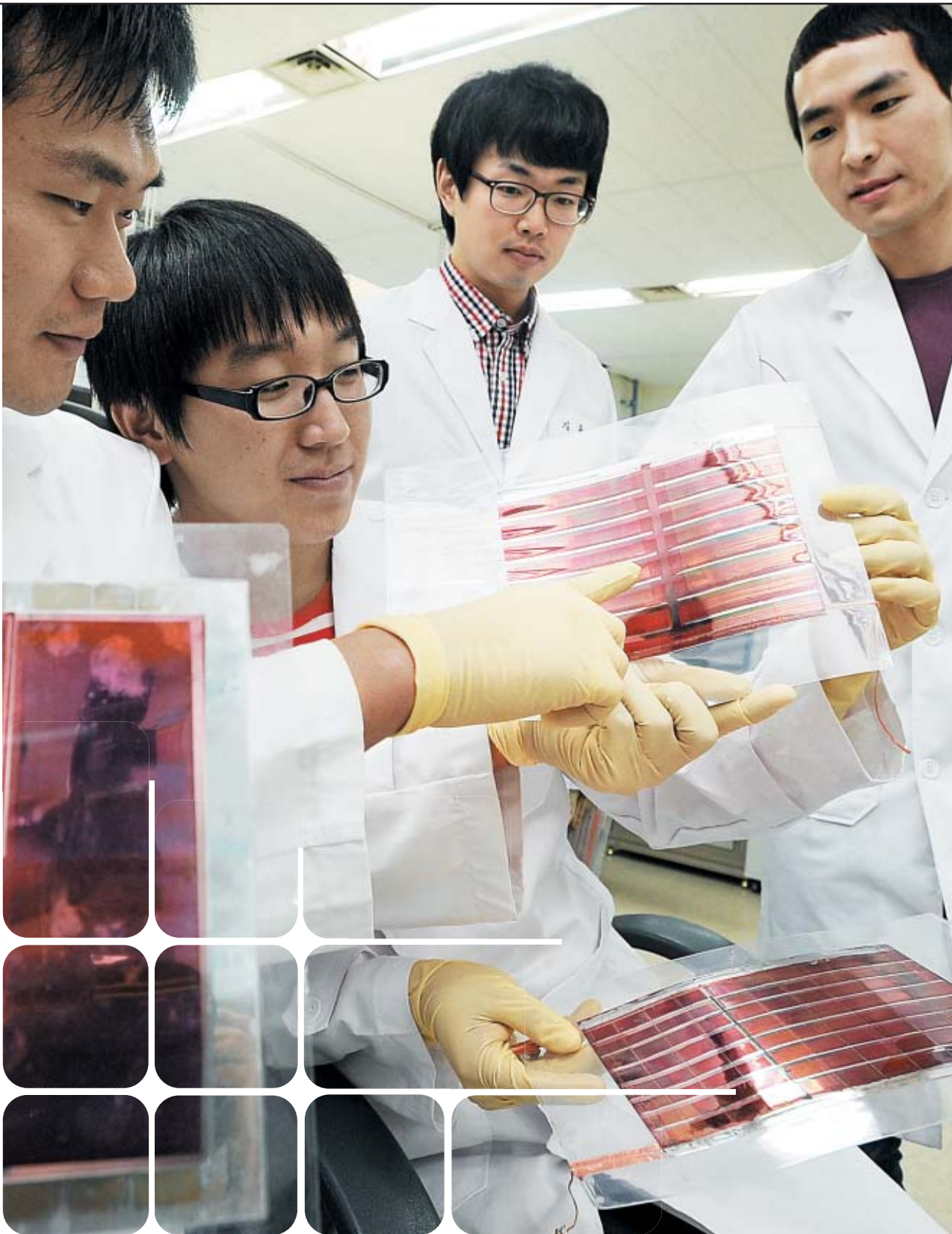


지난 11일 오전 지스트 금호관 허거 신소재연구센터. 박성흥 지스트 전임 연구원이 A4 크기의 투명한 코팅 필름을 전선으로 전자시계와 연결하자 잠자고 있던 시계가 숫자를 깜빡거리며 작동하기 시작했다. 돌돌 말리기 까지 하는 투명 필름이 전기라도 공급한 것일까. 박 연구원이 “그렇다”고 했다.

“필름이 바로 태양전지입니다. 태양 빛으로 생성한 전기를 전자제품이 작동한 거죠. 흔히 들판에 다닥다닥 붙어 있는 딱딱한 실리콘 재질의 태양전지를 떠올리겠지만, 이것도 엄연히 태양전지입니다. 효율이 뛰어나 차세대 친환경 신재생에너지원으로 각광을 받고 있습니다.”



김영근 기자 kyg21@chosun.com 지스트 허거신소재연구센터 연구원들이 A4 크기의 플라스틱 유기물 태양전지를 살펴며 관련 연구를 진행하고 있다.

퇴행성 관절염 원인 밝히고 필름형 태양전지·치료용 유산균 개발

연구성과 어떤 것 있나

이 태양전지는 태양빛을 전기로 전환하는 특수 잉크(액체 플라스틱)를 필름으로 씌워 만들었다. 종이를 복사하는 것처럼 같은 형태로 여러장 찍어낼 수 있다. 때문에 ‘플라스틱 유기물 태양전지’로 불린다. 가볍고 구부릴 수 있어 휴대성이 뛰어나다. 전지를 종이처럼 말아서 평소 가방에 넣고 다니다가 햇빛이 비추는 곳이면 아무 데서나 퍼서 전기를 얻을 수 있다. 제작 단가는 기존 실리콘 태양전지의 20분의 1 수준에 불과해 일본과 미국 등 선진국이 시장 선점을 놓고 치열한 경쟁을 벌인다. 세계 태양전지 시장 규모 40조원 중에서 액체 물질을 이용한 유기물 태양전지는 30%(12조원)에 달한다.

◆플라스틱 태양전지 기술력 최고
우리나라 기술 수준은 어느 정도일까. 지스트 이광희 연구팀이 플라스틱 유기물 태양전지의 원천기술을 보유한 덕에 세계적인 경쟁력을 갖췄다는 평가다. 실제 이광희 연구팀은 지스트 허거센터 소장인 노벨상 수상자 알랜 히거(Heeger·미국 산타바바라대) 교수와 함께 2007년 플라스틱 태양전지 두 개(전지를 직렬로 연결한 직렬형)의 효율을 기존 1~2%에서 6.5%로 끌어올렸다. 연구 결과는 세계적인 학술지 사이언스(Science)에 실렸다. 햇빛을 100이라 할 때 6~7 정도가 전기로 바뀐다는 의미다.

지난해에는 태양전지 한 개(단층형) 효율을 세계 최고 수준인 6.2%로 대폭 끌어올렸다. 당시 국제 재생에너지연구소(NREL)로부터 공식 검증을 받았고, 공학 분야 권위자인 ‘네이처 포토닉스(Nature Photonics)’에 게재되며 세계적인 연구 성과로 인정받았다. 특히 이 논문은 두 달간 다른 학자가 인용한 피인용 횟수(citation times)가 75회를 기록, 단일논문으로 세계 2위를 기록하는 기염을 토하기도 했다. 연구진은 이르면 5년 이내에 국내 순수 기술로 플라스틱 태양전지의 효율을 상용화 수준(10%)까지 높인다는 계획이다. 이렇게 되면 휴대전화와 PC, 휴대용 전자신문, 방한 코트 등의 휴대용 배터리로 플라스틱 태양전지가 활용될 전망이다. 이 교수는 “국내에서 플라스틱 태양전지

의 산업화 원천기술을 가진 연구진은 우리 밖에 없다”며 “부가가치가 매우 높은 친환경 녹색에너지 개발의 막중한 책임을 수행하는 셈”이라고 말했다.

◆면역 조절 치료용 유산균 개발
연구 중심 대학인 지스트는 2년 소한 세계적인 연구 성과를 발표했다. 대학의 힘은 바로 학자들의 연구에서 나오는 것이다. 김홍국 대외협력실장은 “연구는 논문으로 말하고, 발표된 논문은 얼마나 많이 읽혔느냐가 좋은 논문의 기준이 된다”며 “이렇게 볼 때 지스트는 발군의 연구 성과를 내고 있는 것”이라고 말했다.

생명과학부 임신혁·권호근 연구팀이 지난 1월 발표한 ‘치료용 유산균 개발 및 면역 작용 메커니즘 규명’도 세계 의학계의 주목을 받았다. “아토피 피부염과 천식, 각종 알레르기, 당뇨병 등과 같은 과민성 면역질환이 남녀 노소 가릴 것없이 공격하고 있습니다. 면역 질환을 앓는 환자는 늘어나는데 이를 차단할 적절한 약물 개발과 치료 방법은 미진한 상태입니다.”(임신혁 교수) 연구팀은 식품으로부터 채취하던 유산균에서 해답을 구했다. 우리몸에서 부작용 없이 공생할 수 있는 특정 유산균을 항염증 질환치료제로 개발하는 데 성공했다. 유산균을 식품에 넣어선 면역 조절제로 활용하는 이론적 가능성을 제시했다는 평가다. 이 연구 논문은 면역학 전문 저명 국제 학술지인 ‘미국국립과학회보(PNAS)’에 주목받는 연구 결과로 선정돼 게재됐다. 이 학술지는 링컨 대통령에 의해 설립된 미국 학술원의 공식저널로서 가장 오래되고 권위를 인정받는다.

현재 이 기술에 대한 2건의 특허가 등록돼 국내 업체에 기술이전이 완료됐다. 상품화가 임박했다. 연구팀은 일반 유산균에서 면역 조절 ‘T-세포’를 증강하는 유산균을 효과적으로 분리하는 선별법을 독자 개발했다. 이를 활용해 매우 강력한 항염증 유산균 조합을 개발한 것이다. 연구팀이 개발한 5가지 유산균 조합은 각종 질환을 치료하는 효능을 보이는 것으로 알려졌다.

권 교수는 “유산균을 이용해 장내 세균을 조절함으로써 아토피 피부염, 천식, 각종 알레르기 등과 같은 과민성 면역질환을 부작용 없이 한꺼번에 치료하게 됐다”며 “국내 업체를 통해 조만간 상품화될 것으로 기대한다”고 말했다.

◆퇴행성 관절염 원인 세계 첫 규명
학자들 사이에서 풀리지 않는 연구가 있었다. 퇴행성 관절염의 근본 발생 원인을 밝히는 일이었다. 이 난제를 국내 연구진이 풀었다. 지스트 생명과학부 전상용 교수팀이 지난 5월 히프투알파(HIF-2α) 유전자가 연골세포에서 연골퇴행을 일으켜 다양한 인자들의 활성을 조절해 퇴행성 관절염을 유발한다는 사실을 확인했다. 이는 세계적인 과학 전문지 ‘네이처 메디신(Nature Medicine)’에 주요 논문으로 게재됐다. 권 교수는 “65세 노인인구 10명 중 8명이 앓는 대표 질환인 퇴행성 관절염의 근본 발생 원인과 치료법을 밝혔다”는 데 큰 의미가 있다”고 말했다.

전기 신호를 증폭해 발전하는 반도체 소자인 트랜지스터. 지스트 신소재공학과 이탁희 교수팀은 분자 하나가 트랜지스터 역할을 하는 ‘단분자 기반 트랜지스터’를 만들었다. 이 연구 결과는 지난해 12월 네이처에 게재됐다. 이 교수는 “분자를 통해 이동하는 전류를 조절하고, 분자 트랜지스터 구동 원리 규명에 성공했다”며 “정보 저장용 기억장치나 컴퓨터 분야에서 널리 활용될 것”이라고 말했다.

생명과학부 전상용 교수와 박상진 박사, 신소재공학과 김원배 교수팀은 지난해 3월 탄소나노튜브 내에 유전물질과 약물 등 나노물질을 넣어 세포에 직접 주입하는 나노주사기 기술을 개발했다. 나노기술(NT) 분야의 저명 국제 학술지 ‘나노 레터스(Nano Letters)’ 온라인판에 소개됐다. 권 교수는 “유전자 치료와 다양한 질병 진단에 혁명이 일 것”이라며 “각종 질병의 조기진단과 유전자 치료법 개발에도 활용될 전망”이라고 말했다. 조흥복 기자 powerbok@chosun.com

응달샘 프로젝트

휴탕물도 1급수로... 저개발국에 ‘단비’

지난해 2월 지스트 환경공학부 조재원 학과장은 천주교 수원교구청으로부터 한 통의 편지를 받았다. 물 부족으로 고통받는 아프리카 수단에 특수정수기를 보내달라는 문희중 신부의 절절한 목소리가 담겨 있었다. “남(南)수단은 2005년 내전이 20년 만에 끝난 뒤 척박한 땅이 그대로 방치돼 있습니다. 특히 남수단 아강그리알 지역은 의료와 물, 아이들 교육이 심각한 상황입니다. 10~3월 건기 동안에는 항상 물이 모자란 탓에 콜레라와 장티푸스, 이질에 만연하고 있습니다. 현재 우리나라 신부 2명이 활동하고 있는 이 지역에 현지인 200여명이 사용할 특수정수기를 보내주시지요.”

지스트 환경공학부는 2006년 두산중공업의 도움을 받아 자체 개발한 특수정수기를 캄보디아 시엠립시에 무상 제공했다. 물 부족으로 어려움을 겪는 저개발국에 특수정수기를 지원하는 ‘응달샘 프로젝트’가 시작된 것이다. 이른바 ‘응달샘 1호’가 탄생하는 순간이었다. 이 정수기는 어떤 오염된 물이라도 99.9% 식수로 정수하는 특수정수기다.

이 소식이 알려지면서 정수기 지원 문의가 빗발쳤다. 문희중 신부도 지스트의 응달샘 프로젝트 소식을 듣고 오염된 지하수를 식수로 사용하며 고통을 받는 수단 주민들의 갈증을 해소해 주려고 환경공학부에 도움을 요청했다. 지스트는 문 신부의 편지에 즉각 응답했다.

지난해 8월 천주교 수원교구청 문 신부를 통해 응달샘을 전달한 것이다. 정수기는 아강그리알 마을 우물가에 설치돼 주민들의 단비가 되었다. 정수기는 전력 공급에 상관없이 페달을 돌려 작동하는 수동식으로 설계됐다. 분당 2ℓ의 물을 정수할 수 있다.

환경공학부와 웅진케미칼이 공동 개발한 특수정수기는 두 차례의 과정을 거쳐 작동한다. 환경공학부 박종관(28·석사과정)씨는 “우선 오염물질인 흙, 먼지 등을 제거하고, 눈에 보이지 않는 중금속, 오염물질, 농약, 독성물질 등을 없앤다”며 “휴탕물이라도 이 정수기를 거치면 1급수로 변한다”고 말했다.



김영근 기자 지스트 환경공학부 학생들이 특수정수기인 ‘응달샘’으로 휴탕물을 1급수로 정수하고 있다.

현재까지 지스트가 전달한 정수기는 모두 7대. 웅진케미칼의 주요 정수 부품 지원을 제외하면 학부 예산으로 정수기를 지원하고 있어 지원이 한정적이다. 제작비용과 운송료를 합하면 대당 800만원가량이 소요된다.

환경공학부 전강민(30·박사과정)씨는 “과학기술이 국경과 종교를 뛰어넘어 휴머니즘을 발휘하는 일에 동참하고 있어 뜻깊다”며 “좀 더 많은 사람들이 혜택을 볼 수 있도록 환경부가 지원 사업을 펼쳤으면 한다”고 말했다.

지난 5월 남수단 아강그리알 마을에서 응달샘 정수기를 사용한 후기가 지스트에 도착했다. 수원교구 선교사제 이승준, 한탄산 신부가 감사의 뜻을 전한 것이다.

“지스트가 보내준 정수기는 이곳에서 구세주와 같습니다. 비록 우물이 하나이고 한정된 물이지만 한 대의 정수기로 하루 200명이 식수를 제공받고 있습니다. 수천명의 주민들이 식수로 사용하기는 역부족이지만, 어린이들과 학생들이 마음껏 물을 마실 수 있어 얼마나 다행인지 몰라요. ‘응달샘’이 척박한 땅 사람들의 생명을 구하길 바라며...” 권경안 기자 gkwon@chosun.com



김영근 기자 지스트 글로벌 인턴프로그램에 참여한 외국인 학생들이 지스트 오픈관에서 한국어 기초수업을 받고 있다.

글로벌 인턴 프로그램

해외 우수 인재, 지스트의 핵심 인재로

지난 12일 오후 지스트 오픈관 306호 강의실. “안녕(녕)하세요” 지스트 한국어 기초수업을 수강하는 외국인 학생들이 연이어 강의실에 들어오며 어눌한 발음으로 서로 인사했다. U자형 테이블 좌석에는 인도, 파키스탄, 인도네시아, 베트남, 루마니아 등 다양한 국적의 학생들이 20여명으로 가득 찼다. 이소림(문학박사) 한국어 전임강사 지시에 따라 학생들은 그림으로 한글 단어를 익히는 그림 카드를 바꾸니에서 꺼내들었다. “후퍼(후지통), 좌푯차(자동차) 하하하.” 자신들의 발음이 이상한지 연방 웃음을 터뜨렸다.

이어 ‘-있어요’ ‘-없어요’ ‘-좋아요’ ‘-사랑해요’ ‘-비싸요’ 따위의 동사와 어울리는 명사를 고르기 시작했다. 한 학생이 “과기원 밥 비싸요”라고 하자, 좌푯에서 웃음이 또 터졌다. 한 학생은 난데없이 “아기는 비싸요, 한국자 비싸요”라고 했다.

이 강사는 “본국에서 수재로 꼽히는 학생들이어서인지 낯선 한국어인데도 즐겁게 배우고 있다”며 “습득 능력이 놀라울 정도로 빠르다”고 말했다. 이들은 매주 화·목요일 두 차례 한국어 심대강에 빠지고 있다. 지스트는 2008년부터 글로벌 인턴프로그램(GIP)을 시작하며 해외 우수 대학의 인재 유치에 심혈을 기울이고 있다. 아시아와 동유럽, 6·25 참전국 등지의 유명 대학 학생들을 중심으로 4개월간 해외교한 학생 체도를 운영하는 한국어 수업은 이들 인턴과 대학원 정규 학생들을 위해 마련됐다. 3년 동안 15개국 81명 학생이 GIP를 수료했다. 지난 9월에는 필리핀 최고 대학인 필리핀 국립대 학생 4명이 GIP에 참여했고, 6월에는 중국 하얼빈 공대 학생 9명이 지스트를 찾았다. 하얼빈 공대는 중국의 6개 중점대학 중 하나로, 중국 최고의 이공

계 대학으로 꼽힌다. 지스트는 현지 추천을 통해 최고급 인재들만 모집한다. 이 학생들은 4개월간 체제비와 생활비를 전액 지원받으며 연구활동을 벌인다. 지스트 학점은 현지 학교에서와 공식 학점으로 인정한다. GIP 참여 학생 중 현재 정규 과정을 밟는 학생은 7명.

대외협력팀 현길환 행정원은 “본국에서 석·박사를 진행하다 입국한 학생, 아직 학부에서 다니는 학생들이 GIP에 참여하기 때문에 정규 학생들보다 지스트의 핵심 인재로 성장하고 있다. 글로벌 인재 확보라는 가치적인 성과가 나타나는 셈이다.”

“GIP로 한국의 최첨단 생명과학 기술에 대해 알게 돼 유학을 결심했어요. 모든 수업이 영어로 진행돼 외국인들이 공부하기엔 편한 데다 학비가 무료여서 경제적인 부담도 없습니다. 학위를 끝낸 뒤 한국과 말레이시아의 과학기술 협력을 이바지하고 싶어요.”(2009년부터 생명과학부 석·박사 통합과정을 진행 중인 말레이시아 UMS 출신 24세 소 페이 얼씨) 올해 정보기공공학부 석사과정에 입학한 통 두이 손(25·베트남 호노이공대)씨는 “인턴십을 통해 지스트가 내가 연구하기에 완벽한 조건을 갖췄다고 확신했다”며 “동료 학생들은 친절하고, 나를 잘 도와준다. 지스트는 굉장히 국제화된 학교라서, 다른 대학들보다 연구 지원이 뛰어나다”고 말했다. 김성현 기자 shkim@chosun.com