



**FIRST IN
CHANGE**

44919 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
Tel. 052.217.0114 | www.unist.ac.kr
발행처 UNIST 대외협력처 대외협력팀 | 발행일 2022년 10월



2022. AUTUMN. NO.44

CLIMATE CRISIS

UNIST MAGAZINE

UNIST

M A G A Z I N E



CLIMATE CRISIS

기후위기

UNIST는 기후변화와
탄소중립을 향한 연구로
다음 세대의 미래를 준비하고 있다.

2022
AUTUMN

NO.44



Special Theme

CLIMATE CRISIS

기후위기

우리나라를 비롯해 세계 곳곳에 이상기후가 나타나고 있다. 기후변화로 인한 피해는 '기후위기'라는 말까지 탄생시켰다. 이러한 시대에 대응하기 위한 UNIST의 노력을 둘러봤다.

UNIST 소식지 2022 가을호 통권 44호
발행일 2022년 10월 21일
발행처 UNIST 대외협력팀 052.217.1231
사진 픽처쇼 김범기
제작 (주)이팝 02.514.7567

CONTENTS

Issue & People

04

ISSUE

Global UNIST
'세계 100대 연구중심대학'에 도전

08

PEOPLE 1

빅데이터·AI에 맞는
'시스템 플랫폼' 납시오!
전명재 컴퓨터공학과 교수

10

PEOPLE 2

뻘한 것 말고 더 창의적으로!
서석빈 원자력공학과 동문

12

SCENE

확 달라진 학술정보관
복합문화공간 UNIPLEX

Science & Technology

16

OUTSIDE

러시안룰렛 게임이 돼 버린 기후변화

20

LABORATORY 1

기후예측 불확실성 줄인다
도시환경공학과 차동현 교수팀

24

INSIDE

기후위기와
유니스트의 탄소중립 기술

28

RESEARCH INFRA

탄소중립, UNIST가 시작합니다
국내 최초 탄소중립대학원 개원

32

LABORATORY 2

화학공정설계의 Next Generation
탄소중립대학원/에너지화학공학과 임한권 교수팀

With UNIST

36

TOGETHER 1

'가속기' 분야 전문인력 양성과
국제 공동연구에 힘 보탠다

38

TOGETHER 2

마음을 비우고 나를 채우는 공간
지관서가(止觀書架) UNIST점

40

STORY

신명 나게 한판 놀아보자!
사물놀이패 동아리 '유홍'

44

ADMISSION Q&A

웹캠 투 유니스트
UNIST를 한 상자에 담다

46

ZOOM IN

UNIST가 만드는 '혁신창업'의 길

50

DONATION

미래 인재를 지원하는
UNIST 발전기금 소식



'UNIST MAGAZINE'은
친환경 용지와 제작방식으로 제작되었습니다.

올해 13번째 개원기념일을 맞은 UNIST가 '국제역량 강화'에 본격적으로 나섰다. '세계 100대 연구중심대학'에 올라가기 위해 세계적으로 뛰어난 그룹과 교류하며, 연구와 교육 역량을 높이겠다는 전략이다. 이를 위해 세계 석학 및 글로벌 우수대학 총장 등과 네트워크를 강화하고, 국제 공동연구와 해외 학생파견 등의 사업을 활성화할 계획이다. 창업 부분에서도 미국 주요 도시의 벤처캐피털, 창업 인큐베이터와 네트워크를 구축해 곧바로 세계시장 진출을 추진 중이다.

Global UNIST

'세계 100대 연구중심대학'에 도전

국제 네트워크 강화에 총력... 주요 글로벌 인사를 자문위원으로

이용훈 총장은 지난 7월 말 미국의 주요 명문대와 창업 도시로 유명한 보스턴, 시카고 등을 방문했다. 선진적인 시스템을 벤치마킹하고, 향후 국제역량 강화를 위한 네트워크를 구축하기 위해서다. 특히 MIT 명예교수로 있는 서남표 박사에게 '총장 자문위원'을 제안해 수락을 받았다. 서남표 명예교수는 미국 국립과학재단(NSF) 공학담당 부총재를 맡을 정도로 국제 과학계의 인맥이 두텁고, 과감한 개혁으로 유명한 인물이다.

이 총장은 서 명예교수의 강력한 국제 네트워크를 소개받아 UNIST를 전 세계에 소개하고, 그들과 연결할 방법을 구상하고 있다. 세계적인 대학과 교환학생부터 공동연구, 교수 연구년 파견 등 다양한 제도를 구축해 UNIST의 국제협력력을 한 단계 높ی겠다는 것이다. 총장 자문위원은 앞으로도 꾸준히 늘려 '해외석학자문단'처럼 꾸릴 계획이다. 세계 주요 대학의 총장부터 노벨상 수상자까지 국제적으로 역량이 뛰어난 사람들을 만나 세계가 어떻게 움직이는지 들으면서, UNIST가 나아갈 방향에 대한 큰 그림을 그리는 데 참고할 예정이다.

총장 자문위원을 통해 구축된 네트워크는 교환학생 추진부터 교수들의 연구년 제도 등과 연계해 기관 전체의 국제역량을 끌어올리는 데 활용할 수 있다. 해외 대학이나 기관과의 공동연구를 추진하고, 교수들의 연구년 파견기관으로 삼아 성장의 발판을 마련하는 것이다.

이 총장은 "세계 100등을 하려면 그 안에 있는 대학과 교류하면서 서로 성장해야 하며, 퍼스트 무머(First Mover)가 되려면 First Mover의 아이디어 교환그룹이 돼야 한다"며 "국제협력력을 강력하게 추진해 '글로벌 유니스트(Global UNIST)'의 비전을 빠르게 실현하겠다"고 밝혔다.



“UNIST가 국제적으로 네트워크를 확장하고 협업의 폭을 넓히면, 연구진의 혁신 역량이 커집니다. 창업기업의 경우는 글로벌 플랫폼에서 성장할 수 있는 엄청난 기회를 가질 것이고요.”

이용훈 총장

UNIST 창업기업, 세계 무대에 바로 진출하도록 지원

창업 부분에서도 국제 네트워크는 중요하다. 지역에서 창업해 세계로 성장하기 위한 발판이 되기 때문이다. UNIST는 미국 주요 도시의 벤처캐피털이나 창업 인큐베이터와 네트워크를 구축하고, UNIST에서 시작한 기업들이 바로 세계시장에 진출할 수 있도록 지원할 예정이다. 국내의 스타트업 인프라는 수도권에 집중되어 있어 UNIST 스타트업이 창업 인프라를 활용하기는 어렵다. 그래서 처음부터 미국 전문가의 도움을 받아 미국 시장 진출을 유도하는 전략을 생각해냈다. 지역에서 시작한 기업이 굳이 서울을 거쳐 해외에 진출할 필요가 없다는 것이다.

이 총장은 “미국은 인수·합병(M&A)이 활발해 대도시 하나에서 100개 이상의 M&A 역량을 갖춘 기업들이 관찮은 아이디어가 있다면 초기 단계에서부터 코칭하며 키운다”며 “우리는 그 생태계 안에 UNIST에서 출발한 기업들을 진출시키려고 한다”고 전했다. 그는 이어 “UNIST는 개교 후 뛰어난 연구역량을 보이며 빠르게 성장한 연구중심대학”이라며 “이제는 국제협력의 단계를 높여서 세계적 수준의 대학이나 기관, 기업들과 협업할 수 있는 수준으로 나아갈 것”이라고 강조했다.



해외 벤치마킹에 나선 UNIST

UNIST는 지난 7월 두 곳으로 해외 벤치마킹에 다녀왔다. 이용훈 총장과 배성철 바이오메디컬공학과 교수를 필두로 한 그룹은 미국 시카고와 워싱턴 D.C. 보스턴 등을 둘러보며 창업과 국제협력을 위한 활동을 했다.

이 그룹이 방문한 시카고에서는 바이오테크 산업 분야에서 아이디어를 얻었다. 시카고는 세계 수준의 대학과 글로벌 의료회사와 다양한 인재가 모였지만, 창업을 위한 자본과 지원체계가 부족해 발전이 늦었다고 알려졌다. 그런데 최근 생명과학 분야를 집중적으로 지원하는 창업지원기관이 등장하며 빠르게 발전했다. 이들이 액셀러레이터 역할을 넘어 임상, FDA 승인, 컨설팅까지 도우면서 관련 산업의 강자로 떠오르는 원동력이 된 것. 이 지역에는 학생들이 창업할 수 있도록 지원하는 시스템을 구축한 기관들도 눈에 띄었다. 이들 프로그램은 UNIST에 들어설 ‘챌린지융합관’ 운영에 활용할 계획이다.

UIC(University of Illinois at Chicago)에서는 CAVE2™ 라는 대규모 가상 현실 환경과 재활지원기관(Shirley Ryans AbilityLab)도 둘러보며 향후 챌린지융합관 설계에 추가할 부분도 살폈다. 이와 더불어 메릴랜드주에 있는 미국



국립보건원(NIH)과 미국 매사추세츠주 케임브리지에 있는 켄달 스퀘어(Kendall Square)를 방문하고 하버드-MIT HST 프로그램에 대한 조사도 진행했다.

이명인 기획처장 겸 대외협력처장과 권순용 산학협력단장을 중심으로 한 그룹은 텍사스와 캘리포니아를 방문했다. 이들은 UNIST의 창업생태계를 강화하기 위한 노력의 일환으로 텍사스의 명문대학인 라이스 대학교와 텍사스 대학교 오스틴(UT Austin)을 찾았다.

라이스 대학교에서 살펴본 기업가 정신과 혁신에 대한 체험 학습인 ‘릴리(Lilie, Liu Idea Lab for Innovation and Entrepreneurship)’와 학제 간 학부 엔지니어링 디자인을 위한 장소인 OEDK(Oshman Engineering Design Kitchen)’는 향후 챌린지 융합관 구축에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

UT Austin에서는 기업가 정신 및 혁신 생태계를 개발하는 데 핵심적인 역할을 한 ATI(Austin Technology Incubator) 방문도 포함됐다. 또 학생들이 벤처에서 성공하도록 돕는 것을 목표로 하는 론치패드(LaunchPad) 프로그램 등을 둘러보며 UNIST의 학생 창업 시스템 발전에 참고할 아이디어를 얻었다.

서남표 MIT 명예교수 Q&A

Q. 오늘날처럼 ‘과학기술 역량’이 국가의 경쟁력과 직결하는 시대에서 UNIST 같은 연구중심대학은 어떤 역할을 해야 할까요?

A. 오늘날 기술은 그 어느 때보다 빠른 속도로 발전하고 있습니다. 기술 변화가 압도적일 수 있지만, 연구 중심 대학이 혁신을 주도하고 경쟁력을 유지하려면 최신 기술을 파악하는 것이 중요합니다. 또한 이러한 혁신을 추진할 수 있는 기술적으로 숙련된 인력을 양성하는 것이 뒤따라야 합니다. 그것이 UNIST와 같은 연구중심대학의 핵심역할이라고 생각합니다.

Q. FIRST MOVER를 꿈꾸는 UNIST의 젊은 과학자, 엔지니어들에게 해주고 싶은 말이 있다면?

A. 과학, 기술, 혁신 분야의 글로벌 퍼스트 무버(First Mover)가 되기 위해서는 명확한 목표와 비전이 있어야 혁신의 대상과 이유가 명확해지고 혁신을 적극적으로 추진할 수 있습니다. 성공적인 혁신은 새로움을 추구하는 것에서 시작되지만 변화에는 도전이 따릅니다. 도약은 점진적인 혁신을 통해 새로운 발전과 성과가 있어야 가능합니다.



PEOPLE 1

세계 3대 데이터베이스 학술대회로 꼽히는 IEEE ICDE에서 전명재 컴퓨터공학과 교수팀이 최고논문상(Best Paper Awards)을 수상했다. 한국 기관 소속 연구자로서는 최초 수상이다. 논문에서 전 교수팀은 데이터 센터의 성능과 안정성 개선에 중추적 역할을 하는 자비스(Jarvis) 시스템을 개발, 빅데이터·AI에 최적화된 ‘시스템 플랫폼’의 미래를 제시했다.

빅데이터·AI에 맞는 ‘시스템 플랫폼’ 납시오!

전명재 컴퓨터공학과 교수

대용량 데이터 처리의 신뢰성 높다

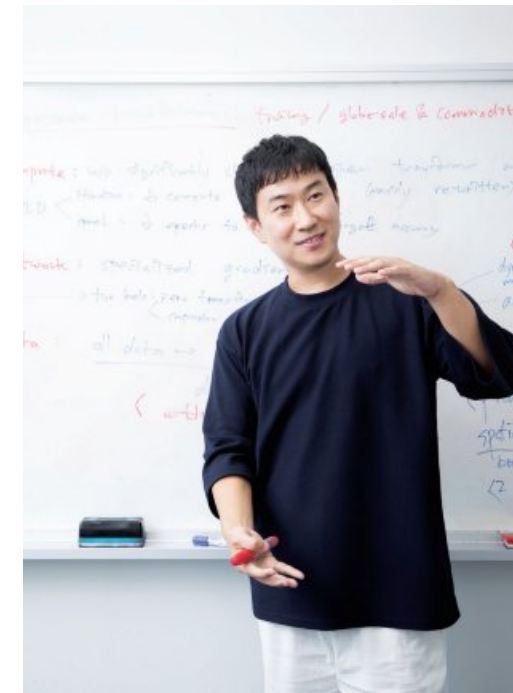
지금 이 순간에도 우리는 데이터를 생산하고, 처리하고, 소비한다. 전 세계에서 동시다발적으로 일어나는 일이다. 지난해 연말 인스타그램 사용자 수는 20억 명을 돌파했다. 이들이 하루에 올리는 문자와 동영상, 사진 등의 정보와 게시물 공유, 구독과 ‘좋아요’를 누르는 횟수까지 모두 데이터다. 이 모든 데이터는 중앙집중화된 공간으로 집적되고 다양한 방식으로 분석돼 재생산된 서비스로 사용자들에게 돌아가게 된다. 이를 가능하게 하는 것이 바로 ‘시스템 플랫폼’이다.

“데이터는 실시간으로 빠르게 생성되고 있어요. 이를 운영하는 구글, 페이스북, 아마존 같은 인터넷 기반 기업들은 수많은 서버를 활용해 이들 데이터를 처리하고 있죠. 저희 연구팀이 개발한 기술은 데이터 소스 차원의 컴퓨팅 자원은 최소로 사용하면서 실시간으로 전송하는 스트림 프로세서의 데이터 양을 최소화할 새로운 알고리즘을 설계해 서비스에 적용한 것입니다.”

“우리 컴퓨팅 환경은 점점 더 클라우드로 옮겨질 거예요. 따라서 데이터 센터의 신뢰성을 보장할 수 있는 플랫폼 엔진이 요구될 수밖에 없어요.”

기존에는 데이터가 방대하게 생성되면 이 데이터를 중앙집중화된 데이터 센터에 전송해 분석하는 방식이었다. 그러니 이 과정을 처리하는 서버 개수가 늘어날 수밖에 없었다. 이는 다시 하드웨어의 발열, 데이터 로딩 에러 등과 같은 문제의 발생 빈도를 높였고, 운영회사의 서비스 품질 문제로 이어졌다. 다시 말해 최소의 컴퓨팅으로 대용량 데이터를 신속하고 정확하게 처리할 수 있는 실시간 빅데이터 엔진이 필요하게 된 것이다.

“빅데이터를 운영하는 기업들은 어떻게든 방대한 데이터를 효율적으로 빠르게 그리고 문제없이 운영하고 싶어 해요. 특히 어떤 환경에서도 원활하게 운영된다면 더 좋겠죠. 예를 들면 네트워크가 약한 환경에서도요. 저희 기술은 그 부분에 대한 명확한 해법을 찾았습니다.”



AI 기반 시스템 플랫폼 연구로 나아가다

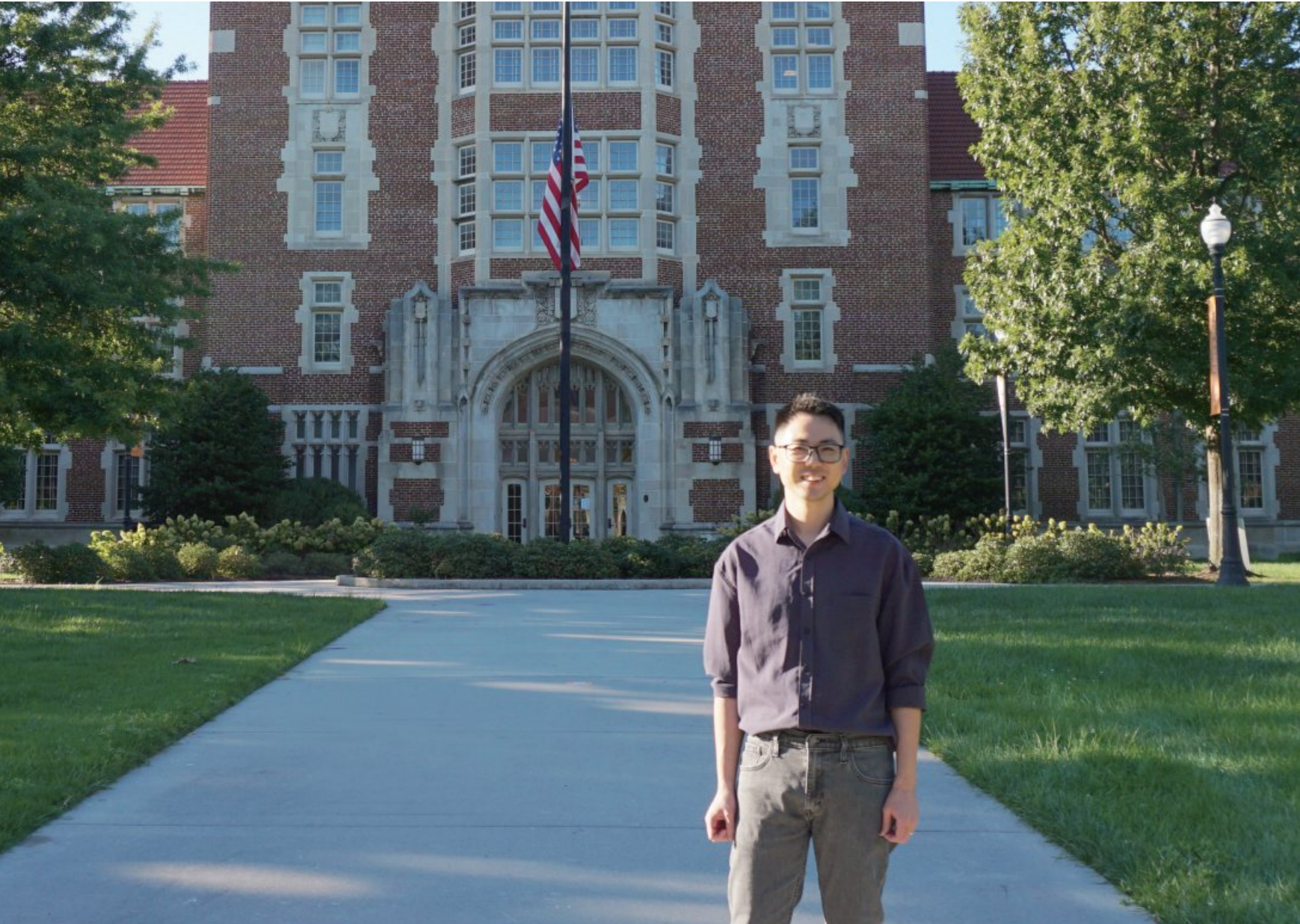
우리나라의 컴퓨터 산업 분야의 발전은 주로 기업을 주축으로 한 하드웨어 기술 중심으로 이뤄졌다. 그에 반해 플랫폼 연구는 많이 이뤄지지 않고 있다. 앞으로는 어떻게 될까? 데이터에 의존하는 지금의 추세는 계속될 것이고 앞으로 발생할 가능성이 큰 문제가 무엇인지 고민하다 보면 결국 답은 플랫폼에서 찾을 수 있다.

“우리 컴퓨팅 환경은 점점 더 클라우드로 옮겨질 거예요. 따라서 데이터 센터의 신뢰성을 보장할 수 있는 플랫폼 엔진이 요구될 수밖에 없어요. 서버에 에러가 나거나 네트워크가 약한 환경에서 데이터가 유실되어 실시간 데이터 제공이 어렵게 되는 상황이 발생하지 않도록 해야죠.”

전 교수팀의 방향성은 기업에도 통했다. 최근 카카오브레인과의 손잡고 AI 기반 시스템 플랫폼 연구를 지원받게 됐다. 모두 7개의 대학과 체결된 산학협력으로 6개 대학은 알고리즘 분야이고, UNIST만 유일하게 시스템 분야로서 지원 받게 됐다. 전 교수는 지금까지 연구한 기술을 바탕으로 더 고도화된 연구를 할 좋은 기회로 보고 있다.

“우리의 고민은 하나예요. 어떻게 하면 사용자들이 아무 걱정 없이 데이터를 모으고 처리할 수 있게 하는가. 글로벌 플랫폼 시장에서도 충분히 경쟁력을 가질 세계 수준의 시스템 플랫폼을 만들어보겠습니다.”





뻘한 것 말고 더 창의적으로!

서석빈 원자력공학과 동문
미국 아이다호 국립연구소

새로운 도전이 늘 성공을 담보하는 건 아니지만 세상 모든 변화와 발전은 늘 도전하는 사람의 손에서 나왔다.
여기 도전 앞에 두려움보다 설렘을 안고 더 나은 미래를 꿈꾸는 원자력공학자가 있다.

“아이다호 폴스라는 연구소 내의 시설 면적이 서울의 4배 가까이 돼요. 그만큼 종합적인 연구 시설들이 구축된 곳인데요. 저는 원자로의 핵연료 계통의 개발, 성능과 안전성 평가와 향상을 연구하는 부서에서 연구하고 있습니다.”

세계 원자력 에너지 연구의 중심으로

무언가에 한 번 빠지면 골몰하던 사람. 남들이 하는 흔한 방식 말고 더 창의적인 방법을 고민하던 사람. 현재 미국 아이다호 국립연구소 소속의 서석빈 연구원은 UNIST 학부생 연구원 시절 ‘참 열심히 하는 열정적인 학생’으로 기억된다.

“학부생 연구원 시절부터 방인철 교수님이 지도해주셨는데, 교수님 지도방식이 그랬어요. 늘 창의적인 주제를 이끌어 내주셨기 때문에 남들이 부러워할 정도로 다양한 경험을 얻을 수 있었죠. 미국으로 갈 수 있었던 것도 이런 부분이 뒷받침됐기 때문이라고 생각합니다.”

아이다호 국립연구소는 미국 연방 에너지부 산하의 기관으로 원자력 연구에 깊은 역사를 자랑한다. 현재는 사이버 보안 분야에도 선도적으로 나서며 전력망, 상수도 시스템과 핵심 공공 자산을 해커로부터 안전하게 보호할 수 있도록 노력하고 있다.

“아이다호 폴스라는 연구소 내의 시설 면적이 서울의 4배 가까이 돼요. 그만큼 종합적인 연구 시설들이 구축된 곳인데요. 저는 원자로의 핵연료 계통의 개발, 성능과 안전성 평가와 향상을 연구하는 부서에서 연구하고 있습니다.”

서 연구원은 이곳에서 여러 원자로 형태를 대상으로 연구 중이다. 그중 가장 큰 장점은 세계적인 연구용 원자로 시설인 TREAT을 이용한다는 것이라고 꼽았다. 실제 개발과 상용화를 목적으로 하는 원자로를 다루면서 더 실용적인 연구를 수행할 수 있다고 기대하는 것이다.

“UNIST에서 전공 공부를 할 때는 원자력공학 분야 중 ‘열유체’라는 세부 분야를 중심으로 연구했어요. 하지만 아이다호 연구소에서는 다른 세부 분야들도 함께 고려하는 연구를 수행할 예정이라 조금 더 종합적인 눈으로 보려고 노력하고 있어요. 실제 원자로에 쓰일 수도 있는 기술을 다룬다는 게 무척 설렘니다.”

종합적·융합적 연구자로 성장할 것

원자력공학은 매우 종합적인 학문이다. 원자력 발전소 하나를 짓는 데는 세상의 거의 모든 공학 분야의 지식이 필요하다고 볼 수 있다. 게다가 원자력을 활용하는 방식도 대형 상용 원자력 발전소 형식에서 다양한 형태로 활용하기 위한 연구가 많아지고 있다. 더욱 종합적·융합적 학문으로 거듭나고 있는 것이다.

“최근에는 다양한 유체와 핵연료 계통들을 사용해 소형 원자로를 개발하는 연구들이 매우 활발히 이루어지고 있어요. 전기를 대량으로 생산하는 것이 아니라 적당량의 전기를 경제적으로 생산하는 시설을 다양한 환경에 활용하는 데 목적을 두는 것이죠. 또 원자력 에너지를 전기 뿐 아니라 수소 생산이나 화학 공정 등의 에너지원으로 활용하는 방안도 연구되고 있어요. 따라서 다른 분야와의 융합이 앞으로 더 활발해질 것입니다.”

그의 말마따나 원자력 에너지 분야는 이제 다양한 시각과 융합적 사고가 필연적 요소로 자리잡았다. 그래서 서 연구원은 UNIST가 바로 미래 원자력 분야에 가장 적합한 인재를 양성하는 곳이라고 말한다. “미국에 처음 왔을 때 들었던 생각이 ‘UNIST가 정말 연구하기 좋은 학교구나’라는 것이었습니다. 학부와 대학원 과정에서 배우는 학습 내용, 연구에 집중할 수 있는 인프라와 지원, 경쟁력 있는 교수님들까지, 모두 체계 아주 든든한 배경이 돼주었거든요. 앞으로 학교에서 얻은 경험과 지식을 바탕으로 끊임없이 새로운 환경에 도전하며 종합적인 사고, 융합적인 시각을 갖춘 과학자로 성장해가겠습니다.”



미국 아이다호 국립연구소 전경



SCENE

학술정보관 1층에 새로 꾸며진
복합문화공간



확 달라진 학술정보관

복합문화공간
UNIPLEX

복합문화공간 입구, 천장에 설치된 미술품은 노일훈 작가의 '중력의 춤'



'최인아 책방'이 추천하는 2,000여 종의 도서를 만날 수 있는 북큐레이션

UNIST에 쉽고 명상의 공간이 생겼습니다.
학술정보관(202동)의 1층을 전면 개편한
'복합문화공간(UNIPLEX)'입니다.
이곳을 방문하는 모든 사람들이
카페와 책, 명상 등 다양한 문화를
즐길 수 있길 바랍니다.



이용훈 총장의 책
『FIRST MOVER UNIST(퍼스트 무버 유니스트)』

UNIPLEX의 지관서가는 ‘명상’이라는 테마로 꾸며진 인문공간입니다.
 ‘멈추어 바라봄’을 뜻하는 ‘지관(止觀)’의 이름처럼 UNIST의 아름다운 캠퍼스 안에서 잠시 나를 돌아보고, 내 마음의 목소리에 집중하는 시간이 되었으면 합니다.



지관서가 곳곳에 시원하게 뚫린 창을 통해 UNIST 캠퍼스의 다양한 면을 볼 수 있다.



2022년 지구의 한쪽은 한층 뜨거워지고 더욱 더 메말라가고 있다. '질량 불변의 법칙'처럼 '수량 불변의 법칙'에 따라 가뭄으로 줄어든 수분은 다른 곳에서 폭우로 쏟아진다. 2022년 지구의 다른 한쪽은 강력해진 홍수로 고통받았다. 과학자들은 전례없는 폭염과 홍수, 대가뭄이 기후변화가 없다면 불가능했을 것이라고 지적하고 있다.

러시안롤렛 게임이 돼 버린 기후변화

글. 이근영 한겨레신문 기자

더 뜨거워지고 더 길어진 폭염

영국에는 7월 19일(현지시각) 최악의 폭염이 닥쳤다. 히스로공항에서는 40.2℃가 관측됐고, 중부 코닝스비에서는 사상 최고인 40.3℃가 기록됐다. 영국 기상청은 올해 폭염이 기후변화 때문에 10배 심해진 것이라는 추정을 내놓았다. 폭염이 단순히 더 뜨거워지는 데 그치지 않고 더 길어져 폭염기간이 50년 사이 두 배로 늘어났다는 분석도 곁들였다. 같은 날 프랑스에서는 64개 지역에서 최고기온 기록이 새로 세워졌다. 파리의 수은주는 40.1℃까지 치솟아 150년 기상관측 사상 역대 3위를 기록했다. 독일도 마찬가지였다. 이날 서부 뒤스부르크는 39.3℃로 역대 최고기온을 갈아치웠다. 유럽연합 산하 코페르니쿠스기후변화서비스(C3S)는 유럽의 올해 여름과 8월 평균기온이 역대 1위를 기록했다고 밝혔다. 각각 2021년 여름보다 0.4℃, 2018년 8월보다 0.8℃나 높았다.

동아시아도 유럽과 마찬가지로 뜨거운 여름을 맞았다. 우리나라에서는 7월 상순 평균기온과 최고기온이 기상관측장비가 전국적으로 대규모 확충된 1973년 이래 역대 1위를 기록했다. 일본 도쿄에서는 6월 관측 사상 처음으로 35℃를 넘는 날이 닷새나 계속됐다. 중국 상하이에서는 1873년 관측 이래 최고인 40.9℃가 관측됐고, 원난성에서는 44℃가 기록되기도 했다.

인도와 파키스탄에서는 올해 장기 폭염이 다섯 차례나 닥쳤다. 파키스탄 자코바바드에서는 5월에 이미 49℃가 기록되기도 했다. 남반구에서도 아르헨티나, 우루과이, 파라과이, 브라질에서 1월에 역대급 폭염을 겪었다. 호주 서부 온슬로에서는 1월 13일 50.7℃가 기록됐다.



긴 후유증을 동반하는 가뭄

폭염은 강렬해 직접적이고 즉각적인 피해를 낳지만 가뭄이라는 긴 후유증을 동반한다. 유럽을 비롯해 중국과 미국, 아프리카 등 역대급 가뭄이 지구촌 곳곳을 휩쓸고 있다. 이들 지역을 보면 지구가 바싹 말라가고 있다는 느낌마저 든다. 유럽연합 공동연구센터(JRC)의 '전 지구 가뭄 분석 보고서'는 "2022년 유럽의 여름 가뭄은 500년 이래 최악"이라고 진단했다. 공동연구센터는 합성가뭄지수(CDI) 분석에서 유럽 국가 47%는 강수량이 평년보다 줄어 토양 수분 함량이 '경계' 단계이고, 17%는 식물·곡물이 가뭄으로 부정적 영향을 받는 '심각' 단계에 이르렀다고 밝혔다. 다뉴브강, 라인강 등 유럽 주요 강물의 수위가 낮아져 식수와 생활용수가 부족한 지경이 됐다. 70년 만에 최악의 가뭄을 맞은 이탈리아 포강에서는 2차 세계대전 당시 사용된 폭탄 2개가 모습을 드러내기도 했다. 기후위기의 공포가 전쟁의 공포에 겹쳐지는 장면이다. 유럽연합 공동연구센터의 최근 보고서 '농업자원감시'를 보면, 가뭄 때문에 옥수수, 대두, 해바라

기의 올해 수확량이 지난 5년 평균 대비 각각 16%, 15%, 12%가 감소할 것으로 예상되고 있다. 국제구호개발기구 옥스팜은 '폭염 속 세계 기아 보고서'에서 "기후변화로 인한 가뭄으로 아프가니스탄, 케냐, 소말리아 등 10개국에서 4,750만 명이 극심한 굶주림을 겪고 있다"고 밝혔다. 6년 전인 2016년에는 2,130만 명이었던 두 배 이상 늘어났다. 중국 기상청은 올 여름 1960년대 관측 이래 가장 긴 2개월 이상의 폭염을 겪으며 동시에 극심한 가뭄에 시달렸다고 밝혔다. 양쯔강의 경우 주요 구간의 수위가 지난 5년 평균보다 50% 이상 낮아졌다. 충칭시 구간에서는 600년 전 만들어진 것으로 추정되는 불상이 물속에서 드러나기도 했다. 미국 서부에서 건조하고 뜨거운 날씨는 더 이상 이변이 아니라 일상이 됐다. 로스앤젤레스 캘리포니아주립대(UCLA) 연구팀은 올해 3월 과학저널 <네이처 기후변화>에 게재한 논문에서 지난 20년 동안의 가뭄이 1200년 사이 가장 극

심하다고 밝혔다. 연구팀은 "지난해 가뭄의 최대 19%는 인위적인 기후변화에 기인한다"고 분석했다.

'수량 불변의 법칙'으로 설명되는 홍수

통상적인 날씨 순환에서 뜨거운 날씨는 대기 중에 수분과 수증기를 생성하고, 이것이 물방울로 떨어져 비를 만든다. 하지만 온난화가 진행되면 대기에 더 많은 수증기가 생긴다. 그 결과 더 많은 물방울이 떨어져 폭우가 되고, 종종 짧은 시간에 더 좁은 영역에 쏟아진다. 기후변화가 왜 변화무쌍한지 미국 과학한림원의 물 전문가인 피터 글레이크는 '수량 불변의 법칙'으로 설명한다. "어느 곳의 폭우는 다른 곳의 기후변화 영향과 관련돼 있다. 시베리아나 미국 서부의 가뭄이 심해지면 그 물이 다른 곳에서 더 작은 영역에 떨어져 홍수를 악화시킨다." 스페인과 호주 동부는 올해 홍수로 큰 타격을 입었다. 브리즈번에는 단 옛세 동안 연 강수량의 80%가 쏟아졌으며, 시드니에서는 3개월 남짓 만에 연평균 강수량 이상이 기록됐다. 중국 남부가 극심한 가뭄에 시달리는 동안 북부에서는 폭우로 홍수를 겪었다. 중국 북부의 라오강은 1961년 이래 수위가 두 번째로 높게 솟았다.

중국 연례기후변화 연구에서는 강수량이 2012년 이래 꾸준히 상승하고 있는 것으로 나타났다. 지난 7월 중국 정부는 여덟 차례의 가뭄 경보를 발령한 데 비해 1만 3,000번 이상의 호우경보를 발령했다. 2019년에는 같은 기간 28번 이상의 가뭄경보가 발표된 데 비해 호우경보는 1만 건이 내려졌다. 우리나라도 8월 초 폭우에 기습당했다. 8월 8일 서울 동작구에는 하루 동안 381.5mm의 폭우가 쏟아졌다. 올해 중부 지방 장마기간에 내린 강수량(378.3mm)보다 많은 양의 비가 하루에 내린 셈이다. 1907년 서울에서 근대 기상관측이 시작된 이래 115년 만에 가장 많은 일강수량이다. 이날 동작구에서는 밤 8시부터 한 시간 동안 141.5mm가 쏟아졌다.

올해 온난화 역대 6위인데도...

세계 곳곳이 폭염과 대가뭄, 홍수를 경험하고 있지만 올해 지구가 유난히 뜨거웠던 것은 아니다. 미국 국립해양대기청(NOAA)은 올해 8월과 여름철(6~8월)의 전 지구 육지와 해양 표면 온도는 1880년 관측 이래 143년 동안 각각 여섯

번째, 다섯 번째로 높았다고 밝혔다. 올해 1월부터 8월까지 평균기온도 역대 6위에 그쳤다. 노아 산하 국립환경보건센터(NCEI)는 "올해가 가장 따뜻한 해 10위 안에 들 확률은 99% 이상이지만 상위 5위 안에 들 확률은 10.4% 이하"라고 밝혔다.

그럼에도 경험해보지 못한 극한 기상이 지구촌 곳곳에서 발생하는 것은 산업화 이전 대비 1.1℃ 높아진 지구의 평균기온 때문이라는 것이 과학자들의 중론이다. 노아는 지난 5월 '연간온실가스지수'(AGGI) 연례보고서에서 "2021년 연간 온실가스지수는 1.49로 1990년 1.0에 비해 50% 가까이 증가했다. 이는 인간이 유발한 온실가스가 대기에 가둔 열량이 50% 증가했다는 것을 의미한다"고 밝혔다. 세계의 날씨는 항상 매우 가변적이지만 인간 유래의 기후변화는 이들 변동성을 더욱 크게 만든다. 만약 올해 온난화 순위가 6위가 된다면, 역대 가장 따뜻한 해 10위는 모두 2010년 이후에 기록된다. 바야흐로 '기후위기' 시대에 본격 돌입하는 셈이다. 해마다 유례없는 폭염, 가뭄, 홍수가 어느 곳을 강타할지 모른다. 이제 기후변화는 러시아룰렛 게임이 되고 있다.





LABORATORY
영상바로보기

2022년 제11호 태풍 ‘힌남노’는 생성부터 소멸에 이르는 모든 과정이 이례적이었다. 기후전문가들은 입을 모아 기후변화는 과학적으로 자명한 사실이고, 이례적 재해기상 현상은 앞으로도 계속될 것이라고 경고한다. 이러한 기후 불확실성의 시대, 차동현 도시환경공학과 교수팀은 수치모델링을 이용해 기상재해 현상의 예측 정확도를 높이기 위한 도전을 이어가고 있다.

기후예측 불확실성 줄인다

도시환경공학과 차동현 교수팀

재해기상 예측의 기반기술 연구하다

날씨는 실생활과 아주 밀접하게 맞닿아 있다. 비가 올지 안 올지, 날씨가 추울지 더울지, 태풍의 경로가 어디를 향할지, 모두 우리에게 큰 영향을 준다. 그렇기에 더욱 정확한 정보가 필요하다. 그러나 날씨의 특성상 3일 이상의 기간이 넘어가면 사실상 정확한 예측을 할 수 없다. 대기의 지배방정식이 비선형 방정식계, 즉 너무 다양한 변수가 복잡하게 얽혀있어 수학 계산처럼 정확한 답을 구하는 것이 불가능에 가깝기 때문이다.

“날씨 예보는 결정론적 예보와 확률론적 예보로 나뉘는데 ‘비가 온다, 안 온다’로 말하는 것이 결정론적 예보, ‘비가 올 확률이 몇 퍼센트’라고 하는 것이 확률론적 예보예요. 사람들은 확실한 것을 원하기 때문에 확률론적 예보를 좋아하지 않아요. 그러나 지금 수준에서는 결정론적 예보는 불가능하기 때문에 확률로 접근할 수밖에 없어요, 다만 이 확률의 신뢰성을 높이려는 노력을 할 수 있죠. 저희가 하는 연구가 바로 그것이고요.”

도시환경공학과 차동현 교수팀은 태풍, 폭염, 폭설, 폭우, 가뭄과 같은 기상재해 현상을 수치모델링으로 예측하고, 모델링의 정확도를 높이는 연구를 병행하고 있다. 정확도가 높을수록 기상재해 현상 예측치 값을 오차 없이 구할 확률이 높아지기 때문이다. 특히 한국의 특수 지형을 반영해 수치 모델링의 정확도를 높이는 연구에 주력하고 있다.

“기상청과 협업을 통해 한국형 수치 모델의 예측 개선연구에 중점

을 두고 있어요. 모두가 알다시피 기상재난 상황이 발생하면 많은 사회적 비용이 발생하게 됩니다. 집중호우나 태풍, 가뭄 등은 생명과 재산의 피해를 발생시키고 전기, 가스, 같은 기간시설의 복구 비용도 발생하니까요. 만약 지금보다 정확한 예측이 가능하다면 충분히 대비해서 피해를 막거나 최소화할 수 있어요.”

차 교수팀은 단기에보의 정확성 향상에 대한 연구뿐만 아니라 장기적인 기후변화도 연구하고 있다. 바로 100년 뒤의 한반도 기후변화 예상 시나리오를 만드는 프로젝트다. 수치 모델을 이용해 100년 뒤 기상재해가 어떻게 변화할지 그 추세를 예측해보는 것이다. 이러한 장기적 관점의 연구는 정확한 일기예보에만 국한되는 게 아니라 다양한 효용 가치를 가진다. 이미 기후변화에 민감한 산업 분야에서 차 교수팀의 기후예측 데이터가 활용되고 있다.

“농업의 경우 강수량이나 온도변화가 아주 중요한 요소잖아요. 재해기상의 미래변화를 예측한 데이터를 활용해서 앞으로 농작물의 변화, 어떤 작물의 농사가 적절할지 여부, 치수와 이수의 물 관리까지 모두 예측·관리가 가능해져요. 또 재해기상의 지역별 분포도 조사가 가능해지기 때문에 해당 지역 자치단체나 기업들은 발생 가능한 재해에 사전 대응을 준비할 시간을 벌 수 있기도 하고요. 다양한 분야, 다양한 연구에 활용될 수 있기 때문에 더 가치 있는 연구라고 생각합니다.”



우리가 기후변화에 관심 가져야 하는 이유

기후변화는 그 자체로도 문제지만 자연 변동성과 합쳐져 더 큰 위기를 초래하고 있다. 흔히 말하는 온난화가 기후변화라고 한다면 엘니뇨, 라니냐 같은 현상은 자연 변동성에 해당한다. 자연 변동성은 말 그대로 어떤 주기를 갖고 계속 바뀌는 자연현상이다. 엘니뇨, 라니냐뿐만 아니라 북극진동, 태평양 10년 주기 변동성, 북대서양 변동성 등이 여기에 해당한다. 지난 9월 초 우리나라를 스쳐 간 태풍 ‘힌남노’는 온난화와 라니냐가 결합해 만들어진 결과물이다.

“보통 엘니뇨와 라니냐는 1~2년의 주기를 두고 뒤바뀌는데 올해는 이례적으로 3년 연속 라니냐의 해예요. 라니냐는 서태평양의 수온이 훨씬 높아지는 현상이기 때문에 태풍이 우리나라 방향으로 거의 오지 않아야 하는데 2020년 아주 이례적으로 8월 말에서 9월 초 사이 5일에서 1주일 간격으로 태풍 바비, 마이삭, 하이선이가 연이어 우리나라를 강타했죠. 거기다 올해 힌남노는 이례적으로 가득했어요. 태풍이 생긴 위도가 북위 25도보다 위쪽이라는 점, 보통 이동 방향이 북서쪽인데 남서쪽으로 이동한 점, 한반도로 북상하면서도 규모가 약해지지 않고 더 강해진 점 등이 그렇습니다.”



차동현 교수는 이러한 기상이변은 결코 힌남노로 끝나지 않을 것이라고 말한다. 차 교수가 참여하고 있기도 한 UN 산하의 '기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)'는 7년마다 기후변화 평가보고서를 발행하는데, 여기에 따르면 기후변화가 진행될수록 힌남노와 같은 슈퍼태풍의 수는 더 증가할 것이라고 예측하고 있다. 미국 항공우주국(NASA)이 발표한 자료에서도 지난 60년간 300제타줄, 그러니까 히로시마 원폭 44억 개를 한꺼번에 터트린 것과 같은 에너지를 바다가 흡수해왔다고 밝혔다. 그만큼 해수온은 상승할 수밖에 없고 태풍의 에너지원 역시 증가했다고 볼 수 있다는 것이다.

“10년 전까지만 해도 기후변화는 거짓이라고 말하는 사람들이 많았어요. 기업이나 정부가 그들의 이익을 위해 기후를 이용하는 것이라는 일종의 음모론이라고 본 거죠. 하지만 여러 전문가의 연구결과를 보지 않더라도 우리는 이미 변화를 체감하고 있잖아요. 그 극명한 현상이 코로나19 바이러스였다고 생각합니다. 이 같은 전염병도 기후변화에 기인한 것이라고 봐요. 지구의 온도가 높아지고 극지방의 얼음이 계속 녹으면 알 수 없는 바이러스가 퍼지게 될 수도 있죠. 이 과정들이 다 기후변화인 것입니다.”

지난 2015년 채택된 파리기후변화협약에서 연간 온도상승 폭을 1.5°C 이하로 유지해야 한다고 정했지만 차 교수는 지금과 같은 추세면 4~5°C 이상 올라갈 확률이 높다고 보고 있다. 이는 인류가 적응하기 힘든 수준이며, 종의 변화까지도 유발할 수 있는 심각한 수준이다. 기후변화에 대한 관심을 더 이상 미룰 수 없는 이유인 것이다.

미래 위기에 대처하는 자세

차동현 교수팀은 정확한 예측이 결국 실효성 있는 정책 혹은 대응책으로 이어질 수 있다고 생각해 더 고도화되고 집적화된 연구에 주력하고 있다. 격자화한 수치 모델의 해상도를 계속 높이고, 수치 모델의 초기 조건을 업그레이드하는 기술도 만들고 있다.

“지도의 격자가 수백km일 때보다 수십km일 때 지형을 더 자세히 알 수 있듯이 수치 모델의 해상도를 높여 격자를 수km까지 줄이면 모의할 수 있는 날씨 현상들 역시 늘어나겠죠. 모의 현상 외에 변수들은 물리 과정 모수화를 통해 고도화해나갈 수 있고요.”

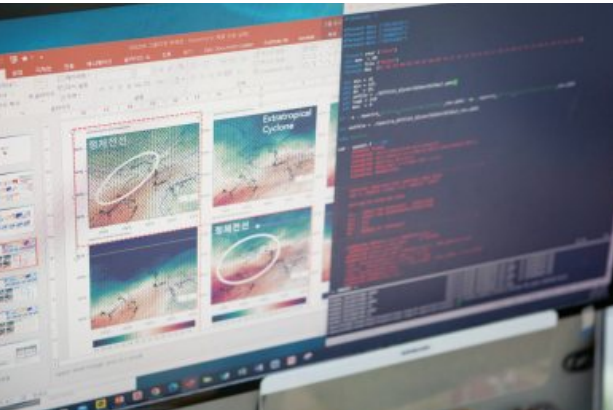
더 정확하고 세밀한 날씨 예측을 위해서는 수치 모델의 수준을 높이는 것이 무엇보다 중요하다. 특히 초기 조건을 개선하는 것이 아주 중요하데, 초기 조건이 나쁘면 결과 역시 이상한 방향으로 나타날 수 있기 때문이다. 즉, 예측 결과가 부정확해지는 것이다. 좋은 초기 조건을 만들기 위해서는 정확한 관측자료가 필요하고, 관측자료를 모델에 대입할 수 있는 기술도 있어야 한다. 차 교수팀은 이 모든 것을 염두에 두고 연구를 진행 중이다.

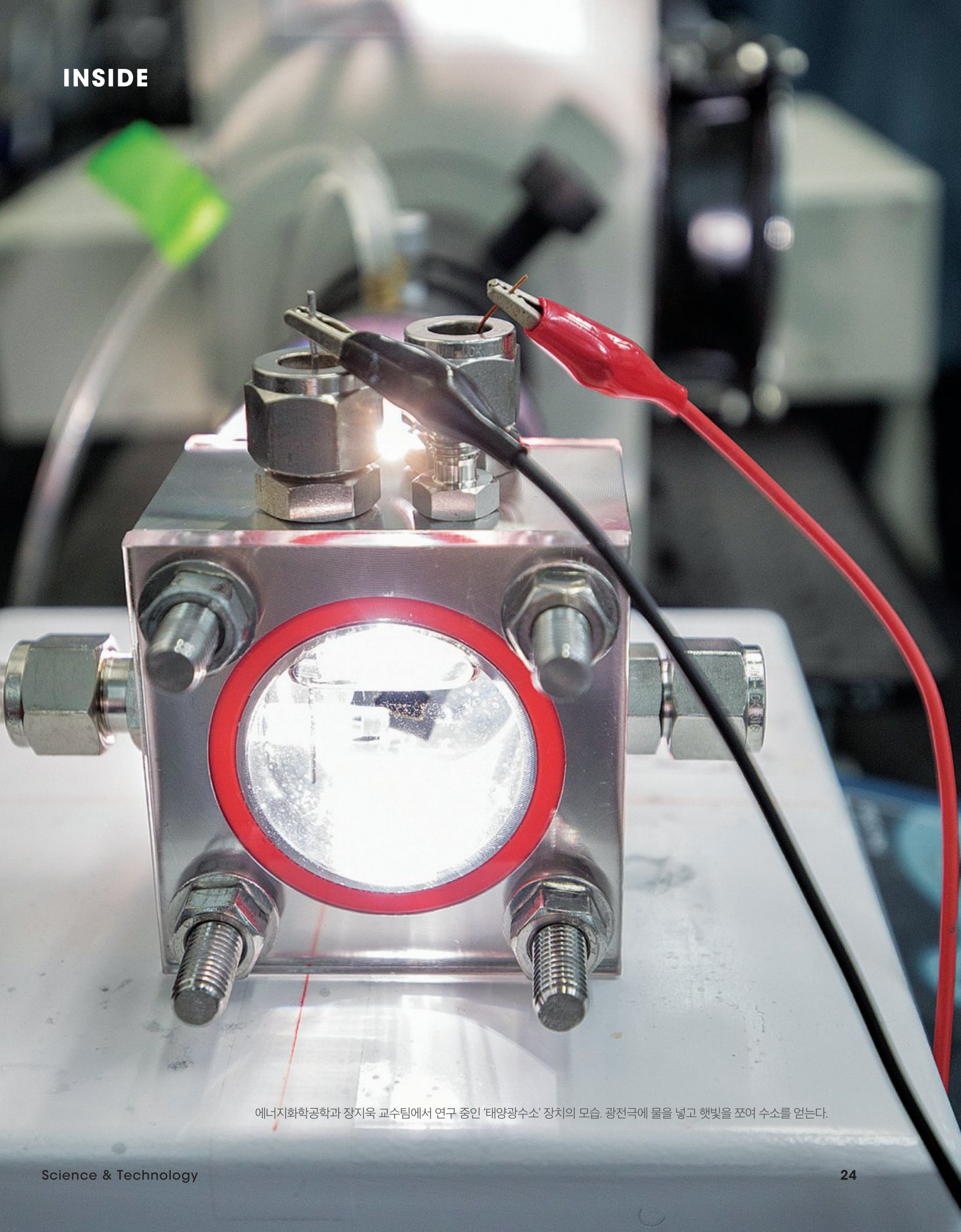
“위성 자료, 레이더, 항공기 드랍존데(Dropsonde), GPS 등이 관측자료라고 할 수 있는데, 기상청과의 협업 등을 통해 다양한

관측자료를 수집하고 있고, 이를 수치 모델 초기 조건으로 활용하도록 자료동화기술도 만들고 있습니다. 이 모든 것은 우리나라만의 재해기상 현상 발생 특성에 특화된 기상예측 기술을 갖추기 위함입니다.”

‘기상청 체육대회 날도 비 온다’는 농담이 생겼을 만큼 날씨를 예측하는 일은 어렵고 불확실한 일이다. 기술의 한계뿐만 아니라 기후 자체가 변동성이 너무 크기 때문이다. 우리나라의 특화된 기상예측이라 하더라도 인접국가, 더 넓은 범위의 대기, 해양의 상황 등의 조건이 영향을 끼치기 때문이다. 슈퍼컴퓨터를 활용해 엄청난 양의 수치를 계산하고 수치해석 기법을 이용해 분석하고 있지만 갈 길은 아직 멀다.

“태풍, 집중호우, 폭염, 한파와 같은 재해기상 현상은 앞으로 더 다양한 모습으로 우리에게 찾아올 거예요. 대비하지 않는다면 엄청난 피해를 비껴갈 수 없을 테고요. 우리의 연구가 이러한 피해를 줄이고, 안전하게 버텨낼 수 있는데 도움이 될 수 있기를 바랍니다. 그러기 위해 노력할 것이고요. 덧붙여 우리 한 사람, 한 사람도 환경을 생각하는 활동들에 대해 깊이 있는 고민을 해야 할 때라고 봐요. 작은 실천으로도 충분히 유의미한 변화를 이끌어낼 수 있다는 것을 꼭 유념해주셨으면 합니다.”





에너지화학공학과 장지욱 교수팀에서 연구 중인 '태양광수소' 장치의 모습. 광전극에 물을 넣고 햇빛을 쬐어 수소를 얻는다.

기후위기와 UNIST의 탄소중립 기술

글. 이명인 교수 도시환경공학과(기획처장)

더욱 강력해지는 태풍, 하늘에 구멍 난 듯 쏟아지는 집중호우로 물에 잠긴 도심, 끝나지 않을 것만 같아 보이는 폭염과 열대야. 우리나라는 물론 전 지구촌이 겪고 있는 심각한 기상재해로 국제사회는 이제 기후변화라는 용어 대신 기후위기는 용어를 사용하고 있다. 더욱 강력해진 자연재해의 원인은 산업혁명 이후 늘어난 대기 중 이산화탄소로 지목된다. 지구의 평균기온은 산업화 이전(1850~1900년) 대비 현재(2006~2015년) 약 0.87°C 이상 상승했다. 기온 증가의 대부분은 인간활동 증가에 의해 늘어난 온실가스가 원인으로 기후변화 회의론자들이 말하는 다른 자연적인 영향은 0.1°C 이내로 무시할 정도라는 것이 기후변화 국가간 협의체(IPCC)가 최신 보고서에서 밝힌 공식적인 내용이다. 더욱 우려되는 것은, 온난화 가속화에 따라 지구 평균기온이 10년마다 0.2°C씩 가파르게 상승하고 있다는 사실이다. 현재와 같은 추세라면 2030년부터 2052년까지 전 지구 평균기온은 산업화 이전 대비 1.5°C를 초과해 상승할 것으로 전망된다. 지구의 평균기온이 1.5°C를 넘어 2°C까지 상승하면 어떤 문제가 발생할까? 실내 온도는 당장 0.5°C 높인다고 해서 크게 문제가 되지 않는다. 하지만 지구 평균기온이 1.5°C에서 0.5°C 더 상승하면 기후변화는 통제 범위를 넘어 인류와 자연 생태계에 되돌이킬 수 없는 매우 심각한 위험을 초

래할 수 있다. 반대로 인류가 2100년까지 기온상승 폭을 1.5°C 이내로 제한할 수 있다면 현재의 기후변화는 이전 상태로의 점진적인 회복이 가능하다.

그렇다면, 기후변화에 대응하기 위하여 국제사회는 온실가스를 얼마나 감축해야 할까? IPCC는 지구 평균기온 상승을 1.5°C 이내로 제한하기 위해서는 이산화탄소 배출량을 2030년까지 2010년 대비 최소 45% 이상 감축해야 하며, 2050년경에는 탄소중립을 달성해야 한다고 제시한다. 탄소중립이란 탄소를 배출한 만큼 흡수하는 대책으로, 대기 중으로 배출되는 탄소의 배출량과 흡수량을 같게 해 탄소 순 배출이 0이 되게 한다는 뜻에서 넷제로(Net-Zero)라고도 부른다. 우리나라는 물론, 세계 주요국가들은 국제 기후 협약에 따라 늦어도 2050~2060년까지 탄소중립을 달성하겠다는 목표를 가지고 움직이고 있다. 온실가스 총 배출량 국가 순위에서 우리나라는 2017년 세계 5위, 2018년 8위에 이어 2019년에는 한 계단 내려온 9위를 기록했다. 국내 온실가스 배출량은 2018년을 정점으로 감소하고 있으나, 다른 국가들에 비해 배출 정점 이후 탄소중립까지 남은 기간이 촉박하다. 2018년을 기준으로 우리나라 온실가스 총 배출량은 7.2억 CO₂톤으로 1990년 대비 149% 증가한 수준이다. 제조업 중심국가인 우리나라의 경우 대부분의 온실가스가 에너지와 제조 분야에서 배출되고 있기에, 탈탄소 에너지 전환과 함께 획기적인 탄소중립 제조 기술을 확보하는 것이 중요하다.

차세대 에너지로 주목받는 수소 에너지

탄소중립이라는 인류의 거대한 목표 앞에서 UNIST는 탄소중립을 실현할 잠재성 높은 기술들을 연구 개발해 왔으며, 이미 유망한 우수기술들을 많이 확보하고 있다. 특히 선도적인 친환경 에너지, 이산화탄소 제거 기술 등에서 독보적인 연구성과를 거두고 있다.

탈탄소 에너지원으로 전환하기 위한 차세대 에너지로 주목받는 것이 수소 에너지이다. 수소는 연소하는 동안 탄소를 배출하는 화석연료와 달리 해로운 부산물을 매우 적게 배출하기 때문에 친환경적이다. 수소는 다양한 방법으로 얻을 수 있으나 탄소중립을 위해서는 부수적인 탄소배출을 최대한 억제해 깨끗한 방법으로 얻어야 한다. 청정 수소 생산에서는 이른바 블루 수소와 그린 수소가 있다. 블루 수소는 천연가스 등에서 수소를 추출하는데, 이때 발생하는 이산화탄소를 모



에너지화학공학과 석상일 교수팀에서 개발한 에탄올 기반 페로브스카이트 용액. 독성을 크게 줄여 상용화의 기틀을 닦았다.

두 포집해 얻는 수소이다. 하지만, 블루 수소 생산에 필수적인 탄소 포집 및 활용 기술이 아직까지는 실용화 수준에 이르지 못하고 있다. 반면에, 그린 수소는 풍력이나 태양광 발전 등으로 생산한 친환경 전기 에너지를 이용해 물을 전기분해해서 수소를 얻기 때문에 이산화탄소 배출이 전혀 없다. 그린 수소 또한 수전해 기술의 에너지 효율을 향상시키는 것이 관건으로 현재 활발한 연구개발이 진행되고 있다.

UNIST의 유망기술 중 하나로 이산화탄소의 전기화학적 전환 반응을 통한 수소, 탄산염, 전기 동시 생산 연구를 꼽을 수 있다. 자발적인 용해 반응을 통해 이산화탄소를 수용액에 녹이면 탄산염과 수소 이온의 형태로 존재하게 되고, 수용액은 산성을 띤다. UNIST가 개발한 수계금속 이산화탄소 시스템은 이산화탄소를 활용해 외부 전원 없이 자발적인 전기화학 반응을 통해 수소, 전기, 탄산염을 생산하는데, 최근에는 분리막 없이 제조 과정을 단순화한 시스템을 이용해 고순도의 수소와 전기를 지속적으로 생산할 수 있도록 효율성을 더욱 높였다.

수소 에너지에서 주목받는 것이 '암모니아'이다. 암모니아는 전통적으로 화학비료로서의 중요성이 높았으나, 최근 들어 수소 에너지의 저장 및 운송에 활용성이 높기 때문이다. 암모니아는 고온, 고압에서 하버-보쉬 반응을 통해 질소 분자 1개와 수소 분자 3개가 반응해 2개의 암모니아 분자를 생산하면서 수소를 효과적으로 저장한다. 그러나, 고온, 고압을 유지하기 위해 추가적인 에너지가 쓰이기 때문에 효율성이 낮아진다. UNIST가 개발한 암모니아 제조 기술은 에너지가 적게 들어가는 저온, 저압 조건에서 암모니아를 다량으로 생

산할 수 있는 기술이다. 불밀링 공정을 이용하게 되면 단순히 철구슬과 반응물을 함께 회전시켜 충돌에 의해 활성화된 철구슬이 질소, 수소와 반응하여 암모니아 생산을 획기적으로 늘릴 수 있다.

UNIST는 또 연구실 규모를 넘어 실제 공정으로까지 스케일업(Scale-up)이 가능한 다양한 화학 공정에 관한 기술-경제-환경성 분석 연구를 수행하고 있다. 탄소 포집 및 자원화 기술과 그린 수소 생산 기술에 관한 시스템 설계 및 스케일업, 경제적 타당성 분석, 환경영향평가를 통해 유망기술의 기술-경제-환경적 타당성을 검토하는 실증화 연구를 진행하고 있다.

차세대 태양전지 연구 선도하는 UNIST

UNIST의 촉망 받는 또 다른 기술은 태양광 에너지 기술이다. 지구에 도달하는 태양 에너지는 태양열과 태양광으로 나눌 수 있다. 태양열로 전기를 만들기 위해서는 물을 끓인 후 터빈을 돌려야 하는데, 이 방식은 효율이 높지 않아 끓인 물은 주로 난방용으로 사용된다. 많은 물을 데우기 위한 대형 설비와 뜨거운 물의 온도를 효율적으로 유지하는 것이 또 다른 문제이다. 반대로 태양광은 태양열에 비해 에너지가 훨씬 크기 때문에 직접 전기를 생산할 수 있어서 발전용으로 유리해서 화석연료를 대체할 수 있는 신재생 에너지원으로 주목 받고 있다.

태양광 발전의 원리는 알고 보면 간단하다. 반도체에 햇빛을 쬐이면 전자의 이동이 일어나서 전류가 흐르고 전기가 발생한다. 이 현상을 이용한 것이 태양전지인데, 대표적인 것이 실리콘을 사용하는 태양전지이다. 그러나, 실리콘은 제조 방법이 복잡하고 고온 공정으로 인해 에너지를 많이 쓰며, 거대한 장비가 필요한 것이 문제점이다. 이를 극복하기 위해 주목 받는 것이 페로브스카이트이다. 페로브스카이트는 반도체, 반도체, 도체의 성질은 물론 초전도 현상까지 보이는 독특한 구조의 금속 산화물로서, 간단한 용액공정과 저온공정을 사용하기 때문에 차세대 태양전지로서 주목 받고 있다. 페로브스카이트 태양전지는 UNIST 연구팀들이 계속해서 세계 최고 효율 개선을 이루며 차세대 태양전지 연구개발에서 최고의 능력을 보여주고 있으며, 현재 실리콘 태양전지 효율에 근접하고 있는 수준이다.

수소나 태양광은 에너지 생산단계에서 탄소배출을 획기적으로 줄이는 친환경 에너지이지만 인류가 친환경 에너지 개

발에만 의존하기에는 현재의 기후위기 상황이 심각하다. IPCC는 2050년 탄소중립 달성을 위해 배출량 저감뿐 아니라 이미 배출된 이산화탄소를 제거하는 기술들의 도입이 시급하다고 제시한다. 이산화탄소 제거기술은 대기 중 이산화탄소를 인위적으로 제거하고, 이를 땅속이나 해저에 가두는 기술이다. 산림을 가꾸고 복원하는 것이 자연스러운 이산화탄소 제거기술이라면, 여러 산업 공정 중에 발생하는 이산화탄소를 포집, 저장, 활용하는 인공적인 기술도 있다.

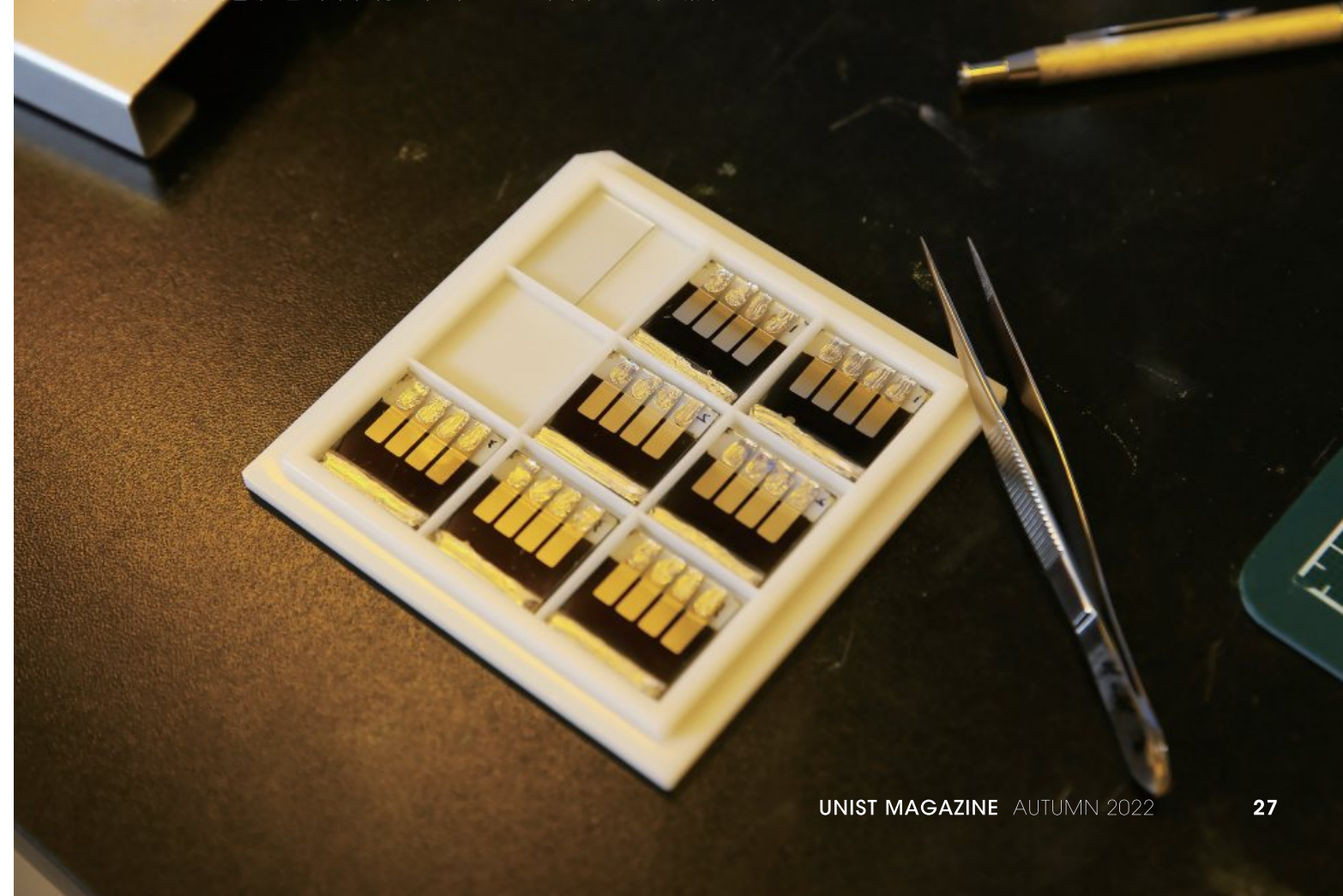
최근 테슬라의 일론 머스크는 이산화탄소를 회수, 제거하는 혁신적 기술 개발에 총상금 미화 1억 달러(한화 약 1,200억 원)를 걸었다. 발전소, 제철소, 석유화학 및 폐기물 등에서 배출되는 가스들은 다량의 이산화탄소와 유해 화학물질들을 발생시키는데, 이를 화학적, 생물학적인 방법을 통해 유용한 화학제품으로 만드는 기술을 탄소 선순환 기술, 혹은 탄소 포집, 활용, 저장기술이라고 한다. UNIST에서는 세미 클러스레이트라는 4차 암모늄염의 물리화학적 특성을 이용해 이산화탄소를 선택적으로 회수할 수 있는 기술을 보유하고 있는데, 연소 전 이산화탄소 포집 공정에 적용하면 고가의 분리막이나 흡착제 및 흡수제를 사용하지 않아 비용

이 낮고 에너지를 적게 사용해서 효율적이다. UNIST는 또한 철강부생가스로부터 개미산이나 생분해 플라스틱을 생산하는 연구, 그린 수소를 이용하여 메탄올이나 디젤유를 생산하는 연구 등 실증 수준에 근접한 다양한 기술들을 개발하고 있다.

기후변화 문제의 답, 탄소중립대학원

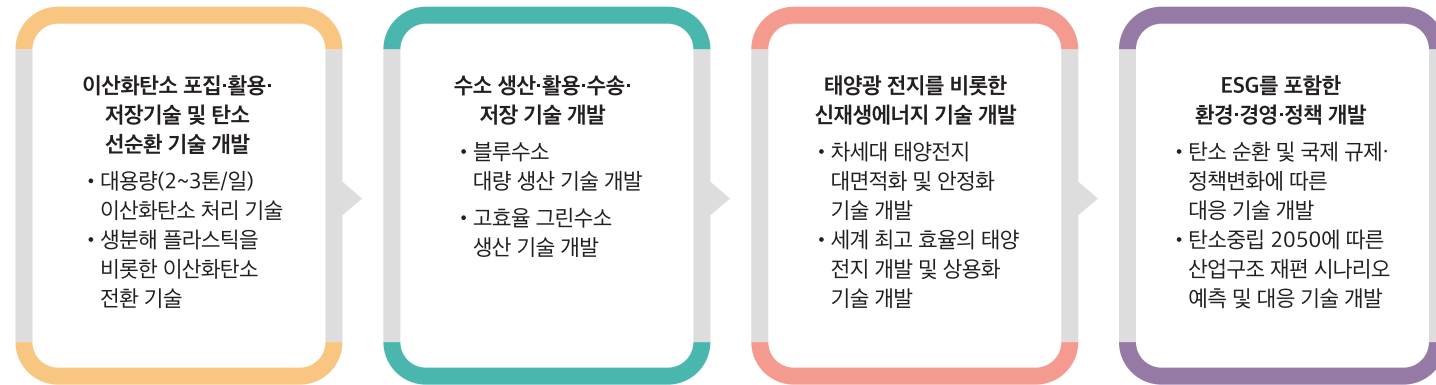
UNIST의 탄소중립을 향한 도전은 연구개발을 넘어 기후변화를 통섭적으로 이해하고 미래를 혁신할 수 있는 다음 세대를 키우는 것으로 이어지고 있다. 올 9월에 개원한 탄소중립대학원이 그것이다. 그레타 툰베리는 기후변화로 내일이 없는 세대에 학교에서 학업을 이어나가는 것이 의미가 없다고 경고하며 등교 거부 운동으로 기성세대에 큰 반향을 주었다. 혹시 여러분도 그레타 툰베리처럼 기후변화 문제에 실천적인 답이 보이지 않는다고 생각한다면 UNIST의 탄소중립대학원으로 오면 된다.

페로브스카이트 태양전지 셀의 모습. 차세대 태양전지 연구는 UNIST가 세계를 선도하고 있다.



RESEARCH INFRA

탄소중립대학원 핵심 연구주제



탄소중립, UNIST가 시작합니다

국내 최초 탄소중립대학원 개원

Q. _____ 우선 탄소중립대학원 개원을 축하드립니다. 대학원에 대해 간단히 소개해주세요.

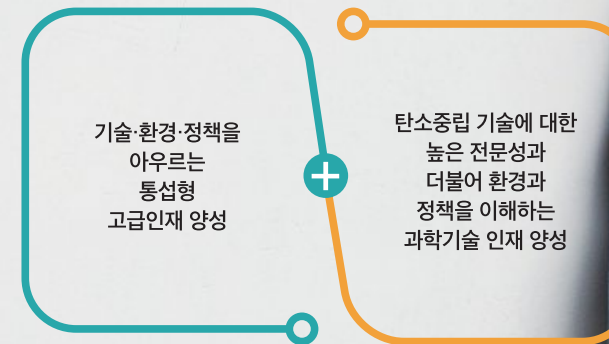
A. _____ 올해 초 개원한 탄소중립융합원 산하에는 두 개의 기관이 조직돼 있습니다. 둘 중 하나인 탄소중립대학원은 융합인재육성과 혁신적 교육 및 연구 프로그램을 담당하기 위해 설립됐습니다. 다른 하나는 산업현장 실증 연구를 위한 기관인 탄소중립실증화연구센터입니다. 탄소중립대학원은 이름 그대로 정부의 2050 탄소중립실현 비전에 가장 선도적인 역할을 담당하고자 설립된 기관입니다. 이전부터 UNIST는 탄소중립과 관련된 다양하고 우수한 연구를 수행해왔기 때문에 탄소중립 연구 중심 기관으로서 가장 적합한 곳이고 할 수 있습니다. 이번 대학원 설립도 총장님과 공대 학장님이 주축이 돼 정부에 먼저 제안했으며, 설립인가까지의 모든 과정에서 UNIST가 주도적으로 진행했습니다.

Q. _____ 이미 UNIST가 탄소중립 연구의 유의미한 성과를 이루고 있는데도 별도의 기관을 설립한 이유는 무엇인가요?

A. _____ UNIST에서 발표되는 논문이나 수주한 과제 내용을 살펴보면 탄소중립과 관련된 내용이 많습니다. 그러나 이들 연구의 대부분은 처음부터 탄소중립을 목표로 한 것이 아니라 각자의 연구 주제를 중점적으로 진행해 온 결과라고 할 수 있습니다. 즉, 연구주제가 탄소중립과 연관성이 있었던 것이지 탄소중립을 목표로 연구한 것이라고 보기 어렵다는 것이죠. 대학원 설립을 통

2020년 10월 28일, 정부는 2050년까지 탄소중립을 실현하겠다고 선언했다. 최근에는 '2050 탄소중립 시나리오'도 공개됐다. 이에 발맞춰 UNIST는 탄소중립 전문 연구기관이자 실행기관으로서의 선도적 역할을 자처하며 올해 초 탄소중립융합원 개원에 이어 지난 9월 탄소중립대학원의 문을 열었다. 기술혁신 인재 양성과 산업현장 중심의 실증 연구를 담당하게 될 탄소중립대학원 서용원 원장을 만나 대학원의 역할과 목표를 들었다.

탄소중립대학원 비전·목표



Carbon Neutral Graduate School



해 흩어져 있던 연구를 하나의 조직 속에 체계적으로 묶을 수 있게 됐고, 각 교수님 간의 교류를 통해 공동연구와 같은 시너지 효과도 기대해볼 수 있게 됐습니다.

또 울산은 석유화학, 중공업, 자동차 등 다양한 기업이 모여 있는 산업도시입니다. 이들 기업 모두 탄소중립과 밀접한 관련이 있고, ESG 경영을 달성해야 하는 목표를 가지고 있다는 공통점이 있죠. 탄소중립대학원과 실증화연구센터의 설립을 통해 실험실에서의 기초연구뿐만 아니라 상용화를 위한 실증이 함께 이뤄질 수 있는 체계를 구축했기 때문에 탄소중립 관련해서 산학협력 또한 강화될 수 있는 계기를 마련했다고 생각합니다.

Q. 탄소중립대학원에서는 어떤 연구주제를 주요하게 다룰 예정인가요?

A. 크게 4가지 분야로 나눠서 집중할 계획입니다. 첫 번째가 이산화탄소 포집·활용·저장기술 및 탄소 선순환 기술 개발이고요, 두 번째로는 수소 생산·활용·수송·저장 기술 개발, 세 번째는 태양광 전지를 비롯한 신재생에너지 기술 개발, 마지막 네 번째는 ESG를 포함한 환경·경영·정책 개발입니다.

이산화탄소 분야는 주요 배출원인 발전소의 배가스로부터의 이산화탄소 포집은 물론, 공기 중에 미량 포함되어 있는 이산화탄소를 어떻게 획기적으로 포집해 낼 수 있을까 하는 혁신 기술개발에 집중할 예정입니다. 이에 더 나아가서 포집한 이산화탄소를 생물학적 또는 화학적으로 유용하게 전환하는 기술을 중심으로 한 연구도 현재 진행 중입니다. 수소 분야는 실험실에서 하는 작은 규모의 연구가 아니라 공정 설계부터 실증화 단계까지 산업현장에 적용 가능한 기술을 이끌어내는 연구를 수행합니다. 태양광전지 분야는 이미 효율성을 높이는 연구에서 UNIST가 세계 최고 수준의 성과를 달성하고 있어요. 앞으로도 지속적인 고효율화를 이뤄내는 데 초점을 맞춰 연구를 진행할 계획입니다. 그 밖의 신재생에너지를 활용한 기술 개발에도 박차를 가할 예정입니다. 끝으로 ESG 분야는 탄소중립 통합 평가 기술을 개발하고 탄소중립 연구가 기업 경영에 어떤 영향을 미칠 것인가, 사회경제정책과 어떻게 연계될 수 있을지에 대한 연구가 이뤄질 예정입니다. 특히 ESG 분야는 정부·기업의 수요가 맞물려 활성화된다면 향후 독립된 대학원으로 분리해 더욱 체계화해 나아갈 수도 있습니다.

Q. 대학원은 아무래도 인력을 양성하기 때문에 연구자를 모집하는 과정도 중요할 것 같아요.

A. 저희 대학원은 기술·환경·정책을 아우르는 통합형 인재, 탄소중립 기술에 대한 높은 전문성을 갖춘 과학기술 인재를 양성하기 위해 설립됐습니다. 현재 37명의 교원 (전임: 7명, 겸임: 30명)이 앞서 소개해 드린 4개의 연구 분야에서 대학원생들과 함께 교육과 연구에 매진하고 있습니다. 더불어 학부 단계에서는 마이크로 전공을 만들 계획입니다. 복수전공이나 부전공 이수보다는 좀 가벼운 수준으로, 전공필수과목 2개(6학점), 연구 프로젝트 학점 2개(4학점), 총 10학점을 채우게 되면 기존 전공에 더불어 마이크로전공이 함께 이수될 수 있는 시스템입니다. 이 과정에서 탄소중립 연구에 관심을 가지게 될 학부생들이 탄소중립대학원으로 진학하는 선순환이 만들어지기를 기대하고 있습니다.

Q. 앞으로 탄소중립대학원은 어떤 대학원으로 자리매김하고 싶으신가요?

A. 관심받는 대학원이 되길 바랍니다. 학생에게, 기업에게, 정부에게 관심받는 대학원. 그리고 탄소중립 기술에 대한 관심을 높일 수 있는 역할을 해내고 싶어요. 좋은 연구와 교육을 통하여 배출한 졸업생들이 학계, 연구소, 산업체 관련 분야로 많이 진출하여 중추적인 역할을 하기를 바라구요. 앞서도 설명한 것처럼 향후에는 이산화탄소, 수소, 태양광전지 등 3개 연구 분야는 기

술 중심의 대학원으로 ESG를 포함한 환경경영정책 분야는 정책 중심의 대학원으로 성장해나갈 수 있기를 기대합니다.

Q. 그렇다면 탄소중립을 이루는 데 가장 중요한 요소는 무엇일까요?

A. 앞에서 말씀드린 바와 같이 모두의 관심이 우선 제일 중요한 요소라고 할 수 있습니다. 더불어서 기술의 경제성과 효율성이 중요합니다. 탄소중립은 결국 기후변화로 인해 등장했다고 볼 수 있습니다. 기후변화를 막고, 그 변화 속도를 늦추기 위한 노력에서 탄생한 개념이고, 전 세계적인 현상이에요. RE100(기업이 사용하는 전력 100%를 재생에너지로 충당하겠다는 캠페인)은 현재 많은 글로벌 기업이 참여하고 있기도 하고, 거스를 수 없는 시대적 흐름이 됐어요. 다만 모두 '해야 한다'는 당위성에는 동의하고 있지만 이를 이루기 위해 거쳐야 할 단계나 구조가 너무 많습니다. 지금부터 신재생에너지로만 생산하겠다는 한다면 생산 단가가 너무 오르겠죠. 그렇다면 높아진 비용을 소비자들은 저항감 없이 지불할까요? 이 간극을 매꿀 수 없다면 결국 제자리걸음일 수밖에 없다는 것이죠. 그래서 공학 연구에서 가장 중요하게 생각하는 것이 바로 '경제성'입니다. 기술의 우수성도 중요하지만 그 기술이 얼마나 경제적이고 효율적이나 하는 것이 더 중요해요. 제아무리 기술이 뛰어나다 해도 세상에 활용되지 못한다면 무슨 소용이 있겠습니까? UNIST 탄소중립대학원은 이 부분에 중점을 두고 계속 연구해나갈 것이고 탄소중립실증연구센터의 역할 역시 더욱 중요해질 것입니다.

Q. 마지막으로 탄소중립대학원에 관심 있을 학생들에게 한 말씀 부탁드립니다.

A. 탄소중립은 더 이상 피할 수 없는 숙명과도 같고, 현대 모든 국가가 고민하는 시대의 '핫 이슈'이기도 합니다. 그렇다는 이야기는 필요로 하는 곳이 많다는 뜻이기도 합니다. 연구기관뿐만 아니라 산업체 전반에서 가장 관심이 높은 분야이기 때문에 앞으로 연구할 부분도 무궁무진하고요. 저희 탄소중립대학원에는 다양한 전공분야 교수님들이 참여하고 계시기 때문에 원하는 세부전공을 선택하기도 용이할 거예요. 더불어 이 분야의 선구자로서 개척해나간다는 보람과 긍지를 느낄 수 있을 것입니다.



LABORATORY 2

흔히 설계라고 하면 건축을 떠올리지만 작은 기계부품부터 커다란 화학 공장에 이르기까지 무수히 많은 산업현장에도 설계가 사용된다. 그 가운데서도 원천설계기술을 갖춘 미래지향적 화학공정설계를 연구·실증하고 있는 임한권 탄소중립대학원 / 에너지화학공학과 교수팀을 만났다.

화학공정설계의 Next Generation

탄소중립대학원 / 에너지화학공학과 임한권 교수팀

실험실 너머의 기술을 말하다

우리가 잘 알고 있는 일반적인 설계는 넓은 대지 위에 커다란 건축물 혹은 설비를 짓기 위해 필요한 도면 같은 것이다. 화학공정 설계 역시 크게 다르지 않다. 울산 석유화학단지나 여수 국가산업단지처럼 대규모의 시설이 화학공정설계의 결과물이다.

“연구실 단위에서 발명된 기술을 1이라고 치면 산업현장에 적용되기 위해서는 100 이상의 규모로 커져야 하죠. 그런데 단순히 곱하기 100을 해서 크기를 키우진 않아요. 1에서 명확히 작동하던 것이 100이 되었을 때도 똑같이 작동하리란 보장을 할 수 없기 때문입니다. 이 간극을 설계적인 노하우를 통해 좁혀나가는 것이 바로 저희 연구팀에서 하는 일이라고 할 수 있죠.”

새로운 기술 혹은 더 나은 기술은 연구실에서 출발한다. 연구실에서 수많은 연구 인력이 고민한 결과물이 논문이나 과제를 통해 세상에 나온다. 다만 그것이 세상에 본 적 없는 획기적인 기술이라고 해도 바로 현장에 적용 가능한 경우는 거의 없다.

“연구실과 산업계를 잇는 가교역할이 바로 공정설계라고 할 수 있는데 사실상 국내에서 이 부분을 전문적으로 하는 곳이 거의 없다시피 해요. 그러다 보니 현재 화학공정설계는 거의 외국의 원천기술에 의존하는 경우가 많습니다. 작은 것 하나 고쳐보려고





해도 시간과 비용이 많이 들어갈 수밖에 없죠.”
 그래서 임한권 교수팀은 ‘우리만의 설계기술을 가져보자’는 데에 집중했다. 연구실 단계에서 개발한 결과물을 실증을 거쳐 산업현장에 적용할 수 있는 원천설계기술을 갖는 것이다.
 “우리의 핵심 역량은 ‘실증’에 있습니다. ‘실증을 했다’는 것은 산업현장에 바로 적용할 수 있는 수준을 검증했다는 것을 의미하기 때문입니다. UNIST와 같이 학교 단위에서 실증센터까지 갖추고 원천설계기술을 만들 수 있는 곳은 거의 없습니다. 연구중심대학으로서의 우수성뿐만 아니라 실증까지 가능한 지원시스템을 갖추고 있어 저희의 화학공정설계가 더욱 경쟁력을 갖출 수 있게 된 것입니다.”

화학공정설계도 탄소중립이 먼저다

임 교수팀이 연구하고 있는 공정설계의 가장 큰 핵심은 이산화탄소 배출을 줄이는 것이다. 화학공정은 수소를 만드는 공정, 각종 제조 공정, 정철 공정 등이 다양하게 이뤄지는데, 이들 모두의 공통점은 공정과정에서 이산화탄소를 배출한다는 것이다. ‘탄소중립’이 시대의 화두로 떠오르면서 이들 산업에도 이산화탄소 배출 저감에 대한 변화 요구가 커졌다.
 “설계도 시대 흐름을 무시할 수 없어요. 시대가 원하는 방향으로 메커니즘이 변화하죠. 지금은 이산화탄소 배출을 어떻게 하면 줄

일 수 있을까에 대한 고민이 가장 큼니다. 예를 들어 플랜트를 설계할 때 이산화탄소 포집 설비를 중간에 설치한다든지, 이산화탄소가 한 군데에 모일 수 있는 다른 루트를 만들어주든지 하는 방식으로 고민할 수 있겠죠. 여기서 중요한 것은 단순히 설계에 이런 추가 시설을 설치하는 것에 그치는 것이 아니라 실제로 경제성이 떨어지지 않는지, 비즈니스 모델로 적용 가능한지 등을 함께 검토하는 일입니다.”
 결국, 좋은 설계의 표준은 경제성, 기술성, 환경성을 두루 갖춘 것을 의미한다. 지난 8월 국제학술지인 저널 오브 클리너 프로덕션 (Journal of Cleaner Production)에 발표된 ‘분산형 시스템과 기존의 중앙집중형 열분해유 생산 시스템의 경제적·환경 타당성을 비교 분석한 결과’는 임 교수팀의 연구 방향을 가장 잘 나타내주는 결과물이다. 발표된 자료에 따르면 지금까지 폐플라스틱을 열분해장치를 이용해 열분해유 즉, 일종의 오일을 얻어내는 설비가 중앙집중형으로 존재해왔다. 지역에서 발생한 폐플라스틱을 중앙처리시설로 옮겨와 한꺼번에 처리하는 방식이었는데, 이 과정에서 다시 이산화탄소가 발생한다는 문제점이 있었다. 임 교수팀은 이 문제의 해결책으로 ‘분산형’ 시스템을 제안한 것이다.
 “중앙집중형은 우선 처리해야 할 물량이 많아 시설이 클 수밖에 없고 따라서 초기 투자비가 많이 듭니다. 이는 기업에 진입장벽으로 작용하기도 합니다. 분산형이 되면 초기 투자비용이 줄어들고, 여러 기업이 진출 가능한 시장이 된다는 장점이 있습니다. 그리고 먼 곳에서 운반해오는 과정이 줄기 때문에 이산화탄소 배출

도 줄일 수 있게 됩니다. 저널에는 경제적 합리성 그리고 이산화탄소 배출 저감 효과를 검증한 결과를 발표했습니다.”

탄소중립 완수할 그린수소에 집중하다

폐플라스틱 처리 공정과 마찬가지로 임 교수팀은 화학공정에서 발생하는 이산화탄소를 포집하고 고효율·저비용 생산이 가능한 기술을 개발하는 데 중점을 두고 있다. 그 가운데 하나가 바로 그린수소의 대량생산 기술 개발이다.
 “수소는 크게 그레이·블루·그린으로 나뉩니다. 석탄이나 천연가스를 높은 온도와 압력을 이용해 획득한 수소를 그레이수소, 그레이수소 생산 단계에서 이산화탄소를 포집해 획득한 수소를 블루수소, 수전해방식으로 물에서 수소를 분리해 획득한 수소를 그린수소라고 합니다. 궁극적으로는 그린수소를 지향하지만 비용이 많이 들기 때문에 현재 단계에서는 블루수소가 현실적인 대안이라고 볼 수 있습니다.”
 수소를 획득하는 과정에 따라 차이는 있지만 대략 1kg의 수소를 획득하는 과정에서 10kg의 이산화탄소가 나온다. 이산화탄소 포집 기술이 중요한 이유다. 이산화탄소는 여건에 따라 나오는 상태가 다르다. 어떤 곳에서는 고농도로, 또 어떤 곳에서는 저농



도로 배출되기도 한다. 각 상태에 따라 포집 장치도 달라진다.
 “연구팀에서는 이산화탄소가 나오는 곳, 즉 포인트 소스의 조건에 따라 어떤 이산화탄소 포집 장치를 쓸 것인지를 연구·설계합니다. 이뿐만 아니라 포집한 이산화탄소를 어떻게 활용할까에 대한 고민도 병행하고 있습니다. 더 나아가 그린수소의 경제성을 보완할 수 있는 기술을 연구해 대량생산이 가능한 수준까지 끌어올리는 것이 목표입니다.”
 세상의 모든 기술은 완벽하지 않다. 단점보다 장점이 더 크기에 세상에 등장한 것일 뿐이다. 임 교수팀은 기존에 존재하는 기술이라 할지라도 단점이 없는지 고민하고 이에 대한 솔루션을 끊임 없이 고민하는 것이 자신들의 역할이라고 말한다. 갈수록 높아지는 시장의 기준에 명확한 답을 제안하고, 다음 세대의 기술을 제안하고, 이것이 실제 활용될 수 있는 기술로 자리매김할 수 있도록 실증하는 것 말이다. 앞으로도 계속 업그레이드되는 연구팀의 다음이 기대된다.

대학 단위 최초 ‘실증화연구센터’에 거는 기대

UNIST 탄소중립실증화연구센터

Q. 탄소중립실증화연구센터장으로서 센터 소개 부탁드립니다.

연구기관은 크게 대학교, 정부출연연구소, 기업연구소로 나눌 수 있습니다. 대학교는 연구실 단위의 연구, 정부출연연구소는 더 규모 있는 공정연구, 기업은 실제 공정연구를 한다고 본다면 탄소중립실증화연구센터(이하 ‘실증화연구센터’)는 학교와 기업의 간극을 메워주는 가교역할이라고 볼 수 있겠습니다. 연구실 규모의 기술을 실제 산업에 적용 가능한 기술로 ‘실증’하는 매우 중요한 기관이라고 생각해주세요.

Q. 실증화연구센터가 가지는 가장 큰 장점은 무엇인가요?

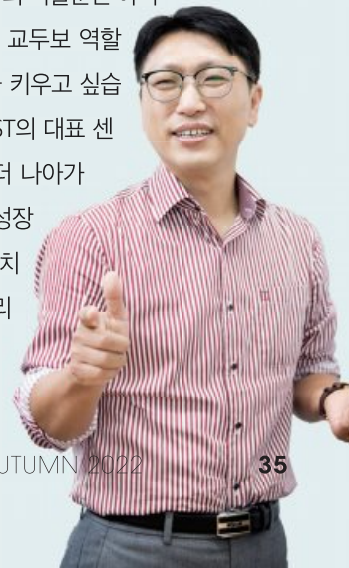
대학교 단위에서 실증화연구센터를 운영하는 사례는 UNIST가 거의 처음일 거예요. 대학교에서는 과제수행이나 논문발표 형식을 빌어 연구성과를 발표합니다. 이 이론은 반드시 실증단계를 거쳐야만 실제에 활용 가능한 기술로 인정받을 수 있어요. 그 역할을 실증화연구센터가 하는 것입니다. 이에 대한 검증은 물론 기업이 합니다. 최근 GS건설과 MOU를 맺고 이산화탄소 포집·저장·활용 기술에 대한 공정설계를 진행하고 있고 그 외 다수의 기업이 실증을 거친 저희의 기술에 관심을 표명하고 있습니다.

MINI INTERVIEW



Q. 앞으로의 목표는 무엇인가요?

UNIST에는 탄소중립과 관련한 다양한 연구가 진행 중입니다. 뛰어난 성과를 보여주고 있는 분야도 많고요. 이 연구결과가 산업현장에 효율적으로 정착하는데 중심 역할을 담당하고 싶습니다. 더불어 연구중심 대학의 역할뿐만 아니라 학교와 기업 간의 교두보 역할을 할 수 있는 역량을 키우고 싶습니다. 이를 통해 UNIST의 대표 센터로 자리매김하고 더 나아가 세계적인 센터로서 성장시키고 싶습니다. 지지 않고 연구에 매달리게 하겠습니다.



‘가속기’ 분야 전문인력 양성과 국제 공동연구에 힘 보탠다

글. 정모세 물리학과 교수

‘가속기 인력양성 및 활용지원 사업’은 대학원 중심의 가속기 전문교육 프로그램을 지원해 가속기 및 빔라인 분야 석·박사, 박사 후 연구원 등의 체계적 인력양성을 목표로 하고 있다.

우리나라에는 총 6기의 대형가속기가 국가 주도로 구축 및 운영 중이며, 2022년까지 총 4조 570억 원의 사업비가 투자됐다. 포항에 있는 3세대 방사광가속기 PLS-II와 4세대 직선형 방사광가속기 PAL-XFEL은 전자를 가속해 방사광을 발생시키고, 이를 이용해 원자 및 분자 단위의 움직임을 관찰하는 첨단 연구시설이다. 증가하는 방사광 이용자 수요를 감당하기 위해, 충북 청주에 4세대 원형 방사광가속기 개념의 다목적 방사광가속기를 추가로 구축 중이다. 경주에 있는 양성자가속기 시설인 KOMAC은 양성자를 빛의 속도에 가까이 가속한 후 물질에 충돌시켜 새로운 물질 생성을 연구하거나, 중성자 및 동위원소를 발생하는 연구시설이다. 현재, 파쇄중성자원 시설로의 업그레이드를 준비하고 있다.

대전에 건설 중인 중이온가속기 RAON은 수소에서 우라늄까지 다양한 원소를 이온화해 가속한 뒤, 표적 원자핵에 충돌시켜 기초 과학 연구에 필요한 다양한 희귀동위원소를 생성하는 장치이다. 부산 기장에는 서울대학교병원 주관으로 의료용 중입자가속기(탄소, 헬륨) 및 치료 시스템을 도입하는 사업이 진행되고 있다.

이러한 여러 대형가속기의 연구·개발, 설계, 구축, 시운전, 운영 및 업그레이드를 위해서는 다양한 분야에 걸쳐 많은 전문 인력이 필요하다. 하지만, 그동안 국내에서는 가속기 분야의 체계적인 전문인력 양성 프로그램이 없어서, 각 대학과 여러 가속기 연구소가 시너지를 내지 못했다. 가속기 연구소는 우수한 인력을 수급 받지 못하고, 대학은 졸업생을 위한 양질의 일자리를 찾지 못했다. 이런 상황을 타개하기 위해 정부는 올해부터 2027년까지 6년간 212억 원을 투입하는 ‘가속기 인력양성 및 활용지원 사업’을 시작했다.

과학기술정보통신부에서는 해당 사업에 포항공대 연합체(미래기반 가속기 전문인력 양성 사업단)와 고려대(세종) 연합체(가속기 및 빔라인 미래인재양성 교육단) 2곳을 선정했다. 미래기반 가속



“저장링 내부를 구경할 수 있다는 지도교수님 말씀에 혹해서 참가하게 됐는데, 생각보다 너무 알찬 수업 덕분에 실제로 많은 것을 배울 수 있는 시간이 됐습니다.”

김진균 연구원(2020 가속기 여름학교 참가)

기 전문인력 양성 사업단에는 포항공대를 중심으로 UNIST, GIST, 동국대(WISE캠), 부산대, 서울대(가속장치), 조선대가 참여한다. 사업단에서는 포항가속기연구소 일부 장비를 활용한 현장 실습 기반의 가속기 인력양성을 추진키로 했다. 또한, 대학 간 교차 수강, 학점 교류, 공동가속기학교 개설, 국제가속기학교 참여 등을 통해 1개 대학이 가지는 분야별 한계성을 극복해 다양한 분야의 전문가를 양성하고 85명 이상의 석·박사 학위 소지자를 배출할 계획이다.

이 사업단에는 물리학과와 정모세, 허민섭, 김채운 교수와 전기전자공학과 최은미 교수, 반도체 소재·부품 대학원의 신태주 교수 등 5명의 UNIST 교수가 참여한다. UNIST 연구진은 그동안 새로운 빔 물리 모형 및 수치해석 코드, 첨단 빔 진단 및 제어 장치를 활용해, 국내외에 운영 또는 건설 중인 대형가속기의 구축, 최적화 및 성능향상에 기여했다. 또 가속기 및 빔을 활용한 우주의 신비 탐구, 핵융합 관련 연구, 신소재·신약 개발, 방사광원·빔라인 개발 등 다양한 분야에서 선도적인 역할을 했다.

이번 가속기 인력양성 사업의 첫 행사로서 ‘2022 ATE(Accelerator Technology Expert) 가속기 여름학교’가 실시됐다. 가속기 분야 최정에 인력양성을 목표로 첫발을 댄 ATE 가속기 여름학교는 포항가속기연구소 과학관에서 8월 8일부터 12일까지 5일간 진행됐다.

7개 공동연구단(포항공대, UNIST, GIST, 부산대, 서울대, 조선대, 동국대 WISE캠) 교수로 구성된 국내 최정상 강사진은 학생 70여 명을 대상으로 가속기 분야 핵심 지식을 전달했다. UNIST에서는 20여 명의 학생이 참가했다.

이렇게 성공적으로 시작된 가속기 인력양성 사업이 좀 더 활력을 얻으려면, CERN과 같은 해외 대형가속기 연구소와의 공동연구도 활발히 이뤄져야 한다. 가속기를 활용한 대형 연구에는 많은 전문 인력과 시설이 필요하므로, 한 나라에서 수행하기가 어려울 때가 많으며 여러 나라의 다양한 기관이 협력해야 한다. 이러한 국제 공동연구를 통해, 최신 실험 기법과 장치 기술을 습득할 수 있고, 신진 연구자들을 교육·훈련할 수 있다. 코로나19 상황으로 국제 공동연구가 잠시 주춤했기도 했으나, 오히려 화상 회의 시스템을 통해 정보의 공유가 더욱 활발해진 면도 있다.

가속기 인력양성 및 활용지원 사업을 통해 배출된 전문인력은 국가 대형가속기 구축 및 운영, 차세대 가속기 연구·개발뿐만 아니라 의료용 가속기, 장치산업, 활용산업 등 다양한 가속기 관련 산업체의 산업화 기술 확보에 투입해 국가 과학기술 경쟁력을 키울 것이다. 국내 대형가속기의 개발·구축·운영, 그리고 가속기 분야 국제 공동연구에서 UNIST에서 배출된 우수인력의 활약을 기대해 본다.



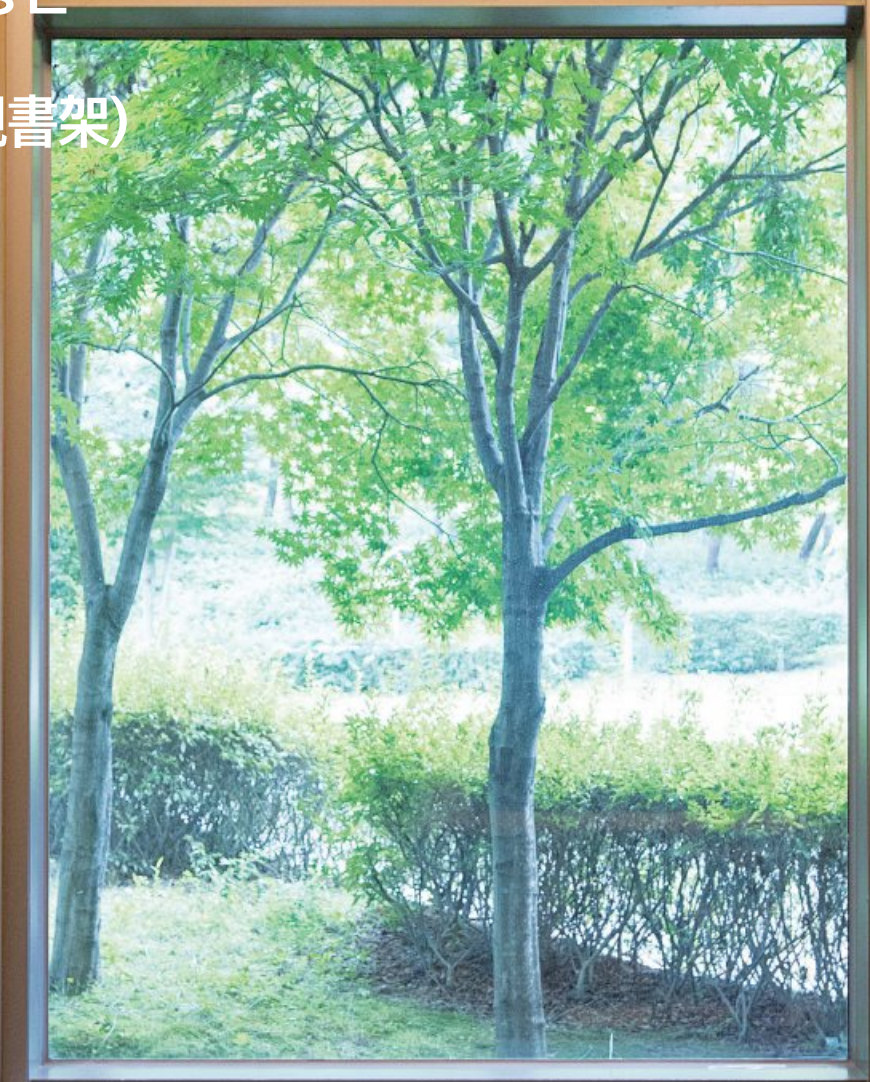
*** 가속기란?**
 가속기는 전기를 띤 하전입자, 즉 전자나 양성자, 이온 등을 전기장을 이용해 속도 및 에너지를 높이는 장치를 일컫는다. 하전입자의 방향을 바꾸거나 일정한 공간에 가두는 데에는 자기장이 이용되며, 공기 분자와의 충돌을 막기 위해 높은 진공도의 빔 파이프가 사용된다. 가속기의 역사는 1897년 음극선으로 조지프 존 톰슨이 전자를 발견하고, 1911년 어니스트 러더퍼드가 알파입자(헬륨원자 핵)를 금박에 쏘는 실험을 통해 원자핵이 있다는 걸 알아내면서 시작했다. 이후 가속기는 기초과학 분야의 발전을 이끄는 핵심 도구로 자리 잡았고, 의료·생명·신약개발 및 소재·물성 분야에 다양하게 응용되고 있다. 미국 물리학자 어니스트 로런스가 개발한 첫 번째 사이클로트론 모델은 그 크기가 10cm에 불과했으나 유럽입자물리연구소(CERN)의 거대강입자가속기(LHC)에서는 27km가 됐다. 가속기 사용 목적이 점점 고도화되고 사용자들이 원하는 실험의 난이도가 계속해서 높아짐에 따라, 가속기 기술 또한 더불어 발전을 거듭했다.^[1]

하지만, LHC 같은 기초과학용 대형가속기들은 전 세계에서 운영되는 전체 가속기 숫자인 3만 대의 1% 정도밖에 안 된다. 나머지 50%는 이온 주입, 재료 표면처리, 신소재 연구에 쓰이고, 49%는 암 치료, 의료용 동위원소 생성, 생명공학 연구에 활용되고 있다. 최첨단의 대형가속기 개발을 통해 확보된 기술들이 응용 분야에 자연스럽게 활용된 결과로서, 가속기 연구의 선순환적 구조를 보여준다 할 수 있겠다.

[참고 문헌] [1] 최준석, 『물리 열전 (상)』 (사이언스 북스, 2022). [2] 이병철, 『과학기술인프라 대형가속기 구축 운영 사업 분석』 (국회에산정책처, 2022).

마음을 비우고
나를 채우는 공간

지관서가(止觀書架)
UNIST점



지난 9월, UNIST 학술정보관 1층에 복합문화공간 유니플렉스(UNIPLEX)가 개소했다. 인문, 휴게, 체험공간 등 3개의 공간으로 나뉜 이곳. 그중 인문공간에 '지관서가'가 자리했다. 지관서가는 울산대공원(1호)을 시작으로 장생포(2호), 선암호수공원(3호)에 이어 UNIST에 4번째 지점을 열었다.

멈추어 바라보고 성찰하는 곳

지관서가는 인문학 재단법인 플라톤아카데미가 기획하고, SK(주)가 지원하며, 지방자치단체가 공공 공간을 제공해 탄생한 복합 인문·문화공간이다.

분주하게 달리던 몸과 마음을 잠시 멈추고(止), 나와 세상, 전체를 깊이 바라보는(觀) 일, '멈추어 바라봄'을 뜻하는 '지관(止觀)'의 이름에서 알 수 있듯 이곳은 인문학적 성찰을 통해 스스로 삶을 더 행복하게 변화시킬 수 있도록 응원하는 공간이다. 그러기 위해 각 공간에는 위치한 곳의 특성에 맞게 테마를 정하고, 공간을 구성한다. 지관서가는 우리가 성찰해야 할 핵심적인 주제들을 '인생의 테마'로 설정하고, 이를 각 공간에 부여해왔는데, UNIST의 테마는 '명상'이다. 이미 '관계(울산대공원)', '일(장생포)', '나아름(선암호수공원)과 같이 앞서 개관한 지점들이 자리 잡은 공간의 문화적 특성과 역사를 꼼꼼하게 연구하며, 지역 주민들의 정서와 삶의 경험을 활동의 기반으로 삼고 있다. 이를 통해 지역 고유의 가치와 정신을 발견하고, 이에 기반해 상생과 소통의 거점으로 자리매김하려 하는 것이 지관서가가 지향하는 가치다.

UNIST점의 테마를 명상으로 설정한 까닭은 UNIST를 처음 방문했을 때 받았던 인상에 있다. 최선재 (재)플라톤아카데미 실장은 "첫 방문은 바이오메디컬공학과 박종화 교수님께 인터뷰를 신청하며 이뤄졌다"며 "당시 자연의 아름다움 속에 위치한 캠퍼스의 분위기도 인상적이었지만 카페나 휴게공간에서도 공부하고 있는 학생들의 모습이 마음에 남았다"고 말했다. 그날의 기억은 훗날 학생들이 아름다운 캠퍼스 안에서 충분히 '마음의 이완'을 경험할 수 있으면 좋겠다고 생각으로 이어졌고, 그렇게 지관서가 UNIST점의 정체성이 정해지게 된 것이다.

'비움의 공간, 연결의 시간'을 선물하다

지관서가는 공간의 힘을 믿는다. 그렇기에 좋은 공간을 만들기 위해 무엇 하나 세심하게 고려하지 않는 것이 없다. UNIST점의 경우 명상음악과 도서 큐레이션은 명상전문가로 구성된 기업 (주)케



렌시아가, 공간디자인은 지속가능한 도시를 설계하는 건축사무소 리옹이, 공간 조명은 세계적 조명아티스트 ㈜MSCHO STUDIO 조민상 대표가 직접 참여했다. 지역사회 일자리 창출에도 기여하고자 한다. 1호점인 울산대공원과 4호점 UNIST는 사회적협동조합 찬솔이 운영을 담당하고 있다. 찬솔은 발달장애인들의 사회·경제적 자립을 지원하기 위해 현지 특수교사들이 설립한 비영리 법인이다. 앞으로 지관서가 카페를 통해 발달장애인들에게 바리스타 활동을 지원하고 장애인과 비장애인이 화합하는 열린 공간의 확산을 이끌어 나갈 계획이다. 이밖에 인문강연과 독서모임을 꾸준히 기획하고 만들려고 한다. 온/오프라인으로 명상의 시간도 기획하고 있다. 그 일환으로 열렸던 오픈기념 이벤트 <비움의 공간, 연결의 시간> 프로그램은 명상이라는 UNIST 공간의 테마에 맞게 공간과 시간의 경험을 선물하기 위해 기획됐다. UNIST 바이오메디컬공학과 박종화 교수를 비롯해 카이스트 명상과학연구소 김완두 소장, 서울대 종교학과 성해영 교수 등 전문가와 함께 명상과 과학에 대한 깊이 있는 대화를 나누고 자신에게 맞는 명상법을 찾아갈 수 있는 시간을 가질 수 있도록 구성했다.

앞으로 지관서가는 10년 동안 100곳을 만들 예정이다. 이를 통해 지역 안에서 생태계가 만들어지고, 쉬고 사색하고 독서와 책 이야기를 통해 지혜를 발견해나갈 수 있길 바란다. 특히 UNIST 점은 울산시민과 유니스트 학생들 삶의 접점에 '비움의 공간, 연결의 시간'을 선물하기 위해 만들어진 공간인 만큼 止觀書架(지관서가)에서 언제나 편안한 시간이 되기를 기원하고 있다.

신명나게 한판 놀아보자!

사물놀이패 동아리 '유니스트에 흥을 알려라'

길놀이의 상징이었던 풍물놀이가 시대의 변화와 맞물리며 관객이 있는 무대 중심의 공연으로 변모한 것이 바로 '사물놀이'다. 이 사물놀이의 악기는 모두 네 가지. 쟁과리는 천둥, 징은 바람, 장구는 비, 북은 구름에 빗대며 이 네 소리가 하나로 합쳐진 사물놀이를 폭풍에 빗대어 말하곤 한다. 무대 위에서만큼은 폭풍처럼 세상에서 가장 신명나는 한판 유희를 즐길 줄 아는 사물패. 'UNIST의 흥을 알려자'고 외치는 UNIST 사물패 동아리 '유니스트에 흥을 알려라(이하 유흥)'를 소개한다.



STORY
영상바로보기



2명에서 시작한 작은 출발

UNIST의 유일한 사물패 동아리 '유흥'은 올해로 창단 11년차를 맞이했다. 어렸을 때부터 사물놀이를 경험했던 학생 1명이 마음 맞는 친구와 함께 취미생활로 시작했던 것이 이제는 23명의 활동부원이 있는 어엿한 동아리도 성장했다. 동아리장인 장정은 학생은 "처음 관심을 갖긴 어려울지 몰라도 한번 빠지면 헤어 나올 수 없는 매력이 있다"며 '유흥'의 이유 있는 성장을 설명했다. "처음 유흥의 창단멤버였던 선배님은 친척분이 사물놀이 인간문 화재이셨데요. 보고 듣고 자랐으니 자연스럽게 흥미를 가지게 된 경우죠. UNIST에 입학하고 혹시 관련 동아리가 있을까 찾아봤는데, 그런 데가 없어서 '그럼 내가 만들지 뭐'란 마음으로 동기와 함께 시작했다고 하더라고요." 유흥은 여전히 UNIST 유일의 사물패 동아리다. 우리나라의 역사가 담긴 전통악기를 다룬다는 자긍심과 사명감, 한국인이란 절로 몸을 들썩일 수밖에 없는 장단의 경쾌함을 무기로 매년 꾸준히 부원이 영입되고 있다. "전통악기를 접한다는 게 흔치 않은 시대잖아요. 그 특이함 때문에 관심을 가져주는 분들이 계속 생기는 것 같아요. 덕분에 동아리는 계속 성장하고 있어요."

여럿이 모였을 때 빛을 발하는 사물놀이답게 함께 하는 인원이 늘어나면 다양한 조합의 팀을 꾸릴 수도 있고 대규모 합주의 시너지도 가질 수 있다. 하는 사람도 재밌고 보는 사람은 더 신나는 무대가 펼쳐진다는 뜻이다. 바로 '유흥'다음이 폭발하는 순간이다. 그 매력에 빠져 헤어 나오지 못하는 그들은 오늘도 가벼운 발걸음으로 연습실로 향한다.

마음은 가볍게 손은 신명나게

대부분의 동아리원은 '나도 악기 하나 다룰 줄 알면 좋겠다'는 마음으로 유흥의 문을 두드린다. 바로 이 마음 하나만 있으면 충분하다. 거기에 '흥'이 있는 친구라면 더할 나위 없다. "중고교 시절 음악시간 아니라면 전통악기나 장단을 경험할 일이 거의 없잖아요. 악기가 연습하면서 배우면 되니까 어렵진 않아요. 다만 사물놀이는 '합주'를 해야 하는 특성 때문에 다 같이 어우러져서 해내는 일을 즐길 줄 알면 좋겠죠. 즐겁게 하면 다 되는 거거든요." 모든 악기가 그러하지만 흥미가 생겨 배우다보면 누구보다 잘하고 싶은 욕심이 생겨난다. 연습은 이 욕심이 만들어낸 부산물이다.





“지난해 신입생들은 수업도 비대면으로 진행되면서 학교 올 일에 없었잖아요. 신입생환영회도 하지 못했어요. 올해 4월부터 대면으로 전환되면서 본격적으로 만나고 연습도 하게 됐는데, 여러 무대를 함께 하게 되니 이제야 유희답다는 생각이 들었어요.” 학교 축제는 물론이고, 캠퍼스 내에서 버스킹도 다시 시작했다. 전국국악경연대회, 울산쇠부리축제 등에 참가해 입상하기도 하고 다양한 행사에서 축하공연 팀으로 참여하는 등 활발한 대외활동을 펼치는 중이다. 그리고 유희만의 가장 큰 축제, ‘흠커밍’ 역시 11월 재개한다.

“흠커밍은 1기부터 현재 12기까지 전 동아리원들이 만나서 1년간 연습한 공연도 선보이고 서로의 안부도 묻는 가장 큰 자체행사예요. 지난해가 동아리 창단 10주년이었거든요. 코로나 시국 때문에 그냥 넘어갔던 게 너무 아쉬웠는데, 더 늦지 않게 올해 자리를 마련할 수 있어서 너무 좋아요.”

‘함께 있을 때 우린, 아무것도 두려울 것이 없었다.’ 영화 <친구>의 명대사처럼 유희는 비로소 함께하게 된 순간, 휘몰아치는 자진모리장단처럼 신명 나는 시간을 보내는 중이다. 앞으로도 UNIST의 흥을 제대로 보여주며 지금처럼 ‘흥’ 돋는 동아리로 자리해 주길 바라마지 않는다.



유희의 부원들은 누가 시키지도 않았는데 저녁 8시 이후면 삼삼오오 모여들어 연습을 시작한다. 물론 동아리 정기연습 일정도 있지만 그 외의 시간에도 자진해서 연습을 하는 편이다.

“보통 처음 입부하면 선배님들 주축으로 신입부원을 지도하게 되는데, 첫 약기는 장구를 배워요. 장구가 장단을 익히기 가장 좋은 약기거든요. 어느 정도 장구가 익숙해지고 나면 자신이 원하는 약기를 선택하면 되고, 하고 싶은 장단을 찾아서 연습해볼 수도 있게 되죠.”

뿐만 아니라 전문가를 찾아 전수를 받기도 한다. 방학마다 청도 차산농악전수관 같이 인근에 전통장단을 배울 수 있는 곳을 찾아 배운다. 때론 직장인 동호회와 교류를 통해 배우기도 한다.

“약기를 능숙하게 다루게 되고 아는 장단이 많아지면 흥이 더 올라가요. 더불어 전문가들과의 교류를 하다 보면 기술만 배우는 게 아니라 사물놀이를 더 깊게 이해할 수도 있는 계기도 되거든요. 이런 시간과 경험들이 쌓였기 때문인지 졸업 직전까지도 동아리 활동에 참여하는 선배님이 계실 정도로 유희의 동아리 만족도는 아주 높은 편입니다.”

10주년 ‘흠커밍 데이’, 커밍 쑨

공연 동아리의 핵심은 결국 ‘무대’가 아닐까? 지난한 연습의 시간도 서로 엇갈리며 다투던 일들도 무대에서 신명 나게 한 판 놓고 나면 그저 아무것도 아니게 되어버리니까 말이다. 오직 즐거움과 성취감으로 벅차오를 뿐.

“지난 2년은 코로나 시국으로 저희 같은 공연 동아리들은 연습 외엔 아무것도 할 수 있는 게 없었어요. 연습도 거리두기 절차에 따라 유동적이어서 혼자 연습해야 하는 경우도 생겼고요. 여럿이 모여 합주를 해야 하는 사물패 특성상 동아리를 운영하는 데에 어려움이 많았습니다.”

이 정도면 폐부해야 하는 것 아니냐는 말이 나왔을 정도로 어려움을 겪었던 유희. 하지만 그 어떤 것도 이들의 열정을 막을 순 없었다고 혼자 또는 둘 또는 넷 거리두기 단계에 따라 상황에 맞춰 연습을 이어갔다. 자주 연락하며 서로를 독려하는 일도 잊지 않았다. 시간을 헛되이 보내지 않은 노력 덕분일까? 올해 9월, 돌아온 UNIST 가을축제에서 유희는 전야제와 본공연 모두 무대에 오르며 그동안의 시간이 헛되지 않았음을 증명했다.



Mini Interview

“가장 유희다움으로 즐기자”
동아리장 장정은 학생(경영과학부 3학년)



활동인원이 20명을 넘긴 건 올해가 처음이에요. 코로나 시국을 거쳐 왔던 걸 생각하면 이 모든 게 감사할 뿐이죠. 얼굴 한 번 보지 못했던 신입부원들에게는 특히 더 고마워요. 앞으로 유희에서 즐겁고 행복한 추억 많이 만들어가자고 말해주고 싶네요. 물론 지난 2년을 함께 힘든 시간을 견뎌준 부원들에게는 고마운 마음 그 이상이에요. 동아리방이 폐쇄되고 다목적실을 대관해서 사용해야 하는 열악한 환경 속에서도 연습시간 빠지지 않고 참석해주고, 서로 다독여준 그 시간은 무엇보다도 바꿀 수 없는 경험이었다고 생각합니다.

올해 큰 행사는 흠커밍데이가 남았는데, 우리가 노력한 만큼 성공적으로 치러낼 수 있었으면 좋겠고, 더불어 가장 ‘유희’다운 게 최고라고 말하고 싶어요! 우리 모두 화이팅!!

ADMISSION Q&A



웰컴 투 유니스트

UNIST를 한 상자에 담다

UNIST에 입학하는 새내기들은 특별한 상자를 받는다. 기나긴 입시의 터널을 지나 UNIST 캠퍼스에 도착한 새나이를 반기는 마음을 담은 선물이다. 새내기들이 캠퍼스에 잘 적응하고 미래를 향한 꿈을 잘 키워나가길 응원하는 일종의 '웰컴 패키지(Welcome package)'에는 어떤 것들이 담겼을까. 2023년도 입학준비를 준비하는 수험생을 격려하며 여기에 담긴 물건을 살짝 공개한다.

UNIST 마스코트, '윤이'와 함께

웰컴 패키지에서 단연 눈에 띄는 건 UNIST의 마스코트 '윤이'다. UNIST를 상징하는 동물인 유니콘을 이용해 만든 귀여운 마스코트는 '강인한 지성'과 '순수한 탐구 정신'을 나타낸다. 특히 유니콘의 뿔과 빛은 과학기술 분야 선구자로서의 UNIST를 강조하고 있다. 윤이와 함께 들어 있는 물건에도 UNIST가 잘 드러난다. UNIST UI가 잘 보이는 마스크 스트랩과 필기하기 좋은 노트, 원자력공학과 마스코트인 '아이(AI)'가 그려진 그림책, 다기능 시계 등이다.

“UNIST의 경험은 지금부터 시작입니다.”

UNIST 구성원은 당신을 지지하기 위해 최선을 다할 예정입니다. 지금부터 UNIST로서 경험을 누리시길 바라며, 당신의 발견과 발명을 힘껏 돕겠습니다.



“2023학번 여러분, 환영합니다!”

축하합니다. 당신은 UNIST에 입학하셨어요. 이곳에는 당신이 과학기술계 'First Mover'로서 성장하도록 돕는 엄청난 것들이 준비되어 있어요. 세계를 이끌고 인류에 기여할 과학기술인으로 자라날 여러분을 진심으로 환영합니다.



작은 상자에 담긴 아기자기한 물건들은 당신이 자랑스러운 UNIST라는 걸 널리 알려줄 겁니다. 하지만 소중한 UNIST 물건들과 함께 멋진 캠퍼스 생활 시작하길 바라요.

“당신이 바로 UNIST입니다.”



UNIST가 만드는 '혁신창업'의 길

지난 8월 26일(금) UNIST와 IBK 기업은행의 MOU 체결식이 열렸다. 'IBK 창공 UNIST 캠프' 운영과 (예비)창업자 공동 발굴과 지원에 힘을 모으기로 한 것이다. IBK 창공은 스타트업 발굴과 지원을 위해 IBK가 진행 중인 프로그램이다. 대학 캠퍼스에 공간을 마련하고 창업지원에 나선 건 UNIST가 서울대에 이어 두 번째다. IBK 창공은 UNIST가 운영 중인 다양한 창업 프로그램과 함께 UNIST의 혁신적인 창업가를 지원하게 된다. UNIST가 혁신창업을 지원하는 시스템을 살짝 들여다 본다.



1

학부생 창업

'유니콘'에 도전하라... "이노폴리스캠퍼스 사업"

UNIST 창업지원은 크게 학부생, 대학원생, 교원 3개의 축으로 이뤄진다. '이노폴리스캠퍼스 사업'은 학부생에 특화된 프로그램으로 2021년 3월부터 진행 중이다. 학생들이 창업팀을 구성하여 다양한 창업 교육과 행사에 참여하면서 창업 전주기를 경험해볼 수 있도록 돕고 있다. 창업을 위한 아이디어를 도출하고 시제품을 제작해 국내외 시장 진출까지 경험해보도록 하는 것. 이 과정에서 예비창업자를 발굴하고 실제로 창업까지 연계해 학생창업기업을 배출하는 것이 목표다. 매 학기 창업팀을 모집하고 있으며, 선정된 팀에게는 300~500만 원이 지원된다. (UNIST 학생뿐 아니라 외부 일반인도 지원해 참여할 수 있다.) 참여 학생은 창업인턴십 최대 3학기까지 받을 수 있으며, 창업실전교육과 창업멘토단 연계 등을 지원받을 수 있다. IBK 창공 프로그램은 특히 학부생 창업 부분과 연계해 창업팀의 성장과 금융지원의 기회 확대에 도움을 줄 전망이다.



대학원생 창업

상상을 현실로 만드는 기술... "동남권 실험실창업혁신단"

실험실창업혁신단은 창업유망기술을 가진 실험실 소속 젊은 연구원이 창업을 활발하게 하도록 지원하는 프로그램이다. '한국형 아이코어(I-Corps)'라고도 불리는 이 사업은 참가자에게 국내외 창업 교육을 이수할 기회를 주고, 교육 이수 후에 후속 연구개발 지원을 유도해 창업기술의 성장을 도모하는 게 목적이다. 해외창업탐색팀에 선정되면 미국에서 3주간 교육을 받을 수 있으며, 3,000만 원 내외가 지원된다. 국내에서는 동남권을 비롯해 수도권과 충청권, 대경권, 호남권 등 5개 권역의 실험실창업혁신단이 있는데, UNIST가 동남권 실험실창업혁신단의 중심으로 활동하고 있다.

2



교원, 대학원생 창업

세계로 향하는 UNIST 벤처... "실험실 특화형 창업선도대학 육성사업"

'실험실 특화형 창업선도대학 육성사업'은 중소벤처기업부와 교육부, 과학기술정보통신부가 공동으로 추진하는 창업지원사업이다. 실험실 창업 역량과 연구성고가 우수한 대학을 선정해 창업 아이템 발굴부터 기업 설립과 후속 지원까지 종합적으로 다루는데, UNIST는 2021년 이 사업에 선정됐다. UNIST 창업팀은 이 프로그램을 운영하면서, 실험실창업 유망기술을 발굴해 특허와 경영, 법률 분야의 자문을 진행하고, 초기창업에 필요한 사업화 자금을 마련하는 방안을 자문한다. 신현석 화학과 교수가 창업한 '넥스티리얼즈'는 이 프로그램의 지원으로 선보엔젤파트너스와 투자조합의 초기 투자금을 유치했으며, TIPS 과제 연계로 지원금을 받기로 했다. 손홍선 기계공학과 교수가 창업한 '스텝인'도 실험실 특화형 초기 창업패키지 사업에 참여할 예정이다.

UNIST는 이러한 다양한 지원체계를 무기로 '실험실에서 잠자던 유망기술'을 일깨워 세상에 내보낸다. 이런 기술이 사업화에 성공해 세계로 향하면 UNIST는 물론 전체 인류에 기여하는 기술로 거듭날 것이다.

3



미래 인재를 지원하는

글로벌 해상풍력 선도기업인 GIG와 토탈에너지에서 지역 해상풍력 전문가 양성을 지원하기 위해 UNIST에 기탁한 장학 기금을 받은 대학생 4명의 이야기를 들어봤다.

UNIST 발전기금 소식



구한솔
신재생에너지 기술경영학
(석사과정)



A1. 안녕하세요. 신재생에너지 기술경영학을 전공하고 있으며 환경에 관심이 많아 친환경 사회를 만들기 위한 다양한 활동을 하고 있습니다.

A2. 장학 지원으로 '해상풍력발전 단지의 경제성 평가'라는 연구를 진행해 볼 수도 있었습니다. 이 연구를 통해 해상풍력발전의 전망과 기술 트렌드를 예측해 볼 수 있었고, 우리나라 해상 풍력 산업의 방향성을 제안해 볼 수 있었습니다. 현재는 마지막 학기로 캡스톤을 준비하고 있는데, 앞서 연구해 왔던 해상풍력발전 단지의 경제성 평가와 관련하여 더 다양한 평가 방법들을 활용하여 평가 분석하고 여러 시사점들을 도출할 예정입니다.

A3. 저의 꿈은 청정에너지 시대를 만드는 것입니다. 졸업 후 해상풍력 산업에 종사하면서 이 꿈을 실현해 나가기 위해 계속해서 도전하고 노력할 것입니다. 10년 후 전문가로 성장하여 전 세계의 청정에너지를 생산해 내는 에너지 전환 시대의 리더가 되고 싶습니다.



김운혁
신재생에너지 기술경영학
(석사과정)



A1. 안녕하세요. 저의 학부 전공은 심리학, 경영학으로 기술, 공학에 대한 이해가 부족해 신재생 에너지 기술 및 기술경영을 공부하고 싶어 진학하게 되었습니다.

A2. 지난해 1학기 GIG-토탈에너지사 부유식 해상풍력 프로젝트 관련 수업을 수강하며 해상 풍력에 대해 많은 흥미가 생겼습니다. 아직 구체적으로 고민해보진 않았지만 내년 1학기 MOT 졸업을 위한 캡스톤 디자인 프로젝트 주제로 해상 풍력 관련 내용을 작성할 예정입니다.

A3. 최근 국내 많은 대기업들이 RE100에 가입하는 등 환경에 대한 관심이 높아지고 있으며 이에 따라 관련 신재생에너지 기술에 대한 관심이 높아지고 있습니다. 저는 졸업 후 신재생에너지 Project Developer로 사업 개발을 하는 것이 목표입니다.



- Q1. _____ 간단한 자기소개 부탁드립니다.
- Q2. _____ GIG와 토탈에너지사의 장학지원을 바탕으로 현재 진행 중이거나 앞으로 진행할 연구는 어떤 것인가요?
- Q3. _____ 앞으로 이루고 싶은 꿈 혹은 계획을 말씀해주세요.



이아진
기술경영학
(석사과정)



A1. 안녕하세요. 현재, 풍력 발전 사업 개발과 WTG 개발 및 공급을 전문으로 하는 회사에 재직 중에 있습니다.

A2. 복잡하고 많은 시간이 소요되는 인허가 절차 문제는 국내 풍력 에너지 산업의 발전을 위해 반드시 해결해야 할 문제 중 하나입니다. 인허가 기간을 단축하기 위해서는 핵심적인 이슈인 주민 수용성을 확보하기 위한 많은 연구와 노력이 필요하다고 생각합니다. 세계 여러 성공적인 모델들의 지속적인 분석을 통해 카테고리별 맞춤형의 최적 모델을 수립하고자 합니다.

A3. 신재생에너지는 우리가 살고 있는 지구를 위해 선택이 아닌 필수적으로 활용해야 하는 것이라고 생각합니다. 저는 고정 및 부유식 해상풍력사업의 주민 수용기간을 획기적으로 단축할 수 있는 새로운 맞춤형 전략을 수립하여 국내 풍력산업 발전에 기여하고 싶습니다.



양성희
기술경영학
(박사과정)



A1. 안녕하세요. 저는 과거, 한 증권경제방송에서 일하면서 경제와 산업에 대해 많은 관심을 가지게 되었습니다. 이후, 공부에 대한 뜻을 품고 있었는데 울산에 내려와 직장 생활을 하던 중 UNIST MOT 과정을 알게 되어 늦게나마 공부를 다시 시작하게 되었습니다.

A2. 저는 에너지안보(energy security)에 관심이 있습니다. 특히, 에너지전환 시대에 에너지안보는 더욱 중요하고 복잡한 현상을 보일 것으로 예측됩니다. 예를 들면, 해상풍력의 점유율이 높아지면서 전력계통에 여러 가지 불안한 상황들이 발생하고 있는데 이를 에너지안보 시각에서 분석하는 정책연구가 가능할 것으로 기대하고 있습니다.

A3. 저는 신재생에너지를 비롯해 지속가능한 에너지원에 대한 연구 및 그와 관련된 정책 등을 연구하는 에너지 전문가로 차근차근 성장해 나가고 싶습니다.

BULLETIN ①



유니스트 발전재단, 사회공헌 프로그램 실시

유니스트 발전재단(이사장: 이용훈)은 유니스트의 비전을 공유하는 사회공헌활동의 일환으로 9월 22일(목) 울산시 울주군에 위치한 울산과학고등학교에 100만 원 상당의 과학기자재를 전달했다. 이번 방문에서 신현석 발전재단상임이사(발전기금운영단장)은 “유니스트는 지역사회와 함께 성장하고자 발전재단을 설립했으며 첫 걸음으로 비록 작은 규모이지만 울산과학고 과학기자재 지원을 통해 지역 과학 인재 육성에 앞장서고자 한다.”며 취지를 전했다.

BULLETIN ②



유니스트 발전기금 기부문화 진흥 캠페인 실시

UNIST는 학내 기부문화 확산과 발전기금 확보를 위한 캠페인을 진행하고 있다. 10월 한달간 “먹는 즐거움, 마시는 즐거움, 기부의 즐거움”이라는 주제로 유니스트 스페셜 와인치즈세트를 구입하면 판매수익금의 일부를 발전기금으로 기탁할 수 있는 캠페인을 실시하고 있다. 또 10월 중 “자적인 기부” 캠페인을 실시해 교내외 구성원들이 책 한권을 사듯, 월 1만원의 소액으로 유니스트의 성장을 응원할 수 있는 캠페인을 전개할 계획이다.

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

(2022.7.1.~9.30. 기부일자순)

일시금(현금)

- 7.28 박성훈 교수(에너지화학공학과) 200만 원(에너지화학공학과 지정)
- 8.10 류정인, 윤진아, 황성은 직원 학습모임 수상자 30만 원 (인프라구축기금)
- 8.17 허재웅 동문 2만 원
- 8.25 인산장학문화재단 장학기금 600만 원
- 9.5 김진영 교수(에너지화학공학과) 위임기금 100만 원

정기기부 약정(신규)

- 3.4 김병규 학부모 월 1만 원(위임기금)
- 6.26 정민 동문 월 5만 원(연구기금)
- 8.12 구민수 동문 월 5만 원(위임기금)
- 8.19 이채영 직원 월 1만 원(위임기금)
- 9.27 배대환 동문 월 3만 원(위임기금)

현물

- 8.22 한국조달 열화상카메라 1대(19,829천 원 상당)

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. 20 년 월 일 기부자 성명 (서명) | | |

※ 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