

# Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트



1. 조사 기간 및 범위 ..... 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 ..... 3p

<b>Part 1</b> 바이오	1	희귀 질환에 대한 유전자 치료법이 위협을 받고 있다. 과학자들은 치료가 이어지기를 희망한다.	3p
	2	mRNA 코로나 백신은 생명을 구하고 노벨상을 수상했다. 이 기술의 다음 단계는 무엇인가?	4p
	3	WHO는 많은 기대를 모았던 두 번째 말라리아 백신을 승인했다.	5p
<b>Part 2</b> 전자·정보	4	빅테크 회사의 AI 비서에 대한 투자가 위험한 이유	6p
	5	AI와 과학: 1600명의 과학자들이 생각하는 것	7p
<b>Part 3</b> 거대·에너지	6	MIT Technology Review, 2023 주목해야 할 15개 기후 기술 기업 발표	8p
	7	레이저 융합 실험으로 더 많은 에너지를 생성했다.	9p
<b>Part 4</b> (공통) 과학기술 정책 및 동향	8	미국 과학 기관, 25년 만에 최저 자금 조달 전망	10p
	9	미국은 폐쇄를 피했지만, 과학 자금 조달 전망은 여전히 어둡다.	11p
	10	과학자들은 노벨상을 받기 위해 그 어느 때보다 오랫동안 기다리고 있다.	12p

[참고] Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 p13

1

조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2023.09.25. ~ 10.08(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] 희귀 질환에 대한 유전자 치료법이 위협을 받고 있다. 과학자들은 치료가 이어지기를 희망한다.

제목 : [Gene therapies for rare diseases are under threat. Scientists hope to save them](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.10.06

\*선정 이유 : 사업성이 적은 희귀질환에 대한 유전자 치료법의 생산 재개  
 기사로 신약 보급에 대한 패러다임 전환 시도로 주목받은 뉴스.

▷ 주요 내용

- 이탈리아의 자선단체인 Telethon Foundation은 높은 비용과 생산의 어려움으로 인해 2022년에 생산 중단되었던 유전자 치료제인 Strimvelis를 자체 생산할 것이라고 발표함.
- Strimvelis는 유전자 돌연변이로 인해 ADA 효소가 부족해 치명적인 감염에 취약해지는 면역 장애인 ADA-SCID를 치료하는 치료제이며, ADA의 기능적 사본을 보유하도록 변형된 자신의 골수 세포가 포함됨.
- ADA-SCID를 앓고 있는 어린이는 유럽에서 출생 200,000명 중 1명

미만이며, 이 기술을 사들인 Orchard Therapeutics는 사업성이 없다는 이유로 생산을 중단함. 이번 Telethon의 발표는 희귀 질환에 대한 유전자 치료법의 지속 가능성과 향후 치료법에 대한 접근성을 향상시킬 것으로 기대.

- 지난 2년 동안 Strimvelis 외에 두 가지 유전자 치료법이 규제 당국의 승인을 받은 후 사업상의 이유로 유럽 시장에서 철수했음. 미국 중개 연구 발전 센터(US NCATS)는 현재 비용을 낮추기 위해 유전자 치료 생산 표준화 연구를 진행 중임.

## ② mRNA 코로나 백신은 생명을 구하고 노벨상을 수상했다. 이 기술의 다음 단계는 무엇인가?

제목 : [mRNA COVID vaccines saved lives and won a Nobel — what's next for the technology?](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.10.03

\*선정 이유: 노벨 의학상을 수상한 mRNA의 최신 기술 개발 동향을 분석한 기사

### ▷ 주요 내용

- mRNA 백신은 3년 만에 수백만 명의 생명을 구했고 노벨 의학상을 수상하였으며, 앞으로 미래 의학과 과학 연구 분야에 많은 기회를 제공할 것 기대됨.
- 합성 mRNA는 신속성과 단순성 때문에 다양한 백신에 적용될 수 있으며, 특히 거대 바이러스 세포(cytomegalovirus, CMV) 등 그동안 해독할 수 없는 병원체에 대한 백신에 적용될 수 있을 것으로 예상. 현재 Moderna는 5가지 단백질 다발로 구성된 CMV에 대해 3상 임상 시험을 진행 중임.
- 또한, mRNA를 사용하여 종양 세포를 표적으로 하는 암 면역치료를 개발하는 연구가 진행 중임. 특히 종양 세포에 있는 수십 개의 항원을 동시에 효과적으로 공격하고 면역 체계를 활성화시켜 암을 치료하는 것을 목적으로 함. 현재 Moderna와 BioNTech는 mRNA를 이용하여 암 면역

치료제의 효과를 증폭시키는 연구를 진행 중임.

- 또한, mRNA가 빠르게 분해될 수 있는 단점을 역이용하여, CRISPR-Cas9에서 의도하지 않은 편집 가능성을 낮출 수 있음. Intellia Therapeutics는 mRNA를 이용하여 두 가지 희귀 질병을 교정하는 유전자 편집 기계를 개발 중임.

### ③ WHO는 많은 기대를 모았던 두 번째 말라리아 백신을 승인했다.

제목 : [World Health Organization endorses much anticipated second malaria vaccine](#)

출처/발간일 : Science News / '23.09.27

\*선정 이유 : 화제가 된 말라리아 백신 기사로 Science와 Nature에 동시에 기사화됨.

#### ▷ 주요 내용

- 세계보건기구(WHO)는 매년 50만 명 이상의 사망자를 내는 질병인 말라리아에 대한 두 번째 백신인 R21/Matrix-M을 승인함.
- WHO는 2년 전에 Mosquirix라고 불리는 최초의 말라리아 백신을 승인했지만, 이 백신은 25년까지 약 1,800만 회분만 공급될 수 있어 공급 부족으로 말라리아를 효과적으로 막을 수 없었음.
- WHO의 예방접종 전문가 전략 자문 그룹은 4,800명의 어린이를 대상으로 한 R21의 3상 임상 시험이 긍정적이었으며, 기존 백신과 유사하게 항말라리아제와 함께 투여할 경우 75%의 효능을 나타낼 것이라고 예상함. WHO는 또한, 최소 28개국이 말라리아 통제 프로그램의 일환으로 백신을 도입할 계획을 수립했다고 발표함.
- Oxford 대학에서 개발된 R21은 안전성과 효능뿐만 아니라 제조 관행과 품질 관리를 평가하는 WHO의 사전 인증 프로세스를 완료하면, Mosquirix의 절반의 비용으로 제공될 전망. 세계 최대 백신 제조사 중 하나인 인도 혈청 연구소(Serum Institute of India)는 Oxford와 협력하여 백신 생산기술을 개발하고 있으며, 빠르면 내년부터 연간 1억 회 분량을 생산할 예정.

## Part 2 전자·정보 기술

## 4 빅테크 회사의 AI 비서에 대한 투자가 위험한 이유

제목 : [Why Big Tech's bet on AI assistants is so risky](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.10.03

\*선정 이유: 생성형 AI 기술의 최신 동향과 기술적 취약점을 다룬 기사

## ▷ 주요 내용

- OpenAI, Meta 및 Google은 웹을 검색하고 일종의 개인 비서 역할을 할 수 있는 생성형 AI 챗봇의 새로운 기능을 출시했으며, 이들은 자신의 콘텐츠에 대해 질문을 할 수 있도록 설계됨.
- OpenAI는 마치 전화를 걸듯이 챗봇과 대화할 수 있는 기능을 포함하는 새로운 ChatGPT 기능을 공개했으며, Google의 Bard는 Gmail, Docs, YouTube, Maps를 포함한 회사의 서비스를 연계하여 자신의 콘텐츠에 질문을 하고 답을 받을 수 있는 기능을 출시함. Meta는 WhatsApp, 메신저, 인스타그램에서 AI 챗봇과 유명한 AI 아바타에게 질문할 수 있는 기능을 출시함.
- 전문가들은 이에 대해 보안과 개인정보에 대한 문제를 제기했으며, AI가 이메일, 캘린더, 개인 메시지와 같은 민감한 정보에 액세스할 수 있도록 허용될 경우, 사용자의 데이터가 무단으로 액세스되거나 남용될 수 있다고 경고함. 또한, AI 모델이 잘못된 정보 전달뿐 아니라, 비밀 프롬프트 주입과 같은 해킹 공격에 취약하다고 강조함.
- 이러한 지적에 대해 OpenAI와 Meta는 공식 입장을 발표하지 않았으며, Google은 잘못된 정보에 대해서는 Google 검색을 이용하여 사실을 확인하고 교정할 수 있는 기능이 있으나, 프롬프트 주입에 대해서는 아직 해결된 문제가 아니며, 이를 식별하기 위한 연구를 지속하고 있다고 밝힘.

## 5 AI와 과학: 1600명의 과학자들이 생각하는 것

제목 : [AI and science: what 1,600 researchers think](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.09.27

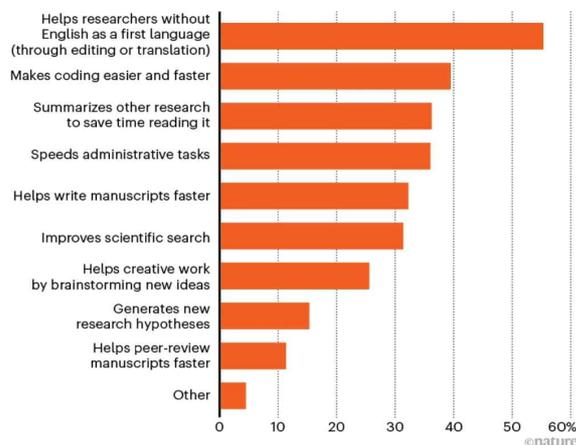
\*선정 이유: Nature 특집으로 AI 기술의 과학에 대한 영향을 조사/분석한 기사.

### ▷ 주요 내용

- Nature가 과학자들을 대상으로 AI 기술의 과학에 대한 영향에 대해 설문 조사한 결과, AI가 과학 연구에 큰 잠재력을 가지고 있지만, 동시에 일부 부작용과 우려 사항이 존재할 것으로 나타남.
  - AI 사용의 긍정적 영향으로는 66%가 AI가 데이터를 처리와 분석 효율성을 향상시킨다고 언급했고, 58%는 이전에 불가능했던 계산 속도를 높여주며, 55%는 과학자의 시간과 비용을 절약할 수 있다고 답함.
  - 부정적 영향으로는 69%는 AI 도구에 의해 이해 없이 패턴 인식에 의존하여 기계적 결론에 도달하는 경향이 있다고 언급했으며, 58%는 결과가 데이터의 편견이나 차별을 고착화할 가능성이 있으며, 55%는 도구가 사기나 재현 불가능한 연구로 이어질 수 있다고 답함.
- 특히 과학자들은 생성형 AI는 잘못된 정보 확산과 표절을 일으킬 우려가 있다고 지적했으며, 일부는 기업이 AI용 컴퓨팅 리소스와 AI 도구의 소유권을 장악하고 있는 것에 우려를 표시함.

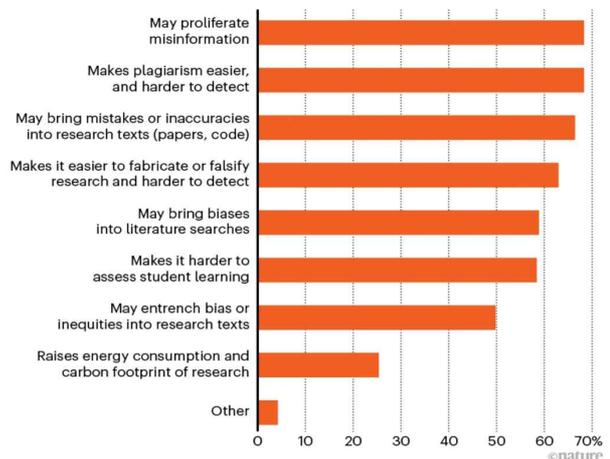
#### BENEFITS OF GENERATIVE AI

Q: What do you think are currently the biggest benefits of generative AI for research? (Choose all that apply.)



#### PROBLEMS OF GENERATIVE AI

Q: Where do you think generative AI may have negative impacts on research? (Choose all that apply.)



< 과학자들이 꼽은 생성형 AI의 과학에 대한 긍정적(좌) 및 부정적(우) 영향 >

## Part 3 거대·에너지 기술

## [6] MIT Technology Review, 2023 주목해야 할 15개 기후 기술 기업 발표

제목 : [Introducing MIT Technology Review's 2023 list of 15 Climate Tech Companies to Watch](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.10.04

\*선정 이유: MTR에서는 올해부터 매년 15개의 기후 기술 기업을 발표하기로 하였으며, 초대 기후 기술 기업 목록이 발표됨.

## ▷ 주요 내용

- MIT Technology Review는 10대 혁신 기술(10 Breakthrough Technologies)과 35세 미만의 35명의 혁신가(35 Innovators Under 35)에 이어 올해부터 매년 15개의 기후 기술 기업(15 Climate Tech)을 발표함.
- 미국 기업은 7개가 선정됐으며, 지표면 아래 물을 순환시켜 에너지를 얻는 지열 발전소를 건설하는 Fervo Energy, 핵융합 발전을 개발하는 Commonwealth Fusion System, 소형 모듈식 원자로를 개발하는 Nusclae, 이산화 탄소를 지속 가능한 제트 연료로 전환하는 Twelve, 철을 기반으로 그리드 배터리를 생산하는 Form Energy, 전기화학 방식으로 탄소 배출을 줄여 시멘트를 생산하는 Sublime Systems, 대체 냉매를 사용하여 냉각 효율을 높인 에어컨을 개발하는 Blue Frontier가 포함됨.
- 중국 기업은 2개가 선정됐으며, 배터리 개발로 5백만 대의 전기차를 생산한 전기차 회사 BYD, 17,000톤의 배터리를 재활용한 GEM이 포함됐으며, 배터리 교환 스쿠터를 생산/확산하는 대만의 Gogoro도 포함됨.
- 이외에도 해상 풍력 발전을 선도하고 있는 덴마크의 Ørsted, 녹색 수소와 재생에너지로 철강을 생산하는 스웨덴의 H2 Green Steel, 직접 공기 포집을 통해 탄소를 제거하는 스위스의 Climeworks, 인도 최대의 재생 에너지 회사인 ReNew, 인공 지능을 사용하여 유제품 및 육류 제품에 대한 식물 기반 대체제를 설계하고 생산하는 칠레의 NotCo이 선정됨.

## 7 레이저 융합 실험으로 더 많은 에너지를 생성했다.

제목 : [Laser-fusion experiment squeezes out even more energy](#)

출처/발간일 : Science News / '23.10.02

\*선정 이유: 최근 세계에서 경쟁적으로 개발하고 있는 핵융합 관련 최신 동향 기사.

### ▷ 주요 내용

- Lawrence Livermore 국립 연구소의 국립 점화 시설(National Ignition Facility, NIF)는 192개의 레이저를 이용하여 기존 결과보다 더 많은 에너지를 생산하는 핵융합 반응을 성공시켰다고 발표했으며, 이는 8개월 만에 두 번째 성공임.
  - NIF는 자외선 레이저로 지우개 크기의 실린더 금속을 기화시키고 엑스레이를 방출시켜 후추 열매 크기의 연료 캡슐을 파열시키는 방식으로 에너지를 생산하며, 이번 실험에서는 2.05 MJ의 에너지를 사용하여 89% 더 많은 에너지인 3.88 MJ을 생성시킴.
  - 작년 12월에는 투입된 에너지보다 54% 더 많은 에너지인 3.15MJ을 생성시켰으며, 이번 실험에서는 효율을 높이기 위해 레이저 에너지 손실을 줄이고, 더 정교한 에너지 캡슐을 제조했다고 발표함. 연구팀은 올해 말 이전에 2.2 MJ의 레이저 발사를 시도할 수 있는 승인을 얻었으며, 향후 몇 년 내에 핵융합 플라즈마에서 5~10 MJ을 생성시킬 계획임.
- 핵융합 기술은 탄소 배출이 없고, 상대적으로 수명이 짧은 방사성 폐기물을 생성하므로 안전한 차세대 에너지원으로 각광 받고 있음. 세계적으로는 국제 ITER 프로젝트와 같이 자기장에서 플라즈마를 정적으로 유지하는 도넛 모양의 토카막 장치 개발에 초점을 맞추고 있음. 이번 연구 결과는 ITER과는 달리 레이저를 이용해 핵융합을 촉발시키는 방식임.

## Part 4 (공통) 과학기술 정책 동향

### 8 미국 과학 기관, 25년 만에 최저 자금 조달 전망

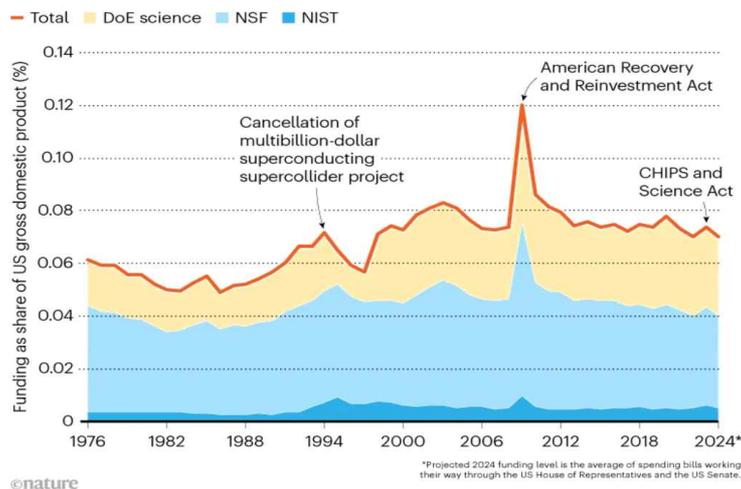
제목 : [US science agencies on track to hit 25-year funding low](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.10.06

\*선정 이유: 미국 R&D 투자 자금의 변화에 대해 분석한 기사

#### ▷ 주요 내용

- 미국 과학자 연맹(Federation of American Scientists)의 보고서에 따르면, 미국 주요 과학 기관에 할당된 예산은 2024년에 기존 법안 목표보다 70억 달러 이상 부족할 것이며, 25년 만에 최저수준을 기록할 전망이다.
  - 2022년에 통과된 CHIPS 및 과학법은 NSF, DoE 과학국, NIST 등 3개 기관이 2024 회계연도에 총 268억 달러를 지원받을 수 있도록 승인했으나, 현재 계류 중인 세출 법안에 의하면 이들 기관에 할당된 예산은 약 190억 달러이며, 이는 28%가 삭감된 금액임.
  - 미국 GDP 대비 NSF, DoE Office of Science 및 NIST에 대한 전체 예산은 2009년 경기 부양 시기를 제외하고 20년 넘게 감소해 왔으며, 현재 GDP의 0.7% 수준임. (1960년대 소련과의 우주 경쟁 기간에는 2%였음)
- 미국은 그동안 민간 R&D 투자가 늘어 매년 7,000억 달러를 지출하고 있지만, 전문가들은 이러한 현상이 투자 수익 기대가 어려운 기초 연구에 불균형적인 악영향을 끼칠 수 있다고 지적함.



< 미국 GDP 대비 DOE, NSF, NIST의 예산 비율 추이 >

9 미국은 폐쇄를 피했지만, 과학 자금 조달 전망은 여전히 어둡다.

제목 : [U.S. avoids shutdown, but prospects for boosting science funding remain dim](#)

출처/발간일 : Science News / '23.10.02

\*선정 이유 : 미국의 중요한 정치적 상황인 지출 결의안 합의를 앞두고 과학 기술 예산에 대한 전망 기사

▷ 주요 내용

- 9월 30일 양원에서 통과된 계속 결의안(continuing resolution, CR)으로 인해 미국은 폐쇄를 면했으나, 공화당의 Kevin McCarthy 미 하원 의장이 해임되는 등 의회는 복잡한 상황이며, 이는 24년 과학 기관의 예산 인상을 불투명하게 할 전망이다.
  - 지난 5월 미국 정부의 채무 불이행을 방지하기 위한 합의에 따르면, 통과된 CR은 민간 연구를 포함한 모든 비국방 재량 지출을 올해 수준으로 유지하고 국방비 지출만 3% 증가시키는 내용임. 이는 Biden 대통령이 제안한 7%에 못 미치는 수준이며, 민주당 주도의 상원 지출 제안과도 큰 차이가 있음.
  - 이외에도 공화당 주도의 하원은 여러 기관의 예산을 22년 수준 이하로 삭감하는 4가지 지출 법안을 통과시켰으며, 몇 주안에 NIH와 NSF와 같은 주요 연구기관 예산의 삭감 승인을 시도할 것으로 예상됨. 현재 양당의 의원들은 우크라이나 지원 자금, 이민 및 낙태 등의 문제를 같이 놓고 협의하고 있으며, 이에 따라 의회 예산 지출이 합의될 전망이다.
- 양 의회가 11월 17일까지 지출계획에 동의하지 못하면, 또 다른 CR을 통과시켜야 되는 상황이며, CR 상태에서는 과학 기관이 보조금 신청서를 계속 수락 및 검토하고 일상적인 업무를 수행할 수 있지만 프로젝트 시작이나 자금 재편성은 금지됨.

## 10 과학자들은 노벨상을 받기 위해 그 어느 때보다 오랫동안 기다리고 있다.

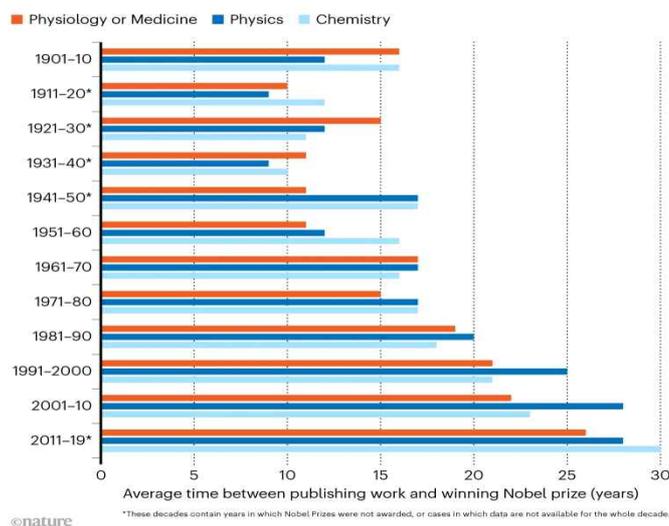
제목 : [Scientists are waiting longer than ever to receive a Nobel](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.09.29

\*선정 이유: 노벨상 수상에 있어 과학적 상황 변화를 분석한 기사

### ▷ 주요 내용

- Indiana University 연구팀의 분석에 따르면, 세계에서 가장 권위 있는 과학상인 노벨상을 받기 위해 현재 수상자 중 거의 절반이 과학적 발견을 한 후 20년 이상이 소요되는 것으로 나타남.
  - 분석에 의하면, 논문을 출판하고 과학상을 받기까지의 평균 시간이 지난 60년 동안 거의 두 배로 늘어났으며, 세 가지 과학상 중 화학은 평균 30년으로 가장 길며, 생리학이나 의학은 26년으로 가장 짧음.
  - 이러한 현상은 60년대 이후 시작되었으며, 이는 매년 획기적인 발전의 수가 증가하고 있는 반면, 해당 분야의 패러다임을 바꾸는 중요한 연구나 발견은 감소하고 기간이 오래 걸리기 때문으로 분석됨.
- 하지만, 발견이 발표되면, 그 전파 속도는 빨라지고 있음. 그 예로 8년 만에 노벨 화학상을 수상한 게놈 편집 도구 CRISPR-Cas9, 올해 의학상 수상을 받은 Covid-19에 적용된 mRNA 백신, 6년 만에 물리학상을 수상한 Graphene을 들 수 있음.



< 시대에 따른 노벨상 수상까지 걸린 시간 >

**참고**
**Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 - 제 9호**

번호	제목	출처	날짜
1	<a href="#">희귀 질환에 대한 유전자 치료법이 위협을 받고 있다. 과학자들은 치료가 이어지기를 희망한다.</a> (Gene therapies for rare diseases are under threat. Scientists hope to save them)	Nature News	23.10.06
2	<a href="#">mRNA 코로나 백신은 생명을 구하고 노벨상을 수상했다. 이 기술의 다음 단계는 무엇인가?</a> (mRNA COVID vaccines saved lives and won a Nobel — what's next for the technology?)	Nature News	23.10.03
3	<a href="#">WHO는 많은 기대를 모았던 두 번째 말라리아 백신을 승인했다.</a> (World Health Organization endorses much anticipated second malaria vaccine)	Science News	23.09.27
4	<a href="#">빅테크 회사의 AI 비서에 대한 투자가 위험한 이유</a> (Why Big Tech's bet on AI assistants is so risky)	MIT Technology Review	23.10.03
5	<a href="#">AI와 과학: 1600명의 과학자들이 생각하는 것</a> (AI and science: what 1,600 researchers think)	Nature News	23.09.27
6	<a href="#">MIT Technology Review, 2023 주목해야 할 15개 기후 기술 기업 발표</a> (Introducing MIT Technology Review's 2023 list of 15 Climate Tech Companies to Watch)	MIT Technology Review	23.10.04
7	<a href="#">레이저 융합 실험으로 더 많은 에너지를 생성했다.</a> (Laser-fusion experiment squeezes out even more energy)	Science News	23.10.02
8	<a href="#">미국 과학 기관, 25년 만에 최저 자금 조달 전망</a> (US science agencies on track to hit 25-year funding low)	Nature News	23.10.06
9	<a href="#">미국은 폐쇄를 피했지만, 과학 자금 조달 전망은 여전히 어둡다.</a> (U.S. avoids shutdown, but prospects for boosting science funding remain dim)	Science News	23.10.02
10	<a href="#">과학자들은 노벨상을 받기 위해 그 어느 때보다 오랫동안 기다리고 있다.</a> (Scientists are waiting longer than ever to receive a Nobel)	Nature News	23.09.29