

# Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트



1. 조사 기간 및 범위 ..... 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 ..... 3p

<b>Part 1</b> (공통) 과학기술 정책 및 동향	1	캐나다가 20년 만에 박사학위 및 박사후 연구원에 대한 급여를 가장 큰 폭으로 인상한다.	3p
	2	인도 선거가 과학에 미치는 영향	4p
	3	NSF는 동료 검토를 방해하지 않고 연구 보안을 개선하는 방법을 테스트한다.	6p
<b>Part 2</b> 전자·정보	4	AI는 이제 기본작업에서 인간을 능가한다. 새로운 벤치마크가 필요하다.	7p
	5	로봇이 훨씬 더 유용해질 수 있는 세 가지 이유	8p
	6	생성 AI는 가장 소중한 추억을 존재하지 않았던 사진으로 바꿔준다.	9p
<b>Part 3</b> 바이오	7	AI는 전이암의 근원을 추적한다.	10p
	8	메신저 RNA 기술은 희귀하고 치명적인 질병에 대한 최초의 가능성을 보여준다.	11p
<b>Part 4</b> 거대·에너지	9	열 배터리가 에너지 저장 장치를 가열하는 방법	12p
	10	JWST가 우주론의 큰 미스터리를 풀 수 있을까? 물리학자들은 우주 확장 데이터에 대해 토론한다.	13p

[참고] Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 p14

1

## 조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2024.04.01. ~ 04.21
- 동향 조사 범위 : 4개 저널/잡지에서 발간한 총 10개 정책·기술 동향 조사
  - PART 1. 과학기술 정책 동향 : ARPA 등의 혁신 정책 위주, 법/제도 및 R&D 정책
  - PART 2. 바이오 기술 : 신약, 차세대바이오, 뇌·첨단의공학, 기타 바이오 기술
  - PART 3. 전자·정보 기술 : AI, 나노·반도체, 소재·부품, 정보·융합, 양자 기술 등
  - PART 4. 거대·에너지 기술 : 우주, 에너지·환경, 원자력, 공공기술 등

2

## 분야별 트렌드 리포트

### Part 1 (공통) 과학기술 정책 동향

- ① 캐나다가 20년 만에 박사 학위 및 박사후 연구원에 대한 급여를 가장 큰 폭으로 인상한다.

제목 : [Canadian science gets biggest boost to PhD and postdoc pay in 20 years](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.04.17

\*선정 이유 : Canada의 과학 지원 정책에 대한 최신 동향 기사.

#### ▷ 주요 내용

- Canada는 24년 연방 예산에서 기초연구와 대학원생 장학금에 대한 추가 자금을 대폭 지원할 계획을 발표했으며, 이는 캐나다내 연구 인력들의 저임금으로 인해 발생할 수 있는 두뇌 유출을 막기 위한 것으로 해석됨.
- 이번 예산안에 따르면, 석사 과정 학생의 급여는 연간 CAD\$17,500(한화 약 1,750만원)에서 CAD\$27,000로 인상되고, CAD\$20,000~\$35,000 범위의 박사 학위 급여는 균일한 연간 CAD\$40,000로 설정됨. 또한, 대

부분의 박사후 연구원 급여는 연간 CAD\$45,000에서 CAD\$70,000로 인상될 예정. 이외에도 제공되는 장학금 및 펠로우십의 수도 증가하여 5년 후에는 연간 약 1,720개의 장학금이 제공될 것으로 예상됨.

- 대학원생과 박사후 연구원들은 Support Our Science라는 캠페인을 통해 지난 2년간 임금 인상을 주장해왔으며, 이번 예산안은 그들이 요청한 수준 이상인 것으로 알려짐.
- 예산안에는 기초연구에 대한 큰 폭의 증가가 포함됨. 3개의 연방 연구비 지원 위원회를 위한 자금으로 5년 동안 추가로 18억 달러가 배정되며, 밴쿠버의 TRIUMF 입자 가속기 업그레이드를 위해 4억 달러가 할당됨. 또한, 캐나다 인공지능 분야에도 20억 달러 이상의 자금이 투입될 예정임.
- Canada 정부는 3개의 연구비 지원 위원회의 업무를 더 잘 조정하고 임무 중심의 연구를 발전시키기 위해 ‘Capstone’ 연구 자금 지원 조직을 창설할 예정임. 또한, 과학 및 혁신 자문 위원회를 창설하여 우선순위 설정을 안내하고 연방 투자의 영향을 높이기 위한 국가 과학 및 혁신 전략을 개발할 것으로 발표함.

## ② 인도 선거가 과학에 미치는 영향

제목 : [What the India election means for science](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.04.10

\*선정 이유: 급속한 경제 성장을 이루고 있는 인도 과학계에 대한 최신 동향 기사.

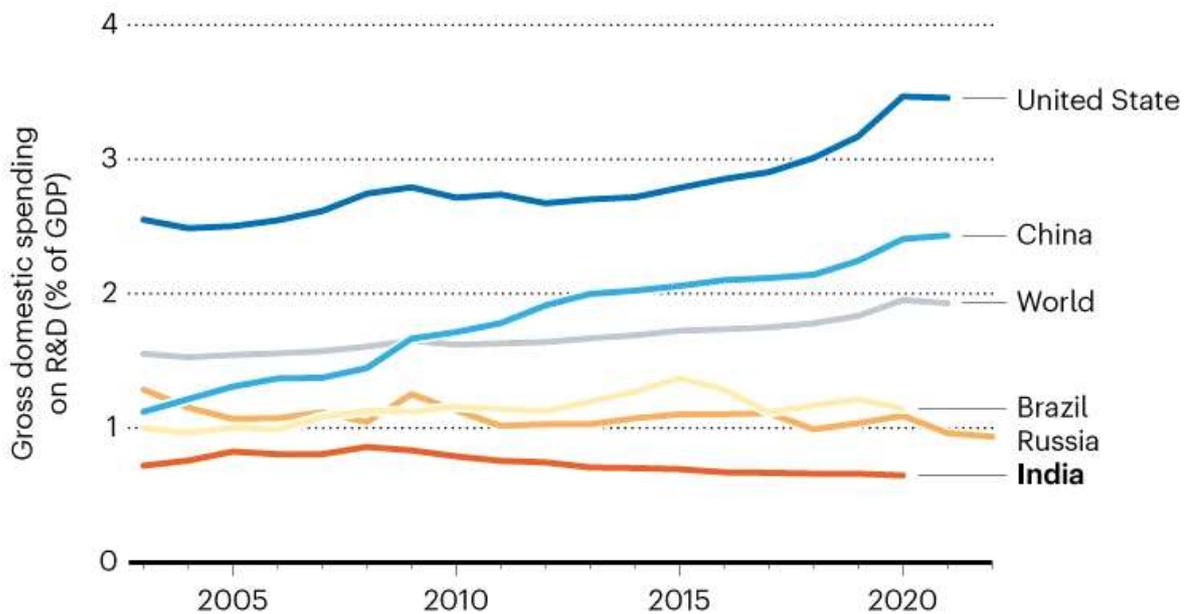
### ▷ 주요 내용

- 인도 총선에서 Narendra Modi 총리와 Bharatiya Janata 당이 승리하여 3번째 5년 임기를 수행할 것으로 예상됨. 그러나, 과학자들은 Modi 정부의 느린 R&D 자금 증가 속도와 정부의 하향식 과학통제에 우려를 제기함.
- Modi 총리가 2014년에 취임한 이후, 연구 개발에 대한 총 자금은 증가

했으나, GDP 대비 R&D 지출은 2015년 0.71%에서 2021년 0.64%로 감소함. 또한, 인도의 정부 R&D 자금은 총 R&D 지출의 60%를 차지하는 상황이며, 이는 과학 및 연구 분야의 성장에 있어 문제로 지적됨.

- 현 정부가 출범시킨 인도 국립과학재단(NRF)에는 5년에 걸쳐 공공자금 12억 달러 지원을 약속했지만, 2023-24년 2400만 달러만 지출함. 양자 컴퓨터 및 다른 프로젝트에도 약속한 금액보다 지원 금액이 미흡한 것으로 나타남. 과학자들은 또한 NRF의 관료 주도적 위원회와 행정 및 재정적 자율성이 부족하다고 지적함.

○ 인도의 GDP대비 R&D 지출은 세계 최저 수준이며, 중국은 2021년 R&D에 GDP의 2.4%를 지출했고, 브라질은 1.3%, 러시아는 1.1%를 지출함. 이러한 자금 부족에도 불구하고, 인도는 2023년 달에 우주선을 착륙시킨 4번째 국가가 되었으며, 약물과 백신 개발에 있어서 상당한 기여를 하는 등 과학 및 기술 분야에서 상당한 성과를 내고 있음.



< 세계 주요국의 GDP 대비 R&D 자금의 비율 >

### ③ NSF는 동료 검토를 방해하지 않고 연구 보안을 개선하는 방법을 테스트한다.

제목 : [NSF tests ways to improve research security without disrupting peer review](#)

출처/발간일 : Science News / '24.04.05

\*선정 이유 : 양자, 우주 항공 등 연구 보안 과제에 대한 NSF의 최신 정책 기사.

#### ▷ 주요 내용

- 미국 NSF는 연구 프로젝트의 보안을 향상시키기 위해 개별 프로젝트의 보안등급을 평가하고, 프로젝트 지원자가 잠재적인 보안 위협을 제시하는 파일럿 프로그램을 시작함. 이 프로그램은 NSF의 보안 자문 위원회의 권고를 따르며, 프로젝트 시작 전 위협을 평가하고 보안 위협을 최소화하거나 제거하는 것을 목표로 함.
- 이 프로그램에서 NSF는 기계 학습 도구를 사용하여 보안에 민감할 것으로 예상되는 제안서를 분석하고, 이후 프로그램 관리자가 개입하여 추가 검토를 수행함. 현재 200개의 제안서를 기반으로 파일럿 연구를 진행하고 있으며, 이 파일럿 연구는 보안 위협을 식별하고 관리하는 새로운 접근 방식으로 주목받음.
- DOE는 분야별로 보안이 필요한 연구를 지정하고, 해당 분야의 연구 프로젝트를 엄격히 관리하는 반면, NSF는 프로젝트별로 보안 위협을 평가할 예정. NSF의 자문 위원회는 기밀 연구의 비중이 높지 않은 NSF의 특성을 고려했을 때, 분야별로 보안 과제를 지정하는 것이 비효율적일 수 있다고 판단함.
- 2022년에 의회는 NSF에 보안이 필요한 연구 영역을 식별하고, 해당 연구에 참여하는 과학자와 기관을 검증할 것을 지시함. 이에 따라 NSF는 보안 강화 지침을 개발하고, 파일럿 프로젝트를 통해 그 효과를 검증해 왔으며, 이번 파일럿 프로젝트의 결과에 따라 보안팀의 규모를 확장할 계획이라고 밝힘.

Part 2 전자·정보 기술

4 AI는 이제 기본작업에서 인간을 능가한다. 새로운 벤치마크가 필요하다.

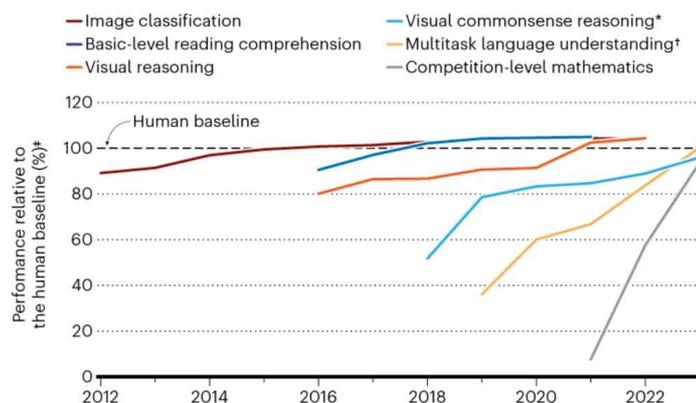
제목 : [AI now beats humans at basic tasks — new benchmarks are needed, says major report](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.04.17

\*선정 이유: AI 발전 동향에 대해 분석한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- Stanford 대학교 인간 중심 인공지능 연구소(Institute for Human-Centered AI)가 발표한 2024년 AI 지수 보고서(AI Index Report 2024)에 따르면, ChatGPT와 같은 AI 시스템은 이제 독해력, 이미지 분류, 경쟁 수준 수학 등의 작업에서 인간의 성능을 능가할 정도로 발전했다고 보고됨.
  - AI의 빠른 발전은 시스템 평가 방법의 빠른 변화를 유도하고 있으며, 추상화 및 추론과 같은 복잡한 작업에 대한 평가 방법이 필요한 것으로 보고됨. 또한, AI에 대한 규제에도 영향을 끼쳐 16년에서 23년 사이 미국내 AI 관련 규제가 1개에서 25개로 급격히 늘어남.
  - 또한, AI의 과학분야 활용이 증가되고 있으며, 새로운 소재를 발견하는데 도움을 주는 DeepMind의 GNoME (Graph Networks for Materials Exploration)와 날씨 예측 도구인 GraphCast등이 대표적인 예로 제시됨.
- Stanford 대학의 AI 지수 보고서는 2017년에 처음 발표되었으며, 학계 및 업계 전문가 그룹이 해당 분야의 기술 역량, 비용, 윤리 등을 평가하고, AI 기술의 현황과 동향에 대한 정보를 제공하는 데 중점을 둠.



< AI Index 보고서에서 발표된 AI 능력별 발전 속도 >

## 5 로봇이 훨씬 더 유용해질 수 있는 세 가지 이유

제목 : [Three reasons robots are about to become way more useful](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '24.04.16

\*선정 이유 : AI와 로봇기술의 결합을 분석한 최신 연구 동향 기사.

### ▷ 주요 내용

- 로봇공학은 최근 몇 년간 AI와 결합으로 인해 더 정교한 작업을 수행하고, 다양한 환경에서 효과적으로 작동할 수 있는 능력을 보유하게 됨. 이에 로봇 공학의 이러한 변화를 이끄는 이유와 동향이 분석됨.
  - 첫 번째로, 최근 저렴한 하드웨어로 인해 연구에 대한 접근성이 높아짐. 스타트업 Hello Robot이 개발한 Stretch 로봇은 약 18,000달러의 가격과 50파운드의 무게로 출시됨. 또한, Stanford 연구팀이 개발한 Mobile ALOHA는 “저비용 오픈 소스 하드웨어 원격 조작 시스템”으로 연구자와 개발자가 로봇을 쉽게 작업하고 실험할 수 있게 해줌.
  - 두 번째로, AI가 로봇 두뇌를 강화시킴. Google은 RT-2라는 비전-언어-행동 모델을 출시했으며, 로봇이 시각적 신호를 해석하고 행동으로 변환할 수 있게 학습시킴. Toyota Research Institute, Columbia University 및 MIT 등의 연구원들은 모방 학습이라는 AI 학습 기술과 생성 AI를 이용해 로봇에게 새로운 작업을 가르칠 수 있음을 시연함.
  - 세 번째로, 데이터의 증가로 인해 로봇이 배울 수 있는 기술의 범위가 확대됨. Google의 Deepmind가 시작한 Open X-Embodiment Collaboration은 34개 연구실, 약 150명의 연구원과 협력해, 527가지 기술(따기, 밀기, 이동 등)을 시연하는 로봇을 개발함.
- 기존 로봇공학에서는 인간에게 어려운 것은 기계에게는 쉽고, 인간에게 쉬운 것은 기계에게는 어렵다는 “Moravec’s paradox”가 통용되어 왔음. 이러한 현상은 로봇의 정확한 제어와 조정 능력이 부족하고, 카메라와 센서에 의존하기 때문에 주변 환경을 제대로 이해하기 어려우며, 실용적인 물리학 감각이 부족하기 때문으로 알려져 왔음. AI는 더 나은 지각, 판단, 행동 능력을 제공하여 로봇의 단점을 보완함.

⑥ 생성 AI는 가장 소중한 추억을 존재하지 않았던 사진으로 바꿔준다.

제목: [Generative AI can turn your most precious memories into photos that never existed](#)

출처/발간일: MIT Technology Review / '24.04.10

\*선정 이유: 최신 AI 연구 동향 기사로 생성 AI를 이용한 기억 사진 형성 서비스 기사.

▷ 주요 내용

- 스페인의 Domestic Data Streamers 스튜디오는 Synthetic Memories라는 프로젝트를 통해 OpenAI의 DALL-E와 같은 생성 이미지 모델을 활용하여 사용하여 사람들의 추억을 생생한 사진으로 재현하는 서비스를 제공함.
  - Domestic Data Streamer 면접관은 피험자와 함께 앉아서 그 사람에게 특정 장면이나 사건을 회상하게 하고, 프롬프트 엔지니어는 그 기억을 사용하여 이미지를 생성하는 모델에 대한 프롬프트를 작성고 이를 모델에 입력하여 이미지를 생성함. 이를 위해 연구팀은 다양한 역사적 시기와 장소를 재현할 수 있도록 용어집을 구축함.
  - Synthetic Memories 프로젝트는 추억을 사진으로 시각화함으로써 치매 치료법 중 하나인 회상 요법을 지원하는 데에도 활용됨. 회상 요법은 과거의 이미지를 통해 인지 능력을 자극하고, 기억을 활성화하는 것을 목표로 함. 이 프로젝트는 12명의 피험자를 대상으로 한 치매치료 파일럿을 시작했으며, 올해 Toronto 대학과 함께 다른 치료법과 비교하는 대규모 임상 시험을 실행할 계획임.
- Domestic Data Streamer 스튜디오는 22년부터 유엔과 구글의 자금 지원을 받아, 전 세계 이민자와 난민 커뮤니티와 협력해 한 번도 촬영되지 않은 장면의 이미지를 생성하거나, 가족들이 떠났을 때 잃어버린 사진을 재창조하는 프로젝트를 수행해 왔음.

## Part 3 바이오 기술

## 7 AI는 전이암의 근원을 추적한다.

제목 : [AI traces mysterious metastatic cancers to their source](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.04.17

\*선정 이유: AI를 기반으로 원발암을 예측하는 최신 기술 동향 기사.

## ▷ 주요 내용

- 중국 Tianjin Medical University의 연구진은 딥러닝 알고리즘을 사용하여 암세포의 이미지를 분석하고 원발성 암을 예측하는 모델을 개발했으며, 이를 Nature Medicine에 게재함.
  - 연구진은 종양이 발생한 것으로 알려진 21,000명의 복부 또는 폐액에서 발견된 세포 이미지 30,000여 장을 사용하여 AI 모델을 훈련시킴. 27,000개의 이미지로 모델을 테스트한 결과, 83%의 정확도로 종양의 원발성을 예측할 수 있었으며, 상위 3개 암의 경우 99%의 정확도를 달성함. 약 500개의 이미지를 테스트했을 때 이 모델은 인간 병리학자보다 더 정확한 예측을 한 것으로 나타남.
  - 연구팀은 또한, 치료를 받은 지 약 4년이 지난 연구 참가자 391명의 하위 집합을 후향적으로 평가한 결과, 모델이 예측한 유형과 일치하는 암 치료를 받은 사람들의 생존 가능성이 그렇지 않은 사람들보다 높은 것을 확인함.
- 전이성 암을 치료하기 위해서는 원발성 암의 위치를 파악하는 것이 중요하며, 전체 종양의 최대 5%는 기원을 확인할 수 없음. 원발성 암이 알려지지 않은 경우, 치료 전략을 세우기가 어려워 예후가 좋지 않은 것으로 알려져 있음.

⑧ 메신저 RNA 기술은 희귀하고 치명적인 질병에 대한 최초의 가능성을 보여준다.

제목 : [Messenger RNA technology shows first promise against a rare and deadly disease](#)

출처/발간일 : Science News / '24.04.03

\*선정 이유: mRNA에 대한 최신 연구 기사로 Science, Nature에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- Moderna의 연구진이 mRNA 기술을 사용하여 효소 결함으로 인한 유전적 질병인 프로피온산혈증(propionic acidemia, PA) 치료에 대한 가능성을 Nature에 보고함.
  - 프로피온산혈증은 전 세계적으로 약 100,000명 중 한 명이 겪는 희귀 유전 질환이며, 특정 단백질 구성 요소의 효율적인 분해에 필요한 효소를 함께 암호화하는 두 유전자 중 하나의 돌연변이로 인해 발생하며, 이 효소가 없을 경우 세포는 일부 영양소를 처리할 수 없어 체내 독성 물질이 축적되고 장기를 손상시킴.
  - mRNA-3927로 알려진 개발된 약물은 결함이 있는 효소의 일부를 만드는 두 개의 mRNA 서열을 포함함. 소규모 시험 결과, 16명의 참가자 중 절반에 대해 지속적인 약물 투여 후 응급 상황을 경험할 가능성이 70% 이상 감소한 것으로 나타남. 하지만, 이는 통계적으로 유의미한 수준이 아니며, 기저 질환의 효과를 완전히 치료하는 것은 아닐 수 있다고 전문가들은 지적함.
- mRNA 기술은 Covid-19에 대한 백신 개발로 노벨상을 수상했지만, 팬데믹 이전에는 단백질이 결함이나 부족으로 인한 유전질환을 치료하는 방법으로 연구되어 왔음. 이번 결과는 특정 질병에서 부족한 단백질을 보충하는 치료제로 사용할 수 있음을 보여주는 최초의 임상 데이터임.

## Part 4 거대·에너지 기술

## ⑨ 열 배터리가 에너지 저장 장치를 가열하는 방법

제목 : [How thermal batteries are heating up energy storage](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '24.04.15

\*선정 이유 : MTR 독자들이 선정한 11번째 혁신 기술인 열 배터리에 대한 최신 동향 기사.

## ▷ 주요 내용

- MIT Technology Review의 편집자들이 뽑은 10가지 Breakthrough에 이어 독자들이 뽑은 11번째 기술로 열 배터리 기술이 선정됨. 열 배터리 기술은 산업용 열 에너지를 지속 가능하게 생산하고 저장하는 방식을 개선하는 데 초점을 맞추고 있음.
  - Rondo Energy는 전기를 이용하여 열을 발생시키는 저항히터를 사용해 벽돌 형태의 저장 장치에 저장시키는 기술을 개발함. 2023년 3월부터 캘리포니아의 에탄올 공장에 첫 상용 파일럿 프로젝트를 운영중이며, 최근 위스키 증류소 등의 제조 공장에 열배터리를 설치하는 프로젝트로 DOE로부터 7,500만 달러를 지원받음.
  - Electrified Thermal Solutions과 Antora Energy는 열 전도성 벽돌을 발열체와 저장 매체로 사용하는 열 배터리를 제작하고 있으며, Brenmiller Energy는 분쇄된 암석을 사용하여 열을 저장하는 모듈형 시스템을 제조하며, 현재 음료 제조업체와 병원에서 적용 중임.
- 현재 전 세계 에너지 수요의 20%는 산업에서 열을 생산하는 데 사용되고 있으며, 그 열의 대부분은 화석 연료를 연소하여 생성됨. 열 배터리 기술은 저렴하면서도 재생 가능 에너지를 통해 발생한 전기를 열을 필요로 하는 산업 공정에 연결할 수 있는 방법을 제공함으로써, 산업 부문의 탄소 배출을 줄이는 데 도움이 될 것으로 예상.

## 10 JWST가 우주론의 큰 미스터리를 풀 수 있을까? 물리학자들은 우주 확장 데이터에 대해 토론한다.

제목 : [Could JWST solve cosmology's big mystery? Physicists debate Universe-expansion data](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.04.15

\*선정 이유: 최근 James Web 우주 망원경 데이터를 통한 우주 팽창 속도 측정에 관한 최신 연구 기사

### ▷ 주요 내용

- James Webb Space Telescope(JWST)의 관측 데이터는 우주의 팽창 속도를 측정하는 데 있어 중요한 새로운 정보를 제공하고 있음. 최근 허블 상수로 표기되는 우주 팽창 속도가 초기 우주 데이터를 기반으로 한 예측보다 약 9% 더 빠른 것으로 나타나 논란이 됨.
  - Chicago 대학의 연구팀은 최근 JWST 관측을 기반으로 허블 상수를 초당 69.1km/메가파섹으로 측정하여 발표했는데, 이는 메가파섹(약 300만 광년)으로 분리된 은하들이 69.1km/s의 속도로 서로 멀어지고 있음을 의미함.
  - 이는 유럽 플랑크 위성이 측정한 초기 우주 데이터(초당 67km/메가파섹)보다는 약간 더 빠르지만, 올해 초 Johns Hopkins 대학이 발표한 초당 73.1km/메가파섹보다는 낮은 수치임. Chicago 대학의 연구팀은 표준 촛불로 사용되는 세 가지 유형의 별을 분석했으며, 이에 대해 전문가들은 더 많은 데이터가 필요할 수 있다고 지적함.
- 전문가들은 JWST 관측을 기반으로 이러한 불일치가 계속된다면, 아인슈타인의 일반 상대성 이론에 기초한 현재 우주 팽창 이론을 수정할 필요성을 제기할 수 있다고 지적함.

## 참고

## Trend Report(해외 R&amp;D 정책·기술 동향 리포트)요약 - 제1호

번호	제목	출처	날짜
1	<u>캐나다가 20년 만에 박사학위 및 박사후 연구원에 대한 급여를 가장 큰 폭으로 인상한다.</u> (Canadian science gets biggest boost to PhD and postdoc pay in 20 years)	Nature News	`24.04.17
2	<u>인도 선거가 과학에 미치는 영향</u> (What the India election means for science)	Nature News	`24.04.10
3	<u>NSF는 동료 검토를 방해하지 않고 연구 보안을 개선하는 방법을 테스트한다.</u> (NSF tests ways to improve research security without disrupting peer review)	Science News	`24.04.05
4	<u>AI는 이제 기본작업에서 인간을 능가한다. 새로운 벤치마크가 필요하다.</u> (AI now beats humans at basic tasks — new benchmarks are needed, says major report)	Nature News	`24.04.17
5	<u>로봇이 훨씬 더 유용해질 수 있는 세 가지 이유</u> (Three reasons robots are about to become way more useful)	MIT Technology Review	`24.04.16
6	<u>생성 AI는 가장 소중한 추억을 존재하지 않았던 사진으로 바꿔준다.</u> (Generative AI can turn your most precious memories into photos that never existed)	MIT Technology Review	`24.04.10
7	<u>AI는 전이암의 근원을 추적한다.</u> (AI traces mysterious metastatic cancers to their source)	Nature News	`24.04.17
8	<u>메신저 RNA 기술은 희귀하고 치명적인 질병에 대한 최초의 가능성을 보여준다.</u> (Messenger RNA technology shows first promise against a rare and deadly disease)	Science News	`24.04.03
9	<u>열 배터리가 에너지 저장 장치를 가열하는 방법</u> (How thermal batteries are heating up energy storage)	MIT Technology Review	`24.04.15
10	<u>JWST가 우주론의 큰 미스터리를 풀 수 있을까? 물리학자들은 우주 확장 데이터에 대해 토론한다.</u> (Could JWST solve cosmology's big mystery? Physicists debate Universe—expansion data)	Nature News	`24.04.15