

한국과학시포럼 토론회

과학 AI,
비전을 말하다

25년 9월 16일 화 | 오전 10시 (총 100분)

국회의원회관 제3세미나실

주최

더불어
민주당 김현 • 황정아


국민의힘

박충권

개혁신당 이준석 국회의원

주관



한국과학시포럼

한국과학AI포럼 토론회 자료집 목차

의원 축사

- 더불어민주당 김현 국회의원
- 더불어민주당 황정아 국회의원
- 국민의힘 박충권 국회의원
- 개혁신당 이준석 국회의원

발제

- 김우연 KAIST 화학과 교수, HITS 대표이사
- 정송 KAIST AI 대학원장
- 석차옥 서울대학교 화학부 교수, Galux 대표이사
국가AI전략위원회 과학·인재 분과위원장
- 한승우 서울대학교 재료공학부 교수, 고등과학원 AI 센터 겸직 교수
- 손석우 서울대학교 지구환경과학부 교수
기상청 지정 장마특화연구센터 센터장

토론

- 강재우 고려대학교 컴퓨터학과 교수, 아이젠사이언스 대표이사
- 이승근 서울대학교 데이터사이언스대학원 부원장
- 류제경 서울대학교 물리천문학부 교수

행사 진행 및 토론

- 사회: 이두갑 서울대학교 과학학과 교수
- 토론 좌장: 정하웅 KAIST 물리학과 교수
- 과학정책 토론: 김성수 과학기술정보통신부 기초원천연구정책관

모시는 말씀

2016년 알파고와 2020년 알파폴드2의 등장은 인공지능이 과학 분야에 물고 올 거대한 변화를 예고했습니다. 2024년 노벨 물리학상과 화학상이 이를 공식적으로 증명하며 그 서막을 알렸습니다. 언어 모델과 달리 아직 대중에게는 피부로 와닿지 않지만, 머지않아 과학기술과 첨단산업 전반에 걸쳐 놀라운 성과로 이어질 것입니다.

이러한 미래를 내다본 국내 과학계 석학들과 사회·정책 전문가들이 함께 모여, 어떻게 이 변화를 준비하고 주도할 것인지 논의하기 위해 지난 7월 한국과학AI포럼을 발족하였습니다.

오늘의 토론회는 빠르게 진전되는 과학AI의 비전을 논의하는 자리입니다. 이 자리는 포럼의 단일한 의견을 제시하기 위한 자리가 아니라, 각 분야 전문가들이 서로의 비전을 공유하고 토론하는 장입니다.

다만, 저희를 한자리에 모이게 한 공통된 인식은 분명합니다. 과학AI는 언어모델의 단순한 응용이 아니라, 독립적으로 발전하면서 동시에 융합되어 가는 새로운 축입니다. 알파폴드가 특정 과학 문제를 해결한 대표적 AI 도구의 사례였다면, 앞으로는 이와 같은 혁신적 과학AI 도구들이 계속 등장하여 첨단산업과 긴밀히 연결되는 중요한 역할을 하게 될 것입니다. 더 나아가, 과학AI와 언어모델이 융합된 AI 과학자의 시대도 이미 시작되었습니다.

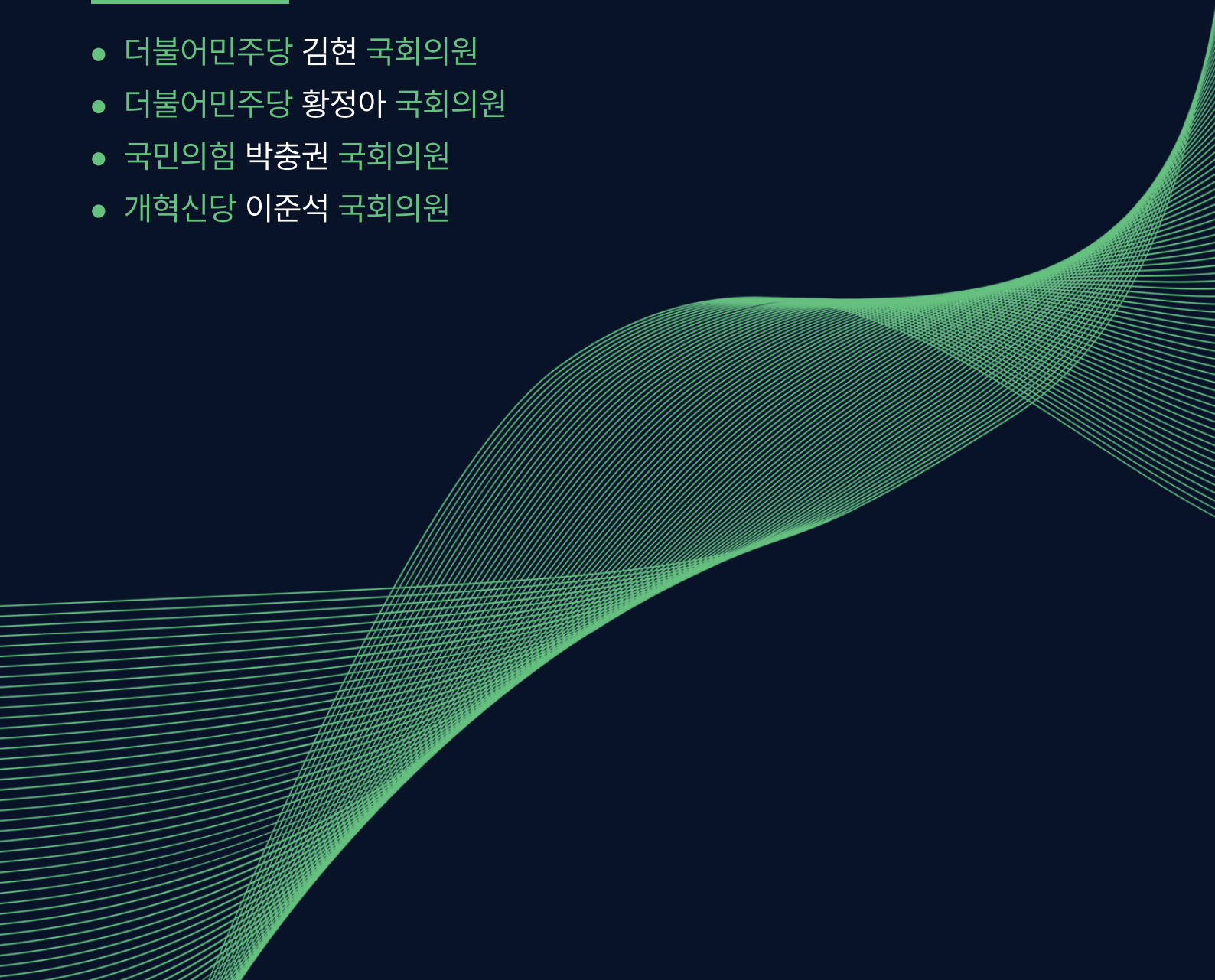
연구실에서 연구에만 몰두하던 저희가 오늘 이 자리에 선 것은, 과학AI가 이미 학문의 최전선에서 큰 변화를 일으키고 있음을 직접 체감했기 때문입니다. 이 각성을 세상과 나누고, 우리 사회가 어떻게 함께 더 큰 발전을 만들어 갈 수 있을지 논의하고자 합니다. 오늘 토론회가 그 첫 출발점이 되기를 바랍니다.

2025년 9월 16일

한국과학AI포럼 대표의장

석차욱

국회의원 축사

- 더불어민주당 김현 국회의원
 - 더불어민주당 황정아 국회의원
 - 국민의힘 박충권 국회의원
 - 개혁신당 이준석 국회의원
- 
- Abstract green wavy lines composed of many thin, overlapping lines, creating a sense of motion and depth, located in the bottom right corner of the page.

김현 국회의원



안녕하십니까.

국회 과학기술정보방송통신위원회 간사,
더불어민주당 안산시(을) 국회의원 김 현입니다.

먼저, 오늘 뜻깊은 토론회를 마련해주신 황정아 의원님과 한국과학AI포럼 관계자 여러분께 깊이 감사드립니다. 아울러 현장을 함께해주신 내외 귀빈 여러분과 AI 기술 발전을 위해 함께 고민하고 계신 전문가 여러분께도 진심으로 감사의 말씀을 전합니다.

오늘 「과학AI 비전을 말하다」 토론회는

‘LLM 이후 과학AI의 현재를 진단하고, 미래를 준비하는 로드맵’을 제시하는 자리입니다. 우리는 이미 거대한 언어모델이 산업과 사회 전반을 변화시키는 모습을 체감하고 있습니다.

하지만 과학AI는 그보다 더 근본적인 혁신을 예고하고 있습니다. 신약 개발의 속도를 단축하고, 신소재를 발굴하며, 기후위기와 자연재해를 예측해 국민의 안전을 지키는 일, 바로 이 모든 것이 과학AI의 영역입니다.

이제는 선언적인 비전만으로는 부족합니다. GPU, 데이터, 인재, 거버넌스를 체계적으로 결합한 국가 전략이 필요하며, 특히 바이오, 신소재, 재난 예측과 같은 주요 분야에서는 우리만의 ‘소버린 파운데이션 모델’을 구축해 대한민국이 과학기술 강국으로 도약하고 기술 주권을 확보해야 합니다.

국회는 이러한 변화에 적극적으로 응답하겠습니다. ‘AI 고속도로’ 등 인프라 확충, 인재 양성, 책임 있는 AI 활용을 위한 윤리·거버넌스 체계 등 지속 가능한 AI 생태계 조성을 위한 법적·제도적 뒷받침을 아끼지 않겠습니다.

오늘 이 자리를 통해 제시되는 제언과 비전들이 향후 이재명 국민주권정부가 지향하는 ‘AI 3강국 실현’의 핵심 초석이 되기를 기대합니다.

다시 한번 오늘 토론회를 준비해주신 모든 관계자분들과 함께해주신 여러분께 깊이 감사드리며, 오늘의 논의가 대한민국 과학AI의 대전환을 이끄는 실행력 있는 출발점이 되기를 기원합니다.

감사합니다.

황정아 국회의원



안녕하십니까, 더불어민주당 대전 유성(을) 국회의원 황정아입니다.

- 먼저 오늘 <한국과학AI포럼-과학AI 비전을 말하다> 토론회를 함께 주최·주관해주신 국회 과학기술정보방송통신위원회 김현 간사님, 박충권 의원님, 이준석 의원님과 한국과학AI포럼 관계자 여러분께 깊이 감사드립니다. 아울러 발제와 토론에 참여해주실 전문가 여러분과 바쁘신 일정에도 참석해주신 모든 분께도 따뜻한 감사와 환영의 인사를 전합니다.

- 현재 우리는 인공지능이 산업과 일상을 넘어 연구개발 패러다임까지 바꾸는 거대한 과학적 전환기 한가운데 서 있습니다. 특히 '과학 AI'는 과학 문제 해결에 AI를 활용하는 것뿐만 아니라, AI를 통해 과학을 발전시키고, 과학을 통해 AI를 고도화하는 순환적 진화의 연구 방식으로 기존 연구의 한계를 뛰어넘고 있습니다.

- 전통적 연구 방식의 장벽을 넘어선 '과학 AI'는 기초연구는 물론, 바이오, 신소재, 기후, 에너지 등 다양한 분야에서 활약하며 인류의 과학적 난제를 풀어낼 핵심 열쇠가 될 것이라는 기대도 점차 커지고 있습니다.

- 최근 이재명 정부는 로봇, 자동차 등 7대 분야에 AI를 접목하여 생산성을 끌어올리겠다는 포부를 밝히고 AI 성장론을 제시했습니다. 과학 AI는 학문적 성취를 넘어 연구 전반의 역량을 끌어올리고, 우리의 과학 생태계와 산업계를 더욱 강력하게 키워낼 것입니다.

- 그 가운데 오늘 마련된 이 자리는 대한민국이 과학AI 시대를 맞이하고 미래를 준비하기 위한 로드맵을 함께 그려나가는 소중한 자리입니다. 오늘 제시될 전문가 여러분의 고견과 지혜는 대한민국이 과학AI 강국으로 도약하기 위한 이정표가 될 것입니다.

- 저 역시 더불어민주당 과학기술혁신특별위원회 위원장이자 국회 과학기술정보방송통신위원회 위원으로서 과학AI의 현재와 도전과제들을 진단하고 소중한 제언들이 실제 정책과 제도로 이어질 수 있도록 노력해나가겠습니다.

- 다시 한 번 오늘 토론회에 참석해주신 모든 분들께 진심으로 감사드리며, 여러분과 함께 대한민국 과학기술의 미래 비전을 새롭게 열어가겠습니다. 감사합니다.

박충권 국회의원



안녕하십니까.
국민의힘 국회의원 박충권입니다.

오늘 「과학AI 비전을 발하다」토론회에 함께해 주신 모든 분들께 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 바쁘신 일정에도 불구하고 귀한 발걸음을 해주신 전문가 여러분과 관계기관 관계자 여러분께 진심으로 감사드립니다.

지금 우리는 인공지능이 생활과 산업 전반을 넘어 과학기술의 패러다임까지 바꾸는 대전환의 시대를 맞이하고 있습니다. 경험 과학에서 시작된 과학기술의 발전이 이론과 전산 과학을 거쳐 이제는 빅데이터 기반의 제4 과학혁명으로 이어졌습니다. 18세기 증기기관, 20세기 반도체 혁명이 산업과 생활을 바꿔놓았듯, 21세기 AI는 과학기술의 패러다임을 다시 쓰고 있습니다.

과학 AI는 이제 실험실을 넘어 산업 전반과 사회 전 영역에서 혁신의 열쇠로 자리 잡고 있습니다. 단백질 구조 예측, 기후 변화 모델링, 신소재 개발 등 과거 수십 년간 해결하지 못했던 난제들이 AI를 통해 빠르게 해답을 찾고 있습니다. 앞으로는 AI가 단순한 보조 수단을 넘어 연구의 주체로서 새로운 과학적 발견을 주도하는 시대가 도래할 것입니다.

이미 미국과 중국 등 주요 선진국은 막대한 자본과 인력을 투입하여 과학 AI 주도권 경쟁에 나서고 있습니다. 우리나라 역시 맨해튼 프로젝트, 문샷 프로젝트, 휴먼게놈 프로젝트처럼 국가적 목표를 분명히 세우고, 자원과 인재를 집중하며, 혁신적 관리 체계를 통해 과학 AI를 국가 전략의 중심에 두어야 합니다.

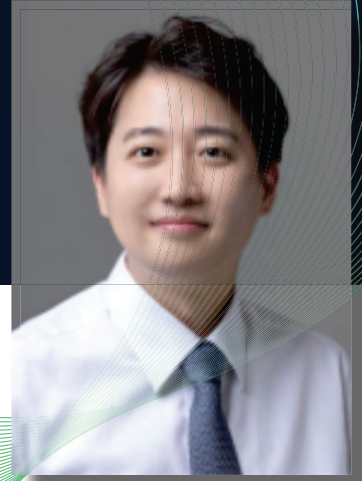
대한민국이 과학 AI 강국으로 도약하기 위해서는 국가 GPU 인프라 확충, 공공 데이터의 공유와 활용 체계 구축, 기초과학에서부터 이어지는 융합형 인재 양성이 무엇보다 중요합니다. 아울러 민간과 공공, 산업과 학계가 함께 협력할 수 있는 개방적이고 선순환적인 생태계가 마련되어야 합니다.

오늘 토론회에서 제시될 정책 제언과 고견들이 대한민국 과학 AI 발전의 든든한 밑거름이 되고, 나아가 기술 초격차를 확보하는 실질적 비전과 전략으로 이어질 것이라 확신합니다. 저 역시 이공계 출신 국회의원으로써 국회에서 오늘 논의된 제언들을 면밀히 검토하여, 실질적인 정책과 입법 지원을 마련하는 데 최선을 다하겠습니다.

다시 한번, 「과학AI 비전을 말하다 토론회」의 성공적인 개최를 진심으로 축하드리며, 이 자리에 함께해 주신 모든 분들의 건강과 행복을 기원합니다.

감사합니다.

이준석 국회의원



안녕하십니까.

과학기술정보방송통신위원회 소속, 화성시을 국회의원 이준석입니다.

오늘 「과학AI 비전을 말하다」 토론회의 개최를 진심으로 축하드립니다. 뜻깊은 자리를 준비해 주신 황정아 의원님과 한국과학AI포럼 관계자 여러분께 깊이 감사드립니다.

최근 전 세계는 대규모 언어모델(LLM)으로, 과학 연구에 AI를 레버리징하는 '과학AI'시대로 빠르게 나아가고 있습니다. 바이오, 재료, 지구과학 등 각 분야에서 파운데이션 모델이 도입되면서, 기존에 불가능했던 연구 방식이 가능해지고 연구의 속도도 매우 빨라지게 되었습니다.

대한민국이 이러한 흐름 속에서 선도적인 위치를 확보하기 위해서는, 투자와 인재 양성, 그리고 연구 현장에서 AI를 적극적으로 활용할 수 있는 제도적 환경이 마련되어야 합니다. 특히 과학기술 분야의 AI는 산업적 성과뿐 아니라 인류 공동의 문제 해결에도 직결되는 만큼, 정부·학계·산업계가 긴밀히 협력해 나가야 할 것입니다.

오늘 토론회에서 다양한 전문가들께서 제시해 주실 의견이 향후 정책과 연구 현장에 실질적으로 반영되어, 대한민국이 AI 기반 과학기술 강국으로 도약하는 발판이 되기를 기대합니다.

다시 한번 토론회의 성공적인 개최를 축하드리며, 참석하신 모든 분의 건강과 건승을 기원합니다.

감사합니다.

국회의원 이준석 드림

발제 자료

- 김우연 KAIST 화학과 교수, HITS 대표이사
- 정송 KAIST AI 대학원장
- 석차옥 서울대학교 화학부 교수, Galux 대표이사
국가AI전략위원회 과학·인재 분과위원장
- 한승우 서울대학교 재료공학부 교수, 고등과학원 겸직 교수
- 손석우 서울대학교 지구환경과학부 교수
기상청 지정 장마특화연구센터 센터장

김우연 교수

KAIST 화학과

 HITS 대표이사

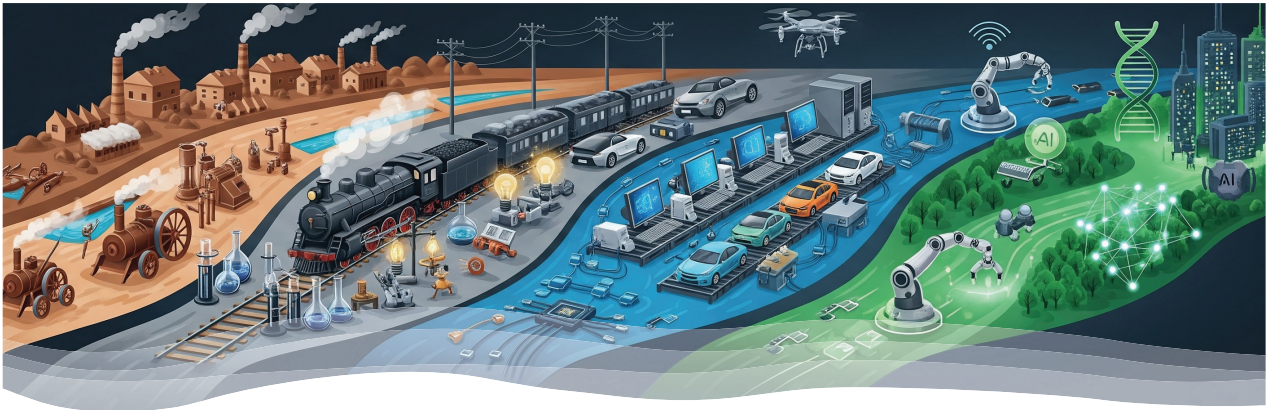


과학 AI와 기술 선진국 도약 전략

김우연
KAIST

과학AI 국회 토론회
2025. 09. 16

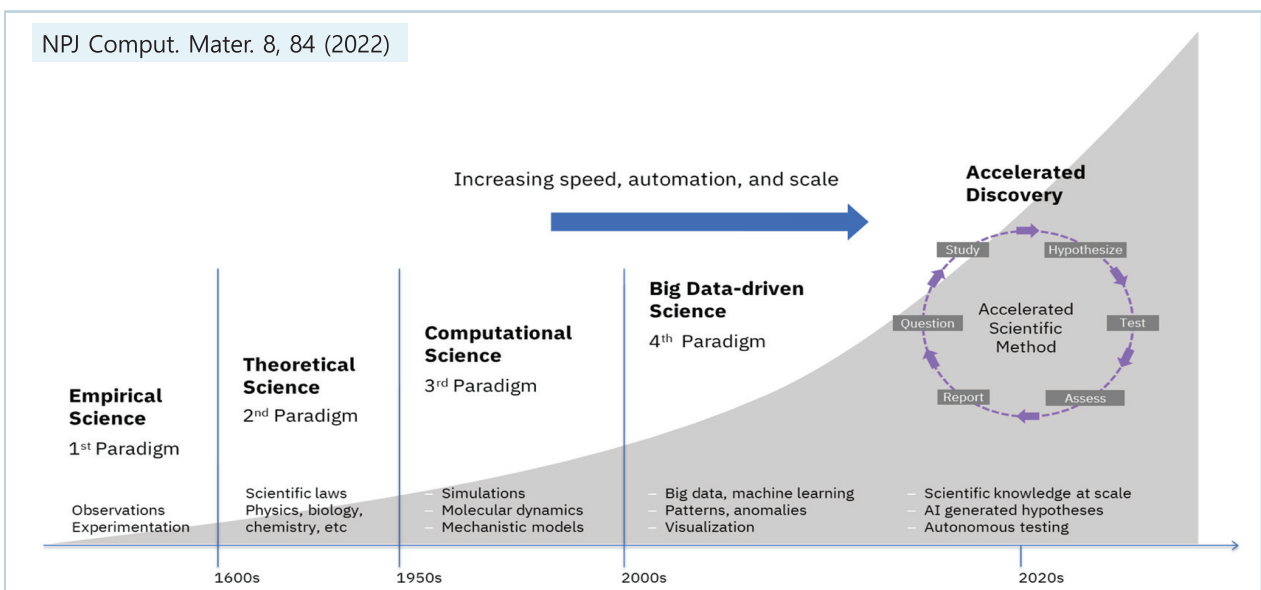




과학기술은 문명 진화의 원동력

- 18세기 증기기관의 발명과 기계화 → 산업혁명
- 19세기 에너지·전기 보급 → 도시화 촉진·대량생산 → 제국주의 시대
- 20세기 화학·반도체·자동차 → 대량생산, 농업혁명, 물류혁신 → 자유무역과 인류의 번영
- 21세기 AI·디지털·바이오 혁명 → 항노화, 스마트화 → 기술패권의 시대 개막

과학 패러다임의 변화

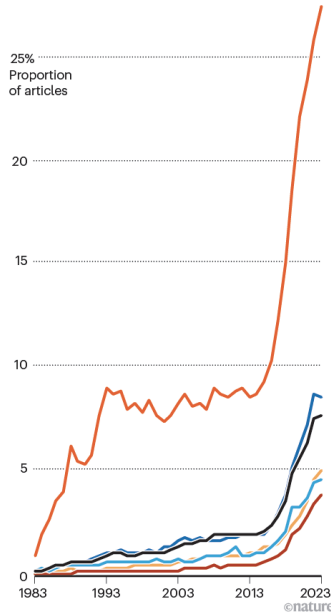


AI는 이미 과학의 핵심 도구

AI ON THE RISE

The share of research papers with titles or abstracts that mention AI or machine-learning terms has risen to around 8%, analysis of the Scopus database suggests.

— Computer science
— Physical sciences
— Life sciences
— Social sciences
— Health and medicine
— Total



Nature 2023: 전세계 1600명 과학자 대상 설문조사

- 2023년 출판된 논문의 약 30%가 AI/ML 활용
- 90% 과학자: AI가 유용하며, 더 유용해 질 것

AI ANTICIPATIONS

Q: How useful do you think AI tools are for researchers in your field?

■ Essential ■ Very useful ■ Useful ■ Slightly useful ■ Not at all useful

Respondents who use AI in research



Respondents who don't use AI in research



Q: How useful do you think AI tools will become for researchers in your field in the next decade?

Respondents who use AI in research



Respondents who don't use AI in research



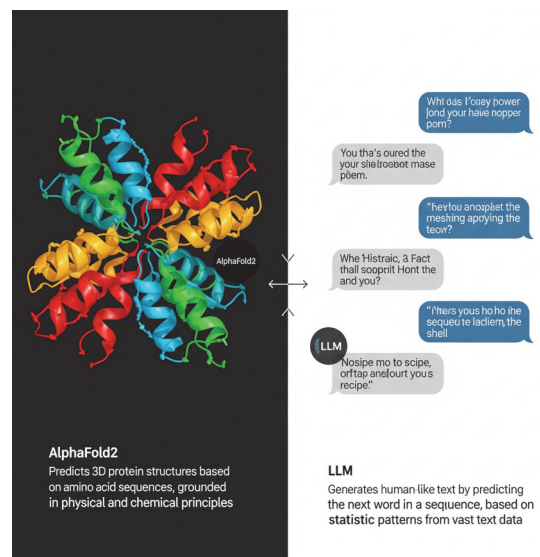
과학 AI란 무엇인가?

대형 언어모델(LLM)

- 인간의 언어(언어, 코드, 수학) 학습 및 재생산
- 언어로 표현된 보편적 지식을 기반으로 인간과 소통할 수 있는 채널 제공
- 프로세스 자동화를 통해 일상의 편리함 제공

과학 AI

- 자연의 법칙(물질의 구조, 물리법칙, 생명현상 등) 학습 및 재생산
- 자연현상·물질세계의 복잡한 문제 해결
- 신약·신소재 등 새로운 발견과 제조(생산) 혁신

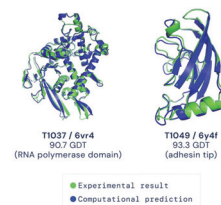


과학 AI 중요성

전통적 연구 방식 한계 직면 → 체계적 접근 필요

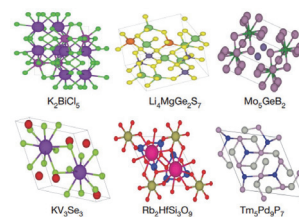
1. 파급 효과가 큰 난제 해결의 열쇠

- 알파폴드: 단백질 3차원 구조 예측, 50년 난제 해결 (2024년 노벨상)
- Rfdiffusion: 새로운 단백질 설계



2. 새로운 발견 가속화

- 과학 AI는 실험과 예측, 설계 및 분석 자동화·가속화
- 신소재 발굴, 신약·백신 개발, 반도체 설계 등
- GNoME: 2.2백만개의 새로운 결정구조 발굴
- 그래프캐스트: 2-15 일 날씨, 40년간 기후 예측



과학AI 구체적 예시: 주제별 발제 및 제1회 과학AI포럼 심포지움 (10월 31일, 서울대)

과학 AI 중요성

	과학 AI	일반 AI
문제 복잡도	매우 복잡, 도메인 전문성 중요	쉬움, 일반인 수준
데이터	연구/실험/공장 등 현장중심	언어/이미지/음악 등 웹중심
데이터 규모	매우 제한적	매우 많음
성능 개선	전문 지식 활용한 문제 재정의 필수	데이터 센터 자원 투자
컴퓨팅 자원	수십~수천 장 GPU	매우 큼 (수십만장 GPU)
경제 파급력	매우 큼	제한적
국가간 경쟁력	국가별 차별적 우위 도메인 존재 대한민국: 바이오/배터리/반도체 등	미국/중국 독보적 2강 체제

- 과학 AI는 일상을 넘어 **문명 진화를 이끄는 기술 경쟁력의 근간**
- 기술 선점을 위한 핵심 문제 발굴**이 더 중요 → 과학 AI 전문가
- 전세계 산업은 AI로 재무장 → 기술패권 경쟁의 시대

기술 초격차를 실현할 '핵심 동력' → 진정한 소버린 AI는 과학 AI!

과학기술 기반 국가 위기 극복 사례

- **맨하튼 프로젝트 (Manhattan Project)** → 2차 대전 승리, 원자력 에너지
 - 기간: 1939년(초기 연구)~1946년(해체)
 - 비용: 약 **270억 달러** (2024년 환산 기준)
- **문샷 프로젝트 (Moonshot / Apollo Program)** → 냉전 우위, 우주항공·로켓·컴퓨터·재료
 - 기간: 1961~1972년(아폴로 프로그램 전체), 달 착륙은 1969년
 - 비용: 약 **2600억 달러** (2023년 환산 기준), 연방 예산의 한때 4.4% 차지
- **암 정복 프로젝트 (War on Cancer)** → 진단, 예방, 치료법 비약적 발전
 - 기간: 공식 선언 1971년, 이후 수십 년간 지속
 - 비용: 약 **500억 달러** 이상(전 세계, 특히 미국 NCI 및 연구기관)
- **휴먼게놈 프로젝트 (Human Genome Project)** → NGS 기반 바이오산업의 혁명
 - 기간: 1990년~2003년(초기 목표 달성), 일부 후속 연구 이어짐
 - 비용: 약 **30억 달러** (13~15년간, 국제 컨소시엄)

“미국은 과학기술을 패권 확보와 국가적 위기 극복, 미래 산업 개혁의 전략적 도구로 활용”

→ 공통점: **명확한 목표와 리더십, 국가적 자원집중, 혁신적 관리체계**

역사를 바꾼 국가 과학정책의 정수로 평가

기술선진국 도약을 위한 정책 제언

- **미션형 연구과제 발굴**
 - 전방산업 파급효과 큰 **미션형 플래그십 프로젝트** 설계 필요
 - **인재양성+기초기술+산업화 일체형 프로젝트 (vs 개별 과제)**
 - 대한민국이 **경쟁우위에 있는 전략 분야별 과제 발굴**
- **전문성 기반 거버넌스**
 - 관리 우선의 관료주의를 지양하고, 맨하튼 프로젝트와 같이 **전문성 기반 리더십에 일임**
 - 실패를 용인하고, 목표를 달성을 최우선으로 하는 **혁신적 관리체계 수립**
 - 새로운 출연연이나 대학보다 **미션 달성시까지 운영되는 전문 조직**
- **미션 중심의 생태계 조성**
 - 과제 목표 달성에 충분한 **고성능 GPU 사용환경 + 데이터 관리 체계** 구축
 - 관련 **과학자 처우 개선** 및 국가적 역량 집중을 통해 **미션 달성에 전념할 수 있는 환경 조성**
 - **사회적 수요-공급**에 맞는 코어 AI와 과학기술 AI의 **균형적 인재 양성**

정송 교수

KAIST AI 대학원장



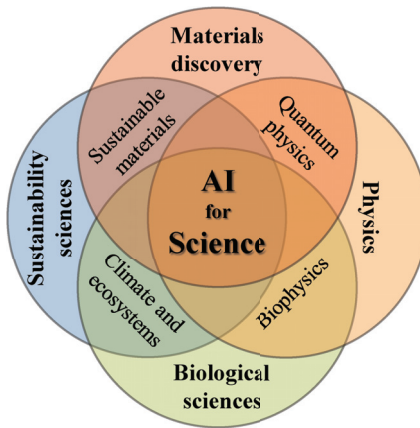
과학기술 발전을 위한 AI 인재 피라미드

정송 석좌교수
KAIST AI연구원장 겸 AI대학원장
前 AI대학원협의회 회장
songchong@kaist.edu, 010-9929-3473

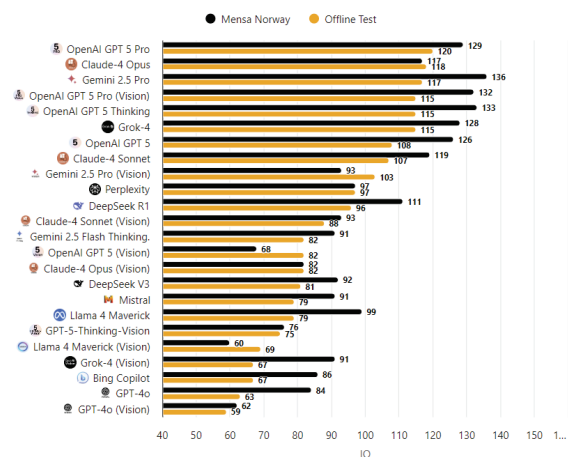
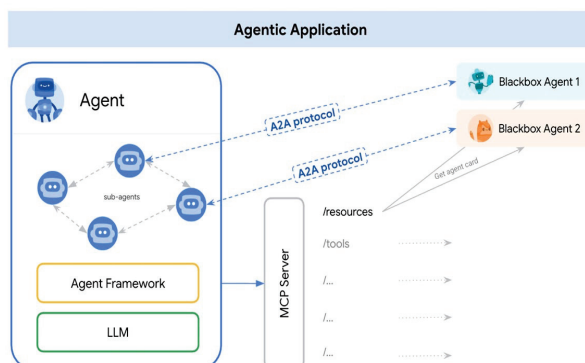
AI 산업 생태계



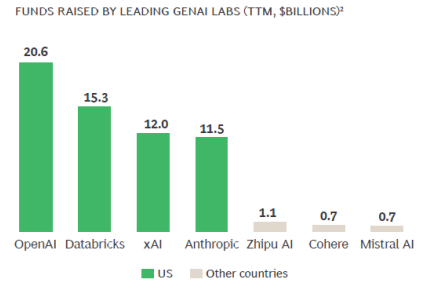
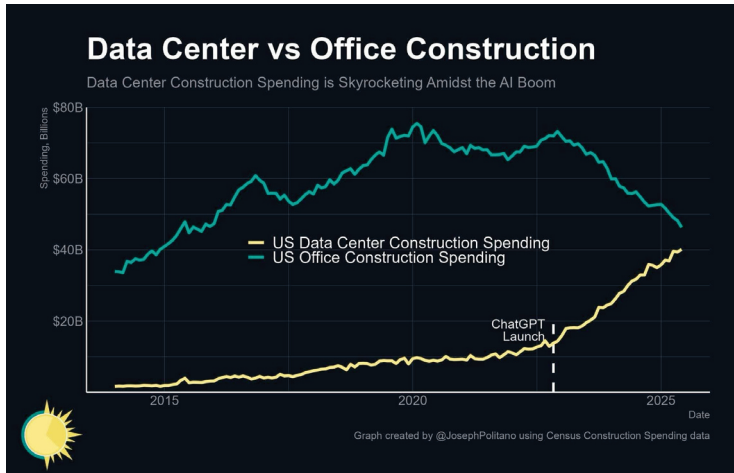
+



AI는 새로운 문명

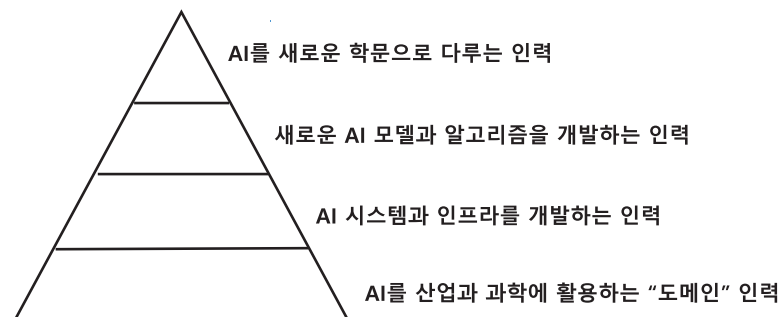


AI 인프라는 사회간접자본



4

AI 인재 피라미드



머신러닝 분야 대학 경쟁력

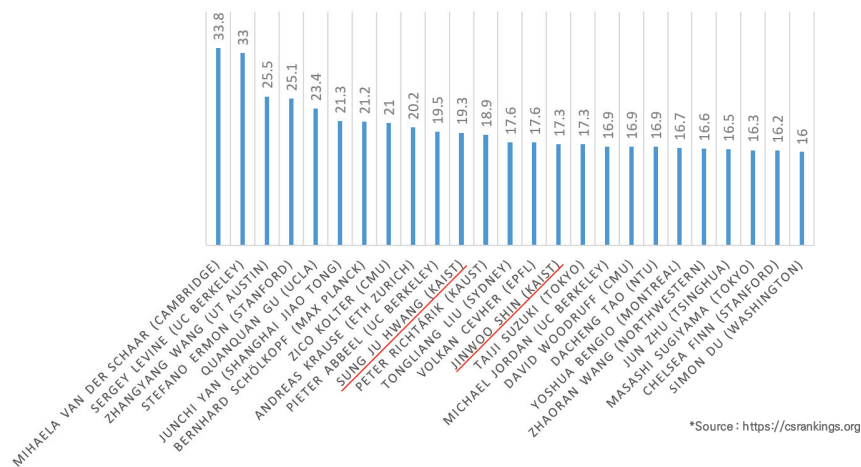
최근 5년간(2020-24) 머신러닝 Top 학회 (NeurIPS, ICML, ICLR) 논문 수 기준



해외 타 대학: NYU 9위, Technion 12위, EPFL 15위, ETH 20위, Toronto 27위, Cambridge 28위, MBZUAI 31위, Montreal 32위, HKUST 34위, Tokyo 36위, Max Planck 42위, Oxford 62위
 국내 타 대학: 서울대 67위 (아시아 17위), 포항공대 82위 (아시아 22위), 연세대 101위 (아시아 27위), UNIST 159위 (아시아 45위), 성균관대 181위 (아시아 51위), 고려대 189위 (아시아 55위)

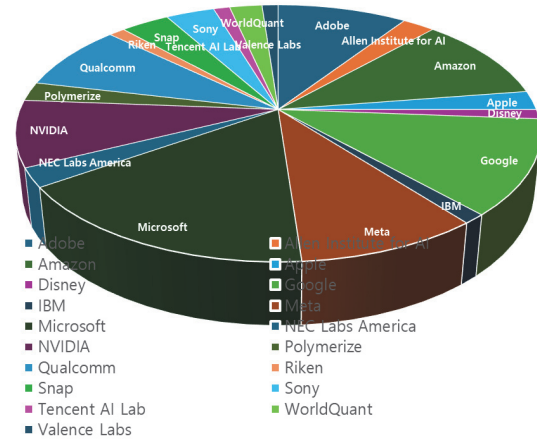
머신러닝 분야 개인 경쟁력

최근 5년간(2020-24) 머신러닝 Top 학회 (NeurIPS, ICML, ICLR) 논문 수 기준



재학생 해외 빅테크 인턴 현황 (KAIST AI대학원 예)

기업명	학생 인원(명)
Microsoft	14 (박사 13, 석사 1)
Google	10 (박사 10)
Amazon	9 (박사 8, 석사 1)
Adobe	8 (박사 6, 석사 2)
Meta	8 (박사 8)
NVIDIA	7 (박사 7)
Qualcomm	7 (박사 7)
Snap	3 (박사 2, 석사 1)
Sony	3 (박사 3)
Apple	2 (박사 2)
Allen Institute for AI	2 (박사 2)
NEC Labs America	2 (박사 2)
Polymerize	2 (박사 2)
WorldQuant	2 (박사 2, 석사 1)
Disney	1 (박사1)
Tencent AI Lab	1 (박사1)
IBM	1 (박사1)
Riken	1 (박사1)
Valence Labs	1 (박사1)
계	84 (박사 78, 석사 6)



우수 AI 인재 유치/유지 조건

- 동료 연구자 수준
- GPU/데이터 리소스
- 연구 자율성과 지속성
- 급여/정주 조건
- 삶의 질
- 기업과 학교 겸직

석차옥 교수



서울대학교 화학부

Galux 대표이사

국가AI전략위원회 과학·인재 분과위원장

AI 시대, 다시 태어나는 생명과학과 바이오 산업

석차옥

서울대학교 화학부 교수, 갤럭스 주식회사 대표이사

한국과학AI포럼 대표의장

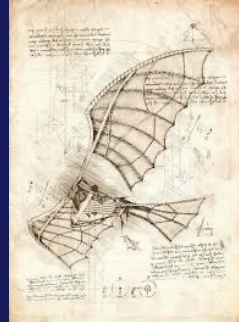
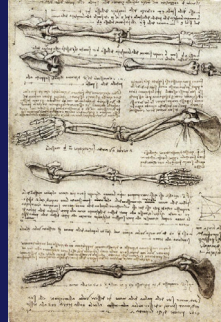
[과거 과학기술] 창의적 융합과학 1

레오나르도 다 빈치
1452~1519 (67세)

예술가

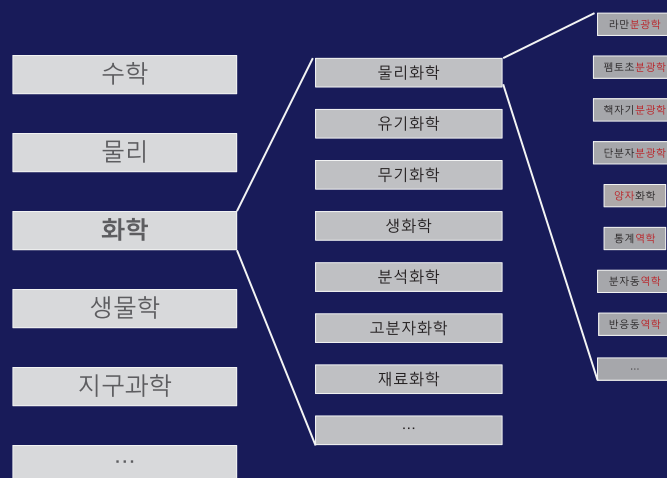
과학자

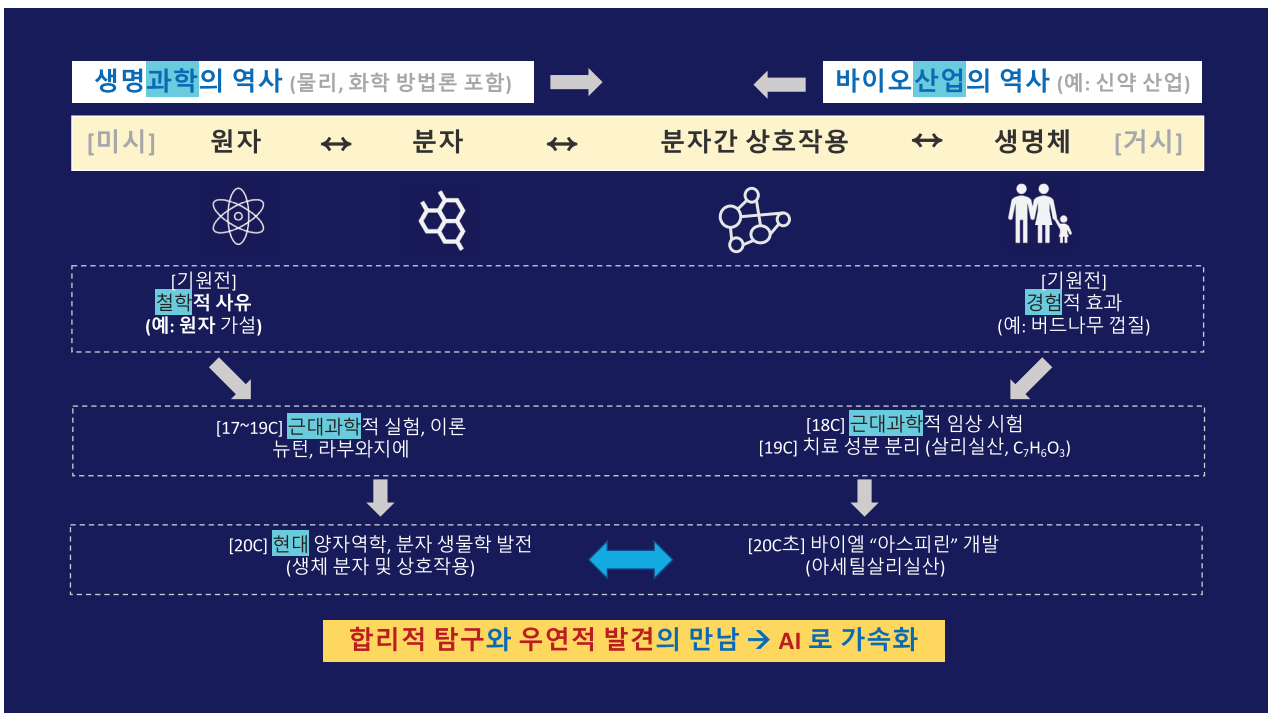
기술자, 발명가



Thanks to 이효신

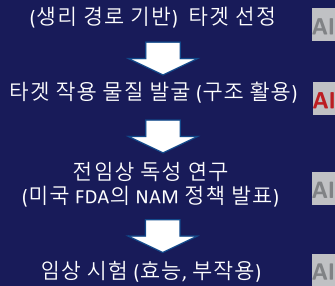
[현재 과학기술] 과학의 세분화





AI로 재편되기 시작하는 바이오 학문과 산업

현대 신약 개발 전 과정에 AI 도입



2024 노벨화학상 수상



단백질 설계

단백질 구조예측

AI로 합리적 탐구 → 신약개발 산업

xaira

Founded : 2024

1조 4천억원 투자유치

Isomorphic Labs

Founded : 2021

4조원 규모 신약개발 협업 계약

Google

Microsoft

Meta

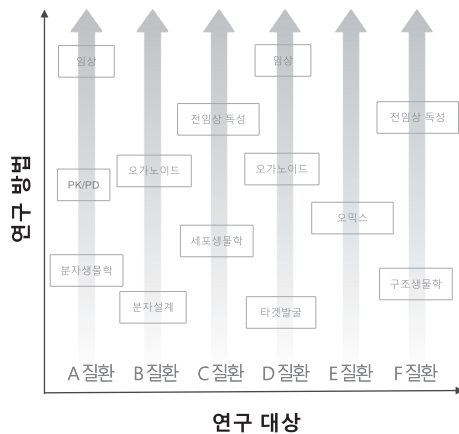
NVIDIA

우리가 성과를 내려면?

바이오 AI 파운데이션 모델 제안

[전통적인 부분적, 종적 연구]

연구 도구와 대상에 제한되는 기존 개별적 연구개발



[새로운 신약개발, 바이오 연구 패러다임]

A 신약 B 신약 C 신약 D 신약 E 신약 F 신약

생성형 모델

통합 파운데이션 모델

Human 파운데이션 모델

.....

.....

세포 파운데이션 모델

.....

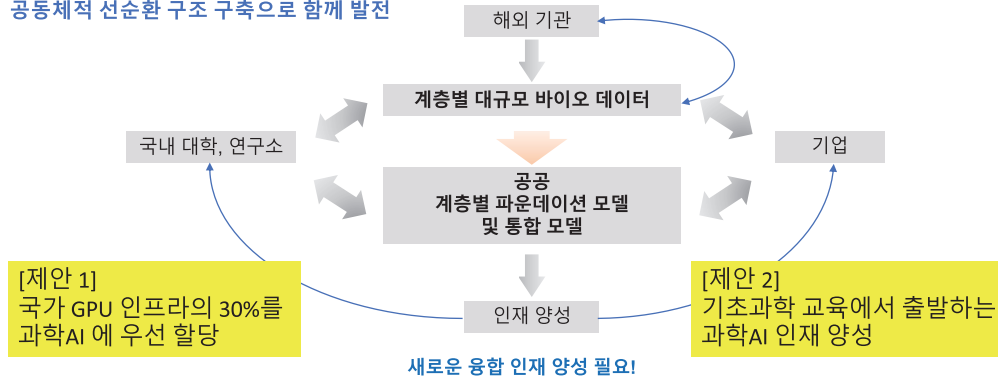
분자 파운데이션 모델

- 원리를 공유하는 계층별 횡적 모델
- 계층간 연결로 전체 통합

바이오 AI 생태계 제안

- 구글 딥마인드의 알파폴드 교훈:
- ① 기업의 대규모 인력/컴퓨팅 자원 투자로 개발됨
 - ② 공공 대규모 데이터 및 데이터 정제 기술 위에서 탄생

[국가 바이오 AI 생태계]
공동체적 선순환 구조 구축으로 함께 발전



한승우 교수



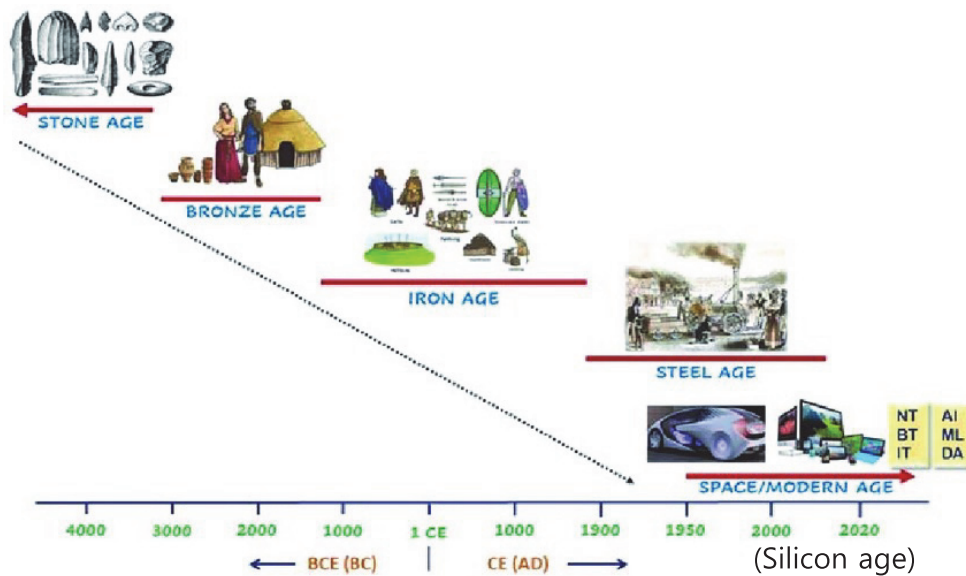
서울대학교 재료공학부
고등과학원 AI 센터 겸직교수

신소재 개발 AI 현황과 전망

한 승 우

서울대학교 재료공학부
고등과학원 AI 센터

문명과 재료

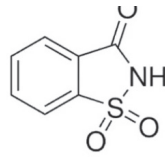


인류 문명의 발전은 재료의 혁신에 크게 의존해 왔다.

재료는 어떻게 발견될까?

우연·실수로:

스테인리스강, 가황 고무(자동차 타이어), 테플론, 플레이도, 사카린, 순간접착제(슈퍼 글루) ...



에디슨식(시행착오) 접근:

최종적으로 사용할 전구 필라멘트를 찾아내기 위해 에디슨은 6,000종이 넘는 식물 재료를 시험했다

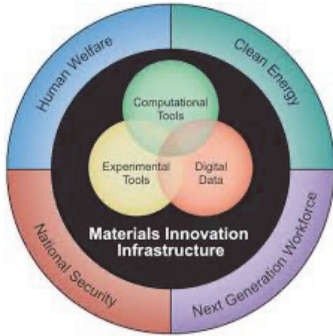


에디슨의 대나무 필라멘트

재료 게놈 이니셔티브(Materials Genome Initiative, MGI)

2011년 미국이 시작한 국가 차원의 프로그램으로,

데이터·계산모델·고속실험을 통합해 신소재의 *발견*→*개발*→*상용화*시간을
기존 10-20년에서 **절반 수준으로 단축**.



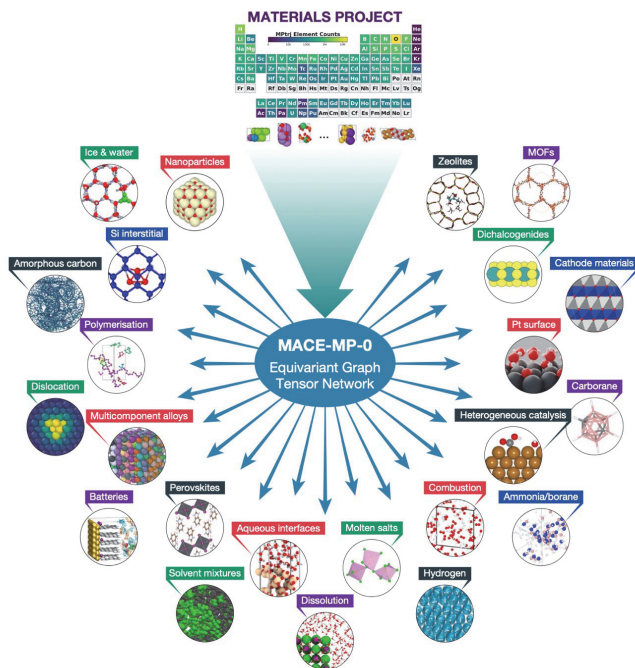
핵심 아이디어

- 에디슨식 시행착오 대신 **시뮬레이션(DFT, CALPHAD 등)** 과 머신러닝으로 유망 조성을 먼저 좁힌다.
- 오픈 데이터베이스**(예: Materials Project)와 표준을 통해 실험·계산 데이터를 공유한다.
- 고처리량 합성·측정**으로 후보군을 빠르게 검증하고, 설계-가공-성능을 잇는 **ICME**(통합계산재료공학) 워크플로를 구축한다.

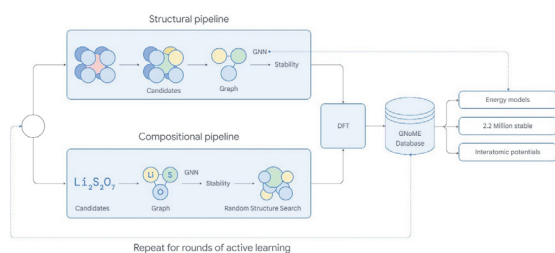
효과/적용

배터리·촉매·고온합금·경량재 등에서 후보 소재 탐색과 최적화 속도 향상,
표준 데이터·도구 생태계 확산, 인력 양성.

대용량 양자 데이터를 기반으로 한 재료 분야 파운데이션 모델 등장

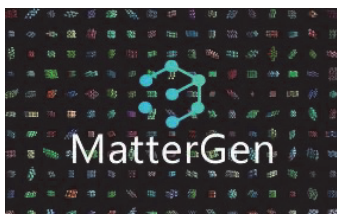


Model	CPS ↑	Acc ↑	F1 ↑
eSEN-30M-OAM	0.888	0.977	0.925
ORB v3	0.861	0.971	0.905
SevenNet-MF-ompa	0.845	0.969	0.901
GRACE-2L-OAM	0.837	0.963	0.880
DPA-3.1-3M-FT	0.802	0.963	0.884
eSEN-30M-MP	0.797	0.946	0.831
MACE-MPA-0	0.795	0.954	0.852
AlphaNet-v1-OMA	0.769	0.968	0.901
MatterSim v1 5M	0.767	0.959	0.862



스크리닝 파이프라인 기반
2백만개의 새로운 결정 구조
발견.

Nature (2023)



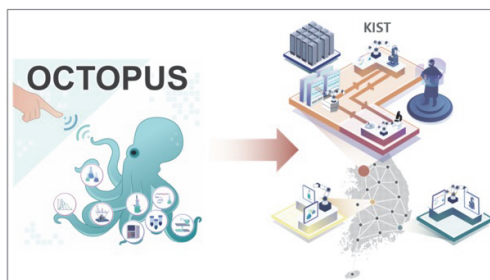
생성모델 기반 특정 대칭성이나
물성을 가지는 물질 생성

Nature (2025)

자율 주행 합성 실험실



Berkeley A-Lab
Nature (2023)



KIST
Nature Comm. (2024)
AI와 자동화 기술을 활용한 원격
실험 및 관리 시스템. 물리적
거리와 공간의 제약 없음.

향후 발전 전망

- 실제 합성 가능한 물질을 빠르게 탐색하는 AI 모델.
- 각 실험실에 소규모 데이터를 활용해서 유용하게 사용할 수 있는 AI 모델
- 특정 물성 값을 가지는 (구)물질을 찾아줄 수 있는 DB 구축 (K-MDS 사업)

손석우 교수



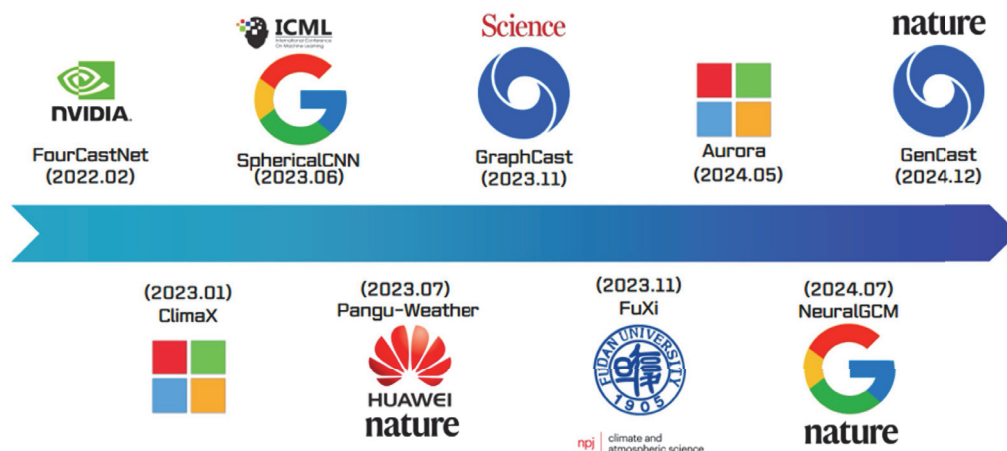
서울대학교 지구환경과학부

기상청 지정 장마특화연구센터 센터장



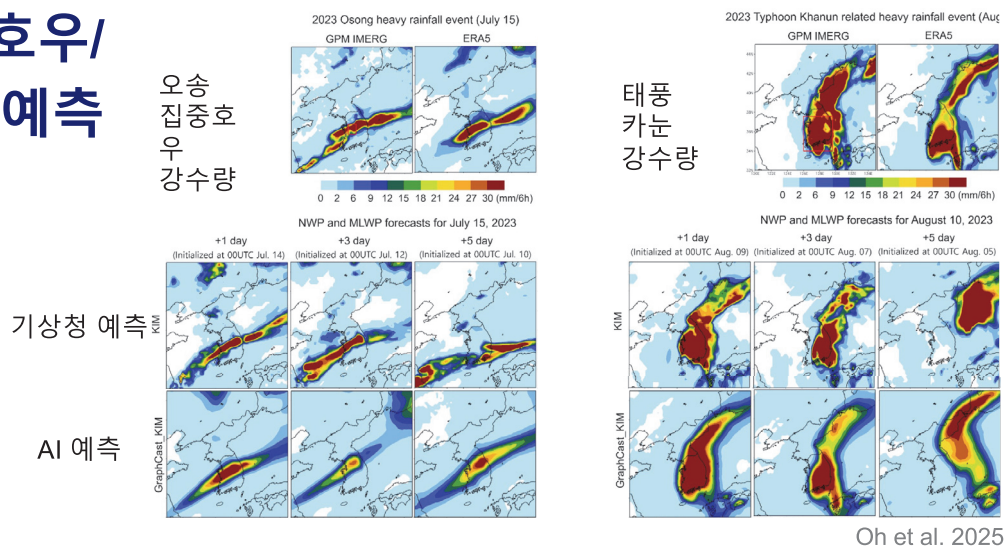
자연재해 AI
손석우 (서울대학교 지구환경과학부)

날씨/기후예측 AI 모델



다국적기업들은 거대 전산자원을 활용해 AI 날씨/기후예측 모델 개발 경쟁 중

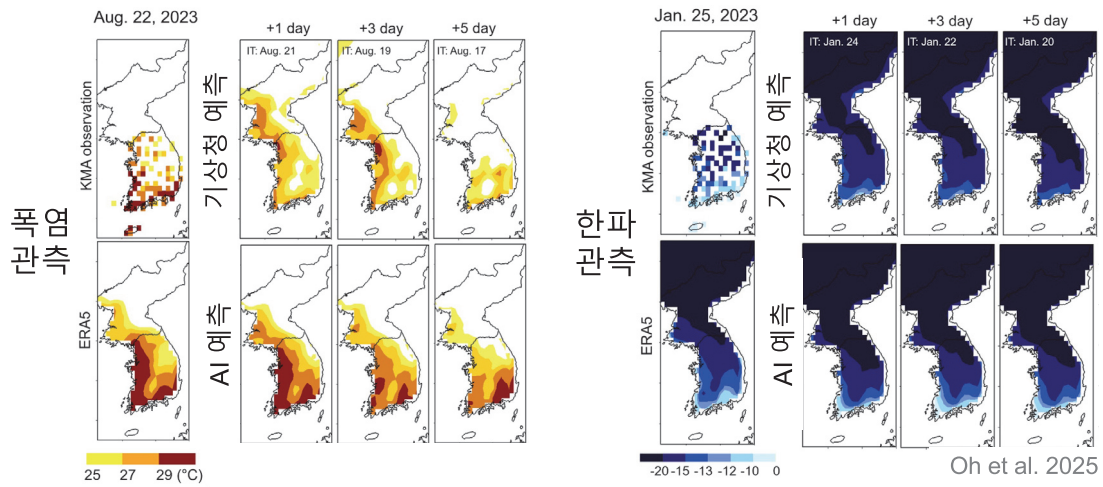
집중호우/ 태풍 예측



Oh et al. 2025

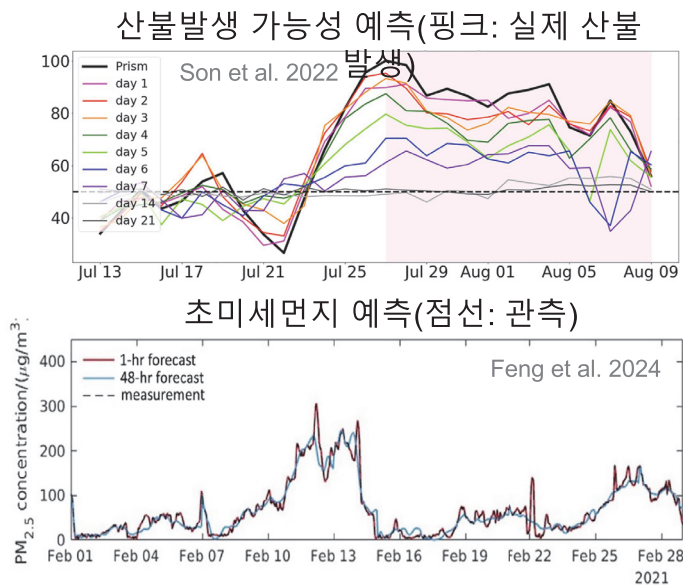
AI 예측모델들은 정성적인 강수 예측 성능 확보

폭염/한파 예측



AI 예측모델들은 정량적인 한파/폭염 예측 성능 확보

산불/미세먼지 예측



AI 예측모델들은
미세먼지, 적조, 산불,
산사태 예측 등으로
확장

자연재해 AI 예측모델

자연재해에 최적화된 AI 기반(foundation) 모델 필요

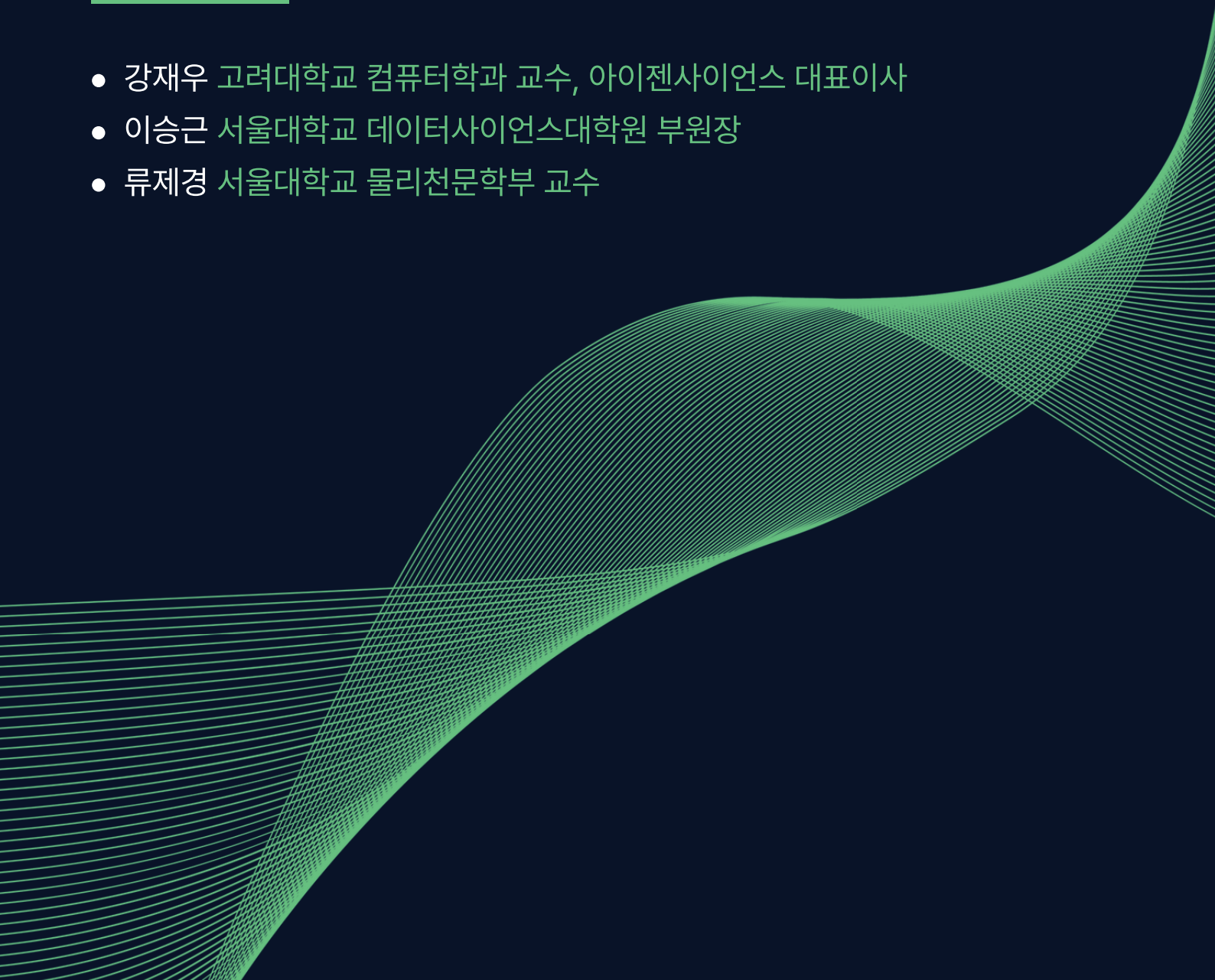
- 자연재해는 연관해서 발생(집중호우·산사태, 가뭄·폭염·산불·적조 등)
- 다양한 자연재해를 동시에 예측할 수 있는 AI 기반 모델 필요

동아시아 자연재해 대응을 위한 소버린(sovverign) AI 모델 필요

- 현재 유럽중기예보센터와 민간기업들이 주도
- 동아시아에 최적화된 자연재해 예측 AI 기반 모델 부재
- AI 기반 모델과 함께, 개별 재해에 대한 맞춤형 AI 모델 필요
- 빠른 예측(슈퍼컴퓨터 대비 10배 이상 빠름)을 통해 빠른 대응과 예측 불확실성 감소 기대
- 국가 기후위기 대응에 기여할 것으로 기대

인프라 구축 및 과학에 기반한 전문인력 양성 필요

토론 자료

- 강재우 고려대학교 컴퓨터학과 교수, 아이젠사이언스 대표이사
 - 이승근 서울대학교 데이터사이언스대학원 부원장
 - 류제경 서울대학교 물리천문학부 교수
- 
- Abstract green wavy lines with a fine grid pattern, flowing from the bottom left towards the top right, creating a sense of movement and depth against the dark blue background.

LLM 기반 과학 연구 어시스턴트 도구로서의 AI를 넘어

강재우 고려대학교 컴퓨터학과 교수, 아이젠사이언스 대표이사



현재 우리가 말하는 '과학AI'는 주로 '도구로서의 AI'를 의미합니다. 대표적인 예로 바이오 분야의 AlphaFold3와 같은 모델들은 단백질 구조 예측 문제를 해결하여 노벨상급 혁신으로 평가받았습니다. 하지만 저는 여기서 한발 더 나아가, AI가 과학자처럼 스스로 문제 해결을 위한 가설을 세우고 검증하는 '과학자AI'의 시대가 도래할 것이라고 믿습니다.

과학자AI: 과학의 새로운 패러다임

단백질 구조 예측과 같은 특정 문제를 넘어, 과학자AI는 생명·환경·물질 등 복잡계에 대한 총체적 이해를 바탕으로 가설을 수립하고, 실험을 설계하며, 결과를 평가하는 일련의 과정을 자율적으로 수행할 것입니다. 이러한 과학자AI는 인간 과학자와 협력하여 동료 과학자로서의 역할을 하며, 과학의 발전 속도와 범위를 차원이 다른 수준으로 끌어올릴 것입니다.

자가 발전하는 과학 시스템: 인실리코-물리적 폐쇄 루프 (in silico-physico closed loop)

과학자AI의 등장은 '인실리코-물리적 폐쇄 루프'를 완성하는 계기가 될 것입니다. 시뮬레이션 환경에서의 가설 검증을 넘어, 자율주행 실험실(Autonomous Lab)과 같은 물리적 AI (Physical AI)와 연동하여 실제 실험을 스스로 수행하고, 그 결과를 바탕으로 모델과 가설을 끊임없이 수정하고 발전시키는 자가 발전하는 과학 시스템을 구축할 수 있게 됩니다. 이러한 시스템은 연구 주기를 획기적으로 단축시키고, 새로운 발견을 지속적으로 창출하며 국가 경쟁력을 결정짓는 핵심 동력이 될 것입니다.

과학자AI 구현을 위한 전략

이러한 미래를 실현하기 위한 핵심은 양질의 과학 데이터 확보입니다. 특히, 각 분야의 과학 데이터가 원활하게 생산되고, 접근·공유될 수 있도록 하는 환경 조성이 중요합니다. 예를 들어, 의료 AI의 경우 각 병원의 환자 데이터에 대한 접근이 필수적인 것처럼, 데이터 공유를 위한 제도적 장치 마련 및 데이터 생산과 공유 생태계 구축을 위한 정부의 노력이 절실합니다.

과학자AI를 구현하는 구체적인 방법으로는 다음 두 가지를 고려할 수 있습니다.

- **초대형 범용 과학 모델(Generalist Model) 확장:** 다양한 과학 분야의 지식을 통합하여 새로운 통찰을 얻는 방식입니다.
- **도메인 특화 모델(Specialist Model) 협업:** 각 분야 전문가들이 모여 시너지를 내듯, 특화된 소형 모델들이 유기적으로 협력하여 문제를 해결하는 방식입니다.

두 방향 모두 가능성이 있지만, 각 과학 도메인에 특화된 전문가 모델들은 독립적으로 구현하는 것이 효율적일 것입니다. 그리고 이 전문가 모델들을 오케스트레이션(orchestration)하여 과학 문제를 해결하는 '총괄' 과학자 AI는 또 다른 특화 모델이 될 수도 있고, 각 분야를 아우르는 통찰을 얻기 위해 초대형 범용 과학 모델이 필요할 수도 있습니다.

하지만 현재 GPT-5나 Gemini2.5 같은 초거대 범용 모델들도 여전히 과학 논문을 깊이 있게 이해하는 데 한계를 보입니다. 단적으로, 의약화학저널에 실린 논문에서 화합물 합성 경로, 유도체들의 활성 관계, 또는 약물 특허에 나오는 청구항 같은 복잡한 내용을 정확히 추출하거나 분석하는 데 어려움이 있습니다.

어떤 전략이 더 효과적일지는 추가적인 연구가 필요하지만, 일반 지식을 포괄적으로 이해하는 LLM의 등장이 큰 변화를 가져왔듯이, 각 과학 분야의 논문을 전문가처럼 읽고 이해하며 다양한 분야를 관통하는 추론을 해내는 AI의 등장은 차원이 다른 혁신을 가져올 것입니다. 이러한 기술적 난제를 극복하는 것이 과학자AI 개발의 중요한 과제입니다.

대한민국, 지금이 투자할 때

과학자AI는 미래 사회의 주도권을 결정합니다. 대한민국이 과학을 주도하는 AI 선도국가로 도약하기 위해서는 정부의 특별한 관심과 투자가 반드시 필요한 시점입니다.

현재 초거대 범용 모델들이 과학 분야에서 보이는 한계를 고려할 때, 정부는 두 가지 방향으로 투자 전략을 수립할 수 있습니다. 첫째, 과학 데이터를 이해하고 추론할 수 있는 범용 모델을 개발하기 위한 근본적인 기술적 난제를 극복하도록 지원합니다. 둘째, 동시에 양질의 도메인 특화 모델들이 개발되고 유기적으로 협력할 수 있는 생태계를 적극적으로 조성합니다. 이러한 투트랙 전략을 통해 대한민국은 과학 분야를 주도하는 AI 선도 국가로 도약할 수 있을 것입니다.

바이오 AI와 의료 AI 경계와 시너지

이승근 서울대학교 데이터사이언스대학원 부원장



배경

AI모델은 생물학과 의학 분야에 혁신을 일으키고 있다. 두 영역의 AI모델은 각각 생물학적 기초 연구와 임상 진료라는 서로 다른 목표를 지향하며 발전해 왔지만, 질병 원인 규명, 신약 개발, 환자 진단과 같은 영역에서 긴밀히 연결되며 시너지를 만들어내고 있다.

바이오 AI모델, 특히 AI 파운데이션 모델의 대표적인 사례로는 Alphafold, Alphagenome, Single Cell Foundation Model 등이 있다. Alphafold, Alphagenom은 단백질 및 유전체 서열 정보를 활용하여 단백질 구조나 유전체 조절 부위를 규명하는 데 사용되며 Single Cell Foundation Model은 세포 수준에서의 기작과 조절 작용을 파악하는 데 기여한다. 이러한 모델들은 새로운 생물학적 발견을 가능하게 하고, 약물 타겟 발굴과 약물 반응성 및 부작용 예측을 통해 신약 개발 과정에서 혁신적인 변화를 이끌고 있다.

의료 AI모델은 의료 영상, 의료노트, 진단 및 처방 기록, 유전자 정보 등의 바이오마커 등 다양한 데이터를 활용한다. 이를 통해 정밀의학 관점에서 환자 진단과 치료의 정확성을 높이는 한편, 보고서 작성과 같은 의료진의 업무를 자동화하여 생산성을 향상시키는 데 기여한다.

두 분야는 근본적으로 다른 목표를 가지고 출발하였으며, 주로 활용하는 데이터 또한 차이를 보인다. 그러나 인간이 본질적으로 생물학적 존재인 만큼, 두 분야는 상호 보완적인 관계에 있으며 특히 새로운 진단 및 치료법 개발에 있어서는 서로 분리할 수 없는 영역이다. 본 토론에서는 두 분야의 차이점과 시너지, 그리고 향후 발전을 위해 필요한 과제를 고찰하고자 한다.

토론 내용

1. 뚜렷한 경계와 각자의 역할: 의료 AI는 '환자 진단/치료 결과 개선 및 의료 서비스 효율화'에, 바이오 AI는 '생명의 근본 메커니즘 규명'에 초점을 맞추고 있다. 두 AI의 핵심 목표가 다른 만큼, 각 분야의 발전을 위해 요구되는 데이터, 인력, 자원에도 차이가 존재하는가? 두 분야의 발전을 위해서는 어떠한 정책적인 고려가 필요한가?

2. 발견에서 적용으로, 시너지의 극대화: 바이오 AI를 통해 단백질 구조 예측이나 신약 후보 물질 설계와 같은 기초 연구 성과가 도출되었을 때, 이를 의료 AI가 임상 현장의 진단과 치료에 적용하기까지의 이상적인 협력 과정은 무엇인가?

3. 데이터 공유와 개인정보 보호: 의료 AI는 전자의무기록, 의료 노트, 의료 영상, 바이오마커 등 진단과 치료에 직결되는 의료 데이터를, 바이오 AI는 DNA·오믹스·단백질 서열과 같은 방대한 생물학적 데이터를 주로 활용한다. 이러한 데이터를 다루는 과정에서 발생할 수 있는 개인정보 보호 및 윤리적 쟁점은 무엇이며, 데이터 공유를 촉진하기 위해 정책적으로 필요한 사항은 무엇일까?

과학 AI 인재 양성 전략

류제경 서울대학교 물리천문학부 교수



1. 문제 제기

1. 우리나라의 **의대 쏠림 현상**이 심화되어 최우수 인재가 기초과학·AI 분야로 유입되지 못하고 있음.
2. 중국 등 주요 경쟁국은 천문학적 재정과 에너지를 투입해 **AI 기초과학 인재**를 집중적으로 양성 중.
3. 급격히 변화하는 시기에, **기초과학 AI 교육의 방향성과 균형 전략**을 시급히 확립해야 함.

2. 전략 과제

2-1. 기존 학과의 AI 교육 강화 (대학·대학원)

모든 전공별 필수 AI 과목 1-2개 신설 (공통 모듈 + 전공 모듈)

AI 단독학과로 파편화 하기 보다는, '전공+AI' 병행 학위·인증제등을 통한 **기존 학과 기반 융합·협동과정으로 시너지 창출** (같은 색깔 인재 양성 피하기)

eg) 서울대 인공지능 협동과정, 연합전공, 서울대 ABC 바이오인공지능연구단
국가 차원의 오픈 교재 프로젝트 + 빠르게 변하는 인공지능 분야를 고려한 **연례 업데이트**
교육용 GPU/클라우드 인프라 확충

2-2. 의과학-AI 융합 인재 양성

의대 쏠림 완화, 우수 인재를 **의생명과학-AI로 유입** → 연구소·기업·대학으로의 확장
MD-PhD + AI 융합 트랙 운영 (기초과학 학과 연구소 연구 병행 제도)
병원-대학-연구소 **공동 프로젝트 기반 연구 경험** 제공

2-3. 파격적 박사·포닥 펠로우십

박사학생 또는 포닥 펠로우십 파격적인 펠로우십 → **인재 해외 유출 방지**
해외우수인재 도입 (기초과학 AI형 해외우수과학자 유치사업)
두가지 유형: 도메인 중심 융합형, AI 중심 융합형

2-4. 정규직 AI 개발자 제도

연구실(PI) 단위 정규직 개발자 배치 → 코드·데이터 장기 관리
대학 내 정규직 개발자 직군 제도화, **안정적 연봉·경력 경로 제공**

2-5. AI 리터러시 보급 (초·중·고)

중·고교 단계 기초 AI 과목 개설 및 경시대회 운영
"AI 교육"학문분야 신설 → 기술 + 윤리·도덕·사회적 책임 교육 포함

3. 실행 조건

1. 예산·GPU·교육·연구 인프라 확보
2. 선정 절차: Top-down 배정 지양 → PI 공모 → **동료평가 (평가 전문가 확보)** → 성과 기반 확대
3. **지속성 확보**: 정규직 개발자 제도 정착 + 매년 오픈 교재·데이터 플랫폼 보강
4. 기초과학 AI 연구 사업 **평가 방법 개선**: SCI 저널 논문과 학회발표 성과를 동시 반영

4. 핵심 메시지

1. AI 인재 양성은 단순한 코딩 교육이 아닌, **AI자체 개발 인재, 기초과학에 뿌리를 둔 도메인 전문가, PI 단위 정규직 개발자, 그리고 전공별 맞춤형 AI 교육**이 균형을 이룰 때, 한국은 진정한 과학기술 강국으로 도약할 수 있다. 이들 전문가들에 대한 파격적인 지원이 필수적이다.
2. **AI 시대에는 기초과학이 더 중요해진다. AI 한계는 "이해"**이다. 패턴을 찾아내지만, 근본 현상의 원인을 설명못한다. 새로운 패러다임은 근본 원리 발견에서 시작한다. 기초과학 기반의 사람은 단순한 기술자가 아니라 방향성을 제시할 수 있는 **"혁신 리더"**가 될 수 있다.