

Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트



1. 조사 기간 및 범위 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 3p

Part 1 바이오	1	인간 세포로 만든 작은 로봇이 손상된 조직을 치료한다.	3p
	2	영국 Biobank, 생물의학 연구를 위해 50만 개의 게놈 서열 공개	4p
	3	게놈 편집 가능성을 보여 주는 새로운 CRISPR 시스템의 '보물 창고'	5p
Part 2 전자·정보	4	Google DeepMind의 새로운 AI 도구로 700개 이상의 신소재 개발 지원	6p
	5	OpenAI의 드라마가 AI 발전과 안전에 미치는 영향	7p
Part 3 거대·에너지	6	기후 변화는 건강 위기이기도 하다.	8p
	7	새로운 종류의 태양전지가 등장한다: 친환경 에너지의 미래인가?	9p
Part 4 (공통) 과학기술 정책 및 동향	8	기후 변화로 황폐화된 국가를 위한 첫 번째 현금 약속: COP28은 역사적 결정으로 시작된다.	10p
	9	노화에 대한 XPRIZE는 노인들의 활력을 회복시키는 치료법에 최대 1억 100만 달러를 지급할 예정이다.	11p
	10	천체 물리학 센터가 성평등을 달성한 방법	12p

1

조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2023.11.20. ~ 12.03 (2주간)
- 동향 조사 범위 : 4개 저널/잡지에서 발간한 총 10개 정책·기술 동향 조사
 - PART 1. 바이오 기술 : 신약, 차세대바이오, 뇌·첨단의공학, 기타 바이오 기술
 - PART 2. 전자·정보 기술 : 나노·반도체, 소재·부품, 정보·융합, 양자 기술 등
 - PART 3. 거대·에너지 기술 : 우주, 에너지·환경, 원자력, 공공기술 등
 - PART 4. (공통) 과학기술 정책 동향 : ARPA 등의 혁신 정책 위주, 법/제도 및 R&D 정책

2

분야별 트렌드 리포트

Part 1 바이오 기술

1] 인간 세포로 만든 작은 로봇이 손상된 조직을 치료한다.

제목 : [Tiny robots made from human cells heal damaged tissue](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.11.30

*선정 이유 : 인간 세포 기반 자가 치유에 관한 최신 연구 동향 기사로 Nature, Science에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- Tufts 대학의 연구팀은 인간 세포를 기반으로 자가 조립 인류 로봇을 개발했으며, 이 로봇을 사용하여 실험실에서 배양한 인간 뉴런층에 있는 손상을 복구했다고 Advanced Science에 발표함.
- 연구팀은 인간 기관 피부 세포의 회전 타원체를 3주 동안 성장시켰으며, 이 과정에서 세포의 작은 털인 섬모가 외부로 이동하는 것을 발견함. 이 섬모는 노 역할을 하여 세포들을 이동시키는 것을 확인함.
- 이러한 인류 로봇을 테스트하기 위해 여러 세포를 융합하여 슈퍼봇을 형성한 결과, 굵은 신경 조직 층에 슈퍼봇을 배치하면 3일 만에 뉴런 시트가 치유되었다고 보고함.

- 전문가들은 이번 연구 결과가 유전적 변형 없이 복구 기능을 수행했다는 점에서 의미가 있다고 평가함. 이러한 연구 결과는 동맥 청소, 점액 분해, 약물 전달 등에 응용 가능성이 있을 것으로 기대됨. 또한, 여러 유형의 세포를 결합하고 세포 자극 연구를 통해서 복잡한 기능을 수행할 수 있는 생물학적 바이오봇에 적용될 수 있는 것으로 예상됨.

② 영국 Biobank, 생물의학 연구를 위해 50만 개의 게놈 서열 공개

제목 : [UK Biobank releases half a million whole-genome sequences for biomedical research](#)

출처/발간일 : Science News / '23.11.29

*선정 이유 : Biobank의 생물학 데이터 공개에 관한 최신 기사로 [Nature](#), [Science](#)에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- 건강, 게놈 및 기타 생물학적 데이터 저장소인 영국의 Biobank는 500,000명의 참가자의 완전한 게놈 서열을 공개한다고 발표했으며, 이는 이전 공개 데이터 세트의 두 배 이상의 규모임.
 - 2012년부터 Biobank는 DNA 마커 및 엑솜 서열을 포함하여 참가자의 유전 정보와 익명화된 건강 데이터를 정기적으로 공개해 왔으며, 수많은 연구에 활용되어 왔음. 그동안 90개국 3만 명의 연구자들이 Biobank의 승인을 받고 데이터를 사용했으며, 9000개 이상의 논문이 발표됨.
 - 이번 발표는 영국 정부, Wellcome Trust 및 4개의 제약 회사(Amgen, AstraZeneca, GSK, Johnson & Johnson)로부터 2억 파운드의 자금을 지원받았으며, 이에 대한 대가로 제약회사는 9개월간 독점 접근 권한을 얻었음. 향후, 제약 회사들은 대규모 유전 정보에 접근하여 약물 개발 및 의료 연구가 활발해질 것으로 기대됨.
- 광범위한 의료 데이터에도 불구하고, Biobank의 데이터는 각각 약 10,000명의 아프리카계와 남아시아계를 제외하고 대부분이 유럽계에 편중되어 있으며, 이는 인구 평균보다 더 건강하고 부유한 경향이

있다고 지적됨. 이와 대조적으로, 미국 NIH의 데이터베이스인 All of Us 프로그램의 725,000명 데이터는 더 다양한 인종 및 소수 민족을 포함하고 있음. 현재, All of us의 데이터는 미국 연구원에게만 공개됨.

③ 게놈 편집 가능성을 보여 주는 새로운 CRISPR 시스템의 '보물 창고'

제목: [‘Treasure trove’ of new CRISPR systems holds promise for genome editing](#)

출처/발간일: Nature News / '23.11.23

*선정 이유: 새로운 CRISPR 단백질 발견에 대한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- MIT의 연구팀은 수백만 개의 게놈을 분류하여 궁극적으로 게놈 편집 도구에 적용할 수 있는 새롭고 희귀한 유형의 CRISPR 시스템을 찾는 알고리즘을 개발했으며, 이를 통해 새로운 CRISPR 시스템을 발견했다고 Science에 발표함.
 - 연구팀은 공공 데이터베이스의 유전자 서열을 분석하는 FLSHclust라는 알고리즘을 개발했으며, 이를 이용하여 유전자 서열 간의 유사성을 찾고 이를 약 5억 개의 클러스터로 그룹화하였음.
 - 각 클러스터를 분석함으로써, CRISPR와 연관된 약 130,000개의 유전자를 발견했으며, 그 중 188개는 이 전에 알려지지 않은 새로운 유전자였음. 특히, 새로운 유전자 중에는 RNA를 표적으로 하는 완전히 알려지지 않은 CRISPR 시스템에 대한 코드가 있었는데, 이것이 새로운 VII CRISPR로 명명됨.
- 지금까지 연구자들은 효소의 유형과 RNA 또는 DNA와 결합/절단하는 방식에 따라 I~VI로 지정된 6가지 유형의 CRISPR 시스템을 식별해 왔으며, 현재 유전공학에 일반적으로 사용되는 CRISPR-Cas9 시스템은 II로 분류되는 유형임.

Part 2 전자·정보 기술

[4] Google DeepMind의 새로운 AI 도구로 700개 이상의 신소재 개발 지원

제목 : [Google DeepMind's new AI tool helped create more than 700 new materials](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.11.29

*선정 이유: DeepMind의 AI를 이용한 재료 설계에 관한 최신 연구 동향으로 [Nature](#), [Science](#), [MIT Technology Review](#)에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- Google의 Deepmind가 개발한 GNoME(Graphical networks for materials exploration)이라는 재료 예측 AI는 딥러닝 모델을 사용하여 220만 개의 새로운 재료의 구조를 예측했으며, 그 중 700개 이상의 재료가 실험실에서 합성되어 현재 테스트 중이라고 Nature에 보고됨.
 - DeepMind는 두 가지 딥러닝 모델을 결합하여 재료 예측 모델을 단순화함. 첫 번째 모델은 기존 재료의 요소를 수정하여 10억 개 이상의 구조를 생성하고, 두 번째 모델은 기존 구조를 무시하고 화학식에만 기초하여 신소재의 안정성을 예측함. 이를 조합하여 후보 구조를 생성하고 GNoME를 이용하여 구조의 분해 에너지를 예측하여 안정성을 확인함.
 - 외부 벤치마크에 따르면, GNoME의 안정적인 구조 예측 성공률은 이전 알고리즘의 50%보다 높은 80%로 발표됨. DeepMind 연구원들은 안정적인 것으로 예상되는 381,000개의 화합물에 대한 데이터를 즉시 공개하고 AI용 코드를 공개적으로 제공할 것이라고 발표함.
- 이와 함께 Lawrence Berkeley National Laboratory도 AI 기반 로봇 재료 합성 연구소를 발표했으며, 재료 예측 알고리즘에 의해 예측된 새로운 화합물을 합성하기 위한 레시피를 개선하는 방법을 빠르게 학습할 수 있다고 보고함. 로봇은 17일 동안 355번의 실험을 수행하여 58개 재료 중 41개의 재료를 성공적으로 합성했다고 발표함.

⑤ OpenAI의 드라마가 AI 발전과 안전에 미치는 영향

제목 : [What the OpenAI drama means for AI progress — and safety](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.11.23

*선정 이유: 최근 화제가 된 OpenAI CEO 해고/복귀 소식과 내부의 논쟁에 대해 분석한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- ChatGPT를 개발한 OpenAI가 CEO인 Sam Altman을 해고한 후, 5일 만에 Altman이 이사회를 개편하고 복귀한다고 발표함. 이 사건은 AI의 개발과 안전성에 대한 논란과 관련이 있는 것으로 알려짐.
 - Altman을 해고한 OpenAI 이사회는 CEO가 이사회와의 의사소통에 일관되게 솔직하지 않았기 때문이라고 설명했으나, 이 해고는 OpenAI 내에서 상업적 성장에 중점을 둔 사람들과 급속한 개발에 불편을 느끼는 사람들 간의 분열에서 비롯된 것으로 추측됨.
 - 개편된 이사회에는 Altman과 이견이 있는 것으로 알려진 Ilya Sutskever와 AI 거버넌스 및 안전 연구원인 Helen Toner가 빠졌으며, 대신 Salesforce를 이끈 Bret Taylor와 Microsoft 출신의 다른 인사가 참여할 예정. 전문가들은 이러한 이사회 개편이 OpenAI가 기존 비영리 기반에서 이익 중심의 실리콘 밸리 기술 회사로 구조 조정할 가능성이 높다고 예상함.
- 샌프란시스코에 본사를 둔 OpenAI는 2015년 비영리 단체로 설립되었으며, 2019년에는 Microsoft를 비롯한 투자자로부터 130억 달러를 투자 받아, 투자자에 대해 명시적으로 책임을 지지 않는 특이한 이익 한도 모델로 전환함. 그러나 이러한 결정은 AI가 부정적으로 사용되거나 나쁜 행위자에 의해 악용될 우려를 촉발하여, Hinton 등의 AI의 선구자들 중 일부가 이에 대해 우려를 표명했음.

Part 3 거대·에너지 기술

⑥ 기후 변화는 건강 위기이기도 하다.

제목 : [Climate change is also a health crisis — these 3 graphics explain why](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.12.01

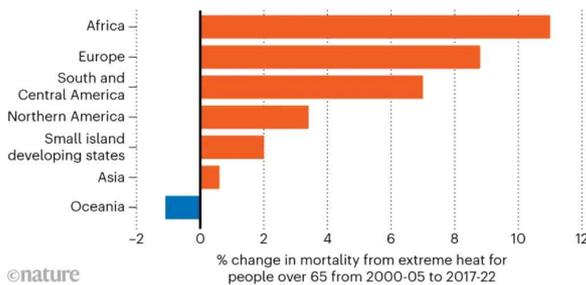
*선정 이유: 지구 온난화에 따른 건강 위협을 분석한 기사.

▷ 주요 내용

- The Lancet Countdown의 건강 및 기후 변화에 관한 2023년 보고서에 따르면, 기후 변화는 건강을 악화시키고 생명을 앗아가고 있으며, 그 이유로 폭염에 의한 사망, 전염병 지역의 확대, 식량 불안 등이 제시됨.
 - 보고서에 따르면, 아프리카에서는 '00~'05년에 비해 '17~'22년에 폭염으로 65세 이상 사망자 수가 11% 증가한 것으로 추정되며, 유럽과 중남미에서는 각각 8.8%, 7% 증가함. 또한, 말라리아 등의 바이러스성 질병이 발생하는 지역이 확대되고 있으며, 기존에 말라리아가 발생하지 않았던 전 세계 토지의 17%가 현재 말라리아에 적합해진 것으로 알려짐.
 - 지구 온난화는 폭염과 가뭄의 증가를 유발하여 안전하고 영양가 있는 음식에 대한 접근을 제한하고, 이로 인해 식량 불안이 증가하며 사람들을 질병에 더 취약하게 만들 수 있는 것으로 보고됨.
- 이번 COP28에서는 처음으로 기후 변화가 건강에 미치는 영향에 대한 회의가 개최될 예정이며, 재정적 지원이 결의될 것으로 전망.

LIVES LOST FROM EXTREME HEAT

People over 65 years old are at greatest risk of mortality from extreme heat.

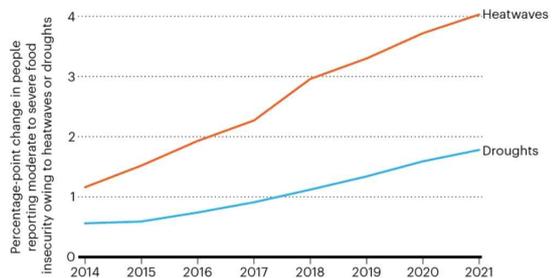


©nature

Source: 2023 report of [The Lancet Countdown](#)

FOOD INSECURITY IN A WARMING WORLD

Heatwaves and droughts have led to 127 million more people reporting moderate to severe food insecurity in 2021 than during 1981-2010.



©nature

<폭염에 의한 사망자수 증가(좌) 및 폭염과 가뭄의 증가 추세 그래프(우)>

7 새로운 종류의 태양전지가 등장한다: 친환경 에너지의 미래인가?

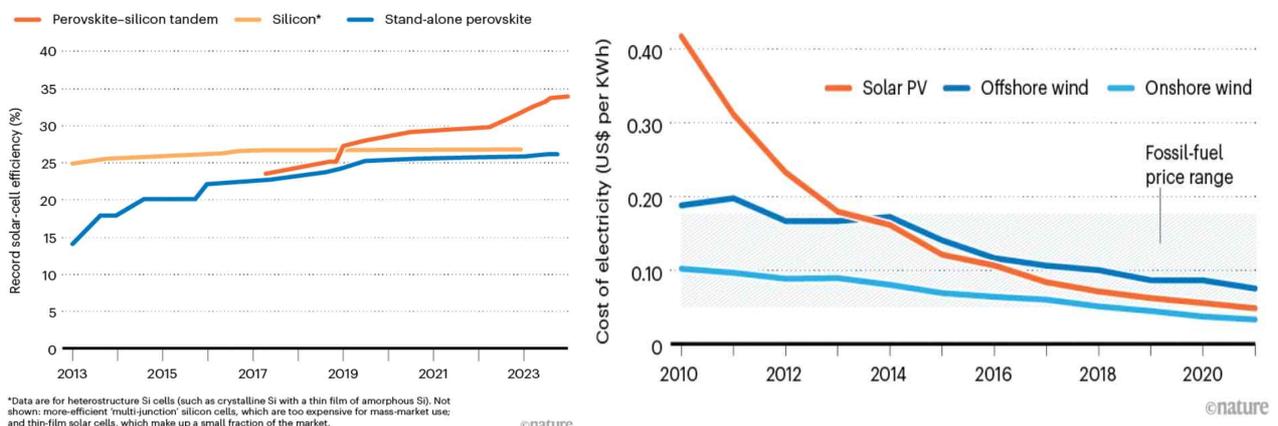
제목 : [A new kind of solar cell is coming: is it the future of green energy?](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.11.29

*선정 이유: 페로브스카이트 태양전지 연구개발 동향에 대한 Nature의 특집 기사.

▷ 주요 내용

- OXford PV와 한화 Qcells를 비롯한 12개 이상의 회사들이 페로브스카이트 태양전지의 상용화를 추진하고 있음. Oxford PV는 내년 중반에 페로브스카이트 태양전지를 출시할 예정이며, Qcells는 1억 달러를 투자하여 생산라인을 강화할 계획을 발표함.
 - 현재, 이 기술의 주요 개발 방향은 실리콘 위에 페로브스카이트를 층층이 쌓는 탠덤 셀을 만드는 것이며, 이를 통해 기존 실리콘 전지의 이론적 효율(29%)을 넘어선 45% 이상의 효율을 달성할 수 있다고 보고됨.
 - 그러나, 상용화를 위해서는 페로브스카이트의 습기, 열, 광 안정성을 향상시켜야 하며, 동시에 중국에서 대부분 생산되는 실리콘 태양전지의 가격 경쟁력을 상회해야 된다고 전문가들은 지적함.
- 현재, Oxford PV는 28.6% 효율로 생산 라인에서 출시할 최고 성능의 페로브스카이트-실리콘 탠덤 셀을 발표했으며, 한화 Qcells는 탠덤 셀의 안정성을 확인하기 위한 ‘가속 노화’ 테스트를 진행 중임.



<페로브스카이트-실리콘 태양전지의 효율 변화(좌) 및 태양전지의 가격 변화(우)>

Part 4 (공통) 과학기술 정책 동향

⑧ 기후 변화로 황폐화된 국가를 위한 첫 번째 현금 약속: COP28은 역사적 결정으로 시작된다.

제목 : [First cash pledged for countries devastated by climate change: COP28 starts with historic decision](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.11.30

*선정 이유 : 유엔 기후 변화회의에서 최빈국, 중간소득국에 대한 기후 변화 보상 기금 조성에 관한 최신 기사

▷ 주요 내용

- 11월 30일 두바이에서 개최된 제28차 유엔 기후 변화 회의(COP28)에서 기후 변화로 큰 영향을 받는 국가에 필수적 재원을 제공하는 기금이 발표된 이후에 4억 달러 이상의 기금 약속을 이끌어냈다고 발표됨.
 - COP28에 참가한 197개국 중 UAE와 독일이 각각 1억 달러로 최고 금액을 제공하기로 약속함. 다른 유럽연합 회원국들은 함께 1억 2,500만 달러를, 영국은 약 5,000만 달러를 기부하기로 약속했으며, 미국은 1,750만 달러, 일본은 1,000만 달러의 기부금을 약속함.
 - 환경 단체와 연구원들은 보상을 위해서는 훨씬 더 많은 금액이 필요하다고 지적하면서도 이러한 기금 조성의 시작이 의미가 있다고 환영함. 또한, 지난해 이집트 COP27 이후 기금 시작 동의부터 기부 약속까지 단 1년이 걸렸다는 점도 성공적인 부분으로 평가함.
- 얼마나 많은 금액이 어떤 방식으로 분배되고 사용될지에 대한 자세한 내용은 추후에 발표될 것으로 예상. 미국은 오랜기간 동안 이러한 기금에 반대해 왔지만, COP27 이후 기금이 추진되자 세계은행이 기금을 주관하도록 결정함.

⑨ 노화에 대한 XPRIZE는 노인들의 활력을 회복시키는 치료법에 최대 1억 100만 달러를 지급할 예정이다.

제목 : [XPRIZE on aging will award up to \\$101 million for therapies that restore vigor to the elderly](#)

출처/발간일 : Science News / '23.11.29

*선정 이유 : 과학 지원 재단인 XPRIZE 재단의 지원에 관한 최신 기사로 Science, [MIT Technology Review](#)에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- Lululemon과 사우디의 Hevolution Foundation의 지원을 받는 XPRIZE 재단이 노인의 근육, 인지 및 면역 체계를 젊은 상태로 회복시킬 수 있는 연구에 1억 100만 달러의 연구비를 지원한다고 발표함.
 - 이 연구 프로그램을 통해 8,100만 달러가 연령에 따른 근육 사용과 인지 능력을 20년 정도 개선할 수 있는 접근 방식에 지원될 예정이며, 개선 기간 목표에 따라 지원 금액이 달라질 것으로 발표됨. 심사 기준에는 비용 대비 효과적인, 전 세계 다양한 인구에게 치료법을 제공할 수 있는지 여부가 포함될 예정.
 - 대회에 참가하는 팀은 세포, 동물 및 인간 연구의 데이터를 포함하여 치료법에 대한 기존 연구 요약물을 제출해야 하며, XPRIZE의 안전성, 타당성 및 효과성에 대한 기준을 충족하는 연구를 제출한 그룹은 준결승 진출자로 선정될 예정. 선정된 연구 그룹은 2026년에 임상 시험을 시작해야 하며, 1년 이내에 자신의 치료법이 효과적임을 입증해야 함.
- XPRIZE 재단은 1994년 이후 우주 탐사, 소방 등 다양한 분야에서 3억 달러 이상의 연구비를 지원하고 있으며, 그 동안 27개 지원에서 평균 1000만 달러 이상을 지원함. 2021년에는 탄소 제거 연구를 대상으로 1억 달러를 지원하기도 함.

10 천체 물리학 센터가 성평등을 달성한 방법

제목 : [How this astrophysics center achieved gender parity](#)

출처/발간일 : Science News / '23.11.22

*선정 이유: 호주 과학기관의 성평등 달성에 관한 최신 기사로 Nature, Science에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- 우주의 진화를 이해하는 연구를 위한, 9개 호주 대학이 참여하는 정부 지원 프로젝트인 ASTRO 3D(Australian Research Council Center of Excellence for All Sky Astrophysics in 3 Dimensions)는 성평등 성과에 대해 Nature Astronomy에 보고함. 이 기관은 18년 초에는 150명 중 38%가 여성이었으나, '23년 현재 300명 중 절반 이상을 여성으로 구성 되어 있어 있음.
- ASTRO 3D는 여성에게 보다 공평한 환경을 조성하기 위해 채용 프로세스, 직원 유지, 리더십 및 직장 문화 등을 개선했으며, 채용 위원회와 박사후 과정 후보자 명단의 50%를 여성으로 할당하는 등 프로그램을 도입함.
- 그 결과, 5년 동안 ASTRO 3D에 자리를 잡은 48명의 박사후 연구원 중 절반 이상이 여성이었고, 여성 박사 과정 학생의 수도 2018년 33%에서 2023년에는 53%로 급증함. 그 과정에서 남성 박사 과정과 박사후 연구원의 수도 증가한 것으로 나타남. 또한, 가족 친화 정책 덕분에 여성 박사 과정 중 60%가 5년 후에도 연구 분야에 남아 있었으며, 많은 이들이 센터 소속 대학에서 박사후 과정을 이어감.
- 전문가들은 이번 결과가 다른 연구기관에게 성평등을 개선하는데 도움이 되는 로드맵을 제공할 수 있다고 기대함. 관계자들은 이러한 결과가 혁신적이고 정보에 입각한 리더십이 어떻게 형평성을 촉진하는지에 대한 명확한 예시를 제공한다고 평가함.

참고
Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 - 제 13호

번호	제목	출처	날짜
1	인간 세포로 만든 작은 로봇이 손상된 조직을 치료한다. (Tiny robots made from human cells heal damaged tissue)	Nature News	'23.11.30
2	영국 Biobank, 생물의학 연구를 위해 50만 개의 게놈 서열 공개 (UK Biobank releases half a million whole-genome sequences for biomedical research)	Science News	'23.11.29
3	게놈 편집 가능성을 보여주는 새로운 CRISPR 시스템의 '보물 창고' (‘Treasure trove’ of new CRISPR systems holds promise for genome editing)	Nature News	'23.11.23
4	Google DeepMind의 새로운 AI 도구로 700개 이상의 신소재 개발 지원 (Google DeepMind’s new AI tool helped create more than 700 new materials)	MIT Technology Review	'23.11.29
5	OpenAI의 드라마가 AI 발전과 안전에 미치는 영향 (What the OpenAI drama means for AI progress — and safety)	Nature News	'23.11.23
6	기후 변화는 건강 위기이기도 하다. (Climate change is also a health crisis — these 3 graphics explain why)	Nature News	'23.12.01
7	새로운 종류의 태양전지가 등장한다. 친환경 에너지의 미래인가? (A new kind of solar cell is coming: is it the future of green energy?)	Nature News	'23.11.29
8	기후 변화로 황폐화된 국가를 위한 첫 번째 현금 약속: COP28은 역사적 결정으로 시작된다. (First cash pledged for countries devastated by climate change: COP28 starts with historic decision)	Nature News	'23.11.30
9	노화에 대한 XPRIZE는 노인들의 활력을 회복시키는 치료법에 최대 1억 100만 달러를 지급할 예정이다. (XPRIZE on aging will award up to \$101 million for therapies that restore vigor to the elderly)	Science News	'23.11.29
10	천체 물리학 센터가 성평등을 달성한 방법 (How this astrophysics center achieved gender parity)	Science News	'23.11.22