

2025 Vol. 03

차세대 리포트

두 바퀴로 가는 과학: 아젠다 연구와 호기심 연구의 공존전략



펴낸곳

한국과학기술한림원

031)726-7900

펴낸이

정진호

발행연월

2025년 12월

홈페이지

www.kast.or.kr

기획·편집

한국과학기술한림원 정책연구팀

컨텐츠

김준래 과학기술분야 전문 작가

디자인·인쇄

경성문화사

02)786-2999

이 보고서는 복권기금 및 과학기술진흥기금의 지원을 통해 제작되었으며,
모든 저작권은 한국과학기술한림원에 있습니다.

차세대리포트

발간사

오늘의 날씨와 주요 뉴스, 그리고 나의 일정을 알려주는 인공지능 비서로 하루를 시작하고, 자율주행 자동차를 타고 이동하며, 디지털 치료기기로 건강을 관리하는 일상. 이처럼 지금 시대를 살아가는 우리는 매 순간을 과학기술과 함께하고 있다. 앞으로 과학기술은 우리의 삶을 더 빠르고 혁신적으로 변화시킬 것이다. 그리고 이 변화의 중심에는 과학기술 최일선에서 새로운 지식과 기술을 발견하기 위해 노력하는 과학기술인들이 있다.

우수한 젊은 과학기술인 그룹인 '한국차세대과학기술한림원(Young Korean Academy of Science and Technology, YKAST)' 회원들과 연구 현장에서 활약하고 있는 최고의 젊은 과학자들은 차세대리포트를 통해 과학기술 분야의 최신 기술과 연구 동향, 이슈를 대중들이 이해하기 쉽게 소개하고 있다.

특히 우리 사회가 직면한 도전 과제를 과학기술로 해결하기 위한 방향을 제시하고, 연구자들이 더욱 연구에 전념할 수 있는 환경 조성과 정책적 지원에 대한 목소리를 담아내어 과학기술인들의 노력을 통해 대한민국이 과학기술 강국으로 성장할 수 있도록 하고자 차세대리포트를 발간해왔다.

한국과학기술한림원은 차세대리포트를 통해 다양한 이슈에 대해 새로운 시각과 신선한 의견을 전하고자 노력해 왔으며, '과학기술 분야 최신 동향'과 '사회적 이슈 및 현안'이라는 측면을 함께 다루기 위해 주제 선정부터 발간에 이르는 전 과정을 치열한 고민을 통해 진행하고 있다.

이 같은 고민을 통해 선정된 2025년도 차세대리포트의 주제는 바로 '두 바퀴로 가는 과학: 아젠다 연구와 호기심 연구의 공존전략'이다. 우리나라가 과학기술 역량을 꾸준히 높여가기 위해서는 호기심에 기반한 자유로운 탐구와 목표 지향적인 아젠다 연구의 균형을 통해 혁신적인 연구 성과를 도출할 수 있는 환경을 조성하는 것이 필수적이기 때문이다.

또한 효과적이고 지속 가능한 연구 생태계를 구축하기 위해서는 분야별 학문적 특성은 물론, 연구 방식의 차이를 파악하는 것이 중요하다. 연구 분야별로 다양한 요소가 존재하는 만큼, 세심한 고려와 공감대 형성을 통한 접근도 필요하다.

따라서 이번 차세대리포트는 국내외 호기심 기반 연구와 아젠다 기반 연구의 특성 및 사례를 비교 분석하고, 두 접근법의 장점을 활용하여 보다 혁신적이고 효율적인 연구 환경을 구축하기 위한 아이디어를 제시하는 데 초점을 두었다. 이를 통해 연구자들이 창의적이고 도전적인 연구에 몰입할 수 있는 환경이 조성되고, 연구 방식의 다양성을 존중하며 혁신을 촉진할 수 있는 계기가 마련되기를 기대한다.

2025년 12월
한국과학기술한림원장

정진호

참여자 소개



권순경 | 경상국립대학교 생명과학부 교수

미생물 유전체학과 마이크로바이옴 연구를 통해 미생물-숙주 상호작용과 질병 발생 메커니즘을 규명하는 연구를 수행하고 있다. 환자 유래 미생물군을 동물모델에 적용해 기능을 실증하며, 맞춤형 생물학 기술 개발과 생명과학 융합 연구에 기여하고 있다.



김상우 | 연세대학교 의과대학 교수

의생명시스템정보학 분야를 대표하는 과학자로 생물정보학을 바탕으로 유전체를 연구하고 그 결과물을 실제 환자의 진단과 치료에 활용하는데 집중하고 있다. 실제 환자데이터를 이용하여 질병의 유전적 원인과 메커니즘을 규명하고, 정확하고 새로운 분석을 해낼 수 있는 알고리즘과 소프트웨어를 개발하는데 주력하고 있다.



신유정 | 전북대학교 자연과학대학 교수

과학기술사와 과학정책을 전문으로 연구하며, 다학제적 과학기술 인프라와 국가 간 정책 상호작용을 분석한다. 인공지능과 신경과학 등 첨단 분야에서 과학기술 정책 방향성을 탐구하며, 학제 간 연구와 정책 설계에 기여하고 있다.



오동엽 | 고려대학교 신소재공학부 교수

지속가능한 고분자 소재와 복합체 개발을 전문으로 하며, 바이오매스 기반 친환경 고분자와 가치유 소재 연구를 수행한다. 나노소재 및 복합체 설계 기술을 통해 재활용 소재 개발과 환경 문제 대응에 기여하며, 소재공학의 실용적 응용 가능성을 탐구하고 있다.



윤효재 | 고려대학교 이과대학 화학과 교수

유기금속화학과 표면화학을 융합해 분자열전학을 선도하는 차세대 연구자로서, 분자 박막 내 오비탈 기반 전하수송과 광전효과 메커니즘을 규명하고 있다. 이를 바탕으로 고성능 에너지 변환 소재와 차세대 분자 재료를 설계·개발하며, 분자 수준의 정밀한 설계를 통해 지속가능한 신소재 연구의 새로운 가능성을 열고 있다.



이현주 | KAIST 전기및전자공학부 석좌교수

바이오메디컬 마이크로시스템과 초소형 센서, 액추에이터 연구를 전문으로 수행하며, MEMS와 뇌공학 응용 기술을 개발한다. 차세대 의료기기와 생체신호 측정 기술의 혁신적 발전을 선도하며, 국내외 학술대회에서 연구성과를 인정받고 있다.



정인경 | KAIST 생명과학과 교수

유전체 3차원 구조 기반의 유전자 조절 기전 연구를 수행하며, 비전사 영역과 염색체 구조 간 상호작용을 규명한다. 이를 통해 질병 발생 메커니즘과 맞춤형 의학 연구에 기여하며, 차세대 유전체 기반 정밀의료 기술 개발에도 주력하고 있다.



주영석 | KAIST 의과대학원 교수

암 유전체와 체세포 돌연변이 분석을 전문으로 연구하며, 돌연변이 발생 기전과 종양 형성을 규명한다. 단일세포 유전체 및 오가노이드 기술을 접목하여 맞춤형 암 연구를 수행하고, 첨단 의과학 분야에서 실질적 연구 성과를 창출하고 있다.

목차

발간사	01
참여자 소개	02
들어가기	04
두 바퀴로 가는 과학: 아젠다 연구와 호기심 연구의 공존전략	
I. 서론	06
가. 과학 연구의 분류	08
나. 호기심 기반 연구	00
다. 아젠다 기반 연구	09
라. 호기심 기반 연구와 아젠다 기반 연구의 균형	10
II. 본론	12
가. 아젠다 기반 연구의 역사적 사례와 전략적 의의	12
(1) 제2차 세계대전 (1939~1945) : 과학의 전략화와 기술 대약진	12
(2) 냉전시대(1957~1970년대) : 우주항공과 국가주도 과학혁명	13
(3) 글로벌 시대의 도전(2010년대~현재) : 공급망 위기와 기술 주권 경쟁	13
(4) 유럽 기술의 몰락과 반성 : 무너지는 자율 연구 기반	14
(5) 대체 모델 : 한국대만-아시아의 전략적 아젠다 성공	15
나. 호기심 기반 연구의 사례와 파급효과	17
(1) 호기심 기반 연구 사례 분석	17
(2) 국내 호기심 기반 연구 현황	18
(3) 호기심 기반 연구의 파급 효과	23
III. 정책 제언	25
맺음말	28

호기심 기반 연구

아젠다 기반 연구

인류의 가장 위대한 발견 중 하나라고 여겨지는 폐니실린 개발은 우연한 호기심에서 비롯되었다. 반면에 인류의 가장 위대한 도전 중 하나로 인정받고 있는 아폴로 프로젝트 추진은 철저한 아젠다를 기반으로 탄생했다. 만약 당신이 연구자라면, 자유로운 호기심의 매력을 선택할 것인가? 아니면 목표 지향적인 아젠다의 효율을 따를 것인가?

이처럼 연구의 출발점에는 크게 두 가지 방식이 있다. 하나는 연구자의 순수한 호기심을 중심으로 하는 방식이고, 다른 하나는 사회적 요구나 국가적 과제를 해결하려는 의도에서 출발하는 방식이다. 전자를 흔히 ‘호기심 기반 연구’라고 부르고, 후자를 ‘아젠다 기반 연구’라고 한다. 두 방식 모두 인류의 지식과 기술을 발전시켜 온 중요한 축이지만, 그 성격과 목표는 뚜렷하게 다르다.

호기심 기반 연구는 연구자가 스스로 흥미를 느낀 주제를 자유롭게 탐구하는 과정에서 종종 예상치 못한 발견을 이끌어 낸다. 예를 들어, 전기나 레이저, 인터넷 같은 기술들도 처음에는 당장 쓸모를 염두에 두지 않고 시작된 연구에서 비롯된 경우가 많다. 연구자의 호기심은 때로는 매우 작은 의문에서 시작되지만, 그것이 세상을 바꾸는 거대한 혁신으로 이어지기도 한다.

그러나 이런 연구는 성과가 언제, 어떻게 나타날지 예측하기 어렵기 때문에 장기적인 인내와 지원이 필요하다. 오늘날처럼 단기간의 성과를 중시하는 연구 환경에서는 이런 방식이 점점 설자리를 잃고 있다는 우려가 나온다.

반면 아젠다 기반 연구는 분명한 목표와 필요성을 가지고 진행된다. 기후변화에 대응하기 위한 탄소중립 기술 개발, 고령화 사회에 필요한 바이오헬스 연구, 인공지능을 활용한 사회 혁신 등이 대표적인 사례다.

아젠다 기반 연구는 사회적 수요가 뚜렷하기 때문에 정부와 기업의 지원을 받기 유리하고, 성과가 산업과 정책에 곧바로 반영될 가능성도 크다. 하지만 지나치게 단기 성과 위주로만 흘러가면 연구자들이 자유롭게 상상하고 도전할 기회를 잃게 된다는 부작용도 있다.

이렇듯 두 가지 연구 방식은 각각의 장점과 한계를 동시에 지니고 있다. 그러나 현대의 연구 환경은 점점 더 경쟁적이고 실용성을 중시하는 경향을 보이고 있다. 호기심 기반 연구가 위축되고 아젠다 기반 연구로 그 비중이 기울어지고 있는 것이다.

연구 방식이 변화하고 있는 상황에는 여러 가지 원인이 있겠지만, 무엇보다 사회적·경제적 압력이 크다는 점을 들 수 있다. 역사적으로 연구 방식은 호기심 중심에서 시작해 점차 아젠다 중심으로 진화해 왔다. 뉴턴의 만유인력 발견처럼 오래전의 과학은 호기심이 기반이었으나, 산업혁명 이후의 과학은 아젠다 기반 연구가 주도하고 있는 것처럼 말이다.

실제로 20세기 중반까지만 해도 과학의 발전을 이끌었던 수많은 발견은 특정한 목표가 아니라 연구자의 개인적 호기심에서 비롯되었다. 하지만 오늘날의 연구 환경은 다르다. 국가적 아젠다와 산업계의 수요가 연구 방향을 결정짓는 주요 요인으로 작용하고 있는 것이 현실이다. 기후변화 대응이나 인공지능 기술 개발 같은 과제들이 모두 이런 필요성에 의해 집중적으로 추진되고 있는 대표적 사례라고 할 수 있다.

문제는 이러한 변화가 연구자들에게 새로운 기회를 제공하는 동시에 여러 도전 과제를 안겨 주고 있다는 점이다. 호기심 기반 연구는 혁신적이고 예기치 못한 돌파구를 열 수 있다는 장점이 있지만, 불확실성과 장기적 성과의 어려움 때문에 지원이 제한되는 경우가 많다. 반면 아젠다 기반 연구는 정책적·산업적 목표 달성을 유리하지만, 창의성과 독립성을 제약할 수 있다는 비판을 피하기 어렵다.

상황이 이렇다 보니 현재의 학계와 연구 현장에서는 두 연구 방식의 균형을 어떻게 잡을 것인가가 중요한 과제로 부상하고 있다. 각 방식의 장단점을 비교·분석하고, 국내외에서 어떤 제도적 실험이 이루어지고 있는지 살펴보는 일은 단순히 연구자 개인의 선택을 넘어 국가 과학기술 경쟁력과도 직결되는 문제다.

이 같은 문제를 해결하기 위해 최근 국내외에서 두 연구 방식을 통합하려는 시도가 활발하게 이루어지고 있다. 예를 들어, 미국의 국립과학재단^{NSF}나 유럽의 유럽연구위원회^{ERC} 같은 경우는 호기심과 아젠다를 결합한 ‘하이브리드 연구 모델’을 도입하면서 호기심 중심의 연구 프로젝트를 지원하는 제도를 확대하고 있다.

불과 얼마 전까지만 하더라도 두 연구 방식을 대립적 구도로만 바라보았던 것이 사실이다. 하지만 이제는 그런 단순한 시각에서 벗어나 이 두 방식이 어떻게 하면 균형을 이룰 수 있을 것인지를 대해 고민해야 하는 시기다. 자유로운 탐구가 열매를 맺을 수 있도록 지원하면서도, 사회적 문제 해결에 기여할 수 있는 연구도 병행해야 한다는 것이다. 이는 연구자 개인의 진로와 성과뿐만 아니라 국가 전체의 과학기술 경쟁력과도 직결되는 문제다.

따라서 이번 보고서는 호기심 기반 연구와 아젠다 기반 연구가 각각 어떤 배경에서 자리 잡았는지, 오늘날 어떤 방식으로 활용되고 있으며 어떤 한계를 드러내고 있는지 살펴본다. 아울러 해외의 다양한 사례와 국내 정책 환경을 함께 분석하여, 앞으로 우리가 어떤 균형점을 찾아야 하는지 모색해 보고자 한다.

I

서론



가 과학 연구의 분류

사물을 조사하고 현상을 분석하는 과정인 ‘연구’는 인류의 지식 축적과 사회 발전을 이끄는 핵심 동력으로 작용해 왔다. 사실 ‘연구’를 분류하는 방식은 다양하다고 할 수 있다. 일반적으로 우리가 알고 있는 ‘기초연구’, ‘응용연구’는 미국의 과학자이자 정책가인 버니바 부시Vannevar Bush가 사용하여 널리 알려진 분류이다. 여기서 ‘기초연구’란 특정한 목적 없이 어떤 현상의 근본 원리에 관한 새로운 지식을 얻기 위해 수행하는 연구를 의미하며, ‘응용연구’란 이런 기초연구를 바탕으로 사회적 문제 해결이나 실질적 활용을 목적으로 진행되는 연구를 말한다.

버니바 부시는 1945년 『Science, The Endless Frontier』 보고서에서 이러한 분류를 바탕으로, 기초연구의 지원이 곧 응용연구, 더 나아가 개발 및 상업화로 이어질 것이라는 선형 모델을 제시하며, 기초연구 지원의 필요성을 역설하였다. 이는 기초연구 지원의

필요성을 사회 전반에 각인시키고 국가적 차원의 지원을 이끌어내는 데 효과적이었다. 그 결과, 미국에서는 기초과학을 제도적으로 뒷받침하기 위한 국립과학재단^{National Science Foundation, NSF}이 1950년에 설립되기도 했다.

하지만 기초연구가 자연스럽게 응용 및 개발로 이어진다는 선형 모델은 곧 현실의 벽에 부딪쳤다. 기초연구가 항상 응용 및 개발로 이어지는 것도 아니었거니와, 당장 급하게 해결해야 할 사회적 문제는 증가하는데 필요한 연구는 잘 수행되지 않는 경우가 있었기 때문이다. 이에 부시의 분류는 한계가 있다는 인식을 바탕으로 과학정책 연구자 도널드 스토크스^{Donald Stokes}는 [그림 1]과 같이 ‘순수 기초연구’와 ‘순수 응용연구’ 사이에 ‘활용에서 영감을 받는 연구’들 – 한국에서 흔히 ‘전략 기초연구’라고 하는 – 새로운 개념을 고안하였다. 스토크스는 실제로 역사를 보면 루이 파스퇴르같이 활용 가능성을 염두에 둔 채, 기초적인 연구를 수행한 연구자들이 많았었는데 분류 기준이 이를 충분히 포착하지 못하고 있다고 지적하였다.



스토크스의 파스퇴르 4분면이 고안된 이후 기존에 주목하지 않았던 전략 기초연구를 지원하려는 노력이 국가마다 다양하게 펼쳐졌다. 이처럼 연구에 대한 새로운 분류는 기존에 주목하지 않았던 연구에 사회적 관심을 불러일으키기도 하고, 새로운 방식의 국가 지원 및 정책 방향을 가지고 오기도 했다.

1) Donald E. Stokes. Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation. Washington, D.C.: Brookings Institution Press, 1997.

‘호기심 기반 연구’와 ‘아젠다 기반 연구’는 염밀히 이야기하면 기존의 기초연구, 응용연구 분류와는 다른 분류법이다. 기존의 기초연구, 응용연구 분류는 연구의 ‘결과’로 도출되는 지식의 성격을 가지고 – 즉 연구 결과가 특정 문제 해결 목적을 띠는지, 그렇지 않은지 등 – 을 가지고 분류하는 기준이었다. 하지만 이러한 기준은 사실 처음에는 특정 목적을 띠지 않은 것 같은 기초연구가 시간이 지나 응용연구로 전환될 수도 있고, 응용연구가 다른 맥락에서는 기초연구로 작용할 수도 있어서 개념 간 경계가 모호하다는 비판을 받았다.

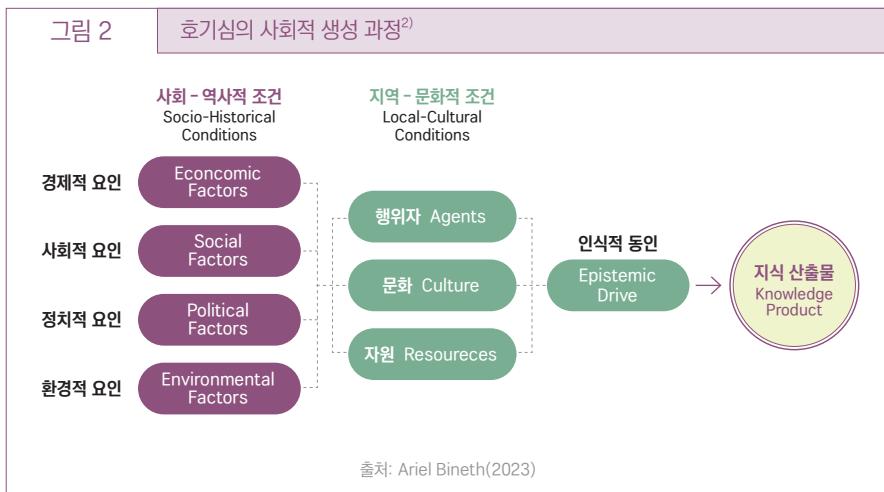
나 호기심 기반 연구

사실 역사적으로 ‘호기심curiosity’은 17세기 유럽에서 악으로 간주되기도 했다. 신의 뜻에 의문을 품고 불필요한 지식을 탐닉하는 금지된 악덕으로 여겨졌던 것이다. 하지만 이후 ‘프란시스 베이컨Francis Bacon’의 경험철학이 등장하면서 자연에 대한 호기심은 인류 지식의 새로운 지평을 열어주는 과학적 사고의 기반으로 재평가되었다.

베이컨은 호기심을 가지고 자연에 대해 면밀히 관찰함으로써 기존의 지식과는 다른 새로운 지식들을 창출해 낼 수 있을 것이고, 이를 통해 인류 지식의 지평을 열어 나갈 수 있을 것이라고 주장했다. 이러한 베이컨의 사상은 ‘과학적 사고’와 ‘과학적 방법’의 핵심적인 토대가 되었다. 이후 호기심은 자연을 관찰하게 하는 원동력이자, 새로운 지식을 탐구하게 만드는 중요한 태도로 자리 잡았다.

보통은 호기심이라고 하면 개인적 차원에서 일어나는 심리적 상태라고 생각하는 경향이 있다. 이에 대해 최근 사회학자 ‘아리엘 비네스Ariel Bineth’는 2023년 발표한 논문인 ‘Towards a Sociology of Curiosity’에서 [그림 2]와 같은 도식화를 통해 호기심이 개인적 차원에서만 일어나는 것이 아니라 다양한 문화적, 지역적, 사회적 차원과 연결되어 있음을 주장하기도 했다. 이처럼 최근에는 과학 연구의 중요한 동기라고 여겨지는 호기심이 도대체 무엇인지, 어떻게 구성되는지, 작동하는지 등을 구체적으로 파헤치려는 연구가 계속 진행되고 있다.

그림 2

호기심의 사회적 생성 과정²⁾

다 아젠다 기반 연구

아젠다 기반 연구라는 개념은 선형 모델만으로는 사회에서 필요한 지식들을 자연스럽게 얻어내지 못한다는 문제의식이 쌓이면서 특정 사회 문제 해결을 위해 필요한 연구들을 지원하기 시작하면서 대두되었다.

사실 1960~1970년대는 목표 지향적 연구 방식이라는 표현이 많이 쓰였다. 국방, 보건, 우주개발과 같은 분야에서 국가적 목표 mission를 달성하기 위한 연구가 대표적이었다. 당시 연구는 특정한 국가적 임무를 달성하는 데 초점이 맞춰졌고, 국가가 주도하는 대규모 과학기술 프로젝트가 활발하게 추진되었다.

1980~1990년대로 들어서면서 연구의 성격은 조금 달라졌다. 국가의 목표라는 범위를 넘어, 국제적 과제나 공동의 문제를 다루는 연구가 늘어나면서 아젠다 기반 agenda-driven이라는 표현이 점차 쓰이기 시작했다. 이 시기부터 연구는 특정 임무를 넘어 사회 전반의 의제, 또는 국제 사회가 공유하는 과제와 연결되기 시작했다. 예를 들어 OECD와 같은 국제기구들은 국경을 넘어 해결해야 할 환경 보호, 공중보건, 지속가능발전 등의 과제를 과학기술 협력 및 지원이 필요한 국제적 아젠다로 제시하기도 했다.

2) Ariel Bineth (2023). Towards a sociology of curiosity: theoretical & empirical consideration of the epistemic drive notion. *Theory and society*, 52(1), 119-144.

이처럼 연구개발이 단순히 학문적 호기심이나 기술적 발전을 위한 것이 아니라, 사회와 인류가 직면한 시급한 국내외적 문제 해결을 지향하는 방향이 아젠다 기반 연구이다.

1990~2000년대 이후에는 지속가능발전목표나 기후 위기와 같은 글로벌 아젠다가 주요 연구 과제로 떠올랐다. 즉, 연구개발이 단순히 학문적 호기심이나 기술적 발전을 위한 것이 아니라, 사회와 인류가 직면한 시급한 문제 해결을 지향하는 방향으로 자리 잡게 된 것이다.

라 호기심 기반 연구와 아젠다 기반 연구의 균형

호기심 기반 연구와 아젠다 기반 연구의 균형 문제가 대두된 것은 사실 한두 번이 아니다. 단적인 예로 지난 1950년에 설립된 미국 국립과학재단^{NSF}은 호기심 기반 연구와 아젠다 기반 연구의 논쟁을 상징한다.

당시 ‘버니바 부시’는 전쟁 후 호기심 기반 기초연구를 강조했으나, ‘할리 킬고어^{Harley Kilgore}’ 상원의원은 사회적 아젠다를 우선한 실용 연구를 주장했다. 또한 1990년대 미국의 과학자인 ‘레온 레더만^{Leon Lederman}’은 ‘Science, The End of the Frontier?’라는 주제의 논문을 통해 기초연구 예산 감소로 ‘기초과학의 위기’를 경고하면서 두 방식의 균형을 촉구한 바 있다.

이처럼 과학기술 선도국인 미국에서조차도 두 연구 방식 간의 균형을 유지하는 문제에 대해 깊이 고민해왔으며, 실제로 기초과학 예산 축소와 응용 중심 전환을 둘러싼 논쟁이 꾸준히 이어져왔다. 하물며 산업화를 국가 생존의 최우선 과제로 삼아야 했던 개발도상국 시기의 한국에서는, 과학기술정책이 경제개발계획과 긴밀히 연결되며 자연스럽게 응용·개발 중심의 연구 구조로 출발할 수밖에 없었다.

이러한 배경 속에서 우리나라의 기초연구 정책은 비교적 늦은 시기인 1990년 ‘기초과학 연구진흥법’(현재는 ‘기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률’로 명칭 변경) 제정을 계기로 비로소 제도적 기반을 갖추게 되었다.

다만 현재 시점에서 판단해 보면 이 같은 기반 구축은 다소 늦은 감이 없지 않다. 이미 1967년 ‘과학기술진흥법’ 제정을 시작으로 제1차 과학기술진흥 5개년 계획(1967~1971)이 시행된 지 20여 년이 지난 시점이었기 때문이다.

당시의 과학기술정책은 경제개발 5개년 계획과 긴밀히 연동되어 있었으며, 산업화와 수출 중심의 경제성장을 뒷받침하기 위한 응용·개발 연구에 집중되어 있었다. 이런 정책적 환경 속에서 호기심과 순수 탐구에 기반한 기초연구는 상대적으로 후순위로 밀려났으며, 연구비 배분이나 평가 제도 또한 실용성과 단기 성과를 중시하는 방향으로 설계되었다.

결국 ‘기초과학연구진흥법’의 제정은 우리나라에서 기초연구의 제도적 필요성을 공식적으로 인정한 첫 시도였다고 할 수 있다. 하지만 그 출발 시점이 이미 산업기술 중심의 체제가 굳어진 이후였다는 점에서, 이는 우리나라 과학기술 발전이 처음부터 ‘경제 성장형 R&D 구조’ 속에서 이루어졌음을 보여주는 상징적인 사례로 해석된다. 또한, 법 제정 이후 오랜 시간이 지난 지금까지도 ‘호기심에 기반한 연구’와 ‘국가 아젠다 중심의 연구’ 사이의 균형 문제는 여전히 중요한 논의 주제로 남아 있다.



본론



가 아젠다 기반 연구의 역사적 사례와 전략적 의의

현대 과학기술 발전을 보면 위기와 경쟁이 혁신의 주요 원동력이었다. 특히 국가적 위기와 전략적 필요로 추진된 아젠다 기반 연구는 과학기술의 패러다임을 바꾸고 산업 생태계를 재편하는 핵심 역할을 했다. 최근 글로벌 공급망 불안, 기술패권 경쟁, 지정학적 갈등 심화로 아젠다 기반 연구의 중요성이 다시 부각되고 있다.

(1) 제2차 세계대전(1939~1945년) : 과학의 전략화와 기술 대약진

제2차 세계대전은 과학이 국가 전략의 핵심 도구이자 체계적으로 조직화된 첫 번째 시기였다. 영국은 독일의 복잡한 암호 해독을 위해 대규모의 수학자와 암호학자들을 특정 장소에 집결시켜 연구를 추진했으며, 그 과정에서 탄생한 ‘앨런 튜링 Alan Turing’의 자동 계산 장치는 훗날 컴퓨터 과학의 토대가 되었다. 이는 명확한 국가 아젠다가 완전히 새로운 과학기술 분야의 탄생을 이끌어낸 대표적 사례다.

전쟁이라는 긴박한 상황은 항공 시스템과 레이더, 그리고 제트엔진 및 미사일과 같은 첨단 방위기술들의 급속한 발전을 촉진시켰다. 그 결과, 이러한 기술들은 전후 민간 항공산업과 우주산업의 기초가 되었다. 특히 1942년에 시작된 미국의 맨해튼 프로젝트는 13만 명 이상의 인력을 동원하여 핵무기를 개발한 아젠다 기반의 연구개발 전형으로서, 다학제 협업과 국가 주도 연구 모델의 효과성을 입증했다.

(2) 냉전시대(1957~1970년대) : 우주항공과 국가주도 과학혁명

1957년 소련의 스피드니크 발사는 미국 과학기술 정책의 대전환점이 되었다. 1958년 설립된 미국항공우주국NASA를 시작으로 미국국방고등연구계획국DARPA와 미국국립과학재단NSF의 재편성, 그리고 이공계융합교육STEM 강화 등 포괄적인 개혁이 단행되었으며, 이는 국가 주도 과학기술 시스템의 제도화로 이어졌다.

이후 미국은 아폴로 프로젝트의 성공으로 1969년 인류가 달에 착륙하면서 항공우주는 물론, 반도체와 재료과학 같은 첨단 분야에서 비약적 발전을 이루었다. 또한 이 기술들은 민간 부문으로 확산되어 과학기술 생태계 전체의 구조적 고도화를 가져왔다. 이 시기는 아젠다 기반 연구가 기초과학 및 산업, 국가 전략을 유기적으로 연결한 모범 사례로 평가받고 있다.

(3) 글로벌 시대의 도전(2010년대~현재) : 공급망 위기와 기술 주권 경쟁

1990년대부터 2010년대까지는 호기심 기반 연구가 활발했던 시기였다. 선진국을 중심으로 전 세계는 창의성과 자율성을 바탕으로 다양한 기술 혁신이 이루어졌고, 분산된 글로벌 공급망은 효율성과 기술 확산을 가능하게 만들었다.

그러나 2010년대 이후 코로나19 팬데믹과 미·중 간 기술 갈등, 그리고 우크라이나 전쟁 등 지정학적 충격이 연이어 발생하면서 △반도체 △배터리 △의료소재 △AI칩 등 전략 물자의 공급 불안이 심화되었다. 이에 미국, 일본, EU는 제조업 기반을 자국으로 회귀시키는 리쇼어링reshoring 전략을 추진하면서 국가 전략기술 확보를 위한 아젠다 기반 연구체계로 전환하고 있다.

특히 중국은 AI나 검색엔진 시스템, 또는 동영상 플랫폼 등에서 국가 주도 투자를 전략적으로 확대하고 있으며 비대칭 기술패권도 동시에 구축해 나가고 있다. 반면

유럽은 미국과 중국 기술에 대한 의존 구조를 벗어나지 못하고 있으며, 유니콘 기업 창출과 육성에 있어서도 정체 상태를 보이고 있다.

(4) 유럽 기술의 몰락과 반성 : 무너지는 자율 연구 기반

유럽은 오랜 기초과학 전통과 우수한 연구 인프라를 보유했음에도 불구하고 최근 전략기술 분야에서 주도권을 상실하고 있다. 스타트업 생태계는 정체되었고, 규제 환경과 유기적으로 연결되지 못한 시장 구조, 그리고 민관 협력 전략의 부재 등으로 인해 기술력이 산업화로 연결되지 못하고 있다.

정보기술 분야에서 유럽은 자립적 디지털 플랫폼을 구축하지 못한 채 검색에서는 구글, 영상에서는 유튜브, 모바일 OS에서는 안드로이드 등 핵심 디지털 인프라 대부분을 미국 기술에 의존하고 있다. 이러한 구조는 유럽의 디지털 주권을 심각하게 제약하고 있으며, 기술 독립성 측면에서 아시아 국가들보다도 더 취약한 현실을 드러내고 있다.

핀란드의 노키아는 몰락하고 있는 유럽의 현재를 보여주는 상징적 모델이라고 할 수 있다. 한때 세계 최대 휴대전화 기업이었으나 스마트폰 전환기에 전략적 대응이 부족하여 주도권을 상실했고, 결국 시장을 미국과 아시아에 내주고 말았다. 기술의 대전환 시기를 맞이할 때, 대응할 수 있는 전략이 없다면 시장에서 퇴출될 수 밖에 없음을 보여주는 뼈아픈 교훈인 것이다.

물론 EU가 손을 놓고만 있었던 것은 아니다. 반도체 산업 재건을 위해 'EU 칩스액트 European Chips Act'를 발표하고 글로벌 점유율 20% 확보라는 야심찬 목표를 수립했다. 하지만 인텔, 테슬라, 엔비디아 같은 글로벌 기업들이 유럽 내 투자 계획을 축소하거나 철회하면서 기대에 미치지 못했다.

문제는 이처럼 저조한 성과가 단순히 글로벌 기업들의 투자 계획 축소로 인해 벌어진 결과는 아니라는 것이 대다수 전문가들의 의견이다. 보다 근본적 원인은 EU가 보유하고 있는 기술력과 자본, 그리고 인재 및 정책 등이 통합적으로 집중되지 못한 구조적 한계에서 비롯된 것이라는 의견이 지배적이다.

(5) 대체 모델 : 한국·대만·아시아의 전략적 아젠다 성공

대만은 반도체 산업에서 아젠다 기반의 국가 전략을 구축하여 TSMC를 중심으로 기술 주권과 시장 점유율을 동시에 확보했다. 기술 패권을 지향한 전략적 집중은 미국과 유럽의 기술 의존도를 오히려 흡수하는 결과를 낳았다.

반면에 한국은 산업 기반이 형성되기 시작한 1960년부터 첨단 기술을 선도하고 있는 2000년대에 이르기까지 시대상에 걸맞은 전략적 아젠다를 수립하여 선진국으로 발돋움할 수 있는 토대를 마련했다.

표 1

시대별 아젠다 기반 연구 성과 사례^[3]

시기	내용
 1960년대 산업 기반 형성기	<ul style="list-style-type: none"> - 정유, 시멘트, 조선업 공업화 시작 - 우장춘 박사의 농업기술 - 비료공장 등 화학산업, 화학섬유산업 발전 - 신발, 가발, 섬유 등 경공업 수출 활발 - 1966년 미국 지원으로 KIST 설립
 1970년대 중화학공업 육성기	<ul style="list-style-type: none"> - 포스코 본격 가동 등 중화학 공업 본격화 - 포니 자동차 국산화 - 전자산업육성정책 시행(컬러TV 수상기, 무전기, 전자시계 등 개발)
 1980년대 자체기술 개발 시작	<ul style="list-style-type: none"> - 기업 내 자체기술연구개발 활성화 - 1982년 특정연구개발사업 시작 - 반도체산업, 휴대전화 개발 본격화 - 유전공학 분야: 한단 바이러스 발견과 백신 개발
 1990년대 정보화와 우주개발	<ul style="list-style-type: none"> - 정보화 본격 추진 - 우리별 1호 인공위성 발사 - 이동통신 CDMA 기술개발 및 상용화 성공 - TDX 프로그램을 통한 전전자교환기 국내개발 및 종합정보통신망 구축
 2000년대 이후 첨단기술 선도	<ul style="list-style-type: none"> - 정보통신과 우주발사체 개발 계속 - 21세기 프론티어 연구개발사업 시작 - TFT-LCD 액정 디스플레이 산업 성장 - 1994년 세계 최초 256Mb DRAM 개발 성공 - IMT-2000 사업으로 고속 멀티미디어 통신산업과 단말기 시장 확대
 2010~2020 년대 미래 전략기술	<ul style="list-style-type: none"> - 탄소중립, 소재부품장비(2010), 양자기술, 첨단바이오(2020) 등 미래 전략기술 개발 추진중

3) [국가R&D연구보고서] 한국과학기술 50년사 : 제1편 과학기술 시대사 – 과학기술정책연구원(2017)

<https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORsRchReport.do?cn=TRKO201800036165>

한국이 이렇게 짧은 기간 동안 첨단 기술 분야에서 성과를 보인 요인으로는 여러 가지가 있겠지만, 국내 기업들의 성장할 수 있도록 지원한 정부 정책의 역할도 빼놓을 수 없다.

대표적으로는 국내 정밀지도 데이터의 해외 반출을 금지하고 국산 소프트웨어 사용을 정책적으로 유도하여 ICT 플랫폼 산업을 일정 수준 방어하고 있는 사례를 꼽을 수 있다. 네이버, 카카오 등 국내 IT 기업들이 중국에 비해 기술력이나 시장 지배력에서 부족하지만, 유럽과 달리 해외 플랫폼에 완전히 종속되지 않은 구조를 유지할 수 있는 것이 바로 그런 정책 덕분이다.

자동차 산업에서도 한국은 전기차 전환기에 국가 주도형 아젠다 전략을 통해 산업 전환에 성공하며 점유율을 확대하고 있다. 중국과 일본의 상황도 이와 비슷한 반면, 독일은 내연기관 중심의 기술 우위에도 불구하고 전략적 전환이 지연되어 전기차 시장에서 점유율이 하락하고 있는 상황이다.

방산 분야의 경우, 한국은 K2 전차, K9 자주포, FA-50 경공격기 등 국산 무기 수출을 통해 폴란드 등 유럽 국가와 대형 계약을 성사시키며 흑자를 기록했다. 이는 전통적 유럽 무기 강국을 넘어선 성과다. 그러나 독일은 평화주의 기조에 따라 국방비를 장기간 삭감하고 해당 예산을 기초과학과 재생에너지 전환 등 비군사 분야에 집중적으로 투자했다. 그 결과, 방산 산업 경쟁력은 현저히 약화되었고 전략 산업으로서의 전환 대응력 역시 부족해지고 있다.

한편 원전 수출에 있어서도 한국은 아랍에미리트와의 대형 계약을 통해 프랑스 등 원전 선진국을 제치고 원전 기술 수출국으로 입지를 강화하고 있다. 반면에 프랑스는 에너지 전환 관련 정책 혼선과 예산 문제로 신규 원전 수출에서 뚜렷한 성과를 내지 못하고 있는 상황이다.

나 호기심 기반 연구의 사례와 파급효과

(1) 호기심 기반 연구 사례 분석

(가) DNA 이중나선 구조의 규명

1953년 왓슨과 크릭의 DNA 이중나선 구조 규명은 호기심 기반 연구가 어떻게 혁명적 파급효과를 낳는지 보여주는 대표적 사례다. 이들의 연구 목표는 단순히 “DNA의 분자 구조가 어떻게 생겼는가?”라는 순수한 기초과학적 호기심이었다. X선 회절 실험과 모델링 연구에 매달린 결과, DNA의 정확한 원자 배치를 밝혀냈다.

이 발견은 이후 분자생물학 혁명을 촉발했다. △유전자
발현과 복제 메커니즘의 이해 △클로닝과 서열분석 기법의
발전 △PCR과 유전자 편집 기술의 개발 △생명공학 산업의
태동 △맞춤의학과 법의학의 발전 등 전방위적 응용이
뒤따랐다. 결과적으로 20세기 과학의 가장 상징적
발견이 되었으며, 인류의 삶에 계속해서 막대한 영향을
미치고 있다.



(나) X선의 발견

지난 1895년 빌헬름 뢴트겐에 의해 발견된 X선은 순수한 호기심이 의도치 않은 혁신을
낳은 전형적 사례다. 뢴트겐은 음극선관 실험을 하던 중 가려진 상태에서도 빛나는
현상을 관찰했다. 이 정체불명의 새로운 복사선이 무엇인지를 규명하려는 순수한
과학적 호기심으로 탐구했고, 미지수 x를 사용해 ‘X-ray’라고 명명했다.

빌헬름 뢴트겐이 아내의 손을 촬영한 최초의 X선 사진은 뼈와 반지 윤곽이 보이는 충격적
이미지였다. 본래 목적은 새로운 복사선의 본질과
성질을 이해하는 것이었지만, 곧바로 의학 영상 진단에
적용되어 골절과 이물질 탐지에 혁신을 가져왔다.
수개월 만에 임상 영상 도입이 이루어졌고, 진단의학
전체가 대전환을 맞이할 수 있게 되었다.



(다) 레이저 기술의 원리 및 구현

레이저 기술의 발전 과정 역시 순수한 호기심에서 시작된 연구가 전방위적 혁신으로 이어진 사례다. 1917년 아인슈타인이 복사의 양자이론에서 유도방출 개념을 제시한 것은 순수한 물리학적 호기심에서 비롯됐다. 이후 물리학자들이 상태밀도 반전을 탐구하다가 1960년에 이르러 ‘시어도어 메이먼 Theodore Maiman’이 루비를 이용한 레이저 개발에 성공했다.



레이저가 구현되기는 했지만 개발 초기만 해도 활용처가 불명확했고, 대중들은 ‘죽음의 광선’으로 오해하기도 했다. 하지만 곧 통신, 의학, 산업, 기초과학 등 전방위에서 응용되기 시작했다. 현재 레이저는 광통신, 정밀가공, 안과수술, 국방 등 현대 사회의 핵심 기술로 자리 잡았다. 순수 호기심 연구가 의도치 않게 전방위 혁신을 촉발한 대표적 사례라고 할 수 있다.

(라) PCR을 가능케 한 고온성 효소 및 극한 미생물 연구

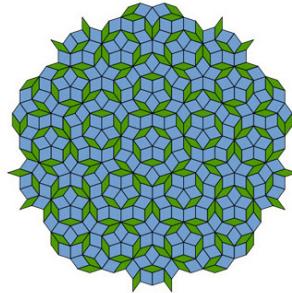
옐로스톤 온천에서 발견된 고온성 미생물 연구는 호기심 기반 연구의 또 다른 전형을 보여준 사례다. 연구자들은 ‘온천에서도 미생물이 살 수 있을까?’라는 순수한 질문을 가지고 극한미생물을 탐구했다. 본래의 목적은 미생물 생존의 비밀을 이해하는 것이었지만, 이 미생물의 DNA 중합효소 ^{Taq} polymerase가 고온에서도 안정적으로 작동한다는 사실을 발견했다.

처음 발견했을 때만 하더라도 연구자들은 효소의 존재를 파악한 것에 만족했지만, 이 발견은 나중에 PCR 기법과 결합되어 획기적인 DNA 증폭 기술로 구현됐다. PCR은 이후 진단, 법의학, 분자생물학 실험, 유전체 프로젝트 등에서 필수적 표준 기술이 되었으며, 최근 코로나19 사태를 통해 대중들에게도 널리 알려졌다. 순수한 미생물학적 호기심이 거대한 응용 기술로 이어진 대표적 사례다.



(마) 준결정(Quasicrystal)의 발견

1982년 ‘댄 세흐트만-Dan Shechtman’ 박사가 발견한 준결정은 기존의 과학적 상식을 뒤엎은 호기심 기반 연구의 대표적 사례라고 할 수 있다. 세흐트만이 알루미늄-망간 합금^{Al-Mn}을 전자회절로 관찰한 원래의 목적은 합금의 미세구조를 밝히려는 순수한 기초재료학적 탐구였지만, 이 탐구는 결정학의 ‘금기’ 사항 중 하나였던 5회 대칭 회절 패턴을 발견하는 계기가 되었다.



출처: 네이버 지식백과

이 발견은 처음에 오류나 잡음으로 의심받았고, 세흐트만은 동료들로부터 강한 비판과 고립을 겪었다. 하지만 수많은 합금에서 준결정이 재현되면서 비주기적이지만 장거리 질서를 갖는 새로운 물질상으로 인정받았다. 결국 결정학의 정의 자체가 재정립되었고, 준결정은 코팅재나 엔진 보호용 단열재 등으로 응용되고 있다. 세흐트만은 그 공로를 인정받아 2011년 노벨화학상을 수상했다.

(2) 국내 호기심 기반 연구 현황

(가) 국내 호기심 기반 연구 지원의 역사

국내 호기심 기반 연구의 역사는 곧 기초과학에 대한 국가적 투자와 그 제도화의 과정으로 이해할 수 있다.

1945년 해방 이후 1950년 국방부 과학기술연구소가 설립되면서 정부 주도의 과학기술정책이 처음으로 태동하였다. 그러나 한국전쟁을 거친 1950년대는 과학기술 인력이 절대적으로 부족하고, 생존·자원 확보·식량 자급 등 국가 재건을 위한 인프라 구축이 시급했던 시기였다. 따라서 이 시기에는 호기심에 기반한 순수 기초과학 연구에 대한 투자가 사실상 불가능하였으며, 연구 활동의 대부분은 국가적 필요에 대응하는 실용적 과제 중심으로 이루어졌다.

이 시기 개인 차원에서의 탐구는 일부 연구자의 자발적 노력에 국한되었다. 예컨대 석주명 박사의 나비 및 곤충 표본 수집·분류 연구는 제도적 지원이 미비하던 시절, 개인의 순수 호기심에 기반한 탐구의 대표적인 사례로 평가된다.

1970년대까지의 연구개발비는 정부출연연구소 중심의 아젠다 기반 연구에 집중 투자되었으며, 이는 당시의 산업화·근대화 기조를 고려할 때 필연적인 역사적 결과라 할 수 있다. 이러한 구조 속에서 기초연구는 여전히 산업기술 개발의 하위 체계로 인식되었다.

1977년 한국과학재단^{KOSEF}의 설립은 이러한 상황에 변화를 가져온 첫 전환점이었다. 이 재단의 출범으로 비로소 기초과학연구 지원이 국가 차원에서 제도화되었고, 이후 한국학술진흥재단(1981년 설립), 국제과학기술협력재단(2004년 설립) 등이 연이어 만들어지며 연구지원체계가 확장되었다. 2009년 이들 기관이 통합되어 출범한 한국연구재단^{National Research Foundation of Korea, NRF}은 과학기술을 포함한 전 학문 분야를 포괄하는 국가 연구지원 시스템의 통합 플랫폼으로 자리 잡았다.

이 시기를 거치며 개인 연구자 중심의 지원이 체계화되었고, 동시에 기초과학연구센터^{SRC} 등 집단적·대형화된 연구 프로그램이 등장하면서 호기심 기반 연구가 구조적으로 가능해지는 단계로 발전했다.

이러한 역사적 흐름 속에서 국내의 기초과학 연구는 ‘호기심 기반’과 ‘아젠다 기반’의 구분이 명확히 갈리기보다는, 두 동인이 서로 맞물려 작동하는 혼합적 형태를 띠게 되었다. 특히 대학은 여전히 호기심 기반 연구의 중심지로 인식되지만, 연구비 규모의 확대와 정부 정책의 영향력 강화로 인해 호기심 중심 연구와 정책 목표 중심 연구가 공존하는 구조가 일반화되었다.

한편 정부는 이러한 한계를 보완하기 위해 순수 학문 중심의 연구기관 설립에도 나섰다. 1996년 설립된 고등과학원^{Korea Institute for Advanced Study, KIAS}은 이론물리·수학·계산과학 등 기초학문 중심의 연구에 전념할 수 있는 독립적 기관으로 출범하였고, 2012년에는 세계 수준의 기초과학 연구를 목표로 기초과학연구원^{Institute for Basic Science, IBS}을 설립하여 장기적·탐구 중심 연구의 제도적 기반을 마련했다.

(나) 국내 호기심 기반 연구 사례

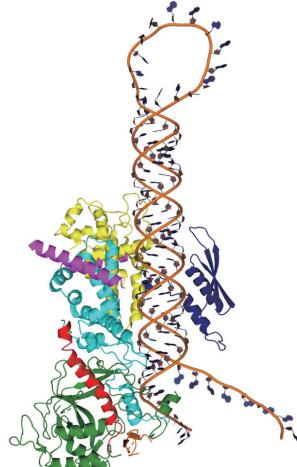
매년 10월 노벨상 수상자가 발표되는 시기가 되면, 국내 언론은 어김없이 ‘대한민국의 노벨 과학상 부재’를 주요 화두로 삼는다. 이 시기에는 수상 부진의 원인을 국내 연구 생태계의 구조적 문제에서 찾는 비판이 이어지는 한편, 동시에 노벨상 수상 가능성에 있는 국내

연구자와 대표 성과가 집중적으로 조명되기도 한다.

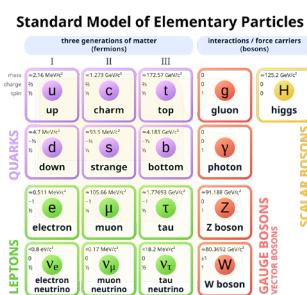
대한민국의 연구 시스템은 역사적으로 아젠다 기반 연구의 틀 속에서 출발했으나, 그 안에서도 점차 연구자의 자율성과 호기심이 자유롭게 발현될 수 있는 환경이 형성되어 왔다. 실제로 호기심 기반 연구 또한 일정 수준 이상의 성과 가능성이 입증되면, 국가 차원에서 정책적 투자와 예산 확대가 적극적으로 이루어지는 경향을 보인다.

이를 보여주는 대표적 지표가 바로 정부가 매년 발표하는 ‘국가연구개발 우수성과 100선’이다. 해당 사례들을 분석해보면, 연구 성격은 크게 △호기심 기반 연구, △아젠다 기반 연구, △두 성격이 융합된 혼합형 연구의 세 유형으로 구분될 수 있다. 흥미로운 점은, 호기심 기반 연구 부문에서도 물리·화학·생명과학·수학·지구과학 등 기초과학 전 분야에서 세계적 수준의 성과가 도출되고 있다는 사실이다.

대표적인 사례로 생명과학 분야에서는 ‘RNA가 세포 운명을 어떻게 조절하는가’라는 근본적 질문에서 출발한 연구들이 두드러진다. 김빛내리 서울대학교 교수 연구팀은 RNA 대사 조절의 근본 메커니즘을 탐구하며 △드로셔 단백질의 3차원 구조 규명(2017), △RNA 보호 ‘혼합 꼬리hybrid tail’ 발견(2019), △코로나바이러스 전사체 구조 분석(2021), △RNA 안정화 기술 개발(2024) 등의 성과를 연달아 발표했다. 이 연구들은 특정 산업적 목표나 기술 응용이 아닌, 세포 내 유전정보 조절의 본질적 이해라는 순수 호기심에서 출발한 탐구형 연구로 평가된다.



출처: 기초과학연구원 RNA 연구단



출처: 위키백과

물리학 분야에서도 유사한 경향이 나타난다. 입자물리학은 ‘우주를 구성하는 근본 입자는 무엇인가?’라는 호기심에서 출발한 대표적 학문으로, 암흑물질 dark matter과 액시온 axion 탐색, 그리고 중성미자 neutrino 질량 연구 등 순수 탐구 중심의 대형 프로젝트가 활발히 진행되고 있다. 특히 김영덕

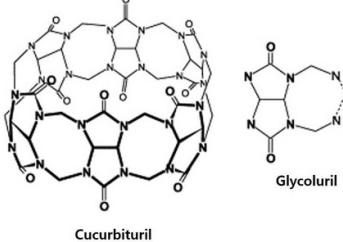
IBS 지하실험연구 단장이 수행 중인 암흑물질 탐색 연구는 노벨상급 순수 탐구형 연구로

평가되며, 한국이 호기심 기반 연구에서도 세계적 리더십을 구축할 가능성을 보여주는 사례로 주목받고 있다.

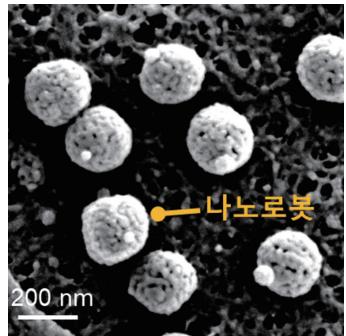
화학 분야에서는 김기문 POSTECH 교수(ibs 복잡계 자기조립 연구단)가 대표적 사례다. 김기문 교수는 분자 자기조립self-assembly과 초분자화학 분야의 세계적 선도자로,

분자들이 스스로 질서를 형성하고 기능을 발현하는 과정을 이해하고 제어하는 연구에 주력해 왔다. 특히 인공수용체인 쿠커비투릴cucurbituril 연구의 개척자로 널리 인정받으며, 복잡한 화학 환경 속에서 분자들이 어떻게 조직화되는지를 탐구하는 근본적 호기심을 지속적으로 추구하며 노벨상급 연구를 수행하고 있다.

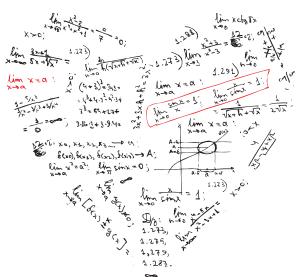
또한 천진우 연세대학교 교수(ibs 나노의학 연구단)는 화학, 나노과학, 의학을 아우르는 융합 연구를 통해 정밀 나노의학의 새로운 지평을 열어왔다. “나노 규모의 물질을 제어해 생명현상을 조절하거나 진단할 수 있을까?”라는 탐구적 질문에서 출발해, 나노-MRI 조영 효과의 실험적 입증, 모든 암 치료에 적용 가능한 나노 스위치 개발, 그리고 원격 무선 뇌세포 활성화를 구현한 자기유전학magnetogenetics 연구 등 혁신적 성과로 호기심 기반 연구의 모범을 보여주고 있다.



출처: 주간조선 노벨상 근접한 한국의 초분자화학자를 만나다



출처: 기초과학연구원



수학 분야에서는 조합론과 대수기하학을 결합해 수십 년간 난제로 남아 있던 문제들을 해결한 허준이 프린스턴대학교 교수가 대표적인 사례로 꼽힌다. 그는 다항식의 계수를 해석적으로 이해하는 데 핵심적인 ‘리드Read 추측’을 비롯한 여러 난제를 풀어내며, 2022년 수학계의 노벨상으로 불리는 필즈상Fields Medal을 수상하였다. 이는 한국 기초수학이 세계적 수준의 순수 탐구형 연구로 자리매김할 수 있음을 보여준 상징적 성취로 평가된다.

마지막으로 지구과학 분야에서는 극단적 기후 현상 동시 발생의 원인과 비선형 피드백 메커니즘을 규명하려는 연구가 꼽힌다. 대기와 해양 시스템의 상호작용 속에서 복잡하게 얹힌 기후변동 요인을 탐구하는 기초 환경과학 연구는 미래 기후 예측과 대응의 과학적

기반을 다지는 핵심 영역이다. 특히 IBS 기후물리연구단의 김백민 단장은 ‘극한기후의 상호연결성 teleconnection’을 물리적 모델과 수리적 접근으로 분석하며, 전 지구적 기후변동 이해를 심화시킨 순수 탐구형 연구자로 평가된다.



(3) 호기심 기반 연구의 파급 효과

호기심 기반 연구의 공통적 특징을 살펴보면 4단계의 과정을 거치게 되는 것을 알 수 있다. 첫째 단계는 연구자들이 산업적 목적보다는 순수한 질문에서 출발한다는 점이고, 둘째 단계는 당장 현실의 산업과 무관해 보이지만, 시간이 지나면서 감염병 대응, 난치질환 연구, 신약개발, 첨단소재 산업 등 다양한 분야로 파급효과가 확산된다는 점이다. 이어서 셋째 단계는 기존 패러다임을 전환시키는 새로운 원리나 기법을 정립하는 과정을 거치게 되고, 마지막 넷째 단계는 수년에서 수십 년 뒤 의도치 않은 대규모 응용으로 이어져 막대한 규모의 산업 및 시장을 이루게 된다.

(가) 호기심 기반 연구의 필요성

호기심에 기반한 연구는 예측하기 어려운 혁신의 원천이 된다. 획기적 혁신은 본질적으로 미리 예측하기 어렵기 때문에, 목적 지향적 연구만으로는 도달하기 힘든 새로운 돌파구가 때때로 호기심 연구에서 열리기도 한다. 앞에서 언급했던 DNA 이중나선 구조 규명과 X선 발견, 그리고 레이저 기술 등은 모두 파급효과를 가늠조차 할 수 없었던 호기심 기반 연구들의 대표적 사례이다.

이러한 호기심 기반의 연구는 근시안적인 입장에서 보면 당장 활용할 수 있는 방법이 없어 실패한 경우로 보이기 쉽다. 그러나 거시적으로 본다면 지식 생태계의 토양을 형성하기 때문에 후대의 연구자들이 이를 바탕으로 새로운 응용과 발전을 이끌어낼 수 있다. 준결정의 발견이 결정학의 패러다임을 바꾸고 새로운 재료과학 연구를 가능케 한 것이 그 좋은 사례이다.

또한, 연구자 개인의 자발적 질문과 호기심은 새로운 문제 정의를 이끌어 내며 창의성을 촉진한다. 이는 기존 틀을 넘어서는 혁신적 아이디어로 이어질 가능성이 매우 크다. 세흐트만이 동료들의 비판에도 불구하고 5회 대청 패턴 연구를 지속한 것처럼, 호기심

기반 연구는 도전정신을 촉진하는 중요한 요소이기도 하다.

따라서 중요한 점은 현재의 상황을 극복하는 것이다. 호기심 기반의 연구가 당장은 ‘돈이 안 되는 연구’로 보일 수 있으나, PCR처럼 수십 년 후 거대한 시장과 경제적·사회적 가치를 낳을 수 있는 잠재력을 지니고 있기 때문이다.

(나) 아젠다 기반 연구의 한계

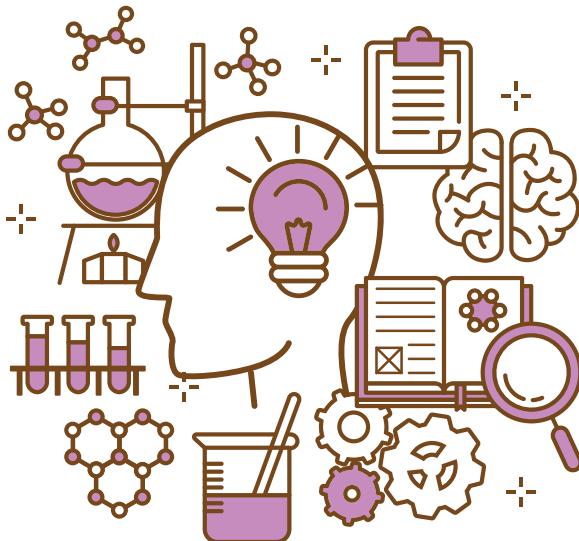
단기 성과 지향의 아젠다 기반 연구나 목적 기반 연구는 특정 정책이나 산업 목표, 경제적 효과를 빠르게 내야 하는 압박이 크다. 그렇게 되면 연구는 논문의 횟수나 특허 출원의 양 같은 정량적 지표에 종속될 수밖에 없고, 결국에는 도전적이고 불확실한 연구를 기피하는 결과를 낳게 된다.

아젠다 기반의 연구 분야에 대한 비중이 커지게 되면 이미 알려진 틀 안에서 효율 개선에 치중하는 경향이 나타나게 된다. 따라서 반도체 미세공정 개선이나 특정 소재 최적화 같은 기존 기술의 점진적 발전은 가능하지만, 보다 근본적인 전환은 거의 불가능해진다.

또한 ‘당장 돈이 될 것처럼 보이는 연구주제’는 전 세계 연구자가 이미 달려들었거나 달려들게 될 영역이므로, 추격형이나 모방형 연구에 머물 가능성이 크다. 진정한 혁신보다는 기존 기술의 개량에 그치는 무사안일의 경향이 커지게 되는 것이다.

이와 같은 경향이 학계나 산업체를 지배하여 단기적 성과 중심으로만 연구비를 배분하기 시작하면, 미래에 예상치 못한 문제가 발생했을 때 이에 대응할 새로운 원천기술이 고갈될 수 있다. 팬데믹이나 에너지 위기, 또는 기후변화 같은 급작스러운 도전에 대비할 기초 역량이 부족해질 수밖에 없는 것이다.

정책 제언



◆ 균형 잡힌 연구 생태계 조성 지원

국가 연구개발의 핵심은 호기심 기반 연구와 아젠다 기반 연구의 균형에 있다. 단기적 국가 전략 과제 수행만으로는 새로운 지식 창출과 돌파적 혁신을 이끌어내기 어렵다. 따라서 정부는 목표 지향적 연구 투자를 강화하는 동시에, 연구자가 자율적으로 탐구할 수 있는 환경을 조성해야 하고 이를 제도적으로 보장해야만 한다. 이를 위해 일정 비율의 연구 예산을 호기심 기반의 자유 공모형 과제에 배정하고, 아젠다형 연구는 명확한 문제 설정과 실행력을 갖춘 전문가 체계를 통해 운영할 필요가 있다.

◆ 다원적 연구 자금 확보로 두 축을 균형 있게 지원

호기심 기반 연구는 장기적이고 탐험적인 연구 수행이 가능하도록 안정적 자금 지원이 필수이며, 아젠다 기반 연구는 정부는 물론 산업계가 함께 투자할 때 그 실효성이 높게 나타날 것이다. 지금까지의 국내 연구개발 자금 지원 시스템은 정부 의존도가 지나치게

높았다. 그러나 진정한 혁신은 다양한 이해관계자의 참여 속에서 나온다. 따라서 정부는 기업, 민간 재단, 개인 기부가 연구비 지원에 활발히 참여할 수 있도록 세제 혜택과 법적 인센티브를 제공해야 한다. 이를 통해 공공 자금 중심에서 벗어나 민간이 적극적으로 연구를 지원하는 다층적 자금 조달 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

◆ 연구의 축적 과정을 인정하는 평가 제도 마련

연구 현장에서 가장 큰 문제 중 하나는 ‘중복 연구’라는 이유로 유망한 과제가 중단되는 경우다. 그러나 연구는 본질적으로 축적하는 과정이므로, 기존 연구의 연장선에서 새로운 성과가 창출되는 경우가 비일비재하다. 특히 호기심 기반 연구는 지식의 누적과 장기적 이해가 핵심이 된다. 따라서 정부는 연구 성과의 중복 여부보다 질적 발전 가능성을 평가 기준으로 삼아야 한다. 좋은 연구가 이어질 수 있도록 장기 지원 체계를 마련하고, 연구자의 전문성을 지속적으로 활용할 수 있는 구조적 장치를 마련해야 한다.

◆ 기업 참여를 통한 실용적 아젠다 발굴

산업계는 연구의 최종 수요자이자 혁신을 시장에 확산시키는 중요한 주체다. 특히 아젠다 기반 연구는 실제 수요·기술·시장 기반에서 문제를 정의할 때 성공한다. 따라서 기업이 연구 아젠다 제안 단계부터 참여할 수 있도록 법적·제도적 기반을 강화해야 한다. 특히 정부 주도의 대형 과제에 기업의 의견을 반영하고, 공동 투자 구조를 활성화한다면 기술 상용화 속도가 높아질 것이다. 이를 통해 연구자와 기업 간의 협력적 혁신 생태계를 조성할 수 있을 것이다.

◆ 연구자 주도 아젠다 발굴 지원

국가 전략 과제를 설정할 때 외국의 정책이나 선진국 사례를 그대로 모방하는 것은 한계가 있다. 오히려 국내 연구자들의 창의적 아이디어와 특수한 사회·산업적 요구를 반영하는 상향식 과정이 더 필요하다. 이를 위해 학문 공동체 내부에서 연구자 주도의 아젠다를 발굴하는 제도를 마련하고, 이를 국가 연구개발 전략에 반영하는 체계를 확립할 필요가 있다. 이렇게 해야만 한국적 강점을 살린 차별화된 과학기술 전략을 세울 수 있다.

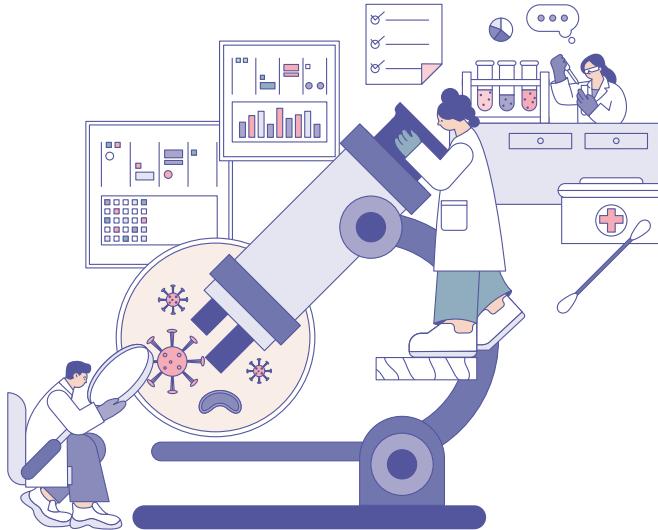
◆ 역할의 다양성을 인정하는 환경

과학 연구는 단순히 실험실 성과에만 의존하지 않는다. 기초연구, 응용연구, 조직 운영, 산업화, 국제협력 등 다양한 역할이 상호작용하면서 성과가 만들어진다. 좀 더 세부적으로는

호기심 기반 연구는 발견·통찰·이론 창출 능력, 아젠다 기반 연구는 조직·문제 해결·산업화 리더십이 필요하다. 따라서 정책은 연구자에게 단일한 능력을 요구하기보다, 다양한 역할이 조화를 이루도록 지원해야 한다. 특히 조직 관리 능력과 산업화 능력을 갖춘 인재를 제도적으로 인정하고, 학계·산업계·정부가 협력하는 다층적 과학 생태계를 육성해야 한다.

◆ 장기적 관점에서의 연구개발 정책 전환

과학은 단기적 성과에 의해만 평가되어서는 안 된다. 호기심 기반의 기초연구는 오랜 시간이 걸려야 결실을 맺을 수 있고, 아젠다 기반 연구도 꾸준한 누적 속에서 사회적 영향이 극대화된다. 따라서 정부는 단기 성과주의에서 벗어나, 장기적 안목으로 연구를 지원하는 정책 기조를 확립해야 한다. 연구자의 자유와 국가 전략 목표가 조화를 이루는 긴 호흡으로 만들어가는 체제를 구축하는 것이 궁극적으로 국가 과학기술 경쟁력을 높이는 길이다.



이번 보고서를 통해 호기심 기반 연구와 아젠다 기반 연구의 특성과 장·단점, 그리고 현대 연구 환경에서의 상호보완적 관계에 대해 조망해 보았다. 그 결과 두 방식은 연구의 동기와 접근에서 차이를 보이지만, 상호 보완을 통해 연구 혁신을 이끌 수 있는 필수적 요소라는 점을 확인했다. 또한 이를 위해서는 연구 평가 및 지원 체계의 근본적인 재정립이 필요하다는 점도 함께 논의되었다.

이 과정에서 다양한 방안이 검토되었지만, 핵심 주제는 다양한 특성을 가진 연구 방식을 획일적 시각에서 평가해서는 안 된다는 점이었다. 호기심 기반 연구는 그 혁신성과 장기적 영향력에 주목한 평가가 필요하며, 아젠다 기반 연구는 목표 달성을 사회적 기여도에 대한 평가가 동반되어야 한다는 점이 중점적으로 거론된 것이다.

또한 각 연구방식의 특성을 고려한 맞춤형 지원 체계를 수립하고, 단기적 성과와 장기적 가치를 조화롭게 평가할 수 있는 시스템을 구축해야 한다는 의견도 함께 제시되었다. 호기심 기반 연구의 경우는 실패를 용인하는 장기적 지원이 필요하고, 아젠다 기반 연구에서는 명확한 목표 설정과 효율적 지원 배분이 필요하다는 의견이 그것이다.

이 외에도 지원방식에 있어 기존 방법을 보완할 수 있는 새로운 방법론 도입이 필요하다는 의견도 추가로 제시되었다. 대표적으로 하이브리드 연구 모델의 활성화를 꼽을 수 있는데, 이는 호기심과 아젠다의 경계를 넘나드는 융합적 연구를 촉진하는 방안이다. 이 외에도 연구자의 자율성과 책임성을 동시에 고려한 평가나 다양한 연구 활동을 종합적으로 고려하는 포트폴리오 평가 방식 등도 함께 논의되었다.

한편 국내외 사례 검토를 통해 많은 국가와 기관에서 이미 이러한 문제의식을 바탕으로 다양한 제도적 실험을 진행하고 있음을 확인할 수 있었다. 스웨덴을 비롯한 여러 유럽 국가들이 호기심 기반 연구에 대한 전담 지원 프로그램을 운영하고 있으며, 미국과 일본은 국가 전략 과제 내에서도 기초연구의 비중을 유지하는 방안을 모색하고 있는 중이다.

이러한 동향을 바탕으로, 보다 효과적인 연구 생태계를 조성하고자 한다면 △균형 잡힌 연구 생태계 조성 지원 △다양한 연구 자금 조달 시스템 마련 △연구의 축적 과정을 위한 지속성 보장 △기업 참여를 통한 실용적 아젠다 발굴 △연구자 주도 아젠다 발굴 지원 역할의 다양성 인정 △장기적 관점에서의 연구개발 정책 전환 등의 새로운 제도적 지원이 뒷받침되어야 할 것으로 보인다.

이들 제도의 개요를 몇 가지 살펴보면 ‘균형 잡힌 연구 생태계 조성 지원’은 호기심 기반과 아젠다 기반 연구의 균형을 위해 자유 공모형 과제에 예산을 배정하고, 연구자의 자율적 탐구를 제도적으로 지원하며 안정적 자금으로 장기 연구를 보장하는 제도다.

그리고 ‘다양한 연구 자금 조달 시스템 마련’은 정부 의존도가 높은 자금 조달 시스템을 다층화해 기업, 민간 재단, 개인 기부의 참여를 촉진하도록 세제 혜택과 법적 인센티브를 제공하는 것이고, ‘연구의 축적 과정을 위한 지속성 보장’은 중복 연구로 유망 과제가 중단되지 않도록 질적 발전 가능성을 기준으로 장기 지원 체계를 마련하고, 연구자의 전문성을 지속 활용하는 제도라고 할 수 있다.

호기심과 아젠다 연구 방식의 균형 있는 발전은 연구 생태계의 건강성을 결정하는 중요한 요소이다. 이를 효과적으로 지원하는 것은 단순히 연구 방법론의 다양성 보장을 넘어, 국가의 지속 가능한 혁신 역량 강화와 궁극적으로는 인류의 지식 지평 확장에 기여하는 열쇠가 될 것이다.

우리가 상상하는 미래의 연구 생태계는 호기심과 아젠다가 상호 배타적이 아니라 상호 보완적인 관계로 공존하는 곳이 될 것이다. 연구자들은 각자의 성향과 전문성에 따라 두 방식 사이에서 자유롭게 이동하며, 사회는 이들이 창출하는 지식의 다양성으로부터 혜택을 누리게 될 것이다.

이러한 미래를 향해 나아가기 위해, 우리는 지금 여기에서부터 변화를 시작해야 한다. 두 연구 방식의 조화로운 발전을 위한 우리의 노력이 미래 연구 생태계의 건강한 성장으로 이어지기를 기대해 본다.

참고문헌

- Bush, V. (1945). Science, the endless frontier: A report to the President on a program for postwar scientific research. United States Government Printing Office.
- Stokes, D. E. (1997). Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation. Brookings Institution Press.
- Harrison, P. (2001). Curiosity, forbidden knowledge, and the reformation of natural philosophy in early modern England. *Isis*, 92(2), 265-290.
- Bineth, A. (2023). Towards a sociology of curiosity: Theoretical & empirical consideration of the epistemic drive notion. *Theory and Society*, 52(1), 119-144.
- Robinson, D. K. R., & Mazzucato, M. (2019). The evolution of mission-oriented policies: Exploring changing market-creating policies in the U.S. and European space sector. *Research Policy*, 48(4), 936-948.
- Peery, M. Z., et al. (2019). The conundrum of agenda-driven science in conservation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(2), 80-82.
- Kevles, D. J. (1977). The National Science Foundation and the debate over postwar research policy, 1942-1945. *Isis*, 68(1), 5-26.
- Gigerenzer, G., Allen, C., Gaillard, S., Goldstone, R. L., Haaf, J. M., Holmes, W. R., Kashima, Y., Motz, B., Musslick, S., & Stefan, A. (2025). Alternative models of funding curiosity-driven research. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(5), e2401237121.
- Lederman, L. M. (1991). Science: The end of the frontier? *Science*, 252(5009), 633-637.
- OECD. (n.d.). From the 'Old' to the 'New' Mission Oriented Policies. OECD STIP.
<https://stip.oecd.org/moip/the-definition-of-moips/old-concept>
- LiveScience. (2014). US-Funded Research a Waste? Scientists Refute 'Wastebook' Criticism.
<https://www.livescience.com/48435-science-research-tom-coburn-wastebook.html>
- 동아사이언스. (2017). [점검! 文정부 과기정책⑤] 기초연구 자유공모 2배 확대, 남겨진 과제는?
<https://m.dongascience.com/news.php?idx=18501&utm>
- National Center for Science and Engineering Statistics (NSF). (2024). Basic Science R&D Statistics.
<https://ncses.nsf.gov/pubs/nsf24332>
- NASA. (2007). 국가 주도 우주 개발 계획 (NASA History - Sputnik)
https://www.nasa.gov/history/sputnik/index.html?utm_source=chatgpt.com
- Britannica. (2025). 세계 2차대전 중 암호 해독기 발명 (Bletchley Park)
https://www.britannica.com/place/Bletchley-Park?utm_source=chatgpt.com
- 국내 호기심 기반 연구 사례 - 김기문 교수님 연구 Postechian.
<https://www.postechian.org/s.do?znkcHtdjvS>
- 국내 호기심 기반 연구 사례 - 천진우 교수님 연구 위키백과.
<https://ko.wikipedia.org/wiki/천진우>

차세대리포트(최근 3개년)

2022 우주 개척, 어떻게 해야 할까?

유전체 교정 작물, 식량안보의 대안이 될 수 있을까?

코로나19 엔데믹 전환과 룽코비드 문제 어떻게 대응할 것인가?

책임성 있는 AI를 위한 조건은?

2023 한계 돌파형 차세대 탠덤 태양전지 기술: K-Solar

새로운 의료서비스 혁명: 디지털 치료제

이론 연구와 실험 연구의 양극화 진정한 협력을 이루려면?

인공지능 언어모델의 기술 변천사와 미래 가능성

2024 국가 과학기술로 바라보는 RE100의 전략적 접근

뇌와 세상의 소통

진료지원인력과 미래 간호인력 활용 방안

한국과학기술한림원은,

대한민국 과학기술분야를 대표하는 석학단체로서 1994년 설립되었습니다. 1,000여 명의 과학기술분야 석학들이 한국과학기술한림원의 회원이며, 각 회원의 지식과 역량을 결집하여 과학기술 발전에 기여하고자 노력해오고 있습니다. 그 일환으로 기초과학연구의 진흥기반 조성, 우수한 과학기술인의 발굴 및 활용 그리고 정책자문 관련 사업과 활동을 펼쳐오고 있습니다.

한림석학정책연구는,

우리나라의 중장기적 과학기술정책 및 과학기술분야 주요 현안에 대한 정책자문 사업으로 한국과학기술한림원 회원들이 직접 참여함으로써 과학기술분야 및 관련분야 전문가들의 의견을 담고 있습니다. 한림연구보고서, 차세대리포트 등 다양한 형태로 이루어지고 있으며 국회, 정부 등 정책 수요자와 국민들에게 필요한 정보와 지식을 전달하기 위하여 꾸준히 노력하고 있습니다.

한국과학기술한림원 더 알아보기

 홈페이지 www.kast.or.kr

 블로그 kast.tistory.com

 포스트 post.naver.com/kast1994

 페이스북 www.facebook.com/kastnews





KAST 한국과학기술학술원
The Korean Academy of Science and Technology

(13630) 경기도 성남시 분당구 둘마로 42
Tel 031-726-7900 Fax 031-726-7909 E-mail kast@kast.or.kr

