



ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



UNIST

MAGAZINE

No.25 SUMMER 2017

CAMPUS ISSUE UNIST Hidden Figures "과학은 평등하다" _ 9 BRIDGES 이재성 에너지 및 화학공학부 교수 _ UNISTAR 02 UNIST 리더십 프로그램: 피어 리더십
FIRST IN CHANGE 원전 해체에 국내 최초로 도전! _ CURIOUS STORY U UNIST와 수달은 공존할 수 있을까?



LET'S MEET UP IN UNIST

2nd

UNIST 미디어타워를 지나 제1공학관과 본관 사이를 걷다 보면 동그란 가막못이 보입니다.
물고기가 노닐고 거위도 살고 종종 수달도 놀러 오는 곳이지요.
말 없이 함께 걸어주는 친구 같기도, 우리를 지켜주는 수호신 같기도 한 가막못.
오랫동안 같은 자리에서 사람들에게 힘을 주는 가막못을 UNIST 사람들은 사랑합니다.
오늘도 이곳에서 당신과 함께 쌓을 추억을 기대하겠습니다.



UNIST

SUMMER 2017 NO.25

UNIST 소식지 2017 여름호 통권 제25호

발행일 2017년 6월 1일

발행처 UNIST 대외협력처 홍보팀 052.217.1232

기획·편집디자인 김형운편집회사 02.335.4741



원전 해체 이후를 꿈꾸다!

우리는 전기 없이 하루도 살 수 없는 세상을 살고 있다. 밤에 빛을 밝히고, 맛있는 음식을 만들고, 컴퓨터로 온갖 일을 하며, 심지어는 자동차를 달리게 하는 일까지 전기 에너지가 쓰인다. 전기는 다양한 방식으로 얻을 수 있지만, 지금까지 가장 높은 효율을 보여준 건 '원자력발전'이다. 우리놈 원자핵이 쪼개지면서 나오는 에너지는 인류 문명을 눈부시게 발전시켰다. 그리고 세월이 흘러 수명을 다한 원전이 하나둘씩 등장하고 있다. 다 쓴 원전을 안전하게 해체할 기술이 필요해진 것이다. 원전을 해체하면서 다치는 사람이 없도록, 원전이 서 있던 땅은 원래의 모습을 되찾도록, 방사성폐기물은 최대한 적게 나오도록 궁리하고 있는 UNIST 연구진을 UNIST MAGAZINE이 만났다.(관련 p.28) 표지이미지는 여러 방식으로 전기를 생산하는 지구로 꾸며다. 앞으로의 지구는 이렇게 더 다양한 에너지원으로 꾸러지길 기대한다.

C O N T E N T S

06

CAMPUS ISSUE

UNIST Hidden Figures
"과학은 평등하다. 차이는 끈기가 만든다"

10

CAMPUS LIFE

창업인재의 꿈이
UNIST에서 활짝 핀다!
서동은 기초과정부 학생

12

9 BRIDGES

시대에 간절히 필요한 연구, 그걸 하는 나는 행운아!
이재성 에너지 및 화학공학부 교수

16

UNISTAR 01

혼자가 아닌 '우리'를 배우다
축구 동아리 지구방위대

20

BRILLIANT THINKING

수학으로 세상을 풀어보자!
장봉수 자연과학부 교수

22

UNISTAR 02

리더로 성장해가는 시간
UNIST 리더십 프로그램: 피어 리더십

26

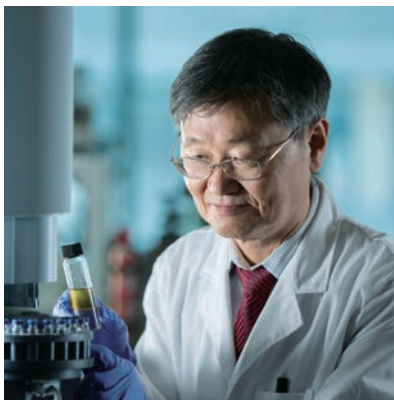
TALK WITH

밝은 미래를 위한 상생
UNIST 기업회원제: 삼기산업(주) 편

28

FIRST IN CHANGE

원전 해체에 국내 최초로 도전!
원전 연구의 새 페이지를 열다



34

PHOTO STORY

우리 삶을 풍요롭게 만드는
과학자의 손

38

PLAY SCIENCE

"이제 연구용품·시약은 'UCDC'에 맡기세요."
UNIST Central Distribution Center

40

CURIOS STORY U

UNIST와 수달은
공존할 수 있을까?

42

OUR IDOL SCIENTIST

한국 로봇 연구의 선구자를 추모하다
故 변증남 교수

44

BECOMING UNISTAR 01

몸속 단백질 구조 밝히는
생명과학도

46

BECOMING UNISTAR 02

꼼꼼한 시선으로
그래핀 레시피를 바꾸다

48

UNI에게 물어봐

선배가 전하는
생생 합격 노하우!

50

NOTICE

입학상담, 발전기금

UNIST HIDDEN FIGURES

“과학은 평등하다. 차이는 끈기가 만든다”



강사라 도시환경공학부 교수

최남순 에너지 및 화학공학부 교수

문회리 자연과학부 교수

1960년대 미국의 화려한 우주개발역사 뒤에는 숨은 인재들의 활약이 있었다. ‘흑인’과 ‘여성’이라는 이중고를 딛고 자기 몫을 톡톡히 해낸 세 여성과학자들이다. 이들의 이야기는 영화 <히든 피겨스>에 담겨 전 세계로 알려졌다. 이를 계기로 여성 과학자들의 역할이 새삼 주목받고 있다. UNIST MAGAZINE에서도 과학자의 길은 선택한 멋진 여성들의 이야기를 준비했다.

HIDDEN FIGURES.1

누군가의
꿈이 아닌,
나의 꿈



강사라
도시환경공학부
교수

“저희 아버지도 과학자세요. 제가 어릴 때 1년에 두 달씩 미국항공우주국(NASA)을 방문해 연구하셨는데, 그때마다 온 식구를 대동시키셨죠. 자연스럽게 외국인 과학자를 만나는 자리에 저도 끼게 됐는데요. 세계의 사람들과 어울리는 삶이 재미있어 보였습니다.”

강사라 도시환경공학부 교수는 아버지의 영향으로 과학자를 꿈꾸게 됐다. 아버지의 재능을 물려받았는지 수학을 잘 했고, 고등학교 때는 수학을 응용할 수 있는 물리에 끌렸다. 아버지의 분야였던 지구환경과 학쪽으로 진로를 생각하고, 아버지와 같은 대학 같은 학부에 입학했다.

“아버지는 제게 한번도 과학자의 길을 강권하지 않으셨어요. 오히려 ‘누군가를 뒤쫓는 게 아닌 스스로의 꿈을 찾는 게 중요하다’고 조언하셨죠. 그 덕분에 신중하게 고민하고 이 길에 들어설 수 있었어요. 아버지와 비슷한 길에 들어섰지만 제 스스로 만들어나가는 길을 찾은 거예요.”

강 교수는 수학과 물리로 자연현상을 파악하는 일에 큰 매력을 느꼈다. 특히 늘 경험하는 기상을 계산하고, 왜 그런 일이 나타나는지 밝히는 게 좋았다. 수학과 물리학은 지구과학과 다른 영역일 수 있지만, 오히려 다른 학문간 융합이 새로운 열쇠가 됐다.

대기를 연구하던 그녀는 더 성장하기 위해서 지구 전체를 보는 다양한 시각이 필요함을 느꼈고 유학을 선택했다. 그리고 꾸준히 노력한 끝에 대기환경 분야에서 자신만의 연구주제를 잡아 최초로 여는 도전을 이어나가고 있다. UNIST에서 진행한 최근의 연구 중에는 좋은 성과도 있었다.

극지와 열대 잇는 대기 순환의 비밀을 최초로 밝히다

강 교수는 남반구 아열대 지역에 폭우가 집중되는 원인을 남극에서 찾아냈다. 남극 지역의 성층권 오존층에 구멍이 생기면서 대기 순환에 변화가 생기고, 이것이 열대지역에 영향을 준다는 내용이다.

“기존 학설에서는 지구온난화로 온도가 높아지고 수증기가 늘어나기 때문에 남반구 아열대 지역에 집중 폭우가 생긴다고 봤어요. 그런데 각종 수치들을 넣고 시뮬레이션을 진행해보면 결과 이상한 점이 있었어요. 온도 변화와 수증기만으로 설명이 안 되는 현상이 보이더라고요.”

지구를 둘러싼 대기는 모두 연결돼 있다. 대기 측면에서 보자면 남반구 아열대 지역과 남극을 분리하기 어렵다. 강 교수는 다양한 기후 모델링 실험을 진행했고, 그 결과 남극 성층권의 오존층 파괴로 대기 순환에 변화가 생기면서 남반구 아열대 지역에 폭우가 나타난다는 결론을 얻었다. 이 결과는 기상 분야에서 가장 권위 있는 학술지인 네이처 지오사이언스(Nature Geoscience) 2016년 9월호 ‘리서치 하이라이트(Research highlight)’로 소개됐다.

어려움도 있었다. 시뮬레이션 결과가 분명하지 않아 연구 초기 뚜렷한 데이터를 얻을 수 없었던 것이다. 강 교수는 “포기하지 않고 수많은 관측 자료를 수집하고 다양한 모델링을 기반으로 시나리오를 개발해서 시뮬레이션을 진행했다”며 “생각보다 시간은 많이 걸렸지만 좋은 성과로 이어져 기쁘다”고 말했다.

그녀는 다음 목표로 ‘극지에서 일어난 변화가 다른 극지까지 영향을 미칠 수 있는가’에 대한 연구를 준비하고 있다. 극지와 열대를 잇는 연구가 최초였듯, 극지에서 극지를 잇는 연구도 강 교수가 최초로 도전하고 있다.



HIDDEN FIGURES.2

실험실에서 나를 찾다



최남순

에너지 및 화학공학부 교수

“화학공학과 소개만 보고 ‘저길 가면 전지전능(全知全能)해지겠다고 생각했습니다. 당시엔 취업이 중요했는데 그럴 수 있을 것 같더라고요.”

최남순 에너지 및 화학공학부 교수는 이과 과목을 잘해서 자연스레 이공계로 진학했다. 전공은 가장 친한 친구의 영향으로 선택했다. 그 친구가 화학공학과에 수석 입학하면서 관심이 갔던 것이다. 뚜렷한 목표가 있었다기보다 ‘일단 가보자’는 생각이 앞섰다.

“대학원 연구실에서 ‘전지’를 연구하게 됐어요. 처음 글러브 박스(glove box)에서 실험하는 순간 제가이 분야에 ‘소질’이 있다는 걸 느꼈죠. 장갑 끼고 감각이 둔해져도 실험에 필요한 시료(sample)를 정확한 무게로 덜어 냈거든요.”

전지 연구를 하려면 수분에 민감한 소재들을 다루어야 한다. 그래서 밀폐된 공간에 손만 넣어 시료를 다루는 글러브 박스를 쓴다. 손을 상자 속에 넣고 장갑까지 끼다보니 둔해지는 건 당연하다. 그런데 최 교수는 전극을 톱 톱 잘라도 정확한 치수대로 절단됐다. 실험이 즐거울 수밖에 없었다. 이런 손 감각을 살릴 실험을 계속 하고 싶어 전지 연구자가 됐다.

“다른 연구자가 해결하지 못한 메커니즘을 규명할 때마다 큰 성취감을 얻어요. 그 성취감은 다음 연구를 이어 나가는 동기가 되죠. UNIST는 학생 때부터 연구실에서 실험할 수 있는데, 이 경험이 연구자로서 길을 결정하는 데 굉장히 중요하다고 봐요. 제가 대학원생 시절 그랬던 것처럼 말이에요.”

최남순 교수는 입사가 강조되다 보면 학생의 과학적 재능을 발견하기 어렵다고 짚었다. 그나마 다행스러운 점은 UNIST를 비롯한 일부 대학에서는 학부생 인턴십 제도를 운영한다는 점이다. 그녀는 “자신의 길을 찾기 위해서는 무엇이 흥미가 있는지 찾고 도전하는 자세가 필요하다”며 “재능과 열정을 최대한 끌어내는 과학자가 되고 싶다면 부지런히 탐색해야 할 것”이라고 강조했다.

‘전능한 전지’를 향하는 성실한 연구자

최 교수는 메모광이다. 오늘 할 일부터 몇 년 뒤에 이뤄야 할 일까지 전부 메모해서 붙여둔다. 아침 일과도 그 메모부터 시작한다. 절대 잊지 않고, 꼭 해내려 다짐하는 것이다. 이 중에는 ‘전능한 전지’에 관한 것도 있다.

“처음 화학공학과 소개를 보고 느꼈던 전지전능은 전지 분야에서 구현하려 노력하고 있습니다. ‘전능한 전지’를 만들고 있다고 볼 수도 있겠네요.”

최 교수는 무엇보다 ‘성실’이 과학자에게 가장 필요한 덕목 중 하나라고 생각한다. 특히 실험 기반 연구자의 길을 걸으려면 부지런해져야 한다. 그녀는 “자신의 재능을 최대한 끌어내주는 것이 성실”이라며 “성실만큼 답이 나오는 것이 과학”이라고 말했다.

그녀는 이차전지 분야 중 ‘전해질’ 연구로 주목받는다. 전해질은 전지 내에서 에너지를 가진 이온이 다니는 길이다. 그녀는 왜 이 분야에 집중하게 됐을까.

“전해질 분야는 ‘블루오션’이라 불릴 정도로 연구하는 사람이 적어요. 전극 내 복잡한 상호작용이 일어나서 산업체 경험도 중요하고요. 전 삼성SDI에서 책임연구원으로 있으며 전해질을 다루었고, 그 덕에 다른 연구자들 과 차별화된 연구도 가능했죠.”

최 교수 기술은 이제 산업체에 이전하는 수준까지 왔다. 올해 초에는 고전압 조건에서도 전지

성능이 좋은 전해질 소재 기술을 개발해 국내 기업에 기술이전을 마쳤다. 그녀

의 다음 목표는 해외에서도 인정받는 전해질 소재 전문가다. 이를 위

해 전해질 기능 향상을 위한 신소재를 개발하고, 이들

이 전지 내에서 작동하는 메커니즘 규명을 동시에 진

행할 계획이다.



문화리

자연과학부

교수



HIDDEN FIGURES.3

보석보다 빛나는 화학자



문화리 교수는 UNIST 여성과학기술인 총괄담당관이기도 하다. 여성과학기술인 총괄담당관은 기관 내 여성과학기술인의 현황을 파악하고 이들의 전문성을 높이기 위한 각종 지원활동을 한다.

“여고에서의 이과 비율이 낮긴 하지만, 전 망설임 없이 이과를 선택했어요. 수학과 물리가 좋았거든요. 그런데 화학 실험을 경험한 뒤 실험실에 크게 매력을 느껴 화학과로 진학했어요. 그리고 4학년 인턴 때 진행한 실험이 제 인생을 결정했어요.”

문화리 자연과학부 교수는 깨끗한 용액에서 아름다운 결정(crystal)이 자라는 장면을 봤다. 그때부터 다이아몬드 같은 보석은 시시해졌다. 보석보다 훨씬 아름다운 것을 직접 만드는 화학자가 될 수 있었기 때문이다. 지금도 생생히 떠오르는 결정 성장의 장면이 오늘의 문화리 교수를 만들었다.

그녀는 기체나 액체가 자유롭게 드나드는 ‘다공성 물질’의 합성법을 연구한다. 남편인 주상훈 에너지 및 화학공학부 교수와 함께 만든 다공성 마그네슘 산화물 합성법은 간단하고 저렴해 크게 주목받았다. 이산화탄소 흡착력도 10배가량 높였다. “저희는 각자의 연구에 대해 자주 이야기를 나눕니다. 얘기하다 각 생각이 발전하고 접점이 생기면 공동연구도 진행해요.”

문 교수 부부는 UNIST에 오기 전에도 미국 에너지부 산하 로렌스 버클리 국립연구소에서 남부럽지 않은 경력을 이어가고 있었다. 그런데 UNIST 채용설명회에 참가했다가 잘 갖춰진 연구 환경에 반해 한국행을 결심했다.

문 교수는 앞으로 효율 좋은 이산화탄소 흡착체나 친환경 에너지 개발을 위한 수소 저장용 물질을 만드는 일에 매진할 계획이다. 국내에서 이 분야 가장 권위 있는 기관의 연구과제도 현재 수행하고 있다.

여성 과학자가 특별하지 않은 세상을 꿈꾸며

문 교수는 확신과 지지 속에서 본인의 길을 걸어왔다. 하지만 많은 이공계 여자 후배들에게 연구자의 길은 쉬워보이지만은 않는다.

“여자가 과학을 계속해서 어디다 쓰냐 ‘박사가 돼서 뭐하냐’ 이런 이야기를 주변에서 많이 한다고 합니다. 부모님조차도요. 이런 주변의 시선이 훌륭한 인재들의 진로 결정에 자신감을 잃게 만드는 것 같아요.” 사회 전반적으로 성차별이 꾸준히 개선되고 있지만 아직 여성의 과학계 진출은 부족한 편이다. 특별한 제약이 없지만 앞서간 선배가 적다 보니 주춤하게 되는 것도 사실이다.

문 교수는 “모든 학문 앞에 남녀는 평등하고, 그 학문에 이공계도 예외일 수는 없다”며 “저나 강사라 교수, 최남순 교수는 그저 과학적 소질을 포기하지 않고 노력한 사람일뿐 특별한 여성이 아니다”고 말했다.

과학자들은 성실히 연구하고, 논문으로 결과를 증명하려 노력하는 사람들이다. 성별이 아닌 노력과 끈기가 훨씬 중요하다. 그녀는 “더 많은 여학생들이 과학자를 꿈꾸고, 과학적 소질을 발전시켰으면 좋겠다”며 “여성 과학자가 더 이상 특별하지 않은 세상이 되길 바란다”고 전했다.

UNIST 히든 피겨스 셋은 ‘여성 과학자가 특별하지 않은 세상’을 위한 관심을 부탁했다. 결혼 이후 가사, 출산, 양육을 가족과 사회가 함께 부담하는 제도와 인식이 마련되면 여성 과학자의 삶도 나아질 것이다. ‘슈퍼우먼’이 아닌 평범한 여성이 당당히 과학자로 설 수 있는 세상이 오면 인류를 위한 과학기술도 더 빠르게 발전하지 않을까. ■

창업인재의 꿈이 UNIST에서 활짝 핀다!

서동은 기초과정부 학생

서동은 학생은 창업인재전형으로 입학한 2017학번 새내기다. 고등학생 때부터 미생물로 플라스틱을 분해하는 기술에 관심을 가졌는데, 이 기술로 울산창조경제혁신센터 벤처지원프로그램(U-STAR)에 선정됐다. 스무살에 벌써 글로벌 CEO라는 목표에 성큼 다가선 것이다. 하루 빨리 꿈을 이루고픈 동은 학생의 시간표는 누구보다 빼곡하다. 그녀를 따라 UNIST에서 쉼 없이 자라는 창업인재의 하루를 엿봤다.



SCENE 1 수업부터 차근차근... “CEO는 기본기가 튼튼해야죠!”

창업인재전형 친구들도 다른 학생들처럼 생물학, 물리학, 화학, 미적분학, 프로그래밍 등 필수 과목을 배운다. 기초부터 탄탄하게 쌓은 융합인재를 키우려는 UNIST의 커리큘럼 덕분이다. 동은 학생은 첫 학기에 ‘일반생물학’을 선택해 듣고 있다. 미생물을 이용한 사업화를 구상 중이니 어찌 보면 그녀에게 꼭 필요한 과목 중 하나다.

“기초를 배우는 단계다 보니 공부할 것도 많고, 과제도 많아요. 하지만 지금이 아니면 언제 또 이렇게 공부해보겠어요? 지금 열심히 배운 것들은 훗날 제가 CEO가 됐을 때 밑거름이 될 거라고 생각해요.”

동은 학생은 의견을 발표하고, 다른 사람에게 질문할 수 있는 토론수업을 특히 좋아한다. 생각을 표현하는 것도, 다른 의견에 귀를 기울이는 것도 모두 꿈을 이룬 자신에게 도움이 될 것이라 믿기에 캠퍼스의 수업시간이 즐겁다.



3

영어는 기본! 제2외국어로 '러시아어' 배운다



UNIST가 100% 영어로 수업한다는 건 이미 알려진 사실. 동은 학생은 영어뿐만 아니라 러시아어에도 관심이 많아 UNIST 언어교육원에서 주2회 러시아어 수업도 받고 있다.

“미생물 연구는 항공우주 분야에도 적용할 수 있어요. 우주도시에서 미생물은 음식물쓰레기를 분해하고 에너지를 얻는데 도움이 되거든요. 우주기술 분야 선진국인 러시아의 언어를 배워 더 깊이 공부하려고요.”



U-STAR, 미생물 연구로 창업에 도전하다

동은 학생은 UNIST에 입학하자마자 이창수 도시환경공학부 교수에게 면담을 신청했다. 이창수 교수가 미생물을 이용한 유기폐기물 반응조를 연구하기 때문이다. 이 교수는 동은 학생의 열정을 높이 사 실험실 공간을 쓸 수 있게 됐다. 보통 2학년부터 입성한다는 랩(lab)에 새내기라 벌써 첫 발을 들인 것이다. 그녀의 이런 남다른 행보는 고등학교 시절부터 시작됐다.

동은 학생은 고등학교 때 미국항공우주국(NASA)의 국제우주도시설계대회에 참가해 소화조 설계를 맡았다. 소화조는 특정 물질을 분해하기 위해 미생물을 배양하는 용기다. 그녀는 이후 참가한 전국과학탐구대회에서 플라스틱을 재질별로 분해하는 미생물을 직접 분리 및 발견해, 플라스틱의 재활용 순도와 품질을 높이는 연구로 금상을 받았다.

“도시 광산의 문제점을 탐구하면서, 플라스틱 재활용 공정의 문제를 크게 깨달았죠. 미생물로 특정 플라스틱 재질만을 선택적으로 제거한다면 완벽한 순도의 플라스틱을 재생산할 수 있다고 생각했어요.” 그녀는 UNIST에 입학해 이 아이디어를 상용화하기 위해 '플라스틱 재활용 순도를 높이는 균 소화조' 아이디어로 U-STAR와 창업선도대학에 지원했고, 결국 선정됐다. 440만 원의 사업지원금을 받은 그녀는 본격적으로 기술을 개발하며 창업을 구상하고 있다.

“아직 1학년이지만 꿈을 이루는 데 나이는 중요하지 않다고 생각해요. 시제품을 만들어 세상에 선보일 수 있도록 노력할 거예요.”



2

창업인재전형, 서로의 꿈을 응원하다



“작은 아이디어에서 시작했더라도 많은 사람들에게 호응을 얻어서 크게 성장할 수 있어요. 그게 창업의 매력 아닐까요?”

동은 학생이 창업인재전형이 무척 마음에 든다. 벤처경영 트랙 과목을 배우면서 사업화에 대해 배울 수 있고, 교내외 창업행사에 참여하면서 비슷한 길을 걷는 친구들과 교류할 수 있기 때문이다. 또 창업할 공간이나 창업 멘토를 구하는 문제도 해결돼 꿈을 구체화하는데 크게 도움이 된다.

“창업인재들이 지지부진하거나 실패할 수 있지만 그 과정을 통해 더 크게 성장할 수 있어요. 실패도 꿈을 위한 디딤돌이라 믿어요.”



4

시대에 간절히 필요한 연구, 그걸 하는 나는 행운아!

에너지 및 화학공학부 이재성 교수

“아간근무를 하다 미끄러져 한쪽 발이 유기용매가 담긴 통에 빠졌죠. 큰 화상은 아니었는데 치료가 잘못돼 조직이 손상되면서 결국 피부이식까지 하게 됐습니다.”

1977년 한국과학기술원(KAIST)의 전신인 한국과학원(KAIS)에서 화학공학으로 석사학위를 받은 청년 이재성은 삼성석유화학에서 사회에 첫발을 내디뎠다. 당시는 우리나라가 본격적인 중화학공업 국가로 발돋움하던 시기이고, 삼성석유화학도 울산에 공장을 짓고 있었다. 1979년 공장이 완공되자 그는 울산으로 내려가 공정 엔지니어로 스타트업(start up) 업무를 맡았다.

공장 사고로 피부이식수술 받아

“스타트업이란 공장이 제대로 돌아갈 수 있는 조건을 찾는 과정입니다. 어찌 보면 꽤 위험한 시기죠.”

원료를 넣고 특정 조건에서 반응을 시킨 뒤 결과를 본 다음 내용물을 빼내고, 다시 원료를 넣고 조건을 조금 바꿔 반응을 시키고 결과를 본 뒤 내용물을 빼내고... 이런 식으로 최적의 조건을 찾는 실험이 이어지다 보니 현장은 온통 물 바다였다. 작업자들이 고인 물을 쉽게 빼려고 쳐놓은 펜스를 치운 게 화근이 돼 뜻밖의 사고가 났다.

“두 달 동안 입원하며 이런저런 생각을 하다가 공부를 더하기로 결심을 했습니다. 다행히 아내도 섣뭇 동의해 본격적인 유학준비를 했죠.”

사실 그가 회사에 들어간 건 가정을 빨리 이루고 싶은 열망이 컸기 때문이다. 서울대 화학공학과를 다니던 시절 사귀던 여자친구와 결혼을 하려고 1975년 졸업과 동시에 입사했다. 회사의 배려로 한국과학원에서 석사를 받은 뒤 결혼했고 행복한 생활을 했다. 그러다 인생에서 처음으로 브레이크가 걸린 것이다.

“준비기간이 짧아 큰 기대를 하지 않았는데 다행히 미국 스탠퍼드대에서 입학통지서가 왔습니다.”

1980년 유학길에 오른 늦깎이 대학원생 이재성은 외국 생활이 만만치 않음을 깨달았다. 특히 그가 염두에 뒀던 바이오공학 분야 교수가 외국인에 대한 거부감이 크다는 걸 알고 실망했다. 또한 영어구사력이 현자인 수준이 안 될 경우 실험실에서 버티지 못한다는 정보를 듣고는 촉매 실험실로 발걸음을 돌렸다.

“사실 촉매에 대해서는 이전부터 흥미를 느끼고 있었습니다. 삼성석유화학의 공장은 미국 회사와 합작해 지었어. 그런데 이 사람들이 다른 기술은 다 공개해도 유독 촉매에 대해서는 알려주지 않더군요. 보내준 자료가 한 덩어리지만 촉매 부분은 한 페이지에 불과했습니다.”

회사원 시절 화학반응공정에서 촉매가 핵심이라는 걸 간파했던 이재성 교수. 그는 ‘촉매를 연구하는 게 운명’이라고 생각했고, 열심히 노력해 4년 만에 박사학위를 받았다. 그리고 지도교수가 공동설립자인 촉매회사에 들어가 연구를 이어나갔다.

“하루는 퇴근해보니 한국과학원 은사인 김영걸 교수님으로부터 편지 한 통이 와 있더군요. 새로 생긴 포항공대(POSTECH)로 같이 가자는 제안이었습니다.”

얼마 뒤 김호길 POSTECH 총장이 한인 과학자 유치작업을 하러 미국에 왔고 김 총장의 달변에 깊은 인상을 받은 그는 포항공대에 가기로 결심을 굳혔다.

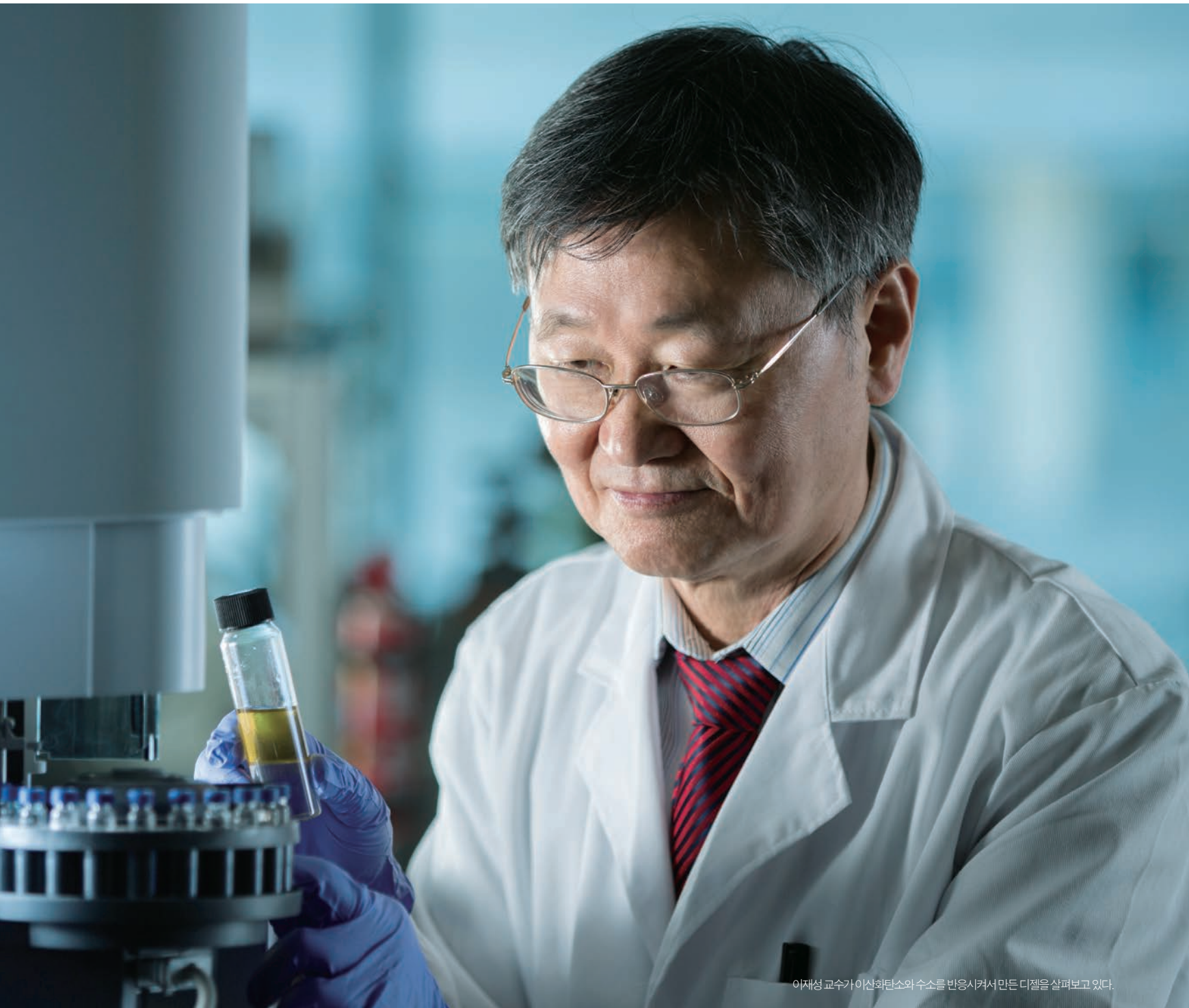
“물론 모험이었습니다. 하지만 은사님의 선택과 김호길 총장의 비전을 믿어보기로 했죠.”



대학 부총장이라는 막중한 보직을 맡고 있어서 그런 선입관이 생겼는지 모르겠지만, 이재성 UNIST 에너지 및 화학공학부 교수의 세련된 정장 차림에서 과학자보다는 행정가의 향기가 났다. 그런데 이 교수가 지나온 삶과 연구에 대해 입을 열면서 이런 선입견은 여지없이 무너졌다. 신입사원 시절 공장에서 겪은 사고가 오늘의 자리에 있게 한 계기가 됐다는 이야기는 마치 소설의 한 장면처럼 느껴지기도 했다.

글 강석기 과학칼럼니스트

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



이재성 교수가 이산화탄소와 수소를 반응시켜서 만든 디젤을 살펴보고 있다.



1. 촉매 분야에서 꾸준한 연구를 이어온 이재성 교수는 현재 UNIST 부총장으로 우리나라 과학기술계 발전과 인재 양성에 힘쓰고 있다.
2. 이재성 교수는 창의성은 결국 인공지능이 아닌 사람의 몫이라며, 촉매 분야에 "관심이 갖고 있는 학생들이 많고 실험실에 들어와서도 열심히 연구하고 있어 선배로서 뿌듯하다"고 말했다.

1987년 첫 신입생을 뽑은 POSTECH는 주위의 우려를 불식시키고 짧은 기간에 우리나라의 명문 공대로 우뚝 섰다. 이재성 교수는 POSTECH에서 촉매 연구를 계속했고 자리가 잡힌 뒤에는 여러 보직을 맡으며 학교 발전에 힘을 보탰다. 27년 동안 POSTECH의 성장을 지켜본 이 교수는 2013년 UNIST로 옮겨 오늘에 이르고 있다.

이산화탄소, 저장에서 활용으로

이 교수는 촉매 가운데서도 광촉매, 즉 빛의 도움을 받는 촉매를 연구하는 데 관심이 많다. 이렇게 된 계기는 인류가 지구온난화 문제의 심각성을 본격적으로 인식하기 시작한 1990년대로 거슬러 올라간다. 당시 온실가스 배출 증가가 지구온난화의 주원인이라는 데 각국이 동의하면서 1997년 교토의정서가 채택됐고 우리나라도 더 이상 예외가 될 수 없었다.

각국에서 대표적인 온실가스인 이산화탄소를 회수하거나 재활용하는 연구가 본격적으로 시작됐다. 중화학공업 비중이 높은 우리나라는 이산화탄소 배출량이 많았고(지금도 세계 6위), 당시 우리나라 이산화탄소 배출량의 10%를 차지하는 포스코는 이재성 교수팀을 비롯한 여러 곳에 CO₂ 전환 연구를 지원하기 시작했다.

“이산화탄소를 수소와 반응시켜 메탄올을 만드는 반응을 도와주는 촉매를 개발하는 연구를 했습니다. 그런데 상용화를 하려다보니 문제가 있더군요. 공정에 들어가는 비용의 대부분이 수소(H₂)를 만드는 데 들어가는 겁니다.”

수소는 천연가스처럼 지하 어딘가에 매장돼 있는 게 아니기 때문에 천연가스나 나프타에서 만들어야 한다. 그런데 이 과정에 많은 에너지가 들어가는 데다 이산화탄소까지 발생한다. 결국 이산화탄소를 활용하기 위한 반응 원료를 만드는 과정에서 이산화탄소가 더 많이 나오는 모순에 빠졌다.

“이산화탄소를 발생시키지 않고 수소를 만드는 방법을 찾다보니 식물의 광합성에 주목하게 된 것이죠.”

식물은 엽록체에서 빛에너지를 이용해 물과 이산화탄소로 당(유기물)과 산소를 만든다. 광합성은 명반응과 암반응으로 나뉜다. 먼저 빛이 필요한 명반응에서는 물 분자(H₂O)가 산소 분자(O₂)와 수소 이온(H⁺) 전자(e⁻)로 쪼개진다. 수소 이온과 전자는 NADP⁺라는 분자와 결합해 NADPH가 된다. 다음으로 빛이 없어도 되는 암반응으로 NADPH와 이산화탄소가 반응해 당 분자가 만들어진다.

따라서 광합성 명반응에서 수소 이온과 전자가 바로 결합하면 수소 분자를 만들 수 있다. 2011년 미국 하버드대 다니엘 노세라 교수팀은 태양광 발전에 쓰는 실리콘 반도체를 광양극으로 쓰고 물을 쪼개는 데 코발트포스페이트 촉매를 쓰는 시스템을 개발하면서 ‘인공나뭇잎(artificial leaf)’이라는 멋진 이름을 붙였다.

이재성 교수팀도 인공나뭇잎 연구에 뛰어들었고 2015년 학술지 ‘ACS나노’에 새로운 유형의 인공나뭇잎을 소개했다. 즉 비스무트버나듐산화물을 광양극으로 쓰고 코발트포스페이트 촉매를 쓰는 시스템으로 광양극의 성능을 보완하기 위해 페로브스카이트 태양전지를 추가한 게 포인트다. 페로브스카이트는 새로운 태양전지로 각광받는 물질로 제조비용이 실리콘 반도체의 5분의 1 수준이다. 내구성 등 몇몇 문제가 해결되면 널리 사용될 전망이다.

지난해 이 교수팀은 학술지 ‘네이처 커뮤니케이션스’에 개발한 유형의 인공나뭇잎 시스템을 소개해 주목을 받았다. 이 시스템은 두 가지 광양극을 써서 빛 흡수 효율을 극대화했다. 기존 비스무트버나듐산화물 광양극은 510nm보다 짧은 파장의 빛만 흡수했는데 여기에 620nm까지 흡수하는 산화철 광양극을 별도로 달아 시스템의 효율을 7.7%까지 끌어올렸다. 인공나뭇잎 상용화 기준으로 여겨지는 10%에 가까워졌다. 연구팀은 2019년까지 10%를 달성한다는 목표로 후속 연구를 진행하고 있다.

한편 이 교수팀은 올해 3월 학술지 ‘응용촉매 B’에 흥미로운 논문을 발표했다. 이산화탄소와 수소로 메탄올이 아닌 탄화수소를 만드는 과정을 개발했다는 내용이다. 탄화수소는 탄소와 수소로 이뤄진 분자로 휘발유나 디젤이 여기에 속한다. 따라서 이 반응이 효과적으로 일어난다면 메탄올을 만드는 것보다 훨씬 더 쓸모가 많다.

사실 이산화탄소와 수소에서 탄화수소를 만드는 반응은 이미 나와 있지만 중간에 일산화탄소를 거친다는 게 단점이다. 그런데 이 교수팀은 이 과정을 생략하고 바로 탄화수소를 만드는 촉매 시스템을 개발하는 데 성공한 것이다. 게다가 구리와 철 같은 흔한 금속을 써서 델라포사이트(delafoxite)라는 독특한 구조로 합성한 촉매이기 때문에 상용

화가능성이 그만큼 더 크다.

이 교수팀은 이 시스템을 좀 더 개량한 뒤 2010년쯤 제철소나 화력발전소에 데모플랜트(demo plant)를 지어 운영할 계획이다. 데모플랜트란 반응 규모를 키운 설비로 상업화 여부를 최종적으로 검토하는 단계다. 이 모든 과정이 계획대로 진행된다면 10년쯤 뒤에는 우리나라도 '산유국'으로 불리지 않을까.

“물론 그렇게 되면 좋겠죠. 하지만 설사 우리가 실패하더라도 이 분야의 연구는 계속될 것이고 그래야만 합니다.” 2015년 12월 우리나라를 비롯해 세계 195국이 참여한 파리기후협정이 발효돼 ‘신(新)기후체제’에 들어갔다. 온실가스 감축은 꼭 해내야 하는 지상과제가 된 것이다. 예를 들어 우리나라는 2030년 온실가스 배출 목표를 5.4억 톤으로 약속했는데 이는 전망치 8.5억 톤에서 37%나 줄인 수준 벅찬 목표다. 참고로 2013년 우리나라


온실가스 배출량은 7억 톤이다.

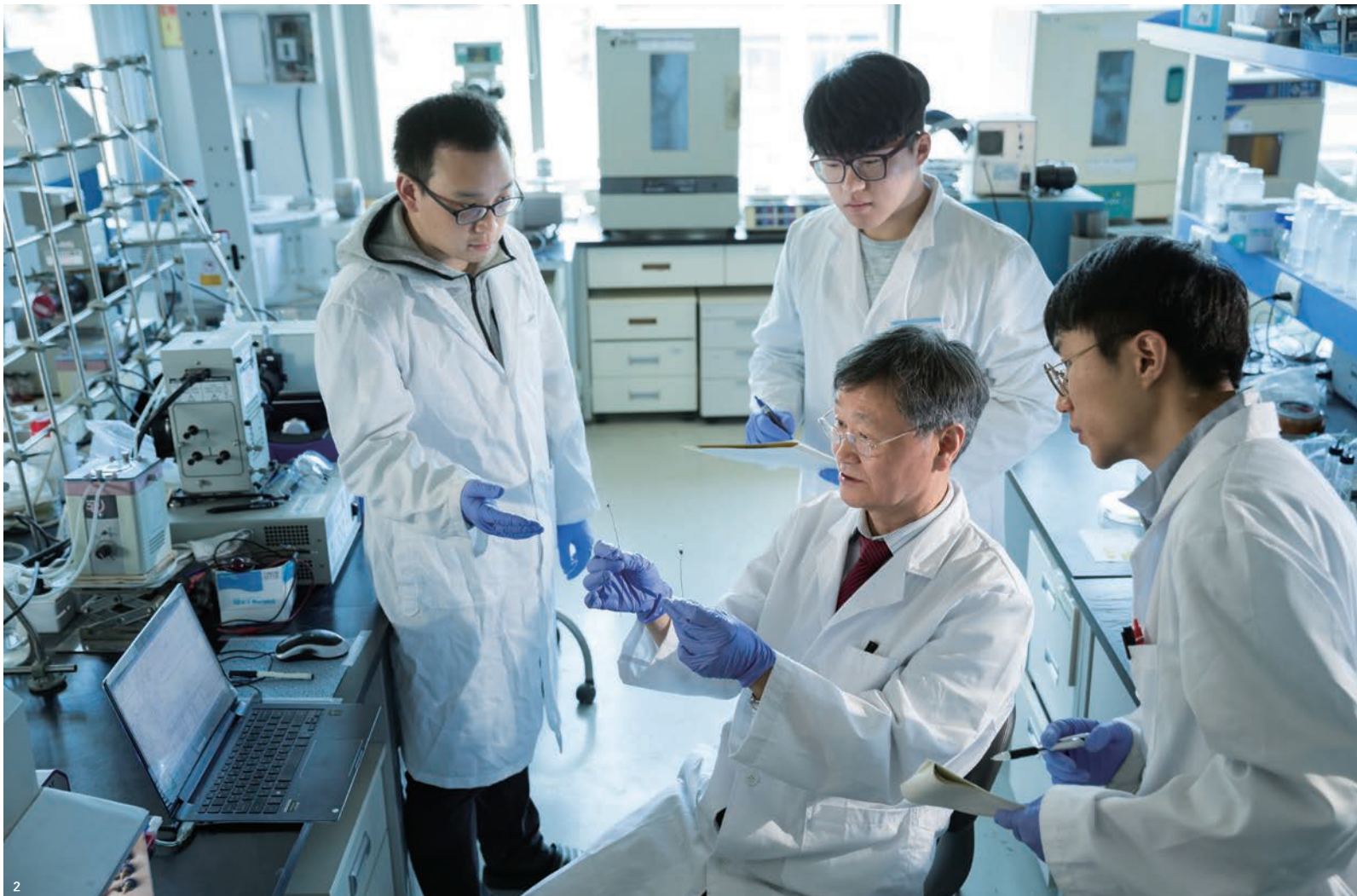
“과거에는 CCS(이산화탄소 포집과 저장)기술에 기대를 걸었지만 지금은 CCU(이산화탄소 포집과 활용)으로 초점이 이동하고 있습니다. 포집한 이산화탄소를 저장할 공간도 마땅치 않고 비용도 만만치 않기 때문이죠.” 특히 우리나라는 저장 공간이 더 없어서 이산화탄소를 활용하는 연구에 집중할 수밖에 없다. 이번 이 교수팀의 연구 결과가 많은 주목을 받은 이유다.

“이산화탄소는 굉장히 안정한 분자입니다. 이런 분자를 수소와 반응하게 해 탄화수소로 바꾸는 촉매는 정말 대단한 존재죠.”

40년 가까이 촉매를 연구했지만 이 교수에게 촉매는 여전히 신비로운 대상이면서 무한한 잠재력을 지닌 존재다.

“요즘 인공지능 때문에 사람 일자리가 없어졌다고 걱정을 하지만 창의성이 필요한 일은 결국 사람의 몫입니다.” 과학이나 공학이야말로 여전히 사람의 창의성이 빛을 발할 수 있는 분야라는 말이다(물론 앞으로 인공지능이 큰 도움이 될 것이다). 게다가 한 세대 전에 비해 국내 연구여건이 많이 좋아졌기 때문에 관심과 열정만 있으면 연구에 집중할 수 있는 환경이다.

“다행히 이 분야에 관심있는 학생들이 많고 실험실에 들어와서도 열심히 연구하고 있어 선배로서 뿌듯합니다.” 이 교수는 후학들의 모습에서 자신의 일이 인류의 삶을 향상시키는 데 공헌할 것이라는 자부심이 느껴진다면 흐뭇한 미소를 지었다. 





UNIST의 치구방위대의 미래를 이끌어가는 자랑스런 얼굴들
(좌측상단 골키퍼부터 유창모, 이주호, 김태허, 김경환, 안준, 박석현, 김민수, 박경민, 김민규, 이진욱, 기지원, 서상진, 김준영, 박익준)



그들의 발걸음이 운동장으로 향한다. 운동장 위에선 '그들'은 강의실과 연구실의 '그들'과는 다른 사람이 된다. 경기 종료를 알리는 호루라기가 울리기 전까지 땀범벅이 돼 공을 찬다. 축구장에 나와 푸른 잔디위를 쉴 새 없이 뛰어다니는 것만으로도 충분히 행복하다는 UNIST 축구 동아리 '지구방위대'를 만났다.

혼자가 아닌 축구 동아리 '우리'를 배우다 지구방위대

'지구방위대'는 원래 스페인 프리메라리가 축구팀 '레알 마드리드'를 부르는 별명이다. 레알 마드리드가 유명 선수들을 끌어모으며 승승장구하던 시절에 붙은 것인데, 지구 최고의 축구선수들이 모였다는 의미가 담겼다. 2009년 UNIST에서 축구 동아리를 만들고자 모였던 UNISTAR들도 팀 이름을 '지구방위대'로 지었다. 레알 마드리드만큼 뛰어난 팀이 되자는 의미였다.

UNIST 지구방위대의 행보를 살짝만 들여봐도 이들이 이름값 한다는 걸 알 수 있다. 학생 개개인의 실력이 교내 최정상급인데다, 교내 정기 리그전에서 우수한 성적을 거뒀기 때문이다. 지구방위대의 실력은 교내에만 한정된 이야기가 아니다. 전국대회에 나가서도 다른 지역 강팀에게 견제 받을 정도며, 지역 연고의 클럽 팀처럼 '울산팀'으로 불린다.

지구방위대의 회원은 200여 명에 이른다. 주전 선수 11명 중 누군가 넘어지더라도 그를 받쳐줄 선수가 탄탄하게 준비돼 있다. 200명이 넘는 지구방위대의 이야기를 듣기 위해 회장 서상진(기계항공 및 원자력공학부 14) 학생과 주장 기지원(에너지 및 화학공학부 12) 학생을 만났다.

'전국 3위'라는 빛나는 성적!

"일반적으로 대회를 앞두고 따로 훈련을 하진 않아요. 그런데 이번에는 특별하게 시간을 할애해서 전국대회에 출전하는 학생들끼리 연습을 했어요. 지난 4월 거둔 성적을 유지해야 한다고 생각하니까요." (기지원 주장)

인터뷰를 진행했던 5월 초 지구방위대는 전국대회를 앞두고 실력을 다지고 있었다. 5월 3일에는 '백암온천배 전국대학동아리축구대회'가 있고, 7일에는 'UNIST·POSTECH·DIGIST 정기 교류전'이 예정된 상황이었기 때문이다.

어떤 대회든 똑같은 각오로 참여해왔지만 이번 두 대회는 남달랐다. 4월 초에 열린 '제1회 희망 곡성군수기 전국대학동아리축구대회'에서 3위를 거머쥔 이력이 생겼기 때문이다. 이미 전국적으로 이름을 알린 터라 회원들도 '이번에는 더 잘하자'는 투지로 뿔뿔 뭉쳐 있었다.

지난 대회의 주역 중 하나인 기지원 주장은 "열악한 환경 속에서도 좋은 성적을 거둔



1. 일정한 간격으로 콘을 세워놓고 드리블 연습을 하는 지구방위대. 하나된 팀플레이를 하기 위해 온 신경을 발끝에 집중한다.
2. 잘 단련된 신체는 경기에 유리할 뿐만 아니라 장시간 책상에 앉아있어도 쉽게 지치지 않는 원동력이 된다.
3. UNIST 축구 동아리 중 최대이자 최강이라는 자부심은 학업이나 연구에도 큰 도움을 준다.

곡성 대회를 생각하면 만감이 교차한다”며 “대학원 선배들과 함께 손발을 맞추면서 팀워크를 다진 부분이 승리의 비결”이라고 밝혔다.

곡성 대회에서는 교체할 수 있는 선수도 적었고, 먹을 것도 부실했다. 하루에 여러 경기를 소화해야 할 때는 선수들이 체력적으로 힘들어했다. 그렇지만 선배들과 함께 마음을 맞추면서 땀 덕분에 값진 결과를 얻을 수 있었다.

“전국대회에 출전해보면 개인적인 역량이 남다른 선수가 여럿 있어요. 직접 부딪쳐보면 프로와 아마추어의 차이를 절실히 느낄 수 있죠. 지구방위대는 그들처럼 전문적으로 축구를 하는 팀은 아니지만 매 경기마다 최선을 다하려고 해요.”

인터뷰 이후 열린 두 대회에서 지구방위대의 성적은 기대에 못 미쳤다. 백암온천배 대회에서 예선 탈락하고 만 것이다. 하지만 DIGIST, POSTECH과 겨룬 두 경기는 모두 승리를 거뒀다. 경기 성적은 이렇게 좋았다가 나빠졌다가 다시 좋아질 수 있다. 하지만 지구방위대는 이런 실적에 일희일비하지 않는다. 그들에게 중요한 건 ‘함께 뛰고 있다’는 사실 그 자체이기 때문이다.

우승 트로피보다 값진 팀워크

지구방위대는 일주일에 두 번씩 정기적으로 훈련한다. 시간이 맞는 회원들은 수시로 모여 훈련하고, 경기를 치르기도 한다. 좋아서 하는 축구를 통해 스트레스도 풀고, 체력도 기르는 것이다. 이런 활동을 통해 얻은 에너지는 공부와 연구에도 큰 도움을 준다.

“감독이나 코치는 없지만 선후배가 모여 실제 축구팀처럼 훈련하고 있어요. 간단한 패스부터 시작해 기본 전술 훈련도 따로 한답니다. 드리블이나 슈팅 외에도 축구에서 일어나는 모든 상황들도 대비해보고요. 그렇게 손발을 맞추다 보니 팀워크가 저절로 생기는 것 같아요.” (기지원 주장)

수업에 과제에 실험까지 병행하다 보면 시간표가 빼곡해진다. 그런 가운데에서도 열정적으로 지구방위대 활동에 나서는 비결이 궁금했다.

“UNIST 학생들은 대부분 기숙사에 모여 살아요. 그러다 보니 쉽게 모일 수 있죠. 또 동아리 인원이 워낙 많아서 만날 때마다 자연스럽게 밥도 먹고 축구도 하게 되죠.”

자주 만나고 함께 뛰면서 다져진 팀워크는 지구방위대의 최고 자랑거리다. 같은 이름 아래 뭉쳐서 희로애락을 함께 한 이들은 더욱 끈끈해진다. 그 덕분에 생긴 서로에 대한 믿음은 ‘무엇이든 할 수 있다’는 마음까지 심어준다.

FC 가족- 혼자가 아닌 우리

축구의 묘미는 조직적인 경기 운영에 있다. 지구방위대가 매 경기마다 영상을 촬영해 전술 회의를 하는 이유도 튼튼한 조직을 만들기 위해서다. 개인이 가지는 기술적인 역량도 중요하지만, 조직이 받쳐주지 않으면 좋은 결과를 만들어내기 어렵다. 귀가 따가우리만치 단합을 강조하는 이유도 뭉치지 않으면 무너진다는 데 있다. 강인한 몸은 신체훈련을 통해 단련되고, 경기 운영에 관한 건 전술 훈련 받으면 되지만 팀워크는 다르다.


“기숙사에서 같이 생활하면서 보고 싶은 축구 경기도 함께 시청하죠. 시간 날 때마다 틈틈이 ‘몸짱’이 되기 위해서 부원들과 웨이트 트레이닝도 하고요. MT도 자주가는 편이에요.” (서상진 회장)



일상을 함께 하면서 끈끈해진 팀 분위기는 팀워크로 이어진다. 심지어 군대를 함께 가는 회원도 있다. 휴가나올 때면 가끔 학교에 들러 축구공을 사다 주는 선배도 있다. 학부 졸업 후 대학원에 들어가면 '지구경로당'이라는 이름을 달고 '지구방위대 시즌2'로 활동한다. 후배들과 교류하면서 동아리 전통도 꾸준히 이어간다. 서상진 회장은 이런 지구방위대를 '가족'에 비유했다.

“축구뿐만 아니라 무엇이든 다 함께하고 싶은 마음이 커서 늘 붙어 다니다 보면 가족 같다고 생각할 때가 많아요. 대학교에 입학하고 심적으로 많이 외롭고 힘들었는데, 지구방위대가 있어서 잘 적응한 것 같아요. 저도 후배들이 따뜻함을 느낄 수 있도록 물심양면으로 노력할 거예요.”

지구방위대는 교내 여러 스포츠 동아리가 참여하는 '합동 체육대회'와 한 달에 한 번 하는 '집짓기 봉사활동', '음악 공연' 등 다양한 행사도 함께한다. 이런 활동을 통해 축구로 다 채워지지 않는 팀워크와 동료애를 다지는 것이다. 동아리 활동을 통해 '함께'의 가치를 깨달은 이들은 공부도, 연구도 더 잘해낼 수 있는 사람으로 거듭난다. 공부도, 연구도 축구처럼 혼자서 하는 것이 아니라 다른 사람과 함께하는 것이기 때문이다.

지구방위대는 운동장에서 흘리는 굵은 땀방울을 통해 혼자가 아님을 배운다. 공부도, 연구도, 운동도 결국 얽히고설킨 사람 사는 이야기이며, 그를 통해 성장하고 있다는 걸 그들은 알고 있다. 

ABOUT 지구방위대



지구방위대는 2009년 결성된 UNIST 축구 동아리다. 2010년부터 간단한 시험을 거쳐 회원을 선발하고 본격적으로 각종 축구대회에 참여하기 시작했다. 누적 회원 수는 2011년에 100명을 돌파했고, 2017년에 200명을 넘어서며 UNIST 최대 규모의 축구 동아리로 자리를 잡았다. 2011년 UNIST 리그전 우승을 시작으로 매년 교내 리그전에서 우수한 성적을 거뒀다. 교외에서도 2012 영월동강기 전국대학동아리축구대회 16강과 2016 울산현대배 전국 비치사커 대회 3위, 2017 희망곡성군수기 전국대학동아리 축구대회 3위 등의 우수한 성적을 거뒀다.



수학으로 세상을 풀어보자!

장봉수 자연과학부 교수

왕따, 교통체증, 생태계 보존, 공동체 협력, 뉴스 분석, 법률 서비스... 수학은 이 모든 문제를 풀 수 있는 학문이다. 사회현상에 나타난 규칙이나 구조적 특징을 수학으로 파악하면 해결책을 찾을 수 있기 때문이다. 복잡한 공식이나 숫자 계산만이 아닌, 세상의 문제를 풀어내는 반짝이는 수학을 만나보자. <편집자 주>

글 장봉수 자연과학부 교수

장봉수 교수는 산업 빅데이터에 대한 연구를 통해 사회적 문제나 관계를 수학적 방정식으로 풀어내고 있다. UNIST 수리과학트랙 초대 트랙장을 역임한 바 있으며 다양한 산업에서 응용할 수 있는 알고리즘을 개발하는 등 산업수학 분야 대표적 석학 중 한 사람으로 손꼽히고 있다.

수학에도 다양한 분야가 있다. 숫자 계산이나 공식은 수학의 일부이며, 아직도 풀지 못한 어려운 문제를 해결하려는 수많은 수학자들이 있다. 요즘은 어떤 현상들을 설명하기 위한 도구로 수학이 다양하게 응용된다. 이 글에서는 실제로 수학이 응용되는 분야를 소개하려고 한다.

응용수학자로서 필자가 정의하는 수학은 '문제를 디자인하는 것'이다. 현상 안에 있는 어떤 규칙이나 구조적 특징들을 알아내는 문제를 만들어내고, 그것을 풀어내는 방법론을 개발하는 게 수학이라는 학문이다. 인공지능과 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등을 활용한 새로운 산업혁명이 일어나는 시대에서 문제를 디자인하는 수학자의 역할은 커질 수밖에 없다. 필자가 진행한 몇몇 연구는 4차 산업혁명시대에서 수학자의 역할을 짐작하는 데 도움이 되리라 생각한다.

'네트워크 이론'으로 소방서 최적지 찾아

필자는 사물들의 관계를 점과 선으로 연결하는 '네트워크 이론'을 활용해 연구를 진행했다. 교차로를 점, 연결 도로를 선으로 삼아 구성된 교통 네트워크 활용하면 도로의 구조적인 특성을 파악할 수 있다. 이런 특성을 바탕으로 정체 지점을 알아낼 수 있으며 실제 교통 정보 등을 고려하면 광공서 위치 등이 최적지인지도 따져볼 수 있다.

화재가 날 경우를 예로 들어보자. 불이 어디서 날지 미리 알기는 어렵다. 하지만 화재 피해를 줄여줄 소방서 위치는 따져 볼 수 있다. 화재 발생 시 가장 중요한 건 소방차가 최단시간에 화재 장소에 도착하는 것이다. 이 점을 염두에 두고, 서울 지역의 소방서 위치를 교통 네트워크 위에 넣어보자. 그런 다음 소방차가 특정 장소에 최단시간에 도착하는 함수를 구성해 확인하면, 많은 소방서가 최적지가 아닌 곳에 자리했음을 발견할 수 있다.

울산에는 남구 매암동과 동구 화정동을 잇는 다리가 하나 있다. 1.8km 길이의 국내 최장 현수교인 '울산대교'다. 2년 전 개통된 울산대교를 두고도 수학적 연구를 진행했다. 이 다리가 개통하기 전과 후 도로의 구조적인 변화를 살피고, 교통 네트워크가 어떻게 연결되는지 분석한 것이다. 그 결과 울산대교로 분산되는 차량이 늘어나 울산 교통의 기본 축들이 변한다는 걸 알 수 있었다.

왕따 문제도 수학으로 풀 수 있다

왕따 같은 사회적 고립 문제도 수학적 모형으로 풀 수 있다. 흔히 왕따 현상은 성격을 비롯한 다양한 요소가 만들어내는 현상이라 여기기 쉽다. 그러나 개인이나 집단의 관계 설정이라는 측면에서 보면 수학적 해법을 찾을 수 있다. 점과 선이라는 간단한 구성으로 이뤄진 네트워크를 활용하는 것이다.

사람들이 서로 관계를 맺으며 만족스럽게 교감할 때 집단이 생성되고, 이런 관계가 지속되면 집단은 성장한다. 모두가 집단의 현재 상태를 만족하면 성장을 멈추고 평형상태가 된다. 이 점을 이용해 개인간의 상호만족을 느끼는 함수를 설계하면 왕따 문제를 푸는 함수를 만들 수 있다.

'게임이론'에 따르면 각 개인이나 집단은 게임에서 최대한 많은 이익을 얻으려 한다.

왕따 문제의 함수에서도 마찬가지다. 개인은 자신의 만족감이 최대가 되는 사람과 관계를 맺으려 든다. 이런 현상이 반복되면서 집단이 성장하고 결국에는 평형상태에 이른다. 이 모형을 분석해보면 왕따는 집단의 성장이 멈춘 평형상태에서 나타난다는 걸 확인할 수 있다.

특정 주제에 대한 토의에서 친한 친구로 이뤄진 그룹과 상하 구분이 뚜렷한 사람들이 모인 그룹의 분위기는 다르다. 토의를 이끌어가는 주제나 방향에서 차이가 나는 것이다. 관계 형성에 개인이나 집단 사이의 구조적 특성도 왕따 문제를 푸는 중요한 요소가 될 수 있다. UNIST 자연과학부 수리과학 트랙에서는 이런 부분에 중점을 두고 '집단간/내 경쟁과 사회적 적대 형성'이라는 주제로 연구를 진행하고 있다.

생태학에서 많은 동·식물의 공존도 평형상태를 이뤘다고 설명할 수 있다. 복잡한 먹이사슬로 얽혀져 서로 경쟁하지만 결국은 평형을 이뤄 함께 살아가는 것이다. 생태계에서 경쟁은 종 내부와 외부에서 모두 일어난다. 두 가지 평형이 모두 이뤄지는 구조를 관찰하면 우리 사회에 필요한 경제활동도 풀어볼 수 있다.


다양한 경제주체들은 치열한 경쟁이 이뤄지는 환경에서 경쟁하거나 타협하면서 공존한다. 이때 벌어지는 경쟁구조의 변화 등도 마찬가지로 수학적 모형으로 풀 수 있다. 어떻게 하면 더 많은 사람들이 더 잘 살 수 있을지에 대한 해답도 수학적 연구를 통해 실마리를 얻을 수 있는 것이다.

수학으로 디자인한 새로운 세상을 꿈꾸며

지식과 정보를 활용하는 4차 산업혁명에서 수학은 매우 중요하다. 선진국들은 '산업수학'이라는 이름으로 새로운 학문 생태계를 만들며 전략적으로 지원하고 있다. 이제 수학은 현상에 대한 디자인에 머무르지 않고 산업현장에 직접 영향을 주는 방향으로 성장하고 있는 것이다.

UNIST 벤처기업인 '(주)코어닷투데이(Core.Today)'도 이런 흐름에 맞춰 작년 3월 설립됐다. 애초 연구는 넘치는 정보 중 중요한 사실만 알려주고자 한글 뉴스에 대한 요약 기술(특히 등록)을 개발하는 것이었다. 이 연구가 뉴스의 분류와 군집화, 확산, 생성 등으로 이어지면서 창업으로 이어진 것이다.

현재 코어닷투데이는 인공지능 법률 서비스, '로우봇(Lawbot)'을 개발 중이다. 변호사가 변론을 위해 사건과 관련한 자료와 판례 정보 등을 찾아서 활용할 때 필요한 검색 서비스다. 비슷한 사건에 대한 판례와 변론 논리를 정확하게 안다면 효과적인 변호가 가능하다. 로우봇은 의미 기반의 검색 서비스를 제공해 누구나 법적인 사실을 검색할 수 있도록 도울 예정이다. 이 기술은 딥러닝(Deep Learning) 같은 인공지능 데이터 처리 기술 위에 수학적 방법론을 제공한 방식으로, 다양한 영역으로 확장 가능할 것으로 기대된다.

똑같은 재료로 같은 요리를 만든다 해도, 요리사나 조리법에 따라 맛은 천차만별이다. 지식과 데이터가 넘쳐나는 4차 산업혁명의 시대에는 누구의 창의력이 발휘되는지, 어떤 수학적 디자인이 쓰일지에 따라 다른 결과물을 맞게 될 것이다. UNIST 수리과학 트랙에서 수학으로 세상을 풀어가자는 즐거운 프로젝트를 함께 할 여러분을 기다린다. 

리더로 성장해가는 시간

UNIST 리더십 프로그램: 피어 리더십



악기 연주를 통해 감성을 기르고 연습을 통해 연주 기술을 적절히 학교 생활에 활용할 줄 아는 피어 리더십 현악기조반 학생들.

UNIST 교정에 어둠이 깔리면 강의실과 운동장, 스포츠 센터 등 곳곳에 학생들이 모인다.

리더십 프로그램 중 '피어 리더십(Peer Leadership)'에 참여하기 위해서다.

피어 리더십은 학생들 스스로 누군가를 가르치는 강사가 되거나, 친구를 스승으로 삼아 무언가를 배워나가면서 리더십을 배우는 과정이다.

다양한 활동을 통해 서로 배우고 가르치는 중에 더불어 사는 세상을 배우고, 그 과정에서 '진짜 리더십'이 무엇인지 깨닫는다.



2017년 UNIST 리더십 프로그램에 새로운 과정이 생겼다. 따로 강사를 초청하지 않고 학생 스스로 강사로 나서 동료들을 가르치는 '피어 리더십'이다. 학생들이 원하는 강좌를 신청해 개설할 수 있으며, 수강인원도 유동적이다. 1학기에는 총 12개의 강좌가 만들어져 180여 명이 취미와 지식, 기술을 나누고 있다.

피어 리더십은 다른 리더십 프로그램과 달리 학생자치 활동에 중점을 둔다. 자신의 재능으로 친구들을 가르쳐보면서 내적인 만족감을 느끼고, 친구에게 새로운 지식을 배우면서 지적 욕구를 충족시키려는 것이다. 학생들끼리 가르치고 배우다보니 협동심, 단결심, 공동체 의식도 함께 길러진다.

강사도 성적표도 없는 데다 '좋아서 만든' 강좌이다 보니 매 시간 학생들의 반응이 뜨겁다. 수업과 과제, 시험에서 벗어나 잠시나마 취미를 즐길 수 있는 덕분이다. 이번 학기 '현악기초반' 강사로 나선 김준하 학생(자연과학부 15)과 '웹프로그래밍반' 강사인 이영준 학생(전기전자컴퓨터공학부 15)을 만나 피어 리더십에 대해 들어봤다.

과학도가 바이올린을 가르친다… 현악기초반의 풍경

“저명한 과학자들도 하나 이상의 악기를 다룰 줄 알았다고 해요. 알버트 아인슈타인, 니콜라 테슬라도 그랬다고 하죠.”

우리의 삶을 바꿔놓은 과학자들이 그랬듯 UNISTAR들도 연구뿐 아니라 취미 활동을 즐긴다. 김준하 학생은 “학업과 연구에만 매달리는 삶보다는 좋아하는 활동을 병행하는 삶이 더 좋다”며 “공부하는 틈틈이 바이올린을 배우고 익히면서 즐거움을 느꼈는데 이걸 친구들과 나누고 싶어 현악기초반을 개설해달라고 신청했다”고 말했다.

현악기초반은 '바이올린·비올라반'과 '첼로반' 2개로 나뉘어 있다. 바이올린·비올라반은 강사 5명에 학생 8명, 첼로반은 강사 1명에 학생 4명으로 구성됐다.

강사로 나선 친구들은 자신들의 재능을 공유할 수 있다는 점에서 큰 보람을 느낀다. 누군가를 지도해 보면서 자연스럽게 리더십도 길러진다. 수강생들도 외부 강사에게 배우는 것보다 편안하게 물어보고 단점을 고칠 수 있어 좋다. 학생간 수업이다 보니 아무래도 부담감이 줄어든 것이다.

김준하 학생에게 인상적인 학생이 있었는지 물었다. 그러자 카자흐스탄 출신 누르톨레우브 잔크딜(Nurtoluov Zhanqdil) 학생을 떠올렸다.

“바이올린 활을 잡는 방법도 모른 채 현악기초반을 찾았더라고요. 영어로 간단하게 소통할 수는 있었지만 악기 연주를 가르치는 건 쉽지 않더라고요. 손짓과 발짓을 다 동원해가며 가르치다 보니 영어 실력까지 늘어났죠.”

준하 학생의 열정적인 노력 덕분에 잔크딜 학생은 바이올린으로 동요를 연주할 수 있는 수준까지 성장했다. 다른 친구들을 지도하면 자신의 미흡함이 더 잘 보인다는 준하 학생. 그는 서로 가르치고 배우는 경험은 여러 관점에서 바라볼 수 있는 능력을 길러준다고 전했다.



1

1. 웹프로그래밍반은 컴퓨터 전공 유무에 관련없이 프로그래밍을 배우고자 하는 학생들로 구성됐지만 열의만큼은 컴퓨터 전문가에 뒤지지 않는다.
2. 함께 모여서 배움을 나누는 피어리더십 웹프로그래밍반의 모습.
3. 현악기초반은 초보자들에게도 배움의 문이 열려 있어 누구나 쉽게 참여할 수 있다.



2

‘멋쟁이 사자처럼’ 우리도 웹프로그래밍에 도전!

웹프로그래밍반에는 이영준 학생을 비롯한 10명의 강사들이 활동하고 있다. 이들은 모두 ‘멋쟁이 사자처럼(LIKE LION)’이라는 모임 소속인데, 이 모임에서는 미국과 일본, 한국 등의 대학생이 모여 서로 웹프로그래밍을 가르치고 배운다.

“멋쟁이 사자처럼에 우리나라 학생들이 참여한 건 2013년 서울대가 처음이었어요. UNIST 학생들은 2015년부터 참여했죠. 이런 프로그램이 학교 안에서도 진행되면 좋을 것 같아서 피어 리더십 강좌 개설을 신청했어요.”

웹프로그래밍 강좌를 듣겠다고 신청한 학생은 15명이다. 이 중에는 웹프로그래밍을 처음 접하는 친구도 있고, 어느 정도 기본을 갖춘 친구도 있다. 각자 수준이 다르기 때문에 강사 10명이 학생들의 눈높이를 고려해 강의를 진행하고 있다.

영준 학생은 “웹프로그래밍을 전혀 모르는 학생들에게는 쉽고 재밌게 내용을 전달하고, 어느 정도 지식이 있는 학생에게는 세부내용까지 전한다”며 “이런 내용을 준비하다 보면 혼자 공부할 때보다 더 많은 걸 깨닫는다”고 말했다.

웹프로그래밍반 학생들은 밤새면서 프로그래밍을 완성하기도 한다. 일명 ‘해커톤

(hackathon)’이다. 해커와 마라톤의 합성어인 해커톤은 소프트웨어 개발 분야에서 사람들이 함께 프로젝트를 완성하는 작업을 말한다. 가르치는 학생과 배우는 학생 모두 밤새 작업을 하면서 고생한 경험은 무척 큰 인상을 남겼다.

“웹프로그래밍을 잘 모르는 상태에서 밤새우며 작업하는 게 힘들었을 텐데도, 모두가 대이상으로 잘해줬어요. 강사들보다도 수강생이 더 적극적으로 참여하던 모습을 보면서 보람이 컸어요.”

원하는 건 뭐든 가르치고 배운다

웹프로그래밍 수업에서 강사로 활동 중인 영준 학생도 수강생이 돼 배우고 싶은 게 있다. 바로 사진 촬영이다. 그는 “선물 받은 DSLR 카메라가 있는데 어떻게 쓰는지 잘 모른다”며 “피어 리더십에 개설된 사진 강좌를 신청해 배워보고 싶다”고 말했다.

피어 리더십에는 사진이나 현악기, 웹프로그래밍 외에도 요가, 한국어 강좌, 농구, 복싱, 피아노, 공예품 제작, 작문, 태권도, 면접 준비 등이 마련돼 있다. 누구나 자신의 재능을 기부하는 강사가 될 수 있고, 관심 있는 것들을 배울 수 있다.



MINI INTERVIEW

김유경(에너지 및 화학공학부, 15) 현악기초반 수강생

“등기뿐만 아니라 선후배들과 똑같은 선에서 배우고 있어요. 가르치는 사람도 학생이다 보니 의사소통이 활발한 편이죠. 교수님이나 외부강사가 하는 수업보다 덜 부담스럽고 친숙하게 배울 수 있는 것 같아요.”

김지완(디자인 및 인간공학부, 13) 웹프로그래밍반 수강생

“웹프로그래밍을 막연하게 배우고 싶다는 생각은 많이 했어요. 그런데 배울 데가 마땅치 않았죠. 학교에서 피어 리더십 프로그램을 마련해준 덕분에, 수업도 듣고 직접 프로그래밍도 할 수 있어 너무 좋습니다.”

양진(전기전자컴퓨터공학부, 15) 웹프로그래밍반 수강생

“혼자서는 어떻게 해야 할지도 잘 모르겠고, 의욕도 별로 안 생겼어요. 이렇게 주기적으로 모임을 가지면서 친구들과 공동된 목적을 가지고 체계적으로 배울 수 있어 좋아요. 주 2회 강좌가 조금 부족하게 느껴지기도 해요. 하지만 전공 공부를 방해하지 않는 선에서 진행하기에는 적절한 것 같아요.”



물론 학생들끼리 전 과정을 진행하다 보니 아쉬운 점도 있다. 때로 산만한 분위기가 형성되기도 하고, 강사가 학생의 질문에 푹부러지게 대답을 내놓지 못할 때도 있다. 가끔은 일정도 변경된다. 하지만 이 모든 과정에서 학생들은 서로를 이해하며 의견을 조율해 가장 지혜로운 길로 나아간다. 학생들 스스로 리더가 되는 법을 배우고 있는 것이다. 최진숙 리더십센터장(기초과정부 교수)은 “피어 리더십의 목표는 당장의 실력 향상이나 결과가 아니라 스스로 리더가 되는 법을 배우는 것”이라며 “2학기에도 학생들이 원하는 다양한 강좌를 개설해 글로벌 리더로서 자질을 쌓도록 돕겠다”고 밝혔다.

내 안의 리더를 찾는 시간


일상 속에서 ‘리더(leader)’라는 말은 참 자주 쓰인다. 그렇지만 이 단어의 진정한 의미를 곰곰이 생각해볼 기회는 적다. 글로벌 리더로 성장하고 있는 UNISTAR들은 리더의 의미를 어떻게 생각하고 있는지 궁금했다.

“그동안 리더는 한 팀에 성공과 실패를 좌지우지할 수 있는 만큼 좌중을 휘어잡을 수 있는 카리스마를 지닌 강한 존재여야 한다고 생각했어요. 하지만 오케스트라에 들어

와서 보니 카리스마보다는 선배의 관심과 격려가 더 큰 도움이 되더라고요. 덕분에 즐겁게 악기를 배웠던 기억이 있거든요. 지금 제 생각으로 포용력이 있는 사람이 곧 ‘강한 리더’라고 생각해요.”(김준하 학생)

이영준 학생의 생각도 크게 다르지 않았다. 그가 제시한 리더는 협력과 존중하는 자세로 전체를 아우를 수 있는 리더다.

“소수 의견까지 포함해 모든 의견을 경청하고 신중하게 판단을 내려야겠죠. 다른 의견을 제시한 사람에게는 논리적인 근거를 들어서 충분히 납득을 할 수 있도록 설득해야겠고요. 특정 의견에만 집중하지 않고 팀원 모두를 존중하고 협력하는 마음을 가진 리더가 좋은 리더라고 생각합니다.”

피어 리더십은 서로 소통하며 이뤄지는 열린 강좌를 지향한다. 강사라고 가르치기만 하고, 수강생이라고 듣기만 하는 게 아니다. 학생들은 서로 의견을 주고받으며 같이 성장해간다. 그 과정에서 다른 사람을 이끌 수 있는 자신만의 힘을 찾는다. 올해 처음 시작된 피어 리더십을 통해 각양각색의 리더로 자리날 UNISTAR들의 내일이 기대된다. 



밝은 미래를 위한 상생

UNIST 기업회원제:
삼기산업(주) 편

1979년 설립된 울산의 자동차 부품제조사 삼기산업(주)은 UNIST 기업회원제에 가입하며 도약을 꿈꾸고 있다. 현업에 매달리느라 신사업을 구상하기 어려웠는데 우수한 연구진과 최첨단 장비로 무장한 UNIST가 지역기업들을 지원한다니 그렇게 반가울 수 없었다. 김영배 삼기산업(주) 전무이사를 만나 UNIST와 지역기업이 함께 도약하는 상생의 풍경에 대해 들었다.

“회사 미래를 이끌 사업을 찾으려던 중에 ‘UNIST 기업회원제’를 접하게 됐어요. 저희 기업에 부족한 연구개발 분야를 UNIST에서 지원받는다면 미래 먹거리 확보에 큰 도움이 될 것 같았죠.”

김영배 삼기산업(주) 전무는 UNIST 기업회원제에 가입한 이유를 이렇게 밝혔다. 삼기산업(주)은 자동차 부품을 제조해 현대·기아자동차로 납품하는 회사다. 주로 잭(jack), 연료탱크 밴드, 변속기 부품, 공구세트 등을 생산하고 있는데, 2년 전부터 사업 다각화를 고민하고 있었다. 이유는 자동차산업이 빠르게 변화한다는 데 있었다.

“전기차, 수소차 같은 친환경차의 개발이 빠르게 진행되고 있어요. 자율주행차는 상용화 단계까지 와 있고요. 이렇게 변화가 빠르게 진행된다면 자동차 부품도 달라져야 합니다. 지금 저희가 가진 기술로는 미래가 불투명하다고 판단했습니다.”

하지만 중소기업 입장에서 연구개발비를 크게 투자하기는 어렵다. 고민이 쌓여가고 있을 즈음 UNIST에서 반가운 소식이 들려왔다. UNIST 기업회원제라는 제도가 생겨 지역 중소기업에 연구 인력과 최첨단 장비, 기술자문 등을 지원하겠다는 내용이었다.

김영배 전무는 망설임 필요가 없다고 생각했다. UNIST가 성장하면서 보여준 역량이라면 분명히 기업에게도 도움이 될 것이라 판단한 것이다. 그는 “UNIST와 협업하면 우수 인재들의 자문은 물론 기술 세미나를 통해 신사업 아이템 발굴이 수월해질 것”이라며 “UNIST가 보유한 최첨단 장비의 지원을 받는다면 동시에 제품 품질수준도 높일 수 있다”고 전했다.

UNIQUE 산학협력체계, 기업회원제

기업회원제는 UNIST가 보유한 우수한 특허와 기술, 연구인력 그리고 최첨단 연구시설 등을 지역 기업과 공유하려는 제도다. 기업의 애로사항을 풀어주고, 필요한 기술은 함께 개발하면서 서로 성장하는 새로운 형태의 산학협력 체계다.

사실 대학과 기업의 협력은 형식적으로 진행되기 쉽다. 이점을 고려해 UNIST 기업회원제는 기업을 구체적으로 도울 수 있는 여러가지 장치를 마련했다. 해외시장 진출에 관해 조언할 수 있는 ‘글로벌 마케팅’과 주기적으로 기술동향을 살피는 ‘기술교류회’ 등이 대표적이다. 또 기업이 원하는 기술을 함께 연구하는 ‘산학공동연구’를 실현하고, 정부·지자체 연구사업을 함께 수주해 진행하기도 한다. 세계적인 수준의 장비가 갖춰진 UNIST 연구지원본부(UCRF)의 장비를 사용하는 비용도 할인혜택이 주어진다.

김영배 전무는 “UCRF의 적극적인 분석 지원이 기업들에게 큰 보탬이 된다”며 “제품에 문제가 생겨도 연구인력이나 정밀분석 장비가 부족해 발만 동동 구르던 기업들에게 꼭 필요한 해결책이 되고 있다”고 말했다.

기업회원제가 힘 있게 추진되는 데는 UNIST 기업혁신센터의 열성도 한몫을 한다. 센터 직원들이 기업들의 목소리에 시종일관 귀 기울이며 새로 시작된 제도가 제대로 정착하도록 노력하고 있다.

김 전무는 “기업혁신센터를 주축으로 UCRF와 연구진들이 기업을 지원한다고 생각하면 항상 든든하다”며 “UNIST의 노력은 지역의 기업들도 세계적 흐름에 발맞춘 강소기업으로 거듭나는 데 큰 보탬이 될 것”이라고 기대했다.

시작은 작지만 끝은 창대하리라

UNIST 기업회원제가 시작된 건 2015년 11월 말이다. 아직 이 제도를 통한 거대한 성과를 찾기는 어렵다. 그러나 삼기산업(주)의 경우 디자인-공학융합전문대학원 학생들과 진행한 프로젝트에서 더 크게 발전할 가능성을 엿봤다.

“2016년에 디자인-공학융합전문대학원 학생들과 연구를 진행해봤어요. 저희 기업에 필요한 과제를 주문하고 학생들이 해결책을 제시하는 형태였죠.”

삼기산업(주)은 현재 제작해서 판매하고 있는 ‘책의 원리를 이용해 신상품을 개발할 것’을 주문했다. 책은 무거운 것을 수직으로 들어 올리는 데 쓰는 장치다. 자동차 타이어를 교체할 때 아래쪽에 받치는 기기를 떠올리면 쉽다.

김 전무는 “학생들이 책의 원리를 이용해 모니터 높낮이를 사용자의 체형에 맞게끔 조절할 수 있는 제품을 제안했다”며 “회사에서 직접 제품화하기는 어렵다고 판단했지만 탁월한 아이디어에 감탄했다”고 전했다.

걸음마를 떼고 있는 기업회원제가 앞으로 갈 길은 멀다. 그러나 촘촘하게 짠 프로그램들이 있어 기업들이 거는 기대가 크다. 특히 울산 지역의 중소기업들이 기술력으로 무장할 수 있도록 지원한다는 점에서 지역 전체의 발전도 이끌 수 있다고 보고 있다.

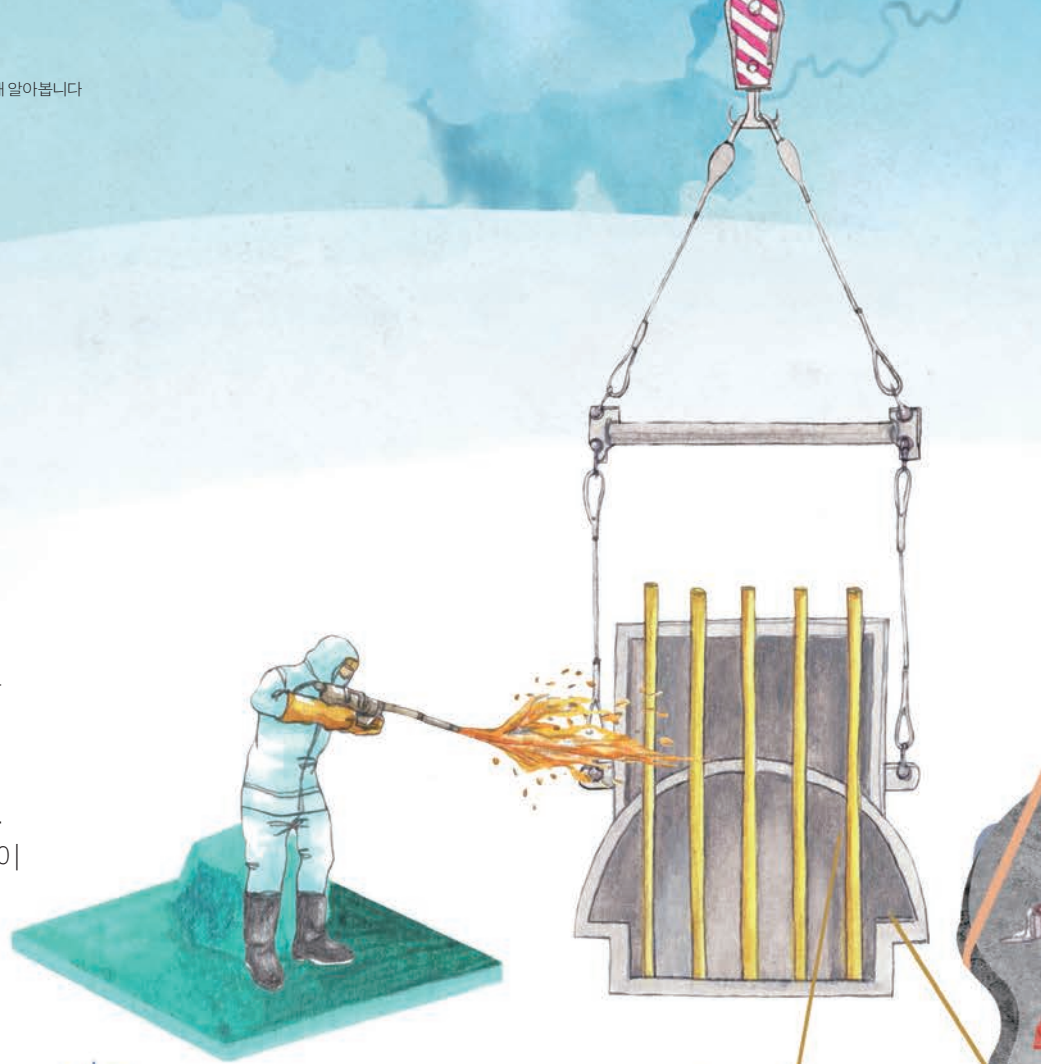
“울산 지역의 중소기업을 한 단계 성장시킬 수 있는 좋은 프로그램으로 보고 있습니다. 앞으로 중소기업들이 참여할 수 있는 과제도 만들어주길 희망합니다. 더 많은 기업들이 UNIST와 손발을 맞춰나간다면 대학과 기업, 지역이 모두 지속적인 성장과 상생할 수 있는 원동력이 될 것이라 기대합니다.”

1. 김영배 삼기산업(주) 전무는 UNIST 기업회원제를 통해 UNIST가 순수 학문뿐 아니라 사회 발전에 기여하는 연구를 하는 곳이라는 걸 알게 됐다며 칭찬했다.
2. 정무영 총장은 지난 3월 열린 UNIST 기업회원간담회 및 기술교류회에서 “UNIST와 기업이 기술혁신이라는 목표 아래 한 가족이 되어 대한민국의 새로운 미래를 만들어 나갈 것”이라는 포부를 밝혔다.



원전 해체에 국내 최초로 도전! 원전 연구의 새 페이지를 열다

올해 6월 18일 '고리 1호기'가 40년간의 운전을 마치고 영구정지에 들어간다. 1978년 상업 운전을 시작한 국내 최초의 원자력발전소가 설계수명을 마친 것이다. 이를 계기로 원자력 분야 연구에도 새 흐름이 시작됐다. 원전 설계와 건설, 운영에 이어 '원전 해체'를 위한 기술이 필요해진 것이다. 고리 1호기 해체를 주관하게 될 UNIST는 '대한민국 최초의 원전 해체'라는 역사를 쓰는 새로운 도전에 나서게 됐다.



UNIST, 원전해체를 주도하다

고리 1호기는 6월 중순에 영원히 멈춘 뒤 5년 동안 원자로를 식힌다. 이후에는 UNIST 주관으로 원전 해체 작업에 들어갈 예정이다. 방사능에 오염된 원자로나 건물, 각종 폐기물 등을 안전하게 해체하고 원전 부지 환경을 되돌리는 큰 프로젝트가 시작되는 것이다.

국내 최초로 시도되는 원전 해체의 주관으로 UNIST가 선정된 데는 융합학부가 한몫했다. 원자력공학과 기계공학 트랙이 같은 학부에 소속돼 공동 연구에 유리했던 것이다. 실제로 원자력공학 트랙의 김희령 교수를 필두로 기계공학 트랙의 기형선, 배준범 교수 등이 원전 해체 기술을 연구하면서 많은 노하우를 쌓았다.

올해 3월에는 '원전해체핵심요소기술 원천기반 연구센터(이하 연구센터)'도 UNIST에 들어섰다. 이 연구센터는 앞으로 원전 해체에 필요한 핵심기술을 개발하고, 전문인력을 기르는 데 박차를 가할 예정이다. 원전 밀집도가 높은 울산 지역을 기반으로 산학연 협력을 확대하고, 산업기반을 갖추어나가면 국내는 물론 해외 시장까지 선점할 수 있다.





고리 1호기 해체 준비상황 A to Z

김희령

원전해체핵심요소기술 원천기반연구센터장



고리 1호기는 5년의 냉각기간을 거친 다음,
본격적으로 해체 단계에 들어가게 된다.
고리 1호기는 어떤 과정을 거쳐 해체되며,
각 과정별 주안점은 무엇인지, UNIST 준비상황을 들어봤다.

원전 해체, 어떤 순서로 진행되나?

발전용 원자로가 영원히 정지하면 다사용한 핵연료를 제거하고, 원전 해체 계획을 세운다. 고리 1호기는 이제 막 냉각기간에 들어가는 단계라 구체적인 해체 방식이 정해지지 않았다. 그러나 일반적으로 원전 해체는 제염, 절단, 폐기물 처리, 환경 복원이라는 4개의 단계를 거쳐 이뤄진다.

‘제염’은 원전의 핵심설비와 건물에서 방사능 오염을 제거하는 작업이다. 오염도를 낮춰 이후 안전한 환경에서 작업할 수 있도록 만드는 전처리 작업이기도 하다. 낮은 수준의 방사능 오염은 이 단계에서 거의 제거된다고 보면 된다.

제염을 마치면 원자로 압력용기, 증기 발생기, 원자로 냉각재 펌프 등 각종 설비들과 콘크리트 구조물들을 ‘절단’한다. 다음으로 절단하면서 나온 다양한 ‘방사성폐기물들을 처리’하는 작업을 한다. 폐기물 처리를 완료해 발전소가 없어지면 ‘부지의 환경복원’ 작업을 한다. 작업 후에는 잔류 방사능을 평가하는데, 기준치 이하의 수치가 나오면 부지를 재활용할 수 있다.

고리 1호기 해체에서 가장 중요한 점은?

원전 해체에서 가장 중요한 건 ‘안전성 확보’다. 사람들을 방사능 환경에 노출되지 않도록 보호하면서 해체를 진행해야 하는 것이다. 특히 우리나라는 원전 위치가 주거지와 인접해 안전성 확보에 더욱 신경 써야 한다. 해외에서 고리 1호기 해체를 주목하는 이유 중 하나도 바로 여기에 있다. 고리 1호기 해체 준비에 있어서도 안전성에 대한 최고 수준의 기술을 확보해나가고 있다. 이 점은 해외 원전 해체 시장에 진출할 때 강점으로 작용할 것으로 보인다.

‘방사성폐기물의 양을 줄이는 것’도 중요하다. 200l 드럼 하나의 방사성폐기물을 매립하는 비용은 약 1200~1300만원이다. 폐기물의 양을 줄이는 만큼 비용을 이길 수 있으므로 관련 기술도 지속적으로 개발해야 한다. 방사능으로 오염된 기계 설비 등에서 오염을 제거하는 과정에서 필연적으로 나오는 제염 폐액도 문제다. 이 또한 방사성폐기물이기 때문에 효과적으로 처리하는 기술 개발이 필요하다.

국토가 넓지 않는 우리나라의 경우는 ‘원전 부지의 환경을 복원할 수 있는지’ 여부가 중요할 것으로 보인다. 방사능 수치가 안전할 정도로 떨어진다면 땅의 용도를 새롭게 개발할 수 있기 때문에 마지막 단계에서 아주 크게 주목받을 것으로 전망된다.

국내 원전 해체 기술은 어느 수준까지 왔나?

올해 초부터 원전 해체 기술을 개발하기 위한 컨소시엄이 꾸려졌다. UNIST가 전체 프로젝트를 주관하며 원자력연, 충남대, 단국대가 주축을 이룬다. UNIST는 주로 환경복원과 저준위 방사성 동위원소 모니터링 기술, 원격 절단 기술과 효율적 방사성폐기물 처리 기술 개발에 힘을 쏟고 있다.

원전 부지의 환경을 복원한 뒤 남아있는 방사능을 살필 때는 철저한 모니터링이 필요하다. 원전 부지에서 나오는 방사능 수치가 너무 낮으면 자연방사능과 구분되지 않을 수 있기 때문이다. 이런 저준위 방사능 측정기술이 완비돼야 원전 해체가 안전하게 끝났는지 확인하고 부지를 활용할 수 있다. 김희령 교수팀은 원전 현장에서 짧은 시간 내에 방



영구정지에 들어가는 부산시 기장군 고리 1호기(맨 오른쪽, 고리 3~4호기는 울산시 울주군 위치)

사성 동위원소를 모니터링할 수 있는 이동식 시스템을 구축했다. 기존 방사능 계측 기술과 IT 기술을 융합한 것이다. 앞으로 드론을 통해 방사능 분포를 모니터링할 수 있는 기술도 확보할 계획이다.

원전 해체에는 다양한 기술이 필요하다. 이 때문에 대학이나 연구기관 외에 민간 기업도 참여할 계획이다. 이미 원전 해체에 이용할 수 있는 기술을 보유한 기업체들이 고리 1호기 해체 작업 참여에 적극적인 편이다. 이런 기술을 현장 상황에 맞게 접목시키는 게 관건이다. 원전 해체 기술의 국산화 수준은 70% 정도로 보고 있다. 즉시 투입할 수 있는 기술 외에도 현장에 투입하도록 조정할 수 있는 원전 기술을 포함한 수준이다.

고리 1호기 완전 해체까지는 얼마나 걸리나?

해외사례에 비추보면 원전 해체 계획을 세우고 인허가를 받는 데 5년가량 소모된다. 그리고 실질적 해체 작업

에 10년 정도 걸린다. 모든 해체를 마치고 환경복원까지는 기본적으로 20년 이상의 시간이 필요하다. 이런 예상은 '즉시 해체 방식'을 따를 경우라고 보면 된다. 고리 1호기에 대한 해체 방식이 결정나진 않았지만, 즉시 해체 방식으로 진행될 가능성이 높다.

만약 '지연 해체 방식'을 따르게 되면 시간이 더 많이 걸린다. 지연 해체는 직접적으로 원전을 해체하지 않고 그대로 두는 방식이다. 반감기가 상대적으로 짧은 방사성 동위원소들은 수십 년 정도 지나면 다 없어지는데, 이후에 남은 방사성 동위원소들만 제거하는 방식으로 원전 해체를 진행하는 것이다. 이럴 경우 원전 해체에 20년에서 길게는 60년까지 걸린다.

UNIST 외 컨소시엄 참여 기관의 주요 기술개발 현황

| | |
|----------|---|
| 한국원자력연구원 | · '세슘137'과 같은 방사성 동위원소들을 선택적으로 제거할 수 있는 기술 개발 · 제염 효율성 향상 기대 |
| 단국대학교 | · 작업자의 실수 예방과 실수 시 피해 방지 대책 마련 · 인적 오류까지 고려한 해체 안전성 확보 |
| 충남대학교 | · 제염 과정에서 나오는 오염물을 씻겨내고 나오는 제염 폐액 처리 기술 |

고리 1호기, 원격 절단의 신기원 열린다

기형선

기계항공 및 원자력공학부 교수



원전은 어떤 시설보다 안전하게 건설된다.

그만큼 튼튼하게 지어져 각종 설비를 절단하기도 어렵다.

특히 제염 단계를 거처도 방사성 물질이 남을 수 있다.

이를 해결하는 방법 중 하나가 ‘원격 절단’이다.

사람 대신 로봇을 현장에 투입해 멀리서 조종하는 방식이다.

고리 1호기 절단 작업에는 어떤 어려움이 있을까?

절단은 방사능으로 오염된 원전 장치들을 작은 크기로 자르는 과정이다. 원전처럼 거대한 장치 그대로는 방사능 오염물을 제거하거나 폐기 처리하기 어렵다. 이 때문에 우선 작게 자르고 오염물을 닦는 것이다.

그런데 원전은 안전을 위해서 부품을 매우 두꺼운 소재로 만드는 경향이 있다. 이 때문에 쉽게 잘리지 않는다는 문제가 있다. 또 오염된 부품을 자르는 과정에서 작업자가 방사능에 피폭될 위험도 있다. 원전 부품 절단에 사용된 기계 나뿔날 등이 외부로 노출되면 일반인이 방사능에 노출될 수 있어 철저한 관리가 필요하다.

안전한 절단 위해 ‘레이저’나 ‘로봇’을 쓴다고?

원전을 안전하게 절단하는 방법 중에는 ‘고출력 레이저’를 이용하는 방법이 있다. 멀리서 레이저를 쏘는 방식이므로 안전한 절단 기술로 꼽힌다. 톱날 같은 기계적인 장치로 원전 부품을 자르게 되면, 방사능에 오염된 톱날 등을 처리해야 하는 문제가 생긴다. 하지만 광학계를 사용해 레이저를 쏘면 원하는 부분만 깔끔하게 잘라낼 수 있다. 기형선 교수팀은 레이저 기반의 원격 절단 기술에 관한 기초적인 연구를 수행해 향후 다양한 소재로 이뤄진 원전 부품을 효과적으로 절단할 수 있는 기반을 마련하고 있다.

원전 현장에 로봇을 투입하고, 사람이 멀리서 조종하면서 절단하는 방법도 구상 중이다.

배준범 교수팀에서 개발 중인 ‘아바타 로봇’의 개발이 완료되면 원전 해체 영역에서도 활용할 수 있을 전망이다. 로봇과 레이저 절단 기술을 연동하면 원전 절단 공정을 자동화하는 것도 가능해진다.

레이저 절단 기술은 어떤 수준까지 왔나?

레이저 절단 기술은 현재 다양한 산업체에서 방대하게 사용 중이다. 하지만 원전 해체에서 쓰려면 기술을 조금씩 조정해야 한다.

예를 들어, 원전 해체 작업은 작업자가 자유로운 공간에서 절단을 수행할 수 없다. 이런 한계를 극복하려면 레이저 빔의 진행 특성을 원전 해체에 적합하도록 변환시켜야 한다. 또 매우 두꺼운 소재를 효과적으로 자를 수 있는 기술도 개발해야 한다. 레이저 기술은 절단뿐 아니라 부분적으로 방사능 오염을 제거하는 제염 기술로도 발전시킬 수 있다.



UNIST의 아바타로봇,
원격 절단에 응용가능한 이상적 기술로 평가된다.

방사성 폐기물, 안전하게 처리하는 신기술 개척

최성열

기계항공 및 원자력공학부 교수



중·저준위 방사성폐기물 처분장이 부족한

우리나라에서는 폐기물량을 줄이는 게 중요한 문제다.

제염으로 폐기물량을 줄이는 기술 개발은

세계적으로도 걸음마 단계다. 이 분야의 연구개발은

향후 우리나라가 기술 선점을 노려볼 분야기도 하다.

원전 해체에서 방사성폐기물 처리의 비중은?

비용이나 시간 면에서 따져보면, 방사성폐기물 처리가 원전 해체 기술의 절반을 차지한다. 거대한 원전 시스템을 해체하는 과정에서 기체, 액체, 고체 등 다양한 상태의 폐기물이 나오기 때문이다. 이들 폐기물을 처분하려면 많은 공간이 필요하고 비용도 많이 든다.

특히 우리나라는 중·저준위 폐기물 처분장을 이용하는 단가가 외국보다 3~4배 비싸다. 부지를 확보하기 어려워 땅 값이 많이 들어갔고, 안전성 강화를 위해 다른 나라보다 튼튼한 폐기물 처분장을 만든다 보니 건설비가 많이 들었기 때문이다. 비싼 시설 이용료를 줄려면 방사성폐기물 안의 오염물질을 모아서 농축해야 한다. 이렇게 폐기물의 부피를 줄여나가는 일에 시간과 비용이 많이 소모된다.

고리1호기 해체, 얼마나 많은 폐기물이 나오나?

고리 1호기 해체 시 배출되는 방사성폐기물 양은 1만 4500드럼(200ℓ 드럼 기준)을 목표로 하고 있다. 외국 해체 사례와 비교하면 3분의 1도 안 되는 매우 적은 양이다.

폐기물 처리 기술의 가장 큰 목표는 '부피를 줄이는 것'이다. 특히 부피가 줄어든 폐기물은 땅에 묻기 전에 '폐기물 고화체(waste form)'로 만드는 게 중요하다. 액체 상태의 폐기물을 그대로 묻으면 장기적으로 누출될 가능성이 높다. 따라서 더 안정적인 고체로 바뀌어서 안정성을 높이는 것이다. 고체 형태 중에서도 더 안전한 산화물로 만들어 묻는다.

우리나라는 특히 국토가 좁아 방사성폐기물을 처분할 땅이 마땅치 않다. 이런 한계는 오히려 기회로 작용해, 방사성 폐기물 처리 기술을 발전시키는 동력이 되고 있다. 안전할 뿐 아니라 농축효율도 극대화한 방사성폐기물 처리 기술을 우리나라가 세계 원전 해체 시장을 이끌 전략적인 분야로 보는 이유다.

방사성폐기물 처리 기술은 어떤 게 있나?

방사성폐기물 처리에는 다양한 기술이 활용된다. 금속 입자를 고속으로 쏘아 표면의 오염물질을 깎아내는 '샌드블라스트(sandblast)' 기술이 시도되고, 방사성폐기물을 용액에 담고 전기화학적으로 표면을 녹이기도 한다. 전체적으로 방사능에 오염된 덩어리는 금속을 녹여 산소를 불어넣는다. 이때 산소 분압을 잘 조절하면 원하는 방사능 불순물만 건어낼 수 있다.

폐기물 처리 기술에는 '재활용 기술'도 포함된다. 방사성폐기물을 닦아낸 부품 등을 원자력 산업에서 다시 사용하는 것이다. 자연 상태의 재료를 가져다 원자력 분야에 활용하면, 새로운 방사성폐기물이 만들어진다. 반면 원래 방사성 폐기물을 재처리해서 활용하게 되면 폐기물량을 줄이면서 새로운 재료를 쓰지 않아도 되는 장점이 있다. 우선은 이 부분에 대해서는 기준을 명확히 세우기 위한 연구가 진행돼야 한다.

원자력발전을 더 환경친화적인 에너지로 만들기 위해서는 폐기물 처리 기준을 명확하게 정해야 한다. 재활용은 아주 오염도가 낮은 콘크리트와 제염을 통해 깨끗해질 수 있는 금속에 한정시키는 방향이 좋다고 판단된다. 최성열 교수팀은 1차적으로 이미 있는 기술을 이용하면서 비용은 낮추고 효율은 높일 수 있는 방법을 찾고 있다. [▶](#)


우리 삶을 풍요롭게 만드는 과학자의 손

두 발로 걷게 된 인류는 '손의 자유'를 얻었다.
손을 자유롭게 사용한 인류는 농부로, 요리사로,
예술가로, 그리고 '과학자'로 변신을 거듭했다.
과학자의 손끝에서 탄생한 수많은 기술은
우리의 삶을 풍요롭게 만들었고 근사한 오늘을 열었다.
지금 UNIST에서 실 새 없이 움직이는
과학자의 손끝에는 새로운 미래가 시작되고 있다.
그 손들이 담고 있는 이야기를 사진에 담았다.





기계와 소통을 고민하는 손

 배준범 기계항공 및 원자력공학부 교수 연구실

2개의 손이 있다. 사람의 손과 로봇의 손. 그들에게선 아름다운 하모니가 들린다. 인간과 기계의 조화로 만들어내는 이야기 말이다. 로봇 손의 움직임과 표현력이 갈수록 사람과 닮아간다. 그만큼 기계와 인간이 소통하며 공존해야 할 내일도 빠르게 다가온다. 두 존재가 함께 잘 살 수 있는 세상을 만드는 일이 과학자의 손에 달렸다. 사진은 배준범 교수팀이 연구 중인 '휴먼-로봇 인터랙션 시스템(Human-robot Interaction System)'이다. 사람 손의 움직임을 정확하게 측정해 로봇 손을 조정하는 이 기술은 가상현실 속 물체의 역감, 촉감을 손으로 전달하는 방향으로도 연구되고 있다.



스케치 위에서 춤추는 손

⑩ 정연우 디자인 및 인간공학부 교수 연구실

디자이너의 손이 스케치 위에서 춤을 춘다.

그의 손끝에서 미래에 등장할

자동차와 로봇이 모습을 드러낸다.

더 편리하고 아름다운 사물의 형태를

공리하는 디자이너도 일종의 과학자다.

그들의 손은 보이는 모든 것의 가치를 높인다.

정연우 교수 연구실은 전기차 디자인은 물론

휴머노이드 로봇, 로봇유모차 등


미래에 만나볼 다양한 사물을 디자인하고 있다.

그의 손은 기술과 예술의 만남을 주선해

더욱 풍요로워진 세상을 미리 보여준다.



세계의 기본을 만지는 화학자의 손

 김소연 에너지 및 화학공학부 교수 연구실

“이 세계는 원자로 이뤄져 있다.”

리처드 파인만은 세상이 망한 뒤에
한마디만 남긴다면 이 말을 하겠다 전했다.

눈에 보이지 않는 작고 복잡한

원자와 분자의 세계를 화학자의 손은

쉬지도 않고 부지런히 탐구하고 있다.

끝도 없는 실험, 수없는 실패를 거친 손들이

세계를 이해하는 법칙을 찾아내면


우리의 내일은 한층 풍성해진다.

그들의 손에 담긴 건 아마 연구에 대한

열정과 인내심, 도전정신이 아닐까.

김소연 교수의 실험실에서 용매를 따르는

화학도의 손이 열어젖힐 세계가

벌써부터 기대된다. 

“이제 연구용품·시약은 ‘UCDC’에 맡기세요.”

UNIST Central Distribution Center



UNIST 연구진을 지원할 시설이 올봄 문을 열었다. 연구용 소모품과 시약류를 관리, 공급할 UCDC가 그 주인공이다. 캠퍼스 안에 두 개의 공간을 마련한 UCDC는 연구자가 필요한 물품이나 시약을 언제든지 구할 수 있도록 돕는다. 새로운 지원군의 등장으로 향상될 UNIST 연구 환경을 알아보자.

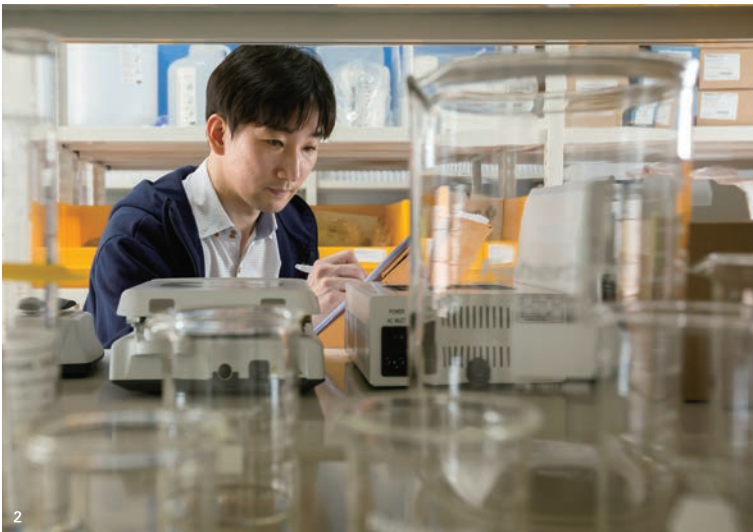
UNIST 들어서면 왼쪽 언덕에 105동 줄기세포연구관이 보인다. 옆쪽으로 107동 기기공동이 있는데, 이 건물에 빨간색으로 Ucdc라는 글자가 붙어있다. 첫 번째 UCDC 공간이다. 제3공학관(106동)과 자연과학관(108동) 사이에 있는 604동 HAZARDOUS MATERIAL STORAGE도 UCDC다. 두 공간은 UNIST 연구자들이 연구에 매진할 수 있도록 언제든지 필요한 물건과 시약을 구할 수 있도록 지원하고 있다.

작은 불편까지 없애는 연구지원 전략!

“UCDC가 들어서기 전에는 실험실에서 개별적으로 연구용 소모품을 주문하고 재고도 관리했어요. 그러다 보니 사람 손이 필요했고 관리 비용도 들어갔죠. UNIST의 지리적 여건 때문에 물품 수급에도 애로사항이 있었어요. 혹시 해외에서 주문할 때면 한 달 이상 걸렸거든요.”

UNIST 연구지원본부는 UCDC의 도입 취지를 ‘연구 효율성 확보’로 소개했다. 물품이 없어 연구에 지장이 생기거나, 실험할 시간을 재고 관리에 뺏긴다면 연구 효율성이 떨어진다고 본 것이다. 연구지원본부 측은 “해외 연구기관이나 대학에서 운영 중인 ‘스톡 룸(stock room)’처럼 중앙에서 물품과 시약 등을 관리하는 시스템을 도입했다”며 “UCDC의 등장으로 연구자들이 연구에 더욱 매진할 수 있게 될 것”이라고 설명했다.

UCDC는 연구용 물품을 적시에 제공하여 연구 활동에 차질이 없도록 하고, 각종 물품과 시약의 주문과 관리를 중앙에서 진행한다. 이에 따라 필요한 물품을 신속하게 얻을 수 있어 연구자들의 편의성이 개선됐다. 공통적으로 쓰이는 시약류 등은 대규모로 중앙 집중 구매나 경쟁 입찰이 가능해져 구매 단가도 절감됐다. 신속성과 경제성 두 마리 토끼를 모두 잡은 것이다.



ABOUT UCDC



윤영국 사장은 UCDC를 장차 '연구용품계의 만물상'처럼 만들겠다는 포부를 내비쳤다. 연구에 필요한 물품이 있다면 UCDC에서 꼭 찾을 수 있도록 온갖 종류의 연구 물품을 다 취급할 수 있는 곳으로 만들겠다는 뜻이다.

"성공하지 못했던 기존의 스톡 룸을 보면 분위기가 어두웠잖아요. 중앙에서 연구 물품과 시약을 공급하는 곳을 '중앙창고'라고 부르기도 했는데, 기존 스톡 룸들은 말 그대로 진짜 창고처럼 보였죠. UCDC는 누가 들어와도 기분이 좋아지는 밝은 곳으로 만들고 싶습니다."

UCDC 같은 시스템은 아직 국내 대학에 정착되지 않은 시스템이다. UNIST의 시도가 성공적인 사례가 된다면 다른 대학에서도 배워가려 들 것이다. 최고에 머물지 않고 최초에 도전하는 대학, UNIST에서 시도하는 연구지원 전략이 성공해 다른 대학과 연구기관에 모범사례이자 본보기되길 기대해본다.

1. 107동에 자리한 UCDC의 모습. 이 공간은 앞으로 신속하게 연구 관련 물품을 공급해 연구자들의 시간과 노력을 절약하고, 연구 수월성을 확보하는 데 크게 기여할 전망이다.
2. 재고가 없는 물품은 한국피셔과학주식회사의 서울 및 인천 창고를 통해 UCDC로 빠르게 배송된다. UCDC에서 근무하고 있는 한국피셔과학주식회사 직원들은 배송된 물품을 꼼꼼하게 체크해 연구자가 원하는 장소로 원하는 시간에 배달한다.
3. 한국피셔과학의 윤영국 사장은 UCDC를 장차 누가 들어와 기분 좋아지는 밝은 곳으로 만들고 싶다고 밝혔다.

107동엔 연구용품, 604동엔 시약이 있다

UCDC의 운영과 관리는 세계적인 과학기기 전문업체 '써모 피셔 사이언티픽(Thermo Fisher Scientific)'의 자회사인 '한국피셔과학주식회사'가 담당한다. 한국피셔과학주식회사는 체계적인 물류 시스템을 활용해 소모품부터 분석기기에 이르는 방대한 제품군을 제공하는 기업이다. 이 회사는 UCDC를 운영할 회사를 고르는 공개입찰을 통해 뽑혔다.

"107동에 꾸려진 UCDC는 연구용 소모품과 기구, 일반 비품 등이 구비돼 있어요. 위험물 저장소라 쓰인 604동은 연구에 쓰이지만 다루기 위험한 물질을 비롯해 용매, 시약, 생명과학시약 등이 별도로 보관돼 있습니다."

윤영국 한국피셔과학 사장은 UCDC의 시스템을 설명하며 장점 세 가지를 꼽았다. 빠른 배송 시스템과 단가 절감, 철저한 고객 서비스다. 기존 배송 체계에서는 원

하는 물품을 바로 구할 수 없다. 하지만 한국피셔과학은 대규모 업체와 협의해 배송시간을 단축시키면서 단가까지 크게 줄였다. 단가와 시간을 줄이면서 자연스럽게 연구자에게 맞춤형 서비스도 가능해졌다.

연구자가 UCDC 웹사이트에서 주문을 접수하면, 담당 관리자가 내용을 파악해 UNIST 내 재고를 확인한다. 만약 재고가 없다면 인천과 서울에 있는 물류센터에서 울산까지 즉시 배송한다. 오전 일찍 주문하면 당일엔 받을 수 있고, 늦어도 다음 날이면 연구자 앞으로 물품이 배달된다. 웹사이트에 원하는 물품이 없어도 걱정할 필요가 없다. UCDC를 직접 방문하거나 웹사이트를 통해서 신규 물품을 요청할 수 있기 때문이다. 카카오톡 계정(플러스친구 @UCDC)을 통해서도 상담이 가능하다.

3월부터 시범 운영한 UCDC는 5월 11일 정식 개소식을 치르고, 본격적인 운영에 들어갔다. 국내에서 대학 안에

스톡 룸을 설치한 건 이번이 처음은 아니다. POSTECH과 고려대 등에서도 이와 비슷한 시스템을 설치한 적이 있다. 하지만 상대적으로 규모가 작은 업체가 운영을 맡으면서 성공을 거두지 못했다. 물품을 다양하게 취급하고 배송시간이나 단가를 줄이는 역할을 제대로 해내지 못해 어려움을 겪은 것이다. UNIST는 이런 문제를 해결하기 위해 대규모 다국적 기업을 운영사로 선택했다. 업체의 전문성이 받쳐준 만큼 철저한 고객 서비스를 받을 수 있다는 것도 한몫했다.

윤 사장은 "한국피셔과학은 54명의 현장 엔지니어를 보유하고 있어 무상 보증기간이 지난 장비에 생긴 문제도 살필 수 있다"며 "내년에는 모바일로도 주문할 수 있는 시스템을 운영해 연구자들이 더욱 편하게 활용할 수 있도록 할 것"이라고 밝혔다. [▶](#)

수달은 다른 동물처럼 땅이라는 넓은 면 단위 영역이 아니라 하천가나 강가 같은 좁고 긴 '선 단위 서식영역(선형서식권, Hans Kruuk, 1995)'에서 살아간다. 수컷은 15km, 암컷은 8km 정도의 영역에서 단독으로 세력권을 형성하기 때문에 동성끼리는 영역 싸움도 매우 심하다(Sam Erlinge). 선형서식권은 생물체가 살아가기에 불리한 조건이다. 자연환경이 변하거나 인위적으로 개발되면서 서식영역이 끊어지기 쉽기 때문이다. 이렇게 되면 종 번식이나 유전자 확산도 불리해진다. 실제로도 수달은 다른 육상포유동물에 비해 개체군 밀도가 낮다. 일본의 경우 마지막으로 수달이 발견된 시기가 1979년이다. 그 이후로는 더 이상 수달이 발견되지 않자, 일본 정부는 2012년 '일본에서 수달이 멸종했음'을 공식적으로 발표했다. 일본은 1950~1970년대에 급격하게 경제개발을 진행했고, 이에 따라 수달의 서식지가 변했다. 수환경 오염은 물론 콘크리트 하천정비 같은 변화가 증가하자 결국 수달이 멸종한 것으로 추측된다.

일본의 공식적인 수달 멸종 선언은 한국에도 시사하는 바가 매우 크다.

수달은 어떻게 가막뚝으로 온 걸까

다행히 한국은 그동안 국가 차원에서 수달 보호를 위해 노력해왔다. 문화재청에서 천연기념물 제330호로 지정하고, 환경부에서 멸종위기야생생물1급에 지정한 것이다. 이에 따라 수달의 서식에 위협이 되는 요소들을 적극적으로 감시·조절할 수 있었다. 그 결과 국내에는 아직 수달이 서식하고 있으며, 점차 그 영역을 조금씩이나마 넓혀가고 있는 것으로 추측된다. 이런 추세는 울산에서 마찬가지로 이어진다. 울산은 동쪽으로 바다에 닿아 있고, 도시 한가운데를 가로지르는 큰 강인 태화강이 존재한다. 많은 지류하천을 가진, 수환경이 다양하며 풍족한 도시인 것이다. 울산에서 바다와 강을 서식지로 삼으며 살아가던 수달들이 이제 점점 그 서식영역을 넓혀가는 것으로 보인다.

울봄 UNIST 가막뚝에서 발견된 수달도 그러한 것으로 추정된다. 위에서 언급한 것처럼 수달은 일정 크기의 서식영역을 가지고 서로 영역 싸움을 하는 동물이다. 새로 태어난 새끼 수달과 부모 수달 사이에서도 이러한 싸움은 당연히 일어난다. 그런데 주변 환경이 좋지 않아 쫓겨난 수달이 새로운 서식지를 찾지 못한다면, 그 개체는 도태될 수밖에 없다. 하지만 지류하천의 생태환경이 살아나고 그곳까지 수달이 갈 수 있는 길이 열린다면, 수달의 새로운 서식지가 만들어질 수 있다. 이번 가막뚝 수달이 바로 그런 사례다.

가막뚝은 두 가지 조건이 충족돼 수달 서식지가 된 것으로 보인다. 우선 기존 태화강 본류와 가막뚝 사이를 연결하던 지류하천의 생태환경이 살아났다. 비록 기존의 가막뚝 환경이 훌륭했고 수달 서식에 적합했다 하더라도 여러 요인에 의해 수달이 살고 있는 본류와 단절이 됐더라면 수달이 가막뚝까지 올 수 없었을 것이다. 다음 조건은 가막뚝의 건강한 수환경이다. 본류에서 이어진 지류

UNIST와 수달은 공존할 수 있을까?

수달은 식육목 족제비과 수달아과에 포함된 동물이다. 수달로 분류되는 종은 13가지인데, 우리나라에는 유라시아수달(Eurasian Otter) 한 종만 서식한다. 주로 강과 해안가, 계곡, 습지, 저수지 등 물이 있는 환경에서 특화돼 살아간다. 수달이 발견된다면 '건강한 수환경'으로 볼 수 있다. 또 수달은 하천 생물다양성을 조절하는 수생태계의 핵심종(IUCN Otter Action Plan, 1990)으로 평가되는 동물이기도 하다.



하천이 좋은 환경이었다 하더라도 가막못의 환경이 좋지 못했다면, 수달은 그곳에 머무르지 않고 금방 떠나가거나 단순히 거쳐 지나가는 장소로만 이용했을 것이다. 가막못 수달의 등장은 최근 울산의 하천생태에 대한 긍정적인 지표라고 볼 수 있다. 수달이 예전부터 살고 있던 태화강 본류는 수달 스스로 번식을 할 정도로 건강한 환경이었으며, 가막못은 수달이 서식지로 사용하기에 깨끗했다. 그사이를 연결하는 지류하천의 환경 또한 수달이 이용할 수 있을 정도로 회복이 된 것이다.

수달과 함께 살아가기 위해서는


UNIST에서 생활하는 분들은 가막못 수달에 관해 궁금한 게 많을 것이다. 우선 이 수달이 가막못에 매일 오지 않고 꽤 긴 기간 동안 안 보이기도 한다는 부분이다. 혹시 무슨 문제가 생겨서, 또는 환경이 나빠져서 수달이 떠난 것일까? 이 부분은 크게 걱정을 하지 않아도 된다. 수달은 수컷

의 경우 약 15km 이내, 암컷의 경우 8km 이내를 서식영역으로 삼지만 그 영역을 매일 돌아다니지는 않는다. 서식환경마다 다르기는 하지만 일정기간 동안 좁은 범위에서 생활하다가 다른 지역으로 이동해도 한동안 생활하고, 그렇게 어느 정도 시간이 지나면 다시 처음의 장소로 돌아와서 생활한다. 가막못의 수달은 이미 한동안 가막못에서 생활했다. 그러니 수달이 갑자기 한동안 안 보인다 하더라도 걱정하지 말고 지금의 환경을 깨끗하게 유지한다면 길지 않은 시간이 지난 뒤 다시 돌아올 것이다.

그리고 또 하나의 궁금증. 가막못에서 이전부터 살고 있는 물고기나 거위 같은 동물들은 괜찮을까? 사실 이 문 제에는 뾰족한 답이 없다. 지금 가막못에 돌아온 수달은 동물원이나 수족관에서 보아온 귀여운 수달이 아닌 야생수달이다. 우리나라 수생태계에서 공고히 최상위포식자의 위치에 있는 포식동물이다. 즉 UNIST 내에서 사람을 제외한 모든 동물이 수달의 먹이일 수 있다. 어찌

면 수달이 가막못에 자리 잡은 가장 큰 이유가 풍부한 먹이원일지도 모른다.

수달은 야생에서 물고기를 비롯해 개구리와 조개, 게, 쥐, 오리, 갈매기 등 많은 것을 잡아먹는다. 못 먹는 것이 없다. 냉정한 말로 가막못 내에 이런 먹이가 사라진다면, 수달은 가막못을 떠나 한동안 돌아오지 않을 수도 있다. 이 부분은 UNIST에서 생활하는 구성원들이 신중히 논의해 결정해야 할 것 같다.

하지만 이런 걱정거리를 떠나 대도시인 울산, 또 그 안에서도 많은 사람들이 생활하는 UNIST 내 가막못에 수달이 나타나고, 또 생활한다는 것은 수달을 연구하고 보호하고자 하는 필자 입장에서는 매우 기쁜 일이다. 이렇게 환경을 깨끗이 하고 또 유지해온 여러분들에게 감사할 따름이며, 앞으로 UNIST에서 수달들이 함께 계속 살아갔으면 하는 바람이다. 

글 최준우 한국수달보호협회 연구원

최준우 연구원은 대한민국 유일의 수달보호단체인 한국수달보호협회의 연구원으로 일하고 있다. '수달 서식(해안, 제주수계) 현장조사' 등의 연구에 참여해왔으며, 전국적으로 다친 수달과 어미를 잃은 수달을 구조하고 회복시킨 뒤 훈련을 거쳐 자연으로 돌려보내주는 일을 하고 있다.

그림 신미래



한국 로봇 연구의 선구자를 추모하다

故 변증남 교수

한국 로봇 연구계의 산증인으로 불리는 변증남 교수가 2017년 2월 말 세상과 작별했다. 그가 마지막으로 몸담았던 UNIST에서는 아들인 변영재 교수와 함께였다. 변 교수는 부친과 같은 학교에서 일했던 경험을 '더 없이 소중하고 귀했다'고 전하며, 아버지이자 인생 선배로서 변증남 교수를 돌아봤다. <편집자주>

글 변영재 전기전자컴퓨터공학부 교수

변영재 교수는 우리나라 반도체 센서 분야를 이끄는 젊은 연구자다. 변 교수는 1명의 박사 후 연구원과 15명의 대학원생들로 연구팀을 꾸려 '투명 지문인식 센서 반도체'와 체내 이식형 혈당 측정용 '무선전력전송 기술'을 개발하고 있다. 최근에는 반도체 회로 설계뿐 아니라 '안테나 기술'까지 범위를 넓혀 차폐환경에서 통신 가능한 자기장 표면파를 연구 중이다.



변영재 교수는 2009년부터 UNIST 전기전자컴퓨터공학부 석좌교수로 5년간 재직했고, 소천할 때까지 UNIST 명예교수였다. 개교 초 UNIST가 틀을 잡는데 힘썼을 뿐 아니라 기초과정부 학부장으로서 신입생의 대학생활을 돌보기도 했다. 필자에게는 부친인 동시에 '과학자의 길을 가르쳐주신 인생의 본보기'였다.

지능을 가진 로봇, 약자를 돕는 로봇 기술

어릴 적 기억을 더듬어보면 아버지는 '참 열심히 연구하는 분'이었다. 로봇이라는 개념조차 생소하던 1970년대에 산업현장에서 인간의 팔처럼 일할 기계장치에 집중했고, 1979년 최초의 국산 로봇 머니플레이터 '카이젼(KAISEM)'을 개발했다. 1989년에는 비전 센서를 갖춘 4각 보행 로봇 '센토(Centaur)'를 내놓으며 국내 로봇 연구를 주도했다.

당시로서 이 정도만 해도 획기적인 일이었지만 아버지는 다른 도전을 시작했다. 로봇이라면 인간처럼 생각하고 소통도 가능해야 하는데, '딱딱한 기계장치'로는 한계를 느꼈던 것이다. 1990년대 초반 아버지의 연구는 로봇에 '지능'을 더하기 위해 '퍼지이론'(불확실함의 양상을 수학적으로 다루는 이론)을 접목하는 방향으로 이어졌다. 지금은 딥러닝이나 인공지능 등의 개념이 널리 알려졌지만, 그때만 해도 로봇에 지능을 더한다는 건 아주 새로운 개념이었다.

아버지는 음악에도 조예가 깊은 분이셔서 로봇의 활동 영역으로 '오케스트라 지휘'도 고려했다. 지휘자는 오케스트라의 구성원들이 각각 어떻게 연주하는지 파악하고, 각자에게 적절한 신호를 줘서 전반적인 화음을 이끌어내는 사람이다. 로봇에 퍼지이론을 적용하면 지휘봉으로 단순히 시각형을 만드는 동작을 넘어 실제 지휘에 가깝게 행동하도록 구현할 수 있다고 본 것이다.

이 연구는 1992년 미국에서 개최됐던 로봇학회에서 발표됐다. 그런데 학회 참석자 중 하나가 이 기술을 응용해 청각장애인과 대화할 수 있는 '수화 로봇'을 개발하는 게 어떨까고 제안했다. 이 아이디어에 영감을 받은 아버지께서 집에 오셔서도 흥분을 가라앉히지 못하고, 가족들에게 수화 로봇 이야기로 열변을 토하던 기억이 아직도 생생하다.

이후 아버지는 청각장애인이 특수한 장갑을 끼고 수화를 하면 그것을 글로 나타내주는 변환장치 등 수화 로봇 연구를 계속했다. 이런 기술들을 조금씩 발전시키면서 아버지의 연구 분야는 재활 관련 로봇 분야로 넓혀졌다. KAIST에서 은퇴할 때까지도 인간친화-재활 로봇 분야 공학연구센터(ERC)의 수장으로서 많은 업적을 남기고 제자들을 길러냈다.

'전자공학'을 기업으로 삼은 부자지간

고등학교 시절 필자는 건축공학이나 의학 분야에 관심을 두고 있었다. 그런데 아버지와 대화를 나누면서 생각을 바꿨다. 아버지가 말씀해주신 '일본의 도제 문화'에 공감했기 때문이다. 당시 아버지는 "일본에서 대대로 가업을 잇는 도제 문화가 있어 훌륭한 기술들이 많이 나오는 것 같다"며 "대대로 전자공학을 연구하다 보면 3대째에는 노벨상을 받을 만한 연구를 할 수 있지 않겠나"고 말씀하셨다. 필자는 전자공학을 기업으로 삼고 그 길을 걸기로 결심했다.


전자공학을 깊이 있게 다루다 보니, 로봇 분야에서 아버지의 업적이 더욱 자랑스러웠다. 하지만 그자체가 '넘어야 할 산'으로 생각되기도 했다. 우스갯소리로 종종 하는 이야기지만 필자는 아버지보다 더 잘할 수 있는 게 좋았다. 자세히 살펴보니 수학 기반의 제어이론에서는 아버지를 따라잡기 어렵지만 반도체 분야에서는 승산이 있

을 것 같았다. 특히 반도체 회로 설계라면 아버지보다 잘해낼 자신이 있었다. 필자가 대학원에서 아날로그 반도체 회로 설계에 더 열중한 이유가 여기에 있다.

설계한 반도체 회로를 물리 계층으로 표현하는 '레이아웃(layout)' 작업은 꽤 마음에 들었다. 어렸을 때 좋아한 건축과 아주 흡사해서다. 필자는 이 연구에 흥미를 느꼈고 회로 설계 분야를 전문적으로 파고들었다. 주말에 온 가족이 모일 때면 우리는 각자의 연구에 대해 소개했고, 아버지는 자신과는 또 다른 영역을 개척하는 필자를 인정해줬다. 각자의 분야를 존중하며 대화를 나누던 시간들은 더없이 소중한 기억으로 남아 있다.

'원칙'과 '열정' 강조한 아버지처럼

아버지는 살아생전 『원칙의 울타리』(2009년 출간)라는 책을 내셨는데, 제목처럼 평생시에도 늘 '원칙'을 강조하면서 실천하는 분이셨다. 또한 '열정'의 중요성도 늘 강조했다. 특히 배움에 대한 열정이 남달라서, 투병 중에도 완쾌되면 일본으로 여행가기 위해서 일본어 공부를 새로 시작할 정도였다. 그런 원칙과 열정은 아버지의 삶을 성공으로 이끌었다. 지난 2월 23일 혈액암으로 별세한 아버지를 찾았던 수많은 조문객과 필자도 몰랐던 제자들의 기억이 그것을 방증한다.

이제 겨우 교수 8년차인 필자는 아버지의 가르침을 기본으로 삼아 열정적으로 공부하고 연구할 계획이다. 목표는 지금보다 크게 성장한 전자공학자가 되는 것이다. 지칠 때마다 아버지를 거울삼아, 당신이 이 나이 때 어떻게 했는지 떠올린다. 누구에게나 꼭 필요한 멘토를 필자는 아주 가까이서 찾은 셈이다. UNIST 학생들도 존경하는 멘토를 본보기 삼아 자신만의 원칙을 지키면서 열정을 갖고 공부해주시길 바란다. 그것이 필자의 아버지이자 여러분의 스승인 변영재 교수의 뜻이기도 하다. 



2



3

1. 변영재 교수에게 변영재 교수는 부자 관계를 넘어, 과학자로서의 길을 몸소 보여준 인생의 스승과도 같았다.
2. 변영재 교수가 대학생이던 1990년대 초반, 가족들과 함께 찍은 사진. 당시 미국 학회에서 수화 로봇 개발에 대한 아이디어를 얻은 변영재 교수는 한국에 도착하자마자 가족들을 불러 열변을 토했다.
3. 변영재 교수는 KAIST 재직 시절, 제자들과 함께 연구 개발한 카이젠을 비롯해 많은 업적을 남겼다.



몸속 단백질 구조 밝히는 생명과학도

몸을 이루는 수많은 단백질의 구조를 밝히면 생명현상의 원리가 보인다. 각종 질환에 대응할 신약 개발도 가능하다.

단백질 구조 분석이 주목받는 이유가 있다. UNIST에서도 이 분야 전문가를 꿈꾸는 생명과학도가 있다.

최근 '아산재단 의생명과학분야 1기 장학생'으로 선발된 박주미 학생이다. <편집자주>

글 박주미 생명과학과 석·박사과정통합 대학원생

박주미 학생은 '신입생 입학성적 우수자'로 입학해 생명과학과 생명공학을 융합전공으로 이수했으며, 이후 생명과학부 생명과학과 대학원에 진학했다. 학부 3학년부터 이창욱 생명과학부 교수의 구조생물학 및 세포 생화학 연구실에서 단백질의 3차원 구조 분석을 연구하고 있다. 밝혀낸 단백질 구조를 밝혀 다양한 생명현상을 규명하는게 연구목표다.

호기심이 많았던 필자는 어려서부터 다양한 생명현상에 대해 궁금한 것이 많았고, 스스로 문제 해결하는 것을 좋아했다. 연구에 집중할 수 있는 환경을 찾아 선택한 것이 UNIST였다. 융합 전공을 통해 다양한 시각을 가지고 전공 공부를 할 수 있어 변화를 선도할 수 있는 연구자로 성장할 수 있는 최적의 대학교였다.

UNIST에 입학해 이런저런 연구를 수행하면서 이 분야가 필자에게 맞는 지 직접 확인할 수 있었다. 특히 보이지 않는 생체 물질의 구조를 밝혀 신약 개발에 활용하는 '구조생물학'에 대해 알게 됐고, 이 분야 전문가인 생명과학부 이창욱 교수님 연구실에 들어갔다.

나노미터 크기의 작은 단백질을 원자 수준의 구조로 분석하는 과정이 매우 흥미로웠다. 단백질 구조를 분석하려면 우선 단백질을 현미경으로 관찰 가능한 결정으로 만든 뒤 X-선 회절을 이용해야 한다. 이 분야를 더 깊이 연구하고 싶어 졸업 후 생명과학과 대학원으로 진학했다.

세포 내 물질 수송 밝혀 '아산장학생' 되다

최근 생명학계는 '세포 소기관 간 막 접촉점 구성 단백질 복합체'의 구조 분석에 주목하고 있다. 전자현미경 기술이 발달하면서 소포체가 핵막 근처에만 존재하고 있는 것이 아니라, 세포 내 전반적으로 망상구조를 형성해 다양한 세포 소기관과의 접촉을 통해 물질 교환을 한다는 것이 밝혀졌기 때문이다.

필자는 작년 SCI 저널에서 소포체와 미토콘드리아 간 막 접촉점 매개 단백질인 Mdm12의 구조를 분석해냈다. 이를 통해 막 접촉점에서 직접적인 지질 수송이 일어난다는 걸 밝혔다. 이 성과를 인정받아 아산사회복지재단의 '아산재단 의생명과학분야 1기 장학생'으로 선발되기도 했다.


이러한 연구 성과를 얻기까지 이창욱 교수님과 연구실 선배들에게 다양한 조언을 얻고, 토론하면서 문제점들을 해결할 수 있었다.

순도 높게 정제된 단백질이 여러 모양의 예쁜 결정이 되는 것을 현미경으로 관찰하던 순간, 이 결정들로 포항 가속기에서 X-선 회절을 통해 고해상도 회절 패턴을 얻어내던 순간, 프로세싱을 통해 분석한 전자밀도지도 바탕으로 단백질의 아미노산 하나하나 맞춰가던 순간 모두가 기쁘고 즐거웠다. 이렇게 쌓아온 경험들과 노하우를 바탕으로 앞으로 더 좋은 연구자가 되는 꿈을 향해 전진할 수 있다고 자부한다.

최적의 연구 환경과 해외 프로그램을 통한 성장

필자가 이렇게 연구에 집중할 수 있었던 건 UNIST 캠퍼스가 구조생물학 실험에 필요한 대부분의 장비를 모두 갖추고 있고, 이 분야에서 가장 중요한 가속기도 가까운 거리에 위치한 덕분이다. UNIST 덕분에 아직 밝혀지지 않은 많은 단백질 구조를 규명하고 싶다는 꿈을 실현시켜나갈 수 있다.

UNIST는 연구뿐 아니라 다양한 프로그램을 통해 학생들이 경험을 쌓고 성장할 기회를 제공한다. 필자는 이중 최고로 해외문화교류 프로그램을 꼽고 싶다. 해외 우수대학을 직접 방문하고 언어나 문화 등을 교류하면서 세계적인 인재로 나아갈 수 있는 소중한 경험을 쌓았기 때문이다.

국제적인 시야를 가진 선도적인 과학자를 꿈꾼다면 주저 없이 UNIST에 도전하길 바란다. 학생들과 소통하는 것을 마다하지 않는 교수님들, 밤새 연구에 몰두하며 좋은 연구를 위해 노력하는 친구들과 무엇보다도 바꿀 수 없는 자기계발 경험, 연구를 위해 전폭적으로 지원해주는 학교, 막연하게만 느껴져 왔던 자신의 꿈을 현실로 만들 무대를 찾는다면, UNIST가 바로 그곳이라고 말해주고 싶다. 

2018 SCHEDULE OF UNIST



• 전형명

일반전형, 지역인재전형, 창업인재전형, 기회균등전형(정원외)

• 모집 단위

이공계열 / 경영계열

- ※ 계열별로 모집하며 학부 및 전공은 2학년 진급시 선택
- ※ 수시모집 지원 6회 제한에 포함되지 않음
- ※ 정시모집은 실시하지 않으며, 수시모집으로 100% 선발함
- ※ 자세한 내용은 2018학년도 학부 신입생 모집요강 참고

• 원서 접수

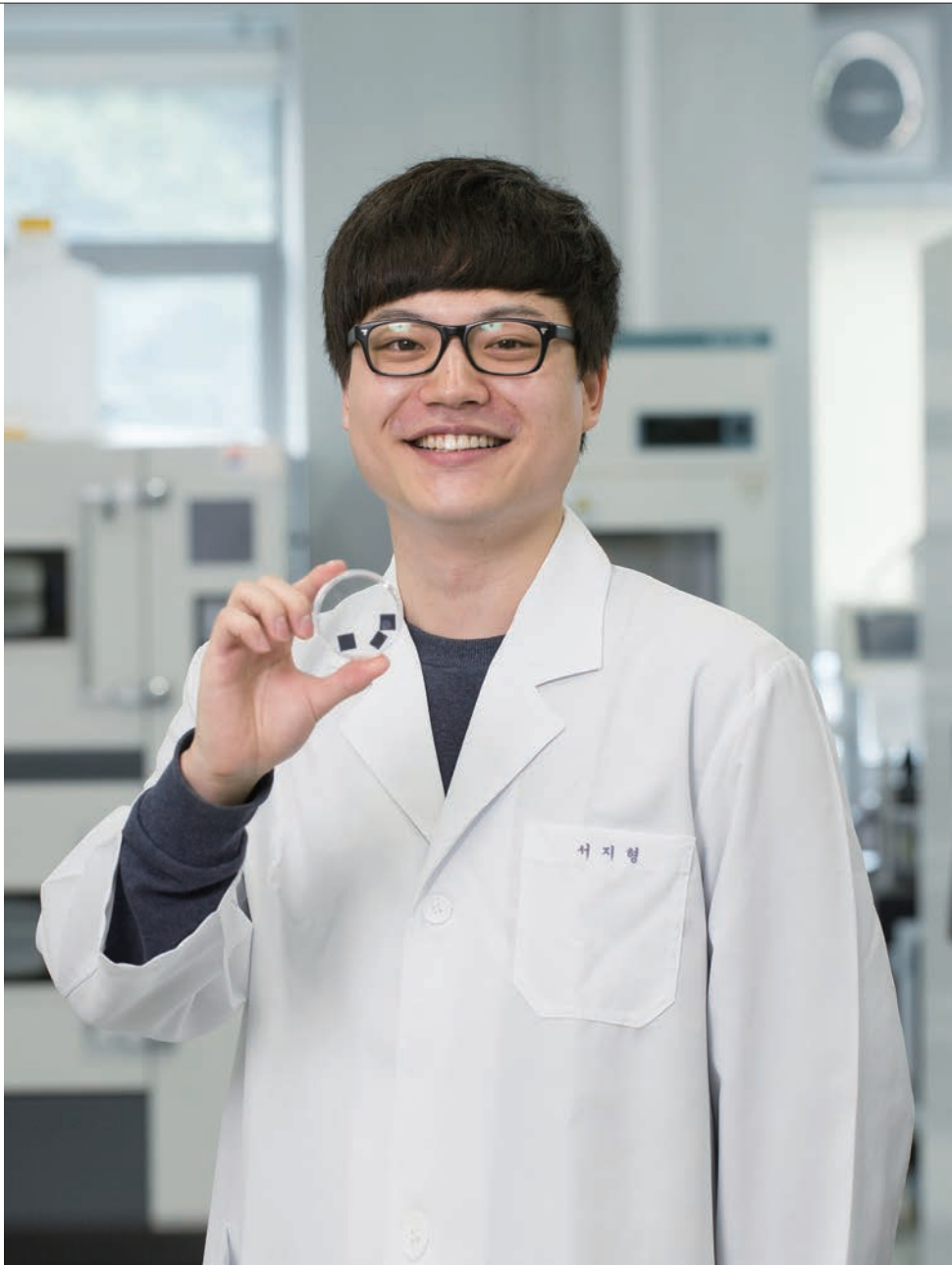
2017.9.11(월) 09:00 ~ 9.14(목) 18:00

• 면접 평가

2017.11.3(금)~11.4(토) 중

• 합격자 발표

1단계 2017.10.26(목) | 최종 2017.11.17(금)



꼼꼼한 시선으로 그래핀 레시피를 바꾸다

대학원 첫 학기를 마치기도 전에 국제학술지에 논문을 발표한 UNISTAR가 나타났다.
주인공은 서지형 에너지공학과 석·박사통합과정 대학원생. 학부생 시절 실험실에서 받아든
‘그래핀 합성법’을 다른 눈으로 바라본 꼼꼼함이 오늘의 결실을 가져왔다.
서지형 학생 덕분에 달라지게 될 ‘그래핀 레시피’를 들어봤다.

“실험실에서 그래핀 합성을 하게 됐어요. 매뉴얼을 그대로 따라하면 됐죠. 근데 냉각속도(cooling rate)는 조절하지 않더라고요.”

서지형 학생은 그래핀 합성법으로 많이 쓰이는 화학기상증착(Cheical vapor deposition, CVD)에서 냉각속도 조절을 연구해 케미스트리 오브 머티리얼스(Chemistry of Materials) 4월 27일자에 발표했다. CVD는 열이나 플라즈마를 이용해 박막의 화학물질을 만드는 방법이다. 그래핀은 메탄과 수소를 용기에 넣고 1000℃ 고온에서 반응시켜 얻는다. 합성된 그래핀을 쓰려면 냉각해야 하는데, 이 부분은 상대적으로 주목을 덜 받았다.

“1000℃에서 상온까지 온도를 낮추던 조건을 바꿔봤어요. 보통은 한번에 급속냉각(Fast Cooling)하는데, 특정구간에선 저속냉각(Slow Cooling)으로 조절한 거예요. 그랬더니 일정한 경향성이 나타났죠.”

이 내용을 받아들인 박혜성 에너지 및 화학공학부 교수는 지형 학생을 격려하며 연구를 이어나가도록 지원했다. 박 교수는 “지형 학생은 당연하게 생각할 부분을 지나치지 않는 창의적인 학생”이라며 “학부 3학년 2학기부터 연구해 졸업 전에 논문 투고를 마친 부분도 기특하다”고 전했다.

냉각속도에 새로운 통찰 제시하다

“작년 10월에 논문을 투고하고 여러 차례 수정을 거쳤어요. 낮에 수업하고, 밤에 실험하느라 힘들기도 했죠. 그래도 저널 편집자가 ‘냉각속도에 대한 새로운 통찰’이라 평가하니 정말 뿌듯하더라고요.”

지형 학생은 그래핀 합성에 쓰이는 반응이 온도에 따라 달라진다는 데 주목했다. 메탄이 부서져 탄소가 나오는 반응(CH₄ decomposition)은 900℃ 이상, 그래핀이 수소를 만나 사라지는 반응(H₂ etching)은 850℃ 이상에서 활발하다. 이를 이용해 구간마다 냉각속도를 다르게 설정하고 비교했

다. 조건은 1000℃에서 상온까지 급속냉각, 1000~900℃까지만 저속냉각, 1000~800℃까지만 저속냉각 3가지였다. 그 결과 그래핀 품질은 첫 번째에서 가장 좋았고, 두 번째에선 다중층 그래핀이 많았다. 메탄에서 떨어져 나온 탄소가 그래핀 위에 붙기 때문이다. 세 번째에선 덧붙은 그래핀이 수소와 반응해 사라지지만 품질은 떨어졌다.

지형 학생은 “냉각속도를 구간별로 조절하면 그래핀 합성 결과물이 달라진다는 건 처음 보고된 것”이라며 “CVD로 고품질 그래핀을 성장시키기는 이상적 냉각속도도 제시했다”고 말했다.

전자소자 매력에 빠져 화학공학도의 길로

장래희망에 늘 ‘과학자’라고 쓰던 지형 학생에게 ‘연구중심대학’은 자연스러운 선택이었다. 종합대도 좋았지만 아무래도 과학자들이 모인 곳이 끌렸다. 3학년 1학기 박혜성 교수의 ‘전자소자’ 수업은 이 선택에 확신을 줬다. 전자소자가 구동하는 원리도, 그걸 이루는 물질도 너무 재밌었다.

“시험공부마저 즐거워서 박혜성 교수님을 찾아봤어요. 연구에 관심 있다고 하자 흔쾌히 받아주셨죠. 여름방학부터 인턴 연구원이 됐고 올해 대학원 첫 학기를 맞았습니다.”

박혜성 교수팀은 그래핀 등의 물질을 합성하고 차세대 태양전지를 개발한다. 전자소자는 물론 물질합성까지 배울 수 있는 곳이다. 지형 학생은 여기서 차근차근 성장해 ‘혁신적인 물질을 만들어내는 연구자’가 되길 꿈꾼다. 2차원 물질을 상용화시킬 수 있는 기술을 개발하고, 물질합성 원리도 하나씩 밝혀내고 싶다.

“이대로 계속 연구하는 삶을 살고 싶습니다. 연구가 정말 재밌어요. 과학자를 꿈꾸는 친구들이 있다면 주저 말고 UNIST로 오라고 권하고 싶어요.”


2018 SCHEDULE OF UNIST



**외국인 및 재외국민
특별전형
모집 안내**

- 온라인 지원
2017.8.8(화)~9.21(목)
- 서류 제출
2017.8.8(화)~9.21(목)
- 합격자 발표
2017.12.5(화)

※ 지원자는 2018년 3월 입학, 혹은 9월 입학을 선택할 수 있음



**2018학년도
전기 대학원
입학전형 안내**

- 원서접수
2017.8.22(화) 10:00~9.7(목) 18:00
- 서류제출
2017.8.22(화) 10:00~9.8(금) 18:00
- 면접 평가
2017.11.20(월)~12.8(금)
- 합격자 발표
1단계 2017.11.16(목) | 최종 2018.1.10(수)

※ 면접평가는 학과별로 실시하며 자세한 일정은 1단계 합격자 발표 후 해당학과에서 개별 통지

선배가 전하는 생생 합격 노하우!

대한민국에 딱 4개뿐인 과학기술원. 그중에서도 UNIST는 연구 환경이 좋기로 유명하다. 세계적인 연구 장비, 젊고 열정적인 교수진, 연구에 최적화된 커리큘럼 등 연구자를 꿈꾸는 학생들에게 매력적인 요소가 넘쳐난다. 이곳에 입학하려면 무엇을 준비하는 게 좋을까. 혹시라도 막막해하고 있을 후배들을 위해 UNI 선배들이 합격 노하우를 공개한다.

Q1



기획부장 박상희(UNI 8기)

UNIST 수시 준비 막막해요. 어디서부터 시작해야 할까요?

저는 한 학년 350여 명의 평범한 일반계열 고등학교를 다녔어요. 오래 시험공부만 하는 건 적성에 맞지 않아서 여러 활동을 즐겼고, 자연스럽게 수시를 준비했어요. 수시에서 가장 중요한 건 자신을 파악하고 활동 계획을 세우는 것이라고 생각해요. 저 같은 경우 경영학과에 가고 싶어 문과를 선택했는데 수학, 영어, 과학을 잘했어요. 문과에 진학해서도 교내 과학경시대회나 수학경시대회에 출전했습니다. 사회, 국어의 내신 등급이 조금 떨어져도 수학, 과학은 늘 1등급을 받았죠. 비록 문과였지만 잘 하는 것을 살린 덕분에 UNIST 경영학부에도 입학할 수 있었죠. 면접 때는 토론대회와 공모전 수상, 영화 감상 경험 등이 큰 도움이 됐어요. 경영학부로 입학했지만 2학년이 되면서는 산업디자인 트랙도 전공으로 이수하게 됐어요. 이렇게 조합한 전공이 어찌면 제가 잘 하는 것과 관심 있는 분야를 아우를 수 있을 것 같은 느낌이 들어요. 그래서 저는 여러분이 잘 하는 부분을 놓치지 말고 집중하며, 좋아하는 일들을 멈추지 말라고 하고 싶어요. 어찌면 그게 훗날 진로를 결정하는데 중요한 일이 될지도 모르니까요.

Q2



인사부장 손지예(UNI 8기)

소규모 학교라 내신등급 받기도 어렵고, 대외 활동도 힘들어요.

저는 학년 당 100명, 이과만 따지면 50~60명 정도인 아주 작은 학교를 다녔어요. 제가 아무리 자신 있고 좋아하는 과목이라도 내신등급을 받기 어려웠죠. 한두 번만 실수하면 등급이 크게 흔들렸으니까요. 그래서 저는 성적 이외에서 열정을 보여주려 노력했어요. 학교 위치가 시골이라 대외활동도 힘들었기 때문에 교내 활동에 활발히 참여했죠. 고등학교 2학년 때부터 수학 동아리와 화학 실험 동아리에서 가입해 3학년 때까지 꾸준히 활동하고 기록했어요. 각종 경시대회에도 참여하고요. 그런 대회를 준비한 과정도 과목에 대한 흥미나 열정을 보여주기에 충분했던 것 같아요. 학생회 활동도 도움이 됐다고 생각해요. 여러 행사를 기획하고 사회도 보면서 3년을 보냈거든요. 시골에 있는 작은 학교라서 화려한 스펙을 쌓긴 어려웠지만 저에게 주어진 환경에서 최선을 다했다는 점이 합격에 중요하게 작용한 것 같아요. 혹시 저와 같은 고민을 한다면 괜한 걱정이라 말하고 싶어요! 지금 학교에서 하는 활동들도 충분히 자신을 보여줄 수 있답니다.

Q3



이신현(UNI971)

과학고에 다니고 있습니다. 내신성과 탐구실적, 어떻게 균형을 잡아야 하죠?

UNIST를 비롯해 학생부종합전형으로 학생을 선발하는 대학에서는 내신성과 탐구실적을 고르게 평가합니다. 내신성적만 좋다고 뽑히는 것도 아니고, 탐구실적만 채운다고 합격하는 게 아니에요. 두 부분 모두 충실히 준비하는 것이 중요합니다. 내신성적은 지원계열에 따라 이공계열은 수학·과학 교과에, 경영계열은 수학·외국어 교과 관리에 특히 신경써야 해요. 학생부종합전형은 비교과 부분의 역량도 평가하기 때문에 탐구실적도 쌓아야 합니다. 이 부분은 과학고라는 환경을 충분히 활용하면 좋을 것 같아요. 탐구 과정에서 깨달은 점과 발전한 부분 등을 정리해두면 자기소개서를 쓸 때에도 크게 도움이 될 겁니다. 참고로 자기소개서에 쓸 내용은 모두 학교생활기록부에 기록으로 존재해야 합니다. 면접은 예상 질문을 만들고 선생님과 연습하면 도움이 됩니다. 외운답보다는 생각을 빠르게 정리해서 답변하는 연습을 해야 합니다. 내신 성적이 좋지 않은 과목이 있다면 간단한 개념을 다시 훑어보고 들어가야 해요. 혹시 갑작스런 질문이 올지도 모르거든요. 과학고라는 환경에서 최대한 스스로를 발전시키고, 자신의 장점을 보여줄 수 있는 방법을 찾길 바라요. 과학자의 꿈을 절대 포기하지 마세요. UNIST에서 더 크게 자랄 당신을 기다리겠습니다.

Q4



박재연(UNI971)

UNIST를 목표로 공부하고 있어요. 특별한 합격비법이 있나요?

저는 UNIST에서 모든 강의가 영어로 이뤄진다는 점에 주목했어요. 그래서 어떤 과목이든 영어로 학습할 수 있는 능력을 기르려고 노력했습니다. 교과 내신뿐 아니라 여러 분야의 고전들을 영어로 읽으면서 생각을 정리하다 보니 어떤 학문이든 겁내지 않고 접근할 자신감이 생긴 것 같습니다. 이렇게 자신감이 생기니 문과생임에도 UNIST에서 필수적으로 배우는 수학과 과학 과목도 잘 소화할 수 있다고 강조할 수 있었습니다. 저희 학교는 외국어고였기 때문에 영어 토론이나 원서 강독 수업도 많았어요. 이런 프로그램에 적극적으로 참여해 영어로 소통하는 능력을 길렀다는 점도 좋은 점수를 받은 이유 같아요. 또 학교생활기록부에 경영학, 경제학, 국제학, 영문학, 중국학 등에 대한 다양한 관심을 반영해줘서 UNIST의 모토인 '융합'과 잘 부합했다고 생각합니다. UNIST는 다양한 학문을 아우르는 융합 인재로서의 자질을 보여주는 것이 매우 중요합니다. 따라서 관심 있는 분야에서 다양하게 활동하고, 이를 통해 가지게 된 개성을 UNIST에서 펼치겠다는 의지를 보여주면 좋을 것 같습니다.

서울과 인천에서 UNIST 입학상담을 합니다!

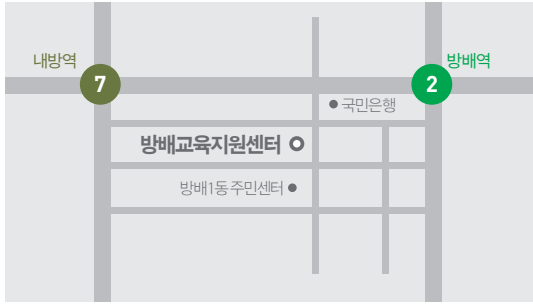

UNIST 입학에 관심이 있지만 정보가 부족하셨나요?

인터넷 검색으로는 뭔가 부족하고 울산까지 가자니 부담스러우셨다고요?

여러분을 위해 서울과 인천에서 UNIST 2018학년도 입학상담을 실시합니다.

2018학년도 입학을 준비하고 계신 학생, 학부모, 선생님 누구나 신청하세요.

5월부터 8월까지 홈페이지로 상담(1:1) 신청하시고 궁금했던 점을 입학사정관에게 직접 물어보세요!

| | 서울지역 입학상담 | 인천지역 입학상담 |
|-----------|---|---|
| 상담일정 | 2017년 5월부터 매주 목요일(~8월까지) | 2017년 5월부터 매주 토요일(~8월까지) |
| 상담시간 | 14:00 ~ 17:00 | 14:00 ~ 17:00 |
| 상담장소 | 서울 방배교육지원센터 | 인천 연수여자고등학교 |
| 오시는 길 |  <p>방배교육지원센터 서울시 서초구 방배로 13길 18, 방배아크로타워 230호</p> <p>대중교통(지하철) 2호선 방배역 3번 출구 5분 거리, 7호선 내방역 3번 출구 10분 거리</p> |  <p>연수여고 진로진학 상담센터 인천시 연수구 먼우금로 141번길 9호</p> <p>대중교통(지하철) 인천 1호선 동춘역 도보 15분 거리</p> |
| 상담신청 및 문의 | <p>UNIST 입학팀 052-217-1182</p> <p>상담신청은 UNIST 홈페이지를 통해서만 하실 수 있습니다. 상담신청 후 상담일시 확정을 위해 연락드리겠습니다. 상담은 예약된 시간에 1:1로 진행됩니다.</p> | |



UNIST에 대한 사랑을 표현하세요!

무력무력자라는 새싹 과학자들을 응원하고 싶은데 방법을 모르셨다고요?

UNIST가 진짜 좋은데 어떻게 표현해야 할지 몰라 망설였다고요?

그런 당신을 위해 '쉬운 기부'를 마련했습니다. 주저하지 말고 UNIST에 대한 당신의 사랑을 표현하세요!



기부방법

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



문의처

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

UNIST 발전기금 후원 신청

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

| | | | |
|------|----------------------------|---------------------------|------------|
| 이름 | 주민등록번호 | | |
| 납부방법 | □ 정기기부(매월) | □ 1만원 □ 3만원 □ 5만원 □ ()원 | 예금주: _____ |
| | 자동이체은행명: _____ 계좌번호: _____ | | |
| | □ 일시납부기부 | 20__년 __월 __일, 입금자명: ()원 | |
| 휴대전화 | 이메일 | @ | |
| 주소 | 위와 같이 UNIST 발전기금을 약정합니다. | | |
| | | 20__년 __월 __일 | |
| | 기부자성명: _____ (인) | UNIST 귀중 | |

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

위와 같이 UNIST 발전기금을 약정합니다.

20__년 __월 __일

기부자성명: _____ (인) UNIST 귀중

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

FIRST IN CHANGE

UNIST를
아끼는 여러분,
주저 말고 마음을
표현하세요!





윤이의 새로운 도전

국내 최초의 상업용 원자력 발전소인 '고리 1호기'가 영구 정지했습니다. UNIST는 고리 1호기 해체의 주관 기관으로 나서 '원전 해체'라는 미답의 고지를 밟게 됐습니다. 다 쓴 원전을 정리하는 마지막 단계에서 UNIST는 새로운 기술의 시작점을 만듭니다. 이재성 교수가 주도하는 '이산화탄소 수소화' 연구도 지구온난화의 주범인 이산화탄소를 자원으로 바꾸고 기후 변화에도 대응하는 미래를 여는 새로운 기술입니다. 이 시대에 꼭 필요한 기술을 개발하는 UNIST의 멋진 도전을 응원해주세요!



FIRST IN CHANGE