

제227회 한림원탁토론회

전략기술시리즈 (II)

AI로 과학하기 : 새로운 패러다임

일 시 : 2024년 8월 28일(수), 15:00

장 소 : 한림원회관 B1층 대강당

(온·오프라인 동시 진행)



모시는 글

오늘날 AI 기술은 데이터 처리, 자동화, 예측 및 모델링 등 다양한 영역에서 혁신적인 발전을 이루어오고 있으며, 경제적, 산업적 측면뿐만 아니라 과학의 발전에도 큰 영향을 미치고 있습니다. 기초과학의 발전에 힘입어 발전해 온 AI 기술은 이제 기초과학 분야 자체에 대한 변화를 만들어내고 있습니다. AI를 통해 새로운 현상에 대한 이해를 넓혀가고 예측하게 되었으며, 획기적인 연구 성과의 창출과 난제 해결을 기대할 수 있게 되었습니다. 이는 연구의 효율성을 높여주었지만 데이터의 질적 수준과 신뢰성, AI가 만들어낸 정보에 대한 해석, 윤리적 이슈 등 해결해야 할 과제들이 남아 있는 상황입니다. 이에 한국과학기술한림원은 ‘전략기술시리즈’ 두 번째 토론회를 통해 AI를 활용한 연구 사례를 살펴보고 AI를 중심으로 빠르게 변화하고 있는 패러다임에 대응하기 위한 정책과 전략에 대해 논의하고자 하오니 많은 관심과 참여를 부탁드립니다.

2024년 8월

한국과학기술한림원

한림원탁토론회는 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 마련하고 국가사회 현안문제에 대한 과학기술적 접근 및 해결방안을 도출하기 위해 개최되고 있습니다.



Program

사회 조용훈 KAIST 물리학과 교수

| 시 간 | 프로그램 | 내 용 |
|----------------------|-------------|--|
| 15:00~15:05 (5분) | 개 회 | 유욱준 한국과학기술한림원 원장 |
| 15:05~15:50 (45분) | 주제발표 | |
| | 발표자 | 지구를 생각하는 우주 AI 문용재 경희대학교 우주탐사학과 교수 |
| | | AI로 풀어낸 단백질 구조의 비밀 백민경 서울대학교 생명과학부 교수 |
| | | AI와 함께 인공태양 정복하기 서재민 중앙대학교 물리학과 교수 |
| 15:50~17:00 (70분) | 지정토론 및 자유토론 | |
| | 좌 장 | 이철의 고려대학교 물리학과 명예교수 |
| | 토론자 | 이영백 중국 푸단대학교 광과학기술과 석좌교수 |
| | | 금종해 고등과학원 수학부 석학교수 |
| | | 이명균 서울대학교 물리천문학부 명예교수 |
| | | 이은정 KBS 과학전문기자 |
| | | 김은정 KISTEP AI 전환팀 팀장 |
| | 질의응답 | |
| 17:00 | 폐 회 | |

참여자 주요 약력

사 회



조 용 훈

KAIST 물리학과 교수

- 한국과학기술한림원 정회원
- 국가 양자팍 연구소 소장
- 前 KAIST 자연과학대학 학장

좌 장



이 철 의

고려대학교 물리학과 명예교수

- 한국과학기술한림원 정회원
- 前 한국물리학회 회장
- 前 고려대학교 이과대학 학장

참여자 주요 약력



주제발표자



문 용 재

경희대학교 우주탐사학과 교수

- 서울대학교 천문학 박사
- 경희대학교 BK21 차세대 우주탐사 인력양성팀 팀장
- 前 한국천문연구원 태양우주환경그룹 그룹장



백 민 경

서울대학교 생명과학부 교수

- 前 미국 워싱턴대학교 생화학부 박사후연구원
- 前 서울대학교 화학부 박사후연구원



서 재 민

중앙대학교 물리학과 교수

- 서울대학교 원자핵공학 박사
- 前 서울대학교 원자핵공학 박사후연구원
- 前 미국 프린스턴대학교 기계공학 박사후연구원

참여자 주요 약력

토론자



이 영 백

중국 푸단대학교 광과학기술과 석좌교수

- 한국과학기술한림원 이사·종신회원
- 前 한양대학교 물리학과 석학교수
- 前 한국물리학회 회장



김 종 해

고등과학원 수학부 석학교수

- 국제수학연맹 집행위원
- 前 고등과학원 원장
- 前 대한수학회 회장



이 명 균

서울대학교 물리천문학부 명예교수

- 한국과학기술한림원 정회원
- 前 한국천문학회 학회장
- 前 서울대학교 물리천문학부 교수

참여자 주요 약력



토론자



이 은 정

KBS 과학전문기자

- KOFWST 과학소통위원회 위원장
- 한국연구재단 정책자문위원회 위원
- 서울대학교 생명과학부 객원교수



김 은 정

KISTEP AI 전환팀 팀장

- 충청남도 지속가능발전위원회 위원
- 前 KISTEP 혁신정보분석센터 센터장
- 前 KISTEP 생명기초사업센터 센터장

I

주제발표

주제발표 1 지구를 생각하는 우주 AI

- **문용재** 경희대학교 우주탐사학과 교수

주제발표 2 AI로 풀어낸 단백질 구조의 비밀

- **백민경** 서울대학교 생명과학부 교수

주제발표 3 AI와 함께 인공태양 정복하기

- **서재민** 중앙대학교 물리학과 교수

주제발표 1 지구를 생각하는 우주 AI



문 용 재

경희대학교 우주탐사학과 교수

제227회 한림원탁토론회
AI로 과학하기: 새로운 패러다임



지구를 생각하는 우주 AI

문 용 재(moonyj@khu.ac.kr)
경희대학교 우주과학과/우주탐사학과 교수

딥러닝 연구에서 천문·우주 데이터의 장점



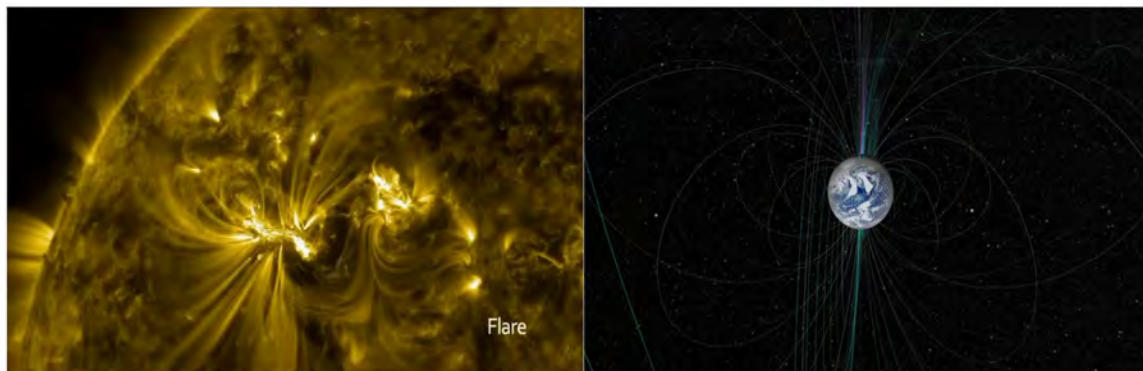
2

태양 & 우주환경

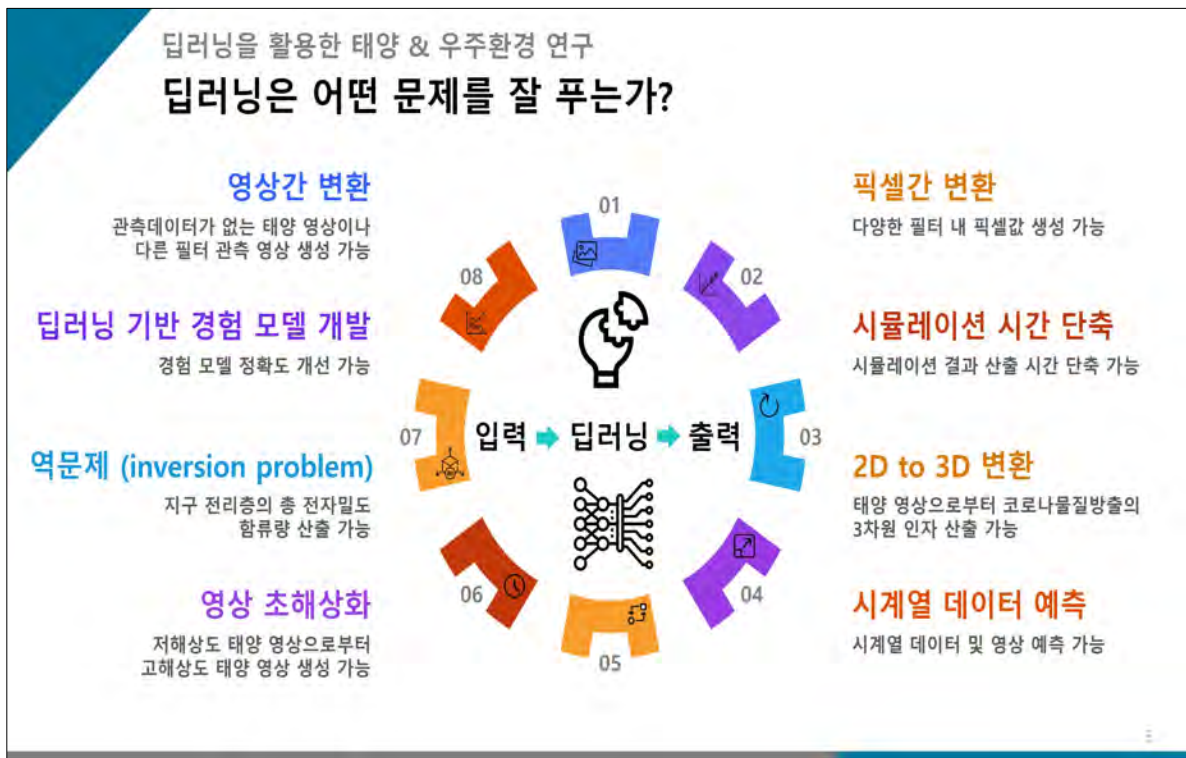
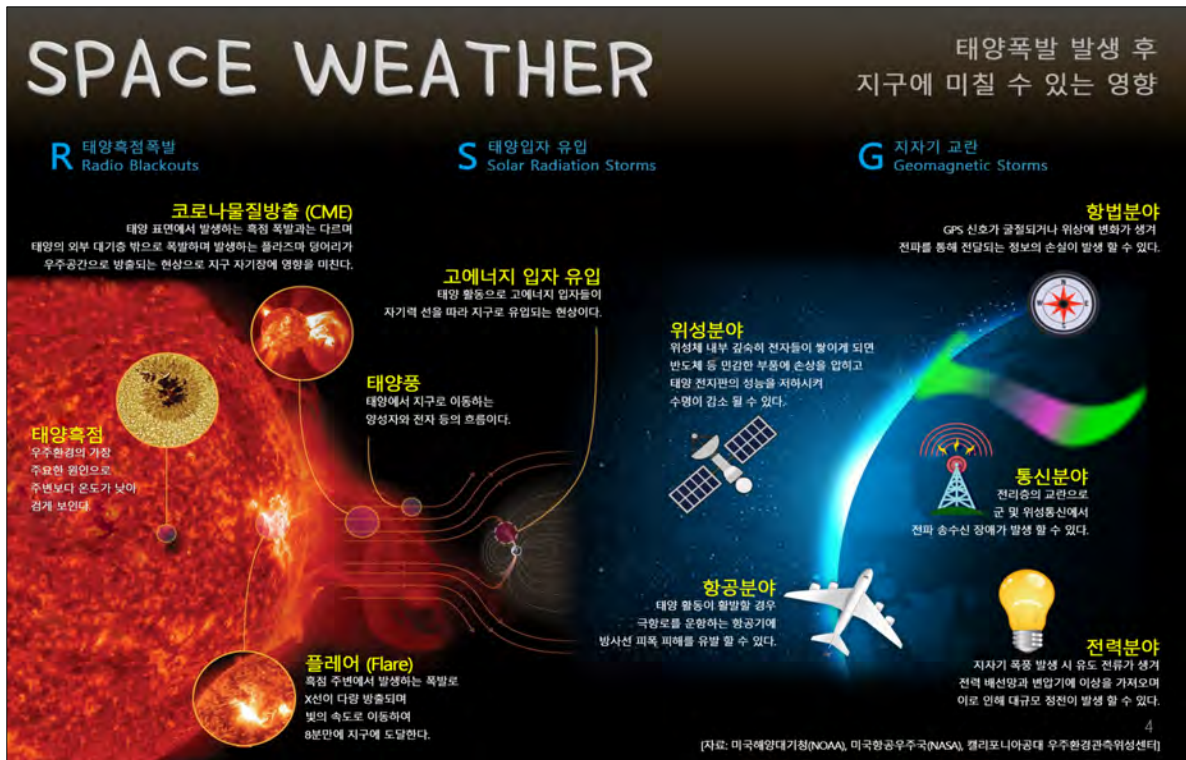
태양활동



지구에 영향



3



딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

1. 영상간 변환

Isola et al. (2017)은 조건부 신경망(**conditional GANs**)을 사용하여 이미지 간 변환 문제를 해결하기 위한 범용 솔루션을 제안함.

입력 → 생성 네트워크 Generator → 모델 생성 → 판별 네트워크 Discriminator → Real? or Fake? → Back-propagation, Network update

실제 관측

Park et al., ApJ Letters, 2019

6

딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

1. 영상간 변환

태양 앞면을 관측하는 자기장 지도는 존재함, 태양 측후면을 관측하는 자기장 지도는 존재하지 않음

STEREO-B

STEREO-A

No magnetograph

No magnetograph

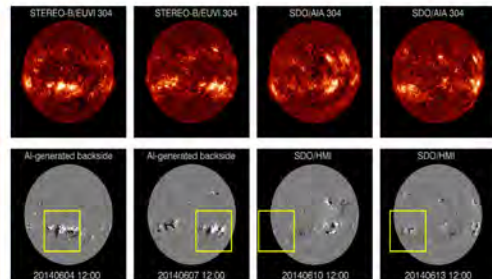
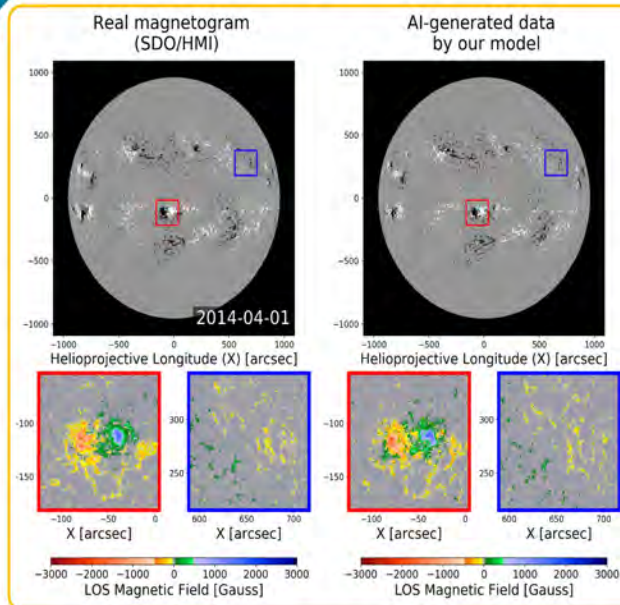
SDO

SDO/HMI magnetogram

7

딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

1. 영상간 변환



- 태양 극자외선 영상으로부터 태양 자기장 지도 생성
- 태양 후면에서부터 전면으로 돌아 나오는 태양활동영역 모니터링 가능

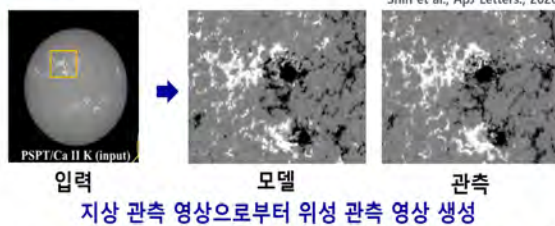
Kim, Park, Lee et al., Nature Astronomy, 2019
 Jeong et al., ApJ, 2020
 Park et al., Nature Astronomy, 2021
 Jeong et al., ApJS, 2022

8

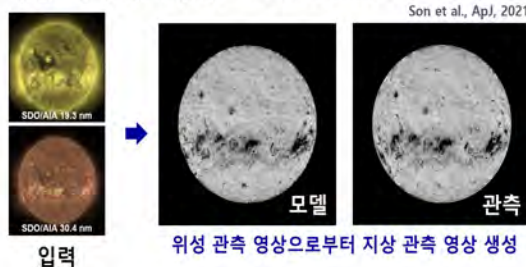
딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

1. 영상간 변환

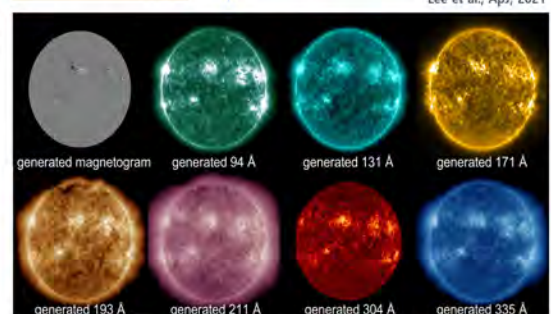
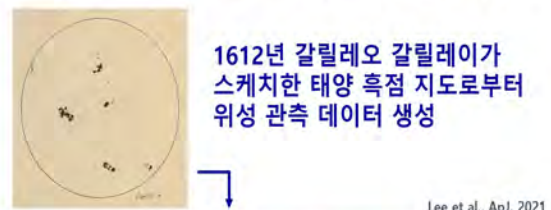
- 태양 칼슘 필터 영상 → 태양 자기장 지도



- 태양 극자외선 영상 → He I 1083 nm 필터 영상



- 태양 흑점 스케치 → 태양 위성 관측 영상



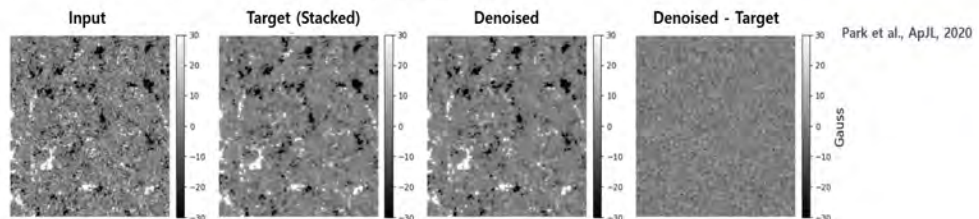
9

딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

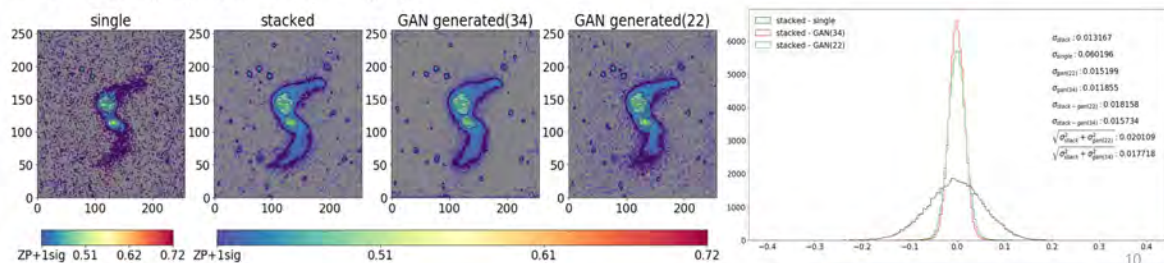
1. 영상간 변환

- 태양 자기장 지도 노이즈 제거

2013-11-01 00:00:00 UT



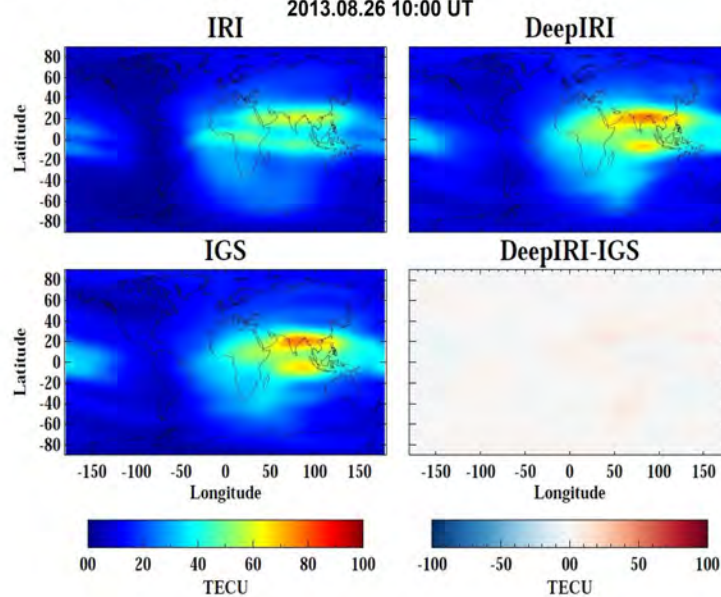
- 은하 관측 데이터 노이즈 제거



딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

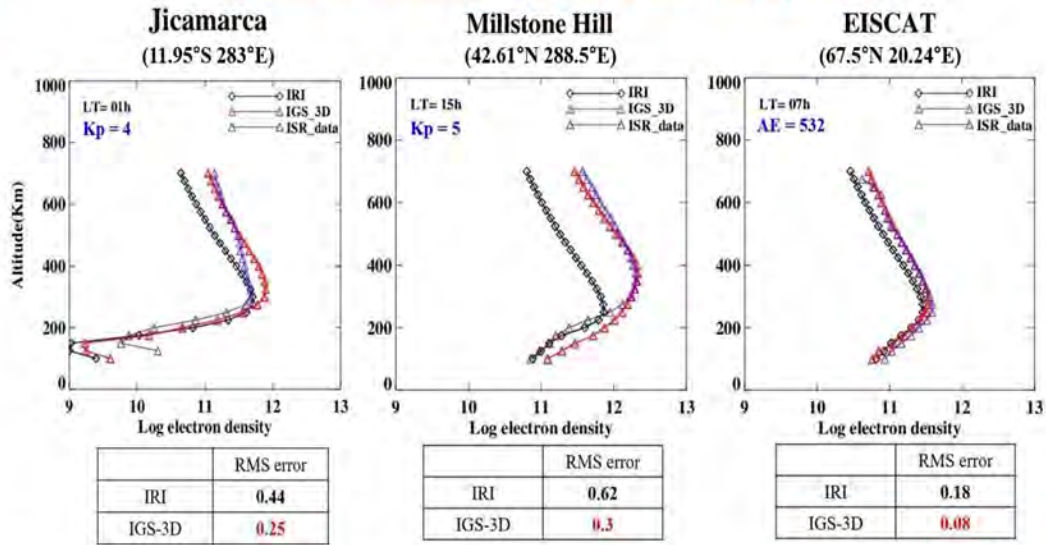
2. 딥러닝 기반 경험 모델 개발

2013.08.26 10:00 UT



딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

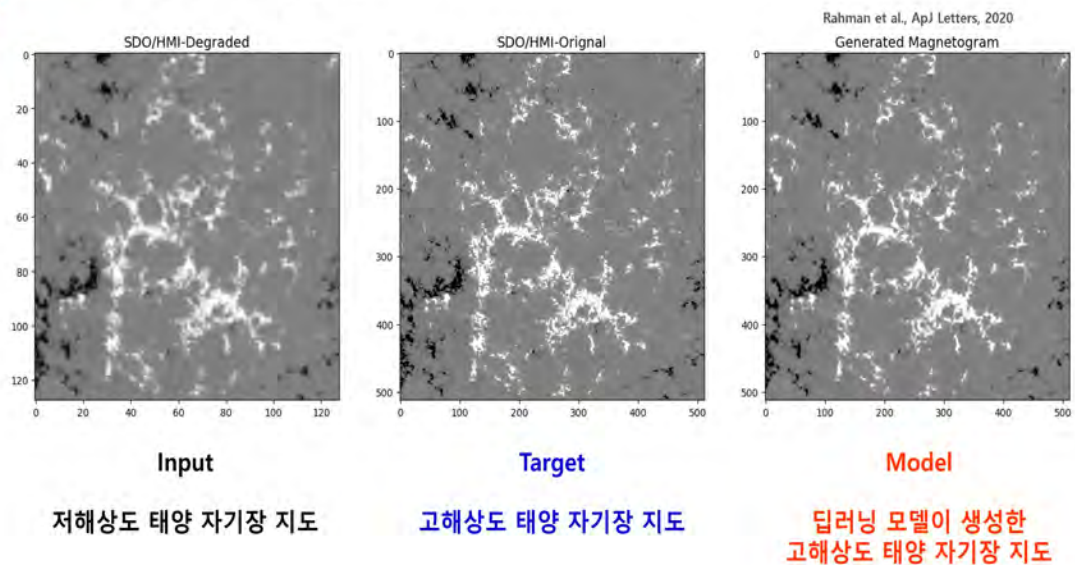
3. 역문제 (inversion problem)

TEC (Total electron content: 총 전자밀도 함유량) = $\int n_e(s) ds$ 

12

딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

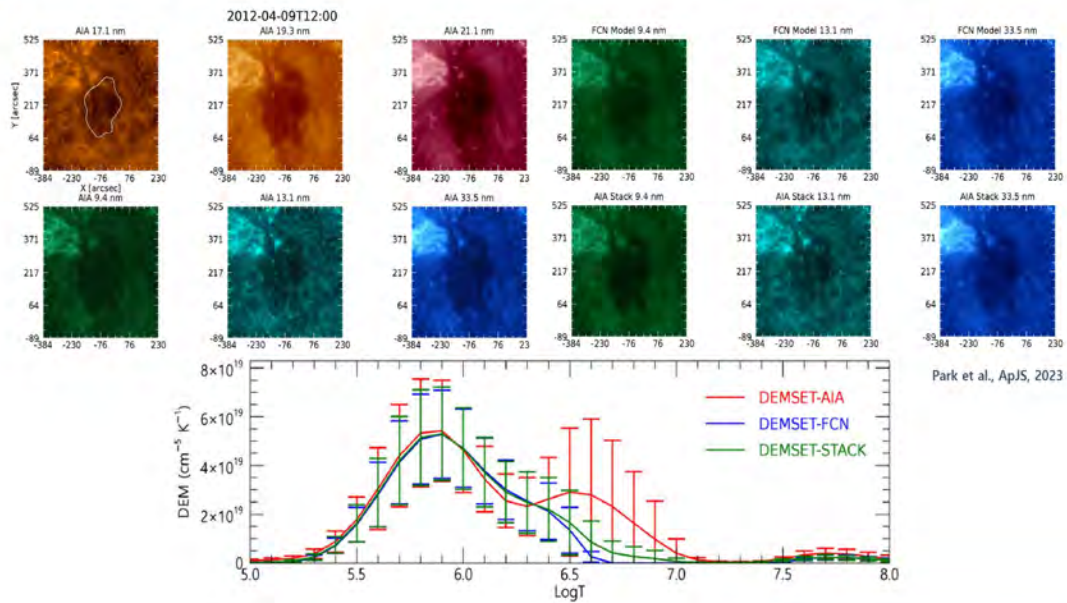
4. 영상 초해상화



13

딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

5. 픽셀간 변환



14

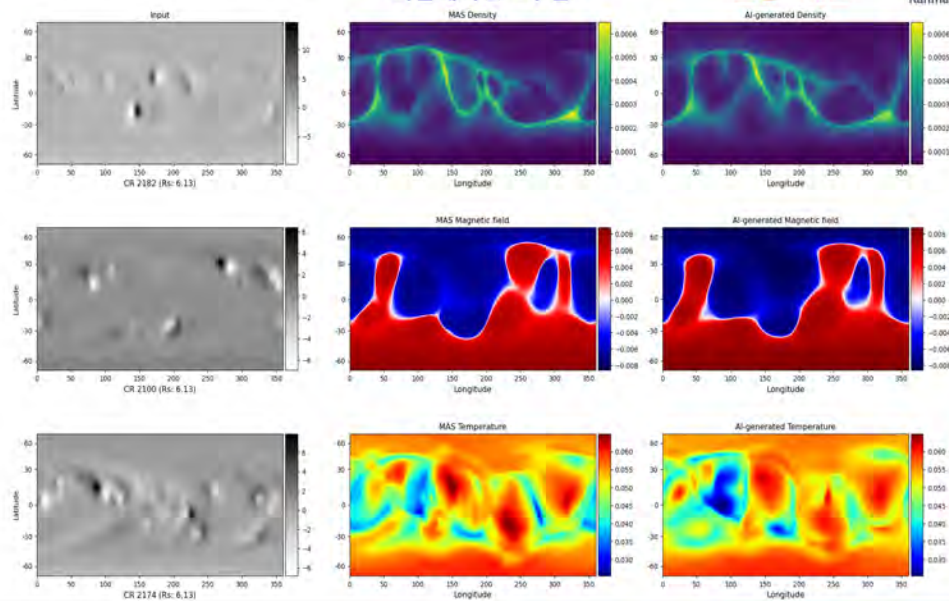
딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

6. 시뮬레이션 시간 단축

시뮬레이션 ~수일

모델 ~45초

Rahman et al., ApJ, 2023
Rahman et al., ApJS, 2024



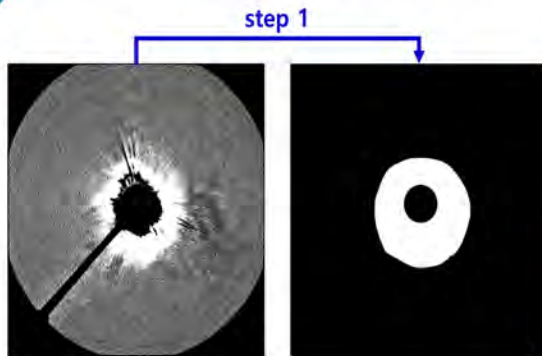
15

딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

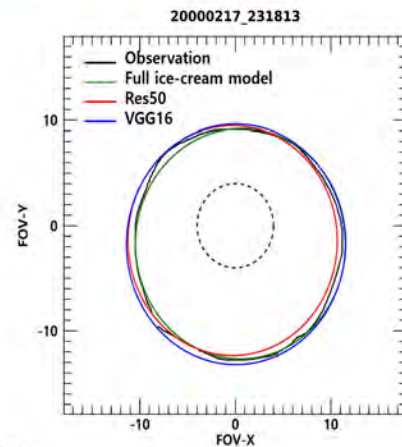
7. 2D to 3D 변환

step 1: CME (코로나물질방출) 관측 영상을 바이너리 이미지로 변환

step 2: 딥러닝 훈련을 통해 2차원 바이너리 영상으로부터 CME 3차원 인자 산출



| | 높이 (Rsun) | 발생위치 | 각너비 | RMS (Rsun) |
|-------------------------|--------------|--------|-----|---------------|
| Full ice-cream model | 21.6 | S09W03 | 92 | 0.31 |
| Res50 | 22.2 | S07E01 | 89 | 0.45 |
| VGG16 | 30.5 | S05W00 | 62 | 0.50 |



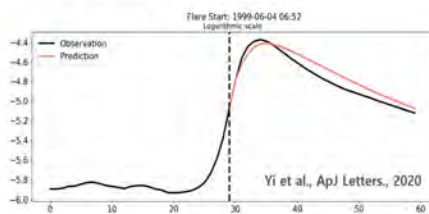
Na et al., preparation, 2024

16

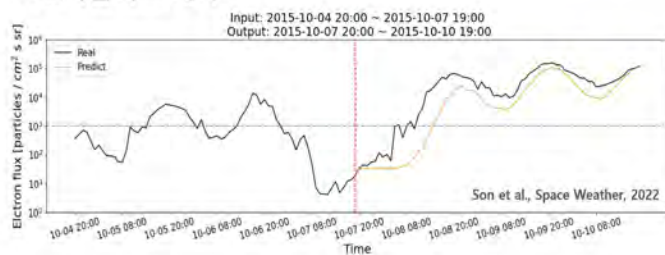
딥러닝을 활용한 태양 & 우주환경 연구

8. 시계열 예측

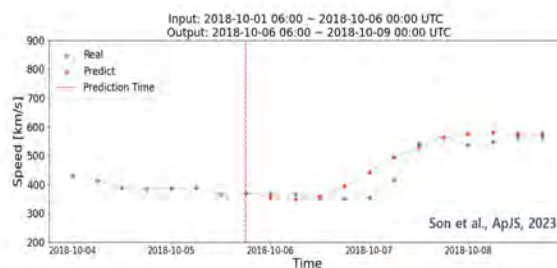
• 태양 X-ray 플럭스 예측



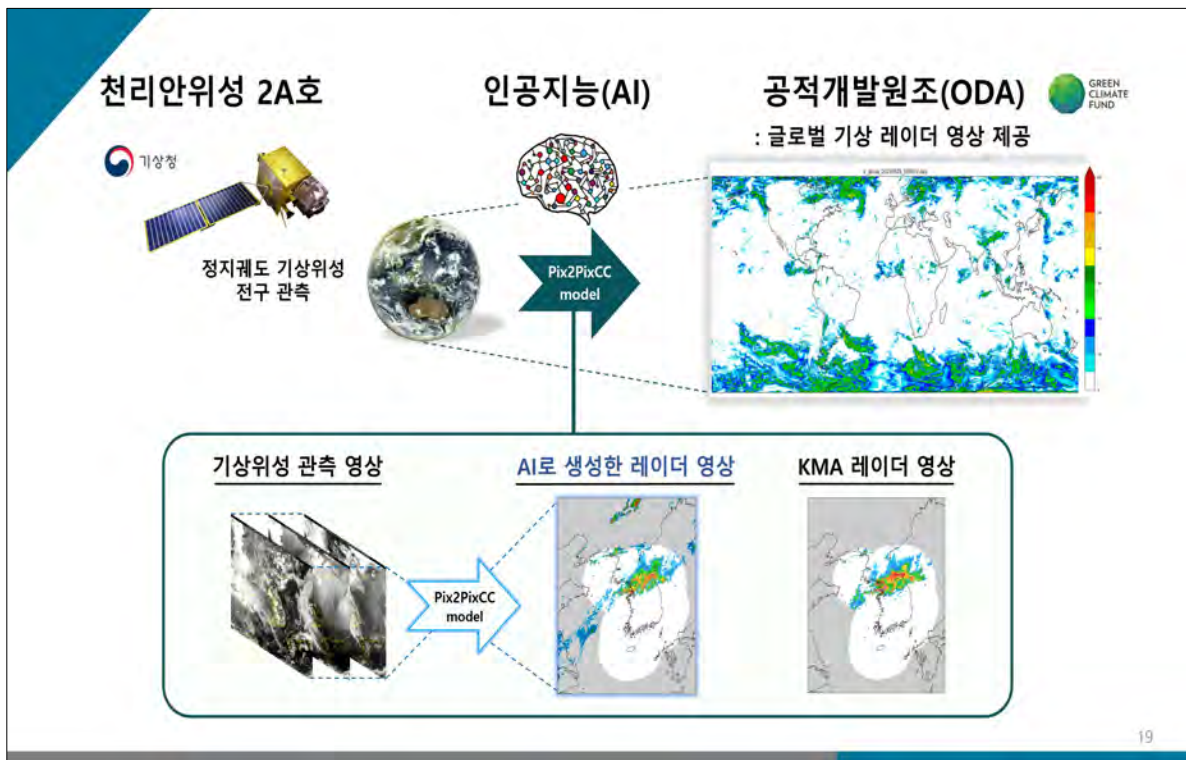
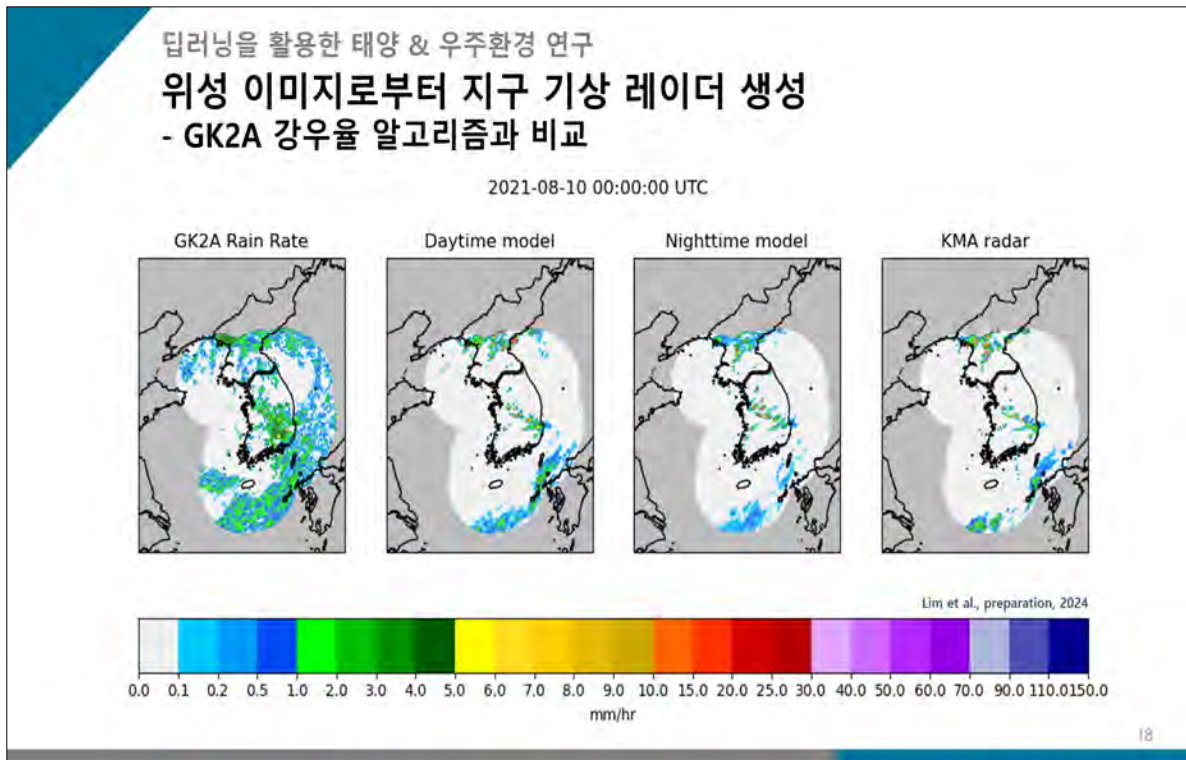
• 전자플럭스 예측



• 태양풍 속도 예측



17





20

SpaceAI
SpaceAI 소개 Scientist 트랙 Citizen Scientist 트랙 연구성과 활동내역 문의하기
English 로그인

spaceai.kasi.re.kr

인공지능, 우주를 만나다

SpaceAI 2024

Registration
Scientist 트랙 참가 신청하기

Submit
연구제안서 제출하기

SpaceAI 2024

인공지능, 우주를 만나다

SpaceAI는 우주과학기술 분야에 인공지능(Artificial Intelligence, AI)을 적용할 수 있도록 지원하는 프로그램입니다. 프로그램은 과학기술 분야의 전문가들을 위한 Scientist 트랙과 일반 시민들도 참여할 수 있는 Citizen Scientist 트랙이 각각 독립적으로 진행됩니다. SpaceAI를 통해 우주에 대한 우리 인류의 이해가 넓혀질 것으로 기대하며, 프로그램을 통해 개발된 여러가지 AI기술 인프라는 제품화하여 향후 다양한 분야에 활용될 수 있도록 지원할 것입니다.

21

주제발표 2

AI로 풀어낸 단백질 구조의 비밀



백 민 경

서울대학교 생명과학부 교수

KAST 한국과학기술원
The Korean Academy of Science and Technology

AI로 풀어낸 단백질 구조의 비밀

백 민 경

서울대학교 생명과학부 교수

'인공지능 단백질 모델링' 2021 가장 뜨는 바이오 기술

올해의 과학 성과에 '단백질 구조 예측 인공지능'

단백질 해독은 AI가 맡는다, 양대 과학저널 동시 발표

[사이언스캐퍼] 네이처는 딥마인드, 사이언스는 워싱턴대의 인공지능 발표

[KISTI과학향기]생물학 혁신, 단백질 구조 예측하는 AI 시대

인공지능, 단백질 구조 예측 '열풍 중' ...신약개발 도우미 역할

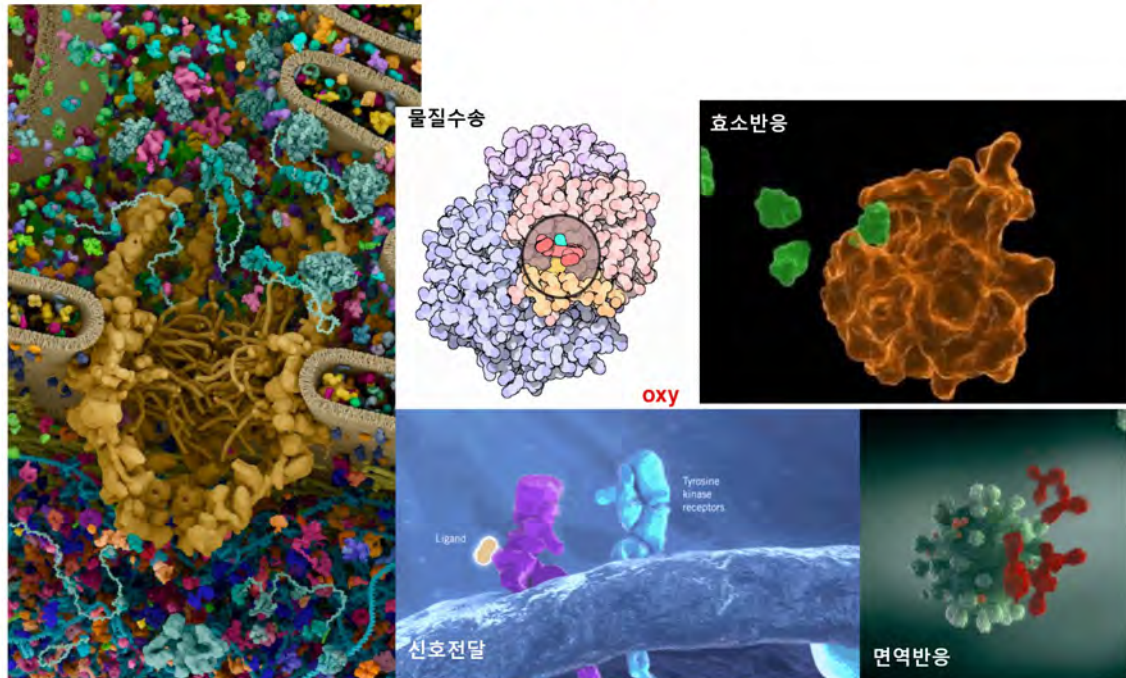
알파폴드2가 인간 전체 단백질 구조 44% 규모 데이터 공개... '인공 단백질' 제작 가능성도

'게임체인저' 단백질 분석 AI ... 생명까지 창조할까

다음은 인공생명 시대... AI가 단백질 만든다



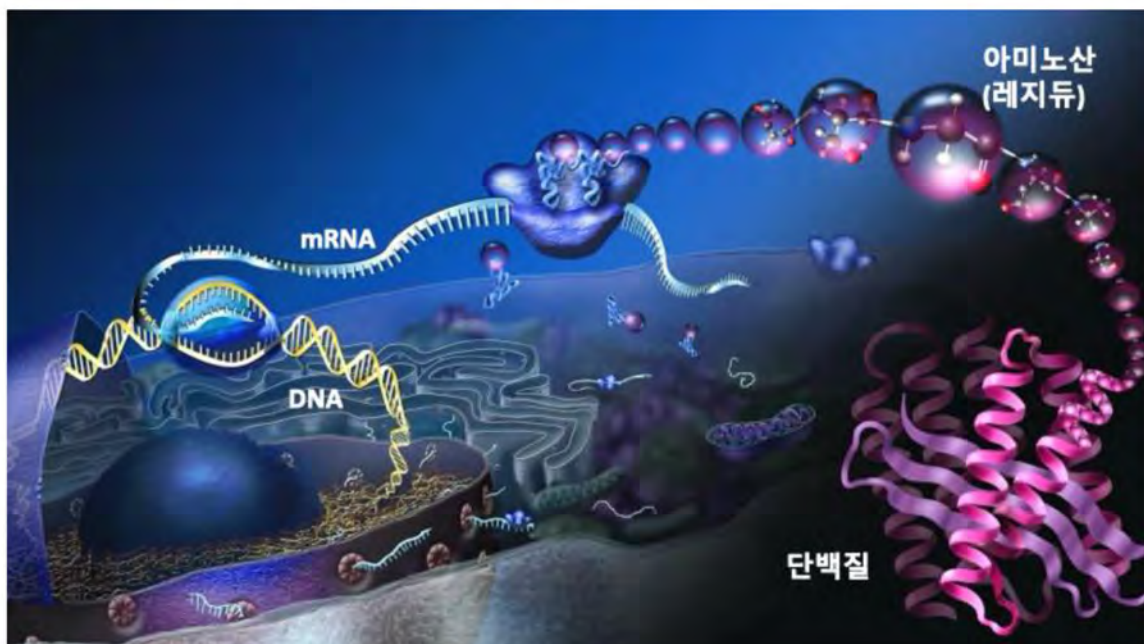
단백질? – 생명현상의 핵심 분자



제227회 한림원탁토론회

4

단백질? – 생명현상의 핵심 분자

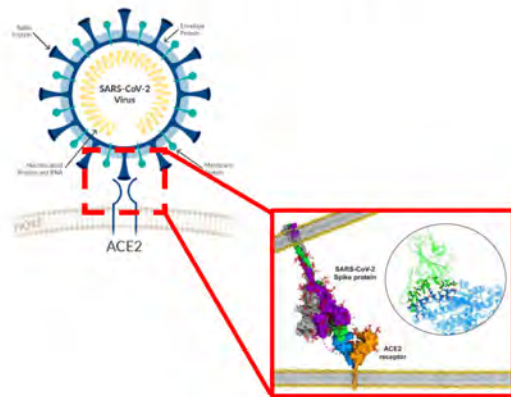


제227회 한림원탁토론회

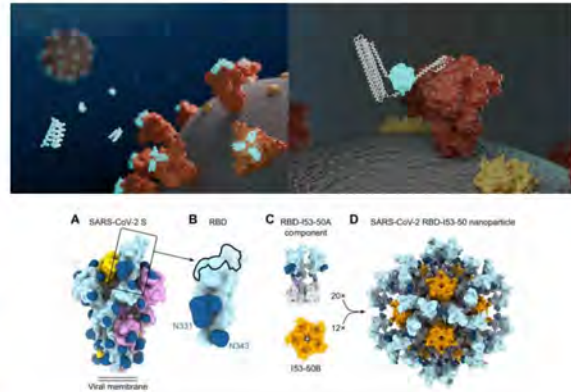
5

단백질의 구조를 아는 것이 중요한 이유?

생명현상에 대한 더욱 깊은 이해

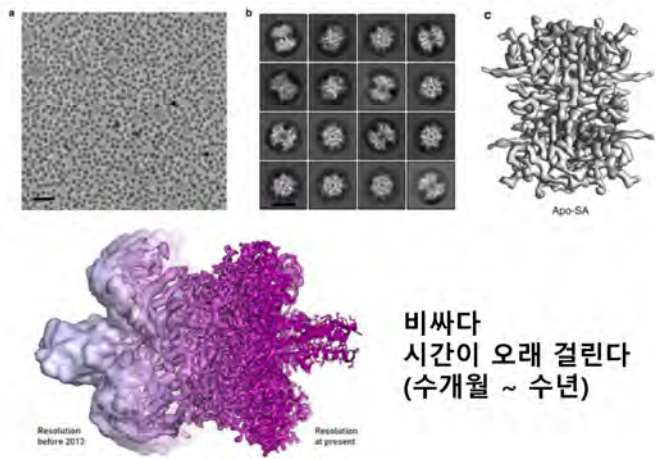
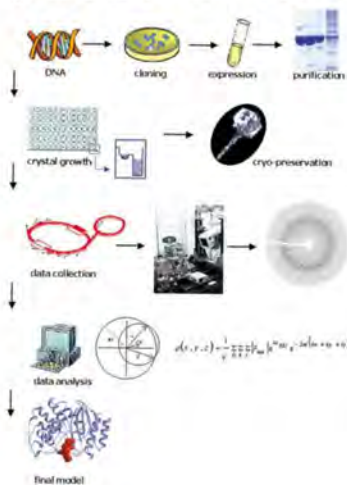


신약/백신/바이오센서 개발로의 응용



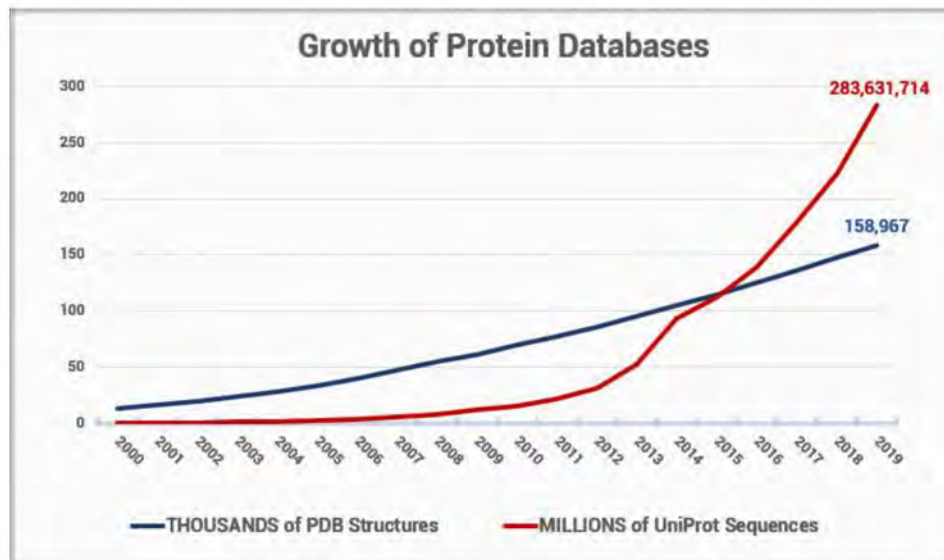
실험을 통한 단백질 구조 결정

X-ray 결정법 (노벨화학상, 1962년) 극저온전자현미경 (노벨화학상, 2017년)

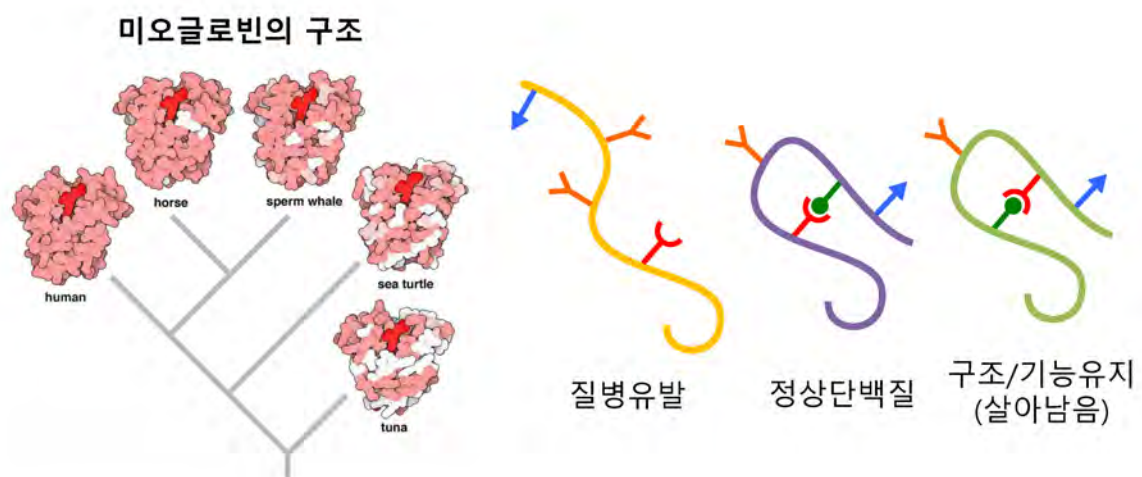


비싸다
시간이 오래 걸린다
(수개월 ~ 수년)

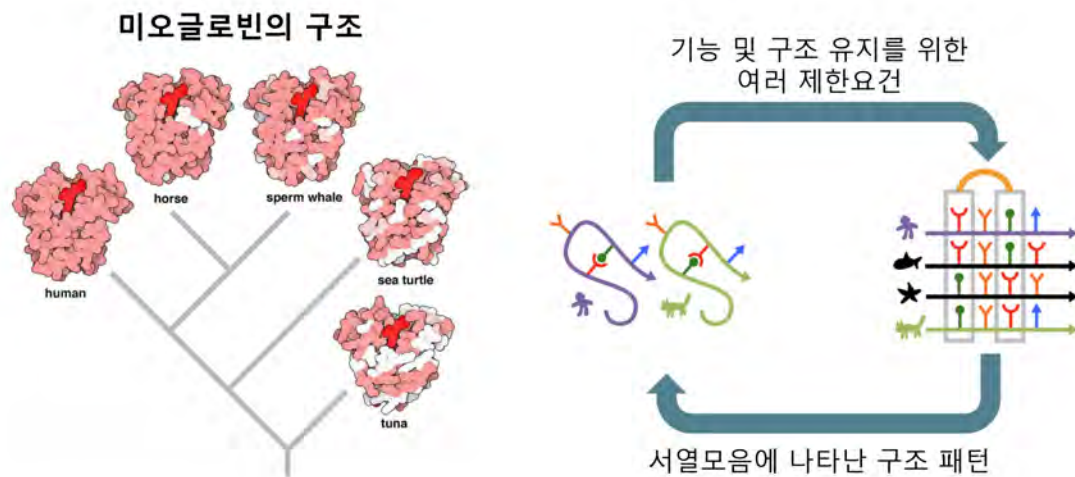
알고 있는 단백질의 서열 >> 단백질 구조



단백질 진화의 역사 속에 숨어있는 구조 정보?



단백질 진화의 역사 속에 숨어있는 구조 정보?



인공지능과의 결합

- 목표: 서열모음 데이터에 숨어있는 구조 패턴 찾기!
- 패턴찾기에 특화된 기술? → 인공지능!



- 지금까지 밝혀진 단백질 구조 데이터 ~ 20만여개
- 이를 학습데이터로 활용하여 단백질 구조 예측을 위한 인공지능 모델을 만들어보자

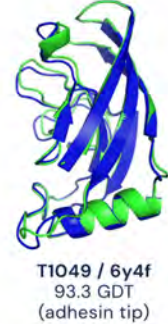
알파폴드와 로제타폴드의 등장



AlphaFold
(J. Jumper et al,
Nature, 2021)



RoseTTAFold
(M. Baek et al,
Science, 2021)



● Experimental result
● Computational prediction

단백질의 구조만 알면 되나?

상호작용 예측이 더 중요!

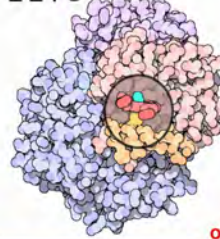
암세포에서
유난히 많이 발현되는 단백질



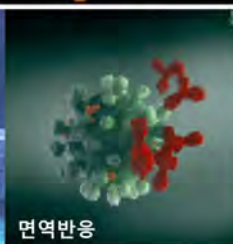
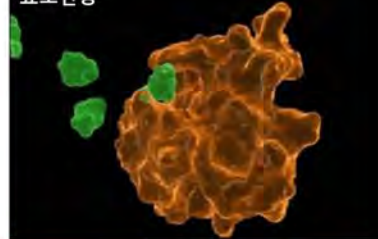
살해 T세포에
존재하는 단백질



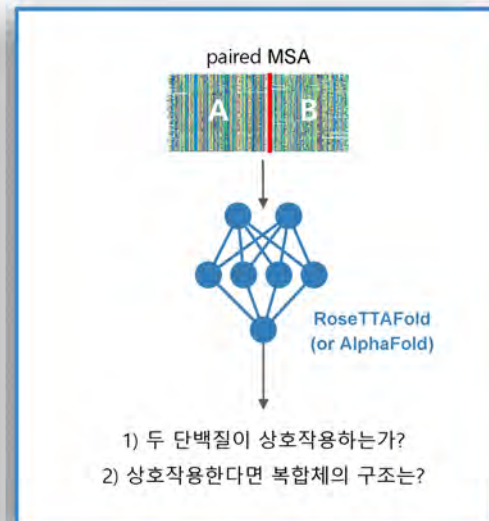
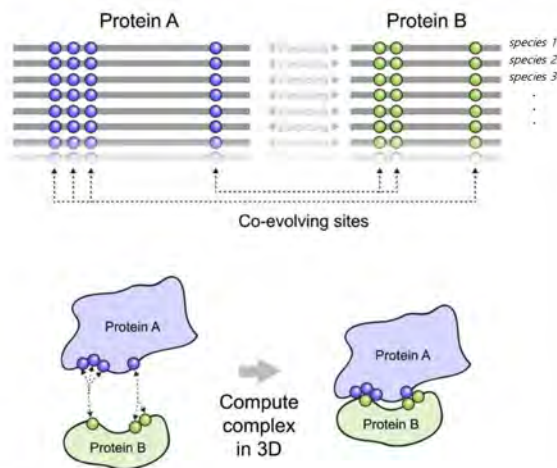
물질수송



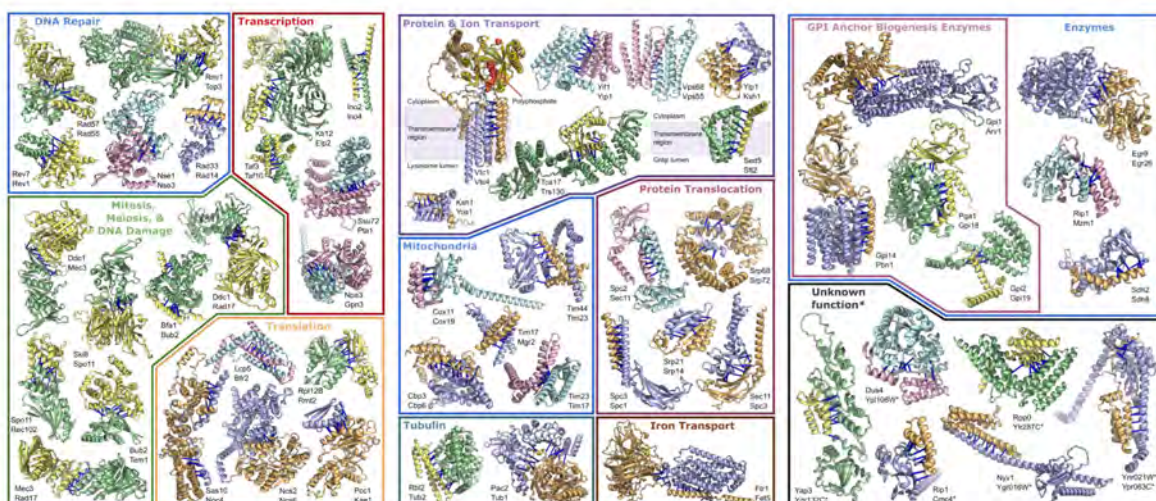
효소반응



단백질-단백질 사이의 상호작용도 예측할 수 있을까?

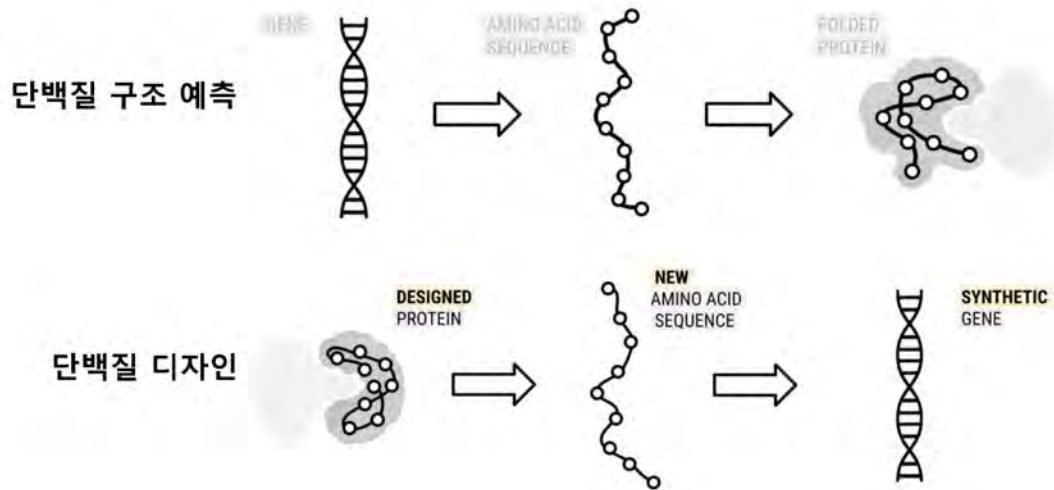


오믹스 스케일의 대규모 단백질 상호작용 예측



Humphreys, I.R., Pei, J., Baek, M., Krishnakumar, A., et al, (2021) *Science*.

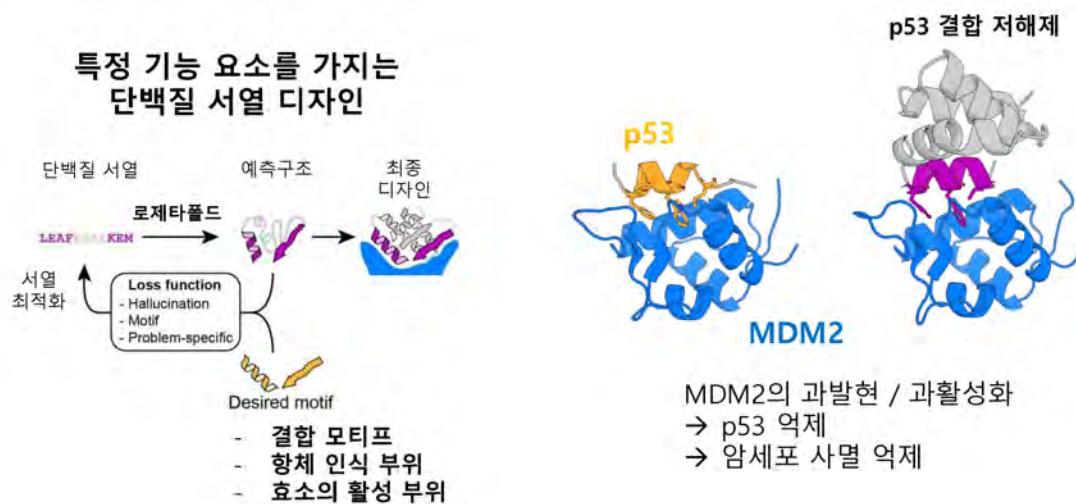
새로운 단백질 설계도 가능할까?



제227회 한림원탁토론회

16

로제타폴드를 활용한 항암제 디자인

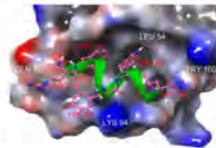
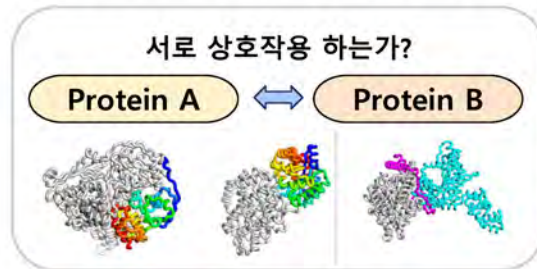


제227회 한림원탁토론회

17

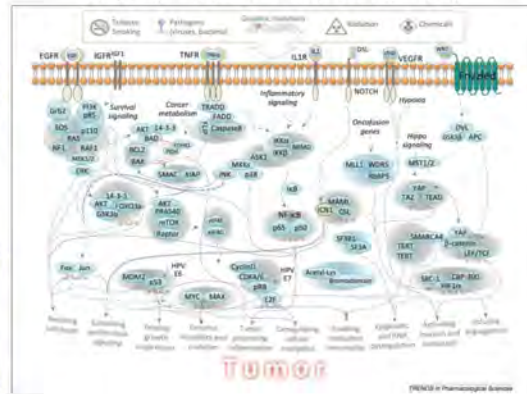
무궁무진한 응용 가능성

질병 연관 단백질-단백질 상호작용 예측 → 구조 기반 신약 개발



특정 단백질-단백질
상호작용에 대한
구조기반 신약 개발

질병에 대한 분자수준의 이해



주제발표 3

AI와 함께 인공태양 정복하기



서 재 민

중앙대학교 물리학과 교수

KAST 한국과학기술원
The Korean Academy of Science and Technology

AI와 함께 인공태양 정복하기

서 재 민

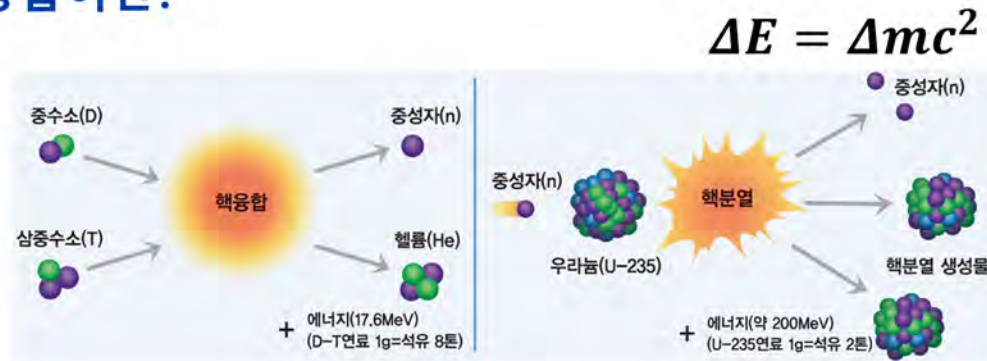
중앙대학교 물리학과 교수

Table of Contents

1. 인공태양, 핵융합이란?
2. 구글 딥마인드, 인공태양에 도전?
3. 인공태양, AI로 안정화
4. 앞으로의 전망

01 인공태양, 핵융합이란?

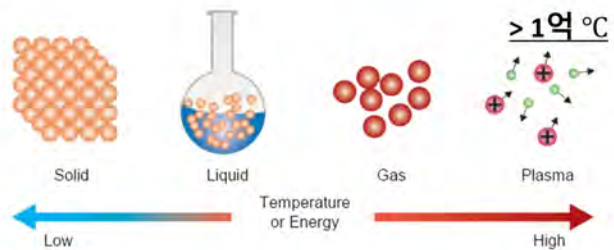
핵융합이란?



원자핵끼리 충돌시켜야 함

수소 → 원자핵 + 전자

“플라즈마”



제227회 한림원탁토론회

지구상에서 핵융합을 구현하려면?

핵융합을 지속하려면 1억 °C 플라즈마를 가두어야 함

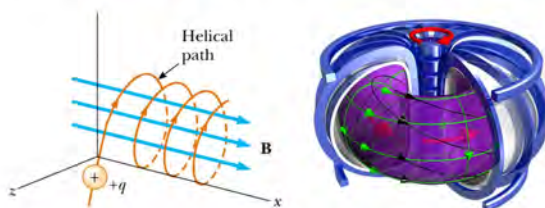
But,

지구상에 1억 °C를 담을 만한 재료 X. 다 녹아버려서...



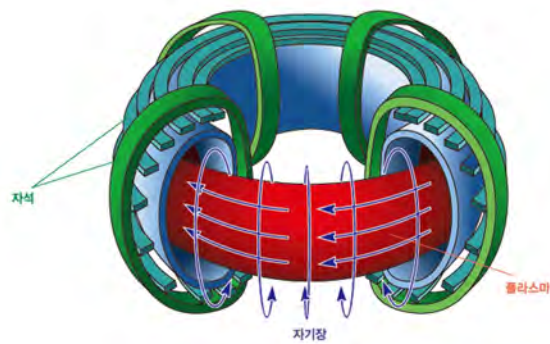
플라즈마 = 원자핵 + 전자 : 하전입자

그럼 자기장을 이용해볼까? → 토카막



제227회 한림원탁토론회

토카막 (Tokamak)



도넛 방향 (toroidal)으로 자기장
+
플라즈마 전류에 의한 수직 자기장
↓
꼬여 있는 자기장 생성
→ 플라즈마를 벽에 안 닿게
불잡아 놓을 수 있다

토카막 (Tokamak)

The World's Largest Tokamak Just Crushed the Record for Nuclear Fusion Energy

England's Joint European Torus (JET) produced 59 megajoules of energy for five seconds.

2022.2.16



한국의 인공태양 KSTAR, 1억도 30초 운전 성공

영국 2021.11.02 (11:53) 영국 2021.11.02 (13:48)

2021.11.22



한국 초전도 토카막 KSTAR



국제 핵융합 실험로, ITER (34개국)

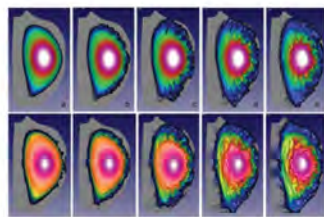
실험 단계이긴 하지만,
세계 각지 토카막들은
현재 승승장구 중

02

구글 딥마인드,
인공태양에 도전?

제227회 한림원탁토론회

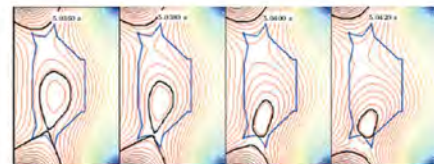
8

핵융합에서의 난제 하나: 플라즈마 제어

쉽게 불안정해진다.

→ 제어하기 어렵다.

Time



Vertical Displacement Event (VDE)

[D.L. Chen et al. Chin. Phys. B 24.2 (2015) 025205.]



스파이더맨 2 (2004)

뭔가 위험하게 들리는데? **"NO."**

제어가 안 돼서 폭발하는 그런 건 아니고,

그냥 식거나 꺼져버림.

제227회 한림원탁토론회

9

DeepMind의 도전

Magnetic control of tokamak plasmas through deep reinforcement learning

Jonas Degraeve, Federico Felici, ... Martin Riedmiller + Show authors

Nature 602, 414–419 (2022) | Cite this article



AI 전문가



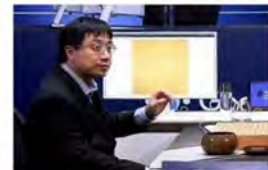
핵융합 제어 전문가

알파고 논문과 공통점...

AI 전문가



바둑 프로그램 전문가



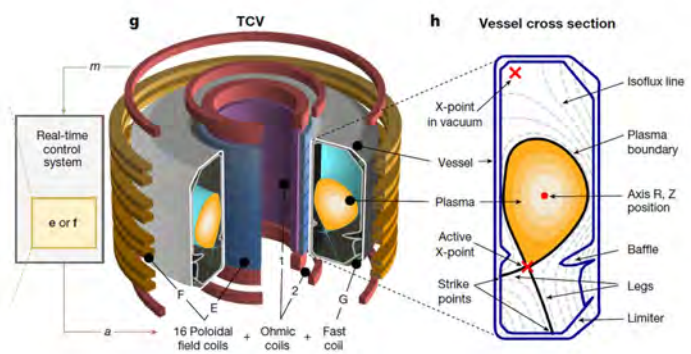
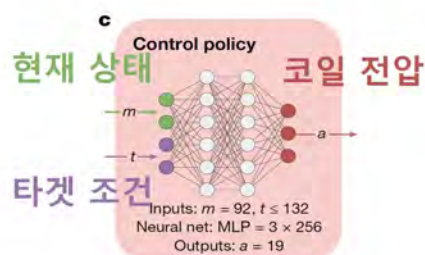
Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search

David Silver, Aja Huang, Chris J. Maddison, Arthur Guez, Laurent Sifre, George van den Driessche, Julian Schrittwieser, Ioannis Antonoglou, Veda Panneershelvam, Marc Lanctot, Sander Dieleman, Dominik Grewe, John Nham, Nal Kalchbrenner, Ilya Sutskever, Timothy Lillicrap, Madeleine Leach, Koray Kavukcuoglu, Thore Graepel & Demis Hassabis

Nature 529, 484–489 (2016) | Cite this article

DeepMind에서의 플라즈마 제어

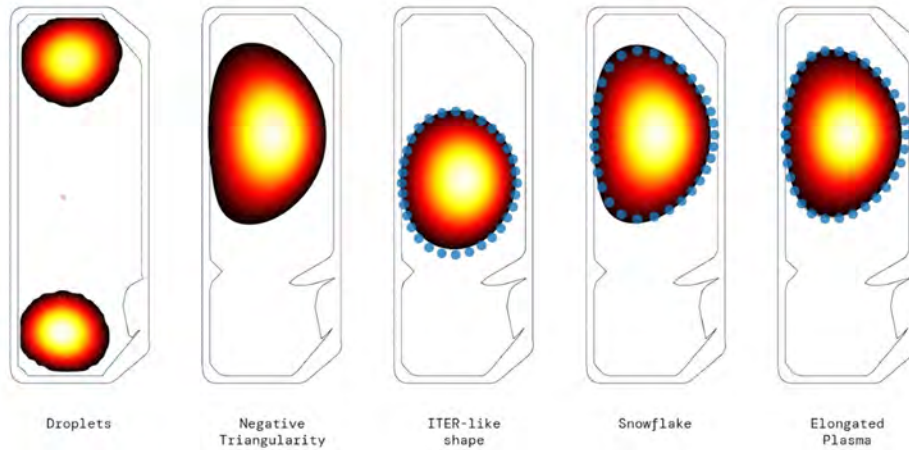
[J. Degraeve et al. Nature 602 (2022) 414.]



물리모델 + 강화학습 을 통해, 플라즈마 형태를 유지하도록 코일 제어

DeepMind에서의 플라즈마 제어

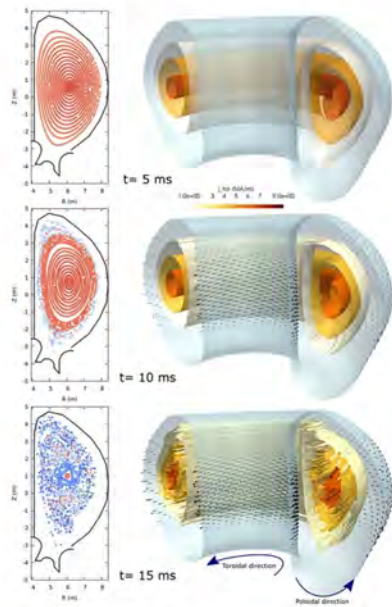
[J. Degraeve et al. Nature 602 (2022) 414.]



일반적인 핵융합 플라즈마 모양 외에도, 고난도 형태도 성공적으로 제어

03 인공태양, AI로 안정화

핵융합의 또다른 난제: 플라즈마 불안정성



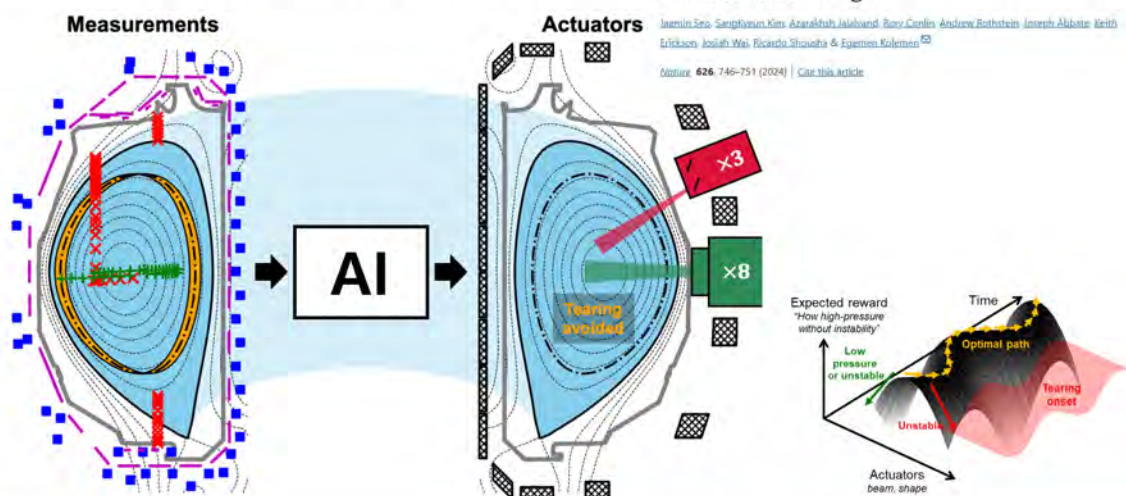
<https://www.iter.org/fr/newsline/-/3739>

잘 제어해서 플라즈마를 일정하게
유지하더라도, 갑자기 꺼져버리는 현상
(plasma disruption) 발생

자기장이 찢어지는 등
코어 불안정성 때문

AI를 활용한 인공태양 안정화

AI가 실시간 모니터링하여,
안정해지도록 토카막을 제어



AI를 활용한 인공태양 안정화 (@ 1:31)



https://www.youtube.com/watch?v=jMW8_YVFgzY

제227회 한림원탁토론회

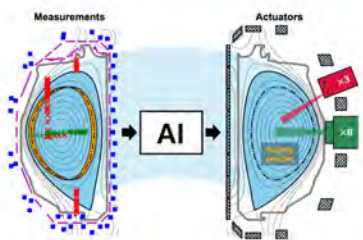
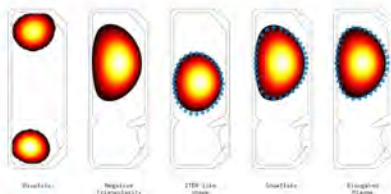
16

04 앞으로의 전망

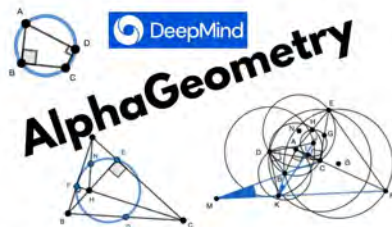
제227회 한림원탁토론회

17

물리를 “흉내”내는 AI → 물리를 “이해”하는 AI



모방, 시행착오를 통한 최적화
(지도학습, 강화학습)



<https://velog.io/@rams/So-what-is-a-physics-informed-neural-network>

물리 이해를 통한 논리적 전개
(LLM 논리전개, 물리정보신경망, 양자신경망)

II

토론

좌 장 이철의 고려대학교 물리학과 명예교수

지정토론 1 이영백 중국 푸단대학교 광과학기술과 석좌교수

지정토론 2 금종해 고등과학원 수학부 석학교수

지정토론 3 이명균 서울대학교 물리천문학부 명예교수

지정토론 4 이은정 KBS 과학전문기자

지정토론 5 김은정 KISTEP AI 전환팀 팀장

지정토론 1



이 영 백

중국 푸단대학교 광과학기술과 석좌교수

- 기초과학의 발전은 AI 등 4차 산업혁명을 탄생시켰지만 이제 AI 등은 기초과학 자체를 변혁시키려 한다. 특히 빅데이터와 AI의 등장은 기초과학 연구 패러다임을 변화시키고 있다. 예컨대, 물리학에서 입자물리, 천체물리, 핵융합, 응집물질물리, 양자 컴퓨팅, 신물질 발견, 화학에서 신약개발, 약물전달 시스템, 화학분석, 생명과학에서 단백질 구조 등의 연구사례와 활용 가능성이 발표되고 있으며, 새롭고 획기적인 연구성과 창출, 연구 난제의 돌파, 많은 시간과 노력의 절약이 기대된다.
- AI 등의 활용 시에 진입한 국내 기초과학계의 과제
 - 2018년 국내 기초과학 전문가를 대상으로 4차 산업혁명 시대의 기초과학계 의견을 설문 조사한 결과, 국제적으로는 기초과학 연구에서 AI나 빅데이터 등 선도기술을 활용하고 있음을 확인하였다(응답자의 65%). 국내의 경우는 현재 국제동향과 비교할 때 상대적으로 낮은 수준이지만, 향후 기초과학 연구에서 AI, 빅데이터 등 선도기술 활용이 매우 활발해질 것임을 제시하고 있다.
 - 국내의 기초과학 연구에서 AI 등을 활용한 협동 R&D 프로그램을 추진할 경우 많은 비율의 전문가가 참여 의사를 나타냈다(70%). 향후 기초과학 연구에서 AI, 빅데이터 등의 활용수요 증가가 예상되는 결과이며, 동시에 기초과학 연구에 활용할 수 있는 고급 ICT 전문가 확보의 필요성을 시사하고 있다.

- AI 시대 기초과학의 발전전략

- AI 시대에 걸맞는 기초과학 중장기 정책 수립

정부는 기초과학계의 의견을 수렴하여 빠른 시일 내에 AI, 빅데이터를 활용한 기초과학 중장기정책을 수립해야 한다. 정권이 바뀌어도 골격이 변하지 않는 기초과학 중장기 정책을 수립 한다.

- * 자율적, 지속적(10년 단위 장기과제) 기초과학 연구 실현(Top-down 방식 지양)

- * AI, 빅데이터 등과 협업하는 기초과학 연구 강화

- * 학문간 융합, 기초과학의 융합연구 수행

- * AI, 빅데이터 전문가와 기초과학 연구자의 협업 등

지정토론 2



김 종 해

고등과학원 수학부 석학교수

KAST 한국과학기술원
The Korean Academy of Science and Technology

수학을 위한 AI, AI를 위한 수학

김 종 해

고등과학원(KIAS) 수학부 석학교수

국제수학연맹(IMU) 집행위원

지난 10년, 인공지능이 산업, 과학에 엄청난 충격과 혁신적 응용 사례를 제공

- 보드 게임(AlphaGo 등), 극도의 복잡한 구조에서 패턴 찾기 등에서 획기적 성능
- 수학연구에서 응용 사례는 아직 그 정도는 아님
- ChatGPT가 탁월하게 잘하거나, 또 아주 못하는 추론, 수학문제들은 인터넷에 차고 넘침
- **Ability to reason(추론 능력)** : 수학적 탐구의 기본 특성,
AI의 수학적 이론의 중심 난제
- AI가 무엇을 할 수 있는지, 없는지 측정하는 리트머스(litmus) 테스트로서 수학이 유력

ML, AI와 수학 간 상호작용의 잠재력은 무궁할 것

- Alan Turing, *Intelligent Machinery, A Heretical Theory* (지능적 기계, 이단적 이론), 1948
“기계 지능을 이용한 실험을 통해 효과를 볼 5 가지 사고 (branches of thought):
게임, 수학, 암호론, 번역, 지식획득(acquisition) ”
- 응용수학 분야에서 딥러닝의 충격과 성과는 대단
- 수학 연구에서도 생산적으로 이용되는 사례들 증가
- 딥러닝의 수단을 쓰면 쓸수록 그 결과물이 왜 잘 작동하는지에 대한 근본적 질문 쌓이고 대답하기 어려워 지고 있음

AI와 과학, 과학과 AI

딥러닝의 수단을 쓰면 쓸수록 그 결과물이 왜 잘 작동하는지에 대한 근본적 질문 쌓이고 대답하기 더욱 어려워 지고 있음

- 산업계 : AI를 이용한 제품의 성능 경쟁
- 과학계 : AI에 의존하는 연구에 머물기보다,
AI를 활용한 연구 결과물이 왜 좋은지,
그 이유와 신뢰도 측정 방법도 병행 연구해야

**AI를 활용한 과학, 동시에 AI를 위한 과학도 중요
과학이 AI에 관한 근원적 질문에 답하려 노력해야**

지정토론 3



이 명 균

서울대학교 물리천문학부 명예교수

KAST 한국과학기술원
The Korean Academy of Science and Technology

AI로 우주 이해하기?

이 명 균

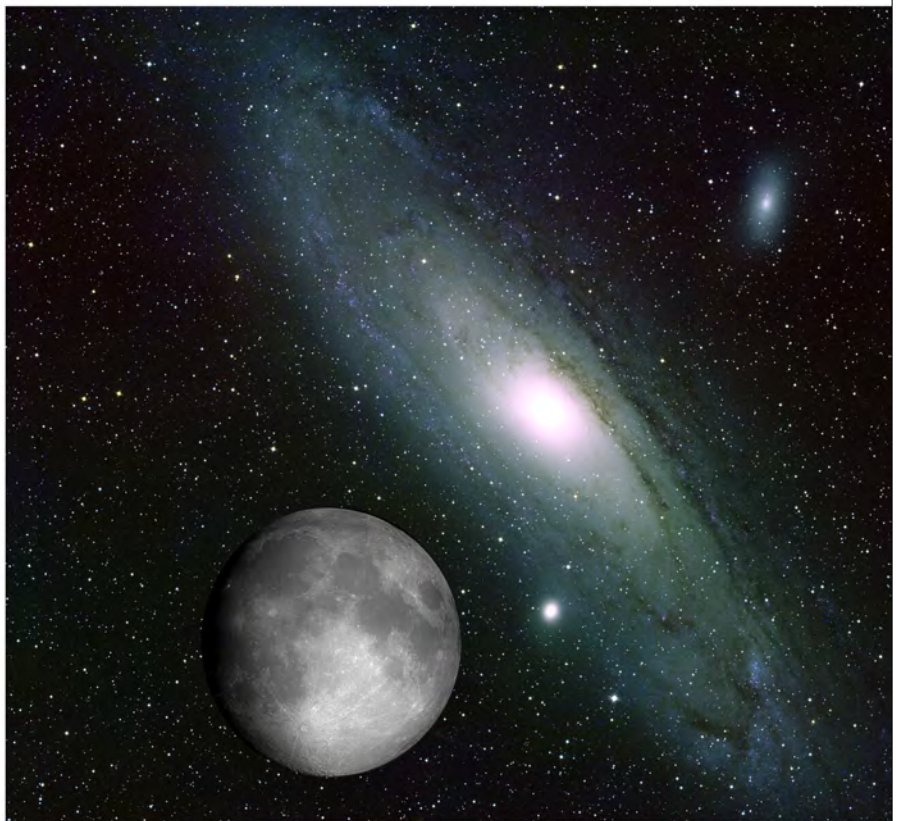
서울대학교 물리천문학부 명예교수

토론 요지

- 우주는 암흑물질, 암흑에너지, 그리고 다양한 천체로 이루어져 있음
- 우주 연구는 우주의 구조와 진화 과정을 밝히는 것임
- 우주의 구조와 진화는 망원경 관측을 통하여 파악할 수 있으며, 관측 연구에서 기본적인 자료는 하늘을 찍은 영상 자료임
- 천체 영상 자료에는 은하, 성단, 별, 태양계 천체 등 다양한 종류의 천체가 섞여 있음
- 영상 자료 분석에서는 천체를 찾아내고 종류별로 분류한 후 찾아진 천체의 특성을 조사함
- 과거에는 이런 영상 자료가 사진이었으나 오늘날에는 디지털 자료임
- 우주 연구는 일찍부터 빅데이터 과학과 첨단기술 응용의 선도적 역할
- 과거에는 영상자료 분석에 사람의 눈과 컴퓨터 프로그램을 이용하여 수행했음
- 최근에는 우주 연구의 패러다임이 바뀌고 있음
- 현재 준비되고 있는 루빈천문대 과제의 경우, 매년 20만장 이상의 거대한 영상 자료가 얻어질 예정임
- 이런 방대한 영상자료의 처리와 분석을 위해 매우 빠른 컴퓨터와 100 페타바이트 이상의 하드디스크가 필요할 것으로 예상됨
- 영상 자료에 기록되는 각 천체의 수도 수십만 개에서 수십억 개로 늘어남
- 앞으로 이런 영상 자료의 분석을 이용한 우주 연구에는 AI의 활용이 필수적임

제227회 한림원탁토론회

1990's: 우주



제227회 한림원탁토론회

(출처: REU program, N.A.Sharp/NOIRLab/NSF/AURA)

3

2023: 우주

유클리드우주망원경
(2023-)



제227회 한림원탁토론회

(출처: ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA)

4

2023: 은하




제227회 한림원탁토론회

(출처: ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA)

5

2023: 별



제227회 한림원탁토론회

(출처: ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA)

6

지정토론 4



이 은 정

KBS 과학전문기자

과학에서 인공지능, AI의 존재는 연구의 영역을 드라마틱하게 확장해줄 것으로 기대된다. 그동안 AI는 주로 기술의 관점에서 데이터를 분석해 인간의 실생활에 필요한 데이터를 생산하거나 마케팅 기법을 제공하는 부수적인 결과물을 도출해냈다.

하지만 CHAT-GPT를 필두로 하는 대화형 인공지능은 더이상 컴퓨팅 프로그래밍을 이해하지 않더라도 누구나 딥 러닝 기술을 이용해 원하는 결과를 쉽게 얻을 수 있도록 해준다. 이는 과학 연구에서도 연구실에서 밤새워가며 실험을 하지 않더라도, 자연언어 프로그래밍을 직접 배우지 않더라도, 과학적 문제를 짧은 시간에 효율적으로 해결할 수 있음을 시사한다. 이를 통해 과거에는 해결할 수 없었던 복잡한 자연과학적 물음에 한걸음 더 나아갈 수 있게 되었으며 현재 기초과학의 각 분야 연구자들이 이를 위해 노력하고 있다.

이번 토론회에서 발표한 천문 우주 분야(위성 관측), 생물학 분야(단백질 구조), 인공태양과 핵 융합 등은 딥 러닝 기법을 통해 연구가 우선적으로 진행되고 있는 분야다. 발표 내용을 볼 때 그동안 연구실에서 실험의 한계를 뛰어넘고 인간 사고의 영역을 확장하고 있으며 연구 기간도 획기적으로 단축할 것으로 기대된다. 우리가 경험하고 있는 이 시기가 현대 과학의 역사에서 거대한 변화가 일어나는 기간 가운데 하나로 기록될 것으로 생각된다.

AI의 발달은 인류에게 긍정적인 측면과 함께 부정적인 측면도 함께 내포하고 있다. 특히 인간의 몸을 대상으로 하는 생물학 분야에서는 논란이 항상 일어날 수 있다. AI를 통해 단백질 구조를 예측하고 단백질 사이의 상호작용을 예측하면 인간 몸 속에서 직접 임상 시험을 하지 않더라도 신약 개발을 할 수 있는 장점이 있다. 임상 시험에 들어가는 막대한 비용과 시간을 절감하는 장점이 있지만 부작용을 컨트롤하기가 어렵게 된다. 이론적으로, AI에 의해 부작용이 없을 것으로 예측된다 하더라도 그것을 100% 믿을 수 있느냐, 인간의 몸에 사용할 것인가는 또 다른 문제이기 때문이다.

지정토론 5



김 은 정

KISTEP AI 전환팀 팀장

KAST 한국과학기술원
The Korean Academy of Science and Technology

과학연구 분야 데이터 공유·활용 및 AI 어시스턴트 서비스 제안

김은정

KISTEP AI 전환팀 팀장

01

KISTEP AI 전환 사례

KISTEP AI 전환 추진배경

데이터 양의 증가에 따라 소요되는 분석 인력/시간의 증가

- 총 R&D 투자규모는 '22년 112.6조 원으로 세계 6위, GDP 대비 총 연구개발비 비율(5.21%)은 세계 2위(이스라엘 5.56%, '21년)로 최근 10년간 빠르게 증가
- R&D 기획, 예산 배분 조정, 평가 등에 필요한 인력, 시간은 제한된 속에, 신속·정밀하고 효과적인 분석을 위해 빅데이터 처리, 인공지능 기술의 적용이 필수적



기술패권 경쟁 대응을 위한 R&D 기획/전략 마련에 지능화 요구 증대

- 기존 전문가 중심의 정성적 분석과 달리 지식, AI 데이터 분석 기반으로 보다 지능화된 이슈 발굴 및 정책 제언 도출 필요
 - 수출 상품, 유관 기술, 특허, 논문 등 분석을 통해 공급망의 공백 분석
 - 경쟁국과의 관계에서 기술주권 확보를 위해 집중해야 하는 세부 기술 분야 도출 등

KISTEP AI 전환 추진방향 및 전략

비전 전직원 AI 활용 일상화



누구나 AI

KISTEP 누구나 AI 서비스 기획,
데이터 수집, AI 설계·데이터 학습,
AI 서비스 활용할 수 있도록 **교육과 훈련**



무엇이든 AI

KISTEP 어떤 업무든 AI가 할 일을
정의 내리고 지속적으로 AI로 전환할 수
있도록 **1부서 1 AI 서비스 개발**



어디서나 AI

KISTEP 어디서든 필요한 AI 서비스를
개발하고 활용할 수 있도록
디지털 인프라, 환경 구축

추진전략 AI 도입·활용 가속화

- 전략1** 부서별 AI 서비스 개발, 활용을 통해 KISTEP 업무 **AI 전환 확산**
전략2 KISTEP AI 전환 추진 협의회 구성·운영을 통해 **AI 서비스 조기 구현**



KISTEP AI 서비스 개요



KISTEP AI 전환 추진현황(AI 서비스 운영현황)



KISTEP AI 전환의 미래

KISTEP AI 전환으로 맞이할 우리의 업무환경



02

과학기술 분야 AI 어시스턴트 서비스

제227회 한림원탁토론회

8

국가 과학기술은 국가의 경쟁력과 국민의 삶 등 모든 분야에 밀접하게 영향을 미치고 있으며 이에 대한 투자와 성과의 중요성 필요

기술패권 시대의 도래



- 마중간 기술 경쟁이 심화되면서 AI, 빅데이터, 바이오 기술 등 첨단 기술의 개발과 활용이 국가의 글로벌 경쟁력에 결정적인 영향
- 기술 패권을 쥔 국가가 경제와 군사, 외교에서 우위를 점하고 있음

국가 과학기술 경쟁력의 중요성



- 국제 정치와 밀접한 연계로 '과학기술외교' 역할의 중요성이 증대
- 우리나라는 대표적 통상국가로 글로벌 정세에 영향을 많이 받아, 과학기술외교 측면에서도 과학기술 경쟁력의 중요성이 더욱 부각

전략적 R&D 투자의 필요성



- 과학기술정책연구원(STEP)이 조사한 '국가전략 성장을 위한 기술개발 추진 방식'에 대한 질문에 대해 일반 국민의 40.6%, 전문가 41.8%가 '기술에 대한 전략적 투자 확대가 필요하다'고 답변

시사점

과학기술 분야의 전략적 투자 및 선도형 R&D와 국제협력의 중요성 필요

제227회 한림원탁토론회

9

국가 과학기술 분야 논문이 30%증가 했지만, 한국 피인용 실적 및 영향력은 세계 15위 수준

한국 SCI 논문 수 및 점유율 추이(2017년~2022년)



국가R&D 논문...건수 30% 증가, 영향력 세계 중하위 수준

최근 11년간 한국 피인용 상위 1% 논문실적... 세계 15위, 점유율 3.0%

한국의 누적 협력 논문의 논문수 및 피인용 현황(2011년~2020년)

| 연구주체명 | 협력논문수 | 피인용횟수 | 논문당 피인용 횟수 | 연구주체별 논문 대비 점유율(%) |
|----------------|-----------|---------|------------|--------------------|
| 대학 | 대학 | 166,472 | 2,392,244 | 14.37 |
| 대학 | 정부·출연기관 | 92,297 | 1,371,661 | 14.86 |
| 대학 | 기업·민간연구기관 | 68,549 | 849,096 | 12.39 |
| 정부·출연기관 | 정부·출연기관 | 17,072 | 270,568 | 15.85 |
| 정부·출연기관 | 대학 | 92,297 | 1,371,661 | 14.86 |
| 정부·출연기관 | 기업·민간연구기관 | 13,390 | 188,957 | 10.83 |
| 기업·민간연구기관 | 기업·민간연구기관 | 11,130 | - | 13.68 |
| 기업·민간연구기관 | 대학 | 68,549 | 849,096 | 12.39 |
| 기업·민간연구기관 | 정부·출연기관 | 13,390 | 188,957 | 14.11 |
| 대학-정부·출연-기업·민간 | 11,468 | 170,538 | 14.87 | - |

연구기관 간 협력 미비

시사점

국내 연구 역량의 불균형과 산학연 협력 미비로 국가 경쟁력 저하

연구 활동의 효율성을 높이고 성과를 극대화할 수 있도록 연구자들의 실제 수요를 바탕으로 필요 서비스 도출



나책임 40세, 연구책임자

연구자 수요 조사

- 참여연구원들의 연구결과, 연구진척도를 효율적으로 모니터링할 수 있을까?
- 참여 연구원들이 매일 진행하는 실험과정, 결과들을 손쉽게 정리하여 전달 받을 수 있을까?

필요 서비스 도출

연구노트 통합 관리



오기획 45세, 연구기획자

- 새로운 연구기획을 위해 최신 글로벌 기술·정책동향, 시장(산업) 동향을 빠르게 파악할 수 있을까?
- 기획단계부터 연구주제와 관련된 국내외 우수연구자, 기관을 탐색하여 연구팀을 구성하고 협력연구과제를 제안할 수 있을까?

트렌드 검색 및 분석



한창여 32세, 참여연구원
이창여 28세, 참여연구원(학위과정)

- 논문 작성을 위해 관련 주제에 대한 검색을 통해 필요한 문헌리뷰, 목차 생성, 목차별 기초자료 생성 등에 도움을 받을 수 있을까?
- 예측과 다른 실험결과를 바로 잡을 수 있도록 빠르게 실험가설, 실험방법의 문제점을 파악하고, 베스트 프랙티스 벤치마킹 할 수 있을까?

논문 초안 작성 및 피드백 지원

시사점

수요기관들의 실제 요구사항 및 수요를 해소할만한 SI 기반의 서비스 부재

User

연구관리 혁신협의회 산하기관


NST 산하 연구기관


**대학, 과학기술
유관 학회 및
협회**


**AI 어시스턴트
UI/UX**

통합 서비스 UI/UX

**AI 어시스턴트
기능**

| 연구노트 통합 관리 | 트렌드 검색 및 분석 | 초거대 AI 활용 논문 초안 작성 지원 |
|---|---|--|
| <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1) 연구노트 구조화 기능</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">수기 문서 인식</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">문서 구조화</div> </div> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2) 개별 연구노트 통합 요약</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">핵심 키워드 추출</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">통합 연구노트 생성</div> </div> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px;">3) 모니터링</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">진척률 출력</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">WBS 출력</div> </div> | <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1) 내/외부 연구 현황 검색 지원</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">전문기관 내부 DB 검색</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">연구기관 내부 DB 검색</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">외부 연구 논문 검색 API</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">해외 연구 논문 검색 API</div> </div> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2) 키워드 및 대화형 검색</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">트렌드 분석 레포트 생성</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">키워드 요약</div> </div> | <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1) 프롬프트 템플릿 관리</div> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2) 논문 초안 작성</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">연구원 피드백 반영</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">논문 및 보고서 초안 작성</div> </div> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">3) 논문 피드백 기능</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">유사논문 검색</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 45%;">우수논문 기반 피드백 생성</div> </div> |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 25%;">통합 인증 관리</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 25%;">외부 논문 정보 제공 API 연동</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 25%;">라우팅 관리</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 25%;">API 모니터링</div> </div> | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 25%;">기존 서비스 이관</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 25%;">연구노트 환경 구성 관리</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 25%;">리소스 관리</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 25%;">클라우드 모니터링</div> </div> | | |

※ 데이터를 생성한 기관이 데이터에 대한 접근 및 관리 권한을 가지며, 승인되지 않은 사용자가 특정기관의 데이터에 액세스할 수 없음, 운영되는 클라우드 기반 통합 플랫폼에서의 데이터, 서비스 개발·운영에 대한 통제권은 각 기관이 소유하고 공유 가능한 데이터에 대해서는 공동 활용

제227회 한림원탁토론회

12

한림원탁토론회는...



한림원탁토론회는 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 세우고, 동시에 과학기술 현안문제에 대한 해결방안을 모색하기 위한 목적으로 개최되고 있는 한림원의 대표적인 정책토론 행사입니다.

지난 1996년 처음 개최된 이래 지금까지 200회 이상에 걸쳐 초·중등 과학교육, 문·이과 통합문제, 국가발전에 미치는 기초과학 등 과학기술분야의 기본문제는 물론 정부출연연구소의 발전방안, 광우병의 진실, 방사능, 안전 방제 등 국민생활에 직접 영향을 미치는 문제에 이르기까지 광범위한 주제를 다루고 있습니다.

한림원은 과학기술 선진화에 걸림돌이 되는 각종 현안문제 중 중요도와 시급성에 따라 주제를 선정하고, 과학기술 유관기관의 최고책임자들을 발제자로 초빙하여, 한림원 석학들을 비롯해 산·학·연·정의 전문가들이 심도 깊게 토론을 진행하고 있습니다.

토론결과는 책자로 발간, 정부, 국회와 관련기관에 배포함으로써 정책 개선방안을 제시하고 정책 입안자료를 제공하여 여론 형성에 기여하도록 힘쓰고 있습니다.

■ 한림원탁토론회 개최실적 (2021년 ~ 2024년) ■

| 회차 | 일 자 | 주 제 | 발제자 |
|-----|---------------|---|--------------------|
| 182 | 2021. 2. 19. | 세계대학평가 기관들의 객관성 분석과 국내대학을 위한 제언 | 이준영, 김 현, 박준원 |
| 183 | 2021. 4. 2. | 인공지능 시대의 인재 양성 | 오혜연, 서정연 |
| 184 | 2021. 4. 7. | 탄소중립 2050 구현을 위한 과학기술 도전 및 제언 | 박진호, 정병기, 윤제용 |
| 185 | 2021. 4. 15. | 출연연구기관의 현재와 미래 | 임혜숙, 김명준, 윤석진 |
| 186 | 2021. 4. 30. | 메타버스(Metaverse), 새로운 가상 융합 플랫폼의 미래가치 | 우운택, 양준영 |
| 187 | 2021. 5. 27. | 원격의료: 현재와 미래 | 정 용, 최형식 |
| 188 | 2021. 6. 17. | 배양육, 미래의 먹거리일까? | 조철훈, 배호재 |
| 189 | 2021. 6. 30. | 외국인 연구인력 지원 및 개선방안 | 이한진, 이동현, 버나드에게 |
| 190 | 2021. 7. 6. | 국내 대학 연구 경쟁력의 현재와 미래 | 이현숙, 민정준, 윤봉준 |
| 191 | 2021. 7. 16. | 아이들의 미래, 2022 교육과정 개정에 부쳐: 정보교육 없는 디지털 대전환 가능한가? | 유기홍, 오세정, 이광형 |
| 192 | 2021. 10. 15. | 자율주행을 넘어 생각하는 자동차로 | 조민수, 서창호, 조기춘 |
| 193 | 2021. 12. 13. | 인간의 뇌를 담은 미래 반도체 뉴로모픽칩 | 윤태식, 최창환, 박진홍 |
| 194 | 2022. 1. 25. | 거대한 생태계, 마이크로바이옴 연구의 미래 | 이세훈, 이주훈, 이성근 |
| 195 | 2022. 2. 14. | 양자컴퓨터의 전망과 도전: 우리는 무엇을 준비해야 할까? | 이진형, 김도현 |
| 196 | 2022. 3. 10. | 오미크론, 기존 바이러스와 무엇이 다르고 어떻게 대응할 것인가? | 김남중, 김재경 |
| 197 | 2022. 4. 29. | 과학기술 주도 성장: 무엇을 해야 할 것인가? | 송재용, 김원준 |

| 회차 | 일 자 | 주 제 | 발제자 |
|-----|---------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 198 | 2022. 6. 2. | 더 이상 자연재난은 없다: 자연-기술 복합재난에 대한 이해와 대비 | 홍성욱, 이호영, 이강근, 고상백 |
| 199 | 2022. 6. 17. | K-푸드의 가치와 비전 | 권대영, 채수완 |
| 200 | 2022. 6. 29. | 벤자민 버튼의 시간, 노화의 비밀을 넘어 역노화에 도전 | 이승재, 강찬희 |
| 201 | 2022. 9. 26. | 신약개발의 새로운 패러다임 | 김성훈, 최 선, 김규원 |
| 202 | 2022. 9. 29. | 우리는 왜, 어떻게 우주로 가야 하는가? | 문홍규, 이창진 |
| 203 | 2022. 10. 12. | 공학과 헬스케어의 만남 - AI가 여는 100세 건강 | 황 희, 백점기 |
| 204 | 2022. 10. 21. | 과학기술과 사회 정의 | 박범순, 정상조, 류석영, 김승섭 |
| 205 | 2022. 11. 18. | 지속 가능한 성장과 가치 혁신을 위한 수학의 역할 | 박태성, 백민경, 황형주 |
| 206 | 2022. 12. 1. | 에너지와 기후변화 위기 극복을 위한 기초과학의 역할 | 유석재, 하경자, 윤익준 |
| 207 | 2023. 3. 15. | 한국 여성과학자의 노벨상 수상은 요원한가? | 김소영, 김정선 |
| 208 | 2023. 3. 22. | 기정학(技政學) 시대의 새로운 과학기술혁신정책 방향 | 이승주, 이 근, 권석준 |
| 209 | 2023. 4. 13. | 우리 식량 무엇이 문제인가? | 곽상수, 이상열 |
| 210 | 2023. 5. 24. | 대체 단백질 식품과 배양육의 현재와 미래 | 서진호, 배호재 |
| 211 | 2023. 6. 14. | 영재교육의 내일을 생각한다 | 권길현, 이덕환, 이혜정 |
| 212 | 2023. 7. 6. | 후쿠시마 오염수 처리 후 방류의 국내 영향 | 정용훈, 서경석, 강건욱 |
| 213 | 2023. 7. 12. | 인구절벽 시대, 과학기술인재 확보를 위한 답을 찾아서 | 오현환, 엄미정 |

| 회차 | 일 자 | 주 제 | 발제자 |
|-----|---------------|--|---------------|
| 214 | 2023. 8. 17. | 과학·영재·자사고 교장이 이야기하는 바람직한 학생 선발과 교육 | 허우석, 오성환, 김명환 |
| 215 | 2023. 10. 27. | 과학기술을 통한 삶의 질 향상 시리즈 (Ⅰ) 국민 삶의 질 향상을 위한 과학기술정책의 대전환 | 정선양, 박상철 |
| 216 | 2023. 11. 9. | 과학기술을 통한 삶의 질 향상 시리즈 (Ⅱ) 삶의 질 향상을 위한 데이터 기반 식단 및 의학 | 박용순, 정해영 |
| 217 | 2023. 12. 5. | 과학기술을 통한 삶의 질 향상 시리즈 (Ⅲ) 삶의 질 향상을 위한 퍼스널 모빌리티 | 공경철, 한소원 |
| 218 | 2023. 12. 19. | 새로운 의료서비스 혁명: 디지털 치료제 | 서영준, 배민철 |
| 219 | 2024. 1. 31 | 노쇠와 근감소증 | 원장원, 권기선, 고흥섭 |
| 220 | 2024. 3. 13 | 필수의료 해결을 위한 제도적 방안 | 박민수, 김성근, 홍윤철 |
| 221 | 2024. 3. 19 | 코로나보다 더 큰 위협이 올 수 있다, 어떻게 할까? | 송대섭, 신의철 |
| 222 | 2024. 3. 20. | 퍼스트 무버(First Mover)로의 필수 요소 - 과학네트워킹 | 김형하, 이상엽, 조희용 |
| 223 | 2024. 5. 10. | 시민, 과학자가 되다 | 홍성욱, 박창범, 김 준 |
| 224 | 2024. 5. 29. | GMO, 지속가능성을 위한 전략 | 하상도, 김해영 |
| 225 | 2024. 6. 21. | 전략기술시리즈 (Ⅰ) K-반도체 위기 극복을 위한 국제 협력 전략 | 정은승 |
| 226 | 2024. 8. 21. | 조류인플루엔자의 위협: 팬데믹의 전조인가? | 윤철희, 김우주, 송대섭 |



제227회 한림원탁토론회

AI로 과학하기 : 새로운 패러다임

이 사업은 복권기금 및 과학기술진흥기금 지원을 통한 사업으로
우리나라의 사회적 가치 증진에 기여하고 있습니다.

문의

한국과학기술한림원(KAST) 경기도 성남시 분당구 돌마로 42(구미동) (우)13630
전화 (031)726-7900 팩스 (031)726-7909 이메일 kast@kast.or.kr