

Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트





1. 조사 기간 및 범위 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 3p

Part 1 바이오	1	'다 사라졌다': 자가면역질환을 완화시키는 CAR-T 치료법	3p
	2	실험실에서 배양한 뇌 조직과 전자 하드웨어를 결합한 '바이오 컴퓨터'	4p
Part 2 전자·정보	3	Open AI의 superalignment 팀이 무엇을 했는지 알고 있다.	5p
	4	EU의 새로운 AI 규제법에 대해 알아야 할 5가지 사항	6p
	5	IBM 사상 최초 1000 큐비트 양자 칩 출시	7p
Part 3 거대·에너지	6	미국 핵융합 연구소, 새로운 시대 진입: 거듭되는 '점화' 달성	8p
	7	국제 기후 회담을 연장시킨 두 단어: 화석 연료	9p
Part 4 (공통) 과학기술 정책 및 동향	8	Science가 올해의 혁신으로 비만 치료제를 선정했다.	10p
	9	프랑스, 연구개혁에 대한 큰 계획이 있지만, 주요 세부 사항이 아직은 모호하다.	11p
	10	Biden은 NIH가 고가 약품에 대한 특허권을 무시할 수 있는 권한을 갖길 원한다.	12p

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

1

조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2023.12.04. ~ 12.17 (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 '다 사라졌다': 자가면역질환을 완화시키는 CAR-T 치료법

제목 : [‘It’ s all gone’ : CAR-T therapy forces autoimmune diseases into remission](#)

출처/발간일 : Science News / '23.12.12

*선정 이유 : 면역 세포 치료로 불리는 CAR-T 치료에 대한 최신 연구동향 기사.

▷ 주요 내용

- 암 치료에 일반적으로 사용되는 CAR-T 세포 치료법이 루푸스 등 신체 조직에 대한 항체를 생성하는 악성 면역 세포에 의해 촉진되는 자가 면역 장애를 치료할 수 있다는 연구 결과가 미국 혈액학회에서 발표됨.
- CAR-T 치료법은 T 세포라고 불리는 면역 세포를 환자로 부터 추출하여 유전자 조작을 통해 키메라 항원 수용체(CAR)라는 항체를 생성한 후, 이를 다시 환자에게 주입하여 치료하는 방식임. 다시 주입된 CAR-T 세포는 B세포를 표적으로 삼으며, 이로 인해 비정상적인 B세포로 인해 발생하는 암을 치료하는 데 활용되어 왔음.
- 이번 연구에서 독일의 연구팀은 CAR-T 치료법을 루푸스, 전신 경화증,

특발성 염증성 근염, 중증근육무력증 등의 자가면역질환을 앓는 환자 15명에게 시도하였고, 이로 인해 질병이 치료된 것으로 발표함.

- 전문가들은 이러한 결과를 더 확신하기 위해 기존의 면역 세포를 파괴하는 화학요법이 아닌 CAR-T 치료법에 의한 것인지를 확인하는 추가적인 연구가 필요하다고 언급함. 또한, 이 연구 결과가 면역 시스템에 미치는 영향과 잠재적 부작용에 대한 연구가 필요하다고 평가함.

② 실험실에서 배양한 뇌 조직과 전자 하드웨어를 결합한 ‘바이오 컴퓨터’

제목: [‘Biocomputer’ combines lab-grown brain tissue with electronic hardware](#)

출처/발간일: Nature News / '23.12.11

*선정 이유: 뇌세포와 전자회로를 연결하여 만든 바이오컴퓨터 관련 최신 기사로 Nature와 [MIT Technology Review](#)에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- 미국 University of Indiana의 연구팀은 실험실에서 배양한 인간 뇌 조직과 전자 회로를 결합하여 음성 인식을 할 수 있는 하이브리드 바이오 컴퓨터인 Brainware를 개발했다고 Nature Electronics에 보고함.
 - 이 연구에서는 줄기 세포로 만든 오가노이드를 뇌의 뉴런으로 변형시켰으며, 전기 회로에 연결하여 입력 정보를 전기 펄스 패턴으로 변환시키고, 이를 기반으로 기계학습을 진행함.
 - 연구팀은 Brainware의 시스템을 교육하기 위해 8명이 말하는 240개의 녹음된 음성을 사용하여 다양한 패턴의 신경 활동을 생성함. 이를 음성 인식 기술에 적용하여 78%의 화자 식별 정확도를 달성함.
- 이러한 기술은 뇌 유기체를 사용하여 뇌의 구조와 기능을 모방하고 학습시키는 방식으로 뇌를 연구하는 데 사용될 수 있음. 또한, 이 기술은 알츠하이머병과 같은 신경 장애를 모델링하거나 치료법의 효과와 독성을 테스트하는 데 활용될 수 있을 것으로 예상됨. 다만, 큰 규모로 살아있는 뇌 오가노이드 세포를 유지하는 기술적인 장애 극복이 필요

Part 2 전자·정보 기술

3 Open AI의 superalignment 팀이 무엇을 했는지 알고 있다.

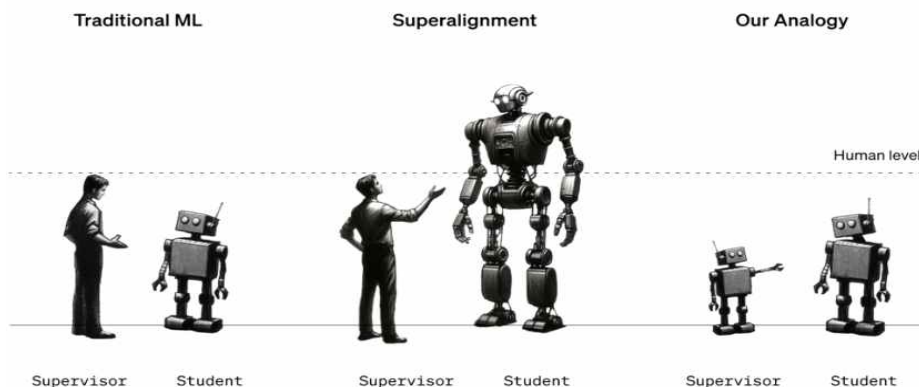
제목 : [Now we know what OpenAI's superalignment team has been up to](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.12.14

*선정 이유 : AI 선두 회사인 Open AI의 기술 개발 동향을 분석한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- OpenAI는 인간을 능가할 수 있는 가상의 미래 컴퓨터인 초지능 (superintelligence)이 불량해지는 것을 방지하기 위한 회사 내부 이니셔티브인 superalignment 팀의 첫 번째 결과를 발표함.
- Open AI는 이번 발표에서 덜 강력한 대규모 언어 모델이 더 강력한 언어 모델을 감독할 수 있는 기술을 설명하고 이것이 인간이 초인적인 기계를 감독할 수 있는 방법의 초석이 될 수 있다고 발표함.
- OpenAI는 5년 전 출시 모델인 GPT-2를 기반으로 GPT-4를 훈련시키고, 체스 퍼즐과 같은 추론 작업에서 비슷한 성능을 보였다고 발표함.
- 초정렬(superalignment)은 인간이 능가하는 모델이 원하는 작업을 수행하고 원하지 않는 작업을 수행하지 않도록 하는 것을 의미하며, 기존 모델의 정렬은 인간 피드백을 통한 강화학습이 가능했으나, 초정렬은 인간이 할 수 없는 일을 수행할 수 있기 때문에 새로운 학습 방법이 필요함.



<초지능에 대한 Open AI의 접근법을 설명한 예시>

④ EU의 새로운 AI 규제법에 대해 알아야 할 5가지 사항

제목 : [Five things you need to know about the EU' s new AI Act](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.12.11

*선정 이유: 세계 최초로 EU가 발표한 AI 규제법에 대해 분석한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- EU는 AI 법안이 처음 발의된 지 2년 반 후, 40시간이 걸린 최종 협상 끝에 AI 법안에 대한 합의에 도달했으며, 이는 세계 최초의 포괄적인 AI 법률이 될 전망이다.
 - 이 법안은 인공지능의 투명성과 윤리에 대한 중요하고 구속력 있는 규칙을 제공하며, 법안에 따르면, 챗봇이나 생체 인식 분류 AI와 같은 시스템이 상호작용할 때 사람들에게 이를 고지 해야 함. 또한, AI법은 생성 미디어를 감지할 수 있는 방식으로 설계하기를 요구하며, 시스템에 대한 정보를 공개하고, 가장 앞선 모델은 안전성과 에너지 효율성을 평가하고 공유하도록 요구함.
 - EU AI 법안은 규정 준수, 구현 및 시행을 조정하기 위해 새로운 유럽 AI 사무국을 설립하고, 심각성과 회사 규모에 따라 전 세계 매출액의 1.5~7%를 벌금으로 부과할 예정. 특히 안면인식, 감정 인식, 인간 행동을 조작하거나 취약점을 악용하는 AI는 전면 금지되며, 법원의 승인을 받을 경우, 유럽 경찰은 테러, 아동 성착취, 인신매매 등 16가지 특정범죄에 대해서 생체 인식 시스템을 사용할 수 있음. 다만, 군사·방산 전용으로 개발된 AI 시스템은 이 법의 적용을 받지 않을 예정.
- 법안의 최종안이 기술적인 수정을 거쳐 유럽국가와 EU 의회의 승인을 받으면 공식적으로 발효될 것으로 전망. 시행 후에는 AI 사용 금지 조치는 6개월 이후 적용되며, AI 기반 모델을 개발하는 기업은 1년 이내에 이러한 규정을 준수해야 함.

⑤ IBM 사상 최초 1000 큐비트 양자 칩 출시

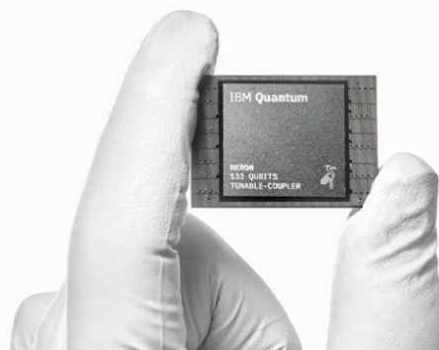
제목: [IBM releases first-ever 1,000-qubit quantum chip](#)

출처/발간일: Nature News / '23.12.04

*선정 이유: IBM에서 발표한 1000 큐비트 양자 컴퓨터에 관한 최신 동향 기사.

▷ 주요 내용

- IBM은 일반 컴퓨터의 디지털 비트에 해당하는 1,121개의 큐비트를 갖춘 최초의 양자 컴퓨터 칩인 Condor를 공개했으며, 오류율이 IBM의 이전 양자 프로세서보다 3배 낮은 Heron도 함께 공개함.
- IBM은 여러 해 동안 큐비트 수를 매년 두 배로 늘리는 양자 컴퓨팅 로드맵을 따라왔으며, Condor는 '21년에 공개된 127큐비트의 Eagle과 433큐비트의 Osprey에 이은 후속 프로세서임.
- 이번 양자 컴퓨터의 주목할 만한 특징은 양자 저밀도 패리티 검사 (qLDPC) 기술을 사용한다는 점이며, 이를 통해 적은 수의 물리적 큐비트로도 양자 컴퓨터를 개발할 수 있다고 발표됨. 기존에는 오류 수정 기술을 사용하려면 각 논리 큐비트당 1,000개 이상의 물리적 큐비트가 요구되어, 수백만 개의 큐비트가 필요할 것으로 예상되지만, 이 기술을 이용하면 단 400개 정도의 물리적 큐비트가 필요함.
- 동시에 발표된 IBM의 새로운 양자 새로운 로드맵에서는 10년 안에 촉매 분자의 작동 시뮬레이션과 같은 유용한 계산에 도달할 것으로 예상.



<IBM이 공개한 양자 프로세서 Heron>

Part 3 거대·에너지 기술

⑥ 미국 핵융합 연구소, 새로운 시대 진입: 거듭되는 ‘점화’ 달성

제목 : [US nuclear-fusion lab enters new era: achieving ‘ignition’ over and over](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.12.15

*선정 이유: 미국 핵융합 기술 개발에 대해 분석한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- 미국 점화 시설(National Ignition Facility)이 12년간의 노력 끝에 더 많은 에너지를 방출하는 핵융합 반응을 시연했으며, 이를 반복적으로 확인함. 이러한 성과에 대한 대응으로 Biden 행정부는 연구 센터를 3개 더 설립하는 것을 모색하는 계획을 발표함.
 - 로렌스 리버모어 국립 연구소(LLNL)에 위치한 레이저 시설은 지난 6번의 시도 중 4번의 점화 목표를 성공적으로 달성했으며, 태양 내부에서 발생하는 것보다 더 높은 압력과 온도를 생성하는 데 성공함. 이로써 연구팀은 올해 7월 입력 에너지 대비 89% 증가한 3.88 MJ 생성을 달성한 후, 10월에 두 번의 추가 시도를 통해 목표를 달성하였음.
 - DOE는 보다 효율적인 시스템을 구축하기 위한 핵융합 프로그램의 일환으로 4년에 걸쳐 4,200만 달러를 투입하여 3개의 새로운 연구 센터를 설립할 계획임. 이 프로그램은 LLNL, 뉴욕 University of Rochester, Colorado State University가 주도할 것으로 예상됨.
- 이러한 계획은 COP28에서 전 국무 장관인 John Kerry가 국제적인 파트너십을 통한 핵융합 발전의 중요성을 강조하는 맥락에서 발표됨. 현재, 전 세계적으로 핵융합 개발은 프랑스를 중심으로 하는 국제 파트너십인 ITER을 통해서 개발되고 있으며, 이는 레이저 융합이 아닌 도넛 모양의 내부 자기장을 사용하는 토카막을 개발하는데 중점을 두고 있음.

7 국제 기후 회담을 연장시킨 두 단어: 화석 연료

제목 : [The two words that pushed international climate talks into overtime](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review News / '23.12.14

*선정 이유: 최근 막을 내린 COP28에 대해 분석한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- 최근 COP28에서는 화석 연료 계획을 둘러싼 의견대립으로 인해 결론 발표가 지연되었음. 초안에는 화석연료의 ‘단계적 폐지’ (phasing out)라는 문구가 담겼으나, 최종적으로는 화석 연료에서 ‘벗어나는’ (transitioning away from) 조치를 취하는 것으로 발표됨.
- 회담 첫날에는 부유 국가가 취약 국가의 기후 변화로 인한 피해를 보상하기 위해 최소 7억 달러를 조성하기로 발표함. 하지만 보상에 대한 세부적인 규칙이 누락되었으며, 일부 추산에 따르면 연간 1000억 달러가 필요한 것으로 알려짐.
- 또한, 100개 이상의 국가가 2030년까지 재생에너지 용량을 3배로 늘리고 에너지 효율을 2배로 늘리겠다고 약속함. 미국과 기타 20개 국가는 2050년까지 전 세계 원자력 용량을 3배로 늘리겠다고 약속에 서명함.
- 50개 석유 및 가스 회사는 2030년까지 운영에서 메탄 누출을 사실상 제거하겠다고 약속함. 이는 전 세계 생산량의 40%를 차지하는 석유 및 가스 산업에 중점을 두었고, 그 외 주요 부분을 차지하는 농업에서 발생하는 메탄에 대한 합의는 누락됨.
- 최종 합의문에 대해 전문가들은 화석 연료를 언급한 최초의 COP 협약이라는 의미를 부여하면서도, 세계 각국의 이해관계를 포함한 폭넓은 합의가 부족했다고 평가함.

Part 4 (공통) 과학기술 정책 동향

8 Science가 올해의 혁신으로 비만 치료제를 선정했다.

제목 : [2023 BREAKTHROUGH OF THE YEAR: Obesity meets its match](#)

출처/발간일 : Science News / '23.12.14

*선정 이유 : Science에서 선정한 올해의 혁신 기술/사건 기사

▷ 주요 내용

- Science는 올해의 혁신 기술로 비만 치료제인 글루카곤 유사 펩타이드-1(GLP-1)을 선정함. GLP-1은 비만을 생물학 기반의 만성질환으로 접근하는 중요한 발전을 촉발시켰으며, 다른 질병 예방에도 확장될 것으로 예상됨.
 - GLP-1 약물은 2005년에 처음으로 제2형 당뇨병 치료제로 승인됨. 이후, 2021년 Novo Nordisk가 새로운 버전인 세마글루타이드(Wegovy)를 비만 치료제로 미국에서 승인받았음. 임상 시험에서는 주사 후 16개월 동안 평균 15%의 체중을 감량한 것으로 보고됨.
 - 올해, 비만 및 심부전 환자 529명을 대상으로 한 실험에서 1년간 주입 후 심장 개선이 거의 2배에 달했으며, 과체중 및 심혈관 질환이 있는 17,000명의 사람들을 대상으로 한 시험에서 심장마비 및 뇌졸중 위험을 20% 더 낮추는 것으로 발표됨.
 - GLP-1이 음식에 대한 욕구를 억제하는 역할을 하는 것 외에도, 와인 및 담배에 대한 갈망을 줄이는 것으로 밝혀지면서 약물 중독 치료에 대한 연구가 진행 중이며, 뇌 염증을 표적으로 삼아 알츠하이머병과 파킨슨병 치료에도 적용되고 있음.
- 이외에도 남극 대륙 내 탄소 포집, 천연 수소 시추, AI 기반의 기후 예측, 새로운 말라리아 백신, 알츠하이머 치료제, 거대 블랙홀 합병의 발견, 초기 경력 과학자들의 파업, 엑사스케일 컴퓨팅의 시작 등이 올해 주목할 만한 사건으로 선정됨.

9] 프랑스 연구개혁에 대한 큰 계획이 있지만, 주요 세부 사항이 아직은 모호하다.

제목 : [France has big plans to reform research, but key details remain vague](#)

출처/발간일 : Science News / '23.12.14

*선정 이유 : 프랑스의 과학 개혁 동향에 대해 분석한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- Macron 대통령은 300명 이상의 프랑스 연구계 구성원을 대상으로 한 연설에서 연구 개혁 계획을 발표했으며, 이 계획에는 공공 연구 기관과 대학의 역할을 명확히 하고 대통령 과학위원회(Presidential Science Council)를 창설하는 내용이 포함되어 있음.
 - 대통령 과학위원회의 창설 이유는 정부 의사 결정 과정에서 과학을 중심에 두기 위한 것이라고 발표됨. 위원회는 총 12명(남성 7명, 여성 5명)으로, 노벨상 수상자 2명, 필즈상 수상자 1명을 포함한 물리학, 경제학, 철학, 사회학, 컴퓨터 과학, 의학, 생태학 등 다양한 분야의 연구자로 구성됨. Macron 대통령은 분기별로 비공개회의를 가질 예정.
 - 이 외에도 국가 연구 기관이 국가 연구 우선순위를 정의하고, 과학계를 조정하고, 특정 분야의 인프라 개발을 보장하는 역할을 할 7개의 “프로그램 기관”으로 전환될 것으로 발표함. 또한, 프랑스 대학들에 더 큰 자율성을 부여될 예정.
- 이 계획에 대해 프랑스의 전국 과학 연구원 노동조합(SNCS-FSU)은 계획의 명확성이 부족하며, 인재 유출로 인해 연구기관의 경쟁력을 약화시킬 것이라고 비판함. 전문가들은 계획의 모호성과 자금 지원에 대한 의구심을 표명함.

10 Biden은 NIH가 고가 약품에 대한 특허권을 무시할 수 있는 권한을 갖길 원한다.

제목 : [Biden wants NIH to have ‘march-in’ power to override patent rights for high-priced drugs](#)

출처/발간일 : Science News / '23.12.07

*선정 이유: 미국의 정부 지원 치료법에 관한 정책 동향 기사.

▷ 주요 내용

- Biden 대통령은 기관 자금 지원 연구에 기반한 치료법에 대해 너무 많은 비용을 책정할 경우, NIH가 약물 개발자에게 부여된 독점 특허 라이선스를 무효화할 수 있는 정부의 행진권에 대한 정책 초안을 발표함.
 - 이번 정책은 1980년 Bayh-Dole 법을 기반으로 하며, 이 법은 연방 보조금을 받아 만들어진 발명품이 상업화되지 않거나 대중이 접근할 수 없는 경우, 정부가 개입하여 특허를 다른 회사가 사용할 수 있도록 하는 ‘행진권’을 발휘하는 것을 목적으로 함. '21년 초 Trump 행정부는 가격만을 이유로 정부의 행진권 사용을 금지할 것을 제안했으나, 지난 3월 Biden은 이를 거부하고, 행진권을 검토하기 위한 부처 간 실무 그룹을 구성함.
 - 소비자 및 환자 단체는 NIH가 높은 가격 때문에 일부 미국 환자가 접근할 수 없는 것으로 간주되는 약품에 대한 진출권을 행사해야 한다고 주장하고 있으며, 제약회사와 학술기관들은 NIH의 행진권 사용이 자금 지원 연구를 기반으로 한 치료법 개발 및 상업화를 방해할 것이라고 주장함.
- 전문가들은 일반적으로 약물은 여러 특허에 의존하고 있어, 행진권을 적용할 수 있는 약물이 제한적일 것이라고 지적함. NIST는 60일간 이번 제안에 대한 의견을 청취하여 최종안을 확정할 예정.

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

번호	제목	출처	날짜
1	'다 사라졌다': 자가면역질환을 완화시키는 CAR-T 치료법 (It's all gone': CAR-T therapy forces autoimmune diseases into remission)	Nature News	'23.12.12
2	실험실에서 배양한 뇌 조직과 전자 하드웨어를 결합한 '바이오 컴퓨터' ('Biocomputer' combines lab-grown brain tissue with electronic hardware)	Nature News	'23.12.11
3	Open AI의 superalignment 팀이 무엇을 했는지 알고 있다. (Now we know what OpenAI's superalignment team has been up to)	MIT Technology Review	'23.12.14
4	EU의 새로운 AI 규제법에 대해 알아야 할 5가지 사항 (Five things you need to know about the EU's new AI Act)	MIT Technology Review	'23.12.11
5	IBM 사상 최초 1000 큐비트 양자 칩 출시 (IBM releases first-ever 1,000-qubit quantum chip)	Nature News	'23.12.04
6	미국 핵융합 연구소, 새로운 시대 진입: 거듭되는 '점화' 달성 (US nuclear-fusion lab enters new era: achieving 'ignition' over and over)	Nature News	'23.12.15
7	국제 기후 회담을 연장시킨 두 단어: 화석 연료 (The two words that pushed international climate talks into overtime)	MIT Technology Review	'23.12.14
8	Science가 올해의 혁신으로 비만 치료제를 선정했다. (2023 BREAKTHROUGH OF THE YEAR: Obesity meets its match)	Science News	'23.12.14
9	프랑스, 연구개혁에 대한 큰 계획이 있지만, 주요 세부 사항이 아직은 모호하다. (France has big plans to reform research, but key details remain vague)	Science News	'23.12.14
10	Biden은 NIH가 고가 약품에 대한 특허권을 무시할 수 있는 권한을 갖길 원한다. (Biden wants NIH to have 'march-in' power to override patent rights for high-priced drugs)	Science News	'23.12.07