

Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트



1. 조사 기간 및 범위 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 3p

Part 1 바이오	1	대기 오염 센서는 생물 다양성 모니터링을 배가시킬 수 있다.	3p
	2	어디에나 있는 미세플라스틱이 우리 면역체계에 의미하는 것	4p
	3	미국이 약물 조합이 종양을 제거할 수 있는지 여부를 테스트한다.	5p
Part 2 전자·정보	4	DeepMind는 사람이 만든 것보다 빠르게 데이터를 정렬하는 알고리즘을 만든다.	6p
	5	양자 기술의 새로운 빌딩 블록인 원자 사이의 ‘숨결’	7p
Part 3 거대·에너지	6	지구까지 위성 빔 태양열 발전의 최초 시연	8p
	7	Meta의 전임 CTO는 ‘해양기반 탄소제거’라는 5천만 불 프로젝트를 진행한다.	9p
Part 4 (공통) 과학기술 정책 및 동향	8	NIH, Covid 기원에 대한 연구 논쟁 이후 외국 보조금 수혜자에 대한 조사 강화	10p
	9	Biden은 기후 변화의 사회적 영향을 연구하는 새로운 국립 연구소를 원한다.	11p
	10	미국 부채 거래로 인해 과학 기관 지원에 대한 전망이 흐려졌다.	12p

[참고] Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 13p

1

조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2023.05.29. ~ 06.11(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 대기 오염 센서는 생물 다양성 모니터링을 배가시킬 수 있다.

제목 : [Air pollution sensors can double as biodiversity monitors](#)

출처/발간일 : Science News / '23.06.05

▷ 주요 내용

- 영국의 연구팀은 공기 필터에 걸린 DNA에서 과거와 현재의 종을 탐지하는 연구를 수행하여 이를 Current Biology에 보고했으며, 연구팀은 이러한 방법이 생물 다양성 모니터링을 위한 저렴하고 확장성 있는 방법이라고 발표함.
- 공동 연구팀은 기존의 대기질 모니터링 센서의 필터에서 환경 DNA (environmental DNA, eDNA)를 추출하였으며, 런던과 스코틀랜드 지역에서 eDNA를 추출/분석하여 34종의 새를 포함하여 180종의 식물, 균류, 곤충, 포유류 및 양서류의 존재를 밝혀냈다고 보고함.

- 이번 연구에서 스코틀랜드 샘플이 8개월 동안 보관되었음에도 불구하고, 시간에 따라 확인된 종의 수와 종류가 거의 일치하였음. 이를 통해 연구팀은 오래된 필터를 건조한 상태로 유지하면 DNA의 무결성을 유지할 수 있다고 발표함.
- 전문가들은 이번 연구가 매우 독창적이며, 이 연구가 적용될 경우 기존의 개별 식물이나 동물을 포획하거나 직접 관찰하는 것과 같은 노동 집약적인 전통적 DNA 샘플링 방법의 필요성을 줄일 수 있다고 평가함. 다만, 이번 연구가 지역별 종의 변화를 추적할 수 있는 방법이 될 수 있으나, 유기체의 선별성 등에 대한 추가적인 검증이 필요하다고 지적함.

② 어디에나 있는 미세플라스틱이 우리 면역체계에 의미하는 것

제목 : [Microplastics are everywhere. What does that mean for our immune systems?](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.06.02

▷ 주요 내용

- 전 세계적으로 미세플라스틱이 면역체계에 미치는 영향에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 최근 연구에서 미세플라스틱이 체내에서 질병으로부터 보호하는 세포의 기능을 저하시킬 수 있다고 발표됨.
- 프랑스 국립 과학 연구 센터의 연구팀은 백혈구의 일종인 대식세포 (macrophages)가 미세플라스틱인 폴리스티렌 구슬에 어떻게 반응하는지를 관찰하였으며, 그 결과 일부 유형의 대식세포가 플라스틱 구슬을 완전히 삼키는 것을 확인함. 이는 플라스틱으로 가득찬 세포는 다르게 행동하여 유해한 박테리아 및 질병으로부터 보호하는 역할을 제대로 수행할 수 없을 수 있음을 시사함.
- 또한, 바닷새에 관한 연구에서 미세플라스틱 조각 표면에 다양한 유형의 박테리아가 부착되어 장내 미생물군의 체계를 방해하여 면역력을 저하시킬 수 있다고 발표함. 이는 약물 내성 박테리아 등의 침투와 유전자 변형으로 이어질 수 있음을 시사함.

- 미세플라스틱은 직경이 5mm 이하의 플라스틱 조각으로 정의되며, 현재 사람의 혈액, 모유, 태반 등에서도 발견되고 있음. 또한, 사람의 왕래가 거의 없는 지구의 지역에서 발견되고 있으며, 최근 연구에 따르면, 재활용 과정에서도 수 톤의 미세플라스틱이 환경으로 방출될 수 있다고 보고됨.

③ 미국이 약물 조합이 종양을 제거할 수 있는지 여부를 테스트한다.

제목 : [U.S. study will test whether drug combinations can wipe out tumors](#)

출처/발간일 : Science News / '23.06.01

▷ 주요 내용

- 미국 국립 암 연구소(National Cancer Institute, NCI)는 암 치료를 위해 환자 종양의 약한 분자 부위에 맞는 두 가지 약물을 결합하는 것의 효용성을 연구하기 위한 ComboMATCH라는 연구 프로젝트를 신설함.
 - 이 프로젝트는 과활성 성장 단백질을 코딩하는 돌연변이 유전자와 같이 세포 복제를 유발할 수 있는 주요 돌연변이를 탐지하여 암 환자의 종양을 연구하는 '15년에 신설된 NCI-MATCH의 후속 프로젝트임. 종양에서 돌연변이 유전자가 발견될 경우 문제 단백질을 차단하는 약물을 사용하여 종양의 성장을 막을 수 있음.
 - ComboMATCH는 12개의 소규모 임상 시험으로 시작할 예정이며 각각 표준 요법에 실패한 약 30~200명의 진행성 암 환자를 등록할 계획임. 각 임상 시험은 회사에서 기증한 두 가지 이상의 표적 약물 또는 표준 화학요법과 표적 약물을 동시에 테스트할 예정임.
- 회사 주도의 대부분의 임상 시험과 달리, NCI의 ComboMATCH는 서로 다른 회사의 약물을 결합하여 시험을 진행할 예정임. 기존 단일 표적 치료의 경우, 내성이 생긴 암세포 또는 ‘클론’ 이 종양을 확장시키는 것이 문제로 지적되었으며, 이번 연구를 통해 종양 이질성, 클론 진화 및 종양의 저항 메커니즘에 대한 연구가 진행될 전망이다.

Part 2 전자·정보 기술

④ DeepMind는 사람이 만든 것보다 빠르게 데이터를 정렬하는 알고리즘을 만든다.

제목 : [DeepMind AI creates algorithms that sort data faster than those built by people](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.06.07

▷ 주요 내용

- Google의 AI 자회사 DeepMind는 보드게임을 하기 위한 인공지능 시스템인 AlphaZero의 기술을 사용하여 정렬 알고리즘을 생성하는 것을 시연했으며, 이는 표준 프로그래밍 언어 C++로 변환될 때, 인간이 생성한 버전보다 최대 3배 빠르게 데이터를 정렬할 수 있는 것으로 Nature에 발표함.
 - AlphaDev라고 명명된 데이터 정렬 시스템은 보드게임에서 동작을 선택하는 이전 버전인 AlphaZero와 유사하게 작동하나, 동작을 선택하는 대신에 추가할 지침을 선택하는 방식임. AlphaDev는 값 비교, 위치 간 값 이동 또는 프로그램의 다른 부분으로 이동 등의 네 가지 유형의 작업을 수행함.
 - DeepMind의 연구팀은 총 명령의 수 또는 처리 시간을 기반으로 속도를 평가하면서 시스템을 훈련시켰으며, 그 결과 AlphaDev의 최고 알고리즘은 인간 알고리즘보다 4~71%의 시간을 절약함. 또한, 연구팀은 저장된 데이터를 바이트로 변환시키는 데 적용하여 표준 알고리즘보다 67%의 시간이 단축할 수 있다고 발표함.
- 연구팀은 이러한 시간 단축이 AlphaDev의 스왑 이동과 복사 이동이라는 두 가지 기능 때문이라고 발표했으며, 이는 '16년 이세돌과 경기했던 AlphaGo에서 파생된 것이라고 밝힘. 전문가들은 이번 결과가 DeepMind의 AI가 새로운 문제에 방법을 맞추는 것에 능숙해지고 있다는 것을 의미한다고 평가함.

5 양자 기술의 새로운 빌딩 블록인 원자 사이의 ‘호흡’

제목 : [The 'breath' between atoms - a new building block for quantum technology](#)

출처/발간일 : Science Daily / '23.06.01

▷ 주요 내용

- University of Washington의 연구팀은 레이저로 자극을 받았을 때 원자가 방출하는 빛의 유형을 관찰함으로써 원자 사이의 ‘호흡’으로 지칭되는 두 원자층 사이의 기계적 진동을 감지할 수 있음을 발견하여 Nature Nanotechnology에 보고함.
 - 연구팀은 그동안 빛을 받았을 때 생성되는 양자 수준의 준입자인 exciton을 기반으로 단일 광자 방출기를 연구해왔으며, 이번 연구에서 exciton의 전자가 정공으로 떨어지는 과정에서 광자 외에도 Phonon (원자 사이의 진동)으로 알려진 다른 유형의 준입자를 방출하고 있음을 발견함. 연구팀은 이셀렌화 텅스텐이라는 2차원 물질을 이용하여 실험을 진행했으며, 2차원 시스템의 단일 광자 방출기에서 Phonon이 발견된 것은 최초임.
 - 연구팀은 exciton 결합에 의해 방출된 빛의 스펙트럼을 측정했을 때, 균일한 간격으로 몇 개의 피크를 발견했으며, exciton에 의해 방출된 모든 단일 광자는 하나 이상의 phonon과 결합 되어 있음을 확인함. 또한 전압을 인가하였을 때 phonon과 방출된 광자의 상호 작용 에너지가 변화하는 것을 발견함.
- 향후, 연구팀은 단일 광자 방출을 포착하여 전송하는 도파관 (waveguide)을 구축하여 시스템을 확장할 계획이라고 밝혔으며, 궁극적인 목표는 양자 컴퓨팅과 양자 감지를 수행하기 위해 단일 광자와 phonon을 사용하는 시스템을 만드는 것이라고 밝힘.

Part 3 거대·에너지 기술

⑥ 지구까지 위성 빔 태양열 발전의 최초 시연

제목 : [Satellite beams solar power down to Earth, in first-of-a-kind demonstration](#)

출처/발간일 : Science News / '23.06.06

▷ 주요 내용

- 미국 CalTech의 연구팀은 1월에 발사된 위성이 마이크로파 빔의 전력을 우주의 목표물에 전달했으며, 그 전력의 일부를 지구상의 탐지기로 보내는 데에도 성공했다고 발표함. 이는 우주의 태양 에너지를 수확하여 지구로 전송하는 최초 시연임.
 - 전송되는 전력은 휴대전화 카메라 조명보다 작은 200mW로 매우 작았으나, 지속적으로 전송할 수 있음을 확인함. 전문가들은 이번 성공이 우주 에너지 전송의 ‘개념증명’에 해당한다고 평가함.
 - 향후, Caltech 연구팀의 위성에서는 32가지 종류의 태양전지를 테스트하여 우주의 혹독한 환경에서 신뢰성을 갖는 전지를 확인할 예정이다. 또한, 연구팀은 태양전지의 대규모 배치를 위한 2m 너비로 펼쳐지는 복합재료 돛의 작동을 평가할 계획이라고 발표함.
- 현재, 전 세계적으로 우주 기반 태양광 발전 연구가 활발히 이뤄지고 있음. 일례로, 유럽 우주국(ESA)은 궤도를 도는 발전소의 구조에 대한 두 가지 연구 프로그램을 시작하였으며, 일본 교토대학은 일본 우주국(JAXA)와 협력하여 궤도에서 파워빔을 테스트할 것이라고 발표함.
 - 또한, 스타트업인 Virtus Solis Technologies도 파워빔을 테스트하고 있으며 '26년에 파일럿 플랜트를 궤도에 진입시킬 계획이라고 발표함.

7 Meta의 전임 CTO는 ‘해양기반 탄소제거’ 라는 5천만 불 프로젝트를 진행한다.

제목 : [Meta's former CTO has a new \\$50 million project: ocean-based carbon removal](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.06.06

▷ 주요 내용

- Meta의 전 최고 기술 책임자인 Mike Schroepfer가 공동 설립한 비영리 단체인 Additional Ventures는 Carbon to Sea Initiative라고 하는 연구 프로그램에 5년 동안 5천만 달러를 투입할 것이라고 발표함.
 - 이 프로그램은 해양 알칼리도를 향상시켜 이산화탄소를 제거하는 것을 연구하며, 바다에서 소규모 현장 시험을 수행할 예정임.
 - 감람석, 현무암 또는 석회와 같은 알칼리성 물질을 바닷물에 첨가하는 등으로 해양 알칼리도를 강화할 경우, 물에 용해된 무기 이산화탄소와 결합하여 중탄산염 및 탄산염을 형성하고 대기 중의 이산화탄소 용해도를 높여 탄소를 줄일 수 있는 것으로 알려짐.
 - Carbon to Sea는 Additional Ventures가 '21년 후반에 시작한 Ocean Alkalinity Enhancement R&D 프로그램의 확장이며, 지금까지 연구 분야에 약 2,300만 달러가 투입된 것으로 알려짐.
- 연구자들은 해양 알칼리도 향상이 유망한 접근 방식이며, 연간 수억 톤의 이산화탄소를 자연적으로 제거할 수 있는 방법이라고 평가하고 있음. 하지만, 최근 실험실 규모 실험에서 이러한 프로세스가 예상만큼 잘 작동하지 않는 경향이 발견되고, 일부 광물에 포함된 중금속이 해양 생태계에 축적될 수 있고, 난류가 많은 대양에서는 효용성을 평가하는 등의 불확실성이 나타나 이에 대한 연구도 병행되어야 한다고 지적함.

Part 4 (공통) 과학기술 정책 동향

8 NIH, Covid 기원에 대한 연구 논쟁 이후 외국 보조금 수혜자에 대한 조사 강화

제목 : [NIH to intensify scrutiny of foreign grant recipients in wake of COVID origins debate](#)

출처/발간일 : Science News / '23.06.09

▷ 주요 내용

○ 미국 국립보건원(NIH)은 10월 1일부터 시행될 예정인 새로운 정책에서 외국 하위 공동연구자*의 새로운 의무를 추가하였으며, 외국 하위 공동 연구자는 주관 기관에게 몇 달을 주기로 관련 실험실 노트북 데이터 및 문서 등을 제공해야 하며, NIH는 이 증빙 문서에 접근할 권리가 있음을 명시함.

* 주요 연구지원금 수혜자로부터 하위 연구지원금을 받은 연구 협력자

- 연구자들은 이번 NIH의 하위 연구자 정책에 대한 변경이 국제 협력에 냉담한 반응을 불러일으킬 것이라고 우려하고 있으며, 국제 협력 연구자들이 파트너십을 포기할 수 있다고 지적함. 또한, 이번 정책이 연구원들의 행정 부담을 가중시킬 것이라고 비난하고 있음.

- '20년 NIH는 코로나 바이러스 관련하여 뉴욕의 EcoHealth Alliance에 보조금을 지급하고 Ecohealth는 우한 바이러스 연구소와 공동연구를 진행하였으나, 이후 연방 감사에서 보고서 감독 및 외국 하위 공동 기관에 대한 모니터링을 강화할 것을 권고받았으며, 그 후속 조치로 이번 정책이 발표됨.

○ NIH는 6월 26일까지 정책에 대한 의견을 접수하고 있지만, 이러한 피드백을 기반으로 수정 여부는 불확실한 것으로 알려짐. 이에 NIH 대변인은 “이번 정책 변경사항은 이미 이루어졌으며, 제안된 것이 아니다” 라고 발표함.

9 Biden은 기후 변화의 사회적 영향을 연구하는 새로운 국립 연구소를 원한다.

제목 : [Biden wants new national lab to study impact of climate change on disadvantaged communities](#)

출처/발간일 : Science News / '23.06.07

▷ 주요 내용

- Biden 행정부는 기후 변화가 가난한 지역 사회에 미치는 사회적인 영향을 연구하기 위해 새로운 국립 연구소 설립을 추진하고 있으며, 이를 위한 자금으로 의회에 3,500만 달러를 요청함.
- 새로운 국립 연구소는 에너지부(DOE)에서 운영하는 17개의 기초 과학, 에너지 무기 연구소에 합류할 예정이며, 이에 대한 제안은 DOE의 24년 회계연도 예산에 포함됨. 설립 위치는 흑인들에게 기회를 제공하기 위해 설립된 미국의 104개의 역사적 흑인대학들 (Historically Black Colleges and Universities, HBCU) 중 하나가 될 전망이다.
- 백악관 관계자에 따르면, 새로운 연구소는 ‘공해 및 기후 변화로 인해 소외되고, 서비스가 부족하고, 과중한 부담을 받는 불우한 지역 사회’가 직면한 문제를 해결하는 데 노력을 기울일 것으로 예상됨. 또한, 이를 통해 연방 투자 전체 이익의 40%를 어려움에 처한 지역 사회에 집중시키려는 행정부의 ‘Justice40’ 이니셔티브를 더욱 강화시킬 것이라고 밝힘.
- 최근 몇 년 동안 의회는 국방부(DOD) 등에 HBCU의 연구 역량을 높이는 방안을 지시했으며, 최근에는 새로운 DOD 대학 부속 연구 센터에 대한 경쟁을 12개의 적격 HBCU로 제한한 바 있음. 의회가 이번 행정부의 제안을 승인한 이후에는 이를 구체화하기 위한 워크숍이 열릴 예정이며, 이후 DOE는 적격 기관을 선발하여 제안서를 요청할 예정임.

10 미국 부채 거래로 인해 과학 기관 지원에 대한 전망이 흐려졌다.

제목 : [U.S. debt deal clouds hopes of big increases for science agencies](#)

출처/발간일 : Science News / '23.05.29

▷ 주요 내용

- Biden 대통령과 McCathy 미 하원 의장은 미국 정부의 디폴트를 피하기 위한 합의를 타결했으나, 합의 조건으로 추가된 ‘2년 동안 연방 지출을 고정시키는 조건’은 과학 기관에 대한 지원금 인상과 불리하게 작용할 전망이다.
 - 2년 동안 연방 지출을 고정시키는 조건은 과학 기관이 의회의 인상을 얻기 위해 다른 모든 민간 프로그램과 경쟁해야 한다는 것을 의미하며, 이는 '21년까지 10년 동안 의회가 운영했던 규칙임. 또한, 이번 합의는 현재 인플레이션을 고려하면 대부분의 프로그램에서 실질적인 삭감을 의미하는 것으로 과학자들은 평가함.
 - 이번 합의에서 국방비 3% 증가를 제외하고 '24 회계연도에 6,380억 달러의 지출을 유지하기로 하였음. 이로 인해 '24년 회계연도에 기술 상용화를 위한 기술 이사국 등으로 인해 19% 증가가 예정된 NSF, 8% 인상이 예정된 DOE, 2% 인상이 예정된 NIH 등의 예산 인상안이 재조정될 전망이다.
- 최근 몇 년 동안 미국은 국가 인프라를 재건하고 미국 반도체 산업을 강화하며, 기후 변화에 대처한다는 법안을 기반으로 연구에 대한 지출을 늘려왔으나, 이번 합의로 인해 의회는 10월 1일부터 시작하는 '24년 회계연도에 대해 연구 및 민간 프로그램 등에 예산을 재할당할 전망이다.

참고
Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 - 제 1호

번호	제목	출처	날짜
1	<u>대기 오염 센서는 생물 다양성 모니터링을 배가시킬 수 있다.</u> (Air pollution sensors can double as biodiversity monitors)	Science News	`23.06.05
2	<u>어디에나 있는 미세플라스틱이 우리 면역체계에 의미하는 것</u> (Microplastics are everywhere. What does that mean for our immune systems?)	MIT Technology Review	`23.06.02
3	<u>미국이 약물 조합이 종양을 제거할 수 있는지 여부를 테스트한다.</u> (U.S. study will test whether drug combinations can wipe out tumors)	Science News	`23.06.01
4	<u>DeepMind는 사람이 만든 것보다 빠르게 데이터를 정렬하는 알고리즘을 만든다.</u> (DeepMind AI creates algorithms that sort data faster than those built by people)	Nature News	`23.06.07
5	<u>양자 기술의 새로운 빌딩 블록인 원자 사이의 '숨결'</u> (The 'breath' between atoms – a new building block for quantum technology)	Science Daily	`23.06.01
6	<u>지구까지 위성 빔 태양열 발전의 최초 시연</u> (Satellite beams solar power down to Earth, in first-of-a-kind demonstration)	Science News	`23.06.06
7	<u>Meta의 전임 CTO는 '해양기반 탄소제거'라는 5천만 불 프로젝트를 진행한다.</u> (Meta's former CTO has a new \$50 million project: ocean-based carbon removal)	MIT Technology Review	`23.06.06
8	<u>NIH, Covid 기원에 대한 연구 논쟁 이후 외국 보조금 수혜자에 대한 조사 강화</u> (NIH to intensify scrutiny of foreign grant recipients in wake of COVID origins debate)	Nature News	`23.06.09
9	<u>Biden은 기후 변화의 사회적 영향을 연구하는 새로운 국립 연구소를 원한다.</u> (Biden wants new national lab to study impact of climate change on disadvantaged communities)	Science News	`23.06.07
10	<u>미국 부채 거래로 인해 과학 기관 지원에 대한 전망이 흐려졌다.</u> (U.S. debt deal clouds hopes of big increases for science agencies)	Science News	`23.05.29