

Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트



1. 조사 기간 및 범위 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 3p

Part 1 바이오	1	NIH, long-Covid(장기코로나) 후유증 치료 연구 시작 : 과학자들은 어떻게 생각하는가?	3p
	2	실험적인 인슐린 이식은 전기를 사용하여 유전자를 제어한다.	4p
	3	골수를 표적하는 지질 입자로 혈액 세포를 재프로그래밍한다.	5p
Part 2 전자·정보	4	주장된 초전도체 LK-99는 온라인에서 돌풍을 일으켰지만, 재현 실험 노력은 부족하다.	6p
	5	ChatGPT와 비슷한 AI가 주요 과학 검색엔진에 등장하고 있다.	7p
	6	새로운 도구는 우리의 사진을 인공지능으로부터 보호하는데 도움을 줄 수 있습니다.	7p
Part 3 거대·에너지	7	JWST는 천문학자들이 예측한 것보다 더 많은 블랙홀을 감지한다.	8p
	8	전기화된 시멘트는 집과 도로를 거의 무한한 배터리로 바꿀 수 있다.	9p
Part 4 (공통) 과학기술 정책 및 동향	9	백악관의 새로운 제조 규정이 기술 이전 전문가를 안도하게 했다.	10p
	10	상원 패널이 2024년 NIH 예산의 2% 인상을 승인했다.	11p

[참고] Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 12p

1

조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2023.07.24. ~ 08.06(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 NIH, long-Covid(장기코로나) 후유증 치료 연구 시작 : 과학자들은 어떻게 생각하는가?

제목 : [NIH launches trials for long-COVID treatments: what scientists think](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.08.01

▷ 주요 내용

- 미국 국립보건원(NIH)은 장기 코로나 치료제의 안전성과 효능을 테스트 하기 위해 첫 번째 임상 시험을 시작할 것이라고 발표하였으며, 해당 시험에서는 감염 후 쇠약해지는 증상인 인지 장애(Brain fog) 및 수면 장애 등을 대상으로하는 치료법에 중점을 둘 예정이라고 함.
- 이미 1상과 2상 시험은 진행중이며, NIH는 앞으로 몇 달 안에 추가적인 3상 시험을 시작할 예정임. 이 임상시험에서는 다양한 치료법을 사용하여 SARS-CoV-2 코로나바이러스가 체내에 머무는 시간을 줄일수 있는지, 인지 증상 및 수면의 질을 개선할 수 있는지, 그리고 자율 신경계를 재정렬할 수 있는지에 대해 테스트할 계획임.

- RECOVER 치료 시험 중 첫 번째는 Pfizer가 만든 항바이러스제인 Paxlovid이며, 뇌 자극 장치를 이용하여 인지 장애 개선 여부를 테스트할 예정임. 또한, 수면 각성제 및 멜라토닌을 이용하여 수면 장애 개선을 테스트하고, 만성 심부전 치료제인 이바브라딘 및 정맥 항체 요법을 이용하여 자율신경계 개선을 테스트할 예정임.
- 또한, 미국 정부는 공식적으로 장기간의 COVID 연구 및 실행을 조율할 사무소를 창설할 예정임. NIH의 12억 달러에 달하는 RECOVER 이니셔티브 출범 이후, 임상시험이 비교적 늦게 시작되었으나. 전문가들은 단기적으로 가시적인 성과를 내는 게 필요하다고 함.

② 실험적인 인슐린 이식은 전기를 사용하여 유전자를 제어한다.

제목 : [Experimental insulin implant uses electricity to control genes](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.08.01

▷ 주요 내용

- 스위스의 연구팀은 최근 발표한 연구에서 유전자 조작된 세포를 이용하여 전류가 가해질 때 생성되는 불안정한 산소 함유 라디칼인 활성 산소종(Reactive Oxygen Species, ROS)에 반응하여 인슐린을 생성하는 방법을 개발했으며, 이를 Nature Metabolism에 발표함.
- 연구팀은 ROS에 대한 반응을 통해 직류를 통해 활성화될 수 있는 인슐린 생산 세포를 설계하였으며, ROS가 과도하게 생성될 경우의 부작용을 방지하기 위해 항산화 반응 유전자를 동시에 배치함.
- 연구팀은 재프로그래밍된 인간 세포를 고혈당증이 있는 쥐에 이식했으며 침술 바늘을 사용하여 피부 바로 아래 캡슐에 있는 세포에 전류를 전달함으로써, 인슐린 생성을 활성화시켜 혈당 수치가 정상화됨을 확인함. 또한, 연구팀은 전류의 시간과 강도를 변경하여 방출되는 인슐린의 양을 제어할 수 있음을 확인함.

- 생물학적 과정을 제어하기 위해 전기를 사용하는 연구는 1980년대부터 지속되어 왔으며, 이번에 발표된 기술은 신체의 혈당 수치를 조절하는 인슐린을 생산하지 못하는 제1형 당뇨병을 대상으로 인슐린 임플란트 장치에 적용될 수 있을 것으로 기대함.

③ 골수를 표적하는 지질 입자로 혈액 세포를 재프로그래밍한다.

제목 : [Scientists reprogram blood cells with fat balls that target bone marrow](#)

출처/발간일 : Science News / '23.07.27

▷ 주요 내용

- 미국 University of Pennsylvania의 연구팀이 Science에 발표한 연구에서 지질 입자로 포장된 유전자 편집기를 사용하여 쥐의 혈액 세포의 DNA를 조정할 수 있음을 발견함.
 - 연구팀은 세포가 단백질을 생성하는 주요 메신저 RNA(mRNA)와 골수 내부의 혈액 줄기 세포에서 발견되는 CD117이라는 단백질을 지질 덩어리에 탑재한 나노입자를 설계함. 이 나노입자를 쥐에게 주입하자 유전병을 치료할 수 있을 정도로 붉게 빛나는 것을 확인함.
 - 또한, 실제로 지질 입자가 혈액 세포의 질병 유전자를 수정하는 것을 확인하기 위해 헤모글로빈의 유전자를 복구하도록 설계된 유전자 편집기용 mRNA 나노입자를 개발하여 겸상 적혈구 환자의 줄기세포에 반응시켰으며, 이로써 혈액 세포가 겸상 모양을 형성하는 것을 방지하는 것을 확인함.
- 기존에는 겸상 적혈구병을 치료하기 위해 결합이 있는 혈액 줄기 세포의 DNA를 편집한 다음, 세포를 몸에 다시 주입하는 방식을 사용했으나, 이는 절차가 복잡하고 비용이 많이 드는 것으로 알려져 있음. 따라서, 이번에 개발된 지질 입자를 사용한 기술이 기존방식을 대체하기 위해서는 나노입자의 독성 테스트 및 혈액 세포만을 표적으로 하는 기술이 필요할 것으로 예상됨.

Part 2 전자·정보 기술

4 주장된 초전도체 LK-99는 온라인에서 돌풍을 일으켰지만, 재현 실험 노력은 부족하다.

제목 : [Claimed superconductor LK-99 is an online sensation — but replication efforts fall short](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.08.04

▷ 주요 내용

- 상온 상압에서 동작하는 초전도체를 발견했다는 한국 연구팀의 주장은 온라인에서 돌풍을 일으켰으나, 실험 및 이론적 재현에 부족함이 있어 많은 전문가들이 결과에 매우 회의적인 것으로 나타남.
 - 한국의 스타트업인 양자에너지 연구소는 출판 전 논문(Preprint)에서 구리, 납, 인, 산소의 화합물인 LK-99가 상압과 127°C 이상의 온도에서 동작하는 초전도체라고 발표함. 이 연구팀은 샘플이 초전도성의 두 가지 주요 징후, 즉 제로 전기 저항과 재료가 자기장을 방출하여 자석 위로 부상하는 마이스너 효과(Meissner effect)를 보인다고 주장함.
 - 인도와 중국의 연구팀은 LK-99의 합성을 재현했지만, 초전도 징후가 나타나지 않았다고 보고함. 중국 남동 대학의 실험에서도 LK-99가 마이스너 효과가 없으며, -163°C 이하의 온도에서 저항이 0임을 보고했지만, 이러한 결과에는 저항 측정 방식에 오류가 있을 수 있다는 지적이 있음. 이론적인 시뮬레이션에서도 LK-99가 강자성 및 초전도성과 관련된 특성을 갖지만, 초전도체라는 이론적 배경을 찾지 못한 것으로 알려져 있음.
- 재현성에 대한 논란에도 불구하고 연구 결과 사진은 패러디와 함께 온라인에서 빠르게 퍼졌으며, 과학자들은 이러한 현상에 우려를 표시함. 초전도체에 대한 출판 전 논문(Preprint)는 때때로 발표되는 경우가 있지만, 상용화에 대한 과도한 추측은 자제해야 된다고 전문가들은 지적함.

5 ChatGPT와 비슷한 AI가 주요 과학 검색엔진에 등장하고 있다.

제목 : [ChatGPT-like AIs are coming to major science search engines](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.08.02

▷ 주요 내용

- 네덜란드의 거대 출판업체인 Elsevier와 영국의 Digital Science 그리고 미국의 Clarivate와 같은 기업들이 AI 기술을 활용하여 학술 데이터베이스를 보다 효과적으로 활용하는 방법을 개발하고 있음.
 - Elsevier의 Scopus AI는 연구원들이 익숙하지 않은 연구 주제에 대한 요약은 빠르게 얻을 수 있도록 도와주는 역할을 수행함. 또한, 신뢰할 수 없는 결과를 방지하기 위해 '18년 이후에 게시된 기사만 검색하도록 제한되며, 답변에는 초록을 인용하도록 설계됨. 현재는 초대 사용자를 대상으로 테스트 중이며, '24년에 정식 출시될 것으로 예상함.
 - Digital Science의 Dimensions 데이터베이스용 AI 도우미는 대형 과학 데이터베이스를 위한 것으로, 연구 결과에 대한 간략한 요약과 관련 논문의 정보를 제공하는데 사용됨. 현재는 선별된 베타 테스터에게만 공개함.
 - Clarivate는 AI21 Labs와 파트너십을 맺고, LLM을 Web of Science 데이터베이스에 도입하고 있음. 이를 통해 Web of Science 데이터베이스의 검색 기능이 개선되고 사용자 경험이 향상될 것으로 기대됨.
- 또한, Elicit, Scite 및 Consensus와 같은 스타트업들이 무료 과학 데이터베이스나 출판사와 제휴를 통해 대화형 검색 서비스를 출시함. 하지만, 이러한 AI 기술들이 정확성과 신뢰성에 대한 검증과 평가 수반되어야 하며, 이에 학계와 산업계의 지속적인 협력이 필요하다고 전문가들이 지적함.

6 새로운 도구는 우리의 사진을 인공지능으로부터 보호하는데 도움을 줄 수 있습니다.

제목 : [These new tools could help protect our pictures from AI](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.08.01

▷ 주요 내용

- MIT와 University of Chicago의 연구팀이 개발한 PhotoGuard와 Glaze는 이미지 편집 소프트웨어와 이미지 AI 시스템이 이미지의 편집과 조작을 방지하고, 딥페이크 이미지와 영상을 제한하는 방법을 제시하고 있음.
 - PhotoGuard는 Stable Diffusion 기반 생성 AI 모델을 사용하여 이미지를 편집하려고 하면 이를 감지하여 이미지를 비현실적이고 뒤틀리게 만들어 이미지 조작을 방지함. 현재 온라인 데모를 테스트 중이며, 이를 통해 이미지 조작 방지 기술을 시연하고 있음.
 - Glaze는 아티스트의 저작권이 있는 작품과 독창적인 스타일이 AI 모델을 위한 교육 데이터 세트에 적용되는 것을 방지하여, AI 모델이 특정한 스타일을 학습하는 것을 방지함. 이를 학습할 경우, AI 모델의 이미지 생성 프로세스를 손상시키는 방식으로 작동함.
- 하지만, 전문가들은 이러한 도구 자체만으로는 AI 이미지 조작을 막는데 충분하지 않으며, 우선적으로 소셜 미디어 플랫폼과 AI 회사가 업데이트된 모든 AI 모델에서 작동하는 이미지 조작을 예방할 수 있는 방법을 제공해야 한다고 주장함. 주요 AI 회사는 AI 생성 콘텐츠를 감지하는 방법을 개발하겠다고 백악관에 서약했지만, 진행 상황은 미진한 것으로 보고됨.

Part 3 거대·에너지 기술

7 JWST는 천문학자들이 예측한 것보다 더 많은 블랙홀을 감지한다.

제목 : [It's a dream' : JWST spies more black holes than astronomers predicted](#)
출처/발간일 : Nature News / '23.08.03

▷ 주요 내용

- 제임스 웹 우주 망원경(James Webb Space Telescope, JWST)를 통해 최근 새로 발견된 12개의 블랙홀은 태양의 수백만에서 수십억 배에 달하는 거대한 블랙홀로, 이전의 우주 및 지상 망원경에서는 발견하기 어려웠던 어둡고 멀리 있는 블랙홀들이므로 알려짐.

- JWST는 먼 우주에서 오는 빛을 감지할 수 있도록 설계되었으며, 이번에 발견한 블랙홀은 4~6 사이의 적색편이이며, 이는 약 10억 년에서 15억 년에 해당하는 시간임. (적색편이가 높을수록 멀리 있는 블랙홀을 의미함.)
- 이 중에서 특히 GN-z11이라는 은하의 중심에 있는 블랙홀은 현재까지 발견된 블랙홀 중 가장 먼 블랙홀로, 10.6의 적색편이를 갖고 있음. JWST는 향후에 GN-z11 주변의 과열된 가스 흐름에 대한 세부사항을 관찰할 예정임. 또한, JWST는 은하 CEERS 1019에서 우주의 첫 5억 7천만 년 동안 태양 질량의 9백만 배를 축적한 블랙홀을 발견함.
- 이번 JWST의 발견은 초기 블랙홀의 탄생에 대한 최근 시뮬레이션과 일치하며, 최근 시뮬레이션에 따르면 거대한 블랙홀이 초기 단계에서 빠른 속도로 가스를 빨아들이며, 초기 우주에서 형성될 수 있음을 제안함. 천문학자들은 JWST를 통해 블랙홀에 대한 연구가 가속화되고 있다고 평가하며, 아직 초기 단계지만 향후 결과에 기대감을 표시함.

⑧ 전기화된 시멘트는 집과 도로를 거의 무한한 배터리로 바꿀 수 있다.

제목 : [Electrified cement could turn houses and roads into nearly limitless batteries](#)

출처/발간일 : Science News / '23.07.31

▷ 주요 내용

- MIT의 연구팀은 저렴하고 풍부한 재료인 카본 블랙을 사용하여 리튬 배터리와 유사한 슈퍼캐패시터 형태로 시멘트에 전기를 저장할 수 있는 방법을 발표했으며, 이 연구는 미국 국립과학원 회보(PNAS)에 보고됨.
- 연구팀은 시멘트에 전도성을 부여하기 위해 카본 블랙을 사용하고, 물을 첨가하여 경화 시멘트 내에서 전기 이동 경로를 형성함. 이를 통해 1mm의 두께와 1cm²의 슈퍼캐패시터를 만들어 LED의 조명을 작동시킴.
- 카본 블랙 시멘트를 사용하여 45m³의 콘크리트 부피를 만들면, 일반 가정에서 하루 동안 전력을 공급할 수 있는 10kWh의 에너지를 저장

할 수 있음. 또한, 연구팀은 카본 블랙을 최대 10%까지 섞어도 시멘트 강도에 영향을 끼치지 않는다고 보고함.

- 이러한 연구 결과는 더 비싼 배터리에 대한 더 저렴한 대안을 제공함으로써 개발도상국에서 재생 가능한 전력을 더 저렴하게 저장하는 방법을 제안한 것으로 발표함. 연구팀은 향후에 장치의 크기를 증대시키고 12 볼트 자동차 배터리의 출력과 일치시키기 위해 노력할 것이라고 밝힘.

Part 4 (공통) 과학기술 정책 동향

9 백악관의 새로운 제조 규정이 기술 이전 전문가를 안도하게 했다.

제목 : [White House manufacturing order has tech transfer experts sighing in relief](#)

출처/발간일 : Science News / '23.08.04

▷ 주요 내용

- Biden 대통령은 연방자금 지원 연구에서 발명된 기술이 가능한 한 미국에서 제조되도록 하는 것을 목표로 하는 행정명령에 서명함.
 - 기존 80년에 제정된 제조 요구사항은 라이선스 계약과 관련하여 독점 라이선스의 경우 미국에서 제조가 의무화되었고, 비독점 라이선스의 경우 해당사항이 적용되지 않았음. 또한, 국내에서 제조할 수 없는 경우 의무 면제를 신청할 수 있었음. 하지만, 이번 행정명령을 통해 국내 제조 요구 사항을 비독점적 라이선스로 확장하고, 예외 조항에 대한 처리를 빠르게 하도록 지시함.
 - DOE는 이미 '21년에 국내 제조 요건을 비독점 라이선스로 확장한 바 있었으며, 이번 행정명령은 DOE의 요구조건과 유사하지만, 면제 요건의 프로토콜을 개선한 것으로 알려짐. 최근 33개의 기술 이전 면제 요청에서 8개는 최소 1년을 기다렸고, 22개는 회신을 받지 못한 것으로 나타남.
- 전문가들은 이러한 규제가 많은 신흥 기술에 대해 적절한 미국 제조 업체가 존재하지 않는다는 사실을 간과한 것으로 보며, 엄격한 라이선스

요구 사항이 미국 제조 능력 손실을 되돌리는 데 큰 도움이 되지 않을 것이라고 반박함. 기술 라이선스 사용자 수는 평균 0에서 1 사이로 미국 내 제조 기술 업체를 찾기가 어려운 상황임을 주장함. 행정명령은 수개월 내에 명확해질 전망이며, 최종본에는 광범위한 요구사항과 면제 조항의 과정을 정립하는 것이 포함될 것으로 예상됨.

10 상원 패널이 2024년 NIH 예산의 2% 인상을 승인했다.

제목 : [Senate panel approves 2% bump for NIH budget in 2024](#)

출처/발간일 : Science News / '23.07.28

▷ 주요 내용

- 미 상원 예산 패널이 24년 NIH의 예산을 478억 달러로 2% 증액하여 승인했으며, 이는 Biden 대통령의 요청과 거의 일치하며, 하원이 제안한 6% 삭감보다 더 관대한 제안임.
 - 이번 인상분에는 정신 건강 및 알츠하이머병 연구에는 각각 1억 달러씩, 암 연구에는 6천만 달러가 추가되었음. 또한, 고위험 연구 프로그램인 Advanced Research Projects Agency-Health(ARPA-D)에 15억 달러 수준의 자금을 제공하는 것도 승인됨.
 - 상원 법안에서는 질병통제예방센터(CDC)의 예산을 92억 달러로 유지하였으며, 새로운 질병 발병 예측을 위한 센터 예산은 10% 삭감된 4,500만 달러를 승인함. 이에 반해, 공화당이 주도하는 하원 예산 초안은 CDC 예산을 17% 삭감하고, ARPA-H의 예산을 5억 달러로 할당함.
- 현재, 하원과 상원은 회계연도가 끝나는 9월 30일까지 합의에 도달해야 하며, 합의를 이루지 못할 경우 대부분의 지출은 동결한 임시 지출 법안에 따라 운영됨. 이번 예산 승인 외에도 상원 패널은 NIH의 27개 기관 및 센터의 이사를 5년 임기, 최대 2회 연임으로 제한하는 것을 촉구함. 이전에는 NIH내 이사에 대한 임기 제한이 없었으며, 국립 노화 연구소장은 38년을 재직할 경우도 있었음.

참고

Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 - 제 5호

번호	제목	출처	날짜
1	NIH, long-Covid(장기코로나) 후유증 치료 연구 시작 : 과학자들은 어떻게 생각하는가? (NIH launches trials for long-COVID treatments: what scientists think)	Nature News	`23.08.01
2	실험적인 인슐린 이식은 전기를 사용하여 유전자를 제어한다. (Experimental insulin implant uses electricity to control genes)	Nature News	`23.08.01
3	골수를 표적하는 지질 입자로 혈액 세포를 재프로그래밍한다. (Scientists reprogram blood cells with fat balls that target bone marrow)	Science News	`23.07.27
4	주장된 초전도체 LK-99는 온라인에서 돌풍을 일으켰지만, 재현 실험 노력은 부족하다. (Claimed superconductor LK-99 is an online sensation — but replication efforts fall short)	Nature News	`23.08.04
5	ChatGPT와 비슷한 AI가 주요 과학 검색엔진에 등장하고 있다. (ChatGPT-like AIs are coming to major science search engines)	Nature News	`23.08.02
6	새로운 도구는 우리의 사진을 인공지능으로부터 보호하는데 도움을 줄 수 있습니다. (These new tools could help protect our pictures from AI)	MIT Technology Review	`23.08.01
7	JWST는 천문학자들이 예측한 것보다 더 많은 블랙홀을 감지한다. (It's a dream': JWST spies more black holes than astronomers predicted)	Nature News	`23.08.03
8	전기화된 시멘트는 집과 도로를 거의 무한한 배터리로 바꿀 수 있다. (Electrified cement could turn houses and roads into nearly limitless batteries)	Science News	`23.07.31
9	백악관의 새로운 제조 규정이 기술 이전 전문가를 안도하게 했다. (White House manufacturing order has tech transfer experts sighing in relief)	Science News	`23.08.04
10	상원 패널이 2024년 NIH 예산의 2% 인상을 승인했다. (Senate panel approves 2% bump for NIH budget in 2024)	Science News	`23.07.28