘었다. 29조7000억원 가운데 가장 많은 9조4000억원(31%)을 과학기술정보통신부가 집행한다. 이어 산업통상자원부(5조5000억원), 방위사업청(4조8000억원), 교육부(2조4000억원), 중소기업벤처부(1조8000억원), 해양수산부(9000억원) 순이다.

R&D로 창출한 기술 성숙도(TRL)는 1~9단계로 나뉜다. 1~2단계는 기초이론, 특허 출원 등 기술 개념 정립 단계다. 3~4단계는 실험실, 5~6단계는 시제품 수준을 말한다. 수요 기업을 평가하는 7단계부터 제품화가 가능한 수준으로 본다. 8단계는 시제품 표준화 등 상용화 직전 단계고, 9단계가 양산 시점이다. 과기정통부가 지원하는 10조원에 가까운 R&D 예산은 대부분 TRL 4단계 이하에 머물러 있다. 수억원 이상 돈을 투입하고도 1~2단계에서 완전히 잊히는 연구도 부지기수다.

구슬이 서 말이라도 꿰어야 보배. 최근 인선이 완료된 제20대 대통령직인수위원회 역시 R&D와 청년 기업가의 아이디어를 실제로 사업화하는 데 도움을 줄 수 있는 정부 조직을 구상하고 있다. 한국 최초 우주인에서 창업 지원가이자 스타트업 대표로 거듭난 고산 에이팀벤처스 대표·타이드인스티튜트 설립자가 인수위 경제2분과 인수위원으로 합류한 배경이다.

과기정통부는 지난해부터 '잠자는 기술' 상용화에 팔을 걷어붙였다. '숨어 있는 공공 원천기술로 기업이 숨 쉬게'라는 캐치프레이즈를 걸고 공공 연구성과 활용 촉진 R&D 사업을 추진하고 있다. 대학이나 출연연구소가 갖고 있는 우수한 기초·원천연구 성과물에 대한 기업 수요를 발굴해 상용화하도록 돕는 사업이다. TRL을 7단계까지 성숙시키는 것이 사업 목표다. 지난해엔 아주대(나노기술 기반 바이오 전자부품 소재 중개연구단), 포스텍(반도체 아날로그 배치설계 자동화 중개연구단), 한국생명공학연구원(미세조류 세포공장 중개연구단) 등 5곳을 선정했다.

지난해부터 시작한 대학 오픈랩(Open Lab) 사업도 주목받고 있다. 대학 산학협력단 내 오픈랩이란 조직을 별도로 설치하고, 지역 기업에 대학 보유 기술 이전을 지원하는 사업이다. 지난해 한양대 에리카캠퍼스, 충남대, 전남대, 제주대, 경북대, 인제대 여섯 곳을 선정해 지원했다.

**과기정통부, 숨어있는 기술 발굴**
**대학·연구소 우수 연구 상용화**
**포스텍·아주대·생명공학硏 등 지원**

**대학 '오픈랩' 사업도 주목**
**한양대 에리카·충남대 등 6곳**
**대학 산학협에 별도 조직 설치**
**기업들이 원하는 기술 이전**

**공공연구성과 이전 사업 확대**
**기술 인력 대상 실무형 대학원**
**전국 6곳에 '스타 아카데미' 신설**
**미래車·SMR 등 신산업 교육**

수도권 대표로 선정된 한양대는 6개 과제를 진행 중이다. 김우희 교수는 무기 EUV(극자외선) 레지스터 기반 원자층 증착법 등 차세대 반도체 공정을 연구하고 있다. 현재까지 모만 등 3개 업체와 3건의 기술이전 계약을 체결했다. 홍종욱 교수는 마이크로미터(㎛) 크기 바이오칩으로 미세유체 흐름을 제어해 엑소좀을 비파괴적으로 분리하는 시스템을 개발했다. 진핵생물에서 세포 간 정보 교환이 이뤄질 때 분비되는 물질인 엑소좀은 다양한 성분이 있어 정밀진단, 재생의료 분야에서 주목하고 있다. 홍 교수는 기업 엑소티디엑스와 20억원 규모 기술이전 계약을 맺었다. 수술용 로봇 분야의 권위자인 이병주 교수는 물체를 잡고 옮길 수 있는 다기능 그리퍼를 개발해 로보에테크놀로지에 기술이전했다.

과기정통부는 올해부터 공공 연구성과 이전 사업을 대폭 확대한다. 가장 눈에 띄는 사업은 '스타(STAR: Science and Technology Acceleration for Region) 아카데미'다. 수도권, 충청권, 호남·제주권, 대구·경북·강원권, 동남권 등 5개 권역에 6곳을 연내 신설한다. 기업에 재직 중인 기술인력이 지역 대학 등의 연구 성과를 상용화하면서 석·박사학위를 딸 수 있는 대학원이다. 이런 실무형 대학원은 사상 처음이다.

오는 4월부터 2027년 말까지 6년간 총 423억원을 투입한다. 올해는 28억원을 지원해 240여 명을 선발한다. 입학 대상은 전국 기업부설연구소 재직자 4만여 명, 정부출연연구소 기술이전 관련 부서 재직자 1만여 명, 예비창업자 등이다. 선정된 스타 아카데미는 '과학기술 실용화 학과'를 개설하고 3개 안팎의 전공(정책, 상용화 실무, 창업)을 운영해야 한다. 미래형 자동차, 소형모듈원자로(SMR)·수소 등 차세대 에너지원, 지능형 로봇 등 신산업 분야 실무 교과를 개설할 것이 권장된다.

이 밖에 대학 교수나 연구소 직원이 직접 연구성과 상용화를 주도할 수 있는 '가치창출 기술키움' 사업도 올해 처음 시작한다. 오픈랩이 대학 산학협력단 주도로 이뤄진다면 가치창출 기술키움은 연구자 개인이 직접 신청할 수 있는 것이 차이점이다. 기업과 컨소시엄을 이뤄 사업을 신청하면 된다. 올해는 2개 연구단을 선정해 각각 9억원을 지급한다. 이해성 기자



김민규 충남대 동물자원과학부 교수팀의 연구원이 실험실에서 '동결난자 생산 기술'을 만들기 위해 관련 데이터를 확인하고 있다. 충남대 제공

# 충남대, 근감소증 치료제 사업화
# 경북대, 이색 반려동물 질병 진단

과학기술정보통신부가 주도하는 '지역산업 연계 대학 오픈랩 육성 지원 사업'에 충남대와 경북대가 참여했다. 대학 보유 기술의 기업 이전을 촉진하면서 지역 산업 발전과 일자리 창출에 기여했다는 평가다.

**대학 연구실을 넘어**

충남대는 지난해 '지역산업 연계 대학 오픈랩 육성 지원 사업' 2단계 사업에 최종 선정됐다. 인근 지역의 주력 산업인 바이오와 관련 첨단 기술을 접목해 신산업 창출이 가능하도록 '스마트 기술특성화 사업단'을 구성했다.

박종선 충남대 의학과 교수팀은 '근육세포 분화 억제 단백질 타깃 근감소증 치료제'를 개발했다. 바이오업체 미토스테라퓨틱스와 해당 치료제의 사업화에 나섰다. 연구팀은 미토스테라퓨틱스와 1억5000만원의 기술이전 계약을 체결했다. 연구팀은 근육세포 분화를 조절하는 단백질을 발견했고, 이를 치료제 개발에 활용했다.

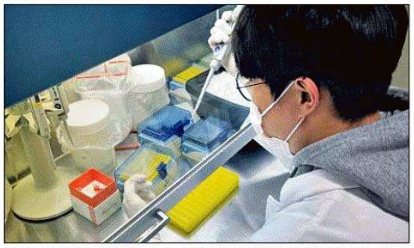
**충남대** 빅데이터 기반 농업 솔루션 개발
개 난자 동결 기술로 복제란 생성

**경북대** 모든 방향으로 움직이는 로봇
간 질환 진단 가능 MRI 조영제

김민규 동물자원과학부 교수팀은 '동결난자 생산 기술'을 개발했다. 개의 난자를 안정적으로 확보하고 동결 및 해동 기술로 복제란을 생성하는 기술이다. 생명과학 벤처기업 엠케이바이오텍과 상용화를 추진하고 있다. 관련 기술 2건을 1억3000만원에 엠케이바이오텍에 제공했다.

김용주 바이오시스템공학과 교수팀은 '인공지능(AI)과 빅데이터 기반의 스마트 농업 토털 솔루션'으로 지역 기업인 대호, 로보드림 등과 협업하고 있다. 김 교수팀은 트랙터 작동 데이터를 실시간으로 분석해 트랙터의 성능을 높이는 솔루션을 만들고 있다.

허강무 고분자공학과 교수팀은 '3D(입체영상) 세포 배양 기술'을 개발했다. 바이오업체 지투지바이오, 제이더블유생명과학과 '귀질환 치료용 서방형 하이드로젤 제형', '온도감응성 하이드로젤 기반 의료기기'를 만들고 있다. '디지털 K-방역 시험인증 기술'(신현진 수의학과 교수팀), '갈산을 이용한 근세포 분화물질'(김기광 생화학과 교수팀) 등도 인근 기업과 협력하고 있다.



박최규 경북대 수의학과 교수팀의 연구원이 실험실에서 '차세대 고리매개등온증폭(LAMP) 분자진단법 진단 성능 고도화' 기술을 개발하고 있다. 경북대 제공

**펭귄 등 이색 반려동물 질병 진단**

박최규 경북대 수의학과 교수팀은 '차세대 고리매개등온증폭(LAMP) 분자진단법 진단 성능 고도화' 사업화를 진행 중이다. 경북대 의대와 수의대 연구실이 공동 참여하고 있다. 사람과 동물의 질병에 대한 LAMP 분자진단기술을 개발했다. 최근 앵무새, 펭귄 등을 반려동물로 키우는 사람들이 늘어나면서 해당 동물의 질병 진단 기술을 바이오업체 디바바이오에 이전했다. 바이오벤처기업 엠모니터도 박 교수팀의 기술을 활용해 사람 감염병 진단 제품을 내놨다.

박순용 전자공학부 교수팀은 메카넘(Mecanum) 휠 방식 로봇을 개발하고 있다. 메카넘 휠은 전후좌우 모든 방향으로 움직일 수 있는 특수 바퀴다. 이 로봇은 자율주행도 가능하다. 200㎏ 무게의 물건을 옮길 수 있다. 박 교수팀은 제조업체 아이엠에 관련 기술을 이전했다. 아이엠은 물건을 쉽게 옮길 수 있는 팰릿(받침대) 모양의 로봇을 저가로 양산해 국내외 로봇 시장에서 경쟁력을 확보할 계획이다.

장용민 의학과 교수팀은 일명 '활성산소종 제거 기반 테라노시스 실용화 기술'을 개발했다. 간세포의 상태를 확인하고 간 질환 진단이 가능한 자기공명영상(MRI) 조영제를 만드는 기술이다. 장 교수팀은 국내 한 의약품 전문 업체에 관련 기술을 이전했다.

경북대는 이 밖에 '기능성 화장품 개발을 위한 피부 마이크로바이옴 코호트 연구'(신재호 응용생명과학부 교수팀), '상하수도 시설 스마트 모니터링 관리기술 고도화 및 사업화'(박춘욱 연구산학처 교수팀), '광섬유 접합 및 파장분할 다중화(WDM) 패키지 비파괴 측정장치 개발'(전만식 전자공학부 교수팀) 등도 오픈랩을 통해 수행하고 있다.

김주완 기자


김희철 인제대 교수 연구팀이 데이터 전송·저장·가공·분석이 가능한 헬스케어 플랫폼을 개발하고 있다. 인제대 제공

# 인제대, 약물 나오는 콘택트렌즈
# 전남대, 친환경 소금 제조기술 개발

'약물 저장이 가능한 콘택트렌즈, 세척 염수를 활용한 세척 천일염.'

연구실에서 치열하게 고민한 기술들이 대학 울타리를 넘어 현장 곳곳으로 확산하고 있다. 과학기술정보통신부의 '지역산업연계 대학 오픈랩(Open Lab) 육성 지원' 사업을 통해서다. 인제대와 전남대는 이 사업으로 개발한 산업 기술을 지역 기업들에 이전하며 지역 일자리 창출에 기여하고 있다.

**인제대, 신개념 콘택트렌즈 개발**

정옥찬 인제대 교수 연구팀은 콘택트렌즈에 의약품을 결합한 융복합 제품인 안구건조증 치료제를 개발하고 있다. 정 교수팀은 대원제약, 엔보이비젼과 관련 기술에 대해 각각 4000만원, 1억원 규모 기술이전 계약을 체결했다.

안구건조증 치료제는 미세 약물 저장구조를 가진 콘택트렌즈다. 약물 저장과 정량 방출 조절 제어를 위해

**인제대** AI 활용한 클라우드 플랫폼
해양 물질 기반 심장질환 치료제

**전남대** 활성 균주 이용한 미생물 백신
바이오 그래핀 기반 임플란트

약물 저장 공간을 지닌 폴리머(다수 화학결합으로 연결된 화합물) 콘택트렌즈와 이를 덮는 폴리머 차단막으로 설계했다.

연구팀은 콘택트렌즈의 형상 설계와 접합기술 노하우를 두 기업에 컨설팅했다. 엔보이비젼은 렌즈 몰드 금형 사출과 제작된 렌즈 몰드를 이용해 콘택트렌즈를 양산하고, 대원제약은 양산된 콘택트렌즈에 안구건조증 치료 약물을 주입한다. 2028년 식품의약품안전처 허가 획득과 발매가 목표다. 2024년 임상 1상 IND 승인을 시작으로 2025년 임상 1상, 2026년 임상 2상, 2027년 임상 3상을 완료할 예정이다.

이 밖에 인제대에서는 인공지능 기반 디지털 헬스케어 및 클라우드 플랫폼을 개발하는 김희철 교수, 개인정보 관리 기술을 연구하는 양진홍 교수, 해양 유효물질 기반 심장질환 치료제를 개발하는 김형규 교수, 폐의 냉동 생검을 위한 지혈용 삽입관 유닛 기술사업화를 하고 있는 박진한 교수 연구팀 등이 오픈랩 사업에 참가하고 있다.


김명준 전남대 교수 연구팀이 친환경 천일염 제조장치를 점검하고 있다. 전남대 제공

**전남대, 친환경 소금 개발**

김명준 전남대 교수 연구팀은 미세플라스틱을 제거한 친환경 소금 제조기술을 개발하고 있다. 김 교수 연구팀과 에코솔트는 마그네슘 함량조절 세척 염수와 관련 제조방법, 세척 천일염 제조방법 등에 대해 작년 10월 5억원 규모의 기술이전 계약을 맺었다.

천일염에는 바닷물에 섞여 있던 미세플라스틱이 들어갈 수밖에 없다. 또 바닷물에는 일정량의 마그네슘이 녹아 있어 쓴맛을 낸다. 이 때문에 기존 숙성 천일염은 생산 과정에서 마그네슘을 제거하는 간수 작업을 거쳐야 해 관련 시설과 비용 부담이 컸다. 물질의 비중과 부유 특성 차이를 이용해 미세플라스틱을 100% 가까이 제거하고, 탄산나트륨 침전 반응을 이용해 마그네슘을 제거하는 세척수 제조기술이 핵심이다.

전남대 오픈랩 관계자는 "전남지역에서 단순한 소금 원물 생산을 탈피해 고부가가치 친환경 천일염을 생산할 수 있는 기반을 마련했다"며 "지역 내 고용창출도 기대할 수 있게 됐다"고 말했다.

김두운 전남대 교수 연구팀은 항바이러스 소재 기술기업 바이오쓰리에스와 코로나 바이러스 중화항체 대체용 단백질 상품화에 나섰다. 연구팀은 바이오쓰리에스와 2억원 규모 기술이전 계약을 맺었다. 연구팀은 작두콩에서 추출한 물질을 이용해 바이러스 포획 단백질을 개발했다. 단백질 대량 생산을 위한 발효조 시스템과 생물공정법도 확보했다.

이외 전남대 오픈랩 참가 연구팀에는 신규 활성균주를 이용한 미생물 백신을 개발하는 박애란 교수, 조직재생을 촉진하는 바이오 그래핀 기반 임플란트를 개발하는 김형근·김장호 교수, 그래핀-메탈 나노와이어 하이브리드 분산액을 적용한 유연 발열필름을 개발 중인 한종훈 교수 등이 있다. 구민기 기자

한국경제

2022년 03월 24일 목요일 D02면 기획

# 제주대, 항노화·면역 바이오 소재 발굴한다



오픈랩에 참가한 김세재 제주대 교수 연구팀이 기능성 식음료 소재 연구 관련 회의를 하고 있다. 제주대 제공

과학기술정보통신부의 '지역산업연계 대학 오픈랩 육성 지원 사업'에 제주대가 참여했다. 제주대는 지난해 사업에서 우수 평가를 받으며 올해도 오픈랩 사업을 이어가게 됐다. 현지 바이오 자원을 이용해 기능성 식의약품□홈케어 제품 등을 만드는 지역 주력산업(정정바이오)이 중심이다.

이동선 제주대 생명공학부 교수팀은 '바이오 자원 기반 항노화·면역 바이오 소재'를 발굴하고 있다. 연구팀은 아로니아 발효 배양액 추출물에서 분리된 활성 화합물 카테콜이 유방암 세포 증식을 막는다는 것을 확인했다. 지난해 특허를 받고 농업 기업 나은과 5500만원의 기술이전 계약을 체결했다. 나은은 이 기술을 활용해 컬러푸드와 유산균 발효액을 이용한 건강기능식품을 개발하고 있다.

김세재 생물학과 교수팀은 '플라보노이드 함량이 증

**해양 빅데이터 분석해 선박 연료비 절감**

**붉바리 등 멸종위기 어종 양식 기술 개발**

가된 감귤류 과피 추출물의 제조 방법' 기술을 개발했다. 음료 제조 전문업체 헬스셋과 기술 상용화에 나섰다. 제주도의 대표 생물자원인 감귤 유래 소재와 헬스셋의 고시형 원료 캄보지아 추출물 등을 결합해 기능성 식음료 소재를 만들 계획이다. 연구팀은 헬스셋과 5000만원의 기술이전 계약을 맺었다. 임상시험도 진행한다.

정만영 생물교육과 교수팀은 '기능성 유용 미생물 동정 기술'을 개발했다. 미생물 동정은 미생물 개체의 특징을 기존의 연구 표본과 비교 검토해 분류하는 작업이다. 연구팀은 말·노루 등 가축의 분변이나 목초지·자생식물, 수산자원 등에서 토착 유산균 등 유용 미생물을 발굴하고 있다.

조문제 의학전문대학원 교수팀은 희귀 난치성 질환인 '특발성 폐섬유증 치료 신약'을 개발 중이다. 특발성 폐섬유증은 염증 세포가 폐포 벽에 침투해 폐 구조를 파괴하는 질환이다. 연구팀은 폐 섬유화 억제 작용 기전을 연구하고 신약 후보 물질을 발굴했다. 조문제 교수가 최고기술책임자(CTO)로 있는 기술 스타트업 에이켐바이오와 1억원의 기술이전 계약을 체결했다.

김광일 해양산업경잘학과 교수팀은 제주도의 선박 해양 빅데이터를 분석해 '선박 연료비 절감' 기술을 개발했다. 최소한의 연료로 최적의 항로를 도출하는 해상교통 플랫폼 서비스를 출시했다. 수산자원을 구역별, 시기별, 어종별, 어선별, 위판장별로 분석하는 기술로 특허를 출원했다.

이영돈 해양동물번식생물학과 교수팀은 '양식종자 생리특성 기반 생산성 향상 기술'을 개발했다. 붉바리 등 멸종위기에 처한 어종을 양식하는 기술이다. 지난해 어업 전문 기업 씨알과 붉바리 수정란 대량 생산과 먹이 공급 기술을 개발하고 1억원의 기술이전 계약을 체결했다.

이소현 기자

한국경제

2022년 03월 24일 목요일 D03면 기획

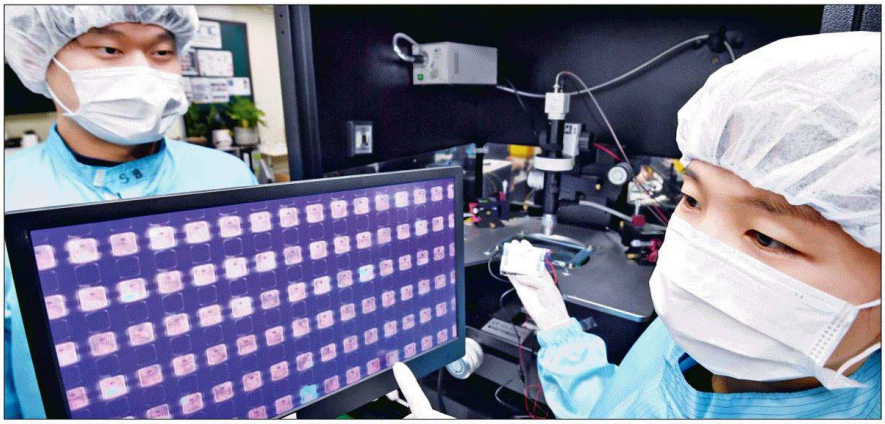
# 연구실에 갇혔던 '나노입자 기술' 빛 봤다… LED·탈모개선 등 활용

**아주대 중개연구단**

**'공공연구성과 활용 촉진' 사업**

**대학 연구자들이 발굴한 유망 기술**

**시장서 통할 '게임체인저'로 바꿔줘**



김재호 아주대 분자과학기술학과 교수팀 연구원이 나노입자 정렬기술을 활용한 마이크로LED 검사법을 시연하고 있다. 수많은 칩에 전원을 동시 공급해 점등 여부를 검증하는 기술이다. 이 방식을 통하면 마이크로LED 불량화소 발생률을 크게 낮출 수 있다. 허문찬 기자

대학 연구실 안에 있는 원천 기술을 수천억원 시장에서 곧바로 쓰일 '게임체인저'로 바꿔준다. 아주대가 주도하는 나노입자 정렬기술 기반 바이오·전자부품 소재 중개연구단이 맡은 일이다. 아주대는 과학기술정보통신부가 원천·기초 기술의 시장화를 돕기 위해 벌이는 '공공연구성과 활용 촉진 연구개발(R&D)' 사업을 통해 중개연구단을 운영하고 있다. 대학 연구자들이 발굴한 유망 기술을 실제 시장 수요와 성숙도 수준에 맞도록 개발하는 사업이다.

◆활용도 높은 나노입자 정렬 기술

아주대는 나노입자 정렬 관련 원천기술을 상용화 수준 기술로 끌어올리는 연구를 하고 있다. 나노입자는 크기가 10억분의 1m인 '나노미터(㎚)' 단위 작은 알갱이를 뜻한다. 입자의 종류와 기능, 배열 상태에 따라 발광다이오드(LED)에서부터 인간 장기 유사체(오가노이드)까지 다양하게 활용할 수 있는 게 특징이다. 연구단은 나노입자를 넓은 면적에 정렬·패턴화하는 기술을 기반으로 바이오·전자부품 여섯 가지를 상용화하는 게 목표다.

이를 위해 기술 성숙도(TRL) 9단계 기준으로 볼 때 4단계 이하의 연구를 제품화 단계인 7단계 이상으로 개발하는 데 집중하고 있다. TRL 1~4단계는 기초 아이디어에서 실험실 수준에서 성능 평가가 이뤄진 정도다. 이를 상용화하려면 시제품 제작·평가, 표준화 등을 거쳐야 한다. 시장과 연구실을 잇는 '중개연구'가 필요한 이유다.

아주대가 주도하는 나노입자 정렬기술 중개연구단은 네 개 세부 과제를 두고 세 개 대학이 협업한다. 마이크로LED 본딩·검사 소재 연구는 김재호 아주대 분자과학기술학과 교수팀이, 식품유해균 현장진단장비 연구는 윤현철 아주대 분자과학기술학과 교수팀이 맡았다. 성영관 경북대 의대 교수 등은 탈모 완화와 모발 관리 제품 효능 평가 오가노이드 연구를 담당한다. 정영석 부산대 약대 교수는 약물 스크리닝용 역분화 줄기세포 배양체 기술을 개발한다. 이들 기술의 상용화 지원을 위해 아주대 기술이전 전담조직(TLO)이 사업에 함께 참여한다.

◆식품·바이오 분야 등 상용화 준비

아주대 등은 작년 8월부터 중개연구단 사업을 시작했다. 약 반년 만인 이달 초까지 세 가지 기술을 관련 기업에 기술 이전했다. 작년 말엔 아주대 연구진이 개발한 병원균 현장 신속 검출 기기 기술을 국내 정보기술(IT) 소프트웨어 기업 블루비즈가 확보했다. 식중독을 일으키는 대표적 병원균인 대장균, 살모넬라, 병원성 대장균 등을 현장에서 신속하게 검출할 수 있는 기술이다. 기존 방식에 비해 병원균 검출 속도가 약 다섯 배 빠르고, 비전문가도 쉽게 검출 시험을 할 수 있어 상용화하면 급식소나 식품 공장, 대형 식당 등에서 식중독 발생률을 낮출 수 있다. 연구진은 국내 식중독 발생률이 기존 대비 10% 감소하면 2800억원가량의 사회·경제적 비용을 아낄 수 있다고 보고 있다.

**아주대 공공연구성과 활용 촉진 R&D**

| | |
|---|---|
| 연구단명 | 나노입자 정렬기술 기반 바이오·전자부품 소재 중개연구단 |
| 연구단 목표 | 나노입자 대면적 정렬·패턴화 기술을 활용한 바이오·전자부품소재 상용화 |
| 연구책임자 | 김재호 아주대 분자과학기술학과 교수 |

지난달엔 아주대와 경북대가 공동 개발한 오가노이드 기술을 앨리드에 이전했다. 나노입자 정렬기술을 활용해 미세패턴 위에 입자를 배열한 세포 맞춤형 배양기판 '모낭 오가노이드'를 활용하는 기술이다. 이를 통하면 사람이나 동물실험을 할 수 없는 기능성 화장품 분야 등에서도 약물의 효능을 보다 정확하게 평가할 수 있다.

아주대 중개연구단은 연구단을 통해 개발한 기술이 전자·바이오 분야 기술 경쟁력을 대폭 높일 수 있다고 본다. 각종 부품 소재와 장비 등을 국산화하는 계기가 될 수 있어서다. 아주대 중개연구단은 "연구단을 통해 개발한 원천기술과 응용기술은 확장성이 넓은 '연쇄 파생형' 특징이 강하다"며 "다른 분야에도 응용돼 새로운 비즈니스 모델(BM)을 만들어낼 수 있을 것"이라고 했다.

선한결 기자

## "원천기술 상용화, 수많은 단계 거쳐야… 대학·기업 협업 필수"

**김재호 아주대 분자과학기술학과 교수**

"대학 연구실이 보유한 원천 기술이 아무리 대단한들 상용화까지는 수많은 단계를 더 거쳐야 합니다. 원천기술을 두고 대학과 기업이 팀을 꾸려 시장 수요 조사, 제품 개발, 마케팅, 양산 등과정을협업해야하는이유입니다."

김재호 아주대 분자과학기술학과 교수(사진)는 22일 한국경제신문과의 인터뷰에서 이같이 말했다. 그는 과학기술정보통신부의 '공공연구성과 활용 촉진 연구개발(R&D) 사업'에서 나노입자 정렬기술 기반 바이오·전자부품 소재 중개연구단을 이끌고 있다.



김 교수는 "원천 기술이 실제로 쓰이기 위해선 다른 요소 기술 여럿을 더해 시장의 수요에 맞는 제품을 내놓아야 한다"며 "이 과정을 중개연구단이 담당한다"고 설명했다. 그가 연구 중인 마이크로 발광다이오드(LED) 본딩 소재 연구가 그런 예다. 김 교수 연구팀은 나노입자를 정렬·코팅해 만드는 무반사필름 관련 원천 기술을 보유하고 있지만 아직 상용화를 이루지 못했다. 휴대폰 등에 쓰기엔 필름 강도가 충분치 않아서다. 연구팀은 상용화를 위해 알맞은 입자 간 고정(본딩) 소재를 분주히 찾고 있다.

나노입자 정렬 원천기술을 활용해 기존 시장의 문제를 해결하려는 노력도 하고 있다. 마이크로LED 검사 소켓 연구다. 초고화질 8K TV 75인치 모델에 쓰이는 마이크로LED 디스플레이엔 보통 LED칩 1억 개가 쓰인다. 칩 불량률은 평균 0.01%. 디스플레이 하나를 생산할 때마다 불량칩 1만 개를 선별해 대체하는 과정을 거쳐야 한다. 기존에 쓰는 광발광 방식 검사는 통상 불량칩 8000~9000개가량을 가려낸다. 나머지 불량칩 2000~3000개가 디스플레이 패널에 전사되면 이를 뒤늦게 발견해 수리하는 과정에서 TV 한 대당 생산 시간이 3시간 가까이 더 걸린다. 김 교수팀이 연구 중인 입자필름 기술 기반 전계발광 검사를 하면 나머지 불량 화소 발생을 사전에 차단할 수 있다. 김 교수는 "필요한 작업 시간이 줄어들면 생산 효율이 오르고 원가 부담은 덜해진다"며 "기술을 도입한 기업의 경쟁력도 올라갈 것"이라고 설명했다. 선한결 기자

한국경제

2022년 03월 24일 목요일 D03면 기획

# 아날로그 반도체 회로설계 자동화 SW 개발

### 아날로그 IP 중개연구단

컴퓨터는 빛과 소리, 온도를 느낄 수 없다. 흔히 '아날로그 신호'라고 부르는 것들이다. 아날로그 반도체는 이런 신호를 컴퓨터 언어로 바꿔내는 역할을 한다. 시스템반도체의 일종인 아날로그 반도체가 차량이나 무선통신 분야에서 특히 파급력을 인정받는 이유다. 국가 안보와 직결되는 기술이기도 하다. 스마트폰과 TV 등에 탑재되는 전력반도체, 디스플레이 구동칩, 이미지 센서 등 빠지는 데가 없다 보니, 반도체 수출의 공신 역할까지 해내고 있다.

다만 높은 난도는 생태계 성장의 장벽이다. 비용은 많이 들고 시간은 오래 걸리는데, 다수의 전문인력까지 필요로 하는 분야가 아날로그 반도체다. 특히 각종 회로소자와 도선을 놓는 과정인 '배치설계(Layout)'는 수작업으로 진행하다 보니 생산성까지 떨어진다. 포스텍을 주축으로 금오공대·인하대·UNIST·GIST가 한데 뭉쳐 'Layout 자동화 소프트웨어(SW)를 이용한 아날로그 IP 중개연구단(아날로그 IP 중개연구단)'을 발족한 배경에는 회로설계 기술을 자동화해 기업들 '숨통'을 틔워주고자 하는 포부가 담겨 있다.

과학기술정보통신부가 '공공연구성과 활용 촉진 연구개발(R&D)' 사업으로 지원하는 아날로그 IP 중개연구단은 지난해 7월 설립됐다. 현재 김병섭 포스텍 교수를 연구단장으로 7명의 교수와 61명의 연구진이 실용화 연구를 수행하고 있다. 김 교수는 "전문인력의 수작업을 자동화 SW로 만드는 것 자체가 상당한 난도고, 공정 방식에 따라 설계가 천차만별로 나타날 수 있어 고도의 기술이 필요하다"고 말했다. 아날로그 반도체는 한 번 제작하면 수정이 거의 불가능한 점도 연구단의 발목을 잡은 요소였다. 그는 "첫 테스트 칩을 만들 때부터 실수는 용납되지 않는다"며 "수백만 개 트랜지스터를 배치하는 일은 돌이킬 수 없는 예산 낭비로 이어질 수 있다"고 강조했다.



김병섭 포스텍 교수와 연구진이 아날로그 반도체 회로 배치 설계를 자동화하는 소프트웨어(SW)를 개발하고 있다. 포스텍 제공

**아날로그 IP 중개연구단**

| | |
|---|---|
| 연구단명 | Layout 자동화 소프트웨어(SW)를 이용한 아날로그 IP 중개연구단 |
| 연구단 목표 | 아날로그 반도체의 배치 설계를 자동화하는 SW 구현. 전문 인력의 수작업으로 진행되는 과정을 SW로 대체해 기업 생산성 향상 유도 |
| 열립 시기 | 2021년 7월 |
| 연구책임자 | 김병섭 포스텍 전자전기공학과 교수 |
| 연구단 규모 | 교수 7명, 연구 인력 61명 |

어려움을 뚫고 만들어낸 첫 자동화 SW는 8개월 만에 탄생한 '역작'이었다. 수작업으로 한 달 넘게 걸리던 아날로그 회로 설계를 수십 초로 줄였다. 김 교수는 "기간이 짧아 기술이전 사례는 없지만, 이미 세계 최고 수준의 SW를 만들었다고 자부한다"며 "최소 수백 배 이상의 아날로그 반도체 생산성 향상을 꾀할 수 있을 것"이라고 말했다.

인력난을 겪고 있는 반도체업계에는 가치가 더 큰 기술이다. 국내 반도체업계는 해마다 1500명 상당의 인력 부족 현상을 겪고 있다. 김 교수는 "인력은 양성하는 데 오랜 시간이 걸리는데, 들쭉날쭉한 정책 변화로 대기업조차 심각한 인력난을 호소하고 있다"며 "연구단이 만든 SW는 이런 인력 공백 문제를 해결할 수 있는 주요 수단"이라고 밝혔다.

연구 분야는 더욱 확장한다. 메모리 모듈에 사용되는 인터페이스, 디스플레이용 인터페이스, 그리고 자율주행차에서 사용하는 라이다(LiDAR) 센서의 회로 기술도 설계 자동화를 시도할 예정이다. 그는 "상당수가 국산화하지 못한 기술"이라며 "해외로부터 칩 공급이 중단될 경우 관련 산업이 멈출 수도 있는 중요한 분야들"이라고 했다. 이어 "배치설계 자동화를 통해 우리 기업들의 개발 역량을 끌어올릴 수 있도록 노력하겠다"고 말했다. 이시은 기자