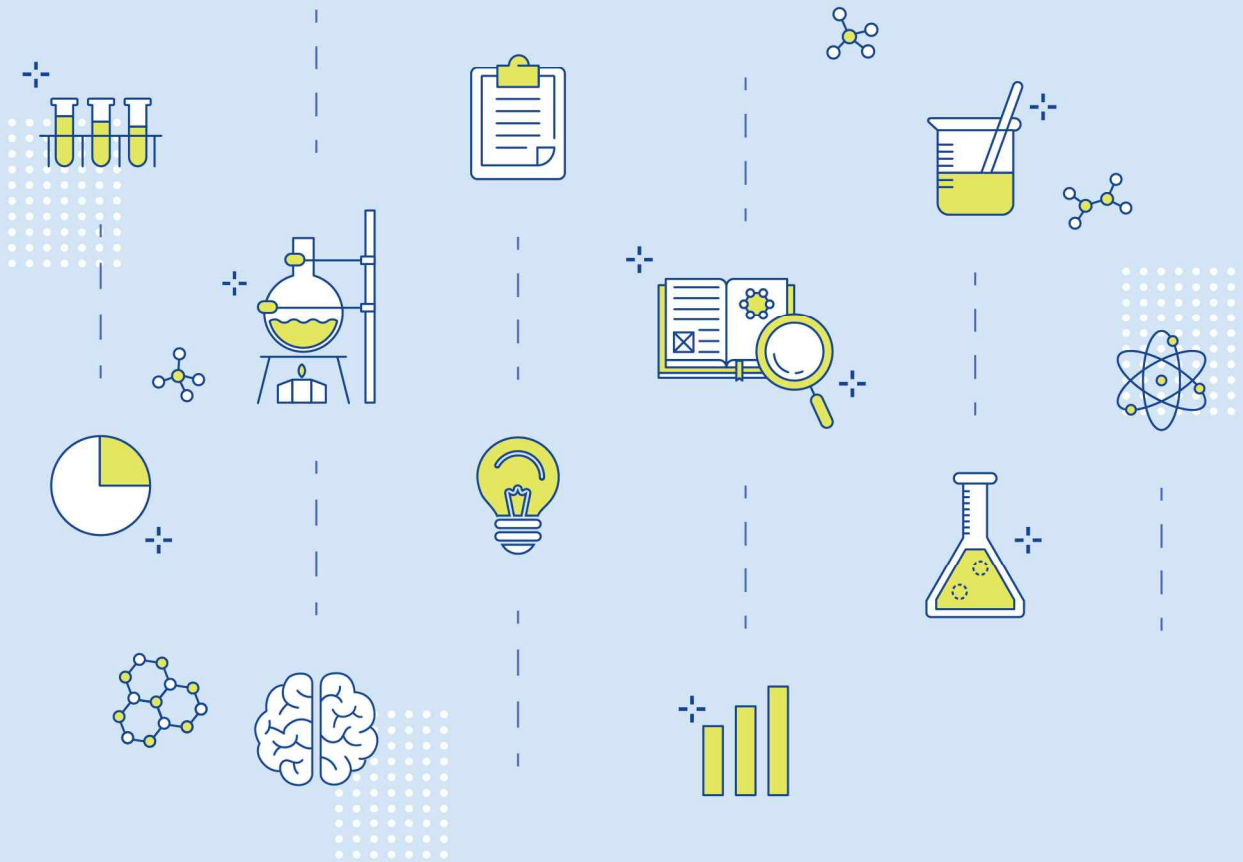


Trend Report

해외 R&D 정책 · 기술 동향 리포트



1. 조사 기간 및 범위 3p

2. 분야별 트렌드 리포트 3p

Part 1 바이오	1	최초로 돼지에서 배양된 초기 인간 신장	3p
	2	파킨슨병 진단을 위한 혈액 검사	4p
Part 2 전자·정보	3	중국의 AI 챗봇은 사용자의 정서적 지원이 되고 싶어 한다.	6p
	4	AI는 구조에서 화학물질의 냄새를 예측한다.	7p
	5	Chandrayaan-3이 달 남극에 관해 알려준 4 가지	8p
Part 3 거대·에너지	6	미국은 석유처럼 기후 친화적인 수소를 채굴할 수 있다고 확신한다.	9p
	7	리튬을 대체할 아연 배터리가 큰 진전을 이루었다.	10p
Part 4 (공통) 과학기술 정책 및 동향	8	영국이 Horizon Europe 연구 프로그램에 합류하자, 과학자들은 이를 축하했다.	11p
	9	셋다운이 다가오면서, 미국 의회는 지출을 줄이고 연구를 제한할까?	12p
	10	미중 긴장으로 인해 핵심 연구 협정을 갱신하려는 노력이 북잡해질 수 있다.	13p

[참고] Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 p14

1

조사 기간 및 범위

- 동향 조사 기간 : 2023.08.28. ~ 09.10(2주간)
- 동향 조사 범위 : 4개 저널/잡지에서 발간한 총 10개 정책·기술 동향 조사
 - PART 1. 바이오 기술 : 신약, 차세대바이오, 뇌·첨단의학공학, 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] 최초로 돼지에서 배양된 초기 인간 신장

제목 : [Early-stage human kidneys grown in pigs for first time](#)

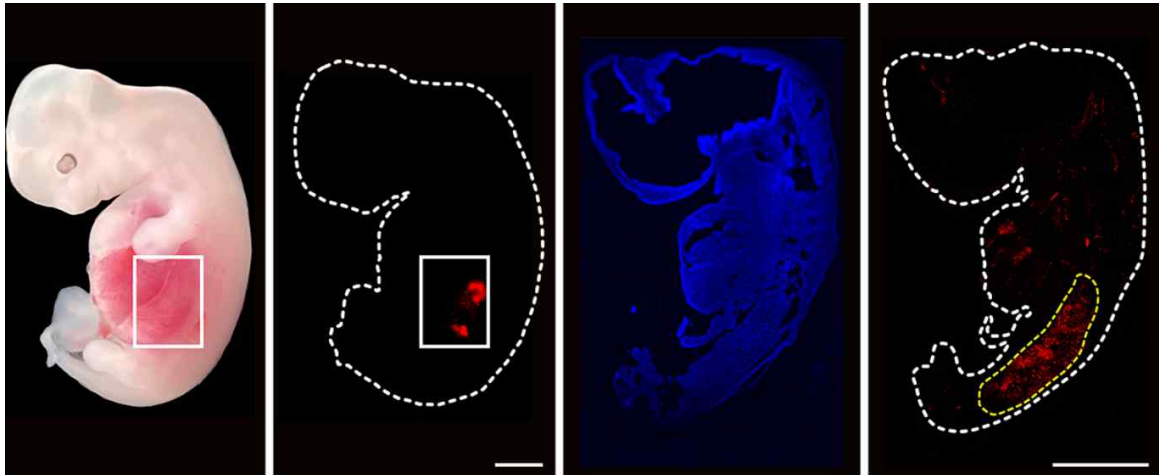
출처/발간일 : Nature News / '23.09.07

*선정 이유: 최근 돼지 장기이식 시도 이후 줄기세포 기반의 장기 개발 및 이식 연구의 중요한 결과

▷ 주요 내용

- 중국의 광저우 생물의학 및 보건 연구소(Guangzhou Institute of Biomedicine and Health)의 연구팀은 인간 줄기 세포를 돼지 배아에 삽입하여 대리모 돼지를 통해 인간 신장 세포를 발달시켰다고 Cell Stem Cell에 보고함.
- 연구팀은 인간 줄기 세포를 이식부위 인근의 돼지 세포와 일치시키기 위해 인간세포를 유전적으로 조작하여 유전자의 활동을 증가시켰음. 이를 통해 인간 세포가 돼지 세포와 경쟁하는 능력을 강화하고 인간 세포자살을 억제하여 돼지 배아 내에서 발달시킴.

- 또한, 인간 세포가 돼지 세포보다 발달 측면에서 앞서 있는 문제를 해결하기 위해 연구팀은 인간 세포를 발달 초기 단계로 되돌리도록 고양된 배지에서 인간 세포를 성장시킴. 그 결과 신장 근처에서 발견된 세포의 최대 65%가 인간 세포인 것을 확인함.
- 이전에 돼지 배아가 인간의 근육과 혈과 내막을 성장시킬 수 있다는 연구 결과가 있었지만, 다양한 세포 유형을 포함하는 장기를 만든 결과는 이번이 최초임. 전문가들은 이번 연구 결과가 장기이식의 새로운 장을 열 수 있지만, 윤리적 문제와 유해성 문제 해결을 위한 연구가 병행되어야 한다고 평가함.



< 줄기세포에서 유래한 인간세포(빨간색)로 구성된 돼지 배아 >

② 파킨슨병 진단을 위한 혈액 검사

제목 : [A blood test for Parkinson's disease?](#)

출처/발간일 : Science News / '23.08.30

* 선정 이유: 최근 바이오 산업 내 차세대 진단법으로 활발히 개발되고 있는 액체생검(혈액 분석)을 이용한 파킨슨병 진단 최신 연구 결과

▷ 주요 내용

- 미국 국립보건원(NIH)의 지원을 받은 Duke University 및 공동 연구팀은 파킨슨병 환자의 뇌조직이 미토콘드리아 DNA(mtDNA) 손상 징후를 가지고 있으며, 이는 혈액 세포에서 mtDNA의 손상과 연관되어 있다는 사실을 발견하여 Science translational Medicine에 보고함.

- 연구팀은 최근 혈액 샘플에서 mtDNA의 손상 정도를 평가하는 새로운 분석법을 개발했으며, 이를 통해 최대 약 50명의 파킨슨병 환자와 건강한 대조군을 비교함. 그 결과, 파킨슨병 발병 위험을 높이는 희귀한 돌연변이 형태인 LRRK2 유전자를 갖고 태어난 파킨슨병 진단 환자의 혈액에서 mtDNA 손상 수준이 더 높다는 사실을 발견함. 또한, LRRK2와 관련된 질병을 앓고 있지만, 증상이 없는 사람들에게서도 mtDNA 손상이 발견됨.
- 또한, 연구팀은 쥐의 뉴런에서 파킨슨병 치료 화합물을 적용하였을 때, mtDNA의 손상 수준이 감소했다고 발표함. 연구팀은 향후 전향적 실험을 통해 파킨슨병을 조기에 정확하게 감지하는 방법을 개발하고 입증할 계획임. 이전에도 다른 연구팀에서 척수액을 분석하여 알파-시누클레인이라는 신경단백질의 형태를 분석하여 정확도가 88%인 파킨슨병 진단 방법을 발표했으나, 이를 이용한 혈액에 대한 분석은 아직 진행 중임.
- 파킨슨병은 뇌의 특정 뉴런이 죽으면 신경전달물질인 도파민 수치가 떨어져 점진적으로 움직임의 어려움, 떨림, 그리고 치매로 이어지는 뇌 장애로, 수년에 걸쳐 진행되는 초기 단계에서는 진단하기 어려운 질병으로 알려져 있음. 미국 내에서는 최대 100만 명이 이 질병과 연관이 있는 것으로 알려짐. 전문가들은 mtDNA와 알파-시누클레인에 대한 연구가 병행되고 있어서, 두 연구의 조합으로 파킨슨병에 대한 조기 진단이 가능할 것으로 기대감을 표시함.

Part 2 전자·정보 기술

[3] 중국의 AI 챗봇은 사용자의 정서적 지원이 되고 싶어 한다.

제목 : [Chinese AI chatbots want to be your emotional support](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.09.06

*선정 이유: 미국기업 이후 최초로 생성형 챗봇을 발표한 중국 Baidu의 Ernie bot을 분석한 기사로 생성형 AI의 최신동향을 포함함.

▷ 주요 내용

- Baidu가 중국 정부의 규제 승인을 받아 Ernie Bot이라는 대규모 언어 모델을 중국 기술 회사로서는 최초로 출시함. Baidu의 발표에 따르면, Ernie Bot 모바일 앱은 발표 후 19시간 만에 사용자 100만 명에 도달했으며, 24시간 동안 3,342만 개 이상의 사용자 질문에 응답하여 분당 평균 23,000개의 질문에 답변한 것으로 알려짐.
- Ernie Bot은 ChatGPT와 달리 생성형 AI에 새로운 사용자를 추가하고 참여시키도록 설계된 많은 기능들을 추가함. 채팅 상자 외에도 게임화된 챌린지, 맞춤형 채팅 시나리오 등을 포함한 190개 이상의 주제를 제공하는 탭을 추가함. 사용자 생성 콘텐츠에 대한 탭을 추가하여, 사용자들이 참여하고 콘텐츠를 공유할 수 있도록 함.
- 또한, 사전 훈련된 페르소나의 목소리로 챗봇이 응답하는 기능을 선보임. 이러한 기능에 대해 14만 명이 정서적 지원을 중시하는 페르소나를 선택했으며, 이는 그동안 정서적 지원 AI에 주력해온 중국회사의 특징을 반영함.
- Baidu의 Ernie Bot 출시 이후에 4개의 중국 회사(안면 인식 거대 기업인 SenseTime과 스타트업 Zhipu AI, Baichuan AI 및 MiniMax)도 LLM 챗봇을 출시함. 하지만, 이러한 흥행에도 불구하고 현재 중국의 챗봇들은 아직 훈련이 충분히 이루어지지 않았거나 미국의 경쟁 상대에 비해 성능이 부족한 것으로 평가됨.

④ AI는 구조에서 화학물질의 냄새를 예측한다.

제목 : [AI predicts chemicals' smells from their structures](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.08.31

*선정 이유: AI를 이용한 후각 분석에 대한 최신 연구 결과로 Nature, Science, Sciencedaily에 동시에 기사화됨.

▷ 주요 내용

- Google과 University Pennsylvania의 공동연구팀은 AI를 이용하여 분자 구조를 분석하여 화합물의 냄새를 분류하는 기술을 개발했으며, 이를 Science에 보고함.
 - 연구팀이 개발한 AI 시스템은 55개의 냄새 설명 단어 중 하나 이상을 할당할 수 있도록 설계되었으며, 이를 통해 5,000가지의 물질의 향기를 설명하도록 교육됨. 또한, AI는 취기체의 화학구조를 분석하여 이를 기반으로 냄새를 예측하도록 훈련되었으며, 이 과정에서 250개 이상의 패턴을 발견하여 주요 냄새 지도(Principal Odor Map, POM)에 통합됨.
 - AI 시스템을 평가하기 위해 연구팀은 15명의 자원 봉사자들에게 친숙한 냄새를 조합한 323개의 향기를 설명하도록 요청하고 AI에게 화학 구조를 기반으로 각각의 새로운 분자의 향기를 예측하도록 하여 비교함. 그 결과, AI의 예측은 인간의 평균 반응과 매우 유사한 결과를 보임.
- 전문가들은 이번 연구 결과가 인간 후각의 생물학, 즉 350개의 후각 수용체와 분자의 상호작용에 상관관계를 밝혀주지는 못하지만, 인간 후각과 분자 간 상호작용을 연구하는 데 도움을 줄 수 있는 중요한 결과로 평가함. 연구팀은 다음 단계로 인간이 냄새를 맡는 방식인 냄새 물질이 어떻게 서로 결합하고 경쟁하여 인간의 두뇌가 새로운 다른 냄새로 해석하는지 알아내는 것을 연구할 계획임.

Part 3 거대·에너지 기술

[5] Chandrayaan-3이 달 남극에 관해 알려준 4가지

제목 : [Four things Chandrayaan-3 has taught us about the lunar south pole](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.09.08

*선정 이유: 달 남극에 대한 새로운 데이터를 제공한 Chandrayaan-3에 대한 최신 기사임.

▷ 주요 내용

- 인도 우주연구기구(ISRO)는 달 탐사기인 Chandrayaan-3에 포함된 착륙선 Vikram과 로봇 로버 Pragyan이 달의 남극 주변을 2주간 체류하면서 얻은 데이터를 기반으로 4가지 새로운 발견사항을 제공함.
 - 이온과 전자의 밀도를 분석한 결과, 달 남극은 상대적으로 희박한 입방 미터당 3000만 전자 이하이며, 이는 달에서의 통신과 항법 시스템에 문제를 일으키지 않는 수준임. 또한, 깊이에 따른 온도 변화를 측정된 결과 낮 동안 8cm 아래의 온도는 표면보다 약 60°C 낮은 것으로 나타남.
 - 착륙선의 지진계는 작은 월진 또는 작은 운석의 충돌로 의심되는 진동을 감지함. 또한, ISRO는 남극 근처 달 표면에 황이 발견되었다고 발표함. 유황은 녹은 암석의 핵심 요소이며, ISRO는 황 농도 측정을 통해 달 표면의 형성과정을 규명할 수 있을 것이라고 발표함.
- ISRO는 달의 지질 화학을 더 잘 이해하기 위해 미국 아폴로 임무의 결과와 연결하여 협력하기를 희망한다고 발표함.



< Pragyan 탐사선이 촬영한 달의 Vikram 착륙선 >

⑥ 미국은 석유처럼 기후 친화적인 수소를 채굴할 수 있다고 확신한다.

제목 : [U.S. bets it can drill for climate-friendly hydrogen—just like oil](#)

출처/발간일 : Science News / '23.09.07

*선정 이유: 최근 ARPA-E의 연구개발 동향과 미국의 수소 연구 관련 최신 기사임.

▷ 주요 내용

- 미국 에너지부(DOE)의 고위험, 고수익을 추구하는 에너지고등연구 계획국(ARPA-E)은 지하에서 청정 연소 수소 추출 기술을 개발하기 위해 2천만 달러의 보조금을 지원할 것이라고 발표함.
- DOE 및 ARPA-E는 기존 수소 매장분 발견보다는 지하에서 청정 연소 수소를 추출하는 기술에 주력할 것이라고 밝힘. 물이 고온 및 고압에서 철분이 풍부한 암석과 만날 때 발생하는 주요 수소 생성 반응 중 하나를 인위적으로 자극하는 방법에 중점을 둘 예정. 현재 수소 매장지역 발굴은 미국 지질 조사국(USGS) 주도로 산업계와 협력하여 추진되고 있음.
- 이외에도 미국 정부는 CO₂ 포집을 기반으로 수소를 생산하는 블루 수소와 재생 가능한 전기를 사용하여 물 분해를 통해 수소를 생산하는 그린 수소 생산을 지원하고 있으며, DOE는 80억 달러 규모 프로그램의 일환으로 최대 10개의 수소 허브를 올해 말 결정할 예정임.
- 현재, 전 세계의 수소는 산업적으로 제조되고 있으며, 천연가스보다 에너지 함량이 낮고 공간을 많이 차지하는 단점을 지니고 있음. 하지만, 수소가 환경친화적으로 조달되면, 장거리 운송 및 중공업에서 화석 연료를 대체할 수 있다고 평가됨. 최근, 빌 게이츠가 투자한 천연 수소 스타트업 콜로마(Koloma)는 9,100만 달러의 투자를 유치했으며, USGS와 Colorado School of Mines는 BP와 Chevron 등의 지원을 포함하는 5년간 수백만 달러 규모의 연구 컨소시엄을 출범시킬 예정임.

7 리튬을 대체할 아연 배터리가 큰 진전을 이루었다.

제목 : [Zinc batteries that offer an alternative to lithium just got a big boost](#)

출처/발간일 : MIT Technology Review / '23.09.06

*선정 이유: 미국이 배터리 제조 기술에 대한 지원 발표 이후, DOE의 최신 투자 동향 기사임.

▷ 주요 내용

- 미국 에너지부(DOE)는 할로겐화 아연 배터리 제조업체인 Eos Energy에 4억 달러의 대출을 약속했으며, 이는 DOE의 대출 프로그램 사무국이 배터리 제조업체에 제공한 최초의 조건부 약속임.
 - DOE의 자금은 Eos Energy의 기존 공장에서 최대 4개의 추가 완전 자동화 라인을 설치하고 운영하는데 사용될 예정임. 4개의 라인을 통해 26년까지 매년 8GWh의 배터리를 생산할 계획이며, 이는 13만 가구의 일일 에너지 수요를 충족할 수 있는 양임. DOE의 대출은 조건부 약속이므로, Eos는 이 과정에서 기술적, 상업적, 재정적 이정표에 도달해야 함.
 - Eos는 현재 펜실베이니아에 반자동 공장을 운영하고 있으며 연간 최대 생산량은 약 540MWh(리튬 배터리 기준 약 전기차 7,000대에 공급되는 전력량)임. 아연 배터리 등의 에너지 저장 장치는 미국 전력망에 주로 적용될 전망이며, 미국 전력망은 '50년까지 225~460 GWh의 에너지 저장 용량이 필요한 것으로 알려져 있음.
- Eos가 개발 중인 아연 기반 배터리는 수성 전해질을 사용하며, 리튬 배터리와 비교하여 화재 위험이 낮고 긴 수명을 가지고 있으며, 아연을 활용하여 그리드 저장 시스템에 적용할 가능성이 높음. 하지만, 아연 배터리는 아직 대규모 생산 및 비용 절감에 도전을 겪고 있으며, 특히, 충·방전 중에 에너지 손실 문제를 해결해야 함.

Part 4 (공통) 과학기술 정책 동향

⑧ 영국이 Horizon Europe 연구 프로그램에 합류하자, 과학자들은 이를 축하했다.

제목 : [Scientists celebrate as UK rejoins Horizon Europe research programme](#)

출처/발간일 : Nature News / '23.09.07

* 선정 이유: 브렉시트 이후 영국과 EU와의 연구 협력에 대한 주요 뉴스로 Nature, Science에서 동시에 기사화함. [Science 기사 링크](#)

▷ 주요 내용

- 영국 정부와 EU는 과학 자금 지원에 대한 최종 협상을 2년 만에 타결했으며, 이를 통해 영국 과학자들은 EU의 주력 연구 자금 프로그램인 1,020억 달러 규모의 Horizon Europe에 참여할 수 있게 됨.
 - 이번 협정 조건에 따라 영국은 '24년부터 '27년까지 Horizon Europe의 준회원이 되기 위해 연간 26억 달러를 지불할 예정임. 준회원국인 영국은 2년 연속 수혜한 보조금이 국가 기여금보다 8% 이상 높을 경우 초과분을 상환하고, 적을 경우에는 환불받을 예정임.
 - 또한, 영국은 EU 회원국이 아니기 때문에 프로그램의 우선순위와 보조금 지정에 대한 논의에 참여할 수 없음. 영국은 EU의 지구 관측 프로그램인 Copernicus에는 합류했지만, EU의 핵 관련 프로그램인 Euratom에는 합류하지 않음.
- '20년 브렉시트 거래 이후, 영국의 Horizon Europe 참여에 대한 논의가 진행되었지만, 북아일랜드 무역을 둘러싼 후속 분쟁으로 인해 해당 협정이 중단됨. 지난 2월, Windsor Framework라는 정치적 선언이 채택되면서 논의가 재개되었고, 이번 합의가 체결됨.

⑨ 셋다운이 다가오면서, 미국 의회는 지출을 줄이고 연구를 제한할까?

제목 : [As shutdown looms, will U.S. Congress cut spending and restrict research?](#)

출처/발간일 : Science News / '23.09.05

* 선정 이유: 미국 의회의 예산지출 결의의 연구 관련 주요 쟁점과 및 연구 환경에 미치는 영향을 분석한 기사

▷ 주요 내용

- 미국 의회가 10월 1일부터 시작되는 24년 회계연도 지출 수준을 합의해야 하는 상황에서 다양한 충돌사항에 직면하고 있음. 이를 합의하지 못할 경우, 지난 5월 합의에 따라 연방지출이 23년 대비 1% 삭감될 예정임.
 - 연구 예산에서도 양당은 입장차이를 보이고 있으며, 예를 들어 민주당이 이끄는 상원은 NIH의 2% 예산 증가를 채택한 반면, 공화당이 이끄는 하원은 6% 삭감을 채택함.
 - 미 공화당은 약품 가격을 낮추기 위한 추가 조치를 논의할 때까지 NIH의 새로 지명된 국장인 Bertagnolli의 임명에 대한 투표를 거부하고 있음. 또한, 공화당이 이끄는 하원은 코로나 바이러스의 원인 중 하나로 지목되는 병원체의 특성을 바꾸는 기능획득(Gain-of-function, GOF) 연구에 반대하고 있음.
 - 연구 보안 관련하여, 공화당은 국방부 지원 보조금을 받는 사람은 개인 정보와 업무 이력을 공개 웹사이트에 게시하도록 요구하는 조항을 추진하고 있으나, 이에 대해 연구자들 및 의회에서 논란이 되고 있음. 또한, 오픈 액세스(OA)와 농업 인프라 구축을 위한 자금 지원에 공화당은 반대입장을 표명함.
- 10월 1일까지 새로운 예산을 설정하는 12개의 법안이 모두 통과되기 어려운 상황에서 의원들은 몇 달 동안 예산을 올해 수준으로 동결하는 지속 결의안(continuing resolution, CR)을 요구하고 있으며, 이를 통과시키지 못할 경우, 정부 활동이 폐쇄될 예정임.

10 미·중 긴장으로 인해 핵심 연구 협정을 갱신하려는 노력이 복잡해질 수 있다.

제목 : [U.S.-China tensions could complicate effort to renew key research pact](#)

출처/발간일 : Science News / '23.08.29

***선정 이유: 미·중 갈등 속 연구 협정 갱신 여부 및 논의에 대한 최신 기사**

▷ 주요 내용

- Biden 행정부는 중국과의 공동연구를 가능하게 하는 1979년에 합의된 협정의 변경 사항을 논의하기 위해 6개월간 기존 협정을 연장하고 중국과 논의할 예정임. 이는 기존 협정의 만료 예정일인 '23년 8월 27일에 협정만료를 요구한 공화당 의견을 거부한 이후 후속 조치임.
- 미국은 약 60개국과 유사한 양자 연구 협정을 맺고 있으며, 과학기술 협정(Science and Technology Agreement, STA)으로 알려진 중국과의 협정은 5년마다 갱신되며, 특정 연구 분야나 자금의 제공을 의무화하지 않음. 대신, 이를 통해 기관, 대학, 기업 및 단체가 공동 연구를 수행할 수 있음. 협정이 종료될 경우, 각 기관은 협력을 위한 개별 협상이 의무화됨.
- 연장이 발표된 후, 공화당원을 포함한 일부 의원들은 중국과의 협력이 미국의 경제와 국가 안보에 큰 위협이 될 수 있다고 주장하며, 협정 무효화 서신을 국무장관에게 발송함. STA 협정은 천안문 광장 학살 이후 및 미·중 갈등이 격화된 Trump 행정부에서도 갱신되어 왔음.
- 중국 정부는 이번 연장에 대해 환영하면서도, 미국이 협정을 제한하거나 불평등한 조항을 추가하면 갱신에 있어서 장애물이 될 것이라고 발표함. 미국 정책 전문가들은 6개월의 시간은 미·중 당면 문제를 해결하기에 부족한 시간이라고 지적함.
- 현재 미·중 간에는 지적재산권 보호 및 연구 결과에 대한 무결한 보고 등과 관련하여 의견 충돌이 있음. 또한, Biden 행정부는 민간 및 군사적 응용이 가능한 기술에 대한 중국과의 공동 연구를 차단하라는 요청에 직면해 있음.

참고

Trend Report(해외 R&D 정책·기술 동향 리포트)요약 - 제 7호

번호	제목	출처	날짜
1	최초로 돼지에서 배양된 초기 인간 신장 (Early-stage human kidneys grown in pigs for first time)	Science News	`23.09.07
2	파킨슨병 진단을 위한 혈액 검사 (A blood test for Parkinson's disease?)	Science News	`23.08.30
3	중국의 AI 챗봇은 사용자의 정서적 지원이 되고 싶어 한다. (Chinese AI chatbots want to be your emotional support)	MIT Technology Review	`23.09.06
4	AI는 구조에서 화학물질의 냄새를 예측한다. (AI predicts chemicals' smells from their structures)	Nature News	`23.08.31
5	Chandrayaan-3이 달 남극에 관해 알려준 4 가지 (Four things Chandrayaan-3 has taught us about the lunar south pole)	Nature News	`23.09.07
6	미국은 석유처럼 기후 친화적인 수소를 채굴할 수 있다고 확신한다. (U.S. bets it can drill for climate-friendly hydrogen—just like oil)	Science News	`23.09.07
7	리튬을 대체할 아연 배터리가 큰 진전을 이루었다. (Zinc batteries that offer an alternative to lithium just got a big boost)	MIT Technology Review	`23.09.06
8	영국이 Horizon Europe 연구 프로그램에 합류하자, 과학자들은 이를 축하했다. (Scientists celebrate as UK rejoins Horizon Europe research programme)	Nature News	`23.09.07
9	셧다운이 다가오면서, 미국 의회는 지출을 줄이고 연구를 제한할까? (As shutdown looms, will U.S. Congress cut spending and restrict research?)	Science News	`23.09.05
10	미·중 긴장으로 인해 핵심 연구 협정을 갱신하려는 노력이 복잡해질 수 있다. (U.S.–China tensions could complicate effort to renew key research pact)	Science News	`23.08.29