



**FIRST IN
CHANGE**

44919 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
Tel. 052.217.0114 | www.unist.ac.kr
발행처 UNIST 대외협력처 대외협력팀 | 발행일 2022년 12월



2022. WINTER. NO.45

NATURE INSPIRED TECHNOLOGY

UNIST MAGAZINE

UNIST

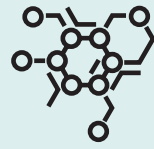
M A G A Z I N E

NATURE
INSPIRED
TECHNOLOGY

자연모사기술

진화를 거듭해 온 자연의 우수함에
UNIST의 최첨단 기술을 결합한 자연모사기술로
과학의 발전에 이바지 한다.

2022
WINTER
NO.45



Special Theme

NATURE INSPIRED TECHNOLOGY

자연모사기술

지속가능한 미래사회와 지구의 지속가능발전을 위한 대안으로 주목받고 있는
자연모사기술은 지구 생태계에 끼치는 영향을 최소화한다.
다양한 주제로 활발한
연구를 진행중인 UNIST를 들여다보았다.

UNIST 소식지 2022 겨울호 통권 45호
발행일 2022년 12월 22일
발행처 UNIST 대외협력팀 052.217.1231
사진 픽처쇼 김범기
제작 (주)이팝 02.514.7567

CONTENTS

Issue & People

04

ISSUE

우리가 탄소중립 시대를 준비하는 자세
2022 탄소중립 국제 심포지엄

08

PEOPLE 1

'지혜로운' 고분자 연구자를 향해
에너지화학공학과 구강희 교수

10

PEOPLE 2

빅데이터라는 신세계에 빠진 사람들
'SevenTo11'

12

SCENE

When Snow Fall on
UNIST Campus

Science & Technology

16

OUTSIDE

인류의 미래, 자연에서 답을 찾다 - 자연모사기술
한국기계연구원 김완두 연구위원

20

INSIDE

자연모사를 통한 탄소중립 기술 개발
에너지화학공학과 류정기 교수

24

LABORATORY 1

흑등고래 구조 모사기술로
패러글라이더 판도를 뒤집다
기계공학과 김주하 교수팀

28

RESEARCH INFRA

자연모사기술의 핵심,
미세분석 그리고 주사전자현미경

32

LABORATORY 2

미생물 움직임 본 따 만든
인공섬모 정밀가공과 자연모사의 콜라보!
기계학과 정훈의 교수팀

With UNIST

36

TOGETHER

대한민국 이차전지 특급인재,
UNIST에서 자란다

40

STORY

Trick or Magic
마술동아리 '조커(JOKER)'

44

ADMISSION Q&A

UNI 선배가 들려주는
UNIST에 입학해야 하는 이유

46

ZOOM IN

건강한 심신을 위한 베이스캠프
UNIST 헬스케어센터

48

DONATION

미래 인재를 지원하는
UNIST 발전기금 소식



'UNIST MAGAZINE'은
친환경 용지와 제작방식으로 제작되었습니다.



공적 개최를 위한 사전 준비

UNIST와 울산경제자유구역청이 주최하는 '2022 탄소중립 국제 심포지엄'이 지난 11월 10일 UNIST 본관 경동홀에서 열렸다. '플라스틱 업사이클링'이라는 부제를 달고 열린 이번 심포지엄에서는 관련 최근 연구 동향과 정책 지형을 살펴볼 수 있는 자리가 마련됐다.

지난 7월부터 3개월간 심포지엄의 성공적 개최를 위한 준비가 차근차근 이뤄졌다. 우선 울산광역시와 울산경제자유구역청, 울산테크노파크, 울산 내 관련 기업체 등과의 협력체계를 구축했다. 세계적 산업도시 울산이 국내 탄소중립의 허브로 자리매김할 수 있는 전략적 기초 여건을 구축할 수 있는 기회가 되도록 함께 힘을 모았다. 심포지엄의 핵심이라 할 수 있는 탄소중립 관련 국내외 우수 연구자들을 모집하는 일에도 박차를 가했다. 친환경 에너지 재활용 연구에 성과를 보인 연구자와 탄소중립 관련 산학연 연구동향 발표를 맡아줄 연사 등을 추천받거나 모집했다. 특히 행사의 개최 목적이자 주제를 소개하고 그 시작을 알리는 기조강연에 노벨물리학상 수상자이자 前미국 에너지부 장관을 역임한 스티븐 추(Steven Chu) 스탠퍼드대 교수가 내정되며 화제를 모았다. 한편, 행사 당일 현장에 플라스틱 업사이클링 관련 업체 등을 섭외해 홍보 부스를 운영하는 등 주제와 관련된 다양한 프로그램을 구성하기 위한 준비가 이뤄졌다.

여러 기관과의 협력에 UNIST가 적극적으로 대응한 덕분에 국내외 우수 대학 연구자들과 에너지기업가들의 참여가 확정되고, 행사 주제에 맞는 발표과제도 선정됐다. 모든 준비를 마친 뒤 드디어 11월 9일 리셉션을 시작으로 본격적인 '2022 탄소중립 국제 심포지엄'의 문이 열렸다. 한편, 심포지엄이 진행되는 동안 온라인을 통한 실시간 중계도 함께 이뤄졌다. 울산경제자유구역청 유튜브 채널을 통해 세션별 강연을 누구나 시청할 수 있도록 했다.

Carbon Neural International Symposium

우리가 탄소중립 시대를 준비하는 자세

2022 탄소중립 국제 심포지엄

기후위기로 말미암은 탄소중립은 거역할 수 없는 시대의 과제이다. 전 세계가 탄소발자국을 줄이기 위해 산업구조를 개선하고 제도와 정책을 마련하고 있다. 이 과정에서 탄소중립을 가능하게 만드는 역할은 단연 과학의 영역이다. 국내외 친환경 에너지 개발과 저탄소 신성장 산업에 관한 산학연 연구 성과는 현재 어느 지점까지 도달해 있을까? 그 질문에 대해 대답해줄 세계적인 명사들이 UNIST로 모였다.



지금 가장 뜨거운 연구 성과가 한자리에

'2022 탄소중립 국제 심포지엄'의 본 행사는 총 2개 세션으로 나뉘어 진행됐다. 오전 세션에서는 <지속 가능한 미래를 위한 친환경 에너지 재활용 연구>를, 오후 세션에서는 <탄소중립 시대를 향한 산학연 연구 동향>을 주제로 열렸다. 전체 행사의 시작을 알리는 기조강연은 스티븐 추 교수가 진행했다. 추 교수는 갑작스러운 사고로 직접 현장을 찾지 못해 아쉬워 했지만, 실시간 화상 연결을 통해 강연을 이었다.

기조강연의 주제는 '기후변화 대응 및 지속 가능한 미래를 위한 혁신방안(Climatic Change and Innovative Paths to a Sustainable Future)'이다. 추 교수는 2009년 버락 오바마 정부에서 미국 에너지부 장관을 역임했을 당시부터 '지구온난화를 막으려면 화석 연료부터 벗어나야 한다'는 주장과 함께 대체에너지와 핵에너지에 관한 연구를 지지해왔다. 이미 그 이전에 연구자로서도 레이저를 이용해 원자를 냉각하고 가두는 연구에 성공해 1997년 노벨 물리학상을 수상하기도 했다.

그는 기조강연에서 '기후변화는 이미 인류가 직면하고 있는 현실이며, 과학자들은 이 문제를 해결하기 위해 노력해야 된다'는 취지의 내용을 통해 많은 이들의 공감을 얻었다. 이후 오후에는 대중강연도 이뤄졌다.

스티븐 추 교수는 참석자로 자리한 UNIST 학생 및 예비 과학자를 꿈꾸는 학생들에게 '과학자로서의 여정(My Random Walk in Science)'을 주제로 강연했다. 수학과 물리학에 매료됐던 어린 시절부터 벨연구소에서 기초 연구에 매진했던 순간, 기후와 에너지 문제에 관심을 가졌던 계기 등 자신이 걸어온 길을 통해 과학자로서 가져야 할 마음가짐과 태도 그리고 관심을 가져야 하는 분야 등에 대해 진솔한 이야기를 펼쳤다.

이밖에도 각 세션에서 인상적인 강연이 펼쳐졌다. 오전 세션에서는 전기화학과 태양에너지 변환 등을 연구하는 위스콘신-메디슨대 최경신 박사와 바이오매스 변환, 태양에너지 등을 연구하는 뉴욕주립대 임규 박사 등이 참석했다. 최경신 박사는 <전기화학 및 광전기화학을 이용한 생물자원의 변환(Electrochemical and Photoelectrochemical Biomass Conversion)>, 임규 박사는 <재활용 물질에서 일어나는 태양에너지 매개 화학 반응(Solar-Driven Chemical Transformation in Renewable Materials)>을 강연 주제로 삼았다. 각 강연 이후에는 참석자들과의 Q&A를 통해 발표자와 관객이 소통하고, 강연의 이해도를 높일 수 있는 시간을 가지기도 했다.

“기후변화는 이미 인류가 직면하고 있는 현실이며, 과학자들은 이 문제를 해결하기 위해 노력해야 된다”

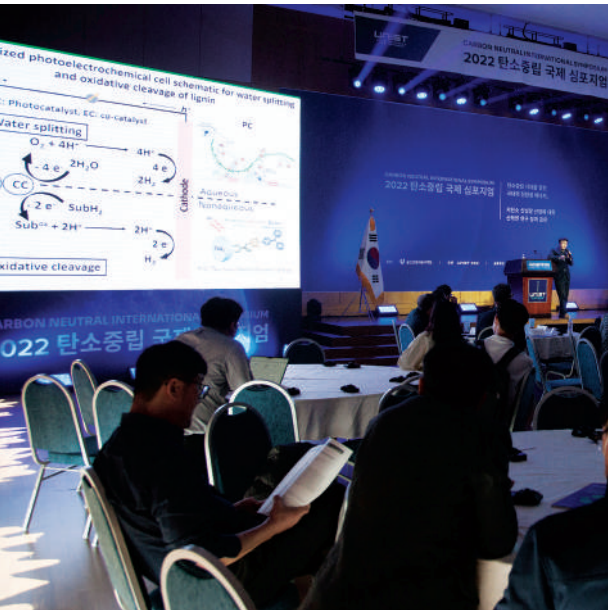
스티븐 추 교수



미래를 위한 약속, 탄소중립

2018년 10월 기후변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)는, 『지구온난화 1.5°C 특별보고서(Special Report: Global Warming of 1.5°C)』를 통해 산업화 이전 대비 2017년 온도가 약 1°C 상승한 관측치를 보여주며, 이는 인간 활동에 기인한 것이 명확하다고 발표했다. 같은 기관의 『2021년 제6차 평가보고서 제1실무그룹 보고서(Climatic Change 2021: The Physical Science Basis)』에서는 온난화가 현재 속도대로 진행될 경우 2021~2040년 사이 지구 평균기온 상승 폭이 1.5°C를 초과할 수 있다고 내다봤다. 1.5°C를 넘어서면, 해수면 상승, 섬 수몰, 생태계 파괴, 식량 위기 등 여러 재난을 초래할 것이라는 것이 대부분의 전문가들의 예측이다.

세계 주요국들은 이상기후의 주요 원인으로 꼽히는 온실가스 배출량을 '0'으로 만들기 위해 탄소중립을 향해 가고 있다. EU를 시작으로 독일, 영국, 일본, 우리나라 등에서 2050~2060 탄소중립을 선언했으며, 2030년 온실가스 감축 목표(Nationally Determined Contributions, NDC)를 상향하는 등 탄소중립은 전 지구적 흐름이 된 지 오래다. 전체 산업에서 제조업 비중이 큰 우리나라의 경우 '산업 경쟁력 강화'와 '탄소중립 실현'이라는 두 마리 토끼를 잡아야 하는 상황. 이번엔 열린 '2022 탄소중립 국제 심포지엄'은 우리나라가 장기적으로 탄소중립을 실현하기 위해 가져야 할 방향성에 대해 다소나마 알아볼 수 있는 소중한 시간이었다. 앞으로 산학연 그리고 정부와의 효과적인 협력을 통해 미래세대가 지구촌에서 지속가능한 삶을 영위할 수 있도록 노력해야 할 것이다.



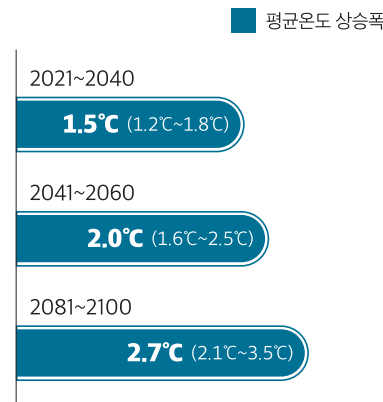
오후 세션에는 UNIST, KAIST, 중앙대, 한국화학연구원(KRICT) 등 국내를 대표하는 연구기관의 연구 동향을 발표하는 자리가 마련되었다. 특히 가스발효기술의 글로벌 리더이자 신재생에너지 개발 전문기업 'LanzaTech'의 공동창업주 션 심슨(Sean Simpson)이 강연자로 참석해 자리를 빛냈다.

션 심슨은 <순환경제 활성화 : 폐기물 배출을 통한 탄소네거티브 연료 및 화학제품 생산(Enabling a Circular Economy: Carbon-Negative Fuel and Chemical Production by Eliminating Waste)>을 주제로 오후 세션의 포문을 열었다. 이후 <C1가스의 화학원료 전환을 위한 아세트젠 미생물 시스템 및 합성생물학 기술(KAIST 조병관 교수)>, <이산화탄소로부터 화학원료 생산 기술의 현주소(중앙대 윤성호 교수)>, <울산의 바이오플라스틱 R&D 및 산업화 현황: 대량생산에서 매립시설까지(KRICT 오동업 연구원) 등 외부 초청강연이 이어졌다.

UNIST에서도 다양한 연구주제를 발표하며 주목을 받았다. <폐목재를 이용한 청정 수소 생산(류정기 교수)>, <플라스틱의 촉매화학적 전환 기술(안광진 교수)>, <친환경 탄소 촉매기반 바이오 연료 및 요소 제조(권태혁 교수)> 등 UNIST가 지향하는 산학연 연구의 일면을 확인할 수 있는 자리였다.

지구 평균온도 상승폭 추정치

· 온실가스 배출량 SSP2-4.5(중간 성장) 기준

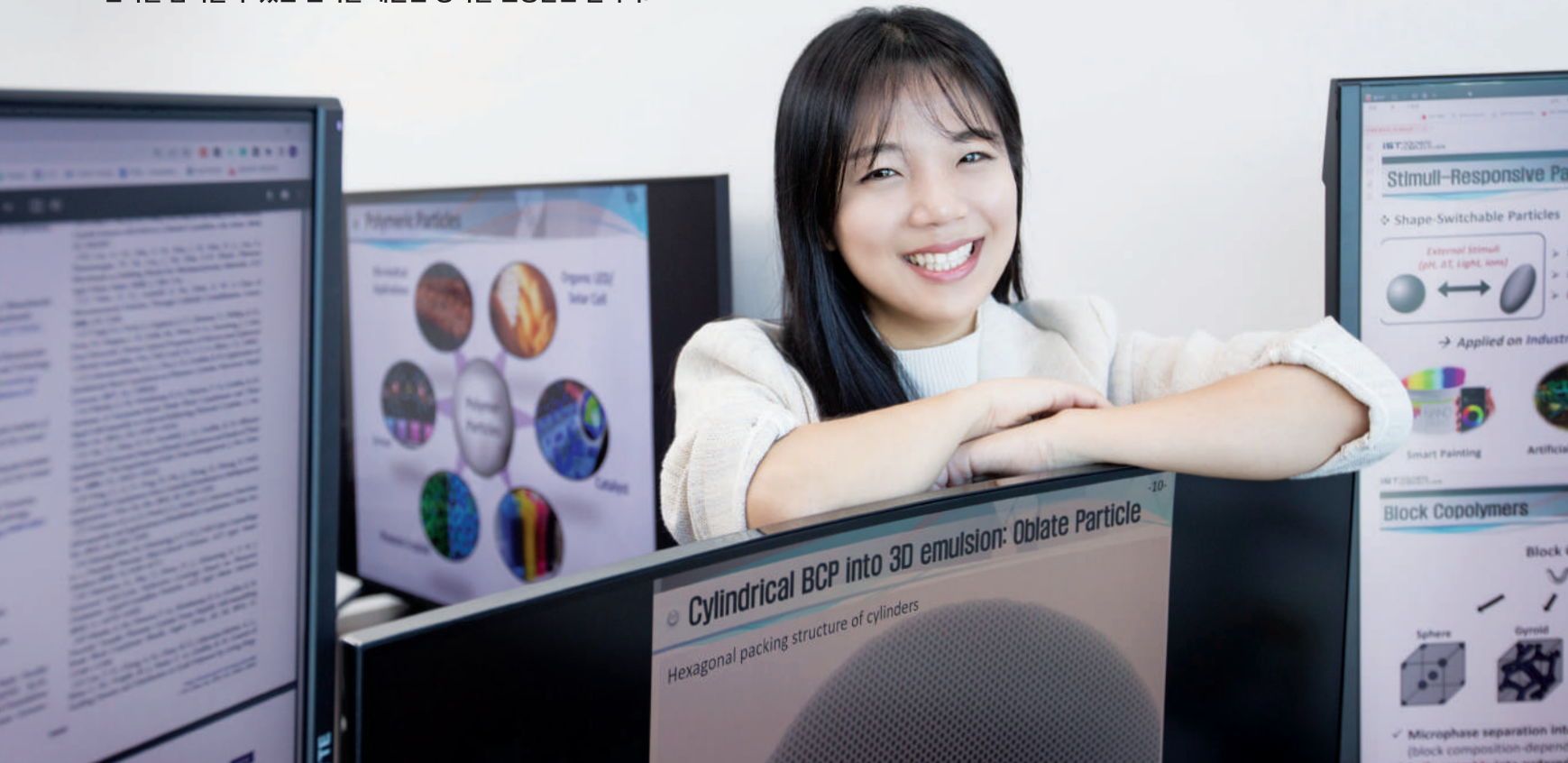


*출처: IPCC(2021) 자료 재가공



PEOPLE 1

‘2022 제21회 한국 로레알-유네스코 여성과학자상’ 시상식에서 구강희 에너지화학공학과 조교수가 펠로십 부문의 수상자로 선정됐다. 이 상은 로레알코리아와 유네스코한국위원회가 후원하고 여성생명과학기술포럼이 주관하고 있으며, 펠로십은 성장 잠재력이 우수한 신진 여성과학자에게 주어지는 상이다. 구 교수가 지금까지 적용되지 않은 새로운 구조의 고분자를 개발해 온도, 빛, 염분 등 환경의 변화나 특정 물질의 생분해 시 색상 변화를 감지할 수 있는 센서를 개발한 성과를 인정받은 결과다.



‘지혜로운’ 고분자 연구자를 향해

구강희 에너지화학공학과 교수

고분자 연구의 새로운 가능성 열다

과학의 여러 영역 가운데 고분자는 우리 생활과 가장 밀접하게 닿아있다. 가장 가깝게는 포장 용기, 비닐 등에 활용되는 플라스틱이 있고, 의류를 제작하는 데 사용되는 합성 섬유와 직물도 고분자에 속한다. 이렇게 나열하자면 끝도 없을 만큼 고분자는 다양하고 그만큼 연구 중인 분야도 많다. “많은 연구가 이뤄지고 있다는 건 완전히 새로운 발견이 어렵다는 의미이기도 해요. 결국, 고분자에 관한 기존 연구를 기반으로 그 속에서 더 발전시킬 수 있는 것들이 없을까 고민하게 되는 것 같아요.” 구강희 교수는 대신 차별화 된 연구 방식으로 새로운 결과를 도출해내고 있다. 고분자뿐만 아니라 액정이나 콜로이드 등을 포함하는 연성 물질(soft material)까지 다룰 수 있는 ‘에멀전 툴(emulsion tool)’을 이용하는 것. 이를 통해 3차원적인 접근이 가능하고 유연성 있는 변화를 끌어낼 수 있다.

“에멀전은 우유처럼 액체가 다른 액체에 콜로이드 상태로 퍼져있는 것을 말해요. 보통은 섞이지 않는 성질의 두 액체가 경계를 이루고 있는데, 완전히 섞이게 만들 수도 있죠. 또 시간에 흐름에 따라 다시 분리되기도 하고요. 이런 유연한 특성을 활용해 고분자의 다양한 특성 변화를 끌어내는 연구를 진행하고 있습니다.” ‘제21회 한국 로레알-유네스코 여성과학자상’에서 주목한 것 역시 에멀전 툴을 활용한 결과물이다. 고분자의 특성 변화를 감지할 수 있는 센서를 개발한 것이다. 이 센서는 구조색(빛의 흡수, 반사, 투과에 의한 간섭 효과로 생기는 색)이 빛이나 온도 등 외부 자극에 따라 나타낼 수 있는 색 변화 또는 생분해성 고분자가 생분해되는 과정에서 일어나는 색 변화를 감지할 수 있는 기술이다. 이뿐만 아니라 단순히 색 변화를 감지하는 것을 넘어 변화를 조절할 수 있는 기술로 연구를 진화시키고 있다. “고분자의 구조변화를 통한 소재개발도 진행하고 있어요. 저희 연구팀은 브러쉬 형태의 새로운 구조의 고분자를 에멀전 툴에 적용해서 하나의 독립적인 광 특성을 보이는 길쭉한 입자를 개발하는 데 성공했습니다. 길쭉한 모양 덕분에 회전성이나 방향성에 따라 색이 바뀌는 현상을 갖게 됐는데요, 동식물이 가지는 구조색처럼 색소를 함유하고 있지 않더라도 방향성 등을 어떻게 제어하느냐에 따라 색을 바꿀 수 있기 때문에 광퇴색(색바래) 현상도 없고, 원하는 성능에 맞춰 색 발현도 가능해지는 것이죠.” 이 기술은 향후 스마트 윈도우 페인팅과 같은 영역에서 활용 가능할 것으로 보인다. 블라인드가 방향을 조절해 빛의 투과를 차단할 수 있는 것처럼 입자를 조절해 색상을 다양하게 변화시킬 수 있게 되는 것이다. 구강희 교수는 향후 입자 조절 방식을 좀 더 깊게 연구해 실제 산업 현장에서 활용범위를 넓혀갈 계획이다.

성장하는 과학자, 지혜로운 지도자 되고파

지금까지는 색 변화 중심의 연구를 해왔지만, 앞으로는 다양한 계면을 연구해 고분자의 더 다양한 가능성을 열고 싶다는 게 구강희 교수의 바람이다. 그중 생분해성 고분자에도 관심을 기울이고 있다. 플라스틱과 같이 환경에 유해한 물질을 생분해 가능한 물질로 대체하는 것은 시대적 흐름이기도 하다. “고분자는 물질일 뿐이고 결국 어떤 계면(기체상, 액체상, 고체상 등의 3상 중 인접한 2개의 상 사이의 경계면)에서 일어나는 현상에 주목해야 해요. 화장품의 쿠션, 파운데이션 같은 것들도 계면에서의 변화를 이용해 만들어지는 것이거든요. 한국 로레알이 제 연구에 주목한 것도 연구 방식이나 지향점이 화장품 산업과 연계할 수 있는 부분이 많기 때문이기도 해요.”

구강희 교수의 시야는 이보다 더 넓은 곳을 바라보고 있다. 계면 연구를 더 깊이 있게 해나가다 보면 다른 분야와의 공동연구, 산학협력 등도 더 활발히 이뤄질 수 있을 것으로 기대하고 있다. “올해 2월에 UNIST에 부임해 왔는데, 얼마 되지 않은 기간임에도 이곳이 얼마나 연구에 진심인 곳인지 알 수 있었어요. 마음껏 연구할 수 있도록 환경이 잘 갖춰져 있기도 하고, 또 공동연구가 정말 활발하게 이뤄지고 있다는 점이 너무 좋았어요. 저 역시 다양한 분야의 교수님들과 활발한 공동연구를 진행할 수 있도록 노력하려고 해요.” 과학자로서 연구 분야에 몰입하고, 기술을 발전시켜나가며 성장하는 것이 목표라면 교육자 혹은 연구팀을 이끄는 지도자로서 구강희 교수가 지향하는 바는 지혜로운 사람이 되는 것이다. 학생들에게 주어진 상황에서 현명하게 판단해줄 수 있는 지지자가 되어주고 싶다고. “저도 학생 때 진로에 대한 고민을 정말 많이 했어요. 그럴 때 지도교수님의 도움을 많이 받았거든요. 내가 가진 지식과 경험은 더해주고 고민과 걱정은 덜어줄 수 있는 지도자가 되고 싶어요.” 구강희 교수는 연구에 몰입해야 하는 신진 과학자이면서 이제 막 9개월 된 아기의 엄마이기도 하다. 가정과 학교 모두 양립할 수 있는 균형을 찾아가는 과정이 쉽지는 않겠지만 후배들에게 본보기가 될 수 있는 과학자이자 여성이 되도록 노력하겠다는 바람을 전했다. 그렇게 과학자로서도 지도자로서도 그리고 어머니로서도 주저 없이 또렷한 걸음을 걷는 중이다.

“내가 가진 지식과 경험은 더해주고 고민과 걱정은 덜어줄 수 있는 지도자가 되고 싶어요.”



나이드 성별도 직업도 성향마저 각기 다른 사람들이 '빅데이터'라는 공통 관심사로 뭉쳤다. 울산정보산업진흥원 '시배울랑교' 교육과정에 참여한 것을 계기로 스터디 그룹, 'SevenTo11'을 결성했고, 현재는 다수의 빅데이터 공모전에 도전하며 괄목할만한 성과를 올리고 있다. 그 중심에 있는 UNIST 융합경영대학원 비즈니스 분석학과에 재학 중인 김가영, 안혜림, 김정현 학생을 만났다



빅데이터라는 신세계에 빠진 사람들

'SevenTo11'

새로운 세상을 만나다

무슨 일이든 시작이 어렵지 한 번 시작하면 뭐라도 하기 마련이다. 처음 시배울랑교의 문을 두드렸을 때 세 사람은 각기 다른 상황, 다른 이유를 가지고 있었다. 공통점이라면 시에 대해서는 문외한에 가까웠다는 것, 그리고 '그래도 일단 가보면 뭐라도 얻는 것이 있겠지'라는 막연한 마음이었다.

"저와 혜림씨는 직장생활을 하다 그만둔 상태였고 정현씨는 취업 준비생이었어요. 특히 저는 육아로 인한 경력단절 상태로 시간이 좀 흐른 경우라 다시 일을 시작하기 막막한 상황이었거든요. 앞으로 경쟁력있는 분야가 뭘까 고민하던 중에 인공지능과 빅데이터에 관심을 가지게 되면서 참여하게 됐어요."

김가영 학생의 설명처럼 각기 다른 상황에서 시배울랑교 교육과정에 참여하게 된 세 사람은 스스로를 낯선 환경에 던져놓고, 허우적거리기도 하면서 조금씩 재미를 찾아가기 시작했다. 마음에 맞는 사람들이 하나 둘 더 생기면서 자연스럽게 서로의 공부를 도와 줄 수 있는 스터디모임이 결성됐다.

"저희 세 사람 모두 문과 전공이라 처음엔 데이터니, 코딩이니 하나도 못 알아들었더라고요. 그럴 땐 관련 업무에 종사하는 분이라도 와주시기도 했고, 더 빨리 이해한 사람이 설명을 덧붙여주기도 하는 과정에서 자연스럽게 모임이 결성됐어요. 매주 과제를 정해서 토요일마다 모여서 함께 공부를 하기 시작한 거죠."

빅데이터 공모전을 준비하기 시작한 것도 이 스터디 모임을 좀 더 활성화하기 위해서였다. 과제가 분명하고 기간이 정해져있으며, 운 좋으면 상금이라고 하는 달콤한 열매도 얻을 수 있으니 도전하기 딱 좋은 조건이었다.

"아무래도 직장을 다니고 계신 분들도 있기 때문에 도전할 공모전이 정해지면 일정이 맞는 사람들끼리 참여하는 방식으로 진행했어요. 참여인원이 결정되고 나면 각자 역할분담을 해서 공모전을 준비했는데, 예를 들면 가영언니가 총괄을 담당하고, 혜림언니가 논문검색과 브레인스토밍을 주도하면, 모인 자료를 정리하고 PPT로 작업하는 것을 제가 담당하는 식인 거죠."

시·빅데이터 문외한이었던 세 사람은 모르는 것은 보완하고 잘 하는 것은 지지해주면서 새롭게 들어선 세계에서 자신만의 경쟁력을 갖춰가며 탄탄히 실력을 쌓아갔다. 그 결과 지난 9월 '지속 가능한 에너지 활용을 위한 인공지능 경진대회'에서 우승을 차지했고, 시배울랑교 '2022년 ICT 이노베이션스퀘어 확산 사업 우수사례'로 선정되기도 했다.

꿈을 향한 도전은 계속된다

공모전의 묘미는 어려운 난관을 극복하고 끝내 성취하는 과정을 집약적으로 경험할 수 있다는 데 있다. 특히 빅데이터 공모전의 경우 실시간으로 참가팀의 점수와 순위를 확인하면서 점수를 올리는 과정이 마치 게임과 같아서 중독성마저 있다고.

"빅데이터 공모전은 주최측이 정해놓은 정답이 몇 개 있어요. 그 정답에 가장 근접하게 접근하고 있는 참가팀의 순위가 높은 거죠. 마지막 날까지 점수가 엄청락 뒤처락하는데 그걸 실시간으로 확인할 수 있다는 점이 게임과 비슷해요. 가장 마지막에 모든 과정을 다시 반대로 복기하면서 데이터를 복원해야 하는 작업을 해야 하는데 여기서 쓰지 말아야 하는 데이터를 사용한 Data Leakage의 경우나 다른 이유로 복원에 실패하는 경우 등을 최종적으로 반영해서 순위가 확정되기 때문에 끝날 때까지 끝난 게 아닌 스릴도 있고요."

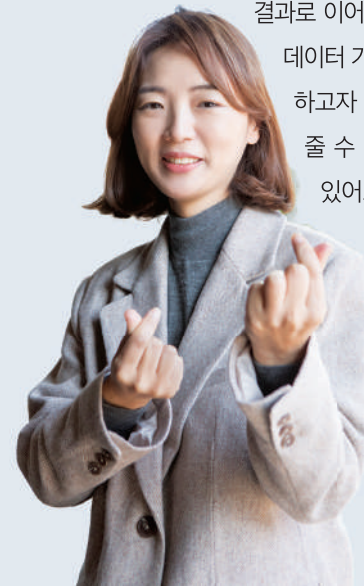
이 모든 과정이 너무 재미있어서 시간 가는 줄도 힘든 줄도 모르고 공모전만 있다고 하면 도전한다는 세 사람. 이 과정 중에 UNIST 융합경영대학원까지 진학하면서 본격적인 전문가로의 길을 걷기 시작했다.

SevenTo11

'SevenTo11'은 한국가스공사에서 주최하는 제4회 빅스타(빅데이터·스타트업) 경진대회에서 대상을 수상했다. 또 대상을 차지했던 '시·블록체인 아이디어 경진대회' 내용으로 특허출원도 준비 중이다. 앞으로도 지금처럼 즐기면서 공부하고 도전하며 스스로 정해둔 목표를 향해 한 걸음 한 걸음 나아갈 계획이다.

김가영

"UNIST에는 정말 빅데이터/인공지능 관련 유능한 교수님들이 많이 계셔서 대학원 진학 이후 도움을 많이 받고 있어요. 실제로 공모전이나 경진대회에 적용할 수 있는 기법을 많이 배워서 좋은 결과로 이어지기도 했고요. 앞으로 데이터 기반의 인공지능을 적용하고자 하는 기업을 컨설팅해 줄 수 있는 창업을 고려하고 있어요. 혹은 이 분야 인력을 양성하는데 도움이 되는 전문가로 성장하고 싶은 목표를 가지고 있습니다."



안혜림

"통계 분석, 딥러닝 등을 통해 데이터를 해석하여 인사이트를 도출하고 비즈니스 전략을 수립하는 '데이터 분석가'가 되고 싶습니다. 가능하다면 UNIST에서 박사과정까지 공부하고 싶은 욕심도 있고, 전문가가 되기 위한 공부를 계속해나갈 계획이에요."



김정현

"아직 취업준비생이기 때문에 취업을 중심에 두고 여러 가능성을 열어둬야 하지만 최종적으로는 데이터 분석을 통해서 맞춤형 솔루션을 제공하는 '데이터 사이언티스트'가 되고 싶습니다."





따뜻한 남쪽 나라에 자리잡은 UNIST에서는 좀처럼 눈을 구경하기 어렵습니다.
전국에 눈이 내려도, 울산에는 비가 내리는 경우가 많으니까요.
혹시 올 겨울에는 함박눈이 좀 내려주지 않을까 기대하며
UNIST 캠퍼스에 눈이 내렸던 순간을 소환합니다.
캠퍼스가 온통 하얗졌던 10여 전 그 날의 풍경 속으로 여러분을 초대합니다.

When Snow Falls On UNIST Campus



1. 2011년 캠퍼스에 내린 눈으로 만든 눈사람
2. 가막못에 얼음이 얼고 뒷동산에 눈이 내린 WHITE UNIST
3. 새하얗게 변한 UNIST 진입로
4. 눈 쌓인 가막못 위를 걷는 거위





인간의 자연 생태 환경을 고려하지 않은 일방적 과학기술 발전과 산업화로 인해 에너지·자원 고갈, 환경 파괴, 기후변화는 더욱 심화되고 있으며, 지구온난화와 코로나 팬데믹 사태의 원인으로 대두되고 있다. 인류의 산업 활동이 지구 생태계에 끼치는 영향을 최소화하고 지속가능한 미래사회 발전을 위해서는 새로운 패러다임의 전환이 필요한 시점이다.

인류의 미래, 자연에서 답을 찾다

자연모사기술

글. 김원두 한국기계연구원 연구위원

지구생태발자국네트워크(GFN; Global Footprint Network)에서는 매년 지구용량초과일(EOD; Earth Overshoot Day)을 발표한다. '지구용량초과일'은 인간이 지구에서 삶을 영위하기 위해 필요한 의식주, 에너지, 자원 등의 생산, 폐기물의 발생과 처리에 들어가는 전체 비용을 토지 면적으로 환산해 표시한 생태발자국(Ecological Footprint, 단위 GHA) 값을 자연이 가진 생태용량과 비교해 계산되는 값이다. 즉, '지구용량초과일'은 자연 생태계가 인류에게 준 1년 분량의 자원을 모두 써버린 날을 말한다. 최초로 지구의 생태용량을 초과해 소비가 이뤄진 것은 1970년대 초반이었으며, 해마다 조금씩 앞당겨져 2022년에는 7월 28일이 됐으며, 우리나라의 EOD는 4월 2일로서 심각한 수준을 나타내고 있다.

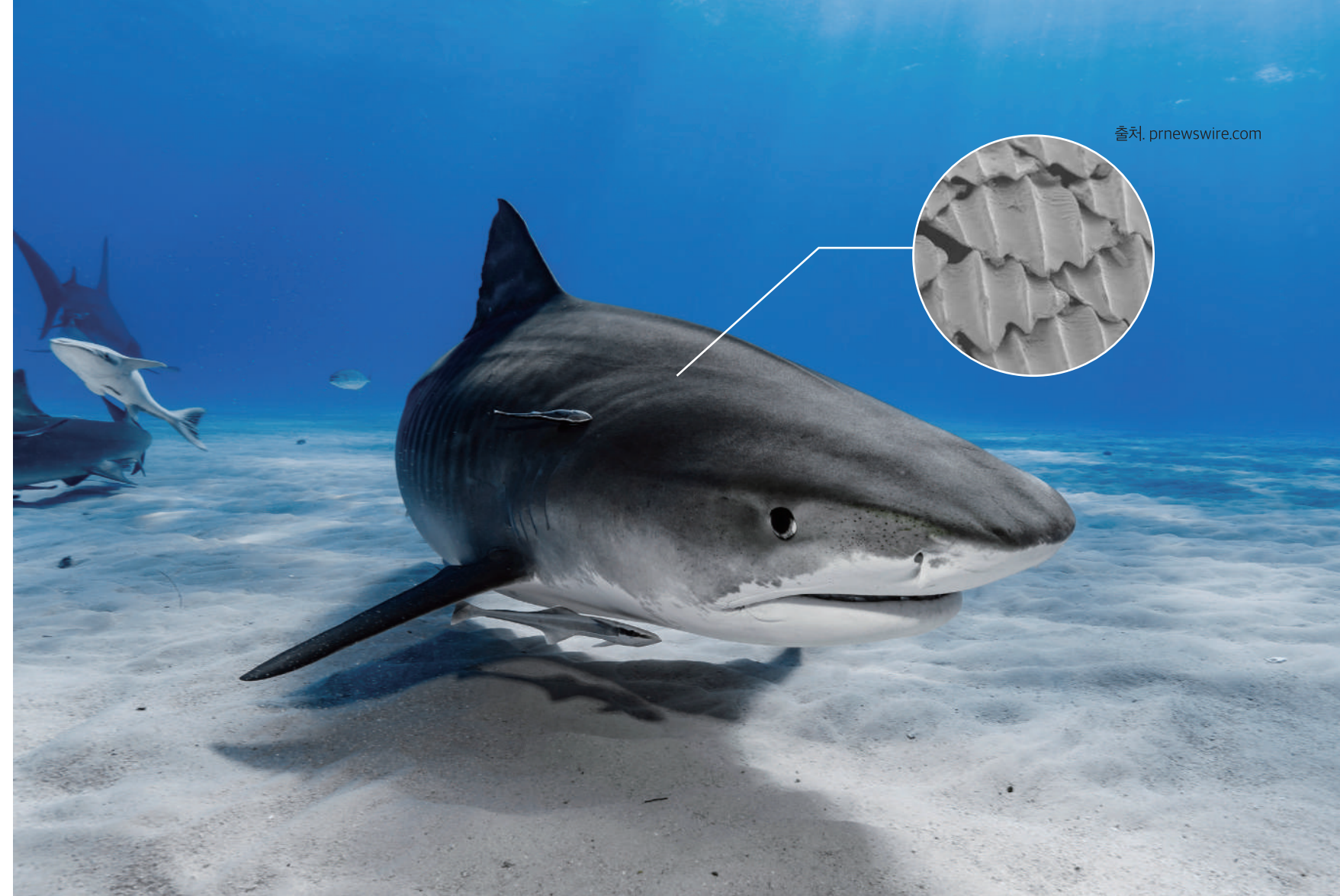
인간의 자연 생태 환경을 고려하지 않은 일방적 과학기술 발전과 산업화로 인하여 에너지·자원 고갈, 환경 파괴, 기후변화는 더욱 심화되고 있으며, 지구 온난화와 코로나 팬데믹 사태의 원인으로 대두되고 있다. 인류의 산업 활동이 지구 생태계에 끼치는 영향을 최소화하고 지속가능한 미래사회 발전을 위해서는 새로운 패러다임의 전환이 필요한 시점이다. 자연 생태계의 기본 구조, 원리 및 메커니즘에서 영감을 얻어 공학적으로 응용하는 자연모사기술은 에너지·자원·환경 등 인류의 난제를 해결하고 지구의 지속가능발전을 위한 대안으로 관심을 끌고있다. ¹⁾

'자연모사기술(Nature-Inspired Technology)'이란, 자연의 생태계와 자연 현상 그리고 살아있는 생명체 등의 기본 구조, 원리 및 메커니즘을 모사(Mimetics) 하여 공학적으로 응용하는 기술을 말한다. 자연모사기술이라는 용어는 일반적으로 살아있는 생명체와 생태계를 대상으로 하는 생체모방 또는 생태모방공학이라는 개념에서 한 단계 진보해, 무생물까지도 포함한 자연으로부터 영감을 얻어 인간의 삶을 보다 편리하고 풍요롭게 만들어 주기 위한 융합기술이라 할 수 있다. '모사'라는 단어의 사전적인 의미는 여러 가

지가 있다. 먼저 '모사(模寫)'는 '사물의 형태를 그대로 그리거나 베끼다(Copy, Reproduce)'라는 뜻이 있으며, '모사(謀事)'는 '어떤 일을 기획, 설계하고 계획하는 일(Design, Plan)', 그리고 '모사(謀士)'는 '피를잘 내어 일을 잘 이루게 하는 사람(Schemer, Tactician)'을 의미한다. 이 중 자연모사기술에 사용되는 한자는 '模寫'이며, 'Design/Plan, Copy/Reproduce'라는 여러 가지 의미가 포함되어 있다.[2]

'Biomimetics'라는 합성어는 1950년대 생체물리학 분야에 혁혁한 과학적 업적을 달성한 미국의 발명가이자 공학자인 오토 슈미트(Otto Schmitt)에 의해 최초로 사용되었으며, 1974년도에 최초로 웹스터 사전에 등재된 단어이다. Biomimicry는 Biomimetics와 동일한 의미로 사용되지만, 생체모방보다는 생태모방이라는 의미로 좀 더 가깝게 사용되고 있다. 1982년에 최초로 사용되었으며, 미국의 재닌 베니어스(Janine Benyus)가 1997년에 'Biomimicry'라는 협회를 만들고 책을 발간하면서 본격적으로 널리 알려진 용어다.

영국의 '줄리안 빈센트(Julian Vincent) 교수가 2006년 발표한 '생체모방공학의 이론과 응용'이라는 논문에 의하면, 과학기술 관점에서 어떠한 문제에 대한 해결책을 추구할 때는 에너지(Energy)의 활용과 물질(Substance)의 사용이 가장 중요한 변수가 되며, 자연 생명체 관점에서 문제 해결 방법의 가장 중요한 변수는 에너지나 물질이 아닌 정보(Information), 공간(Space)과 구조(Structure)'라고 설명하고 있다. 즉, 기술적인 문제 해결에서는 추가 에너지, 새로운 물질 등을 이용해서 해법을 얻으려는 경향이 있는 반면, 자연은 에너지 또는 물질을 추가적으로 이용하기보다는 새로운 정보나 구조의 변형 등을 통해 보다 효율적이며 지속가능한 친환경적인 해법을 제시한다고 할 수 있다. 최적화된 자연을 모사해 공학적으로 활용하려는 자연모사기술은 새로운 기능과 새로운 소재, 새로운 시스템을 개발하는 데 획기적인 전기를 마련할 수 있음은 물론이고, 최근 이슈가 되고 있는 탄소중립을 위한 청정기술로서도 주목 받고 있다.



출처: prnewswire.com

Nature-Inspired Technology



게코 도마뱀 발바닥을 활용한 Tailless Timing Belt Climbing Platform 출처:outlookseries.com

자연모사혁신기술은 2000년대 이후 급속히 발전한 마이크로·나노 단위의 분석 기술과 설계·제조 기술을 바탕으로 미국·독일·일본 등 기술 선진국에서 활발한 연구 및 투자가 이루어지고 있는 분야이다. 2030년 전 세계 GDP 기준 1.6조 달러를 차지하고 미국 내 240만 개의 일자리 창출이 기대되는 분야로 보고되었다. 최근 과학기술의 급진적인 발전과 첨단화로 인해 기술발전이 정체기에 들어섰다고 평가하는 의견이 있다. 이에 연구자들은 기술발전의 정체에 대한 대응과 자연에 순응하는 기술개발의 필요성을 절실히 느끼고 있다. 이에 따라 현재 과학기술의 구조적, 기능적 한계와 문제에 대한 돌파구를 찾기 위해 자연모사혁신기술이 강조되고 있다. 38억 년이라고 하는 긴 세월 동안 지구 상에 생존해오고 있는 여러 가지 생명체나 여러 구조들을 보고 아이디어를 얻어서 자연모사혁신기술을 발전시켜 미래의 새로운 시장을 창출하고, 여러 가지 공학적 난제를 해결해 나갈 수 있을 것으로 기대되고 있다.

초연결·초지능 사회 구현을 위한 4차 산업혁명의 물결이 거세게 일고 있지만, 지구의 자연환경을 고려하지 못한 일방적인 과학기술의 발전과 산업화로 인한 에너지·자원 고갈, 환경 파괴 및 기후변화는 더욱 가속화될 것으로 우려되고 있다. 지속가능한 미래사회로 발전시키고, 지구 생태계에 끼치는 영향을 최소화하고 혁신성장 산업을 발전시키는 새로운 패러다임의 과학기술로서 자연모사기술이 한 축을 담당해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

[참고 문헌] [1] 김완두, 미래연구 포커스 넥스트 산업혁명 탐색, 지속가능발전을 위한 패러다임의 전환, 자연모사혁신기술, FUTURE HORIZON, 2018, 제3호 Vol. 37

[2] 김완두 - 미래혁신기술 자연에서 답을 찾다, 2020

자연모사를 통한 탄소중립 기술 개발

글. 류정기 에너지화학공학과 교수

산업혁명과 과학혁명의 열매 그리고 위기

산업화와 과학혁명을 통해, 인류는 역사상 가장 풍요롭고 평화로운 삶을 영위하고 있다. 물질과 시스템을 점점 작은 단위로 쪼개나아가며 우리는 원자 그리고 그보다도 작은 미세입자 수준에서의 다양한 현상을 잘 이해하게 됐으며, 단순화/부품화를 기반으로 한 대량 생산을 통해 물질적 풍요로움을 얻을 수 있었다. 석유, 석탄, 천연가스 등의 화석연료를 이용해, 수송연료, 난방연료, 플라스틱 및 다양한 화학제품을 생산할 수 있었으며, 철, 금, 은, 구리, 코발트, 니켈 등의 금속을 이용해 수많은 건축물과 편리한 기기를 만들어 낼 수 있었다.

그러나 이 과정에서 인류는 우리가 살아가고 있는 지구 생태계와의 균형을 고려하지 못했고, 그 결과로 에너지 및 광물 자원의 고갈, 환경 파괴, 급격한 기후변화 문제를 발생시켜 인류 생존을 위협하게 됐다. 이러한 문제의 해결을 위해, 나노기술 (NT), 생명기술 (BT), 환경공학기술 (ET) 기술 등이 그 대안으로 각광을 받아왔다. 예를 들어, 나노기술은 1990년대 초 탄소나노튜브, 양자점의 발견을 통해 붐이 일어나, 소재 및 에너지 기술의 혁신을 주도해왔으며, 생명기술 및 환경공학기술과의 융합을 통해 다양한 시너지를 만들어냈다.

자연모방 (Biomimicry) 및 자연모사 (Bioinspiration) 기술

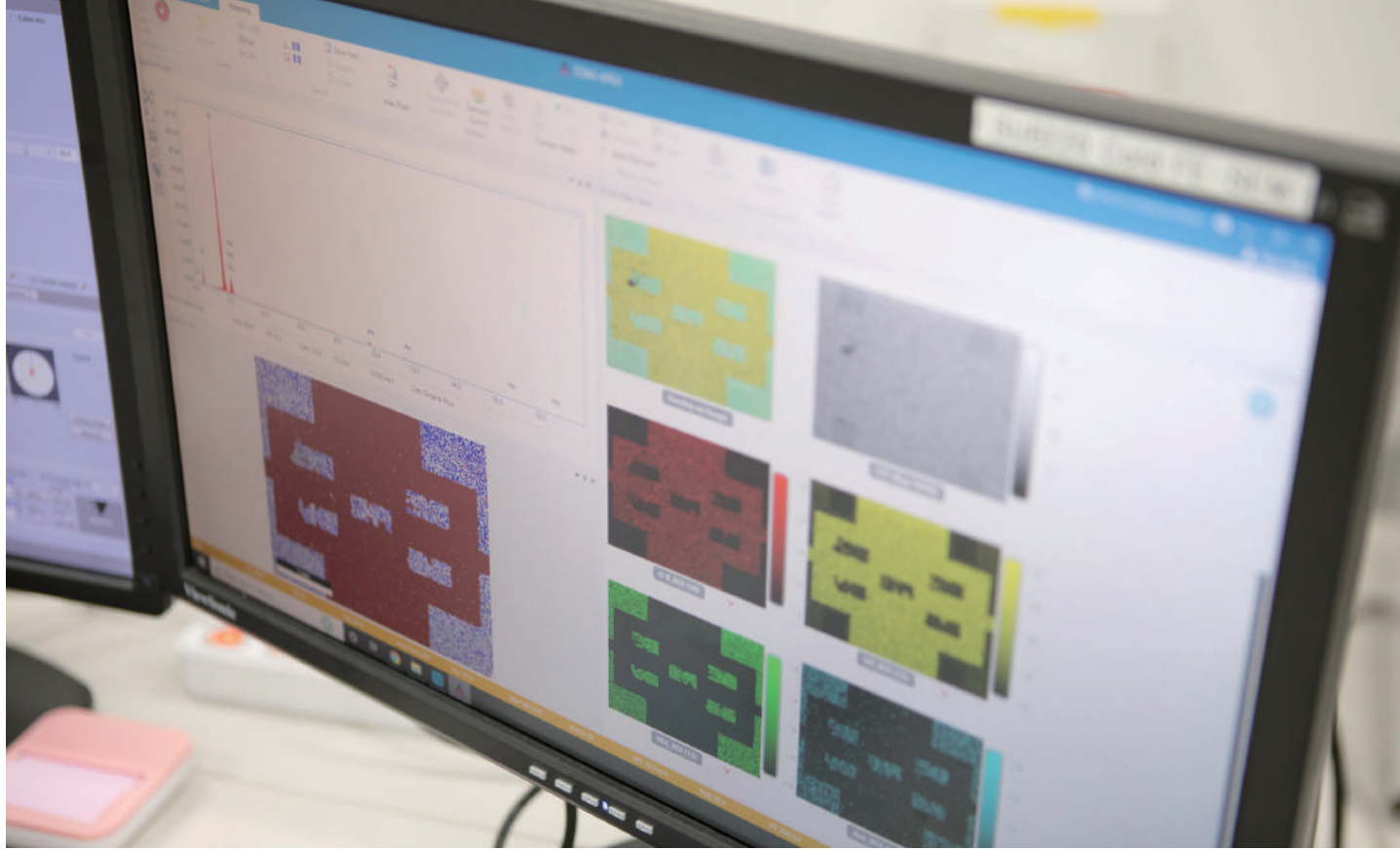
인류가 지난세기 말에서야 나노기술과 바이오기술에 눈을 뜨기 시작하는데 반해, 자연은 지구상에서 수십, 수억 년에 걸

쳐 진화라는 방식을 통해, 스스로의 생존을 위해 나노기술과 바이오기술을 발전시켜왔다. 인류가 만들어 낸 나노/바이오 기술이 수십 년의 연구에도 불구하고 여전히 대부분은 단순 소재와 요소기술의 탐구에 머물러 있는데 비해, 자연이 만들어 낸 나노/바이오기술은 다양한 기능성 소재들을 분자, 나노, 마이크로 수준에서 정교하게 배열해, 대단히 복잡한 기능을 효율적으로 수행할 수 있다. 뿐만 아니라, 인류가 만들어낸 나노기술은 금, 은, 구리, 카드뮴 등 고가의 희귀 금속을 통해서만 구현이 가능한 반면, 자연은 생명체 주변에 풍부한 원소들을 이용해 동일한 기능을 훨씬 효율적으로 수행할 수 있다.

우리 주변에서 찾아볼 수 있는 가장 대표적인 예가 광합성이다. 식물은 엽록체라고 하는 세포소기관 내에, 태양광을 흡수하는 엽록소(chlorophyll), 물을 분해해 산소와 전자를 추출하는 산소방출 복합체(oxygen evolving complex), 여기전자(photoexcited electrons)를 효율적으로 전달할 수 있는 산화환원체(redox chain), 여기전자를 이용해 생명활동에 필요한 ATP, NAD(P)H를 생성하는 환원반응센터(reaction center) 등이 분자수준에서 정교하게 배치돼 있어, 태양광, 이산화탄소와 물만을 이용해 다양한 화학물질을 만들어 내게 된다. 더욱 놀라운 점은, Ir, Pt, Rh, Ru 등과 같은 고가의 귀금속이 아닌 Mn, Ca, Fe, C, O, N 등과 같은 지구상에 풍부한 원소를 이용해 정교한 화학반응을 수행할 수 있다는 점이다.

비단 광합성뿐만 아니라, 홍합의 수중 접착 단백질, 우리 몸의 골격을 이루는 뼈, 문어의 점착빨판, 자가세정 능력을 지니는 연꽃잎, 미세구조를 이용하여 구조색(structural color)을 만들어 내는 나비 날개, 벽 심지어 천장을 타고 오





를 수 있는 게코 도마뱀의 발 등, 우리 주변에는 나노/바이오 기술을 스스로 만들어낸 생명시스템의 예가 무수히 많다. 이러한 이유로, 자연소재/시스템을 모방하여 자연소재/시스템을 이용하는 자연모방기술 (biomimicry)과, 더 나아가 자연시스템의 역설계 (reverse engineering)을 통해 좀 더 발전된 소재/시스템을 개발하고자하는 자연모사 (bioinspiration) 기술이 많은 관심을 받고 있다.

- (1) 뼈, 진주층 (pearl nacre) - 콜라겐, 하이드록시 아파타이트, 세포가 나노, 마이크로 수준에서 정교하게 배열돼 있으며, 우수한 기계적 성질을 지니고 있어 나노복합소재 개발에 활용 가능
- (2) 광합성 - 엽록소, 전자전달체인, 효소, 무기물 등이 정교하게 배열돼, 태양광을 효율적으로 이용해 이산화탄소와 물로부터 포도당을 생산할 수 있음. 인공광합성, 태양전지 개발에 활용 가능
- (3) 효소 - 백금, 금, 이리듐과 같은 고가의 금속이 아닌, 주변에 풍부한 철, 망간, 니켈 등의 전이금속과 유기 리간드를 정교하게 배열해, 높은 반응성과 선택성을 보여줌. 저가의 고효율 촉매 개발에 활용
- (4) 구조색 - 나비, 칠면조 등에서 관찰되는 현상으로, 다양한 소재를 빛의 파장대역과 유사한 영역대에서 규칙적으로 배열함으로써, 염료 없이도 색을 구현할 수 있음. 광표백에 의한 성능 저하없이 색을

- 안정적으로 구현하는 광결정 개발에 활용
- (5) 단백질 접착제 - 홍합접착단백질의 화학적 특성을 모방하여, 수중접착제 개발
- (6) 문어의 빨판 - 문어의 빨판을 모방해 기계적 접착 패치 개발
- (7) 연꽃잎 - 미세구조 및 왁스코팅을 이용한 초발수 / 자가세정 표면 개발
- (8) 게코 도마뱀 - 발바닥의 미세 섬유구조를 이용한 반데르발스힘을 이용해 벽을 기어오를 수 있음. 이를 모방한 접착 시스템 개발
- (9) 소금쟁이 - 표면장력을 제어해 물에 빠지지 않고 움직일 수 있을 뿐만 아니라, 높게 뛰어오를 수 있어, 이를 이용한 로봇 시스템 개발에 활용 가능
- (10) 육각형벌집(Honeycomb) 구조 - 고효율/고성능 구조재료 개발에 활용 가능
- (11) 상어피부 - 피부의 돌기가 물속에서의 저항을 매우 낮추는 기능을 함. 물에서의 저항이 매우 적은 전신수영복 개발에 활용됨

탄소중립을 위한 인공광합성 기술 개발

에너지화학공학과 류정기교수 연구실에서는 무한한 태양광과 물, 이산화탄소를 이용해 포도당 등을 만들어내는 식

물의 광합성을 모사/모방한 인공광합성 시스템 개발을 주요 주제로 연구를 수행하고 있다. 자연광합성은 식물의 성장에 필요한 다양한 화학물질을 효율적으로 생산할 수 있으나, 이로 인해 특정화학물질에 대한 생산효율은 높지 않은 편이다. 또한, 식물은 자가 치유 기능을 지니고 있어, 엽록소와 같은 유기염료를 사용해 광화학반응을 장기간 안정적으로 수행할 수 있으나, 식물내 특정 시스템을 활용할 경우 안정성이 떨어질 수 있다. 따라서, 무한한 태양광을 활용할 수 있는 자연광합성 시스템에 대한 이해를 바탕으로 우리가 원하는 특정화학물질 (예를 들어, 청정연료로 사용가능한 수소나 화학원료물질로 사용가능한 탄화수소 등)을 고효율로 생산할 수 있는 인공광합성 (artificial photosynthesis) 시스템으로의 역설계가 필수적이다. 본 연구실에서는 광흡수 물질, 산화촉매, 환원촉매를 자연광합성 시스템처럼 정교하게 조립해 태양광을 통해 수소를 생산하는 광전기화학 시스템 개발 연구를 진행하고 있다. 예를 들어, 각각의 물질이 수용액하에서 가지는 정전기적 전하를 잘 제어하면, 정전기적 인력을 통해 원하는 물질을 원하는 위치에 원하는 순서대로 정교하게 조립하는 것이 가능하다. 또한, 자연광합성처럼 촉매 주변의 리간드 환경을 제어해 광합성 효율을 높이는 연구도 수행하고 있다.

연꽃잎 효과를 모사를 통한 수전해 효율 향상 기술 개발

인공광합성 이외에도 최근에는 연꽃잎 효과 모사를 통한 수전해 전극의 표면개질을 연구하고 있다. 연꽃잎은 잎 표면의 미세 다공성 구조와 소수성 왁스코팅을 통해, 잎의 표면에서 물방울이 표면을 적시지 않고 쉽게 굴러 떨어지게 만듦으로써 자가세정 기능을 가지며, 이를 연꽃잎 효과 (lotus effect)라고 한다. 본 연구팀은 에너지화학공학과 이동욱 교수 연구실과의 공동연구를 통해, 연꽃잎 구조를 역설계해 물방울 대신 수중에서 공기방울이 기판의 표면에서 쉽게 떨어지는, 초첨기 (superaerophobic) 기술을 개발했다. 미세한 구멍을 가지는 동시에 물을 매우 좋아하는 친수성 (hydrophilic)의 수화젤(hydrogel)을 고체표면에 코팅하게 되면, 고체 표면에 기체 방울이 부착되는 것을 어렵게 만들거나 이미 부착된 기체 방울을 쉽게 떼어낼 수 있게 된다. 본 연구팀에서는 이를 수전해 시스템에 적용해 수전해 효율을 향상시키는 기술을 개발하고 있다. 수전해는 물을 분해해



수소와 산소를 만들어내는 반응인데, 이 때 생성된 기체가 수전해 반응을 수행하는 전극에 부착돼 수전해 효율을 떨어뜨리게 된다. 수전해 전극에, 연구팀이 개발한 초첨기 수화젤을 코팅함으로써 새로운 촉매를 개발하지 않고도, 수전해 효율을 획기적으로 향상시킬 수 있음을 발견해, 다양한 후속 연구를 진행 중이다.

UNIST의 생체모방/모사 기술 연구 동향

자연 그리고 생명 시스템은 주어진 환경을 최대한 활용하되, 주변환경에 대한 영향을 최소화시키는 형태로 진화시켜왔고, 그렇기에 현재 인류가 겪고 있는 많은 문제들에 대한 해답을 이미 가지고 있을 것이다. 우리가 맞닥뜨린 모든 문제 해결을 위한 답을 자연에서 찾을 수는 없겠지만, 생존과 가장 밀접한 에너지 그리고 자원의 효율적 활용에 관해서는 이미 많은 힌트를 주고 있다. UNIST에서는, 본 연구실 외에도 많은 연구팀이 생체모방 및 생체모사 관련해 다양한 주제로 연구를 활발히 진행하고 지속적으로 혁신적인 연구 성과를 보여줄 것으로 기대한다.

- 에너지화학공학과 이재성, 장지연, 장지욱 교수, 신소재공학과 조한희 교수 연구실: 인공광합성 기술 개발
- 에너지화학공학과 이동욱 교수 연구실: 생체모방 접착/접착 소재 개발
- 화학공학과 조재홍 교수 연구실: 생체모방 무기계 배위화학 연구
- 기계공학과 정훈의 교수 연구실: 생체모방 방오기술, 로봇, 생명공학 소자 연구
- 기계공학과 김주하 교수 연구실: 흑등고래 등을 모사한 유체역학 연구

흑등고래 구조 모사기술로
패러글라이더 판도를 뒤집다

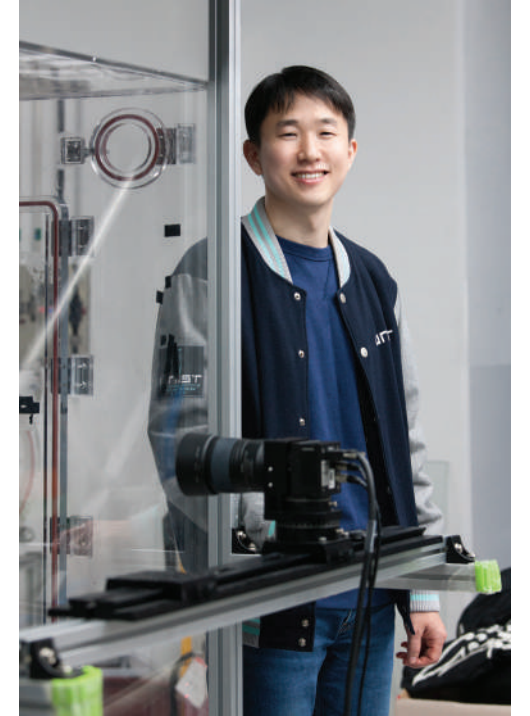
기계공학과
김주하 교수팀



LABORATORY
영상바로보기



올해 여름 화제를 모았던 ENA드라마 <이상한 변호사 우영우>에서 주인공 우영우는 고래를 사랑하는 인물로 나왔다. 특히 변론의 결정적 힌트를 얻었을 때마다 그녀의 머리 위로 커다란 고래 한 마리가 유영하며 나타났는데, 그 고래가 바로 흑등고래다. 몸길이 최대 16미터(m)에 무게가 40톤까지 나가는 이 거대한 생명체는 덩치와는 다르게 수면 위로 힘차게 떠올랐다가 다시 바다 속으로 뛰어드는 동작을 자유자재로 펼친다. 바로 이 모습에서 김주하 기계공학과 교수팀은 패러글라이더 연구의 실마리를 찾았다.



Q. _____ 교수님의 연구팀인 유체기반융합연구실을 간단히 소개해주세요.

A. _____ 말 그대로 흐르는 물체가 유체잖아요. 고체 빼고는 다 연구할 수 있는 분야인데, 유체역학을 기반으로 다른 학문과 융합해서 연구하는 일을 하고 있습니다. 예를 들면 바람이 어떻게 흐르는지, 어떻게 하면 양력을 더 키울 수 있는지 혹은 어떻게 하면 소음을 줄일 수 있는지 등에 관한 연구를 수행하고 있습니다.

Q. _____ 굉장히 광범위하다는 생각도 드는데요, 대표적으로 어떤 연구를 수행하셨나요?

A. _____ 꽤 오래 전부터 생물학과 융합하는 연구를 수행해왔고 몇 가지 성과도 이뤄냈어요. 그중 하나가 '저소음·고효율의 에어컨 팬'이에요. 보통 에어컨 실외기는 건물 외벽에 설치하는데, 가장 큰 문제가 바로 소음이었어요. 기존의 팬은 회전 시 복잡한 공기 흐름을 발생시켜 소음을 증가시키고 에어컨 효율은 떨어지는 문제가 있었죠. 산학연구를 통해 흑등고래와 조개에서 해답을 찾을 수 있었습니다. 흑등고래는 가슴지느러미 앞쪽에 혹이 붙어 있는데 이 덕분에 물속에서 순간적으로 몸을 틀거나 방향을 전환할 때 생기는 소용돌이인 와류를 이용하여 양력을 유지해 빠르게 움직일 수 있게 해준다는 사실을 밝혀냈어요. 또 조개 역시 표면에 홈 구조를 가진 덕분에 포식자를 피하거나 먹이를 사냥할 때 재빠른 몸놀림을 할 수 있다는 것을 확인했죠. 이 생체구조 원리를 실외기 팬에 적용해 소음을 2dB(A가중데시벨) 저감하고, 소비 전력을 10% 줄이는 데 성공했어요. 지금은 이 기술을 적용한 제품이 판매되고 있습니다.

Q. _____ **흑등고래 지느러미에서 원리를 발견했다는 사실이 굉장히 흥미로운데요, 이번에도 흑등고래 구조를 모사해 새로운 성과를 얻으셨다고 들었습니다.**

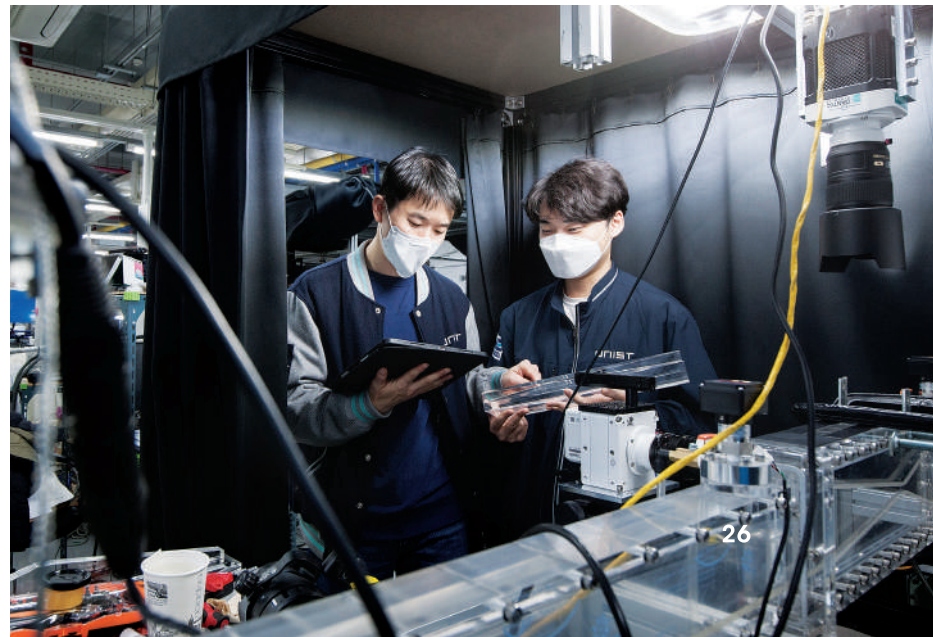
A. _____ 바다 속을 헤엄치는 고래의 모습은 하늘을 날아다니는 새와 비슷한 유체역학 구조를 가지고 있어요. 고래는 지느러미로 물의 흐름을 받아치며 양력을 만들고, 새는 날개로 바람의 흐름을 받아 양력을 만든다는 점에서 그렇습니다. 이번에 패러글라이더 개발 과제를 수행하면서 흑등고래 구조를 모사하게 된 이유이기도 합니다. 흑등고래가 물속에서 수면 위로 힘차게 뛰어올랐다가 떨어지는 동작을 수 있는 건 가슴에 있는 큰 지느러미에 달린 돌기 때문이라는 것을 밝혀냈고, 그 구조를 패러글라이더에 적용했더니 속도와 비행거리에서 좋은 성능을 보여준다는 것을 확인하게 된 것이죠.

Q. _____ **구체적으로 어떤 부분이 개선된 것인가요?**

A. _____ 패러글라이더가 날아갈 수 있는 최대 거리는 300킬로미터(km) 정도예요. 이 거리를 바람을 타고 올라갔다 내려갔다 반복하는 거죠. 날개와 바람이 만나는 각도를 받음각이라고 하는데 패러글라이더는 이 받음각이 굉장히 많이 바뀌기 때문에 아주 넓은 받음각 범위에서 양력을 얻을 수 있도록 날개가 디자인돼야 해요. 흑등고래 가슴지느러미에 있는 울퉁불퉁한 돌기가 유영을 더 잘할 수 있게 해준다는 것은 이미 다른 연구에서 검증된 사실이었는데, 이를 패러글라이더 날개에 적용했을 때도 같은 결과를 얻을 수 있느냐를 검증하는 게 중요한 부분이었습니다. 날개를 돌기처럼 울퉁불퉁하게 디자인하고, 수치상으로 성능을 확인했습니다. 그리고 제품화를 위한 마지막 단계로 세계패러글라이더 월드컵에 출전해 성능과 안전성을 테스트했어요. 첫 번째 출전한 대회에서 저희 제품은 3등을 했는데, 두 번째 대회에서는 1등을, 세 번째 대회에서는 저희 제품으로 출전한 선수가 1, 2, 3등을 모두 차지하며 성공적인 테스트를 완료하게 되었어요. 지금은 실제 제품양산까지 완료된 상태입니다.

Q. _____ **패러글라이더 개발은 어떻게 시작하게 되었나요?**

A. _____ 공학자는 늘 실용 가능한 기술 개발에 관심을 가지고 있어요. 산학연구가 많이 이뤄지는 이유죠. 우리 연구팀이 도전해볼 만한 과제를 찾아보던 중에 문화체육관광부에서 주관하는 스포츠선도기업 핵심기술 지원사업에 대해 알게 됐고, 참여 업체 가운데 유체역학적으로 접근할 수 있는 업체가 패러글라이더 제작회사인 '진글라이더'였습니다. 과제 도전을 결정한 순간부터 연구팀 학생들과 본격적으로 패러글라이더에 대해 공부하기 시작했고, 적용 가능한 유체역학 기술을 4~5개 정도 선별한 뒤 진글라이더의 송진석 대표에게 함께 모의할 것을 제안하게 되면서 본격적인 개발에 착수하게 되었습니다.



Q. _____ **과제를 진행하며 어려운 점은 없었나요?**

A. _____ 사실 지원사업 첫째 도전은 실패로 돌아갔어요. 성공 가능성을 확인했다고 생각했기 때문에 결과가 더 아쉬웠습니다. 그래서 포기하지 않고 진글라이더와 1년 정도 더 산학연구를 진행했어요. 연구비도 부족하고 여러 가지 부분에서 어려운 점이 많았지만 시제품을 만들어볼 정도로 기술 개발에 진전이 있었습니다.

Q. _____ **계속 진행하기엔 어려운 상황이었는데 제품개발까지 완료할 수 있었던 동력은 무엇인가요?**

A. _____ 다행히 그 다음 해에 같은 지원사업에 선정되면서 안정적인 연구비를 지원받게 되었어요. 1년간의 노력이 인정을 받은 거죠. 보통 연구가 성공해도 상용화까지 가는 데는 많은 시간이 걸려요. 실외기 팬의 경우에도 양산까지 가는 데 3년이 걸렸어요. 제작공정을 다 수정해야 하기 때문인데, 패러글라이더는 2년 안에 모든 공정이 완료되었어요. 그건 패러글라이더가 주문제작 방식이고 대부분의 공정이 수공업으로 이뤄져서 변경된 기술을 바로 적용할 수 있었기 때문입니다.

Q. _____ **연구팀의 다음 연구계획은 무엇인가요?**

A. _____ 패러글라이더를 시작으로 스포츠 관련 연구가 이어지고 있어요. 현재는 2024년 파리월드컵을 앞두고 양궁 관련 산학연구를 수행 중입니다. 패러글라이더 기술도 그렇지만 양궁 시장도 장비를 개발하는 과정이 생각보다 비과학적인 방식으로 이뤄졌다는 걸 연구에 참여하면서 알게 되었어요. 과학적인 접근과 연구가 이뤄지면 기술은 혁신적으로 바뀔 수 있어요. 패러글라이딩이 그 좋은 예시였다고 생각합니다. 양궁 연구에서는 바람을 타고 씨앗을 뿌리는 풍매식물 구조를 적용해 화살과 활 구조를 개선해보려고 시도하고 있고, 좋은 결과로 이어지길 기대하고 있습니다.



Q. _____ **앞으로 연구팀이 나아가고자 하는 방향이 있다면 말씀해주세요.**

A. _____ 저 역시 마찬가지로었지만 학생들이 박사 과정을 졸업하는 즈음이 되면 지도교수와 닮은 모습을 하게 돼요. 연구자로서 가장 중요한 시기를 함께 보냈기 때문이겠지만 저는 연구팀 소속 학생들이 저를 닮지 않고 각자의 개성을 살려 성장할 수 있으면 좋겠어요. 그래서 연구팀을 이끌어가는 과정에서도 학생들이 하고 싶은 방식을 자유롭게 할 수 있도록 분위기를 만들어가려고 노력해요. 너무 방향이 어긋나지 않는 선에서 해보고 싶은 건 다 해보라고 하는 편이에요. 그래서 우리 연구팀의 방향은 학생들에게 달려있다고 할 수 있습니다. 앞으로도 우리만의 방식으로 좋은 성과를 이뤄나갈 수 있도록 노력하겠습니다.



어떤 분야든 필요한 기구를 완벽하게 갖추어놓는 것을 속칭 '장비발(빨)'이라고들 한다. 연구도 마찬가지. UNIST 연구지원본부(UCRF)는 어느 연구기관과 견주어도 손색이 없을 만큼 다양한 연구 장비들이 구축돼 있다. 특히 최근에는 대부분의 연구가 나노 단위에서 일어나기 때문에 현미경과 같은 장비 활용률이 높은 편이다. 대표적인 연구가 동물이나 식물 등 자연 속 생물체나 생체물질의 구조나 원리를 모방해서 기술에 적용하는 자연모사기술이다. 해당 연구에 고배율의 미세구조 분석이 가능한 주사전자현미경과 같은 UCRF의 다양한 장비가 활용되고 있다.

자연모사기술의 핵심,

미세분석 그리고 주사전자현미경

잘 들여다보는 것부터 시작

새로운 기술의 시작은 '모방'에서 출발한다고 해도 과언이 아니다. 무(無)에서 유(有)를 창조하는 일은 거의 일어나지 않는다. 무언가를 보거나 만져본 어떤 경험이 모티브가 되어 새로운 기술로 탄생하는 경우가 대부분이다. 우리가 익히 잘 아는 이순신의 거북선은 모방기술의 대표 사례로 꼽을 수 있다. 단단한 등껍질이 있는 거북이의 모양과 목을 뺏다 넣었다 하는 특성을 모방해 전에 없는 형태의 전투선을 완성했다. 형태를 모방한 사례 외에도 물질의 성질이나 특성을 모사해 개발된 기술도 많다. 보통 '찍찍'이라고 부르는 벨크로는 엉겅퀴나 도꼬마리 열매가 동물의 털이나 옷에 잘 붙는 것을 보고 갈고리 모양을 모사해서 만든 기술이다. 또 일본의 고속 열차 신칸센의 경우 공기 저항을 줄이기 위해 열차의 앞머리 부분을 물총새를 모사해 만들었다. 이러한 모방의 핵심은 잘 들여다보는 것, 즉 관찰에서 출발한다. 어떠한 물질이, 현상이 왜 이렇게 반응하는지 알아내기 위해서는 면밀히 관찰해야 한다. 과거에는 거북선처럼 사람의 눈에 보이는 현상이 모티브가 됐지만, 과학이 점차 발전됨에 따라 수십, 수백 나노미터(nm)의 현상을 들여다볼 수 있게 되었고 더 많은 특성과 성분을 발견할 수 있게 되었다. 이는 다양한 기술발전으로 이어지고 있다.



미세구조를 들여다보는 '주사전자현미경(SEM)'

사람의 눈으로 물체를 구별할 수 있는 해상력은 대략 0.1밀리미터(mm) 정도라고 한다. 머리카락 한 올 정도의 두께라고 보면 된다. 이보다 작은 것을 관찰하기 위해서는 광학현미경이나 전자현미경과 같은 장비가 필요하다. 전자현미경에는 크게 주사전자현미경(SEM)과 투과전자현미경(TEM)이 있는데, 주사전자현미경은 주로 시료 표면의 미세구조를 고배율로 관찰하는 장비이고, 투과전자현미경은 주로 시료의 내부구조를 고배율로 관찰하는 장비이다.

이번 호에서 중점적으로 소개할 장비는 바로 '주사전자현미경'이다. 앞서 소개한 자연모사기술에 활용되는 대표적 장비 중 하나이다. 특히 주사전자현미경은 재료공학, 반도체, 생명과학, 식품과학 등 대부분의 연구 분야에서 사용하고 있을 정도로 활용도가 높은 장비이기도 하다.

주사전자현미경은 시료 표면에 미세구조를 고배율의 영상 이미지로 확인하는 장비로, 물질의 형상 확인부터 성분분석까지 가능하다. '표면분석장비'이기 때문에 고체로 된 시편은 무엇이든지 측정할 수 있다. 가로세로 1밀리미터 정도의 크기 혹은 그보다 작은 크기라도 측정 가능하며, 시편에 전자빔(e-beam)을 계속 주사해 스캐닝하는 과정에서 나온 신호를 이미지화하는 것이다. 그밖에 고분자(polymer)나 바이오 물질 같이 전도성이 없는 물질의 경우에도 별도의 전처리 과정*을 거치면 표면을 측정할 수 있다.

현재 주사전자현미경은 UCRF 기기분석실에 5대, 나노소자공정실에 2대를 보유하고 있다. 주성분 분석이 가능한 EDS, 고분해능의 미량 원소 성분 분석이 가능한 WDS 등 다양한 보조장치도 함께 보유하고 있다. 자율사용자 정규 교육을 통과한 UNIST의 학생이나 연구자는 365일, 24시간 해당 장비를 예약 후 사용할 수 있다.

이처럼 주사전자현미경 보유 수가 많은 까닭은 앞서 언급했던 것처럼 여러 분야에서 많이 활용되는 장비이기 때문이다. 예를 들어 반도체 소자를 만드는 경우 웨이퍼에 특정 물질을 증착시키게 되는데 이 물질들의 증착이 잘 되었는지, 몇 나노미터로 증착했을 때 가장 좋은 성능을 구현할 수 있는지 등을 확인하는 과정이 필요하다. 하지만 대부분의 실험이 그러하듯 한 번의 테스트로 성공하는 경우는 드물다. 만들고 확인하는 과정이 반복적으로 이뤄지기 마련인데, 여러 대를 보유하고 있기 때문에 별다른 대기 없이 원하는 때 얼마든지 사용할 수 있다. 타 대학이나 연구기관의 경우 주사전자현미경의 활용도가 높는데 비해 보유대수는 1~2대에 그쳐 연구자가 한 번 사용하기 위해서는 1~3개월 정도 대기해야 할 정도라고. 이 같은 차이는 연구 진행 속도에도 영향을 미치기 때문에 UNIST의 연구 성과에도 기여하는 바가 크다고 볼 수 있다.

* 전도성이 높은 금속을 시료 위에 아주 얇게 코팅해 전자빔이 흐를 수 있도록 하는 것



연구의 질을 높이는 UCRF' Specialty

최근 연구자들은 시편의 단면을 관찰하고자 하는 요구가 많은 편이다. 이 역시 주사전자현미경으로 관찰할 수 있다. 대신 시편을 세로로 자르는 전처리 과정이 있어야 한다. 문제는 물질의 경도가 다르게 되면 자르는 방법도 달라야 한다는 것이다. 부드러운 물질은 가위나 칼로도 자를 수 있지만, 강철 같은 단단한 물질을 자를 때는 별도의 장비가 필요할 것이다. 또 부드러운 물질이라 하더라도 가위로 자르게 되면 가위질을 했던 부분마다 씹히는 부분이 발생할 수 있다. 우리가 종이나 천을 자를 때도 가위질을 한 번에 하지 못하고 여러 번에 나눠서 하면 울퉁불퉁 뜯어지는 부위를 발견할 수 있는 것처럼 말이다. 이렇게 씹힌 부위가 발생하면 제대로 된 단면 정보를 얻을 수 없게 된다. 즉 전처리 과정이 잘 이뤄지지 않으면 좋은 연구결과를 얻기 어려워진다.

UCRF는 시편을 다듬거나 자르는데 활용하는 다양한 전처리 장비를 갖추고 연구자들이 좋은 연구 결과를 얻도록 지원하고 있다. 각 전처리 장비들은 특정한 목적에 맞춰 활용되고 있다. 고분자나 바이오 물질부터 강철에 이르기까지 각 물질에 맞는 전처리 장비를 구축하고 있다. 대표적으로 이온밀링시스템과 울트라마이크로톰이 있다. 이온밀링시스템은 시편에 울퉁불퉁한 부분에 아르곤(Ar) 이온을 조사해 곱게 다듬는 방식이다. 울트라마이크로톰은 고분자나 바이오 물질을 자르는 장비로, 다이아몬드로 된 칼로 시편을 절단하는 방식이다. 두 장비 모두 시편의 단면을 깨

끗하고 고르게 만들어주기 때문에 고효율의 연구 결과를 얻는데 유리하다. 이와 같은 전처리 장비들은 주사전자현미경에 비해 활용도가 낮은 편이다. 하지만 연구의 질을 높이는 데 꼭 필요한 것이기도 하다. UCRF는 모든 장비를 다 갖추지 못했으므로 선택과 집중을 통해 최적의 연구환경을 구축할 수 있도록 노력 중이다. 연구자의 수요, 연구현황, 미래가치 등의 판단기준에 따라 보유 장비를 선택하고 있다.

앞으로 UCRF는 주사전자현미경의 수준을 업그레이드함으로써 연구지원에 나설 계획이다. 우선 합성된 시료의 3D 구조를 확인할 수 있는 FIB 3D simulation 프로그램을 사용할 수 있도록 주사전자현미경의 업그레이드를 고려하고 있다. 물질을 합성했을 때 내부가 어떻게 되어 있는지 3D로 보고 싶다는 연구자들의 수요가 발생하고 있기 때문이다. 또 점점 더 작은 규모의 분석 수요가 늘어남에 따라 대물렌즈가 in-lens 타입(투과전자현미경 수준의 배율, 약 x300k나 그 이상)이거나 스노클 타입인 초고분해능 주사전자현미경 도입도 고려 중이다.

과학의 발전은 곧 연구 장비의 발전이기도 하다. 연구의 활성화와 결과 도출의 수준을 높이기 위해 새로운 장비 도입과 기존 장비의 업그레이드는 꾸준히 이뤄져야 할 일이다. UCRF 역시 이러한 필요와 수요를 충분히 공감하고 있기에 앞으로도 UNIST 연구자들을 적극적으로 지원해나갈 것이다.



UNIST Central Research Facilities



미생물 움직임 본 따 만든 인공섬모 정밀가공과 자연모사의 콜라보!

기계학과 정훈의 교수팀

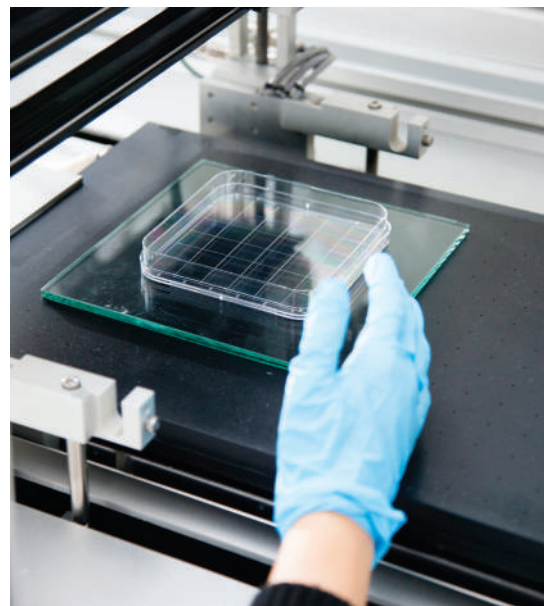
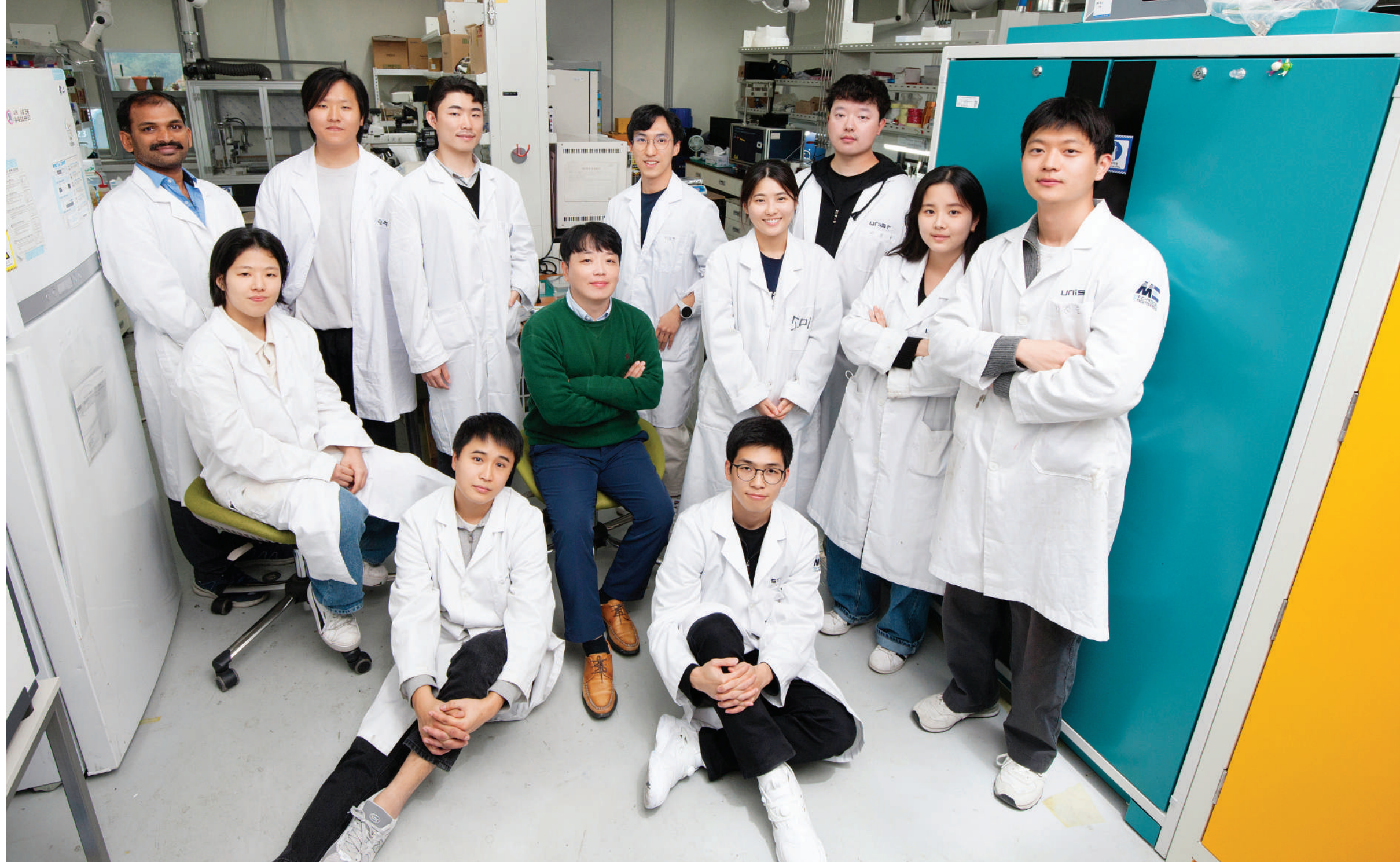
인류는 끊임없이 더 작고 정밀한 것을 만들려고 시도한다. 나노기술의 발전은 자연스럽게 융합기술의 발전으로 이어졌고, 접점이 없을 것 같던 영역 사이에도 새로운 가능성을 여는 시도가 많아지고 있다. 정훈의 기계학과 교수팀은 미생물의 섬모에서 나노로봇 개발의 단초를 마련했다. 정밀가공 기술이 자연모사 기술을 만나 이뤄낸 성과다.

초정밀 가공 기술과 생체모방 기술

제 아무리 기계가 정교해져도 아직까진 생명체의 움직임을 따라가기 역부족이다. 과학기술이 눈부신 발전을 이뤄왔음에도 생물이 오랜 진화과정에서 이뤄온 소재와 기능의 발전 수준에는 미치지 못한 것이다. 그렇기 때문에 과학자들은 지구상의 수많은 생명체가 가지고 있는 우수한 기능들을 모사해 인류의 삶에 유용한 기술로 구현해내고자 노력하고 있다. 기계공학과 정훈의 교수가 이끄는 ‘멀티스케일 생체모사 및 공정기술 연구실’은 생명체가 가지는 이러한 각종 우수한 기능들을 마이크로 또는 나노 규모의 초정밀 가공 기술을 이용해 복합소재부터 산업용 기기에 이르기까지 폭넓은 분야를 연구하고 있다.

“기계공학 내에서도 정밀가공 기술을 연구하고 있고, 그중에서도 생체모방 기술을 중심으로 그 특성과 기능을 기계와 융합하는 기술에 집중하고 있습니다. 생체모방 감응형 복합소재에서부터, 생체모방 의료기기, 웨어러블 센서, 방오/항균 표면 등 다양한 분야를 대상으로 연구 중입니다.”

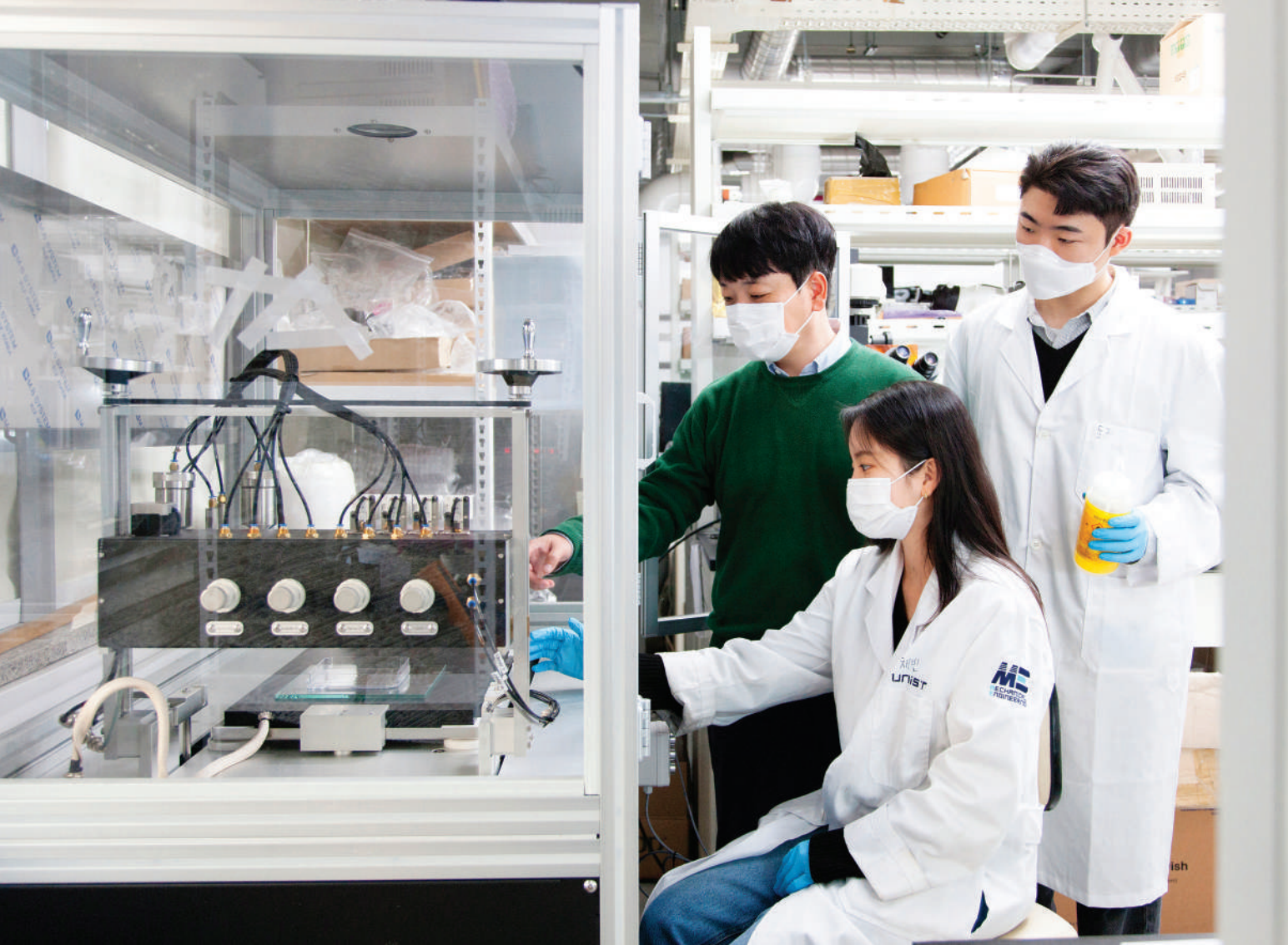
정훈의 교수는 초정밀 가공 기술 분야의 연구를 수행하면서 더 작은 것을 만드는 것에 집중하다 보니 자연스럽게 미생물과 같은 생명체의 구조에 관심을 가지게 되었다. 즉, 눈에 보이지 않을 정도의 작은 생명체들이 어떤 구조와 기능을 가지고 자유자재로 움직이는지 궁금증을 가지게 된 것이다.



“미생물의 경우 크기가 수 마이크로미터(μm)~수십 마이크로미터(μm) 정도로 매우 작으면서 빠르게 움직이는 특성이 있습니다. 그 자체로 아주 정밀한 로봇이라고 할 수 있죠. 이 움직임이 가능하도록 해주는 것이 세포 표면에 돌어난 미세한 털, 섬모 덕분입니다. 섬모뿐만 아니라 대부분의 생명체가 가진 우수한 기능들은 독특한 마이크로/나노 구조에서 기인하는데, 이에 대해 이미 많은 과학자들이 연구하고 있지만 인공적으로 구현하는 기술개발까지 도달하는 데는 시간이 많이 걸리고 있어요. 저희 연구팀 역시 생명체의 독특한 구조에 관심을 가지고 초정밀 가공 기술과 결합하는 시도를 꾸준히 하고 있어요.”

가늘고 길게 합성하는 기술 개발

정훈의 교수팀은 지난 7월 나노미터 크기의 자성 입자를 위로 쌓아 올리는 방식으로 섬모 구조를 가늘고 길게 합성해 낼 수 있는 기술을 개발해 화제를 모았다. 생명체 구조를 끊임 없이 탐구해 얻은 성과다. ‘플라젤라(Flagella)’ 또는 ‘실리아(Cilia)’라고 불리는 미생물의 섬모는 독특한 구조를 가져, 이 부분에 대한 자체적인 연구도 많이 이뤄지고 있다. 섬모는 직경 대 길이의 비율인 중형비가 100에 이를 정도로 직경 대비 길이가 아주 길다. 즉 직경은 수십 나노미터(nm) 수준인데 반해 길이는 수십 마이크로미터(μm)에 달한다.



설계된 자기력 덕분에 나노입자가 알아서 원하는 형태로 조립된다. 이 기술로 실제 지름이 373나노미터(nm, 10억 분의 1m)인 입자를 최대 54개까지 쌓았다. 중횡비가 50 이상으로, 이제껏 합성된 인공 섬모 중 가장 높다.

“이 기술은 몸 안에 투입 가능한 나노 로봇이나 오염물질을 제거하는 초미세 구동 장치 개발 등에 도움이 될 것으로 기대하고 있습니다. 특히 의료분야는 초소형 로봇에 대한 요구가 꾸준히 있거든요. 현재 마이크로 레벨의 로봇으로는 체내 삽입할 수 있는 영역에 제약이 있는데 나노 레벨이 되면 거의 모든 곳에 삽입이 가능해지므로 치료법에도 혁신이 이뤄질 수 있을 거라고 봅니다.”

우리만의 경쟁력으로 세계와 경쟁

최근의 연구는 서로 다른 분야와의 융합이 중요해지고 복잡해지고 있다. 분야를 가리지 않고 다른 연구자들의 결과에 관심을 가져야 하는 이유다. 정훈의 교수 역시 타 연구자들이 발표하는 우수한 논문을 수시로 살피며 연구에 대한 아이디어를 얻기도 하고 새로운 이론에 대한 정보를 획득하기도 한다.

“다른 연구자들의 논문을 많이 읽는 것은 중요한 습관이라고 생각합니다. 이들의 논문에서 장점·단점을 파악하다 보면 자신의 연구방식이나 이론을 한 번 되돌아볼 수도 있게 돼요. 또 열린 마음으로 협업할 수 있는 자세도 갖출 수 있고요.”

연구팀은 최근 국립생태원 소속의 연구팀과 자주 소통하며 협업하고 있다. 지구상엔 수많은 생명체가 있고 그만큼 다양한 기능이 존재하는데 아직 밝혀내지 못한 원리도 많다. 그만큼 접근할 수 있는 분야가 많다는 의미다.

“생물학에서 연구된 각 생명체의 구조와 기능, 원리 등이 공학을 만나면서 자연모사기술, 생체모방기술이라는 이름으로 다양한 결과물이 되어 세상에 나오고 있습니다. 앞으로도 생명체와 흡사한 방식을 모사하는 기술 쪽으로 연구 방향이 흘러갈 거예요. 로봇만 해도 하드웨어를 감싸는 소재가 사람의 피부처럼 부드러운 것을 적용하는 실험이 많이 이뤄지고 있거든요. 따라서 저희만의 생체모방기술을 만들고 성장시킨다면 더 높은 수준의 기술 개발을 이뤄낼 수 있을 거라고 봅니다.”

연구팀은 또한 제어공학, 전자공학, 생체소재, 의공학 등 다양한 연구팀들과의 협동 연구도 더 활발히 진행하고자 한다. 단순히 소재나 구조를 개발하는 것에 멈추지 않고 '시스템 레벨'에 이르는 단계까지 도달하는 것이 목표다.

“TV라는 제품 하나만 놓고 보더라도 우선 액정이 있어야 하고, 외형을 감싸는 하드커버, 전류가 흐를 수 있는 전기구조 등 복합



“직경을 나노미터 단위로 줄이는 기술은 이미 많은 발전을 이뤘어요. 이걸 높고 촘촘하게 만드는 게 문제였죠. 저희도 수년 전부터 시도했지만, 번번이 벽에 부딪혔어요. 한 2년 정도는 같은 문제로 골머리를 앓았던 것 같아요.”

실마리는 의외의 순간에 풀릴 수 있었다. 연구팀 소속의 강민수 학생이 우연한 기회에 기상(vapor phase)의 나노입자를 특정 공정 조건에 적용했더니 합성이 되는 것을 확인한 것이다.

“섬모를 자세히 들여다보면 단백질이 마치 기계 구조물처럼 정교하게 형성돼 있습니다. 인공섬모를 만들려면 나노입자를 구조물처럼 세로로 높이 쌓아야 하는데 액상 원료를 틀에 넣어 찍는 등의 기존 방식으로는 해결이 되지 않더라고요. 연구팀 소속 학생들이 여러 방면으로 고민하며 노력해준 덕분에 문제를 극복할 수 있는 합성법을 개발할 수 있었습니다.”

연구팀은 자기력을 이용한 합성법을 적용했다. 섬모 가닥을 돌아나게 하고 싶은 위치에 니켈 금속 조각을 배열한 뒤, 위에서 자성 나노입자를 흩뿌려 차곡차곡 쌓는 방식이다. 니켈 주변에 형성된 강력한 자기력이 자성 나노입자를 잡아당기는 원리다. 정교하게

적인 요소가 반영되어 있잖아요. '시스템 레벨'이라 함은 인공섬모를 개발한 것에 그치는 것이 아니라 이를 활용한 의료용 로봇까지 이르는 모든 연구·개발과정을 다 아우를 수 있는 단계로 나아가고 싶다는 뜻입니다. 세계적으로 독보적인 경쟁력을 갖춘 연구팀으로 성장하기 위해 그리고 있는 청사진이에요.”

더불어 정훈의 교수는 연구팀뿐만 아니라 소속된 연구원, 학생 한명 한명이 모두 세계적 수준의 연구팀과 견주어도 뒤지지 않을 자신감과 넓은 시야를 가지기를 바란다고 말했다. 좁은 연구실 안에서 스스로 한계에 직면하지 않도록 해외 학회를 참관하거나 타 대학과 교류하는 기회를 자주 만들어주려고 한다.

“우리 학생들 모두 세계 최고 수준의 연구팀들과 경쟁할 충분한 능력이 있습니다. 현재에 안주하지 않고 저희만의 강점을 가지는 독자적인 기술을 개발하기 위해 끊임없이 노력하다 보면 자연스럽게 세계 수준의 연구팀으로 성장하리라 봅니다. 한계를 걸치지 않고 뛰어넘을 수 있는 연구팀으로 계속 나아가겠습니다.”



대한민국 이차전지 특급인재,

UNIST에서
자란다



이차전지는 국가전략산업(반도체, 바이오, 이차전지) 중 하나이면서 향후 반도체보다 시장규모가 커질 전망이다. 다른 기술도 마찬가지겠지만, 이차전지 산업에서도 가장 중요한 요소가 핵심 엔지니어의 양성이다. UNIST는 개교 이래 꾸준히 이차전지 관련 세계적 연구인력과 선도적인 커리큘럼을 구성·운영해오며 전문인력을 양성해왔다. 이차전지 분야의 여러 기업과 계약학과를 운영하며, 산업통상자원부에서 총괄하고 한국에너지기술평가원이 운영하는 이차전지산업 인력양성사업에서도 우수한 성적을 거두고 있다.

배터리 분야 최고 역량 갖춘 UNIST 에너지화학공학과 정경민 교수

이차전지는 소재-전극-전지-팩(묶음 전지) 순으로 제품화돼 자동차와 휴대전화 등에 적용된다. 이들 개별 기술은 독립적으로 연구·발전하고 있지만, 전지를 완성하기 위해서는 모든 기술이 필요하고 서로 융합돼야 한다. 바로 이 부분에서 UNIST가 가진 독보적인 경쟁력이 빛을 발한다. UNIST에는 가장 많이 활용되는 리튬이온전지 관련 전문인력과 차세대 이차전지로 주목받고 있는 전고체전지 연구인력이 많고, 팩 관련 경험을 가진 연구진 또한 포진하고 있다. 즉, UNIST는 전지에 필요한 모든 기술을 아우를 수 있는 교수진이 구성돼 있고, 연구 방향성을 갖추고 있다는 뜻이다. 더불어 각 부문 간 연구실들이 활발하게 교류 중이라 협력 연구의 성과도 많다.



전지는 화학공학, 기계공학, 전기전자공학이 통합돼야 하는 융합학문이기도 하다. UNIST는 학부 3학년 과정부터 전기화학을 포함하여, 이른 시기부터 전문인력 양성을 위한 포석을 두고 있다. 미국의 경우 대학원 진학 이후에야 전기화학을 다루는 것에 비해 상당히 빨리 진도를 나가는 셈이다. 이러한 시스템을 통해 배출된 전문인력들은 박사과정을 거쳐 연구인력으로 성장하기도 하고 다수는 전기기업, 전기자동차기업과 같은 에너지 분야 산업체에서 엔지니어로 활동하게 된다. 이러한 UNIST의 활약과는 별개로 에너지 산업계의 인력 부족 현상은 어제오늘의 일이 아니다. 이 문제를 해결하기 위한 솔루션으로 UNIST의 커리큘럼이 주목



받게 된 것 또한 우연이 아니다. 지금까지 UNIST가 주력해온 노력의 결실이다. UNIST의 배터리과학 전공의 교수진은 현재 '이차전지산업 인력양성사업'이라는 국가과제에 참여함과 동시에 산업체와 연계한 계약학과 트랙을 운영 중이다. 앞으로도 에너지산업을 이끌 특급인재를 양성하는데 크게 기여할 전망이다. 이차전지산업 인력양성사업은 연간 25명 이상의 이차전지 관련 핵심산업 인재를 양성하는 게 목표다. 환경과 재생에너지의 중요성이 날로 높아지기 때문에 에너지 저장장치 관련 기술과 산업적 기반은 국가 경제를 이끌 핵심 전략이 될 것이 분명하다. 이에 세계 시장을 이끌어갈 이차전지산업의 핵심인력들이 배출될 수 있도록 하는 것이 해당 사업의 비전이며 수행기관으로서 UNIST가 나아가야 할 방향이기도 하다.

'2022 에너지 혁신인재 포럼'서 장관상·원장상!

에너지화학공학과 이현욱 교수팀 소속의 최아름 학생과 이찬희 학생이 에너지인력양성사업 우수사례 발표대회에서 산업통상자원부장관상과 한국에너지기술평가원장상을 나란히 수상했다. 두 학생은 '에너지신산업 글로벌 인재육성사업 해외공동연구 프로그램'에 참여한 성과를 인정받았다.



**최아름 대학원생,
산업통상자원부장관상**

최아름 학생이 해외공동연구를 위해 파견된 싱가포르의 난양공대(Nanyang Technological University, NTU)에서 열에너지를 전기화학적 에너지로 전환하는 배터리-에너지 하베스팅 하이브리드 시스템인 '열 재생 전기화학 주기(Thermally Regenerative Electrochemical Cycle, TREC)'를 연구했다. 그 결과는 2021년 국제학술지 어드밴스드 머티리얼스(Advanced Materials)에 게재됐다. 이와 더불어 소듐 이온 배터리의 성능 향상을 위한 연구에서 배터리의 양극 물질을 기존의 유기 전해질이 아닌 고농도 수계(water-in-salt) 전해질을 사용했을 때 성능이 크게 향상된다는 것을 확인했다. 이 결과는 2022년 어드밴스드 펄서널 머티리얼스(Advanced Functional Materials)에 게재되고 국내에 특허 1건을 출원했다. 다음은 수상자 최아름 학생과의 일문일답이다.

Q. _____ 해외공동연구 파견은 어떻게 참여하게 되었나요?

A. _____ 해외공동연구가 진행된 NTU 전기전자공학과 이석우 교수님과 저희 연구팀은 오랫동안 공동연구를 진행하며 교류해 왔습니다. 현재 이석우 교수님이 연구하는 분야가 에너지 하베스팅인 데요. 제 연구주제인 '소듐 이온 배터리 시스템의 양극물질 및 열에너지 하베스팅 시스템 연구'와 연관이 있다 보니 이현욱 교수님이 에너지인력양성사업 해외파견프로그램에 참여할 수 있도록 추천을 해주셨어요.

Q. _____ 연구교류를 통해 느낀 점은 무엇인가요?

A. _____ NTU에는 연구실 구성원의 절반 이상이 박사후과정(postdoc) 연구원입니다. 덕분에 그분들의 연구 경험이나 노하우를 배울 수 있어서 좋았습니다. 연구할 때 문제해결을 위한 커뮤니케이션도 활발한 편이라 연구 역량을 키우는 데도 도움이 많이 되었어요. 특히 화학공학과 재료공학을 전공한 저와 달리 연구실 구성원분들이 대부분 기계공학 전공자였거든요. 연구경력이 높고 낮은 차이에 연연하지 않고 전공이 다른 부분에서 오는 의견을 많이 존중해주는 분위기였어요. 파견 연구실의 박사님들이 종종 제 의견이나 해석을 물어오기도 하고 전공자로서의 제 의견에 관심을 많이 가져주셨어요. 한 명의 연구원으로 역할을 하는 것 같아서 더 열심히 연구에 매진할 수 있는 원동력이 되었던 것 같아요.

Q. _____ 앞으로의 목표는 무엇인가요?

A. _____ 제가 연구한 내용을 다른 분야에 응용하며 연구 분야를 넓히고 싶습니다. 연구가 아니라 다른 영역에서도 다양한 분야의 지식을 편견 없이 알아보고 싶은 욕심이 있습니다. 그러려면 다양한 분야에 꾸준히 관심을 가지고 공부해야 할 것이고요. 이번 에너지인력양성 사업을 통해 해외파견의 기회를 경험한 것도 제 연구 분야를 넓히는 데 많은 도움이 되었어요. 앞으로도 새로운 시도, 낯선 경험의 기회가 왔을 때 피하지 않고 계속 도전하면서 제 목표를 향해 나아갈 계획입니다. 박사 학위를 취득해야겠다고 결정한 순간, 저는 평생 공부하며 발전하는 삶을 살아야겠다고 생각했습니다. 그래서 저는 즐거운 후에도 항상 제가 궁금한 것을 공부하고 싶고, 그렇게 지낼 생각입니다. 더불어 어느 곳에 제가 위치하든, 꾸준히 성장하고 싶고 그러한 제 모습을 스스로 좋아할 수 있는 삶이 살아가고 싶은 것이 최종 목표입니다.



**이찬희 대학원생,
한국에너지기술평가원장상**

이찬희 학생은 미국 조지아공과대(Georgia Institute of Technology)에 파견됐으며, 압력 센서를 활용해 황화물 고체전해질과 리튬 메탈 음극 사이에 발생하는 계면 부반응을 비파괴 방식으로 규명했다. 그 결과는 2021년 국제학술지 '에이씨에스 에너지 레터스(ACS Energy Letter)'에 게재됐다. 이와 더불어 엑스선(X-ray)을 활용해 부반응을 시각화한 연구로 '네이처 머티리얼스(Nature Materials)', 황화물 전고체전지 음극의 합금 반응에 따른 압력 거동을 분석해 '줄(Joule)', 가압 조건에 따른 단락 거동을 규명하여 '에이씨에스 어플라이드 머티리얼스 앤 인터페이스(ACS Applied Materials & Interfaces)'에 다수 논문을 게재하는 등 우수한 연구성과를 거뒀다. 다음은 이찬희 학생과 일문일답이다.

Q. _____ 해외공동연구 파견은 어떻게 참여하게 되었나요?

A. _____ 석사 과정 동안 해수전지에 들어가는 산화물 고체전해질에 대해 연구했습니다. 이를 토대로 다양한 고체전해질 물질 연구를 해외에서 해보고 싶은 생각이 있었습니다. 조지아공대의 매튜 맥도웰(Matthew T. McDowell) 교수님은 황화물 고체전해질 연구의 선두주자로서, 제가 가고 싶은 곳 중 하나였습니다. 이 사업을 통해 해외에서 공부하는 좋은 기회를 얻었고, 해당 교수님과 연락해 공동 연구도 시작할 수 있었습니다.

Q. _____ 연구교류를 통해 느낀 점은 무엇인가요?

A. _____ 제가 파견됐던 실험실은 다양한 인종의 사람들이 많이 모여 있었습니다. 미국계, 인도계, 아시아계, 히스패닉계, 유럽계 등 사람들이 모여서 그들의 문화와 아이디어를 아주 가까이에서 교류할 수 있었습니다. 1학기마다 나들이도 가면서 모두 친해졌고 자연스럽게 연구분야 이야기를 주고받으며 아이디어를 공유했어요. 특히, 제가 파견된 학과는 기계공학과라 기계공학적인 지식을 많이 기를 수 있었습니다. 전기화학적인 지식에서 잠시 벗어나 배터리에 대해 기계학적으로 접근하고, 공학적으로 셀을 직접 설계해보는 기회도 얻었습니다. 그 과정에서 소극적이었던 제가 적극적으로 바뀌었고 또 외향적인 사람으로 바뀐 것 같습니다. 덕분에 한국에 돌아와서는 주도적으로 새로운 형태의 전고체전지를 설계하며 연구하고 있습니다.

Q. _____ 앞으로의 목표는 무엇인가요?

A. _____ 최근 전고체전지는 꽤 주목받고 있습니다. 특히 제가 연구했던 황화물 고체전해질을 중심으로 회사에서 많은 연구와 상용화 노력이 이루어지고 있습니다. 아직 박사과정이라 부족한 점이 많지만, 이후에 더 심도 있는 지식을 토대로 회사에서 전고체전지 및 차세대 전지 상용화에 기여하고 싶습니다. 에너지인력양성사업이 해외 시장과 인력, 인프라 등을 직접 겪어보는 중요한 계기가 됐고, 국내에 국한되지 않고 해외에서도 이 분야를 선도하고 싶은 욕심도 생겼습니다. 걱정스러웠던 파견이었지만, 이것이 결국 기회로 바뀌고 좋은 결과까지 이어지는 선순환의 힘을 경험해봤기에, 앞으로의 도전도 기꺼이 받아들이고 또 다른 기회와 결과로 이어지도록 최선을 다할 것입니다.

Trick or Magic

마술동아리 '조커(JOKER)'



'조커(JOKER)'
영상바로보기

마술의 사전적 의미는 속임수이지만 영어 Magic의 의미는 '사람들을 즐겁게 하기 위한' 마술을 뜻한다. 두 의미가 별개인 것은 아니다. 마술은 '사람들을 즐겁게 해주는 속임수'이니까. UNIST에도 귀여운 손장난과 아이디어로 관객을 속이며 유희를 즐기는 사람들의 모임이 있다. 바로 마술동아리 '조커(JOKER)'다.



모두, 속을 준비 되셨나요?

마술사의 보람은 무엇일까? 준비된 마술을 시연한 뒤 깜짝 놀라는 관객의 표정을 볼 때가 아닐까? 처음에는 가까운 친구를 간단한 동전 트릭으로 속이고, 이후엔 현란한 카드 기술을 연마하기도 하면서 그렇게 마술을 좋아하는 사람들이 하나둘 모였다. 그리고 2016년 정식동아리로 등록되며 UNIST 유일의 마술동아리 '조커(JOKER)'가 시작됐다.

“소규모로 친구들끼리 마술 모임을 갖다가 인원이 늘어나면서 회칙도 정하게 되고 동아리 신청까지 이어졌다고 들었어요. 지금은 약 17명의 회원이 활동 중이에요.”

동아리장을 맡은 이시우 학생은 아주 많은 인원이 활동하는 건 아니지만 꾸준히 회원이 모이고 활동이 이어져가는 동아리라고 설명했다. 특히 트릭 마술의 특성상 손에 완전히 익히기 위해서는 반복적인 연습이 가장 중요하기 때문에 꾸준함은 마술에 가장 중요한 덕목이라고.

“마술공연을 가보신 분들은 공감하실 텐데. ‘어디 한번 해 보라, 내가 속나 보자’하는 눈으로 마술을 보게 되잖아요. 기본적으로

의심이 깔려 있는 거죠. 그 눈초리를 이겨내고 완벽하게 속이려면 마술사는 얼마나 많이 노력해야 할까요? 절대 들리지 않기 위해 연습, 연습, 또 연습인 거죠.”

기교나 기술을 배우는 과정은 생각보다 어렵지 않다. 관련 책도 많이 나와 있고, 유튜브 등에 동영상 자료도 많다. 또 기회가 될 때는 선배들이 직접 가르쳐주기도 한다. 오랜 준비가 필요한 마술보다는 간단하면서도 쉽게 접근할 수 있는 쪽으로 집중하고 있다.

“아직은 큰 기구나 장치가 필요한 무대 마술은 접근하지 못하고 있어요. 대신 소규모 공연마술 중심의 기술을 배우고 시연하는 활동을 하고 있는데, 동전이나 카드 마술이 가장 대표적이예요.”

‘조커’는 정기적으로는 아니어도 꾸준히 관객과 만나는 시간을 만들어가려고 노력하고 있다. 마술은 보여주기 위해 하는 ‘공연’이 목적이기 때문이다. 시험기간이 끝난 후 학생회관 앞에서 케릴라 공연을 펼치거나 동아리실에 초청해 공연하는 등 만남의 기회를 늘려가는 중이다. 우연히 ‘조커’ 동아리원들의 마술공연을 만나게 된다면 기꺼이 속을 준비를 하자. 그게 마술을 즐기는 가장 좋은 방법이니까.

친근하고 재미있는 마술

아는 만큼 보인다는 말처럼 마술은 그 원리를 모르기 때문에 막연히 어렵다고 느껴지기도 한다. 하지만 막상 원리를 깨닫고 보면 쉽고 간단한 경우가 많다. 특히 요즘은 길거리에서 불특정 관객을 대상으로 1대1 방식의 클로즈업 마술을 시연하는 경우가 많고, 이러한 콘셉트의 마술 크리에이터들의 인기도 높은 편이다.

“처음엔 다들 어렵지 않냐고 물어보는데, 직접 해보는 게 중요해요. 손끝이 무디거나 동작이 느린 편이라면 조금 더 힘들긴 하겠지만요. 그래도 조금해할 필요는 없어요. 동아리원들과 함께 배우기 때문에 서툴러도 차근차근 배우다 보면 어느새 제법 그럴싸한 손놀림을 갖게 될 테니까요.”

사실 이시우 동아리장을 비롯해 현재 활동기수인 '조커' 멤버들은 지난 2년여간 코로나19 거리두기 정책으로 대면활동을 거의 할 수 없었다. 신입생 선발도, 동아리 활동도 거의 ZOOM을 통한 비대면으로 진행했다. 그럼에도, 자주 대화하고 서로 응원하며 동

아리가 정체되지 않도록 함께 힘썼다. 그리고 '조커'에 대한 외부의 관심도를 높이고, 동아리 활동에 활력을 불어넣기 위해 마술 외에도 타로카드를 함께 배우고 있다.

“우리끼리 모여서 스터디 하고 마술을 배우는 것도 재미있지만 좀 더 동아리를 알릴 수 있으면 더 좋겠다고 생각했어요. 우리가 거리로 나가서 마술공연을 하는 것도 좋지만 저희 마술을 보고 싶어서 찾아오는 사람도 있었으면 했거든요. 그렇게 고민하던 중에 타로카드를 배워보자는 의견이 나왔어요.”

타로카드의 호기심으로 배우기 시작했지만, 지금은 꽤 진지하게 배우고 있다. 보통 타로점을 보러오는 친구들은 걱정이나 고민이 있는 경우가 많아서 제대로 공부해서 조금이라도 더 정확한 이야기를 전달해주고 싶기 때문이다.

“타로점은 사실 재미로 보는 거긴 한데, 그래도 거기서 용기를 얻거나 조금이라도 고민이 해소될 수 있다면 서로가 만족스러울 수 있잖아요. 물론 그것 외에도 타로카드 자체가 재밌어서 더 열심히 배우는 것도 있어요. 마술도 타로카드도 친구들에게 즐거움을 줄 수 있다는 점에서 비슷한 것 같아요.”



'조커'의 지향점은 하나다. 상대방을 재미있게 해주는 것. 대단한 마술을 하는 것은 아니지만 작은 눈속임에 놀라고 웃음 짓는 모습을 보면 그동안의 노력이 보상을 받는 기분이 든다. 그리고 처음 보는 사람과 쉽게 친해질 수 있다는 장점도 있다. 마술은 어색한 순간을 정말 마법처럼 사라지게 해준다. 그러니 '조커'의 문을 두드리는 것을 주저할 필요 없다. “심심한데 마술이나 보러 갈까?” “오늘은 타로점 한번 볼까?”, 그렇게 가벼운 마음으로 찾아오면 뜻밖의 재미가 기다리고 있을 것이다. 바로 그 순간을 위해 '조커' 친구들은 속고 속이는 기술, 마술을 연마하고 있다.



Mini Interview

“즐거운 거짓말의 세계로 들어오실래요?”

동아리장 이시우 학생
(물리학과 2학년)



코로나 시기를 지나오면서 고민을 정말 많이 했던 것 같아요. 어떻게 하면 동아리를 더 활발하게 운영하고, UNIST 학우들에게도 더 많이 알릴 수 있을까 생각해봤는데, 역시 만나는 횟수를 늘리는 것밖에 없겠더라고요. 우선 올해가 가기 전에 소규모 공연을 열고, 내년부터는 대회도 참여해보려고 해요. 울산국제마술대회, 부산국제마술대회 등 참여 가능한 부문에 도전하면서 동기부여를 하려고요. 목표를 가지고 역량을 키우는 것도 목적이지만 꼭 수상하지 않더라도 참여하는 과정 자체가 우리에게 추억이 될 테니까요. 아직 UNIST에 마술동아리가 있다는 사실을 모르시는 분들이 많은 것 같아요. 앞으로 진짜 열심히 활동할 테니까 많이 지켜봐 주세요. 공연 일정이 잡히면 동아리연합 인스타그램 계정에 공지하고, 교내 홍보 포스터도 부착할 거니까 많은 관심 부탁드립니다. 더불어 '조커'의 문은 언제나 열려 있어요. 마술이 배우고 싶고, 타로카드에 관심이 있는 학우분들은 언제든지 찾아주세요. 우리 같이 즐거운 거짓말의 세계에 빠져 봐요!

UNI 선배가 들려주는

UNIST에 입학해야 하는 이유

UNIST 선배의 꿀팁, 대방출! 여러분이 UNIST에 오면?

#어서와~UNIST는 처음이지? #가막뚝 산책길 #복합문화공간 #UNIPLEX

#동아리 #장학제도 #자유로운 #진로선택 #학과선택

#아름다운 캠퍼스

UNIST에 입학해야 하는 이유는 너무 많지만, 그중 가장 아름다운 캠퍼스에 있다고 생각하는데요. 자연 연못인 가막뚝을 중심으로 캠퍼스 로망을 실현해주는 잔디밭, 계절마다 형형색색 바뀌는 가로수와 주변의 산까지. 시험 기간에 공부하다가 문득 학교를 바라보면 한 폭의 그림 같다는 생각이 들기도 합니다. 그중 저는 가장 최근에 새로 생겨 UNIST 학생들에게 큰 사랑을 받는 가막뚝 둘레길과 학술정보관 복합문화공간인 UNIPLEX에 대해 이야기해보려 합니다.

가막뚝 둘레길에는 조형물, 색색의 벤치 등 조경이 예쁘게 이루어져 있어 산책하기 좋습니다. 이곳은 무엇보다 야경이 아름다운데요. 산책길 벤치에 앉아 주변을 바라보면 물에 비치는 불빛들, 산책길의 조명, 금방이라도 쏟아질 듯한 별들을 볼 수 있어요. 학술정보관 1층에 있는 UNIPLEX는 카페, 인문학 책과 함께하는 공간 등의 다양한 휴게공간들이 있습니다. 이곳의 특별한 점은 외부인의 출입이 자유롭다는 점인데요. 이 글을 읽고 계신 여러분들이 UNIST를 방문하신다면 꼭 이 장소들을 둘러 보셨으면 좋겠습니다!



UNI 14기 이연지
(새내기학부 22학번)

#즐거운 동아리

UNIST는 전국에서 온 다양한 학생들이 모여 개성 넘치는 동아리 활동을 하고 있습니다. 관현악·밴드·댄스·여러 음악 동아리 등에서 각자의 특기와 취향에 따라 학생들이 모여 점심시간에 캠퍼스 내에서 버스킹을 하는 등 자신의 재능을 뽐내고는 합니다. 또한, 학문에 관심이 많은 학생은 생명·화학·수학·물리·천체관측·인문학 등 원하는 분야의 학술 동아리에 가입하곤 합니다. 정보 보안이나 로봇, 자동차 제작 동아리도 존재해 자신의 관심사와 관련된 동아리에 들어갈 수도 있습니다.

또한, UNIST의 꿈을 응원하는 응원단이나 학우들에게 즐거움을 선사하는 연극 동아리도 있습니다. 이외에도 주식, 각종 스포츠, 봉사, 종합예술 등 다양한 활동을 할 수 있는 맞춤 동아리가 준비돼 있습니다. 이렇게 다양한 동아리가 있다 보니 각각의 동아리들은 정기 공연이나 다양한 프로젝트를 준비하며 활기찬 대학 생활을 보내고 있습니다.



UNI 14기 손수연
(새내기학부 22학번)



UNI 14기 김예림
(새내기학부 22학번)

#다양한 장학 제도

UNIST는 신입생과 재학생 모두 많은 장학 혜택을 누리고 있습니다. UNIST는 미래를 개척하는 창의적 과학 기술 글로벌 리더를 양성하기 위해 다양한 장학 제도를 시행하고 있는데요. 과학 기술 인재 양성을 위한 국가 장학금, 특허 출원으로 확보한 예산으로 주는 교내 장학금, 기숙사비와 교재 구매에 도움이 되는 생활장학금, 그리고 외부의 기부와 후원으로 이루어지는 교외장학금 등이 그 예시입니다. 특히 많은 학생이 성적 우수 장학금의 혜택을 받고 있습니다.

2학년 이상이면 4.3 만점에 2.7을 넘으면 전액 장학금, 2.0 이상이면 반액 장학금을 지원해주고 있습니다. 특히, 새내기의 경우 2.0만 넘으면 전액 장학금을 지원해주고 있습니다. 그뿐만 아니라, 모든 학생은 매월 10일에 학생경비로 학기 중 4개월 동안 월 130,000원이 지급됩니다. 이를 통해 학생들은 경제적 부담 없이 학업과 연구에 집중할 수 있습니다.

#자유로운 학과 선택

제가 생각하는 UNIST에 입학해야 하는 가장 큰 이유는 바로 학과 선택이 매우 자유롭다는 것입니다. UNIST에 입학하게 되면 신입생 모두가 새내기학부로서 1학년을 보내게 됩니다. 학생들은 1년 동안 다양하게 마련되어 있는 기초과목을 들으면서 자신의 흥미와 적성을 찾고, 진로에 대해 고민하며 1학년을 보냅니다. 이 과정에서 '화학과 레스토랑', '밥보다 바이오' 등의 프로그램과 교수님과 직접 대화할 수 있는 기회를 제공하며 학생들의 전공 선택에 도움을 주고 있습니다. 실제로 제 주변에서도 새내기학부를 겪으며 입학할 때와 다른 전공을 선택하는 경우를 많이 보았습니다. 저 또한 학교의 다양한 프로그램, 선배들과의 대화를 통해 컴퓨터공학과에서 전기전자공학과로 희망 학과가 바뀌었습니다.

그뿐만 아니라 1학년 때 자신 고민하고 선택한 과이더라도, 직접 그 과에 진학해 전공 수업을 듣다 보면 생각했던 것과 다른 경우가 많습니다. 그렇기 때문에 학과를 선택한 이후에도 클릭 몇 번이면 전공을 변경할 수 있는 UNIST의 자유로운 전과 제도는 학생들의 전공 선택에 대한 부담을 덜어주고, 다양한 교육 기회를 제공합니다.



UNI 14기 김민서
(새내기학부 22학번)

#진로에 대한 다양한 체험

UNIST의 장점 중 하나는 진로에 대해 고민해보고 체험해볼 기회가 많다는 것입니다. 우선, 학생 때 연구실 인턴을 자유롭게 할 수 있다는 장점이 있습니다. 원하는 연구실이 있다면 자유롭게 교수님께 연락드린 후 인턴으로서 연구실을 체험해볼 수 있습니다. 하지만, 인턴 생활이 부담스럽다면 UIRP, AICP, BTS 등 학교에서 진행하는 다양한 학부생 연구 프로그램에 참여하는 방법도 있습니다. 이러한 프로그램은 친구들과 팀을 만들어 지원할 수 있으며 학부생부터 자신이 원하는 분야를 직접 공부하고 연구해볼 수 있다는 장점이 있습니다.

연구실 인턴뿐만 아니라 교내에서는 '해상물류 창업 오디션'과 같이 창업에 대한 지원도 활발하게 이루어지고 있습니다. 또한, 2023년도에는 창업을 위한 건물인 산학협력관 준공도 완료될 예정입니다. 그 외에도 실제 회사에 가서 인턴 생활을 해볼 수 있는 COOP 프로그램도 준비돼 있습니다. 이처럼 UNIST는 학부생들이 본인의 진로를 설계하고 고민해보기 좋은 환경을 가지고 있습니다.



UNI 13기 이현규
(에너지화학공학과 21학번)

건강한 심신을 위한 베이스캠프

UNIST 헬스케어센터

UNIST는 개교부터 학생과 교원의 신체와 정신건강을 보살피는 헬스케어센터를 설립하고 보건실과 상담실을 운영해왔다. 2016년 정신건강의학과와 가정의학과가 소속된 부속의원을 개설하며 전문의와 상담사가 협력할 수 있는 체계를 구축했다.



헬스케어서비스 원스톱 시스템

UNIST 헬스케어센터의 가장 큰 장점은 신청과 상담 및 치료가 일원화돼 적합한 치료 서비스를 '원스톱'으로 제공한다는 부분이다. 서비스 신청 후 며칠 내로 임상심리전문가가 면담하고, 필요한 서비스 즉 상담, 치료, 디지털헬스케어 등을 신청자의 요건에 맞게 제공한다.

특히 정신건강파트는 위기관리, 심리지원, 정신건강예방사업, 홍보인식개선 등 크게 4가지 중점사업을 진행한다. 위기관리는 심리상담, 정신과 진료, 질병 휴·복학생 면담, 자살 우울 고위험군 사례관리 등이 있다. 심리지원은 원내 사건사고에 대한 지원, 주변인 면담, 정신건강 특강 등을 운영한다. 예방사업으로는 신입생과 재학생에 대한 정신건강검진, 디지털헬스케어서비스, 집단 면담, 동물매개치료, 정신건강 온라인 영상자료 등을 제작 및 배포하고 있다.







이 중 가장 중점을 두는 부분은 다른 아닌 '예방'이다. 몸 건강과 마찬가지로 정신건강 역시 사전예방을 통한 관리가 병을 키우지 않는 가장 좋은 방법이기 때문이다. 센터에서는 스트레스 관리를 잘하고 의사소통 및 문제해결 능력 등을 키울 수 있도록 다양한 프로그램을 운영하고 있다. 무드등 만들기나 꽃꽂이와 같이 심신 안정 프로그램을 운영하기도 하고 미술치료나 의사소통 정서관리 프로그램을 통해 가벼운 심리치료도 제공한다. 특히 치료도우미견 '브리'와 교감하는 동물매개치료는 학생들의 만족도가 아주 높은 프로그램 중 하나이다. 매주 화, 수요일 출근하는 '브리'는 예약 신청을 한 학생들과 스킨십을 나누고 산책을 하며 정서적 교감을 나누고 있다.

UNIST 헬스케어센터는 2021년 한 해 동안 총 449명의 학생과 교원이 3,724회 방문했다. 학부 4학년, 대학원 1·2년차 학생들의 이용률이 가장 높은 편이며, 진로나 자아탐색 문제 그리고 불안과 무기력을 호소하는 경우가 가장 많다고. 상담수요는 꾸준히 늘어나는 추세고, 상담 이후 개선 효과나 만족도도 높은 편이다. 실제 방문객들의 상당수가 주변의 권유나 추천으로 찾은 경우가 많을 정도로 센터 이용에 대한 인식은 긍정적이다.

향후 센터는 상담에 대한 긍정적 인식을 높이고 단체 참여가 가능한 프로그램을 통해 진입장벽을 낮추는 노력을 계속할 방침이다. 또한, 질 높은 상담 서비스를 제공함으로써 UNIST의 우수한 예비 과학자들이 자아실현을 이루고 삶의 만족도를 높여나갈 수 있도록 통합적 심리지원 플랫폼을 구현해 헬스케어센터가 UNIST의 든든한 베이스캠프가 될 수 있도록 노력할 계획이다.

헬스케어센터 상담/진료 안내

-  직접방문/전화/이메일 신청 → 직접 방문(201동 지하 1층), 전화나 이메일 신청
-  신청 후 접수상담 진행(일주일 내외)
-  상담 대기시간 평균 34일 소요(2021년 기준) (단, 응급인 경우는 즉시 가능, 5월과 9월은 약 49일 소요)
-  T. 052-217-4005
E-mail. 217-4011@unist.ac.kr

UNIST 헬스케어센터의 문은 언제나 활짝 열려있습니다.

MINI INTERVIEW



심리상담사 이지혜

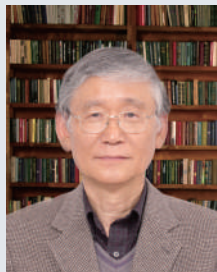
“UNIST 헬스케어센터는 지난 2020년 전국대학교학 생상담센터협의회 우수기관에 선정됐고, 올해에는 제 1회 우수상담사 수상을 앞두고 있습니다. UNIST 상담사로 근무한 지 8년째인데 한 학교에서 오래 일하기도 했고 학생들의 성장이나 회복에 집중한 성과를 인정받은 것 같아 뿌듯합니다. 물론 이 성과는 저 혼자 만들 수 없어요. 함께 해온 동료 상담사들이 함께 노력한 결과라고 생각합니다. 센터 내 상담사들은 평균 근무년수가 5년이 넘을 정도로 UNIST에 오랜 애정을 가지고 있습니다. 그만큼 학교나 학생들에 대한 이해도가 높은 상태에서 상담을

할 수 있어 내담자의 이야기에 더 잘 공감해줄 수 있는 것 같습니다. 그럼에도 더 질 높은 상담서비스를 제공하기 위해 상담사들 모두 꾸준히 공부하며 역량을 키워나가고 있습니다. 가벼운 고민이나 스트레스도 묵혀두면 질병으로 자리날 수 있어요. 정신건강이라는 단어가 주는 거부감은 잠시 잊혀두고, 간단한 심리검사나 적성테스트를 한다는 가벼운 마음으로 센터에 놀러와주세요. UNIST 헬스케어센터의 문은 언제나 활짝 열려있습니다.”



미나리 장학금을 소개합니다!

2015년부터 유니스트 내부 장학금 중 가장 전통있는 장학금으로 운영되고 있는 미나리 장학금에 대해 알아보았다.



故 이재형 교수님



Q. _____ 미나리 장학금은 어떻게 시작됐나요?

A. _____ 미나리 장학금은 2015년에 기획되어 16년부터 1년에 한 번씩 수여하고 있습니다. 보통 과기원에 다니는 학부생들은 장학금의 혜택을 받아 학비 걱정이 없다고 알고 있습니다. 그렇지만 1학년 2학기부터 장학금이 학점과 연동돼 반액만 받거나 그보다 더 적은 금액을 받거나 하는 학생들이 있습니다. 이 중에는 가정형편이 넉넉하지 학생들도 있지요. 등록금을 마련하기 위해 교내 편의점이나 구영리 카페에서 알바를 두세 개씩 하는 학생들이 실제로 있음을 알게 됐고, 좀 더 안정된 환경에서 학업에 전념할 수 있도록 그 학생들을 돕고 싶었습니다. 그렇게 해서 미나리 장학금을 시작하게 됐습니다.

지금은 새내기학부가 있고 1학년의 생활과 학사운영 전반을 담당하고 있습니다만, 2015년에는 그 업무가 기초과정부(현 인문학부)에 있었습니다. 전체 학생을 대상으로 할 수 없으니 우리가 담당하고 있는 1학년이라도 돕자 하는 마음이었고, 1학년 2학기 때 장학금을 놓친 학생들에게 가정형편을 고려해 2학년 1학기 봄에 수여하고 있습니다. 햇수로 벌써 7년이 됐네요. 참, 당시 기초과정부에 석좌교수로 계셨던 김홍오 교수님께서 미나리 장학금의 이름에 의미를 부여해 주셨습니다. “미래를 이끌 나라의 리더”라고요 (그러면 발음이 “미~나리”가 되려나요?). 또 미나리는 언양의 특산물이 아니겠어요? 학교에서 파릇파릇 자신의 싹을 틔워가는 신입생들과 잘 어울린다고 생각했습니다.

Q. _____ 미나리 장학금에 함께 참여하고 계신 교원 분들 소개 부탁드립니다.

A. _____ 미나리 장학금은 기초과정부-인문학부 전·현직 교원 아홉 명의 참여가 있었습니다. 오른손이 하는 일은 왼손이 모르게 하라는 말처럼 그 이름을 밝히는 것은 바람직하지 않다고 생각합니다. 그렇지만 기부자 중 故 이재형 석좌교수님은 꼭 말씀드리고 싶습니다. 2018년 이재형 교수님이 학교에서 은퇴하실 때 천만 원을 쾌척해 주신 덕분에 올해까지 생각보다

“매월 1만원”,

지적인 기부에 참여하세요.

발전기금팀은 11월부터 정기 기부 활성화를 위하여 '매월 만원, 지적인 기부' 캠페인을 전개하고 있다. 캠페인 초기임에도 30건 이상 신규 발전기금 약정이 이루어지며 그동안 학교를 사랑하는 교직원, 학생 및 동문의 유니스트에 대한 사랑을 확인할 수 있는 자리였다.

발전기금팀에서는 기부에 참여할 경우 기념품으로 독서링과 컵받침겸탁상용 자석을 제공하여 기부 문화 활성화의 취지를 확산시킬 계획이다.

교직원, 동문, 학부모 등 유니스트를 응원하는 모두의 마음을 십시일반 모아 운영하는 해당 기금은 유니스트의 청춘들이 조금이나마 마음 놓고 공부하고, 유니스트 연구진들이 걱정 없이 도전적인 연구를 시작하는 큰 울타리가 되어 줄 것으로 기대된다.

큰 규모로 운영할 수 있었습니다. 이 자리를 빌어 다시 감사의 인사를 드립니다.

이재형 교수님의 건강이 급격히 악화해 연구실을 정리하실 때 저를 부르셨습니다. 많지 않은 돈이지만 미나리 장학금에 기부하고 싶으니 필요한 학생들에게 써 달라고 하시면서 1,000만 원을 현금으로 건네주셨습니다. 해서 어떻게 이런 큰 기부를 하시게 되었나 여쭙고있더니 “학교에서 받은 게 많았어요”라고 하시며 웃으셨습니다. 그리고 그것이 제가 이재형 교수님을 뵈는 마지막이었습니다. 깨끗하게 정리된 연구실을 배경으로 큰 금액의 현금이 제 손에 들려 있는 장면을 생각하면 지금도 울컥하는 기분입니다. 천진난만하게 웃고 계신 물리학과 노교수님에 관해 아는 것이 없어서 너무 죄송했고 또 손에 들린 장학금이 무거워서 눈물이 날 것 같습니다.

아마 하늘에서 지켜보고 계실 것 같은데 교수님께 장학금 잘 이어가고 있다고 교수님이 마음 써 주신 덕분에 여러 학생이 격려를 받았다고 말씀드리고 싶습니다.

Q. _____ 마지막으로 미나리 장학금 관련 유니스트 재학생 및 교원분들에게 하고 싶은 한 말씀 부탁드립니다.

A. _____ 사실 이 인터뷰에 응하게 된 이유가 두 가지 있습니다. 하나는 앞서 말씀드린 이재형 교수님을 추억하기 위함이고 또 하나는, 학내의 선한 영향력이 다른 선한 영향력과 이어지기를 바랍니다. 오른손이 하는 일을 왼손이 모르게 하라는 격언도 일리가 있습니다만 이러한 오른손은 왼손을, 왼손은 오른손을 모를 수가 있습니다.

하여 오른손을 내밀어 다른 사람의 왼손을 잡고 또 다른 사람이 오른손을 내밀어 또 다른 사람의 왼손을 잡는...그런 식으로 학내의 선한 영향력이 조금씩 눈덩이처럼 커지면 좋지 않을까요? 저는 이재형 교수님을 뵈고 그래도 살아갈 만한 세상이라고 느꼈었는데 이재형 교수님의 일화를 읽은 분들도 저와 같이 느끼셨다면 더는 바랄 것이 없겠습니다.

와인향이 함께한

10월 발전기금 캠페인 후기

유니스트 발전기금팀에서는 교내 기부 문화 확산을 위한 캠페인으로 '먹는 즐거움, 마시는 즐거움, 기부의 즐거움'이 함께한 와인&치즈 세트를 판매하며, 소정의 수익금을 유니스트에 기부할 수 있는 특별한 이벤트를 진행했다.

10월 1일부터 10월 31일까지 한달여간 교내 구성원을 대상으로 실시한 이번 행사는 당초 예상보다 많은 200여 세트가 판매되며 교내 구성원의 애교심과 따뜻한 마음이 전해진 시간으로, 발전기금팀에서는 함께 참여해주신 모든 구성원들께 다시 한번 더 감사드린다고 전했다.



- 이은령
- 조기혁|오현철
- 주상훈 | 신동욱
- 박영석 | 심교승
- 서영덕 | 민승규 | 조재홍
- 오승현 | 김지향 | 여혜진
- 손주혁 | 조성훈 | 김선일
- 최소진 | 고진아 | 진미진
- 최진숙 | 오현선 | 김소희
- 박한영 | 박태영 | 김성환
- 임소원 | 이강택 | 김혜경 | 최아름 | 차수미
- 박세이 | 임수현 | 한경현 | 최지은 | 강창식
- 차수미 | 이건우 | 조영준
- 김희연 | 송세영 | 김령은 | 김민재 | 박솔향 | 이선진 | 김미경 | 이인경 | 임한권 | 황유리 | 황성식 | 전휘수 | 김진현 | 문소라 | 권철현 | 김연우 | 최지원 | 서윤영 | 박상우 | 이용재 | 문소라 | 이재능 | 김시은 | 이찬빈 | 김수진 | 최은미 | 이승준 | 황지현 | 김성준 | 최은미 | 최진규 | 김우진 | 진임경 | 이지연 | 조기혁 | 유경미 | 정현준 | 임상현 | 신중훈 | 박종민 | 김동환 | 신재용 | 이윤주 | 주성현 | 유동엽 | 양지연 | 서홍원 | 김영미 | 손수연 | 신재용 | 이시야 | 하정윤 | 이정미 | 조기혁 | 조지은 | 여혜진 | 김경호 | 이명희 | 김이영 | 김령은 | 한보배 | 고은님 | 조영재 | 이종훈 | 남규민 | 김지수 | 이희승 | 김채운 | 안호원 | 안효원 | 김희령 | 이용훈 | 박승원 | 윤희인 | 양지연 | 김진원 | 최현욱 | 임철수 | 김재성 | 장해주 | 권태혁 | 윤혁진 | 박민수 | 이승민 | 김민지 | 최석우 | 권소현 | 황규성 | 백경미 | 이병현 | 오주호 | 박예지 | 김영은 | 유자형 | 손주리 | 박태영 | 이동하 | 유재준 | 송진수 |곽삼지 | 박건희 | 변영재 | 권상희 | 최영은 | 이수빈 | 서주호 | 이건희 | 김혜진 | 김선미 | 노윤구 | 신현석 | 정성윤 | 홍준하

DONATION

당신의 마음을
전해주세요!

창의적인 글로벌 인재 양성을 위해, 과학기술 발전의 작은 씨앗을 위해,
미래를 향한 끝없는 도전을 위해, UNIST에 당신의 사랑을 전해주세요.
소중하고 감사한 마음으로 UNIST의 반짝이는 내일을 준비하겠습니다!



발전기금 종류

일반 발전기금

기부자가 기금의 사용 용도나 집행부서를 지정하지 않고 출연한 기금



2030비전기금

본원 위임기금으로 UNIST 발전전략 <비전2030> 추진을 위해 다양한 사업에 쓰입니다.

지정 발전기금

기부자가 사용 용도나 집행부서를 지정해 출연한 기금으로 4가지 종류의 기금으로 구성



인프라구축기금

최첨단·친환경 교육·연구
환경 구축과 글로벌
인재들과의 협업에
쓰입니다.



연구기금

최신 과학기술 연구와 그에
필요한 최첨단 연구 기자재
구입에 사용됩니다.



장학기금

학생들이 학비 걱정 없이
자유롭게 학업에 전념할 수
있도록 도와줍니다.



학부지정기금

특정 학부 육성을 위한
다양한 사업에 사용됩니다.

발전기금을 내 주신 고마운 분들

(2022.9.27.~12.1.
기부일자순)

일시금(현금)

- 9.27 포스코케미칼 에너지공학과 지정 2천만 원
- 10.12 귀신고래해상풍력 1호/2호/3호 주식회사 기술경영전문대학원 장학기금 지정 총 3,050만 원
- 10.28 백종범 교수 위임기금 5백만 원 / 에너지공학과 지정 5백만 원
- 11.4 이상국 교수 위임기금 80만 원
- 12.1 김경훈 동문 수리과학과 지정 25만 원

정기기부 약정(신규)

- 9.27 배대환 동문 월 3만 원(위임기금)
- 10.10 임도영 재학생 월 1만 원(위임기금)
- 10.22 임철수 동문 월 3만 원(위임기금)
- 10.28 석미향 직원 월 2만 원(위임기금)
- 11.1 표효빈 직원 월 1만 원(인프라구축기금)
- 엄현주 박사후연구원 월 1만 원(위임기금)
- 최소진 직원 월 1만 원(위임기금)
- 배원진 직원 월 2만 원(연구기금)
- 윤창우 재학생 월 3만 원(장학기금)
- 11.2 김재현 직원 월 1만 원(위임기금)
- 김준모 직원 월 1만 원(위임기금)
- 김지수 교수 월 5만 원(장학기금)
- 유자형 교수 월 1만 원(위임기금)
- 11.7 정성구 교원가족 월 1만 원(위임기금)

- 11.8 강창식 직원 월 1만 원(위임기금)
- 김선미 직원 월 1만 원(위임기금)
- 김철수 직원 월 2만 원(위임기금)
- 11.9 김형권 직원 월 1만 원(위임기금)
- 11.10 황규진 직원 월 1만 원(위임기금)
- 11.11 신재용재학생 월 1만 원(수리과학과 지정)
- 11.12 장영기 일반인 월 1만 원(위임기금)
- 11.15 정영태 동문 월 1만 원(위임기금)
- 11.16 신영호 직원 월 1만 원
- 11.24 신성덕 직원 월 5만 원
- 12.1 이해원 재학생 월 1만 원(위임기금)
- 최성규 재학생 월 1만 원(장학기금)
- 최영도 직원 월 3만 원(위임기금)
- 유경미 직원 월 1만 원(위임기금)
- 한유진 직원 월 1만 원(위임기금)
- 채한기 교수 월 1만 원(위임기금)
- 권익만 직원 월 2만 원(장학기금)
- 김기태 재학생 월 5만 원(위임기금)
- 김령은 직원 월 1만 원(인프라구축기금)
- 손명섭 재학생 월 1만 원(위임기금)

현물

- 11.2 김정범 교수 슈파인세라퓨틱스 17,015주

UNIST 발전기금 후원 신청서

작성 후 휴대전화로 촬영, unist-gift@unist.ac.kr로 전송하시면 됩니다

후원하고 싶은 어느 날이나 홈페이지 fund.unist.ac.kr에서 후원신청 및 신용카드 후원 결제가 가능합니다.

이름	주민번호	
납부 방법	정기기부 (매월)	<input type="checkbox"/> 1만원 <input type="checkbox"/> 3만원 <input type="checkbox"/> 5만원 <input type="checkbox"/> ()만원 예금주: 출금일자 <input type="checkbox"/> 1일 출금 <input type="checkbox"/> 15일 출금 자동출금은행명: 계좌번호: 금융거래정보(성명,주민번호,거래은행명,지점명,계좌번호)를 출금이체를 신규 신청하는 때로부터 해지 신청할 때까지 UNIST에 제공하는 것에 대하여 '금융실명거래 및 비밀보장에 관한 법률'의 규정에 따라 동의합니다. 동의 <input type="checkbox"/>
	일시기부	20 년 월 일, 입금자명: ()원 경남 540-32-0001278(예금주: 울산과학기술원 발전기금)
약정정보	<input type="checkbox"/> 2030비전기금(UNIST 중점사업 사용 위임) <input type="checkbox"/> 인프라 <input type="checkbox"/> 연구 <input type="checkbox"/> 장학	
휴대전화	이메일	@
주소		
위와 같이 약정서 상의 개인정보 제공에(동의 <input type="checkbox"/>)하며 UNIST 발전기금을 약정합니다. <div style="text-align: center;"> 20 년 월 일 기부자 성명 (서명) </div>		

※ 발전기금 약정과 동시에 UNIST 발전후원회의 회원이 됩니다.

※ 귀하의 개인정보는 기부금 납부 세무신고 및 본 발전기금 후원회 이외 다른 목적으로 사용하지 않습니다. 단, 개인정보 미제출시 영수증 발급 및 예우품 발송이 제한될 수 있습니다.

※ 방문 납부, 현물, 주식, 부동산, 상속재산, 유증 기부의 경우, 연락주시면 면담일정을 잡아 상세히 상담해드립니다.(Tel: 052-217-1282)

FIRST IN CHANGE

기부방법



신청서 작성



휴대전화 촬영



메일 발송



QR코드로 쉽게
기부하세요!

문의처

이메일 unist-gift@unist.ac.kr | 전화번호 052-217-1282 | 팩스번호 052-217-1289 | 홈페이지 fund.unist.ac.kr