

Trend Report

동향 조사 기간

2025.01.01.~ 01.12.

동향 조사 범위

4개 저널/잡지*에서 발간한 총 10개 정책·기술 동향 조사

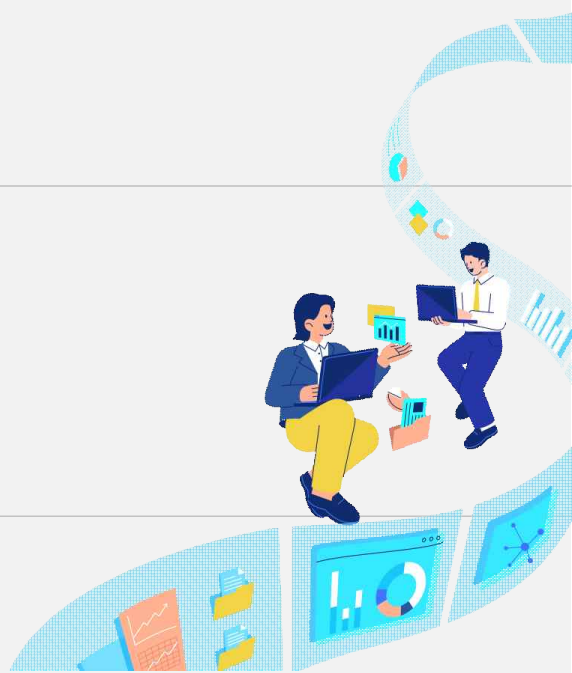
* Nature News, Science News, MIT Technology Review 등

- PART 1. 과학기술 정책 동향 : 해외 R&D 혁신 정책, 법/제도 및 주요 R&D 동향
- PART 2. 바이오 기술 : 신약, 차세대바이오, 뇌·첨단의공학, 기타 바이오 기술
- PART 3. 전자·정보 기술 : AI, 나노·소재, 정보융합, 양자기술 등
- PART 4. 거대·에너지 기술 : 에너지·환경, 원자력, 공공기술 등



Trend Report

Contents



I	(공통) 과학기술 정책 동향	01	2025년 주목할 만한 과학 이슈	4p
		02	2025년 10대 혁신 기술	5p
		03	철회된 사전 인쇄본 14,000건을 담은 'WithdrarXiv' 데이터베이스가 출시됐다.	6p
II	바이오	04	UK Biobank에서 인간 단백질에 대한 가장 큰 규모의 연구를 시작한다.	8p
		05	신체의 '버블 랩'인 지방세포가 밝혀졌다.	9p
		06	바이러스는 다음에 무엇을 할까? AI는 과학자들이 바이러스의 진화를 예측하는 데 도움이 된다.	10p
III	전자·정보	07	2025년 AI의 미래: 5가지 주요 트렌드	12p
		08	물리학자들이 분류되지 않은 이국적인 '파라입자'를 설명했다.	13p
IV	거대·에너지	09	지난 2년 동안 지구는 그 어느 때보다 더 빨리 뜨거워졌다.	15p
		10	기후 공학은 적대감에 직면해 있다. 과학자들은 기후 공학이 어떻게 발전해야 되는지를 제안한다.	16p

I

(공통) 과학기술 정책 동향

Summary

- 01** 2025년 주목할 만한 과학 이슈

Science가 2025년 주목할 만한 과학이슈 8가지를 선정함.
1. 트럼프 행정부의 과학정책 변화; 2. 조류독감 변종 확산 위험; 3. 온실가스 배출 정점 도달; 4. 말라리아 백신의 확산; 5. DEI 프로그램에 대한 정치적 압력; 6. 뼈에서의 고대 라이프 스타일 연구; 7. Vera. C Rubin 천문대의 런칭; 8. 고기 섭취 가이드 라인 논란 등이 선정됨.
- 02** 2025년 10대 혁신 기술

MIT Technology Review는 2025년 "10대 혁신 기술"을 발표함.
Vera C. Rubin 천문대 / 생성형 AI 검색 / 소형 언어 모델
소의 트림 방지 기술 / 로봇택시 / 청정 항공 연료
빠르게 학습하는 로봇 / 장기 지속형 HIV 예방 약물
녹색 철강(Green Steel) / 줄기세포 치료제 등이 선정됨.
- 03** 철회된 사전 인쇄본 14,000건을 담은 'WithdrarXiv' 데이터베이스가 출시됐다.

2025년 1월, 연구자들은 arXiv 프리프린트 서버에서 철회된 14,000건 이상의 연구를 포함한 데이터베이스인 'WithdrarXiv'를 공개함. 이 데이터베이스는 1991년 arXiv가 설립된 이후 철회된 연구의 이유를 체계적으로 분석한 최초의 대규모 자료로, 과학적 오류와 정책 위반 등 철회 사유에 대한 귀중한 통찰을 제공함.
과학자들은 WithdrarXiv가 과학적 품질 관리와 자동 검증 시스템 개선을 위한 중요한 데이터 소스로 활용될 것으로 전망함.

01

(공동) 과학기술 정책 동향

2025년 주목할 만한 과학 이슈

• 제목

[The science stories likely to make the biggest headlines in 2025](#)

• 출처/발간일

Science News / '25.01.01

• 주요 키워드

#과학 이슈 #트럼프 행정부 과학 정책 # 조류독감 변종 #온실 가스 배출 정점 # DEI 프로그램

▶ 주요 내용

- Science는 2025년 주목할 만한 과학 이슈 8가지를 선정함.
- (정책) **트럼프 행정부의 과학 정책 변화:** 트럼프 대통령의 재선은 과학계에 중대한 도전 과제를 안겨줄 것으로 예상됨. 기후 변화 및 재생 에너지 프로젝트가 첫 임기처럼 축소될 가능성이 높으며, 국립 보건원(NIH)과 같은 대형 과학기관의 구조조정이 예상됨. 과학적 독립성을 약화시킬 수 있는 정치적 간섭 증가가 우려됨.
- (감염병) **조류독감(H5N1) 변종 확산 위험:** H5N1 조류독감은 현재 미국 내 대규모로 확산되고 있으며, 일부 인간 감염 사례도 보고됨. 현재, H5N1의 인간 간 전염으로 이어질 가능성에 과학자들이 주목하고 있음. 소 대상 백신 시험 결과가 2025년에 발표될 예정임.
- (기후 변화) **온실가스 배출 정점 도달:** 2024년 온실가스 배출량은 416억 톤으로 최근 2년 동안 약 1%씩 증가함. 최근, 데이터 센터와 AI의 에너지 수요 증가가 배출량 확대의 주요 원인으로 지목됨. 2025년에는 중국의 노력으로 배출

량 감소가 시작될 것으로 전망함.

- (글로벌 건강) **말라리아 백신의 확산:** 24년 17개국 500만 명의 어린이가 백신 접종을 받았으며, 25년에는 25개국 1,400만 명의 어린이 접종이 목표로 설정됨. 말라리아 예방 및 글로벌 보건 개선에 중요한 전환점이 될 전망이다.
- (다양성) **DEI 프로그램에 대한 정치적 압력:** 미국 교육 및 연구기관에서 다양성, 형평성, 포용성 (Diversity / Equity / inclusion, DEI) 프로그램이 제한될 예정임. 관련 예산 삭감과 더불어 DEI 연구 자금 배분 및 과학계 다양성 촉진 노력이 위축될 전망이다.
- (고대) **뼈를 통한 인류 라이프 스타일 분석:** 고대 인간의 뼈 분석을 통해 생활 방식과 식습관을 연구하는 새로운 접근법이 주목받음. 이는 인류학과 진화 연구에 새로운 통찰을 제공함.
- (영양학) **고기섭취 가이드 라인:** 미국은 붉은 고기와 가공육의 섭취를 줄이도록 하는 새로운 가이드 라인을 발표할 예정이며, 이는 식습관과 건강 정책에 영향을 끼칠 전망이다.
- (천문한) **Vera C. Rubin 천문대의 런칭:** 첨단 천문학 연구를 이끌 것으로 전망임.

02

(공통) 과학기술 정책 동향

2025년 10대 혁신 기술

• 제목
10 Breakthrough Technologies

• 출처/발간일
MIT Technology Review / '25.01.03

• 주요 키워드
#MTR 10대 혁신 기술 #Vera C. Rubin #생성형 AI
#소의 트림 방지 기술 #로보택시 #녹색 철강 #소형 언어 모델 #HIV 예방 약물 #줄기세포 치료제

▶ 주요 내용

- MIT Technology Review는 2025년 "10대 혁신 기술"을 발표하며, 다양한 산업과 분야에서 과학 기술의 진전을 조명함.
- Vera C. Rubin 천문대: 3.2기가픽셀 규모의 세계 최대 디지털 카메라를 탑재한 천문대로, 10년 동안 반복적으로 촬영하여 200억 개의 은하를 기록할 예정임. 암흑 물질과 은하 연구 진전에 크게 기여할 것으로 전망됨.
- 생성형 AI 검색(Generative AI Search): 올해 전통적인 검색엔진을 대체하고 개인화된 AI 비서 시대를 열 것으로 전망됨.
- 소형 언어 모델(Small Language Model): 특정 작업에서 대형 언어모델을 대체하여 AI 접근성과 지속 가능성을 높이는 데 기여할 것으로 예상됨.
- 소의 트림 방지 기술(Cattle burping remedies): 메탄 배출을 줄이는 사료 보충제로서 현재 다수 국가에서 사용 중임. 농업 분야의 온실 가스 배출 감소에 기여할 전망이다.
- 로보택시(Robotaxi): 자율주행 택시가 12개 이상의 도시에서 상용화 단계에 진입할 전망이다.

- 청정 항공 연료(Cleaner jet fuel): 폐식용유, 산업 폐기물 등으로 제조된 대체 항공 연료가 상용화 단계에 진입할 예정임.
- 빠르게 학습하는 로봇(Fast-learning robots): 생성형 AI를 기반으로 로봇이 새로운 작업을 빠르게 학습할 수 있을 것으로 예상되며, 이는 자동화와 생산성 향상에 크게 기여할 전망이다.
- 장기 지속형 HIV 예방 약물(Long-acting HIV prevention meds): 6개월마다 한 번의 주사로 HIV 감염을 예방할 수 있는 약물로, AIDS 종식 가능성을 높일 전망이다.
- 녹색 철강(Green Steel): 재생 가능한 수소로 제조되는 세계 최초의 녹색 철강 공장이 스웨덴에서 가동될 예정임.
- 줄기세포 치료제(Stem-cell therapies that work): 실험적 줄기세포 이식이 간질과 제1형 당뇨병 치료에 효과를 보일 전망이다.

03

(공동) 과학기술 정책 동향

철회된 사전 인쇄본 14,000건을 담은 'WithdrarXiv' 데이터베이스가 출시됐다.

• 제목

['WithdrarXiv' database of 14,000 retracted preprints launches](#)

• 출처/발간일

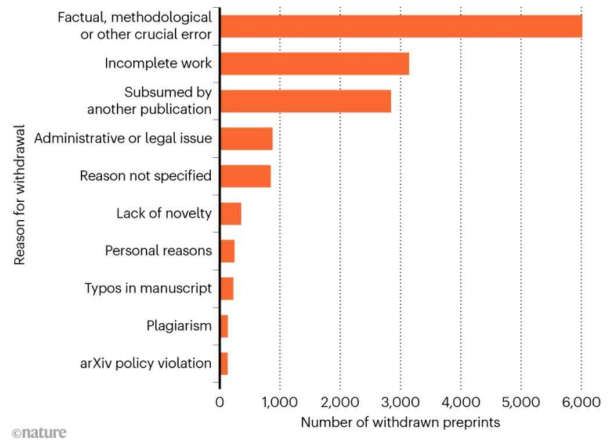
Nature News / '25.01.06

• 주요 키워드

#Preprint #WithdrarXiv #프리프린트 철회 사유

▶ 주요 내용

- 2025년 1월, 연구자들은 arXiv 프리프린트 서버에서 철회된 14,000건 이상의 연구를 포함한 데이터베이스인 'WithdrarXiv'를 공개함. 이 데이터베이스는 1991년 arXiv 설립 이후 철회된 연구의 이유를 체계적으로 분석한 최초의 대규모 자료로, 과학적 오류와 정책 위반 등 철회 사유에 대한 귀중한 통찰을 제공함.
- 연구자들은 철회 이유를 10개의 주요 카테고리로 분류함. 가장 흔한 이유는 사실적 또는 방법론적 오류로, 전체의 약 40%에 해당하는 6,018건이 이에 해당한 것으로 나타남. 그 뒤로 불완전한 작업(3,143건), 다른 출판물에 흡수된 경우(2,843건) 순으로 나타남.
- 대부분의 프리프린트 철회는 저자 요청에 의해 이루어지며, 이는 학술 저널 논문의 철회가 종종 출판사의 결정에 의해 이루어지는 것과 대조적임. 학술 논문은 표절(plagiarism), 데이터 조작(data falsification) 등 연구 부정행위로 인해 철회되는 경우가 많은 반면, 프리프린트는 빠른 발표 속성 때문에 사실적 오류나 방법론적 결함으로 철회되는 경우가 더 많은 것으로 분석됨.



〈 분석된 프리프린트 논문 철회 사유 〉

- 과학자들은 WithdrarXiv가 과학적 품질 관리와 자동 검증 시스템 개선을 위한 중요한 데이터 소스로 활용될 것으로 기대함.

▶ 추가 내용

프리프린트 : 연구자들이 빠르게 결과를 공유하고 피드백을 받을 수 있도록 동료 검토 없이 공개된 과학 논문

II

바이오

Summary

04 UK Biobank에서 인간 단백질에 대한 가장 큰 규모의 연구를 시작한다.

2025년 1월 9일, 영국의 UK Biobank는 다수의 제약회사와 협력하여 세계 최대의 혈액 단백질 연구 프로젝트를 시작한다고 발표함. 이번 연구는 50만 명의 혈액 샘플을 분석해 5,400개 단백질의 농도를 측정하고, 후속 샘플을 비교함으로써, 단백질 수준의 변화가 질병에 미치는 영향을 밝혀내는 데 초점을 맞출 예정임. 분석 결과는 AI 모델 훈련, 질병 예측, 바이오마커 발견, 그리고 초기 치료법 개발 등과 같은 분야에 활용될 전망이다.

05 신체의 '버블 랩'인 지방세포가 밝혀졌다.

최근 '리포카틸리지(lipocartilage)'라는 새로운 유형의 세포가 주목받고 있으며, 최신 연구에 따르면, 이 세포는 조직의 경도를 조절하는데 중요한 역할을 하며, 포유류 전반에서만 발견되었다고 Science에 보고됨. 연구팀은 리포카틸리지 세포가 연골 조직의 특성을 이해하고, 이를 연골 재생 치료에 응용할 수 있을 것으로 전망했으며, 진화 생물학 연구의 중요한 모델로 활용될 가능성을 제시함. 또한, 생체 조직의 유연성과 내구성을 응용한 바이오 소재 개발에도 영감을 줄 것으로 기대함.

06 바이러스는 다음에 무엇을 할까? AI는 과학자들이 바이러스의 진화를 예측하는 데 도움이 된다.

최근 AI를 활용한 연구는 SARS-CoV-2, 인플루엔자 등 RNA 바이러스의 변이를 예측하고, 이에 기반해 백신과 치료제를 미리 설계하는 새로운 가능성을 제시하고 있음. 이러한 기술은 공중 보건에 큰 영향을 미칠 전망이다. AI 기반 단백질 구조 예측 도구 (예: AlphaFold, EVEscape, ESM-2, ESMFold)들은 바이러스의 변이를 예측하는데 사용되고 있으며, 이는 전통적인 실험에 비해 시간과 비용을 절약할 수 있고, 변이의 수를 확대하여 예측 가능하다는 장점이 있음.

04

UK Biobank에서 인간 단백질에 대한 가장 큰 규모의 연구를 시작한다.

• 제목

[Seeking disease insights, UK Biobank launches largest study of human proteins](#)

• 출처/발간일

Science News / '24.01.09

• 주요 키워드

#UK BioBank #단백질 데이터베이스 #질병 예측
#바이오마커 발견 #최대 규모 단백질 데이터

▶ 주요 내용

- 2025년 1월 9일, 영국의 UK Biobank는 다수의 제약회사와 협력하여 세계 최대의 혈액 단백질 연구 프로젝트를 시작한다고 발표함. 이번 연구는 50만 명의 혈액 샘플을 분석해 5,400개 단백질의 농도를 측정하고, 후속 샘플을 비교함으로써, 단백질 수준의 변화가 질병에 미치는 영향을 밝혀내는 데 초점을 맞출 예정임.
- Biobank는 이미 2020년부터 단백질 데이터를 수집해왔으며, 초기 연구에서는 54,000명의 샘플에서 약 3,000개 단백질을 분석해 약 14,000개의 유전자 변이와 단백질 농도 간의 연관성을 발견함. 이번 연구는 이를 확대하여, 기존 연구 참여자의 10배인 50만 명의 초기 샘플과 10만 명의 후속 샘플을 분석할 계획임.
- 14개의 제약회사가 초기 30만 개 샘플 분석에 필요한 자금을 지원하며, 이후 추가 샘플 분석을 위한 자금은 추후 확보 예정임. 연구 결과는 제약회사가 9개월간 독점적으로 사용한 뒤, UK 바이오뱅크의 승인된 연구팀에 공개될 예정임. 분

석 결과는 AI 모델 훈련, 질병 예측, 바이오마커 발견, 그리고 초기 치료법 개발 등과 같은 분야에 활용될 전망이다.

- 이전 연구에서는 유방암과 파킨슨병과 같은 질병의 바이오마커를 성공적으로 발견했음. 이번 연구에서는 다낭성 난소증후군, 운동신경질환, 특정 신장 및 뼈암 등이 연구 대상에 포함될 전망이다. 하지만, 참가자의 대부분이 유럽계 혈통으로 구성되어 있고, 일반 인구보다 건강한 경향이 있어 데이터 대표성이 부족하다는 점이 단점으로 지적됨.

- UK 바이오뱅크는 2006년부터 50만 명의 자원자로부터 생물학적 샘플, 의료 이미지 및 건강 데이터를 수집해왔으며, 해당 데이터는 익명화 처리되어 승인된 연구자들에게 제공되고 있음. 현재 약 50개국의 20,000명 이상의 과학자가 해당 데이터를 활용 중임.

05

신체의 ‘버블 랩’인 지방세포가 밝혀졌다.

• 제목

[Revealed: the fatty cells that are the ‘bubble wrap’ of the body](#)

• 출처/발간일

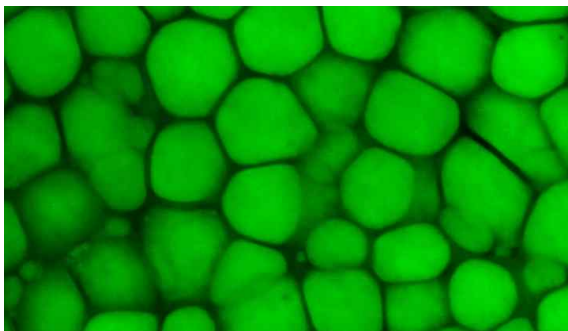
Nature News / '25.01.09

• 주요 키워드

#리포카틸리지(lipocartilage) 세포 #귀와 코의 버블 랩
#포유류에서만 발견 #바이오 소재

▶ 주요 내용

- 최근 ‘리포카틸리지(lipocartilage)’라는 새로운 유형의 세포가 주목받고 있음. 최신 연구에 따르면, 이 세포는 조직의 경도를 조절하는데 중요한 역할을 하며, 포유류 전반에서만 발견되었다고 Science에 보고됨.



〈 쥐의 귀에서 추출한 리포카틸리지 세포 〉

- 전형적인 지방 세포와는 달리, 리포카틸리지 세포는 대사와 관련된 신호 단백질을 분비하지 않아서 식단 섭취에 따라 세포의 크기가 변화하지 않는 독특한 특성을 지님. 또한, 이 세포는 연골 조직의 경도를 낮추는 데 기여하며, 포장재의 ‘버블랩’처럼 공기 주머니 역할을 하여 쿠션 기능을 수행함. 연구에 따르면, 이 세포는 귀와 코

처럼 지속적인 생체 역학적 스트레스를 받는 조직에서 발견됨.

- 연구팀은 65종의 다양한 동물을 분석했으며, 리포카틸리지 세포는 포유류와 일부 유대류에서만 발견되는 것을 확인함. 이 세포는 양서류, 파충류, 조류에는 존재하지 않으며, 이는 포유류의 독특한 진화적 특징을 설명할 수 있는 중요한 단서를 제공할 전망이다.

- 연구팀은 리포카틸리지 세포가 연골 조직의 특성을 이해하고, 이를 연골 재생 치료에 응용할 수 있을 것으로 전망했으며, 진화 생물학 연구의 중요한 모델로 활용될 가능성을 제시함. 또한, 생체 조직의 유연성과 내구성을 응용한 바이오 소재 개발에도 영감을 줄 것으로 기대함.

▶ 추가 내용

리포카틸리지(lipocartilage) 세포는 이미 1857년에 독일 동물학자 프란츠 폰 레이디히(Franz von Leydig)에 의해 관찰되었지만, 오랫동안 지방 세포와 혼동되어 왔음. 최근 이 세포의 기계적인 특성으로 인해 주목받음.

06

바이러스는 다음에 무엇을 할까? AI는 과학자들이 바이러스의 진화를 예측하는데 도움이 된다.

• 제목

[What will viruses do next? AI is helping scientists predict their evolution](#)

• 출처/발간일

Nature News / '25.01.08

• 주요 키워드

#바이러스 변이 #AI 기반 바이러스 변이 예측
#AI 기반 생물학

▶ 주요 내용

- 최근 AI를 활용한 연구는 SARS-CoV-2, 인플루엔자 등 RNA 바이러스의 변이를 예측하고, 이에 기반해 백신과 치료제를 미리 설계하는 새로운 가능성을 제시하고 있음. 이러한 기술은 공중 보건에 큰 영향을 미칠 전망이다.
- AI 기반 단백질 구조 예측 도구 (예: AlphaFold, EVEscape, ESM-2, ESMFold)들은 바이러스의 변이를 예측하는데 사용되고 있으며, 이는 전통적인 실험에 비해 시간과 비용을 절약할 수 있고, 변이의 수를 확대하여 예측 가능하다는 장점이 있음.
- 도쿄 대학의 연구팀은 ESM-2를 사용하여 SARS-CoV-2 변종의 상대적 적합성을 예측할 수 있는 CoVFit 모델을 개발함. CoVFit은 13,643개의 SARS-CoV-2 스파이크 단백질 변이 데이터를 기반으로 훈련되어, 숙주 면역 회피 능력과 변이 전파력을 예측함. CoVFit은 2024년 세계적으로 우세했던 JN.1 변이에 대해 적합성을 높일 세 가지 아미노산 변화를 제시했으며, 실제 이러한 돌연변이가 관찰됨.
- AI 모델은 잠재적 변이를 예측해 새로운 백신과

치료제를 미리 설계하는데 기여할 것으로 기대됨. 최근 Harvard Medical School 연구팀은 SARS-CoV-2 단백질의 83가지 변이를 설계해 향후 백신의 효과를 테스트할 기반을 마련함. 또한, AI 모델은 인플루엔자와 기타 바이러스에 대한 백신 설계에도 중요한 정보를 제공할 수 있을 것으로 예상됨.

- 하지만, 현재 AI 모델은 대부분 단일 돌연변이에 초점을 맞추고 있어, 대규모 변이 조합이나 급격한 진화를 예측하는 데 한계가 있음. 전문가들은 AI의 예측 정확도를 높이기 위해 대규모 아미노산 서열 데이터뿐만 아니라, 실험적 데이터를 통합해야 한다고 지적하고 있음. 이를 통해 AI는 향후 전염병 대응 시스템의 핵심 도구로 자리 잡을 것으로 기대됨.

▶ 추가 내용

AlphaFold는 구글의 Deepmind가 개발한 AI 모델이며, ESM-2, ESMFold는 Meta가, EVEscape은 Harvard가 개발한 AI 모델임.

III

전자·정보

Summary

07

2025년 AI의 미래:
5가지 주요 트렌드

MIT Technology Review는 2025년 "5대 AI 주요 트렌드를 발표함.

1. 생성형 가상 세계 발전
2. 추론 가능한 대규모 언어 모델 발전
3. 과학에서의 AI 활용
4. AI와 국방 산업의 협력 강화
5. Nvidia를 겨냥한 새로운 경쟁 구도 형성

08

물리학자들이
분류되지 않은
이국적인
'파라입자'를
설명했다.

입자는 전통적으로 페르미온(fermion)과 보손(boson)으로 분류되지만, 이 두 범주에 속하지 않는 새로운 입자인 '패러입자 (paraparticle)'가 이론물리학자들에 의해 제안됨. 2025년 1월 8일 Nature에 발표된 연구에서 이러한 패러입자에 대한 수학적 모델이 제시됨. 이는 1970년대에 발견된 애니온과 더불어 모두 양자 컴퓨터에서 유용할 것으로 예상됨.

07

2025년 AI의 미래: 5가지 주요 트렌드

• 제목

[What's next for AI in 2025](#)

• 출처/발간일

MIT Technology Review / '25.01.08

• 주요 키워드

#25년 AI 트렌드 #생성형 가상세계 #추론 가능 AI
#AI기반 과학 #국방 AI 기술 #AI 칩 제조

▶ 주요 내용

- MIT Technology Review는 2025년 AI의 다섯 가지 주요 트렌드를 선정하여 AI 기술의 발전과 응용이 일으킬 변화를 조명함.
- **(생성형 가상 세계)** 2023년 생성형 이미지, 2024년 생성형 비디오의 발전에 이어 2025년에는 생성형 가상 세계가 주목받을 것으로 예측됨. 구글 DeepMind와 여러 스타트업은 이미지와 게임 프레임으로 기반으로 전체 가상 세계를 생성하는 기술을 개발중임. 생성형 가상 세계는 게임과 로봇 훈련 분야에서 중요한 역할을 할 것으로 예상됨.
- **(추론 가능한 대규모 언어 모델)** 문제를 다각적으로 분석할 수 있는 추론 가능한 언어모델이 크게 발전할 전망이다. 2024년 OpenAI는 o1 모델과 o3 모델(2024)을 선보이며, 문제 해결뿐 아니라, 수학, 물리학, 논리 문제 등에서 높은 정확도를 가진 추론 기술을 선보임. 구글도 Gemini 2.0 Flash thinking과 Mariner라는 웹브라우저 에이전트를 통해 보다 발전된 추론 방식을 도입함.

- **(과학 연구에서의 AI 활용)** 2024년 노벨 화학상을 받은 AlphaFold는 AI가 과학연구에 가져올 혁신적 가능성을 입증함. Meta는 신소재 발견을 위한 대규모 데이터 세트를 공개했으며, Hugging Face는 이를 표준화하는 LeMaterial 프로젝트를 시작함. AI는 특히 생물학, 재료과학 등에서 AI를 통해 혁신적인 발견이 이뤄질 전망이다.
- **(AI와 국방 산업의 협력 강화)** 미군은 Replicator 프로그램을 통해 소형 드론에 10억 달러를 투자하여, AI 기반 전투 기술을 강화하고 있으며, 유럽은 AI 기반 국방 기술 투자 확대를 추진 중임. OpenAI의 드론 탐지 기술과 마이크로소프트, 구글 등 기술 대기업의 국방 프로젝트 참여로 AI 국방 협력이 강화될 전망이다.
- **(Nvidia를 겨냥한 새로운 경쟁)** Amazon, AMD, Broadcom 등 기업들이 새로운 칩 설계를 통해 Nvidia와 경쟁 구도를 형성하고 있음. 또한, 칩 제조업체의 대만 의존도를 줄이는 노력이 가시화되며 공급망의 안정성 강화 움직임이 예상됨.

08

물리학자들이 분류되지 않은 이국적인 ‘파라입자’를 설명했다.

• 제목

[Physicists describe exotic ‘paraparticles’ that defy categorization](#)

• 출처/발간일

Nature News / '25.01.08

• 주요 키워드

#Paraparticle #패러입자 #양자 컴퓨터 #Anyon #애니온

▶ 주요 내용

- 입자는 전통적으로 페르미온(fermion)과 보손(boson)으로 분류되지만, 이 두 범주에 속하지 않는 새로운 입자인 '패러입자 (paraparticle)'가 이론 물리학자들에 의해 제안됨. 2025년 1월 8일 Nature에 발표된 연구에서 이러한 패러입자에 대한 수학적 모델이 제시됨.
- 독일 막스 프랑크 연구소와 미국 라이스 대학교의 공동 연구팀이 개발한 패러입자 모델은 페르미온이나 보손과 다른 고유한 교환 규칙을 따름. 특정 양자 상태에서 입자를 교환하면 페르미온과 같이 파동함수에 변화를 보이지만 다시 교환하면 원래의 상태로 돌아오는 특징을 지님.
- 페르미온과 보손에 속하지 않은 또 다른 입자인 애니온(anyon)은 1970년대에 처음 제안되었지만, 1차원 또는 2차원 환경에서만 존재할 수 있음. 한편, 패러입자는 3차원 환경에도 존재할 가능성이 있다는 점에서 차별화됨. 또한, 애니온은 입자를 원래 자리로 교환했을 때도 양자 상태가 변할 수 있는 특성을 가지며, 이는 파라입자와 다른 특성임.

- 연구팀은 자연계에 아직 발견되지 않은 기본 입자가 패러입자일 수 있다고 제안함. 이번 연구는 입자 물리학의 표준 모델을 확장할 것으로 평가 받음.
- 애니온과 패러입자는 모두 양자 컴퓨터에서 유용한 잠재력을 가지고 있음. 애니온은 정보 저장에 유용한 '메모리' 속성을 가지며, 이미 구글과 다른 연구팀에 의해 2D 환경에서 성공적으로 활용되고 있음. 패러입자는 애니온만큼 안정적이지는 않으나, 3차원 환경에서도 존재 가능하다는 점에서 새로운 양자 계산 방식에 활용될 가능성을 제공함.

▶ 추가 내용

- ⊖ **페르미온**: 파울리 배타원리에 따라 두 입자가 동일한 양자 상태를 가질 수 없는 입자 ex) 전자, 양성자, 중성자 등
- ⊖ **보손**: 동일한 상태를 공유할 수 있는 입자 ex) 레이저 광선을 구성하는 광자 등

IV

거대·에너지

Summary

- 09 지난 2년 동안 지구는 그 어느 때보다 더 빨리 뜨거워졌다. 2024년이 인간 역사상 가장 더운 해로 기록되었으며, 지구 평균 기온이 산업화 이전(1850-1900년) 수준보다 1.55°C 이상 상승했다고 공식적으로 발표됨. 이는 2023년의 기록을 갱신한 것으로 지구 온난화의 가속화를 보여주는 중요한 지표로 평가됨. 이는 파리협정의 제한 온도를 넘어선 결과로, 과학자들은 현재의 온난화가 단기적 요인에 의한 것인지, 아니면 장기적 추세의 신호인지를 규명하기 위한 추가연구가 필요하다고 강조함.
- 10 기후 공학은 적대감에 직면해 있다. 과학자들은 기후 공학이 어떻게 발전해야 되는지를 제안한다. 기후 공학(Climate Engineering)은 지구 온난화를 억제하기 위해 인위적으로 지구를 냉각시키는 기술로, 최근 미국 지구물리학 연합(American Geophysical Union) 회의에서 이를 둘러싼 방안과 논란이 논의됨. 기후 공학은 주요 기술적 가능성과 함께 예상치 못한 위험성과 국제적 규제 부족이라는 복잡한 문제를 안고 있음. 과학자들은 기후공학이 지닌 잠재적인 위험성에 대한 연구와 국제적인 규제 및 글로벌 감독 체계 도입을 촉구하고 있음.

09

지난 2년 동안 지구는
그 어느 때보다 더
빨리 뜨거워졌다.

• 제목

[Over the past 2 years, Earth got hotter faster than ever before](#)

• 출처/발간일

Science News / '25.01.10

• 주요 키워드

#기후 변화 #지구 온도 1.5°C 상승 #가장 더운 해
#엘니뇨 #태양 에너지 반사

▶ 주요 내용

- 2024년이 인간 역사상 가장 더운 해로 기록되었으며, 지구 평균 기온이 산업화 이전(1850-1900년) 수준보다 1.55°C 이상 상승했다고 공식적으로 발표됨. 이는 2023년의 기록을 갱신한 것으로 지구 온난화의 가속화를 보여주는 중요한 지표로 평가됨.
- 2023년 지구 평균 기온은 전년도보다 약 0.3°C 상승했으며, 2024년에는 이보다 0.1°C 더 상승하여 산업화 이전 대비 1.5°C 이상 상승한 것으로 기록됨. 이 발표는 지구 온도를 독립적으로 추적하는 여러 국제기구가 공통적으로 발표한 데이터에 기반하며, 각 그룹의 수치는 약간 다르지만, 평균적으로 의견이 일치함. 최근 기록적인 두 해를 포함한 10년간의 데이터를 기반으로 1.3°C 상승한 것으로 나타남.
- NASA는 2023년 온도 상승의 일부가 엘니뇨 효과에 기인했다고 추정했지만, 그 기여는 약 0.01°C로 제한적이며, 온도 상승의 주요 원인을 구조적 요인으로 분석함. NASA의 위성 자료에 따르면, 지난 20년 동안 지구가 반사하는 태

양 에너지가 지속적으로 감소했으며, 이는 에어로졸 감소(대기 중 미립자 감소로 인해 태양광 차단 효과 약화), 구름 반사율 저하, 빙하 면적 축소 등의 요인들이 복합적으로 작용한 결과로 추정됨.

- 2015년 파리협정은 1.5°C 상승을 기후 변화로 인한 최악의 영향을 피하기 위한 상징적 목표로 설정함. 하지만, 일부 과학자들은 1.5°C를 초과한 한 해의 온도 기록만으로 장기적인 실패를 논하기 어렵다고 주장함. 또한, 대부분의 UN IPCC(기후 변화에 관한 정부간 패널)의 보고서는 단기적으로 1.5°C를 초과하더라도, 탄소 제거 기술을 통해 21세기 말 온도를 다시 낮출 수 있다는 시나리오를 제시하고 있어 이를 수행하기 위한 강력한 정치적 결단과 기술적 진보 지원을 촉구함.

- 과학자들은 현재의 온난화가 단기적 요인에 의한 것인지, 아니면 장기적 추세의 신호인지를 규명하기 위한 추가연구가 필요하다고 강조함.

10

기후 공학은 적대감에 직면해 있다. 과학자들은 기후 공학이 어떻게 발전해야 되는지를 제안한다.

• 제목

[Climate engineering faces hostility — here’s how scientists say it might move forwards](#)

• 출처/발간일

Nature News / '24.01.03

• 주요 키워드

#기후 공학 #지구 냉각 #화산 폭발 효과
#성층권 입자 주입

▶ 주요 내용

- 기후 공학(Climate Engineering)은 지구 온난화를 억제하기 위해 인위적으로 지구를 냉각시키는 기술로, 최근 미국 지구물리학 연합(American Geophysical Union) 회의에서 이를 둘러싼 방안과 논란이 논의됨. 기후 공학은 주요 기술적 가능성과 함께 예상치 못한 위험성과 국제적 규제 부족이라는 복잡한 문제를 안고 있음.
- 기후 공학의 대표적인 방법 중 하나는 대기 중 입자를 방출하여 태양광을 반사시키는 기술임. 1991년 필리핀의 피나투보 화산 폭발당시, 약 1,700만 톤 이상의 이산화황(SO₂)이 성층권에 방출되어 지구를 약 2년간 냉각시킨 사례가 이를 뒷받침함. 이를 기반으로 성층권 고도에 이산화황과 같은 입자를 주입하는 방안이 연구되고 있음. 또한, 부작용을 줄이기 위해 바다 염분 입자를 이용해 구름을 밝게 만들어 태양광 반사율을 높이는 기술 등이 연구 중임.
- 과학자들은 기후 공학이 지닌 예상치 못한 위험성에 대해 경고하고 있음. 특히, 성층권에 입자

주입이 생태계와 기후 시스템에 미치는 장기적인 영향을 예측하기에 연구가 미비하다는 점이 강조됨. 최근 연구에서는 성층권 입자 주입이 동태평양 지역에서 영구 엘니노를 유발할 수 있으며, 이는 강력한 폭풍의 빈도를 증가시킬 수 있다고 보고됨.

- 또한, 과학자들은 국제 규제의 필요성을 강하게 역설하며, 기후 공학의 오용을 방지하기 위한 글로벌 감독 체계 도입을 촉구함. 현재, 기후 공학에 대한 국제 규제는 전무하며, 일부 회사들은 규제 없이 기술을 실행하고 있음. 대표적으로 최근 스타트업인 Make Sunsets는 이산화황 입자로 채워진 풍선을 발사한 뒤 이를 기반으로 냉각 크레딧으로 판매하고 있음.

- 현재, 기후 공학에 대한 국제적 합의는 난항을 겪고 있음. 일부 국가는 야외 실험을 중단할 것을 제안했으며 유엔 환경 계획이 감독하기를 원하는 반면, 다른 일부 국가는 실험 수행에 찬성하며 세계 기상 기구의 감독을 선호하는 것으로 나타남.