

Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트



1. 조사 기간 및 범위 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 3p

Part 1 바이오	1	영국 최초로 질병에 대한 CRISPR 치료법 승인: 알아야 할 사항	3p
	2	뇌 스캔 해석 AI는 알츠하이머 유전자 발견에 대한 가능성을 보여준다.	4p
	3	합성 효모 프로젝트, 인공 DNA가 50% 포함된 세포 공개	5p
Part 2 전자·정보	4	세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터가 기후 예측과 신소재 설계에 도움을 준다.	6p
	5	데스크톱 컴퓨터에서 정확하게 날씨를 예측하는 DeepMind AI	7p
Part 3 거대·에너지	6	SpaceX의 혁신적인 메가 로켓 Starship, 우주로 향하다.	8p
	7	무탄소 연료에는 어두운 면이 있을 수 있다.	9p
Part 4 (공통) 과학기술 정책 및 동향	8	바이든, 밴더빌트 의사 과학자를 NCI 책임자로 임명	10p
	9	미국 하원, 기능 획득 병원체 연구 금지 승인	11p
	10	이스라엘-하마스 갈등으로 UKRI 연구위원 사임	12p

1

조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2023.11.06. ~ 11.19 (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 영국 최초로 질병에 대한 CRISPR 치료법 승인: 알아야 할 사항

제목 : [UK first to approve CRISPR treatment for diseases: what you need to know](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.11.16

*선정 이유 : 최초의 유전자 편집 치료법 승인 기사로 Nature, Science에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- 영국 의약품 및 의료제품 규제당국인 MHRA(Medicines and Healthcare products Regulatory Agency)는 세계 최초로 CRISPR-Cas9 유전자 편집 도구를 겸상 적혈구 질환과 베타 지중해 빈혈과 같은 혈액 질환의 치료법으로 승인함.
- 겸상 적혈구 질환은 심신을 약화시키는 통증을 유발할 수 있으며, 베타 지중해빈혈 환자는 종종 정기적인 수혈이 필요한 질병임. 임상시험 결과 겸상 적혈구병 환자는 Casgevy라는 유전자 편집 정맥 주사 주입 후 29명 중 28명이 최소 1년 동안 통증이 완화되었고, 베타 지중해빈혈

환자는 42명 중 39명이 적어도 1년 동안 적혈구 수혈이 필요하지 않았으며, 나머지 세 명도 수혈의 필요성이 70% 이상 감소함.

- 이 치료법은 보스턴에 있는 제약회사인 Vertex Pharmaceuticals와 스위스에 있는 생명공학 회사인 CRISPR Therapeutics에 의해 개발되었으며, 두 질병 모두 환자의 골수에서 혈액 생성 줄기세포를 채취하고 CRISPR-Cas9를 사용하여 해당 세포에서 헤모글로빈을 코딩하는 유전자를 편집하는 방식으로 개발됨.
- 현재, FDA와 유럽의약품청도 이에 대한 승인을 검토하고 있음. CRISPR-Cas9는 환자의 혈액 줄기세포를 확보하고 유전자 편집기를 줄기세포에 전달하고 이를 재주입하는 기술이 필요하여 높은 비용이 따를 것으로 예상되며, 환자당 약 200만 달러가 소요될 것으로 추정됨.

② 뇌 스캔 해석 AI는 알츠하이머 유전자 발견에 대한 가능성을 보여준다.

제목 : [AI that reads brain scans shows promise for finding Alzheimer's genes](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.11.10

*선정 이유 : 기계학습 기반 의료 진단 기술에 대한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- University of Southern California(USC)의 연구팀은 뇌 MRI의 이미지를 분류하여 90% 이상의 정확도로 알츠하이머병을 진단할 수 있는 AI 기반 진단 모델을 개발함.
- 연구팀은 알츠하이머병과 관련된 유전적, 영상적, 인지적 데이터를 분석하고 통합하는 AI 도구를 개발하는 것을 목표로 미국 전역 연구자 컨소시엄인 AI4AD를 2020년에 시작했으며, 수만 건의 자기공명영상(MRI) 뇌 스캔을 통해 훈련된 AI 모델을 개발함.
- AI4AD에 참여하는 University of Texas의 연구팀은 AI 모델이 질병 진단에 도움이 될 수 있는 뇌의 구조적 특징을 학습시킨 모델을 개발하여 AI 진단 도구로 이용가능함.

- 전문가들은 이번 연구는 뇌 이미지를 시각적 '바이오마커'로 사용하는 것이며, 이를 혈액 기반 바이오마커나 유전학 데이터와 통합하면 질병의 위험도를 판단하는 중요한 데이터 세트가 될 수 있다고 평가함. 이를 통해 질병 진단의 정확도가 향상될 수 있다고 기대함.

③ 합성 효모 프로젝트, 인공 DNA가 50% 포함된 세포 공개

제목: [Synthetic yeast project unveils cells with 50% artificial DNA](#)

출처/발간일 : Science News / '23.11.08

*선정 이유: 인공 게놈을 통한 합성 효모 프로젝트에 대한 최신 기술동향 기사.

▷ 주요 내용

- 효모 세포에 대한 합성 게놈을 만들기 위한 합성 효모 게놈 프로젝트 (Synthetic Yeast Genome Project) 연구 컨소시엄은 최근 10개의 논문 발표를 통해 효모 염색체의 인공 버전을 만들고, 그 중 거의 절반을 생존과 번식이 가능한 세포에 통합했다고 발표함.
 - University of Manchester 대학의 연구팀은 효모의 275개 tRNA 유전자를 수용할 17번째 염색체를 만들었으며, 이를 이용하여 효모 세포가 생존하고 성장할 수 있다는 것을 Cell에 보고함. BGI Research의 연구팀은 서로 다른 합성 염색체를 가지고 있는 세포들을 반복적으로 교배시켜 일반 세포와 비슷한 속도로 성장시키고 합성 DNA를 50% 포함시켰다고 Cell에 보고함.
 - 이 컨소시엄의 다른 과학자들은 재생된 염색체를 가진 세포를 사용하여 특정 구조를 변화시켰을 때의 효과를 테스트하였으며, 이를 통해 염색체를 안정적으로 유지 시킬 수 있음을 Cell Genomics와 Molecular Cell에 보고함.
- 2006년에 시작된 합성 효모 게놈 프로젝트는 이 문제를 해결하기 위해 전 세계 12개 이상의 기관의 과학자들의 컨소시엄임. 연구팀은 완전히 합성된 게놈을 1년 안에 시연할 것이라고 발표함.

Part 2 전자·정보 기술

[4] 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터가 기후 예측과 신소재 설계에 도움을 준다.

제목: [World's fastest supercomputers are helping to sharpen climate forecasts and design new materials](#)

출처/발간일: Science News / '23.11.17

*선정 이유: 최신 슈퍼 컴퓨터인 exascale 컴퓨터를 이용한 최신 연구 결과 기사.

▷ 주요 내용

- 슈퍼컴퓨팅 세계 컨퍼런스인 SC23에서 DOE의 Oak Ridge National Laboratory에 있는 세계 최초의 엑사스케일 슈퍼컴퓨터인 Frontier로 수행한 초기 결과가 주목받음.
 - SC23에서 연구자들은 Frontier를 사용하여 마그네슘 합금의 미세한 덩어리 내에서 최대 60만개의 전자의 동작을 시뮬레이션했다고 보고함. 또한, 효율적인 제트 엔진 설계를 위해 공기 흐름과 소음을 예측하고, 소형 모듈식 원자로의 코어를 통해 열이 전달되는 방식을 예측하는 등 다양한 성과를 보고함.
 - 초당 11억 번의 연산이 가능한 Frontier는 불과 2년 전 가장 빠른 시스템보다 2배 이상 빠른 슈퍼컴퓨터임. 무게가 약 270톤에 달하는 Frontier는 40,000개 이상의 프로세서가 포함되어 있어 일반 데스크톱 컴퓨터보다 약 100만 배 더 강력한 것으로 알려짐.
- 현재 미국은 Argonne National Laboratory에서 Frontier보다 2배 빠른 성능을 가지는 Aurora가 몇 주내 출시될 예정이고, Lawrence Livermore National Laboratory에 설치되고 있는 El Capitan은 2024년 중반에 가동 예정임.
 - 독일의 엑사스케일 컴퓨터인 Jupiter는 2024년 말 가동될 예정이며, 일본의 Fugaku 슈퍼컴퓨터는 2029년에 엑사스케일 업그레이드가 예정되어 있음.

⑤ 데스크톱 컴퓨터에서 정확하게 날씨를 예측하는 DeepMind AI

제목 : [DeepMind AI accurately forecasts weather — on a desktop computer](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.11.14

*선정 이유: 최신 AI 연구 동향 기사로 Nature, Science, MIT Technology Review에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- Google의 AI 자회사인 Deepmind는 데스크톱 컴퓨터에서 몇 분 안에 다른 접근 방식보다 날씨를 더 정확하게 예측할 수 있는 머신 러닝 모델을 개발하였다고 Science에 보고함.
- GraphCast라고 불리는 모델 개발 과정에서 연구원들은 1979년부터 2017년까지의 과거 지구 날씨 추정치를 사용하여 머신 러닝 모델을 훈련시켰으며, 이 과정에서 기압, 바람, 온도 및 습도와 같은 기상 변수 간의 연관성을 학습함. GraphCast는 1분 이내에 최대 10일 앞선 예측을 할 수 있음.
- 수치 기상 예측(NWP)이라고 불리는 기존 기상 예측 모델은 물리적 원리에 기반한 수학적 모델을 사용하며, 유럽 중거리 기상 예보 센터의 고해상도 예측시스템(HRES)이 가장 정확한 시스템임. GraphCast의 날씨 예측 실험 결과, 90% 이상 HRES보다 성능이 뛰어난 것으로 보고됨. GraphCast는 기존 예측 방식과 조합하여 특정 유형의 날씨 예측을 개선하는데 활용 될 수 있을 것으로 전문가들은 기대함.
- 기존 기상 예측 모델은 슈퍼컴퓨터에서 실행되며, 열, 공기 및 수증기의 이동을 정확하게 계산하지만 예측하는 데 많은 에너지와 비용이 소요됨. 이를 기계학습으로 해결하기 위해 Google의 DeepMind, 컴퓨터 칩 제조사 Nvidia, 중국 기술 기업 Huawei, 캘리포니아주 버클리의 스타트업인 Atmo 등이 기후 예측 모델을 개발하고 있음.

Part 3 거대·에너지 기술

⑥ SpaceX의 혁신적인 메가 로켓 Starship, 우주로 향하다.

제목 : [Starship, SpaceX's transformational mega-rocket, makes it to space](#)

출처/발간일 : Science News / '23.11.18

*선정 이유: SpaceX의 최신 우주 로켓 개발 기사.

▷ 주요 내용

- 11월 18일 SpaceX가 지금까지 개발한 로켓 중 가장 크고 가장 강력한, 높이 120m의 Starship이 발사되었지만, 약 148km 고도에서 자동 안전 시스템이 작동하여 폭발함.
 - 이번 폭발은 Starship의 상부 스테이지가 발사 후 3분 내에 분리되는 과정에서 발생한 것으로 보고됨. 이에도 불구하고 SpaceX는 이번 시험이 지난 4월의 첫 번째 비행에서 설정된 이정표를 초과하여 성공적으로 진행되었다고 발표함.
 - 이전 실패로 인해 미국 연방항공청(Federal Aviation Administration, FAA)는 사고조사를 시작했으며, SpaceX에 대해 63가지 시정조치와 광범위한 안전 및 환경 검토를 지시함.
- SpaceX는 재사용이 가능한 로켓을 개발하여 150톤을 지구 저궤도로 올릴 수 있도록 기술개발 중이며, Starship은 킬로그램당 10달러의 비용으로 궤도로 물체를 전달할 수 있다는 계획을 발표했음. NASA는 Starship을 활용하여 Artemis Moon 프로그램을 운영할 예정이며, 이는 우주 망원경을 포함한 천문학과 행성과학 등의 분야에서 이점을 제공할 것으로 예상됨.

7 무탄소 연료는 어두운 면이 있을 수 있다.

제목 : [Carbon-free fuels could have a dark side](#)

출처/발간일 : Science News / '23.11.15

*선정 이유: 탈탄소 에너지원인 수소 및 암모니아의 부작용 효과에 대해 분석한 기사.

▷ 주요 내용

- 수소와 암모니아는 친환경 에너지원으로 각광받고 있지만, 이들의 사용은 누출이나 불완전 연소 시 인간 건강에 해를 끼칠 수 있으며, 기후 해택을 감소시키거나 오염 물질을 생성할 수 있다는 연구 결과가 보고됨.
 - 프린스턴 대학의 연구에 따르면, 암모니아 누출이나 완전한 연소 부재 시 암모니아의 질소가 반응성 질소형태를 생성할 수 있음. 이러한 형태에는 이산화탄소보다 약 273배 더 강력한 온실가스인 아산화 질소(N_2O)와 악명 높은 대기 오염 물질인 NO_x 라고 불리는 기타 질소 산화물이 포함될 수 있음. 특히, 암모니아로 연료 전환이 활발히 이뤄지는 해운 산업에서 사용되는 연료의 0.4%만 N_2O 로 변환되어도 화석 연료에서의 전환의 이점이 상쇄됨.
 - 수소의 경우, 파이프라인 및 기타 기반 시설의 누출이 될 경우, 메탄을 분해하는 대기 중의 수산기 라디칼과 반응하여 대기 중의 메탄 수준의 상승으로 이어질 수 있다고 경고함. 지구 온난화를 제어하기 위해서는 수소 누출을 1% 이하로 유지하여야 함.
- 이러한 연구를 주도한 환경 방어 기금(Environmental Defense Fund, EDF)은 내년에 유럽과 북미에서 모니터링 캠페인을 시작하여 현장 누출률에 대한 최초의 측정치를 제공할 예정임.

Part 4 (공통) 과학기술 정책 동향

⑧ 바이든, 밴더빌트 의사 과학자를 NCI 책임자로 임명

제목 : [Biden taps Vanderbilt physician-scientist to head NCI](#)

출처/발간일 : Science News / '23.11.17

*선정 이유 : 미국 바이오/보건 연구의 중추적 역할을 담당하는 NCI의 새로운 수장 임명 기사.

▷ 주요 내용

- Biden 대통령이 Vanderbilt University Medical Center의 의사 과학자인 Kimryn Rathmell을 국립 암 연구소(National Cancer Institute, NCI)의 17대 소장으로 지명함. Rathmell이 12월에 직책을 맡게 되면 86년 역사상 두 번째 여성 소장이 되며, 73억 달러 규모의 연구소를 이끌 예정.
 - Biden 대통령은 지명을 발표한 성명에서 Rathmell을 “Cancer Moonshot”을 구현할 능력과 비전을 갖춘 리더라고 소개함. 이 이니셔티브는 미국 암 사망률을 2047년까지 50%로 감소시키기 위한 행정부의 목표 중 하나임.
 - Rathmell은 Vanderbilt의 의대학장이자 신장암 전문가로, 종양 자체 성장으로 인해 혈관에서 산소 공급이 제한되는 상황에서 종양의 번성 양상을 주로 연구했음. 또한, 종양 서열 분석을 위한 NCI의 프로젝트인 Cancer Genome Atlas의 리더이자, NCI 과학 자문 위원회의 회원임.
- 미국 암학회(American Cancer Society)와 미국 암 연구 협회((American Association for Cancer Research, AACR)를 포함한 여러 암 연구 단체들은 지명에 대해 긍정적인 평가를 내리며, NCI가 기초 연구에 더 많은 중점을 둘 것으로 예상함.

9 미국 하원, 기능 획득 병원체 연구 금지 승인

제목 : [House approves ban on gain-of-function pathogen research](#)

출처/발간일 : Science News / '23.11.15

*선정 이유: Covid-19 이후 미국의 병원체 및 바이러스 연구 정책에 대한 최신 동향 기사

▷ 주요 내용

- 미국 하원은 위험한 병원체를 더 해롭게 만들 수 있는 “기능 획득”(Gain-Of-Function, GOF) 연구에 대한 연방 자금 지원을 금지하는 법안을 승인함.
 - 이 금지 법안은 미 보건 복지부(HHS)의 24년 하원 지출 법안 개정안의 일부로 공화당 의원들이 주도하여 제안됨. 기존 법안은 HHS가 중국 및 쿠바와 같은 다른 “적대” 국가에서의 연구에 대한 자금을 금지하는 내용을 포함하고 있었으나, 이번 법안이 통과되면 미국 내에서의 기능 획득 연구에 대한 자금도 금지됨.
 - HHS는 17년 동안 향상된 잠재적 전염병 병원체(epp)를 산출할 수 있는 제안된 연구를 추진해 왔으나, Covid-19 대유행과 관련하여 중국 우한에서 NIH가 자금을 지원하는 GOF에 대한 논란이 일어나면서 자금 지원 금지가 추진됨. 이번 법안은 기존 “독성”이 있거나 전염성이 있는 병원체뿐만 아니라 “잠재적인 전염병 병원체”로 자금 지원 금지 대상을 확대함. 또한, Montana에 있는 병원체 연구소에 대한 자금을 크게 삭감함.
- 이 법안 반대자들은 백신 및 치료법을 위한 바이러스 변종에 대한 연구를 제한하고 Covid-19, 독감, RSV 및 기타 새로운 위협에 대한 대응 능력을 약화시킬 수 있다는 우려를 제기함. 이러한 논쟁적인 의견과 미국의 정치적 분열을 고려할 때, 이번 법안이 최종적으로 통과될지는 불분명함.

10 이스라엘-하마스 갈등으로 UKRI 연구위원 사임

제목 : [Researcher resignations from UKRI mount amid Israel-Hamas row](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.11.09

*선정 이유: 최근 영국 연구 커뮤니티내 학문의 정치적 독립에 관한 최신 기사.

▷ 주요 내용

- 영국 과학 연구자금 제공기관인 UKRI의 책임자인 Ottoline Leyser는 영국 과학부 장관 Michelle Donelan의 요청으로 평등, 다양성 및 포용 (Equality, Diversity, and Inclusion, EDI) 자문 그룹 운영을 중단했으며, 이에 12명 이상의 연구위원들이 UKRI의 지위에서 사임함.
 - 영국 과학부 장관은 이번 EDI 자문 그룹 해산에 대해 이스라엘-하마스에 대한 극단주의 견해 때문이라고 발언했으나, 연구자들 사이에서는 해산 요구가 학문의 자유와 언론의 자유 원칙을 침해한다는 비판을 불러일으킴.
 - 또한, 3,300명 이상의 학자들은 UKRI에 장관의 요청을 거부할 것을 촉구하는 공개서한을 보냈으며, 이들 중 일부는 과학부 장관이 패널 회원들의 게시물을 극단적으로 해석하고, 이를 통해 단순히 영국 정부 입장에 대해 반대하는 것으로, 과학부의 요구는 정치적 간섭에 해당한다고 발표함.
- 이전에 UKRI EDI 패널 회원 중 2명은 하마스 지지와 이스라엘의 행동을 비난하는 게시물을 게시했음. 이에 과학부 장관은 이 게시물들을 공개적으로 비난하고, 이로 인해 EDI 자문 그룹의 해산을 UKRI에 요구함.

참고
Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 - 제 12호

번호	제목	출처	날짜
1	영국 최초로 질병에 대한 CRISPR 치료법 승인: 알아야 할 사항 (UK first to approve CRISPR treatment for diseases: what you need to know)	Nature News	'23.11.16
2	뇌 스캔 해석 시는 알츠하이머 유전자 발견에 대한 가능성을 보여준다. (AI that reads brain scans shows promise for finding Alzheimer's genes)	Nature News	'23.11.10
3	합성 효모 프로젝트, 인공 DNA가 50% 포함된 세포 공개 (Synthetic yeast project unveils cells with 50% artificial DNA)	Science News	'23.11.08
4	세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터가 기후 예측과 신소재 설계에 도움을 준다. (World's fastest supercomputers are helping to sharpen climate forecasts and design new materials)	Science News	'23.11.17
5	데스크톱 컴퓨터에서 정확하게 날씨를 예측하는 DeepMind AI (DeepMind AI accurately forecasts weather — on a desktop computer)	Nature News	'23.11.14
6	SpaceX의 혁신적인 메가 로켓 Starship, 우주로 향하다. (Starship, SpaceX's transformational mega-rocket, makes it to space)	Science News	'23.11.18
7	무탄소 연료에는 어두운 면이 있을 수 있다. (Carbon-free fuels could have a dark side)	Science News	'23.11.15
8	바이든, 밴더빌트 의사 과학자를 NCI 책임자로 임명 (Biden taps Vanderbilt physician-scientist to head NCI)	Science News	'23.11.17
9	미국 하원, 기능 획득 병원체 연구 금지 승인 (House approves ban on gain-of-function pathogen research)	Science News	'23.11.15
10	이스라엘-하마스 갈등으로 UKRI 연구위원 사임 (Researcher resignations from UKRI mount amid Israel-Hamas row)	Nature News	'23.11.09