

한 립 원 의

치



COVER STORY

THEME • 좋은 연구자를 양성하는 방안

그래픽뉴스 | 과학기술 인재현황과 변화하는 인재정책

기고 | 최해천 서울대학교 기계공학부 교수

이성주 아주대학교 산업공학과 교수

PEOPLE

이무하 서울대학교 명예교수

김경진 DGIST 석좌교수

김성진 이화여자대학교 교수

최영주 POSTECH 교수

권영근 연세대학교 교수

조형희 연세대학교 교수

제원호 서울대학교 교수

김근수 세종대학교 교수

김성용 KAIST 교수



SNS Hub

한림원의 열 다섯 번째窓

Not Today, But...

평원군이 말하길, “현명한 선비가 세상에 있는 것은 주머니 속에 있는 송곳과 같아서 그 끝이 금세 드러나 보이는 법이오.”
이에 모수가 답하길, “저를 좀 더 일찍 주머니 속에 있게 했더라면 그 끝만이 아니라 송곳 자루까지 밖으로 나왔을 것입니다.”

- 사기(史記)에 기록된 ‘낭중지추(囊中之錐)’의 유래 중

노벨상의 계절이 올해도 한국은 찾아오지 않고 지나갑니다.

이번 가을 엄청난 영광과 부담을 동시에 만끽한 사람은 현택환 서울대 교수(공학부 정회원)일 겁니다. 클래리베이트 애널리틱스에서 예측한 노벨상 수상자 후보에 들면서 많은 이들의 축하와 응원을 받았지만 그만큼 무거운 언론의 관심과 세간의 주목도 맞아들였겠지요. 연구자로서 내공이 깊은 현 교수가 발표 당일 강의 전, 학생들에게 방탄소년단의 ‘Not Today’를 들려줬다고 합니다. 과학기술인들이라면 고개를 끄덕일 선택입니다. 그리고 과학기술인들이라면 아마 마음속으로 기도하듯 ‘But...’을 떠올렸겠지요.

이번 한림원의 창(窓)은 ‘언제가 찾아올 그날’을 향해 열었습니다.

이를 위해 가장 중요한 것은 인재 양성과 교육입니다. 커버스토리에서는 ‘어떻게 좋은 연구자를 양성할 것인가’를 주제로 현황을 짚어보고 전문가들의 의견을 모아봤습니다. 최해천 서울대 교수(공학부 정회원)의 기고(4단계 BK21과 과학기술분야 인재양성)와 이성주 아주대 교수(정책학부 차세대회원)의 기고(미래사회 변화에 대응하기 위한 대학교육 시스템의 진화)에서 나아갈 방향을 살펴볼 수 있습니다.

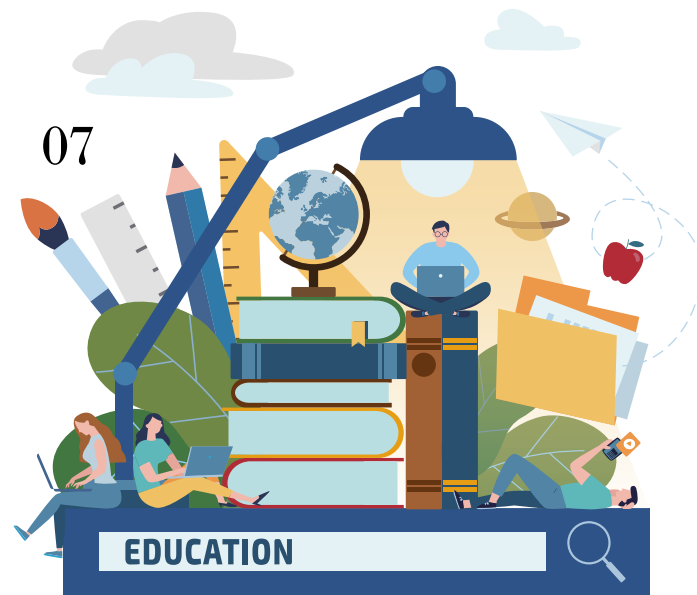


‘교차점에서의 대화’에서는 ‘온라인 대학수업의 한계와 가능성’을 놓고 교수와 학생 간 진솔한 대화를 나눴고, ‘한림원 좌담회’에서는 자연과학 분야 5명의 선후배 과학자들이 기초연구의 미래를 논했습니다. 이무하 서울대 명예교수(농수산학부 중신회원)의 인터뷰와 김경진 DGIST 석좌교수(이학부 정회원)의 버킷리스트에도 과학기술계의 미래에 대한 넓은 안목과 지혜를 살펴볼 수 있습니다.

능력과 재주가 뛰어난 사람은 스스로 두각을 나타내게 된다는 의미의 사자성어 ‘낭중지추(囊中之錐)’의 유래를 가만히 들여다보면, 주머니 밖의 송곳은 드러날 일도 없다는 생각이 듭니다. 인재를 감싸는 든든한 주머니가 있어야 그 예리한 지성과 갈고닦은 번뜩이는 실력도 표출될 수 있지 않을까요.

이번 한림원의 창이 과학도와 연구자를 포용하는 연구생태계가 만들어지는 데 좋은 자극이 되길 바랍니다. 감사합니다.

2020년 가을,
김 호 군 한림원 출판기획부원장



22



30



38

50



CONTENTS

Cover Story

좋은 연구란 무엇인가
③ 좋은 연구자를 양성하는 방안

07 [1] INTRO_그래픽뉴스
과학기술 인재 현황
변화하는 인재정책...양적 확대보다 질적 성장 도모

11 [2] 여성과학기술인 양성 방안
세계 과학기술계의 화두는 '다양성(Diversity)'
한국 여성과학기술인의 현주소는?

14 [3] 기고1
4단계 BK21사업과 과학기술 분야 인재양성
최해천 서울대 기계공학부 교수

18 [4] 기고2
미래사회 변화에 대응하기 위한
대학교육 시스템의 진화
이성주 아주대 산업공학과 교수



사람들

22 [교차점에서의 대화]
'마태 효과' 드러난 온라인 수업,
대학의 역할에 대한
진지한 고민이 시작됐다
조형희 연세대 교수 +
김형률 숙명여대 교수 +
박민주 성균관대 학생 +
김재훈 서울대 학생

30 [한림원 좌담회]
기초연구의 미래를 논하다
"자연과학은 내일을 위한 연구...
인류의 숙제에 도전해야"
김성진 이화여대 교수 +
최영주 POSTECH 교수 +
권영근 연세대 교수 +
김근수 세종대 교수 +
김성용 KAIST 교수

38 [회원인터뷰]
이무하 아시아과학한림원연합회 사무총장
"현재에 최선을 다하는 삶이
최상의 자리로 인도한다"

한림원 인사이드

42 [1] 온라인 국제교류사업]
비대면·온라인으로 전환한
한림원 국제협력사업
전 세계 석학들과의 교류 이상 無!

45 [2] 청소년과학영재사서]
최고 과학기술 석학들이
멘토로 참여하는
'청소년과학영재사서' 사업 순항

48 [3] 과학난제도전 융합연구개발사업]
인류 삶 바꿀 도전이 시작됐다
2020년 2개 선도형 융합연구단 선정 및
프로젝트 착수

심표

50 [버킷리스트]
신경생물학자 **김경진** DGIST 석좌교수의 '유희'
색의 혼합과 연결로 탄생하는
'캔버스 위의 마음'

54 [연재기고]
인생논문을 만나다
21세기 첫 노벨 물리학상:
에릭 코넬(Eric Cornell)의 1995년 논문
제원호 서울대 물리천문학부 교수

58 [과학문화산책]
내면의 호기심에 충실했던 과학자들
영화 <테슬라>와 책 <랩 걸> 등

한림원 마당

59 회원 동정
62 한림원 소식
63 공지사항

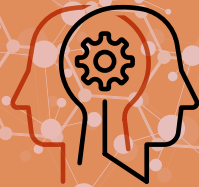
한국과학기술한림원

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 김광웅 인하대학교 기계공학과 교수
유상렬 서울대학교 농생명공학부 교수
이승희 서울대학교 약학대학 교수
김성재 서울대학교 전기정보공학부 교수
박근태 동아사이언스 과학동아데일리 부장
정민영 화목커뮤니케이션즈 실장
기획·편집 정윤하 한림원 홍보팀 팀장
최정아 한림원 홍보팀 선임행정원
제작·진행 경성문화사 02)786-2999

COVER STORY



좋은 연구란 무엇인가 ③

어떻게 좋은 연구자를 양성할 것인가?

【편집인의 말】 한림원의 창은 2020년 커버스토리 연간주제로 ‘좋은 연구란 무엇인가(what does good research mean?)’를 선정하고 현장 과학자들의 의견을 모아 우리나라 과학기술 연구가 나아갈 방향을 모색해보고자 합니다. △봄호(우리는 좋은 연구를 하고 있는가) △여름호(좋은 연구를 위한 정책과 제도) △가을호(좋은 연구자를 양성하는 방안) △겨울호(연구윤리) 등의 순으로 진행되며, 여름호부터는 봄호에서 그룹설문으로 도출된 ‘좋은 연구의 정의와 조건’을 세부적으로 탐구 중입니다. 가을호에서는 좋은 연구를 위한 가장 중요한 조건으로 꼽힌 ‘사람’을 길러내기 위한 정책 현황과 양성 방안에 대해 전문가들의 목소리를 들어봅니다.

- 01 / 【그래픽 뉴스 - 과학기술 인재 현황】
변화하는 인재정책...양적 확대보다 질적 성장 도모
- 02 / 【여성과학기술인 양성 방안】
세계 과학기술계의 화두는 ‘다양성(Diversity)’
한국 여성과학기술인의 현주소는?
- 03 / 【기고 1】 4단계 BK21사업과 과학기술 분야 인재양성
글. 최해천 서울대학교 기계공학부 교수
- 04 / 【기고 2】 미래사회 변화에 대응하기 위한 대학교육 시스템의 진화
글. 이성주 아주대학교 산업공학과 교수

Cover Story

① INTRO

▶ 좋은 연구란 무엇인가 ③



【그래픽 뉴스】 과학기술 인재 현황 변화하는 인재정책... 양적 확대보다 질적 성장 도모

Fact 1

대한민국 과학기술인이 줄어든다

저출산에 따른 학령인구의 감소는 미래 과학기술 인력의 공급에 직접적으로 영향을 미친다. 이·공·의약학계열 졸업자수는 이미 지속적으로 감소하고 있다.

※ 출처: '19~'28년 과학기술인력 중장기 수급전망 연구(KISTEP, 2019.3.)

1 줄어드는 과학기술 분야 인재

- 이·공·의약학계열 졸업자 수는 연평균 4.4%씩 감소하여 10년 후 현재의 67% 수준으로 감소 (2019년 259,900명 ⇒ 2028년 172,900명)
- 2019년~2028년까지 10년 간 총 217만 3천 여명 규모의 이·공·의약학계열 졸업생 중 과학기술 분야로 유입되는 인력은 총 70만 3천 여명 규모로 전망



이·공·의약계 졸업생 배출
2,173천 명



경제활동인구 유입
1,805천 명



과학기술 분야 공급
703천 명

2 과학기술 인력 수급차(공급-수요) 결과

2019년~2028년까지 10년 간
약 1만 명의 과학기술 인력 부족

- 공학계열은 학사 3만 5,400여 명, 박사 2,000여 명 수급차 발생
- 의약학계열의 학사 1만 200여 명, 박사 1,500여 명 수급차 발생
- 이학계열은 학사 1,500여 명, 석사 4,100여 명 수급차 발생



* 대체수요: 베이비붐 세대(50대 이상)의 은퇴 확대에 의해 증가
** 성장수요: 과학기술 분야 전체 일자리(취업자수) 증가분 중 이·공·의약학계열 전공자의 수

Fact 2

대한민국 교육과 인재 경쟁력은 제자리걸음이다

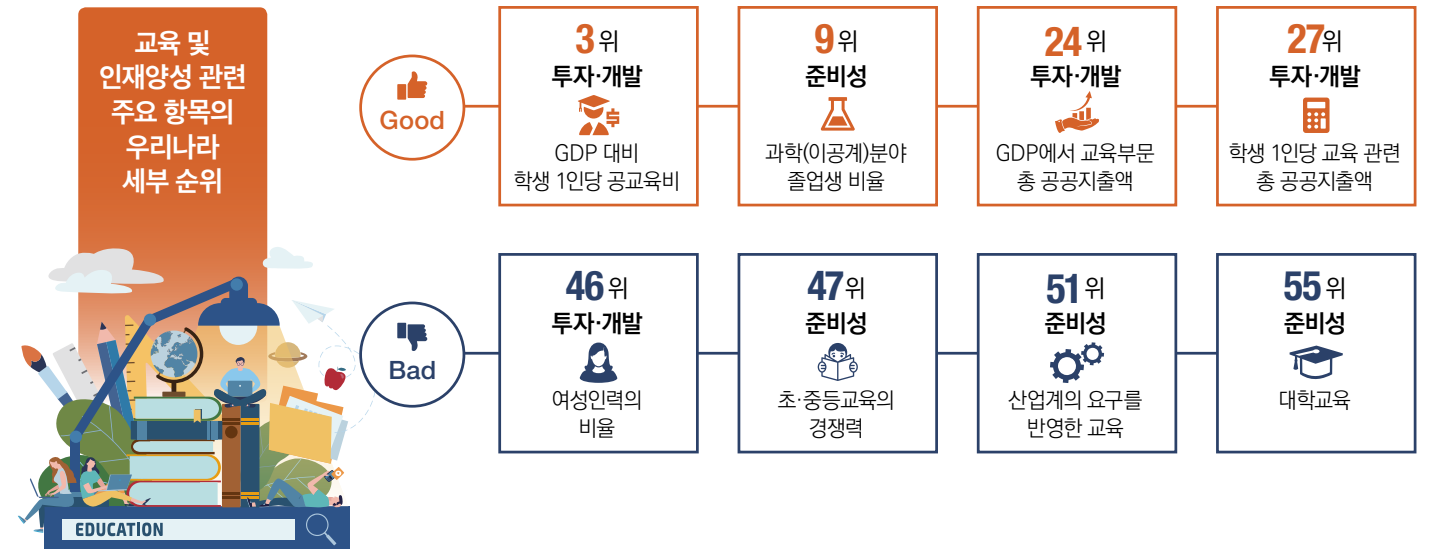
세계 10위 권 안팎을 넘나드는 경제 순위와 달리 '교육'과 관련된 각종 평가는 수년째 중위권을 벗어나지 못하고 있다.

1 세계 인재경쟁력 순위

투자·개발(Investment & Development, 8개), 매력도(Appeal, 10개), 준비성(Readiness, 12개) 등 3대 부문 30개 항목에 대한 평가 결과, 한국 인재의 경쟁력은 63개국 중 33위

- GDP 대비 학생 1인당 공교육비 지출항목은 최상위권
- 초·중등교육의 경쟁력(47위)과 대학교육(55위) 최하위권

※ 출처: 2019 세계인재보고서(IMD World Talent Report 2019, 스위스국제경영개발연구원, 2019.12.)



2 세계대학평가

전 세계 대학평가에서 아시아의 약진에도 불구하고 국내 대학의 순위는 정체 중

- 평판, 교육시스템, 논문인용 등을 평가하는 'QS 세계대학순위'에는 서울대(37위), KAIST(39위), 고려대(69위) 등 6곳이 100위 권 안에 등재
- 교육시스템, 논문인용, 연구성과 등을 평가하는 'THE 세계대학순위'에는 서울대(60위), KAIST(96위)만 100위권 안에 등재
- 국제 유력 학술지 82개에 발표된 논문을 바탕으로 발표하는 'Nature Index' 교육기관(Academic) 순위에는 서울대(58위), KAIST(70위)만 100위권 안에 등재

※ 출처: 각 평가기관의 홈페이지

2021 QS 세계대학순위

순위	대학	국가
1	MIT	미국
2	스탠포드대학교	미국
3	하버드대학교	미국
4	Caltech	미국
5	옥스포드대학교	영국
...		
11	싱가포르국립대	싱가포르
13	난양공대	싱가포르
15	칭화대학교	중국
22	홍콩대학	홍콩
23	베이징대학	중국
24	도쿄대학	일본
...		
37	서울대학교	한국
39	KAIST	한국
69	고려대학교	한국
77	POSTECH	한국

2021 THE 세계대학순위

순위	대학	국가
1	옥스포드대학교	영국
2	스탠포드대학교	미국
3	하버드대학교	미국
4	Caltech	미국
5	MIT	미국
...		
14	취리히연방공대	스위스
20	칭화대학교	중국
23	베이징대학교	중국
25	싱가포르국립대	싱가포르
36	도쿄대학	일본
36	카롤린스카연구소	스웨덴
39	홍콩대학	홍콩
47	난양공대	싱가포르
...		
60	서울대학교	한국
96	KAIST	한국

2020 Nature Index 교육기관 순위

순위	대학	국가
1	하버드대학교	미국
2	스탠포드대학교	미국
3	MIT	미국
4	중국과학기술대학	중국
5	옥스포드대학교	영국
6	베이징대학	중국
7	도쿄대학	일본
8	칭화대학교	중국
9	난징대학	중국
10	케임브리지대학교	영국
...		
31	싱가포르국립대	싱가포르
32	교토대학교	일본
37	난양공대	싱가포르
...		
58	서울대학교	한국
70	KAIST	한국

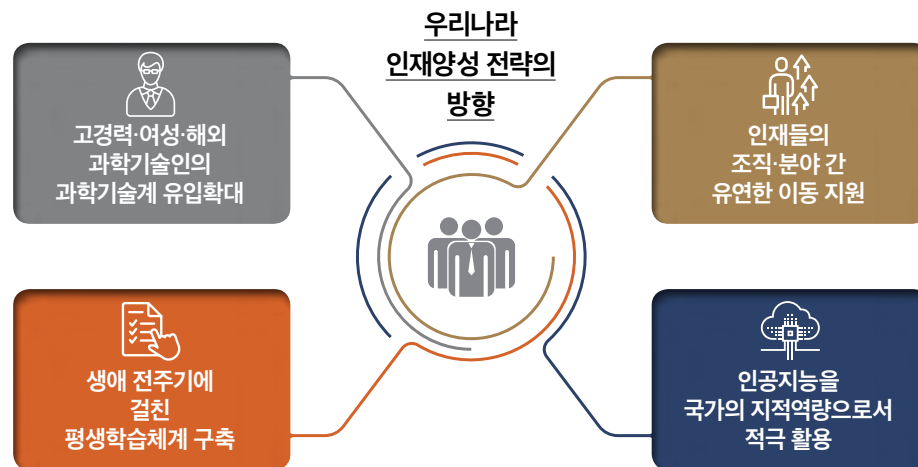


Action 1

규모 확대에서 개인역량 발휘 지원으로 인재정책 전환한다

어떻게 과학기술 인재를 양성해야 하는지에 대한 큰 방향은 이미 정해져 있다. 숫자를 늘리는 것이 한계에 다다른 만큼 이제 한 명 한 명의 역량을 키우는 것이 중요하다. 과학기술정보통신부가 지난 8월 말 발표한 '대한민국 과학기술 미래전략 2045'에 따르면 앞으로의 인재정책은 '개인역량 발휘 지원'으로 전환된다.

※ 출처: 대한민국 과학기술 미래전략 2045 (과학기술정보통신부, 2020.8.)



Action 2

도전·창의적 과학기술 인력양성에 전방위적인 노력이 필요하다

세계 주요국들은 과학기술 인재 양성을 국가경쟁력 강화의 근간으로 보고 정부, 연구소, 학교 등에서 다양한 교육프로그램을 운영하고 있다. 우리나라도 총 10개 부처에서 74개의 인력양성 지원사업을 운영하며 약 1조 897억 원 규모('19년 기준, 과기부 4대 과기원 사업 제외)를 투자 중이다. 교육 혁신을 위한 교육 당국과 과학기술계 현장의 협력이 필요할 때다.

※ 출처: 과학기술 인력양성 정책 동향 (KISTEP, 기술동향브리프 2019-03호)



Cover Story

② 여성과학기술인 양성 방안

▶▶ 좋은 연구란 무엇인가 ③



제167회 한림원탁토론회(9월 8일) 현장

세계 과학기술계의 화두는 '다양성(Diversity)' 한국 여성과학기술인의 현주소는?

지난해 20억 원 넘는 대형 과제 98건 중 여성 연구책임자는 단 1명 불과 리더로의 성장 체계 미흡...성장균형을 위한 경력개발 확대 시급
한림원, '제167회 한림원탁토론회'서 여성과학기술리더 육성·지원 관련 논의 진행

올해 노벨과학상 중 가장 주목받은 분야는 화학상이다. 샤르팡티에 막스플랑크연구소 박사와 다우드나 UC버클리 교수 등 여성 과학자 2명이 유전자가위를 개발한 공로로 공동 수상했다. 수상자들은 "과학의 길을 걷고자 하는 소녀들에게 긍정의 메시지가 되길 바란다"고 소감을 밝혔다. 노벨상은 최근 성별, 인종, 학문적 다양성 결여 문제로 권위가 하락하고 있다는 비판을 받아왔으나 올해 전체 수상자 9명 중 4명을 여성으로 선정하며 변화를 향한 노력을 보였다.

최근 세계 과학기술계의 화두는 '다양성(Diversity)'이다. 북미, 서유럽 국가의 백인, 남성이 오랜 기간 학계를 장악하며 만들어진 사회 전반의 구조적 문제를 해결하기 위해 과학기술 국제사회와 각국의 움직임이 활발하다.

우리나라 역시 2017년 '여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률'을 제정하고 여성과학기술인 육성·지원 관련 정책을 시행하고 있으나 아직 미비한 부분이 있다. 한국연구재단이 발표한 '여성과학기술인 지원현황'에 따르면 지난해 20억 원이 넘는 대형 과제 98건 중 여성 연구책임자는 단 1명에 불과했으며, 기초연구본부 리더연구 부문의 여성과학기술인 과제 수는 2건을 밑돌았다.

전문가들은 여성과학기술인의 좌절은 부러진 성장사다리(Broken Rung)로 인한 리더 부재로 더욱 가속화되고 있다고 분석한다. 한국과학기술한림원은 지난 9월 8일 '부러진 성장사다리, 닦고 싶은 여성과학기술리더가 있는가?'를 주제로 '제167회 한림원탁토론회'를 개최하고 리더급 여성 과학기술인 양성을 위한 정책 방안을 논의했다. 토론회 내용을 요약해 소개한다.

성장사다리 강화하는 적극적 정책 필요

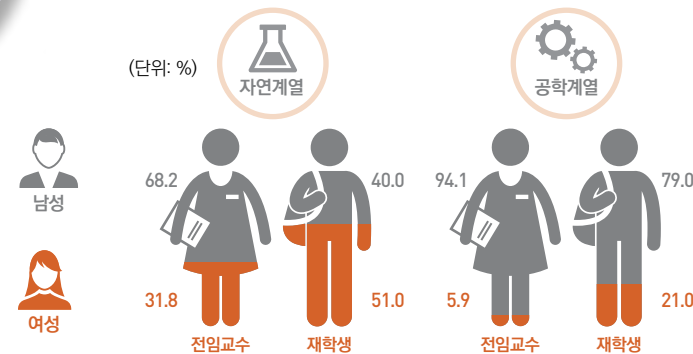
김소영 KAIST 과학기술정책대학원 교수는 ‘여성 과기인 성장 사다리 현황과 정책제언’을 주제로 발표했다. 김 교수의 설명에 따르면 2018년 마무리된 3차 여성 과기인 육성계획에서 여성과기인 연구책임자 비율 목표를 15%로 제시했지만 결과는 10.2%에 그쳤다. 그는 “경력이탈이나 단절의 문제로만 바라보면 소극적으로 대처할 수밖에 없다”며 “여성 과학기술인의 체계적 양성을 위해서는 리더급 연구자로 키우는 ‘성장 사다리’를 놓는 정책이 필요하다”고 강조했다.

김 교수는 “성장사다리가 끝까지 튼튼한 구조를 갖기 위해서는 여성 과기인들의 리더활동을 촉진해야 한다”며 “과학기술계 여성기관장 임명을 확대하고 리더십 교육 및 멘토링을 강화해야



김소영
KAIST 과학기술정책대학원 교수

【2017년도 자연 및 공학계열 전임교수 및 재학생 중 여성비율】



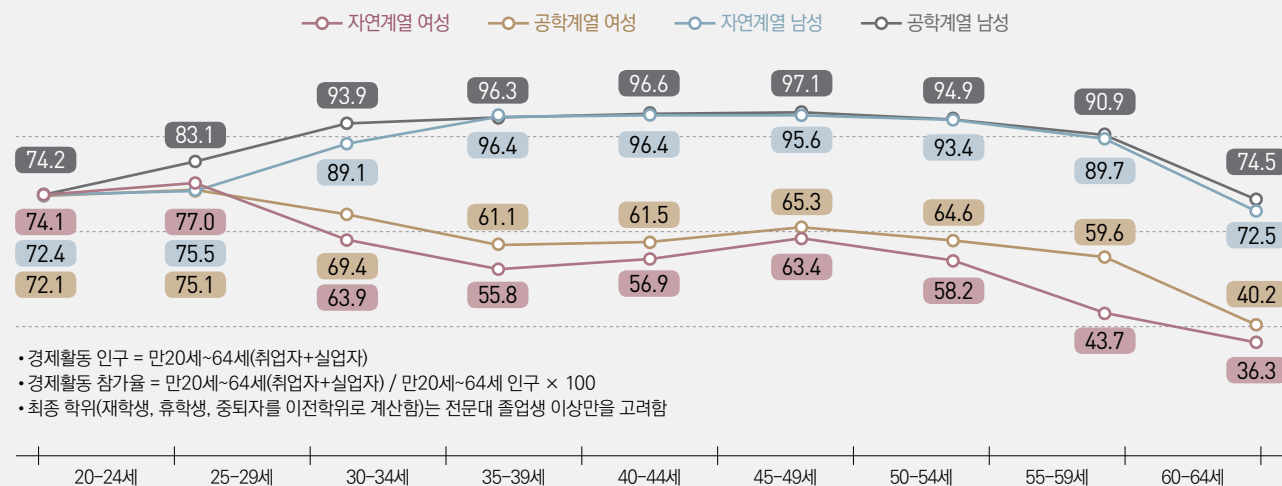
※ 출처: WISET(2019), 2017년도 여성과학기술인력 현황

【3차 기본계획 목표 미달성 지표】

지표	목표치	'18년 조사
여성과기인 연구책임자 비율	15%	10.2%
과기 R&D 분야 [정규직] 여성일자리 비율	20%	16%
벤처기업 중 여성창업자 비중	10%	6.8%
여성과기인력의 중간 관리자 이상 보직자 비율	10%	9.5%
10억 원 이상 대형과제 여성연구책임자 비율	10%	8.8%

※ 출처: 관계부처합동(2019), 「제4차여성과학기술인육성및지원기본계획」

【자연·공학계열 전공자 성별 연령별 경제활동 참가율】



• 경제활동 인구 = 만20세~64세(취업자+실업자)
• 경제활동 참가율 = 만20세~64세(취업자+실업자) / 만20세~64세 인구 × 100
• 최종 학위(재학생, 휴학생, 중퇴자를 이전학위로 계산함)는 전문대 졸업생 이상만을 고려함

※ 출처: 2018 여성과학기술인력현황(2020, WISET)

한다”고 제안했다. 이어 그는 “기존의 제도도 실제 현장에 적용되지 못하는 경우도 많기 때문에 문화 확산과 정책기반을 강화하기 위한 노력도 필요하다”며 “과학기술계 성인지 교육을 확대하고 기관 내 여성과기인 관련 조직 설치와 실적 모니터링을 의무화하는 방안을 고려해야 한다”고 피력했다.

여성과기인 양성 및 활용 확대 정책 시급

문애리 한국연구재단 국책연구본부장(의약학부 정회원)은 ‘여성과기인 지원 현황’에 대해 한국연구재단의 사례를 중심으로 주제발표를 진행했다. 문 본부장은 “통계를 바탕으로 볼 때 여성 과기인들이 자신의 경력을 개발하고 발전시키는 데 있어 많은 제약이 있다는 것을 간접적으로 알 수 있다”며 “남성의 경우 90% 정도가 경력을 유지하는 반면, 여성은 30대부터 경제 활동 참가율이 떨어지기 시작한다”고 설명했다.

그는 이 같은 현상이 계속된다면 국가적 손실로 이어질 수밖에 없다고 경고했다. 문 본부장은 “인력 부족이 심화될 것으로 예견된 상황에서 여성 과기인 양성 및 활용 확대를 위한 정책은 반드시 필요하다”며 “지난해 한국은행은 한국의 여성 경제활동 참가율을 OECD 평균인 64% 수준으로 높일 경우, 잠재 성장률 하락을 완화시킬 수 있다고 예측한 바 있다”고 강조했다. 이어 그는 “여성 과기인들에게 꼭 필요한 연구지원 프로그램이 무엇인지 다양한 지표를 활용해 정책을 발굴할 필요가 있다”고 제안했다. ●



문애리
한국연구재단
국책연구본부장



자세한 내용은 동영상으로
확인하실 수 있습니다.



전문가들의 조언

▶ 이민원 광주대학교 교수

“과기계는 여성 인재를 활용하는 것이 절실한 분야이므로 여성 과기인들을 지원할 수 있는 제대로 된 정책과 제도를 확립하는 것이 필요하다. KAIST는 교원 신규 임용 시 여성 비율 25% 확보, 연구인력 추가 배정, 교내 어린이집 운영 등의 노력을 기울이고 있다.”

▶ 마강래 중앙대학교 교수

“선진국 수준의 양성평등을 이루기 위해서는 자신의 능력을 공정하게 평가받을 수 있도록 교육하고, 문화를 형성해야 한다. 20년 후를 바라 본 장기적인 노력이 필요하다.”

▶ 신완선 성균관대학교 기획조정처장

“가장 큰 애로사항인 육아에 대한 불균형적인 책임과 부담을 개선하기 위한 보다 현실성 있는 정책과 제도를 실행해야 한다.”

▶ 신익현 교육부 고등교육정책관

“남성들은 인적네트워크를 구축하는 능력이, 여성들은 주어진 목표에 대한 강한 책임감과 노력이 강점이므로 이러한 특성을 반영하여 인재를 적극적으로 발굴하고 활용하려는 정부와 기관의 의지가 필요하다.”

▶ 장경애 동아시아연구소 대표이사

“여성과기인 비율이 높은 영국처럼 장기간 사회적 공감대를 높이는 과정을 거쳐야 한다. 단기간에 인식을 바꾸는 것은 어려운 일이지만 변화를 향한 발걸음은 멈추지 말아야 한다.”



4단계 BK21사업과 과학기술분야 인재양성



Brain Korea 21 사업(BK21사업)은 1999년부터 시작되어 2020년 8월까지 1, 2, 3단계에 걸쳐 지속되면서, 우리나라 석박사 인력을 양성하고 연구역량을 향상시키는 데 큰 역할을 수행했다. 세 단계의 BK21사업이 진행되는 동안, 연구의 양적인 성과는 세계적인 수준에 도달하였고 연구중심대학의 제도적 기반을 마련하는 등 큰 성과를 이루었지만, 석·박사 연구인력 양성을 위한 안정적인 교육시스템이 부재하고, 양적인 성장에 비해 연구의 질적 성과가 미흡하다는 한계가 지적되어왔다. 세계대학 평가 중 하나인 QS 순위를 보더라도 지난 5년 동안 100위 내 우리나라 대학들의 순위는 거의 변하지 않고 있으며, US News and World Report에서의 대학 순위는 오히려 낮아지고 있다. 이러한 문제의식에서 출발하여, 우리나라의 연구경쟁력 강화 및 4차 산업혁명에 부합하는 고급연구인력양성을 위해 4단계 BK21사업이 기획되었다.

4단계 BK21사업 개요

4단계 BK21사업은 2020년 9월부터 2027년 8월 동안 연간 4,080억 원(총 2조9천억 원)의 사업 예산을 가지고 진행된다. 사업 유형은 크게 미래인재양성사업과 혁신인재양성사업 두 가지로 나누어지며, 각 사업의 목표, 예산 및 인력양성 규모는 오른쪽 [표1]에 제시한 바와 같다. 예산 배정의 측면에서 3단계사업과 가장 큰 차이는 4단계사업에서는 대학원 혁신지원비를 따로 설정하여 대학차원의 연구중심대학으로 가기 위한 예산으로 약 529억 원이 배정된 것이다.



글 _ 최해천
서울대학교 기계공학부 교수
(한림원 국제협력부장)
BK21 4단계 사업 정책연구 책임자
대한기계학회 수석부회장
국가과학기술자문회의 자문위원

【표 1】4단계 BK21 사업유형별 목표와 지원 규모

유형	분야	목표	예산(연간)		교육 연구단(팀) 수	참여 대학원생 (연간)
미래인재 양성사업	과학기술	기초 및 핵심 학문분야 인력양성 및 연구역량 제고	2,339억 원	80%	197(176)	약 24,000명
	인문사회			20%		
혁신인재 양성사업	신산업	혁신성장 선도 신산업 및 산업·사회문제해결을 선도하는 인력양성	1,188억 원	80%	205(0)	약 8,700명
	산업·사회 문제해결			20%		
대학원 혁신지원	-	세계적 수준의 연구중심대학으로서의 방향성 수립 및 체제 구축	529억 원		-	-

연구성과의 양적평가에서 질적평가로의 전환

4차 산업혁명과 기술 진보에 따라, 학령인구와 생산가능인구가 감소함에도 불구하고 고급 연구개발인력에 대한 수요가 지속적으로 증가할 뿐 아니라, 인재양성을 위한 대학원 교육 및 연구의 혁신적인 변화가 요구되며, 지식 창출자로서의 연구중심대학 역할이 확대되고 있다. 이러한 환경에서 BK21사업을 통해 우리가 길러야 하는 미래의 인재는 단순히 연구업적을 양적으로 확장하는 연구자가 아니라, 창의적이고 고유한 방법을 통하여 도전적인 연구를 수행하여 자기 분야의 연구를 세계적으로 이끌 수 있는 연구자일 것이다. 이런 인재를 양성하기 위해서는, 지난 20년 동안 BK21사업을 통하여 진행되어 온 연구성과의 양적평가를 질적평가로 획기적으로 변화시키고, 대학에서는 교육, 연구, 행정에서 혁신이 이루어져야 한다.

질적지표로 오인되는 Impact Factor, 이제는 버릴 때

흔히들 연구의 질적지표로 오인되고 있는 Impact Factor(IF)는 연구자 개인의 업적이 아니라 저널의 “점수”이며, 이 “점수”는 학문분야 간의 차이를 고려하고 있지도 않다(즉 “A 학문분야의 IF=10인 저널은 B 학문분야의 IF=3인 저널보다 3배 더 우수한가?” 라는 질문에 과연 대답할 수 있을 것인가?). 3단계 BK21사업에서 처음으로 도입되었던 “Category별 보정IF”는 이런 모순을 조금이라도 없애기 위함이었다. 그러나 Clarivate Analytics사에서 어느 저널을 어느 “Category”에 속하게 하느냐, 그리고 “Category”의 크기를 얼마나 크게 잡느냐에 따라 그 “보정IF”는 달라지게 된다. 우리나라 평가기관에서 종종 사용되고 있는 Category별 10% 이내 (또는 1% 이내) 저널에 논문을 게재하면 우수한 연구로 취급되는 양적평가 방식에 따르자면, 매년 바뀌는 IF값으로 인해 한 개의 논문이 작년에는 상위 9%가 되어 우수한 연구가 되고 올해는 11%가 되어 덜 우수한 연구가 되는 이 우스운 상황을 이제는 그만두어야 한다. 논문 수와 IF값에 의존하는 평가방식은 연구자로 하여금 끝없는 논문 수의 경쟁으로 내몰게 하며,

BK21사업을 통해
우리가 길러야 하는
미래의 인재는
단순히 연구업적을
양적으로 확장하는
연구자가 아니라,
창의적이고 고유한
방법을 통하여
도전적인 연구를
수행하여 자기 분야의
연구를 세계적으로
이끌 수 있는
연구자일 것이다.

해당 학문분야의 최고저널에 논문을 게재하도록 힘쓰는 것이 아니라 높은 IF값을 가지고 있는 다양한 저널들에 논문을 신도록 유도하게 된다. 또한 이러한 평가방식은 답이 보이는 단기적인 연구를 수행하게 하여, 도전적이고 창의적인 연구 수행에 큰 방해 요소가 되고 있다. 참고로 세계대학평가에도 IF값이 평가지표로 사용되고 있지 않다.

부족한 대학원 교육과 행정체계

작년 10월 한국경제에서 발표한 이공계 대학원생 1,330명에 대한 조사결과를 보면 우리나라 대학원 교육의 혁신에 대해 심각히 고민해야 함을 알 수 있다. 대학원생의 60%가 본인의 학위 과정에 만족하지 못하며, 대학원 수업에 만족한다는 응답은 37%에 불과하였다. 또한 지도교수로부터 연구지도를 충분히 받고 있다고 대답한 학생도 절반에 그쳤다. 연구활동 외 가장 많은 시간을 할애하는 부분이 연구실 행정(49%)이라고 대답하였다. 우리나라 대학에서 한 학과의 교수 수가 일부 대학을 제외하고는 10~20명 수준이고 이 상황에서 다양한 대학원 교과과정을 구축하여 학생들에게 제공하는 것이 쉽지 않으며, 지금까지 많은 대학에서는 대학원과 정보다는 학부과정 강의에 더 많은 비중을 두고 왔음은 주지의 사실이다. 1~3단계 BK21사업에서는 연구에 대한 벤치마킹에 방점을 두어, 외국의 저명대학에 비해 우리 대학의 논문 수, IF값 등을 추격하는 데 모든 노력을 경주해 왔다. 이에 비해 우리 대학의 대학원 교과과정과 행정체계를 세계 저명대학과 견주어 혁신하는 데에는 등한시해 왔다고 해도 과언이 아니다. 특히, RA/TA 제도도 비록 3단계 평가지표로 제시되었으나 무늬만 흉내내는 등 진정한 대학원 행정체제가 구축되었다고 보기 어려운 실정이다.

4단계 BK21사업의 평가지표와 인재양성

새롭게 시작되는 4단계 BK21사업에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해 평가지표를 새로이 설정하였으며, 그 대표적인 몇 가지를 소개하면 다음과 같다.

- 1) 대표연구업적 평가를 통한 질적 평가로의 획기적인 전환 - 참여교수 당 최근 5년동안 대표연구업적 3편만을 정성평가하고 대학원생의 경우에도 졸업생 당 1편만을 정성평가하여, 다수의 논문 게재보다는 영향력 있는 논문 게재로 그 방향을 전환시키고자 하였다.
- 2) 세계대학의 벤치마킹을 통하여 세계적 수준의 대학원 교육과정과 학사관리 체계구축에 대한 계획을 제시하게 하였다.
- 3) 10년 동안 배출한 대학원생 10%에 대한 대표적인 취·창업 우수 사례를 제시하게 하여 우수인력 양성을 강조하였고, 10년 동안 학과의 대표연구업적 3건을 제시하게 하여 장기적이고 도전적인 연구 수행을 강조하였다.
- 4) 교수의 교육역량 대표실적을 신설하여 대학원 교육의 중요성을 강조하였다.
- 5) 대학원 혁신지원 사업비를 대학본부에 지급하여, 세계적 수준의 연구중심대학으로의 체제 개편 방안 제시, 교육과 연구를 위한 지원체계 구축, 국제화 플랫폼 구축, 연구윤리와 연구환경 개선 등을 제시하게 하였다.

상기의 평가지표는 대학에서 석박사 인재 양성을 위한 교육, 연구, 행정의 삼박자를 갖추게 하기 위함이다. 4단계 BK21사업에서는 다양하고 충실한 대학원 교과목 제시, 교수의 우수한 강의, TA를 통한 강의의 피드백, 학위과정 동안 단일 주제 연구를 통한 심층 연구 수행과 체계적인 학사제도 구축, RA/TA 제도를 통한 대학원생의 재정적 지원과 대학원생의 행정업무에서의 해방을 위한 행정적 제도 구축 등을 그 목표로 하고 있다. 학과 내에서는 연구단 사업비를 그리고 대학본부에서는 대학원 혁신지원금을 통하여 대학원 교육, 연구, 행정 혁신을 도모해야 할 것이다.

중간평가 그리고 그 후

BK21사업은 대학원인력양성사업이므로 세계적인 과학기술의 변화와 발전에 따라 양성해야 할 우수 인력의 수요와 공급을 고려하여 세부학문분야(물리, 생물, 컴퓨터, 기계 등) 구분과 연구단 수(또는 예산)를 정해야 하되, 분야별 전국의 전일제 대학원생에 대한 통계를 참고하여 마련해야 함이 마땅하다. 그러나 현재 전일제 대학원생과 직장교수 학업을 병행하는 대학원생을 구분하는 통계가 존재하지 않는다. 이런 이유로 4단계 BK21사업 중 미래인재양성사업은 기존에 진행되어 오던 학문 세부분야와 연구단 수를 거의 그대로 유지한 채, 중점응용1 분야(건축, 산업, 에너지, 조선, 항공, 통계)와 중점응용2 분야(치의, 한의, 수의, 간호, 보건, 체육, 기타)를 새로이 설치하였다. 중간평가 또는 5단계 BK21사업을 수행하기 전에 전일제 대학원생 수에 대한 명확한 통계를 확보할 수 있도록 제도가 수정되어 현재의 세부학문분야별 연구단 수를 재조정할 필요가 있다.

4단계 BK21사업의 선정평가에서는 3단계에서 진행되어 왔던 양적평가를 참여교수 연구업적 점수의 20%로 남겨두고 새로이 정량지수인 피인용횟수(FWCI) 10%를 추가하고 대표연구업적물 평가에 70%의 점수를 배정하였다. 3년 또는 4년 후 실시될 중간평가에서는 참여교수의 연구업적 평가를 100% 질적평가로 진행하는 것으로 교육부 기본계획에 명시되어 있으며, 이를 위한 준비가 중간평가 이전에 이루어져야 할 것이다.

연구역량이 단순히 몇 개의 숫자들로 평가되는 체제에서 완전히 벗어남과 동시에 대학원 교육, 연구, 행정 혁신이 이루어 질 때, 각 분야의 우수한 교수와 대학원생이 자부심을 가지고 도전적이고 창의적인 연구를 수행하여, 우리 대학들이 세계적인 연구중심 대학으로 발돋움하고 세계를 이끌어 갈 우수 인재가 지속적으로 배출될 것이다. ❷



미래사회 변화에 대응하기 위한 대학교육 시스템의 진화



1. 미래사회의 변화와 대학의 현실

우리나라 청년층(25~34세)의 고등교육 이수율은 OECD 국가 1위인 69.6%¹로, 대학은 청년층의 미래 설계에 있어 매우 중요한 역할을 수행해 오고 있다. 그럼에도 불구하고 한국의 대학교육은 전반적으로 사회의 니즈를 만족시키지 못하는 실정이다. IMD에서 조사한 세계 인재 경쟁력 보고서에 의하면 대학교육이 경쟁사회의 요구를 만족시키는데 대한 지표에서 한국은 63개 국가 중 55위에 머무르는 수준인 것이다². 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 필요한 미래인재를 육성하기 위해 우리나라 대학교육의 현실을 성찰하고 바람직한 변화의 방향을 모색할 시점이다.

이를 위해서는 우선 미래사회 변화를 크게 세 가지 측면에서 분석해 볼 필요가 있다. 첫째, 미래사회에서 요구되는 역량이다. 외부환경의 불확실성과 복잡성이 증대하는 4차 산업혁명 시대 학생들은 정답이 없는 문제를 다양한 관점에서 분석하여 최적의 해결책을 찾는 능력을 보유해야 한다. 흔히 이를 위해 필요한 역량으로 비판적사고, 창의성, 의사소통, 협업이 언급되곤 한다. 대학교육은 이 네 가지 역량을 강화할 수 있어야 한다. 둘째, 미래사회 교육 서비스 대상자에 대한 이해가 필요하다. 이들은 밀레니얼 세대 이후 디지털 네이티브로 표현되는 Z세대로, 문서 대신 동영상으로 지식을 습득하며 의사소통 또한 이모지나 짧은 동영상에 의존한다. 교육의 효과를 높이기 위해서는 이들의 특성을 파악하고 교육 효과를 높일 수 있는 상호작용 방법을 설계해야 한다. 마지막으로 신기술이 교육에 제공하는 기회에 대해 생각해야 한다. 소위 에듀산업의 발전으로 교수의 관리업무가 경감되며, 교사와 AI가 협업하여 차별화, 개인화된 교육이 가능할 것으로 기대된다. 신기술의 도입이 대학교육을 어떻게 개선할 수 있을지에 대한 검토가 필요하다. ([그림 1] 참고).

¹ 출처: OECD (2020), Population with tertiary education (indicator). doi: 10.1787/0b8f90e9-en (Accessed on 26 July 2020)

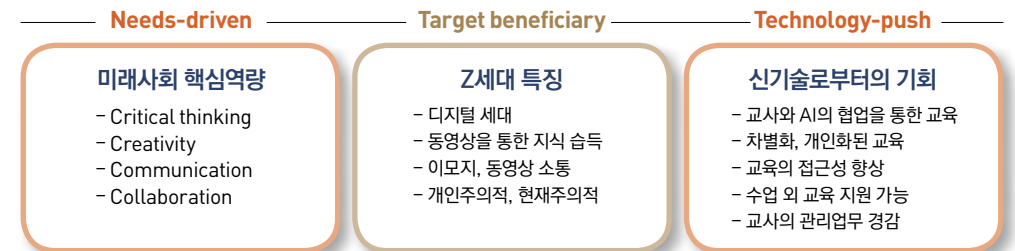
² 출처: IMD (2019), World Talent Ranking 2019 (총 63개 국가 대상)



글 이성주

아주대학교 산업공학과 교수
(차세대한림원 정책학부 간사)
저널 'Technovation'의
editorial board
기술평가, R&D협력,
기술예측 등의 분야에서
탁월한 연구성과를 내며
학술연구를 주도하고 있음.

◎ 대학교육을 통해 우리가 원하는 미래상을 구현 ◎

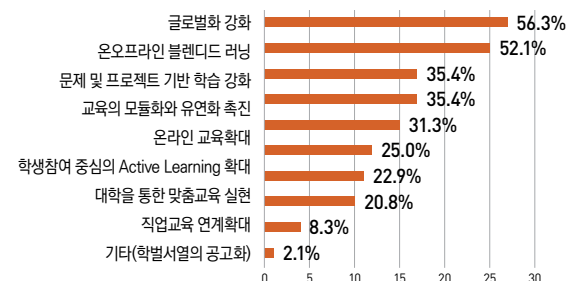


【그림 1】 대학교육 시스템 진화의 핵심 동인

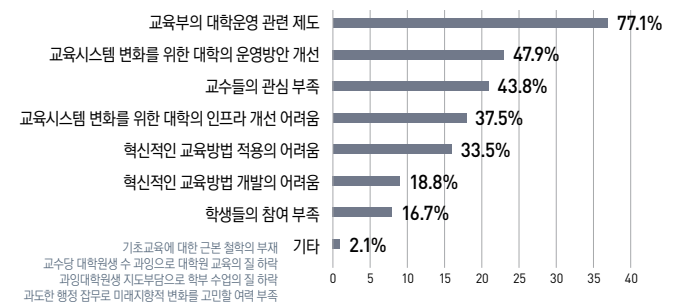
2. 대학교육 시스템의 진화 방향

변화의 필요성을 인식함에도 지난 수십 년간 가장 변화가 더디었던 대학교육 부문이 코로나 사태로 인해 현재 급진적 변화를 겪고 있다. 코로나 사태에 대응하고자 많은 대학들이 교육의 일부를 온라인으로 옮겨 오고 있으며, 관련 인프라 구축과 모델 개발이 가속화되고 있다. 비대면 교육은 대면 교육과 결합된 형태로 진화하여 내년에도 지속될 것으로 전망되며, 더불어 기존 세대 교육모델을 대체할 새로운 교육모델이 제시되고 있다. 이러한 대학교육 시스템의 진화는 크게 네 가지 정도의 방향으로 요약될 수 있다. ([그림 2] 참고).

◎ 2030년 예상되는 대학 교육시스템의 변화 ◎



◎ 교육시스템 혁신의 장애물 ◎



【그림 2】 대학교육 시스템 변화와 혁신 장애물 (Y-KAST 설문결과, 2020년 7월 27~29일, 응답자 48명)

첫째, 교육 서비스 공간과 관련하여 대학교육은 오프라인 교육에서 온·오프라인의 혼합교육으로의 변화가 전망된다. 미국 Northeastern University 등에서는 모든 수업을 온·오프라인 하이브리드 형태로 제공하기 시작했다³. 미국 Harvard University 등에서는 수업의 선행지식을 짧은 동영상들로 제공하여 상이한 지식수준의 학습자들이 효과적으로 오프라인 학습을 수행할 수 있도록 블렌디드 러닝 방식을 실험 중에 있다⁴. 미래대학은 오프라인 교육을 통한

³ <https://huntnewsnu.com/62489/campus/northeastern-announces-nuflex-hybrid-learning-model-for-fall/>



대학은 지식을 습득하는 공간이 아니라 지식을 습득하는 방법을 학습하고, 이를 통해 새로운 지식을 창출할 수 있는 공간이 되어야 한다. 각 전문분야의 최전방에서 새로운 지식을 창출하고, 동시에 평생학습수요와 직업교육연계에 대한 니즈에 대응할 수 있어야 할 것이다.

경험을 보다 강화하거나, 온·오프라인 하이브리드 및 블렌디드 러닝을 제공하거나, 완전 온라인의 형태로 분화될 것으로 기대된다.

둘째, 교육 서비스의 범위에 있어서는 글로벌화가 강화될 것이다. 현재 가장 혁신적인 대학 중 하나로 알려져있는 Minerva School은 캠퍼스가 없다. 대신 샌프란시스코, 서울, 하이델라바드, 베를린, 부에노스아일레스, 런던, 타이페이 7개 국가에서 글로벌 기업과 사회현장을 체험하도록 요구한다. 이제는 물리적 공간으로서의 캠퍼스 개념이 재정립될 필요가 있다. 한편 수요자에게는 선택 가능한 대학의 범위가 글로벌로 확장됨에 따라 대학의 글로벌 경쟁이 본격화될 것이며 경쟁력 없는 대학은 도태될 것이다.

셋째, 교육 서비스의 초점에 있어서는 주어진 문제를 정확히 풀이하는 역량에서 문제를 정의, 해결하는 경험을 제공하는 방향으로 변화하고 있다. 이에 학생참여 중심의 교육과 프로젝트 기반 교육이 확대되는 추세이다. 혁신적 코딩 교육기관, E'cole 42는 교수, 학비, 수업이 없다. 학생-교수간 수직적 학습이 아닌, 학생간 수평적 학습을 통한 성장을 지향하고 있는 것이다⁴. 국내에서도 도전학기제, 플러스학기제, 융합전공 등의 명칭으로 기존 정규학과과정에 얽매이지 않고 학생들이 스스로 자신의 학기와 커리큘럼을 설계하여 원하는 교육경험을 할 수 있도록 지원하고 있다. 교육의 모듈화와 유연화는 이미 시작되었다.

마지막으로, 교육 서비스의 제공방식과 관련하여 대중교육에서 맞춤형 교육이 실현될 것으로 전망된다. AI를 기반으로 하는 에듀테크의 발전으로, 학생역량과 수업패턴에 대한 데이터를 수집, 분석함으로써 학생 개인의 잠재력을 극대화 할 수 있는 개인화된 교육이 가능해질 것이다. 궁극적으로는 동일 교과목에 대해서 상이한 학습법이 제시되는 것이다. 현재에도 온라인 교육 중 참여도가 상대적으로 낮은 학생들을 확인하거나 학생들이 공통적으로 어려움을 겪는 문제를 사전에 파악하여 강의에 반영하도록 하는 등의 노력은 진행되고 있으며, 이는 강의의 중도탈락자를 크게 감소시키고 있다⁵. 앞으로 교수는 AI와 공존하며 협업하는 방법을 고민해야 할 것이다.

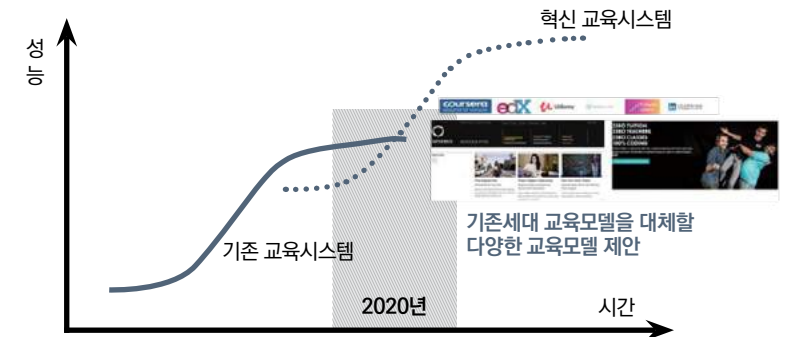
3. 패러다임 전환에 따른 핵심과제

미래사회의 변화에 대응하기 위한 대학교육시스템의 혁신 노력은 지금 산발적으로 진행되고 있다. 추후 이러한 노력이 통합·확대되었을 때 대학교육시스템은 패러다임 전환이라는 큰 변화를 경험하게 될 것이다. 그리고 준비되지 않은 대학들은 새로운 교육모델들에 의해 시장 지배력을 잠식당할 것이다. 특히 기존 교육시스템으로 좋은 성과를 내고 있는 우수대학일수록 그 관성으로 인해 급격한 변화에 대응하지 못하는 “혁신기업의 딜레마”에 빠질 위험이 크다.([그림 3] 참고) 따라서 국내대학들의 교육시스템 혁신을 촉진하기 위한 방안을 진지하게 고민해야 한다.

⁴ <https://canvas.harvard.edu/courses/8498/modules/items/284319>

⁵ <https://www.42.us.org/>

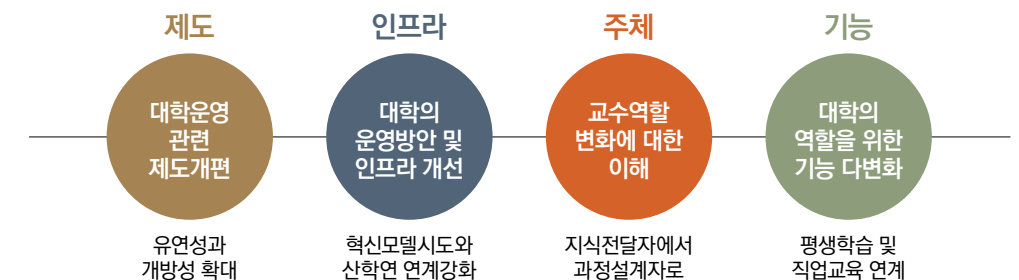
⁶ <https://campustechnology.com/articles/2017/01/04/scaling-up-with-adaptive-learning.aspx>



【그림 3】 대학교육 시스템의 파괴적 혁신 시대

무엇보다 가장 중요한 것은 대학 관련제도와 인프라의 개선이다. 오프라인 캠퍼스 개념이 재정립되어야 하며, 지역사회, 산업체, 연구소 등과 연계하여 해당 대학만이 제공할 수 있는 온·오프라인에서의 차별화된 경험이 설계되어야 한다. 이를 위해서는 NIH 증후군(Not-Invented-Here Syndrome)에서 벗어나 온라인 강의콘텐츠 공유, 비대면 교육 성공사례 확산 등 대학간 연계협력을 강화하는 개방형 혁신 접근법을 채택할 필요가 있다. 교육부 관련제도 또한 유연해질 필요가 있다. 교육관련 혁신모델 개발이 활발하게 시도될 수 있는 문화 또한 필요하다. 교수들이 신교육모델 개발에 시간과 노력을 투자할 수 있는 업적평가체제와 개인중심의 교육개발지원사업 등이 도움이 될 것이다. 동시에 교수는 티칭이 아닌 코칭으로 역할이 변화함을 인식해야 한다. 학생들이 대학을 통해 자신의 미래를 설계하고 계획할 수 있도록 지원해야만, 등록금에 대응하는 가치를 창출할 수 있을 것이다. 대학은 지식을 습득하는 공간이 아니라 지식을 습득하는 방법을 학습하고, 이를 통해 새로운 지식을 창출할 수 있는 공간이 되어야 한다. 각 전문분야의 최전방에서 새로운 지식을 창출하고, 동시에 평생학습수요와 직업교육연계에 대한 니즈에 대응할 수 있어야 할 것이다.

혁신고등교육법 제28조에 의하면 “대학은 인격을 도야(陶冶)하고, 국가와 인류사회의 발전에 필요한 심오한 학술이론과 그 응용방법을 가르치고 연구하며, 국가와 인류사회에 이바지함을 목적으로 한다”라고 그 역할이 정의되어 있다. 미래대학의 교육시스템이 주어진 역할을 가장 성공적으로 수행하는 방법을 찾아 진화해 갈 것을 기대해 본다. ([그림 4] 참고). ㉓



【그림 4】 대학교육 시스템 진화를 위한 핵심과제

교수와 학생, 과학기술과 인문학의 교차점에서 본
온라인 대학수업의 한계와 가능성

‘마태 효과’ 드러난 온라인 수업, 대학의 역할에 대한 진지한 고민이 시작됐다

【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 마련해
보고자 합니다.

김형률
숙명여자대학교 역사문화학과 교수

김재훈
서울대
기계항공공학부 학생

박민주
성균관대학교
국어국문학과 학생

조형희
연세대 기계공학부 교수

※ 인터뷰는 수도권 권의 '사회적 거리두기'가 '생활속 거리두기'로
완화된 기간(10월 12일 이후)에 실시되었으며,
사진 촬영 시에만 마스크를 잠시 미착용했습니다.

코로나19 사태로 인해 갑작스럽게 강요된 ‘멈춤’의 시간은 새로운 표준(New Normal)을 만들어내는 시간이 됐다. 대학은 비대면 방식의 교육 시스템을 도입했으나 충분한 준비 없는 실행은 교수와 학생, 모두에게 만족스럽지 않았다. 새로운 표준이 더 좋은 표준으로 자리 잡게 하려면 어떻게 해야 할까. 한림원은 교수와 학생의 대화를 통해 온라인 대학수업의 문제점과 가능성을 찾아보기로 했다.

조형희 연세대학교 기계공학부 교수(공학부 정회원)와 김형률 숙명여자대학교 역사문화학과 교수가 각각 이공계와 인문사회계 교수로서 대화에 참여했다. 기계공학 열전달 분야 전문가인 조형희 교수는 공학교육혁신센터장을 역임하며 이공계 인재양성 방법을 고민해 왔으며, 최근 ‘비대면 공학교육의 효과와 만족도’ 설문을 실시하여 발표하고 대안 마련을 위한 논의를 주도했다.

서양사학자인 김형률 교수는 10여 년 전부터 온라인 공개수업(Massive Open Online Course, MOOC)의 활용을 강조해왔으며 최근 앤드류 웅 스탠포드대 교수의 강의 ‘모두를 위한 인공지능(AI For Everyone)’을 번역, 인터넷에 공개하며 주목을 받았다.

박민주 성균관대학교(국어국문학과 16학번) 성대신문 편집장과 김재훈 서울대학교(기계항공공학부 우주항공공학전공 19학번) 서울대저널 TV부 PD는 교육의 수요자인 학생의 입장에서 바라본 온라인 교육의 실태에 대해 진솔한 의견을 전달했다.

◎ **조형희** 연세대학교 기계공학부 교수(공학부 정회원)
- ASME Fellow(2009~), 대한기계학회 회장(2018),
항공우주전략연구원장(2019~)



◎ **김재훈** 서울대학교 기계항공공학부 학생(19학번)
- 서울대저널 TV부 PD



對話



◎ **김형률** 숙명여자대학교 역사문화학과 교수
- 숙명여대 MOOC 디지털휴머니티즈센터 초대 소장



◎ **박민주** 성균관대학교 국어국문학과 학생(16학번)
- 성대신문 편집장



◎ 온라인 수업의 한계

교수의 강의력과 학생의 학습력,
잘하는 사람은 더 잘하고
못하는 사람은 더 못하고



조형희 ____ 설문조사 결과를 보면 온라인 수업에 대한 학생들의 만족도가 더 낮다. 문제점에 대해 학생들의 생각을 먼저 들어보면 좋을 것 같다.

박민주 ____ 학교 측의 대응과 학사 일정에 혼란이 있었다. 온라인 수업 환경에 적응하는 것 자체는 어렵지 않았으나 학생들이 준비할 시간이 충분치 않았다. 특히 지방 학우들이 힘든 부분이 많았다. 갑작스럽게 전환된 1학기는 어쩔 수 없지만 2학기에도 다소 혼란이 있었던 것은 아쉬운 부분이다.

조형희 ____ 국내 대학 중 디지털 교육환경 준비가 가장 잘된 것으로 꼽혔던 성대 학생들이 불편함을 느꼈다는 것에 생각해봐야 할 점이 있다. 1학기 때 성대처럼 2주 연기 후 바로 비대면 수업을 도입한 학교는 몇 곳 없었다. 보통 2회, 많게는 5회까지 개강을 연기한 학교도 있다. 학생들에게는 일방적으로 강제하는 느낌이었을 것이다.

김재훈 ____ 1학기는 모두가 혼란스러웠다면, 2학기는 온라인 수업의 단점이 확실히 드러났다. 1학기에 ‘공부를 어떻게 해야 할지’ 고민했던 학생들은 2학기 이전에 방법을 터득했다. 학교 수업만을 듣고 수업 내용을 이해할 수 없다 보니

코세라(Coursera) 등에서 과목별로 좋은 강의를 다 찾아서 듣게 되면서 학교 수업 말고 다른 공부 방법을 찾게 됐다. 그러다 보니 학교 강의에 실망한 부분도 있다. 학생들은 빠르게 적응했지만 교수님들은 다소 편차가 있다. 원래부터 소통을 잘했던 교수님은 오히려 질의응답이 많아졌다. 학생들이 카메라를 끄고 채팅으로 질문하면서 부담 없이 의견을 내기도 한다. 그러나 온라인 수업의 장점인 ‘녹화강의 다시보기’나 ‘짱방향 실시간 소통’ 기능을 적절히 활용하지 못하는 분도 계시다. 이해되지 않는 부분을 찾으려 혼자 공부하는 기분이다.

조형희 ____ 재훈 학생처럼, 스스로 찾아서 하는 것은 아주 좋은 자세다. 자기주도학습은 비대면사회에서 가장 중요한 능력이다. 그러나 그렇게 하는 학생들이 많지 않아서 걱정이 다. 미국에서도 토론식 교육을 도입해보니 성적분포가 M자형이 됐다. 평균은 차이가 없지만 잘하는 학생과 그렇지 않은 학생의 차이가 커진 것이다. 온라인 교육으로 학습이 어려운 학생들을 끌어올려주는 방안을 찾는 고민이 필요하다.

김형률 ____ 온라인 수업과 디지털 교육에 대한 준비성이 극명히 드러난 것 같다. 교수들 간 차이가 있지만 학교마다 수준도 다르다. 역사 과목도 마찬가지다. 활용 영상의 해상도와 실시간 속도 등을 봐도 유수의 대학은 확실히 앞서가고 있다. 이미 기술은 개발되어 있지만 활용하지 못한 학교도 있다. 학생들의 시야가 넓어지고 다른 학교의 강의를 접하고 있다는 것은 일견 고무적으로 받아들일 부분도 있다.

조형희 ____ 이공계 교수로서 실험 수업도 걱정이다. 전자공학 분야와 같이 실험 키트를 나눠주고 학생들이 집에서 자유롭게 진행할 수 있는 학과는 성취도가 높고, 오히려 실험이 잘된다고 한다. 하지만 기계·항공처럼 규모가 있는 분야는 어떻게 할 수가 없다. 연세대는 9명 이하로 제한해서 실험 수업을 진행하고 있는데, 학교마다 어려움이 큰 것 같다. 앞으로 실험을 가상현실(VR)로 진행하는 방법도 고려해야 한다. VR로 실습교안을 개발하기에는 비용이 많이 들기 때문에 대학 간의 협력과 공유가 필요하다. A대학교에서는 VR을 이용한 자동차를 분해·조립하는 것을 비롯하여 많은 실습 프로그램이 개발되어 있는데 서로 소속이 다르다



“

기술이 발전하면서 강의 내용도 변화한다. **시대변화와 학생들의 수준에 맞게 강의 내용과 학습방법을 구성하는 것도 교수의 역할이다.**



“

교수들에게 더욱 **중요해질 능력은 큐레이팅(curating)이다.** 수많은 자료를 선별하여 제공하고 해석해줌으로써 **학생들의 탐색, 분석, 토론, 판단능력을 키워줘야 한다.**



“

여러 보조도구와 프로그램 등 흥미를 유발할 수 있는 **도구들이 강의와 결합 된다면 학습의 폭이 넓어질 것 같다.**



“

수업의 질을 교수님들께만 맡기는 게 아니라 **학교 차원에서도 함께 고민하고 발전시켜 나갈 필요가 있다고 본다.**

보니 쉽게 협조를 구하기가 어렵다.

김재훈 ____ 컴퓨터를 활용하는 과목은 학생들에게 프로그램 라이선스를 나눠주면서 오히려 학습이 잘됐다. 코딩 과목을 들으며 팀 프로젝트를 했는데 여러 화상회의 및 공유 플랫폼을 적극적으로 이용해 보는 계기가 됐다. 다만 실험을 직접 하지 못하는 것은 아쉽다. 장비도 실제로 보고 실패도 경험하며 원인을 분석하고 새로운 해결책을 찾아내야 하는데, 실험 데이터를 받아 원인을 추측하는 방식으로 하니 경험의 양이 줄었다.

박민주 ____ 인문계도 과목이나 교수님에 따라 편차가 있다. 예술대 학생들이 비대면 수업에 가장 불편함을 겪고 있다. 오프라인 수업이 제한적으로 진행되고 있지만 전면 중단될 경우 대안이 없다. 또 교수님 중 질문을 적극적으로 받으시는 분들은 오히려 소통이 더 잘된다. 학생이 제출한 리포트를 띄어놓고 코멘트를 해주시는 건 기존보다 오히려 더 장점이다. 반면 아주 오래된 강의영상을 그대로 활용하시는 분도 계시다. 수업의 질 외에 시험에 대한 공정성도 화두가 되고 있다.

조형희 ____ 시험에 대한 공정성은 어려운 숙제다. 연세대 학생들도 중간시험 후에 그런 불만을 제기했다. 혼자 정직하게 시험을 본 사람이 있는 반면 일부는 여럿이 같이 해서

점수가 높았다고 한다. 그래서 기말고사는 최근 어느 대기업의 필기시험처럼 시험 장면을 온라인으로 찍으면서 하게 했다. 번거로울 수도 있지만 앞으로 가야 할 길이 된 것 같다. 교육적인 측면을 강조해 ‘무감독 시험’을 치르는 곳도 있는 만큼 공정성 부분에서는 학생들도 함께 노력해 줘야 한다.

김형률 ____ 첨단기술의 활용이 늘어나면 온라인 수업의 문제점 상당수는 해결이 가능하다. 온라인 공개수업 MOOC의 부정행위 방지 시스템은 오프라인 시험보다 더 견고하다. 카메라로 360도를 실시간 감시하는 프로그램도 있고, 키보드 압력을 개인의 지문처럼 인식해 부정행위를 단속한다거나, 문장 패턴 분석 솔루션으로 대리시험이나 편법을 골라낸다. 교육 관련 기술에 대한 수요가 많아졌기 때문에 도구를 개발하는 스타트업도 늘어날 것이다. 코로나19로 한국에도 실리콘밸리와 같은 곳이 생길지도 모른다.

조형희 ____ 교수로서 느끼는 온라인 수업의 가장 큰 맹점은 학생들이 다른 학생들과의 교류와 협력으로 배울 수 있는 부분을 접하지 못하는 것이다. 대학 수업에서 자기주도적으로 학습할 수 있는 부분이 있고, 그룹토의와 팀 프로젝트를 통해 배우는 것도 크다. 비대면 수업에서도 온라인 팀 프로젝트를 통해서 학생 간 소통을 하도록 돕고 있지만 한계가 있다.

김형률 ____ 수업의 중심은 학생이다. 교수의 중요한 역할은

학생들이 학습할 수 있는 좋은 리소스(resource)를 개발하고, 제공해야 한다. 학생들이 혼자서 학습해야 한다는 것에 좌절하기 보다는 시야를 더 넓게 가졌으면 하는 바람이다.

◎ 온라인 수업의 가능성

시공간을 뛰어 넘는 체험과 교류 가능
교육의 내용 공개되며 수준 상향 기대



박민주 ____ 취업준비생이 되어보니 온라인 수업이 학생들에게도 시간적 여유와 자율성을 부여해주는 것 같다. 통학하는 시간도 줄었고, 전시회 감상문을 과제로 내주는 경우도 있어 다른 경험을 할 수 있었다. 여러 보조도구와 프로그램 등 흥미를 유발할 수 있는 도구들이 강의와 결합 된다면 학습의 폭이 넓어질 것 같다.

김재훈 ____ 학생 입장에서 강의는 다시 볼 수 있다는 것이 온라인 교육의 장점이다. 이해 못 한 부분을 추후 확인

할 수 있다. 또 예전에는 간혹 피치 못할 사정으로 수업을 못 들은 학생들이 그 날 강연 녹음파일이나 자료를 구하기 위해 고생했는데 그런 수고도 덜었다. 반대로 교수님들도 휴강 대신 녹화 영상을 활용할 수 있을 것 같다. 간혹 주말에 보강일정이 정해지기도 하는데 그런 것이 줄어들 것 같다. 다만 수업의 질을 교수님들께만 맡기는 게 아니라 학교 차원에서도 고민하고 발전시켜 나갈 필요가 있다고 본다.

조형희 ____ 설문조사결과도 실시간 스트리밍보다 녹화에 대한 선호도가 높았다. 다시 들을 수 있다는 강점 때문이다. 1학기 강의 평가 결과를 보니 이전과 평균점수는 비슷한데 높은 그룹과 낮은 그룹 간 편차는 커졌다고 한다. 예전의 강의는 철저히 교수의 재량에 맡겨져 있었다. 강의 평가를 제외하고는 모니터링하는 도구가 없었다. 그런데 지금은 모든 강의 콘텐츠들이 기록으로 남는다. 그러다 보니 스스로 변화해야겠다고 생각하는 교수들이 많아졌다. 자연스럽게 교육의 수준도 올라갈 것이라 예상한다. 개인적으로 강연 영상 촬영 시 준비 시간이 대면 강의에 비해 3~4배가 든다. Flipped Classroom 수업에서는 학생들에게 영상을 미리 보여주고 실제 수업에선 질문이나 토론을 늘릴 수 있어서 교육 효과가 높았다. 중·고등학교 학생 대상 인터넷 강의를 보면 아주 좋은 온라인 수업 자료들이 많은데, 한 편 당



“
대학은 연구하는 곳이고,
교수는 연구를
디자인하고 지도하는
역할이다.
학생들이 스스로 학습하고,
여러 커뮤니티에서
리더십을 발휘하도록
도와줘야 한다.
”

수천만 원 이상의 제작비가 든다고 한다. 재훈 학생의 의견처럼 학교 차원에서 투자가 늘어나야 할 것이다.

김형률 — 역사학은 디지털 교육의 혜택을 제일 많이 본다고 생각한다. 예전에 비행기 타고 가서 봐야 했던 자료들을 온라인으로 모두 확인할 수 있다. 독일에서 12년 동안 공부한 것보다 인터넷에 더 많은 양질의 콘텐츠가 있다. 이미 사라진 문명을 아주 잘 재현해놓은 가상현실 프로그램도 있다. 교수들에게 더욱 중요해질 능력은 큐레이팅(curating)이 될 것이다. 수많은 자료를 선별하여 제공하고 해석해줌으로써 학생들의 탐색, 분석, 토론, 판단능력을 키워줘야 한다. 또한 학교 역시 여러 플랫폼과 기술을 적극적으로 이용해야 한다고 생각한다. 오픈된 소스를 이용해 학생들의 편의를 살피고, 교육의 질을 올리는 데 논의의 속도를 높여야 한다.

◎ 대학교육의 미래

온-오프라인 혼합교육은 자연스러운 흐름
‘진짜 수업’이 시작된다

학생들이 말한다

“대학의 학생 활동 지원도 강화되어야 한다”

교수가 말한다

“이제 대학도 변화해야 한다”

조형희 — 연세대의 경우 1학기말 선호도 조사에서는 오프라인 수업을 더 원했지만, 나중에 수강신청을 받아보니 온라인 수업을 신청한 학생들이 많았다고 한다. 학생들도 사용해 보니 온라인 수업이 편한 걸 느꼈던 것 같다. 자연스러운 움직임이다. 코로나 종식 후에도 온라인과 오프라인이 혼합된 블렌디드 러닝(blended learning)이 확대될 것으로 보인다.

박민주 — 포스트 코로나 시대에 가장 먼저 논의되어야 할 부분 중 하나는 향후 학생 활동에 대한 지원을 어떻게 할 것인가이다. 대학은 수업뿐만 아니라 학생 활동이 이뤄지는 곳이다. 이 부분이 전면 중단되며 아쉬움이 컸다. 또 교수-학생, 학생-학생 간 부족한 소통을 어떻게 보완할 것인가

지도 고민해야 한다.

김재훈 — 지난 학기에 서울대저널 기사 중 학교 상담사의 고충을 다룬 기사가 있었다. 비대면 상담을 하게 되면서 학생들의 비언어적인 표현이나 세밀한 감정을 볼 수가 없어 제대로 된 상담이 어렵다는 이야기였다. 수업에 대한 투자 못지않게 학생들이 이용하는 시설에도 관심을 기울여야 한다.

조형희 — 학생 활동이나 상담 부분은 중요한 문제인데 간과했던 것 같다. 예전에 조사한 것을 보면 학교에서 상담이 필요한 학생들이 약 18% 정도였다. 상담센터가 대학교마다 있는데 한 달씩 기다려야 한다고 들었다. 학생들의 정신 건강을 챙기는 것도 대학교의 몫이다.

김형률 — 대학, 그리고 교수의 역할에 대한 생각의 전환이 필요하다. 강의 자체가 중요한 시대는 이미 지났다. 온라인 수업이 되면 교수가 1명만 있으면 된다는 의견은, 토플책이 있으므로 영어학원이 필요없다는 것과 같다. 독일은 강의 학점이 없고 졸업을 위해선 세미나에 참여하며 스스로 학습하고 연구해서 보고서를 써야 한다. 대학은 연구하는 곳이고, 교수는 연구를 디자인하고 지도하는 역할이다. 학생들이 스스로 학습하고, 여러 커뮤니티에서 리더십을 발휘하도록 도와줘야 한다.

조형희 — 시대변화와 학생들의 수준에 맞게 강의 내용과 학습방법을 구성하는 것도 교수의 역할이다. 따라서 하나의 온라인 강의로 모든 대학 학생들을 대상으로 교육할 수는 없다. 시대와 고등학교 교육과정 변화에 따라서 강의 내용도 변화해야 한다. 예전에는 수학 공식을 많이 넣어서 설명했는데, 지금은 학생들이 수학보다 프로그램 실력이 뛰어나서 수치해석을 넣어 강의한다.

또한 학생들에게 폭넓은 현장실습 경험의 기회를 제공하는 것도 대학의 역할이다. 캐나다와 미국에서 대학-기업 간의 Co-op(Co-Operative Education) 프로그램이 앞서 있다. 기업은 학생들의 창의적인 아이디어를 활용하고, 학생들은 현장을 경험한 후 뭘 배우고 싶은지 알게 된다. 비대면 사회에서도 이러한 Co-op(현장실습) 프로그램을 지속적으로 발전시킬 수 있도록 대학과 기업이 함께 노력해야 한다. 📌

대학의 위기 현실화 속
순수학문연구가 가장 타격

—
기초연구는
인프라 싸움... 장기적인
전략 마련 시급

—
젊은 인재들을 위한
기회 확대 및 안정적·지속적
지원 환경 구축 필요

—
노벨상 수상자는
'낭충지주'...
장기적 지원하면
누군가 뚫고 나올 것



※ 인터뷰는 수도권의 '사회적 거리두기'가 '생활속 거리두기'로
완화된 기간(10월 12일 이후)에 실시되었으며,
사진 및 개별 동영상 촬영 시에만 마스크를 잠시 미착용했습니다.

기초연구의
미래를
논하다

자연과학은 내일을 위한 연구 ／ 인류의 숙제에 도전해야

뿌리가 튼튼한 나무는 많은 가지를 뻗고, 튼실한 열매를 맺는다. 과학기술에서도 마찬가지다. 새로운 진리를 발견하는 데 있어 가장 필수적인 학문으로 꼽히는 자연과학(自然科學, natural science)은 공학이나 응용과학 등의 밑바탕이 되어 혁신을 선도한다. 추격형 양적 성장의 한계에 다다른 대한민국이 쫓아야 할 선도형 질적 성장의 길은 자연과학의 영토 확장 없이는 멀리 뻗어 나가기 어렵다.

그렇다면 대한민국의 자연과학은 얼마나 넓고 견고하게 뿌리를 내리고 있을까. 한림원 학술부원장인 김성진 이화여자대학교 화학나노과학과 교수를 필두로, 최영주 POSTECH 수학과 교수와 권영근 연세대학교 생화학교수, 김근수 세종대학교 물리천문학과 및 그래핀연구소 교수와 김성용 KAIST 기계공학과 교수가 대한민국 자연과학의 미래를 논하기 위해 한자리에 모였다. 자연의 원리를 찾아 심연까지 파고 들어본 5명의 각 분야 연구자들은 우리나라 과학의 발전을 위한 대화에서도 변하지 않을 진리를 찾아냈다.



● **김성진**
이화여자대학교 화학나노과학과 교수
(학술부원장/정회원)
나노센서 분야의 세계적 연구자로, 화학·나노소재 분야에서 다수의 국제 SCI 학술논문과 특허를 발표하며 기초 과학 발전에 기여해왔다. 친환경 수소 자동차와 관련된 수소 미세누출 감지 센서 개발, 열에너지를 전기로 전환하는 열전소재의 나노그레인 코팅 방법을 고안하는 등 나노과학 발전을 선도했다는 평가를 받아 2020년 과학기술 부문 훈장 창조장(1등급)을 수상하며 공로를 인정받았다.



● **최영주**
POSTECH 수학과 교수(정회원)
보형형식이론, 정수론 분야에서 탁월한 연구 성과를 보여 온 한국 대표 수학자다. 정수론을 바탕으로 정보통신과 보안의 융합연구에서 높은 성과를 발표해왔을 뿐 아니라, 수학계의 암호 이론의 연계가능성을 국내 최초로 파급시켰다. 다수의 국제 학회 개최 등 국제 네트워크 등을 일찌감치 형성하여 인력양성 및 국제인지도를 높이는 데 크게 기여하였다. 2013년 미국 수학회 펠로우로 선정되었다.



● **권영근**
연세대학교 생화학과 교수(정회원)
우리나라를 대표하는 혈관생물학자로 혈관질환 등 중계연구에서 뛰어난 업적을 보유한 학계 권위자다. 특히 혈관 유전체 분석을 통해 혈관의 패턴링과 염증을 조절하는 다수의 유전자를 규명하였다. 최근에는 혈관내피의 비정상적인 기능에 기인한 난치성 질환의 새로운 치료개념을 제시하고 신약을 개발하는 연구로 주목받고 있다.

첫 번째 진리

기초과학은 뿌린 대로 거둔다

지속적인 인프라 투자와 장기적인 전략 마련 시급

종전 후 경제성장에 집중해 온 우리나라는 세계 최고 수준의 석유·화학·반도체·자동차·조선·제철 산업을 선도하는 기술 선진국으로 거듭났다. 1990년대부터는 기초과학에 대한 연구비를 확보해가며 자연과학에서도 한국의 위상을 높이기 위해 고군분투 중이다.

현실은 녹록지 않다. 20세기 초부터 기초과학에 투자해 온 일본의 과학 천문학적인 예산과 인력을 앞세운 규모의 중국 사이에서 한국의 자연과학은 시름이 깊다. 우리의 현황과 나아갈 방향이 첫 번째 화두였다.

권영근 —— 우리나라 기초연구비는 지난 10년 동안 큰 폭으로 증가했고, 대학과 출연연의 인력이나 연구의 결과물도 양과 질적인 면에서 성장을 이뤘다. 하지만 장기적인 연구가 필요한 기초연구의 경우 연구지원 체계, 연구 인프라의 연속성, 연구문화면에서는 성숙한 단계로 가기 위한 여전히 많은 시행착오를 겪고 있는 것으로 보인다. 우리나라의 기초과학은 대학을 중심으로 수행되고 있기 때문에 경쟁력 수준을 가늠할 수 있는 지표 중의 하나로 세계대학평가를 들 수 있다. 미국, 영국 등의 대학들이 최상위권을 차지하고 있고, 아시아에서는 일본, 중국, 싱가포르 등의 대학이 서울대, KAIST보다 상위권에 이름을 올리고 있다. 국가 단위로 보면 한국 자연과학의 연구 수준은 여전히 10위권 밖으로 보인다. 각 분야에서 전통과 명성을 지닌 대학 내 연구 집단을 육성하기 위해 깊이 있는 정책적 고민이 필요하다.

김근수 —— 기초과학 선진국과 문화 및 인프라의 차이는 더 큰 것 같다. 구체적인 체험사례를 들어보자면, 대학원생 때 영국 케임브리지대학교 캐번디시연구소에 2주 정도 머물렀는데, 이곳엔 경력 많은 엔지니어가 상주하며 오래된 대형 전자현미경을 유지보수한다. 아침에 고장이 나자 엔지니어가 전체적으로 점검한 후 보드의 작은 칩셋부품, 약 500원 짜리 부품을 교체하고 오후부터 연구가 재개됐다. 국내에선 전자현미경에 문제가 생기면 한 달 이상 연구가 지체된다. 수리가 가능한지도 불분명한데 비용이 수천만 원 이상

들 때도 있다. 제작사 엔지니어의 일정을 조율하고 출장 항공편을 제공해야 한다. 이러한 상황이 전국에서 연간 수백여 건이 발생할 수 있는데, 그 기회비용과 시간을 생각하면 경쟁에서 이길 수 있을까? 연구를 잘 할 수 있는 저변을 확대하고 성장하게 해야 선진국과의 차이를 극복할 수 있다고 생각한다.

김성진 —— GDP 대비 국가R&D 투자가 세계 1위라는 말이 나올 때마다 기초연구자들은 사실 억울한 부분이 없지 않아 있다. 국가R&D는 민간 투자 비중이 70%를 상회하고, 정부 투자는 20% 초반이다. 또 기초연구투자비와 기초연구비의 개념을 분리해서 예산 규모를 파악하기 시작한 것도 10년이 채 되지 않았다. 기초연구투자비에는 기관설립이나 운영비, 대형과제예산이 포함되어 있다. 실제 기초과학연구자들이 제안한 주제에 대한 연구개발비를 의미하는 기초연구비는 2020년 기준 2조 원 수준이며, 전체 국가R&D예산에서 차지하는 비중은 30% 수준으로 여전히 크지 않다.

권영근 —— 중요한 말씀이다. 이공계는 장비와 인프라가 곧 경쟁력이다. 자연과학 연구 역시 인프라 없이는 새로운 것을 할 수가 없는데 4대 과기원이나 소수의 연구중심대학을 제외한 나머지 대학에서는 지속적인 장비 투자가 굉장히 어려운 상황이다. 기초연구비에서 소모품이나 인건비는 쓸 수 있지만 연구 설비는 마련할 수 없다. 몇몇 분야에서 앞서가던 연구자들이 시설과 장비의 문제로 시간이 지날수록 외부에 있는 경쟁자들과의 차이가 벌어지는 경우도 봤다. 연세대가 이러한데 다른 사립대 기초연구자들의 상황은 어떻겠는가. 유능한 인재들이 꿈을 구현할 수 있도록 장기적인 안목에서 인프라를 갖춰주는 방법을 깊이 고민해야 할 시점이다.

김성용 —— 지구과학은 연구분야의 균형이 깨지고 있다. 지구과학의 새로운 발견은 자연현상을 직접 관측하여 이론을 만들어내고, 이를 수치모델을 통해 재현함으로써 역학적 이해와 응용기술을 도출한다. 실제 자연현상을 직접 관측하는 연구도 필요한데 우리나라를 포함한 아시아권은 컴퓨터 시뮬레이션을 기반으로 수행하는 연구가 다수다. 현장에 센서를 설치해서 자료를 수집하는 연구는 분실이나 훼손의 위험성이 높고 혼자서 손쉽게, 독립적으로 할 수

● **김근수**
세종대학교 물리천문학과 및 그레핀연구소 교수(차세대회원)
'꿈의 신소재'라 불리는 그레핀 연구 권위자로 네이처와 사이언스 등 저명한 과학저널에 논문을 게재하고 다수의 국내외 특허를 등록하는 등 진취적 업적을 냈으며, 특히 나노전자소재의 합성 및 기초물성 평가에 기반 한 산업화응용을 목표로 꾸준히 연구를 수행하고 있다.



● **김성용**
KAIST 기계공학과 교수(차세대회원)
고해상도 표층해수유동 관측과 응용 기술개발을 통해 해양환경 분야를 개척하고 심도 있는 연구를 수행하여 국내외 학문적 수월성을 통해 주목받고 있는 젊은 과학자로, 국내 해양학자로는 유일하게 북태평양해양과학기술 관측위원회 의장과 전세계 해양관측 국제학회인 'OceanObs'19'의 운영위원회에 선출됐으며, 해양수산부 해양수산과학기술위원회 민간위원으로 활동 중이다.



있는 것도 아니다. 국가적인 인프라나 지원을 통한 광범위한 지역에 장기관측이 필요하지만, 단기간에 가시적 연구결과를 내야 하는 압박과 학계의 분위기를 무시할 수 없어 센서, 장비 등 초기 투자가 많이 필요하며 실패 확률이 높고 오랜 시간을 들여야 하는 연구를 하기가 쉽지 않다. 극지, 심해, 대양 연구의 가치와 잠재력을 생각할 때 안타까운 일이다. 시간이 지날수록 미국과 유럽의 연구자들과의 차이가 더 벌어지고 있다고 생각한다.

최영주 —— 수학은 다른 분야에 비해 가시적 변화의 속도가 느리고, 유행보다는 꾸준한 시간 투자가 중요한 학문이라

할 수 있다. 1년에 논문 한 편, 어떤 주제는 3년에 한 편을 쓰는 것도 쉽지 않아 핵심 연구를 위해서는 장시간 투자가 중요하다. 몇 년 전부터 중국 출신의 탁월한 수학자들이 눈에 띄게 많아져 두려울 정도다. 인원수가 많기도 하고 국가가 전략적으로 순수학문을 지원함으로써 우수 인재들이 수학으로 모일 수 있게 한다. 최근 미국 top 대학의 종신교수에 중국 수학자들이 많은데, 중국 본토에서도 다양한 자리(position)를 만들어 이들이 본토로 돌아와 연구분위기 형성과 인력양성에 기여하도록 국가적으로 장기 전략을 세운다. 아무런 부담을 주지 않고 연구만 하게끔 지원하기 때문에 특히 젊은 세대들은 외국보다 자국에서 연구하는 것이 낫다고 생각한다. 우리나라도 연구자들이 연구에 집중할 수 있는 환경을 만드는 데 더욱 노력해야 한다. 우리는 아직 기다려주는 사회문화가 부족한데 기초과학에서는 유행을 타지 않는 근본연구의 지원을 위해서 '묻지마 투자'를 과감히 할 수 있어야 한다.

두 번째 진리

사람이 답이다

젊은 인재들을 위한 안정적·지속적 지원 환경 구축해야

우리나라 기초과학 연구자들도 이제 3세대에 접어들었다. 맨손의 연구자였던 1세대들이 학문의 토대를 닦아 교육에 힘썼다면, 2세대들은 유학으로 세계 수준을 익힌 후 귀국해 이에 뒤처지지 않는 연구 활동을 전개해왔다. 사재를 털어 연구 장비를 마련하는 것이 다반사였던 1, 2세대의 헌신으로 뛰어난 인재들이 양성됐지만 과학기술계는 그 사이 무한경쟁의 시대로 접어들었다. 새로운 과학기술 세계를 개척하는 역할을 짊어진 3세대들의 발걸음이 가볍지 않은 이유다. 대화의 주제는 우수한 젊은 연구자들을 어떻게 지원해야 할 것인지로 이어졌다.

최영주 ____ 젊은 과학자들 칭찬부터 하고 싶다. 수학교 3~4세대 연구자로 접어들었는데 필즈상 수상을 기대해 볼만큼 뛰어난 젊은 인재들이 포진하기 시작했다 할 수 있다. 전반적

국가 수학의 수준을 가늠할 수 있는 것은 국제수학연맹(IMU)의 국가 등급이다. 1~5등급으로 나뉘는데, 최상위 5등급에 미국, 영국, 중국, 일본 등 10개국이 포함되어 있다. 모두 필즈상 수상자를 배출한 국가들이다. 한국은 2007년부터 4등급에 속해 있다. 90년대에 1년에 10편 안팎이던 수학 논문이 지금은 수천 편씩 발행된다. 5등급으로 올라가려면 양보다는 질적으로 우수해야 하는데 2022년 러시아에서 열리는 차기 세계수학자대회에서 최상위 등급으로 올라가지 않을까 조심스럽게 예측해 보고 있다.

김성진 ____ 그렇다. 현재 뛰어난 젊은 과학자들이 많다. 얼마 전 아주 우수한 젊은 과학자가 미국 아이비리그 대학의 종신교수 자리를 마다하고 이대에 신입교원으로 부임했다. 그러자 학교관계자들이 벌써부터 노벨상 수상 가능성을 묻길래 '이 사람이 지도한 학생, 혹은 그 학생의 학생이 될 수 있을 것'이라고 대답했다. 우수한 신진 교원을 유지하는 것은 끝이 아니라 시작이다. 우수한 젊은 과학자들이 연구 열정으로 눈을 반짝이는 것을 보면 이들은 세계과학사에 이름을 남길 연구를 할 수 있도록 어떻게 해서든 지원해주고 싶은 마음이다.

권영근 ____ 동감한다. 최근 신입교원 채용 시 상위 10명은 우열을 가리기 힘들 정도로 탁월하다. 그러나 그들이 다 흠어져 각기 다른 대학에서 열악한 인프라를 이용해 연구한다고 생각하면 걱정이다. 해외 우수 대학의 신입교원과 과연 같은 출발 선상에서 연구를 시작한다고 볼 수 있겠는가. 다수의 유능한 젊은 인재들이 배치된 환경에 따라 때를 놓치고 결국 소총수로 자리매김하게 되는 것 아닐까 하는 생각이 든다. 200여 개의 대학이 모두 연구중심대학이 될 수는 없고 국가 R&D 예산을 무한정 늘릴 수도 없다. 하지만 시대의 변화에 맞춰 다양한 형태로 대학마다 역할을 재정립하고, 보다 짜임새 있는 정책과 이를 수용하는 성숙한 연구풍토가 되었으면 한다. 후배 연구자들이 맘껏 연구하고 젊은 시절의 꿈을 이룰 수 있기를 바란다.

김근수 ____ 창의력과 아이디어가 많은 시기에 연구 외적인 것에 시간과 에너지를 소모하는 것이 안타깝다. 남자의 경우 두뇌활동이 가장 왕성할 시기에 군 복무를 한 후 다시

“
기초과학자들에게는 적더라도
지속적이면서 안정적으로 주어지는
연구비가 더 필요하다.

창의적인 연구를 하고, 그에 대한
보상이 충분히 주어진다면
좋은 연구 성과가 나올 수 있는
토대가 구축된다고 생각한다.

”





학업을 시작해야 하고, 치열한 경쟁을 뚫고 자리를 잡은 후에는 행정 업무와 연구비 확보에 많은 시간을 쏟는다. 연구자들을 안정적으로 지원하면 좋은 연구가 나오고, 결국 낭중지추(囊中之錐)처럼 실력이 뛰어난 과학자는 스스로 드러나게 되어 노벨상을 수상할 것이라고 본다. 자연과학의 미래는 자연스럽게 이어져야 한다. 젊은 과학자들이 서서히 꿋꿋하고 그 열기를 계속해서 머금고 있을 수 있는 '뚝배기 같은 연구'를 할 수 있길 바라는 마음이다.

김성진 — 맞는 말씀이다. 노벨상을 수상한 과학자들을 보면 한 우물 파듯 끈질기게 연구에 몰두해 성과를 이뤄낸 경우가 많았다. 기초과학자들에게는 적더라도 지속적이면서 안정적으로 주어지는 연구비가 더 필요하다. 창의적인 연구를 하고, 그에 대한 보상이 충분히 주어진다면 좋은 연구 성과가 나올 수 있는 토대가 구축된다고 생각한다.

김성용 — 훌륭한 과학자들이 많이 있지만 자연과학 분야의 선순환 생태계는 아직 미흡하다고 본다. 다른 분들도 언급하신 것처럼 신진연구자들은 인프라도 부족하고 연구비 확보도 어렵다. 학계 커뮤니티에서 인정받는 학자들에게는 적극적인 지원을 해줬으면 한다. 또 지속적인 인재 확보를

위해서는 학부 과정을 졸업한 학생들이 여러 직업을 선택할 수 있어야 한다. 학생들의 진로는 다양하고, 그 중 일생 학자의 길을 걷는 학생들은 소수다. 자연과학을 공부하고 졸업해서 말 그대로 '어찌할 바를 모르는' 상황을 겪는 학생들도 많은데 이들이 자연과학의 지식을 응용해서 일할 수 있는 사회적인 체계가 갖춰져야 한다. 학생들이 다양한 분야로 진출할 수 있어야만 인재가 지속적으로 유입되고 우리나라 과학기술의 체력이 강해질 수 있다고 생각한다.

세 번째 진리

영원히 살 것처럼 연구하면, 인류 역사에 남는 지식을 발견할 수 있다

자연과학의 역할이 더욱 중요한 시대
이슈형 연구로 난제 해결해야

자연과학자들이 가진 호기심과 발견의 눈은 미래를 향해 있다. 모든 사람들이 오늘을 사는 데 만족했다면 우리는 여전히 일식 때마다 하늘에 화살을 쏘고 복을 쳐야 했을 것이며 누군가는 예측하지 못한

죄로 목숨을 잃었을 것이다.

인류의 삶은 충분히 풍요롭고 한 사람이 평생을 들여도 모두 습득하지 못할 만큼 지식이 넘쳐나는 시대가 왔지만 여전히 과학자들은 더 먼 미래를 보고 있다. 좌담에 참여한 5명의 과학자들도 마찬가지였다. 환경오염을 비롯한 여러 문제들을 해결하기에는 아직 인류의 지식이 부족하다며 결국 한국의 기초과학 발전 역시 이러한 숙제를 푸는 데 얼마나 기여하느냐에 따라 달려있다고 뜻을 모았다.

권영근 — 우리나라는 어려운 시기에도 꾸준한 수출실적을 낼 만큼 다수의 세계일류 산업기술을 갖고 있지만 미래를 위한 준비는 어느 정도 하고 있는가 생각해 보면 걱정이 되기도 한다. 에너지 고갈, 기후변화, 감염병, 고령화 등 이슈들이 많은데 이러한 난제 해결에 우리나라가 주도적인 역할을 할 수 있을 만큼 연구 기반이 탄탄하지 못한 것 같다. 우리나라도 이제는 인류의 난제를 해결할 수 있도록 보다 집중적으로 연구 인프라를 개선하고 원천기술 확보에 지속적으로 투자해야 한다. 대학은 미래 이슈형, 테마형 연구소를 육성하고 30년, 50년 연속성 있게 운영해서 지식과 자산들이 대를 이어갈 수 있는 환경을 구축하는 것이 필요하다. 다가오는 시대에 지구가 처할 큰 난제 해결을 위해서는 기존 기술들의 진화와 함께 물리, 화학, 생물, 지구과학 등 기초과학분야 연구자들의 획을 긋는 새로운 발견이 반드시 필요하다.

김근수 — 옳은 의견이다. 현재 코로나19 바이러스로 미세 먼지 이슈가 잠잠해졌는데 상황이 종식되면 다시 문제가 발생할 것이다. 환경오염은 심각한 문제다. 마치 오늘날 사는 것처럼 소모적인 생활방식이 만연하지만, 이러한 상황일수록 과학자들은 오늘날 사는 것처럼 연구해선 안 된다. 정책적으로 과학자들이 단기실적이 아닌 미래를 위한 연구를 할 수 있는 분위기가 조성되어야 한다.

김성진 — 선진국의 연구자들이 환경오염 등 지구가 처한 위기를 더욱 심각하게 받아들이고 있다. 몇몇 전문가들은 인류의 미래에 대해 상당히 비관적인 예측을 하기도 한다. 이럴 때일수록 정책 수립 과정에 과학적 지식을 갖춘 전문가들의 참여가 필요하다. 과학자들 역시 의견을 서로 조율

해서 한목소리를 내는 것이 필요하다.

권영근 — 정부 R&D 과제를 결정할 때 식견과 양식을 갖춘 과학자들의 목소리가 더 많이 반영되어야 하고, 옳은 정책이면 개인의 입장을 벗어나 공동체의 이익을 위해 응원하고 힘을 모아주는 과학자들의 건강한 연구문화가 자리 잡았으면 좋겠다. 한림원처럼 국내 최고 과학자들이 모여 있는 기관이 소명의식을 가지고 아너십(Honorship)과 리더십을 발휘하여 우리나라 과학기술정책에 대한 자문과 함께 연구문화 발전에도 크게 기여하기를 바란다.

김성용 — 정권이 바뀔 때마다 과학정책이 매번 변화한다면 좋은 연구 토양은 아닌 것이 분명하다. 한림원처럼 독립되고 권위 있는 기관에서 장기적인 관점의 과학·공학 이슈와 방향성을 제시하고, 이에 따라 연구자들을 꾸준히 지원했으면 하는 바람이 있다.

김근수 — 기초과학연구의 중요성에 대한 인식은 위에서 아래로의 전달보다는 아래에서 위로 전파되어야 한다. 정부와 몇몇 과학자들만이 잠깐 나서서 될 일은 아니고, 어린이들과 학부모를 포함한 온 국민들이 공감대를 가져야 힘이 생길 수 있을 것이므로 기초과학의 중요성 관련 공익광고 캠페인이라든지 미디어를 통해 폭넓게 알려려는 노력도 기울여야 한다.

최영주 — 수학은 수백 년 된 난제를 해결하기 위해 연구하고 있는데 이러한 연구가 양자컴퓨터 등 다른 학문 분야에서는 큰 도약의 발판이 될 기초연구다. 우리나라가 추격형이 아니라 선도형으로 가기 위해서는 '상상을 넘어선(beyond imagination)' 도전을 해야 하고, 이를 실현하기 위해서는 기술보다는 근본을 파고드는 연구, 기초분야에서 굉장히 심도 있는 연구가 필요하다. 기초과학자들이 30년 이상 한 분야를 깊게 파는 장인정신을 발휘할 수 있었으면 한다. 🍷



【인터뷰 더 즐기기】

네이버앱 등 휴대폰 QR코드 인식 어플리케이션을 사용하여 왼쪽의 QR코드를 읽어주세요. 5인의 학자들이 꿈은 '향후 10년 내 가장 주목받을 연구분야'와 '노벨상 수상을 위한 환경'에 대한 의견을 동영상으로 확인하실 수 있습니다.

“현재에 최선을 다하는 삶이 최상의 자리로 인도한다,”

이 무 하

아시아과학한림원연합회 사무총장
(서울대 명예교수)

어디로 흘러갈지 알 수 없는, 계획하지 않는 삶을 살아왔다. 최선을 다했던 무수히 많은 현재들에 만족하며, 그 결과로 놓인 길 위에 서 있길 두려워하지 않았다. 그래서 자신이 지금 이 자리에 있을 수 있는 거라고. 과거에도 그랬듯, 지금도 여전히 이무하 아시아과학한림원연합회(The Association of Academies and Societies of Sciences in Asia, AASSA) 사무총장(서울대학교 명예교수)의 목표는 단 하나, ‘현재를 열심히 사는 것’에 맞춰져 있다. 충실한 일상을 살아낸 후의 개운함과 가뭄함을 입었기에 그는 쓴소리에도 거침이 없다. 앞으로 일어날 일을 걱정하기 위해 몸을 사릴 필요가 없다는 것이 첫 번째 이유이고, 정당한 비판은 성장의 발판이 된다는 소신이 두 번째 이유다. 평소 농축수산 학문과 기술에 대한 인식 전환에 힘써 온 학계 권위자의 내면은 깊고도 넓었다. 스스로를 낙관주의자라고 표현하는 이무하 사무총장을 만났다. 그는 무엇이든 긍정적으로 생각하며 살아온 인생이었다고 자신의 삶을 평했다. 평생을 견지해 온 호방한 기질의 면모는 낙천적인 성격과 어우러져 유쾌함을 자아냈다. 인터뷰 내내 호탕한 웃음을 보인 그는 말했다. ‘이 또한 즐겁지 아니한가.’

현재 어떻게 지내고 계시나요? 근황에 대해 말씀 부탁드립니다.

은퇴하고 나서 생각이 더 깊어진 것 같아요. 평생 자연과학 쪽에 몸담아 왔는데 은퇴해보니 인문사회과학에 관심이 더 많아지게 됐어요. 역사나 심리, 인류학과 관련된 책을 읽으면서 내 전공 분야와 어떻게 연결하면 좋을까 생각하게 됐지요. 마침 기회가 되어 제자들, 후배 교수들과 함께 자연과학과 인문사회과학을 연계시키는 책을 집필 중입니다. 가칭 ‘고기의 지리학’이라는 책인데 국내 축산업과 육류 소비를 지리학적 관점에서 풀어내고 있습니다. 서구권 국가 중에는 이미 ‘식품 지리학’을 가르치는 곳도 있어요. 어느 나라에서 무엇을 먹고, 어떻게 생산되어 유통이 되는지 지리학적인 차원에서 식품을 들여다보는 거죠. 흥미로운 소재라고 생각합니다.

농축수산학을 전공으로 선택한 이유가 있을까요?

어렸을 때 피난 가서 농촌에서 살았어요. 제가 보고, 듣고, 느낄 수 있는 모든 것들이 농촌에 있었지요. 대학 갈 때도 특별히 누가 조언해주는 사람이 없으니 제가 아는 한도 내에서 선택한 것이죠. 제 선택에 후회도 불만도 없습니다. 제가 좋아하는 말 중 하나가 ‘이 순간 최선을 다하면 다음 순간에는 가장 유리한 고지를 확보할 수 있다’는 말이에요. 오프라 윈프리가 말해서 유명해졌죠. 인생을 살면서 많은 사람들이 ‘목표를 세워라’, ‘계획을 세워라’라고 말하잖아요. 그런데 저는 장기적인 목표나 계획을 세우지 않고 행동하는 편이에요. 현재를 열심히, 충실히 살다 보면 자연스럽게 다음 단계가 자연스럽게 이어졌어요. 자기 위치에서 잘 사는 것이야말로 성공의 비결이 아닌가 생각해요.

**식품과학 분야에서 탁월한 학문적 업적 이룬 농축수산학계 권위자
20권의 저서와 축산식품 관련 SCI 논문 65편, 비 SCI 논문 128편 등 논문 발표
서울대 농업생명과학대학장, 한국식품연구원 원장, 과학기술한림원 부원장 등 역임**

※ 인터뷰는 수도권의 ‘사회적 거리두기’가 ‘생활속 거리두기’로 완화된 기간(10월 12일 이후)에 실시되었으며, 사진 및 동영상 촬영 시에만 마스크를 잠시 미착용했습니다.

산업계, 정부출연연구기관, 학교, 시민단체까지 굉장히 폭넓게 여러 활동을 해오셨습니다. 그중에서도 가장 기억에 남는 일이 있으신가요?

2008년부터 3년 간 한국식품연구원 원장으로 일했을 때가 기억에 남습니다. 그리고 보니 벌써 10년이 넘었네요. 서울대 농생대 학장, 전국농학계대학장협의회 회장 등을 역임하고 다소 시간적 여유가 생겼을 때 식품연 기관장 모집공고를 봤습니다. 식품연 설립 초기, 기관명이 한국식품개발연구원일 때 책임연구원으로 일했던 적이 있기에 기관에 애정도 있었고, 또 기관을 운영해 본 경험도 쌓였을 때라 도전해 봐야겠다고 생각했죠.

식품연은 1988년 농수산물유통공사의 종합식품연구원과 KIST의 식품관련 연구부서를 통합해서 만들어진 기관인데 출범 이후

농림수산부에서 국무총리실로, 과학기술부로, 지식경제부로, 미래창조과학부로 소속이 여러 차례 바뀌었습니다. 국내 유일의 식품분야 정부출연연구기관이지만 식품연은 규모와 예산이 출연연 중 가장 작았죠. 원장으로 부임 후 무엇보다 기관의 규모를 키우는 데 주력했습니다. 식품 분야의 훌륭한 연구원을 뽑을 수 있도록 인건비도 확보하고, 장기적으로 꼭 필요한 연구를 할 수 있도록 연구비 예산도 늘려 기관 예산을 두 배 가까이 마련했지요. 그때 기획한 장기 연구과제들이 지금도 진행되고 있어요. 그런 부분에서 보람과 자부심을 느낍니다. 제 명예나 성과보다는 학문연구 및 식품기술의 발전과 후배 연구자들을 위해 많이 노력했던 시기였기에 더 기억에 남는 것 같습니다.

최선을 다했어도 아쉬움이 남은 일도 있었을 것 같은데요.

그렇죠. 제가 여러가지 활동을 참 많이 했어요. 그런데 그중에서도 아픈 손가락을 꼽자면 NGO 활동을 꼽을 수 있을 것 같습니다. 식생활안전시민운동본부의 공동대표를 10년 가까이 맡았는데, 보다 적극적으로 참여하지 못한 것이 아쉽습니다. 제가 현직에 있을 때이기도 했고, 또 스스로 ‘도와주는 역할’이라고 생각한 것이 한계였던 것 같습니다. 그때 활발히 나섰다면 지금도 참여하고 있지 않을까 생각합니다. 꼭 필요한 일이라 생각해서 시작했는데 충분히 활동하지 못한 것 같아서 당시 함께 했던 동료들에게 미안한 마음이 커요.

은퇴 후에는 한국의 농축수산 기술과 학문을 개도국에 전수하기 위해 에티오피아까지 다녀오셨습니다. 쉽지 않은 선택인데 계기가 무엇이었을까요.

2013년 2월 에티오피아의 아다마과학기술대학(Adama Science and Technology University) 농과대학장으로 부임했습니다. 당시 아다마대학은 한국의 발전된 산업기술을 벤치마킹하기 위해 한국인 교수 스카우트에 공을 들이고 있었어요. 저보다 1년 먼저 이장규 전 서울대 공대 교수가 첫 외국인 총장으로 초빙됐고, 이해건 포항공대 명예교수, 박홍이 연세대 명예교수 등이 각각 공과대학장, 자연과학대학장을 맡고 있었죠. 농과대학장도 한국인 교수를 영입하기 위해 이장규 총장이 추천을 요청하셔서 열심히 후보군을 물색했는데 생활환경이

열악한 아프리카에 간다는 일이 쉬운 것은 아니라서 적임자를 찾기 어렵더군요. 은퇴 이후 사회에 기여할 수 있는 것이 무엇일지 고민하다가 제가 가야겠다는 결심을 했습니다. 그때 급하게 떠나느라 주변에 인사도 제대로 못 했어요.

아프리카에서의 생활은 어떠셨나요?

아다마대학에는 처음에 약속한 것이 2년 일하고, 1년씩 연장해서 총 5년을 있는 것이었습니다만 물과 전기사정이 워낙 미흡해 3년 동안만 머물렀습니다. 하지만 그곳에서의 생활은 보람찬 날들이었습니다. 사람들도 굉장히 순박해서 좋았고, 무엇보다 개발도상국에 한국의 선진 학문과 기술을 전수한다는 것에 큰 의미가 있었으니까요. 에티오피아는 축산업 등 농업이 주 산업인데 농업기술은 우리나라 1950~60년대 수준입니다. 연방국가인 에티오피아에서 연방정부가 나라 발전을 위해 세운 목표 중의 하나가 대학교원 중 박사학위 소지자 비율을 25%로 올리는 것이었습니다. 연방정부가 세운 대학 중의 하나인 아다마대학 농과대학은 그 비율이 10% 정도였습니다. 우수한 교수진이 우수한 학생들을 길러내는 거라 믿습니다. 저는 에티오피아가 발전하고 자립능력을 기르기 위해서는 무엇보다 인재양성이 중요하다고 생각합니다. 그래서 한국전쟁 이후 서울대 교수들이 미네소타대학에 유학을 다녀온 것처럼, 아다마대학 농과대 교원 10여 명을 한국으로 유학 보냈는데 그 일이 가장 보람됐어요. 단기간에 능력과 의지를 높일 수 있는 방법이었죠. 그들은 지금 서울대, 이화여대, 강원대, 경북대, 부산대, 충남대 등에서 박사학위를 마치고 돌아가 열심히 활동하고 있습니다.

에티오피아에서 돌아와서 바로 우간다에 농과대학을 설립하는 일에 참여하셨지요?

서울대 농생대 동창회와 퇴임교수들이 함께 추진한 일인데, 제가 귀국해서 돌아오자마자 추진위원장을 맡게 되었습니다. 우간다 수도 캄팔라에 300만 평 규모로 농과대학을 설립하는 프로젝트였죠. 학자로서 개도국을 도와주는 것은 당연한 일이라고

생각해서 시작했는데 결과가 계획대로 진행이 되지 못해 아쉬움이 많이 남습니다. 2050년이면 지구촌 인구가 90억명이 넘을 것으로 예상되는데 농업 생산량을 늘릴 여력이 있는 곳은 아프리카밖에 없습니다. 아프리카의 자립을 돕는 것은 인류를 위한 기회라고 생각합니다.

AASSA 사무총장을 맡아 꾸준히 한림원 사업에도 기여해주고 계십니다. 최근 아시아 지역 한림원의 동향과 이슈는 무엇인가요?

기후변화와 인류보전에 대해 주목하고 있습니다. 먼저 각국의 사례를 모아 보고서를 출판하려고 합니다. 실태를 파악해서 해결책을 찾고, 정책 제안까지 준비할 계획입니다. 지구환경에 대한 부분은 전 세계가 관심을 가져야 할 문제예요. 좀 더 환경을 생각하고, 개발도상국의 가난한 사람까지 포괄한 인류 차원에서의 건강 증진 전략과 대안을 생각해야 합니다. 여기에 많은 사람들이 관심을 가져주길 바라고 있어요.

코로나19로 국제교류와 협력 사업에 제약이 많을 것 같은데요.

그렇죠. 움직임의 제약 때문에 일의 진행이 더디고, 그렇게 되면 완성도가 떨어질 수밖에 없고요. 그런데 긍정적인 부분도 있습니다. 인식 변화에 대한 계기가 됐다고 할까요. 지구환경 변화가 상당히 심각한데도 많은 사람들이 그걸 못 느끼고 살다가, 코로나19로 인한 변화가 삶의 전반에 영향을 미치니까 그제야 환경에 대한 인식을 제대로 생각하기 시작했어요. 식량 안보 위기도 마찬가지로입니다. 다만 아직도 한계가 있다면, 모두 이 위기를 양적인 차원에서만 접근하고 있어요. 환경과의 연계성에 대해서도 생각하고 대안을 모색해야 하는데 말이죠. 식량안보와 관련된 모임에 가면 환경 이야기는 전혀 하지 않아요. 더 많은 관심을 가져야 하는데 상황은 여의치 않은 것 같아요. 한림원과 AASSA가 더욱 노력을 해야겠지요.

한국과학기술한림원의 발전 방안도 말씀 부탁드립니다. 국내 인지도가 낮은 것을 타개해야 함과 동시에 해외에서의 리더십 확보 등 숙제가 많습니다.

영향력을 키우고, 인지도를 높이기 위한 수단을 강구해야죠. 국내적으로 그리고 국제적인 방법이 있다고 생각합니다. 국내적으로는 한림원이 과학기술인재 플랫폼을 확보하여 인재운영의 중심에 서야 합니다. 앞으로는 어느 분야든 플랫폼을 확보한 곳이 리더가 될 것입니다. 국제적으로는 과학기술 외교에 눈을 돌려야 할 때입니다. 적극적으로



나서야 해요. 우리나라와 같은 발전 경험에 있는 국가가 없습니다. 가난했던 시절부터 지금에 이르기까지 과학기술을 기반으로 한 발전사에 관심 있는 국가들이 많거든요. 첨단과학연구에 몰두하는 것도 좋지만, 과학외교에 힘을 실어야 합니다. 한림원이 과학외교를 통해 국외에서 명성을 쌓아간다면 국내에서도 영향력을 높여 나갈 수 있을 거라고 생각합니다.

마지막으로 과학기술 발전을 위한 조언 부탁드립니다.

EU의 경우 모든 정책 결정의 70% 정도가 과학기술과 관련되어 있을 정도로 모든 정책을 입안할 때 과학기술을 기반으로 두고 결정합니다. 우리는 어떤가요. 그런 경우를 찾아보기 힘들다는 것이 우리나라가 처한 상황입니다. 우리나라도 과학기술에 기반한 정책을 만들어야 한다고 생각합니다. 국민적 공감대는 물론, 장기적으로 효과가 있을 수 있는 과학기술 기반 정책의 실행이 필요합니다. 🙏



(오른쪽 사진) 2016년 한국에 박사과정으로 유학온 아다마과학기술대 교원들과 만난 이무하 교수



【인터뷰 더 즐기기】
네이버앱 등 휴대폰 QR코드 인식 어플리케이션을 사용하여 왼쪽의 QR코드를 읽어주세요. 이무하 사무총장의 인터뷰를 동영상으로 만나보실 수 있습니다.

비대면·온라인으로 전환한 한림원 국제협력사업 전 세계 석학들과의 교류 이상 無!

국제심포지엄 및 *Frontier Scientists Workshop*, 온라인 컨퍼런스로 개최

코로나바이러스감염증-19(COVID-19) 장기화에 따라 주춤했던 한국과학기술한림원 국제협력 및 교류사업이 비대면 방식으로 활발하게 추진되고 있다.

한림원은 지난 8월부터 회원들을 대상으로 국제과학기술계 주요이슈를 주제로 한 공개 심포지엄인 '한림국제심포지엄'과 최신 연구분야의 학술 교류를 목적으로 청중 없이 진행되는 'Frontier Scientists Workshop(이하 FSW)'의 제안을 접수하고 9월부터 온라인 개최를 시작했다. 한림국제심포지엄의 경우 온라인 실시간 송출을 통해 누구나 시청이 가능한 형태로 진행되며, FSW는 연사만 참여하는 방식을 활용해 추진 중이다.

한림원은 COVID-19 대유행 이후 국가 간 이동 제한으로 잠정 연기 및 취소됐던 각종 국제협력사업을 비대면 방식으로 전환함으로써 전 세계 석학들과 과학기술 관련 현안과 새로운 동향을 공유하며 연구 협력과 관련된 네트워크를 공고히 함과 동시에 국제적 영향력을 높여나간다는 계획이다.

FSW로 온라인 학술교류 포문 열어 연말까지 14여 건의 워크숍 개최 예정

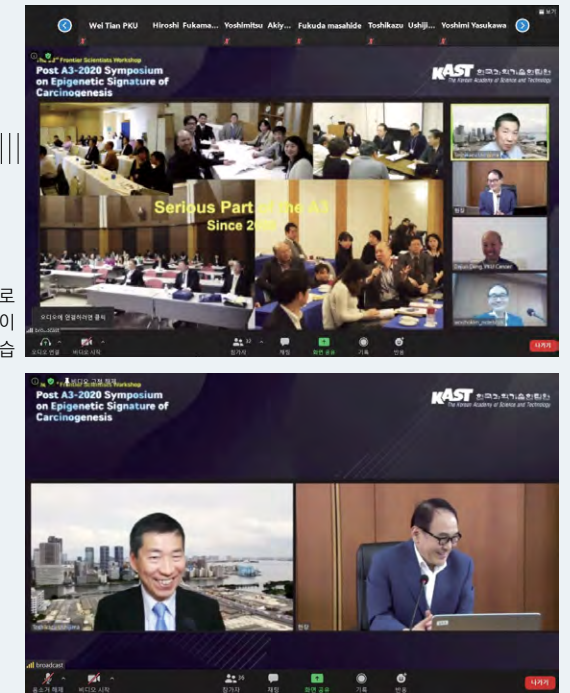
○ 회원들의 참여가 활발한 사업은 FSW다. 이학·농수산학·의학 등 다양한 분야에서 암, 심혈관계 질환, 터불런스, 수론, 강상관물성, 나노/바이오센서, 루푸스 정밀의학, 복합연성물질 등 전문적인 연구 분야를 주제로 연말까지 14여 건의 행사가 연이어 진행된다.

올해 온라인 워크숍의 포문을 연 것은 변영로 의학학부 정회원(서울대학교)의 제안으로 지난 9월 18일 개최된 '제22회 FSW'다. 변영로 교수와 권익찬 공학부 정회원(KIST), 김인산 이학부 정회원(KIST), 박재형 공학부 준회원(성균관대학교) 등 4인의 국내 연사와 외국인 연사 7인 등 총 11인이 온라인으로 참석해 'Recent Advances in Drug Delivery System for Cancer Therapy'를 주제로 항암약물전달기술과 관련된 연구 성과를 공

유하고 기술의 현재와 미래를 논의했다. 한 참여자는 "암치료를 위한 약물전달체계의 최근 발전방향에 대해 심도 있게 토론하고 향후 해당 분야의 방향성에 대해서도 의견을 교류하며 뜻깊은 시간을 보냈다"고 소감을 밝혔다. 이어 9월 19일에는 김우호 의학학부 정회

원(서울대학교)의 제안으로 '제23회 FSW'가 열렸다. 'Post A3-2020 Symposium on Epigenetic Signature of Carcinogenesis'를 주제로 열린 이번 워크숍에서는 총 31인의 관련 분야 전문가가 참여해 한국, 중국, 일본 등 3개국에서 진행한 위암의 후성유전특성에 대한 연구 결과를 비교하고 토론하며 새롭게 추진해야 할 과제에 대한 논의를 진행했다. 김우호 교수는 "비대면 회의가 토론의 집중도와 활발한 교류 측면에서 아쉬운 부분도 있을 수 있으나 연구내용을 발표하고 방향을 논의하는 본래의 목적에는 온라인 행사도 큰 무리는 없다"며 "한국과 중국, 일본의 3개국 연구팀은 지난 10년간 위암의 발명 원인과 해결 방법에 대해 교류해 온 만큼 이번 온라인 학술행사로 지속성 있게 성과를 공유하고 발전시켜 나갈 수 있었다"고 말했다.

온라인으로
워크숍이
진행되는 모습



제23회
FSW 한국 측
개최 현장



제38회
한림국제심포지엄
개최 모습



국제심포지엄으로 전 세계 석학들과 최신 연구동향 활발하게 교류 유튜브 생중계로 더 많은 청중 참여

한림국제심포지엄은 최신 이슈와 과학기술, 미래정책 등을 주제로 전문가들의 발표와 토론을 온라인 실시간 중계하며 관련 분야 연구자 및 학생들의 참여를 이끌어내고 있다.

먼저 이준엽 공학부 정회원(성균관대학교)의 제안으로 10월 15일 개최된 '제41회 한림국제심포지엄'은 국제연사들의 실시간 참여를 위해 오전 8시, 다소 이른 시간에 개최됐지만 당일 800여 명의 청중이 온라인에 접속하며 큰 관심을 받았다. 행사에서는 '미래 청색 OLED 기술(Technology for the future blue OLED)'을 주제로 Stephen R. Forrest 미시간대학교 교수, Jian Li 애리조나주립대학교 교수, Chihaya Adachi 규슈대학교 교수, 최현호 삼성종합기술원 Research Master, 김준연 LG Display

Senior Professional 등 해당 분야 최고 전문가들의 발표와 토론이 마련됐다.

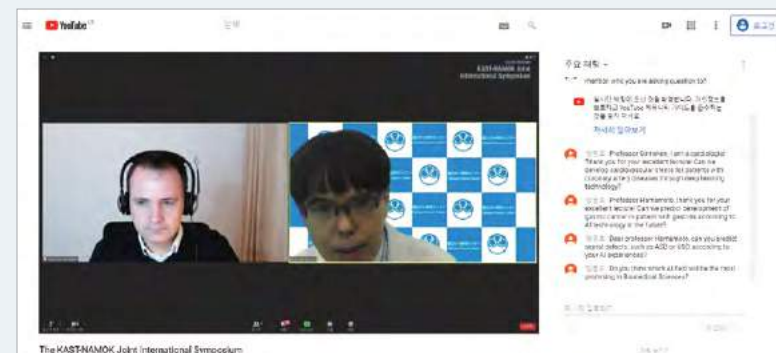
10월 22일에는 한국과학기술한림원과 대한민국의학한림원이 공동 개최한 '제38회 한림국제심포지엄'이 '의용생체과학 분야의 인공지능: 현황과 미래전망(AI in Biomedical Science: Current Status and

Perspectives)'을 주제로 열렸다. 일본의로 인공지능협회 회장 Ryuji Hamamoto 교수를 비롯하여 미국, 일본, 네덜란드, 한국 등 국내외 전문가 12인의 연사가 참석한 이번 심포지엄에서는 의료계에서의 인공지능 활용 현황과 최신 기술, 향후 과제 등에 대한 심도 있는 발표와 토론이 이어지며 관련 분야 전문가들의 이목을 집중시켰다.

11월에는 '신종병원체 출현과 식품안전(COVID-19 and Disease-X in Food Safety)'을 주제로 한 '제42회 한림국제심포지엄'과 '나노바이오 융합 치료 기술의 미래(New horizons of nanobiological therapeutics)'를 주제로 한 '제43회 한림국제심포지엄'이 각각 6일과 19일에 온라인으로 개최됐다.

한민구 원장은 "COVID-19 사태가 장기화 되면서 과학기술 연구현장에서는 해외 공동 연구와 연구자 교류 등의 글로벌 협력 사업에 차질이 빚어지고 있다"며 "한림원은 과학기술 석학인 회원들에게 효과적으로 교류하고 새로운 지식을 나눌 수 있는 온라인 워크숍과 심포지엄 개최를 지원함으로써 국제 전문가들과 과학기술 현안 및 새로운 연구동향을 공유할 수 있도록 하겠다"고 밝혔다. 

온라인으로 Q&A가 진행되는 모습



한림원 인사이드

② 청소년과학영재사사

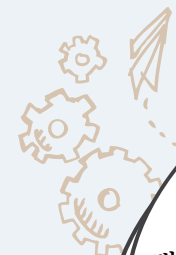
우리나라 최고 과학기술 석학들이 참여하는 ‘청소년과학영재사사’ 사업 순항

청소년과학영재사사 참여 학생들
“탐구의욕 상승...꿈에 한 발자국 다가가는 느낌”

이영백 교수(왼쪽)와
홍원기 학생(오른쪽)



“멘토를 처음 만날 때 떨 듯이 기뻐했습니다.
어려운 연구 내용을 매우 쉽게 설명해주시고
지도해주셔서 꿈에 한 발자국 더 가까이 가고 있는
느낌입니다. 고등학생의 신분으로 연구자의 자세를
배울 수 있는 시간이기에 더욱 소중한 마음입니다.”
홍원기 한국과학영재학교 2학년



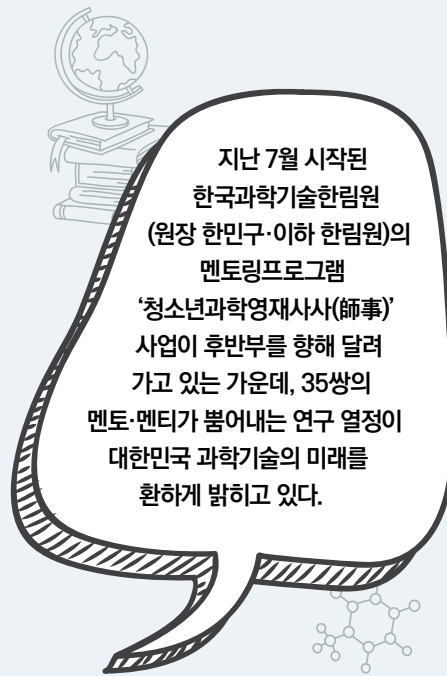
“KAIST를 방문해서 교수님과
학교 곳곳을 둘러보고 다양한 연구 분야에
대한 설명을 들었습니다. 우리나라 과학기술은
선도하는 역할을 해왔던 업적들에 대해
잘 알게 되면서 과학도로서 더욱
열심히 해야겠다는 다짐을 했습니다.”
이승원 여수고등학교 2학년



곽병만 교수(왼쪽)와
이승원 학생(오른쪽)

한림원이 2008년부터 시행하고 있는 청소년과학영재사사 프로그램은 과학기술 분야에 흥미를 가진 고등학교 1·2학년 학생들에게 한림원 석학들이 1:1 멘토링을 하는 사업이다. 참여하는 회원들은 학생들이 자발적으로 수립한 연구계획이 성공적으로 진행될 수 있도록 5개월간 다양한 방법으로 학생들을 지도한다. 열정적인 사사 덕분에 매회 참여한 멘티들의 호응이 높아 갈수록 참여 경쟁도 치열해지고 있다.

올해는 코로나19로 일선 학교의 과학교육에도 차질을 빚은 상황에서 과학기술분야 최고 연구자들의 멘토링 효과가 더욱 빛을 발했다. 멘토들은 화상회의와 이메일을 통해 관련 영상과 자료들을 추천하고 상담을 진행했으며, 코로나19 확산 상황에 맞게 실험실 방문 기회를 마련 중이다. 청소년과학영재사사 사업의 진행상황을 살펴봤다.



연구계획 수립부터 결과정리까지 맞춤형 조언...

학생들 “탐구의욕 상승”

청소년과학영재사사는 ‘미리 경험하는 대학 실험실’과 유사하다. 멘토·멘티가 확정되면 학생들은 멘토의 조언을 얻어 ‘연구 주제’와 ‘활

동계획’을 확정하고 이후 다양한 방법으로 의사소통하며 연구의 성공을 함께 도모한다. 멘토들은 연구 주제를 선정하는 과정에서부터 정보와 경험을 전달하고 상세한 상담을 통해 학생들의 동기를 부여한다. 올해는 특히 학생들에게 관련 자료를 추천하거나 화상회의로 상담하는 경우가 늘었다.

조현진 경주고등학교 학생은 멘토인 **안종현 연세대학교 교수**의 조언을 얻어 ‘뇌파 분석을 통한 뇌질환 치료 및 휴먼-컴퓨터 인터페이스 연구’를 연구주제로 확정했다. 조현진 학생은 “평소 뇌과학과 컴퓨터공학에 관심이 많았는데 교수님께서 추천해주신 일론 머스크의 뉴럴 링크 발표 영상을 보고 다시 한 번 뇌과학은 인류에게 엄청난 가능성을 열어주고 있는 분야라고 느꼈다”며 “뇌나 척수를 다친 사람에게 그들의 한계를 넘어서 줄 수 있게 해줄 뿐만 아니라 일반인의 삶도 다양한 방식으로 바꿀 수 있는 기술에 대한 조사와 연구를 수행할 계획”이라고 밝혔다.

권준영 한성과학고등학교 학생은 ‘솔리렌 장치를 이용한 바람에 따른 비닐하우스 최적 외형 연구’를 진행 중이다. 권준영 학생은 “태풍이 지나간 후 크게 망가진 농가의 모습, 특히 비닐하우스가 찢어져 내부 농작물들이 훼손된 것에 한숨짓는 농민들의 모습을 보며 안타까움을 느꼈다”며 “바람이 부딪치는 각도를 바꾸어 피해를 최소화하는 자동제어시스템을 설계해서 간단히 재현해보고자 한다”고 연구 주제를 제출했다. 멘토인 **최승복 인하대 교수**는 이에 대해 “간단한 제어 모듈박스를 만들어 개념을 증명할 수 있다면 실제 환경에도 적용할 만한 가치가 있는 독창적 아이디어와 훌륭한 연구내용”이라고 조언하고 권 군의 연구를 지도 중이다.

백문이 불여일견...

최고의 경험 선사하며 동기 부여

코로나19로 화상회의를 통한 멘토링 활동이 주를 이루고 있으나 정부의 방역지침을 준수하며 연구실 방문과 실험 활동을 진행 중인 멘토·멘티도 많다.

곽병만 KAIST 교수와 **이승원 여주고등학교 학생**은 ‘자동차 추진시스템의 변전과 새로운 조합의 구성에 대한 연구’를 주제로 사사 활동을 진행하며 새로운 구성의 이동수단을 통해 환경오염을 줄이고 연비를 높이는 방안을 탐구 중이다. 곽 교수는 실험실을 방문한 이 군을 위해 KAIST 역사관을 단독으로 예약해 감동을 선사하기도 했다. 이 군은 “KAIST의 업적들에 대해 잘 알게 되었고, 과학도로서 더욱 열심히 해야겠다고 다짐했다”며 “무엇보다 저만을 위해서 역사관을 예약해 주신 곽 교수님의 정성에 크게 감동했다”고 전했다.

최진호 단국대학교 석좌교수로부터 사사를 받고 있는 **김현비 김천여자고등학교 학생**도 최근 최 교수의 연구실을 방문했다. ‘무기반도체 화합물의 자외선 및 청색광 차단 성능에 대한 탐구’를 주제로 활동 중인 김 양은 최 교수의 연구실에서 나노보다도 더 얇은 원자층 구조를 갖는 graphitic carbon nitride(g-C₃N₄)를 합성하여 PL 스펙트럼을 찍어보고 이미징 소재로의 응용 가능성을 타진해보는 실험을 직접 진행하며 자신의 미래 모습을 그려보는 시간을 가졌다. 김 양은 “화학자의 꿈을 직접 체험해 본 값진 기회였다”며 “다음 방문 연구와 실험이 벌써 기대된다”고 기록했다. 최 교수는 보고서에 “어려운 여건 속에서도 멘티의 과학탐구 열정이 느껴져서 매우 다들스럽게 생각하고 있다”고 코멘트를 남겼다.

이영백 교수(왼쪽)와 임지호 학생(오른쪽)이 멘토링을 진행하고 있는 모습



과학기술 지식뿐만 아니라 인생 선배로 조언...

멘티들 “사사 경험이 큰 자산될 것”

멘티들의 동기부여를 위해 따스한 배려가 담긴 조언과 격려로 다가가는 멘토들도 많다. 두 명의 학생을 지도 중인 **이영백 한양대학교 석좌교수**는 “코로나19와 여러 사회적인 분위기로 적극적인 지도 편달이 힘들다는 게 올해 사업의 가장 큰 걸림돌이 아닐까 싶다”며 “훌륭한 학생들의 호기심을 충족시킬 수 있을 만큼 지도 편달을 해주고 싶은 마음”이라고 말했다.

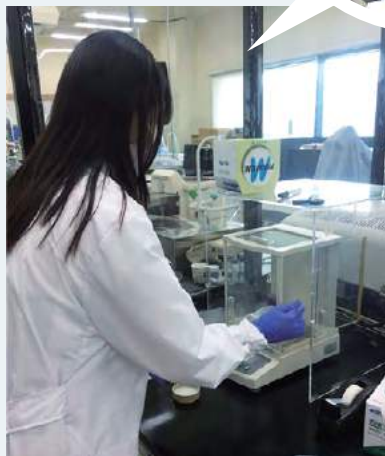
다행히 그의 절실한 마음은 멘티들에게 고스란히 전달되고 있다. 평소 물리 분야에 대한 학업 의지가 컸던 **홍원기 한국과학영재학교 학생**은 이 교수를 멘토로 만나 뵈듯 기뻐했다고 전했다. 그는 “교수님이 배경 지식을 활용해 연구 내용을 매우 쉽게 설명해주셔서 놀랐다”며 “연구에 대한 걱정이 많았는데, 설명을 듣고 나니 기대가 생겼고 좀 더 적극적으로 연구에 뛰어들 수 있었다”고 말했다. 홍 군은 ‘저주파수(MHz) 영역에서의 메타물질의 특성과 응용 연구’라는 주제 아래 이론적

배경과 기초를 학습하고, 다양한 소프트웨어를 활용해 연구를 설계하고 시뮬레이션하는 게 최종 목표다. 그는 “교수님께 사사 받은 경험이 다른 연구를 진행할 때 큰 자산이 될 것 같다”며 “이번에 배운 연구자로서의 자세를 기반 삼아 훌륭한 연구자가 되고 싶다”고 밝혔다.

임지호 용인한국외국어대학교부설고등학교 학생 역시 이 교수의 지도 아래 지식을 습득하게 되면서 “사사를 통해 대학원생이 경험할 것들을 미리 하고 있는 셈”이라고 전했다. 환경건설시스템공학자가 꿈이라는 임 양은 ‘GHz 주파수 용 메타물질에 대한 연구’를 진행 중이다. 그는 “여러 논문을 읽고 습득하는 과정에서 다양한 방법과 새로운 시각으로 해결해 보려는 생각을 하게 됐다”며 “사사가 끝난 후에도 연구를 지속해 결론을 내고 싶다는 마음이 크다”고 말했다. 이어 그는 “모든 과정은 꿈을 이루기 위한 발판을 쌓아나가는 단계이고 사사 프로그램은 그 꿈에 다가가기 위한 가장 큰 디딤돌”이라며 “더 노력하면 꿈을 이루는 데 지장이 없을 것이라고 한 교수님의 말씀을 깊이 새기고 있다”고 밝혔다. 🌟



곽병만 교수의 소개로 KAIST를 둘러보고 있는 이승원 학생



김현비 학생이 최진호 교수의 연구실에서 실험을 진행하고 있는 모습

인류의 삶을 바꿀 과학난제 도전연구가 본격 시작됐다. 과학기술정보통신부(장관 최기영)와 한국과학기술한림원(원장 한민구·이하 한림원) 과학난제도전협력지원단(단장 성창모·이하 난제도전지원단)이 지난 2018년부터 준비한 ‘과학난제도전융합연구사업’은 올해 7월 말 2개의 선도형 융합연구단을 선정, 출범시켰다.

선정된 신규과제는 △나노에서 매크로의 트랜스스케일 창발진화적 인공 구조체 형성기술 개발: 화학적 자기조립을 공학적으로 재현하는 연구로 기존에 시도하지 않았던 새로운 방식의 기초연구와 공학기술의 융합·도전과제 △AST 패러다임 개척을 통한 암전이 진단 및 제어 기술 개발: 기존 암전이 이론과 차별화되는 새로운 암전이 이론을 제시하고자 하는 암정복 재도전 과제 등 2건으로 올해부터 4.5년 동안 각 과제에 총 90억 원이 지원된다.

과기정통부와 난제도전지원단은 선정된 2개 융합연구를 통해 난제 해결의 실마리를 제시함으로써, 한국 과학기술의 국제적인 영향력을 확대해 나간다는 계획이다.

최고의(the best), 최초의(the first), 유일한(the only) 과학기술 성과 창출 목표

인류 삶 바꿀 도전이 시작됐다

2020년 2개 선도형 융합연구단 선정 및 프로젝트 착수

4.5년 동안 총 90억 원 지원...

과학과 공학을 융합한 새로운 해결책 제시 기대

2021년 신규과제 3건 선정 위한

과학난제 도전영역 공개 예정



올해 말 과학난제도전영역 공개

2021년 신규과제 3건 추가 선정위한 의견 수렴 진행

과기정통부와 난제도전지원단은 올해 12월 23일 융합기술의 날을 맞아 개최되는 ‘2020년도 대한민국 과학기술 대전 특별기획 e-포럼 - “온택트(ontact) 시대, 과학기술로(路) 오늘과 미래를 말하다”에서 ‘과학난제도전(Grand Challenges) 융합포럼’ 프로그램을 마련한다.

포럼에서는 과학난제 도전영역을 공개하고 2021년 신규과제 3건의 과제기획을 위해 연구자들의 의견을 수렴할 계획이다. 또 집단지성을 활용한 과학난제 발굴 및 과학난제도전 융합연구사업의 향후 추진계획도 발표된다.

성창모 단장은 “올해 상반기 진행된 참여의향서 접수와 ‘한국 과학난제도전 온라인 컨퍼런스’를 통해 도전적 연구에 대한 국내 과학기술계의 큰 관심을 확인할 수 있었다”며 “이번 행사는 사업의 목적과 기본방향에 대한 이해관계자의 이해도를 높이고 글로벌 과학난제에 도전하는 선도형 융합연구의 국제공동연구 필요성에 대한 합의와 공감대를 폭넓게 형성하며 또 한 번 과학기술계의 집단지성이 발휘되는 자리가 될 것”이라고 밝혔다. 📢

2020년 출범 선도형 융합연구단 소개



난제 1 서울대학교 인공모포제네시스 연구단

창발진화적 인공구조체 형성기술 개발

(연구책임자 김도년 서울대학교 기계공학부 교수)

연구목표 생명체를 구성하는 트랜스스케일(trans-scale) 자기조립(self-assembly)의 원리를 이해하고, 이를 공학적으로 활용해 기존에 달성하지 못한 다양한 기능을 수행할 수 있는 창발진화적(emergent evolutionary) 인공구조체 형성기술을 개발한다.

‘나노에서 매크로의 트랜스스케일 창발진화적 인공구조체 형성기술’은 작은 입자들이 결합해 큰 단위의 기계로 성장하도록 만드는 기술이다.

해당 주제가 난제인 이유는 입자부터 거시세계까지 적용되는 물리학이 완전히 달라 한 번에 제어하기 어렵기 때문이다. 기존 공학이 거시세계 규모의 대상을 부분으로 작게 잘라 점점 작은 세계를 구현하는 식으로 연구해왔다면, 이번 난제는 이를 거꾸로 뒤집어 작은 부분에서부터 전체로 연구를 확장하는 방식으로 접근한다. 연구단은 모든 규모에서 결합과 분리를 자유롭게 제어하고 이를 통해 원하는 입체 구조를 충분한 강도로 형성하게 만드는 기술을 연구하겠다는 도전적 목표를 설정한 상태다. 이러한 난제 극복의 실마리가 될 수 있는 개념 증명 이 성공한다면, 주사로 입자를 주입하지만 하면 몸속에서 스스로 자라 수술을 한 뒤 분해되는 미세 수술 로봇이나 자유롭게 변형되거나 합체하는 기계와 건축물 등 다양한 기계·소재 분야 응용기술 개발에 획기적인 기초 이론 및 개념을 제공할 수 있을 것으로 보인다.

연구단에는 기계공학자는 물론, 화학 및 물리학, 생명과학, 바이오공학, 기계공학, 신소재공학 및 재료공학, 전기정보공학 전문가들이 합류해 기대를 모으고 있다.



난제 2 연세대학교 AST암전이연구단

AST 패러다임 개척을 통한 암전이 진단 및 제어 기술 개발

(연구책임자 박현우 연세대학교 생명시스템대학 생화학과 교수)

연구목표 세포 배양시 부착되거나 부유하는 특성이 바뀌는 기전을 파악해 이를 암전이 치료에 활용하는 새로운 패러다임 (AST, Adherent-to-Suspension Transition)을 정립하고 세포부착성 형질전환 원천기술을 확보한다.

암환자의 90%가 암의 전이로 사망하지만, 기술의 발전에도 불구하고 기존 이론만으로는 암의 전이 과정을 충분히 설명하고 예측할 수 없었다. 여기에 더해 최근 암 연구의 유일한 이론인 ‘상피-중배엽 전이(EMT)’의 한계와 문제점이 대두되고 있어 전 세계적으로 암의 악성화 과정을 재해석할 수 있는 새로운 패러다임의 정립 및 신개념 혁신 약물 타겟 선정이 시급한 실정이다.

연구단은 EMT 이론의 한계를 극복할 ‘세포 부착-부유 전이 (AST)’ 이론을 창안, 새로운 항암 패러다임을 만드는 것에 도전한다. AST 이론은 조직이나 세포에 부착된 암세포인 고정암 세포가 특정 조건에서 떨어져 부유하면서 순환암세포가 될 수 있다는 데서 착안했다. 연구단은 세포 배양 시 부착되거나 부유하는 특성이 바뀌는 기전을 파악해 이를 암전이 치료에 활용하는 새로운 패러다임을 정립, 세포부착성 형질전환 원천기술 확보를 목표로 연구를 수행한다.

연구단은 기초, 진단, 임상, 신약개발까지 전 단계에 걸쳐 생화학, 분자유전학, 약리학 및 병리학 등 4개 분야의 융합연구진으로 구성됐다.

색의 혼합과 연결로 탄생하는 ‘캔버스 위의 마음’

기괴하게 생긴 주름덩어리에 알록달록 색을 입히니 꽃처럼 화사하다. 가만 들여다보니 주름 하나하나가 사람의 형태다. 어머니, 연인, 동료, 경쟁자들이 내 머릿속에 이렇게 자리 잡고 있어서 그렇게 기쁘고, 무겁고, 아팠을까 싶다. 온통 푸른색으로 덧칠된 뇌는 그 깊은 우울감과 슬픔이 보는 이의 마음으로도 전달된다. 누군가의 뇌가 이와 같다면 그를 포근히 안아주어야만 할 것 같다.

국내 대표 신경생물학자이자 뇌과학연구의 선구자인 김경진 DGIST(대구경북과학기술원) 석좌교수는 대중강연을 할 때마다 “우리는 모두 특별한 존재”라고 강조한다. 35여 년 인간의 뇌를 연구하며 내린 과학에 근거한 결론이다.

일생을 앞의 지평을 넓히는 논문을 써온 과학자가 표현의 도구를 캔버스와 붓으로 바꾸니 그가 말한 ‘특별한 존재’의 의미가 더욱 와닿는다.

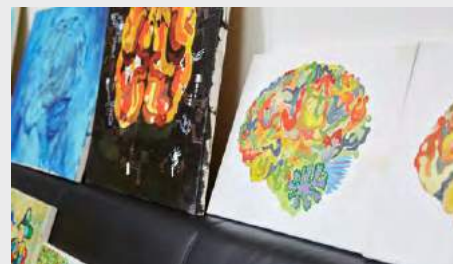
김경진 교수는 뇌 시상하부의 신경내분비 연구, 스트레스의 신경생물학적 연구, 일주기 생체시계 분야 등에서 세계적인 연구 성과를 내왔다.

1985년부터 서울대학교 생명과학부 교수로 재직했고, 2003년부터 10년 간 21C프론티어 ‘뇌기능활용및뇌질환치료기술개발연구사업단’(이하 뇌프론티어사업단) 단장을 맡아 우리나라 뇌 연구의 수준을 획기적으로 높였다. 2015년 DGIST 뇌과학전공 교수로 임용됐고, 같은 해 한국뇌연구원 제2대 원장으로 취임했다.

숨 가쁘게 달려오며 뇌과학 핵심기술의 기반을 닦아놓은 그가 최근 마주하는 것은 새하얀 화폭이다. 팔레트 위에 얹은 가지각색의 물감을 섞는 순간, 시야 가득 자연이 숨겨놓은 진리가 비로소 명징하게 보인다.



신경생물학자
김경진
DGIST 석좌교수의
유 화



※ 인터뷰는 수도권의 ‘사회적 거리두기’가 ‘생활속 거리두기’로 완화된 기간(10월 12일 이후)에 실시되었으며, 사진 촬영 시에만 마스크를 잠시 미착용했습니다.





부드럽고 진한 색채가 전하는 감동

김경진 교수가 유화를 선택한 것은 시선을 사로잡는 선명한 색채에 반해서였다. 작업할 때면 오일 냄새가 공간을 가득 채우곤 하지만 개의치 않는다. 물감을 캔버스에 입혀내는 손맛에 시간 가는 줄 모르고 몰입하기 때문이다. 미리 구상해서 스케치한 다음, 매주 일요일에 서너 시간씩 몰입하다 보니 한 달이면 2~3점을 넉넉히 완성해낸다.

“인생 첫 그림을 장식했던 부드럽고 진한 색감과 비슷해서인지 왠지 친숙하고 좋았어요. 초등학교 2학년 때 처음 아동미술가가 가르치는 미술학원에서 그림 기초를 닦았는데 크레파스로 커다란 도화지를 채우며 더없이 즐거웠던 기억이 떠올랐죠.”

소년 시절의 김 교수는 일주일이면 크레파스 한 세트가 모조리 닳도록 그림을 그렸고, 사생대회에 나갔다가 하면 상을 타고곤 했다. 중·고교 때는 직접 짚은 판화작품으로 미술대학 진학을 권유받기도 했다. 학업에 열중하면서 다른 진로를 걸어왔으나 유년기에 접했던 따스한 격려는 내내 예술에 관심 두는 계기로 자리 잡았다.

서울대에서 생물학 학사, 발생생물학 석사 학위를 받고 군 복무로 이어진 나날은 눈코 뜰 새 없이 분주했다. 고이 접어둔 미술의 꿈을 살그머니 열어볼 기회가 생긴 건, 미국 일리노이대에서 1년 반 만에 신경생물학 박사과정 자격시험을 마무리하고 나서다. 지도교수의 흔쾌한 허락 덕분에 ‘유화 입문(Intro Oil Painting)’ 수업을 들으며 기초 기법을 배웠고, 실제 모델을 대상으로 실기 훈련을 했다.

“유학 시절에 학과 조교가 제 그림을 보더니, 실력을 칭찬하는 거예요. 자꾸 학생회관에 전시하자고 추천하기에 두 점 정도 걸었는데, 오가다 눈에 띄니 내심 흡족하더군요. 덩달아 자신감을 얻었죠.(웃음) 연구에 바빠서 꾸준히 실력을 키우진 못했지만 그림에 대한 애정은 늘 갖고 있습니다.”

꾸준한 영화 감상이 뛰어난 색 배합의 비결

김경진 교수의 그림에 표현된 세포와 신경은 인간의 회로애락을 고스란히 담고 있다. 서로 기대어 앉거나 두 팔을 활짝 펼쳐 춤추는가 하면, 작고 여린 존재를 사랑으로 감싸 안는다. 작품 속 김 교수의 아이디어는 절로 감탄이 나올 정도다.

“매일 같이 들여다보는 신경과학 전공 서적에서 영감을 얻었죠. 어찌 보면 단순하지만, 고민을 거듭하며 나름의 독창성을 녹여냈기에 제겐 특별한 작품입니다.”

2014년에 다시 붓을 든 그는 일 년 만에 20여 점을 그릴 정도로 예술에 대한 갈증을 표출했다. 그에게 유화는 색채로 표현되는 내면의 세상과 같기에, 멈출 수 없었다. 김 교수는 매번 색다른 작품에 도전한다. 그에게 가장 중요한 모티프는 뇌와 신경이지만, 화사한 풍경을 점묘법으로 그리거나 사람의 각종 동작을 자유롭게 표현하는 등의 시도도 꾸준히 진행하고 있다.

김 교수는 색을 다루는 탁월한 감각의 비결로 꾸준한 감상과 끊임없는 관찰을 꼽았다. 그는 국외 학회 참여 시, 인근 미술관이나 박물관에 반드시 방문한다. 프랑스 파리 오르세 미술관에서는 인상파 거장인 모네(Claude Monet)의 명화를 가까이서 보고 깊은 감명을 받아 두꺼운 도감까지 구매했다. 특히 사무실 벽에 걸어 놓은 〈우산을 쓴 여인〉은 빛의 변화, 구도, 생생한 감촉 등을 분석하기에 좋은 교재라고 설명했다.

국내 신경과학의 기반을 닦아온 스승의 길

유화에서 물러나 있었던 시간은 스승의 역할에 충신했던 날들이었다. 지난 35년간 대학 강단에서 양성해온 후학과 뇌프론티어사업단장을 역임하며 배출한 인재들은 어느덧 고희에 다다른 김 교수가 가장 뿌듯하게 여기는 영예다. 평생의 절반을 바쳐 지도한 박사가 약 45명이고,



“저는 남은 생을 그림에 쏟으며 보낼 겁니다. 소망이 있다면 70세가 되는 내후년 즈음, 인사동에서 전시회를 열어보고 싶어요. 30점의 작품을 덧칠하고 더 다듬으려면 지금부터 부지런히 해야겠네요.”

이 중 30명이 각 대학에 교수로 부임해 분자생물학의 내일을 이끌어나가고 있다.

뇌프론티어사업단을 이끌었던 기간은 일생을 통틀어 가장 가치 있었던 시간이라고 자부한다. 프론티어사업은 IMF 외환위기의 그늘에서 벗어나 양질의 연구 기반을 구축하고 우수한 인력을 양성하고자 10년 간 총 1,000억 원을 22개 과학 부문에 투자한 국가 대형 프로젝트였다. 뇌프론티어사업단은 범국가 뇌연구 인프라 구축에 상당한 기여를 했다고 평가받고 있다.

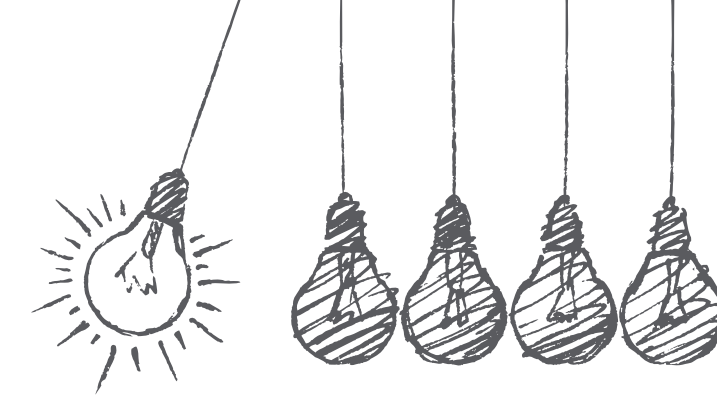
“국내 신경과학은 뇌프론티어사업단 사업을 자양분으로 발전했다고 해도 과언이 아니에요. 정권이 세 번 이상 바뀌는 동안에 한결같은 기초를 유지하며 뛰어난 차세대 연구자를 배출해냈죠. 10년 단위의 대형 연구 프로젝트를 지속해서 진행했다면 충분히 노벨상을 기대할 수 있었을 텐데 아쉬움도 있습니다.”

김 교수는 한국의 뇌 연구가 현재 중상급 수준에 도달해 있다고 판단했다. 외국 논문을 바탕 삼아 진일보하는 응용력은 훌륭하나 창의적인 연구 성과가 탄생하려면 국가와 학계의 노력이 더 필요하다는 평가다.

마지막으로 김 교수는 과학자 스스로 강인한 정신을 키우는 것이 중요하다고 조언했다. 전문 영역에서 제대로 역량을 발휘하기 위해선 정신적 소모는 금물이기 때문이다. 그는 연구자들이 정신적 여유를 가질 수 있는 방법으로 취미활동을 적극적으로 권장한다.

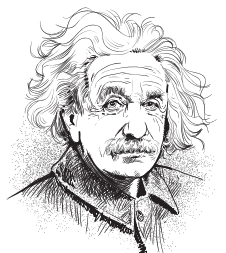
“돌이켜 보건대, 유화를 더 빨리 시작했다면 일상과 연구가 더욱 풍요롭지 않았을까 하는 생각을 해봅니다. 이미 지나간 시간에 대한 후회는 소용없고, 다만 다음 세대는 다르길 바라고 있어요. 저는 남은 생을 그림에 쏟으며 보낼 겁니다. 소망이 있다면 70세가 되는 내후년 즈음, 인사동에서 전시회를 열어보고 싶어요. 30점의 작품을 덧칠하고 더 다듬으려면 지금부터 부지런히 해야겠네요.(웃음)”

[편집인의 말] 시간이 지나도 많은 사람들에게 감명을 주는 클래식 음악·소설·영화처럼, 과학기술계에도 역사를 바꾼 ‘명작 논문’이 있습니다. 한림원의 창은 2020년 봄호부터 ‘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 세 번째는 시간과 공간, 원리와 현상을 이해하는 학문, ‘물리학’입니다.**



글 _ **재원호**
서울대학교 물리천문학부 교수(한림원 이학부 정회원)
미국물리학회 석학회원, 0차원나노플루이딕스연구단장.
2006년 제51회 대한민국학술원상(자연과학부문) 수상
원자물리, 나노광학, 나노액체 및 나노현미경 등을 연구함

21세기 첫 노벨 물리학상: 에릭 코넬(Eric Cornell)의 1995년 논문



제5의 물질인 보즈- 아인슈타인 응축 구현

3일 만에 게재 승인된 논문

1995년 7월 14일에 최고 수준의 국제학술지 사이언스지에 논문 한 편이 실렸다. 이 논문이 제출된 날짜는 1995년 6월 26일 이고 게재가 확정된 것은 6월 29일이다. 단 3일 만에 게재가 결정된 것이다(그림1 참조). 아마 지금까지 출판된 과학 논문 중에 가장 빨리 승인된 것이 아닌가 싶다. 그 당시 심사를 맡은 분에 따르면, 학술지 편집장이 심사자들에게 요구한 심사평은 오직 ‘Yes’ 아니면 ‘No’ 둘 중 하나를 선택하라는 것이었다고 한다. 지루한 시간이 소요되는 그 어떤 여타의 질문이나 의견도 허락되지 않았던 것이다. 도대체 어떤 내용이길래 이렇게 거의 전무후무한 과정을 거쳤을까? 이 논문의 제목은 ‘Observation of Bose-Einstein Condensation in a Dilute Atomic Vapor’이고, 마지막 저자가 에릭 코넬(Eric Cornell, 1961~)이다.

예측 70년 만에 구현된 실험

자연에는 고체, 액체, 기체, 플라스마라는 4가지 물질 상태가 있다. 이외에 전혀 다른 성질의 상태가 존재한다. 제5의 물질이라 불리는 보즈-아인슈타인 응축(Bose-Einstein Condensate, 이하 BEC)이 그것이다. 2001년 노벨물리학상은 이 새로운 물질 상태를 실험실에서 구현한 세 물리학자, 미국 콜로라도 대학의 에릭 코넬(Eric Cornell)과 칼 와이먼(Carl Wieman), 그리고 MIT의 볼프강 케텔리(Wolfgang Ketterle)에게 돌아갔다. 노벨상의 인용문은 “For the achievement of Bose-Einstein condensation in dilute gases of alkali atoms, and for early fundamental studies of the properties of the condensates.”이다. 거의 논문 제목을 풀어 쓴 것과 유사하다.

보존의 경우 가장 놀라운 특성이 BEC의 존재다. 주어진 원자계의 온도가 절대온도 0도(섭씨 -273도)에 가까워지면 모든 원자는 가장 낮은 바닥상태에 모이게 된다. 마치 낮은 온도의 수증기 분자들이 모여 작은 물방울로 응축되는 것과 유사하게, 저온의 기체 원자들이 동일한 양자 상태에 응축되는 것이 바로 BEC다. 이때 각 원자의 물질파(주: 저온의 원자에서는 입자성 대신 파동성이 두드러진다)가 서로 겹치면서 각각의 입자적인 고유성을 잃게 되고 하나의 거대한 물질파가 된다. 20세기 초 보즈와 아인슈타인에 의해 이론적으로 예측된 이렇게 응축된 양자(quantum) 물질인 BEC가 70년 만에 실험적으로 정확히 구현된 것이다.

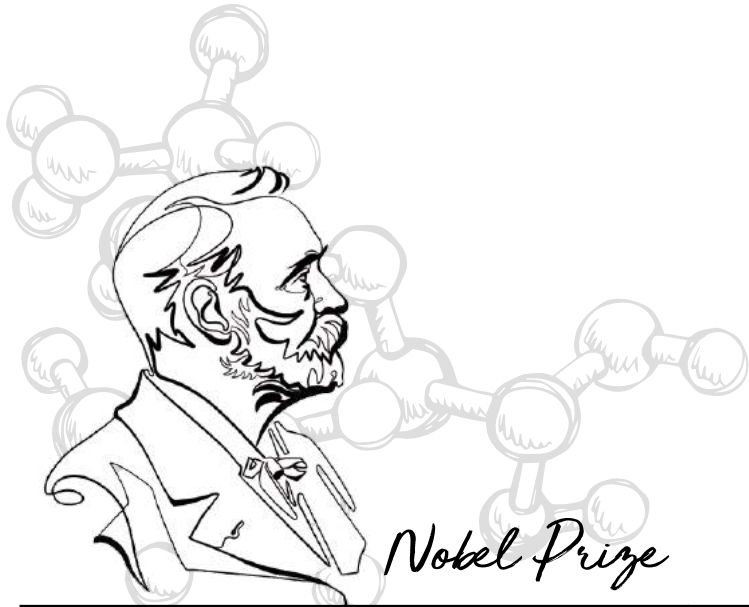
사실 액체 헬륨 원자들이 갖는 초유체(superfluid) 성질도 BEC로 일부 설명될 수 있다. 그러나 액체 상태의 경우는 입자들 사이의 강한 상호작용 때문에 이론적으로 완전히 이해하기에는 너무 어렵다는 한계를 지니고 있다. 따라서 70년 동안 물리학자들은 간단하고 이상적인 기체상태에서 BEC를 얻으려고 노력해왔다. BEC가 마치 하나의 성배(Holy Grail)로 여겨졌던 것이다(영화 인디애나존스에 나오는 예수 성만찬 잔처럼 말이다).

【그림 1】 코넬 교수팀의 사이언스 논문의 제목과 게재 정보

REPORTS

Observation of Bose-Einstein Condensation in a Dilute Atomic Vapor

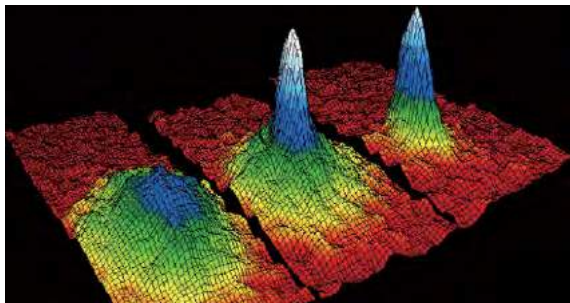
M. H. Anderson, J. R. Ensher, M. R. Matthews, C. E. Wieman,*
E. A. Cornell



어떤 연구를 하든 지금의 수고가 나중에 어떤 돌파구로
연결될지 모르므로, 모든 상황에서 즐겁게
그리고 깊이 연구하면 언젠가 유익함이 있으리라 기대한다.

증발냉각기술 고안이 핵심

논문이 발표된 1995년까지 10여 년 동안 콜로라도대학, MIT, 스탠포드대학 등 세계 여러 곳에서 누가 먼저 BEC를 구현하는가에 대해 치열하게 경쟁했다. 문제 해결의 핵심은 누가 먼저 충분히 낮은 온도를 얻는가였다. 그러던 중 어느 학회에 참석했다가 돌아오는 비행기 안에서 코넬 교수의 머릿속에 번쩍이는 아이디어가 스쳐 지나갔다. 이때 증발냉각법을 고안해 냈는데, 이것 때문에 누구보다 먼저 BEC를 얻을 수 있었다. 사실 코넬 교수가 찾아낸 증발냉각기술은 자신이 MIT에서 박사학위과정에서 수행했던 연구에서 영감을 얻은 것이다. 자기가 많은 고민을 거듭하며 깊이 연구했던 내용이 이렇게 예기치 않은 상황에서 큰 도움이 되었다는 점은 시사하는 바가 크다.



[그림 2] 증발냉각 이전의 원자 밀도 분포(왼쪽), 증발냉각과 함께 온도가 낮아지면서 나타난 BEC의 혼합된 상태(가운데), 순수한 BEC로만 이루어진 원자의 밀도 분포 사진(오른쪽). 양자역학 현상의 거시적인 관찰이 매우 특이하다(각 사진의 크기는 0.3 mm). Credit: Science History Images/Alamy Stock Photo.

밀집된 원자들은 열적 평형상태에 놓이는데, 이 가운데 가장 에너지가 높은 원자들부터 증발하여 날아가면서 남은 원자 전체의 평균에너지, 즉 온도는 내려가게 된다(이는 컵 안에 든 뜨거운 커피가 점점 식게 되는 과정과 같다). 결국 원자의 온도가 상온보다 10억 배 이상 낮아지게 되어 각 원자의 물질파장의 길이가 원자들간의 거리와 비슷해지는데, 이때 물질파 간에 중첩이 생기고 결국 응축상태에 이르게 된다(그림2 참조).

코넬 교수는 이런 결과를 1995년 6월 이태리의 카프리섬에서 격년으로 열리는 제12회 국제레이저분광학회에서 처음 공개 발표했다. 학회 첫날 아침 첫 시간에 코넬의 초청강연이 있었다. 이어서 경쟁자였던 MIT 케텔리의 발표가 예정되었지만 그는 끝내 나타나지 않았다. 학회에 참석한 많은 학자들 사이에서는 설왕설래가 있었는데, 그 시간까지 학생들과 밤을 새워 가며 실험하고 있었음을 곧 알게 되었다. 이 학회 후 약 두 달이 지나 케텔리 교수팀은 코넬보다 큰 BEC를 구현하게 됐다. 당시 코넬 교수의 발표내용을 보고 대부분의 참석자들이 그 결과에 찬사를 보냈는데, 어쩌면 그때 이미 비공식적인 동료심사(peer review)가 이루어졌다고 볼 수 있고 그래서 빠른 출판이 가능했는지 모른다.

특히 응집된 원자들은 서로의 위상이 일치돼, 결맞음 상태(즉, 파동이 서로 일치된 상태)가 되는데, 이는 일반 전구와 달리 레이저 빛의 경우와 유사한 상태가 된다. 그래서 BEC를 원자레이저라고 일컫기도 하고, 이렇게 결맞은 물질파의 간섭현상을 1997년 케텔리 교수팀이 처음으로 관측하였다. 그 이후로 응축상태의 실험적 구현이 당시보다는 상대적으로 훨씬 쉽고 다양하게 전세계적으로 이루어지고 있다. 예컨대 BEC 상태의 원자가 매우 낮은 온도에서 거의 정지상태가 되니 중력효과에 민감하게 되는데, 이를 극복하기 위해 2018년 우주선에서 무중력 상태의 BEC 실험을 수행하기도 했다. 이러한 BEC는 양자현상을 거시적인 일상에서도 직접 눈으로 볼 수 있다는 의미에서 매우 흥미롭다. 그러한 예로는 레이저, 극저온에서 유체의 저항이 사라지는 초유체 현상, 고체의 전기저항이 사라지는 초전도 현상이 있다. 물론 머지 않은 장래에 양자컴퓨터가 구현되면 이 또한 미세한 양자현상을 거시적으로 관측하고 연결할 수 있는 좋은 예가 될 것이다.



우리에게 주는 의미

우선 코넬의 연구는 학생들과 동료 교수의 공동연구로 가능했던 일이다. 우리의 경우도 각 분야 내에서의 협력 뿐 아니라 다학제간 연구의 중요성은 갈수록 더 커질 것이다. 한편 코넬의 박사 지도교수인 MIT의 데이비드 프리차드(David Pritchard) 교수는 케텔리의 박사후연구원 지도교수이기도 했다. 케텔리가 조교수로 임용되었을 때 프리차드 교수는 자신의 모든 BEC 장치를 케텔리에게 주면서 독립적인 연구를 하도록 배려하였다. 프리차드 교수는 언젠가 필자가 방문했을 때 노벨상 메달을 자랑스럽게 보여주었는데, 그것은 케텔리가 선물로 준 메달이었다. 그리고 BEC가 구현되는데 수십 년이 걸린 이유 중에는 레이저 기술의 발전도 큰 기여를 했는데, 이는 과학과 기술의 발전에 상호보완적인 역할이 있음을 알려준다. 마지막으로 어떤 연구를 하든 지금의 수고가 나중에 어떤 돌파구로 연결될지 모르므로, 모든 상황에서 즐겁게 그리고 깊이 연구하면 언젠가 유익함이 있으리라 기대한다.

“I don't know anything, but I do know that everything is interesting if you go into it deeply enough.” (Richard Feynman) 

내면의 호기심에 충실했던 과학자들

영화 <테슬라>와 책 <랩 걸> 소개



불확실한 세계로의 발걸음을 주저하지 않고, 내면의 호기심에 충실하며 주위의 만류에도 기꺼이 행한다. 진리가 발견되는 순간에도 더 큰 도전에 뛰어들며, 그 안에서 느껴지는 전율에 몸을 맡긴다. 쉽지 않은 길, 외로움, 불확실성과 싸우며 앞을 향해 걸어가는 그들은 '과학자'라는 이름으로 대중 앞에 선다. 니콜라 테슬라와 호프 자런 역시 내면의 목소리를 따라갔던 과학자들이다.



우리가 사는 세상은 그가 처음 꿔던 꿈이다, 영화 <테슬라>

“내 업적과 성과는 미래에서 평가 받을 것이다.” 영화 <테슬라>는 시대를 뛰어넘어 미래를 디자인한 과학자, 니콜라 테슬라의 삶을 조명하는 전기(傳記) 영화다. 그는 현대 전기(電氣) 문명의 근간이 된 송전 방식인 교류 시스템을 고안한 인물로 당시 직류 시스템을 주장한 발명왕 에디슨을 상대로 전류 전쟁에서 승리한 천재 과학자였다. 100여 년 전 시대를 뛰어넘는 선구안으로 무선 통신, 교류 전류 전송 장치 등

을 개발하며 새로운 표준을 확립한 테슬라는 일반인들보다 과학자들 사이에서 '과학자의 과학자'로 불릴 만큼 혁신의 아이콘으로 추앙받고 있다.

영화는 테슬라가 보여준 미래에 주목한다. 늘 한 발 앞선 발명으로 현대 과학기술의 발전 방향을 제시했던 그의 혁신은 2차 산업혁명을 촉발시키며 그 시대의 '뉴노멀'을 정립시켰다. 혁신적인 기술을 위해 세상과 타협하지 않고 내면의 호기심에 충실했던 그의 삶을 조명한 영화 <테슬라>는 오늘날 혁신과 창조성에 대해 다시 생각하는 계기를 마련해 준다.

MOVIE

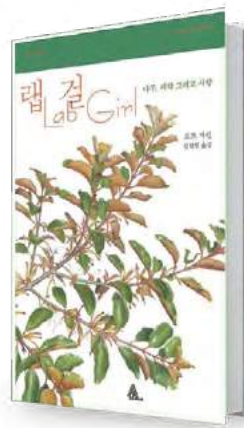
BOOK

숲이 건네는 이야기를 듣다, 책 <랩 걸>

“과학은 차갑고 딱딱한 무기물이 아니다!” 책 <랩 걸>은 삶에 대한 열정을 잃지 않고 마침내 큰 나무 같은 어엿한 과학자가 된 호프 자런의 인생에 대한 이야기다. 여성과학자라는 이유만으로 사회의 벽을 체험하면서도 자연과 과학을 향한 사랑과 믿음으로 연구자의 길을 걸어 간 한 명의 과학자의 삶이 책 속에 고스란히 담겨 있다.

참과 식뜨기, 떡갈나무 등 다양한 나무가 자신만의 생존 방식을 강구하며 살듯, 자런은 자신만의 방법으로 삶을 살아야 한다는 철학을 되새긴다. 그리고 식물에 비추어 세상을 읽어낸다. 그러면서 담담하게 전하는 과학자로서의 이야기는 우리가 생각하는 '알파걸'의 모습이 아닌, 유익미한 결과를 얻기 위해 100번 실패하는 모습, 기다림과 끈기가 뒷받침되어야만 하는 연구실의 24시간 등 보통의 연구자들이 겪을 법한 상황과 다르지 않다.

그러나 그의 시선은 시종일관 따스하다. 식물에 대한 무한한 사랑이 문장을 통해 드러난 까닭이다. 온 힘을 다해 큰 나무 같은 과학자로 성장한 여성의 삶을 조명한 <랩 걸>은 같은 여성 과학자들은 물론, 과학을 사랑하는 모든 이들에게 더 나은 세상을 꿈꾸게 한다.



수 상



김동호

김동호 이학부 정회원(연세대)이 제29회 수상상' 기초과학 부문 수상자로 선정됐다.



최해천

최해천 공학부 정회원(서울대)이 제29회 수상상' 응용과학 부문 수상자로 선정됐다.



차국헌

차국헌 공학부 정회원(서울대)이 제34회 인촌상 과학·기술 부문 수상자로 선정됐다.



장순호

장순호 공학부 정회원(한동대)이 제34회 인촌상 교육부문 수상자로 선정됐다.



이영조

이영조 이학부 정회원(서울대)이 제65회 대한민국학술원상 자연과학기초부문 수상자로 선정됐다.



백성희

백성희 이학부 정회원(서울대)이 제65회 대한민국학술원상 자연과학기초부문 수상자로 선정됐다.



채종일

채종일 의약학부 정회원(서울대)이 제65회 대한민국학술원상 자연과학응용부문 수상자로 선정됐다.



남원우

남원우 이학부 정회원(이화여대)이 제3회 한국도레이 과학 기술상 수상자로 선정됐다.



조길원

조길원 이학부 정회원(POSTECH)이 제3회 한국도레이 과학기술상 수상자로 선정됐다.



김신현

김신현 공학부 차세대회원(KAIST)이 제3회 한국도레이 과학기술 연구기금 응용부문 수상자로 선정됐다. 매년 5천만원씩 3년 간 연구기금이 지원된다.



오준학

오준학 공학부 차세대회원(서울대)이 제3회 한국도레이 과학기술 연구기금 응용부문 수상자로 선정됐다. 매년 5천만원씩 3년 간 연구기금이 지원된다.



윤주영

윤주영 이학부 정회원(이화여대)이 제16회 경암상 자연과학부문 수상자로 선정됐다.



황철성

황철성 공학부 정회원(서울대)이 제16회 경암상 공학부문 수상자로 선정됐다.



이정호

이정호 의약학부 차세대회원(KAIST)이 제16회 경암상 생명과학부문 수상자로 선정됐다.



양범정

양범정 이학부 차세대회원(서울대)이 제3회 한성과학상 물리학 분야 수상자로 선정됐다.



김형범

김형범 의약학부 차세대회원(연세대)이 제17회 마크로젠 과학자상 수상자로 선정됐다.





학 술

한림원 회원 5인, 대한민국학술원 회원 선출

이리형 공학부 종신회원(한양대/건축공학 분야), 박성희 의학
학부 종신회원(서울대/병리학 분야), 김영식 정책학부 종신회
원(서울대/역사·과학사 분야), 임정빈 이학부 종신회원(순천
향대/분자생물학 분야), 이명식 의학학부 정회원(연세대/의학
분야) 등 5인의 회원이 지난 8월 대한민국학술원 회원으로 선
출됐다.



이리형
한양대
공학부 종신회원



박성희
서울대
의학학부 종신회원



김영식
서울대
정책학부 종신회원



임정빈
순천향대
이학부 종신회원



이명식
연세대
의학학부 정회원

한림원 회원 5인, 서울대 석좌교수 선정

김빛내리 이학부 정회원, 노태원 이학부 정회원, 이용환 농수
산학부 정회원, 현택환 공학부 정회원, 황철성 공학부 정회원
등 5인의 회원이 지난 9월 서울대학교 석좌교수로 임명됐다.
서울대 석좌교수는 재직 중인 전임교원 가운데 노벨상을 받거
나 이에 준하는 학술상을 수상한 사람, 인류사회 발전을 위한
업적이 뛰어나 국제기구의 상을 수상한 사람, 각 분야 전문가
로 탁월한 학문적 업적을 국내외에서 인정받은 사람 등의 기
준을 거쳐 선정된다. 서울대는 2022년까지 전임교원 정원의
1% 수준인 20명 내외까지 석좌교수를 선정할 예정이다.



김빛내리
서울대
이학부 정회원



노태원
서울대
이학부 정회원



이용환
서울대
농수산학부 정회원



현택환
서울대
공학부 정회원



황철성
서울대
공학부 정회원



권중호

권중호 농수산학부 정회원(경북대)이 '알기 쉬운 방사능·방사선&식품안전(도서출판 식안연)'을
발간했다. 또 2017년 논문 '식품기능성분의 친환경 추출방법'이 미국식품공학회(IFFT) 발행저널
에서 최다 인용 논문으로 선정됐다.



안영근

안영근 의학학부 정회원(전남
대)이 대한내과학회 학술상을
수상했다.



박영년

박영년 의학학부 정회원(연세
대)이 8월 대한간암학회 회장
에 취임했다. 임기는 2021년
6월까지이다. 또 7월에는 대한간
암학회 학술상을 수상했다.



최원용

최 원 용 공 학 부 정 회 원
(POSTECH)이 네이처가 발
행하는 학술지 '네이처 서
스 테 이 너 빌 리 티(Nature
Sustainability)' 자문위원에
선임됐다.



윤대진

윤대진 농수산학부 정회원(건
국대)이 한국분자세포생물학
회에서 수여하는 KSMCB생
명과학상을 수상했다.



이종수

이 종 수 공 학 부 정 회 원
(POSTECH)이 일본철강협회
(ISIJ)가 수여하는 최우수 논
문상을 수상했다.



인 사



목인희

목인희 의학학부 정회원(서울
대)이 치매극복연구개발사업
단장으로 선임됐다. 사업에는
2028년까지 9년 간 약 2,000
억 원이 투자된다.



유장렬

유장렬 농수산학부 정회원(생
명연)이 과학기술유공자지원
센터장에 연임됐다. 임기는
2023년 7월까지이다.



김준하

김준하 공학부 준회원(GIST)
이 지난 8월 대통령직속 물관
리위원회 위원으로 위촉됐다.
임기는 3년이다.



황준묵

황준묵 이학부 정회원(고등과
학원)이 기초과학연구원(IBS)
'복소기하학연구단' 단장으로
선임됐다. 연구단은 9월 1일
출범했다.



작 고 회 원 추 모



삼가 고인의 명복을 기원합니다
과학기술발전에 공헌한 고인의 생애와 업적을 기억하겠습니다



'신경줄기세포 유전자 치료의 선구자'

김승업 의학학부 종신회원
(중앙대 석좌교수)

- 8월 7일 별세

故 김승업 박사는 종양과 치매를 비롯한 신경과학
분야에서 많은 연구업적을 이룬 의학계 권위자다.
1960년 서울대 의대를 졸업한 후 1965년 일본 교토
대 대학원에서 '신경세포의 세포 배양 연구'로 박사
학위를 받고, 이후 30여 년간 캐나다와 미국에서 활
동했다. 캐나다 브리티시 컬럼비아대학교에서는 신경
학과 종신교수이자 마리안느 코너 석좌교수를 역임하
고 2002년 퇴임했다.
1998년부터 10년 간 아주대 의대 석좌교수이자 뇌
연구소 소장을 역임했으며, 2009년에는 중앙대 의대
의학연구소 석좌교수로 지냈다.
신경 발생, 신경 재생과 뇌질환 모델, 신경줄기세포
수립 등에 대한 연구 업적을 쌓았으며, 2005년 관련
분야 연구자들을 모아 한국줄기세포학회를 만들며
이 분야 연구의 초석을 다졌다.



'국내 자성재료 학문의 세계화에 기여'

강일구 공학부 종신회원
(KIST 명예연구원)

- 8월 24일 별세

故 강일구 박사는 국내 자성재료 학문의 세계화에 기
여하고, 국내 기능고속재료 연구개발을 주도한 권위
자다. 1954년 서울대를 졸업하고, 1961년 영국 멘
체스터대학교에서 석사를 받은 후 1969년까지 영국
Telcon Metal Ltd.에서 연구원을 지냈다. 1969년 귀
국, 한국과학기술연구원(KIST) 연구원으로 일하며
1972년 서울대에서 박사 학위를 받았다.
2001년까지 KIST에서 재료 분야 연구를 이끌었으
며, 특히 우리나라 신재료 개발의 성공사례로 꼽히는
'동북강선 및 내열 알루미늄 전선재' 생산 및 양산기
술 개발 성공의 주역으로서 국내 전화선과 송전성 물
량을 획기적으로 증대시키는 데 공헌했다.
대한금속학회와 한국자기학회 회장을 지냈으며,
1996년 대한민국학술원상을 수상했다.



'대한민국 시멘트산업의 역사'

남기동 공학부 종신회원
(한국세라믹총협회 명예회장)

- 9월 14일 별세

故 남기동 회장은 시멘트 생산 기술을 국산화시켜 우
리나라 공업입국 실현의 초석을 다진 국내 요업분야의
대부다. 경성제국대학 이공학부 응용화학과를 졸업하
고, 1946년 중앙공업연구소 요업과장으로 근무하며
서울대, 고려대, 한양대 등에 출강했다. 한국전쟁 이후
운크라 건설위원장을 맡아 1957년 연산 20만 톤 규
모의 문경시멘트공장을 건설했으며, 1960년에는 국
내 대학 최초로 한양대에 요업공학과를 창설하고 학
과장을 맡았다. 1962년부터는 쌍용양회 기술담당 상
무이사를 맡아 우리나라 시멘트 생산량과 수출 확대
를 이끌었다. 1978년에는 동양시멘트로 자리를 옮겨
2차 오일쇼크 때 시멘트 생산 연료를 벙커씨유에서 유
연탄으로 대체하는 기술을 개발, 특히 대신 공개를 택
해 업계에 위기에서 살려냈다. 한국세라믹총협회 회장
으로 학계와 산업계의 학술교류에 힘썼다.



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

01 8. 24.

제166회 한림원탁토론회

‘포스트 코로나 시대, 가속화되는 4차 산업혁명’을 주제로 한 제166회 한림원탁토론회가 8월 24일, 온라인으로 개최됐다. 윤성로 4차산업혁명위원장과 김정호 KAIST 글로벌전략연구소장이 발제를 맡았으며, 박태현 서울대 교수를 좌장으로 이병호 서울대 교수, 김대형 서울대 교수, 최윤희 산업연구원 선임연구위원, 이호석 삼성전자 상무 등이 지정 토론자로 참석했다.

02 9. 8.

제167회 한림원탁토론회

‘부러진 성장사다리, 닦고 싶은 여성과학기술리더가 있는가?’를 주제로 한 제167회 한림원탁토론회가 9월 8일 온라인으로 개최됐다. 김소영 KAIST 과학기술정책대학원 교수와 문애리 한국연구재단 국책연구본부장이 주제 발표를 진행했고, 지정토론에는 김상진 동국대 교수를 좌장으로 이광형 KAIST 교학부총장, 박문정 POSTECH 교수, 조현숙 전 국가보안기술연구소 소장, 이영숙 한국전력기술 인력개발원 교수, 장경애 동아사이언스 대표이사 등이 참석했다.



01



02



03



04

03 9. 22.

제169회 한림원탁토론회

‘지난 50년 국가 연구개발 투자 성과, 어떻게 나타났나?’를 주제로 한 제169회 한림원탁토론회가 9월 17일, 온라인으로 개최됐다. 황석원 STEPI 선임연구위원, 조현정 KISTEP 연구위원, 배종태 KAIST 교수, 배용호 STEPI 선임연구위원 등 5인이 주제발표를 맡았다. 지정토론에서는, 이광래 아시아혁신연구원 원장을 좌장으로 이근 서울대 교수, 오승환 STEPI 연구위원, 노민선 중소기업연구원 미래전략연구단장, 오춘호 한국경제신문 선임기자 등이 참여했다.

04 10. 22.

제38회 한림국제심포지엄

한국과학기술한림원과 대한민국의학한림원은 지난 10월 22일 ‘의용생체과학 분야의 인공지능: 현황과 미래전망(AI in Biomedical Science: Current Status and Perspectives)’을 주제로 ‘제38회 한림국제심포지엄’을 온라인으로 공동 개최했다. 일본의료인공지능협회 회장 류지 하마모토 교수를 비롯하여 미국, 일본, 네덜란드, 한국 등 국내외 전문가 12인의 연사가 참석했다.

공지사항



2020년 4분기 행사예고

코로나19로 인해 행사계획에 변동이 있을 수 있습니다.

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

2020

11

○ 2020년도 제2회 정기이사회

- 일시: 11. 24.(화) 11:00

- 장소: 한림원회관

○ 2020년도 제1회 정기총회

- 일시: 11. 26.(목) 15:00

- 장소: 엘타워 엘하우스홀(8층)

○ 제6회 대상한림식품과학상·제1회 한림원생리의학상 시상식

- 일시: 11. 26.(목) 16:00

- 장소: 엘타워 엘하우스홀(8층)

○ 제178회 한림원탁토론회

- 일시: 11. 27.(금) 15:00

- 장소: 온라인 생중계

- 주제: 우리나라 정밀의료의 현황과 미래

2020

12

○ 제179회 한림원탁토론회

- 일시: 12. 4.(금) 15:00

- 장소: 온라인 생중계

- 주제: (예정) 승진, 정년 보장 등 교수 평가제도 및 개선 방안

○ 2020년 에스-오일 과학문화재단 시상식

- 일시: 12. 10.(목) 10:30

- 장소: 에스오일 본사

○ 2020년 제2회 Y-KAST Member's Day

- 일시: 12. 10.(목) 15:00

- 장소: JW 메리어트 동대문스퀘어 서울

발간물 안내

◎ 한림원의 목소리 제85호

‘사회적 가치 실현을 위한 과학기술교육 혁신 방안’을 주제로 한 ‘한림원의 목소리 제85호’가 9월 11일 공표됐다. 이번 한림원의 목소리는 과학기술교육 측면에서 추구해야 할 사회적 가치를 정의하고, 과학기술을 통한 사회적 가치 실현의 필요성을 강조했다. 미래 인재들을 위한 사회적 가치 교육의 방향으로 △다학제적 학습 환경 조성 △공공의 과 사회적 가치의 중요성 교육 △사회적 책임에 대한 인식 함양 등이 제안됐다.



◎ 한림원의 목소리 제86호

‘미래사회 대응을 위한 한국 대학의 변화방안’을 주제로 한 ‘한림원의 목소리 제86호’가 10월 12일 공표됐다. 이번 한림원의 목소리는 대학의 현황에 대한 분석을 기반으로 △우수한 외국인 교원 유치에 통한 대학의 국제화 △재정모델 다양화 및 제도적 기반 구축 △비대면교육과 대면교육이 결합된 새로운 교육 시스템의 도입과 미래 교수의 역할 등을 제시했다.



◎ 차세대리포트 2020-01호

차세대리포트 2020-01호 ‘뉴로모픽칩: 인간의 뇌를 담은 작은 반도체’가 9월 15일 발간됐다. 기존 반도체를 뛰어 넘어 21세기 인류의 새로운 대도약을 꿈꾸게 하고 있는 뉴로모픽칩을 살펴보고 해당 분야를 선도하기 위해 필요한 과학기술정책을 제시하는 등 현장에서 직접 연구하고 있는 젊은 과학자들의 생각과 아이디어를 담았다.



◎ 한림연구보고서 133호

한림연구보고서 133호 ‘유전체정보 기반 정밀의료 발전방향’이 10월 15일 발간됐다. 정밀의료의 현황과 미래 기술, 유전체 염기서열 분석 데이터의 임상응용, 빅데이터 활용의 신기술, 개정 개인정보 보호법의 가명정보 제도와 유전체 연구 등을 깊이 있게 다루고 있다.



‘한림원의 창’ 독자 참여 안내

〈한림원의 창〉에 인터뷰, 기고, 회원동정 등에 참여를 희망하는 회원님은 이메일(kast_pr@kast.or.kr)을 보내주세요. 적극적인 참여로 더 멋진 〈한림원의 창〉을 만들 수 있습니다.



과학기술유공자
김영중(1946~)

김영중 서울대학교 명예교수는 한국의 약용식물 자원의 우수성을 세계적으로 알린 생약학자이자 천연물 연구의 새로운 길을 제시한 여성과학자다. 천연물 신약 개발을 위한 연구기법을 확립하고, 국내 자생 및 희귀 천연물 자원의 보존과 개발에 기여했다.