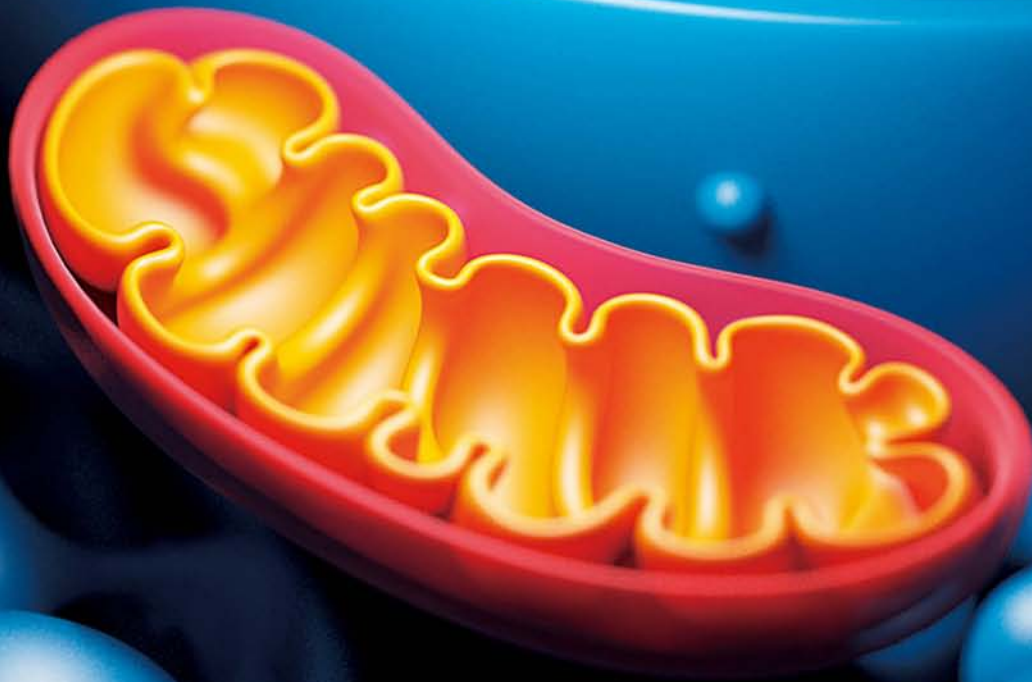




ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



UNIST

M A G A Z I N E

No.26 AUTUMN 2017

CAMPUS ISSUE UNIST 2017 라이덴랭킹 국내 1위, 세계 36위 쾌거 _ 9 BRIDGES 자연과학부 스티브 그래픽 특훈교수 _ UNISTAR 02 UNIST 리더십 프로그램 : 인공 암벽 동반
FIRST IN CHANGE 알아두면 쓸모 있는 신비한 미토콘드리아와 암 _ CURIOUS STORY U 국내에서 가장 긴 현수교, 울산대교를 아시나요?

UNIST

AUTUMN 2017 NO.26

UNIST 소식지 2017가을호 통권 제26호
발행일 2017년 9월 1일
발행처 UNIST 대외협력처 홍보팀 052.217.1232
기획·편집디자인 김형운편집회사 02.335.4741



미토콘드리아로 암 정복의 꿈을 이룬다!

암은 여전히 인류의 가장 큰 공포 중 하나다. 기술이 눈부시게 발전한 오늘날에도 암은 여전히 정복되지 않았고, 암과 싸우기 위해 해결할 과제도 산적해 있다. 하지만 전문가들은 암 정복의 날이 머지않았다고 말한다. 암 발생을 예측하고, 조기에 진단하고, 암세포를 효과적으로 공격할 기술들이 속속 개발되고 있기 때문이다. 그 덕분에 암 환자의 생존 기간은 꾸준히 연장되고 있으며 환자 삶의 질도 향상되고 있다. UNIST 연구자들도 암을 정복할 새로운 기술을 개발하는 중이다. 특히 세포 속 소기관인 미토콘드리아에 집중해 암을 잡으려는 연구가 좋은 성과를 보이고 있다. 세포 내에서 중요한 역할을 하는 미토콘드리아의 정체를 밝히고, 암세포 속 미토콘드리아를 이용하는 전략들이다. 어떤 방법으로 미토콘드리아를 이용해 암세포를 잡을 수 있을까? 또 이런 암 치료제는 언제쯤 개발될까? 이러한 궁금증을 해결하기 위해 UNIST MAGAZINE 가을호에서 미토콘드리아를 표적으로 삼아 암 치료에 도전하는 UNIST 과학자들을 만났다. (관련 기사 p.26)

C O N T E N T S

06

CAMPUS ISSUE

UNIST,
2017 라이덴랭킹 국내 1위 세계 36위 쾌거

10

CAMPUS LIFE

미래산업 이끌
슈퍼컴퓨터 전문가 기른다

12

9 BRIDGES

생물과 무생물의 경계를 탐험하다
자연과학부 스티브 그레닉 특훈교수

16

UNISTAR 01

누구나 승자가 되는 열린 경기장,
오픈 아레나

18

BRILLIANT THINKING

스마트 콘택트렌즈가 바꾸는 일상
신소재공학부 박장웅 교수·김주희 박사과정 연구원

20

UNISTAR 02

한계를 뛰어넘어 목표를 성취하는 즐거움
UNIST 리더십 프로그램 : 인공암벽 등반

24

TALK WITH

'대중과 소통하는' 젊은 과학자
2017 페임랩코리아 우수상 수상자 문원식 학생

26

FIRST IN CHANGE

알아두면 쓸모 있는 신비한
미토콘드리아와 암

32

PHOTO ESSAY

관계, 일상, 세계...
뇌세포를 통해 들여다본 우리의 삶

36

PLAY SCIENCE

미래를 만드는 연금술사들
3D 프린팅 첨단생산기술연구센터

40

CURIOUS STORY U

국내에서 가장 긴 현수교,
울산대교를 아시나요?

42

OUR IDOL SCIENTIST

기후변화의 상징이 된 '킬링 곡선'
찰스 데이비드 킬링

44

ALUMNI STORY

다정한 열정가, 동서발전의 얼굴이 되다
한국동서발전 정한나 동문

46

BECOMING UNISTAR

미리 즐기는 UNIST 생활, E@U

48

UNI에게 물어봐

글로벌 캠퍼스 UNIST에
잘 적응할 수 있을까?

50

DONATION FOR UNIST

2017년 여름 시작된 고마운 인연들!



LET'S MEET UP IN UNIST

3rd

UNIST 경영관과 학생회관 사이를 지나다 보면
계단인 듯 계단 아닌 계단 같은 공간을 만나게 됩니다.
넓이와 높이가 달라 뒹뒹뒹한 모습이 무척 재미있고 이색적인데요,
그래서 학생들이 '바보 계단'이라고 부르는 곳입니다.
UNISTAR들은 이곳에서 친구와 만나고, 공원을 펼치고, 동아리 모임을 합니다.
청춘의 열기와 에너지를 가장 가까이에서 느낄 수 있는 장소!
앞으로 이곳에서 우리는 또 누군가와 가슴 뛰는 시간을 함께하게 될까요?



UNIST

2017 라이덴랭킹

국내 1위

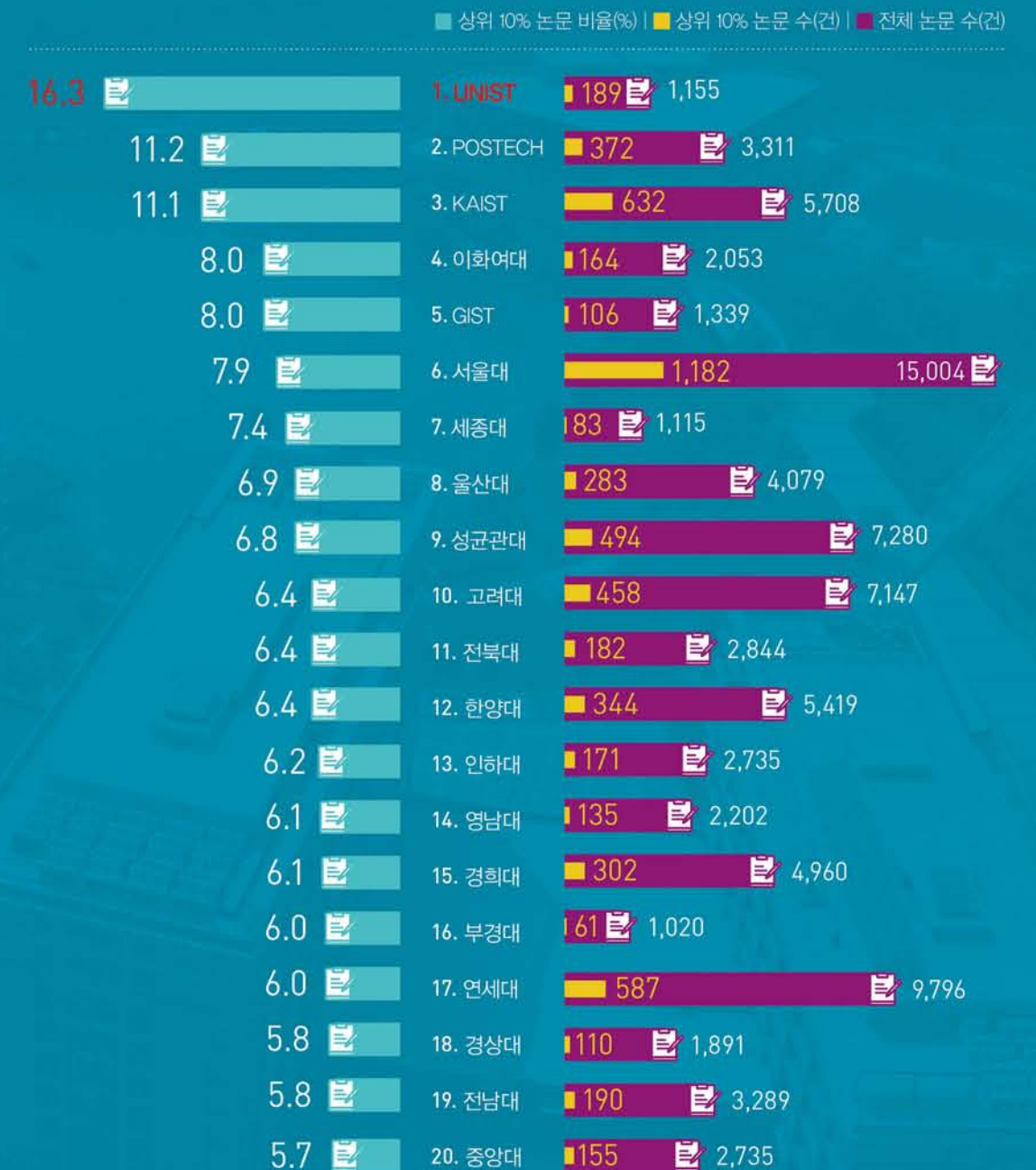
세계 36위 레거

UNIST가 네덜란드 라이덴대학에서 발표하는 '2017 라이덴랭킹'에서 국내 순위 1위를 차지했다. 특히 공동 저술의 가중치를 조정한 세계 순위는 36위로 나타났다. 지난 8여 년 동안 UNIST의 폭발적인 성장이 객관적인 지표로도 입증된 것이다. 라이덴랭킹의 대상은 최근 4년(2012~2015) 동안 국제 논문을 1,000편 이상 발표한 대학으로, 2017년에는 총 903개 대학이 분석됐다. 주요 기준은 '전체 논문 중 피인용수 상위 10% 논문의 비율'이다. 즉 한 대학이 4년간 발표한 전체 논문 중 피인용수(논문이 다른 논문에 인용된 횟수)가 높은 논문이 얼마나 많은지 따져보는 것이다. 올해 라이덴랭킹은 지난 5월 17일 공개됐으나, 평가 대상에서 UNIST가 누락되는 등의 오류를 수정해 6월 19일 순위를 다시 발표했다.

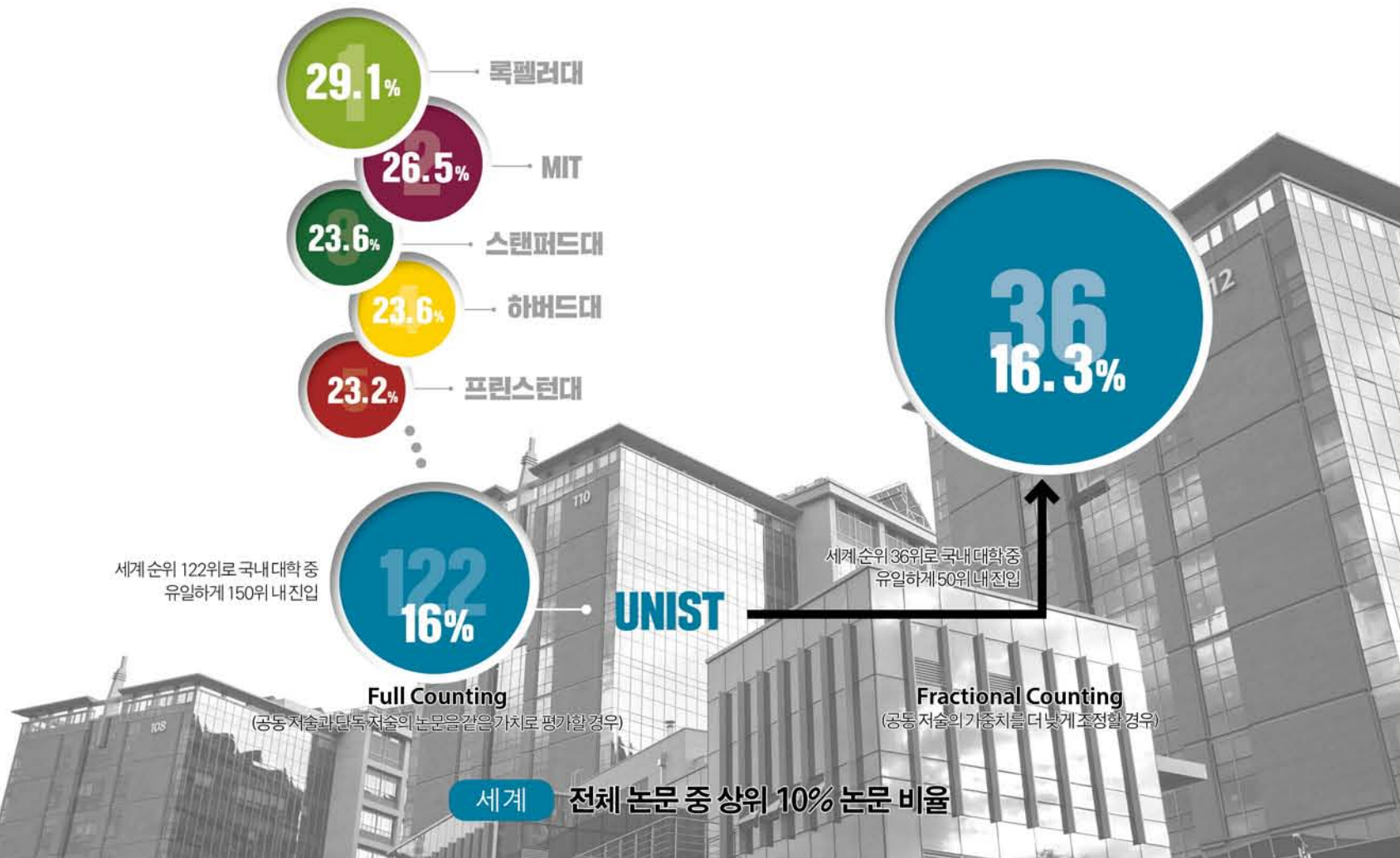


라이덴랭킹 국내 대학 순위

논문의 질 높은 국내 대학 순위



*최근 4년(2012~2015)간 발표된 국제논문 기준(Fractional Counting 기준)



논문의 양이 아닌 질로 승부한다!

UNIST는 공동 저술과 단독 저술의 논문을 같은 가치로 평가(Full Counting)한 순위에서 전체 논문 중 상위 10% 논문 비율이 16%를 나타내 국내 대학 순위에서 1위에 올랐다. 그만큼 UNIST에서 나오는 연구가 학계에서 주목받으며 질적 수준을 인정받고 있다는 뜻이다. UNIST의 뒤를 잇는 대학은 POSTECH(12%), KAIST(11.3%), 이화여대(9.1%), 서울대(9.0%) 등이었다. 특히 UNIST는 전체 논문 중 상위 10% 논문 비율뿐 아니라 상위 1% 논문 비율에서도 국내 1위(1.4%)를 차지했다. (공동 저술의 가중치를 조정할 결과는 '라이덴랭킹 국내 대학 순위' 그래프 참조)

세계 순위에서는 미국 록펠러대가 전체 논문 중 상위 10% 논문 비율 29.1%로 1위를 차지했고 그 뒤를 MIT(26.5%), 스탠퍼드대(23.6%), 하버드대(23.6%), 프린스턴대(23.2%)가 이었다. UNIST의 세계 순위는 122위로 국내 대학 중 유일하게 150위 안에 들었다.

그런데 공동 저술의 가중치를 더 낮게 조정(Fractional Counting)할 경우 UNIST의 세계 순위는 36위로 꺾뚝 뛰어오른다. 이 지표에서 세계 50위 안에 든 국내 대학은 UNIST가 유일하다. 이는 UNIST만의 독자적인 연구 논문의 질이 더 좋았다는 뜻으로, 세계 유수의 대학과 견줘도 UNIST 연구의 질적 수준이 뛰어나다는 점을 방증하는 결과다.

'선택과 집중' 전략이 거둔 성과

이러한 성과는 개교 초부터 '선택과 집중'이라는 전략을 세우고 연구의 질적 우수성을 강조해온 덕분이다. 실제로 UNIST는 교원 승진과 영년직 임용 평가에 논문의 질적 요건인 인용수 기준을 강화하는 정책을 도입했다. 또 최첨단 장비를 지원하기 위한 연구지원본부(UCRF)를 구축해 연구자들이 연구에만 매진할 수 있는 환경을 마련했다.

정무영 총장은 "개교한 지 10년이 안 되는 시점에서 이러한 우수한 지표들을 얻을 수 있었던 것은 교수들의 열정과 혁신적인 아이디어의 결과"라면서 "정부와 국회, 울산시 및 울주군의 전폭적인 지원이 없었다면 절대 불가능했을 것"이라며 UNIST를 지원해준 각계에 감사의 뜻을 표했다.

한편 UNIST는 연구 결과를 논문으로 발표하는 데 그치지 않고 산학협력단과 4차산업혁신연구소를 통해 특허 출원과 기술 이전, 창업 등으로 이어질 수 있도록 심혈을 기울이고 있다. 이를 통해 새로운 수출 산업을 창출하고 일자리도 만들어내는 등 국가 경제 발전에도 기여하려는 것이다. 특히 이차전지, 해수전지, 치매 치료제, 이산화탄소 이용 휘발유 전환 기술 등을 대표 연구 브랜드로 육성하면서 성과를 계속 확산시킬 예정이다. **▶**

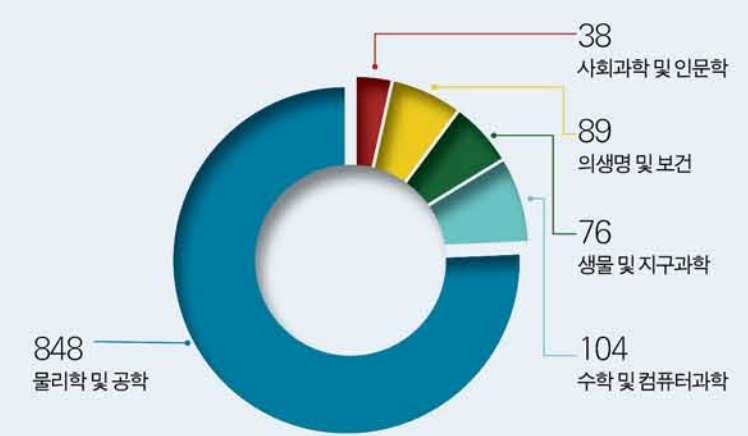
궁금해요! 라이덴대학과 라이덴랭킹

· 라이덴대학은?
라이덴대학(Leiden University)은 네덜란드에서 가장 오래된 연구 중심 대학이다. 1575년 설립돼 400년 이상의 역사를 자랑한다. 네덜란드에서 최상위권에 속하는 대학으로, 네덜란드 왕실과도 밀접한 관계를 맺고 있다. 17세기 네덜란드가 무역, 과학, 군사, 예술 분야 등에서 유럽을 선도했던 최전성기 시대에는 많은 학자와 예술가들이 연구 혹은 교류 등의 형태로 라이덴대학과 인연을 맺었다. 네덜란드 수상 마크 루터가 수학했고, 노벨상 수상자 아인슈타인이 이곳에서 강의를 했다.

· 라이덴랭킹은?
라이덴대학에서 발표하는 라이덴랭킹(Leiden Ranking)은 대학의 연구력을 가늠할 수 있는 논문으로 순위를 매기는 세계 대학 평가다. 이 평가는 대학 규모나 논문의 양, 평판도 등을 고려하는 다른 대학 평가와 달리 '논문의 질과 비율'을 중점적으로 분석한다. 학계나 졸업생 평판도를 중요하게 고려하는 다른 대학 평가에서는 상대적으로 신생 대학의 가치가 낮게 평가되는 측면이 있지만, 라이덴랭킹은 연구의 실질적 가치를 보여주는 논문의 피인용 수로 순위를 산정하기 때문에 대학의 실제 연구 역량과 파급 효과 등을 측정하는 지표로 더 많이 활용된다.



UNIST 분야별 논문 수(2012~2015)



UNIST 2017 라이덴랭킹 개요(2012~2015)

항목	수	비율
총 논문 수	1,155건	-
상위 1% 논문 수	14건	1.2%
상위 10% 논문 수	189건	16.3%
상위 50% 논문 수	675건	58.4%
총 피인용 수	14,639회	-

Frcational Counting 기준

MINI INTERVIEW

좋은 논문 쓰는 것이 노벨상 수상의 지름길

방인철 기획처장

- Q** 라이덴랭킹 국내 1위를 차지해 많은 주목을 받고 있습니다. 이번 성과는 어떤 의미가 있나요?
- A** 대학 평가에는 양적, 질적 평가가 있는데 세계적으로 유명한 대학의 경우 대체로 두 개의 순위가 모두 높습니다. 하지만 우리나라의 유명 대학들은 양적 평가에 비해 질적 평가에서 순위가 급격히 떨어지는 경우가 많아요. 일례로, 미국 스탠퍼드대와 서울대는 논문의 양은 비슷하지만, 논문의 질을 비교하면 차이가 크죠. 서울대의 경우 논문의 양으로는 국내 1위, 세계 9위지만 상위 10% 논문이 차지하는 비율은 583위에 불과합니다. 스탠퍼드대가 세계 4위인 것과는 큰 차이를 보이죠. 그런 면에서 이번 성과는 UNIST의 방향과 전략이 옳았다는 것을 입증하는 결과이기도 합니다. 어쩌면 우리나라 대학이 가야 할 방향에 대해서 선제적으로 제시했다고도 볼 수 있지요.
- Q** 올해 처음으로 라이덴랭킹에 이름을 올렸는데, 바로 1위를 차지할 수 있었던 이유는 무엇인가요?
- A** UNIST가 개교할 즈음 '우리나라의 논문의 양은 늘고 있는데 왜 노벨상을 받지 못하는가'에 대한 이슈가 있었습니다. 여러 분석 결과를 토대로 UNIST는 개교와 동시에 '선택과 집중'이라는 전략을 택했습니다. 이번 성과는 좋은 연구를 하고, 좋은 논문을 쓰기 위해 전략적으로 노력한 결과인 셈이죠.
- Q** 한국이 노벨상을 받지 못하는 이유 중 하나로 논문의 양을 중시하는 풍토를 꼽기도 하는데요.
- A** 우리나라에서 노벨상 수상자가 나오지 못하는 이유는 질 좋은 연구를 하지 못하기 때문일 거예요. 다른 사람들에게 영향을 미치고, 읽어보고 싶고 따라하고 싶게 만드는 연구가 결국은 큰 파급 효과를 가지고 세상에 기여하는 연구라고 할 수 있습니다. 연구 결과인 논문을 다른 사람들이 많이 본다 것은 곧 그 연구가 세상을 바꾸는 데 그만큼 기여했다고 평가할 수 있지요. 그 기여도가 클수록 노벨상에 가까워가는 것일 테고요.
- Q** 마지막으로 한 말씀 부탁드립니다.
- A** UNIST는 초창기부터 교원 업적 평가 시스템을 도입해서 논문의 양만 추구하는 기존 패러다임을 전환했습니다. 논문이 얼마나 영향력을 갖고 인용됐는지에 대한 평가 기준을 도입해서 꾸준히 실천해오고 있습니다. 그러다 보니 각 분야에서 스타 교수들이 양성되기 시작했고, 대학원생도 자연스럽게 논문의 질을 중요시하는 마인드를 갖게 됐습니다. 여기에 질 좋은 연구의 핵심 기반이 되는 첨단 장비와 지원 인력을 두고 전략적으로 교수들의 연구를 지원한 것이 주효했습니다. 이처럼 이번 성과는 교원, 대학원생 모두가 열심히 노력해서 단시간에 이룬 것이기에 더욱 빛을 발하는 것 같습니다. 우리가 새로운 길을 열어 나간다는 사명감으로 지지치 말고 꾸준히 노력했으면 합니다. 또 그간 UNIST가 저평가되어 있어서 입학에 망설였던 고등학생과 학부모들이 있다면, 이번 성과로 희망과 자부심을 갖게 되길 바랍니다.

미래 산업 이끌 슈퍼컴퓨터 전문가 기른다

2017 국가슈퍼컴퓨팅경진대회

4차산업혁명이 빠르게 진행되고 있는 시대에 슈퍼컴퓨터는 국가 경쟁력을 좌우할 중요한 기반으로 꼽힌다. UNIST와 KISTI(한국과학기술정보연구원)가 매년 '국가슈퍼컴퓨팅경진대회'를 개최하는 이유가 여기에 있다. 올해 대회는 지난 7월 27일부터 28일까지 UNIST에서 진행됐다.



정해진 시간에 문제 해결하기

미래 산업의 향방을 가를 슈퍼컴퓨터. 더 빠르고 에너지 효율이 높은 슈퍼컴퓨터를 개발하기 위해 세계 각국의 경쟁이 치열하다. 그만큼 슈퍼컴퓨터를 제대로 활용할 역량을 갖추는 일도 중요해졌다. UNIST와 KISTI는 전국 공계 인재를 한자리에 모아 슈퍼컴퓨터 활용 능력으로 실력을 겨루는 대회를 마련했다. 대학생과 대학원생에게 슈퍼컴퓨팅을 알리고 관심을 갖게 만들어 미래를 주도할 전문가를 육성하려는 취지다. 올해로 7회째를 맞은 이 대회의 핵심은 '주어진 문제를 정해진 시간 내에 해결'하는 것이다. MPI(Message Passing Interface) 기반의 병렬 프로그래밍 기법을 통해 복잡한 계산 문제를 빠르게 풀고 정확한 답을 제시하는 것이 관건이다.



산업 트렌드를 반영한 문제들

대회를 거듭하면서 나타난 변화 중 하나는 참가자들의 전공이 더욱 다양해졌다는 점이다. 학교에서 병렬 컴퓨팅 프로그래밍을 배운 적이 없는 참가자들도 많았다. 김규진(경희대 물리학과 14) 학생은 "슈퍼컴퓨팅이 점점 중요해지고 있어서 자연스럽게 관심을 갖게 됐고 본격적으로 공부하게 됐다"며 "슈퍼컴퓨터를 사용해볼 기회가 거의 없기 때문에 흥미로운 경험이 될 것 같다"고 참가 소감을 밝혔다. 참가자의 면면이 다양해진다는 것은 슈퍼컴퓨팅 연구의 저변 확대라는 대회 목적에 비추면 바람직한 변화다. KISTI 연구원으로 구성된 출제위원회도 슈퍼컴퓨팅에 대한 새로운 관점을 제시하기 위해 변화를 모색하고 있다. KISTI 슈퍼컴퓨팅본부의 강지훈 실장은 "수치 해석을 기본 방향으로 하되 빅데이터나 영상 처리 같은 SI 기술의 기초에 해당하는 응용 분야로 출제 범위를 넓히고 있다"고 설명했다.



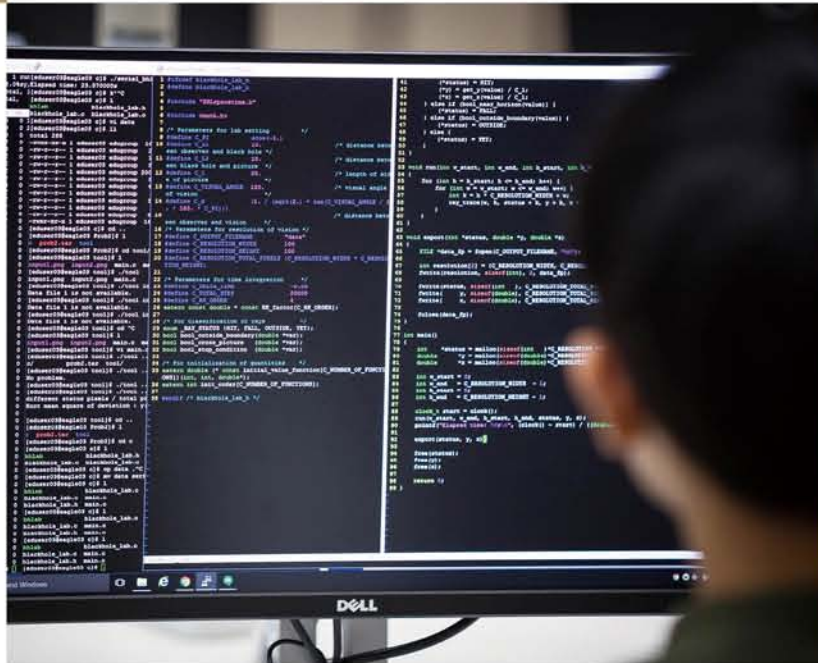
밤새 실력 겨루는 참가자들

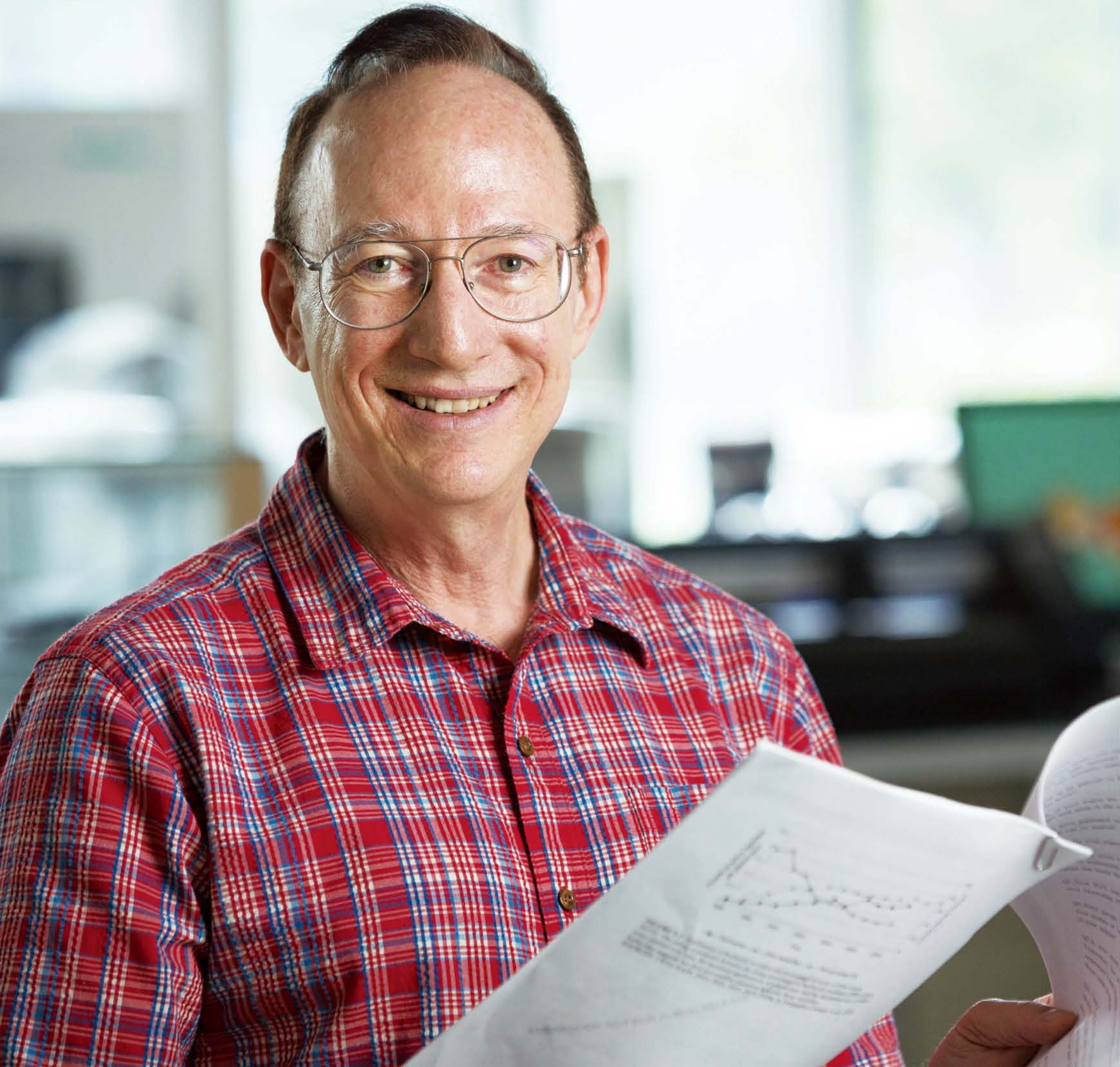
대학원 부문에서 우승을 차지한 팀은 문제가 생소해 이해하는 데 시간이 걸렸다고 밝혔다. 김희훈(서울대 컴퓨터학부 석사과정 17) 학생은 "문제를 읽고 생각하는 데 시간이 많이 쓰면서 방향을 잘 잡은 덕분에 좋은 결과를 얻은 것 같다"고 말했다. 우승의 기쁨과 별개로 대회 참가 자체도 특별한 경험이다. 슈퍼컴퓨터를 매개로 수많은 사람들과 한자리에서 밤새 사귀며 실력을 겨루는 것은 흔한 경험이 아니기 때문이다. 밤이 지나고 새벽이 다가오면 대회장 공기는 미묘하게 달라진다. 포기하는 팀도 나오고 피곤해서 숙소로 쉬러가는 팀도 나온다. 새벽 네다섯 시쯤에는 긴장이 풀려서 여유롭게 아침도 즐길 수 있는 분위기가 된다. 대회 스태프들과 참가자들이 친해져서 서로 이야기를 주고받기도 한다. 이번 대회에서는 먼 곳에서 오는 참가자들을 위해 숙소를 하루 앞찍 열었다. 대회 전날 UNIST에 도착해 숙소를 배정받은 참가자들은 폭 쉬고 일어나 여유롭게 대회장으로 향했다. 여름 계절학기를 수강하는 UNIST 학생들은 대회 도우미로 활동하며 대회 준비와 진행에 힘을 보탤 예정이다. 김령명(UNIST 신소재공학부 14) 학생은 "UNIST를 방문한 사람들이 마치 여행 온 듯 기분 좋게 다녀갈 수 있도록 돕고 싶었다"고 전했다.



정확한 답을 '어떻게' 찾아냈는지

대회는 대학과 대학원, 두 트랙으로 나눠 진행됐다. 두 명이 한 팀을 구성해 참가하는 방식이다. 대학 부문은 세 문제, 대학원 부문은 네 문제를 풀어 문제 공개 후 24시간이 되는 다음날 정오까지 답안을 제출해야 한다. 제출한 답안이 정확해야 하는 것은 기본이고 답을 도출하는 과정도 평가 대상에 속한다. 김상훈(UNIST 전기전자컴퓨터공학부 15) 학생과 이충기(UNIST 전기전자컴퓨터공학부 14) 학생은 교내 컴퓨터 동호회에서 같이 활동하다가 대회 소식을 듣고 의기투합했다. 김상훈 학생은 "프로그래밍 언어를 익히고 기술문제를 풀어보면서 공부하는 과정이 재미있었다"며 "결과가 어떻든 공부하는 내 것으로 남는다는 마음가짐으로 임하고 있다"고 전했다. 이전 대회 출전 경험이 있는 참가자들도 많았다. 대학원생으로 참가한 한 학생은 학부생으로 출전했던 작년의 기억을 떠올리며 "24시간이 생각보다 넉넉하지 않아 올해는 시간을 잘 나눠서 쓸 계획"이라고 말했다.





생물과 무생물의 경계를 탐험하다

자연과학부

스티브 그레닉 특훈교수

영어로 1월은 'January'인데 그어원은 라틴어 'Janus', 즉 로마의 신 야누스다. 출입문의 수호신인 야누스는 문의 앞면과 뒷면처럼 머리 앞뿐 아니라 뒤도 얼굴이다. 본래 야누스는 수호신이라는 긍정적인 존재였다. 그러나 두 얼굴이 부각되면서 점차 부정적인 뉘앙스를 지니게 됐다. 오늘날 '야누스의 얼굴'은 겉 다르고 속 다른 사람을 빗대는 표현으로 즐겨 쓰인다.



글 강석기 과학칼럼니스트

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

UNIST 자연과학부 스티브 그레닉(Steve Granick) 특훈교수는 10여 년 전부터 '야누스 입자(Janus particle)'로 불리는 콜로이드 입자를 만들어 흥미로운 현상들을 밝혀내고 있다. 지름이 1 μ m(마이크로미터, 참고로 머리카락 두께는 80 μ m)다) 내외인 공 모양의 야누스 입자는 표면의 절반만 특정 물질로 코팅해 전기적·자기적 특성이 나머지 절반과 다르게 설계돼 있다. 이 입자에 야누스란 이름이 붙은 이유다. 그레닉 교수는 야누스 입자가 액체에 분산된 상태, 즉 콜로이드 상태에서 외부 조건의 변화에 따라 야누스 입자가 매우 민감하게 반응해 다양한 행동을 보인다는 것을 규명해왔다.

사람의 사회에서 물질의 사회로

서구인인 그레닉 교수에게서 왠지 로마시대 야누스 상의 이미지가 떠오를 것 같다는 예감이 들었다. 그런데 막상 만나보니 아담한 체구에 인자한 미소에서 오히려 조선시대 퇴계 이황이 떠올랐다. 그레닉 교수는 인터뷰 내내 차분한 어조로 자신의 삶과 연구를 이야기했다. 그의 인생 경로는 차분한 인상과는 달리 '일탈적인' 면도 있어 야누스 과학자(물론 오늘날 용법처럼 부정적 의미는 아니다)가 맞는 게 아닌가 하는 생각까지 들었다. 어렸을 때 월반을 할 정도로 영재였던 그레닉은 명문 프린스턴대에 진학해 1, 2학년 동안 다양한 강의를 들은 뒤 사회학을 전공으





로 택했다. 사람들이 이루는 사회의 복잡한 측면을 이해하고 싶었기 때문이다. 그러나 3학년을 마친 뒤 돌연 휴학하고 사회에 뛰어들었다. 사회학은 머릿속에서 하는 학문이 아니라 실제 사회에서 몸으로 부딪치며 깨달아야 한다고 느꼈기 때문일까. 그는 2년 동안 다양한 직업을 전전하며 사회를 체험했다. 이때 그레닉은 자신이 사람들의 사회보다는 물질들의 사회에 더 관심이 많다는 걸 깨달았고, 학교로 돌아와 화학강의를 집중적으로 들었다.

당시 프린스턴대 화학과에는 유혁이라는 한국 유학생 출신의 젊은 교수가 있었는데 남다른 학생인 그레닉을 관심을 갖고 지켜봤다. 그레닉은 화학과 학생이 아니었지만 유혁 교수는 그의 지도교수 역할을 자청했다. 그리고 고분자에 관심이 많은 그레닉을 당시 저명한 고분자 학자인 위스콘신대 화학과 존 페리 교수에게 소개했다. 그레닉은 그 밑에서 박사과정을 밟게 된다. 그레닉 교수는 당시를 회상하며 “어찌 보면 학창 시절을 방황하며 보낸 것일지 모르지만, 다행히 이런 모습까지도 좋게 봐준 분들 덕분에 과학자의 길에 발을 들여놓을 수 있었다”며 자신은 행운이라고 말했다.

고분자 연구에서 트라이볼로지 분야까지

1982년 고분자 연구로 박사학위를 받은 그레닉은 대서양을 건너가 콜레즈드 프랑스의 물리학자 피에르 질드 젤(Pierre-Gilles de Gennes)의 실험실에서 1년 동안 박사 후연구원으로 지냈다. 비록 짧은 시간이었지만 이때의 경험은 과학자로서의 삶에 결정적인 영향을 미치게 된다. ‘우리 시대의 아이작 뉴턴’으로 불리던 젤 교수는 다양한 분야를 넘나들면서 새롭고 흥미로운 연구를 진행했다. 특히 액정과 고분자에서 나타나는 복잡한 현상에서 규칙성을 찾아이를 수식화해 유명해졌고, 1991년 단독으로 노벨 물리학상을 수상했다.

그레닉 교수는 “미국으로 돌아와 일리노이대 교수로 일할 때 젤 교수의 수상 소식을

듣고 뿌듯해했던 기억이 난다”며 “이 분의 연구 능력이 한창일 때 같이 일할 수 있었던 건 행운”이라고 덧붙였다. “절대 한 분야에 머무르지 말라”는 젤 교수의 가르침에 따라 그레닉 교수는 고분자 연구와 함께 트라이볼로지(Tribology) 분야에도 뛰어들었다. 트라이볼로지란 마찰과 마모, 윤활에 관련된 현상을 다루는 학문 분야다. 주로 공학자들이 실용적인 측면에서 연구했지만 기초 연구는 미흡한 상태였다. 따라서 그레닉 교수같은 과학자의 참여를 두 손 들어 환영하는 분위기였다. 덕분에 그레닉 교수는 공학자들과 함께 트라이볼로지 분야에서 많은 연구 성과를 낼 수 있었다.

스스로 연구 주제 잡아야 더 열심히 해

그레닉 교수는 학생들이 스스로 연구 주제를 정하도록 권장하는 편이다. 그레닉이 열정적으로 연구를 진행할 수 있고 책임감도 더 느끼기 때문이다. 아누스 입자 연구도 이렇게 시작했다. 10여 년 전 한 대학원생(중국 유학생 홍리양)이 콜로이드를 주제로 발표를 마친 뒤 그를 찾아왔다.

“교수님, 전 콜로이드 연구를 하고 싶습니다.”

“좋은 일이야. 그런데 뭘 하지? 이 분야는 이미 연구가 많이 돼 있어서…”

두 사람은 참신한 연구 주제를 고민했고, 그 결과 반쪽은 양전하를 띠고 나머지 반쪽은 음전하를 띠는 아누스 입자를 만들어 그 특성을 규명해보기로 했다. 이 대학원생의 친구가 다른 실험실에서 시뮬레이션 연구를 하고 있어 아누스 입자의 거동을 시뮬레이션으로 알아보는 연구도 함께 이뤄졌다. 이렇게 해서 아누스 입자를 만들고 실험과 시뮬레이션으로 특성을 파악하는 공동 연구가 진행됐다. 그 결과 아누스 입자들이 서로 뭉치는 현상이 관찰됐고 시뮬레이션에서도 그대로 재현됐다. 그 뒤 여러 뛰어난 학생들이 아누스 입자 연구에 뛰어들었고 흥미로운 결과들이 여럿 나왔다.

예를 들어, 2012년 학술지 <네이처(Nature)>에 실린 논문에서는 절반을 자성물질로

코팅한 아누스 입자가 분산돼 있는 콜로이드 용액에 색다른 방식으로 자기장을 가해 줬을 때 입자들이 자기조립으로 원통 형태(마이크로튜브)를 만든다는 발견을 보고했다. 이때 자기장의 특성(세차 각도)을 조금만 바꿔도 마이크로튜브의 지름이 바뀐다. 올해 학술지 <미국립과학원회보(PNAS)>에 실린 논문에서는 아누스 입자의 행동 패턴에서 온도를 추정할 수 있다는 연구 결과를 보고하기도 했다.

연성물질에 대한 다양한 연구

그레닉 교수는 기초과학연구원(IBS)의 ‘첨단연성물질연구단’을 이끌고 있다. 연성물질(soft matter)이란 고분자와 액정, 콜로이드처럼 일정한 구조를 지닌 물질이면서도 일정 범위를 벗어나면 질서가 사라져 부드럽다고 느껴지는 물질이다. 예를 들어 금속은 넓은 범위에서 질서 정연한 배치를 지닌 ‘딱딱한’ 물질이지만 아누스 콜로이드 용액의 경우 입자 하나는 단단해도 입자 사이는 유동적이므로 연성물질이다.

그레닉 교수는 “우리 주변을 둘러보면 대다수가 연성물질”이라며 “그럼에도 결정 같은 단단한 물질에 비해 학계에서 연구가 부진한 편”이라고 말했다. 연성물질의 유동성을 이론으로 설명하기 어렵기 때문이다. 그 결과 연성물질 분야는 주로 산업계에서 연구를 주도해왔으며 실용적인 측면에 치우쳤다.

연성물질의 특징 가운데 하나는 아누스 입자에서도 보이는 조건 민감성이다. 즉 변수를 조금만 바꿔도 물질의 특성이나 행동에 큰 변화가 일어날 수 있다. 흥미롭게도 생명체 역시 이런 특성을 보이고 생물의 구성단위인 세포의 내부는 연성물질로 이뤄져 있다고 해도 과언이 아니다. 따라서 연성물질에 대해 더 많이 알수록 생명 현상에 대한 이해도 넓어질 가능성이 크다.

그레닉 교수팀이 2015년 학술지 <네이처 머티리얼스(Nature Materials)>에 게재한

논문이 좋은 예다. 세포를 하나의 사회라고 보면, 내부에는 구성원들이 사용하는 물질을 공급하는 도로망(미세소관)이 깔려 있고, 이를 운반하는 차량들(키네신 같은 분자 모터)이 준비돼 있다. 보통 이런 생체분자들의 임의적인 움직임은 브라운 운동으로 설명할 수 있다. 그런데 막상 현미경으로 관찰해보니 세포 안에서 물건(이 경우 엔도솜이라는 공 모양의 구조)을 운반할 때 브라운 운동이 아니라 ‘레비 워크(Lévy walk)’ 패턴을 보인다는 사실을 발견했다.

프랑스 수학자 폴 레비(Paul Lévy)가 제안한 레비 워크는 임의적인 운동이면서도 브라운 운동과는 좀 다르다. 짧은 거리를 탐색하다가 어느 순간 먼 거리를 단숨에 이동해 다시 주변을 탐색하는 방식이다. 따라서 넓은 지역을 탐색할 때는 레비 워크가 더 효율적이다.

그레닉 교수팀의 연구로 세포 내 수송 시스템도 레비 워크를 따른다는 사실이 밝혀졌다. 즉 세포 내 물질들은 도로(미세소관)가 하나뿐일 때는 순식간에 이동하고 교차로를 만나면 주춤하며 방향 전환을 한다. 이는 정보를 저장(기억)할 공간이 없는 생체분자도 레비 워크로 효율적인 운송 시스템을 구축하고 있다는 발견이다.

그레닉 교수는 “연성물질은 비록 지능이 없지만 이들이 민감하게 반응하는 조건을 찾는다면 어떤 지침을 줘 우리가 원하는 방식으로 행동을 조절할 수 있다”고 설명했다. 과거에는 이런 조건을 찾는 게 염두가나지 않는 일이었지만, 이 분야의 지식이 쌓이고 새로운 방법론과 실험 방법이 등장하면서 베일이 조금씩 벗겨지고 있다.

연구단은 콜로이드와 세포에서 작동하는 ‘비평형 상호연결 네트워크’를 규명하는 궁극적인 목표를 향해 다양한 관점에서 연구를 진행할 계획이다. 비평형이란 열역학적으로 안정한 상태가 아니라는 의미로 생명체는 다비평형 상태다. 이런 융합 연구를 위해서는 물리학이나 화학 같은 기존 학문 분류 체계는 과감히 버려야 한다는 게 그레닉

교수의 생각이다. 연구단에 다양한 전공을 지닌 사람들이 모여 있는 것도 그레닉 교수의 이런 철학이 반영된 결과다.

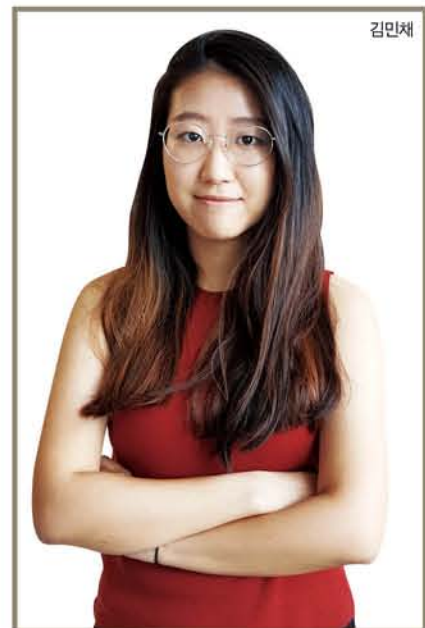
올해로 한국 생활 4년차인 그레닉 교수는 연구 환경은 물론 일상생활도 매우 만족스러워하고 있다. 현재 그의 실험실에는 10여 명의 연구원과 대학원생이 연구를 진행하고 있다. 그레닉 교수는 한국 학생들의 아이디어와 성실성을 높이 평가했다. 그레닉 교수는 “앞으로는 전혀 다른 것들을 연결할 수 있는 능력이 중요하다”며 “이를 위해서는 학생 때부터 폭넓게 공부해야 한다”고 강조했다. 21세기 융합의 시대에 스스로를 기존 틀 안에 가두지 말라는 말이다. ■

1. 그레닉 교수가 103동 1층에 마련된 실험실에서 동료 연구자와 대화하고 있다. 서로 다른 전공을 가진 과학자들이 모여 융합 연구를 하는 것이 첨단연성물질연구단의 장점이다.
2. 기초과학연구원(IBS)의 ‘첨단연성물질연구단’을 이끌고 있는 그레닉 교수는 “생물의 구성단위인 세포의 내부는 연성물질로 이뤄져 있다고 해도 과언이 아니다”라며 “연성물질에 대해 더 많이 알수록 생명 현상에 대한 이해도 넓어질 가능성이 크다”고 말한다.





누구나 승자가 되는 열린 경기장 오픈 아레나



그들은 스타크래프트나 리그 오브 레전드 같은 PC 게임을 즐기는 학생들이었다. 공부와 연구를 병행하는 바쁜 청년들에게 게임은 가장 즐거운 놀이. 그런데 그렇게 좋아하던 게임 리그의 규모가 축소되고 프로 게이머들의 일자리가 줄었다. 그들은 이 문제를 해결하고자 고민을 시작했고, 2016년 봄 '오픈 아레나(Open Arena)'를 만들기 위해 팀을 구성했다.

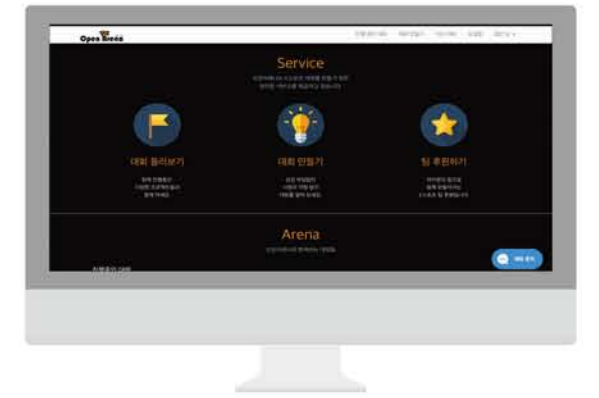
오픈 아레나는 게임대회를 열어 크라우드 펀딩을 통해 후원금을 모집하고, 대회 관리 운영 시스템을 제공하는 국내 최초의 'e스포츠 크라우드 펀딩 플랫폼'이자 이를 만든 벤처기업의 이름이다. 게임대회를 개최하고 진행하는 스트리머(BJ)가 대회를 신청하면 오픈 아레나에서는 크라우드 펀딩을 통해 후원금을 모집하고 대회를 열어준다. 게다가 대회 운영 기능까지 추가돼 스트리머는 좀 더 편리하게 대회를 관리할 수 있다. 독특한 플랫폼을 만들어 주목받고 있는 주인공들은 바로 UNIST 학생들이다. 창업 계기는 미국 게임회사 밸브가 게임대회 'The International(TI)'을 주최하며 크라우드 펀딩을 통해 후원금을 받았다는 소식이었다. 평소 '게임'과 '창업'이라는 공통 분야에 흥미를 가지고 있던 한상우(경영공학부 12), 백경인(기술경영전문대학원 15), 안희철(기계항공 및 원자력공학부 13) 학생은 사업 아이템을 고민하던 차에 이 소식을 들었다. '게임과 크라우드 펀딩의 신선한 결합'에 자극받은 이들은 관련 사업을 꾸리기로 했다.

한상우 대표를 주축으로 개발자 백경인과 안희철, 장찬(전기전자컴퓨터공학부 16), 디자인을 담당하는 김민채(디자인 및 인간공학부 12)와 기획자 이유진(전기전자컴퓨터공학부 14) 학생이 한뜻으로 뭉쳤다. 작년 9월 사업자등록을 내며 베타 테스트를 시작한 오픈 아레나는 십여 개가 넘는 시범대회를 개최하며 경험을 쌓았고, 지난 5월 정식으로 서비스를 시작했다.

후원금 마련과 대회 관리를 동시에!

국내에는 대회 대진표를 짜고 관리하는 기능을 가진 사이트가 없다. 그래서 게임 스트리머들은 대개 해외 사이트를 통해 대회 관리를 진행해왔다. 이 경우 후원금 마련은 별도로 진행해야 해 어려움이 많았다. 한상우 대표는 "해외의 경우에는 크라우드 펀딩을 통해 대회를 여는 곳과 대회 대진표를 관리하는 곳이 따로 분리돼 있다"고 설명하며 "오픈 아레나에서는 '크라우드 펀딩 시스템'과 '대회 관리 시스템'을 한데 담기로 했다"고 덧붙였다.

오픈 아레나는 스트리머에게는 대회를 열어 관리할 수 있는 공간을, 게이머에게는 지속적으로 게임에 참여할 수 있는 공간을, 시청자에게는 그들을 응원하고 후원할 수 있는 창구를 마련해준다. 사비로 대회를 관리하고 직접 전화를 걸어 게이머를 모집하는 등 열악한 환경에 놓여 있던 스트리머는 이제 오픈 아레나를 통해 지정된 공간에서 편리하게 게이머 신청을 받고 대회를 운영할 수 있다. 펀딩을 통해 후원금이 모이면 일정 부분은 스트리머에게 지급되고, 일정 부분은 수수료로 오픈 아레나가 가져가며, 나머지는 금액은 우승 상금으로 사용된다.



오픈 아레나의 관건은 후원금을 내야 대회 관람 및 참여가 가능한 '유료 서비스'로 게임 팬들을 어떻게 끌어들이 수 있는가 하는 점이다. 평소 무료로 아프리카TV 등을 통해 게임을 관람하던 이들은 오픈 아레나로 모이게 하려면 그만큼의 혜택이 필요할 터. 백경인 개발자는 "정답은 '콘텐츠'에 있다"고 강조한다.

"게임 방송이나 대회는 대개 인기 스트리머나 게이머에 따라 좌지우지되는 경우가 많아요. 이를 위해 기존의 일반적 시청에서 벗어나 게임 팬과 스트리머, 게이머가 서로 소통하고 공유하는 서비스를 기획하고 있어요. 오픈 아레나를 통해 게임대회를 후원하는 분들을 위해 PC방 쿠폰이나 게임 관련 아이템을 지급하는 방안을 추진 중이죠. 후원자 중 일부를 선정해 게이머에게 직접 게임 코칭을 받거나, 인기 스트리머의 팬미팅에 참여할 수 있는 기회도 제공할 생각입니다."

지속 가능한 일을 위한 꾸준한 노력

오픈 아레나는 창업을 준비하면서 UNIST의 많은 지원을 받았다. 한상우 대표는 "UNIST 창업 지원 프로그램인 유니콘 프로젝트(Unicorn Project)에 선정돼 시제품 제작비 등의 지원금을 받았다"고 말한다. 아울러 "올 10월에 울주학사의 창업 공간이 완공되면 오픈 아레나를 비롯해 대부분의 창업 팀이 사무 공간을 지원받게 될 것"이라며 기대감을 내비쳤다.

"물질적인 지원 외에도 학교에서 매달 '창업팅'이라는 행사를 통해 울산에서 보기 힘든 벤처캐피털 관계자나 유명 창업자 초청 강연을 열어줘서 도움이 많이 돼요. 또 법률 특강, 법률 지원 등 창업자들을 위한 다양한 강의도 마련돼 있고요. 분기별로 열리는 해커톤 방식의 창업대회를 통해 비즈니스에 대한 다양한 피드백을 받을 수 있다는 것도 큰 혜택입니다."

이제 막 시장에 첫발을 디딘 오픈 아레나. e스포츠와 게임에 대한 기성세대의 인식이 그리 좋지 않은데, 오픈 아레나는 게임을 '업'으로 삼는 것이 충분히 지속 가능한 일임을 증명해나갈 계획이다. 지속적인 리그 개최와 진행, 프로게이머를 비롯한 게임 관계자들의 처우가 나아진다면 불가능한 일이 아니다. 그 첫 단계로 우선 하반기에는 e스포츠 관련 정보를 제공하고 후원 및 방송 시청 편의 제공을 위한 어플리케이션을 출시해 게임 팬들에게 한 발 더 다가설 예정이다.

오픈 아레나는 열려 있다는 뜻의 '오픈(Open)'과 경기장을 뜻하는 '아레나(Arena)'의 합성어다. 모두에게 열린 이 경기장에서 누구나 승자가 될 수 있길 바라며, 오픈 아레나 팀에게도 같은 응원의 메시지를 보낸다. [▶](#)

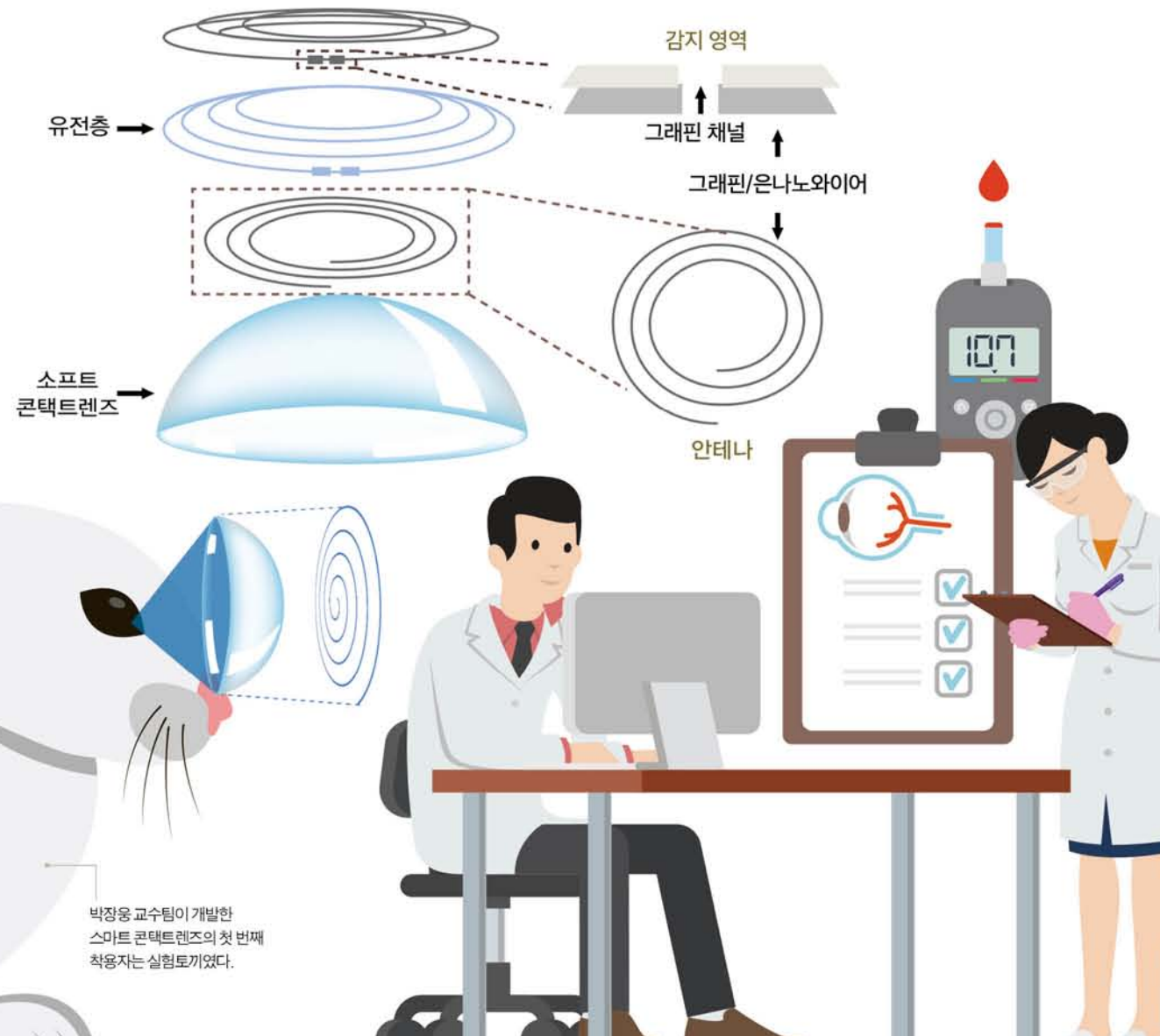
스마트 콘택트렌즈가 바꾸는 일상

〈미션 임파서블〉 같은 스파이 영화를 보면 다양한 최첨단 장비들이 눈길을 사로잡는다. 그중에서도 렌즈를 착용하면 화면이 보이거나 눈을 깜빡이면 사진을 촬영하는 스마트 콘택트렌즈들을 보며 이런 기술을 자연스럽게 우리의 일상생활에서 사용하는 모습을 상상해보곤 한다. 이 글에서는 실제로 이러한 스마트 콘택트렌즈를 개발하고 다양한 응용 분야를 탐색하는 연구에 대해 소개한다.

글 신소재공학부 박장용 교수·김주희 박사과정 연구원

박장용 교수는 그래핀 등 나노소재 개발, 유연 및 신축성 전자소자(Flexible & Stretchable Electronics) 개발, 인쇄 전자(Printed Electronics)에 대한 연구를 수행하고 있다. 미래창조과학부 한국연구재단 중견연구자지원사업 연구책임자로 활동하고 있다.

그림 하이고



박장용 교수팀이 개발한 스마트 콘택트렌즈의 첫 번째 착용자는 실험토끼였다.

공학자로서 필자가 생각하는 의미 있는 연구란 '일상생활을 크게 바꿀 수 있는' 연구다. 다시 말해 새롭게 개발된 기술들이 곧바로 일상생활에 적용되어 인류에게 도움이 되길 바란다. 필자가 진행한 몇몇 연구는 4차 산업혁명 시대에 앞으로 어떤 기기(device)들이 개발되고, 우리 생활이 어떻게 변할지 짐작하는 데 도움이 되리라 생각한다.

눈이 가진 수많은 정보

사람의 눈은 많은 정보를 담고 있다. 안구의 곡률에는 안압(안구의 압력)과 혈압에 관련된 정보들이 들어 있고, 눈물에는 다양한 질병과 관련된 정보들이 숨어 있다. 눈물을 잘 진단함으로써 안구건조증, 당뇨병, 암, 면역력, 스트레스, 두통 등 다양한 질병 및 증상에 대한 진단이 가능하다. 특히 우리의 몸 상태와 외부의 자극에 따라 눈물이 가지고 있는 정보는 시시각각 변한다. 우리는 대개 콘택트렌즈를 하루 종일 착용하기 때문에 앞서 언급한 질병 및 증상과 관련된 정보를 스마트 콘택트렌즈를 통해 매시간, 매분마다 얻을 수 있다. 결국 스마트 콘택트렌즈는 질병에 대한 정확한 진단을 내리는 데 도움을 줄 뿐만 아니라 집에서의 원격진료를 가능하게 하는 첫걸음이 될 것이다. 미래에는 병원에 가지 않고도 스마트 콘택트렌즈를 착용한 상태로 컴퓨터 앞에 앉아 의사에게 진료를 받을 수도 있다.

녹내장과 당뇨를 진단하라

필자의 연구실에서는 눈이 나타내는 다양한 지표 중 안압과 혈당량을 측정하는 스마트 콘택트렌즈 개발 연구를 진행했다. 높은 안압은 녹내장의 원인이 되고, 눈물에 포함된 포도당을 측정하면 당뇨를 진단할 수 있다. 실시간으로 안압과 혈당량을 측정하는 것이 정확한 질병 진단에 매우 필수적이기 때문에 녹내장과 당뇨 진단이 가능한 스마트 콘택트렌즈 개발을 연구의 시작점으로 잡았다. 연구를 진행하며 가장 중점을 둔 부분은 스마트 콘택트렌즈 착용자가 어떤 불편함도 느껴서는 안 된다는 것이었다. 그래야만 개발된 스마트 콘택트렌즈가 사람의 일상생활에 녹아 들어갈 수 있기 때문이다. 이를 위해 스마트 콘택트렌즈는 사람의 다양한 눈 모양에 맞춰 유연하게 변하며, 시야를 방해하지 않기 위해 투명해야 했다. 또한 정보를 실시간으로 또 무선으로 외부로 전달해야 했다. 이를 위해 투명 물질(그래핀과 금나노와이어)을 이용해 투명하면서도 전기가 잘 흐르는 전극을 만들었다. 이 전극은 매우 투명할 뿐 아니라

유연하기도 해서 스마트 콘택트렌즈를 만들면 불편함이 착용할 수 있다. 이 센서를 이용해 눈물 속 혈당을 감지하고 해당 정보를 무선 안테나로 보내 착용자의 건강 상태를 실시간으로 파악할 수 있다. 또 무선 안테나가 전력을 이용해 센서의 정보를 읽어 오기 때문에 스마트 콘택트렌즈에는 배터리 등 별도의 전원이 필요 없다. 안압 측정의 경우도 개발된 전극을 사용했다. 이때 이용하는 유전층은 전기가 통하지 않는 층으로, 양전하와 음전하가 양쪽으로 나뉘는 극성을 띠는 게 특징이다. 이 층의 두께는 안압이 높아지면 얇아지고, 낮아지면 두꺼워지는 식으로 변한다. 안압 측정 센서는 이를 감지해 안테나로 정보를 전달한다.

두 센서가 동시에 적용된 스마트 콘택트렌즈 센서는 렌즈에 변형이 생겨도 무선으로 혈당이나 안압을 감지할 수 있다. 또 사람의 눈물 속 다양한 물질에 노출돼도 센서 특성이 유지된다. 게다가 개발된 스마트 콘택트렌즈는 기존에 일반적으로 사용되는 소프트 콘택트렌즈에 전자 센서를 삽입하는 방식이라 일상생활에 쉽게 적용할 수 있는 기술이다. 스마트 콘택트렌즈에 적용할 수 있는 두 종류의 투명 전자센서를 구현함으로써 질병(당뇨와 녹내장) 진단의 새로운 길을 연 셈이다.

연구가 바꿀 세상을 기대하며

4차 산업혁명 시대에는 정보가 점점 더 중요해진다. 모던 분야에서 새로운 정보를 얻는 기술은 우리 사회에 엄청난 변화를 만들어낼 수 있다. 어쩌면 세상을 바라보는 시각을 변화시킬 수도 있다.

필자의 연구실에서는 다양한 정보를 얻을 수 있는 센서들, 이를 표현할 수 있는 다양한 표시소자들, IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 시대에 맞춰 정보를 공유할 수 있는 무선통신 시스템 등을 연구하고 있다. 이러한 연구는 여러 기업의 지원을 받아 진행되며, 완성도 높은 기술을 개발하기 위해 박차를 가하고 있다. 이렇게 개발된 소자들은 언젠가 영화에서 보던 최첨단 장비들처럼 우리의 일상생활에 거대한 변화를 가지고 올 것으로 기대된다.

누구나 어릴 적 공상과학 영화를 보며 신나는 상상을 해봤을 것이다. 특히 UNISTAR들은 다양한 지식을 배우며 머릿속으로 수많은 아이디어들이 스쳐 지나가는 경험을 해봤을 것이다. 이러한 상상과 아이디어들을 연구하고 개발해 실제로 확인할 수 있다. UNIST 신소재공학부 Wearable Electronics Lab에서 상상을 구현하고 세상을 바꿀 프로젝트를 함께할 여러분을 기다린다.



스마트 콘택트렌즈 센서는 투명하고 유연한 소재로 만들어(위), 상용화된 소프트렌즈에 장착시켜 사용할 수 있다(아래).



폭염이 연일 기승을 부리던 7월의 마지막 주 목요일. 오늘은 인공 암벽 등반 프로그램 마지막 수업이 있는 날이다. UNIST 스포츠센터 앞 광장에 버스가 한 대 정차하자 약속한 시간에 맞춰 학생들이 나타났다. 이들을 태운 버스가 달려간 곳은 울주군 상북면에 위치한 영남알프스 국제클라이밍센터. 지난 2015년 국내 최대 규모의 인공 암벽장을 갖추고 개관한 이곳에서 이번 여름 학기부터 UNIST 리더십 프로그램 '인공 암벽 등반'이 새롭게 시작했다.

인공 암벽 등반은 여름 학기에 두 개 분반이 개설됐다. 참가 인원은 분반별로 20명. 여름 학기는 7월과 8월에 각각 시작하는 일정으로, 4주 동안 매주 화요일과 목요일에 120분씩 총 8회 진행됐다. 7월 3일 첫 수업을 시작한 1분반 참가자들은 암벽 등반의 기본자세를 시작으로 장비와 도구 사용법, 등반 기술 등을 차례로 익혔다. 2분반은 8월 1일부터 24일까지 진행됐다.

등반자와 확보자의 파트너십

야외 암벽장으로 나가는 게 고만할 만큼 무더위가 기승을 부렸지만, 마지막 수업을 실내 암벽장에서 끝내기에는 아쉬움이 남을 터. 이번 학기 UNIST 리더십 프로그램을 진행하고 있는 박진수 강사가 "암벽 타기 좋은 뽕뽕뽕뽕한 날씨"라고 너스레를 떨며 실전 암벽 등반 코스에 임하는 학생들을 독려했다.

야외 암벽장 수업은 두 명이 조를 이뤄 진행됐다. 한 명은 암벽을 오르는 '등반자', 다른 한 명은 아래에서 줄을 잡아주는 '확보자'다. 등반자는 줄 하나만을 몸에 감은 채

확보자를 믿고 험난한 여정을 시작한다. 확보자는 등반자의 속도에 맞춰 줄을 풀고 당기며 등반자에 대한 강한 책임감을 느낀다. 등반자와 확보자가 서로를 믿고 호흡을 맞추는 활동을 통해 리더십만큼 중요한 파트너십과 서포터십을 배우게 된다. 등반자가 "출발!"을 외치자 확보자가 "출발!"이라고 더 힘차게 구호를 외친다. 힘차게 오르던 첫 주자는 정상에 3분의 1 정도 남은 지점에서 헤매기 시작했다.

"1시 방향에 있는 홀더 보여? 원발 미끄러지지 않게 조심해." 확보자는 등반자의 움직임에 지켜보며 적절히 조언을 한다. 하지만 때로는 말없이 기다리는 것도 필요하다. 수많은 홀더 중 어느 것에 발을 올리고 어느 것을 잡아야 할지 짧은 시간에 정확히 판단하기란 쉽지 않다. 암벽 등반은 눈앞의 길만 보는 것이 아니라 주위를 넓게 살피는 것이 중요하다. 코스 전체를 읽고 전술적으로 판단하면서 냉정하고 침착하게 나아가야 한다. 아찔한 높이에 매달리던 강사의 설명을 들으면 서도 냉정을 유지하기가 힘들다. 첫 주자는 잘못 내디딘 한 걸음 때문에 다음 걸음을 옮기기까지 너무 많은 힘을 소진했다.

1. UNIST 리더십센터의 인공 암벽 등반 프로그램에 참가한 학생들이 한달간의 실전 훈련을 통해 도전과 성취의 기쁨을 누렸다.
2. 암벽에는 수많은 홀더들이 있다. 등반자는 이 중 어느 것에 발을 올리고 뭘 잡을지, 어느 것을 잡고 나아가야 할지 짧은 시간에 정확히 판단해야 한다.
3. 지상에 있는 확보자는 등반자의 속도에 맞춰 줄을 풀고 당기는 역할을 한다.
4. 인공 암벽은 오르는 사람의 몸 쪽으로 기울어져 있어서 중력이 더 크게 작용한다. 그래서 암벽이 주는 위압감이 상당하다. 등반자는 중력을 견디며 본능적인 두려움과 맞서야 한다.

한계를 뛰어넘어
목표를 성취하는 즐거움

UNIST 리더십 프로그램 : 인공 암벽 등반

역사 속 위대한 리더들에게는 불굴의 의지가 있었다. 어떤 역경에도 포기하지 않으며 구성원들을 하나로 이끌어 목표한 바를 이뤄내는 힘이다. 우리는 어떻게 그 힘을 가질 수 있을까. UNIST 리더십센터의 인공 암벽 등반 프로그램에 참가한 학생들은 몸으로 부딪혀 그 해답의 실마리를 찾았다. 도전하고 성취하는 기쁨, 동료들과의 교감을 경험할 수 있는 인공 암벽 등반 프로그램의 7월 마지막 수업 현장을 찾았다.



도전과 성취의 기쁨을 누리다

“왜 내려오려고 해? 좀 더 올라가면 그늘이니까 거기까지만 올라가자. 마지막 수업이잖아.”

강사의 목소리를 듣고 힘을 내는 듯하다가 도저히 안 되겠다며 숨을 크게 몰아쉬는 모습에 순서를 기다리며 지켜보던 참가자들이 안타까운 탄식을 내뿜는다. 한 번 추진력을 잃으면 그 자리에 멈춰 매달려 있는 것만으로도 점점 힘이 빠지게 된다. “할 수 있어. 힘내!”라는 확보자의 말도 한계에 다다른 등반자에게 힘을 불어넣어 주기에 역부족이었나 보다. 결국 “하강!”이라는 외침이 위에서 들려왔다. 확보자는 줄을 타고 내려와 머쓱하게 웃는 친구의 등을 두드린다.

암벽 등반은 인간의 본성과 싸우는 스포츠다. 포기하면 편하다는 것을 알기 때문에 편해지고 싶은 본성을 거슬러 목표를 달성해야만 한다. 그 어려움에 맞서 도전하는 재미와 보람을 온몸으로 생생하게 경험할 수 있다는 것이 암벽 등반의 가장 큰 매력이다.

암벽 등반은 힘이 중요하다고 여기는 사람들이 많지만 체력, 근력 외에도 다양한 신체 능력을 필요로 한다. 박 강사는 “몸이 유연한 여성에게도 잘 맞는 운동이고 강한 정신력도 필요하다”고 설명한다.

1분반에서 두 명뿐인 여학생 중 한 명인 이남정(자연과학부 13) 학생이 출발 지점에서 서자 참가자들의 시선이 집중됐다. 그녀는 매 수업마다 향상된 모습을 보이며 모두의 감탄을 자아내곤 했다. 어려서부터 검도를 취미로 했을 정도로 운동을 좋아하지만 최근에는 연구실 프로젝트로 바빠 운동할 틈을 내기가 쉽지 않았다.

“1분반의 에이스가 되겠다는 각오로 시작했어요.(웃음) UNIST 리더십 프로그램은 이번이 일곱 번째예요. 잉글리시 커먼스와 역할극 등도 재미있게 참여했는데, 도전해서 성취감을 느낄 수 있는 프로그램은 인공 암벽 등반이 최고라고 생각해요.”

이남정 학생을 포함해 이날 도전에 성공한 학생은 절반 정도. 야외 등반은 두 번째인데 지난번과 비교하면 모두 진일보했다. 도전할 때마다 조금씩 더 올라가다 보면 언젠가는 정상에 다다를 날이 온다. 실패해도 포기하지 않는 게 중요하다.

포기하지 않고 나아간다는 것

실전 등반을 마치고 아쉬움이 남은 학생들이 다시 실내 암벽장으로 모였다. 어느덧 한 달. 처음에는 어색하기만 했던 암벽화와 손이 미끄러지는 것을 방지하기 위해 바르는 가루도 이젠 제법 익숙하다.

까다로운 코스를 거침없이 오르기 시작한 학생이 모두의 시선을 끌었다. 정상에 다다른 것 같더니 웬지 멈춰서는 기색이다. 숨을 고른 등반자가 한 팔을 힘차게 뻗다가 홀더를 놓친다. 몸이 기우뚱하는가 싶더니 매트 위로 떨어지고 만다. 아래에서 볼 때는 평범한 홀더인줄 알았는데 순간적으로 손에 잡힌 것은 작고 납작한 모양이었다.

암벽 등반은 인생의 굴곡을 하나씩 넘어가는 것과도 같다. 암벽에 설치된 홀더들은 모양도 크기도 제각각이다. 손쉽게 잡을 수 있는 것도, 매끄러운 돌맹이가 박힌 듯 여간한 요령과 악력이 아니고서는 잡기 힘든 홀더도 있다. 경사도가 비슷한 벽면이라도 홀더의 종류와 간격 등에 따라 코스의 난이도가 달라진다. 아래에서 올라다볼 땐 홀더의 위치나 모양을 정확히 알 수 없다. 올라가는 길 어디에 어떤 홀더가 있는지 알 수 없어서 더욱 까다롭다.



5. 강한 체력과 정신력 외에도 다양한 신체 능력을 필요로 하는 암벽 등반. 몸이 유연한 여성에게도 잘 맞는 운동이다.
6. 암벽 등반은 개인 스포츠이지만 여럿이 함께하는 UNIST 리더십 프로그램을 통해 명확한 목표를 향한 도전 정신과 끈끈한 동지애를 고루 경험할 수 있다.

한 사람이 실패하면 다음 사람이 도전을 이어갔다. 쿵, 쿵, 떨어지는 소리와 등반자를 응원하는 소리가 실내 암벽장에 끊임없이 울려 퍼진다. 문제의 납작한 홀더를 잡지 않으려고 경로를 바꿔보지만 여의치 않다. 좀 더 쉬운 홀더를 잡으려 팔을 뻗는데 몸이 생각만큼 유연하고 민첩하게 움직여주지 않는다. 작고 납작한 홀더를 잡아도 놓치지 않을 만한 악력은 아직 없다. 한계는 명확하고 학생들에게는 더 많은 시간이 필요하다.

송현기(에너지 및 화학공학부 13) 학생은 어렸을 때 뉴질랜드에 살면서 암벽 등반을 해본 적이 있었다. 그때의 재미있었던 기억은 미화된 추억일까. 실내 암벽장의 초급 코스는 기억했던 대로 쉽게 올랐지만, 중급 코스부터는 오르다 떨어지기를 몇 번이나 반복했다. 떨어질 때마다 좌절했고 악착같이 해내겠다는 마음이 커졌지만 의욕이 지나쳐 더 큰 좌절을 겪기도 했다.

“체력을 생각하지 않고 너무 빠르게 오르려고만 했나 봐요. 중간도 못 가서 체력이 고갈되더라고요. 단순히 벽을 오르는 운동처럼 보이지만, 하면 할수록 새로운 숙제 가나타나는 것 같아요.”

같은 목표, 함께 내딛는 한 걸음

인공 암벽은 땅과 직각을 이루는 보통의 벽면과 다르다. 오르는 사람의 몸 쪽으로 기울어져 있어서 중력이 더 크게 작용하고 암벽이 주는 심리적 위압감이 상당하다. 대부분 재미있겠다는 생각에 수업을 신청했다가 사진이나 영상으로 보던 것과 달리 압도적인 암벽 앞에서 조금은 겁을 집어먹기도 한다. 홀더에 한 발을 올리고 다른 홀더를 향해 팔을 뻗으며 조금씩 위로 오른다. 인공 암벽 등반은 중력을 건디며 본능적

인 두려움과 맞서는 싸움이다. 학생들은 인공 암벽 등반을 통해 자기 안의 야성을 깨우고 창조적 에너지를 만들어낸다. 연구실에서 많은 시간을 보낸다는 김재민(신소재공학부 14) 학생은 “높은 암벽을 보면 어떻게든 올라가야겠다는 생각이 든다”며 “내 안에 이런 도전 정신과 승부욕이 있는 줄 몰랐다”고 고백한다.

맨손으로 벽을 타고 오르는 사람은 영화 속이나 존재한다. 납작한 홀더를 어떻게 극복할지 고민하고 도전하다 보면 자신이 영화 속 주인공이 된 듯한 생각에 짜릿해진다. 김익중(기계항공 및 원자력공학부 14) 학생은 인공 암벽 등반에 대해 “인간의 능력을 시험하는 운동”이라고 말한다.

정복해야 할 대상이 눈앞에 존재한다는 것은 도전자의 의지를 더욱 강하게 만든다. 자신의 한계를 인식하고 이를 극복하기 위한 노력으로 의지를 담금질한다. 아슬아슬하게 매달려서 그 다음 나이갈 지점을 찾을 때의 집중력은 일상에서 경험하기 힘든 수준이다. 리더는 조직이 가진 역량을 응집할 수 있도록 뚜렷한 목표를 제시해야 한다. 인공 암벽 등반은 명확한 목표 설정을 통해 집중력을 향상시키는 한편, 포기하지 않고 도전하는 정신력을 기를 수 있는 프로그램이다. 정신적, 육체적 한계를 뛰어넘어 목표를 성취하는 경험을 통해 리더십을 향상시킬 수 있다.

무엇보다 UNIST 리더십 프로그램은 여럿이 함께하는 활동으로, 암벽 등반과 같은 개인 스포츠를 통해서도 끈끈한 동지애를 경험하게 해준다. 나란히 서서 높은 암벽을 바라보는 학생들은 서로의 도전을 지켜봐주고 실패한 이유를 이야기하며 함께 길을 찾는다. 각자의 삶에서 마주하는 굴곡처럼 혼자 해결해야 할 과제들이지만 같은 곳을 향해 나아가는 친구들이 있어 더 큰 힘을 낼 수 있다.



‘대중과 소통하는’ 젊은 과학자

2017 페임랩코리아

우수상 수상자

문원식 학생

(생명과학과 석박사통합과정 16)

영국문화원에서 해마다 진행되는 세계 최대 규모의 과학토크 페스티벌 페임랩. 이 대회는 3분간 청중에게 과학적 지식을 전달하고, 4분간 심사위원과 질의응답 하는 방식으로 진행된다. 2017 페임랩코리아에서 우수상의 기쁨을 안은 문원식 학생을 만났다.



매일 실험에 열중하고 논문을 쓰는 바쁜 일상의 연속. 흔한 대학원생의 모습이다. 석사 3학기, 바쁜 대학원 생활 속에서도 연구에 대한 후회나 불만은 없었지만, 반복되는 생활에 새로운 자극이 필요했다. 대회에 지원하기까지 많은 고민과 망설임이 있었지만, ‘아무것도 하지 않으면 아무 일도 일어나지 않는다’는 생각에 마음을 굳혔다.

“대회 전 치열하게 고민하고 준비했던 것들을 무대 위에서 펼쳤을 때 많은 분들이 좋아해주셔서 기뻐요. 스스로 후회 없을 만큼 무대 위에서 충분히 즐기고 내려왔기 때문에 만족스러웠습니다. 새로운 분야에 대한 도전이었는데, 덤으로 상까지 받게 돼 자신감도 생겼고요.”

특별한 미생물 ‘벨로’ 이야기

2005년 영국 첼튼엄 과학축제에서 시작된 페임랩은 3분이라는 제한시간 내에 오직 말과 동작, 소품만을 활용해 과학 지식을 대중에게 전달하는 대회다. 올해로 4회째를 맞은 2017 페임랩코리아에서 문원식 학생은 슈퍼박테리아에 대항할 ‘벨로’에 대한 이야기로 우수상을 받았다. 발표 주제로 선택한 ‘벨로(BALO, Bdellovibrio And Like Organism)’는 그의 연구 분야다. 문원식 학생은 학부 3학년 때 이 분야에 흥미를 갖고 응용환경미생물연구실에 들어와 지금까지 꾸준히 연구를 이어가고 있다.

“벨로는 다른 박테리아를 잡아먹는 특별한 박테리아예요. 하지만 인간에게는 해가 없는 것으로 보고되고 있죠. 새로운 항생제를 개발할 때마다 내성을 갖는 박테리아가 발견됐는데, 그게 바로 슈퍼박테리아예요. 몇몇 미생물학자들은 이 특별한 박테리아 ‘벨로’를 이용해 슈퍼박테리아를 해결할 방법을 찾고 있어요. 제가 연구하는 벨로는 우리 삶에 크게 도움이 될 수 있는 분야예요.”

문원식 학생은 자신의 연구 분야를 좀 더 쉽고 친근하게 설명하기 위해 많은 논문과 책을 찾아 읽고, 그중 재미있는 구절과 사건 등을 모아 대중이 이해하기 쉬운 하나의 이야기를 만들었다. 연구실 선배와 다른 전공을 가진 친구들, 심지어 미용실 아주머니에게 이야기를 들려주며 어려운 부분은 없는지, 지루하지는 않은지 의견을 물었다. 3월 지역 예선과 4월 전국 예선을 거쳐 5월 본선 대회를 치르기까지 세 번의 발표를 준비하면서 내용도 꾸준히 보완했다. 그 결과 수상의 기쁨을 안았고, 지난 6월 수상 특전으로 영국에서 열린 첼튼엄 과학축제와 페임랩 국제대회를 참관했다.

“사실 대회 참관도 기대가 됐지만 처음 가는 유럽에 대한 설렘이 더 컸어요(웃음) 런던의 과학기관을 방문해 기관장과 실무자를 만나 과학의 대중화에 대한 그들의 노력과 생각을 들을 수 있었는데, 사명감을 가지고 과학의 대중화를 위해 애쓰는 모습이 인상적이었습니다.”

과학축제에서는 어린아이부터 백발이 성성한 노인까지 관람객의 연령층이 매우 폭넓어 놀랐다. 우리나라 과학관에 아이들만 있는 것과는 사뭇 대조적인 모습이었다고. 영국에서는 과학이 학문이 아닌 문화라는 것을 새삼 실감한 순간이었다.

“과학 대중화의 현장을 눈으로 확인한 시간이었습니다. 우리나라의 미래 모습을 엿본 것 같았고, 국내 과학 대중화를 위해 제가 한 발 내딛고 있다는 사실이 감격스러웠어요.”

치열하게 연구하고 소통한다

문원식 학생은 어린 시절부터 과학 서적을 좋아했다. ‘하늘은 왜 파랗까?’처럼 자연현



고등학생 때 미생물이 가진 다양성에 눈을 뜬 문원식 학생은 UNIST 입학 후 응용환경미생물연구실에 들어와 지금까지 연구를 이어가고 있다.

상에 대해 설명하는 책을 즐겨 읽었다. 자연스럽게 과학의 매력에 빠져들었고, 그에 정과 관심은 고등학교 때까지 이어졌다. 그때때 <보이지 않는 지구의 주인 미생물>이라는 책을 접하면서 미생물이 가진 다양성에 눈을 떴다. 미생물에 한눈에 반한 그는 관련 서적을 찾아 읽으며 혼자서 공부했다.

“UNIST 입학 후 로버트 미첼 교수님 연구실을 알았을 때 ‘바로 이거다!’ 싶었어요. 연구실에 들어가기 위해 면접 예상 질문을 뽑아서 연습할 만큼 열의를 불태웠죠. 교수님께서 열린 마인드와 수평적인 사고방식을 가지고 계셔서 연구실 분위기도 무척 좋아요. 페임랩코리아의 본선 참가자 10인에 뽑혔다고 말씀드렸을 때도 정말 좋아하셨어요. 교수님의 전폭적인 지원과 관심 덕분에 맘 편히 대회를 준비할 수 있었습니다.”

그렇다면 UNIST에서의 학업과 연구가 ‘소통하는 과학자’로 성장하는 데도 영향을 줬을까? 그는 UNIST를 대표하는 키워드로 ‘수평적이다’, ‘젊다’, ‘자유롭다’를 꼽으며 “UNIST는 기본적으로 역동적인 느낌이 있어서 뭔가를 만들어보고 새로운 것에 도전하는 데 익숙한 분위기”라고 말했다.

“이 영향으로 저도 치열하게 생각하고 도전할 수 있었어요. UNIST와 연구실의 분위기, 교수님의 가르침이 소통하는 과학자로 나아가길 수 있게 해준 밑거름이 된 셈이죠.” 대회는 끝났지만 ‘과학 커뮤니케이터’로서 참여해야 할 후속 활동들이 남아 있다. 문원식 학생은 한국과학창의재단에서 공식 유족한 과학 커뮤니케이터 중 한 명으로서 재단에서 기획, 지원하는 후속 활동에 참여할 예정이다. 그의 입을 통해 과학은 한층 흥미롭고 유익한 이야기로 재탄생할 것이다. 그것이 바로 과학 대중화를 위한 첫걸음이다.

“더 많은 것들에 도전해보고 싶어요. 그러기 위해서는 우선 실력 있는 과학자가 되어야겠지요. 저의 가장 큰 꿈이자 목표예요. 박사과정까지 모두 마치려면 앞으로 4~5년의 시간이 더 필요해요. 꾸준히 그리고 열심히 연구하면서 틈틈이 ‘과학 커뮤니케이션’ 영역에도 계속 발을 디디고 싶습니다. 과학자로서 대중 앞에서 이야기하는 것도 새로운 것을 발견하는 것만큼이나 즐겁고 재미있는 일이니깐요. 새로운 연구의 원동력이 되기도 하고요.”

뚜벅뚜벅 자신의 길을 걸으며 연구와 소통 사이에서 균형 잡힌 과학자가 되기 위해 애쓰는 문원식 학생. 치열하게 연구하고 소통하는 젊은 과학자의 내일을 응원한다. ■

알쓸신미

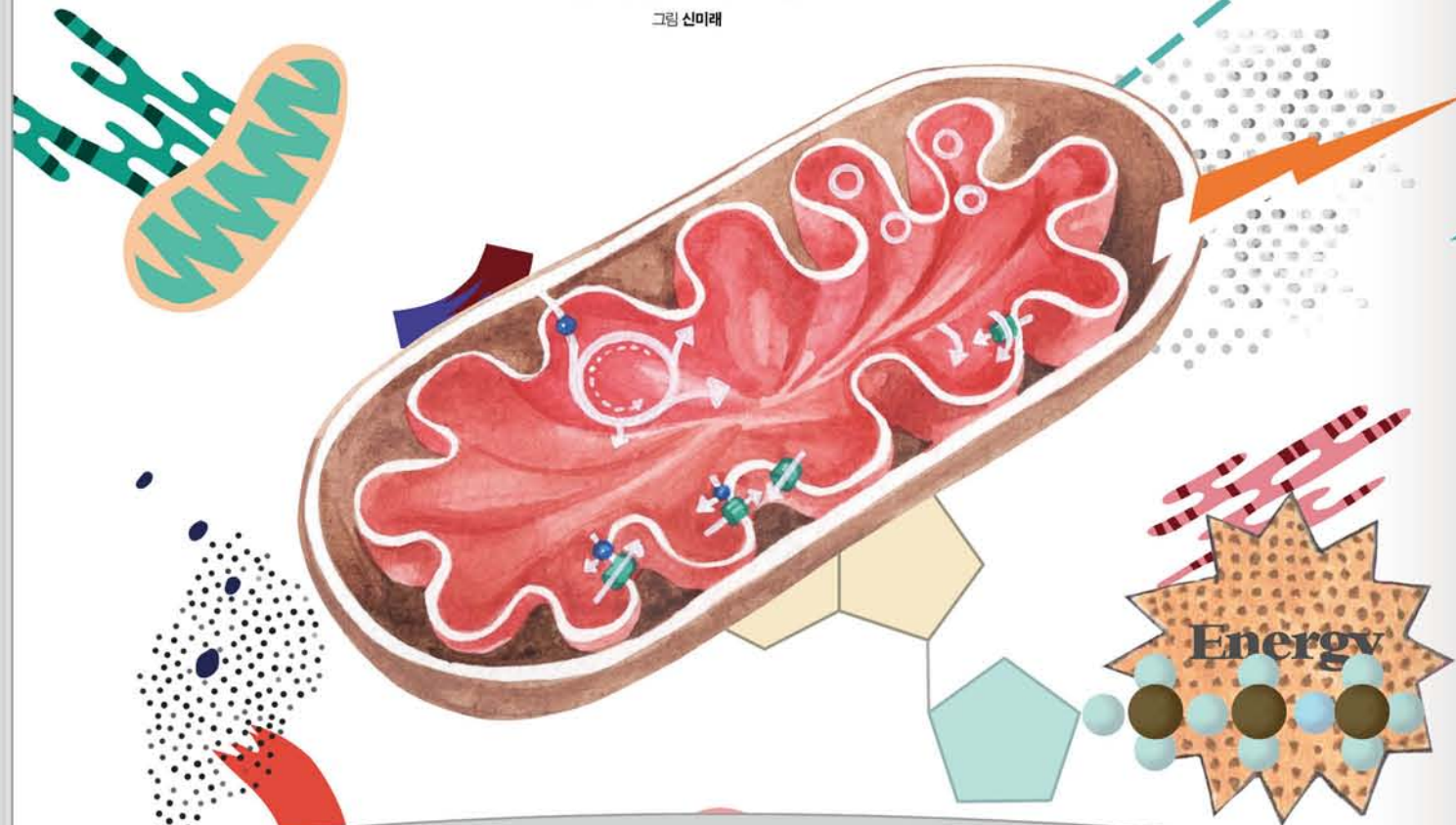
알아두면 쓸모 있는 신비한 미토콘드리아와 암

최근 방송에서 본의 아니게 유명세를 치른 세포의 소기관이 있다. 한 방송 프로그램에서 모계 사회를 소개하며 나온 미토콘드리아다. 하지만 과학자들이 미토콘드리아를 보는 시각은 좀 다르다. 특히 UNIST에 모인 연구자들은 미토콘드리아로 암을 치료할 차세대 약물을 개발하는 꿈을 꾸고 있다. 알아두면 정말 쓸모 있는 미토콘드리아의 이야기를 이제 시작해보자.

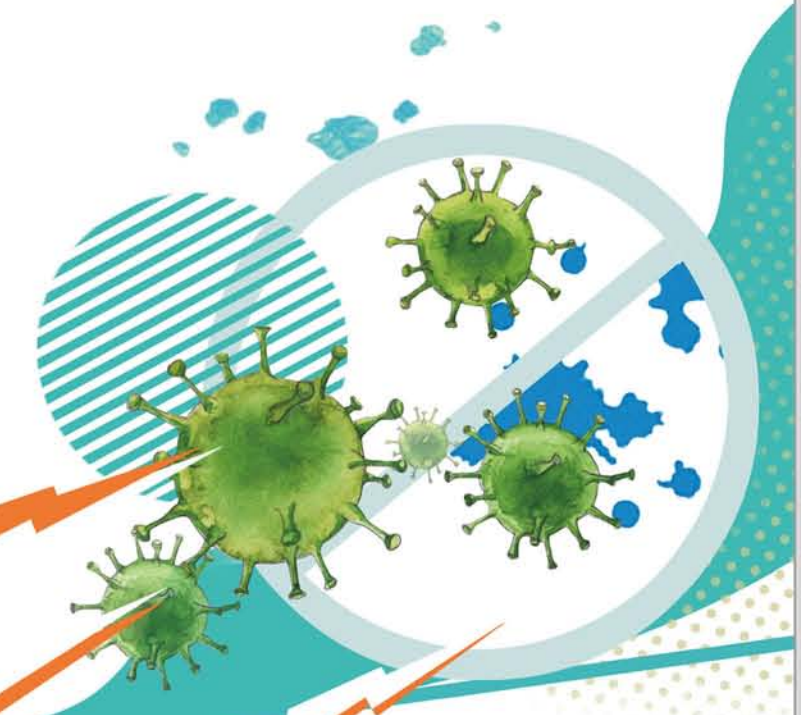
글 송준섭 과학칼럼니스트

UNIST 생명과학과를 졸업하고, <과학동아>에서 기자로 일했다. 현재는 과학칼럼니스트로 일하고 있다. 생명과학을 정말로 좋아하는 과학 덕후.

그림 신미래



Maternal inheritance
모계 유전



미토콘드리아는 세포에서 에너지를 만들어내는 소기관이다. 방송에서 소개된 것처럼 엄마의 미토콘드리아만 유전되기 때문에 우리의 뿌리를 찾는 데 유용하다. 전 세계인의 미토콘드리아 유전자를 분석해보면 인류가 약 20만 년 전에 살았던 한 여성의 자손이라는 사실도 알 수 있다. 모든 인류의 어머니인 이 여성을 '미토콘드리아 이브'라고 부르기도 한다.

하지만 미토콘드리아가 단순히 인간의 족보를 그리는 데 사용되는 건 아니다. 미토콘드리아 같은 세포 소기관은 세포 속에서 독특한 구조를 이루며 저마다 특별한 역할을 한다. 미토콘드리아의 역할은 우리 몸의 에너지원인 ATP(Adenosine Tri-Phosphate)를 만드는 일이다. 맛있는 고기든, 달콤한 초콜릿이든 에너지라고 불릴 수 있는 거의 모든 것들은 우리 몸속에서 잘게 분해돼 미토콘드리아로 이동해 에너지를 만드는 데 사용된다.

알쓸신미

자살 피하려고 미토콘드리아 무력화하는 암세포

질병 중에서도 에너지와 아주 밀접한 질병이 있다. 암이다. 암은 비정상적으로 빨리 자라는 세포로, 에너지(ATP)가 엄청나게 많이 필요하다. 당연히 미토콘드리아를 많이 이용할 것 같은데 암세포는 미토콘드리아가 아닌 다른 경로를 활용한다. 미토콘드리아에서 에너지를 만드는 과정은 에너지 효율은 좋지만 에너지 생산 속도는 느리기 때문이다. 당장 에너지가 급한 암세포에는 적당한 방법이 아니다. 암세포는 미토콘드리아보다 효율은 떨어지지만 빠르게 에너지를 만들 수 있는 세포질에서 에너지를 만든다. 이 현상을 '와버그 효과'라고 부르며, 이는 암세포의 가장 큰 특징 중 하나다.

에너지 말고도 미토콘드리아와 암이 관련된 부분이 또 있다. 미토콘드리아는 세포가 스스로 목숨을 끊는 '세포 자살(apoptosis)'이 시작되는 세포 소기관이다. 세포는 자신의 몸에 조금만 이상이 생기면 신호를 보내 스스로 목숨을 끊는다. 자신이 잘못돼 다른 세포에게 피해가 가는 것을 막기 위해서다. 원래라면 암세포도 세포 자살로 인해 스스로 목숨을 끊어야 하지만, 영리한 암세포는 미토콘드리아를 속여 세포 자살이 일어나지 못하게 한다. 만약 암세포의 미토콘드리아를 원래대로 바로 잡아 세포 자살을 진행시킬 수 있다면 획기적인 암 치료제 개발이 가능한 셈이다.

치료제 개발 단계 - 낚시

이처럼 미토콘드리아가 암에서 중요한 역할을 한다는 것은 오래전부터 알려진 이야기다. 그럼에도 불구하고 아직까지 미토콘드리아를 목표로 하는 치료제가 개발되지 않았던 이유는 미토콘드리아의 독특한 구조 때문이다. 미토콘드리아는 미토콘드리아 속과 세포 사이의 전위 차이를 이용해 에너지를 생산하기 때문에 평소에도 이중의 막으로 단단히 둘러싸여 있다. 때문에 미토콘드리아 안에 정확히 어떤 종류의 단백질이 어디에, 얼마나 위치하는지도 제대로 알지 못하는 상태다. 자연과학부 이현우 교수는 이런 망망대해 같은 미토콘드리아 내부를 낚는 낚시꾼이다. 그는 미토콘드리아 내부의 단백질의 종류와 위치를 알 수 있는 기술을 2013년 처음 개발했다. 이현우 교수는 낚시꾼이 미끼를 끼워 물고기를 낚는 것처럼 미토콘드리아 내부와 미토콘드리아 이중막 사이에 존재하는 단백질에 꼬리표를 붙인다. 꼬리표 역할을 하는 것은 '바이오틴-페놀'이라는 합성 물질로, 이현우 교수가 직접 개발한 것이다. 바이오틴-페놀을 미토콘드리아의 특정한 위치에서 산화시



자연과학부 이현우 교수



바이오틴-페놀



키면 해당 지역의 단백질과 결합한다. 그 뒤 세포를 터뜨려 단백질을 수거해 분석하면 미토콘드리아 내부의 단백질을 분석할 수 있다.

이현우 교수는 현재 이 방법을 이용해 미토콘드리아 내부의 단백질의 종류와 숫자를 파악하고 있다.

"현재까지 미토콘드리아에 얼마나 많은 단백질이 있는지 잘 모릅니다. 1,200개 정도로 추정하고 있는데, 미토콘드리아를 이용해 암을 치료하기 위해서는 단백질의 종류와 숫자를 정확히 파악하는 게 중요합니다."

최근에는 암세포 조직별로 미토콘드리아 단백질을 분석하는 분야까지 연구를 확장시켰다. 정상인의 폐와 폐암 환자의 미토콘드리아 단백질의 차이를 알면 폐암 치료와 진단에 활용할 수 있다.

"현재는 조직별로 암세포 미토콘드리아 연구를 위한 동물모델을 준비하고 있습니다. 옮겨올부터 본격적인 실험을 시작할 수 있을 것 같아요. 미토콘드리아와 다른 세포 소기관 사이의 관계도 앞으로 연구해보고 싶습니다."

생명과학부 강병현 교수



SMTIN-P01

치료제 개발 단계 - 낚시

생명과학부 강병현, 이창욱 교수는 미토콘드리아 내부의 단백질의 기능과 역할을 연구한다. 이현우 교수가 물고기를 낚는 역할이라면, 강병현 교수와 이창욱 교수는 물고기의 이름이나 습성을 연구하는 과학자다.

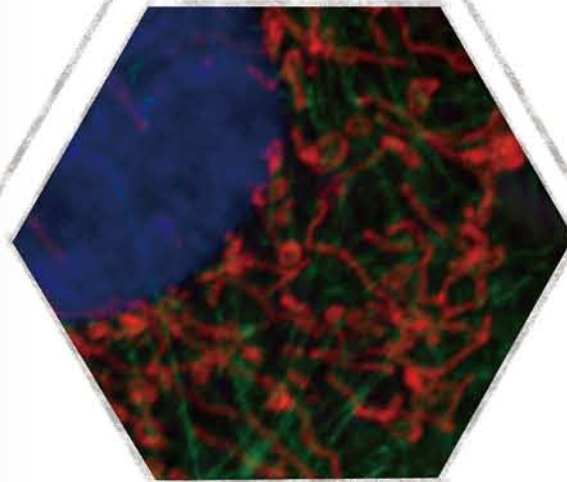
두 사람은 2015년 TRAP1 단백질을 목표로 하는 스마트 약물을 개발했다. TRAP1 단백질은 세포 자살과 미토콘드리아의 에너지 생산을 동시에 조절하는 다기능 단백질이다. 약물을 개발하기 위해 두 사람이 가장 먼저 한 일은 단백질의 구조를 분석하는 일이었다. 이창욱 교수는 "마치 범인의 몸타주가 있어야 범인을 잡을 수 있는 것처럼 단백질의 고해상도 구조가 있으면 목표로 해야 하는 부분도 쉽게 알 수 있다"고 말한다. 이때 고해상도란 몇 nm(나노미터, 10억분의 1m) 수준의 아주 높은 해상도를 말한다.

단백질의 구조를 알아내기 위해서는 순수한 단백질이 규칙적으로 결합한 크리스탈 형태로 만든 뒤, 엑스레이를 쬐 단백질의 3차원 구조를 역으로 알아내야 한다. 단백질을 크리스탈 형태로 만드는 작업이 매우 어렵기 때문에 이를 전문으로 하는 '구조생물학'이라는 연구 분야가 따로 있을 정도다.

연구팀은 크리스탈을 통해 얻은 TRAP1의 단백질 구조를 바탕으로, TRAP1에만 작용하는 스마트 약물 'SMTIN-P01'을 개발했다. SMTIN-P01은 TRAP1을 표적으로 삼는 PU-H71이라는 약물과 미토콘드리아 약물 전달체인 '트리페닐포스포늄'을 연결한 물질로, PU-H71을 단독으로 사용했을 때보다 훨씬 뛰어난 항암 활성을 보였다. PU-H71과 트리페닐포스포늄을 연결하는 과정에서 TRAP1의 구조가 중요한 역할을 했다. 강병현 교수는 "미토콘드리아를 표적으로 삼는 암 치료제는 현재까지 거의 없다"고 말한다.

"블루오션 같은 분야라고 할 수 있죠. 그중에서도 TRAP1을 이용한 치료제는 저희 연구팀이 세계적으로 가장 앞서 나가고 있는 것으로 평가 받고 있습니다."

생명과학부 이창욱 교수



©이미지 제공 UOBC

알쓸신미

치물제 개발 3단계 - 요리

자연과학부 유자형 교수는 낚시의 마지막 단계인 회 뜨기를 담당하는 요리사다. 유자형 교수는 분석이 모두 끝난 단백질의 어디를 공격해 어떤 기능을 조절할지 결정하는 과학자로, 실제로 약을 설계하는 과정을 담당한다. 유 교수는 SMTIN-P01 연구에도 함께 참여해 약물을 디자인하고 합성하는 데 중요한 역할을 했다.

약물을 디자인하고 합성할 때 미토콘드리아는 상당히 까다로운 존재다. 앞서 소개한 것처럼 미토콘드리아는 이중막으로 둘러싸여 있어 약물과 같은 외부 물질을 내부로 전달하기 무척 어렵다. 유자형 교수는 "미토콘드리아가 약물 전달이 어려워 치료제가 거의 없지만, 반대로 말하면 그만큼 새로운 방법이 무궁무진하다고 볼 수 있다"고 강조한다.

"약물을 미토콘드리아 내부로 잘 전달하는 약물 전달체를 개발하거나 미토콘드리아만의 특성을 활용해 미토콘드리아를 표적으로 삼는 약물을 얼마든지 개발할 수 있습니다."

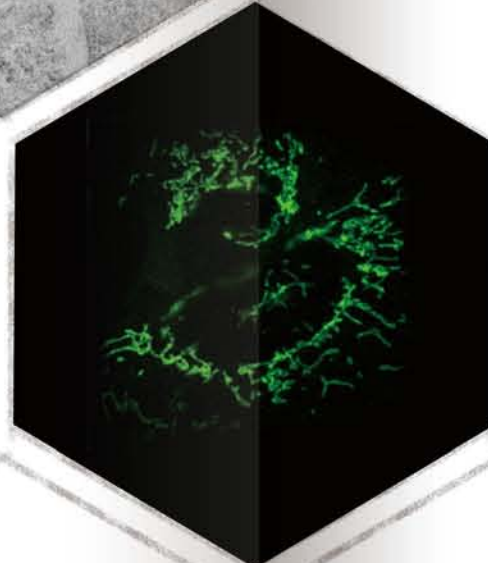
유자형 교수는 올해 6월 미토콘드리아 내부로 전달돼 암세포의 자살을 유도하는 나노섬유구조를 개발했다. 연구팀이 개발한 트리페닐포스포늄 펩타이드는 세포질에서는 몇 nm에 불과할 정도로 아주 작고, 소수성 양성을 띤 물질이다. 암세포의 미토콘드리아는 와버그 효과 때문에 이중막 사이의 전하 차이가 더 크다. 때문에 양성을 띤 합성 트리페닐포스포늄은 자연스레 세포질에서 미토콘드리아 안으로 이동한다.

만약 세포질 안에 트리페닐포스포늄이 일정 농도 이상 쌓이게 되면 트리페닐포스포늄 분자들은 서로 얽히며 큰 덩어리를 이루는 자가 조립을 한다. 분자 수천 개가 하나로 모여서 만들어진 이 구조체는 마치 섬유가 짜이는 것처럼 촘촘하게 결합돼 원래보다 수백 배 이상 크기가 커진다. 군대에 비유하면 적진에 개별 침투를 했던 특수부대가 침투 후 적진에 커다란 진지를 구축한 셈이다. 이렇게 커다란 나노섬유구조는 미토콘드리아 내부에서 미토콘드리아에 구멍을 내게 되고, 미토콘드리아에 이상이 생긴 세포는 스스로 세포 자살 단계에 접어든다.

유자형 교수는 "일정 농도 이상 나노 물질을 모으는 게 중요한데, 암세포의 미토콘드리아가 가진 독특한 특성을 활용해 문제를 해결할 수 있었다"고 말한다. 최근에는 자가 조립을 하는 나노 구조를 이용해 노화 세포의 미토콘드리아를 공격하는 방법도 연구 중이다.



자연과학부 유자형 교수



나노섬유구조



신약 개발의 연결고리, 협동

바다에서 출발한 생선이 밥상에 오를 때 수많은 사람이 관여하는 것처럼 약을 개발하는 과정은 한 사람의 힘으로 되는 것이 아니다. 특히 암처럼 공격이 어려운 질병을 대상으로 하는 경우는 더욱 그렇다. 이해를 돕기 위해 단계를 나눠 설명했지만 어렸을 적 짝꿍과 책임을 번으로 가르던 것처럼 그 경계를 명확히 할 수 있는 일도 아니다. 강병현 교수는 "신약 개발을 위해서는 다양한 사람들의 도움이 필요하다"고 말한다.

"기초 연구를 하는 생명과학 연구자는 물론이고, 약을 합성하는 화학자, 약의 특성과 동역학을 연구하는 약학 연구자, 환자에게 필요한 약을 알려주고 약의 임상 단계에 도움을 줄 수 있는 임상약까지 모두 힘을 합쳐야 겨우 하나의 신약을 개발할 수 있습니다. 그럼에도 그 성공률이 0.1%에 불과할 정도로 아주 모험적인 도전입니다."

실제 상용화를 책임질 제약회사의 협력도 중요하다. 글로벌 제약회사들은 UNIST 같은 대학에서 만든 혁신적인 약의 동향을 파악하고 이를 인수하는 경우가 많다. 과거와 달리 최근에는 제약회사가 요구하는 연구 기준이나 실험 환경 등을 고려해야 하며 연구한다. 이런 고려가 없으면

신약 개발이 그만큼 늦어지기 때문이다.

연구자들이 직접 창업을 하는 경우도 있다. 유자형 교수는 "지금 단계에서 신약이 될지 안 될지는 알 수 없지만 제가 만든 약물을 제대로 테스트해보고 싶은 욕심이 있다"며 "직접 벤처를 창업하는 방법도 고려 대상"이라고 말했다. 강병현 교수는 "창업을 해서 직접 신약 개발에 뛰어들고 싶은 욕심도 있지만 화학, 의학, 약물 합성 등 다양한 분야의 인재들의 도움이 절대적으로 필요하기 때문에 고민이 많을 수밖에 없다"고 밝혔다.

인터뷰에 응한 연구자들은 하나같이 미토콘드리아가 '블루오션' 분야라고 입을 모았다. 미토콘드리아가 생명 현상에서 매우 중요한 역할을 하고 있음에도 불구하고, 여러 어려움 때문에 아직까지 약이 개발되지 못한 것을 안타까워하는 마음과 자신들의 연구가 완전히 새로운 약물을 개발할 수 있을 것이라는 기대가 섞인 반응이었다. 이들의 말처럼 지금도 세계 각지에서 수많은 사람들이 미토콘드리아와 관련된 질병을 연구하고 있다. UNIST에서도 미토콘드리아로 파킨슨병, 당뇨 등을 연구하는 이들이 있다. 만약 누군가가 이 블루오션의 물꼬를 튼다면, 지금과는 완전히 다른 푸른 바다가 열리지 않을까. ■

알아두면 쓸모 있는 미토콘드리아 상식

불편한 동거 인간의 세포에는 단백질의 번역*을 돕는 소기관(리보솜), 세포 내 쓰레기 처리장(리소좀) 등 여러 소기관이 있지만 미토콘드리아만이 유일하게 자신의 DNA를 가지고 있다. 미토콘드리아가 진화를 통해 세포 내부에서 만들어진 게 아니라, 세포 외부의 독립된 세균이 우연히 세포 안에 들어온 것이기 때문이다. '내공생'이라고 부르는 이 현상은 30억 년이 넘는 진화의 역사에서도 손에 꼽을 정도로 매우 드문 일이다.

세 부모 아이 부모가 세 명인 아이가 최근 탄생했다. 사연의 주인공은 멕시코에서 태어난 '하산'이다. 하산은 아버지와 어머니의 DNA와 기증자의 미토콘드리아 DNA를 물려받았다. 원래라면 하산의 미토콘드리아 DNA는 엄마의 것을 따르지만, 하산의 어머니가 '리 증후군'이라는 미토콘드리아 질환을 일으킬 수 있기 때문에 건강한 이의 미토콘드리아 DNA를 기증받은 것이다. 세 부모 아이가 만들어진 과정은 이렇다. 엄마의 난자에서 유전 정보가 담긴 핵을 빼낸 뒤, 기증자의 난자에서 핵을 추출해 엄마의 핵을 넣는다. 엄마의 핵과 기증자의 미토콘드리아가 조합된 난자에 아빠의 정자를 체외수정하면 세 부모 아이가 만들어진 다. 현재 세 부모 아이를 법적으로 허용하고 있는 곳은 영국뿐이다. 멕시코는 아직까지 명시적 규정이 없기 때문에 미국의료진은 멕시코로 건너가 세 부모 아이 기술을 진행했다.

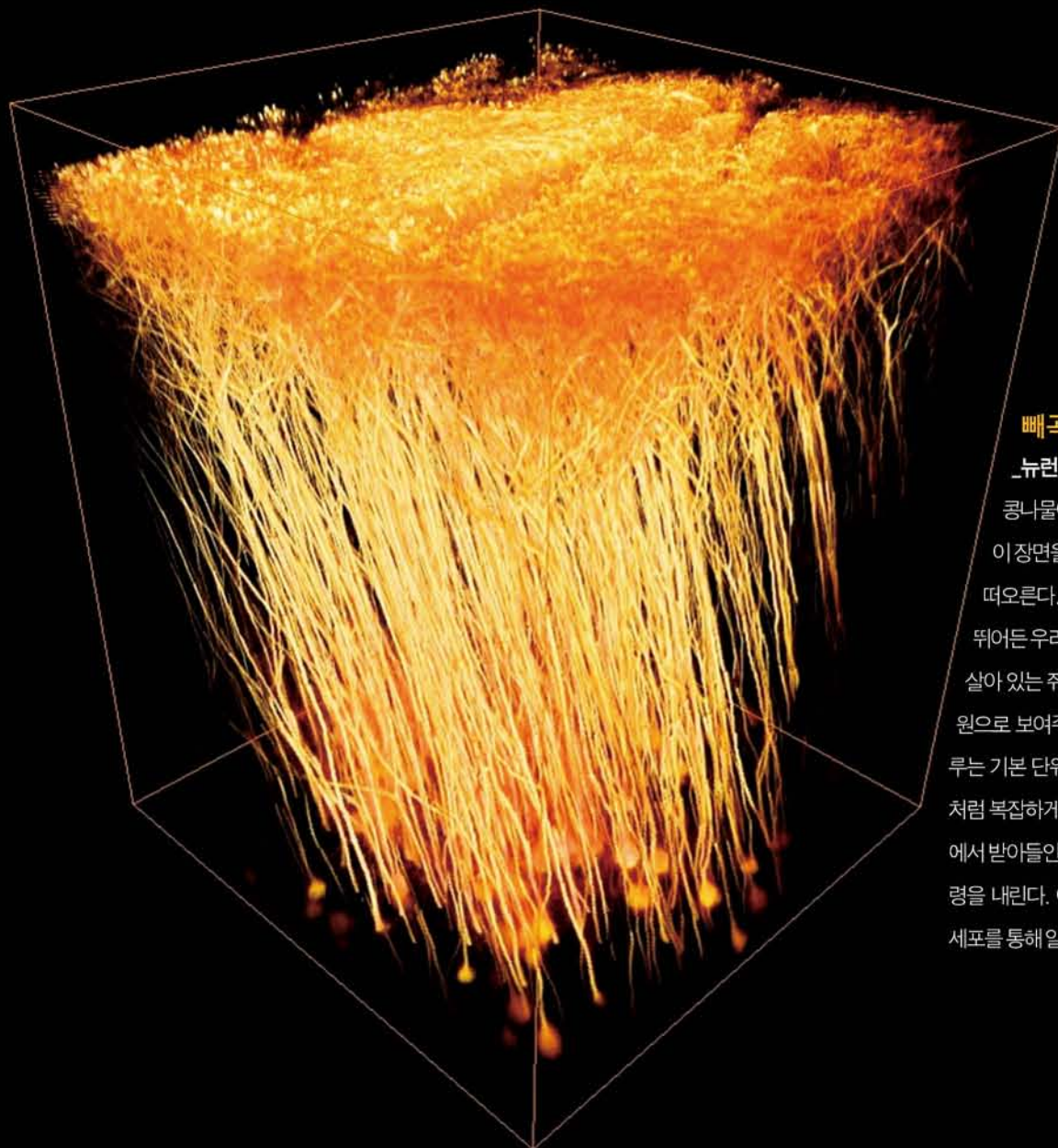
*생체 내에서 DNA로부터 복제된 mRNA의 염기서열을 단백질의 아미노산 배열로 고쳐 쓰는 작업

관계, 일상, 세계 ... 뇌세포를 통해 들여다본 우리의 삶

지난 5월 새로운 광학 현미경 기술이 개발됐다. 생명과학부 박정훈 교수가 미국 퍼듀대 명추이 교수팀과 공동으로 '다개구 보정광학 현미경'을 개발한 것. 이 현미경을 이용하면 살아있는 생물의 뇌속 깊이 분포한 신경세포와 혈관 등을 고해상도로 살펴볼 수 있다. 화려하고 강렬한 색감의 이미지는 모두 다개구 보정광학 현미경과 렌즈로 촬영됐다. 현미경은 자체 제작했으며, 대물렌즈는 Nikon CF75 1.1NA를 사용했다.

이미지 제공 및 자문 생명과학부 박정훈 교수

박정훈 교수는 살아 있는 생물의 몸속 깊은 곳을 살펴볼 수 있는 '광학 현미경 기술'을 개발했다. 생체조직에서 왜곡되는 '빛의 파면(wavefront)'을 조절해 복수신란을 상쇄시키는 기술로, 생체 내 심부 조직의 고해상도 이미징 실현이 가능하다. 바이오이미징, 홀로그래피, 파면 제어를 전문으로 연구하고 있다.



빠곡한 일상 속 우리의 모습

뉴런의 3차원 분포도

콩나물이 시루 안에 빼곡하게 들어차 있는 듯한 이 장면을 보면 시뭏 출근길 지하철 안의 사람들이 떠오른다. 밥벌이, 가족, 자신을 위해 생활 전선에 뛰어든 우리들의 모습 말이다.

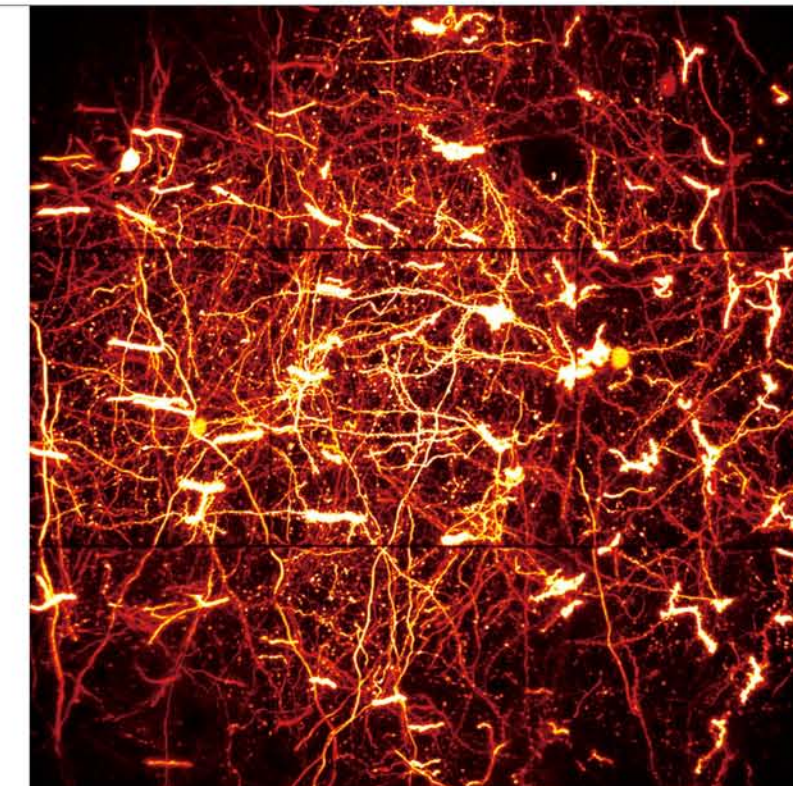
살아 있는 쥐의 뇌 속에 자리 잡은 뉴런의 분포를 3차원으로 보여주는 장면이다. 뉴런은 뇌속 신경계를 이루는 기본 단위로, 흔히 '신경세포'라고 부른다. 거미줄처럼 복잡하게 얽히고설킨 관계의 덩어리다. 감각 기관에서 받아들인 정보는 뇌로 전달되고, 뇌에서 판단해 명령을 내린다. 이러한 일련의 과정은 '뉴런'이라는 신경세포를 통해 일어난다.

관계로 이루어진 세계

뉴런의 복잡한 네트워크

우리 대체 얼마나 많은 관계 안에 놓여 있는 걸까. 가족, 직장, 단골식당, 페이스북, 인스타그램, 동호회 등등. 온라인과 오프라인이 뒤섞인 관계망들은 인간에게 필요한 것이 무엇인지 묻는다.

이 장면은 쥐의 뇌 단면을 관찰한 것으로, 뉴런의 복잡한 네트워크를 볼 수 있다. 쥐는 뇌안에 약 1억 개의 뉴런을 가지고 있고, 사람의 경우는 약 1,000억 개에 달하는 뉴런이 있다. 이들은 각기 20nm의 좁은 간격을 두고 자리 잡고 있다. 이들을 연결시켜 주는 것이 '시냅스'다. 뉴런 역시 뇌속 세포들과 얽혀 있다.

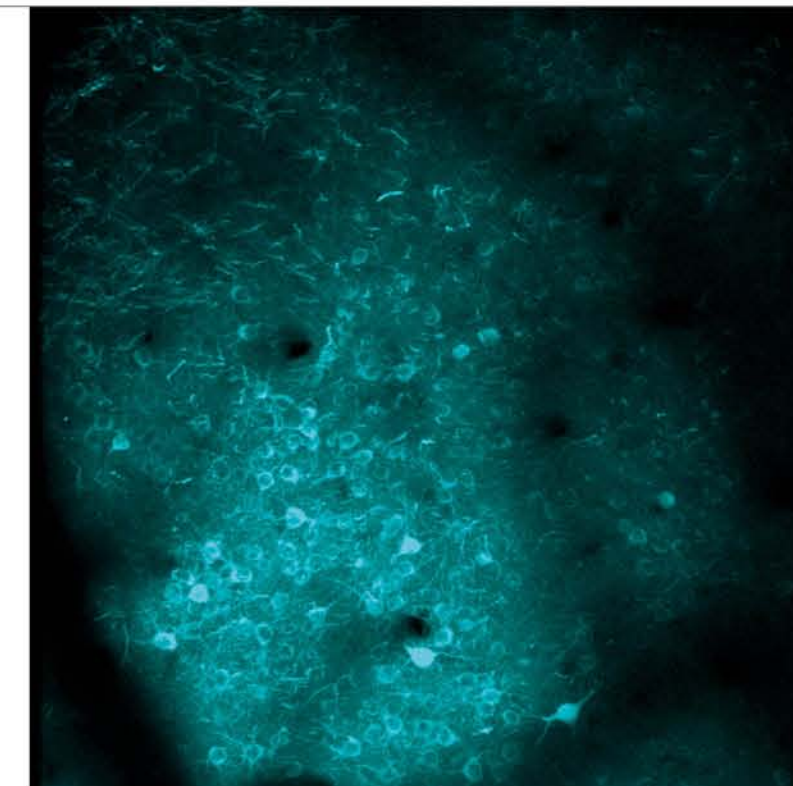


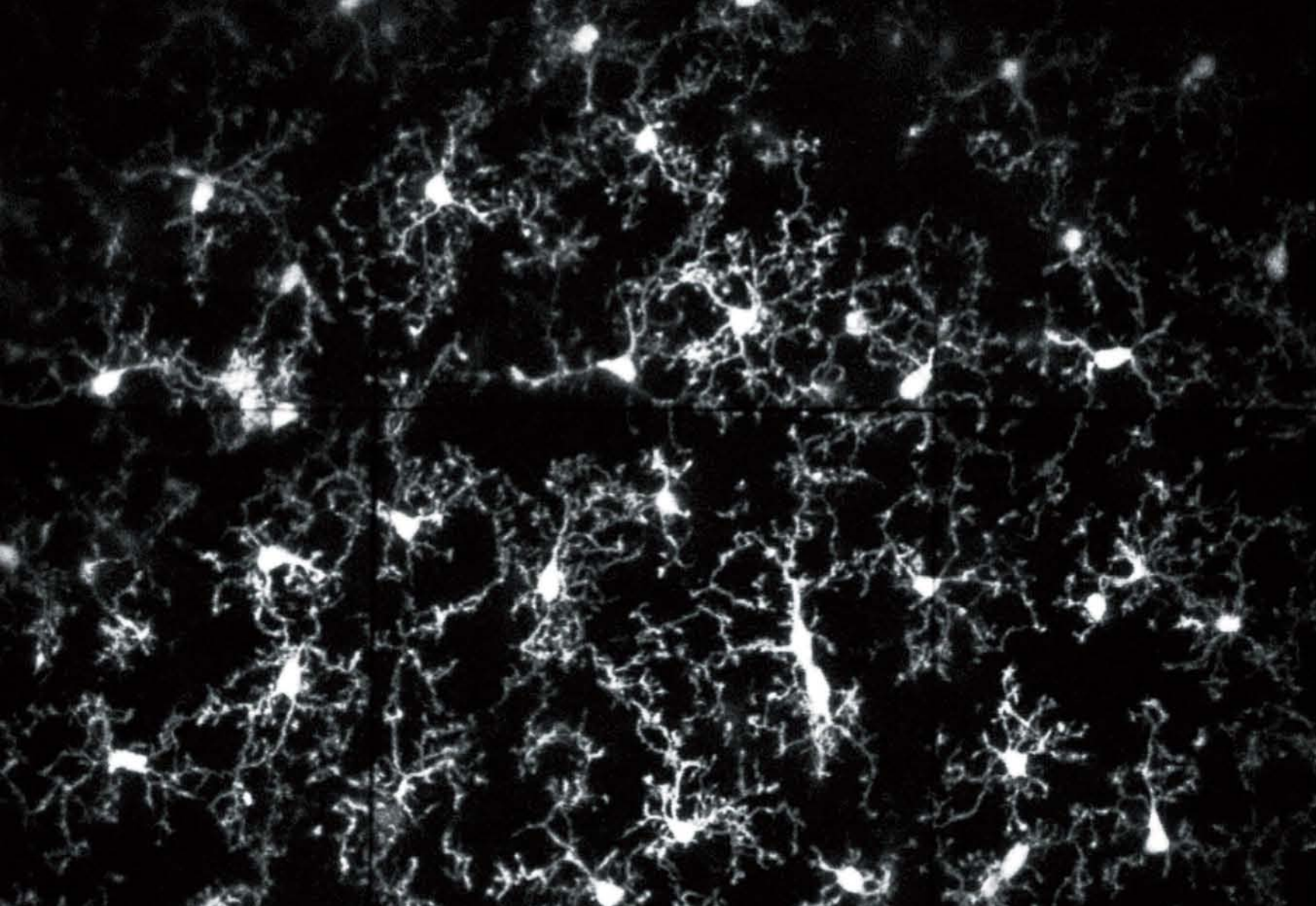
거대한 세계 안에서 함께 살아가다

뉴런의 활동 전위 엿보기

복잡한 관계에 얽힌 우리는 하나의 거대한 세계 안에서 같이 살아가다. 관계는 결국 이 세계와 그 세계를 살아가는 우리를 증명하는 가장 훌륭한 도구가 된다.

이 장면은 뉴런의 활동 전위를 광학 현미경을 통해 관찰한 것이다. 뉴런의 구조뿐 아니라 실제 활동 신호를 관찰해 서로 간의 연결 관계를 알 수 있다. 살아 있는 쥐의 뇌를 촬영해 혈관에 의해 생긴 그림자가 보인다.

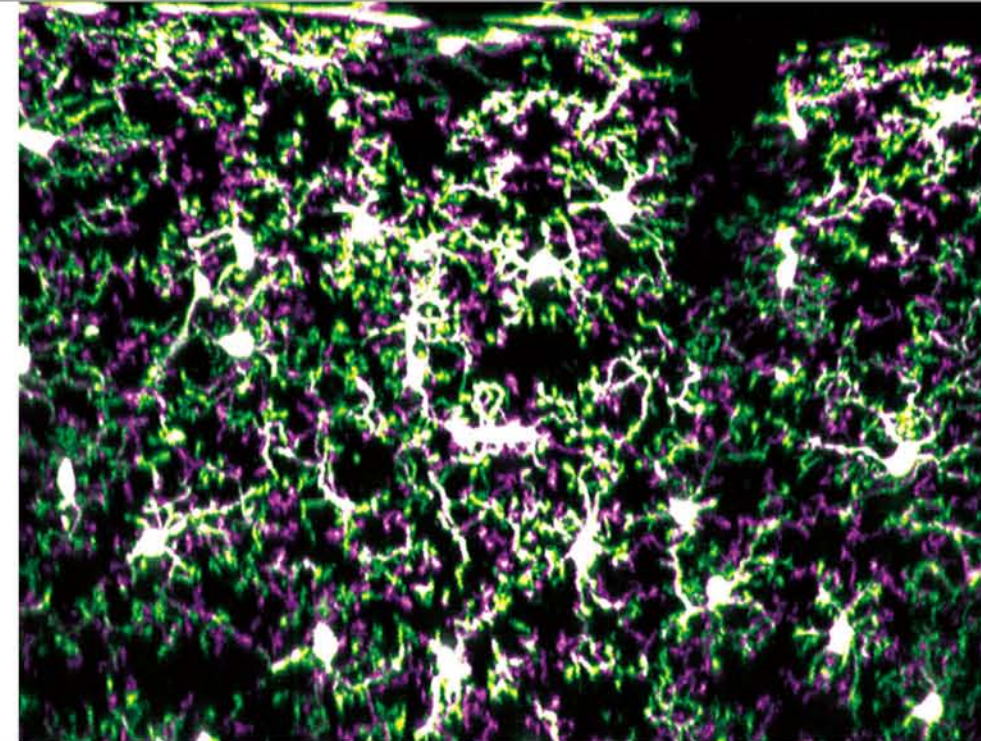




**흔들림 없이 꾸준히 그리고 단순하게
_미세아교세포의 균일한 분포도**

가장 좋은 삶은 무엇일까? 남들에게 주목받는 화려한 생활? 복잡한 세상 속에서 우뚝 서 승자가 되는 것? 중요한 것은 서로를 믿으며 흔들림 없이 꾸준히 살아가는 것은 아닐까.

쥐 뇌의 한 단면을 관찰한 것으로, 미세아교세포가 균일하게 분포되어 있음을 확인할 수 있다. 뇌 발달 과정을 보면 뉴런 사이에 시냅스가 어지러울 정도로 복잡했는데 필요없는 건 가지치기를 통해 정리하고, 많이 쓰는 시냅스는 강화하면서 효율적인 뇌 회로가 형성된다. 뉴런과 미세아교세포의 균일하고 적절한 조화로 인해 뇌는 건 강하게 활동할 수 있다.



불필요한 관계를 정리하는 시간

_뇌를 탐색하는 미세아교세포


넘치면 없느니만 못하다는 말이 있다. 때때로 우리에게 불필요한 인간관계를 정리해야 할 때가 온다. 우리에게 필요한 것은 짐이 되는 관계가 아닌 도움이 되고 힘이 되는 관계다.

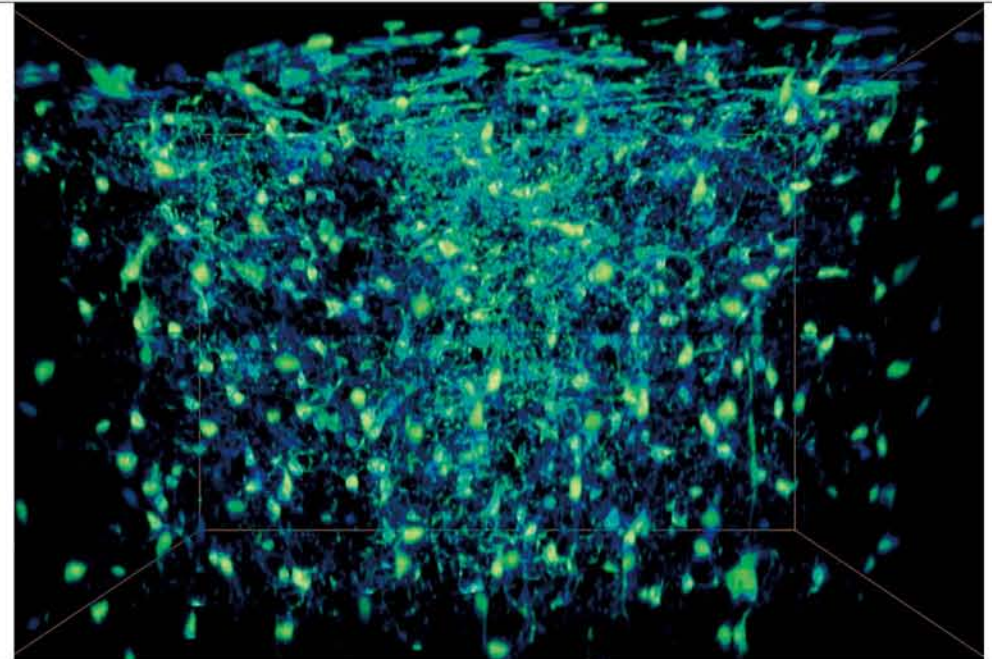
뇌 속에서 면역 기능과 시냅스 가지치기를 담당하는 미세아교세포의 모습을 관찰한 장면이다. 녹색은 1차 관찰 때의 모습, 보라색은 그로부터 45분이 경과한 뒤의 모습이다. 녹색과 보라색이 겹친 부분은 허약해 보인다. 면역 기능을 담당하기 때문에 뇌 전체를 끊임없이 탐색한다. 미세아교세포는 면역세포의 일종으로 '뇌 속 환경 미화원'이라 불린다. 자가포식 작용을 통해 불필요한 세포와 시냅스를 가지치기하기 때문이다. 이는 안 쓰는 시냅스, 즉 뉴런 사이의 연결을 없애는 과정이다.

푸르게 빛나는 우리들의 이야기

_미세아교세포의 3차원 분포

푸른빛이 사람처럼, 바닷물처럼 환하게 빛난다. 이 세계는 적절한 관심 및 거리 두기, 가지치기를 통해 굴러간다. 너와 나는 서로 떨어져 있지만, 결국 거대한 하나의 '세계' 안에 오밀조밀하게 모여사는 '우리'가 된다.

살아 있는 쥐의 뇌 속에 있는 미세아교세포의 분포를 3차원으로 보여주는 장면이다. 사람의 경우, 임신 한 달 무렵 뇌가 만들어지는 부분에 원시 대식세포가 들어가 분화해 미세아교세포가 된다. 미세아교세포는 뇌에 침투한 병원체나 뇌세포에서 나오는 쓰레기를 처리하는 데 특화된, 대식세포의 친척이다. 



미래를 만드는 연금술사들

3D 프린팅 첨단생산기술연구센터

프린터로 자동차나 비행기의 외형과 부품을 만들고, 인간의 신체조직을 모사해낸다? 그것도 하루나 이틀 만에? 연금술사나 마법사 입에서 나올 법한 이야기를 현실로 만드는 곳이 있다. '3D 프린팅 첨단생산기술연구센터'가 바로 그곳. 과연 이 연구센터에는 무엇이 있고, 이곳에서는 어떤 일들이 벌어지고 있을까?



1. 올 5월에 도입된 EOS사의 P110은 자전거 차체나 자동차 대형 부품도 한번에 제작이 가능하다. 길이 1m가량의 제품을 직접 제작할 수 있는 시스템이다.
2. 3D 프린팅 연구센터는 107동 Make Lab에 위치해 있다. 이곳에는 SLS(selective laser sintering) 방식의 장비 두 대(3D Systems사의 sPro60, EOS사의 P110)가 들어와 있다.

3D 프린팅 첨단생산기술연구센터(이하 3D 프린팅 연구센터)는 울산 지역 제조업의 새로운 동력을 찾고, UNIST의 본격적인 3D 프린팅 연구를 위해 만들어졌다. 2015년 9월 UNIST는 산업통상자원부의 '3D 프린팅 응용친환경 자동차 부품 R&DB 구축' 사업의 주관기관으로 선정됐다. 5년간 총 150억 원을 투자하는 이 사업으로 UNIST는 정부의 적극적인 지원을 받으며 3D 프린팅 기술 연구에 매진할 수 있게 됐고, 2016년 2월 정부의 지원 하에 3D 프린팅 연구센터가 설립됐다.

3D 프린팅 연구는 성장이 더딘 기존 제조업의 대안을 찾던 울산시와 지역 기업들에게 반드시 필요한 일이었다. 개교 초기부터 수준 높은 장비들을 구축해 3D 프린팅 기술을 연구하던 UNIST는 이들과 산학연 협력의 형태로 손잡고 본격적인 연구를 진행했다.



3D 프린팅 연구센터에 도입된 최신 장비들

3D 프린팅 연구센터의 업무는 크게 기반 구축, 연구 지원, 자체 연구로 구분된다. 우선 3D 프린팅 연구센터는 울산 지역의 기업과 UNIST 가족(연구진)의 연구를 지원하고 있다. 3D 프린터를 이용해 UNIST 내 연구 조직에서 필요한 실험 장비와 시편, 시제품 등을 제작하고 있다. 이와 함께 자동차와 조선, 항공 등의 기계 부품과 장비를 개발하는 업체들과 공동으로 새로운 시스템에 대한 설계 및 해석에 참여하기도 한다. 또 3D 프린팅 기술을 이용한 제품 개발과 양산 적용 및 제작된 제품의 시험 평가까지 모든 과정에서 기술을 지원하고, 공동 개발을 진행하고 있다. 연구센터인 만큼 자체 연구도 꼭 필요하기에 3D 프린팅의 신소재 및 설계 기술 개발, 해석 지원 등을 진행 중이다. 이런 다양한 연구 활동을 진행하려면 세계 어느 곳보다 빠르게 최신 기술과 장비를 업데이트해야 한다. 3D 프린팅 연구센터는 이러한 기반 구축을 위해 최신 기기를 꾸준히 도입하고 있다.

우선 107동 Make Lab에 위치한 3D 프린팅 연구센터에 SLS(selective laser sintering) 방식의 장비 두 대(3D Systems사의 sPro60, EOS사의 P110)가 들어와 있다. SLS는 가루(powder)를 재료로 한 제품 제작 방식으로, 작게 가공된 가루를 프린터 안에 넣고 레이저로 녹여서 3차원 형상을 만든다. sPro60은 2011년에 도입된 장비로 당시만 해도 교육 연구용으로 대학에 들어오는 건 극히 드문 일이었다. 이보다 업그레이드된 P110은 올 5월에 도입됐다. 길이 1m가량의 제품을 직접

3D 프린팅 제작 과정



제품 구상



제품 디자인



파일 전송



제품 소재 선택



3D 프린터 ON



3D 프린팅 진행



제품 완성



ABOUT UNIST 3D ADVANCED ADDITIVE MANUFACTURING RESEARCH CENTER



김남훈 센터장은 "3D 프린팅 첨단생산기술연구센터의 특징은 첨단 장비와 기술력을 다른 기업, 기관들과 공유한다는 데 있다"고 말한다. 그가 장비다 보니 조심스럽게 사용하는 여타 센터와는 달리, UNIST는 적극적이고 열린 자세로 기업들의 요청에 응하고 있다는 것. 울산은 국내 유일의 3D 프린팅 규제 프리존 지역으로, 그만큼 3D 프린팅 기술 연구 개발에 적극적이다. UNIST가 열린 마음으로 장비와 기술을 공유하는 덕분에 지역과 기업, 대학이 함께 발전해나가는 상생이 가능하다.

3. 폴리젯(polyjet) 방식의 장비(Stratasys사의 J750)를 조작하고 있는 모습. 지난해 12월에 도입한 이 장비는 다양한 색깔을 구현할 수 있다.
4. 완성된 제품은 로터리엔진(구형 항공기용)의 샘플이다. 3D 프린터로 조립 없이 한번에 출력했다.
5. 3D 프린팅 연구센터는 최신 기기를 꾸준히 도입하며 UNIST 내 연구 조직에서 필요한 실험 장비와 시편, 시제품 등을 제작하고 있다. 이와 함께 자체 연구도 꾸준히 진행 중이다.

제작할 수 있는 '듀얼 레이저' 시스템이다. 자전거 차체나 자동차 대형 부품도 한 번에 제작이 가능하다. 3D 프린팅 연구센터는 이런 장비와 UNIST 자체의 연구 기술 노하우를 바탕으로 국내에서는 드물게 일반 플라스틱뿐 아니라 복합 소재(탄소섬유, 유리섬유 기반)도 소재로 사용하고 있다. 다양한 소재로 제품을 만들 수 있어 기업과 연구기관의 의뢰가 많은 편이다. 지난해 12월에 도입한 폴리젯(polyjet) 방식의 장비(Stratasys사의 J750)는 제4공학관에 위치한 또 다른 센터 연구실(302-8호)에 마련돼 있다. 폴리젯은 노즐에서 플라스틱 수지를 분사하는 방식으로, 자외선 램프에 반응해 액체에서 고체로 변화하는 특수 플라스틱 수지를 활용해 적층한다. 이 방식의 특징은 다양한 색깔 구현이 가능하다는 점이다. 또한 강도와 경도 조절이 모

두 가능해 유연하고 섬세한 제품을 만들 수 있다. 그 밖에 금속 제품을 만들어내는 DMLS(direct metal laser sintering) 방식과 DED(direct energy deposition) 방식의 3D 프린터, 그리고 BAAM(big area additive manufacturing) 방식의 3D 프린터가 도입을 앞두고 있다. 이 제품들은 모두 2020년까지 구비될 계획이다. 3D 프린팅 연구센터를 이끌고 있는 김남훈 센터장(기계항공 및 원자력공학부 교수)은 DMLS와 DED 방식의 프린터는 연구보다는 상업적 목적으로 도입하는 장비라고 설명한다. "자동차를 만들려면 금형(금속으로 된 틀)이 필요한데, 기존 제조업 시스템에서는 모델이나 성능이 업그레이드될 때마다 금형을 바꿔야 합니다. 문제는 이 금형을 만드는 비용이 어마어마하다는 겁니다. 그런데 DMLS

나 DED처럼 금속을 찍어내는 3D 프린터 장비를 이용하면 금형을 따로 만들 필요가 없습니다. 컴퓨터로 수정해서 다시 찍어내면 되니까요. 제작 기간도 1~2일 정도로 줄일 수 있고요." 이 프린터들을 활용하면 좀 더 적은 비용으로, 빠른 시간 내에 원하는 제품을 생산할 수 있게 된다. 중소기업에게도 큰 기회가 될 수 있다. '미션 임파서블'을 '미션 파서블'로 만드는 공간 3D 프린팅은 생물, 기계, 재활공학 등 다양한 분야에서 활용된다. 치료 목적으로 신체 조직을 만들기도 하고(생물), 차량과 군사, 항공 분야의 차체와 부품 생산에 활용되기도 하며(기계), 신체 재활을 위한 무릎 인공관절 등에 활용(재활공학)될 수도 있다. 최근에는

항공우주 분야에서도 우주선에 들어가는 핵심 부품을 3D 프린터로 제작하고 있다. 김남훈 센터장은 3D 프린팅 산업이 앞으로 울산 산업에 큰 변화를 가져올 것이라고 말한다. "3D 프린팅 산업에는 프린터만 있는 게 아닙니다. 프린터가 개발되고 도입되면 그에 맞는 소재가 개발돼야 하고, 소재가 개발되면 화학 산업이 다시 일어설 수 있습니다. 게다가 자동차도 3D 프린터로 만드는 시대 아닙니까? 울산은 자동차를 비롯한 제조업의 기반이 탄탄한 상태이기 때문에 3D 프린팅 산업의 성장 가능성이 아주 높습니다." 기존 제조업 시장은 대기업 위주로 흘러갔지만, 3D 프린팅이라면 사정이 달라진다. 금형이나 복잡한 공정이 필요치 않은 데다, 어떤 형태의 디자인이나 기능

도 설계도만 있으면 제작이 가능하기 때문에 대기업 뿐 아니라 중소기업에서도 접근이 용이하다. 3D 프린팅으로 인해 울산 지역 중소기업은 생산의 주도권을 질 수 있고, 소비자는 좀 더 가까운 거리에서 생산자와 소통할 수 있다. 미국과 유럽, 일본에 비해 국내 3D 프린팅 시장은 아직 미비한 상황이다. 김남훈 센터장은 지금 시점에서 3D 프린터를 만드는 건 이미 늦은 일이라고 지적한다. "프린터보다는 다음 세대의 3D 프린팅 기술이 뭐가 될지, 그 기술에 쓰일 새로운 소재는 무엇일지를 연구해 선정한다면 우리나라도 3D 프린팅 시장에서 유리한 고지를 밟을 수 있습니다." 2020년까지 프린터 장비를 완벽하게 구축하는 것이 3D 프린팅 연구센터의 1단계 목표다. 그 장비를 바탕으로

로 세계 어디에서도 본 적 없는 프린팅 소재를 개발하고, 디자인을 설계하며, 새로운 시스템을 만들어 적용하는 것이 다음 목표다. 그렇게 차근차근 목표를 이뤄나간다면 울산 제조업의 미래, 지역 기업들의 미래, 더 나아가 UNIST의 미래는 환하게 빛날 것이다. "한두 가지 성공 사례가 나온다면, 3D 프린팅 연구센터는 좀 더 안정적으로 자리 잡을 수 있을 겁니다. 3D 프린팅 연구센터의 성장은 울산과 지역 기업의 산업에도 큰 도움이 될 거예요." 더 간편하고 빠르게, 적은 금액으로 머릿속 상상을 현실로 만드는 이들이 있다. 혹자는 그들을 '21세기의 연금술사'라 부른다. 플라스틱이나 금속 소재를 3D 프린터에 넣고 자동차나 우주선을 똑딱 만들어내는 사람들이니 말이다. 미래를 만드는 이 연금술사들을 주목해보자. ■

국내에서 가장 긴 현수교, 울산대교를 아시나요?

울산대교

과과 사진 울산하버브릿지(주) 박성수 과장

박성수 과장은 2006년 '미포만 매립 및 도크 확장공사'를 계기로 울산과 인연을 맺어, 사랑스런 울산 아가씨와 결혼해 울산에 뿌리를 내렸다. 2010년 5월부터 '울산대교 및 접속도로 민간투자사업' 건설 단계에 참여했으며, 현재는 '울산대교 및 접속도로'의 시설물 유지 관리 업무를 담당하고 있다.

울산대교의 개통은 울산에 많은 변화를 가져왔다. 우선 동서를 잇는 주간선도로망 확충으로 아산로와 염포로, 방어진순환도로의 상습 정체가 해소됐다. 또 부산 해운대, 울주군 간절곶을 거쳐 남구장생포 고래박물관과 동구대왕암, 울산대교 전망대, 북구강동해안에서 포항으로 이어지는 해양관광벨트가 구축됐다. 이 다리는 울산을 기존 산업도시 이미지와 더불어 해양관광도시로 성장시키며 지역경제에 새로운 바람을 불러일으킬 것으로 기대된다.



국내 1위, 세계 3위의 단경간 현수교

울산의 랜드마크가 된 울산대교는 지난 2010년 착공해 2015년 준공했다. 전체 공사는 60개월이 걸렸고, 총 길이는 2.96km에 이른다. 울산대교는 중앙에만 행어 케이블이 설치된 단경간 현수교에 속한다. 주탑과 주탑사이, 중앙 경간장은 1.15km로 국내에서 가장 길고, 세계에서는 세 번째로 길다. 울산대교보다 긴 단경간 현수교는 중국의 룬양대교(1.49km)와 장진대교(1.38km)뿐이다.

참고로 현수교는 메인 케이블을 교량 내에 정착하는 자정식 현수교(영종대교, 소록대교)와 메인 케이블을 교량 외부 별도의 구조물(앵커리지)에 정착하는 타정식 현수교(울산대교, 광안대교)로 구분된다. 행어 케이블의 설치 유무와 수에 따라 단경간, 2경간, 3경간, 다경간 현수교로 분류된다.

해발 203m의 콘크리트 주탑은 울산을 뜻하는 'U'자를 형상화해 교량의 상징성을 한층 부각시켰다. 또한 진도 7.0, 풍속 77m/s에 대한 내진 및 내풍 안정성을 확보해 국내외 어떤 교량과 비교해도 뒤지지 않을 만큼 안전하고 튼튼하다. 이는 세계 최초로 1,960MPa(메가파스칼, 인장 강도 등의 단위) 초고강도 케이블을 적용한 덕분이다. 특히 울산대교에 사용한 케이블은 지름 5.4mm 와이어(소선) 8,000가닥을 묶어서 만들었으며, 한 가닥이 약 200kg의 하중을 견딜 수 있다. 울산대교에 사용된 케이블의 길이는 약 30,000km로 지구 둘레의 73%에 달하며, 서울과 부산을 46번 왕복할 수 있는 길이이다.

숫자와 신공법으로 본 울산대교

현수교의 핵심인 케이블 가설 공법도 국내 최초의 시도 가 이뤄졌다. 기존 현수교는 케이블 소선을 한 가닥씩 가설하는 AS(Air Spinning) 공법을 쓴다. 울산대교는 이 공법 대신 공장에서 127개의 소선을 꼬아서 한 개의 스트랜들로 제작하는 PPWS(Prefabricated Parallel Wire Stand) 공법을 적용했다. 이 덕분에 공사 기간을 단축시키는 것은 물론 품질의 우수성도 높였다.

울산대교는 모든 하중을 '앵커리지'라는 구조물이 지지하는 형태다. 앵커리지는 다리의 끝부분에 위치하며 현수교 전체의 무게를 감당하는 중요한 구조물이다. 울산대교에는 시작점과 종점의 앵커리지 공법이 다르다. 다리의 시작점인 장생포의 경우 주변 지형 조건이 좋아서 앵커리지 자체의 무게로 장력을 견디는 중력식 구조로 만들어졌다. 이에 반해 종점인 염포산 앵커리지는 주변 자연환경과 조화를 이루고 환경 훼손을 최소화할 수 있는 친환경 공법인 터널식 구조가 국내 최초로 적용됐다. 이밖에도 울산대교는 다양한 최첨단 기술을 적용한 하이테크 교량으로 손꼽힌다. 이를 인정받아 2016 올해의 토목구조물 대상 및 2016 대한민국 국토경관디자인대전에서 사회기반시설부문 1위로 국토교통부장관상을 수상했다.

울산대교가 바꾼 교통지도와 도시 풍경

울산대교 개통 전까지 울산의 교통체계는 인접 지역인 부산 및 경주, 포항을 연계하는 남북 위주였다. 울산을 동서로 가로지르는 연결도로나 우회도로가 부족한 실

정이었던 것. 이로 인해 교통량이 도심으로 집중돼 도심 정체와 물류비 증가 등의 문제가 발생했다. 울산대교는 이러한 문제를 해결하기 위한 목적으로 건설됐다. 동서 연결도로인 울산대교를 통해 동구와 남구의 물리적 거리를 단축시켜 교통 문제를 해결했을 뿐만 아니라 도시 기반 구축을 통한 지역 간 산업 활동 촉진, 접근성 개선으로 인한 관광 수요 증가, 도시 균형 발전 및 물류 수송 체계 개선 등의 효과를 기대할 수 있게 됐다.

울산대교는 교통뿐 아니라 도시 경관도 바꿨다. 화정산 정상에 위치한 울산대교 전망대는 높이 63m, 해발 203m 규모로 귀신고래 모형과 돛단배 형태로 이뤄져 있다. 울산대교 주탑과 염포산 정상 높이를 같게 해 그 상징성에 의미를 뒀다. 해발 203m인 울산대교 전망대에 오르면 울산의 새로운 랜드마크인 울산대교를 비롯해 울산의 3대 핵심 사업인 자동차, 조선, 석유화학단지 한 번에 조망할 수 있다. 더불어 울산 7대 명산의 아름다움을 동시에 느낄 수 있다.

또한 전망대에서 바라본 야경은 울산 12경 중 하나인 대왕암공원과 연계해 울산의 필수 관광 코스로 자리 잡고 있다. 전망대 내외부에 설치된 LED 조명정원과 함께 울산대교 홍보관에서 추억 어린 사진과 울산대교 건설 과정을 한눈에 볼 수 있어 남녀노소 누구나 즐거운 시간을 보낼 수 있다.

울산대교 전망대를 개관한 2015년 첫해에는 일평균 방문객수가 약 430명이었다. 이 숫자는 꾸준히 늘어 2017년 5월에는 약 800명이 방문하며 울산 시민들의 사랑을 받는 장소로 울산대교가 자리매김하고 있다. ■

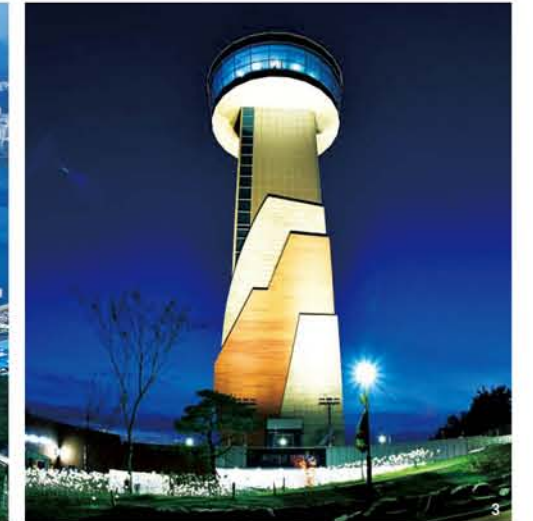
현수교는懸(달 현), 垂(드리울 수), 橋(다리 교)의 한자어로 '매단다리'라는 뜻이다. 수천 년 전 원시 민족들이 덩굴을 나무에 매달아 계곡을 건너가는 수단에서 유래했다. 산봉우리를 잇는 구름다리(출렁다리)를 연상하면 쉽다.

현수교는 주탑과 주탑 사이에 굵은 쇠줄(Cable)을 늘어뜨리고, 여기에 수직으로 연결된 행어 케이블(Hanger Cable)이 상판을 매달고 있는 형태다. 현존하는 교량 건설 공법 중 주탑과 주탑 사이의 거리(경간장)를 가장 길게 만들 수 있는 방식이다. 해상에 주탑을 설치하지 않

아도 되므로 선박 충돌 위험성을 완벽히 없앤다는 장점도 있다. 이와 더불어 케이블의 곡선이 주변 지형과 잘 어우러지며, 우아하고 부드러운 곡선의 이미지에 다채로운 색상을 활용한 경관 조명을 설치하면 우수한 미관을 만들 수 있다는 특징도 있다.

울산대교는 원래 양쪽에 높이 세운 탑에서 비스듬히 드리운 케이블로 주빔을 지탱하는 사장교로 계획됐다. 그런데 선박 안정성과 부두 효율성을 높이기 위해 현수교로 설계가 변경됐다. 국내에선 현수교 시공 사례가 적어 희소가치성이 높다는 것도 설계 변경의 한 이유였다.

1. 울산대교의 아름답고 화려한 조명이 도시의 밤 풍경을 바꿨다.
2. 총 길이 2.96km에 이르는 울산대교의 모습이 장관을 이룬다. 울산대교는 중국의 룬양대교와 장진대교에 이어 세계에서 세 번째로 긴 단경간 현수교다.
3. 화정산 정상에 위치한 울산대교 전망대. 이곳에 오르면 울산의 과거와 현재를 한눈에 조망할 수 있다.



기후변화의 상징이 된 '킬링 곡선'

찰스 데이비드 킬링

1958년부터 하와이에 있는 마우나로아에서 매일 같이 이산화탄소를 측정하는 찰스 데이비드 킬링(Charles David Keeling). 그의 집요하고 끈질긴 노력으로 이산화탄소 농도의 뚜렷한 증기를 보여주는 '킬링 곡선'이 만들어졌고, 이로 인해 지구온난화에 대한 연구가 촉발됐다.

글 도시환경공학부 송창근 교수

송창근 교수는 미세먼지 현황, 예측 및 영향 등 대기환경 문제를 연구하고 있다. 더불어 2019 발사 예정인 정지궤도 환경위성, 대기환경-기후변화 통합적 접근 연구도 진행 중이다. 그림 신미래



기상청 통계에 따르면 최근 10년(2007~2016년) 여름철 평균기온은 24.2℃로 평년(1987~2016년) 23.6℃보다 0.6℃ 높았다. 그리고 전국 10개 대도시의 열대야 및 폭염 일수는 1994년 이후(1994~2016년) 평균 12.6일로 1994년 이전(1973~1993년) 8.6일에 비해 크게 증가했다. 기후변화로 인한 지구온난화가 한반도에 본격적으로 영향을 미친다는 증거다. 지난 2003년에는 유럽에서 폭염으로 약 3만 명의 인명 피해가 발생했으며, 세계 곳곳에서 집중호우와 홍수, 태풍, 가뭄의 빈도와 강도가 더욱 강해지고 있다. 사막도 점점 확대되고 있으며, 물 확보를 위한 내전 및 국지전도 발발하고 있는 실정이다. 실제로 지난 2008년 수단 다르푸르에서 발생한 내전은 지구온난화로 가뭄이 심화되자 물을 차지하려는 부족간 갈등으로 촉발됐다.

과학적 진보로 밝혀진 기후변화

그럼 과연 기후변화는 확실한 과학적 증거를 가지고 있는가? 사실 기후변화 과학에 대해 최고의 공신력을 가진 '유엔 정부간기후변화위원회(IPCC)'에서는 1990년 발간된 1차 기후변화 영향 보고서에서 '인간 활동에 의한 기후변화가 사실은 관측상의 한계로 명확하지 않다'는 입장을 밝혔었다. 그러나 이후 네 번(1996년, 2001년, 2007년, 2013년)에 걸친 후속 보고서에서 그간의 과학적 진보를 바탕으로 '인간의 활동에 의해 기후변화가 일어났다고 확신한다'고 명시했다. 기후변화의 과학적 증거를 기록하고 그 메커니즘을 이해하려는 노력은 과거 수십 년 동안 성공과 실패를 반복한, 놀랄 만한 진보의 역사다. 실제로 1970년대 중반까지는 지구 냉각화 가능성에 대한 다수의 기사가 대중적인 매체에 게재됐다. 그러나 이러한 주장은 1970년대 중반부터 지구의 온도가 다시 높아지기 시작하고, 미국의 한 연구진의 놀랄 만큼 집요한 측정 결과에 의해 빛나간 예측이 되고 만다. 미국 과학자 찰스 데이비드 킬링과 공동 연구원은 1958년부터 하와이 마우나로아(Mauna Loa)에서 대기 중 이산화탄소 농도를 측정했다. 이는 세계에서 가장 장기간 동안 대기 중 이산화탄소를 측정할 결과로, 계절적인 변동을 넘어 매년 이산화탄소가 급격히 증가하는 것을 보여준다. 이 결과가 한 장의 그림으로 표현된 것이 그 유명한 '킬링 곡선(Keeling curve)'이다.



이후 과학자들은 그린란드와 남극 대륙의 빙하코어(극지방에 오랜 기간 묻혀 있던 빙하에서 추출한 얼음 조각) 속에 포함된 공기 방울의 구성 성분을 분석해 산업혁명 이전 시대(1만 년 전~1750년)에 대기 중 이산화탄소 농도가 280ppm 내외였음을 밝혔다. 그러나 최근

(2010년 이후)에는 인류 역사상 한 번도 경험하지 못한 농도인 400ppm을 넘어 계속 증가하는 추세다. 이는 현재까지 꾸준히 이어지고 있는 '킬링 곡선'에 의해 밝혀졌다. 이러한 역사적인 데이터를 기념하기 위해 저명한 과학 잡지인 《네이처(Nature)》에서도 이산화탄소 측정이 시작된 지 50년이 되는 2007년에 잡지의 표지 사진으로 '킬링 곡선'을 수록했다. 이들의 연구에서 확인된 지속적인 이산화탄소 농도 증가는 오늘날 정치, 경제 그리고 국제 협상 등 중요한 외교적 의사 결정 때마다 결정적인 과학적 근거로 받아들여지고 있다.

50여 년간 이산화탄소 측정에 매달린 킬링

찰스 데이비드 킬링은 1928년 미국 펜실베이니아에서 태어났다. 1954년 화학 분야 박사학위를 받은 후 1958년부터 2005년 작고하기까지 무려 50여 년간 미국 스크립스해양연구소(Scripps Institution of Oceanography)에서 이산화탄소 측정 연구에 매진했다. 1950년대까지 과학자들은 화석 연료의 사용 증가와 대기 중 이산화탄소 증가의 연관성에 대해 궁금해했다. 하지만 아무도 이산화탄소의 농도를 정확하게 측정할 수 없었다. 당시 젊은 연구원이었던 킬링 박사는 이러한 측정이 가능하도록 아주 정밀하게 만든 도구들과 기법들을 개발했고, 이는 워싱턴 정계의 관심을 끌어 연구비를 지원받게 된다. 이후 킬링 박사는 멘토였던 스크립스해양연구소의 로저 르벨레 박사의 지도 아래 하와이 빅아일랜드섬 마우나로아 화산 꼭대기에 이산화탄소 측정소를 세웠고, 두 가지 사실을 발견했다. 첫 번째는 지구 자체가 숨을 쉬고 있다는 것이다. 여름철과 겨울철 식물의 광합성 작용의 강도 차이에 따라 이산화탄소 농도가 낮고 높음을 반복한다는 것이다. 두 번째는 매년 꾸준히 이산화탄소의 농도가 전년도보다 조금씩 높아진다는 사실이다. 이 결과는 그 의미를 이해하는 기후 과학자들을 자극했고, 나중에 화석 연료의 연소가 대기 중 이산화탄소의 농도를 증가시켜 지구의 온도가 높아진다는 것이 증명됐다. 대기 중 이산화탄소가 인류의 경제·사회적 활동으로 꾸준히 증가한다는 충격적인 경고는 지금까지 이어지고 있다. '킬링 곡선'이 《네이처》의 표지를 장식하던 2007년에는 앨 고어 전 미국 부통령과 유엔 정부간기후변화위원회가 노벨 평화상 공동 수상자로 선정됐다. 인류에게 큰 위협이 되는 기후변화에 경각심을 불러일으킨 대표적인 인물과 단체라는 것이 선정 이유다. 10년 뒤인 2017년, 미국의 대통령 도널드 트럼프는 '파리협약' 탈퇴를 선언했다. 전 생애를 바쳐 인류에게 닥친 재앙을 해결하고자 했던 찰스 데이비드 킬링을 포함한 수많은 기후변화 과학자들의 업적과 과학적 진보가 일거에 일부 정치가의 경제적 논리로 무너질 위기에 처한 현재를 살면서 미래 지구의 운명을 걱정해본다. ■



다정한 열정가, 동서발전의 얼굴이 되다

KTX 울산역에 가면 큼지막한 광고가 눈에 띈다. '한국동서발전은 당신의 열정을 닮은 태양으로 전기를 만듭니다'라는 카피 옆에 한 여성이 안전 모를 들고 서 있다. 사진 아래에는 '신입사원 정한나'라는 이름과 함께 졸업한 학교와 학부가 쓰여 있다. 이 광고의 주인공은 UNIST 졸업생 정한나 씨. 울산화력본부에서 근무하고 있는 그녀를 직접 만나봤다.

한국동서발전 정한나 동문

(기계항공 및 원자력공학부 10)

정한나 씨가 등장하는 한국동서발전(이하 동서발전) 광고는 약 2년 전에 제작됐다. 동서발전 본사가 울산으로 이전하던 시기에 만들어진 것으로 지역 인재 채용이 콘셉트였다. 이 광고는 지금도 중앙지 등 지면에 꾸준히 실리고 있다. 그러다 보니 간혹 다른 지역에서는 친구와 친지의 전화를 받기도 한다.

"입사하고 얼마 되지 않았을 때 회사 홍보팀의 연락을 받고 촬영하게 됐어요. 처음에는 상당히 부담스러웠지만, 색다른 경험을 해볼 수 있는 좋은 기회였습니다."

동서발전 울산화력본부 환경안전처 품질경영팀에서 근무하고 있는 정한나 씨는 현재 중소기업을 지원하는 동반성장 업무를 담당하고 있다. 그녀는 지난 2014년 6월부터 인턴으로 근무하다가 정규직 전환 시험에 합격해 그해 12월에 입사했다.



"진학과 취업의 갈림길에서 고민하다가 4학년 1학기 때 취업으로 진로를 정했어요. 이후 동서발전에 청년 인턴으로 원서를 냈는데 운 좋게도 바로 합격했구요. 제가 지원한 청년 인턴제가 정규직 채용 연계형이라 5개월가량 인턴 생활을 하다가 논술과 PT 발표 시험을 통과해 입사했습니다."

열정적 UNISTAR, 똑 부러지는 회사원으로!

특유의 밝고 상냥한 모습으로 주변 사람들에게 긍정 에너지를 전파하는 정한나 씨. 한 교수는 그녀를 '스승의 날에 모든 교수에게 일일이 카네이션과 손 편지를 써서 준 학생'으로 기억했다. 정한나 씨는 자신의 학창 시절을 어떤 모습으로 떠올릴까. UNIST 재학 시절, 그녀는 에너지 관련 단체에서 기자단 활동을 했고, 과제 발표, 한국사, 토익 스피킹 등 다양한 그룹 스터디에 열정적으로 참여했다. 연구실 인턴십은 공부하는 재미를 일깨워준 유익한 시간이었다. 동아리 활동과 봉사 활동도 빼놓을 수 없다.

"다양한 활동을 한 것 같지만, 사실 공부에 가장 집중했던 것 같아요. 특히 발표 준비를 정말 열심히 했어요. 발표는 혼자 보다는 그룹으로 하는 게 효과적이예요. 친구들과의 대화에서 얻는 게 많거든요. 발표 자료를 만들면서 저만의 노하우도 터득할 수 있었구요."

그때의 경험이 회사 생활에도 큰 도움이 됐다. 업무 특성상 중소기업 관계자들 앞에서 회사 정책에 대해 설명하는 자리

가 많은데, 발표 자료를 만들었던 경험을 살려 대부분 직접 진행하고 있다. 학창 시절에 열심히 참여했던 토론과 발표 경험이 밑거름이 된 셈이다.

원자력에 대한 관심이 지금을 만든다

UNIST 27기로 입학한 정한나 씨. 그녀가 UNIST를 선택한 가장 큰 이유는 원자력에 대한 관심과 호기심이었다. 그녀는 한국수력원자력 고리원자력발전소 부근에서 고등학교를 다녔다. 원자력을 접할 기회가 많다 보니 자연스럽게 제대로 공부해보고 싶은 열망이 생겼다.

"원자력에 대해 심도 있게 공부할 수 있는 학교가 전국에 몇 곳 없어요. 고3 때 진로 상담을 하면서 UNIST에 대해 알게 됐습니다. 당시 UNIST가 에너지 분야에 대한 지원을 아끼지 않았고 유능한 교수님들도 많이 계셔서 선택했어요. 아쉽게도 동서발전에 입사할 때는 기계 전공으로 들어왔지만요.(웃음)"

그녀는 당시 자신의 선택이 옳았다고 확신한다. UNIST에서 많은 것을 배울 수 있었고, 그 시간을 토대로 지금의 자리에 설 수 있었기 때문이다.

동서발전에 입사한 첫 졸업생

정한나 씨는 취업을 준비하는 UNISTAR들을 위한 조언도 아끼지 않았다. 그녀는 '공기업과 사기업의 성격이 다르기 때문에 처음부터 명확한 목표를 정해 준비할 것'과 '공기업 취업 준비는 1년 반을 넘기지 않을 것'을 강조했다.

"사기업 입사를 준비하다가 공기업 시험을 보면 거짓말같이 모두 떨어지더라고요. 그만큼 성향 자체가 다르다고 볼 수 있어요. 또 공기업의 경우 1년 반 정도 준비하고도 좋은 결과를 얻지 못하면 빨리 다른 분야로 눈을 돌리는 게 좋습니다. 적성에 안 맞는 것일 수 있거든요. 저는 취업 준비를 하면서 UNIST 취업지원센터의 도움을 많이 받았어요. 당시 취업 준비생들을 위해 그룹 스터디를 연계해줬는데, 그때 했던 모의면접 등이 도움이 됐습니다."

정한나 씨는 동서발전에 처음으로 입사한 UNIST 졸업생이다. 입사 당시만 해도 처음이고 혼자였지만, 이제는 UNIST 후배들이 제법 들어왔다.

"동서발전에서 UNIST에 대한 관심과 공감이 매우 높습니다. 그런 만큼 제가 더 잘해야겠지요. 그래야 후배들에게도 도움이 될테고요."

차근차근 자신의 미래를 계획하고 준비해가는 정한나 씨. 미래 리더로 성장할 그녀를 기대해본다. ■

미리 즐기는 UNIST 생활, E@U

장맛비가 내리고 그치기를 반복하던 지난 7월, 캠퍼스 곳곳에서 활기찬 풍경이 벌어졌다. UNIST 체험 캠프 E@U에 참가하기 위해 전국 각지에서 280명의 고등학생들이 울산으로 모인 것. 이들은 열정적인 에너지로 UNIST를 탐구하며 뜻 깊은 시간을 보냈다.



지난 7월 24일, 280명의 고등학생들이 UNIST 캠퍼스에 도착했다. 7월 27일까지 총 나흘간 진행된 E@U 캠프의 시작을 알리는 풍경이었다.

캠프 첫날, 기숙사를 배정받은 학생들은 입교식을 치른 후 졸업생 특강을 듣고 캠퍼스를 둘러봤다. 조별 친교의 시간도 마련돼 참가 학생들은 첫날의 어색함을 떨쳐버리고 관심 분야에 대한 이야기를 나누며 즐거운 시간을 이어갔다.

UNIST를 탐구하다

캠프의 둘째 날은 전공 체험으로 시작했다. 총 8개 학부에서 전공 체험 프로그램이 동시에 진행됐고, 참가 학생들은 조별로 나눠 관심 있는 분야의 학과 소개와 특강, 랩 투어, 재학생과의 만남 등에 참여했다.



오전 9시에 110동 N102호에서 열린 생명과학부의 교수 특강에서는 바이오헬스 산업이 국가 기술 산업으로 성장하고 있는 상황에 대한 논의가 화두였다. 글로벌 기업들이 생명과학에 투자하는 세계적인 추세에 대해 참가 학생들은 거리낌 없이 자신의 의견을 쏟아냈다. 또 의학과 생명과학의 차이 및 접점을 묻는 전문적인 질문 외에도 연구자의 철학이나 태도와 같이 깊이 있는 질문을 던지며 적극적인 모습을 보였다. 같은 시간, N106호에서는 기계항공 및 원자력공학부의 학부 소개가 진행됐다. 스크린에 항공 촬영 영상이 뜨자 뒷자리에서 목을 길게 빼고 영상에 집중하는 학생들이 여럿 눈에 띄었다.

10시부터 진행된 디자인 및 인간공학부의 랩 투어는 연구실의 분위기를 느낄 수 있는 시간이었다. 장비까지 체험해볼 수 있어 학생들의 호응이 높았다. 참가자들은 몸에 센서를 부착해 3차원 좌표를 확인할 수 있었고, 실생활에서 사람이 어떻게 움직이는지 분석한 후 이를 인체공학적인 제품으로 개발하는 과정을 지켜봤다. 참가 학생들은 실제 연구에 참여하고 있는 선배 UNISTAR들에게 편하게 질문을 던지며 시종일관 활기찬 모습을 보였다. 방문하는 연구실마다 각기 다른 주제와 장비들을 확인하는 참가 학생들의 얼굴은 그 어느 때보다 상가 돼 있었다.

전공 체험 후 이어진 수업은 대학 강의를 미리 경험해볼 수 있는 시간이었다. 특히 모든 강좌의 수업이 100% 영어로 진행되는 UNIST의 영어 강의를 짧게나마 맛볼 수 있었다.

이밖에도 참가 학생들은 대학생활의 꽃이라 불리는 '동아리 체험', 입시를 예행 연습해볼 수 있는 '면접관 체험' 등 다채로운 프로그램에 참여하며 3박 4일의 여정 동안 값진 시간을 보냈다.



나침반이 되어 준 E@U

E@U는 2010년부터 전국의 고등학교 2학년 재학생을 대상으로 개최하는 캠프다. 캠프의 이름인 E@U는 Explorer at UNIST에서 한 글자씩 따온 약자다. 3박 4일간 진행되는 이 캠프에 참여하면 UNIST만의 우수한 교육 과정과 연구 시설을 둘러볼 수 있다. 또 학생들은 자신의 전공 적성을 발굴하고 진로를 설계하는 프로그램을 체험하게 된다. 혹자는 E@U를 '이공계특성화대학으로서 2개 트랙을 의무화하고 있는 UNIST를 직접 경험해볼 수 있는 절호의 기회'라고 평가한다. 참가 학생들이 UNIST의 이모저모에 대해 직접 묻고 답할 수 있는 귀한 시간도 마련하고 있다.

E@U는 매년 6월께 지원 서류를 접수받아 참가 학생을 선발한다. 지원 자격은 전국의 일반고 및 자율고에 재학 중인 2학년 학생으로 학교장의 추천을 받은 한 명만 지원이 가능하다.

선발 기준은 창의, 융합, 글로벌화를 기반으로 인류 사회에 공헌하는 UNIST의 인재상과 부합하는 열정 있는 학생이다. UNIST에는 경영 계열이 따로 존재하기 때문에 문과 계열 학생들도 지원이 가능하다.

세계적인 수준의 커리큘럼과 연구 시설을 체험하는 동시에 학생부종합전형에 대비할 수 있어 과학기술 분야에 관심이 많은 학생들에게 인기가 높은 프로그램으로 정평이 나왔다.

자신의 전공과 적성에 대해 구체적인 도움을 얻을 수 있고, 교과서 바깥의 과학기술을 접할 수 있는 기회이자, 대학 입학을 대비할 수 있는 나침반이 되어 주는 E@U. 참가 학생들의 뜨거운 열정과 관심 속에 마무리된 E@U가 내년에는 또 어떤 모습으로 찾아올지 사뭇 기대가 크다.

MINI INTERVIEW

“사진으로만 보던 장비를 직접 체험할 수 있는 기회” _ 호남고 이현욱 학생



평소에는 공학장비를 실제로 접하지 못하고 사진으로만 봤는데, 직접 센서를 장착해서 체험해보고 또 원리를 알아보는 시간이 무척 즐거웠어요. 디자인 및 인간공학부 랩 투어가 특히 기억에 남습니다. 과학기술 분야 중에서 사람과 직접적으로 관련돼 있기도 하고, 제가 의료기기 개발 분야로 진로를 생각하고 있어 더 큰 호기심을 가지고 참여했어요.

“진로 선택에 필요한 실질적인 조언을 많이 얻었어요” _ 능동고 한혜주 학생



다른 학교나 기관에서 주최하는 과학캠프에 참여한 적이 있는데, 대체로 설명 위주가 많았어요. UNIST처럼 직접 실험실을 방문해 실제 연구자들을 가까이서 만나고 대화하는 곳은 처음이에요. 공학 분야에 관심이 많았지만 학교에서 배울 수 있는 부분이 많지 않았는데, 연구하는 분들의 솔직한 이야기를 들으며 진로에 대해 보다 구체적으로 생각할 수 있는 좋은 기회가 됐어요.

글로벌 캠퍼스 UNIST에 잘 적응할 수 있을까?

UNIST 건물 곳곳에서는 영어로 적힌 포스터와 공지사항들을 쉽게 볼 수 있다. 또 수업, 과제, 리포트, 발표, 시험이 모두 영어로 진행된다. 그래서일까? 영어를 쓰는 UNIST 캠퍼스의 일상과 '100% 영어수업'에 대해 궁금한 예비 UNIST로들이 적지 않다. 후배들의 궁금증을 해결하기 위해 UNI 선배들이 직접 나섰다.

Q&A



UNIST에서 영어가 차지하는 비중은 얼마나 되나요?
자세히 설명해주세요!

김기빈 : UNIST는 모든 수업이 영어로 진행돼요. 자연스럽게 영어 듣기를 연습할 수 있는 캠퍼스죠. 전 세계 사람들이 모여서 최고의 연구를 하고 교육받는 글로벌 캠퍼스이기 때문에 학교 게시판에 영어 공지도 많아요. 외국인 학생들과 함께 수업을 듣기 때문에 당연히 영어를 자주 사용하게 되는데요. 수업 끝난 뒤에도 시험이나 조별 과제에 대해 함께 영어로 토론하기도 합니다.

신태형 : 영어로 수업을 듣는다는 게 처음에는 조금 당황스럽지만, 시간이 지나면서 점차 익숙해지더군요. 수업 중에는 어려운 부분도 나오지만 '플립드 러닝(Flipped Learning)'이라는 시스템이 있어 안심할 수 있어요. 교수님께서 미리 강의 자료를 제공해주시기 때문에 예습하고 복습할 수 있거든요. 의지만 있다면 영어 수업을 이유로 학업에 뒤처지는 경우는 없다고 생각합니다. 오히려 모든 과제와 시험을 영어로 진행하기 때문에 열심히 공부하다 보면 영어 실력도 충분히 향상될 거예요.

외국인 학생들과의 교류가 많다고 들어요!

김주현 : UNIST에선 확실히 외국인 학생과 사귄 수 있는 기회가 많아요. 저도 난생 처음 외국인 친구가 생겼답니다. 리더십 프로그램 중 응급처치 시간에 만났는데요. 지금도 이 친구와 가끔씩 만나 이런저런 이야기를 하며 잘 지내고 있습니다. 서로의 문화나 언어 등 배울 점이 참 많아요. 외국인 친구를 쉽게 사귄 수 있는 기회는 UNIST가 학생들에게 주는 선물 같아요.

정인해 : 맞아! 주변에서 외국인 친구를 자주 볼 수 있어요. 학생들과 교수님들 모두 10명 중 1명은 외국인일 정도로 캠퍼스 내 외국인 비율이 참 높은데요. 실제로 저는 수업 때 외국인 친구와 짝꿍이 돼 서로 모르는 것을 가르쳐주고 이야기 나누면서 많이 친해졌어요. UNIST에는 글로벌센터가 있어서 외국인 학생의 적응을 돕고 한국인 학생에게는 다양한 해외 교류 기회를 제공하고 있는데요. 글로벌센터에서 진행하는 외국인 친구와의 '튜터링 프로그램(Tutoring Program)'으로 영어를 어려워하는 학생들이 많은 도움을 받고 있습니다.

정말 전공, 교양 불문하고 100% 영어로 수업이 진행되나요?

김주현 : 저는 지난 학기에 중국어 수업을 영어로 수강했어요. 저도 입학 전에는 영어에 대한 부담감이 컸는데, 수업을 듣고 학교생활을 해보니 고등학교 때 배웠던 수준의 영어회화를 기반으로 전공용어를 배우는 거라 생각보다 어렵지 않았어요. 전공용어를 영어로 배우면서 오히려 내용이 더 잘 이해됐고, 앞으로 연구할 것을 대비해 미리 배운다고 생각하니 좋았어요. UNIST의 교육 방식은 정말 최고라고 생각해요!

김기빈 : 네, 정말입니다. 저는 입학 전부터 영어 수업에 대한 기대가 참 컸어요. 놀라웠던 것 중의 하나는 한국사를 외국인 교수님에게 영어로 배울 수 있다는 것이었어요. 곧 수강할 예정인데, 외국인 교수님의 객관적인 시각으로 한국사를 배울 수 있게 돼 좋은 경험이 될 것 같아요.

정인해 : UNIST는 모든 수업이 영어로 진행됩니다. 심지어 중국어, 스페인어 같은 외국어 수업도요. 저도 처음에는 이 부분에 대한 걱정이 많았어요. 하지만 영어로 힘들어하는 친구들을 위해 많은 프로그램이 마련돼 있고, 수업 자료를 보고 예습과 복습을 할 수 있기 때문에 체계적으로 공부할 수 있어요. 처음에는 힘들 수 있지만, 꾸준히 노력한다면 세계를 무대로 자신의 꿈을 펼치는 데 이러한 환경이 분명 도움이 될 거라 생각해요.



선배들은 어떻게 영어를 친해졌나요?

신태형 : 저는 강의에 나오는 모든 핵심 용어들을 메모했습니다. 대학에서는 고등학교 때보다 훨씬 깊이 있는 내용을 배우기 때문에 용어부터 이해하기 어려울 수 있어요. 그런데 우리말이 아닌 영어로 배우게 되면 더 어렵게 느낄 수도 있죠. 그래서 저는 메모했던 영어 단어들을 한국어로 다시 번역해서 전공서적에 필기합니다. 그렇게 해당 단어들을 하나씩 정복해나가는 거죠.

정인해 : 흔히 '영어울렁증'이라고 하듯이 저도 영어에 대한 막연한 두려움이 있었는데, 아무래도 영어로 대화하거나 발표할 때 문법적인 부분을 먼저 생각하게 돼 그런 것 같아요. 그런데 UNIST에 와서 영어를 자주 접하다 보니 제가 영어를 너무 어렵게만 생각했던 게 아닌가 싶었어요. 너무 정형화된 답이라고 생각할 수도 있지만, 영어를 친해지기 위해서는 먼저 영어를 어렵게 생각하지 않는 마음가짐이 중요해요.

김주현 : 많이 듣고, 많이 말하는 것이 최고인 것 같아요. 영어를 오랫동안 자주 접하다 보니 영어에 대한 거부감이 사라졌어요. 두려워하는 마음가짐을 달리 해서 '영어가 좋다', '재밌다'는 생각을 가지고 꾸준히 영어를 접하다 보면 언젠가 영어 고수가 될 거예요.



2018 SCHEDULE OF UNIST



▶ 수시모집(학생부종합 및 특기자 전형)
원서 접수 2017. 9. 11(월)~14(목)
1단계 합격자 발표 2017. 10. 26(목)
최종 합격자 발표 2017. 11. 17(금)



▶ 수시모집(외국인 및 재외국민 특별전형)
원서 접수 2017. 8. 8(화)~9. 21(목)
최종 합격자 발표 2017. 12. 5(화)



▶ 전기 대학원 모집
원서 접수 2017. 8. 22(화)~ 9. 7(목)
1단계 합격자 발표 2017. 11. 16(목)
최종 합격자 발표 2018. 1. 10(수)

※ 상기 일정은 변동될 수 있음을 알려드립니다.

2017년 여름 시작된 고마운 인연들!

올여름부터 UNIST와 손잡기 시작한 기업들이 있습니다.
폭발적으로 성장한 UNIST와 함께 꿈을 꾸고 이루자고 나선 곳들입니다.
인연을 맺은 것만도 기쁘는데, 발전기금까지 기부했습니다.
UNIST를 힘껏 응원하는 고마운 기업들을 소개합니다.

01

㈜노루홀딩스
UNIST의 잠재력을 응원한다

'노루포인트'라는 브랜드로 잘 알려진 기업, ㈜노루홀딩스가 지난 7월 11일 UNIST와 MOU를 체결했습니다. UNIST의 우수한 연구시설과 인력 등을 활용한 산학협력을 추진하겠다는 내용입니다. 이와 더불어 ㈜노루홀딩스는 3,000만 원의 발전기금도 기부했습니다. ㈜노루홀딩스 한영재 회장은 "짧은 시간 동안 빠르게 성장한 UNIST의 경쟁력을 눈여겨봐왔다"며 "앞으로도 우수한 과학기술을 개발하고 훌륭한 인재를 길러 내길 바라는 마음에 조금이나마 보탬다"고 전했습니다. 이날을 기념하는 의미로 경영관 앞에는 나무 한 그루가 심어졌습니다.



02

울산항만공사
함께 '동북아오일허브'를 구축하자

울산항을 동북아 중심 항만으로 발전시키려는 프로젝트가 있습니다. 바로 '동북아오일허브사업'인데요. 이 프로젝트를 성공으로 이끌기 위해 UNIST와 울산항만공사(UPA)는 2012년부터 힘을 모으고 있습니다. 특히 UNIST는 석유나 가스 같은 에너지 자원을 거래하는 전문가 양성 교육과정을 운영하고 있는데요. 최근 울산항만공사가 이 교육과정을 지원하기 위해 1,400만 원의 발전기금을 지원했습니다. UPA 강종열 사장은 "앞으로도 UNIST와의 유기적 협력을 바탕으로 공공 데이터 개방 및 해운항만물류 비즈니스의 빅데이터 활용 확대를 위해 노력할 것"이라고 밝혔습니다.



03

한국동서발전
에너지 기술과 거래 위해 힘 모은다

한국동서발전은 바닷물을 이용해 전기를 저장할 수 있는 '해수전지' 개발과 '에너지 거래 전문가' 양성을 위해 UNIST와 인연을 맺었습니다. 해수전지 개발에는 한국전력공사가 30억 원, 한국동서발전이 20억 원을 투자하기로 했는데요. 바닷물 속 나트륨 이온을 이용해 전기 에너지를 저장하는 새로운 시스템이라는 점에서 주목받고 있습니다. 한국동서발전은 에너지 기술뿐 아니라 전력 거래를 위한 전문가 양성에도 관심이 많습니다. 그래서 융합경영대학원에 3,000만 원의 발전기금을 기부하며 인재양성을 돕고 있습니다.



UNIST에 대한 사랑을 표현하세요!

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

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

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

UNIST 발전기금 후원 신청

작성 후 휴대전화로 촬영, 010-2503-9265로 문자를 전송하시면 접수됩니다.

이름	주민등록번호		
납부방법	<input type="checkbox"/> 정기기부(매월)	<input type="checkbox"/> 1만원 <input type="checkbox"/> 3만원 <input type="checkbox"/> 5만원 <input type="checkbox"/> ()원	예금주: _____
	<input type="checkbox"/> 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

