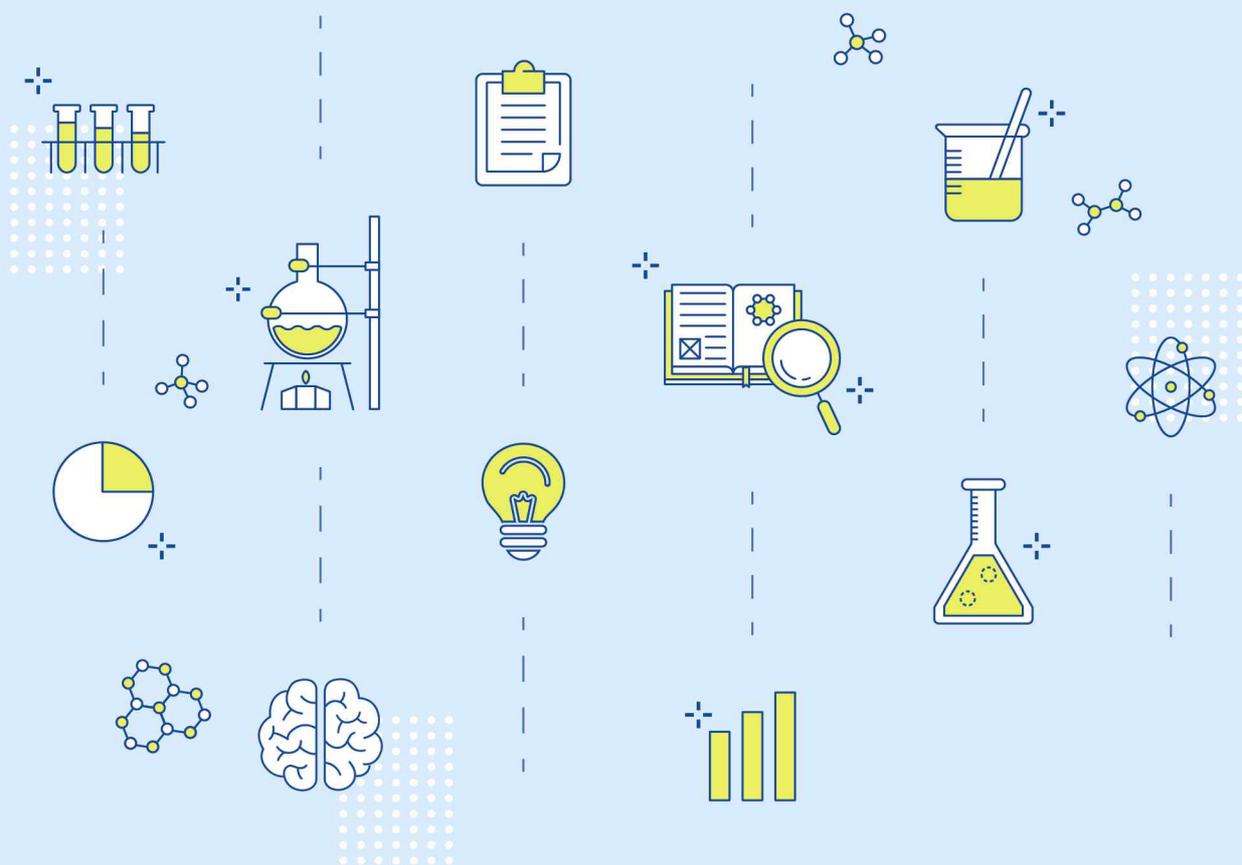


Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트



1. 조사 기간 및 범위 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 3p

Part 1 과학기술 정책 동향	1	과학자들에게 가장 중요한 문제에 대한 Kamala Harris와 Donald Trump의 입장	3p
	2	예산 감축으로 프랑스의 다년간 연구 자금 조달계획이 탈선했다.	5p
Part 2 전자·정보	3	Meta는 AI가 새로운 소재를 찾는데 사용되는 방대한 양의 데이터를 무료로 제공한다.	6p
	4	AI는 정치 진영이 공통점을 찾는데 도움을 줄 수 있다.	7p
	5	Google이 양자 컴퓨터가 현재 슈퍼컴퓨터를 이길 수 있는 방법을 밝혀냈다.	8p
Part 3 바이오	6	스마트 인슐린은 당뇨병 고혈당과 치명적인 저혈당을 예방한다.	9p
	7	붕대 필요 없음: 주요 신경에 전기 자극은 출혈을 멈추는데 도움을 준다.	10p
Part 4 거대·에너지	8	중국이 기록을 경신하는 자석을 제작했지만, 비용과 전력이 많이 든다.	11p
	9	중국의 야심 찬 새로운 우주 계획에는 금성의 대기를 가져오는 임무가 포함된다.	12p
	10	EV 배터리 화재 진압에 도움이 되는 초경량 소재가 주목받는다.	13p

[참고] Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 p15

1

조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2024.10.07. ~ 10.20
- 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. 전자·정보 기술 : AI, 나노·반도체, 소재·부품, 정보·융합, 양자 기술 등
- PART 3. 바이오 기술 : 신약, 차세대바이오, 뇌·첨단의공학, 기타 바이오 기술
- PART 4. 거대·에너지 기술 : 우주, 에너지·환경, 원자력, 공공기술 등

2

분야별 트렌드 리포트

Part 1 (공통) 과학기술 정책 동향

① 과학자들에게 가장 중요한 문제에 대한 Kamala Harris와 Donald Trump의 입장

제목 : [Where Kamala Harris and Donald Trump stand on the issues that matter most to scientists](#)

출처/발간일 : Science News / '24.10.16

*선정 이유: 과학전반에 대한 미국 대통령 후보들의 입장 차이를 분석한 기사.

▷ 주요 내용

- 2024년 11월 5일 치러질 미국 대통령 선거가 다가옴에 따라, Science 는 두 후보가 당선될 경우, 미국의 과학 및 연구 분야에 미칠 영향을 분석하고, 각 후보의 과학 정책 차이를 분석함.
- (연구 예산) Harris는 기후변화와 의료 연구를 포함한 기본 과학 연구에 대한 지출을 늘리는 것을 지지하는 반면, Trump는 연방 지출 축소를 추구해 연구 예산이 줄어들 수 있지만, AI 등의 중국과 대립하는 연

구 예산은 늘어날 것으로 예상됨. 하지만, 모든 예산 증가는 백악관과의 의회가 전체 지출을 일정하게 유지하기로 한 기존 합의에 반할 것이어서, 예산 조정에 의해 특정 과학 분야(Harris는 기후, Trump는 국방 분야로 예상)에 집중될 가능성이 높은 것으로 분석됨.

- **(규제 완화)** Trump는 전반적인 규제 완화를 추구하지만, 대학과 과학자들에게는 새로운 규제가 가해질 가능성이 큼. 특히, 중국과의 협력, 대학들이 진행하고 있는 다양성, 평등 및 포용성(DEI) 프로그램에 대한 규제가 강화될 전망이다. 반면, Harris는 정부의 투자를 보호하고, 연구자들의 행정적 부담을 줄이는 노력을 이어갈 것으로 예상됨.
- **(이민 정책)** Trump는 이민 제한을 지지하는 반면, Harris는 고숙련 이민자 유입을 지지함. 현재, 과학계는 인재 확보를 위해 고숙련 이민자들에게 영주권을 부여하는 방안을 추진하고 있지만, 대선 결과에 따라 방향이 정해질 전망이다.
- **(AI 및 혁신 기술)** AI는 두 후보가 공통적으로 중요하게 여기는 기술이지만, 이를 규제하는 방식은 다를 것으로 예상. Trump는 AI 혁신을 저해하지 않기 위해 규제를 최소화할 것으로 전망되며, Harris는 AI의 윤리적 사용과 안전을 보장하기 위한 규제를 강화할 가능성이 높음.
- **(중국과의 관계)** 두 후보 모두 과학 연구와 관련된 대중국 정책을 수립할 전망이며, Trump는 연구 협력과 중국에 대한 기술 투자를 제한할 것으로 예상됨. 특히, 미국 대학과 중국과의 협력을 크게 제한할 전망이어서 우려를 낳고 있음. Harris는 과학적 개방성을 유지하면서도 선택적으로 협력을 차단하는 방식으로 국가 안보를 보호할 전망이다.
- 이외에도, 과학 정책 및 자문위원회 구성에서도 Trump는 국방 및 AI에 중점을 둘 것으로 예상되나, Harris는 기후 변화 대응과 공공 건강 문제 해결에 중점을 둘 것으로 전망됨.

② 예산 감축으로 프랑스의 다년간 연구 자금 조달계획이 탈선했다.

제목: [Belt-tightening budget derails France' s multiyear research funding plan](#)

출처/발간일 : Science News / '24.10.15

*선정 이유: 최근 프랑스의 연구 예산 감축을 분석한 기사.

▷ 주요 내용

- 최근 프랑스 정부의 긴축 예산안 발표로 프랑스 과학계가 크게 좌절하고 있음. 2020년에 제정된 과학법은 다음 10년 간 연구 및 고등교육에 대한 자금 지원 계획을 설정했으나, 이는 현실화되지 못할 전망이다.
 - 2024년 10월 10일, 프랑스 정부는 내년 예산 적자를 600억 유로로 감축하겠다는 계획을 발표함. 이 계획에 따라 과학 연구와 고등 교육 예산은 2024년 314억 3천만 유로에서 2025년 310억 7천만 유로로 소폭 감소됨. 이러한 예산 삭감은 물가 상승을 상쇄하지 못하며, 2020년 과학법에서 발표한 목표를 달성하지 못할 것으로 과학계는 전망함.
 - 과학법은 연구 개발 지출을 국내총생산(GDP)의 3%까지 증가시키는 것을 목표로 하며, 2030년까지 250억 유로를 추가로 투자할 계획이었으나, 이번 감축으로 인해 목표를 달성하지 못할 것으로 예상됨. 목표달성을 위해서는 2025년에 4억 7천만 유로가 증액되어야 함. 또한, 과학자들은 70억 유로에 달하는 프랑스 기업의 연구개발비에 대한 세금 공제 혜택을 줄여서 공공 연구에 더 할당해야 된다고 주장함.
- 현재 프랑스 정부는 의회에서 다수당을 확보하지 못한 상태여서 예산안이 의회를 통과하기 어려울 수 있으며, 합의가 안될 경우 정부는 예산안을 강제로 통과시킬 수 있음. 연구자들은 법안이 논의되는 과정에서 과학 지원이 개선되기를 희망하며, 이를 위해 정부에 강력히 요청할 예정임.

Part 2 전자·정보 기술

③ Meta는 AI가 새로운 소재를 찾는 데 사용되는 방대한 양의 데이터를 무료로 제공한다.

제목 : [The race to find new materials with AI needs more data. Meta is giving massive amounts away for free.](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '24.10.18

*선정 이유: Meta의 재료과학 AI 데이터 공개에 대한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- Meta가 AI를 활용하여 새로운 재료를 발견하기 위해 방대한 데이터 세트인 “Open Materials 2024(OMat24)” 를 무료로 공개한다고 발표함. 이는 재료과학 분야에서 데이터 부족 문제를 해결하는 데 큰 도움을 줄 전망이다.
- OMat24는 Meta가 이전에 개발한 Alexandria 데이터 세트를 확장하여 제작한 것으로, 약 1억 1천만 개의 데이터 포인트를 포함함. 이 데이터 세트와 모델이 재료과학 분야의 머신러닝을 평가하는 플랫폼인 Matbench Discovery 리더보드에서 가장 높은 순위를 기록할 것으로 예상됨.
- Google과 Microsoft와 같은 기업들도 경쟁력 있는 재료과학 AI 모델을 발표했지만, 데이터 세트는 비공개로 운영되고 있음. 반면, Meta의 이번 공개는 연구 커뮤니티가 자유롭게 데이터를 활용할 수 있게 함으로써, 연구 개발 속도를 높이고 광범위한 협력을 장려할 것으로 기대됨.
- Meta는 이번 프로젝트를 통해 재료과학 커뮤니티에 기여하는 것 외에도, 새로운 재료 발견을 통해 자사의 스마트 증강 현실(AR) 안경 등 신제품의 성능 향상 및 원가 절감 등을 추구할 것이라고 밝힘.

4] AI는 정치 진영이 공통점을 찾는데 도움을 줄 수 있다.

제목 : [AI can help warring political camps find common ground](#)

출처/발간일 : Science News / '24.10.16

*선정 이유 : 최신 AI LLM 모델 활용에 대한 최신 기사로 [Nature](#), [MIT Technology Review](#)에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- 최근 Google의 Deepmind는 **상반된 의견을 가진 사람들이 합의를 도출하는 데 도움을 줄 수 있는 AI 시스템을 개발**했다고 발표함. 이 AI 시스템은 복잡한 토론 상황에서 AI의 응용 가능성을 새롭게 제시함.
- DeepMind의 대형 언어 모델(LLM)인 Chinchilla를 미세 조정하여 개발된 이 시스템은 참여자들의 개인 의견을 기반으로 전체 그룹의 입장을 요약함. 연구진은 439명의 영국 시민을 대상으로 각각 6명씩 그룹을 이루어 정책 관련 세 가지 주제에 대한 토론을 진행했으며, AI가 이 의견을 종합해 그룹의 입장을 반영하는 포괄적인 진술과 요약문을 생성함.
- 토론 참가자들이 AI와 인간 중재자가 작성한 요약문을 비교 평가한 결과, 56%의 참가자가 AI의 요약문을 더 선호함. AI의 요약문은 품질, 명료성, 공정성 측면에서 외부 평가자에게도 높은 점수를 받음. 전문가들은 이 기술이 **합의 도출 과정을 단순화하고, 의견을 공정하게 반영할 수 있어, 사회적 및 정치적 문제 해결에 도움이 될 것으로 예상**함.
- 하지만, AI가 인간의 중재자 역할을 대체할 경우, 인간 간의 상호작용이 줄어들어 토론 과정에서 중요한 **‘인간적 요소’가 사라질 수 있다**는 점이 지적됨. 또한, AI 도구가 극단적이거나 문제적인 의견을 적절히 필터링하지 못할 가능성도 단점으로 지적됨.

5 Google이 양자 컴퓨터가 현재 슈퍼컴퓨터를 이길 수 있는 방법을 밝혀냈다.

제목 : [Google uncovers how quantum computers can beat today's best supercomputers](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.10.09

*선정 이유 : Google의 양자 컴퓨터 연구에 대한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- 2024년 10월, Google 연구팀은 양자 컴퓨터가 특정 조건에서 고전 컴퓨터를 능가할 수 있다는 점을 밝혀냈다고 발표함.
 - 연구팀은 자체 Sycamore 양자 프로세서를 사용하여 본질적으로 무작위 값 시퀀스를 생성하는 양자 알고리즘인 무작위 회로 샘플링(RCS)을 실행하면서 고전 컴퓨터보다 우위에 있음을 입증함.
 - 연구팀은 그동안 노이즈가 양자 컴퓨터의 성능에 미치는 영향을 깊이 연구해 왔으며, 이번 실험에서 Sycamore의 노이즈 수준을 조절하며 실험을 진행함. 그 결과 특정 노이즈 임계값 이하에서만 양자 컴퓨터가 고전 컴퓨터를 능가할 수 있음을 확인함.
- 이번 연구 결과가 양자 컴퓨터가 고전 컴퓨터를 대체하는 것을 의미하지는 않으며, 기존 고전 컴퓨터가 수행하지 못한 화학 반응과 같은 문제를 해결할 수 있는 것을 의미한다고 전문가들은 역설함.



<이번 연구에 사용된 Google의 Sycamore 프로세스>

Part 3 바이오 기술

⑥ 스마트 인슐린은 당뇨병 고혈당과 치명적인 저혈당을 예방한다.

제목 : [‘Smart’ insulin prevents diabetic highs — and deadly lows](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.10.16

*선정 이유 : 자가 조절 인슐린에 대한 최신 연구 기사.

▷ 주요 내용

- 최근 과학자들은 **혈당 수치에 반응하여 자동으로 활성화되거나 비활성화되는 ‘스마트’ 인슐린을 개발**하였으며, 동물 실험 결과 그 효과가 입증됨.
 - NNC2215라는 명칭의 스마트 인슐린은 글루코스 감지 스위치를 통해 스스로 활성화 또는 비활성화함. NNC2215의 구조는 고리 모양의 매크로사이클(macrocyclic) 구조와 글루코사이드(glucoside)라는 포도당 유도체로 구성되어 있음. 혈당이 낮을 때는 글루코사이드가 매크로사이클과 결합하여 인슐린이 비활성화되고, 혈당이 높아지면 글루코사이드는 포도당에 의해 대체되어 인슐린이 활성화됨.
 - 연구팀은 NNC2215를 돼지와 쥐에게 주입해 실험을 진행하여 효과를 평가한 결과, 혈당을 효과적으로 낮추었으며, 기존 인슐린과 달리 혈당이 지나치게 낮아지는 것을 방지할 수 있었다고 발표함.
- 이번 연구는 **포도당 수준에 따라 인슐린 활성도가 조절되는 최초의 사례**로서, 향후 인간 환자에게 적용될 경우, 특히 제 1형 당뇨병 환자들에게 크게 유용할 것으로 기대됨. 하지만, 이 기술의 실용화를 위해서는 장기간의 안전성, 비용 문제 등이 추가적으로 고려되어야 한다고 전문가들은 지적함.

7] 붕대 필요 없음: 주요 신경에 전기 자극은 출혈을 멈추는데 도움을 준다.

제목 : [No bandage needed: electrical impulses to major nerve help stop bleeding](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.10.14

*선정 이유 : 신경 지혈대에 대한 최신 연구 기사.

▷ 주요 내용

- 과학자들이 지혈이 아닌 **미주 신경을 자극하여 혈액 내 혈소판을 활성화하여 출혈을 줄이는 방식인 ‘신경 지혈대’를 개발 중임**. 이 방법은 특히 수술 전이나 출산 등의 상황에서 유용할 것으로 기대됨.
 - 전통적인 지혈대가 혈류를 물리적으로 차단하는 것과 달리, 신경 지혈대는 신경을 자극하여 신체 내부에서 출혈을 줄이는 방식이며, **미주신경을 자극함으로써 비장에서 혈소판을 활성화**하고, 이 혈소판들이 **출혈 부위에서의 혈액 응고를 촉진**시킴.
 - 신경 지혈대의 효과를 평가하기 위해 돼지와 생쥐를 대상으로 실험을 진행한 결과, **출혈량이 50% 감소**했으며, **출혈 지속 시간이 40% 단축**된 것으로 보고됨. 연구진은 이 실험을 통해 **신경 자극이 혈소판의 칼슘 흡수를 증가시켜 혈소판의 응고 능력을 향상**시킨다는 사실을 발견함.
- 2023년 임상이 진행되었지만, 2시간 후에 혈소판이 가장 활성화된다는 점에서 당시 긴급 상황 적용이 어려운 것으로 평가되었음. 현재 월경 중에 과도한 출혈을 겪는 1형 폰빌레브란트병을 대상으로 임상시험 중임.



<이번에 개발된 신경 지혈대를 착용한 모습>

Part 4 거대·에너지 기술

⑧ 중국이 기록을 경신하는 자석을 제작했지만, 비용과 전력이 많이 든다.

제목 : [China builds record-breaking magnet — but it comes with a cost](#)

출처/발간일 : Nature News / '24.10.18

*선정 이유 : 중국의 가장 강력한 자석 제조에 관한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- 중국이 세계에서 가장 강력한 저항성 자석을 보유하게 되었으며, 이 자석은 지구의 자기장보다 80만 배나 강한 자기장을 생성함.
 - 중국 과학 아카데미 산하의 허페이 물리과학 연구소(Hefei Institutes of Physical Science.)가 **42.02 테슬라(T)의 자기장을 생성하는 저항 자석을 개발**했다고 발표함.
 - 이번 자석은 32.3 MW의 전력을 소모하여 42.02T의 기록을 달성했으며, 이 기록은 2017년 미국 플로리다의 고자기장 연구소가 세운 41.4T의 이전 기록을 넘어서는 중요한 성과로 평가됨.
 - 저항 자석은 금속 와이어를 감아 만들어져, 다른 자석 기술에 비해 지속적으로 강력한 자기장을 유지할 수 있음. 이러한 고자장은 초전도체와 같은 첨단 물질의 특성을 발견하거나, 매우 민감한 측정에 필수적임.
- 고전력을 사용하는 저항 자석의 한계를 극복하기 위해, 하이브리드 자석과 초전도 자석이 개발 중임. 2022년에는 미국에서 45.5T를 잠시 유지한 초전도 자석을 개발됐으며, 중국은 55T의 하이브리드 자석을 개발 중임.



<중국이 개발한 고자기장 저항 자석>

⑨ 중국의 야심 찬 새로운 우주 계획에는 금성의 대기를 가져오는 임무가 포함된다.

제목 : [China's ambitious new space plan includes call to bring home a bit of Venus's atmosphere](#)

출처/발간일 : Science News / '24.10.17

*선정 이유 : 중국이 발표한 우주 로드맵을 분석한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- 2024년 10월 15일, 중국은 2050년까지 이어질 우주 과학에 대한 야심 찬 2025년 계획을 발표함. 이 계획에는 달 연구 기지 건설, 금성 대기의 샘플 회수, 엑소플래닛 탐사 등 30개 이상의 임무가 포함됨.
 - 중국의 새로운 우주 계획은 세 단계로 구성됨. 첫 번째 단계에서는 **텐궁 우주 정거장의 운영과 화성 탐사를 계속 진행**하며, 두 번째 단계인 2035년까지는 **달에 인간을 보내고 달 연구 기지를 설립**하며, **금성 대기 샘플을 회수**하는 것을 목표로 함. 마지막 단계에서는 **우주와 태양계의 기원, 진화, 그리고 외계 생명체 탐사**를 진행할 예정.
 - 또한, 중국은 최근 우주 탐사 및 과학 연구에서 국제적인 협력을 강화하고 있으며, 유럽우주국(ESA)과 공동 임무로 SMILE 임무를 진행하는 등 여러 국제 임무에 참여하고 있음.
- 중국은 최근 몇 년 동안 우주 분야에서 괄목할 만한 성과를 내고 있음. 2021년에 중국은 화성에 착륙해 로버를 성공적으로 운용했으며, 2023년에는 달 뒷면에서 토양과 암석 샘플을 회수하는 데 성공함. 또한, 유인 우주 정거장인 텐궁을 운영하며 미세중력과 우주 광선 실험을 수행하고 있으며, 태양 관측, 중력과 탐지, 블랙홀에서 방출되는 X-선을 감지하는 위성들을 운용 중임.

10 EV 배터리 화재 진압에 도움이 되는 초경량 소재가 주목받는다.

제목 : [Super-light materials that help suppress EV battery fires just got a big boost](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '24.10.16

*선정 이유 : 배터리 화재 진압에 도움이 되는 기술에 관한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- Aspen Aerogels이라는 회사는 **배터리 내 열 확산을 효과적으로 억제하는 초경량 단열재를 개발**했으며, 이 기술은 미국 에너지부(DOE)로부터 그 잠재력을 인정받아 6억 7,060만 달러의 대출 승인을 통해 공장을 추가 건립할 예정이다.
- Aspen Aerogels가 개발한 열 차단제를 배터리 셀 간에 배치하면, 열 폭주 현상으로 인한 화재나 폭발을 늦추거나 막을 수 있는 것으로 알려짐. Aspen Aerogels는 2021년에 General Motors와 파트너십을 통해 배터리 화재 문제를 해결하기 위해 제품을 제공해 왔으며, 최근 **Audi와 Toyota도 이 기술을 채택**함.
- Aspen Aerogels의 PyroThin 단열재는 대부분 공기로 이루어져 있어 다른 단열재에 비해 가벼우며, 배터리의 무게당 에너지 용량을 줄이지 않으면서도 배터리의 안정성을 향상시킬 수 있음. 이 단열재의 두께는 보통 1~4mm로, 배터리 셀 사이에 적층할 수 있으며, 자동차당 적용 비용은 300~1,000달러임.
- Aspen Aerogels는 NASA의 연구 보조금을 기반으로 2000년대 초부터 우주복 및 다양한 응용 분야의 재료 사용을 탐색해 왔으며, 이후 석유 정유소 및 액화-가스 터미널 같은 시설의 장비를 위한 재료 판매로 사업 범위를 확장해 왔음.

참고

Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 - 제 14호

번호	제목	출처	날짜
1	과학자들에게 가장 중요한 문제에 대한 Kamala Harris와 Donald Trump의 입장 (Where Kamala Harris and Donald Trump stand on the issues that matter most to scientists)	Science News	`24.10.16
2	예산 감축으로 프랑스의 다년간 연구 자금 조달계획이 탈선했다. (Belt-tightening budget derails France's multiyear research funding plan)	Science News	`24.10.15
3	Meta는 AI가 새로운 소재를 찾는 데 사용되는 방대한 양의 데이터를 무료로 제공한다. (The race to find new materials with AI needs more data. Meta is giving massive amounts away for free.)	MIT Technology Review	`24.10.18
4	AI는 정치 진영이 공통점을 찾는 데 도움을 줄 수 있다. (AI can help warring political camps find common ground)	Science News	`24.10.16
5	Google이 양자 컴퓨터가 현재 슈퍼컴퓨터를 이길 수 있는 방법을 밝혀냈다. (Google uncovers how quantum computers can beat today's best supercomputers)	Nature News	`24.10.09
6	스마트 인슐린은 당뇨병 고혈당과 치명적인 저혈당을 예방한다. (‘Smart’ insulin prevents diabetic highs — and deadly lows)	Nature News	`24.10.16
7	붕대 필요 없음: 주요 신경에 전기 자극은 출혈을 멈추는데 도움을 준다. (No bandage needed: electrical impulses to major nerve help stop bleeding)	Nature News	`24.10.14
8	중국이 기록을 경신하는 자석을 제작했지만, 비용과 전력이 많이 든다. (China builds record-breaking magnet — but it comes with a cost)	Nature News	`24.10.18
9	중국의 야심 찬 새로운 우주 계획에는 금성의 대기를 가져오는 임무가 포함된다. (China's ambitious new space plan includes call to bring home a bit of Venus's atmosphere)	Science News	`24.10.17
10	EV 배터리 화재 진압에 도움이 되는 초경량 소재가 주목받는다. (Super-light materials that help suppress EV battery fires just got a big boost)	MIT Technology Review	`24.10.16