



ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

UNIST

M A G A Z I N E

No.23 WINTER 2016

CAMPUS ISSUE 한반도에 상륙한 재난, 우리는 안전한가? _ 9 BRIDGES 우주의 질문에 응답하라 자연과학부 류동수 교수 _
UNISTAR 01 원하는 대로 배울 수 있다면! 3인 3색 융합전공 이야기 _ FIRST IN CHANGE 당신의 내일을 여는 기술, 페로브트로닉스 _ CURIOUS STORY U 고래 게놈 사이즈



WHAT MAKES UNIST PERFECT

2016년 9월, UNIST 캠퍼스의 모습이 완성됐습니다.
2년 전 착공한 '2단계 연구공간 확충 사업'의 결실입니다.
연구를 위한 공간을 넓히고 효율적으로 다듬었을 뿐 아니라
배우는 사람을 위한 최첨단 교육 시설도 들어섰습니다.
세계 수준의 연구중심대학이라는 꿈에 성큼 다가간 UNIST.
그 공간 속에 숨은 멋진 이야기를 겨울호에 담았습니다.



UNIST

CAMPUS ISSUE 한반도에 상륙한 재난, 우리는 안전한가?	06	UNISTAR 02 기꺼이 길을 잃어라 백패킹 동아리 유니힐(UniHill)	22	PLAY SCIENCE 생명과학 연구의 든든한 서포터즈 UNIST 생체효능검증실	40
CAMPUS LIFE 말하지 않아도 알 수 있어요, 수화 배우는 UNISTAR	10	TALK WITH 선보엔젤파트너스 최영찬 대표	26	OUR IDOL SCIENTIST 다른 시각으로 세계를 연구한 알버트 아인슈타인과 닐스 보어	44
9 BRIDGES 우주의 질문에 응답하라 자연과학부 류동수 교수	12	FIRST IN CHANGE 당신의 내일을 여는 기술, 페로브트로닉스	28	BECOMING UNISTAR UNIST가 도와줄게, 우리 함께 연구하자!	46
UNISTAR 01 원하는 대로 배울 수 있다면! 3인 3색 융합전공 이야기	16	PHOTO STORY 두 번째 개교 맞은 UNIST 구석구석 살펴보기	34	ALUMNI STORY '연어'처럼 돌아왔다, 더 넓은 세상에서 꿈꾼다	48
BRILLIANT THINKING 미래 교통을 바꿀 하이퍼루프의 탄생	20	CURIOSITY STORY U 고래 게놈 사이소	38	GIVING TO UNIST	50



COVER STORY 태양전지 다음은 페로브트로닉스

2016년 겨울호 표지는 눈의 결정을 닮은 육각형 물체가 장식했다. 이 물체는 '태양전지'로 지난 2015년 밀라노 엑스포에 독일의 머크(MERCK)사가 설치한 '솔라 트리(solar tree)'의 일부다. 흔히 태양전지라 하면 거대한 실리콘 패널이 대지에 펼쳐진 모습을 떠올린다. 하지만 앞으로 우리가 보게 될 태양전지는 이처럼 아름답거나, 작거나 유연한 형태가 될 것이다. 실리콘을 대체할 다양한 유기, 무기, 유/무기 물질 등이 꾸준히 연구되고 있기 때문이다. UNIST 연구진은 특히 '페로브스카이트'라는 물질에 주목하고 있다. 실리콘 태양전지의 효율을 바짝 뒤쫓는 이 물질의 가능성은 무궁무진하다. 페로브스카이트 연구로 열어갈 새로운 분야를 위해 '페로브트로닉스'라는 이름도 지었다. 태양전지 다음에 올 세상까지 준비하고 있는 UNIST 연구진을 주목해보자. (관련기사 p.28)

UNIST 소식지 2016 겨울호 통권 제23호

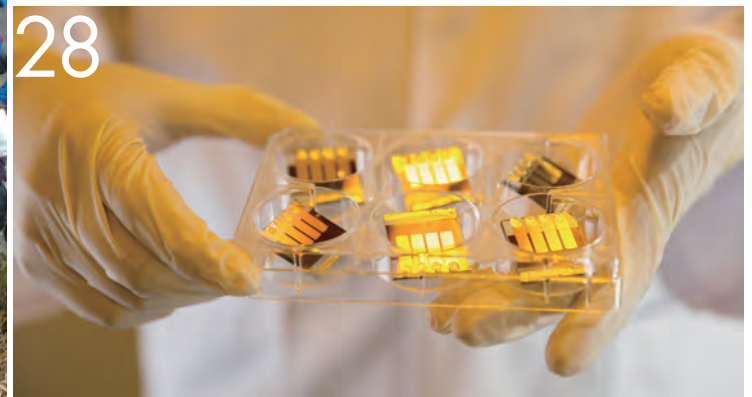
발행일 2016년 11월 15일

발행처 UNIST 대외협력처 홍보팀 052.217.1232

기획·편집디자인 김형운편집회사 02.335.4741



WINTER 2016 | NO.23





한반도에 상륙한 재난, 우리는 안전할까?



지난 9월 12일 규모 5.8의 강진이 한반도를 강타했다.
 그 충격이 채 가시지 않은 10월 4일 태풍 '차바'가 남부지방을 휩쓸었다. 연일 터지는 대형 재난 앞에 시민들의 불안은 커져만 갔다. 하지만 우리 곁에는 재난에 대비한 과학기술이 있다. 주목받지 못해도 묵묵하게 연구해온 안전 전문가들에게 한반도 안전에 대해 물었다.

9월 12일 오후 8시, 경북 경주에서 기상청 관측 사상 최대 규모의 지진이 발생했다. 이후 지진 안전지대라고 믿었던 한반도에 490여 회의 여진이 이어지고 있었다. 불안이 채 가시지 전에 태풍 '차바'가 부산과 울산 일대를 쓸고 지나가면서 대한민국 안전에 비상등이 켜졌다.

이렇게 큰 재난이 눈앞에 닥치기 전까지 안전의 중요성을 실감하기 어렵다. 그래서 안전 문제에 대해서는 늘 의견이 갈린다. 안전은 무시해서는 안 될 중요한 사안이라는 점에는 대체로 공감하지만, 안 울지도 모를 재난을 예방하기 위해 공적 자금을 투입해야 한다면 다른 생각도 나온다. 당장 눈앞의 경제나 교육 문제가 더 급하다고 보는 시각도 있기 때문이다.

그렇다면 대한민국은 그동안 안전을 지키기 위해 어떤 노력을 해왔을까? 급작스러운 재난에 우리는 얼마나 잘 대처할 수 있을까? 재난의 위험을 피부로 느낀 2016년 가을, 우리 앞에 다가온 위기를 타파하기 위해 UNIST를 찾았다. UNIST의 재난 안전 연구자들은 대한민국의 안전 시스템을 진단하고 보완할 점은 없는지 꼼꼼히 짚어줬다.

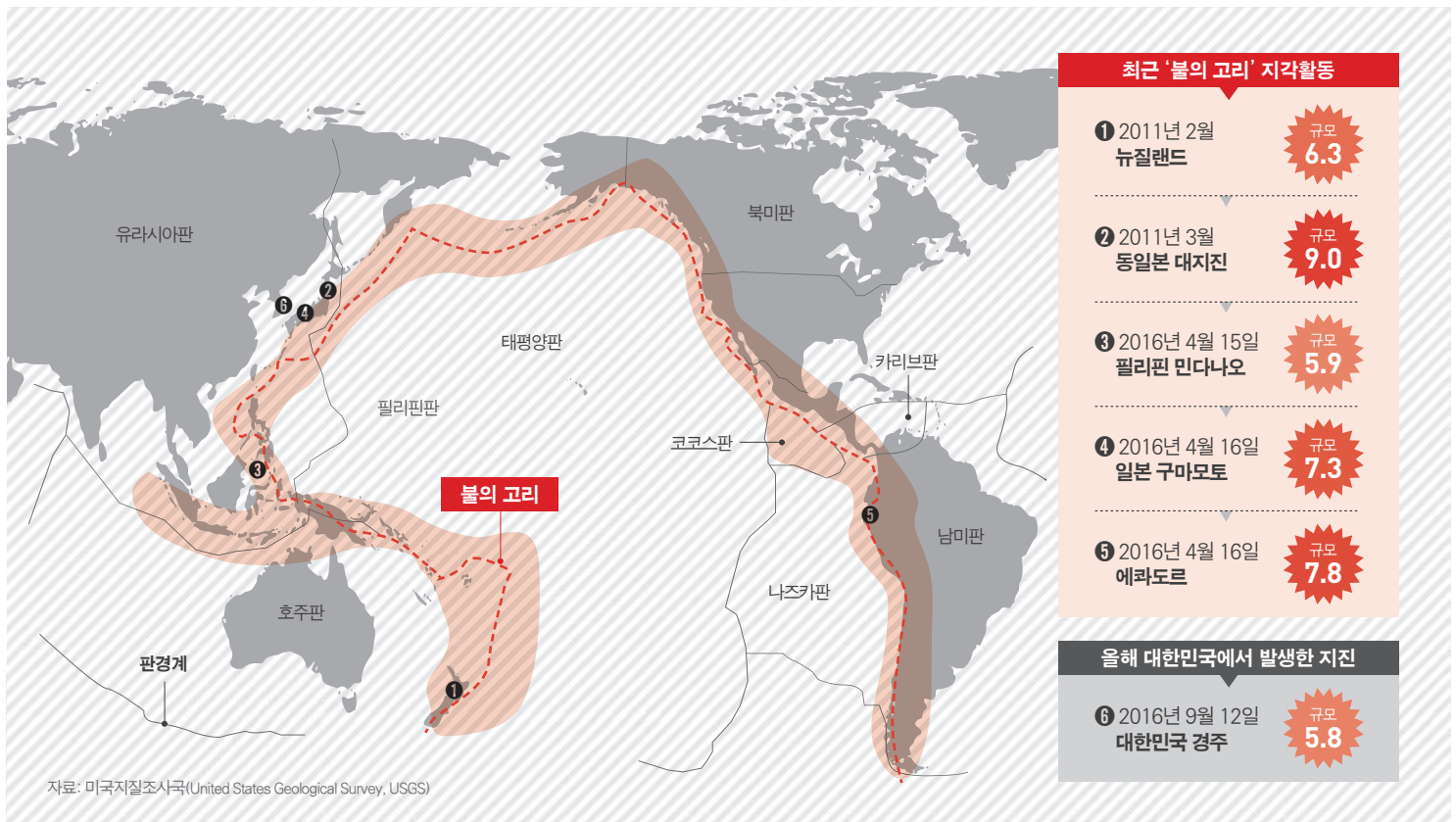
일상 뒤흔든 경주 지진을 복기하다

“내진 측면에서 봤을 때 강진은 아니었어요. 일본이나 샌프란시스코, 미국 서부 해안 쪽 일명 ‘불의 고리’라고 불리는 지역과 같은 규모라고 할 수는 없죠. 지진을 겪어본 적이 없었던 터라 파급력이 크게 다가온 것으로 보입니다.” 도시환경공학부의 이영주 교수는 이번 지진 상황을 냉정한 시선으로 파악할 필요가 있다고 운을 띄웠다. 자주 경험할 수 없는 일을 겪은 터라 당황할 수는 있겠지만 실제로 이번 재난의 결과를 정확히 진단해봐야 대비도 가능하다는 이야기다.

“이번 경주 지진의 피해는 주로 내진설계가 미비한 가옥에서 기왓장이 깨지거나 액자가 떨어지고 창문이 깨지는 등 비구조물의 파괴로 보고됐어요. 결론적으로 현재 내진설계가 적용된 구조물들은 이번 지진에 잘 견딘 셈이죠. 기존 내진설계가 비교적 잘 운영됐다고 판단할 수 있어요.”

이영주 교수의 전공은 토목공학 중에서도 구조공학이다. 그는 지진 등의 재난 발생 시 건축물 안전성을 확률적으로 나타내는 ‘구조신뢰성’을 연구하고 있다. 구조신뢰성은 건축물이 무너질 확률을 정량적으로 평가하는 방법론이다. 구조물의 안전성 평가는 재난 시나리오를 시뮬레이션으로 돌려보면서 결론을 얻는다. 이를 통해 개별 구조물의 위험성을 평가하거나 CAT(재난) 모델링으로 재난 피해를 예측하는 것이다. 구조신뢰성을 평가하는 방법은 재난에 따라 다른데, 지진의 경우는 내진해석이 이용된다.

이영주 교수는 이번 지진의 피해 상황을 구조재와 비구조재로 나눠 살폈다. 그 결과 건물의 중요한 구조물에 문제가 생기거나 하중을 견디지 못하고 무너지는 일은 발생하지 않았다. 이 교수는 “이번 지진의 피해가 조금 부풀려진 점은 있지만 그 덕분에 안전을 돌아볼 수 있었다”며 “우리나라에도 비교적 큰 규모의 지진이 발생한 만큼 내진설계 기준이 강화될 필요가 있다”고 강조했다.



어떤 재난에도 '안전한 원전'을 위해

뜻밖의 재난에 속수무책이었던 시민들은 2011년 이웃나라 일본에서 발생했던 동일본 대지진을 떠올렸다. 경주와 울산 지역에 원자력발전소(이하 원전)가 밀집돼 있다는 사실이 공포감을 키웠다. 대한민국 원전 안정성을 진단하기 위해 기계 및 원자력공학부의 이승준 교수를 찾았다. 이승준 교수는 국내에서 몇 안 되는 원전 안전 전문가로 꼽힌다. “국내에서 내진설계가 제일 잘 된 건물이 바로 원전입니다. 만년에 한 번 일어날지 모를 지진까지 고려한 데다, 안전한 범위보다 넉넉한 '안전여유도'까지 포함해 설계하기 때문이죠. 원전 사고는 쉽게 일어나지 않지만 한 번이라도 발생하면 영향이 매우 커요. 그러니까 일어날 수 있는 모든 사건에 대해 엄격하고 보수적으로 평가해 꼼꼼하게 설계하고 있습니다.”

원전 사고의 위험을 정확히 예측하려면 발생 가능한 모든 내부 사건과 지진, 지진해일(쓰나미), 태풍, 항공기 충돌과 같은 외부 사건에 대한 안전성 평가가 수행되어야 한다. 각 사건에 따른 시나리오를 분석하는 과정을 통해 발생할 위험에 대한 불확실성을 줄일 수 있다.

“최근 원전에 디지털 기술이 적용되면서 기존 발전소에서 쓰이지 않는 소프트웨어가 도입됐어요. 원전 자가 진단 등의 기능이 들어가 원전의 안전성이 높아진 겁니다. 동일본 대지진 이후 일정 규모 이상의 지진이 감지되면 자동으로 멈추게 하는 등 다양한 조치들이 수행되고 있습니다.”

현재 원전 내진 설계는 0.2g(약 규모 6.5 지진)에서 최근 0.3g(약 규모 7.0 지진)로 강화됐다. 여기서 단위 g는 지진 발생 시 특정지점이 받는 중력가속도를 뜻한다. 특히 동일본 대지진 이후 원전 안전 연구는 여러 대를 평가하는 방식으로 변하고 있다. 원전 한 호기씩이

복합재난 사례

2011년 발생한 동일본 대지진은 대표적인 복합재난 사례에 속한다. 지진 발생부터 방사능 유출까지의 과정을 보면 재난에 대한 전재해적 접근이 중요한 이유를 알 수 있다.

지진 발생



해일





도시환경공학부
이영주 교수



기계 및 원자력공학부
이승준 교수



도시환경공학부
정지범 교수

아니라 여러 기의 원전을 함께 평가하는 것이다. 재난이 발생하면 같은 공간에 있는 원전이 동시에 영향을 받게 마련이고, 이것이 복합재난으로 이어질 가능성이 크다는 점 때문에 일어난 변화다.

이승준 교수 역시 이런 흐름에 동의하며 ‘원전 자동화’의 필요성을 강조했다. 이 교수는 “원전 사고는 대부분 사람의 실수로 일어난다”며 “자가 진단 시스템 등을 발전시켜 원전 자동화가 이뤄진다면 더욱 안전한 원전이 될 것”이라고 전망했다.

뭉쳐서 나타나는 ‘복합재난’에 대응하자

원전 안전성 평가의 흐름이 변한 건 재난이 개별 단위로 발생하지 않기 때문이다. 세계가 복잡해진 만큼 재난도 지진과 태풍, 해일, 방사능 누출 등이 복합적인 형태로 나타났다. 도시환경공학부의 정지범 교수가 재난 관리의 영역에서도 ‘전재해적 접근(all approach hazard)’이 필요하다고 말하는 이유다.

“앞으로는 한 가지 재난이 다른 부분으로 이어지는 ‘복합재난’이 많아질 겁니다. 일본 후쿠시마 원전 사고가 대표적이죠. 처음엔 지진이 발생했고, 그 영향으로 해일이 일어났습니다. 지진해일 때문에 원전 시스템을 폐쇄시켰지만, 전기가 끊겼죠. 결국 냉각기를 가동하지 못해 원자로가 녹으면서 방사능 유출까지 이어진 겁니다.”

이런 일이 우리나라에 일어나지 않으리란 보장은 없다. 특히 자동차 공장과 석유화학공단, 원전이 있는 울산은 복합재난 발생 위험도가 높다. 이런 위험에 대응하기 위해 UNIST는 복합재난관리연구소를 개설하고, 소장으로 정지범 교수를 초빙했다. 이곳에서 복합재난 상황을 가상으로 살펴보고 대응하기 위한 해결책을 찾기 위해서다.

“예를 들어 화학공장의 내진설계가 버티지 못하는 지진이 발생할 경우를 가정합니다. 그러면 배관에 문제가 생기고, 화학물질이 누출될 수 있겠죠. 이런 상황에 대응하는 기술을 UNIST에서 개발하는 겁니다. 우선 드론에 탑재된 센서로 화학물질을 탐지하고, 이 정보를 대기모델링 연구자에게 전달해 확산 방향을 파악합니다. 그런 다음 도시 계획 연구자가 거주 패턴과 인구분포, 교통 시스템을 바탕으로 대피방법을 제안하는 거죠.”

정 교수는 재난 전반을 관리하는 분야의 대가다. 그는 미리 재난 시나리오를 짜고 대비하면 인명이나 재산 피해를 줄일 수 있다고 본다. 여기에 한 가지 더 필요한 것은 사람들의 안전의식이다. 그는 “안전에 관한 사회적 합의를 이끌어내고 그것을 실행하기 위한 정책이 필요하다”며 “재난에 대응한 기술뿐 아니라 사회적인 인식을 개선하는 분야도 함께 진행돼야 할 것”이라고 덧붙였다.

현재 UNIST에서 연구하고 있는 가상의 재난 시나리오는 가능하면 일어나지 않아야 할 이야기다. 하지만 안전 연구에서는 일말의 가능성에도 철저하게 대비해야 한다. 이에 UNIST의 연구자들은 각종 분야에서 지진과 태풍, 홍수, 화재, 화학물질 누출 등에 대비한 연구를 진행하고 있다. 이 결과들은 혹시 모를 위험에서 대한민국을 안전하게 지켜주는 튼튼한 버팀목이 돼줄 것이다.





말하지 않아도 알 수 있어요, 수화 배우는 UNISTAR

손짓으로 대화하는 '수화(手話)'도 언어의 일종이다. 말이나 글처럼 일정한 규칙만 익히면 농아(聾啞)들과 자유롭게 이야기를 나눌 수 있다. 다른 방식으로 소통하는 그들의 마음을 읽고 소통하는 건 '다름'에 대한 이해에도 도움이 된다. UNIST 리더십센터에서 '리더십프로그램' 중 하나로 수화를 넣은 이유가 거기에 있다. 늦은 밤, 수화를 배우기 위해 모인 UNISTAR들의 이야기를 모았다.

※ 리더십프로그램: 협업 및 소통능력 향상을 통한 글로벌 리더 양성 프로그램으로 UNIST의 모든 학생들은 졸업하기 위해서 리더십프로그램 8AU를 이수하여야 한다. (AU는 리더십 학점 이수 단위)

STEP 1

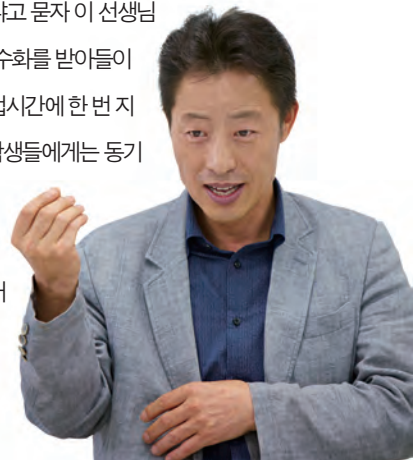
입이 아니라 손으로 마음을 전한다

이번 학기 리더십프로그램으로 수화 수업을 선택한 학생들이 어둑해진 목요일 저녁 경영관 105호로 향한다. 수업을 하는 강의실은 유독 잠잠하다. 수화 단어의 뜻을 설명하는 이영호 선생님의 목소리를 제외하면 쥐죽은 듯 조용한 이곳. 이 정도로 조용하다면 혹시 졸고 있는 학생이 많은 게 아닐까. 하지만 이 공간에는 뿔뿔한 눈망울을 반짝반짝 빛내며 선생님의 우렁찬 손짓에 집중하고 있는 학생들로 가득했다.

STEP 2

"학생들이 얼마나 똑똑한지 가르칠 맛이 납니다!"

강사는 사단법인 울산광역시 농아인 협회의 상임이사인 이영호 선생님이다. 그동안 고급반 수강생을 대상으로 강의해 오다 수화를 전혀 모르는 UNISTAR들을 만났다. 가르치기 힘들지 않냐고 묻자 이 선생님은 고개를 가로저었다. "어린 친구들이라 그러지 수화를 받아들이는 속도가 빨라요. 학생들이 얼마나 잘 하는지 수업시간에 한번 지켜보세요. 아주 놀랄 겁니다." 수화가 어렵다는 학생들에게는 동기 부여도 듬뿍 해준다. "수화는 생활 속의 몸짓을 꺼내서 만들면 돼요. 여러분은 자신의 행동으로 새로운 단어를 만들 수도 있어요. 세상에 없는 단어를 만들 수 있다는 뜻이죠. 멋지지 않나요?"



수업 내용이 어렵다면 수화통역사가 도와줄게요

STEP 3

지난 시간에 배웠던 단어를 복습하고 나서, 본격적인 수업이 시작된다. 수화를 체계적으로 배우려면 스무 번 정도의 수업을 받아야 하지만 UNIST에서는 학사 과정에 맞춰 아홉 번의 수업으로 단축했다. 이 기간 동안 최대한 많이 알려주고 싶은 마음에 이영호 선생님은 단어의 유의어와 반대어도 한꺼번에 가르친다. 학습량이 많아 배운 것을 잊어버리거나 선생님의 설명을 놓쳐도 문제없다. 수화통역사 허미화 선생님이 있기 때문이다. 허미화 선생님은 전체적인 강의를 돕고, 학생들이 모르는 게 생길 때마다 알려주는 수화 수업의 든든한 지원군이다.



STEP 4

우리가 수화를 배우고 싶은 이유요?

자연과학부 14학번 양희원 학생(오른쪽)은 <나는 귀머거리다>라는 웹툰을 보고 청각장애인의 삶에 관심이 생겨 수화 프로그램을 신청하게 됐다. 그의 말에 이영호 선생님이 맞장구를 쳤다. “수화와 만화는 연관이 많아요. 만화처럼 수화도 몸으로 그림을 그리는 것이기 때문이죠.”

생명과학부 14학번 이수임 학생(왼쪽)은 청각장애인의 이야기를 다룬 드라마 <내 마음이 들리니>를 보고 혼자 수화 공부를 하다가 어려워 포기한 전적이 있다. 리더십프로그램에서 수화 수업에 다시 도전한 그녀처럼 학생들 각자 목표를 가지고 참여해 수업은 점점 열기를 더해갔다.

수업이 끝나도 사그라지지 않는 학구열

STEP 5

선생님의 열정적인 수업에 반응하듯 학생들은 수업 시간이 끝나도 수화 공부에 여념이 없다. 헛갈렸던 단어를 물어보는 이가 있는가 하면 회원 학생처럼 배운 단어를 이용해 자신의 근황을 이야기하기도 한다. 손짓과 몸짓, 표정을 사용한 대화는 말보다 깊은 감정을 전하는 듯 보였다. 그건 어쩌면 쉽게 표현하기 어려웠던 이들의 간절함이 담겨서 일지도 모른다. 말하지 않고 말하는 법을 배운 UNISTAR들이 깊어가는 가을밤처럼 한층 성숙해지고 있다.



“기초과학은 공학이나 응용과학의 밑바탕이 되는 순수과학 분야지요. 학생 시절부터 저는 자연과학의 기초 원리와 이론에 대해 공부한다는 자체를 흥미롭게 생각했습니다.”

류동수 교수는 기초과학을 좋아하는 학생이었다. 처음부터 모든 이치를 척척 깨달았던 건 아니지만, 배우면 배울수록 재밌고 호기심이 생겼다. 특히 그는 우주의 근원을 파고드는 천문학의 질문에 귀 기울이곤 했다. ‘나는 누구인가’라는 물음이 확대돼 ‘우주는 무엇인가’로, 다시 ‘우주의 숏한 물질은 어떻게 생겨난 것인가’라는 질문으로 궁금중이 꼬리에 꼬리를 물고 이어졌다. 그리고 그 궁금중이 천체물리학자, 류동수를 만들었다.

별처럼 반짝이는 연구를 쫓아서

류동수 교수는 25년간 천체물리현상을 연구해왔다. 그에게 천체물리학은 다른 일을 하는 게 비효율적이라 여길 만큼 매력적인 학문이었다. 깊게 파다 보니 천체물리학 현상을 더 자세하고 명확하게 이해할 수 있었고, 학문적인 성과도 뒤따랐다. 그런 즐거움이 연구를 지속해온 힘이 됐다.

류동수 교수가 본격적으로 천체물리학 이론을 연구하게 된 계기는 단순했다. 그가 미국 텍사스대학교에서 박사학위를 받을 당시, 한국의 과학 수준은 그리 높지 않았다. 특히 제대로 된 천체 관측 장비가 갖춰지지 않은 상태였다.

“실험 장비가 없더라도 이론 연구는 계산으로만 할 수 있느냐까 가능하겠다고 생각했어요. 요즘처럼 과학 연구와 장비에 투자가 적극적으로 이루어졌다면 아마 제 연구 방향도 바뀌지 않았을까요?(웃음)”

우연이라고는 하지만 그의 선택은 결국 UNIST에도, 한국 과학계에도 큰 축복이 되었다. 우주 플라즈마(cosmic plasma)를 비롯해 우주 거대구조상의 초음속 운동에 의해 발생하는 충격파(shock wave), 초고에너지우주선 연구 등 그가 그동안 이뤄낸 연구 성과들은 이루 말할 수 없기 때문이다.

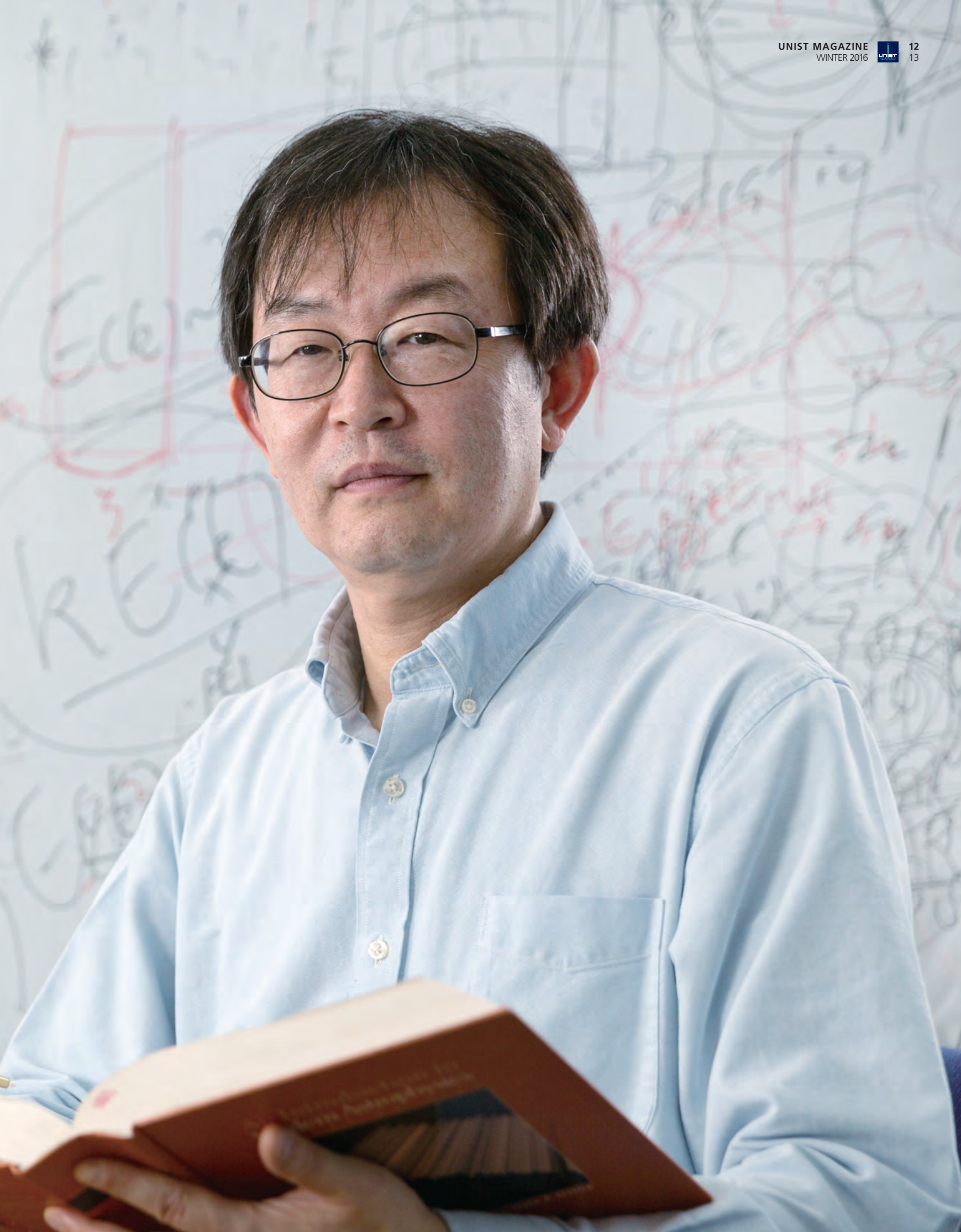
얼마 전부터는 тел레스코프 아레이 국제공동 프로젝트도 함께하고 있다. 전 세계 연구진이 참여한 초고에너지우주선의 기원을 찾는 연구에 한국 대표로 참여한 것. 거대 망원경으로 초고에너지우주선을 관측하는 실험을 통해 이론을 검증하면 ‘우주는 무엇이고 어떻게 이뤄졌는지’에 대해 한 발짝 다가가게 된다.

우주의 질문에 응답하라 자연과학부 류동수 교수

인류는 자신을 포함한 모든 존재에 “왜?”라고 물으며 답을 찾아나간다.

130억 년 전 우주의 탄생도, 45억 년 전 태양 주위를 불규칙하게 맴돌던 거대한 가스 덩어리가 ‘지구’로 이어진 것도 이 질문에서 얻은 답들이다.

여기서 한 발 더 나아가 우주가 진짜 어디서 시작됐는지 찾고 있는 연구진이 UNIST에도 꾸려졌다. ‘고에너지 천체물리 선도연구센터’라는 이름으로 뭉친 물리학자들을 진두지휘하는 인물, 자연과학부 류동수 교수를 만났다.





1. 류동수 교수는 별, 은하, 우주에서의 물리 현상을 이론적으로 연구하는 천체물리학자이다.
2. 류동수 교수가 책임연구자로 있는 고에너지 천체물리 선도연구센터에서는 고에너지 천체 현상과 물리과정을 연구할 계획이다. 사진은 류동수 교수를 중심으로 왼쪽부터 자연과학부 김채운 교수, 광규진 교수, 정모세 교수가 모니터를 보며 이야기를 나누는 장면이다.

구성하는 원자들이 열에 의해 들떠서 전자기파를 방출하는 현상을 말해요. 이 현상을 관측하고 생성 원리를 탐구하면 ‘우주가 무엇이고 어떻게 만들어졌는지’에 대한 해답에 한 발짝 다가갈 수 있을 거예요.”

우리가 태양에서 받는 빛도 복사의 일부분이다. 파장이 긴 적외선, 파장이 짧은 자외선, 눈에 보이는 가시광선 모두 복사의 형태로 지구에 도착한다. 물리적으로 보면 이런 것들은 모두 연속적으로 존재한다. 다만 우리가 볼 수 있는 세상이 제한적일 뿐이다.

“고에너지 천체물리학은 결국 눈에 보이지 않는 전파, 엑스선, 감마선 등으로 인해 벌어지는 현상을 연구하는 학문이라고 보면 됩니다. 우리 눈으로 볼 수 없다고 해서 존재하지 않는 게 아니에요. 오히려 더 많은 비밀을 품고 있죠. 저를 비롯한 천체물리학자들은 이렇게 숨겨진 비밀을 쫓아 우주의 기원을 밝히고 있어요.”

직접 만질 수 없는 현상 살피는 ‘천체물리학’

“천문학 분야에는 천체를 관측하는 연구자도 있고, 저처럼 이론을 연구하는 사람들도 있습니다. 이론 연구자들은 관측 결과물을 해석해야 하는데, 이때 물리학이 많이 쓰입니다.”

천체물리학은 별, 은하, 우주에서의 물리 현상을 연구하는 학문이다. 관측과 이론을 아우르는 이 학문에서 류동수 교수는 이론을 중점적으로 연구하고 있다. 그는 물리학 이론과 컴퓨터 시뮬레이션을 결합해 천체 현상을 이해하기 위해 노력한다. 그동안 우리 은하계 바깥에 있는 은하 이상의 큰 규모의 천체인 ‘우주 거대구조’를 연구해왔고, 최근에는 수천 개의 은하로 이뤄진 ‘은하단’의 현상들도 살피고 있다.

“지구가 아닌 천체들이니 환경도 달라집니다. 어떤 곳은 밀도와 온도, 압력 모두 높죠. 은하단처럼 밀도는 낮되 온도가 높은 환경도 있고요. 환경이 달라지면 물리 현상도 다를 수밖에 없어요. 천체물리학에서는 그 차이를 분석하고 해석하죠.”

류동수 교수는 우주에서 나타나는 자기장, 고에너지 입자, 충격파 등을 연구하고 있다. 이를 통해 우주의 비밀을 한꺼풀 벗겨내는 게 그의 목표다. 최근에는 ‘고에너지 천체물리학’이라는 분야에 집중하고 있다.

“우주에서는 고에너지 물리현상에 의해 전파, 엑스선, 감마선 등 복사(radiation)가 만들어집니다. 복사는 물질을

우주를 이해하기 위한 연구

천체물리학에서는 어떤 천체를 들여다보느냐에 따라 연구 방향이 달라진다. 류동수 교수가 연구책임자로 있는 고에너지 천체물리 선도연구센터에서는 두 가지를 선택해 집중 연구할 계획을 갖고 있다.

“저희 센터는 크게 ‘밀집성(compact star)’과 ‘은하단(cluster of galaxies)’의 천체물리학 연구를 수행하려고 합니다. 이 연구를 하면서 국내에 있는 거대장비를 활용한 실험 연구도 병행할 계획이에요.”

밀집성은 내부 물질의 밀도가 높은 항성의 최종 진화 형태를 의미한다. 중성자별과 백색왜성, 블랙홀이 밀집성의 대표적인 예다. 이 별에 주목하는 이유는 밀도

와 온도가 높은 환경에서 고에너지 현상을 볼 수 있기 때문이다. 은하단은 밀도가 낮지만 온도가 높아 역시 고에너지 현상을 관측할 수 있다.

연구진은 국내 거대장비를 활용한 실험에도 관심을 가지고 있다. 최근 국가 차원에서 많은 예산을 들여 만든 포항 가속기연구소의 '4세대 가속기'와 2021년 대전에 세워질 예정인 '중이온 가속기'가 대표적이다. 가속기는 어떤 입자를 빛의 속도에 가깝게 빠르게 움직이도록 만드는 장치다.

"4세대 가속기나 중이온 가속기로는 우주와 같은 극한 환경을 만들 수 있어요. 이 장비들을 활용하면 실험실에서 천체 환경을 그대로 재현할 수 있게 되는 거예요. 이처럼 실험실에서 천체 현상을 연구하는 분야를 '실험천체물리학(laboratory astrophysics)'이라 부릅니다."

센터가 계획한 밀집성·은하단 연구와 실험천체물리학 연구의 목적지는 같다. '우주는 무엇이고 어떻게 만들어졌는가'라는 근원적인 질문에 대한 답을 찾는 것이다.

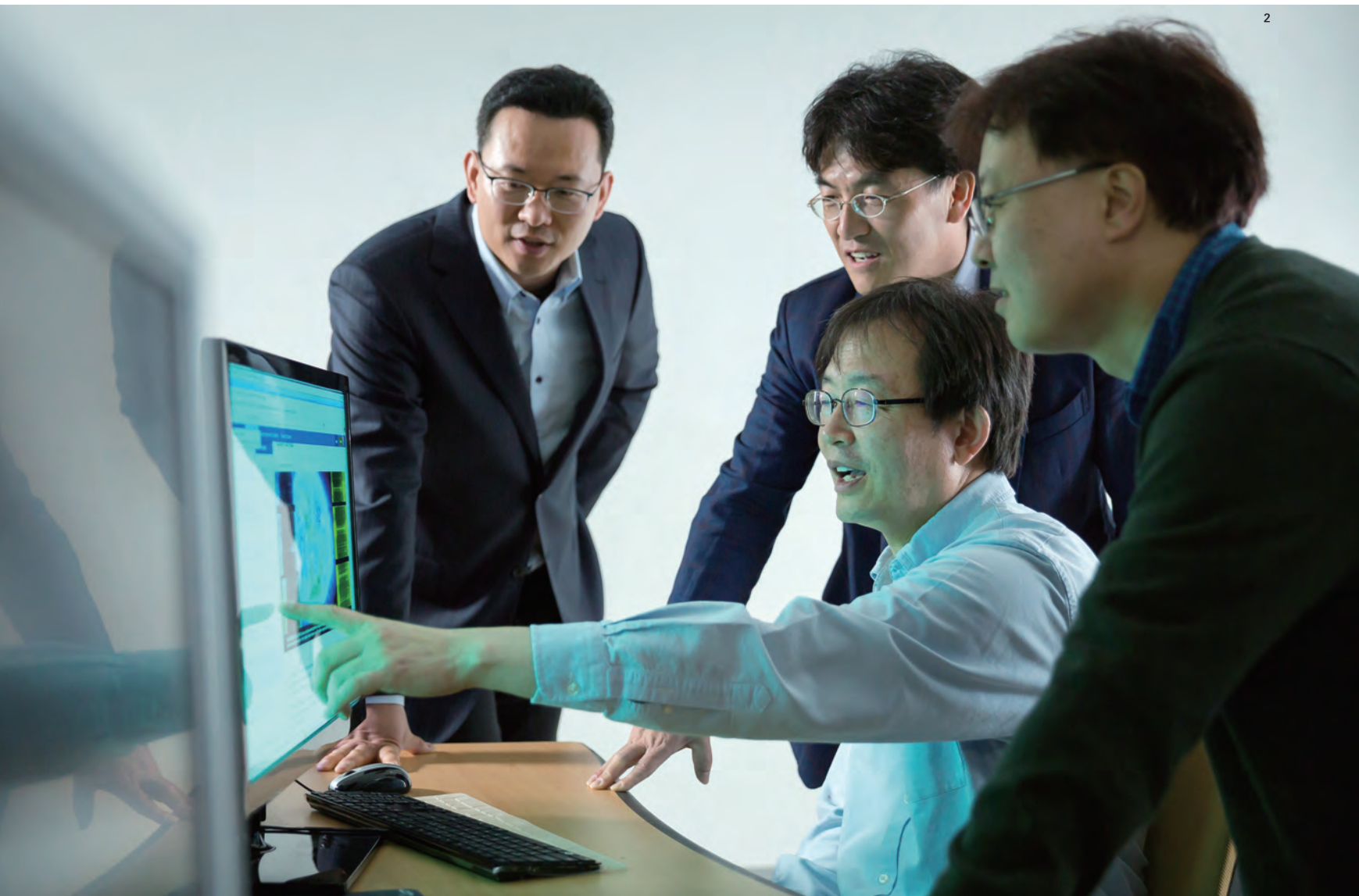
"인류는 오래 전부터 우주를 이해하고 기술하기 위해 노력해왔습니다. 우주관도 때마다 바뀌었죠. 저와 센터가 하는 연구도 결국은 이 질문에 답을 구하는 거예요. 우주를 온전히 이해하려는 노력이지요."

우주는 아무리 상상해도 모자랄 만큼 많은 질문들을 쏟아낸다. 그 질문에 대한 답은 대부분 눈에 보이지 않는 곳에 숨겨져 있다. 온갖 과학이론과 실험 장비를 동원해 천체물리학을 연구하는 이유가 바로 여기에 있다. 류동수 교수는 아직 못 찾은 해답들을 쫓느라 눈을 반짝이고 있다. 그와 UNIST 연구진은 눈에 보이지 않는 것들을 밝혀내 우주의 기원을 설명하는 이론을 내놓을 것이다. 류 교수의 반짝이는 두 눈을 주목해보자.

ABOUT CENTER FOR HIGH-ENERGY ASTROPHYSICS

UNIST 고에너지 천체물리 선도연구센터는 우주의 고에너지 천체 현상과 그 물리과정을 연구한다. 류동수 교수가 연구책임자로 있으며 자연과학부 물리학 트랙의 여러 교수들이 연구진으로 참여하고 있다. 센터의 연구는 크게 두 가지로 나뉜다. 우선 밀집성과 은하단에서 나타나는 고에너지 천체 현상을 이론적으로 연구하는 것이다. 또 하나는 4세대 가속기, 중이온 가속기 등 국내 거대 장비를 활용해 실험천체물리학 연구의 새로운 방향을 제시하는 일이다.

센터는 최근 미래창조과학부와 한국연구재단 주관의 '선도연구센터지원사업'에 선정됐다. 세계적으로 경쟁력 있는 연구센터임을 인정받은 것이다. 앞으로 7년간 최대 169억 5,000만 원의 연구비를 확보했으며, 올해 11월말 새로 지은 건물에 연구실이 마련될 예정이다.



융합전공 세 개 전공 이수, 생각지 못한 길 만든다

심성원 도시환경공학부 대학원생

- ① 도시건설공학(UIE) 트랙
- ② 나노재료공학(NME) 트랙
- ③ 화학(CHM) 트랙



심성원 학생의 꿈은 자신의 분야에서 지식과 기술을 두루 갖춘 연구자가 되는 것이다. 이 꿈을 이루기 위해 UNIST에 입학한 그는 2010년 새내기 시절부터 ‘어떤 연구를 할지’ 치열하게 고민했다. 대학원 진학을 염두에 뒀던 터라 캠퍼스에 있는 실험실도 부지런히 둘러봤다. “처음에는 다양한 재료를 연구하고 싶다는 생각이 들었어요. 그래서 신소재공학부를 소속 학부로 선택했습니다. 그러다 도시환경공학부의 오재은 교수님이 건설재료를 연구한다는 걸 알게 됐어요. 교수님을 찾아뵙고 진로 상담을 받으면서 구체적인 꿈을 그릴 수 있었어요.” 성원 학생은 첫 번째 트랙으로 고른 전공인 신소재공학을 배우며 재료과학 분야의 지식과 기술을 익혔다. 그러다 신소재공학에서 배운 것들로 건설재료를 연구하면 좋겠다는 생각이 들었다. 결국 3학년이 되면서 첫 번째 트랙을 도시건설공학으로 바꾸고 앞으로 연구할

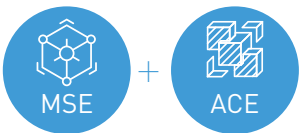
분야의 큰 틀을 잡게 됐다. 첫 번째 트랙을 바꾸면서 소속 학부도 도시환경공학부로 옮기게 됐다. 사정이 이렇다보니 8학기만 듣고 졸업하기는 어려워졌다. 융합전공을 운영하는 UNIST지만 학부 수마저 무한정 늘리는 건 불가능하기 때문이다. 보통 학생들의 소속 학부는 첫 번째 트랙으로 고른 전공에 맞춰 정해진다. 그런데 성원 학생의 경우 학부를 바꾸면서, 학사 일정에 차질이 생긴 것이다. “아차피 8학기를 초과해서 다녀야 한다면 다른 전공을 듣자는 생각이 들더라고요. 전공을 세 개씩 들으면 고생길이 훨씬 열릴 테지만, 나중에 연구에 도움이 될 것이라 생각했어요. 그래서 화학을 세 번째 전공 트랙으로 선택했어요.” 용기 있게 세 번째 트랙을 신청했지만, 역시 어려움이 뒤따랐다. 서로 다른 학문을 넘나들며 지식을 쌓는 다

는 게 생각보다 쉽지 않았던 것. 하지만 성원 학생은 융합전공으로 배운 학문이 분명 앞으로의 연구에 도움이 된다고 믿는다. “도시건설공학 수업 중에 ‘콘크리트 시뮬레이션’이 필요할 때가 있어요. 그럴 때 1학년 때 컴퓨터공학 과목에서 배운 코딩 프로그램을 이용하면 훨씬 수월하게 접근할 수 있어요. 이처럼 융합전공으로 배운 각각의 지식들이 생각지도 못한 길을 열어주는 열쇠처럼 작용할 거라 믿고 있습니다.” 성원 학생은 신소재공학과 화학을 전공으로 이수하면서 쌓은 지식을 활용해 건설재료 연구를 이어갈 계획이다. 그는 “대학원에서도 다른 학부의 과목을 들어가며 연구를 이어나가겠다”며 “분명 힘들겠지만 그 시간들이 모여 꿈을 이룰 수 있는 무기가 될 것이라는 걸 안다”고 말했다.

전공에 갇히는 대신 '주제' 중심으로 탐구한다

손성민 신소재공학부 대학원생

- 1 신소재공학(MSE) 트랙
- 2 화학공학(ACE) 트랙



전공을 조합하는 데는 크게 두 가지 방법이 있다. 먼저 성원 학생처럼 크게 연관되지 않은 전공들을 선택해 남들이 생각지 못한 영역을 개척하는 경우. 다른 한 가지는 서로 깊이 연결돼 있는 전공들을 골라 더 많은 지식과 기술을 쌓는 것이다. 손성민 학생은 후자에 속한다. “일상생활에서 쓰이는 물질이 만들어지는 과정이 궁금했어요. 또 새로운 물질은 어떻게 만들 수 있는지도 알고 싶었고요. 그래서 신소재공학을 공부하기로 결정했죠.” 신소재공학에서는 물질의 성질 이해가 기본이다. 각 물질이 어떤 성질을 가지는지 알아야 새로운 물질을 만들고, 현재 쓰이는 기기의 물질을 대체할 수도 있기 때문이다. 이 부분에서 화학 이론의 필요성을 깨달은 성민 학생은 두 번째 트랙으로 화학공학을 선택했다. “다른 학교 신소재공학과는 세라믹이나 고분자, 철강 등 특정한 물질을 연구하는 것으로 특화된 경우가 많아

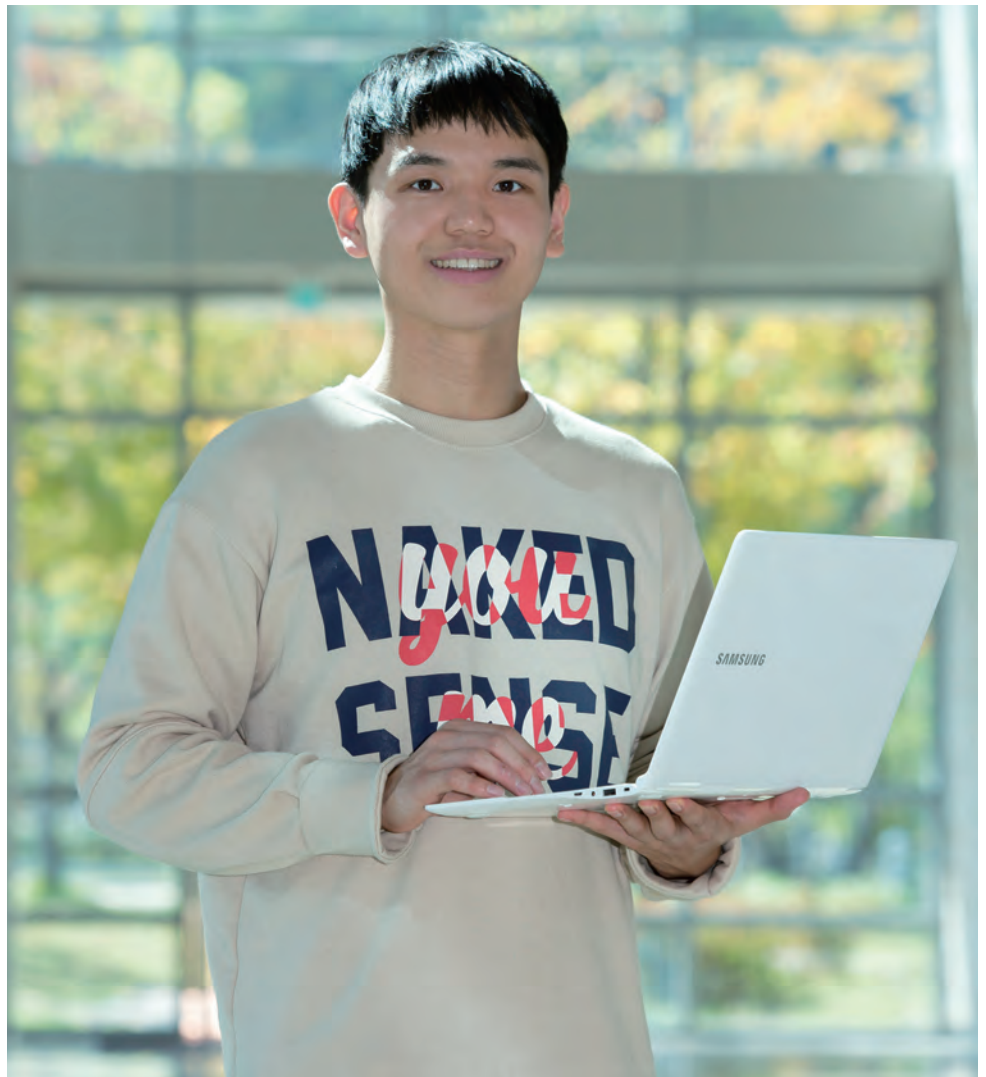
요. 하지만 UNIST 신소재공학부는 다양한 영역에서 쓰이는 각종 재료를 연구할 수 있습니다. 융합을 중시하는 덕분에 교수님 간의 협업도 잘 이뤄진답니다.” 신소재공학은 말 그대로 어딘가에 쓰일 재료를 설계하고 만드는 학문이다. 어느 분야와 융합하느냐에 따라 무궁무진한 연구 주제가 탄생할 수 있다. 기계공학 쪽에서 쓰이는 철강 재료를 연구할 수 있고, 에너지공학부와 함께 배터리에 쓰이는 소재를 개발할 수도 있다. 전자공학에서 쓰이는 반도체 재료도 만들어낼 수 있다. 성민 학생은 바로 이 점이 신소재공학의 매력이라고 강조했다. “저는 특히 고분자 재료에 관심이 많았어요. 그런데 화학공학 전공에서도 고분자 관련 수업이 필수 과목으로 정해져 있더라고요. 얼핏 같은 과목처럼 보였는데, 직접 들어보니 접근법이 완전히 달랐습니다.”

화학공학에서는 하나의 고분자가 어떻게 합성되고 반응하는지를 중심으로 수업이 진행됐다. 반면, 신소재공학에서는 만들어진 고분자가 어떤 기계적 물리적 특성을 가지는지 관찰하는 내용이 주를 이뤘다. 양쪽 접근법을 동시에 배운 성민 학생은 고분자 하나에 대해서 종합적인 관점을 가지게 된 것이다. 성민 학생은 신소재공학부 대학원으로 진학해 현재 고분자 나노 소재 복합재료연구실에서 연구를 이어가고 있다. 융합전공에서 익힌 지식들을 종합해 화학공정 과정을 거친 고분자 물질을 합성하고, 물성을 분석해 기계적 성능을 향상시키는 게 그녀의 역할이다. 그녀는 “전공을 공부하다 보면 다양한 분야와의 접점을 발견할 수 있다”며 “그런 면에서 UNIST의 융합전공은 미래가 원하는 창의적 융합인재가 성장하는 좋은 발판이라고 생각한다”고 전했다.

두루 배워서 성장한 인간을 위한 디자이너

조은호 디자인 및 인간공학부 BONA 대표

- ① 산업디자인(ID) 트랙
- ② 인간 및 시스템공학(DHE) 트랙



조은호 대표는 졸업 후 자신이 창업한 보나(BONA)를 운영하고 있다. 보나는 UNIST 학생창업팀으로 사람들이 꾸준히 운동하도록 돕는 ‘플랭크(Plank) 보조 앱’을 개발했다. 이십대 청춘이 자신만의 아이디어로 창업에 나선 데에는 융합전공이 한몫했다.

조 대표는 기초과정부를 마친 뒤 에너지 및 화학공학부에 소속됐다. 화학공학에 관심이 있다기보다는 인기 있는 전공을 선택한 것이다. 하지만 이 전공과 연결되는 자신의 미래에 대해서는 확신이 들지 않았다. 계속 진로를 탐색하던 그는 디자인 및 인간공학부의 김관명 교수의 추천으로 ‘디자인 그래픽스’를 수강하게 됐다. 그리고 바로 이 분야가 자신의 길이라는 걸 깨달았다.

“산업디자인을 전공으로 선택하면서 처음으로 대학 공부에 대한 즐거움을 느꼈어요. 제가 만든 제품과 서비스가 사람들의 삶에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 생

각하니 짜릿하더라고요. 저는 그런 방식으로 세상에 기여하고 싶습니다.”

디자이너가 되겠다고 결정한 조 대표는 두 번째 고민에 빠졌다. 늦게 시작한 디자인 공부다 보니 어떤 과목부터 공부해야 효과적일지 감이 잡히질 않았다. 여러 교수를 찾아가 상담 받은 그는 고민 끝에 소속 학부를 디자인 및 인간공학부로 바꿨다.

“인간 및 시스템공학 트랙에서는 어떤 제품이 사용자가 쓰기 편한지 조사하고, 실험장비로 측정해 자료를 모읍니다. 산업디자인 트랙에서는 이 자료를 바탕으로 낸 아이디어로 제품이나 서비스를 개발하는 프로젝트를 진행했어요. 공부를 하면 할수록 디자인을 선택할 길 정말 잘했다는 확신이 들었어요.”

조 대표가 보나를 운영하는 노하우도 융합전공으로 얻은 것이 대부분이다. 보나에서 서로의 아이디어를 조

율하고 검증하며 아이템으로 구상하는 과정은 팀 프로젝트를 진행하던 수업을 통해 배운 것이다.

“인간 및 시스템공학 트랙에서 배운 인간 공통의 심리와 행동, 인체의 한계, 안전성에 대한 평가 등은 창의적이면서도 치밀하고 편리한 제품을 구상하는 데 도움을 줍니다. 이렇게 제품에 대한 아이디어가 나오면 산업디자인 트랙에서 배웠던 3D 모델링 기술과 제품 설계, 견본 제작 등을 이용해 실제 제품을 만들죠.”

보나의 팀원들도 융합전공을 통해 경영학, 기계공학, 컴퓨터공학 등을 이수했다. 융합형 인재들이 모이다 보니 시너지 효과는 더욱 커진다. 조 대표는 “보나는 아직 작은 기업이지만 각 팀원들은 한 사람 몫 이상을 해내고 있다”며 “융합전공으로 다져진 인재들이 기획과 개발, 디자인 등 영역을 구분하지 않고 이뤄낸 결과물을 기대해 달라”고 힘주어 말했다.

미래 교통을 바꿀 하이퍼루프의 탄생

글 이재선 기계 및 원자력공학부 교수

이재선 교수는 열전달 현상을 기반으로 한 열유체 시스템의 개발 및 각 요소기기의 성능 향상을 위한 연구를 수행하고 있다. 신재생 에너지를 포함한 다양한 에너지원을 실제로 적용하기 위한 시스템 설계와 개선 프로젝트가 주요 과제다. 2016년부터 시작된 UNIST 하이퍼루프(U-LOOP) 연구개발팀의 연구 책임자로 활동하고 있다.

산업혁명으로 동력원이 개발된 이후 200년간 교통수단은 혁명적인 변화를 겪어왔다. 특히 인류의 위대한 발명품 중 하나인 바퀴는 차량과 철도 등의 육상 교통수단을 비약적으로 발전시켰다. 하지만 현재 바퀴가 구현할 수 있는 속도는 그 기술개발의 임계점에 다다른 것으로 보인다. 하이퍼루프는 바로 '이 속도의 한계를 뛰어넘어 보자'는 것이다.

기차가 속도의 한계를 가질 수밖에 없는 데는 두 가지 저항 요인이 있다. 바퀴와 레일 간의 접촉에 의한 '마찰력'과 고속에서 급격히 증가하는 '공기에 의한 저항력'이다. 둘을 원천적으로 배제할 수 있다면 속도의 한계를 뛰어넘을 수 있을 것으로 보인다.

지난 7월 UNIST에서 하이퍼루프(Hyperloop)를 다루는 국제 심포지엄이 개최됐다. 언론의 집중적인 관심을 받은 이 심포지엄은 최근 다시 각광받는 하이퍼루프에 대한 전문가들의 의견을 청취하기 위해 마련됐다. 또 UNIST가 하이퍼루프 관련 연구에 동참한다는 의지를 표명하는 자리기도 했다. 교통 패러다임의 전환점으로 여겨지는 하이퍼루프 연구에 UNIST가 참여하게 된 의미를 구성원들과 함께 공유해 본다.

접촉 마찰력을 줄려면 차량을 지면에서 띄워야 하고, 공기 저항을 줄이기 위해 차량은 아진공(진공에 가까워 공기저항이 거의 없는 상태) 튜브에서 이동해야 한다. 이와 유사한 개념들은 이미 오랜 전 공상과학소설이나 영화 등에서 많이 소개됐다. 하지만 관련 연구가 본격적으로 시작된 건 2013년 엘론 머스크가 매우 실질적인 기술 개발을 바탕으로 한 제안에 많은 사람들이 동조한 덕분이다.

현재 북미의 세 개 기업과 유럽을 포함한 여러 대학 등에서 하이퍼루프 실현을 위한 활발한 기술개발이 이뤄지고 있다. 이러한 흐름에 발맞춰 우리나라에서도 UNIST가 적극적으로 연구에 참여하게 된 것이다.



한국형 하이퍼루프, '유루프(U-Loop)'를 개발하라

하이퍼루프 개념을 실현시키려면 매우 다양한 기술적 요소들이 필요하다. 그리고 전체 시스템을 구현하기 위해서는 공학과 응용과학에 존재하는 다양한 기술들이 융합되어야 한다. 이는 진정한 학문 융합의 결정체를 보여주는 단적인 사례라고 볼 수 있다. 이러한 특성 때문에 하이퍼루프 연구는 각 전공 분야 요소기술의 성공뿐 아니라 각 기술을 시스템으로 통합하는 부분도 매우 중요하다.

다양한 기술의 융합체인 하이퍼루프 기술이 실현되면 경제적인 이익을 볼 수 있다. 현재 철도 건설 방식에 비해 주변 환경을 이용하는 정도와 에너지 사용량이 적어지기 때문이다. 또한 태양광이나 풍력 등의 신재생에너지를 직접 사용해 전력을 얻을 수 있고, 스마트 그리드의 개념도 초기 설계부터 적용 가능하다.

이에 UNIST는 5년 동안 14억 원을 투입해 한국형 하이퍼루프를 개발하는 프로젝트를 시작했고 이를 '유루프'라 명명했다. UNIST 연구진은 먼저 크게 다섯 개 정도의 요소 기술을 개발하는 데 집중할 계획이다. 초기 단계에서는 기계공학, 전기, 통신, 디자인공학부의 전공 교수들이 연구에 참여하게 된다. 각 분야에서는 차량의 공기역학과 안정성 제어, 모터에 의한 차량 추진 및 전력 공급, 고속 이송체의 차세대 통신 문제, 차량 외형 및 승하차 개념 디자인에 대한 연구를 시작하고 있다.

이제 연구 초기 단계이기 때문에 성과에 대해 함부로 예단할 수 없다. 하지만 연구가 진행됨에 따라 다양한 미래 친환경적 기술의 적용이 가능할 것으로 보인다. 관련 연구가 융합되는 만큼 다양한 산업에 개발된 요소기술을 활용할 가능성도 높아 기술 개발의 파급효과도 기대된다.

패러다임 전환을 받아들이는 우리의 자세

19세기 중반 영국은 '적기조례(Red Flag Act)'라는 새로운 법령을 선포했다. 적기조례는 세계 최초의 교통법으로 발명품인 자동차의 운행을 제약하는 법이다. 새롭게 등장한 증기기관 자동차의 발명으로 위협을 느낀 마차 운행업자와 마부를 보호한다는 것이었다.

자동차는 마차보다 느리게 달리도록 속도를 제약했고, 자동차 앞에 항상 마차가 붉은 깃발을 들고 운행해야 하며, 증기자동차는 말이 놀라지 않도록 증기를 내뿜으면 안 된다는 법안은 지금 생각해 보면 어처구니가 없을 정도다. 기술개발을 탄압한 대표적인 사례로 뽑히는 이 악법은 결과적으로 증기기관 발명의 원천 국가였던 영국을 자동차 산업에서 도태시켰다.

새로운 교통 체계의 등장은 일상생활의 패러다임을 전환시킬 가능성이 매우 높은 혁명적인 일이다. KTX 건설이 울산 시민의 생활 환경을 얼마나 바꿔 놓았는지 안다면 쉽게 납득할 수 있다. 지금 시작하는 하이퍼루프 연구가 대중에게는 단순한 호기심이 될 수도 있고, 기존의 교통체계 옹호론자들에게는 또 다른 증기자동차가 될 수도 있다. 새로운 기술을 개발하고 적용하는 데는 항상 타당성과 효용성에 대한 옹호와 거부감, 찬성과 반대가 공존할 수밖에 없기 때문이다.

그러나 직접 연구하고 개발하는 입장에서는 우선 기술에 대한 확신이 필요하다. 지금 시작한 UNIST의 연구는 차세대 초고속 이송수단 기술에 대한 검증은 체계적으로 완성해 가는 것이며, 이에 대한 우리의 확신을 다져가는 과정이다. 또한 이것이 우리 미래의 일상을 혁신적으로 바꾸게 될 수도 있다는 가능성과 기대감도 항상 함께할 것이다.



디자인 및 인간공학부의 정연우 교수가 디자인한 하이퍼루프 시안. 정연우 교수는 바퀴가 아닌 자기부상 방식을 이용해 튜브 속에서 살짝 뜬 상태로 달리는 캡슐 열차를 디자인했다.

기꺼이 길을 잃어라 백패킹 동아리 유니힐(UniHill)

아침에 일어나 학교 수업을 듣고 과제를 한다.
주말이면 잠깐 쉬었다가 다시 똑같은 날들이 반복된다.
이런 엇비슷한 날들이 지루하다면?
변화를 꿈꾸지만 용기가 없다면?
여기에 소개된 이들을 만나보길 권한다.
직접 부딪치고, 사서 고생하며, 크게 깨닫는 UNISTAR들을 소개한다.



(왼쪽부터)이근우(도시환경공학부, 12), 이승재(에너지 및 화학공학부, 13), 윤기혁(신소재공학부, 12),
김병모(기계 및 원자력공학부, 12), 임현준(전기전자컴퓨터공학부, 12), 최규섭(기계 및 원자력공학부, 12), 전연수(대학원 생명공학과, 16),
김인천(생명공학부, 14), 김종락(기초과정부, 16) 학생이 간월재 정상에서 카메라를 보며 포즈를 취하고 있다.

마음 내키는 대로 떠도는 백패킹의 매력

최규섭(기계 및 원자력공학부, 12) 학생과 김병모(기계 및 원자력공학부, 12) 학생은 지난 여름방학 때 러시아 캄차카 지방을 다녀왔다. 러시아 북동부 지방에 위치한 캄차카 반도는 험준한 산악 지형으로 이뤄졌으며, 보는 이를 압도하는 화산들로 유명하다. 둘은 캄차카에서 같이 걷고 쉬고 마셨다. 밤하늘을 바라보며 야영도 같이 했다. 이후 일본 후지산에도 다녀왔다. 백패킹의 매력에 흠뻑 빠진 두 학생은 이 짜릿한 행복을 다른 사람들과 나누고 싶었다. 그렇게 '유니힐'이 탄생했고, 지금까지 신입생과 대학원생까지 포함해 총 열두 명의 학생들이 유니힐의 일원이 됐다.

유니힐은 올해 만들어진 UNIST 유일의 백패킹 모임이다. 백패킹이란 '짊어지고 나른다(backpacking)'는 뜻으로, 야영에 필요한 장비를 갖추고 1박 이상의 일정으로

산과 들을 자유롭게 떠돌아다니는 여행을 말한다. 이 이야기를 들어보기 위해 유니힐을 만났다. 최규섭, 김병모 학생 외에도 이근우(도시환경공학부, 12), 윤기혁(신소재공학부, 12), 임도연((구)나노생명화학공학부, 11) 학생이 인터뷰에 함께했다. "무에서 유를 창조하는 일이에요."

김병모 학생은 백패킹을 이렇게 표현했다. 모든 것이 갖춰진 안락한 집을 떠나 문명의 이기가 없는 자연으로 떠나는 일이다. 아스팔트가 깔린 길이 아닌 자연의 울퉁불퉁한 길들을 매일 수십 km씩 걸어야 한다. 먹는 것도 잠자는 것도 직접 해결해야 한다. 몸도 마음도 잘 준비하지 않으면 힘들 수밖에 없는 백패킹. 그들은 여기서 어떤 매력을 느꼈을까.

"불편하죠. 포기하고 싶은 유혹도 있어요. 하지만 백패킹을 해야만 경험할 수 있는





것들이 어렵고 힘든 부분을 상쇄해줘요. 힘들게 걷다가 잠시 쉬면서 주변을 돌아보면, 믿기 힘들 만큼 아름다운 산과 하늘이 보이거든요.”(김병모 학생)

김병모 학생은 백패킹의 매력으로 ‘성취감’도 꼽았다. 힘든 만큼 ‘해냈다’는 쾌감도 크게 돌아오기 마련이라는 것. 트래킹을 하는 동안 만난 자연 풍경과 사람들에 대한 추억 역시 빠질 수 없다.

왜 ‘유니힐’이어야 했을까

UNISTAR로서 학업과 동아리 활동을 병행한다는 건 부담이 될 것 같았다. 하지만 학생들은 고개를 저었다.

“재밌잖아요. 제가 재미있어 하는 일을 하니깐 전혀 힘들지 않아요.”(윤기혁 학생)

“삶에서 어떤 것을 성취하고 기쁨을 느낄 기회가 많지 않은 세상 같아요. 항상 경쟁하면서 1등을 위해 싸우잖아요. 1등이 아닌 나머지는 좌절하기 마련이죠. 백패킹은 그럴 필요가 없어요. 자기 자신하고만 싸우면 되거든요. 남의 발걸음에 뒤처지지 않기 위해 애써 땀 필요가 없어요. 그렇게 걷다 보면 흘린 땀에 대한 적당한 보상을 받게 되죠.”(이근우 학생)

누군가에게는 재밌는 일, 누군가에게는 남과 싸우지 않고 1등을 위해 달리지 않아도 충분히 가치 있는 일이다. 유니힐 구성원들은 최고만을 향하지 않는다. 대신 그들의 마음에는 도전에 대한 순수한 열망이 가득하다. 부딪치고 도전하는 건 청춘만이 가질 수 있는 특권이라고 믿는다.

물론 공부하고 연구하는 바쁜 시간을 쪼개 백패킹에 나서는 건 쉬운 결심이 아니다. 하지만 몸과 마음의 건강이 무너지면 그다음은 더 어렵게 된다. 임도연 학생은 신입생 시절 과제에 치여 우는 날이 많았다. 그 무엇보다 체력의 중요성을 느꼈다. 더불어 학업 스트레스를 풀 창구 또한 필요했다. 몸과 마음을 관리해야 한다고 느끼다 보니 자연스럽게 유니힐의 문을 두드리게 됐다고 한다.

부담은 나누고 도전은 크게! “우리는 길을 개척한다”

가방을 매고 하는 트래킹이지만 야영하는 만큼 적지 않은 준비물이 필요할 터. 계절에 상관없이 두꺼운 외투는 필수다. 텐트와 스토브, 침낭, 먹을거리, 우비는 물론 컵과 휴지, 쓰레기봉투 같은 상식적인 준비물들도 챙겨야 한다. 부담이 되지는 않을까 생각했지만 최규섭 학생은 전혀 그렇지 않다고 말했다.

“1인용 텐트는 5만 원 정도면 구할 수 있어요. 2~3인용 텐트처럼 좀 비싼 물품은 ‘공동구매’를 이용하면 개인 부담금이 줄어들어요. 모두 즐기 위해서 참여하는 모임이기 때문에 서로에게 부담을 주지 않고 운영하고 있어요.”

1. 유니힐은 10월 29~30일 첫 정기모임을 가졌다. 29일 오전 신불산 정상까지 오른 유니힐 학생들은 간월재에서 잠시 휴식을 취하며 식사를 한 후, 곧이어 운문산자연휴양림으로 이동했다.
2. (왼쪽부터)14학년 김인천 학생과 12학년 이근우 학생, 올해 입학한 새내기 김종락 학생. 포장된 길이 아니라, 거칠고 울퉁불퉁한 길을 같이 걷다 보면 선후배 간의 장벽은 무너지고 자연스럽게 정이 쌓여간다.
3. 이근우 학생과 김종락 학생. 유니힐에는 백패킹 경력이 많은 학생들도 있는 반면, 이번에 처음 도전하는 학생들도 있었다. 그들은 서로를 끌고 도와주며 첫 정기모임을 완성해갔다.

인터뷰 당일(10월 12일), 유니힐은 10월 29일 첫 정기모임을 앞두고 있었다. 그들은 신불산에서 출발해 간월재, 운문산자연휴양림을 거쳐 가지산에 올라 석남사 쪽으로 하산할 계획을 소개했다. 40km 정도 걷는 걸을 생각하고 있는데, 이 코스 자체가 유니힐이 스스로 짠 새로운 길이다. 도전을 두려워하지 않는 UNISTAR다운 선택이었다.

떠나자! 어디든! 여기보단 낫겠지!

“얼마 전 2박 3일 동안 지리산 종주를 했어요. 친구들과 함께 지리산의 눈부신 풍경을 함께 나누고 싶어요.”(최규섭 학생)

“오대산국립공원에 가보고 싶어요. 야간산행을 하면서 멀리 반짝이는 스키장 풍경을 본 적이 있는데 그게 아직도 잊히질 않아요.”(이근우 학생)

“히말라야 안나푸르나의 베이스캠프를 꿈꾸고 있어요.”(임도연 학생)

저마다 꿈꾸는 백패킹을 내놓은 유니힐. 이 중 안나푸르나라는 말에 귀가 쫑긋했다. 얼핏 듣기에 지나치게 큰 꿈처럼 느껴지지만, 이들은 이번 겨울방학에 안나푸르나로 향할 준비를 하고 있다. 비행기 표나 경비를 알아봤는데 생각만큼 비싸진 않았다고. 몇 개월 후면 눈길을 헤치며 안나푸르나를 걷는 그들의 소식이 들려올지 모른다.

인터뷰에 참여한 학생들은 모두 11, 12학년이었는데, 실제로도 유니힐은 대부분 고학번으로 이뤄져 있다고 했다. 신입생은 단 한 명뿐이지만 유니힐의 문은 누구에게

나 열려 있다.

“대학생활하며 스트레스 때문에 우울증 걸리고 수면 장애 겪는 친구들을 많이 봤어요. 그들에게 다른 세상이 있다는 걸 알려주고 싶어요.”(임도연 학생)

“자신들이 가진 젊음을 누리라고 꼭 말해주고 싶어요. 학년이 높아지고, 졸업을 하고, 그러다 결혼을 해서 애를 낳게 되면 도전하기 더 힘들어질 거예요. 군대에 다녀오니 시간의 중요성이 느껴지더라고요. 핵심은 간단해요. ‘지금 이 순간을 즐기자!’”(이근우 학생)

임도연 학생은 순례자의 길로 알려진 스페인 산티아고에 다녀온 적이 있다. 40일 일정 중 30일을 걸었고, 그만큼 다양한 사람들과 만났다. 하체장애에도 900여 km에 달하는 순례자의 길을 걷는 사람도 있었고, 트랜스젠더도 있었다. 좁은 학교 안에서 공부만 했다면 결코 만날 수 없는 사람들이었다.

“세상의 끝이라 일컬어지는 ‘피니스테레’에 다다랐을 때를 잊을 수 없어요. 다 걷고 나니 내가 그동안 너무 좁게만 살아왔다는 걸 알게 됐죠. 세상이 완전히 다르게 보이더라고요.”

매일 같은 일을 반복하고 같은 곳만 다니고 있는 당신. 이제는 유니힐의 이야기에 귀 기울여보자. 여기에 직접 부딪치고, 사서 고생을 하며, 스스로 깨달아가는 학생들이 있다. 그들은 가까이 길을 잃을 용기가 있기에, 지금 이 순간을 즐길 수 있다.

그들의 구호처럼, “떠나자! 어디든! 여기보단 낫겠지!”





UNIST 기술사업화센터의 김현욱 팀장(왼쪽)과 선보엔젤파트너스의 최영찬 대표(오른쪽)가 UNIST에 설립될 선보엔젤의 사무소에 대해 논의하고 있다.

동남권 벤처 창업 이끌어나갈 특별한 동거

‘혼자 가면 빨리 가고 함께 가면 멀리 간다’는 말이 있다. 큰 꿈을 꾸고 이루기 위해서 협업은 선택이 아닌 필수가 됐다. 스타트업 전문 투자기관인 선보엔젤파트너스가 세계적인 기술을 개발하는 UNIST의 문을 두드렸다. 동남권에서 걸출한 기술벤처를 발굴하고 양성할 기분 좋은 프로젝트가 시작됐다.

좋은 기술도 적재적소에 쓰이지 않으면 무용지물이 되기 마련. 밤낮 없이 연구한 결과물을 가지고 사업화에 나설 때 고민하게 되는 이유다. 그래서 UNIST 기술사업화센터에서는 대학의 연구 결과가 사회로 스며들 수 있도록 다방면으로 힘쓰고 있다. 이런 UNIST의 행보를 지켜보던 선보유니텍과 선보엔젤파트너스(이하 선보엔젤)가 유니스트길을 찾았다. 선보유니텍은 UNIST의 기술사업화와 창업지원을 위해 5억 원을 기부하기로 약속했고, 이를 바탕으로 올해 안에 UNIST 캠퍼스 내에 기술지주 회사를 설립할 예정이다.

‘제2의 말뚝’을 꿈꾸는 울산

선보엔젤은 스웨덴 말뚝처럼 동남권 경제 불황을 극복하기 위해 울산을 찾았다. 말뚝은 어업과 조선업이 강한 항구도시로 명성을 이어왔다. 그러나 1970년대 말 한국과 일본이 조선업 신흥국으로 등장하면서 위기를 맞았다. 1986년에 세계 최대 조선소인 코콤스가 폐쇄됐고, 1990년에는 실업률이 22%까지 상승했다.

그러나 말뚱의 이야기는 여기서 끝나지 않았다. 폐쇄된 코코스 조선소를 창업보육센터로 탈바꿈시켜 혁신기술 중심의 스타트업 생태계를 조성한 덕분이다. 이후 120여 개의 스타트업이 인수합병(M&A), 기업공개(IPO) 등을 통해 성공적으로 정착했고, 스타트업을 꿈꾸는 인재들이 국경을 뛰어넘고 몰려들어 도시 인구의 31%가 외국인 이 될 정도였다. 망한 조선업의 도시가 최고의 창업도시로 변모한 것이다.

“선보는 세계 최초로 배의 부품들을 한 단위로 묶어서 생산하면서 조선업계의 생산 성도 혁신적으로 높였습니다. 그런데 최근 우리나라 조선업의 경쟁력이 떨어진 데다 세계적인 불황도 맞물려 수출액이 지속적으로 줄고 있어요.”

선보가 겪고 있는 어려움은 우리나라 조선업 전체와도 연결돼 있다. 이 난국을 타계 하기 위해 선보엔젤은 대학과 제조기업이 만나야 한다고 생각했다. 네트워크를 형성 하고 함께 연구개발에 나서면 새로운 성장동력을 만들어 낼 수 있다고 본 것이다.

UNIST, 앞서가기 위한 선보의 선택

선보엔젤이 ‘제2의 말뚱’을 위한 파트너로 UNIST를 택한 이유는 무엇일까?

“동남권의 제조 기반과 혁신기술을 융합하려면 지역의 생태계와 밀접하면서 글로벌 경쟁력을 가진 혁신기술 네트워크가 필요했습니다. 그런 의미에서 저희엔젤 UNIST 가 최적의 파트너입니다.”

최 대표는 UNIST 캠퍼스 안에 선보엔젤 사무소를 설치할 예정이다. 실리콘밸리에는 많은 벤처캐피털들이 우수한 대학 근처에서 협업하며 기술사업화와 창업을 성공적 으로 진행하지만 국내에는 이런 사례가 드물다. UNIST와 선보엔젤이 함께 나선 이 프로젝트는 대학과 민간 투자사가 협력해 기술벤처 창업을 지원하는 최초의 시도다. 보통 벤처캐피털은 이미 매출이 나오는 기업에 투자해 수익을 얻는다. 그런데 선보엔 젤은 창업 초기에 투자하고 사업에 성공할 수 있도록 멘토링하려고 한다. 이를 위해 사업으로 꾸릴 만한 아이디어나 특허를 가진 사람을 찾아야 하는데, 이 부분에서도 UNIST는 강점을 가지고 있다.

그런데 수익을 목적으로 하는 투자사엔젤 이 모델이 너무 위험하지 않을까. 처음에 는 UNIST 기술사업화센터의 김현욱 팀장 역시 그렇게 생각했다. 하지만 시장에서 필요한 혁신적인 기술을 만들어 세상에 선보인다는 측면에서 생각하면 꼭 위험한 일 만은 아니었다.

“요즘은 방향만 제대로 잡고 노력하면 시장에서 좋은 아이디어를 알아보는 시대입니 다. 선보엔젤과 UNIST의 목적은 수익이 나는 사업을 쫓는 게 아니에요. 세상에 필요 한 기술과 아이디어를 사업화하는 것입니다. 이런 측면에서 생각한다면 선보엔젤은 오히려 수익성보다 더 큰 가치를 만들어 가는 거예요.”

선보, UNIST의 엔젤이 되다

아직 선보엔젤의 사무소는 설치되지 않았지만, UNIST와 선보엔젤의 협업은 이미 시 작됐다. 기계 및 원자력공학부의 김건호 교수가 연구하는 ‘무약품 초고속 마취기기’ 의 시제품을 만들고 싶다고 기술사업화센터에 도움을 요청했던 것.

“회의를 잡고 김 교수님 연구에 관한 투자유치설명회(IR)를 가졌어요. 선보엔젤은 김 교수에게 투자를 결정했고 추가 연구비를 더 지원할지에 대해서 논의 중이에요.”

옆에서 김현욱 팀장의 말을 듣고 있던 최영찬 대표가 UNIST에 입주하는 선보엔젤의 역할에 대해서도 설명을 더했다.

“선보엔젤은 창업할 수 있도록 투자하는 것 외에도 기업의 성장에 필요한 지원까지 생각하고 있습니다. 기술을 중심으로 창업하는 경우에는 아이디어 외에 다른 부분이 약하기 쉬워요. 그래서 시장에 대한 분석, 마케팅 등 사업에 필요한 조인과 네트워킹 부분까지 자문하면서 멘토 역할까지 할 계획입니다.”

시종일관 웃으며 대화를 나누는 두 사람의 모습에서 건강한 파트너십을 느낄 수 있 었다. 이제 첫걸음을 뚫은 UNIST와 선보엔젤의 특별한 동거가 멋진 결실을 맺고, 전 세 계에 한국의 과학기술을 퍼뜨리길 기대해본다.

UNIST MOU WITH SUNBO ANGEL PARTNERS

지난 9월 2일 UNIST는 선보유니텍, 선보엔젤파트너스와 산학협력 양해각서(MOU)를 교환하고 지역 벤처 창업 생태계 조성과 산학협력 활성화, 지역 기업 신성장 동력 창출에 협력을 약속했다.

조선기자재기업 선보유니텍이 UNIST에 기부한 5억 원으로 설립된 기술지주회사에서 UNIST는 보유 기술을 사업화하고, 기술사업화 자 회사에 지식, 인력, 인프라 등을 제공할 예정이다. 예비 창업자를 위 해 별도 시설을 마련해 기술 발굴, 투자금 지원, 글로벌 시장 진출 등 도 지원할 계획이다.

또한 선보엔젤파트너스는 UNIST에 사무소를 설치하고 UNIST 기술 지주와 협력해 기술사업화 기업, 유망 스타트업의 발굴 및 투자에 나 선다. 내외부 전문가 집단을 활용한 멘토링도 진행해 UNIST에서 동 남권 벤처 창업을 이끌 초석을 다지고자 한다.



FIRST IN CHANGE

미래를 선도하는 UNIST의 연구에 대해 알아봅니다



화석연료 이후 차세대 에너지 연구가 줄을 잇는다. 이 가운데 '페로브스카이트(perovskite)'가 강력한 주자로 떠오르고 있다. 기존에 진행하던 차세대 에너지 연구의 문제점을 보완할 수 있다는데, 과연 그럴까? 페로브스카이트는 무엇이고, 그것이 우리 미래에 어떤 영향을 미칠지 살펴보자.

당신의 내일을 여는 기술, 페로브트로닉스



(왼쪽부터) 에너지 및 화학공학부 석상일 특훈교수, 서관용 교수, 신소재공학부 송명훈 교수, 에너지 및 화학공학부 박해성 교수, 김진영 교수. 페로브스카이트 센터 연구진들은 많은 장점을 지닌 페로브스카이트를 활용해 태양전지와 LED, 센서 등 다양한 분야의 연구에 매진하고 있다. 그들은 페로브스카이트가 우리나라 산업 경제 활성화에 도움이 될 뿐 아니라, 나아가 인류에도 공헌할 수 있다고 말한다.

태양전지 연구에 큰 충격을 던지다

현재 차세대 에너지 연구 중에서 가장 주목받는 분야는 태양전지다. 친환경 에너지원인 태양을 이용한 태양전지는 이미 건물의 지붕에 설치되거나 대형 태양광발전소 등에 적용돼 전기를 생산하고 있다.

우리가 주변에서 보는 태양전지는 대부분 실리콘을 기반으로 한다. 실리콘은 모래의 주성분인 실리카(SiO₂)에서 산소를 떼어내 만든 것. 하지만 이를 만들려면 1,000℃ 이상의 고온이 필요하고 공정이 복잡해진다. 반면 2000년대 말 등장한 페로브스카이트는 태양전지 연구에 큰 충격을 던졌다. 실리콘 태양전지가 가진 단점을 뛰어넘을 만한 능력을 지닌 것으로 알려졌기 때문이다. 페로브스카이트의 어떤 점이 그렇게 대단한 걸까. 이 궁금증을 풀기 위해 페로브스카이트 태양전지 분야를 선도하고 있는 UNIST 연구진을 만났다.

페로브스카이트, 차세대 에너지 연구의 희망?

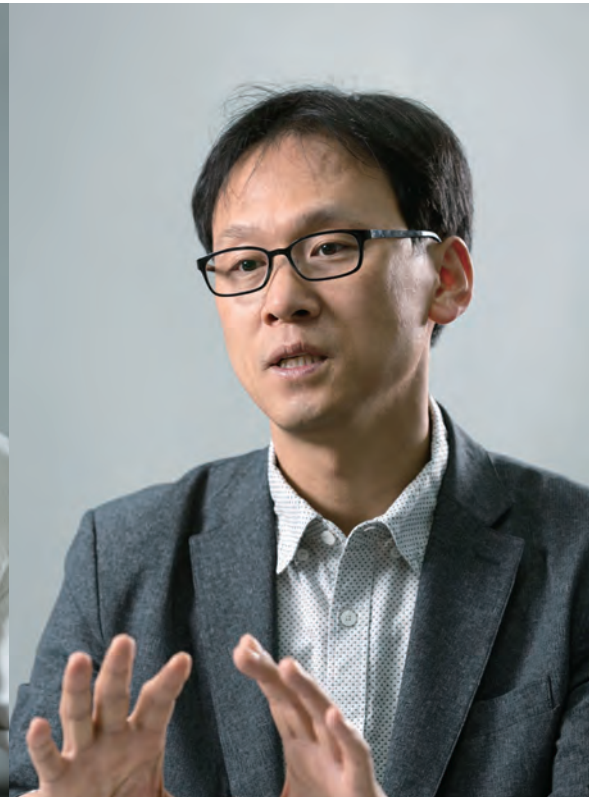
“페로브스카이트는 두 종류의 양이온과 한 종류의 음이온이 결합해 만들어진 3차원 결정 구조입니다. 그동안 음이온 자리에 산소가 들어간 형태의 페로브스카

이트를 주로 연구해왔어요. 그런데 최근에는 산소 자리에 할로젠화물(halide)이 들어간 페로브스카이트 형태가 연구되고 있습니다. 할로젠화물은 반응성이 커서 화합물이나 다른 원소와 결합해도 안정적인 물질로 존재할 수 있습니다.”

양이온 두 개 자리에 무기물(납과 같은 금속)과 유기물이 들어가고, 음이온 자리에 할로젠화물이 들어간 형태가 바로 ‘무/유기 하이브리드 페로브스카이트(이하 페로브스카이트)’다. 에너지 및 화학공학부 석상일 특훈교수는 UNIST 페로브스카이트 연구센터에서 대상으로 삼은 것이 바로 이것이라고 강조했다.

페로브스카이트 구조는 유기물과 무기물이 모두 하나의 결정에 들어간다. 덕분에 두 물질의 장점을 모두 가질 수 있다. 게다가 기존의 태양전지 연구와 달리 고온에서 열처리하지 않아도 된다. 용액 속에 양이온과 음이온으로 구성된 출발 물질을 섞어 코팅만 하면 만들 수 있는 것이다. 실리콘 태양전지에 비하면 제조 공정이 가히 혁신적이다. 그만큼 단가도 낮아져 실리콘이 가진 한계를 뛰어넘을 수 있다.

확장성이 좋다는 장점도 있다. 실리콘 태양전지가 단



일 물질을 이용하는 것과 달리 페로브스카이트 태양전지는 얼마든지 다른 조성의 물질로 합성할 수 있다. 반도체 특성도 지니고 있어 반도체가 필요한 기기에도 적용 가능하다. 광흡수 계수가 높아서 소량만 사용해도 태양빛을 충분히 흡수하는 효과를 낼 수 있다.

페로브스카이트는 ‘광전효율’이 높다. 광전효율은 말 그대로 빛을 전기로 전환할 때의 효율을 뜻한다. 일반적으로 광전효율 20%는 받은 빛을 100으로 봤을 때 20만큼 전기로 바꿔 쓸 수 있다는 뜻이다. 태양전지판을 예로 들어 광전효율을 설명하면 이렇다. 빛이 태양전지판으로 흡수되면 광전효과에 의해 전자가 움직이려는 현상이 나타난다. 이때 가라앉은 전자가 튀어나오는데, 이 전자를 모으면 전기 에너지가 된다. 일반적으로 튀어나온 전자는 제자리로 돌아가려는 성질이 있어 더 이상 전기를 생산하기 어려워지므로 이들이 재결합하지 않게 회로 밖으로 나오게 하는 것이 관건이다.

“광전효율은 튀어나온 전자들을 모아 전기를 얼마나 만들 수 있는지 보여주는 지표예요. 최근 페로브스카이트 태양전지의 광전효율이 실리콘 태양전지에 육박하는 22%를 달성했어요.”

이 분야 최고는 ‘대한민국 UNIST’라는 자부심!

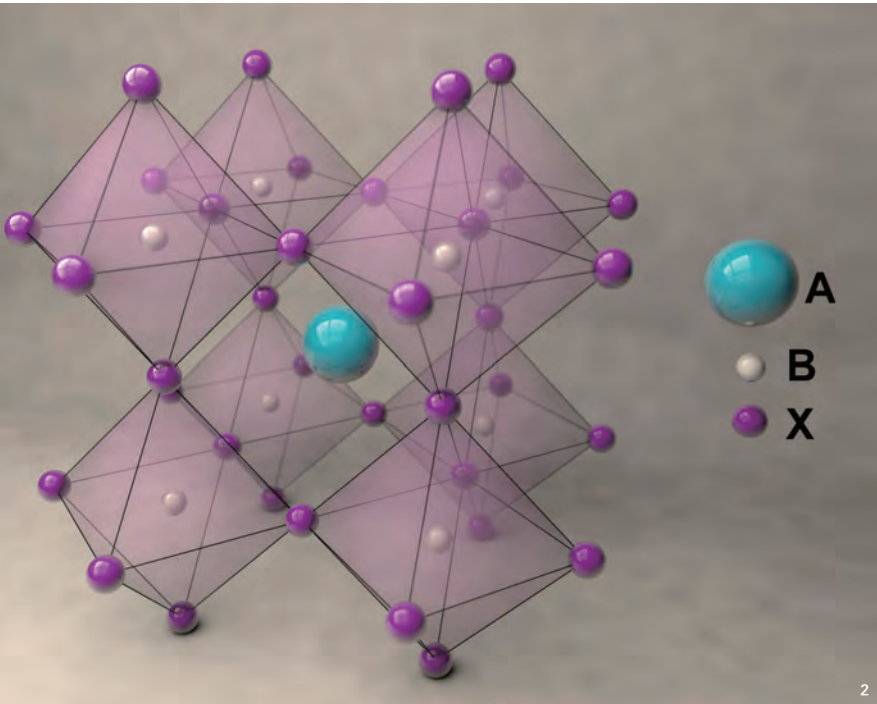
“실리콘 태양전지가 전체 태양전지 산업에서 90%가량 점유하고 있지만 생각만큼의 효과를 얻진 못했어요. 제작 공정이 복잡하고, 가격이 비싸니까요. 그러면서 관심이 페로브스카이트로 옮겨갔어요. 단기간에 광전효율을 실리콘 수준으로 끌어올린 데다 공정도 간단하지요. 가격도 경쟁력이 있고요.”

에너지 및 화학공학부 서관용 교수는 ‘아주 간단하고 값싸게 만들면서도 효율 높은 태양전지’를 만드는 게 핵심이라며, 이 부분에선 페로브스카이트 태양전지가 가장 앞서고 있다고 강조했다. 특히 대한민국은 페로브스카이트 태양전지 분야에서 가장 뛰어난 나라로 꼽힌다.

“페로브스카이트를 태양전지에 활용하는 연구는 2009년 이후 시작됐어요. 이 연구에 가장 열정적이고 성과가 좋은 건 대부분 한국 연구자들이예요. 연도별 최고효율 기록도 대부분 한국에서 나왔습니다. 지금 기준으로 최고 수치도 석상일 교수님이 가지고 있죠.”

‘팔방미인’ 페로브스카이트, 또 어디에 쓸까?

페로브스카이트는 유연한 성질을 가졌고, 얇은 두께로



‘페로브트로닉스’와 함께하는 미래 사회

미래는 사물인터넷 시대가 될 거라고들 한다. 사물에 센서를 붙여 실시간으로 소통하는 세상이 오는 것이다. 지금도 스마트폰으로 언제 어디서나 인터넷에 접속하고, 각종 전자제품에 센서를 붙여 데이터를 주고 받는 시도가 진행되고 있다. 이런 미래에 페로브스카이트는 어떤 역할을 하게 될까.

“사물인터넷 시대에는 전자기기를 항상 곁에 두고 실시간으로 사용하게 될 거예요. 그러려면 별도로 충전하지 않아도 오랫동안 쓸 수 있어야 하죠. 이때 가장 좋은 전력공급원으로 꼽히는 게 태양전지예요.” 사물인터넷 시대의 핵심은 센서다. 여기에 동력을 공급하기 가장 적합한 게 페로브스카이트 태양전지라고 에너지 및 화학공학부 김진영 교수가 설명했다. 이 태

양전지는 조금 어두워도 좋은 효율로 전기를 생산할 수 있는 데다 아주 얇게 만들어도 충분한 효과를 얻을 수 있기 때문이다.

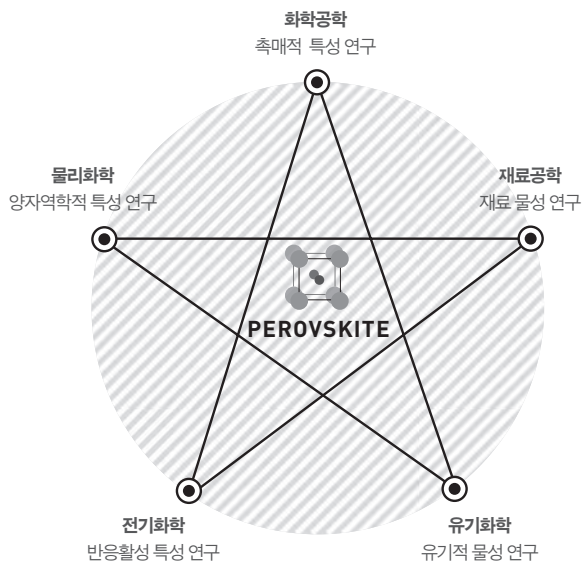
김진영 교수는 “페로브스카이트 태양전지는 센서나 휴대용 전자기기처럼 작은 장치에 붙이기 적합하다”며 “언제 어디서든 에너지를 공급할 수 있고 활용범위도 넓어서 사물인터넷 시대에 더욱 각광받을 것”이라고 내다봤다.

최근 UNIST는 페로브스카이트를 연구하는 이들을 모아 연구센터를 꾸렸다. 석상일 교수가 센터장을 맡은 이곳은 ‘페로브트로닉스(Perovtronics) 연구센터’다.

“페로브트로닉스는 페로브스카이트와 옵토일렉트로닉스(opto-electronics)의 합성어입니다. 새로운 물질이나 개념이 생기면 단어 끝에 ‘트로닉스(~tronics)’를 붙여 새로운 분야 개척의 뜻을 강조하곤 해요. 새 이름을 붙인 만큼 페로브스카이트를 활용한 도전적인 연구로 새로운 길을 열어가는데 최선을 다하겠습니다.”

서관용 교수는 페로브스카이트 연구를 생물에 비유한 바 있다. 뛰어난 능력을 가진 결정 구조이지만, 어떻게 성장할지 아직 알 수 없다는 것. 페로브스카이트는 과연 미래사회의 주역이 될까? 확신하긴 어렵다. 다만 치열하게 연구하는 UNIST 연구진을 보면서 미래가 밝다고 짐작할 뿐이다. 이들이 말하는 ‘페로브트로닉스’는 어쩌면 우리의 미래를 여는 기술이 될지 모른다.

ABOUT PEROVTRONICS CENTER



페로브트로닉스 연구센터는 ‘페로브스카이트’라는 공통분모로 모인 연구 집단이다. 석상일 교수를 필두로 에너지 및 화학공학부와 신소재공학부, 자연과학부(화학과) 교수 등이 합류했다. 이런 다학제적 구성이 필요한 건 연구대상인 ‘페로브스카이트’가 그 자체로 융합 물질이기 때문이다.

이 센터는 사물인터넷 시대에 발맞춰 고효율의 페로브스카이트 소재 및 소자의 기술을 개발하고, UN 주관 COP21(유엔기후변화협약 당사국총회)의 결과에 따라 CO₂를 감축하기 위해 차세대 에너지를 연구할 계획이다. 태양전지뿐 아니라 LED 연구에도 박차를 가할 예정이다.

10년 연구수행 계획에 따라 차근차근 단계를 밟아 페로브스카이트 기술을 활용한 디바이스의 상용화를 목표로 하고 있다. 연구공간은 내년 상반기 제2공학관에 자리 잡을 예정이다. 연구진의 진정한 목표는 페로브스카이트를 UNIST와 울산을 대표하는 ‘브랜드’로 만드는 데 있다. 울산의 주력산업인 자동차, 조선, 석유화학 등에는 많은 화석연료가 필요하다. 앞으로 페로브스카이트는 화석연료를 대체하는 에너지로 거듭나며 새로운 산업을 육성해나갈 것이다.

두 번째 개교 맞은 UNIST 구석구석 살펴보기

2단계 연구공간 확충 사업으로 새로운 연구인프라를 구축한 UNIST. 이를 통해 세계 10대 글로벌 연구중심대학으로의 행보가 가속화될 예정이다. 세계 우수대학의 융·복합연구시설을 벤치마킹하고 플립드러닝 강의실과 러닝 커먼즈 등 새로운 교육공간이 도입된 UNIST의 새로운 공간을 소개한다.







① 나란히 위치한 세 연구동. 왼쪽부터 108, 110, 112동

3 NEW BUILDINGS

글로벌 과학기술 개발은 이곳에서!

연구동 ①은 최적의 연구 환경을 제공하기 위해 실험 영역과 교수 연구실을 분리했다. 또한 실험실 내부에 연구실을 나누어 배치하는 분리형과 실험실, 연구실을 함께 배치하는 연계형으로 나누어 분야별 특성에 따른 연구가 가능하도록 설계했다.

108동 지하 1, 2층에는 UNIST 연구의 중심이자 첨단 연구 장비의 집적시설인 UCRF(연구지원본부)가 자리

잡는다. 이곳에는 단순 실험실 규모가 아니라 나노 소재 제품을 양산할 수 있는 수준인 슈퍼 클린룸, 특성평가실, 방사선동위원소실이 설치되어 첨단기술 개발을 위한 연구를 지원할 예정이다.

연구동 건물의 저층부는 통합 공용 공간으로 미래 학습 모델인 플립드 러닝 모델 ②이 적용 가능한 대형 강의실과 100여 명이 동시에 클라우드 기반 PC를 사용, 자율 학습이 가능한 러닝 커먼즈 ③를 구축했다.



② 미래 학습 모델인 플립드 러닝 학습이 가능한 강의실



③ 클라우드 기반 PC로 자율 학습이 가능한 러닝 커먼즈



1 108동과 이어진 커뮤니티 센터



2 가막뭇 근처에 위치한 식당동 외관

COMMUNITY CENTER & RESTAURANT

일상 속 침표 한 박자

연구동 측면에 위치한 커뮤니티 센터 1, 4에서는 강의와 연구로 캠퍼스를 오가는 바쁜 일정 속에서도 쉬어갈 수 있다. 커뮤니티 센터는 방문자의 동선을 고려해 기존 건물인 제2공학관과 신축 건물인 108동 사이에 위치했다. 누구나 잠시 들러 편하게 이용할 수 있다. 센터의 상부는 옥외 휴게공간으로 조성할 예정이고 실내조경으로 기둥 내부에는 편의점과 베이커리 전문점

브레덴코, 수제버거&치킨 브랜드 맘스터치가 입점해 있어 UNIST 구성원들의 휴식을 든든하게 책임진다. 그런가 하면 연구동 맞은편에 위치한 식당동 2, 3에는 약 200명 이상 수용 가능한 1층과 연회장이 마련된 2층으로 구성되어 있다. 이곳에서는 잔잔한 가막뭇과 푸른 하늘 사이로 보이는 학술정보관과 UNIST 캠퍼스를 배경 삼아 맛있는 식사를 즐길 수 있다.



3 가막뭇을 배경으로 여유 있는 식사가 가능한 식당동



4 다양한 편의시설이 입점한 커뮤니티 센터

고래 게놈 사이소

필자는 부산시 영도라는 섬에서 자랐다.
 아주 어렸을 때, 무서운 소리를 듣고 공포에 떠는 적이 있었다.
 그것은 “고래 고기 사이소” 라고 외치는 이줌마의 목소리였다.
 새벽에 가끔 들리는 그 소리의 뜻을 몰랐기 때문에 소름이 끼쳤다.
 그이른 시간에 듣기에는 말 자체가 매우 이상한 데다
 이줌마의 목소리도 한 맺힌 듯 슬펐다.
 1970년대 부산 영도는 그렇게, 자식들 먹여 살릴
 고래 고기를 이고, 이른 새벽 판잣집 골목을 도는 곳이었다.
 그것이 필자가 고래를 처음 알게 된 계기다.

글 박종화 생명과학부 교수

영국 캠브리지대학교에서 박사 학위를 받은 박종화 교수는 국내 생명정보학 연구 1세대다. 현재 UNIST 생명과학부 소속으로 게놈연구소 소장을 맡고 있다. 그는 세상 모든 생명체의 게놈을 해독해 그 존재의 이해를 넘어, 이를 이용한 '무병장수의 기술' 개발을 꿈꾸고 있다.

그림 하고고



당시는 고래가 많아서 고래 고기도 많았다. 필자는 고래 고기를 안 먹는다. 인간에게 잡아먹히는 거대한 동물을 생각하면 슬프기 때문이다. 일본에서 연구를 핑계로 매년 수백 마리의 고래를 죽이는 인간들의 위선도 마찬가지로 슬프다. 일본 사람들은 정작 고래가 가진 모든 유전자 정보를 밝히는 고래의 게놈 연구도 제대로 하지 않았다.

게놈은 한 생물이 가지는 모든 유전자 정보의 총합을 말한다. 아이러니하게도, 고래에 대한 게놈 논문을 세상에 처음 발표한 건 고래사냥을 금지한 한국 사람들이었다. 이 논문은 고래가 바다 속에서 어떻게 다이버링하는지, 장수하는 비결은 무엇인지, 암에 잘 안 걸리는 이유가 무엇인지에 대한 게놈 정보를 제공한다. 한마디로, ‘고래 팔자’는 고래 게놈에 의해 결정되는 셈이다.

울산은 부산과 더불어 전 세계에서 고래가 가장 많이 살던 곳이다. 울산의 반구대암각화에도 나타나 있듯이, 한국 사람은 고래와 오랜 기간 인연을 맺어왔다. 그래서인지 세계 최초의 고래 게놈 논문에는 울산에서 잡힌 밍크고래의 피를 분석한 자료가 쓰였다. 밍크고래는 세상에서 가장 흔한 큰 고래인데, 흔하다 보니 그물에 걸려 죽음을 당하기 일쑤다. 이렇게 죽은 밍크고래는 해경의 조사 후 일반인에게 팔리는데, 그때 고래의 피를 입수했다. 고래의 피 속에 있는 고래세포를 깨고 그 안의 DNA를 해독하면 ‘고래가 왜 고래인지’ 알 수 있는 비밀이 들어 있는 게놈 정보가 나온다. 이 정보가 너무나 많아서 요즘은 이런 게놈 정보를 ‘빅데이터’라고도 한다.

옛날 옛적, 고래와 사람이 같았을 때...

밍크고래 게놈의 빅데이터를 컴퓨터로 분석을 해보니, 고래는 사람과 약 9000만 년 전에 분화됐다. 당시까지만 해도 고래와 사람의 조상이 같았다는 뜻이다. 그런데 고래는 점차 물속으로 들어가 살도록 진화했다.

다른 생물과 차이를 비교해보면 고래와 사람이 얼마나 비슷한지 가늠할 수 있다. 한국인과 중국인은 약 1만 년 정도, 백인과 한국인은 약 3만 년 정도 차이가 난다. 한국인과 네안데르탈인은 아마 20만 년 정도 차이가 날 것이고, 사람과 침팬지는 약 600만 년 정도로 떨어져 있다. 수십억 년의 생명진화의 관점에서 보면, 지구 상에서 고래는 인간과 형제처럼 가깝다고 해도 틀린 말이 아니다.

그래서 고래는 사람과 비슷하게 생각하고, 사랑하고, 투쟁하고, 늑어간다. 한국 연구자들이 밝혀낸 고래 게놈을 통해, 우리는 고래가 어떤 동물인지를 매우 잘 알게 됐다. 고래 게놈의 다양성을 컴퓨터로 계산해, 고래가 얼마나 멸종위기에 있는지에 대한 정보도 파악했다. 고래는 기본적으로 물속에서 산소를 잘 운반하도록 진화했고, 오래 살 수 있고, 손발 대신 지느러미를 가진 동물임이 유전자를 통해서 나타났다. 또, 물속에 선 냄새를 맡을 필요가 없어서 후각이 매우 나빠졌다.

한국의 밍크고래뿐 아니라, 미국에서 잡힌 세계에서 두 번째로 큰 핀고래(fin whale)도 분석했다. 이빨이 있는 돌고래의 게놈을 해독해보니, 수염고래들은 이빨을 만드는 유전자가 망가져 이빨이 없음을 알게 됐다. 결

국 생김새나, 행동이 유전자에 고스란히 모두 프로그램돼 있었던 것이다. 고래를 알려면 고래의 게놈을 제대로 알면 되는 것이다.

고래는 대한민국 바다의 상징적 동물이다. 한국 바다엔 고래도 많고, 고래사냥도 많았다. 고래의 존재를 가장 적나라하게 알려주는 고래 게놈이 한국 바다에서 가장 먼저 밝혀진 이유다.

고래 고기 바구니에 담긴 생로병사의 열쇠

인간을 제대로 이해하려면, 인간과 다른 동물을 비교하면 된다. 게놈 정보는 가장 중요한 비교 정보다. 한국 과학자들은 고래뿐 아니라 호랑이, 사자, 표범, 독수리 게놈도 세계 최초로 해독했다. 이 동물들의 게놈을 통해 인간과 어디가 다른지 알게 됐다. 우리가 왜 어떤 질병에 잘 걸리는지, 우리는 왜 이렇게 생겼는지, 왜 언어를 가지고 있는지를 정확하게 이해하기 시작한 것이다.

고래는 우리가 우리를 알아가는 데 너무나도 소중한 정보를 제공했다. 앞으로 인간이 암에도 걸리지 않고 오래 살게 되는 날이 올 때, 그 행복의 일부는 분명 고래들에게 빚진 것이다. 옛날 고래 고기를 파는 아주머니의 바구니에는, 그 고기보다 몇 곱절 소중한 고래의 수천만 년 역사가 정밀하게 기록된 게놈 정보가 담겨져 있었다. 한국 사람들은 고래의 숨은 가치를 알고 고래를 보존해 고래 고기가 아닌, 고래의 게놈을 사야 한다.





생명과학 연구의 든든한 서포터즈
UNIST 생체효능검증실



박경수 팀원 소동물구역에서 실험동물을 관리하고 있다.

생체효능검증실의 동물사육구역은 출입 복도까지만 접근이 가능했다. 동물실 내부로 출입하기 위해서는 이용자 교육을 받은 후 보호장비를 착용해야 한다. 취재진은 소동물구역에 마련된 이중창으로 동물을 관리하는 모습을 살폈다. 실험동물은 각 구역의 실험동물 환기 사육장치의 케이지(cage) 안에서 사육하며, 가장 많이 사용하는 작은 쥐인 마우스(mouse)와 큰 쥐인 랫(rat) 등의 설치류를 관리한다.

마우스는 인간과 같은 척추동물로 3만여 개의 유전자를 가지고 있다. 이중 300개의 유전자만 사람과 다르다. 사람 유전자와 약 99%가 흡사하고 80%는 아주 똑같은 정도라 인간의 질병을 연구하기 좋은 동물이다. 유전자를 조작해 다양한 질병을 가진 마우스 모델을 만들고 치료제 등을 시험해볼 수 있는 것이다. 또 마우스는 한 세대에서 다음 세대로 이어지는 시간이 짧고, 번식 능력이 우수하며, 실험하기 좋은 편이라 기초연구에 많이 쓰인다. 마우스 실험에서 입증된 결과는 인간과 더 가까운 동물인 미니피그나 영장류를 이용한 동물실험의 초석이 된다.

동물실험은 어떻게 진행될까?

생체효능검증실에서 동물실험을 하려면 먼저 동물실험윤리위원회의 심의를 거쳐야 한다. 승인받은 실험을 하기 위해 마우스를 반입할 때에는 수의사의 검역 절차를 반드시 거쳐야 한다. 생명과학부 최장현 교수의 비만과 당뇨 관련 실험을 따라가며 생체효능검증실을 살펴보자.

먼저 실험에 필요한 유전자변형 또는 질환 모델 동물은 생체효능검증실의 '소동물구역'으로 반입된다. 이곳에서는 의뢰받은 마우스를 관리하고 번식 등이 진행된다. 실험동물이 비만이나 당뇨에 대해 실험하기 가장

좋은 상태가 되면, '재반입구역'으로 이동한다. 여기서 다양한 장비를 이용한 본격적인 실험을 시작된다.

자기공명영상장치와 실시간체지방 조성분석기, 소동물 컴퓨터 단층촬영기 등의 장비로 실험동물을 촬영해 생체 내 지방의 분포도와 총 지방량을 비교, 분석한다. 또한 비디오 트레이킹 등 다양한 운동능력 측정 장비를 이용한 실시간 행동분석이나 마우스 대사측정 시스템을 사용한 실험동물의 호흡량, 섭취량, 배설량 같은 생체 변화를 확인한다.

마지막으로 조직의 형태나 기능의 변화를 보기 위해서 동물조직을 채취한다. 조직처리기와 포매기를 이용하여 파라핀 블록을 만들고, 자동조직절편기로 조직을 얇게 잘라내 염색 후 병변에 대해 확인하는 것이다.

감염성 실험의 경우는, 공기나 접촉을 통해 다른 동물이나 연구자에게 전염될 수 있어 격리가 필요하기 때문에 '격리동물구역'을 이용한다.

마지막 '계통보존구역'에서는 직접적인 실험이 이뤄지지 않는다. 하지만 지속적인 연구를 위해 꼭 필요한 공간이다.

“유전자변형 동물은 다양한 실험에 활용되지만 세대가 넘어갈수록 최초에 가지고 있던 유전자가 자연적으로 도태되거나 변형될 수 있어요. 이를 특별히 관리하기 위해 계통보존구역에서는 수정란 및 정자를 반영구적으로 보존하고 필요 시 체외수정으로 복원할 수 있는 동물보존시스템을 지원하고 있죠.”

박경수 팀원은 계통보존구역 덕분에 유전자변형 동물의 유전자를 보존하고 복구하는 시간과 비용을 절감할 수 있다고 강조했다.

24시간 7일 내내 실험동물을 살피는 눈

생체효능검증실의 설명을 마친 박경수 팀원은 실험동

UNIST 연구지원본부에 소속된 생체효능검증실에 좋은 소식이 있다. 지난 8월 말, 식품의약품안전처(이하 식약처)에서 주관하는 우수동물실험시설에 지정된 것이다. 전국에 있는 수많은 동물실험시설 중 우수동물실험시설로 인증받은 곳은 8개 기관뿐이다. 특히 의과대학이 없는 대학교 중에서는 UNIST가 처음이다. 그만큼 실험동물 관리에 철저하고, 믿을 수 있는 연구결과를 내놓는 UNIST 생체효능검증실! 아프지 않고 건강하게 살 수 있는 내일을 위한 UNIST의 연구에 큰 힘을 보태는 생체효능검증실을 찾아가 보자.



1. 실험동물의 생체 변화를 확인할 수 있는 마우스 대사측정 시스템(CLAMS)
2. 소동물구역에서 박경수 팀원이 마우스의 상태를 확인하고 있다.
3. 실험동물을 촬영하기 위한 소동물 자기공명영상장비(MRI)
4. 박수아 팀원이 재반입구역의 기기를 활용해 실험동물을 촬영한 영상을 확인하고 있다.

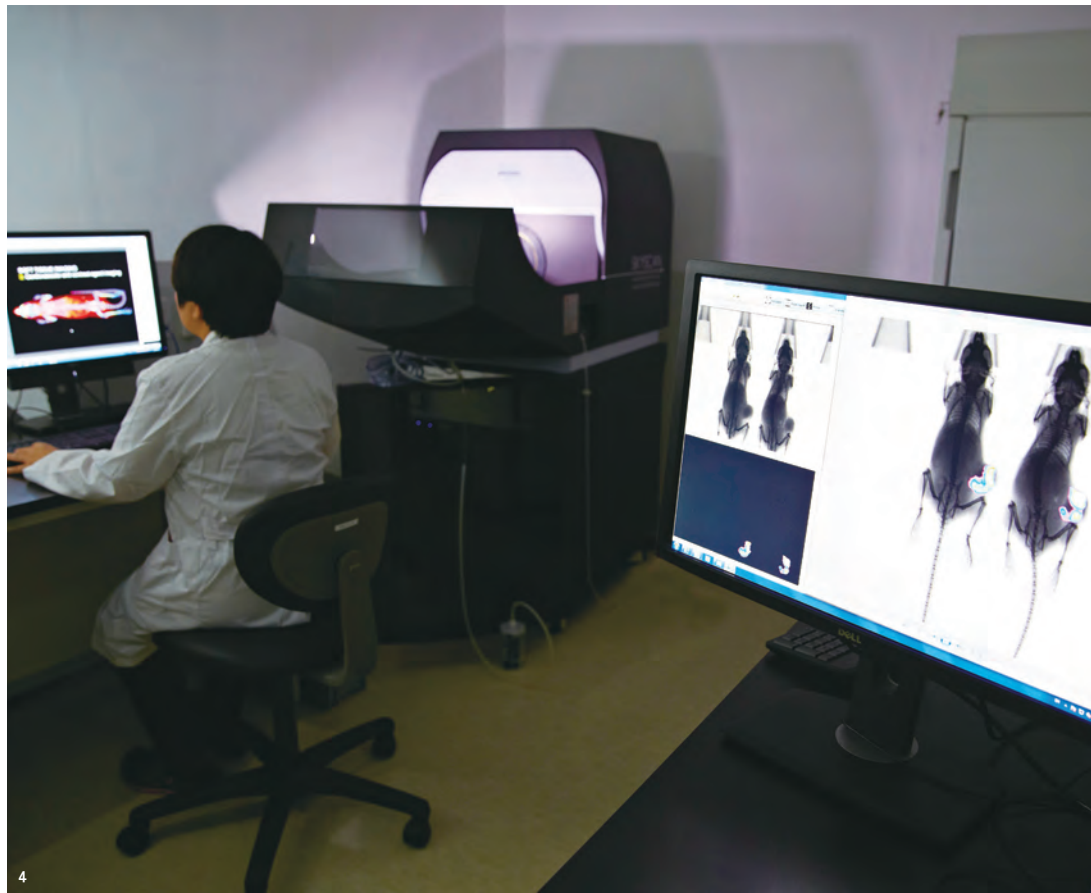
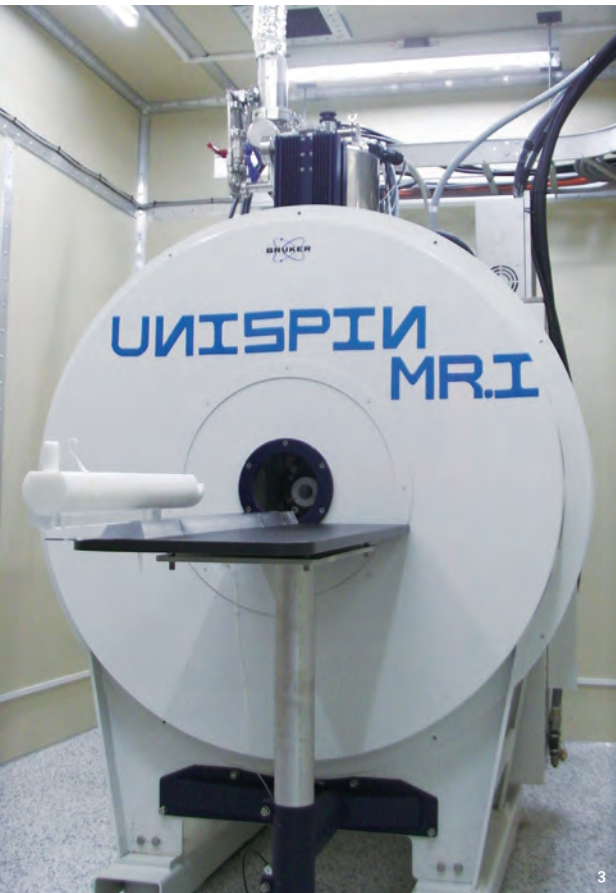


물의 상태를 확인하기 위해 소동물구역으로 들어갔다. 그가 손을 뻗자 마우스가 익숙한 듯 꼬를 킁킁대며 박경수 팀원의 손끝 냄새를 맡았다.

“마우스는 특히 시력이 안 좋은 동물에 속해요. 대신 후각이 발달해 냄새로 상황을 인지하죠. 낯선 냄새를 맡으면 당황하지만 매일 관리하는 사람이 근처에 가면 아주 편안하게 있죠. 보세요. 박경수 팀원이 들어 올린 마우스가 미동도 않고 가만히 있죠? 보기에는 쉬워 보이지만 저렇게 마우스를 다루는 일은 단기간에 이뤄질 수 없습니다. 마우스가 불안하면 버둥거리기도 하고 사람의 손가락을 물기도 한답니다.”

박수아 팀원이 실험동물을 하나하나 살피며 차트를 작성하는 박경수 팀원을 대신해 설명을 덧붙였다.

생체효능검증실의 각 구역 관리자는 연구 경험이 풍부하다. 이 시설을 이용하는 연구자에게 실험동물과 동물실험에 대한 교육이 상세하게 이뤄질 수 있는 이유



다. 연구 경력이 있는 관리자들의 장점은 이뿐이 아니다. 실험이 진행되는 중 가끔 연구자가 알아채지 못한 부분까지 발견해 연구에 도움을 주는 경우도 있다. 치매 관련 유전자를 가진 실험동물의 신경 신호 전달을 연구할 때였다. 당시 박경수 팀원은 실험동물을 관리하다가 간질과 비슷한 증상이 나타나는 걸 발견했다. 연구자는 생각지도 못한 현상이었다. 이를 연구자에게 알린 덕분에 이 연구의 범위는 간질까지로 넓어졌다. 박경수 팀원은 실험동물을 관리하는 입장에서 당연한 일이라고 말했다.

“동물을 관리하던 중에 이상을 발견해 연구자에게 전달하면 실험계획을 수정할 수 있어요. 그래서 저 역시 관찰자로서 실험 개요를 파악하고 꼼꼼하게 살피고 있습니다. 혹시 제 발견으로 연구의 흐름이 바뀌게 될 수도 있으니까요.”

완벽한 연구를 위해 이어지는 노력

UNIST 생체효능검증실은 실험에 영향을 줄 수 있는 특정 병원체가 존재하지 않는 특수시설(specific pathogen free, SPF)이다. 모든 물품은 멸균 또는 살균작업을 실시한 뒤에만 반입 가능하다. 특정 병원체의 유무는 연간 네 번의 정기 미생물 모니터링을 실시해 확인한다.

엄격한 통제와 관리가 이뤄진 덕분에 외부에서도 UNIST 생체효능검증실의 우수성을 인정하고 있다. 2015년 1월 미래창조과학부에서 실시한 LMO연구시설 현장지도 점검 결과 ‘최우수 연구시설’로 선정돼 미래창조과학부 장관상을 수상했고, 2016년 8월에는 식약처로부터 우수동물실험시설로 지정됐다.

좋은 동물실험시설은 잘 지어진 시설만을 뜻하지 않는다. 시설을 얼마나 잘 관리하는지도 시설을 평가하는 주요 요소다. 관리가 부실한 동물실험시설은 자칫 신

뢰할 수 없는 실험 결과를 가져올 수 있다. 다시 말하면, UNIST 생체효능검증실은 여러 기관에서 인증할 정도로 믿을 수 있는 연구결과를 낸다는 의미다. 담당자들의 노력 덕분에 양질의 성과를 보이는 생체효능검증실에도 아쉬운 점은 있다고 최장현 교수는 말한다.

“아직까지 학내 연구자들이 각자 실험에 맞는 유전자 변형 실험동물을 만들어서 공급할 수 있는 장비가 갖춰지지 않았습니다. 물론 이런 시스템을 갖추는 일이 말처럼 간단하지는 않아요. 앞으로 이런 장비가 있으면 UNIST에서 수행하는 실험기간이 단축되고, 급속도로 발달하는 생명과학 연구의 선두에 설 수 있을 겁니다.”

생체효능검증실은 생명과학 연구를 지원하는 든든한 서포터즈다. 겉으로 드러나는 화려한 자리는 아니지만, 묵묵히 맡은 바 최선을 다하는 생체효능검증실의 구성원 덕분에 UNIST의 생명과학 연구가 오늘도 빛나고 있다.

다른 시각으로 세계를 연구한

알버트 아인슈타인과 닐스 보어

과학은 세계를 바라보고 세계를 연구한다.
과학철학은 과학을 바라보고
과학을 연구한다. 이 글은 세계를 연구하면서
과학자체에도 관심을 가졌던
알버트 아인슈타인과 닐스 보어에 대한
이야기다. <편집자주>

알버트 아인슈타인과 닐스 보어는 과학자이면서 과학 철학자이기도 했다. 둘은 과학의 목표에 대해 상반되는 주장을 했다. 아인슈타인은 관찰 불가능한 대상까지 정확히 기술하는 것을, 보어는 관찰 가능한 대상만 정확히 기술하는 것을 과학의 목표라고 보았다. 다시 말해 보어는 관찰 가능한 사건을 정확히 예측하기만 하면 그것으로 과학의 임무가 끝난다고 본 것이다. 아인슈타인의 입장을 '실재론', 보어의 입장을 '도구론'이라고 한다. 둘 중 어느 입장을 취해야 하는지를 놓고 과학 철학자들은 여전히 논쟁하고 있다.

과학의 목표를 바라보는 관점은 달랐지만 두 사람 모두 20세기 초 과학사에 길이 남을 업적을 남겼다. 아인슈타인은 상대성이론을 창시했고, 보어는 양자역학 탄생에 선도적인 역할을 했다. 이들이 제시한 과학이론은 우리의 일상을 바꿀 전자기기를 등장시켰을 뿐 아니라 세계를 바라보는 사고의 틀까지 바꿔놓았다.

상대성이론과 양자역학은 과학철학적으로도 중요하다. 두 이론이 주장하는 세계는 뉴턴의 고전 물리학과 판이하게 다르다. 쉬운 예를 몇 가지만 들어보자.

글 박승배 기초과정부 교수

박승배 교수는 미국 애리조나대학교 철학과에서 과학철학 분야로 2001년 박사 학위를 받았다. 2009년 UNIST 기초과정부에 임용되기 전에는 미국의 애리조나대학교와 메릴랜드대학교, POSTECH에서 강의했다. <STUDIES IN HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE> 등 최상위 5% 해외학술지를 포함하여 여러 해외학술지에 과학철학 분야로 20여 편의 논문을 게재했다.

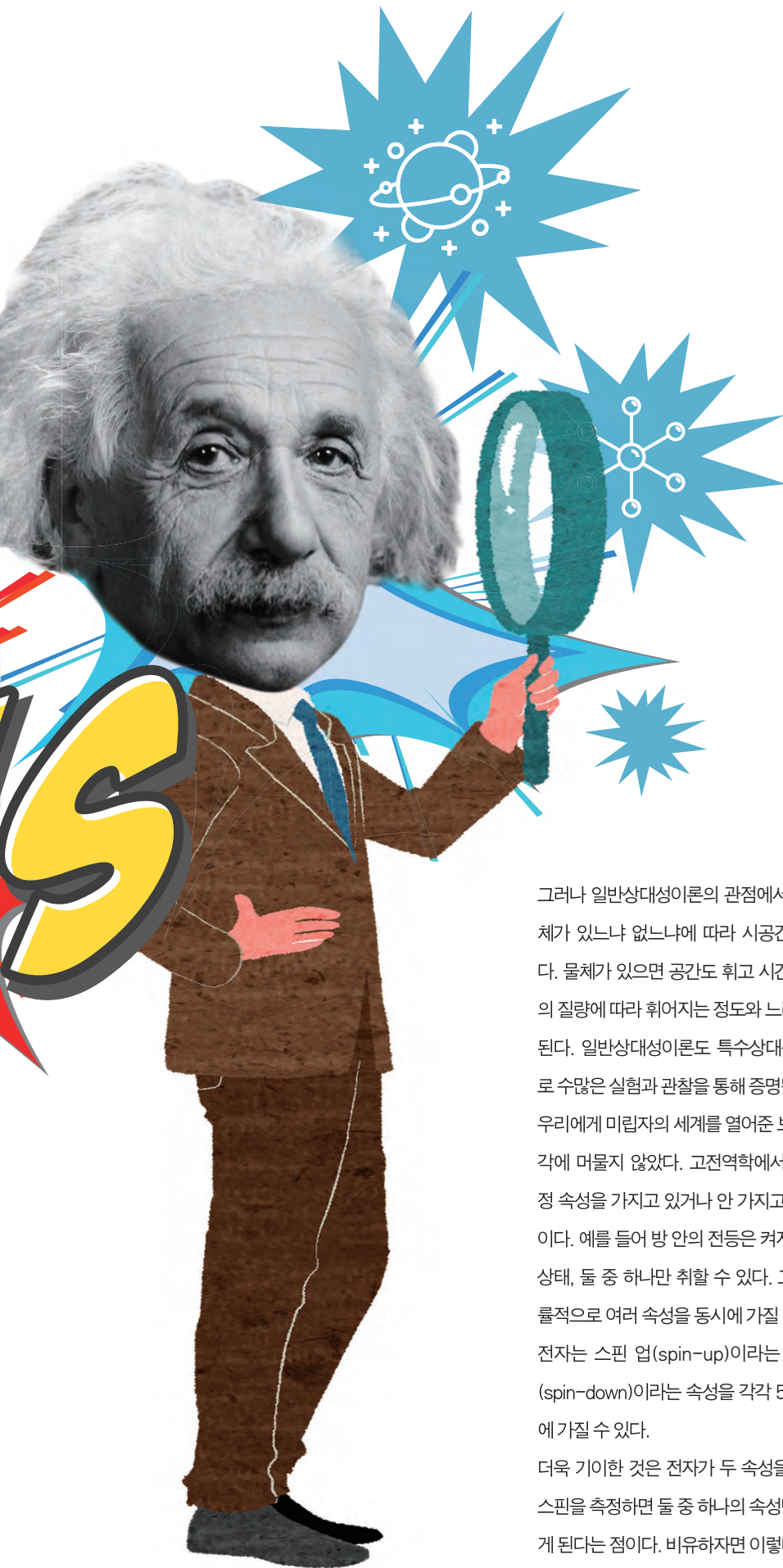
상대성이론과 양자역학, 새로운 세계를 만나다

상대성이론과 양자역학이 등장하기 전까지 물리학계를 지배했던 건 뉴턴의 물리학이었다. 뉴턴 물리학에 따르면 시간은 물체의 속도에 상관없이 일정하게 흐른다. 그러나 특수상대성이론에 의하면, 정지해 있는 물체의 입장에서 볼 때 빨리 움직이는 물체의 시간은 천천히 흐른다. 심장도 천천히 뛰고 숨도 천천히 쉬게 되는 것이다. 모든 물리적 과정이 천천히 진행된다.

아인슈타인이 이런 생각을 하게 된 건 '기존의 틀을 벗어나는 사고' 덕분이다. 아인슈타인은 마이클슨-몰리(Michelson-Morley)의 실험 결과를 해석하다가, 빛의 속도는 기준에 상관없이 일정하다는 생각을 하게 됐다. 만약 그렇다면 움직이는 물체의 시간은 느려질 수밖에 없다고 아인슈타인은 결론 내렸다. 특수상대성이론은 수많은 실험과 관찰로 입증되며 굳건해졌다.

일반상대성이론은 시공에 대해서 뉴턴 물리학과 다른 주장을 한다. 뉴턴의 물리학에서는 모든 공간의 속성이 균일하다. 물체가 있건 없건 상관없이 특정 공간은 동일한 속성을 갖는 것이다.





의 확률로 동시에 켜져 있으면서 꺼져 있다. 그런데 방문을 열고 방 안을 바라보면 둘 중 하나의 상태로 확정된다는 것이다.

양자역학이 과연 세계를 정확히 기술했는지를 놓고 아인슈타인과 보어는 학술대회에서 만날 때마다 논쟁을 벌였다. “신은 주사위를 던지지 않는다”고 아인슈타인이 말하자, 보어는 “아인슈타인이 뭘데 신한테 이래라저래라 해?”라고 응수했다고 한다. 1960년대 벨(Bell)과 1980년대 에스펙트(Aspect)는 실험을 통해 보어의 손을 들어줬다.

상대성이론은 시간과 공간에 대해 고전역학 너머에 있는 세상을 보여줬다. 또 양자역학은 우리가 머릿속에서조차 떠올릴 수 없는 상태를 이야기하며, 눈으로 보이지 않는 아주 작은 세계에 대한 사고의 틀을 제공했다. 두 가지 이론은 인류 사고의 틀을 넓히고 과거에는 생각지도 못했던 일상용품들을 개발하는 기반이 됐다. 세계에 대한 상대성이론과 양자역학의 주장을 살펴보면, 이런 기발한 아이디어들을 생각해 냈던 과학자들에 대해 감탄하지 않을 수 없다. 이런 감탄은 과학철학을 전공하면서 가질 수 있는 특권 중 하나다.

그러나 일반상대성이론의 관점에서 본 세계에서는 물체가 있느냐 없느냐에 따라 시공간의 속성이 달라진다. 물체가 있으면 공간도 휘고 시간도 느려진다. 물체의 질량에 따라 휘어지는 정도와 느려지는 정도가 결정된다. 일반상대성이론도 특수상대성이론과 마찬가지로 수많은 실험과 관찰을 통해 증명됐다.

우리에게 미립자의 세계를 열어준 보어 역시 뉴턴의 생각에 머물지 않았다. 고전역학에서는 어떤 물체가 특정 속성을 가지고 있거나 안 가지고 있거나 둘 중 하나이다. 예를 들어 방 안의 전등은 켜져 있거나 꺼져 있는 상태, 둘 중 하나만 취할 수 있다. 그러나 미립자는 확률적으로 여러 속성을 동시에 가질 수 있다. 예를 들어, 전자는 스핀 업(spin-up)이라는 속성과 스핀 다운(spin-down)이라는 속성을 각각 50%의 확률로 동시에 가질 수 있다.

더욱 기이한 것은 전자가 두 속성을 동시에 가지다가, 스핀을 측정하면 둘 중 하나의 속성만을 확정적으로 갖게 된다는 점이다. 비유하자면 이렇다.

우리가 문을 열고 방을 바라보기 전, 전등은 각각 50%

‘새로운 판’ 짜는 과학이론 생각해내야

위대한 과학자가 되려면 아인슈타인과 보어처럼 기존의 틀을 벗어나는 사고를 해야 한다. 즉, ‘새로운 판을 짜는 과학이론’을 생각해내야 한다. 그렇다고 기존 과학자들의 연구를 몰라도 좋다는 얘기는 아니다. 새로운 가설을 제시하기 전에 기존의 가설들이 왜 나왔는지 확인해야 한다. 그렇지 않은 상태에서 새 가설을 내놓으면 실패할 확률이 높기 때문이다. 그렇게 탄생한 새로운 가설은 반드시 실험으로 입증돼야 한다. 검증되지 않은 가설은 사변에 불과하다.

그렇다면 독창적인 가설을 생각해내기 위해서는 어떻게 해야 하는가? 비법은 없다. 많이 섭렵하고 생각하는 수밖에 없다. 많이 읽고 생각하다보면, 새로운 아이디어가 문득 예고 없이 떠오른다. 아이디어의 양은 투자의 시간에 비례할 뿐이다. 그런 진득한 시간이 쌓여서 세계를 놀라게 할 과학이론이 탄생하는 것이다. UNIST에서 진득하게 준비한 학생들이 제2의 아인슈타인과 보어로 성장하길 기대해본다.

UNIST가 도와줄게, 우리 함께 연구하자!

공부는 혼자하는 것이라 생각하기 쉽다. 같이 공부해도 결국내 머릿속에 남아서 사용할 수 있느냐가 중요하니까. 연구도 마찬가지일 줄 알았다. 그런데 아니었다. 같이 실험하고 토론하다보면 막혔던 연구도 어느새 새로운 길이 열렸다. 동료들과 의논하면서 새로운 길을 찾아가는 창조적인 연구, UNIST에서 이뤄졌다. <편집자주>



글 최서진 전기전자컴퓨터공학부 대학원생

최서진 학생은 UNIST에서 전기전자공학을 전공한 뒤 동대학원 전기전자공학과로 진학했다. 현재 그녀는 최재혁 교수님의 지도 아래 집적회로시스템 연구실(INTEGRATED CIRCUITS AND SYSTEMS LAB, ICSL)에서 연구자의 길을 걷고 있다.

어릴 때부터 수학과 과학을 좋아했던 필자의 꿈은 말 그대로 '멋있는 엔지니어'가 되는 것이었다. 필자가 설계하고 만든 결과물이 일상생활에 널리 사용되는 상상만으로도 가슴이 벅차올랐다. 사람들이 편리하고 만족스러운 삶을 사는 데 기여하는 엔지니어로 살고 싶었다. 특히 '산업의 쌀'이라 불리는 반도체에 관심이 많아 전기전자공학을 전공으로 선택했다.

반도체 산업의 방대한 영역 중에서는 '반도체 회로 설계' 분야에 대해 깊이 공부하고 싶었다. 학부 수업을 들으며 이 분야 전문가인 최재혁 교수님을 알게 됐고, 3학년부터는 최 교수님의 연구실에 들어가 인턴십을 시작했다. 다른 대학이었다면 학부생 신분으로 연구에 참여하긴 어려웠을 테지만 UNIST에서는 가능했다. 연구에 참여하고 싶은 학생에게 학력이나 나이 등의 제한을 두지 않기 때문이다. 연구 인턴십 기간 동안 학부 수업만으로는 얻을 수 없는 다양한 경험을 했다. 반도체 산업에 필요한 연구가 실험실에서 진행되는 과정을 확인했고, 연구 결과가 실제 산업에 어떻게 적용되는지 볼 수 있었다.

'반도체 회로' 연구로 삼성휴먼테크 논문상에 GPF까지

필자는 미래 사물인터넷(IoT)에 쓰일 센서에 들어가는 반도체 회로 설계를 연구하고 있다. 모든 사물이 인터넷으로 연결되는 세상에는 서로 통신할 수 있는 센서가 필요하다. 어떤 사물에도 붙일 수 있도록 가볍고 저렴해야 실제로 적용할 수 있다.

이 주제에 집중해 연구하다 보니 좋은 결과가 연달아 다가왔다. SCI저널에 세 편의 논문을 발표하고 '삼성휴먼테크 논문상'과, 'ISSCC 실크로드 어워드' 수상이라는 결과까지 따라온 것이다. 최근에는 같은 주제로 한국연구재단에서 지원하는 글로벌박사양성사업(GPF) 지원자로 선발되기도 했다.

이런 성과들에는 최재혁 교수님과 연구실 동료들이 함께 토론

하고 연구했던 시간들이 고스란히 녹아있다. UNIST에서는 연구에 대해 이야기를 나누는 일이 무척 자연스럽다. 모르는 문제나 탐구하고 싶은 주제에 대해 늦은 시간까지 의논하다 보면 생각지도 못했던 아이디어가 떠오르곤 했다.

특히 지도교수인 최재혁 교수님의 아낌없는 격려와 조언은 초보 연구자에게 큰 힘이 됐다. 그 덕분에 연구방향을 잘못 잡았을 때나 슬럼프에 빠졌을 때도 다시 일어날 수 있었다. 지금도 필자에게 가장 즐거운 시간은 연구실 사람들과 세미나를 열고 토론할 때다. 새로운 것을 배우고 다른 친구들의 생각을 듣는 일은 기대 이상의 기쁨을 선사한다.

최고의 연구자 길러낼 최적의 환경, UNIST!

필자는 앞으로도 실용적인 반도체 회로를 만드는 연구를 이어나갈 예정이다. 내 손에서 탄생한 기술이 세계적인 기술 흐름에 기여하기를 바라면서 말이다. 그렇게 열심히 연구에 매진하다 보면 어느새 '멋있는 반도체 엔지니어'가 되어 있지 않을까.

엔지니어라는 막연한 꿈을 분명하고 또렷하게 다듬을 수 있었던 건 바로 UNIST에 입학했기 때문이다. 열정과 꿈이라는 재료를 가지고 있다면, 그 꿈을 키워나가는 최고의 선택은 UNIST라고 자신한다. 값진 경험을 무궁무진하게 쌓을 수 있는 연구 환경과 열띤 토론으로 함께 밤을 지새울 수 있는 똑똑하고 에너지 넘치는 친구들, 그리고 무엇보다 새내기 과학자가 꽃봉오리를 활짝 피우도록 지원과 격려를 아끼지 않는 교수님까지. UNIST는 세계 최고의 연구자를 길러낼 원동력이 갖춰진 곳이다.

'UNIST가 그렇게 자신 있게 말할 정도로 대단한가?'라며 고개를 갸우뚱하는 사람들에게 '진로 체험'이나 'Explorer@UNIST 캠프'에 참가하기를 권한다. UNIST 캠퍼스에 직접 와서 눈으로 본 사람들이라면 필자의 말에 동의할 수밖에 없을 것이다.

2017 FALL UNIST GRADUATE ADMISSION SCHEDULE

- 

1 ▶ 원서접수
2017. 4. 18. (화)~5. 11. (목)
10:00~18:00
- 

2 ▶ 서류제출
2017. 4. 18. (화)~5. 12. (금)
18:00
- 

3 ▶ 서류 합격자 발표
2017. 6. 8. (목) 16:00
- 

4 ▶ 면접평가
2017. 6. 12. (월)~6. 30. (금)
- 

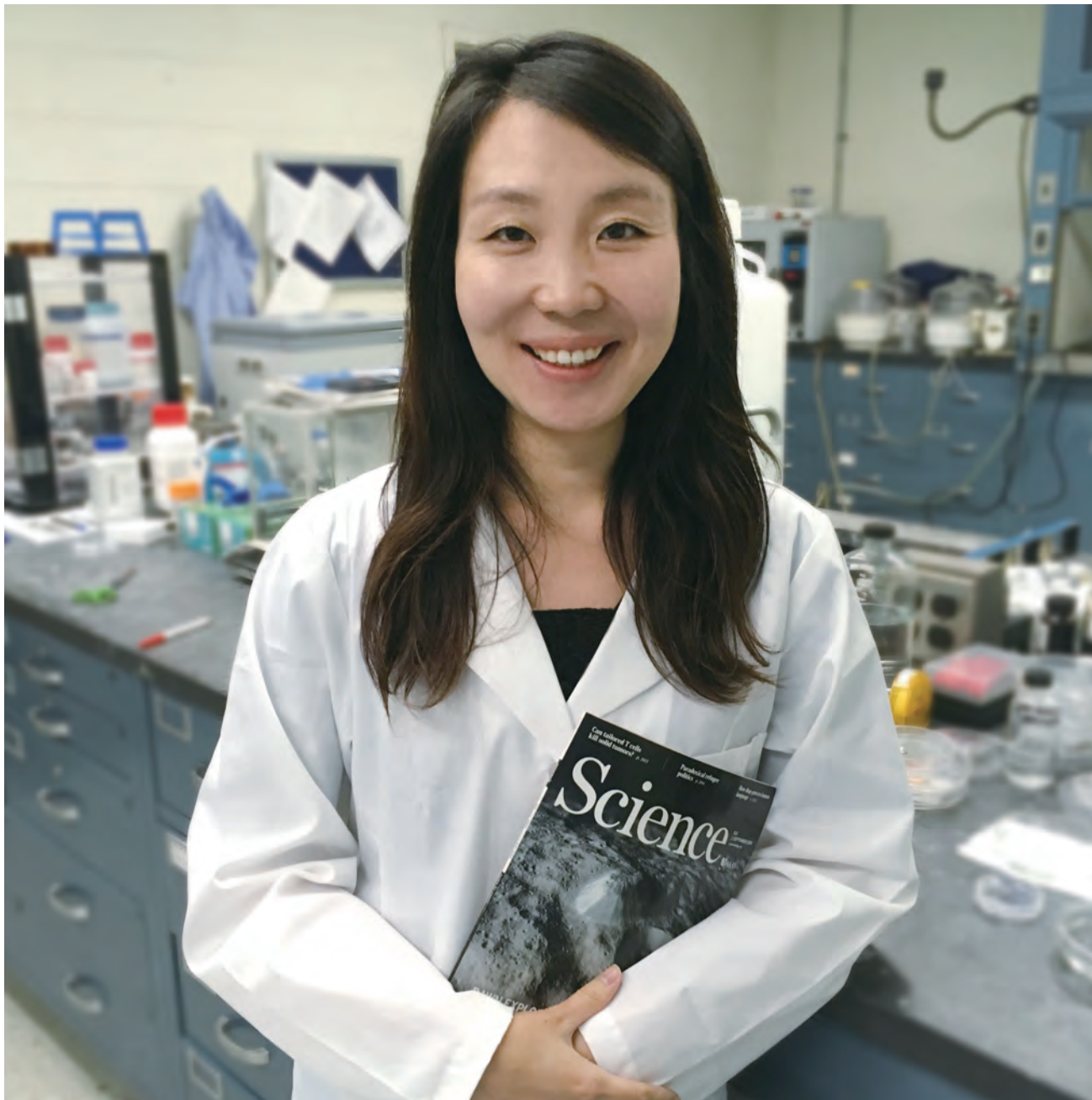
5 ▶ 최종 합격자 발표
2017. 7. 13. (목) 16:00
- 

6 ▶ 등록
2017. 7. 17. (월)~7. 19. (수)
10:00~16:00

‘연어’처럼 돌아왔다, 더 넓은 세상에서 꿈꾼다

흐르는 강물을 거슬러 오르는 연어처럼, 양지은 박사는 2009년 서울에서 울산으로 향했다. 고향 울산에 세워진 UNIST의 가능성을 믿고, 이곳에서 꿈을 꾸기로 결심했기 때문이다. 처음부터 만들어가야 하는 환경이었지만 큰 어려움은 없었다.

UNIST에서 멋지게 성장한 그녀는 이제 미국이라는 넓은 바다로 나가 그래핀 연구자로 활약하고 있다.



지난 8월 사이언스(Science)에 그래핀 관련 논문이 한 편 실렸다. 제1저자는 2015년 2월 UNIST 에너지공학과를 졸업한 양지은 박사다. 양 박사는 현재 미국 럿거스대 박사 후 연구원으로 활동하고 있다. 이번 논문은 그녀가 대학원 과정에서 진행하던 그래핀 연구의 연장선상에서 나온 결실이다.

‘꿈의 물질’이라 불리는 그래핀은 대량생산이 어려워 상용화가 쉽지 않은 형편이다. 양 박사는 이를 전자레인지에 쓰이는 전자파(microwave)로 해결했다. 고품질 산화그래핀을 만드는 까다로운 공정을 몇 초 동안 전자파를 쬐이는 기술로 대체한 것이다.

모 아니면 도, UNIST에 올인하다

사실 그녀가 처음부터 연구자의 길을 걸기로 마음먹었던 건 아니다. 서울에서 대학교를 졸업한 2009년에는 석사 과정만 마치고 취업하려는 생각이었다. 그런데 2009년 입학한 UNIST 대학원에서 그녀는 목표를 ‘연구자’로 바꿨다.

“모르면 몰라도 이제 막 개교한 UNIST에서 연구자로서 첫 발을 디딘 1기와 2기 동문들은 진학에 대해 고민이 많았을 거예요. 그 때 UNIST에 진학하는 일은 도박에 가까웠거든요.”

개교 당시 UNIST는 ‘동전의 양면’과 같았다. 인지도 낮은 신생 대학교라는 어두운 면과 무엇이든 도전할 수 있는 가능성을 가진 곳이라는 밝은 면이 공존했다.

“아무것도 없는 실험실을 꾸리고, 연구를 위한 체계를 잡아나가는 일까지 모두 새로 시작해야 했어요. 힘들긴 했지만 UNIST의 가능성을 믿고 입학한 제게 학교는 완벽하게 보상해줬습니다. 하고 싶은 연구는 거의 다 할 수 있도록 지원을 받았죠.”

양 박사는 최신 장비에 자유롭게 접근할 수 있었던 UNIST의 연구 생활은 지금 생각해도 정말 매력적이었다고 강조했다. 이는 석사를 마치고 취업하려던 생각을 접고 박사 과정까지 밟게 했다.

힘들어도 다시 한 번! 도전은 멈추지 않는다

그녀가 럿거스대에 박사 후 연구원으로 가겠다고 했을 때, UNIST에 입학할 때와 같은 상황이 벌어졌다. 주변 사람들은 굳이 힘들게 해외에서 연구하지 말라고 그녀를 말렸다. 하지만 그녀는 UNIST를 선택했던 그때처럼 다시 한 번 모험을 선택했다. “저를 말리던 사람들의 말처럼 이곳 생활이 힘든 건 사실이에요. 그래도 대학원 과정에서 몰랐던 것들을 배우고 있습니다. 그때는 연구의 수치와 결과를 중요하게 여겼다면, 지금은 현상을 이해하기 위해 노력하고 질문하는 방법을 공부하고 있어요.”

박사 후 연구원은 학생 때와 달라서 모든 연구의 시작이 토론이다. 말로 생각을 표현하는 일에는 크게 흥미가 없던 그녀에게 어려운 환경이 주어진 것이다. 하지만 덕분에 자신의 연구와 생각을 효과적으로 드러내는 방법에 대해 배울 수 있게 됐다.

그러다보니 덩달아 다른 사람의 의견을 받아들이는 법에 대해서도 알아가고 있다. 비단 연구와 실험에 국한된 이야기가 아니다. 럿거스대의 실험실에는 각국의 연구자들이 모여있다. 이들과 소통하는 동안 그녀가 세상을 바라보는 눈도 넓어졌다.

UNIST와 함께 시작해 시나브로 성숙한 연구자가 된 양 박사는 후배들에게 ‘진득하게 한 분야에 집중할 것’을 강조했다.

“이거 조금, 저거 조금 하다가 관두는 일들이 참 많아요. 그러면서 ‘이건 내 적성에 안 맞아’하고는 돌아서기 쉽죠. 그러면 어느 것 하나 제대로 얻기 힘들어요. 공부도 연구도 마찬가지죠. 저도 한때는 적성 타령 엄청 했어요. 화학이 너무 싫었거든요.”

화학이 싫었던 그녀지만 쉽게 포기 하지 않았다. 박사 과정을 시작하면서 ‘이왕 시작한 거 딱 10년만 이 분야에 있자’고 다짐했기 때문이다. 제대로 매달려 보지도 않고 돌아서면 아무것도 얻을 수 없다. 양지은 박사는 ‘후배들도 자신의 가능성을 믿고 꾸준히 도전하길 바란다’는 말로 인터뷰를 마쳤다.

SCHOLARSHIP AT UNIST

UNIST에서의 연구를 격려하기 위해 대학원생을 대상으로 한 장학제도입니다.

등록금



석사 2년(4학기), 박사 3년(6학기), 통합 4년(8학기) 이내 사전감면 됩니다. 타장 학금 수혜자나 직전 학기 학사경고자의 경우 지원 대상에서 제외될 수 있습니다.

학생 경비



소속 연구실에 따라 상이할 수 있으나 석사는 월 50만 원을, 박사는 월 70만 원을 기준으로 지원됩니다.

글로벌 박사 펠로우십



우수 학생의 대학원 진학을 장려하고 국내 대학원생들이 학문과 연구에 몰입해 연구 여건을 개선을 목적으로 마련된 장학 프로그램입니다.

GM 인턴 펠로우십



UNIST 대학원생이 6개월간 미국 GM 본사 R&D 센터에서 실질 경험을 축적하고 글로벌기업과의 연구 교류, 실무 역량 개발을 돕기 위한 제도입니다.



GIVING TO UNIST

최고에 머물지 않고 최초로 도전하는 UNIST에서는
세계적인 연구에 앞장설 과학자 양성을 위한 발전기금을 모금하고 있습니다.
여러분의 정성과 후원에 인류의 삶에 공헌할 과학기술로 보답하겠습니다.

UNIST 발전기금 정기후원 신청

이름: 주민등록번호: 휴대전화:
계좌정보: 월정기부금액:

금융거래정보의 제공 동의

금융거래정보(성명, 주민번호, 거래은행명, 계좌번호)를 출금이체를 신규 신청하는 때로부터 해지 신청할 때까지 UNIST에 제공하는 것에 대하여
금융실명거래 및 비밀보장에 관한 법률의 규정에 따라 동의합니다.

서명: (인)

*작성 후 휴대전화로 촬영하여 문자(010-2503-9265)로 보내시면 접수됩니다.



두 번째 도약을 시작하는 윤이

2009년 3월 개교한 UNIST가 과학기술원으로 전환한 지 1년이 지났습니다. 개원 1년이 지난 지금 UNIST에는 세계적 연구중심대학으로 도약하기 위한 초석, 2단계 연구공간 확충 사업이 완성됐습니다. 세계 유명 대학의 융·복합 연구 시설을 벤치마킹해 연구자 간 최적의 융합연구가 가능한 공간을 마련한 UNIST. 새로운 곳에서 이뤄질 더 넓고 깊은 UNIST 과학자들의 연구가 기대됩니다.



FIRST IN CHANGE