LAB ZINE

2023 WINTER

한국재료연구원 인터뷰

한국식품연구원 인터뷰

아파트 공화국의 초상화

박사 학위논문 디펜스 요령 13가지

지극히 개인적인 이야기
고려대학교 **박성범**

대학에서도 미디어 문해력 교육이 필요하다
연세대학교 **구한민**

전화의 발명

—

과거와 현재를 잇는
과학과의 소통,
LAB ZINE

고성능 스마트 PMIC 기업,
실리콘마이터스

반도체 설계전문가 집단 실리콘마이터스는 고성능/고효율 스마트 PMIC(전력관리 통합칩)의 상품기획, 개발, 제조를 하는 팹리스 회사로서 이를 통해 스마트폰 및 Tablet TV, 노트북, 모니터, Auto motive, IoT 등 다양한 전자제품에 최적의 전력관리 솔루션을 제공합니다.

"더 나은 세상, 더 즐거운 생활을 함께 만들어 나갈 인재를 찾습니다."

Silicon Mitus

MAKE IMAGINATION HAPPEN

Gooroomee

구루미는 **전세계 350만 사용자를 보유한**
대한민국 No.1 AI 화상 플랫폼입니다.
구루미와 함께 여러분의 꿈과 상상을 일상으로 넓혀보세요

Microsoft

벤처기업협회 선정
2023 우수벤처기업

TOP EDTECH STARTUP IN SOUTH KOREA 2023
Awarded by Education Technology Insights
Gooroomee

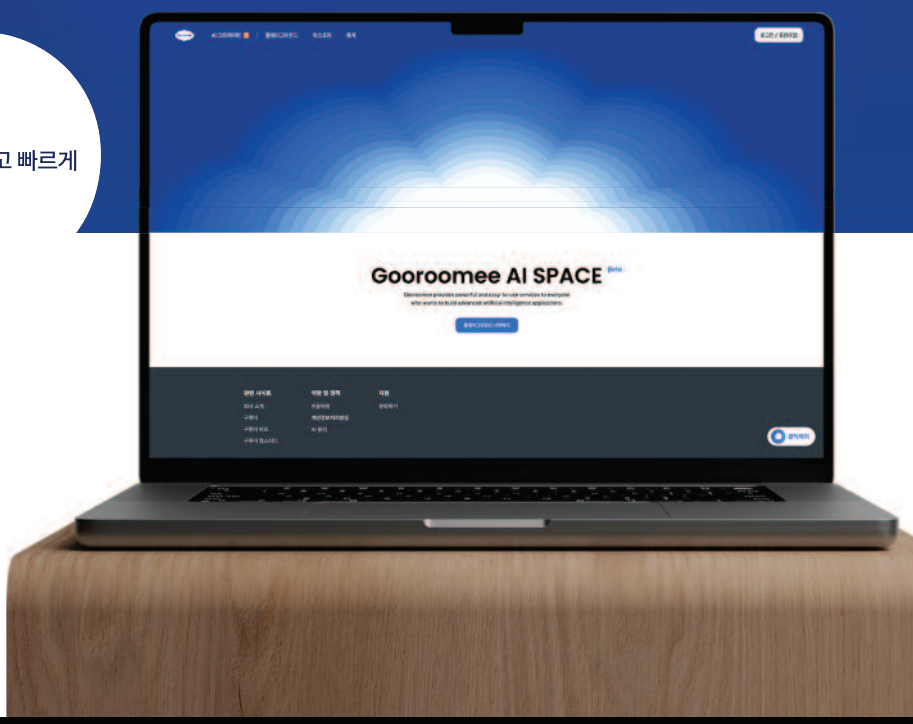
Microsoft Top ISV Partner

2023 우수 벤처기업선정

2023 에듀테크 스타트업 TOP 5 선정

구루미 AI SPACE는?

생성형 AI 기능을 API로 제공해 자사 서비스에 쉽고 빠르게
AI를 구현할 수 있는 생성형 AI 응용서비스입니다



FAST
기존 사용 클라우드 서비스 그대로
별도의 승인없이 빠르고 간편하게

EASY
AI SAPCE 내 플레이그라운드에서
데모서비스 체험을 손쉽게

SAFE
MS Azure 클라우드 보안 인증과
구루미 CSAP 인증 기술로 안전하게

hello@gooroomee.com
1833-9229

gooroomee.com

PHANTOM

High speed imaging system

- 1Mpx : TMX7510 / TMX6410 / TMX5010
  T3610 / T2410 / TE2010
- 4Mpx : T4040 / T2540 / VEO 640
- 10Mpx : VEO4K 990
- Machine Vision : S991 / 710 / 641 / 210 / 200

- BSI 센서 : TMX7510 / TMX6410 / TMX5010
  T4040 / T2540 / T3610 / T2410 / TE2010
- CDS 센서 : VEO 1310 / VEO1010 / VEO610
- 인기 제품 : VEO E310L / VEO640 / VEO1010
- 최고가제품 : TMX7510

TMX7510 BSI	1280*800 at 76,000fps 640*384 at 308,800fps 640*256 at 456,500fps 640*64 at 1,750,000fps	**TMX6410** BSI	1280*800 at 65,940fps 640*384 at 267,640fps 640*256 at 395,650fps 640*64 at 1,516,660fps	**TMX5010** BSI	1280*800 at 50,725fps 640*384 at 205,880fps 640*256 at 304,340fps 640*64 at 1,166,660fps
T3610 BSI	1280*800 at 38,040fps 640*384 at 156,710fps 640*256 at 233,330fps 640*64 at 875,000fps	**T2410** BSI	1280*800 at 24,270fps 640*384 at 100,000fps 640*256 at 148,880fps 640*64 at 558,330fps	**TE2010** BSI	1280*832 at 19,250fps 640*384 at 82,440fps 640*128 at 240,000fps 512*32 at 1,080,000fps
T4040 BSI	2560*1664 at 9,350fps 2048*1152 at 13,510fps 2560*128 at 119,400fps 2560*32 at 444,440fps	**T2540** BSI	2560*1664 at 5,840fps 2048*1152 at 8,440fps 2560*128 at 74,620fps 2560*32 at 277,770fps	**VEO640**	2560*1600 at 1,490fps 1920*1080 at 2,800fps 640*480 at 13,500fps 128*4 at 290,000fps
VEO1310	1280*960 at 10,860fps 640*480 at 40,300fps 320*240 at 105,260fps 320*24 at 423,350fps	**VEO1010**	1280*960 at 8,420fps 640*480 at 31,270fps 320*240 at 81,660fps 320*24 at 328,460fps	**VEO610**	1280*960 at 5,610fps 640*480 at 20,840fps 320*240 at 54,440fps 320*24 at 218,970fps
VEO E340L	2560*1600 at 800fps 1920*1080 at 1,540fps 1280*720 at 3,270fps 128*4 at 287,000fps	**VEO E310L**	1280*800 at 3,260fps 640*480 at 10,100fps 256*256 at 39,700fps 128*8 at 650,000fps	**Miro C321**	1920*1080 at 1,480fps 1280*512 at 3,090fps 640*480 at 3,290fps 640*8 at 94,510fps

Other Products : 조명장치, 쉴리렌가시화장치, Flash X-ray, 이미지증폭장치, Cavita cavilux 레이저조명장치
스트릭 카메라, 특수 초고속카메라, 용접카메라 Cavitar C400-H

KOMI KOREA OPTICAL METROLOGY INDUSTRY

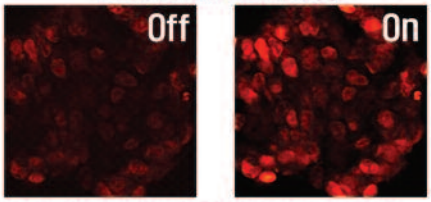
Phantom 고속카메라 한국공식대리점, 코미(KOMI), 이은일, 16273 수원시 장안구 장안로54번길 32
Web : www.komiweb.co.kr Email: komi@komiweb.co.kr Tel: 031-251-2114 / 010-5091-2705

DELTA 7 Transmissive Wavefront Modulator

세계 최초 투과형 Refractive Adaptive Optics 상용화

phaseform

Two-Photon Microscopy



Complex wavefront modulation
Straightforward system integration
Linear & hysteresis-free response
Remarkable optical quality
Polarization-independent & diffraction-free

EXCELITAS TECHNOLOGIES

Microscopy TODAY 2021 Innovation Award

X-Cite NOVEM
LED Illumination System

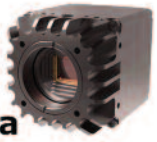
Spectral coverage Fura-2 ~ IR800
9 channel wavelength selection
LaserLED Hybrid Drive
with four-position motorized filter changer
Pre-installed clean-up filters, Whisper quiet operation

QIOPTIQ Photonics for Innovation

Compact Diode & DPSS Laser Series

nIT

WiDy SenS SWIR Camera



UV to NIR

pco.edge

16bit high sensitive
190 ~ 1100nm

독일 PCO사 연구용 카메라, 고속카메라

Semrock
The Standard in Optical Filters

광학필터

SAMWOO SCIENCE 삼우과학

경기 하남시 조정대로 45, F1015 (풍산동, 미사센텀비즈)
TEL: 031-5175-3360 / FAX: 031-5175-3361
Home page: www.samwoosc.co.kr
E-mail: samwoosc@chol.com

눈에 보이지 않는 유해가스에 시달리는 연구원과
안전 환경 유지를 원하는 안전환경 관리자를 위한

공기질 안전 관리 시스템

Linked in

GT SCIEN
Green Technology Science & Environment

본사 | 대전광역시 유성구 국제과학7로 30 | T.042.936.4520 F.042.621.2892
E-mail. gtscien@gtscien.com | Website. www.gtscien.com

스마트랩메이트 AI | 스마트랩센서 AI | AIoT 유해가스 정화장치 | AIoT EHS Platform

SHIMADZU
Excellence in Science

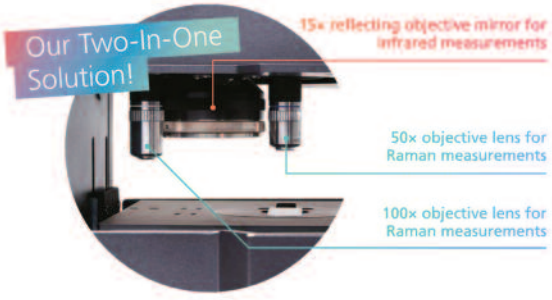
AIRsight™

Raman and FTIR microscopy
in perfect harmony

Infrared Spectroscopy and Raman Spectroscopy

상호 보완적인 분자 정보를 제공하기 위해
두 가지 분석 기술을 결합한 IR & Raman 현미경!

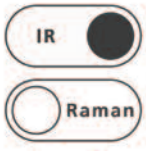
이 간단한 시스템은 시료 관찰에서 데이터 분석에 이르기까지
모든 프로세스 단계를 쉽게 수행할 수 있도록 하여
분석 작업의 효율성을 향상시킵니다.



3S Microscope

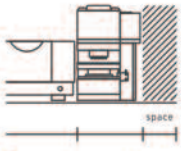
Same position
is measured by IR and Raman

시료 위치를 변경하지 않고
IR과 Raman 측정이 가능합니다.



Smart software
controls IR and Raman

소프트웨어에서 IR 측정과 Raman
측정 모드를 매우 쉽게 전환합니다.



Single system
saves space

IR과 Raman의 측정이 하나의 기기에서
가능하므로 공간 효율적입니다.

www.shimadzu.co.kr

SHIMADZU | Shimadzu Scientific Korea Corp.

본 사 Tel.02)540-5541 서울사무소 Tel.02)540-5061 경인사무소 Tel.032)858-8158 천안사무소 Tel.041)910-5670 광주사무소 Tel.062)975-0166 부산사무소 Tel.051)301-5400
기술연구소 Tel.02)540-5960 스 팩 크 롬 Tel.02) 540-0078 대전사무소 Tel.042)864-1161 전주사무소 Tel.063)273-5540 대구사무소 Tel.053)746-5541

연구에만 사용하세요. 진단절차에 사용하지 마세요. 게재된 제품의 외관, 사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.

웹으로도 보실 수 있습니다.

http://www.labzine.co.kr

학교별 소식

2023

WINTER

SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

SNU 생명과학부 대학원 자치회 과거, 현재, 미래

2013년 첫 출범 이후 10주년을 맞은 2023년 자치회

서울대학교 생명과학부 대학원 자치회는 서울대학교 이공계의 대표적인 대학원 자치기구로써 지난 10년간 생명과학부 대학원생들을 위한 학부 및 교수님들과의 소통, 대학원생들의 인권 및 복지, Research & Life Balance, 대학원생들의 교류 등 다방면에서 생명과학부 대학원생의 삶의 질 개선을 위해 노력해왔습니다.

자치회의 대표 업적

- 생명과학부 실험 수업 조교비 지급 협의 및 체결
- 층별 휴게실 확보 및 전자레인지, 냉장고 설치 건의
- 일러스트, 통계, scRNA Seq, 영어 등 특강 개설
- 이공계 대학원생 취업/병역특례 박람회 주최
- 장애인 배려, 낙후시설 등 자연대 건물 보수 건의
- 당기셈, 우수/신임박사, 창업, 노벨 수상자 세미나
- 대학원생 소모임 활동 개설 및 지원
- 망한 실험 사진대회 개최 및 전시
- 피자파티 등 교류행사

앞으로도 진행 될 생명과학부 대학원 자치회의 여러 크고 작은 행사들에 많은 관심 부탁드립니다.

자치회에 참여를 희망하시는 분들은 snubiograd@gmail.com으로 연락주세요.

2013 1대 자치회 출범 / 자치회장 김성철

2014 2대 자치회 출범 / 자치회장 윤창규

2015 3대 자치회 출범 / 자치회장 윤창규

2016 4대 자치회 출범 / 자치회장 백승찬

2017 5대 자치회 출범 / 자치회장 박인국

2018 6대 자치회 출범 / 자치회장 박인국

2019 7대 자치회 출범 / 자치회장 모지호

2020 8대 자치회 출범 / 권한대행 모지호

2022 9대 자치회 출범 / 권한대행 성창원

2023 10대 자치회 출범 / 자치회장 김예린

FROM ZERO

고려대학교 일반대학원 총학생회(이하 '고대원총')은 회장단을 비롯하여 (1) 학술국, (2) 기획국, (3) 정책국, (4) 세종위원회, (5) 이공계 위원장, (6) 유학생 위원장으로 구성되어 있으며, 다양한 학내 구성원의 목소리를 듣고 있습니다.

고대원총은 대학원생의 연구 환경을 개선하고 노동권을 보장하기 위해서 학교 측과 투쟁과 협상을 진행할 뿐만 아니라, 대학원생의 학업 증진과 복지 향상을 위해 학술활동지원사업, 학술강연, 간식사업, 복지용품 배부 등의 사업을 진행하고 있습니다. 학술적 연구와 노동을 동시에 수행하는 대학원생의 특수한 상황을 반영한 제도 개선이 절실한 만큼, 2018년부터는 고대원총의 사업 중 하나인 '대학원생 실태조사'를 매년 진행함으로써 정기적으로 학내 문제를 파악하며 이를 해결할 수 있도록 노력하고 있습니다. 더불어 질적 인터뷰 조사 시행을 통해 원우분들이 겪고 계신 어려움을 보다 자세하게 파악할 수 있도록 하고 있습니다.

고대원총 'FROM ZERO'는 기존 사업을 지속하여 진행함과 함께, 대학원생에게 실질적으로 도움이 되는 사업을 진행하고, 대학원 내 연구 및 학업에 있어서 불합리하고 불편한 점을 제도적으로 개선할 수 있도록 노력할 예정입니다.

대학원 생활을 하면서 겪었던 부당한 상황이나 어려움 및 고민이 있으신 분들은 혼자서 그 아픔을 끌어안고 있지 마시고, 언제든지 연락 주시기를 부탁드립니다. 고대원총은 여러분을 위해 존재합니다. 감사합니다.

Kakao플친 | 고대원총
전화번호 | 02-3290-1840
Email | gokrgs@korea.ac.kr

HANYANG UNIVERSITY

주요 추진 사업

신입생 기념품 : 대학원 신입생을 위한 입학 기념품 증정
바베큐 한대! : 학업으로 지친 대학원생을 위해 바베큐 제공 및 레크레이션 진행
도서지원사업 : 대학원생의 학업증진을 위해 원우들에게 전공 및 학습 도서를 지원
복날 이벤트 : 복날을 맞이하여 기력보충을 위한 삼계탕 배부
간식 사업 : 학업으로 지친 대학원생들을 위한 맛있는 간식 제공
졸업기념 이벤트 : 대학원 졸업생을 위한 사진촬영과 졸업인형 증정
단체복 사업 : 원우들의 일체감과 학교에 대한 소속감 증진을 목표로 단체복 제공

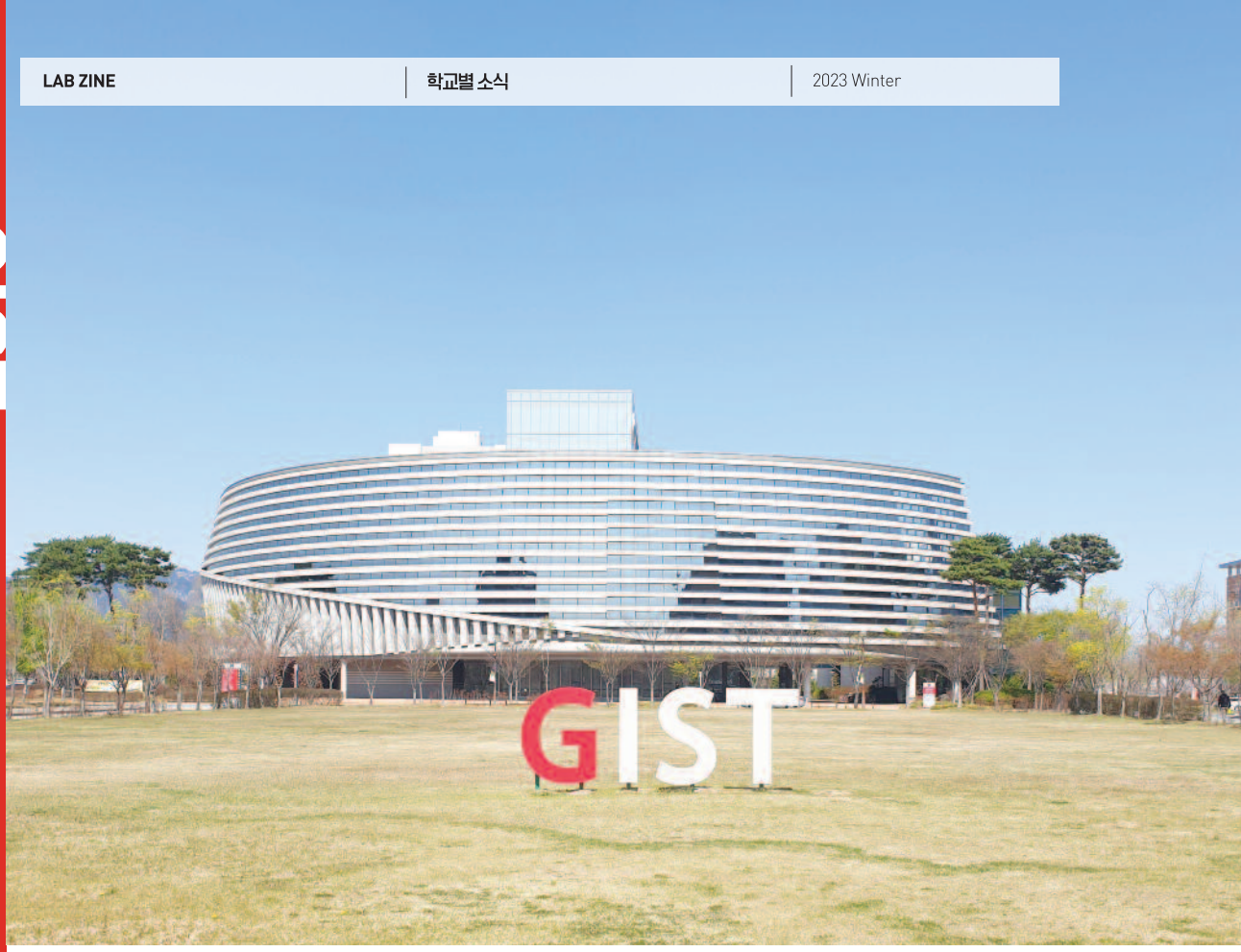
한양대학원 총학생회!
홈페이지 및 인스타에서도 만나볼 수 있습니다.

홈페이지
https://gradstu.hanyang.ac.kr/

인스타그램
@HYUGRAD31

DGIST 대구경북과학기술원
Daegu Gyeongbuk
Institute of Science & Technology

GIST



광주과학기술원(GIST) 대학원총학생회는 GIST모든 대학원생의 이해와 요구를 대변하기 위한 학생 자치 기구입니다.

본회 전신 학부 대표자회는 GIST 설립 후 체육대회 주최를 담당해 왔으며, 2015년 회칙 제정을 통해 학생 권익 향상 단체로 변화하였습니다.
그리고 2020년 명칭을 대학원총학생회로 변경하였습니다.
본회는 학생 권익 대변 업무와 GIST 여러 위원회 구성원으로 학교 운영에 부분적으로 참여하는 역할을 수행하고 있습니다.
또한 21년 익명 인터넷 자치운영게시판을 개설하여, 대학원생 의견을 자유롭게 표현할 수 있는 환경을 구축하였습니다.
본회는 GIST 모든 대학원생분들을 위해 운영되는 조직이며, 학생 대표는 봉사자라는 것을 알아주시기 부탁드립니다.

Gwangju Institute of Science and Technology

POSTECH 대학원총학생회 소개

POSTECH 대학원총학생회는 대학원생 여러분의 권익을 보호하고 증진하기 위한 목적으로 설립되어 올해 12주년을 맞았습니다. 작년에는 대학원생 인건비 인상, 휴가 보장 등 연구환경 개선에 중점을 두고 성과를 이뤄냈습니다. 앞으로도 많은 지지와 지원을 부탁드리며, 2023년에는 포스트 코로나를 맞이하여 여러 대면행사를 개최하고 학우님들의 일상에 활력을 드리는 한 해가 되도록 하겠습니다.

제 12대 POSTECH 대학원총학생회 의장 이찬빈 올림.

[대학원총학생회X짐키친 포항대이점] 이벤트 안내

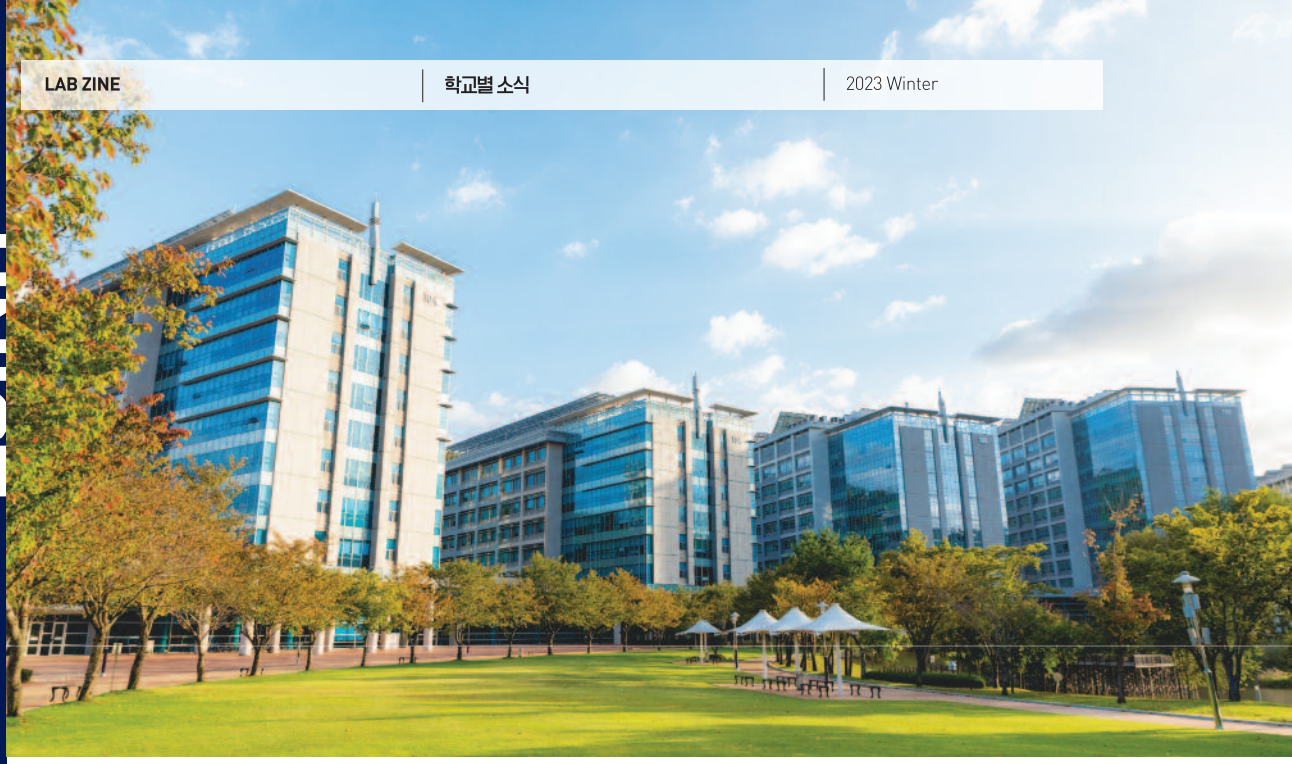
학생들이 자주 이용하는 짐키친 포항 대이점 사장님과 함께 이벤트를 준비했습니다.(~23년 12월 23일까지, 이후는 추후 협의 예정) 자세한 사항은 대학원총학생회 홈페이지를 참고해 주세요.

[대학원총학생회X북토리]학위논문 15%할인 제휴 안내

2023년에도 대학원총학생회가 학위논문 전문 업체 북토리와 제휴를 맺고 15% 할인 혜택을 제공합니다. 친구 모집이나 별도 신청 필요 없이 포스텍 대학원생이라면 누구나! 주문시 '포항공과대학교'를 선택하면 자동으로 할인되며, 자세한 사항은 대학원총학생회 홈페이지를 참고해 주세요.

POSTECH R&D Small Giants Career fair

11월 8일부터 11월 9일까지 스타트업, 병역지정업체, 중견기업의 각 인사담당자와 현업 연구원분들을 초청해 취업박람회를 진행하였습니다. 앞으로도 학우 여러분께 도움 드리는 좋은 행사로 찾아오겠습니다.



UNIST 대학원 총학생회는 학생들의 목소리를 대표하며, 대학원생들의 인권과 권익을 보호하고 개선하기 위한 기구입니다. 우리 총학생회는 대학원 원우 분들의 문화, 복지, 건강, 노동권 등을 보장하기 위해 대학원 소모임 지원, 연구환경실태조사 시행 및 개선 정책 마련 등 원 내외로 노력해왔으며, 앞으로도 다음과 같은 노력하겠습니다.

대학원생 문화 활동 지원

현재 UNIST 대학원에는 문화/스포츠/취미 활동을 즐기기 위한 공식적인 단체가 부재합니다. 대학원생의 바쁜 연구 활동 사이에 구심점이 되어 단체를 조직하고 운영하며 이러한 생활을 영위하기도 쉽지 않은 것이 현실입니다. 저희 총학생회는 일상에서 지친 원우 여러분들이 에너지를 채우고 회복 할 수 있도록, 대학원 동아리 신설 및 지원, 문화 활동 지원 등의 행사를 기획할 예정입니다.

대학원생 권익 향상

대학원생은 현재도 '학생연구원', '연구노동자'로 불리면서도 근로자와 학생 사이의 애매한 신분으로 노동권을 보호받지 못하고 있습니다.

지난 연구환경실태조사 결과, UNIST의 학생들의 평균 업무 시간, 주말 출근 일 수, 학위연구 외 업무 시간 대비 임금 등의 지표들이 사회의 최저기준에 부합하지 못하는 것으로 나타났습니다. 특정 몇몇과의 경우에는 피부로 체감할 수 있을 정도의 열악한 환경에서 연구활동을 지속해나가고 있지만, 마땅한 법적 보호를 받고 있지 못하고 있는 것이 현실입니다. 노동사각지대에 놓인 대학원생이 4대 보험, 적절한 임금, 휴가 보장 등 노동권을 보장 받을 수 있도록 대내외로 노력하겠습니다. 또한, 대학원생 연구 외 활동의 근로환경을 개선하겠습니다. 현재 UNIST에서는 실험조교 등의 장시간 노동 활동은 연구활동이 아님에도 합당한 보상과 대우를 받지 못하는 사례가 만연하게 발생하고 있습니다. 연구 외 근로활동에 대한 규정을 정비하여 부당한 대우를 받는 사례가 없도록 하겠습니다.

연세대학교 공과대학 학우들의 편안한 학교생활을 지원하다

제 60대 연세대학교 공과대학 학생회 '흔들리지 않는 편안함, MATRIX' 우리가 소통하는 특별한 방법!

학생회의 궐위 상태로 비상대책위원회가 구성되었던 2년의 시간을 지나, 2023년 4월 진행된 보궐선거에 의해 새롭게 제 60대 공과대학 학생회가 지난 5월부터 활동을 시작했습니다. 저희 학생회는 총 36명이 6개의 부서를 이루고 있는데요,! 각 부서가 맡고 있는 역할은 다음과 같습니다!

문화복지국

문화복지국은 공과대학 학우들의 즐거운 대학생활과 건전한 대학 문화 소비를 위해공과대학 간식행사, 활천제, 상공전과 같이 단과대학 단위의 행사를 통하여 비대면 상황에서 일부 단절되었던 대학 문화를 회복하기 위해 노력하고 있습니다. 아울러 연합반 행사 등을 통하여 공과대학 학과들 간의 교류를 활성화함으로써 원활한 대학생활을 지원합니다.

교육지원국

교육지원국은 공과대학 학우들의 학업 환경 개선을 위해 스터디 및 튜터링, 수강신청 등과 관련있는 전반적인 사업들을 기획하고 진행합니다.. 특히, 필수 기초 수업에서 공과대학 학우들의 학습권이 보장받을 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있습니다.

사무운영국

사무운영국은 공과대학 학생회의 전반적인 사무를 담당하며, 투명하고 편안한 학생회의 운영을 위한 업무들을 수행합니다. 또한 학생회비를 활용하여 학우들의 삶의 질을 향상시키고자 물품 대여 등의사업들을 계획하고 진행합니다.

대외소통국

대외소통국은 신촌캠퍼스뿐만 아니라 국제캠퍼스, 더 나아가 공과대학 카카오톡 채널 운영, infor-MATRIX 등 공과대학 학우들과의 소통과 관련된 전반적인 사업들을 기획 및 진행합니다.

시설안전국

시설안전국은 공과대학 학우들이 사용하는 공학관이 더 실용적이고 안전한 공간이 될 수 있도록 노력합니다. 시설안전국은 소통창구를 개설해 여러분과 지속적으로 소통하며 현재의 문제점 및 해결책과 그 근거 등을 모두 조사하고 고려해 제안하고 있습니다.

기획편집국

기획편집국은 공과대학 학우들에게 필요한 혜택 및 정보를 정리하고 전달하기 위해 노력합니다. 협찬 및 제휴를 통해 공과대학 학우들과 다양한 기업들의 공생을 도모하고, 공과대학 학생회의 전반적인 디자인 작업을 통해 효율적이고 명확한 정보 전달을 추구합니다.

특히 소개하고 싶은 부분은 현재 공과대학 학생회에서 매 달마다 발행을 목표로 하고 있는 학생회 소식지 'InforMATRIX'인데요, 학우분들께 매달 공과대학 학생회의 사업을 알려드리고 학생회 소식을 전달해드리고자 시작하게 된 사업입니다! 지금까지 아카라카 버스 대절, 시험기간 추가 강의실 개방, 공과대학 축제 기획 등의 활동이 이루어졌고, 다음 학기에도 공학관 내 불법촬영기기 탐지, 물품 대여, 여학우 휴게실 리모델링 등 다양한 사업이 추진 예정입니다!

LAB ZINE

본 매체는 여러분의 연구분야 소개, 기업 및 연구소 소개,
선배 인터뷰, 각종 문화 칼럼 등 다양한 콘텐츠로 구성됩니다.
여러분의 지식과 감성을 다 함께 나누시기를 바랍니다.

발행일
2023년 12월 21일

발행처
POSTECH 대학원 총학생회
경상북도 포항시 남구 청암로77 포항공과대학교 학생회관 214-2호

서울대학교 생명과학부 대학원 자치회
서울시 관악구 신림동 서울대학교 자연과학대학 생명과학부

고려대학교 대학원 총학생회
서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교 인문사회캠퍼스 대학원도서관 115호

성균관대학교 대학원 총학생회
경기도 수원시 장안구 성균관대학교 학생회관 대학원 총학생회실 03207호

연세대학교 공과대학 학생회
서울특별시 서대문구 연세로50 제4공학관 공D017

한양대학교 대학원 총학생회
서울특별시 성동구 왕십리로 222 한양플라자 4층 한양대학교 대학원 총학생회실

GIST 대학원 총학생회
광주광역시 북구 첨단과기로 123 광주과학기술원

DGIST 총학생회
대구광역시 달성군 현풍읍 테크노중앙대로 333 대구경북과학기술원 E7-L36

UNIST 총학생회
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 203동 402호

편집위원
이찬빈, 이보미, 조은영, 안재익, 양귀남, 김태희, 박창연, 어승아, 김예린, 강종현, 하태일, 심재웅, 안순형, 박종진, 김주호

기획 및 디자인
윌커뮤니티 & 디자인끌림 (T. 051 202 9201)

CONTENTS

2023 WINTER

기업소개 및 인터뷰

18	과학의 힘으로 김치를 새롭게하는 연구 기관	세계김치연구
28	AI 예측 솔루션 전문 기업	인이지
34	소재강국을 실현하는 글로벌 종합소재 연구기관	한국재료연구원
50	글로벌 안보와 에너지 전환, 미래 해양산업의 패러다임을 주도하는 기업	한화오션
64	We aim for a greener tomorrow with completely clean energy solutions	한화큐셀
72	세계적인 화학제품을 생산·공급하는 회사	미원상사 및 관계사
82	보험 계리 컨설팅을 선도하는 76년 역사의 기업	밀리만
92	건강 한국 실현에 기여하는 식품 연구기관	한국식품연구원

칼럼

106	아침 그리고 저녁 _ 도서	문학동네
112	아파트 공화국의 초상화 <콘크리트 유토피아> _ 영화	유지나 교수
114	기억력과 집중력 높이려면? _ 한방	김소형 한의학 박사
118	미국 박사 지원자가 알아야 하는 국내 장학금 _ 유학	리더스 유학
124	손리의 홈트레이닝 운동법 _ 운동	손리 마스터트레이너
126	(You) Know Yourself! _ 심리학	김남균 교수
134	박사 학위논문 디펜스 요령 13가지 _ 학술	이나고
140	인간과 함께 한 물의 신비 _ 과학1	사이언스타임즈
148	인과관계 추정 정확도를 높인 새로운 방법론 _ 과학2	기초과학연구원

연구소개&자유기고

156	지극히 개인적인 이야기	고려대학교 박성범
164	지구를 위한 친환경 AI·IoT 기술, 스마트 물관리 시대	POSTECH 이은미
174	식물과 곤충의 상호작용에 대해 연구합니다.	서울대학교 주용성 교수
184	대학에서도 미디어 문해력 교육이 필요하다	연세대학교 구한민

과학의 힘으로 김치를 새롭게하는 **세계김치연구소**

김치산업의 성장을 견인하고 김치의 글로벌화를 선도하는 세계김치연구소(WiKim)

세계김치연구소는 2010년에 설립된 과학기술정보통신부 산하 정부출연연구기관으로 김치의 우수성을 과학적으로 구명하고 국내 김치산업의 경쟁력 제고와 김치의 세계화를 위해 연구하고 있습니다. 연구소의 전체 직원 수는 약 171명이며, 광주광역시 남구 김치로에 자리 잡고 있습니다.

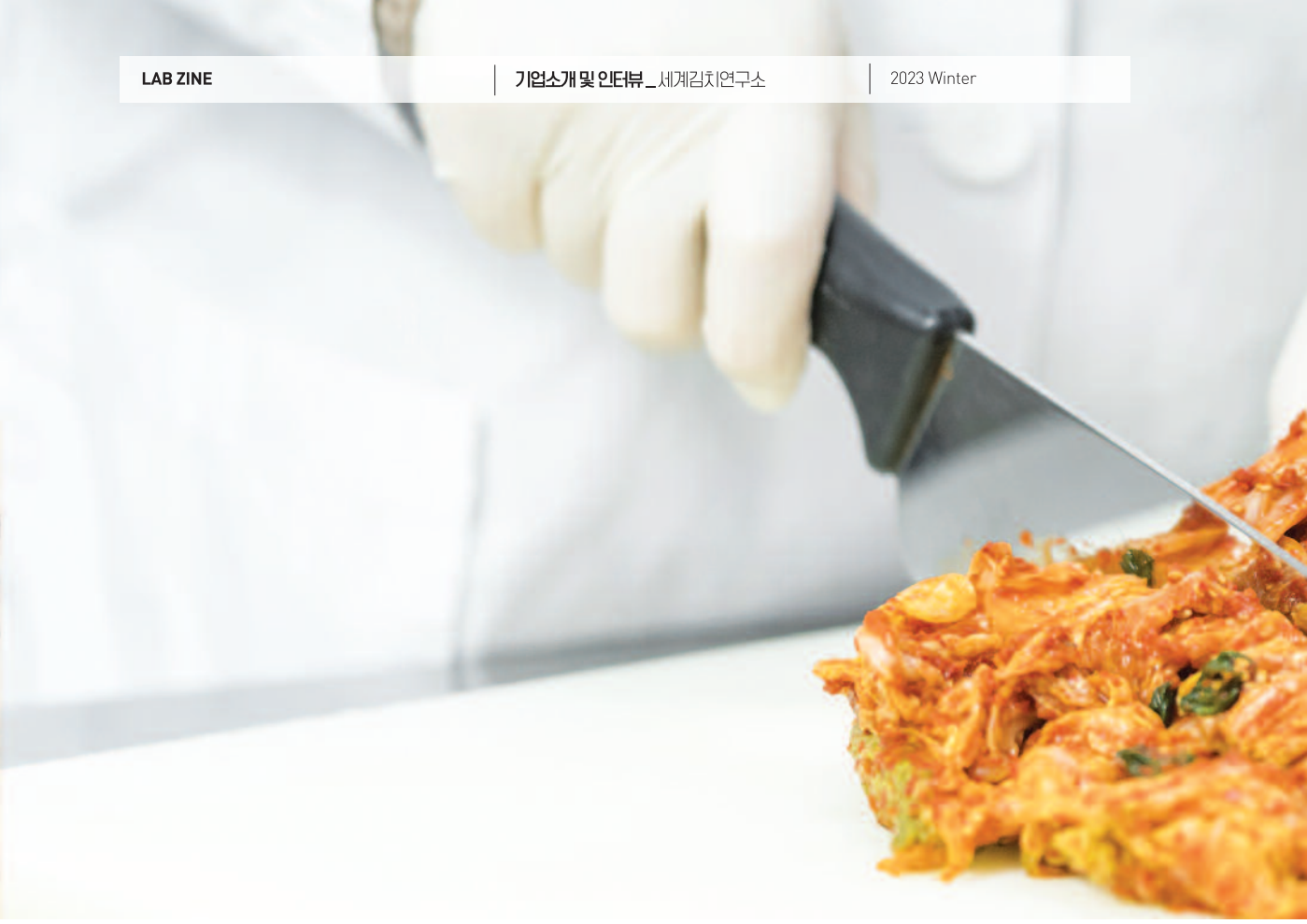
세계김치연구소는 '식품'을 넘어 '문화의 아이콘'이 된 김치의 변하지 않는 가치를 지켜나가기 위해 발효과학의 초격차 기술을 확보하여 영세한 김치산업체의 기초체력을 강화하고, 김치의 미래가치를 창출하기 위한 연구에 매진하고 있습니다. 연구소는 앞으로도 김치 발효과학과 산업진흥을 총괄하는 '세계 유일의 김치 종합 연구기관'을 목표로 전진하겠습니다.

R&D

세계김치연구소는 김치 종주국의 위상 제고와 글로벌 김치 문화 창진(創進)을 위해 김치 관련 분야의 연구개발을 종합적으로 수행하여 김치산업의 육성과 발전에 이바지하고자 합니다. 이에 ▲ 배추무름병 실시간 분석기술 개발 ▲ 맞춤형 김치 종균 개발 및 상용화 ▲ 김치 항비만 효능 및 기작 과학적 규명 ▲ 김치자원은행 운영 등 김치 관련 분야의 연구개발을 종합적으로 수행하고 있습니다.

인재상

김치의 산업기술 혁신과 세계화를 선도하는 세계 최고의 김치 종합연구기관이라는 세계김치연구소의 비전을 달성하기 위해 연구소는 우수한 인적자원을 확보하고자 노력하고 있습니다. 연구소의 인재상인 「지혜와 슬기로 최상의 연구역량과 최고의 연구성과를 창출하는 스마트 인재」, 「혁신적 아이디어로 새로운 미래가치를 창조하는 창의적 인재」, 「자신의 분야에서 최고의 전문지식을 갖춘 글로벌 인재」, 「열린 마음으로 다양한 분야를 통섭하는 융합형 인재」, 「바른 마음 자세로 윤리경영을 실천하는 도덕적 인재」에 부합하는 인력을 채용하고자 체계적인 채용 프로세스를 운영하고 있습니다.



채용시기

세계김치연구소는 연 2회 정기 채용을 실시합니다. 4월에 진행하는 전기 채용은 해당연도 7월 초에 입소하는 정규직과 대체인력을 채용하며 이들은 각각 7월 초와 5월 초에 입사하게 됩니다. 또한, 10월에 진행되는 후기 채용은 전기 채용과 동일한 인력을 채용하며, 차년도 1월 초와 11월 초에 입사하게 됩니다. 채용 정보는 세계김치연구소 대표 홈페이지와 채용 홈페이지를 통해 확인하실 수 있습니다. 다만, 채용공고의 경우, 정부의 방침 또는 연구소에 특별한 사유가 있는 경우, 수시 채용이 이뤄질 수 있습니다.

복리후생

세계김치연구소에서는 WiKim 자긍심 향상을 위한 조직문화를 확산하기 위해 알가정 양립 제도, 직원 역량 강화 지원, 우수 성과자 포상 등 다양한 복리후생 제도를 운용하고 있습니다.

- 알가정 양립 제도: 유연근무제 운영, 육아기 근로 시간 단축 제도 운영 등
- 직원 역량 강화 지원: 연구연가, 연구 및 연구지원 핵심 인력 양성을 위한 맞춤형 육성 프로그램 운영 등
- 우수 성과자 포상: 우수논문(NCS 등) 게재 주저자(제1저자/교신저자) 논문 수당 지급 등
- 기타 편의시설 제공: 헬스장, 직원 카페테리아 등
- 복리후생: 직원 동호회 지원, 연구 활동 종사자 특수건강검진(매년) 등

Metrohm

김치 발효의 방향성과 속도를 조절하는 연구를 진행하고 있습니다.

인터뷰 ● **김남희** 박사
세계김치연구소 발효조절기술연구단 선임연구원

현재 근무하시는 회사에 대하여 간단히 소개해 주신다면?

세계김치연구소는 과학기술정보통신부 산하 정부출연연구기관으로 2010년도에 설립됐습니다. 우리나라 대표 발효식품인 김치의 우수성을 과학적으로 구명하고, 김치산업의 발전을 위한 융합혁신기술 연구 및 기술지원 등을 하고 있습니다. 또한 김치 종주국으로서 글로벌 김치문화 창진을 위한 김치 수출 촉진, 마케팅 지원 및 홍보 등 김치의 세계화를 위해 힘쓰고 있습니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

저는 현재 세계김치연구소 기술혁신연구본부 소속 발효조절기술연구단에서 선임연구원으로 근무하고 있습니다. 연구단에서는 김치의 발효를 주도하는 유산균을 주로 사용하여, 김치 발효의 방향성과 속도를 조절하는 원천기술인 '김치종균 개발 연구'를 진행하고 있습니다. 저는 이 중에서 김치의 품질향상, 위생강화, 건강기능성 부여 등을 위한 목적으로 개발된 김치종균의 건강기능적 특성을 동물실험, 세포실험 등을 통해 분석하고 있습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적 연구동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있는지?

연구소에서는 학생연구원, 박사후연구원을 대상으로 '연수직 스터디 모임'을 지원하고 있습니다. 스터디 모임을 통해 최근 연구 동향을 파악하고, 포스터 발표 등 각자의 연구 주제를 논의할 기회를 제공하고 있습니다. 또한 진행 중인 과제를 통해 관련분야 '국내외 학술대회에 참석'하거나, 연구에 도움이 되는 전문가를 연구소에 모셔 진행하는 '전문가 세미나'를 개최해서 지속적으로 연구 동향을 파악하고 있습니다. 그리고 연구소에서는 주기적으로 '온/오프라인 교육'을 제공하고 있습니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는?

저는 연구소에 연구원으로 입사하기에 앞서, 박사후연구원으로서 1년 반 정도 근무했던 경험이 있습니다. 근무하는 동안, 정부출연연구기관이 갖는 연구의 자율성, 근무 환경의 안정성을 경험해 볼 수 있었고, 특히 유연근무제를 통해 실험 스케줄에 따라 탄력적으로 근무를 조절하여 업무를 효율적으로 할 수 있었습니다. 그러던 중, 운이 좋게도 제 연구 분야와 관련된 채용공고가 게시되어 지원하게 되었습니다.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

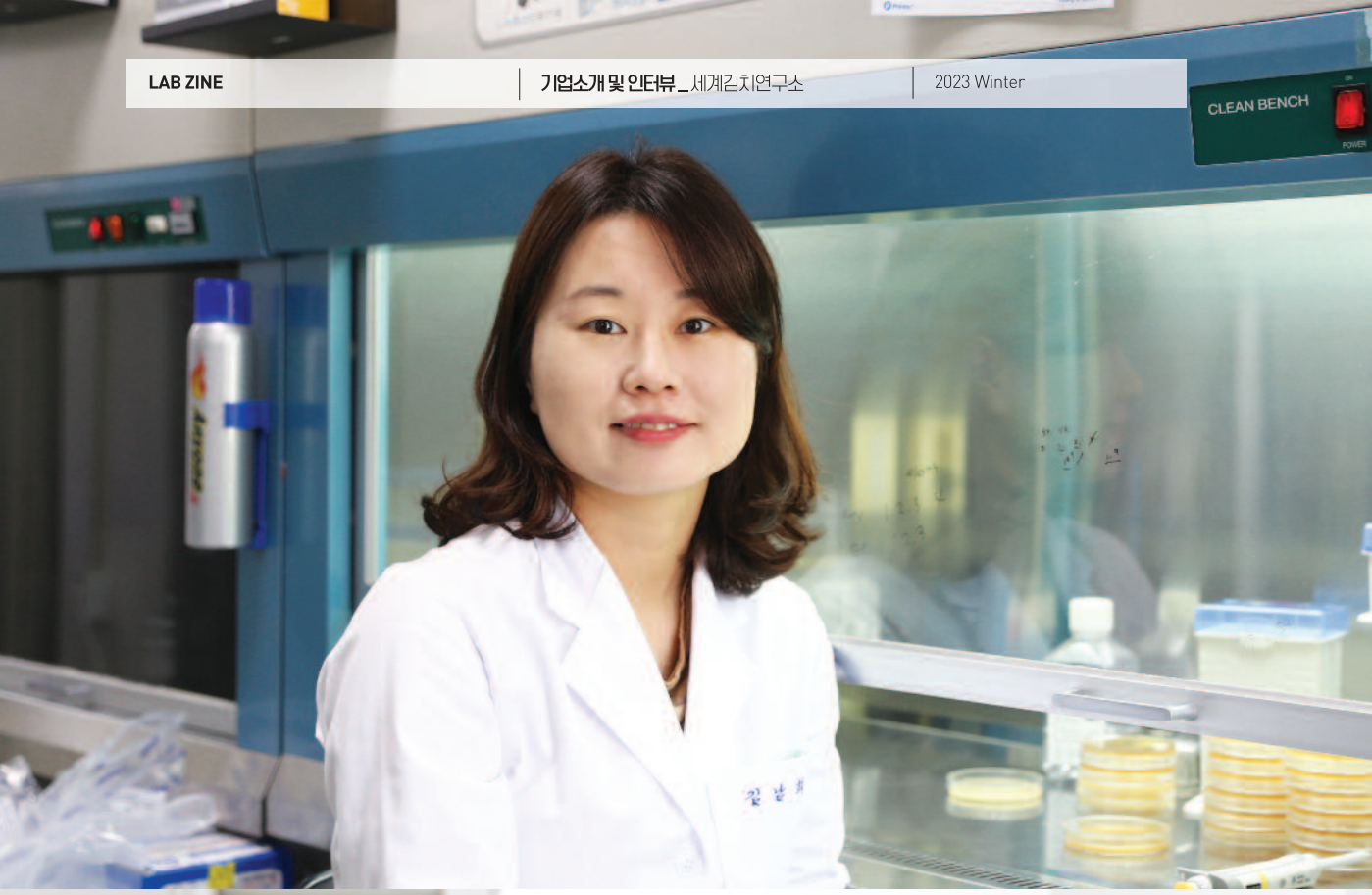
먼저, 안정적인 연구 환경이 좋았습니다. 소속기관의 기능과 임무에 부합하는 범위 내에서 세계김치연구소는 연구의 자율성을 보장하고 있습니다. 또한 식품, 미생물, 동물실험 등 다양한 분야에서 김치를 종합적으로 연구하다 보니, 관련분야에 전문성을 가진 박사님들과 공동연구를 통해 시너지를 낼 수 있는 연구 환경이 좋습니다. 그리고 실험실 인프라가 잘 갖춰져 있는 것도 큰 장점입니다.

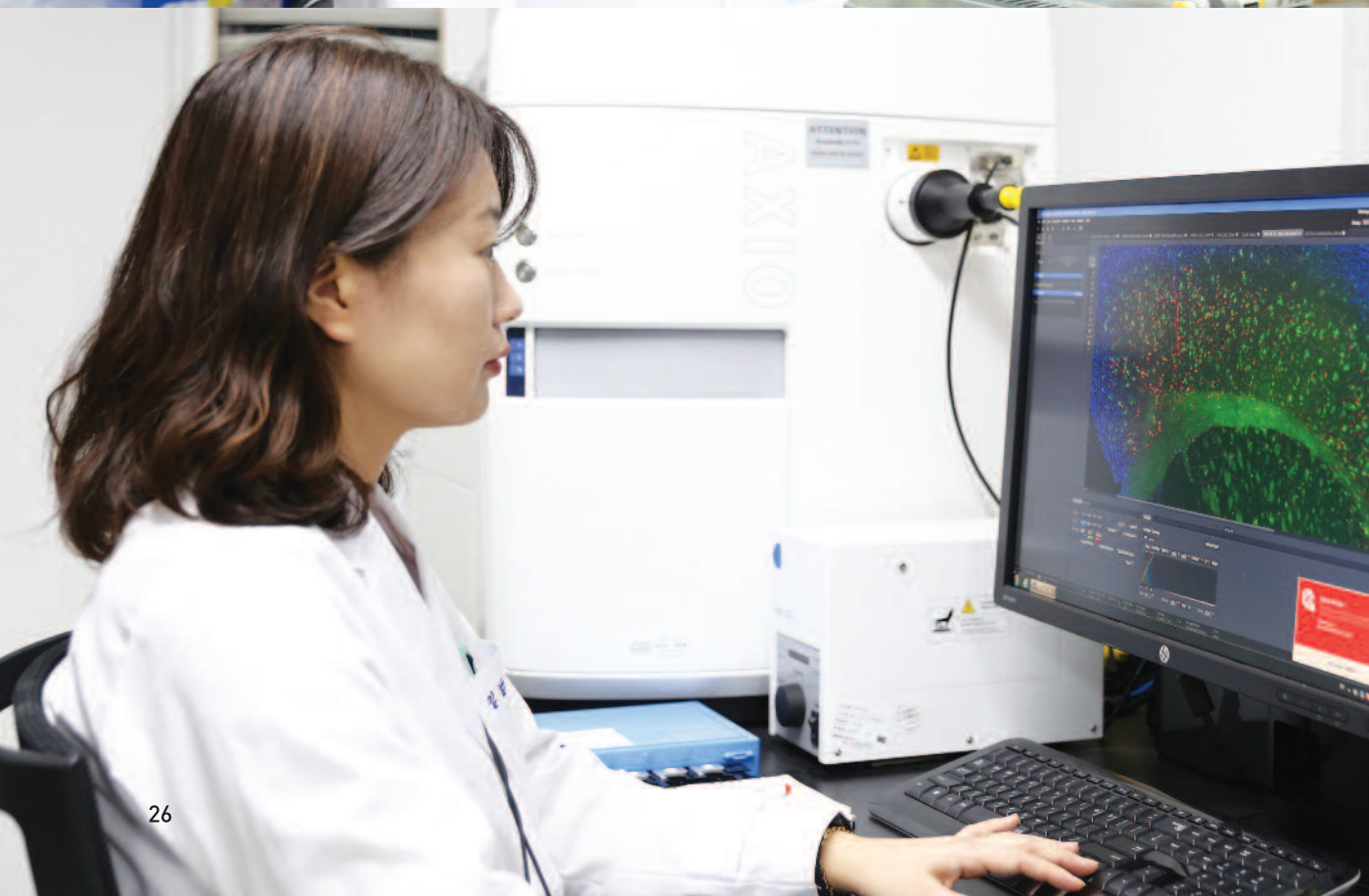
대학원 때 연구주제와 현재 회사(연구소)에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

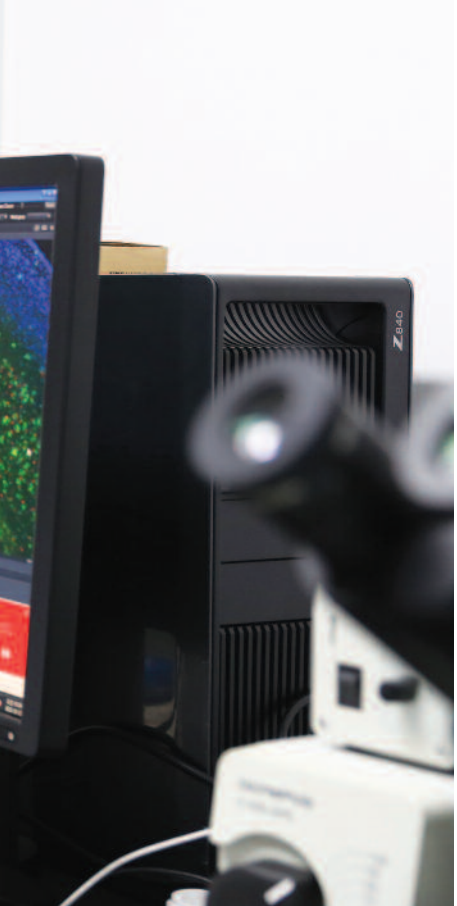
석·박사 학위 기간에는 신경과학을 전공하였습니다. 신경과학과 '김치' 연구는 연관이 없어 보일 수 있으나, 김치와 김치에서 분리된 미생물의 건강기능성에 대한 분석을 신경과학 측면에서 연구하고 있습니다. 물론 신경과학이라는 큰 틀에서 보면 연관성이 있지만, 세부적으로는 대학원 재학 중, '운동신경세포의 발생'에 대해 연구했기 때문에, 지금 하는 일들이 많이 다르긴 합니다. 하지만 학위과정을 통해 습득한 신경과학 전공지식이 큰 도움이 되고 있고, 식품, 미생물에 관한 부분은 관련 주제를 전공하신 박사님들과 협업하고 배우기도 하면서 진행하고 있습니다.

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는?

2022년에 김치가 유용 장내 미생물의 증식을 유도하여, 비만에 의한 신경염증을 개선하는 작용기전을 구명하여 논문을 게재하였습니다. 막상 실험하고 논문을 쓸 때는 연구하느라 바빠서 제가 연구하는 분야가 사회에 영향을 미칠 수 있을 지에 대해 깊이 생각하지 못했는데, 연구 결과가 보도되고, 김치의 건강기능성에 대한 과학적 데이터를 제시하였다는 평가도 받게 되어 업무 분야의 중요성을 다시 한번 느꼈습니다. 특히, 소속기관의 기능 및 임무와 부합하는 우리 김치의 우수성 홍보와 김치종주국의 위상 제고에 보탬이 된 것 같아 보람을 느꼈고, 정부출연연구기관 소속 연구자로서 자부심과 동시에 책임감도 더 가지게 되는 계기가 되었습니다.


CLEAN BENCH





하루 일과를 간단히 요약하자면?

대학원생 대부분과 비슷한 일과를 보내는 것 같습니다. 학회나 출장이 없으면 9시까지 출근해서 그날 해야 하는 실험 일정들을 간단히 계획합니다. 그리고 내부 전산망 시스템에 접속해서 쪽지, 메일을 확인하고 사무업무를 봅니다. 점심은 팀원들과 함께 구내식당을 이용하거나 배달음식으로 해결하기도 합니다. 물론 외부에서 회의가 있거나, 먹고 싶은 음식이 있으면 연구소 밖에서 외식하고 돌아오기도 합니다. 오후에는 주로 실험에 집중하려고 노력합니다. 세포실험이나 동물실험이 많은 날을 제외하고는 정시에 퇴근합니다. 최근에는 필라테스를 시작하여 퇴근 후에 건강관리를 하려고 노력하고 있습니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시는 지요?

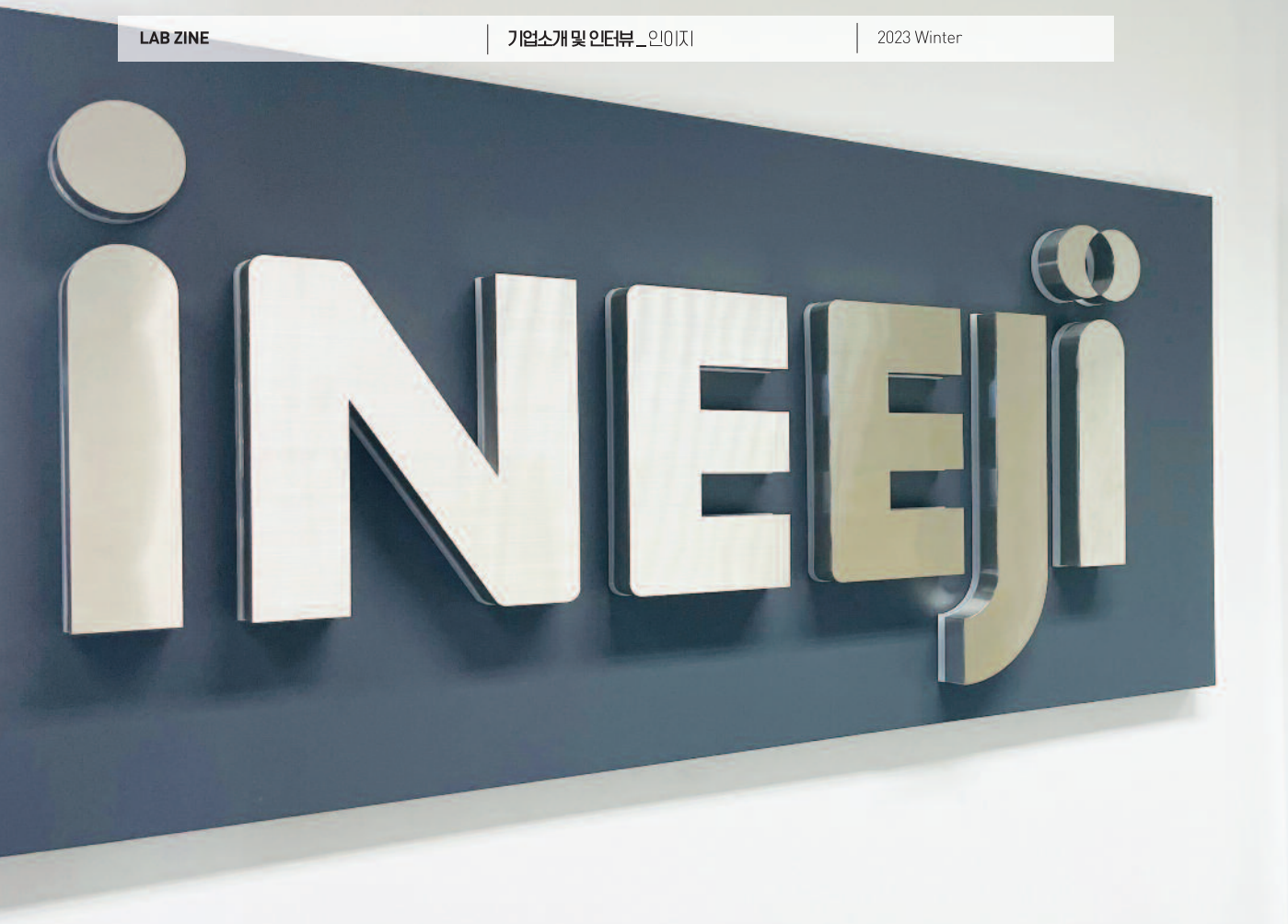
10년 후면 연구소에 입사한 지 15년이 되는데요, 그때쯤이면 책임연구원이 되어 있을 것 같습니다. 규모가 큰 연구과제를 계획하고, 주도적으로 이끌어, 연구소와 사회에 공헌할 수 있는 연구자가 되는 것이 목표입니다. 10년 후에는 열심히 연구해서 논문과 특허 등의 성과도 많이 내는 연구자가 되어있길 바랍니다.

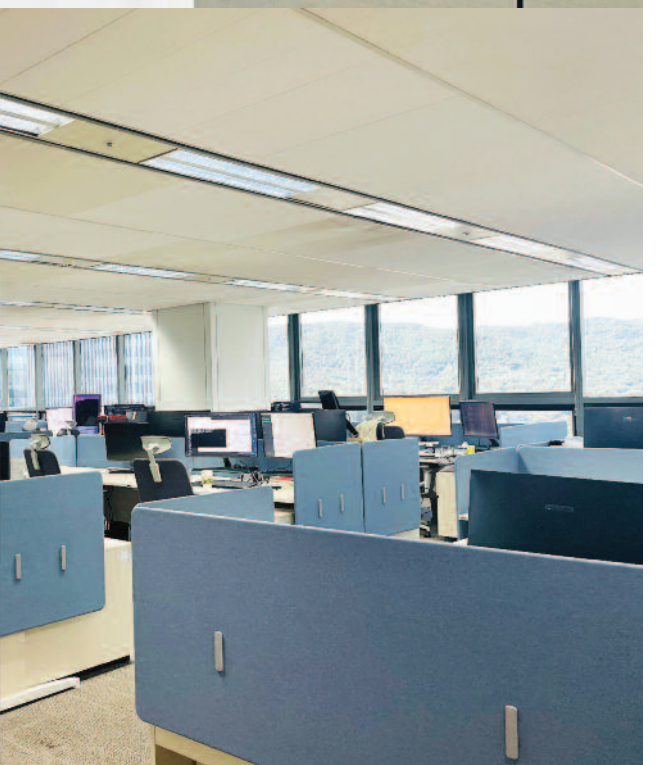
대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

저의 대학원 시절을 돌아보면 밤늦게까지 실험하거나, 연구가 잘 안 풀려서 고민하던 시기보다도 졸업을 앞두고 불확실한 미래 때문에 불안했던 시기가 가장 힘들었던 것 같습니다. 남들처럼 빨리 자리를 잡고, 돈을 벌어야 한다는 조급한 마음이 앞서고, 자존감도 떨어졌습니다. 그런데 막상 사회에 나와보니, 왜 그렇게 조급했나 싶습니다. 지금껏 잘해 오셨으니, 조금은 여유를 가지시라고 꼭 말씀드리고 싶습니다.

그리고 기회가 된다면 다른 실험실 연구 내용을 알아보거나, 다른 분야의 경험을 쌓아보는 것을 추천해 드리고 싶습니다. 직장에서는 대학원에서 연구하던 세부 주제를 이어가는 것보다는, 대학원 때 연구하던 내용과 접목해서 새롭게 연구 방향을 잡아야 하는 경우가 많습니다. 이때 저는 대학원 동기에게 어렴풋하게 들었던 연구 내용이나, 다른 학과 세미나를 참관하며 들었던 분석기술을 활용해 좋은 아이디어를 내는 경험을 했습니다. 이에 대학원 생활을 하면서 조금씩 연구 시야를 넓히는 연습을 하시면 좋을 것 같습니다.

마지막으로 체력이 있어야 건강한 생각도 가능하고 연구도 잘 이끌어갈 수 있는 것 같습니다. 생명 끈 줄여서 가방 끈 늘린다는 대학원생 '밈'을 본 적이 있는데 (웃음), 학위 과정은 장기전이고, 그 이후의 인생은 더 길 테니 운동을 하거나, 매일 잠깐이라도 연구 외의 시간을 가졌으면 좋겠습니다. 생명 끈은 줄이지 말고 가방 끈만 늘어나게 건강관리 유의하시길 바랍니다.


iNEEji



AI 예측 솔루션 전문 기업 **인이지**

기업 소개

㈜인이지는 '인(人)간을 이(利)롭게 하는 인공지(知)능'이라는 사명을 바탕으로 세상에서 가장 정확한 인공지능 예측 서비스를 제공하고자 매해 무섭게 성장을 거듭하고 있는 딥테크 스타트업입니다. 딥러닝 기술 연구부터 산업용 인공지능 솔루션 개발에 이르기까지 한결같이 인공지능을 연구개발해오고 있으며, 이를 철강/시멘트/유리/화학/교통/발전 등 다양한 생산 공정에 적용합니다.

본사 및 인공지능연구소는 경기도 성남시 분당구에 자리하고 있으며, 서울 강남과 부산 서면에 지사를 설립하여 총 세 곳의 오피스에서 40여 명의 구성원이 근무하고 있습니다. 또한 올해 3월에는 일본 도쿄에도 지사를 설립하여 적극적으로 해외 시장 진출을 도모하는 중입니다.

교육지원사진 : 교수님 초빙 및 제어 강의 진행

아웃팅_남한산성 : 단풍나들이

아웃팅_패들보트 : 패들보트 위에서 영화 감상

※ 아웃팅 : 구성원들의 친목도모 및 리프레시 활동 지원

현재 인이지는 인공지능연구소의 AI엔지니어를 비롯하여 여러 직무를 상시 채용하고 있습니다. 복리후생으로는 선택근로제(8-10 to 5-7), 식대 지원 및 간식 제공, 카페 및 헬스장 지원, 복지포인트 지급, 도서 및 역량강화교육 지원, 건강검진 및 독감 예방접종 지원 등의 다양한 제도를 운영하고 있습니다.

그리고 스타트업인 만큼 상호 간에 존중을 바탕으로 적극적으로 업무를 공유하고 진취적으로 소통하며 필요 시 재택근무제도를 활용하여 주체적·자율적으로 업무에 임합니다. 물론 기업 및 개인 성과에 따른 성과급 지급과 일정 기준에 근거한 스톡옵션 부여 등의 보상 제도도 실시하고 있습니다.

인이지와 인이지에서 채용 중인 개발 직무에 대해 관심있는 분들을 위해 채용 관련 자주 묻는 질문 몇 가지를 준비했습니다.

Q1. 직무에 필요한 기술과 우대사항이 어떻게 되나요?

- 주로 사용하는 언어는 Python이며, 데이터 분석 및 인공지능 모델 개발 역량을 기반으로 제조 공정과 시스템 관련 프로젝트 개발 경험이 있으신 분을 우대하고 있습니다.

Q2. 근무하고 계신 개발자분들의 주요 전공과 학위 수준이 궁금합니다.

- 인이지 구성원 가운데 인공지능연구소에서 근무하고 계신 분은 총 25명으로 컴퓨터/인공지능/데이터 관련 전공자가 가장 많으며, 그 중 석·박사분들의 비중은 40%입니다.

Q3. 프로젝트 진행 시 공정 관련 도메인 지식이 많이 필요할 것 같은데 이 부분은 어떻게 진행하고 있나요?

- 1) 그간 여러 프로젝트를 진행하며 축적한 공정별 도메인 지식과 노하우 존재, 2) 프로젝트 진행에 앞서 기술컨설팅 부서에서 고객사와 소통하여 필요한 도메인 지식 확보 및 전달, 3) 프로젝트 진행 시 스터디를 진행하며 필요한 도메인 지식을 공유하고 학습합니다.

Q4. 채용 절차 및 지원서 접수 방법이 궁금합니다.

- 채용 절차는 서류전형>1차인터뷰>코딩테스트>인성검사&2차인터뷰로 이뤄집니다. 서류전형을 제외한 1차인터뷰 전형부터 모든 지원자분들을 대상으로 채용심사결과를 안내하고 있으며, 인성검사 결과는 2차인터뷰 시 보조적인 지표로 활용됩니다. 지원서는 인이지 채용페이지(ineeji.oopy.io)를 통해 상시 접수 가능하며, 매월 2주 정도 게시되는 사람인/잡코리아 등의 채용 플랫폼 공고를 통해서도 지원 가능합니다.

Q5. 코딩테스트에 관해 구체적으로 알고 싶습니다.

- 일반적으로 생각하시는 코딩테스트와는 달리 지원자분께 테스트 링크와 함께 7일의 기한을 안내해 드리며, 기한 내에 과정 및 결과를 정리하여 제출하는 방식으로 진행됩니다. 테스트 결과도 중요하지만 어떤 관점에서 데이터를 분석하고 모델을 적용했는지 과정에 대한 부분도 중요하게 다룹니다.

머신러닝, 딥러닝을 활용하여 프로젝트의 예측력을 높이는 업무를 수행하고 있습니다.

인터뷰 ● 인공지능연구소 AI엔지니어 **이예빈** 연구원

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

저는 연구개발팀에서 연구원으로 근무하며 머신러닝, 딥러닝을 활용하여 예측하는 프로젝트를 진행하고 있습니다. 공정에 대해 파악한 내용들을 바탕으로 데이터 분석을 수행하고 있는데요. 특정 공정에서 어떤 모델을 어떻게 적용하는 것이 좋은지, 예측 오차가 큰 부분을 어떻게 설명할 수 있는지 등을 분석하며 예측력을 높이는 업무를 수행하고 있습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적 연구동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있는지?

인공지능 분야에서 지속적으로 연구동향을 파악하기 위한 학술지, 논문, 서적 등에 대한 자료들이 충분히 제공되고 있으며 필요할 때마다 이를 활용하여 업무를 수행하고 있습니다. 또한, 연구개발

팀에서 매주 진행하는 주간 회의를 통해 현재 맡고 있는 공정과 다른 문제에서는 어떤 방식으로 문제를 해결하고 있는지, 인공지능 최신 기술을 구체적으로 어떻게 실무에 적용할 수 있는지 등을 배울 수 있습니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는?

현재 근무하고 있는 회사를 선택하게 된 가장 큰 이유는 체감할 수 있는 보람과 성장성입니다. 대학원을 다니면서 진행했던 프로젝트들은 논문을 목표로 한 것들이 대부분이었는데요. 회사를 다니며 그동안 제가 배우고 익혔던 것들이 현장에 적용되는 것을 눈으로 확인하는 것에 흥미와 보람을 느끼며 일하고 있습니다. 또한, 다양한 산업군에 솔루션을 제공한 경험이 있는 팀원들과 일하며 배우는 점이 많아 인공지능 개발자로서 성장할 수 있다는 것이 현재 회사를 최종 선택하는 데 크게 작용했습니다.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

좋은 점이 많지만 가장 좋았던 점은 실제 데이터를 다뤄볼 수 있다는 것입니다. 대학원에서 진행한 과제나 프로젝트의 데이터는 상대적으로 한정적일 수 밖에 없다고 생각하는데요. 제조 현장에서 실제 수집되는 센서 값과 같이 학생으로서 다뤄볼 수 없는 데이터를 직접 보고 데이터의 차이가 나는 이유를 공정과 비교 분석하는 과정이 가장 재밌으며 실무자로서 누릴 수 있는 좋은 점인 것 같습니다. 오픈 소스 등을 통해 쉽게 접할 수 있는 데이터에 비해 전처리 과정이나 분석 과정이 까다로운 점도 있지만 그것들을 하나하나 공정과 맞춰가며 많은 것을 배울 수 있다고 생각합니다.

대학원 때 연구주제와 현재 회사(연구소)에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

대학원 때 진행한 연구주제는 데이터를 활용하여 유망한 기술을 발굴하는 연구였습니다. 해당 연구를 진행하면서 익힌 데이터 전처리 방법, 인공지능 모델 개념 및 사용법 등을 현재 업무에 적용하고 있습니다.

하루 일과를 간단히 요약하자면?

우선, 출근을 하면 하루의 업무 목표를 정합니다. 개발 업무 자체가 끝나는 시간을 확정할 수 없기 때문에 우선순위를 정하고 그에 따라 진행하며 개발 중 이슈가 발생하였을 때는 그때그때 보고하는 방식으로 업무를 수행합니다. 날마다의 하루 일과는 다르지만 대부분 비슷한 루틴으로 하루를 보내고 있습니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

현재 연구 주제가 실무에 어떻게 적용될 수 있을지 고민해 보는 과정이 취업 준비 기간 이전부터 필요하다고 생각합니다. 지금 하고 있는 분석 또는 과제들을 통해 익힌 것들을 잘 정리하고 실무와의 연결성에 대해 고민하는 과정을 거치면 대학원에서의 시간과 졸업 이후 구직의 시간 모두 미래의 자신에게 도움이 되는 알찬 시간으로 남을 것 같습니다.

INEEJI EMPOWERING EXPERTISE

소재강국을 실현하는 글로벌 종합소재 연구기관 **한국재료연구원**

소재기술의 내일이 대한민국의 미래를 만듭니다.

한국재료연구원 소개

한국재료연구원은 국가소재산업 발전에 기여하는 과학기술정보통신부 산하 과학기술 분야 정부출연연구기관입니다. 1976년 한국기계금속시험연구소에서 출발, 2007년 한국기계연구원 부설 재료연구소로 설립되었고, 2020년 11월에 독립연구기관인 한국재료연구원으로 승격하면서 40년 넘는 역사를 이어가고 있습니다.

상상 속 미래가 소재를 통해 현실이 되어가고 있습니다. 한국재료연구원은 국민이 꿈꾸는 미래를 앞당기고자 상상을 실현하는 디딤돌, 소재연구에 매진하겠습니다.

KIMS
한국재료연구원

첨단소재·新재료공정 기술 향상 주도 (R&D, R&R)

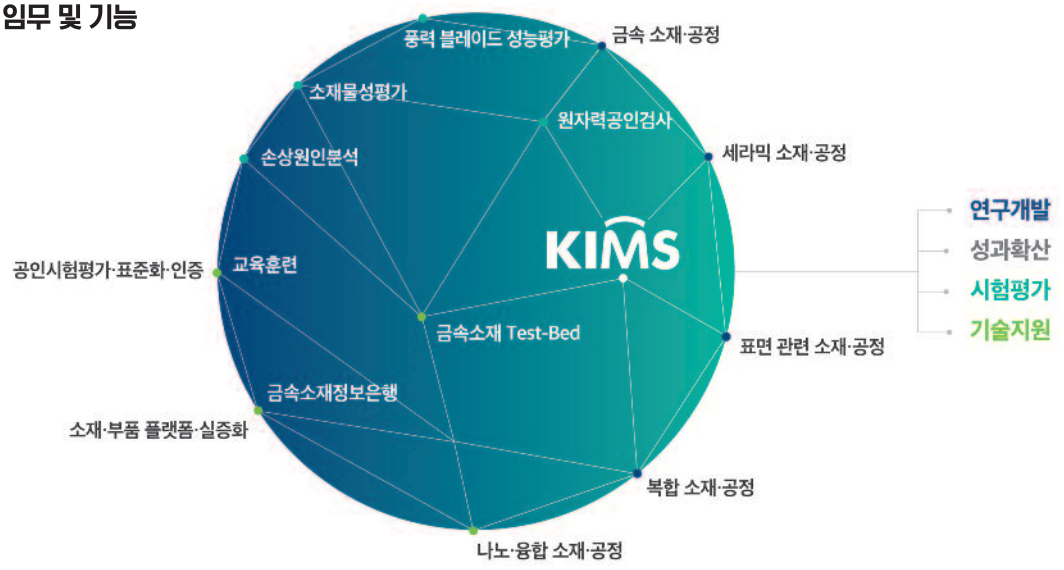
한국재료연구원은 소재분야의 연구개발, 성과확산, 시험평가, 기술지원 등을 통해 국가 소재 연구개발의 구심점 역할을 수행하고 국가 소재산업 발전 및 국가·사회문제 해결에 앞장서고 있습니다. 2023년 10월 기준 800여 명의 인력이 연구원에 소속되어 있으며, 연구인력은 8개 연구본부(극한소재연구소 / 금속재료연구본부 / 분말재료연구본부 / 세라믹재료연구본부 / 나노표면재료연구본부 / 복합재료연구본부 / 재료디지털플랫폼연구본부 / 재료안전평가본부)에 나뉘어 R&D 업무를 수행하고 있습니다.

한국재료연구원 구성원은 소재 분야의 원천기술 개발과 실용화를 통해 소재강국을 만든다는 역할을 수행하기 위해 다양한 소재 연구 분야에서 책임을 다하고 있습니다.

극한소재 기술 선도를 위한 연구원 확장

과기정통부는 초고온 우주 발사체, 극저온 수소 등 미래산업을 선도하는 극한소재의 국가경쟁력을 높이기 위해 극한소재 실증연구기반 구축 사업을 추진하고 있습니다. 이에 따라 한국재료연구원은 창원 본원 인근에 '첨단소재 실증연구단지(제2재료연구원)'를 신설하여 3개 시설 및 44종의 장비를 구축하고, 28개 연구과제를 지원합니다. 이를 시작으로 우리 연구원은 극한소재 연구인력을 증진하고 제2재료연구원 인프라를 확장하여 우수한 연구인재 양성과 극한소재 클러스터 조성까지 나아갈 예정입니다.

임무 및 기능



KIMS

안전한 수소에너지 저장/활용을 위한 소재 평가/개발 연구를 하고 있습니다.

인터뷰1 ● **유지성** 선임연구원
한국재료연구원 극한소재연구소
수소재료평가연구실

현재 근무하시는 연구원에 대하여 간단히 소개해 주신다면?

한국재료연구원은 과기부 산하 정부출연 연구기관 중 소재 분야 종합연구기관으로서 연구개발을 수행하고 있습니다. 금속, 세라믹재료 등 우리 일상에서 친숙하게 접하는 소재부터 극한소재, 3D 프린팅재료 등 특수한 소재까지 다양한 소재 분야에 대해 연구개발, 시험평가, 기술지원을 하고 있습니다. 이를 통해 궁극적으로 국내외 소재 연구개발의 구심점 역할을 하는 것이 목표입니다. 경남 창원에 본원이 위치한 것이 특징이며, 특히 창원 국가산업단지와 가까이 위치하여 다양한 기업들과 긴밀히 소통하며 연구개발, 기술지원을 수행하고 있습니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

저는 한국재료연구원의 극한소재연구소 수소재료평가연구실이라는 부서에서 근무하고 있습니다. 주로 수소자동차, 수소충전소 등 수소에너지의 저장 및 운송과 관련하여 어떻게 하면 안전하고 효율적으로 수소에너지를 활용할 수 있는가에 대한 연구를 하고 있습니다. 구체적으로 수소는 가장 작은 원자 크기를 가지고 있어 재료 내부에 쉽게 침투하여 물리적, 화학적 손상을 입힙니다. 이에 고압수소, 20K 극저온 액체수소의 극한 환경에서 소재를 안전하게 활용하기 위해 소재 평가 및 개발 연구를 수행하고 있습니다. 거시적인 물성 시험평가부터 미시적인 원자 단위의 분석, 해석 연구를 복합적으로 수행하고 있습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적 연구동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있는지?

연구원 내에서의 다양한 연구활동에 대한 자율성이 보장되며, 부서 간 특기와 장점을 살려 연구동향 공유, 상호 융합연구 등에 대한 논의가 활발히 이뤄지고 있습니다. 필요한 경우에는 부서 간 하나의 프로젝트를 구성하여 함께 수행해 나가며, 특히 열정적인 젊은 연구자들을 위한 프로젝트 지원도 활발해 서로의 시너지 효과를 발휘하기도 합니다. 또한 국내외 전문가, 산업계 등의 인사들을 주기적으로 초청하여 학술대회에 참석하는 것만큼이나 산업과 정책, 기술의 흐름을 파악하는 데에 많은 도움이 됩니다.

현재 근무하시는 연구원을 최종 선택하게 되신 동기는?

저는 한국재료연구원에서 박사 후 연구 과정으로 1년 정도 근무를 하였는데, 그 과정에서 다양한 분야의 재료전문가들이 모여 하나의 프로젝트를 수행해 나가고 치열한 논의를 바탕으로 특성이 우수한 신소재를 개발해낸 경험이 정말 즐거웠습니다. 제가 하고 싶었던 궁극적인 연구 역시 신소재 개발을 통해 국내에서도 우리의 독자적인 소재를 개발하고 활용할 수 있다는 것을 보여주고 싶었기 때문입니다. 재료전문가들과 협업하고 다양한 실험 장비들이 갖춰져 심층적인 실험이 가능한 환경은 제가 연구자로서 꿈꾸던 환경이었기 때문에 한국재료연구원으로 오겠다는 결심을 하게 되었습니다.

연구원에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

연구원은 연구 자율성이 높아 연구자들이 하고 싶은 연구테마들을 지원하고 해외 학회 등 다양한 외부활동들을 적극 장려합니다. 궁금해하고 개발하고 싶었던 연구테마를 바탕으로 제 자신의 연구를 할 수 있다는 것은 연구자에게 정말 큰 장점입니다. 또한 연구원의 타이틀을 달고 국제 학회에서 논문 발표를 한 경험들이 있는데, 이것이 해외 유수의 전문가들에게 인정을 받았을 때 정말 고무되었습니다. 마치 과학기술 국가대표가 되어 연구원, 나아가서는 한국의 기술력을 인정받은 기분이었기 때문입니다. 이러한 외부활동의 경험들은 큰 자극이 되어 더욱더 연구에 몰두할 수 있게 되었습니다.

대학원 때 연구주제가 현재 연구원에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

연구원에서의 연구주제는 학위주제와 상관관계가 매우 높으며, 이는 현재 연구원을 택한 가장 큰 이유이기도 합니다. 연구결과물들이 논문 등으로 보고되어 다른 연구진들에게 인정받을 때 가장 보람을 느낍니다. 그렇기 때문에 제가 가장 잘 할 수 있는 제 연구주제를 지속해 나가는 것이 연구자로서 가장 큰 흥미와 원동력을 얻을 수 있는 방법이라고 생각하여 박사학위를 받은 주제를 바탕으로 현재의 연구원에 입사를 하게 되었습니다. 그 덕분에 입사하고도 바로 논문과 연구를 이어나갈 수 있었고, 제 연구 분야의 전문성을 더욱 갖춰 스페셜리스트에 가까워질 수 있었습니다.

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는?

전세계적으로 정부 정책뿐만 아니라 수소자동차, 수소선박 등 관련 기업에서도 수소에너지를 미래 에너지로 활용하고자 하지만 수소에너지 분야는 현재 시작 단계이기 때문에 기술적으로 부족한 부분이 많습니다. 그 중 저장, 운송과 관련하여 소재 선정에 대한 정보도 절대적으로 부족한 상황입니다. 이러한 배경에서 저희 부서에서 수행하고 있는 수소 실험의 데이터 하나하나가 타 연구소, 기업 등에서 중요한 가치로 인정받고 있고, 그 과정에서 먼 미래로 느껴지던 수소에너지 분야를 현실로 조금씩 앞당기고 있는 느낌을 받고 있습니다. 제 연구가 사회에 직접적인 영향을 미칠 수 있다는 생각이 드니 큰 보람과 함께 책임감을 느끼고 있습니다.

하루 일과를 간단히 요약하자면?

대학원생 시절부터 가졌던 습관인데, 출근하면 연구 동향을 파악하는 것을 습관으로 하고 있습니다. 제 연구와 관련된 주제 뿐만 아니라 타 분야 논문들에 대해서도 어떤 실험들을 했는지 알아보고는 합니다. 이러한 습관은 학술적 즐거움이자 제 연구에 있어 새로운 방안을 떠올리게 해주는 원동력이 되기도 합니다. 연구 동향 파악 후에는 대부분 실험을 수행하는 데에 많은 시간을 쏟습니다. 극저온실험 등 실험의 난도가 높아 많은 집중을 요하다 보니 일과 시간이 금방 지납니다. 이에 실험 중간 틈틈이 논문을 쓰거나 프로젝트 업무를 수행하여 시간을 효과적으로 활용하려고 합니다. 퇴근 후에는 헬스를 통해 체력 관리를 하고 있는 요즘입니다. 공학자라서 그런지 중량과 같이 수치적으로 보이는 결과물을 확인하면서 운동을 하니까 스스로 성장함을 느낄 수 있어서 매우 즐겁게 하고 있습니다.

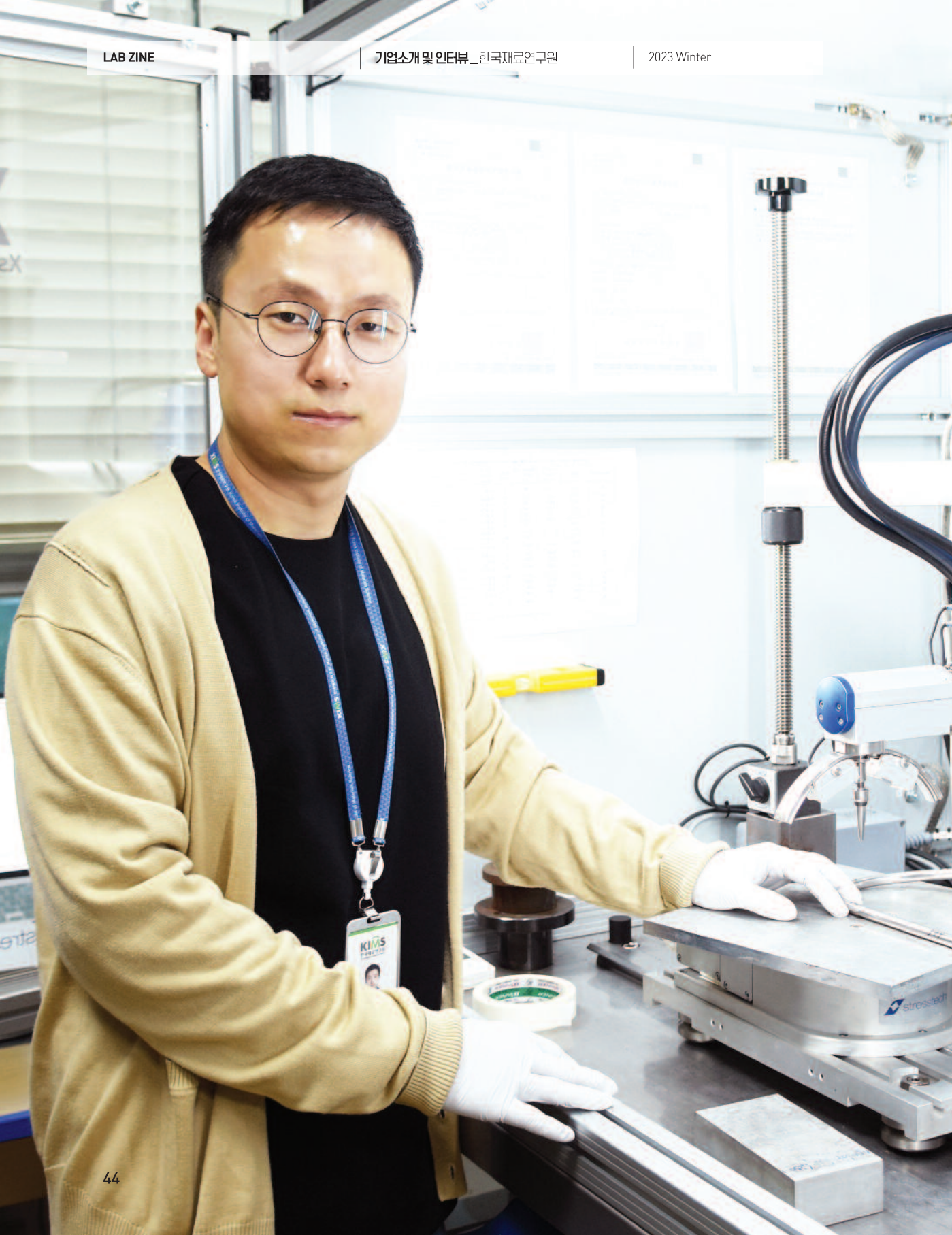
10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시는지요?

연구자는 꾸준함이 그 특기라고 생각하기 때문에 크게 달라지는 부분은 없지 않을까 싶습니다. 10년 전인 학부생 때부터 배우고 익히는 것을 즐겨했기 때문에 10년 후에도 계속해서 논문을 읽고 발표하고, 프로젝트 수행에 전념하지 않을까 싶습니다. 다만 제가 꿈꾸는 미래 모습은 기초 연구들을 꾸준히 수행하여 많은 연구 자산들을 쌓아가는 것입니다. 해외 연구진들의 강점은 당장의 응용보다는 기초 연구들을 차분히 쌓아올리고 그것이 미래에 큰 연구의 자산이 되어 새로운 소재를 개발하거나 획기적인 개발들이 나오는 것입니다. 이처럼 꾸준함을 잃지 않고 성실히 기초연구에 전념해 나가 연구 자산들을 풍요롭게 쌓아 올려가고 싶습니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

모두의 삶을 윤택하고 미래를 꿈꿀 수 있게 해주는 것이 과학기술의 역할이라고 생각합니다. 현재 과학기술계가 관심도나 지원 등 여러 방면에서 많이 어려운 것이 현실이고, 이러한 현실 속에서 대학원 과정을 거친다는 것은 더욱 쉽지 않은 과정이기도 합니다. 그럼에도 불구하고 여러분들의 많은 고민을 바탕으로 한 선택은 여러분들의 삶에 있어 분명 가치있는 선택을 한 것임에 틀림없습니다. 저 역시도 대학원 과정에서 불투명한 미래와 어려운 연구환경 때문에 힘듦을 느꼈지만, 그 과정을 잘 마무리해나가면서 얻은 자긍심과 자존감 역시 상당히 큽니다. 과학기술의 길을 걷는 것은 우리 사회에 큰 기여를 하는 것이라는 자긍심을 갖고, 하고 싶은 연구를 마음껏 펼치다 보면 우수한 연구자가 될 것이라 확신합니다. 함께 좋은 연구할 수 있는 미래를 응원하겠습니다.

소화기


KIMS
stresstech

항공기에 사용되는 소재/부품과 관련된 연구를 수행하고 있습니다.

인터뷰2 ● 항공재료연구센터 **이동준** 선임연구원

현재 근무하시는 연구원에 대하여 간단히 소개해 주신다면?

한국재료연구원은 정부출연연구기관중 하나로, 소재전문연구기관입니다. 우리가 일상생활에서 접할 수 있는 소재들, 즉, 금속, 세라믹, 복합재 등에 대한 연구를 수행하고 있습니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

저는 항공재료연구센터 소속으로 항공기에 사용되는 소재/부품과 관련된 연구를 수행하고 있습니다. 세부적인 분야로는 항공기에 사용되는 금속소재/부품의 제조공정개발과 미세조직, 강도, 피로 등의 특성과 관련한 연구를 주로 하고 있습니다. 대학원에서의 연구는 과학적 탐구와 발견에 초점이 맞춰져 있다면, 여기서의 연구는 과학적 탐구와 더불어 산업적 적용을 함께 고려하여 연구하고 있습니다. 최근에는 한국항공우주산업(주)에서 주도했던 KF-21 보라매 개발에도 참여하여, 항공재료연구센터에서 연구한 여러 연구 결과들이 실제로 활용되기도 했습니다. 이렇듯, 우리나라 항공산업에서 실질적으로 필요한 기술에 대한 연구를 수행하고 있습니다. 이뿐만 아니라, 미래 항공소재와 관련되어 있는 다양한 기초연구들도 수행하여, 국내외 학회 및 논문발표와 같은 연구활동도 병행하고 있습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적 연구동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있는지?

정부출연연구기관은 연구프로젝트를 중심으로 연구활동이 이루어지고 있다 보니, 다른 연구를 위한 스터디 모임 등을 가지기에는 어려운점이 많습니다. 다만, 여기서는 연구프로젝트를 개인이 수행하는 경우도 있지만, 대부분은 여러 박사님들과 함께 팀으로 수행을 하게 됩니다. 즉, 연구프로젝트 참여하는 박사님들이 각자 역할이 있게 됩니다. 이럴 땐, 연구프로젝트에 참여하는 박사님들과 주기적인 미팅을 통해 각자의 연구활동에 대해 공유하는 시간을 가지기도 합니다. 그리고, 다양한 국내외 학회 활동과 관련 산업 및 연구에 종사하는 산학연 모임 등을 통해 연구에 대한 정보를 얻고 있습니다. 또한, 출연연에는 해외연수 단기, 장기 연수프로그램들이 있습니다. 이런 프로그램을 통해서 해외 연구자들과 교류하는 시간을 가지기도 합니다.

현재 근무하시는 연구원을 최종 선택하게 되신 동기는?

한국재료연구원은 국내 유일의 소재전문연구기관입니다. 물론 다른 출연연에도 소재를 연구하는 부서가 있습니다. 하지만, 저희는 특정 산업분야에 얽매이지 않고, 다양한 분야에 적용할 수 있는 소재에 대하여 연구할 수 있는 기관이기 때문에, 신소재공학을 전공한 저로서는 최고의 선택지라고 생각합니다.

연구원에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

지금까지 약 8년정도 연구원에 있으면서 만족하고 있는 부분은 3가지가 있습니다. 첫 번째는 일정관리입니다. 대부분의 활동이 연구프로젝트를 중심으로 이루어지다 보니, 1년 정도의 주기를 바탕으로 기본계획을 세울 수 있습니다. 그리고, 시차출퇴근제, 재량근무제 등의 제도를 개인이 선택하여 활용할 수 있고, 육아와 병행해야 하는 경우 육아기 근로시간 단축제도를 활용할 수도 있습니다. 두 번째는 다양한 연구경험입니다. 이는 앞서 말한바와 같이 다양한 분야를 전공한 박사님들과 다양한 프로젝트를 같이 수행하기 때문에, 제가 전공하지 않았던 분야에 대해서도 알 수 있고, 넓게는 우리 연구원의 타 부서 박사님들과의 협력을 통해서 전혀 다른 분야에서 제가 가진 연구역량을 발휘할 기회가 주어지기도 합니다. 세 번째는, 해외연수제도입니다. 우리 연구원은 3개월 미만의 단기연수제도와 1년 이하의 장기연수제도가 있습니다. 1년 장기 연수제도의 경우, 연구원 입원 후 3년이 지난 선임연구원들에게 해외 연수의 기회를 주는 경우와, 근속 10년이 지난 연구원에게 주어지는 안식년 제도가 있습니다. 저는 입원 후 4년째 되는 시점에서 미국 캘리포니아에 있는 로렌스리버모어국립연구소(Lawrence Livermore National Laboratory)에 6개월간 연수를 다녀왔습니다. 이처럼, 연구원에게 다양한 경험을 할 수 있는 기회를 주는 것이 우리 연구원의 가장 큰 장점이라 생각합니다.

대학원 때 연구주제가 현재 연구원에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

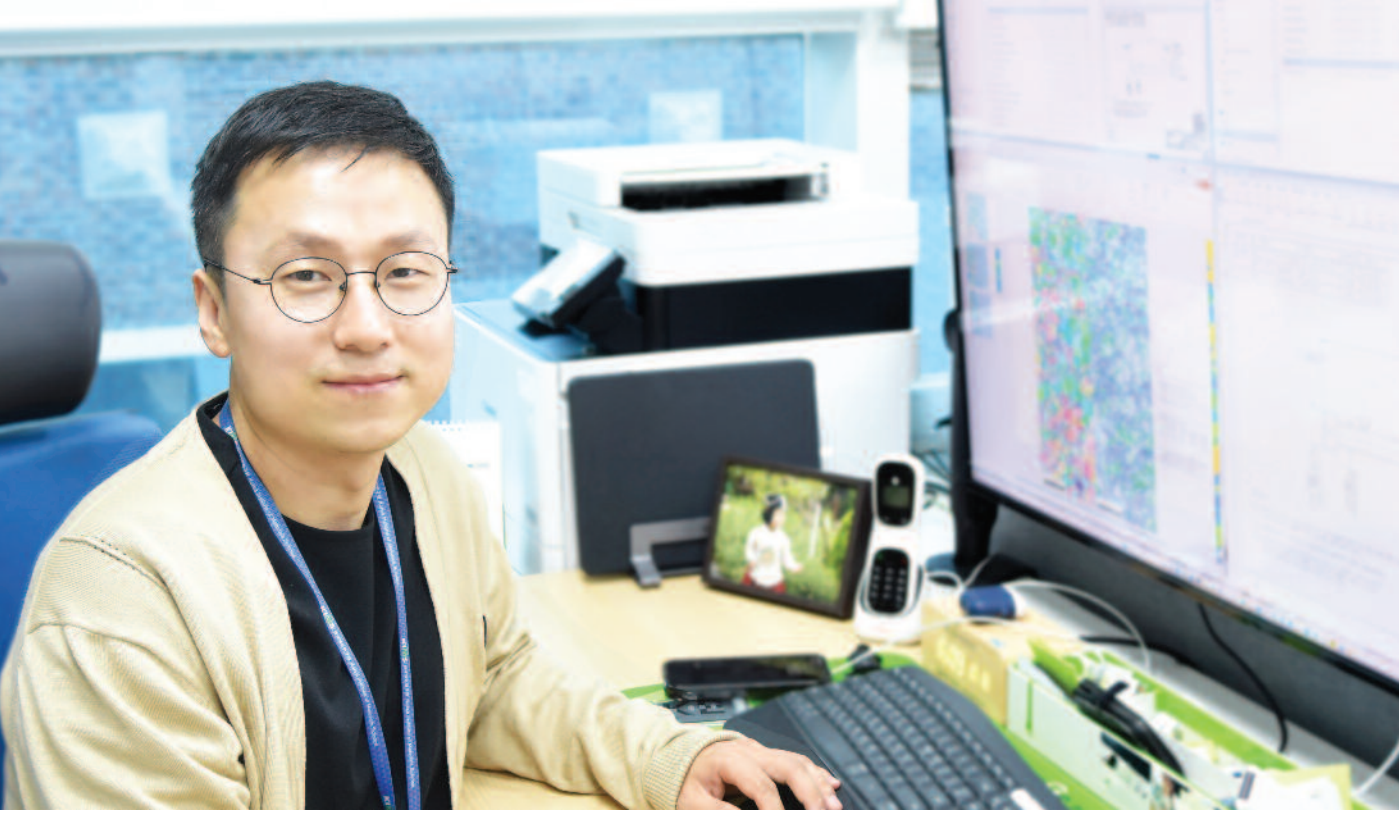
대학원때는 금속소재의 소성가공공정과 그에 따른 특성분석에 대해서 주로 연구했었습니다. 지금 수행하고 있는 연구주제는 큰 틀에서 보면 대학원때의 주제와 유사하다고 볼 수 있습니다. 다만, 항공재료연구센터에 속해있다 보니, 항공용으로 특화된 소재와 공정에 대한 연구와 대학원때는 주로 하지 않았던, 피로균열전파특성이나, 잔류응력과 같은 특성에 대한 연구로 확장이 되었습니다.

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는?

앞서 기술한 바와 같이 KF-21 보라매 개발과정에 일부 참여를 하였고, 우리 연구센터에서 수행했던 결과들이 실제로 활용되었을 때, 가장 큰 보람을 느꼈습니다.

하루 일과를 간단히 요약하자면?

보통 아침 7시 반쯤 일어나 8시쯤 출근을 합니다. 저는 재량 근무제를 사용하고 있어, 제 마음대로 출근시간을 정할 수 있는데, 일찍 출근하고 일찍 퇴근하는 것으로 스스로 정했습니다. 제 와이프도 같은 연구원에 책임연구원으로 근무하고 있는데, 아침에 5살 딸 아이의 유치원 등원은 와이프가 맡아서 하고, 퇴근 후 저녁은 제가 맡아서 하기로 했습니다. 출근 후 커피 한 잔과 함께, 메일 체크하고, 진행하고 있는 실험들을 점검합니다. 요즘은 피로관련시험을 주로 하고 있는데, 피로시험들은 보통 며칠씩 진행되기 때문에, 잘 돌아가는지 확인을 하고, 시편 교체가 필요하면 교체하는 일들을 진행합니다. 대부분 이런 실험들은 이 과제를 도와주는 학생연구원과 같이 진행합니다. 그리고는 제가 맡아서 하는 과제 진도를 체크한 뒤 해야할 일들을 합니다. 물론, 과제 이외에 중소기업지원일이나, 행



정일들이 있을때도 있고, 회의가 있을때도 있고, 출장이 있을때도 있습니다. 업무는 5시쯤 종료하고, 운동을 갔다가 6시 30분쯤 집에 가서 저녁 준비를 합니다. 5살 딸아이가 먹을 음식과 곧 퇴근할 와이프와 제가 먹을 음식을 준비한 뒤, 같이 저녁을 먹고 남은시간은 가족과 함께 시간을 보내며 하루를 마무리합니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시는지요?

10년 후면 저는 40대 후반이 되었을 텐데, 아마도 지금과 비슷한 일들을 하고 있지 않을까요? 차이가 있다면, 제가 책임지는 과제와 같이 연구하는 박사님 및 학생연구원 분들이 좀 더 많아져 있을 수도 있을 것 같습니다. 지금과 같은 항공산업분야일지, 다른 분야에서 연구할지는 장담을 못 하겠습니다. 저희는 다양한 산업에서 사용할 수 있는 재료를 다루기 때문에, 적용분야는 항상 달라질 수 있거든요. 하지만, 지금과 같이, 금속재료의 원천기술 관련 연구와 산업에 필요한 기술들 사이에서 가교역할을 하면서, 국내 소재기술 발전에 조금이나마 이바지를 하고 있으면 좋겠다는 바람이 있습니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

대학원을 선택하셨을 때, 다양한 목적과 목표를 가지고 대학원에 오셨을 것으로 생각됩니다. 모두가 최고의 연구자가 될 수 없고, 모두 노벨상을 탈 수도 없습니다. 지금 내 연구가 부족하다고 느끼시는 분들도 계실 거예요. 연구에서 중요한 건, 포기하지 않고 끝까지 하는거라고 생각합니다. 꾸준히 하다보면 결과가 따라오는 것 같습니다. 물론 다른 사람보다 결과가 좀 늦게 나올 수도 있습니다. 하지만, 너무 조급해 하지 말고, 깊이있는 연구를 할 수 있는 꾸준함을 기르는 게 좋은 연구자가 되는 길인 것 같습니다. 그리고 가장 중요하게 생각해야 하는 건 연구를 하면서도 삶의 만족감을 느끼고 있어야 한다는 것입니다. 연구가 삶의 모든 것으로 생각하지 마시고, 내 삶에 연구를 포함해, 각자가 생각하는 행복한 연구자의 삶을 살 수 있도록 하시기 바랍니다.

한화오션

글로벌 안보와 에너지 전환, 미래 해양산업의 패러다임을 주도하는 Global Ocean Solution Provider **한화오션**

한화오션 소개

한화오션은 미래 해양산업의 패러다임을 주도하는 'Global Ocean Solution Provider'로서, 기술 중심의 우수한 문화를 기반으로 지속가능한 친환경 기술 기업을 지향하며, 조선업의 본질적인 경쟁력을 극대화하는 것을 넘어 ① 초격차 방산 ② 친환경 선박 기술 ③ 디지털솔루션 등의 글로벌 해양 기술 경쟁력을 선도하며 지속 가능한 성장을 위해 새롭게 도약하고 있습니다.

특히 초격차 기술을 바탕으로 글로벌 해양 방산 시장을 개척하며, 환경규제 강화에 선제 대응해 다양한 친환경 제품과 기술로 선박 시장을 선도하고 있습니다. 자동화 기반의 '스마트 야드'도 구축해 나가며 지속성장을 위한 경쟁력 확보에 적극 나서고 있습니다. 또한 글로벌 해상풍력 시장에 본격 진출해 그룹의 에너지 개발 역량과 연계한 해상풍력 토털 서비스를 제공할 것입니다. 한화오션은 앞으로도 지속가능한 미래를 위해, 지구와 생명의 근원인 대양을 통해 인류의 삶을 더욱 풍요롭게 만들어 나갈 것입니다.

한화오션은 사업분야에 따라, 크게 상선, 해양플랜트, 특수선의 3개 사업부로 구성되어 있으며, 전세계를 대상으로 글로벌 사업을 전개하며 조선해양 분야에서 기술혁신을 선도하고 있습니다.

각 사업부 및 사업분야

사업부	사업분야
상선	① 가스선: LNG 운반선(LNG Carrier), 부유식 LNG 저장 재기화 설비(LNG-FSRU), LPG 운반선 (LPG Carrier) 등 ② 유조선: 초대형 유조선 VLCC(Very Large Crude Oil Carrier), 원유운반선, 셔틀 탱커, 정유운반선, 화학제품운반선 등 ③ 컨테이너선: 친환경 초대형 컨테이너 선박 등 ④ 기타 상업용 선박: 살물선, 광탄운반선, 자동차운반선, 화학제품운반선, 정유운반선, 여객선 등
해양플랜트	FPSO/FLNG(부유식 원유/가스 생산·저장·하역설비), Fixed Platform(고정식 원유 생산설비), Drillship, Semi-Rig(원유 시추설비), WTIV(해상풍력발전기 설치선) 등
특수선	잠수함, 전투함, 구축함, 잠수구난함, 심해잠수정(AUV) 등

한화오션의 중앙연구원은 대한민국의 조선해양기술을 선도하는 연구개발의 산실로서 회사의 미래 성장 동력이 되는 선박·해양플랜트·특수선 분야의 기술발전을 주도하며, 기존 제품에 대한 경쟁력 뿐만 아니라 초격차 방산, 친환경, 스마트 기술 등을 선제적으로 확보하여 글로벌 경쟁력과 기술력 강화에 노력하고 있습니다.
서울, 시흥, 거제에 최첨단 연구 설비와 우수한 연구 인력을 갖춘 4개의 연구센터(기본성능연구센터, 친환경에너지연구센터, 디지털솔루션연구센터, 생산혁신연구센터)로 구성되어 있으며, 특수선사업부 내 방산기술연구센터를 별도로 운영하고 있습니다.

연구 조직 및 분야

사업부	연구조직	연구분야
중앙연구원	기본성능연구센터	선형추진연구, 구조연구, 진동소음연구, 해양제품연구, 성능평가
	친환경에너지 연구센터	가스저장연구, 에너지시스템연구, 기계/제어시스템연구
	디지털솔루션 연구센터	스마트십솔루션연구, 자율운항연구, 스마트야드연구
	생산혁신연구센터	팹자동화연구, 로봇연구, 용접기술연구, 도장공정연구
특수선사업부	방산기술연구센터	함정성능연구, 함정체계연구

한화오션

신뢰성 있는 자율운항 의사결정 체계를 수립하기 위한 업무를 맡고 있습니다

인터뷰1 ● **이세진** 연구원
디지털솔루션연구센터 자율운항연구팀

자기 소개 부탁드려요.

안녕하세요. 한화오션 자율운항연구팀 이세진 연구원입니다. 저는 입사 후 스마트야드연구팀에서 근무하다가, 최근 자율운항연구팀으로 이동하여 자율운항의 선박 프레임워크에 대한 연구를 하고 있습니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해주세요.

이전 팀인 스마트야드연구팀은 조선소에 강재를 적치하는 순간부터 선박을 선주에게 인도하기 전까지 일어나는 전반적인 생산 활동을 개선하는 업무를 담당하고 있습니다. 디지털트윈을 통해 야드(조선소)에서 수집되는 데이터를 가공, 분석하여 생산계획자들이 보다 빠르게 높은 수준의 생산계획을 수립할 수 있도록 하는 것이 이전 스마트야드연구팀에서의 제 주요 업무였습니다.
최근 이동하게 된, 자율운항연구팀에서는 선박이 내·외부의 상황을 인지하고 이에 대응함으로써 안전하고 경제적으로 목적지까지 운항할 수 있도록 하는 기술들을 연구합니다. 저는 이 중에서도 각종 선박 운항 데이터 수집 및 분석 시스템을 포함하는 자율운항 선박 프레임워크를 구성하여 신뢰성 있는 자율운항 의사결정 체계를 수립하기 위한 업무를 맡고 있습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적인 연구 동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있나요?

제 업무의 특성상 최근 다양한 연구 동향을 빠르게 파악하고 새로운 기술을 습득하는 것이 굉장히 중요합니다. 따라서 저는 주로 외부 교육 및 세미나, 컨퍼런스 참석을 통해 자율운항선박 구현을 위한 다양한 기술 동향을 파악합니다. 또한, 팀원분들과 함께 논의할 만한 좋은 주제가 있을 경우 팀 내에서 정보 공유를 위한 세미나를 진행하기도 합니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는 무엇인가요?

석사 과정 중 디지털 트윈 관련 연구를 했기 때문에, 스마트팩토리 관련한 연구직 취업을 희망했습니다. 실제로 취업을 준비하는 과정에서 '스마트야드연구'라는 직무를 알게 되었고, 아주 큰 조선소 내의 생산 및 물류 전반에서 업무 효율과 안전성을 제고하는 일에 매력을 느껴서 입사를 선택하게 되었습니다.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

처음 회사를 선택할 당시에는 제가 연구한 분야와의 연관성, 즉 직무적합성을 가장 중요하게 생각했었는데요. 이런 부분도 잘 맞는 점은 물론, 실제로 입사한 이후 Work and Life Balance가 좋은 점도 굉장히 만족스럽습니다. 특히, 한화오션에서 가장 큰 장점 중 하나로 느끼고 있는 점은 직급에 관계없이 자신의 의견을 편히 자유롭게 이야기할 수 있는 수평적이고 자유로운 분위기의 문화를 가진 점도, 좋은 점 중 하나로 꼽을 수 있겠습니다.

대학원 재학 당시 연구주제와 현재 회사(연구소)에서 하시는 주제와의 연관이 있나요?

스마트야드연구나 자율운항연구는 서로 대상은 다르지만 데이터를 수집하고 분석하여 인사이트를 얻는다는 면에서 근본적으로 같다고 생각합니다. 대학원에서 석사 과정 중, 공정/물류/공급망/작업자를 대상으로 한 디지털트윈 구축 연구들을 수행하였는데, 결론적으로는 데이터 수집 및 통신, 분석, 대시보드 구현 경험이 현재 수행 중인 업무에 많은 도움이 되었습니다.

업무 분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는 언제인가요?

한화오션은 B2B(기업과 기업 간 거래), B2G(기업과 정부 간 거래) 사업을 하는 기업이기 때문에, 많은 분들이 익숙하지 않게 느끼실 수도 있을 것 같습니다. 하지만, 사실 한화오션에서 현재 제가 하고 있는 업무 분야는 전세계의 소비자들과 밀접한 연관이 있다고 생각합니다. 왜냐하면 전세계 물동량의 약 80~90%

의 비중이 해상 물동량에 해당되기 때문입니다. 자율운항시스템을 통해 선박이 최적의 항로로 운항할 수 있게 된다면 운송 비용을 줄일 수 있고, 연료 소모도 줄어 환경에도 이로운 영향을 줄 수 있습니다. 그렇기에 제가 하고 있는 일이 한화오션이라는 회사뿐만 아니라 지구 환경과 전세계 소비자들을 이롭게 하는 일이라고 생각할 때마다 큰 보람을 느낍니다.

하루 일과를 간단히 요약하여 설명해주세요.

저는 현재 '시차출퇴근제'를 활용하여 주로 아침 7시에 출근하여 오후 4시에 퇴근하고 있습니다. 일과 중에는 주로 기술동향을 파악하며 관련 기술 및 제품 조사를 하고, 자율운항 기술 개발을 위해 직접 시스템을 구축하거나, 산학연 관계자들과 프로젝트 미팅을 하고 정해진 일정 내에 연구성과를 내기 위해 프로젝트 관리 업무를 하기도 합니다. 보통은 오후 4시에 퇴근을 하는데요, 아직 해가 지지 않은 시간에 퇴근을 하면 마치 하루가 더 생기는 느낌이라서 여가 시간과 저녁 시간을 여유 있게 보내기도 한답니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시나요?

구체적으로 10년 후의 모습을 그리기는 어려운데요. 현재 단기적으로는 항해에 초점을 맞춘 '부분자율운항'을 목표로 연구를 수행하고 있지만, 10년 후라면 선원이 승선하지 않고 운항하는 '완전자율운항' 선박 구현이 가능하지 않을까 기대합니다.

대학원에 재학중인 과학 기술계 후배들에게 꼭 해주고 싶으신 이야기를 들려주세요.

연구실 후배들에게 '조선업에 대해 잘 모르는데 한화오션 연구소에 입사할 수 있나요?' 라는 질문을 받은 적이 있습니다. 저는 전공에 따라 산업군과 직무를 제한할 필요는 없다는 말씀을 드리고 싶습니다. 저희 팀을 예로 들자면 자율운항 선박을 구현하기 위해 유체역학, 디지털트윈, 시스템 제어 등 다양한 전공을 가진 팀원들이 모여 요소기술을 연구하고 있습니다. 도메인 지식이 없더라도 희망직무에 기여할 수 있는 스킬을 가지셨다면 주저없이 도전해 보셔도 좋을 것 같습니다.

액화 화물을 수송하는 선박의 공정 개발을 주요 업무로 하고 있습니다.

인터뷰2 ● **박주운** 책임연구원
친환경연구센터 에너지시스템연구팀

자기 소개 부탁드려요.

안녕하세요, 저는 한화오션에 근무 중인 박주운 책임연구원입니다. 현재 중앙연구원 친환경연구센터 내 에너지시스템연구팀에 소속되어 있습니다. 제가 근무하고 있는 한화오션은 세계적 조선해양 전문기업인 대우조선해양이 2023년 5월 한화그룹으로 인수되면서 새롭게 출범한 기업입니다. 한화오션은 기존의 선박제조업을 주요 산업으로 삼으면서, 나아가 대양(Ocean)을 기반으로 전 세계의 에너지 및 환경 문제 등을 앞장서서 해결해 나가고자 하는 기조를 지닌 세계 최고의 해양 & 에너지기업을 목표로 하고 있습니다.

제가 속한 에너지시스템연구팀에서는 이러한 기조에 맞게 현재 산업의 주요 기반으로 중요시되며 자리잡고 있는 탄소 중립과 관련된 업무를 진행하고 있습니다. 탄소 중립은 아시는 것처럼, 대기에 있는 이산화탄소를 절감하기 위한 것으로, 무탄소 연료를 사용하거나 부산물로 발생되는 이산화탄소를 포집하는 방법이 있습니다. 저는 친환경 관련 규제 등에 따른 목표 수립을 위해, 각 목적에 맞게 친환경 연료를 사용한 운반선 관련 공정 및 배출되는 이산화탄소를 포집하는 공정 등을 개발하는 업무를 맡고 있습니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해주세요.

세부적으로 설명해 드리자면, 한화오션에서 건조되는 액화 화물을 수송하는 선박 관련 공정 개발을 주요 업무로 수행하고 있습니다. 최근 전 산업군에서 기후변화/환경변화의 대책의 일환으로 여겨지는 친환경 연료도 액체의 형태로 선박 내에 적재되어 운반되는 액화 화물 중 하나이며, 대표적으로는 천연가스를 액화시켜 선박 내 저장시켜 운반하는 LNG (Liquified Natural Gas, 액화천연가스) 운반선이 있습니다. LNG 운반선의 경우, 화물탱크 내 천연가스가 액체 상태로 저장되

어 있지만 운항 기간동안 화물 탱크 외부로부터의 열 침입 및 선박 거동으로부터 기화가 자연적으로 일어나게 됩니다. 운항 기간이 길어질수록 자연적으로 발생하는 기체가 점점 늘어나 화물탱크의 압력은 상승하게 되고, 이는 화물 탱크의 안정적인 운용에 잠재적인 위험 요소가 됩니다.

이러한 현상을 해소하고 미연에 방지하기 위해 일정 압력 이상 상승하게 되면 기화된 천연가스를 엔진의 연료로 사용하거나, 다시 액화를 시켜(재액화) 화물탱크로 되돌려 화물 탱크의 압력을 유지시키는 공정 등이 있는데요. 이는 액화 화물을 수송하는 선박의 경우에 공통으로 필요한 공정으로 각 화물의 물성 및 유체의 거동, 열역학적 지식, 주요 장비의 특성 파악 등 다양한 공학적 지식을 배경으로 필요로 합니다. 이와 같은 연료 공급 및 재액화 공정 개발을 주요 업무로 하고 있으며, 개발된 공정은 이론적으로 확인 후 Pilot Plant를 통해 성능 검증을 한 후 실제 산업에 적용하는 절차를 거치고 있습니다. 또한, 인도된 선박에서 발생하는 비정상적인 관련 현상에 관해 원인을 분석하고 방안을 제시하는 현업 지원도 더불어 수행하고 있습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적인 연구 동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있나요?

지속적인 연구 동향을 파악하는 절차는 산업체에 근무하며 중요한 활동 중의 하나입니다. 스터디 모임을 비롯한 다양한 활동/방법들을 통해 그 정보들을 획득할 수 있습니다. 먼저, 정기적으로 회사 내 관련 담당 부서에서 시장 상황이나 업황, 기술 동향 등을 홍보해 주고 계시는데요, 이를 통해 현재 시장의 트렌드와 업계의 정황 등을 파악하고 있습니다. 그리고, 관련 산업계 또는 학회를 통한 Webinar(주로 시공간의 제약이 덜한 온라인, 웹세미나) 등에 참석하는 편입니다. 이외에도 업무와 관련되는 경우라면, 국내/외 학회 참여 역시 가능하며 이를 통해 추가적인 기술 동향 등을 파악할 수 있습니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는 무엇인가요?

저는 대학원을 졸업 후 박사 후 과정을 밟았습니다. 그러면서 산업체분들과 과제를 함께 수행하며 각 참여 업체가 수행하는 주요 업무 등을 경청하는 기회가 있었습니다. 그러한 과정에서 제가 수행하고 있는 연구와 과제가 실 생활에 연관이 어떻게 되고 있는지 훨씬 더 체감하게 되었고, 그 과정 속에서 가장 관심이 가고 기술력으로도 업계에서 알려진 현재 회사를 택하게 되었습니다.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

가장 좋은 점은, 입사 후부터 현재까지 업무 및 기술적 역량이 뛰어날 뿐만 아니라 개인적으로도 인품이 좋은 팀원들과 함께 공정 기술을 개발해 나가는 재미가 크다는 점입니다. 함께 이야기를 나누다가 누군가 어떤 생각이 번뜩여 문의하고, 서로 그 대화 속에서 생각을 다듬으며 이론적인 검증 및 성능 검증을 통해 실제 공정 및 제품으로 구현하는 것이 쉽지는 않은 과정인데요. 이러한 과정이 자연스럽게 생기고, 서로 자유로이 의견 교환을 하며 실제 유의미한 연구 결과 등을 도출하는 것이 정말 좋은 점이라고 생각합니다.

대학원 재학 당시 연구주제와 현재 회사(연구소)에서 하시는 주제와의 연관이 있나요?

대학원 재학 시 수행한 연구 주제는 현재 업무와 직접적인 관련은 없습니다. 아시다시피 대학원 과정, 특히 박사 과정을 수행하며 그 연구 주제는 굉장히 세부적이고 구체적이기 때문에, 실무와 적합한 경우가 적습니다. 하지만 그 과정 속에서 자기만의 연구 주제에 관해 의문을 제기하고 그 의문을 해결해 가는 과정, 그리고 그 안에서 결과 및 해법을 도출하기 위해 축적된 경험 및 태도 등의 방법이 접해진 실무를 해결해 나가는데 더욱 큰 역할을 할 수 있었다고 생각합니다.

업무 분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는 언제인가요?

현재 제가 속한 팀은 주로 액화 화물을 수송하는 선박에서 연료 공급 및 재액화를 시키는 공정을 개발하고 있습니다. 그 중 대표적인 화물로는 LNG가 있습니다. 이 LNG는 주요한 에너지원으로써 선박을 통해 수송되어 전 세계에 공급이 되고 있습니다. 이렇게 LNG 공급을 위해서는, LNG를 운반하거나 저장하는 선박과 부유식 구조물의 경우에도 재액화 공정이 필요합니다. 이 중 NRS로 일컬어지는 공정이 있으며, 이는 팀 연구원들의 협력으로 개발되었습니다. 해당 공정은 실 프로젝트에 적용 전 공정 검증 과정이 필요했습니다. 따라서, 이를 위해 팀원들과 함께 실험을 통해 성능 검토를 수행했습니다. 성공적으로 마무리되었고, 해당 공정이 실제 선박에 적용되어 정상 작동하기 위한 과정에 큰 기여를 했던 경험이 있습니다. 또한 해당 공정은 IR 52 장영실상 등 대외적인 수상 기록을 달성하기도 했습니다.

항상 쉬운 길은 아니지만 그 길을 헤쳐 나가는 팀원들과 우리가 함께한 업무가 세상에 빛을 볼 수 있게 만드는 길에 기여를 할 수 있어 다행이라고 생각했습니다. 그리고, 대·내외적으로 함께 인정을 받아 그간 팀원 모두의 노력이 더욱 빛날 수 있었고, 이는 더욱 뿌듯했던 순간의 기억으로 남아 있습니다.

하루 일과를 간단히 요약하여 설명해주세요.

저는 '시차출퇴근제'를 활용하여, 아침 7시에 출근해 일찍 업무를 시작하고 오후 4시에 마무리하며 퇴근합니다. 유연하게 출퇴근 시간을 조정할 수 있기 때문에, 필요할 때마다 개인 일정을 소화하기 편한 점도 있습니다.

아침에 출근 후, 그 날의 일정 확인 및 해야 할 업무의 우선 순위를 정하는 작업을 시작합니다. 유관 부서 및 업체와의 협업 또는 회의가 많은 날에는 사전 준비를 꼭 하고 있습니다. 안건에 대해 정리를 하여 누락되는 내용 없이 회의가 안정적으로 진행되어, 유의미한 회의 결과가 도출될 수 있도록 준비합니다.

그리고 주요 업무로는 공정의 개발 및 최적화, 그리고 이러한 공정의 실증 등이 있습니다. 또한, 이와 함께 인도된 선박의 비정상적인 현상 발생 또는 특정 기술 및 공정 문의에 따른 유관 부서의 현상 해석 및 기술 지원 등의 업무를 수행합니다.

또한, 시간이 날 때마다 오전과 오후에 사내 포털 사이트를 통해 그룹 내 전달되는 조간 및 석간 스크랩을

통독하며 일상 사회에서의 동향을 파악하고자 합니다.
저 같은 경우는 보통 정시인 오후 4시에 맞춰 퇴근을 하고, 가족들과 함께 이후의 행복한 시간을 보내고 있습니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시나요?

10년 후에는 육해공의 이동 또는 수송 수단 (선박/항공기/차량) 간의 유사점이 더 많을 것으로 보이며, 나아가 우주 및 심해 등 공간 접근에 원활할 것으로 보입니다. 우주와 하늘, 바다, 땅 등을 이동하는 모든 수단을 제작하는 계열사를 가진 한화 그룹에서는, 각 계열사 간 협업 및 기술 교류를 통한 시너지를 발생시켜 선박에서 적용된 기술을 우주선, 또는 하늘을 이동하는 택시 및 택배 서비스 등에 적용되는 등에 활용할 수 있을 것으로 기대합니다. 또한, 다양한 친환경 제품을 제작하며 환경에 이바지하는 그룹으로써 각종 기술을 섭력하고 정착시키는 선구자의 역할을 하고 있을 것으로 보입니다.

대학원에 재학중인 과학 기술계 후배들에게 꼭 해주고 싶으신 이야기를 들려주세요.

주요 산업계에서 다루는 실무 및 연구와 가까운 주제를 가진 후배들은 취업 및 향후 연구 계획에 관한 우려가 덜할 수 있겠습니다. 하지만 그렇지 않은 경우, 연구 주제 및 업무/실무 간의 차이(Gap)으로부터 발생하는 경험과 지식의 활용 방안에 고민과 걱정이 많을 것으로 생각됩니다. 기업의 연구소에서는 실무에 바로 투입할 수 있는 유사한 주제의 연구 수행 경험과 지식을 보유하고 있는 사람을 원할 수 있습니다. 하지만, 상대적으로 실무와 조금은 떨어진 주제를 수행했더라도, 대학원 과정을 거치며 연구 주제 해결을 위한 자신만의 문제 해결 과정과 그에 대한 방법을 보유하고 있다면 그 방법론만으로도 실무 수행에 문제가 없을 것으로 생각합니다. 그렇기 때문에 현 과정에 충실히 임한다면, 어떠한 곳에서든 좋은 결과를 기대할 수 있으리라 여겨집니다.
만약 현재 어려운 상황이거나 회의감이 드는 상황 등 부정적인 상황이라 하더라도, 모든 경험에 헛된 과정은 없으니 본인의 연구 주제나 자기 자신의 능력에 대해 절대 의심하지 마시고, 지속적으로 나아가시면 곧 좋은 결과를 만나실 것이라 생각이 듭니다. 응원하고 있겠습니다.

We aim for a greener tomorrow with completely clean energy solutions.

한화큐셀

한화큐셀 소개

한화큐셀은 탄소중립 실현의 최전선에 있는, 글로벌 태양광 Total Energy Solutions Provider 입니다.
태양광 셀, 모듈 제조 및 판매부터 발전소 건설 및 운영은 물론 분산형 에너지 솔루션 사업까지 영위하며 주요 글로벌 마켓에서 사업을 활발하게 추진하고 있습니다.

한화큐셀은 글로벌 연구개발센터 및 제조시설 간 긴밀한 협력을 통해 제조 및 판매 분야에서 세계 최고 수준의 품질을 보장합니다.
우수한 기술력을 바탕으로 글로벌 고객에게 최고의 품질을 인정받고 있으며, 최상의 브랜드로 선택 받고 있습니다.

■미국 시장을 선도하는 한화큐셀

- **주택용 시장 5년 연속 시장점유율 1위**
- **상업용 시장 4년 연속 시장점유율 1위**
- **'23년 초, 태양광 통합 공급망 구축을 위해 25억 달러(3조 2,000억원) 투자 결정**

매년 가파른 성장을 거듭하는 미국 태양광 시장에서, 높은 브랜드 평판과 뛰어난 기술력 및 제조능력을 바탕으로 한화큐셀은 존재감을 공고히 하고 있습니다.

큐셀 채용사이트 바로가기 ▶

Hanwha
Hanwha

r tomorrow
n energy solutions.

태양전지의 효율을 더 높이기 위해 페로브스카이트/실리콘 탠덤 태양전지를 연구 개발 중 입니다.

인터뷰 ● **문수진** 팀장

자기소개 및 어떤 일을 하고 계시는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

안녕하세요 한화큐셀 판교 연구소에서 근무하고 있는 문수진입니다. 판교 연구소에서는 기존 실리콘 태양전지의 효율을 더 높이기 위해 perovskite(페로브스카이트)라는 흡광 물질을 적용한 태양전지를 실리콘 태양전지 위에 직렬로 연결한 페로브스카이트/실리콘 탠덤 태양전지(이하 탠덤 전지)를 연구 개발 중입니다. 상용화된 실리콘 태양전지는 태양광을 전기로 전환하는 효율이 일반적으로 22-25% 정도이고 이론 효율이 30% 미만입니다. 하지만, 탠덤 전지는 이론 효율이 45%로 기존의 태양전지 효율을 크게 증가시켜 더 많은 전기를 생산할 수 있다는 장점이 있습니다. 판교 연구소에서 탠덤 태양전지 개발팀 팀장으로 근무하고 있습니다.

현재 근무하시는 회사를 최종 선택하게 된 동기는?

앞에서 언급한 탠덤 태양전지는 아직 상용화되지 않은 기술입니다. 저는 10년 이상 해당 연구를 연구기관에서만 수행했었는데요, 제가 연구 개발한 내용들을 탠덤 태양전지 상용화에 꼭 적용해 보고 싶었습니다. 한화큐셀은 수년 내에 페로브스카이트 탠덤 태양전지를 상용화하겠다는 계획을 가지고 있습니다. 내년에는 진천공장에서 시험 가동도 예정되어 있습니다. 여태껏 수행해온 연구가 연구로만 끝나지 않고 상용화로 이어지는 기회를 만났는데 당연히 선택하지 않을 수 없었겠죠!

회사에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

한화큐셀 입사 전에는 스위스 연구기관에서 10년 정도 근무를 했었는데요, 자유로운 연구 환경, 수준 높은 연구원들과 같은 장점이 있었습니다. 하지만, 상대적으로 느린 의사 결정과 제한된 설비 인프라는 단점이었죠. 그곳과 비교했을 때 한화큐셀에서 가장 좋은 점은 전폭적인 연구 인프라 투자와 열정적인 연구원들이라 하겠습니다. 페로브스카이트 탠덤 태양전지 관련 연구 분야에서 한화큐셀 판교연구소는 국내, 국외를 통틀어 손꼽히는 연구소라 생각합니다.

대학원 때 연구주제와 현재 회사에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

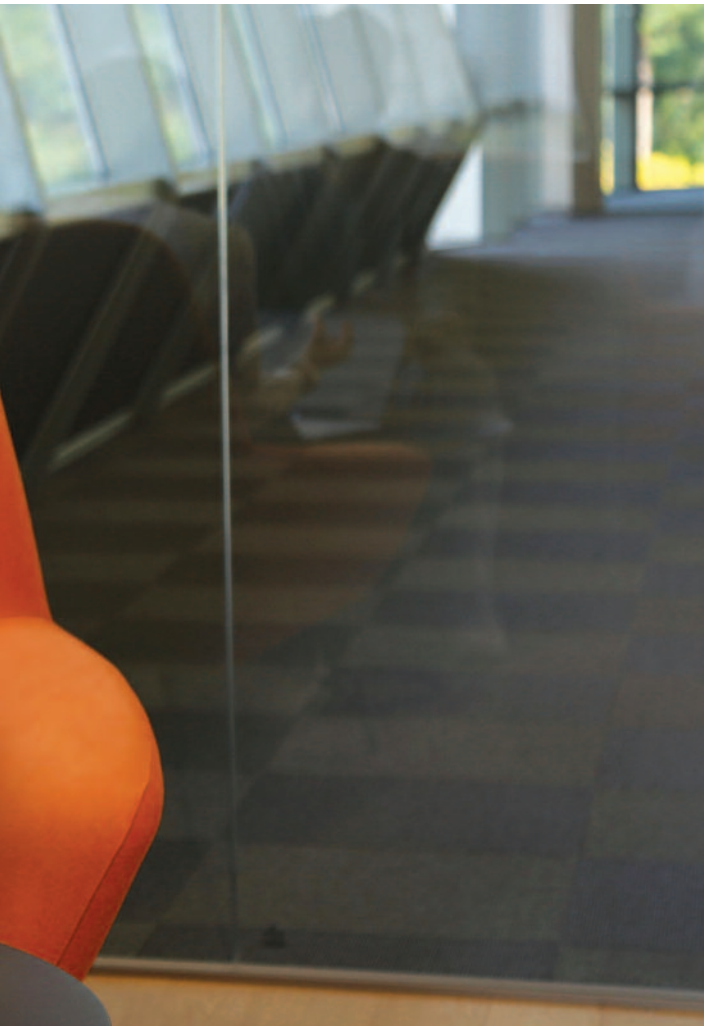
저는 박사 후 과정 때 수행한 연구를 스위스 연구소와 한화큐셀 연구소에서도 같은 주제로 이어서 진행하고 있습니다. 제가 기존에 연구하던 주제와 같은 분야라 빠르게 연구소 업무에 적응할 수 있었고, 판교 연구소에서는 탠덤 태양전지의 안정성 향상 연구에 더 중점을 두고 연구 개발을 수행하고 있습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적인 연구동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있는지?

사내에서 연구 논문 리뷰 모임 등의 활동은 당연히 가능하고, 연구직군에서 일을 하다 보면 휴식 시간에도 결국 연구 관련 내용으로 대화가 마무리가 되는 경우가 많습니다. 그래서 제가 권장하는 방법은 본인들이 접한 새로운 논문이나 연구 내용을 커피 브레이크 등의 시간에 여러 사람들과 자유롭게 논의하는 방식입니다. 논문 리뷰 미팅같이 고정된 콘셉트의 활동은 또 다른 업무 스트레스가 되어버리는 경우가 많더군요. 발표 자료에 많은 시간을 들이게 될 때도 있고요. 동료들과 커피를 마시면서 자연스럽게 각자가 접한 새로운 연구 내용을 공유하는 것도 효과적인 방법이라 생각됩니다.

Hanwha

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느꼈던 때는?
제가 하고 있는 일에 대해서 사람들에게 소개를 하면 대부분이 “wow! Your work can save the world”라는 말을 해주곤 합니다. 뿌듯하기도 하고 반대로 내가 정말 지구를 살리기 위한 일들을 제대로 하고 있는지 반성하기도 합니다. 기후 변화가 이제는 기후 재앙, 기후 난민을 생성하고 있는데요. 태양전지 연구개발은 이런 기후 변화를 늦출 수 있는 연구라는 것은 분명합니다. 신재생 에너지 연구에 동참해서 제 아이들이 살아갈 지구가 좀 더 나아질 거라 생각하면 보람 있습니다.



하루 일과를 간단히 요약하자면?

아침 시간에 에너지가 더 많은 편이라 집중력을 요하는 일들을 오전에 처리하려고 합니다. 연구소 gym에서 간단히 유산소 운동 후 밀린 이메일 체크, 팀 내 이슈 정리 및 연구 내용 피드백 주기, 그 전날 정리해 둔 우선순위의 일들을 처리하다 보면 벌써 점심입니다. 동료들과 점심 식사 후 커피를 같이 마시기도 하고, 짧은 산책을 하기도 합니다. 오후에는 보통 연구소 내 다른 팀들 또는 독일 연구소 분들과 미팅을 주로 합니다. 미팅 후 나온 안건들을 정리하다 보면 퇴근 시간이네요. 저는 늦게까지 한 장소에서 일을 하면 집중력이 떨어지는 경우가 많아서 늦은 퇴근은 피하는 편입니다. 걸어서 퇴근을 하면서 하루를 정리하고 있습니다. 오전 운동을 거른 날은 퇴근 후에 운동을 할 때도 있고, 끝내지 못한 업무를 집에서 하기도 합니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하는지?

10년 후에는 또 다른 차세대 태양전지 연구를 하고 있을 것 같습니다. 페로브스카이트 탠덤 전지 상용화 경험을 바탕으로 multi-junction 태양전지 연구를 할 수도 있을 테고, 새로운 흡광 물질 연구 개발을 진행하고 있을지도요. 확실한 것은 신재생 에너지 분야에서 계속 일하고 있을 겁니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶은 이야기?

연구를 하다 보면 계획한 대로 잘 되지 않을 때가 많습니다. 실패라고 표현하기도 하지요. 하지만 실패한 연구는 없다고 생각합니다. 이 실험이, 이 물질이 안 되는 이유를 내가 밝혀냈다고 긍정적으로 생각했으면 좋겠습니다. 다시 계획하고 도전하기 위해서는 몸과 마음의 건강이 우선입니다. 간단한 운동이라도 꾸준히 하시라고 얘기해 주고 싶습니다.

세계적인 화학제품을 생산·공급하는 회사
미원상사 및 관계사

미원상사 및 관계사 소개

미원상사는 1959년에 설립한 이후 60년 이상 지속적으로 성장 중인 화학제품 제조 기업입니다. 황산, 분말 유황 등 기초 화학제품의 생산을 시작으로, 지속적인 연구개발과 투자를 통하여 고부가가치 정밀화학제품을 상업화하였습니다. 이후 두 차례 분사(미원스페셜티케미칼-2009년 2월, 미원화학-2011년 1월)를 통하여, 사업 환경과 시장 변화에 더욱 유연하게 대응할 수 있는 기반을 구축했습니다. 미원상사 및 관계사는 최근 5년간 빠르게 성장하며, 2022년 기준 연 매출 약 1조 6,300억원(관계사 포함)을 달성하였고, 현재는 약 1,860여 명의 직원과 함께 '세계적인 화학 제품을 생산공급하는 회사'라는 비전을 이뤄가고 있습니다.

미원상사 및 관계사 주요 사업 분야

▶ 계면활성제, 화장품 원료소재: 계면활성제는 화장품, 세제, 의약품, 반도체, 섬유 등 산업 전반에 걸쳐 널리 사용되는 소재입니다. 미원은 국내 최대의 종합 계면활성제 메이커로서 지속적인 투자와 연구 개발을 바탕으로 국내 시장을 선도하고 있으며, 해외 시장에서도 글로벌 공급자로서 성장해 나아가고 있습니다. 최근에는 고품질 아미노산계 제품을 비롯한 저자극 계면활성제류의 세계적인 메이커로서 위상을 높여 가고 있고, 스킨케어용 에몰리언트, EO 부가 기술을 이용한 다양한 형태의 유화, 분산제의 개발과 생산을 통해 사업영역을 넓혀가고 있습니다.

▶ 전자재료: 국내 전자재료 업계의 태동기인 1990년대부터 유무기 단분자와 고분자의 합성, 정제, 양산, 정밀 분석 기술 노하우를 축적하였고, 다양한 디스플레이 재료를 시작으로 반도체, 전지재료에 이르기까지 넓은 제품 포트폴리오를 확보하여 글로벌 전자 재료 기업으로 성장하고 있습니다. 독자적인 기술로 국내 최초로 상업화한 감광제(PAC)를 시작으로, 다기능성 아크릴 바인더, 노볼락 수지, 실리콘 폴리머, 폴리이미드 레진을 개발, 양산하여 국내외 고객에게 맞춤형 제품을 공급하고 있습니다. 또한, 반도체 미세 회로 패터닝에 필요한 SOH, i-line, KrF/ArF/BARC 폴리머를 개발, 양산하여 반도체 재료를 국산화 하는데 크게 기여하고 있습니다. 미래 성장 동력으로 이차 전지 및 차세대 ESS에 사용되는 전해액, 분리막, 양극재, 음극재 소재 등의 전지 재료에 연구개발과 투자를 집중하고 있습니다.

▸ 광경화형 코팅 및 잉크 소재: Energy Curing 시장을 겨냥하여 광경화(UV/EB/VIS/LED Curing)에 사용되는 특수 모노머, 올리고머, 유무기 하이브리드 제품 등을 연구 개발하고 있습니다. 특히 환경적인 이슈가 많아지면서 환경 친화적인 소재 개발이나 VOC(Volatile Organic Compounds) 이슈가 없는 광경화형 수분산 올리고머 개발 등으로 연구개발 영역을 확장해 나가고 있습니다. 이러한 기능성 소재들은 플라스틱 코팅, 디스플레이, 기능성 코팅, 잉크 등 다양한 분야에 활용되고 있습니다.

▸ 유기금속 화합물: 타이어용 접착제인 코발트 유기금속 화합물은 'Corebond' 브랜드로 세계 시장 점유율 1위이며, 확보된 기술 경쟁력을 바탕으로 고굴절 소재, 의료기기 소재, 촉매 및 정보전자 소재용 유기금속 화합물 분야에서 사업 영역을 확대하고 있습니다. 또한 휴대폰, 태블릿, 블랙박스 등의 카메라 모듈 및 전자 부품에 적용되는 접착제 분야에 다양한 솔루션 제공을 위해 연구 개발 중에 있습니다.

SAMSUNG
SAMSUNG

생산공장과 관련된 모든 기술적, 경영적 지원 활동을 총괄하고 있습니다.

인터뷰 ● **박지용** 상무님

현재 근무하시는 회사에 대하여 간단히 소개해 주신다면?

저는 현재 미원스페셜티케미칼㈜에 재직하고 있습니다. 전형적인 B2B 중견기업이라 일반인들뿐 아니라 많은 화공, 화학관련 대학원생들에게도 생소한 회사일 수 있을 겁니다. 미원스페셜티케미칼은 1959년에 설립된 미원상사㈜의 특수화학사업부가 2009년에 분사되어서 나온 회사이며 Energy Curing시장을 겨냥하여 광경화(UV/EB/LED등)에 사용되는 Monomer, Oligomer, 기능성폴리머 및 유무기 하이브리드 제품을 연구 개발, 생산하는 회사입니다. 이런 소재들은 휴대폰을 비롯한 코팅시장, 광학필름 등의 디스플레이 시장, Wood 및 금속표면의 코팅시장 및 친환경 Waterbase Oligomer등의 코팅 분야와, 잉크, 접착제, 3D Printing 등 실생활과 친숙한 각종 Application에 적용되고 있습니다. '주위에서 눈으로는 쉽게 보이지는 않지만 매일 당신은 어디에선 가는 만지고 느낄 수는 있다'는 말로 미원스페셜티케미칼의 제품을 설명할 수 있을 것 같습니다.

미원스페셜티케미칼은 한국 뿐만 아니라 미국, 유럽에 생산공장 및 미국, 유럽, 아시아 각 지역에 연구 조직 및 판매법인을 운영하고 있는 세계시장을 타겟으로 한 정밀화학 회사입니다.

더자세한 회사 정보를 원하시는 대학원생 분들은 http://miwonsc.com 에 접속하시면 도움이 될 것입니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

저는 생산기술임원으로 재직하고 있습니다. 미원스페셜티케미칼이 운영하고 있는 국내 2곳, 해외 2곳의 생산공장에 관련된 모든 기술적 내용들을 효율적으로 획득, 관리, 활용하기 위한 모든 기술적, 경영적 지원활동을 총괄하고 있습니다. 전사적인 경영전략을 각 공장의 기술부분에 연계시켜서 전략적 효율성과 시너지 효과를 최대화하는 의미로 보면 됩니다. 생산과 관련된 기술이라는 것은 합성, 분리, 증류, 물질전달, SCALE-UP, 분석, 유틸리티, 환경 등 매우 광범위한 기술들을 망라하고 있으며, 담당 임원으로서 안전을 기본으로 높은 품질을 추구하고 생산성을 향상하여 회사의 경쟁력을 강화하는 방향의 기술 경영활동을 하고 있습니다. 구체적으로는 현재 기술의 지속적인 개선, 새로운 기술 및 설비, 엔지니어링 등에 대한 REVIEW, 도입, 승인하는 업무와 개선을 위한 공정 및 설비의 개선 실행계획(Action Plan), 경쟁력 강화를 위한 각종 전략(Strategy) 수립, 그리고 공장 내 증설 및 신규 공장 증설 등의 엔지니어링, 건설 업무를 주관하는 일 등을 하고 있다고 설명할 수 있을 것 같습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적 연구동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있는지?

연구동향을 파악하는 것은 각종 분야에 종사하는 연구원들에게는 선택이 아닌 필수적인 역량이라고 생각합니다. 관련하여 당사의 여러 연구팀에서도 여러 APPLICATION의 동향을 파악하기 위한 각종 활동들을 진행하고 있으며, 연구소 및 회사 자체에서 정례화해서 하는 TF 성격의 활동 외에 연구팀 단위의 STUDY 및 TF도 활발히 이루어지고 있습니다. 회사에서는 연구원들의 연구동향을 파악하기 위한 TF는 적극 권장하고 있으며 관련하여 학회 및 심포지움 등의 정보를 교류하기 위한 활동들도 활

발히 진행되고 있습니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는?

저는 1996년 미원상사 연구소에 입사를 하였습니다. 그 당시에 한국의 화학산업의 구조는 현재와 비교해서 좀 다른 환경이었습니다. 정밀화학 보다는 석유화학 분야에 많은 화학기업들이 활동을 하고 있었고 그에 비해 상대적으로 정밀화학 업계는 활동하는 기업들의 규모나 경쟁력 등이 취약했다고 볼 수 있습니다. 저는 대학원에서 석사과정을 마치고 기업체 연구소에 병역특례 전문연구요원으로 지원을 하고 있었습니다. 미원상사 뿐 아니라 석유화학업체 연구소에도 지원을 하였었는데 다행히 좋은 결과들을 얻을 수 있었었고, 최종 미원상사를 선택하게 된 3가지 정도의 이유가 있었습니다. 연구소의 위치가 수도권에 위치해 있었던 점 (이 점은 현재 그다지 중요하다고 보지는 않습니다), 그리고 좀 더 다양한 기술과 발전시켜 나가야 할 분야가 상대적으로 많아 내가 역할을 더 담당할 수 있을 것으로 보였던 정밀화학 회사라는 점, 마지막으로 제 면접을 보았던 회사 임원 분들과의 면접에서 임원 분들의 질문을 통해 느낄 수 있었던 회사의 분위기, 회사의 철학이 마음에 들었습니다. 어떻게 보면 면접자리에서 저도 마찬가지로 면접관 분들을 면접했다고 볼 수도 있겠군요. 현재 그때 저를 면접하였던 임원 분들 중 아직도 회사에서 일을 하시는 분들이 있습니다. 저도 그 분들과 현재 이 회사에서 같이 일하면서 그때의 선택이 틀리지 않았구나 하는 생각을 많이 하곤 합니다.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

많은 사람들에게 회사 생활은 가정과 더불어 가장 많은 시간을 사용하게 되는 장소이고 일종의 터전으로도 볼 수 있겠습니다. 그래서 가정과 마찬가지로 회사도 행복을 추구할 수 있는 장소가 되어야 한다고 생각합니다, 만일 그렇지 못하다면 직원 개인이나 회사에 좋은 영향을 끼칠 수는 없을 테니까요. 그런 면에서 저는 회사 생활을 꽤 즐기면서 업무를 해왔다고 말할 수 있을 것 같습니다. 특히 제가 현재까지 만나면서 일했던 상사 분들, 동료, 그리고 후배 직원들이 참 좋은 사람들이 많았고 현재도 많습니다. 좋은 사람들이란 의미는 인간적으로 좋다는 것 외에 회사의 구성원으로서 배울 수 있는 점이 많고, 적절한 피드백을 통한 좋은 팀웍을 구성할 수 있는 사람들의 의미로 말한 것입니다. 저의 경우 좋은 사람들과 일할 수 있다는 것이 회사 생활에서 가장 좋았던 점이라고 자신 있게 말할 수 있겠습니다.

대학원 때 연구주제와 현재 회사(연구소)에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

저는 화학공학과 대학원에서 열역학을 전공하였고 논문과제로는 한국원자력연구소와 협업하면서 '저준위 방사성폐기물 처리에 대한 연구'를 수행하였습니다. 연구 과제 이름 자체로는 정밀화학 회사와 직접적인 연관이 없어 보이지만 방사성 폐기물 처리과제에서 많이 연구하였던 분리/정제 기술은 화학회사에서도 많이 연구하고 개발하는 기술 분야이기도 하여 어느 정도는 관련이 있다고 볼 수도 있습니다. 하지만 많은 대학원출신 연구원들의 경우 회사에서의 연구업무와 본인의 대학원 연구과제와 밀접한 관계가 없는 경우가 많은데, 이 것이 회사연구원으로서의 역량과 자질에 손해가 되는 점은 아니라고 말씀 드리고 싶습니다. 정밀화학 회사에서의 연구라는 것은 기술적 트렌드나 시장, 또는 규제상황에 따라 기술 과제들은 매우 다양하고 또 빨리 변하는 상황이기 때문에 대학원 연구과제와의 연관성이 그다지 회사에서 요구하는 중요한 점이 아닙니다. 대학원 연구과제 수행에 있어서 어려운 기술적 난제들을 풀어나가는 논리, 그리고 성실성과 지혜를 갖춘 연구원은 어느 회사에서나 환영을 받을 것입니다.

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는?

저는 미원상사에서 디스플레이와 반도체에 사용되는 전자재료 개발을 하였었고, 미원스페셜티케미칼에서는 광경화수지 업무를 진행하고 있습니다. 미원상사 전자재료의 경우는 개발 당시 거의 100% 일본에 의존하던 디스플레이 및 반도체용 Photosensitizer의 개발로 국내 최초로 국산화를 성공하였을 때가 기억나고, 현재 근무하는 미원스페셜티케미칼에서는 Acrylate계 광경화수지의 치열한 글로벌 경쟁에서 계속 성장하여 Top-tier 레벨의 위치까지 성장 하였다고 시장에서 평가 받았을 때, 그리고 스페인과 미국에 공장을 설립하는 프로젝트가 마무리되었을 때 큰 보람, 때로는 희열도 느꼈었습니다. 물론 이런 성과들은 회사 구성원들 모두가 협업하여 이뤄낸 것이고, 저의 기여가 클 수도 미미할 수도 있지만 하나의 구성원으로서 매우 큰 보람을 느끼게 되더군요, 마치 2002년 한국 월드컵축구 대표팀이 세계 4강에 올라갔을 때에도 선수는 아니지만 국민으로서 느끼는 희열 및 뿌듯함과 비슷한 느낌이지 않을까 하네요.

하루 일과를 간단히 요약하자면?

주요 업무 중 하나는 소통입니다. 소통의 내용은 생산 기술분야를 총 망라한 이슈들이며 방법은 이메일, 유선통화, 온라인 오프라인 회의, 면담 등이며 이를 통하여 논의, 논쟁, 협의를 거쳐서 판단과 결정을 내리게 됩니다. 소통의 상대 당사자는 회사(국내 및 해외)의 기술분야 구성원뿐 아니라 회사의 모든 구성원들과 해당되며 이런 업무는 출근시간부터 퇴근시간까지 계속된다고 보면 됩니다. 해외의 경우는 시차 때문에 사무실 출근 전이나 퇴근 이후에 가끔 진행되기도 하는데, 물론 중요한 이슈의 경우는 시차 때문에 고생을 하더라도 출장을 가서 직접 face to face 소통을 합니다. 둘째는 전략(Strategy) 및 실행계획(Action Plan) 구상입니다. 다양한 정보와 지식, 그리고 분석을 통해 가장 적절하고 효율적인 전략과 실천방안을 강구한 뒤에 소통을 통하여 설득과 때로는 양보와 조정을 하여 실행하게 됩니다. 이 업무는 딱히 정해진 시간이 있는 것이 아니라 언제든지 필요한 때에, 또는 시간이 날 때 하며, 중장기 Plan의 경우는 정해진 시점에 집중적으로 분석 및 구상하기도 합니다. 그리고 정보 습득 및 공부입니다. 이 업무도 최적의 전략수립을 위해서는 매우 중요한 과정인데 개인적으로는 많은 시간을 투자하지 못해 아쉬운 점이 있는 부분입니다. 출근해서 퇴근까지 밥 먹는 시간, Tee 타임휴식을 제외하고는 상기의 일을 복합적으로 한다고 설명할 수 있겠습니다. 퇴근 이후의 삶은 때로는 회사 직원들과의 별도의 소통 시간을 갖기도 하고, 공부를 위해 시간을 보내기도 하지만 또 다른 행복을 찾기 위한 각종 스케줄을 즐기기도 합니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시는 지요?

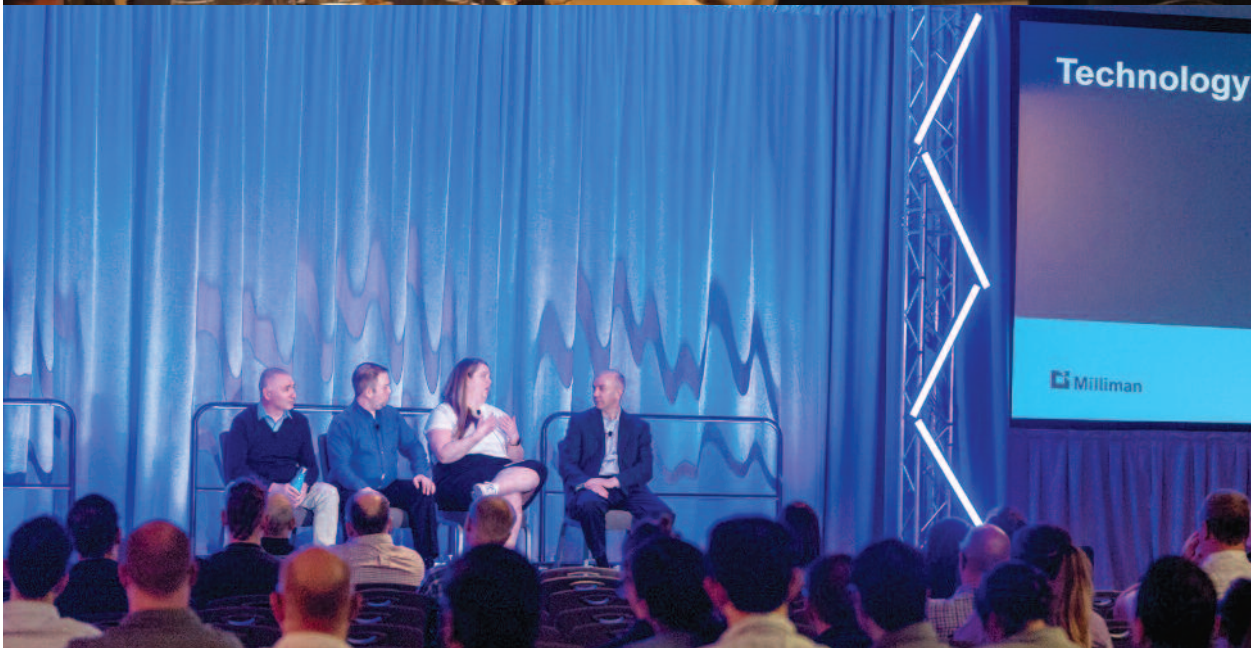
우선 10년 뒤에 죽지 않고 살아있을 것이라 믿습니다. 아직 건강은 괜찮은 편이기는 하지만 언제라도 갑자기 건강에 위기가 찾아올 수 있으므로 내 스케줄이 허용하는 한 건강에도 관심을 가지고자 하고 있습니다. 10년 뒤의 내 모습은 어디에 있을 지는 확실히 얘기할 수는 없습니다만, 아마도 지금의 아내와 같이 살면서, 건강한 육체와 정신을 가지고 계속 과학도들과 이런 저런 발전적인 얘기들을 나누면서 지내고 있을 것이라 생각합니다. 그리고 주말에는 지금보다는 더 나은 골프실력을 보여줄 수 있을 것으로 기대합니다.

SERVING THE CHEMICAL INDUSTRY

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

제가 공대 대학원 입학이 1994년이었으니 거의 30년 전에 대학원 생활을 시작하였었네요, 그 당시와 비교하면 현재 대학원에 재학 중인 많은 후배들은, 대학의 과학기술 수준도 많이 발전하였고, 더 좋은 실험/분석장비 및 30년 전과 비교도 안 되는 정보인프라 환경에서 제가 공부하던 때와는 비교도 안되게 훌륭한 연구를 수행하고 있을 것이라 생각합니다. 아주 기대가 많이 되는 후배들입니다. 그런데 현재 기술적 환경이 빠르게 변하고 있습니다. 최근에는 새로운 과학의 패러다임으로 볼 수 있는 인공지능의 발전으로 인해 기술정보 및 개발 전략 등도 영향을 받게 될 것이며 기업의 연구 과제들도 보다 더 빠른 변화 및 대응을 요구 받게 될 것으로 예상되며 후배님들은 이런 도전적인 환경에서 창조적인 일을 하게 될 것입니다. 그러기 위해서 정보 획득, 분석, 실험, 탐구 등의 업무에서 많은 부분을 발전된 IT 및 AI 인프라를 활용하게 될 텐데, 아마 점점 더 사람 간의 교류보다는 기기와의 소통이 많아 질 것이라 예상됩니다. 이런 때일수록 사람과의 관계, 소통을 더 신경 쓰라고 얘기해주고 싶습니다. 소통의 기회가 줄어들면 역설적으로 그만큼 소통의 중요성은 더 커질 것입니다. 어떤 역사적 배경과 다양한 환경에서도 궁극적으로 회사와 조직을 움직이는 것은 사람이며, 그 사람을 움직이게 하는 것은 소통입니다. 사람과의 관계기회가 줄어들게 되는 환경에서 다른 구성원을 더 잘 설득하고 이해시키고, 또는 많이 듣고 배울 수 있는 소통을 원활히 할 수 있는 능력을 키울 수 있으면 하는 바람입니다. 그러기 위해서는 각종 인문학에 대해 관심을 가지고 친해보라고 권하고 싶습니다. 소통의 능력은 깊은 과학적 지식만이 아닌 인문학과의 융합적인 사고에서 더욱 빛을 발할 수 있을 것이라 봅니다. 인문학 소양을 갖춘 과학기술인 후배들이 향후 기업 및 나라를 이끌어나가는 리더가 될 것임을 의심치 않습니다.

20th
ANNIVERSARY
밀리만코리아 창립 20주년
2022.10.18 Tue 5pm
Westin Josun Seoul (Orchid)
Milliman


Technology
Milliman

보험 계리 컨설팅을 선도하는 76년 역사의 **밀리만**

밀리만 소개

Milliman은 보험 계리와 리스크 관리 제반의 영역에 대한 컨설팅을 제공하는 세계 최대 규모의 보험 계리 컨설팅 기업입니다.
1947년 창사 이후 밀리만은 북미, 라틴 아메리카, 유럽, 아시아 태평양, 중동을 망라하는 세계 주요 도시에 지사를 두고 세계 시장을 선도하며 각국의 고객에게 전문적인 컨설팅 서비스를 제공해왔습니다. 현재 전문성을 갖춘 전세계 4800명 이상의 직원이 생명보험, 의료보험, 손해보험, 퇴직연금, 사내복지 등 다양한 분야에서 활약하고 있습니다.

기업, 금융기관, 정부기관, 그리고 비영리 단체를 포함한 다양한 고객들이, 시장과 사회에서 마주한 가장 어렵고 생소한 문제를 해결하기 위한 도전을 밀리만과 함께하고 있습니다. 밀리만의 서울 지사에서는 통합 계리시스템 구축, 보험사 내재가치 산출, 인수합병(M&A)과 상장(IPO) 자문, 리스크 관리, 마케팅 및 경영전략 컨설팅 서비스를 제공하고 있습니다. 밀리만코리아의 통합 계리소프트웨어 Booster-FMS (Financial Modeling Solution)는 압도적인 성능과 사용성을 자랑하며 차세대 솔루션으로 시장에서 빠르게 인정받고 있습니다.

프로젝트 위주의 업무 진행으로 다양한 업무를 접할 수 있습니다.

인터뷰1 ● **최정연** 컨설턴트

어떤 일을 하고 있는지 소개해 주신다면?

안녕하세요 저는 밀리만코리아에서 컨설턴트로 근무하고 있는 최정연입니다. 밀리만에서는 프로젝트 위주로 업무가 진행이 되기 때문에 프로젝트에 따라 정말 다양한 업무를 접할 수 있는 환경인데요, 저는 입사 이후 내재가치 평가 리뷰, M&A 계리 자문 등 보험사 가치 평가와 관련된 프로젝트에 주로 참여하게 되었습니다. 보험사의 경우, 기업 가치를 평가하기 위해 회사가 보유한 보험계약의 가치를 최대한 정확하게 산출하는 일이 중요합니다. 이를 위해 회사가 사용한 보험금 지급률, 보험계약 해지율 등의 계리적 가정과 부채 할인율, 투자 수익률 등의 경제적 가정의 적정성을 검토하게 되는데요, 저는 이 중에서 해지율을 검토하는 업무를 몇 차례 맡았습니다. 추가로, 밀리만의 해외 사무소와의 협업을 위해 국내 시장에 대한 리서치를 진행하기도 합니다.

liman

현재 근무하시는 회사를 최종 선택하게 되신 동기는?

졸업을 1~2년 남겨두고 어떤 커리어를 선택할지에 대해 고민이 많았지만, 4학년 때 선배에게 계리사라는 직업을 소개받았습니다. 제가 전공한 수학과의 연관성도 깊다고 느껴 미국계리사회(Society of Actuaries)의 자격 시험을 한 과목씩 응시하기 시작하였는데요, 확률론, 금융 수학 등의 과목을 공부하며 개인적으로 흥미를 느끼기도 했고, 학교에서 배운 이론을 실무에 적용할 수 있다는 생각이 들어 계리사라는 직업을 더 적극적으로 준비하게 되었습니다. 졸업 후 이런저런 보험사의 상품/계리 직군에 신입 원서를 제출하던 와중, 계리사가 일할 수 있는 곳이 보험사뿐만이 아니라는 점을 깨닫게 되었습니다. 계리 컨설팅 분야에서 근무하게 되면 짧은 시간 동안 더욱 다양한 업무를 경험하고, 더 다양한 사람과 일하며, 더욱 빠르게 성장할 수 있을 것이라 판단했습니다. 특히, 전세계에 오피스를 둔 글로벌 계리 컨설팅 기업인 밀리만에서는 해외 보험사 또는 해외 사무소와의 프로젝트를 경험할 수 있을 것이라고 기대했고, 제가 취득하고자 하는 미국계리사 자격을 살릴 수 있겠다고 생각했습니다.

사내에서 나의 지속적 성장을 위한 활동을 할 수 있나요?

밀리만의 가장 큰 장점은 계리사 자격시험에 대한 적극적인 지원입니다. 국내 보험계리사 자격증과 더불어 미국계리사회의 준계리사(ASA, Associate of the Society of Actuaries)와 정계리사(FSA, Fellow of the Society of Actuaries) 자격을 보험업계에서 중요시하고 우대하기 때문에 퇴근 후에도 자격 시험 공부를 하는 사람들이 많은데요, 밀리만에서는 그런 직원들을 위한 다양한 인센티브 제도를 운영하고 있습니다. 수십에서 수백만원에 달하는 과목별 응시료에 대한 지원은 물론, 시험 준비 기간과 시험 당일에 개인연차가 아닌 Exam Leave/Study Leave를 사용할 수 있게 제도가 갖추어져 있습니다. 입사 이후 벌써 두 차례 시험을 보았는데, 회사에서 적극적으로 지원해주어 편안하게 준비하고 합격할 수 있었습니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시나요?

비록 아직 계리사의 넓은 업무 영역 중 일부밖에 체험하지 못했지만, 프로젝트 경험을 쌓으며 저와 잘 맞는 분야를 먼저 찾고 싶습니다. 밀리만에서 경험할 수 있는 일만 해도 보험부채 모델링, 자산 모델링, ALM, 상품 수익성 분석, 보험사 인수합병 자문 등 정말 다양하기 때문에 제가 잘하고 좋아하는 일을 찾을 기회는 충분하다고 생각합니다. 지금까지의 경험으로는, 수리통계적인 지식과 재무적인 식견을 동시에 요구한다는 점에서 계리적 가치평가 분야의 업무가 매력적으로 다가왔습니다만, 더 흥미로운 일도 언제든지 접할 수 있으리라 기대합니다.

10년 후라고 생각하니 막연하지만, 한 가지 확실하게 성취하고 싶은 일이 있다면 바로 FSA (Fellow of the Society of Actuaries) 자격 취득입니다. 개인적으로 이전 단계인 ASA 취득까지 반년 정도 남은 상황인데, 시험 과목이 일원화된 ASA와 달리, FSA 자격의 경우 전문 분야를 선택하는 구조이기 때문에 관심 분야에 대한 고민이 필요한데요, Individual Life and Annuities (생명보험과 연금), Enterprise Risk Management (기업 리스크관리), Quantitative Finance and Investment (퀀트 금융공학) 등 다양한 트랙이 존재하는데, 저는 아무래도 회사에서 생명보험 관련 업무를 할 기회가 가장 많기 때문에 생명보험과 연금 트랙을 준비하게 될 것 같습니다.

자랑하고 싶은 우리 회사만의 문화가 있다면?

저희 회사 직원들은 도움이 필요할 때 쉽게 이야기하고, 적극적으로 서로를 돕는 편이라고 생각합니다. 프로젝트 단위로 업무가 진행되다 보니 처음 접하는 일이 늘 조금씩 생기는데, 이전에 유사한 프로젝트를 경험해본 동료에게 도움을 요청하면 적극적

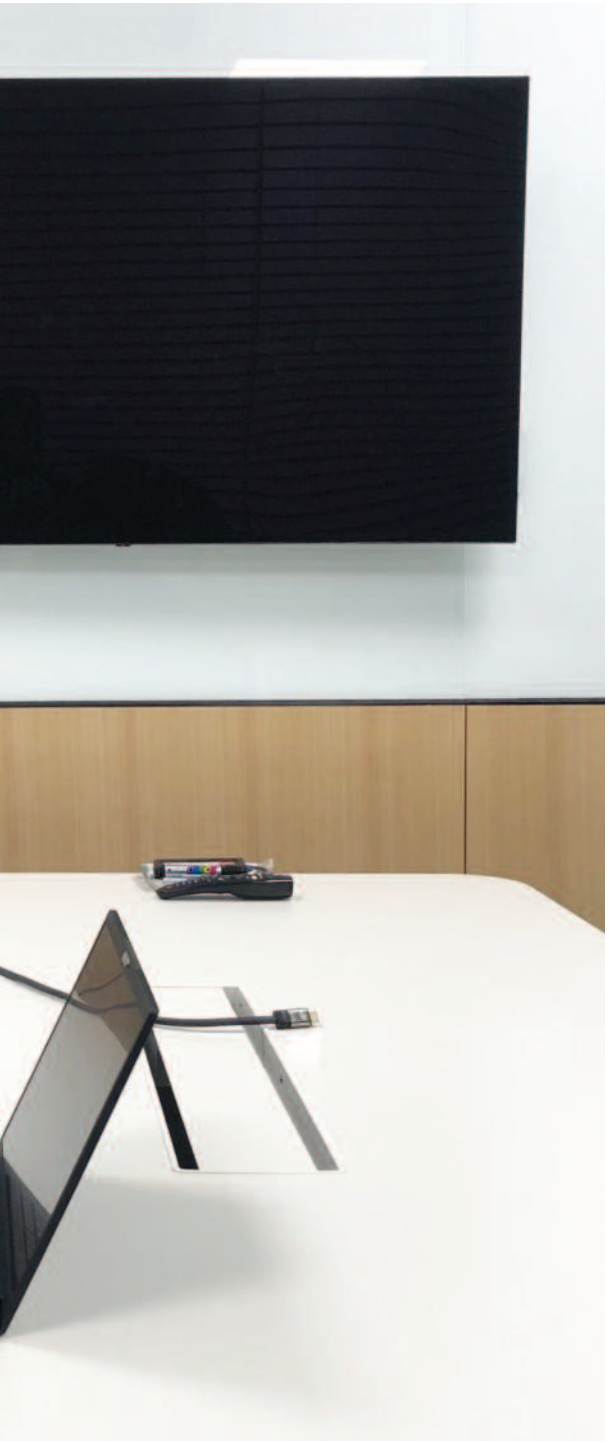
으로 시간을 내어 도와주는 분이 많습니다. 입사하고 모든 것이 생소했을 때, 먼저 다가와 공부할만한 기초자료를 공유해주신 분도 계시고, 프로젝트를 같이 하게 되었을 때, 시작 전에 일부러 시간을 내어 업무에 대해 설명해주신 분도 계셨습니다. 다들 배려심이 깊어 도움을 주면서도 제 속도에 맞춰주셔서 부담 없이 맡은 일을 잘 마칠 수 있었다고 생각합니다.

근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

밀리만에 입사하고 가장 즐거웠던 경험을 꼽자면 올해 5월 미국 로스앤젤레스에서 개최된 밀리만 Life & Financial Services Forum에 참가한 일입니다. 밀리만 서울지사에서는 모든 직원에게 2~3년에 한번씩 유럽 또는 미국에서 개최되는 컨설턴트 포럼에 참가할 기회를 제공하는데요, 신입사원에게 기회가 우선적으로 주어져 입사 반년만에 미국을 방문하게 되었습니다. 포럼은 기대했던 것보다도 알차고 즐거웠습니다. 전세계 밀리만 오피스의 컨설턴트들을 만나 각국 오피스의 다양한 업무나 프로젝트에 대해서도 들어볼 수 있었고, 특히 생명보험 산업 내에서의 혁신 사례에 대한 강연도 들을 기회가 정말 많았습니다. 강연이 끝난 후에는 소규모 그룹으로 팀을 나누어 이런저런 액티비티에 참가하는 일정이 있었는데, 저는 동료들과 함께 LA 남부 지역의 브루어리 5곳을 방문하는 브루어리 투어에 참여했습니다. 유럽 포럼은 올해 파리에서 개최되고, 내년 미국 포럼은 마이애미에서 개최된다고 하는데, 다음에 제가 참가할 때는 어디로 가게 될지 궁금하네요.

수리통계학 후배들에게 꼭 하고 싶은 이야기가 있으시다면?

저는 대학에서 수학을 전공했는데, 이론 위주로 수강을 해서 응용수학이나 수리통계를 많이 배우진 못했습니다. 계리사 시험을 준비하면서, 그리고 입사한 뒤에 공부한 내용은 대부분 수리통계라는 점을 생각하면 참 아이러니하지만, 그래도 저는 이론 공부가 정말 값진 시간이었다고 느낄 때가 많습니다. 금융이나 응용수학의 세계에서 한 번씩 툭 하고 내놓는 공식이나 수식의 이론적인 배경을 훑어보고 이해할 수만 있어도, 그 내용이 기억에 훨씬 쉽게 남을뿐더러, 한 개념을 이해하고 다음 개념으로 넘어가는 과정도 수월해지기 때문입니다. 물론, 계리를 포함한 금융 분야에서 커리어를 시작하고 싶은 분들에게 금융공학이나 응용통계를 배우는 것이 더 직접적인 도움이 될 수는 있겠으나, 혹시 이론이 더 즐거운 분들이 계시다면 개의치 않고 이론 공부를 하셔도 되지 않을까 조심스레 말씀드립니다.



계리 소프트웨어인 Booster-FMS 프로그램 개발을 총괄하고 있습니다.

인터뷰2 ● **김은석** IT Manager

간단하게 자기소개를 부탁드립니다.

안녕하세요. 저는 밀리만코리아에서 IT Manager로 근무하고 있는 김은석 입니다.

IT Manager로서 밀리만코리아의 솔루션 Booster-FMS 프로그램 개발을 총괄하고 있습니다. 제가 입사 시점부터 개발을 시작하여 현재까지도 개발 진행중인 Booster-FMS는 2016년에 밀리만코리아에서 처음으로 개발한 계리 소프트웨어입니다. 지금까지 많은 보험사들의 IFRS17, 자산 부채 모델링, 상품개발, 수익성 분석 등과 같은 프로젝트들을 우리 회사의 계리사분들과 함께 Booster-FMS를 활용하여 진행해왔고 발전시켜왔습니다.

어떤 일을 하고 있는지 소개해 주신다면?

솔루션 개발은 내부적으로 굉장히 많은 세부 기능 개발을 필요로 하는데요, 사용자 UI, 엔진, 분산처리, 백엔드 개발 등의 세부 개발로 나눌 수 있습니다. 여기에서 저는 프로그램 총괄을 맡으면서 전체 프로그램의 구조 설계 및 필요한 부분의 개발을 지원하는 역할을 수행하고 있습니다. 입사와 함께 개발을 시작한 경험이 있어서 기능들의 많은 부분에 있어 히스토리를 알고 있고 밀리만코리아의 첫 번째 개발자로 솔루션 내의 많은 영역을 개발하였습니다. 현재는 이러한 경험을 유지하면서 새로운 기술 접목을 위한 노력을 하고 있습니다.

현재 근무하시는 회사를 최종 선택하게 되신 동기는?

취업을 하는 시기에 저는 소프트웨어 회사가 아닌 다른 도메인에서 일을 해보고 싶었습니다. 취업 당시 FinTech라는 이름으로 금융과 기술의 융합 발전이 큰 관심을 받았습니다. 저도 이러한 흐름 속에서 기술적으로 해볼 수 있는 일들이 많은 도메인에 가서 성과를 내는 것이 저의 우선순위였습니다.
처음에는 보험분야의 계리사라는 직업이 많이 생소했습니다. 전산학 관련 분야에서 증권 분야는 많이 들어 보았지만 보험계리는 인기가 있거나 관심이 높았던 분야는 아니었던 것으로 기억합니다. 하지만 채용공고를 통해서 그 당시 보험 분야가 IFRS17 도입 준비로 상당히 많은 기술적인 챌린지가 있다는 말을 듣고 내용을 찾아보니 관심이 생기는 요소가 많았습니다. 특히 밀리만코리아에서 이를 위한 소프트웨어를 준비하고 있었으며 저는 IT 개발을 위한 초기 멤버로 입사할 수 있는 아주 좋은 기회였습니다. 물론 이는 엄청 힘든 길이 될 수도 있고 고생이 될 수 있음을 알고 있었지만 기술적 성장을 할 수 있는 좋은 기회라고 생각해서 최종 선택하게 되었습니다.

사내에서 지속적 성장을 위한 IT 팀 내의 문화가 있나요?

물론입니다. 1년에 한번은 팀원들과 함께 기술 세미나를 진행했습니다. 본인의 업무를 진행하면서 알게 된 지식들을 공유하는 자리를 마련하여 의견을 교류하는 시간을 가졌습니다. 이런 시간을 통해서 기술을 전파하고 고민되었던 부분을 토론하는 시간으로 활용하고 있습니다. 또한 회사는 다양한 IT 세미나에 참석할 수 있는 기회를 제공합니다. 국내에는 많은 소프트웨어 회사에서 매년 세미나를 진행하고 있는데 이 중 관심이 있는 다양한 세미나에 함께 참석하여 기술 트렌드를 공부할 수 있도록 하고 있습니다. 올해에도 AWS Summit, Deview 등과 같은 세미나에 참석하였으며 다양한 세미나를 듣고 사람을 만나면서 공부를 하고 동기를 이끌어 낼 수 있는 환경을 만들고자 합니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시나요?

10년 후의 모습까지 아직 생각을 못했지만 현재 밀리만코리아에서는 국내 보험사 뿐만 아니라 해외 보험사와도 프로젝트를 진행하기 위한 노력을 하고 있습니다. 저는 지금이 그 시작점이라고 생각합니다. 저희 팀에서도 많은 나라에서 Booster-FMS를 사용할 수 있도록 많은 노력을 하고 있고 이러한 노력이 잘 발휘되어 실제로 많은 해외 사용자가 생기는 순간이 찾아올 것이라 기대하고 있습니다.

자랑하고 싶은 우리 회사만의 문화가 있다면?

밀리만은 전세계에 지사가 있습니다. 그래서 다른 회사에는 없는 중요한 행사가 매년 진행됩니다. 미국 또는 유럽에서 전세계 사무실의 사람들이 모여서 포럼을 진행합니다. 이는 다양한 사람들을 만나고 특별한 경험을 할 수 있는 시간이 됩니다. 밀리만에서는 특히 신입으로 들어온 사람은 바로 이러한 해외포럼에 참석할 수 있는 기회를 제공합니다. 올해 5월에 로스앤젤레스에서 Life & Financial Services Forum이 있었는데 신입사원 2명을 포함한 다수 인원이 이 포럼에 다녀왔습니다.
저는 금년에 Phoenix에서 진행하는 Tech Forum

에 참석하였습니다. 여기서 저는 전세계 지사의 개발자들과 소통하고 즐거운 시간을 보낼 수 있었습니다. 다른 사람들과 소통할 수 있는 activity 세션을 진행하는데 다양한 활동 중 저는 전기 자전거를 선택했습니다. 다양한 사람들과 함께 전기 자전거를 타면서 그들에 대해 알게 되고 다른 나라 지사에서는 어떤 일을 하고 어떤 관심을 가지고 있는지 알 수 있는 소중한 시간이었습니다. 밀리만 내에서 우리 자신의 위치와 전세계에서 우리의 현재를 잘 알 수 있는 좋은 경험이었다고 생각합니다.

근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요

Booster-FMS 프로그램을 개발하면서 만났던 많은 챌린지가 있었습니다. 그런 챌린지들을 하나 하나 해결해 나가면서 큰 보람을 느낄 수 있었습니다. 솔루션을 개발하면서 만나는 가장 많은 챌린지 중에 하나는 실행 속도입니다. 저는 한정된 자원 하에서 실행 속도를 빠르게 하기 위하여 많은 고민을 했습니다. 코드 최적화 뿐만 아니라 Booster-FMS와 연결된 많은 부분에서 각 시간을 확인하고 시간을 조금이라도 줄일 수 있는 부분을 찾고 개선하는 작업을 수행하였고 이러한 작업이 좋은 성과를 내게 되면 업무적인 보람을 느낄 수 있었습니다. 해결하는 과정은 힘들지만 지나고 나면 좋은 추억이 되고 많은 기술적 성장이 되었다는 것을 느낍니다.

전산학 후배들에게 꼭 하고 싶은 이야기가 있으시다면?

요즘 컴퓨터 공학을 전공하는 사람 뿐만 아니라 많은 사람들이 코딩을 공부하고 있습니다. 코딩에 대한 진입 장벽 또한 많이 내려갔으며 Chat GPT 에서도 코딩을 지원하는 등 이전과 다른 환경이 되어 가고 있음을 느낍니다. 여기서 저는 코딩은 문제 해결을 위한 로직이나 프로그램의 설계, 연구 이론을 검증하는 등의 도구라고 생각하면 좋겠습니다. 결국 코딩은 도구이고 본인이 마주한 문제를 어떻게 접근하고 해결할 수 있는지 고민하는 것이 중요합니다. 공부하는 분들은 본인의 특정 분야나 환경에서 이를 잘 표현할 수 있는 방법을 찾는 것이 매우 중요하다고 생각합니다. 예를 들어 기술적인 문제를 해결하는 것에 관심이 있다면 그러한 주제를 찾을 수 있는 회사 또는 연구실을 찾아보는 것이 중요합니다.

건강 한국 실현에 기여하는 식품 연구기관 **한국식품연구원**

대한민국 첨단식품과학기술이
창조하는 새로운 미래!
그 중심에 한국식품연구원이
있습니다.

Korea Food Research Institute

Vision 비전

건강 한국 실현에 기여하는 세계 수준의 식품 연구기관

Roles & Responsibilities 역할과 책임

- 창의적 식품 연구를 통한 새로운 가치 창출
- 국가사회문제를 해결하여 국민의 건강과 삶의 질 향상에 공헌
- 농식품산업의 혁신성장 동력확보 기여

Management goal 경영목표

- 해야하는 연구 수행
- 국민건강 증진 기여
- 미래성장 견인 주역

Strategy 추진전략

- 연구사업 재구성
- 연구조직 통합·재편
- 대형과제 기획·수행
- 공감·소통·화합

한국식품연구원
최 윤 상

탄소중립 및 식량주권 확보를 위한 푸드테크 기술을 연구하고 있습니다.

인터뷰 ● 한국식품연구원 식품융합연구본부 가공공정연구단 **최윤상** 단장

현재 근무하시는 회사에 대하여 간단히 소개해 주신다면?

한국식품연구원(Korea Food Research Institute, KFRI)은 1987년에 설립된 국내 유일의 식품분야 최고의 정부출연 연구기관으로 과학기술 연구개발을 통해 국가 산업 발전과 국민 삶의 질 향상에 기여해 오고 있습니다. 나아가 "건강 한국" 실현에 앞장설 수 있도록 세계 수준의 연구기관이 되는 것을 비전으로 하고 있습니다. 저희 한국식품연구원은 창의적 연구를 통해 식품산업에 새로운 가치를 창출하고, 국가 사회 문제를 해결하여 국민의 건강한 삶의 질 향상에 공헌 할 뿐만 아니라 농식품산업의 미래 성장동력 발굴에도 주력해오고 있습니다.

건강한 삶에 대한 사회구성원의 관심이 높아질수록 식품에 대한 새로운 요구는 더욱더 늘어나고 있으며 이러한 니즈에 부응하기 위해 한국식품연구원은 다음과 같은 연구과제들을 수행해 오고 있습니다. 국민의 건강수명 연장을 위한 식품소재의 기능적 특성 연구, 최고 수준의 식품 안전성 확보를 위한 품질·안전 연구 뿐 아니라 소비자, 기업 및 국가가 원하는 식품산업 원천기술개발 등 입니다. 주요 연구분야로는 식품산업경쟁력 강화를 위한 원천기술 개발, 식품의 품질 및 소비 안전 관리 시스템 개발, 건강수명 증진을 위한 식품바이오 소재 및 영양대사 조절 연구를 전략목표로 하고 있습니다. 더불어 4차 산업혁명 시대를 주도할 수 있는 스마트제조 및 디지털자동화 등의 푸드테크 연구를 진행하고 있습니다. 시대를 앞서가는 푸드테크 연구 개발을 통하여 공공 및 민간 기관을 포함한 다양한 분야에 기술이전과 연구지원을 수행하고 있으며, 국내 식품분석지원 및 해외식품 수출을 위한 지원 등 산업분야에도 다양한 기여를 하고 있습니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

가공공정연구단은 푸드테크 기반 식량안보를 위한 대체식품 기술 개발 연구, 고령친화형 특수용도식품 개발 연구, Clean label 및 Free-From Food 개발, 식품가공 중 품질변화 제어 및 편의성 증진 가공기술 개발 등의 연구를 수행하고 있습니다. 제가 현재 진행하고 있는 연구는 탄소중립 및 식량주권 확보를 위한 푸드테크 기술을 연구하고 있으며, 그 중에서 세포배양식품 개발 연구, 곤충단백질 모델시스템 연구, 5G 기반 식품 가공기술 개발 연구, 천연첨가물 및 클린라벨 가공기술 연구 등을 수행하고 있습니다. 탄소중립 실현 및 식량주권 확보를 위해 기존 가축유래 식육단백질을 대체할 수 있는 세포배양식품 생산 기술 개발을 진행하고 있으며, 과학적으로 안전한 세포배양식품 생산 공정 및 제도화, 맛과 식감 모사 기술을 이용한 제품화 연구를 진행하고 있습니다.

전 세계적으로 인구 증가와 환경오염으로 인한 식량안보는 중요 이슈로 대두되고 있으며, 전통적인 축산업인 가축사육에 의존한 식육단백질 생산량의 증산만으로는 증가하는 인구수에 대응할 수 없을 것으로 예측되고 있습니다. 또한 최근에 화두인 온실가스 등 탄소중립에서도 축산업은 자유로울 수 없는 상황으로 해당 이슈를 해결할 수 있는 기술 개발이 필요 합니다. 대체식품 분야의 연구는 현실적인 대안모색을 위한 연구로 블루오션기술로 분류되어 있으며, 저는 세포배양식품 개발 연구와 식용곤충 단백질 모델 시스템 연구를 주로 진행하고 있습니다. 현재 세포배양식품 개발 연구는 스타트업 등의

민간 주도로 이루어지고 있으나 식량안보 목적으로 유용하게 활용될 수 있도록 정부출연 연구기관인 한국식품연구원에서도 동물세포배양 및 식육모사의 원천기술 연구 중심으로 산업적 실증이 가능한 선도적인 연구를 위해 매진하고 있습니다.

사내 스터디 모임 등 지속적 연구동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있는지?

한국식품연구원에서는 지속적인 최신 연구동향을 파악하기 위한 다양한 소연구회 활동이 지원되고 있습니다. 저는 스마트축산가공연구회와 식품융합기술연구회에서 활동하고 있으며, 스마트축산가공연구회는 회장으로 활동하고 있습니다. 스마트 축산가공 소연구회는 축산가공 분야의 깊이 있는 체계적인 연구발전과 국내외 관련분야 연구 인력과의 교류 증진 및 축산식품 과학기술의 발전을 도모하고자 운영되고 있습니다. 원내 직원 18명과 원외 전문가 17명이 활동하고 있으며 주로 학술발표 워크숍, 자체세미나, 산업체 세미나 및 심포지엄 개최로 다양한 최신기술 습득 및 다양한 분야의 전문가들과의 네트워크화로 연구 컨소시엄을 구성하고 정보 공유를 통한 협업을 강화하고자 합니다.

식품융합기술연구회는 식품산업의 고도화에 발맞춰 다양한 융합기술 활용 및 역량강화를 목적으로 운영되고 있으며, 다양한 분야의 최신연구 동향 분석, 신규한 분석기기의 표준작업절차서 작성 등의 활동을 진행하고 있습니다. 사내 스터디 모임 이외에 학술대외 및 심포지엄 등의 식품관련 연구 학술학회 활동을 통하여 최신 기술 파악 및 우수 인력들과 긴밀한 교류를 하고 있습니다 현재 한국식품과학회, 한국축산식품학회, 한국산업식품공학과, 한국식품저장유통학회, 한국식품조리과학회 등에서 활동하고 있으며, 국가 최고 과학 기술인들이 모여 기초과학 진흥을 위해 설립한 한국과학기술한림원의 차세대회원으로 활동하면서 한국 최첨단 학술지식, 연구활동 및 정보교류에 힘쓰고 있습니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는?

저는 박사학위를 취득한 후에 특허청 식품생물자원심사과에서 심사관으로 재직하면서 식품 및 바이오 분야와 관련된 특허출원을 심사하는 일을 3년 정도 하였습니다. 처음에는 제가 학위과정 중에 출원하였던 특허를 심사한다는 점에서 많이 흥미롭고 재미있었습니다. 그러나 다른 연구자가 발명한 기술을 심사한다는 측면에서 많은 것을 배우고 유익한 시간이었지만, 한편으로는 나도 다시 연구를 해보고 싶다는 생각이 많이 들었던 거 같습니다. 특허심사는 청구항에 기재되어 있는 기술의 신규성 및 진보성을 판단하여 특허등록을 결정하는 역할을 하는 것인데, 심사관 생활이 2년 정도 지나니깐 관심 있는 분야의 연구계획부터 실행 및 결과발표까지 다시 해보고 싶다는 욕구가 강하게 들었습니다. 이렇게 특허 심사관으로 조금 새로운 것에 대한 호기심과 관심이 생겼을 때 우연한 기회가 찾아 왔던거 같습니다. 지도교수님께서 한국식품연구원에서 식품가공분야 연구자를 채용하는데 한번 도전해 보는 것이 어떤지 생각해보라고 전화를 주셨습니다. 처음에는 겁도 나고 내가 다시 연구를 할 수 있을까? 하는 생각도 많이 들었습니다. 주변에 친한 교수님들과 박사님들께서 연구를 다시 해보는 것도 좋을 것 같고 적성에 맞을 것꺼 같다고 많은 이야기를 해주시며 격려를 아낌없이 해주셨습니다. 다시 용기를 내어서 한국식품연구원 채용에 도전하여 합격할 수 있었습니다. 저는 특허청 재직 시 기술개발에 대한 산업적 방향성에 대하여 많은 고민을 해볼 수 있었고 다양한 기술분야에 대한 많은 것을 배울 수 있는 시간이었습니다. 이러한 기술의 산업적 활용에 대한 생각이 정부출연연구기관인 한국식품연구원에서 다양한 산업화를 진행할 수 있는 원동력이 되었습니다. 처음부터 계획한 것은 아니었지만 그동안의 경험들이 저의 연구경력의 좋은 밑거름이 되어 한국식품연구원에서 융복합 기술인 푸드테크 분야에서 연구를 수행할 수 있게 이끌어진 것 같습니다.

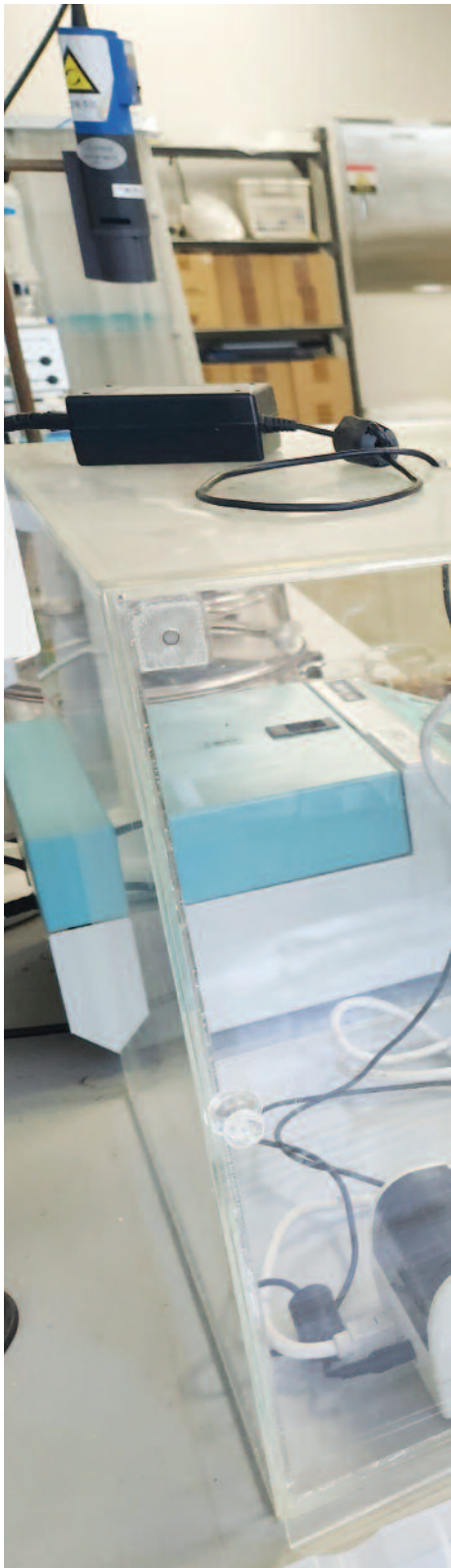
회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

한국식품연구원에서 근무한 경험 중에서 가장 좋았던 점은 다양한 분야에 대한 학습과 전문가들과의 협력 기회를 얻을 수 있었던 것입니다. 연구원에서의 근무는 저에게 전문성과 혁신, 소통, 그리고 사회적 가치의 중요성을 깨닫게 해주었습니다. 특히, 한국식품연구원은 다양한 분야의 전문가들로 구성된 팀에서 일할 수 있는 환경을 제공하고 있습니다. 식품과학, 식품영양, 식품안전성 평가, 식품가공학 등 다양한 분야의 연구자들과 협력하면서, 제 자신의 지식 범위를 확장하고 깊이를 더할 수 있었습니다. 이는 전문성 향상과 새로운 아이디어 발굴에 크게 도움이 되었던 것 같습니다. 그리고 한국식품연구원 내에서의 소통과 협력은 저의 경험을 풍부하게 만들어주었습니다. 원내 다른 분야의 전공을 가지는 연구원과 아이디어를 나누고 토론하며, 서로의 연구를 향상시키는 문화가 강조되고 있습니다. 이러한 환경에서 새로운 관점과 해결책을 발견하는 데 도움이 되었으며, 팀원들과의 협력을 통해 얻은 경험은 평생 소중히 여기고자 합니다.

마지막으로, 한국식품연구원은 끊임없는 학습과 혁신을 장려하는 환경을 제공하고 있습니다. 식품 산업은 끊임없이 변화하고 발전하고 있기 때문에, 연구원은 최신 기술과 연구 동향을 주시하며 새로운 방법과 최신 연구 기기를 적극적으로 도입하고 있습니다. 이를 통해 항상 식품업계의 최전선에 서 있을 수 있었고, 실질적인 연구 결과를 얻을 수 있었습니다. 이러한 경험을 토대로 미래에도 식품 산업과 식품 과학 연구 분야에 기여할 수 있는 더 나은 연구자가 되기 위한 노력을 계속적으로 할 것입니다.

대학원 때 연구주제와 현재 회사(연구소)에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

최근 한국식품연구원은 연구직으로 채용 시 필요한 전공분야를 특정해서 인재를 채용하고 있습니다. 그래서 대부분 대학원 때의 연구주제와 연구소에서의 연구 주제는 크게 많이 달라지지 않을 수 있습니다. 저도 축산식품생물공학을 졸업하였으며, 그중에서도 축산식품가공학을 전공하였습니다. 현재 연구원에서 제가 지금 연구를 진행하고 있는 다양한 식품가공 분야에서도 축산식품 관련 연구들을 진행하고 있습니다. 또한 한국식품연구원은 정부출연연구소로서 국가에서 주도하는 기본사업연구도 진행하여야 합니다. 신규한 주제의 연구를 진행할 때에도 가장 전공적합도가 높은 연구자가 주도적으로 연구를 진행하고 있으며, 이러한 신규한 주제의 과제에 참여 연구원으로 참여하여 연구의 스펙트럼을 넓힐 수 있는 기회가 되기도 합니다.



Korea Food Research Institute

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는?

한국식품연구원에서의 업무분야는 사회에 많은 영향을 미치며, 그 영향을 실제로 확인할 때 보람을 느낍니다. 저는 식품 품질 향상을 위한 가공기술 개발을 담당하고 있어 식품산업과 밀접한 관련이 있습니다.

식품가공분야는 식품산업 발전에 중요하며 식품 안전 및 식품 품질 향상을 위한 새로운 기술을 활용하여 새로운 식품을 개발하는 것입니다. 연구원에서의 업무를 통하여 개발한 제품이 실제로 식품 제조업체를 통하여 소비자에게 제공될 때 큰 보람을 찾을 수 있었습니다. 이러한 신제품 개발 업무는 사회적 가치 창출에 중요하며 소비자가 안전하게 즐길 수 있는 제품이 시장에 출시될 때 업무의 보람을 많이 느끼는 거 같습니다.

식품은 우리 삶에서 중요한 부분을 차지하며, 맛과 품질 뿐만 아니라 영양성분도 중요합니다. 연구원에서의 연구를 통하여 식품 제조 과정에서 품질을 향상시키는 방법을 개발하고, 제조업체가 고부가가치 제품을 생산할 수 있도록 돕는 것에은 보람을 느꼈습니다. 더 나은 식품을 만들어 소비자들에게 제공함으로써 전반적인 국민들의 삶의 질을 향상시키는 역할을 수행하고 있다는 자부심을 느꼈습니다.

이러한 경험은 미래에도 식품 연구 분야에서 사회에 긍정적인 영향을 미치는 데 기여할 것이며, 계속해서 업무를 향상시키고 사회에 도움을 주기 위해 노력할 것입니다.

하루 일과를 간단히 요약하자면?

하루 일과는 일반 직장인들과 특별히 다르지 않습니다. 다만, 저희 연구원의 연구직들은 대부분 재량근무제를 활용하고 있어서 본인의 출퇴근 시간을 자유롭게 활용하여 연구 스케줄을 조절하여 진행할 수 있는 장점이 있습니다. 책임연구원으로서의 하루 일과는 다양하고 바쁜 활동으로 가득 차 있습니다. 출근하여 하루를 시작하면, 먼저 이메일을 확인하고 긴급한 업무나 연구팀원들의 질문에 답변합니다. 그리고 연구 계획과 일정을 리뷰하여 하루를 계획합니다. 오전은 주로 연구행정 업무에 투자하게 됩니다. 연구에 필요한 재료를 구매한다든지 연구에 필요한 출장계획을 세운다든지 연구에 필요한 행정업무를 주로 진행하고 있습니다. 점심시간에는 동료 연구원들과 함께 식사하며 연구 이슈나 일상적인 이야기를 나눕니다. 이는 팀의 조화와 협력을 강화하는 시간으로 활용이 가능합니다. 오후에는 주로 실험 및 연구에 시간을 할애합니다. 새로운 실험을 설계하고 실행하며, 데이터 수집 및 분석을 수행합니다. 연구원들과 함께 협력하여 연구 프로젝트의 진행 상황을 모니터링하고, 실험 결과를 평가합니다. 또한 부서회의나 연구회의를 진행하여 협업회의를 진행하거나 참석합니다. 이후 연구결과를 공유하고 팀원들과 의견을 나누면서 프로젝트 방향성에 대하여 논의하는 시간을 가집니다. 하루 일과를 마무리하기 전에는 일일 보고서를 작성하고 다음 날의 일정을 계획하여, 미해결된 문제나 작업을 정리하여 향후 팀원들과 협력하여 해결책을 모색하고자 합니다. 책임연구원으로서의 하루 일과는 행정업무, 연구, 협력, 문서 작업, 회의, 그리고 계획 수립으로 구성되며, 연구원의 역량을 향상시키고 연구 프로젝트를 성공적으로 이끌기 위한 다양한 역할과 책임을 수행하는 중요한 업무입니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시는 지요?

현대 과학분야는 하루가 다르게 비약적인 기술발전이 진행되고 있습니다. 이러한 관점에서 10년은 굉장히 큰 물리적 변화라고 생각되어집니다. 한국식품연구원의 과학자로서 10년 후의 모습을 상상해봅니다. 10년 후에는 한국식품연구원에서 목표는 현재와 같지만 다른 시각에서의 새로운 연구를 진행하고 있을 것 같습니다. 식품과학과 기술을 통해 더 안전하고 품질이 우수한 식품을 개발하고 식품산업의 지속

가능성을 증진하는데 주요한 역할을 하고 있을 것입니다. 또한 국제적으로 한국식품연구원의 연구역량을 강화하고 혁신에 기여하고 국내외 연구자들과 협력하여 글로벌 식품 산업의 선도적 위치를 유지할 수 있도록 할 것입니다. 저의 연구는 환경 친화적이며 지속 가능한 방식으로 이루어질 것이며, 식품산업과 소비자 모두에게 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 혁신적인 식품기술 개발을 진행할 것입니다. 앞으로도 한국식품연구원과 함께 식품분야에서 지속적인 발전과 혁신이 이루어질 수 있도록 맡은바 소임을 다 할 것이며, 이는 식품과학 분야의 미래를 이끌어 갈 수 있는 동력이 될 수 있도록 하겠습니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

과학기술 분야에서 대학원에 재학 중인 후배님들에게 전하고 싶은 이야기가 많습니다. 먼저, 연구의 열정을 지속적으로 유지해야 합니다. 과학기술은 우리의 삶과 미래를 개선하는 데 필수적인 역할을 합니다. 여러분의 연구가 미래 세대에 긍정적인 영향을 미칠 것임을 명심해야 합니다. 어떤 어려움이나 실패가 있더라도 그것을 극복하고 지속적으로 성장하려는 의지가 중요할 것으로 생각됩니다.

협력과 팀워크의 중요성을 강조하고 싶습니다. 식품을 포함한 첨단 바이오 과학기술 분야에서의 연구는 점점 더 복잡하고 다양한 기술과 지식을 필요로 한 융합연구들이 많습니다. 따라서 혼자 할 수 있는 연구들 보다는 동료들과의 협력하여 진행하여야 하는 연구가 매우 중요합니다. 다른 연구자들과 아이디어를 공유하고 지식을 교환하는 것은 연구의 질을 높이는 데 도움이 됩니다. 또한, 서로 다른 배경을 가진 동료들과 협력하면 새로운 관점을 얻을 수 있어 창의적인 문제 해결에 도움을 줄 수 있습니다. 항상 학습과 탐구에 열정을 가져야 합니다. 지식은 끊임없이 발전하고 확장되는데, 이를 따라가려면 지속적인 학습과 공부가 필요합니다. 새로운 아이디어와 연구 흐름을 주시하고, 질문하고 더 나은 해결책을 찾는 열정은 여러분의 연구를 한 단계 더 나아가게 할 것입니다. 과학기술은 미래를 개척하고 사회 문제를 해결하는데 큰 기회를 제공합니다. 여러분의 연구와 노력은 세상을 더 나은 곳으로 발전시키는데 도움을 줄 것입니다. 충분한 자신감과 열정을 가지고, 여러분의 연구 여정을 자랑스럽게 나아가시면, 결국 여러분의 꿈이 이루어질 것이며 과학기술의 발전에 공헌하게 되실 겁니다. 과학기술 분야의 후배님들의 모든 연구들을 응원합니다.

독/자/리/뷰

TO. **LAB ZINE**

여러분의 소중한 의견을 각 학교 학생회로 보내주세요.

1. 이번호에 대하여 자유롭게 하고 싶은 이야기를 써주세요.(가장 좋은 원고, 오타, 궁금한 점)

2. 다음호에 소개 되었으면 하는 기업 또는 원고를 보내주세요.

독자리뷰를 보내주셔서 감사합니다.
작성한 리뷰를 학교 별로 아래의 메일 주소로 보내주시면 "LAB ZINE" 다음호 발간에 반영하도록 노력하겠습니다.
감사합니다.

◦ POSTECH
postechgsa@gmail.com

◦ 성균관대
skku.scan49@gmail.com

◦ UNIST
학 부 : unistusc@unist.ac.kr
대학원 : unistgsc@unist.ac.kr

◦ 고려대
gokrgs@korea.ac.kr

◦ 연세대
enginestudent@yonsei.ac.kr

◦ GIST
gsa@gist.ac.kr

◦ 서울대
snubiograd@gmail.com

◦ 한양대
hyugrad31@naver.com

◦ DGIST
aaa02@dgist.ac.kr

이공계 대학원소식지

LAB ZINE에서 **여러분의 글**을 기다립니다.

본 매체는 여러분의 연구분야 소개, 기업 및 연구소 소개,
선배 인터뷰, 각종 문화 칼럼 등 다양한 컨텐츠로 구성됩니다.
분야를 불문하고 여러분의 투고를 기다립니다.
아래와 같이 원고를 공모하오니 많이 참여하시어
여러분의 지식과 감성을 다 함께 나누시기를 바랍니다.

* **모집기간 :** 상시
* **접수자격 :** 학교 구성원이라면 누구나
* **모집부문 :** 자신의 연구분야 소개, 자유주제 기고, 기타(만화, 평론, 동아리소개 등)
* **접수방법 :** 각 학교 학생회에 문의

※ 투고된 원고는 순차적으로 소식지에 실리며, 소식지에 소개된 원고에 대해서는 **소정의 원고료** 또는 **사은품**을 지급합니다.

POSTECH
postechgsa@gmail.com

고려대학교
gokrgs@korea.ac.kr

서울대학교
snubiograd@gmail.com

성균관대학교
skku.scan49@gmail.com

연세대학교
enginestudent@yonsei.ac.kr

한양대학교
hyugrad31@naver.com

UNIST
학 부 : unistusc@unist.ac.kr
대학원 : unistgsc@unist.ac.kr

GIST
gsa@gist.ac.kr

DGIST
aaa02@dgist.ac.kr

아침 그리고 저녁

욘 포세 장편소설

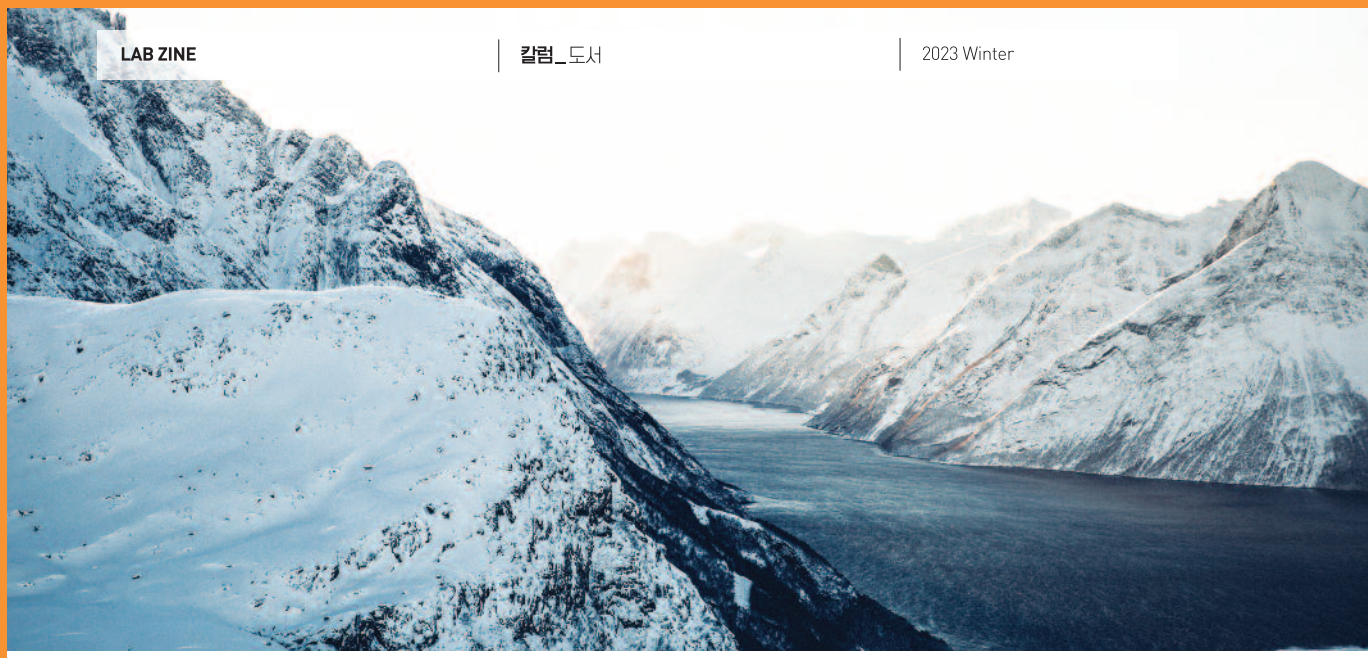
"그의 혁신적인 희곡과 산문은
말할 수 없는 것에 목소리를 부여한다."
_노벨문학상 선정 이유

욘 포세, 2023년 노벨문학상 수상

시적이고 음악적인 문체로 묘파하는 인간의 삶과 생존투쟁, 그리고 죽음

2023년 노벨문학상 수상의 영예가 욘 포세에게 주어졌다. "입센의 재래" "21세기의 사뮈엘 베케트"라 불리는 노르웨이 작가 욘 포세는 오늘날 세계에서 가장 널리 활동하는 극작가 중 한 명으로 현대 연극의 최전선을 이끌고 있다는 평가를 받는다. 희곡 외에도 소설, 시, 에세이, 그림책, 번역에 이르기까지 다양한 장르를 넘나들며 방대한 작품을 써왔고, 40여 개 이상의 언어로 번역되어 세계적인 주목을 받고 있다.

그의 작품은 군더더기를 극도로 제한하는 미니멀한 구성, 리얼리즘과 부조리주의 사이에서 표현되는 반복화법, 마침표를 배제하고 리듬감을 강조하는 특유의 시적이고 음악적인 문체를 통해 평범한 일상이나 인간관계 속에서 드러나는 삶과 죽음이라는 보편적 문제, 인간 존재에 대한 근본적인 성찰을 예리하고 밀도 있게 그려낸다.



탄생의 아침과 죽음의 저녁

침묵과 리듬의 글쓰기로 포착한 인간 생애의 디테일

바지런한 산파의 움직임, 산모의 고통어린 숨, 이제 곧 아버지가 되려는 남자의 기대와 걱정. 소설은 노르웨이 해안마을 한 살림집에서의 출산 장면으로 시작된다. 일이 잘못되어 아내나 아이를 잃을지도 모른다는 불안에 찬 남자의 내적 독백이 끊임없이 이어지고, 그 상념은 분명 그들을 도와 온갖 나쁜 일로부터 구원해줄 신에게로 향한다. 하지만 모든 일이 신의 뜻에 따라 일어난다고는 믿지 않는 남자에게 확실한 것이 있다면, 아이가 할아버지처럼 '요한네스'라는 이름을 갖게 되리라는 것이다. 미처 단어가 되지 못한 외마디 모음과 뒤섞인 아내의 비명이 길게 이어진 후 마침내 아이가 태어나면서 초조한 시간은 끝난다. 그렇게, 요한네스라는 이름의 아이가 태어났다.

장이 바뀌고 그사이 긴 시간이 흘러, 요한네스는 노인이 되었다. 사랑하는 사람과 결혼해 가족을 이루고, 너무 외진 곳이었던 고향을 떠나 새로운 이곳에 터전을 잡았고, 고깃배를 타고 나가 생계를 꾸렸다. 아내도 친구도 곁을 떠난 지금, 적막하고 고독하기만 한 요한네스의 삶에서 근처에 사는 막내딸만이 의지처가 되어준다. 여느 때와 다름없는 그의 하루가 막 시작된 참이다. 썰렁한 집안에서 혼자 일어나 커피를 마시고 담배를 피우고 빵을 먹는다. 별다른 기대가 없는 일상, 모든 것이 평소와 다름없고 원래 그대로인데 한편으로는 전혀 다른 듯하다. 늙은 몸도 무게가 거의 없는 듯이 가뿐하다. 눈에 들어오는 사물들, 풍경이 어쩐지 너무 달라 보인다. 요한네스는 평범하기 짝이 없는 것들을 딴 세상에 있는 것처럼 바라본다.

> 여하튼 그는 무슨 일이 일어났다고 확신할 수 없다, 달라진 것이 있어도, 그것은 아마 그의 내부에서 일어났다고 보는 게 가장 그럴듯할 것이다, 아니면 혹시 밖으로부터 온 것일 수도 있을까? 저 바깥세상에서, 무슨 일이 일어났을 수도 있을까, 대수로운 게 아니라도, 그에게 이런 느낌을 주는, 그저 뭔가 아주 사소하지만 모든 것을 완전히 달라 보이게 하는 그런 일이? 하지만 그는 여느 때와 다름이 없다, 그렇지 않은가, 아닌가?
>
> _ 본문 49p

그리고 여느 때처럼 서쪽 만灣으로 산책을 나간 길에, 페테르를 만난다. 같이 배를 탔고 오십 년 넘게 서로 머리를 잘라주기도 했던 절친한 친구, 그러나 지금은 세상에 없는 친구를. 여느 때처럼 위층 다락방에서 잠들었다가 어느 날 갑자기 내려오지 않았고 그것이 마지막이었던 아내가 집안의 불을 밝히고 기다리다 그를 위해 커피를 끓인다. 막내딸과 마주치지만 그가 보이지 않는 듯 지나가버린다. 모든 것이 평소와 다름없지만 과거 어느 때와도 다른 이날, 도대체 요한네스에게는 무슨 일이 일어난 것일까? 모든 게 그저 그의 상상인가? 또 번호 없이 여백으로만 구분된 마지막 장에는 어떤 결말이 준비되어 있는가?

요한네스라는 아이가 세상에 나온다, 요한네스라는 늙은 어부가 생의 마지막날을 맞이하려 한다. 이 양끝 사이의 삶은 요한네스의 착각이나 환각, 그리고 조각난 기억들로 채워진다. 죽은 자들이 숨을 불어넣어 되살리는 그 기억은 요한네스가 지나온 삶에서 느끼지 못한 것들을 느끼게 만들고, 확신했던 일을 불확실하게 만든다. 이렇듯 이야기 속에서 삶과 죽음이, 물질적 현실계와 형이상적 세계가 자연스레 겹친다. 시간 또한 선적으로 흐르지 않아서 현재와 과거가, 과거와 미래가 스며들어 있다.

작품의 형식 또한 이를 구현해내고 있다. 이 작품에는 마침표가 거의 쓰이지 않는다. 쉼표로 잠시 침묵한 뒤 다음 문장으로 미끄러지듯 넘어간다. "죽음과 삶의 과정이 결국 하나의 끝나지 않는 문장 속으로 들어"와 있다(정여울). 아이에게 아버지의 이름을 물려주고, 시간이 흐른 뒤 그 아이가 아버지의 이름을 제 아이에게 물려주듯이, 삶과 죽음의 세계는 마치 문장의 사슬처럼 서로 이어지고, 겹치고, 스며든다.

"언젠가는 사라져 존재하지 않겠지만 그래 여기 머물러라"

가장 단순한 언어로 만들어낸 가장 심오한 이야기

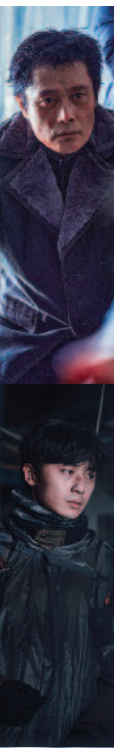
소설의 시작에서 아이의 탄생을 앞둔 아버지는 말한다. 거리의 악사가 훌륭한 연주를 할 때, 그의 신이 말하려는 바를 조금은 들을 수 있다고, 신이 거기 있다고. 하지만 사탄이 이를 좋아할 리 없으니, 정말 훌륭한 악사가 연주하려 하면, 늘 많은 잡음과 소음을 준비한다고. 이 책이 만들어내는 음악은 특별히 나직하고 고요할뿐더러 짧다. 많은 이야기를 하지 않는다. 별다른 사건이 일어나지도 비범한 인물이 등장하지도 않고, 화려한 미사여구로 눈길을 끌지도 않는다. 무대 위에서 독백을 들려주는 배우처럼 주인공 내면의 목소리가 쉴새없이 울리는 데 비해 인물들끼리의 대화는 과묵하고 삭막하기 그지없다. 침묵으로 여백이 깃들고, '그래' '아니' '그리고'와 같은 단어가 반복되며 특별한 리듬이 만들어진다. 무에서 무로, 그것이 살아가는 과정임을, '삶 속의 죽음, 죽음 속의 삶'을 이야기하는 그 음악은 너무 아름답기에 사탄의 방해는 그저 헛되지 않은가. 욘 포세는 단순하고 간결한 언어로 심오한 이야기를 만들어냈다. 쉼표 너머의 침묵, 그 내밀한 뉘앙스를 채워가는 것은 독자들의 몫이다.

MORNING AND EVENING

아파트 공화국의 초상화
<콘크리트 유토피아>

글● 동국대 교수 / 영화평론가 **유지나**

[이미지 출처 : 다음, 네이버]

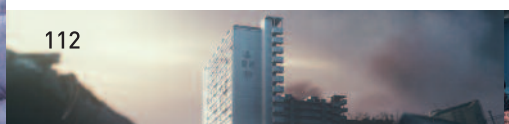


지난 여름 개봉한 <콘크리트 유토피아>(엄태화)를 보노라면 아파트 공화국이 돼버린 한국의 디스토피아적 현실이 오버랩 된다. 부실공사로 인한 1970년 와우아파트 붕괴사건으로부터 1994년 한강을 가로지르는 성수대교 붕괴사건, 그리고 1995년 강남 아파트 단지에 자리 잡은 삼풍백화점 붕괴사건 등등..,

허구여도 현실을 반영하는 영화의 속성상 압축경제 발전의 상징인 헬조선, 즉 압축경제 디스토피아적 일상을 황궁아파트 주민 생존담으로 재현해낸 <콘크리트 유토피아>는 예술작품을 통한 알레고리 의미생성을 가능케 해준다.

기회의 도시로 급 발전한 서울로 사람들이 모여들면서 제한된 공간에 대단지 아파트 공화국이 돼버린 서울의 2023년 12월 어느 날. 대지진이 발생하면서 수십억 원 가격으로 거래되는 부르주아 아파트에도 재난의 일상화가 벌어진다. 모든 것이 파괴된 상황에서 유일하게 버티고 서있는 황궁아파트 103동. 그곳은 영화제목 '콘크리트 유토피아'처럼 생존자의 이상향이다. 그러나 실제로 우리가 목격하는 그들의 생존담은 빗나간 이기심과 권력욕을 키우는 디스토피아적 일상의 재현이다.

지진으로 무너진 콘크리트 더미들을 황궁아파트



베란다에서 목격하는 민성(박서준)의 시선은 관객의 관찰자적 시선을 대변하기도 한다. 공무원을 해온 민성은 가족과 함께 평범한 일상 속 행복을 추구하는 소시민적 인물처럼 보인다. 그러나 재난적 일상 속에서 살아남기 위해 민성도 변하기 시작한다. 민성뿐만 아니라 다른 거주민들도 자신의 생존을 위해 변하기 시작한다. 선택된 소수로 살아가는 103동 주민들에게 배급된 '재난매뉴얼'에 따라 행동하는 배타적 시스템에 불만을 갖던 사람, 살려달라고 애원하며 찾아온 외부자들을 좀비처럼 대하며 내쫓는 게 너무 매정해서 불편했던 사람도 103동의 안정을 수호하는 자경단 역할에 오히려 자부심을 갖게 되는 크고 작은 사건들이 연이어 발생하게 된다.

대지진으로 존재감조차 사라진 국가 재난체제에서는 돈도 금은보화도 필요 없다. 그보다 생명 연장을 위한 통조림 한통이 더 필요하다. 편의점을 털어 생필품을 약탈하는 행위도 더 이상 범죄가 아니다. 그런 와중에도 주민회의를 통해 주민대표로 영탁(이병헌)이 만장일치로 선출된다. 그는 103동 생존자를 위해 "불구덩이에라도 뛰어들 수 있는 책임감 있는 사람" 이라는 공감대가 형성되었기 때문이다. 왜냐하면 그는 폭발과정에서 벌어진 화재 사건 와중에 막힌 소방 호수를 고쳐 화재 진화에 성공한 이력이 있기 때문이다. 그러나 영화가 진행되면서 그 또한 위장된 신분, 즉 103동 실제 주민인 영탁으로 위장한 가짜 주민이란 점이 밝혀지게 된다. 처음부터 그를 103동에 사는 이웃 사람으로 본 적 없다, 는 한 입주민의 의심에도 다른 입주민이 그를 본적이 있다며 넘어갔다. 영탁의 어머니도 치매로 그의 위장된 신분이 지속되었지만 결국 진짜 영탁의 시체가 발견되었기 때문이다.

이런 에피소드가 시사하듯 사회적 존재인 우리가 일상을 나누는 이웃, 그리고 가까운 가족, 친지들과 나누는 관계란 어디까지 진실한 것인지, 우리의 투표로 구성된 권력을 가진 정치인들을 끝까지 신뢰하고 책임을 맡길 수 있는 것인지, 지나치게 오른 아파트 값으로 평생 자력으로 내 집 마련이 불가능한 현실 경제의 부조리와 그 토대가 된 압축 경제성장 과정에서 대단지 아파트 건설로 재벌의 토대를 닦은 소수 부유층과 권력의 유착관계는 언제 청산될 것인지, 이와 같은 현실 문제를 떠올리게 된다. 그리하여 헬조선의 초상화로 떠오르는 고달픈 현실은 아파트 공화국이란 말이 가능하도록 만든 서울의 풍광을 영화 속 재난상황에 접속시켜 성찰하게 만든다. 그런 의미에서 이 영화는 대한민국의 압축경제성장을 기적적이고 예외적인 발전으로만 보고 넘어갈 수 없다는 또 다른 사실, 그리하여 여전히 치러야할 대가로 등장한 대규모 붕괴사고와 참사들을 반성적으로 성찰하고 대안을 모색해야 할 필요성을 절감하게 해준다.

팁. 이 영화는 웹툰 '유쾌한 왕따' 를 각색한 작품으로, 원작이 외부인의 시선인데 비해, 영화는 내부 거주민의 시선에 보다 초점을 맞추고 있다.

유지나의 시네 에세이
영화로 세상보기

영화평론가 유지나 교수가 영화라는 프리즘을 통해 들여다본 세상의 어제와 오늘, 그리고 내일.

기억력과 집중력 높이려면?

글● 한의학 박사 **김소형**

뇌는 우리 몸의 모든 부분에 관여한다. 감정의 조절부터 호르몬 분비와 조절, 행동 및 운동에 이르기까지 뇌는 모든 부분에 영향을 미친다. 즉 건강한 삶을 유지하려면 뇌의 건강은 필수적이다.

현대인들의 뇌 건강을 무너뜨리는 것 중 하나는 과도한 스트레스인데, 스트레스는 뇌의 피로를 증가시키며 뇌세포를 손상시키고 치매 같은 뇌 질환도 유발할 수 있다. 이처럼 뇌 건강을 위협하는 스트레스를 해소하려면 '백회혈' 지압이 도움이 된다. 정수리 한가운데에 있는 백회혈은 스트레스 해소는 물론이고 두통을 완화하고 뇌의 피로를 줄이는 데도 좋다. 다만 백회혈을 너무 강하지 않은 강도로 부드럽게 지압해야 한다. 수시로 백회혈을 지압하면 뇌 기능을 활성화하기 때문에 기억력과 집중력 향상에도 도움이 된다.

몸을 자주 움직이면 이 역시 뇌 건강에 긍정적인 영향을 미친다. 특히 규칙적인 운동은 신체 기능 향상에도 도움이 되지만 뇌 건강에도 효과적이다. 운동을 통해 혈액 순환이 촉진이 되면 뇌 혈류도 좋아지고 자연스럽게 뇌에 필요한 산소나 영양분의 공급도 좋아지게 된다. 또한 운동을 하면 세로토닌의 분비가 활성화되면서 스트레스나 불쾌한 감정의 해소에도 효과가 있다.

손과 발은 '제2의 뇌'라고 불리기도 한다. 그만큼 손이나 발의 자극은 뇌에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 손이나 발은 따로 시간을 내지 않아도 수시로 자극할 수 있어서 효과적이다. 일을 하는 도중이나 혹은 집에서 여유롭게 TV를 보는 중에 주먹으로 발바닥 전체를 두드려서 마사지해주는 것도 도움이 되며 박수를 치거나 손가락 및 발가락을 다양하게 움직여서 자극을 주는 것도 뇌 건강에 효과적이다.

머리를 많이 써야 하는 학생들이나 직장인들이 카페인 음료를 찾는 이유는 주의력과 집중력에 도움 되는 것처럼 느껴지기 때문이다. 하지만 카페인 음료를 과다하게 섭취할 경우 오히려 마음이 안정되지 않고 불안감이 증폭되거나 수면 장애를 겪을 수도 있다. 따라서 습관적으로 카페인을 섭취하지 않도록 주의해야 한다. 주의력과 집중력이 떨어진다 싶을 때 카페인 대신 가까이 하면 좋은 본초가 있는데 바로 복령이다.

복령은 예로부터 두뇌를 활성화시키는 효능이 있는 본초로 특히 석창포, 원지와 함께 '총명탕'의 주요 재료이기도 하다. 그만큼 두뇌 활동을 많이 하는 사람들에게 좋은 본초이다. 복령은 기억력이 떨어지면서 자꾸 깜박깜박 잊어버리는 사람들을 비롯해서 집중력이 필요한 사람들에게 도움이 된다. 학업이나 업무 능률을 향상시키는 데 효과가 있으며 불안하고 초조하며 잡생각이 많아서 집중이 어려운 사람들에게 좋다.

소나무의 뿌리에서 영양을 공급받아서 자라는 복령은 겉은 어두운 갈색을 띠고 있으며 속은 흰색 또는 붉은색인데 흰색은 백복령, 붉은색은 적복령이라고 한다. 약재로 쓰이는 복령은 수분이 정체되어 발생하는 수독을 배출하는 효과도 있기 때문에 수독으로 인해서 몸이 무겁고 피로가 잦으며 손발이 붓는 사람들에게 좋다. 체내 수분 배출을 촉진하기 때문에 소변을 잘 보지 못하는 사람들에게 효과가 있다.

뇌 건강에 도움이 되는 음식들도 많은데 고등어는 뇌에 좋은 오메가-3 지방산이 풍부한 음식이다. 오메가-3 지방산은 태아의 뇌 발달을 돕는 것은 물론이고 뇌 세포와 신경을 자극해서 활성화시켜주기 때문에 뇌 활동에 여러모로 도움이 된다. 특히 오메가-3 지방산은 뇌로 가는 혈액 순환을 개선하고 염증을 완화하는 효과가 있기 때문에 각종 뇌 질환의 예방에도 효과가 있다.

평상시 정신적 스트레스가 많아 늘 머리가 묵직하게 느껴지고 피로감이 심한 경우, 두뇌 활동이 많아 두통이 잦을 때, 집중력이나 기억력이 떨어졌다고 느껴질 때, 나이가 들어서 자꾸 건망증이 생길 때 오메가-3 지방산이 풍부한 고등어를 자주 섭취하면 도움이 된다. 뇌 건강에 좋은 오메가-3 지방산은 체내에서 합성되는 성분이 아니기 때문에 반드시 음식을 통해 섭취해야 한다. 오메가-3 지방산은 고등어를 비롯한 등 푸른 생선과 견과류에 풍부하게 들어 있다.

일본에서는 장수 식품으로 잘 알려진 '초석잠'도 뇌 건강에 좋다. 골뱅이처럼 생긴 초석잠은 뇌 건강에 좋은 콜린 성분이 풍부하게 들어 있다. 뇌에서 아세틸콜린의 분비가 저하되면 인지 기능이 떨어지게 되는 등 뇌 기능에 문제가 발생할 수 있는데 인지 기능에 영향을 주는 아세틸콜린 분비를 촉진시키는 성분이 바로 콜린이다.

콜린이 풍부한 초석잠은 뇌 신경의 손상을 방지해서 알츠하이머 예방에도 도움이 된다. 또한 신경 물질의 분비를 활성화시켜서 뇌 노화를 예방하고 기억력이나 집중력을 향상시킨다. 그 외에도 장 건강을 강화하며 혈액을 정화하고 혈관의 노화를 방지해서 지방간, 동맥경화, 고혈압 등의 질환 예방에도 효과가 있다.

초석잠은 씹어 먹으면 아삭한 식감을 즐길 수 있다. 기름을 두르지 않은 프라이팬에 잘 볶아서 과자처럼 먹기도 하며 곱게 갈아서 물에 타서 차로 마실 수도 있다. 다만 콜린 성분은 열에 약하기 때문에 뇌 건강을 위해서 초석잠을 먹을 때는 조리하지 않고 먹는 것이 좋다.

김소형 한의학 박사 프로필

· 한의학박사 김소형
· 한의학 박사(경희대 한의과대학원 본초학전공)
· 현) 김소형한의원 원장
· 현) 본초생약연구원장
· SBS 방송국 주치의 역임
· KBS, SBS, MBC 방송 출연 (의학자문)
· 한방비만학회 정회원
· 대한 항노화학회 정회원
· 일본 학교법인 료토쿠지대학 객원교수
· 유튜브 <김소형 채널H> 운영

• • •

MBC <일요일일요일밤에-건강보감>으로 이름을 알린 후 현재까지 SBS <출발 모닝와이드> 김소형의 해독수 코너 진행, SBS <좋은아침> 등 다수 방송 출연, 저서로는 독을 빼라 살이 빠진다(2015), 김소형의 해독수(2014), 꿀피부 시크릿(2010), 김소형의 귀족피부 만들기(2007), 데톡스 다이어트(2003), 김소형 원장의 건강다이어트(2001) 등이 있다.

미국 박사 지원자가 알아야 하는 국내 장학금

리더스 유학

2005년 설립된 미국 석박사 유학 전문 리더스 유학은 미국 대학 입학 카운슬링 협회(NACAC: National Association for College Admission Counseling) 회원사이며, 주한 영국 문화원이 인증한 영국 전문 유학원(UK Education Specialist Agents)입니다.

www.leadersuhak.com

미국 유학을 준비하는 지원자, 특히 수학 기간이 긴 박사 지원자들에게 가장 큰 고민은 바로 재정 확보일 것입니다. 학비와 생활비를 보조받으면서 안정적으로 미국 박사 과정을 시작할 수 있다면 분명 행운입니다. 그러려면 먼저 지원하는 학교나 학과의 장학금을 우선 순위로 두고 준비해야 합니다.

미국 대학원의 장학금은 단과 대별로 차이가 있는데 자연대와 공대는 인문이나 사회과학, 교육대 등과 비교해 월등히 좋은 편입니다. 학교나 교수에 따라 보유한 펀딩의 차이가 크기 때문에 지원 전에 교수 컨택을 필수로 하고 되도록 많은 학교에 지원해야 합니다. 별도의 장학금 신청서를 제출하도록 요구하는 경우도 있지만, 대부분은 원서에 있는 장학금 신청란에 간단히 지원 여부를 표시하면 됩니다. 장학금 오퍼는 합격 발표와 동시에 결정이 나는 곳도 있고, 합격 후 별도의 심사를 거쳐 나중에 통보하는 곳도 있습니다.

소위 말하는 '풀 펀딩 (Full funding)'은 RA나 TA로 일을 하고 학비와 의료보험을 면제받고, 일주일 약 20시간 정도 근무 조건으로 생활비(Stipend)를 받는 것을 이야기합니다. 박사 첫해에는 학과에서 TA를 주고 이후 Qualification 시험에 통과한 학생들에게만 교수가 RA를 주는 학교도 많으니 TA 자격 조건에 해당하는 TOEFL Speaking 25점 이상의 점수를 확보하는 것이 좋습니다.

SCHOLAR SHIP

하지만 COVID-19 팬데믹 이후 학교 측의 재정 상황 악화, 연구비 삭감으로 외국 학생들에게 펀딩 없는 박사 합격을 주는 사례가 늘고 있습니다. 이 경우 합격해도 비싼 학비와 생활비 때문에 등록을 포기하는 경우도 있기 때문에 지원하는 학교의 장학금뿐 아니라 국내 장학금에도 관심을 기울이고 전략적으로 준비하는 것이 좋겠습니다.

국내 장학금은 지원 전에 합격을 전제로 선발하는 예비 장학생 대상 장학금과 지원 후 또는 합격해야만 지원 할 수 있는 장학금 등 크게 2가지로 구분할 수 있습니다. 일반적으로 Professional School 과정인 MBA, JD, LLM, MD, DNP, PHARM.D는 제외되며, 국비 장학금 및 기타 장학재단 장학금을 이중으로 받을 수 없으나, 미국 대학원에서 받는 Fellowship과 RA/TA는 중복으로 수혜 가능합니다.

먼저 미국 대학원 지원 전에 신청할 수 있는 유학생 대상 국내 장학금입니다.

미국 대학원 원서를 쓰기 전에 지원할 수 있는 국내 장학금 수혜 대상자로 선정된다면 서류 준비 과정에서 해당 기관에서 지원받을 수도 있고, CV에 해당 장학금에 대한 내용을 기재해 이미 국내 유수 기관에서 선발된 검증된 인재라는 인상을 줄 수 있습니다. 또한, 해당 대학원 교수에게는 재정적 지원에 대한 부담을 덜 수도 있어 합격에 유리합니다.

표에 기입한 장학금 정보는 2023년 10월 23일 기준으로 작성된 것입니다. 좀 더 자세한 내용은 각 장학재단 홈페이지를 참조하시기 바랍니다.

장학재단	지원 자격	인원	지원 일정	장학금 기간과 액수
Fulbright 이공계 첨단분야 대학원 장학 프로그램	- 이공계 (STEM) 전분야 진학 예정자 - 대한민국 국적 (미국 이중국적/영주권자 제외) - 소지한 학위와 동일한 수준의 학위 과정 지원자 부적격	OO명 첨단분야 (핵심 신흥기술 분야) 우대	접수 9-10월 면접 11월 발표 12월	최대 2년간 지원 _ 학비 최대 $ 45,000 _ 생활비 $1,300-$2,410/월 _ 미국무부 의료보험 _ 가족 수당, 항공권 및 수화물 비용 지원
한국고등교육재단(KFAS)	- 해외 대학 박사 입학 희망자 - 대한민국 국적 (영주권자/이중국적자 지원 가능) - 국내외 4년제대학, 국내외 대학원 기졸업자 및 졸업예정자	OO명 사회과학, 인문, 자연과학, 정보통신	접수 6-7월 시험 7월 면접 8월 발표 8월	최대 5년간 지원 장학금 금액 비공개
교육부 국립국제교육원	- 국내 대학 졸업자 이중국적자는 입학 전까지 외국 국적을 포기해야 함 - 한국사 능력 일정기준 이상	전공별 인원 상이	매년 3-4월 공고, 5월 중 지원	최대 2년 _ 학비 $40,000 _ 항공료 지원

다음은 미국 대학원에 원서를 이미 제출했거나 합격한 후 또는 재학생만 지원 가능한 국내 장학금입니다.

장학재단	지원 자격	인원	지원 일정	장학금 기간과 액수
관정이종환 교육재단	- 유학 대상국: 미국 영국 캐나다 호주 포함한 17개국 - 대한민국 국적 (이중국적/영주권자 지원 불가) - 23년도부터 대학원 과정은 연령제한 없음	선발인원 매년 변동 공학, 이학, 인문사회 및 예체능계열	접수 4월 면접 6월 발표 6월	최대 5년간 지원 박사 기준 학 비 $20,000-$30,000
아산장학금	- 해외대학 석사 및 박사 과정 입학 예정자 또는 재학생 - 대한민국 국적 (이중국적/영주권자 지원 불가) - 국내 대학(대학원) 학위 취득자 또는 취득 예정자 - GPA 4.0/4.5또는 3.82/4.3 이상	0명 이내 의생명과학 분야	접수 11월 면접 12월 발표 1월	1. 의생명과학 연간 최대 4,000 만원 - 석사과정 최대2년 - 박사과정 최대3년 - 석박사통합과정 최대 5년 2. 보건의료정책 연간 1,000만원 - 석사, 박사과정 최대 2년 - 석박사통합과정 최대 4년
일주학술 문화재단	- 해외 우수대학원 박사과정 입학 허가를 받은 신입생 - 대한민국 국적	10명 이내	접수 4월 면접 6월 발표 6월	5년 이내 8학기 지원 _총 $120,000 _항공료지원(2회)
목암 과학 장학 재단	- 현재 해외에서 과학 분야 전공으로 유학 중인 학생 및 연구자 - 대한민국 국적 (복수국적자의 경우)	10명 이내	매년 8월 공고 접수 9월	당해 년도 1회 지원 _$10,000

국내 장학금은 이처럼 장학 재단에 따라 지원 자격이나 시기, 준비 서류 등이 다릅니다. 지원 요건을 충족한다면 가능한 한 많이 지원해 보는 것이 좋습니다. 국내 장학금 지원 서류는 보통 이력서, 학업 계획서, 추천서 등으로 미국 대학원 제출 서류와 유사하기 때문에 본격적으로 미국 대학원 원서를 쓰기 전에 예비 장학생을 대상으로 하는 국내 장학금 신청을 미리 준비하는 것을 추천합니다. 추후 미국 대학원 지원 서류를 더욱 완성도 있게 마무리할 수 있는 장점이 있습니다.

미국 대학원은 가을 학기에 시작하고 원서 지원 마감은 박사 지원의 경우, 입학 전 해 12월 초입니다. 합격 여부는 입학 당해 1월부터 4월에 걸쳐 발표되며 학기 시작은 8월 말경입니다. 지원 전 국내 장학금을 받기 위해서는 원서 준비보다 장학금 지원 준비가 선행되어야 하므로 준비 일정을 미국 대학원 원서 마감인 12월 초가 아닌 장학금 신청 기한인 5월 초에 맞추어 앞당겨야 합니다. 만약 지원 전 신청했던 국내 장학금에서 결과가 좋지 않았다면 원서 제출 후 다른 장학금에 도전해 볼 수 있습니다. 또한 펀딩 없이 합격했거나 아니면 펀딩 오퍼를 받고 합격했다 하더라도 장학금 중복 수혜가 가능하므로 합격생을 대상으로 하는 국내 장학금에 적극적으로 신청하시기 바랍니다. 미국 대학원 지원 시 이미 제출했던 서류를 바탕으로 어렵지 않게 준비할 수 있습니다.

쇤리의 홈트레이닝 운동법

글● 마스터트레이너 **쇤리**

AIR TREADMILL

에어 트레드밀은 팔을 탄력 있게 다듬는데 효과적인 유산소성 근력 운동이다. 유산소 운동의 대표격인 달리기에 팔과 다리의 근력 운동이 추가되었다고 생각하면 이해하기 쉽다. 가볍게 뛰는 것이 아닌 무릎과 팔꿈치를 최대한 접는다는 생각으로 달려야 팔과 다리 근육에 긴장감이 커져 지방을 태우는데 도움이 된다.

01

다리를 어깨너비로 벌리고 허리와 가슴을 편다. 엄지를 안으로 말아 주먹 쥐고, 팔꿈치가 앞을 향하도록 90도로 구부린다.

02

오른팔을 밑으로 펴면서 동시에 오른쪽 무릎을 구부린다.

03

이어서 오른팔 근육을 조이면서 팔꿈치를 구부린다. 동시에 왼팔을 밑으로 펴준다. 제자리에서 뛰면서 양팔을 번갈아 수축, 이완 시킨다는 느낌으로 자연스럽게 움직인다.

TIP

운동팁

· 손에 가벼운 아령을 들고 뛰면 팔 근육을 더욱 쉽게 자극시킬 수 있다.

(You) Know Yourself!

글● **김남균** 교수

University of Connecticut에서 심리학 박사 학위 취득 후, William Paterson University와 University of Leicester에서 교수를 역임한 뒤, 계명대학교에서 교수로 재직. Perceptual control of movement, Neurodegenerative disorders, Mental disorders as disturbance of selfhood과 같은 문제 연구.

그리스 철학자 소크라테스하면 가장 먼저 떠오르는 것이 '너 자신을 알라', 영어로 표현해서 'Know thyself'란 경구다. 이 문구는 자신이 얼마나 무지한지를, 즉 자신의 한계점을 인지하는 것이 진정한 지식이라는 의미를 내포하고 있다. 사실 이런 심오한 의미로 인해 비록 세 단어(영어로는 두 단어)에 지나지 않는 단순한 구조의 문장임에도 불구하고 수천 년 인구에 회자되는 명구로 남았을 것이다. 하지만 여기서는 이 문구의 직설적인 의미에 대해서 한 번 논의해 보고자 한다. 즉 나란 무엇인가? 그리고 어떻게 내가 내 자신을 알 수 있는가?

자아 의식

그러면 이 영어 구절을 다시 한 번 생각해 보자. 먼저 yourself는 우리말에는 없지만 영어를 포함한 인도유럽어에는 있는 재귀대명사로서 자기 자신을 지칭한다. 영어의 명령형은 주어 'you'가 생략된다는 것을 고려하면, 이 표현은 'You know yourself'를 나타낸다. 즉 주어인 you가 목적어인 yourself를 알아보라고 지시하는 것이다. 문제는 주어인 'you'와 목적어인 'yourself'는 같은 육체를 공유하는 동일한 사람이란 점이다. 하지만 이 두 'you'는 하는 역할이 다르다. 주어인 'you'는 알고자하는 행위의 주체(agent)인 반면, 목적어 'you'는 행위의 주체가 자신의 내면을 들여다보면서 그 실체를 파악하고자 하는 대상이다.

자신 혹은 자아가 기능적으로 분리되었다는 것을 미국 심리학의 아버지로 불리는 William James(1842-1910)가 체계화시키기 시작하였다. 우선 James는 자아를 '주어로서의 자아(Self as I)'와 '목적어로서의 자아(Self as Me)'로 분리하였다. 일반적으로 우리는 자신(혹은 자아)을 MBTI 검사를 통해 확인할 수 있는 성격과 같이 다른 사람들과 차별화시키는 자신만이 소유하고 있는 고유의 특징을 나타내는 것으로 이해한다. 이런 속성들의 집합체가 James가 말하는 '목적어로서의 자아'다. James는 '목적으로서의 자아'가 적용되는 범위를 성격이나 외모(얼굴, 키, 체형)와 같이 각 개인의 신체로 국한시키지 않고 영어의 1인칭 대명사 소유격 my가 붙는 모든 것들로 확대하였다. 즉 반려견, 자신이 소유하고 있는 옷, 신발, 집, 심지어 자신이 쓴 글들과 같이 물질적인 개체들, 자신의 가족 구성원, 친구, 회사의 동료들과 같이 사회적 연대를 형성하는 개체들, 인격, 성격, 태도, 신념, 지능, 정신력과 같은 정신적인 개체들을 '목적어로서의 자아'에 포함시켰다. 이 개체들은 그 속성에 따라 각각 '물질적 자아', '사회적 자아', 그리고 '정신적 자아'로 더 세분된다. 우리 모두 자신의 인격이 모독되거나, 자신의 자식이 질병으로 고통스러워하거나, 자신의 차에 스크래치가 생기거나, 자신이 저술한 글에 악풀이 달리거나 할 경우, 증오, 분노, 슬픔과 같은 강한 감정을 느끼며, 이런 정서 반응이 이 개체들이 자아 의식 형성에 관여한다는 것을 보여주는 증거라고 주장하였다.

그에 반해, James는 사고와 행동의 주체의 역할을 하는 자아를 '주어로서의 자아'라고 칭했다. 앞에서 살펴본 '목적어로서의 자아'는 우리가 직접 경험할 수 있는 것들이며, 따라서 객관적인 검증이 가능하다. 그에 비해 행위의 주체 역할을 하는 '주어로서의 자아'는 일인칭의 관점에서 주변 환경을 지각하고, 정서 반응을 조절하고, 사고와 의사결정을 내리고 그 결정에 근거하여 행동을 실행하는 개체로서 객관적 검증이 어려운 개념이다. 사실 어떤 심리학자는 행위의 주최가 형이상학적(metaphysical)이고 본질론적(ontological)인 개념으로서 객관적 검증의 대상이 아니라고 주장한다. 이런 어려움으로 인해 James는 '주어로서의 자아'를 "the most puzzling puzzle with which psychology has to deal." 즉 심리학이 다루어야할 난제들 중에서 가장 난해한 문제라고 규정하였다.

YOU KNOW YOURSELF

현상학과 자아 장애

현상학은 20세기 초반 후설(Edmund Husserl, 1859-1938)이 창시한 철학 이론이다. 기존의 철학적 관점이 현상을 유발시킨 본질, 즉 원인의 규명에 초점을 맞추었다면 현상학은 의식에 나타난 현상 그 자체 속에서 불변요소를 직관적으로 파악하고자 한다. 최근 후설의 영향을 받은 일부 현상학적 철학자들과 정신과 전문의들은 '주어로서의 자아'가 와해될 경우 심각한 심리장애가 발생한다고 주장한다. 이렇게 '주어로서의 자아'의 와해로 나타나는 심리장애를 자아 장애(self disorder)라고 지칭하며, 대표적인 자아 장애로 조현병을 들고 있다.

조현병은 환각(hallucination, 감각기관이 자극을 받지 않았음에도 불구하고 감각을 경험)과 망상(paranoid, 이치에 맞지 않는 기괴한 생각)이라는 두 개의 합리적으로 설명하기 어려운 증상으로 알려진 정신 질환이다. 이 두 대표적인 증상과 더불어 다양한 증상 또한 함께 관찰되며 이 증상들은 크게 양성과 음성증상으로 구분된다. 망상, 환각, 사고 과정의 와해로 인해 말과 행동의 체계가 일목요연하지 않고 일관성이 결여된 언어 표현과 같이 정상인에게서는 발견되지 않는 양성증상과, 감정 표현이 감소하면서 단조로워지는 정서적 둔마, 흥미나 의욕을 상실하여 무기력해지는 무의욕증, 대인관계를 회피하는 무사회성과 같이 정상인들에게는 자연스러운 행동들이 환자들에게서는 나타나지 않는 음성증상으로 분류한다. 이렇게 조현병은 비합리적일 뿐 아니라, 이질적인 증상들이 동일인에게 혼재되어서 나타나기 때문에, 하나의 질병으로 진단하는 것조차 용이하지 않다. 그에 더불어 발병 원인 또한 아직까지 규명되고 있지 않고 있는 이유로 인해 "인간이 겪고 있는 질병 중 가장 난해한 질병(humanity's most perplexing disease)"으로 인식되고 있다.

현상학적 철학자와 임상 전문의들은 조현병이 난해하게 보이는 이유는 증상들의 이질성에 초점을 맞춘 결과로 해석한다. 그 대신 환자들의 체험을 일인칭 관점에서 구술로 진술하게 한 뒤, 구술된 내용 속에서 변화하지 않은 패턴을 포착하여 질병을 새로운 각도에서 재구성해보자는 의견이 여러 학자들에 의해서 제기되었으며, 그 결과 조현병에서 발견되는 다양한 증상들이 환자들의 자아가 와해(ipseity disturbance)되어 발생하는 것으로 결론지었다.

행위 주체로서의 자아, 즉 James의 '주어로서의 자아'는 사고와 행동을 관장한다. 이런 주체 의식이 손상될 경우 그 당사자는 자신이 자신의 생각과 행동의 주체인지를 혼동하게 된다. 이런 혼란은 궁극적으로 망상, 즉 지금 떠오르는 생각이 과연 자신의 생각인지 아니면 자신도 모르게 누군가가 불순한 의도로 심어 놓은 것인지를, 지금 움직이고 있는 자신의 팔과 다리가 자신이 아닌 모르는 누군가가 근육과 관절을 조율하여 통제하고 있는지 같은 터무니없는 생각으로 표출될 수 있을 것이다.

자아 와해의 기제

현상학적 정신의학자들은 자아의 와해가 성찰 과다(hyper-reflexivity)와 자아감 감소(diminished self-affection)라는 두 개의 상반되는 기제에 의해서 발생하는 것으로 추정한다. 일반적으로 우리는 지금 보고 있는 눈앞의 광경, 듣고 있는 소리, 맡고 있는 냄새와 같이 현재 심리 상태를 전-의식(pre-reflective)적, 혹은 묵시적으로 인지하고 있다. 성찰 과다는 "일종의 과장된 자기의식으로서 일반적으로 외부 물체를 향한 주의력이 자신을 체험하는 암묵적이어야 할 과정으로 향하는 상태," 즉, 묵시적으로 인식하고 있는 우리의 내적 상태에 주의가 집중되면서, 자기 자신이 점진적으로 객체화되어 가는 상태를 나타낸다. 그와 함께 우리는 우리 자신이 사고와 행동의 주체일 뿐 아니라 우리 신체를 통제하고 있다는 것을 암묵적으로 의식하고 있다. 자아감 감소는 "체험하는 주체로서의 존재감, 삶의 중심점인 암묵적인 자아에 대한 배경적 느낌이 감소"하는 상태를 지칭한다. 다시 말해, 자아감이 위축되면서 자신과 주변 간의 뚜렷했던 경계선이 허물어지면, 자신은 점진적으로 배경 속으로 사라진다는 것이다.

이렇게 두 기제의 상호작용으로 인해 마치 '주어로서의 자아'가 '목적어로서의 자아'를 제3자인 것처럼 관찰(성찰 과다)하는 동시에 자신과 배경의 경계선은 흐릿해지면서 자신의 존재 의식이 점진적으로 소멸되는(자아감 감소) 상태를 나타낸다. 이렇게 자아가 와해되기 시작하면서 주변 사물들은 더 이상 의미를 제공하지 않는다(disturbed 'grip' or 'hold'). 그 결과 환경과의 상호작용은 무의미해지고, 의미를 박탈당한 삶은 황폐해진다. 이렇게 삶의 의미를 상실한 환자는 점진적으로 사회로부터 철수하면서 고립된 삶을 살아간다고 현상학적 정신과 전문의들을 해석한다.

자아 장애

최근 연구자들은 조현병 뿐 아니라 복합 외상후 스트레스 장애(Complex Post-Traumatic Stress Disorder, CPTSD), 이인증 장애(Depersonalization Disorder), 공황 장애(Panic Disorder), 형식적 사고 장애(Formal Thought Disorder), 강박 장애(Obsessive Compulsive Disorder) 등 또한 자아 장애로 분류한다.

CPTSD에 대해서 간단히 소개한다. PTSD는 외상을 경험한 피해자에게 발생하는 증상이다. 하지만 외상에 대인간 폭력(예, 아동폭력, 가정폭력, 전쟁포로 등)이 추가될 경우 좀 더 심각한 유형의 PTSD가 발생하고 그런 증상을 복합(complex) PTSD(혹은 CPTSD)라 지칭한다. PTSD와 달리 CPTSD 희생자들은 증상이 더 복합적일 뿐 아니라, 성격의 변형, 정체성 왜곡과 해리 증상 또한 훨씬 심각한 정도로 발현되며, 그런 점을 반영하여 미국 정신의학회에서 발간하는 정신질환의 진단 및 통계 열람(이하 DSM-V)에서는 PTSD의 해리성 하위유형으로 분류하고 있다. 특히 PTSD 희생자들이 외상에 노출되던 당시에 해리 경험을 하게 될 경우 만성적인 PTSD로 진행할 가능성이 높아진다는 결과가 보고되고 있다.

벨기에를 점령한 나치에 저항하다 체포되어 악명 높은 나치 수용소에 수감되어 수년에 걸쳐 고문을 받으면서 그로 인해 CPTSD 증상으로 고통을 받고 있는 한 유태인이 자신이 겪는 해리증상을 다음과 같이 기술하고 있다.

> "나는 그 순간 육체로부터 이탈하였다. 나는 침대 옆에서 그때 일어나고 있는 일들을 내려다보고 있었다. 나는 무기력한 나의 육체와 분리되었다. 지금 나는 내 옆에 서있으며 침대 위에는 조개껍데기 하나가 있었다 ... 나는 지금 아무 감정도 느끼지 않는다. 그냥 그기에 있다. 그 당시를 회고하더라도 나는 침대에 누워있는 자세에서가 아니라 침대 옆에 서서 누워있는 내 자신을 내려다보고 있던 것을 회상하게 된다."

최근 몇몇 연구자들은 현상학적인 관점에서 CPTSD 희생자들에게 관찰된 증상들을 조현병 환자과 이인증(depersonalization) 환자들에게서 관찰된 증상들과 비교 분석한 결과, 이 세 정신질환 모두 자아의 와해로 인해 발생한 증상으로 결론지었다. 즉 CPTSD 희생자들 또한 조현병 환자들에게서 관찰되는 주체의식과 소유 의식의 혼란이 나타나며, 궁극적으로 자아의 와해로 발전한다는 것이다. 참고로 이인증이란 앞에서 언급한 나치의 고문을 받던 유대인과 같이 영혼이 자신의 육체로부터 이탈하여 자신을 옆에서 관망하는 것과 같은 해리 경험을 유발하는 정신질환이다. 이 환자들은 신체, 팔, 다리에 대한 감각이 왜곡되어 자신이 로봇과 같이 자신의 발화나 움직임을 자신 통제하지 못한다고 느끼며, 궁극적으로 사회로부터 철회해버린다.

맺는 말

우리는 직관적으로 우리 자신이 분리할 수 없는 하나의 통합된 개체로 의식한다. 이런 강렬한 직관에 반하여 우리 자신이 다수의 자아로 분리되었다는 James의 주장은 그 당시 관점으로 볼 때 획기적인 주장이었다. 그럼에도 불구하고, 이런 James의 자아관은 자아 연구의 개념적 기반을 제공하였으며, 특히 지난 30년 동안 폭발적으로 증가한 자아 연구의 기폭제가 되었다. 하지만 이 연구들은 대부분 '목적어로서의 자아'에 집중하였다. 그에 반해, 일인칭 관점으로 '목적어로서의 나'를 전의식적(prereflexive)으로 감독 관찰하는 '주어로서의 자아', 행위의 주체, 'I that knows the me'는 그 개념의 정의조차 학자들 간에 합의가 이루어져 있지 않고 있다.

자율적으로 주변 환경을 변화시키면서 의도하는 목적을 성취하는 사고와 행동의 주체는 인간 심리현상의 원천이지만, 그 실체는 아직까지 풀리지 않고 미제로 남아있다. 사실 이 개념은 인간의 본질이 아니라 생명체를 무생물과 구별시키는 핵심 속성으로 볼 수 있다. 그런 점에 있어서 이 문제는 인간 심리를 연구하는 학자 뿐 아니라 생명과학에 종사하는 모든 연구자들이 당면하고 있는 가장 어려운 문제로 보아도 과언이 아닐 것이다. 즉 행위의 주체를 이해하게 될 때, 우리는 생명의 비밀에 한발 다가가게 될 것이다.

사실 이 문제는 생명체에만 국한된 것은 아니다. 조만간 AI 시스템에 기반을 둔 다양한 생활 로봇이 우리의 일상생활 속으로 유입될 것이다. 특히 운전자의 조작 없이 스스로 움직이는 자율주행자동차의 현실화는 거의 눈앞에 다가왔다. 하지만 아무리 민감한 센서와 제어 시스템에 완벽한 주행 알고리즘을 장착하였다 할지라도 교통사고는 필연적으로 발생하게 되어 있다. 그럴 경우 사고에 대한 도덕적, 윤리적, 및 법적 책임의 소재를 규명해야 하며, 따라서 인공 시스템의 행위의 주체를 어디에 귀속시킬 것인지는 중요한 이슈로 부각될 것이다.

최근 현상학적 정신의학자들은 행위의 주체로서의 자아가 와해될 경우 심각한 정신장애가 발생하는 것으로 추정하며, 그 대표적인 자아 장애로 조현병을 들고 있다. 역설적이지만, 자아 장애 환자들이 겪고 있는 와해된 심리상태는 자아, 즉 우리 행위의 원천을 새로운 각도에서 조명해 볼 수 있는 기회를 제공한다. 이 기회가 자아의 신비를 풀 수 있는 실마리가 되기를 기대한다.

박사 학위논문 디펜스 요령 13가지

글로벌 학술 영문교정 기업 - 이나고

enago™
Author First, Quality First

이나고는 2005년 이래로 125개국 이상의 연구원들과 협력하여 연구의 의사 소통을 개선하고 성공적인 출판을 도왔습니다. 도쿄, 서울, 베이징, 상하이, 이스탄불, 뉴욕에 지사를 두고 있으며, 현지 연구원들을 지원하는 로컬 팀과 함께 세계적으로 운영되는 글로벌 연구 단체의 저자 서비스에 있어 신뢰할 수 있는 기업입니다.

학위논문 디펜스란?

학위논문(이하 논문) 디펜스 또는 논문 방어는 여러분의 학업을 평가할 학술 전문가들 사이에서 본인의 연구를 방어할 수 있는 기회입니다. 논문 디펜스는 마치 대질 심문 같을 때도 있지만, 사실은 논문 디펜스를 두려워할 필요 없이 잘 준비할 수 있습니다.

출처: https://www.youtube.com/c/JamesHaytonPhDacademy

논문 디펜스는 어떻게 준비할까?

1. 준비를 일찍 시작하라

논문 방어는 3개월이나 6개월간의 연습이 아닙니다. 모든 연구 목표가 완료될 때까지 손 놓고 기다리지 마세요. 일찌감치 준비를 시작하고, 논문의 모든 복잡성과 수행한 모든 연구 실험의 이유를 알고 있어야 합니다.

2. 다른 디펜스 지원자의 프레젠테이션에 참석하라

소속 대학에서 공개 논문 프레젠테이션을 찾아보세요. 다른 대학에서 열리는 공개 논문 프레젠테이션에도 참석할 수 있습니다. 첫째, 이렇게 하면 논문 디펜스가 무서운 과정이 아니라는 사실을 깨닫는 데 도움이 됩니다. 둘째, 다른 연구자들이 어떻게 논문을 디펜스하는지 보면서 비법과 요령을 배울 수 있습니다. 마지막으로, 대학과 과학계에 **논문 디펜스**가 필요한 이유를 이해하게 됩니다.

---

3. 슬라이드 준비에 충분한 시간을 할애하라

논문 디펜스 절차는 기한 전에 논문을 제출하기보다 더 어렵습니다. 이상적으로는 논문을 완성한 후 슬라이드 준비를 시작할 수 있습니다. 슬라이드 준비에 더 많은 시간을 할애하세요. 슬라이드가 올바른 데이터를 담고 있는지 확인하고 추론의 표현을 다듬어서 프레젠테이션에 논리적 흐름을 만들어야 합니다.

---

4. 프레젠테이션을 체계화하라

프리젠테이션 설계는 서두르지 않도록 합니다. 시간을 충분히 들여 체계가 잘 잡힌 프레젠테이션을 만들어야 합니다. 또한 심사위원들에게 깊은 인상을 남길 수 있는 **고품질 슬라이드를 만드세요.** 슬라이드가 청중의 관심을 끌도록 하세요. 프레젠테이션 내용을 철저하고 정확하게 유지하고, 스마트 아트를 활용해서 더 나은 슬라이드를 만들어보세요.

---

5. 호흡법을 연습하라

TED 강연 동영상을 몇 개 보다 보면 강연이나 연설을 하는 사람들이 매우 유창하게 말한다는 사실을 알게 됩니다. 숨을 쉬거나 숨이 가빠지는 순간이 거의 눈에 띄지 않을 정도입니다. 이처럼 힘들이지 않는 연설을 가능하게 해주는 숨은 이유는 단 하나입니다. 바로 연습, 다시 말해 호흡법 연습입니다.
연설이나 발표를 하는 사람은 누구나 호흡을 제어하는 방법을 알고 있습니다. 길고 꾸준한 호흡이 중요합니다. 호흡에 주의를 기울이고 속도를 늦추어 느리게 호흡합니다. 이렇게 할 수 있게 되기까지는 연습이 필요합니다.

---

6. 임팩트 있는 소개를 준비하라

청중은 기대하는 것이 많습니다. 따라서 첫 문장이 청중의 마음을 사로잡아야 합니다. 또한 논문이 심사위원들에게 임팩트를 미칠 수 있어야 합니다. 여러분의 논문과 그 내용을 풀어나가는 방식에 심사위원들이 열광할 정도가 되어야 합니다. 소개는 중요한 질문들에 대한 답변의 역할을 합니다. 그 중에서도 가장 중요한 질문은 "이 프레젠테이션에 시간을 할애할 가치가 있는가?"입니다. 따라서 **첫인상을 잘 남기는 것**이 중요합니다. 처음 몇 분이 전체 프레젠테이션의 분위기를 결정짓기 때문입니다.

7. 나만의 질문 목록을 유지하라

프레젠테이션을 준비하는 동안 스스로에게 던지게 되는 질문을 모두 기록해 두세요. 모든 질문에 독자의 관점에서 접근해 보세요. 본인이 이 주제에 대해 모른다고 가정하면 주제를 훨씬 더 잘 파악할 수 있는 질문을 떠올리는 데 도움이 됩니다.
질문 목록을 준비해 두면 심사위원들이 여러분의 연구를 이해하려는 과정에서 제기할 수 있는 질문에 대비하기 좋습니다. 다른 지원자의 공개 토론에 참석해 보는 것도 **논문 디펜스** 질문을 추정하는 데 도움이 됩니다.

---

8. 말하기와 바디랭귀지를 연습하라

슬라이드를 성공적으로 준비 및 연습하고 나면, 논문을 발표하는 동안 본인이 어떻게 보이는지에 집중할 수 있습니다. 이 연습의 목적은 외양을 꾸미는 것이 아니라 자신의 바디랭귀지를 알고 필요하면 긴장을 푸는 것입니다. 바디랭귀지에 주의하세요. 등을 곧게 펴고 어깨에서 힘을 뺍니다. 자세가 바르면 자신감이 생깁니다. 그러니 거울에 비친 자기 모습을 관찰하며 움직임에 주의를 기울이도록 합니다.

---

9. 모의 프레젠테이션을 해보라

사전에 시험삼아 디펜스를 해보는 것은 좋은 습관입니다. 모의 디펜스에서 가장 중요한 요소는 실제 디펜스와 유사한지 여부입니다. 그래야 실제 디펜스에 대비한 경험치를 얻을 수 있습니다.

10. 실수 처리법을 배우라

실수를 하지 않는 사람은 없습니다. 그러나 실수를 해도 계속해서 나아가는 것이 중요합니다. 실수 때문에 논문 디펜스가 흔들리는 일이 없어야 합니다. 심호흡을 하고 다음 요지로 넘어가도록 합니다.

---

11. 프레젠테이션을 서두르지 마라

긴장한 상태에서는 프레젠테이션을 최대한 빨리 끝내고 싶게 마련입니다. 그러나 이런 상황에서는 불안감이 일어나 말하는 속도가 너무 빨라지고 중요한 세부 사항을 건너뛰게 됩니다. 이렇게 되면 결국 **논문 디펜스**는 대실패로 끝나게 됩니다.

---

12. 충분한 휴식을 취하라

논문 디펜스 준비 요령 중에서 휴식은 매우 중요합니다. 큰 행사를 하루 앞두고 잠을 이루기 어려운 것은 당연하지만, 집중하려면 일찍 잠자리에 들어야 합니다. 잠자리에 들 때는 충분한 휴식을 취하겠다는 의도를 분명히 하세요.

---

13. 논문 디펜스를 하는 본인의 모습을 시각화하라

이 연습은 간단하지만 자신감에 엄청난 영향을 미칩니다. 성공적인 프레젠테이션을 하는 자신의 모습을 매일 밤 잠들기 전에 시각화하기만 하면 됩니다. 논문 디펜스 날까지 매일, 청중 앞에 서서 하나의 요지에서 다른 요지로 옮겨가며 유창하게 프레젠테이션을 이어가는 자신의 모습을 그려보세요.
이 연습은 많은 노력과 끈기가 필요하지만, 결과는 그만한 가치가 있습니다. 시각화를 하면 논문 디펜스라는 무서운 일을 해내는 본인의 모습을 바라볼 수 있습니다.

인간과 함께 한 물의 신비

글● 한국창의재단

갈수록 심해지는 가뭄과 홍수

지구온난화로 인하여 지구촌의 평균 기온이 높아졌을 뿐 아니라, 각종 기상이변과 자연재해들도 과거에 비해 훨씬 빈발하고 있다. 최근 몇 년 사이에 거의 전 세계적으로 더욱 규모가 커지면서 자주 발생하는 산불 역시 지구온난화와 상당한 관련이 있고, 가뭄 또한 마찬가지로 빈발하면서 재해 지역과 피해 규모 등이 감당하기 어려울 정도이다.

매우 불공평하게도 탄소 배출량 등 지구온난화의 원인 제공 정도가 미미하여 책임이 가장 적은 나라와 지역들이 가뭄 등 기후 변화로 인한 피해를 매우 크게 받고 있다는 것은 참으로 불편한 진실이다. 아프리카의 소말리아는 2011년 무려 전례 없는 가뭄으로 큰 재앙을 맞이하였는데, 가뭄의 주기가 더욱 짧아지면서 2019년에는 사상 최악의 가뭄으로 수백만 명의 주민들이 큰 피해를 입었다. 대부분의 가축들이 죽으면서 주민들은 목축으로 이어 가던 생계마저 위협받게 되고 상당수가 다른 지역으로 이주하는 이른바 '환경 이민자'가 되기에 이르렀다. 남아프리카공화국에서는 2015년부터 큰 가뭄이 들어서 3년간 거의 비가 내리지 않은 결과, 저수지가 사막으로 변하여 대도시에서는 수돗물 공급조차 어려워졌고 농촌에서는 농사를 짓지 못하게 된 농부들이 잇달아 스스로 목숨을 끊었다고 한다.

가뭄이 닥친 소말리아(2012년) © Oxfam East Africa

UN 보고서에 따르면 지난 40년 사이에 가뭄으로 피해를 입은 지역은 전 세계적으로 두 배 이상 늘었다고 하는데, 선진국들 역시 가뭄이라는 재앙을 피해 가기 어렵다. 미국 텍사스주는 2010년부터 강우량이 크게 줄어들면서 거의 9년 동안 가뭄이 지속되어, 지하수면이 크게 내려가고 고갈되기에 이르렀다, 캘리포니아 역시 2011년부터 시작된 가뭄이 6년간 계속되었는데, 이로 인하여 산불과 화재가 자주 일어나고 인명과 재산 피해 규모도 더욱 커졌다. 캘리포니아 가뭄으로 인하여 죽은 나무의 개체 수는 무려 1억 4천 그루에 달하는 것으로 추정된다.

그러나 전 지구적으로 가뭄의 빈도와 규모가 커졌다고 해서 지구 상에서 물이 고갈되어 가거나 수분의 전체 양이 줄어든 것은 전혀 아니다. 물의 절대량에는 거의 변화가 없기 때문에, 가뭄으로 인하여 메마른 지역에서 자취를 감춘 수분은 다른 지역으로 이동하여 존재를 나타내게 된다. 도리어 지구온난화가 가속화되면 지구의 대기는 더 많은 습기를 머금게 되고, 이를 지상으로 내려보내면서 폭우와 홍수 역시 더욱 잦아지게 되는 것이다.

2019년에는 인도양 상공에 형성된 거대한 사이클론이 동아프리카의 모잠비크를 강타하면서 최고 풍속이 시속 200km에 달했고, 엄청난 폭우를 동반하면서 대도시 전체를 물바다로 만든 적이 있다. 거의 해마다 허리케인의 피해를 입는 미국 남부지역 역시 갈수록 그 빈도와 강도가 급증하면서 피해 규모 또한 갈수록 커지고 있다. 미국에서 폭우와 홍수는 40년 전보다 4배나 더 잦아졌고, 허리케인은 예전보다 약 60% 이상 강력해지면서 최대 풍속도 1/40이나 증가했다고 한다.

2018년 9월 미국을 강타한 대형 허리케인 플로렌스(Hurricane Florence)는 예전의 허리케인과는 다른 이상한 행보를 보여서 눈길을 끌었다. 즉 미국의 노스 및 사우스캐롤라이나 지역에 상륙하면서 다른 허리케인처럼 해안을 따라 지나가지 않고, 한곳에 계속 머무르면서 극심한 홍수를 초래한 것이다. 이 허리케인이 움직이지 않고 바다의 습기를 빨아들여 육지에 뿌린 결과, 캐롤라이나 지역의 홍수와 강우량 기록을 무려 28개나 경신했다고 한다.

국제우주정거장(ISS)에서 찍은 허리케인 플로렌스의 모습(2018년) © NASA

대형 폭풍과 허리케인 등이 동반하는 거대한 뇌우 구름을 이른바 슈퍼셀(Supercell)이라고 하는데, 괴물처럼 규모가 큰 슈퍼셀은 단 몇 시간 내에 백억 리터의 물을 퍼부을 수 있고, 이에 더하여 격렬한 강풍과 번개, 야구공만 한 우박까지 만들어내기도 한다.

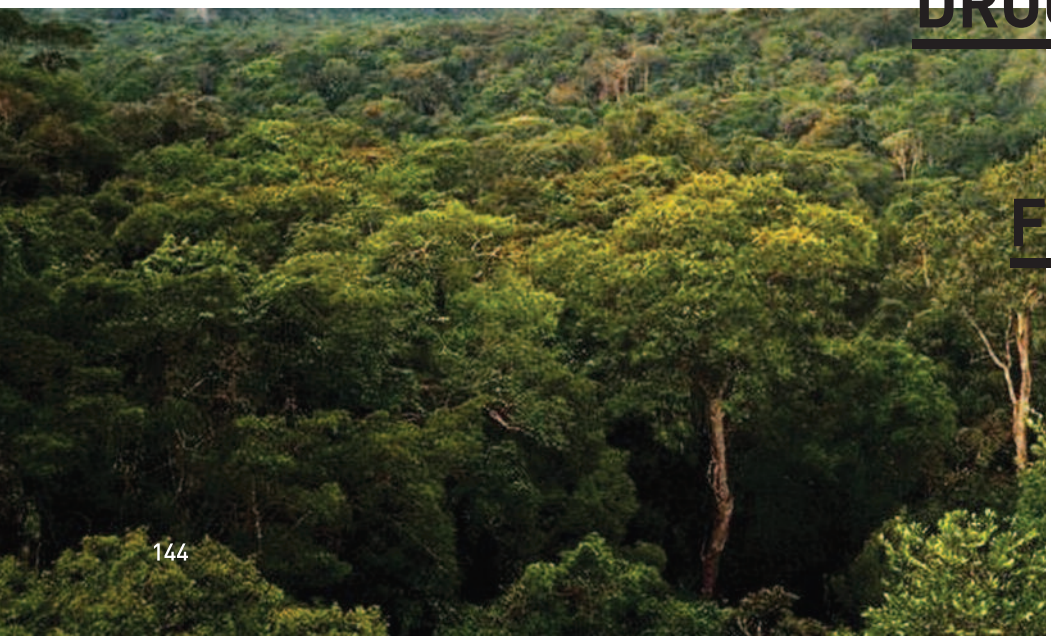
지구촌 곳곳에서 이처럼 가뭄과 홍수가 갈수록 빈발하는 것은, 지구온난화로 인하여 물의 흐름에도 큰 변화가 생겼기 때문이다. 즉 건조한 곳은 더욱 건조해지고 습한 곳은 더욱 습해지는 셈인데, 물의 변화를 추적할 수 있는 그레이스(GRACE) 인공위성, 즉 중력복원 및 기후 실험(Gravity Recovery and Climate Experiment) 위성으로 관찰한 결과 정확히 확인되었다.

아마존 숲과 물의 관계에 대해 오랫동안 연구해온 브라질의 지구과학자 안토니오 노브레(Antonio Nobre)의 주장에 따르면, 아마존의 상공을 흐르는 '하늘의 강'에 2015년부터 이상 징후가 나타냈다고 한다. 즉 아마존의 나무들이 뿌리로부터 수분을 흡수하여 만드는 거대한 구름의 흐름이 곳곳에서 끊기면서 아마존에서 남부로 3,200km나 떨어진 브라질 최대 도시 상파울루에 가뭄이 닥쳤고, 더욱 먼 미국 캘리포니아의 산불과 가뭄에도 영향을 끼친다고 우려하였다.

가뭄의 추적자라는 별명으로 불리는 생태학자 그레그 애스너(Greg Asner)는 지상의 식물이 품고 있는 수분량을 측정하기 위해 개발된 기술을 통하여 2010년부터 아마존의 가뭄을 분석해왔다. 아마존 상공을 날아다니는 라이더(LIDER) 스캐너가 아래 숲의 고해상도 3D 지도를 제작하고 카메라가 분광영상을 찍으면, 나무의 화학적 조성과 꼭대기까지의 물의 흐름을 파악할 수 있다. 그 결과 나무의 꼭대기 부분인 캐노피 층(Canopy layer)이 일부는 치사율이 50%에 이를 정도로 많이 말라죽은 것으로 나타나 큰 우려를 자아냈다. 일반적으로 캐노피 층의 치사율은 1~2% 정도인데, 무려 50배나 죽어간다면 대단히 심각한 상황이라는 것이다.

과학자들은 만약 아마존의 밀림이 더 많이 망가진다면 그 위를 흐르는 하늘의 강 역시 치명적인 손상을 입어, 결국 지구 전체에 돌이킬 수 없는 재앙을 불러올 것이라고 경고하고 있다. 지구온난화 및 기후변화 문제를 더 이상 악화시키지 않으려면, 나무들이 자체 흡수하는 탄소량뿐 아니라 물의 흐름에도 중요한 역할을 하는 아마존 등의 열대 삼림들을 잘 보존해야만 할 것이다.

아마존 숲의 캐노피 층 © Phil P Harris



DROUGHT AND FLOOD

타임캡슐과 같은 물

지구 상에 널리 존재하는 풍부한 물 중에는 지구의 오랜 역사 및 생명 탄생과 진화의 과정 등을 밝혀줄 단서들을 제공하는 특별한 물들도 있다. 마치 타임캡슐처럼 오랫동안 외부세계와 격리되어 왔기에, 과거의 지구 환경을 담고 있거나 고립된 곳에서 진화해온 생명체 등을 포함하는 대단히 귀중한 물이다.

그런 특별한 물이 있는 독특한 장소 중의 하나로서 카리브 해의 벨리즈, 바하마 제도 등에 분포된 싱크홀 즉 블루홀(Blue hole)이 있다. 이들 블루홀은 해수면이 지금보다 100m 이상 낮았던 빙하시대에 육지의 석회암 지대가 침식으로 거대한 동굴과 같은 카르스트 지형이 형성되었다가, 이후 해수면이 상승하면서 동굴이 침수되어 만들어진 것이다.

아름답고 신비한 느낌마저 풍기는 이들 블루홀 중에는 벨리즈의 그레이트 블루홀처럼 유네스코 세계 자연유산으로 지정된 곳도 있다. 그런데 외형뿐 아니라 또 다른 신기한 점은, 이들 상당수의 블루홀에는 민물과 바닷물이 함께 공존하고 있다는 점이다. 즉 두 가지 물 중에서 밀도가 낮은 담수층이 밀도가 높은 염분층 위에 떠 있는 구조를 이룬다.

벨리즈의 그레이트 블루홀 © 위키미디어

바하마 북부에 있는 큰 섬인 그레이트 아바코섬(Great Abaco Island)에 형성된 블루홀인 소밀 싱크(Sawmill sink)는 육지에서 진입할 수 있는 입구가 있지만, 독특하면서도 위험한 곳이어서 전문 잠수부조차도 탐사하기 쉽지 않은 곳이다. 수중동굴이 수백 킬로미터에 걸쳐서 이어져 있을 뿐 아니라, 독성이 강한 황화수소층이 있어서 그 부분을 신속하게 통과해야 하기 때문이다.

소밀 싱크 수중동굴의 황화수소층 아래에는 담수와 해수가 공존하는 염분약층(塩分躍層; Halocline)이 형성되어 있다. 위층의 가벼운 담수와 아래층의 무거운 바닷물을 나누는 분리층은 매우 얇지만, 두 수중세계는 완전히 분리되어 있어서 물고기들은 이 경계를 건너지 못한다. 따라서 이곳은 생물 진화의 실험실과도 같은 곳인데, 이런 곳에서 희귀한 갑각류가 서식한다는 사실이 밝혀져 생물학자들을 놀라게 하였다.

요지류(Remipedes)라 불리는 이 생물은 얼핏 지네를 닮아 보이지만 갑각류의 일종으로서, 1970년대까지 발견되지 않았던 희귀한 동물이다. 요지류는 어두운 동굴 등에서 살다 보니 눈이 퇴화하여 시력을 상실했으며, 이후 대서양 양쪽 연안 등에서 여러 종이 확인되었다. 고생대 석탄기 후기의 화석종이 존재하는 것으로 미루어 볼 때 공룡이 살기 이전부터 지구 상에 존재하던 동물 종인 것이다.

염분약층에서 서식하는 지네를 닮은 희귀한 갑각류 © Ivanenko VN

외부세계와 격리되어 온 타임캡슐과 같은 물은 더 있는데, 흥미롭게도 대조적인 매우 '뜨거운' 물과 매우 '차가운' 물을 포함하고 있다. 바다 밑바닥에 지각이 갈라진 곳에서 뜨거운 물과 가스가 뿜어져 나오는 열수분출공(Hydrothermal vent)은 생명체 탄생의 발원지로 대단히 유력한 곳이다. 물과 에너지, 무기물 등 생명 탄생에 필요한 요소들이 한데 모여있기 때문이다. 심해의 열수분출공 부근은 지금도 희귀하고 독특한 생물들이 다량 서식하는 등 바다 밑 다른 곳에 비해 생물의 서식 빈도가 매우 높다.

그러나 열수분출공이 있는 지역이 외부와 따로 격리된 곳은 아니므로, 그곳의 바닷물이 타임캡슐처럼 오랜 세월 보존되어 왔다고 볼 수는 없다. 열수분출공과 비슷한 환경을 지니면서도 외부세계와 수백만 년 또는 수억 년 이상 동안 격리되어 온 오래된 물을 찾기 위해서, 남아프리카의 광산 아래를 탐사한 생물학자도 있다.

남아프리카의 모압 코총(Moab Khotsong) 광산은 오랫동안 금과 우라늄을 채굴해 온 규모가 상당히 큰 광산인데, 지면 아래의 거리가 3km에 이를 정도로 세계적으로 깊은 광산이기도 하다. 생물학자 에럴 케이슨(Errol Cason)은 이곳에서 금보다 더 귀한 물을 채취하기 위해 광산 맨 아래층의 단열대에 구멍을 뚫어 탐사를 해왔다. 결국 단열대의 균열이 생긴 암반에 고인 물을 얻을 수 있었는데, 그곳에서 채굴하는 광물들이 약 30억 년 전에 생성된 것임을 감안할 때에 물 역시 매우 오랜 세월 동안 타임캡슐처럼 외부세계와 격리된 것으로 추정할 수 있다.

모압 코총 광산 아래 지하 깊은 곳은 뜨거운 열과 방사선에 엄청난 압력을 받으면서, 산소와 영양분도 희박한 가혹한 곳이다. 물론 지구 상의 극한 환경에서 사는 미생물들도 적지 않은데, 그중 일부는 세포 분열 한 번에 천 년이 걸릴 정도로 그런 환경에 적응해서 생존과 진화를 해 온 끈질긴 생명력을 보여 주고 있다.

뜨거운 온천과 같은 극한적 환경에서 사는 미생물도 있다 © 위키미디어

에럴 케이슨의 연구팀은 잘해야 단세포의 미생물 정도를 발견하면 다행이라 여겼는데, 그보다 훨씬 큰 0.5mm 정도의 살아 숨 쉬는 벌레도 나와서 깜짝 놀라지 않을 수 없었다. 생명체의 능력과 그 한계에 대한 기존의 관념을 깨뜨릴 정도라 하겠는데, 땅속 깊은 곳과 같은 극한적 환경에서도 생물은 생존해왔고, 비록 느리지만 진화 또한 거듭했던 것이다.

뜨거운 물의 타임캡슐과는 대조적인 '차가운 물의 타임캡슐'이라 볼 수 있는 것은 다름 아닌 빙하코어(Glacier core)이다. 극지방 등의 빙하에서 채취한 원통 모양의 얼음 기둥을 의미하는데, 과거의 여러 지구 환경 요소들을 담고 있는 빙하코어의 과학에 대해서는 다음 글에서 상세히 살펴보기로 한다.

The ScienceTimes
한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity

이 글은 사이언스타임즈에서 작성한 기사이며, 원문은 사이언스 타임즈 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.
https://www.sciencetimes.co.kr/

인과관계 추정 정확도를 높인 새로운 방법론

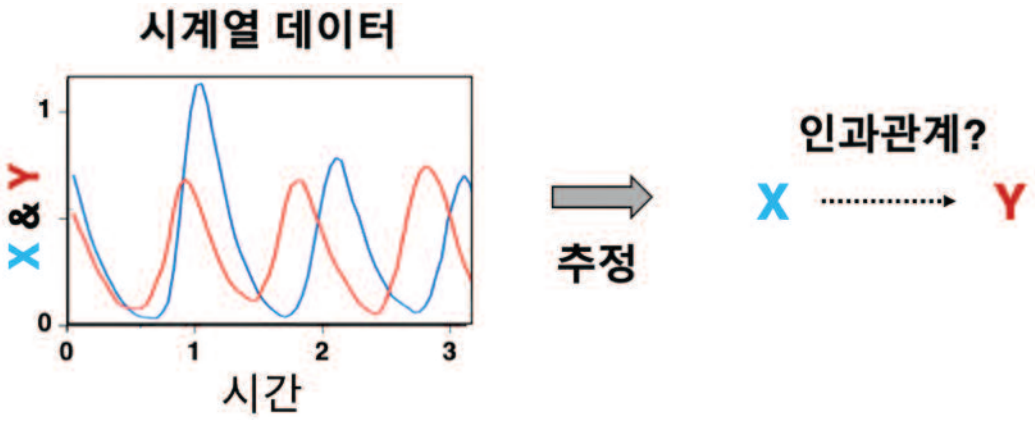
INSTITUTE FOR BASIC SCIENCE

시간의 흐름을 기준으로 기록된 '시계열 데이터'는 일기 예보, 경제, 의학 등 다양한 분야에서 쓰입니다. 특히 스마트워치 등 웨어러블 기기를 통해 일상에서 건강 데이터를 쉽게 수집할 수 있게 되면서, 의학 분야에서 시계열 데이터 분석의 중요성은 더 커지고 있는데요. 기초과학연구원 수리 및 계산과학 연구단이 시계열 데이터의 인과관계 추정 정확도를 높인 새로운 방법론을 개발, 인과관계 추정 연구에 새로운 패러다임을 제시할 것으로 기대됩니다. 이 연구에 참여한 연구진이 그 의미를 이해하기 위해 알아야 할 개념과 기존 방법론에 대해 직접 알려드립니다.

인과관계란 무엇일까?

세상은 수많은 요소들로 구성되어 있고, 그들은 서로 영향을 주고받으며 다양한 현상을 만들어 냅니다. 이때, 어떤 두 요인 사이에 직접적인 영향을 미치고 있는 관계, 다시 말해 원인과 결과의 관계가 있을 때, 인과관계가 있다고 말합니다. 예를 들어, 기온이 높아질수록 아이스크림 소비량이 늘어나는데, 여기에는 명백한 원인과 결과의 관계인 인과관계가 있습니다. 다른 한편으로 기온이 높을수록 범죄율도 같이 늘곤 합니다. 따라서, 아이스크림 소비량과 범죄율은 실제로 비슷한 경향을 보이곤 하지만, 둘 사이에는 직접적인 인과관계가 없습니다. 다만 기온이 두 가지 서로 다른 요인(아이스크림 소비량과 범죄율)의 원인이 되기 때문에 결과가 되는 두 요인 사이에 비슷한 경향성이 나타나는 것입니다.

이처럼 우리는 세상 모든 일들이 어떻게 작동하는지 한눈에 알기는 어렵습니다. 이때, 정확한 인과관계를 찾는 것은 특정 현상의 메커니즘을 밝히는 첫걸음이 될 수 있습니다. 그렇기에 수많은 분야에서 현상을 자세히 기록하여 데이터화하고, 이를 분석하는 과정을 통해 인과관계를 추정하려 합니다. 특히, 시간의 흐름을 기준으로 기록된 '시계열 데이터'는 일기 예보와 경제 분야뿐만 아니라 의학 분야에서도 인과관계 추정에 가치 있게 쓰입니다. 입원 환자의 심전도 측정을 통해 심장 발작의 직접적인 요인을 찾는 것이 대표적입니다. 최근에는 스마트워치 등 웨어러블 기기를 통해 일상에서 건강 데이터를 쉽게 수집할 수 있게 되면서, 의학 분야에서 시계열 데이터 분석의 중요성이 더 커지고 있습니다.



[그림 1] 시계열 데이터의 인과관계 추론 / 서로 다른 대상의 시계열 데이터가 주어졌을 때, 이들 사이에 인과관계가 있는지 추정하는 것은 사회 / 자연과학 전 분야에 걸쳐 오랫동안 연구가 진행된 중요한 문제다.

노벨경제학상의 주인공, 그레인저 인과관계 검정

시계열 데이터에서 인과관계를 추정하는 대표적인 방법으로는 2003년 노벨 경제학상을 수상한 클라이브 그레인저 UC샌디에이고 교수가 제시한 '그레인저 인과관계 검정(Granger causality test)'이 있습니다. 그레인저 인과관계 검정의 주요 아이디어는 간단합니다. 지구의 평균 기온과 온실가스 농도를 매일 기록한 시계열 데이터가 있다고 가정해 봅시다. 과거부터 오늘까지의 기온 데이터만을 이용해서, 내일의 기온을 예측한다면, 얼마나 정확히 예측할 수 있을까요? 혹은 오늘까지의 기온 데이터뿐만 아니라 온실가스 농도 데이터도 같이 이용하여 내일의 기온을 예측한다고 해 봅시다. 일전의 예측보다 더 정확해질까요? 만약, 온실가스가 정말 지구 기온에 영향을 미치고 있다면, 즉 인과관계가 있다면, 두 데이터를 모두 사용하는 것이 예측의 정확도를 높일 것입니다. 반면에, 온실가스와 기온 사이에 인과관계가 없다면, 온실가스 데이터를 추가로 사용한다고 해도 예측의 정확도는 크게 달라지지 않을 것입니다. 이처럼 정보의 유무에 따라 통계 모형의 정확도가 유의미하게 달라지는지를 이용하여 인과관계를 판단할 수 있으며, 이것이 그레인저 인과관계 검정의 핵심 아이디어입니다. 이러한 그레인저 인과관계 검정은 미래 경제지표 예측, 질병 요인분석, 지구온난화의 원인 등 수많은 분야에 걸쳐 응용되고 있습니다. 또한, 그레인저 인과관계 검정 이후에도 정보 이론 기반의 다양한 인과관계 추정 방법이 개발되어 왔습니다.

인과관계 추정 방법론들의 고질적인 문제

하지만 기존에 사용된 인과관계 추정 방법론들에는 몇 가지 문제점들이 있습니다. 우선, 시계열 데이터가 비슷한 주기로 변화하는 동시성을 가지기만 하면 인과관계가 있다고 잘못 예측하는 경우가 많았습니다. 예를 들어, 기온의 변화와 바다 조수는 모두 약 하루의 주기를 가지고 진동하지만 실제로는 서로 직접적인 연관이 없습니다. 그러나 그레인저 인과관계 검정은 기온과 바다 조수 사이에 인과관계가 있다고 잘못 예측합니다. 또한, 직접적인 인과관계와 간접적인 인과관계를 잘 구별하지 못한다는 한계점도 있습니다. 예를 들어, 풀은 사슴의 먹이이고, 사슴은 호랑이의 먹이가 됩니다. 따라서 풀이 많아지면 풀을 먹는 사슴의 수가 늘고, 이에 사슴을 먹이로 하는 호랑이의 수도 같이 늘어나게 됩니다. 이렇게 풀의 양은 간접적으로 호랑이의 개체 수에 영향을 줄 수 있지만, 둘 사이에 직접적인 인과관계는 없습니다. 그러나 지금까지의 인과관계 추정 방법론들은 풀의 양이 호랑이 개체 수에 직접적인 영향을 주는 것으로 잘못 추정하는 오류를 범하곤 합니다.

수리모델의 필요성과 한계점

앞서 나온 문제점들을 해결하기 위해, 즉 동시성과 간접적인 영향으로부터 인과관계를 정확하게 추정하기 위해, 수리모델이 유용하게 사용될 수 있습니다. 앞서 나온 호랑이와 사슴의 예시를 살펴봅시다. 사슴은 호랑이의 먹이이기 때문에, 잡아 먹히는 사슴의 수는 호랑이의 개체수([호랑이]) 와 사슴의 개체수([사슴])에 비례합니다. 또한 사슴은 번식을 통해 개체수가 늘어나기 때문에, 사슴의 개체수 변화율([사슴]')은 다음과 같은 식을 따릅니다.

$$[\text{사슴}]' = a \times [\text{사슴}] \square b \times [\text{사슴}] \times [\text{호랑이}]$$

비슷한 방식으로, 호랑이의 개체 수는 사슴과 호랑이가 많을수록 빨리 증가하며, 호랑이의 죽음에 따른 개체수 감소까지 고려한다면, 호랑이 개체수의 변화율은 다음과 같습니다.

$$[\text{호랑이}]' = c \times [\text{사슴}] \times [\text{호랑이}] \square d \times [\text{호랑이}]$$

이러한 방정식을 포식자와 피식자 간의 관계를 표현한 로트카-볼테라 방정식이라 부릅니다. 이제, 호랑이와 사슴의 시계열 데이터가 주어졌다고 생각해 봅시다. 우리는 매개변수 a, b, c, d를 조정하며 로트카-볼테라 방정식이 해당 시계열 데이터를 잘 설명하는지 확인함으로써 호랑이와 사슴 사이의 포식 관계 유무를 판단할 수 있습니다. 즉, 호랑이와 사슴 개체수 사이의 인과관계를 판단할 수 있는 것입니다. 이러한 방법론들은 수리모델이 정확하기만 하면 동시성과 간접적인 영향을 인과관계와 혼동하지 않는다는 장점이 있습니다. 하지만 보통의 경우에는 정확한 수리모델이 잘 알려져 있지 않으며, 수리모델을 알더라도 인과관계를 추정할 때 복잡한 계산이 필요하다는 또 다른 제약이 있습니다.

MATHEMATICAL MODEL

새로운 방식의 인과관계 추정 방법론, GOBI(General Ode Based Inference)

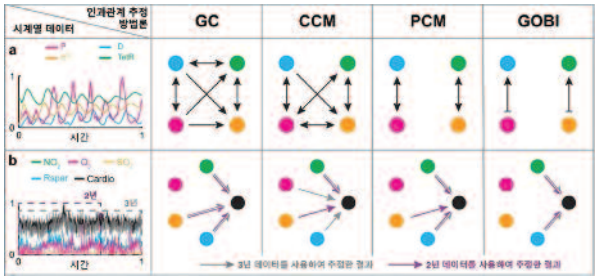
수리모델을 기반으로 한 방법론의 문제점을 해결하기 위해, 정확한 수리모델을 알지 못할 때에도 적용 가능한 패턴을 생각해 볼 수 있습니다. 다시 사슴과 호랑이 예시로 돌아가 봅시다. 호랑이는 사슴을 잡아먹기 때문에 호랑이의 개체 수는 사슴의 개체 수에 음의 영향을 끼친다고 볼 수 있습니다. 반면에, 사슴의 개체 수는 호랑이의 개체 수에 양의 영향을 미치고 있습니다. 이처럼, 인과관계를 추정하기 위해서는 양의 영향 혹은 음의 영향의 유무만을 판단하면 됩니다. 시계열 데이터에서 사슴의 개체수가 증가하는 시점을 생각해 봅시다. 그 시점에 호랑이의 개체수 변화율이 증가한다면, 사슴이 호랑이에게 양의 영향을 주고 있다고 추측해 볼 수 있습니다. 즉,

D[사슴] x D[호랑이]'

이 값이 항상 양수 값을 가지면 사슴은 호랑이에게 양의 영향을 주고 있는 것입니다. 반면에, 저 값이 항상 양수가 아니라면 사슴은 호랑이에게 양의 영향을 끼치고 있지 않은 것이 됩니다. 비슷한 방법으로 호랑이가 사슴에게 음의 영향을 미치는지도 확인할 수 있습니다. 이러한 패턴을 이용하여, 시계열 데이터가 일반적인 형태의 수리모델로 표현될 수 있는지 확인하는 이론을 만들 수 있습니다. 이러한 이론을 바탕으로 여러 통계 검정을 더해 특정 모델에 대한 가정이나 복잡한 계산 없이도 시계열 데이터로부터 인과관계를 추정하는 방법론(GOBI: General Ode Based Inference)이 개발되었습니다.

GOBI를 통해 더 정확한 인과관계 추정이 가능해져

해당 방법론을 이용해 여러 시스템의 인과관계를 분석한 결과, 세포 내 분자들의 상호작용, 생태계 네트워크, 그리고 기상 시스템에 이르기까지 다양한 분야의 데이터에서 기존의 인과관계 추정 방법론에 비해 월등한 성능을 보여주는 것을 확인할 수 있습니다. 그 예로, 여러 대기오염 물질 중 이산화질소와 호흡 가능한 부유미립자가 심혈관질환에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었습니다. 특히, 기존 인과관계 추정 방법론들과 달리 동시성 및 간접적인 영향을 가지는 시계열 데이터에서도 인과관계를 성공적으로 추론한다는 것을 알 수 있었습니다. 이러한 연구 결과는 인과관계 추정 연구에 새로운 패러다임을 제시할 것으로 예상됩니다.

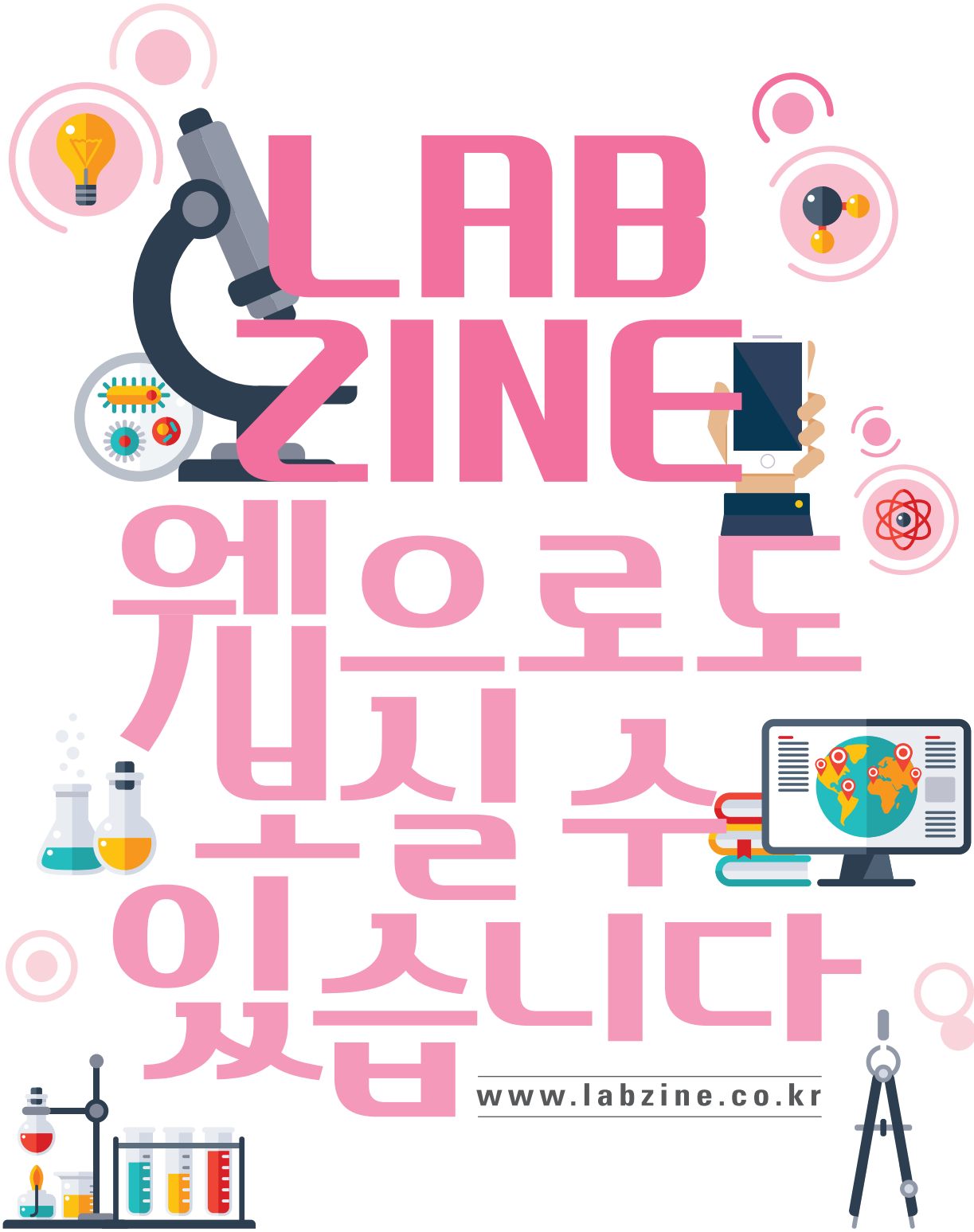


[그림 2] 기존 개발된 방법론과 새로 제시된 방법론의 인과관계 추정 결과 비교 / (a) 서로 무관한 먹이 포식자 시스템(P와 D)과 세포 내 단백질 상호작용 시스템(*28 과 TetR)을 합친 시스템의 시계열 데이터이다. GC (그레인저 인과관계 검정) 등 기존 방법론들은 시계열 데이터에 동시성이 있으면 거의 모든 대상 사이에 인과관계가 있다고 잘못 추정한다. 그러나 GOBI는 실제로 있는 인과관계만 정확히 추정한다. (b) 홍콩에서의 심혈관질환 환자수와 대기 중 오염물질의 농도를 나타낸 시계열 데이터이다. 다른 방법론들과는 다르게, GOBI는 사용하는 시계열 데이터의 길이(2년 또는 3년)와 무관하게 오직 이산화질소(NO2)와 호흡 가능한 부유 미립자(Rspar)만이 심혈관질환에 영향을 준다고 바르게 추정한다.

ibs 기초과학연구원 Institute for Basic Science

이 글은 기초과학연구원에서 작성한 기사이며, 원문은 기초과학연구원 공식 블로그에서 확인할 수 있습니다. 기초과학연구원 블로그는 최신 IBS 연구성과를 비롯해 기초과학분야의 다양한 지식 콘텐츠를 제공합니다. QR 코드를 찍으면 IBS 공식 블로그로 연결됩니다.
(http://blog. naver.com/ibs_official)

<저작권자 © 기초과학연구원, 무단전재 및 재배포 금지>


LAB
ZINE
웹으로도
만나실 수
있습니다
www.labzine.co.kr

이공계 소식지
'LAB ZINE'에서 여러분의 글을 기다립니다.

본 매체는 여러분의 연구분야 소개, 기업 및 연구소 소개,
선배 인터뷰, 각종 문화 칼럼 등 다양한 컨텐츠로 구성됩니다.
분야를 불문하고 여러분의 투고를 기다립니다.
아래와 같이 원고를 공모하오니 많이 참여하시어
여러분의 지식과 감성을 다 함께 나누시기를 바랍니다.

≫모집기간 : 상시
≫접수자격 : 학교 구성원이라면 누구나
≫모집부문 : 자신의 연구분야 소개, 자유주제 기고, 기타
(만화, 평론, 동아리소개 등)
≫접수방법 : 각 학교 학생회에 문의

- **POSTECH**
  postechgsa@gmail.com
- **서울대**
  snubiograd@gmail.com
- **연세대**
  enginestudent@yonsei.ac.kr
- **DGIST**
  aaa02@dgist.ac.kr
- **GIST**
  gsa@gist.ac.kr
- **고려대**
  gokrgs@korea.ac.kr
- **성균관대**
  skku.scan49@gmail.com
- **한양대**
  hyugrad31@naver.com
- **UNIST**
  학 부 : unistusc@unist.ac.kr
  대학원 : unistgsc@unist.ac.kr

※ 투고된 원고는 순차적으로 소식지에 실리며, 소식지에 소개된 원고에 대해서는 소정의 원고료 또는 사은품을 지급합니다.

지극히 개인적인 이야기

글● 고려대학교 컴퓨터학과 석사과정 **박성범**
지도교수● 김진규
mail● psb485@korea.ac.kr
소속● 비전&인공지능 연구실(Vision & AI Lab)

학부 이전

Greedy algorithm. 저는 greedy algorithm을 모토로 삶의 중요한 기로에서 선택을 해왔습니다. 정확히는 학부 알고리즘 강의에서 해당 개념에 대해 배우고 난 후, 제 삶의 철학이 greedy algorithm과 일치한다는 것을 깨달았던 것 같습니다. 매 순간 스스로에게 솔직하며 최선이도록 행동했고, 그래서 지나온 제 선택들을 후회하지 않았습니다.

저는 평범한 대한민국의 인문계 고등학생이었고, 누구나 그렇듯 "대학 입시"라는 첫번째 선택을 해야 했습니다. 고등학교 3학년 여름방학 기간에, 수많은 학과 중 어느 학과에 지원해야 할 지 꽤나 오랫동안 고민했었습니다. 다양한 사람들과의 대화를 통해 여러 조언을 받을 수 있었고, 대다수는 당시 가장 인기있고 취업이 보장된 학과를 추천했던 것 같습니다 (15년도에는 현재와 달리, 컴퓨터학과가 대입에서 그리 인기있는 학과가 아니었습니다.).

마지막으로 부모님께 조언을 구했을 때, 부모님께서는 "하고 싶은대로 하라"라고 대답하셨습니다. 내심 결론을 내려주시길 기대했던 어린 날

의 저는, 다시 깊은 고민에 빠져야했습니다. "내가 하고 싶은 것은 무엇인가"라는 질문에 대답하기 위해, 과거의 시간들을 찬찬히 되돌아보았습니다. 그리고 거실에 놓여있던 컴퓨터를 보며, 문득 컴퓨터와 함께한 시간을 많이 좋아했다는 사실을 깨닫게 되었습니다. 유치원에서 돌아와 작은 CRT 모니터를 바라보며 타자연습 게임을 밤늦게까지 하던 기억, 아버지가 가져오신 게임 CD를 재밌게 플레이하던 기억, 방과 후 프로그램에서 친구들과 함께 컴퓨터 프로그램들을 배우던 기억이 모두 선명했고, 즐거운 순간으로 남아있었습니다.

그래서 저는 컴퓨터학과를 선택했습니다. 코딩이나 컴퓨터 분해조립을 해 본 것은 아니지만, 순수하게 컴퓨터를 신기해했고, 좋아했기 때문입니다. 이 작은 선택에서 시작해 지금에 이르렀고, 돌이켜 생각해봐도 참 훌륭한 선택이었던 것 같습니다.

학부

지적 호기심과 질문. 어렸을 적부터, 저는 꽤나 호기심이 많은 사람이었던 것 같습니다. 단편적인 사실에서 그치지 않고 이면의 원리를 이해하고 싶었고, 공통점/차이점을 바탕으로 새로운 지식을 기존의 지식과 연결 짓는 것을 좋아했습니다. 그렇기에 학부 수업은 재밌기도 하였지만, 동시에 의문투성이이기도 했습니다. 다양한 개념을 배우고 지도를 그려갈 수 있는 것은 매우 좋았지만, 학부 수준에서 이해할 수 없는 논리적 인과와 생략된 보조정리 등이 꽤나 많았기 때문입니다.

그래서 저는 항상 질문이 많은 학생이었습니다. 지적 호기심과 더불어 이 자리에서 이해하지 못하면 다른 핑계거리로 인해 영원히 이해하지 못할 것이라는 걸 경험적으로 알고있었기에, 조용한 수업시간에 용기를 내어 손을 들고, 이해를 위한 수많은 질문을 했었습니다.

질문과 토론이 익숙치 않은 한국 교육 문화에서, 그간의 수많은 질문 경험은 저의 큰 자산이 되었다고 생각합니다. (1) 질문의 내용과 요지를 명확하게 정리해 전달하기 위해 끊임없이 고민했고, (2) 단편적인 생각의 실타래에서 '질문'으로 산출물을 만들어 냄에 따라 생각이 정리되고, 때로는 스스로 답을 찾게 되는 경험 또한 여럿 하였으며, (3) 질문을 통해 타인의 생각을 이끌어내고, 객관적인 사실 뿐만 아니라 저의 생각과는 다른 주관적인 견해 또한 접할 수 있었기 때문입니다.

특히, 지난 여름과 올 여름에 미국 생활을 간접적으로 경험해보니 (3)은 해외 유학 생활에서도 큰 장점이 되리라 생각했습니다. 모든 것이 다르고 새로운 타지에서, 많은 경험은 질문을 통해 시작될 것이라 짐작합니다. 아직 완벽하진 않더라도, 질문을 명확하고 사려깊게 하고, 저의 생각과는 다른 견해의 답변을 언제든지 받아들일 준비가 되어있다는 점이 학부 시절에 기를 수 있었던 가장 큰 장점이라 생각합니다.

인공지능. 학부 초창기에는 정보보호 및 보안 분야에 관심이 있어, 융합 전공 이수와 더불어 보안 관련 과목들을 많이 수강했었습니다. 마지막 학기에 기계학습 강의와 딥러닝 강의를 수강하며, 인공지능 개념을 처음 접함과 동시에 굉장한 흥미를 느끼게 되었습니다. 개인적으로 인간의, 그리고 스스로의 지능에 대해 많은 궁금증을 가지고 있었는데, 지능을 수식과 기계로써 구현한다는 점에서 깊은 인상을 받았었던 것 같습니다.

수업에서 배웠던 인공지능 알고리즘들을 활용하여 졸업프로젝트를 진행하면서, 재밌게 코딩을 하고 있는 스스로를 발견하며 이 분야를 더 알아가고 싶다는 생각을 하게 되었습니다. 그렇게 저는 대학원 진학을 결심하였고, 인공지능 연구자로서의 첫 발을 내딛게 되었습니다.

학부 졸업 후 (공백기)

다양한 경험을 위한 휴식. 졸업 후, 저는 곧바로 대학원에 진학한 것이 아닌 1년 간의 휴식을 선택했습니다. 조기졸업을 위해 포기한 것 (이를테면 동아리 활동, 다양한 교류 경험 등)이 꽤나 많았고, 쉽지 않은 여정이었기에 몸과 마음이 많이 지쳐 있었기 때문입니다. 또한, 개인적으로 인생은 스칼라가 아닌 벡터라고 생각하는데, 앞만 보고 달려온 삶의 방향을 재조정하는 시간으로서의 가치도 있을 것이라 기대했습니다.

공백기였던 2021년 한 해 동안, 그동안 하지 못했던 다양한 경험을 했습니다. 통상적으로 학부 졸업 후의 삶은 (1) 취업과 (2) 대학원 진학, 크게 두 가지 트랙으로 나뉜다고 생각해, 취업 트랙은 국가기관 지원 및 채용 과정을 통해 경험하였습니다. 대학원의 경우, 애초 대학원 진학을 염두해두고 있었고 현재도 진행중에 있지만, 우연한 계기로 후술할 로스쿨 (법학전문대학원)의 간접 경험 또한 할 수 있었습니다.

로스쿨. 로스쿨 지원은 법학적성시험 (LEET)이 7월 말에 시행된다는 기사를 접하게 된 여름, 우연히 시작하게 되었습니다. 법학적성시험은 어떤 종류의 시험일지 흥미가 생겨 기출문제를 찾아보며, 다음과 같은 생각들을 바탕으로 시험을 응시해보기로 결심했습니다. (1) 시험 범위가 정해져 있지 않은 형태의 적성시험이기에 학습 부담이 없었고, (2) 분야는 다르지만 난이도가 있는 장문의 텍스트를 독해하는 경험은 훗날 논문을 읽을 때에도 큰 도움이 되리라 생각했고, (3) 논리적 인과를 바탕으로 추론하는 과정은 본질적으로 코딩과 닮아 있었기 때문입니다.

운이 좋게도, 저는 법학적성시험에서 꽤나 괜찮은 성적을 받을 수 있었습니다. 그래서 입시의 다음 과정을 진행해보기로 마음먹고, 자기소개서와 면접 준비를 시작했습니다. 이 과정에서 처음으로 스터디를 경험했는데, 정말 훌륭한 분들을 만나 많이 성장할 수 있었습니다. 매주 진행된 스터디는 서로의 자기소개서를 읽고 피드백해주는 시간과 함께, 면접관과 면접자의 역할을 번갈아 하는 모의 면접을 진행하였습니다.

당시 스터디원은 모두 인문계 학생들이었습니다. 예비 법조인 분들 답게 한 분 한 분 모두 뛰어나고 배울 점이 참 많았습니다. 특히 이공계 학생으로서, 자신의 생각을 말과 줄글을 통해 논리적이고 효과적으로 전달하는 방법을 스터디원들을 통해 끊임없이 배웠던 것 같습니다. 돌이켜 생각해보면 9월 한 달 동안은 글을 쓰고 퇴고하는 일에, 10월은 생각을 정리하고 말을 하는 일에만 매진했던 것 같습니다.

이듬해 1월, 감사하게도 저는 고려대학교 법학전문대학원에 최종 합격할 수 있었습니다. 애초부터 로스쿨에 진학할 생각은 없었지만, 막상 합격을 하고 나니 일반대학원과 로스쿨 중 고민이 되었던 것은 사실입니다. 그러나, 고민의 시간이 그리 길지는 않았습니다. 이전에도 그러했듯, 이번에도 저는 제가 더 좋아하고 가슴이 뛰는 분야로의 진학을 선택했습니다. 많은 사람들이 이 결정을 다소 아쉬워하고 의아해하는 경우도 있었지만, 지금도 저는 제 결정을 후회하지 않습니다.

석사과정

Human-Centered AI. 저는 세바스찬 스런 (Sebastian Thrun)의 "아무도 이런 식으로 표현하지는 않지만, 인공지능은 거의 인문학 분야에 속한다고 생각한다. 이는 진정으로 인간의 지능과 인지능력을 이해하기 위한 시도이다." 라는 견해를 좋아합니다. 인공지능 연구를 통해 궁극적으로 스스로의 지능을 이해하고 싶은 저의 철학과 일치하기 때문입니다.

인공 신경망 (ANN, Artificial Neural Network)은 인간의 뇌를 모방해 설계되었습니다. 그리고 현재, 딥러닝 모델들은 대량의 데이터와 강력한 컴퓨팅 파워를 바탕으로 놀라운 성능을 보이고 있습니다. 이에 따라 (1) 더욱 효과적이고 책임 있는 지능으로서의 AI 연구와, (2) 거대한 초지능의 동작 원리를 이해하기 위한 연구가 필요하다고 생각합니다.

(1)의 관점에서, 저는 AI Ethics와 Continual Learning (Lifelong Learning)을 연구하고 있습니다. AI Ethics의 경우, 지능과 윤리성은 상관관계가 있다고 단정짓기 어려울 뿐만 아니라, 뛰어난 지능이 악용될 경우 얼마나 위험한 결과를 초래할 수 있는지를 보여주는 역사적 사례 또한 많기 때문에 매우 중요한 분야라고 생각하며 연구에 임하고 있습니다. Continual Learning의 경우, 과거의 지식을 잊지 않고 새로운 지식을 배우는 것은 공부하는 인간의 숙명과도 같은 연구 분야라고 생각합니다. 이에 저는 스스로의 경험에서 비롯해 연구를 진행할 뿐 아니라, 연구를 통해 알게 된 방법에서도 영감을 받아 현실에 적용해 보는 등, 다양한 노력을 기울이며 문제를 풀어가고 있습니다.

(2)의 관점에서, XAI라는 분야는 생물학의 게놈 프로젝트와 유사하다고 생각합니다. 모델의 의사결정에 관여하는 뉴런들을 물리적, 그리고 기능적으로 맵핑하고, 해석한 정보를 바탕으로 더 나은 모델의 설계 및 개인화·세분화에 기여할 수 있기 때문입니다. 원리를 이해하고 새로이 적용해보는 일은 언제나 즐거운 일이기에, 이는 제가 많은 관심을 갖고 있는 주제이며 향후 연구해보고 싶은 분야이기도 합니다.

개인적으로, 이러한 모든 연구의 지향점은 인간이 되어야 한다고 생각합니다. 시작 또한 그러했듯, 결국 우리는 인간의 관점에서 세상을 인지하고 이해하며 살아가기 때문입니다. 나아가, 궁극적으로는 인공지능에 대한 저의 연구가 결국 스스로에 대한 이해로 귀결되리라 믿고 있습니다. 이것이 제가 인공지능을 해석하는 방식이고, 인간 중심의 AI (Human-Centered AI)를 연구하는 이유입니다.

박사 진학과 유학 결심. 대학원 이전까지의 학업에서는, 통상 문제를 다룰 때 "어떻게 풀 것인가?"에 대한 how가 강조되곤 했었습니다. 그러나 대학원에서 연구를 거듭할수록, "어떤 문제를 풀 것인가?"와 "왜 그 문제를 풀어야 하는가?"에 대한 what과 why 또한 굉장히 중요한 물음임을 느끼게 되었습니다. 주어진 상황과 정의에 얽매여 생각하는 게 아닌, 가정과 문제 정의를 새롭게 함으로써 기존과는 다른 관점으로 문제를 바라볼 수 있게 한 인식의 전환은, 스스로의 인식의 지평을 넓힌 중요한 깨달음이라고 생각합니다.

또한, 여름 방학 동안 버클리에서 머물며 많은 사람들과 교류한 경험은 다양성의 중요성에 대해 느낄 수 있었던 시간이었습니다. 다른 배경과 문화를 가진 사람들이 서로를 존중하고 협력하며 생활하는 모습이 매우 인상적이었고, 중국인 친구와 함께 끊임없이 토론하며 연구를 진행했던 순간들은 아직도 즐거웠던 기억으로 남아있습니다. 이 글을 작성 중인 현재에도, 저는 버클리에 머물고 있습니다. 버클리에서의 연구와 생활을 포함한 모든 경험은 새롭고 즐거운 순간 뿐이었고, 자연스레 이곳에서 공부하고 싶다는 생각을 갖게 되었습니다.

박사란 "독립적으로 문제를 정의하고, 논리적으로 풀어내며, 타인을 설득할 수 있는 사람"이라고 생각합니다. 석사과정이 마무리 되어가는 현재, 저는 아직 배워야 할게 많다는 사실을 깨달았고, 박사과정이 위의 세 가지 물음 (what, how, why)에 대한 답을 논리적으로 찾아가는 과정이라 생각하고 있습니다. 그렇기에 박사 진학을 결정했고, 더 넓은 세상을 경험하며 스스로를 다듬어가고자 유학을 꿈꾸고 있습니다.

한 연구 기관의 조사에 따르면, 해외 유학은 일반적으로 청년의 삶에서 가장 결정적인 순간이며 지속적으로 삶에 영향을 미친다고 합니다. 아직 경험해보지 못한 세계이기에 깊이 공감할 수는 없지만, 저의 유학 생활 또한 그럴 것이라는 바람과 함께 글을 마칩니다. 감사합니다.

지구를 위한 친환경 AI·IoT 기술, 스마트 물관리 시대

글● POSTECH 환경공학부 석박사통합과정 **이은미**
지도교수● 감종훈
mail● Eunmi.green@postech.ac.kr
소속● 수문기후연구실(Hydro-Climatology Research Group)

안녕하세요 :) 포항공과대학교 환경공학부 수문기후 연구실에서 연구하고 있는 석박사통합과정 이은미라고 합니다! 저는 AI 기술을 활용한 댐 예측, 국내 홍수의 위험도 평가 등 수자원 분야에 관심을 가지고 재미있게 연구하고 있습니다. 이번 랩진을 통해서 독자분들에게 수자원에 대해 조금이나마 알리고 싶은 마음에 원고를 적어봅니다.

지구를 위한 친환경 AI·IoT 기술, 스마트 물관리 시대

'수자원'에 대해 어떻게 알고 계신가요? 수자원의 사전적 정의는 '인간이 이용할 수 있는 지구상에 존재하는 모든 범위의 자연수(自然水)(물)'이라고 합니다. 말그대로 우리가 사용할 수 있는 물을 지칭하는 말인데요, 그렇다면 수자원은 우리에게 왜 중요할까요? 물은 우리가 이용하는 식수로서 생명의 근원이기도 하지만, **수자원을 올바르게 잘 관리하는 것**은 생태계를 보전하고, 엄청난 피해를 야기시키는 **홍수나 가뭄을 완화하기 위한 국가 재난 관리 방안**이기도 합니다. 수처리와 댐관리 등 물관리 기술의 발전과 도시개발로 물을 풍족하게 쓸 수 있는 시대에 살고 있는 우리 현대인들에게 물부족과 같은 물문제가 크게 와닿지 않을지도 모릅니다. 하지만, 급격한 기후변화로 인해 가뭄과 홍수, 태풍 같은 재해는 더욱 강하게 빈번하게 찾아오고 있고, 이런 변화는 우리가 사용할 수 있는 수자원을 점점 더 줄어들게 만들 것입니다. 해마다 뉴스에서 '역대 최악의 가뭄', '역대 최고 기온'이라는 말을 쉽게 접하게 되는 것만 보아도 이러한 변화를 마주하고 있다는 것을 알 수 있습니다.

출처: pixabay

일례로 광주 전남의 남부지역은 올해 3월 평년기준 64% 수준의 강수량으로 제한급수 위기에 처하는 등 50년 만의 최악의 가뭄을 겪었으며, 미국 가뭄 모니터 (US Drought Monitor)에 따르면 올해 6월 기준으로 미국 중서부 지역 65%가 가뭄 상태라고 보도되었습니다. 가뭄으로 인해 전세계적으로 식량 문제가 타격을 입으면서 물가 상승에도 큰 영향을 주고 있습니다. 이렇듯 갈수록 심각해지는 물 재해로 우리 사회가 막대한 피해를 입고 있는 만큼, 수자원 관리는 현재와 미래 세대를 위해서 매우 중대한 사안이 되었습니다. 그렇다면, 현재 우리나라에서는 수자원 기술을 어떻게 다루고 개발하고 있을까요?

지금은 인공지능(AI)의 시대라고 말해도 과언이 아닐 만큼 우리의 일상 속에 AI기술이 스며들어 있다는 것을 쉽게 접할 수 있습니다. 언어 번역, 음성 인식 기능, 넷플릭스 같은 플랫폼에서 자동으로 추천해주는 콘텐츠부터 요즘 핫트렌드라고 할 수 있는 chatGPT까지. 인공지능은 어느새 점점 많은 분야들로 확대되어 우리 삶 속에 녹아 있는데요. 사람의 편의를 위해 개발된 인공지능, 환경을 위한 인공지능도 있을까요? 오늘은 지구 환경, 그 중에서도 물관리를 위해 활용되고 있는 인공지능 기술에 대해 알아보는 시간을 가지려 합니다. 그럼 이제, 인공지능을 활용한 최신 물관리 기술에 대해 같이 살펴볼까요~?

AI기반 수질예측 서비스

AI는 머신러닝이나 딥러닝을 기반으로 데이터의 패턴을 분석하고 훈련하여 예측을 할 수 있어요. 예를 들어 수질 예측을 위해서 과거 5년동안의 수질과 수질에 영향을 줄 수 있는 기온이나 수량 같은 데이터를 가지고 인공지능 모델을 훈련을 시키면, 모델은 새로운 데이터가 입력되었을 때 학습했던 데이터의 패턴을 파악해서 수질을 예측할 수 있어요. 이러한 방식으로 실시간 데이터를 사용하여 냄새물질, 망간 등 수질 관련 인자를 예측하는 인공지능 모델을 개발할 수 있습니다. AI는 방대한 양의 빅데이터를 빠른 시간 내에 학습시켜 예측할 수 있기 때문에, 물관리에 필요한만큼 예측 범위를 확대해서 예측하려는 수계를 넓혀 수질에 대한 여러 항목들을 다양하게 예측할 수 있어요. 이러한 AI기반 수질 예측 서비스는 기후변화로 인한 이상 수질 발생 패턴을 빠르게 예측하여 기존의 취수원 수질 모니터링의 한계를 극복하고 신속하게 수질 이상에 대응할 수 있도록 합니다. 뿐만 아니라 선제적으로 수질 이상을 예측한 경우 수질 이상 발생 시 가능한 시나리오를 기반으로 사전에 수질 대응에 필요한 올바른 의사결정을 내릴 수 있게 됩니다. 실시간으로 수계의 데이터를 수집하고 분석하여 예측할 수 있는 시스템이 이루어진다면 깨끗하고 믿을 수 있는 물이용이 보장되지 않을까요?

출처: pixabay

출처: pixabay

디지털 트윈 기반의 물 관리 플랫폼

디지털 트윈 기술을 활용해서 홍수나 가뭄과 같은 수재해를 예측하고 상황에 맞는 물 관리 방안으로 선제적인 대응을 할 수 있습니다. 디지털 트윈이란 실제 환경과 비슷한 가상의 환경을 디지털 공간에 구현한 것인데요, 이런 기술을 활용하여 디지털 트윈 기반의 물 관리 플랫폼에서는 댐이나 보 등 실제 수자원 시설과 비슷한 가상 모델을 환경을 디지털 공간에 구축하고 실시간으로 모니터링과 시뮬레이션을 수행하도록 합니다. 홍수나 가뭄이 발생할 수 있는 기상 상황을 고려해서 디지털 속의 수자원 시설을 모니터링하고 시뮬레이션을 통해 예측하여 재해에 대응하기 위해 필요한 물관리 방안과 대안을 진단할 수 있습니다. 2022년 섬진강 유역에 선제적으로 도입되었고 앞으로 2026년까지 한강, 낙동강, 금강, 영산강 유역까지 확대하여 시행할 계획이라고 합니다. 디지털 트윈 기반의 물 관리 시스템을 통해 정확하고 빠른 재해 대응이 가능해질 경우, 기후변화로 인해 갈수록 커져가는 재해의 경제적 피해와 인명 피해를 최소화할 수 있는 혁신적인 방안 될 수 있을 거라 기대가 되네요!

AI가 운영하는 스마트 정수장

경기도 화성 일대 생활용수와 공업용수를 공급하는 정수장에는 각종 수치와 설비 현황들이 포함된 모니터 화면을 볼 수 있습니다. 이렇게 전체적인 정수처리공정을 볼 수 있는 모니터가 설치된 이유는 바로, 정수장에 물이 들어오는 과정부터 정수된 물을 내보내기까지 모든 공정을 인공지능이 스스로 조절하고 제어하는 시스템이기 때문입니다. AI 정수장은 수질의 안정성뿐 아니라 전력과 탄소배출도 줄일 수 있는데요. 물을 끌어오고 정수해서 내보내기까지 전 과정에서 전기가 소요되며 이렇게 수도시설에 쓰이는 전력량은 한국수자원공사의 전체 전력량 중 93%정도를 차지할 정도로 많다고 합니다. AI는 펌프압력, 유량, 저수조의 수위, 전력량 등의 빅데이터를 기반으로 실시간 배수지 수위를 예측해서 예측된 수위에 적절하게 배수장 펌프를 제어합니다. 정수장의 AI 기술은 믿을 수 있는 깨끗한 물관리와 더불어 '2050 탄소중립'(전 지구적 이산화탄소 흡수량과 균형을 이뤄 탄소의 순배출량이 0이 되도록 만드는 것)을 실현하기 위해 전력량을 최소화할 수 있도록 합니다. 기존의 정수장에서 각 배수지의 요청으로 사람이 직접 설비를 조절했다면 AI가 운영하는 정수장에서는 더 효율적인 방안으로 최적의 송수펌프제어를 가능하게 한 것인데요. 앞으로 AI가 이끌어갈 안정적이고 탄소배출까지 줄이는 정수장의 변화가 기대가 됩니다.

이 외에도 AI를 통해 수질과 수량을 원격으로 관리하며 누수를 잡아내고 수질 오염원을 파악할 수 있으며, AI 기능을 탑재한 드론으로 사람에 의한 점검없이 수자원 시설의 결함을 찾아낼 수 있습니다.

AI가 빅데이터를 기반으로 예측과 시스템 제어를 가능하도록 한다면, 이런 AI의 기술에 재료가 되는 IoT기술이 있습니다! IoT는 사물인터넷이라는 뜻으로 무선 네트워크에서 데이터를 수집하고 전송하는 기기들로 이루어진 시스템입니다. 쉽게 말해, 사물에 인터넷 기능을 하는 기기(센서)가 통합된 것입니다. 물관리분야에서도 원격으로 실시간 데이터를 수신하고 전송하는 IoT를 적극적으로 활용하고 있습니다.

출처: pixabay

스마트 원격 검침기

대표적으로 '스마트 원격 검침기'가 있습니다. 스마트 원격 검침기는 디지털 수도 계량기와 원격 검침 단말기를 사용하는 곳에 설치하여 IoT를 통해 수도 사용량 값을 원격으로 전송하는 자동 검침 방식입니다. 기존 수도 사용량 검침 시스템은 1~2개월에 한 번 검침원이 사용처를 방문하여 계량기를 육안으로 확인하는 방식으로 이루어졌는데요. IoT 원격검침 시스템을 도입하면 1시간 단위로 자동으로 물사용량을 측정할 수 있게 됩니다. 이렇게 전송된 데이터를 기반으로 기존의 검침 방법보다 더욱 정확하고 투명한 수도요금 부과가 가능해질 수 있습니다. 더불어 원격검침을 이용해 실시간으로 수도 사용량을 모니터링 하여 일정기간 이상 수도 사용량이 없을 경우 독거노인이나 취약계층의 위기 징후를 파악한다고 합니다. 1톤 단위로 측정하던 기존 기계식 계량기와 달리 전자식으로 1L 단위의 물 사용량 측정이 가능해지면서, 물사용량이 전혀 없는 상태가 유지될 경우 담당 사회복지사나 보호자에게 자동으로 문자가 전송되어 방문하도록 합니다. 편리한 원격 수도량 검침 기능뿐 아니라 사회 복지 서비스 기능도 담당할 수 있는 IoT기술이라니 놀랍지 않나요? 전국적으로 원격 수도계량기를 확대하여 보급하고 있으며, 서울시는 2030년까지 수도계량기의 30%를 원격 검침기로 전환할 계획이라고 합니다.

지금까지 스마트한 최신 물관리 기술에 대해 함께 알아보았는데요, AI와 IoT기술이 고도화되고 확대되어 우리 환경을 위해서도 활용될 수 있다는 것이 정말 반갑게 느껴집니다. 앞으로 우리 사회가 인공지능을 활용한 수자원 기술의 지속적인 발전을 통해, 홍수와 가뭄과 같은 재해로 인한 피해를 최소화하고 친환경적으로 물을 사용할 수 있는 스마트 물관리 시대로 더욱 도약할 수 있길 기대합니다~!

출처: pixabay

출처: pixabay

출처

가뭄 사례

1) YTN 사이언스, “50년 만의 최악 가뭄 남부 지방”, https://www.youtube.com/watch?v=nAeTXDkH4Z8

2) 더나은미래, “美 10년 만에 최악 가뭄, 식탁 물가 위협한다”, 2023-07-04, https://www.futurechosun.com/archives/77833

AI기반 수질예측 서비스

1) 한국수자원공사, “한국수자원공사, AI 기반 대청댐 수질예측 서비스 개발 추진”, 2022-05-04, https:// www.kwater.or.kr/news/repoView.do?seq=129146&brdId=K026&orderByField=&orderByDirection=&pageNo=3&s_mid=36

2) 아이티데일리, “[구축사례] 한국수자원공사, AI 기술 활용해 고도화된 수질예측 시스템 마련”, 2023-02-28, http://www.itdaily.kr/news/articleView.html?idxno=212843

디지털 트윈 기반의 물 관리 플랫폼

3) 한국수자원공사, “기후변화에 맞춘 디지털 트윈 기반 물관리 플랫폼”, 2023-05-26, https://www.kwater.or.kr/news/busiCardList.do?seq=132751&brdId=K074&s_mid=1667

4) 대한경제, “수자원공사, 유역 물관리에 ‘디지털트윈’ 플랫폼 세계최초 도입”, 2022-05-25, https://m.dnews.co.kr/m_home/view.jsp?idxno=202205240102542480684

AI가 운영하는 스마트 정수장

5) 머니투데이, “AI가 운영하는 똑똑한 정수장, 전력·탄소 줄고 효율은 오르고”, 2023-06-27, https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2023062608593788299

6) 한국수자원공사, “언제 어디서든 깨끗하고 안전한 물을 공급하는 스마트물관리(SWM : Smart Water Management)”, https://www.kwater.or.kr/news/onmuseum/futureWaterPage.do?s_mid=2109

7) 서울경제, “세계 첫 AI 활용 물관리…수자원公 ‘미래형 상수도’ 이끈다”, 2022-05-30, https://www.sedaily.com/NewsView/26666H20BY

스마트 원격 검침기

8) 정보통신신문, “서울지역 수전 66만개 2030년까지 ‘스마트 원격검침’ 전환”, 2022-05-03, https://www.koit.co.kr/news/articleView.html?idxno=96556

9) 오마이뉴스, “고독사 예방 위한 노력, ‘스마트 수도미터 교체’부터”, 2022-12-16, https://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002888723

10) 푸드경제신문, “한국수자원공사, 실시간 수돗물 원격검침으로 취약계층 복지사각지대 해소”, 2020-01-02, http://www.foodneconomy.com/news/articleView.html?idxno=300637

사진 2) pixabay, https://pixabay.com/ko/

사진 3, 4, 5, 6, 7) pexels, https://www.pexels.com/ko-kr/

식물과 곤충의 상호작용에 대해 연구합니다.

글● 서울대학교 **주용성** 교수

2023년 8월 증평

Q 간단한 자기소개 및 연구소개 부탁드립니다.

저는 생태학자예요. 생태학자도 여러 가지 생태학자들이 있어요. 그 중에서도 저는 개체 생태학에 관심이 많았습니다. 이 분야는 오래되었지만 최근 여러 분석기술들의 발전과 더불어 함께 발전하고 있어요. 그 중에서도 저는 화학 생태학이라 불리는 영역에서, 주로 식물과 곤충의 상호작용에 대해 연구하고 있어요.

(왜 식물과 곤충인가?) 저는 이은주 교수님의 랩에서 식물생태학 석사 과정을 했어요. 석사과정 중에 수행한 연구 중에는 기후변화에 따른 식물의 생육을 비교하는 연구를 수행했는데, 이를 위해 여러 지역에 돼지풀을 심었어요. 그런데, 특이하게도 한 지역에 돼지풀이 남아나 질 않았어요. 처음엔 왜 그랬는지 몰랐는데, 식물을 먹고있는 곤충이 많다는 것을 알게 됐죠. 바로 돼지풀잎벌레가 돼지풀을 다 먹은 거였어요. 식물을 보면 곤충을 뗄 수가 없구나 라는 걸 느꼈고, 그 경험이 지금 연구 분야를 선택하게 된 계기가 됐던 것 같아요.

그 이후에는 막스플랑크 화학 생태학 연구소에서 식물과 곤충 상호작용을 연구해서 박사학위를 받았어요. 우리가 언어로 대화하는 것처럼 화학 물질이 생태계에서의 의사소통과 중재를 담당하고 있어요. 식물과 곤충은 서로를 필요로 하기도 하고 배제하기도 하는데, 이런 상호작용에서 핵심 역할을 하는 화학 물질의 생태적 역할을 연구하는 분야가 바로 제가 연구하고 있는 화학 생태학입니다.

(분자화학생태학을 선택한 이유는?) 학부와 석사과정을 거치면서 든 의문점은 왜 분자생물학은 기술적으로 엄청나게 발전했는데, 생태학에서는 그렇지 못하고 전통적인 방법이 중요시되는 가였어요. 하지만, 꼭 그렇지 만은 않을 것 같아서 여러 분야를 찾아보기 시작했고, 분자생물학적인 도구들을 활용한 분자생태학에 흥미를 느끼게 되었어요. 이렇게 합쳐진 분야가 분자 화학 생태학이라고 할 수 있습니다. 사실 분자, 화학, 생태가 섞이다 보면 학문적 분류가 애매한 것처럼 보일 수 있어요. 하지만, 생태학, 분석화학, 그리고 분자생물학이 축을 이루고 있는 삼각형 안에서 각자가 어떤 측면에 더 관심이 있는지에 따라 각자의 학문 분야를 만들 수 있다면, 연구지위 (research niche) 굉장히 다양해져요. 마치 다양한 커피 블렌딩하면 다양한 맛을 만들어 낼 수 있는 것 같은 개념이죠. 이런 다양성 속에서 저는 주로 좀 더 현상을 기반으로 생태학적 의미를 찾아가는 연구에 관심을 갖고 있어요.

Q 여기 전국 냉이 조사 같은 자료가 있네요. 교수님 연구분야를 좀 더 들을 수 있을까요?

우리는 냉이를 그냥 잡초처럼 그렇게 관심을 기울이지 않는데, 좀 더 자세히 보면 이 식물이 굉장히 다양한 초식 곤충이 연관되어 있다는 것을 알게되요. 냉이 꽃을 보면 아주 작은 바구미를 볼 수 있어요. 이 바구미는 꽃에 붙어있지만 알을 종자에 낳아요. 그리고 줄기에는 줄기바구미가 자라고 있고, 복숭아 혹 진딧물, 배추과 특이적인 무테두리 진딧물, 양배추 가루 진딧물 등 굉장히 많은 진딧물들도 붙어있어요. 또, 잎을 먹는 배추흰나비랑 배추좀나방도 있고, 뿌리는 또 벼룩잎벌레가 먹어요. 우리 연구실에서는 이렇게 다양한 상호작용을 다루고 있어요. 일반적으로 모델 시스템을 통해 다른 상호작용이라는 변인을 통제하는 실험은 특정 상호작용을 깊게 이해하는 전략을 추구합니다. 하지만, 이런 접근 방식은 실제 자연에서 나타나는 복잡한 상황과의 괴리가 발생할 수 있어요. 제 지도교수님이셨던 Ian Baldwin 교수님은 이러한 상황을 model organism myopia(근시)로 묘사하시곤 했어요. 다양한 생명 현상을 이해해기 위해 시야가 좁아지는 걸 경계하자는 거죠. 어느 순간 식물을 연구하는 사람들이 애기장대를 중심으로 세상을 바라보고 있는거죠. 애기장대는 식물의 극히 일부일 뿐인데 도요. 마찬가지로 냉이를 중심으로 한 연구에서는 실제 자연생태계에서 여러 초식 곤충들이 서로 어떻게 상호작용을 맺고, 여기서 냉이가 과연 자신을 어떻게 방어하는지에 대한 근본적인 질문에 초점을 맞추고 있어요. 이러한 복잡한 상호작용이 어떻게 시공간적으로 다양한 조건에서 어떻게 일어나는지를 연구하고 있고 이에 대한 답을 찾아가고 있습니다.

Q 필드에서 실험이나 연구가 어떻게 진행되나요?

필드에서는 주로 두 가지 실험이 이루어집니다. 첫 번째는 관찰하는 거에요. 어떤 종류의 초식 곤충과 냉이가 존재하는지, 특히 냉이의 다양성과 그 특성들을 살펴봅니다. 국내에는 생각보다 다양한 표현형의 냉이가 존재하는데, 이들은 개화 시기, 잎모양, 초식곤충에 대한 반응이 제각기 달라요. 이러한 특성들을 통해 왜 이러한 다양성이 있는지, 이러한 변이에 지리적 적응이 있는지에 대한 질문을 던질 수 있죠. 냉이가 어떤 초식곤충의 방어를 잘하는지, 개화 시기를 어떻게 조절하는지를 환경적인 요인과 섞어서 아이디어를 얻습니다.

그리고 나서 이를 기반으로 실내와 필드에서 실험을 해요. 현대생물학은 실험과학의 시대라고 생각합니다. 실험은 통제된 환경에서 특정 가설을 기반으로 변인들을 조절해야 하죠. 그러려면 초식 곤충이 어떤 형질을 주는지, 이러한 형질이 어떤 의미를 가지는지 등에 대한 유전자 및 물질의 생태적 의미를 찾아내기 위해 통제된 필드에서 실험을 해요.

필드에서 실험을 하는 이유는 모든 실외 환경을 실내에서 완벽하게 모방할 수 없기 때문입니다. 온도, 광도, 광질 등 다양한 환경적인 요인들을 통제하는 것은 어렵고, 거기에 자연이 가진 다양성을 반영하기 위해 실내 실험과 필드 실험을 병행합니다. 실제로 실내에서 못 보던 표현형이 밖에서 보이기도 하거든요.

다만 일반적으로 질량분석기를 이용한 물질 분석은 밖에서 할 수 없어요. 기기 자체의 전력과 무게 문제도 있고, 샘플에 먼지를 방지하거나 온도 조절도 안 돼요. 그래서 샘플링을 해서 액화질소에 담가옵니다.

(야외 실험의 어려운 점은 없었나요?) 예전에 박사과정 때 제가 학위를 독일에서 했지만 야외실험은 미국에서 했어요. 미국이랑 독일을 왔다 갔다한셈이죠. 제가 야외실험을 진행한곳은 Great Basin Desert라고 하는 사막이었는데, 그 사막 지역에서 야생 담배를 심고 실험을 하고 물질 분석이든 아니면 DNA, RNA 같은 것들을 분석하기 위해서는 미국 현지에서 샘플링을 해서 드라이아이스에 넣어서 비행기에 싣고 독일로 오는 거예요. 시료를 들고 오는 게 사실 쉬운 일은 아닙니다. 특히 드라이아이스는 기체가 되면 부피가 크게 늘어나서 폭발물이 될 수도 있어요. 그래서 드라이아이스 통을 완전히 밀폐시키면 안돼요. 근데 열어놓으면 드라이아이스가 쉽게 날아가니까 동료가 저희가 도착하는 시간에 맞춰 공항에 나와서 드라이아이스에 다시 넣고 연구실로 돌아가기도 했어요.

또 살아있는 곤충이나 샘플을 들여오는 허가를 받는게 꽤 까다로운데, 다행히 우리는 연구용으로 독일에 반입을 할 수 있는 허가를 다 받아놔서 미국에서 가져온 곤충을 종류 별로 다 연구를 진행했었죠. 한국은 살아있는 곤충을 취미로 키우는 건 상대적으로 쉽지만, 연구용으로 들여오려면 정말 허가 받기가 어려워서 아쉽기도 해요. 그래서 냉이 연구를 더 진행하게 된 이유도 있어요.

2023년 10월 증평 Spodoptera bioassay

Q 생태학 연구가 그 지역의 생태학적 특성을 많이 반영할 수밖에 없으니, 어느 지역에서 연구를 하는 것이 중요할 것 같아요. 미국이나 독일과 비교해서 한국에서 이러한 생태학 연구를 하는 데 어떤 특성이 있을까요?

먼저 단점을 언급해보면 (단점을 얘기하면 장점이 부각될 수 있죠) 첫째로, 한국은 인구 밀도가 높아서 생태계가 그다지 다양하지 않습니다. 예를 들어 사막에서는 몇 십 킬로미터를 가도 풍경이 크게 바뀌지 않지만, 이런 지형적 균일성은 그 지역의 생태계가 넓다는 것을 의미합니다. 우리나라가 몇 개가 들어가는 크기의 사막 생태계가 중요하다고 연구가 발표되면 중요한 거에요. 그래서 지역의 크기가 중요해요. 또 다른 예로 중국을 들면 열대지방부터 추운 북방 지역까지 다양한 지형이 있어서 중국에서의 연구 결과는 전 세계에서 일반화될 수 있어요. 좋은 연구가 되기 위해서는 생태학 연구를 한국에서 하더라도 전세계로 일반화가 되어야합니다. 그래서 저는 생태계의 특이성을 강조하기 보다는 개체간 상호작용을 자체를 조금 더 깊게 파고들기로 결정했습니다. 식물과 곤충 간의 상호작용을 생태학적 측면에서 살펴볼 때, 냉이가 가진 다양한 초식 곤충과의 상호작용은 흥미로운 주제입니다. 냉이는 애기장대와 근연종이고, 우리나라에서 흔하게 발견돼서 다양한 리소스를 얻을 수 있어요. 이를 통해 다양하게 연구 주제를 확장하고 추가적인 질문을 던질 수 있죠. 예를 들어 냉이에 초식 곤충이 10가지가 있다고 하면, 각각 10가지 주제만 있는게 아니라 곤충들의 조합이 서로를 어떻게 변화시키는지, 식물이 매개하는 곤충 간의 상호작용에 대해 알아보는 다양한 연구를 할 수 있어요.

Q "식물이 매개한다"는 게 정확히 어떤건가요?

관계를 "매개한다는 것" 여러 방향으로 봐야할 것 같아요. 식물이 적극적으로 매개하는지, 아니면 식물이 수동적으로 변화함으로써 다른 초식 곤충에게 영향을 주는지에 대한 구분이 필요합니다. 매개라는 용어를 사용했을 때 뭔가 적극적인 의미를 갖는 것 같죠? 식

유채좁쌀바구미 field

물이 초식 곤충을 인식해서 특이적인 반응을 보이고, 이게 다음 초식 곤충이 왔을 때 식물에게 이득이면 식물이 조금 더 적극적인 적응 형질을 가지고 진화적으로 선택되었을 것이라고 추정해볼 수 있습니다.

예를들어, 식물들이 초식 곤충을 잡아먹는 포식 곤충을 끌어들일 수도 있어요. 식물은 초식 곤충에게 공격을 받으면 휘발성 물질(volatile)을 만드는데요, 이러한 물질이 포식 곤충에게 위치 정보로서 전달되어 그들을 끌어들일 수 있습니다. 이러면 이 휘발성 물질은 식물에게 이득이 되겠죠. 반대로 초식 곤충이 식물에 변화를 줘서 자신에게 이득을 만들기도 해요. 벼룩잎벌레 엄마는 위에 잎을 먹는데 애벌레는 뿌리를 먹어요. 그러면 한 개체를 엄마와 자식이 나눠 먹는건데, 식물은 공격을 받으면 방어를 해요. "엄마한테 미리 공격을 받으면 자식들이 식물을 못 먹을 수도 있잖아. 진짜 그럴까?" 질문을 던지는 거죠. 실제로 벼룩잎벌레 애벌레가 잘 못 먹는데, 희한하게 엄마가 잘 먹으면 애벌레도 잘 자라요. 아직 왜 그런지는 정확하게는 모릅니다.

Q 식물-곤충의 상호작용에 미생물이 개입하고 있다는 건 단순 관찰로는 알기가 힘들 것 같아요. 그러한 부분은 어떻게 연구하시는지 궁금합니다.

사실 미생물은 어디에서나 있어요. 제가 좋아하는 연구자 중 한 명인 한국생명공학연구원의 류충민 박사님이 미키마우스 모델을 제시하셨는데, 미키마우스 귀와 얼굴처럼 전체 미생물의 60% 정도의 기능이 없고 중립적이지만 약 20% 정도는 긍정적, 20%는 부정적인 영향을 끼친다고 해요. 이렇게 미생물은 굉장히 다양하기에 어떤 미생물의 기능을 전체 마이크로바이옴 내에서 보는건 마치 유전자의 기능을 검증하듯 많은 노력이 들거든요. 그래서 일단 주제가 매우 중요해요. 미생물이 실제로 작용할 거라는 확신을 얻기 전에, 현상 자체가 조금 더 재미있어야한다고 생각해요.

제가 한국에 처음 와서 시작한 연구는 개망초라는 식물을 활용하는 하늘소에 관한 것이었어요. 남색초원하늘소는 죽은 개망초에서 수개월 동안 살아남아요. 하늘소가 6월에 개망초에 들어가는데, 그 다음 해 5월까지 그 개망초에 살면서 봄을 기다리는거에요. 이때 하늘소가 뿌리를 왔다갔다 하면서 집을 만들어요. 그런데 식물이 죽으면 뿌리가 망가져서 밑부분이 땅에 노출이 되는데, 땅에 있는 굉장히 다양한 생물인자 중 특히 곰팡이들이 곤충을 감염시키고 먹으려고 할거에요. 그 안을 안전하게 유지하기 위해서는 집에 항곰팡이성 물질이라던가 다른 공생 미생물 등 되게 중요한 게 있지 않을까? 라고 추정할 수 있어요. 샘플을 추출해서 실제 곰팡이의 성장을 저해하는지 확인하고, 이게 무슨 물질인지 찾아가는 연구를 할 수 있죠. 다만 현재는 연구분야를 너무 다양하게 벌리지 않으려고 해요(웃음).

Q 화학분자생태학을 연구한다고 하셨는데, 최종적으로 분자적인 상호작용을 분석하시나요?

일단은 현상 그 자체를 주목을 하고, 그 현상의 분자적 이유까지 찾아나가면 정말 좋은 논문이 되겠죠. 가령, 저희 실험실에서는 RNA 시퀀싱(전사체분석)과 mass spectrometry (질량분석)같은 방법으로 식물 호르몬의 반응을 연구해요. 특히 자스몬산이 식물 방어 작용에 중요한 역할을 하는데, 특정 곤충이 공격할 때 자스몬산이 실제로 얼마나 증가하는지, 어디에 모이는지를 봅니다. 곤충과 식물은 무기경쟁 관계여서 한쪽은 먹으려고 하고 다른 한쪽은 먹히지 않기 위해 다양한 전략이 존재해요. 예를 들어 미국에 포테이토 비틀(Colorado potato beetle)이라는 딱정벌레는 감자에 굉장한 피해를 주는데, 이 딱정벌레는 엄마와 자식이 모두 잎을 먹어요. 흥미로운건 애벌레가 잎을 먹으면서 침에 있는 미생물을 식물에 넣어요. 그러면 식물은 자기가 딱정벌레가 아닌 미생물에게 공격을 받고 있다고 생각해요. 식물의 방어는 자스몬산과 살리실산을 매개로 하는데, 두 물질은 약간의 길항 작용이 있습니다. 식물이 미생물을 방어하려고 살리실산을 올리게되면 자스몬산이 내려가는 방식으로 이득을 얻는거죠. 이런 상호작용에서 어떻게 방어를 감소시키는지에 대해 좀 더 구체적인 가설을 바탕으로 분자적 기전을 이해하려고 하기도 합니다.

Q 식물 곤충간의 상호작용 연구결과를 실생활에 적용할 수 있을까요?

자연과학을 연구하는 사람끼리 이런 질문을 던지는 것은 약간 반칙 아닌가요? (웃음) 원론적으로 막스 플랑크라는 분이 인류의 지식의 진보는 실용적인 고민 없이 이를 추구한 사람들에 의해 만들어졌다고 한 점을 강조하고 싶네요. 하지만 저도 중요한 부분이에요. 적어도 우리가 연구하는 게 내 돈을 직접 들여서 하는 게 아니잖아요. 납세자들이 있어서 우리가 연구를 하는거죠. 식물과 초식 곤충의 관계는 농업이랑 굉장히 연결이 깊어요. 식물은 작물, 곤충은 해충으로 보면 작물과 해충의 상호작용이 될 수 있거든요. 그리고 많은 경우에 연구실에서 생태학적으로 발견된 지식이 실제로 친환경적 농법으로 활용될 수도 있어요. 그 대표적인 게 천적농법이에요. 천적이라고 하는 게 일종의 다자 간 상호작용인데, 식물이 있고 식물을 먹는 해충이 있고 그 해충을 먹는 포식 곤충이 있어요. 그럼 이 포식 곤충을 어떻게 효과적으로 불러들일 수 있을지, 그러면 내가 농약을 적게 쓰고 지속 가능한 농업을 할 수 있을지 연구하죠. 실제로 사람들이 자연에서 적용할 점을 얻으려고 많이 연구합니다. 서울대 야브원스키 교수님도 소금쟁이를 이용해 bio-mimicry 같은 굉장히 재미있는 연구를 하셨죠. 민들레가 어떻게 자라는지에 대해서도 사이언스지에 나왔고, 홍합이 표면에 이렇게 붙어 있는데 그걸 뜯어내기가 엄청나게 어려워요. 그런 가능하게 하는 섬유질 같은 걸 우리가 쓸 수 있는 바이오 접착제로 사용하는 연구도 해요. 자연에서 얻을 수 있는 물질을 기반으로한 해결방법들이 많이 있고, 연구할 수 있죠.

Q 대학원 시절부터 현재 교수에 임용되기 까지 어려움을 겪으셨다면 에피소드를 들려주실 수 있나요?

제가 겪었던 과정은 남들에게 권할 만한 길이었는지는 모르겠네요. 요즘은 다르지만 제 학부 동기들은 군대를 많이 안 갔는데 저는 군대도 다녀왔고, 처음에는 공부를 할지 말지 고민하다가 늦게 시작했죠. 거기에 평생 유학을 가겠다는 생각을 한 번도 한 적이 없는데 석사를 하다가 이 분야가 재밌어서 결국 유학까지 가게 되었습니다. 유학도 처음엔 미국을 생각하고 열심히 미국 대학 면접을 보고 합격증을 받아 두었지만, 독일에서 아는 분의 소개를 통해 내가 하고 싶었던 분야에 대한 기회가 생겨 독일로 갔어요. 지금 생각하면 너무 잘한 선택인데 그 당시 주변에서는 왜 미국 대신 독일로 가냐는 얘기도 많았어요. 공부를 늦게 시작해서 박사 학위를 시작하자마자 결혼도 하고, 아이도 낳고, 순간순간 많은 일들이 있었지만 다 쉽지는 않았던 것 같아요. 근데 상대적으로 스트레스를 덜 받고 남하고 잘 비교하지 않는 제 성격이 도움이 되었던 것 같네요.

가장 힘들었을 때는 결혼 후 아이를 낳고, 아이가 한국에 있고 저 혼자 독일에서 있을 때였어요. 첫 번째 박사 시절 논문 작업이 거의 2년 반 동안 연속으로 reject(게재거절)이었고, 그로 인해 졸업도 늦어졌어요. 원래는 첫 번째 논문을 빨리 마무리하고 다른 논문들을 정리하려고 했는데, 결과적으로는 논문이 밀리다가 3개가 거의 동시에 나갔어요. 그런 어려운 과정이었지만, 그 속에서 많은 것을 배웠던 것 같아요.

연구자체로 제일 어려웠던 점이 과제가 식물 곤충 상호작용이 낮과 밤에 달라지는 현상을 다뤘는데 이게 결국 생체 리듬, circadian clock에 의해서 조절된다고 본거죠. 그래서 생체 리듬의 생태적인 기능을 찾자는 재밌는 주제였죠. 그런데 모든 실험을 적어도 하루를 4시간으로 쪼개서 반복해야하니 6배를 해야되는거에요. 그런데 마지막에 우리의 실험의 일부분이 기준에 맞지 않다는 이유로 증거가 안 받아들여지는게 제일 어려웠던 것 같아요.

또, 연구 주제가 이전부터 많은 게 알려져 있으면 이를 달성하기위한 로직이 잘 짜여져 있는데, 항상 그런 주제를 하지 않아 어려웠던 점이 있었던 것 같아요. 그래서 냉이는 조금 더 깊게 오래하려구요(웃음).

Q 향후 10년 동안 진행하고 싶은 프로젝트나 궁극적으로 해결하고 싶은 문제 같은 게 있을까요?

한국에 처음 왔을 때, 카이스트에서 "궁국의 질문"이라는 프로젝트가 있었어요. 당신의 궁극의 질문은 무엇인가요? 거창하죠. 그래서 학교 전체에서 질문을 받아 수상자를 선정했는데, 저도 운 좋게 뽑혔어요. 이때 고민을 하면서 결론을 내린 것이 이질성에 대한 질문입니다. 자연이라는 것 자체가 이질성을 가지고 있어요. 시간적으로도 그렇고 공간적으로도 이질성을 가지고 있어요. 일반적으로 실험에서는 잘 알다시피 variation(분산)은 줄일수록 좋아요. 그런데, 제가 박사 때 연구를 했던 야생 담배의 꽃의 경우, 꽃이 가지고 있는 꿀 속에 니코틴의 농도가 다 달라요. 분명히 꽃은 수없이 많고 비슷하게 발달한 같은 높이에 있는 꽃을 비교를 해도 달라요. 왜 다른지를 보려하다 운이 좋게도 니코틴 농도가 균일하게 있는 형질 전환체가 딱 하나 있었데요. 왜 그런 조절을 하는지는 아직도 모르지만 그 식물을 두니 (농도가 균일하지 않은 식물과 비교해서) 벌새가 딱 꽃 몇 개만 방문하고 수분을 더 적게 하더라는거죠. Variation은 우리가 실험적으로는 통제해야 될 대상이지만, 이것 자체가 생태적으로는 적응 형질일 수 있는 거예요. 그렇다면 "적극적으로 variation을 만들어내는 어떤 분자적인 기전이 있는가? 그리고 그러한 기전이 생태적으로 어떤 의미를 가지고 있는가? 우리가 과연 이해할 수 있는가?" 그게 제 궁극의 질문이었어요. 그게 벌써 4년 전인가 그런데 아직도 전 답을 잘 모르니까 그 질문이 아직 남아 있죠.

Q 교수님 랩실에 새로운 장비도 많고, 오피스에 식물도 많고, 인테리어가 아름다운 것 같아요.

기계 들여오는데 공들였는데, 일단 곤충을 키우는 챔버가 되게 많아요. 각각의 곤충들한테 최적화되야 알 또는 유충부터 성충까지의 생활사가 연구실에서 안정적으로 유지되요. 특히 1년에 한 번 발생하는 친구들의 특징은 겨울잠을 자요. 곤충의 생활사가 생각보다 복잡하거든요. 이런 이야기를 하고있으면, 저는 분명 식물을 중심으로 연구하는데 곤충이 훨씬 다양하다 보니 사람들이 제가 곤충을 연구하는 걸로 오해하기도 해요.

물질분석 장비 같은 경우는 이제 LC-MS Orbitrap이라고 하는 질량분석기를 도입했고, 저희가 직접 오퍼레이션을 해요. 제가 막스플랑크에서 GC-MS나 LC-MS를 다뤘는데, 테크니션한테 맡기지 않고 직접 돌려봤던게 이런 고가의 장비를 도입해서 겁내지 않고 실험할 수 있는 중요한 경험이었던 것 같아요. 물론 지금도 배워가면서 합니다. 아 그리고 식물을 키우기 위해 식물실도 만들었습니다.

여기 오피스 식물은 제가 공들이지 않아도 식물이 잘 크고 안 죽어서, 선물이 들어오면 쌓여서 계속 잘 크고 있어요. 사실 제가 랩 세팅을 세 번을 했어요. 처음에 카이스트에 박사후 연구원으로 갔는데 신생 랩이어서 세팅을 하고, 충북대 가면서 제 랩을 세팅했어요. 그러다 서울대로 옮겨서 또 랩을 세팅했어요. 우리 방 친구들도 "이제 랩 세팅 그만하실 거죠" 그래요(웃음). 그러면서 느낀 게 오피스 같은 경우에 처음에는 제가 어두운 색으로 했더니 마음이 어두워지더라고요. 그래서 이번에 무조건 밝은 색으로 해야 되겠다 마음 먹어서 랩실이 더 밝아 보이는 것 같아요.

Q 현재 연구실에 구성원은 어떻게 되나요? 랩 홈페이지가 Joo & Lee's Lab로 되어있는데, 혹시 아내분도 연구를 하시는 걸까요?

(웃음)그럴 것 같았나요? 부부 생태학자로서 같은 분야를 연구하고 있어요. 러브 스토리인데 이은주 교수님 방에서 만났어요. 제가 박사하다가 "안 되겠다 결혼하자" 그래서 7월에 박사 과정을 시작하고 그 다음해 1월에 결혼을 했으니까 굉장히 빨리 결혼했죠. 속전속결로 결혼해서 같이 살고 있습니다. 연구실 구성원은 제가 충북대학교에 있다 와서 지금 연구원으로 있는 학생들이 여섯 명, 박사 한 분, 그리고 지금 입학한 학생은 한 명있어요.

2023년 4월 철원 줄기바구미 채

줄기바구미vs유채줌쌀바구미

Q 특별히 찾고 있는 학생들이 혹시 있으신가요? 이런 학생들이 지원하면 좋겠다 이런 스킬이 있으면 좋겠다. 아니면 이런 관심사가 있는 학생이면 좋겠다 등.

학생들이 스킬이 있다면 정말 훌륭하겠죠. 하지만 없을 수도 있는데, 우리(생태학자)가 연구하는 방향 자체가 일종의 사냥꾼과 같아야 해서 현상을 관찰하고 파고들어야 합니다. 또 현상을 파헤쳤을 때 중요한 것은 시야가 제한되지 않아야해요. 연구 방향이 "내가 가지고 있는 tool box로 이 안에서 모든 것을 해결할 수 있다"라는 것이 아니라, 다양한 공동 연구가 필요하며, 분자생물학적 또는 분석 화학적으로 더 깊이 파고들어가야 하는 주제가 있어요. 그렇기 때문에, 이러한 부분들을 좀 더 깊게 탐구할 수 있는 질문을 가진 학생을 원하는 것 같아요.

Q 교수님은 대학원생들을 어떻게 지도하시는지가 궁금합니다. 지도 철학이 있으신가요?

그 부분은 사실 대학원생한테 물어봐야 되는 것 같아요(웃음). 내가 뭐라고 아무리 얘기해봐도 그 영향은 당연히 사람마다 다른 것 같아요. 지도방법은 사람마다 다르고 가능하면 사람마다 다르게 하려고 하고, 알고 있었지만 다시금 깨닫는 건 사람은 안 바뀐다는 것. 그러니 사람마다 다를 수밖에 없는 것 같아요. 우선적으로 당연히 내가 내 아이디어를 기반으로 받은 연구비가 있고 그 연구 주제에 대해서 연구를 하는 거죠. 그러면서 우리 연구실에 있는 연구방법론들이라든가 그런 것들에 익숙해지면서 최대한 빨리 자기 질문을 찾아나가는 게 되게 중요한 것 같아요. 그게 결국은 추후 독립 연구자로 성장하는데 제일 중요한 부분이기도 해요. 작은 grant라도 써봐야 되고, 그래서 그런 부분들을 강조해요. 그게 현실적으로 얼마나 잘 이루어지고 있는가는 제가 여기서 얘기할 수 없는 것 같아요.

인턴을 교육할 때는 아직 시행착오를 겪고 있어요. 일단은 우리가 가지고 있는 가장 작은 주제 그리고 큰 주제 이 두 가지를 참여를 하는 거를 생각하고 있어요. 작은 주제는 인턴이 인풋을 넣을 수 있고 스스로 한번 해볼 수 있는 그런 경험을 하고, 큰 주제는 툴 박스를 이해하는 방식으로 진행하고 있어요.

Q 생태학으로 가기 위해 관심을 가져야 할 생태 이외의 분야나 마음가짐이 있을까요?

이제는 생태학이라는 학문 자체에 한정되면 안 돼요. 당연히 생태학을 이해해야 생태학적인 질문을 던질 수 있어요. 그러나 질문을 던지고 나서 그것을 해결하는 방법은 분자생물학이나 세포생물학같은 다른 과학 분야와 함께 가야 돼요. 예를 들면 제 연구분야가 화학 생태학의 영역인데, 어떤 화학물질이 기능을 하는지 이해하려면 그 화학물질을 어떻게 조절할 것인가에 대한 생화학적 기반이 있어야 돼요. 그 화학물질을 만들어내는 생합성 유전자를 망가트려서 그걸 만들어내지 않은 식물을 만들고 그 식물에서 실험을 하면 그 물질, 나아가서 그 유전자의 생태적인 기능을 검증할 수 있어요. 생화학적인 부분과 분석 화학적인 부분, 분자생물학적인 부분과 세포생물학까지 우리 학부에서 배울 수 있는 다양한 커리컬럼이 내가 관심을 가지는 질문에 실제로 굉장히 중요한 역할을 해요.

현대과학에서는 생태학 연구 분야가 점점 더 커지거나 점점 더 작아진다고 생각해요. 저는 어떤 개체에서 일어나는 분자적인 현상을 통해 개체 간의 상호작용을 더 깊숙하게 이해하려 하는데 생태 현상은 글로벌 스케일로 연구하기도 해요. 이럴때는 머신러닝이나 빅데이터를 활용하여 더욱 확장시킬 수 있겠죠. 그래서 본인이 어떤 관심이 있는지가 중요한데, 사람마다 질문을 던졌을때 잘 던져지는 방향이 있어요. 그게 진짜 내가 하고 싶은 거고, 나한테 결이 맞는 질문은 재밌으니까 더 깊게 들어가요. 그런데 반대로 하고 싶은게 아니라 내가 해야만 하는 게 있어요. 학부 때는 이런 방향성을 찾는 것이 중요한 것 같아요. 내가 잘 던지는 질문의 결이 무엇인지 찾고, 다양한 경험을 하면 그 지식이 추후에 반드시 도움이 돼요.

대학에서도 미디어 문해력 교육이 필요하다

글● 연세대학교 도시공학과 석박사통합과정 **구한민**

2010년 11월 23일, 북한은 우리나라 연평도를 향해 방사포 등 170여 발의 포격을 기습적으로 가했다. 정전 협정 이래 최초로 발생한 민간인 거주지에 대한 공격이었다. 우리 군은 즉각 반격했으나, 민간인 사상자까지 발생하며 전운(戰雲)이 드리워졌었다.

필자가 주목한 것은, 연평도 포격 당시 언론의 보도 행태였다. 포격 다음 날인 24일, 언론사들은 앞다투어 1면 톱에 아래와 같은 보도사진을 실었다. 놀랍게도 같은 장면을 포착하였다고 '주장'하는 두 언론사의 사진이다. 두 사진의 시차는 거의 없다. 찍은 위치만 다를 뿐이다. 사진 내 몇 사람들의 인상착의를 확인하면 알 수 있다.

2010년 11월 24일자 지면 보도사진(위: 조선일보, 아래: 한겨레)

위는 보수 성향의 언론사 조선일보, 아래는 진보 성향의 언론사 한겨레의 보도사진이다. 각 사진은 소위 '뽀샵질'(포토샵으로 원본 사진을 후처리하는 행위)을 통해 수정이 가해진 사진으로 연합뉴스가 현장에서 제공받아 보도한 사진과는 조금씩 다르다. 조선일보는 전체적인 색감을 조정한 데에 대한 지탄을 받았고, 한겨레 역시 트리밍(trimming)을 했다는 점에서 비판으로부터 자유롭지 못했다.

미국 사진기자협회의 윤리강령에는 "이미지 편집은 촬영된 내용을 훼손해선 안 된다", "어떤 경우에도 이미지를 조작해 독자를 오도하게 해선 안 된다"라고 규정하고 있다. 우리나라에서도 보도사진을 과도하게 보정하는 것은 금기시되고 있다. 그렇다면 언론사들이 불문율을 어긴 '뽀샵질'으로 얻고자 하는 바는 무엇일까?

우리가 두 사진을 보고서 직관적으로 받는 느낌에 답이 있을 것이다. 상단의 사진으로 사건을 먼저 접하면 일촉즉발의 위험 상황이라 짐작하기 쉬울 것이고, 하단의 사진을 보면 생각보다 큰일이 아닐 것이라 판단할 가능성이 크다. 사진의 원본을 두고, 각 언론사가 정치적 입맛에 따라 상징을 조작한 것이다.

그런데 이런 '뽀샵질'에 속을 정도로 인간이 어리석은가? 뇌과학자 아닐 세스(Anil Seth)에 따르면 어느 정도 그렇다! 우리는 분별력이 높은 국민이기 이전에, 생물이자 동물기계(animal machine)이기 때문이다. 그간 인간의 지각은 상향식으로 특징을 감지하는 방식을 활용한다고 이해되어 왔다. 하지만 아닐 세스의 주장에 따르면 인간의 의식이란 예측기계인 뇌를 통해 의식적 자기를 경험하는 총체적인 과정이다.

다시 말해, 우리는 단순히 바깥 현실을 수동적으로 받아들이는 것이 아니라 능동적이고, 때로는 하향식으로 바깥 현실을 구축해 나간다. 이 관점에 따르면 인간이 지각한 세상은 객관적인 바깥 현실 그대로일 수 없다. 오히려 "실제보다 덜하거나 더하다"라고 보는 것이 적절할 것이다. 언론은 성향에 알맞은 정치적 여론을 조성하고자 이 지점을 파고 들어 '의도적으로' 예측기계의 판단력을 흩뜨리는 것이다.

일찍이 문화비평가 마셜 매클루언(Marshall McLuhan)은 미디어가 단순한 커뮤니케이션 도구가 아니라 인간의 연장(延長)이라 주장한 바 있다. 모든 매체는 감각기관으로 기능하기 때문에, 미디어에 따라 인간의 감각이 다르게 확장될 수 있다고 본 것이다. 이를 아닐 세스의 주장과 함께 이해한다면 함의가 작지 않다. 인간의 미디어 활용은 감각기관을 확장하는 행위인 동시에 지각할 수 없는 객관적 바깥 현실을 적극적으로 구축해나가는 행위이기 때문이다. 이러한 재귀적(recursive) 인지 작용은 앞서, 각 언론사의 의도가 먹혀드는 메커니즘으로 기능한다.

그렇다면 우리 인간은 상징 조작에 어떻게 대응해야 할까? 실마리 역시 아닐 세스로부터 얻을 수 있다. 그에 따르면 주어진 데이터에서 최선을 찾고자 정보를 부단히 업데이트하는 예측기계에 객관적 사실을 판단할 수 있는 재료를 끊임없이 공급해야 한다. 또한 의도적인 비판적 사고가 가능할 수 있도록 미디어 문해력(media literacy)을 향상시켜야 한다. 이는 특히 영상 매체의 확증편향적 알고리즘이 문제로 대두하는 현시점에서 중요한 역량이다. 따라서 대학에서도 미디어 문해력을 향상하는 교육을 확대할 필요가 있다.

Business Advertisement

KOMI
KOREA OPTICAL METROLOGY INDUSTRY

취급품목:
Phantom 고속카메라 판매, 촬영용역, 렌탈, 쉴리렌장치, 조명장치, 광계측장비
재료분석 / 유체역학 / 미세유체공학 / 생물[생체]역학 / 연소연구 / 나노연구 / 충돌연구 / 로봇연구 / 방위연구개발 / 특수효과 / 그외 고속카메라가 필요한 모든 분야

팬텀 고속카메라 한국공식대리점, 코미

대표 이 은 일
010 . 5091 . 2705

경기도 수원시 장안로 54번길 32(영화동 405-13)
m. 010 . 5091 . 2705 t. 031-251-2114
f. komi@komiweb.co.kr w. http://www.komiweb.co.kr

다원소재과학 | 대표 정광웅

늘 한결같은 마음으로 최선을 다하겠습니다.
우측의 품목 필요시 문의 부탁드립니다.

취급품목
연구기자재 및
금속재료

054)281-7833 , 010-3516-7833

Business Advertisement

동주산업(주) | 회장 **라채홍**

t. 054)278-6100

본 지면을 빌어 대학원소식지 발간에 도움을 주신
동문 및 협력업체 대표님들께 진심으로 감사드립니다.

fairon
매칭ON

국내외 우수 R&D 인재와
기업의 간편 매칭

찾지 않아도 찾아오는 입사 제안

연구 분야, 보유 스킬 위주 CV로
프로필을 업데이트 해주세요

맞춤 필터로 찾는 나에게 딱 맞는 기업

내 연구, 전공 분야에 맞춘 필터 기능으로
원하는 기업을 찾아보세요

합격의 기쁨을 2배로! 입사 축하금

매칭ON 서비스를 통해 최종합격 후
3개월 이상 근무 시 입사축하금이 지급됩니다

※ 채용유형 및 직위에 따라 금액 상이

+82.569.8015
www.fairon.co.kr
SEN Lab Corp.
matching.help@senlab.co.kr

전문연구요원 지정업체 채용정보

RECRUITMENT INFORMATION

WINTER 2023

2023 Winter
Recruitment information

전문연구요원 채용공고 참여 기업 12월

㈜갑진

- **모집분야:** H/W 엔지니어, S/W 엔지니어
- **모집전공:** 전자, 전기공학, 컴퓨터 공학/전력전자 전공자
- **담당문의:** 010-7228-2912
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

KapJin Co., Ltd.

엑소시스템즈

- **모집분야:** 병역특례(AI / SW / 임베디드)
- **모집전공:** AI / 생체신호 / 바이오센서 / 컴퓨터공학
- **담당문의:** 010-5306-2311
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

EXOSYSTEMS

주식회사 클라리파이

- **모집분야:** 기업부설연구소 개발자 채용
- **모집전공:** 방사선, 의공학, 인공지능, 전자공학, 컴퓨터 공학, 컴퓨터 프로그래밍 관련 전공
- **담당문의:** 원아름 차장 (arwon3014@claripi.com), 유다영 주임 (dyyu3014@claripi.com)
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

Clari π
Pioneers AI Healthcare

전문연구요원 채용공고 참여 기업 12월

(주)에스엠인스트루먼트

- **모집분야:** [임베디드 소프트웨어 엔지니어] 음향 카메라의 소프트웨어 연구 및 개발
- **모집전공:** 공학계열
- **담당문의:** 인사 담당자 연락처(070-4895-3022) / arhwang@smins.co.kr
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

(주)에이치투케이

- **모집분야:** AI 연구원
- **모집전공:** 컴퓨터공학, 전기전자공학 등 AI 관련 석사 학위 이상 보유자
- **담당문의:** 인사팀 담당자(recruit@h2kresearch.com)
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

수퍼게이트 주식회사

- **모집분야:** SoC 분야(System 반도체 개발) / Embedded System 개발 분야 / AI 솔루션 개발 분야
- **모집전공:** 전자공학, 전기공학, 전산공학, 컴퓨터공학, 수학 등
- **담당문의:** 강우진(wj.kang@supergate.cc / 010-5487-3234)
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

전문연구요원 채용공고 참여 기업 12월

(주)쓰리디산업영상

- **모집분야:** CT/MESH 기반 3D 치과 의료 영상 SW개발
  (C++, C# 기반)
- **모집전공:** 컴퓨터 공학관련 학과
  (C++ 또는 C# 기초적인 이해 필요)
- **담당문의:** 경영기획본부 070-8766-2391
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

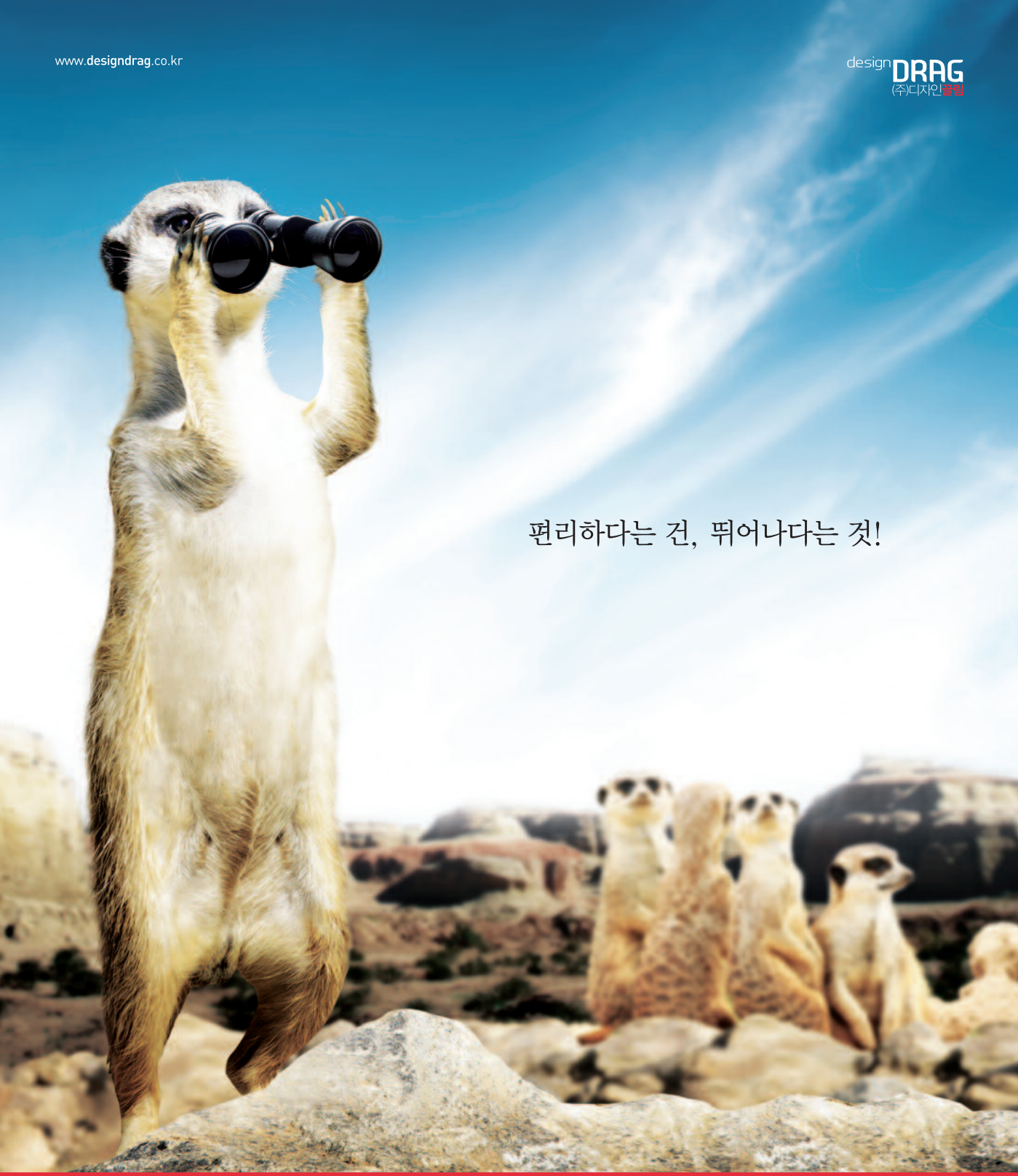
LABZINE FOR WEB

이제 LABZINE 홈페이지를 통해서도 채용공고를 확인하실 수 있습니다.

http://www.labzine.co.kr

www.designdrag.co.kr

design DRAG
(주)디자인끌림



Magazine Edit Catalogue Brochure Leaflet Poster

당신의 경쟁력이 되는곳, (주)디자인끌림입니다.

부산광역시 중구 대청로 135번길 9 3F / 4F
Tel 051.202.9201 **Fax** 051.202.9206 **E-mail** designdrag@naver.com

SHIMADZU
Excellence in Science

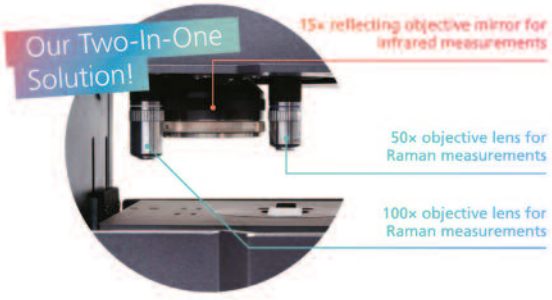
AIRsight™

Raman and FTIR microscopy
in perfect harmony

Infrared Spectroscopy and Raman Spectroscopy

상호 보완적인 분자 정보를 제공하기 위해
두 가지 분석 기술을 결합한 IR & Raman 현미경!

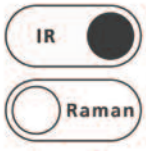
이 간단한 시스템은 시료 관찰에서 데이터 분석에 이르기까지
모든 프로세스 단계를 쉽게 수행할 수 있도록 하여
분석 작업의 효율성을 향상시킵니다.



3S Microscope

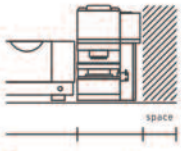
Same position
is measured by IR and Raman

시료 위치를 변경하지 않고
IR과 Raman 측정이 가능합니다.



Smart software
controls IR and Raman

소프트웨어에서 IR 측정과 Raman
측정 모드를 매우 쉽게 전환합니다.



Single system
saves space

IR과 Raman의 측정이 하나의 기기에서
가능하므로 공간 효율적입니다.

www.shimadzu.co.kr

SHIMADZU | Shimadzu Scientific Korea Corp.

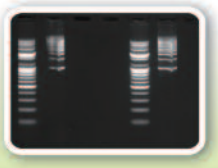
본 사 Tel.02)540-5541 서울사무소 Tel.02)540-5061 경인사무소 Tel.032)858-8158 천안사무소 Tel.041)910-5670 광주사무소 Tel.062)975-0166 부산사무소 Tel.051)301-5400
기술연구소 Tel.02)540-5960 스 팩 크 롬 Tel.02) 540-0078 대전사무소 Tel.042)864-1161 전주사무소 Tel.063)273-5540 대구사무소 Tel.053)746-5541

연구에만 사용하세요. 진단절차에 사용하지 마세요. 게재된 제품의 외관, 사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Auto Gel Imaging

국내 점유율 1위, 가장 많이 판매되는 모델

고해상 6Mega resolution



CG-550, CG-550BL

Onesec Western Imaging

성능과 가격에서 뛰어난 세계적인 no.1 제품

카메라가 아닌 Big size sensor로
많은 멤브레인 동시 측정

빠른 1초 이미지 측정
강한 시그널 옆 약한 시그널이
보이는 높은 분별력 및 정량 측정

OSW-1512

Chemi Fluro Western

국내에 많이 판매되는 모델

고해상, 초고민감 Wide lens

자동 8 Light source

8 Emission 자동필터 휠

CAS-400SM, CAS-400MF

Auto Colony Counter System

매우 좋은 가격과 성능에 만족하는 제품

Petri film, Petridish 콜로니측정

1초 이내 측정 완료 PC포함

다양한 ROI 적용

Auto focusing

COL-5M

Fungi & Colony Imaging System

곰팡이 이미지 및 Colony 시스템

듀얼 카메라 장착(8Mega와 5Mega)

Auto focusing 및 줌렌즈 적용

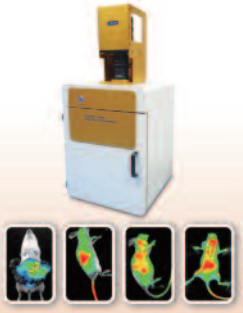
균등한 내부조명 시스템

3종류 조명 Dimming

FG-8M

Ultra Invivo Photon Imaging System

완벽한 성능과 좋은 가격에 만족



초민감 Back-illuminated CCD

Camera-100℃ Cooling

Photon 정량측정 및 분석

자동 8Ex, 8Em 필더휠

형광측정기능 GFP, YFP

cy2, cy5, cy5.5, cy7, cy7.5 장착

마우스 1~10마리, Rat 3마리 측정

Multi ROI 측정 및 비교분석 프로그램 제공

UINV-420

다빈치케이

제품문의: Tel. 02-6268-0835, 010-9958-0835

www.davinch-k.com / info@davinchk-.com

TECHNO-SPACE

------Since 1991------

첨단산업현장에 최적환경을 제공하는 기업

자체개발한 Modular Design으로 이전 설치가능

클린룸, 세미클린룸

WoongBee.TS

크린부스

에어샤워, 크린벤치,
크린테이블

■ 취급품목 ■

☞ 클린룸, 세미클린룸, 크린부스, 에어샤워, 크린벤치, 크린테이블,
크린유니트, 크린락커, 크린랙, 패스박스, 비닐커텐, 스윙도어

■ 주요납품실적 ■

☞ 연구기관 (가나다순)

KAIST, KIST, POSTECH, UNIST, GIST, DGIST, 고등광기술연구소, 국방과학연구소, 막스플랑크 한국포스텍연구소, 전자부품연구원, 건설생활환경시험연구원, 기계연구원, 기초과학지원연구원, 생산기술연구원, 식품연구원, 재료연구원, 전기연구원, 천문연구원, 표준과학연구원, 해양과학기술원 부설 극지연구소, 해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

☞ 대학교 (가나다순)

가천의과대학교, 가톨릭대학교, 강원대학교, 경희대학교, 고려대학교, 광운대학교, 금오공과대학교, 단국대학교, 동국대학교, 명지대학교, 부산대학교, 삼육대학교, 상명대학교, 서강대학교, 서영대학교, 서울대학교, 성균관대학교, 세종대학교, 순천대학교, 숭실대학교, 아주대학교, 연세대학교, 이화여자대학교, 인천대학교, 인하대학교, 전남대학교, 전북대학교, 제주대학교, 조선대학교, 중앙대학교, 창원대학교, 충남대학교, 포항공과대학교, 한경대학교, 한국과학기술원, 한국기술교육대학교, 한국산업기술대학교, 한국에너지공과대학교, 한국해양대학교, 한서대학교, 한양대학교, 홍익대학교

웅비티에스(주)

WoongBee.TS

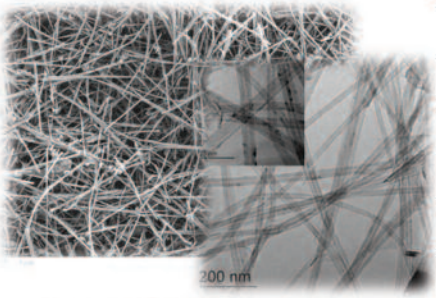
경기도 안양시 동안구 학의로 268, 메가밸리 104호 (관양동)
Tel : 031-422-0496 Fax : 031-424-5016
E-mail : wb@woongbee.co.kr
Home Page : www.woongbee.co.kr

NanoBorNT is a naieel's Boron Nitride Nanotubes Powder

naieel Homepage

FACEBOOK

LinkedIn

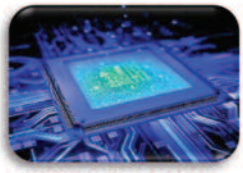


NanoBorNT-80 NanoBorNT-90

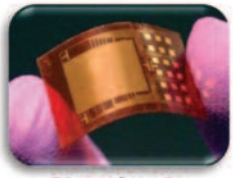
Products	NanoBorNT-80	NanoBorNT-90
Form	Powder	Powder
BNNT (wt%)	~80	~90
h-BN (wt%)	>99	>99
OD (nm) Avg.	30~50	30~50
Length (um) Avg.	> 5	> 5
Color	White	White
Price	$280/g	$500/g

1) BNNT and h-BN contents are evaluated based on the area mapping of randomly selected SEM images, EDS, BET, and XRD, etc. (except C and O).
2) BNNT Dispersed in various solvents are also available.
3) More you order, less you pay.
4) Our BNNT products are also available in Sigma-Aldrich(US), Goodfellow(UK), or NanoIntergris(Canada), etc.

Where NanoBorNT used? Your R&D needs will be fulfilled.



IT Heat Dissipation

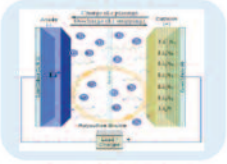


Piezoelectric

Radiation Shielding

Aerospace/Defense/ Nuclear Engineering

Fire Resistant Cables



Li-ion Batteries

Polymer/Ceramic/Metal Composites

Biomedical

If you want to enhance your research careers, Naieel will be the best and perfect place. Various job openings are available for you. If you are also interested in short term internship, just let us know.

NAiEEL Technology www.naieel.com

Nano Adventurer in Energy and Environmental Leading Technology
+82-42-716-3012 / naieel@naieel.com / www.naieel.com

Laser

Laser
- Argon Laser
- CO2 Laser
- DPSS Laser
- Excimer Laser
- Femtosecond Laser
- Fiber Coupled Laser
- Fiber Laser
- He-Cd Laser
- He-Ne Laser
- LD
- LED
- Nd:YAG Laser
- SLD
- Tunable Laser

Optical Components

Optical Components
- Acousto-Optic Devices
- Autocorrelator
- CCD Camera
- Galvanometer scanner
- Laser Beam Diagnostic
- OCT
- OCTS Spectral Engine
- Optical Isolator
- Optical Power/Energy Meter
- Spectrometer
- Photon Counting System
- Photon Timing System
- TCSPC
- Wavelength Meter

Fiber Optic & Others

Fiber Optic Components
- Optical Fiber
- Tunable Filter
- Circulator
- Coupler
- Switch
- WDM
- VOA

Others
- Opto-Mechanics
- Motion Control Products
- Optics
- Crystals
- Eye Protection

SeongKyeong Photonics
(주)성경 포토닉스

대전광역시 유성구 지족로355. 401호(지족동.월드프라자)
TEL:(042)867-2227 FAX:(042)867-2228 www.skphotonics.com

THORLABS · Edmund optics worldwide · SCANLAB innovators for industry · ozOptics www.ozoptics.com · OPTO-ELECTRONIC · BAYSPEC · 3SP Group Source of Smart Solutions · LIGHTHOUSE PHOTONICS · sensL · DUMA OPTRONICS LTD. · EKSMA OPTICS · ELFORLIGHT

World Leader in
Speciality Foundry

국내최초 Foundry에서 세계 특화반도체 No.1 까지

dbhitek-recruit.com

DB하이텍

▲ 직무소개 바로가기