

한 립 원 의

치앙



COVER STORY

THEME • 사회적 가치 실현을 위한 연구개발

인트로 | 어떻게 사회공헌적 R&D를 확대할 수 있을까?

기고 | 김용수 국경없는과학기술자회 회장

신형철 ETRI 휴먼증강연구실장

PEOPLE

김수암 부경대학교 명예교수

김정호 KAIST 교수

김진우 이화여자대학교 교수

노준석 POSTECH 무은재 석좌교수

박수형 KAIST 교수

이관영 고려대학교 연구부총장

이민구 연세대학교 교수

이승희 서울대학교 교수

이정동 서울대학교 교수

정명호 전남대학교 교수

조열제 경상국립대학교 석좌교수

차상균 서울대학교 데이터사이언스대학원장



SNS Hub

한림원의 열여덟 번째窓

Leave No One Behind

과학의 혜택은 국가·지역·사회집단·성별 간 불균등하게 분포되어 있다.

과학지식이 부의 창출에 결정적 요인이 됨에 따라, 과학지식의 배분은 보다 불평등하게 되었다.

이제 빈자들(그것이 사람들이건 국가이건 간에)은 더 적은 자산을 소유했다는 것뿐 아니라,

과학지식의 산출과 그 혜택들로부터 배제되어 있다는 것에서도 부자들과 구별된다.

- 과학과 과학지식의 이용에 관한 선언(1999, 부다페스트) 중

1919년 민족대표 33인이 발표한 독립선언문은 오늘날 다시 읽어도 배울 점이 많습니다. 위력의 시대가 가고 도의의 시대가 펼쳐진다면 인류 평등을 이야기하는 선구적 혜안이 놀랍습니다. 선언문은 원한이나 분노의 표현이 없습니다. 일본을 향해 “동양의 안위와 세계 평화, 인류 행복에 필요한 계단”을 오르라고 제안합니다. 진리의 중요성을 강조하는 대목도 많습니다. “낡은 시대의 유물인 침략주의의 희생 역사가 시작된 이래 새로움과 독창으로써 세계 문화의 큰 흐름에 기여하고 도움을 보탬 기회를 잃은 것”을 슬퍼하며 “사람마다 정당한 발달을 이루기 위해” 독립을 선언합니다.

국제연합(UN)의 의제인 지속가능개발목표(SDGs)에는 세 가지 보편적 가치가 담겼습니다.

인권을 기반으로 접근할 것, 누구도 소외되지 않도록 할 것, 성 평등과 여권 신장을 위해 노력할 것.

한 세기 전, 그 누구보다 우리가 가장 갈망했던 것들입니다.

이번 한림원의 창(窓)은 ‘우리 바로 뒤의 누군가’를 향해 열었습니다.

2021년 커버스토리 연간주제인 ‘과학기술인의 사회공헌’의 두 번째 이야기로 ‘어떻게 사회공헌적 R&D를 확대할 수 있을지’에 대해 찾아보았고, 과학자들의 의견을 들었습니다. 한림원 인사이드에서 다룬 ‘국제한림원연합회(IAP) 해양환경보호 성명서’와 ‘G7 Science Academy 성명서’에 대한 활동 소식도 이와 연결되며 과학기술인들의 사회공헌 방법에 대한 실마리를 제공합니다.



이번 호에도 미래와 혁신에 대한 전문가들의 생각을 담고자 노력했습니다.

‘한림원 좌담회’에서는 의약학부 소속의 선후배 연구자 다섯 명이 ‘의약학 연구의 미래’를 이야기했는데 참석자들은 의료분야의 훌륭한 인재들이 국민건강과 보건 향상에 기여하기 위해서는 연구개발 투자가 보다 확대되어야 한다고 강조했습니다.

‘교차점에서의 대화’에서는 차상균 서울대학교 데이터사이언스대학원 원장, 이관영 고려대학교 연구부총장, 김정호 KAIST 교수 등 대가 세 사람이 모여 ‘과학기술 인재의 순환’을 주제로 대화했습니다.

“대학을 살리려면 기존 시스템을 버릴 것”을 주문하는 대가들의 목소리를 꼭 들어보시길 바랍니다.

조열제 경상국립대학교 석좌교수의 인터뷰, 이정동 서울대학교 교수의 인터뷰, 노준석 POSTECH 교수의 인생논문 기고도 많은 분들께 영감과 열정을 불러일으켜 줄 것이라 확신합니다.

이번 한림원의 창이 잠시라도 사람들의 시야에 탁 트인 시원함을 주길 희망합니다.
감사합니다.

2021년 여름,
김 호 근 한림원 출판기획부원장



06



22



30

36



40



48

CONTENTS

Cover Story

과학기술인의 사회공헌

② 사회적 가치 실현을 위한 연구개발

07 [1 INTRO]

어떻게 사회공헌적 R&D를 확대할 수 있을까?

10 [2 그래픽뉴스]

제온이 더해진 과학기술, 사회를 따뜻하게 만들다

14 [3 기고1]

사회공헌, 이제 과학기술자 차례이다

김용수 국경없는과학기술자회 회장

18 [4 기고2]

‘인간 중심’ 기술개발의 현황과 전망

신형철 ETRI 휴먼증강연구실장

사람들

22 [한림원 좌담회]

의약학 연구의 미래를 논하다

정명호 전남대 교수 +

이민구 연세대 교수 +

이승희 서울대 교수 +

박수형 KAIST 교수 +

김진우 이화여대 교수

30 [교차점에서의 대화]

“뛰는 기업, 기는 대학...”

기업용 ‘인재 선순환’이 필요하다

차상균 서울대 데이터사이언스대학원장 +

이관영 고려대 연구부총장 +

김정호 KAIST 교수

36 [1 회원인터뷰]

조열제 경상국립대학교 석좌교수

“수학이 살아야 나라가 산다”는

믿음으로 수학의 중요성 알리고파

40 [2 회원인터뷰]

이정동 서울대학교 교수

“정책연구는 발 디딘 땅에서 출발...”

한국에서 ‘재료’의 창발’ 이론

정립하고 싶다”

한림원 인사이드

44 [1 상반기 주목할만한 토론회]

해외 우수인재 확보 전쟁 가속화,

한국은?

46 [2 각국 한림원의 외국인회원 선출제도]

과학 발전 기여에 대한

세계적 인정 ‘외국인 회원’

48 [3 IAP 성명서 공표]

“지구 표면 71% 차지하는 바다,

인류 생존과 번영을 위한 필수 공간”

53 [4 G7 성명서 참여]

한국과학기술한림원,

G7 Science Academy 성명서 참여

심표

54 [연재기고]

인생노문을 만나다

꿈의 물질,

메타물질(metamaterials)의 시작

노준석 POSTECH 무은재 석좌교수

58 [과학문화산책]

방향을 제시하는 길잡이가 되다

〈대한민국을 빛낸 유거화학자〉, 〈한국식품사연구〉 등



한림원 마당

59 회원 동정

61 한림원 소식

63 공지사항

한국과학기술한림원

경기도 성남시 분당구 돌마로 42(구미동)

전화 031)726-7900

팩스 031)726-7908

홈페이지 www.kast.or.kr

‘한림원의 창’은 과학기술진흥기금 및
복권기금의 지원으로 분기별 발행됩니다.

발행인 한민구 원장
편집인 김호근 출판기획부원장
편집위원 김광용 인하대학교 기계공학과 교수
유상렬 서울대학교 농생명공학부 교수
이승희 서울대학교 약학대학 교수
김성재 서울대학교 전기정보공학부 교수
박근태 동아사이언스 과학동아데일리 부장
정만영 화목커뮤니케이션즈 실장

기획·편집 정윤하 한림원 홍보팀 팀장
최정아 한림원 홍보팀 선임행정원

제작·인쇄 경성문화사 02)786-2999



사회적 가치 실현을 위한 연구 개발



C O V E R S T O R Y

【편집인의 말】 한림원의 창은 2021년 커버스토리 연간주제로 '과학기술인의 사회공헌'을 선정하고 과학기술이 인간 생활의 거의 모든 영역에 걸쳐 지대한 영향력을 미치는 이 시대, 과학기술인의 역할과 책임을 찾아보고자 합니다. △봄호(21세기 과학자의 역할과 책임) △여름호(사회적 가치 실현을 위한 연구개발) △가을호(정책수립을 위한 과학기술인의 역할) △겨울호(과학커뮤니케이션) 등의 순으로 진행됩니다.

여름호에서는 사회적 가치 실현을 위한 R&D 확대방안을 찾기 위해 국내외 현황을 살펴보고, 사회공헌 연구의 사례를 찾아봤습니다. 또한 사회공헌 R&D를 실천하고 있는 전문가들의 고견을 들어봅니다.

- 01 / [Intro] 어떻게 사회공헌적 R&D를 확대할 수 있을까?
- 02 / [그래픽뉴스] 체온이 더해진 과학기술, 사회를 따뜻하게 만든다
적정기술, 보조기술, 난제연구 등 사례소개
- 03 / [기고 1] 김용수 국경없는과학기술자회 회장(한양대 교수)
사회공헌, 이젠 과학기술자 차레이다
- 04 / [기고 2] 신형철 ETRI 휴먼증강연구실장
'인간 중심' 기술개발의 현황과 전망

어떻게 사회공헌적 R&D를 확대할 수 있을까?



- UN SDGs 실현 위한 R&D 확산 추세
- 코로나19 세계적대유행으로 부정적 영향 있으나 필요성은 확대
- 정부 R&D 예산에 사회적 가치 실현 비중 미미...통합적 비전 및 전략 수립 필요

과학기술 연구개발(R&D)의 대부분은 많은 사람들에게 유익하게 이용될 수 있는 지식과 기술을 창출한다. 광의적으로는 R&D 자체가 사회적 가치 실현을 위한 과정이며, 과학기술인들은 본연의 역할에 충실하는 것으로 일정 부분 사회공헌에 기여할 수 있다. 하지만 과학기술이 인류에 가져온 분명한 혜택만큼이나 사회에 미치는 영향이 커짐에 따라 과학기술의 발전과 응용은 환경 악화와 기술적 재난, 사회적 불균형과 소외 확산에도 크게 작용했다. 21세기에 들어 과학기술의 사회적 영향과 책임, 공헌에 대한 논의가 활발해진 배경이다.

국제연합(UN)이 2015년 채택한 '지속가능한 개발목표(Sustainable Development Goals, SDGs)'는 사회적 가치 실현을 위한 R&D 방향을 정립하는 데 중요한 이정표다. 지구와 인류 전체의 의제를 사회발전, 경제성장, 환경보존의 세 가지 분야에서 17개 목표와 169개의 세부목표로 제시하고 있다. SDGs가 이전 15년 간의 개발의제였던 밀레니엄개발목표(MDGs)와 구분되는 요소 중 하나가 '과학기술 혁신(STI)'의 중요성에 대한 강조인 만큼 각국은 2030년까지 SDGs를 이행하기 위해 각 분야 R&D 투자 전략을 마련하고 있다. 산업계 역시 이를 중심으로 ESG(Environment

·Social·Governance) 경영의 비전과 사업 전략, R&D 투자계획을 세우고 있다. 특히 글로벌 기업들은 ESG 구현을 위해서는 R&D가 핵심 실행수단(Enabler)이라고 보고 전폭적인 투자를 하고 있다.

사회적 가치 실현의 이정표 'UN SDGs'

전 세계적으로 사회적 가치 실현을 위한 R&D 기조가 확산되고 있으나 이에 대한 구체적인 목표와 전략의 성숙도는 국가별로 차이가 있다. SDGs 달성을 위해서 R&D와의 적극적인 연계와 투자를 시행하는 국가도 있는 반면, 각종 사회 정책과 제도, 규제에 대한 논의를 중심으로 두는 국가도 있다.

앞서나가는 곳은 유럽이다. 유럽연합(EU)의 연구 및 혁신을 위한 지원프로그램인 Horizon Europe(2021-2027)은 기후변화에 대처하고 SDGs 달성을 지원하며 EU의 경쟁력과 성장을 촉진하는 것을 주된 목적으로 한다. 7년간 약 955억 유로(약 130조 원)를 투자하는데 3개의 핵심 영역

중 하나가 사회적 과제(Societal Challenges)이며, 사회적 과제와 산업 경쟁력 부문을 통합하여 건강, 창의·포용적 사회, 사회의 안전, 기후·에너지·수송, 식량·바이오경제·자원·농업·환경 등의 연구에 53.5억 유로를 투입한다. 지난 3월 발표된 'Horizon Europe 전략계획(2021-2024)'에서도 정책 우선순위인 기후변화, 녹색유럽, 디지털 시대 적응, 사람을 위한 경제기조를 강력하게 견인할 계획임을 강조했다.

일본 정부의 4차 산업혁명 대응전략인 'Society 5.0'은 SDGs와 연동하여 추진된다. 세계에서 가장 혁신에 적합한 국가로 만든다는 비전의 Society 5.0은 인구감소, 산업경쟁력의 약화, 환경제약 등 사회적 문제 해결을 강조하고 있으며, 과학기술혁신을 통해 실현 전략을 마련하고 있다. '제6기 과학기술혁신기본계획(2021~2025)'에서도 Society 5.0 계승을 목표로 '지속가능성 확보'를 주요 키워드로 삼아 연구개발 투자계획을 수립했다.

미국과 영국 등은 SDGs가 R&D 투자의 핵심키워드로 등장하지는 않지만 기후변화, 건강, 자원 등 관련분야에 대한 연구비를 대폭 확대하고 있다. 미국은 바이든 정부 출범 후 '기후변화' 대응을 최우선 과제로 선정하고, 환경 및 청정에너지 부문 R&D에 향후 4년 간 2조 달러 투자와 기후변화 대응 기술개발을 위한 범부처기구인 ARPA-C(Advanced Research Projects Agency-Climate) 신설 등을 공약으로 내세웠다. 실제 바이든 정부가 제출한 '2022년 예산(안)'에 따르면 비국방 분야 예산이 전년

회계연도 대비 16% 증가한 7,694억 달러로 해양대기청(NOAA), 국립보건원(NIH), 환경보호청(EPA), 과학재단(NSF), 질병통제예방센터(CDC) 등이 모두 전년대비 20% 이상 예산이 늘어났다. 특히 코로나19 대응 관련 '절망적인 실패'라고 여겨지는 문제를 해결할 방안으로 과학 주도의 정책을 발표하고 연구개발에 대한 강력한 투자 확대를 실천한 것이 눈에 띈다.

영국은 연간 과학연구 예산을 늘려 코로나19 백신 개발에 사용했던 과학의 힘을 탄소 배출량 제로 기술과 암 정복 등 타 분야에 활용하겠다는 계획을 밝혔다. 사회적 문제 해결을 통해 전 세계 번영을 촉진하는 등 과학기술 선도국으로서 제대로 된 역할을 하겠다는 전략이다. 이를 위해 연간 150억 파운드(약 23조6,455억 원)였던 과학연구 예산을 2025년까지 220억 파운드(약 34조6,801억 원)로 늘려 과학역량을 확보한다는 방침이다.

한국 SDGs와 R&D 연결 미약 정부 R&D 예산 키워드 1순위는 '위기극복과 경제회복'

SDGs 실현을 위한 움직임이 전 세계적으로 확산되고 있는 가운데, 한국의 R&D 투자 방향도 사회적 가치를 중요시하는 쪽으로 옮겨가는 추세다. '제4차 과학기술기본계획(2018~2022)'에서는 '과학기술로 국민 삶의 질을 높이고 인류사회 발전에 기여'를 비전으로 제시했으며, 범부처 차원의 '제2차 과학기술기반 사회문제 해결 종합계획(2018~2022)'에서도 사회적 가치의 강조, 관련 주체들의 네트워크 형성, 사회적 성과 확산 등 과학기술혁신 활동의

새로운 방향성을 설정함과 동시에 관련 생태계를 형성하기 위한 전략이 담겼다.

다만 SDGs 관련 정책과 R&D의 연결성이 미미하며, 과학기술이 정부 정책의 중심에 있다고 보기에는 어려운 상황이다. 정부의 2022년도 예산 요구 현황에 따르면, 예산 키워드는 '우리 경제의 회복과 포용, 도약'으로 정리되었으며 전체 예산 요구 규모는 6.3% 증가했으나 R&D 예산은 5.9% 증액 요구로 평균보다 낮다. 환경분야가 17.1%로 가장 높은 증액이 요구되었으나 R&D보다는 전기·수소차 인프라, 온실가스 감축설비 지원 등이 중심이 되며, 9.6% 증액이 요구된 보건·복지·고용의 경우 사회안전망 강화를 통한 양극화 해소가 목적이다.

과학기술정보통신부의 '2022년도 국가연구개발사업 예산 배분·조정안'에 따르면 과학기술부문 주요 R&D 규모는 총 23.5조 원으로 전년 대비 4.6% 증액으로 조정됐다. 주요 키워드는 '위기극복 및 경제회복', '과학기술 선도국가 도약', '포용적 혁신으로 삶의 질 제고', '글로벌 기술패권 경쟁 대응' 등의 순으로 제시됐다.

코로나19 이후 사회적 가치 중요성 확대 전망 사회적 가치 중요성에 대한 공감대 바탕 통합 비전 및 전략 수립 필요

UN의 SDGs 이행보고서 등에 따르면 코로나19 세계적대유행은 SDGs 이행에 부정적 영향이 막대한 것으로 나타난다. 개도국의 경제·사회가 취약해짐에 따라 전 세계 빈곤 인구가 1998년 이후 처음으로 증가하여 2020년 극빈층이 7,100만 명 이상 늘어날 것으로 전망되며, 식량불안정과

불평등 및 사회갈등, 여성 대상 폭력 등이 확대되고 있다.

다만 이러한 글로벌 위기는 사회적 가치 실현에 대한 중요성과 과학기술혁신의 필요성을 확대시키는 변곡점이 되고 있다. 전 세계적으로 변진 코로나19로 인해 SDGs 이행을 위한 국제협력의 중요성은 더욱 커졌으며, 백신 개발 사례로 볼 때 위기극복에 과학기술이 필수적 요소임이 확인됐다.

최근 국회입법조사처의 '우리나라 유엔 지속가능발전목표(SDGs) 이행 현황과 개선과제' 보고서는 "코로나19의 대유행으로 국제사회는 보건문제뿐만 아니라 정치·경제적 차원 및 생활양식에서도 '뉴 노멀(New Normal)' 시대를 맞이하고 있다"며 "이와 같은 상황에서 전 세계가 국제규범으로 받아들이고 있는 UN SDGs 이행은 국민의 삶뿐만 아니라 우리의 국제적 위상을 드높이는 데 있어서도 매우 중요한 과제가 될 것"이라고 강조한다. 이어 보고서는 개선과제로서 SDGs 이행을 실질적으로 통합한 비전 및 전략의 제시와 일원화된 범정부적 통합체계 구축을 꼽았다.

현재 정부는 과학기술 R&D 사업 분야 예비타당성조사 제도에서 사회적 가치 평가의 필요성을 검토하고, 제도 운영 과정에서 사회적 가치를 평가하기 위한 방안을 제시하는 연구를 진행 중이다. 예비타당성조사 단계에서 보다 효과적으로 사회적 가치를 측정하고 반영할 경우, 과학기술 분야의 사회적 가치 범위가 확대될 것으로 전망된다.

한국 과학기술 R&D의 주요 목적에 사회적 가치 실현이 반영되고 국가의 주요 정책 추진의 근간으로 과학기술 혁신이 자리 잡을 때 국민의 삶의 질 향상은 물론 우리나라의 국제적 위상이 높아질 것으로 기대된다. ❷



참고 자료

- 2022년도 예산 요구 현황(2021, 기획재정부 보도자료)
- 2022년 국가연구개발 투자방향 및 기준(안)(2021, 과학기술정보통신부 보도자료)
- 바이든 행정부, 2022년 과학 예산 대폭 증액 요청(2021, 한국생명공학정책연구센터 BioIN+Issue+Watch)
- 과학기술&ICT 정책기술 동향(2021, 과학기술정보통신부, KISTEP, IITP)
- 우리나라 유엔 지속가능발전목표(SDGs) 이행 현황과 개선과제(2020, 국회입법조사처 NARS 현안분석)
- 과학기술 R&D의 사회적 가치와 평가에 관한 연구(2020, KISTEP, 이정욱 연세대 공공문제연구소)
- 대한민국 과학기술 미래전략 2045(2020, 과학기술정보통신부, STEPI, KAIST)
- Horizon Europe(2021-2027)(2019, KIAT 이슈페이퍼)
- '전환적 혁신정책'의 관점에서 본 사회문제 해결형 R&D정책: 제2차 과학기술기반 사회문제 해결 종합계획을 중심으로(2019, 과학기술학연구 제19권 제2호)

체 온 이 더 해 진 과 학 기 술 , 사 회 를 따 뽏 하 게 만 들 다

“과학은 인류 전체에 봉사해야 하며, 모든 이들에게 자연과 사회에 대한 더 나은 이해, 더 나은 삶의 질, 그리고 현 세대와 미래 세대들을 위한 지속가능하고 건강한 환경을 제공하는 데 기여해야 한다.”

1999년 헝가리 부다페스트에서 열린 유네스코 ‘세계과학회의’가 채택한 ‘과학과 과학지식의 이용에 관한 선언(Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge)’에는 과학이 ‘진보를 위한 지식’과 ‘평화’, ‘발전’, ‘사회’ 등을 위해 이용되어야 함을 명시한다. 특히 과학적 진보와 응용은 인류에 분명한 혜택을 가져옴과 동시에 환경 악화와 기술적 재난, 사회적 불균형을 야기해왔음을 인정하고 전 세계 정부와 과학자들이 차별을 제거하기 위해 노력할 것을 촉구하고 있다. 지식과 기술에 과학기술자들의 체온이 담긴 사회공헌적 R&D의 사례를 정리해 소개한다.

모두를 위한 과학기술, “AT 및 제론테크”

보조기술(Assistive Technology, AT)은 개인의 기능과 독립성을 유지하거나 향상시켜 복지를 증진하기 위한 기술이다. 세계보건기구(WHO)의 추산에 따르면 10억 명 이상의 사람이 보조기술을 필요로 하지만 이 중 90% 이상의 사람들이 높은 가격 등을 이유로 접근하지 못하고 있다.

고령화가 가속화됨에 따라 노년층의 삶의 질을 높이는 기술, ‘제론테크(Gerontech)’의 필요성도 커지고 있다.

최첨단 기술을 활용한 보조기술이나 제론테크가 폭넓게 적용될 경우, 사회 참여 인력이 늘어남에 따라 1차적 수혜자인 장애인이나 노인은 물론 사회 전체에 긍정적인 효과를 가져올 수 있다.

시각 장애인을 위한 점자 시계



닷워치(Dot)

- 점자 디스플레이를 통해 정보 확인
- 스마트폰과 블루투스로 연결해 텍스트 정보들을 점자로 구현
- 점자와 촉각 2가지 모드로 구성되어 점자를 모르는 장애인들도 사용 가능

사진 출처 : dot



시각 장애인을 위한 음성지원서비스



Seeing AI(마이크로소프트)

- 텍스트를 소리로 읽어주는 카메라 서비스
- 바코드 상품명, 사람의 소리, 문서, 주변환경, 빛, 색깔 등을 소리로 지원
- 시각 장애를 가진 엔지니어의 개발 참여로 직관적 인터페이스 완성



사진 출처 : Microsoft

청각 장애인을 위한 수어 서비스

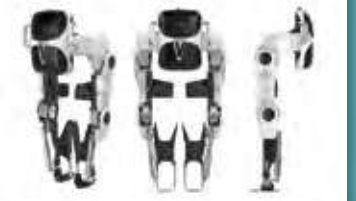


아바타 수어(ETRI)

- 한국어 원고를 ‘딥러닝’ 번역 엔진을 통해 수어 원고로 변환
- 아바타 애니메이션의 수어 동작으로 구현
- 기계 학습 기술을 탑재해 1,500여 개 단어를 수어로 자동 번역

사진 출처 : ETRI

신체 장애인을 위한 보행보조기구



워크온 슈트4(엔젤로보틱스)

- 모터 힘으로 하반신 마비 장애인들의 움직임 보조
- 환경적 외부 요인을 지능적으로 관측 및 제어
- 착용자의 걸음을 30보 이내로 분석해 보행패턴 적용



사진 출처 : 엔젤로보틱스

신체 대체기구



무릎형 로봇의족(한국기계연구원)

- 다양한 보행환경 인식해 자연스러운 보행 가능
- 상황에 최적화된 움직임과 힘을 능동적으로 구현
- 다른 관절로의 과부하 해결

사진 출처 : 한국기계연구원



가정용 건강관리 기기



필로(필로헬스)

- 카메라와 안전인식 기술을 통해 사용자 인식 및 의료인 연결
- 해당 사용자에게 맞는 정보와 약을 제공
- 28번 투약이 가능한 의약품 캐비닛 장착



사진 출처 : 이에스브이

신발형 배회 감지기



꼬까신(고양시 일산동구보건소)

- 사물인터넷(IoT)을 기반으로 한 전국 최초 신발형 배회감지기 제공
- 실시간 위치 파악 가능한 신발 보급으로 동선 확인 가능
- 치매 환자가 안심ZONE을 벗어나면 보호자의 휴대폰, 보건소 치매안심센터로 알림 제공

사진 출처 : 고양시 일산동구보건소

누구나 오를 수 있는 동산 같은 과학기술, “적정기술”

적정기술(Appropriate Technology)은 한 공동체의 문화·정치·환경적인 면들을 고려하여 만들어진 기술로서 첨단기술과 하위기술의 중간 정도 기술이라 해서 중간기술이나 대안기술, 국경 없는 과학기술 등으로 불린다. 1966년 영국 경제학자 에른스트 슈마허가 영국에 'ITDG'라는 조직을 설립한 것이 시초이며, 주로 저개발국가의 여러 상황을 고려하여 삶의 질 향상과 빈곤 퇴치 등을 위해 적용되는 기술로 시작됐으나 현재는 산업화된 국가들의 소외지역 등에도 활용되고 있다. 최근에는 적정기술 중개 온라인 플랫폼도 만들어져 기술개발자와 수요자, 기부자 및 투자자들을 연계해주기도 한다.



1인용 정수기 (LifeStraw)

휴대용 정수 빨대

- 빨대 하나로 700리터 물 정수
- 99% 수인성 박테리아/ 98.5% 바이러스 제거
- 기생충, 장티푸스, 콜레라 이질 등 질병 예방

사진 출처 : 셔터스톡



태양광 전구 (Nokero)

태양광을 충전해 사용하는 LED 램프

- 태양에너지 저장 배터리 내장, 1회 충전 시 4시간 사용
- 빨랫줄에 매달아 쉽게 충전, 사용연한 10년
- 저개발 지역 사용 목적이었으나 자연재해 지역, 캠핑장 등 선진국에서 사용 활발

사진 출처 : NOKERO



축열기 (G-Saver)

난로에 설치해 열을 보존하는 제품

- 나뭇가지와 굼네이버스가 함께 만든 대한민국 1호 적정기술
- 설치 시 연료비 44.5% 절감
- 대기오염 감소

사진 출처 : 굼네이버스



시력검사 앱 (Peek Vision)

검안경, 카메라 등의 장비 없이 스마트폰을 사용한 시력검사

- 영국 연구팀이 개발한 무료 어플리케이션
- 스마트폰 카메라를 이용해 색맹테스트, 근시, 백내장 등 질환 확인

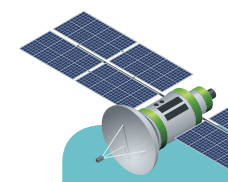
사진 출처 : Peek Vision



COVID-19 적용 적정기술

과학기술ODA 국제컨퍼런스 2020에서는 팬데믹 시대, 보건·의료 분야의 적정기술 활용 사례가 다수 발표됨

- 드라이브 스루형 선별진료소, 워크스루형 감염안전진료부스 개발 및 운영
- 코로나 확진자 이동 경로 지도 개발
- 비접촉 검체 채취 스마트 시스템 운영



기후변화 관측 및 감시 EU의 코페르니쿠스

지진, 홍수, 산불과 같은 재난을 감시하고 미래를 위해 우리 세대의 기후변화 기록을 남기는 것이 목적

- 유럽항공우주국과 유럽진행위원회 공동 추진
- 수십 대의 현존 및 신규개발 인공위성으로 우주와 지상에서 통합적으로 정보를 수집하여 환경 및 안보를 위한 글로벌 감시(GMES)로 이용함
- 2017년 발사된 센티넬5는 지구에서 발생하는 대기오염 물질 배출량을 측정해왔으며, 지난 11월에는 해수면 상승을 정밀감시하는 센티넬6를 발사함

지속가능한 기술만 전문적으로 탐구 VITO

환경·에너지·보건 등 지속가능한 사회로의 전환을 위한 R&D 수행

- 벨기에 플랑드르 지역의 연구센터로서 2020년 기준 2억 512만 유로 (약 2,800억 원)의 연구비 투자
- 기후변화, 식량안보, 원자재의 회소성, 지속가능한 에너지 공급, 인구고령화 등 사회적 도전과제 연구



지구를 위한 과학기술, “인류가 처한 난제 해결 연구”

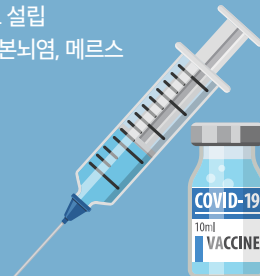


2018년 노벨물리학상을 받은 제라드 무루(Gérard Mourou) 프랑스 에콜폴리테크니크 교수는 2019년 한국과학기술한림원 초청 대중강연에서 “지금은 모든 걸 만들어내는 ‘부엌의 과학(kitchen science)’이 아니라 더러워진 것을 깨끗하게 치우는 ‘화장실 과학(toilet science)’이 필요하다”고 강조했다. 기후변화, 환경오염, 식량부족, 에너지고갈, 감염병 확산 등의 난제 해결에 과학기술이 필요하다는 의미였다. 무루 교수는 레이저를 활용하여 우주탐사로 만들어진 잔해를 없애는 연구를 수행 중이다. 많은 과학기술인들이 미래 세대를 위한 책임을 다하기 위한 연구를 진행하고 있다. 그중 일부를 소개한다.

저개발국가 감염병 백신 연구·개발 국제백신연구소(IVI)

저렴하며 안전하고 효과적인 백신을 개발·보급하여 선진국과 저개발 국가 간 보건 격차 해소

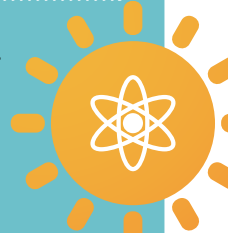
- 유엔개발계획(UNDP) 주도로 설립
- 콜레라, 장티푸스, Dengue, 일본뇌염, 메르스 등을 중점 연구



무한 에너지 개발 국제핵융합실험로(ITER)

인류의 미래 에너지 개발을 위한 국제 공동 연구개발 사업

- 핵융합에너지 상용화 가능성을 증명하기 위한 국제핵융합실험로를 공동 건설하는 국제협력 프로젝트
- 미국, 러시아, EU, 일본, 한국, 중국, 인도 총 7개국 협력
- 기준 공정을 75% 달성한 상태로 핵융합실험로 장치 조립 단계 진행 중
- 핵융합 재료, 초전도자석, 삼중수소 대량증식 등 난제 해결 연구 중



사회공헌

이젠 과학기술자 차례이다



글 _ 김용수 국경없는과학기술자회 회장

한양대학교 원자력공학과 교수, 원전해체분야 미래선진연구센터장
한양대학교 원자력공학과 교수, 전 한양공대 학장, 미래원자력선진연구센터장, 지르코늄 합금 피복관의 부식-수소화 재료 거동 연구의 석학으로 원자로 재료 분야 최고 권위의 '2020 HANA기술상', 세계인명사전 마르퀴즈 '엘버트 엘슨 평생 공로상' 등을 수상했다. 개발도상국에 필요한 과학기술 콘텐츠를 개발·보급하고 현지인 대상 교육봉사를 진행하는 '국경없는 과학기술자회'에서 활동 중이며, 지난해 5대 회장으로 연임 선출됐다.

가난에서 벗어나려 애쓰고 있는 제3세계 국가들은 전쟁의 참화로 모든 것이 폐허가 된 세계 최빈국에서 60년 만에 선진국 반열에 들어선 한국의 경험과 그 노하우를 전수 받기를 간절히 원하고 있다. 그들은 적정기술을 넘어 자신들이 개발 가능한 산업과 직결되는 과학기술 분야의 교육과 훈련을, 그리고 산업 개발을 위한 경험과 인프라 지원을 바라고 있다.

이제 내년 2월이면 28년 몸담았던 대학에서 정년을 맞는다. 그사이 국제적 학술 논문도 꽤 출간했고, 대단하지는 않지만 내 연구 분야에서 국제특허도, 신기술도 개발했다. 대학 본부에서 학장, 원장, 처장을 맡아 봉사도 했다. 그래서 짧지 않은 그 세월 동안 누구에게 뒤지지 않을 만큼 열심히 살아왔다고 자부하고 있다. 그러나 아쉬움이 하나 있다면 왜 좀 더 일찍 적정기술에 눈을 뜨지 못했나 하는 것이다.

꼭 10년 전, 필리핀 마닐라 공항에서 내려 시내를 지나 봉사지로 가는 2시간 남짓, 마치 내가 타임머신을 타고 과거로 돌아가고 있는 듯, 차창 너머로 시시각각 바뀌던 거리 풍경 모습이 지금도 눈에 선하다. 1시간여 쯤 달려갔을 때 마주한 거리의 모습은 내가 아스라이 잊고 있었던, 녹슬고 일부가 떨어져 나간 양철 지붕 판자집들이 즐비했던 1960년대 후반 서울 청계천변 거리 모습이었다. 달캉거리며 마침내 도착한 봉사지는 사실 내가 경험해 보지 못했던 더 오래전 시골의 모습이었다. 그곳엔 전기가 들어오지 않았고 마을 한가운데 자리한 읍사무소 직원들은 모두 낡은 수동타자로 사무를 보고 있었다. 인터넷은 그 많은 사무실 중 딱 한 곳에만 연결되어 있어, 필요한 작업이 있으면 그곳까지 가 허락을 받고서야 겨우 쓸 수 있었다. 이유를 물으니 요금이 너무 비싸기 때문이라 했다.

혹 이 글을 읽고 있는 분들 중에는 내가 지금 매우 특별한 곳에 다녀온 것이라 생각하실 수 있다. 그러나 안타깝게도 전혀 그렇지 않다. 현재 지구상 76억 명 중 절반이 넘는 40억 명이 우리에게 어디에 가도 있는 그 흔한 인터넷 없이 지내고 있고 14억 명의 사람들은 아직도 전기가 들어오지 않는 곳에 살고 있다. 우리 과학기술자들이 '나만, 우리만 잘 먹고 잘 살자'고 과학기술을 공부한다면 몰라도 이젠 뭔가 잘못된 것이다. 차마 단순히 '과학기술 문명소외 지역'이라고 치부해버릴 수는 없을 것이다. 특히 전쟁 후 폐허가 된, 찢어지게 가난한 나라에서 태어나 이 나라를 먹고 살게 만들었고 오늘날 선진국 대한민국으로 키워낸 우리 시니어 과학기술자들에게 가슴 속에 긴 울림이 맴돌 수밖에 없을 것이다. 이것이 내가 늦게나마 가난한



SEWB

나라의 형제들을 도울 수 있는 '사랑의 기술, 적정기술'에 빠져든 이유이다.

사단법인 국경없는과학기술자회(Scientists and Engineers Without Borders)는 적정기술을 중심으로 가난한 제3세계 나라의 형제들을 돕기 위해 국경을 넘나들며 과학과 공학 기술 활동을 하는 NGO단체이다. 과학기술 문명에서 소외된 이들에게 '적정한 과학기술'을 통해 삶의 희망을 전해주고 무너진 삶의 질을 올려 주는 것이 활동의 목표이다. 그래서 전기가 없는 마을에 전기를 공급할 수 있는 시설을 설치해 주기도 하고, 오염된 물밖에 없는 마을에 정수 시설을 설치해 그 물을 마실 수 있도록 해결해 주기도 한다. 단순히 설치만 해주고 끝나는 것이 아니라 마을 주민들이 스스로 관리하고 운영할 수 있도록 해 준다. 물론 이것이 적정기술의 정의이다. 한 걸음 더 나아가서 그들 스스로 주변의 재료들을 활용해 소득을 올릴 수 있는 기

술을 보급하기도 하고 그 기술에 필요한 시설이나 장치도 꾸며 주고 지원하기도 한다.

사실 우리나라 과학기술자들이 본격적으로 이러한 사회공헌에 눈을 뜬 지는 이제 10년이 조금 넘는다. 이제 완숙의 단계에 들어서고 있는 셈이다. 그래서 지금은 단위 기술 중심에서 현지의 요구와 필요에 맞는 여러 기술을 통합해 적용하려는 노력이 이루어지고 있고 경영과 경제 분야의 전문가들도 참여하기 시작하였다. 또한 현지 지역민들에 의한 협동조합 결성과 적정기술 스타트업 육성까지 시도하고 있다. 대표적인 예가 최근 우리 국경없는과학기술자회가 SVP(Sustainable Village Project, 지속가능 마을개발사업) 1호로 수행하고 있는 캄보디아 봇땡마을 프로젝트이다.

캄보디아 제3의 도시인 시하누크빌 근교 마을인 봇땡마을은 국도 1번 도로가에서 별로 멀지도 않은 마을이지만,

깊지도 않고 폭도 넓지 않은 강으로 고립되어 있었다. 당연히 전기와 수도는 없었다. 마을의 지하수는 염분이 섞여 나와 마실 수가 없어 주민들은 대대로 빗물을 받아먹거나 끓여 먹고 살고 있었다. 100여 명의 초등학생과 중학생들이 같이 공부하는 학교의 교실엔 전기가 없어 어두컴컴했고 무더운 것은 말할 것도 없었다. 이 마을의 고립을 풀기 위해 먼저 적정기술을 이용해 1.5톤 화물차가 드나들 수 있는 콘크리트 교량을 건설해 주었고 적정기술 역삼투압 장치를 이용해 염분 섞인 지하수를 음용수로 만들어 주었으며 학교 지붕에 솔라패널을 설치해 학교 교실에 형광등과 선풍기를 달아 주었다. 낚시로 잡은 물고기와 숲을 팔아 하루 약 10달러 정도를 벌던 마을 주민들이 우리가 지원한 도면과 기금을 바탕으로 스스로 건축한 양계장에서 1,000마리나 되는 닭을 키우며 계란과 육계를 팔아 월 500불 정도의 수익을 올리고 있고 주민들 스스로 생산협동조합을 만들고 있다. 자세한 내용은 이로운넷 잡지에 소개된 글*로 대신하고자 한다.

그 작은 교량 준공식에 맞추어 방문한 우리 봉사단원들을 환영하기 위해, 학생들은 물론 온 마을 사람들이 길가에 길게 늘어서 고맙다고 손을 흔들며 주던 모습은 우리를 숙연해지게 했었다. 우리들은, 이런 활동을 통해 우리가 전해 준 것은 정작 기술이 아니라 삶에 대한 희망이라고 믿는다.



[기사 보기 QR코드]

* [공감 인터뷰] 적정기술로 소외된 이웃 보듬어요 (이로운넷(eroun.net/2020.10.20.)



인류 역사를 돌아보면, 오래전부터 의사와 의료인들 그리고 일부 기업인들이 앞장 서 사회공헌 활동을 시작했고 근대 사회가 형성되면서 법률가들이 그 뒤를 이었다고 한다. 그리고 곧이어 경제학자 등 지식인들이 참여했으며 20세기 들어와서는 이공계 분야의 엔지니어와 과학기술자들도 참여하고 있다. 이것은 물론 서구 사회의 얘기겠지만, 그런 흐름으로 본다면 이제 이 나라를 이 정도 반석 위에 세워 놓은 우리 대한민국의 과학기술자들이 나서야 할 차례가 된 것 같다. 특히 가난에서 벗어나려 애쓰고 있는 제3세계 국가들은, 전쟁의 참화로 모든 것이 폐허가 된 세계 최빈국에서 60년 만에 참단을 구가하는 선진국 반열에 들어선 한국의 경험과 그 노하우를 전수받기를 간절히 원하고 있다. 그들은 적정기술을 넘어 자신들이 개발 가능한 산업과 직결되는 과학기술 분야의 교육과 훈련을, 그리고 산업 개발을 위한 경험과 인프라 지원을 바라고 있다. 지금 60대를 넘어 막 은퇴를 했거나 은퇴하고 있는 우리 엔지니어와 기술자 그리고 공학도들은 우리 산업 근대화 참담화를 직접 이끌어 온 주역들이기 때문에 제3세계 나라들의 상황에 따라 지금 그들에게 무엇이 필요한지 쉽게 파악할 수 있다고 믿는다. 소위 말하는 K-과학기술 전수의 기회가 오고 있는 것이다.

이제 대한민국은 세계 10대 경제대국이며 UN 사무총장까지 배출한 나라이다. 원조를 받던 나라에서 원조국으로 바뀐 우리나라도 2000년대 초부터 ODA(Official Development Assistance, 공적개발원조) 사업에 참여하고 있고 그 규모도 커져 이제 정부 예산이 무려 3조 원에 이른다. 국제 사회와의 약속대로 한다면 예산 규모가 7~8조 원에 이른다고 한다. 이 정도 규모가 되면 당연히 관 주도를 벗어나 민간 부문의 역할이 활성화되어야 할 것이다. 우리 과학기술자들의 참여가 절실해지는 이유이다.

이 글을 쓰면서 한국과학기술한림원 조직에 ODA사업 지원팀 혹은 ODA사업 분과 하나쯤 만들어지면 좋겠다는 바람이 생겼다. 그래서 우리 국경없는과학기술자회와 손잡고 K-과학기술을 전파하기 위해 신남방, 신북방 국가의 국경을 함께 넘나들 수 있기를 기대해 본다. 🌐

‘인간 중심’ 기술개발의 현황과 전망

- 사회적 가치 실현 위해선 장기적 비전과 꾸준한 지원 필요 -



글 _ 신형철 ETRI 휴먼증강연구실장

웨어러블 컴퓨팅 기술, 근력/운동 증강 기술 전문가로서 고령인을 위한 착용형 보행보조시스템 개발, 시각장애인을 위한 촉각 전달 기술 등을 개발했으며, 인류의 신체·두뇌·감성 능력을 개선 및 보완하여 건강한 생활을 누리는 데 도움이 될 수 있는 연구를 수행 중이다.

사회적 가치의 실현을 표현한 ‘따뜻한 ICT’는 기술과 사람이 만나는 분야인 만큼 국가 R&D도 긴 호흡으로 진행되어야 하며, 꾸준한 지원과 장기적 비전이 필요하다. 이러한 협업을 통해 노약자, 장애인 등 사회적 약자가 건강한 삶을 영위하면서도 모두가 함께 소통할 수 있는 따뜻한 세상이 만들어질 수 있다.

ICT

최근 각종 사회문제가 다양해지고 복잡해지고 있는 가운데, 국가 R&D 및 과학기술정책도 경제성장뿐 아니라 사회적 가치 극대화에 초점을 맞춰 변화해 가는 중이다. 즉, 사회, 경제, 환경, 문화 등 모든 영역에서 국민 삶의 질 향상과 균형 있는 성장을 실현하기 위해 공공의 이익과 공동체 발전에 기여할 수 있는 방안을 모색하는 것이다. 국가가 사회적 가치를 실현함으로써 인간 삶의 질을 향상시키고 지속가능한 사회를 만드는 것은 최근 국제적인 흐름이기도 하다. 동시대를 사는 필자는 일선 연구현장에서 국가 R&D를 수행하고 있는 연구자로서, 과학기술을 통한 사회적 가치의 실현과 확대라는 주제에 대한 생각을 정리해 보고자 한다.

필자는 인터넷, 스마트폰, 빅데이터, 인공지능 등 우리 삶의 전반에 상당한 영향을 끼치고 있는 정보통신기술(ICT)의 연구개발의 역사와 동반성장 해왔다고 해도 과언이 아니다. 초기 국가의 경제성장이 미흡했을 당시 경제 논리 위주의 기술 성장이라는 화두가 연구개발을 주도하였으나, 최근 국가 경쟁력이 급격하게 높아진 상황에서는 국가 R&D가 공공의 이익과 공동체 발전을 추구하는 사회적 가치까지도 포용하는 방향으로 변화하고 있다. 국가 R&D에 종사하는 연구자의 사명도 시대의 흐름에 따라 변화되어야 함을 실감하고 있다. 다시 말해, 이 시대에 정부출연연구소에 근무하는 많은 연구자들에게 새롭게 부여된 중요한 사명 중 하나가 사회적 공익에 공헌하고 사회적 가치를 실현할 수 있는 연구를 수행하는 것이라고 할 수 있다.

휴먼증강 기술의 목적은
고령인·장애인의 사회 복귀 및 이탈 방지

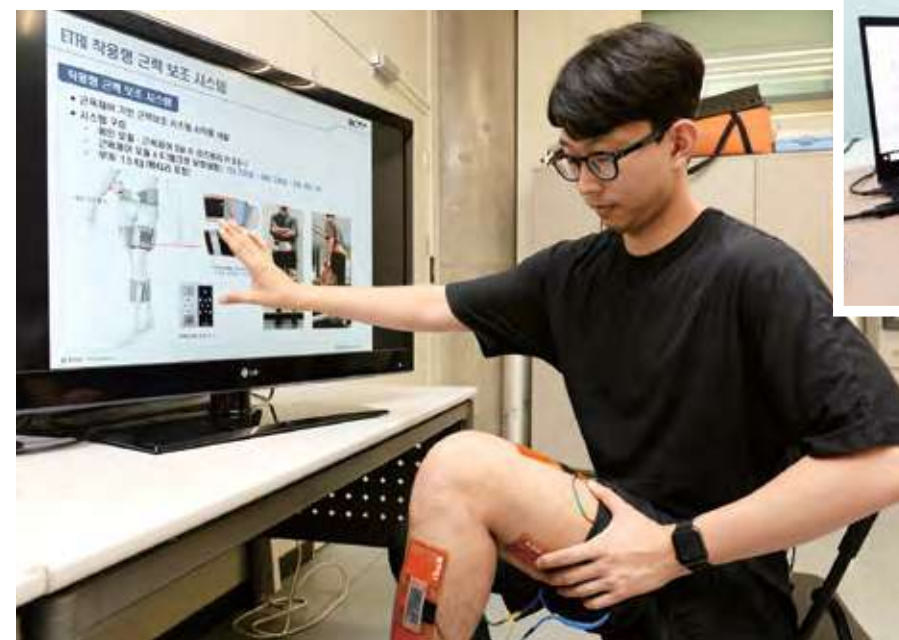
사회적 공익과 공동체 발전을 추구하는 동시에 새로운 연구 방향을 개척하겠다는 사명감을 가지고, 필자 역시 사회적 가치를 기술로 실현하는 대표적인 연구 화두 중 하나라 할 수 있는 휴먼증강 기술을 연구하고 있다. 대부분의 기존 R&D 대상 기술이 사람의 일이나 능력을 대체하는

특성인 반면, 휴먼증강 기술은 말 그대로 부족한 사람의 능력을 기술의 도움을 받아 강화시켜 디지털 격차에 의한 차별을 최소화시키는 '사람이 증강의 대상'이 되는 연구이다. 휴먼증강 기술이 적용 대상이 되는 능력은 일반인 수준 이상으로 강화할 수도 있겠으나, 선천적으로 또는 후천적으로 사고 등에 의해 약화되거나 손실된 신체적·정신적 능력을 복원하거나 증강될 수도 있다. 다시 말해, 휴먼증강 기술은 AI, IT, BT 등의 다양한 이종 기술 간의 융합을 바탕으로 인간의 신체적, 정신적 능력을 보완하거나 확장하는 인간 중심의 기술(Human-centered technology) 개발이 핵심이 된다. 휴먼증강의 1차원적 사회적 가치실현은 개인의 삶의 질 향상으로 신체적, 정신적 불편함을 해소하는 고령인, 장애인 등과 같은 사회적 약자의 사회 속 복귀(Rehabilitation)가 목적이다. 2차원적 사회적 순기능적 영향력으로는 개개인이 신체 및 정신건강을 유지, 관리하고, 신체적, 인지적 및 정신적 능력 저하를 예방하여 사회에서의 이탈을 방지(Social deviance prevention)하는 것이다. 이러한 휴먼증강의

궁극적인 사회적 가치실현은 인간의 수명과 원활한 일상 활동의 지속가능성의 격차를 최소화하여 지구촌에서 사는 사람들의 삶의 질을 향상시키는 것이다.

인간을 대상으로 하는 연구의 어려움

그간 휴먼증강 기술 분야를 선도적으로 이끌어 오면서 개발된 기술의 실질적인 응용에 도전해 왔는데, 대표적으로 '촉각 피치 시스템' 개발로 청각장애인이 음악을 즐기는 것이 가능하게 하였고, 고령인 보행을 보조할 수 있는 근력 보조, 감각치환과 같은 연구에 주력하였다. 인간을 대상으로 하는 기술영역이다 보니, 연구생명윤리 준수 등 연구에 상당한 제약조건이 있고, 이러한 조건들을 만족시키면서 연구개발 성과를 내기에는 많은 노력과 시간이 요구되는 현실적인 어려움도 존재하였다. 연구 생명 윤리를 준수하며 타당한 실험설계를 완성하고 충분한 데이터를 수집하기 위해 상당한 문헌 연구와 검토가 요구됐으며, 유효한



▲ ETRI 연구진이 개발한 학습 소프트웨어와 연동된 촉각 피치 시스템의 장갑형 버전과 밴드형 버전

◀ ETRI 연구원이 보행보조시스템을 착용하고 점검하고 있는 모습



© 한국전자통신연구원

결과를 얻기 위해 오랜 시간 대상자를 관찰하는 시간, 연구 인적 자원, 설비 등 연구 수행에 수반되는 일반적인 요소뿐 아니라 예상치 못한 위기관리의 노력이 필요했다.

기술을 통한 사회적 가치실현이라는 것이 이상일 수도 있다는 연구개발의 위기감을 경험한 첫 사례는 청각장애인을 대상으로 소리의 높낮이를 촉각으로 전달할 수 있는 기술을 개발하고 있을 때였다. 수화를 할 줄 모르는 연구원들은 실제 사용자인 청각장애인에 대한 일반인의 이해와 소통의 부족함을 느꼈고, 기술보다 대상자의 어려움을 당사자의 관점에서 그들의 목소리를 전달받는 그 필수적인 과정을 위해 사회복지 분야의 여러 전문가와의 협업이 필요했다. 뜻밖에 리스크를 경험한 연구였지만, 이 연구에 협조해준 모든 이들의 마음 속 희망을 휴먼증강의 기술로 실현하고자 한마음 한뜻으로 노력했던 대표적인 연구과제였다고 본다. 특히, 고령인을 위한 보행보조 기술 등을 개발했던 때에는 금방이라도 상품이 나올 것처럼 각종 매체로부터 소개되는 우리의 연구개발 기사의 장밋빛 비전으로 인해 연락해주는 장애인들과 그 가족들의 간절한 바람을 충족시키지 못해 연구 능력의 한계를 절실히 느끼면서, 연구자로서의 사명을 다시 한번 되돌아보게기를 가지게 되었다. 이처럼 사회적 가치를 실현하는 한 방법으로 연구개발을 진행하고 있으나, 가시적인 결과물을 빠르게 도출해야 하는 현실 상황에 부딪힐 때 연구자들은 많은 고민을 하게 된다.

기술 진보와 기술 간 융합 활성화로 도약 기대

R&D 현장에 있는 연구자들에게 종종 외부적 영향으로 발생하는 불안정한 연구환경에 대한 난제와 고민도 발생한다. 최근 정부는 R&D 예산을 확대하고 다양한 분야에서 R&D를 체계적으로 진행하고자 노력하고 있다. 하지만 기술개발 우선순위에 따라 일부 분야는 간헐적 지원만으로 버티거나 소외되는 분야도 존재한다. 미래의 연구환경이 더욱 나아지리라는 희망을 가질 수 있는 것은 최근

기술 진보와 기술 간의 융합이 빨라지면서 이전 연구자들의 연구개발 성과를 계승하여 새로운 기술의 출현이 가능해졌기 때문이다. 예를 들어, 보철 및 재활분야에서는 이제까지 훌륭한 연구성과들을 이루었지만, 장애의 부위와 정도가 다양하여 개인특성에 꼭 맞는 장치 혹은 기술을 개발하기 상당히 어려웠으며, 때로는 그 기술에 사용자가 적응하는 형태로 개발되기도 했다. 그러나 최근에는 3D 프린터, 인공지능 등을 활용하여 형태적으로, 기술적으로 개인화되고, 지능화되어 사용 시간이 늘어날수록 사용자의 특성을 학습하여 좀 더 사용이 편리한 인간 중심의 기술개발 트렌드인 휴먼증강 기술로 발전하고 있다.

“내 가족이 쓸 수도 있다”는 사명으로 연구 수행

한국전자통신연구원(ETRI)에서는 한국과학기술기획평가원(KISTEP)과 함께 ‘디지털 휴먼증강 미래 유망 기술 및 서비스’ 보고서를 통하여 미래 유망기술을 전망하였고, ‘지능정보사회로 가는 길(기술발전지도 2035)’에는 구체적으로 신개념 형상인 ‘엑소스킨(Exo Skin)’을 도출하여 미래를 대비한 다양한 기술들을 체계적으로 연구하고 준비하고 있다. 휴먼증강의 연구자들은 일반인, 노약자, 장애인 등이 일상생활에서도 누구나 휴먼증강 기술의 혜택을 받고, 즐길 수 있도록, 단계별로 로드맵을 만들었고 연구개발을 진행하고 있다. 현장의 대다수 연구자들은 거창하고, 근사한 사회적 가치를 내세우기보다는 우리가 개발한 기술이 당장 내 가족들이 쓸 수도 있다는 사명을 가지고 연구를 수행하고 있다. 물론, 단기간에 가시적 성과에 몰입해서 이룰 수 있는 일은 아니다. 사회적 가치의 실현을 표현한 ‘따뜻한 ICT’는 기술과 사람이 만나는 분야인 만큼 국가 R&D도 긴 호흡으로 진행되어야 하며, 꾸준한 지원과 장기적 비전이 필요하다. 이러한 협업을 통해 노약자, 장애우 등 사회적 약자가 건강한 삶을 영위하면서도 모두가 함께 소통할 수 있는 따뜻한 세상이 만들어질 수 있으리라 생각한다. 🌱

| 학문의 미래 4부_의약학부 편 | 의약학 연구의 미래를 논하다

“정밀의료의 시대… 기초-임상 전영역의 R&D 확대가 필수”

RNA 등 기초생물학 분야 경쟁력 강점이나
연구인력 부족은 해결과제

연구·임상 함께 할 융합형 의사과학자
양성 시스템 구축 필요 공감

다학제적 융합 연구 및 중개 연구 활성화 필요…
“창의적 연구시스템 구축해야”



정명호 전남대 교수

+

이민구 연세대 교수

+

이승희 서울대 교수

+

박수형 KAIST 교수

+

김진우 이화여대 교수



알프레드 노벨은 유언에서 '매년 인류를 위해 가장 공헌한 사람'을 선정하여 상금을 줄 것을 특별히 당부하며 물리학, 화학, 생리학·의학 등 3개 분야를 지정했다. 의약학 연구가 자연과학의 역사만큼이나 유구하며, 인체와 질병에 대한 연구가 중요함을 인정한 것이다. 과학기술은 대부분 인류의 안전과 진보, 편익을 증진하는 데 크게 기여하지만 의약학 연구는 삶과 건강, 즉 생명체의 존재(Being)에 직결된다. 생리학·의학 부문 노벨상 수상자 명단을 살펴보면 그들이 얼마나 많은 생명을 고통과 죽음으로부터 구했는지 경의를 갖게 된다.

코로나19가 세계적대유행 국면에 접어든 지 1년 7개월, 전세계 사망자 수가 425만 명을 넘었다. 작은 국가 하나가 사라진 셈이다. 의료계의 어깨에 무거운 짐이 지워진 지금, 대한민국 의약학 연구의 현재와 미래를 진단하기 위해 5명의 의생명과학자들이 한 자리에 모였다. 정명호 전남대학교 교수의 진행 아래 이민구 연세대학교 교수, 이승희 서울대학교 교수, 박수형 KAIST 교수, 김진우 이화여자대학교 교수 등은 각자의 경험과 전문성을 바탕으로 진지한 토론을 나눴다.

※ 인터뷰는 거리 두기 4단계 격상 전 실시되었으며, 마지막 단계사진 촬영 시에만 마스크를 잠시 미착용했습니다.



座談



◎ 정명호

전남대학교 의과대학 교수
(정회원/한림원 의학학부장)

국내 최고 심장학 명의로 국내에서 가장 많은 심근경색증 환자에 대한 심혈관중재술을 시행하며 임상의학 발전에 기여해 왔다. 더불어 동맥경화증, 지질이상, 허혈성 심장질환, 심부전 등에 대한 임상과 기초연구를 병행한 중개연구를 하고 있으며, 이를 통해 국내 심혈관질환 극복과 국민건강 증진에 도움이 되도록 지속적인 노력을 기울이고 있다.



◎ 이민구

연세대학교 의과대학 교수(정회원)

세포막 수송 분야의 세계 정상급 연구자로 소화계·호흡계 상피세포의 전해액 이동과 세포에서 물질이동에 관한 연구를 통해 난치성 호흡기/소화기 질환과 선천성 난청을 치료할 수 있는 획기적인 방향을 제시해 오고 있다.



◎ 이승희

서울대학교 약학대학 교수(차세대회원)

신경발생학과 분자세포생물학 분야의 차세대 연구자로 중추신경계 발달에서 특정 신경세포로의 분화를 유도하는 유전자 발현 조절 네트워크 및 분자기전 규명 등을 연구하며 두각을 나타내고 있다.



◎ 김진우

이화여자대학교 의과대학 교수
(차세대회원)

약골괴사증 및 연관 연구를 수행하며 국내외 주목을 받고 있는 젊은 치의학자로 약골괴사증을 진단하는 새로운 바이오마커 규명 연구, 딥러닝 기술과 치의학의 융합연구 등으로 골대사 및 치의학 분야 최고 저널에 논문을 지속적으로 발표하며 주목을 받고 있다.



◎ 박수형

KAIST 의과대학원 교수(차세대회원)

신·변종 감염병 및 다양한 면역질환의 면역세포 병리기전 및 치료 전략을 제시하는 중개면역 연구를 수행 중인 면역학자로 메르스의 생존 및 사망을 예측할 수 있는 바이오마커 발굴, 중증열성혈소판감소증후군(일명 살인진드기병) 예방 백신 후보물질 도출 및 방어면역의 특성 규명 등의 연구 성과를 냈으며, 최근 코로나19 폐 손상 유발 면역세포의 특성과 변화를 규명하며 중증환자 치료 전략 마련에 기여했다.

첫 번째 진단, 의학학 연구의 현재

RNA 연구와 외과수술 분야 등 세계 최고 수준

“지속적 발전 위해
‘의대=연구기관’ 인식 전환 필요”

1990년대를 기점으로 전국의 의과대학에 우수 인재 쏠림 현상이 가중됐다. 20년째 해결책을 찾지 못한 ‘이공계 위기’의 시작이다. 인재 확보에 사활을 걸고 있는 전국의 자연대학과 공과대학에서는 의과대학·치위과대학·약학대학의 연구자들이 부러움의 대상인데 정작 이들의 속사정은 다르다. 대학의 교육과정이 임상 의사, 치과의사, 약사 양성 중심으로 운영되다 보니 기초의학은 점점 맥이 끊기고 있으며, 환자 진료가 이어지는 와중에 연구시간을 확보하는 것이 보통의 열정과 의지로는 어렵다. 높은 수준의 학문적 성취와 의료 기술의 발달을 이뤄냈지만 우리나라 기초의학학의 현실은 위기라고 해야 할 정도로 인력이나 연구지원이 미흡하다는 것이다. 참석자들은 기초와 임상 구분 없이 의과대학 등의 연구기능이 보다 활성화되어야 한다고 진단했다.

정명호 ____ 지난 한 세대 동안 의과대학 등에 아주 우수한 인재들이 모였다. 이를 바탕으로 연구에 있어서도 많은 발전을 이뤄왔다. 특히 암 분야의 기초나 임상연구는 우리나라가 세계 최고 수준에 이르렀다. 다만 의과대학 안에서 기초 의학 연구자들이 감소하는 추세가 우려된다.

이민구 ____ 현재 우리나라 임상은 국제적으로 두각을 보이고 있는 분야가 많고, 특히 외과 수술의 경우 전 세계적으로 위상이 높아 우리나라로 배우러 올 정도다. 기초생물학 분야에서도 RNA 분야 등은 선도적인 연구자들이 있다. 1990년대 초 생명과학에 대한 정부 투자가 시작될 때 훌륭한 분들이 연구의 토대를 잘 닦아주었다. 최근에는 젊은 과학자들이 아주 좋은 논문을 많이 내고 있다. 유전자가위나 차세대유전자분석법 등도 우리가 최초로 시작하진 않았지만 국내 젊은 과학자들이 국제적으로 두각을 나타내고 있다.

다만 점점 성장하고 있는 바이오산업과 의학학 연구의 중요성을 생각할 때, 지금처럼 ‘의사=환자를 치료하는 사람’으로 인식하는 것은 바뀌어야 한다. KAIST 의과대학원이

설립 10년 만에 아주 우수한 성과를 내고 있는데 서울대와 연세대에도 많은 자극이 되었고 많은 변화를 가져왔다. 결국 의학학 연구의 핵심이 되어야 할 곳은 의과대학과 약학대학이고 이들 중 적어도 10%는 진료영역에만 머무르지 말고 바이오산업을 이끌 리더가 되어야 한다. 우리나라 의과대학도 연구기능을 강화해야 하고, 연구하는 의사 ‘의사와 학자’가 많아져야 한다.

박수형 ____ 우리나라 의학이 세계 최고라는 점에 동의한다. 또한 의학학도 앞으로 더욱 발전할 여지가 크다. RNA 연구에서 한국이 세계적인 연구성과를 꾸준히 내는 이유는 세대를 거쳐 축적되어 온 연구의 결과가 시너지를 발휘하고 있기 때문이다. 한국에서 RNA 연구를 선도한 연구자의 제자들이 전국 각지에 흩어져 서로 교류·협력하며 연구하고 있다. 특정 분야가 발전하기 위해서는 클러스터링이 중요하다고 생각하는데 RNA 연구는 이에 대한 좋은 예시가 되고 있다. 의학학 발전을 위해 의사과학자의 수도 많아져야 한다. 현재 의사과학자 양성의 필요성에 대한 공감대는 형성

된 것 같다.

김진우 ____ 그렇다. 의학학 발전을 위해서는 기초의학이 탄탄하게 받쳐줘야 하고, 특히 연구하는 의사가 많아져야 한다. 치의학 분야에도 의사과학자와 같은 제도는 필요하다. 우리나라 치의학도 임상쪽에서는 세계적 수준에 오른 분야가 많다. 특히 임플란트학 관련 연구와 맞춤형 3D 프린팅, 생체재료 및 맞춤형 재료 개발 등이 아주 우수하고, 빅데이터 응용 기술 또한 상당히 두각을 나타내고 있다고 생각한다. 하지만 다른 의학학 분야의 화두라고 할 수 있는 세포치료(Cell Therapy)나 표적치료(Targeted Therapy)의 개발과 적용은 아직 갈 길이 멀다. 치과대학에도 연구를 하고 싶어하는 사람이 많지만 연구할 수 있는 여건과 제도가 미흡하다 보니 특별한 사명이나 열정이 없다면 연구를 해야 할 이유를 찾기가 어렵다. 좋은 의지와 아이디어를 가지고 있음에도 불구하고 포기하는 인재들이 많다. 제도적 기반이 갖춰져야 하는 부분이다.

이승희 ____ 사실 약사과학자 프로그램도 필요하다고 생각할

정도로 약학대학도 대학원 진학률이 낮다. 6년제 전환 이후 더 줄어드는 것을 체감한다. 학생들에게 약사 대신 연구자를 택할 때 현실적 이점을 제시하기 어렵다. 연구하는 약사도 많아질 수 있도록 유인과 지원 정책이 필요하다. 교수로서 또 하나의 고민은, 약학 분야 인재 교육이 제대로 되고 있는가다. 바이오산업, 특히 의약품 연구개발이 빠르게 발전하고 있는데 학생들에게 약학 연구의 최신 동향과 지식을 충분히 전달하지 못하고 있다. 학부생들은 자격시험을 봐야하므로 전통적인 교육 위주로 진행된다. 변화하는 사회에 따라 교육도 혁신해야 한다.

정명호 ____ 좋은 지적이다. 현재 우리나라는 의사든, 약사든 자격증을 따기 위해 많은 시간을 할애하고 있다. 하버드 의대의 경우 2학년 때 실습을 하고, 3~4학년 때 연구를 경험한다. 의과대학의 연구 강화를 위해서는 시스템의 큰 변화가 필요하다.

이민구 ____ 현재 의사, 치과의사, 약사들이 임상 영역에만 머무르고 있는 것은 학교만의 책임이라고 볼 수는 없다. 사회 전체가 그런 여건을 만들어 주지 못했다. 우리나라는 의대에 입학한 인재들을 우리나라 미래 먹거리를 창출할 동력으로 인식하지 않는다. 환자를 치료하는 임상 의사들로 볼 뿐이고, 학생들이 임상이 아닌 연구를 택할 때 얻을 수 있는 이점이 너무 적다. 전국 의대 인원을 다 합해도 기초의약학을 택하는 사람은 1년에 10명 남짓이다. 개인적으로는 처음부터 기초의학을 전공하지 않아도 임상적 경험을 바탕으로 연구하는 것도 굉장히 효과적이라고 생각한다. 예를 들면, 연세대는 임상의학을 마치고 기초의학을 풀타임(full-time)으로 연구하는 사람이 25명 정도인데 임상 경험이 있는 친구들의 시각이 연구에 큰 도움이 된다. 새로운 과학지식을 치료나 진단에 적용하는 방법을 매우 빨리 찾아낸다. 임상의 중요성을 아는 사람들이 새로운 발견을 했을 때 세상을 바꿀 가능성이 크고, 이러한 발견이 바이오산업의 성장으로 연결될 수 있다. 일례로 컴퓨터 특기자 출신의 의대생들이 인공지능(AI) 연계 연구에서 내는 시너지가 매우 크다. 융합적 시각을 가진 인재들이 의학 발전에 필요하다. 과학교 출신이 의대에 가는 것을 부정적으로 대하는 것도 “의

대는 연구기관이 아니”라고 생각하기 때문이 아닐까 싶다. 국가와 국민, 사회에서 의대가 연구하는 기관이라는 것을 인식할 수 있도록 보는 시선이 달라져야 한다.

정명호 ____ 임상 교수를 100명 배출하는 것보다 기초의약학에 종사할 인재 1명을 만드는 게 더 중요하다고 생각한다. 또한, 이들에게 충분한 동기부여를 줄 수 있어야 하는데, 개인적으로는 기초의사 연봉을 임상교수보다 2배를 더 줘야 한다고 생각한다.(일동 웃음)

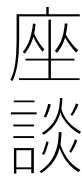
두 번째 진단, 의약학 연구 환경

자연대·공대에 맞춰진 연구프로그램 다양화 필요 “의약학연구자들도 창의적인 개인연구 할 수 있어야”

대화는 자연스럽게 연구환경에 대한 주제로 옮겨갔다. 의과과학자 양성의 필요성에 대한 공감대가 확산되고 있고, 정부의 지원도 진행되고 있다. 참석자들은 의과대학 등에서 실질적인 연구가 진행될 수 있는 방안에 대해 이야기를 나눴다. 특히 유행을 따라가는 연구가 아닌, 창의적인 연구를 안정적으로 수행할 수 있는 환경이 구축되어야만 한국 의약학이 발전할 수 있다고 의견을 모았다.

정명호 ____ 의과대학 등이 중심이 된 의약학 연구가 발전하기 위해서는 어떤 정책이 필요하다고 생각하는가.

박수형 ____ 앞서 이민구 교수께서 말씀하신 장점들이 KAIST 의과과학자 양성 사업이 비교적 성공적으로 진행되며 주목받는 이유라고 본다. KAIST 의과학대학원 박사 과정에 들어오는 학생들과 일을 해보면 임상적 경험이 연구에 큰 도움이 된다. 기초의과학 연구도 중요하지만 임상과 연구를 병행하는 의과과학자도 많아져야 하는데, 현재 제도에서는 의과과학자 양성 이후의 연구환경도 개선이 필요하다. 환자를 진료하는 임상 의사에게 연구를 할 수 있도록 지원하는 제도가 있어야 한다. 체계적인 의과과학자 양성을 위해서는 학교, 병원, 국가가 적극적으로 개입해 지원해야 한다. 그리고 임상 교수나 전문의 단계에서는 그들이



연구자들이 흥미를 가진 주제를 안정적으로 지원하는 시스템이 필요하다. 노벨상 수상 과학자들도 평생 한 가지 연구에만 몰입한 사람들이 많았다. 흐름을 읽고 중요한 문제에 빨리 대응해 투자하는 것도 필요하지만 개인이 창의적으로 연구할 수 있는 시스템을 갖추는 것이 필수다.



고유 연구 분야를 정립하도록 도움을 주고, 산업체 및 각 의과대학의 기초과학 교수들과 공조를 할 수 있는 분위기를 형성해 줘야 한다.

이민구 ____ 복지부의 융합형 의과과학자 양성사업이 지난해부터 시작됐다. 현재는 연 30명 수준이며 정부는 향후 연 50명까지 목표로 하고 있다. 하지만 말씀하신 것처럼 돈만으로 해결되는 것이 아니기 때문에 다른 노력도 필요하다.

김진우 ____ 사실 임상의사들 대부분이 번아웃 증후군을 겪고 있다. 외래를 보고 수술을 하면 오후 5시가 넘어간다. 그 때부터 연구를 시작하니 해야 할 것이 계속 쌓인다. 충분한 시간을 갖고 연구를 할 수 있으면 선순환이 될텐데 임상을 모두 마친 후 연구를 해야 하는 현실적 어려움이 있다. 보건복지부 지원의 연구중심병원이 있긴 하나 대학병원 입장에선 수익도 고려하지 않을 수 없다. 임상을 잘하는 분들이 연구도 잘하는 경우가 많다.

정명호 ____ 임상교수들의 연구시간은 진료시간으로 환산해야 한다. 하지만 병원 운영을 위해서 수입은 중요하고, 수가 등 여러 복잡한 어려움이 있다. 연구비 걱정 없이 연구할 수 있는 실험관연구센터를 만드는 것이 평생의 꿈이었다. 15년을 준비하고 노력해서 지난해 예산을 조금 확보했다. 국립감염병연구센터 등 의학연구를 위한 투자가 필요하다.

이승희 ____ 연구비 관련해서는 분야를 막론하고 많은분들이 같은 마음일 것이다. 특히 신진 연구자에 대한 정부 차원의 지원이 보다 확대되어야 한다. 학교에 부임하면 실험실

마련을 위해 많은 예산이 필요한데, 사실상 정보도 부족해 어디에 지원해야 하는지도 모르는 연구자들이 많다. 신진연구자 대상 연구비 5,000만 원에서 1억 원으로 열심히 연구를 해보지만 연구 결과들이 바로 나올 수는 없다. 중견으로 가려면 어느 수준 이상의 성과가 나와야 하는데, 중간에 필연적으로 공백이 발생한다. 연구비가 떨어졌다는 이야기를 들으면 눈앞이 캄캄해지고 불안해진다. 공백 기간에 소규모 연구비라도 안정적으로 지원을 받을 수 있으면 좋겠다.

김진우 ____ 비전임 연구원을 위한 연구비도 확대가 필요하다. 생애 첫 연구, 우수신진연구 등 아직은 전임교원을 대상으로 한 연구지원이 더 많다. 능력이 출중한 후배에게 연구비를 꼭 받으라고 조언했는데 비전임이라 지원대상이 안되었던 모양이다. 안타까운 부분이다.

박수형 ____ 연구비 지원시스템이 자연대학과 공과대학 중심으로 설계가 되어 있다 보니 임상강사들이 참여할 수 없는 것이 상당히 많고, 연구비 신청을 할 수가 없다. 연구에 뜻이 있는 사람들이 작게라도 연구를 시작할 수 있는 연구비가 있었으면 하는 바람이다.

또 최근 추세가 기초보다 개발 부문에 연구비가 편향되는 것도 아쉬운 부분이다. 코로나19 백신 연구와 개발의 경우를 보면 이해가 쉽다. 국내에서 아무리 생산 설비가 좋다고 해도 백신 후보 물질이 없으면 소용이 없다. 바로 이 부분이 기초연구와 중개연구에서 담당해야 할 부분이다.

김진우 ____ 중개연구의 필요성에 대한 이야기가 많다.



최근에는 역중개연구도 화두가 되고 있는데 긍정적인 신호라고 본다. 특히 임상 수요를 기반으로 발굴된 주제를 실험실에서 연구하는 것도 좋은 방법이라고 생각한다. 또한, 임상 의사 입장에서 볼 때 상향식(bottom-up) R&D 기획이 개인이 창의적인 연구를 할 수 있는 시발점이라고 생각한다. 하향식 연구를 수주하는 경우 자신이 흥미를 갖는 연구가 아니라면 단발성으로 끝나는 경우가 많다.

이민구 ____ 그렇다. 연구자들이 흥미를 가진 주제에 대해 지속적이고 안정적으로 지원하는 시스템이 필요하다. 노벨상을 수상한 과학자들도 평생 한 가지 연구에만 몰입한 사람들이 많았다. 개인적으로 높은 점수를 주는 것이 한국연구재단의 개인기초연구사업이다. 신진부터 중견, 리더연구까지 연구자별 장기적인 계획으로 연구를 할 수 있어야 한다. 이런 연구비가 전체의 절반 이상이 되어야 하고, 공정한 경쟁을 기반으로 지원되어야 한다. 우리나라는 서류를 많이 타는 것 같다. 어떤 분야가 중요하다고 하면 그쪽으로 몰려간다. 물론, 흐름을 읽고 중요한 문제에 빨리 대응해 투자하는 것도 필요하지만 개인이 창의적으로 연구를 할 수 있는 시스템을 갖추는 것이 필수다. 여기에 바탕을 두고 국가가 필요로 하는 것들을 연구할 수 있도록 투자가 이뤄져야 한다.

세 번째 진단, 의학학 연구의 미래

향후 10년 '정밀의료'가 주요 화두 “국민적 공감대 기반 다학제적 융합연구 활성화 필요”

그렇다면 우리나라 의학학 연구는 어떤 방향으로 가야 할까. 향후 10년간 의학학 분야에서 주목받을 연구에 대해 참석자들은 공통적으로 정밀医료를 꼽았다. 정밀의료는 유전정보, 생활습관, 환경정보 등까지 광범위한 데이터를 활용해 개인에게 최적의 치료방법을 제공하는 의료서비스다. 참석자들은 정밀의료에서는 다학제적 융합연구가 필수적이며, 기초와 임상, 활용을 위한 중개연구까지 광범위한 연구개발이 필요하다고 강조했다.

정명호 ____ 다른 분야와 마찬가지로 의학학 연구도 미래를 내다봐야 한다. 현재 의학학 분야에서 가장 두각을 나타내고 있는 연구, 또 앞으로 주목받을 연구는 무엇이라고 생각하는가.

박수형 ____ 정밀의료의 첫 키워드가 아닐까 싶다. 번역역제가 도입되면서 기존 치료제가 듣지 않았던 환자들이 완치되는 경우도 많아지고 있다. 종양면역 연구를 해으면서 보니 같은 암종이라 하더라도 환자마다 면역 상태는 모두

다르다는 것을 확인할 수 있었다. 블록버스터 신약이라고 인정받은 경우에도 환자마다 결과가 상이하게 나타난다. 사람마다 다 다르기 때문에 환자 맞춤형으로 가야 하지만 모든 사람들에게 맞춰서 개발할 수는 없다. 이러한 문제는 정확한 진단으로 보완할 수 있다. 다양한 치료제 전략을 개발해두고 정확한 진단을 바탕으로 최적의 치료법을 선택해야 한다.

이승희 ____ 그렇다. 효과적으로 치료하기 위해서는 환자에게 맞는 약물이나 치료 방법이 적용되어야 한다. 환자의 특이적인 세포를 추출해 검사를 한 다음 치료 방법을 연구하는 쪽으로 발전해 가지 않을까 생각된다. 최근 많은 발전을 이룬 연구들을 기준으로 보자면, 초고속 유전체 서열분석기술, 유전자가위 기술, 세포치료제 연구, 오가노이드(사람의 정상 줄기세포를 체외에서 3차원으로 배양) 기술 등을 꼽을 수 있을 것 같다. 이 같은 기술들이 상용화된다면 환자 맞춤형 정밀의료도 불가능한 건 아니라고 생각한다. 물론 임상 적용을 위해선 많은 연구가 필요한 상황이지만 기술의 발전과 더불어 연구하는 사람들도 크게 늘고 있는 분야이기 때문에 빠른 시간 내에 구현될 수 있을 것으로 보고 있다.

김진우 ____ 임상 부분에서도 머신러닝 기반 진단과 치료 제안, 예후 예측 등이 활성화될 것으로 예상한다. 수만 편의 논문을 개개인이 다 읽을 수가 없기 때문에 임상에서도 AI, 그리고 로봇수술의 활용이 커질 것이다. 다만 IBM 왓슨프로젝트의 실패 사례를 보면 추가적인 연구는 계속되어야 할 것으로 생각된다. 또한 연구를 하면서 의료 및 생명 윤리와 관련 제도의 중요성을 많이 느낀다. 아직은 명확하게 정립이 되어 있지 않아서 연구를 시작하거나 진행하는 데 장벽이 많다.

이민구 ____ 결국은 정밀의료로 갈 것이나 활성화되기 위해서는 많은 노력이 수반된다. 먼저 연구에 있어서는 질환 및 약물반응 관련 바이오마커를 찾는 유전자학부터 임상의학, 약리학, 생물정보학 등 다양한 연구자가 있어야 한다. 유전자연구 관련 연구윤리와 개인정보보호 전문가, 새로운 치료법의 경제적 가치를 산출하는 경제학자도 필요하다. 실제

현장으로 나오려면 시장과 같이 움직여야 한다. 제약회사는 시장 가치를 고려하여 약을 개발한다. 정부 규제기관의 제도 정비와 건강보험의 적용도 논의해야 한다. 또한 실제 적용을 위해서는 정밀의료 실현을 위한 국민적 공감대가 필요하다.

정명호 ____ 제도와 윤리의 중요성에 대해 전적으로 동의한다. 아무리 효과 높은 약이라도 정부의 인정이 필요하다. 심혈관 약, 스텐트 시술도 환자에게 맞는 것을 고르는 데 제약이 있다. 정밀의료는 장기적으로 보고 추진을 해야 한다. 또 우리나라가 세포치료제 연구에서 앞서나갔지만, 황우석 사건으로 주춤하기도 했다.

박수형 ____ 신종감염병 대응 연구도 주목해야 한다. 신종감염병 발생 주기가 짧아지고 있다. 엔데믹(endemic)으로 끝나야 하는 질환들이 팬데믹(pandemic)으로 번지고 있다. 이를 위해 바이러스학/면역학 연구자와 공학 연구자들 간의 융합연구를 적극적으로 수행할 필요가 있다. 코로나19 발생 1년 만에 백신이 개발된 것은 기적에 가까운데 이것이 가능했던 이유는 많은 사람들이 해결 방안을 함께 모색했기 때문이다. 앞으로 더 많은 융합과 협력이 필요할 것 같다. 과거에는 기초연구로 교과서에 내 연구가 실리는 것이 목표였는데 지금은 실생활에 적용되는 것의 가치와 중요성을 크게 느끼고 있다. 중개연구가 보다 활성화되길 바란다.

김진우 ____ 임상 의사들이 아이디어를 낼 수는 있지만 실제 기술개발과 인허가까지 진행하는 사례는 거의 없다. 아이디어 적용까지 선순환되는 연구개발 전주기시스템이 만들어지고, 다양한 분야의 연구자들이 함께 하는 융합플랫폼이 만들어지길 바란다.

이민구 ____ 꼭 이야기하고 싶은 것은, 현재 한림원 차세대회원(Y-KAST)을 포함하여 우리나라 젊은 과학자들이 정말 잘 하고 있어서 매우 기쁘다. 우리나라 의학학 발전에 희망이 보인다. 젊은 사람들이 더 열심히 할 수 있도록 기관들이 공정한 평가와 연구를 장려하는 분위기만 형성해준다면 조만간 세계 선두를 넘볼 수 있을 것이다.

정명호 ____ 동의한다. 머지않아 노벨생리의학상을 기대한다. 오늘 좋은 의견 감사드린다. 🍷

“10~15년 안에 미국 내 4,000개 대학 중 절반이 파산할 것이다.”
 ‘파괴적 혁신’으로 유명한 하버드대학교 경영대학원 클레이튼 크리스텐슨(Clayton Christensen) 교수의 2017년 예측이다. 온라인 교육의 증가로 전통적 교육관의 소멸이 빠른 속도로 이뤄질 것이라는 경고였다. 그로부터 3년, 코로나19는 그의 예측을 앞당기고 있다. 미국뿐 아니라 전 세계 국가가 대학 무용론의 위기에 직면해 있으며, 대학 신입생 수 50만 명이 무너진 한국은 ‘벚꽃 피는 순서대로 망한다’는 속설이 현실화되고 있다. 대학 졸업장이 필요 없는 시대는 기업이 이끌고 있다. ‘포춘 100대 기업’ 중 절반 이상이 학사 학위를 요구하지 않으며, 구글과 마이크로소프트는 지난해 대학 졸업과는 상관없이 그들 스스로가 제시한 과정을 수료해야만 원서를 낼 수 있는 자격을 부여하겠다고 발표했다. 최근 서울대학교가 관련 법률 및 학내 규정을 고쳐가며 구글 본사의 리서치 엔지니어를 교수로 정식 임용했다. 서울대 교원의 외부활동이나 사회공헌 확대를 위해서가 아니라, 기업의 전문가를 ‘모시기’ 위해서 규정을 완화했다는 점에서 이목이 집중됐다. 각각의 기관에서 변화를 주도하고 있는 차상균 서울대학교 데이터사이언스대학원 원장, 이관영 고려대학교 연구부총장, 김정호 KAIST 전기및전자공학 교수 등이 참여하여 ‘산·학·연 인재 활용의 유연성 확대 방안’을 주제로 교차점에서의 대화를 마련했다. 참석자들은 ‘인재의 순환’은 대학에 더 절실한 과제임에 동의했다. 그들은 산업계의 자본과 기술이 대학을 월등히 앞서가고 있으며, 이미 글로벌화되어있는 기업들에 대학이 어떠한 유인요건을 제시할 수 있는지 현실을 직시해야 할 때라고 강조했다.

※ 인터뷰는 거리 두기 4단계 격상 전 실시되었으며, 마지막 단체사진 촬영 시에만 마스크를 잠시 미착용했습니다.

김정호
KAIST 전기 및 전자공학 교수

이관영
고려대학교 연구부총장
(화공생명공학과 교수, 한림원 공학부 정회원)

차상균
서울대학교
데이터사이언스대학원 원장

– “기업 R&D가 대학, 연구소보다 앞선 지 오래...대학 살리려면 기존 시스템 버려야”
 – 산·학·연 협력과 발전의 열쇠는 ‘인력 활용의 유연성 확대’

【 편집인의 말 】
 두 개 이상의 길이 하나의 점에서 만나는 순간, 선택지는 두 배로 늘어납니다. 마주치기도 하고 엇갈리기도 하는 그 지점에서의 대화는 서로의 생각과 경험을 풍요롭게 합니다. 한림원의 창은 ‘교차점에서의 대화’를 통해 과학기술계 주요 이슈를 주제로 다양한 학문 분야 및 기관에 소속된 전문가들의 대화를 마련해보고자 합니다.



좌
담

— 차상균 서울대 데이터사이언스대학원장
 +
 — 이관영 고려대 연구부총장
 +
 — 김정호 KAIST 교수

기업發 ‘인재 선순환’이 필요하다

대학의 개념에 대한 ‘물리적 규정’ 탈피해야

전문 인력의 교수 겸직, 우수 인재 영입과 양성에 효과적
다수 대학에 겸직 규정 존재...보수적 대학 문화 앞에 무용지물
‘연구윤리’ 성숙으로 이해상충 등의 부작용 최소화 가능

차상균 ____ 4차 산업혁명 시대에 국가의 경쟁력은 유능한 디지털 혁신 인재를 얼마나 보유하느냐에 달렸다. 서울대에 데이터사이언스대학원이 설립된 이유이기도 하다. 하지만 새로운 운영시스템을 위해 별도의 대학원을 설립했음에도 탁월한 전문가를 교수로 채용하는 데 한계가 있었다. 대학의 연구 환경과 근무여건이 기업보다 좋지 않았다. 그때

이관영 고려대학교 연구부총장 (화공생명공학과 교수, 한림원 공학부 정회원)

고려대 산학협력단장, KU-KIST 융합대학원 원장 등을 역임한 산학연 전문가이며 20년 간 약 2,000억 원의 누적매출을 기록한 벤처 창업의 경험이 있다. 최근 연구부총장 겸 대학원장, 융합연구원장 등을 맡아 고려대의 연구 혁신을 주도하고 있다.



부터 겸직을 완화해야 한다는 생각을 했고 적용까지 2년이 걸렸다. 교육부의 관련 법은 너무 포괄적이어서 개정이 쉽지가 않았고, 대신 과학기술정보통신부(이하 과기정통부)의 협조를 얻어 ‘지능정보화기본법’에 교육공무원 등의 겸임 또는 겸직에 대한 특례를 개정했다. 이후 지난해 12월 서울대의 규정을 바꾸며 구글의 인공지능(AI) 전문가 이준석 박사를 1호 겸직 교수로 채용할 수 있게 됐다. 이전엔 교원의 대외활동을 주당 8시간 미만으로 한정해 서울대와 사기업에 겸직하는 것이 불가능했다. 이준석 박사는 구글과 서울대에서 50:50의 비중으로 근무하고, 이에 비례하여 각 기관이 책정한 급여를 받는다. 급여를 고려하면 구글의 비중이 높은 것이 이 박사에게는 더 이득이었으나 그가 교육에 책임과 열의가 있어 50%로 협의되었다. 제2, 제3의 겸직 교수 영입이 가시화되고 있다. 현장 전문가들의 합류로 데이터사이언스대학원의 연구와 교육 수준이 상당히 높아질 수 있다고 기대하고 있다.

이관영 ____ 현재 벤처기업 육성 특별법, 중소기업 인력지원 특별법, 소재·부품·장비산업 특별법 등에 교원의 겸임·겸직 조항이 있다. 다만 반대로 생각하면 여전히 제한적인 분야에서만 겸직이 가능하다는 의미이다. 새로운 시도를 하려면 교수를 총원해야 하고, 교육의 질을 좌우하는 건 교수의 역할이 절대적이다. 대학의 재정 문제가 악화되면서 능력 있는 교수들을 채용하는 것이 점점 더 어려워지고 있다. 관련 문화와 급여체계를 좀 더 유연하게 바꿔 적용하는 것이 필요하다.

김정호 ____ KAIST의 경우 과기정통부의 지원을 받으므로 겸직에 대한 유연성이 교육부 산하 대학보다 크다. 인사위원회를 통과하면 겸직이 가능하고 근무시간에 비례하여 급여가 책정된다. 외부 자문 활동에 대한 횟수와 자문비도 대학에서 크게 관여하지 않는다. 다만 제도가 유연한 것에 비해 겸직활동을 하는 교수의 숫자가 적다. 왜 활성화되지 않았는가를 들여다보면 교수들의 인식과 문화가 유연하지 못하다.

이관영 ____ 그렇다. 대학 내부에서부터 창업이나 겸직에 우호적이지 않다. 고려대가 2017년 융합연구원을 설립하고 강의 의무가 없는 교수를 임용했다. 직급의 70%만 급여를



차상균 서울대학교 데이터사이언스대학원 원장

실리콘밸리에 설립한 실험실벤처를 독일 SAP와 2005년 전략적으로 합병한 후 세계 최초의 엔터프라이즈 스케일 인메모리 플랫폼 'HANA'의 연구 개발과 사업화를 공동 지휘했다. 서울대 빅데이터연구원(AI 연구원)을 설립하였으며 IEEE ICDE 데이터공학 Ten-Year Influential Paper 선정위원장, 교육부 빅데이터 민간공동위원장, 기재부 재정운용전략위원, 감사원 자문위원 등으로 대학과 정부, 기업의 파괴적 혁신을 전도하고 있다.

책정하되 외부 연구비에서 인건비를 받는 유연한 형태다. 기업 출신이나 창업가들에게 반응이 좋았는데 시스템을 만들기까지 정말 많은 부서와 힘들게 협의했다. 또 동료 교수들의 인식이 걸림돌이 될 때도 있다. 교수들의 인식변화가 어려운 이유는, 학과가 제한된 자원으로 운영이 되기 때문이다. 일부 교수가 겸직이나 창업 등을 이유로 수업과 여러 기획업무를 부담하지 못하면, 다른 교수들이 그 역할을 맡아야 한다.

차상균 ____ 대부분의 학교 인사규정에 교원의 영리활동에 대해 터부시하는 조항들이 있고, 특히 대학본부는 보수적이고 경직된 문화가 있다. 교육부의 규제도 크다. 교원임용의 숫자 제한을 풀고 각 대학이 자유롭게 임용할 수 있도록 해야 한다. 코로나19 시대에 국내에 있는 사람만 교수로 임용할 수 있어야 하는가도 생각해 볼 문제다.

이관영 ____ 대학의 물리적 요건을 규정해놓은 것들이 많은데 이 부분이 시대변화를 못 쫓아가고 있다. 예를 들면, 코로나19로 온라인 교육이 이슈가 되었는데 대학도 사정이 있다. ‘사이버대학’에 대한 보호를 목적으로 정부가 기존에

는 일반 대학은 20%까지만 온라인교육을 허용했다. 현재 한시적으로 규제가 풀린 상태다. 또 학위를 주려면 교수가 7명이 있어야 한다는 규정이 있다. 전혀 다른 분야의 교수들이 숫자를 맞추기 위해 참여하기도 한다.

차상균 ____ 지금은 없어졌으나, 사이버대학을 운영하기 위한 전산실 규모에 대한 물리적 규정도 있었다.(웃음) 국내 규정들을 보면 너무 과도하게 촘촘하다. 일부 부적절한 사례가 발생하면 금지항목이 만들어지고 또 더해진다. 과도한 규제화다. 학교도 여러 사안에 대해 외부의 압력에 따라 징계 위주의 규정이 만들어진다. 보통의 윤리적 기준으로 판단할 수 있는 성숙한 사회로 가야 한다.

이관영 ____ 그렇다. 교원의 겸임·겸직에 대한 부작용을 우려하는 의견도 있는데 이 부분도 연구윤리가 강화됨에 따라

김정호 KAIST 전기 및 전자공학과 교수

현재 KAIST-삼성전자 산학협력센터장, 인공지능대학원 겸임교수를 맡고 있다. IEEE Fellow 이면서 인공지능 반도체와 패키징 설계 분야를 선도하고 있다. 특히 삼성전자, SK하이닉스, 구글, 테슬라, 엔비디아, 램버스, ADI 등의 기업들과 활발한 산학협력 활동을 하고 있다.



해결이 가능하다. 과기정통부 연구윤리지침에 연구 부정에 대한 공소시효 관련 규정이 없고 오래된 문제에 대해서도 과도할 정도로 철저한 환수조치가 이뤄지고 있다. 최근에는 교수들이 연구윤리에 어긋나는 방법으로 외부활동을 하거나 영리를 추구하는 일은 할 수가 없다.

김정호 ____ 결국은 연구자로서의 윤리와 교수로서의 기본을 지키는 것이 가장 중요하다. 겸직의 문제도 ‘규제 샌드박스’처럼 규제를 유예하여 각 학문분야와 대학별로 효과적이고 현실적인 방법을 시행하도록 하고, 이후 기본적인 윤리를 벗어나거나 문제가 발생하면 규제하는 성숙한 사회로 가야 하지 않을까 생각한다. 일부 부작용을 걱정하여 대학의 발전하는 방향과 속도를 늦출 수는 없지 않은가.

건강한 산·학·연 협력 생태계는 “사람의 순환”

脫 ‘한국식 산·학협력’ 시급…다양한 교류·융합 프로그램 도입 필요
글로벌화된 기업R&D와 협력 필요한 건 대학
“대학 구성원들 절박함 가져야 한다”

김정호 ____ 겸직이 기업과 학교 간 교류를 확대할 수 있다는 점에서 효과적인 방법이나 이외에도 기업과의 적극적인 협력이 필요하다. 기업의 기술력과 인재가 학교를 앞선 지 오래며 우리 기업들은 이미 글로벌화되어 있다. 이전에는 학교가 과학기술 연구를 선도했다면 이제는 따라가는 입장이고, 차이가 벌어지고 있다. 반도체의 경우 기업은 나노스케일 수준으로 연구를 하고 기술을 개발하고 있는데, 대학은 조그마한 실험실 수준에 머물러 있고, 교수들이 논문을 위한 연구를 진행한다. 차이를 좁히려면 학교가 기업과의 교류를 확대해야 한다.

차상균 ____ 그렇다. ‘한국식 산·학협력’ 개념에서 탈피해야 한다. 정부 지원 연구비로 만들 수 있는 연구 환경은 규모가 정해져 있고, 기업에서 학교에 주는 과제는 지엽적이다. 호랑이를 잡으려면 호랑이 굴로 들어가야 하듯 대규모의 중점



“
핵심은 ‘사람의 순환’이다.
건강한 생태계는 다양한 분야의 인재들이
유연하게 움직일 수 있어야 한다.”

프로젝트를 해보려면 회사의 핵심과 연결이 되어야 한다. 1호 겸직 교수 이준석 박사는 구글에서 유튜브 동영상을 컴퓨터 비전 기술로 분석해 추천하는 기술을 연구했는데 우리나라에서 그런 연구를 할 수 있는 곳이 없다. 이 박사는 연구는 구글에서 하고 서울대에선 교육을 한다. 앞으로 영입할 분들에게도 마찬가지로 소속기업에서 연구를 지속하도록 장려할 것이다. 산업 현장에서 문제를 풀어본 교수들은 확실히 관점이 다르다. 중요도에 대한 판단이 빠르고 기업에서 받은 자극을 교육으로 연결시킨다.

김정호 ____ 이공계는 결국 기업과 같이 가야 하고 교류가 확대되어야 한다. KAIST는 학부생이 기업에서 인턴을 하며 학점을 받는 Co-op(Co-Operative Education) 프로그램이 잘 되어있다. 저희 연구실은 테슬라와 협력하고 있는데 테슬라에서 좋은 조건을 제시하며 적극적이다. 다만, KAIST가 대기업들과 진행하는 프로젝트를 보면, 대학에서 얻는 것이 더 크다. 우리는 제공하는 것이 많다고 생각하는데, 실제로 기업에서는 학생들만 필요로 한다.

이관영 ____ 기업이 계약학과를 선호하는 이유다. 최근 배터리같은 분야는 인력 양성이 시급하기 때문에 기업에서 적극적으로 투자한다. 계약학과는 정원외로 학과를 만들 수

있어서 제약이 상대적으로 적다. 분야를 잘 발굴하면 학교와 기업에 서로 장점이 있다. 그러나 그 외에 기업이 왜 대학과 협력해야 하는지를 대학이 제시해 줄 수 있어야 하는데, 그게 힘든 상황이다.

김정호 ____ 교수들이 논문에 얽매어있는 것도 문제다. 아직도 교수 채용과 평가에 논문 숫자를 본다. 반도체나 AI를 예로 들면, 이쪽 산업에서 진짜 중요한 건 논문을 쓰지 않는다. 정년심사 때 기업에서 얼마나 연락을 많이 받았는가를 조건으로 봐야 하지 않나 싶다. 이공계 교수들은 연구년 때 해외 학교 대신 기업으로 가는 것도 좋다. 10년 치 연구 아이디어를 얻을 수도 있다.

차상균 ____ 대학의 절박함이 부족하다. 그렇기 때문에 변화를 기대하기가 힘들다. 훌륭한 재원들이 대학에 있지만, 그 잠재력이 사장되고 있다. 기업들이 인재 확보를 위해서 주는 사탕에 교수들이 만족해선 안 된다. 밖에서 큰일을 도모해보겠다는 사람들이 많이 생겨나야 하는데, 현재에 안주한다. 그러한 안일함을 어떻게 부수는가가 우리 대학의 과제다. 교원 창업도 진정한 기술이전의 수단이라고 생각한다. 단, 현재처럼 교수가 끝까지 책임지는 것이 아니라 자신의 연구결과로 창업해서 1~2년 세트업을 하고 다시 돌아와 새로운 연구를 시도하는 모델이 필요하다. 아이디어가 아닌 기술 기반의 창업으로 글로벌 시장에서 도전하는 것은 대학교수들이 해야 한다.

이관영 ____ 크게 공감한다. 사회적으로나, 산업적으로나 대변환기다. 코로나19는 변화를 앞당겼다. 대학이 모두 문을

닫는 상황이 코앞에 닥쳐있는데 대학 구성원들의 절박함이 부족하다. 현재의 교원 창업 문화도 바뀌어야 한다. 최근에는 신뢰할 만한 투자처가 늘어나고 기존보다 창업 환경이 개선되었지만 아직 많은 어려움이 존재한다. 창업 지원 생태계의 완성은 ‘출구’가 마련되는 것이다. 교수들이 새로운 변화에 적응을 해나갈 수 있는 계기가 마련되어야 한다. 떠오르는 분야, 새롭게 성장하는 분야에 투자해야 하는데, 교수와 학생 정원, 인건비, 정년 등을 고려하고 각종 법과 규제를 따지다 보면 시도하기 어렵다.

차상균 ____ 결국 핵심은 ‘사람의 순환’이다. 건강한 생태계는 다양한 분야의 인재들이 유연하게 움직일 수 있어야 한다. 울타리를 쳐놓고 투자를 계속해봤자 성장에 한계가 있다. 협력은 다양한 곳에서 일어날 수 있다. 정부출연연구소도 국가R&D의 중요한 축이다. 프라운호퍼 모델처럼 연구소기업이 활성화되고, 출연연의 유능한 분들이 혁신을 주도해야 한다. 제조업 위기, 인재쏠림현상 등 풀어야 할 과제가 많다. 지금의 구도가 아니라 산·학·연 협력에서 제3의 시도를 해야 한다.

이관영 ____ 학·연 협력은 난관이 더 많다. 10여 년 전, 고려대와 KIST가 오랜 협력을 기반으로 융합대학원을 만들었는데 설립 허가 1년 후 법체제의 연락을 받았다. KIST 연구원들이 고려대 전임교수에 포함될 수 없어 대학원 설립을 위해서는 교수 숫자를 추가로 채워야 한다는 의견이었다. 출연연의 겸직 제도나 인력 활용은 학교보다 더 경직되어 있다. 출연연과 대학의 협력프로그램도 보다 다양하게 운영될 필요가 있다.

김정호 ____ 학교와 연구소의 문제가 같은 곳으로 귀착되는 것 같다. 자기 세계에 갇혀 버리면 안주할 수밖에 없다. 제도와 문화의 벽을 허무는 것을 연구소에도 적용해야 한다. 발전과 혁신을 위해선 교류와 융합이 일어나야 한다. 코로나19 상황이 쉽게 끝나지 않을 것이다. 비대면 교육이 확대되면, 비싼 등록금을 받는 현재의 대학이 구글대학과 유튜브대학과 비교하여 경쟁력이 있을까? 이공계 대학의 경쟁력 강화와 위기 돌파는 결국 기업과의 협력이다. 대기업, 중소기업, 벤처기업 등과 한계 없는 협력과 교류가 있어야 한다. 🍷

“수학이 살아야 나라가 산다”는 믿음으로

부동점이론 세계적 권위자

...

조 열 제

경상국립대학교 석좌교수

“제 평생의 스승은 아버지입니다.”

6.25 사변을 겪은 부친은 아들을 강인하게 키웠다. 경미한 소아마비를 갖고 태어난 아들이 혼자 힘으로 어려운 삶을 당당하게 헤쳐 나갈 수 있도록 부친이 먼저 강한 아버지가 되었다. 아들이 운동회에서 절룩거리며 뛰어다니는 모습에 모친은 눈물을 흘렸으나, 부친은 공부에 더욱 정진하라고 조언했고, 친구들과 다투고 울며 들어가면 대문을 걸어 잠그고 ‘네가 흘린 눈물만큼 그 친구도 울리고 들어오라’고 말했다.

“당시에는 참 모질다고 생각했던 것이 지금 생각해보면 제게 큰 자산이 되었습니다. 아버지가 아니셨다면 저는 태권도며 테니스를 즐기지 못하고 다리가 불편한 탓을 했을지도 모릅니다. 아버지 연세가 올해 아흔 넷인데 일흔 넘은 아들에게 여전히 ‘공부하지 않는다’ 매일 야단하시지요.” 조열제 경상국립대학교 석좌교수는 비선형해석학 중 부동점이론과 그 응용에 대한 분야의 세계적 권위자다. 수학교육과에서만 40년을 재직하며 1,500여 명의 중등 교원을 양성했고 2018년 정년퇴임 후 같은 해 석좌교수로 재임용됐다. 재직 중 350여 편의 SCI논문을 발표했는데, 2014년부터 2017년까지 클래리베이트 애널리틱스가 논문 피인용횟수 등을 기준으로 발표하는 ‘세계에서 가장 영향력 있는 연구자(Highly Cited Researchers, HCR)’에 선정되기도 했다.

어려운 여건에서 놀라운 성과를 이룬 비결을 물으니 조 교수는 은사들과 동료 연구자들의 이름을 일일이 열거하며 이들의 도움 덕이라고 공로를 돌렸다.

“부산대 은사님들, 특히 하기식 교수님과 박재걸 교수님은 수학과 학부 및 대학원에서 전공강의와 연구자로서의 자세 및 연구 방법을 가르쳐주셨지요. 부동점이론에 대해서는 서울대 박세희 교수님, 중국 사천대 Shih-sen Chang 교수님, 캐나다 알버트대학의 Anthony To-Ming Lau 교수님, 일본 동경공업대 Wataru Takahashi 교수님께 많은 도움을 받았습니다. 이외에도 많은 도움을 주신 동료 연구자들도 모두 감사드리고 있습니다.”

많은 스승의 도움으로 성장했기에 조열제 교수는 ‘가르침’의 업을 여전히 소중하게 이어가고 있다. ‘불광불급(不狂不及)’의 정신으로 국내외 각지에서 필요로 하는 곳이 있으면 언제든 달려가는 그는 수학의 중요성을 알리는 다양한 활동을 전개해 나가고 있다.

“강의실에서 강의할 때 선생의 모든 말과 행동이 학생의 머릿속으로 빨려 들어간다고 합니다. 그만큼 선생의 역할이 중요하다는 말이겠지요. 누군가를 가르친다는 것, 그로 인해 누군가의 세계에 큰 영향을 끼친다는 일이 결코 가벼운 일이 아니기에 강의할 때는 늘 최선을 다해야 한다고 생각합니다. 그들이 또 누군가의 스승이 될 수 있으니까요. 그래서 교학상장(敎學相長)의 마음으로 더 열심히 공부하고 가르칩니다.”

수학의 눈으로 세상을 바라보는 참교육자, 조열제 석좌교수를 그의 연구실에서 만났다.

수학의 중요성 알리고파”

- 350여 편의 SCI 논문 발표, Springer 등에서 25권의 저서와 단행본 출판

- 40년 수학교육과 근무하며 1,500여 명 중등 교원 양성에 기여

- 수학의 중요성 전파하는 수학전도사로 초·중등 및 대학 100여 곳에서 재능기부

근황을 여쭙고 싶습니다. 최근 국제적인 출판사인 Springer에서 단행본도 출간하셨지요?

지난 5월 Springer에서 〈부동점이론과 응용의 최신 결과(Advances in Metric Fixed Point Theory and Applications)〉를 출판했습니다. 외국 학자들과 함께 엄격한 심사를 거친 최근 부동점이론에 대한 내용과 그 응용에 관한 논문 20편을 엮은 단행본입니다. 현재 부동점이론 연구는 응용과학 분야에서 대두되는 여러 비선형문제들을 해결하는 데 큰 도움을 주고 있어서 연구가 활발하게 진행되고 있습니다. 이번 단행본이 향후 부동점이론 분야를 연구하는 대학원생 및 전공 수학자들에게 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하고 있습니다. 이외에도 변분부등식 및 그 응용에 관한 또 다른 저서를 Springer에서 출판하기 위해 준비하고 있습니다.

수학을 전공하시게 된 계기가 궁금합니다.

학창시절 꿈은 의사였습니다. 아버지의 조언이자 바람이기도 했고, 또 어머니가 저 때문에 눈물 흘리시는 걸 보면서 의대에 가야겠다고 결심했습니다. 그런데 대학입학시험에서 재수, 삼수를 했으나 의대 진학에 실패했고, 그 당시에 2지망이었던 수학과에 다시 복학하여 수학을 공부하게 되었습니다. 다행히도 학부 및 대학원 재학시절 훌륭한 은사님들을 많이 만나 뵈면서 평생 수학을 공부하게 되었습니다. 박재걸 교수님께서도 지금도 매일 전화로 열심히 연구하라고 말씀해주십니다.

클래리베이트 선정 ‘세계에서 가장 영향력있는 연구자’로 선정되신 바 있습니다.

저도 신문에서 기사를 보고 깜짝 놀랐습니다. 직전 10년 동안 수학자들이 발표한 논문들의 피인용횟수를 토대로 발표했던 것 같은데 저는 크게 관심을 두지 않았습니니다. 학자들의 논문 피인용횟수는 논문의 결과들이 아주 새롭고 독창적이며, 실생활에 활용할 수 있는 주제라면 자연스럽게 많이 인용될 수 있는 것이라 생각합니다. 제가 연구하는 분야는 초기에는 부동점이론, 부등식이론, 바나흐공간의 기하학적 성질 등이었는데, 후반기 들어와서는 부동점이론을 기초로 하는 여러 함수방정식의 안정성 문제, 여러 가지 비선형

조 교수는 2001년부터 지금까지 Springer, Birkhauser, Taylor & Francis, CRC Press, Nova Publishers 등에서 25권의 저서와 단행본을 출판했다.



문제들 등 미적분방정식, 비선형방정식, 평형이론, 변분론, 최적화이론 등의 해의 존재성을 밝히는 알고리즘을 찾아내고, 이러한 결과들을 실생활에 응용하는 문제들을 연구하고 있습니다.

수학교육과에 재직하시며 연구 성과를 끊임없이 발표하셨는데 어려운 부분도 많으셨지요?

1979년 경상대 수학교육과에 조교로 발령받아 일주일에 15시간을 강의했습니다. 1980년 3월 1일에 전임강사 발령을 받았는데 막상 교수가 됐지만 홀로 논문을 써야 한다는 두려움이 많았지요. 밤낮으로 열심히 수학 공부를 했으나 그 끝이 보이지 않았습니

다. 임용 초기 부산대 대학원에 재학 중이었는데, 지도교수셨던 하기식 교수님의 도움으로 박사학위논문을 준비하면서 외국 학자들과 많은 교류를 할 수 있었습니다. 당시 많은 외국 친구들이 한국에서는 구하기 힘든 논문을 우편으로 보내준 덕분에 지금까지 연구해 올 수 있었다고 생각합니다. 또, 국내외에서 개최하는 여러 국제학술회의에 참가하여 초청강연, 기조강연을 했고 연구 정보를 주고받았습니다. 많은 분들의 도움으로 연구 성과를 낼 수 있었고, 주말도 없이 밤낮으로 연구한 결과라 생각합니다. 얼마 전에 연구실을 정리하면서 옛날에는 구하기 어려웠던 많은 원서들을 학교 도서관에 기증했습니다. 또 트럭 한 대분의 복사본과 논문들은 물려받을 학생들이 없어서 쓰레기장에 버렸는데 만감이 교차했습니다.

학생들에게는 어떤 교수입니까? ‘45장의 리포트’로 유명하시다고요.

수학은 천재도 어렵고 둔재도 어렵습니다. 물론, 저도 어렵습니다. 그래서 쉽게 접근해서는 안 됩니다. 처음 수학교육과에 들어온 학부생들에게 한 달간 ‘왜 경상대 수학교육과에 입학했는가?’를 주제로 15장 분량의 리포트를 써오라는 과제를 냈습니다. 그게 끝나면 다음 한 달은 ‘나는 누구인가’를 주제로 15장을, 마지막 한 달은 ‘앞으로 나는 어떤 수학교사가 될까?’를 주제로 15장을 쓰게 합니다. 이렇게 3번의 단계를 거치면 학생들 각자 수학교사로서 나름의 목표의식을 찾습니

다. 적성에 맞지 않게 점수에만 맞춰 입학한 학생들 중에는 수학교육과를 그만두고 다른 과에 재입학하는 경우도 많습니다. 그 학생들이 나중에 제게 찾아와 고맙다고 하더군요. 저는 수학교사가 되겠다는 사명감을 가진 학생들이 수학교육과에 와야 책임감을 갖고 수학공부를 잘 할 수 있다고 생각합니다. 45장 리포트가 가혹하긴 해도 수학교사로서의 정체성을 각인시키는 데는 아주 효과적이라고 생각합니다.

지역 대학에서의 열악한 연구 환경을 개선하기 위해서도 많은 노력을 하셨는데요. 지역에서 국제학술대회를 개최한 일이 대표적입니다.

지역대학의 열악한 연구 환경을 나름 이겨내기 위해 경남대 김종규 교수님과 함께 1996년부터 2014년까지 해마다 ‘비선형 함수해석학 및 그 응용에 관한 학술회’를 개최해 왔습니다. 그 외에도 많은 국제학술회의, 심포지엄, 워크숍 등을 조직하기도 했습니다. 재정지원이 부족해 사비를 충당해서 개최하기도 했습니다. 그때 진 빛이 아직도 남아 있는 상태입니다. 그러나 이를 계기로 저뿐만 아니라 여러 국내 학자들이 외국의 많은 학자들과 공동연구를 진행할 수 있었으며 저서 출판 작업도 계속하고 있기 때문에 큰 도움이 됐습니다. 앞으로도 힘이 닿는 데까지 한국의 수학을 세계에 알리기 위해 노력할 예정입니다.

오래전부터 아시아 여러 국가의 젊은 수학자, 대학원의 석·박사 학생들을 위한 논문 지도에 힘써 오셨습니다. 해외인재양성 관련 활동을 시작하시게 된 계기는 무엇인가요?

제가 초임 교수시절 겪었던 어려움을 잘 알고 있기 때문입니다. 15년 전부터 우리나라보다 연구 환경이 열악한 나라의 젊은 수학자들을 도와줘야겠다는 결심을 하게 됐습니다. 특히 태국의 학생들이 많은데, 태국의 여러 대학 석·박사 학생들이 매해 그들 대학에서 재정지원을 받아 짧게는 한 달, 길게는 6개월 정도 제 연구실을 방문해 지도를 받았습니다. 지금까지 90명 정도 되는데 이 학생들이 학위를 마친 후 태국 전역의 각 대학에서 강사, 조교수, 부교수의 역할을 맡아 학생들을 열심히 가르치고 있습니다. 이러한 활동들이 제게 큰 보람이고, 열심히 연구하는 계기가 되기도 합니다.

수학교육의 필요성이 더욱 중요해지고 있지만, 학력은 더 낮아지고, 격차도 벌어지고 있습니다. 우리나라 수학교육에 대해 어떻게 생각하고 계신가요?

가장 큰 문제는 수학을 공부할 학생들이 줄어들고 있다는 것입니다. 큰 틀에서 보자면 인구정책의 변화, 대학입시제도의 개선, 지역 간 교육환경의 차이 해소 등이 필요할 것 같습니다. 또 수학을 가르치고 연구하는 수학자, 수학교사, 교수들이 ‘수학이 살아야 나라가 산다’는 믿음을 학생들에게 심어주는 지혜가 필요하리라 생각합니다.

또한, 제가 수학교육과 학생들을 가르쳐오면서 가장 아쉬웠던 부분이 바로 ‘수학사’와 ‘수리철학’에 대한 교육이 소홀했다는 점이었습니다. 학생들이 수학사 및 수리철학을 통해 교과서에 나오는 중요한 정리들이 누구에 의해, 어떻게 발견되었는지, 어떻게 발전해 왔는지를 알게 되면 앞으로 이러한 결과들이 어떻게 활용될 수 있는지, 발전되어 가는지를 예측할 수 있습니다. 그러나 현재 우리나라 수학교육은 대학입시시험에만 초점이 맞춰져 있을 뿐만 아니라, 수학수업 시수도 자꾸 줄어들고 있어서 실제로 학교에서 수학사 및 수리철학에 대한 내용을 설명할 틈도 없습니다. 이런 부분들이 많이 안타깝습니다.

수학자가 가져야 할 기본적인 덕목이 있다면 무엇이라고 생각하시나요?

저는 무조건 ‘불광불급(不狂不及)’의 정신’을 꼽습니다. 수학에 미치지 않고는 좋은 결과를 얻을 수 없습니다. 수학의 연구 분야는 다양하기 때문에 모든 분야를 연구하는 수학자들이 많이 있어야하고, 불광불급해야만이 그 나라의 수학이 발전합니다. 또한, 다른 응용과학 분야와의 융합연구를 통해서 새로운 결과들을 도출할 수 있다고 생각합니다.

그러나 현재 박사학위를 받고도 취업을 하지 못해 시간강사로 연구 시간을 낭비하고 있는 젊은 인재들이 너무나 많습니다. 그들이 마음 놓고 연구할 수 있는 자리를 마련해주어야 한다고 생각합니다. 그래야 희망을 가지고 수학을 공부하려고 하는 학생들이 늘어나지 않을까요. 4차 산업혁명의 시대에서 수학은 필수과목이기 때문에 어떻게든 수학자 양성에 나라가 적극적으로 나서야 한다고 생각합니다.

앞으로의 목표와 계획에 대해 말씀해주세요.

45년 넘게 밤낮으로 수학 공부를 열심히 해왔지만, 늘 부족함을 느꼈던 삶이었습니다. 할 수 있는 한 제 연구의 주 분야인 부동점이론의 연구와 저술활동을 국내외 여러 학자들과 계속 해나갈 계획이며, 환경이 열악한 국가의 젊은 수학자들을 지원할 수 있는 여러 방법을 모색해 나가려고 합니다. 또한 재능기부를 통해 수학의 중요성을 계속 알리고 싶습니다. 개인적으로는 오랜 시간 동안 시 창작 공부를 하고 있는데, 곧 시집 한 권을 출판하는 것도 목표로 두고 있습니다. 아무튼 열심히 최선을 다해 수학의 발전을 위해서 살아보려고 합니다. 감사합니다. 🙏



혁신기술 탄생의
이치를 밝히는

...

이정동

서울대학교 교수



세상을 움직이는 원리가 궁금했다. 한 시대를 풍미했던 기술과 기업이 저무는 순간, 떠오르는 강자가 공백을 메우는 산업 생태계에 흥미를 느꼈다. 인공물이라는 수없이 많은 종(種)의 태동과 종말을 지켜보며 그 현장에 숨겨진 블랙박스를 찾고자 했다. 자원공학에서 자원경영으로, 기술경제학으로 마치 징검다리를 건너듯 관심 범위를 넓히며 깊이를 더하다 보니 어느새 기술혁신 분야에 다다랐다. 태동한 지 한 세대 남짓, 국내에 씨앗을 틔운 지는 20여 년에 불과한 신생 학문의 땅에서 새로운 길을 개척하기 위해 고군분투 중이다. 동시에 국내 정책과 과학기술계의 발전에 자양분으로 작용할 연구에 몰두하며 더 나은 대한민국을 꿈꾼다.

이정동 서울대학교 공과대학 교수는 국내외에서 손꼽히는 기술경제 및 혁신정책 전문가다. 효율성 분석이론으로 해당 분야의 국제적 리더로 자리매김했고 옥스퍼드 저널 '과학과 공공정책(Science and Public Policy)'의 에디터를 맡으며 우리나라 기술경영, 기술정책 분야 연구의 국제적 위상을 높이는 데 기여했다. 또 한국의 과학기술적 성취와 한계, 전략을 제시한 <축적의 시간>, <축적의 길> 등을 발표하며 학계와 산업계는 물론, 정치사회적으로도 신선한 반향을 불러일으켰다. 2019년에는 대통령비서실 경제과학특별보좌관으로 임명되었고, 2020년 한국과학기술한림원 정책학부 정회원으로 선출됐다.

그러나 그는 이미 잘하는 분야에 안주하지 않고 새로운 장르 개척을 위해 학습과 도전, 실패와 경험의 시간을 축적 중이다. 최근 우리나라를 비롯한 각국의 기술혁신 사례를 종합한 책을 공동편집자로서 옥스퍼드 출판부에서 출간했고, 인공지능과 빅데이터를 바탕으로 인공물의 진화 원리를 계통도로 구현하는 작업에 재도전 중이다.

“끝없이 마주하는 시행착오와 계속해서 이어지는 도전이 켜켜이 쌓일 때, 비로소 글로벌 경쟁력을 갖춘 지식과 기술이 탄생하고, 다음 세대가 따르는 학문이 만들어진다고 믿습니다.”

시대의 흐름과 연구환경의 변화 속에 매일 다시 학습자로서 출발선에 서는 이정동 교수의 눈빛이 호기심으로 반짝이고 있었다.

“정책연구는 발 디딘 땅에서 출발... 한국에서 ‘새로움의 창발’ 이론 정립하고 싶다”



- 기술경제,
경영전략 및 혁신정책서
탁월한 연구결과 창출

- 옥스퍼드 저널의
'Science and Public Policy'
공동편집장 활동

- 축적의 시간 시리즈로
한국사회에 큰 반향...
'장르 개척' 위해
새로운 연구에 도전

기술혁신이론은 다른 분야에 비해 다소 생소합니다.

경영·경제·정책 분야에서 비교적 신생 학문이라 아마 대중에게 익숙지 않은 분야일 겁니다. 1980년대 일본기업이 세계적인 리더기업으로 부상하고 미국산업이 위기를 맞게 되면서 양국 기업의 차이에 대한 연구가 활발해졌는데 이것이 혁신이론의 탄생 배경입니다.

혁신이론은 '새로움의 창발'을 연구합니다. 자연과학이 특정 대상의 작동 이치를 탐구하듯, 어느 날 갑자기 나타나 세상을 뒤바꾼 상품이나 기술, 아이디어 등이 만들어진 원리를 밝혀내는 겁니다. 이를 속속들이 알 수 있다면 미래를 예측하고, 적극적으로 키워나갈 수도 있겠지요.

단순한 사례 분석이 아닌, 일반적인 논리를 모색해야 하기에 고충이 적지 않을 듯합니다.

이 분야는 연구자가 많고, 사례도 무궁무진하지만, 모든 사례에 공통적으로 적용되고, 원리적으로 작동하는 메타 논리(Meta Logic)를 찾는 것은 아직 미지의 영역입니다. 구글이나 페이스북 등 새로운 기업에 대한 성공담이 강연, 책 등으로 매일 같이 쏟아져 나오지만 여기서 설명하는 개별 사례는 환경이나 인프라 등 각각 조건이 다 다르기에 일반화하기가 어렵죠. 그렇기에 제 연구 인생의 목표 중의 하나가 새로운 기술이 생기고 사라지는 원리를 담은 기술혁신이론의 교과서를 만드는 겁니다. 이를 나침반 삼아 후학들이 더 넓은 범위로 진출할 수 있도록 하기 위해서죠.

기술혁신이론은 연구자가 속한 국가와 사회가 주요 연구대상인가요?

그런 경우가 많습니다. 이는 연구를 진행할 때 난관으로 작용하는 동시에 강점이 되기도 합니다.

연구대상으로서의 대한민국은 장단점이 분명합니다. 먼저 단점은, 한국은 기존에 없던 새로운 것을 만들어 혁신을 주도해 본 적이 없습니다. 지난 70년 동안 해외에서 선보인 제품이나 이론을 적극적으로 수입하고 해석해서 기능을 극대화하는 방향으로 발전해왔습니다. 경로 밖의 것을 해본 경험이 거의 없기에 '독창성'의 사례를 찾기가 어렵죠. 반면 분명한 장점은, 이렇게 단기간 안에 폭발적인 성장에 성공한 국가는 한국뿐입니다. 1인당 국민소득이 100달러에서 반세기 만에 3만 달러를 달성했지요. 내로라하는 선진국도 400년가량 걸린 과정을 단숨에 해결한 겁니다. 오로지 우리나라의 노하우이자 비결이기에 외국에선 매우 흥미로워해요. 이번에 영국 옥스퍼드를 통해 펴낸 책도 이와 관련된 것입니다. 공동저자 일동이 5년 동안 각국의 사례를 엮어서 만들었는데, 한국의 사례는 이근 서울대 경제학과 교수님(정책학부 정회원)과 참여했습니다. 한림원 회원이 무려 두 명이나 참여해 거둔 결실이라는 점에서 자못 뿌듯하고 자랑스롭습니다.(웃음)

정책연구자들이 가져야 할 자세, 혹은 가장 염두에 두어야 할 것은 무엇인가요?

‘따뜻한 가슴과 냉철한 이성’이라고 할 수 있겠습니다. 혁신이 어떻게 창발하는지는 이성적으로 분석해야 하지만, 대한민국의 연구자로서 우리 사회가 기술선진국으로 도약하기 위해 넘어야 할 목표를 고민하고 해결책을 절실하게 찾는 열정과 희망이 기반에 있어야겠죠.

한편으로는 다음 세대가 단지 한국에 국한하지 않고, 근본적으로 새 시대를 여는 논리 발전에 뛰어들었으면 좋겠다고 생각합니다. 독특한 키워드를 만들어서 논문을 쓰고 발표하다 보면 자연스레 로드맵을 개척하고 앞서 나갈 수 있는데 아직 시도를 어려워하죠. 정책연구자들도 새로운 키워드를 연구했으면 하고, 다각도로 학술논문을 인용해 주장을 뒷받침하고 생각을 자유롭게 논하는 분위기가 조성되길 바랍니다.

실제로 교수님 역시 효율성 분석이론으로 대가에 오르셨지만 새로운 연구에 도전하고 계시지요?

십여 년 전부터 ‘인공물의 진화계통도’를 연구하고 있습니다. 인간이 만든 새로운 기술적 아이디어와 혁신적 제품들은 세상을 바꾸는 동시에, 마치 생

물의 종들처럼 진화하는 과정을 겪어요. 어떠한 제품은 빠르게 성공했다가 금세 멸종하고, 어떠한 것은 큰 변화 없이도 오래 사용되기도 하지요. 휴대전화의 진화계통도를 만드는 중인데 아주 흥미롭습니다. 이를 확장시켜 분석해보면 13년간 시장점유율 세계 1위였던 노키아의 급격한 몰락, 국내 모 대기업의 철수 등의 원인을 파악할 수 있고, 또 앞으로의 변화나 운명을 가늠해볼 수 있지 않을까 싶습니다.

연구 중 시행착오는 없었을까요?

서울대에서 <물건의 미래: 인공물은 어떻게 진화하는가?>라는 워크숍을 개최한 것이 2013년 10월입니다. 진화경제학의 시각으로 바라본 인공물 진화의 논리를 발표했으나 그즈음 한계에 봉착했습니다. 인공물은 생물보다 종류나 수에 있어 압도적입니다. 인공물의 진화 연구는 혼자 할 수 있는 규모가 아니더군요. 생물, 디자인 분야 전문가들과 1년간 협업해 자

료를 공유하고 각자 다른 관점에서 그렸지만, 아쉽게도 만족할 만한 결론에 이르지 못했습니다. 좋은 현미경 같은 적합한 분석장비를 만들어내지 못한 것이죠.

그런데 그대로 접기가 아쉬운 거예요. 저서 <인공물의 진화>를 정리하고, 10년 간 조금씩 명맥을 이어오고 있었는데 재작년 인공지능(AI) 기술을 도입한 후 연구 진행의 속도가 전과 비교할 수 없이 빨라졌습니다. 제자들과 인공물의 진화계통도 수집, 분석 툴(tool)을 만들고 모델을 만들어보고

있습니다.

당연하지만, 아무도 가지 않은 길을 연구할 땐 실패 없이는 불가능해요. 제가 해야 할 일은 새로운 경로 개척이라고 생각하기에 시행착오를 받아들여 발전을 도모할 뿐입니다.

연구에 AI를 접목하셨다고 말씀하셨는데요, 디지털대전환이 실감이 납니다.

“
‘디지털대전환’은
모든 이들에게
새로운 환경입니다.
가장 많은 시행착오를,
가장 많이 창발적으로 해보는
국가에게 성장과 혁신의
기회가 주어질 겁니다.
”



저 역시 아주 오랜만에 학생처럼 다시 코딩을 익히고 있습니다. 제가 학생이었을 때 배웠던 것과 또 달라졌더군요. ‘디지털대전환’은 국가와 사회를 초월하여 모든 이들에게 새로운 환경입니다. 가장 많은 시행착오를, 가장 많이 창발적으로 해보는 국가에게 성장과 혁신의 기회가 주어질 겁니다. 특히 30~55세의 1,500만여 명의 상용근로자가 디지털대전환에서 저항세력이 되지 않도록 해야 합니다. 이들을 디지털 친화적으로 만드는 것도 국가의 과제이지요. 교육이 아닌 ‘학습의 시대’가 됐습니다. AI나 빅데이터 등은 강의나 교재를 통해 배우는 것보다는 업무 곳곳에서 직접 적용하고 크고 작은 문제들을 해결하며 익히는 것이 효과적이라고 봅니다.

참고로, AI와 빅데이터는 원하는 답을 쉽고 빠르게 얻을 수 있다는 점에서 탁월한 수단일 수 있으나 완전히 새로운 길을 여는 경지엔 다다르지 못했어요. 인문학과 사회에 대한 이해 등을 기반으로 하는 통합적 사고는 기술경제의 핵심이자 오롯이 인간만이 보유하는 영역입니다.

GDP 대비 국가 R&D 투자는 세계 1위이나 공공부문 비중이 작고, 실질적인 연구예산은 부족하다는 의견이 있습니다. R&D투자에 대한 방향은 어떻게 개선할 수 있을까요?

‘GDP 대비 비율은 R&D에서 의미가 거의 없는 수치입니다. 절대적인 규모가 더 중요하죠. 선진국의 R&D 총투자금액이 우리의 4배라면, 한국보다 3번 더 시도할 수 있다는 의미인데 결과가 더 좋을 수밖에 없죠. 특히 연구개발에서 절반의 성과란 없습니다. 성공이나 실패이기에 절대 투입량이 결정적이에요. R&D 예산 규모를 선진국과 비교할 때 한국 과학기술이 그만큼 발전한 것도 대견하다고 생각합니다.

큰 틀에서 기초과학, 특히 창의적이고 도전적인 연구과제를 수행하는 개인연구에 대한 지원은 더 많아져야 한다고 생각합니다. 현 정부 들어 2배까지 높였지만 2조 원을 상회하는 수준이죠. 지금보다 훨씬 더 많아져야 한다고 생각합니다.

그리고 실제 혁신이 시급한 것은 산업계를 수요자로 하는 응용 R&D 부문입니다. 우리는 지금까지 ‘기업이 필요한 기술’ 개발에 국가가 R&D 비용을 지원했습니다. 그 기저엔 기업이 성장해 글로벌 무대에서 활약하면 법인세를 많이 거두고 고

용이 늘어난다는 기대가 있었는데, 과연 원하는 대로 이뤄졌을까요? 국민이 낸 세금으로 기술을 개발해서 규모가 커졌지만, 이익은 여전히 회사의 몫입니다. 세금을 낸 국민, 즉, 부담자가 명확히 보상받지 못하는 셈이에요. 반면 선진국은 정부가 국방·보안·환경·보건 등에서 ‘국가와 국민에게 필요한 기술’을 과제로 제시하고 이를 해결할 수 있는 기업을 선발해 지원합니다. 미국 DARPA의 R&D프로그램이 대표적인 예지요. 개발된 기술과 혜택은 공공부문에서 누리게 되며, 기업은 프로젝트를 성공시킨 대가로 시장의 신뢰와 성장할 기회, 이윤을 얻습니다. 단, 여기서는 정부의 문제출제 역량이 매우 높아야 합니다. 철저히 수요자를 중심으로 일거양득을 실현하는 체계 구현에 나서야 하지요.

우리 사회가 반드시 해결해야 할 도전과제는 무엇이 있을까요?

앞서 말한 것처럼, ‘과제의 정의 능력이 국가의 역량’이라고 봅니다. 국가의 문제출제 역량이 출중하다면 우리 사회의 도전과제를 풀어나갈 수 있습니다. 현재 국내에는 고령화와 저출산, 미세먼지, 에너지전환, 디지털전환, 사회적 격차 심화와 복지 사각지대, 감염병 등 이슈가 산재해 있습니다. 여기서 한림원이 할 일도 있다고 보는데요. 한림원의 회원 한 분 한 분은 국내에서 가장 수준 높은 문제 출제위원입니다. 국가 대표 지식집단이자 구루(Guru)의 집합이니 국민이 원하는 목표를 파악하고 절묘한 질문으로 만들어낼 수 있어야 합니다. 한림원이 대한민국 앞에 놓인 난제에 대해 주기적으로 보고서를 내고, 문제 제기와 담론을 형성하는 중심에 선다면 더할 나위 없을 겁니다.

앞으로의 목표와 계획에 대해 밝혀주세요.

학자로서는 하나의 장르를 여는게 목표입니다. 서점의 책장 여러개를 채울 수 있는 새로운 ‘범주(category)’를 개척하여 전 세계적으로 후속연구가 확장될 토대를 닦고 싶어요. 또 정책연구자로서 한국이 모방자(follower)가 아닌 리더가 될 수 있도록, ‘실행자’가 아닌 ‘개념설계자’가 될 수 있도록 이바지해야죠. 우리 사회의 모든 구성원이 소진과 퇴적이 아닌, 축적의 길로 도약하는 가능성을 찾고자 계속해서 발로 뛰고자 합니다. 📖

해외 우수 인재 확보 전쟁 가속화, 한국은?

한국 대학(원)생 중
유학생 비중 2.8% 불과...
해외 우수 인재 유치
적극적 자세 필요
...
과거계, 우수 외국인
연구 인력 확보와
정착 유도 위한
정책 및 방안 마련 몰두



‘외국인 연구인력 지원 및 개선방안’을 주제로 열린 ‘제189회 한림원토론회’

“현재 한국에서 활동하고 있는 외국인 연구자들은 세계적으로 유명한 연구자들을 한국에 유치하기 위한 선행선 역할을 하고 있습니다. 더 좋은 우수 연구자들을 유치하기 위해 기반을 닦고 있는 재한 외국 연구자들을 위한 환경 개선이 필요합니다.”

외국인 유학생 신분으로 처음 한국에 들어와 20년 간 거주하며 과학기술계에 몸담아 온 버나드 에거 서울대학교 컴퓨터공학과 교수(서울대 국제협력본부 부분부장)는 “한국의 연구환경은 외국인 연구자들에게 불편한 부분이 많다”며 “국제화된 연구 환경 구축이 필요하다”고 강조했다.

해외 우수 인재 유치를 위한 경쟁이 치열하다. 혁신적이고 창의적인 인재 공급이 필요한 상황에서 자국 내 인재만으로는 국가경쟁력을 확보하기가 쉽지 않다는 판단에서다. 우리나라 역시 2000년대 초반부터 외국인 우수 인력 유치를 위해 관련 정책을 적극적으로 시행해 왔지만, 글로벌 수준에 미치지 못하는 인식과 미비한 정책이 해외 우수 인재 확보에 걸림돌이 되고 있다.

한국 과학기술계가 우수 외국인 연구인력 확보와 그들의 국내 정착 유도를 위한 정책 및 방안 마련에 몰두하고 있는 가운데, 한국과학기술한림원이 ‘외국인 연구인력 지원 및 개선방안’을 주제로 ‘제189회 한림원토론회’를 개최하며 의견 수렴의 자리를 마련했다.

국내외 전문가 및 외국인 연구자들이 참여한 이번 토론회에서는 우수 외국인 연구 인력의 유치와 정착, 활용을 위한 방안에 대한 심층적 논의가 진행됐다.

한국 대학(원)생 중 유학생 비중 2.8% 불과...호주는 4명 중 1명이 외국인 유학생

...

현재 외국 유학생 유입은 숫자도 적고 출신 국가가 편중되어 있다는 문제가 있다. 이한진 한국연구재단 국책사업기획실 수석연구위원이 제시한 자료에 따르면 2020년 기준 한국 대학(원)생 중 유학생 비중은 2.8%로 OECD 국가 평균인 6.0%의 절반에도 못 미친다. 호주는 유학생 비중이 26.5%로 4명 중 1명이 외국인 유학생이다. 이 수석연구위원은 “OECD 국가의 대학(원)생 중 외국 유학생 비중은 매년 4.8%씩 증가하고 있는 데 반해, 우리나라는 2.8% 수준”이라며 “추후 우수 인력이 될 수 있는 외국인 유학생들을 유치하고 이들이 우리나라에 정착할 수 있게끔 하는 구체적 방안 마련이 필요하다”고 강조했다.

유학생들의 출신 국가가 다양화되어야 한다는 지적도 제기됐다. 현재 외국 유학생의 출신 국가는 중국이 56%, 베트남이 19% 등을 차지하고 있다. 이 수석연구위원은 “유학생 수 부족 문제와 더불어 유학생 출신 국가의 다양성이 결여되어 있다”며 “다양한 국가의 외국인 우수인재 유입을 위한 총괄 지원이 있어야 한다”고 덧붙였다.

미국 박사 학위 취득 해외 유학생 75%가 현지에서 취업, 우리나라는?

...

이동현 전북대학교 화학과 교수는 유학생들을 우수 전문 인력으로 육성하기 위한 정책이 필요하다고 강조했다. 그는 “외국인 유

학생들을 위한 여러 정책이 시행되고 있음에도 불구하고 전문 인력은 감소하고 있다”며 “유학생을 한국에 기여할 인재로 육성하고자 하는 시각과 전략이 여전히 부족한 게 문제”라고 지적했다.

이 같은 현실은 미국과 일본의 통계와 비교해 볼 때 확연하게 드러난다. 이 교수가 제시한 자료에 따르면 미국의 경우, 박사 학위를 취득한 해외 유학생 중 75%가 미국에서 고급 인력으로 활용되고 있으며, 일본 역시 그 비율이 36%에 달한다.

이 교수는 “무엇보다 학령인구 감소로 대학의 31%가 미달 상태인 일본의 사례는 우리에게 많은 시사점을 준다”며 “노동력 부족 현상이 심각한 일본은 유학생의 취업을 50%까지 끌어올리기 위한 정책을 적극적으로 시행하고 있다”고 말했다. 이어 그는 “우리나라 역시 우수한 외국인 인력에 대한 합리적 보상체계 및 정주환경 구축, 사회·경제적 기여에 대한 인정 등을 통해 전문 인력으로서의 인식을 제고해 나가야 한다”고 피력했다.

재한 외국인 연구자들이 겪는 어려움은 정보 전달 및 의사소통

...

버나드 에거 서울대 교수는 재한 외국인 연구자들이 겪는 가장 큰 어려움으로 정보 전달 및 의사소통을 꼽았다. 그는 “연구하러 온 연구자들인데, 그에 대한 정보를 충분히

얻지 못하고 있다”며 “최근 서울대 외국인 교원들을 대상으로 시행한 설문조사 결과 80% 이상이 이러한 불편함이 있다고 응답했다”고 전했다.

에거 교수에 따르면 모든 어려움의 기저에는 언어 문제가 있다. 연구에 대한 정보를 얻을 수 있는 사이트에서부터 이메일, 공유되는 문서 등 모든 것이 한국어를 알아야만 습득이 가능하다. 게다가 코로나19 이후 비대면 시스템 전환으로 인한 중요 공지가 많아졌는데, 이런 부분 역시 모두 한국어로만 제공되고 있다는 게 그의 설명이다. 에거 교수는 “국제화된 환경에서는 공통어를 사용해야 하고, 계약, 규정, 규칙, 졸업 요건 등 중요 공지는 국문과 영문으로 제공해야 한다”며 “외국인 연구자들이 제대로 연구를 할 수 있도록 환경 개선에 노력해야 한다”고 조언했다.

정착 관점에서의 정책 실행 중요...

즉각적인 행정 지원 고민

...

김진형 교육부 교육국제화담당관은 “교원 구성을 다양하게 하기 위해 노력해 왔고, 해외에서 평가하는 기준에도 국제화를 강조해 왔지만, 정작 외국인 연구자들이 느끼는 어려움에 대해 행정적인 시각으로만 바라봐 왔던 것 같다”며 “불편함이 없도록 즉각적인 행정적 지원을 고민하겠다”고 답했다. 이어 그는 “언어나 문화면에서 한국 사회의 변화를 어떻게 이끌어 갈 것인가에 대한 부분도 고민해야 할 문제”라며 “양적 성장도 중요하지만, 우수 연구력 확보의 측면에서 고민해 나가도록 하겠다”고 덧붙였다. 





과학 발전 기여에 대한 세계적 인정 ‘외국인회원’

- 각국 한림원의 외국인회원 선출제도 탐구
- 한림원 정회원 7인, 외국한림원 회원으로 선출
- 유럽 등 다양한 국가로 교류 확대 필요

각국의 한림원은 ‘외국인회원(International Member 또는 Foreign Member)’을 두고 과학기술 발전에 공헌한 세계적 명성의 연구자를 회원으로 선출하고 있다. 단 대부분의 한림원이 외국인회원 선출제도를 정회원과 동일, 또는 유사하게 두고 있어 기존 회원의 추천과 동의가 필수다. 해당 국가와 긴밀히 교류하며 연구 분야 발전에 기여한 것을 그 국가의 과학커뮤니티에서 인정해야 외국인회원으로 선출될 수 있다는 의미다. 한국과학기술한림원(이하 KAST)에도 현재 60명의 외국인회원이 있으며 그 중 31명이 노벨상수상자다. 상당수가 한국의 인재양성이나 국제학술교류 활성화에 기여한 저명한 석학들이다.

외국인회원 선출의 최우선 기준도 ‘과학기술 업적’

미국과학한림원(National Academy of Sciences)은 매년 최대 30명을 외국인회원으로 선출한다. 현재 503명의 외국인회원이 있으며, 그중 한국인 과학자는 5명이다. 2002년 첫 한국인 회원으로 선출된

이호왕 고려대학교 명예교수는 미국국립보건원(NIH)과 미국 육군의 지원으로 바이러스를 연구했고, 유행성 출혈열 병원체인 한탄바이러스를 세계 최초로 발견해서 의학 연구 발전에 크게 기여했다. 영국왕립학회(The Royal Society)는 매년 최대 10명의 외국인회원을 선출한다. 정회원과 마찬가지로 ‘자연과학 지식 향상에 상당하고 실질적인 기여를 한 저명한 과학자’가 자격이며, 기존 회원 2인 이상의 추천 및 회원들의 투표로 선출된다. 영국 및 영연방 국가(남아프리카공화국, 캐나다, 호주, 싱가포르) 국적은 정회원으로 그 외 국가는 외국인회원으로 구분된다. 외국인회원 후보자는 연 70명 안팎이며 올해는 이상엽 KAIST 교수, 김빛내리 서울대 교수를 포함, 미국, 스위스, 독일, 이탈리아, 프랑스, 한국 등 5개국 과학자가 선출됐다. 영국왕립학회는 보도기사에서 ‘한국에서 첫 선출된 두 명의 외국인회원이 포함됐음’을 별도로 명시했다. 스웨덴왕립과학한림원(Royal Swedish Academy of Sciences)은 65세 미만의

정회원과 외국인회원이 각각 175명, 연구분야별 정원도 동일하게 구성된다. 스웨덴의 특징은 국적이 아니라 활동지역에 따라 정회원과 외국인회원이 구분된다. 외국 시민도 스웨덴에서 직업(permanent work)을 갖고 2년 이상 거주하면 정회원으로 선출될 수 있으며, 스웨덴 국적자도 최소 2년 이상 해외에서 거주하며 자리를 잡으면 외국인회원으로 선출된다. 또한 정회원이 외국으로 이주할 경우 동의 하에 외국인회원으로 전환된다. 미국대학을 제외하면 대다수가 스웨덴 및 유럽지역 과학자이며, 아시아지역에서는 구로다 레이코(Reiko Kuroda) 교수 등 도쿄대학교 소속의 일본인 과학자 4명뿐이다. 중국과학원(Chinese Academy of Sciences)도 과학적 성취도에 따라 외국 국적의 회원을 선출한다. 2020년 기준 826명의 원사 중 88명이 외국 국적인데 그 중 약 2/3가 미국인이며, 아시아는 일본, 인도, 싱가포르, 파키스탄 출신의 연구자가 소수 선출되어 있다.



※ 외국 거주 및 활동 중인 한국교포 과학자 중 해당 국가 한림원의 정회원은 포함하지 않음

주요국 한림원 외국인회원 중 한국인은 아직 소수

세계적 수준의 연구업적을 쌓은 국내 과학기술자가 많아지고 있으나 아직 미국 및 유럽권 한림원의 외국인회원 선출자는 소수다. 한국인 과학자 중 7명이 주요국 한림원의 회원으로 선출되어 있다. 다만 미국과학한림원 및 공학한림원 회원이 대다수이며, 영국왕립학회를 제외한 유럽 한림원 회원은 없다. 독일레오폴디나한림원(German National Academy of Sciences Leopoldina)은 비독일어권 외국인회원을 전체 회원의 25% 이내에서 선발하며 30여 개 국가의 과학자들을 영입하고 있지만, 아시아에서는 일본, 중국, 인도 과학자들

이 30명 안팎 선출되었을 뿐 한국인은 아직 없다. 프랑스과학한림원(Academie des Sciences)도 130여 명의 외국인회원 중 90% 이상이 미국과 유럽이긴 하나 일본과 중국의 과학자는 회원으로 선출되어 있다. 2015년 한·프랑스한림원 공동심포지엄 참석 차 한국을 첫 방문한 장 프랑수와 바흐 프랑스과학한림원 前 사무총장은 “외국인 회원에게는 몇몇 연구주제에 대한 조언을 얻거나 학술 교류를 위한 초청 등을 하고 있는데 한국인이 한 명도 없다는 것은 우리에게도 굉장히 중요한 부분인 것 같다”며 “한국에 훌륭한 과학기술인들이 많고 KAST와 밀접하게 교류하고 있으므로 머지 않아 한국에서도 외국인회원이 나올 것으로 기대

한다”고 말했다. 요르그 하커 독일레오폴디나한림원 前 원장 역시 “독일과 한국 과학자들 사이의 협력이 최근 몇 년간 상당히 발전됐고 우리와 KAST 간 교류도 활발해지고 있으므로 한국인 과학자들이 독일레오폴디나한림원 회원이 될 것으로 낙관한다”고 전했다. KAST는 미국, 영국, 독일, 프랑스, 스웨덴, 이탈리아, 터키, 러시아 등의 한림원과 양국을 오가며 공동심포지엄을 개최 중이다. 지난해 코로나19 세계적대유행으로 보류된 학술교류행사가 2022년 재개될 예정이다. KAST는 우수과학자의 교류 및 네트워크 형성을 통해 국내 과학기술 석학들의 국제적 인지도 향상에 기여할 계획이다. 23

한림원 작성 'IAP 성명서' 전 세계 공표

“지구 표면 71% 차지하는
바다,

인류 생존과
번영을 위한
필수 공간”

우리나라 과학기술 석학들이 바다의 온전성을 되찾기 위해 작성한 정책권고안이 전 세계에 동시 공표됐다. 바다의 온전성을 되찾기 위한 다섯 가지 과제가 담겨 있는 이번 성명서는 지난 6월 1일 오전(한국 시간) 세계 최대 과학기술 민간부문 국제기구인 ‘국제한림원 연합회(InterAcademy Partnership, 이하 IAP) 성명서’로 공식 발표됐다.

전 세계 100여 개국 140여 개 한림원 및 과학기술단체가 참여하고 있는 IAP는 국제 현안에 대한 과학적 견해를 제공하기 위해 1993년 설립된 국제기구다. IAP 성명서는 전 세계 한림원의 통합 의견과 권고안 등을 제시하는 문서이며, 매년 1~2개의 주제를 채택해 공표하고 있다.

이번에 공표된 해양환경보호 성명서는 한국이 제안하고 직접 작성한 최초의 국제기구 성명서로, 해양보존 및 보호의 중요성을 전 세계에 일깨우는 역할을 한국이 주도함으로써 국제과학기술계에서 한국의 위상을 높이는 성과를 얻었다는 평가를 받고 있다. 여기에는 독일, 미국, 스웨덴, 영국, 일본, 중국, 캐나다, 프랑스 등 75개 해외 한림원이 참여기관으로 서명했으며, 한국해양과학기술원, 포항산업과학연구원, 인천항만공사, 국립수산물과학원, 서울대학교 시민환경연구소 등 국내 산·학·연 및 시민단체 47개 기관이 지지를 표명했다.

IAP는 성명서를 통해 각국 정부, 시민단체, 회원국 한림원에 해양환경보호를 위한 적극적인 해결책을 마련할 것을 촉구하고, ‘생물다양성협약(CBD)’, ‘생물다양성과학기구(IPBES)’ 등 해양환경과 생물다양성 보전을 주도적으로 추진하는 국제기구들과 긴밀한 협력을 통해 실질적인 변화와 대응책을 마련한다는 계획이다.



[성명서 전체 보기]

◎ 성명서 살펴보기 :

바다의 온전성을 되찾기 위한 5가지 과제

첫 번째 해양 온전성 복원 및 보호 위한 대규모 행동 변화 요구



해양자원에 대한 착취에 가까운 행위로 인해 저하된 해양 온전성을 복원하고 보호하기 위해서는 인류 모두가 ‘해양교양’을 갖추어야 하며, 해양자원의 이용과 관리가 지속가능하도록 하는 범국가적 차원의 대규모 행동 변화를 이끌어내야 한다.

성명서는 ‘해양 건강성 악화’를 억제하기 위하여 적극적 행동을 펼쳐야 함을 첫 번째 과제로 담았다. 해양환경을 성공적으로 복원하고 보호하기 위해선 인류 전체가 해양의 상태에 관심을 가져야 한다고 호소하며, 이를 위해 ‘해양교양’을 갖춰야 한다는 것을 강조했다. ‘해양교양’은 바다에 대한 이해를 바탕으로, 바다를 보전하고 지속가능한 관리와 이용을 할 수 있도록 돕는 교육의 형태를 말한다. 한편 해양 온전성 복원을 위해서는 해양에 대한 교육과 동시에 해양자원의 이용과 관리가 지속가능하도록 하는 범국가적 차원의 대규모 행동변화가 시급하며 이를 위한 국제적 공조와 해양과학계의 적극적인 협력이 필수라는 점도 명시됐다.

두 번째 생물다양성과 세대 연속성 유지를 위한 서식지 복원 중요성 제기



연안서식지는 생물다양성과 세대 연속성 유지에 매우 중요한 역할을 하고 있으나 현재 토지 간척과 담수 개발, 오염, 외래종 침입 등으로 크게 훼손되고 있어 신속한 복원이 필요하다.

두 번째 과제는 서식지 복원을 위한 해결책 모색이 언급됐다. 인구의 급격한 증가로 인한 토지 간척과 담수 개발 등 사회간접 자본시설의 구축이 무분별하게 진행되면서 생물다양성과 세대 연속성 유지에 매우 중요한 역할을 하고 있는 생물 서식지도 급속하게 파괴되어 왔다. 성명서에 따르면 생물 서식지 파괴로 생물들은 지속적으로 생존의 위협을 받아 왔으며, 이 생태계와 연계해 생계를 유지해 오던 인간들 역시 사회경제적 어려움에 처해있는 상황이다.

세 번째 인체 건강 위협하는 유해물질의 해양 유입 경고



중금속, 플라스틱 폐기물 등 해양 유입 유해물질은 생물의 성장과 생식에 지장을 주며, 수산물에 축적되어 인체의 건강을 위협한다.

세 번째 과제는 환경오염물질에 대한 경고가 담겼다. 성명서에 따르면 부실하게 관리된 육지의 플라스틱 폐기물이 바다로 흘러드는 양은 연간 약 800만 톤에 달한다. 전체 해양 쓰레기의 80%를 차지하는 플라스틱은 해양 생물에 큰 영향을 미치는데, 플라스틱 때문에 숨지기도 하고 먹이로 오인하여 해를 입기도 한다. 특히, 미세 플라스틱의 경우 플랑크톤처럼 작은 생물부터 고래처럼 큰 대형 생물에 이르기까지 해양 먹이망의 모든 단계마다 발견되고 있고, 심지어 우리의 먹거리인 수산물에까지 포함되어 있어 문제 해결이 시급한 상황이다.

네 번째 급격한 기후변화로 인한 해양 생태계 변화...‘죽음의 해역’ 확장 위기



바다는 기후변화를 완화하는 역할을 해왔으나, 급격한 기후변화로 해양생태계의 순기능이 위축될 우려에 처해있다. 이에 대처하기 위해 어느 때보다 야심 찬 목표를 세우고 국제협력을 긴밀히 수행해야 하며, 특히 해초지, 대형 해조숲, 맹그로브숲을 보호하는 것이 지구온난화를 완화시키는 우선순위 조치가 되어야 한다.

네 번째 과제로는 급격한 기후변화로 인한 해양 생태계 변화가 제기됐다. 성명서에 따르면 1980년대 이래 인류가 배출한 이산화탄소의 약 30%가 해양으로 흡수되어 기후변화를 완화시켜 왔으나, 이는 해양의 생지화학과정에 영향을 미쳐 생태계 변화를 야기하고 있다.

이러한 변화는 바다가 인류에게 주는 유익한 점, 즉 식량 공급과 탄소 저장, 산소 생산, 기후 안정화와 같은 순기능을 위축시킨다. 또한, 바닷물에 녹아있는 산소에도 영향을 끼치는데, 산소가 거의 사라진 ‘죽음의 해역’이 확장되면 산소호흡을 하는 생물체의 생존이 어렵다.

성명서에서는 기후변화에 대처하기 위한 야심찬 목표가 필요하며, 이를 달성하기 위해 국제협력을 긴밀히 수행해야 한다고 조언하고 있다.

다섯 번째 남획으로 인한 수산자원 감소...지속가능성 위한 고민 절실



불법-비보고-비규제(IUU) 어업 등으로 수산자원은 감소 추세에 있으며, 과도한 어업은 이미 고통받고 있는 해양생태계에 대한 압력을 가중시키고 있다. 환경보전과 수산자원 증산을 위해서 양식어업의 지속가능발전에 대한 고민과 실천적 개선 의지가 강구되어야 한다.

마지막 과제는 수산자원 남획으로 인한 문제가 꼽혔다. 현재 인간이 수확하는 수산어획물 중 90% 이상은 자원이 남획된 상태이거나 최대지속가능한 수준에서 어획되어 이미 철저하게 이용되고 있다. 여기에 불법, 비보고, 비규제 어업과 서식지 환경악화, 오염, 폐어구 등으로 인한 생물의 폐사는 수산자원의 감소를 더욱 가속화시키고 있다. 수산자원 남획 방지와 바다 환경 및 해양 생태계 보전을 위한 실천적 개선의지를 강구해야 한다.

5가지 과제 수행을 위한 IAP의 요청사항



◎ 한림원, 심포지엄 개최 :

해양환경보호 위한 국내 정책 입안 및 사회적 변화 촉구



[심포지엄 영상 보기]



한림원은 성명서 관련 내용을 폭넓게 알리기 위해 한국해양과학기술원과 공동으로 6월 4일, 'IAP 해양환경보호 성명서 공표 심포지엄'을 온라인으로 개최했다.

심포지엄에 참여한 전문가들은 한목소리로 해양환경보호를 위한 적극적인 정책 마련과 사회적 변화를 촉구했다. 1년 간 국내외 전문가들과 성명서 작성 및 검토를 주도한 김수암 부경대 명예교수는 “우리나라가 위치한 북서태평양은 기후변화로 인한 해수온 상승 속도가 전 세계에서 가장 빠르고, 간척지 개발로 인한 생물서식지의 파괴와 해양오염물질 배출이 가장 심각한 해역이면서 동시에 전체해역에서 차지하는 면적(6%) 대비 수산물 생산량(25%)은 많다”며

“이러한 특수성이나 심각성에 비해 국내에서의 관심도는 낮아 매우 안타까웠으나 이번 성명서를 계기로 국내 정책 및 사회적 변화가 시작되길 기대한다”고 말했다.

신춘희 한국해양교육연구회 회장은 학교의 역할에 주목했다. 그는 “한국해양교육연구회에서 지속적으로 학교 해양환경동아리 운영을 추진해 왔다”며 “학생, 학부모, 교원이 함께 지역사회에서 해양환경운동의 중심점이 되어 움직여준다면 긍정적인 사회적 변화를 이끌어낼 수 있을 것으로 생각한다”고 말했다.

윤석민 포항산업과학연구원 환경에너지 연구그룹장과 김진두 YTN 국장은 기업의 역할이 중요하다고 강조했다. 윤 그룹장은

“포스코와 함께 해양을 보호하는 연구를 지속적으로 수행 중인데, 실제 환경에 적용되면서 좋은 평가를 받고 있다”며 “기업들의 적극적인 활동이 확산된다면 긍정적인 효과를 얻을 수 있을 것으로 예상한다”고 조언했다. 김 국장 역시 “스타벅스에서 종이 빨대를 사용하고, 실내에서는 일반 잔으로만 음용할 수 있도록 하게 한 변화들이 국내에도 적용되면서 그 여파가 좋은 변화를 만들어냈다”며 “해양환경보호라는 부분을 기업들이 ESG 경영과 연결해 확대해 간다면 좋은 방향으로 바뀌어 갈 수 있을 것”이라고 피력했다.

한민구 원장은 “이번 성명서는 심각한 위기에 처해있는 바다와 인류에 대한 주의를 환기하고 전 세계에 변화를 촉구한다는 점에서 큰 의의가 있다”며 “한림원은 성명서 발의자로서 심포지엄 개최를 비롯해 여러 활동을 통해 해양환경보호와 해양생태계보전의 시급성에 대한 전 국민적 공감대를 형성하고자 노력하겠다”고 전했다.

Interview ● 김수암 부경대 명예교수(한국과학기술한림원 정회원)

“성명서는 시발점, 해양환경보호를 위한 실천운동으로 확대되어야 한다”

이번 성명서 작성을 주도하게 된 배경은 무엇인가.

2019년 G20 회의가 일본에서 개최됐다. 여러 현안 주제 중 과학 주제는 S20 주최국에서 정하므로, 당시 일본학술회의는 해양환경에 관한 이슈를 그 해의 과학 주제로 선정했다. 우리 한림원도 S20 회의에 참석하여 북서태평양에서 진행되고 있는 해양환경 훼손의 심각성을 알렸다. 한림원은 그 해에 본 주제 관련 국제심포지엄을 부산에서 개최하였고, 우리 한림원에서는 해양

환경보호에 관한 활동을 연장하여 인류사회에 더욱 부각시키는 것이 좋을 것으로 판단했다. 그래서 2020년에 해양환경보호에 관한 성명서를 국제한림원연합회에 제안을 하게 됐다.

해양 분야가 다른 환경 이슈보다 주목을 덜 받고 있는 것에 대해 어떻게 생각하는가.

바다는 우리 눈에서 멀리 떨어져 있기에 미세먼지나 도시 쓰레기처럼 심각하게 생각하지 않는 경향이 있다. 우리가 생활하면서 만드는 쓰레기의 상당 부분이 바다로 들어가고 있고, 그래서 현재 바다가 큰 고통으로 신음하고 있다는 사실을 인식해야 한다. 자연계의 분명한 원칙은 작용이 있으면 반작용이 생긴다는 것이다. 해양이 스트레스를 많이 받게 되면, 그 반작용으로 전 지구와, 전 인류사회에 영향이 미치게 된다. 문제는 현재의 우리 과학수준으로는 그 영향을 정확하게 예측하지 못한다는 것이다. 향후 극심한 환경적 재앙이 발생할 때를 대비해야 한다.

이번 성명서 공표를 한국이 주도한 만큼 강력한 실행방안이 마련되어야 할 것으로 보이는데, 구체적인 실현 계획은 있는가.

해양환경의 보호는 철저하게 과학지식이 기반이 되어 관리조치가 취해져야 한다.

이는 한림원과 같은 과학집단이 할 일이지만, 더불어 중요한 것은 해양환경보호에 대한 개개인의 마음자세다. 다행히 최근 환경보호에 대한 국민의 인식이 많이 높아지고 있다. 플라스틱 소비를 줄이는 방법을 생활속에서 찾고, 기업과 연계하여 환경을 보호하려는 운동이 과거에 비하여 크게 활발해졌다. 이렇게 개인의 인식이 변화하여, 우리의 생활에서 환경을 고려하는 마음이 생기게 된다면, 그 힘이 기업을 변화시키고, 정부를 움직이고, 전 세계가 변화할 것으로 생각된다. 기업도 환경보전이라는 사회적 책임을 다 하여 인류사회의 지속가능발전을 이뤄나가야 한다. 우리 사회에서 더 이상의 공해산업, 불법어업, 환경파괴 산업이 시장에서 발을 붙이지 못하도록 해야 한다.

마지막으로 당부하고 싶은 말이 있다면?

우리나라가 전 지구적으로 영향력이 있는 성명서 작성을 주도했다는 자부심보다도 해양환경보호를 위한 구체적 실천방안을 제시하는 것이 중요하다. 개인적으로 이 성명서 발표가 우리 국민, 기업, 정부가 해양환경을 보호하기 위한 적극적 실천의 시발점이 되기를 바란다. 성명서 공표를 위해 초안을 함께 작성해 주신 위원들에게 깊은 감사를 드린다. 🙏

한국과학기술한림원, G7 Science Academy 성명서 참여

- 6월 개최 G7 정상회의에서 전달 및 공표

- 탄소중립, 보건위기와 데이터, 생물다양성 등 글로벌 현안 주제



[성명서 원문 보기]

❖ 성명서 요약 보기 ❖

● 2050 탄소중립 달성을 위한 정책 권고

A net zero climate-resilient future - science, technology and the solutions for change

G7 국가들은 2050년 탄소중립 실현을 위해 노력해야 한다. 과학자 등 각 분야 전문가들의 연구결과를 바탕으로 중저기 기술로드맵을 개발해야 하며, 핵심 연구개발 과제에 대한 공공 및 민간 부문 투자를 늘리고 다자 간 협력을 강화함으로써 탄소중립 사회로 가는 변화의 속도를 가속화해야 한다. 탄소중립 실천을 장려할 수 있는 경제적 혜택 등 적절한 정책을 도출해야 하며, 중산층과 저소득 국가들이 함께 할 수 있도록 지원해야 한다.

● 국제 보건 위기 대응을 위한 데이터 협력 촉구

Data for international health emergencies : governance, operations and skills

COVID-19 등 국제 보건 위기 대응에는 각국의 데이터 협력이 매우 중요하다. 보건위기 대응을 위한 안전한 데이터 접근과 사용을 위한 거버넌스를 마련하고, 원칙에 입각한 데이터 관리와 분석 및 활용이 가능하도록 운영시스템과 인프라를 구축하고 이에 필요한 데이터 기술을 개발해야 한다. 또한 이러한 권고사항을 달성하기 위한 데이터 위원회를 구성하고, 위원회는 대중들의 신뢰를 얻을 수 있도록 노력해야 한다.

● 생물다양성, 기후변화 등 여러 위기에 대한 긴급조치 필요성 경고

Reversing biodiversity loss – the case for urgent action

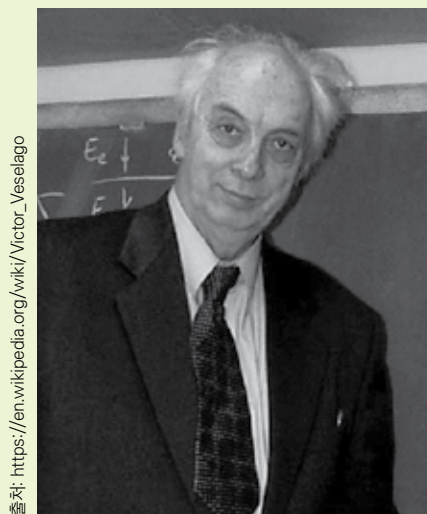
생물다양성 보존이 심각한 위기에 처해있다. 민간 부문과 전문가그룹을 포함한 광범위한 이해 당사자들의 긴밀한 협력을 추진하여 생물다양성을 측정하고 보존하기 위한 새로운 접근방식을 개발해야 한다. 생물다양성, 기후변화 등 이와 연계된 위기를 통합적으로 접근하고 해결할 수 있는 전지구적 시스템이 필요하며, G7 국가는 이를 적극적으로 지원해야 한다.

지난 6월 11~13일, 영국 콘월에서 열린 G7 정상회의 후 채택된 공동성명(Communique)에, G7 Science Academy에서 제안한 성명서(Statements) 내용 중 상당수가 반영됐다. G7 Science Academy 성명서는 개최국인 영국의 영국왕립학회(The Royal Society) 주도로 작성되었으며, 7개국 Science Academy와 초청 4개국 중 한국과학기술한림원, 호주과학한림원(AAS), 남아프리카공화국과학한림원(ASSAf) 등이 서명에 참여했다. 성명서는 시급히 해결해야 한다고 판단한 글로벌 난제인 탄소중립, 보건위기와 데이터, 생물다양성 등 3가지 주제에 대한 과학전문가들의 견해와 조언을 담고 있다.

아드리안 스미스(Adrian Smith) 영국왕립학회 회장은 G7 공동성명(communique)에 3가지 주제가 담긴 것을 확인한 후 “G7이 국제 보건 데이터에 대한 통제된 접근을 위한 원칙 수립의 필요성을 인식하고, 탄소중립 달성을 위한 중·저소득 국가 지원을 합의한 것을 기쁘게 생각한다”며 “다만 생물다양성 관련 과학한림원들의 권고는 충분히 받아들여지지 않아 아쉽다”고 평가했다. 한편 한민구 원장은 “지금의 글로벌 위기들은 과학기술적 접근과 해결이 매우 중요하다”며 “각국 한림원 및 과학분야 국제기구와의 지속적인 협력을 바탕으로 글로벌 과학기술 의제에 대한 정책 권고안 개발에 적극적으로 참여하겠다”고 말했다. 🙏

빅토르 베셀라고의 (Victor Veselago)

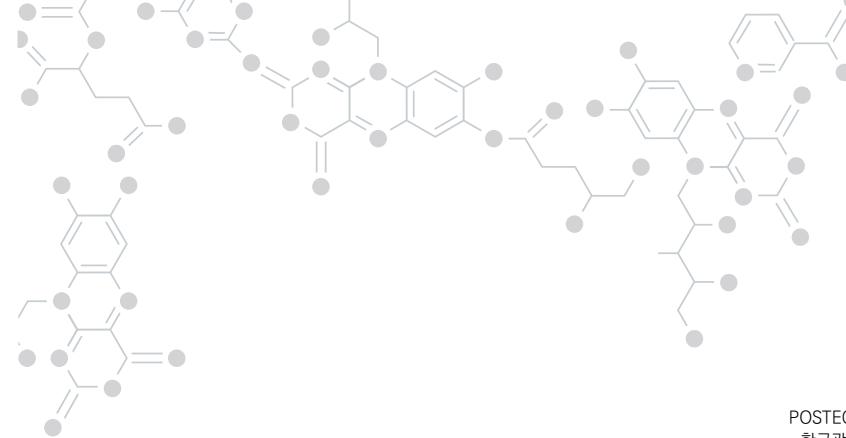
꿈의 물질, 메타물질(metamaterials)의 시작



출처: https://en.wikipedia.org/wiki/Victor_Veselago

[편집인의 말]

시간이 지나도 많은 사람들에게 감명을 주는 클래식 음악·소설·영화처럼, 과학기술계에도 역사를 바꾼 ‘명작 논문’이 있습니다. 한림원은 ‘인생논문을 만나다’ 연재기고를 통해 각 학문분야에서 손꼽히는 명작논문, 혹은 최근 많은 연구자들에게 영감을 주고 있는 최신논문 등을 소개함으로써 이공계 대학(원)생들은 물론이고, 연구현장에서 눈앞의 연구에 지친 연구자들에게 연구의 묘미와 가치를 다시금 일깨워주는 계기를 마련하고자 합니다. 시리즈의 여섯 번째는 인간의 꿈과 상상을 실현해 온 전통 있는 응용과학이자 첨단 융합연구의 교두보인 ‘기계공학’입니다.



글 _ 노준석

POSTECH 기계공학과/화학공학과 무은재 석좌교수(한림원 공학부 차세대회원)
한국광학회 젊은광과학자상/해림광자공학상, 젊은과학자상(대통령상) 등 수상

메타물질 이용 차세대 디스플레이 및 초박막광학 분야의 개척 연구를 수행 중인 연구자이며, 세계 최초로 카이랄 특성을 갖는 가시광선용 메타물질 및 극한 광특성을 구현하고, 차세대 메타홀로그래프, 신개념 나노공정 기술 등을 개발함.



최근 미디어에서 투명망토의 소재로 ‘메타물질(meta materials)’이 심심찮게 등장한다.

메타물질은 원자 및 분자와 유사하게 인공적인 메타원자(meta-atoms) 혹은 메타분자(metamolecules)를 만들고 배열하여 물질의 특성을 자유자재로 엔지니어링한다는 개념으로 자연계에 존재하는 물질에서는 볼 수 없는 독특한 특성들을 가진다.

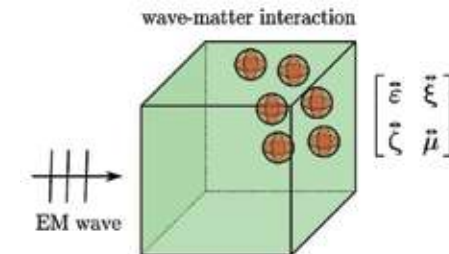
러시아 물리학자 빅토르 베셀라고(Victor Veselago, 1929~2018)는 1968년 자연적으로 존재할 수 없는 빛의 굴절에 관한 이론을 학회에 발표하며 메타물질의 가능성을 제시한다. ‘메타물질’의 시초라 할 수 있는 베셀라고의 논문에 관해 짧게 소개하고자 한다.

맥스웰 이후 150년...우리가 알고 있던 빛의 근본을 ‘초월(meta)’할 수 있을까?

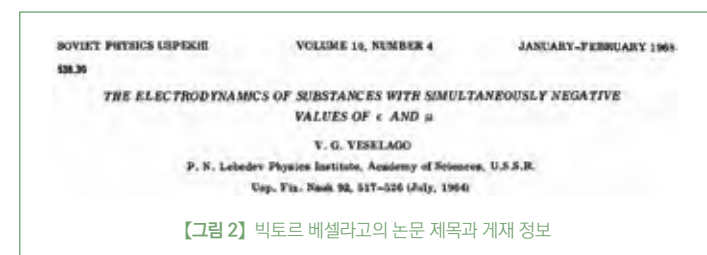
1864년 제임스 클러크 맥스웰(James Clerk Maxwell)이 정립한 맥스웰 방정식에 의해 전자기파와 하전된 입자들의 상호작용에서 전자기 특성들을 이해할 수 있게 됐다. 전자기장을 걸어줄 경우, 하전된 입자의 운동은 전류를 만들고 자유 공간(free space)과 비교했을 때 매개체에서 전자기 파동의 전파 특성을 제어할 수 있다. 거시적 척도에서 전기장과 자기장으로 이뤄지는 구성방정식의 구성 파라미터(constitutive parameter)를 통해 물질 매개체 특성을 결정 지을 수 있다 [그림 1].

일반적으로 등방성(isotropic) 매질의 경우 유전율(permittivity: 외부 전기장에 따른 물질의 반응 정도)과 투자율

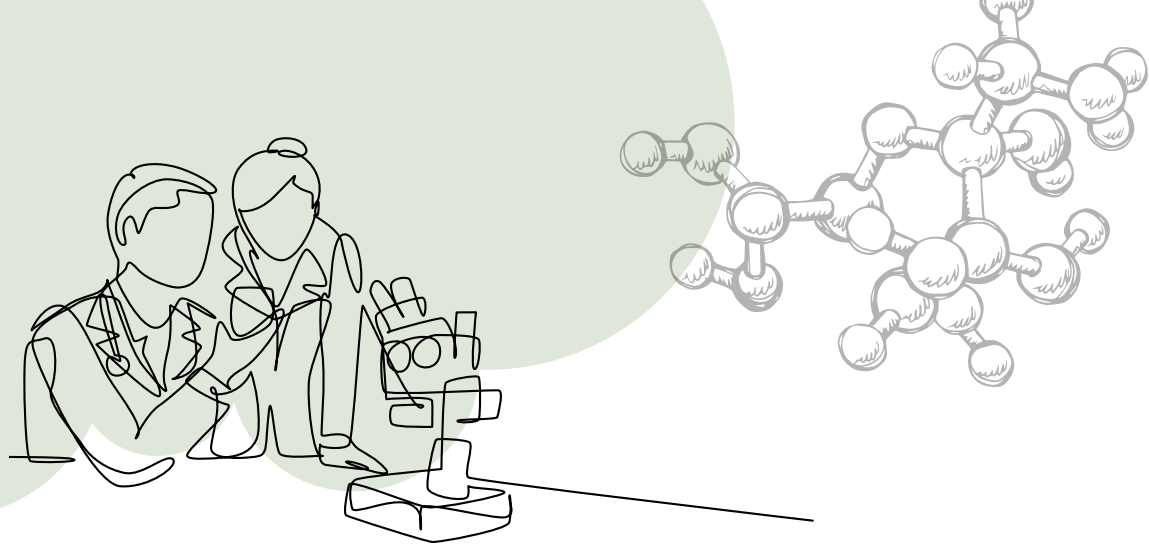
(permeability: 외부 자기장에 따른 물질의 반응 정도)은 실수로 이뤄지는 양의 값을 띤다. 그리고 유전율과 투자율에 의해 굴절률과 임피던스(impedance: 매질에서 파동의 전파를 방해하는 정도)가 정해지는데, 1968년 베셀라고는 유전율과 투자율이 동시에 음의 값을 띌 수 있을가에 대한 의문을 품고 이러한 매질이 존재한다면 전자기파의 전파 특성이 어떻게 될가에 대해 이론적으로 예측한 한 편의 논문을 게재하였다 [그림 2]. 당시 베셀라고는 음의 유전율과 투자율이 동시에 구현이 될 경우 도플러, 체렌코프 역전 효과(reverse Doppler effect, reverse Cherenkov radiation)*와 더불어 음굴절 매개체를 통해 수차(aberration)가 없는 재집속이 가능한 퍼펙트 렌즈



[그림 1] 파동과 물질의 상호작용과 매질의 텐서 형태로 주어지는 구성 파라미터 매트릭스



[그림 2] 빅토르 베셀라고의 논문 제목과 게재 정보



베셀라고의 논문을 통해서 보듯 당연하다고 여기던 현상들 또는 물리적 수식 등을
 색다른 관점에서 바라보고 깊은 직관력을 통해 상상하는 능력은 매우 중요하다.
 또한 상상을 현실로 구현하기 위해서는 물리적/수학적/공학적인 능력을 통해
 풀어낼 수 있는 역량이 필수적으로 뒷받침이 되어야 한다.

효과를 누릴 수 있으리라 생각하였다. 특히 음의 굴절률을 지
 닌 물질에서는 에너지 플럭스(energy flux)와 관련된 포인팅
 벡터(Poynting vector)와 위상과 관련된 파수가 역평행이기
 에 파동이 경계면에서 음굴절을 일으키며 전파가 되며 후진파
 (backward wave) 형상을 띄게 된다 [그림 3]. 이는 일반적인
 스넬의 법칙(Snell's law)**을 넘어서게 된다는 의미를 지닌다.

* 도플러, 체렌코프 역전 효과계: 빛을 방출하는 물체가 관측자 기준으로
 가까워지거나 멀어질 때 파장의 길이가 변화하는 현상(도플러효과)과 하
 전 입자가 빛의 위상속도보다 더 빠른 속도로 매질을 통과할 때 전자기파
 를 방출하는 현상(체렌코프 효과)의 역.

** 스넬의 법칙: 파동이 하나의 매질에서 다른 종류의 매질로 진행할 때, 입
 사각의 사인 값과 굴절각의 사인 값의 비가 항상 일정하다는 법칙.

유전율과 투자율로 표기되는 굴절률은 다음과 같은데 $n=\sqrt{\epsilon\mu}$
 >0 , 기존에는 굴절률의 값이 항상 양인 것에 생각이 사로잡혀
 있었다. 더군다나 음의 유전율과 투자율이 동시에 띄는 물질은
 자연계에서 발견되지 않았기 때문에 이러한 예측된 특이한 현
 상들은 30년이 지나서야 비로소 관찰되었다. 즉, $n=\sqrt{-|\epsilon|}$
 $\sqrt{-|\mu|}>0$, 음굴절을 가능케하는 물질이 이른바 메타물질로
 불리게 됐다 [그림 4].

실험적 구현과 관측 성공하며 실재화되고 있는 메타물질

2001년 데이비드 스미스(David Smith) 그룹은 음
 굴절을 지닌 최초의 메타물질을 만들고 구현했는
 데, 인공적인 복합재료는 금속인 구리 기반의 이중
 분할 링 공진기(double split-ring resonator)라는
 파장보다 훨씬 작은 격자 간격과 구조 크기를 메타
 분자들의 집합체로 구성됐다. 이러한 구조에서 특
 정 주파수 대역에서 음의 유전율과 투자율을 얻음
 으로써 음굴절을 가능케 했으며, 실제로 음굴절 현
 상의 실험적 구현과 관측을 통해 베셀라고가 제안
 했던 이론이 드디어 현실로 인정을 받으며 메타물
 질의 연구가 각광을 받으며 붐이 일어나게 됐다.

이 개념이 퍼펙트 렌즈 등으로 파급이 이어져 지금
 의 메타물질까지 이어진다. 이후로 메타물질의 이

색적인 특징을 활용하여 아베 회절 한계(Abbe diffraction
 limit)***를 깨는 서브파장 이미징, 서브파장 광학 장치, 그리
 고 물체를 숨기는 투명망토 등 흥미로운 어플리케이션들이 구
 현되어왔다.

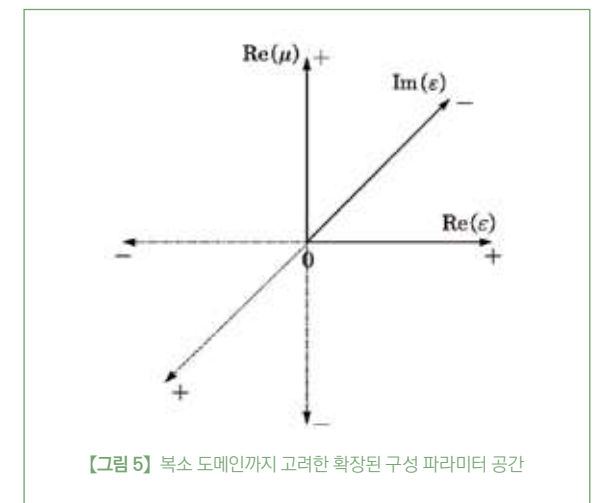
*** 아베 회절 한계: 광학현미경은 가시광선 파장의 절반보다 더 작은 물체
 (약200나노미터 해상도)를 식별할 수 없다는 이론

메타소재는 일반적으로 공진을 기반으로 하기 때문에 주파수
 대역폭, 손실, 제작의 용이성 등을 고려했을 때 응용 분야에 도
 입하기 위해 극복해야할 과제도 여전히 존재하지만 세계적으
 로 많은 연구자들이 연구개발에 박차를 가하고 있다. 최근에는
 메타물질을 활용한 위상학적 현상, 2차원의 메타표면을 이용
 한 초고해상도 이미징 및 공정 방법 개발, AR/VR 기기 홀로그
 램 소자 개발, 외부 자극에 따라 액티브한 반응을 일으키는 광
 학소자 개발 등 메타광학계를 실제로 활용할 수 있는 방안을
 모색하고 있다.

얻을 수 있는 교훈!

베셀라고는 음의 유전율과 투자율이 가능할까에 대한 질문을
 스스로에게 던지고 그것에서 비롯된 음굴절 현상들을 예측했
 으나 당시 주위 동료들로부터 “it's all nonsense, it's purely
 mathematical trick, and there is no substance behind”라
 는 장난 섞인 농담을 들곤 했다고 한다. 하지만 주위환경에 흔
 들리지 않고 확신을 갖고 내놓은 결과는 우리의 관점을 뒤바꾸
 는 계기가 되었다.

베셀라고의 논문을 통해서 보듯 당연하다고 여기던 현상들 또



는 물리적 수식 등을 색다른 관점에서 바라보고 깊은 직관력을
 통해 상상하는 능력은 매우 중요하다. 또한 상상을 현실로 구
 현하기 위해서는 물리적/수학적/공학적인 능력을 통해 풀어낼
 수 있는 역량이 필수적으로 뒷받침이 되어야 한다.

흥미롭게도 최근 개정된 전공서적 광학(Hecht)에 짧게나마 음
 굴절에 대한 소개가 실렸다. 교과서에 실릴 만큼 중요하고 새로
 운 물리적인 현상인 것이다. 메타물질의 발전적인 이론 연구들
 과 더불어 수 많은 실험적 검증 그리고 실제 광학계에서의 응
 용이 이루어지고 있다. 이를 바탕으로 일반적인 물질을 넘어서
 다는 의미의 ‘메타물질’은 더 이상 기이한 물질이 아니라 우리
 가 미처 몰랐던 파동과 물질의 상호작용에서 나오는 구성 파라
 미터의 넓은 스펙트럼 속에 존재하는 물질로 재정의되고 있다

[그림 5].

예비 화학자들에게 격려의 길잡이가 되다 대한민국을 빛낸 유기화학자

대한화학회 유기화학분과회 저 / 자유아카데미

글 _ 이필호 강원대학교 교수

『대한민국을 빛낸 유기화학자』는 대한화학회 유기화학분과회의 생성부터 역경을 이겨낸 과정 등 외부로 알려지지 않은 역사를 담은 이야기책이다. 이 책에는 유기화학 분야 발전에 크게 기여한 연구자故장세희 서울대 교수(초대 유기화학분과회장),故심상철 KAIST 교수(과학기술유공자),故윤능민 서강대 교수(과학기술유공자),김동한 POSTECH 교수,김용해 KAIST 교수,정봉영 고려대 교수,이은 서울대 교수,김성각 KAIST 교수,김성수 인하대 교수,서정현 서울대 교수,故강석구 성균관대 교수,김관수 연세대 교수,조봉래 고려대 교수,윤웅찬 부산대 교수,김득준 서울대 교수 등 15인에 대한 발자취가 실렸다.

이외에도『유기화학분과회 50년사』는 물론, 44회 전통을 자랑하는 '헤테로고리 화합물 화학' 심포지엄에 대한 글도 실려있어서 그 의미를 더한다. 특히 원로 교수님들에 대한 30~40대 사진들 흑백으로 보는 재미도 매우 크다. 이 책이 화학을 전공하는 젊은 연구자, 대학원생, 그리고 앞으로 화학을 전공할 많은 학생들에게 자극과 격려와 길잡이가 되었으면 한다.



우리나라 음식의 발전 방향을 제시하다 한국식품사연구

이철호 저 / 식안연

글 _ 권대영 한국과학기술한림원 농수산학부장

한 나라의 식품역사를 연구하고 바로 아는 것은 민족의 정체성과 문화의 기본을 세우는 데에도 매우 중요하다. 이철호 고려대 명예교수의『한국식품사연구』는 요하문화로 대표되는 우리 민족 고유의 뿌리와 일만 년 전 한반도의 토기문화에서 시작된 한국인 고유의 음식문화가 한민족의 영육의 세월 동안 어떻게 성장하고 극복해왔으며 다가오는 21세기의 세계 문명에 어떻게 기여할지를 영양인류학적 관점에서 논의를 시작한 책으로 식품사 연구의 관점에서 앞으로 나아가야 할 많은 좌표를 설정해주고 있다.

이 책의 “동북아시아 구석기시대의 식생활 환경”(제1장)과 “한반도 원시토기문화의 특징과 식품사적 의의”(제2장)에서는 중국과 기원이 다른 한민족의 음식문화 시초로서 찜개문화와 양조곡주, 김치, 젓갈 등 발효문화의 기원을 규명하고 그 영양인류학적 의미를 고찰하고 있다. 서양보다는 100여 년, 일본이나 중국보다는 반세기 늦게 1960년대 이후에야 본격적으로 시작된 우리나라 고고학 발굴과 최근의 한국 고대사 연구 성과들을 참고하여 역사시대 이전의 한국 음식의 원류를 찾으려고 노력한 점은 앞으로 우리나라 음식의 역사를 바로 찾아야 할 지표와 방향이다. 제3장 “농업의 시작과 동북아 신석기 농경문화”에서는 소고기·벼를 비롯한 쌀과 콩의 재배역사에 대해 재검토했으며, 제4장에서는 동북아 국가형성기의 고조선 성립과 동이족에 의한 콩 가공식품기술의 기원에 대해 고찰했다. 또한, 불교 전래에 의한 음식문화 변화와 우리나라 대표 음식인 장과 김치, 한과, 전통주에 대한 음식 역사가 연구됐다. 이 책은 다양한 측면에서 우리나라 음식의 발전방향과 가능성을 제시하고 있다.



【편집인의 말】

문화의 가치는 혼자서 아닌, 함께 누림으로 인해 극대화됩니다.

이번 여름호부터 과학문화산책은 회원들이 소개하는 책, 영화, 공연, 전시 등의 문화 이야기로 꾸려갑니다. 혼자만 알고 있기 아까운 이야기들을 전해주세요. 공유를 통한 공감으로 문화의 가치를 잇는 다리가 되겠습니다.



01 5. 26.

2021년도

청소년과학영재사사 오리엔테이션

한국과학기술한림원은 5월 26일(수) 오후, '2021년도 청소년과학영재사사 오리엔테이션'을 개최하고 올해의 멘토링 활동을 시작했다. 오리엔테이션에는 35팀의 멘토-멘티가 참여하여 첫 만남을 갖고 향후 활동계획을 논의했다.



01



02



03



04



05



06



07



08

02 5. 27.

제187회 한림원탁토론회

원격의료: 현재와 미래

한국과학기술한림원과 대한민국의학한림원은 5월 27일(목) 오후, '원격의료: 현재와 미래'를 주제로 제187회 한림원탁토론회를 공동 개최했다. 기반기술 및 임상적 응용으로 나누어 주제발표와 패널토론이 진행됐다.

03 6. 4.

IAP 해양환경보호 성명서 공표 심포지엄

한국과학기술한림원은 한국해양과학기술원과 공동으로 6월 4일(금) 오후, 'IAP 해양환경보호 성명서 공표 심포지엄'을 개최했다. 성명서 작성에 참여한 집필자와 관련 주제 전문가들이 연사 및 토론자로 참여하여 주요 주제에 대한 국내외 현황과 최신 연구 성과를 발표하고 관련 국가 정책 수립에 필요한 방안을 토론했다.

04 6. 14.

암젠한림생명공학상 제정 MOU 체결

한국과학기술한림원과 암젠코리아는 6월 14일(월) 국내 기초과학 연구 활성화와 젊은 과학자 지원을 위한 '암젠한림생명공학상' 제정 업무협약을 체결했다. 암젠한림생명공학상은 청년 연구자들의 연구 의욕 고취와 국내 생명과학 및 생물공학 분야의 경쟁력 제고에 기여하기 위한 취지에서 제정됐으며, 박사후연구원 1명과 만 45세 이하 차세대 과학자 1명을 선정하여 총 6,000만 원의 상금을 지원한다.



※ 한림원탁토론회와 국제심포지엄의 중계영상을 한림원 유튜브 채널에서 다시 보실 수 있습니다.

05 6. 15.

2021년 한국과학기술한림원 정회원 회원패 수여식

'2021년 한국과학기술한림원 정회원 회원패 수여식'이 6월 15일 더플라자에서 개최됐다. 한림원 운영진과 신입 정회원 25인 등 35명이 참석했으며, 온라인으로 실시간 생중계했다. 회원패 수여와 소감 및 연구분야 소개가 이어졌다.

06 6. 17.

제188회 한림원탁토론회

배양육, 미래의 먹거리일까?

'배양육, 미래의 먹거리일까?'를 주제로 제188회 한림원탁토론회가 6월 17일(목) 오후 온라인으로 개최됐다. 이날 토론회에서는 배양육에 대한 연구개발 및 산업 현황, 관련 제도 등에 대한 전문가들의 의견이 수렴됐다.

07 6. 18.

제47회 한림국제심포지엄

Research in Biomedical Science

한국과학기술한림원과 대한민국의학한림원은 6월 18일(금) 오후, 'Research in Biomedical Science: How to Conduct in Better Scientific and Ethical Way?'를 주제로 제47회 한림국제심포지엄을 공동개최했다. 첨단 의생명체과학연구 분야의 국내외 과학자들이 연사로 참여했다.

08 6. 30.

제189회 한림원탁토론회

외국인 연구인력 지원 및 개선방안

한국과학기술한림원은 6월 30일(수) 오후 '외국인 연구인력 지원 및 개선방안'을 주제로 제189회 한림원탁토론회를 온라인으로 개최했다. 관련 분야 관계자들이 패널로 참여하여 외국인 연구자의 현황과 어려움, 육성방안 등을 논의했다.

제190회 한림원탁토론회

국내 대학 연구 경쟁력의 현재와 미래

‘국내 대학 연구 경쟁력의 현재와 미래’를 주제로 한 제190회 한림원탁토론회가 7월 6일(화) 오후 온라인 개최됐다. 이현숙 서울대 연구처장, 민정준 전남대 연구처장, 윤봉준 고려대 연구처장 등 국내 주요대학 연구처장이 참여한 가운데 지정토론이 진행됐다.



09



10

제191회 한림원탁토론회

정보교육 없는 디지털 대전환 가능한가?

‘정보교육 없는 디지털 대전환 가능한가?’를 주제로 한 한림원탁토론회가 7월 16일(금) 온라인 개최됐다. 과학기술 및 교육 분야 전문가들이 한자리에 모여 초등부터 대학까지 연계되는 체계적 정보교육의 중요성과 추진 방안을 토론했다.

회원 동정



수 상



이유재
정책학부 정회원
(서울대)



안경원
이학부 정회원
(서울대)



황준묵
이학부 정회원
(고등과학원·IBS)



이건우
공학부 정회원
(서울대·국민대)

이유재 정책학부 정회원(서울대),
안경원 이학부 정회원(서울대), **황준묵** 이학부
정회원(고등과학원·IBS), **이건우** 공학부
정회원(서울대·국민대) 등 한림원 정회원 4인이
제66회 대한민국의학원상 수상자로 선정됐다.

대한민국의학원상은 특정 주제에 관련된
집중적인 연구업적의 독창성과 공헌도를
평가하여 학술발전에 현저한 공로가 있거나
크게 기여할 것으로 인정되는 사람을 선정하여
상금 1억 원 및 상장과 메달을 수여한다. 올해는
인문학, 사회과학, 자연과학기초, 자연과학응용 등
4개 부문에서 총 6명의 수상자가 선정됐다.



하현주
하현주 의학학부 정회원
(이화여대)이 제17회
이화학술상을 수상했다.



김상재
김상재 공학부 정회원
(제주대)이 '제40회 스승의 날
유공 교원'으로 선정돼
국무총리 표창을 받았다.



서정선
서정선 의학학부 정회원
(서울대, 마크로젠 회장)이
서울대학교 총동창회가 수여하는
'제23회 관악대상'을 수상했다.



이유미
이유미 의학학부 정회원
(경북대)이 '제20회 한국 로레알-
유네스코 여성과학자상'
학술진흥상 수상자로 선정됐다.



이상엽
이상엽 공학부 정회원(KAIST)이
'제15회 포니정 혁신상' 수상자로
선정됐다.



인 사



유근영
유근영 의학학부 정회원
(서울대)이 지난 5월 17일
중앙보훈병원 원장으로 취임했다.
임기는 3년이다.



최양희
최양희 이학부 정회원(서울대,
前미래창조과학부 장관)이
한림대학교 제11대 총장으로
선임됐다. 임기는 2021년
9월 1일부터 4년이다.



김명자
김명자 정책학부 중신회원
(前 환경부 장관)이 효성그룹
지주사인 (주)효성의 **이사회**
의장에 선임됐다. 주요 그룹의
이사회 의장에 여성이 선임된
것은 처음이다.



오유경
오유경 의학학부 정회원
(서울대)이 **서울대학교 약학대학**
신임 학장으로 취임했다.
약학대학 첫 여성 학장이다.



신익철
신익철 의학학부 정회원(KAIST)이
기초과학연구원(IBS)
한국바이러스기초연구소
바이러스 면역 연구센터장에
선임됐다. 센터는 10월에 출범한다.

발 간 물



【2020년 국·영문연차보고서】

한국과학기술한림원의 2020년 각 분야별
사업성과와 기관 현황, 주요활동 등을 담은
‘2020년 한국과학기술한림원 연차보고서’가
국·영문으로 제작 및 배포됐다. 특히 한림원
10대 성과와 사업별 회원참여 현황표를 통해
지난 1년의 운영성과를 한눈에 볼 수 있다.



【한림원의 목소리 제91호】

**과학기술 분야 출연연구기관의
도약을 위한 4가지 전략 제언**
‘제91호 한림원의 목소리’는 과학기술 분야
출연연구기관의 도약을 위한 4가지 전략으로
△국민이 공감할 수 있는 출연(연)의 역할
재정립 △국가 R&D 혁신플랫폼 강화를
통한 융합연구 활성화 △임무 중심의
평가제도 도입을 통한 연구효율성 확보
△협력·자율·신뢰 기반의 연구자 중심 연구
환경 구축 등을 제시하고 있다.



【한림원의 목소리 제93호】

**인공지능 시대의 인재 양성을
위한 교육 혁신 방안**
‘제93호 한림원의 목소리’는 컴퓨팅 교육
혁신의 필요성과 체계적인 교육과정 연계를
강조하고, △SW·AI 교육 수요 증가에 따른
새로운 방식의 교육 혁신 실현 △일관적이고
체계적인 초·중등 컴퓨팅·AI 공교육 도입
△현장에서 필요로 하는 질적·양적 인력
수요를 충족시킬 수 있는 AI 및 데이터과학
인재양성 교육 진행 등을 혁신 방안으로
제시했다.



【한림원의 목소리 제90호】

탄소중립 2050 구현을 위한
국제사회 동향 및 과학기술정책
추진 방향

‘제90호 한림원의 목소리’는 탄소중립
2050을 구현하기 위한 한국의 전략으로
△에너지 시스템 전환을 통한 탈탄소 경제
이행의 방향 △OECD(Optimize, Electrify,
Capture and Decarbonize) 전략을 통한
에너지 시스템 전환의 필요성 △탄소중립
기술혁신을 위한 정책 방향 △탄소중립
산업혁신을 위한 정책 방향 등을 담고 있다.



【한림원의 목소리 제92호】

메타버스의 구현과 긍정적 활용을
위한 극복 과제와 해결방안은
무엇인가?

‘제92호 한림원의 목소리’는 메타버스의
구현과 긍정적 활용을 위해 △메타버스의
잠재력을 이끌어내기 위한 생태계 구축과
활용 방안 마련 △메타버스 전용 OS 및
하드웨어 기술 개발 △메타버스로 인해
유발될 수 있는 사회적 문제 예측과 대비
등을 과제로 제시하고, 해결방안의 실마리를
제시하였다.



【한림원의 목소리 제94호】

비대면 시대의 원격의료로는
어떻게 실현하여야 하나?

‘제94호 한림원의 목소리’는 코로나19로
전세계적으로 급성장하고 있는 원격의료
관련, 안전하고 편리한 의료서비스를 제공할
수 있는 방향성에 대한 전문가들의 의견을
담았다. △원격의료의 정의와 적용 현황
△원격의료 실현을 위한 의학적 검증의
선행과 체계적 교육 시스템 마련, 과학기술
개발의 필요성 △법·제도 개선 및 사회적
합의 등 선결과제를 체계적으로 정리하여
제시했다.

※ 모든 발간물은 한국과학기술한림원 홈페이지(www.kast.or.kr)에서 PDF를 다운로드 받으실 수 있습니다.



학 술



김기현

공학부 정회원
(한양대)



김성훈

의약학부 정회원
(연세대)



남원우

이학부 정회원
(이화여대)



문주호

공학부 정회원
(연세대)



박남규

이학부 정회원
(성균관대)



윤태영

이학부 차세대회원
(서울대)



이현주

공학부 차세대회원
(KAIST)

과학기술정보통신부 2021년도 리더연구사업에 김기현 공학부 정회원(한양대), 김성훈 의약학부 정회원(연세대), 남원우 이학부 정회원(이화여대), 문주호 공학부 정회원(연세대), 박남규 이학부 정회원(성균관대), 윤태영 이학부 차세대회원(서울대), 이현주 공학부 차세대회원(KAIST) 등 한림원 정회원 및 차세대회원 7인이 선정됐다. 리더연구는 과기부가 1990년대부터 꾸준히 추진해온 대표적인 기초연구 지원 사업으로, 상위 0.3% 이내의 최고 수준 연구를 수행하는 연구자를 선정하여 연 8억 원, 9년 이내를 지원한다.



이상엽

이상엽 공학부 정회원(KAIST)이 한국인 최초로 영국왕립학회(The Royal Society) 외국인회원으로 선정됐다.



김빛내리

김빛내리 이학부 정회원(서울대·IBS)이 한국인 최초로 영국왕립학회(The Royal Society) 외국인회원으로 선정됐다.



안영근

안영근 의약학부 정회원(전남대)이 생화학분자생물학회가 수여하는 '2021년 청산상' 수상자로 선정됐다.



차국현

차국현 공학부 정회원(서울대)이 일본 고분자학회(SPSJ) '인터내셔널 어워드' 수상자로 선정됐다.



노준석

노준석 공학부 차세대회원(POSTECH)이 새로운 3차원 나노프린팅 기술에 대한 논문을 Nature지에 온라인으로 게재했다.



신희섭

신희섭 의약학부 종신회원(IBS)이 국제생리과학연맹 생리학 아카데미 1기 펠로우로 선임됐다.



황병국

황병국 농수산학부 종신회원(고려대)은 '알기쉬운 성경과 기독교의 이해(글나무)'를 출간했다.



김태유

김태유 정책학부 정회원(서울대)이 '한국의 시간(뱅크파커스)'이란 저서를 출간했다.



장창익

장창익 농수산학부 정회원(부경대)이 지난 6월 24일 국제연합(UN)의 '제3차 세계해양 환경평가(WOAIII)의 보고서 제작을 위한 전문가그룹 위원'으로 위촉됐다.



정명호

정명호 의약학부 정회원(전남대)이 공동으로 진행 중인 심부전증 치료제 연구과제가 2021년 한국연구재단의 우수과학자 지원 신규사업에 선정됐다. 또한 정명호 회원은 지난 6월 26일 전남대 의대 동창회로부터 감사패를 수상했다.



작고 회원 추모

- 5월 22일 별세 -



'플라즈마학계의 세계 최고 권위자' 이 경 종

공학부 종신회원
(독일 브라운슈바이크공대 명예교수)

삼가 고인의 명복을 기원합니다
과학기술발전에 공헌한 고인의 생애와 업적을 기억하겠습니다

故 이경종 박사는 플라즈마를 이용한 재료표면처리연구의 세계적 권위자로서 260여 편의 금속물리분야 논문과 19권의 저서, 3건의 국제특허를 발간·출원하며 관련 과학기술 발전에 크게 공헌했다. 1959년 서울대 금속공학과를 졸업하고 정부지원으로 독일로 유학, 아헨공과대학교에서 재료의 방사선손상에 대한 논문으로 박사학위를 받았다. 이후 독일 옐트원자력연구소와 미국 아네스원자력연구소를 거쳐 독일 브라운슈바이크 공과대학(Technische Universität Braunschweig) 첫 한국인 교수로 부임하여 '표면공학 및 플라즈마 재료개발연구소' 소장과 석좌교수를 역임했다. 학계 권위자로서 독일연방 문교과학기술성 자문위원, 독일 및 유럽 플라즈마표면처리공학회장 등을 지냈으며, 포항제철(현 POSCO) 등 국내기업의 과학기술인력 지도와 대우, 현대자동차 등의 기술자문 등을 통해 우리나라 기술공업발전에 공헌한 공로를 인정받아 1996년 국민훈장 동백장을 수훈했다.

공지 사항



2021년 3분기 행사예고

코로나19로 인해 행사계획에 변동이 있을 수 있습니다.

행사 일정은 한림원 홈페이지(www.kast.or.kr) 등을 통해 반드시 재확인해주시길 바랍니다.

2021
8

○ 2021년도 한림미래과학캠프

- 일자: 8. 11.(수) ~ 12.(목)
- 장소: 온라인
- 참석: 청소년과학영재사사 멘토·멘티 60여 명

○ 제37회 Frontier Scientists Workshop

- 일시: 8. 18.(수) 08:00
- 장소: 온라인
- 주제: Advances in Molecular Genetics of Aging

2021
9

○ 제49회 한림국제심포지엄

- 일시: 9. 24.(금) 08:00
- 장소: 온라인
- 주제: What is the Limit of Lifetime and Color Purity of OLED?



'한림원의 창' 독자 참여 안내

- '인터뷰/기고'에 참여해주세요.
회원(종신회원, 정회원, 준회원, 차세대회원)을 추천해주셔도 좋습니다.
참여 회원에게는 소정의 자문비/원고료를 지급합니다.
- 신청: 한림원 홍보팀
이메일(kast_pr@kast.or.kr)

연재기고

- '인생논문을 만나다' 시리즈
- 자유기고

회원인터뷰

- 연구와 삶 이야기
- 정책 제언

버킷리스트

- 취미로 보는 과학자의 인생
- 회원 취미 소개



과학기술유공자
故 전중휘(1913~2007)

故 전중휘 전 가톨릭대학교 교수는 우리나라 최초의 감염병 임상학자로서 감염병 치료 및 연구의 기틀을 다진 선구적 의학자다. 열악한 현장의 최전선에서 콜레라, 천연두, 발진티푸스, 장티푸스, 뇌염 등 감염병 방역 및 치료에 앞장섰으며, 서울대, 가톨릭대, 인제대에서 선진 의학교육의 기반을 구축했다.