

한림원의

치앙



COVER STORY

THEME • 좋은 연구란 무엇인가

기고 | 이정동 서울대학교 교수

조용래 STEPI 미래전략팀장

PEOPLE

김진형 중앙대학교 석좌교수

김광용 인하대학교 교수

이병호 서울대학교 교수

김상현 연세대학교 교수

박호석 성균관대학교 교수

신익철 KAIST 교수

최영기 충북대학교 교수

정필훈 서울대학교 교수



SNS Hub

한림원의 열세 번째窓

좋은 연구의 의미

“If we knew what it was we were doing, it would not be called research, would it?”

- Albert Einstein



“좋은 하루 보내세요.”

우리가 일상에서 가장 많이 하는 인사 중 하나인데 그런 인사를 받으며 누구도 어떤 하루가 좋은 하루냐고 되묻지 않습니다. 누군가는 무탈한 것만으로도, 누군가는 함박웃음이 나올만한 일이 있어야, 좋은 하루라고 생각하더라도 그 의미가 꼭 서로 간 완벽히 일치할 필요는 없기 때문입니다. 중요한 가치는 상대의 안녕을 바라는 그 목적에 있습니다.

연구자들은 모두 ‘좋은 연구’를 하길 바라지만 그 목표와 과정은 같지 않습니다. 자신의 연구결과가 조금 더 나은 오늘과 내일을 만들길 바라는 목적만 동일합니다. 목표와 과정까지 같은 틀로 재단하는 순간, 오히려 좋은 연구에서는 멀어질 수 있습니다.

올해 한림원의 창(窓)은 ‘좋은 연구’를 향해 열어놓습니다.

한림원의 다양한 학문 분야의 회원분들과 전문가분들을 찾아뵙 예정이고, 가능하면 많은 분이 함께 이야기하는 자리를 만들고자 합니다. 커버스토리에서는 열 분의 회원분들께 ‘좋은 연구가 무엇인지’ 다소 철학적인 질문을 던져 대답을 들었고, ‘교차점에서의 대화’, ‘한림원 좌담회’ 등 집단인터뷰를 늘렸습니다. 대화의 세부 주제와 질문은 모두 달랐지만 결국 좋은 연구를 위해 고민하는 과학자들의 이야기입니다. ‘사회적 거리두기’에도 불구하고, 기꺼이 참여해주신 김진형 중앙대 석좌교수님을 비롯한 20명의 연구자분들께 감사드립니다.

이번 한림원의 창을 통해 또 하나의 생각과 마음의 창이 열리길 기대합니다. 모두 좋은 연구 하시길 바랍니다.

감사합니다.

2020년 늦봄,
김 호 근 한림원 출판기획부원장



07



26



44



32



40



51

CONTENTS

Cover Story

좋은 연구란 무엇인가

- 07 [01 INTRO] 대한민국은 '좋은 연구'를 하고 있는가
정부 R&D 예산 24조 원 시대 도래...
양적 성장에 걸맞은 질적 성장 필요
- 10 [02 한림원 석학들에게 묻다] "좋은 연구란 무엇인가"
- 14 [03 기고1] 한국 과학기술계의 패러다임 전환을 위한 과제
이정동 서울대학교 산업공학과 교수
- 17 [04 기고2] '국가R&D 100조' 시대를 준비하는 연구 정책
조용래 STEPI 미래전략팀장



한림원 인사이드

- 20 [01 33년 역사의 한국과학상·공학상] 단일 연구업적으로 세계정상에 오른 과학기술인 포상...
기초연구 활성화에 이바지
- 23 [02 아카데미 회원선출제도] 연구자들의 최고 영예 '아카데미 회원'...
많은 시간과 노력을 들여 세심한 선발 진행



사람들

- 26 [교차점에서의 대화] 질병X의 시대, '과학자의 집념'이 필요하다
신의철 KAIST 교수+
최영기 충북대학교 교수 대담
- 32 [한림원 좌담회] 공학연구의 미래를 논하다
김광용 인하대 교수+
이병호 서울대 교수+
김상현 연세대 교수+
박호석 성균관대 교수 좌담
- 40 [석학의 7막] "저변을 넓혀야 성장한다..."
학생들에게 '인공지능 길잡이' 되고파"
김진형 중앙대 석좌교수

심표

- 44 [버킷리스트] 먹향과 여백으로 그리는 '無影心象의 美'를 즐기다
정필훈 서울대 교수의 '수묵화 세계'

기고

- 48 [연재기고] 인생논문을 만나다
야노스 보이어(Janos Bolyai, 1802~1860)의 'Appendix'
이우영 서울대 교수
- 51 [추모기고] 약물전달시스템 및 생체재료 분야의 선구자 김성완 교수님을 기리며
변영로 서울대 교수

한림원 마당

- 54 회원 동정
- 58 한림원 소식
- 63 공지사항

한국 과학 기술 한림원

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.

코로나19로 인한 사회적 거리두기가 장기화되면서 한림원의 창 봄호 제작이 지연되었습니다. 늦게 보내드리는 것에 대해 독자분들의 양해 부탁드립니다.

발행인 한민구 원장
편집인 김호근 출판기획부원장
편집위원 김광용 인하대학교 기계공학과 교수
유상렬 서울대학교 농생명공학부 교수
이승희 서울대학교 약학대학 교수
김성재 서울대학교 전기정보공학부 교수
박근태 동아시아연구소 과학동아테일리 부장
정민영 화목커뮤니케이션즈 실장
기획·편집 정윤하 한림원 홍보팀 팀장
최정아 한림원 홍보팀 선임행정원
제작·진행 경성문화사 02)786-2999

2020년도 한국과학상 및 한국공학상 시행공고

1. 사업목적

- 한국과학상 : "자연과학" 분야의 주요원리를 규명하여 세계정상 수준의 탁월한 연구업적을 이룩한 과학자를 발굴·포상함으로써 국내 기초과학 연구의 진흥을 도모함
- 한국공학상 : "공학" 분야에서 세계 정상수준의 연구성과를 이룩하여 그 연구업적이 국가경제 및 산업발전에 크게 기여한 과학기술자를 발굴·포상함으로써 국내 연구개발의 진흥을 도모함

2. 포상분야

한국과학상	한국공학상
○ (제1군) 수 학	○ (제1군) 전기전자, 컴퓨터, 정보통신 등
○ (제2군) 물 리 학	○ (제2군) 기계, 금속, 세라믹, 항공, 조선, 자원, 산업공학 등
○ (제3군) 화 학	○ (제3군) 화공, 식품, 고분자, 섬유, 생물공학, 공업화학 등
○ (제4군) 생명과학	○ (제4군) 에너지, 환경, 건축, 토목, 등

3. 포상규모

- 인원 : 한국과학상 2인, 한국공학상 2인 등 총 4인 선정
- 내용 : 대통령 상장 및 연구장려금(각 7천만원)

4. 신청자격 및 대상업적

- 신청자격 : 국내의 대학, 연구소, 산업체 등에서 실제 연구개발에 종사 중인 한국인 및 한국계 과학자
※ 대한민국최고과학기술인상, 한국과학상·공학상 포상 수상자는 수상 불가. 이달의 과학기술인상, 올해의 여성과학기술인상, 젊은과학자상 포상 수상자의 경우, 3년 이상 새로운 공적을 쌓은 경우에만 수여
- 대상업적 : 10년 이내에 창출된 단일주제의 연구업적으로서 연구과정 대부분이 국내에서 이루어진 것

5. 추천서 접수

- 접수기한 : 2020년 6월 30일(화) 18:00까지 도착분에 한함
- 접 수 처 : (13630) 경기도 성남시 분당구 돌마로 42 한국과학기술한림원회관 3층 사무처 (겉면에 '한국과학상' 또는 '한국공학상' 추천서 재중 표기)

6. 기타

- 상세공고내용 및 추천서류 등은 한국과학기술한림원 홈페이지(www.kast.or.kr) 공지사항 참조
- 문의 : 한국과학기술한림원 사무처 한국과학상·한국공학상 담당자 (031-710-4625/snb0424@kast.or.kr)

【 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. △분호(대한민국은 좋은 연구를 하고 있는가) △여름호(좋은 연구를 평가하는 기준) △가을호(좋은 연구자를 양성하는 방안) △겨울호(연구윤리) 등의 순으로 진행됩니다

대한민국은 '좋은 연구'를 하고 있는가

정부 R&D 예산 24조 원 시대 도래...양적 성장에 걸맞은 질적 성장 필요

연구의 방향성과 철학, 효과성에 대한 재정립 필요

국가연구개발 혁신을 위한 특별법안 통과 등 변화 시작





지난 5월 20일 '국가연구개발혁신법(이하 혁신법)'이 1년 6개월의 기다림 끝에 국회 본회의를 통과했다. 총 5장 41개조로 구성된 혁신법은 제안이유에 '국가연구개발 체제의 근본적인 체질 개선'을 명시한 것 같이 부처별로 각각 다르게 적용해온 낡고 복잡한 R&D 규정을 통일시켜 행정 효율성을 높이고 연구자들이 자율적이고 책임 있는 연구개발을 수행할 수 있도록 하고 있다. 특히 제2장(국가연구개발사업의 추진) 조항에서 상향식(bottom-up) 과제기획을 원칙으로 하고, 연구개발과제 협약·평가·정산의 주기를 연차에서 단계로 전환하도록 규정함에 따라 그동안 과기계의 숙원과제도 해결될 전망이다. 제4장(국가연구개발사업 관련 연구윤리 확보 및 제재처분)에서는 성실실패를 제도화 하는 부분도 담겼다. 과학기술정보통신부는 법이 시행되는 2021년 1월 1일까지 연구자들의 의견을 충분히 수렴하여 시행령 등 하위법령을 마련할 계획이다.

연구현장에서는 혁신법을 통해 그동안 도전과 혁신이 어려웠던 사유로 꼬였던 문제들이 상당 부분 개선되고 연구에만 몰입할 수 있는 환경이 조성될 것이라는 기대감도 있으나 그만큼 부담감도 크다. 혁신법 제정은 과학기술혁신의 필요조건일 뿐이며, 국민의 신뢰를 확보하고 과학기술 선진국으로 진입하기 위해선 지속적인 내부 자정과 노력이 필요하기 때문이다. 정부 R&D 예산이 증액되고 자율과 책임이 강화된 만큼 혁신적인 성과를 창출해야 하는 연구자들의 의무도 커진다.

연구자들이 연구에만 전념할 수 있는 환경조성의 제도적 기반이 마련됨에 따라 과학기술계에서는 도전적이고 창의적 연구를 위한 R&D 철학 정립을 위해 '좋은 연구'의 함의를 모색해야 한다는 목소리도 높아지고 있다. 연구자들도 그동안의 R&D 문화에 맞춰 익숙하게 진행했던 연구에서 벗어나 꼭 해결해야 할 난제를 찾고 연구결과의 경제적·사회적 효과성 등을 고민해야 한다는 의미다.

과연 '좋은 연구'란 무엇인지, 좋은 연구를 위해 과학기술계가 나아갈 방향을 모색해본다.

“Wag the dog” 과학기술계를 흔드는 '영향력지수(IF)

“유명 저널에 논문을 게재하기 위해 연구자들이 과학적으로 중요한 분야 대신 유행을 타는 주제에 관심을 집중하는 현상이 갈수록 심해지고 있으며, 이러한 압박감 때문에 연구절차와 원칙, 과학자로서의 본분을 망각하는 과학자가 늘고 있다. 인류를 위한 성취를 추구해야 할 과학자의 소명이 부적절한 인센티브로 망가지고 있다.”

2013년 노벨생리의학상을 수상한 랜디 셰크먼 UC버클리 교수는 노벨상수상자로 발표된 직후 영국 가디언지에 기고한 글에서 이러한 주장을 펼쳤다. 그는 영향력지수(Impact Factor, IF)가 높은 학술지에 논문을 게재하는 것이 연구비 지원의 기준이 되어서는 안 된다고 하며 기초과학의 기반을 탄탄히 다지기 위해서는 도전하기 어려운 분야의 연구를 안정적으로 수행할 수 있다는 확신을 연구자들이 갖게 하는 것이 무엇보다 필요하다고 강조했다.

저널에 실린 논문의 평균 피인용횟수를 분석한 IF는 저널의 영향력을 알아보고 각 도서관에 저널 구매 기준을 제시하기 위해 도입됐으나 점차 연구자의 학문적 평가에 정량적 기준으로 사용되는 사례가 늘어나면서 부정적인 영향도 커졌다.

IF의 한계를 가장 먼저 지적하고 나선 곳은 2007년 유럽 과학학술지편집인협회(EASE)였다. EASE는 IF가 신뢰할 수 있는 평가 기준이 아니라고 주장하며, IF를 통해 연구의 전반적인 모든 것을 평가할 수 없다고 지적했다. 이는 2013년 세계의 저명한 과학자와 과학단체들이 참여해 목소리를 높인 '샌프란시스코 선언(San Francisco declaration on research assessment)'으로 이어졌다. 샌프란시스코 선언 서명자들은 “과학자 개인 기여를 평가하거나 채용, 승진, 연구비 배정 결정 등을 내릴 때 저널 IF와 같은 수치를

정말 하고 싶은 연구, 좋은 연구를 하고자 하는 연구자들의 의지야말로 학문과 연구 생태계를 발전시키는 가장 중요한 원동력이다.

사용하지 말라”고 촉구했다. 논문과 연구의 질을 평가해야지 IF와 같은 수치로 논문 자체에 관한 평가를 대신하는 지표로 삼아서는 안 된다는 것이다. 또한, IF를 비롯한 계량화된 수치가 과학자 개인이나 기관의 연구 성과 수준과 논문의 질을 평가하는 주요 잣대로 오용되고 있다는 점을 강한 어조로 개탄했다. 이 같은 내용의 선언문이 발표되면서 학술지 간판이 아닌 연구의 창의성을 평가해야 한다는 주장이 봇물 터지듯 나오기 시작했다. 우리나라 대표 이공계 대학으로 꼽히는 서울대학교, KAIST, POSTECH, 연세대학교, 고려대학교 등 5개 대학도 지난 2015년 '연구 업적의 평가 방식을 개선하라'는 내용의 공동선언문을 정부에 전달하며 세계 시류와 함께 했다. 사실상 한국판 샌프란시스코 선언으로, '좋은 연구'를 하고 싶다는 연구자들의 호소와도 같았다.

인용지수가 높으면 '좋은 연구'인가? 정량적 평가에서 정성적 평가로의 전환 시작

우리나라 과학기술계는 그동안 연구 성과와 연구역량을 평가할 때 피인용횟수나 SCI 등재 논문수, 총 논문수 등 정량적 수치의 비중이 높았다. 정부와 연구자 간, 또 과학기술계 내부에서 서로 간 신뢰가 부족하다 보니 연구과제 선정심사·평가의 정량적 기준은 강화되어왔고, 연구자는 평가 기준에 맞춰 연구목표를 설정하고 수행하는 악순환이 이어진 것이다.

논문피인용수가 많이 나올 수 없는 수학 등의 분야에도 IF와 인용수를 강조하고, 해당 학문분야에서 인정받는 전문 저널이 아닌 인지도와 IF가 높은 저널을 높게 평가해 국제 경쟁력에서는 마이너스 요인이 되기도 했다.

정량적 평가가 연구 성과를 판가름하는 풍토가 조성되면서 OECD 국가 중 부실학술지 게재 독보적 1위라는 불명예도 얻게 됐다. 한국과학기술정보연구원(KISTI)이 지난해 공개한 '학술 논문 데이터로 바라본 부실학술지 게재 비중의 국가별·분야별 비교' 보고서에 따르면 한국의 과다한 부실학술지 게재비중은 과학 선진국에서 보기 힘든 특이한 현상으로 우리나라 학술 생태계의 '쉽고 빠른 논문 게재'라는 유인체계가 고착되어 있음을 의미한다.

연구 분야와 대상에 따라 평가 기준을 마련하고 연구의 양보다 질을 중시하는 질적 평가에 대한 중요성은 충분히 강조되어 왔고, 이를 위한 여러 가지 변화와 시도도 이루어지고 있다. 분야별 주요 저널, 평가 지표 등의 기준에 대해 각 기관과 학회 등에서 실질적인 대안을 제시하고 있는 만큼 연구자들의 지속적인 변화 의지도 필요하다. 눈앞의 연구비를 받기 위한 연구지원보다 정말 하고 싶은 연구, 좋은 연구를 하고자 하는 연구자들의 의지야말로 학문과 연구 생태계를 발전시키는 가장 중요한 원동력이다. 🌱

한림원 석학들에게 묻다

“좋은 연구란 무엇인가”

한국과학기술한림원 이학부, 공학부, 농수산학부, 의약학부에 소속된 석학 8인에게 물었다. ‘좋은 연구’란 어떤 것이고, ‘좋은 연구’를 할 수 있는 조건은 무엇이며, 우리는 지금 좋은 연구를 하고 있는가에 대한 3가지 질문에 석학들은 연구자로서 30년 이상 고민한 결과를 공유해왔다. 석학들의 답변을 정리해 소개한다.

◎ 설문 참여자(가나다 순)



손요환
고려대 환경생태공학부 교수
(농수산학부 제5분과장)



이명식
연세대 의생명과학부 교수
(의약학부 제2분과장, 부학부장)



이병호
서울대 전기정보공학부 교수
(공학부 제4분과 정회원)



이필호
강원대 화학과 교수
(이학부 제3분과장)



전혜영
연세대 대기과학과 교수
(이학부 제5분과장)



최영주
POSTECH 수학과 교수
(이학부 제1분과장)



한호재
서울대 수의학과 교수
(농수산학부 제2분과장, 부학부장)



황철성
서울대 재료공학부 교수
(공학부 제3분과장)

Q1; 좋은 연구의 정의



좋은 연구란, 인류의 행복한 삶에 기여하고 많은 사람들에게 유익하게 이용될 수 있는 연구다.

어떤 연구는 지식과 학문, 과학을 한 단계 도약시킬 수도 있고, 어떤 연구는 사회 문제를 해결하거나 경제적 가치를 높이기도 한다.

또 지금 당장의 성과는 없어도 여러 연구자들에게 영감과 후속 연구의 동기를 주는 연구 역시 좋은 연구라고 할 수 있다.



◎ “인류의 행복한 삶에 기여해야 한다.”
8인의 석학들이 정의한 ‘좋은 연구’는 학문 분야에 따라 조금씩 달랐으나 전체는 같았다. 그들의 기준에서 좋은 연구란 ‘인류의 발전’을 위한 일보 전진을 의미했다. 다만 무엇을 어떻게 발전시키는가에 대한 내용은 학문 분야별로 달랐다.
이학부에서는 ‘과학의 도약과 진보’가 우선으로 꼽혔다. **전혜영** 교수는 난제 해결의 맥락에서 좋은 연구를 정의했다. 그는 “좋은 연구는 지금까지 풀지 못했던 문제를 해결하는 새로운 연구로써 학문으로서의 과학을 한 단계 도약시키는 데 기여한 연구”라고 정의한 후, “그러나 해결에까지 이르지 못했더라도 여러 연구자들에게 후속 연구에 동기를 제공하여 이를 성취할 수 있도록 발판을 제공하는 연구도 좋은 연구라 할 수 있다”고 덧붙였다. **최영주** 교수 역시 “좋은 연구는 다른 이들에게 영감을 주는 연구”라고 정의하며 학문적 영향력을 강조했다. **이필호** 교수는 “대부분의 연구는 연구자의 호기심과 지적만족감을 충족시키기 위해 시작하기 때문에 ‘좋은 연구’를 정의하는 것이 쉽지 않다”고 전제하며

“그러나 소속기관이나 연구목적에 따라 세부 정의에 차이가 있더라도 연구 과정을 통해 얻어지는 시행착오나 결과를 통해 과학의 진보를 가져온다거나 인류 모두에게 유익하게 이용될 수 있는 연구여야 ‘좋은 연구’라 할 수 있을 것”이라고 답했다. 그는 코로나19 사태를 예로 들며, “인류의 생명과 건강을 위협으로부터 지켜내는 연구들이 좋은 연구”라고 덧붙였다.
인류의 삶에 가장 가까운 학문을 연구하는 의약학부와 농수산학부는 ‘사회’, ‘환경’, ‘보건’ 등의 키워드를 공통으로 언급했다. **이명식** 교수는 “인류의 사고 체계나 자연에 대한 이해 등에 심오한 변화를 가져올 수 있는 연구, 그리고 인류의 복지와 건강, 생활 등에 큰 혜택을 가져올 수 있는 연구가 좋은 연구”라고 답했다. **손요환** 교수 역시 “학문 자체의 발전에 공헌하거나 사회의 발전에 기여할 수 있는 결과를 생산하는 연구가 좋은 연구”라고 말했다. **한호재** 교수는 인류를 넘어 동물과 환경까지 아우르는 통합적 관점에서의 좋은 연구를 제시했다. 그는 “사람과 동물의 건강이 환경과 상호 연결된 ‘One-Health’

개념을 바탕으로 ‘동물-인간-환경’의 접점에서 일어나는 보건 및 사회 문제 해결에 앞장서는 연구여야 좋은 연구라 할 수 있다”고 정리했다.
공학부에서는 역시 산업적 관점에서의 정의가 뒤따랐다. **황철성** 교수는 “과학의 본질이 자연 현상에 대한 인간의 일반적인 호기심을 만족시키며 그 속에 숨겨져 있는 원리 원칙을 발견하고 이해하는 데 있다면, 기술은 과학적 원리에 기반하여 인류의 행복한 삶에 기여할 수 있는 유용한 무언가를 개발하는 데 본연의 의무가 있다”고 설명한 후 “공학자의 관점에서 좋은 연구는 주어진 현실에서 소속 구성원의 복리를 증진시키고 이를 인류의 행복에 기여할 수 있는 기술로 발전시키는 것”이라고 정의했다. **이병호** 교수는 ‘학술적·산업적 영향력이 큰 연구가 좋은 연구’라고 정리했다. 그는 “산업적 영향력이 큰 연구는 기술적 난관을 극복할 수 있는 연구”라며 “다른 학자들이 중요성을 인지하지 못해 논문의 피인용도는 낮을 수 있지만 산업적 영향력이 큰 연구를 수행하는 것은 공학자의 책임이자 보람”이라고 말했다.



Q2; 좋은 연구를 위한 조건



사람

- 10~15년 이상 한 분야에 집중하고 창의적 아이디어를 가졌으며, 다른 분야 연구자들과 협력할 수 있는 전문가

+



연구지원체계

- 아이디어를 구현할 수 있는 연구인프라와 연구비
- 공정한 평가
- 연구성과에 대한 적절한 보상

+



문화

- 충분한 시간을 주고 기다려주는 문화
- 학계 구성원들 간 신뢰
- 국제적으로 활동하고 지식과 정보를 폭넓게 공유하려는 기조

① 석학들은 좋은 연구의 조건 중 '사람'이 가장 중요하다고 입을 모았다. 연구에 있어 가장 중요한 '아이디어'와 '협력', '시간' 등은 결국 사람으로부터 비롯된다는 의미였다. 특히 연구자들 간 폭넓은 협력을 강조하는 답변이 많았다.

전혜영 교수는 "10~15년 이상 집중적 연구를 수행하여 관련 분야 연구를 선도하는 전문가가 좋은 연구의 첫 번째 조건"이라며 "또한 연구자들은 국제적인 연구 프로그램 참여 등을 통해 연구결과가 여러 사람들에게 공유될 수 있도록 노력해야 한다"고 강조했다.

이명식 교수도 "훌륭하고 참신한 아이디어를 가진 연구 책임자"를 가장 먼저 꼽은 후 "연구자들의 공동연구(collaboration) 과정에서 큰 아이디어가 도출될 수 있다"고 역설했다.

한호재 교수 역시 인재양성과 협력 연구 기반을 조건으로 꼽았다. 그는 "좋은 연구를 수행하기 위해선 다학제적 교육 프로그램을 통해 전문성과 창의성, 융·복합적인 사고를 함양

한 미래형 연구자를 양성해야 한다"며 "특히 국제적 네트워크를 활용한 공동연구를 통해 소통하고 협력하는 연구 기반을 마련해야 한다"고 덧붙였다.

이필호 교수도 공동연구의 중요성에 공감했다. 그는 "과학적 지평을 넓히는 연구자와 과학적 지식을 이용하여 인류의 생명과 건강을 위협으로부터 지켜내기 위한 무언가를 실질적으로 개발하려는 연구자가 서로 자연스럽게 공동연구를 할 수 있는 조건을 만드는 것이 중요하다"고 강조했다.

세계를 선도할 수 있는 연구를 위한 환경 구축도 조건으로 꼽혔다. 여기에는 예산, 인프라, 평가 등의 조건이 거론됐다. **손요환** 교수는 "연구자에게 아이디어를 실현할 수 있는 연구비와 인프라, 연구 인력의 저변 등이 갖춰져야 좋은 연구를 수행하는 것이 가능하다"며 "이와 더불어 연구 성과에 대한 적절한 보상체계도 있어야 한다"고 말했다.

황철성 교수는 "좋은 연구를 위해서는 우리

나라의 주어진 현실에서 경쟁국 대비 비교 우위를 점할 수 있는 분야와 연구를 구별할 수 있어야 한다"며 "또한 연구과제를 평가할 때 저널의 영향력지수(IF)가 모든 것을 결정하는 대신 공정한 동료 평가(Peer review)를 받을 수 있는 여건이 될 때 좋은 연구가 가능할 것"이라고 강조했다.

이병호 교수도 "연구결과를 평가할 때 수치를 따지기보다 연구의 영향력에 대해 정성적으로 평가하고, 이를 받아들이는 학계의 문화가 조성되어야 한다"며 "의미가 적은 연구결과를 다수 내는 것보다 충분한 시간을 두고 의미가 큰 연구결과를 낼 수 있어야 좋은 연구가 가능할 것"이라고 설명했다.

연구지원체계와 함께 문화에 대한 언급도 중복됐다. **최영주** 교수는 "연구자들이 자율성을 발휘해서 연구를 수행할 수 있도록 신뢰하고 기다려주는 문화가 필요하다"며 "이는 어느 한 쪽이 아니라 나를 포함한 연구자들에게도 필요한 덕목"이라고 전했다.

Q3; 우리나라는 지금?



사람

B-

- 연구자들의 노력이 더 필요
- 연구결과의 활용과 효과를 높여야 함



연구지원체계

B+

- 최근 기초연구 지원 확대 등 과학기술 R&D 예산 증가
- 일부 지역 및 기관에 편중된 연구인프라 개선 필요



문화

C

- 아직 익숙하지 않은 '기다려주는 문화'
- 부족한 학문적 토양

① 석학들은 우리나라의 연구 환경이 선진국 수준에서 볼 때 미흡할 수 있지만, 꾸준한 개선을 통해 어느 정도 위치에 올라섰다는 점에 대해선 동의했다. 특히 연구지원체계에 대해서 우호적인 평가가 많았고, 개선해야 할 부분에서는 연구자들의 노력과 새로운 문화조성이 상당수 거론됐다.

이필호 교수는 "많은 연구가 과학적 호기심이나 지평을 넓히는 것에서 마무리되는 경우가 많은데 이를 좀 더 개발과 이용의 관점에서 접근하려는 노력이 필요하다"고 생각을 밝혔다.

황철성 교수 역시 "우리의 연구개발 방향이 국민의 안위나 산업에 기여하는 것에 맞춰져 있지 않고 유명 저널에 논문을 발표하는 것을 목표로 진행되고 있다"고 우려했다. 황 교수는 "우리 학계의 규모를 고려하면 독일·일본 등의 학풍을 참고하여 학문적 토양을 새롭게 다져야 할 것"이라며 "국내 학계가 미국 대학들의 학풍을 따라 우리의 현실에 맞지 않은

연구 분야에 몰입함에 따라 최고 두뇌의 유출과 소중한 인적 자원이 낭비되는 악순환의 고리를 끊어야 한다"고 역설했다.

전혜영 교수는 "최근 한국연구재단의 기초과학 연구지원 확대 등 전반적인 과학기술 R&D의 증가로 우리나라에서도 좋은 연구를 할 수 있는 환경은 조성되었다고 생각한다"며 "연구자들이 오랜 기간 한 분야에 집중해서 전문가가 되려는 노력을 우선으로 한 후 세계적인 연구 경쟁력을 키운다면 우리나라에서도 좋은 연구자들이 많이 배출될 수 있을 것"이라고 조언했다.

한호재 교수는 "현재 우리나라는 사회·의학·환경적 영역에서의 통섭 연구가 부족하다"며 "사람과 동물, 생태계 분야 전문가들이 힘을 합치고, 더 나아가 지역, 국가, 세계의 다층적인 수준에서 포괄적인 연구를 수행할 수 있도록 환경 구축에 나서야 한다"고 답했다.

손요환 교수는 "연구비 지원, 연구인력양성 등 지원체계가 어느 정도 자리 잡고 있으나

지역 및 기관에 편중되는 경향은 개선이 필요하다"며 "또한 장기간 지속적인 연구를 하기 위해선 논문, 특허 등 정량적 평가 기준을 완화하고, 연구성과에 대한 미흡한 보상체계를 바꿔나가야 할 것"이라고 말했다.

이명식 교수는 "연구자들의 수준과 연구비 등은 과학기술 선진국에는 못 미치나 어느 정도 수준을 갖췄다"고 평가하며 "다만 연구 인력과 저변에서는 많이 미흡하고, 한국어를 모국어로 사용하는 연구자의 숫자가 적어 큰 아이디어를 도출하기 위한 공동연구 인프라가 갖춰지기 어렵다"고 말했다.

최영주 교수는 "연구자들에게 자율성을 주고 성과를 기다려주는 문화를 만들기 위한 변화의 움직임은 감지되고 있으나 아직까지 자리 잡지 못했다"며 "모두의 노력이 필요하다"고 강조했다. ②



한국 과학기술계의 패러다임 전환을 위한 과제



글_ 이정동
서울대학교 산업공학과 교수(정책학부 정회원)
대통령비서실 경제과학특별보좌관
'Science and Public Policy' 공동편집장(Editor)

한국발전의 역사: 황무지에서 선진국으로

해방과 전쟁 후의 대한민국이 가진 것은 글자 그대로 황무지밖에 없었다. 1945년도 시점의 문맹률은 77.8%에 달했고, 1960년도에도 일인당 국민소득이 158달러에 불과했다. 그러나 2019년 기준 일인당 국민소득은 32,047달러에 이르러 모든 국제기구의 분류에서 당당히 고소득 국가로 인정되기에 이르렀다. 산업의 성장 과정도 눈부셨다. 2018년 기준으로 우리나라 총수출에서 하이테크 제품의 수출 비중은 36.3%에 이르는데, OECD 국가 중에서도 최상위에 속한다. 지식생산의 측면에서도 인상적인 성장을 거두었는데, 국제학술지(SCI기준)에 연간 6만 편 이상을 발표하고 있고, 국제특허의 수도 세계 5위를 기록하고 있다. 이런 자랑스러운 성과는 특히 다음과 같은 두 가지 점에서 세계의 주목을 끌고 있다. 첫째는 석유와 같은 천연자원이 전혀 없는 상태에서 순전히 한국인의 능력과 노력으로 이룬 성과라는 점이 놀랍다. 둘째, 1960년대까지만 해도 사실상 최빈국이었던 나라가 불과 반세기만에 급격히 성장했다는 그 속도가 놀랍다. 그래서 한국은 많은 개발도상국들의 벤치마킹 대상이 되고 있다.

그러나 불행하게도 아시아금융위기(1997)를 겪고 난 후, 지난 20년 동안 잠재성장률이 조금씩 저하되는 현상을 보이고 있다. 특히 글로벌 금융위기(2008)를 기점으로 잠재성장률이 더 급속히 낮아져 최근 연간 2% 수준에 이를 정도로 떨어지면서, 성장엔진이 식고 있다는 우려의 목소리가 나오고 있다. 과거 놀라운 속도로 발전해왔으나 최근 성장률이 떨어지고 있는 근본 원인이 무엇인지에 대한 통찰이 시급한 시점이다.

한국 산업의 패러다임 전환: 실행과 개념설계의 차이
한 국가의 성장을 해석하는 여러 방법 중 하나는 기술역량(technological capability)을 중심으로 살펴보는 것이다. 즉 국가가 성장한 것은 기술역량을 키웠기 때문이고, 반대로 성장하지 못한 것은 기술역량이 부족했거나 퇴보했기 때문이라고 보는 것이다. 한국의 최근 경제

는 이 기술역량이 퇴보했기 때문이라고 할 수 있다.

그러나 여기서 한 걸음 더 나아가면, 뚝뚝그려 기술역량이라고 표현된 것 속에 실행역량(implementation capability)과 개념설계역량(concept design capability)이라는 두 가지 상이한 역량의 종류가 있음을 알 수 있다. 어떤 제품을 만들고자 하면 누군가는 개념설계(concept design)를 먼저 해야 하고, 이를 받아 실행(implementation)하는 사람이 있어야 한다. 국가단위로 보자면, 어떤 국가는 개념설계와 실행을 모두 다 할 수 있는 국가가 있는 반면, 어떤 국가는 아직 선진국에서 제시한 개념설계를 따라 실행만을 할 수 있는 국가가 있다. 전자를 기술선진국이라 한다면, 후자는 개발도상국이다. 애플의 아이폰을 생각해 보면 쉽게 이해할 수 있다. 미국의 애플본사에서 아이폰의 개념설계를 하고, 대만의 폭스콘이라는 회사가 그 설계대로 만들어 전 세계에 파는 구조다. 개념설계에서는 창의성과 차별성이 중요하지만, 실행에서는 효율성과 무결점이 중요하다. 상품을 팔아 얻은 수익을 분배할 때 개념설계를 한 기업이 상대적으로 더 많은 비중을 가져가게 되는데, 미국의 애플은 개념설계로 높은 수익을 거두고, 대만의 폭스콘은 그렇게 많은 아이폰을 실제로 만들지만, 수익이 낮은 이유다. 그 이유는 개념설계가 개입의 룰을 정하는 것이라면 실행은 그 룰을 지키는 것이기 때문이다.

지난 반세기 동안 한국의 놀라운 발전을 기술역량의 관점에서 해석하면 한마디로 탁월한 실행역량 덕분이었다. 60년대 산업발전을 시작할 당시 선진국의 설계와 매뉴얼을 수입하고 학습해서, 그 어느 나라의 국민들보다 성실하게 실행했다. 한국을 제외한 그 어떤 개발도상국도 2만 달러의 벽을 돌파한 적이 없다는 점에서 이 탁월한 실행이라는 것도 결코 쉬운 것이 아니다.

그러나 한국은 아직 개념설계 자체를 만드는 역량을 확보하지는 못했다. 반도체, 조선, 디스플레이 등 일부 예외가 없지 않으나, 평균적으로 볼 때 개념설계역량은 취약하다. 개념설계를 하지 못하니 선진국에 앞서



혁신적인 제품을 내놓지 못하고, 그 와중에 중국이 한국보다 더 절실한 심정으로 실행을 해내면서 우리의 잠재성장률이 정체현상을 보이고 있다. 이것이 과거의 빠른 성장과 현재의 정체된 성장이라는 모순적 현상을 이해하는 프레임이다.

개념설계역량을 키우기 위한 전략: 독창적 개념설계의 핵심요소

개념설계는 백지위에 밑그림을 그리는 것과 같다. 이 과정을 구성하는 핵심요소를 5가지로 정리하면 다음과 같다. 첫째, 도전적인 아이디어다. 그 자체로 완성도가 높지 않다고 하더라도 차별적인 지향과 목표를 가진 아이디어를 자기검열 없이 과감하게 시도하는 것이 첫 출발이다. 둘째, 스몰베틱이다. 최초의 아이디어를 생각만 할 것이 아니라 일단 실행에 옮겨서 현실에서 구현해보고, 그 결과에 따라 다시 고쳐나가는 과정을 반복해야 한다. 셋째, 오픈 네트워킹이다. 아이디어를 제시하는 단계에서 뿐만 아니라 매번의 스몰베틱에서 주변에서 이용가능한 사람과 지식을 열린 자세로 연결하는 것이 중요하다. 넷째, 시행착오를 축적하고, 활용하는 것이다. 시행착오가 활용되지 않으면 결국 했던 일을 또 하는 비효율적인 과정을 겪게 된다. 마지막 다섯째, 매번의 충실한 실행이다. 스몰베틱을 여러 번, 빠르게 한다는 것이 대충한다는 것은 아니다. 의미 있는 시행착오를 얻기 위해서도 매번의 스몰베틱에서는 최선을 다해 그 단계만의 완성품을 만들겠다는 자세로 철저히 해야 한다.

개념설계와 한국사회의 관행

독창적 개념설계를 위한 다섯 가지 핵심요소를 살펴보다 보면, 우리 사회의 현재관행과 배치되는 부분이 적지 않다는 점을 생각하게 된다. 본인의 조직과 분야를 중시하는 사일로(silo) 문화에서는 개방적으로 여러 아이디어를 교류하는 문화가 싹트기 어렵다. 뿐만 아니라 완성된 성과를 빨리 내고 또 새로운 과업으로

옮겨가야 하는 환경에서는 오랫동안 축적이 생기기 어렵다.

이런 한국사회의 관행은 초중고 뿐 아니라 대학의 교육에서도 그대로 반영되어 있다. 도전적인 질문을 제기하거나 시행착오를 장려하기보다 정답을 빠르게 찾는 것이 우수한 성적을 받는 비법이 되어있다. 실수가 없고 빠른 실행을 강조하는 기업문화, 시행착오를 인정하지 않는 공직문화, 고수를 키우고 인정하지 않는 사회 분위기 등이 모두 개념설계역량을 키우는 데는 도움이 되지 않는다. 이는 한국사회 고유의 문제가 아니라 반세기 동안 선진국의 개념설계를 받아 탁월하게 실행하면서 성공적으로 성장한 한국 산업과 사회가 자연스럽게 몸에 새기게 된 관행이다. 그러나 이 관행이 너무 성공적이었던 탓에 역설적으로 도전적 시행착오의 축적이 핵심인 개념설계에 도전하지 못하도록 가로막는 장벽이 되고 있다. 그래서 한국은 패러다임 전환기에 있다. 과거의 실행에 특화된 패러다임을 버리고 개념설계를 뒷받침하는 패러다임으로 전환하지 못하면, 현재의 성장정체를 극복하지 못할 뿐 아니라 뒤따라오는 후발국에 추격당하지 않으리란 보장이 없다.

그간 한국의 과학기술은 놀랍도록 발전해왔고, 노벨상을 꿈꾸는 연구자도 적지 않게 배출되고 있다. 그러나 아직까지 평균적으로 볼 때 국제적 수준에 비해 원천기술에 해당하는 연구가 부족하다는 지적은 끊이지 않고 있다. 국가연구개발사업의 성공률이 지나치게 높다는 지적이나, 제안된 연구의 목표가 선진국 연구의 벤치마킹에 근거하여 개선하는 것을 목표로 하고 있다는 문제의식은 여전하다. 다른 용어로 표현한다면, 한국의 과학기술이 아직 개념설계 단계에 이르지 못했고, 여전히 실행단계에 머물러 있다는 방증이다. 이는 부정적으로만 볼 것이 아니라 이제 개념설계에 도전할 단계에 이르렀다는 신호로 볼 수도 있다. 이제 과학기술계 스스로 독창적 개념설계에 도전하는 패러다임 전환에 나서야 할 때다.



한국 과학기술계의 패러다임 전환을 위한 과제

한국의 과학기술에서 독창적 개념설계, 즉 혁신적인 연구결과가 나오기 위해서는 무엇보다 연구자 스스로 도전적이고 차별적인 목표를 설정하고 도전해야 한다. 이를 뒷받침하기 위해 국가연구개발 사업도 차별적인 목표를 지향하는 연구가 선정될 수 있도록 체계가 만들어져야 한다. 둘째, 차별적인 연구목표에 거침없이 도전하고, 시행착오를 축적하며 개방적으로 협력하는 사람을 키워야 한다. 셋째, 과학기술계 전반에 축적의 문화를 정착시켜야 한다. 연구자의 시행착오 경험이 개인적으로 머무르지 않고, 기록으로 남겨져 확산되고, 서로 교류하는 관행이 자연스럽게 이뤄져야 한다. 넷째, 시행착오를 혼내지 않고, 오히려 격려하는 문화와 시스템을 갖추어야 한다. 연구를 성공했는지 아니라 얼마나 도전적인 과제를 시도했는지, 그리고 가치로운 시행착오 경험을 남겼는지를 기준으로 삼아야 한다.

한국사회의 그랜드 챌린지에 도전하는 과학기술계

마지막으로 한국사회의 문제에 도전할 필요가 있다. 우리 과학기술계가 도전해야 할 차별적 문제는 멀리서 찾을 것이 아니라 바로 한국사회의 그랜드 챌린지들을 원천적인 과학기술로 해결하는데서 먼저 찾아야 한다. 지금까지 노벨상으로 이어진 많은 연구들이 당대 각 국가가 처했던 심각한 위기를 해결하고자 하는 의지에서 출발했다. 항생제 연구가 그러했고, 인터넷이나 반도체 기술 등 현대 과학기술의 패러다임을 뒤 흔든 많은 연구들의 씨앗도 과학기술자가 속한 사회와 당시 인류가 직면했던 문제였다. 한국사회의 문제로부터 도전적 주제를 발굴하고, 시행착오를 축적하면서 독창적 연구결과 즉, 혁신적 개념설계에 이르는 것은 한국의 과학기술계가 한국사회에 있는 한 주어진 숙명이자 존재증명이기도 하다. 이러한 노력이 계속된다면, 한국사회에서 존경받는 집단으로서 국민적 신뢰 또한 자연스럽게 올라갈 것이다. ●

▶ 좋은 연구란 무엇인가

R&D



‘국가R&D 100조’ 시대를 준비하는 연구 정책



글 _ 조용래
STEP1 미래전략팀장(정책학부 차세대회원)
산업혁신전략과 기술사업화를 연구함
현재 연구기획·관리 프로세스 혁신 및 새로운 연구주제 발굴 업무 수행

정부R&D 20조 원 대 투자의 본격화

2020년 한국의 정부R&D 투자 총 예산은 24.2조 원으로서, 지난년도와 비교했을 때 증가액 및 증가폭에 있어서 역대 최고치를 기록하였다(2019년 대비 6,867억 원 증가액, 18.0% 증가율). 2019년을 시작으로 정부R&D 20조 원 투자가 본격화된 것이다.

2020년 정부R&D 예산은 역대 최대 규모로서 몇 가지 특징적인 점들을 발견할 수 있다. 첫째, 기술적 난제 해결을 위한 혁신·도전형 연구에 대한 정책적 관심의 증가이다. 일례로 과기정통부는 ‘혁신도전 프로젝트’(52억 원) 및 ‘과학난제 도전 융합 연구개발’(25억 원)을 추진한다. 또한, ‘G-First’(44억 원)를 통하여 핵심원천기술 확보 및 기술적 난제 해결에 대한 투자를 강화한다. 산자부 역시 ‘산업기술 알키미스트(Alchemist) 프로젝트’(118억 원)를 통하여 산업의 난제에 도전하는 모험적 기술개발 사업에 대해 신규 투자를 추진한다.

둘째, 국가적 기술충격에 대한 R&D 투자 강화이다. 2019년 한국과 일본 간 외교마찰로 촉발된 3개 對日 기술수입 품목에 대한 일본의 화이트리스트 배제 조치는 한국의 반도체 및 디스플레이 등 주력산업에 큰 타격을 가져다주었다. 이에 산자부가 중심이 되어 소재·부품·장비(약칭 ‘소부장’) 관련 핵심 기술개발 및 실증 등 상용화 지원에 1.7조 원 투자 계획을 수립하였다.

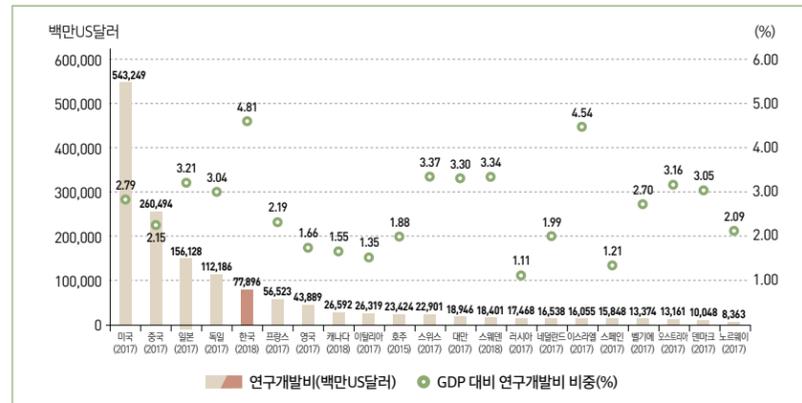
셋째, 국민이 체감하는 삶의 질 향상에 기여하는 과학기술 역할 강화를 위한 투자 강화이다. 재난안전 R&D(1조 3,020억 원), 미세먼지 저감 및 생활환경 개선 등 사회문제해결형 R&D(2,828억 원)를 통하여 국민생활과 직결되는 문제의 해결을 목표로 투자 기조를 강화하고 있다.

‘국가R&D 100조’ 시대, ‘어떻게’ 좋은 연구를 준비해야 하는가

이러한 특징들을 종합하면, 한국의 R&D 투자는 외형적으로나 그 방향성에 있어서 이미 세계적인 수준이다. 2018년 국가R&D 투자 규모는 85조 7,287억 원으로 세계 5위로서, 현재의 R&D 투자 증가 추세가 지속되면 2020년 정부R&D와 민간R&D를 모두 합한 국가R&D는 100조 원에 육박하는 것으로 추산된다. 바야흐로 ‘국가R&D 100조’ 시대가 도래하게 된 것이



* 환율: 1,100.56원/1USD(OECD 기준)



* 세계 순위는 OECD에서 집계발표(Main Science and Technology Indicators 2019-1)한 각 국가(OECD 회원국과 주요 비회원국)의 가장 최근 자료 기준으로 산출하였으며 국가별 2018년 데이터가 공표(MSYI 2019-2)되면 순위 변동 가능
* 자료원: OECD, Main Science and Technology Indicators 2019-1, 2019

자료: 한국과학기술기획평가원, "2018년도 연구개발활동조사보고서", 과학기술정보통신부.



* 국내총생산(GDP), 해외 자료의 수정 공시 등으로 일부 자료는 추후 변경 될 수 있음
* 자료원: 과학기술정보통신부-한국과학기술기획평가원, 연구개발활동조사 / 한국은행, 경제통계시스템(ECOS)
자료: 한국과학기술기획평가원, "2018년도 연구개발활동조사보고서", 과학기술정보통신부.

다. 이제 '좋은 연구'를 위한 외형적 규모 관점의 제반 환경은 갖춰졌다.

앞으로 한국이 해결해야 할 중요한 숙제 중 하나는, 이러한 막대한 투자 규모에 걸맞은 투자 방법론을 적용하고 실천하는 것이다. 즉, 국가R&D 100조 시대의 정부R&D 투자 방향성과 특징을 '어떻게' 구현할 것인가이다. 핵심 아젠다는 두 가지다. 하나는 좋은 연구를 위한 국가 과학기술 투자 철학의 관점은 무엇인가, 그리고 다른 하나는 국가는 무엇을 대상으로 어떠한 방

법에 입각하여 과학기술에 투자해야 하는가이다. 기술적 난제의 해결, 국가 충격에 대한 대비와 대응, 국민생활 밀착형 문제 해결 등 과학기술의 역할에 대한 사회의 기대와 요구가 그 어느 때보다 높은 시기이다. 이러한 시대적 소명에 부응하기 위하여 다음의 세 가지 키워드를 중심으로 그 방향을 제안하고자 한다.

'좋은 연구'를 위한 국가의 정책 키워드, '연계', '난제', '융합'

첫째, 인식의 관점에서는 '연계'를 들 수 있다. 이는 국가의 투자철학과도 관련되는 것으로서, 이제 '정부R&D 투자 24조 원 시대' 관점을 '국가R&D 투자 100조원 시대'로 확대하는 인식의 전환이 필요하다. 이러한 시야의 확장을 위해서는 정부 R&D와 민간R&D를 연계하는 과학기술 혁신정책의 구상이 요구된다. 정부R&D와 민간R&D 간 협력방안, 정부R&D의 효과적 스피로버(spillover) 및 민간 수요 연계를 위한 제도개선 등이 그것이다. 정부는 민간 부문에서 어떠한 실질적 수요와 갈증을 가지고 있는지에 맞추어 전략성과 목적성을 강화하는 투자 방안을 수립해야 한다. 민간R&D의 마중물 역할을

하는 시드머니(seed money)로서의 정부R&D의 역할을 보다 실질적으로 고민해야 한다.

둘째, 대상의 관점에서는 '난제'를 들 수 있다. 난제는 개별 이슈들이 복합 원인에 의해 진화·발전하고 타 이슈들과 결합되어 고착화 및 지속되는 문제를 의미한다. 현대사회 문제의 복잡성이 심화됨에 따라 정형화된 해결 방안을 모색하기도 매우 어려워지고 있다. 난제 해결을 위해서는 여러 주체가 참여해 다양한 방법론을 개발하고 적용해야 한다. 일례로, 한국 사회는

2019년에 두 가지의 커다란 국가적 위기를 겪었다. 하나는 7월에 촉발된 韓·日간 무역갈등이며, 또 하나는 12월의 중국 우한發 코로나19 사태이다. 전자(前者)를 '산업안보'로, 후자(後者)를 '생명안보'로 명명할 수 있다. 두 가지 사례들은 그동안 글로벌 체제의 주류로 자리해 온 기존 사회·경제·문화 질서의 전방위적인 재편을 암시하고 있다. 뿐만 아니라, 산업안보 및 팬데믹(Pandemic) 등 글로벌 위기에 대한 국가 수준의 대비·대응을 일상화해야 함을 의미한다. 이러한 국가 충격해법의 본질에는 과학기술이 자리 잡고 있으며, 과학기술이 국가난제 해결에 일조할 수 있도록 R&D 투자 방향을 설정해야 한다. 최근의 임무지향혁신정책(MOIP, Mission-Oriented Innovation Policy)은 해결해야 할 목표를 먼저 설정한 후 이를 구현하기 위한 방법론을 도출하여 R&D를 추진하는 개념이라는 점에서 실무적 효용성이 높다. 국가난제의 해결을 위해서는 과정의 합리성에 앞서 목적의 합리성을 추구해야 하는 것이다. 난제의 관점에서 문제 근저의 원인을 진단하고 해결책을 모색하는 시야의 확대와 조정을 위한 정책적 노력 또한 필요하다.

이렇게 본다면, 과학난제, 산업난제, 사회문제해결형 R&D 등 부처별 서로 다른 이름의 투자 기획을 '난제'라는 키워드를 중심으로 종합 조정할 것을 제안한다. 이를 위해서는 먼저, 국가 난제적 상황을 상시 준비하는 R&D 기획 및 예산투자 체계를 마련해야 한다. 예를 들어, 국가R&D 가용 예산의 10% 가량은 국가 위기 상황에 대비할 수 있도록 상시 편성하는 것이다. 이를 통하여 국가 위기에 대비·대응하는 연구 사업 및 과제에 대한 예산 확보 프로세스의 간소화와 편성·운용의 자율성을 보장할 수 있다.

셋째, 구현의 관점에서는 '융합'이 필요하다. 국가위기 상황은 그 파급효과가 사회 전방위에 걸쳐 발생하므로, 특정 분야 전문가들뿐만 아니라 다양한 이해관계 주체들이 참여하여 각각도로 국가 시스템 솔루션 개발을 위해 노력해야 한다. 이를 위해서는 인문·과학·사회·경



제를 아우르는 열린 국가 자문그룹의 구성과 운영이 상시적으로 이루어져야 한다. 현재 국가연구회는 크게 국가과학기술연구회(NST)와 경제인문사회연구회(NRC)로 구성되어 있는 바, 두 연구회 소속 기관들이 공동 대응하기 위한 수행체계는 이미 갖추어져 있다.

문제는 구현과 실천이다. 정부출연연구소 운영의 유연성을 높이기 위해서는 경쟁(Competition)과 협력(Cooperation)을 동시에 구사하는 '코퍼티션(Co-opetition)'형 국가출연연구소 운영을 제안한다. '경쟁'은 모든 인간 활동 원동력의 본질이라는 점을 우리는 절대로 잊지 말아야 한다. 연구에서도 이러한 원리는 동일하게 적용되어야 한다. 그럼에도, 평시에는 수월성 확보와 과제 수주를 위한 경쟁 기반 연구가 필요하겠으나, 연구조직 내부적으로는 융합 기반의 협력 연구가 활성화되어야 한다(Inter-Competition, Intra-Cooperation). 특히, 국가 비상시에는 연구조직 간 협력 기반의 공동대응 체계 마련이 필수적이다(Inter-Cooperation). 유연한 체계 작동의 핵심은 평소의 융합적 사고와 열린 태도이다. 이러한 사고는 정부 부처의 사업기획 및 수행 체계에도 마찬가지로 적용되어야 할 것이다.

작년부터 산업·보건 분야에서 불어 닥친 국가 위기의 본질은 기술충격으로 귀결된다. 국력은 기초과학기술 분야 등 국가 기반 연구에 대한 지속적 투자를 통한 국가 지력(知力)의 축적에서 그 토대가 마련된다. 그리고 응용 및 개발 연구는 이러한 기반 연구의 결과를 사회·경제적으로 활용되도록 함으로써 지식의 결정체가 빛을 발하게 한다. 현재 일어나고 있는 국제사회의 급격한 변화는 기존의 국가연구 기획·운영 체계에도 근본적 개편이 필요함을 시사하고 있다. 국가는 이제 새로운 시각과 방법에 의해 '좋은 연구'를 모색해야 하는 시점에 와 있다. 국가R&D 100조 시대, 민간과 정부가 협력적으로 연계하여 시대의 난제를 융합적으로 풀어 나가는 노력이 그 출발점이 되기를 기대한다. 🌐

단일 연구업적으로 세계정상에 오른 과학기술인 포상 '한국과학상·한국공학상'



대한민국 과학기술 연구의 진흥에 앞장서 왔던 한국과학상·한국공학상 시상사업이 올해부터 한국과학기술한림원에 이관됐다. 지난해까지 과학기술정보통신부와 한국연구재단 주관으로 총 99명의 수상자를 배출한 한국과학상·한국공학상은 앞으로 각 분야 세계적 석학의 결집체인 한국과학기술한림원을 통해 명실상부 한국 최고 과학기술상으로서 위상을 높일 계획이다.

자생적 과학 발전 위해 제정된

'한국과학상·한국공학상'

기초과학과 기초공학 연구 활성화에 이바지

한국과학상은 한국의 독자적이고 자생적인 과학 발전을 장려하기 위해 1987년 제정됐다. 당시 신흥공업국 중 한 곳으로 주목받았던 우리나라는 노동집약적인 공업에서 기술집약적인 공업으로 전환해야 하는 단계에 도달한 상태였다. 외국으로부터 도입한 기술이 아닌 한국 자체 기술에 기초한 산업발전이 요구되면서, 정부는 기초과학 활성화를 위한 방안 중 하나로 한국과학상을 제정해 독자적인 연구와 기술개발을 독려했다.

'한국의 노벨상'을 지향하는 만큼 심사 기준도 세계 수준에 맞춰 마련됐다. 10년 이내에 창출된 단일 주제의 연구업적만을 대상으로 하며, 연구 과정 역시 대부분이 국내에서 이뤄져야만 자격이 됐다. 이학 분야에서 세계 정상 수준의 연구성과를 이룩한 과학자만이 수상의 영예를 얻을 수 있었고, 기준에 미치지 못하면 그 해에는 수상자를 선정하지 않았다.

첫해 시상식은 서울 세종문화회관에서 대통령이 참석한 가운데 시행됐다. 최초 수상자로는 김진의(대상/서울대 물리학과), 옥항남(장려상/연세대 물리학과), 서정현(장려상/서울대 화학과), 박용문(장려상/연세대 수학과), 박상대(장려상/서울대 동물학과), 기우항(장려상/경북사대 수학과) 등 6인이 선정됐

한국과학상, '한국의 노벨상' 지향하며
1987년 제정...33년 간 62명 수상자 배출

1994년 제정된 한국공학상, 국가경제 및
산업발전에 기여한 공학자 37명 시상

2020년부터 한국과학기술한림원 주관...
6월말까지 후보자 추천 접수

국내 과학기술 발전 견인한 우수 연구 성과 결집

역대 수상자들의 연구 성과는 국내 과학기술 발전을 이끌었다고 해도 과언이 아니다.

1회 물리 분야 수상자인 김진의 경희대학교 석좌교수(이학부 종신회원)는 우주의 생성과 진화를 이해할 수 있는 소립자의 상호 작용을 규명해 수상의 영예를 안았다. 당시 그는 1980년을 전후해 세계 최초로 액시온 입자를 다른 연구자와 함께 제안하며 주목받았다.

생명 현상의 근원인 효소의 촉매 작용에 관한 근본 원리를 확립한 연구로 1회 화학 분야 수상자가 된 서정현 서울대학교 명예교수는 그로부터 15년 후인 2002년 세계 최초로 단백질 분해 효소의 일종인 기질 선택성 인공프로테아제를 발견하며 우리나라 생유기화학 분야의 발전에 크게 기여했다.

한국공학상 1회 수상자는 핵자기공명 현미경에 관한 연구를 수행하며 이론을 확립한 조장희 고려대학교 석좌교수, 장거리 고속 수중의 쌍둥 여객선의 설계와 건조를 통해 최적 설계 이론을 수립한 민계식 전 현대중공업 사장, 물질 제조공정의 최적 설계 원리를 제시한 권영수 KIST 박사, 건설구조물 구조 해석을 위한 범용이론 프로그램을 개발한 최창근 KAIST 교수 등 4명이었다. 이들이 완성한 이론을 토대로 산업 기반을 단단하게 다져 나갈 수 있었다.

며, 상의 권위와 위상에 맞게 대통령으로부터 직접 상을 수여 받았다.

한국공학상은 1994년 제정됐다. 한국과학상과 마찬가지로 공학 분야에서 세계정상 수준의 연구 성과를 이룩하여 그 연구업적이 국가경제 및 산업발전에 크게 기여한 과학기술자에게 수여된다. 국내 기초과학과 연구개발 분야의 진흥을 도모하기 위해 제정된 한국과학상과 한국공학상은 현재까지 총 99명의 수상자를 배출하는 등 국내 과학기술계 발전과 연구자 사기 진작의 산실로 자리매김해 오고 있다. 격년으로 시행돼 오던 한국과학상과 공학상은 지난 2016년부터 매년 시행되고 있다.

한국과학상·공학상 관련 변천사

1987

- 한국과학상 제정
- 김진의(대상/서울대 물리학과), 옥항남(장려상/연세대 물리학과), 서정현(장려상/서울대 화학과), 박용문(장려상/연세대 수학과), 박상대(장려상/서울대 동물학과), 기우항(장려상/경북사대 수학과) 등 6인 1회 수상
- 대상, 장려상 구분하여 수상

1993

- 6년 만에 대상 수상자 배출 (서정현 서울대 화학과 교수)

1994

- 한국공학상 제정
- 조장희(KAIST 정보통신공학과), 민계식(현대중공업 선박해양연구소), 권영수(KIST 환경공정연구부), 최창근(KAIST 토목공학과) 등 4인 1회 수상

1995

- 한국과학상, 대상과 장려상 구분 없이 수상자 선정

2007

- 첫 여성수상자 탄생 (백명현 서울대학교 화학과 교수)

2015

- 우수과학자 포상 통합시상식 개최
- 한국과학상·공학상, 젊은과학자상, 올해의 여성과학기술자상, 과학기술창의상 등 4개 부문 합동 포상

2016

- 한국과학상·공학상, 격년에서 1년 단위 수상자 포상 진행

2019

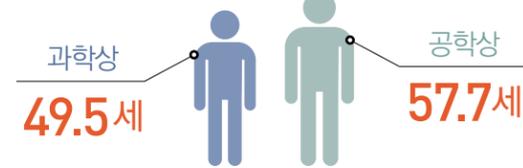
- 우수과학자 통합심사위원회 (위원장 한민구 한림원장) 도입

2020

- 한국과학상·공학상 주관기관 한국과학기술한림원으로 이관
- 연구장려금 7,000만원으로 확대

한국과학상 한국공학상

★ 수상자 평균 연령



★ 분야별 수상자 수

한국과학상	한국공학상
제1군 수학 - 13명	제1군 전기전자, 컴퓨터, 정보통신 - 11명
제2군 물리 - 17명	제2군 기계, 금속, 세라믹, 항공, 조선, 자원, 산업공학 - 9명
제3군 생명 - 16명	제3군 화학, 식품, 고분자, 섬유, 생물공학, 공업화학 - 11명
제4군 화학 - 16명	제4군 에너지, 환경, 건축, 토목 - 6명

★ 수상자 배출기관 top5



★ 이색기록

- 여성과학자 3명 수상**
백명현 '07 과학상, 노정혜 '11 과학상, 이영숙 '18 과학상
- 부부과학자 한국과학상 수상**
서정현-백명현 부부
- 유일한 중복 수상자**
서정현 '87 과학상 장려상, '93 과학상 대상
- 최연소 수상**
황준목 고등과학원 교수 '01 과학상, 만 38세
- 유일한 기업인 수상자**
민계식 현대중공업 전 회장 '94 공학상

2020년부터 한림원 주관으로 시상사업 전개
한국과학상·한국공학상 위상 강화에 기여

2020년부터는 한림원이 상의 권위와 명성을 이어가게 된다. 한림원은 '2020년 한국과학상 및 한국공학상 시행공고'를 내고 추천자 모집을 시작했다. 접수기한은 6월 30일 오후 6시까지다. 수상의 영예는 과학상, 공학상 각각 2명에게 돌아가며, 수상자에게는 대통령 상장 및 연구장려금 7,000만 원이 수여된다. 지

난해까지 5,000만 원이었던 시상금이 증액됐다. 한민구 원장은 "한국과학상과 한국공학상은 우리나라 기초과학과 기초공학 연구의 활성화를 촉진함과 동시에 과학기술 전반의 수준 및 능력을 제고시키는 데 기폭제 역할을 담당해 왔다"며 "국내 과학기술인 전체를 대상으로 공정하며 엄격한 심사를 진행하여 중장기적으로 온 국민의 염원인 노벨상 수상의 디딤돌이 될 수 있도록 노력하겠다"고 밝혔다. 🌟

연구자들의 최고 영예
'아카데미 회원'

각국 한림원의 회원선출제도 탐구... 기존 회원들의 추천과 심사로 선출
한국과학기술한림원 2020년 회원선출제도 개선... 6월말까지 후보자 추천서 접수

과학아카데미(Academy of Sciences, 이하 한림원)의 설립은 세계 과학사에서 의미가 크다. 과학자들 간 활발한 교류와 연구 검증의 계기를 마련함으로써 과학이 하나의 학문으로서 독립하고 발전하는 데 큰 역할을 했다. 현재도 각국 한림원은 학문적으로 가장 뛰어난 성과를 낸 연구자들을 회원으로 선발하여 중요한 과학기술정책에 대해 연구와 자문을 수행하고 국제학술교류협력을 통해 공통의 현안에 과학계의 전문지식과 의견을 모으고 있다. 우수한 회원을 선출하는 것은 한림원의 근간이므로 각국은 매년 수개월에 걸친 엄정한 회원선출제도를 시행하고 있다. 미국과학한림원저널(PNAS)의 회원선출 관련 보고서에서는 "한림원 회원들은 각 분야의 차세대 과학자들에게 과학연구의 탁월성을 보여주는 역할모델이 되어야 하며, 광범위한 국가 정책에 공익적 자문을 제공해야 하므로 많은 시간과 노력을 들여 세심하게 선발하는 것이 중요하다"고 강조하고 있다.

'회원의, 회원에 의한' 회원선출 진행

한림원은 자국 내 최고의 과학기술인을 회원으로 두고 있는 만큼 신규 회원의 추천과 심사를 모두 기존 회원 중심으로 운영한다. 각국 한림원은 기관의 규모와 학문의 발전 방향 등을 반영해서 분야별 회원정원을 조율하고 있으며, 특히 최근에는 여성 및 젊은 과학자들을 선발하기 위한 노력을 기울이고 있다.

미국과학한림원(National Academy of Sciences, 이하 NAS)은 현재 2,400여 명의 회원(Member)과 500여 명의 외국인회원(International Member)이 있으며, 매년 4월

말에서 5월 초 최대 회원 120명과 외국인회원 30명을 신규로 선출한다. NAS의 후보자 추천(Nomination)은 회원들만 할 수 있으며, 과학자로서의 우수성을 심사할 때 양보다 질에 초점을 맞추기 때문에 후보자별로 과학적 성과에 대한 250단어 미만의 업적기술서와 대표논문 12건이 분과장(Chair of Section)에게 제출된다. 추천된 후보자에 대한 NAS의 회원선출 과정은 다소 광범위하고 복잡하며 신중하다. 개인 또는 소규모 개인그룹이 선거에 과도한 영향을 줄 수 없도록 설계된



1. 미국과학한림원(National Academy of Sciences) 2. 스웨덴왕립과학한림원(Royal Swedish Academy of Sciences)
3. 영국왕립학회(Royal Society) 4. 중국과학원(Chinese Academy of Sciences)

합의 과정으로 31개 분과(Section)와 6개 학부(Class) 안에서 여러 차례 공식 및 비공식 무기명투표를 실시한다. NAS는 매년 운영위원회를 통해 현재 NAS의 규모와 성장할 수 있는 영역을 고려하여 학부별 선출 회원수를 결정하고, 여성 및 젊은 과학자를 선발하기 위한 추천위원회(Temporary Nominating Group)를 운영한다.

영국왕립학회(Royal Society)는 매년 7월 최대 52명의 정회원(Fellow)과 10명의 외국인회원(Foreign Members)을 선출한다. 특히 여성후보자를 발굴 및 추천하기 위해 노

력해야 함을 공지하고 있으며, 매년 연차보고서에 여성회원 비율을 명시한다. 영국왕립학회는 'e-Lect'라는 온라인 선거 시스템을 활용하여 회원 후보자를 추천하는데 두 명 이상의 기존 회원의 추천 서명과 이력서, 주요 성과, 출판물, 대표논문 20개 등을 올려야 후보자로 등록될 수 있다. 심사는 9월 30일까지 등록된 후보자를 대상으로 하며, 매년 3월 초 10개의 연구분야별 분과위원회(Sectional Committee)의 투표로 52명의 후보명단이 작성된다. 이후 4월 중 운영위원회(Council)가 명단을 확인하면 5월 중 비밀투표를 실시하여

【 주요국 한림원의 회원선출 과정 】

회원자격	회원현황	회원추천권	선출방법 등
미국과학한림원	독창적인 연구를 통해 탁월하고 지속적인 업적을 가진 과학자	- 공식지명은 회원만 가능	- 회원 대상 수차례 공식 및 비공식 비밀투표 진행
영국왕립학회	수학, 공학, 의학을 포함한 자연과학 지식 향상에 상당하고 실질적인 기여를 한 저명한 과학자	- 회원(2인 이상의 연대 추천)	- 분과위원회 추천 → 회원위원회의 비밀투표
스웨덴왕립과학한림원	수학, 자연과학, 공학, 사회과학 등에서 성공적인 업적을 쌓은 자	- 같은 학부(Class) 회원	- 학부별 투표 → 전체 회원 투표
중국과학원	과학기술분야에 지대한 공헌이 있는 과학자	- 원사 - 학술단체	- 원사의 투표
한국과학기술한림원	과학기술분야에 종사한 경력 25년 이상인 자로서 국가 과학기술 발전에 현저한 업적을 가진 자	- 회원(3인 이상의 연대 추천) - 과학기술관련 기관의 장	- 자료검토위원회 → 예비심사위원회 → 회원심사위원회

2/3 이상 득표한 후보자가 최종 회원으로 선출된다. 영국왕립학회의 후보자로 추천되면 7년 동안 후보자자격이 유지된다. 이 기간 내 선출되지 않으면 3년 간 후보자로 추천될 수 없으며, 이후 다시 후보자로 추천될 경우 3년 동안 선출자격이 유지된다. 후보자 수의 제한이 없기 때문에 2020년 회원선출의 경우 700명이 넘는 후보자를 대상으로 진행됐다.

스웨덴왕립과학한림원(Royal Swedish Academy of Sciences)은 65세 미만의 회원 정원이 총 175명으로 수학, 물리, 화학, 생명,

의학 등 10개 학부(Class)별로 상세하게 정해져 있다. 신규 회원은 기존 회원이 65세가 되거나 사망 등으로 결원이 있을 시 선출한다. 같은 학부(Class) 회원이 후보자를 추천할 수 있으며, 과학기술 발전에 공헌한 업적을 근거로 젊은 과학자, 여성, 지역분포 등을 고려하여 학부별 투표 등을 통해 선출한다.

중국과학원(Chinese Academy of Sciences)이 선발하는 원사는 2014년 이전에는 2년에 한 번씩 최대 60명 이내로 제한하여 선출했으나 현재는 학부주석단이 학문

분야 구조 및 발전 수요에 따라 정원 수를 확정하도록 변경됨에 따라 70명 이상이 선발되기도 한다. 후보자 추천제도 역시 2014년부터 변경되어 연구기관, 대학, 정부부처, 지역기관의 추천자격이 취소되고, 원사 및 학술단체 두 가지의 경로로만 추천된다. 선출은 원사들의 전체 투표를 통해 참여 원사들의 1/2 찬성을 얻은 후보자가 원사로 선출된다. 2020년 3월 기준 826명의 원사 중 88명이 외국 국적이다.



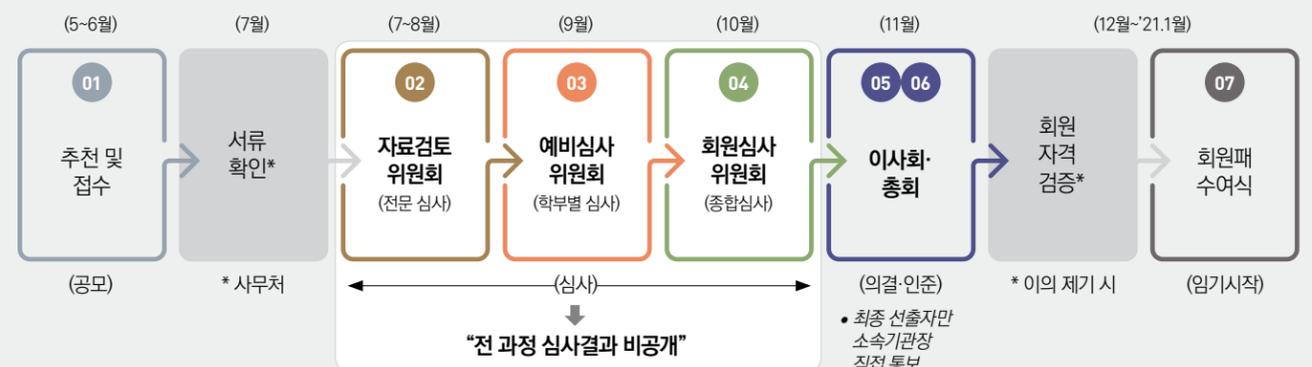
한국과학기술한림원 2021년 정회원 후보자 선출절차 시작

한국과학기술한림원은 5월 6일 '2021년도 한국과학기술한림원 정회원 후보자 추천 공고'를 시행하고 엄정한 회원선출절차에 돌입했다. 후보자 추천은 과학기술 관련 기관의 장과 정회원 및 종신회원 3인의 연대 추천만 가능하며, 6월 30일까지 한림원 홈페이지를 통해 접수한다. 심사는 자료검토위원회(분과

별 전문심사), 예비심사위원회(학부별 심사), 회원심사위원회(종합심사) 등 3단계로 진행되며, 11월 이사회와 총회에서 최종 의결 및 인준을 받는다. 심사는 교신저자로서 발표한 대표논문 10편을 중심으로 정성적 종합평가가 실시되며 기술이전 실적, 저명 국제정기학술대회 기조강연 경력 등 각 학문분야별 중점

평가항목을 추천서에 기재하도록 했다. 각 단계별 심사위원 구성을 달리하여 평가의 상호보완시스템을 강화했다. 전 과정 심사결과는 비공개로 진행되며 총회 직후 최종 선출자만 소속기관장에게 가장 먼저 결과를 통보함으로써 소속기관장이 최종선출자에게 직접 전달할 수 있도록 할 예정이다. 🇰🇷

【 2020년 한림원 회원선출제도 및 단계별 추진절차 】



▶▶ 코로나19에 필요한 기초연구는 무엇인가

【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 2020년 봄호부터 '교차점에서의 대화'를 통해 과학기술계 주요 이슈를 주제로 다양한 학문 분야 및 기관에 소속된 전문가들의 대화를 마련해보고자 합니다.

코로나19로 촉발된 바이러스와의 전쟁... '무엇을', '어떻게' 연구할 것인가 화두
효과적인 백신과 치료제 개발... 병의 기전을 정확하게 밝혀내는 것이 중요
'바이러스학' 기동 삼아 연구 네트워크 구축 필요

질병X의 시대, '과학자의 집념'이 필요하다

신의철 KAIST 교수와
최영기 충북대학교 교수 대담



◎ **신의철** KAIST 의과학대학원 교수(의약학부 정회원)는 바이러스 면역학 연구자다. 의대를 수석 졸업하고도 대학원에서 미생물학을 전공했고 미국국립보건원에서 C형간염바이러스 연구를 하며 과학자로서의 정체성을 완성했다. 귀국 후 KAIST 의과학대학원에 자리 잡고 세계 최초로 방관자 면역세포에 의한 숙주조직 손상 기전을 규명하는 등 탁월한 성과를 냈다. 국내 과학자 최초로 '네이처 리뷰 면역학(Nature Reviews Immunology)'에 초청 리뷰논문을 게재하기도 했다. 그는 바이러스 면역학의 매력을 "의약학 연구에서 올라온드 플레이어처럼 '다양한 연구를 즐길 수 있다'로 꼽았다.

◎ **최영기** 충북대학교 의과대학 교수는 바이러스학 연구자다. 수의학으로 석사를 마친 후 미네소타대학에서 바이러스학으로 박사학위를 받았다. 박사후과정 후 귀국, 충북대 의대 소속으로 '신·변종 인수공통 바이러스제어 연구실'을 운영하며 동물 모델 구축을 통해 바이러스 감염을 억제하는 연구를 진행해 왔다. 신종인플루엔자, 메르스 등 감염병 위기에서 연구자로서의 역할을 해냈고, 특히 중증열성 혈소판 감소증후군, 일명 '살인진드기병'의 인체감염 동물 모델을 개발해서 큰 주목을 받았다. 그는 바이러스학의 가치를 "힘들고 위험한 학문이지만 전쟁영웅보다 많은 사람을 구할 수 있다"고 정의했다.

세계보건기구(이하 WHO)는 2018년 공개한 '연구개발 청사진' 보고서를 통해 향후 공중보건을 위협할 가능성이 있는 병원체 리스트를 발표했다. 리스트에는 지금까지 알려지지 않은 새로운 바이러스를 의미하는 '질병X'가 포함되어 있었다. 이제 인류는 언제, 어디에서 출현할지 모르는 미지의 감염병에 대비해야 한다는 뜻이었다.

그로부터 2년이 지난 2020년 현재, 우려하던 첫 번째 질병X '코로나바이러스감염증-19(이하 코로나19)'가 전 세계에 창궐하기 시작했다. WHO는 팬데믹(감염병 최고 위험등급)을 선언하며 국제적 비상사태임을 경고했으나 코로나19의 백신 또는 치료제 소식은 더디기만 하다. 빠른 확산과 증상을 수 없는 변이, 초기 무증상까지 전례 없는 공포를 퍼뜨리는 이 바이러스에 대응할 무기는 언제 나올 수 있는 것일까. 그리고 많은 전문가들이 경고하는 것처럼 신종 바이러스는 앞으로도 계속 나타날 것으로 예상되는데 우리는 어떻게 대비해야 하는 것인가. 이번 한림원의 창에서는 산학연 드림팀을 구성해 코로나19 백신 개발에 앞장서고 있는 신의철 KAIST 교수(의약학부 정회원)와 동물 감염 모델을 이용해 세계 최초로 인체 내 코로나19 증식 및 전파 과정을 검증해내 주목받고 있는 최영기 충북대학교 교수를 만나 '코로나19에 필요한 기초연구는 무엇인가'를 주제로 대담을 진행했다. 여러 갈래의 이야기 끝에 도달한 결론은 "그 어느 때보다 지금이 '과학자의 집념'이 필요한 시기"라는 것이었다. 깊이 있는 대화를 위해 김호근 출판기획담당 부원장(연세대 의과대학 명예교수, 병리학 전공)이 진행을 맡았다.

**진화하고 있는 바이러스를 위한
효과적인 백신·치료제 개발
병의 기전을 정확하게 밝혀내는 것이 중요**

김호근(이하 김) ____ 코로나19로 전 세계가 혼란에 빠져 있다. 일부 유익한 박테리아와 달리 바이러스는 치명적인 상태로 변화되어 인류에게 꾸준히 타격을 가하고 있다. 바이러스의 존재 이유는 무엇이라고 보는가.

신의철(이하 신) ____ 박테리아는 실생활에서 질병만 일으키는 것이 아니라, 필요한 일도 하고 있는데 현실 세계에서 바이러스는 도움이 안 되는 경우가 많은 것 같다. 그러나 단기간의 일이 아니라 진화론적 관점에서 본다면 생명체 현상에 기여한 바가 있지 않을까 생각한다.

최영기(이하 최) ____ 그렇다. 우리 몸의 유전체를 보면 바이러스의 잔재들이 남아있는 것을 확인할 수 있다. 바이러스가 살아있는 세포에 기생하는 것을 보면 사실 바이러스는 우리 몸의 일부였을 수도 있다. 이전에는 동물바이러스와 인체바이러스가 지리적으로 분리되어 있었으나 교통 발달 등으로 야생동물과 사람의 접촉이 늘면서 새로운 바이러스가 출현할 가능성이 높아졌다. 또 전에는 적은 개체군 내에서 생존조차 힘들었던 바이러스까지 번성할 수 있는 환경이



어떤 메커니즘에 의해 병이 진행되는지 확실하게 알아야 맞춤형 백신 개발이 가능하다. **병의 기전이 확실히 밝혀져야만 사람에게 효과가 있는 백신을 개발할 수 있다.**

최영기 충북대학교 의과대학 교수

조성됨에 따라 기생 범위가 확대됐고 점점 더 몰랐던 질병들이 나타나게 됐다.

김 ____ 결국은 치료제와 백신을 개발하는 것이 바이러스 대항법이 아닌가 싶다. 최근 최 교수가 세계 최초로 동물 모델을 구축하며 코로나19의 무증상 잠복기 감염 양상을 검증하고 재현하는 데 성공했다. 개인적으로 코로나19 관련 국내 연구성과 중 매우 주목할 만한 것이라고 본다. 동물 모델을 구축한 것의 의의를 설명해 달라.

최 ____ 인위적으로 바이러스를 투입하지 않아도 자연스럽게 감염되는 동물모델을 찾아야 바이러스 전파경로와 임상 증상을 확인할 수 있다. 이번에 진행한 연구는 패럿(실험동물용 족제비)을 이용한 동물 모델이다. 기존에 사스, 메르스 등의 연구를 통해 몇 가지 후보 동물모델이 있었고, 그 중 패럿의 폐 구조가 사람과 닮아 이번 연구에 적합했다. 동물 모델뿐만 아니라 숙주 모델을 찾는 것도 중요하다. 숙주 모델을 찾는 것이 중요한 이유는 어떻게 감염됐는지 경로를 알 수 있어야 병의 기원을 파악할 수 있기 때문이다. 코로나19가 확산되면서 중간 숙주가 무엇인지 밝혀려는 노력이 계속 진행되고 있다. 사스와 메르스 등의 숙주가 박쥐로 밝혀지며 박쥐 바이러스에 대한 선제적 연구가 필요하다고 제기된 바 있었다. 박쥐가 있는 곳을 찾아가서 연구해야 한다고 주장한 사람도 많았고, 실제로 중국에서 꽤 많이 진행되고 있었다. 그래서 코로나19 관련 첫 논문 이후 많은 사람들이 박쥐에서 유래된 것으로 예측했고 천산갑도 중간숙주로 지목되고 있다. 그러나 코로나19의 중간숙주는 아직 정확히 밝혀지지 않았다.

신 ____ 과학자는 병이 '어떻게', '왜' 생기는지에 대한 이유를 찾을 수 있어야 한다. 동물모델을 통해 이유를 찾는 연구를 진행해야 근원적인 해결책이 나올 수 있다. 또 치료제나 백신을 개발할 때도 동물 모델이 필요하다. 사실 치료제와 백신을 구분하지 않고 말하는 분들도 많다. B형 간염 바이러스와 C형 간염 바이러스가 좋은 예시가 될 것 같다. 백신과 치료제 개발에 있어 B형 간염과 C형 간염은 완전히 상반된 제보를 걷는다. B형 간염 바이러스의 존재가 1960년대 후반에 알려졌다. 새로운 바이러스가 나오면 백신을



과학자는 병이 '어떻게', '왜' 생기는지에 대한 이유를 찾을 수 있어야 한다. **동물모델을 통해 이유를 찾는 연구를 진행해야 근원적인 해결책이 나올 수 있다.**

신의철 KAIST 의과대학원 교수



개발하는 공식이 있는데, B형 간염 바이러스는 첫 시도가 성공적이었다. 다른 백신 개발에 비하면 상대적으로 빨리 성공했다. 그러나 백신이 개발되기 이전에 감염된 사람들이 문제였다. 개발된 항바이러스제들은 B형 간염 바이러스의 증식을 잘 억제하지는 않지만, 투약을 계속해야 한다는 문제점이 있었다. 증식을 막을 수는 있어도 간세포에 있는 DNA를 제거할 수는 없기 때문이다. 반면, C형 간염 바이러스는 B형과 반대된다. 1989년도에 존재가 입증되었는데 아직 백신은 개발되지 않았지만 항바이러스제는 있다. 치료제가 먼저 나온 경우다. 치료제를 복용하면 2~3개월 정도 후에 바이러스가 없어진다.

김 ____ 최근에는 코로나19의 RNA 전사체를 분석해 내는 등 과학자들의 성과가 이어지고 있다. 치료제 개발은 어떻게 접근해야 할 것으로 보는가.

최 ____ 바이러스는 핵산의 종류에 따라 DNA 바이러스와 RNA 바이러스로 나뉘는데, 코로나19는 RNA를 유전체로 이용하는 RNA 바이러스 중 하나다. RNA 바이러스는 증식 과정에서 돌연변이를 잘 일으키기 때문에 치료제 내성이 잘 생기고, 백신도 종종 무용지물이 된다.



“
 하나의 바이러스를 오랫동안 연구한다는 것은 어려운 일이다. 그렇기에 ‘화려한 성과’ 도출은 집념을 가지고 끊임없이 노력하는 연구자들의 노고에서 비롯된다는 것을 꼭 기억해야 한다.
 ”

게다가 돌연변이를 거쳐 숙주를 바꿀 수 있어 동물의 바이러스라 해도 종간 장벽을 넘어 인간에게 넘어올 수 있다. 돌연변이 후 선제적으로 대응하는 것이 어렵고 유전체만 가지고 할 수 있는 것이 적다. 동물이 바이러스에 감염되면 어떤 현상을 일으키는지 확인하는 것이 중요하다. 어떤 바이러스 백신은 금방 만들어지는 데, 어떤 것은 오래 연구를 해도 안 만들어지는 게 바로 이 이유에서다. 잘 만들어 놓아도 역효과가 생길 수 있다. 어떤 메커니즘에 의해 병이 진행되는지 확실하게 알아야 맞춤형 백신 개발이 가능하다. 많은 사람들이 쥐모델에 집중하고 있는데, 우리는 쥐를 위한 백신을 개발하는 게 아니다. 병의 기전이 확실히 밝혀져야만 사람에게 효과가 있는 백신을 개발할 수 있다.

신 ____ 치료는 3가지로 구분해 볼 수 있다. 첫 번째는 항바이러스제 연구다. 이번 코로나19의 경우 다른 약에 사용했던 것을 대상으로 연구하고 있다. 약물재창출 연구라고 보면 될 것 같다. 두 번째는 항바이러스 항체를 베이스로 만든 치료제다. 얼마 전 뉴스에도 나왔듯이 회복자의 항체를 활용해 약을 만드는 건데, 성공사례가 있다. 1901년 1회 노벨 생리의학상 수상자가 항체 개발자였다. 에밀 폰 베링은 항체가 제대로 알려지기 전에 항독소가 포함된 혈청을 이용해 디프테리아 감염 치료에 성공했다. 마지막 한 가지는 과잉염증을 유발하는 사이토카인을 차단하는 약물이다. 조심스럽게 접근해야 하지만, 우리가 갈 수 있는 길 중 하나라고 할 수 있다.

그리고 현재 상황에서 바뀌어야 할 것들이 있다. 사람들이

코로나19로 노인들이 사망하는 이유에 대해 단순하게 면역이 약화된 것 때문이라고 이야기한다. 그렇게 말하면 안 된다. 면역 반응도 여러 구성 요소가 있다. 노인들에게 약한 면역 반응이 있고, 센 면역 반응도 있다. 코로나19로 사망하는 케이스는 노인들이라도 대부분 과잉염증반응에 속한다.

—
세상을 변화시키는 과학자의 집념
‘바이러스학’ 기둥 삼아 연구 네트워크 구축 필요

김 ____ 사실 바이러스 연구처럼 화려한 성과도 없는 것 같다. 수백만 명의 사람을 살릴 수 있는 연구다. 인유두종바이러스(Human Papillomavirus) 예방 주사 역시 그에 해당하는 것 같다.

신 ____ 그 성과는 한 과학자의 집념이 만들어냈다고 볼 수 있다. 독일의 바이러스 학자인 하랄트 추어 하우젠(Harald zur Hausen) 박사가 자궁경부암의 발병 원인인 인유두종 바이러스를 처음 발견한 공로로 2008년 노벨생리의학상을 수상했다. 하우젠 박사가 사마귀를 일으키는 것으로 알려져 있던 인유두종바이러스가 자궁경부암을 일으킨다고 했을 때 처음에는 많은 사람들이 믿지 않았다. 그러나 그는 이 바이러스가 무언가 특별한 형태로 존재하면서 암세포를 유발한다고 추측했다. 그리고 마침내 바이러스 유전자가 자궁경부세포의 유전자에 삽입되고 시간이 경과하면서 암을 유발시킨다는 것을 밝혀내게 됐다. 그의 발견은 상당히

유의미한 결과였다. 바이러스에서 끝나는 게 아니라 암과 관련된 연구로까지 이어져야 한다는 것을 의미했다.

최 ____ 하우젠 박사처럼 하나의 바이러스를 오랫동안 연구한다는 것은 정말 어려운 일이다. 인유두종바이러스 역시 암과 관련이 있었기에 주목을 받을 수 있었다. 암과 관련된 저널은 영향력지수(Impact Factor)가 매우 높지만 바이러스 전문 저널은 5점 미만에 불과하다. 연구비는 사회의 공감대에 비례하여 투자된다. 이전에도 코로나바이러스 연구가 있었으나 사회적 관심이 줄어들면서 후속 연구로 이어지지 못했다. 지속적인 바이러스 연구가 쉽지만은 않기에, ‘화려한 성과’ 도출은 집념을 가지고 끊임없이 노력하는 연구자들의 노고에서 비롯된다는 것을 꼭 기억해야 할 것이다.

김 ____ 코로나19를 계기로 바이러스 연구의 중요성에 대해 인식의 전환이 이루어질 것 같다. 바이러스연구와 바이러스학의 발전을 위해선 어떻게 해야 할까.

최 ____ 바이러스 연구는 선택과 집중이 어려운 분야다. 바이러스학 안에도 아주 다른 특성의 여러 분류가 있고, 또 바이러스 연구가 제대로 되려면 바이러스학뿐 아니라 생물학, 유전체학 등 다양한 학문이 함께 어우러져야 한다. 그렇기에 같이 모여서 연구할 수 있는 바이러스 연구 생태계가 중요하다. 이것은 새로운 기관을 설립하자는 의미가 아니라 활발하게 교류하고 시의적절하게 협력하는 네트워크가 있어야 한다는 뜻이다.

신 ____ 천연하자면 바이러스 연구의 기둥은 바이러스학이다. 각 바이러스마다 한 우물만 파는 연구자들이 있어야 한다. 그 사람들이 이런 상황에서 기둥이 되는 것이다. 바이러스 면역학의 재미있는 부분은 여러 가지 다양한 분야에서 연구를 할 수 있다는 데 있다. 바이러스학이 기둥의 역할을 한다면 바이러스 면역학은 스위치의 역할을 할 수 있다. 서로 유동적으로 움직이며 협력하면 된다. 제도를 만들고, 연구소를 설립하는 게 전부가 아니다. 모든 것은 사람의 관계다. 이번 기회를 통해 학문 간 교류가 활발해지길 바란다.

최 ____ 한 우물을 파는 바이러스 연구자가 있어야 한다는 데 동감한다. 국내 바이러스학회에서도 여러 연구회를 두고 전문화하고 있다. 미국처럼 한 우물을 파는 연구자들

지원해주는 것이 제도적으로 마련되면 좋을 것 같다. 네트워크는 국내뿐 아니라 국외 차원에서도 전략적 구축이 필요하다. 세계보건기구와 독일 정부 등에서 후원하는 비영리기구 ‘디세이드(GISAID)’는 바이러스 연구의 UN으로 불린다. 유전자은행처럼 바이러스 관련 데이터를 공유하는데 연구자로서는 최초 성과를 내지 못한다는 위험성도 있지만 서로 간 인용을 해줄 것이라는 신뢰와 바이러스 연구의 발전에 공헌하겠다는 선의를 바탕으로 운영되고 있다. 많은 과학자들이 자신의 논문이 정식으로 발행되기 전까지 연구데이터를 공유하지 않지만 바이러스 연구에서는 지식의 빠른 공유가 중요하다. 우리나라도 국제적으로 바이러스 연구 발전에 기여하면서 공조 관계를 만드는 것이 필요하다. 물론 그렇더라도 자신만의 지식과 기술은 있어야 한다. 홍콩의 한 바이러스 연구자는 논문을 네이처나 사이언스에 잘 발표하는데, 그 비결이자 문제점이라고 한다면, 그 분은 절대 전체 데이터를 공유하지 않는다. 자신만의 특화된 영역을 구축하는 것과 국제 네트워크 사이에서 균형된 전략이 필요하다.

신 ____ 사실 우리나라는 세계 과학기술계에서 지식의 생산자가 된 적이 거의 없었다. 우리는 성공적인 지식의 소비자였다. 학회는 생산도 하고 소비도 해야 하는데, 우리나라 학회는 지식 소비를 주로 했다. 우리가 만든 것을 세상 사람들이 이용할 수 있도록 해야 한다. 곡을 만들고 써야 하는 가수들이 품평만 하는 것과 같다. 우리도 연구를 통해 우리가 발견한 지식이 인류 전체에 도움이 될 수 있도록 해야 한다.

최 ____ 덧붙여, 반드시 고차원(High Level)의 과학연구가 아니어도 인류 발전에 기여할 수 있다는 걸 강조하고 싶다. 바이러스학은 아주 매력적인 분야는 아닌 것처럼 보이지만 여기에서 지금 유행하는 학문이 파생됐다. 예를 들면, 많은 학생들이 분자세포생물학이 굉장히 멋있다고 말하는데 시작은 바이러스였다. 레트로바이러스가 가진 역전사 효소 단백질(reverse Transcriptase)때문에 RNA를 cDNA상태로 만들어 RNA 유전체를 해독할 수 있었고, 이를 통해 분자세포생물학이 찬란하게 발전할 수 있었다. 학생들이 바이러스학에 많은 관심을 가졌으면 하는 바람이다. 🌐

공학연구의 미래를 논하다

各樣各色的의
공학분야,
**‘균형’과
‘운용의 묘’**
필요

‘첨단’과 ‘실용’ 사이...
특성 살린 업적평가 마련

기초 원하는 대기업, 기술 원하는
중소기업 사이... 토대 연구 확대 필요

연구비 따는 것보다 어려운
인재 확보... 학생들의 진로 고려한
연구기회 줄 수 있어야

【 편집인의 말 】

한림원의 근간은 세계무대에서 활약하고 있는
각 학문분야 1,100여 명의 회원들입니다.
한림원의 창은 2020년 봄호부터 ‘학문의 미래’를
주제로 ‘한림원 좌담회’를 엽니다.
같은 분야(소속 학부) 선후배의 만남으로
학문의 현주소와 나아가야 할 길을 심층적으로
논의해보고자 합니다.

공학(Engineering)은 '문제에 대한 기술적 해결책을 제시하는 학문'으로 정의된다. 즉, 인간의 삶의 질을 향상시키기 위해 과학적 지식과 기술을 이용해 인간에게 유용한 제품을 만드는 학문이라고 볼 수 있다. 세상을 변화시키고, 미래를 만들어가는 기술의 중심에 서 있는 공학은 제조업 중심으로 산업 발전을 이뤄 온 우리나라에 가장 큰 기여도를 갖고 있기도 하다.

그러나 모든 분야에 적용된다는 공학의 빛나는 가치는 그만큼 공학연구를 간단히 이해하거나 정의하기 어렵게 만든다. 또한 시대의 흐름에 따라 기술 트렌드가 변화해오면서 공학을 향해 던져지는 질문은 꽤 날카롭고, 복잡해지고 있다. 공학의 현재와 미래에 던져질 질문에 답하기 위해 4명의 공학자가 뭉쳤다. 한림원 공학부 정회원인 김광용 인하대학교 기계공학과 교수와 이병호 서울대 전기정보공학부 교수, 그리고 차세대회원(Y-KAST)인 김상현 연세대학교 건설환경공학과 부교수와 박호석 성균관대 화학공학/고분자공학 부교수가 한자리에 모였다. 그들은 공학연구의 현황을 점검하고 문제에 대한 대안을 함께 고민했다. 대화를 통해 공학 안에서도 너무나 다른 조건과 환경을 실감하며 그들이 다다른 결론은 '균형'이었다.



● **김광용**
인하대 기계공학과 교수(정회원)
유체기계의 최적설계에 관한 저서를 세계적인 출판사에서 대표저자로 출판한 바 있으며 유체기계 관련 국제 저널과 국제학회 창설을 주도한 해당 분야 권위자다. 미세혼합기, 미세 열방출기 및 열전달 촉진장치의 해석과 설계에 대해서도 탁월한 연구업적을 쌓았다.



● **김상현**
연세대 건설환경공학과 부교수(차세대회원)
환경오염을 해결하고 싶다는 생각으로 연구에 뛰어든 젊은 과학자다. 생물학적 처리 및 바이오에너지 생산에서 탁월한 연구를 수행하며 미활용 바이오폐기물로 신재생에너지를 만드는 기술을 상용화하는 데 크게 기여하고 있다.

첫 번째 주제

우리나라 공학연구의 오늘

공학자 사이에서도 '사농공상' 존재?
"논문 많은 첨단학문만큼 현장기술개발도 인정받아야"

미래에 대한 탐구는 오늘에서 시작된다. 참석자들은 최근 우리나라 공학연구의 현황을 이야기하며 "공학은 워낙 분야가 다양하고 각기 상황이 다르다"고 전제했지만 '균형이 기울어지고 있다'는 데 모두 공감했다. 공학의 영역이 확대되면서 공학의 기초연구가 자연과학 분야와 유사해졌고, 이로 인해 공과대학의 연구가 창의성과 도전성이 강한 기초연구에 편향되는 경향을 나타내고 있기 때문이다. 논문 실적이 교수 업적 평가에서 큰 비중을 차지하고 있는 현재의 시스템에서는 기초연구 선호 경향은 점점 더 심화될 것이라는 분석이다. 자연스럽게 해결책도 논의됐다.

김광용 ____ 산업기술에 대한 정부의 R&D 투자가 활발하다는 것은 우리나라 공학연구의 큰 강점이지만 또한 보완이 필요한 부분이기도 하다. 전략적 투자로 큰 효과를 볼 수 있는 반면 정부의 정책에 따라 잘못된 방향으로 갈 수도 있기 때문이다. 독일하고 일본이 현장밀착형의 특징을 띠는 것과 달리 우리는 미국의 영향을 많이 받아서 첨단지향형

이다. 미국은 이를 보완하는 시스템이 있으나 우리는 그렇지 못해 공학의 기초연구와 산업기술개발을 잇는 원천기술 연구에 대해 정부 R&D 지원이 충분히 이루어지지 못하고 있다. 최근 대학의 공학연구에서 논문 쓰기가 어려운 응용연구가 등한시되는 것 같아 우려스럽다.

이병호 ____ 사회 분위기도 기초연구의 성과를 더 높게 평가하는 것 같다. 언론 등의 주목도 기초연구성과가 더 받는다. 그리고 평가 기준이 응용연구에 불리하다는 점도 간과할 수 없다. 영향력지수(IF)가 대표적이다. 소위 IF가 높은 저널에 논문을 내려면 외국에서 유행하는 연구를 따라 해야 한다는 게 정설처럼 되어 가고 있다. 이런 추세가 점점 굳어져 가고 있는 것 같다. 공학 쪽에서는 IF보다 산업체 기여도를 중요하게 봐야 한다.

김광용 ____ 그렇다. 분야별로 따져 보면 응용성이 강한 분야의 경우 IF가 대체적으로 낮고 논문 수도 많지 않다. 기술개발하는 게 더 중요하다 보니 논문 쓸 시간이 없는 것이다. IF는 해당 논문의 영향력을 수치화할 다른 방법이 마땅치 않아 부득이 쓰는 것이지, 절대적으로 훌륭해서 사용하는 것은 아니라고 생각한다.

김상현 ____ 동감한다. IF가 공학연구를 평가하기에 최적화된 지표들은 아니다. 한국연구재단 심사에 가끔 참여하는데, 기초연구를 하시는 분들과 함께 들어갈 때가 있다. 심사 기준이 확연하게 다르다. 그럴 때마다 공학연구에 맞는 기준이 무엇일까 고민한다. 학술연구가 기업·기관에 인용된 비율이 세계 평균보다 얼마나 높은지를 나타내는 FWC(Fields Weighted Citation Impact) 지수가 보완적으로 활용될 수 있지 않을까 생각하고 있다. 또 개인적 경험으로는, 제 연구분야의 기업 관계자들은 제 한국어 논문을 보고 찾아오는 경우가 대다수다. 그럴 때마다 한국어 논문을 영어로 SCI 논문을 게재하는 것이 유리하다 보니 쉽지 않다.

이병호 ____ 일본의 경우 IF나 SCI에 우리처럼 연연하지 않는다. 일본 연구자들은 자국어로 된 논문도 많이 내고 일본어 저널도 활성화되어 있다. 우리가 생각해봐야 할 부분

● **이병호**
서울대 전기정보공학부 교수(정회원)
국제전기전자공학회(IEEE) 등 4개 국제학회에서 석학회원(Fellow)으로 선출된 국제적 리더다. 집적영상, 라이트필드 디스플레이, 홀로그래피 등의 3차원 디스플레이와 증강현실(AR) 디스플레이 분야 발전에 공헌했다.



● **박호석**
성균관대 화학공학/고분자공학 부교수(차세대회원)
새로운 에너지 소재 연구의 길을 개척하고 있는 젊은 과학자로서 꿈의 신소재라 불리는 2차원 포스포린의 에너지 저장 기작을 밝히고 에너지 저장장치로서의 가능성을 입증하며 국내외에서 주목을 받고 있다.



이다. 산업부 등의 과제는 기술료나 특허 등 산업에 대한 기여도를 높게 평가하기도 한다. 그러나 그 경우에도 실제로 기술이전 해서 성과를 낸 경우도 있는 반면 평가 기준에 맞추기 위해 무리하게 특허를 내는 등의 일들도 다수 있다. 객관적 수치를 무리하게 따지게 되면 이런 일이 발생한다. 주관적인 평가를 통해 성과를 인정하는 일들이 자연스럽게 이뤄야 한다. 외국 학회의 경우 추천서를 통해 해당 연구자의 기여도를 평가하는데, 추천서에 대한 신뢰도가 높다. 이런 부분들이 우리나라에서도 확대되어야 하며 질적 평가를 할 수 있는 권위 있는 기관이 필요하다.

박호석 ____ 정성적인 평가가 높아지는 것은 분명 긍정적인 신호지만, 이런 부분이 정상적으로 돌아가기 위해선 평가

시스템에 대한 신뢰가 우선되어야 한다고 본다. 분야에서 인정받는 논문은 IF, ES 뿐만 아니라 높은 인용수 등에서 파급성을 입증받을 수 있다. 또한, 분야 전문가 집단과 석학들이 시대 문제를 해결하는데 필요한 기초연구와 응용 연구를 균형성있게 방향성을 제시하면 좋겠다. 공학연구의 올바른 방향을 위해 사회적 자본을 들여 양성한 훌륭한 전문가들이 정년 이후에도 기획 및 평가, 자문활동 등을 통해 경험과 역량을 발휘하는 방안도 고려해볼 수 있다. 처음 교수로 임용되었을 때 자기만의 연구영역을 개척해야 한다는 말과 함께 연구 멘토를 구하라는 조언을 많이 들었다. 젊은 공학자들의 연구실 운영, 지적재산권(IP) 등 연구성과 관리까지 장기적으로 자문할 수 있는 멘토로 활동하는 것도 좋을 것 같다.

두 번째 주제

공학의 미래

원천기술 개발 위한 토대연구 확대로 산업 발전 모색
대학의 주요 기능은 '인재 양성'...
학생들의 진로 고려한 연구경험 제공 필요

공학의 기초연구 편중 현상이 심해질수록 산업체와의 거리는 더욱 벌어진다. R&D투자 역량을 갖춘 일부 기업을 제외한 중소기업들은 첨단기술을 통한 성장의 기회를 잡기가 어렵다. 또 이론적 지식을 추구하는 대학과 현장형 지식을 요하는 산업체 간 인재상에도 괴리가 생긴다. 공학의 미래에 대한 논의는 교육과 연구의 현장인 대학과 산업 현장 간의 거리를 좁히는 방안에서 출발했다.

이병호 _____ 산업체에서 대학에 요구하는 연구는 분야에 따라, 또 기업의 규모에 따라 다른 것 같다. 전기·전자 분야의 경우 대학에 연구비를 투자할 수 있는 곳도 일부 대기업뿐이고 이를 받을 수 있는 대학도 제한적이다. 기업도 단기간에 과제를 완수하길 요하기 때문에 환경이 갖춰진 일부 대학만 이를 진행할 수 있다. 정부연구비로 대학에서 개발한 결과를 중소기업에 이전하는 것도 쉽지 않다. 중소기업은

고급 연구개발인력이 부족하기 때문에 대학의 기술을 받는 것에 어려움이 있다.

김상현 _____ 말씀하신 부분을 공감한다. 환경분야는 대기업도 있지만 상대적으로 중소기업이 더 많다. 중소기업과 같이 연구개발을 하고 기술이전을 통해 사업화에 성공하기도 하지만 간혹 프로젝트를 맡았던 연구원이 이직을 해서 중단되는 경우도 있다. 그만큼 불안정하다. 연구결과가 성공적으로 산업계로 이어지는 장치가 필요하다.

김광용 _____ 그렇다. 공학 분야의 기초연구들은 대부분 실용화 단계까지 이르지 못하고 '죽음의 계곡'으로 불리는 단계에서 사장되어 그 성과가 사회에 환원되지 못한다. 이를 해결하기 위한 방법으로 '죽음의 계곡'을 뛰어넘는 가교연구에 대한 정부의 공적 연구비 지원이 필요하다. 공학 분야의 기초연구와 산업기술 연구 사이의 중간단계 연구인 공학도대연구는 정부 연구비 지원의 사각지대다. 이는 마치 야구 선수가 경기 기술을 개발(원천기술 개발) 할 수 있는 동계 훈련 없이 시합(산업기술개발)만을 계속하고 있는 데 비유될 수 있다. 산업기술이 나올 수 있는 베이스 기술을 개발할 수 있는 역량을 키워줘야 하는데 그런 게 없다. 어떤 사람들은 기초연구만 하고, 어떤 사람들은 응용연구만 하는 것은 바람직하지 않다. 둘 다 하면서 균형을 맞춰가는 게 중요하다.

박호석 _____ 에너지저장 분야의 경우, 국내 업체가 글로벌 수준에 올라와 있다보니 기업들의 역량이 매우 높아졌음을 실감한다. 메이저 기업의 경우, 보안 등을 고려해서 실제 현장에서 필요한 기술개발은 자체적으로 추진하고 오히려 학교에는 기초적인 연구, 현상의 원리에 대한 답을 구하는 연구를 의뢰한다. 예전에는 기술의 실현 가능 여부를 판단할 때 대학에 자문을 의뢰했으나 이제는 '왜 안되는지'를 설명해달라는 요청이 늘고 있다. 그와 더불어 학교에 요구하는 것은 산업체에서 필요한 '인력양성'이다.

김광용 _____ 그렇다. 산업계에 필요한 인력을 제공하는 것도 대학의 주요기능인데 이에 대한 문제도 있다고 본다. 기계공학의 경우 기업에서 원하는 인력과 대학에서 양성하는 인재 간 간극이 매우 크다. 기계공학의 유체공학 분야를

“
공학 분야의 기초연구들은 대부분 실용화 단계까지 이르지 못하고 '죽음의 계곡'으로 불리는 단계에서 사장되어 그 성과가 사회에 환원되지 못한다. 이를 해결하기 위한 방법으로 '죽음의 계곡'을 뛰어넘는 가교연구에 대한 정부의 공적 연구비 지원이 필요하다.
”





“ 한 우물 연구가 가능하려면 장기적 연구지원과 함께 실패에 대한 용인이 필요하다. 혁신적인 성과는 안전한 과제에서 나올 수 없다. ”

예로 들면 최근 대학에서 전통적인 유체기계 보다는 미래 연구인 바이오나 나노 분야와의 융합연구가 활발하다. 하지만 기업에서 원하는 인력은 미래 산업이 아닌 현실 산업의 현장에서 바로 설계할 수 있는 사람이다. 대기업의 경우 필요하면 직접 인력 양성을 할 수 있지만, 중소기업들의 경우 그렇지 못하다.

이병호 ____ 논문이 강조되다 보니, 일부 대학원생들은 실용적인 프로젝트를 수행하는 것이 자신에게 불리하다고 생각하는 경향이 있다. 최근 대학원 인권 규정이 만들어졌는데 대학원생들이 동의하지 않는 프로젝트를 시키면 안 된다는 조항이 초안에 있어서 논란이 됐다. 산업체 니즈에 맞춰 훈련시키는 것이 힘들 수 있다.

김상현 ____ 산업체에서 석·박사 학위자를 채용할 때는 현장에 적용될 수 있는 기술 개발 경험, 그리고 현장에서 발생하는 문제들을 해결해 본 경험이 있는 인력을 기대한다. 산학 프로젝트는 이에 대한 훈련이 될 수 있는데, 논문 작성에 비해 중요하지 않은 일로 여기는 것 같다.

박호석 ____ 학교에 남아 기초연구를 하고 싶어하는 친구들은 산업체에 필요한 연구를 하는 것에 불만을 가질 수 있다.

결국 취업과 연구로 트랙을 나누어 대학원을 운영하는 것을 고려해야 하지 않을까 한다. 배터리 분야 역시 회사에서 요구하는 인력은 바로 현장에서 쓰일 배터리를 개발하는 연구원이지만, 좋은 논문을 위해서는 실현가능성이 낮지만 원천성과 파급성이 큰 새로운 배터리를 연구해야 한다.

이병호 ____ 무엇보다 심각한 것은, 연구실마다 사정은 다르겠지만 대학원생이 부족하다는 것이다. 서울대 공대만 해도 대부분의 학과가 정원 미달이다. 어떤 방법으로도 대학원생을 육성하는 지원이 필요하다는 생각이다.

김광용 ____ 공감한다. 주변에서 “연구비 따는 것보다 대학원생 확보가 더 어렵다”는 말도 많다. 우리 사회에서 공학에 대한 인식을 바꿀 필요가 있다. 기계공학의 경우 대부분의 분야에서 기계를 직접 만지거나 힘든 일을 하는 것이 아닌데 남자들이 할 수 있는 분야로 오인되고 있다. 공학에 대한 인식이 바뀌어 여성 인재들이 공학에 더 많이 유입되어야 한다. 학부에서부터 여학생들이 많아져야 여성과학기술인들이 자연스럽게 늘 것이다.

이병호 ____ 공학분야 여성인재 양성을 위해서는 어느 정도 교수 및 연구원의 여성 숫자를 확보하도록 강제하는 제도도

필요하다고 본다. 서울대 전기정보공학부는 지난해 72년 만에 처음으로 여성교수 2명을 임용했다. 공고 당시 성별을 제한했다. 출산과 육아로 논문을 발표하지 못한 경력단절이 있을 뿐 매우 탁월한 역량의 연구자들이 선발됐다. 해외 학회의 경우 초청 발표자의 30%를 이상을 여성으로 요구하는 경우도 있다. 이렇게 여성과학기술인들의 저변을 넓혀 가야 한다.

박호석 ____ 최근 외국인 학생들을 대학원생으로 뽑았는데, 핵심 기술 및 노하우를 외국인 학생들에게 가르쳐 줬을 때 문제가 생기지 않을까 걱정이 된다. 기술 유출에 대한 우려가 많아졌다. 그런데 대안이 없다. 한국 학생들의 이공계 대학원 진학에 대한 기피가 심화되고 있기 때문이다. 인력 양성 부분에 있어 점점 더 상황이 심각해져만 가는 것 같다.

김광용 ____ 실제 문제를 해결하려면 연구개발과제 수행을 위한 공학도대연구의 교육 과정이 강화되어야 한다. 적절한 이론적 기반을 갖춰줄 교육과정 설계와 원활한 진행이 이뤄질 수 있도록 교수의 역량강화 지원체계도 구축해야 한다. 또한, 대학원생의 취업과 연계시키는 연구개발 사업을 별도로 기획해 실용적인 성과를 낼 수 있도록 지원하는 것이 필요하다.

세 번째 주제

공학자들의 꿈

한 우물 파는 장기연구, 실패가 용인되는 연구문화

연구분야와 연령대가 다른 네 명의 공학자들이었으나 그들의 꿈은 한 지점에서 만났다. 이는 다른 모든 연구자들이 바라는 것과도 맞닿아 있었다.

김상현 ____ 동년배 해외연구자들과 비교할 때 우리나라의 R&D 과제나 연구비 기회가 적은 것 같지는 않다. 하지만 젊은 과학자로서 도전적인 연구를 계속하면서 전문성을 키워 나가는 버거운 환경이라고 생각한다. 산업체와의 연구는 연속성이 낮기에 예산이 크지 않더라도 독창적인 연구를

지속할 수 있는 기회가 주어지면 좋겠다. 예를 들어 일정 규모 이상의 대형 실용화 과제의 경우, 5% 정도의 비용을 과제와 관련되어 있되 실패 가능성이 높은 도전적인 연구에 사용하고, 이를 가능하면 신진연구자에게 배정하는 등의 방법이 있을 것 같다. 설령 당장 해당 과제에 직접적인 도움이 되지 않더라도, 장기적으로 산업의 경쟁력을 높이는 기술이 도출될 수 있지 않을까 생각한다.

이병호 ____ 독창적인 연구분야에서 한 우물 파기를 지원하는 것은 반드시 필요하다. 공학분야에서도 간혹 노벨상이 나오는데 2014년 청색 LED 개발로 노벨물리학상을 수상한 아마노 히로시는 공동수상자인 지도교수와 학생 때부터 연구한 것이다. 일본의 장인정신을 본받아 우리나라 공학자들도 근성을 갖고 연구하는 것이 필요하고, 정부에서도 장기연구에 대한 지원이 늘어났으면 하는 바람이다. 또한 중복 연구를 제한하는 것도 탈피해야 한다.

박호석 ____ 한 우물 연구가 가능하려면 장기적 연구지원과 함께 실패에 대한 용인이 필요하다. 최근 연구의 성실 실패를 인정하는 방향으로 가고 있으나 여전히 대부분의 과제는 실패 시 패널티가 주어진다. 실패를 하면 모든 책임이 연구 책임자에게 가는 상황이다 보니 책임자를 회피하려는 연구자들도 많고, 나 역시도 제안을 쓸 때 현실과 타협을 고민한다. 진짜 도전적인 과제는 실패해도 박수칠 수 있어야 한다. 혁신적인 성과는 안전한 과제에서 나올 수 없다.

김광용 ____ 앞으로는 공학자들이 실제 문제를 해결할 수 있는 연구들에 더 집중했으면 하는 바람이다. 물론, 미래기술의 바탕이 될 기초연구를 외면하라는 소리는 아니다. 균형이 맞아야 한다. 공학이 우리 현실 문제를 해결할 수 있는 학문이라는 인식이 심어졌으면 한다. 🌱



【 인터뷰 더 즐기기 】

네이버앱 등 휴대폰 QR코드 인식 어플리케이션을 사용하여 왼쪽의 QR코드를 읽혀주세요. 4인의 공학자들이 꿈은 '향후 10년 내 가장 주목받을 연구분야'와 '공학연구 발전 제언'을 동영상으로 확인하실 수 있습니다.

“저변을 넓혀야 성장한다... 학생들에게 ‘인공지능 길잡이’ 되고파,,

인공지능 분야 최고 석학

김진형
중앙대학교 석좌교수

김진형 중앙대학교 석좌교수가 세상을 향해 허심탄회하게 내뱉는 말은 상당히 날카롭다. 상식적이지 않은 일들을 못 본채 지나치는 것은 옳지 않다고 생각하기에 그는 참치 않고 일침을 놓았다. 그리고 수많은 목소리가 모여 변화가 일렁이면 그는 다시금 허리를 곧추세우고 새로운 판의 흐름을 읽어 그 안에서 자신이 할 수 있는 역할을 찾았다. 혹자는 그를 ‘쓴소리를 아끼지 않는 학자’로 일컫지만, 그는 스스로를 ‘꿈꾸는 교수’라고 생각한다. KIST 출신 1세대 프로그래머에서 인공지능연구원

초대원장에 이르기까지 그가 변화에 끊임없이 도전하는 능동형 과학자로 활동했던 것은 꿈이 있었기 때문이다.

김진형 석좌교수는 1985년 KAIST 전산학과 교수로 부임하며 국내에서 처음으로 인공지능(AI)을 연구하기 시작했다. 서른다섯에 ERC(공학분야 선도연구센터) 1호 과제의 연구책임자를 맡았고 이후 AI, 패턴인식, 신경회로망 분야에서만 200여 편이 넘는 국제 학술논문을 발표하며 관련 분야 연구 발전을 이끌고 우수한 인재들을 배출했다. 2009년에는 (사)앱센터운동본부를 설립해 애플리케이션 개발 활성화 및 다수의 스타트업 탄생에 일조했고, 2014년에는 소프트웨어정책연구소 설립을 주도해 소프트웨어 산업이 우리나라 먹거리산업이 되기 위한 정책 개발에 앞장섰다. 공공데이터전략위원회 민간위원장, 인공지능연구원 등을 역임하며 새로운 발전 전략 제시에도 기여했다.

그런 그가 지난해 9월 중앙대학교 석좌교수로 부임했다. “AI 교육을 잘하는 학교를 만들고 싶다”는 포부였다. 남다른 통찰력으로 두 걸음쯤 앞서가며 길을 만들어낸 그이기에 이번 행보에도 주목하지 않을 수 없었다. 그의 시선과 생각을 쫓아가봤다.

요즘 주력하고 계신 일은 무엇인가요?

지난해까지는 AI의 기술적 이슈에 집중했는데요. 최근에는 주로 AI 기술의 현황 파악과 홍보에 주력하고 있습니다. 기업관계자나 국가 지도자들이 AI의 본질을 이해하고, 현재의 기술로 할 수 있는 것과 할 수 없는 것을 명확하게 이해하는 것은 매우 중요한 일이기 때문에 이를 위해 강의나 저술 활동 등을 전개하고 있습니다.

또 중앙대 석좌교수로서 학교 차원의 AI 확산에 도움을 주고 있습니다. ‘인공지능 기술의 이해’라는 컴퓨터 전공자를 위한 기초과목

강의도 맡고 있는데, 더 많은 학생들을 교육할 필요가 있죠. 현재 전공 불문 모든 대학생들이 인공지능을 정확하게 이해하고 사용할 수 있도록 교양과목에서 사용할 AI 소개서를 집필하고 있는데, 진도가 잘 나가지 않아 걱정이입니다.(웃음)

중앙대 AI위원회 공동위원장도 맡으셨는데요. 어떤 방향으로 고민하고 계십니까?

AI 교육을 가장 잘하는 학교를 만들어보자는 생각을 하고 있습니다. AI를 활용해서 여러 사회 문제를 해결하고 산업에 잘 활용할 수

있도록 하는 교육이지요. AI에 대한 투자가 늘어나긴 했으나 사실 우리나라가 매우 늦게 시작한 것이어서 아쉬운 부분이 많습니다. 그동안 수도권대학 정원 통제 등으로 전공자 숫자도 많이 부족하고요. 그래서 AI 분야 해외 석학들을 만나면 고민을 나눠보기도 하는데 그들은 되려 저에게 “가전, 반도체, 자동차 등 한국이 잘하는 분야가 그렇게 많은데 고민할 필요가 있느냐”고 반문해요. 주력산업에 접목하면 정말 뛰어난 성과가 기대된다는 이야기지요. AI는 범용기술이자 혁신의 도구이죠. 새로운 AI 기술을 연구하는 것도 필요하지만.

1세대 소프트웨어 개발자로 KAIST서 30년 간 인재양성에 헌신

인공지능, 패턴인식, 신경회로망 분야에서만 200여 편 이상의 국제 학술논문 발표

새로운 시도에 발 벗고 나서는 전천후 현장형 전문가로 정책·교육 분야서 왕성한 활동

“주력산업에 AI 접목하면 경쟁력 확보 가능...관건은 저변 확대”



이미 알려진 기술로 새로운 가치를 창출하는 것도 중요해요. 그러려면 AI 집중교육이 필요합니다. 학문이든 산업이든 저변을 넓혀야 성장할 수 있습니다.

AI 홍보에 앞장서시는 것도 저변 확대의 일환이지요?

AI라고 하면 공상과학영화나 소설에 묘사되는 것을 떠올리는 것 같아요. 현재의 AI는 지정된 업무만 지정된 방법으로 수행하는 Weak AI입니다. 정해진 범위에서는 빠른 수행이 가능하지만 사람처럼 다재다능한 능력을 기대하기는 어렵습니다. 스스로 목표를 정하고 방법을 찾아가는 Strong AI는 언제, 어떻게 만들 수 있을지 아직 아무도 모르지요. 또한 간과하면 안 되는 것은, 대부분의 기술 혁신은 겉으로 보이는 것과 달리 갑자기 일어나는 것이 아니라 매우 점진적 과정을 거칩니다. 기계학습, 딥러닝도 1950년 인공지능 경망 아이디어에서 시작된 것입니다. 당시엔 2000년이면 사람과 기계를 구분하지 못할 정도로 사람을 흉내낼 수 있을 거라 예측했지만 아직 멀었지요. 다만 AI의 특징은 기술 발달 양상이 기하급수적으로 나타난다는 데 있습니다. 처음에는 느린 것 같지만 가속이

붙으면 매우 빨라진다는 것인데요. 인공지능이 가진 능력과 성장 잠재력을 정확히 파악해 활용하는 것이 필요합니다. 자칫 잘못하다가는 시기를 놓칠 수 있어요.

우리나라의 AI 수준을 높이고 저변을 확대하기 위해선 무엇이 필요할까요?

AI는 결국 컴퓨터과학의 일부입니다. 컴퓨터를 똑똑하게 만들려는 노력의 과정에서 빠르게 계산하는 알고리즘을 만들고 데이터를 모으는 능력을 부여해 AI가 탄생한 거죠. 그런데 우리나라가 IT 강국이라고 하지만 컴퓨터 과학 분야에서는 뒤쳐져 있는 게 현실이거든요. 무엇보다 컴퓨터과학 전공자의 질적, 양적 확대가 필수입니다. 단적으로 말씀드리자면 서울대 컴퓨터공학 전공자는 1년에 55명이에요. 스탠포드대학은 1,500명 공과대학생 중 50%, 약 750명 정도가 컴퓨터과학을 전공합니다. 이런 차이를 극복하기 어렵죠.



“ AI 기술로 새로운 가치를 창출하는 것이 중요합니다. AI 집중교육이 필요한 이유입니다. 학문이든 산업이든 저변을 넓혀야 성장할 수 있습니다. ”

활용하는 능력을 갖추도록 교육해야 전 산업에서 AI를 활용하고 혁신을 만들 수 있을 것입니다.

SI대학원을 신설하며 정부가 인재양성을 적극적으로 지원하는 것 같습니다.

인재를 양성해야 한다는 필요성은 모두가 공감하고 있는 것 같아요. 그런데 너무 연구만 강조하는 것 같아 아쉽습니다. 정부 지원금이 연구 쪽으로 쏠리다 보니 주요 대학들이 무조건 연구로 방향을 맞추고 있어요. 연구는 해야 하는 게 맞지만 AI 분야를 물리나 화학 같은 기초과학과 같은 선상으로 추진해선 안 돼요. 얼마든지 응용 쪽으로 성과를 낼 수 있는데 또다시 논문을 연구성과와 가치의 제1 기준에 놓는 패착을 두고 있어요.

또한 사회 전체의 혁신도 필요합니다. 일각에서는 AI 인재 유출을 걱정하는 데 우리나라 소프트웨어 산업이 약하면 우수한 인재들이 해

외로 빠져나가는 것은 자연스러운 현상이고요, 그보다 먼저 우리 대학들이 경쟁력 있는 인재를 양성할 능력이 있느냐를 고민하는 게 적절하다고 봅니다. 대학들이 변화를 이끌어 가야 하지요. 여러 문제를 해결하는 데 있어 컴퓨터과학이 추가 된 지 오래입니다. AI를 제외하고는 어떤



김진형 교수의 인터뷰를 동영상으로 확인하실 수 있습니다.



기술의 발전도 이야기할 수 없는 시대에 와 있습니다. 컴퓨터과학 분야에서 우리나라는 아직 기술로 앞서가는 나라가 아니라서 선도국가들 빠르게 쫓아가면서 기술을 습득하는 전략을 취할 수밖에 없는데, 그렇다면 빠른 속도로 확산시키는 것이 중요합니다. 이를 위해선 풀어야 할 규제들도 많습니다.

현재 우리나라가 AI 분야의 발전 속도를 못 따라가고 있다는 말씀이신가요?

솔직히 말씀드리면, 현재의 속도와 연구문화에서 볼 때 우리나라는 매우 어려운 게임을 할 수밖에 없습니다. 현재 AI분야를 이끌어가는 선진국에서는 기업이 주도해 나가거나, 연구소와 기업이 함께 투자해서 기술을 개발하고 있는데 기술 공유가 활발합니다. 자신의 결과물을 학술지에 실는 게 아니라, 연구에 관심 있는 사람들이 활용할 수 있도록 인터넷에 모두 공개하고 활용도와 평판으로 평가 받아요. 그래서 속도가 굉장히 빨라요. 사람들의 평가를 통해서 자신의 연구 방향을 설정할 수 있고, 또 필요한 사람들이 계속 인용하고 활용해 시너지를 낸다면 그것 자체로 과학계에 좋은 거니까요. 그런데 우리나라는 어떤가요. 자신의 성과를 몇 개월 심사를 통해 논문에 게재하고, 평가할 때는 논문 개수를

세고 있어요. 그게 중요한 게 아닌데 말이죠. 우리나라 연구체제가 잘못된 것이 많은데 그 관습 자체가 사라지지 않으니 매년 불평을 하면서도 똑같이 가요. 세상이 바뀌었습니다. 우리나라 과학기술계는 변화해야 합니다.

현재 청소년들은 AI에 관심이 많을 텐데, AI 연구의 매력은 무엇일까요?

1970년대 초 대학 졸업 후 KIST 전산실에서 3년간 시뮬레이션 관련 연구를 했는데, 아무래도 컴퓨터과학에 대한 이해가 부족하더라고요. 정규 교육을 받기 위해 유학을 결심했고, Judea Pearl 교수를 만나 AI를 접하게 됐습니다. 그때 흠뻑 반했다고 해야 할까요? 공학을 전공하는 한 명의 과학자로서 인간처럼 생각하고, 말하고, 듣는 AI를 만들겠다는 목표에 반할 수밖에 없었어요. 당시 미국 쪽에서도 AI로 얻은 성과는 없었던 때였는데 겁도 없이 전공으로 선택하게 됐죠. 앞으로의 AI는 많은 곳에 적용되고 사회변화의 중심이 될 것입니다. AI 연구자는 '진보의 열차'를 올바른 방향으로 향하도록 할 수 있어요. 중요한 역할입니다.

AI를 연구할 미래 학생들을 위한 조언 부탁드립니다.

공학자로서의 사명을 가져야해요. AI가 가진 많은 기술적 약점을 해결해서 안전하고 견고하고 신뢰도 높은 시스템을 만들어야 합니다. 예를 들면 딥러닝은 작은 변화에도 크게 바뀌는 약점이 있고, 데이터의 편견을 그대로 학습합니다. 이런 부분은 보완이 필요하지요. 또 윤리적 감수성을 유지하기 위해 철학, 종교 등 인문학에도 관심을 가졌으면 합니다. AI의 발전으로 우리가 생각하지 못했던 상황이 벌어질 가능성이 큼니다. 앞으로 AI를 연구할 젊은이들이 인류의 행복을 위해 어떻게 해야 하는지 고민하며 AI를 바라봤으면 좋겠습니다.

지금 교수님의 꿈은 무엇입니까.

2010년초 앱 개발 열풍을 이끌었던 앱센터 운동본부 지금은 사회적 약자들을 위한 소프트웨어교육에 집중하고 있습니다. 지금은 충분히 앱 개발이 활성화되어 있으니 그에 맞는 역할을 찾는 겁니다. 이제는 똑똑한 제자들과 후배들이 잘 해낼 거라 믿고 지금까지 쌓았던 경험들을 다양한 분야의 젊은이들과 공유하며 소프트웨어 교육의 저변 확대를 위한 제 역할을 해야지요. 아, 그리고 개인적인 소망을 하나 이야기한다면, 건강을 잘 유지해서 제 나이보다 적은 수의 골프 성적을 내보고 싶습니다.(웃음) 🍷

먹향과
여백으로
그리는
‘無影心象의 美’를 즐기다

무영등(無影燈) 아래서 새 얼굴을 만드는 일은 끝없는 도전이었다. 보호자에게 “자신있다” 말해놓고 턱과 치아를 덜덜 떨며 수술실에 들어간 날도 많았다. 크루즌증후군을 앓는 소녀에게 우리나라에서 처음으로 두개골 성형술을 시도할 때, 선천성 안면열로 얼굴 반쪽이 갈라진 외국인 청년을 위해 13시간 집도할 때, 그도 환자처럼 목숨을 건 싸움이었다. 의사로서 제1의 덕목인 따뜻한 가슴을 갖췄기에 임상의를 택했으나, ‘아픈 사람에 대한 측은 지심(惻隱之心)’은 한계도 국경도 없었다. 그는 50여 가지 혁신적인 성형재건수술법을 개발한 것으로도 모자라 서전(surgeon) 최후의 목표인 “수술칼을 버리기” 위해 기초연구에 도전했고 ‘풍치 줄기세포치료제’ 개발에 성공했다. 또 20여년 간 파키스탄, 이집트, 케냐, 중국, 베트남, 인도 등 15개국 902명의 구순구개열 환자에게 무료수술봉사를 수행하는 덕업도 쌓았다. 구강악안면외과 분야의 세계적 권위자로 꼽히는 정필훈 서울대학교 교수의 이야기다. 정 교수는 지난해 연말 보건의료기술진흥 유공자로 선정돼 영예로운 ‘옥조근정훈장’을 받았다. 34년 간 그가 치의학 분야에서 쌓은 공로를 인정받은 것에 치의계 전체가 경사로 여겼다. 그러나 사실 훈장 수여 이전에 먼저 화제가 됐던 것은 그의 첫 수묵화 개인전이었다. 지난해 10월 열린 ‘제1회 정필훈展: 無影燈 밝히다’는 그의 7가지 버킷리스트 중 하나로 진료 틈틈이 그려온 작품들이 전시됐다. 수묵화를 접하고 나선 “힘들고 역올한 일은 여백으로, 좋은 관계는 그림자 없는 ‘무영심상(無影心象)’으로 간직하게 됐다”는 정 교수의 버킷리스트를 들여다봤다.



‘구강악안면외과학’의 한 획을 그은
정 필 훈 서울대학교 교수의

↓
수묵화
세계



**눈이 아닌 마음으로 보고 그리는 ‘수묵화’
획과 여백으로 표현하는 자유로움과 즐거움**

수묵화는 세밀한 관찰과 손으로 표현하는 기교에 연연하지 않는다. 여백을 가르는 획 하나라도 담담한 관조로 품은 심상을 온전히 투영할 수 있다. 정 교수가 담백한 획과 무채색 농담(濃淡), 그리고 순백의 여지를 빌려 진심을 전하는 수묵화에 꼭 빠진 까닭이다.

“수묵화는 붓 한 획에 심성과 연륜이 고스란히 드러납니다. 갖은 색채와 기법으로 복잡하게 묘사할 필요가 없죠. 화폭을 꽉 메우지 않고 여백으로 자유로운 감성을 더하니 흑백이 형형색색보다 화려할 수 있음을 깨달았습니다.”

정 교수는 중학교 시절, 수채화와 유화를 그리며 미래를 꿈꿨다. 고1 무렵 그림에 대한 재능이 애정보다 크지 못함을 깨닫고 한발 물러섰지만, 서울대 치의대에 미술반을 만들고 유화를 꾸준히 그렸다. 교수가 되어 구강악안면외과를 선택한 후로는 수술 현장과 연구실을 오가는 일상으로 그림 그릴 시간이 없었으나 학회 출장이나 여행길에는 늘 붓펜과 종이부터 챙겼다. 붓펜의 편리함으로 시작한 나름의 수묵화였던 셈이다. 정식으로 배우기 시작한 것은 우연히 우현 송영방 화백의 일필(一筆)을 접하고 나서. 생동감을 위해 일필휘지를 강조하는 송영방 화백의 작품 세계에 반해 붓과 먹, 그리고 여백의 정석을 알고자 정식으로 수묵화를 배우기 시작했다.

“항상 가방에 붓펜과 작은 한지 노트를 갖고 다닙니다. 신문에이라도 선을 그으며 저만의 일필을 찾으려 연습합니다. 시간이 없어 한 번도 꺼내

지 못하거나 남의 시선에 주저하는 날도 많지만요. 관찰에 기반하여 존재를 그리는 서양화와 달리 수묵화는 관조를 통해 심상을 그리는 것도 매력입니다. 저는 눈에 띄는 풍경이 있으면 사진을 찍기보단 마음속에 잔상을 남기고 시간이 날 때마다 명상하듯 되새겨 봅니다. 그림에는 관찰한 대상의 전부가 아니라 침잠의 세계만 표현하지요. 바닷가 절벽이 인상적이었다면 주변 바다나 하늘, 배는 여백으로 만들어요. 그러한 자유로움이 그리는 사람에게 힐링이 됩니다.”

**삶에서도 찾은 관조와 여백의 즐거움
손녀들과 수묵화 그리며 “참, 행복하다” 실감**

수묵화를 접하며 훈련한 관조와 여백은 어느새 삶에도 변화를 가져왔다. 힘든 일, 억울한 일에 일일이 대응하는 대신 여백화하는 방법을 터득했고, 좋은 관계는 마음속에 침전시켜 그림자도 없는 오롯한 심상으로 간직한다. 유채색의 삶이 아름다운 무채색으로 바뀌는 과정이다.

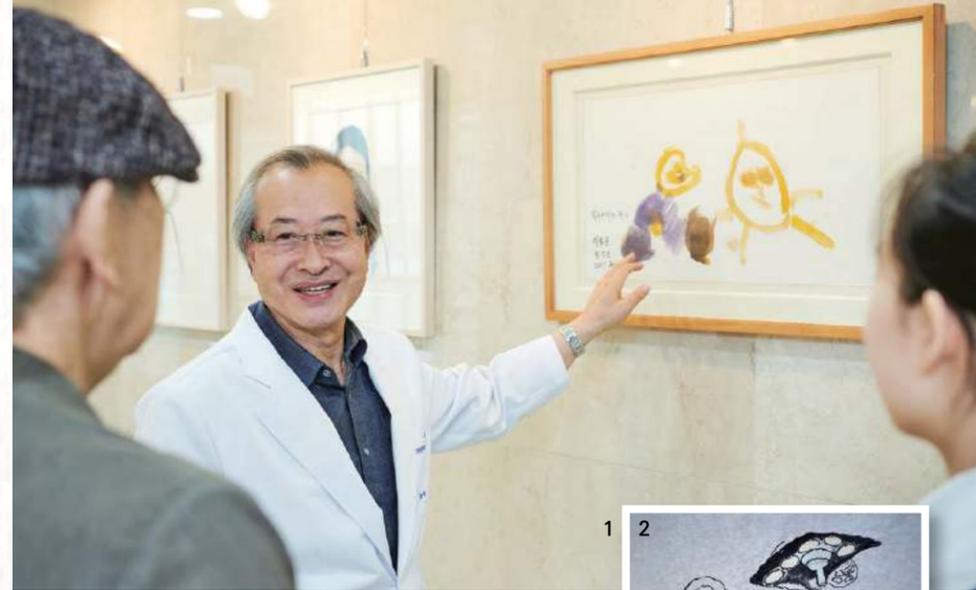
최근에는 만으로 두 살, 네 살, 다섯 살인 손녀 셋과 그림을 그리며 정을 쌓는 것도 큰 행복이다.

“큰 손녀가 두 살 때 제 붓을 뺏아다 첫 작품을 그렸는데 그 작품이 좋아서 액자로 만들어 집에 걸어놓았지요. 다음에 그걸 보고 나선 집에 오면 제 손 잡고 그림 그리자는 말부터 해요. 큰 아이가 그러니 다른 아이들도 자연스럽게 할아버지랑 그림 그리는 걸 좋아해요. 제 생일이면 용돈 봉투에 아이들이 꼬불꼬불 글씨로 ‘사랑해요’를 쓰고 그림을 그려주지요. 다른 손녀 하나는 함께 산책하다 첫눈이 내리니 ‘아, 그림 그리고 싶다’고 하더라고요. 참 행복합니다.”

정 교수는 얼마 전 서울대 치과병원 내에서 소소하게 ‘정필훈 가족展: 4대가 그리고 싶을 때 그린 그림’ 전시회를 열었다. 그의 그림을 함께 보고 싶어했던 선후배, 동료, 제자들이 올해 정년 기념으로 추진한 전시회다. 가족 간의 사랑과 따뜻함이 담겨있는 그의 그림에 병원을 찾은 환자들의 발걸도 머물렀다.

**‘얼굴’은 평생 가져가야 할 사명
정년 이후에도 버킷리스트 실현은 계속될 것**

정 교수에게 수묵화 취미가 인생의 맛과 멋이라면, ‘얼굴’은 평생 가져가야 할 사명이다. 턱·안면·두개골 기형이나 구순구개열, 심한 비대칭 주걱턱 등은 일상생활을 하지 못할 만큼 몸을 해치는 데다 취업이나 사회활동에 걸림돌로 작용한다. 게다가 오랜 시간 여러 번 수술과 치료가 필요



1. 정필훈 교수가 ‘정필훈 가족展’에서 손녀가 그린 그림의 의미를 관람객들에게 설명하고 있다.
2. 정필훈 교수가 좋아하는 작품 중 하나인 ‘무영등 시선’



한 경우가 많아 경제 사정이 좋지 않다면 상당한 부담이다. 그가 연구를 통해 새로운 치료법을 개발함과 동시에 한국얼굴기형환자후원회 등을 운영하며 국내외 치료·수술 봉사에 헌신하는 이유다.

“1986년, 처음으로 두개골 성형술을 한 환자는 잇을 수가 없습니다. 크루즈증후군으로 두개골이 빨리 붙어 이마가 성장하지 못했고 광대뼈 부위 꺼짐은 심하고 아래턱이 돌출된 소녀였습니다. 무엇보다 뇌압이 높아 눈이 튀어나오고 머리가 아파서 학교에서 자주 쓰러지는 상황이었습니다. 근본적 해결을 위해선 하악수술보다 두개골 이마 전진 성형술이 먼저 진행되어야 했지만, 당시 국내 의사들 중에 이를 시도한 사람이 없었습니다. 대한민국 온 병원을 다 돌아보고 저를 찾아온 보호자도 두개골 수술이 처음이라는 말에 퇴원해버리더군요. 후에 마음을 다잡고 돌아온 환자를 수술하러 들어갈 때는 저도 의사로서의 생명을 거는 각오였습니다. 인턴과 군의관 3년 동안 해골을 깨내고 자며 독학한 대로 수술에 임했고, 도전할 수밖에 없었던 첫 수술은 다행히 성공이었습니다.”

그런데 퇴원 후 주기적으로 내원하며 후속 수술을 받아야 할 환자가 연락이 닿지 않았다. 알고 보니 교통사고로 부모를 잃어 병원에 올 형편이 아니었다. 정 교수는 얼굴기형환자후원회를 설립해 필요한 치료를 지원했고, 환자가 성인이 되어 결혼할 때까지 지켜봤다. 후에 환자의 아들도 후원회를 통해 두개골 성형술을 받았다.

“끝없는 도전은 곧 끝없는 보람이었습니다. 20여 년의 긴 시간을 치료한 환자가 결혼했을 때, 환자의 작은아버지가 정성 어린 감사패를 조용히

보내왔을 때, 두 모자를 포함한 네 가족이 나란히 손잡고 병원에 정기검진을 올 때 모든 순간 뿌듯합니다. 또한 34년 간 도전의 과정에서 단 한번의 의료사고도 없었음을 늘 하늘에 감사드립니다.”

정필훈 교수는 올해 정년을 맞는다. 해야만 했던 도전에서 벗어나 하고 싶은 것만 할 생각에 새 인생이 시작되는 기분이다. 미리 준비해둔 버킷리스트도 있다.

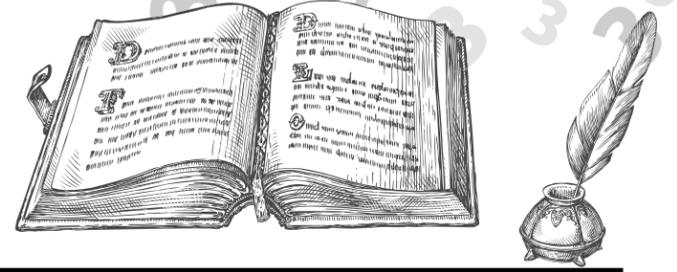
“하고 싶은 게 많습니다. 그림 그리고 책 쓰고 얼굴병원을 세워서 내가 개발한 술식들을 국제적으로 나누고, 또 환자들에게 나눔의 수술을 하고 후배 의사에게 나눔의 교육을 하고, 그리고 남은 버킷리스트도 실현해야지요. 바쁘게 살다 보니 갑자기 세상을 뜬다면 뭐가 가장 한스러울까 생각하다가 버킷리스트를 작성했어요. 원래 70가지쯤 되던 것을 7가지로 줄였는데, 지난번 수묵화전시회 덕에 이제 2가지만 남았습니다. 하나는 제가 개발한 수술법을 이미 계약한 유명 영문 출판사에서 발간하는 것이고, 다른 하나는 성공하면 저절로 알려질 겁니다(웃음).”



“수묵화를 접하며 훈련한 관조와 여백은 삶의 변화를 가져왔다. 좋은 관계는 마음 속에 침전시켜 그림자도 없는 오롯한 심상으로 간직한다. 유채색의 삶이 아름다운 무채색으로 바뀌는 과정이다.”

[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 시작은 "모든 학문의 여왕"이라는 헌사가 아깝지 않은 '수학'입니다.



① 야노스 보여이(Janos Bolyai, 1802~1860)의 'Appendix'



2000년 동안 수많은 수학자의 도전을 외면한 난제 해결

인류지성사에서 최고의 상상력은 무엇일까? 이와 같은 질문에 많은 과학자들이 제일 먼저 꼽는 것 중의 하나가 17세기 과학혁명시대의 코페르니쿠스, 갈릴레이, 뉴턴으로 이어지는 태양중심설과 만유인력의 발견 일 것이다. 시간으로 따져서 갈릴레이의 태양중심설이 나온 것이 1600년대 초이므로 인류가 기원전 2세기경 프톨레마이오스의 이론으로부터 벗어나는데 걸린 시간이 무려 1800년이나 된다고 할 수 있다.

그런데 그보다 더 긴 시간이 필요로 했던 과학적 사건이 있었는데, 그것이 바로 비 유클리드 기하학의 발견이다. 이 발견은 우리들로 하여금 우리가 살고있는 공간을 어떻게 이해할 수 있는지 단초를 제공했으며, 그 후 아인슈타인 등 위대한 과학자들을 통하여 우리를 시공간의 세계로 안내하였다. 그럼 이 수학적 상상력은 얼마만큼의 시간을 필요로 했을까? 고대 그리스의 유클리드(Euclid)가 『원론(Elements)』을 통하여 유클리드 기하학을 소개한 것이 기원전 300년경이고 오늘 소개하고자 하는 수학자인 야노스 보여이(Janos Bolyai, 헝가리, 1802-1860)가 쓴 비유클리드 기하학에 관한 논문이 1831년에 출판되었으니 무려 2000년 이상 인류의 지성이 이 어려운 문제와 사투를 벌였다고 볼 수 있다.

유클리드 기하학은 다섯 개의 공리 위에서 건설되었는데, 마지막 다섯 번째 공리가 소위 "평행공리"라고 불리는 것으로서, 그것은 「한 직선과 그 직선 위에 있지 않은 한 점이 주어질 때, 이 점을 지나 주어진 직선과 평행한 직선이 유일하게 존재한다」는 것이다. 그러나 유클리드 시대에서조차 많은 사람들이 이 평행공리를 미심쩍어했으며, 그래서 평행공리를 다른 네 개의 공리로부터 증명하려는 시도가 일기 시작했다. 유클리드 자신도 이를 의심스러워하여 『원론』을 쓰면서 가능한 평행공리의 사용을 뒤로 미루어 29번째 명제에서 처음 이 공리가 등장한다. 아무튼 이 『원론』 이후에 내로라하는 수많은 수학자들이 평행공리의 증명에

몰두하였고 고대와 중세를 지나 18세기에 이르기까지 그 노력은 실로 눈물겨웠다. 18세기를 대표하는 위대한 수학자 중의 한 명인 르장드르(A. Legendre)조차 29년 동안 평행공리에 대한 다양한 증명을 발표하였으나 이 증명들은 모두 잘못된 것이었다. 오늘 소개하고 있는 야노스 보여이의 아버지인 파르가스 보여이(Farkas Bolyai)도 당대의 걸출한 수학자였으며 또한 가우스의 친구이기도 하였다. 아버지인 파르가스가 그의 아들 야노스에게 보낸 다음의 편지 일부를 보면 수학자들이 이 평행문제에 대하여 얼마나 집착하였는지 그 정도를 가늠해 볼 수 있다.

“아들아, 너는 평행문제에 대해 집착하지 말거라. 나는 그 길이 곧 파멸로 이끈다는 것을 깨달았다. 너만이라도 이 평행문제를 그대로 내버려두기를 바란다. 나는 나의 인생의 빛과 즐거움을 송두리째 내던지고 이 끝없는 암흑을 향해해왔다. (중략) 내 꿈의 파멸과 나의 몰락은 이 시대에 비롯된 것이다. 나는 무모하게 나의 인생과 행복에 모험을 걸었다.”

그러나 어린 보여이는 아버지의 충고에 귀를 기울이지 않았다. 왜냐하면 그는 완전히 새로운 생각을 갖고 있었기 때문이다. 즉, 유클리드의 평행공리를 부정하는 것이 전혀 모호하지 않다고 생각했고 그래서 다음과 같은 답장을 썼다.

“... 그러나 저는 너무나 놀라운 것을 발견해서 저 자신도 깜짝 놀라고 말았습니다...지금으로서는 이 말 이외는 아무 말도 할 수 없습니다. 저는 무(無)로부터 이상한 새로운 우주를 창조하였습니다...”

이 답장을 받고 아들의 고집을 꺾을 수 없다고 판단한 파르가스는 야노스에게 답장을 써서 그렇다면 빨리 그 결과를 발표하라고 아들을

독려하였다. 그리하여 마침내 야노스 보여이는 1831년에 그의 아버지 파르가스 보여이가 쓴 책 『Tentamen』(사실 라틴어로는 좀 더 긴 제목임)의 말미에 26쪽짜리 부록으로 그의 발견을 발표하게 되는데 이것이 바로 그 위대하고 혁명적인 쌍곡기하학의 발견이다. 그는 2000년 동안 그의 선조들과 동시대의 사람들이 끊임없이 증명하고자 했던 평행공리에 대하여, 발상을 완전히 바꾸어 평행공리를 부정하는 공리를 가지고도 무모순성의 기하학을 만들 수 있다는 것을 보여주었다. 이 발상은 코페르니쿠스가 지구를 움직여보자고 생각한 것 그 이상의 상상력이라고 여겨진다. 야노스 보여이의 이 논문은 아버지의 논문의 부록으로 발표되어서 흔히 <Appendix> 라는 이름으로 알려졌으며 이 논문은 다음과 같은 제목(원본에 있던 긴 부제를 포함한 제목) 아래 영어로 번역되어 소개되었다.

APPENDIX: The science absolute of space: independent of the truth or falsity of Euclid's axiom XI (which can never be decided a priori).

원본과 번역본(주석 및 해설과 함께)을 함께 볼 수 있는 친절한 문헌은 다음과 같다.

Janos Bolyai, APPENDIX, Mathematics Studies No.138, North-Holland, 1987.

이 논문은 26쪽 43절로 이루어져 있는데 야노스는 유클리드의 나머지 네 개의 공리는 그대로 받아들이고 다섯 번째 공리인 평행공리를 흔히 쌍곡공리로 불리는 다음의 공리로 바꾼 쌍곡기하학을 고안하였다: 「한 직선과 그 직선 위에 있지 않은 한 점이 주어질 때 이 점을 지나 주어진 직선과 평행한 직선이 적어도 두 개 존재한다」.



글 _ 이우영
서울대학교 수리과학부 교수/수학연구소장(한림원 이학부장)
수학의 해석학 분야에서 함수해석학 및 작용소 이론 관련 연구. 주로 함수론, 측도론, 조화해석, 작용소론 사이의 상호작용에 관한 주제를 연구함.

이 짧지만 놀라운 상상력의 논문은 우리의 사고 체계와 우리의 실세계에 대한 인식을 완전히 바꾸어 놓았다. 아노스 보여이의 이 부록은 뉴턴의 『프린키피아』와 아르키메데스의 『보조정리집』에 버금가는 인류지성사 최고의 걸작이라 아니할 수 없다.



그리고 아노스는 평행공리와 쌍곡공리 그 어느 쪽도 사용하지 않고 얻을 수 있는 기하학(아노스는 이를 절대기하학-absolute geometry-이라고 불렀다)에 대하여 논의하였다. 이는 평행공리의 역할을 명료하게 이해하기 위한 노력으로 이해된다. 그리고 쌍곡기하학에서 일어나는 흥미로운 다수의 정리들을 증명하였다. 여기 몇 가지 대표적인 것을 소개한다. 쌍곡기하학에서는,

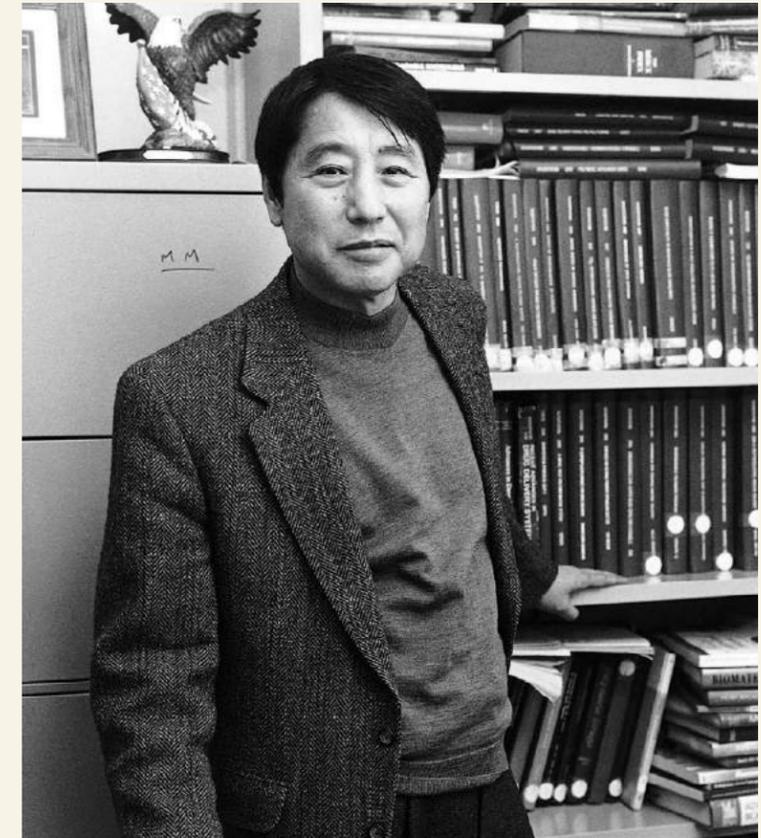
- 두 삼각형이 닮음이면 무조건 합동이 된다.(여기서는 삼각형을 찌그러뜨리지 않고 확대시키고 축소시키는 것이 불가능하다. 쌍곡적 세계에서는 사진은 본래부터 초현실적인 것이다)
- 삼각형의 내각의 합은 180도 보다 작다.
- 두 평행선 사이의 거리가 멀리 갈수록 점점 작아진다.(따라서 직선은 휘어져야한다. 이는 나중에 우리의 시공간이 휘어져 있을 것이라는 견해를 뒷받침하게 되며 우리의 우주가 유클리드적보다는 쌍곡적으로 해석하는 것이 좀 더 유리하다는 증거이기도 하다)
- 두 삼각형의 넓이의 비는 두 삼각형의 곱승(180도-내각의 합)의 비와 같다.
- 아노스 보여이의 가장 아름다운 결과: 삼각형에서, 세 변의 길이가 한 없이 커지더라도 넓이는 한없이 커질 수 없다. 즉, 어떤 상수보다 작다.(그런 상수가 존재하는 것이 너무나 이상하고 놀라울 따름이다)

이 짧지만 놀라운 상상력의 논문은 우리의 사고 체계와 우리의 실세계에 대한 인식을 완전히 바꾸어 놓았다. 아노스 보여이의 이 부록은 뉴턴의 『프린키피아』와 아르키메데스의 『보조정리집』에 버금가는 인류지성사 최고의 걸작이라 아니할 수 없다. 기회가 있을 때 이와 같은 고전적 논문을 한 번쯤 읽어보면 우리의 접자는 지성을 다시금 흔들어 깨울지도 모르겠다.

한편, 위대한 수학적 발견 뒤엔 한결같이 슬픈 이야기가 숨어있다. 아노스의 보여이의 비 유클리드 기하학의 발견 뒤에도 숨은 이야기가 있다. 아노스 보여이의 아버지는 『Tentamen』의 부록에 실린 그의 아들의 결과가 너무나 자랑스러워 이 책을 그의 친구이며 당대의 최고의 수학자였던 가우스에게 보내어 칭찬을 받고 싶어 했다. 아노스도 곧 가우스가 그의 결과를 칭찬하여 그가 큰 영광을 얻을 것으로 기대하였다. 그러나 아노스 보여이의 부록을 읽은 가우스는 파르가스에게 다음과 같은 답장을 보내왔다.

“파르가스, 내가 자네 아들의 연구를 칭찬하지 않는 문장으로 시작하면 아마 자네는 다소 놀라겠지만, 이를 칭찬한다는 것은 결국 나를 칭찬하는 셈이 된다오. 그 이유는 자네 아들이 보인 모든 과정과 결과들은 이미 내가 오래 전에 나의 명상 속에 가지고 있었던 결과들이라오. 이러한 이유로 나도 물론 놀랐다고....”

이 답장을 받아 본 아노스 보여이는 너무나 낙담하여 혹시 자기 아버지가 가우스에게 자신의 연구내용을 몰래 알려주어 가우스가 자신의 결과를 뺏으려고 했다고 상상하기까지 했다. 열세번의 결투에서 모두 이긴(스무 살에 첫 결투에서 숨진 갈루아와는 달리) 격렬한 기질의 소유자였던 아노스는 깊은 정신적 우울에 빠졌고 그 후 다시는 수학 연구를 하지 않았다. 물론, 가우스 사후에 가우스가 여러 명의 수학자들과 주고받은 편지들을 통해서 가우스가 1792년이래로 비 유클리드 기하학의 이론에 몰두하였고 아노스의 주요한 결과들을 이미 알고 있었다는 것이 밝혀졌다. 오늘날 비 유클리드 기하학의 발견은 아노스 보여이, 가우스, 로바체프스키(러시아, 1829년에 관련 논문 발표) 세 사람의 독립적인 발견으로 정리하고 있다. 🍷



약물전달시스템 및 생체재료 분야의 선구자 김성완 교수님을 기리며...

생체재료 개발 및 의료분야 적용을 통해 인류의 건강 증진에 크게 기여한 과학자

약물전달시스템 및 생체재료 분야의 개척자이시며 세계적인 권위자이신 미국 유타대학교 석좌교수, 김성완 박사님께서 2020년 2월 25일 아침에 영면하셨습니다. 김 박사님은 1940년 부산에서 태어나 그 곳에서 초, 중, 고등학교를 마치신 후 1959년 서울대학교 문리과대학 화학과에 입학하여 수학한 후 1963년 졸업하셨습니다. 동 대학원에서 석사학위를 받으신 후, 1966년 미국 유타대학교에서 Henry Eyring 석학교수 지도하에 이학박사(Ph.D.) 학위를 1969년도에 받으셨습니다. 그리고 유타대학교 공과대학 재료공학과 생체재료전공 분야에 박사후 과정 및 조교수를 거쳐, 부교수 시절 유타대학교 약학대학으로 이전하셨으며, 제약학과의 부교수, 교수를 거쳐 석좌교수에 승진 하였습니다. 김 박사님은 각종 기능성 생체고분자 물질을 개발하고, 이를 약물전달 및 생체에 이용하는 생체재료분야를 개척하는데 선구자적 역할을 하셨습니다.



김 박사님은 미국 MIT Langer 석좌교수와 함께 한국인으로서 노벨생리의학상의 수상자 후보에 오르기도 했던 분으로 바이오 의학분야의 핵심주제인 유전자 치료 및 약물전달시스템(DDS: Drug Delivery Systems) 분야의 세계적으로 권위 있는 과학자이셨습니다.



글_ 변영로
 서울대학교 약학대학 교수(의약학부 정회원)
 약물전달시스템 연구의 권위자로 주사제를 경구제화하는 연구, 새로운 신생혈관억제형 항암제의 개발, 당뇨치료를 위한 표면개질형 췌장소도의 이식기술 연구 등을 수행함

누구보다도 열정적이며 창의적이셨던 연구자

김성완 박사는 원래 물리화학을 전공하셨으나, 지도교수이셨던 Eyring 교수의 “move into a hot, new area of science and compete with established researchers”라는 조언에 힘입어 1970년대 새로이 태동하고 있던 생체재료분야로 연구분야를 바꾸셨습니다. 이때 계속 물리화학을 하셨더라면 우리는 현재보다 훨씬 불편한 세상에 살고 있을지도 모릅니다. 1982년 ‘인공장기의 아버지’ 윌리엄 콜프 박사(Dr. William J. Kolff)가 세계 최초로 인공심장 이식수술을 시도할 당시 자기 자신이 개발한 혈액 응고방지를 위한 혈액적합성 물질인 헤파린-공중합 고분자 물질을 개발하여, 인공심장 이식수술이 성공하는 데에 결정적인 역할을 하셨습니다.

김 박사님은 이후 하이드로겔(Hydrogel), 생분해성 약물접합체, 자기 조절 약물 전달체 및 자극 감응성 고분자 물질 등을 잇달아 개발하면서 약제학과 고분자화학 분야에서 세계적 수준의 연구 성과를 거두셨습니다. 또한, 유전자 전달체 연구분야에서도 세계적 권위자로 인정받았으며, 연구자로서는 최고의 영예인 미국의학한림원(National Academy of Medicine, 1999년)과 미국공학한림원(National Academy of Engineering, 2003년) 회원으로 선임되었습니다.

김 박사님은 미국 MIT Langer 석좌교수와 함께 한국인으로서 노벨생리의학상의 수상자 후보에 오르기도 했던 분으로 바이오 의학분야의 핵심주제인 유전자 치료 및 약물전달시스템(DDS: Drug Delivery Systems) 분야의 세계적으로 권위 있는 과학자이셨습니다. 국제적으로 저명한 학술지에 500편 이상 논문을 발표하셨고 38개의 미국특허를 등록하셨습니다. 이 분야에서 노벨상 수상자가 나온다면 Langer 교수와 유타대 김성완 교수가 공동으로 노벨생리의학상 수상자가 될 수 있을 것으로 학계에서는 기대하였는데 너무나도 안타까운 부분입니다.

또한, 김 박사님은 미국국립보건연구원(NIH) 자문위원, 한국과학기술한림원 발전자문위원, 미 유타대 석좌교수, 한양대학교 석좌교수(생명공학부) 등을 역임하였습니다. 그리고 유타대에서는 약학대학과 공과대학 생체공학과에서 석좌교수로 있으면서 CCCD(Center for Chemically Controlled Delivery) 연구소장을 겸임하여 1985년부터 격년으로 세계적인 컨퍼런스 ‘Advances in Drug Delivery’를 18회에 걸쳐 개최하였



1. 사랑하는 아내와 함께
2. 유타대 제자들과 함께
3. 한림원 기부금 전달식



으며, 학문적으로 그 분야의 발전에 크게 기여하셨습니다. 이러한 공헌을 인정받아 1988년 미국생체재료학회 Clemson Award, 1998년 미국 약제과학회(AAPS) 최우수연구상(Dale Warster Award), 2002년 미국약학대학연합회 최우수연구상(Volwiller Award) 을 수상했으며, 2003년 유타대에서 교수 1명에게 시상하는 로젠블랫상(Rosenblatt Prize)과 2003년 호암의학상(Ho-Am Prize)을 수상하셨습니다. 이후 2014년 제2회 데루모 국제과학상(Terumo Global Science Prize) 등을 수상하셨습니다.

김 박사님은 학문적 성과를 산업적으로 발전시키는 데도 큰 기여를 하셨습니다. 1988년에는 약물전달 제약벤처회사인 Theratec Inc. 설립하여 성공적인 임상시험을 거쳐 1996년 Watson Pharmaceuticals Inc. 로 인계되었으며, 최초의 열감응성 생분해성 고분자를 이용한 항암제인 ‘Regel’ 을 임상 2상에 진입시키셨습니다.

후학 양성 및 조국의 과학발전에 힘쓰신 교육자

김 박사님은 수많은 과학자들을 양성하였습니다. 박사, 박사후연구원, 방문교수 등 전세계적으로 국내외 교수, 학자, 연구원 등을 250여 명 이상을 배출하셨고, 특히 수많은 한국 과학자들을 길러내셨으며, 이들이 각계에서 활동할 수 있도록 지도와 지원을 아끼지 않으셨습니다. 학문적인 지도를 통해 학자로서 성장해 나갈 수 있게 해주셨을 뿐만 아니라, 열정적이고 강직하신 인품으로 많은 가르침을 주셨습니다. 또한 대한화학회와 한국고분자학회의 참여는 물론이고, 한국생체재료학회 창설 당시 자문과 인재양성에 크게 지원을 해주셨습니다. 이러한 김 박사님의 헌신과 후학 양성을 통해 오늘날 생체재료 분야에서 국제적으로 선도할 수 있게 되었다고 해도 과언이 아닐 것입니다.

김 박사님은 참으로 훌륭한 학자이셨고, 전세계적으로 학계의 큰 별이셨습니다. 아마 하늘나라에 계시면서도 연구에 관한 이야기를 하시면서 제자들을 사랑하는 말씀을 하고 계실 것으로 여겨집니다. 저 세상에서라도 언젠가는 우리 모두가 한 자리에 모여 해후할 날이 있겠지하고 위로하고 싶어집니다. 친지와 가족 모두에게 심심한 위로의 말씀을 드리며, 편안하게 영면하시길 바랍니다. 김성완 박사님! 감사합니다. 🙏



한림원 회원 5인, '과학기술 진흥 정부 포상' 수상

한국과학기술한림원 회원들이 지난 4월 21일 개최된 '2020년 과학·정보통신의 날 기념식'에서 훈장 및 포장을 수상했다. **김성진** 학술담당부원장(이화여대/이학부 정회원)은 **과학기술훈장 창조장(1등급)**을 수상했다. 친환경 수소자동차와 관련된 수소 미세누출 감지센서 개발, 열전소재(열에너지를 전기로 전환하는 소재)의 나노그레인 코팅 방법 고안 등 나노과학 발전을 선도한 업적을 인정받았다. **황성우** 공학부 정회원(삼성중기원)은 IT제품 혁신을 위한 답러닝 알고리즘, 뉴럴 프로세서 개발 및 신사업 원천기술 개발은 물론 미세먼지연구소 설립(1월) 등 사회적 문제 해결에도 기여한 공로로 **과학기술훈장 혁신장(2등급)** 수상자 명단에 이름을 올렸다. **박기동** 공학부 정회원(아주대)은 기능성 고분자 생체소재 및 의공학 기술을 개발하여 국내 생체 재료·의공학 기술 분야를 세계적인 수준으로 끌어올린 공로로 **웅비장(3등급)**을 수상했다. **성문희** 농수산학부 정회원(국민대)은 인체에 안전한 면역치료 신약소재 발굴과 장내미생물 혁신 신약기술 개발로 바이오헬스 신성장 산업화 기술개발에 기여한 공로로 **도약장(4등급)**을 수상했다. **박현진** 농수산학부 정회원(고려대)은 생물고분자 소재개발, 미세캡슐을 이용한 기능성 식품 개발 및 식품포장재 상용화 등 식품산업 발전에 기여한 공로로 **진보장(5등급)**을 수상했다.



한림원 회원 5인, 국가과학기술자문회의 자문위원 선임

한국과학기술한림원 회원 5인이 지난 3월 13일 국가과학기술자문회의(의장 문재인 대통령) 제3기 자문위원으로 위촉됐다. **염한웅** 이학부 정회원(POSTECH)은 제1·2기에 이어 제3기에도 부의장으로 연임됐으며, **백성희** 이학부 정회원(서울대), **최해천** 공학부 정회원(서울대), **하경자** 이학부 정회원(부산대), **임미희** 이학부 차세대회원(KAIST) 등이 신규 위촉됐다. 임기는 1년이다. 지난해 6월 선임된 박남규 이학부 정회원(성균관대)도 잔여임기까지 함께 한다. 제3기 자문회의는 다양한 현안에 대해 체감도 높은 대안을 발굴해 대통령에게 자문하는 역할을 수행할 예정이다. 국가과학기술자문회의는 대통령 자문 기능을 하는 '자문회의'와 정책 및 예산 심의 기능을 하는 '심의회의'로 구성된다. 심의위원회에는 지난 6월 이영무 공학부 정회원(한양대), 강봉균 이학부 정회원(서울대), 최영주 이학부 정회원(POSTECH) 등이 위촉되어 활동 중이다. 또한 심의회의 산하 운영위원회에는 문애리 의약학부 정회원(덕성여대), 특별위원회에는 최원용 이학부 정회원(POSTECH/다부처협력), 이승희 의약학부 차세대회원(서울대/바이오), 사동민 농수산학부 정회원(충북대/전문기관효율화), 배병수 공학부 정회원(KAIST/소재·부품·장비·기술) 등이, 전문위원회에는 이강근 이학부 정회원(서울대/에너지·환경), 황현상 공학부 정회원(POSTECH/ICT-융합), 이중희 공학부 정회원(전북대/기계소재), 채한정 의약학부 정회원(전북대/생명의료), 최정우 공학부 정회원(서강대/생명의료) 등이 참여 중이다.



김세권

김세권 농수산학부 종신회원(한양대)이 제33회 크와리즈미 국제과학상을 수상했다. 또한 Marine Durgs에 투고한 논문이 2019 BEST PAPER AWARDS에 선정되었다.



이원재

이원재 이학부 정회원(서울대)이 장내 마이크로바이옴 연구 발전에 크게 기여한 공로로 제13회 아산의학상 기초의학부문 수상자로 선정됐다.



주영석

주영석 의약학부 차세대회원(KAIST)이 암유전체 돌연변이의 생성 원리를 규명한 업적으로 제13회 아산의학상 젊은의학자부문 수상자로 선정됐다.



정명호

정명호 의약학부장(전남대)이 한국지질동맥경화학회의 2020년 학술상을 수상했다. 심근경색증 환자의 이상지질혈중에 대한 획기적인 연구논문을 발표해 의료발전에 기여한 공로를 인정받았다.



정상조

정상조 정책학부 정회원(서울대)이 국가지식재산위원회 위원장으로 위촉됐다.



김도연

김도연 공학부 정회원(전 포스텍 총장)은 2월 6일 울산공업학원 이사회에서 울산대 제6대 이사장으로 선임됐다. 임기는 2021년 12월 6일까지다.



이우일

이우일 공학부 정회원(서울대)이 지난 28일 한국과학기술단체총연합회 회장에 취임했다. 임기는 2023년 2월 말까지다.



박해심

박해심 의약학부 정회원(아주대)이 제14대 아주대학교 의료총연합회 회장에 임명됐다. 임기는 2020년 3월 1일부터 2년이다.



김수봉

김수봉 이학부 정회원(성균관대)이 중성미자 연구 발전에 기여한 공로를 인정 받아 2020년 호암상 과학상 수상자로 선정됐다. 상금은 3억 원이다.



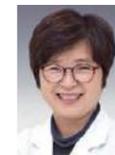
박승정

박승정 의약학부 정회원(울산대)이 심혈관 질환 치료의 길을 개척한 공로를 인정 받아 2020년 호암상 의학상 수상자로 선정됐다. 상금은 3억 원이다.



홍성우

홍성우 이학부 정회원(한국형수치예보모델개발사업단)이 우리나라 기상예측 연구개발에 기여한 공로로 포스코청암상 과학상을 수상했다.



채한정

채한정 의약학부 정회원(전북대)이 3월부터 전북대학교 약학대학 초대학장에 취임했다.



김명환

김명환 이학부 정회원(서울대)이 2월 말 서울대를 정년퇴임한 뒤 3월부터 전주상산고등학교 제9대 교장에 선임됐다.



김우식

김우식 공학부 종신회원(전 부총리 겸 과학기술부 장관)이 4월 2일 KAIST 이사장으로 선임됐다. 임기는 3년이다.



김준하

김준하 공학부 준회원(GIST)이 지난 4월, 대통령 직속 정책기획위원회 위원으로 위촉됐다.



강창원

강창원 이학부 정회원(KAIST)이 홍성철 서울대 교수와의 공동연구를 통해 DNA를 토대로 단백질을 합성하는 유전자 발현과정의 세부단계 하나를 새로 규명하고, 이를 1월 23일 국제학술지 '네이처 커뮤니케이션스'에 게재했다.



이재석

이재석 공학부 정회원(GIST)이 미국 화학회지인 **Macromolecules**의 편집자문위원(Editorial Advisory Board)으로 선임됐다.



이장무

이장무 공학부 종신회원(서울대 前 총장)이 '우리가 정말 알아 할 우리 종(이장무·김석현·염영하 저/나눔)'을 발간했다.



최원용

최원용 공학부 정회원(포항공대)이 미국화학회(American Chemical Society, ACS)가 신규 발간하는 환경분야 국제학술지 'ACS ES & T Engineering'의 초대 총괄편집장(Editor-in-Chief)에 선임됐다.



곽호영

곽호영 공학부 종신회원(중앙대)이 미국 Nova Science Publishers사와 계약을 맺고 'Bubble Nucleation and Dynamics' 출간했다.

작고 회원 추모

삼가 고인의 명복을 기원합니다
과학기술발전에 공헌한 고인의 생애와 업적을 기억하겠습니다



☎ '당뇨병 분야 대가'
허갑범 의약학부 종신회원(연세대 명예교수)
- 1월 23일 별세

故 허갑범 박사는 70년대 초부터 당뇨병 치료와 연구에 매진하며 표준 치료 지침을 개발하는 등 탁월한 연구성과를 냈다. 또 1996년 국내에서 가장 먼저 연세대의대에 의학교육과를 신설하고 의학전문대학원제도 도입에 앞장서는 등 의학교육의 전문화를 위해 노력했다. 1998년에는故 김대중 전 대통령의 주치의로 임명되어 임기 내내 건강을 지켰으며, 2002년 퇴임 후에는 허내과위원을 개원해 진료와 연구활동을 계속했다. 항상 소탈하게 웃는 얼굴로 환자를 만나 '하회탈 의사'로 불렸다.



☎ '약물전달시스템 권위자'
김성완 의약학부 종신회원(Univ. of Utah) 박사
- 2월 25일 별세

故 김성완 박사는 각종 기능성 생체 고분자 물질을 개발하고 이를 약물전달 및 생체에 이용하는 생체재료 고분자화학 분야를 개척했다. 그의 연구 성과는 현대의학 발전과 난치병 치료제 개발에 크게 이바지해 노벨상 수상에 근접했다는 평가를 받을 정도로 국제적인 명성을 얻었다. 특히 1982년 윌리엄 콜프 박사가 세계 최초로 인공심장 이식수술을 시도할 당시 혈액 응고를 방지하는 고분자 물질을 제공해 수술이 성공하는 데 결정적인 공헌을 했다.

2020년도
에스-오일 과학문화재단 포상
수상후보자 추천 공고

제2회 에스-오일 차세대과학자상

- **시 상 목 적** 한국의 기초과학, 공학분야에서 연구에 매진하고 있는 젊은 과학자를 격려하여 과학기술발전의 진흥에 기여하고 우리나라 과학기술의 미래를 이끌 차세대리더를 양성하고자 함
- **시상분야 및 규모**
 - 시상분야: 총 6개 분야
 - (노벨상 수상 분야) 물리학, 화학, 생리의학
 - (에스오일 중점 분야) 화학공학/재료공학, 에너지, IT
 - 시상규모
 - 인원: 분야당 1명, 총 6명
 - 내용: 상패 및 상금(4천만원)
 - ※ 적격자가 없을 경우 선정하지 않을 수 있음
- **수상후보자의 자격** 국내 대학 또는 연구기관에 재직하고 있는 만 45세 이하 젊은 과학자(1974. 1. 2. 이후 출생자)
- **연구업적의 범위** 최근 10년간(2011. 1. 1. 이후 발표) 대표논문 5편(제1저자 및 교신저자 논문)
- **접 수 기 한** 2020년 6월 30일(화), 18:00(당일 도착분에 한함)

제10회 에스-오일 우수학위논문상

- **시 상 목 적** 한국의 기초과학, 공학분야에서 탁월한 잠재력을 가진 최우수 인재들을 발굴, 격려함으로써 미래 우리 사회의 주역이 될 우수과학 인재를 양성하고자 함
- **시상분야 및 규모**
 - 시상분야: 수학, 물리학, 화학, 생명과학, 화학공학/재료공학, IT(6개 분야)
 - 시상규모
 - 인원: 각 분야별 2팀(대상, 우수상), 총 12팀
 - 내용: 상패 및 상금(대상-학생 1천만원, 지도교수 5백만원, 우수상-학생 5백만원, 지도교수 3백만원)
 - ※ 적격자가 없을 경우 선정하지 않을 수 있음
- **수상후보자의 자격** 국내 대학에서 박사학위를 취득한 학생과 해당 논문을 지도한 교수
- **연구업적의 범위** 최근 2년(2018. 3. 1. ~ 2020. 2. 28.) 내 국내대학 박사학위 논문
- **접 수 기 한** 2020년 6월 30일(화), 18:00(당일 도착분에 한함)

※ 상세공고내용 및 추천서류 등은 한림원 홈페이지(www.kast.or.kr) 공지사항 참조

문 의 : 한국과학기술한림원 사무처 에스-오일시상사업 담당자(031-710-4623/sjh@kast.or.kr)
접수처 : (우)13630 경기도 성남시 분당구 돌마로 42 (구미동 7-1) 한국과학기술한림원회관 3층 사무처

뉴스 1

한국과학기술한림원, 'COVID-19' 위기에서 전문가 의견수렴 주도

과기계 주요기관과 상황에 따른 주제로 공동토론회 다수 개최

대처방안 정책제언 담은 '한림원의 목소리' 2건 공표

국제한림원연합회(IAP), 미국, 독일, 영국, 러시아 등 각국 한림원과 관련 정보 공유



'코로나바이러스 감염증-19(이하 COVID-19)' 확산이 전 세계적 보건위기를 가져온 가운데 한국과학기술한림원(이하 한림원)이 우리나라 과학기술계 관련 기관 및 전문가들과 함께 국민들에게 과학적 사실에 근거한 정보를 전달하고, 대처방안을 조언하는

활동을 수행 중이다.

한림원은 먼저 과기계 주요기관과 공동토론회를 개최하며 단계별 대처방안과 이슈에 대한 전문가들의 논의의 장을 마련했다. 2월 5일에는 한국과학기술단체총연합회(이하 과총), 과학기술정보통신부 국민생활과학자문단

등과 '신종 코로나바이러스 감염증 대처방안'을 주제로 긴급 공동원탁토론회를 열어 향후 발생하게 될 사회적 변화에 대처하기 위한 방안을 모색했으며, 3월 12일에는 과총, 대한민국의학한림원(이하 의학한림원), 국가과학기술연구회 등과 'COVID-19의 중간점검-과학기술적 관점에서'를 주제로 공동포럼을 개최하여 COVID-19의 특성과 통계, 의학적 후유증 예측과 최소화 방안, 추후 대처방안 등을 국민들에게 알렸다. 특히 2월 중순 이후 국내에 COVID-19 확진자가 급증하고 '사회적 거리두기'가 권고됨에 따라 3월부터는 현장 참가자를 제외한 발제와 토의, 질의응답 등 모두 유튜브를 통해 방송되는 '온라인 포럼' 형식으로 전환해서 진행했다. 한림원과 과총, 의학한림원 등 3개 기관은 4월 3일 'COVID-19 팬데믹 중환자 진료 실체와 해결방안', 4월 10일 'COVID-19 사태에 대비하는 정신건강 관련 주요 이슈 및 향후 대책', 4월 17일 'COVID-19 치료제 및

백신 개발 어디까지 왔나?', 4월 28일 'Post COVID-19: 뉴노멀 그리고 도약의 기회' 등을 주제로 온라인 공동토론회를 개최하며 상황변화에 따른 다각도 대처방안을 제시했다. 또한, 한림원은 토론회에서 제시된 제언들의 핵심사항을 '한림원의 목소리'로 정리하여 공표했다. 2월 12일 공표한 제83호 한림원의 목소리는 '신종 코로나바이러스 등 신종 감염증 사태에 대한 대처방안 제언'을 주제로 COVID-19의 발생과 전파 과정, 특징 등을 밝히고 대응방향을 제시했으며 향후 발생할 신종감염증에 대한 대비전략 또한 제언했다. 특히 이후에도 신종 바이러스가 출현할 가능성이 높음에 따라 △현장 역학조사의 질 향상 △대국민 정보전달체계 구축 △백신의 개발과 비축이 가능하도록 하는 R&D 마스터플랜 수립 및 수행 등이 이루어져야 함을 강조했다. 4월 2일 공표한 제84호 한림원의 목소리는 '코로나19 단계별 대응과 대처방안에 대한 제언'을 주제로 △COVID-19 변종 출현과 토착화 가능성 △다양한 진단법 검토와 발병환자의 초기 진단 및 대응 △효과적인 치료와 예방 전략 등을 현시점에 맞춰 제언했으며, 특히 COVID-19의 피해 최소화를 위해 '약물 재창출 연구 및 신종 바이러스 감염증에 대한 백신개발 플랫폼' 등의 필요성과 향후 발생할 신종 바이러스 감염증을 예측하는 정교한 인공지능 예측모델도 준비해야 함을 강조했다.

COVID-19의 팬데믹(세계적 대유행)에 따라 대처방안을 두고 국제과학기술기구 및



한림원의목소리 제83호, 84호

각국 한림원과의 정보 공유와 의견수렴도 활발히 진행 중이다. 한림원은 미국과학한림원(NAS)이 주도하는 'GScience 2020 Meeting'을 위한 COVID-19 성명서에 의견을 제시하고, 국제한림원연합회(IAP)가 조사하는 각국 한림원의 대응 현황자료를 제출했다. 또 독일레오폴디나한림원, 영국왕립학회(Royal Society), 러시아한림원 등의 요청에 따라 관련 정보를 공유하고 협력방안을 모색 중이다.

한편 한림원은 COVID-19와 관련된 우리나라의 대응과 과기계의 역할을 총 정리한 국영문 브리핑자료를 준비 중이다. 한민구 원장은 "한국의 COVID-19 대응과 과기계의 자문 활동 등을 기록하여 미래를 대비하기 위한 중요한 자료로 활용하는 것이 필요하다"며 "또한 이를 영문으로도 만들어 과학기술계 국제기구와 각국 한림원 등에 배포하여 한국의 위상을 제고하고자 한다"고 말했다.

토론회 영상 다시보기

※ 한림원 유튜브에서 COVID-19 관련 주요 이슈와 쟁점을 정리한 영상을 볼 수 있습니다. 휴대전화에서 네이버앱 등 QR코드 애플리케이션을 활용하시면, 해당 페이지로 바로 연결됩니다.



한림원의 목소리 내용보기

※ 한림원 홈페이지(https://www.kast.or.kr)-열린공간-간행물에서 한림원의 목소리 PDF를 다운로드 받으실 수 있습니다. 휴대전화에서 네이버앱 등 QR코드 애플리케이션을 활용하시면, 해당 페이지로 바로 연결됩니다.





뉴스 2

한국과학기술한림원, '국가과학난제도전협력지원단' 운영

2020년 신규사업인 '과학난제 도전 융합연구개발사업' 일환
난제 발굴·선정, 성과 교류, 국제 네트워크 구축 지원 등 담당
4월 '한국 과학난제도전 온라인 컨퍼런스' 개최



한국과학기술한림원이 지난 2월 21일 '국가과학난제도전협력지원단(단장 성장모·이하 지원단)'을 발족하고 본격적인 운영에 돌입했다. 지원단은 과학기술정보통신부(장관 최기영)가 올해부터 2025년까지 총 480억 원을 들여 추진하는 '과학난제 도전 융합연구개발사업(이하 난제도전사업)'의 일환으로 추진된다. 난제도전사업은 과기정통부 융합기술과와 한림원이 2018년 여름부터 준비한 사업이다. 2018년 7월부터 9월까지 3개월 간, 사전 연구 및 설문조사 등을 통해 과학난제의 개념과 조건을 정립했으며, 2018년 11월부터 2019년 11월까지 기획연구를 통해 사업성공을 위한 추진방안을 마련하고 과학기술계 대상 설문조사, 전문가 인터뷰 및 공개토론회 등을 거쳐 과학난제(도전영역) 후보 주제 9개를 발굴한 바 있다. 9개의 후보 주제는 ▲암 정복 재도전 ▲이상적인 장수 실현 ▲감각장애의 극복 ▲깨끗한 에너지원 개발 ▲지구온난화 해결 ▲기초과학의 새로운 패러다임 개척 ▲차세대 기술 예측 ▲진화의 비밀 탐구

▲우주의 기원 규명 등으로 당장의 활용보다 새로운 지식의 발견과 확장에 기반을 둔 아이디어를 중심으로 하고 있다. 난제도전사업은 도전해야 하는 난제의 발굴부터 해결을 위한 접근방안의 기획까지 모두 연구자 커뮤니티에 개방된 형태로 진행되는 것이 특징이다. 이에 지원단은 연구자 커뮤니티의 참여를 바탕으로 올해와 내년에 선정되는 총 5개의 선도형 융합연구단이 성공적으로 과제를 수행할 수 있도록 자문역을 맡아 성과교류회를 개최하고, 글로벌 협력 네트워크 구축 등을 상시 지원한다. 지원단은 지난 3월 16일부터 2주간 과학난제 후보 9개 주제에 대해 총 92건의 참여의향서를 접수하며 성공적인 출발을 기록했다. 이어 과학기술정보통신부와 한림원, 지원단은 지난 4월 22~23일 이들 간 서울 엘타워에서 '한국 과학난제도전 온라인 컨퍼런스'를 개최했다. 행사는 참여의향서를 제출한 연구자 간 교류 및 상호아이디어 평가 기회를 제공하고 아이디어 실현을 위한 최적의 연구단

구성 지원을 위해 마련된 것으로, 접수된 참여의향서 중 사전 블라인드 심사에서 높은 순위를 얻은 14건의 아이디어 제안자(연구책임자)들의 발표가 진행됐다. 코로나바이러스감염증-19(COVID-19) 사태의 장기화로 온라인 컨퍼런스로 대체되었으나 이들 간 3,500여 명의 청중들이 유튜브를 통해 연구자들의 발표를 경청하고 실시간 댓글을 통해 의견을 피력했다. 과기정통부는 컨퍼런스 결과를 반영해 올해 2건의 과학난제도전 융합연구사업을 기획하여 최적의 연구단을 선정할 계획이며, 하반기부터는 2021년에 시행될 3건의 사업을 기획하기 위해 지원단을 중심으로 새로운 과학난제 후보군을 발굴할 예정이다. 선정된 연구단은 각각 4.5년 간 총 90억 원(연 20억 원)의 연구비를 지원받아 과학난제에 도전한다. 성장모 단장은 "지원단은 향후 선정된 연구단의 국제 네트워크와 공동연구 지원을 비롯해 난제도전이 성공할 수 있는 지원방안을 지속적으로 도입하여 최선을 다하겠다"고 강조했다.

뉴스 3

01 1. 30.
2020 Y-KAST Members' Day
한국과학기술한림원과 한국차세대과학기술한림원은 1월 30일 코트야드 메리어트 남대문에서 '2020 Y-KAST Members' Day'를 개최했다. 행사에는 한민구 원장, 이명철 이사장, 이공주 대통령 비서실 과학기술보좌관, 정진호 총괄부원장, 윤정한 차세대부장, 이필호 차세대회원심사위원장이 참석하였으며, 2020년 신입 차세대회원과 동반가족, 올해 2월 임기가 만료되는 차세대회원 등 Y-KAST 소속의 젊은 과학자 80여 명이 함께 했다.



01

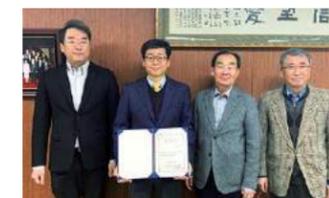
02 1. 31.
정병선 과학기술정보통신부 제1차관 내방
정병선 과학기술정보통신부 제1차관이 1월 31일 오후 한국과학기술한림원 회관을 방문해 협력회의를 진행했다. 과기정통부에서는 정병선 차관, 이희란 미래인재정책국 과학기술안전기반팀장, 김경아 사무관 등이 참석했으며, 한림원에서는 한민구 원장, 정진호 총괄부원장, 홍순형 기획정책부원장, 최윤재 회원부원장, 이두성 대외협력부원장, 김호근 출판부원장, 김성진 학술부원장 등이 자리했다. 정병선 차관은 "최근 국가연구개발사업의 기획과 평가 등의 전문성을 높이기 위해 정부도 고민을 많이 하고 있다"며 "최고 석학들이 좋은 연구가 이루어질 수 있는 환경을 위해 역할을 해달라"고 강조했다.



02



03



04

03 3. 30.
한민구 원장, 최기영 과기정통부 장관 등 화상간담회 참여
한민구 원장이 최기영 과학기술정보통신부 장관 주재의 과학기술계 기관장 온라인 간담회에 참여했다. 간담회는 신종 코로나 바이러스 감염증으로 인한 위기를 극복하고, 과학기술 혁신을 통한 경제 활성화 방안 등에 대한 대책을 논의하기 위해 마련됐다. 한국과학기술한림원, 한국과학기술단체총연합회, 한국공학한림원, 대한민국의학한림원, 한국과학기술원(KAIST), 광주과학기술원(GIST), 대구경북과학기술원(DGIST), 울산과학기술원(UNIST) 등 8개 기관의 기관장이 참여했다. 참석자들은 감염병 극복, 경제적



05

위기 대응에 과학기술인의 사회적 책무와 연대에 공감대를 형성하며, 각 기관의 활동 현황과 추진 계획을 공유했다. 최기영 장관은 "연구개발에 대한 꾸준한 투자 결과는 위기 때 진가가 나온다"며 "약물 재창출, AI 기반 조기 예측 등 핵심 기술개발을 지원해 조속한 시일 내 치료제와 백신이 나올 수 있도록 노력하겠다"고 말했다.

04 4. 1.
김동섭 신임 사무처장 부임

한국과학기술한림원 신임 사무처장으로 김동섭(재) 스마트IT융합시스템연구단 전 연구행정본부장이 지난 4월 1일 부임했다. 신임 김 사무처장은 1988년 공직에 입문하여 교육과학기술부 기획조정실, 미래창조과학부 과학기술정책조정·진흥과, 국립중앙과학관 운영지원과장 등을 두루 거친 과학기술 분야 전문 행정가다. 김 사무처장은 "한국과학기술한림원의 대내외 위상을 높여 회원들의 명예와 자긍심을 고취할 수 있도록 최선을 다하겠다"며 "또한 사무처의 행정력을 강화하고 정부 및 국회 등 대외기관과의 협업을 위해 제 역할을 찾아 기여하겠다"고 부임소감을 밝혔다.

05 4. 29.
제4회 카길한림생명과학상 시상식

한국과학기술한림원이 주관하고 재단법인 카길애그리퓨리나 문화재단(이사장 박용순)이 후원하는 '2019년도(제4회) 카길한림생명과학상' 시상식이 4월 29일 한림원 회관에서 개최됐다. 수상자로는 방명걸 중앙대학교 생명공학대학 교수와 윤대진 건국대학교 의생명공학과 교수가 선정됐으며, 각각 상패와 상금 2,000만 원이 수여됐다. 카길한림생명과학상은 농·수·축산학 분야에서 탁월한 연구업적으로 해당 분야의 발전에 기여한 훌륭한 과학기술인을 발굴해 포상함으로써 연구자들의 긍지를 높이기 위해 2015년 제정됐다. 지난 3년 간 최윤재 서울대 교수, 박용호 서울대 교수, 이상열 경상대 교수 등의 수상자를 배출하였으며, 올해부터 시상인원이 1인에서 2인으로 확대됐다.

2021년 도

한국과학기술한림원 정회원 한국차세대과학기술한림원 회원 후보자 추천 공고

한국과학기술한림원은 대한민국을 대표하는 과학기술 석학기관으로서 우수한 과학기술인을 발굴, 활용함으로써 대한민국 과학기술 발전에 기여하고자 합니다. 이에, 국가 과학기술 발전에 현저한 업적을 가진 우수한 연구자를 한국과학기술한림원 정회원으로, 미래 성장 잠재력이 높은 젊은 연구자를 한국차세대과학기술한림원 신입회원으로 발굴하고자 하오니 많은 관심 바랍니다.

구 분	“과학기술계 최고 석학의 영예” 한국과학기술한림원 정회원	“미래를 선도할 최우수 젊은 과학자” 한국차세대과학기술한림원(Y-KAST) 회원
자격요건	1) 교육법에 의한 대학 또는 이와 동등 이상의 학교를 졸업하고 해당 전공분야에서 경력이 20년 이상인 자 2) 과학기술분야에 종사한 경력이 25년 이상인 자로서 동 분야 발전에 현저한 업적을 가진 자 ※ 단, 국가과학기술 발전에 선도적 업적을 가진 자는 경력기간을 예외로 할 수 있음	만 43세 이하의 우수한 젊은 과학자 ※ 2021년 1월 1일 기준 만 43세 이하 (1978년 1월 1일 이후 출생자)
선출인원	00명 (정회원 정수 500인 이내 선출)	00명 (회원 정수 150인 이내에서 선출)
임 기	만 70세에 도달한 연도 말일까지	3년(연임이 가능, 만 45세에 도달한 연도 말일까지)
추천권자	1) 과학기술 관련 학회, 대학교, 연구소 등 관련 기관의 장 2) 한림원 정/종신회원 3인 이상의 연대 추천	1) 기관장 또는 학과장(부서장) 추천 2) 한림원 정/종신회원 또는 차세대회원 2인의 추천
추천기간	2020. 5. 6.(수) ~ 6. 30.(화)	2020. 5. 13.(수) ~ 7. 10.(금)
제출서류*	1) 추천서 2) 교신저자로서 대표논문 10편(PDF 파일) 3) 기타 주요 업적을 입증할 수 있는 자료	1) 추천서 2) 교신저자 및 제1저자로서 대표논문 5편(PDF 파일) 3) 기타 주요 업적을 입증할 수 있는 자료
접수방법	모든 서류는 온라인 접수하며 추천서 원본만 우편접수	
	1) 온라인 접수(모든 서류) 한림원 홈페이지(www.kast.or.kr): “알림 → 사업접수 → 2021년 한국과학기술한림원 정회원 추천”에서 접수	1) 온라인 접수(모든 서류) 한림원 홈페이지(www.kast.or.kr): “알림 → 사업접수 → 2021년 한국차세대과학기술한림원 회원 추천”에서 접수
	2) 우편접수(추천서 원본) 경기도 성남시 분당구 돌마로42(구미동) 한국과학기술한림원회관(13630) 경영지원실 홍보팀 회원담당자	
문의처	한국과학기술한림원 경영지원실 홍보팀 회원담당자(031-710-4611, member@kast.or.kr)	

*제출서류 관련 상세 안내는 한림원 홈페이지 공고 및 추천서 접수요령(작성안내 및 예시포함) 참조

공지사항



2020년 2분기 행사예고

2020
06

- 과총-한림원 및 18개 재외과학 온라인 공동포럼
 - 일시: 6. 3.(수), 21:00
 - 장소: 한국과총 유튜브 채널 생중계
 - 주제: 각국의 COVID-19 방역과 백신·치료제 개발 현황 및 시사점
- 제157회 한림원탁토론회 (과총-과학기술한림원-공학한림원-의학한림원 온라인 공동포럼)
 - 일시: 6. 11.(목), 14:00
 - 장소: 한국과총 유튜브 채널 생중계
 - 주제: '포스트 코로나' 관련 - 정책 분야
- 제158회 한림원탁토론회
 - 일시: 6. 23.(화), 15:00
 - 장소: 한국과학기술한림원 유튜브 채널 생중계
 - 주제: 포스트코로나 시대의 과학기술 교육과 사회적 가치
- 제159회 한림원탁토론회
 - 일시: 6. 30.(화), 16:00
 - 장소: 한국과학기술한림원 유튜브 채널 생중계
 - 주제: 국내 조현병환자의 현황과 적절한 치료시스템 구축을 위한 방안



발간물 안내

2019년 한 해 동안의 기관활동과 사업 성과를 담은 '2019 한국과학기술한림원 연차보고서'가 발간되었습니다. 한림원 홈페이지(https://www.kast.or.kr) - 열린공간 - 간행물에서 PDF를 다운로드 받으실 수 있습니다.



한림원사업 참여안내

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



과학기술유공자
故 이종욱(1945-2006)

故 이종욱 전 세계보건기구(WHO) 사무총장은 UN 산하기관의 수장자리에 올랐던 최초의 한국인으로 인류의 건강을 위해 평생을 바친 글로벌 리더였다. 그는 가난하고 소외된 사람들을 위해 평생 봉사하며 한센병, 소아마비, 결핵, 에이즈 등 질병과 맞서 싸웠다. 현재까지 이 전 총장이 추진했던 사업들은 공중보건 역사상 위대한 업적으로 손꼽힌다.