LAB ZINE

2022 WINTER

대구경북첨단의료산업진흥재단 인터뷰

한국전자통신연구원 인터뷰

세상을 놀라게 한 기술,
세상을 놀라게 한 사기극

저탄소 및 재생 에너지로의
전환 과정은 얼마나 진행되고 있을까?

한국형 과정드라마(Process Drama)
구축을 위한 연극예술교육 방안연구
한양대학교 **김현정**

제가 평생 한 연구가 사람들에게
뭔가 도움이 되길 바랍니다
서울대학교 **신근유** 교수님

APPLIED MATERIALS®

반도체가 시작되는 곳,

세계 1위 어플라이드 머티어리얼즈에서
세계 1등 반도체 장비 전문가로

어플라이드 머티어리얼즈는
전세계 모든 반도체와 첨단 디스플레이 생산에
사용되는 재료공학 솔루션 분야의 선도기업입니다.

원자 단위를 비롯해 산업 전반을 아우르는 재료공학 분야
전문성으로 고객의 가능성을 현실로 구현하고 있습니다.

230.6억 달러
매출

세계 1위
반도체·디스플레이 장비 기업

19개 국가
27,000명 임원

Best Place
To Work in IT

www.appliedkrblog.com www.facebook.com/AppliedMaterialsKorea
www.instagram.com/appliedmaterials_korea www.appliedmaterials.com/company/careers

2022
SAMSUNG SDI

하반기 채용

모집분야

차세대 배터리 개발, 배터리 소재/셀 개발
SW개발, 반도체/디스플레이 소재 개발,
공정/설비 설계 및 제어,
영업마케팅, 경영지원 등

미래 초격차 기술경쟁력 확보의 주역으로
함께 일할 인재를 모십니다

Show your possibility
Design your career
Innovate the future together

*삼성SDI 채용 브로슈어
더 자세한 내용은
QR코드를 확인하시기 바랍니다

문의처
sdi.recruit@samsung.com

Optimized for EUV & soft X-ray applications
high QE in the energy range 30 ~ 1000 eV

pco.edge 4.2 bi XU

usable with Vacuum down to 1 x 10^{-7} mbar
high resolution 2048 x 2048 pixel
low readout noise 1.9e-
back illuminated sCMOS sensor camera
spectral range 1 ~ 1100nm (1.2 keV to 1.1 eV)

독일 pco. 연구용 카메라, 고속카메라 공식 대리점

EXCELITAS TECHNOLOGIES®

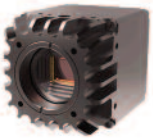
X-Cite NOVEM
LED Illumination System

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

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

VISION RESEARCH

한국총판공식대리점 코미(KOMI)

when it's too fast to see, and too important not to.®

세계를 리드하는 고속카메라 PHANTOM®

VEO 1310

UHS와 VEO 고속카메라를
통합시킨 최고화질의 초고속카메라

. 1280 x 960에 최대 초당 10,860장 촬영
. Binning mode로 고속도 및 고화질영상제공
. 10Gigabit Ethernet 옵션, On-camrea control
. 셔터시간 : 최소 1μs , 706ns Fast 옵션

O 납 품 사 례 O

포스텍 – 기계공학과
연세대 – 기계공학과
서울대 – 원자력공학부, 기계공학부
고려대 – 바이오 의공학과, 기계공학과
한양대 – 원자력공학과, 기계공학과, 융합기계공학과
카이스트 – 신소재공학과, 항공우주공학과, 건설환경공학과

KOMI
KOREA OPTICAL METROLOGY INDUSTRY

16273 경기도 수원시 장안구 장안로 54번길 32 (영화동 405-13) 대표 이 은 일
Web: www.komiweb.co.kr | www.highcam.co.kr | infrared.komiweb.co.kr
Tel: 82-31-251-2114 / 010-5091-2705 Fax: 82-31-251-9521
Phantom 한국공식대리점, 코미(KOMI) Email: komi@komiweb.co.kr / sales@komiweb.co.kr

웹으로도 보실 수 있습니다.

http://www.labzine.co.kr

다양한 경험을 쌓아서 필요로 하는 곳에서 능력을 마음껏 펼칠 수 있는 사람이 되고 싶습니다.

인터뷰● GIST **권동재**

표지모델 인터뷰

2022 겨울호 표지 모델
광주과학기술원 인공지능대학원
권동재 학생을 만나다.

안녕하세요. 자기소개 한 번 해주세요.

안녕하세요.
저는 광주과학기술원 인공지능대학원에서
박사과정으로 재학 중인
권동재입니다.

디스플레이에 관심이 많아서 학부 시절에는 광학, 석사 과정에서는 반도체 소자공정을 공부해왔으며, 현재는 진동 감각 활용하여 몰입감 높은 촉각 인터페이스 개발에 관한 연구를 진행하고 있어요. 또한 2022년 한해동안 대학원 부총학생회장으로서 학생들의 다양한 민원을 해결하고 소통하면서, 학교에 대한 무한한 애정을 보여주고 있습니다.

전공에 대한 소개?

전세계적으로 인공지능에 관심이 많아지고 있고, 그에 따라 기술 연구 및 개발을 위한 경쟁이 치열해지고 있습니다. 이에 따라 GIST도 인공지능 대학원 공모사업에 선정되어 2019년부터 인공지능대학원을 개원하여 운영하고 있으며, 인공지능의 핵심 기술들을 이해하고 다양한 분야에서 활용할 수 있도록 실증 데이터와 인프라를 지원하고 있습니다. 특히, 헬스케어, 자동차, 에너지 3대 산업 분야에 집중하여 연구를 하고 있으며, 학교 바로 옆에 AI 집적단지가 조성되고 있어서 인공지능 연구를 하기에 최적의 환경이라고 자부할 수 있어요.

취미생활 소개해 주세요. 또, 도전해 보고 싶은 취미활동이 있다면?

바쁜 주중 일과를 보내고 나면, 주말에는 홈카페를 즐기면서 블로그를 하곤 합니다. 학부 3학년 때 커피 동아리 활동을 계기로 핸드 드립으로 커피를 만들어보는 취미가 생겼고, 지금까지도 꾸준히 커피를 내려 마시고 있어요. 에스프레소 머신을 사용하는 것과는 다르게 핸드 드립은 추출할 때의 환경과 조건이 항상 달라지기에 매번 새로운 커피 맛을 느낄 수 있는 것이 장점이라고 생각해요. 처음에는 재미로 시작한 일이 지금은 전문가에 가까운 실력을 가지고 싶어서 핸드 드립 일지를 꾸준히 기록하고 있고, 다양한 커피 장비를 구입해서 써보면서 경험을 늘려가고 있어요. 석사 졸업한 이후에 바리스타 자격증이 욕심나서 1급 민간 자격증을 취득하는 데에 성공했어요.

공학에 푹 빠져 있다 보니 요즘은 블로그를 하거나 웹 개발을 할 때 미적 감각이 매우 부족하다는 생각을 자주 하곤 해요. 기회가 된다면 미술 전시회를 자주 가거나 포토샵, 일러스트를 배워서 웹이나 어플 UI 디자인을 배워보고 싶어요. 주변에 공대 친구들이 많아서, 미술을 잘하는 친구를 새로 사귀어 보고 싶기도 합니다.

앞으로의 계획이 있다면?

박사과정에 입학한 이후로, 여러 학회를 준비하면서 연구에 몰두하느라 자기계발 시간이 부족했던 것 같아요. 물론 연구 커리어가 제일 중요하지만, 주중 일과 시간 이후나 주말을 적극 활용하여 평소 부족했다고 느꼈던 공부를 하고, 여유가 된다면 가까운 곳으로 드라이브나 여행을 떠날 계획이에요. 대학원 과정을 재학하는 동안에 다양한 경험을 쌓아서, 졸업 이후에는 필요로 하는 곳에서 능력을 마음껏 펼칠 수 있는 사람이 되고 싶습니다.

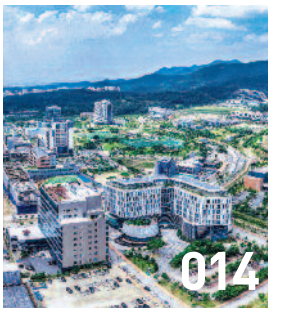
마지막으로 LABZINE 독자들에게 하고 싶은 말이 있다면?

코로나 대유행으로 인하여 예전과 다르게 소통이 많이 줄어들고 각박한 사회가 되었다는 것을 실감하고 있어요. 서로에 대한 관심을 가져보는 차원에서 연락을 못했던 가족이나 친척 그리고 친구들에게 안부 연락 한 번씩 해보는 건 어떠신가요? 추운 겨울 날씨 속에서 항상 건강 꼭 챙기시고 올 한 해 잘 마무리하시길 바래요. 새해 복 많이 받으세요!!! 감사합니다.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

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
2022년 12월 23일

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
김기환, 이보미, 성창원, 이정우, 안재익, 진수빈, 홍석현, 양귀남, 손아영, 박창연,
권동재, 박수현

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

CONTENTS

2022 WINTER

기업소개 및 인터뷰

14	미래를 선도하는 대한민국 의료산업의 허브	케이메디허브
34	모두를 위한 디지털 의료의 미래를 만드는 기업	이마고웍스
42	사람과 동물의 건강한 공존을 위한 진단 토탈 솔루션 파트너	바이오노트
50	프라이버시 이슈에서 자유로운 AI 시대를 이끌어가는 기업	크립토랩
58	인공지능 기술로 문서 데이터를 손쉽게 처리하고 활용할 수 있는 미래를 만드는 기업	로민
66	미래사회를 만들어가는 국가 지능화 종합 연구기관	한국전자통신연구원
78	암수술의 패러다임을 바꾸는 기업	브이픽스메디칼

칼럼

88	어떻게 살아갈 것인가? <다 잘된 거야>와 <완벽한 가족> _ 영화	유지나 교수
90	미국 박사 지원 시 석사 학위가 꼭 필요할까? _ 유학	리더스 유학
96	연구현장의 다양함 _ 특집	정우성 교수
102	숀리의 홈트레이닝 운동법 _ 운동	숀리 마스터트레이너
104	세상을 놀라게 한 기술, 세상을 놀라게 한 사기극 _ 과학1	기초과학연구원
112	저탄소 및 재생 에너지로의 전환 과정은 얼마나 진행되고 있을까?_ 과학2	최성우 사이언스타임즈

연구소개&자유기고

120	POSTECH 학생들의 ENGLISH TALKING TIME! 영어회화 동아리 'POSTENGLISH'를 소개합니다!	POSTECH 이은미
126	한국형 과정드라마(PROCESS DRAMA) 구축을 위한 연극예술교육 방안연구	한양대학교 김현정
134	제가 평생 한 연구가 사람들에게 뭔가 도움이 되길 바랍니다.	서울대학교 신근유 교수님
142	GLOBAL VALUE CHAIN EMBEDMENT AND CARBON EMISSIONS: EVIDENCE FROM ANNEX I AND NON-ANNEX I COUNTRIES - PART 2	고려대학교 LIU JIE

독자리뷰

To. **LAB ZINE**

여러분의 소중한 의견을 대학원 총학생회로 보내주세요.

1. 이번호에 대하여 자유롭게 하고 싶은 이야기를 써주세요.(가장 좋은 원고, 오타, 궁금한 점)
2. 다음호에 소개 되었으면 하는 기업 또는 원고를 보내주세요.

POSTECH postechgsa@gmail.com
고려대 gokrgs@korea.ac.kr
서울대 snubiograd@gmail.com
성균관대 skku.scan49@gmail.com
연세대 enginestudent@yonsei.ac.kr
한양대 hyugrad31@naver.com
UNIST unistusc@gmail.com
GIST gsa@gist.ac.kr
DGIST aaa02@dgist.ac.kr

LAB ZINE
웹으로도
보실 수 있습니다.

www.labzine.co.kr

미래를 선도하는 대한민국 의료산업의 허브 케이메디허브

의료산업 지원하는 국가 클러스터

케이메디허브는 국내 의료산업의 성장을 돕기 위해 설립된 공공기관이다.
신약 개발을 담당하는 '신약개발지원센터'와 첨단의료기기를 개발하는 '첨단의료기기개발센터', 동물실험을 지원하는 '전임상센터', 의약품 생산을 지원하는 '의약생산센터' 등 4개 핵심센터와 이를 총괄하는 '전략기획본부'가 있다.
재단은 의료 연구개발을 위한 3,250대의 전문 연구 장비를 보유하고 있으며, 분야별 전문인력 4백여명이 모여 산학연병을 밀착지원하고 있다.
특히, 기업규모가 작은 경우 R&D를 시도해볼 기회가 흔치 않은데 케이메디허브와 함께하면 개발 초기 단계부터 개선사항을 발견하고 반영할 수 있도록 시스템화되어있다.
케이메디허브는 고용 안전성이 보장되면서 개인연구의 병행이 가능하다는 점이 장점이다. 또한 신생조직이라 직원 평균 연령대도 낮아 젊은 조직이다.

일하면서 개인역량 개발 가능

직장이다보니 행정업무도 병행해야하지만 개인역량을 향상시키는 것도 가능하다.
연구센터가 4개 있다보니 신약개발지원센터에는 화학 전공자들, 첨단의료기기개발지원센터는 공학, 전임상센터는 수의학, 의약생산센터는 약대 전공자들이 모여 다양한 분야의 전문가들이 섞여있다. 실험실에서의 의약합성을 전임상까지 연계해보는 것이 가능하고, 설계가공한 의료기기를 미니피그에게 적용해보면서 실시간 영상확인으로 성능을 확인할 수도 있다.
다양한 전공과 협업이 가능하고, 함께 논문은 물론 과제도 도전할 수 있다. 개인적으로 연구하던 내용은 더 풍부해질 수 있고, 가능성이 있다고 판단되면 기업에 기술이전할 수도 있다. 본인이 개발한 기술이 실제 의료현장에 사용되고 고통받는 환자를 치료할 수 있다는 점에서 큰 보람을 찾을 수 있다.
또한 191종 3,250여대(구입금액 약 1,240억원 규모)의 최첨단 장비를 갖추고 있다. 신약이나 의료기기 개발을 위해 필요한 최신 장비가 국내최대 규모로 한자리에 마련되어 있기 때문에 실험을 위해 타기관에 장비를 빌리러 가는 수고도 최소화할 수 있다.

연구성과 실적에 따른 보상 체계

최근 새로운 이사장 취임 후 케이메디허브는 연구성과를 높이기 위해 성과에 따른 보상체계를 다양화하며 직원들을 독려하고 있다. 연구성과가 우수한 연구인력에 대한 보상을 위해 실적에 따라 다양한 보상체계를 마련했다.

연구개발능률성과급, 발명자 보상, 기술서비스 성과급 등 다양한 보상이 이뤄지며, 보건복지부 경영평가 결과에 따라서도 성과급이 지급된다. 케이메디허브는 올해까지 4년 연속 경평 결과 A를 받아왔다.

기숙사, 유연근무 등 기타 지원

케이메디허브는 기숙사를 보유하고 있고, 대구권역에 직계가족 부동산이 없는 경우 전세자금도 지원해준다. 근무도 유연근무제 신청이 가능해 9-6시 근무뿐만 아니라 30분 단위로 조절가능하다. 구내식당과 헬스장도 보유하고 있다. 케이메디허브에서 근무하는 연구원 4명을 만나 직접 솔직한 이야기를 들어보자.

NATIONAL
GEOGRAPHIC

국내외 산학연병의 저분자 합성 신약개발과 그 신약의 글로벌 사업화를 지원하고 있습니다.

인터뷰1 ● 신약개발지원센터 **최동규** 책임연구원

본인을 간단히 소개해 주신다면?

안녕하세요. 저는 생명과학과에서 13년도 박사학위를 취득한 최동규입니다.

한국의 미래를 책임지고 있는 여러 대학에서 공동으로 만들어나가는 LABZINE에 글을 기고하게 되어 큰 기쁨으로 생각합니다.

후배님들에게 어떤 이야기를 드리면 좋을까 생각하다가 이번에는 생명과학을 전공자들이 선택할수 있는 직업중 하나인 연구원, 그 중에서도 제가 근무하고 있는 공공기관에 대한 이야기를 해볼까 합니다.

근무중인 재단을 소개해 주신다면?

저는 지금 보건복지부 산하 공공기관인 케이메디허브 신약개발지원센터에서 기획운영부장으로 혁신적인 신약개발에 힘쓰고 있습니다.

박사후 연구원 후에 교수 임용도전, 사기업 연구소, 투자회사 등 생명과학 전공 후 선택할 수 있는 여러 선택지가 있었지만 고민 끝에 제가 선택한 곳은 케이메디허브였습니다.

미래 먹거리인 신약개발 분야를 담당한다는 점에서 확실성이 있다는 점, 그리고 공공기관이라는 측면에서 고용 안정성을 함께 누릴 수 있다는 점을 고민해서 지금의 연구소를 선택했고, 10년째 즐거운 연구소 생활을 진행 중입니다.

케이메디허브에서는 어떤 업무를 하시나요?

신약개발은 자동차, 반도체 산업보다 더 큰 부가가치를 창출하는 산업이지만, 개발 성공률은 매우 낮아 흔히들 말하는 High Risk, High Return 사업입니다.

물론 최근 국내 대형 제약사들이 글로벌 신약을 허가받거나, 빅딜을 성사시키는 등 역량을 알리고 있지만, 스타트업이나 대학에서는 장비와 인력 문제로 R&D에 많은 어려움을 겪고 있어 지원이 필요한 분야기도 합니다.

그런 측면에서 우리 신약센터는 국내외 산학연병의 저분자 합성 신약개발과 그 신약의 글로벌 사업화를 지원하는데 중점을 두고 있습니다.

전공을 잘 살려 연구할 수 있을까요?

신약과 질병은 열쇠와 자물쇠(Key & Lock)라고 설명 가능합니다.

질병 치료로 가는 어떤 문이 자물쇠로 잠겨있다면, 그 문을 여는 열쇠를 만들어야 하는데요.

신약개발지원센터는 자물쇠가 어떻게 생겼는지(단백질구조분석), 어떤 열쇠가 맞을지(분자 설계)를 분석하고, 열쇠를 제작하여(의약화학) 잘 맞는지(유효성 평가), 또 더 잘 맞게 다듬는 일(최적화)를 지원하고 있고, 만들어진 열쇠가 안정적이고 안전한지도 분석(ADMET)하는 일을 지원합니다.

대학원에서 배우고, 실험한 여러 지식들을 활용하여 실제 국민 건강에 도움을 줄 수 있는 약을 개발하는 것이라고 할 수 있는데요.

여러분들이 대학원에서 배우고, 실험해서 얻은 지식에 기반해서 좋은 타겟을 선정하고, 그 작용기전을 밝히거나 실제 분석, 설계에도 참여하는 등 활약할 수 있는 분야가 무궁무진하니, 앞으로 후배님들이 신약개발이라는 필드에서 많이 활약하는 날이 왔으면 좋겠습니다.

특히 케이메디허브에서, 환자들에게 직접 약으로 제공될 신약을 연구해보길 추천합니다.

재단의 장점을 꼽는다면?

우리 케이메디허브는 대구 혁신도시에 위치하고 있는 보건복지부 산하 공공기관으로 현재 약 440여명의 직원들이 근무하고 있습니다.

내부 연구자들의 역량강화를 위한 자체연구사업과 산학연병 협업 및 지원을 위한 기관 고유사업, 국가 연구개발 사업 등을 통해 연구를 진행하고 있습니다.

그리고 그에 따른 연구능률성과급, 기술서비스 인센티브, 발명자 보상 등 다양한 성과 환류 시스템을 가지고 연구자의 노력이 연구자에게 배분되도록 하고 있습니다.

아울러 유연근무제를 포함하여 가정과 업무를 둘 다 보살필 수 있도록 하는 여러 제도를 운영하고 있는 가정친화적 기관이라 말씀드릴 수 있습니다.

또한 업무 분위기가 아주 좋습니다. 신생조직인 만큼 젊은 직원들이 많아 열린 자세로 서로를 인정해준답니다.

사내 동호회도 많아 퇴근 후 비슷한 취미를 가진 동료들과 운동을 하거나, 영화를 볼 수도 있습니다. 물론 혼자서 헬스장을 이용해도 되고요.

전공 학회가 열리면 참석해서 얼마든지 개인 역량을 키워올 수도 있습니다.

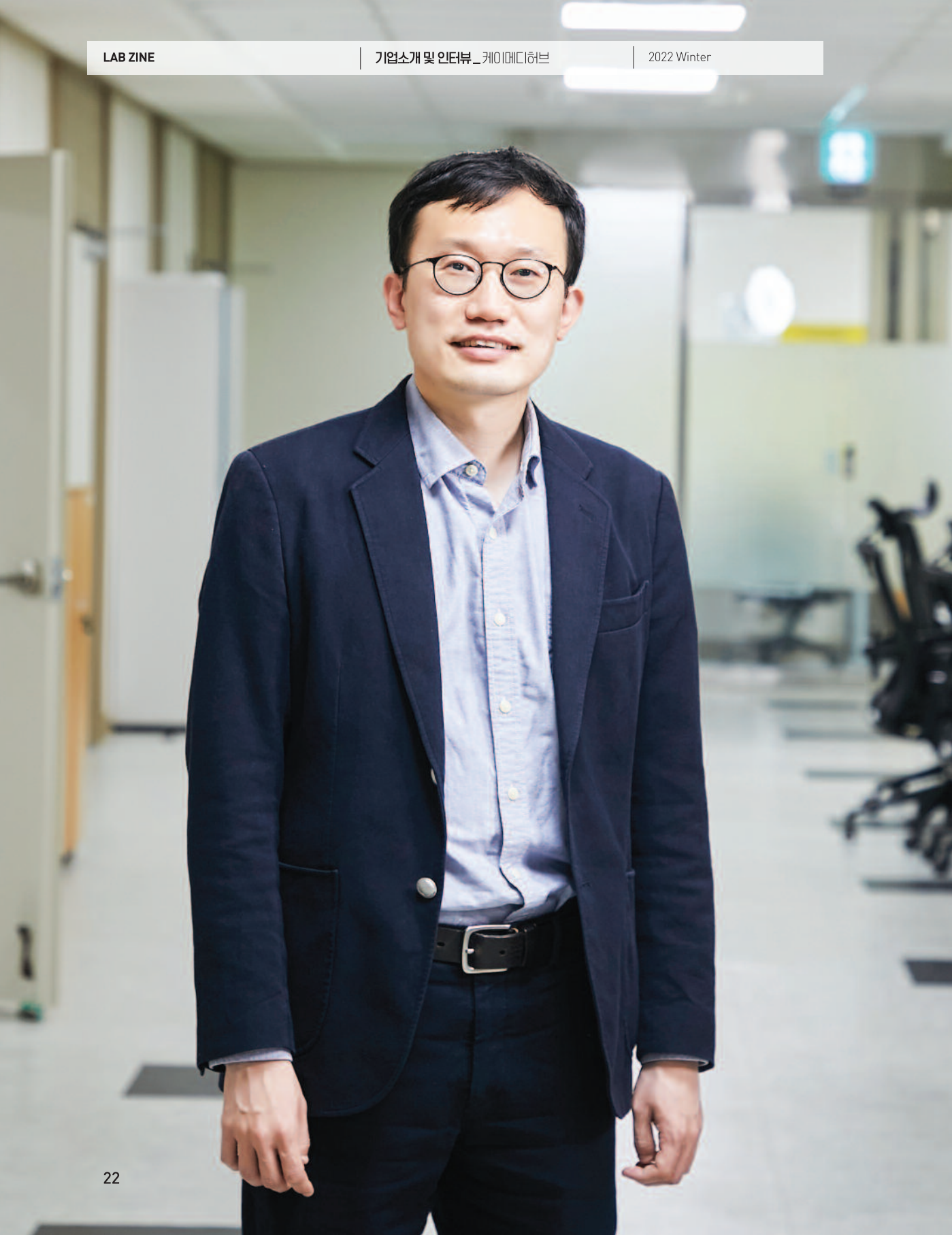
무엇보다 케이메디허브라는 공공기관에서 연구한다는 자부심으로 더 많은 과제에 도전해 볼 수 있다는 점이 장점입니다.

마지막으로 후배들에게 한마디를 남긴다면?

케이메디허브는 현재도 매년 많은 전문가들을 채용하고 있습니다.

홈페이지 www.kmedihub.re.kr에 방문하셔서 재단에 관한 더 많은 정보와 채용의 기회도 얻으시면 좋겠습니다.

항상 후배님들의 건승을 기원합니다.



광(光) 및 전기·전자의료기기 연구개발과 기업에 대한 기술지원을 수행하고 있습니다.

인터뷰2 ● 첨단의료기기개발지원센터 **최종률** 선임연구원

현재 근무하시는 회사를 간단히 소개해 주신다면?

케이메디허브에는 4개 센터가 있는데, 저는 이 중 '첨단의료기기개발지원센터'에 근무하고 있습니다.

이곳에는 IT 중심의 첨단의료기기를 개발하기 위해 백여명의 연구원들이 모여 있습니다.

여러분들이 흔히 병원에서 검사받을 때 보던 MRI·CT 같은 영상장비부터, 먹으면 암부위를 스스로 찾아가는 로봇약, 지방흡입 수술 후 버려지던 폐지방에서 콜라겐을 추출하는 기술 등 다양한 분야를 연구하는 사람들이 모여있답니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

저는 2013년 9월부터 '첨단기술부'라는 부서에서 광(光) 및 전기·전자의료기기 연구개발과 기업에 대한 기술지원을 수행하고 있습니다.

업무는 크게 두 부분으로 나뉘는데 ① 기업과의 공동연구개발을 통해 고도화된 의료기술을 개발하고, 최종적으로 의료기기를 제품화하는 것과 ② 의료기기 개발, 기업 지원을 위한 기술 역량을 대학교·연구소·병원과의 공동연구를 통해 선제적으로 확보하는 것입니다.

연구동향을 파악하기 위한 활동을 할 수 있나요?

재단과 센터에는 최신 연구 동향을 파악하고 이를 업무에 적용할 수 있도록 지원하는 다양한 프로그램들이 있습니다.

재단 차원에서 최신 의료산업 동향을 파악할 수 있는 '케이메디허브 리더스포럼'을 월1회 정도 개최하고, 제가 속한 센터에서도 첨단의료기기 관련 전문가를 초빙해 강연을 듣는 '누리키움 세미나'가 1달에 한 번 열립니다. 별도로 기관 내 동료들이 현재 진행하는 연구나 관련 동향이 급변하는 경우에도 누구나 소규모로 세미나를 열 수 있어 이 또한 매달 2~3회씩은 개최됩니다.

또한, 재단 내 자체연구사업을 통해 기관 내 연구원들의 기술을 융·복합하여 발전시키는 기회들도 활발하게 제공되고 있습니다.

특히 첨단의료기기개발지원센터의 경우, 대한의용생체공학회 춘계학술대회와 추계학술대회 참석을 통해 의료기기 및 의공학 관련 최신 기술을 습득·파악하고 있습니다.

현재 근무하시는 회사를 최종 선택하게 되신 동기는?

첫 번째는 케이메디허브가 저를 채용해주었기 때문이겠죠. 두 번째는 박사학위 과정에서 수행하였던 광 기반 기술(현미경, 내시경, 나노바이오센서 등)과 의료기기의 연관성이 높았기 때문입니다.

세 번째는 신생 기관을 만들어나가면서 같이 성장할 수 있는 것을 하고 싶어서였습니다. 피터 틸이 얘기한 「제로 투 원(Zero to One)」과 같이 갓 시작한 신생 기관에서 같이 발전하면서 성장의 큰 열매를 같이 누릴 수 있다고 생각했습니다.

지금은 짐 콜린스의 「Good to Great」처럼, 좋은 공공기관을 넘어 대한민국 의료산업 발전을 위한 위대한 기관으로 케이메디허브와 같이 성장하기 위해 노력하고 있습니다.

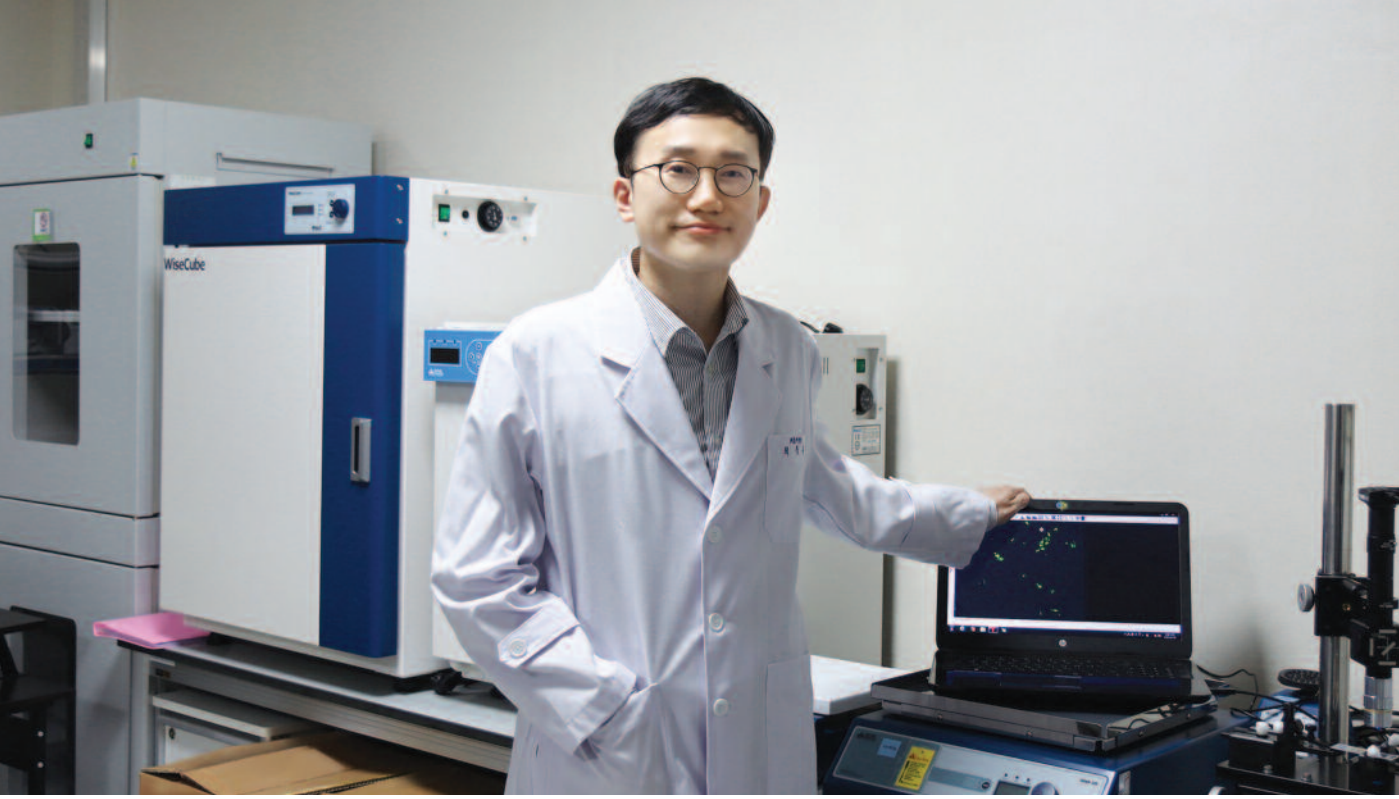
회사에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

처음 제가 입사했던 2013년에는 커뮤니케이션센터만 있고, 네 개 센터 건물은 짓고 있는 상태였습니다.

네 개 센터 건물이 드디어 다 지어지고, 연구소 안에 시설·장비가 들어오고, 이를 활용해 연구개발과 기술지원을 시작하면서 의료기기 제품화까지 진행되는 일련의 과정들을 같이 경험하면서 케이메디허브와 제가 함께 성장한다는 것을 느꼈습니다.

특히 의료기기 산업은 고령인구가 늘어나고 삶의 질에 대한 기대치도 상승하면서 활발하게 성장하고 있는 분야이므로 산업, 기관, 제가 모두 발전하는 모습이 느껴지는 것이 가장 보람있었습니다.

입사 초기 상담해드리던 교수님이 지금은 작은 기업이지만 CEO가 되어 해외출장을 다녀온다고 할 때 무척 뿌듯하죠.



회사에서 가장 보람된 일은 무엇인가요?

제가 지원해준 의료기기가 품목허가를 받았을 때 가장 큰 보람을 느낍니다.

저는 '의료용 레이저조사기', '심리요법용뇌용 전기자극기기'의 두 건에 대해 의료기기 품목허가를 지원했는데 새로운 의료기기 제품화에 직접 기여한 것이 좋았습니다. 내가 개발한 의료기기가 종이문서 속에서만 인정받는 게 아니라, 실제 뇌질환으로 고민하는 어떤 환자의 고통을 덜어줄 수 있다는 생각을 하면 '그동안 열심히 일한 보람이 있구나'하는 자부심이 들죠.

대학원 때 연구주제와 현재 재단에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

저는 박사과정 중 광 기반 기술(현미경, 내시경, 나노바이오센서 등)을 연구하였고, 이는 의료기기와 관련성이 높습니다.

의료용 현미경, 내시경, 광섬유 카테터, 체외진단을 위한 광도계, 바이오센서 등이 의료기기에 해당합니다.

다만, 케이메디허브는 기업과의 공동연구개발을 통한 의료기기 제품화 역할도 같이 수행하고 있으므로 이와 관련된 프로젝트에서는 조금 거리가 있는 주제들의 연구개발에도 참여하고 있습니다.

특히 기관 내 융합의료영상지원실 의료영상장비를 활용한 연구를 기관 내 의료영상 전공 전문가들과 함께 하면서 다학제간 융합 연구를 통해 발전하는 보람을 느끼고 있습니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

타 공공기관들에 비해 젊은 공공기관인 케이메디허브는 지금 이순간도 역동적으로 변화중이며, '좋은 기관을 넘어 위대한 기관으로' 발전하고 있습니다.

대한민국 의료산업, 케이메디허브와 함께 성장할 과학기술계 후배들의 많은 관심을 바라며, 저 또한 대한민국이 의료강국이 되는데 조금이나마 기여할 수 있도록 최선을 다하겠습니다.

임상에 들어가기 전 실험동물을 이용해 그 유효성과 안전성을 평가하고 있습니다.

인터뷰3 ● 전임상센터 **정회수** 선임연구원

본인에 대한 간단한 소개 부탁드립니다

안녕하세요. 이렇게 랩진을 통해 대학생과 대학원생 여러분들을 만나 뵙게 되어 반갑습니다.

저는 고려대학교 물리학과를 졸업한 뒤 울산과학기술원 생명과학부에서 소동물 MRI로 학업을 마친 정회수라고 합니다.

현재는 전공을 살려 케이메디허브 전임상센터에서 근무하고 있습니다.

제 대학 생활을 돌이켜 보면 제가 입학한 해에 있었던 2002년 월드컵만큼이나 뜨겁고 열정이 넘쳤던 시기였던 것 같습니다.

어느덧 20년이라는 시간이 흘러 2022년 카타르 월드컵을 응원하고 있다니 감개무량합니다.

몸담고 계신 전임상센터를 소개한다면?

제가 근무하고 있는 케이메디허브에는 본부, 신약개발지원센터, 첨단의료기기지원센터, 전임상센터, 의약생산센터가 함께 있어 센터 간 유기적으로 연계하면서 의료 신기술 개발과 다양한 의료 기업 지원을 수행하고 있습니다.

특히 제가 속해 있는 전임상센터에서는 개발 중에 있는 의료 기기나 신약들이 임상에 들어가기 전 실험동물을 이용해 그 유효성과 안전성을 평가하는 일들을 주로 하고 있습니다.

케이메디허브에 취업하게 된 동기는?

저는 의료 관련 산업은 지속적으로 발전 가능한 산업이라 생각하여 대학생 때부터 의료 관련 일을 하고 싶었습니다.

의료 관련 기업들은 많았지만 제가 케이메디허브를 최종 선택한 이유는 이 재단이 갖고 있는 매력이 너무나 컸기 때문입니다.

첫 번째로 높은 자부심을 가질 수 있습니다.

저희 재단은 국가의 의료 산업을 담당하고 있는 기타 공공 기관에 속해 있어 연구원들은 준공무원의 지위를 가지게 됩니다.

직업적으로 안정적이라는 점은 물론이고, 한걸음 나아가 국가 의료 기술 발전과 의료 산업 부흥에 일조하고 있다는 점에서 연구원 스스로 높은 자부심을 가질 수 있습니다.

자신의 연구가 공공의 가치를 실현하고, 더 나은 미래를 만들고 있다는 긍정적인 생각을 갖게 합니다.

공공기관이면서도 자유로운 분위기라던데?

두 번째로 젊은 조직, 수평 조직이라는 점입니다.

케이메디허브는 2008년 첨단의료복합단지 지정에 이어 2010년 운영법인이 설립된, 타 기업에 비해 상대적 신생 조직이며 연구원들 대부분이 20~50대로 젊습니다.

때문에 재단 내 분위기가 전반적으로 자유롭고 연구원 개인의 영역과 전문성을 존중해주는 분위기입니다.

물론 다른 기업처럼 직급은 존재하지만 외부 의료 기업에서 의뢰한 일을 진행하기 위해서는 서로 다른 전문성을 가진 여러 연구원들의 협업이 필수적이기 때문에 수평적인 커뮤니케이션이 일상입니다.

본인의 커리어를 쌓는게 가능할까요?

제가 선택한 세 번째 이유가 바로 연구원의 성장과 도전을 장려해주기 때문입니다.

학교, 산업체, 외부 연구기관 등에서 들어오는 일들이 다양하기 때문에 연구자의 전공 관련 경력을 풍부하게 쌓을 수 있고 커리어를 넓힐 수 있습니다.

재단 또한 연구원이 하고 싶은 개인 과제를 국가의 지원을 받아 연구할 수 있도록 장려해주고, 새로운 일에도 도전할 수 있도록 도와줍니다.

재단의 다른 장점도 알려준다면?

네 번째로 일과 여가의 밸런스 있는 삶이 가능합니다.

저희 재단에서는 연구원 각자가 맡은 일을 수행하는 경우가 많아 개인이 업무의 효율성을 고려하여 유동적으로 시간을 활용할 수 있으며 주도적으로 자신의 근무 시간을 조정할 수 있습니다.

또한 남는 근무 시간에 다른 연구원들의 과제를 도와주는 일도 가능해 협업이 활발하게 일어나는 편입니다.

마지막으로 다양한 인적 네트워킹을 형성할 수 있습니다.

재단이 다양한 의료 관련 기업들과 일을 함께 하기에 그 과정에서 자연스럽게 자신의 전공과 관련된 사람들과 다양한 커넥션을 형성할 수 있습니다.

이렇게 형성된 인적 네트워킹은 여러 분야에서 도움을 받을 수 있습니다.

후배들에게 하고 싶은 이야기가 있다면?

대학생, 대학원생 여러분께 하고 싶은 말씀을 드리며 글을 갈음하려고 합니다.

저 또한 대학생, 대학원생의 시절에 무엇을 해야할지 인생의 명확한 답이 보이지 않아 답답했습니다.

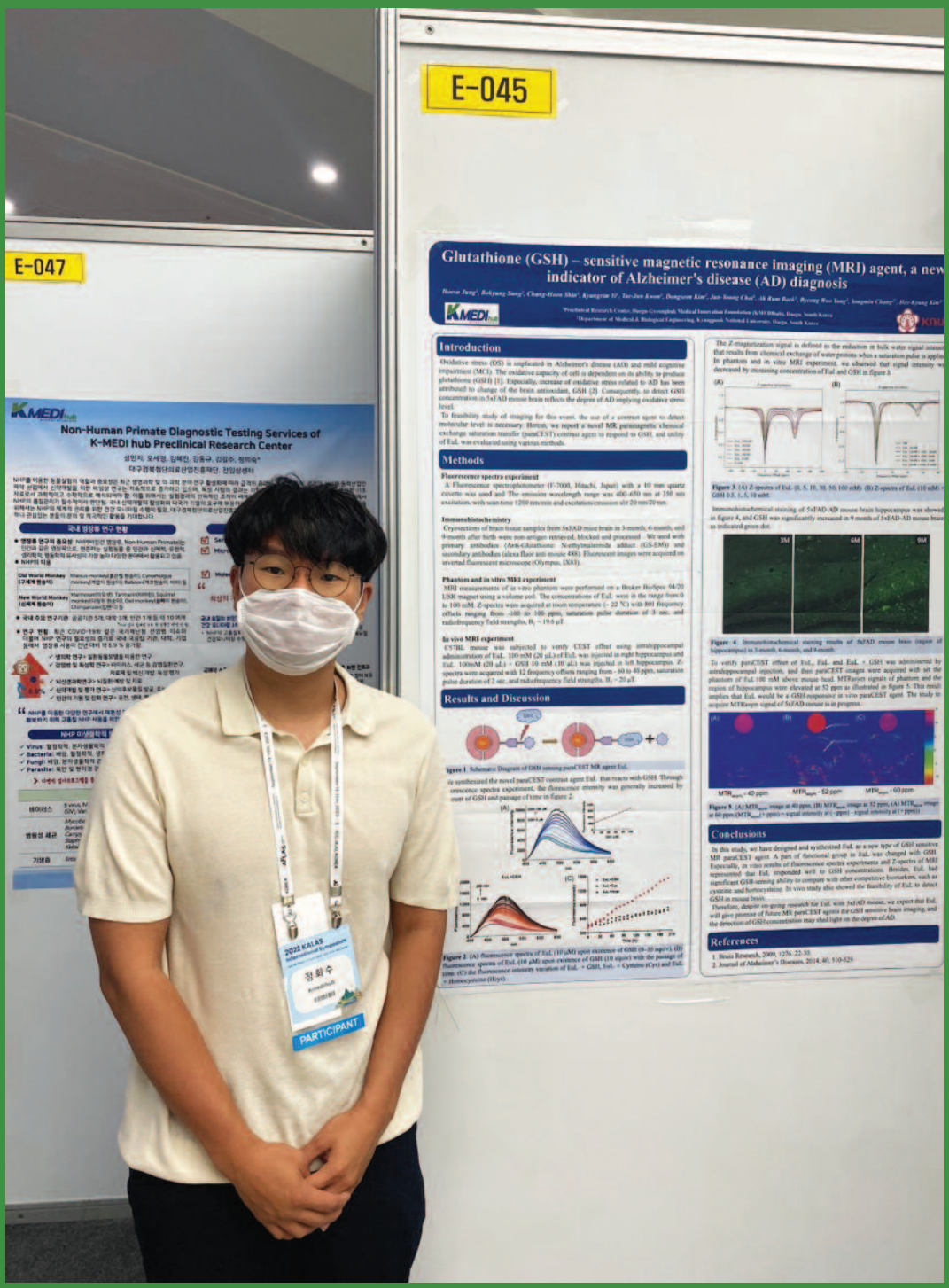
그 시기가 불투명해 보였기에 참 많이도 동기들, 선후배들과 고민을 나누고 제 자신과 대화를 나눴던 것 같습니다.

제가 고민 끝에 내린 결론은, 어떻게 보면 당연한 듯 보이지만 '자신이 하고 싶은 것, 잘하고 싶은 것을 우직하게 하다보면 결국 자연스레 자신이 하고 싶은 것을 하게 된다'는 것이었습니다.

취업을 앞두고 많은 고민을 하고 있을 여러분께 자신을 믿고 우직하게 밀고 나가시라 말씀드립다.

인생은 결국 여러분의 믿음대로, 바라는 대로 이루어질 것입니다.

끝으로 무슨 일을 하시든 언제나 건강하시길 바랍니다.


E-045
E-047
Glutathione (GSH) – sensitive magnetic resonance imaging (MRI) agent, a new indicator of Alzheimer's disease (AD) diagnosis
Non-Human Primate Diagnostic Testing Services of K-MEDI hub Preclinical Research Center
Introduction
Methods
Results and Discussion
Conclusions
References
2023 KALAS
정희수
PARTICIPANT

의약품 제제개발 연구와 제조공정 연구를 수행하고 있습니다.

인터뷰4 ● 의약생산센터 **박동식** 연구원

어떤 일을 하고 있는지 소개해 주신다면?

저는 의약품 제제개발 연구와 제조공정 연구를 수행하고 있습니다.

신약을 개발하는데 있어 신규 활성물질을 발굴하는 것도 중요하지만, 이 활성물질만 가지고는 우리가 복용하거나 투여하는 의약품으로 탄생하지 못합니다.

먼저 간단히 복용이 이뤄지도록 의약품이 정제(알약)나 캡슐제, 또는 바이알(Vial)에 담긴 주사제 등과 같은 형태를 구성해야하고, 다음으로 생체 내 환경을 고려하여 의약품이 특정 기능을 갖게끔 하는 과정도 필요합니다.

일례로 위(Stomach)와 같은 소화기관 내부는 강한 산성 환경이라, 산성 환경에서 분해되거나 효소에 민감하게 반응할 수 있는 활성물질은 단독으로 복용할 경우 체내 활성을 띄기도 전에 분해가 됩니다.

이와 같은 경우 산성 환경 내에서도 활성물질을 안정적으로 보호할 수 있도록 약을 만들어, 위를 통과해 소장에서 약물이 방출되어 체내흡수 되도록 만들어야 합니다.

이처럼 활성물질의 특성을 고려하여 약물을 복용하거나 투여하기 적합한 형체와 성상으로 조제하는 것을 제제(Formulation)이라고 합니다.

또 개발된 제제는 임상시험 및 추후 시판을 위해 균일하게 대량 생산이 가능해야 하므로, 보다 큰 규모에 대한 제조공정의 최적화와 확립도 필요합니다.

저는 다양한 활성물질에 대한 물리화학적 이해를 바탕으로 제제화 연구 및 공정 확립에 대한 연구들을 수행하고 있습니다.

현재 회사에 근무하시면서 가장 보람을 느꼈을 때는?
아무래도 제 연구를 통해 하나의 의약품이 탄생되는 순간이 가장 보람찹니다.
학교나 연구소 등에서 진행하는 많은 연구들을 통해 새로운 약효 물질들이 발굴되지만, 의약품으로 상용화되기 위해서는 제품화와 관련된 추가적인 많은 연구가 필요합니다.
발굴된 물질의 대량 합성을 위한 합성공정개발부터, 제제화 과정을 통해 복용할 수 있는 형태를 갖추고, 다시 공정의 최적화 과정을 거쳐야 비로소 하나의 의약품이 탄생하게 됩니다.
연구결과가 논문이나 학술적 성과를 넘어, 정말 아픈 환자의 손에 쥐어질수 있는 의약품으로 탄생할 때 보람을 느끼곤 합니다.
특히 다루기 까다로운 특성을 가진 신약성분의 장벽을 극복하고 성공적으로 제제화 과정을 거쳐 의약품으로 개발하였을 때 그동안의 고생이 모두 잊히며 큰 보람을 느낍니다.

회사의 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

의약·헬스분야와 관련된 식견을 넓힐 수 있고, 이와 관련된 다양한 분야의 전문 연구진들을 만날 기회가 많다는 점입니다.

케이메디허브에서 수행하는 연구는 의약품 전주기를 다루는 만큼 학계와 산업계 연구를 모두 아우르고 있습니다.

따라서 학위과정에서 수행한 연구내용이 하나의 제품으로 상용화되기 위해 어떤 부분을 고려해야 하는지, 보다 실용성 있는 방향으로 연구를 설계할 식견을 기를 수 있습니다.

아울러, 재단 내 연구자들과의 협업, 또 재단에서 주최하는 세미나 등을 통해 다양한 외부 연구자들을 만나고 토론하면서 의약·헬스케어 관련 연구 역량을 강화할 수 있는 점이 좋았습니다.

더불어 재단 내 다양한 전공을 가진 연구원분들의 연구적 역량을 더하여 융·복합 신의료기술 개발의 기회를 만들 수 있는 것이 재단의 또 다른 장점이라고 생각합니다.

대학원 후배들에게 꼭 하고픈 이야기가 있으시다면?

파산 직전이었던 AMD(Advanced Micro Devices) 기업을 부활시켜 정상의 위치까지 올린 리사 수(Dr. Lisa Su) 박사님이 MIT 졸업생들을 대상으로 한 연설 중에 이런 말이 있습니다.

"MIT에서의 학위과정은 '당신을 죽이지 않는 것은 당신을 더 강하게 만든다'라는 모토를 실천한다고 믿습니다."

대학원 생활을 하면서 우리는 많은 고민과 어려운 문제들에 직면하게 됩니다.

누가 가르쳐 주는 것이 아닌, 스스로 연구 방향과 필요성을 고민하죠.

많은 생각 끝에 진행한 연구라 하더라도 예상치 못한 결과에 부딪칠 수 있고 원하지 않는 결과에 좌절하는 경우도 생깁니다.

그러나 분명한 것은 늦은 밤까지 고민하며 하나의 논문이나 연구결과를 완성해 나가는 과정에서 여러분들은 분명 많은 성장을 이뤄낼 것입니다.

먼저, 스스로 연구주제를 잡아가면서 프로젝트를 기획하는 방법을 터득하게 됩니다.

그리고 예상치 못한 결과들의 원인을 분석하고 고민하는 과정을 통해 우리는 논리적으로 사고하고 문제를 해결하는 방법을 익히게 됩니다.

많은 사람들과 토론하고 논문으로 정리하면서, 논리적이고 설득력 있게 구상할 수 있는 능력을 기르게 됩니다.

학위과정에서 연구를 수행하는 과정은 분명 쉽지 않지만, 그 과정에서 시행착오를 거치며 터득한 여러 능력들은 사회에서 맡은 일을 주도적이고 체계적으로 수행할 수 있도록 도와줄 것이며, 연구결과로 사회 발전에 기여할 수 있도록 여러분들의 역량을 키워줄 것입니다.

모두들 원하는 결과물을 내고 좋은 연구자로 성장하면서 학위과정을 무사히 마무리하길 응원하겠습니다.

모두를 위한 디지털 의료의 미래를 만드는 이마고웍스

이마고웍스 소개

"Make the future of digital medicine for everyone"

이마고웍스는 AI 기반 디지털 덴티스트리 전문 기업입니다. 세계 최고 수준의 기술력을 바탕으로, AI 기반 치과용 웹 CAD 솔루션을 제공하고 있으며, 글로벌 시장에서 디지털 덴티스트리의 새로운 표준을 제시하는 Chairside CAD 솔루션으로 각광받고 있습니다. 의료 영상 분야에서 10년 이상 축적한 3차원 형상 모델 처리, 인공지능 기반 자동화, SaaS (Software as a Service) 기술 등을 바탕으로, 회사 설립 후 국내외 유수의 치과 기업들과의 협업은 물론, 수 건의 기술 이전 등을 통해 높은 기술력을 인정받고 있습니다.
현재 이마고웍스는 단 한 번의 클릭으로 환자별 최적의 크라운을 자동으로 디자인해주는 Dentbird Crown 서비스를 제공하고 있으며, 향후 서비스 지역을 점차 확장해 나감으로써 전세계 치과의사들이 손쉽게 사용할 수 있는 Chairside CAD 솔루션 기업으로 자리매김하고자 합니다.

Imagoworks
Make the future of digital medicine
for everyone

Imagoworks

치아 크라운 보철물을 만드는 솔루션의 인공지능 개발을 맡고 있습니다.

인터뷰 ● **오영진**

현재 근무하시는 회사에 대하여 간단히 소개해 주신다면?

이마고웍스는 딥러닝 기술을 기반으로 한 자동화 CAD 솔루션을 개발하는 회사로, 기존의 CAD 소프트웨어들과 달리 웹 브라우저만으로도 사용이 가능합니다. 특히, 세계 최고 수준의 AI 기술과 CAD 기술의 결합을 통해 수 초 안에, 몇 번의 클릭만으로 최적화된 보철물 디자인을 제시하는 것이 특징입니다.

캐드가 엄청 헤비한 작업이어서 컴퓨터도 많은 리소스를 먹고, 컴퓨터 사양도 어느 정도 요구가 되는데, 그 작업을 웹에서 하게 되는 것이 엄청난 장점이라고 생각합니다.
또한 크라운 제작을 웹 기반으로 할 수 있는 것이 엄청 신박하고 획기적이라고 생각합니다.

어떤 일을 하고있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

저는 이마고웍스의 AI 개발자로 치아 크라운 보철물을 만드는 'Dentbird'라고 불리는 솔루션의 인공지능 개발을 맡고 있습니다. 인공지능 모델은 대부분 양질의 데이터, 즉 퀄리티가 좋은 데이터를 전제로 모델을 학습해야 하는데 보통 의료 데이터는 많은 양질의 데이터를 얻기가 힘듭니다. 그런 적은 양의 데이터를 가지고 어떻게 모델을 효과적으로 학습시킬 수 있을까를 연구하고 있습니다. 또 데이터를 얻는다고 해도, 그 데이터를 바로 인공지능 모델에 넣을 수 있는게 아니라 어떤 전처리를 하는 등의 작업이 필요한데 어떻게 전처리를 해야 효과적으로 모델 학습을 할 수 있을까에 대해서도 연구하고 있습니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는?

대학원때 공부했던 분야를 회사에서 잘 활용할 수 있을 것 같아서 이마고웍스를 선택했습니다. 대학원때는 논문을 위한 연구를 했고, 실제로 제품을 내놓을 기회가 없었기 때문에 이 부분이 많이 아쉽다고 생각했는데 내가 개발한 인공지능 모델을 배포하고 사람들이 실제로 사용하는 모습을 볼 수 있을거라고 생각했습니다. 또 제가 했던 분야 이외에 새로운 분야도 새로 접할 기회도 생길 것 같았고, 실제로 대표님께서 크라운 생성 모델을 보여주셨는데 하지 못했던 것들을 새로 배우면서 할 수 있겠다는 생각이 들었고 정말 재밌을거라고 생각했습니다. 그리고 거기에 있는 모델 성능을 더 올려보고 싶다 라는 생각도 많이 들어서 합류하게 되었습니다. 솔루션을 만드는 다른 회사들도 많지만 제가 공부했던 분야와 가장 접점이 있는 회사가 이마고웍스라고 생각했어요.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

제가 학부 때 랩실에서 인턴을 했고 대학원도 바로 진학을 했기 때문에 실무 경험이 없었어요. 그래서 팀원들한테 정말 많은 질문을 했는데 물어볼 때마다 친절하게 하나하나 다 도와주셔서 실무에 적응하는게 엄청 편했습니다. 그리고 AI 개발자들은 보통 파이썬을 많이 사용하기 때문에 제가 C++ 관련 경험이 별로 없어서 업무에 사용을 해야 했을 때에 많은 피드백을 주셔서 배우는데 큰 도움이 됐습니다.

또 다른 점은 이게 사실 대학원 때랑 비슷한 느낌인데, 무언가의 모델을 학습하려면 서로 이야기를 다양하게 나누는 것이 좋다고 생각합니다. 혼자 생각해서는 생각이 잘 안날 수도 있고 같이 대화를 하다 보면 재미있는 아이디어가 나오기도 하기 때문인데요. 모델을 학습하는데 있어서 어떤 학습을 사용할지, 현재 모델의 문제점이 무엇인지, 이걸 어떻게 개선해야 할지를 함께 토론하면서 제가 놓치는 부분들도 파악이 되는 부분들이 너무 좋았습니다.

마지막으로 회사 분위기가 굉장히 수평적인 게 마음에 듭니다. 서로 무시하는 사람이 전혀 없고 존중하고 배려하는 문화가 있는 점이 정말 좋다고 생각합니다.

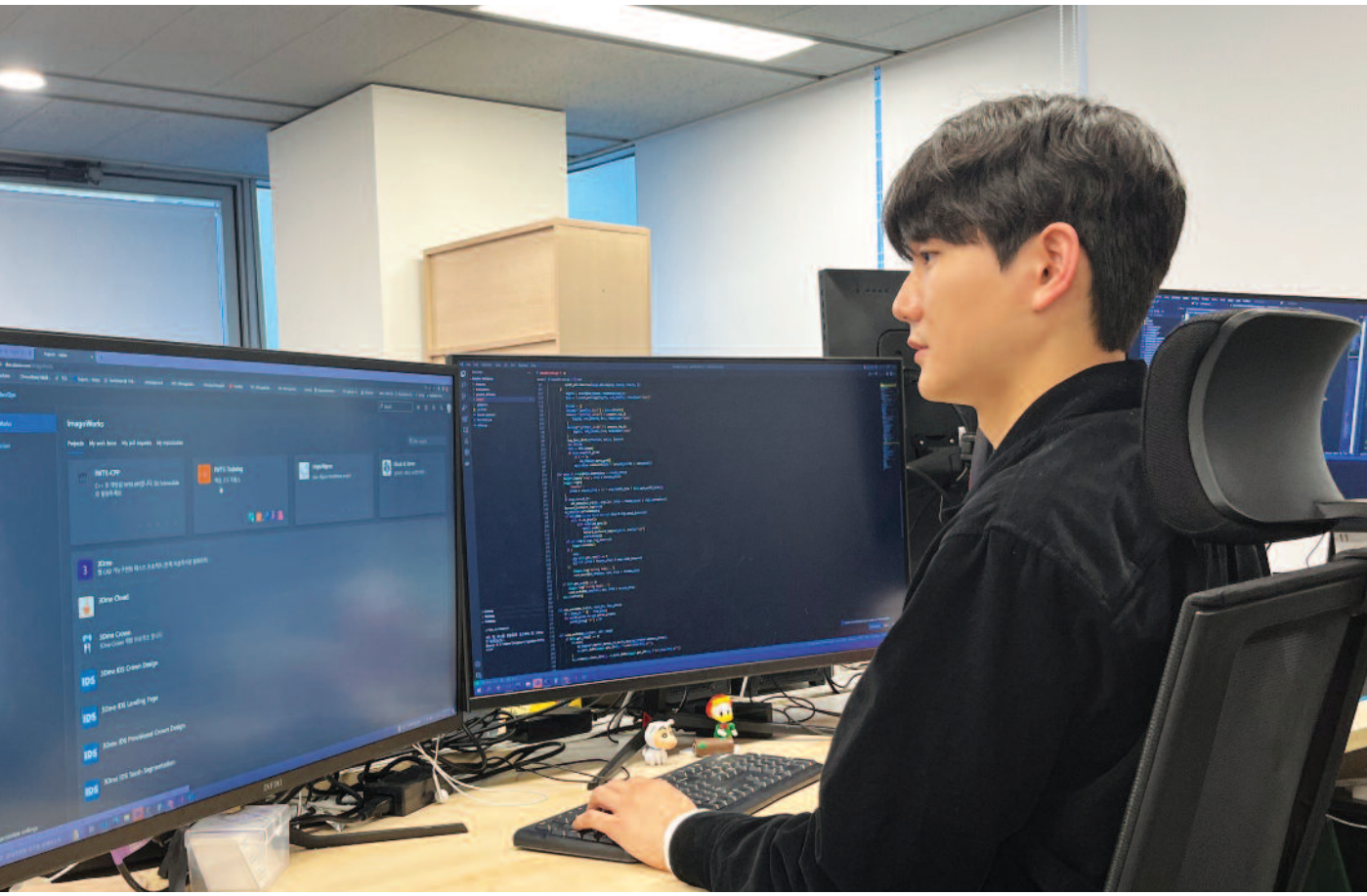
대학원 때 연구주제와 현재 회사(연구소)에서 하는 주제와의 연관이 있는지?

사실 이 부분이 이마고웍스를 택한 이유 중 하나인데요. 제가 대학원 때 연구한 내용이 컴퓨터 비전이고 조금 특이한 상황, 엄청 적은 양의 데이터를 어떻게 효과적으로 학습을 해야 할지 또는 레이블이 없는 데이터를 가지고 인공지능에 활용할 방법이 없을지, 마지막으로 도메인이 다 다른 데이터들을 어떻게 일반화 시킬지에 대한 부분인데 현재 회사에서 개발하는 주제와 크게 연관성이 있다고 생각을 합니다. 의료 데이터를 다루기 때문에 일반 데이터에 비해 데이터 확보가 어렵다는 점과 치아 데이터를 적법한 절차에 맞추어 치과나 기공소에서 받아오게 되는데 받아오는 곳에 따라 조금씩 편차가 있는 모델들을 어떻게 일반화시켜서 좋은 성능을 내도록 학습할 수 있을지를 연구하고 있고 Domain Generation 느낌으로 적용할 수 있을 것으로 생각하고 있습니다.

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는?

약간 제품 홍보 같은데 (웃음) 이마고웍스의 'Dentbird' 솔루션은 치과 의사들이나 기공사들이 웹에서 추가적인 설치 없이 편하게 사용할 수 있는 솔루션이기 때문에 사용자의 초기 설치 부담을 많이 줄여줄 수 있습니다. 이뿐만이 아니라 인공지능과 결합되어서 기존의 의사들이나 기공사들이 수작업 했어야 하는 업무를 인공지능이 대체하여 훨씬 더 효율적인 작업을 할 수 있습니다. 이런 부분들이 사회적으로 줄 수 있는 긍정적인 영향이라고 생각했습니다.

제가 보람을 느낀 것은 팀원분들과 인공지능 모델을 만들게 되면 여기에 계신 기공사들 혹은 외부에서, 예를 들면 지난번 경희대에서 치과 의사 같은 분들이 평가를 해주실 때 제가 만든 것이 이전보다 더 모델이 좋아진 것 같다는 소리를 들으면 심장이 쿵쾅쿵쾅 뛰어요. 평가받는 순간은 시험칠 때처럼 엄청 떨리고 긴장이 많이 되는데, 개발한 기술이 도입된 솔루션을 잘 활용하고 있다고 피드백 받으면 기분이 매우 좋고 제일 보람있는 순간이라고 생각합니다.



내가 지향하는 미래의 모습은?

예전에 대표님 말씀 중에 인상 깊었던 것이 있는데요. 현재는 치아 솔루션이지만, 나중에 다른 의료기술로도 확장이 가능하다. 이런 말씀을 하신 적이 있습니다. 그걸 보고 저도 치아에 국한되지 않고 몸의 어느 부위든 적용할 수 있는 인공지능 모델을 만들 수 있으면 너무 재밌을 것 같다고 생각했습니다. 제가 대학원생 때 제안서를 쓴 적이 있는데 의대와 함께 한 적이 있었어요. 그때 나왔던 단어 중에 초지능이라고 하는, 모든 것을 아우르는 인공지능이 환자의 모든 상태를 다 기록한다는 이야기가 있었는데요. 엄청 거대한 인공지능 모델이 있어서 그 모델이 유기적으로 사람의 여러 부위를 다 적용할 수 있는, 그런 모델을 만들 수 있으면 진짜 재밌을 것 같다는 생각을 했었습니다. 좀 더 범용적인 AI를 만들 수 있는 능력을 키워서 지금은 크라운을 어느 정도 후처리를 하고 있는데 사용자들이 추가 수정을 거의 안 해도 될 정도로 발전해서 미래에는 정말 한 번의 클릭으로 모든 것이 끝날 수 있는 그런 모델을 만들 수 있으면 너무 좋을 것 같습니다. 그리고 미래에 이마고웍스가 좀 더 다른 분야로 확장이 된다면 그 부분에 발맞춰서 더 많은 공부도 하고 회사 이름으로 인공지능 관련 논문도 내보고 싶습니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

제가 대학원 재학 시 가장 불안하게 느꼈던 요소는 이론적으로 공부를 하고 있는데 사실 어떤 분야가 좁혀지는 느낌이 있잖아요. 그래서 '내가 나중에 이걸 가지고 활용을 해서 실행을 할 수 있을까? 회사에 들어가서 이걸 사람들이 사용할 수 있도록 개발할 수 있을까?' 이런 생각이 들었고 많은 괴리감이 있을 것 같다는 걱정을 했었습니다. 주변에서 대학원 때랑 회사 근무하는 거랑은 다르다 이런 이야기를 많이들 해서 정말 내가 이걸 나중에 잘 쓸 수 있을까 하는 것들이 많이 불안했어요. 저희는 이론적인 이야기들이 많지만 실제로 회사는 그렇지가 않잖아요. 그런데 막상 회사에 와서 일을 해보니 내가 배운 것들이 정말 많은 도움이 되고, 내가 한 연구가 실생활에서 많이 쓰이고 있다고 느껴서 제가 이런 부분을 개발하기 위해서 2년 동안 열심히 공부를 한 것 같다는 생각이 들었습니다. 그래서 비슷한 걱정을 하고 있다는 건 본인이 열심히 잘 하고 있다는 증거라고 생각이 들고 너무 불안해하지 않았으면 좋겠다는 말씀을 드리고 싶습니다.

BIONOTE

BIONOTE

사람과 동물의 건강한 공존을 위한 진단 토탈 솔루션 파트너 바이오노트

바이오노트 소개

바이오노트는 2003년에 설립된 바이오컨텐츠·동물진단 글로벌 선도 기업으로 진단 분야의 선두국가인 미국과 중국에 지사를 두고 있는 기업입니다. 국내에서는 유일하게 일반 기업 중에 BL-3 (Biosafety Level 3) 연구시설 허가를 받은 기업으로, 독자적인 고품질 유전자재조합 항원 제조 기술을 보유하고 있으며, 미래 가치가 높은 바이오 원료 사업과 다양한 진단 검사 플랫폼을 출시하며 사업 범위를 확대하고 있습니다.

바이오노트는 앞선 기술력과 활발한 제품 개발을 통해 오늘날 진단 분야의 글로벌 선도기업으로 성장하였습니다. 질환 유무를 빠르게 확인하는 현장진단검사에서 확진 검사에 이르기까지 광범위한 진단 포트폴리오를 보유하고 있으며 모든 생명체의 건강한 공존을 위한 진단 토탈 솔루션을 제공합니다.

BIONOTE
회의실
Conference Room

진단 시약 원료로 사용되는 재조합 항체를 개발하고 있습니다.

인터뷰1 ● 바이오컨텐츠 R&D 본부 항체 엔지니어링팀
배수민 선임 연구원

바이오노트에서 어떤 업무를 하고 계신가요?

저는 진단 시약 원료로 사용되는 재조합 항체의 개발을 맡고 있습니다. 바이오노트에서는 크게 항체 스크리닝과 엔지니어링 기술로 재조합 항체를 개발합니다. 먼저 스크리닝 방법으로 항체 라이브러리에서 우수한 항체를 선별해내고, 항체 엔지니어링으로 다양한 포맷의 항체를 디자인하여 여러 발현 시스템을 통해 항체를 생산합니다. 새로운 지식과 기술을 접할 기회가 많고 이 분야의 발전 가능성 또한 매우 높기 때문에 커리어 측면에서 매우 만족하고 있습니다.

바이오노트에 입사한 동기가 있으신가요?

저는 바이오노트가 진단 시장에서의 발전 가능성이 매우 높다고 판단했고, 높은 이익률과 평균 연령이 젊다는 점도 매력적이어서 입사를 결심하게 되었습니다. 근무한지 5년 정도 되었는데, 국내 동물 진단 1위 기업으로서 입지를 굳혔고 이제는 글로벌 1위 기업으로 도약할 목표를 가지고 있습니다. 풍부한 자본금을 바탕으로 R&D에 혁신적인 투자 및 우수한 인재 채용에 힘쓰고 있기 때문에 가까운 미래에 목표를 달성할 수 있을 것으로 생각합니다.

대학원에서 진행했던 연구나 활용했던 기술이 현재 실무에서 어떻게 적용되고 있나요?

저는 대학원에서 염증 억제를 통한 비만 치료제 개발 연구를 했기 때문에 지금 업무와 아주 일치한다고 보기는 어렵습니다. 많은 연구실에서 기본적으로 수행하는 PCR, WB, ELISA, 세포 배양 등의 경험만 가지고 입사했고, 처음에는 적응하기에 어려움이 있었습니다. 대신 적극적인 자세로 새로운 것을 배우는데 주저하지 않았고, 맡은 업무를 책임감 있게 수행하기 위해 노력했습니다. 혹시 전공이 맞지 않아서 지원을 고민하는 분들이 계신다면, 그보다는 입사 후에 본인이 하고 싶은 업무와 비전을 고민해주시길 말씀드리고 싶습니다. 바이오노트는 지원자의 발전 가능성과 잠재력 또한 중요하게 생각하는 회사이기 때문입니다.

바이오노트의 채용 절차는 어땠나요? 어떤 부분이 제일 어려웠나요?

제가 입사할 당시에 채용 절차는 AI 적성검사, 필기시험, 실무진 면접, 임원 면접 순이었습니다. 가장 어려웠던 부분은 필기시험이었습니다. 논문 세 편을 간략하게 요약해야 했는데 긴장한 상태에서 논문을 분석하기가 쉽지 않았습니다. 그러나 주어진 시간 동안 최선을 다해 작성했습니다. 나중에 알게 된 사실은 저만큼 많은 양을 꼼꼼하게 작성한 사람은 없었고, 덕분에 거기서 많은 점수를 받게 되었다는 점입니다. 지나고 보니 필기시험이 곧 바이오노트의 아이덴티티를 보여줬던 것 같습니다. 결코 업무량이 적거나 쉽다고 할 수는 없지만 최선을 다했을 때, 과정에 대한 이해와 결과에 대한 최고의 보상이 따르기 때문입니다.

바이오노트에 근무하면서 가장 만족스러운 것은 무엇인가요?

꾸준한 성장을 이루는 회사에서 동반 성장의 기쁨을 누리며 일할 수 있는 것도 물론 만족스럽지만, 함께 일하는 동료들에 대한 얘기도 꼭 해야 할 것 같습니다. 각자 맡은 일에 최선을 다 하면서도, 휴식 시간에는 함께 어울려 얘기도 하고 서로 도울 일이 있으면 발 벗고 나서는 모습이 바이오노트에서는 그저 당연한 일상입니다. 수평적인 분위기에서 대화도 많이 나누기 때문에, 업무적인 디스커션을 할 때에도 자신의 의견을 적극적으로 어필해서 더 나은 방향으로 나아갈 수 있습니다.

대학원 재학중인 후배들에게 해주고 싶은 이야기가 있으신가요?

선택하세요. 후회하지 않으실 겁니다. =)

BIONOTE

질병 진단 키트에 사용되는 재조합 항원 원료를 개발하고 있습니다.

인터뷰2 ● 바이오컨텐츠 R&D 본부 항원개발팀
김진수 선임 연구원

바이오노트에서 어떤 업무를 하고 계신가요?

질병 진단 키트에 사용되는 재조합 항원 원료 개발을 담당하고 있습니다.

다른 많은 회사들을 경험해 보셨는데 바이오노트의 차별점은 무엇인가요?

건강한 마인드에서 좋은 제품이 나온다! 바이오노트 울타리 안에서 8년 근무하는 동안 관리자의 건강한 마인드와 이를 뒷받침하는 실무진들로 구성되다 보니 좋은 제품이 개발될 수밖에 없다는 것을 많이 느꼈습니다. 상하 관계 이전에 서로가 버팀목이 되어주기에 게으름을 피울 수 없고 이러한 기업문화는 지속적 성장이라는 결과를 가져오게 되었습니다. 이에 더해 일한 만큼 보상 받을 수 있다는 것은 더할 나위 없이 좋은 차별성을 가진 기업이라고 말 할 수 있습니다.

가장 기억에 남는 프로젝트 성과는 무엇인가요?

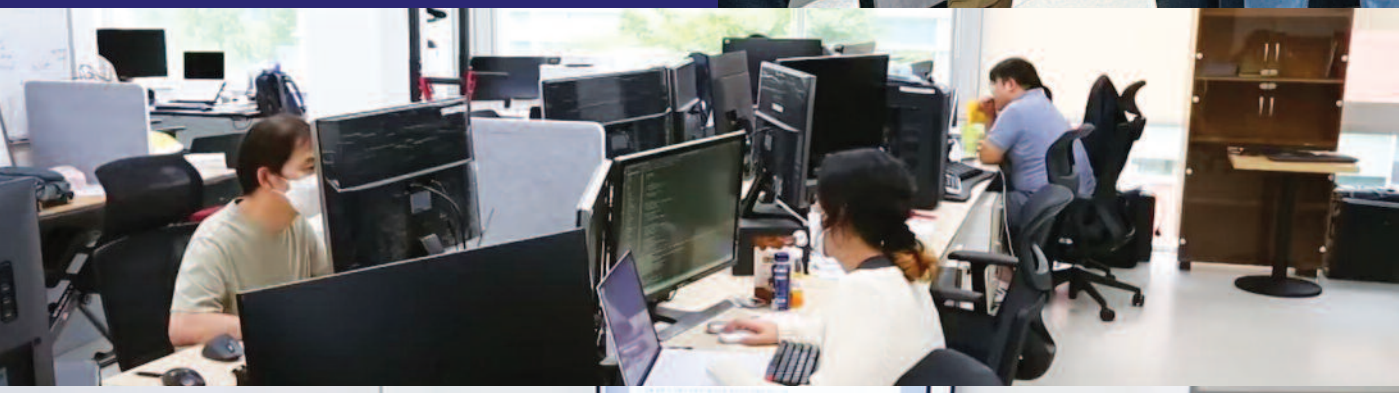
코로나19 진단 및 치료제 개발은 전세계가 관심을 가지는 큰 프로젝트라는 사실은 누구도 부정할 수 없을 겁니다. 이에 바이오노트의 모든 부서가 한 마음이 되어 코로나 19 진단 키트 개발부터 출시까지 어떤 제품보다 최단시간에 만들었으며 최고의 매출 효과를 누린 완벽한 프로젝트였기에 기억에 남습니다. 보통 연구 개발만 하다 보면 개발 제품이 어느 정도의 매출 효과를 이뤘는지 모를 때가 많은데 코로나 제품은 얼만큼 회사의 큰 영향력을 행사했는지 피부로 느낄 수 있었죠 지금까지도 느끼고 있는 중입니다.

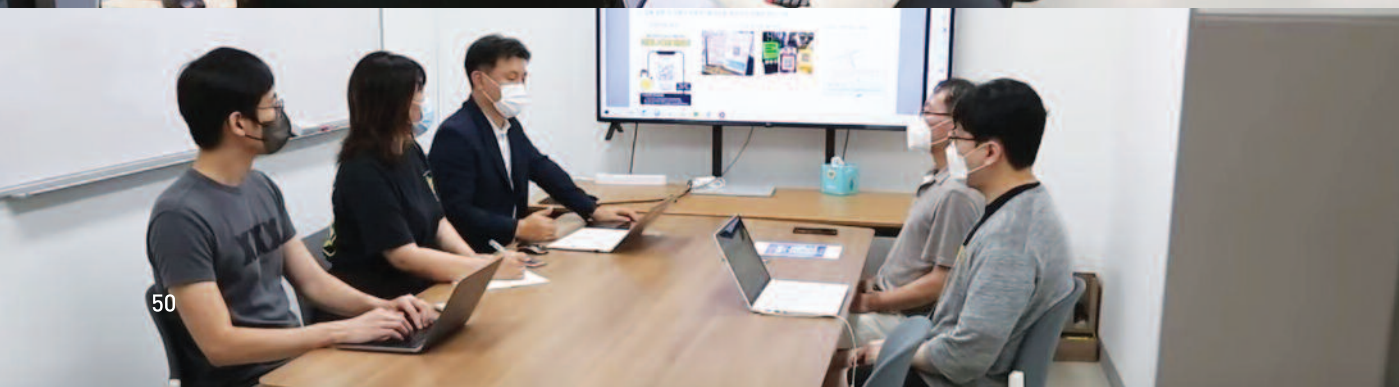
직무에 필요한 전공이나 역량은 무엇인가요?

연구개발은 끊임없이 쏟아지는 새로운 기술에 직면하는 부서입니다. 따라서 업무를 접하는데 있어 새로운 것에 대한 막연한 부담을 호기심으로 전환시키고자 하는 자세만큼 직무 수행에 큰 동력은 없는 것 같습니다.

저는 학사에서 생명과학을 전공했고 석사 때 생화학 실험실에 들어가 많은 재조합 단백질을 발현시키고 정제하는 연구를 수행했습니다. 만드는 재조합 단백질 마다 너무 다양한 특성을 가지고 있기에 정해진 답이 없어 골치 아플 때도 있지만 개발자가 답을 써내려 갈 수 있다는 것이 저에게 큰 매력으로 다가왔습니다. 아직도 재조합 단백질을 개발하는데 있어 의문투성이지만 학부 때부터 쌓아왔던 커리어는 보다 빠르게 원하는 결론에 접목시킬 수 있게 하는 무기가 되었습니다.

프라이버시 이슈에서 자유로운 AI 시대를 이끌어가는 크립토랩





크립토랩 소개

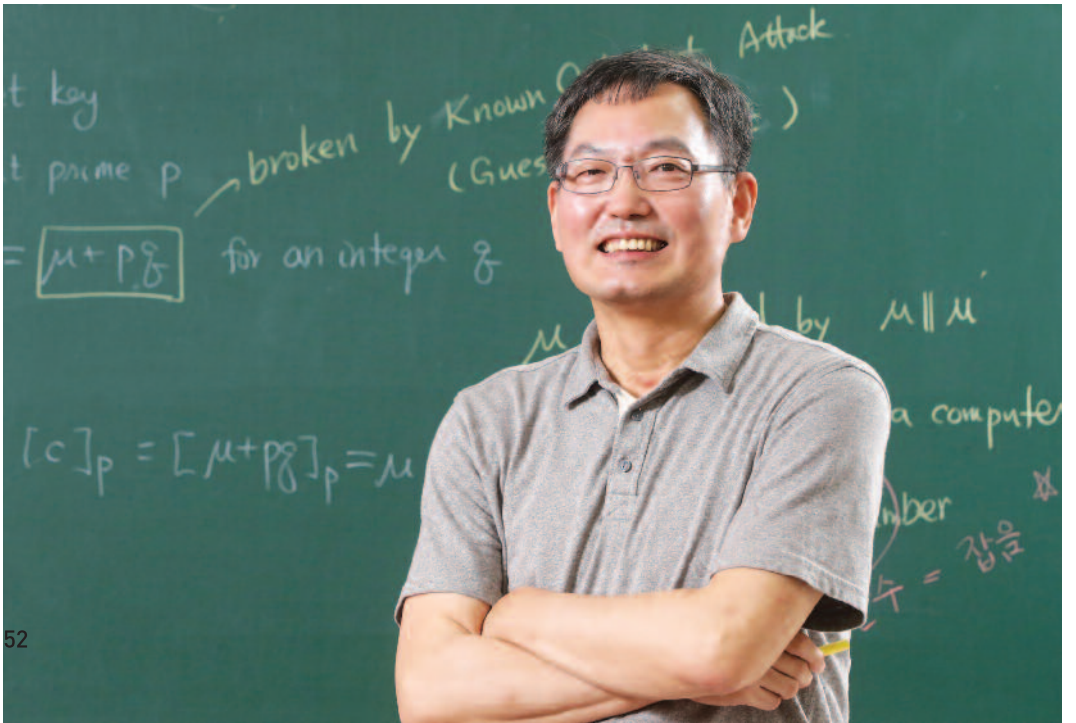
데이터를 자유롭게 활용하면서 프라이버시를 함께 보호할 수 있는 시대는 아직 오지 않았습니다. 국가, 기업, 연구자들은 프라이버시 문제로 AI의 발전에 필요한 데이터를 얻는 것이 어렵다고 하고, 사용자들은 여전히 프라이버시 노출을 우려합니다.

- 동형암호 기술은 데이터를 암호화하고, 또 암호화된 상태에서도 데이터에 연산을 수행할 수 있게 하는 최신 기술로 데이터가 활용되는 모든 단계에서 민감 정보 노출 위협을 완벽하게 차단할 수 있습니다. 세계적인 시장조사기관 Gartner에서 2022년 5대 유망기술 중 하나로 동형암호 기술을 선정하였을 만큼 동형암호 기술은 전 세계의 주목을 받고 있습니다.
- ㈜크립토랩은 세계 최초 동형암호 상용화에 성공하고 양자 내성 암호 기술을 보유한 차세대 암호 전문기업으로서, 양자컴퓨팅 공격에도 안전하고 프라이버시 이슈에서 자유로운 AI, Private AI를 실현하기 위해 앞장서고 있습니다.

Private AI의 목표는 민감한 개인 정보의 유출 없이 데이터를 활용하여 우리의 미래를 좀 더 편리하게 만드는 것입니다. Private AI가 실현되면 우리는 더 이상 우리의 개인 정보가 노출될 것을 염려하지 않고 데이터를 마음껏 사용하여 편리하고 안전한 세상을 만들 수 있습니다.
크립토랩은 이런 꿈을 실현하는 기업입니다.

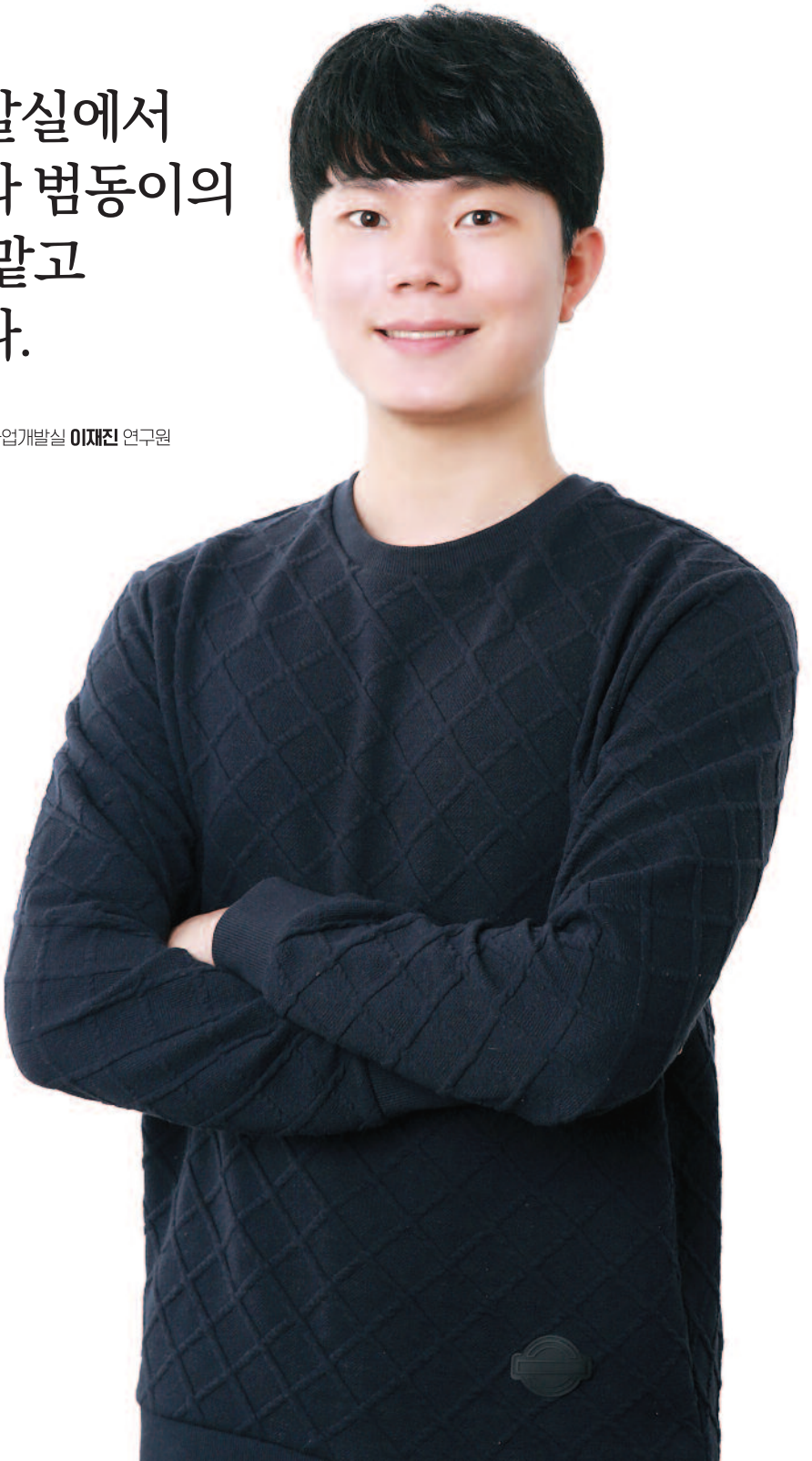
- 동형암호와 양자 내성 암호에 대한 뛰어난 기술력과 제품화 능력을 바탕으로 2022년 7월, 스톤브릿지벤처스·알토스벤처스·키움인베스트먼트 등 유수의 투자사로부터 210억의 대규모 투자를 유치하였습니다.
- 크립토랩은 동형암호 원천 기술을 보유하고 있음은 물론, 동형암호 고속 구현 분야에서 세계 산업을 리드하고 있습니다. 크립토랩은 가트너가 미국 기업을 제외 유일한 동형암호 대표기업으로 등재되었으며 동형암호 라이브러리인 HEaaN Library는 글로벌 IT기업인 IBM과 사용권 계약을 맺었습니다.
- 또한 양자컴퓨터 시대에 보안을 책임질 양자내성암호 분야 국내 1위 기업으로서, 크립토랩 기술이 한국정보통신기술협회로부터 국내 표준으로 지정되고, 국내 통신사(LG U+)와 협력하여 통신인프라 전반의 보안을 강화하는 등 포스트 퀀텀 시대로의 전환에 구심점 역할을 수행하고 있습니다.

HEAAN CRYPTO LAB



데이터 사업개발실에서 코동이와 범동이의 개발을 맡고 있습니다.

인터뷰 ● 크립토랩 데이터사업개발실 **이재진** 연구원



간단한 자기소개 부탁드립니다.
안녕하세요! 크립토랩 데이터사업개발실에서 코동이와 범동이의 개발을 맡고 있는 이재진입니다.

크립토랩에는 어떻게 합류하게 되셨나요?
저는 원래 이노베이션아카데미의 소프트웨어 개발자 양성 프로그램 소속이었습니다. 이노베이션 아카데미와 크립토랩이 코동이(코로나동선안심이) 개발 기업협력 프로젝트를 진행하면서 코동이 개발에 참여하게 되었습니다. 기업협력 프로젝트 종료 후에 입사지원을 제안받아 지원하게 되었고, 올해 4월 크립토랩에 입사했습니다.

주요 업무가 무엇인가요? 하루 일과를 소개해 주세요.
주요 업무는 동형암호 기반 분석 서비스인 코동이(코로나동선안심이)와 범동이(범죄동선안심이)의 개발 및 코동이의 유지보수입니다. 출퇴근 시간이 자유롭고 비정기적으로 회의가 있어 하루 일과는 유동적인 편입니다. 매주 월요일에 있는 주간회의를 제외하면 개발 사항을 완료했을 때 서로 코드 리뷰하는 시간을 갖고, 특별한 이슈가 있을 때 회의를 합니다. 그 외에는 주로 개발을 하는 시간입니다. 자유롭게 팀원들과 서로 이야기 나누거나 궁금한 것을 물어보기도 하고요. 아, 회사에서 간간이 특정 주제로 세미나가 열리는데 그러한 세미나에 참석해서 배우기도 합니다.

CRYPTOLAB

<직무 - 개발>

개발자라는 직업의 장점은 무엇인가요?
개인적으로는 만드는 것을 좋아해서 계속해서 무언가를 만든다는 점이 좋습니다. 또 내가 만든 것을 많은 사람들이 사용한다는 점에서 보람을 느낄 수 있습니다. 현재 회사에서 시행되고 있는 유연근무제와 재택근무로 타 직업에 비해 업무를 수행하는 시간과 공간에 따른 제약이 적은 것도 좋습니다. 말하고 보니 이건 회사에 따라 다르기 때문에 우리 회사의 장점인 것 같네요.

특히 동형암호라는 생소한 기술을 다루는 회사의 개발자로 일해 좋은 점이 있을까요?
가장 큰 장점은 다른 곳에서는 시도하지 못하는 서비스를 만들 수 있다는 점입니다. 우리가 일반적으로 접하는 서비스들은 기술적인 이슈가 크지 않아 다른 곳에서도 얼마든지 만들 수 있는데 반해, 크립토랩은 개인정보 등의 이슈로 다른 곳에서는 시도할 수 없는 독점적인 서비스를 만든다는 점이 좋습니다. 더불어 그런 서비스를 내 손으로 직접 만든다는 자부심도 생깁니다.

개발자로 일하며 가장 중요하게 생각하는 부분은 무엇인가요?
개인적으로 가장 중요하게 생각하는 부분은 소통과 공유입니다. '바퀴를 다시 발명하지 마라'라는 말이 있는데, 실제로 개발하다 보면 소통이 잘 되지 않아서 이미 다른 누군가 한 일을 다시 해야 하는 경우가 많이 생기게 됩니다. 누군가가 이전에 여러 시행착오 끝에 해결책을 찾았는데 이 과정을 알지 못하면 다른 부분을 수정하다 같은 시행착오를 겪어야 하는 상황이 발생합니다. 크립토랩은 수평적인 조직 문화이기 때문에 특정 이슈에 대해 서로 편하게 소통할 수 있고, 이를 통해 위와 같은 문제가 발생하는 것을 줄일 수 있어 좋다고 생각합니다.

코로나 동선 안심이 개발 과정에서 가장 어려웠던 일을 꼽자면 어떤 게 있을까요?

사실 코동이 개발에 참여하기 전에는 동형암호를 적용하는 부분이 제일 어려울 것이라 생각했습니다. 그런데 실제로 개발에 참여해보니 이 부분은 다른 동료 전문가 분들의 도움으로 크게 어렵지 않았고, 오히려 위치정보를 지속적으로 기록하는 부분이 제일 어려웠습니다. 개인정보와 배터리 소모 이슈가 엮여 있어 OS단에서 여러 제약을 두고 있기 때문에 방법을 찾기 까다로웠고, 특정 상황, 특정 기기에서 작동하지 않는 경우가 많아 해결책을 찾기가 어려웠습니다. 특히나 코동이는 전국민을 위한 서비스다 보니 사용할 수 있는 기종의 폭을 가능한 한 넓게 잡아야 해서 더 어려웠던 것 같습니다.

반대로 가장 뿌듯했던 일은 무엇인가요?

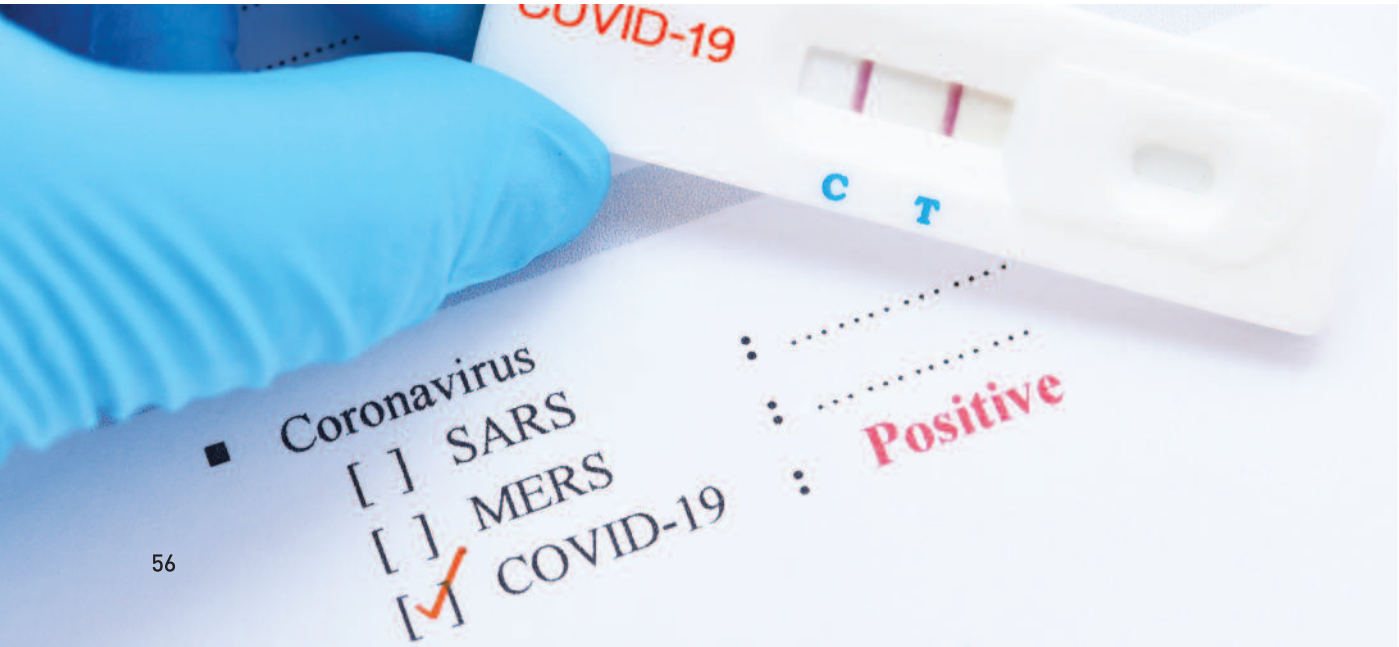
가장 뿌듯했던 일은 뉴스에서 코동이가 나왔을 때입니다. 입사하기 전에 기업협력 프로젝트로 코동이 개발에 참여하던 중이었는데 부모님이 뉴스 링크를 보내시면서 제가 만든 것이냐고 물으셨을 때 가장 뿌듯했습니다. 내가 만든 게 많은 사람들에게 보여지고 사회에 기여한다는 것이 느껴져서 정말 뿌듯했습니다.

크립토랩에서 이루고 싶은 목표가 있나요?

크립토랩에서 이루고 싶은 목표는 전국민이 사용한다고 말할 수 있을 정도의 서비스를 개발하고 운영하는 것입니다. 코동이가 잘 되면 금방이라도 이룰 수 있을 것 같은 목표이지만, 그런 서비스를 개발하고 운영하는 기회를 갖는 건 개발자로서 정말 쉽지 않은 일이고 영광이라고 생각합니다.

크립토랩에서의 경험을 통해 어떤 개발자로 성장하고 싶은지 궁금합니다.

사용자가 많은 상용 서비스를 운영하다 보면 예상치 못한 문제가 발생하기 때문에 고려해야 하는 범위 굉장히 넓은데, 크립토랩에서는 이런 서비스의 개발과 운영을 모두 해 볼 수 있어서 개발자로서 성장하는 데 큰 도움이 될 것 같습니다. 이런 경험을 통해 단순히 어떤 기능을 하는 서비스를 개발하는 것에서 그치지 않고, 다각도에서 발생할 수 있는 이슈를 충분히 인지하고 해결할 수 있으면서 프로젝트의 전체적인 흐름을 조율할 수 있는 개발자가 되고 싶습니다.



<팀/동료>

데이터사업개발실의 분위기는 어떤가요?

굉장히 수평적입니다. 일단 실장님 외에는 별도의 직급이 없고 경력이나 나이로 위아래를 나누지 않습니다. 단순히 직급이 없는 것이 아니라 다양한 견해와 전문성을 존중하면서 프로젝트의 방향성과 이슈에 대해 논의하며 즐겁게 일할 수 있는 환경입니다. 영어 이름으로 부르거나 새로운 명칭을 만들지 않고도 서로를 존중하는 마음이 이러한 분위기를 만들었다는 점에서 정말 좋습니다.

어떤 분이 데이터사업개발실에 오면 즐겁게 일할 수 있을까요?

다들 좋은 분들이셔서 팀의 이런 분위기가 만들어진 것 같습니다. 보통 주변을 둘러봤을 때 이상한 사람이 보이지 않는다면 본인이 이상한 사람이라던데, 항상 제가 제일 이상한 사람이라고 느껴질 정도로 따뜻한 분들이셔서 사람을 대하는데 스트레스를 받을 일은 없습니다. 데이터사업개발실의 이렇게 서로 존중하고, 자유롭게 이야기를 나누는 문화를 함께 만들어가며 동화될 수 있는 분이 오셔서 함께 일하기를 바랍니다.

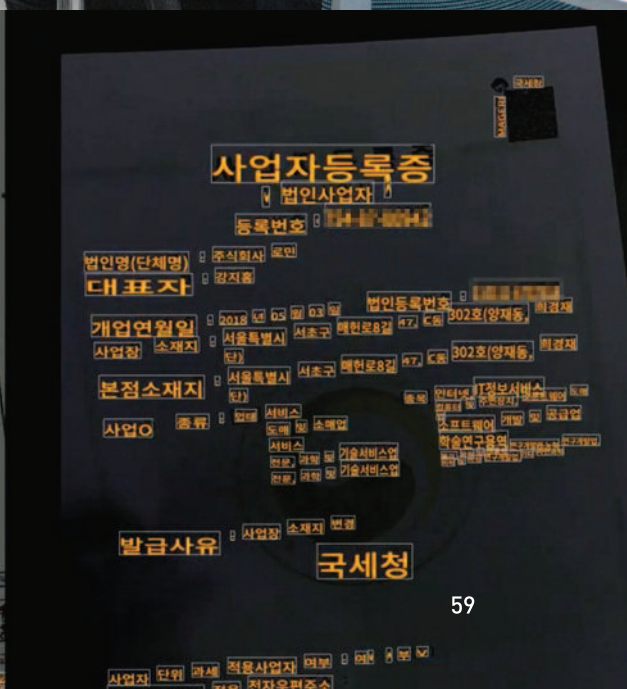
we also care about privacy.

인공지능 기술로 문서 데이터를 손쉽게 처리하고 활용할 수 있는 미래를 만드는 로민

로민 소개

로민은 인공지능 기술을 통해 산업의 다양한 문제를 해결하겠다는 목표로 서울대 컴퓨터 비전 연구실에서 수학하던 두 연구자가 2018년 창업한 인공지능 스타트업입니다. 현재 금융권 업무의 빠른 디지털 전환, 비대면 서비스 및 문서 업무 자동화를 지원하는 문서 이해 솔루션 '텍스트스코프® 스튜디오(Textscope® Studio)'를 제공하고 있습니다. 로민은 과기정통부 주최 인공지능 R&D 그랜드 챌린지에서 2회 연속 장관상을 수상('18,'19)하며 기술력을 입증받았습니다.

Lomin


사업자등록증
법인사업자
등록번호
법인명(단체명)
대표자
개업연월일
사업장 소재지
본점소재지
사업의 종류
발급사유
국세청

Unlocking the potential of data

로민은 우수한 기술력으로 초기 스타트업으로서는 매우 드물게 문턱이 높은 금융권에 솔루션을 공급하며 빠르게 시장을 점유하고 있습니다. 2020년부터 KB국민카드, 카카오뱅크, 흥국생명, 신한은행 등 주요 금융기업에 '텍스트스코프 스튜디오'를 공급하였고, 최근 공적 금융기관인 한국수출입은행을 필두로 한국환경공단, SGI서울보증, 한국평가데이터의 AI OCR 구축사업을 수주하며 두각을 나타내고 있습니다. 특히, KB국민카드는 2년 연속 로민의 솔루션을 도입해 '비대면 카드발급 간편심사 서비스'와 '가맹점 자동 심사 업무 자동화'를 실현하며 서비스를 혁신하고 있으며, 흥국생명은 보험업계 최초로 보험금 청구서류 중 진단서, 처방전, 입·통원 확인서 등의 진단 관련 서류 분류 및 데이터 추출을 자동화해 업무 효율성을 극대화했습니다. 또한 로민은 국가기록원과 한글 타자체, 필기체 인식 기술을 개발하여 공공 기록물의 검색·활용 개선 및 기록관리 업무 자동화 기반 마련에도 기여한 바 있습니다.

로민의 문서 이해 솔루션 텍스트스코프 스튜디오는 기존에 일일이 수작업으로 행해지던 문서업무를 자동화하고 기업이나 공공기관에 쌓여있던 문서를 활용가능한 형태로 바꾸어 데이터에 가치를 부여하는 디지털 전환 시대의 필수 솔루션입니다. 텍스트스코프 스튜디오는 딥러닝 기반의 컴퓨터 비전, 자연어 처리 등 최신 AI 기술을 활용해 문서를 식별 및 분류하고 업무에 필요한 데이터만 정확하고 빠르게 추출합니다. 또한 문서 분류와 데이터 추출뿐 아니라, 데이터 추출 결과의 자동 보정과 검증, 모니터링, 사용자 문서 학습 기능 등 다양한 업무 도구를 함께 제공하여 문서 업무를 편리하게 처리할 수 있도록 지원합니다. 텍스트스코프 스튜디오는 문서 전문 인식이 가능한 AI OCR 엔진, 문서 분류 모델, 업무에 가장 많이 활용되는 비즈니스 문서 30여 종에 대해 압도적인 데이터 추출 성능을 지닌 AI 모델을 제공하여 높은 수준의 문서 데이터 기반 업무 자동화를 지원하고 있습니다.

텍스트스코프 스튜디오의 문서 분류 정확도는 99% 이상, 인식 정확도는 98% 이상을 상회하는 높은 성능을 자랑하고 있으며, 현재 국내 유수 은행권, 신용카드사, 보험사 등에 공급되며 업무 프로세스를 혁신해 나가고 있습니다. 텍스트스코프 스튜디오는 최신의 AI 기술이 적용된 지능형 서비스를 제공하여 미래 업무환경 혁신에 기여해 나갈 것입니다.

*로민 홈페이지 http://lomin.ai

고객의 문제를 파악하고 이를 어떻게 기술적으로 풀어가는 방법을 제시합니다.

인터뷰 ● 임 비

현재 근무하시는 회사와 서비스에 대해 간단히 소개해주세요.

안녕하세요. 로민은 AI 기반의 문서이해(Document Understanding) 솔루션을 개발하여 여러 기업에 공급하고 있는 스타트업입니다.

문서는 일상 생활과 기업간의 거래에서 중요한 정보 전달매체로써 광범위하게 사용됩니다. 문서를 받아서 활용하기 위해서는 정보를 인식하고 가공하는 작업이 필요한데, 대부분의 기업에서는 아직까지 사람이 단순 반복작업으로 처리하고 있습니다. 로민의 DU 솔루션 Textscope는 문서 처리를 자동화하여 업무의 생산성을 높이는 솔루션으로 다양한 분야에서 활용되고 있습니다. 예를 들어 보험금을 청구하기 위해 병원 서류를 제출할 때, 비대면으로 신용카드를 신청하기 위해 앱에서 신분증을 촬영할 때, 해외 무역이나 기업의 신용을 평가하기 위해 수많은 서류를 검토해야 할 때 문서 또는 이미지로부터 핵심적인 정보를 추출하기 위해 Textscope의 문서이해 기술이 활용되고 있습니다.

로민에서 어떤 일을 하고 계신가요?

저는 고객의 문제를 파악하고 이를 어떻게 기술적으로 풀어갈 수 있을지 로민의 훌륭한 엔지니어 분들과 의논하면서 해결책을 제시하는 역할을 맡고 있습니다. Textscope의 기능과 그 구현 방법을 정의하여 가장 효율적인 방식으로 개발할 수 있도록 하고, 팀간의 유기적인 역할과 의견을 조율하는 일을 하고 있습니다. 문서 이해 기술의 기반이 되는 머신러닝 알고리즘을 직접 구현/테스트하면서 성능을 향상시키기 위한 작업에도 많은 노력을 기울이고 있습니다.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋은 점은 무엇인가요?

가장 좋은 점은 훌륭한 동료들이 있어 서로에게 배울 점이 많다는 것입니다. 모든 분들이 뛰어난 역량을 가지고 있을 뿐 아니라 각자의 역할에 정말 리더십을 가지고 책임감 있게 일하시기 때문에 긍정적인 영향을 받게 됩니다.

자율적인 분위기도 성장에 도움이 된다고 생각합니다. 대체로 본인이 맡은 업무에 대해서는 문제 해결이나 접근법에 대해 스스로 고민하고 방법을 찾아야 하기 때문에 그 과정에서 성장하면서 길을 찾게 되는 환경입니다. 물론 팀별로 데일리 미팅을 하면서 자유롭게 의견과 피드백을 주고받기 때문에 얼마든지 다른 분들의 도움을 받을 수 있습니다. 아무래도 회사 규모가 서른 명 정도로 크지 않은 스타트업이다보니 모든 분들과 친밀하게 지내게 되는 것도 좋은 점입니다.

대학원 연구주제와 현재 회사(연구소)에서 하는 주제가 연관이 있나요?

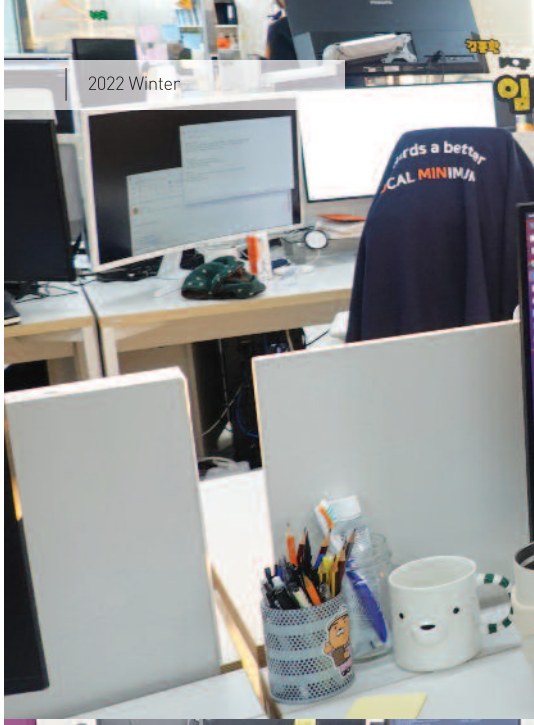
네, 저는 대학원에서 컴퓨터비전 연구를 주로 했는데요. 저해상도 이미지의 화질복원에 관한 연구를 하며 딥러닝을 사용한 이미지 처리에 대해 배웠습니다. 회사에서 하는 일도 이미지로부터 정보를 추출하는 일이니만큼 대학원에서 배운 것을 그대로 적용하기도 하고, 무엇보다 대학원에서 고독한(?) 연구를 하며 키워야만 했던 문제해결능력과 분석 경험이 업무에서 정말 큰 기초체력이 되었습니다. 대학원에서 다루었던 주제가 회사에서 하는 것과 꽤 다르더라도 이런 기초체력이 업무에 큰 도움이 되기 때문에 분야와 상관없이 도움이 될 것이라 생각합니다.

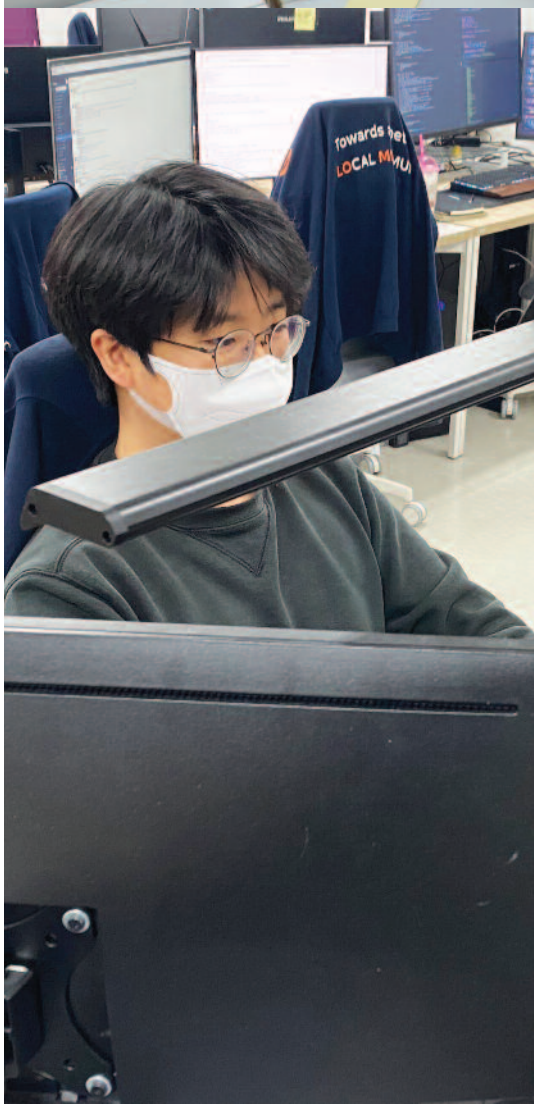
업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는 언제 인가요?

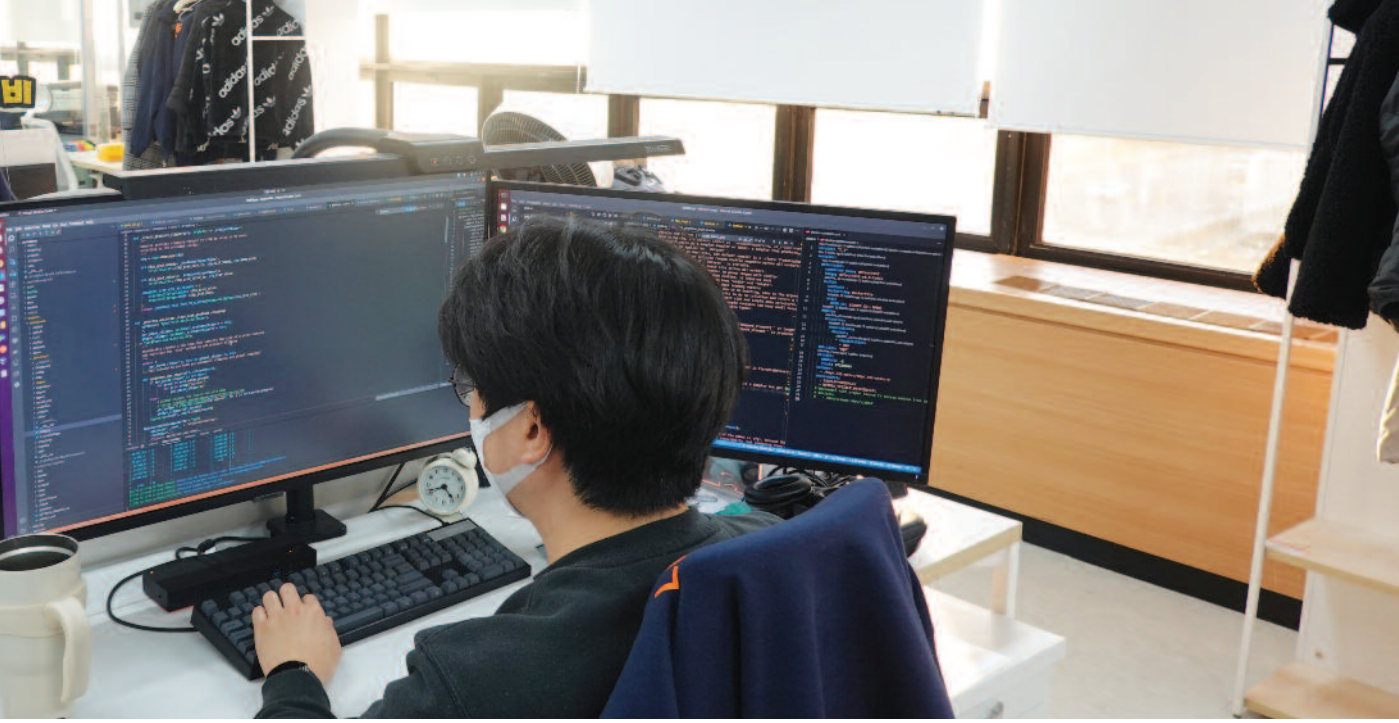
Textscope는 고수준의 추론이 가능한 문서이해(DU) 솔루션이지만 AI 기술이 발전하기 전에는 단순히 글자만을 인식하는 것에서 끝나는 OCR 기술이라는 말이 더 널리 쓰였습니다. 이전의 OCR로는 낮은 성능과 알고리즘의 명확한 적용 한계로 인하여 해결할 수 없었던 고객의 문제를 지금은 컴퓨터비전, 자연어처리 등 가릴 것 없는 폭넓은 AI 기술을 적용하여 대부분 해결하고 있습니다. 예전에는 규칙 기반의 코딩으로 복잡하게 처리해야만 했던 로직을 지금은 캐퍼시티가 큰 딥러닝 모델에 패턴을 학습시켜 훨씬 확장 가능하며 유연한 구조로 처리할 수 있습니다. 이로 인해 불필요한 사회적인 비용을 아낄 수 있었고 실제 저희 고객들도 성공적인 디지털 전환과 비용 절감에 만족하고 있습니다. 프로젝트를 성공적으로 마무리하고 고객으로부터 좋은 평가를 받을 때가 가장 보람이 느껴지는 때입니다.

연구동향 파악 또는 자기계발을 위한 활동은 어떻게 하고 계신가요?

로민에서는 매주 1회 ML팀에서 연구 동향을 파악하는 세미나를 진행하고 있습니다. 돌아가며 최신 논문이나 기술을 스터디하여 발표하고 의견을 나누면서 미처 챙기지 못한 트렌드를 놓치지 않을 수 있습니다. 또 회사에서 도서구입비와 교육비를 지원해주기 때문에 학습이 필요한 것들은 정말 부담 없이 신청해서 바로 바로 배우고 있습니다. 주변에 계시는 엔지니어 분들이 모두 성장 욕구가 강하신 분들이라 항상 무엇인가 공부를 하고 계시고, 기술 흐름을 잘 알고 계시기 때문에 자연히 영향을 받아 그렇게 될 수밖에 없었습니다.







본인만의 업무 루틴 또는 건강관리 노하우가 있다면 소개해주세요.

보통 출근하면 이메일이나 메신저, 협업툴의 업데이트 내역을 보면서 진행상황을 먼저 확인합니다. 그 후에는 하루에 해야 할 to-do list를 우선순위에 따라 정렬해 놓고 정말 중요한 것에는 강조 표시를 하는 것으로 업무를 시작합니다. 저는 많은 시간을 여러 엔지니어 분들과 의사소통을 하는데 할애하기 때문에 일과 시간을 조율하는 것이 중요한데요, 중요하거나 급하지 않은 일은 양해를 구하여 과감히 미루고 의사소통이 필요한 일들부터 먼저 처리한 뒤에 코딩과 같은 개인 업무를 보려고 합니다. 사실 업무가 바쁠 때에는 잘 되지 않지만 아침에 규칙적으로 가야만 하는 운동을 등록해서 다니는 것으로 건강관리를 대신하고 있습니다.

로민의 비전은 어떨 것이라고 생각하시나요?

지금은 문서에서 정보를 추출하는 것이 주요한 사용 목적이지만 앞으로는 문서의 보관, 전달, 처리, 분석 등 전주기에 관여하는 플랫폼으로 성장하게 될 것이라 확신합니다. 문서에 존재하는 '데이터'를 '정보'로 가공하는 것이 1차 어플리케이션이었다면 그 '정보'를 체계적으로 저장하고 분석하여 활용 가능한 형태로 가공하는 것이 그 다음단계가 될 것입니다. 아직도 수많은 문서가 기업들의 데이터베이스에, 또는 심지어 종이형태로 창고에 쌓여 있습니다. 죽은 데이터에 생명을 불어넣어야 할 때입니다. 문서는 항상 그래왔듯이 앞으로도 가장 민감하고 중요한 정보를 기록하고 전달하는 방식일 것입니다. 로민은 기술로써 이 문서를 보다 잘 활용하여 묵혀 둔 정보의 가치를 살릴 수 있도록 한다는 비전을 가지고 있습니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면 한마디 부탁드립니다.

대학원에서 연구를 하는 것이 얼마나 어렵고 심리적으로 힘든지 잘 알고 있습니다. 연구가 항상 마음대로 되지도 않고 끝이 보이지 않는 그 생활이 정말 답답합니다. 자신과의 길고 긴 싸움을 하는 모든 분들을 진심으로 응원하며, 노력하신 만큼 꼭 좋은 성과가 있을 것이라 응원의 말씀을 드리고 싶습니다. 마지막으로, 저는 잘 하지 못했지만 꼭 건강을 잘 챙기셔서 얼른 졸업하시길 기원하겠습니다!

미래사회를 만들어가는 국가 지능화 종합 연구기관 한국전자통신연구원

ETRI 한국전자통신연구원

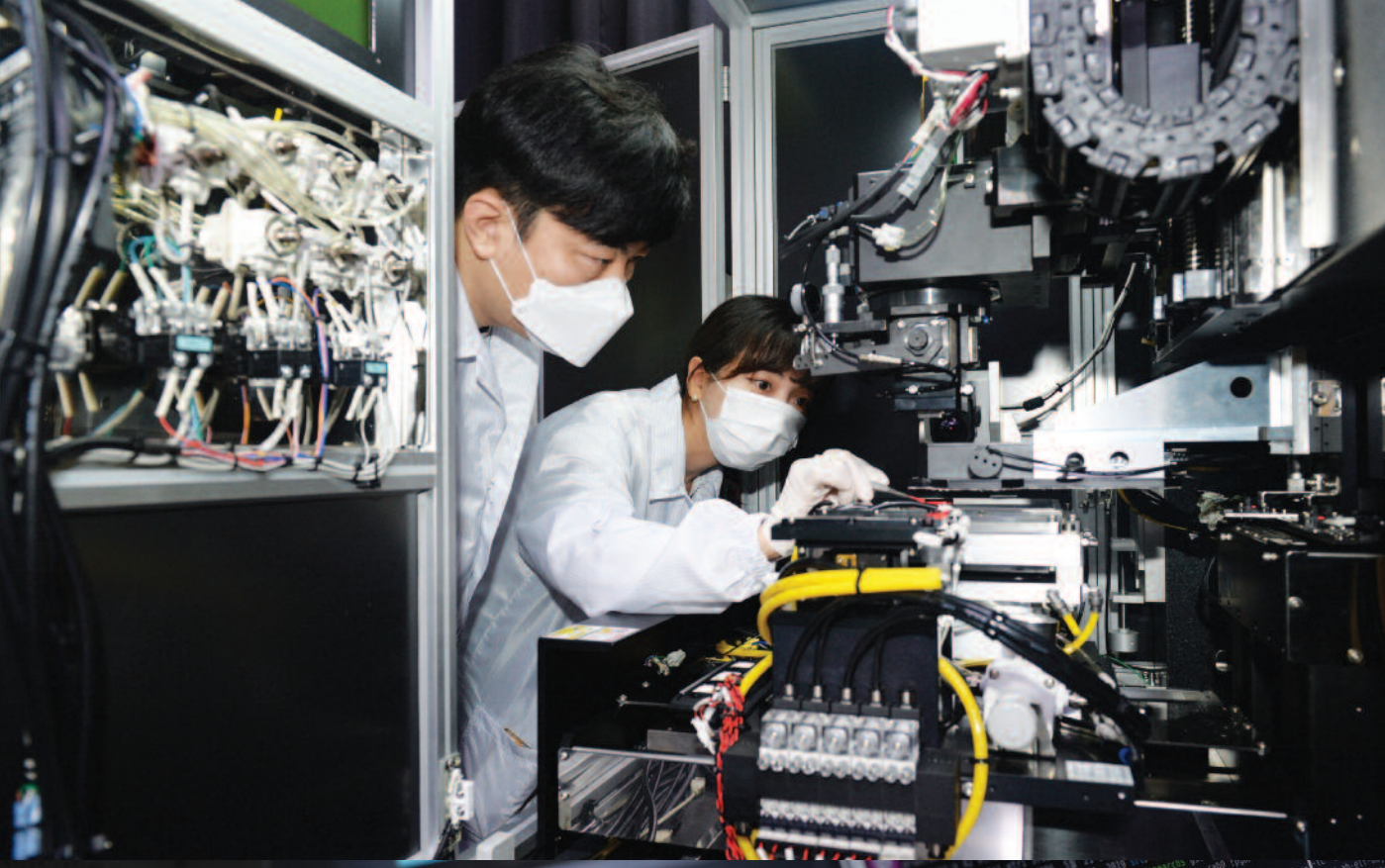
한국전자통신연구원 소개

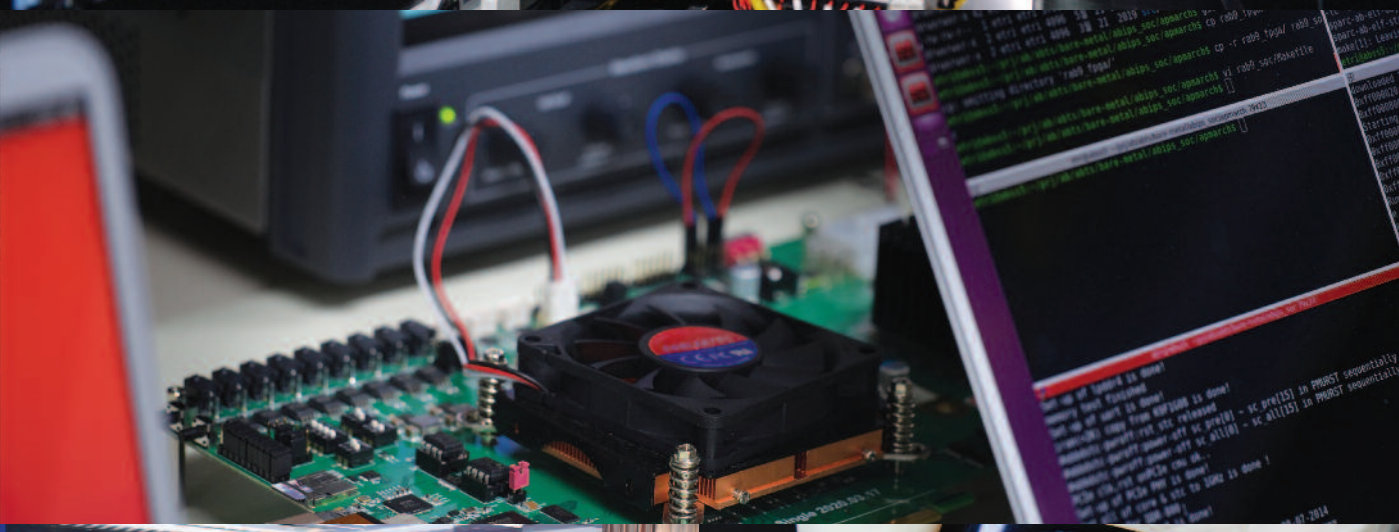
한국전자통신연구원(ETRI)은 정보, 통신, 전자, 방송과 관련 기술 분야의 핵심기술을 연구하고, 성과확산을 통해 국가경제와 사회발전에 기여하기 위한 목적으로 설립되었다.

ETRI는 1976년 설립 이후, 글로벌 경제·산업·시장의 패러다임 변화에 발맞춰 대한민국 ICT 발전을 이끌어왔다. 1가구 1전화 시대를 연 전전자교환기(TDX), 반도체 강국의 신화를 창조한 DRAM 반도체, 이동통신 선진국으로의 발판을 마련한 CDMA, 내 손안의 인터넷 세상을 연 WiBro, 전자정부의 기반을 만든 행정전산망용 주전산기 II (타이컴) 등 헤아리기 힘들 만큼 많은 최고기술을 개발해 '세계 최고 ICT 연구기관'으로 도약하였으며, 우리나라를 독보적인 ICT 최강국으로 견인하였다.

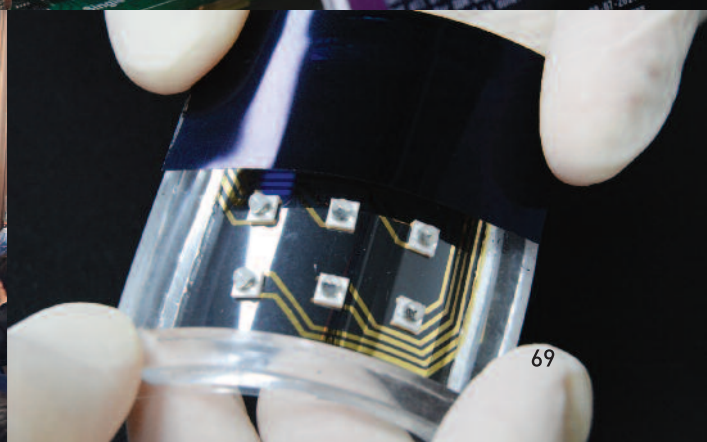
제4차 산업혁명 시대에 들어서며 인공지능(AI), 빅데이터, 클라우드, 사물인터넷(IoT), 가상현실(VR)·증강현실(AR), 5G·6G 이동통신, 양자컴퓨팅 등 국민의 삶 속 곳곳에 스며드는 기술개발을 선도하고 있으며, '미래사회를 만들어가는 국가 지능화 종합 연구기관'이라는 비전을 세우고 미래를 향해 힘껏 나아가고 있다.

본원은 대전 유성구 가정동에 있으며, 전국에 기능별 분원이 설치되어 있다.





세상을 인지하고 표현하는 지능 간 연결!



1976
- KIST 부설 한국전자통신연구소 설립
- 한국전자기술연구소 설립
- 한국전기기기 시험연구소 설립

1977
- 한국통신기술연구소 설립

1980s

1982
- 우리나라 최초의 메모리 반도체 32K ROM 개발

2000s

2004
- 세계최초 이동무선 광대역 인터넷 와이브로 (WiBro) 시제품 개발

2005
- 국산 임베디드SW 개발 솔루션 첫 수출
- 지상파DMB 서비스 개시

2006
- 무선 홈 네트워크 (UWB)개발
- 투명 AMOLED 세계 최초 개발

2007
- 3.6Gbps 4세대 무선전송시스템 세계 최초 개발

2008
- SMMD 기반 실감체험 4D 시스템기술 개발

2019
- 25Gbps급 촉각인터넷 기술 '틱톡(TIC-TOC)'

2020
- 시각지능 원천기술 플랫폼 '딥뷰(Deep View)'

2021
- 도로와 사물, 사람을 이해하는 지능로보틱스 AI 핵심기술

1990s

1983
- 8bit 교육용 컴퓨터 개발

1984
- 16비트 UNIX 개발 컴퓨터 국산화 성공

1986
- 1가구 1전화시대를 연 전전자교환기(TDX)개발

1988
- 565Mbps 광통신 시스템 개발

1989
- 4M DRAM 개발을 시작으로 16M, 64M, 256M DRAM 개발

1990
- 32비트 마이크로프로세서 개발

1991
- TDX-10 개통
- 주전산기 II (TiCOM) 개발

1994
- 디지털 위성방송 시스템 개발

1995
- CDMA 이동통신 시스템 세계 최초 상용화 성공

1996
- 차량탑재용 위성방송 능동안테나 개발

1999
- 동기식 IMT-2000 (CDMA2000) STP 시스템 시제품 개발
- 비동기식 IMT-2000(WCDMA) 상용화 개발

2010s

2009
- 세상을 밝혀주는 친환경 OLED 조명 기술개발

2010
- 4세대 이동통신 LTE-Advanced 세계 최초 개발
- 스마트 선박 기술개발

2011
- 투명도 조절 AMOLED 디스플레이 패널 개발
- 패킷-광 통합 전달망 기술개발

2012
- 100배 빠른 광 인터넷 기술 개발
- 휴대형 한·영 자동통역 지니톡(Genie Talk) 기술개발

2013
- DB-Call 기반 지능형 영어학습 시스템 (Genie Tutor)

2014
- 세계최초 가입자당 10Gbps 속도보장 오케스트라 (OCES+3.2 Tera) 광인터넷 기술

2015
- RoF기반 모바일 프런트홀 기술 (High Five ESCoRT)

2016
- 광-회선-패킷 통합 스위칭 시스템

2017
- 고성능 언어지능 SW '엑소브레인 (Exobrain)'

2018
- UHD 모바일방송 기술

연구사업 기획과 연구사업 관리 등 본부 경영 업무를 맡고 있습니다.

인터뷰 ● 한국전자통신연구원 **김흥묵** 미디어연구본부장
POSTECH 전자전기공학과 석사
KAIST 정보통신공학과 박사 졸업

현재 근무하시는 회사에 대하여 간단히 소개해 주신다면?
제가 근무하는 한국전자통신연구원은 대전 대덕연구단지에 위치해 있으며, 정보통신 관련 혁신 기술을 연구개발하는 국내 최대 규모의 정부출연연구기관입니다. 현재는 '미래사회를 만들어가는 국가 지능화 종합연구기관'을 비전으로 2,300명 정도의 인력이 인공지능, 양자, 통신, 전파, 위성, 미디어, 콘텐츠, 소재, 부품, 반도체, 융합 기술 등 다양한 분야의 원천기술 개발 및 사회문제 해결을 목표로 연구에 매진하고 있습니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?
저는 현재 ETRI 미디어연구본부장을 맡고 있으며, 기술개발 업무가 아닌 연구사업 기획과 연구사업 관리 등 본부 경영 업무를 주로 하고 있습니다. 현재의 보직을 맡기 전에는 지상파방송 전송 기술을 20년 연구해 왔으며, 가장 최근에 맡았던 연구과제는 지상파초고화질(UHD)방송의 전송 기술 개발이었습니다. 개발한 기술을 국제방송표준화기구인 ATSC(북미방송표준단체)에 제안하여 ATSC 3.0 표준에 반영하는 성과를 달성하였습니다.
미디어연구본부는 1200여명의 연구원들이 미디어 전송 기술, 비디오/오디오 압축 기술, 실감미디어 기술, 인공지능 기반의 미디어 지능화 기술 및 디지털 홀로그래피 기술 등을 연구하고 있습니다. 현재는 사람들이 휴대폰이나 텔레비전과 같은 평면 디스플레이를 통해서 2차원 평면 영상을 시청하고 있지만, 저희는 가까운 미래에 3차원의 공간감과 사실감을 느낄 수 있는 초실감 디지털 공간을 즐길 수 있는 시대가 올 것이라 예상하고 '가상과 현실의 경계를 허무는 초실감 입체공간 미디어 서비스 실현'을 목표로 연구하고 있습니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는?

현재 근무하는 ETRI는 세 번째 직장입니다. 석사학위를 마치고는 POSCO 기술연구소에서 7년여를 근무하면서 공장자동화, 전자기 센서 개발 등 산업현장에 필요한 기술을 개발했습니다. 다만 전공이 전자전기공학, 세부적으로는 초고주파 분야였기 때문에 철강산업에서의 활용이 많지 않다는 생각과 2000년 즈음의 벤처붐과 맞물려 이직을 했습니다. RF장비를 포함한 방송장비를 개발하는 벤처기업에서 2년여를 보내며 다양한 경험을 했으나 여타 벤처기업들처럼 시장환경의 변화에 잘 대응하지 못해서 또 이직을 한 곳이 ETRI입니다.

그 당시 우리나라는 디지털방송 초창기로서 새로운 디지털 방송기술에 대한 수요가 높은 편이었고 방송의 디지털 전환을 준비하는 시기였습니다. 저의 전공분야와도 더 적합하고 새롭게 디지털 전환을 시작하는 방송분야에서 연구를 한다면 좋은 성과를 낼 수 있지 않을까 하는 생각을 했습니다. 또한 ETRI가 정부출연연구기관으로서 민간기업에 비해 더 안정적인 연구지원이 가능할 것으로 판단하였습니다. 제가 지원하고 ETRI가 저를 선택해 준 것이지만, 세 군데 직장 중에서 가장 오랜 기간 근무를 하고 있고, 만족하고 있습니다.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

연구소는 통상 특정 주제를 연구하는 연구자들도 많고, 전혀 다른 분야를 연구하는 연구자들도 많은 것이 장점입니다. 정보통신 분야를 연구하는 ETRI만 하더라도 인공지능, 소프트웨어, 양자, 무선 통신, 네크워크, 전파, 위성, 미디어, 콘텐츠, 반도체, 소재, 부품, 융합 기술 등 다양한 분야가 존재합니다. 유사 분야의 연구자들이 모여 있기 때문에 어려운 문제를 함께 논의할 수 있고, 또 완전히 모르는 기술에 대해 해당 전문가들을 연구소 내에서 쉽게 찾을 수 있습니다.

그리고 연구소에 근무하면서 제가 가장 좋아하는 점은 근무시간의 자율성입니다. 기업에 근무할 때는, 당연히 초과근무도 있었지만, 평소 오전 9시에서 오후 6시까지 일률적인 근무였습니다. 하지만 특정 과제를 2~3년씩 연구하는 연구소에 생산직 근로자의 근무 형태를 적용하는 것은 효율이 떨어집니다. ETRI는 코로나19 이전에도 다소 유연한 근무제도를 갖고 있었지만, 몇 년 전부터 자율출퇴근제를 시행하고 있습니다. 연구자 스스로 2주간 최소 80시간의 근무시간을 채우는 형태로 출퇴근을 자유롭게 하는 제도입니다. 업무 시간과 개인적인 시간을 스스로 결정해서 사용할 수 있기 때문에 일과 삶의 적절한 균형을 찾을 수 있습니다. 또한 저의 생활패턴과 업무 스타일에 맞춰서 근무를 할 수 있어서 업무집중도와 효율면에서도 아주 만족합니다.

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

저는 POSTECH에서 초고주파 분야로 석사학위를 마쳤고, KAIST에서 무선통신 분야로 박사학위를 받았습니다. 석사과정에서는 마이크로웨이브 시스템 연구실에서 레이다 시스템 및 신호처리 관련 연구를 했고, 박사과정에서는 무선통신연구실에서 디지털 통신 및 방송 시스템에 대한 연구를 했습니다. 석사과정 전공과 박사과정 전공이 많이 다르다고 볼 수 있으나 무선통신에서 사용하는 주파수가 계속 높아지고 있어서 초고주파 분야를 공부한 것이 많은 도움이 되었습니다.

공학분야의 경우, 대학원 때의 연구주제와 취업 후 연구주제가 반드시 같은 분야일 필요는 없습니다. 제가 POSCO에서 초고주파 분야가 활용도가 낮을 것이라는 판단을 한 것은 20년 전의 일입니다. 요즘과 같이 학제간 연구가 활발한 상황에서는 다양한 전공과 경험을 가진 사람들이 모여서 더욱 창의적인 성과를 낼 수 있습니다. 또한 연구자는 항상 새로운 기술 분야에 대한 관심을 열어 두고 있어야 합니다. 저도 요즘은 기술개발을 직접 하지는 않지만, 미디어 및 통신 분야의 다양한 연구 분야들을 서로 엮어서 새로운 연구주제를 만들기 위해 노력하고 있습니다.

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는?

ETRI에 와서 제가 주로 연구한 분야는 디지털방송입니다. 특히 디지털 지상파방송의 전송기술을 중점적으로 연구했습니다. 요즘은 유튜브와 OTT가 대표적인 콘텐츠 소비 플랫폼이 되었지만, 그 이전까지는 방송이 그 역할을 했습니다. 방송이 공공성과 공익성을 대표하는 매체로 여겨지고 있었기 때문에 그 분야를 연구하는 사람으로서 연구결과가 국민들에게 미치는 영향도 크다고 생각했습니다. 어떤 전송방식을 채택하느냐에 따라 국민들의 생활에 미치는 영향이 크기 때문에 나름의 자부심도 있습니다.

특히 제가 보람을 느끼는 것은 ETRI의 방송기술이 국제표준에 반영되고 우리나라의 기술이 국제적으로 인정을 받았다는 것입니다. ATSC가 ATSC 3.0 표준을 위한 제안요구서(Call for Proposal)를 공개한 단계에서부터 최종 표준이 완성되기까지의 모든 과정에 참여했습니다. 2000년대 초반의 디지털방송 초기에는 외국이 개발한 표준을 그대로 가져와서 사용했었지만, 이제는 우리가 개발한 기술이 국제표준에 반영되고 실제 사용되는 제품에 포함되어 있다는 것에 큰 보람을 느낍니다. 더욱이 우리나라의 지상파 UHD방송표준방식에 그 기술이 사용될 뿐 아니라, 매일 집에서 보는 텔레비전에 ETRI가 개발한 기술이 들어 있다는 것을 생각할 때마다 큰 보람을 느낍니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시는 지요?

요즘과 같이 빠르게 변하는 세상에서 10년 후를 상상한다는 것이 쉽지 않습니다. 10년 후면 (현 정년 제도가 유지된다고 가정하면) ETRI에서 정년퇴직을 2년 정도 앞둔 시점이 됩니다. 연구자로 돌아가서 예전처럼 연구 활동에 참여하고 있을 것입니다. 해결해야 할 문제를 찾고, 문헌조사도 하고, 새로운 방법을 찾아 시뮬레이션과 실험을 하는 등 연구하는 생활의 기쁨을 맛보고 있을 것입니다. 다시 연구활동에 참여하는 데 어려움도 있겠지만, 새로운 것을 배운다는 설렘과 문제를 해결했을 때의 기쁨을 다시 느껴보고 싶은 마음입니다. 그리고 선배 연구자로서의 다양한 경험을 후배들과 나누고 싶습니다. 연구자로서의 실패와 성공의 경험을 전해주고, 후배들이 좀 더 빠르게 성장할 수 있도록 돕고 싶습니다. 개인적으로는 퇴직 이후의 삶을 위한 준비를 하고, 지금보다는 가족들과 더 많은 시간을 보내고 싶습니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

제가 연구소 후배들에게 가끔 하는 얘기가 있습니다. 이 지면을 빌어 대학원생들에게도 같은 얘기를 해 주고 싶습니다. 첫째는 자기 전공 뿐 아니라 다양한 분야에 관심을 가지라는 것과, 두 번째는 자신만의 '개인 연구소'를 가지라는 것입니다.

자신의 전공분야를 열심히 공부하는 것은 졸업과 좋은 연구성과를 내기 위해서 누구나 하는 일입니다. 하지만 요즘은 한 가지 분야만 알아서는 좋은 성과를 내기가 어려운 시대가 되었습니다. 그래서 자신의 전공과 관련성이 높은 분야 뿐 아니라 심지어는 완전히 다른 분야에도 관심을 가지고 사고의 폭을 넓힐 필요가 있습니다. 그래서 타 분야의 워크숍이나 세미나 등에 참석하여 다양한 분야의 사람들과 생각을 교환하고 소통함으로써 자신의 전공을 바라보는 관점도 새롭게 할 수 있을 것입니다. 자신만의 '개인 연구소'를 가질 것을 추천합니다. 기업이든 연구소든 취업을 하게 되면 내가 하고 싶은 주제의 연구를 지속적으로 수행하기 어렵습니다. 경영진의 경영방침이 바뀌거나 사회적인 관심이 바뀌면 과학기술 분야의 연구 방향도 그에 따라 바뀌는 경우가 많기 때문입니다. 현실적으로는 내가 하고 싶은 연구를 위한 예산을 확보하는 것도 쉽지 않습니다. 그래서 자신이 관심 있는 주제는 소속 기관의 연구방향이나 예산 확보와 관계없이 지속적으로 연구할 수 있도록 자기 스스로 가상의 연구소를 만들어 운영하는 것을 제안드립니다. 이렇게 함으로써 자신의 관심사를 지속적으로 유지할 수 있고, 어느 순간 기회가 왔을 때 잡을 능력이 마련될 것입니다. 또한 평상시에 자신의 관심사를 통해 꾸준히 문제를 풀어가는 과정에서 좋은 성과가 있을 것입니다.

VPIX Medical
브이픽스메디칼
VPIX Medical
MILOTTIZ
A.H.BEARD
Why Sleep is Important?
Self
042-527-0365

암수술의 패러다임을 바꾸는 브이픽스메디칼

Digital biopsy tool for intraoperative consultation

전세계 암 환자들 중 수술 후 3분의 1은 재수술 또는 재발을 경험합니다. 브이픽스메디칼은 외과의사가 더 성공적인 암 수술을 집도할 수 있도록 도와 암 환자들의 삶의 질을 향상시키는데 기여하고자 합니다.

성공적인 암 수술의 기준은 정상 조직을 최대한 보존하면서 모든 암 조직을 절제해내는 것입니다. 하지만 수술 후에 환자 몸에 남아 있을 수 있는 잔존 암세포는 육안으로 확인이 불가능하고 이를 방지하고자 정상 조직을 포함하여 과다하게 제거할 경우 수술 후 환자 삶의 질을 악화시키거나 부작용을 초래할 수 있습니다. 현존하는 수술 중 절제연 확인을 위한 조직 검사는 여러 인원이 필요하고 시간이 소요되며 비침습적인 확인이 불가능하여 사용 범위가 제한됩니다.

브이픽스메디칼은 KAIST에서 시작된 초소형 레이저 현미경 기술을 바탕으로 정상 장기 및 조직 손상을 최소화하면서 암 조직의 완전한 제거 여부 확인을 돕는 새로운 수술용 디지털 생검 플랫폼 'cCeLL'을 통해 비침습적으로 수술 중 의료진들에게 기존에 알 수 없었던 실시간 조직 진단 정보를 제공하고자 노력하고 있습니다.

서비스 및 제품 소개

브이픽스메디칼의 아이템은 체외진단용 의료기기 기기인 cCeLL Ex vivo와 체내에 접촉해 사용하는 의료기기인 cCeLL- In vivo입니다.
cCeLL-Ex vivo는 암 조직을 절제한 이후 종양이 남아 있는지를 판독하기 위해 환자로부터 제거된 염료를 도포한 후 제품을 접촉해 실시간으로 세포 이미지를 획득할 수 있는 제품입니다. cCeLL- In vivo는 핸드헬드 타입의 초소형 현미경으로 조직을 절제하지 않고 장기에 접촉함으로써 세포 이미지를 획득할 수 있는 제품입니다. 조직을 손상시키지 않기 때문에 기존에는 확인할 수 없었던 주요 혈관 근처, 뇌종양 수술, 전립선 수술 등에 적용될 수 있으며 정상 조직의 절제로 인한 합병증을 최소화하는데 기여할 수 있는 혁신적인 제품입니다.
또한 두 제품 모두 디지털 형태로 이미지를 저장하여 수술방에서 조직을 병리과로 직접 전달하지 않고 병원 네트워크를 활용해 이미지를 실시간으로 전달하여 추가 절제 여부와 같은 의사결정을 신속하게 내릴 수 있도록 외과의사를 도울 수 있습니다.

팀 소개

브이픽스메디칼은 기술개발과 제품 생산을 담당하는 개발생산본부와 기술을 사업화하고 매출을 일으키는 사업본부, 회사 일반 경영 및 전략을 세우는 경영지원본부, 제품을 의료기기로 이용할 있도록 인허가 전략을 수립하고 품질보증시스템을 구축 및 관리하는 품질보증및인허가 팀으로 구성되어 있습니다.

수상 실적 및 기술력

브이픽스메디칼은 30개 이상의 국내외 특허 출원과 18개의 국내외 등록 특허를 보유하고 있습니다. 또한 기술력을 인정 받아 2019년 도전 K 스타트업 준우승, 여성창업경진대회 우승 등 다수의 중기부 장관상을 수여받았으며 2021년에는 중기부 아기유니콘으로 선정되었고 존슨앤존슨코리아와 서울시에서 진행하는 의료분야 스타트업 대회에서 우승한 우수한 기업입니다.

향후 계획

브이픽스메디칼은 2022년 10월을 기점으로 cCeLL-Ex vivo와 cCeLL-In vivo의 국내 인허가를 완료하고 주력 암종인 뇌종양 수술에서의 임상을 시작하였습니다. 향후 2년 내 두 제품에 대한 뇌종양 수술에서의 유효성을 입증하고 효과적인 제품 출시를 진행할 예정입니다. 또한 2023년에는 미국 시장에 진출하여 우리 나라의 기술력을 기반으로 한 제품으로 세계 시장을 선도할 것입니다. 개복/개두 수술 뿐만 아니라 최소침습수술인 복강경 수술과 로봇 수술에 호환될 수 있는 차세대 제품도 준비중이며 향후 AI 기술과 결합하여 제품이 직접 암 진단 보조 솔루션을 제시할 수 있도록 올인원 플랫폼으로 거듭날 예정입니다.

cCeLL의 제품화에 필요한 모든 일을 하고 있습니다.

인터뷰 ● 브이픽스메디칼 **김규영** CTO

현재 근무하시는 회사에 대하여 간단히 소개해 주신다면?

안녕하세요, 저는 브이픽스메디칼의 CTO 김규영 이라고 합니다. 브이픽스메디칼은 2016년에 KAIST에서 초소형 현미경 기술을 기반으로 창업하여 얼마전 만 6살이 된 의료기기 스타트업 입니다. 저희 회사에서는 실시간 조직 검사 플랫폼 cCeLL이라는 제품을 개발하여 암 수술에서 가장 중요한 잔존 암 여부와 암의 경계(Margin)를 확인하는 프로세스를 기존 30분에서 1초로 단축시켜 외과의사분들의 빠른 의사결정을 통해 수술 시간을 단축시켜 암환자의 예후를 돕고자 합니다.

어떤 일을 하고 있는지 대학원생들에게 소개해 주신다면?

저는 CTO로써 다양한 일을 하고 있는데요, 크게는 저희 회사 제품인 cCeLL의 제품화에 필요한 모든 일을 하고 있다고 생각해주시면 됩니다. 사실 처음 일을 시작할 때는 R&D라고 해서 개발만 하면 되는줄 알았는데 개발은 여러 업무 중 하나더라구요. 업무의 종류로 구분하면 조직관리, R&D, 생산관리, HR 그리고 기타 등등이 있는데, 제품화를 위해 제품의 스펙을 결정하고 스펙을 달성하기 위한 일정/마일스톤을 수립하고, 개발 과정에서 나타나는 이슈를 모니터링하고, 과제도 쓰고, 인재 채용을 위해 면접도 보고, 채용박람회도 참석하고.. 여러가지 일을 하고 있습니다.^^; 혼자서는 이 많은 일을 다할 수 없고 연구소에서는 연구소장님, 그리고 다른 경영진 분들과 팀원 분들 모두 함께 해 나아가고 있습니다.

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

물론 입니다. 저희 회사에서는 cCeLL로 획득한 이미지에 인공지능기술을 접목하여 진단 보조 AI 솔루션을 개발하고자 하였는데, 처음에 개발 기획 당시 연구소에 아무도 AI 에 대해 아는 사람이 없었습니다. 그래서 SW팀 연구원 분이랑 같이 AI를 공부를 같이 해보자 하면서 Stanford University의 CS231을 들으면서 같이 공부했던 기억이 나네요. 이 미팅을 통해 AI 솔루션 개발을 위해 매주 정기적인 논문 리뷰 세미나를 통해서 브이픽스에서의 AI 진단 솔루션 개발 방향이 제안되기도 하였습니다. 이 외에도 경쟁사 기술에 대한 최신 연구 흐름을 파악하기 위한 임상 논문 리뷰가 정기적으로 진행되었었습니다. 작년엔 CES 참관에 다녀오신 분도 계시고, 의료기기 박람회, 의료학술대회 참석 등 업무에 도움이 되고 필요한 활동이라면 적극적으로 권장하고 있습니다.

현재 근무하시는 회사(연구소)를 최종 선택하게 되신 동기는?

저는 박사 학위 과정 중에는 대기업의 산학장학생으로 있었는데요, 학위 과정이 힘들다는 핑계로 이후 진로에 대한 고민은 크게 하진 않았었습니다. 다만 한가지 생각은 있었는데요, 사회에 도움이 될 수 있는 일을 하자는 것이었습니다. 제가 학위 과정동안 받은 수많은 혜택들 - 등록금, 전문연구요원제도, 장학금, 기숙사 등 이 저만을 위해서 주어진 것은 아니다고 생각했습니다. 대기업 취업도 글로벌 기업이 운영될 수 있도록 기여하는 부분이 사회에 도움이 간접적으로나마 될 수 있을 거라고 생각했었습니다. 졸업을 얼마 남겨두지 않았을 때, 대표님께서 브이픽스메디칼 합류를 제안해주셨습니다. 순수 국내 기술을 통해 세계 시장을 진출하여 대한민국의 기술력을 알리는 것도, 암환자를 예후를 돕는 것도, 회사를 키워 일자리를 만들어 내는 것도 모두 가슴이 설레는 일이었고 이런 일을 보다 직접적으로, 적극적이고, 주체적으로 할 수 있는 방법이라고 생각하게 되어 최종적으로 브이픽스메디칼을 선택을 하게 되었습니다.

회사(연구소)에서 근무하시면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요?

얼마전 저희 연구소에서 전문연구요원으로 근무하고 있는 연구원분이 훈련소를 다녀왔습니다. 그래서 제가 썼었던 팔꿈치랑 무릎 보호대를 빌려주었었는데요, 요즘 훈련소는 다 보호대를 배급해준다고 하네요. 그래서 제껀 안썼는데, 그래도 고맙다고 작은 선물을 하나 받았는데, 참 좋더라구요. 스타트업이라 업무도 힘들고 다들 어려움이 있는데, 이렇게 서로 고마움을 표현하고 서로 힘내면서 해나아가고자하는 움직임을 느낄 때, 가장 좋은 것 같습니다. 만약 제가 이 일을 하지 않았다면 이런 감정을 느껴보지 못했을 것 같습니다.

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

제 학위 주제는 웨어러블 헬스 디바이스 였습니다. 지금은 초소형 현미경을 만들고 있으니 연관이 크게는 없다고 볼 수 있습니다. 그럼에도 불구하고 대학원 과정에서의 경험은 업무에 큰 도움이 되고 있습니다. 무엇보다도 학위 과정 중에서 배우고 습득하게 되는 문제해결능력이 업무를 진행하는데 있어 가장 중요하다고 생각됩니다. 이 글을 읽는 여러 연구자분들도 아시겠지만 연구에서는 뭐하나 되는게 없습니다. 어쩌면 그게 당연한것이고. 안되는 것을 되게하기 위해 이 방법 찾고, 저 방법 찾고, 누구 찾아가서 물어보고, 다시 해보는 이 과정을 겪는 것이 똑같이 회사에서도 적용됩니다. 조금 다른 점이 있다면 학위는 그 일을 혼자하지만, 회사에서는 여럿이 같이 한다는 점일 것 입니다. 그렇기 때문에 팀원간 의사소통이 매우 중요하다고 생각하고, 저도 의사소통을 잘하기 위해 많은 노력을 하고 있습니다.

업무분야가 사회에 끼치는 영향과 그로 인하여 가장 보람을 느끼셨을 때는?

2023년부터는 저희 제품을 활용해서 여러 병원에서 뇌종양 환자들을 대상으로 한 임상 연구가 시작됩니다. 임상 연구를 통해 저희가 개발한 제품이 직접 환자에게 사용되며 이후 임상 유효성이 연구 결과로써 발표가 될 텐데요. 저희 제품이 정말 성공적으로 임상을 마치고, 환자 예후에 도움이 된다고 하면 그보다 기쁜 보람은 없을 것 같습니다. 아직 그 보람은 훗날로 기약해두도록 하겠습니다.

하루 일과를 간단히 요약하자면?

매일매일 업무에 따라 일과가 다르지만 보통 7시에 일어나서 간단히 아침을 먹고 출근 전 하루 업무를 준비합니다. 출근 후에는 경영진 회의에 참석하거나 오전 업무를 보고, 매일 10시에는 모든 개발팀원이 참여하여 일일 업무 진행 현황과 계획, 그리고 이슈 사항을 공유하는 Daily scrum을 합니다. Scrum을 마치면 다른 본부장님과 업무 공유를 하기도 하고 팀원분들과 이슈 사항에 대한 미팅을 이어서 진행하기

도 합니다. 오후 업무까지 마치고 나면 19시에 저녁을 먹고 21시에 운동을 갑니다. 최근 2년 동안은 운동을 하나도 못해서 몸이 지쳐가는 걸 느껴서 다시 요가/필라테스를 하고 있습니다. 운동하고 돌아와서는 일과업무를 마무리하고 하루를 마무리하게 되는데, 보통 12시~1시쯤 잡니다.

10년 후의 모습은 어떨 것이라고 생각하시는 지요?

제가 바라는 10년 후 저의 모습이 있다면 스타트업이라는 어려운 일을 하면서 30 대 때 많은 고난과 역경이 있었던 것 만큼, 40대에는 어려운 일이 생겼을 때 지금보다는 더 현명하고 의연하게 대처할 수 있는 성숙한 사람이 되어 있기를 바랍니다. 그리고 제가 경험했던 것들을 바탕으로 다른 사람들에게 선한 영향력을 줄 수 있는 사람이었으면 합니다.

대학원에 재학 중인 과학기술계 후배들에게 꼭 하고 싶으신 이야기가 있으시다면?

길고 험난한 학위 과정에서 많은 어려움이 있을 걸로 생각합니다. 저는 학위 과정 중에 가장 힘들었을 때가 제 자신에 대한 자신감을 잃었을 때 였던 것 같습니다. 나는 왜 이렇게 밖에 못하지, 다른 친구들은 논문도 내고 하는데 나는 지금 뭐하고 있는거지. 그 때 사실 본인을 진심으로 이해하고 격려할 수 있는건 자신밖에 없는 것 같습니다. 부족해도 부족한 그대로 받아들이고 잘했다고 스스로에게 거울을 보고 칭찬하면서 사랑한다고 말씀하시고 출근하시면 힘나는 하루가 되지 않을까 합니다. 모두 파이팅 하세요!

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

- **고려대**
gokrgs@korea.ac.kr

- **서울대**
snubiograd@gmail.com

- **성균관대**
skku.scan49@gmail.com

- **연세대**
enginestudent@yonsei.ac.kr

- **한양대**
hyugrad31@naver.com

- **UNIST**
unistusc@gmail.com

- **GIST**
gsa@gist.ac.kr

- **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.

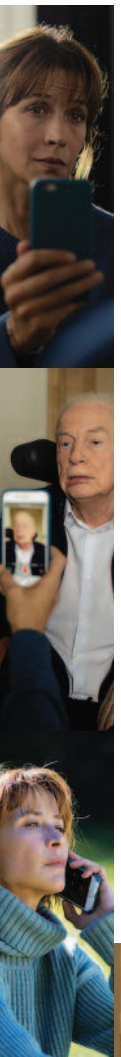
POSTECH postechgsa@gmail.com	**고려대학교** gokrgs@korea.ac.kr	**서울대학교** snubiograd@gmail.com
성균관대학교 skku.scan49@gmail.com	**연세대학교** enginestudent@yonsei.ac.kr	**한양대학교** hyugrad31@naver.com
UNIST unistusc@gmail.com	**GIST** gsa@gist.ac.kr	**DGIST** aaa02@dgist.ac.kr

어떻게 살아갈 것인가?

<다 잘된 거야>와 <완벽한 가족>

글● 동국대 교수 / 영화평론가 **유지나**

[이미지 출처 : 다음, 네이버]



2022년 한해가 저물어 가는 중이다. 실내 마스크를 의무화하는 코로나 여파는 저물지 않고 있다. 그래도 지난 3년간 봉쇄된 일상이 점차 열리면서 송별모임도 조금씩 살아나고 있다. 그 와중에 코로나 파장을 타고 예상보다 빨리 다가온 영화관을 떠난 영화보기 문화는 영화계에서 풀어내야할 급선무 과제이다.

11월말 열린 영화학 학술대회에서 내건 주제 "영화란 무엇인가?"도 영화관을 떠난 영화의 정체성을 새롭게 탐구하는 계기가 되었다. 서울영상위원회 총회에서도 영화관보다 OTT 서비스 중심으로 이동한 영화문화의 변화를 지원하는 임무가 도전적 과제로 대두되었다. 바로 이 지점에서 필자에겐 지난 9월 13일 날아든 장뤼크 고다르의 존엄사 소식은 영화관 속 영화의 삶과 죽음의 예고편처럼 다가온다. 왜냐하면 고다르는 현대 영화사를 창조한 '누벨바그'의 기수이자 혁명적인 영화사상의 상징으로 통했던 존재이기 때문이다. 고다르의 법률고문이 뉴욕타임스(NYT)에 밝힌 바에 따르면, 그는 명료하게 "이제 이만하면 됐다"고 하면서 "존엄하게 죽기를 희망했다"고 덧붙였다. <네 멋대로 해라> (1960)로 점프컷을 시도하며 새로운 영화서사 문법을 창조해 나간 그는 영화탄생 100년을 기념하는 영화사 다큐에서도 영화작품과 현실과의 상호작용을 신랄하게 비판하는 성찰적 태도를 보여준 바 있다. 그런 점에서 그가 선택한 스위스식 존엄사는 고다르다움을 증명한 셈이다.

마침 같은 시기인 9월 한국에서 개봉한 <다 잘된 거야>(2021)는 존엄사 여정을 다룬 작품으로 실화소설을 각색한 작품이다. 드라마의 핵심은 소설가 엠마뉘엘(소피 마르소)이 뇌졸중으로 쓰러진 80대 아버지 앙드레(앙드레 뒤솔리에)의 마지막 여정을 담당하면서 벌어지는 상황과 사건들을 긴장감 있게 다룬다. 파킨슨병을 앓는 아내와 별거생활을 하는 앙드레는 의료 기계장치로 연명하기보다 삶의 마지막 단계로 존엄사를 선택한다. 그런데 존엄사가 법적 투쟁중인 프랑스에선 그런 선택이 불가능하다. 아버지를 돌보며 아버지의 요청을 거부해온 엠마뉘엘은 아버지의 결단을 되돌리려고 동생과 함께 온갖 노력을 다해본다. 그러나 끈질긴 아버지의 요청은 그녀에게 마치 영화 시나리오를 쓰듯 불법적인 존엄사 여정으로 스위스로 가는 밀행을 연출하게 만든다.

일상적 관습의 이면을 치밀하게 뒤집어 보이는 프랑수아 오종 감독 특유의 관찰력이 돋보이는 이 작품은 마치 동전의 양면처럼 웰빙(Wellbeing)이 웰다잉(Welldying)의 이면임을 증명해낸다. 가족관계의 친밀감 속에 내재된 부모사이의 불화, 부녀지간의 신뢰와 갈등 등이 그러하다. 한때 청춘스타의 상징이었던 소피 마르소가 주름진 중년 작가이자 큰 딸 캐릭터로 연기해내는 내면심리 묘사는 보는 이의 눈시울을 뜨겁게 만들기도 한다. 한쪽이 마비된 일그러진 얼굴을 중심으로 한 온몸 연출로 장시간 연기투쟁을 벌인 앙드레 뒤솔리에의 연기력도 혀를 차게 만든다. 그 와중에 상대방을 배려하며 마지막 남은 순간에도 유머를 구사하는 부분에서는 눈물과 웃음이 공존하는 영화보기의 묘미를 경험하게 해준다.

<완벽한 가족>(2011)도 선택할 수 있는 삶의 방식, 즉 웰빙(Wellbeing)/웰다잉(Welldying) 문제를 가족관계 차원에서 풀어낸 작품이다. 바닷가 아름다운 집에서 행복한 노년의 일상을 보내는 것처럼 보이는 릴리(수잔 서랜든). 그러나 그녀는 루게릭병으로 마비되는 신체를 경험하며 삶의 마지막 단계를 선택하기로 결심하며 크리스마스 가족파티를 계획한다. 그녀의 단호한 결심에 의사인 남편도 불법적 존엄사 여정에 협조해 나간다.

동성애 둘째딸의 선택도 존중하며 모범생처럼 보이는 큰 딸의 아들도 마약 경험을 고백하는 진보적으로 보이는 가족이지만 양파껍질처럼 벗겨내다 보면 그 안에선 상처받은 누군가의 아픔이 드러난다. 모녀간 갈등과 화해, 모범생 언니와 탈주하는 동생, 두 자매 사이의 불화와 긴장감...드라마가 진행될수록 완벽해 보이는 행복한 가족 속의 개인이란 이상에 불과하다는 점을 깨닫게 된다. 그런 세상의 편견을 반어법적으로 표현하려고 원제목 'Blackbird'를 <완벽한 가족>이란 제목으로 바꾼 것처럼 보이기도 한다.

팁: 한국에서도 2022년 6월 '조력 존엄사' 법안으로 불리기도 하는 '호스피스·완화의료 및 임종 과정에 있는 환자의 연명의료 결정에 관한 법률 일부 개정 법률안'이 국회에서 발의되었다. 이 법안은 말기 환자가 자신의 죽을 시점을 선택할 수 있는 내용을 담고 있다.

• • •

유지나의 시네 에세이
영화로 세상보기

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

ACADEMIC

미국 박사 지원 시 석사 학위가 꼭 필요할까?

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.

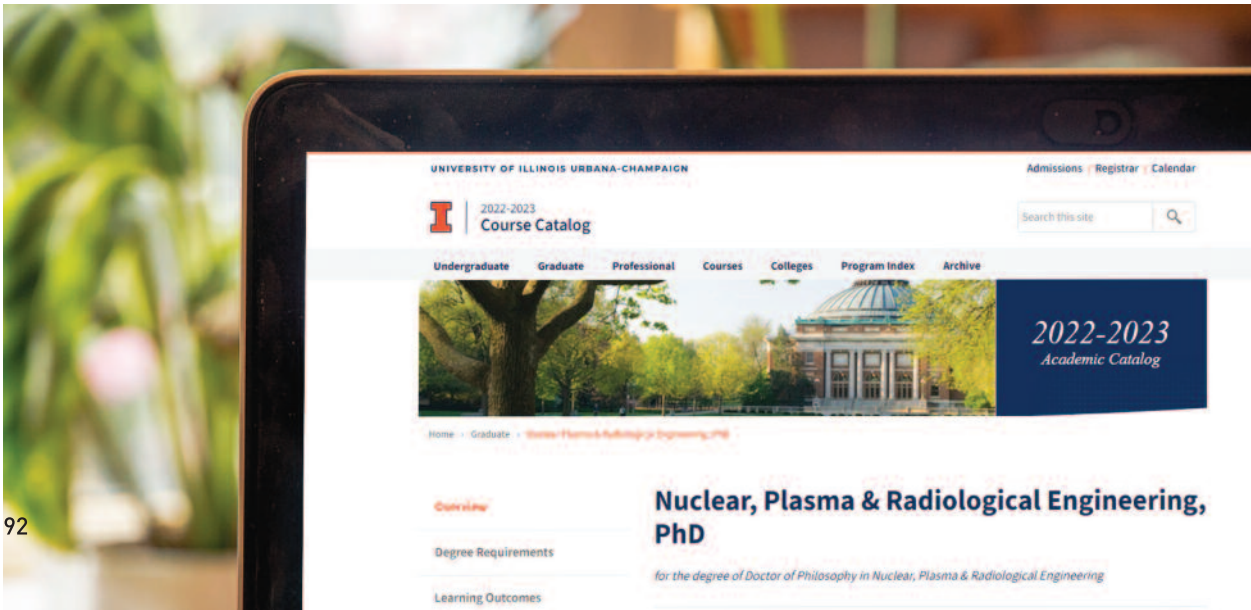
www.leadersuhak.com

미국 이공계 대학원의 경우 석사 과정과 박사 과정을 따로 개설하기보다는 두 과정을 통합한 박사 과정이 많습니다. 이를 석박사 통합과정(MS/PhD 또는 direct doctoral program)이라 부르는데, 보통 일정 Coursework을 이수하고 석사 논문을 제출하면 박사 과정 중간에 석사 학위도 받을 수 있습니다. 또한 통합 없이 박사만 있는 과정은 전통적인 박사과정(PhD only 또는 traditional doctorate program)이라고 합니다. 두 과정의 가장 큰 차이는 지원할 때 석사 학위가 필요한지 여부입니다.

하지만, 두 과정 모두 PhD로 구분 없이 표기하는 경우가 많아 간단한 학교 검색으로는 MS/PhD 과정인지 PhD only 과정인지 파악이 불가능할 때가 많습니다. 프로그램의 성격을 확실하게 알기 위해서는 단과 대학원 홈페이지보다는 각 학과의 프로그램 설명을 자세히 살펴봐야 합니다. 둘 다 비슷한 커리큘럼으로 구성되어 있지만 학교와 전공에 따라 지원 요건과 학위 수여 방식이 다른 경우가 많습니다.

한 예로 the University of California-Berkeley의 Electrical Engineering and Computer Science 학과는 MS/PhD 과정과 PhD only 과정 모두 학부 졸업장으로 지원이 가능합니다. 단, 중간에 석사 학위를 원하는 학생은 MS/PhD 과정으로 지원해야 하고, 석사를 원하지 않거나 이미 석사를 가지고 있는 학생은 PhD only 과정으로 지원할 것을 조언하고 있습니다.

University of California-Berkeley, Dept. of Electrical Engineering and Computer Science
The MS/PhD program allows students to earn the MS degree while continuing to work towards earning their PhD degree. Students usually submit a thesis report to earn the MS. There is no break in coursework or research for students in the MS/PhD program. The PhD program allows students to earn only a PhD. Students do not need a master's degree to apply for PhD program. Also, students who already have a master's in a similar field should apply to the PhD program rather than the MS/PhD program.
https://eecs.berkeley.edu/academics/graduate/faq



반면, the University of Illinois-Urbana Champaign의 Nuclear, Plasma and Radiological Engineering 학과의 경우, 학부 졸업생은 MS/PhD 과정만 지원이 가능합니다. PhD only 과정은 석사를 가진 지원자만 지원할 수 있습니다. 그리고 MS/PhD 과정이라 하더라도 중간에 석사 학위를 받을 수 없습니다.

University of Illinois-Urbana Champaign, Dept. of Nuclear, Plasma and Radiological Engineering
The Department of Nuclear, Plasma and Radiological Engineering offers both a traditional doctoral program and a direct doctoral program. The traditional doctoral program requires candidates enter with an approved master's degree. The direct doctoral program allows highly qualified applicants with a baccalaureate degree to be admitted directly into the PhD program without an MS degree. The direct PhD program has the same coursework requirements as the MS plus PhD route, however students in the direct PhD do not write an MS thesis and do not receive an MS degree.
http://catalog.illinois.edu/graduate/engineering/nuclear-plasma-radiological-engineering-phd/

학부생의 미국 박사 지원

학부 졸업생의 MS/PhD 과정 어드미션에 대해 좀 더 살펴보도록 하겠습니다. 미국에서는 학부생이 대학원 수업을 수강할 수 있고, 연구에 참여할 기회도 많아 학부 졸업 후 바로 박사과정에 지원하는 것이 드문 일이 아닙니다. 하지만, 한국에서 학부만 마친 졸업생이 MS/PhD 과정이나 PhD only 과정에 지원해 합격하는 것은 현실적으로 쉽지 않습니다. 이 두 과정 모두 지원자가 연구 실적이 있느냐를 합격의 중요한 요소 중 하나로 보는데 한국의 학부 과정에서 수업만 들었다면 자격이 충분치 않기 때문입니다.

가장 오해가 많은 부분은 학사 학위만으로 지원 자격이 되기 때문에 박사 합격의 문턱이 낮다고 생각하는 것입니다. 하지만 심사 과정에서 석사를 마친, 연구 경험이 탄탄한 지원자들과도 경쟁하는 경우가 많아 합격률이 현저히 낮고 뽑는 인원도 소수에 불과합니다. 다만 합격 시에는 석사와 달리 학비 면제와 RA나 TA 등의 Assistantship을 받아 재정적인 부담 없이 대학원 생활을 안정적으로 시작할 수 있는 경우가 많습니다.

석사 없이 MS/PhD 과정으로 합격한 한 기계공학 전공자의 사례를 소개합니다.

학부 GPA 4.28/4.5, GRE V152/Q166/AW3.5, TOEFL 94점이었습니다. 영어 시험 점수가 탁월할 정도는 아니었지만, GPA가 높아 장학금 실적이 많았습니다. 미국 대학원 진학을 목표로 대학 2학년 때부터 학부 연구생 생활을 해 저널에 다른 대학원생들과 같이 이름이 실리기도 했습니다. SOP에도 박사 연구 주제 및 계획을 구체적으로 기술했습니다. 지원 결과, Texas A&M University, University of Minnesota-Twin Cities 에서 MS/PhD 과정으로 풀 펀딩 제의를 받고 합격했습니다.

학부생이 MS/PhD 과정에 진학하고자 한다면 전제되어야 하는 조건은 두 가지입니다. 바로 우수한 대학 학점과 적어도 일 년 이상의 연구 경험을 갖추는 것입니다. Admission Committee는 학부 졸업생이라 하더라도 석사 지원자가 아닌 박사 지원자로서 원서를 심사하기 때문에 무엇보다도 연구자로서의 가능성을 신중하게 확인합니다. 장차 하려는 연구 분야와 일치하지 않더라도 학부생으로서 연구에 참여했다는 것은 장차 박사 과정을 훌륭하게 수행할 수 있다는 것을 증명하기에 가장 강력한 장점이 됩니다. 이는 짧은 기간에 준비하기 불가능하므로 최소한 대학 2~3학년부터는 졸업까지의 수강 계획을 짜고 연구실에 참여하시기 바랍니다.

석사 후 미국 박사 지원

학부 성적이 낮거나 연구 경험이 부족해 MS/PhD 과정으로 지원이 망설여지거나 박사 진학에 대한 확신이 아직 서지 않는 경우에는 한국이나 제3국에서 석사를 마치고 연구 실적을 쌓은 후 박사과정에 지원하는 방법도 있습니다. 석사 과정 동안 낮은 성적을 보완하고, 박사 연구 주제를 고민하고, 장차 연구자로서의 커리어에 대해서도 숙고할 수 있는 시간을 가질 수 있습니다.

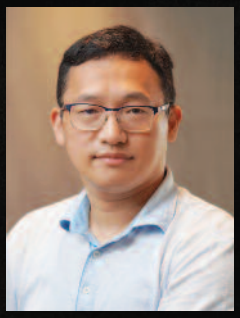
하지만, 석사를 먼저 하더라도 박사 지원까지 남은 시간이 그리 많지 않다는 것을 명심해야 합니다. 보통 미국 대학원 가을학기 지원 마감일은 입학 전 해 12월 초부터 시작되기 때문에 지원자는 석사 2년 차에 지원을 해야 합니다. 경쟁력 있는 지원자가 되려면 지원 전에 높은 학점과 영어 시험 성적은 물론이고 연구 경험을 쌓아야 하고 좋은 추천서를 받기 위해 석사 지도 교수와의 관계 형성도 이루어 놓아야 합니다. 즉, 석사 1년 차 첫 학기부터 유학 준비를 시작한다는 마음으로 임해야 합니다.

STEM (Science, Technology, Engineering and Math) 계열의 미국 대학원은 교육기관이기보다는 일종의 연구기관이기 때문에 지원자의 연구 경험과 역량이 학점이나 영어 성적 등의 다른 요건보다 우선시됩니다. 특히, 물리, 화학, 생물학과 같은 자연과학 분야는 석박사 통합과정이라도 합격하려면 석사 학위가 있어야 박사 지원에서 경쟁력이 있는데, 이런 프로그램들은 석사과정에서의 연구실 경험이 더 중요하기 때문입니다.

마지막으로 관심 있는 연구 분야의 교수 리스트를 학교별로 정리해서 박사 지원 전에 적극적으로 컨택을 시도할 것을 추천합니다. 본인이 연구하고자 하는 분야, 그리고 그 분야가 어떻게 해당 교수의 연구와 잘 매치되는지, 본인이 기여할 수 있는 부분 등을 근거로 들어 설득합니다. 또한, 진행 중인 연구에 대한 질문과 박사 선발 계획이 있는지도 문의합니다. 컨택을 통해 웹사이트에서 찾은 정보가 맞는지 또 실제 연구실 상황이나 펀딩 가능성도 확인할 수 있습니다.

ALFR. NOBEL

연구현장의 다양함



글● **정우성** 교수
2002년 KAIST 대학원 총학생회 회장
2003년 현재 한국과학기술인연합 (scieng.net) 운영위원
2006년 KAIST 박사
2008년 현재 POSTECH 산업경영공학과/물리학과 교수

노벨상과 월드컵

2005년 한국 과학기술계는 큰 풍파를 겪었다. 황우석 논문 조작 사건이다. 황우석 전 교수의 연구가 세간의 주목을 받을 당시에도 연구보다는 홍보에 지나치게 치중한다는 비판이 있었다. 사회적 분위기나 정치적 상황에 따른 무리한 지원, 이로 인하여 정작 필요한 분야에 제대로 된 투자가 이루어지지 못한다는 목소리도 있었다. 결과적으로 당시의 사건은 과학기술계에 큰 상처와 교훈을 남겼으며, 과학계에서의 진위 논란이 일단락되었음에도 불구하고 한동안 소위 '황빠'라고 불리는 사회적 통증도 이어졌다.
최근에는 논문과 저널의 정보를 분석하는 회사에서 매년 노벨상 수상자 발표 시기에 맞추어, 논문의 피인용도 등을 기준으로 유력 후보자를 발표한다. 노벨상이 피인용도가 높다는 이유만으로 수여되지는 않는다. 다만 노벨상을 받을 정도의 학자라면 피인용도가 다른 사람들에 비해 월등히 높을 확률이 상당히 높다. 그래서 피인용도가 높은 학자를 여럿 꼽으면 그 중에서 몇 년 내에 노벨상 수상자가 나올 가능성 또한 매우 높다. 실제 상당히 많은 수의 학자를 명단에 올린다. 그 덕에 명단의 학자가 상을 받을 가능성이 높고, 명단의 명성 또한 올라간다.

우리 모두가 알고 있듯이 한국의 노벨과학상 수상자는 아직 없다. 명단 발표 때 한없이 높아졌던 기대감은, 노벨상 수상자 발표 후 실망으로 바뀐다. 국민의 관심도 사라진다. 마치 월드컵 때만 잠시 끓어올랐다가 사라지는, 축구를 향한 국민의 관심과 비슷하다. 시작이나 과정은 없고, 결과도 없는 것과 마찬가지이다. 노벨상이나 올림픽 금메달 같이 우리가 정해놓은 화려한 포상만이 의미가 있는 거 같다. 혹은 일본과 노벨상 수상자 수를 비교하며, 한일 축구전 결과를 비평하듯 과학기술의 뒤쳐짐을 잠시 이야기할 뿐이다. 이리 보면 '황우석'을 만든 것은 결국 우리였다.

한 기업이 발표하는 명단에 쏠렸던 관심과 비교한다면, 연구자의 창의성을 발휘할 수 있는 환경, 도전적인 주제를 연구하도록 지원해주는 방안 등은 논의되지 않는다. 그나마 창의와 도전, 안정적 연구지원은 상황이 나은 편이다. 노벨상 시즌을 중심으로, 그나마 관련이 큰 연구자, 특히 대학 교수들을 중심으로 기초연구 환경을 조성하는 방안은 논의가 있는 편이다. 하지만 노벨상과 연관이 적은 과학기술의 분야도 다양하고, 대학, 연구소 등 각 기관이 마주하고 있는 현실과 역할도 서로 다르다. 학생들을 가르치는 대학이라 해서 모두 같은 상황도 아니다. 대학원생이 많고 연구활동이 활발한 대학이 있는 반면, 교육과 취업이 좀 더 중요한 대학도 있다. 모두 노벨상을 목적으로 해야 하는 것이 아니듯이, 그리고 상을 받는다는 결과 못지않게 과정도 중요한 만큼, 획일화된 잣대를 들이대는 지원 정책 또한 문제를 갖고 있다.

대학의 다양함

대학이 교육을 하는 곳인지 연구를 하는 곳인지 논쟁을 벌이곤 한다. 대학을 학교라고 생각하는 많은 국민들은 이런 논란이 의외일 수 있다. 하지만 대부분의 기초연구가 대학에서 이루어지고, 대학원생 교육 및 양성 과정에서 연구활동의 역할은 필수적이다. 이런 관점에서는 대학이 연구를 중요하게 생각해야 한다는 당위성은 있다. 한편 대학이 산학협력과 창업에 더욱 전념해야 한다고도 한다. 최근 대학이 더욱 기업가적인 역할을 해야 한다는 분위기가 강해졌고, 이에 맞서 그러면 집은 누가 지키냐는 비판을 하기도 한다. 이들 활동이 마치 칼로 무를 자르듯이 뚜렷하게 구별되지 않는다. 모든 대학이 연구기관이라거나 창업사관학교라는 시각으로 접근하는 것은 전체 사회를 하나의 규범으로 좌지우지하려는 시대와 다를 바 없다.

나아가 대학이 연구를 잘 하기 위하여 연구환경을 갖추어야 한다거나 산학협력과 창업 활성화에 기여하려면 노력해야 할 점이 무엇인지에 대한 논의도 단편적인 측면이 많다. 보다 나은 연구환경의 조성을 위해, 연구비를 확대하여 보다 많은 교수가 연구과제를 수행하고, 더 많은 신진연구인력이 대학에 채용되는 것도 하나의 방법이다. 하지만 신진연구인력이라는 그럴 듯한 이름으로 불리는 신분은 단기 계약 기반의 비정규직이다. 신분의 불안함이 더욱 많은 논문을 만들어내는 동기가 될 수도 있지만, 안정적인 연구환경과는 거리가 멀다. 교수가 연구과제를 수행하는데 투입될 재원을, 신진연구인력이 정규직 연구원으로 활동할 수 있는 대학 부설 연구기관을 운영하는데 투자되는 방안도 강구할 수 있다. 산학협력에 보다 초점을 맞춘 부설기관을 설치하는 것도 가능하다. 여러 방안 중 어떤 답안 하나가 정답이라고 말할 수는 없다. 마치 노벨상만이 훌륭한 과학기술인을 규정하는 지표라 할 수 없는 것과 같다.

연구 주제의 다양함

흔히 과학은 가치중립적이고 정치나 국제정세와는 거리가 있어야 한다고 생각한다. 아인슈타인의 상대성이론이 블랙홀의 원리를 찾아내고 인공위성에 활용되어서 착한 과학이고, 원자폭탄의 상대성이론은 나쁜 과학이라 볼 수는 없다. 자연의 원리를 탐구하는 과학 자체는 선악을 따질 수 없는 자연 그 자체일지 모른다. 하지만 과학기술에 투자하고 활용하는 정책은 사회와 동떨어져 있을 수 없다.
최근 사회문제해결을 위한 연구개발을 많이 이야기한다. 마치 과거에는 과학기술이 사회와는 동떨어졌다는 느낌을 준다. 경제와 산업 개발에만 치중하였고, 다른 사회적 이슈에는 별다른 관심이 없었다는 비판으로도 보인다. 이러한 관점은 그간 기초과학이나 고등인력 양성에의 관심과 투자가 부족했다는 시각도 포함된다. 하지만 과학기술이 그간 사회와 거리를 두고 산업 발전에만 매몰되었다는 비난은 과도한 측면이 있다. 고성장 시대에는 우리 사회가 과학기술에 기대한 역할이 산업 발전이었다. 선진 기술을 도입하고 생산단가를 낮추어서 경제 성장을 이끄는 것이 당시 우리 사회가 과학기술에게 요구한 사회적 문제였다. 이후 기초연구의 지원을 비롯하여 기술창업, 기후변화 대응 등 보다 많은 사회적 문제로 과학기술의 역할이 확장된다는 관점이 보다 타당하다.

사회문제해결 이외에도 우리 사회에는 다양한 과학기술 정책의 담론이 있다. 특히 미국에서는 나노과학을 육성하고 바이오산업을 키우며 양자기술에의 집중 투자가 발표되었다. 관련 법률이 제정되고 사회적인 관심이 커지면서 연구개발은 물론 관련 사업 역시 성장하였다. 우리나라에서 생각하는 나노, 바이오, 양자보다는 미국에서 바라보는 범위가 좀 더 넓은 거 같다. 가령 인공지능이라 하면 우리는 상당히 좁은 의미의, 전통적인 인공지능에 치중한다. 하지만 인공지능은 컴퓨터공학 등 일부 분야에 국한되지 않고, 특히 산업적 개발이나 응용 기술에만 머무르지 않는다. 아주 다양하고 깊이 있는 기초연구에서부터 제품과 산업까지의 스펙트럼이 있다. 양자 역시 관련 분야와 기술개발주기를 폭넓게 해석할 수 있다. 어찌 보면 이런 육성 전략은 좁은 의미의 기술 분야 개발보다는, 사회적 담론을 만들어 과학기술 투자를 이끌어내는 매개이다. 정권에 따른 영향을 받기보다는 기술과 사회의 발전 방향에 맞추어 주제가 형성된다고 볼 수 있다.

그에 비해 정치의 영향을 좀 더 많이 받는 접근도 있다. 예전에 비해 사회가 요구하는 역할이 다양해졌음에도 불구하고, 여전히 고성장 시대의 요구에만 매몰되는 기초연구 투자 확대보다는 '선진기술 도입'을 우선 추진하겠다는 생각이 사회에 널리 퍼져있다. 정치권 주변을 맴도는 일부 학자들의 한두 마디에 의지하거나, 선거를 위한 정치적 구호로 활용하기 위한 용어의 사용에 집착하기도 한다. 원천기술이 무엇인지 논의만 하다가 정부 초기 몇 년이 지나버린 게 얼마 전인데, 창조경제의 개념을 정립하고 4차 산업혁명의 실체만 이야기하며 다시 시간을 낭비하였다. 이건 전형적인 정치와 결합된, 과학기술의 투자 확대나 진흥과 거리가 먼 현상이다. 과학을 무시한 것 못지않게 분노해야 하는 일이 아닐까?

손리의 홈트레이닝 운동법

글● 마스터트레이너 **손리**

COWBOY SIT UP - KNEE UP

카우보이 싯업-니업은 상하복부 근력을 동시에 사용하여 복부 지방 연소에 도움이 되는 운동이다. 카우보이 싯업에 무릎을 들어 올리는 동작이 추가된 동작이다. 다리를 한쪽 씩 들어 올리는 동작은 복부 아랫쪽 근육을 사용함으로써 복근 부위를 전반적으로 탄력 있게 만들어준다.

01

무릎과 무릎 사이에 주먹 하나 정도 공간을 두고 바닥에 등을 대고 눕는다. 손은 권총 모양으로 깍지를 껴 머리 위로 올린다.

02

팔을 앞으로 뻗으면서 상체를 일으킨다. 동시에 왼쪽 무릎을 가슴까지 끌어 올려 무릎과 팔을 교차시킨다.

03

등을 바닥에 눕히면서 팔을 머리 위로 올린다.

04

다시 팔을 앞으로 뻗으면서 상체를 일으킨다. 반대로 오른쪽 무릎을 가슴까지 끌어 올려 무릎과 팔을 교차시킨다.

05

등을 바닥에 눕히면서 팔을 머리 위로 올린다.

TIP

주의사항

- 팔과 상체를 함께 올리면 목을 다칠 수 있으므로, 팔을 먼저 들어 올린 후 상체가 자연스럽게 따라 올라 가도록 한다.
- 상체를 들어올릴 때 발이나 엉덩이가 바닥에서 떨어지지 않게 한다.

운동팁

- 호흡은 상체를 들어 올려 총을 겨눌 때 '후' 내뱉는다.
- 상복부의 힘을 이용해 상체를 들어 올린다.
- 상체를 들어 올릴 때 시선은 손 끝을 향하도록 한다.

세상을 놀라게 한 기술, 세상을 놀라게 한 사기극

건강검진을 할 때 빠지지 않는 검사가 있습니다. 바로 혈액 검사인데요. 팔에 있는 정맥에 뾰족하고 긴 바늘을 꽂아 약 10ml의 혈액을 뽑는 이 검사는 아이뿐만 아니라 어른도 무서워하는 검사입니다. 그런데 만약 손가락 끝에서 몇 방울을 혈액을 채취해 약 250개의 질병을 진단할 수 있는 기술이 생긴다면 어떨까요?

2014년 이를 현실로 만들 수 있는 진단키트가 등장했습니다. 젊은 여성 창업가 엘리자베스 홈스가 이끄는 기업 '테라노스'가 만든 에디슨키트입니다. 당시 이 키트는 일반적인 혈액 검사보다 간단하고, 비용도 단 50달러로 매우 저렴한 획기적인 기술로 실리콘밸리를 흥분시켰습니다.

INSTITUTE FOR BASIC SCIENCE

미국의 유명 비즈니스 잡지 포브스의 표지를 장식한 엘리자베스 홈스. 출처 : Forbes

당시엔 어린 여성 창업자가 많지 않았기 때문에 언론에서는 엘리자베스 홈스를 '여자 스티븐 잡스'라 부르며 연일 보도했습니다. 홈스가 스티븐 잡스의 상징인 검은 터틀넥 셔츠를 입고 다녀서 더욱 잘 어울리는 별명이었죠. 약 1년 만에 '테라노스'는 100억 달러의 가치의 기업이 됐습니다. 미국의 유명 비즈니스 잡지인 '포브스'에서는 홈스를 가장 젊고 부유한 자수성가 여성 억만장자로 지명하며 표지 모델로 기용하기도 했습니다.

하지만 의학계와 생명과학계 관계자들은 이 기술에 대해 회의적인 반응을 보였습니다. 채취하는 혈액의 양이 매우 소량이라 그 안에 질병 세포가 들어있을 확률이 적어 표본의 대표성을 갖기 어렵다는 것이죠. 또 오염될 가능성이 커서 정확한 진단을 할 수 없다고 주장했습니다. 이런 학계의 반응에도 홈스는 "에디슨의 기술을 외부에 유출시킬 수 없다"는 태도로 에디슨키트와 관련된 논문을 단 한 개도 공개하지 않았습니다.

그러던 2015년 월스트리트 저널의 기자 존 커레이루는 테라노스의 연구에 의구심을 갖고 테라노스의 에디슨키트에 대해 취재하기 시작했습니다. 그 결과 테라노스의 전 직원에게 폭로를 들을 수 있었는데요. 에디슨키트가 진단할 수 있는 것은 10여 개의 질병이며, 그 외의 질병은 다른 키트를 사용해 진단해 냈다는 것입니다. 심지어 실험 과정에서 발생한 문제점을 실험 결과 조작으로 덮고 넘어간 사실까지 밝혀졌습니다.

아만다 사이프리드가 주연을 맡은 드라마 '드롭아웃' 출처 : 디즈니플러스

이 희대의 사기극은 아직까지도 가장 충격적인 실리콘 밸리의 사기극으로 남았습니다. 홈스를 가장 젊은 억만장자로 소개했던 포브스는 '세계에서 가장 실망스러운 지도자 19인'으로 그를 뽑기도 했죠. 올해 4월, 미국에서는 홈스의 사기극을 다룬 드라마 '드롭 아웃'이 방영되기도 했습니다.

수 억 달러가 공중분해 된 이 사건은 여전히 재판 중입니다. 올해 1월 투자자 사기, 사기 공모 등 4건에 대해 유죄로 판결났지만 홈스는 이 판결을 인정하지 않고 추가 재판을 요청한 상태랍니다.

우리 주변의 현장진단 기기

테라노스의 에디슨키트처럼 소량의 체액으로 즉시 다양한 검사를 수행할 수 있는 기술을 현장진단 기술(Point of care testing, POCT)이라고 합니다. 대표적으로 코로나19진단 키트, 소변 검사지, 혈당 측정기 등이 있죠. 현장 진단 기술은 기존의 진단검사 기술을 소형화, 간편화, 자동화함으로써 누구나 쉽게 건강 상태를 확인할 수 있다는 점에서 최근 활발히 개발되고 있는 기술입니다.

의료 인프라가 제대로 구축되지 않은 개발도상국 같은 곳에서 현장진단 기기는 빛을 발휘합니다. 큰 병원에서 오랜 시간이 걸려 할 수 있는 검사를 손쉽게 하고 스스로 치료, 예방함으로써 나라의 보건 수준을 올릴 수 있습니다. 많은 과학자들은 더 정확하고 간편한 현장진단 기기를 만들기 위해 끊임없이 연구하고 있습니다.

가운데 베어링 축을 잡고 주변의 날개를 돌리는 장난감 피젯 스피너(왼쪽). 피젯 스피너를 활용해 만든 현장진단기기. 출처 : IBS 첨단연성물질 연구단

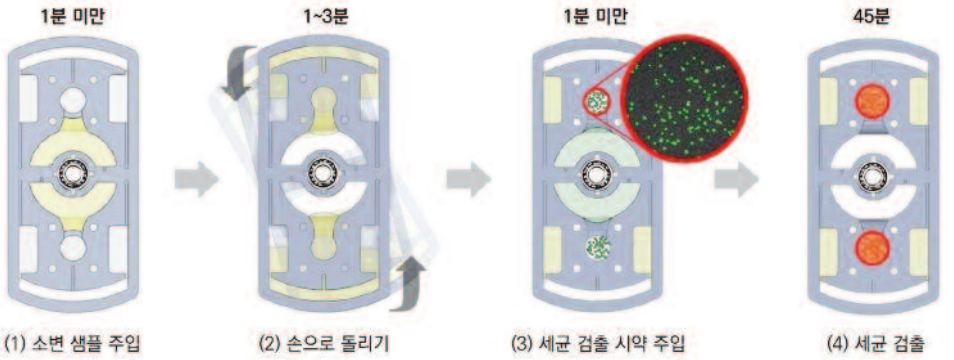
우리나라에서도 현장진단 기기 개발은 활발히 이뤄지고 있습니다. 2020년 5월, IBS 첨단연성물질 연구단은 손가락으로 장난감 돌리듯 간단히 세균성 감염을 100% 정확하게 진단할 수 있는 기구를 개발했습니다.

세균성 감염은 주로 항생제로 치료하는데요, 항생제는 내성이 생긴다는 단점이 있어 정확한 진단 후 필요에 따라 양을 조절해 먹어야 합니다. 그런데 세균성 감염을 진단하는 검사는 큰 병원에서만 가능하고 검사 기간도 1~7일 정도로 오랜 시간이 필요합니다. 그래서 큰 병원에 자주 가지 못하는 개발도상국의 많은 사람은 증상만으로 항생제를 처방받아 먹곤 하지요.

조윤경 그룹리더가 이끈 연구팀은 이런 상황에서 쉽게 활용할 수 있는 기기를 개발하기 위해 '미세유체칩' 연구를 활용했습니다. 미세유체칩이란 마이크로미터 규모 구조물에 시료를 흘려 여러 실험을 한 번에 처리하는 기술로, 진단 시간을 줄이기 위해 여러 과학자들이 내놓은 연구입니다. 하지만 미세유체칩을 구동하기 위해선 칩 내 액체 시료 이동을 위해 복잡한 펌프나 회전장치 등 제어장비가 필요했고, 개발도상국이나 오지에서 사용하기는 어려웠습니다.

연구팀은 베어링을 중심으로 본체를 돌리는 손바닥 크기의 장난감인 '피젯 스피너' 장난감에 착안해 손으로 돌리는 미세유체칩을 구상했습니다. 일반 미세유체칩은 시료를 거르는 필터 아래쪽에 공기가 있어 시료를 통과시키는 데 높은 압력이 필요한 반면, 필터 아래쪽에 물을 채우는 경우 상대적으로 작은 압력으로 시료를 통과시킬 수 있어 손힘으로도 충분한 거지요.

MICROFLUIDIC CHIP



진단용 스피너 사용법. 출처 : IBS 첨단연성물질 연구단

진단용 스피너에 소변 1ml를 넣고 1~2회 돌리면 필터 속 병원균이 100배 이상 농축됩니다. 이 필터 위에 시약을 넣고 기다리면 살아있는 세균의 농도를 색깔에 따라 눈으로 판별할 수 있고, 추가로 세균의 종류도 알아낼 수 있지요. 세균 검출 후에는 세균이 항생제에 내성을 가졌는지도 확인할 수 있어, 항생제 오남용에 대한 문제도 해결할 수 있습니다.

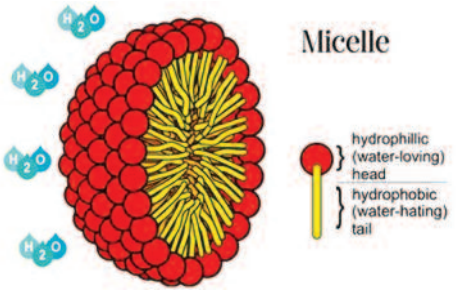
연구를 이끈 조윤경 그룹리더는 "항생제 내성검사는 고난도인데다 현대적인 실험실에서만 가능했는데, 이번 연구로 빠르고 정확한 세균 검출이 가능해져 오지에서 의료 수준을 증진시킬 수 있을 것"이라고 말했습니

진짜로 가능할지도 몰라!

피 한 방울로 250가지 이상의 질병을 검사할 수 있던 테라노스의 에디슨키트는 가짜였지만 실제로 이런 현장진단기기가 만들어진다면 어떨까요? 올해 5월 조윤경 그룹리더 연구진이 혈액과 소변을 이용해 전립선암 진단에 성공했습니다. 혈액과 소변을 이용해 암과 같은 질병을 현장에서 바로 진단할 수 있는 다공성 금 나노 전극 기반 바이오센서를 개발한 거죠.

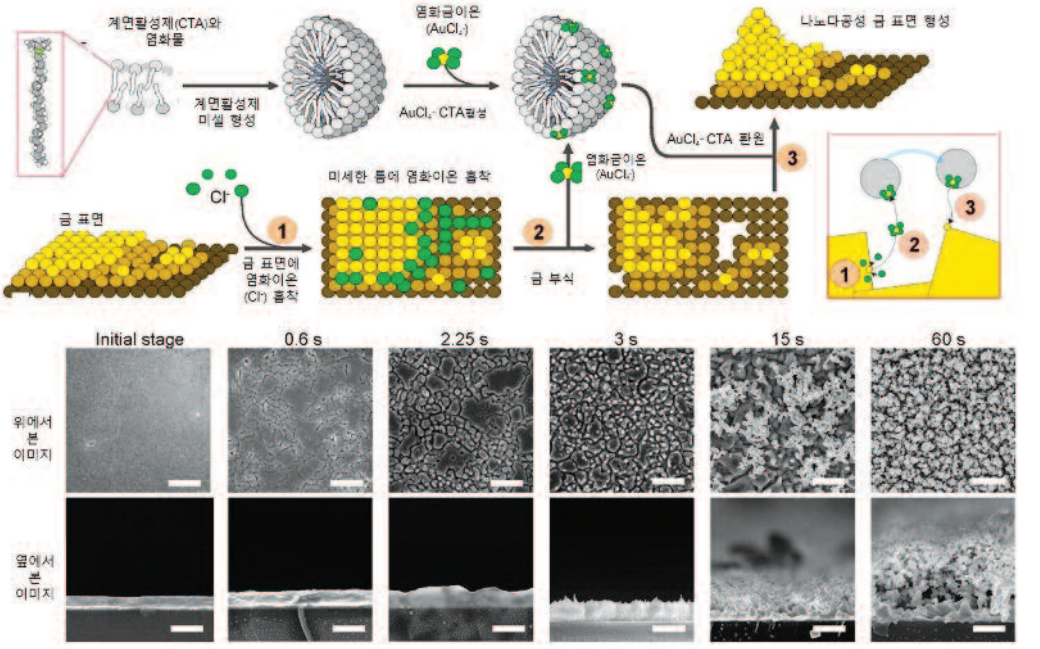
소변이나 혈액에는 건강 상태를 알려주는 '바이오마커'가 포함되어 있습니다. 바이오마커란 일반적으로 단백질이나 DNA, RNA, 대사물질 등을 이용해 몸 안의 변화를 알아낼 수 있는 지표를 의미합니다. 이 바이오마커는 주로 대형의료시설이나 실험실에서 샘플 분석이 가능해 시간과 비용이 많이 소요되죠.

또 대부분의 현장진단기기는 암이나 감염성 질환을 진단하기에는 기술적인 어려움이 많았는데요, 암이나 감염성 질환 관련 바이오마커는 혈액 등 생체시료에 매우 소량만 존재해 극도로 민감한 탐지 기술이 필수적이기 때문입니다. 민감도를 높이기 위해선 전극의 표면적을 늘리면 되지만 이는 오염도 역시 증가하는 문제가 발생하지요.



미셀의 구조. 물과 친한 머리 부분과 기름과 친한 꼬리 부분으로 이뤄진 계면활성제가 모여 구 모양을 만든다. 이미지 출처 : 이니카 홈페이지

그래서 연구진은 민감도와 정확도가 높은 바이오센서 제작을 위해 '다공성 금 나노 전극'을 개발했습니다. 다공성 금 나노전극은 '미셀'이 있는 염화나트륨 용액에 평평한 금 표면을 넣고 반복적인 전기를 가해 만들었습니다. 미셀은 머리는 물과 친하고 꼬리를 기름과 친한 민들레씨 같은 계면활성제가 구 모양을 이루고 있는 것입니다.



IBS팀이 미셀을 사용해 다공성 금 나노전극을 만드는 과정. 출처 : IBS 첨단연성물질 연구단

미셀이 있는 염화나트륨 용액에 전기를 가하면 전기화학적 산화환원 반응을 통해 평평한 금 전극 표면에서 금을 부식하고, 다시 흡착시킴으로써 나노구조를 성장시키고 나노미터 크기의 구멍을 형성하는 반응을 유도했습니다. 이 과정에서 미셀은 부식돼 떨어져 나온 금 입자가 용액 속으로 확산되는 것을 막고, 다시 금 전극 표면에 흡착되도록 하는 중요한 역할을 했습니다.

이런 방법으로 넓은 표면적을 만들어내 센서의 민감도를 높이는 한편 나노미터 크기의 구멍을 형성해 샘플의 오염을 방지했습니다. 연구진은 이를 이용해 소변과 혈장에서 암세포 유래 엑소좀에 붙어있는 단백질을 검출하며 전립선암 환자 그룹과 건강한 기증자 그룹을 구별했습니다.

조윤경 그룹리더는 "이번 기술은 현장진단기기의 미래 기술 개발에 핵심 발판을 제공할 것"이라며 "앞으로 다공성 금나노 구조의 잠재력을 활용해 혈액·타액 샘플을 분석하는 진단 칩 개발 등으로 연구를 확대할 예정이다"고 말했습니다.

2014년 세계를 떠들썩하게 했던 에디슨키트. 그 결말은 비참했지만 여전히 제2의 에디슨키트를 만들기 위한 노력은 계속되고 있습니다. 약 8년이 지난 지금, 피 한 방울로 암을 진단하는 기술이 국내에서 개발됐다는 것은 매우 의미 있는 일인데요. 조금만 더 기다리면 국내에서 제 2의 에디슨키트. 아니 그보다 더 좋은 현장 진단 기기가 개발되지 않을까요?

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).

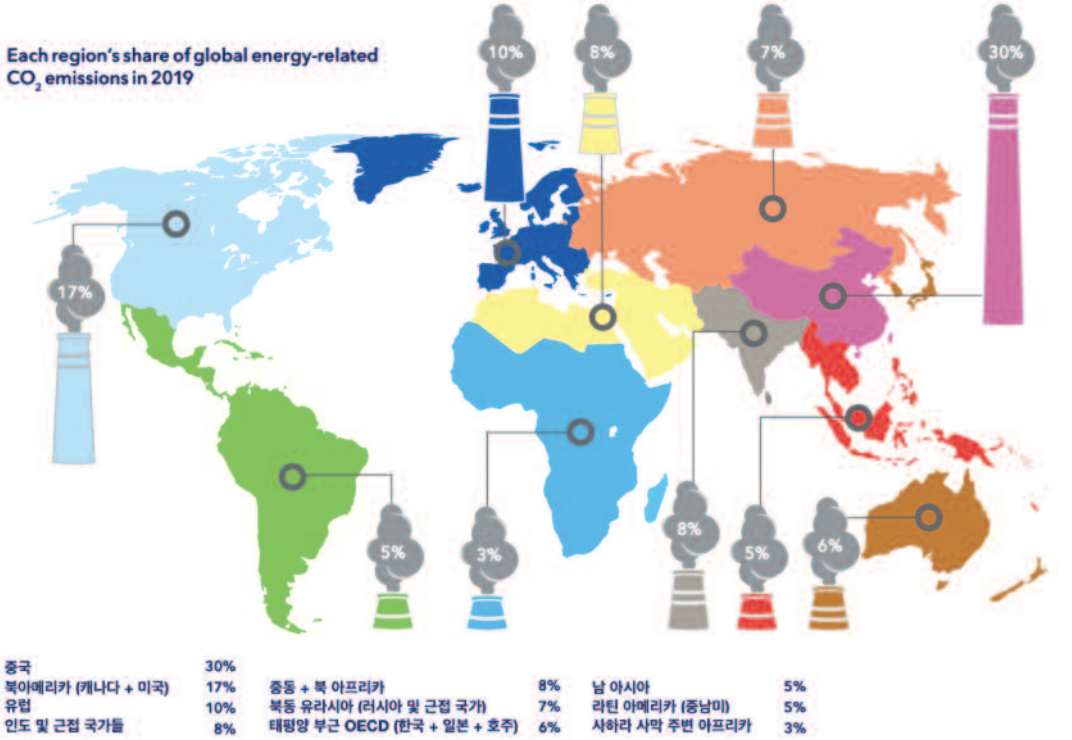
<저작권자 © 기초과학연구원, 무단전재 및 재배포 금지>

POINT OF CARE TESTING

저탄소 및 재생 에너지로의 전환 과정은 얼마나 진행되고 있을까?

2050년까지 탄소 배출량이 순 제로에 도달해야 한다

2015년 파리협정에 따르면 전 세계 거의 모든 국가가 이번 세기말까지 지구 온난화로 인한 지구 평균 상승 온도를 1.5도로 제한하겠다고 약속했다. 7년 후 각 국가 정상 및 기후 대사들은 이집트에 모여서 COP27에 참석하며 이에 대한 효율적인 대책을 마련하기 시작했다. 1.5도라는 약속을 지키려면 인류가 매년 대기 중으로 내보내는 온실가스의 비율을 급격히 줄여야 한다. 최근 국제 에너지 기구(International Energy Agency)에 따르면 화석 연료가 10년 안에 정점에 이른다고 한다. '1.5도'의 협약을 성공적으로 완성 시키려면 선진국 등에서는 이산화탄소로 대표되는 온실가스 및 탄소 배출의 양이 2035년 정도까지는 순 제로에 도달해야 하며 나머지 국가들에서도 최소 2040년까지는 순 제로에 도달해야 가능해질 전망이다.



2019년 기준 전 세계의 탄소 배출량 비교, 중국이 1/3을 차지하고 있다. © DNV Energy Transition Outlook 2022

저탄소 에너지 vs. 재생 에너지

대부분의 전기(약 60%)는 가장 처리가 어려운 에너지원인 석탄(coal)이나 천연가스등으로 대표되는 화석 연료(fossil fuel)를 통해 생산된다. 이러한 연료를 태울 시 상당량의 온실가스가 방출되며 이를 통해서 불볕더위 등 기후 변화로 이어진다. 반면, 전 세계 전기의 40% 미만이 태양광, 풍력, 원자력 그리고 수력 발전과 같은 저탄소 공급원에서 생산된다.

저탄소 에너지는 말 그대로 연료를 태우거나 소비할 때 탄소 배출량이 적게 나오는 에너지인 풍력, 원자력, 태양광, 수력 발전 등을 말한다. 1.5도 협약을 성공적으로 지키기 위해서는 저탄소 에너지로의 변환이 절대적으로 필요하다. 반면 수력 발전소의 경우 저탄소 에너지원인지 의견이 분분하다. 수력발전소가 안정적으로 운영되면 상대적으로 적은 양의 탄소량의 배출이 가능하지만, 댐의 건설을 위해서는 저탄소 배출을 도와주는 산림의 파괴로 인한 막대한 환경 파괴가 불가피하며 초기 수력 발전소 댐을 운영할 때 많은 양의 메탄이 발생하기 때문이다.

재생 에너지는 우리가 에너지를 소비하더라도 다시 재생되는 태양광, 풍력, 수력, 생물 유기체 에너지 등을 변환시켜 이용하는 에너지를 뜻한다. 태양광 에너지는 우리 태양계의 에너지 공급 원천인 태양으로부터 받는 에너지이다. 지역마다 다르지만 매해 거의 일정량이 도달하고 있으며 비 오거나 구름이 동반되지 않는 이상 낮 시간에 정상적으로 그리고 꾸준히 지구에 공급되는 에너지이다.

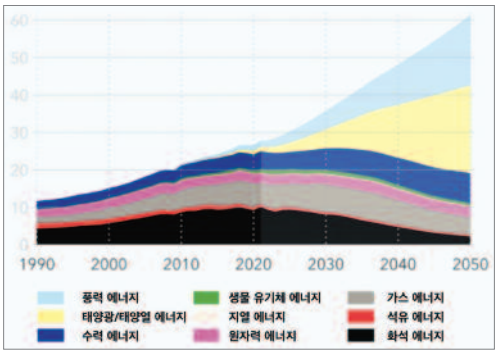
풍력 에너지는 바람이 가진 운동에너지를 이용하여 전기 에너지를 생산하는 발전시스템을 뜻하며 육상과 해상 풍력 에너지로 나뉜다. 풍력 에너지는 지구의 대류 현상을 이용하여 3~4m/s 이상의 바람만 불어온다면 다른 연료의 소비 없이 발전이 가능(최소 전력이 불필요)하여 원활한 전력 공급이 가능하다. 또한, 다른 발전 방식과 다르게 폐기물이 적고 설치 비용이 저렴하다는 장점이 있으며 탄소 배출이 매우 적어서 유럽이나 미국에서는 지구 온난화의 해결책으로 주목받고 있다.
하지만 태양광이나 풍력 발전소는 상시 이용이 불가능하다는 단점이 있다. 특히나 태양 에너지는 계절, 지역, 시간에 따라 매우 달라지며, 매년 적절한 수준의 바람이 보장되는 곳도 생각만큼 많지 않으므로 풍력 발전소의 적당한 장소를 찾기 힘들다. 또한, 다시 사용할 수 있는 재생 에너지라고 해서 탄소가 배출되지 않는 것은 아니다. 기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)가 2018년 내놓은 보고서에 따르면 오히려 어떤 재생 에너지들은 탄소 배출 비율이 원자력보다 많다. 1킬로와트시(kWh) 전력당 탄소 배출량은 태양광 27g, 해양 풍력 24g, 육상 풍력 11g인 반면, 원자력의 경우 14g을 배출한다.

전 세계의 핫 이슈 - 원자력 발전

전문가들은 원전의 탄소 배출량이 매우 적기 때문에 탄소 중립이나 저탄소 배출의 목적을 위해서 원자력에너지 비중을 줄이거나 늘리는 것은 크게 관련성이 없다는 의견을 내놓고 있다. 올해 초 2월 유럽연합(EU) 집행위원회에서도 '그린 택소노미' 최종안을 발표했는데, 원자력 발전을 친환경 에너지로 인정하며 재생 에너지로의 전환을 앞당기기 위해서 원자력의 중요성을 강조한 바 있다. 미국 역시 에너지 시장 흐름 등으로 인해서 조기 폐쇄되고 있는 원전의 폐쇄 취소를 추진하며 최소 10년 이상 운영 지원을 약속했다. 바이든 미국 대통령 역시 기후 목표 달성을 위해서 원자력 발전소는 필수적이라고 강조하며 재생 에너지로의 완전 추진을 위해서 원자력 발전소가 반드시 필요함을 명시했다.
풍력이나 태양광 등은 건설 비용이나 유지 비용이 크기 때문에 자본이 있는 국가가 아닌 이상 추진하기 힘든 재생 에너지라는 단점이 있다. 물론 탄소 배출뿐 아니라 에너지 효율 측면에서도 원자력은 매우 유리한 고지를 점령하고 있다. 예를 들어서 날씨가 흐리지만 바람이 거의 없는 날은 재생 에너지의 저장 자체가 불가능하기 때문이다. 위 경우 탄소중립을 구현하기 위해서 원자력에너지가 효율적이라는 미국 카네기 과학연구소의 최근 연구 결과(Duan et al. 2022, Nature)가 발표되었는데, 이들은 미국, 호주, 브라질, 그리고 한국 등 42개국의 에너지 자원을 분석하고 탄소 배출량에 따른 에너지 최적 비용과 전력 생산량을 계산하였다.
그 결과 호주나 미국과 같이 풍력발전에 유리한 국가는 원자력의 도움 필요 없이도 최적 비용으로 탄소 중립을 이룰 수 있는 반면, 브라질이나 한국과 같이 재생 에너지의 저장이 불리해 풍력발전에 불리한 조건을 갖춘 국가들은 원자력의 역할이 필요하다는 결론이 도출되었다. 이는 무조건 재생 에너지로의 변환을 추구할 것이 아니라 보다 상황에 맞추어서 효율적인 방법을 강구해야 한다는 것을 암시해주는 결과이다.
하지만 세계 최고의 원전 기술을 보유하고 있는 우리 나라에도 원자력 발전소의 성공적인 운영은 결코 쉬운 일이 아니다. 사고 저항성 핵연료의 상용화가 준비되어야 하며 사용 후 핵연료인 고준위 방사성 폐기물의 안전한 처분 계획도 반드시 확보되어야 한다. 위 조건이 확보되지 않는다면 원자력을 운영하는 의미가 없어지며 오히려 지구를 파괴하는 주범이 될 수 있음을 기억해야 한다.

재생 에너지의 비율이 급격히 증가하고 있다

먼저 전세계의 총 전력 수요는 지난 30년간 거의 세 배나 증가했다.

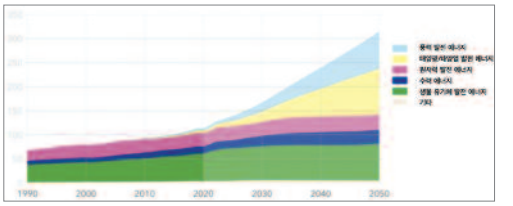


전세계의 총 전력 수요 변화와 미래 예측, 단위 [PWh/yr]
© IEA WEB 2022, Global data 2022, DNV Energy Transition Outlook 2022

중국이나 인도 등으로 대표되는 강대국형 개발도상국들은 수십 년 사이에 생활 수준이 급격히 상승하고 있으며 국가에서는 시골 마을과 거대한 거대 도시들을 전력망으로 연결하며 더 많은 사람이 연료를 때우기 시작했기 때문이다. 이들은 주로 석탄을 사용하기 때문에 석탄의 사용량도 지난 30년간 거의 두 배로 증가했다.

반면, 미국이나 유럽 일부 등 일찍부터 부를 유지하고 있던 나라에서는 주요 전기 공급원을 석탄에서 천연가스로 바꾸기 시작했으므로 가스의 사용량도 지난 30년간 두 배 이상 증가했다.

다행인점은 재생 에너지의 비율이 지난 10년 동안 급격히 증가했다는 점이다. 태양광, 풍력 및 수력 발전과 같은 재생 가능한 에너지원은 현재 세계 전력의 약 4분의 1을 이상을 차지하고 있으며 2050년경엔 대략 90% 가량 차지할 예정이다. 가장 탄소량이 적은 에너지원 중 하나인 원자력은 과거와 비교해서 현재 비슷한 수준을 보이고 있으며 2050년에도 비슷한 수준을 유지할 전망이다. 화석연료나 가스의 사용량은 과거와 비교 시 2020년 현재 큰 증가를 보이지만, 2050년경에는 30년 전 수준과 비슷한 수준을 유지할 것으로 기대된다.

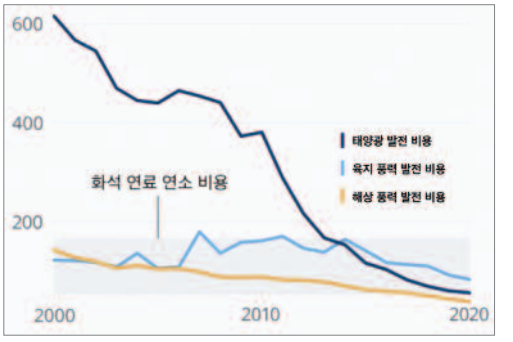


전세계의 비화석 에너지 공급량 분석 및 예측, 단위 [EJ/yr]
© IEA WEB 2022, DNV Energy Transition Outlook 2022

재생 가능한 에너지의 사용은 미래에도 계속 증가될 전망

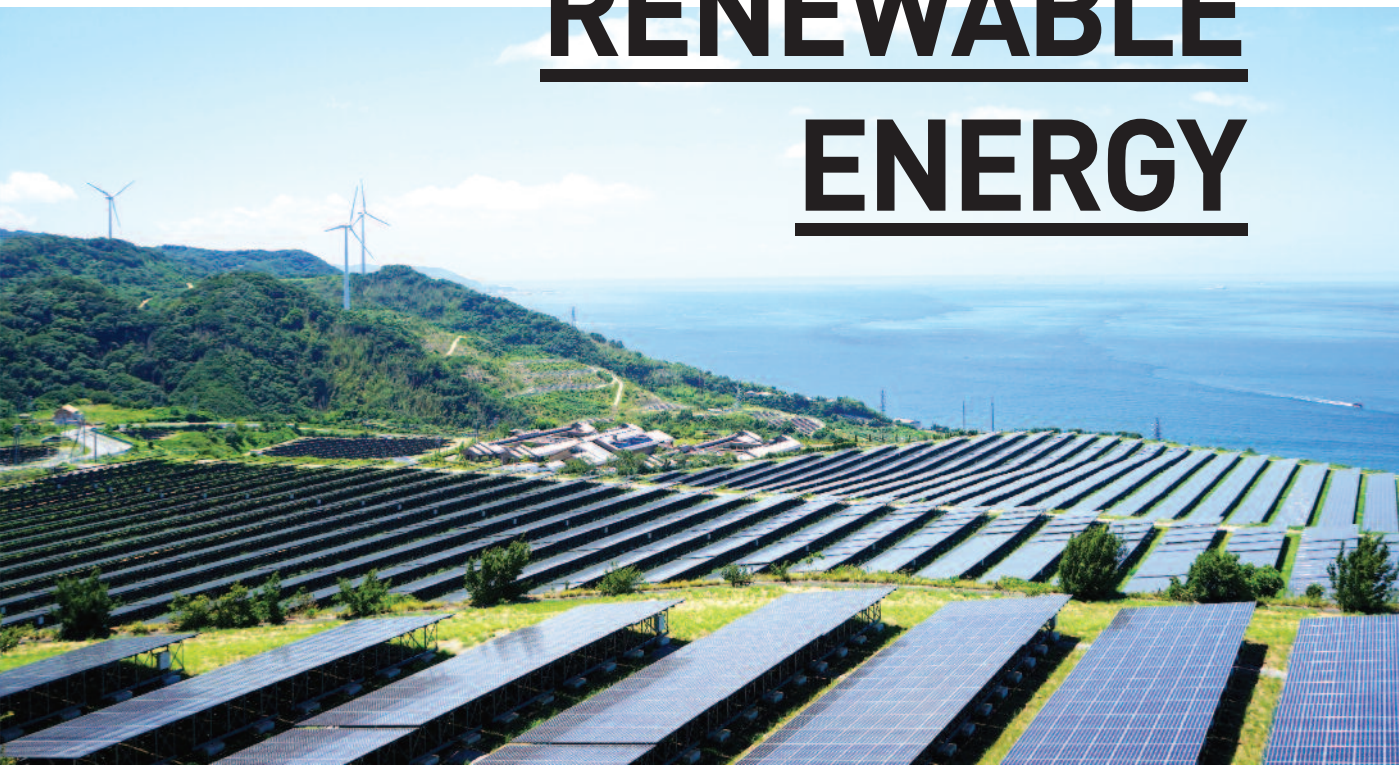
재생 가능한 에너지의 사용은 미래에도 계속 증가할 예정이다. 다행인 점은 현재는 다소 비싼 태양광 패널에 많은 제조업체가 뛰어들고 있으며 기술이 향상되고 있어서 더욱 저렴한 제작이 가능할 것으로 예측된다는 점이다. 풍력 발전을 위해서 필요한 터빈 역시 시간이 지날수록 저렴해지고 있다.

또한, 태양광 발전소나 풍력 발전소를 돌리는 비용(에너지 저장 비용 제외)은 화석 연료를 태우는 비용과 경쟁할 수 있을 정도로 저렴해진 상태이다.



태양광 발전소나 풍력 발전소를 돌리는 비용(에너지 저장 비용 제외)은 화석 연료를 태우는 비용과 경쟁할 수 있을 정도로 저렴해진 상태이다.
© IPCC AR6 2022, IRENA 2022, DW

RENEWABLE ENERGY



안정적인 자금확보도 큰 문제

대부분 부유한 국가의 에너지 장관들(한국의 경우 산업통상자원부 장관)이 참여하고 있는 프랑스 파리 기반 국제기구 국제 에너지 기구에 따르면 2022년 기준으로 청정에너지에 대한 지출은 1조 4,000억 달러(약 2,000조 원)에 이를 것으로 예상된다고 한다. 하지만 부유한 국가들이나 중국에서는 새로운 기반 시설에 대한 자금 조달 비용이 저렴한 편이며 중간 소득 국가들은 위 부채 상환에 쉽지 않은 상황이며 무려 6억 명의 사람들이 전기에 접근할 수 없는 사하라 사막 이남의 아프리카에서는 재정 확보 자체가 매우 어려운 수준이다. 이에 따라서 선진국들에서는 배출량을 줄이며 아프리카 등 어려운 국가들에 재정지원을 약속했다.

문제는 재정 지원받을 나라들의 기준이 일정하지 않다는 점이다. 아프리카 등 재정이 실제로 어려운 국가들도 있지만, 중국이나 인도처럼 강대국이지만 개발도상국으로 분류되는 나라도 있기 때문이다.

The Science Times

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/

LAB ZINE

웹으로도 만날 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
- **UNIST**
  unistusc@gmail.com
- **DGIST**
  aaa02@dgist.ac.kr
- **고려대**
  gokrgs@korea.ac.kr
- **성균관대**
  skku.scan49@gmail.com
- **한양대**
  hyugrad31@naver.com
- **GIST**
  gsa@gist.ac.kr

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

글● POSTECH 환경공학부 석사과정 **이은미**
지도교수● 감종훈
mail● dms970515@gmail.com
소속● 수문기후연구실

POSTECH 학생들의 ENGLISH TALKING TIME! 영어회화 동아리 'POSTENGLISH'를 소개합니다!

POSTECH의 ENGLISH Speaking Club 'POSTENGLISG'를 소개합니다!

POSTENGLISH는 POSTECH의 학부생과 대학원생, 한국인과 외국인 학생 20명으로 구성된 영어회화 동아리입니다.

'영어회화에 갈증'을 느낀 두 대학원생으로부터 시작된 영어회화 동아리 'POSTENGLISH'

저희 스터디의 탄생은 환경공학부 대학원생인 저와 저의 첫 학기 룸메이트, 인공지능 대학원생인 언니의 '영어회화에 대한 갈증'으로 시작되었습니다! 당시 저희는 모든 것이 새롭고 흥미로운, 설렘과 기대로 가득 찬 21학번 석사 신입생이었습니다. 서로에게 첫 룸메이트였던 저희는 처음부터 관심사도 비슷하고 대화가 잘 통해서 금세 가까운 친구가 될 수 있었습니다. 공통 관심사 중에서도 영어로 마음껏 말할 수 있는 기회가 있으면 좋겠다는 얘기를 많이 했습니다. 그래서 교내에 영어회화를 할 수 있는 동아리나 모임을 찾아보았지만 아쉽게도 저희가 참여할 수 있는 영어회화 모임은 없었습니다. 하지만 기회가 없다고 할 수 없는 것은 아니죠! 기회가 없으면 내가 직접 그 기회를 만들면 되는 것 아니겠어요?

"언니! 그냥 우리가 학교에 영어회화 동아리 만들자!"

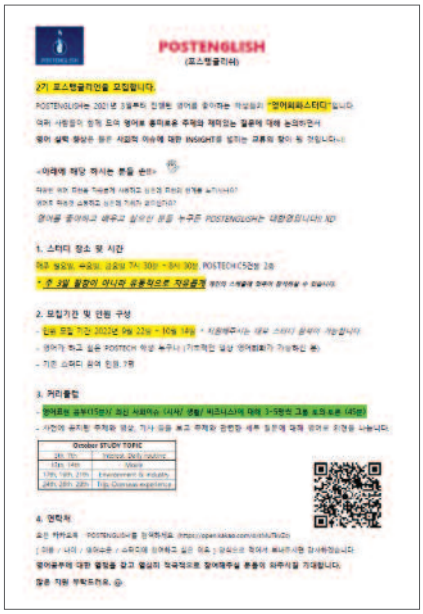
그렇게 얘기하니까 언니가 화답했어요.

"좋다! 그럼 우리 모집공고도 만들고 동아리 로고도 만들자!"

그렇게 저희의 *패기와 영어에 대한 갈증 그리고 열정*으로 2021년 3월, POSTECH의 새로운 영어회화 동아리가 시작되었습니다. 이름하여 'POSTENGLISH'(포스텡글리쉬)!
(POSTECH과 ENGLISH의 합성어인 거 눈치채셨나요? :D)

커리큘럼부터 스터디 일정, 모집공고 그리고 동아리 로고까지 하나하나 만들기 시작해서, POVIS의 동아리 모집 창에 공고를 게시하고 교내 게시판에 몇 곳에 모집 포스터를 붙였습니다. 놀랍게도 기대보다 훨씬 많은 학생들이 같이 참여하고 싶다고 연락을 주셨어요! 지원자가 너무 많아져서 모집이 마감되었다는 글을 올렸는데도, 늦었지만 참여하고 싶다고 연락을 주시는 분들이 계속해서 이어져서 저희 동아리의 인기에 신기하기도 했답니다~~

그럼, 본격적으로 저희 영어회화 동아리 'POSTENGLISH'에 대해 소개해 드리겠습니다!



▲ POSTENGLISH 로고와 모집공고

영어회화에 갈증을 느낀 룸메이트 두 대학원생이 영어를 통한 교류의 장을 열고자 영어회화 동아리 'POSTENGLISH'를 결성했습니다!

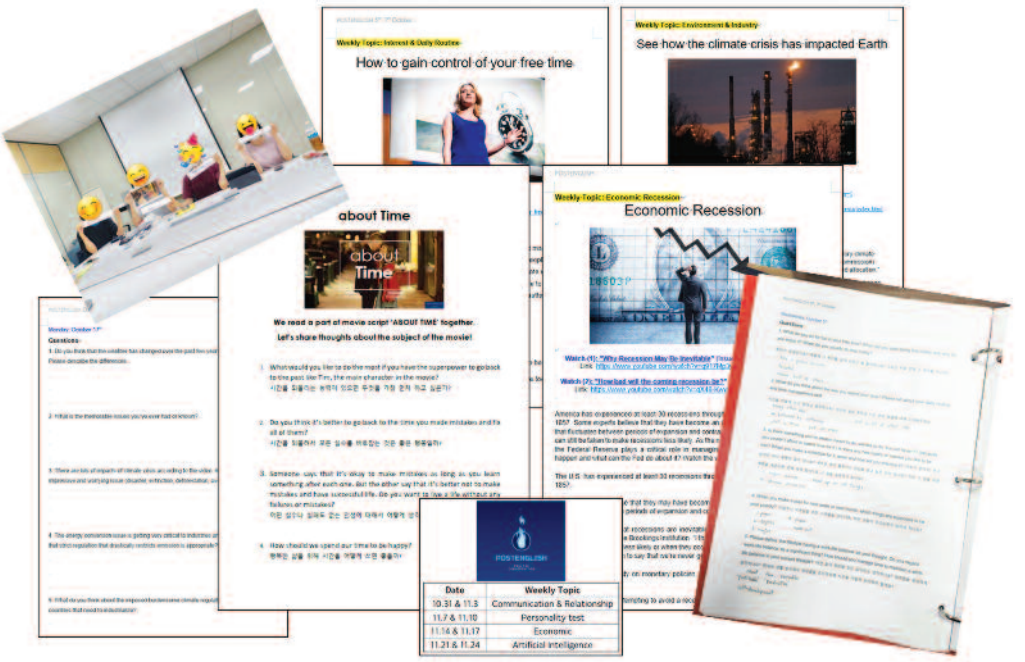
POSTEH 학생들의 ENGLISH TALKING TIME! 'POSTENGLISH'를 소개합니다!

저희 동아리는 매주 월요일과 목요일 저녁 7시 30분부터 8시 30분까지, 도서관 스터디룸에서 POSTENGLISH의 member '포스텡글리언'님들의 자율적인 참여로 진행되고 있습니다!

1시간 동안 진행되는 영어회화 스터디는 '영어표현시간'(15분) - '주제에 대한 talking 시간'(45분)으로 진행됩니다.

먼저, '영어표현 시간'에는 스터디 참석 전에 POSTENGLISH의 구글 공유드라이브에서 공유하고 있는 Excel 파일에 각자 찾아 적어온 영어표현을 소개합니다. 포스텡글리언님들의 영어표현 소개가 끝나면 소개했던 영어표현들이 적힌 쪽지를 랜덤으로 뽑고, 뽑은 쪽지에 적힌 표현을 사용해서 문장을 만들어 말해보며 새로운 영어표현을 익혀보는 시간을 갖습니다. 지금까지 누적된 POSTENGLISH의 영어표현 파일은 저희만의 영어표현 사전이 되었답니다~!

그리고 '주제에 대한 talking 시간'에는 흥미로운 주제와 관련된 질문들에 대해 영어로 포스텡글리언님들의 다양한 생각을 나눠보는 시간입니다. 저희는 영어로 이야기하는 것뿐 아니라 다양하고 흥미로운 주제에 대해 대화하면서 사회에 대한 INSIGHT를 넓히는 것도 중요하다고 생각하여, 그동안 정말 많은 주제에 대한 ENGLISH TALKING을 해왔습니다.



▲ POSTENGLISH의 TOPIC과 추억

그동안 진행된 스터디 주제들은 모든 포스텡글리언님들의 적극적인 참여로 함께 만들어오고 있습니다. 포스텡글리언님들이 스터디 사전에 주제와 주제에 관련된 뉴스기사 혹은 영상을 선정하고 주제 관련 질문들을 만들어 POSTENGLISH 단체 톡에 게시하면, 각자 주제와 답변에 대해 열심히 공부하고 준비해서 스터디에 참석합니다. 영화, 취미, 경제, 환경, AI, 코로나와 비대면 문화 등 일상적인 주제부터 사회 이슈까지 수많은 다양한 주제들에 대해 포스텡글리언님들의 의견을 나누었답니다!

행복하고 즐거웠던 'POSTENGLISH'에서의 소중한 추억

POSTENGLISH에서의 많은 추억들 중에서도 각자 영화 'ABOUT TIME' 속 등장인물들의 역할을 맡아서 함께 대본을 실감나게 읽고, 영화의 주제와 관련된 질문에 대해 생각을 나누며 즐거운 시간을 보냈던 날이 기억에 남습니다. 다들 진심으로 영화의 스토리와 인물들에 빠져들어서 정말 재미있게 참여했던 기억이 납니다. 그 외에도 하버드 철학 교수의 강연 '정의란 무엇인가'의 공리주의 딜레마 편을 보고 다양한 상황들에 대한 열띤 토론을 나눴던 것도 굉장히 exciting했던 추억으로 남아있습니다.

나에게 'POSTENGLISH'가 갖는 의미

저와 룸메이트 언니의 열정과 패기로 작년부터 시작된 저희 영어회화 동아리 'POSTENGLISH'가 어느덧 2기를 맞았습니다. 영어회화에 대한 관심으로 10명의 학생들과 함께 시작된 POSTENGLISH가 지금은 20명의 학부, 대학원생, 한국인과 외국인들의 즐거운 만남의 장이 되었습니다. 지금까지 POSTENGLISH를 진행하면서 영어회화 실력을 높일 수 있었을 뿐만 아니라, 다른 분야, 다른 전공의 학생들과 만나 마음 편하게 웃으면서 사회에 대한 INSIGHT를 넓히고 다양한 생각을 나눌 수 있었던 값진 경험을 할 수 있었습니다.
작년 스터디 시간에 'What's the best thing that you did recently?' 질문에 대한 이야기 나눈 적이 있었는데, 그때 한 포스텡글리언님이 'Participating in POSTENGLISH'라는 답변을 해주셔서 감동을 받았었던 적이 있습니다. 저에게도 POSTECH에 와서 잘한 일이 무엇이냐 물어본다면, 연구도 있지만 POSTENGLISH를 만들고 참여한 것이라고 자신있게 얘기하고 싶습니다.
POSTENGLISH는 저에게 단순한 영어 스터디 모임이 아닌 바쁜 대학원 생활 속 활력을 가져다주는 오아시스이자, 생각하는 힘을 키우고 저를 성장시켜준 소중한 원동력이 되었습니다.

앞으로도 POSTENGLISH에서 포스텡글리언님들과 함께 재미있게 만들어 나갈 다양하고 흥미로운 주제들과 생각들 그리고 추억들에 많은 기대가 됩니다. 그리고 시간이 더 지난 뒤에 지금의 포스텡글리언님들이 사회인이 되어 미래의 포스텡글리언님들과 함께 POSTENGLISH HOME COMING DAY를 진행한다면 정말 뜻깊은 시간이 될 것 같네요! XD

영어회화 실력을 높이고 POSTECH의 다양한 학생들과 만나 여러 분야의 INSIGHT를 넓히고 싶으신가요? POSTENGLISH가 대환영합니다! 여러분의 Horizon을 넓혀줄 POSTENGLISH와 함께하세요!
(POSTENGLISH 3기 모집은 2023년 1월 예정입니다!)

DESIGNING POSTERS

한국형 과정드라마 (Process Drama) 구축을 위한 연극예술교육 방안연구

고교 티칭아티스트의 역할을 중심으로

글● 한양대학교 연극영화학과 박사과정 **김현정**
지도교수● 권용
mail● jeongee96@hanyang.ac.kr
소속● 일반대학원 연극영화학과

연구 필요성 및 목적

본 연구는 청소년기 진로 탐색에 대한 문제를 근간으로 하여 예술 분야(연기) 진로를 희망하는 학생들에게 도움이 되고자 한다. 학생들은 과정 드라마를 체험하면서 배우 스스로가 자신의 실제 경험을 바탕으로 한 능동적인 연기를 구현할 수 있다. 과정 드라마의 주체자인 참여 학생은 제작과정에서 나 자신에 대한 깊이 있는 탐구 시간을 가진다. 학생들은 극 중 인물의 삶을 살아가면서 자신에 대한 끊임없는 질문과 역할연기를 통해 자신의 삶의 방향에 대한 물음을 통해 연극 분야 진로 선택과 결정을 하는데 발판으로 삼을 수 있다.

연구 절차 및 방법

본 연구는 다음과 같은 드라마 관습의 융합프로그램을 제시함. 극중극+나레이션 판토마임 THEME & ISSUE, STOP/PLAY+타블로 ZOOM IN&OUT, 핫시팅+빈 의자 ON&OFF라는 프로그램으로 융합 및 재구성한다.

구체적으로 일반 고등학교 취미 동아리 학생들을 대상으로 워크샵 공연을 실행한다. 학생들은 연극의 주체가 되어 실제 연극 프로덕션을 경험하는 과정에서 드라마 관습을 활용한 연기 훈련 방법을 터득하기 위함에 있다. 위의 3가지 융합프로그램은 배우가 자신의 주관적 체험과 연결한 장면 연기를 통해 인물의 심리를 자신의 관점에서 다양하게 해석할 수 있으며 궁극적으로 연기에 관심 있는 학생들의 진로 교육에 새로운 패러다임으로 나아갈 수 있다.

본 연구는 연구자의 석사학위논문 '드라마관습'을 활용한 청소년 연기 분야 진로 교육 방안연구 - 고교 연극동아리 워크샵 공연을 중심으로 - 를 재구성하여 한국형 과정 드라마 구축에 기여하기 위해 발전시킨 연구임을 밝힌다.

연구 결과 및 제언

공연이 끝난 후, 설문조사를 실시함으로써 참여 학생들과의 소통의 장을 마련하였다. 드라마 관습의 활용은 연극예술 진로 교육의 목표인 주체성을 근간으로 하는 진로 인식의 변화와 적극적으로 자신의 진로 선택을 이끌어내는 원동력을 심어주었다는 측면에서 소기의 성과를 보였다고 할 수 있다. 또한 2025 고교학점제의 단계적 시행에 관련하여, 교육부에서 편성한 전문 예술 교과 중 특히 연기 활동과 관련하여 대표성을 띠는'연기','연극제작실습' 두 과목을 예술 교과로 편성하여 운영할 것을 제안한다. 본고가 제시하는 드라마 관습 융합프로그램은 향후 연극예술 분야 진로 체험 교육의 발판이 되어줄 것을 기대해 본다.

※ 주제어
과정드라마, 교육연극, 드라마관습, 연극교육, 연기교육

한국형 과정 드라마 구축과 방향성, 다각도적인 DIE 연극예술 모색

필자는 교육연극을 연극예술의 지향점으로 바라보고자 교육연극의 DIE(Drama In Education)를 선택하였다. 구체적으로 연기를 입문하는 학습자들에게 '연극교육'을 위한 교육연극을 실행한다는 의미이다. DIE의 연기적 접근(연극 놀이, 연극 만들기, TIE)은 드라마 적인 접근으로 통칭 될 수 있다. 드라마적 접근이라 함은 참여자들과 연극적 기법이나 관습들의 특성을 활용하여 긴밀하고 상호 적인 체험을 통해 학습하는 것이고, 참여자들에게 강렬한 인상의 공연 체험을 제공하거나 참여자들이 공연을 만들고 발표하는 것을 포함하는 연극적 접근법의 특성으로 구분된다는 것을 파악할 수 있다(김병주, 2018).

CD(Creative Drama)는 모든 연령층에 적용이 가능하며, 즉흥적이고 비공개적이다. 전문 배우 훈련이 아닌 참여자의 인성 발달 증진과 체험을 통한 학습을 촉진 시키는 것이라 할 수 있다. 공연보다는 참여자에 의해 만들어지는 즉흥적인 활동이다. 편안한 분위기에서 진행되지만 교수자의 수업 방향에 따라 전개된다.

교육연극이란 본래 교육적 목표를 달성하기 위해 연극을 활용하는 방법으로 사용되어왔다. 즉 연극을 통해 학습의 성과를 이루는 형태로 과정 내 학생들의 자발적인 참여가 동반되는 것이다. 교육연극이 우리나라에 도입된 지 약 30년의 시간이 흐른 현재, 교육연극은 놀이와 연극의 경계 안에서 단순한 재미에 불과한 것이 아니라 지식의 확장, 삶의 에너지, 경험의 실제로서 적용된다는 점에서 의의를 지닌다. 또한 대본에 쓰여진 대사를 연습하여 공연하는 것이 아니라 즉흥 상황을 기반으로 이루어진다. 배우는'지금 여기'에서 벌어지는 이야기를 토대로 즉각적인 판단과 함께 유사한 경험적 사건을 구성하고 연기의 표현력을 기른다(김은아, 2021).

김은아는 연극학자 Taylor가 교육연극을 할 때, 학습자가 자기 임무를 이행하는 것은 교사가 지시한 대로 연기하는 것이 아니고, 학습자들이 현실과 동떨어진 배역과 상황을 자신에게 대입시키면서 자신을 탐색할 수 있는 주체적인 학습 태도를 가진다고 보았다. 즉 교육연극의 개념은 공연을 중심으로 행해지는 것이 연극이 아니라 연습을 준비하는 일련의 과정을 일컫는다. 위의 개념을 '과정드라마'로 지칭할 수 있다. 교육연극이 추구하는 목표인'교육'의 틀 안에서 핫시팅, 빈 의자, 타블로, STOP/ PLAY, 나레이션 판토마임 등과 같은 교육연극 내 활용되는 연극기법(이하 드라마 관습)들이 참여자로 하여금 연극 놀이로 받아들여진다는 것이다.

도로시 헤스코트(Dorthy Heathcote)는 인류학적 관점에 의한 사회적 사건을 강조하면서 그룹 내 참여자들의 적극적인 참여와 교류를 통해 드라마 수업을 시작하였다는 점에서 차별성을 두고 있다. 헤스코트가 주창한 DIE(Drama In Education)는 기본적으로 공연을 주목적으로 하는 것이 아니라 교육기관에서 교사와 학습자 사이에 이루어지는 연극적 형태로, 이 작업을 통해 학습자는 사회성, 표현성, 창조력 등을 향상 시킬 수 있도록 교육을 수행하는데 목적을 둔다. DIE는 학습자를 대상으로 한 연극 놀이에서 발전되어 연극의 체계를 확립한 학습 수단으로 활용된다는 것이 특징이다. 특히 DIE 교육의 웜업-본 활동-팔로우업의 구성은 참여자가 자신의 신체를 깨우는 것에서 시작하여 본 활동(드라마 활동)을 적극적으로 수행하는 과정을 거쳐 연기자가 맡은 극 중 인물을 관객 배우(스탭)와 환기하는 작업에 해당 되는 팔로우업의 3단계로 진행된다는 점에서 학습의 목표를 선명하게 드러낼 수 있다.

다음은 우리가 연극에서 가장 많이 사용하는 단어인 드라마(Drama)와 씨어터(theatre)에 대해 살펴보도록 하자. 드라마는 과정의 '어떻게(how)'의 초점을 두고 인물의 대사와 행동에 따른 이유, 즉 '왜(why)'라는 물음에 주목함으로써 결국 질문기법을 토대로 한다. 반면 씨어터(theatre)는 결과물의 '어떻게(how)'의 초점을 두고 작품이 말하고자 하는 바인 '무엇(what)'에 주목하여 실행(practice)의 단계까지 접근한다(최지영, 2016). 나아가 재현 중심이 아닌 참여자들의 경험 창출, 주제가 아닌 공유되는 경험, 결과가 아닌 과정에 초점을 맞춘다(Dawson K& Kelin, D, 2017).

DIE의 목표는 연극 언어를 체험함으로써 얻게 되는 참여자의 성장을 이끌어 내는데 목표를 둔다. 과거의 연극교육은 공연을 통한, 공연을 중심으로 한 교육으로만 인식되었다. 가장 큰 이유로는 연극을 통한 교육 = 공연을 통한 교육이라는 단편적인 시각만 존재해서다. 그러나 '연극=공연' 개념에서 해방되는 순간부터 연극은 교육과 만날 수 있는 무궁무진한 가능성을 가질 수 있다(최지영, 2007). 몸짓을 통한 이야기의 전개 파악-즉흥을 통한 자유로운 상상력, 이야기의 전체 줄거리 파악, 표현력 사고 증진, 자발적인 참여로 호기심을 증폭시킬 수 있다. 이를 통해 교육연극은 하나의 학습모형으로 현재 유럽을 비롯한 많은 나라에서 학생들에게 중요한 교수 학습법으로 활용하고 있는 실정이다(정성희, 2006).

교사 또는 연출가들이 드라마 활동을 하는 목적은 참여자 스스로가 드라마의 내러티브를 구성하고, 탐색함과 동시에 작품 활동 안에서 전개되는 과정 드라마의 수행을 의미한다고 본다. 최지영은 어떤 목적이든 간에 과정이 극적 매체의 규칙과 조화 안에서 발견된다면 참여자들에게 진정한 극적 체험을 제공해 줄 것이다. 다시 말해 배우훈련과 리허설에서 참여자의 긴장을 풀어주거나 자신이 맡은 배역의 인물을 능동적으로 이해하는 전 과정으로 해석된다. 이어 교육적인 목적으로는 학생들에게 역사적, 지역적 또는 도덕적인 문제에 관심을 갖도록 유도하고 참여시키는 것이다(CecilyO'Neill, 2019).

과정드라마의 텍스트는 인물의 의미와 존재를 오직 행동 안에서 찾는 특성을 지닌다. 과정드라마에서 생성된 텍스트는 학생들의 경험을 바탕으로 즉흥극을 가능하게 하며 작품 속 상상의 세계를 보다 정교화하고 확장시키는데 초점을 두고 있다(Jennings Sue, 2007).

드라마 관습의 융합과 전개
극중극과 나레이션 판토마임, STOP/PLAY와 타블로, 핫시팅과 빈 의자

필자는 청소년 연기예술 진로 교육을 위해 고등학생을 모집단으로 설정하였고, 연습 진행 또한 비교과 동아리 활동으로 국한 시켰다는 점에서 범위를 한정하고 있다는 것을 재차 언급한다. 연구자가 제시하는 드라마 관습의 융합은 기존 교육연극에서 대표적으로 사용되고 있는 9가지의 드라마관습(빈 의자, 핫시팅, STOP/PLAY, 역할 속 교사, 타블로, 극중극, 코러스, 나레이션판토마임, 살아보기)중 6가지(빈 의자, 핫시팅, STOP/PLAY, 타블로, 극중극, 나레이션판토마임)를 선별하고 비슷한 성격의 2가지 기법을 분류하여 최종 3가지의 융합 시도하였다.

먼저 THEME&ISSUE 속 극중극은 예를 들어 작품 속 살인 행위를 저지름으로써 인물이 극단적인 선택을 결심하는 장면 혹은 약물 남용을 통한 환각 증세 등의 일상 속 경험하기 어려운 부분에서 지도교사가 유사 장면의 새로운 극 중 허구 장면을 연결하여 연기에 긴장을 완화하는 방법이다. 만약 상황을 제시하였음에도 이해하는데 계속해서 난관에 부딪힌다면 이때 지도교사는 나레이터의 '역할 속 교사'로 투입될 수 있다. 즉 분위기를 환기 시켜주고자 즉흥적인 상황을 연출한다. 지도교사는 상황을 제시할 때, 한 문장씩 끊어 읽어줌으로써 연기자에게 그에 적합한 행위를 할 것을 주문할 수 있다. 행위는 꼭 직전 상황과 연결될 필요는 없으며 이해를 돕기 위한 가정의 상황설정으로 본 장면 연기의 원천(source)을 얻기 위함에 있다. 덧붙여 '몰입'을 위해 즉석에서 음향효과를 연출할 수 있다.

두 번째로는 ZOOM IN&OUT 속 STOP/PLAY는 연기가 어려운 장면이나 감정선 구축이 힘든 장면들을 분리하여 다른 배우들과 연출의 연기 코멘트를 받을 수 있게 한다. 이어 '타블로(조각상 만들기)'은 연기자가 기억할 수 있는 한 장의 사진으로 남기는 행위와도 같은 방식이라 할 수 있다. 이것은 장면에 따른 추상적인 표현을 통해 극중 목표를 향한 극적인 장면의 순간들을 이미지화함으로써 인물의 성격을 견고하게 할 수 있다.

세 번째로 ON&OFF 속 핫시팅은 작품 캐릭터 분석에서 인물을 형상화하는 방법으로 기존 접근 방식에서 벗어나 배우와의 관계로 시선을 옮겨보고자 한다. 흔히 공연 제작 시 인물 분석은 각자가 맡은 캐릭터 분석이 연출과의 소통에서 그치는 경우가 많다. 작품에 임하기 전 배우의 신체 훈련만큼이나 중요한 인물 분석의 과정은 다른 인물들과의 관계 속에서 미미하게 이루어지는 실정이다. 이에 따라 극 중 서로 다른 인물의 감정 선을 함께 이해하고 이어 '빈 의자(Empty Chair)'기법으로 연결함으로써 주변 인물과의 관계 속에서 경험하는 심리 교류의 장으로 만들어갈 필요성을 인지할 수 있다.

위의 드라마 기법은 기본적으로 참여자의 개인적 경험을 이끌어 내기 위한 작업의 일환으로 사용하고 있다. 참여자는 구체적인 경험 기억을 통해 극 중 인물과 상황에 대한 몰입으로 과거 자신이 직접 경험한 정서를 캐릭터에 녹여낼 수 있다는 것이 가장 큰 특징이다. 이것은 스타니슬랍스키의'주어진 상황에 따른 연기'와 유사한 개념으로 볼 수 있지만, 허구적인 상황 연출에서 비롯된 상상과 몰입이 아닌 텍스트 속 인물이 느끼는 정서를 파악하여 해당 인물을 연기하는 나의 진실된 경험으로 정서를 구체화 시키는 점에서 구별되는 지점이다. 그렇다면 우리는 왜 연기를 할 때 이러한'경험'에 자신의 상황을 이입하는 것일까에 대한 물음을 가질 수 있다. 단순히 작품 안에서 일어나는 사건과 갈등 상황에 제시되어있는 지시문에 따라 의거하여 연기를 실행하면 어려움이 없을 것이라고 판단하기 때문이다. 위의 문제와 관련하여 교육연극의 시작을 알린 영국의 교육연극 전문가 도로시 헤스코트는 자신의 저서에서 다음과 같이 이야기하고 있다(Cecily O'Neill, 2019).

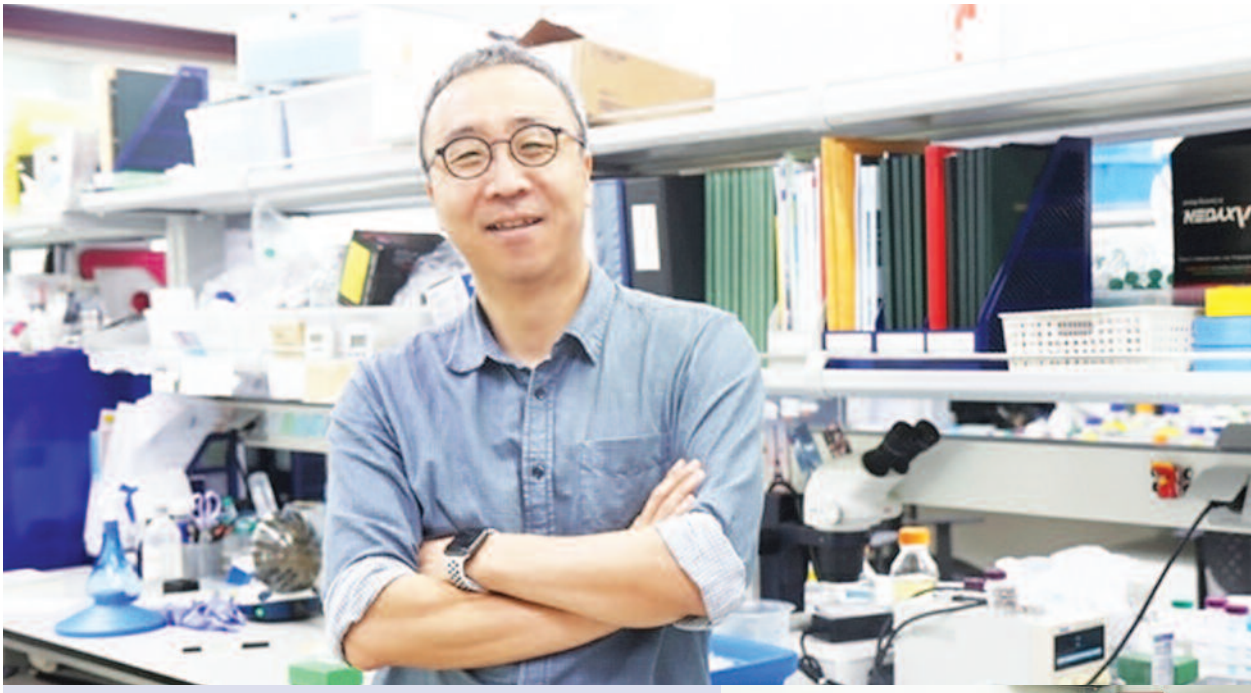
> 도로시 헤스코트의 역할 놀이는 상황을 읽고 이전의 '경험'으로부터 관련된 정보를 연결하고 재조정하여 새로운 이해가 가능하도록 하는 것을 의미한다. 배역을 맡기는 것의 가장 중요한 점은 '자발성'이라 믿었다.(중략)
> 역할 속 역할 놀이를 하는 순간 연극 관객 또는 과정드라마 참여자들은 자기들이 관심을 가지고 집중해야 할 구체적인 과제가 생긴다. 구체적인 과제인 주어진 상황의 진실을 밝히는 것 즉 탐색, 해석, 차별, 판단을 필요로 한다.

다시 말해, 그가 말한 '경험'은 직전 상황에 이해를 보다 명확하게 하기 위해 배역을 연기하는 참여자 본인의 경험으로 접근하여 인물의 정서를 자발적이고 능동적으로 이해시키기 위함에 있다는 것이다. 결국 인물을 연기하는 배우는 곧 '나로부터의 시작'임을 인지하고 현재의 나의 정서를 분명하게 드러내기 위해 인물에게 자신을 투영시키는 과정으로 진실된 연기를 구현할 수 있게 된다. 그리고 연출(또는 지도교사)은 배우가 인물에 대한 선명한 정서를 갖고 연기를 시작할 때까지 충분한 시간을 마련함으로써 배우가 온전히 몰입할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 그러나 현실적으로 이 과정은 이루어지는 경우가 드물다. 국내 대학에서 연기를 전공하는 학생조차 작품에서 짧은 시간 내 배우의 충분한 분석과 움직임을 만드는 것이 여유롭지 못한 형편이기 때문이다.
연기를 입문하는 청소년들의 경우, 완성된 공연을 올려야 하는 부담감에서 벗어나 극 중 인물과의 만남을 시작으로 인물의 느끼고 있는 정서를 표현하는 방법을 터득하는 면에서 자신의 경험기억의 공유는 중요한 의의를 지닌다. 그리고 교사는 배우가 현재 상황에서 느끼는 인물의 심리를 구체화하는 과정에서 집약적인 연습방안을 제시할 의무가 있다. 그러나 일반적인 공연 연습 과정을 살펴보면 작품이 선정된 이후 배우들은 대본을 점검하고 바로 행동 선을 만들어가는 경우가 대부분이다. 위와 같은 상황은 특히 방송 드라마 작품의 경우 두드러지게 나타난다. 주어진 제작 환경과 장소가 제약적인 탓에 한 장면 촬영을 위해 동원되는 제작진들과 배우의 인원 그리고 편집 후반 작업까지 소요되는 시간과 일정을 소화해내기까지 감당하기 힘든 여정이라 할 수 있다. 드라마의 경우, 배우 또한 첫 데뷔작품인 신인배우부터 노련한 스타급 배우까지 다양한 스펙트럼의 연기가 존재하며 이때 배우들은 작품의 접근하는 연기 방법에 따라 시청자로 하여금 배역의 역량 차이를 느끼게 할 수 있다. 한편 연극무대의 경우, 드라마 제작환경에 비해 배우들의 연습 시간을 일정량 확보할 수 있지만 현장 연습은 연출에 지시 하에 배우의 연기가 만들어지는 경우가 일반적이다. 이와 같은 연습은 배우가 극 중 인물에 대한 이해가 어느 정도 되어있으며 본인 연기의 어색함을 느끼지 않는 상태에서 특정 장면에서의 섬세한 연기를 수행하고자 할 때, 연출의 제안을 수용하는 것이 바람직하다. 연기 초보자의 경우 대다수가 인물 분석이 서툰 단계에서 위의 연습은 연출의 의견을 맹목적으로 따르고, 배역을 온전히 자신으로 소화하지 못한다. 즉 참여자의 자발성이 결여된 채, 배역에 이끌려 작품이 끝난 이후에도 수동적인 참여에 그치게 된다. 그리고 배우는 자신의 연기에 자신감을 갖지 못하고, 연출의 디렉팅에 의존하여 매너리즘에 쉽게 빠지게 된다.

이 때 필자가 제시하고자 하는 융합프로그램은 참여자의 자발성을 촉진 시키는데 일조한다. 다만 자발성을 단지 자신의 경험으로 일축하여 무조건적인 공감을 불러일으키는 것을 경계하면서 자발성을 유발시킨 개인의 경험을 극 중 상황과 타협하여 연기에 활용해야 한다. 구체적으로 말해 인물과 상황을 새로운 관점에서 바라보게 하고, 자신의 경험에 근거하여 진정성 있는 연기를 가능하게 하는 발판으로 삼아야 한다. 배우는 감정의 충동과 절제 속에서 자신의 감정을 조정할 수 있고, 상상력과 직관성을 도모할 수 있게 된다(Cecily O'Neill, 2019). 본고는 현 공연 연습의 문제점을 바탕으로 한 드라마 관습의 단계별 실천 방안을 다음과 같이 정리하였다.

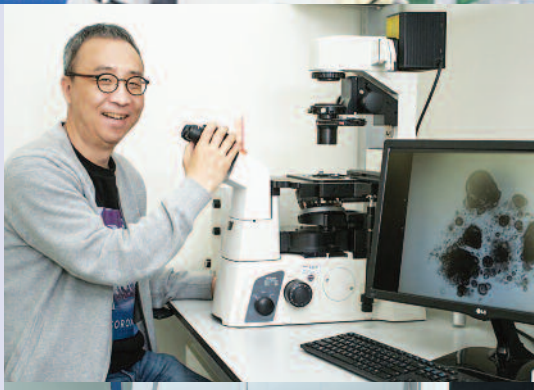
드라마 관습 융합의 단계별 적용 (김현정, 2022)

단계	일반 연극연습과정	드라마관습의 적용	융합프로그램
Blocking	1. 배우는 자신이 구상한 움직임을 선보임 2. 연출은 씬 연습에 따라 배우에게 코멘트를 제시함 3. 배우는 연출의 일부 코멘트를 수용 후, 블록킹 재점검	1. 배우는 연습 전, 인물의 정서를 찾기 어려운 부분에서 극 중 처해진 상황과 유사한 경험을 미리 떠올려 볼 것 2. 연출은 배우에게 해당 대사를 마디로 끊어 읽어 내려갈 것 (실감 나는 목소리 연기로 읽어주면 몰입에 효과적임)	THEME & ISSUE
Polishing & Detail	1. 배우는 소품과 대도구를 사용하여 움직임 2. 연출은 추가된 소품 및 대도구에 따른 배우의 제스처 및 액팅을 더하고 뺄 것을 지시 또는 요구함 3. 배우는 연출의 코멘트를 수용 후, 자신의 연기를 일부 수정함	1. 연출은 배우에게 해당 장면에서의 배우의 목표(인물 목표)를 하나의 조각상으로 표현해 볼 것을 제안함 2. 배우는 자신의 조각상에 대한 부연설명을 이어감 (이때, 관객 배우와 연출은 배우에게 질문을 던질 수 있음) 3. 연출은 일부 독백에서 배우에게 연속적인 조각상의 표현을 요구하면서 관객배우(스탭)와 함께 움직임을 수정 및 제안함.	ZOOM IN & OUT
Run Through	1. 전체 리허설을 통해 씬 별 배우의 동선을 점검 2. 극장 조명 큐를 맞추며 각 인물의 등퇴장 및 인물별 위치 체크 (이때 조명에 의한 무대 위 동선의 변화가 생길 수 있음)	1. 리허설 직전, 관객 배우(스텝)와 연출이 모인 자리에서 무대 중앙에 배우를 소환함 2. 배우는 평소 자신이 지니는 소품을 가진 채 관객 배우(스탭)와의 Q&A 시간을 통해 공연 전 극 중 인물의 정서를 환기함	ON & OFF



제가 평생 한 연구가 사람들에게 뭔가 도움이 되길 바랍니다.

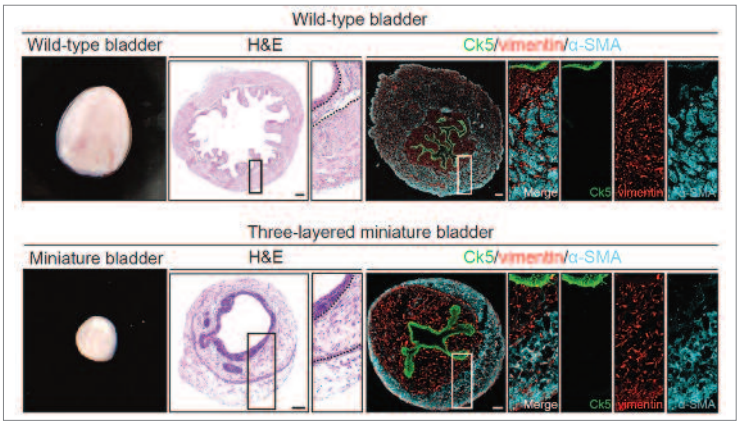
글● 서울대학교 **신근유** 교수님

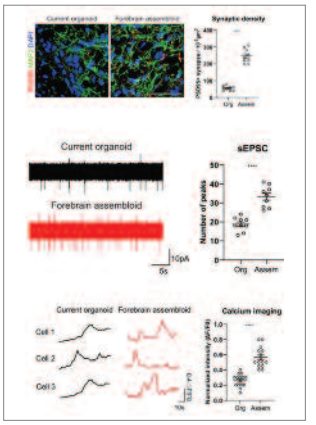


Q 안녕하세요 교수님, 홈페이지에는 연구하시는 분야가 크게 뇌질환과 암질환, 그리고 이를 연구할 수 있는 어셈블로이드와 같은 줄기세포를 활용한 모델 시스템 개발로 나뉘어져 있던데, 교수님께서 연구하시는 분야에 대한 설명과 어떻게 연구를 하시게 되었는지 궁금합니다.

어디서부터 시작을 해야 할까요…? 연구가 쭉 진화 되잖아요. 초창기 우리 랩에서 관심을 가진 질환은 암과 뇌질환이었어요. 암과 뇌 질환은 모두 인체 질환이고 이를 연구하는 동물 모델이 아무리 좋아도, 완벽한 모델은 없어요. 모델에 관하여 '완벽한 모델은 없다. 그러나 모델은 언제나 유용하다.'라는 말이 있습니다. 즉, 모델의 한계가 분명히 있단 말인데, 이런 모델의 한계점을 알고서도 연구를 계속 진행해왔어요. 인체 질환 연구를 하다 보니까 질환을 치료할 수 있는 치료제 연구로 진행이 되었는데, 모델을 이용해 질병발생 기작등을 연구하는 것을 pre-clinical research라고 해요. Pre-clinical research의 궁극적인 목표는 연구 결과를 이용해서 질병을 치료하는 약을 개발하는 것입니다. Big Pharma들이나 대학에 있는 연구소도 마찬가지고 pre-clinical research 결과를 가지고 구체적인 타깃을 잡고 약을 개발하려 합니다. 그후 clinical trial phase 1, 2, 3, 4까지 진행되면 신약들이 개발이 돼요. 이러한 방법은 지난 50년 동안 유지되었고, 현재에도 사용되는 방법인데, 막대한 비용과 시간이 소모되죠. 실제로 10년 이상이 소요되고 거의 1조원 가까이 돈이 드는데도 거의 90% 이상이 실패를 합니다. 전 세계적인 Big Pharma가 계속 이 패러다임을 이용하고 있는 이유는, 이렇게 비효율적인 시스템이라고 해도 일단 약이 개발되면 큰 이익을 받기 때문이에요.

효율도 낮고 이게 상식적으로 말이 안 되는 이 숫자들과 통계를 보면서 사람들이 신약개발의 패러다임에 대해 많이 생각을 했단 말이에요. '전 세계적으로 진짜 수만 명의 과학자들이 굉장히 열심히 연구를 하는데 왜 이렇게 신약개발의 효율이 낮으냐?' 시간이 지나다 보니까 연구 자체의 문제라기 보다는 사용하는 '모델의 문제'라는 얘기를 많이 했어요. 우리가 제일 많이 쓰는 모델이 마우스 모델인데, 우리가 마우스 모델을 지금까지 큰 의심 없이 써왔던 가장 큰 이유 중에 하나가 기존에 있는 모델에 비해서는 비교적 human과 가깝기 때문이에요. 그리고 또 90년대 후반에 gene들을 knock-in 시키고 knock-out 시킬 수 있는 기술들이 Mario Capecchi라는 사람에 의해서 개발이 되고 유전자 조작이 굉장히 수월해졌어요. 그게 mouse에서 조절이 가능해지니까 사람들이 90년대 후반에 굉장히 흥분을 했죠. 이게 이제 제대로 된 모델이구나. 그때 당시에 굉장히 많은 연구자들이 마우스 모델을 이용 하기 시작했는데, 그렇게 15년 20년이 지나고 한 5년 10년 전부터 mouse와 human은 근본적으로 다르다는 논문들이 조금씩 나오기 시작을 했어요.





예를 들어 우리가 mouse model을 이용하여 암질환에 관한 연구를 진행한다고 가정해봅시다. 근데 요즘에 이제 시퀀싱 기술이 늘어나서 이 human tumor랑 mouse tumor를 분석을 해보면, 유사도를 따지기 어려울 정도로 완전히 다른 조직이에요. Tumor biology를 하는 사람 입장에서 예를 들면, pancreatic cancer에 관심이 있어서 3~4년씩 걸려서 pancreatic cancer가 생기는 mouse model을 만들었는데, 실제로 거기서 나오는 pancreatic cancer를 분석을 해보면 human pancreatic cancer하고 완전히 다른, 그냥 같은 췌장암이라고 보기 힘들 정도인거죠. 그러니까 열심히 이 mouse를 치료하는 연구를 하고 약을 찾아도, 우리가 관심 있는 건 인간의 pancreatic cancer인데, 마우스에서 만들어진 것은 굉장히 거리감 있는 cancer여서 내가 인간의 pancreatic cancer를 치료할 수 있는 약을 개발하는 게 목적이라면 마우스를 이용한 연구 결과는 그것과 거리가 먼 연구 결과가 되는 거예요. 그 연구 결과가 자체가 문제가 있다는 게 아닙니다. 그 mouse에서 나온 pancreatic cancer를 치료할 수 있는 방법들은 열렸을 거지만 우리가 관심 있는 거는 human이잖아요.

우리 방도 뇌 질환이나 암질환에 관심이 있었는데 mouse model을 이용해서 많은 연구를 하고 논문을 많이 냈습니다. 하지만 이것을 가지고 약을 개발하는 쪽으로 가려고 하니 허들이 많았어요. 예를 들어 우리가 cancer 발생에 특정 기작을 가진 세포들을 찾았는데 그 세포가 human에서 존재하지 않는 경우도 있더라고요. 다행이었던건 그게 나만의 생각만이 아니었고 전체적으로 바이오 메디컬 사이언스 쪽에서 굉장히 많은 사람들이 인지를 하고 있었던 부분이었죠. 문제는 돌파구가 없었어요. '문제를 인지를 했는데 이걸 도대체 어떤 식으로 돌파를 해야 되냐'라는게 이제 딱히 없죠. 사람을 연구 대상으로 하긴 어려우니, 어떻게 할까 하다가 나온게 줄기세포, 오가노이드와 같은 개념이에요.

정리하자면, 20년 가까이 기존의 mouse model에서 수많은 연구에도 불구하고 고효율로 신약이 개발이 되지 못하는 상황이 지속되었고, 이 한계점을 극복하기 위해 줄기세포를 이용해서 체외에서 인간의 장기 모사체를 만들기 시작한거죠. 이런 모델들이 최근에 나온 개념들이기 때문에 기술적으로 technical advance가 되는 일이라 앞으로도 계속 연구 개발이 될 필요가 있어요. 어떤 특정 모델이 나왔을 때는 그 모델을 개발하는 것만으로 굉장히 관심이 많아요. 이를테면 요즘에 나오는 bio-informatics분야를 살펴보면 computational single cell analysis와 같은 기술들이 핫 한 툴로 개발이 되고 많은 연구가 진행되잖아요. 그러면 이 툴들이 처음에 나왔을 때는 그 툴들을 개발하는 쪽에도 사람들이 굉장히 관심을 많이 가져요. 그런데 빠른 시일 내에 새로 개발이 되는 툴들은 금방 누구나 할 수 있는 상황이 되어버리죠. 그러면 이제 그 툴을 누가 얼마나 효율적으로 이용을 해서 기존에 사람들이 못 찾았던 부분을 찾고 연구에 활용하느냐에 초점을 맞추기 시작합니다. 우리 랩은 어떻게 보면 그거를 다 하고 있다고 보시면 될 것 같아요. **새로운 오가노이드라고하는 어떤 툴을 계속 개발하면서, 그 툴을 맹목적으로 개발하는 게 아니라 우리가 관심이 있는 암이나 뇌 질환의 발병 기작을 찾거나 치료할 수 있는 타겟을 찾는 basic biology를 하는 거죠. 다시 말해서 biology를 연구할 수 있게끔 툴을 개발을 하고, 그렇게 해서 운이 좋게 툴이 개발이 되면 그 툴을 기반으로 기존에 못했던 어떤 찾을 수 없었던 biology를 찾아나가는 거죠.**

Q 처음에 이런 brain이나 cancer쪽 연구에 관심을 가지게 되신 계기가 있을까요?

특별한 이유는 없었던 것 같아요. '내가 무슨 연구를 해야 되겠다' 라고 관심을 가진 시기는 적어도 박사 학위를 받고 난 이후였던 것 같아요. Post-doc 때도 bladder 연구를 하게 된 것이 어떻게 보면 생존전략에 가까웠던 것 같아요. 실제로 제가 관심 있는 연구를 하는 거는 상대적으로 최근이에요. 포닥을 마치고 미국에서 자리를 잡았었는데, 미국에서 자리를 잡고 교수가 되어서 '이제 내가 하고 싶은 연구를 할 수 있나 보다' 그랬는데 그게 아니더라고요. 왜냐하면 과제를 따야 되고, 그리고 grant를 따면은 grant와 관련된 연구를 해야 하잖아요. 근데 미국이나 다른 서양 쪽에서는 아무리 좋은 아이디어가 있어도 내가 그것을 해낼 수 있다는 것을 보여주는 과거의 트랙 레코드가 없으면 전혀 설득력이 없어요. 이건 미국뿐만 아니라 유럽에서도 철저해서 트랙 레코드의 역할이 굉장히 중요하단 말이에요. 내가 무슨 분야를 연구를 해왔으며, 지금 제시한 연구가 로지컬(logical)한 익스텐션(extension)인지 파악을 해요. 만약에 제가 방광에 대한 연구로 평가를 끝냈는데, 갑자기 뇌에 대한 연구를 한다고 하면 아무리 하고 싶어도 grant를 받을 수가 없어요. 그러니까 뭔가 연관이 되어야 하는데, 그 연관성을 만드는것이 어려웠던 거죠. 제가 계속 생존형이라는 얘기를 했던 게, 현실에 부딪치다 보니 제가 하고 싶은 걸 못했던 거죠. 당연히 연구 성과도 내야 하고. 그래서 랩을 차리고, 초기 단계가 좀 넘어가고 랩이 돌아가기 시작했을 때, 정상조직에서, tumor로, 또 다른 조직으로, 다른 질환으로 논리적으로 확장하려고 노력했었죠.

사실 제가 브레인을 아예 안 했던 건 아니고, 포닥 때 hedgehog라고 하는 굉장히 중요한 development pathway가 있는데, 거기에 굉장히 전문성이 높았어요. Hedgehog pathway가 실제로 브레인이나 우리 CNS(중추신경계통)나 PNS(말초신경계)를 발달에 굉장히 중요한 역할들을 하거든요. 그래서 연관이 전혀 없지는 않았어요. 그러니까 그걸 어떻게 연관을 시키느냐가 중요했던 것 같아요. 그래서 제가 옛날부터 관심이 있었던 분야로 조심스럽게 넘어왔던 것 같아요. 그래서 tumor 쪽은 조금 기반이 있었고, 뇌 쪽도 거의 그렇게 최근은 아니지만 한 7~8년 정도 된 것 같은데, 그런데 제가 갑자기 뇌 질환 중에 뭔가를 하겠다 그러면 이상하니까 발생 쪽으로 조금 관련이 있는 질환들을 찾다 보니 Autism이나 Schizophrenia와 같이 뇌 발생에 문제가 있는 걸로 이미 알려져 있었던 뇌 질환들이 있어서 이런 것들을 다루게 되었죠. 근데 완전히 뇌 발생 과정에 문제가 생겨서 태어났을 때부터 문제가 생기는 그런 질환들은 이미 또 오래전부터 연구가 돼 있어서 경쟁력이 없단 말이에요. 그래서 중간의 gray area에 연구할 수 있는 게 뭐가 있을까 해서 연구 주제를 찾은 거는 최근이었고, 지금은 여력이 많이 생겨서 제가 정말 30년 전부터 관심 있었던 연구를 좀 해요.

Q 오가노이드 간의 베리에이션도 많고, 어떤 IPS (유도만능줄기세포) 유래 세포를 사용했는지에 따라서 같은 오가노이드를 만들어도 결과가 많이 달라진다고 알고 있는데, 혹시 그런 부분에서 오는 어려움들은 어떻게 극복을 하시는지 궁금합니다.

그게 전문 용어로 batch 신드롬이라고 해요. batch 신드롬은 원래 오가노이드에서만 있는 건 아니고, 모든 실험에는 batch 신드롬이 있어요. Biochemistry를 하면 100번을 하면 100번 다 유사하게 나오는 경우가 있는데, biology로 넘어가면 굉장히 안 맞아요. 그런데 100번을 했는데 51번 되고 49번 안 됐다고 믿을 거고, 49번 되고 51번 안 됐다고 안 믿을 건 아니잖아요. 이게 굉장히 중요한 부분이에요. 그래서 연구자들끼리의 오픈 되어 있는 디스커션이 굉장히 중요해요. 스스로가 아무리 컨트롤을 잘해도 혼자 하면 한계가 있단 말이에요. 이 문제를 미스리딩 안 하는 가장 좋은 방법은 다른 연구자들과 같이 공유하는 거예요. 그러니까 여러 사람들이 생각하고 같은 것을 보면 맞는 방향으로 갈 수 밖에 없거든요. 그래서 커뮤니케이션을 하고 디스커션 하려는 건데, 한국에 와서 아쉬웠던 게 미팅하자고 하면 학생들이 부담을 느끼더라고요. 뭔가를 보여줘야 할 것 같다 느끼고. 근데 그거는 아니라는 거죠. 랩 미팅은 자주 하면 자주 할수록 좋은데, 학생들 입장에서는 자주 하면 자주 할수록 부담을 더 느끼는 거죠. 50번은 되고 50번은 안 돼서 어떻게 해야 할지 고민될 때 가장 좋은 방법은 디스커션을 일주일 내내 하는 거예요. 계속 터놓고 얘기하면 결국 맞는 방향으로 나아가서 방향을 찾거든요. 그런데 우리나라 학생들은 그런 일이 있으면 혼자서만 막 고민을 해요. 아니면 다른 방 대학원생을 만나서 얘기를 하기도 해요. 그런데 완전히 컨텍스트가 다른데 해결이 될 리가 없죠. 제가 미국에서 랩을 운영하다 보니 이런 차이점들이 자연스럽게 보였는데, 이런 부분들에서 합리적인 시각을 트레이닝할 필요가 있는 것 같아요. 트레이닝을 하다 보면 자연스럽게 더욱 많은 소통을 하면서, 문제에 봉착했을 때 합리적이고 논리적으로 해결해나가는 방법을 배워 나가더라구요.

Q 학생을 뽑으실 때 어떤 것들을 좀 중요하게 보고 뽑으시는지 궁금합니다. 예를 들어 필수적으로 알아야하는 백그라운드가 있어야 된다든가 하는 게 있으실까요?

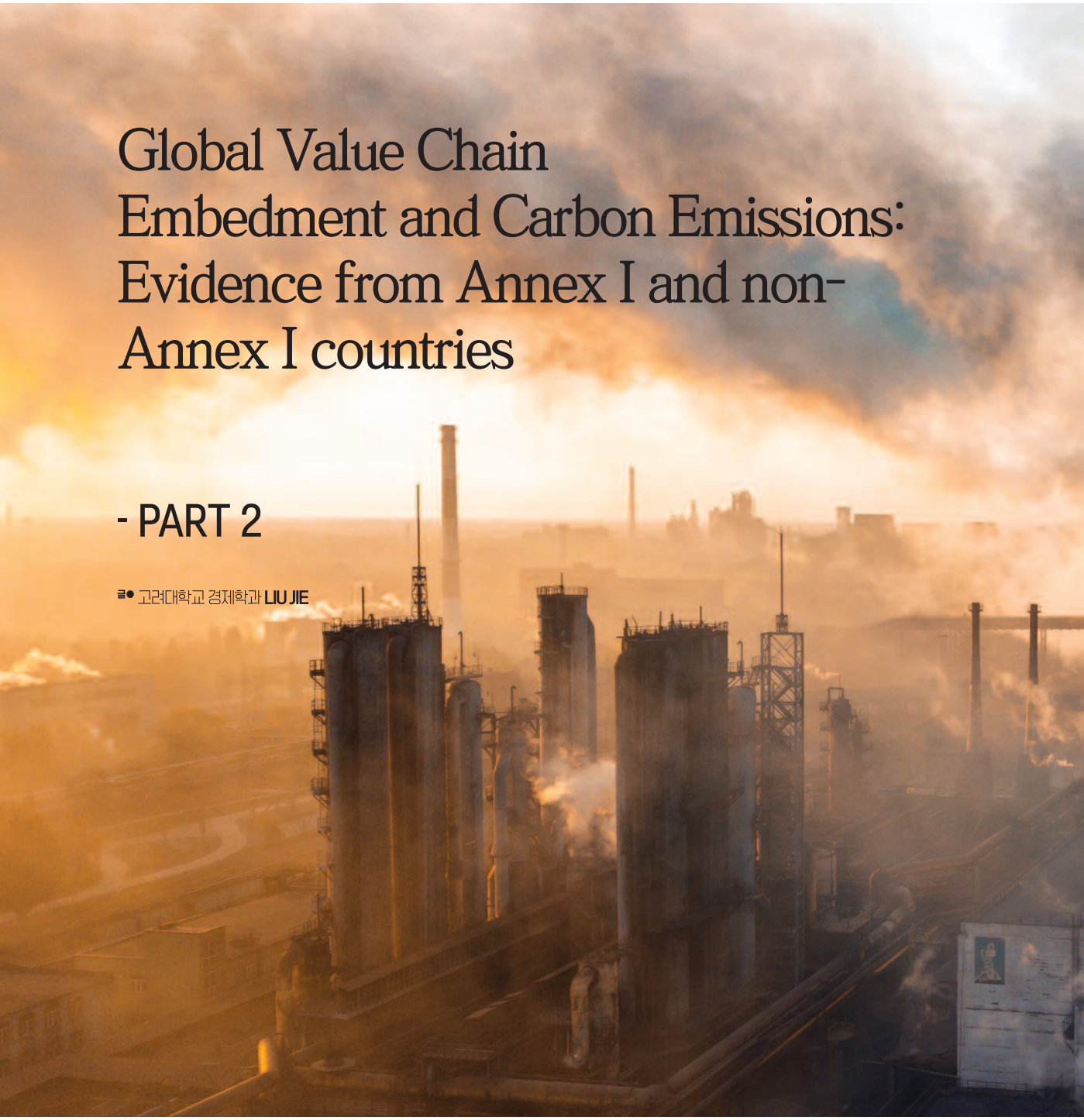
그런 건 따로 없고 다만 대화가 잘 통하고 생각이 편향되어 있지는 않은지를 봅니다. 예를 들어서 편향된 학생이 과학에 대해서 이걸 해야 된다고 말했을 때, 내 입장에서는 아닌 것 같아 반대하는 의견을 내면 굉장히 거부감을 느끼는 경우가 많았어요. 이러면 과학을 하기가 조금 어려워요. 보다 중요한것은, 지금 행복하고 내가 하고 싶은 것이 있고 그걸 열심히 하고 싶은 사람을 뽑고 싶어요. 그래서 내가 생각했을 때에는 기준이 굉장히 낮다고 생각해요. 하지만 귀국 후에 놀란 점이, 그런 친구들이 상대적으로 국내에는 많이 없더라고요. 그에 반해 특정한 부분에 굉장히 많은 지식들이 있고, 성적이 극단적으로 높은 학생들은 매우 많았어요. 여담이지만, 지금 말한 친구들이 본인보다 성적이 낮은 학생을 뽑으면 내가 저 학생보다 성적이 높은데 왜 나를 안 뽑았냐라는 얘기가 나오기도 했어요. 성적이나 지식은 과학을 하는데 크게 중요하다고 믿지 않은 편이에요. 오히려 중요한 것은 소통의 능력과 오픈된 마인드인 것 같아요. 이런 부분들을 알아가기 위해서는 만나서 얘기를 해봐야하는 것 같아요. 그래서 일단은 그래도 한 학기 정도는 인턴을 해야 학생들을 파악할 수 있다고 생각해요. 우리 연구실은 소통을 굉장히 많이 하는 편이에요. 특히 나는 얘기를 많이 하려고 하는 편이에요. 내가 봤을 때에는 지능, 지식은 상대적으로 중요하지 않은 것 같아요. 가장 피하고 싶은 학생은 스스로가 소통에 불편함을 느끼는 성격이거나, 크게 본인이 원하는 것이 구체적으로 없는 학생인 것 같아요. 과학에 있어서 중요한 부분은, 내가 원하는 걸 얻기 위해서는 뭐가 필요한지를 파악하는 능력과 그리고 이를 파악한 다음에 그걸 얻기 위해서 노력하는 능력이 필요하다고 생각해요. 실제로 내가 뭘 해야하는지 파악하는 능력도 없고 어떤 걸 얻기 위한 노력도 없는 상태에서 그저 맹목적으로 내 머릿속에 들어가 있는 지식들은 별로 의미가 없더라고요.

혹시 'Dunning□Kruger effect' 라고 들어봤어요? 이게 우리 연구실에서 내가 자주 이용하는 이론인데, 유명한 심리학자 두 분이 실험을 통해 제안한 결론 이에요. 쉽게 설명하자면 무지한 사람은 본인이 스스로 무지하다는 사실을 모른다라는 얘기예요. Dunning□Kruger effect 그래프를 보면 x축은 경험 혹은 능력을 나타내고 y축이 스스로 뛰어나다고 생각하는 자신감을 나타내고 있어요. 이 그래프가 재미있는게, 초반에 y값이 급격하게 올라갔다가 뚝 떨어진 후 다시 천천히 올라와요. 자신의 능력에 따라 자신감의 변화를 보여주는 그래프이죠. Dunning□Kruger effect에서 이 초기에 있는 threshold를 넘어가는지, 못 넘어가는지가 가장 중요한 부분이에요. 사회적으로나 개인적으로나 이 threshold를 넘어가지 못한다면 사회도, 개인도 발전하지 못하고요. Dunning□Kruger effect가 주장되었을 때 사람들끼리 가장 진지하게 나누었던 얘기가 threshold를 넘어가려면 다른 사람들 이야기도 듣고 객관적으로 판단할 수 있는 능력이 필요한데 자신감이 이렇게 올라가 버리니까 '나는 다른 사람의 얘기를 들을 필요가 없다'라는 것에 대한 확신을 너무 강하게 갖게 되어서 실제로 필요한 경험이나 능력을 기르지 못한다는 딜레마라는 거예요. (학생들은) 지금 아직 어리기 때문에 이 threshold를 넘어가서 다음에 천천히 올라가는 이 부분이 굉장히 중요해요. 여기를 어떻게 넘어갈 것인가에 대해서 굉장히 초점을 많이 맞춰야 하죠. 내가 사람들을 봤을 때 가장 중요하게 보는 것이 내가 이 학생을 가르친다는 건 조금 무리일지 몰라도 지도를 통해 이 학생이랑 같이 여기 이 threshold를 넘어갈 수 있는지 없는지 에요. 물론 많은 실패들이 있었지만, 이 학생이랑 같이 손잡고 그 threshold를 넘어갈 수 있는 가능성이 보이면 나는 희망이 있다고 보고 여기를 못 넘어갈 것 같으면 아니라고 생각해요. 이건 지식이랑은 아무 상관이 없더라고요. 그러니까 초기의 이른 자신감 대신 경험을 통해서 threshold를 넘어서 점진적으로 능력을 발전시킬 수 있을지가 어떤 정량화된 점수, 지식보다 더 중요한 것 같아요.

그리고 학생이 명확한 목표가 있는 거는 중요한 것 같아요. 그러니까 목표없이 무언가를 그냥 한번 해보고 결정을 하겠다는 마음가짐은 좋지 않은 것 같아요. 내 진로에 대해서 여러 가지 경험을 해보고 한번 목표를 찾아보겠다하는 친구들이 있던데 나는 그 방식은 별로 효율적이지 않은 방식인 것 같아요. 가설을 세워놓고 실험을 하는 거와 내가 그냥 맹목적으로 실험을 한 다음에 어떤 결과가 나오는지 찾아보겠다는 것은 굉장히 다르거든요. 실험보다 훨씬 중요한 것이 본인 인생인데 인생을 살 때에도 가설이 필요하다고 생각해요. 내가 무엇이 되어보겠다는 가설을 세워놓고, 그 가설을 증명하기 위해서 가야한다고 생각해요. 가설이 틀릴 수도 있고 정확하지 않을 수 있어요. 그럼 가다가 가설을 수정하면 돼요.

Q 마지막 질문으로, 연구실에 이제 한 10년 좀 넘게 이제 정년까지 남으셨잖아요. 그 10년 후의 최종 목표를 무엇으로 보고 계신가요?

나는 엄청 장기적인 목표를 갖고 살지는 않았던 것 같아요. 나는 내가 평생 한 연구가 뭔가 사람들에게 도움이 됐으면 좋겠어요. 약이 개발이 되든 뭐가 되든 사회에 도움이 되었으면 좋겠어요. 내가 오가노이드에 대해 연구하고 줄기세포를 연구한 이유에도 그런 바램이 컸어요. 내가 모델을 개발했을 때 이 모델이 기존의 쥐 모델보다는 낫다라는 내용의 논문을 낼 수는 있겠지만 과연 이것이 정말로 세상을 바꿀 수 있을지는 모르기 때문에, 이제는 어떻게 내가 하는 일들을 기반으로 사회에 도움을 줄 수 있을까를 생각하고 실행하는 부분에 목표를 두려고 하고 있어요. 아마도 앞으로는 내가 해온 연구들을 실제의 신약개발로 연결하고, 질병을 치유하는 부분에 많은 초점을 둘 것 같아요.



Global Value Chain Embedment and Carbon Emissions: Evidence from Annex I and non-Annex I countries

- PART 2

글● 고려대학교 경제학과 LIU JIE

Empirical results

1. Summary statistics

Table 2. summary statistics of Annex I

	Annex I			Non-Annex I		
Variables	Obs	Mean	Std. Dev.	Obs	Mean	Std. Dev.
lemission	851	11.134	1.62	552	11.327	1.907
forward	851	.172	.071	552	.181	.113
backward	851	.181	.078	552	.162	.075
position	851	.995	.347	552	1.202	.734
lgdp	850	26.113	1.654	552	25.916	1.666
lfossil	730	4.249	.381	433	4.274	.378
lresearch	747	7.874	.618	249	6.425	1.387
rls	720	.164	.024	480	.162	.033
foropen	851	20.397	22.326	536	19.543	27.384
backopen	851	22.244	26.508	536	18.266	26.754
posopen	851	95.389	53.626	536	98.577	89.543

Table 2 shows the basic statistics of main variables between two groups. Comparing these statistics, we foundthat non-Annex I countries consumed more fossil fuels and emitted more emissions but gained less GDP than Annex I countries in average. There are also less researchers in R&D in non-Annex I countries.

2. Pooled OLS, Fixed Effects and System GMM results

This paper introduces pooled OLS, fixed effects (FE) and system GMM method to obtain more precise empirical results.

Table 3. Estimated results after considering GVCs forward participation index as key independent variable

Dependent var: lemission	Annex I			Non-Annex I		
	Pooled OLS	FE	System GMM	Pooled OLS	FE	System GMM
L.lemission	0.999*** (0.00509)	0.775*** (0.0338)	0.830*** (0.142)	0.998*** (0.00972)	0.601*** (0.0895)	0.572** (0.273)
gvc_f	0.169*** (0.0617)	0.220 (0.283)	0.816 (0.523)	0.0580 (0.112)	0.461 (0.356)	0.486 (1.337)
lgdp	0.00558 (0.00490)	0.141*** (0.0343)	0.233*** (0.0436)	0.00968 (0.0111)	0.216** (0.0851)	0.557* (0.329)
lfossil	-0.00684 (0.0132)	0.144** (0.0650)	0.586*** (0.179)	0.0113 (0.0201)	0.548*** (0.172)	0.559*** (0.199)
lresearch	-0.0251*** (0.00685)	-0.0561*** (0.0205)	-0.0330 (0.0425)	-0.00790* (0.00415)	0.00304 (0.0120)	-0.152*** (0.0554)
rls	0.483*** (0.137)	0.750** (0.319)	1.265*** (0.476)	-0.00329 (0.272)	-0.694 (0.569)	0.262 (0.984)
f_openness	-0.000357* (0.000207)	-0.00109 (0.00102)	0.000931 (0.000967)	-0.000112 (0.000258)	- 0.00173*** (0.000475)	-0.00157** (0.000700)
Constant	-0.0161 (0.106)	-1.478 (0.954)	-6.796*** (1.322)	-0.207 (0.230)	-3.263** (1.463)	-11.17** (5.692)
Observations	509	509	509	170	170	170
R-squared	0.999	0.743		0.999	0.934	
Number of id		36	36		19	19

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Table 3 shows the estimated results after considering GVCs forward participation index as a key independent variable. According to the results of all of three methods, the coefficients of gvc_f is not statistically significant in both Annex I and non-Annex I countries, which means there is no direct effect of forward GVCs participation on carbon emissions.This coefficient of gvc_f is different from that of Shi et al., (2022). According to Ye et al., (2020), a country's carbon intensity performance is not only affected by its own technological progress, but

also by global frontiers. Although the technology gap between developed countries and developing countries affect unit carbon emission per value-added through technological effect, the scale effect is not yet significant.The negative effect of interaction term of *gvc_f and openness* is significant in non-Annex I countries, which means forward GVCs participation can indirectly reduce the emissions through international trade. It reflects that the movement from backward segments to forward segments could increase the competitive advantage of non-Annex I party. Thus, they can export low-pollution intensity commodities through international trade to decrease the pollution.

In Annex I countries, there is significantly positive effect of GDP level, institutional quality, and consumption of fossil fuel on carbon emissions. In non-Annex I countries, there is significantly positive effect of GDP level and consumption of fossil fuel on carbon emissions, also there is negative effect of researchers on emissions. It reflects that in economic and environmental fields, most economies and industries haven't been able to grow without corresponding increase in environmental pressure. Many economies haven't realized the "Eco-economic decoupling", and the use clean energy is not yet widespread in manufacturing industries. The increased level of R&D investment and the level of innovation and entrepreneurship can help economies shift to a more low-carbon and environmentally friendly development model.

Table 4. Estimated results after considering GVCs backward participation index as key independent variable

Dependent var: lemission	Annex I			Non-Annex I		
	Pooled OLS	FE	System GMM	Pooled OLS	FE	System GMM
L.lemission	1.001*** (0.00517)	0.780*** (0.0339)	0.765*** (0.127)	0.992*** (0.0150)	0.573*** (0.0976)	0.572*** (0.190)
gvc_b	0.0479 (0.101)	0.851*** (0.294)	1.139** (0.527)	0.164 (0.156)	0.752*** (0.198)	1.122** (0.542)
lgdp	0.00336 (0.00495)	0.129*** (0.0339)	0.210*** (0.0481)	0.0165 (0.0192)	0.231** (0.0909)	0.541** (0.243)
lfossil	-0.00512 (0.0132)	0.136** (0.0628)	0.537*** (0.196)	0.0248 (0.0217)	0.543*** (0.166)	0.497*** (0.161)
lresearch	-0.0187*** (0.00618)	-0.0582*** (0.0191)	-0.0419 (0.0415)	-0.0101** (0.00492)	0.00340 (0.0149)	-0.135** (0.0574)
rls	0.470*** (0.143)	0.826*** (0.288)	1.145*** (0.407)	0.0374 (0.274)	-0.663 (0.616)	0.559 (0.887)
b_openness	-0.000129 (0.000282)	-0.00196** (0.000945)	-0.000705 (0.00102)	-0.000332 (0.000331)	- 0.00276*** (0.000674)	-0.00216** (0.000925)
Constant	-0.0115 (0.119)	-1.278 (0.908)	-5.200*** (1.638)	-0.386 (0.397)	-3.349** (1.485)	-10.75** (4.306)
Observations	509	509	509	170	170	170
R-squared	0.999	0.749		0.999	0.936	
Number of id		36	36		19	19

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Table 4 shows the estimated results after considering GVCs backward participation index as the key independent variable. According to the results of FE and system GMM methods, the coefficients of *gvc_b* is statistically significant in both Annex I and non-Annex I countries, which means there is a directly positive effect of backward GVCs participation on the amount of carbon emissions. This result of *gvc_b* is similar with that of (Shi et al., 2022). It reflects that most backward participators have less strict environmental policies and less advanced cleaner technology than forward participators.

The negative effect of interaction term of *gvc_b and openness* is significant in non-Annex I countries, which means backward GVCs participation can indirectly reduce the emissions through international trade. It indicates that non-Annex I countries the production process of export commodities is cleaner than the process of domestic commodities. Allocating more production capacity to export commodities could be cleaner than allocating more production capacity to domestic commodities. The sign of the coefficients of asset, population, technology, and control variables are similar to that in Table 3.

Table 5. Estimated results after considering GVCs position index as the key independent variable

Dependent var: lemission	Annex I			Non-Annex I		
	Pooled OLS	FE	System GMM	Pooled OLS	FE	System GMM
L.lemission	0.998*** (0.00547)	0.775*** (0.0337)	0.825*** (0.141)	1.000*** (0.0103)	0.627*** (0.0902)	0.539** (0.263)
gvc_b	0.0151** (0.00728)	-0.0355 (0.0313)	-0.110* (0.0640)	-0.00511 (0.0145)	-0.0271 (0.0192)	-0.0252 (0.132)
lgdp	0.00502 (0.00494)	0.134*** (0.0300)	0.232*** (0.0428)	0.00543 (0.0115)	0.186** (0.0867)	0.557* (0.291)
lfossil	-0.00722 (0.0132)	0.135* (0.0672)	0.571*** (0.193)	0.0196 (0.0228)	0.547*** (0.153)	0.590** (0.242)
lresearch	-0.0251*** (0.00704)	-0.0549** (0.0211)	-0.0365 (0.0444)	-0.00888* (0.00454)	0.00874 (0.0129)	-0.152*** (0.0580)
rls	0.436*** (0.137)	0.807*** (0.287)	1.236*** (0.464)	0.0232 (0.283)	-0.780 (0.520)	0.0253 (0.824)
b_openness	3.01e-05 (7.01e-05)	-2.56e-05 (0.000192)	0.00131*** (0.000481)	3.44e-06 (5.93e-05)	7.65e-05 (0.000525)	-0.000332 (0.00259)
Constant	0.0222 (0.104)	-1.228 (0.846)	-6.485*** (1.531)	-0.145 (0.241)	-2.752* (1.411)	-10.78** (5.049)
Observations	509	509	509	170	170	170
R-squared	0.999	0.743		0.999	0.932	
Number of id		36	36		19	19

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Table 5 shows the estimated results after considering GVCs position index as the key independent variable. According to the results of pooled OLS and system GMM methods, the coefficients of *GVC_P* is statistically significant in Annex I countries, which means there is a directly negative effect of GVCs position on the amount of carbon emissions.

Mainly because most forward participators are trying to increase the production length forward segments and decrease the production length backward segments, and forward production have higher technological comparative advantages with relatively stricter environmental standards. According to Xu et al., (2020), there is an "inverse-U" shape relationship between GVCs position and carbon emissions, for those countries who have passed the "turning point" of the "inverse U", their high GVCs position helped them reduce the pollution. The positive effect of interaction term of *GVC_P and openness* is significant in Annex I countries, which means higher GVCs position can indirectly increase the emissions through international trade. It reflects that although Annex-I countries has cleaner technologies, but their export of goods and services is increasing until the coronavirus disease 2019 pandemic. Growing exports offsetcarbon reductions from clean tech and renewable energies.

In non-Annex I countries, GVCs position doesn't affect carbon emissions, this is different from the results of (Ye et al., 2020). Probably because GVCs position upgrading haven't brought greater carbon intensity reductions in developing countries, which means the impact of the technology gap on carbon intensity hasn't achieved by changing GVCs position. For non-Annex countries, most developing countries have relatively looser environmental constraints while higher carbon emissions in production division (Sun et al., 2019). In Table 5, variables except GVCs position index have similar results with Table 3.

In Annex I countries, there is significantlypositive effect of GDP level, institutional quality, and consumption of fossil fuel on carbon emissions. In non-Annex I countries, there is significantlypositive effect of GDP level and consumption of fossil fuel on carbon emissions, also there is negative effect of researchers on emissions.

Conclusion

By accessing the effect of GVCs activities on country-level carbon emissions from 1996 to 2018. We found GVCs activities can work differently between Annex I and non-Annex I countries, but other drivers of emissions except GVCs index have similar effect on those countries. The total effects of explanatory variables suggest that GDP, fossil fuel consumption and GVCs backward participation drive up carbon emissions, R&D investment and higher GVCs position decrease carbon emissions. Under international trade trends, different countries have different effects on carbon emissions through GVCs activities. Although GVCs activities can help economies to achieve lower carbon footprint, it can also induce carbon leakage to developing countries.

The policy implications of this paper are summarized as follows: First, mitigating emissions needs a global framework due to the presence of carbon leakage along the GVC. Second, to pursue green development, national governments must not only focus on their own technological progress, but also pay attention to the gap between their technology level and the world's frontiers. Third, inenvironmental governance policy, policy makers cannot automatically attribute responsibility for reducing emissions to one or some countries in consideration of production fragmentation. Instead, the responsibility for carbon emission reduction can be divided from the perspective of the GVCs (Zhong et al., 2021).

Appendix

Appendix A: List of Countries

Annex I		Non-Annex I		Annex I		Non-Annex I	
AUS	Australia	ARG	Argentina	ISL	Iceland	PHL	Philippines
AUT	Austria	BRA	Brazil	ITA	Italy	SAU	Saudi Arabia
BEL	Belgium	BRN	Brunei Darussalam	JPN	Japan	SGP	Singapore
BGR	Bulgaria	CHL	Chile	LTU	Lithuania	THA	Thailand
CAN	Canada	CHN	China	LUX	Luxembourg	TUN	Tunisia
CHE	Switzerland	COL	Colombia	LVA	Latvia		
CYP	Cyprus	CRI	Costa Rica	MLT	Malta		
CZE	Czech Republic	IDN	Indonesia	NLD	Netherlands		
DEU	Germany	IND	India	NOR	Norway		
DNK	Denmark	ISR	Israel	NZL	New Zealand		
ESP	Spain	KAZ	Kazakhstan	POL	Poland		
EST	Estonia	KHM	Cambodia	PRT	Portugal		
FIN	Finland	KOR	Korea, Rep.	ROU	Romania		
FRA	France	LAO	Lao PDR	RUS	Russian Federation		
GBR	United Kingdom	MAR	Morocco	SVK	Slovak Republic		
GRC	Greece	MEX	Mexico	SVN	Slovenia		
HRV	Croatia	MMR	Myanmar	SWE	Sweden		
HUN	Hungary	MYS	Malaysia	TUR	Turkey		
IRL	Ireland	PER	Peru				

Model and data

Assamoi, G.R., Wang, S., Liu, Y., Gnangoin, T.B.Y., Kassi, D.F., Edjoukou, A.J.R.(2020). Dynamics between participation in global value chains and carbon dioxide emissions: empirical evidence for selected Asian countries *Environmental Science and Pollution Research*, 27(14), 16496-16506.

Balado-Naves, R., Baños-Pino,J.F., Mayor, M. (2018). Do countries influe nceneighbouring pollution? A spatial analysis of the EKC for CO2 emissions. *Energy Policy*, 123, 266-279.

Bound, J., Jaeger, D.A., Baker R.M. (1995). Problems with instrumental variables estimation when the correlation between the instruments and the endogenous explanatory variable is weak. *Journal of the American statistical association*, 90(430), 443-450.

Caselli, F., Esquivel, G., Lefort, F. (1996). Reopening the convergence debate: a new look at cross-country growth empirics. *Journal of economic growth*, 1(3), 363-389.

Cole, M.A. (2004). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological economics*, 48(1), 71-81.

Grossman, G.M., Krueger, A. B. (1995). Eco-

nomic growth and the environment. *The quarterly journal of economics*, 110(2), 353-377.
Kaika, D., Zervas. E. (2013). The Environmental Kuznets Curve (EKC) theory□PartA: Concept, causes and the CO2 emissions case. *Energy policy*, 62, 1392-1402.
Kersan-Škabić, I. (2019).The drivers of global value chain (GVC) participation in EU member states. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 32(1), 1204-1218.
Krugman, P., Cooper, R.N., Srinivasan, T.N. (1995). Growing world trade:causes andconsequences. *Brookings papers on economic activity*, 1995(1), 327-377.
Liu, F., Liu, C. (2019). Regional disparity, spatial spillover effects of urbanization and carbon emissions in China. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118226.
Muhammad, S., Long, X., Salman, M., Dauda, L. (2020). Effect of urbanization and international trade on CO2 emissions across 65 belt and road initiative countries. *Energy*, 196, 117102.
Sun, C., Li, Z., Ma, T., He, R. (2019). Carbon efficiency and international specialization position: Evidence from global value chain position index of manufacture. *Energy Policy*, 128, 235-242.
Wang, J., Wan, G., Chen, W. (2019). Participation in GVCs and CO2 emissions. *Energy Economics*, 84, 104561.
Shi, Q., Zhao, Y., Qian, Z., Zheng, L., & Wang, S. (2022). Global value chains participation and carbon emissions: Evidence from Belt and Road countries. *Applied Energy*,310, 118505.
Sun, C., Li, Z., Ma, T., & He, R. (2019). Carbon efficiency and international specialization position: Evidence from global value chain position index of manufacture. *Energy Policy*,128, 235-242.
Suri, V., Chapman, D. (1998). Economic growth, trade and energy: implications for the environmental Kuznets curve. *Ecological economics*, 25(2), 195-208.
Wang, Z., Wei, S.J., Yu, X., Zhu, K. (2017). *Measures of participation in global value chains and global business cycles*. (No. w23222). National Bureau of Economic Research.
Xu, B., Yang, L.K., Qian, Z. (2020). The impact of global value chain position on carbon emissions. *Resour Sci*, 42(3), 527□35.
Ye, C., Ye, Q., Shi, X., & Sun, Y. (2020). Technology gap, global value chain and carbon intensity: evidence from global manufacturing industries. *Energy Policy*,137, 111094.
Zhao, Y., Zhang, Z., Wang, S., Wang, S. (2014). CO_2 emissions embodied in China's foreign trade: an investigation from the perspective of global vertical specialization. *China & World Economy*, 22(4), 102-120.
Zhao, Y, Shi, Q., Li, H., Cao, Y., Qian, Z., Wu, S. (2020). Temporal and spatial determinants of carbon intensity in exports of electronic and optical equipment sector of China. *Ecological Indicators*, 116, 106487.
Zhang, F., Gallagher, K.S. (2016). Innovation and technology transfer through globalvalue chains: Evidence from China's PV industry.Energy policy, 94, 191-203.
Zhong, Z., Guo,Z.,Zhang, J.(2021). Does the participation in global value chainspromote interregional carbon emissions transferring via trade? Evidence from39 major economies. Technological Forecasting and Social Change, 169,120806.

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

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

전문연구요원 지정업체 채용정보

RECRUITMENT INFORMATION

WINTER 2022

2022 Winter
Recruitment information

전문연구요원 채용공고 참여 기업 12월

한국축산데이터

- **모집분야 :** IT(Frontend 개발자, Backend 개발자, Infra Engineer 등), AI(Computer Vision 연구원), Bio(생명공학, 유전체, 면역 등), 수의사(질병/면역 연구분야)
- **모집전공 :** 컴퓨터/전산 관련 전공, 생명공학 관련 전공, 수의학 전공
- **담당문의 :** 송신욱 010-6679-7466 (job@aidkr.com)
- **상세정보 :** 우측 QR코드로 확인

한국축산데이터

서울로보틱스

- **모집분야 :** R&D Engineer (정규직/인턴/전문연구요원)
- **모집전공 :** 컴퓨터, 전기전자, 정보통신, 기계공학 등 관련 전공
- **담당문의 :** Amy Lee (recruit@seoulrobotics.org)
- **상세정보 :** 우측 QR코드로 확인

SEOUL ROBOTICS.

㈜스페이스워크

- **모집분야:** 전문연구요원 (백엔드, 프론트엔드, 알고리즘, 데이터, ML 외)
- **모집전공:** 공학계열, 이학계열
- **담당문의:** recruit@spacewalk.tech / 02.2138.8030
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

전문연구요원 채용공고 참여 기업 12월

㈜슈어소프트테크

- **모집분야 :** S/W 연구개발
- **모집전공 :** 컴퓨터공학, 소프트웨어 공학, 전자공학 등
- **담당문의 :** 02-6472-2833 (recruit@suresofttech.com)
- **상세정보 :** 우측 QR코드로 확인

스캐터랩

- **모집분야:** 머신러닝 리서치 사이언티스트,
  머신러닝 소프트웨어 엔지니어, 백엔드 엔지니어
- **모집전공:** 머신러닝, 인공지능(AI), 챗봇, NLP, 딥러닝, 컴퓨터공학
- **담당문의:** hello@scatterlab.co.kr
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

㈜딥바이오

- **모집분야:** 전문연구요원(AI 알고리즘, SW프로그램 개발)
- **모집전공:** 물리학, 통계학, 컴퓨터공학
- **담당문의:** 조영연 (yycho@deepbio.co.kr / 070.7703.1664)
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

전문연구요원 채용공고 참여 기업 12월

DEVSISTERS

- **모집분야:** 전문연구요원 (게임개발, 데이터, ML, 백엔드)
- **모집전공:** 컴퓨터공학, 수학, 산업공학
- **담당문의:** career@devsisters.com / 02.2148.0765
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

보로노이 주식회사

- **모집분야:** 의약합성/in vitro 유효성평가/인공지능 연구원
- **모집전공:** 화학.약학/생명공학,수학/물리 석사이상
- **담당문의:** 인사총무팀 허유진 / 032.219.7830
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

(주)씨지스플랜

- **모집분야:** 기업부설연구소 전문연구요원
- **모집전공:** 건축공학
- **담당문의:** 담당자: 문옥자 010-4407-6324
  대 표: 김형섭 010-8856-8996
- **상세정보:** 우측 QR코드로 확인

전문연구요원 채용공고 참여 기업 12월

LABZINE FOR WEB

이제 LABZINE 홈페이지를 통해서도 채용공고를 확인하실 수 있습니다.

http://www.labzine.co.kr

www.designdrag.co.kr

design DRAG
(주)디자인끌림

편리하다는 건, 뛰어나다는 것!

Magazine Catalogue Leaflet
Edit Brochure 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

ILJIN

기술의 높이가 다른
도전과 혁신의 기업

일진그룹

우리는 이런 인재를 원합니다!

일진그룹은 대한민국의 원조 벤처기업으로 일진그룹의 도전이 곧 대한민국 부품소재산업의 현재이자 미래입니다.
어려운 기술전쟁 속에서도 끝까지 도전하겠다는 집념, 반드시 내가 하겠다는 능동정신이 일진그룹을 만들었습니다.
누가 시키지 않아도, 적극적으로 일을 찾아서 하는 인재, 작은 일에도 정성을 다하려는 의지를 가지신 분을 찾습니다.
관련 전공, 자격증 등 우대사항은 참고사항일 뿐입니다. '한 번 해보겠다'는 여러분의 열정을 보고싶습니다.
우리의 기술과 역량으로 세계를 호령하는 멋진 회사를 여러분들과 만들어보고 싶습니다.

기술의 높이가 다른, 도전과 혁신의 기업, 일진그룹

여러분이 일진그룹의 미래가 되어 주시기 바랍니다.

모집 계열사

일진홀딩스, 일진전기, 일진다이아몬드, 일진하이솔루스, 알피니언메디칼시스템
일진머티리얼즈, 일진유니스코, 일진건설
일진디스플레이, 일진제강, 일진씨앤에스, 일진SNT

석박사 신입

모집회사	모집부문	담당업무 및 연구분야	우대사항	근무지
일진그룹 [수시채용]	연구개발	· 일진그룹 각 계열사별 연구개발인력 · 일진그룹 관련 제품 및 기술 유경험자 우대 [일진그룹 주요 계열사] 일진전기, 일진다이아몬드, 일진복합소재, 알피니언메디칼시스템 일진머티리얼즈, 일진디스플레이, 일진제강, 일진유니스코, 일진건설 일진SNT(제약/바이오)	[전공] 전기전자, 기계공학, 화학, 금속공학 재료공학, 신소재공학, 컴퓨터공학 생명과학, 약학, 생물학 등 이공계 [기타] 외국어 능통자 및 관련 자격증 소지자 우대	각 계열사 사업장

원서접수 인터넷 접수 : http://join.iljin.co.kr『온라인 지원』2022년 일진그룹 석박사 인재 Pool
문의 E-mail : recruit@iljin.co.kr

As technology gets smaller, *we think bigger.*

For decades, Lam Research has been challenging assumptions and defying conventions. Pushing the boundaries of technical limitations. Driving breakthroughs that power progress.

We don't just speak of the future, we ensure it.

Ready to join our team?

Let's *prove it.*™

램리서치코리아 테크놀로지 센터 박사급 인재 채용 안내

채용 정보 : lamresearch.com/ko/careers/ktc
채용 관련 문의 : Koreahr@lamresearch.com

Connect with us

Lam RESEARCH

lamresearch.com

지금 HP 교육 할인 스토어를 방문하셔서
업계를 선도하는 다양한 컴퓨팅 & 프린팅 제품들에 대한
특별한 구매 혜택을 누려 보세요.

데이터 사이언스와 AI에 최적화된

HP Z 워크스테이션

그래픽 SW 및 ISV 인증

다양한 그래픽 작업 SW 및 ISV 인증으로
호환사용 신뢰성 확보

WSL2 사전 설치

WSL2 사전 설치로
Windows와 Ubuntu의 장점 활용

HP Wolf Security

업계 최고의 보안 솔루션 무상 탑재로
증가하는 사이버 위협으로부터 보호

HP 스토어 www.hp.co.kr/store **전화 문의** 080-703-0706