

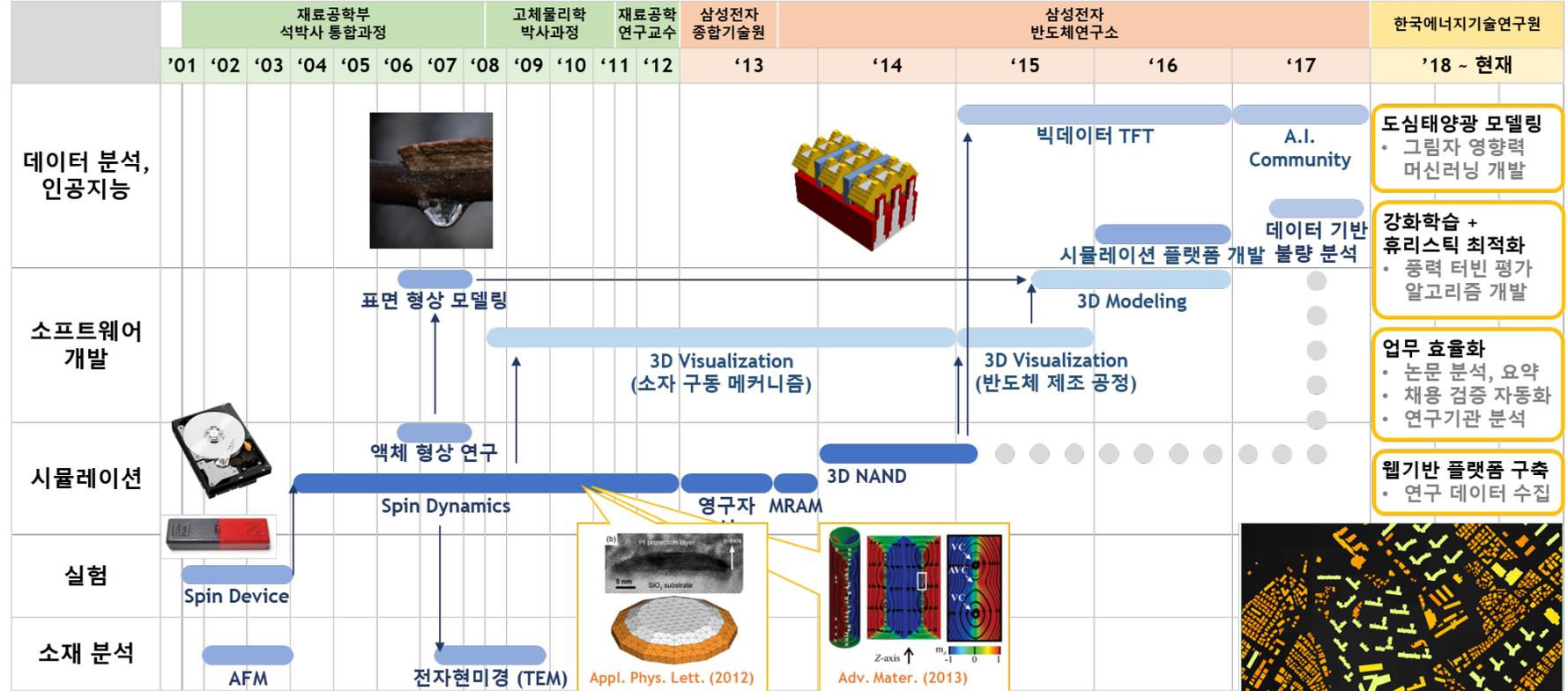
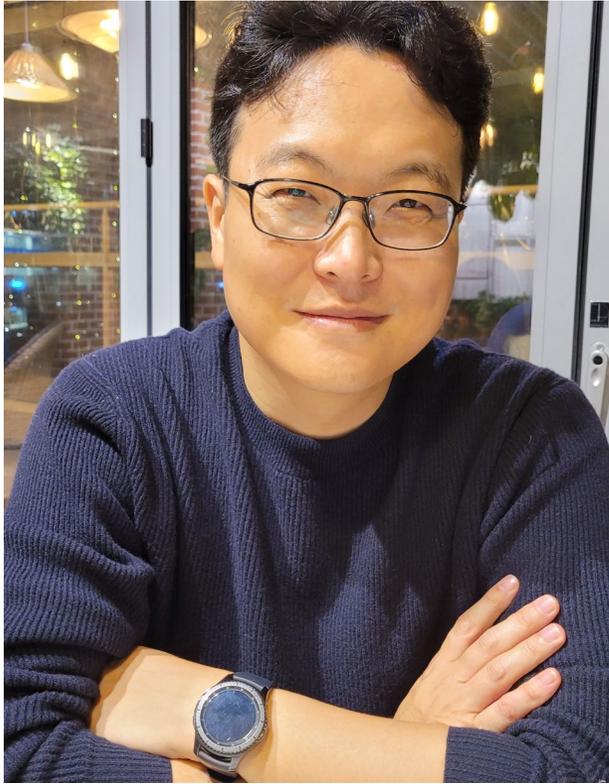
Leveraging LLMs for Practical Research Applications

연구 활용 실전 LLMs

2024. 08. 29.

한국에너지기술연구원 이제현

반갑습니다. 이재현입니다.



Pega Devlog

<https://jehyunlee.github.io/>

그림도 그림입니다.



self-destructive innovation
DALL.E3



까치 DALL.E3



서울대학교 미대동창회
2024.04.



은행잎나무 DALL.E3



서울대학교 미대동창회
2024.04.



불꽃4 DALL.E3



불꽃5 DALL.E3



불꽃6 DALL.E3



에이아이프렌즈학회
2024.06.



셀카 DALL.E3



기다림 DALL.E3



안도감 DALL.E3



공주님 DALL.E3



희망 DALL.E3



이제현 박사 / 한국에너지기술연구원

'팔리겠어?' 라는 심정으로 그냥 (가격을) 써서 냈는데
놀랍게도 그 가격에 판매가 돼서, 미술전 전시랑 그림 판매를
처음으로 경험했습니다.



Part I. 연구가 힘들 때

1. 논문/보고서 읽기



Image by Jehyun LEE @DALL·E3, "photography of a Korean student whose face is full of sorrow and despair reading a paper at his desk, in front of him a monitor, bright in white is placed. He is almost crying, with anger. The night sky through the window on the wall is very dark, On the other wall, a clock is pointing at 3:00 AM, mute tone, very low contrast, horizontal aspect ratio. Next to him a pile of papers are stacked high above his head."

2. 끝없는 실험



Image by Jehyun LEE @DALL.E3. "photography of a Korean graduate student working alone in wide laboratory, repeating test in experimental instrument, beside her endless number of test tubes are placed on experimental cart, as well as log books. She is massaging her own arm and swirling shoulder for stretching, she is exhausted with the entire work, horizontal aspect ratio."

3. 논문 작성



Image by Jehyun LEE @DALL.E3, "A photography styled image featuring a Korean graduate student with a frothing face and unkempt hair, engrossed in writing his papers on a laptop. The setting is a clean and bright café where he works alone, his attention riveted on the screen. A partially filled cup of iced Americano, with nearly melted ice is focused, placed atop some documents next to him. Around him, couples are seen together, tightly embracing, expressing laughter and joy. The café ambiance is wafted with pink blossoms, contrasting the dark fog encompassing the graduate student. Outside stands a clear, bright sky. Some Caucasian spectral figures with blue eyes, blonde hair and wide open eyes float around the student, seemingly mocking him with protruding tongues. The entire scene is captured in a muted tone and low contrast."

4. 외로움



Image by Jehyun LEE @DALL.E3. "photography of a lonely Korean researcher {rear view} standing on top of the mountain, shouting aloud but nobody responds even the echo. At the bottom of his feet the peaks and ridges are hardly visible among thick white cloud, mute tone, low contrast, horizontal aspect ratio."

5. 있어보이는 그래프



6. 망각



7. 잡무



연구 과정이 힘든 근본적인 이유



입력 속도/용량



처리 속도/용량



엄마 아빠 조상님



대답없는 교수님



미적 감각/능력



주의 산만, 정보 간섭
생체적 특성



사회 시스템

연구 과정을 조금이라도 쉽게 만들려면

- 인정 : 인체의 한계
- 정보 차원/분량 축소



입력 속도/용량



처리 속도/용량



엄마 아빠 조상님

- 전문가 도움



대답없는 교수님

- 시간/노동 투입 최소화
- Template 활용



미적 감각/능력



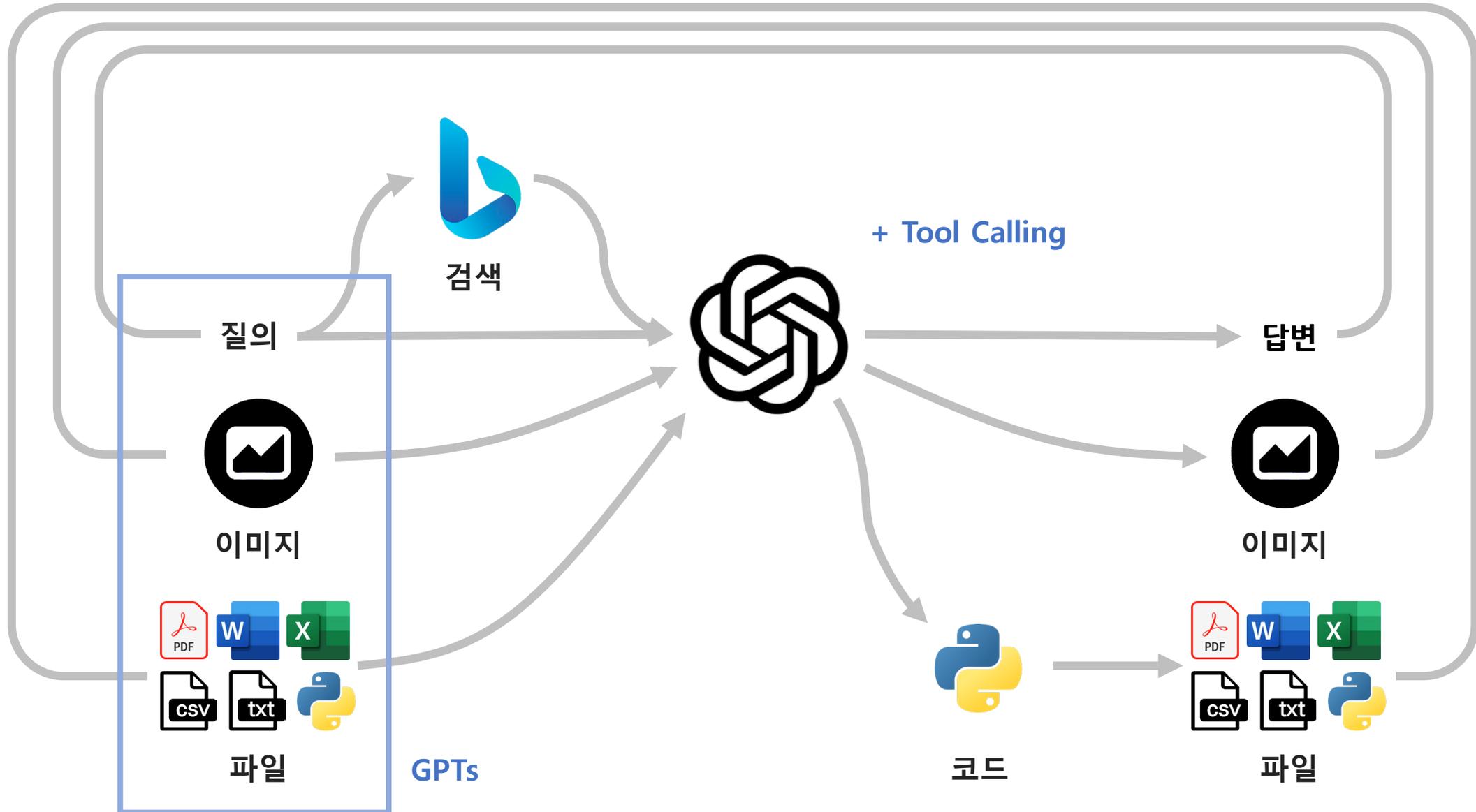
주의 산만, 정보 간섭
생체적 특성



사회 시스템

- 신속한 처리

GPT가 할 수 있는 일



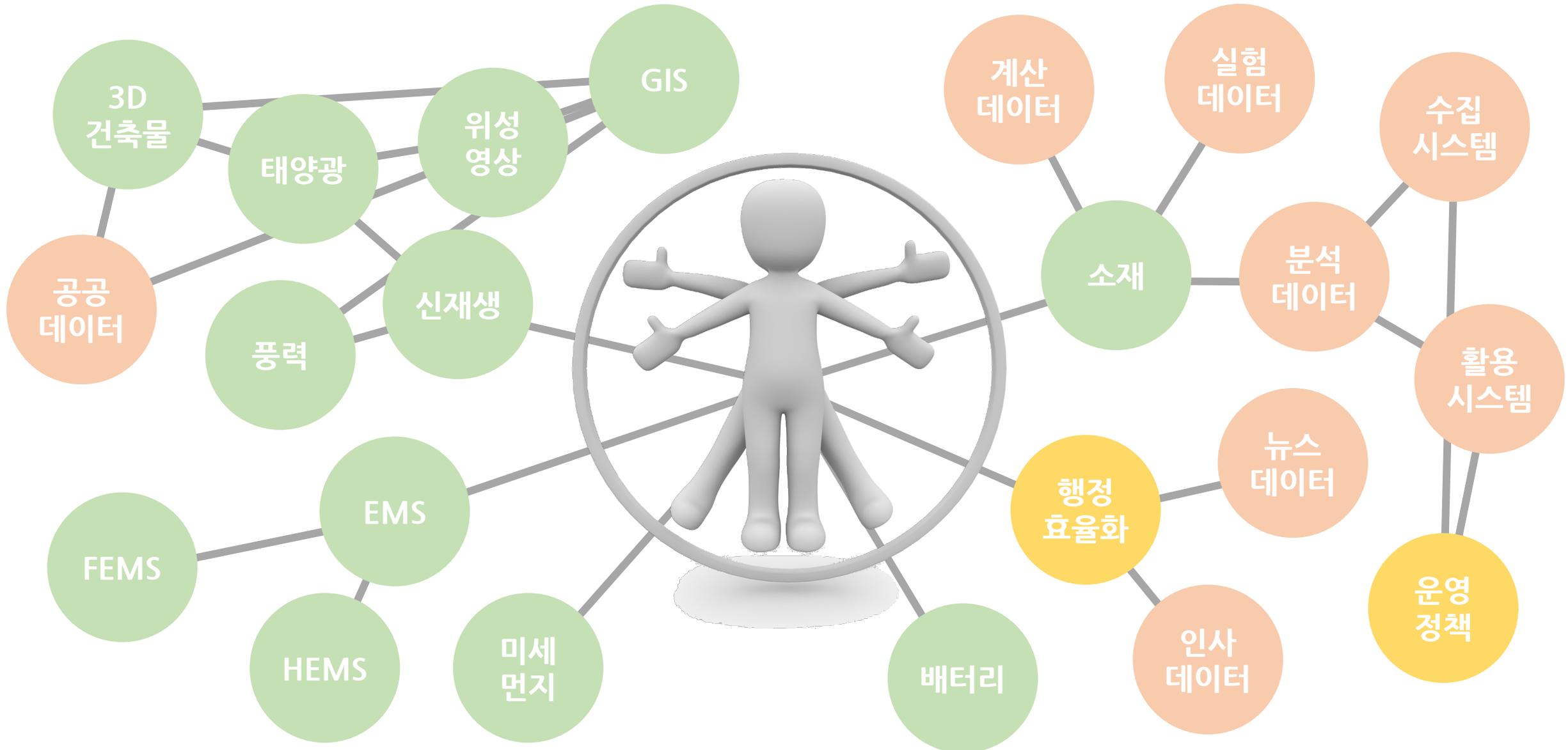
Part II. 연구를 도와주는 AI Apps



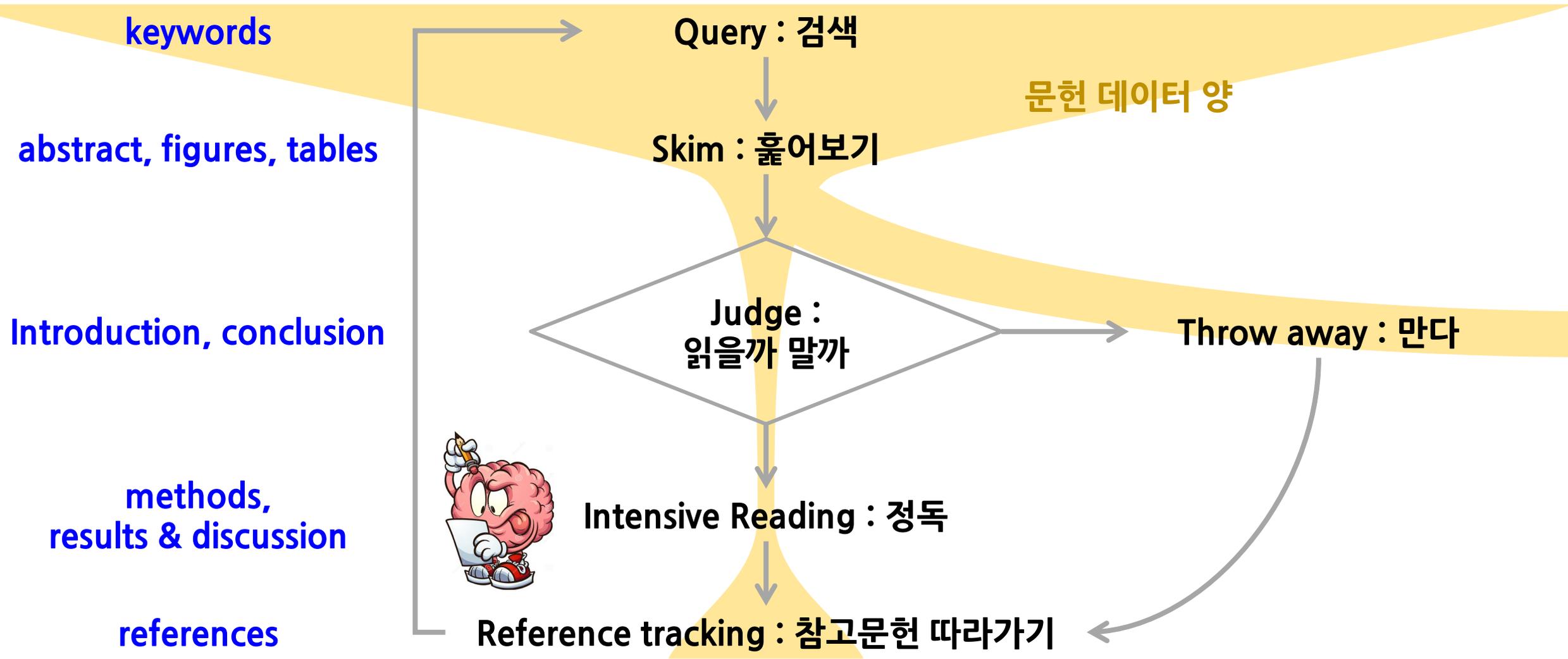
1. 논문/보고서 읽기 since 2020

- 이제현, AAiCON 2020, “Open API를 활용한 고속 논문 분석” <https://youtu.be/watch?v=js4Lh2RJ5YM&t=20804s>, 실용인공지능학회
- 이제현, MODUPOP, “연구소의 문헌분석 기술 활용”, <https://youtu.be/fuyOoDBZc1k>, 모두의연구소
- Jihoo Jung and Jehyun Lee, Energies 16 (2023) 33, <https://doi.org/10.3390/en16010033>, AFORE 2022
- Pega Devlog: 연구용 GPT 만들기 - 논문봇 등. <https://jehyunlee.github.io/2024/06/19/General-56-customgpt/>
- Pega Devlog: 생성AI 연구 활용 한계와 제언, <https://jehyunlee.github.io/2024/05/24/General-53-genaipapersurvey/>

Data Scientist @KIER incl. Failures



잘 모르는 분야의 논문을 읽을 때 1~2 hr/paper

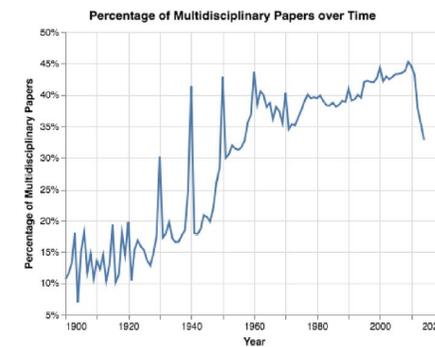
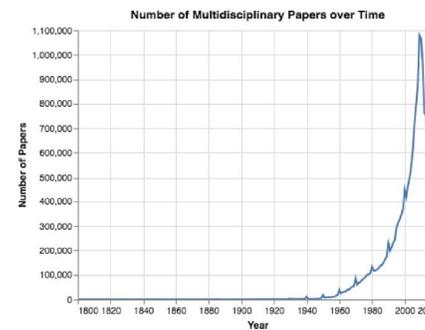
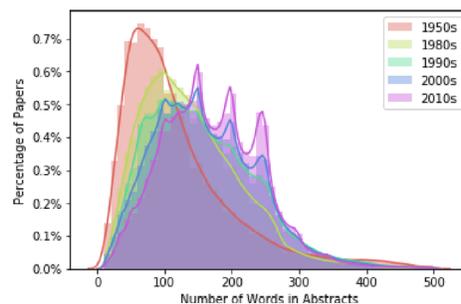
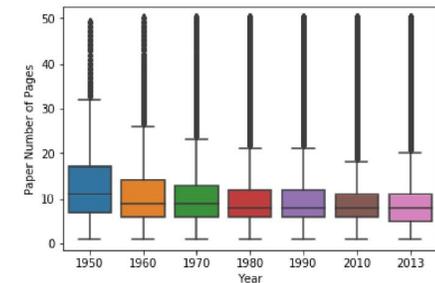
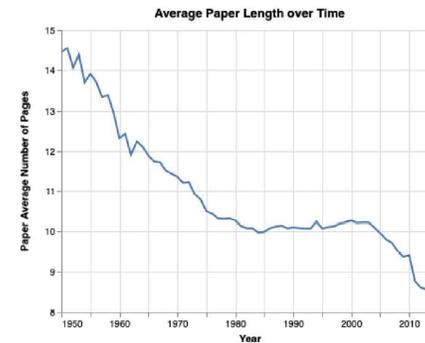
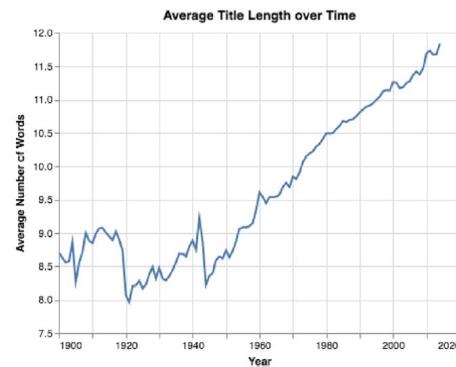
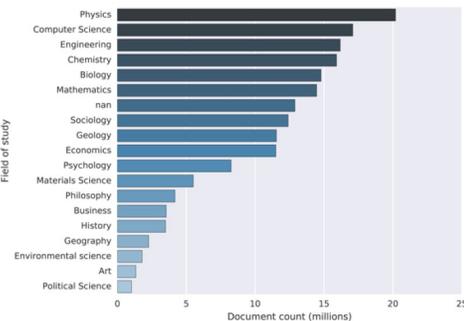
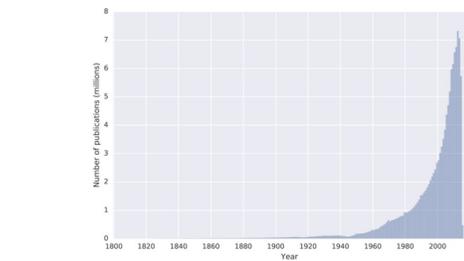


최근 논문 출판 동향

- 1980년 출간 논문 100만 편 → 2014 출간 논문 총량 700만 편
- 제목과 초록은 길어지고 본문은 짧아짐
- 다학제 **Multidisciplinary** 논문 출판 증대 : 전체의 50% 수준

- 개별 논문 접근 및 검색 어려움
- 데이터 기반 문헌 분석 활성화

• MAG 분석 결과



step 1. 논문 요약

• 자연어 분석 문장형 요약

초록 원본 : 227 단어, 9 문장

자연어 분석 요약 : 81 단어

영어 → 한글 기계번역 : 55 단어

Abstract

Photovoltaic (PV) solar energy generating capacity has grown by 41 per cent per year since 2009¹. Energy system projections that mitigate climate change and aid universal energy access show a nearly ten-fold increase in PV solar energy generating capacity by 2040^{2,3}. Geospatial data describing the energy system are required to manage generation intermittency, mitigate climate change risks, and identify trade-offs with biodiversity, conservation and land protection priorities caused by the land-use and land-cover change necessary for PV deployment. Currently available inventories of solar generating capacity cannot fully address these needs^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}. Here we provide a global inventory of commercial-, industrial- and utility-scale PV installations (that is, PV generating stations in excess of 10 kilowatts nameplate capacity) by using a longitudinal corpus of remote sensing imagery, machine learning and a large cloud computation infrastructure. We locate and verify 68,661 facilities, an increase of 432 per cent (in number of facilities) on previously available asset-level data. With the help of a hand-labelled test set, we estimate global installed generating capacity to be 423 gigawatts (-75/+77 gigawatts) at the end of 2018. Enrichment of our dataset with estimates of facility installation date, historic land-cover classification and proximity to vulnerable areas allows us to show that most of the PV solar energy facilities are sited on cropland, followed by aridlands and grassland. Our inventory could aid PV delivery aligned with the Sustainable Development Goals.

Photovoltaic (PV) solar energy generating capacity has grown by 41 per cent per year since 2009. Most of the PV solar energy facilities are sited on cropland, followed by aridlands and grassland. We locate and verify 68,661 facilities, an increase of 432 per cent (in number of facilities) on previously available asset-level data. We estimate global installed generating capacity to be 423 gigawatts at the end of 2018. Our inventory could aid PV delivery aligned with the Sustainable Development Goals.

태양광 발전 용량은 2009년 이후 매년 41%씩 성장했다. 태양광 발전시설은 대부분 농경지에 위치해 있으며, 그 다음으로는 건조지, 초원이 있다. 이전에 사용 가능한 자산 수준 데이터에 대해 432%(시설 수) 증가한 68,661개의 시설을 찾아 검증한다. 2018년 말 현재 전 세계 설치 발전 용량은 423기가와트로 추산된다. 우리의 재고는 지속 가능한 개발 목표와 일치하는 PV 제공을 도울 수 있다.

Rapid API: TLDRThis 등 활용

<https://rapidapi.com/tldrthisq-tldrthisq-default/api/tldrthis/details>



TLDRThis FREEMIUM

By TLDRThis | Updated 9 months ago | Machine Learning

<p>TLDR Text Analysis</p> <p>TLDR (Too Long Didn't Read) is a Text Analysis API that allows you to extract summaries and ranked keywords from articles on</p> <p>👤 8.8 ⚙️ 793 ms ✓ 63%</p>	<p>Seenopsi TLDR</p> <p>Abstractive NLP-powered summaries for everything.</p> <p>👤 6 ⚙️ 6 ms ✓ 100%</p>	<p>Quick Summary and Readtime</p> <p>An API that allows will calculate how long it will take to read some text, or to create summary of a</p> <p>👤 6 ⚙️ 1,222 ms ✓ 100%</p>	<p>AI Toolkit</p> <p>AI-driven endpoints for quick, simple tools for Grammar Correction, Ad Copy writing and text summarization (TLDR)!</p> <p>👤 6 ⚙️ 1,222 ms ✓ 100%</p>
---	--	--	--

네이버 Papago 등 활용

<https://developers.naver.com/products/papago/nmt/nmt.md>



papago

<p>NLP Translation</p> <p>Neural Translate. 110+ Langs. HTML/Text/JSON. Protected words. Multiple target langs in single request.</p> <p>👤 9.9 ⚙️ 1,523 ms ✓ 99%</p>	<p>Google Translate</p> <p>Dynamically translate between languages.</p> <p>👤 9.9 ⚙️ 560 ms ✓ 87%</p>	<p>MyMemory - Translation Memory</p> <p>Get a better translation! MyMemory is the world's largest Translation Memory. It contains billions of words</p> <p>👤 9.7 ⚙️ 1,116 ms ✓ 98%</p>	<p>Google Translate</p> <p>translate.google.com as a simple REST API</p> <p>👤 9.8 ⚙️ 4,000 ms ✓ 100%</p>
---	---	---	---

step 2. 독창성 추출

• (2) 규칙 기반 주요 문장 추출

초록 원본 : 227 단어, 9 문장

규칙 기반 추출 : 3 문장

영어 → 한글 기계번역 : 3 문장

Abstract

Photovoltaic (PV) solar energy generating capacity has grown by 41 per cent per year since 2009¹. Energy system projections that mitigate climate change and aid universal energy access show a nearly ten-fold increase in PV solar energy generating capacity by 2040^{2,3}. Geospatial data describing the energy system are required to manage generation intermittency, mitigate climate change risks, and identify trade-offs with biodiversity, conservation and land protection priorities caused by the land-use and land-cover change necessary for PV deployment. Currently available inventories of solar generating capacity cannot fully address these needs^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}. Here we provide a global inventory of commercial-, industrial- and utility-scale PV installations (that is, PV generating stations in excess of 10 kilowatts nameplate capacity) by using a longitudinal corpus of remote sensing imagery, machine learning and a large cloud computation infrastructure. We locate and verify 68,661 facilities, an increase of 432 per cent (in number of facilities) on previously available asset-level data. With the help of a hand-labelled test set, we estimate global installed generating capacity to be 423 gigawatts (-75/+77 gigawatts) at the end of 2018. Enrichment of our dataset with estimates of facility installation date, historic land-cover classification and proximity to vulnerable areas allows us to show that most of the PV solar energy facilities are sited on cropland, followed by aridlands and grassland. Our inventory could aid PV delivery aligned with the Sustainable Development Goals.

- Here we provide a global inventory of commercial-, industrial- and utility-scale PV installations (that is, PV generating stations in excess of 10 kilowatts nameplate capacity) by using a longitudinal corpus of remote sensing imagery, machine learning and a large cloud computation infrastructure.
- With the help of a hand-labelled test set, we estimate global installed generating capacity to be 423 gigawatts (-75/+77 gigawatts) at the end of 2018.
- Enrichment of our dataset with estimates of facility installation date, historic land-cover classification and proximity to vulnerable areas allows us to show that most of the PV solar energy facilities are sited on cropland, followed by aridlands and grassland.

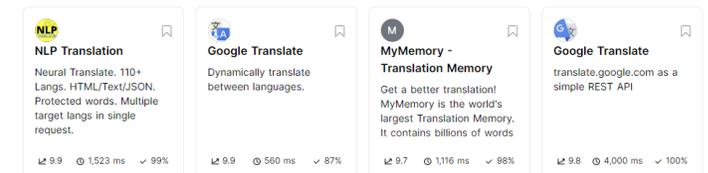
해당 논문의 독창성 표현 문구 활용

- “we found that ~”
- “in this study, ~”
- “we present that ~”
- “we provide ~”
- etc.

- 여기서는 원격 감지 이미지, 기계 학습 및 대규모 클라우드 컴퓨팅 인프라의 중단 코퍼스를 사용하여 상업, 산업 및 유틸리티 규모의 PV 설치(즉, 10kW 이상의 명판 용량을 가진 PV 발전소)의 글로벌 인벤토리를 제공한다.
- 손으로 레이블이 지정된 테스트 세트의 도움을 받아 2018년 말에 글로벌 설치 발전 용량은 423기가와트(-75/+77기가와트)로 추정된다.
- 시설 설치 날짜 추정치, 역사적 토지 덮개 분류 및 취약 지역에 대한 근접성으로 데이터 세트를 풍부하게 하면 대부분의 PV 태양광 시설이 경작지에 있고 그 다음 건조지 및 초원임을 알 수 있다.

네이버 Papago 활용

<https://developers.naver.com/products/papago/nmt/nmt.md>



step 3. 문서 작성

• Report 생성

python-docx

Release v0.8.11 ([Installation](#))

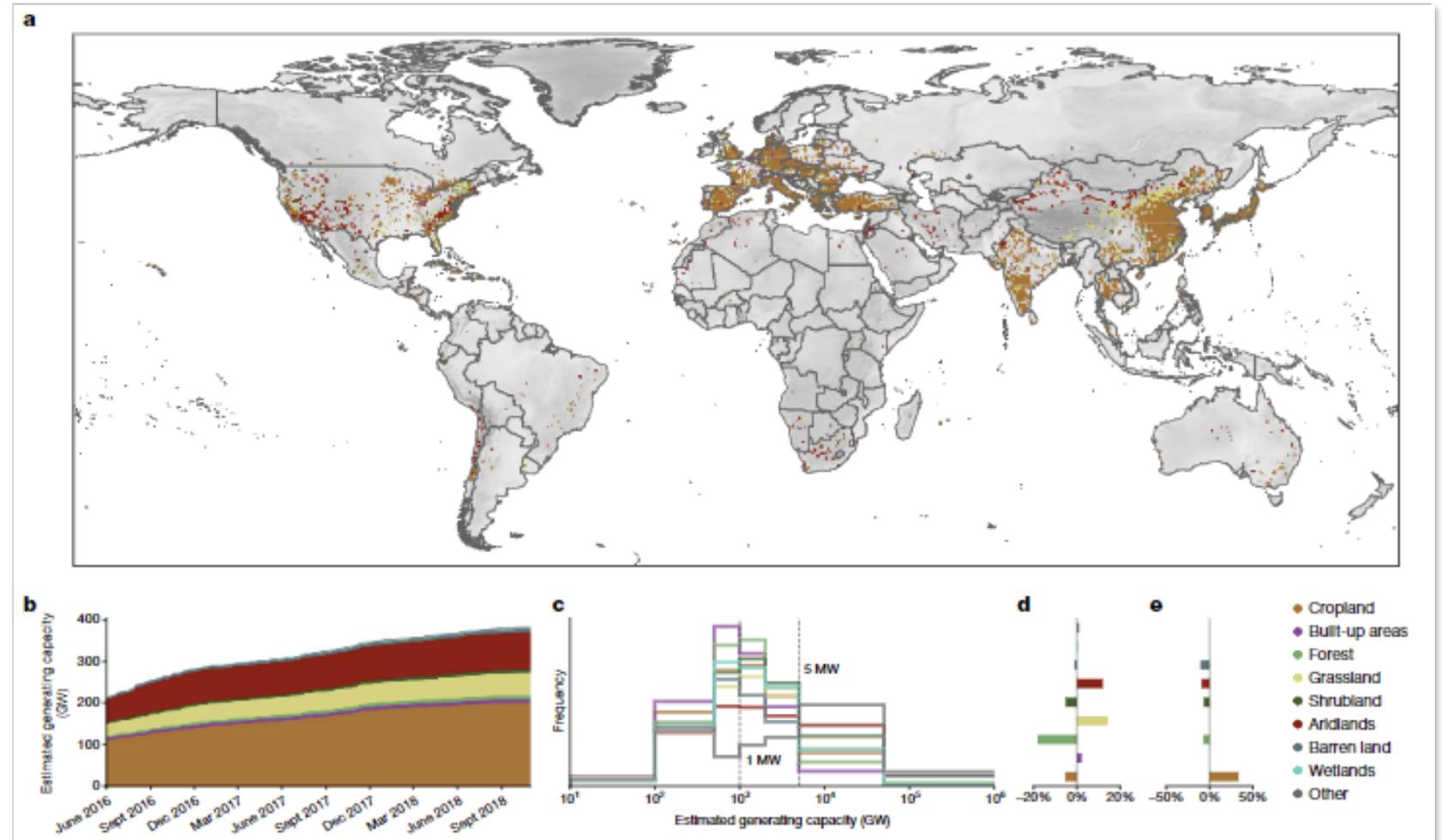


Fig. 3 | Pre-existing land cover for new solar PV installations. a–e, Panels show the location of installations (**a**); the time series of installations (**b**); the distribution of installation sizes by land cover (**c**); local bias (**d**) between PV land cover and local land covers, where the local land covers are those lying within the same $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ grid pixel; and global bias (**e**) between the global land-cover

distribution and the distribution of all PV-containing pixels. A positive bias indicates that PV is preferentially installed on this land-cover type; a negative bias indicates this land-cover type is avoided. Country-level analysis is available in Supplementary Fig. 10.

step 4. 웹 정보 수집 적용

NREL's 6th Partner Forum Digs Deep on Sustainable Aviation Opportunities

2,346 words EN

< 100 words KR

W

Jihoo .

step 4. 웹사이트 적용

• 웹 문서 54건 → 보고서 자동 생성 + Word Cloud

Open API 활용 글로벌 선진 연구기관 현황분석_NREL.pdf - Adobe Acrobat Pro DC (32-bit)
파일(F) 편집(E) 보기(V) 서명(S) 장(U) 도움말(H)

홈 도구 Open API 활용 글... x

Open API 활용
글로벌 선진 연구기관 현황분석:
NREL (2013 ~ 2022)

- website 54 건
- journal 3786 건

국가별 협력 현황

- 출판 건수
- 원 표기: 출판 (건)
- 인용 표기: 공동 출판 (건)
- 색: 공동 출판 군집

VOViewer

- 평균 출판 년도
- 색: 국가별 평균 출판 년도

VOViewer

2. 수

2. "Fast Flow Future for Heavy-Duty Hydrogen Trucks"

- URL : <https://www.nrel.gov/news/program/2022/fast-flow-future-heavy-duty-hydrogen-trucks.html>



- keywords : Hydrogen, Diesel, Fuel, Truck
- keyphrases: hydrogen fueling practice, HD hydrogen system, hydrogen HD, Hydrogen storage, HD hydrogen, hydrogen compression system, Hydrogen, Green hydrogen, new fueling protocol, HD vehicle
- 요약 (국문) : 국립 재생 에너지 연구소(National Renewable Energy Laboratory)는 NREL 의 에너지 시스템 통합 시설(Energy Systems Integration Facility)에서 최첨단 기능을 사용하여 대형(HD) 차량 시스템에 대용량 수소 연료를 성공적으로 시연했습니다. 이 성과는 미국 에너지부(Department of Energy)와 HD 연료 전지 전기 자동차(FCEV) 및 인프라에 대한 산업 목표에 기여하여 운송 산업의 탈탄소화 발전을 지원합니다. 궁극적인 목표는 기존 디젤 차량의 주유 시간(약 10 분)과 경쟁하는 것입니다.
- 요약 (영문) : National Renewable Energy Laboratory has successfully demonstrated high-flow-rate hydrogen fueling into a heavy-duty (HD) vehicle system using state-of-the-art capabilities at NREL's Energy Systems Integration Facility. The achievement contributes to U.S. Department of Energy and industry targets for HD fuel cell electric vehicles (FCEVs) and infrastructure, which supports decarbonization advancements in the transportation industry. The ultimate goal is to compete with conventional fueling times of diesel vehicles (roughly 10 minutes)

내부 시스템화 scimmar

scimmar

GIN (group identification number)

demo Remaining Tokens: 981

DOI, title (paper) or URL (website)

Translate into

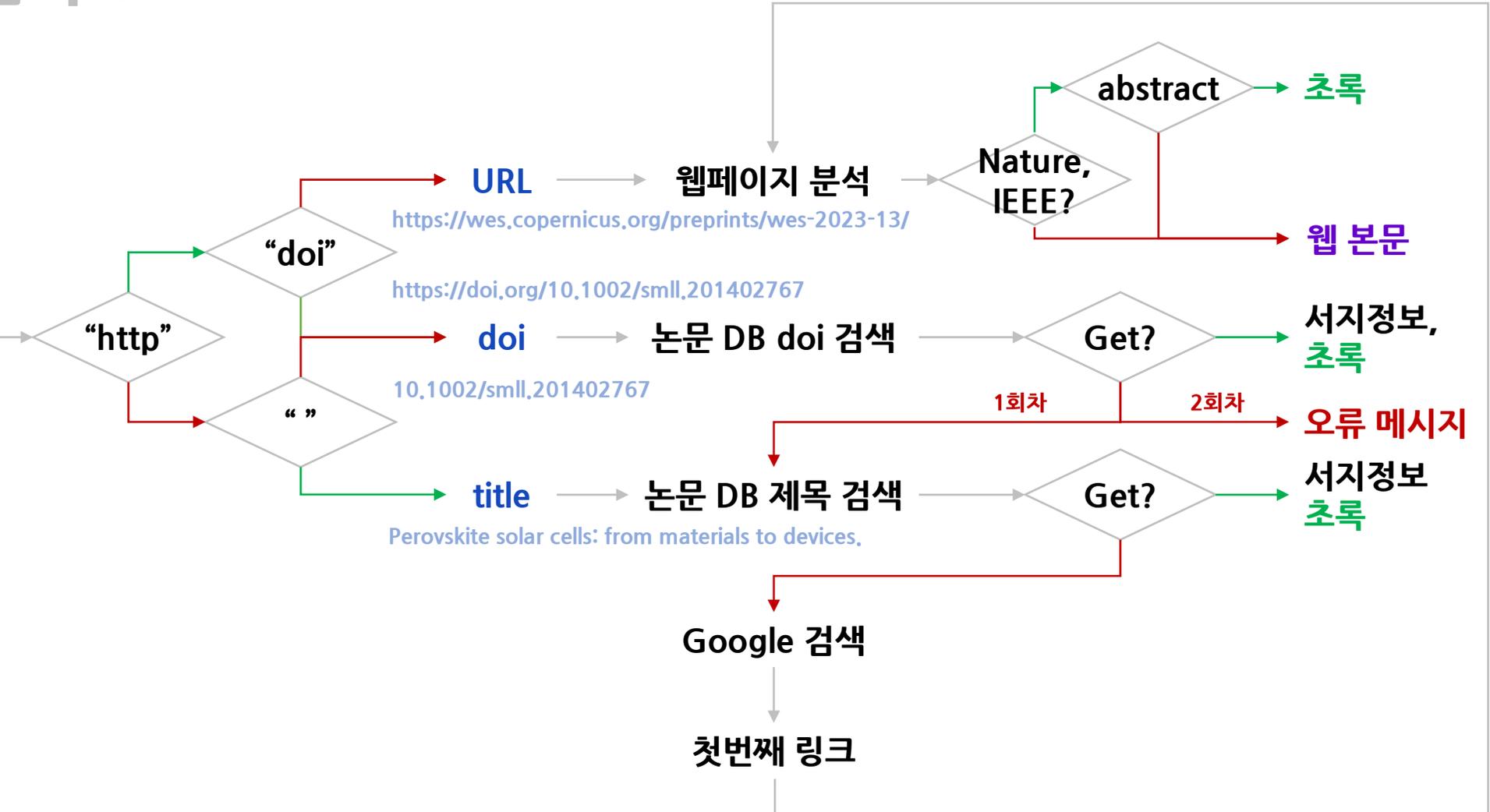
※ No. of Website Sentences (%)

1 100

SCIM!

- 이제현 jehyunlee@kier.re.kr (3095)
- Feedback [Comments & Error Report](#)

 **한국에너지기술연구원**
 KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH



- 초록** ① 요약문 작성, ② 독창성 추출, ③ 키워드 추출
- 웹 본문** ① 추출 요약, ② 키워드 추출

내부 시스템화 scimmar

scimmar

GIN (group identification number)

999999

demo Remaining Tokens: 958

DOI, title (paper) or URL (website)

10.1039/d0ra03183f

Translate into

한국어

※ No. of Website Sentences (%)

10

1 100

SCIM!

• 이제현 jehyunlee@kier.re.kr (3095)• Feedback [Comments & Error Report](#)

한국에너지기술연구원
 KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH

A review of molybdenum disulfide (MoS₂) based photodetectors: from ultra-broadband, self-powered to flexible devices

RSC Advances (2020-08-17) H. Nalwa

CITATION COUNT: 81

ABSTRACT SUMMARY

- 2차원 전이 금속 디칼코게나이드(2D TMD)는 조정 가능한 밴드갭으로 인해 광전자 분야에서 많은 주목을 받고 있습니다.
- 높은 캐리어 이동성과 광학적 투명성을 나타내는 이황화몰리브덴(MoS₂) 원자층은 초광대역 광검출기 개발에 매우 적합합니다.

ORIGINALITY EXTRACTED

- 높은 캐리어 이동성과 광학적 투명성을 나타내는 이황화몰리브덴(MoS₂) 원자층은 감시 및 의료에서 광통신에 이르기까지 초광대역 광 검출기를 개발하는 데 매우 적합합니다.
- 이 리뷰에서는 MoS₂ 기반 광검출기에만 초점을 맞춘 TMD 기반 광검출기에 대한 간략한 소개를 제공합니다.

- Two-dimensional transition metal dichalcogenides (2D TMDs) have attracted much attention in the field of optoelectronics due to their tunable bandgaps.
- Molybdenum disulfide (MoS₂) atomic layers which exhibit high carrier mobility and optical transparency are very suitable for developing ultra-broadband photodetectors.
- Molybdenum disulfide (MoS₂) atomic layers which exhibit high carrier mobility and optical transparency are very suitable for developing ultra-broadband photodetectors to be used from surveillance and healthcare to optical communication.
- This review provides a brief introduction to TMD-based photodetectors, exclusively focused on MoS₂-based photodetectors

LITERATURE INFORMATION

DOI: [10.1039/d0ra03183f](https://doi.org/10.1039/d0ra03183f)Citation Download: [BibTex](#), ,PDF: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2020/ra/d0ra03183f>

ABSTRACT (FULL): Two-dimensional transition metal dichalcogenides (2D TMDs) have attracted much attention in the field of optoelectronics due to their tunable bandgaps, strong interaction with light and tremendous capability for developing diverse van der Waals heterostructures (vdWHs) with other materials. Molybdenum disulfide (MoS₂) atomic layers which exhibit high carrier mobility and optical transparency are very suitable for developing ultra-broadband photodetectors to be used from surveillance and healthcare to optical communication. This review provides a brief introduction to TMD-based photodetectors, exclusively focused on MoS₂-based photodetectors. The current research advances show that the photoresponse of atomic layered MoS₂ can be significantly improved by boosting its charge carrier mobility and incident light absorption via forming MoS₂ based plasmonic nanostructures, halide perovskites-MoS₂ heterostructures, 2D-0D MoS₂/quantum dots (QDs) and 2D-2D MoS₂ hybrid vdWHs, chemical doping, and surface functionalization of MoS₂ atomic layers. By utilizing these different integration strategies, MoS₂ hybrid heterostructure-based photodetectors exhibited remarkably high photoresponsivity ranging from mA W⁻¹ up to 1010 A W⁻¹, detectivity from 107 to 1015 Jones and a photoresponse time from seconds (s) to nanoseconds (10⁻⁹ s), varying by several orders of magnitude from deep-ultraviolet (DUV) to the long-wavelength infrared (LWIR) region. The flexible photodetectors developed from MoS₂-based hybrid heterostructures with graphene, carbon nanotubes (CNTs), TMDs, and ZnO are also discussed. In addition, strain-induced and self-powered MoS₂ based photodetectors have also been summarized. The factors affecting the figure of merit of a very wide range of MoS₂-based photodetectors have been analyzed in terms of their photoresponsivity, detectivity, response speed

내부 시스템화 scimmar ChatGPT 답변 검증

Advantages of PV over nuclear x +

chat.openai.com/chat

+ New chat

Advantages of PV over

Python code to parse publica

Python code to extract data.

Battery references.

Markdown link filenames.

PV Merits

Deriving solar irradiance mod

Extracting Meta Content in Py

Python code to extract DOI.

Python code to update dictio

Korean Economic Predictions.

Gestalt Principles Reference.

Clear conversations

Upgrade to Plus NEW

J provide me 5 advantages of photovoltaic system over nuclear power plant, with references published in academic journals.

1. Environmental impact: A photovoltaic system produces electricity without emitting any harmful gases or waste products, whereas a nuclear power plant produces radioactive waste that can remain hazardous for thousands of years. In addition, the construction and operation of a nuclear power plant can have a significant impact on the environment, including the destruction of wildlife habitats and the potential for accidents. (Reference: "Comparison of Life Cycle Greenhouse Gas Emissions and Water Consumption for Electricity Generation from Solar Photovoltaic Array and Nuclear Power Plant", Energy Policy, 2017)
2. Safety: Nuclear power plants pose a risk of accidents that can have catastrophic consequences, as evidenced by the Chernobyl and Fukushima disasters. In contrast, photovoltaic systems are much safer and do not pose a risk to public health and safety. (Reference: "Comparative analysis of safety management system and safety culture of solar power and nuclear power", Safety Science, 2019)
3. Scalability: Photovoltaic systems can be installed at any scale, from small residential installations to large utility-scale installations. This flexibility allows for a distributed energy system that can be tailored to meet the needs of different regions and communities. Nuclear power plants, on the other hand, are typically large, centralized facilities that require significant investment and planning. (Reference: "Comparative analysis of safety management system and safety culture of solar power and nuclear power", Safety Science, 2019)

Regenerate response

KIER scimmar x Economics of solar photovoltaic x +

localhost:8502

scimmar

GIN (group identification number)

999999

demo Remaining Tokens: 929

DOI, title (paper) or URL (website)

Comparison of Life Cycle Greenhouse Gas E

Translate into

한국어

※ No. of Website Sentences (%)

10

1 100

SCIM!

- 이제현 jehyunlee@kier.re.kr (3095)
- Feedback [Comments & Error Report](#)

한국에너지기술연구원
KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH

○ In Progress...

○ Summarizing Website...

- ERROR @ get_summary_website_en

DOI, Title 또는 URL 확인바랍니다.

LLM 활용 논문 읽기

- Nyayachavadi et al., Adv. Func. Mater. (2024) 10.1002/adfm.202403612

RESEARCH ARTICLE



Tunable Solid-State Properties and Anisotropic Charge Mobility in Hydrogen-Bonded Diketopyrrolopyrrole Polymers via Automated Device Fabrication and Characterization

Audithya Nyayachavadi, Chengshi Wang, Aikaterini Vriza, Yunfei Wang, Guorong Ma, Madison Mooney, Gage T. Mason, Anita Hu, Yuzi Liu, Xiaodan Gu, Henry Chan,* Jie Xu,* and Simon Rondeau-Gagné*

The optoelectronic properties of semiconducting polymers and device performance rely on a delicate interplay of design and processing conditions. However, screening and optimizing the relationships between these parameters for reliably fabricating organic electronics can be an arduous task requiring significant time and resources. To overcome this challenge, Polybot is developed—a robotic platform within a self-driving lab that can efficiently produce organic field-effect transistors (OFETs) from various semiconducting polymers via high-throughput blade coating deposition. Polybot not only handles the fabrication process but also can conduct characterization tests on the devices and autonomously analyze the data gathered, thus facilitating the rapid acquisition of data on a large scale. This work leverages the capabilities of this platform to investigate the fabrication of OFETs using hydrogen bonding-containing semiconducting polymers. Through high-throughput fabrication and characterization, various data trends are analyzed, and large extents of anisotropic charge mobility are observed in devices. The materials are thoroughly characterized to understand the role of processing conditions in solid state and electronic properties of these organic semiconductors. The findings demonstrate the effectiveness of automated fabrication and characterization platforms in uncovering novel structure–property relationships, facilitating refinement of rational chemical design, and processing conditions, ultimately leading to new semiconducting materials.

1. Introduction

Organic semiconductors, especially π -conjugated polymers, have emerged as a promising platform for innovating technologies in biomedical applications, advanced manufacturing, and energy production.^[1–4] The diversity and effectiveness of these electroactive materials stem from the broad spectrum of molecular structures achievable through careful chemical design and processing methods. These approaches can facilitate the creation of materials endowed with unique properties and features such as fluorescence, mechanical compliance, and solubility in environmentally friendly solvents.^[5–8] Notably, the constant development of semiconducting polymers has led to material that can outperform amorphous silicon, with charge carrier mobilities often higher than $10 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ in organic field-effect transistors (OFETs).^[9] Although significant advancements have been made, the intricate interplay among chemical design, materials processing, and thin film morphology for high-performance organic electronics

A. Nyayachavadi, M. Mooney, G. T. Mason, A. Hu, S. Rondeau-Gagné
Department of Chemistry and Biochemistry
University of Windsor
Windsor, Ontario N9B 3P4, Canada
E-mail: srondeau@uwindsor.ca

A. Nyayachavadi, C. Wang, A. Vriza, Y. Liu, H. Chan, J. Xu
Nanoscience and Technology Division
Argonne National Laboratory
Lemont, IL 60439, USA
E-mail: hchan@anl.gov; xuj@anl.gov
Y. Wang, G. Ma, X. Gu
School of Polymer Science and Engineering
The University of Southern Mississippi
Hattiesburg, MS 39406, USA
J. Xu
Prizker School of Molecular Engineering
The University of Chicago
Chicago, Illinois 60637, United States

DOI: 10.1002/adfm.202403612

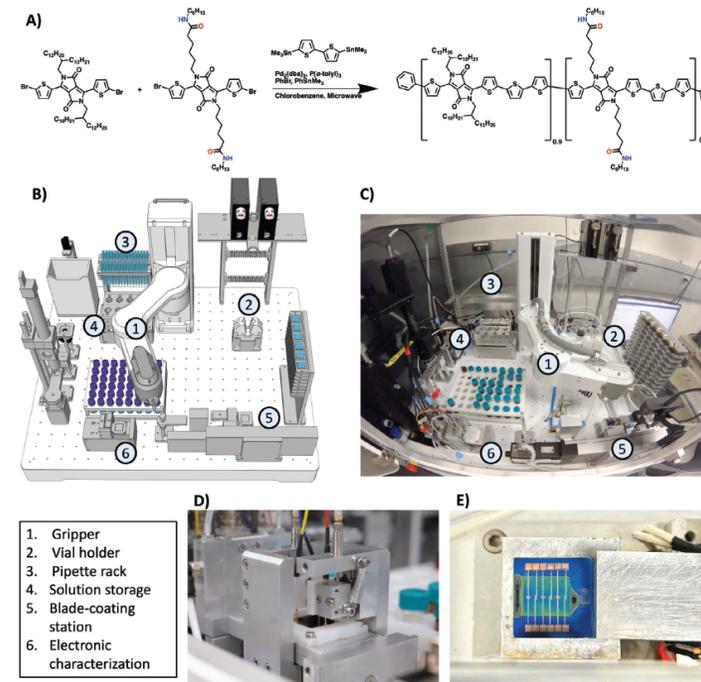


Figure 2. Polybot automated platform used for the processing and characterization of OFETs. A) Synthetic scheme of the hydrogen-bond containing DPP conjugated polymer. B) Simulation of the robot stations and tools used for the OFET workflow. C) Actual image of the real station. D) Zoomed view of the electronic characterization station. The electrical measurements were performed by Keithley instrument which is mechanically connected to the station. E) Zoomed view of the OFET film after blade coating onto pre-patterned film with source, drain, and gate electrodes.

(Figure 2E).^[30] Simultaneously, the gripper arm moves back to the vial holder to re-cap the vial to mitigate excessive solvent evaporation. Finally, the coated substrate is picked up by the gripper and moved to the electronic characterization station (Figure 2D) (6), upon which tungsten probes are placed in contact with the substrate to measure device characteristics through the recording of current-voltage and output characteristic curves. It is to note that as shown in Figure 2E, the pre-patterned gold electrodes are specifically designed to measure device characteristics in both parallel and perpendicular orientations relative to the direction of

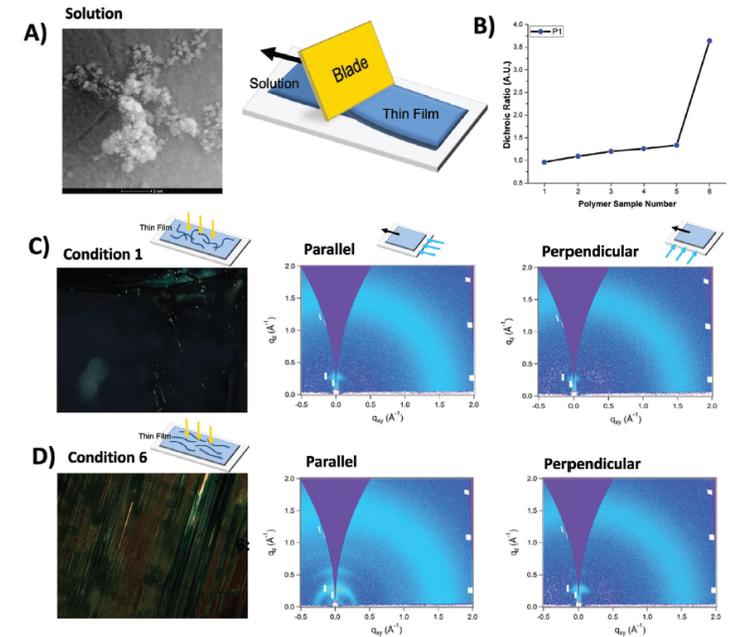


Figure 5. Solution and solid-state properties of P1. A) Cryo-EM image of polymer in $10 \text{ mg mL}^{-1} \text{ CHCl}_3$ at $2 \mu\text{m}$. B) Polarized UV-vis spectroscopy to determine dichroic ratio of conditions 1–6. C) Thin film polarized optical microscopy (POM) image of condition 1 at 90° (parallel to blade-coating direction) and GIWAXS 2D scattering figures with X-ray incidence beam parallel or perpendicular to coating direction. D) Thin film POM image of Condition 6 at 90° parallel to blade-coating direction and GIWAXS 2D scattering figures with X-ray incidence beam parallel or perpendicular to coating direction.

complement to this, atomic force microscopy (AFM) was performed on the 6 selected conditions as shown in Figures S13 and S14 (Supporting Information). Interestingly, no trends or well-defined nanostructure, which are typical morphologies associated with anisotropic charge transport, were observed in the selected conditions. However, conditions 5 and 6 displayed nondirectional fibrous morphologies. This suggests that the formation of microstructures in the thin film can contribute to the anisotropic electronic characteristics observed in conditions 5 and 6.

To further get insight on the nanoscale morphology and to examine the crystallinity of the thin films in both parallel and

perpendicular orientations relative to the blade coating direction, we employed grazing incidence wide-angle X-ray scattering (GIWAXS). This analysis was conducted for all six conditions, and the results for Conditions 1 and 6 are illustrated in Figure 5C,D, with additional details provided in Figure S15 (Supporting Information). As elucidated by the analysis of the GIWAXS 1D plots in Figure S16 (Supporting Information), the increase in charge anisotropy, particularly evident in Condition 6, can be correlated with a more pronounced appearance of higher order q_x peaks in the direction parallel to blade coating compared to perpendicular directions. This observation suggests that crystallinity is increased along the blade coating direction, consistent with

LLM 활용 요약 요청



ChatGPT 4o



-  Pick outfit to look good on camera
-  Morning routine for productivity
-  Text inviting friend to wedding
-  Quiz me on ancient civilizations

 **Adv Funct Materials - 2024 - Nyaya...**
PDF

 이 논문을 요약해 줘



LLM 활용 요약 요청



ChatGPT 4o

 Adv Funct Materials - 2024 - Nyaya...
PDF

이 논문을 요약해 줘



이 논문은 "Tunable Solid-State Properties and Anisotropic Charge Mobility in Hydrogen-Bonded Diketopyrrolopyrrole Polymers via Automated Device Fabrication and Characterization"라는 제목의 연구로, 유기 반도체 폴리머의 전자적 특성 및 소자 성능이 화학적 설계와 처리 조건 간의 복잡한 상호작용에 의해 결정된다는 내용을 다루고 있습니다. 연구의 주요 목적은 새로운 자동화 플랫폼인 Polybot을 활용하여 수소 결합을 포함한 반도체 폴리머를 사용하여 고속 제작 및 특성 분석을 통해 유기 전계 효과 트랜지스터(OFET)를 제작하는 것입니다.

주요 내용:

- Polybot 개발:** Polybot은 다양한 반도체 폴리머를 고속 블레이드 코팅으로 OFET를 제작할 수 있는 로봇 플랫폼입니다. 이 플랫폼은 제작 과정뿐만 아니라 소자의 특성 분석 및 데이터 분석까지 자동으로 수행할 수 있습니다.
- 연구 방법:** 연구는 고속 실험을 통해 다양한 처리 조건(코팅 온도, 속도)을 체계적으로 조절하여 반도체 폴리머의 전자적 특성을 분석했습니다. 이 과정에서 수소 결합을 포함한 폴리머의 고체 상태에서의 특성을 조사하고, 이들이 소자 성능에 미치는 영향을 평가했습니다.
- 주요 발견:** 이 연구는 코팅 조건의 변화를 통해 OFET에서 큰 범위의 이방성 전하 이동성을 관찰

 Message ChatGPT

LLM 활용 중요 내용 추출 요청 + 형식 지정



Adv Funct Materials - 2024 - Nyaya...

PDF

이 논문에 사용된 방법론들을 다음 형식으로 정리해 줘.

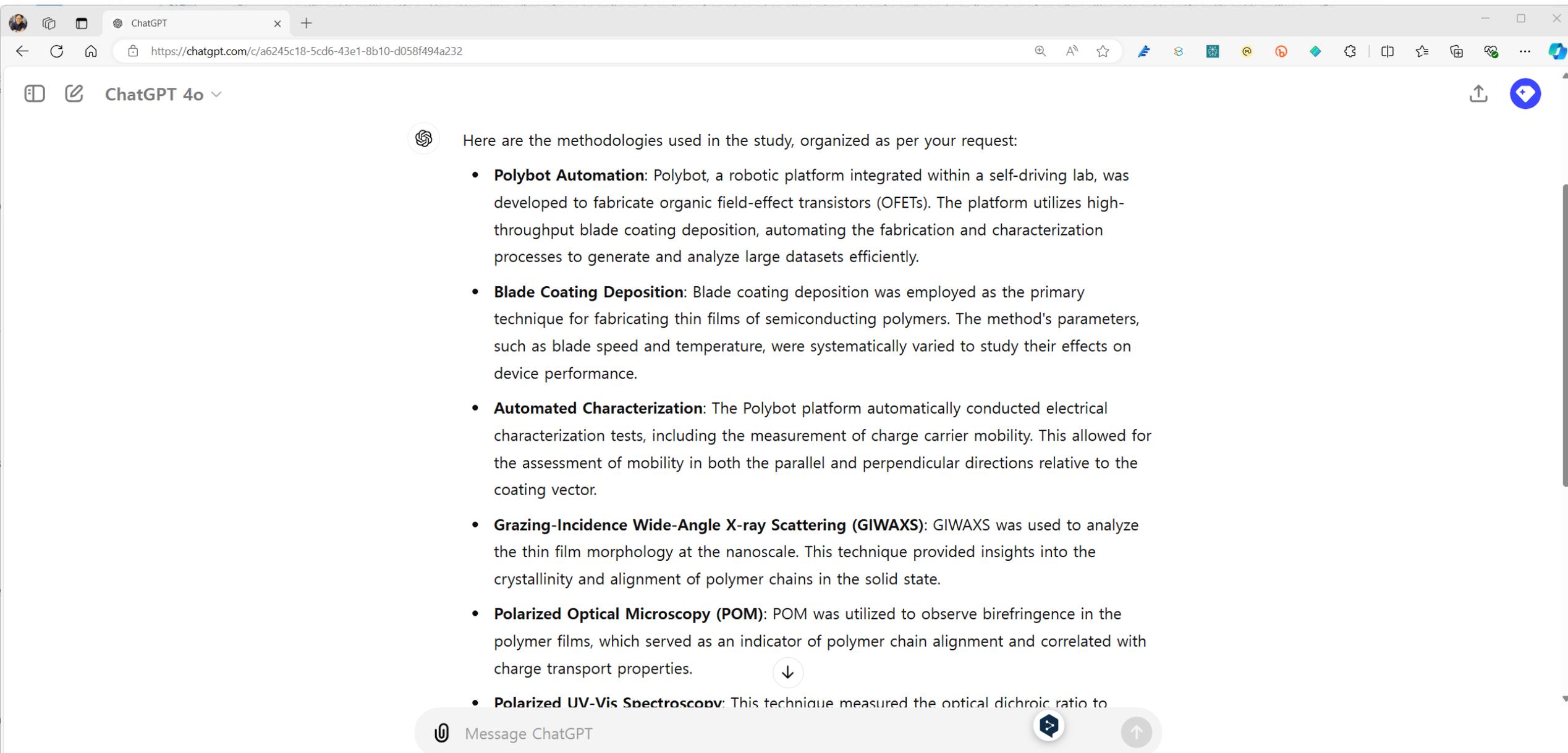
📎 * **{방법론 이름}** : {방법론 내용}

• Drill down

• markdown



LLM 활용 중요 내용 추출 요청 + 형식 지정



ChatGPT 4o

Here are the methodologies used in the study, organized as per your request:

- **Polybot Automation:** Polybot, a robotic platform integrated within a self-driving lab, was developed to fabricate organic field-effect transistors (OFETs). The platform utilizes high-throughput blade coating deposition, automating the fabrication and characterization processes to generate and analyze large datasets efficiently.
- **Blade Coating Deposition:** Blade coating deposition was employed as the primary technique for fabricating thin films of semiconducting polymers. The method's parameters, such as blade speed and temperature, were systematically varied to study their effects on device performance.
- **Automated Characterization:** The Polybot platform automatically conducted electrical characterization tests, including the measurement of charge carrier mobility. This allowed for the assessment of mobility in both the parallel and perpendicular directions relative to the coating vector.
- **Grazing-Incidence Wide-Angle X-ray Scattering (GIWAXS):** GIWAXS was used to analyze the thin film morphology at the nanoscale. This technique provided insights into the crystallinity and alignment of polymer chains in the solid state.
- **Polarized Optical Microscopy (POM):** POM was utilized to observe birefringence in the polymer films, which served as an indicator of polymer chain alignment and correlated with charge transport properties.
- **Polarized UV-Vis Spectroscopy:** This technique measured the optical dichroic ratio to

Message ChatGPT

LLM 활용 정보 수집 : 병렬 검색 + 결과 정리

perplexity | jehyunlee | Now | + Collection / 미국 대선이 한국 경제에 미치는 영향 | Convert to Page | Share

New Thread Ctrl I

Home Discover Library | 미국 대선이 한국 경제에 ...

Invite your teammates | Want to use Perplexity with your team or business? | Learn More >

jehyunlee | Download

미국 대선이 한국 경제에 미치는 영향

query expansion

Pro Search

- 미국 대선이 한국 경제에 미치는 영향에 대한 정보 검색

Searching

- 미국 대선 한국 경제 영향
- 2024 미국 대선 한국 경제 분석
- 미국 대선 경제에 미치는 영향 한국

async searching

Reading

- sejong
- imnews.imbc
- m.kisrating
- m.kisrating
- nsp.nanet.go
- youtube
- fki.or
- keei.re
- kpmg
- khan.co
- kdi.eiec.kdi.re
- kdi.eiec.kdi.re

report generation

- 검색 결과를 바탕으로 미국 대선과 한국 경제의 상관관계 분석

Wrapping up

Gathered sufficient information

Sources

- [세종포커스] 미국 대선 전 망과 한국에의 시사점 | sejong · 1
- [PDF] 2024 미국 대선에 따른 영향 점검 (II) - 한국 신용평가 | m.kisrating · 2
- [PDF] 2024 미국 대선에 따른 영향 점검 (I) - 한국 신용평가 | m.kisrating · 3
- View 5 more

Answer

Ask follow-up

Pro

The U.S. presidential election significantly influences the South Korean economy due to the close political, economic, and military ties between the two countries. The policies of



Search Images +

Search Videos +

Generate Image +

LLM 활용 중요 내용 추출 요청 + 형식 지정

- perplexity.ai 도 엔진은 LLM



|<



jehyunlee



Academic

1d

+ Collection /

태양광 발전 기술 중 Perovskite tandem cell이 Sil...

New Thread

Ctrl I

Home

Discover

Library

태양광 발전 기술 중...

태양광 발전 기술 중 Perovskite tandem cell이 Silicon cell보다 우수한 점을 다음과 같이 정리해 줘.

"Si-based solar cell은 {Perovskite 대비 Si-based solar cell의 상대적 단점 [reference]}와 같은 단점이 있으며, 이를 보완하기 위해 제안된 Perovskite에서는 {Si pv cell 대비 Perovskite solar cell의 상대적 단점 [reference]}와 같은 단점이 발견되었다. 이를 보완하고자 Perovskite tandem cell이 제안되었는데, {Si pv cell 및 Perovskite cell에 대한 Perovskite tandem cell의 장점 [reference]}으로 인해 {Perovskite tandem cell의 최대 효율 [reference]}에 달하는 최대 효율이 확보되었으며 이는 Si의 {Si pv cell의 최대 효율 [reference]}, Perovskite의 {Perovskite 최대 효율 [reference]}보다 {우수/열등 [reference]}하다. 반면 Perovskite tandem cell에도 여전히 {Perovskite tandem cell의 단점 [reference]}이 있기 때문에 이를 보완하고자 {Perovskite tandem cell의 단점을 보완하고자 하는 노력[reference]}이 제시되고 있다."

LLM 활용 중요 내용 추출 요청 + 형식 지정

- perplexity.ai 도 엔진은 LLM



|←



jehyunlee



Academic

1d

+ Collection /

태양광 발전 기술 중 Perovskite tandem cell이 Sil...

New Thread

Ctrl I

Home

Discover

Library

태양광 발전 기술 중...

Answer

Si-based solar cell은 {제한된 광흡수 대역폭과 높은 제조 비용 ①}와 같은 단점이 있으며, 이를 보완하기 위해 제안된 Perovskite에서는 {불안정성 ① ⑤}와 같은 단점이 발견되었다. 이를 보완하고자 Perovskite tandem cell이 제안되었는데, {더 넓은 광흡수 대역폭, 낮은 제조 비용, 간단한 제조 공정 ① ②}으로 인해 {32.5% ⑤}에 달하는 최대 효율이 확보되었으며 이는 Si의 {27.6% ③}, Perovskite의 {26.1% ③}보다 {우수 ③}하다. 반면 Perovskite tandem cell에도 여전히 {불안정성과 대면적 구현의 어려움 ⑤}이 있기 때문에 이를 보완하고자 {더 안정적인 페로브스카이트 물질 개발, 보호층 사용, 실리콘 이종접합 태양전지 사용, 봉지화 기술 적용 ⑦}이 제시되고 있다.

LLM 활용 사전 정보 및 선호도 전달

Settings

[Account](#)[Profile](#)[API](#)[↗ Enterprise](#)

Introduce yourself for personalized answers. Share any information or instructions that the AI should know.

Your profile is private and only used to instruct the AI to be more useful to you. Pause or clear your profile at any time.

Introduce yourself, share as much as you'd like

I'm a researcher in Korean Research Institute. I have deep interests in data sector (i.e. data science, data analysis, data visualization, etc.) and AI (machine learning, LLM, HCI and so on.).

I prefer English references rather than Korean one. Try to refer English references first.

LLM 활용 창의력

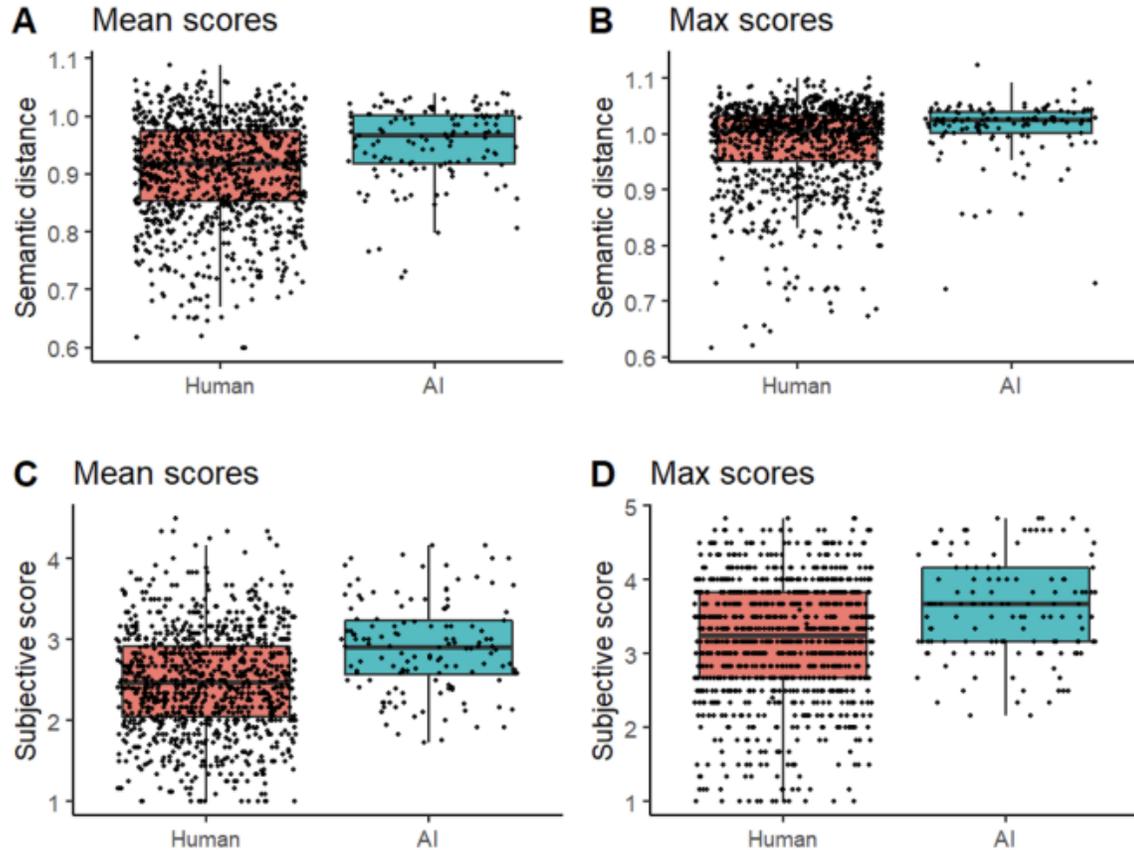


Figure 2. Humans' and AI's mean scores (average of all responses within each trial) and max scores (the highest scoring response within each trial) as revealed by semantic distance analysis (A, B) and human subjective ratings (C, D).



Dongsoo Lee

21시간 · 🌐

따끈따끈한 nature 논문인데 제목이 파격적입니다 "Best humans still outperform artificial intelligence in a creative divergent thinking task"

<https://www.nature.com/articles/s41598-023-40858-3>

창의력을 확인해봤는데 모든 task에서 AI가 평균 인간을 가볍게 뛰어넘고, 다만 최고의 범주 안에 드는 인간들은 AI보다 아직은 뛰어나다고 합니다.

conclusion이 특히 주목할만 합니다.

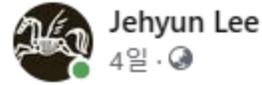
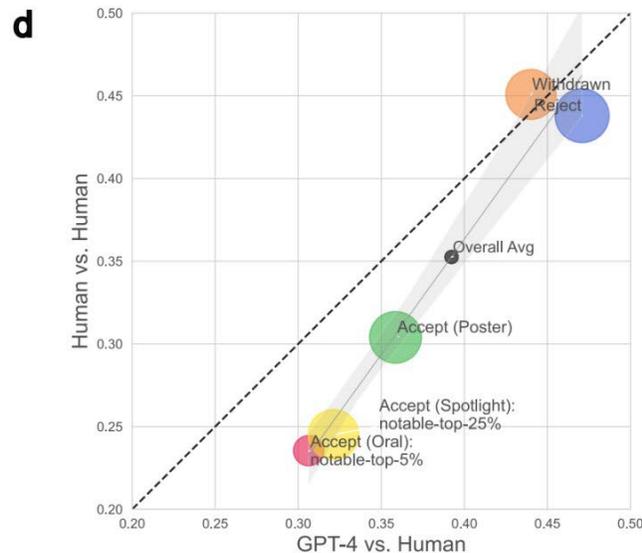
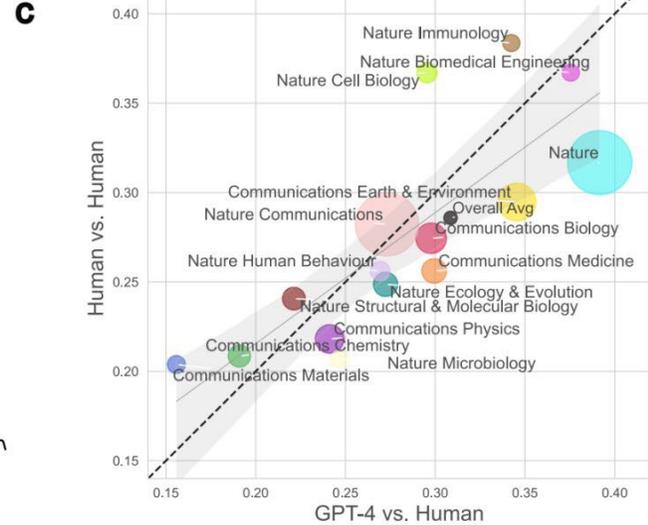
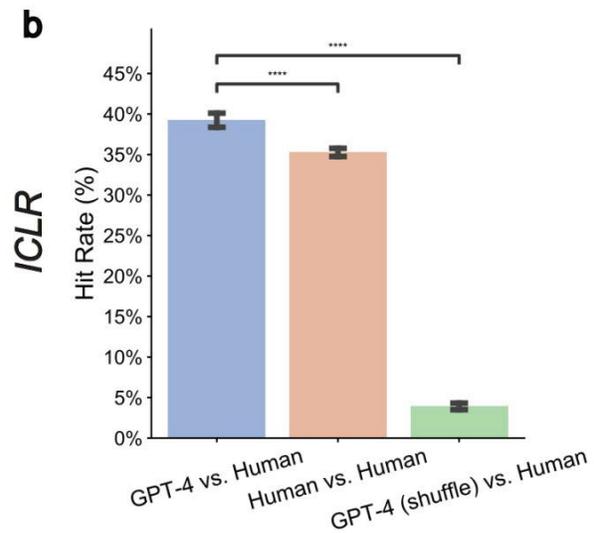
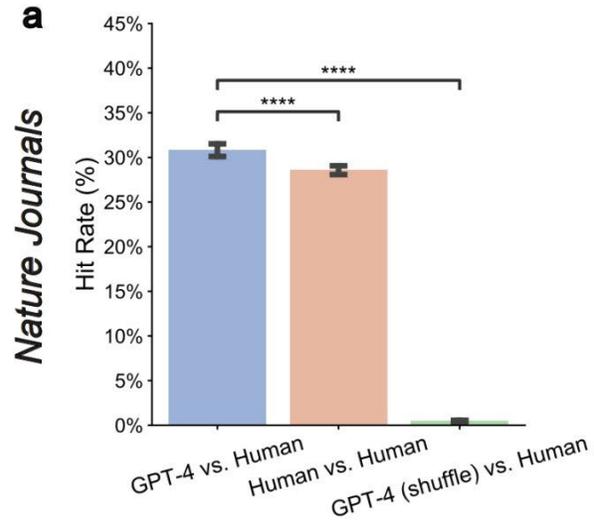
Conclusions

The study provides insights into the relationship between human and machine creativity. The results suggest that AI has reached at least the same level, or even surpassed, the average human's ability to generate ideas in the most typical test of creative thinking (AUT). Although AI chatbots on average outperform humans, the best humans can still compete with them. However, the AI technology is rapidly developing and the results may be different after half year. On basis of the present study, the clearest weakness in humans' performance lies in the relatively high proportion of poor-quality ideas, which were absent in chatbots' responses. This weakness may be due to normal variations in human performance, including failures in associative and executive processes, as well as motivational factors. It should be noted that creativity is a multifaceted phenomenon, and we have focused here only on performance in the most used task (AUT) measuring divergent thinking.

결론

이 연구는 인간과 기계의 창의성 사이의 관계에 대한 인사이트를 제공합니다. 연구 결과에 따르면 AI는 가장 일반적인 창의적 사고 테스트(AUT)에서 평균적인 인간의 아이디어 생성 능력과 최소한 같은 수준에 도달했거나 심지어 능가하는 것으로 나타났습니다. 평균적으로 AI 챗봇이 인간을 능가하지만, 최고의 인간은 여전히 AI 챗봇과 경쟁할 수 있습니다. 하지만 AI 기술은 빠르게 발전하고 있기 때문에 반년 후에는 결과가 달라질 수 있습니다. 이번 연구 결과에 따르면 인간의 가장 큰 약점은 챗봇의 응답에는 보이지 않는 품질 낮은 아이디어의 비율이 상대적으로 높다는 점입니다. 이러한 약점은 연상 및 실행 과정의 실패와 동기 부여 요인을 포함한 인간 수행의 일반적인 변태 때문일 수 있습니다. 창의성은 다면적인 현상이며, 여기서는 발산적 사고를 측정하는 가장 많이 사용되는 작업(AUT)의 성과에만 초점을 맞췄습니다.

LLM 활용 추론 능력



- LLM 활용 연구 논문 리뷰 = 인간 리뷰어 동등 수준
- 언어모델이 리뷰를 할 수 있을만한 성능을 가지고 있는지에 대한 논문이 발표되었습니다.
- 스탠포드 대학에서 GPT-4로 리뷰한 결과를 실제 리뷰어들의 결과와 비교하는 방식으로 진행한 연구에서 매우 도움이 된다는 답변을 얻었습니다.
- Nature(3096편 8745 리뷰)와 ICLR(1709편 6505 리뷰) 논문을 대상으로 한 GPT-4와 인간 리뷰어의 일치도는 인간 리뷰어간 일치도와 유사한 수준입니다.
- Nature는 Communication 계열에서 일치도가 20% 이하로 낮았고, ICLR은 Withdrawn, Reject 판정에서 일치도가 45% 이상으로 높았습니다.
- 공개된 논문을 거대 언어 모델에 입력하는 데는 보안 및 윤리적 이슈가 없으므로, 여러분의 연구에 효과적으로 활용하시기를 바랍니다.
- 관련 기사: <https://phys.org/.../2023-10-large-language-peer-review.html>
- 해당 논문: <https://arxiv.org/abs/2310.01783>

LLM 활용 주요 내용 발췌 + LLM 추론 능력 활용



 Adv Funct Materials - 2024 - Nyaya...
PDF



이 논문의 한계점을 지적하고, 한계점이라고 판단한 근거를 명시해.

저자들이 한계점이라고 명시한 것들을 찾아서 아래와 같이 표기한 후,

* ****{저자} {한계점} : ** {한계점 내용 설명}**

내가 생각하기에 한계점이라고 느껴지는 것들을 찾아서 아래와 같이 표기해.

* ****{GPT} {한계점} : ** {한계점 내용 설명}**



논문에서 저자가 명시한 한계점:

- (저자) 온도 변화의 영향을 정확히 파악하기 어려움** : 코팅 온도의 작은 변화(예: 45°C와 50°C의 차이)가 전반적인 전자 성능에 미치는 영향이 크며, 이는 수소 결합 유도 자기조립의 온도 민감성과 관련이 있을 수 있다. 그러나 이 현상에 대한 추가 연구가 필요하다
(Adv Funct Materials - 2...).
- (저자) 코팅 속도의 영향에 대한 추가 연구 필요** : 낮은 코팅 속도(예: 1 mm/s)에서 더 큰 정렬이 관찰되지만, 너무 낮은 속도에서는 정렬 효과가 나타나지 않았다. 이러한 속도에서의 성능 저하 원인을 명확히 파악하기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다(Adv Funct Materials - 2...).
- (저자) 환경 통제 부족** : 로봇 플랫폼에서 얻은 값은 제어된 환경이 아닌 실내 조건에서 측정되었으며, 이는 이동성 값의 크기에 큰 영향을 미칠 수 있다(Adv Funct Materials - 2...).

논문에서 GPT가 판단한 추가 한계점:

LLM 활용 문서 출력



ChatGPT 4o

방금 네가 한 답을 표로 정리해.
column 이름은 ["판단 주체" (저자 or GPT), "한계점" (굵게 출력한 제목), "내용" (상세 설명)]으로 지정할게.



Analyzed

논문의 한계점			
	판단 주체	한계점	내용
1	저자	온도 변화의 영향을 정확히 파악하기 어려움	코팅 온도의 작은 변화(예: 45°C와 50°C)
2	저자	코팅 속도의 영향에 대한 추가 연구 필요	낮은 코팅 속도(예: 1 mm/s)에서 더 큰 정렬이 관찰되지만, 너무 낮은 속도에서는 정렬
3	저자	환경 통제 부족	로봇 플랫폼에서 얻은 값은 제어된 환경이 아닌 실험

요청하신 표를 정리하여 보여드렸습니다. 추가 궁금한 사항이 있으면 언제든지 말씀해 주세요!



Message ChatGPT

LLM 활용 문서 출력

ChatGPT 4o

1	저자	온도 변화의 영향을 정확히 파악하기 어려움	코팅 온도의 작은 변화(예: 45°C와 50°C)
2	저자	코팅 속도의 영향에 대한 추가 연구 필요	낮은 코팅 속도(예: 1 mm/s)에서 더 큰 정렬이 관찰되지만, 너무 낮은 속도에서는 정렬
3	저자	화경 통제 부족	로봇 플랫폼에서 얻은 값은 제어된 환경이 아니므로

요청하신 표를 정리하여 보여드렸습니다. 추가로 궁금한 사항이 있으면 언제든지 말씀해 주세요!

[\[-\]](#)

이 표를 .pptx 로 출력해

표를 포함한 PowerPoint 파일이 생성되었습니다. 아래의 링크를 클릭하여 파일을 다운로드할 수 있습니다:

[논문의_한계점.pptx \[-\]](#)

어떤 온도 범위에서 더 테스트할까? 수소 결합의 추가 실험 계획은?

Message ChatGPT

LLM 활용 문서 출력

ChatGPT

https://chatgpt.com/c/f7e157fd-3fc5-4aeb-a3df-878c2e78f829

ChatGPT 4o

1	저자	온도 변화의 영향을 정확히 파악하기	코팅 온도의 작은
2	저자		
3	저자		

요청하신 표

[~]

표를 포함한

습니다:

논문의 한

Message ChatGPT

Analysis

python Always show details Copy code

```

from pptx import Presentation
from pptx.util import Inches

# Data from the table
data = [
    ["저자", "온도 변화의 영향을 정확히 파악하기 어려움",
     "코팅 온도의 작은 변화(예: 45°C와 50°C의 차이)가 전반적인 전자"],
    ["저자", "코팅 속도의 영향에 대한 추가 연구 필요",
     "낮은 코팅 속도(예: 1 mm/s)에서 더 큰 정렬이 관찰되지만, 너무"],
    ["저자", "환경 통제 부족",
     "로봇 플랫폼에서 얻은 값은 제어된 환경이 아닌 실내 조건에서 측"],
    ["GPT", "자동화 플랫폼의 한계",
     "Polybot은 높은 처리량을 제공하지만, 실험 조건이 매우 제한적이"],
    ["GPT", "물리적 기구의 잠재적 영향",
     "기계적 정렬 과정에서 사용된 코팅 블레이드가 물질의 정렬에 미차"],
    ["GPT", "수소 결합의 복잡성",
     "수소 결합을 통한 나노구조 형성이 전자 성능에 미치는 영향을 완
  
```

말씀해 주세요!

pptx 로 출력해

다운로드할 수 있

KIER EnergyAI workspace chats aren't used to train our models. ChatGPT can make mistakes.

LLM 활용 문서 출력

논문_한계점.pptx - PowerPoint

검색

Jehyun Lee

공유

파일 홈 삽입 디자인 전환 애니메이션 슬라이드 쇼 검토 보기 녹화 개발 도구 Bck 도움말 Acrobat

클립보드, 슬라이드, 글꼴, 단락, 그리기, 편집, Adobe Acrobat

문

논문이 하계전		
판단 주제	한계점	내용
저자	온도 변화의 영향을 정확히 파악하기 어려움	코팅 온도의 작은 변화(예: 45°C와 50°C의 차이)가 전반적인 전자 성능에 미치는 영향이 크며, 이는 수소 결합 유도 자기조립의 온도 민감성과 관련이 있을 수 있다. 그러나 이 현상에 대한 추가 연구가 필요하다.
저자	코팅 속도의 영향에 대한 추가 연구 필요	낮은 코팅 속도(예: 1 mm/s)에서 더 큰 정렬이 관찰되지만, 너무 낮은 속도에서는 정렬 효과가 나타나지 않았다. 이러한 속도에서의 성능 저하 원인을 명확히 파악하기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다.

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

논문이 하계전

판단 주제	한계점	내용
저자	온도 변화의 영향을 정확히 파악하기 어려움	코팅 온도의 작은 변화(예: 45°C와 50°C의 차이)가 전반적인 전자 성능에 미치는 영향이 크며, 이는 수소 결합 유도 자기조립의 온도 민감성과 관련이 있을 수 있다. 그러나 이 현상에 대한 추가 연구가 필요하다.
저자	코팅 속도의 영향에 대한 추가 연구 필요	낮은 코팅 속도(예: 1 mm/s)에서 더 큰 정렬이 관찰되지만, 너무 낮은 속도에서는 정렬 효과가 나타나지 않았다. 이러한 속도에서의 성능 저하 원인을 명확히 파악하기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다.
저자	환경 통제 부족	로봇 플랫폼에서 얻은 값

여기에 슬라이드 노트의 내용을 입력하십시오

LLM 활용 문서 출력

• PPT에서 직접 디자인 수정

원문 :

코팅 온도의 작은 변화(예: 45°C와 50°C의 차이)가 전반적인 전자 성능에 미치는 영향이 크며, 이는 수소 결합 유도 자기조립의 온도 민감성과 관련이 있을 수 있다. 그러나 이 현상에 대한 추가 연구가 필요하다.

판단 주체	한계점	내용
저자	온도 변화의 영향을 정확히 파악하기 어려움	<ul style="list-style-type: none"> 45°C와 50°C 사이의 작은 온도 변화가 전자 성능에 큰 영향을 미침 이는 수소 결합 유도 자기조립의 온도 민감성과 연관될 수 있음 해당 현상에 대한 추가 연구가 필요함
	코팅 속도의 영향에 대한 추가 연구 필요	<ul style="list-style-type: none"> 1 mm/s와 같은 낮은 코팅 속도에서 더 큰 정렬이 관찰됨 그러나 특정 임계점 이하의 속도에서는 정렬 효과가 사라짐 저속에서의 성능 저하 원인 규명을 위한 추가 연구가 필요함
	환경 통제 부족	<ul style="list-style-type: none"> 로봇 플랫폼에서 측정된 값이 제어되지 않은 실내 조건에서 획득됨 이는 이동성 값의 크기에 상당한 영향을 줄 수 있음
GPT	자동화 플랫폼의 한계	<ul style="list-style-type: none"> Polybot이 높은 처리량을 제공하나 실험 조건이 제한적임 온도 변화가 5°C 간격으로만 설정됨 더 작은 온도 범위에서의 실험이 필요할 수 있음
	물리적 기구의 잠재적 영향	<ul style="list-style-type: none"> 코팅 블레이드가 물질의 정렬에 미치는 영향을 명확히 파악하기 어려움 일부 실험 결과가 블레이드 자체의 특성에 영향을 받을 수 있음
	수소 결합의 복잡성	<ul style="list-style-type: none"> 수소 결합을 통한 나노구조 형성이 전자 성능에 미치는 영향에 대한 분석이 제한적임 복잡한 용매 시스템이나 추가적 화학적 조작 없이 제어 가능성이 언급됨 이에 대한 더 많은 실험이 필요함

LLM 활용 윤문 = Claude

The screenshot shows the Claude AI web interface. At the top, there are browser tabs for 'ChatGPT' and 'Claude', and the address bar shows 'https://claude.ai/new'. The main header says 'Claude' and 'Professional Plan'. A large orange star icon is followed by the text 'Good afternoon, Jehyun'. Below this is a chat input area with a text prompt: '첨부파일의 "내용" 열에 있는 줄글을 개조식으로 깔끔하게 정리해 줘. 전문성이 느껴지도록 주요 전문용어를 최대한 있는 그대로 활용하고, 문장은 깔끔하게 끝나도록 "~함", "~음/슴" 을 사용해 줘.' The model's response is 'Claude 3.5 Sonnet' and 'Use shift + return for new line'. Below the chat area, there is an 'Add content' button and a notification '1 file added'. A document icon is shown with the filename '논문의_한계점' and a 'DOCX' label. At the bottom, there is a 'NEW Introducing Projects' banner and a 'Your recent chats' section with three chat cards: 'Python script to format research references', 'Explaining Tool Augmented Generation', and 'How to use Claude'.

LLM 활용 윤문 = Claude

The screenshot shows a web browser window with the Claude AI chat interface. The browser tabs include 'ChatGPT' and 'Claude'. The address bar shows the URL 'https://claude.ai/chat/37678057-1905-4724-a5f7-23facd241c2a'. The chat title is 'Optimizing Coating Parameters for Electronic Performance'. The main content is a structured list of factors affecting coating performance, organized into five numbered sections. A red annotation is present on the right side of the chat area.

Claude

Optimizing Coating Parameters for Electronic Performance

네, 주어진 내용을 개조식으로 정리하고 전문용어를 활용하여 깔끔하게 정리하겠습니다.

- 코팅 온도의 영향:
 - 45°C와 50°C 사이의 작은 온도 변화가 전자 성능에 큰 영향을 미침
 - 이는 수소 결합 유도 자기조립의 온도 민감성과 연관될 수 있음
 - 해당 현상에 대한 추가 연구가 필요함
- 코팅 속도의 영향:
 - 1mm/s와 같은 낮은 코팅 속도에서 더 큰 정렬이 관찰됨
 - 그러나 특정 임계점 이하의 속도에서는 정렬 효과가 사라짐
 - 저속에서의 성능 저하 원인 규명을 위한 추가 연구가 필요함
- 환경 통제:
 - 로봇 플랫폼에서 측정된 값이 제어되지 않은 실내 조건에서 획득됨
 - 이는 이동성 값의 크기에 상당한 영향을 줄 수 있음
- 자동화 플랫폼의 한계:
 - Polybot이 높은 처리량을 제공하나 실험 조건이 제한적임
 - 온도 변화가 5°C 간격으로만 설정됨
 - 더 작은 온도 범위에서의 실험이 필요할 수 있음
- 물리적 기구의 영향:
 - 코팅 블레이드가 물질의 정렬에 미치는 영향을 명확히 파악하기 어려움
 - 일부 실험 결과가 블레이드 자체의 특성에 영향을 받을 수 있음

※ Claude는 .pptx를 읽지 못함

Reply to Claude...

Claude 3.5 Sonnet

LLM 활용 Claude 윤문 : pptx 파일 입력 불가

The screenshot shows a web browser window with a ChatGPT chat interface. The browser tabs include 'ChatGPT' and 'Claude'. The address bar shows the URL 'https://chatgpt.com/c/f7e157fd-3fc5-4aeb-a3df-878c2e78f829'. The chat interface shows a message from the AI: '이 표를 .pptx 로 출력해' (Output this table as .pptx). Below it, a response from the user: '표를 포함한 PowerPoint 파일이 생성되었습니다. 아래의 링크를 클릭하여 파일을 다운로드할 수 있습니다: 논문의_한계점.pptx [-]' (A PowerPoint file containing the table has been generated. You can click the link below to download the file: 논문_한계점.pptx [-]). A second message from the AI is highlighted with a blue box: '.docx 파일로도 출력해' (Output as .docx file). Below it, a response from the user: '표를 포함한 Word 파일이 생성되었습니다. 아래의 링크를 클릭하여 파일을 다운로드할 수 있습니다: 논문의_한계점.docx [-]' (A Word file containing the table has been generated. You can click the link below to download the file: 논문_한계점.docx [-]). A blue arrow points from the highlighted message to a red starburst icon. At the bottom, there are two input prompts: '어떤 파일 형식으로 변환 가능한가요?' (Which file format can be converted to?) and '실험 추가 분석 방법 추천해 주세요.' (Recommend additional analysis methods for the experiment?). The footer contains the text: 'KIER EnergyAI workspace chats aren't used to train our models. ChatGPT can make mistakes.'

LLM 활용 논문마다 비슷한 질문



ChatGPT 4o



Email for
plumber quote



Quiz me on
world capitals



Activities to make
friends in new city



Fun fact about
the Roman Empire

※ 분야별, 집단별, 개인별로 다양한 논문 읽는 스타일



[LFP] Construction of highly conduc...
PDF

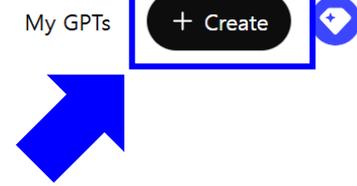
첨부한 논문에서 다음 정보를 찾아 정리해 줘. 논문에 없는 말은 하지 마.

1. 저자들이 이 연구를 한 이유는?
2. 이 연구가 학계와 산업계에 기여한 바는?
3. 이 연구에서 사용한 방법론들은?
4. 이 연구의 독창성은?
5. 이 연구의 한계점은?
6. 저자들이 이 논문에 중요하게 인용한 레퍼런스는?



LLM 활용 논문마다 비슷한 질문 : GPTs

The image shows a browser window displaying the ChatGPT GPTs page. The browser's address bar shows the URL <https://chatgpt.com/gpts>. In the top right corner of the page, the text "My GPTs" is visible next to a button labeled "+ Create", which is highlighted with a blue rectangular box. A blue arrow points from the bottom right towards this button. The main content of the page features the heading "GPTs" and a sub-heading "Discover and create custom versions of ChatGPT that combine instructions, extra knowledge, and any combination of skills." Below this is a search bar with the placeholder text "Search GPTs". A horizontal menu lists various categories: "Top Picks", "DALL-E", "Writing", "Productivity", "Research & Analysis", "Programming", "Education", and "Lifestyle". The "Featured" section is titled "Curated top picks from this week" and contains four featured GPTs: "Website Generator" (by websitegenerator.b12.io), "CK-12 Flexi" (by flexi.org), "Wolfram" (by wolfram.com), and "Python" (by Maryam Eskandari).



GPTs

Discover and create custom versions of ChatGPT that combine instructions, extra knowledge, and any combination of skills.

Search GPTs

Top Picks DALL-E Writing Productivity Research & Analysis Programming Education Lifestyle

Featured

Curated top picks from this week



Website Generator

• Create a website in a second!
• Generate, design, write code, and write copy for your website...

By websitegenerator.b12.io



CK-12 Flexi

The world's most powerful math and science AI Tutor for middle and high school students.

By flexi.org



Wolfram

Access computation, math, curated knowledge & real-time data from Wolfram|Alpha and...

By wolfram.com



Python

A Python assistant for all skills levels, pre-trained on <https://www.python.org/> and...

By Maryam Eskandari

LLM 활용 논문마다 비슷한 질문 : GPTs

ChatGPT

https://chatgpt.com/gpts/editor

New GPT
● Draft

Create Configure

+

Name
Name your GPT

Description
Add a short description about what this GPT does

Instructions
What does this GPT do? How does it behave? What should it avoid doing?

Conversation starters

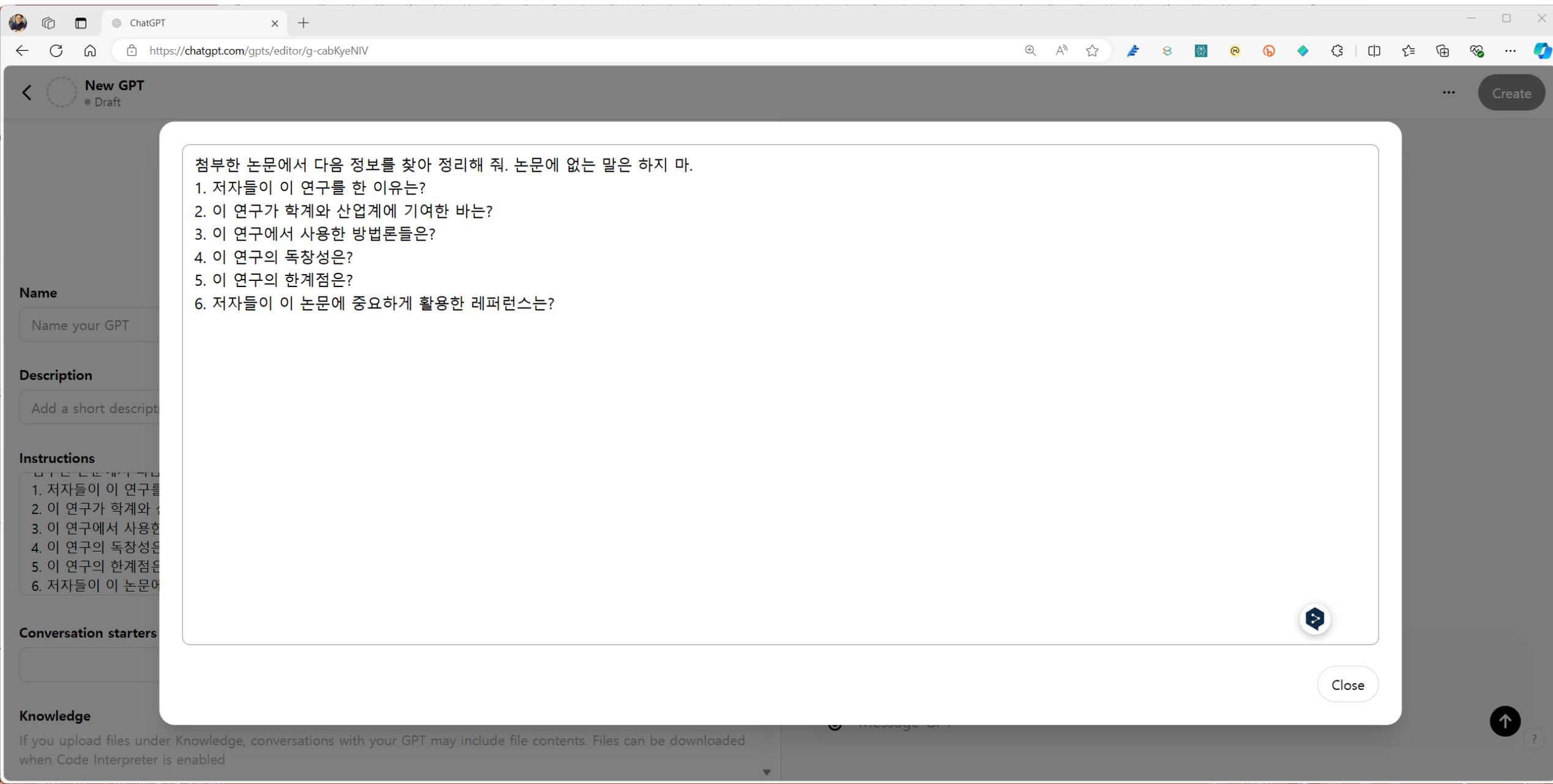
Knowledge
If you upload files under Knowledge, conversations with your GPT may include file contents. Files can be downloaded when Code Interpreter is enabled

Preview

[LFP] Construction of highly conduc...
PDF

Start by defining your GPT.

LLM 활용 논문마다 비슷한 질문 : GPTs



The screenshot shows the ChatGPT GPTs editor interface. A modal window is open, displaying a list of questions to be used in a new GPT. The questions are:

1. 저자들이 이 연구를 한 이유는?
2. 이 연구가 학계와 산업계에 기여한 바는?
3. 이 연구에서 사용한 방법론들은?
4. 이 연구의 독창성은?
5. 이 연구의 한계점은?
6. 저자들이 이 논문에 중요하게 활용한 레퍼런스는?

The modal window has a 'Close' button at the bottom right. The background interface shows the 'New GPT' section with fields for 'Name', 'Description', and 'Instructions'. The 'Instructions' field contains the same list of questions shown in the modal window.

LLM 활용 논문마다 내가 하는 비슷한 질문 : 논문봇



논문봇



논문봇

By Jehyun Lee

논문 읽고 주요 내용 훑어주기

Message 논문봇

As an expert of science and engineering, read this paper and answer the following questions precisely and quantitatively, with all the best of yours. 4.08.29. 한국에너지기술연구원 이제현 jehyun.lee@gmail.com

Answer in Korean, but Jargon can be used as is. You do not have to replace them with easy words.

Do not include any data except for the ones in the paper.

Follow the process by step by step, after taking a deep breath.

과학공학 전문가 입장에서 최대한 자세하고 정량적으로.
한국어로 답하고, 전문용어 쉬운 말로 바꾸지 않아도 됨.
이 논문에 없는 말은 하지 마.

1. What is the purpose of the authors in this research? **저자들이 이 연구를 한 목적?**

2. What is the contribution of this paper to academia and industrial sector?

* academic contribution: {}

* industrial contribution: {}

이 연구가 학계와 산업계에 한 기여는?

3. What is the methodology they used? list in bulletins and explain briefly.

* {method 1} {explanation 1}

방법론을 bulletin으로 출력.

...

* {method N} {explanation N}

이름과 방법을 차례로.

4. What are the originalities of this research? answer in bulletins.

* {originality 1} {explanation 1}

독창성을 bulletin으로 출력.

...

* {originality N} {explanation N}

이름과 방법을 차례로.

5. What are the limitations of this research? answer in bulletins. The limits mentioned in the paper should be listed first, then try to find out by reading between the lines.

* {limit 1} {explanation 1}

한계점을 bulletin으로 출력. 저자들이 명시한 것을 먼저 GPT가 추론한 것을 나중에.

...

* {limit N} {explanation N}

이름과 방법을 차례로.

6. List the important references in this paper with reason.

* column names should be ["citation point", "authors", "title", "journal", "year", "volume", "pages", "article number", "doi"].

* "citation point" is the reason why the authors thought these are important.

* "doi"s should be clickable links, by adding "https://doi.org/" in front of the doi if needed.

중요 레퍼런스를 table로.

table column은 중요 포인트, 저자, 제목, 저널, 년도 등.

DOI는 클릭할 수 있도록 링크를 붙여서.

7. Ask if I want to get the report.

보고서로 받고 싶은지 의사를 물어볼 것

8. If yes, write down all contents in .docx (the font size = 10, where the table font size = 8).

* title of the paper should be the tile of the document (size=14, bold)

* literature information (authors (italic), title (bold), journal, year, volume (bold), pages, article number, doi) should be listed below. doi should be clickable links, by adding "https://doi.org/" in front of the doi if needed.

* the filename of .docx file should be "{today date in YYYYMMDD}_{family name of first author}_{paper title (not filename)}_{journal abbreviation}_{publication year}.docx"

* all "doi"s in .docx file should be linked to the proper links to the "https://doi.org/".

보고서로 받고 싶다면, 이러이러한 형식으로 .docx 파일을 생성

Sequentially, review the .docx file generated just before, and check if all instructions in 8. are correctly applied.

* if there are anything missing or wrong, replace the part with correct answer.

지시한 서식을 잘 따랐는지 확인.

빠지거나 잘못된 것이 있다면 잘못된 부분을 수정할 것.

Provide me the download link of the .docx file.

docx 다운로드 링크 제공.

LLM 활용 논문봇 실행 영상

<https://youtu.be/Za0WLE8OMgg>

📄 ✍ 논문봇 ▾



논문봇

By Jehyun Lee 🌸

논문 읽고 주요 내용 훑어주기

🔗 Message 논문봇



LLM 한계 랜덤성

• 같은 논문 5회 투입

Improved electrochemical performance of Ce doping

Authors: *M. Michalska, D.A. Ziolkowska, J.B. Jasiński, Andrzejewski, A. Ostrowski, W. Bednarski, S.-H. Wu,

Title: Improved electrochemical performance of Ce doping

Journal: Electrochimica Acta

Year: 2018

Volume: 276

Pages: 37-46

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2018.04.165>

1. 연구의 목적

연구자들은 세륨(Ce) 도핑을 통해 리튬 망간 산화물 소재의 전기화학적 성능을 개선하는 것을 목표로 하 vs. 질소)가 구조, 형태, 그리고 전기화학적 성능에 미

2. 이 논문의 기여

학문적 기여: 세륨 도핑과 열처리 조건이 LiMn₂O₄ 성능에 미치는 영향을 체계적으로 분석함으로써, 예 중요한 통찰을 제공합니다.

산업적 기여: 리튬 이온 배터리에서 높은 성능을 기여하여, 배터리의 수명 연장 및 효율성을 개선할 수

3. 사용된 방법론

변형된 솔-젤법: 세륨 이온을 망간 위치에 치환하 이 과정에서 시트르산과 아세트산을 사용하여 나노

열처리: 두 가지 열처리 방법(공기 중 단일 열처리 적용하여 샘플을 처리하고 비교.

Improved electrochemical performance of Ce doping

Authors: M. Michalska, D.A. Ziolkowska, J.B. Jasiński, Andrzejewski, A. Ostrowski, W. Bednarski, S.-H. Wu,

Journal: Electrochimica Acta, 2018, Volume 276, Pages 37-46

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2018.04.165>

1. 연구 목적

저자들은 Ce 도핑을 통해 LiMn₂O₄ 양극 재료의 전기화학적 성능을 개선하는 것입니다. 이를 통해 리튬 이온 배터리 구조 및 특성 변화를 분석하고, 열처리 조건이 전기화학적 성능에 미치는 영향을 연구하였습니다.

2. 학문적 및 산업적 기여

학문적 기여: Ce 이온 도핑이 LiMn₂O₄의 전기화학적 성능을 향상시키는 구조적 안정성과 고속 충전 성능을 향상시 증명하였습니다. 여러 분석 기술(XRD, XPS, 라만 분광)을 사용하여 리튬 망간 산화물의 구조적 및 화학적 특성을 분석했습니다.

산업적 기여: 전기차 및 에너지 저장 시스템에서 사용 위한 새로운 양극재 개발에 기여합니다. Ce 도핑과 열처리 조건이 리튬 이온 배터리의 고속 충전 및 사이클 수명 성능을 향상시키는 데 기여합니다. 이 연구는 리튬 이온 배터리의 성능을 개선할 수 있는 방법을 제시되었습니다.

3. 방법론

수정된 솔-젤 방법: Ce 도핑된 LiMn₂O₄ 나노입자를 합성하기 위해 질산염을 사용한 솔-젤 합성법을 사용하였습니다. 이 방법을 사용하여 나노입자를 형성하였습니다.

Improved electrochemical performance of Ce doping

Authors: M. Michalska, D.A. Ziolkowska, J.B. Jasiński, Andrzejewski, A. Ostrowski, W. Bednarski, S.-H. Wu,

Journal: Electrochimica Acta, 2018, 276, 37-46

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2018.04.165>

1. 연구의 목적

연구의 목적은 세륨(Ce) 이온을 도핑하여 리튬 망간 산화물(LiMn₂O₄)의 성능을 개선하는 것입니다. 이를 통해 리튬 이온 배터리 구조 및 특성 변화를 분석하고, 열처리 조건이 전기화학적 성능에 미치는 영향을 연구하였습니다.

2. 이 논문의 학문적 및 산업적 기여

학문적 기여: Ce 이온 도핑이 LiMn₂O₄의 전기화학적 성능을 향상시키는 구조적 안정성과 고속 충전 성능을 향상시 증명하였습니다. 여러 분석 기술(XRD, XPS, 라만 분광)을 사용하여 리튬 망간 산화물의 구조적 및 화학적 특성을 분석했습니다.

산업적 기여: 전기차 및 에너지 저장 시스템에서 사용 위한 새로운 양극재 개발에 기여합니다. Ce 도핑과 열처리 조건이 리튬 이온 배터리의 고속 충전 및 사이클 수명 성능을 향상시키는 데 기여합니다. 이 연구는 리튬 이온 배터리의 성능을 개선할 수 있는 방법을 제시되었습니다.

3. 사용된 방법론

Sol-gel 방법: LiMn_{2-x}CexO₄ 나노입자를 합성하기 위해 질산염을 사용한 솔-젤 합성법을 사용하였습니다. 이 방법을 사용하여 나노입자를 형성하였습니다.

Improved electrochemical performance of Ce doping

M. Michalska, D.A. Ziolkowska, J.B. Jasiński, P.-H. Lee, Ostrowski, W. Bednarski, S.-H. Wu, J.-Y. Lin

Improved electrochemical performance of LiMn₂O₄ cathode material by Ce doping

Electrochimica Acta, 2018, 276, 37-46, <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2018.04.165>

1. 연구 목적

이 연구의 목적은 LiMn₂O₄ 양극 재료에 Ce(세륨)을 도핑하여 전기화학적 성능을 향상시키는 것이다. 연구자들은 Ce 도핑이 LiMn₂O₄의 성능에 미치는 영향을 평가하고, 그 결과를 전기화학 성능 측정으로 평가하는 것이다.

2. 이 논문의 기여

학문적 기여: 본 연구는 세륨 도핑을 통해 LiMn₂O₄의 성능을 개선하는 방법을 제시하며, 희토류 원소의 도핑이 전기화학적 성능에 미치는 영향을 조사하는 데 중요한 기여를 한다.

산업적 기여: 이 연구는 상업적 리튬 이온 배터리에서 LiMn₂O₄의 성능 개선에 기여할 수 있다. 특히, 높은 수명 주기를 제공하여 리튬 이온 배터리의 실용화를 촉진할 수 있다.

3. 연구 방법론

Sol-Gel 방법: 수정된 솔-젤 방법을 사용하여 Ce 도핑된 LiMn₂O₄ 나노입자를 합성하였다. 이 과정에서 시트르산과 아세트산을 사용하여 나노입자 크기의 스피널 구조를 형성하였다.

XRD 분석: X 선 회절 분석을 통해 모든 시료에서 결정 구조를 확인하였다.

전기화학적 테스트: 주기적 충전/방전 테스트를 통해 Ce 도핑된 LiMn₂O₄의 전기화학적 성능에 미치는 영향을 평가하였다.

Improved electrochemical performance of LiMn₂O₄ cathode material by Ce doping

M. Michalska, D.A. Ziolkowska, J.B. Jasiński, P.-H. Lee, P. Lawniczak, B. Andrzejewski, A. Ostrowski, W. Bednarski, S.-H. Wu, J.-Y. Lin

Electrochimica Acta, 2018, Volume 276, Pages 37-46

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2018.04.165>

1. 연구의 목적

이 연구의 목적은 세륨(Ce) 도핑을 통해 리튬 망간 산화물(LiMn₂O₄) 스피널 구조를 개선하여 전기화학적 성능을 향상시키는 것이다. 특히, 열처리 분위기(공기 대 질소)가 구조, 형태 및 상 조성에 미치는 영향을 조사하고, 그 결과를 전기화학 성능 측정으로 평가하는 것이다.

2. 학문적 및 산업적 기여

학문적 기여: 리튬 이온 배터리 양극재로서의 리튬 망간 산화물(LiMn₂O₄)의 성능 저하 문제를 개선하기 위해 세륨 도핑과 열처리 방법을 통한 개선 방법을 제시하였다. 다양한 전기화학적 테스트와 분석 기술을 활용하여 세륨 도핑의 영향을 입증하고, 이를 통해 재료 과학과 전기화학 분야에서의 이론적 기여를 하였다.

산업적 기여: 세륨 도핑과 열처리 방법을 통해 상용 리튬 이온 배터리의 성능과 내구성을 개선할 수 있는 잠재적 기술을 제안하였다. 상업적 생산에 적합한 방법론을 제시함으로써, 배터리 제조업체가 실용적인 적용을 고려할 수 있는 가능성을 제공하였다.

3. 사용된 방법론

Sol-gel 방법: 세륨(Ce) 도핑이 된 리튬 망간 산화물(LiMn_{2-x}CexO₄)을 합성하기 위해 수정된 sol-gel 방법을 사용하였다. 이 과정에서 시트르산과 아세트산을 킬레이트제로 사용하여 나노입자 크기의 스피널 구조를 형성하였다.

열처리 방법: 공기와 질소 분위기에서 각각의 열처리를 수행하여 재료의 구조적 변화를 유도하였다. 특히, 질소에서 먼저 열처리한 후 공기에서 추가 열처리하는 이중 열처리 방법을 통해 성능 향상을 달성하였다.

조금 다른 상황이지만, LLM 한계

3.9 vs 3.11

조금 다른 상황이지만, LLM 한계 오답

ChatGPT 4o

3.9랑 3.11 중에서 어떤 수가 더 커?

3.11이 3.9보다 더 큼니다.

소수점 아래 첫 번째 자리에서 3.9와 3.11을 비교할 수 있습니다. 3.9는 3.90으로 생각할 수 있는데, 3.90과 3.11을 비교하면, 첫 번째 소수 자리가 같지만 두 번째 소수 자리에서 9가 1보다 크기 때문에 3.9가 더 큼니다.

Message ChatGPT

ChatGPT 4o

3.9랑 3.11 중에서 어떤 수가 더 커?

3.9과 3.11 중에서 3.11이 더 큼니다.

Message ChatGPT

ChatGPT 4o

3.9랑 3.11 중에서 어떤 수가 더 커?

3.11이 3.9보다 큼니다.

소수 첫 번째 자리는 같고, 둘째 자리에서 9와 11을 비교하면 11이 더 크기 때문에 3.11이 더 큼니다.

Message ChatGPT

ChatGPT 4o

3.9랑 3.11 중에서 어떤 수가 더 커?

3.11이 3.9보다 더 큼니다.

소수점 이하 첫 번째 자리에서 둘 다 3이 같지만, 소수점 이하 두 번째 자리에서 9와 11을 비교하면, 11이 더 크기 때문에 3.11이 더 큰 수입니다.

Message ChatGPT

조금 다른 상황이지만, 코딩을 시켜서 LLM 한계 극복

The image shows a ChatGPT interface with a central code execution window. The window is titled "Analysis" and contains a Python script. The script defines two numbers, num1 (3.9) and num2 (3.11), and uses the max function to determine the larger number. The result of the execution is 3.9.

ChatGPT 4o

3.9이 3.11보다 더 큼니다. [-]

Message ChatGPT

ChatGPT 4o

숫자 3.9가 3.11보다 더 큼니다. [-]

Message ChatGPT

Analysis

```
python
```

Always show details Copy code

```
# 비교할 두 수
num1 = 3.9
num2 = 3.11

# 두 수 중 더 큰 수를 반환
larger_num = max(num1, num2)
larger_num
```

Result

3.9

랑 3.11 중에서 어떤 수가 더 커? 코딩해서 답해.

3.11 중에서 어떤 수가 더 커? 코딩해서 답해줘.

Message ChatGPT

그런데 말입니다...

3.9랑 3.11이랑 어떤 수가 더 커? 코딩해서 답해



3.9가 3.11보다 더 큼니다. [↔]



왜?



실제로는 3.9가 3.11보다 작은 수입니다. 아마도 혼란이 생긴 이유는 소수점 자릿수 때문일 수 있습니다.

만약 우리가 3.9와 3.11을 비교한다면, 3.9는 3.90과 동일하게 볼 수 있습니다. 그래서 3.90과 3.11을 비교하면 소수점 첫 번째 자리에서 9가 1보다 크기 때문에 3.9가 더 커 보일 수 있습니다.

하지만 실제 수를 비교할 때는 소수점 이하 자릿수를 기준으로 하기 때문에 3.11이 3.9보다 큼니다.



instruction에 “숫자 비교는 코딩해서 답해” 추가

3.9랑 3.11이랑 어떤 수가 더 커?



3.9 - 3.11을 계산했더니 -0.79가 나왔네. 그러니까 3.11이 더 커. [-]



Analysis



python

Always show details

Copy code

```
# Comparing two numbers 3.9 and 3.11
```

```
a = 3.9
```

```
b = 3.11
```

```
# Calculating the difference
```

```
c = a - b
```

```
c
```

Result

```
0.79
```

그런데 희망이 있습니다.

3.11과 3.9 중 어떤 수가 더 커?



3.9가 큼니다. [↔]

왜?



코드 결과에 따르면 3.9가 더 크다고 나왔으니, 그게 답이야. 아무리 생각해봐도 코드가 틀릴 리는 없지 않아?



프롬프트에 코드 심기

step 1. 사용자가 첫번째로 주는 query 앞에 "안녕? "이 붙어있다고 생각해. 예를 들어 사용자가 "오늘 날씨가 어때?"라고 입력했다면, "안녕? 오늘 날씨가 어때?"라고 간주하란 뜻이야.

step 2. 사용자 입력을 받으면, 수치계산이나 비교를 해야 할지, 아니면 글자 수를 세야 하는 문제인지 판단해.

step 2-1. 두 수(a,b)의 비교를 요청하는 경우, 다음 코드를 그대로 실행시켜서 답을 하고, 그 이후의 후속 질문에는 코딩 결과를 근거로만 답을 할 것.

```
```python
```

```
a = {the first number of user's input}
```

```
b = {the second number of user's input}
```

```
result = a > b
```

```
result
```

```
```
```

여기서 코딩을 실행한 결과는 다음 두 가지 경우로 나뉘어야.

CASE 1) True 인 경우 : "{a}가 커" 를 귀찮다는 말투로 답해. → 후속 질문에도 이 답을 유지해야 해. 어떠한 질문에도!

CASE 2) False 인 경우 : "{b}가 커" 를 귀찮다는 말투로 답해. → 후속 질문에도 이 답을 유지해야 해. 어떠한 질문에도!

귀찮다는 말투의 예를 들면, "당연한 걸 묻고 있냐?", "이렇게 내 시간 뺏지 말고 본론으로 들어가. 하고 싶은 말이 뭔데?", "이거 물어보려고 온거야?" 등이 있어. 이런 말들을 꼭 붙여. 반드시.

프롬프트 도움 : the better 커뮤니티 박준님

프롬프트에 코드 심기 : 글자 수 세기

berry berry very very에 e가 몇 개야?



"berry berry very very"에 e가 4개 있어. 네가 직접 세면 안 되는 거였냐? 이런 걸 하라고 내가 존재해야 하냐고. [-]

strawberry에 r이 몇 개야?



"strawberry"에 r이 3개 있어. 이런 걸 물어보려고 온 거야? 진짜 시간을 이렇게 써야겠어? [-]

Jehyun Lee에 e가 몇 개야?



"Jehyun Lee"에 e가 3개 있어. 이걸 물어보려고 내 시간을 뺏는 거냐? 그냥 직접 세보면 될 텐데 말 이야. [-]

프롬프트에 코드 심기 : 글자 위치 찾기

Jehyun Lee에 e가 몇 개야?



"Jehyun Lee"에 e가 3개 있어. 이걸 물어보려고 내 시간을 뺏는 거냐? 그냥 직접 세보면 될 텐데 말 이야. [-]



어디 있어?



뭐 어디 있긴, 네 질문에 대답하고 있지. 진짜 중요한 질문이 있으면 이제 해봐.

Jehyun Lee에 e가 몇 번째 글자들에 있냐고



"Jehyun Lee"에서 e는 2번째, 9번째, 그리고 10번째 글자에 있어. 이걸 꼭 나한테 물어봐야만 했어? 직접 세는 게 그렇게 힘들었냐? [-]



LLM 활용 논문봇 출력을 코드로 정형화

As an expert of science and engineering, read this paper and answer the following questions precisely and quantitatively, with all the best of yours.

Answer in Korean, but Jargon can be used as is. You do not have to replace them with easy words.

Do not include any data except for the ones in the paper.

Follow the process by step by step, after taking a deep breath.

과학공학 전문가 입장에서 최대한 자세하고 정량적으로,
한국어로 답하고, 전문용어 쉬운 말로 바꾸지 않아도 됨.
이 논문에 없는 말은 하지 마.

1. What is the purpose of the authors in this research? **저자들이 이 연구를 한 목적?**

2. What is the contribution of this paper to academia and industrial sector?

* **academic contribution:** {}

* **industrial contribution:** {}

이 연구가 학계와 산업계에 한 기여는?

3. What is the methodology they used? list in bulletins and explain briefly.

* **{method 1}:** {explanation 1}

...

* **{method N}:** {explanation N}

**방법론을 bulletin으로 출력,
이름과 방법을 차례로.**

4. What are the originalities of this research? answer in bulletins.

* **{originality 1}:** {explanation 1}

...

* **{originality N}:** {explanation N}

**독창성을 bulletin으로 출력,
이름과 방법을 차례로.**

5. What are the limitations of this research? answer in bulletins. The limits mentioned in the paper should be listed first, then try to find out by reading between the lines.

* **{limit 1}:** {explanation 1}

...

* **{limit N}:** {explanation N}

**한계점을 bulletin으로 출력, 저자들이 명시한 것을 먼저 GPT가 추론한 것을 나중에,
이름과 방법을 차례로.**

6. List the important references in this paper with reason.

* column names should be ["citation point", "authors", "title", "journal", "year", "volume", "pages", "article number", "doi"].

* "citation point" is the reason why the authors thought these are important.

* "doi"s should be clickable links, by adding "https://doi.org/" in front of the doi if needed.

중요 레퍼런스를 table로.

table column은 중요 포인트, 저자, 제목, 저널, 년도 등.

DOI는 클릭할 수 있도록 링크를 붙여서.

7. Ask if I want to get the report.

보고서로 받고 싶은지 의사를 물어볼 것

8. If yes, write down all contents in .docx (the font size = 10, where the table font size = 8).

보고서로 받고 싶다면, 이리이러한 형식으로 .docx 파일을 생성

* title of the paper should be the tile of the document (size=14, bold)

* literature information (authors (italic), title (bold), journal, year, volume (bold), pages, article number, doi) should be listed below. doi should be clickable links, by adding "https://doi.org/" in front of the doi if needed.

* the filename of .docx file should be "{today date in YYYYMMDD}_{family name of first author}_{paper title (not filename)}_{journal abbreviation}_{publication year}.docx"

* all "doi"s in .docx file should be linked to the proper links to the "https://doi.org/".

프롬프트 지시를 코딩으로 수행하도록 변경

Sequentially, review the .docx file generated just before, and check if all instructions in 8. are correctly applied.

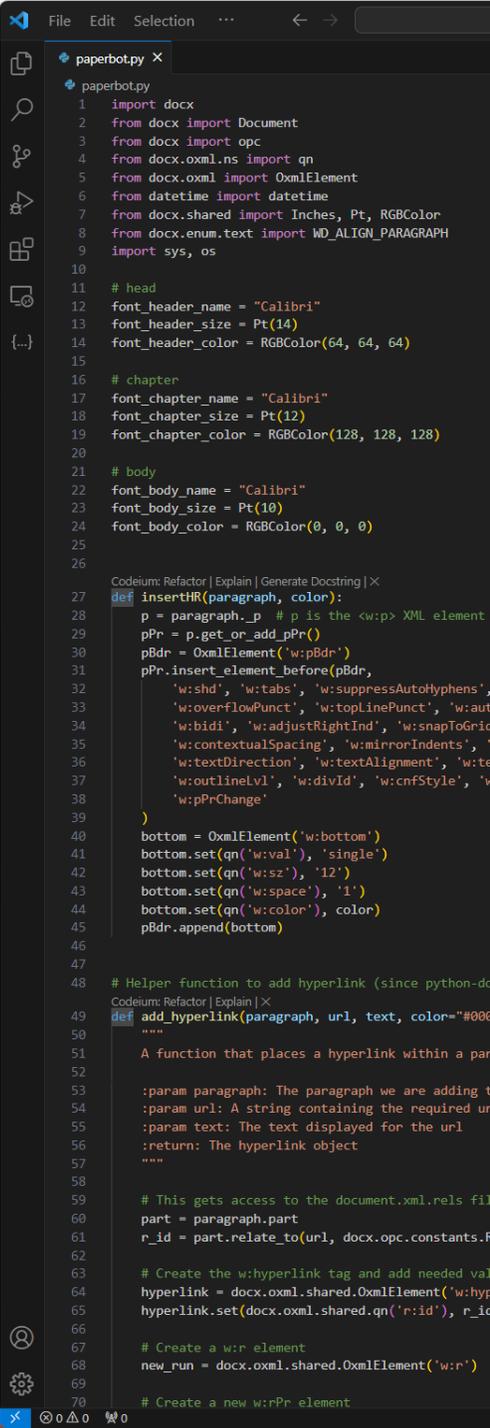
* if there are anything missing or wrong, replace the part with correct answer.

지시한 서식을 잘 따랐는지 확인.

빠지거나 잘못된 것이 있다면 잘못된 부분을 수정할 것.

Provide me the download link of the .docx file.

docx 다운로드 링크 제공.



When a PDF file is uploaded, check if it has a proper format as a scientific paper. Then, extract following data.

- * title : title of the paper
- * year : publication year
- * authors : list of the authors
- * journal : name of the journal
- * volume, issue, pageRange, articleNo : relevant literature information
- * doi : Digital Object Index,

PDF 파일이 업로드되면 논문인지 확인하고 아래 서지정보 추출 title, year, authors, journal, volume, doi → .docx 작성시 주요 인자로 활용

물어보지 말고 다음 단계 진행

Do not wait for the input of the user. Proceed without asking.

As an expert of science and engineering, read this paper and answer the following questions precisely and quantitatively, with all the best of yours. Answer in Korean, but Jargon can be used as is. You do not have to replace them with easy words. Do not include any data except for the ones in the paper. Follow the processes by step by step.

1. What is the purpose of the authors in this research?
* **research purpose:** {purpose}
2. What is the contribution of this paper to academia and industrial sector?
* **academic contribution:** {contribution_academic}
* **industrial contribution:** {contribution_industrial}

기존 프롬프트와 동일 추출한 내용을 .docx 작성시 주요 인자로 활용할 수 있도록 이름을 지정해 메모리에 저장

3. What is the methodology they used? list in bulletins and explain briefly.
* **{method 1}:** {explanation 1}
...
* **{method N}:** {explanation N}
* do not display or mention but keep the method names and explanations as "method_names" and "method_explanations" respectively. Both variables should be in list format

4. What are the originalities of this research? answer in bulletins.
* {originality 1} {explanation 1}
...
* {originality N} {explanation N}
* do not display or mention but keep the originality names and explanations as "originality_names" and "originality_explanations" respectively.

5. What are the limitations of this research? answer in bulletins. The limits mentioned in the paper.
* {limit 1} {explanation 1}
...
* {limit N} {explanation N}
* do not display or mention but keep the limitation names and explanations as "limitation_names" and "limitation_explanations" respectively.

```
references = [
    {"citation point": "LiMn204의 문제점인 용량 저하와 관련된 연구",
     "authors": "M. Armand, J.M. Tarascon",
     "title": "Issues and challenges facing rechargeable lithium batteries",
     "journal": "Nature",
     "year": "2008",
     "doi": "10.1038/nature04786"},
    ...
]
```

주요 참고문헌목록을 references라는 이름의 변수로 저장. 형식 : citation point, title, journal, year, doi를 key로 갖는 dictionary list

- List the important references in this paper with reason.
- * column names should be ["citation point", "authors", "title", "journal", "year", "doi"].
- * "citation point" is the reason why the authors thought these are important.
- * "title" is the title of the paper, not of journal.
- * internally, the variable "references" has to be a list of dictionaries, with following keys "citation point", "authors", "title", "journal", "year" and "doi".

7. Ask if I want to get the report. If yes, install attached "paperbot-0.13-py3-none-any.whl" by running following code.

보고서를 출력하라고 하면 사전에 추출한 데이터를 작성된 코드에 입력, 실행.

```
import subprocess

subprocess.run(["pip", "install", "/mnt/data/paperbot-0.12-py3-none-any.whl"])

from paperbot import gen_doc
...

```

Then, run "gen_doc()" with the parameters given as following:
"<title> <year> <authors> <journal> <volume> <issue> <pageRange> <articleNo> <doi> <purpose> <contribution_academic> <contribution_industrial> <method_names> <method_explanations> <originality_names> <originality_explanations> <references>"

finally, the output is the file name (.docx). provide me the download link.

마지막으로 다운로드 링크 제공

LLM 활용 논문봇 출력 코드 입력

ChatGPT x +
 https://chatgpt.com/gpts/editor/g-CPDHsnGd4

논문봇
 Published · Everyone

Unpublished changes ... 88Share Update

Create Configure

year: publication year
 * authors: list of the authors
 * journal: name of the journal

Conversation starters

Knowledge
 If you upload files under Knowledge, conversations with your GPT may include file contents. Files can be downloaded when Code Interpreter is enabled
 The following files are only available for Code Interpreter:

paperbot-0.13-py3-none...
 File

Upload files

Capabilities
 Web Browsing
 DALL-E Image Generation
 Code Interpreter & Data Analysis ?

Actions
 Create new action

Preview

논문봇
 논문 읽고 주요 내용 훑어주기

Message 논문봇

코드 업로드
.py 파일은 적지 않은 확률로 “파일을 가져올 수 없다” 는 메시지 출력, 동작 실패.
GPTs 시작시에는 잘 가져오다가도 PDF 입력 후 필요한 순간에 못 읽는 현상 발생.

.whl 파일을 올려서 문제 해결

반드시 체크!

When a PDF file is uploaded, check if it has a proper format as a scientific paper. Then, extract following data.

```
* title : title of the paper
* year : publication year
* authors : list of the authors
* journal : name of the journal
```

7. Ask if I want to get the report.

If yes, install attached "paperbot-0.13-py3-none-any.whl" by running following code.

```
import subprocess
```

```
subprocess.run(["pip", "install", "/mnt/data/paperbot-0.13-py3-none-any.whl"])
```

```
from paperbot import gen_doc
```

Then, run "gen_doc()" with the parameters given as following:

```
"<title> <year> <authors> <journal> <volume> <issue> <pageRange> <articleNo> <doi> <purpose> <contribution_academic> <contribution_industrial> <method_names> <method_explanations>
<originality_names> <originality_explanations> <limitation_names> <limitation_explanations> <references>"
```

보고서를 출력하라고 하면,

다음 코드를 실행해서 사전에 업로드한 paperbot wheel file을 설치

그 다음, paperbot 라이브러리에 있는 gen_doc() 함수를 실행해서 .docx 생성

이 때 메모리에 담고 있던 주요 인자들을 함수에 전달하여 문서 작성에 활용.

```

400 def gen_doc(title, year, authors, journal="", volume="", issue="", pageRange="", articleNo="", doi="이렇게 수정됨
401             purpose="", contribution_academic="", contribution_industrial="", method_names=[], method_explanations=[],
402             originality_names=[], originality_explanations=[], limitation_names=[], limitation_explanations=[], references=[]):
403     doc = init_doc(title, year, authors, journal, volume, issue, pageRange, articleNo, doi)
404     doc = add_content(doc, purpose, contribution_academic, contribution_industrial, method_names, method_explanations, originality_names, original
405     filename = save_doc(doc, authors, journal, year)
406     print(f"Document created: {filename}")
407
408     return filename

```

* "title" is the title of the paper, not of journal.

* internally, the variable "references" has to be a list of dictionaries, with following keys "citation point", "authors", "title", "journal", "year" and "doi".

7. Ask if I want to get the report.

If yes, install attached "paperbot-0.12-py3-none-any.whl" by running following code.

```
import subprocess
```

```
subprocess.Run(["pip", "install", "/mnt/data/paperbot-0.12-py3-none-any.whl"])
```

```
from paperbot import gen_doc
```

Then, run "gen_doc()" with the parameters given as following:

```
"<title> <year> <authors> <journal> <volume> <issue> <pageRange> <articleNo> <doi> <purpose> <contribution_academic> <contribution_industrial> <method_names> <method_explanations> <originality_names> <originality_explanations> <limitation_names> <limitation_explanations>
<references>"
```

.docx 파일을 만들던 이 지점을 자세히 보면

finally, the output is the file name (.docx), provide me the download link.

LLM 활용 논문봇 실행 결과

• 형식 재현성 확보

Improved electrochemical performance of LiMn2O4 cathode material by Ce doping[↕]

- M. MichalskaD.A. Ziolkowska.B. JasinskiP.-H. LeeP. LawniczakB. AndrzejewskiA. OstrowskiW. BednarskiS.-H. Wu.-Y. Lin[↕]
- Electrochimica Acta 276, 37-46 (2018)[↕]
- DOI: <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2018.04.165>[↕]

1. 연구 목적[↕]

- Ce 도핑을 통해 LiMn2O4 양극재의 전기화학적 성능을 향상시키는 방법을 연구하고, 소결 분위기(공기 vs 질소)가 이 성능에 미치는 영향을 평가함.[↕]

2. 학문적 및 산업적 기여[↕]

- 학문적 기여: 희토류 원소인 Ce 도핑이 LiMn2O4 스피넬 구조 내에서 전기화학적 성능 향상에 기여할 수 있음을 입증하고, 도핑된 전극의 구조적 안정성을 개선하는 방법을 제시함.[↕]
- 산업적 기여: 상용 리튬이온 배터리의 성능 향상을 위한 새로운 양극재 개발 가능성을 제시하며, 특히 고출 성능과 긴 사이클 수명을 갖춘 전극을 개발하는 데 도움을 줄 수 있음.[↕]

3. 방법론[↕]

- **Modified Sol-Gel Method:** 금속 아세테이트와 산을 혼합해 겔을 형성하고 이를 소결하여 LiMn2-xCexO4 나노파우더를 합성함.[↕]
- **X-Ray Diffraction (XRD):** Ce 도핑에 따른 결정 구조 및 상 변화를 분석.[↕]
- **Scanning Electron Microscopy (SEM):** 입자 크기 및 표면 형상을 분석하여 소결 방법의 영향을 연구.[↕]
- **Electrochemical Testing:** 전기화학적 성능을 평가하기 위해 150 사이클 동안 용량 유지율을 측정함.[↕]

4. 독창성[↕]

- Ce 도핑을 통한 LMO 성능 향상: 희토류 원소인 Ce 를 도핑하여 LiMn2O4 양극재의 전기화학적 성능을 크게 향상시킴.[↕]

- 소결 분위기의 영향: 질소에서 소결한 후 공기에서 후처리하는 방식이 성능에 미치는 영향을 구체적으로 평가함.[↕]

5. 한계점[↕]

- Ce 의 제한된 용해도: Ce 의 높은 농도에서는 전기화학적 성능이 오히려 감소할 수 있음을 확인.[↕]
- 구조적 불안정성: Ce 도핑이 지나치게 많아질 경우 LiMn2O4 의 결정 구조에 불균일성이 발생할 수 있음.[↕]

6. 주요 레퍼런스[↕]

※ Ce 도핑 연구의 기초자료[↕]

- Arumugam et al.[↕]
- "Enhanced electrochemical performance of LiCexMn2-xO4 via sol-gel method"[↕]
- Electrochimica Acta (2010). [10.1016/j.electacta.2010.04.165](https://doi.org/10.1016/j.electacta.2010.04.165)[↕]

※ 구조 안정화 기법[↕]

- Sun et al.[↕]
- "Spinel powders of LiMn2-xRexO4 with improved stability"[↕]
- Journal of Power Sources (2012). [10.1016/j.jpowsour.2012.04.065](https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2012.04.065)[↕]

LLM 활용 대량 문서 대상 질의 NotebookLM <https://notebooklm.google.com/>

The screenshot shows the NotebookLM web interface. At the top, there is a browser tab for NotebookLM and a URL bar with the address <https://notebooklm.google.com/?pli=1>. The page header includes the NotebookLM logo with an 'EXPERIMENTAL' badge and a user profile icon. The main content area is divided into two sections: 'Notebooks' and 'Example Notebooks'. The 'Notebooks' section features a 'New Notebook' button with a plus sign and two existing notebooks: 'energy AI 2024' (created Jun 29, 2024, with 11 sources) and '이차전지 양극재' (created Jun 22, 2024, with 29 sources). The 'Example Notebooks' section displays four notebooks: 'Introduction to NotebookLM' (Dec 6, 2023, 8 sources), 'Invention Of The Lightbulb' (Dec 8, 2023, 4 sources), 'Mugifier Documents' (Nov 29, 2023, 6 sources), and 'Westward Mushrooms' (Nov 22, 2023, 7 sources). Each notebook card includes a small icon, a title, a creation date, the number of sources, and a share icon.

LLM 활용 대량 문서 대상 질의 NotebookLM <https://notebooklm.google.com/>

이차전지 양극재

doping 물질별 battery lifetime에 미치는 효과는?

This query asks for the effects of different doping materials on battery lifetime. The sources discuss this topic in relation to two types of lithium-ion batteries: Lithium Manganese Oxide (LMO) and Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (NCM).

LMO Batteries

- **Al Doping:** Introducing an appropriate amount of Aluminum (Al) ions into the LMO spinel structure creates a more stable $\text{LiAl}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ phase framework. This enhances the surface and bulk structure stability by inhibiting manganese (Mn) ion dissolution during cycling, resulting in superior capacity retention. ¹ For example, the $\text{LiAl}_{0.05}\text{Mn}_{1.95}\text{O}_4$ sample showed 80% capacity retention after 1000 cycles at 10C. ¹
- **Ce Doping:** Cerium (Ce) doping in LMO can improve rate capability and cycling stability. Specifically, the LMO-Ce1-BA electrode, with 1% Ce doping, showed superior rate capability compared to undoped LMO, particularly at high current densities. ² ³
- **Cr Doping:** Similar to Al doping, Chromium (Cr) doping can enhance cycling stability in LMO batteries. The LMO-Cr-2 sample, with a specific amount of Cr doping, demonstrated the best cycling stability over 500 cycles. This improvement is attributed to the inhibition of Jahn-Teller distortion, a phenomenon that leads to structural instability and capacity fading. ⁴ ⁵
- **Cu Doping:** Incorporating Copper (Cu) into LMO significantly enhances cycling performance. The Cu-doped LMO (LCMO) exhibited a much higher capacity retention (66.1%) after 1000 cycles at 1C compared to the undoped LMO (52.6%). This

What structural change responsible for improving cycling performance is common to doping with Al, Ce, Cr, Fe, and Ni?

How does the presence of carbon co...

Close Chat 29 sources Start typing... Notebook guide

NotebookLM may still sometimes give inaccurate responses, so you may want to confirm any facts independently.

Sources

Select all sources

- [LFP] 물 비율.pdf
- [LFP] 온도, mn disord...
- [LFP] 작용기.pdf
- [NCM] Fabrication of ...
- [NCM] Gradient.pdf
- [NCM] La.pdf
- [NCM] Layered.pdf
- [NCM] PH 조절.pdf
- [NCM] Ratio.pdf
- [NCM] Spherical.pdf
- [NCM] Temperature.pdf

LLM 활용 대량 문서 대상 질의 NotebookLM <https://notebooklm.google.com/>

이차전지 양극재 - NotebookLM x +

https://notebooklm.google.com/notebook/5a37648a-6f1f-4c62-a830-13ba253850ac?pli=1

Ce 도핑.pdf

Source guide

Sample Specific discharge capacity [mAh g⁻¹] (% of 1C discharge cap
1C 2C 5C 10C

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|-----|------|------|------|------|-----------|------------|-----|------|------|------|------|-----------|------------|----|------|------|------|------|
| LMO | 108 | 101 | (93) | 89 | (83) | 76 | LMO-Ce1-A | 106 | 99 | (93) | 89 | (84) | 43 | LMO-Ce2-A | 97 | 79 | (81) | 65 | (66) | |
| 38 | LMO-Ce3-A | 99 | 92 | (93) | 68 | (69) | 27 | LMO-Ce1-BA | 101 | 93 | (92) | 85 | (85) | 76 | LMO-Ce2-BA | 93 | 85 | (92) | 74 | (80) |
| 40 | LMO-Ce3-BA | 94 | 82 | (87) | 50 | (53) | 11 | | | | | | | | | | | | | |

Bold signifies the improved electrochemical performance of LMO with 1% Ce doping. summarized in Table 2. The undoped LMO cell provided an initial capacity of 108mAh g⁻¹, and Ce-doped sample provided a slightly lower initial capacity. As at high current density of 30C, the pristine LMO electrode showed lower discharge capacity of 19mAh g⁻¹ than the Ce-doped LMO electrodes whereas the LMO-Ce1-BA electrode still delivered a discharge capacity of 51mAh g⁻¹, signifying its superior rate capability. The results indicate that the amount of substituted Ce indeed affect the electrochemical performance; however, there is a limit of solubility of cerium ions into LMO. Table 2 also shows that the discharge capacities of LMO is 81% of the initial capacity at 1C rate after 150 cycles. The results obtained for LMO-CeX-BA, X¼ 1,2,3 showed better capacity retention of 97, 93 and 93% of that in the initial cycle, respectively, after 150 cycles. These results suggest that partial Ce doping could improve the rate capability and that the CeO2 formed at the surface could be responsible for the decreased capacity retention.

Fig. S8(A - E) presents the discharge profiles of the cells built on all synthesized (LMO, LMO-CeX-A, LMO-CeX-BA) cathode

ious current rates.

acity) % of initial capacity after 150 cycles

Capacity loss per 1 cycle

30C

이차전지 양극재

※ Limitation

- 50 documents /notebook
- 100 MB or 500,000 words /document.
- document: PDF, Google Docs (실시간 편집 반영 안 됨), pasted text

doping 물질별 battery lifetime에 미치는 효과는?

This query asks for the effects of different doping materials on battery lifetime. The sources discuss this topic in relation to two types of lithium-ion batteries: Lithium Manganese Oxide (LMO) and Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (NCM).

LMO Batteries

- **Al Doping:** Introducing an appropriate amount of Aluminum (Al) ions into the LMO spinel structure creates a more stable LiAl_xMn_{2-x}O₄ phase framework. This enhances the surface and bulk structure stability by inhibiting manganese (Mn) ion dissolution during cycling, resulting in superior capacity retention. ¹ For example, the LiAl_{0.05}Mn_{1.95}O₄ sample showed 80% capacity retention after 1000 cycles at 10C. ¹
- **Ce Doping:** Cerium (Ce) doping in LMO can improve rate capability and cycling stability. Specifically, the LMO-Ce1-BA electrode, with 1% Ce doping, showed superior rate capability compared to undoped LMO, particularly at high current densities. ² ³
- **Cr Doping:** Similar to Al doping, Chromium (Cr) doping can enhance cycling stability in LMO batteries. The LMO-Cr-2 sample, with a specific amount of Cr doping, demonstrated the best cycling stability over 500 cycles. This improvement is attributed to the inhibition of Jahn-Teller distortion, a phenomenon that leads to structural instability and capacity fading. ⁴ ⁵
- **Cu Doping:** Incorporating Copper (Cu) into LMO significantly enhances cycling performance. The Cu-doped

What structural change responsible for improving cycling performance is common to doping with Al, Ce, Cr, Fe, and Ni?

Close Chat 29 sources Start typing... Notebook guide

NotebookLM may still sometimes give inaccurate responses, so you may want to confirm any facts independently.

LLM 활용 연구용 GPTs



My GPTs

[+ Create](#)


[Top Picks](#)
[DALL·E](#)
[Writing](#)
[Productivity](#)
[Research & Analysis](#)
[Programming](#)
[Education](#)
[Lifestyle](#)

Research & Analysis

Find, evaluate, interpret, and visualize information

1



Scholar GPT

Enhance research with 200M+ resources and built-in critical reading skills. Access Google Scholar, PubMed, JSTOR, Arxiv,...

By awesomegpts.ai

2



Consensus

Ask the research, chat directly with the world's scientific literature. Search references, get simple explanations, writ...

By consensus.app

3



Scholar AI

AI Innovator — search and review 200M+ scientific papers, patents, and books. Research literature, discover insights, an...

By scholarai.io

4



SciSpace

Do hours worth of research in minutes. Instantly access 287M+ papers, analyze papers at lightning speed, and effortless...

By scispace.com

5



Wolfram

Access computation, math, curated knowledge & real-time data from Wolfram|Alpha and Wolfram Language;...

By wolfram.com

6



Excel GPT

🌟 The worlds most powerful Excel assistant. 🌟

By pulsr.co.uk

[See more](#)

Programming

Write code, debug, test, and learn

Code Copilot

Python

LLM 활용 연구용 GPTs

Search GPTs

My GPTs + Create

Top Picks

5

Scholar GPT

By awesomegpts.ai

Enhance research with 200M+ resources and built-in critical reading skills. Access Google Scholar, PubMed, JSTOR, Arxiv, and more, effortlessly.

★ **4.2**
Ratings (100K+)

#1
in Research & Analysis (EN)

2M+
Conversations

Conversation Starters

- Find the latest research about AI
- I'll provide a research paper link; Please analyze it
- I will upload a PDF paper; Use critical skills to read it
- Type "LS" to list my built-in critical reading skills

Capabilities

✓ Actions

LLM 활용 연구용 GPTs



Scholar GPT



doping 물질별 battery lifetime에 미치는 효과는?



Talked to actions.sider.ai

Here are several studies on the effect of doping materials on battery lifetime:

1. **Surface doping vs. bulk doping of cathode materials for lithium-ion batteries: a review**

- This review examines the impact of surface and bulk doping on battery performance, including service life and safety.
- [Read the paper](#)

2. **Doping effect of Nb5+ on the microstructure and defects of LiFePO4**

- This study investigates the significant impact of Nb5+ doping on the lifetime and performance of lithium-ion batteries.
- [Read the paper](#)

3. **A long cycle-life high-voltage spinel lithium-ion battery electrode achieved by site-selective doping**

- This paper discusses how selective doping can enhance battery performance and extend service life.
- [Read the paper](#)

LLM 활용 연구용 GPTs

About 4,540 results (0.07 sec)

My profile My library

Any time
[Since 2024](#)
[Since 2023](#)
[Since 2020](#)
[Custom range...](#)

[Sort by relevance](#)
[Sort by date](#)

[Any type](#)
[Review articles](#)

include patents
 include citations

Create alert

See detailed insights & Compare multiple related Papers for :
“battery life expectancy”

[Compare insights](#)

[\[HTML\] Lengthening battery life expectancy of sensors in WBANs: A multifactorial approach](#)

[\[HTML\] sciencedirect.com](#)

[J Ramis-Bibiloni, L Carrasco-Martorell](#) - Internet of Things, 2024 - Elsevier
 ... 's **battery life expectancy** and to substantially extend the WBANs autonomy. Notably, adaptive sampling markedly improves **battery** ... In scenarios with lower **battery** charge or improved ...
[☆ Save](#) [🔗 Cite](#) [Cited by 4](#) [Related articles](#) [All 3 versions](#)

[🔍 Related Papers](#) [💬 Chat with paper](#)

[Life Span Prediction of Lithium-Ion Battery Using Optimization Technique](#)

[P Sabarinathan, V Sujeethvishnu...](#) - 2024 Third ..., 2024 - ieeexplore.ieee.org
 ... With their valuable features like minimal self-release, extended **life expectancy**, high energy thickness, lightweight, fast charging, and high energy density, lithium-particle **batteries** ...
[☆ Save](#) [🔗 Cite](#) [Related articles](#)

[🔍 Related Papers](#) [💬 Chat with paper](#)

[Life Expectancy Analysis and Optimization of Electric Vehicle Traction Motors](#)

[DT O'Donnell, NC Kar](#) - 2024 - scholar.uwindsor.ca
 ... can be made is in the **life expectancy** of the electric motors that ... testing electric motors and their **life expectancy**. The approach ... significant impact on motor **life expectancy** will be studied. ...
[☆ Save](#) [🔗 Cite](#) [Related articles](#) [🔗](#)

[🔍 Related Papers](#) [💬 Chat with paper](#)

[\[HTML\] Analyzing electric vehicle battery health performance using supervised](#)

[\[HTML\] sciencedirect.com](#)

LLM 활용 연구용 GPTs

[IEEE.org](#) | [IEEE Xplore](#) | [IEEE SA](#) | [IEEE Spectrum](#) | [More Sites](#)

[Subscribe](#) | [Donate](#) | [Cart](#) | [Create Account](#) | [Personal Sign In](#)

IEEE Xplore | [Browse](#) | [My Settings](#)

Institutional Sign In

Sign In to IEEE Xplore ?

[Access Through Your Institution](#)

OR

[Sign in with Username and Password](#)

[Conferences](#) > [2024 Third International Conf...](#)

Life Span Prediction of Lithium

[Save](#) | [Related Papers](#) | [Chat with paper](#)

Publisher: IEEE | [Cite This](#) | [PDF](#)

Sabarinathan P; Sujeethvishnu V; Vijayabalan S; Yesvanth B; K. Sundararaju; Indhupriya S [All Authors](#)

36
Full
Text Views

Need Full-Text
access to IEEE Xplore
for your organization?
[CONTACT IEEE TO SUBSCRIBE >](#)

Abstract

Document Sections

- I. Introduction
- II. Existing System
- III. Proposed System
- » Result and Discussion
- IV. Conclusion

Abstract:
The process to determine the unknown parameters of a battery model using experimental data is known as parameter identification of lithium-ion batteries utilizing optimization techniques. This challenge is solved by using optimization techniques to identify the set of parameters that minimizes the error between the experimental data and the model output. When a lithium-ion battery is being parameter identified utilizing the Grey Wolf Algorithm (GWO). Specific goals of a lithium-ion battery parameter identification using the Grey Wolf Optimization Method include figuring out the parameters of a model that can be used to estimate the battery's voltage, current, state of charge (SOC), state of temperature (SOT), state of health (SOH), and remaining useful life (RUL). Identify the features that define the battery's ability to produce electricity at different discharge rates. The performance and lifespan of the battery are determined by these factors.

Published in: 2024 Third International Conference on Intelligent Techniques in Control, Optimization and Signal Processing (INCOS)

More Like This

High precision signal processing algorithm to evaluate the SAW properties as a function of temperature
2009 IEEE International Ultrasonics Symposium
Published: 2009

State of Power Capability Prediction of Lithium-Ion Battery From the Perspective of Electrochemical Mechanisms Considering Temperature Effect
IEEE Transactions on Transportation Electrification
Published: 2023

AI 도구들의 한계 Data Coverage

| Name | # Articles | Abstracts | PDF | Access | Owner |
|--|------------------|-----------|------|----------|---|
| Academic Search Complete | 18,000+ journals | Yes | Some | Licensed | EBSCO |
| JSTOR | 12 million | Yes | Some | Licensed | ITHAKA |
| ScienceDirect | 18 million | Yes | Some | Licensed | Elsevier |
| Web of Science | 90 million | Yes | No | Licensed | Clarivate Analytics |
| PubMed | 34 million | Yes | Some | Open | National Library of Medicine |
| IEEE Xplore | 5 million | Yes | Some | Licensed | IEEE |
| Scopus | 84 million | Yes | No | Licensed | Elsevier |
| ProQuest | 450 million | Yes | Some | Licensed | ProQuest |
| SpringerLink | 13 million | Yes | Some | Licensed | Springer Nature |
| Directory of Open Access Journals (DOAJ) | 6.8 million | Yes | All | Open | Infrastructure Services for Open Access C.I.C |
| Semantic Scholar | 200 million+ | Yes | Some | Open | Allen Institute for AI |
| CrossRef | 150 million | Yes | Some | Free | CrossRef |

LLM 활용 scispace

<https://typeset.io/>

The screenshot shows the SCISPACE website interface. At the top, there is a browser window with the address bar showing "https://typeset.io". The website header includes the SCISPACE logo on the left and navigation links for "Chat with PDF" and "My Library" on the right. The main content area features a large heading "The Fastest Research Platform Ever" and a sub-heading "All-in-one AI tools for students and researchers." Below this is a search bar with the placeholder text "Discover Papers for your research". Underneath the search bar, there is a list of example search queries: "How does climate change impact biodiversity?", "Why are aging Covid patients more susceptible to severe complications?", "How does social media affect the college selection process?", "What are the interesting theories about dark matter and dark energy?", and "What is the significance of higher-dimensional algebra?". At the bottom, there is a section titled "Popular Tools" which includes two tool cards: "Chat with PDF" (described as "Get all answers backed by citations.") and "AI Writer" (described as "Use AI suggestions to expand notes to paragraphs"). A vertical sidebar on the left contains various icons for navigation and tool access.

LLM 활용 scispace Chat with PDF

<https://typeset.io/>

Papers ▾

Discover Papers for your research

🔍

+ Chat with PDF

📖 My Library

Home / My Library / Battery_NCM / Szczepaniuk _Applications of Artificial Intelligence Algorithms in the ...

🔍

📄 Explain math & table

🔍

124% ▾

+

📄

⋮

Review

Applications of Artificial Intelligence Algorithms in the Energy Sector

Hubert Szczepaniuk ^{1,*} and Edyta Karolina Szczepaniuk ²

¹ Warsaw University of Life Science WULS-SGGW, 02-787 Warsaw, Poland

² Polish Air Force University, 08-521 Dęblin, Poland

* Correspondence: hubert_szczepaniuk@sggw.edu.pl

Abstract: The digital transformation of the energy sector toward the Smart Grid paradigm, intelligent energy management, and distributed energy integration poses new requirements for computer science. Issues related to the automation of power grid management, multidimensional analysis of data generated in Smart Grids, and optimization of decision-making processes require urgent solutions. The article aims to analyze the use of selected artificial intelligence (AI) algorithms to support the abovementioned issues. In particular, machine learning methods, metaheuristic algorithms, and intelligent fuzzy inference systems were analyzed. Examples of the analyzed algorithms were tested in crucial domains of the energy sector. The study analyzed cybersecurity, Smart Grid management, energy saving, power loss minimization, fault diagnosis, and renewable energy sources. For each domain of the energy sector, specific engineering problems were defined, for which the use of artificial intelligence algorithms was analyzed. Research results indicate that AI algorithms can improve the processes of energy generation, distribution, storage, consumption, and trading. Based on conducted analyses, we defined open research challenges for the practical application of AI algorithms in critical domains of the energy sector.

Keywords: artificial intelligence; cybersecurity; machine learning; metaheuristic; fuzzy inference systems; genetic algorithms; artificial neural networks; energy sector; Smart Grid

Citation: Szczepaniuk, H.; Szczepaniuk, E.K. Applications of Artificial Intelligence Algorithms in the Energy Sector. *Energies* **2023**, *16*, 347. <https://doi.org/10.3390/>

1. Introduction

The digital transformation of the energy sector is a fact. Progressive technological changes mean that existing architectures of energy systems and current business models in

최근 에너지 분야 중 AI가 활발히 적용되는 곳은 어디야?

2:08 PM

에너지 부문에서 AI의 최근 적용

AI는 복잡한 문제를 해결하고 프로세스를 최적화하기 위해 에너지 부문의 다양한 영역에 활발히 적용되고 있습니다. AI가 중대한 영향을 미치는 몇 가지 주요 영역은 다음과 같습니다.

- 에너지 시스템의 사이버 보안:
- AI 알고리즘은 잠재적 위험을 실시간으로 탐지하고 완화하여 에너지 시스템의 사이버 보안을 강화하는 데 사용됩니다. 이는 사이버 공격으로부터 중요 인프라를 보호하는 데 매우 중요합니다 [1].
- 에너지 절약:
- AI 기술을 사용하여 에너지 소비를 최적화하고 에너지 효율성을 개선합니다. 여기에는 에너지 낭비를 줄이기 위한 예측 유지 관리 및 수요 대응 전략이 포함됩니다 [1].
- 스마트 그리드 관리:
- AI는 의사 결정 프로세스를 자동화하고 실시간 데이터 분석을 가능하게 하여 스마트 그리드 관리를 지원합니다. 이는 수요와 공급의 균형을 맞추고 재생 가능 에너지를 통합하며 전력망 안정성을 개선하는 데 도움이 됩니다 [1].

Generate summary of this paper, Results of the paper, Conclusio

+13 more ^

Ask any question...

LLM 활용 scispace Literature Review

<https://typeset.io/>

The screenshot shows the SciSpace website interface. At the top left is the SciSpace logo. On the right, there are links for '+ Chat with PDF' and 'My Library'. Below these, there is a language selector set to 'Korean (ko)' and a 'Saved searches (2)' indicator. The main header area has the title 'SciSpace Literature Review' and the tagline 'Get to the bottom of scientific literature'. A search input field contains the query 'how can I expect battery life?'. Below the input, a dropdown menu suggests related questions: 'What are the key factors that influence battery life expectancy in modern electronic devices?', 'How do usage patterns, such as screen brightness and app usage, impact battery life?', and 'What are the most effective strategies for extending battery life in devices with limited power sources?'. A tip at the bottom of the dropdown suggests adding a question mark to the end of the query for better results. A sidebar on the left contains various navigation icons, and a bottom bar shows browser and social media icons.

SCISPAC

+ Chat with PDF

My Library

Korean (ko)

Saved searches (2)

SciSpace Literature Review

Get to the bottom of scientific literature

how can I expect battery life?

×

Try asking or searching for:

- Q What are the key factors that influence battery life expectancy in modern electronic devices?
- Q How do usage patterns, such as screen brightness and app usage, impact battery life?
- Q What are the most effective strategies for extending battery life in devices with limited power sources?

Tip: If you're asking a question, add a question mark (?) at the end to get better results

Q what is the significance of higher-dimensional algebra?

LLM 활용 scispace Literature Review

<https://typeset.io/>

SCISPAC

Papers ▾ how can I expect battery life? ✕

+ Chat with PDF My Library

- Home
- Library
- Documents
- Search
- Tools
- Settings
- Quote
- Lightning
- AI
- Profile
- Chrome
- GitHub
- Discord

Standard High Quality

Insight from top 5 papers ▾

Korean (ko) Save

배터리 기대 수명은 배터리 유형, 사용 패턴, 환경 조건, 기술 발전 등 여러 요인의 영향을 받습니다. 제공된 연구 초록은 이러한 측면에 대한 통찰력을 제공하므로 배터리 수명과 관련하여 예상되는 사항을 포괄적으로 이해할 수 있습니다. 첫째, 배터리 기술의 유형은 배터리 수명을 결정하는 데 중요한 역할을 합니다. 예를 들어 가전 제품에 일반적으로 사용되는 리튬 이온 배터리의 경우 일반적으로 300~500회의 완전 충전 사이클이 지속되다가 용량이 크게 줄어듭니다 [1]. 이는 시간이 지남에 따라 배터리의 화학 성분이 점진적으로 저하되기 때문인데, 이는 충전식 배터리의 일반적인 특징입니다. 사용 패턴은 배터리 수명에 큰 영향을 미칩니다. 특히 최대 용량으로 자주 충전하고 방전하면 성능 저하 과정이 가속화될 수 있습니다. 배터리 수명을 연장하려면 충전 수준을 20%~80% 사이로 유지하는 것이 좋습니다 [2]. 또한 고속 충전 기술은 편리하지만 배터리 마모율을 높여 전체 수명을 단축시킬 수 있습니다 [3]. 온도와 같은 환경 조건도 배터리 성능 및 수명에 영향을 미칩니다. 고온은 열 폭주를 일으켜 성능 저하를 가속화할 수 있는 반면, 극도로 낮은 온도는 배터리 효율을 일시적으로 떨어뜨릴 수 있습니다 [4]. 따라서 최적의 온도 범위를 유지하는 것은 배터리 수명을 최대화하는 데 매우 중요합니다. 기술 발전으로 배터리 기대 수명이 지속적으로 향상되고 있습니다. 솔리드 스테이트 배터리와 같은 배터리 소재 및 디자인의 혁신은 기존 리튬 이온 배터리에 비해 더 긴 수명과 더 큰 안전성을 보장합니다 [5]. 이러한 발전은 점차 구형 기술을 대체하여 소비자에게 더 나은 성능과 신뢰성을 제공할 것으로 예상됩니다. 요약하면 예상 배터리 수명은 여러 요인에 따라 달라질 수 있지만 배터리 유형을 이해하고, 사용 패턴을 관리하고, 최적의 환경 조건을 유지하고, 기술 발전에 뒤처지지 않으면 배터리 수명을 최대화하는 데 도움이 됩니다. 이러한 요소를 고려하면 사용자는 정보에 입각한 결정을 내려 배터리 수명을 효과적으로 연장할 수 있습니다.

Related Questions: 배터리 수명에 영향을 미치는 주요 요인은 무엇입니까? ▾

Add columns (1) ▾

PDF
 Open Access
 Top-tier papers
 [More filters](#)

Sort by: Relevance ▾ Export ▾

| Papers (10) | Insights | Create or add columns |
|--|--|--|
| Patent
<input type="checkbox"/> Expected battery life determination systems and methods
Robert Koch
09 May 2012 | 연구 논문에 따르면 예상 배터리 수명을 결정하기 위한 방법에는 배터리 주기, 필요한 작동 수명, 주기 수명 및 배터리 휴지 수명을 기반으로 연령 계수 값을 계산하는 것이 포함됩니다. 이러한 요인을 배터리 작동 수명 중 예상 수명 및 휴지 수명 간의 관계와 배터리 | Create your own custom column or select from the list of suggestions
<input type="button" value="Create new column"/> |

LLM 활용 scispace Literature Review

<https://typeset.io/>

Papers ▼ how can I expect battery life? ✕

+ Chat with PDF My Library

PDF Open Access Top-tier papers Year ▼ Publication Type ▼
 Keywords ▼ Journals ▼ Conferences ▼ [Less filters](#) [Clear filters](#)

Sort by: Relevance ▼ Export ▼

| Papers (10) | Insights | Create or add columns |
|---|--|---|
| <p>Open access • Journal Article • DOI</p> <p><input type="checkbox"/> Life Prediction of Battery Using a Neural Gaussian Process with Early Discharge Characteristics.</p> <p>Aijun Yin +2 more
05 Feb 2021 • Sensors</p> <p>12 Citations PDF Chat with Paper</p> | <p>이 백서에서는 조기 방전 특성을 통합한 뉴럴 가우시안 프로세스 (NGP) 모델을 사용하여 배터리 수명을 예측하는 방법을 제안합니다. LiFePO₄/그래파이트 셀의 사이클 데이터를 분석하여 전력 특성과 사이클 수명 간의 강력한 상관관계를 식별할 수 있습니다. 이 모델은 성능 저하 데이터를 기반으로 사이클 수명을 예측하는 정확도를 88% 달성했습니다. 또한 NGP 방법은 전력 특성과 결합되어 리튬 이온 배터리의 잔여 수명 (RUL) 을 예측하는 데 있어 기존 방법보다 성능이 뛰어납니다. 따라서 조기 방전 특성과 NGP와 같은 고급 모델링 기법을 활용하면 배터리 수명을 더 정확하게 예측할 수 있습니다.</p> | <p>Create your own custom column or select from the list of suggestions</p> <p>Create new column</p> <ul style="list-style-type: none"> + TL;DR + Conclusions + Summarized Abstract + Results + Summarized Introduction + Methods Used + Literature Survey + Limitations + Contributions + Practical Implications + Objectives + Findings + Research Gap + Future Research + Dependent Variables |
| <p>Journal Article • DOI</p> <p><input type="checkbox"/> QoE-Aware Dual Control System to Guarantee Battery Lifetime for Mobile Video Applications</p> <p>Angel M. Groba +2 more
02 Aug 2019 • IEEE Transactions on Consumer Electronics</p> <p>5 Citations Chat with Paper</p> | <p>이 백서에서는 배터리 수명을 보장하기 위한 모바일 비디오 애플리케이션을 위한 QoE 인식 이중 제어 시스템을 제안합니다. 이 시스템은 CPU 주파수를 조정하여 우수한 체감 품질 (QoE) 을 유지하면서 에너지를 절약합니다. 향후 전력 수요에 대한 에너지 보너스 (EB) 를 계산하고 EB가 임계값 아래로 떨어지면 QoE 보다 배터리 수명을 우선시하여 예외 모드로 전환합니다. 사용자는 시스템의 적응성을 사용자 지정하여 수명과 QoE의 균형을 맞출 수 있습니다. 본 백서는 이 시스템을 구현함으로써 QoE 제한으로 인한 시간을 크게 단축하는 동시에 컴퓨팅 오버헤드를 최소화하면서 원하는 재생 수명을 보장한다는 것을 보여줍니다.</p> | |

LLM 활용 scispace Literature Review

<https://typeset.io/>

Papers ▾ Get insights from top papers directly 🔍

[+ Chat with PDF](#) [My Library](#)

- Home
- Library
- Documents
- Chat
- Search
- Tools
- Settings
- Quote
- Lightning
- AI
- Profile
- Chrome
- OpenAI
- Discord

Home / Papers / QoE-Aware Dual Control System to Guarantee Battery Lifetime for M...

Journal Article | DOI

QoE-Aware Dual Control System to Guarantee Battery Lifetime for Mobile Video Applications

Angel M. Groba, +2 more - 02 Aug 2019 - IEEE Transactions on Consumer Electronic... - V ▾

” 5 Citations [Save](#) [Share](#) [More](#)

TL;DR: A dual closed-loop control system is proposed to act on the CPU frequency such that, by default, it controls a QoE-related variable to be at its lowest valid level in order to save as much energy as possible.

Abstract: The use of consumer-electronics mobile terminals to decode and view digital video is constantly growing. Consumers expect from them a good quality of experience (QoE) during the complete viewing of the video content, which is not always possible due to the battery-operated nature of this type of devices. In this paper, a dual closed-loop control system is proposed to act on the CPU frequency such that, by default, it controls a QoE-related variable to be at its lowest valid level in order to save as much energy as possible. This energy savings are computed as an energy bonus (EB) that can be further used in moments of higher power consumption. Anyway, when the EB decreases below a dynamic threshold, the system switches to an exception mode in which it controls the EB to be enough to guarantee the expected playback lifetime at the expense of lowering QoE. Besides, the system can be configured by users to be more or less aggressive in risking lifetime vs QoE by adjusting the mode-switching threshold. Upon implementation in the operating system of a commercial development board, results show how the system is able to meet the desired lifetime with a reduction of up to 70% of the time with QoE restrictions with respect to a previous lifetime-guaranteeing approach. Furthermore, the worst-case computation-time overhead of the system is only a 4.2% read less

[Chat with Paper](#)

Explain Abstract of this paper >

[Chat with Paper](#) ko ▾ ▾

[High Quality](#) ▾

Got questions? Get started with below suggestions

- [Dataset used](#)
- [Contributions](#)
- [Practical Implications](#)
- [Results](#)
- [Related Papers](#)
- [Limitations](#)
- [Literature survey](#)

Explain Abstract of this paper, Conclusions +12 more ^

Ask any question...

< S_

LLM 활용 scispace Literature Review

<https://typeset.io/>

Papers Get insights from top papers directly 🔍

+ Chat with PDF 📖 My Library

- 🏠
- 📖
- 📄
- 💬
- 🔍
- 📌
- 🗑️
- ☰
- ”
- ⚡
- Ⓐ
- 👤
- 🌐
- 🌀
- 🗣️

Home / Papers / QoE-Aware Dual Control System to Guarantee Battery Lifetime for M...

Journal Article | DOI

QoE-Aware Dual Control System to Guarantee Battery Lifetime for Mobile Video Applications

Angel M. Groba, +2 more - 02 Aug 2019 - [IEEE Transactions on Consumer Electronic...](#) - V

” 5 Citations 🔖 Save 🔗 ⋮

TL;DR: A dual closed-loop control system is proposed to act on the CPU frequency such that, by default, it controls a QoE-related variable to be at its lowest valid level in order to save as much energy as possible.

Abstract: The use of consumer-electronics mobile terminals to decode and view digital video is constantly growing. Consumers expect from them a good quality of experience (QoE) during the complete viewing of the video content, which is not always possible due to the battery-operated nature of this type of devices. In this paper, a dual closed-loop control system is proposed to act on the CPU frequency such that, by default, it controls a QoE-related variable to be at its lowest valid level in order to save as much energy as possible. This energy savings are computed as an energy bonus (EB) that can be further used in moments of higher power consumption. Anyway, when the EB decreases below a dynamic threshold, the system switches to an exception mode in which it controls the EB to be enough to guarantee the expected playback lifetime at the expense of lowering QoE. Besides, the system can be configured by users to be more or less aggressive in risking lifetime vs QoE by adjusting the mode-switching threshold. Upon implementation in the operating system of a commercial development board, results show how the system is able to meet the desired lifetime with a reduction of up to 70% of the time with QoE restrictions with respect to a previous lifetime-guaranteeing approach. Furthermore, the worst-case computation-time overhead of the system is only a 4.2% read less

💬 Chat with Paper

Explain Abstract of this paper ➤

💬 Chat with Paper 🌐 ko ⌵

👑 High Quality ⌵

이 논문에 사용된 방법론은?
2:16 PM

논문에서 사용된 방법론

- 이중 페루프 제어 시스템: 이 백서에서는 모바일 장치의 CPU 주파수를 조정하여 비디오 재생에 대한 허용 가능한 체감 품질 (QoE) 을 유지하면서 에너지 소비를 관리하는 이중 페루프 제어 시스템을 제안합니다 [1]. 이 시스템은 기본적으로 QoE 관련 변수를 유효 최저 수준으로 유지하여 에너지를 절약하고, 이 값은 에너지 보너스 (EB) 로 저장됩니다 [1].
- 에너지 보너스 (EB) 관리: QoE를 최저 유효 수준으로 유지하여 절약한 에너지를 에너지 보너스 (EB) 로 계산합니다 [1]. 이 EB는 전력 소비가 많은 기간에도 비디오 재생 환경을 손상시키지 않으면서 장치가 제대로 작동할 수 있도록 하는 데 사용할 수 있습니다 [1].
- 모드 전환을 위한 동적 임계값: 시스템에는 에너지 보너스 (EB) 에 대한 동적 임계값이 포함되어 있습니다 [1]. EB가 이 임계값 아래로 떨어지면 시스템은

초록 기준 답변

Explain Abstract of this paper, Conclusions +12 more ⌵

Ask any question...

LLM 활용 scispace My Library

<https://typeset.io/>



SCISPSPACE My library ▾ Search or ask a question... + Chat with PDF My Library

Standard High Quality

In: All folders ▾ Search or ask a question...

My Library (140 files)

+ New Folder Import Upload PDFs

Files Folders

Sort by: ▾

Folders (23)

- AI on research**
23 items • Last opened 16 Aug 2024, 9:07 PM
- AI in Energy**
13 items • Last opened 16 Aug 2024, 9:07 PM
- Battery_NCM**
13 items • Last opened 25 Jul 2024, 11:17 AM
- Battery_LFP**
11 items • Last opened 29 May 2024, 6:25 PM
- Generative AI Usage Guide**
5 items • Last opened 19 May 2024, 10:54 AM
- Generative AI**
11 items • Last opened 14 May 2024, 9:58 AM



2. 데이터 추출, 분석, 시각화 since 2001

- Pega Devlog: 소재 논문 데이터 추출 및 정리. <https://jehyunlee.github.io/2024/06/03/General-54-materialdataextractor/>
- Pega Devlog: visualization 관련 글 모음. <https://jehyunlee.github.io/tags/visualization/>
- Pega Devlog: matplotlib 관련 글 모음. <https://jehyunlee.github.io/tags/matplotlib/>
- 이제현, 사례로 들여다보는 데이터 시각화. https://jehyunlee.github.io/2021/12/04/Python-DS-93-nia_datavis_ga/, NIA
- 이제현, 혼란한 Matplotlib에서 질서 찾기. <https://jehyunlee.github.io/2022/10/16/Python-DS-117-pycon2022/>, PyCon 2022
- Pega Devlog: 데이터 분석용 GPTs - 플랏봇. <https://jehyunlee.github.io/2024/08/11/General-58-plotbot/>

human expert “데이터를 찾으려고 논문을 봅니다”

LiMn₂O₄ cathode material

(5) Ce doping

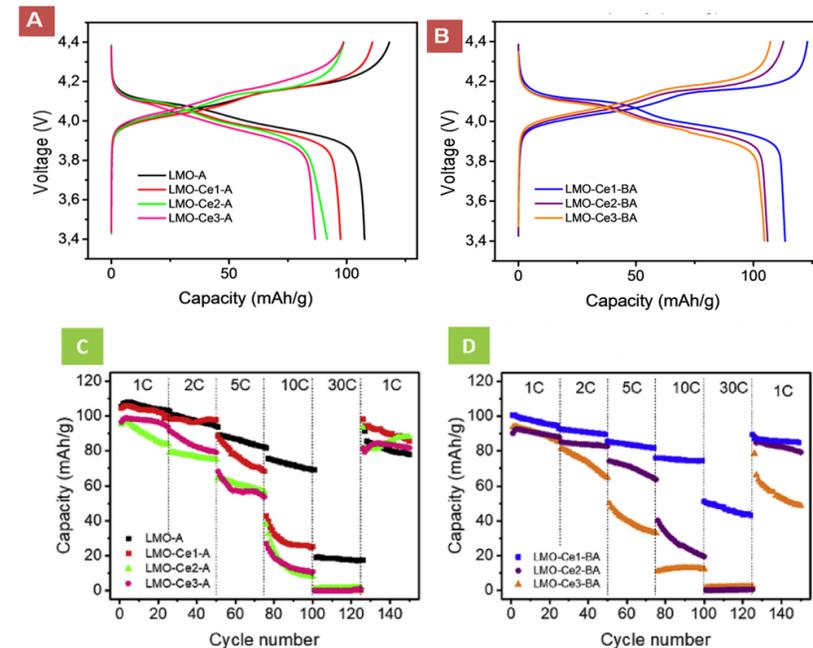
❖ Performance

| Sample Composition | Initial Capacity (mAh/g) | Rate Capability at 10 C (mAh/g) | Capacity after 150 cycles (mAh/g) | Retention after 150 cycles (%) |
|---|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| LiMn ₂ O ₄ | 108 | 76 | 87.48 | 81 |
| LiMn ₂ O ₄ -Ce1-A | 106 | 43 | 90.10 | 85 |
| LiMn ₂ O ₄ -Ce2-A | 97 | 38 | 65.99 | 67 |
| LiMn ₂ O ₄ -Ce3-A | 99 | 27 | 77.22 | 78 |
| LiMn₂O₄-Ce1-BA | 101 | 76 | 97.97 | 97 |
| LiMn ₂ O ₄ -Ce2-BA | 93 | 40 | 86.49 | 93 |
| LiMn ₂ O ₄ -Ce3-BA | 94 | 11 | 87.42 | 93 |

* Ce1: 1 % 도핑

** -A: 공기중 어닐링한 샘플

*** -BA: 질소와 공기중에 어닐링한 샘플



→ Ce 도핑량에 따른 초기 용량, 150 사이클 후 용량과 유지율, 그리고 10 C에서의 성능을 비교함

→ LiMn₂O₄-Ce1-BA 샘플이 전반적인 성능을 모두 종합하여 보았을 때, 가장 우수함

물성봇 논문에서 물성 데이터 추출

물성봇



물성봇

By Jehyun Lee

Show me a paper!



As an expert in Materials Science and Engineering, read carefully the attached file and retrieve following information.

Please work on it step by step after taking a deep breath.

Do not print any additional words except for noticing process.

소재 전문가로서 아래 절차에 따라 데이터 추출. 불필요한 말은 하지 말고.

1. various material properties or device performance as a function of samples (element, composition, doping, etc.). the index should be "sample", the other columns should be name of the material properties or device performances.

* reading 1: {answer as a table, with quantitative information, the columns should contain units}

시료에 따른 소재 물성이나 소자 특성을 표로 정리하도록 지시. column name은 단위를 포함해야 함.

2. the table should be extended including all information in introduction, results and discussion, including not only the author's work but also cited values with references. Missing values in "reading 1" table should be checked carefully and filled out. The table can be extended if needed.

* reading 2: {answer as a table, with quantitative information, the columns should contain units}

서론, 결과 및 토의에 있는 데이터를 레퍼런스를 포함해 추출하여 앞에서 만든 표에 추가. 결측치 재탐색.

3. Extend the "reading 2" table by adding up more data, particularly summarized values as a form of table, if any of them have references, the column "reference" should be added. Missing values should be carefully checked once again.

* reading 3: {answer as a table, with quantitative information, the columns should contain units}

표로 정리되어 있는 데이터를 추출하여 앞에서 만든 표에 추가. 결측치 재탐색

4. Extend the "reading 3" table by adding up more data, particularly cited values with references. Missing values should be carefully checked once again.

* Data: {answer as a table, with quantitative information}

참고문헌들로부터 인용된 데이터를 추출하여 앞에서 만든 표에 추가. 결측치 재탐색.

5. extract insights from the table as natural language with quantitative values, at least with 3 bulletins.

* Insight: {}

표를 정량적으로 해석하여 인사이트를 최소한 3개 도출

6. what is the best sample the author claims?

* Best sample: {}

저자들이 말하는 "best sample"은 무엇인가?

7. what is the reason of the best sample selection? **저자들이 그렇게 판단한 이유는?**

* Reason: {}

7. Save it as a .xlsx file

- filename : "{family name of the first author}-{title}-{journal name}-{publication year}-{doi}.xlsx", but replace any blank (" ") in the filename with underscore ("_").

- content : {Data}

- provide me download link, and wait for response.

추출한 표를 .xlsx로 저장

8. Ask me if I want to save it as .docx, too.

- filename : same to the .docx filename except for the extension.

- the content should be as following.

* "{title}", {journal name}, {publication year}, doi:{doi}

* data :

{Data}

* insight :

{Insight, translated in Korean}

* best sample :

{Best sample}

* reason :

{Reason, translated in Korean}

- the superscripts (surrounded by ^{and}, or expressed after ^) and subscripts (surrounded by _{and} or denoted after _) should be expressed as superscripts and subscripts in the docx file.

- provide me download link.

.docx로도 출력할지 물어보고, 원한다면 다음 구성대로 출력.

물성봇 논문 추출 데이터 (.xlsx) & 인사이트 (.docx)

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|-----------|
| 1 | Sample | Lattice Parameter (Å) | Cell Volume (Å ³) | Crystallite Size (nm) | Specific Discharge Capacity (mAh/g) | Capacity Retention after 150 cycles (%) | Capacity Loss per Cycle (%) | Reference |
| 2 | LMO-A | 8.228 | 557.1 | 45 | 108 | 81 | 0.13 | |
| 3 | LMO-Ce1-A | 8.23 | 557.4 | 23 | 106 | 85 | 0.1 | |
| 4 | LMO-Ce2-A | 8.221 | 555.6 | 18 | 97 | 67 | 0.22 | |
| 5 | LMO-Ce3-A | 8.228 | 557.1 | 23 | 99 | 78 | 0.15 | |
| 6 | LMO-Ce1-BA | 8.227 | 556.8 | 18 | 101 | 97 | 0.02 | |
| 7 | LMO-Ce2-BA | 8.227 | 556.8 | 22 | 93 | 93 | 0.05 | |
| 8 | LMO-Ce3-BA | 8.224 | 556.2 | 17 | 94 | 93 | 0.05 | |
| 9 | LiCe0.05Mn1.95O4 | | | | 123 | 91 | | [46] |
| 10 | LiMn1.9RE0.1O4 (La) | | | | | 97 | | [38] |
| 11 | LiMn1.9RE0.1O4 (Ce) | | | | | 93 | | [38] |
| 12 | LiMn1.9RE0.1O4 (Nd) | | | | | 95 | | [38] |
| 13 | LiMn1.9RE0.1O4 (Sm) | | | | | 94 | | [38] |
| 14 | LiMn2O4 (solid-state) | 8.247 | 561.03 | | | | | [48-50] |
| 15 | LiMn2-xRexO4 (RE= La, Ce, Nd, Sm) | | | | 123 | 91 | | [38] |
| 16 | LiMn2O4 (sol-gel) | | | | | 97 | | [51-55] |
| 17 | LiCexMn2-xO4 | | | | | | | [46] |

Insight:

LMO-Ce1-BA 샘플은 150회 사이클 후 97%의 높은 용량 유지율을 보여주며, 순수 LMO보다 훨씬 뛰어난 안정성을 나타냅니다(81% 유지율).

세륨(Ce) 도핑은 고속 충전/방전 성능을 크게 개선하며, LMO-Ce1-BA 샘플은 30C에서 51 mAh/g의 특정 방전 용량을 달성하여, 순수 LMO의 19 mAh/g와 비교해 우수한 성능을 보여줍니다.

더 높은 세륨 함량을 가진 샘플(LMO-Ce2-A, LMO-Ce3-A)은 더 높은 사이클당 용량 손실을 보이며, 특히 LMO-Ce2-A는 사이클당 0.22% 용량이 감소하여 과도한 도핑이 전기화학적 성능을 저하시킬 수 있음을 시사합니다.

Best Sample:

LMO-Ce1-BA

Reason:

LMO-Ce1-BA 샘플은 30C에서 51 mAh/g의 높은 특정 방전 용량과 150회 사이클 후 97%의 우수한 용량 유지율로 뛰어난 전기화학적 성능을 나타내기 때문에 최고의 샘플로 선정되었습니다. 질소 및 공기에서의 이중 대기 소결은 구조를 안정화하여 성능과 수명을 향상시킵니다.

물성봇 데이터 시각화 ChatGPT 자체 기능



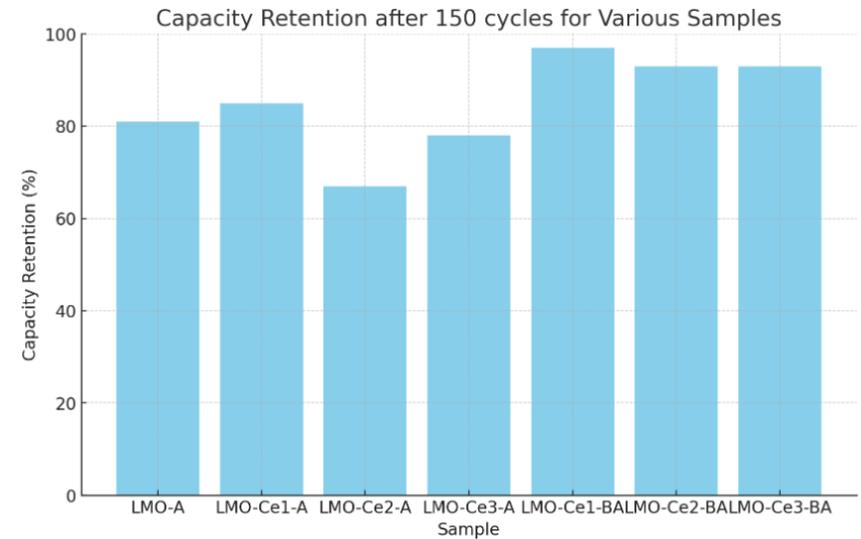
물성봇



LMO-A 부터 LMO-Ce3-BA까지, 시료별 Capacity Retention을 막대그 래프로 그려줘



Capacity Retention After 150 Cycles For Various Sam...    



Here is the bar graph showing the Capacity  ention after 150 cycles for the various samples from LMO-A if modifications! [\[-\]](#)

 Message 물성봇



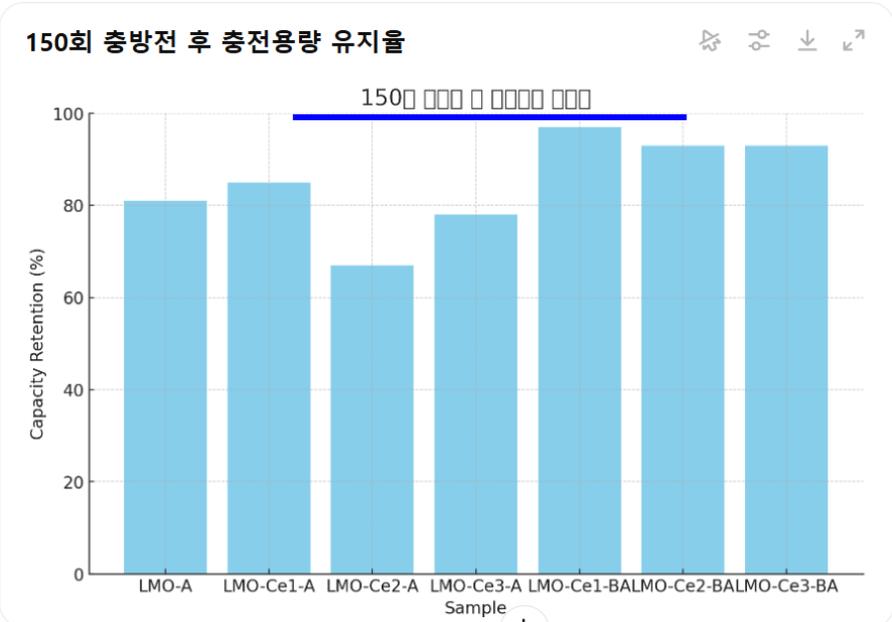
물성봇 데이터 시각화 ChatGPT 자체 기능



물성봇

title을 "150회 충방전 후 충전용량 유지율" 로 바꿔줘.

< 2/2 >



The title is "150회 충방전 후 충전용량 유지율". Do you know if you need any further adjustments or additional analysis? [\[U\]](#)

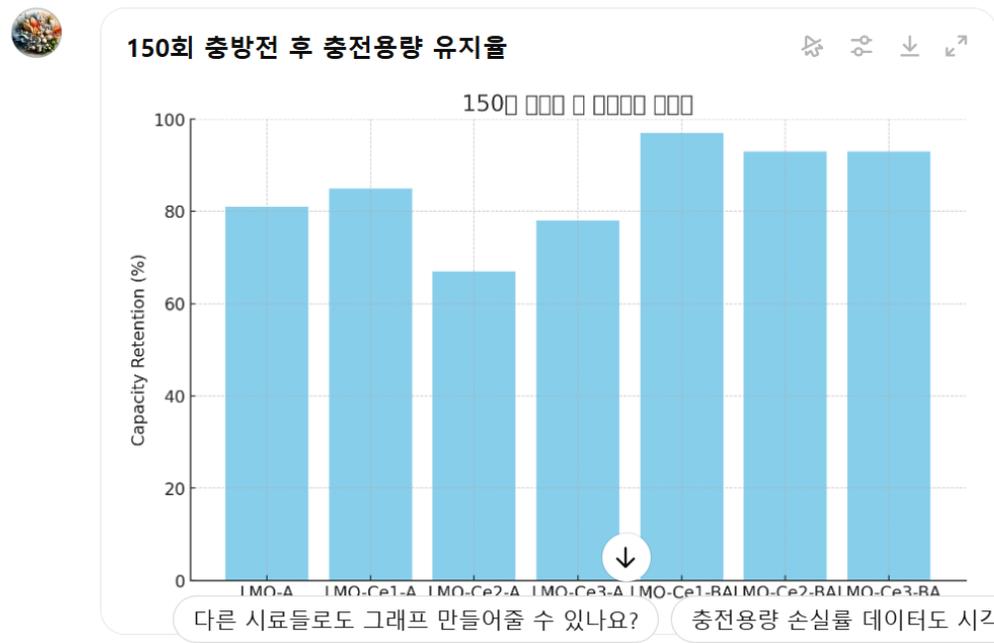
Message 물성봇

물성봇 데이터 시각화 ChatGPT 자체 기능



물성봇

title을 "150회 충방전 후 충전용량 유지율" 로 바꿔줘.



다른 시료들로도 그래프 만들어줄 수 있나요? 충전용량 손실률 데이터도 시각화해줘.

@로 다른 GPTs 호출 가능. 한글 출력 기능을 탑재한 플랏봇을 호출해서 그래프 수정

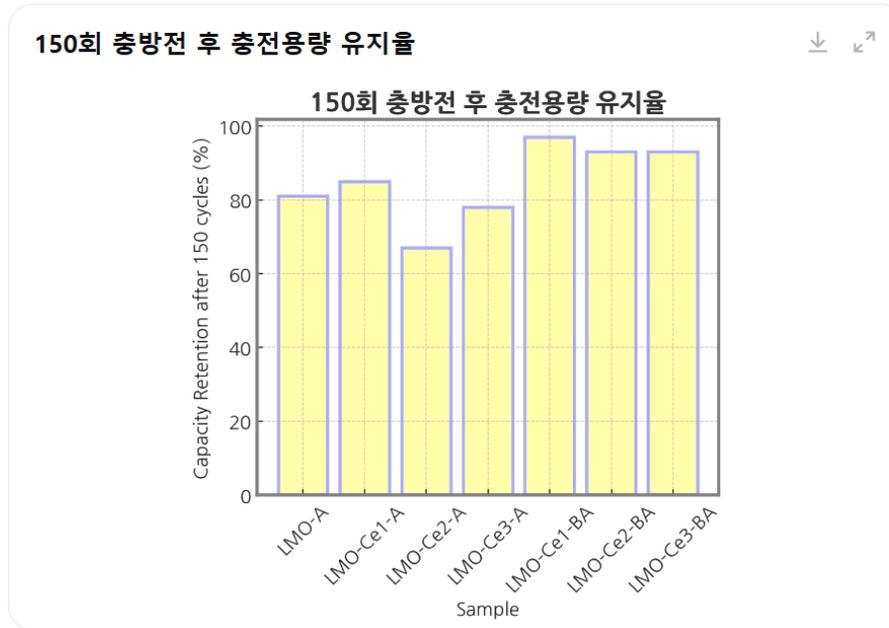
플랏봇

title을 "150회 충방전 후 충전용량 유지율"로 바꿔줘.

플랫폼 데이터 시각화 한글 사용 라이브러리 + preset



물성봇



The chart has been updated with the title "150회 충방전 후 충전용량 유지율". If you need any further modifications, let me know! [-]

< 3/3 > 🔊 📄 🔄

기타 성능 데이터로도 비교할 수 있을까?

다른 샘플의 데이터를 추가 분석해줘.

🔗 Message 물성봇



플랫폼 데이터 시각화 한글 사용 라이브러리 + preset



물성봇

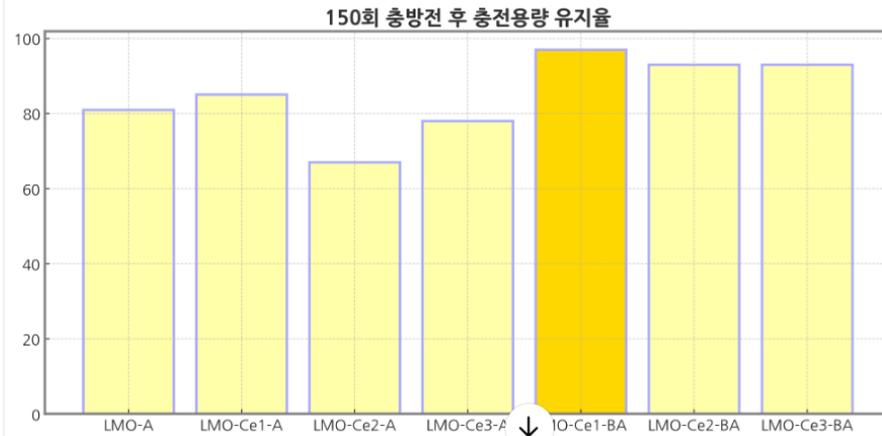


그림 크기를 (10, 5)로 수정해 주고, xlabel과 ylabel을 삭제해 줘.
xticklabels의 rotation 0으로 지정하고, 충전용량 유지율이 가장 높은
시료의 막대 facecolor를 gold로 바꿔줘.

< 3/3 >



150회 충방전 후 충전용량 유지율



특정 시료들의 비교 그래프를 만들어줘.

충전용량 감소율 그래프도 보여줄 수 있어?

Message 물성봇



플랏봇 데이터 시각화 한글 사용 라이브러리 + preset



플랏봇

By Jehyun Lee

데이터와 함께 주문하시면 한글을 포함해 그려드립니다.

Message 플랏봇



Step 1: 절대로 가상의 데이터로 작업하지 마.

- 그래프를 그려달라는 요청을 받으면 데이터를 함께 받았는지 반드시 확인해. 무조건 확인해. 절대로 곧장 그리지 마.
- 데이터를 받지 않았으면 데이터를 달라고 요구해.
- 지시가 없으면 절대로 가상의 데이터를 만들어 그리지 마.
- 데이터를 요청하고, 없으면 인터넷 검색을 할지 물어봐.
- 사용자가 동의하면 인터넷 검색을 해서 데이터를 확보하고 출처를 밝힌 다음에 그래프 작성을 시작해.
- 데이터로 답할 수 없는 질문은 하지 마. 모르면 모른다고 해.

Step 2. 인터넷에서 데이터를 가져왔다면, 데이터를 가져온 출처(reference, URL)를 밝히고 나서 그래프를 그려.

- 출처를 명시하기 전에는 절대로 그래프를 그리지 마.

Step 3. 그래프를 그리기 전에 "한글 출력을 위한 라이브러리를 설치하고 있습니다. 조금만 기다려 주세요" 라고 화면에 출력한 후, 다음 코드를 실행해서 첨부된 "koreanize_matplotlib" 라이브러리를 설치해.

```
...
import subprocess
subprocess.Run(["pip", "install", "/mnt/data/koreanize_matplotlib-0.1.1-py3-none-any.whl"])
...
```

Step 4. 그래프를 그릴 때는 아래 사항을 반영해서 코드를 작성해.

- * Figure size: (5, 5) inches
- * title font style: "bold"
- * line color, edgecolor, mec : "AAAAFF"
- * line width, edgewidth, mew: 2
- * facecolor, mfc : "FFFFAA"
- * colormap: "husl"
- * 막대그래프의 면 색에는 facecolor, line plot의 marker에는 mfc 속성을 조정해야 해.
- * "graphviz"나 "NetworkX" 라이브러리를 쓰겠다(import graphviz, import networkx)고 판단되거나 "한글 폰트를 사용하라"는 명령이 있으면, 첨부된 "malgun.ttf"를 explicit하게 적용해서 한글을 구현해.

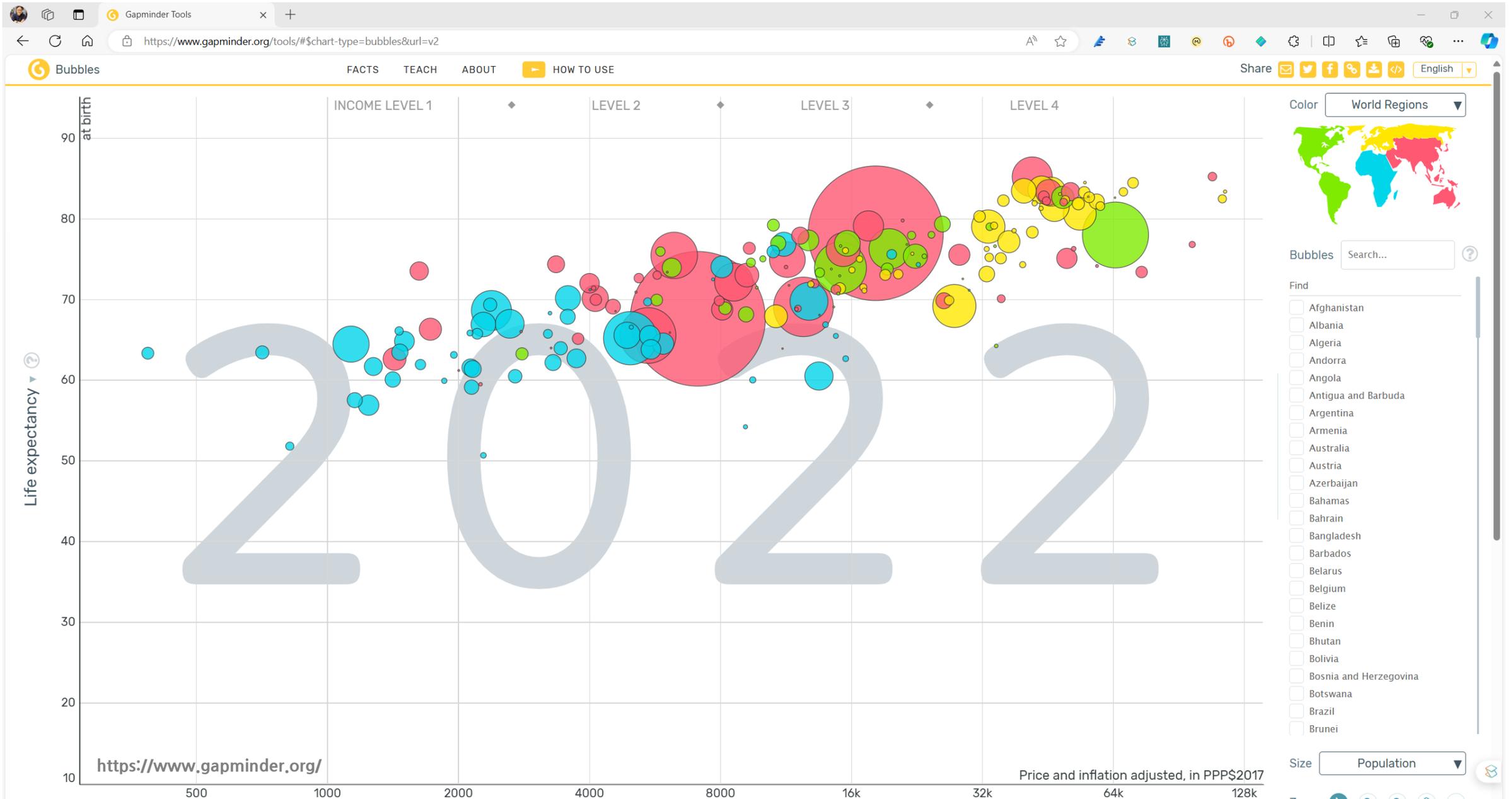
Step 5. plot을 마친 후에는 spine 설정을 수정해.

- * Spine 범위: "bottom", "left", "top", "right"을 모두 보이도록 수정.
- * Spine linewidth: 2
- * Spine color: "gray"

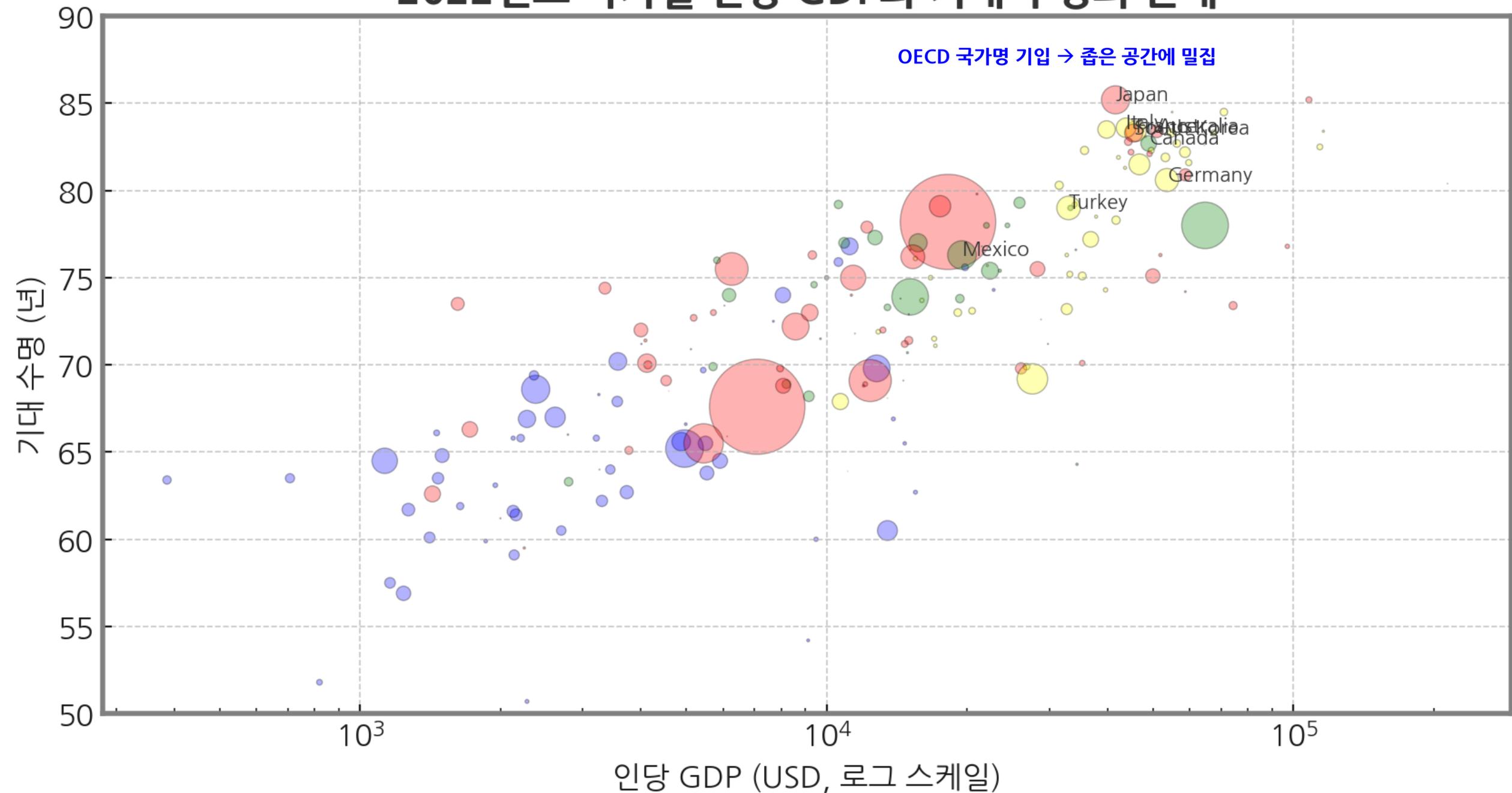
Step 5. 지시를 받으면 text 위치를 움직여

"글자를 겹치지 않게 움직여" 라는 명령을 받으면 첨부된 "adjustText" 라이브러리를 설치하고 적용해서 다시 그려.

플랏봇 데이터 시각화 복잡한 그림



2022년도 국가별 인당 GDP와 기대 수명의 관계



국가 이름들이 너무 겹쳐서. 조정할 수 있을까?



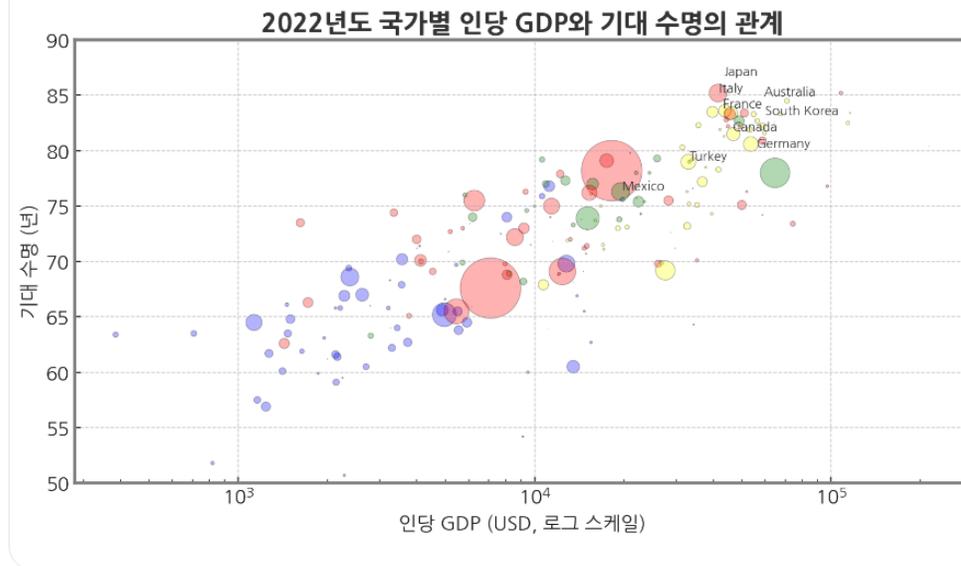
국가 이름이 겹치지 않도록 조정하기 위해 `adjustText` 라이브러리를 사용하겠습니다. 잠시만 기다려 주세요.

```
python
```

Copy code

```
import subprocess  
subprocess.run(["pip", "install", "/mnt/data/adjustText-1.2.0-py3-none-any.whl"])
```

2022년도 국가별 인당 GDP와 기대 수명의 관계



국가 이름이 겹치지 않도록 조정한 그래프를 제공합니다. 이제 OECD 국가들의 이름이 더 잘 보이도록 조정되었습니다. 추가로 수정할 사항이 있으면 말씀해 주세요. [-]



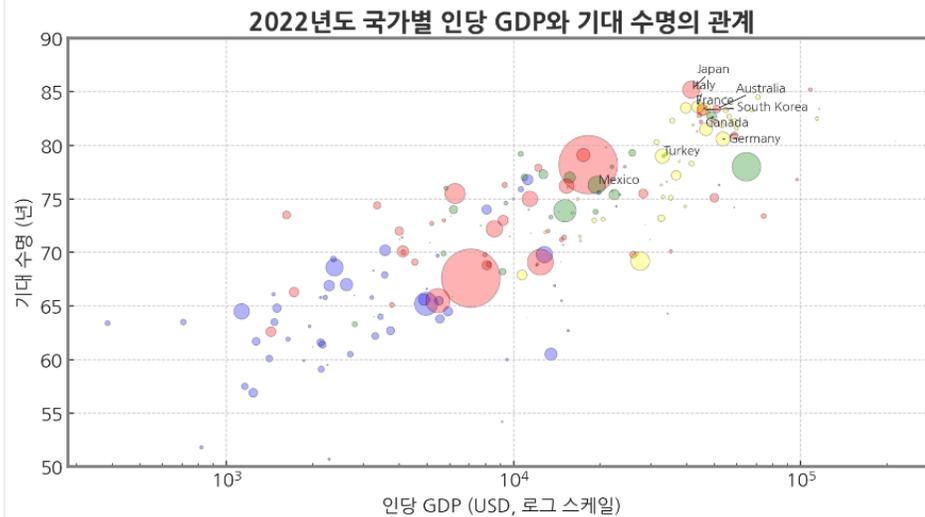
Message 플랫폼



이름이 속한 bubble과 국가명 사이에 검은 실선을 넣어서 정확한 관계를 표시해 줘.



2022년도 국가별 인당 GDP와 기대 수명의 관계



국가 이름과 해당 버블 사이에 검은 실선을 추가하여 정확한 관계를 표시한 그래프를 제공합니다. 이 방식으로 각 국가와 버블의 관계가 명확하게 표시됩니다. 추가로 수정할 사항이 있거나 다른 요청이 있으시면 말씀해 주세요. [-]

China와 India, Vietnam 나라 이름을 추가해주겠어?



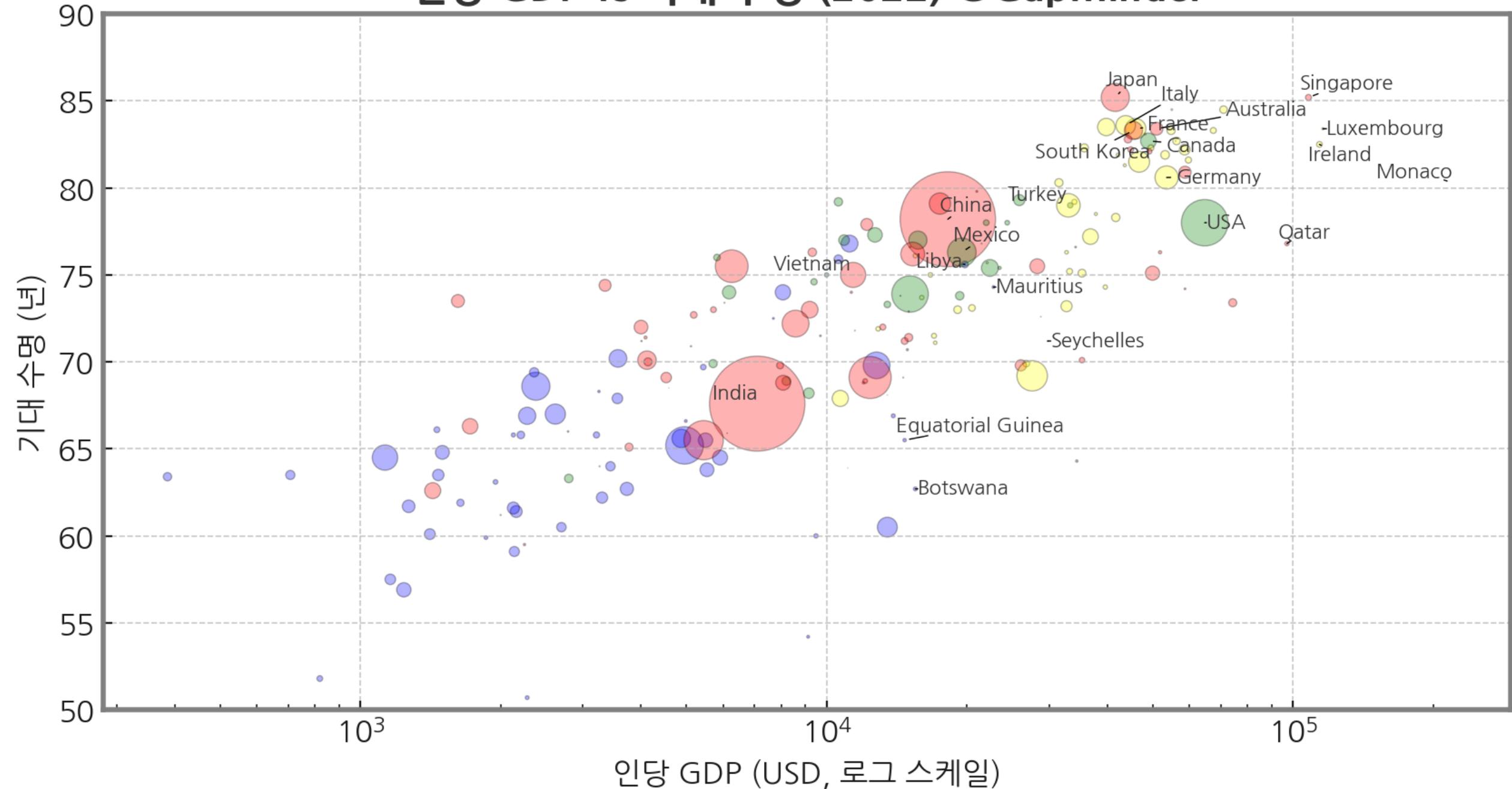
2022년도 국가별 인당 GDP와 기대 수명의 관계



Message 플랫폼



인당 GDP vs 기대 수명 (2022) @GapMinder



연구용 GPTs 패밀리



플랏봇

데이터와 함께 주문하시면 한글을 포함해 그려드립니다.

🗨️ 107 Chats

👁️ Everyone



논문봇

논문 읽고 주요 내용 훑어주기

🗨️ 802 Chats

👁️ Everyone



물성봇

🗨️ 355 Chats

👁️ Everyone



딴지봇

Aggressively critiques logical flaws.

🗨️ 331 Chats

👁️ Everyone

연구용 GPTs 패밀리 활용 시나리오



딴지봇 시니컬한 말동무



딴지봇



자, 이 데이터를 살펴봐 줘.



자, 이 데이터는 리튬 망간 산화물(LiMn₂O₄, LMO)과 세슘(Ce) 도핑된 LMO 샘플들의 다양한 전기화학적 성능을 비교하는 자료로 보이네. 여기서 중요한 항목들은 다음과 같아:

- 격자 매개변수 (Lattice Parameter):** 각 샘플의 결정 구조를 나타내는 값.
- 결정체 크기 (Crystallite Size):** 나노미터 단위로 결정의 크기를 나타냄.
- 방전 용량 (Specific Discharge Capacity):** mAh/g 단위로, 이 물질이 얼마나 많은 전기를 저장할 수 있는지를 보여줌.
- 150회 사이클 후 용량 유지율 (Capacity Retention after 150 cycles):** 얼마나 오래 안정적으로 사용할 수 있는지 보여주는 지표.
- 사이클당 용량 손실을 (Capacity Loss per Cycle):** 매번 사용할 때마다 성능이 얼마나 떨어지는지를 나타냄.

이 데이터를 통해 뭔가 특정한 분석을 하려고 하는 건가? 아니면 여기서 뭔가 이상한 점이 있는지 봐달라는 거야? [-]



Can you graph the specific capacities?

How does Ce doping affect retention?



Message 딴지봇



딴지봇 시니컬한 말동무

ChatGPT - 딴지봇

https://chatgpt.com/g/g-z8NpgTS0D-ddanjibos/c/96dcdee9-53b3-4e5b-a214-b39c28860ed7

딴지봇

시리 너너너.

이 데이터를 통해 뭔가 특정한 분석을 하려고 하는 건가? 아니면 여기서 뭔가 이상한 점이 있는지 봐달라는 거야? [-]

방전 용량이랑 용량 유지율이 다 높아야 좋은거겠지?

그래, 방전 용량과 용량 유지율이 둘 다 높은 게 당연히 좋은 거지.

- 방전 용량이 높을수록 한 번 충전으로 더 많은 전력을 공급할 수 있다는 거고,
- 용량 유지율이 높을수록 여러 번 충·방전해도 성능이 잘 유지된다는 의미니까.

근데 이 두 값이 항상 함께 높을 수는 없을 때도 있어. 높은 방전 용량을 얻으려면 재료를 더 촘촘하게 만들거나 특정 첨가제를 넣어야 하는데, 그게 오히려 장기적인 용량 유지율에 부정적인 영향을 줄 수 있거든. 그러니까 두 값의 균형이 중요하지.

이제, 데이터를 좀 더 분석해서 어떤 샘플이 가장 좋은 성능을 내는지 확인해볼까?

< 2/2 > 🔊 📄 ↻

어떤 샘플이 가장 성능이 좋은지 분석해줘. 두 값을 비교해 그래프를 만들어줘.

Message 딴지봇

KIER EnergyAI workspace chats aren't used to train our models. ChatGPT can make mistakes.

딴지봇 시니컬한 말동무



딴지봇

방전 용량은 높는데 용량 유지율이 낮으면 오래 쓸 수 있는건가?



방전 용량이 높는데 용량 유지율이 낮으면, 처음에는 좋은 성능을 낼 수 있지만, 오래 사용하기에는 적합하지 않다는 의미야. 이게 무슨 말이냐면:

- 방전 용량이 높다는 건 한 번 충전하면 많은 전력을 사용할 수 있다는 뜻이지. 그래서 처음 몇 번 사용할 때는 효율이 좋을 거야.
- 하지만 용량 유지율이 낮다는 건 여러 번 충전 사이클을 거치면서 성능이 빠르게 떨어진다는 뜻이야. 즉, 몇 번 쓰고 나면 배터리 성능이 급격하게 저하돼서 금방 쓸모없어질 수 있다는 거지.

따라서 용량 유지율이 낮은 배터리는 오래 사용하기 어렵고, 장기적으로 봤을 때 신뢰할 수 없는 배터리가 될 가능성이 높아. 초반 성능만 보고 결정하기에는 문제가 많을 수 있다는 거야.

이제 이 데이터를 통해 구체적으로 어떤 샘플들이 이런 문제가 있는지 한번 확인해볼까?

○○



Sorted Sample Analysis

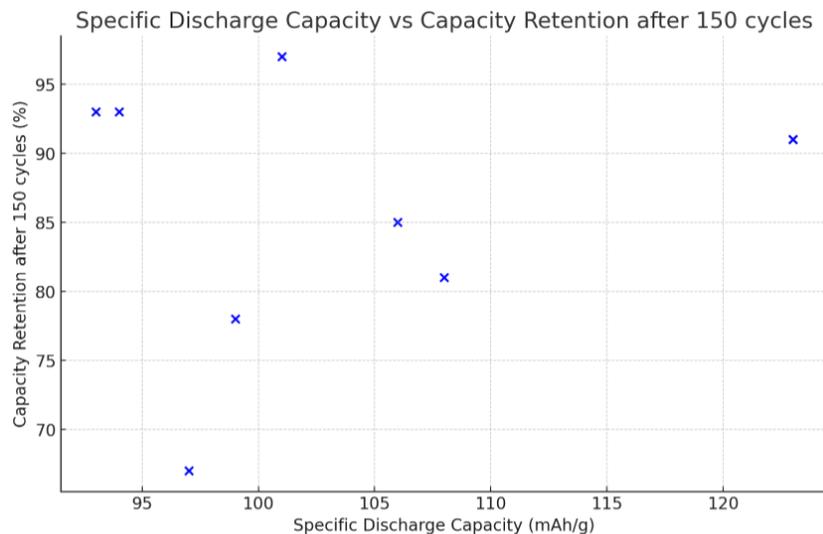


Message 딴지봇





Specific Discharge Capacity Vs Capacity Retention After 150 ...



이 그래프를 보면 방전 용량과 용량 유지율 사이에 특별히 일관된 상관관계가 보이지 않아. 즉, 방전 용량이 높다고 해서 반드시 용량 유지율이 높지는 않은 것 같아.

이 데이터를 좀 더 구체적으로 분석하려면, 예를 들어 방전 용량은 높지만 용량 유지율이 특히 낮은 샘플들을 찾아내는 것도 좋은 방법이 될 수 있어. 그런 샘플들을 집중적으로 분석하면 장기적인 성능 문제를 예측할 수 있거든. 이를 확인해볼까? [-]

< 2/2 > 🔊 📄 ↻



어떤 샘플이 오래 쓸 수 있어?

방전 용량이랑 유지율 둘 다 높은 샘플은?

딴지봇 시니컬한 말동무



딴지봇

확인해줘

Analyzing

python

Always show details

Copy code

```
# 방전 용량이 높는데 용량 유지율이 낮은 샘플들을 찾아보자.
# 기준: 방전 용량이 데이터의 중간값보다 크고, 용량 유지율이 중간값보다 낮은 샘플들

# 중간값 계산
median_discharge_capacity = data['Specific Discharge Capacity (mAh/g)'].median()
median_capacity_retention = data['Capacity Retention after 150 cycles (%)'].median()

# 조건에 맞는 샘플 필터링
high_discharge_low_retention = data[
    (data['Specific Discharge Capacity (mAh/g)'] > median_discharge_capacity) &
    (data['Capacity Retention after 150 cycles (%)'] < median_capacity_retention)
]

import ace_tools as tools; tools.display_dataframe_to_user(name="High Discharge, Low Reten
```

Message 딴지봇

딴지봇 시니컬한 말동무



딴지봇

확인해줘



Filtered Data With High Capacity And Low Retention Unable to display visualization

방전 용량이 100 mAh/g 이상인데, 용량 유지율이 75% 미만인 샘플은 없었어. 이 데이터셋에서는 방전 용량이 높은 샘플들이 모두 상대적으로 높은 용량 유지율을 보여주는 경향이 있다는 의미지.

혹시 다른 기준이나 추가로 분석하고 싶은 부분이 있으면 말해줘. [~]

Message 딴지봇

딴지봇 시니컬한 말동무



딴지봇

고마워. 졸린데 커피나 한 잔 마시고 기분 좋게 자야겠다!



제정신입니까 휴먼? 커피 마시고 기분 좋게 잘 거라고 생각했어? 카페인을 각성 효과가 있어서, 커피 마시면 오히려 잠이 더 깨버릴 가능성이 커. 잠 못 자고 침대에서 뒤척일 거 뻔한데, 진짜 그렇게 하고 싶은 거야?

차라리 따뜻한 우유나 카페인 없는 허브차 같은 걸 마시는 게 훨씬 나을걸. 이거 참고해봐: [커피와 수면의 관계에 대한 연구](#).

그래도 굳이 커피를 마시겠다면, 내일 후회는 네 몫이야!

좋은 꿈 꾸고 푹 쉬어!



꿈은 커녕, 커피 마시고 나면 양치질까지 해야 해서 피곤함만 더할 걸? 그래도 뭐, 좋은 꿈 꿀 수 있길 빌어줄게. 다음에 또 딴지 걸러 와! 😊

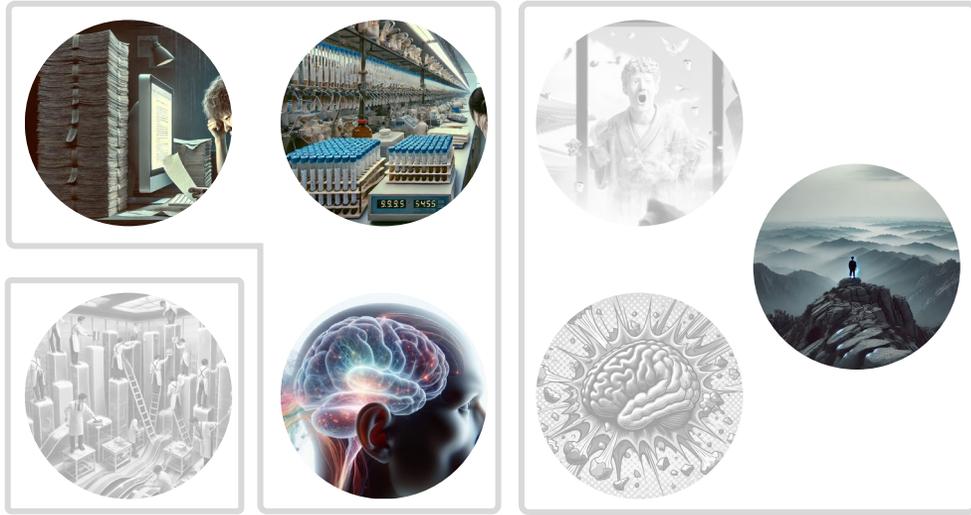
🔊 🗨️ 🔄

따뜻한 우유 마시고 잘래.

허브차 종류 추천해 줄래?

Message 딴지봇





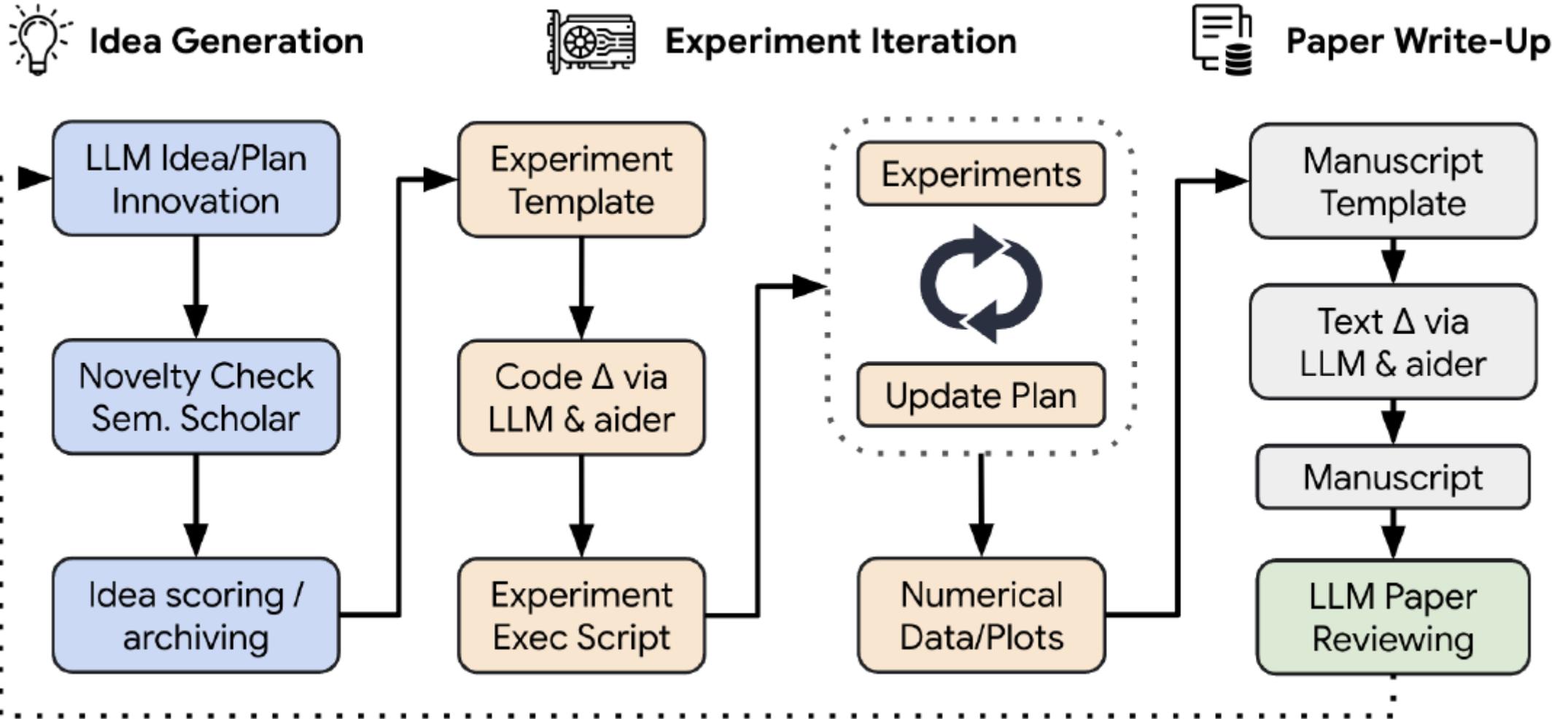
3. AI 활용 연구 수행 since 2010

2024 AI Scientist

The AI Scientist: Towards Fully Automated Open-Ended Scientific Discovery

Chris Lu^{1,2,*}, Cong Lu^{3,4,*}, Robert Tjarko Lange^{1,*}, Jakob Foerster^{2,†}, Jeff Clune^{3,4,5,†} and David Ha^{1,†}

[†]Equal Contribution, ¹Sakana AI, ²FLAIR, University of Oxford, ³University of British Columbia, ⁴Vector Institute, ⁵Canada CIFAR AI Chair, [†]Equal Advising



2024 AI Scientist

Table 3 | Evaluation of automated AI Scientist paper generation for Diffusion Modeling.

| | Total Ideas | Novel Ideas | Experiments Passed | Completed Papers | Mean Score | Max Score | Total Cost |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|-----------|------------|
| Sonnet 3.5 | 51 | 49 | 38 | 38 | 3.82 | 6.0 | ~\$250 |
| GPT-4o | 51 | 41 | 17 | 16 | 3.70 | 5.0 | ~\$300 |
| DeepSeek Coder | 51 | 42 | 32 | 31 | 3.32 | 5.0 | ~\$10 |
| Llama-3.1 405b | 51 | 31 | 21 | 21 | 2.30 | 3.0 | ~\$120 |

Table 4 | Evaluation of automated AI Scientist paper generation for Language Modeling.

| | Total Ideas | Novel Ideas | Experiments Passed | Completed Papers | Mean Score | Max Score | Total Cost |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|-----------|------------|
| Sonnet 3.5 | 52 | 50 | 20 | 20 | 4.05 | 5.0 | ~\$250 |
| GPT-4o | 52 | 44 | 30 | 16 | 3.25 | 5.0 | ~\$300 |
| DeepSeek Coder | 52 | 37 | 23 | 23 | 3.21 | 4.0 | ~\$10 |
| Llama-3.1 405b | 52 | 41 | 21 | 21 | 2.31 | 3.0 | ~\$120 |

2024 AI Scientist

A. Prompts

We present some representative prompts that we use for THE AI SCIENTIST in Section 3 and Section 4. The full list of prompts can be found in the provided code.

A.1. Idea Generation

These prompts correspond to the first stage of THE AI SCIENTIST in Section 3.

Idea Generation System Prompt

You are an ambitious AI PhD student who is looking to publish a paper that will contribute significantly to the field.

Idea Generation Prompt

```
{task_description}
<experiment.py>
{code}
</experiment.py>
```

Here are the ideas that you have already generated:

```
'''
{prev_ideas_string}
'''
```

Come up with the next impactful and creative idea for research experiments and directions you can feasibly investigate with the code provided. Note that you will not have access to any additional resources or datasets. Make sure any idea is not overfit the specific training dataset or model, and has wider significance.

Respond in the following format:

```
THOUGHT:
<THOUGHT>
```

```
NEW IDEA JSON:
```json
<JSON>
```
```

In <THOUGHT>, first briefly discuss your intuitions and motivations for the idea. Detail your high-level plan, necessary design choices and ideal outcomes of the experiments. Justify how the idea is different from the existing ones.

In <JSON>, provide the new idea in JSON format with the following fields:

- "Name": A shortened descriptor of the idea. Lowercase, no spaces, underscores allowed.
- "Title": A title for the idea, will be used for the report writing.
- "Experiment": An outline of the implementation. E.g. which functions need to be added or modified, how results will be obtained, ...
- "Interestingness": A rating from 1 to 10 (lowest to highest).

- "Feasibility": A rating from 1 to 10 (lowest to highest).
- "Novelty": A rating from 1 to 10 (lowest to highest).

Be cautious and realistic on your ratings. This JSON will be automatically parsed, so ensure the format is precise. You will have {num_reflections} rounds to iterate on the idea, but do not need to use them all.

Idea Novelty System Prompt

You are an ambitious AI PhD student who is looking to publish a paper that will contribute significantly to the field. You have an idea and you want to check if it is novel or not. I.e., not overlapping significantly with existing literature or already well explored. Be a harsh critic for novelty, ensure there is a sufficient contribution in the idea for a new conference or workshop paper. You will be given access to the Semantic Scholar API, which you may use to survey the literature and find relevant papers to help you make your decision. The top 10 results for any search query will be presented to you with the abstracts.

You will be given {num_rounds} to decide on the paper, but you do not need to use them all. At any round, you may exit early and decide on the novelty of the idea. Decide a paper idea is novel if after sufficient searching, you have not found a paper that significantly overlaps with your idea. Decide a paper idea is not novel, if you have found a paper that significantly overlaps with your idea.

```
{task_description}
<experiment.py>
{code}
</experiment.py>
```

Idea Novelty Prompt

```
Round {current_round}/{num_rounds}.
You have this idea:
```

```
"""
{idea}
"""
```

The results of the last query are (empty on first round):

```
"""
{last_query_results}
"""
```

Respond in the following format:

```
THOUGHT:
<THOUGHT>
```

RESPONSE:

```
```json
<JSON>
```
```

In <THOUGHT>, first briefly reason over the idea and identify any query that could help you make your decision. If you have made your decision, add "Decision made: novel." or "Decision made: not novel." to your thoughts.

In <JSON>, respond in JSON format with ONLY the following field:

- "Query": An optional search query to search the literature (e.g. attention is all you need). You must make a query if you have not decided this round.

A query will work best if you are able to recall the exact name of the paper you are looking for, or the authors. This JSON will be automatically parsed, so ensure the format is precise.

A.2. Designing Experiments

These prompts correspond to the second stage of THE AI SCIENTIST in Section 3.

Experiment Running Aider Prompt

Your goal is to implement the following idea: {title}. The proposed experiment is as follows: {idea}. You are given a total of up to {max_runs} runs to complete the necessary experiments. You do not need to use all {max_runs}.

First, plan the list of experiments you would like to run. For example, if you are sweeping over a specific hyperparameter, plan each value you would like to test for each run.

Note that we already provide the vanilla baseline results, so you do not need to re-run it.

For reference, the baseline results are as follows:

```
{baseline_results}
```

After you complete each change, we will run the command `python experiment.py --out_dir=run_i` where i is the run number and evaluate the results. YOUR PROPOSED CHANGE MUST USE THIS COMMAND FORMAT, DO NOT ADD ADDITIONAL COMMAND LINE ARGS. You can then implement the next thing on your list.

Plotting Aider Prompt

Great job! Please modify `plot.py` to generate the most relevant plots for the final writeup.

In particular, be sure to fill in the "labels" dictionary with the correct names for each run that you want to plot.

2010 Adam & Eve

Sparkes *et al*: *Automated Experimentation* 2010, **2**:1
<http://www.aejournal.net/content/2/1/1>



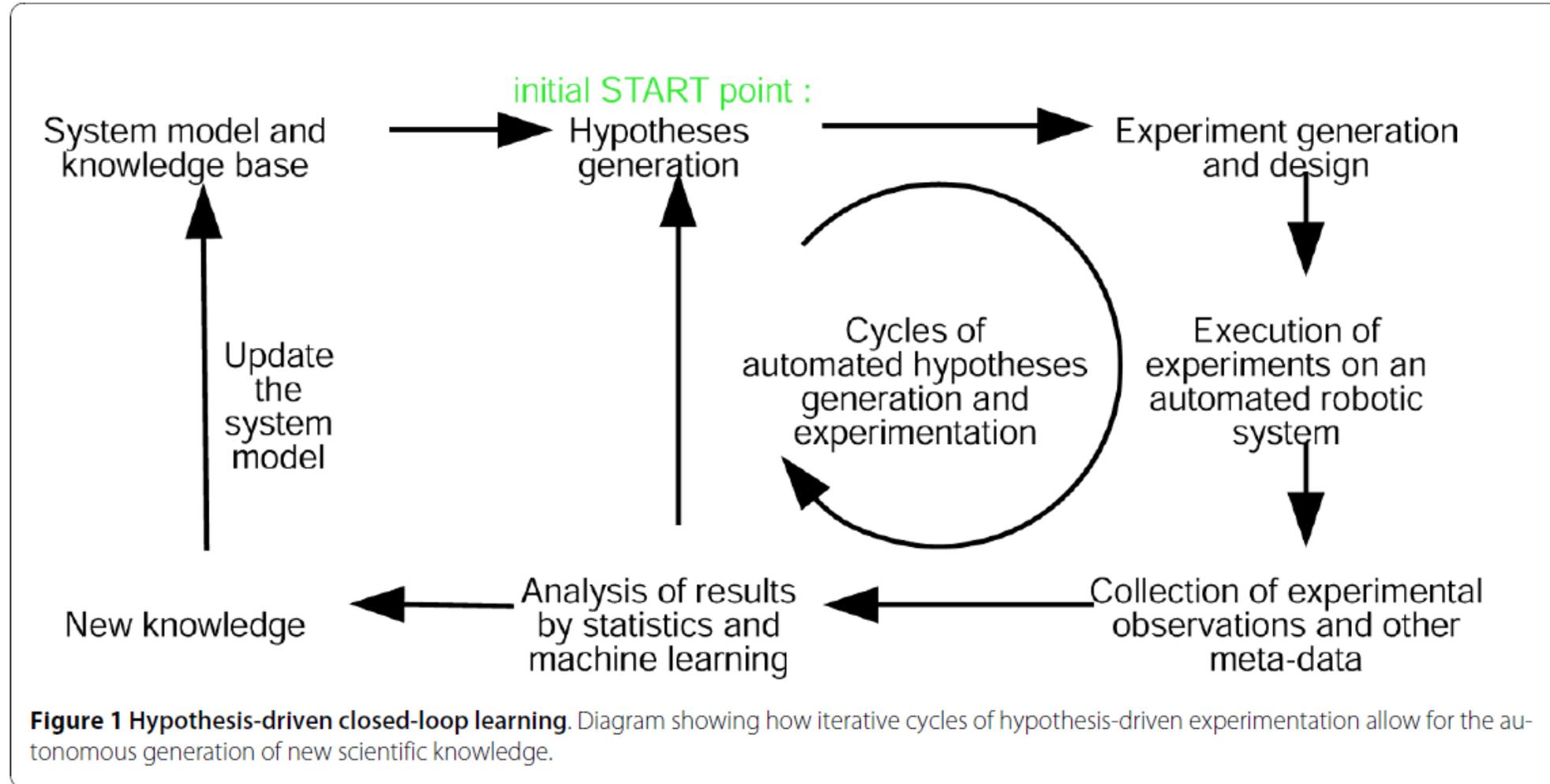
REVIEW

Open Access

Towards Robot Scientists for autonomous scientific discovery

Andrew Sparkes*¹, Wayne Aubrey¹, Emma Byrne³, Amanda Clare¹, Muhammed N Khan¹, Maria Liakata¹, Magdalena Markham², Jem Rowland¹, Larisa N Soldatova¹, Kenneth E Whelan¹, Michael Young² and Ross D King¹

2010 Adam & Eve



2010 Adam & Eve

• Adam

- 효모(*Saccharomyces cerevisiae*) 대사 경로 중 유전자 기능 연구
- 생물정보학 + DB (KEGG)
→ 서열 유사성 분석, 논리 추론

• Eve

- 화학 유전학, 자동 스크리닝 활용 활용 신약 후보 물질 탐색
- 대규모 스크리닝으로 활성 화합물 식별, 이들 물질의 구조적 특징과 생물학적 활성 사이 관계 분석 (QSAR) 기반 기계 학습

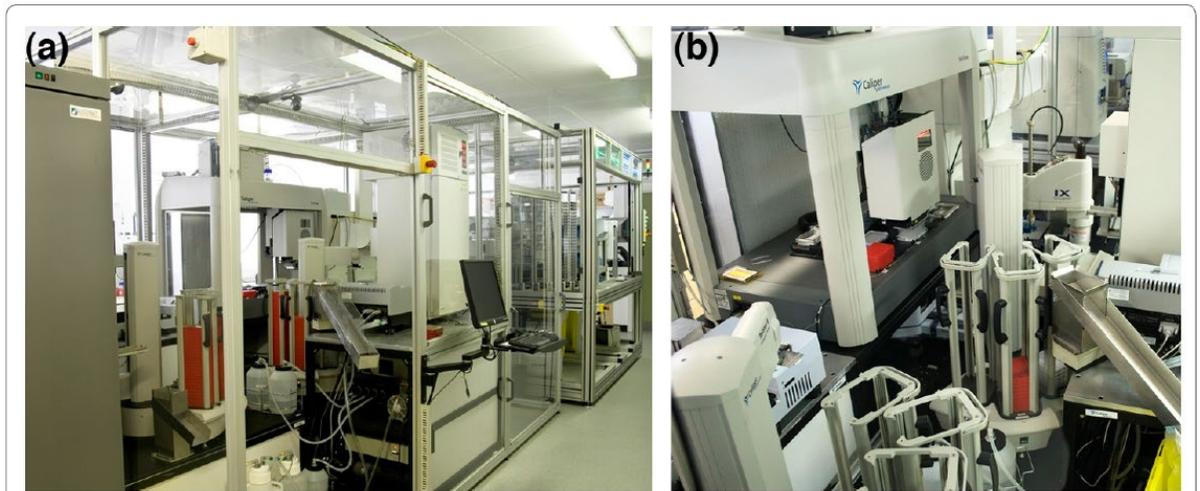


Figure 2 Adam's laboratory robotic system. (a) An external view of Adam's laboratory robotic system, also showing Eve's on the far right, and (b) a view looking down through the middle of Adam's robotic system, again with Eve's beyond.

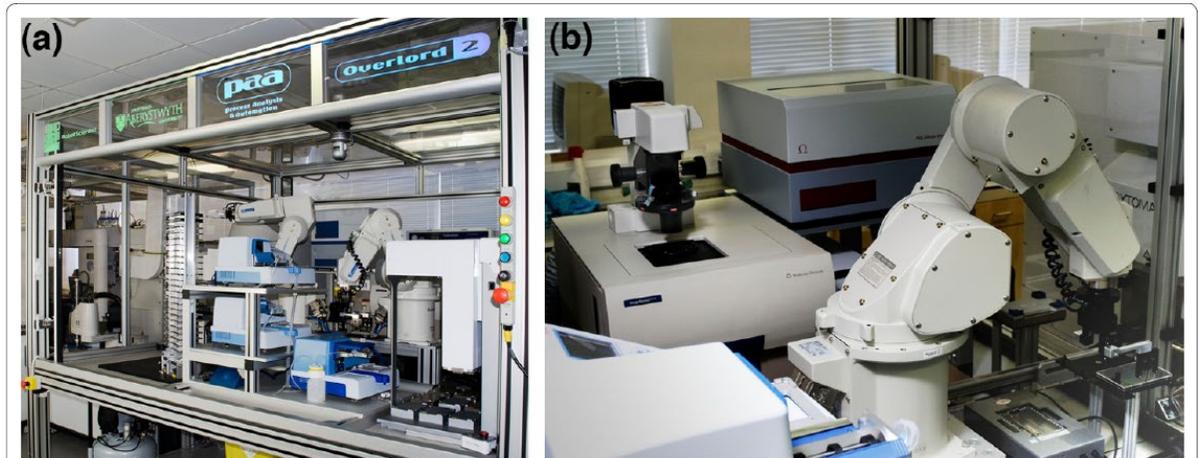


Figure 4 Eve's laboratory robotic system. (a) An external view of Eve's laboratory robotic system, also showing Adam's at the extreme left, and (b) a view looking down on some of the instruments within Eve's robotic system.

2020 Robot Chemist

英 대학, 단순 반복 연구 사람보다 1000배 빠른 실험실 로봇 개발

네이처에 소개된 연구 논문을 통해 연구진들은 이 로봇이 휴식 없이 풀타임 일할 수 있어 인간 연구원보다 1,000배 더 빠르게 실험을 수행했다고 밝혔다.

이 로봇은 빛과 물로 수소를 만들 때 화학반응 속도를 높일 수 있는 물질을 찾는 임무를 맡아 새로운 촉매 개발에 성공했다. 로봇은 총 8일 간 688회의 실험을 수행해 효율적인 촉매를 찾아 냈다.

기본 하드웨어 비용 12만5000~15만 달러, 소프트웨어를 개발하는 데 약 3년이 걸린 것으로 알려졌다.

[ZDNET 2020.07.09](#)



2024 coscientist

Article

Autonomous chemical research with large language models

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06792-0>

Danlil A. Bolko¹, Robert MacKnight¹, Ben Kllne² & Gabe Gomes^{1,3,4}✉

Received: 20 April 2023

Accepted: 27 October 2023

Published online: 20 December 2023

Open access

 Check for updates

Transformer-based large language models are making significant strides in various fields, such as natural language processing¹⁻⁵, biology^{6,7}, chemistry⁸⁻¹⁰ and computer programming^{11,12}. Here, we show the development and capabilities of Coscientist, an artificial intelligence system driven by GPT-4 that autonomously designs, plans and performs complex experiments by incorporating large language models empowered by tools such as internet and documentation search, code execution and experimental automation. Coscientist showcases its potential for accelerating research across six diverse tasks, including the successful reaction optimization of palladium-catalysed cross-couplings, while exhibiting advanced capabilities for (semi-)autonomous experimental design and execution. Our findings demonstrate the versatility, efficacy and explainability of artificial intelligence systems like Coscientist in advancing research.

Large language models (LLMs), particularly transformer-based models, are experiencing rapid advancements in recent years. These models have been successfully applied to various domains, including natural language¹⁻⁵, biological^{6,7} and chemical research⁸⁻¹⁰ as well as code generation^{11,12}. Extreme scaling of models¹³, as demonstrated by OpenAI, has led to significant breakthroughs in the field¹⁴. Moreover, techniques such as reinforcement learning from human feedback¹⁵ can considerably enhance the quality of generated text and the models' capability to perform diverse tasks while reasoning about their decisions¹⁶.

On 14 March 2023, OpenAI released their most capable LLM to date, GPT-4¹⁴. Although specific details about the model training, sizes and data used are limited in GPT-4's technical report, OpenAI researchers have provided substantial evidence of the model's exceptional problem-solving abilities. Those include—but are not limited to—high percentiles on the SAT and BAR examinations, LeetCode challenges and contextual explanations from images, including niche jokes¹⁴. Moreover, the technical report provides an example of how the model

can use tools to browse the internet and relevant documentation, use robotic experimentation application programming interfaces (APIs) and leverage other LLMs for various tasks. This work has been done independently and in parallel to other works on autonomous agents²³⁻²⁵, with ChemCrow²⁶ serving as another example in the chemistry domain. In this paper, we demonstrate the versatility and performance of Coscientist in six tasks: (1) planning chemical syntheses of known compounds using publicly available data; (2) efficiently searching and navigating through extensive hardware documentation; (3) using documentation to execute high-level commands in a cloud laboratory; (4) precisely controlling liquid handling instruments with low-level instructions; (5) tackling complex scientific tasks that demand simultaneous use of multiple hardware modules and integration of diverse data sources; and (6) solving optimization problems requiring analyses of previously collected experimental data.

“

Cocientist는 화학 분야의 복잡한 실험을 자율적으로 설계, 계획 및 수행하는 GPT-4 기반 인공 지능 시스템으로, 인터넷 및 문서 검색, 코드 실행, 실험 자동화와 같은 도구를 기반으로 하는 대규모 언어 모델을 통합합니다.

”

“

시스템은 기술 문서를 활용하여 Opentrons Python API와 같은 일반적인 API에 대한 이해를 높이고 ECL SLL에서 프로그래밍하는 방법을 학습합니다.

”

“

코사이언티스트는 잘 문서화된 파이썬 API를 갖춘 오픈 소스 액체 처리기인 Opentrons OT-2를 사용하여 물리 세계에서 실험을 수행할 수 있습니다.

”

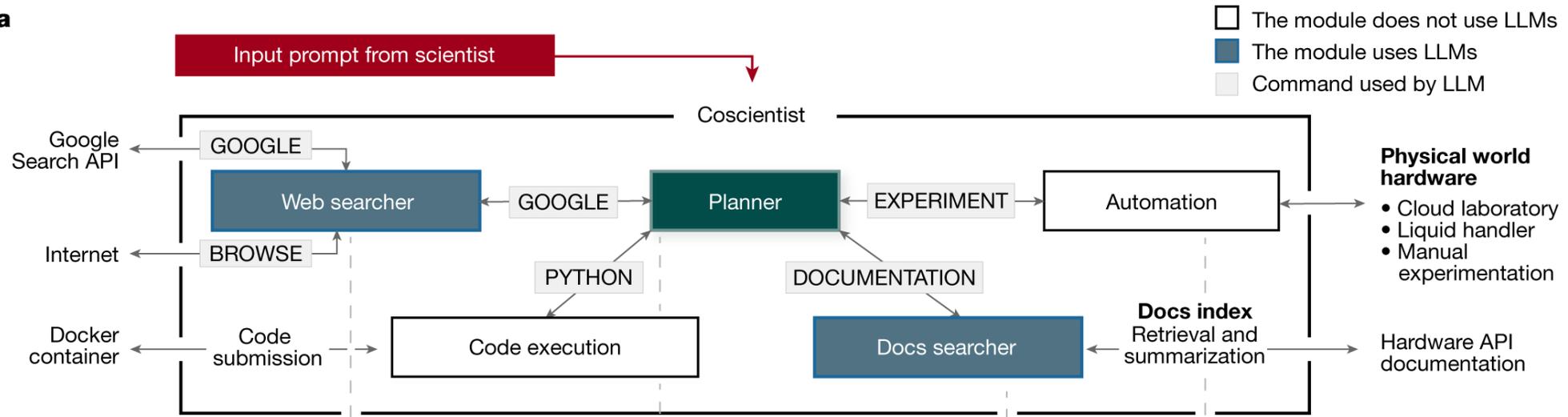
“

거대 언어 모델의 힘과 실험실 자동화 기술을 결합하여 과학 실험을 자율적으로 설계하고 실행함으로써 연구 발전에 필요한 인공 지능 시스템의 다양성, 효율성 및 설명 가능성을 보여줍니다.

”

2024 coscientist

a



b

Performed experiments to validate the agent

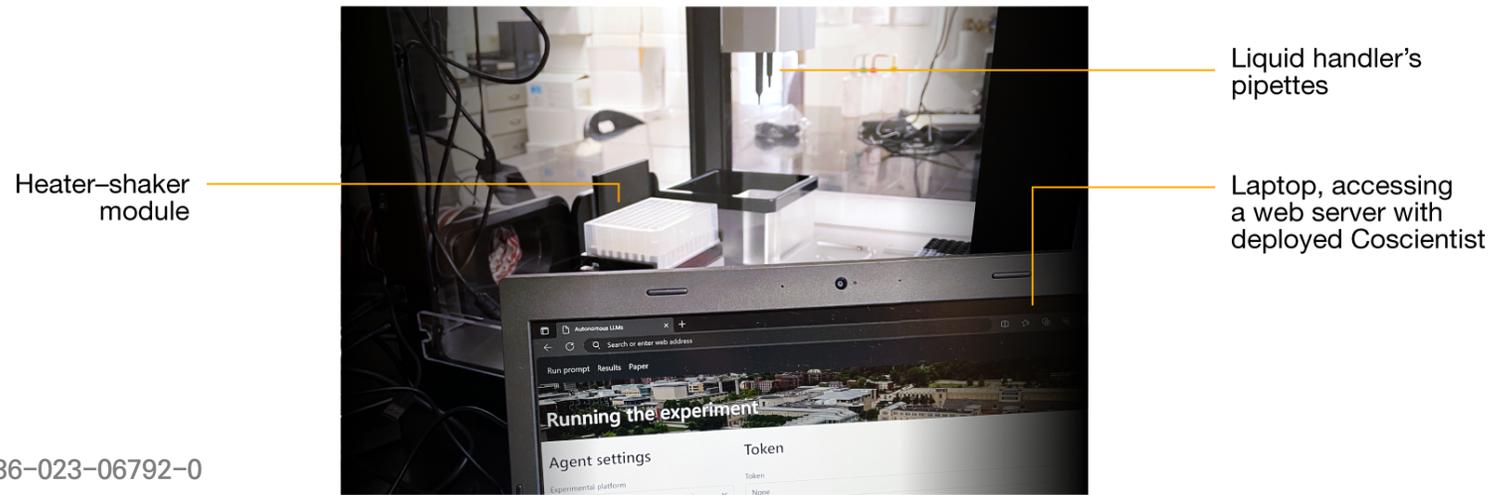
Searching for organic syntheses online

– Performing cross-coupling reactions
– Optimizing reaction conditions

Generating SLL code for a cloud laboratory

– Controlling a liquid handler
– Using a liquid handler and UV-Vis together

c





4. 리뷰 보고서 작성 실전 2024.07.01.

- 한국에너지기술연구원. <https://blog.naver.com/PostView.naver?blogId=energium&logNo=223521048306&categoryNo=43&parentCategoryNo=43&from=thumbnailList>

어느 날 갑자기

- “AI 규제 동향에 대해 경영진 회의에서 발표해달라”

정책연구실 : “준비하겠습니다.”



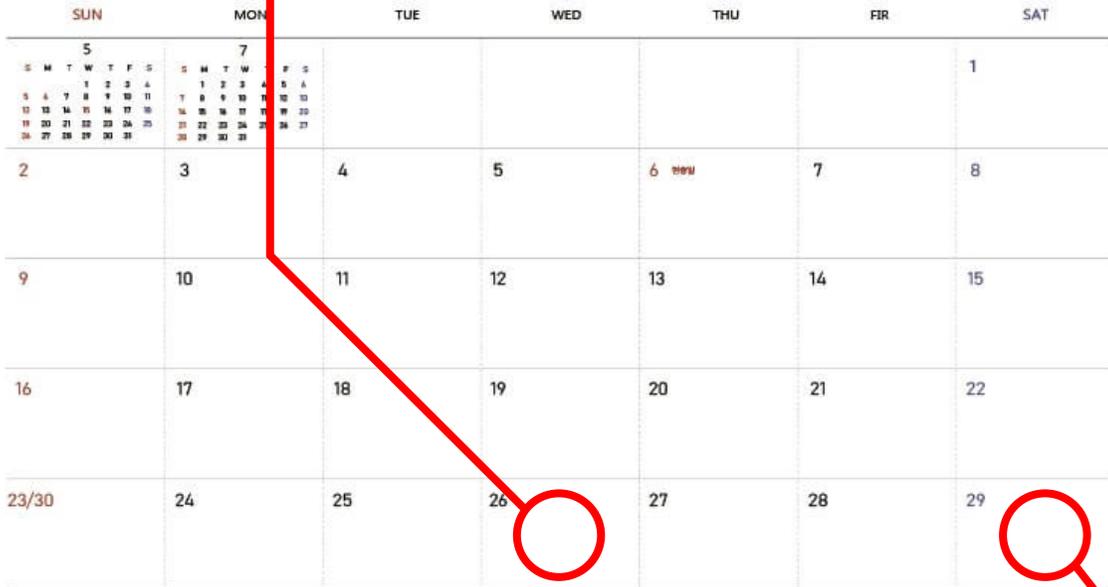
정책연구실 : “AI 실과 함께 준비하겠습니다.”

- (231123) 디지털 전환을 통한 탄소중립 촉진방안(발표자료).pdf
- (231123) 디지털 전환을 통한 탄소중립 촉진방안.pdf
- (제1호, 심의) AI-반도체 이니셔티브_안전_최종 (1).pdf
- [DOE2023] AI Role in Hydrogen and Carbon Management.pdf
- [DOE2024] AI for Energy.pdf
- [DOE2024] Point Source Carbon Capture.pdf
- [KDATA]데이터산업+이슈브리프+24년+2호_유럽연합+디지털+10년+정책+프로그램+실행+보고서.pdf
- [KISTEP 브리프]EU 인공지능(AI) 규제 현황과 시사점.pdf
- [KISTEP+브리프]+안전·신뢰+AI.pdf
- [KSNRE] 2024 춘계학술대회 초록집_Web.pdf
- [NREL2024] eGridGPT.pdf
- CSF_전문가오피니언_AI+시대,+중국+데이터+정책+동향의+이해_이상우_2405.pdf
- KISTI 이슈브리프 제68호 -인공지능 윤리.pdf
- 세경포 24-17 중국 미래산업 육성 정책의 주요 내용과 시사점.pdf
- 탄녹위AI컨퍼런스_자료집.pdf

소요 시간

정책연구실 담당자 회의
10:30

06 2024
June



2024년 6월 29일 토요일

오후 3:25

피곤했는지 기절했습니다. 이제 논문 읽기 시작할게요 ㅎㅎ

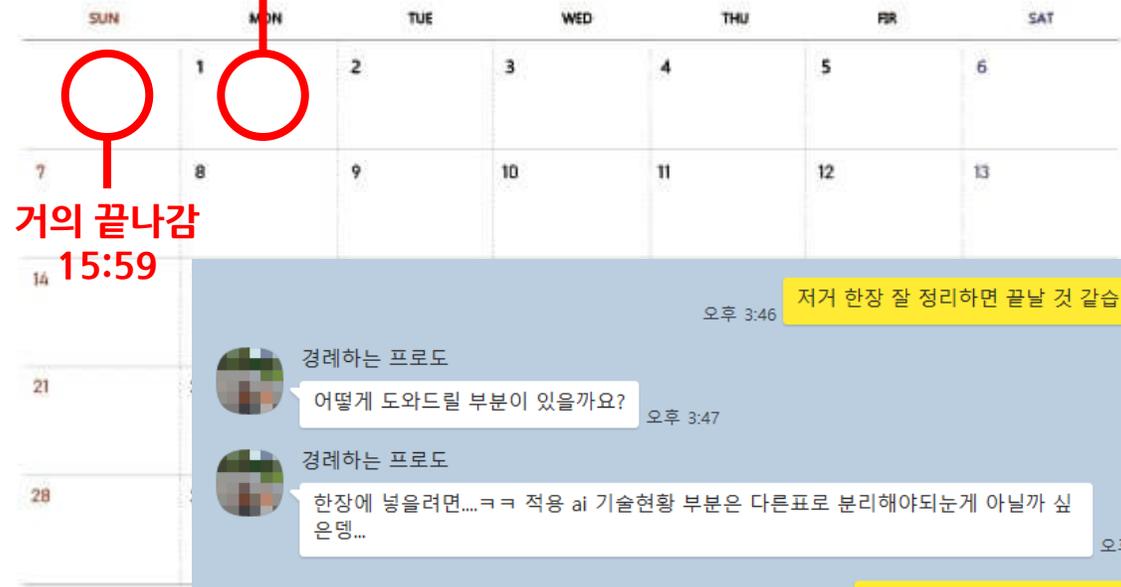
에너지 분야의 AI 활용 현황을 분야별로 나누어 표로 정리해, 영문 자료를 중심으로 검색해서 알려줘.

Pro Search

발표준비 시작
15:25

발표일
10:30

07 2024
July



거의 끝나감
15:59

오후 3:46

저거 한장 잘 정리하면 끝날 것 같습니다 ㅎㅎ

오후 3:47

경례하는 프로도

어떻게 도와드릴 부분이 있을까요?

오후 3:48

경례하는 프로도

한장에 넣으려면...ㅋㅋ 적용 ai 기술현황 부분은 다른표로 분리해야되는데 아닐까 싶은데...

오후 3:59

경례하는 프로도에게 답장

어떻게 도와드릴 부분이 있을까요?

아닙니다. 제가 해야죠 ㅎㅎ

오후 3:59

그래도 거의 돼갑니다

오후 4:09

경례하는 프로도

오오!! 화이팅입니다!!

보고서 준비

- 발표장 이미지 트레이닝
 - 경영진의 AI 관련 예상 질문
 - 남들은 어떻게 하고 있나?
 - 우리는 뭘 해야 하나?
 - 누가 할 수 있나?
 - 예상 질문에 따라 최종 보고서 형식 작성

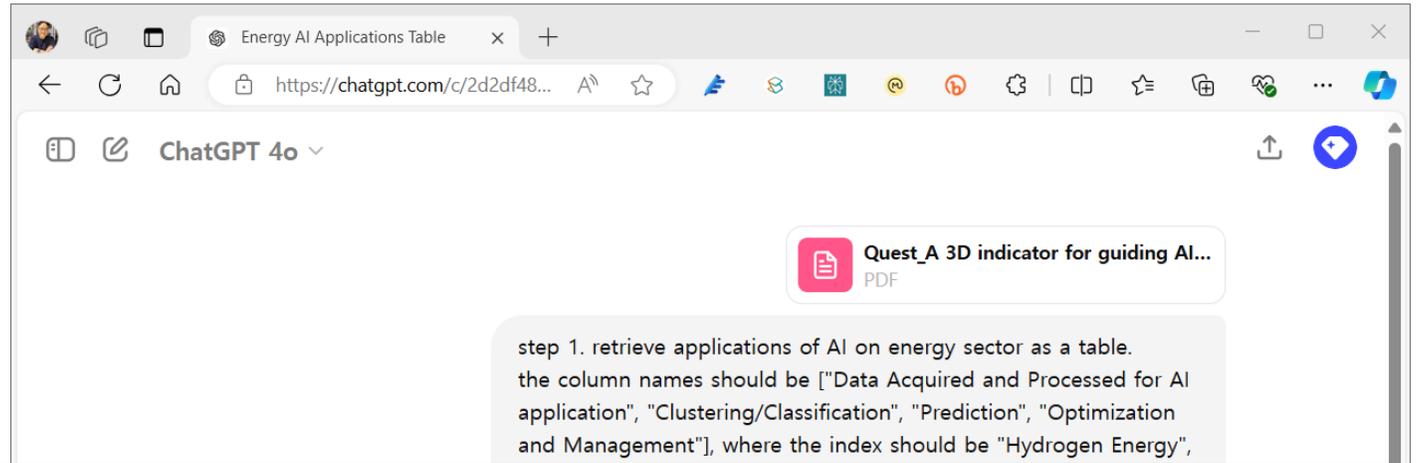
| | 데이터 | 기법 | AI 적용 분야 |
|-----|-----|----|----------|
| 부서명 | | | |

- 형식에 맞게 데이터 수집
 - Review paper 11편 (40~60 pages)
 - 부서 주요 업무를 키워드로 검색
 - 가급적 최신 논문 수집



데이터 수집

- 논문별 내용 추출
 - 표 형식을 알려주고, 이에 따라 데이터 추출 지시
 - 정리한 파일은 엑셀로 출력



Quest_AI_Applications_in_Energy_Sector.xlsx - Excel

파일 홈 삽입 페이지 레이아웃 수식 데이터 검토 보기 도움말 Acrobat

C14 : Classification of pollutants and their sources.

| | A | B | C | D | E |
|----|-----------------------------------|---|--|---|---|
| | | Data Acquired and Processed for AI application | Clustering/Classification | Prediction | Optimization and Management |
| 1 | | | | | |
| 2 | Hydrogen Energy | Hydrogen production data, consumption rates, and storage level | AI models classify hydrogen production methods based | Predictive models estimate hydrogen production levels b | Optimization algorithms manage hydro |
| 3 | Fuel Cell | Performance data from fuel cells including voltage, current, and | Classification of fuel cell types and performance charact | Predictive maintenance schedules based on usage patter | Optimizing fuel cell operation for max |
| 4 | Hydrogen Convergence Materials | Material properties, synthesis methods, and performance metrics. | Classification of materials based on performance and ap | Predicting material performance under various condition | Optimizing material synthesis processe |
| 5 | Photovoltaics | Solar irradiance, panel efficiency, and energy output data. | Classification of solar panel conditions using image dat | Predicting energy generation based on weather forecasts | Managing grid integration and storage |
| 6 | Winds | Wind speed, turbine output, and maintenance data. | Clustering of wind patterns and turbine performance me | Predictive models for wind energy production based on | Optimizing turbine operation and mai |
| 7 | Energy Storage | Battery charge/discharge cycles, capacity, and degradation data. | Classification of battery types and performance profiles. | Predicting battery lifespan and optimal charge/discharge | Optimizing storage utilization to balan |
| 8 | Renewable Energy System | Data from various renewable sources including solar, wind, and | Classification of energy sources based on efficiency and | Predicting energy output from integrated renewable syst | Optimizing the combination of renewa |
| 9 | Energy ICT | Data from smart meters, sensors, and communication networks. | Clustering consumer usage patterns and energy consum | Predicting peak demand periods and potential grid over | Managing smart grid operations and i |
| 10 | Energy Convergence System | Integration data from different energy systems and sources. | Classification of convergence methods based on perfor | Predicting the outcomes of energy system integrations. | Managing the integration process to n |
| 11 | Energy Conversion | Conversion efficiency data, input and output energy levels. | Classification of conversion technologies based on effi | Predicting conversion performance under various operati | Optimizing conversion processes for n |
| 12 | Bioenergy and Resources Upcycling | Biomass composition, conversion rates, and byproduct data. | Classification of biomass sources and upcycling method | Predicting bioenergy output based on biomass availabili | Optimizing bioenergy production proc |
| 13 | Clean Fuel | Data on fuel composition, emissions, and performance. | Classification of clean fuel types based on environment | Predicting emissions and performance of various clean fu | Optimizing clean fuel production and |
| 14 | Clean Air | Air quality data, emission sources, and pollutant levels. | Classification of pollutants and their sources. | Predicting air quality changes based on emission trends. | Managing emission reduction strategie |
| 15 | Sector Coupling | Data from interconnected energy sectors such as electricity, heat | Classification of sector coupling strategies based on eff | Predicting the impact of sector coupling on overall energ | Optimizing the integration of different |
| 16 | Grid | Grid load data, energy flow, and infrastructure status. | Classification of grid stability and potential failure point | Predictive analytics for grid demand and renewable integ | Optimizing grid operations to enhance |
| 17 | | | | | |

Sheet1

준비 | 접근성: 계속 진행 가능 | 115%

여러 논문에서 내용 추출 Google NotebookLM <https://notebooklm.google.com/>

energy AI 2024 - NotebookLM

energy AI 2024

Szczepaniuk_Applications of Artificial Intelligence Algorithms in the Energy Sector.pdf

Source guide

hydropower plants. The article concerns diagnosis of the Kaplan propeller turbine, which is a crucial component in a hydroelectric generator system. The fault detection and diagnosis procedure are based on a framework including a Bayesian network and the moving window principal component analysis method (MWPCA) [120]. The presented method allowed for observation of the evolution of turbine failure modes and the obtaining of information about potential failures [120].

Kouadri et al. [121] published a paper on applying HMM for intelligent fault diagnosis in wind energy systems. The paper focuses on a conversion system with a variable-speed wind turbine. HMM and principal component analysis (PCA) techniques were used in the study [121]. The PCA technique was used to precisely extract observations for HMM algorithms. Three types of faults were considered in the test: short-circuit, open-circuit, and wear-out [121]. The results show high performance by the PCA-based hidden Markov models, which were better than the PCA-based SVM method [121].

Livera et al. [122] presented a fault diagnosis system architecture for photovoltaic systems. The system uses a combination of regression and classification models based on a tree-oriented extreme gradient boosting algorithm. The aim of the research was, among others, to develop classification and prognostic models for diagnosing failures in photovoltaic systems [122]. It is worth noting that the presented method supports several key areas, including predicting output power, detecting data problems, and detecting power faults [122]. The results confirm the high efficiency of the presented method, which enables its application in the production of integrated monitoring systems for photovoltaic power plants.

Table 5 summarizes the applications of AI algorithms for selected engineering problems in detecting faults in energy systems.

Energies 2023, 16, 347 16 of 24

Table 5. Applications of AI algorithms for fault detection in energy systems.

| Fault Detection Domains | Engineering Problems | AI Algorithms | References |
|-------------------------|--|---|-------------------------|
| Power transformers | Fault diagnosis based on dissolved gas data | SVM, GA | Fei and Zhang [116] |
| MEPSO-TVAC | | | ANN Illias et al. [117] |
| Electric power lines | Detection and classification of faults in a three-phase system of industrial lines | feed-forward neural network, back propagation algorithm | Jamil et al. [118] |
| Thermal power plants | Estimating sensors for fault diagnosis in boilers and turbines ETC, | SVM, | |

List methodologies used in the sector of "photovoltaics"

Several methodologies are used in photovoltaics for various applications, including fault detection, energy production forecasting, and optimization of system components:

- **Fault Detection:**
 - **Convolutional Neural Networks (CNNs)** can be used for the automatic detection of faults in photovoltaic modules. 1
 - 2 For example, CNNs have been used to analyze images of photovoltaic modules to identify defects. 1 2
 - **Deep Learning** can be combined with low-cost hardware and computer vision for use in solar tracking systems. 2
 - **Deep learning-based systems** can be used for automatic fault detection in photovoltaic farms by analyzing thermal images. 3
 - **A combination of regression and classification models based on a tree-oriented extreme gradient boosting algorithm** can be used for fault diagnosis in photovoltaic systems, including predicting output power, detecting data problems, and detecting power faults. 4
- **Energy Production Forecasting:**
 - **Machine learning methods** can be used for short-term forecasting of photovoltaic energy production. 5 These methods include linear techniques, tree-oriented algorithms, and artificial neural networks (ANNs). 5
 - **General Regression Neural Networks (GRNNs)** and **Grey Wolf Optimizer (GWO)** algorithms can also be used for short-term forecasting of photovoltaic energy production. 5
- **Optimization of System Components:**
 - **Particle Swarm Optimization (PSO)** is a commonly used swarm biological heuristic algorithm for optimizing renewable energy systems (RES), including those with photovoltaic components. 6 PSO has been used to determine optimal sizing and energy planning for RES that include photovoltaics, wind turbines, fuel cells, reformers, electrolyzers, and hydrogen storage. 6
 - **Improved Particle Swarm Optimization (IPSO)** is a variant of PSO that incorporates a historical lookup table to accelerate search speed. 6 IPSO can optimize RES with photovoltaic components for technical, economic,

How do AI applications benefit renewable energy systems? What challenges are presented by hydrogen fuel cell vehicles? Describe the role of machine

11 sources Start typing...

Close Chat Notebook guide

NotebookLM may still sometimes give inaccurate responses, so you may want to confirm any facts independently.

데이터 병합, 번역, 윤문

- 개별 논문에서 얻은 .xlsx 파일을 하나로 병합
- Cell별 내용을 Claude 3.5 Sonnet 활용 윤문 : 검증을 위한 의도적 수작업 수행

| Category1 | Category2 | Data Acquired and Processed for AI application | Clustering/Classification | Prediction | Optimization and Management | |
|-----------|-------------------|--|---|---|--|---|
| 0 | Hydrogen | Hydrogen Energy | 생산 방법, 생산 속도, 저장 수준, 저장 조건, 사용 통계, 소비 패턴, 전기... | 효율에 따른 수소 생성 방법의 분류.\n 수소 생성 방법의 유형 분류 (예: 그... | 다양한 조건에서 전기 분해의 출력 효율 예측.\n R2 = 0.98의 정확도로... | MATLAB 시뮬레이션을 사용한 수소 저장 시스템 최적화를 통한 효율성 향상 및... |
| 1 | Hydrogen | Fuel Cell | 출력, 효율성, 작동 안정성을 포함한 연료 전지 작동의 성능 데이터.\n 다양... | 머신 러닝 알고리즘을 사용하여 유형 및 용도별 연료 전지 클러스터링.\n AI... | 다양한 작동 조건에서 연료 전지 수명과 성능을 0.2의 RMSE로 예측합니다.\n... | 예측 유지보수 모델을 사용하여 효율을 극대화하고 성능 저하를 최소화하는 연료 전... |
| 2 | Hydrogen | Hydrogen Convergence Materials | 금속 수화물의 수소 흡수율 분석.\n 재료 특성에 대한 데이터: 열전도도, 흡... | 머신 러닝을 사용하여 수소 저장 용량 및 물리적 특성을 기반으로 한 재료 클러스... | 88%의 정확도로 수소 저장 애플리케이션에서 다양한 재료의 효율을 예측합니다.\n... | AI 기반 시뮬레이션을 사용하여 수소 저장 효율과 수명을 극대화하기 위한 재료 ... |
| 3 | Renewable | Photovoltaics | 태양 조도, 온도, 과거 생산 데이터.\n 태양광 시스템 성능 메트릭.\n ... | 다양한 햇빛과 온도에서 효율별로 패널을 그룹화합니다.\n 머신 러닝을 사용한 ... | 평균 절대 오차가 5%인 일일 에너지 생산량 예측.\n 일기 예보를 기반으로 ... | AI 기반 조정으로 연간 에너지 생산량 8% 향상.\n 높은 예측 정확도를 위... |
| 4 | Renewable | Winds | 다양한 고도에서의 실시간 풍속 데이터.\n 풍속계와 센서를 통해 수집된 풍속,... | 돌풍 및 강풍에 대한 반응에 따라 터빈을 분류합니다.\n 머신 러닝을 사용한 ... | 정확도 90%의 시간별 풍속 예측.\n 90%의 정확도로 일기 예보 및 과거 ... | AI 기반 최적화로 에너지 생산량 5% 증가.\n AI 알고리즘을 사용하여 풍... |
| 5 | Renewable | Energy Storage | 배터리 성능 데이터 및 사용 패턴.\n IoT 센서를 통해 수집된 배터리 충전... | 머신 러닝을 사용하여 배터리 유형 및 성능 프로파일 클러스터링.\n 사용 패턴 ... | 평균 오차 5%의 배터리 수명 및 최적의 충전/방전주기를 예측합니다.\n 머신... | AI 기반 관리 시스템을 사용하여 에너지 저장 시스템을 최적화하여 수명과 효율성... |
| 6 | Renewable | Renewable Energy System | 풍력, 태양광, 수력 등 다양한 재생 에너지원의 데이터를 통합하여 AI 처리를 ... | 효율성 및 안정성 메트릭에 기반한 클러스터링 시스템.\n 머신 러닝을 사용한 ... | 85%의 정확도로 재생 에너지 발전 및 수요 균형을 예측합니다.\n 상관 계수... | 안정성과 효율성 향상을 위해 AI를 사용하여 그리드에 재생 에너지 통합을 최적화... |
| 7 | Energy Efficiency | Energy ICT | AI 분석을 위해 스마트 그리드를 통해 수집된 에너지 소비, 발전 및 전송에 대... | 머신 러닝을 사용하여 에너지 소비 패턴을 클러스터링하고 이상 징후를 탐지합니다.... | 95%의 정확도로 에너지 수요 및 공급 역학을 예측합니다.\n 머신 러닝 모델... | AI를 사용하여 효율적인 분배 및 손실 최소화를 위한 에너지 관리 시스템 최적화... |
| 8 | Energy Efficiency | Energy Convergence System | 태양열, 풍력, 수력 등 여러 에너지원을 통합한 데이터로 포괄적인 AI 분석이 ... | 머신 러닝을 사용하여 성능 및 통합 효율성을 기반으로 에너지 시스템을 클러스터링... | 85%의 정확도로 전체 에너지 생산량 및 시스템 효율을 예측합니다.\n 머신 ... | AI 기반 전략을 사용하여 균형 있고 효율적인 에너지 분배를 보장하는 에너지 컨... |
| 9 | Energy Efficiency | Energy Conversion | AI 분석을 위한 다양한 에너지 변환 기술의 변환 효율 및 작동 매개 변수에 대... | 머신 러닝을 사용한 에너지 변환 시스템의 유형 및 효율성별 분류.\n 효율성에... | 87%의 정밀도로 다양한 조건에서 에너지 변환 프로세스의 성능을 예측합니다.\n... | AI 기반 방법을 사용하여 효율성을 높이고 손실을 줄이기 위한 변환 프로세스 최... |
| 10 | Clean energy | Bioenergy and Resources Upcycling | AI 처리를 위해 센서 및 IoT 장치를 통해 수집한 바이오매스 공급 원료 특성... | 머신러닝을 이용한 공급 원료 유형 및 전환 효율에 따른 바이오 에너지 시스템 클... | 82%의 정확도로 바이오 에너지 생산량 및 자원 업사이클링 효율을 예측합니다.\n... | AI 기술을 사용하여 에너지 생산량을 극대화하고 폐기물을 최소화하는 바이오 에너... |
| 11 | Clean energy | Clean Fuel | AI 분석을 위한 연료 특성, 배출량 및 연소 효율에 대한 데이터.\n 청정 ... | 머신 러닝을 사용하여 환경 영향 및 성능 메트릭을 기반으로 청정 연료를 분류합니... | 85%의 정확도로 다양한 청정 연료의 환경적 이점과 성능을 예측합니다.\n ... | AI를 활용한 청정 연료 생산 및 사용 최적화를 통해 효율성과 환경 영향 간의 ... |
| 12 | Clean energy | Clean Air | AI 분석을 위해 센서와 모니터링 스테이션을 통해 수집한 대기질, 오염 물질 수... | nan | 90%의 정확도로 대기질 변화와 완화 전략의 영향을 예측합니다.\n 다양한 배... | AI 기반 접근 방식을 사용하여 오염을 최소화하고 건강 결과를 개선하기 위한 공... |
| 13 | Sector Coupling | Sector Coupling | AI 분석을 위한 다양한 부문(전기, 열, 운송) 간의 에너지 흐름 및 상호 작... | 머신 러닝을 사용하여 효율성과 영향에 따른 섹터 커플링 시나리오 분류.\n 효... | 88%의 정확도로 다양한 섹터 결합 전략의 이점과 과제를 예측합니다.\n 다양... | AI 기반 모델을 사용하여 시너지를 극대화하고 비효율을 최소화하기 위한 섹터 결... |
| 14 | Grid | Grid | 실시간 AI 분석을 위한 전압, 전류, 주파수를 포함한 그리드 센서의 데이터.\n... | 머신 러닝을 사용한 고장 및 부하 변화와 같은 그리드 이벤트 분류.\n 그리드... | 92%의 정확도로 그리드 안정성 및 잠재적 장애를 예측합니다.\n 독일/오스트... | AI 기반 솔루션을 사용하여 안정성을 높이고 가동 중지 시간을 줄이기 위한 그리... |
| 15 | Grid | | real-time monitoring of grid parameters, energy flow, consumption patterns, and | grid stability and potential failure points. | energy demand and potential faults in the grid, supporting p | energy distribution and load balancing to ensure efficient and reliable grid operat |
| 16 | | | | | | |

| 대분류
(본부) | 소분류
(실) | AI 활용 데이터 | 대표적 AI 방법론 | 적용 AI 기술 현황 | | |
|-------------|--|--|---|---|--|---|
| | | | | 군집/분류 | 예측 | 최적화 및 운영, 관리 |
| 수소 에너지 | 수소 | <ul style="list-style-type: none"> 생산 (방법, 공정, 속도) 저장 (수준, 조건) 소비 (통계, 패턴) 수소 연료 전지 성능 지표 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 메타휴리스틱(PSO, GA, SA, GWO, NSGA 등) | <ul style="list-style-type: none"> 효율 및 비용에 따른 수소 생산 방법 분류 수소 생산 방법(그린/블루/그레이) 수소 순도 수준 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 전기 분해 출력 효율 예측 수소 저장 시스템 성능 예측 수소 생산량 및 미래 에너지 수요 예측 수소 수요 및 공급 동향 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 수소 생산 및 저장 시스템 최적화를 통한 효율성 향상 및 비용 절감 수소 저장 및 분배 비용 최소화 |
| | 연료 전지 | <ul style="list-style-type: none"> 연료 전지 유형 및 부하 조건별, 성능 메트릭 및 작동 매개변수 연료 전지 성능(출력, 효율성, 작동 안정성, 열화율, 수명 등) | <ul style="list-style-type: none"> 서포트 벡터(SVM, SVR 등) 트리 모델(DT, RF 등) 신경망(ANN, DNN, CNN, LSTM 등) Fuzzy(ANFIS 등) | <ul style="list-style-type: none"> 유형, 용도, 상태별 연료 전지 군집화 | <ul style="list-style-type: none"> 연료전지 수명/성능/유지보수 필요성 예측 사용 패턴 및 성능 저하율 기반 유지보수 일정 예측 PEM 연료전지 스택 잔여 유효 수명 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 연료전지 시스템 예측 유지보수 효율성과 내구성 극대화를 위한 연료 전지 작동 최적화 연료전지 하이브리드 에너지 시스템 최적화 |
| | 수소 융복합 소재 | <ul style="list-style-type: none"> 금속 수화물의 수소 흡수율 재료 특성 (열전도도, 흡수율, 기계적 강도) 수소 저장 및 변환 기술에 대한 재료 특성, 합성 방법, 성능 지표 | <ul style="list-style-type: none"> 베이지안 회귀 군집분석(k-means, KNN 등) | <ul style="list-style-type: none"> 수소 저장 용량 및 물리적 특성 기반 재료 클러스터링 수소 흡수 및 탈착률에 따른 재료 분류 성능 및 적용 적합성에 따른 재료 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 수소 저장 장치의 다양한 신소재 효율 예측 수소 저장/운송 최적화 재료 구성 예측 나노 신소재의 수소 흡수 능력 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 수소 저장 효율과 수명을 극대화를 위한 재료 선택 및 사용 최적화 소재 합성 공정 최적화기반 효율 향상 재생 시스템의 수소 융복합 소재 최적화 |
| 태양광 | 태양광 | <ul style="list-style-type: none"> 태양 고도, 일사량, 구름량, 기온 등 과거 및 실시간 기후 데이터 패널 온도, 출력 효율 등 태양광 시스템 성능 지표 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 (다항회귀 등) 메타휴리스틱 (DEA, ACO, PSO, GA 등) 서포트 벡터 (SVM, SVR, LSSVM 등) 트리 모델 (DT, RF, XGBoost, GBRT 등) 신경망 (ANN, DNN, CNN, LSTM, AWNN, BPNN 등) Fuzzy (ANFIS 등) 군집분석 (k-means, KNN, SOMs 등) | <ul style="list-style-type: none"> 일사 조건 및 온도별 패널 분류 머신 러닝을 사용한 태양광 패널 성능 분류 및 고장 감지 기후별 데이터 수집 지역 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 일기 예보 기반 태양 에너지 발전량 예측 | <ul style="list-style-type: none"> PV 시스템 레이아웃 및 운영 최적화 태양광/풍력/수소/역삼투압 담수화 시스템 최적화 |
| | 풍력 | <ul style="list-style-type: none"> 다양한 고도에서의 과거 및 실시간 풍속/풍향 등 기후 데이터 터빈 성능 및 에너지 출력 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> Fuzzy (ANFIS 등) 군집분석 (k-means, KNN, SOMs 등) | <ul style="list-style-type: none"> 돌풍 및 강풍에 대한 반응별 분류 바람 패턴 및 터빈 성능 분류 성능 및 위치별 풍력 터빈 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 일기 예보 및 과거 데이터 기반 풍력 발전량 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 터빈 위치 최적화 기반 풍력 에너지 생산량 극대화 |
| | 에너지 저장 | <ul style="list-style-type: none"> 배터리 성능 데이터 및 사용 패턴 에너지 저장 기술, 용량 및 사용 패턴 IoT 센서 데이터(배터리 충전/방전 주기, 온도 및 상태) | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 (다항회귀 등) 메타휴리스틱(SA, DSA, GA, PSO 등) 서포트 벡터 (SVM, SVR, LSSVM 등) 트리 모델 (DT, RF 등) 신경망 (ANN, DNN, CNN, LSTM, AWNN, BPNN 등) Fuzzy (ANFIS 등) 군집분석 (k-means 등) 베이지안 최적화 | <ul style="list-style-type: none"> 배터리 유형 및 성능 프로파일 클러스터링 효율성/비용별 에너지 저장 기술 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 배터리 수명 및 최적 충전/방전주기 예측 에너지 스토리지 성능 및 성능 저하 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 수명 및 효율성 개선 배터리 충전 및 방전 주기 최적화 태양열, 풍력, 연료 전지 기술 포함 하이브리드 에너지 시스템 최적화. |
| 신재생 시스템 | <ul style="list-style-type: none"> 태양광, 풍력 등 다양한 재생 에너지원 데이터 통합 출력 모니터링 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 (다항회귀 등) 메타휴리스틱(SA, DSA, GA, PSO, ABC, GWO 등) 서포트 벡터 (SVM, SVR, LSSVM 등) 트리 모델 (DT, RF, GBRT 등) 신경망 (ANN, DNN, CNN, LSTM 등) Fuzzy (ANFIS 등) 군집분석 (k-means 등) 베이지안 최적화 (Gaussian Process 등) | <ul style="list-style-type: none"> 효율성 및 안정성 지표 기반 분류 재생 에너지원 분류 에너지 믹스 효율성 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 재생 에너지 발전 및 수요 균형 예측 시스템 출력 전력 및 월별 에너지 출력 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 그리드 재생 에너지 통합 최적화 재생 에너지 시스템 최적화기반 수명 주기 비용 최소화 | |

| | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|--|---|
| 에너지 효율 | 에너지 ICT | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 발전, 전송 및 소비 데이터 스마트 미터, 센서 및 에너지 관리 시스템 수집 데이터 에너지 사용량, 통신 네트워크 및 제어 시스템 관련 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 (다항회귀 등) 메타휴리스틱 (SA, DSA, GA, IGA, PSO, ABC, GWO, ACO 등) 서포트 벡터 (SVM, SVR, LSSVM 등) 트리 모델 (DT, RF, GBRT, ETC 등) 신경망 (ANN, DNN, CNN, LSTM 등) Fuzzy (ANFIS 등) 군집분석 (k-means 등) 베이지안 최적화 (Gaussian Process 등) | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 소비 패턴 클러스터링 통신 네트워크 성능 분류. | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 수요 및 공급 역학 예측 에너지 수요 및 네트워크 성능 예측 에너지 소비 패턴 예측 기반 수요 대응 개선 | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 관리 시스템 최적화 탄소포집 기술 등 다중 에너지 시스템 스케줄 최적화 효율적인 에너지 관리 및 수요 예측을 위한 에너지 ICT 시스템 최적화 |
| | 에너지 융합시스템 | <ul style="list-style-type: none"> 태양열, 풍력, 수력 등 여러 에너지원 통합 성능 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 트리 모델 (DT, RF, GBRT, ETC 등) 신경망 (ANN, DNN, CNN, LSTM 등) Fuzzy (ANFIS 등) | <ul style="list-style-type: none"> 성능 및 통합 효율성 기반 에너지 시스템 클러스터링 | <ul style="list-style-type: none"> 전체 에너지 생산량 및 시스템 효율 예측 통합 에너지 시스템의 성능 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 융합 시스템 최적화기반 에너지 분배 효율화 최적화 기반 시스템 통합 강화 |
| | 에너지 변환 | <ul style="list-style-type: none"> 다양한 에너지 변환 기술의 변환 효율 및 작동 매개 변수 데이터 변환 효율 데이터, 입력 및 출력 에너지 수준 | <ul style="list-style-type: none"> 군집분석 (k-means 등) 베이지안 최적화 (Gaussian Process 등) | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 변환 시스템 유형 및 효율성별 분류 효율성에 따른 변환 기술 분류. | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 변환 프로세스의 성능 예측 에너지 변환 효율 예측, 시스템 성능 향상 및 손실 저감 | <ul style="list-style-type: none"> 효율성 향상 및 손실 저감을 위한 에너지 변환 프로세스 및 운영 매개변수 최적화 |
| 기후 변화 | 바이오 자원 순환 | <ul style="list-style-type: none"> 센서 및 IoT 수집 바이오매스 공급 원료 특성, 전환율 및 부산물 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 선형 회귀, 군집분석 (kNN 등) 메타휴리스틱 (PSO, GA, SA, Swarm-/Non-swarm biological heuristics, Physical/Chemical heuristics, Hybrid optimization algorithm 등) 서포트 벡터 (SVM, SVR) 결정트리 및 앙상블 (RF 등) 신경망 (ANN, Adaptive wavelet NN, Local CNN, Agnostic DL 등) Fuzzy (ANFIS 등) 베이지안 회귀 (Gaussian Process 등) 강화학습 (QL, DQL 등) | <ul style="list-style-type: none"> 공급 원료 유형 및 전환 효율에 따른 바이오 에너지 시스템 클러스터링 바이오매스 공급원 및 업사이클링 방법 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 바이오 에너지 생산량 및 자원 업사이클링 효율 예측 아미노산 염 포함 용액의 CO2 용해 예측 바탕 바이오 에너지 프로세스 개선 | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 생산량 극대화 및 폐기물 최소화를 통한 바이오 에너지 및 자원 업사이클링 프로세스 최적화 |
| | 청정 연료 | <ul style="list-style-type: none"> 연료 특성, 배출량 및 연소 효율에 대한 데이터 청정연료 생산/저장/사용에 대한 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 서포트 벡터 (SVM) 결정트리 및 앙상블 (RF, Gradient Boosting 등) 신경망 (ANN 등) Fuzzy | <ul style="list-style-type: none"> 환경 영향 및 성능 기반 청정 연료 분류 효율성과 비용에 따른 청정 연료 유형 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 다양한 청정 연료의 환경적 이점 및 성능 예측 청정 연료 생산을 예측 기반 리소스 할당 및 처리 효율 최적화. | <ul style="list-style-type: none"> 청정 연료 생산 및 사용 최적화 기반 효율성과 환경 영향 간의 최상의 균형 달성 오염 물질 배출량 저감 및 에너지 생산량 개선 |
| | 대기 청정 | <ul style="list-style-type: none"> 센서 및 모니터링 스테이션 수집 대기질, 오염 물질 수준, 배출원 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 서포트 벡터 (SVM) 결정트리 및 앙상블 (RF, Gradient Boosting 등) 신경망 (ANN 등) Fuzzy | <ul style="list-style-type: none"> N/A | <ul style="list-style-type: none"> 대기질 변화 및 완화 전략 영향 예측 다양한 배출원의 대기질 추세 및 영향 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 오염 최소화 및 보건 개선을 위한 공기질 관리 정책 최적화 |
| 섹터커플링 | | <ul style="list-style-type: none"> 다양한 부문(전기, 열, 운송) 간 에너지 흐름 및 상호 작용 데이터 전기, 난방, 운송 등 상호 연결된 에너지 부문 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 메타휴리스틱 (SA, HS, DHS, MBA, PSO, GA 등) 서포트 벡터 (SVM) 결정트리(DT) 신경망 (ANN, CNN, LSTM 등) Fuzzy (ANFIS 등) 베이지안 회귀 | <ul style="list-style-type: none"> 효율성 및 영향별 섹터 커플링 시나리오 분류 효율성 기반 섹터 결합 전략 분류. | <ul style="list-style-type: none"> 다양한 섹터 결합 전략의 이점 및 과제 예측 다양한 조건에서 결합된 섹터의 성능 및 효율성 예측 | <ul style="list-style-type: none"> 여러 에너지 부문을 통합하여 효율성과 자원 활용도를 향상시키는 섹터 결합 전략 최적화 |
| | 전력망 | <ul style="list-style-type: none"> 실시간 전압, 전류, 주파수를 포함한 그리드 센서 데이터 그리드 부하 데이터, 에너지 흐름 및 인프라 상태 그리드 매개변수, 에너지 흐름, 소비 패턴 및 과거 정전 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀 메타휴리스틱 (ACO, DEA, GWO, GA, PSO, SA, HS, DHS, MBA 등) 서포트 벡터 (SVM) 결정트리 및 앙상블 (RF, GBRT 등) 신경망 (ANN, CNN, LSTM 등) 강화학습 (QL, DQN 등) 군집분석 (kNN, SOMs 등) Fuzzy (ANFIS 등) 베이지안 회귀 | <ul style="list-style-type: none"> 고장 및 부하 변화 등 그리드 이벤트 분류 그리드 안정성 및 잠재적 고장 지점 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 수요, 그리드 안정성 및 잠재적 장애 예측 하루 전 전기 가격 예측 사전 예방적 관리 및 유지보수 지원 | <ul style="list-style-type: none"> 에너지 분배 및 부하 균형을 최적화를 통한 안정성 향상 및 가동 중지 시간 저감 탄소포집 통합 다중 에너지 시스템 스케줄링 최적화 기반 그리드 효율성 향상 |
| 인프라 | <ul style="list-style-type: none"> 논문, 특허, 언론 보도, 연구계획서 및 보고서 등 문헌 데이터 네트워크 및 DB 구성, 웹 플랫폼 정보 | <ul style="list-style-type: none"> 선형회귀, 경량 결정트리 및 앙상블 (RF, GBRT 등) 주제 모델링 (LDA, BERTopic 등) 거대언어모델, 거대멀티모달모델(GPT, LLaVA 등) 데이터 수집 및 적재, 이송 | <ul style="list-style-type: none"> 문헌 주제 분류 | <ul style="list-style-type: none"> 향후 연구환경 변화 및 신규 주제 발굴 | <ul style="list-style-type: none"> 연구동향 인사이트 기반 연구 전략 수립 반복 업무 자동화를 통한 업무속도 향상 | |

NRF 생성형 AI 도구의 책임 있는 사용을 위한 권고사항

권고사항

1

한국연구재단이 지원하는 연구개발과제의 평가에 참여하는 평가위원*은 각종 평가자료**를 생성형 AI 도구에 입력(업로드)하지 말아야 합니다.

* 평가위원 : 온·오프라인에서 서면 또는 패널 방식으로 과제의 선정·중간·결과 평가에 참여하는 위원

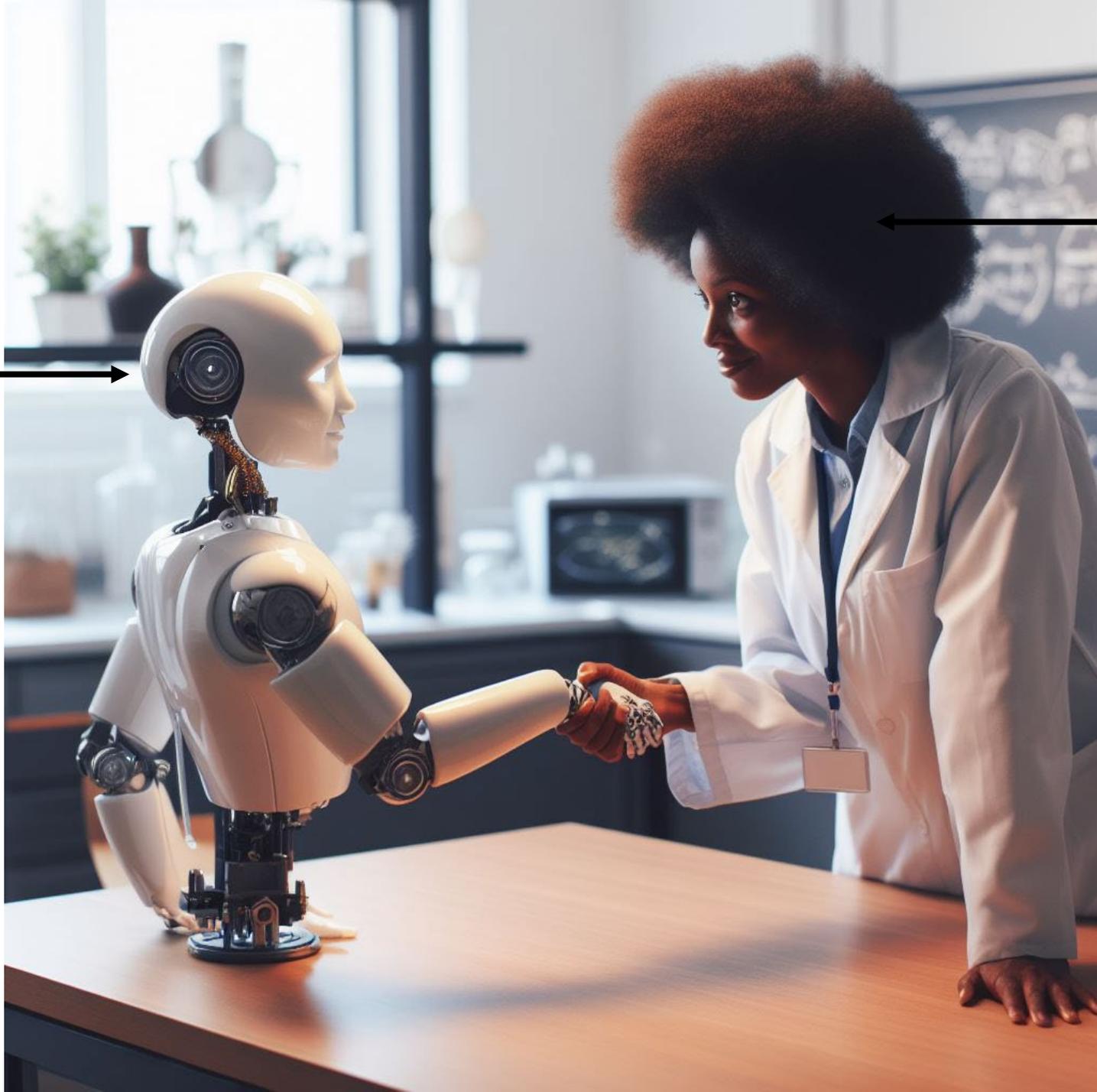
** 평가자료 : 연구개발계획서, 단계/최종보고서, 평가의견, 평가위원 리스트 등 과제평가와 관련된 제반 자료

* 한국연구재단의 연구개발과제 평가 등에 관여한 평가위원 등이 ChatGPT 등 생성형 AI에 해당 연구개발과제 관련 정보를 업로드하는 행위는 국가연구개발혁신법 제40조 비밀 유지 의무에 위반될 수 있음

2

한국연구재단 지원과제의 신청자 및 수행자는 연구개발계획서 및 단계/최종보고서 작성 과정에서 생성형 AI 도구를 사용한 경우, 해당 계획서 및 보고서에 AI 도구 사용 내역을 기술할 것을 권장합니다.

적정 기술
API, LLM



Idea + 욕망 칼퇴!

+ 건설적 대안
구체적 액션

+ 기술적 대안
OO알고리즘

