

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
'낭중지추'...
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 뺏고, 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, 수학적 암호이론의 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 부린 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 전통의 일본과 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 말이나 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
그래핀연구소 교수(차세대회원)
'꿈의 신소재'라 불리는 그래핀 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 응용기술개발을 통해 해양환경 분야를 개척하고 심도 있는 연구를 수행하여 국내외 학문적 수월성을 통해 주목받고 있는 젊은 과학자로, 국내 해양학자로는 유일하게 북태평양해양과학기술관측위원회 의장과 전세계 해양관측 국제학회인 'OceanObs'19'의 운영위원회 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. 대학의 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 꿋꿋이 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 주어진다 하면 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 북을 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 알려주는 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.