ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

UNIST
MAGAZINE

No.29 SUMMER 2018

CAMPUS ISSUE FIRST IN CHANGE! 빛나는 동문들, 멋진 도전! _ **CAMPUS LIFE** 아이디어와 열정 가득한 유니스파크에서 우리 창업할까요?
FIRST IN CHANGE 뜨거워지는 지구, 기후재난 막아라! _ **9 BRIDGES** 탄소는 한 가지 해답 찾으면 열 가지 질문 내놓는 존재 _ **UNISTAR #YOUTH** 나와 지구를 위한 의미 있는 산책

FACE THE FUTURE

“과학기술로 세상을 밝게 비추는 빛이 되겠습니다.”
“인류의 삶에 공헌하는 도전적이고 창의적인 퍼스트무버(First Mover)가 되겠습니다.”
그 마음을 오롯이 담아 UNIST의 새 얼굴이 탄생했습니다.
UNIST를 드나드는 모든 이가 가장 처음 만나게 될 ‘미래를 마주하는 얼굴’.
그 이름처럼 거침없는 도전과 빛나는 열정으로 미래를 개척하겠습니다.

UNIST

SUMMER 2018 **NO.29**

UNIST 소식지 2018 여름호 통권 제29호
발행일 2018년 7월
발행처 UNIST 대외협력처 홍보팀 052.217.1232
기획 · 편집디자인 김형윤편집회사 02.335.4741
표지 디자인 이영희(큐브3D그래픽) **사진** 안홍범

폭염과의 싸움이 시작됐다!

기후변화로 지구가 몸살을 앓고 있다. 가장 심각한 건 지구온난화로 인한 기온 상승이다. 살인적인 더위라는 말이 과언이 아닐 만큼 기온 상승은 우리의 건강에 큰 영향을 미친다. 실제로 폭염이 발생시키는 사망자가 집중호우나 태풍으로 인한 사망자보다 많다. 폭염에 대비한 정책과 준비가 필요한 이유다. UNIST는 지난해 6월 '폭염연구센터(Heatwave Research Center)'를 설립해 폭염에 대한 관심을 환기시키고, 기후변화에 따른 기상재해에 대응하고 있다. 폭염연구센터를 이끌고 있는 이명인 센터장을 비롯해 차동현, 임정호 도시환경공학부 교수를 만나 폭염이 우리 생활에 미치는 영향과 폭염 예보를 위한 기후 모델링 등에 대해 알아보고, UNIST의 다양한 기상, 환경 연구를 살펴본다. (관련 기사 p.18)

표지는 뜨거운 날씨에 녹아버린 '온도계'를 주제로 디자인했다. 녹아 휘어지고 있는 온도계와 수은이 치솟아 온도계의 유리를 깨고 나오는 장면은 그 자체로 '폭발적인 더위'를 연상시킨다.

C O N T E N T S

06
CAMPUS ISSUE
FIRST IN CHANGE!
빛나는 동문들,
멋진 도전!

12
CAMPUS LIFE
아이디어와 열정 가득한
유니스파크에서
우리 창업할까요?

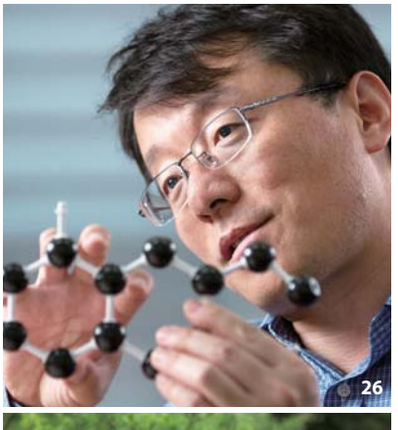
16
TALK WITH
'소프트 로봇'에
도전하는
'소프트 우먼파워'

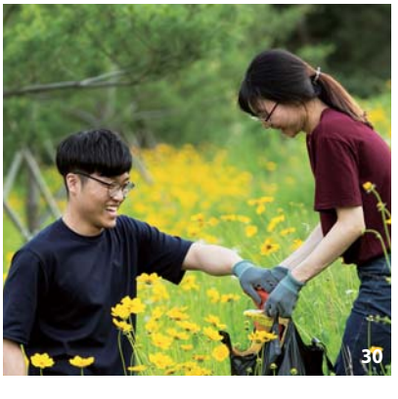
18
FIRST IN CHANGE
뜨거워지는 지구,
기후재난 막아라!

24
BRILLIANT THINKING
'레이저 두 개'로 분자를 두드려라,
그러면 열릴 것이다

26
9 BRIDGES
탄소는 한 가지 해답 찾으면
열 가지 질문 내놓는 존재

30
UNISTAR #YOUTH
나와 지구를 위한
의미 있는 산책





32
UNISTAR #INTERVIEW
연극 통해
수많은 균형을 경험해요

36
PHOTO ESSAY
UNIST 축제 현장을 가다
"빛나는 청춘이야!"

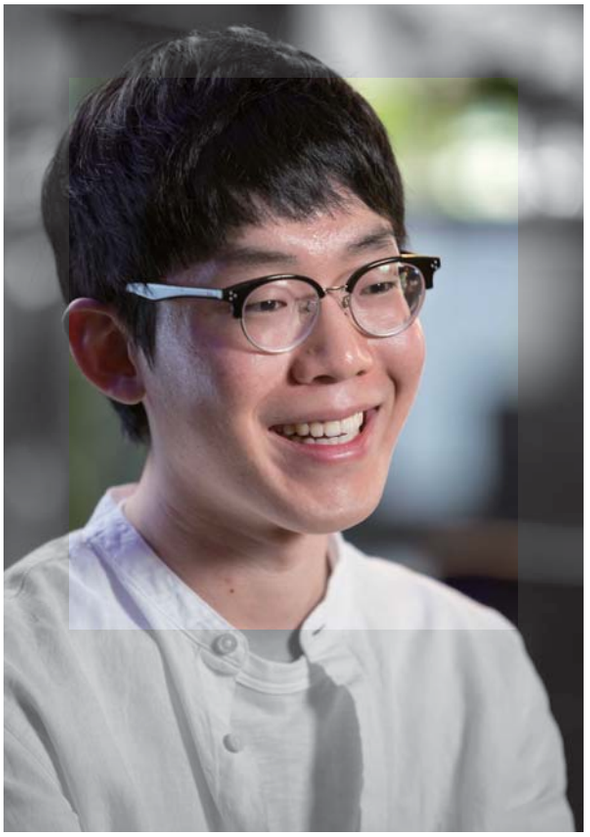
40
PLAY SCIENCE
'마이크로'부터 '나노'까지
원하는 이미지는 무엇이든 척척

44
CURIOUS STORY U
울산과 고래,
그 오랜 관계

46
OUR IDOL SCIENTIST
리튬이온배터리의
아버지, 존 굿이너프

48
UNI에게 물어봐
UNIST에서 공부하기?
내게 딱 맞는 전공 찾기!

50
DONATION FOR UNIST
'열정'으로 시작해 '나눔'으로 완성!



FIRST IN CHANGE
빛나는 동문들, 멋진 도전!

인공지능(AI) 개발자, 영국 명문대 교수, 대통령 포닥에 선정된 엄마 연구자…. 범상치 않은 도전에 나선 세 사람은 모두 UNIST 동문이다. 9월부터 실리콘밸리의 '오픈AI'로 출근하는 김태훈 동문은 전기전자컴퓨터공학부를, 10월부터 임페리얼 칼리지 런던의 교수로 임용되는 시바프라카시 생고단 동문은 에너지공학과를 졸업했다. 지난해 대통령 포닥 펠로우십에 선정된 이정인 동문(에너지공학과)은 뛰어난 여성 과학자로서 묵묵히 희망을 써내려가는 중이다. 이들의 활약상을 한데 모아 소개한다.

AI Programmer **김태훈**

기다려라! 실리콘밸리여

김태훈 동문
(전기전자컴퓨터공학부 11, 2015년 8월 졸업)

"축하합니다!" 지난해 말 김태훈 동문은 반가운 메일 한 통을 받았다. 발신지는 비영리 AI 연구기업 '오픈AI(OpenAI)'. 인류에 기여하는 안전한 AI를 구현하기 위해 설립된 오픈AI는 AI 기술을 개발하고 그 잠재적인 사회적 영향 및 위험 등을 조사하는 곳이다. 특히 모든 논문과 코드를 대중에게 공개하는 등 '프렌들리 AI'를 지향하는 곳으로 알려져 있다.

김태훈 동문은 산업기능요원 근무가 끝나는 9월부터 한국인 최초로 오픈AI에서 일할 예정이다. 세계적으로 정상급 AI 전문가들만 모여 있다는 오픈AI에 합류하게 된 소감은 어떨까.

"딥마인드나 구글 브레인에도 관심이 있었지만 평소 존경하던 일론 머스크가 설립한 오픈AI에서 일하게 돼 너무 기쁩니다. 처음으로 비행기 표를 편도로 끊어보니 느낌이 남다르더라고요. 요즘 샌프란시스코에서 살 집을 구하는 중인데, 지인에게 셰어 하우스를 소개받았습니다. 샌프란시스코 괴짜들이 모여 있대서 어떤 흥미로운 일이 벌어질지 벌써부터 기대가 큽니다."

세계적인 IT업체들의 러브콜

사실 김태훈 동문의 실리콘밸리행은 어느 정도 예정된 것이었다. 구글 브레인의 수장 제프 딘, 오픈AI의 강화학습 연구자로 유명한 존 슐만 등 실리콘밸리 유수의 IT업체 관계자들이 될성부른 떡잎, 김태훈 동문을 일찍이 점찍어둔 것. 2년 전, 구글의 제프 딘이 "웰컴 투 구글 브레인"이라며 함께 일할 것을 적극 청했지만 아쉽게도 병역 문제로 무산된 적이 있다. 한 번은 오픈AI의 존 슐만이 통화를 원한다며 직접 전화를 걸어온 적도 있다. 이들이 한국에서 컴퓨터공학을 전공하는 평범한 대학생에게 이렇게까지 관심을 기울인 이유는 무엇이었을까.

"오픈AI는 연구논문뿐 아니라 코드도 공개하고 있지만 다른 기업들은 새로운 기술을 개발해도 논문만 공개하는 경우가 많습니다. 그래서 기술을 제대로 구현하기 어렵죠. 재학 시절 그런 어려움을 해소하기 위해 딥마인드와 구글의 논문들을 토대로 코드를 구현했어요. 그 오픈소스를 20여 차례 대중에게 공개했더니 여기저기서 연락이 오더라고요."

제프 딘에게 연락이 온 것도 처음으로 오픈소스를 공개했을 때다. 구글의 수석 개발자인 제프 딘이 연락을 주다니, 그저 놀랄 수밖에 없었다는 김태훈 동문. 자신의 작업이 세상에 많은 도움을 줄 수 있다는 걸 처음 깨달은 순간이었다. 그의 격려에 한껏 고무된 김태훈 동문은 그 후 일주일에 한 개씩 코드를 구현하기에 이르렀다.

나의 성장, 어디까지일까

김태훈 동문의 예사롭지 않은 행보는 이뿐 아니다. 해킹 동아리에서 활동했던 그는 친한 동기들과 함께 해킹방어대회인 '화이트햇 콘테스트'에 나가 국방부장관상을 수상했으며, 세계슈퍼컴퓨팅대회와 아시아슈퍼컴퓨팅대회 본선에도 세 차례나 진출한 능력자다.

"모두 대회에 같이 나가자고 독려해준 곽재원, 한충우라는 친구들 덕분입니다. 그 친구들이 있었기에 오늘의 저로 성장할 수 있었습니다."

그에게 친구란 자신의 발전을 북돋워준 일종의 성장 촉진제였다.

"모두 뛰어난 재능을 가진 친구들입니다. 덕분에 다양한 경험을 하며 우물 안에서 벗어날 수 있었죠. 제게 꼭 맞는 분야도 찾을 수 있었고요. 실리콘밸리에서 하루 빨리 다시 뭉칠 수 있길 바랍니다. 생각해보니 UNIST 덕분에 그 친구들을 만날 수 있었네요."

해킹, 슈퍼컴퓨터, 프로그램 개발, 웹사이트 설계, 머신러닝 등 그동안 섭렵했던 분야 중 그가 가장 흥미를 느끼는 분야는 머신러닝. 현재 '쿠키런'으로 유명한 모바일게임업체 '데브시스터즈'에서 산업기능요원으로 근무하고 있는 그는 '쿠키런 AI 프로젝트'에 참여해 머신러닝 연구를 진행하고 있다. 그간의 연구성과들은 개발자를 위한 비영리 컨퍼런스 '파이콘'과 네이버가 주관하는 '데뷰'에 연사로 나서 다른 개발자들에게 공개했다. 이제 9월이 되면 그는 세계에서 내로라하는 연구자들과 어깨를 나란히 하며 AI 연구를 발전시키게 될 것이다.

"우수한 연구자들은 어떤 생각을 하고, 어떻게 문제를 해결하는지 배우고 싶습니다. 그리고 충분히 배웠다고 생각되면 실리콘밸리에서 창업에 도전할 계획이에요. 과연 제 자신이 어디까지 성장할 수 있을까요? 늘 궁금한 질문입니다."

Imperial College London

UNIST

Professor **시바프라카시 생고단**

'임페리얼 칼리지 런던'으로… 그의 글로벌한 행보

시바프라카시 생고단 동문
(에너지공학과 09, 2015년 8월 졸업)

'유럽의 MIT'라 불리며 종종 미국 MIT의 라이벌로 거론되는 영국 임페리얼 칼리지 런던(Imperial College London, ICL). 1907년에 개교한 이곳은 케임브리지대, 옥스퍼드대와 함께 영국의 명문대로 손꼽힌다. 유럽 최고의 이공계 대학이라는 명성에 걸맞게 페니실린을 발견해 노벨 생리의학상을 수상한 알렉산더 플레밍을 비롯해 14명의 노벨상 수상자를 배출한 곳이기도 하다.

2015년 에너지공학과에서 박사 학위를 받은 시바프라카시 생고단(Sivaprakash Sengodan) 박사는 요즘 ICL로 떠날 채비로 분주한 나날을 보내고 있다. 이공계 전공자라면 누구나 선망하는 그곳의 재료공학과 교수로 임용된 까닭이다. 그가 임용 합격 통지를 받은 건 지난해 12월. 생고단 박사는 무어라 말할 수 없을 만큼 기뻤다며 당시를 떠올렸다.

"오랫동안 좋은 자리를 찾고 있던 터라 너무 기뻤습니다. 그 감정을 어떻게 표현해야 할지 모르겠네요. ICL은 세계적으로 유망한 대학일 뿐 아니라 신진 연구자들이 독립적인 연구를 계속할 수 있도록 물심양면으로 지원을 아끼지 않는 곳이에요."

연료전지 시대를 앞당기다

ICL은 생고단 박사에게 어떤 가능성을 엿보았을까. 우선 그의 연구역량을 높이 샀다. 생고단 박사는 고체 산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell)의 촉매나 전극 소재를 연구한다. SOFC는 산화지르코늄(ZrO_2)이나 세리아(CeO_2) 등의 고체 산화물을 전해질로 이용해 전기를 생산하는 장치인데, 전 세계적으로 관련 시장이 점점 확대되는 추세다.

이론적으로 연료전지는 수소나 탄화수소를 연료로 삼아 공기와 반응시키며 전기와 물을 생산한다. 하지만 실제로 연료전지를 작동시킬 때 탄화수소를 직접 사용하면 전지 자체의 성능이 저하된다. 생고단 박사는 탄화수소를 연료로 쓰면서도 안정적인 촉매제를 개발하기 위해 꾸준히 연구하고 있다.

이렇게 연료전지 시대를 앞당기는 데 이바지하는 그의 연구들은 2015년 〈네이처 머티리얼스(Nature Materials)〉, 2017년 〈네이처 커뮤니케이션즈(Nature Communications)〉에 게재됐다. 또 2015년 화학 분야에서 혁신적인 연구를 수행한 세계적인 연구자에게 수여하는 '리액시스상(Reaxys Prize)' 후보 10인에 오르기도 했다. 하지만 생고단 박사는 이런 성과보다 중요한 건 '연구자로서 자질을 갖추는 것'이며, UNIST에서 그걸 길렀다고 말했다.

그 외에도 한정된 시간을 효율적으로 배분하고 관리하는 방법, 연구의 특징과 장점을 효과적으로 부각하는 비결, 학생들에게 강의하는 방식 등도 UNIST에서 배웠다. 그의 학문적 아버지인 김건태 교수로부터 받은 영향이 한두 가지가 아닌 셈이다.

"연구자는 앞으로 어떤 연구를 할지 계획을 잘 제시해야 합니다. 지도교수였던 김건태 교수님에게 아이디어를 얻는 법, 연구계획을 체계적으로 세우는 방법 등 많은 걸 배웠어요."

UNIST, 그동안 고마웠어요!

생고단 박사가 한국행을 택한 건 한국에서 공부하던 친구가 연구환경이 우수하다고 적극 추천했기 때문이다. 그렇지만 이제 막 개교한 UNIST는 2010년 당시엔 커다란 모험이었다.

"당시에는 개교 초기라 학교에 대한 정보가 적었습니다. 그래서 더 결정하기 어려웠죠. 하지만 열심히 노력하고 있다는 점, 의욕이 넘친다는 건 알 수 있었습니다. 그 열정에 반해서 한국이라는 낯선 땅에서 아직 불모지에 다름없던 UNIST를 선택했죠."

그가 UNIST로 날아왔을 당시에는 캠퍼스에 건물 한 동밖에 없었다. 생고단 박사는 당시의 캠퍼스를 아기에 비유했다.

"다른 건물들은 한창 공사 중이었습니다. 당시 UNIST는 '베이비'였죠. 하지만 매년 자라더니 지금은 '자이언트'만큼 커졌습니다. 하하. 지금도 무럭무럭 성장하는 중이라고 생각합니다."

'좋은 연구자'가 되겠다는 생각 하나로 UNIST에 왔던 그는 이제 '좋은 교육자'가 되겠다는 각오로 10월 ICL로 떠난다. 연구도 중요하지만 학생들이 좋은 질문을 하도록 이끌어주는 게 무엇보다 중요하다는 걸 알게 됐다는 시바 프라카시 생고단 박사. 그에게 UNIST는 '땡큐(Thank you)'라는 말과 함께 떠올릴 곳이다.

UNIST

Presidential Post-doc. Fellowship **이정인**

내 사전에 경력단절은 없다

이정인 동문
(에너지공학과 11, 2014년 8월 졸업)

이정인 박사는 지난 5월과 6월 미국 시애틀과 일본 교토에서 열린 국제학술대회에 다녀왔다. 사실 비행기 표와 체류비가 만만치 않아 개인 연구자 자격으로 해외 학회를 다니는 게 쉬운 일은 아니다. 하지만 이 박사는 당분간 관심 있는 국제학회에 마음껏 다니고, 하고 싶은 연구도 원 없이 해볼 생각이다. 지난해 6월 교육부 · 한국연구재단에서 시행하는 학문후속세대 양성사업인 '대통령 포닥(Post-doc.) 펠로우십'에 선정된 덕분이다.

만 40세 이하 박사 학위 취득자나 박사 취득 7년 이내 신진 연구자를 대상으로 하는 대통령 포닥 펠로우십 사업은 우수 신진 과학자를 육성하기 위해 초기 일자리와 연구비를 지원해준다. 지원 규모도 매우 파격적이다. 인건비를 포함해 매년 1억 3,000만 원을 5년간 지원한다. 그렇기에 선발 기준이 엄격하다. 이 박사에게 그 어려운 선발 과정을 통과한 비결을 물으니 수많은 실패 덕분이라는 의외의 답변이 돌아왔다.

"그동안 실패를 많이 했기 때문인 것 같아요. 하지만 실패해도 좌절하지 않고 계속 도전했습니다. 그러면서 저도 모르게 실력이 쌓인 것 같아요. 저는

한 번에 실력을 발휘하는 천재형이라기보다는 꾸준한 노력파거든요."

2014년 8월 박사 학위를 받은 후 국내외 학문후속세대 양성사업에 지원했다가 셀 수 없이 많은 실패를 경험했다는 이 박사. 그 과정에서 연구계획은 점점 더 정교해졌다. 그러는 와중에 2015년 〈에너지&환경과학(Energy & Environment Science)〉, 2016년 〈스몰(Small)〉에 실리콘을 이용한 리튬이온전지에 대한 논문을, 2017년 〈나노 리서치(Nano Research)〉에 금속산화물을 이용한 소듐(나트륨)이온전지에 대한 논문을 게재하는 등 1년에 2~3편씩 꾸준히 논문을 발표했다.

"끊이지 않고 꾸준히 연구하는 게 중요하다고 생각합니다. 한마디로 '가늘고 길게' 연구하고 싶습니다.(웃음)"

늦깎이 여성 연구원의 독한 도전기

이정인 박사가 이렇게 연구의 지속성을 강조하는 이유는 연구자이면서 동시에 경력단절을 걱정해야 하는 '아이 엄마'기 때문이다. 박사 학위를 받은 이듬해 결혼한 이 박사는 2015년 10월 미국 워싱턴주립대학으로 박사 후 연구과정을 떠나기 바로 다섯 달 전에 첫 아이를 출산했다. 백일이 갓 지난 아이를 남겨두고 미국으로 떠나야 하는 심정이 오죽했을까. 하지만 애타게 바랐던 기회인 데다 어렵게 얻은 자리라 끝내 포기할 수 없었다.

"비행기를 타기 직전까지 모유를 먹였습니다. 하지만 그때 아니면 다시는 기회를 얻을 수 없을 것 같아 독하게 마음먹고 미국행을 택했죠. 다 때가 있는 법이니까요."

그렇게 1년 반 동안 홀로 미국에서 박사 후 연구과정을 밟은 그녀는 어렵게 선택한 결정이었기에 더욱 지독하게 연구에 매진했다. 지금 다시 하라면 절대 못할 거라며 손사래를 치며 머리를 가로젓는 이 박사.

"다른 상념에 빠지지 않으려고 일부러 더 몰두하기도 했지만, 원래 제가 남들보다 한 박자 느린 편입니다. 게다가 그리 똑똑한 편도 아니고 나이도 많아 어린 학생들에게 뒤처질 수밖에 없죠. 그래서 몸이라도 부지런히 움직여야 한다고 생각해요. 그러다 보면 뭐라도 건지겠죠. 그게 저만의 연구 철학입니다."

신혼 시절에도 연구원이라면 으레 그러듯 아침에 눈 뜨면 연구실로 출근해 밤늦게까지 연구에 매달리는 일상이 보통이었다. 하지만 아이가 말문을 트기 시작하자 눈에 밟혀 더 이상 떨어져 지낼 수 없었다. 때마침 지도교수이자 인생 멘토인 박수진 교수가 대통령 포닥 펠로우십을 추천해줬다. 지금도 여전히 연구와 육아를 병행하며 좌충우돌하는 중이라는 그녀의 이야기는 그야말로 여성 과학자의 열정과 애환을 다룬 호프 자런의 에세이 〈랩걸〉의 한국판 버전이었다.

소듐으로 차세대 이차전지 개발

현재 이정인 박사는 대통령 포닥 펠로우십 지원비로 실험장비들을 구비해 차세대 전지를 연구하고 있는 중이다. 지금은 자동차나 휴대폰 배터리에 리튬이차전지가 많이 쓰이는데 전지 수요가 급증하면서 소재 가격도 상승했다. 이에 이 박사는 저렴한 소듐을 이용한 이온전지를 개발하고 있는 중이다.

"소듐은 지구에서 여섯 번째로 많은 원소라 가격이 싸다는 게 큰 장점입니다. 앞으로 소듐을 적용한 전지는 리튬이차전지를 대체할 좋은 대안이 될 겁니다."

가늘더라도 길게, 그녀가 바라는 대로 꾸준히 연구를 지속하려면 인내와 끈기가 필요할 터. 그 점이라면 누구에게도 지지 않을 자신이 있다고 말하는 이정인 박사. 그리고 약속한다. 다소 늦더라도 꼭 해내고 마는 노력파의 저력을 보여주겠다고.

모여라! 학생 창업 공간으로

지난해 11월 17일 울주학사(306동) 1층에 개관한 '유니스파크(UNISPARK)'는 학생 창업의 열기를 확산하고 예비 창업자의 성장을 격려하기 위해 마련한 학생 창업 전용공간이다. 현재 유니스파크에는 총 11팀이 입주해 둥지를 틀었다. 입주 학생들은 이곳에서 반짝반짝 빛나는 아이디어를 구체적인 사업으로 일구어나간다.

서동은(생명과학부 17) · 권정안(에너지 및 화학공학부 17) 학생을 포함해 총 4명으로 구성된 리본(REBORN, Recycle Effective Bacteria Operating Reactor-making Nerds) 팀은 재활용 플라스틱의 순도를 높이는 바이오 소화조[1]를 개발하고 있다. 여러 재질의 플라스틱을 재활용하기 위해서는 이를 한데 녹여야 하는데, 리본에서 개발한 미생물(균)을 이용하면 순수하게 한 종류의 플라스틱만 남아 그만큼 순도가 높은 고품질의 제품을 만들 수 있다. 리본은 해당 미생물과 소화조와 관련된 기술을 국내외에 특허 출원했다. 서동은 학생은 "미생물 개발은 마무리됐고, 현재 소화조 구조에 대해 고민하고 있다"며 "올해 안에 소화조 시제품을 만들 계획"이라고 밝혔다.

1) 특정 물질을 분해하기 위해 미생물을 배양하는 용기

UNISPARK

아이디어와 열정 가득한 유니스파크에서 우리 창업할까요?

유니스파크에는 화이트보드와 유리로 구성된 공간이 많다.
학생들의 창의력과 열린 마음을 이끌어내기 위한 설계다.
이곳을 이용하는 UNIST 학생들이 창업한 친구들을 보며
자극을 받고 도전 정신을 높이길 기대하는 마음도 담고 있다.
유니스파크의 개성 넘치는 공간을 입주 학생들과 함께 구석구석 살펴봤다.

아이디어 만발, 대화가 꽃피다

유니스파크 입주는 UNIST 학생이 대표로 있는 창업팀이라면 누구나 신청할 수 있다. 입주팀 선발은 학기별로 이뤄지며, 임대료 없이 전용공간을 사용할 수 있다는 점이 매력적이다. 실제로 서동은 · 문진희 학생은 유니스파크에서 가장 유용한 공간으로 창업실을 꼽았다.

창업팀 전용공간인 창업실은 총 5개인데, 하나의 사무실을 2~3팀이 함께 사용한다. 리본과 퓨리메디는 현재 같은 사무실을 사용하고 있다. 이들은 "함께 보내는 시간이 많다 보니 부쩍 친해졌다"고 한목소리로 말한다.

"저희는 실험 재료가 많아서 둘 곳이 마땅치 않았는데, 창고로 활용할 수 있는 공간과 회의할 수 있는 사무 공간이 생겨서 무척 만족스럽습니다. 게다가 다른 팀과 함께 사용해서 좋은 점이 아주 많아요. 서로 얘기하면서 새로운 생각은 물론 대회, 공모전 등의 정보를 얻을 수 있어 참 좋아요."

서동은 학생의 말에 퓨리메디의 문진희 학생이 고개를 끄덕이며 공감한다.

"창업기업은 주기적으로 미팅을 이어가야 하는데, 저희만의 공간이 있으니 사람들을 만나는 데 전혀 부담이 없어요. 저희 팀이 가장 많이 모이는 장소가 사무실이고, 가장 많은 시간을 보내는 곳도 여기예요."

사무실 한가운데 있는 테이블은 리본과 퓨리메디를 이어주는 징검다리 역할을 한다. 이들은 테이블을 사이에 두고 많은 대화를 나누고 정보를 공유하며 서로의 성장에 힘을 보탠다.

메이킹룸에서 뚝딱 시제품 제작

퓨리메디(Puri Medi)는 이동용 · 문진희(생명과학부 16) 두 학생을 포함해 총 6명으로 구성된 팀이다. 그 중 4명이 UNIST 학생이다. 문진희 학생은 "전공은 다르지만, 팀원 모두 보건 문제에 관심이 많다"고 전한다.

유니스파크의 많은 공간 중 이동용 학생이 가장 좋아하는 곳은 메이킹룸(Making and Test Room)이다. 3D 프린터와 공구 등이 구비돼 있어 간단하게 제품을 만들어볼 수 있다. 그는 "초기 창업 팀의 경우 시제품을 만들 만한 곳이 마땅히 없는데, 그런 면에서 매우 유용한 공간"이라며 만족스러워했다.

퓨리메디는 화학물질을 감지하는 보호복 제작을 목표로 뛰고 있다. 현재까지 만든 시제품은 총 2종류의 마스크. 화학물질이 얼마나 노출되는지 눈으로 확인할 수 있는 일회용 마스크와 유효기간이 표시되는 재사용 마스크가 그것이다. 이동용 학생은 "화학물질은 눈에 보이지 않기 때문에 현장이나 연구실에서 보호복을 제대로 착용하지 않는 경우가 많다"며 안타까워했다. 마스크나 장갑을 착용하더라도 유효기간이 지난 제품을 오랫동안 재사용하는 것도 문제다. 퓨리메디의 시제품은 마스크가 화학물질에 노출되는 정도와 재사용 마스크의 사용 기한을 색상으로 보여줘 이 문제를 간단히 해결한다. 이러한 가능성을 인정받아 퓨리메디는 지난해 하반기에 열린 각종 바이오메디컬 대회에서 대상을 휩쓸며 그 역량을 과시했다.

창업 문화 주도하는 열린 공간

창업실을 제외한 회의실, 세미나실, 멘토링실, 메이킹룸 등은 UNIST 학생 누구나 자유롭게 이용할 수 있다. 많은 학생들이 이곳에서 공부를 하거나 조별 모임을 갖는다. 입주자로서 불만이 있을 법도 한데, 이동용 학생의 입에서 예상 밖의 말이 나온다.

"창업하는 것을 옆에서 지켜보는 것만으로도 학생들에게 분명히 큰 동기부여가 될 거예요. 저 역시 처음부터 창업에 관심을 가졌던 건 아니거든요. 창업인재전형으로 들어와서 교육을 받고 옆에서 지켜보면서 제가 가지고 있는 재능을 충분히 활용할 수 있겠다는 생각이 들었어요. 그래서 저는 유니스파크가 UNIST의 창업 문화를 주도할 수 있는 역할을 할 수 있을 것이라고 기대하고 있습니다."

HOPE WALL

우리의 꿈을 향해 전진!

유니스파크에서 가장 대표적인 장소를 꼽으라면 '호프월(Hope Wall)'이 아닐까. 말 그대로 희망의 벽이란 뜻으로, 알록달록한 색감이 청춘의 열정과 에너지를 고스란히 보여준다. 원래 이 벽을 만든 목적은 창업팀이 가장 힘들어하는 구인구직을 돕기 위해서였다. UNIST에 숨어 있는 훌륭한 인재를 찾는 게시판으로, 지금도 여전히 이곳에서는 '개발자를 찾습니다', '디자이너를 찾습니다'와 같은 공고를 쉽게 확인할 수 있다. 하지만 UNIST를 방문한 수많은 이들이 이곳에 사인을 남기면서 지금은 또 다른 의미의 명소가 됐다. 지난 2월 이곳을 방문한 문재인 대통령의 메시지도 어렵지 않게 발견할 수 있다.

성공한 많은 창업자들의 시작이 작은 발걸음에서 시작됐듯 입주 학생들 역시 자신의 꿈을 향해 차근차근 희망과 도전의 길을 만들어가고 있다. 문진희 학생은 지금의 창업 활동이 자신의 미래에 큰 밑거름이 될 것이란 확신을 가지고 있다. 아울러 퓨리메디의 제품이 화학물질에 대한 사람들의 인식을 바꿔놓고, 직접적인 혜택을 제공하길 희망한다. 이동용 학생의 꿈은 더 명확하다. 비즈니스 마인드를 가진 과학기술자가 되는 것이다.

"화학물질을 다루는 모든 산업의 문제를 해결하는 혁신가로, 혁신 과학기술자로, 창업가로 활동하면서 언젠가는 이런 노하우를 활용해 UN세계보건기구에서 보건 문제를 해결할 수 있는 디렉터로서 큰 힘을 발휘하고 싶습니다."

WHO IS NEXT?

불꽃 튀는 열정으로 도전

유니스파크 입구에는 'Who is Next?'라고 적힌 벽면이 있다. UNIST에서 유니콘 기업[2]이 나오길 희망하는 의미를 담은 것이다. 이 벽면에는 수많은 학생창업 기업과 교원 기업의 로고가 붙어 있다.

리본의 목표는 그 이상이다. 서동은 학생은 "UNIST에 10조 원 이상을 가져다 줄 수 있는 회사를 만들고 싶다"는 큰 포부를 밝히며 "학교에서 많은 지원을 받은 만큼 보답하고 싶은 마음이 크다"고 말한다. 이를 실현하기 위해 지속적으로 창업에 도전할 계획이다. 권정안 학생은 "얼마 전에 아시아 유일팀으로 MIT창업경진대회에 참가하기 위해 태국에 방문했는데, 그때 재활용의 심각성을 알게 됐다"며 "재활용이 이루어지지 않는 동남아시아 국가로 진출해 그곳의 재활용 산업 전체를 맡아서 운영할 수 있는 기업으로 성장하는 것이 목표"라고 전했다.

퓨리메디는 오는 9월 미국 UC버클리에서 크라우드펀딩을 받고, 현지 기업과의 협력 프로젝트를 진행할 예정이다. 농업에서 시작해 화학물질을 사용하는 모든 산업으로 점차 적용 분야를 넓혀나갈 계획이다.

이들의 도전은 이제 시작됐다. '유니스트인들이 불꽃 튀는 열정으로 창업 활동을 만들어나갈 장(場)'이라는 의미를 담고 있는 유니스파크에서 UNISTAR의 꿈이 화려하게 영글어가고 있다.

2) 기업가치가 1조 원 이상인 비상장 스타트업 기업

송현서 학생

‘소프트 로봇’에 도전하는 ‘소프트 우먼파워’

김지윤 신소재공학부 교수 & 송현서 학생(에너지 및 화학공학부 14)

송현서 학생은 ‘문어 같은 로봇’이라는 주제로 2018 페임랩코리아 본선에 올랐다. 그녀와 함께 열띤 브레인스토밍으로 아이디어 구상을 도와준 사람은 김지윤 교수. 찰떡호흡을 자랑하는 두 사람은 앞으로 함께 ‘소프트 로봇’을 연구할 계획이다.

퀴즈 하나! 다리가 잘려도 다시 자라고, 중심부 명령 없이도 다리마다 각각의 자극에 반응해 독립적으로 움직이는 생명체는? 정답은 바로 ‘문어’다. 지난 5월 11일, ‘2018 페임랩코리아’ 본선 무대에 올랐던 송현서 학생은 이 퀴즈로 300여 명의 청중과 첫인사를 나눴다. 손에는 작은 상자가 들렸는데, 여기에 퀴즈 주인공이 들어 있다고 하니 대중의 호기심은 최고조에 달했다. 본격 스피치에 앞서 청중의 궁금증을 유발하겠다는 그녀의 전략이 제대로 적중한 셈이다.

페임랩코리아는 3분 동안 과학 관련 주제를 과학의 ‘과’자도 모르는 일반인도 알아듣기 쉽게 설명하는 경연대회다. 이 대회에서 송현서 학생은 신통방통한 소프트 로봇의 세계를 소개했다. 소프트 로봇은 딱딱한 금속이 아닌 연성소재를 사용한 로봇을 가리키는데, 유연한 움직임이 특징이다.

그녀가 경연 주제로 소프트 로봇을 택한 건 1년 반 동안 신소재공학부 김지윤 교수 연구실에서 인턴으로 일하며 연구에 참여했기 때문이다. 김지윤 교수는 소프트 로봇의 가장 큰 장점으로 “유연한 소재를 사용해 인간에게 더 친화적이고, 예상치 못한 환경에서도 복잡한 계산 없이 움직일 수 있다는 것”을 꼽으며 “이런 특성을 이용해 재난, 탐사, 의료 등 다양한 분야에 이용될 수 있다”고 설명했다.

들어보셨나요? 문어 같은 로봇

이번 경연에선 아쉽게 수상하지 못했지만 송현서 학생은 10명의 본선 진출자 중 심사위원들이 주목한 기대주 중 한 명이었다. 다년간 UNIST 홍보대사로 일하며 익힌 무대 장악력, 웬만해서는 떨지 않는 강철 심장과 귀에 쏙쏙 꽂히는 발표력 등 끼와 재능을 갖췄기 때문. 게다가 원고 구성도 청중의 흥미를 유발하기에 나무랄 데 없었다.

이런 결과물에는 김지윤 교수의 도움이 결정적이었다. 1차 예선 때만 해도 욕심이 앞서는 바람에 원고에 너무 방대한 내용을 담고 있었는데, 김 교수의 도움으로 원고를 대폭 수정한 것이다.

“교수님께서 ‘문어 같은 로봇’이라는 키워드를 중심으로 소프트 로봇의 다양한 강점 중에서도 ‘생체모방형 특성’에 초점을 맞추는 게 어떻겠냐고 조언해주셨어요. 사람들이 흥미를 가질 만한 주제를 한 가지만 선택해 명료하게 전달하는 게 효과적이라는 말씀이 ‘신의 한 수’였죠.”

일반인에게 설명할 때뿐 아니라 기업이나 다른 분야 연구자들과 협업할 때도 연구 주제를 알기 쉽게 전달하는 능력은 연구자에게 매우 중요한 자질이다. 그래서 김 교수도 평소 효과적으로 연구 주제를 설명하는 방법에 관심이 많다. 이번 발표에서는 소프트 로봇 가운데 가장 유명한 미국 하버드

송현서 학생은 2018 페임랩코리아에서 '문어 같은 로봇'이라는 주제로 대중에게 소프트 로봇을 설명했다.

대학교의 옥토봇(Octobot)이 문어의 모양과 움직임을 본떠 만들어졌다는 걸 소개하면서 연구 주제에 쉽게 다가갈 수 있도록 도왔다.

"자연계 생물체의 다양한 형태는 움직임 능력을 결정하는 주요 요소이기 때문에 소프트 로봇 연구자들의 주된 관심사입니다. 현재는 단순히 휘는 정도입니다. 아니면 부피가 줄거나 늘어나면서 움직이는 수준인데요. 앞으로 자연계 생물을 모사해 보다 복잡한 움직임을 구현하고 싶습니다."

동식물의 구조와 움직임을 모방해 로봇에 응용하는 생체모방형 로봇은 김 교수의 주요 연구 주제 중 하나다. 특정 자극에 반응하는 소프트 로봇 소재와 구동 방법도 개발하고 있다. 기존 소재들은 설정된 한 가지 방식으로만 작동하기 때문에 움직임이 한정적일 수밖에 없지만 자극을 줄 때마다 다르게 반응하는 소재를 개발하면 더 부드럽고 다양한 움직임이 가능해진다. 김 교수는 한 번 구동한 뒤에는 원래대로 되돌아오고, 다른 방식으로 움직이도록 재설정할 수 있는 등 보다 고차원적으로 움직임을 구현하는 소재를 개발하고 있다.

기대되는 여성 연구자들의 '케미스트리'

"젊은 여성 교수님이라 통하는 부분이 많고 늘 자상하게 지도해주셔서 더욱 열심히 공부하게 됩니다. 10년 후 저도 교수님처럼 되고 싶어요."

송현서 학생이 '김지윤 교수 바라기'라는 건 연구실에서 모르는 사람이 없을 정도로 공공연한 사실이다. 연구자로서의 기본자세를 비롯해 김 교수의 모든 면면을 닮고 싶다는 송현서 학생. 그중에서도 김 교수의 부드러운 카리스마를 가장 선망한다. 김지윤 교수는 학생과 친밀하게 지내는 게 창의력을 북돋는 데 중요한 영향을 미친다고 강조했다.

"전 세계 연구자들과 경쟁하려면 독창성이 필요한데요. 이를 위해선 같은 연구실 내 연구자들 간에 좋은 관계를 유지하는 게 중요하다고 생각합니다. 서로 친밀하게 지내는 분위기에서 창의성도 활성화되기 쉬우니까요. 현서 학생은 열정이 넘치고 목표의식이 뚜렷할 뿐 아니라, 과학의 대중화에도 관심이 많으니 앞으로 좋은 연구자가 될 겁니다."

김지윤 교수

다음 학기부터 대학원에 진학하는 송현서 학생은 평소 김 교수의 가르침을 본받아 스스로 문제 해결 능력을 키울 수 있는 독립적인 연구자가 되겠다고 다짐했다. 더불어 페임랩코리아 최종 10인에 선발돼 과학기술정보통신부의 위촉장을 받고 한국과학창의재단 소속의 과학 커뮤니케이터로 활동하며 과학 버스킹, 과학 연극 등 과학 대중화 활동에도 힘쓸 예정이다. 반짝이는 눈으로 향후 계획과 포부를 밝히는 송현서 학생을 뿌듯한 눈으로 바라보는 김 교수.

"산업 현장에서 유용하게 쓰일 수 있는 기술을 개발하고 다른 연구자에게 영감을 주는 연구자가 되는 것도 중요하지만, 이렇게 훌륭한 학생을 잘 키워내는 것도 보람 있는 일입니다."

소프트 로봇 분야를 이끌 우먼파워, 김지윤 교수와 송현서 학생의 남다른 '케미스트리'가 앞으로 어떤 큰일을 낼지 그들의 활약상이 벌써부터 기대된다.

뜨거워지는 지구, 기후재난 막아라!

폭염연구센터

폭염 발생의 과학적 원리를 밝히고, 폭염 예보 원천기술을 확보하기 위해 설립된 UNIST의 '폭염연구센터(Heatwave Research Center)'.
짧게는 3일, 길게는 2주 전부터 폭염 발생을 짐작할 수 있어 기후변화에 따른 기상재해에 효과적으로 대응할 전망이다. 폭염이 우리 생활에 미치는 영향과 폭염 예보를 위한 기후 모델링 등에 대해 알아본다. 〈편집자 주〉

“

현재 정부는 하루 최고 기온이 섭씨
33도 이상인 날이 이틀 연속
이어진다고 예측되면 **‘폭염주의보’**를,
35도 이상 이틀 연속 이어진다면
‘폭염경보’를 발령하고 있다.

”

이명인 폭염연구센터장 (도시환경공학부 교수)

폭염의 모든 것… 재해에서 예방까지

숨이 턱턱 막히는 더위가 다가오고 있다. 더위로 열사병, 탈진, 경련 등이 발생할 수 있다. 다리가 붓는 부종(浮腫)도 생긴다. 피부가 가렵거나 따끔거리기도 한다. 뾰루지나 소수포(小水疱, 1㎝ 미만의 물집)가 생긴다. 이렇게 무더위로 생긴 각종 질환을 온열질환이라고 부른다. 이런 온열질환을 유발하는 폭염을 예측할 수 있다면, 재산 손실도 줄이고 사람 목숨도 구할 수 있다. 태풍을 예측해 사상자를 줄이고 재산도 보호하려는 것과 마찬가지다.

날로 심각해지는 폭염, 어찌 하오리까

질병관리본부에 따르면, 더위로 병원 치료가 필요한 온열질환자가 작년 1,574명이었고 이 중 11명이 목숨을 잃었다. 작년 수치는 그 전해인 2016년보다 줄었다. 주된 원인은 온도가 내려갔기 때문으로 풀이된다. 2016년은 1994년 이후로 사상 최고의 폭염일수를 기록했다. 하루 최고 기온이 섭씨 33도 이상이면 폭염일수에 포함하는데, 2016년엔 폭염 일수가 22.4일이었다. 이때의 온열질환자는 2,125명에 달했고, 17명이 폭염으로 생명을 잃었다. 우리는 잘 느끼지 못하지만 뜨거운 날씨가 매년 사람 목숨을 앗아가고 있다.

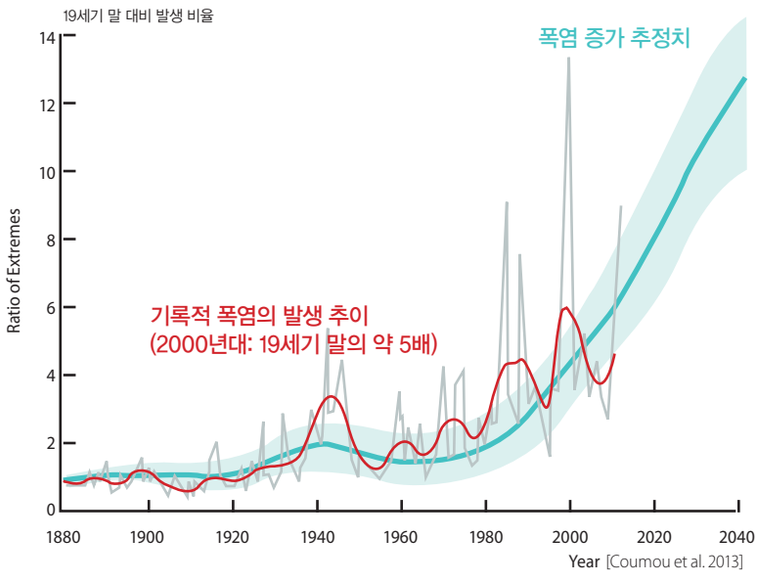
폭염으로 인한 외국의 사망자 수는 통념을 벗어난다. 2010년 러시아는 5만 6,000명이 폭염으로 목숨을 잃었다. 2003년 폭염으로 유럽에서 3만 5,000명이 사망했다. 폭염이 태풍, 폭설 못지않은 자연재해로 인류에게 고통을 주고 있는 것이다. 따라서 태풍, 쓰나미, 지진 등을 예측하고 준비하듯이 폭염에 대한 경각심도 높여야 한다.

UNIST는 작년 6월에 폭염연구센터(Heatwave Research Center)를 신설해 운영 중이다. 이명인 폭염연구센터장(도시환경공학부 교수)은 "선진국인 미국에서도 폭염으로 인한 사망자가 한파에 이어 두 번째"라며 "(지구온난화의 영향으로) 폭염 사망자 숫자가 최근 급속히 증가하고 있다"고 말한다.

폭염이 사회, 경제, 산업도 바꾼다

폭염은 사회적, 경제적 피해도 일으킨다. 2016년 폭염으로 국내에서 C형 간염이 집단 발병하고, 상수원 녹조가 증가했으며, 15년 만에 콜레라가 유행했고, 식중독 환자가 1,000명 이상 나타나는 등 피해가 끊이지 않았다.

기록적 폭염 발생 변화(전지구 평균)



온난화에 따라 폭염 발생률의 급격한 증가

닭, 오리, 돼지 등의 가축 72만 5,000마리가 폐사했고, 어패류 역시 6,200만 마리가 몰사했다. 농경지의 가뭄도 심각해졌다. 하나하나가 민심이 흉흉해질 수 있는 사안이다. 게다가 폭염은 양극화도 가중시킨다. 이명인 센터장은 "국내 폭염 사망자는 60대 이상의 노령자, 실외 또는 야외 근로자, 무직자 등 사회적, 경제적 약자인 경우가 많다"고 말한다.

폭염은 산업 지도를 바꾼다. 2016년 하루 전력 사용량이 8,518만㎾에 달했고, 에어컨은 불티나게 팔렸다. 전년 대비 50%나 증가했고, 외출을 삼가다 보니 8월의 인터넷 쇼핑 매출이 2015년 대비 27%나 늘었다. 폭염이 덮칠 것으로 예측되면, 가전업체와 쇼핑몰기업의 매출도 오를 것이다. 영화관, 워터파크의 입장객도 증가할 것이다. 관련 주식이 무더위를 맞아 고공행진을 이어간다는 기사도 나올 것이다.

향후 폭염이 증가할 것인지, 아니면 기세가 꺾일지를 예측하는 건 어렵지 않다. 초등학생도 아는 지구온난화를 고려하면 안타깝게도 폭염의 기세는 강해질 것 같다. 지난 2014년부터 3년 연속으로 지구는 꾸준히 뜨거워져 평균 기온을 지속적으로 갱신했다.

지구온난화가 강해지면 폭염 역시 동반 상승한다. 1880년 관측 이래 지구촌 평균 기온이 가장 높았던 10개 기간 중에서 1998년 한 해만 빼고는 모두 2000년 이후다. 해당 데이터는 20세기 세계 평균기온보다 높았던 연도를 추출한 것이다. 특히 2016년은 국내 관측에서도 기록적인 폭염을 안겨다준 한 해였다.

폭염이 앞으로도 기승을 부린다면 피해를 최소화할 방법을 마련해야 한다. 폭염 경보의 정확성을 높이고, 폭염 경보가 발령되면 야외 근무를 중단하는 방안도 필요하다. 법제화하지 않고 사업주의 재량에 맡기면 희생이 감소하리라는 보장이 없다. 차상위 계층을 포함한 빈곤층에 에어컨 설치, 전기 사용료 지원 등도 고려해야 한다.

도시 열섬 현상을 막아라!

폭염은 도시 설계에도 영향을 준다. 강한 햇볕은 번화가나 인적이 드문 산골에 모두 내리쬐지만, 도시가 유독 덥다는 연구결과가 최근 속속 나왔다. 열대야와 폭염이 농촌보다 도시에서 강해지고 있다는 것이다.

"도시화가 불러온 인공 피복의 증가, 녹지 감소, 고층 빌딩의 증가 등은 모두 도시 내부의 열을 축적하고 풍속을 저하하는 악영향을 끼칩니다. 여름철 냉방기, 차량 등에서 나오는 인공 열이 빌딩 외부의 기온을 높이는 요소예요."

폭염연구센터에 따르면, 고층빌딩이 즐비한 서울 강남에서 풍속이 약해지고 열이 외부로 빠져나가지 않은 열섬(Urban Heat Island) 현상이 발생한다. 서울시는 도심의 열을 측정하는 열화상 카메라를 설치해 운영 중이다. 열섬 현장이 일어나는 지역을 걷다가 폭염질환에 걸릴 수도 있다. 아닌 밤중에 홍두깨가 아니고 백주대로의 마른하늘에서 날벼락을 맞을 수 있는 것이다.

차동현 도시환경공학부 교수

도시의 고층 빌딩을 지을 때 교통유발부담금이라는 일종의 벌금을 매긴다. 고층 빌딩이 도로 체증을 일으키기에 사회 전체적으로 건물주에게 부가하는 것이다. 앞으로 고층 빌딩을 지을 때 교통유발부담금에 상응하는 폭염유발부담금을 공론화할 수도 있다.

"녹지 의무 비율 준수, 도심 분수 설치 등의 열섬 저감을 위한 노력을 국가 전체적으로 해야 합니다. 독일의 슈투트가르트는 바람길을 고려한 토지 이용계획 수립으로 고질적인 대기오염 문제를 해결했어요."

빌딩을 휘감는 바람의 경로 연구는 열섬 해소뿐 아니라 테러 방지 차원에서도 필요하다. 미국 국방부는 펜타곤(Pentagon) 건물 주위의 바람의 이동 경로를 수치 해석으로 재현했다. 이 센터장은 "미국 정부는 워싱턴DC와 뉴욕에 높이 10m의 기상관측 타워를 빌딩 위에 설치해 도심 내부의 바람의 흐름을 파악하고 있다"며 "도심에서 위험 물질이 터지면 어떻게 확산하는지 파악하려는 것"이라고 말했다.

임정호 도시환경공학부 교수

UNIST 폭염연구백서… 슈퍼컴퓨터에서 인공지능까지

도심의 열섬 연구를 제대로 예측하려면 많은 양의 자료, 즉 빅데이터가 필요하다. 태풍의 진로, 폭염 경보를 예측하는 데에도 마찬가지다. 빅데이터를 분석해서 의미를 얻으려면 고사양의 컴퓨터가 필수. 컴퓨터 중에도 슈퍼컴퓨터를 활용한다면 계산을 줄이고, 정확한 예측이 수월해진다.

국내 최고 사양의 슈퍼컴퓨터는 기상청의 CRAY XC40이다. 이 슈퍼컴퓨터는 5.8PF(페타플롭)의 연산이 가능하다. 1PF는 1초에 1,000조의 부동소수점 연산을 처리한다는 뜻이다. 현재까지 세계 슈퍼컴퓨터 순위를 보면 미국, 영국, 프랑스 등에서 기상 연구에 활용하고 있다.

국내 최고 기상청 슈퍼컴퓨터 활용 예측

폭염연구센터 소속의 도시환경공학부 차동현 교수는 기상청의 CRAY XC40를 활용해 폭염, 태풍, 폭설과 같은 재해기상현상을 예측하는 연구를 진행한다. 우리나라 기상청은 슈퍼컴퓨터를 이용해 전국규모, 지역규모, 국지규모 모델을 각각 운영하고 있다. 차 교수는 보다 상세하고 정확한 재해기상 예측을 위해 기상청의 수치모델들을 향상시키는 연구를 수행하고 있다. 특히 정교한 폭염 예측을 위해 1.5㎞ 수평해상도의 국지규모 모델을 개선하고 있다.

2015년 8월 울산 지역은 전국 최고 기온을 기록하며 유례없는 폭염을 경험했다. 차 교수는 그 원인으로 독특한 지형과 유난히도 적었던 강수를 들었다. 우선 1,000m 이상에 달하는 영남알프스로 인해 푄현상이 발생했다. 습윤한 공기가 산을 넘어 반대쪽으로 불면서 고온 건조한 바람으로 바뀌게 된 것. 이때 바람 방향의 아래쪽에 위치한 울산의 최저 기온이 상승했다. 이 시기엔 비도 적게 내려서 토양이 머금고 있던 수분 증발량도 감소했고, 이것이 낮 동안 최고 온도를 높이는 결과를 가져온 것이다. 차 교수는 이 결과를 기반으로 국지규모 모델의 지형 자료와 토양 수분 초기화를 개선했고, 기상청과 함께 폭염 예측력을 향상시키는 연구에 이 내용을 활용하고 있다.

한국형 기상 모델 개발되면 예보 정확성 Up!

일기예보는 감(感)으로 하는 게 아니다. 하늘을 보다가 궂을 것 같으면 비가 오고, 구름 너머에 햇살이 보이면 날이 개일 것이라는 두루뭉술한 과정으로 예측하지 않는다는 말이다. 수증기나 이산화탄소의 움직임을 관측해 에너지 보존 법칙, 운동량 보존 법칙, 질량 보존 법칙 등의 물리학을 동원해 운동 방정식을 구현한다. 대기의 운동을 설명하는 운동 방정식은 편미분 방정식의 집합이다. 이 편미분 방정식을 기상 지배 방정식이라고 부른다.

편미분 방정식은 특이한 몇 가지를 빼고는 모두 정확한 해(解)가 없다. 수학자를 비롯해 물리학자, 공학자들은 모두 정확한 해에 근접한 답안을 구한다. 차 교수를 비롯한 기상학자들 역시 근사치를 구한다. 기상학자들은 규명해야 할 대기의 공간을 촘촘히 나눠 기상 지배 방정식에 접근한다. 이때 컴퓨터가 핵심 역할을 한다. 컴퓨터가 준 근사치가 기상 예보의 밑천이 된다.

우리나라는 초기 일본이 개발한 기상 모델을 변형해 사용했고, 2000년대 후반부터는 영국 기상청의 기상 모델을 도입해 현재까지 활용하고 있다. 정부는 2009년부터 독자적인 한국형 기상 모델을 개발하고자 총 1,000억 원을 투자했다. 여기에 슈퍼컴퓨터 CRAY XC40의 역할이 중요하다. 이제 개발이 막바지에 왔다. 차 교수는 "한국형 독자 모델의 개발이 끝나면, 기상 예보의 정확성이 높아질 것"이라고 말했다.

차 교수는 기상 모델을 폭염 외에 폭우, 태풍, 폭설의 예측에도 활용한다. 일석삼조(一石三鳥)인 셈이다. 차 교수는 "다양한 기상 현상은 하나의 대기

> UNIST는 폭염 발생의 과학적 원리를 밝히고, 폭염 예보 원천기술을 확보하기 위해 지난해 6월 폭염연구센터를 신설해 운영 중이다.

방정식계에서 예측이 가능하지만 예측 목표가 되는 기상현상에 따라 추가적인 기술을 적용해 예측성을 향상시킬 수 있다"며 "예컨대 자동차로 주행할 때, 비나 눈이 내려서 기상이 달라지면 타이어만 교체해도 운전의 안전성을 높일 수 있는 것과 비슷한 이치"라고 설명했다. 아울러 위성과 레이더 자료를 이용한 모델 초기자료의 향상, 보다 상세한 기상현상의 모의를 위한 해상도 증가, 한반도 기상 조건에 맞는 물리과정모수화의 최적화 등이 예측성 향상을 위해 적용 가능한 추가적인 기술이라고 덧붙였다.

인공지능 활용하고, 인공위성 정보 결합하고

폭염연구센터는 정확한 기상 예측을 위해 인공지능도 쓴다. 이때 약 1.5㎞를 하나의 점으로 표현하는 수치 모델을 활용한다. 폭염연구센터 소속인 도시환경공학부 임정호 교수는 수치 모델의 정확도를 높이기 위해 인공지능에 인공위성 정보를 결합한다. 인공위성 정보는 국내 천리안 위성, 외국의 랜드샛(Landsat), 애스터(ASTER), 모디스(MODIS)의 위성 자료를 주로 사용한다. 즉 수치 모델과 위성 자료 그리고 주요 공간 정보를 인공지능으로 융합해 100m급의 고해상도 폭염 정보를 만들고 있다.

임 교수는 위성 자료를 슈퍼컴퓨터에 입력해 결합한 정보로 단기 폭염을 예측할 계획이다. 다음 날의 최고/최저 온도, 상세 폭염 지도 등을 제시하는 것이다. 그는 "위성자료 분석에 활용할 인공지능이 알파고처럼 복잡할 필요는 없다"며 "목적에 맞게 주어진 자료에서 규칙을 찾아내는 일을 빠르고 효과적으로 할 수 있는 알고리즘을 짜주는 정도면 충분하다"고 전했다. 임 교수는 인공위성 자료와 수치모델 자료에 인공지능 기술을 더하면 장기, 중기, 단기로 폭염을 예보하는 게 가능하다고 전망했다.

글_**조호진** 과학칼럼니스트
KAIST 물리학과를 졸업하고, 서울대 물리학과에서 석사와 박사를 마쳤다. 서울대 신소재공동연구소 연구원, 조선일보 기자로 근무했다. 한국과학기술총연합회 올해의 10대 뉴스 선정위원(2007년~2009년)에 뽑히기도 했다. 저서로 〈서울대 시대정신과 KAIST 프로페셔널리즘〉이 있다.

‘레이저 두 개’로 분자를 두드려라, 그러면 열릴 것이다

분자에 레이저(Laser)를 쏘면 회전을 시작한다. 어떤 분자인지에 따라 회전하는 모습도 각기 다른데, 이걸 관측해 분자 구조와 질량을 모두 파악하는 멋진 기술이 있다. 2011년 토마스 슐츠 교수가 개발한 ‘상관 회전 정렬 분광학(Correlated Rotational Alignment SpectroscopY, CRASY)’이다. 독일과 UNIST에서 7년 정도 이 기술을 갈고닦은 슐츠 교수팀은 최근 더 강력한 CRASY를 만드는 데 성공했다. 〈편집자 주〉

글_**토마스 슐츠 자연과학부 교수 · 이종찬 연구원**

Q. 이 연구에 관심을 갖게 된 계기는 무엇인가요?

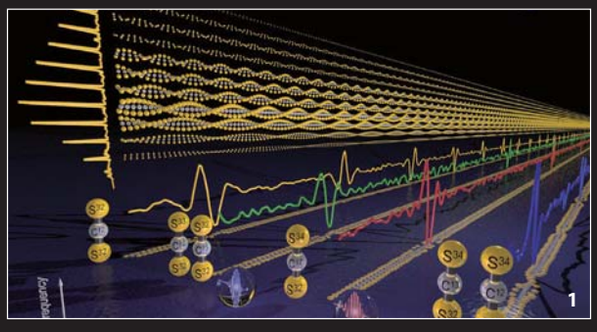
A. 분광학(Spectroscopy)은 분자 세계를 연구하는 기본 도구입니다. 우리가 아는 분자에 관한 지식들 대부분이 분광학 실험으로 밝혀졌죠. 이전에 발견하지 못했던 분자의 새로운 특성을 발견하고 싶었던 저는 자연스레 새로운 분광학 도구 개발에 흥미가 생겼습니다.

다양한 분자의 물성을 파악하려면 별개의 실험을 통해 각 특성에 관한 정보를 얻는 게 일반적입니다. 하지만 저는 각각의 실험을 하는 번거로움을 줄이고 싶었어요. 그래서 레이저 측정 기술을 응용해 측정은 한 번만 하고, 거기서 얻은 자료에서 최대한 정보를 얻는 방법을 찾았습니다. CRASY를 활용하면 한 번의 실험으로 다양한 분광학 정보를 얻을 수 있어요.

Q. CRASY 기술이 어떻게 작동하는지 좀 더 자세히 설명해주세요.

A. CRASY는 분자 회전 정렬 분광학(Molecular Rotational Alignment SpectroscopY)의 일종입니다. 이 연구는 핵자기공명(Nuclear Magnetic Resonance, NMR) 분야에서 노벨상을 수상한 측정기술, COSY(COrrelated SpectroscopY)에서 영감을 얻었습니다. NMR은 자기장 속에 놓인 원자핵이 특정 주파수의 전자기파와 공명하는 현상을 이용해 정보를 얻는데요. CRASY는 자기장 대신 레이저를 이용해 분자 속 원자를 회전시키면서 정보를 얻는 겁니다.

CRASY는 다양한 정보를 한꺼번에 얻는 다차원 분광학의 일종입니다. 다차원 분광학은 숨겨진 특성을 찾는 데 도움을 주는데요. 예를 들어, 1차원 정보는 물체의 거리만을 알려줍니다. 반면 2차원 정보는 물체를 향한 방향까지 알 수 있고, 3차원 정보는 물체가 지하에 있는지 지상에 있는지를 알려줍니다. 자연스레, 추가된 정보에서 엄청난 양의 지식을 얻을 수 있습니다. 이건 분광학 분야에도 똑같이 적용됩니다. CRASY는 물질의 구성, 구조, 변화 등에 관한 정보를 한 번에 얻을 수 있는 측정 기술입니다.



1

토마스 슐츠(Thomas Schultz) 교수는 1999년 스위스 취리히 연방공과대(ETH Zurich)에서 박사 학위를 받고, 2013년 UNIST로 부임했다. 상관 회전 정렬 분광학을 주제로 연구하는 그의 실험실(CRASY Lab)의 문은 언제나 열려 있다. 궁금한 것이 있다면, 망설이지 말고 언제든 문을 두드려 보자. (schultz@unist.ac.kr)

Q. 이 기술이 구현되는 원리가 궁금합니다.

A. CRASY 실험을 위해서는 두 개의 초단파 레이저 펄스가 필요합니다. 첫 번째 레이저 펄스는 분자를 차서 '코히렌트 회전 동작(Coherent Rotational Motion)'을 만듭니다. 쉽게 말하면 레이즈 펄스를 맞은 모든 분자들이 나란히 정렬된 뒤 같은 방향으로 돌도록 만드는 겁니다. 코히렌트(Coherent)는 파동의 공간적 퍼짐이 균일하고 위상이 규칙성을 가지고 있는 상태를 말하는데요. 그 자체는 추상적인 물리학적 개념이지만, 아주 쉽게 시각화할 수 있습니다.

두 번째 레이저 펄스는 분자를 '여기'시키고 '이온화'시킵니다. 여기는 분자가 외부 자극에 의해 고에너지 상태가 되는 걸 말하는데요. 분자가 오직 특정 방향을 가리키고 있을 때만 여기시키는 게 가능합니다. 따라서 분자 여기 상태를 보면 분자의 회전 상태를 관측할 수 있습니다. 이온화는 분자에서 전자를 떼어내는 것입니다. 따라서 질량 분석기를 통해 전하를 띤 분자의 질량을 분석할 수 있고, 방출된 전자로부터 전자 구조에 관한 정보를 얻을 수 있습니다.

결국 시간차를 두고 레이저를 두 번 쏘는 단 한 번의 실험으로 회전 구조, 전자 구조, 분자의 구성에 관한 정보들을 얻을 수 있게 되는 것입니다.

Q. 분자과학에 이 기술이 중요한 이유는 무엇인가요?

A. 기존 분광학 기술은 오직 정제된 시료만을 사용했습니다. 일반적으로 정제되지 않은 분자 시료들에는 다양한 물질들이 섞여 있기 때문입니다. 이들은 각기 다른 화학적 구조, 즉 화학식은 같지만 구조는 다른 '이성질체'와 원자번호는 같지만 질량수가 다른 '동위원소'를 포함한 물질들을 가지고 있습니다. 기존 분광학으로는 이런 물질들을 분석해낼 수 없었죠. 하지만 CRASY는 이러한 시료들의 다양한 분자 신호를 분류해내는 능력이 있고, 이 점은 기존의 분광학 기술로 도달하지 못했던 시료의 분석을 가능케 합니다. 저희는 이 새로운 도구로 과거에는 연구할 수 없었던 시료의 다양한 분자들을 분석해 분자과학 분야에 기여할 것입니다.

2

Q. 향후 활용 가능성에 대해 말씀해주세요.

A. 미래에 CRASY 기술이 상용화되기를, 또 다양한 분자과학 연구실에서 CRASY가 분석 장비로 활용되기를 바랍니다. 이 기술은 개발된 지 수년 밖에 되지 않았고, 현재 세계에서 유일하게 저희 실험실에서만 이 연구를 수행하고 있습니다. 최근 이 연구로 세계 최고 수준의 분해능과 정확도를 보여줬지만, 여전히 실험하는 데 많은 노력이 필요합니다. 이 연구가 상용화될 수 있도록 더욱 개선하는 한편, 과학계에 그 우수성을 알리려고 합니다.

Q. 앞으로의 연구 계획이 궁금합니다.

A. CRASY를 활용해 오랫동안 해결되지 않았던 분자과학 연구에 도전하려고 합니다. 그중 하나로 성간구름(은하계 안에 존재하는 행성간 물질의 집합체)에 존재하는 반응성 높은 분자들의 분광학 정보를 얻는 겁니다. 이런 분자들은 지구상에서는 불안정하기 때문에 분리해낼 수 없는데요. 그래서 현재는 몇 가지 분자들의 매우 적은 정보만을 얻을 수 있습니다. CRASY는 천체물리학에서 연구하는 분자들의 복잡하고 많은 양의 분광학 정보를 해석하는 데 도움을 줄 것입니다.

또 다른 주제는 동위원소가 포함된 이성질체들의 분석입니다. 이성질체는 분자 내 동위원소의 구성만 다르기 때문에 분석해내기 어렵습니다. 게다가 특정한 구성을 가진 분자를 합성하는 건 매우 비쌉니다. 하지만 이성질체 자체는 화학 반응 과정을 규명하는 데 아주 중요한 역할을 하므로 연구할 필요가 있습니다. CRASY는 자연에 존재하는 동위원소만으로도 동위원소가 포함된 이성질체들을 각각 규명할 수 있습니다. 따라서 CRASY는 이런 분자들을 분석하는 저렴하고 효과적인 분석 방법으로 자리매김할 것입니다.

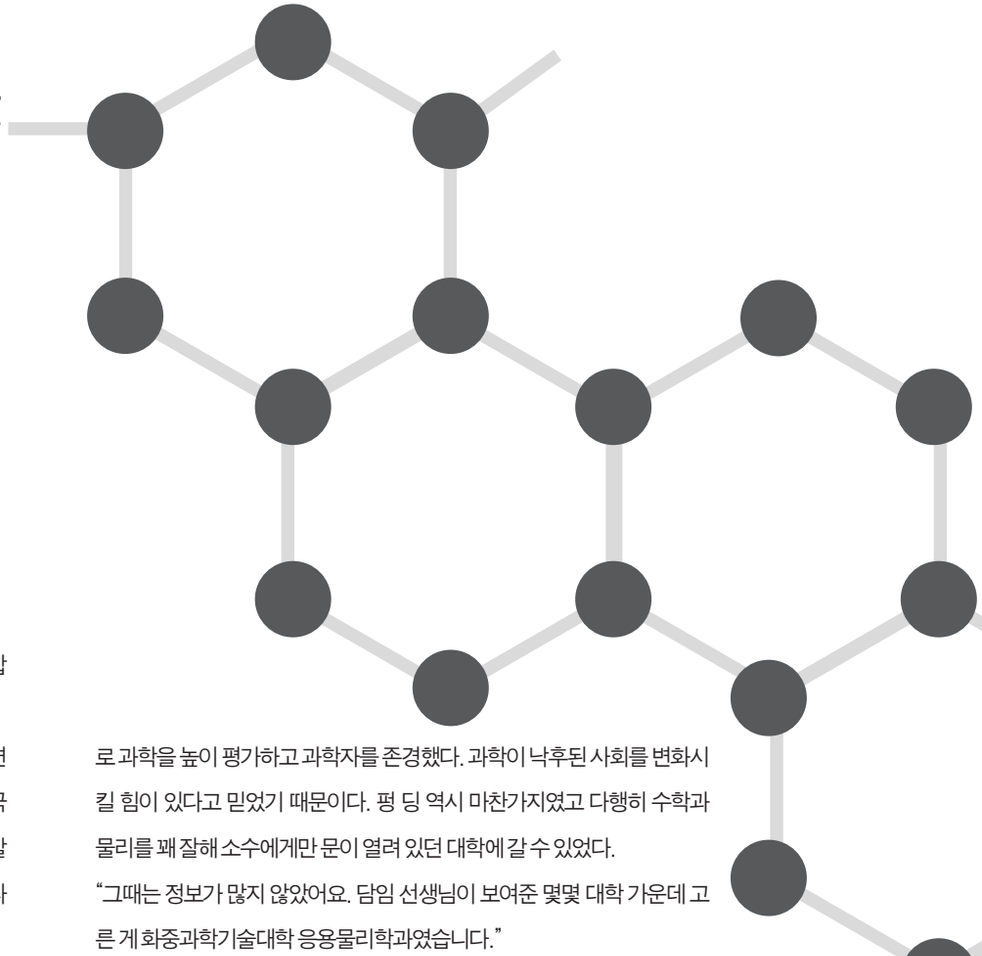
마지막으로, 생체 분자들의 광화학적 반응 메커니즘을 파악하려고 합니다. 생체분자들은 다양한 이성질체들을 가지고 있어 완벽히 분리해내는 게 불가능에 가깝습니다. CRASY는 분자 구조와 반응성에 관한 상관관계를 규명해 광화학적 반응 메커니즘을 분석하는 데 큰 도움을 줄 것입니다.

1. 시간의 흐름에 따라 분자의 회전에 따른 스펙트럼과 질량 분석 정보가 함께 표현되는 걸 나타낸다.
2. 4차 하모닉 제너레이션(Fourth Harmonic Generation). 800㎚의 레이저 파장을 200㎚로 바꿔 분자를 이온화시킨다. 이온화된 분자는 전기장의 영향을 받아 움직이는데 이때 질량에 따라 속도가 달라진다.

탄소는 한 가지 해답 찾으면 열 가지 질문 내놓는 존재

탄소나노물질 시뮬레이션의 대가 펑 딩 교수

UNIST 신소재공학부 펑 딩(Feng Ding) 특훈교수는 올해로 한국 생활 2년차다. 그럼에도 인터뷰 내내 차분하게 답하는 모습이 한국에 오래 산 사람 같다. 환경 변화에 영향을 받지 않는 성격인 걸까. 아니면 연구에 몰입해 살다 보니 주변에 신경 쓸 시간이 없는 걸까. 이처럼 조용해 보이는 펑 딩 교수가 어떻게 한국에 오게 됐는지 문득 궁금해져 질문을 했더니 뜻밖의 대답을 한다.



"글쎄요. 어쩌다 보니 한국까지 오게 됐네요. 아무튼 지금 생활에 만족합니다."

펑 딩 교수의 인생행로는 '어쩌다'의 결과일지도 모른다. 자신은 오롯이 연구에만 매진했는데 주변 사람들이 발 벗고 나서 그의 자리를 마련해줘 결국은 한국의 UNIST까지 오게 됐다. 본인은 부탁하지도 않았는데 주변에서 알아서 동분서주했다는 건 그의 실력뿐만 아니라 인적 네트워크도 탄탄하다는 것을 여실히 보여준다.

사범대 교수 대신 연구원의 길로

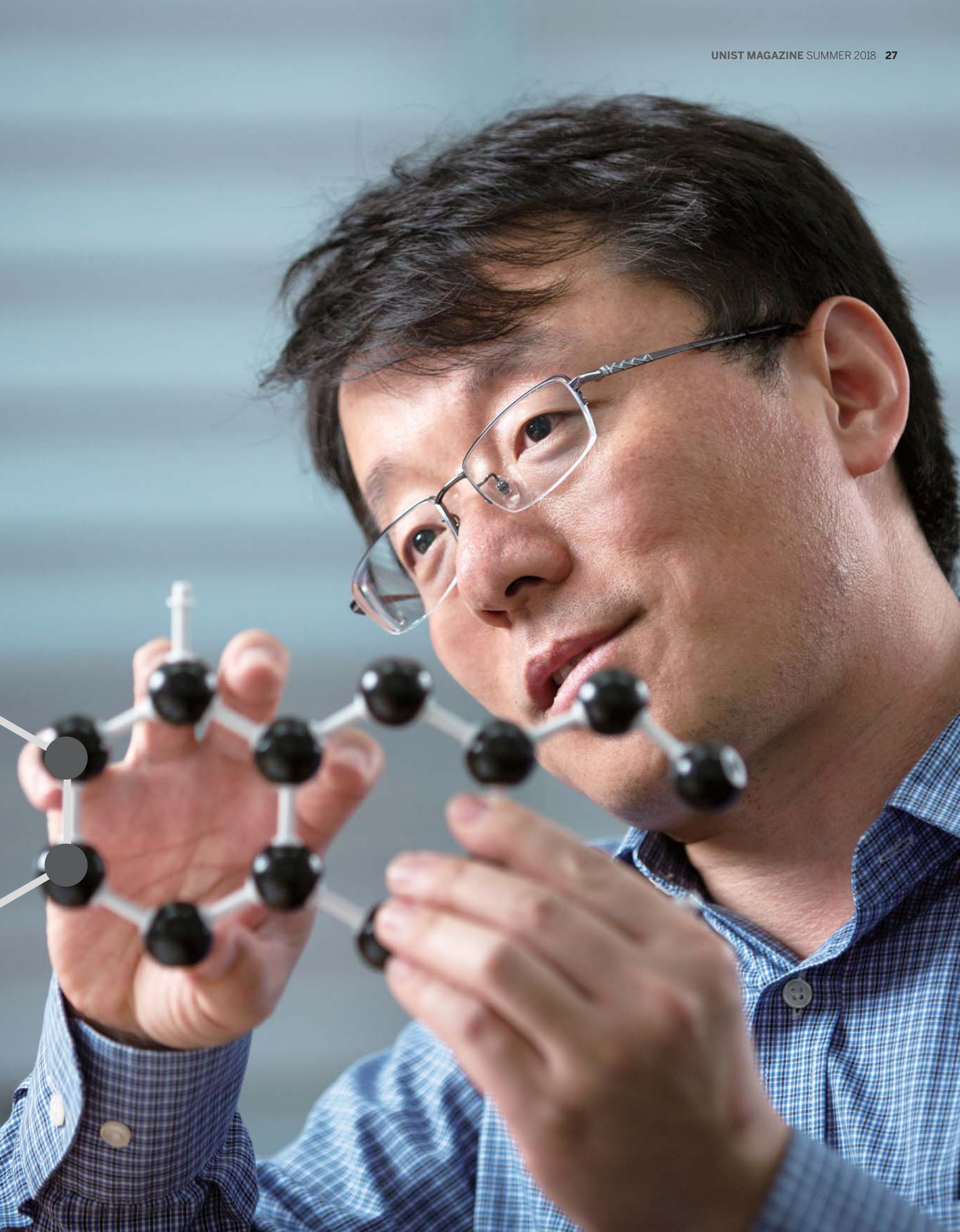
1970년 중국 동북부 산둥성의 소도시에서 태어난 펑 딩은 집(사실은 나라)이 워낙 가난해 어린 시절 읽은 책이 거의 없었다. 아버지가 중학교 교사임에도 월급이 10달러도 안 됐기 때문이다(물론 당시 물가를 고려하면 1만 원보다는 훨씬 큰돈이었을 것이다). 문득 수년 전 본 장예모 감독의 영화 〈집으로 가는 길〉이 떠올랐다. 시대적 배경이나 젊은 교사가 주인공인 점 등 마치 펑 딩의 어린 시절 환경을 본 것 같다.

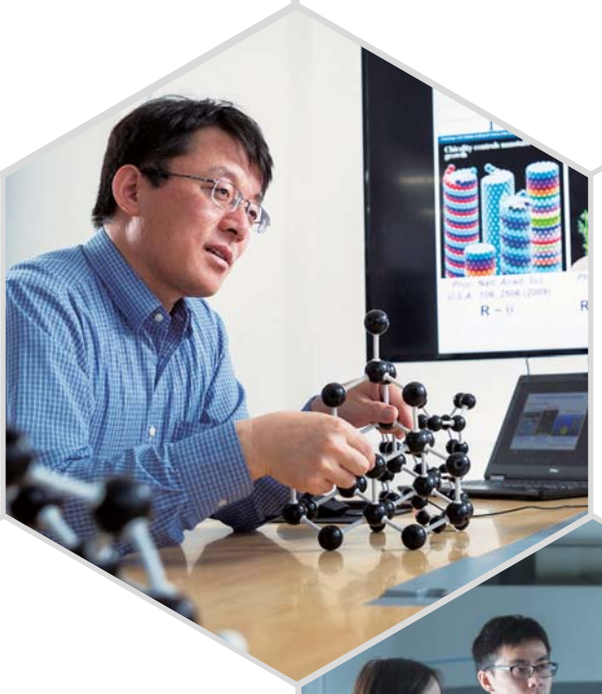
펑 딩이 중고등학교를 다니던 1980년대 중국은 당시 우리나라와 마찬가지로 과학을 높이 평가하고 과학자를 존경했다. 과학이 낙후된 사회를 변화시킬 힘이 있다고 믿었기 때문이다. 펑 딩 역시 마찬가지였고 다행히 수학과 물리를 꽤 잘해 소수에게만 문이 열려 있던 대학에 갈 수 있었다.

"그때는 정보가 많지 않았어요. 담임 선생님이 보여준 몇몇 대학 가운데 고른 게 화중과학기술대학 응용물리학과였습니다."

대학에서 좋아하는 수학과 물리를 실컷 공부할 수 있었다는 펑 딩은 이때부터 뭔가를 깨닫기 시작했다. 즉 백지 몇 장만이 놓여 있는 널찍한 책상을 앞에 두고 앉아 연필로 수식을 써가며 연구하는 전형적인 이론물리학은 이제 한계에 이르렀고, 앞으로는 컴퓨터가 큰 역할을 할 것이라는 예감이었다. 사실 오늘날 컴퓨터 시뮬레이션 연구에 널리 쓰이는 방법인 밀도함수이론(Density Functional Theory)이 개발된 게 1960년대 후반이므로 공부를 열심히 한 학생이라면 이런 생각을 떠올릴 만하다. 하지만 당시 중국에서는 대학 전체에 컴퓨터 한 대가 있는 수준이었다.

펑 딩은 대학 졸업 뒤 상하이의 푸단대 물리학과 대학원에 들어가 초전도





현상에 대한 이론연구로 석사 학위를 받았다. 주로 통계역학 연구로 연필을 사용한 분석적 방법이었다. 1996년 펑 딩은 공자의 고향인 산둥성 취푸의 취푸사범대학의 교수가 됐다. 당시 중국은 박사 학위를 받은 사람이 많지 않은 때라 석사 학위만으로도 대학교수가 될 수 있었다.

2년 정도 예비 교사들에게 물리를 가르치던 펑 딩 교수는 학문에 대한 꿈을 버리지 못해 난징대 물리학과의 문을 두드렸다. 취푸사범대학의 배려로 딩 교수는 학위 과정을 마칠 때까지 학업에만 전념할 수 있었다. 이렇게 해서 1998년 펑 딩은 다시 대학원생이 됐고, 응집물질물리학의 한 분야인 나노 클러스터(Nano Cluster)를 연구하며 본격적으로 컴퓨터 시뮬레이션 연구를 시작했다. 학부 시절의 꿈이 마침내 현실이 된 것이다.

사범대 교수를 하던 2년 동안 틈틈이 코딩 공부를 해온 펑 딩은 어렵지 않게 시뮬레이션 연구에 적응할 수 있었다. 2002년 박사 학위를 받고는 취푸사범대로 돌아가 학생들을 가르치며 틈틈이 연구를 병행하던 펑 딩 교수는 한 컨퍼런스에서 스웨덴 예테보리대의 안네 로슨 교수를 만나 얘기를 나누게 됐다. 당시 탄소나노튜브의 시뮬레이션 연구를 하고 있던 로슨 교수는 연구원 자리를 제안했고, 펑 딩은 보다 나은 연구 활동을 하기 위해 안정적이었던 교수직을 뒤로 하고 2003년 스웨덴으로 떠났다.

공동 연구팀만 20여 개… 50명의 석학과 네트워크

"이때부터 본격적으로 탄소나노물질을 연구하기 시작했죠. 벌써 15년이 됐네요."

펑 딩 박사는 촉매에서 탄소나노튜브가 자라는 과정을 시뮬레이션으로 밝히는 연구를 진행했다. 그가 주로 사용하는 밀도함수이론은 개별 전자가 아니라 물질 표면의 전자 밀도와 에너지 분포를 계산하는 방법이다. 많은 원자들에 분포된 전자들을 이용해 물질의 특징을 시뮬레이션하는 데 유용하다. 2년 동안 스웨덴에서 많은 걸 배운 펑 딩은 보리스 야콥슨의 주선으로 나노 연구의 메카인 미국 라이스대로 옮기게 된다.

1985년 라이스대의 화학자 리처드 스몰리와 로버트 컬은 영국 서식스대의 화학자 해럴드 크로토와 함께 풀러렌(Fullerene)을 발견해 나노시대의 문을 열었다. 풀러렌은 탄소 60개가 축구공 무늬의 꼭짓점 자리에 배치한 공 모양의 분자다. 탄소로만 이뤄진 구조는 흑연과 다이아몬드가 전부인 줄 알았던 당시 풀러렌의 발견은 큰 반향을 불러일으켰다. 뒤이어 1991년 일본 연구자들이 탄소나노튜브를 발견했다. 풀러렌을 발견한 세 사람은 1996년 노벨 화학상을 받았다.

"제가 라이스대에 간 그해에 안타깝게도 스몰리 교수가 62세로 세상을 떠났죠. 그분을 직접 보지 못한 게 지금도 아쉽네요."

펑 딩 박사는 보리스 야콥슨이 운영하는 연구실에서 4년 동안 연구원으로 지냈다. 야콥슨 교수는 고(故) 스몰리 교수의 친한 동료이자 탄소나노물질 시뮬레이션 연구 분야를 이끌고 있었다. 펑 딩 박사는 이곳에서 탄소나노튜브의 성장 조절 등 여러 측면에서 많은 연구를 수행했고, 저명한 학술지에 논문 여러 편을 실었다.

"어느 날 야콥슨 교수가 부르더니 홍콩폴리텍에 가면 어떻겠냐고 하시더군요. 사실 미국에 자리 잡을까 생각하고 있었는데 교수님 제안이라 고맙게 받아들였습니다."

이렇게 해서 2009년 펑 딩은 6년 만에 아시아로 돌아왔다. 그런데 펑 딩 교수가 자리한 곳은 섬유의류학과였다. 물론 섬유를 확대해보면 나노구조라 그의 전공과 관련이 없는 건 아니었지만 분명 낯선 도전이었다. '가르치기 위해' 배워야 할 것도 많았다.

"학생들이 패션쇼도 하고 나름 재미있는 생활이었습니다. 또 제 연구가 컴퓨터만 있으면 되기 때문에 다른 곳의 여러 연구자들과 함께 연구를 계속해 나가는 데도 문제가 없었죠."

탄소나노물질 실험을 하는 연구자에게 컴퓨터 시뮬레이션 연구는 관찰한 현상을 이해하는 데 꼭 필요하기 때문에, 이 분야 전문가인 펑 딩 교수는 공동 연구자로 인기가 높았다. 즉 시뮬레이션에서도 실험이 재현되면 현상을

설명할 수 있는 이론을 만들기 쉬웠고, 때로는 시뮬레이션 결과가 새로운 실험을 설계하는 데 영감을 주기도 했다.

이 시기 나온 많은 연구결과 가운데 대표적인 게 2014년 6월 학술지 〈네이처〉에 베이징대 연구자들과 공저자로 게재한 논문이다. 텅스텐 나노촉매로 특정한 탄소나노튜브를 만드는 방법을 개발했다는 내용으로, 펑 딩 교수팀의 시뮬레이션 결과도 실험과 일치했다. 3년이 지난 2017년 3월 연구자들은 이 방법을 확대한 후속 연구결과를 역시 〈네이처(Nature)〉에 발표했다. 펑 딩 교수가 UNIST로 옮긴 직후였다.

앞으로는 실험연구도 병행하기로

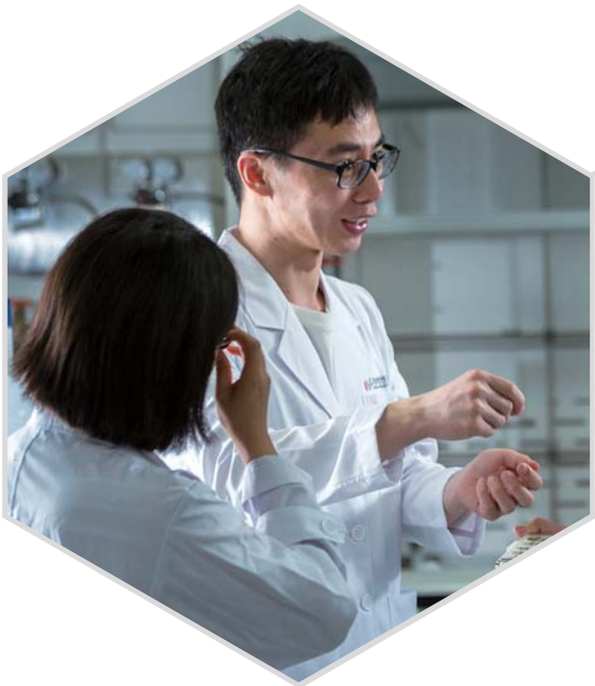
2015년 여름 야콥슨 교수는 UNIST 자연과학부의 로드니 루오프 교수를 방문했다. 기초과학연구원(IBS) 다차원 탄소재료 연구단의 단장이던 루오프 교수는 이론 그룹을 이끌 적임자를 찾고 있었다. 이 말을 들은 야콥슨 교수는 적임자로 펑 딩 교수를 추천했다. 홍콩 생활도 나름 만족스러웠지만 아무래도 강의 부담이 컸던 펑 딩 교수는 이번에도 제안을 고맙게 받아들였다.

2년이 채 안 되는 시간 동안 루오프 교수는 펑 딩 교수 덕을 톡톡히 보고 있다. 최근 발표한 논문들에서 펑 딩 교수팀의 시뮬레이션 결과가 큰 비중을 차지하고 있기 때문이다. 지난 5월 저명한 물리학 저널인 〈피지컬리뷰레터스(PRL)〉에 실린 그래핀 버블(Graphene Bubble) 논문이 대표적인 예다. 그래핀 면의 가운데가 볼록해 '엠보싱 그래핀'으로도 불리는 그래핀 버블은 평면 그래핀에 비해 화학 반응성이 커 쓸모가 많을 것이다. 펑 딩 교수팀은 그래핀 내부의 온도를 계산하는 데 성공했다.

한편 지난 4월 학술지 〈사이언스(Science)〉에 발표된 '휘는 다이아몬드' 연구는 언론의 큰 주목을 받았다. 가장 단단한 물질인 다이아몬드를 결함이 없는 단결정으로 만들 경우, 나노 크기에서 눌러도 부러지지 않고 휘어지며 버텼기 때문이다. 펑 딩 교수는 부러지기 직전 최대 힘(인장 응력)을 계산했고, 실험 결과도 이에 근접했다.

UNIST에서 펑 딩 교수는 새로운 시도를 하고 있다. 컴퓨터의 가상공간이 아니라 현실공간에서 하는 실험도 병행하기로 한 것이다. 시뮬레이션 결과를 바탕으로 흥미로운 현상을 예측하더라도 실험으로 검증하기 위해 매번 누군가에게 부탁하는 게 부담스럽기 때문이다. 아직은 작은 규모지만 실험에 대한 그의 기대가 느껴진다.

"탄소는 자연에서 가장 중요한 원소입니다. 우리 몸을 비롯해 주위의 거의 모든 것들이 탄소를 기반으로 이뤄져 있지요. 탄소는 구조가 간단하면서도 무척 흥미롭습니다. 문제 하나를 해결할 때마다 새로운 문제들이 여럿 생겨나니 연구거리가 떨어질 일도 없어요. 앞으로도 탄소의 매력에서 벗어날 수 없을 것 같습니다."



글_**강석기** 과학칼럼니스트

서울대 화학과와 동대학원을 졸업하고 LG생활건강연구소에서 연구원으로 근무했으며, 2000년부터 2012년까지 〈동아사이언스〉에서 기자로 일했다. 2012년 9월부터 프리랜서 작가로 지내며 〈강석기의 과학카페〉, 〈늑대는 어떻게 개가 되었나〉를 저술했으며, 옮긴 책으로는 〈반물질〉, 〈가슴이야기〉가 있다.

나와 지구를 위한 의미 있는 산책

UNIST 봉사 동아리 '유니스트 그린그린'

한여름 태양은 잔인하다. 아스팔트를 녹아내리게 만들 것만 같고, 이 뙤약볕 아래 조금만 걸었다가는 금세 기절할 것 같다. 원래 여름이 이렇게 더웠던가. 여름 날씨만 유난한 게 아니다. 사시사철 주의보를 날리는 미세먼지부터 지구 곳곳에서 벌어지는 물난리와 지진, 태풍이 심각한 수준이다. 지구가 아프다고 우리에게 시위하는 것이다. 이런 지구의 고통을 조금이나마 덜기 위해 노력하는 UNISTAR가 있다. 캠퍼스 곳곳을 누비며, 환경정화를 즐기는 '유니스트 그린그린(UNIST Green Green)'이다.

이제 '환경보호'는 환경운동가나 일부 비영리단체(NGO)뿐 아니라 우리 모두에게 던져진 주사위다. 지구촌 곳곳에서 제로 플라스틱[1], 제로 웨이스트[2] 운동이 이어진다. 텔레비전 예능프로그램에서도 유명 연예인이 공공 전기와 수도, 가스를 사용하지 않는 생활을 방영하며 '오프그리드(Off-Grid)' 삶을 소개하기도 했다. 이 모든 움직임은 지구에 영향을 주지 않는 '노 임팩트 라이프(No Impact Life)[3]'로 귀결된다. 언뜻 도시에선 이런 삶이 불가능한 듯 보이지만, 조금만 돌아보면 환경에 긍정적인 영향을 미치는 활동을 할 수 있다.

쓰레기 줍는 산책으로 '소확행'

환경을 생각하는 기특한 동아리, 유니스트 그린그린은 대학원생이 주축을 이뤄 만들었다. 온종일 연구실을 벗어나지 않는 일상 속에서 '쉼'이 간절했다는 게 창단 멤버인 서인철 학생(신소재공학과 15)이 밝힌 동아리의 시작인데, 활동의 영향력은 지구 전체를 향하고 있다.

"대학원 생활은 연구실에서 하루의 시작과 끝을 맞이한다고 해도 과언이 아닙니다. 같은 학과 친구가 다른 대학에서 환경정화 동아리를 해본 경험을 이야기하며 UNIST에서도 시도해보고 싶다고 하더군요. 일주일에 한 번 시간을 정해놓고, 캠퍼스 곳곳을 산책하면서 쓰레기를 줍자고요. 사실 환경보호라고 하면 거창하게 느낄 수 있지만, 쓰레기를 줍는 건 개인이 가벼운 마음으로 시작할 수 있는 캠페인이라고 생각합니다. 혼자 하는 것보단 누군가와 함께하면 시너지도 발휘할 수 있고요."

유니스트 그린그린은 한 기업이 오랜 기간 펼쳐온 나무 심기 캠페인에서 동아리 이름을 떠올렸다. '유니스트 캠퍼스를 푸르게 푸르게 가꾸자'는 의미를 지녀 회원들은 동아리를 '유푸푸'라 줄여 부르기도 한다. 2016년부터 소모임으로 운영되다 올해 동아리로 출범, UNIST를 우리 손으로 깨끗하게 만들어보자는 마음을 가진 이들이 함께한다. 5명의 회원이 주축이 되고, 매주 활동할 때마다 UNIST 구성원이라면 누구든, 언제나 참여할 수 있는 개방형으로 운영하고 있다. 원래는 토요일 오전에 모여 한 시간 동안 캠퍼스 곳곳을 누비며 쓰레기를 주웠는데, 여름이 되면서 평일 늦은 오후로 시간을 변경했다.

"대학원생이 많아서 일과에 방해되지 않는 시간에 활동하고 있습니다. 요즘엔 해가 길어져서 늦은 오후에 쓰레기를 줍다 보면 어느새 하늘이 석양으

---

1) 제로 플라스틱(Zero Plastic): 지구상에 가장 널리 퍼져 있는 오염물질인 플라스틱의 부정적인 영향을 인지하고, 생활 속에서 플라스틱 사용을 줄이기 위해 노력하는 것.

2) 제로 웨이스트(Zero Waste): 생산자와 판매자, 소비자가 불필요한 쓰레기를 최소화하기 위해 적극적으로 고민하고 실천하는 다양한 시도들.

3) 노 임팩트 라이프(No Impact Life): '지구에 얼룩을 남기지 않는 삶'을 뜻한다. 자동차, 엘리베이터 대신 자전거와 계단을 이용하고, 포장 음식을 사 먹지 않음으로써 제로 플라스틱을 실천하는 등의 활동을 한다.

로 물들어요. 그 아름다움을 함께 나누고 싶었어요. 한 주를 마무리하는 금요일, 하루를 마무리하는 시간에 자연보호를 실천하며 아름다움을 만끽할 수 있다는 것! 소소하지만 확실한 행복이 아닐까요?"

기분 좋은 변화를 경험하다

동아리를 이끌고 있는 양혜윤 회장(컴퓨터공학과 17)은 유니스트 그린그린의 가장 큰 매력을 '단순함'이라고 소개했다.

"저희 활동은 많은 시간을 할애할 필요가 없어서 좋아요. 머리를 많이 쓰는 사람은 단순노동이 필요하다는 기사를 본 적이 있어요. 제 경우 말 한마디 하지 않고, 천천히 걸으면서 쓰레기를 찾다 보면 잡념이 사라져서 제대로 휴식한 기분이 든답니다. 적당히 햇볕을 받고 바깥 공기를 마셔서 그런지 피부에 생기도 느껴져 거울 속 제가 더 예뻐진 느낌도 들고요.(웃음)"

이들은 가막못과 캠퍼스에 흐르는 하천 위주로 정화 활동을 펼치는데, 올해부터는 한 달에 한 번 태화강 지류까지 나가 쓰레기를 줍고 있다. 강변으로 떠밀려온 쓰레기의 양은 상상을 초월할 정도로 많다. 태화강 초입으로 나가면 50 *l* 짜리 쓰레기봉투 몇 개를 채워 돌아올 정도다. 양혜윤 회장은 더 많은 UNISTAR들이 참여해주길 당부했다.

"물가에서 쓰레기를 치울 때는 동아리에서 장화를 준비하니 걱정하지 말고 오기만 하세요. 풀숲을 자유롭게 넘나들 수 있는 긴 바지, 긴 팔 차림이면 언제든 환영입니다!"

최명기 학생(신소재공학과 16)은 "유푸푸 활동 덕분에 쓰레기를 주우려

> 유니스트 그린그린의 활동은 플로깅(Plogging)과 비슷해요. 야외 운동을 하며 주변의 쓰레기를 줍는 자발성이 강조되는 시민운동이죠.

* UNIST 대학원생은 '학과', 대학생은 '학부'로 표시됩니다.

노력하게 됐다"며 "일상에 생긴 기분 좋은 변화를 경험하는 것은 물론 활동할 때는 야외로 소풍 나온 기분까지 만끽할 수 있다"고 전했다. 이날도 제2공학관에서 모여 가막못 주변을 돌고, 학술정보관을 지나 학생회관까지 가는 동안 담배꽁초, 빨대 등을 매의 눈으로 발견했다. 건물 계단 아래 구석구석까지 몸을 사리지 않고 쓰레기를 찾아내는 솜씨가 탐정 수준이다.

오늘이 세 번째 참여라는 김윤주 학생(자연과학부 15)은 "유푸푸와 함께 쓰레기를 줍는 일이 중독성 있다"면서 "보람과 봉사 활동 점수가 함께 쌓이는 좋은 기회"라고 전한다. 유니스트 그린그린 활동에 참여하면 리더십 프로그램 사회봉사 시간 적립이 가능하기 때문에 학기 말에는 특히 유푸푸 활동에 참여하는 학생들이 늘어난다. 동아리 회원 간에 '유푸푸가 UNIST 학생을 얼마나 많이 졸업시켰는지 모른다'며 농담을 주고받을 정도다.

플로깅, 개인 컵 사용 캠페인까지… "바쁘다 바빠"

쓰레기 줍는 산책에 주력하던 유니스트 그린그린은 최근 활동 범위를 넓혔다. 동아리 회원들 모두 '환경에 관심이 많다'는 공통점이 있어 환경 영화나 다큐멘터리를 함께 보고 이야기를 나누는 기회를 갖기로 한 것이다. 동아리 소식을 SNS에 올리고, 활동 모습을 사진으로 남기면서 환경보호 문화를 확산시키는 노력도 하고 있다. SNS를 담당하는 정우철 동문(생명과학부 10)은 환경보호를 알리는 방식에도 '발상의 전환'이 필요하다고 제안한다.

"광고나 캠페인에서 쓰레기를 버리는 게 나쁘다고 강조하는데, 버리는 행동을 비난할 게 아니라 쓰레기를 줍는 행동을 권장하는 게 더 효과적이라고 생각합니다. 유니스트 그린그린의 활동은 플로깅(Plogging)과 비슷해요. 플로깅은 북유럽에서 시작된 환경운동인데, '줍다(Pick Up)'와 '조깅(Jogging)'의 합성어입니다. 야외 운동을 하며 주변의 쓰레기를 줍는 자발성이 강조되는 시민운동이죠. 산책이나 조깅을 할 때 작은 가방을 들고 나가서 페트병이나 쓰레기를 주워 집으로 가져오거나 쓰레기통에 버리면 됩니다. 유푸푸로 인해 UNIST에도 플로깅 문화가 정착되길 바랍니다."

플로깅은 쓰레기를 잡을 때 앉았다 일어서는 자세가 웨이트 트레이닝의 일종인 '스쿼트'와 비슷하기 때문에 '1워크 (혹은 런) 1웨이스트(1walk 1waste)'라는 캐치프레이즈로 불리기도 한다. 플로거들은 운동 후 #Plogging #1run1waste 같은 해시태그를 달아 SNS에 기록을 남긴다.

유니스트 그린그린은 얼마 전부터 개인 컵 사용을 독려하는 이벤트도 진행하고 있다. 개인 컵을 사용하는 인증 사진을 유니스트 그린그린 인스타그램 DM이나 페이스북 메시지로 보내면 문화상품권이나 세척 솔을 선물한다. 생활 속에서 할 수 있는 작은 행동이 환경 보호로 이어질 수 있음을 알리고, 기분 좋은 습관을 만들 수 있도록 유도하려는 것이다.

비만 오지 않으면 일주일에 한 번 유니스트 그린그린을 통해 자연과 함께하는 시간을 가질 수 있다. 매주 '페이스북 잉력시장'에 공지가 올라오니, 이를 확인하는 수고만 더하면 된다. "함께하는 이들도 최고"라고 칭찬하며 활동에 참여하길 권하는 안재현 학생(기계항공 및 원자력공학부 14)의 말을 믿고, 다음 주에는 유니스트 그린그린과 함께 지구에 긍정적인 영향을 끼치는 산책을 나서보는 건 어떨까.

연극 통해 수많은 균형을 경험해요

김희 학생(경영학부 17)

연극 동아리 NEST(Never Ending STory)가 장애인 인식 개선을 위한 창작극 '우리 집은 아들이 둘이에요'를 무대에 올렸다. 자폐를 앓는 아들과 치매를 겪는 남편을 돌보는 '민호 엄마'는 작품에서 중심이 되는 인물이다. 희망을 잃지 않고, 역경을 헤쳐 나가는 엄마 역할을 훌륭하게 소화해낸 김희 학생을 만났다.

'우리 집은 아들이 둘이에요'는 사회복지법인 어울림복지재단의 제안으로 시작된 연극이다. 지난 5월 16일과 17일 UNIST 캠퍼스에서, 5월 23일에는 울산 북구 호계고등학교에서 공연하며 지적장애인 가족이 마주하게 되는 어려움과 갈등을 중심으로 감동과 공감의 이야기를 선보였다. 이 작품은 특히 NEST가 시나리오 구성, 진행, 연기를 모두 준비한 창작극이라 그 의미가 남다르다. 연극단원들은 다양한 책과 영상을 찾아보며 자폐에 대해 공부하고, 장애인복지시설을 찾아 봉사하며 작품의 완성도를 높이기 위한 노력을 아끼지 않았다.

22세 김희에서 38세 민호 엄마로

남다른 병을 지닌 아들을 둘(민호와 민호 아빠)이나 둔 '민호 엄마'는 이 작품에서 가장 힘든 환경에 처해 있고, 관객들에게 연민을 불러일으키는 배역이다.

"아들 민호가 자폐 진단을 받는 순간에도 민호 엄마는 '우리 민호가 아픈 게 아니라서 다행이에요'라고 말해요. 그만큼 민호 엄마, 은진은 희망의 끈을 놓지 않는 자신감 넘치는 여자예요. 대본을 본 후 민호 엄마라는 역할에 매력을 느끼게 됐죠."

김희 학생에게 대본이 주어졌을 때만 해도, 그녀는 학기 중에는 연극을 하지 않겠다고 마음먹은 터였다. 학업과 연극을 병행하는 게 어려웠기 때문이다. 하지만 민호 엄마 역할을 보고 마음을 바꿨다.

"교내뿐 아니라 고등학교에서도 공연한다는 이야기에 고민 끝에 참여하게 됐어요. 이 작품이 장애인에 대한 생각을 바꾸는 한 걸음이 될 수 있다고 믿었거든요."

민호 엄마가 되기 위해 김희 학생은 사회복지시설을 찾아 지적장애인을 돌보는 봉사부터 시작했다. 단단히 마음먹고 갔는데도, 자폐를 앓는 이들을 어떻게 대해야 할지 몰라 난감했다.

"처음에는 정형행동(반복되는 행동)을 하는 아이에게 어떻게 반응해야 할지 몰라 가만히 있었어요. 그러다 남동생이라 생각하고 '괜찮아, 괜찮아' 하며 다독여줬더니, 제게 조용히 안기더군요. 자연스럽게 대하니 어울리는 게 한결 편해지더라고요. 봉사활동에서 만난 장애아들은 또래들과 많이 닮아 있었어요. 그들도 그저 한 가족의 소중한 아이라는 걸 알았습니다."

자폐아 부모를 만나면서 아이를 사랑하는 가족의 모습은 모두 닮을 수밖에 없다는 걸 깨닫기도 했다. 자폐아를 키우는 엄마도 김희 학생의 엄마와 다르지 않았던 것이다.

"복지시설에서의 경험을 통해 '내 아들은 더없이 소중하고 특별하다'라고 믿는 은진을 만들었어요. 민호는 은진과 도혁(민호 아빠)에게 소중하고 특별한 아들이었으니까요. 부부의 그런 시선이 관객에게 설득력 있게 다가가길 바라며 연기했습니다."

그녀는 자신이 만난 자폐아동들이 성인이 됐을 때 나이에 걸맞은 행동을 하고, 사회구성원으로서 역할을 해내려면 사람들의 인식이 변해야 한다는 사실을 뼈저리게 느꼈다. 이 연극을 잘 해내야겠다는 책임감과 부담감도 크게 다가왔다. 그 덕분인지 무대 위에서의 그녀는 더 반짝일 수 있었고, 관객에게 공감을 끌어낸 배우로 한 뼘 더 성장할 수 있었다.

"이 작품을 통해 부모님께 감사한 마음을 다시금 떠올리게 됐어요. 스물두 살의 김희를 더 소중히 여기며 스스로의 선택에 확신을 갖고 살아야겠다는 다짐도 했고요. UNIST에서 학업과 연극을 병행하며 얻은 소중한 자산인 셈이죠."

김희 학생은 UNIST에 입학하고 나서 자신이 주변에 미칠 수 있는 선한 영향력에 대해 생각하고 실천할 기회가 많이 주어졌다고 말한다. 장애인 인권 개선을 주제로 한 창작극 '우리 집은 아들이 둘이에요'도 그 중 하나다.

연극과 열렬하게 연애 중인 경영학도

김희 학생은 제주도에서 중 · 고교 시절을 보냈는데, UNIST에서 꿈을 펼칠 수 있으리란 확신이 들어 울산으로 왔다. 어릴 때부터 고래를 좋아해 울산이라는 도시를 막연히 동경했는데, 결국 고래의 도시, 울산에서 살게 된 것이다.

"고래는 인간과 비슷한 동물이라 매력적이에요. '인류학의 발견'을 수강하는데, 기회가 닿는다면 울산의 고래에 대해 다각적으로 연구하시는 브래들리 타타르 교수님의 연구에 참여해보고 싶어요. 동물과 사람이 공존하는 세상에 관심이 많거든요."

그녀는 동물과 사람의 공존뿐 아니라 사람 사이의 균형에도 관심이 많다. 약자와 강자, 부자와 빈자, 배우와 스태프, 부모와 자식 등 세상 수많은 관계에는 저마다의 균형이 존재한다. 그런 수많은 균형을 경험하는 통로가 그녀에겐 연극이다. 한 작품을 무대 위에 올리면서 스태프와 협업하고, 다양한 배역을 소화하는 과정 모두에 균형이 숨어 있다. 조화로운 균형이 결국 연극을 완성한다는 걸 NEST를 통해 배운다.

"연극은 사회의 대표적인 이미지를 모아 한 작품에 녹여 넣은 것이잖아요. 인물과 맥락을 이해함으로써 세상을 바라보는 시선도 풍부해지고요. 이런 경험을 통해 얻는 게 분명히 있다고 생각합니다."

올해는 동아리 9기 회장을 맡아서 'NEST 노예'라는 별명을 얻을 만큼 일상의 균형이 연극에 기울어져 있다는 김희 학생. '가막골 으뜸 극단, NEST'의 수장으로 동분서주하는 덕분에 그녀의 어머니는 "딸을 UNIST에 보냈는데, 요즘에는 연극영화학과에 다니는 학생 같다"고 이야기할 정도다.

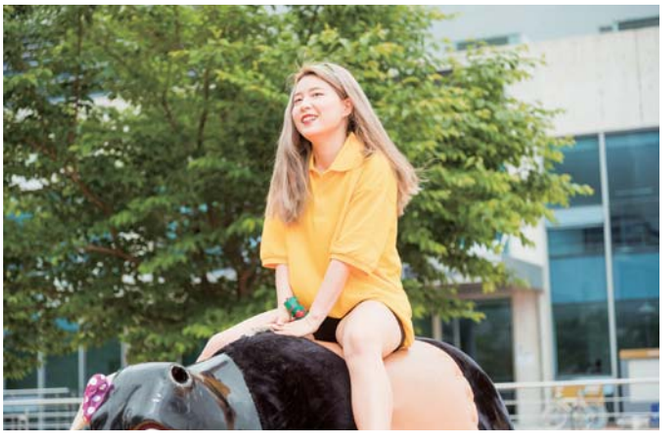
다음 공연 준비, NEST 동기와 함께 준비하는 연기 멘토링 프로그램, 인문학 캠프 참여까지 앞으로 NEST 회장으로서 할 일이 줄줄이 이어져 있다. 하지만 그녀는 이러한 경험이 모두 내공이 있는 사회인으로 거듭나는 데 밑거름이 되리라 믿는다. 그래서 그녀의 하루는 오늘도 열렬히 바쁘게 흘러간다.

UNIST 축제 현장을 가다
“빛나는 청춘이야!”

5월 18일과 19일 이틀간 열린 UNIST 축제 현장! 청춘의 낭만과 열정이 가득했던 이번 축제는 ‘유니버셜 스튜디오(UNIversal Studio)’를 콘셉트로 박람회처럼 운영해 눈길을 끌었다. 신나는 음악과 멋진 공연, 다양한 행사를 즐기는 UNISTAR들의 모습을 사진에 담았다.

글과 사진_**김성범 학생**(디자인 및 인간공학부 15)

Activity 액티비티



어린 시절로 돌아간 것처럼 신나게 놀았어요. 아무리 넘어져도 안 다치는 트램펄린에서 놀던 것처럼 동심으로 돌아간 기분이에요. 축제 때 진행된 엑티비티 중에 최고였다고 생각해요.

유정현(기계항공 및 원자력공학부 14)

친구 5명과 함께 살수대첩이라는 물놀이 게임을 신청했어요. 5명 중 2명은 물을 옮기는 데 집중하고, 3명은 상대팀을 방해하기로 역할을 분담했죠. 덕분에 전체 1등도 하고, 상품도 받아서 정말 좋았어요. 게임이 끝났을 땐 머리까지 다 젖었지만 정말 즐거운 추억이었습니다.

유현지(기초과정부 18)

놀이공원에 가기 위해서는 울산을 벗어나야 했는데, 이렇게 학교 안에 놀이기구가 생겨서 너무 재미있었어요. 안 떨어지려고 열심히 버텼는데, 한 번 떨어지고 나니까 오기가 생겨서 계속 타게 되더라고요.

이재은(자연과학부 16)

작년 축제는 거의 모든 부스들이 먹을 것에 치중한 느낌이었는데, 이번 축제는 즐길거리가 많더라고요. 하루 종일 축제 즐기느라 정신이 없었어요.

탁승준(전기전자컴퓨터공학부 17)

Performance 공연

복학 후 첫 공연이어서 설레었고, 오랜만에 서는 커다란 무대여서 더 좋았습니다. 비록 전야제 때 비가 와서 조금 미끄러웠지만 기억에 남을 만한 무대였어요.

이홍규(자연과학부 15)

많은 분들이 응원해주고 좋아해주셔서 정말 뿌듯하고 보람 있었어요. 이렇게 좋은 학교에서 좋은 사람들과 함께 즐길 수 있는 인생 처음의 대학 축제를 만들어주셔서 감사합니다!

김민재(기초과정부 18)

비 때문에 바닥이 미끄러워서 춤추는 게 힘들었어요. 그동안 열심히 연습한 것을 무대에서 다 못 보여줬다는 아쉬움이 커요. 비를 맞으며 하는 공연은 생애 처음이자 마지막이겠죠?

김도희(디자인 및 인간공학부 16)

무대에서 공연하는 것은 말로 표현 못할 '벅차오름'이 있는 것 같아요. 화려한 조명을 받으며 춤추는 것 자체가 설레는 일이죠. 관객 환호성 하나로 연습했던 시간을 모두 보상받는 기분이에요. 자신감은 덤이죠.

이경훈(기계항공 및 원자력공학부 14)

Booths 주간부스

정말 맛있었어요. 먹고 싶었던 음식이 마침 푸드트럭으로 학교 축제에 와서 너무 좋았답니다.

성가람(전기전자컴퓨터공학부 14)

축제날 부스에서 풍선 나눠주는 일을 했는데, 다들 들뜬 표정이어서 저까지 기분 좋아지더라고요. 특히나 아기 손님들이 활짝 웃었던 게 기억나네요. 마음 같아선 부스 안에 있는 풍선을 다 주고 싶었어요. 하하.

김연주(생명과학부 15·외부축제준비위원)

세팅되어 있는 의자와 테이블을 나중에 또 옮길 생각을 하니 아찔했지만, 그래도 학우 여러분이 이번 축제를 재미있게 즐기는 것 같아서 즐거운 마음으로 일할 수 있었어요.

박지서(기계항공 및 원자력공학부 17·총학생회집행부원 중 축제준비위원)

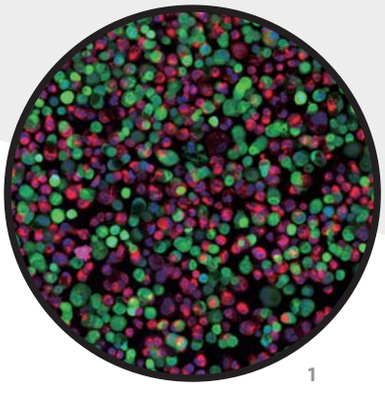
이번 축제 콘셉트가 놀이공원이었잖아요? 놀이공원에서 빠질 수 없는 게 바로 코스튬이죠!

김희(경영학부 17)

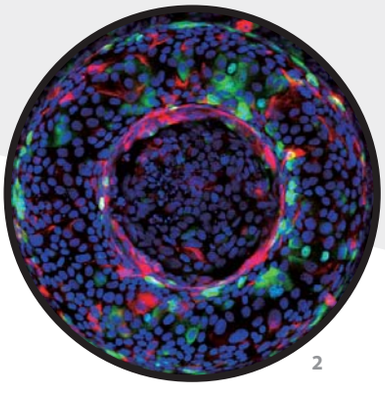
‘마이크로’부터 ‘나노’까지 원하는 이미지는 무엇이든 척척

바이오메드이미징센터(UOBC)

3차원 이미징을 빠르게 하는 단일평면 조명 현미경 (Light Sheet Microscope).



1



2

미생물처럼 인간의 눈으로 볼 수 없는 미세한 존재를 확대해 관찰할 수 있는 현미경. 하지만 일반적인 광학현미경은 250㎚보다 작은 물체를 볼 수 없다. 학계의 정설로 받아들여져 온 ‘아베 한계(Abbe Diffraction Limit)’ 때문이다. 마의 벽이었던 아베 한계는 2014년 노벨화학상을 받은 ‘초고해상도 현미경(Super Resolution Microscope)’으로 무너졌다. 새로운 광학현미경은 250㎚를 넘어 20㎚까지 관찰 가능했다. 이제 세포 안의 분자 하나하나와 살아 있는 세포에서 단백질과 염색체들이 상호작용하는 것까지 선명하게 볼 수 있다.

UOBC는 국내에 몇 대 들어오지 않은 초고해상도 현미경을 발 빠르게 구비했다. 또 조직 깊은 곳에 있는 살아 있는 세포들의 움직임까지 촬영할 수 있는 ‘다광자 공초점 현미경(Multi Photon Microscope)’, 단 몇 초 만에 고해상도의 3D 이미지를 촬영할 수 있는 ‘단일평면 조명 현미경(Light Sheet Microscope)’ 등 최첨단 광학 장비를 구축하고 있다. 모두 억대를 호가하는 고가 장비들이다. 이러한 장비들 덕분에 마이크로미터(㎛) 단위부터 나노미터(㎚) 수준에 이르는 다양한 단위의 샘플 관찰이 가능하며, 살아 있는 세포와 소동물의 변화도 실시간으로 측정할 수 있다.

“UOBC는 총 22종의 광학 장비를 갖추고 있습니다. 국내에서 단일 장소로서는 가장 많은 종류라 할 수 있어요. 어디에 내놓아도 손색없는 국내 최대 이미징센터입니다.”

UOBC에서 광학 장비의 관리와 분석 등을 담당하고 있는 허진회 선임행정원은 UOBC에 대한 남다른 자부심을 드러냈다. 그는 국제적인 연구 경쟁력을 확보하기 위해서는 지속적으로 신규 장비를 도입해 선진 연구기술을 지원해야 한다고 강조했다.

지난 5월 생명과학부에서 대형 프로젝트가 시작됐다. 선도연구센터지원사업에 '대사스트레스 세포대응 연구센터'가, 이공분야 대학중점연구소지원사업에 '암제어 연구센터'가 각각 선정됐기 때문이다. 두 프로젝트 각각 최대 7년간 105억 원, 9년간 최대 59억 원이 지원되는 큰 사업이다. 이런 대형 과제를 맡기까지 숨은 조력자 '바이오메드이미징센터(UNIST Optical Biomed Imaging Center, 이하 UOBC)'의 공을 빼놓을 수 없다. 국내 최고 수준의 최첨단 영상 장비를 갖춘 UOBC는 세계 수준의 연구 성과를 낳는 산실이다.

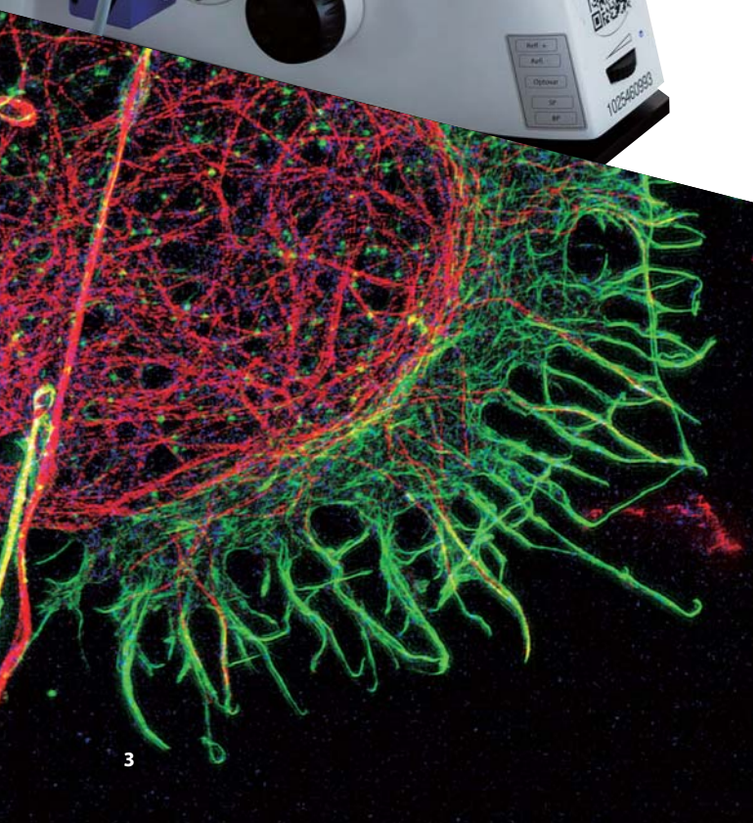
세포나 조직의 원하는 위치를 잘라서 모을 수 있는 레이저 미세절개 시스템(Laser Capture Microdissection).

세계적 연구 성과 낳는 비밀병기

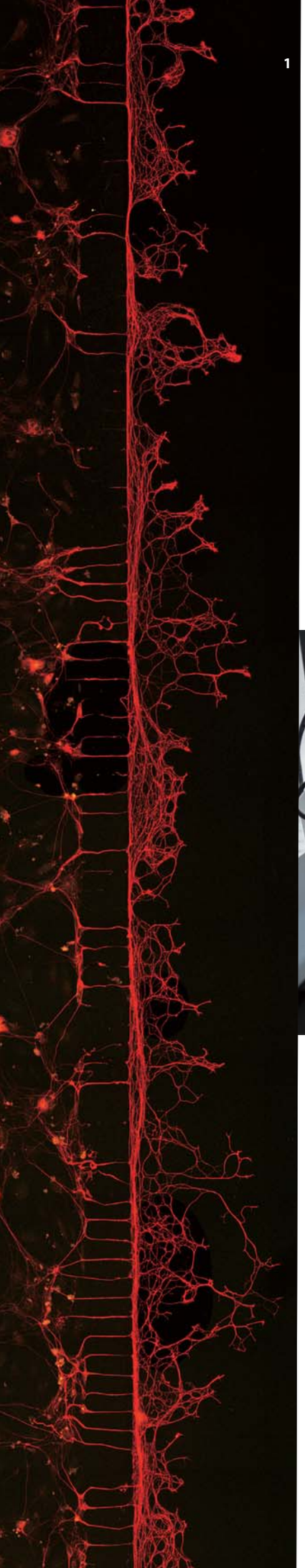
UOBC의 출발은 개교 초인 2009년 10월로 거슬러 간다. 당시 UNIST는 세계 수준의 연구 환경을 구축하기 위해 글로벌 4대 광학 브랜드 중 하나인 올림푸스와 MOU를 체결하고, 연구지원본부 내에 'UOBC'를 설립했다. 올림푸스는 UNIST의 발전 가능성과 연구중심대학이라는 점을 높이 평가했고, 전문 직원을 상주시키며 장비의 유지 · 보수 및 신규 장비 도입을 적극적으로 지원했다. 올림푸스와의 MOU가 종료된 2013년부터는 UNIST의 독자적인 이미징센터로 자리 잡았다.

UOBC의 가장 중요한 임무는 생물학, 의과학, 공학, 화학 등 다양한 분야의 연구를 지원하는 것. 그중 바이오 분야에서 활발히 이용되는데 특히 암이나 당뇨병, 대사질환 연구에 큰 힘을 보태고 있다. 앞서 소개한 생명과학부의 연구 프로젝트가 정부 지원사업에 선정되는 쾌거를 이룰 수 있었던 것도 알고 보면 UOBC의 든든한 지원이 뒷받침됐던 까닭이다.

"기존에 선행됐던 연구들이 UOBC를 통해 좋은 성과를 보여줬기 때문에 대형 연구과제를 맡을 수 있었다고 생각합니다. 이번 연구과제들을 진행하는 데도 UOBC가 큰 역할을 수행하게 될 거예요."

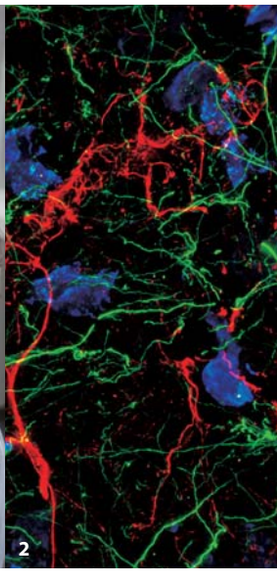


1. 세포의 다양한 양상을 3가지 색으로 염색해 관찰했다. 공초점 현미경으로 촬영.
2. 3D 구조물(Structure) 위에 세포를 배양해 세포의 형태 변화를 관찰했다. 공초점 현미경으로 3D 촬영.
3. 시냅스 말단의 세포 내 구조. 초고분해능(Super Resolution) SIM 현미경으로 촬영했다.



생명과학부 박찬영 교수의 말에서 UOBC에 대한 무한 신뢰를 읽을 수 있다. 아울러 박 교수는 원하는 영상자료가 무엇이든 UOBC에서 모두 얻을 수 있어 걱정할 게 없다고 덧붙였다. UOBC에서는 구조를 정확히 밝힐 수 있는 3D 이미지(가로, 세로, 높이)뿐 아니라 시간 정보까지 더한 4D 이미지도 얻을 수 있다. 시간 정보는 공초점 현미경(Confocal Laser Scanning Microscope)을 이용해 추가하는데, 다양한 위치(Multi Position)나 색깔(Multi Color)까지 추가하면 6D 이미지까지도 생산할 수 있다.

또한 각 실마다 온도, 습도, 이산화탄소(CO_2) 농도 등을 조절할 수 있는 인큐베이터 환경까지 구축해 세포를 배양하면서 관찰하는 것도 가능하다. 무균 상태의 세포배양실도 별도 운영하고 있다. 그 덕분에 세포배양이 어려운 생물학 이외의 다른 분야에서 바이오 관련 융합연구를 시도하는 경우에도 원활한 지원이 가능하다. 점점 바이오와 다른 분야의 융합연구가 활발해지는 추세이므로 앞으로 UOBC의 역할은 더욱 커질 전망이다.

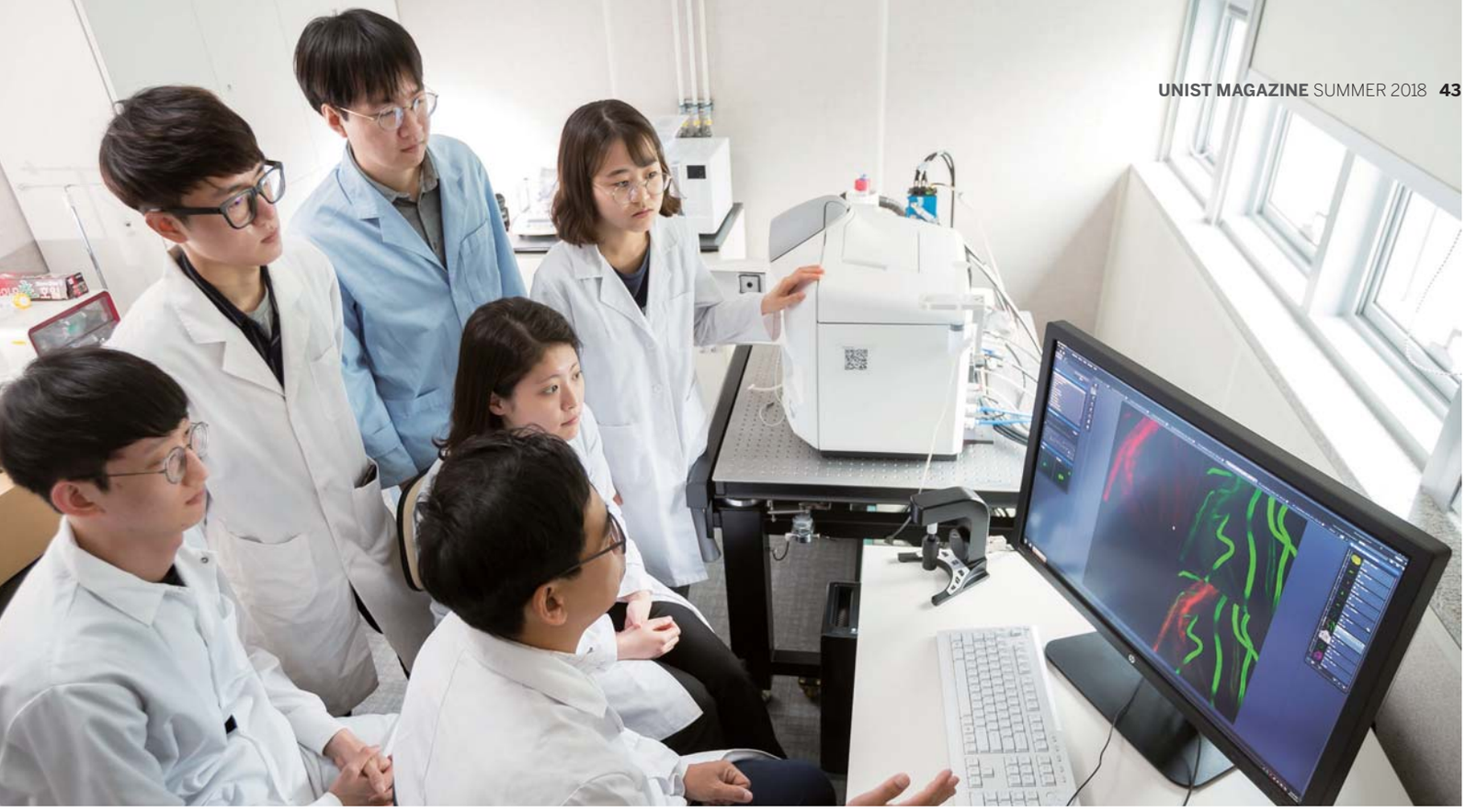


1. 신경세포의 뉴런을 공초점 현미경으로 촬영했다.
2. 뇌 조직을 3차원으로 관찰한 모습. 혈관, 신경, 결합조직의 전체적인 양상을 공초점 현미경으로 3차원 촬영했다.

바이오를 넘어 다양한 분야로 지원 확대

바이오메드이미징센터라고 해서 바이오 분야의 연구만 지원한다고 생각하면 오산이다. 이미징 기술이 발전함에 따라 다양한 분야에 응용할 수 있는 길이 열렸다. 좋은 연구결과를 얻으려는 연구자의 열망은 분야를 넘나드는 법. 지난해 12월 기계항공 및 원자력공학부 정훈의 교수팀의 하이드로겔 구조를 이용한 습식 접착제에 대한 연구가 〈ACS 매크로 레터스(ACS Macro Letters)〉 표지 논문에 선정된 바 있는데, 당시 표지를 장식했던 하이드로겔 구조의 정교한 이미지도 UOBC에서 촬영한 것이다.

허진회 선임행정원은 최근에는 바이오 분야뿐 아니라 소재 및 화학, 반도체, 기계 등 다양한 연구 분야에서 UOBC를 찾고 있다고 말했다. 특히 재료용 공초점 현미경(Material Confocal Microscope)을 이용하면 재료 표면을 3D로 관찰해 거칠기 등을 정확하게 측정할 수 있다.



"형광현미경을 사용하면 구조를 더 정확하게 파악할 수 있고, 재질이 무르거나 수분을 함유해 전자현미경을 이용할 수 없던 물질도 광학현미경으로 관찰할 수 있습니다. 게다가 형광을 투입하면 그동안 관측할 수 없던 많은 것들을 볼 수 있으므로 새로운 연구방법의 실마리를 찾을 수 있을 겁니다."
그러니 언제든 주저하지 말고 UOBC의 문을 두드려 달라고 말하는 허진회 선임행정원. UOBC에는 첨단 광학장비뿐 아니라 허진회 선임행정원을 비롯해 올림푸스 등 광학회사에서 10년 이상 기술지원을 담당했던 전문 인력이 상주하고 있기 때문에 함께 실험을 설계하며 아이디어와 노하우를 제공받을 수 있다.

사전 교육 및 예약은 필수

UOBC에 분석을 의뢰할 때는 어떤 장비를 어떻게 활용하는 게 좋을지 사전 협의를 거쳐야 하며, 자율 사용자는 소정의 교육과정을 수료해야 한다. 분기별로 주요 장비 및 부속장치 이용법을 교육하는데, 교육을 이수한 뒤 시험을 통과하면 24시간 언제든지 자유롭게 사용할 수 있다. 인기가 많은 공초점 현미경의 경우 대기자가 많으므로 사용 예약이 필수다. 장비 조작에 자신이 없으면 UOBC 전문 인력에게 구동을 의뢰할 수도 있다. 정수지 학생(생명과학부 17)은 UOBC를 "필요에 따라 현미경 종류를 골라 사용할 수 있어 제약 없이 이미징 관련 실험을 할 수 있는 곳"이라고 말했다.
2019년이면 UOBC가 설립된 지 꼭 10년이 된다. 노후화된 장비를 교체하고 신규 기술을 도입하기 위해 새로이 선진 장비 구축 계획을 세우고 있는 UOBC. 믿고 찾을 수 있는 UOBC가 있기에 UNIST의 연구 경쟁력은 나날이 발전할 것이다.

UOBC가 여러분을 기다립니다

허진회 선임행정원

UOBC는 연구자들에게 연구에 필요한 도움을 드리는 곳입니다. '저기는 뭐하는 곳이지?', '저기는 뭐가 있는 곳이지?' 라고 궁금해 말고 언제든지 도움이 필요하면 방문해주세요. 서로 머리를 맞대고 고민하며 실험을 하다 보면 기대 이상의 좋은 결과를 얻을 수 있을 겁니다. UOBC를 통해 필요한 연구기법과 좋은 연구결과를 창출할 수 있도록 최선을 다해 지원하겠습니다.

울산과 고래, 그 오랜 관계

필자는 2009년 울산에 온 이후, 울산과 고래의 관계에 많은 관심을 가졌다. 지역사회(울산)의 정체성을 정의하는 자원으로 과거(고래)를 활용하는 흥미로운 방식이었기 때문이다. 오늘날 울산 시민들은 포경(고래잡이)과 자신을 연결 지으려 하지 않을 것이다. 그럼에도 울산 시민들은 고래잡이의 역사를 자랑스러워하고 있고, 그것을 자신들의 역사로 보고 있다.

글_브래들리 타타르 기초과정부 교수

울산은 1971년 울주군 대곡리에서 발견된 독특한 보물 '반구대 암각화'와 함께 고래로 유명한 도시다. 국보 285호로 지정된 반구대 암각화는 육지와 바다의 200여 종의 동물들을 묘사하고 있으며, 많은 종류의 고래들을 선명하게 재현한다. 또한 인간의 모습과 얼굴, 선박들을 다양한 모습으로 담고 있다.

울산 시민들은 암각화가 고대 사람들이 고래를 사냥하는 모습을 재현한 것이라고 추측하고 있지만, 실제로 울산 황성동에서 발견된 초기 홀로세(Holocene)[1] 시기의 정착지에는 조금 다르게 해석할 수 있는 고래 뼈 등의 증거가 나왔다. 이 때문에 2017년 고래학술대회에서 세계전통고래문화연구소 김성규 소장은 반구대 암각화가 고래 사냥의 재현이 아니라 '고래와 인간 사이의 평화로운 상호작용'을 보여주는 것이라고 했다. 물론 황성동에서 나온 유물들은 반구대 암각화를 만든 고대 부족의 유물이 아닐 수도 있다. 따라서 반구대 암각화가 고래 사냥을 묘사하는지 혹은 단순히 고래들을 그리고 있는지는 더 연구해야 할 주제다.

이런 논의의 결과와 무관하게 고대 울산 사람들은 세계에서 가장 큰 동물인 고래를 포함한 모든 종류의 동물들과 가까이 살았음을 알 수 있다. 그런 의미에서 반구대 암각화는 자연과의 친밀함, 인간과 자연의 상호 의존성을 상징한다. 그리고 만약 고래가 지구상에서 가장 힘이 센 동물이라면, 과거 울산에 거주했던 조상들은 고래를 사냥할 수 있을 정도의 힘을 가졌을 것이라는 추측도 가능하다.

울산의 고래 고기와 포경의 역사

울산은 일제강점기에 일본 사람들을 위한 포경의 중심지였다. 1899년 첫 번째 고래 처리 시설을 지은 건 러시아 회사였지만, 1904년 일본이 러시아 선박과 시설을 압수했다. 일제는 식량과 연료의 원천인 고래를 전쟁의 자원으로 활용했다. 사학자 박구병은 울산 장생포에서 행해진 일본인의 과도한 포경에 대한 증거를 찾았다. 그리고 일본의 과도한 포경이 아시아에서 귀신고래(Gray Whale)를 멸종시킨 원인임을 밝혔다.

귀신고래는 오호츠크해에서 수천 킬로미터 떨어진 곳으로 이동하곤 했으며, 계속해서 남쪽으로 이동하면서 한국 해안선 근처를 지나곤 했다. 1974년에 아시아의 귀신고래가 멸종했다는 연구가 있지만, 또 다른 연구에 의하면 1977년에 소수의 귀신고래가 아직 살아 있는 것으로 밝혀졌다. 하지만 귀신고래들은 더 이상 울산으로 돌아오지 않았다. 중공업과 항구 교통으로 인해 고래들이 해안가에서 먹이를 찾지 못했기 때문이다.

1986년 국제포경위원회(International Whaling Commission, IWC)는 회

1) 홀로세(Holocene): 약 1만 년 전부터 현재까지의 지질 시대. 충적세(沖積世) 또는 현세(現世)라고도 부르며, 지질 시대의 마지막 시대 구분이다. 이 시기가 시작되면서 인류의 발전과 전파가 이뤄졌고, 홀로세 멸종이 일어났다.

1

2

3

1. 장생포고래박물관에 전시되어 있는 선박.
2. 장생포고래박물관의 고래 조형물.
3. 울산은 한국에서 고래 고기 전문점이 가장 많은 도시다.

원국인 한국을 포함해 전 세계적으로 포경을 금지했다. 한국에서 고래 고기 전문점이 가장 많은 곳은 울산이다. 장생포의 모든 식당 주인들은 자신들이 취급하는 고래 고기는 혼획된(특정 어류를 잡으려고 친 그물에 엉뚱한 종(種)이 우연히 걸려 어획되는 것) 것이므로 합법적이라고 주장한다. 동시에 이들은 국제포경위원회의 포경 금지가 부당하며, 다시 포경을 허용해야 한다고 말한다. 흥미롭게도 이러한 주장을 뒷받침하는 증거로써 반구대 암각화가 거론된다. 포경은 일본인이 울산에 오기 훨씬 전부터 있었던 고대 전통을 보여주는 증거라는 논리다. 즉 포경을 울산의 전통 문화로 규정하는 것이다.

진정한 생태 도시로 거듭나는 길

필자는 반구대 암각화와 고래잡이의 역사는 고래 고기 장사를 정당화하는 근거보다 훨씬 중요한 부분에서 쓰여야 한다고 본다. 울산과 고래의 역사는 울산의 미래를 향한 길을 의미하기 때문이다. 울산은 이제 중공업과 자동차, 정유공장을 중심으로 한 산업경제에서 문화와 여가, 관광에 기초한 새로운 경제를 꿈꾸고 있다. 이것은 장생포고래문화특구를 건설했던 울산 남구의 생각이기도 했다. 당시 고래 관광산업은 굴뚝이 없는 공장과 같아 공해를 일으키지 않고 일자리를 창출할 수 있다는 논지가 펼쳐졌다. 필자도 울산이 한국의 고래 도시로 자리매김하면 울산은 생태도시로 거듭날 수 있을 것이라는 데 동의한다.

장생포고래문화특구는 고래를 체험할 수 있는 다양한 방법을 제공하며, 오래된 포경마을을 관광명소로 변모시킨다. 여기에는 장생포고래박물관, 고래생태체험관, 고래바다여행선, 고래문화마을 등 여러 명소가 포함된다. 그러나 식당 주인들은 방문객이 고래 고기를 맛볼 수 없다면 완벽한 관광 경험이 될 수 없다고 말한다.

필자는 장생포고래문화특구는 고래 고기 식당의 이익만을 위한 것이 아니라, 모든 울산 시민의 이익을 위해 운영되어야 한다고 생각한다. 그러기 위해서는 고래의 생존과 직면된 생태학적 문제에 대한 정보를 제공하는 관광 시설을 개선하는 게 중요하다. 한국에서 불법 포경의 부정적인 영향에 대한 정보도 관광객에게 제공해야 한다. 더 나아가 장생포에서 고래 고기를 먹음으로써 생길 수 있는 좋지 않은 결과에 대해서도 알 수 있도록 해야 할 것이다. 울산이 진정한 생태 도시로 변화할 수 있는지는 고래에 대한 새로운 시각에 달려 있다고 해도 과언이 아니다.

브래들리 타타르(Bradley Tatar) 교수는 인류, 사회, 정치학 및 환경 등에 대한 관심을 갖고 다양한 연구를 수행하고 있다. 2009년부터 울산과 고래에 대한 연구를 이어가고 있으며, 최근에는 고래 고기 관련 소비자 연구를 진행했다.

리튬이온배터리의 아버지, **존 굿이너프**

존 바니스터 굿이너프라는 이름은 낯설지만, 그의 업적은 모두에게 익숙하다. 스마트폰에서 전기차까지 생활 곳곳에 쓰이는 리튬이온배터리의 상업화를 가능하게 만든 사람이 바로 존 굿이너프 교수기 때문. 그의 제자인 에너지 및 화학공학부의 김영식 교수는 차세대 이차전지로 해수전지를 제안하고, 상업화에 도전 중이다.

1922년 독일에서 태어난 존 굿이너프(John Bannister Goodenough) 교수는 올해 96세를 맞았다. 이 정도 나이면 은퇴 후 여생을 보내는 게 일반적이지만, 그는 아직 미국 텍사스오스틴대에서 활발하게 강의하고 연구한다. 작년에는 리튬이온배터리(Li-ion Battery)보다 안전하고 용량도 큰 고체 배터리(Solid-state Battery)를 발표하기도 했다. 리튬이온배터리의 한계를 넘어선 안전하고 용량 큰 '슈퍼 배터리'를 개발하는 데 힘을 보태려는 것이다. '나이가 과학자의 열정을 막을 수 없다'는 걸 보여주는 인물이다.

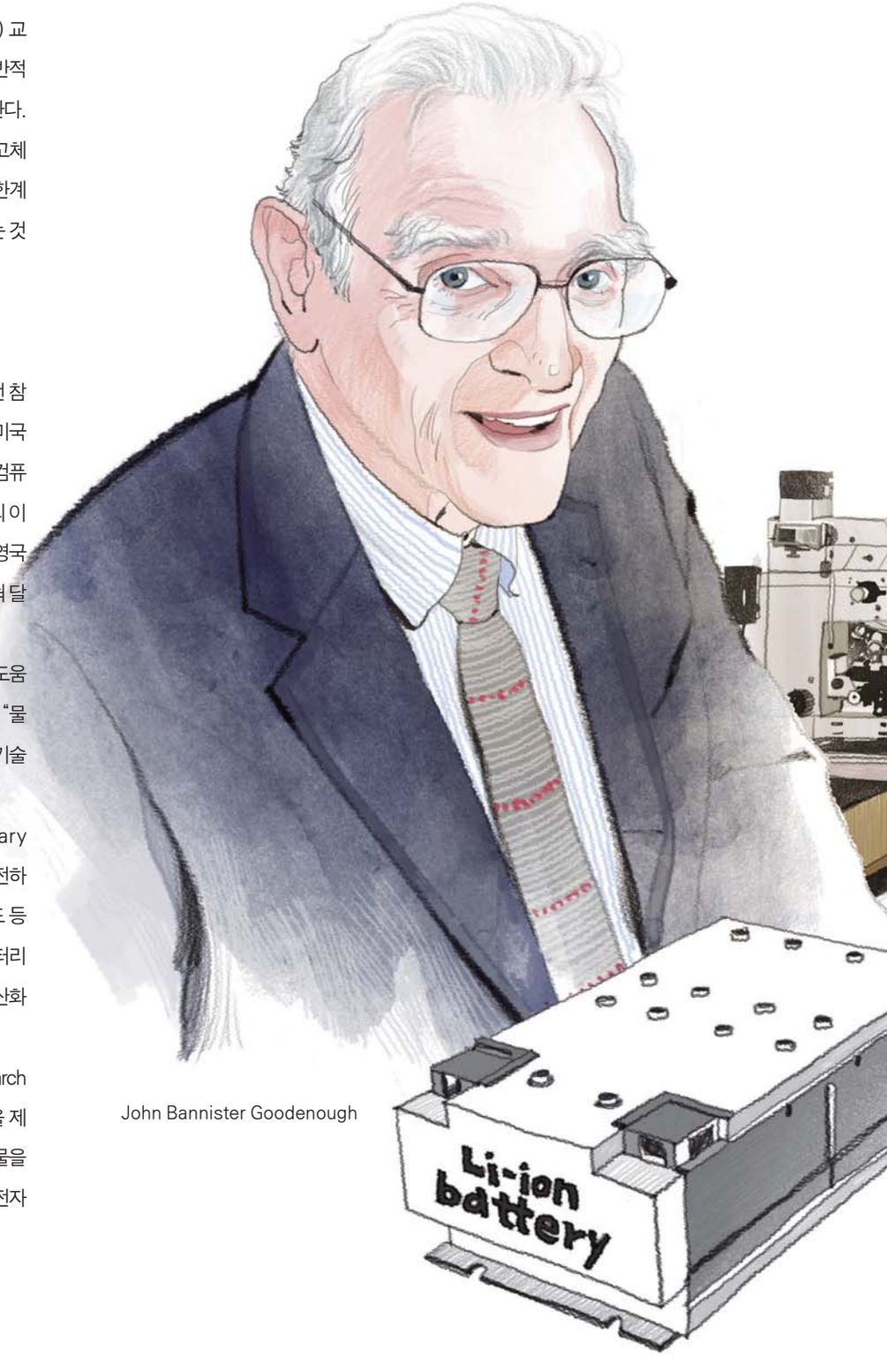
수학 · 물리학 · 화학, 경계 넘나드는 과학자

굿이너프 교수는 예일대 학부 과정에서 수학을 전공했고, 2차 세계대전 참전 후에는 시카고대로 진학해 물리학으로 박사 학위를 받았다. 이후 미국 MIT 링컨연구소에서 24년간 근무하며, 컴퓨터 기억장치 연구를 했다. 컴퓨터 주기억 장치인 RAM(Random Access Memory)이 굿이너프 교수의 이론에 뿌리를 둔 대표적인 기술이다. 그런데 굿이너프 교수는 1976년 영국 옥스퍼드대로 옮기면서 무기화학 쪽에 집중하게 된다. 기존 연구와 전혀 달라 보이는 행보를 보인 것은 그가 경계에 서 있는 과학자였기 때문이다.

김영식 교수는 "굿이너프 교수는 자신이 잘할 수 있으면서 남들에게 도움되는 일이 '이론물리학과 실험물리학 사이의 가교 역할'이라고 했다"며 "물리 이론을 기반으로 화학 실험을 하면서 밝혀낸 중요한 발견이 새로운 기술 탄생에 기여했고, 리튬이온배터리도 그 중 하나"라고 전했다.

리튬이온배터리는 충전해서 다시 사용하는 이차전지(Secondary Battery) 중 하나다. 리튬이온이 전해질을 오가며 전기를 방전하고 충전하는데 양극과 음극, 전해질이 어떤 물질이냐에 따라 출력이나 충전 속도 등이 달라진다. 기존 화학자들은 황화물 계열의 물질을 써서 리튬이온배터리를 만들려고 했는데, 굿이너프 교수는 여기에 파격적인 제안을 했다. 산화물 계열을 써서 출력을 높이자는 것이었다.

1980년 굿이너프 교수는 〈머티리얼즈 리서치 블러틴(Materials Research Bulletin)〉에 리튬배터리의 양극 물질로 '리튬코발트산화물($LiCoO_2$)'을 제안하는 논문을 발표했다. 이후 일본 소니(SONY)는 리튬코발트산화물을 양극 물질로 채택해 배터리를 만들었고, 1990년대 초반부터 휴대용 전자기기에 리튬이온배터리가 쓰이면서 폭발적으로 대중화되기 시작했다.



John Bannister Goodenough

물고기 많은 낚시터는 발견하고 떠나는 것!

"굿이너프 교수는 늘 기존의 틀에서 벗어나서 생각하는 사람이었습니다. 그리고 남들이 해보지 않는 새로운 시도를 굉장히 좋아했어요. 연구를 낚시에 비유하시면서 '사람들이 아직 발견하지 못한 황금어장을 찾아 알려준 뒤에 떠나라'고 말씀하시곤 했죠. 또 다른 어장을 찾아내서 새로운 기여를 해야 하니까요."

김영식 교수와 굿이너프 교수의 인연은 2006년, 김 교수가 텍사스오스틴대에서 박사 후 과정에 합격하면서 시작됐다. 리튬이온배터리로 명성을 날리던 굿이너프 박사에게 꼭 배우고 싶었던 김 교수는 자신의 논문과 소개서를 책자 형태로 만들어 소포로 보냈다. 그 성의를 높이 산 굿이너프 교수는 김 교수를 흔쾌히 받아들였지만, 첫 인사는 "넌 아무것도 아니다(You are nothing)"는 말이었다. 초심자를 위한 어떤 배려도 없는 혹독한 실험실에서 수없이 실패하면서 버텨내는 동안 김 교수는 어느덧 스승을 닮아 도전을 즐기는 연구자로 성장했다.

굿이너프 교수의 도전 정신은 김영식 교수에게 그대로 이어졌다. 아무도 시도하지 않았던 해수전지(Seawater Battery)라는 개념을 제안했던 것도 그런 영향이다. 바닷물 속 나트륨을 쓰기 때문에 자원고갈의 우려가 없는 해수전지는 현재 바다에 떠 있는 등부표용 납축전지를 대체할 수준으로 발전했다. 지난 5월에는 인천 앞바다에서 진행한 실증시험에 성공했다.

김 교수는 "이차전지를 만들 수많은 물질과 개념이 제안됐지만 실제 상업화에 성공한 건 납축전지, 니켈–금속수소전지, 리튬이온전지 세 가지뿐"이라며 "해수전지는 네 번째로 상용화되는 이차전지의 자리를 차지할 것"이라고 포부를 밝혔다.

Youngsik Kim

'경계'에 섰다는 공통점… 말보단 행동하는 과학자!

존 굿이너프 교수가 이론과 실험의 경계에서 활약해왔다면, 김영식 교수는 물질과 장치의 경계에서 오간다. 해수전지는 양극에 바닷물을 넣기 때문에 기존 리튬이온배터리와는 기계적인 틀부터 달라야 한다. 물질 개발뿐 아니라 장치의 이해도 필요한 것. 그런데 김 교수는 오히려 이 부분에 자신감이 있었다.

"미국 인디애나대 기계공학과 교수로 3년간 있었는데, 학생들과 연구하려니 물질만으론 어려웠습니다. 그 친구들이 좋아하고 잘하는 기계 설계와 개발도 고려해야 했죠. 그러면서 제 시야가 '배터리 시스템'이라는 기계 분야로 넓어졌습니다. 직접 배터리를 만들어보는 경험이 쌓이다 보니 해수전지에도 두려움 없이 도전할 수 있었어요."

잘하던 걸 잠시 내려놓고 처음부터 새로 배우는 건 말처럼 쉬운 게 아니다. 하지만 늘 호기심을 가지고 계속 새로운 걸 배우려는 스승 곁에 있다 보니 김 교수도 자연스레 새로운 것에 도전하는 데 익숙해졌다. 자다가도 좋은 아이디어가 떠오르면 연구실을 발칵 뒤집어놓을 정도로 열정적인 과학자, 존 굿이너프. 그를 통해 김 교수는 연구자의 자세를 체험하며 배웠다고 해도 과언이 아니다.

김 교수는 "굿이너프 교수는 100세를 바라보는 오늘도 스스로 아이디어를 내고 새로운 연구를 추구하며 연구자의 자세를 몸소 보여주고 있다"며 "그의 성실한 생활이 연구 분위기를 만들고, 새로운 기술과 훌륭한 과학자를 만들어내는 기초"라고 말하며 그 역시 스승처럼 행동으로 보여주는 과학자가 될 것을 다짐했다.

UNIST에서 공부하기? 내게 딱 맞는 **전공 찾기!**

대학교에서 공부하면서 적성에 맞는 전공을 찾을 수 있을까? 내가 원하는 학과에서 무엇을 공부하고, 어떤 진로를 선택할 수 있는지 충분히 얘기 듣고 결정할 수 있을까? 막연했던 전공에 대해 1년 동안 구체적으로 배우고 찾을 수 있는 기회, UNIST의 1학년 무학과 제도로 가능하다.

Q 대학교 수업과 고등학교 수업을 비교한다면?

A

이진아 : 고등학교에선 답이 정해진 개념들을 배우지만 대학교에선 정답이 없는 개념들을 끊임없이 탐구해요. 고등학교 때는 개념을 배우고 공식을 유도하고 문제를 풀고, 모르는 걸 선생님께 여쭤보면 그 과목을 완전히 이해했다는 느낌을 받았어요. 하지만 대학교에서는 공부의 깊이가 있어 제가 모든 걸 이해할 수 없죠. 그래서 고등학교 때와 달리 대학교에서는 문제를 푸는 시간보다 배운 개념에 대해 탐구하고 토론하는 데 많은 시간을 투자해요. 친구들, 교수님과 함께 충분히 얘기하고 끊임없이 생각하게 된다는 점이 가장 크게 다른 것 같아요.

김다연 : 고등학교 수업은 전공지식을 배우기 전, 정말 기초적인 개념을 다지는 단계라고 생각하면 돼요. 응용보다는 개념 위주의 공부가 절대적으로 많죠. 하지만 대학에서는 알던 개념을 이용해 실생활에서 어떻게 응용되는지 등으로 공부의 범위가 넓어져요. 저는 제가 아는 개념이 어떤 과학기술에 쓰였다는 게 너무 신기하고 흥미로웠어요. 그래서 일상에서도 어떤 사물이나 전자제품들을 보면 전공 지식을 이용해 해석하려고 노력합니다.

Q UNIST 1학년 학생들은 모두 기초과정부로 들어간다고 들었어요.

A

이진아 : UNIST 새내기들은 기초과정부에 소속돼 1년 동안 모든 기초 과목들을 배웁니다. 1학년 2학기에 학부 설명회가 열리는데요. 이때 각 학부에서 어떤 공부를 하는지, 어떤 진로를 선택할 수 있는지, 또 관련 연구실의 연구주제는 무엇인지 등에 대한 선배들의 설명을 들을 수 있어요. 그걸 듣고 2학년 진급 전에 전공을 선택하면 됩니다.

이 제도의 장점은 대학교 공부를 해본 뒤 자신의 적성에 대해 고민하고 결정할 수 있다는 거예요. 예를 들어, 고등학교 때 화학을 좋아했지만 대학교의 일반화학을 힘들어할 수 있고, 그 반대가 될 수도 있죠. 그런데 UNIST에서는 1학년 때 과목을 직접 들어보고 학과를 결정할 수 있어 자기 적성에 잘 맞는 전공을 찾아갈 수 있어요. 또 원하는 학과에 대해 충분히 많은 얘기를 들을 수 있어서 자신이 원하는 방향성을 가진 학과를 제대로 선택할 수 있습니다.

고누리 : UNIST 신입생은 1년 동안 여러 기초 과목들을 수강하면서 자신이 몰랐던 적성이나 흥미를 찾을 수 있어요. 저는 일반 고등학교를 졸업해서 프로그래밍이나 코딩에 대한 경험이 없었어요. 그런데 UNIST에 와서 프로그래밍 수업을 듣다 보니 아주 재미있고, 더 공부하고 싶었어요. UNIST의 무학과 제도가 아니었다면, 제가 코딩에 흥미가 있다는 걸 몰랐을 거예요.

무학과 제도는 UNIST의 특징인 '자유로운 전공 선택과 이동'에 꼭 필요한 조건이기도 합니다. 기초 선행 과목을 이수하지 않은 학생을 학부에서 받을 수는 없으니까요. 이런 장점들 때문에 저는 UNIST의 기초과정부가 정말 좋은 제도라고 생각해요.

고누리(UNI 9기)

김다연(UNI 9기)

이도현(UNI 10기)

이진아(UNI 9기)

Q **2트랙 전공이란 무엇인가요?**

A

이도현 : UNIST의 모든 학부생은 의무적으로 2가지의 트랙을 이수해야 합니다. UNIST에는 총 11개 학부에 23개의 트랙이 존재하는데, 이 중 2개를 선택해서 반드시 이수해야 합니다. 대개 1트랙은 주전공 과목의 비중이 크고, 2트랙은 학생들이 평소 배우고 싶었거나 궁금했던 트랙을 선택합니다. 아무래도 1트랙에 비해 2트랙의 비중이 크지 않은 만큼 2트랙을 바꾸어 가며 많은 전공을 직접 체험하죠. 학생들은 이런 2트랙 의무 이수제도를 통해 융합적인 사고를 기를 수 있습니다. 관심 있는 학과를 2트랙으로 들으며 대학 생활 동안 지루하지 않게 공부할 수 있다는 건 덤이에요.

김다연 : 제 꿈은 전기의료기기개발 기술자인데, 이름에서 알 수 있듯이 전기와 생명을 융합한 학문이 필요한 분야입니다. 그래서 1트랙은 전기 및 전자공학, 2트랙은 생명공학을 선택했답니다. 이렇듯 '융합 학문'이라는 관점에서 UNIST의 2개 전공트랙 의무 이수제도는 큰 장점을 지니고 있습니다. 1트랙과 2트랙을 여러 가지로 조합할 수 있기 때문에 자신만의 특화된 강점을 가질 수 있어요. 또 다른 장점은 문제 해결을 위해 여러 시각을 가질 수 있다는 거예요. 예를 들어, 어떤 수업에서 프로젝트를 진행할 때 참여하는 학생들의 2트랙이 모두 다르기 때문에 여러 관점들을 제시하고 문제를 해결할 수 있습니다.

2019 SCHEDULE OF UNIST

학부 모집

- **원서 접수**
  2018. 9. 10(월)~13(목)
- **1단계 합격자 발표**
  2018. 10. 25(목)
- **최종 합격자 발표**
  2018. 11. 30(금) 이전

대학원 모집

- **원서 접수**
  2018. 8. 14(화)~9. 6(목)
- **서류평가 합격자 발표**
  2018. 11. 1(목)
- **최종 합격자 발표**
  2018. 12. 26(수)

※ 상기 일정은 변동될 수 있음을 알려드립니다.

‘열정’으로 시작해 ‘나눔’으로 완성!

고맙고 뜻깊은 발전기금 기부

투자의 귀재, 워렌 버핏(Warren Buffett)은 “열정은 성공의 열쇠이며, 성공의 완성은 나눔이다”라는 말을 남겼습니다. 열정을 다해 해낸 일을 더 멋지게 매듭짓는 게 나눔, 다시 말해 기부라는 의미입니다. 크든 작든 어떤 일을 하고 얻은 결실을 나누는 모습은 성공의 완성일 뿐 아니라 그 자체로 감동을 남깁니다. 올해 상반기 UNIST에 발전기금을 보내온 두 건의 사례, 해동과학문화재단과 UNIST어린이집도 마찬가지입니다.

해동과학문화재단 지원으로 ‘학술융합 공간’ 생긴다

해동과학문화재단은 대덕전자 김정식 회장이 1991년 설립한 공익재단입니다. 이학과 공학의 연구지원과 산업기술 진흥을 위한 다양한 사업을 수행하고 있는데요. 매년 해동상 시상과 장학사업, 교육시설 지원사업 등을 통해 산업 발전과 과학 교육에 힘쓰고 있습니다.

이 재단은 서울대와 한양대(안산), 광운대, 인하대 등에 교육시설을 지원해왔는데요. 대표적인 시설이 2010년 3월 서울대 공대에 개관한 해동 일본기술 정보센터입니다. 이외에도 도서관과 열람실이 통합된 유비쿼터스형 도서관(해동학술문화관) 등이 각 대학에 설치돼 연구자들의 학술 활동을 돕고 있습니다.

올해 4월 26일에는 UNIST에 5억 원의 발전기금을 전달하는 기념식을 열었는데요. 앞으로 이 기금은 ‘해동 학술융합 카페’를 조성하는 데 쓰일 계획입니다. 이 공간은 기술자문이나 교수회의를 위한 첨단 회의실과 라운지 등을 갖춘 복합공간으로 꾸며질 예정입니다. 앞으로 학제 간 융합연구를 위한 특화공간이 될 전망이에요. 교수나 연구원들은 이 공간에서 교류하며, 그룹 연구를 더욱 활발하게 펼칠 겁니다. 해동과학문화재단의 통 큰 마음 씀씀이에 머리 숙여 감사의 뜻을 전합니다.

고사리손으로 연 벼룩시장, 수익금을 발전기금으로!

UNIST 캠퍼스 안에 위치한 UNIST어린이집 원아들이 귀한 일을 해내고, 나눔을 실천했습니다. 지난봄에 열었던 ‘UNIST 플리마켓 물품 판매 및 체험부스’ 운영 수익금을 울산사회복지공동모금회와 UNIST에 기부한 것입니다. 플리마켓(Flea Market)은 벼룩시장이나 빈티지 마켓을 뜻하는 장터인데요. 벼룩(Flea)이 나올 정도로 오래되거나 잘 쓰지 않는 중고품을 가져와 판매하거나 교환하는 시장을 말합니다.

지난 4월 28일 UNIST어린이집 소속 영 · 유아 가정에서는 사용하지 않는 그림책과 장난감, 옷, 액세서리 등을 가져와 판매했는데요. 총 30만 원이 넘는 수익을 얻었습니다. 이 수익금은 울산지역의 어려운 이웃을 돕는 일뿐 아니라 과학기술 인재 양성에도 기여하고자 UNIST에도 전달됐습니다. 고사리 같은 손으로 이웃사랑을 실천하고, 과학기술 발전도 응원한 어린이들에게 고마움을 전합니다.

UNIST에 대한 사랑을 표현하세요!

무럭무럭 자라는 새싹 과학자들을 응원하고 싶은데 방법을 모르셨다고요?
UNIST가 진짜 좋은데 어떻게 표현해야 할지 몰라 망설였다고요?
그런 당신을 위해 '쉬운 기부'를 마련했습니다.
주저하지 말고 UNIST에 대한 당신의 사랑을 표현하세요!

기부방법

아래쪽 신청서에 내용을 기록하신 뒤
사진을 찍어서 문자(010-2503-9265)로
보내주시면 됩니다.

문의처

이메일 unist-gift@unist.ac.kr
전화번호 052-217-1227
팩스번호 052-217-1229

UNIST 발전기금 후원 신청

작성 후 **휴대전화로 촬영, 010-2503-9265**로 문자를 **전송**하시면 접수됩니다.

이름		주민등록번호
납부방법	▫ 정기기부(매월)	▫ 1만원 ▫ 3만원 ▫ 5만원 ▫ ( )원 예금주: _____ 자동이체은행명: _____ 계좌번호: _____
	▫ 일시납부기부	20___년 ___월 ___일. 입금자명: ( )원
휴대전화		이메일 @
주소		

위와 같이 UNIST 발전기금을 약정합니다.

20 년 월 일

기부자성명 : _____(인) UNIST 귀중

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

위와 같이 UNIST 발전기금을 약정합니다.

20 년 월 일

기부자성명 : _____(인) UNIST 귀중

발전기금 약정과 동시에 UNIST 발전후원회의 회원이 됩니다.
기부금은 연말 법인 및 개인의 소득금액 계산 시 공제받을 수 있습니다.

FIRST IN CHANGE