

S&T Analysis Report

1 과학기술R&D · ICT 정책 동향

□ 미 국립과학재단(NSF) 국가 인공지능 R&D 전략 계획

미 국립과학재단(NSF)은 6월21일 다른 연방기관 파트너들과 함께 2019년도 국가인공지능(AI) 연구 개발(R&D) 전략계획을 발표했다.

이 계획은 국가과학기술위원회(NSTC)의 AI 선정 위원회가 주도하고 NSF, 국방부 고등방위연구계획국(DARPA), 백악관 과학기술정책국이 공동 주관했으며, 광범위한 시민사회의 의견 수렴을 통해 연방정부 전반의 선도적인 인공지능 연구자와 연구 관리자들이 참여했음.

2019년도 국가 인공지능 R&D 계획은 인공지능 과학 및 공학의 어젠다를 제시하고 올해 초 출범한 미 인공지능 추진계획 시행의 일환으로 이루어진 것임.

NSF는 기초 및 응용 연구, 고급 및 확장 가능한 컴퓨팅 리소스, 교육과 인력개발을 비롯한 인공지능 연구 및 혁신지원활동을 선도하는 연방정부 기금 제공 기관임.

NSF는 컴퓨터와 정보과학, 인지과학 및 심리학, 경제학과 게임 이론, 공학 및 통제이론, 윤리, 언어학, 수학, 철학 등을 포함한 광범위한 과학 분야를 종합할 수 있는 능력을 보유하고 있어 미국의 핵심연구 과제 선도 기관으로 자리매김하고 있음.

2019년도 업데이트 된 전략계획에서는 기존 계획의 인공지능 R&D 투자를 위한 연방정부 우선순위를 재평가하고, 이해관계자들의 의견을 통합했는데, 연방투자 활동 강화를 위한 공공 및 민간 협력 확대를 강조하고 있음.

NSF는 인공지능 R&D 전략계획에 제시된 비전에 맞춰 전문지식, 데이터, 도구 등 자원을 활용해 미국 경제를 성장시키고 일자리 성장을 앞당기며 국가 안보를 강화하는 협력을 확대 육성하기 위해 노력하고 있음.

출처: 미 국립과학재단 https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=298770&org=NSF&from=news

□ 2018년도 미 연방정부 R&D 의무 지출 전년 대비 2.7% 증가

미 국립과학재단(NSF) 국립과학공학통계센터(NCSES)의 조사에 따르면, 미 연방정부의 2018년도 연구개발 의무 지출규모가 2017년도에 비해 2.7% 증가한 1,215억 달러를 기록했다.

2018년도 기초 및 응용 연구를 포함하는 연방 연구비 의무 지출규모는 전체 R&D 의무지출 중 58.6%인 713억 달러로, 2017년도 58.8%, 696억 달러와 비교해 별다른 차이가 없음.

기관별로는 에너지부가 연방 연구비 의무지출 중 16%(114억 달러), 국방부 10.8%(77억 달러), 국립항공우주국(NASA) 8.7%(62억 달러), NSF 6.9%(5억 달러) 등을 차지하고 있음.

연방 연구비 의무지출 중 기초연구비는 2017년도 333억 달러에서 2018년도 337억 달러로 소폭 증가했으며, 응용 연구비 의무지출은 전년 대비 3.2% 증가한 376억 달러로 집계됐음.

기관별 기초 연구비 지출규모는 보건복지부가 거의 절반을 차지하고, 에너지부, NSF 순이었으며, 응용 연구비 지출은 보건복지부, 에너지부, 국방부, NASA 순으로 나타났음.

연방 R&D 의무 지출 중 47%로 가장 큰 비중을 차지하는 생명과학 연구비 지출은 2018년도 335억 달러로 전년보다 1.9% 감소한 것으로 조사됐음.

국방부의 경우 전체 연방 연구비 의무지출 규모의 10.3%에 불과하지만 실험 개발비 의무지출 총액 487억 달러 중 77.4%인 377억 달러를 기록했으며, NASA의 실험 개발비 의무지출은 68억 달러에서 40억 달러로 크게 감소했음.

R&D 수행 기관별로는 2018년도 전체 연방 R&D 의무지출의 72.7%인 883억 달러가 연방지원 R&D센터(FFRDCs), 대학 등 외부 기관들에 지원 되었고, 해외 R&D 지원은 전체의 1% 미만이었음.

출처: 미 국립과학재단 국립과학공학통계센터 <https://www.nsf.gov/statistics/2019/nsf19321/>

S&T Analysis Report

□ 자율주행차량(AV)가 해킹 당했을 경우의 책임 소재 문제

RAND연구소는 자율주행차량(AV)을 해킹해 데이터를 훔치거나 피해를 입힐 경우 책임 소재, 각자의 주장을 다루기 위한 민법과 보험체계 조정 등에 관한 보고서를 발간했음.

보고서는 랜섬웨어 공격, 해킹 차량에 의한 정부 재산 피해, 관련 해킹 피해, AV 해킹을 통한 정보 도용 등 시나리오를 이용해 실제 AV가 해킹에서 예상되는 법적 사항들을 검토했음.

또한 보고서는 법적 이론들이 자동차 제조업체, 부품 제조업체, 딜러, 그리고 기업 소유자와 개인 소유자를 포함한 다양한 당사자들에게 어떻게 영향을 미칠 수 있는지를 조사했음.

기존의 민사상 책임에 관한 법은 대부분의 해킹된 AV 책임과 보상 문제에 적용하기에 충분히 유연할 것으로 평가되는 만큼 의회가 이러한 일련의 위험을 다루기 위한 법률을 통과시킬 즉각적인 필요는 없음.

대규모 사이버 공격을 보상하기 위한 보험 시스템의 능력에 대한 연구가 필요한데, 많은 보험 상품에서 공격자를 결정하는 문제의 어려움, 손해의 잠재적 크기 때문에 기존의 책임 제도에 문제가 발생할 가능성이 있음.

차량 및 부품 제조업체는 필요한 사전예방 조치를 취해야 하는데, 예를 들어, AV 사용자는 중요한 보안 업데이트를 거부할 경우 사이버 공격에 대한 책임을 지도록 할 수 있음.

정책결정자는 사이버 공격 예방기술을 위한 행정 및 사법적 전문 지식의 개발, 해킹된 AV로 인한 손해의 위험 방지 및 완화를 위한 규정 등 다양한 관련 사항들을 고려해야 함.

AV의 사회적 혜택을 위해서는 사이버 보안을 위한 프레임워크, 사이버 공격에 대한 보상처리 및 이 과정에서 비용 부담 문제 등 관련 사항 마련이 우선될 필요가 있음. 출처: RAND 연구소 https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2654.html

□ 캐나다 국제 과학 R&D 협력 증진을 위한 자금 지원 강화 계획

캐나다 정부는 유럽연합의 대규모 연구개발 프로그램에 참여할 가능성을 포함해 과학 분야에서 국제적인 협력증진을 위한 자금지원 확대를 추진하고 있음.

국제 과학 연구 협력 확대를 위해 캐나다 정부는 연간 2,500만 캐나다달러의 새로운 기금을 조성할 계획을 최근 발표했음.

현 행정부는 연구와 혁신을 우선 정책으로 설정해 94억 캐나다달러의 연구비 증액, 인공지능(AI) 등 관련 분야 R&D를 위한 혁신슈퍼클러스터 출범, 적극적인 과학기술 외교 등에 노력하고 있음.

캐나다 정부는 지난해 퀘벡연구기금과 몬트리올 대학의 인공지능 윤리지침 출범에 이어 일본, EU, OECD와 함께 국제협약을 추진, G20 국가들의 첫 인공지능을 위한 국제 원칙에 대한 합의를 주도했음.

캐나다 연구조정위원회의 테드 휴이트 위원장은 크고 복잡한 문제들의 해결은 국제적 협력을 통해 도움을 받을 수 있다면서, 캐나다의 전문 지식 활용을 위한 국제적 협력 촉진이 필요하다고 강조했다.

그동안 캐나다의 과학 정책은 정치적 영향을 받기도 했으나 최근 들어 유럽의 여러 프로젝트를 지원하거나 66개 ‘Horizon 2020’ 연구 프로젝트에 참여하는 캐나다 연구자들을 간접적으로 지원하고 있음.

또한 유럽위원회(EC)가 제안한 Horizon Europe 7년 동안 941억 캐나다달러를 투자, 일본과 함께 정식으로 참가할 계획인데, 영국의 브렉시트 문제 등으로 아직 확정되지는 않았으나 캐나다는 이에 대해 적극적인 입장을 유지하고 있음.

캐나다는 영국의 연구지원기관인 UKRI와 공동으로 인공지능 연구 지원 이니셔티브를 추진 중이며, 최근에는 5개의 슈퍼클러스터와 EU 프로젝트 간 긴밀한 협력에 합의했음. 출처: Science Business <https://sciencebusiness.net/news/canada-eyes-new-funds-and-collaborations-boost-international-science>

S&T Analysis Report

□ 미국의 달 탐사를 위한 국제 협력의 중요성

마이크 펜스 부통령은 아폴로 11호의 달 착륙 반세기기를 맞아 미 백악관은 향후 5년 내 미국의 달 착륙 목표를 선언하는 자리에서 달에 도착하는 다음 남성과 첫 여성 모두 미국인이 될 것이라고 주장한 바 있음.

펜스 부통령은 미국 정부의 이러한 계획 실현에 대한 회의적인 시각에 대해 미 의회에서의 예산 문제와 함께 중국의 달 탐사 전략에 따라 미국이 국제 우주 탐사 협력에서 고립될 가능성을 지적했음.

중국은 이미 지난 1월 달 반대편에 탐사선을 착륙 시킴으로써 첫 번째 목표를 달성했을 뿐 아니라 올해 말에는 첫 번째 로봇을 이용한 달 표본 반송 임무를 수행할 예정임.

미 백악관은 중국이 달 탐사 계획을 추진하는 과정에서 달의 극지점에 대한 권리를 주장하며 미국 등 다른 국가들의 활동을 막는 상황을 우려하고 있는데, 이러한 행위는 1967년 미국과 중국이 모두 서명한 유엔우주조약에 따라 금지된바 있음.

미 국립항공우주국(NASA)은 1950년대 냉전 체제에서의 우주 탐사 경쟁 이후 국제우주정거장(ISS)에서 러시아 등 다른 국가들과의 협력에 주력하며 지정학적 긴장완화를 위해 노력했음.

달 탐사 계획은 다양한 국제 협력에 의존하는 것으로, NASA의 탐사 활동 핵심 파트너인 유럽은 다국적 "Moon Village"의 추진을 주도하고 있으며 러시아와 달착륙선 개발에 협력하고 있음.

미국이 유인 우주선의 달 착륙을 다시 시도하는 과정에서 중국과의 협력은 러시아, 유럽, 인도 등 다른 국가들과의 협력만큼 가치가 있을 전망이다.

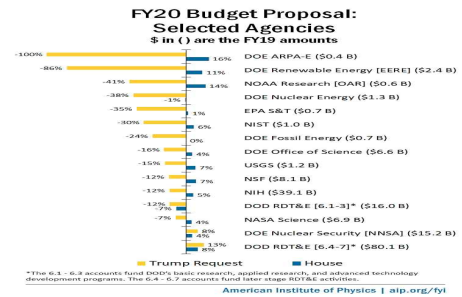
미국의 지속 가능한 우주개발을 위해서는 기존 유엔 등 국제조약의 틀 안에서 중국 등 타 국가들과 외교를 통해 갈등이 아닌 협업의 길을 모색할 수 있도록 백악관과 의회가 힘을 합쳐야 할 것임.

출처: Scientific America <https://www.scientificamerican.com/article/the-u-s-should-go-back-to-the-moon-but-not-on-its-own/>

□ 미 하원 세출위원회 행정부 예산안 거부하고 일부 과학 예산 증액

2020년도 연방정부 기관들의 과학프로그램 예산은 5월말 하원세출위원회의 법안에 따라 상당한 예산 증액이 예상되며 일부 기후변화 관련 프로그램들의 예산이 큰 혜택을 받을 전망이다.

2010년도 이후 처음으로 민주당이 장악하고 있는 하원 세출위원회는 트럼프 행정부의 비국방 프로그램 예산 삭감안을 거부하고 기후변화대응 관련 예산을 비롯해 에너지부, 국립과학재단(NSF), 국립보건연구원(NIH) 등 과학기관들의 예산증액 추세 유지를 제안함.



최근 미국의 과학 연구 예산증액은 연방 지출규모 법적제한에 대한 초당적 합의에 의해 가능하였으나, 올해 새로운 합의에 실패할 경우 이 제한 조치는 다시 예전의 수준으로 돌아감으로써 국방 및 비국방 예산이 10%까지 삭감될 가능성이 있는 것으로 나타남.

미 에너지부 산하 에너지 효율성 및 재생에너지국(Office of Energy Efficiency and Renewable)과 에너지 첨단연구 프로젝트국(ARPA-E)이 가장 큰 폭으로 예산이 증가하였으며, 하원 세출위는 행정부의 ARPA-E 폐지입장에 맞서 관련 예산을 16% 증액함.

위원회는 또한 국립항공우주국(NASA)의 과학임무국(Science Mission Directorate) 예산에 대해 4% 증액된 71억6,000만 달러를 제안하며, 고유의 프로그램과 환경 및 교육적 필요성이 분명한 프로그램의 예산마저 삭감하려 한다면 행정부를 비판함.

위원회는 국립과학재단(NSF)의 경우 대형 강입자 충돌기 업그레이드, 대형 시놉틱 조사 망원경 예산 등을 포함해 전체적으로 7% 증액된 86억4,000만 달러의 예산을 결정함.

출처: AIP <https://www.aip.org/fyi/2019/house-appropriators-stake-out-science-spending-priorities>

S&T Analysis Report

□ 미 트럼프 대통령 정부 외 자문위원회 상당수 폐지 명령

트럼프 미 대통령은 6월14일 연방기관들에게 연방 자문위원회법(FACA)에 따라 만들어진 정부 외 자문위원회 중 최소 30%를 폐지할 것을 명령했는데, 많은 과학기관들은 이들 위원회를 연구 커뮤니티와의 소통창구로 이용하고 있음.

연방정부의 과학연구 지원기관들은 수많은 FACA 위원회를 통해 기관의 활동을 검토하고 연구기관들에 대해 공식적인 권고안을 제시하며, 기관과 연구자들의 공통 관심사를 논의하는 공개 포럼으로 이용해왔음.

이번 행정명령에 따라 법령에 의해 요구되거나 대통령 지시에 의해 설립 또는 독립 규제기관의 지원을 받는 경우를 제외하고 정부 전체의 FACA 위원회를 350개로 감축해야 하는 상황임.

만약 기관에서 해당 위원회의 존속이 필수적이라고 판단하면 백악관 관리예산국(OMB)에 폐지보류를 요청할 수 있으며, 이 경우 OMB는 효과적인 프로그램을 위해 필요여부 등을 검토해 위원회 유지를 결정할 수 있음.

이번 행정명령에 따라 대통령 지시에 의해 설립된 위원회들도 관련 위원회의 유지사유를 8월 1일까지 제출해야하는 상황임.

예를 들어, 에너지부의 6개 위원회 중 고에너지 물리학 자문위는 1960년대부터 정부에 대해 입자 물리학 시설 관련 조언을 해왔으며, 원자력과학 자문위는 현재 융합에너지과학 자문위가 수행하는 장기 계획의 모델이 되고 있음.

NASA, NSF, 에너지부 등과 협력하는 천문학 및 천체물리학 자문위처럼 별도 법에 위임된 경우 폐지 대상에서 제외 가능하지만 일반적으로 OMB로부터 면제 대상으로 인정받지 못하는 경우 폐지가 불가피해 해당 기관들과 의회의 대응이 주목되고 있음.

출처: AIP <https://www.aip.org/fyi/2019/trump-order-requires-science-agencies-cull-advisory-panels>

□ 백악관 과학기술정책국(OSTP) 국가양자추진계획 원탁회의 개최

미 백악관 과학기술정책국(OSTP)은 5월 말 연방기관과 대학 지도자들 간 원탁회의를 주최해 국가양자추진계획(National Quantum Initiative)을 통해 출범한 새로운 연구센터와 인력개발 등에 대한 구현 방안을 논의함.

NQI 법 시행 6개월이 경과한 현재 에너지부와 국립과학재단(NSF)은 양자정보과학(Quantum Information Science) 전담 센터를 신설하고, 국가표준기술연구원(NIST)은 양자경제개발 컨소시엄을 구성해 업계의 연구개발 수요를 평가하는 다양한 사업을 추진하고 있음.

이날 회의에서는 연구센터의 구조, 양자역학 인력 양성, 양자기술 개발에서 기업가정신을 촉진할 수 있는 방안 등을 주로 논의 하였으며, 광범위한 기관의 참여와 사업의 효율성 증진을 위한 국가차원의 접근법 개발이 논의의 핵심이었음.

에너지부는 NQI법에 따라 양자 통신, 양자 화학 및 물질, 쿼트 장치 및 센서, 양자 에뮬레이션 및 컴퓨팅, 그리고 양자 구조 등 분야에 걸쳐 두 개 이상의 연구센터에 자금을 지원할 계획임.

NSF는 Quantum Leap Challenge Institutes 프로그램을 통해 향후 5년 동안 각 QIS센터에 연간 최대 500만 달러를 지원하며, 특히 여러 분야의 연구자들이 참여하는 융합연구 지원에 중점을 둘 예정임.

회의에 참석한 대학 관계자들은 양자 연구센터 운영에 비용이 많이 드는데, 국가 연구 인프라의 적절한 지원은 연구 노력의 중복을 피할 수 있을 것이라고 강조함.

이날 회의의 또 다른 주요 주제는 QIS의 숙련된 인력 양성을 위한 대학, 국립 연구소, 주요 기업 및 벤처 기업 등의 역할이었음.

참석자들은 또한 QIS 발전을 위한 국가차원의 노력이 1960년대의 우주 경쟁처럼 학생들이 과학 분야로 진로를 정하도록 고무시킬 수 있는 방법에 대해서도 논의함.

출처: AIP <https://www.aip.org/fyi/2019/stakeholders-chart-next-steps-national-quantum-initiative>

S&T Analysis Report

2 과학기술R&D · ICT 연구 동향

□ 내장 미생물과 우울증, 정신분열증 등 정신질환의 인과관계 규명

미국 플로리다대의 생리학자 브루스 스티븐스는 내장의 박테리아가 정신분열증을 비롯해 불안, 우울증 등 정신질환과 관계가 있을 것으로 보고 이들 사이의 인과관계를 연구해왔음.

내장 미생물은 우울증, 정신분열증, 기타 신경학적 상태와 연관된 것으로 알려졌지만, 그 인과관계는 아직 명확하게 밝혀지지 않았음.

수십 년 동안 이어진 인간 및 동물 모델 연구를 통해 내장의 미생물과 정신건강 사이의 연관성이 드러나기 시작했으며, 연구자들은 뇌에 영향을 미칠 수 있는 특정 미생물 연구를 본격화했음.

지난 2월 발표된 연구에서는 우울증을 앓고 있는 환자들이 코프로코커스(Coprococcus) 및 다이얼리스터(Dialister) 박테리아의 수치가 낮다는 것을 발견했음.

캐나다 온타리오 맥매스터 대학의 신경과학자 제인 포스터는 실제로 치료나 예후에 도움이 되는 생체 지표가 중요하지만 암이나 다른 조건과는 달리 정신 질환에서는 그것을 이용할 수 없다고 지적했음.

연구팀은 내장 미생물이 정신질환을 일으키는 매커니즘 이해를 위해 쥐를 이용한 실험을 했는데, 정신분열증 환자의 내장 물질을 이식받은 쥐는 정상 물질을 주입한 쥐에 비해 행동에 차이는 물론 해마의 글루타민 수치 등이 다르게 나타났음.

연구팀은 모든 아미노산은 뇌 기능에 필수적인 신경 전달물질인데, 정신분열증 환자로부터 이식을 받은 쥐의 경우 환자들에게서 관찰된 화학적 패턴을 반영하고 있다고 밝혔음.

또한 연구팀은 이번 실험 결과가 내장 미생물이 뇌의 변화를 유도해 행동의 변화로 이어질 수 있다는 것을 시사한다고 설명했다.

출처: The Scientist <https://www.the-scientist.com/news-opinion/gut-microbes-may-play-a-role-in-mental-health-disorders-66039>

□ 토성 최대 위성 타이탄 탐사를 위한 쿼드콥터 드래곤플라이



미국 국립항공우주국(NASA)은 ‘드래곤플라이’가 토성 탐사를 위한 혁신적인 쿼드콥터(quadcopter)로서, 토성의 위성 타이탄 표면에서 생명체 배양을 가능하게 하는 조건을 찾는 임무를 수행할 것이라고 밝혔음.

존스홉킨스대 응용물리학연구소(APL) 연구팀이 개발하는 드래곤플라이는 거리가 먼 행성 탐사를 위한 새로운 패러다임으로서, 2026년 발사 후 토성 최대의 위성 타이탄 표면을 탐사할 예정임.

타이탄은 질소 대기로 가려져 있고 수정보다 크기가 크며, 얼어붙은 지표면 아래에 액체 상태의 바다를 품고 있는 것으로 추정되고 있음.

이 위성은 고원, 모래언덕이 가득한 사막, 극지방, 액체로 된 바다, 강 등 지구에서 발견된 것과 유사한 지질학적 특성이 많지만 평균 기온이 94K인 타이탄에서는 암석이 얼음으로 만들어졌고 바다는 에탄과 메탄으로 채워져 있음.

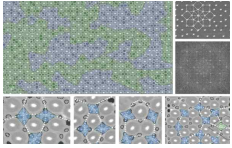
연구팀은 타이탄에서 수백만 년 동안 이루어진 행성의 형성에 관한 실험을 설계하고 있다면서, 이곳이 어떠한 종류의 생명출현은 물론 강과 호수, 탄화수소로 만들어진 눈 등 태양계에서 가장 환상적인 풍경을 만들 수 있는 곳이라고 설명했다.

총 여덟 개의 로터 블레이드를 장착한 드래곤플라이는 샘플링 지점들 사이를 옮겨 다니는 이동식 착륙선으로, 타이탄의 고밀도 공기와 낮은 중력은 방사성 발전기로 구동하는 300킬로그램 크기의 쿼드콥터를 지구보다 38배 적은 전력으로 운항 가능함.

드래곤플라이는 2034년 타이탄에 도착해 달의 적도 사막 지역의 탐사를 통해 초기 분화구, 얼음 화산, 불꽃 등을 생성시킨 에너지적인 과정, 액체 상태의 물 등을 찾을 계획임. 출처: Science Magazine <https://www.sciencemag.org/news/2019/06/nasa-will-fly-billion-dollar-quadcopter-titan-saturn-s-methane-rich-moon>

S&T Analysis Report

□ MIT 연구팀 박막 필름에서 복잡한 구조를 만드는 새로운 방법 개발



미국 매사추세츠공대(MIT) 연구팀은 규칙적인 패턴을 형성하는 것으로 알려진 블록 복합체라고 불리는 자가 조립 재료를 훨씬 더 복잡한 패턴으로 만들 수 있는 방법을 개발했음.

학술지 Nature Communications 최근호에 게재된 연구는 폴리머가 일반적인 대칭 배열에서 벗어나는 패턴으로 스스로 조립할 수 있는 현상을 발견했음.

기판 위에 생성된 선이나 기둥의 반복적인 패턴이 있고, 그 표면에 블록 합성기의 얇은 막이 형성된다면, 기판에서 나온 패턴이 자가 조립된 물질에 중첩될 것이라는 사실이 알려졌지만 이 방법으로는 점이나 선 그리드와 같은 단순한 무늬만 만들어 낼 수 있었음.

새로운 방법은 일치하지 않는 두 가지 다른 패턴을 이용하는데, 하나는 기질 재료에 식각된 기둥이나 선들의 집합에서 나온 것이고, 다른 하나는 자가 조립 혼성 중합체(copolymer)에 의해 만들어지는 고유한 패턴임.

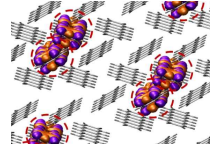
연구팀은 이 과정에 미묘하면서 복잡한 종류의 질서가 있는 것을 발견했는데, 약간 다르면서도 규칙적인 패턴을 형성하는 일반적인 결정의 방식과 유사한 형태의 상호연결영역을 확인했음.

연구팀은 이 방법이 잠재적으로 광학 시스템이나 전자기 방사선이 정밀하게 조정된 방식으로 전자와 공명하는 플라스틱 장치에 적합한 특성을 가진 장치를 만드는 새로운 방법으로 연결될 수 있다고 설명했다.

이러한 장치들은 나노 스케일 크기를 가진 패턴의 매우 정확한 위치와 대칭성을 필요로 하는데, 연구팀이 개발한 새로운 방법이 이를 달성할 수 있는 방법이라는 것임.

출처: MIT News <http://news.mit.edu/2019/block-copolymers-thin-films-0705>

□ 광자로부터 전자를 수집해 태양전지의 효율 한계를 극복하는 실험



미국 매사추세츠공대(MIT) 연구팀은 각 광자로부터 두 개의 전자를 수집해 태양전지의 이론적 효율 한계를 극복하는 실험에 성공했음.

기존 실리콘 기반 태양전지에서는 광자의 에너지 운반량을 늘려도 전체적인 효율성에 한계가 있었는데, 이 연구에서는 고에너지 광자와 실리콘이 충돌할 때 하나가 아닌 두 개의 전자를 방출시키는 방법으로 태양전지의 효율 향상을 가능하게 했음.

이론적으로 기존 실리콘 기반 태양전지의 최대 효율은 29.1%인데, 연구팀이 개발한 방법은 이 한계를 극복해 여기에 몇 퍼센트 포인트 정도의 효율을 더할 수 있음.

연구팀은 이 새로운 기술의 기본 개념은 수십 년 동안 알려져 왔으며, 최초의 실험을 통한 시연은 6년 전 연구팀의 일부 구성원들에 의해 수행됐지만 완전한 실리콘 태양전지의 작동까지는 상당한 시간 및 노력이 필요했다고 밝혔음.

기존 연구에서는 하나의 광자로부터 두 개의 전자 생성을 증명했지만, 이는 실리콘 태양전지보다 효율이 낮은 유기광전지에서 이루어진 것으로, 테트라젠으로 만들어진 상층 수집 층에서 실리콘 셀로 두 개의 전자를 옮기는 과정이 간단하지 않다는 것을 확인했음.

연구팀은 한 광자의 에너지를 두 개의 전자로 나누는 열쇠는 여기상태(excited states)를 만드는 것인데, 이 과정에서 여기상태를 만들기 어려운 실리콘에 에너지를 결합시키는 것을 처음 성공했음.

실제 실리콘 전지의 효율은 아직 최대치에 이르지 못했고, 신소재도 마찬가지로여서 더 많은 개발이 필요하지만, 두 물질을 효율적으로 결합하는 결정적인 단계가 이제 증명된 것으로 연구팀은 평가했음.

출처: MIT News <http://news.mit.edu/2019/increase-solar-cell-output-photon-2-electron-0703>

S&T Analysis Report

□ 인간이 영장류보다 비만이 된 이유 분석을 위한 새로운 증거 발견



미국 듀크대 연구팀은 인간이 가장 가까운 영장류와 99%의 DNA를 공유하면서도 훨씬 비만이 된 이유를 설명할 수 있는 새로운 증거를 발견했음.

학술지 Genome Biology and Evolution 6월24일자에 게재된 연구에 따르면, 거의 동일한 DNA 서열을 가지고 있음에도 불구하고, 침팬지와 초기 인간들 사이에는 중요한 변화가 나타났음.

연구팀은 이러한 변화로 인해 “나쁜” 칼로리 저장 지방(백색 지방)을 “좋은” 칼로리 소모성 지방(갈색 지방)으로 바꾸는 인체의 능력을 감소시켰다고 밝혔음.

6팩 복근을 가지고 있고 근육질인 사람들조차도 상당한 지방 저장량을 가지고 있는데, 다른 영장류들은 체지방이 9% 미만인 반면, 건강한 인간의 경우 14%에서 31%에 달하고 있음.

인간의 비만 과정을 이해하기 위해 연구팀은 ATAC-seq라고 불리는 기술을 이용해, 인간, 침팬지, 레서스 마카크 원숭이 등 각 종의 유전체를 스캔해 지방 세포 DNA에 대한 차이점을 찾아냈음.

일반적으로 세포 내의 DNA 대부분은 코일과 루프를 응축되고 특정 DNA 영역만 유전자를 켜고 끄는 세포 기계에 충분히 접근할 수 있을 정도로 느슨하게 포장되고 단백질 주위를 둘러싸고 있음.

연구팀이 침팬지와 원숭이의 약 780개 DNA 영역을 자세히 살펴본 결과, 지방을 다른 세포 유형으로 변환하는 데 도움이 되는 DNA 조각이 반복적으로 발생하는 것을 발견했음.

연구팀은 인간의 뇌는 다른 어느 조직보다 많은 에너지를 이용하는데, 초기 인류의 두뇌 에너지 공급을 위해 지방을 추적할 필요가 있었던 것으로 이러한 현상의 원인을 추정했음.

출처: Science Daily <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/06/190626160337.htm>

□ 유전학 연구 발전을 위한 단일 세포 시퀀싱 가속화 방법 개발

미국 하버드대 연구팀은 단일 세포 시퀀싱 속도를 엄청나게 높일 수 있는 방법을 개발했는데, 이러한 발전은 유전학 연구를 크게 발전시킬 수 있을 것으로 기대하고 있음.

학술지 Nature Biotechnology 6월24일자에 게재된 연구에서는 마이크로유체와 새로운 소프트웨어를 결합해 단백질 중 게놈의 일부를 식별할 수 있는 단일 세포 ATAC-seq의 가속화에 성공했음.

연구팀은 하버드대 줄기세포 및 재생생물학부(HSCR)와 바이오래드(Bio-Rad) 연구소의 협력 연구에서 인간 조직의 많은 세포들을 프로파일링할 수 있도록 규모를 확대했음.

새로운 방법은 매우 간단하여 하루 만에 실험을 완료할 수 있어 연구자들이 훨씬 더 짧은 시간 내에 더 많은 연구를 수행할 수 있도록 해준다고 설명했음.

모든 생명은 하나의 세포로서 시작되지만, 순식간에 수조 개의 세포로 분화하는데, 첫 번째 세포에 있는 게놈이 나머지 모든 세포에 복사되는 과정 연구를 위해 단일세포 시퀀싱을 이용하고 있음.

이 연구에서는 ATAC-seq라고 불리는 시퀀싱 유형에 초점을 맞추었는데, ATAC-seq는 DNA의 어느 부분이 손상되지 않고 단백질에 접근 가능한지를 식별할 수 있음.

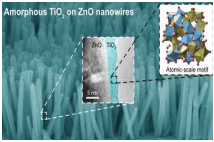
연구팀은 이 방법이 여행 가방에서 옷을 찾는 것과 비슷하다면서, 게놈의 일부에 접근할 수 있다면 효소로 절단해 태그를 부착하고, 태그가 부착된 모든 DNA의 순서를 찾아낼 수 있다고 설명했음.

이 방법 개발에서 가장 큰 어려움 중 하나는 연구할 세포를 분리하는 것이었는데, 이를 위해 연구팀은 미세유체와 물방울을 이용함으로써 기기에 투입되는 세포 중 95%의 프로파일 확보가 가능해졌음.

출처: Harvard University <https://news.harvard.edu/gazette/story/2019/06/new-atac-seq-method-from-harvard-accelerates-single-cell-research/>

S&T Analysis Report

□ 나노와이어 촉매 표면 코팅을 위한 화학적 처리 방법 개발



미 에너지부 브룩헤이븐 국립연구소(BNL) 연구팀은 태양 연료 생산을 위한 고화서 촉매로 이용할 수 있는 나노와이어 표면을 화학적으로 처리해 코팅하는 방법을 개발했음.

BNL의 기능성 나노소재센터(CFN)의 과학자들은 산화아연(ZnO)을 이용해 40-50 나노미터 굵기의 나노와이어 활동을 최적화하기 위한 기술을 개발했는데, 이는 수소와 같은 지속 가능한 연료 생산에 도움이 될 수 있을 전망이다.

지난 5월 초 학술지 Nano Letters 온라인 판에 게재된 연구에서는 나노와이어의 표면을 화학적으로 처리해 이산화티타늄(티타니아)의 초음파 필름으로 균일하게 코팅할 수 있도록 했는데, 이는 촉매와 보호막 역할을 할 수 있음.

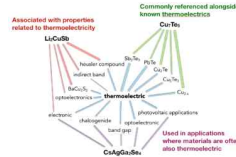
나노와이어는 빛을 흡수하는 표면적이 넓기 때문에 이상적인 촉매 구조이며, ZnO는 자외선을 강하게 흡수하고 전자 이동성이 높은 지구 과잉 물질로 알려졌으나 ZnO 나노와이어는 그 자체로서 물 분할 반응을 위해 충분한 촉매 활성이나 안정성을 가지고 있지 않음.

화학적으로 더 안정적이고 인터페이스 전하 전달 촉진에 더 적극적이며 저비용 물질인 티타니아의 울트라틴 필름으로 균일하게 코팅을 해서 순수 ZnO 나노와이어에 비해 반응 효율을 20% 높였음.

연구팀은 원자 수준에서 티타니아의 구조적 진화를 이해하기 위해서는 활성 물질을 재배하는 방법, CFN이 보유하고 있는 도구로 이러한 물질을 특성화하는 방법, 그리고 이 특성화 결과를 이해하는 방법을 아는 과학자들이 필요했다고 밝혔음.

연구팀은 실험 및 이론적 분광 데이터 분석을 양자 정보 과학(QIS)과 관련된 물질로 결합하는 접근법으로 연구를 확대할 계획이라고 설명했음. 출처: Brookhaven National Laboratory <https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=115559>

□ 과학적 지식을 스스로 발견할 수 있는 머신러닝 알고리즘



로렌스 버클리 국립연구소의 연구팀은 재료과학 학습을 받지 않은 머신러닝 알고리즘이 수백만편의 논문을 스캔해서 새로운 과학적 지식을 발견할 수 있는 방법을 증명했음.

연구팀은 출판된 재료과학 논문 330만 편의 요약문을 수집해 워드2vec이라는 알고리즘에 공급했는데, 이 알고리즘은 단어의 관계를 분석함으로써 새로운 열전기 재료의 발견을 예측하고 알려지지 않은 재료를 새로운 재료 후보로 제안할 수 있었음.

학술지 Nature 7월3일자에 게재된 연구내용에 따르면 재료과학에 대한 어떠한 설명 없이도 알고리즘이 주기율표나 금속의 결정구조 같은 개념을 배웠다고 밝혔음.

연구팀은 이번 연구에서 가장 흥미로운 점은 지금까지 연구가 필요했지만 하지 못했던 것, 재료연구에서의 격차 등을 이 알고리즘을 통해 해결할 수 있다는 것이라고 설명했음.

연구팀은 1922년과 2018년 사이에 발표된 논문 330만 편의 요약문을 수집했고, 워드2vec는 그 요약문들에 있는 약 50만 개의 구별되는 단어들을 각각 200차원 벡터, 즉 200개의 숫자 배열로 바꾸었음.

이 연구에서는 단어들 사이 연관성 분석을 위해 이처럼 숫자를 이용한 것인데, 표준 벡터수학을 이용해 훈련하면 ‘왕-여왕’에서 벡터를 통해 ‘남자-여자’와 같은 관계를 찾아낸다는 것임.

연구팀은 알고리즘이 미래의 결과를 예측할 수 있을지 몰랐다면, 과거의 일들 사이 연결고리를 찾아 추론을 통해 새로운 연구를 위한 예측을 해내는 알고리즘을 더 일찍 이용했다면 어떠한 물질들은 이미 몇 년 전에 발견됐을 것이라고 말했음. 출처: Lawrence Berkeley National Laboratory <https://newscenter.lbl.gov/2019/07/03/machine-learning-algorithms-can-uncover-hidden-scientific-knowledge/>

S&T Analysis Report

3 벤처 · 창업 동향

□ 미국 및 세계 혁신센터 증가 추세 및 주요 동향

세계 혁신기업의 요람이 미국 실리콘밸리로 알려졌지만 최근 실시한 세계 300개 이상의 혁신센터 현황 조사에 따르면, 전 세계 다양한 지역에서 혁신센터 설립이 뚜렷하게 증가하고 있음.

2016년도 이후 실리콘밸리에 5개의 혁신센터가 문을 여는 동안 서유럽 지역에 12개, 미 동부에는 애틀랜타와 보스턴에 5개, 그리고 인도와 호주에서도 혁신센터 설립이 이어지고 있음.

최근 설립되는 혁신센터들에서 공통적으로 나타나는 경향은 혁신센터 내부적으로 액셀러레이터 기능을 하고 있다는 것인데, 2015년 7월부터 2016년 2월 사이 출범한 혁신센터들은 사실상 액셀러레이터라고 할 수 있음.

액셀러레이터가 일반적인 혁신센터의 개념과 다른 점은 지역의 생태계 시스템과 협력하고, 지역 스타트업 및 기업들과 관계를 형성하며, 이를 통해 기술적인 솔루션과 협력 기회를 제공하는 것임.

신규 혁신센터들이 또한 선호하는 모델은 조직 내 혁신 연구소로, 이들 조직은 일반적으로 규모가 크고, 사내에서 개발 초기부터 시제품 제작에 이르기까지 전반적인 혁신활동을 수행하고 있음.

이에 비해, 대학 내 또는 혁신 전초기지 모델은 최근 혁신센터들이 거의 선호하지 않는 모델로, 신규 혁신센터의 각 7%와 2%만 채택하고 있는데, 이는 과거보다 구조화된 방식으로 혁신모델을 성숙시키는 최근 동향을 보여주고 있음.

최근 사물인터넷, 핀테크, 디지털 헬스케어가 혁신센터의 3대 우선분야로 부상한 반면 빅데이터 및 분석을 중점 분야로 채택하는 혁신센터는 뚜렷하게 감소했음.

출처: TNW <https://thenextweb.com/podium/2019/07/1/big-businesses-suffer-from-startup-fomo/>

□ 블록체인 스타트업 벤처 투자 전년 대비 감소

미국의 블록체인 스타트업들이 2019년 상반기 동안 총 8억 달러가 넘는 벤처캐피탈 투자를 유치했는데, 블록체인 업계의 네트워크 활동 및 이용자 증가, 시장 회복 등 긍정적인 지표에도 불구하고 2017-2018년에 비해 투자가 감소하는 것으로 나타났음.

벤처 투자 플랫폼 아웃라이어 벤처스가 최근 공개한 보고서에 따르면, 블록체인 스타트업들은 2019년 1월부터 6월까지 모두 279건의 벤처 캐피탈 투자를 통해 8억2200만 달러의 투자를 유치했음.

보고서를 작성한 아웃라이어 벤처스의 연구 책임자 룬디 브라이언은 올해 대형 벤처캐피탈들의 블록체인 업계에 대한 투자는 2018년에 비하면 다소 감소했다고 지적했음.

보고서는 총 279건의 투자 중 159건이 시드(seed) 단계 투자였는데, 많은 기업들이 업계에서 ‘개념증명’ 수준을 넘어 완전히 개발이 이루어진 오픈소스 프로젝트 시행 단계에 들어갔음을 보여주는 것이라고 설명했다.

또한 보고서는 올해 초 미국 최대은행 JP모건과 이더리움 블록체인에서 거래를 가능하게 하는 코드를 ‘오픈소스’ 화 한 4대 감사기업 중 하나인 언스트 앤영(EY)을 대표적인 사례로 제시했음.

이와 함께 무엇보다 주목되는 발전으로 우버 등 기업들과 제휴해 결제와 송금에 초점을 맞춘 글로벌 블록체인 이니셔티브를 추진하고 있는 페이스북이 있음.

보고서는 또한 미국 등 세계 각국 정부들이 기존의 블록체인 산업에 대한 규제 강화 입장에서 업계에 대한 적극적 참여 추세가 나타나면서, 규제 당국이 향후 적극적인 시장 참여자로 기능하는 것에 대한 기대가 가능할 것으로 전망했음.

출처: Outlier Ventures <https://outlierventures.io/research/state-of-blockchains-q2-2019-blockchain-founders-raise-over-822-million-by-q2/>

S&T Analysis Report

□ 미국 벤처 캐피탈 동향과 최근 변화의 특징

최근 수십 년 동안 벤처 캐피탈은 어떠한 투자 분야보다 미국 내에서 많은 경제 및 고용의 성장을 창출했는데, 벤처 투자는 매년 미국 GDP의 0.2%에 불과하지만 이들이 지원하는 사업의 수익은 GDP의 21%를 차지하고 있음.

많은 사람들이 벤처 캐피탈의 사업을 소수의 백만장자나 외국인 투자자들의 자금으로 기업가들을 불모로 삼는 과정으로 보고 있는데 미국의 혁신과 경제적 기회에 필수적인 동력인 것은 분명함.

다른 형태의 자금 조달과 마찬가지로 벤처 투자는 실패하는 경우도 많지만 일단 투자가 시작되면 폭발적인 성장 동력으로서 미국 내 스타트업들의 시딩을 창출하고 있으며, 이것의 후속 효과는 강력한 혁신 생태계로 이어지고 있음.

중요한 것은 벤처 캐피탈들이 기존의 경제가 아닌 신흥 기술에 의한 새로운 경제의 첨병이라는 것인데, 이는 샌프란시스코, 보스턴, 뉴욕 등 기존 '슈퍼스타' 도시들로부터 새로운 사업을 떼어내는 효과를 통해 오스틴, 시애틀, 볼더 같은 도시들을 기술 허브로 부상시켰음.

이 과정에서 최근 몇 년 사이 미 중서부 지역이 새로운 혁신 중심지가 되고 있는데, 실제로 포춘 선정 500대 기업의 1/3과 세계 최고 수준의 연구중심 대학 20곳이 이 지역에 있음.

이 지역은 벤처 투자로 발전하고 있는 동시에 여기에 투자되는 많은 부를 창출하고 있는데, 전국 25개 소위 '부자 대학' 중 7개 대학과 미국 내 가장 자원 규모가 큰 재단들이 모여 있음.

문제는 지역을 근거로 한 자본 투자로 성장한 혁신 기업들이 창출한 부가 지역에 재투자되기보다 외부로 빠져나가고 있다는 것인데, 이 문제의 효과적인 해결을 위해서는 지역 펀드를 조성, 운용하는 것을 고려할 필요가 있음. 출처: Brookings <https://www.brookings.edu/research/as-the-venture-capital-game-gets-bigger-the-midwest-keeps-missing-out/>

□ 여성들이 설립한 미 벤처 캐피탈 기업들 최근 업계 역할 증대

2019년 하반기에 접어들면서 미국의 벤처 캐피탈 산업은 여성 창업자들에 대한 기존의 한계를 극복하고 성평등을 증진시키기 위한 새로운 시도를 계속하고 있음.

피치북(Pitchbook)의 벤처 캐피탈 여성 창업자 자료에 따르면, 10년 만에 처음으로 여성에 의해 설립된 벤처 캐피탈 기업들이 벤처 캐피탈 창업지원에 투자한 총 자본의 3% 이상을 차지한 것으로 나타났음.

이러한 투자는 2019년 1분기 10억 달러 선을 넘어선 후 역대 최고 수준을 기록했으며, 여성 주도로 창업한 기업들이 300건 가량의 투자를 통해 4개 기업이 유니콘 지위에 도달했음.

미국의 벤처 산업이 남성 중심인 점은 오래된 일이지만 여성들이 창업한 기업들이 벤처 캐피탈 투자에서 점점 더 적극적인 역할을 하며 비중을 높여가는 것은 최근 뚜렷한 현상임.

2016년 창업한 SoGal Ventures는 미 전역과 아시아 지역 스타트업들에 투자하고 있는데, 최근에는 가정 건강 테스트를 개발하고 있는 EverlyWell, 온라인 웨딩드레스 디자이너 Anomalie 등에 투자했음.

방송 토크쇼 진행자로 알려진 제시 트레이퍼가 설립한 Halogen Ventures는 여성 창업에 초점을 맞춘 초기 단계 벤처 캐피탈 펀드로, 최근 주요 투자 사례로 밀레니엄 세대 여성들을 대상으로 하는 온라인 뉴스레터 theSkimm 등이 있음.

2010년 설립된 Forerunner Ventures는 모바일 बैं킹 플랫폼 Chime, 맞춤형 임신출산 검사기 개발업체 Glossier 등 80개 이상의 스타트업들에 투자하고 있으며, 이 회사를 통해 200만 달러의 초기 투자를 받은 Glossier는 최근 유니콘 기업 대열에 합류한 바 있음.

출처: Pitchbook

<https://pitchbook.com/news/articles/5-women-led-firms-crushing-the-gender-gap-in-vc>

S&T Analysis Report

4 기술사업화 · 특허 동향

□ 미 에너지부 민관 협력 통한 기술 상용화 지원 프로젝트 발표

미 연방 에너지부는 6월25일 민관 협력 촉진을 통한 미국의 경쟁력과 안보강화를 목적으로 하는 기술 상용화 지원 프로젝트 시행을 발표했다.

에너지부 기술이전국(OTT) 기술상용화 기금(TCF)에서 총 2,400만 달러를 지원하는 77개 프로젝트들은 민간 부문의 매칭 펀드와 함께 에너지 기술의 상용화를 앞당기고 에너지부의 국립 연구소와 민간 기업 간 협력을 강화할 전망이다.

미 에너지부의 릭 페리 장관은 기술이전은 에너지부 임무의 필수적인 요소라면서, 기술 상용화 기금을 통해 민간 기업과 국립 연구소의 연구자를 연결해 미국의 안보와 경쟁력을 발전시킬 혁신적 기술을 개발하고 있다고 밝혔다.

OTT 관계자는 TCF 이니셔티브를 통해 이루어지는 민간 협력은 국립연구소의 혁신적인 연구자들이 미국 기업의 핵심동력에 연결되도록 하며, 이렇게 파생된 기술 활용을 위한 효과적인 경로와 투자 효과의 극대화에 도움이 되고 있다고 설명했다.

에너지부 TCF는 2005년 에너지 정책법에 의거 유망한 에너지 기술 개발 촉진을 위해 만들어졌으며, TCF 지원을 통해 에너지부의 연구, 개발, 보급 등 활동 포트폴리오의 상업적 영향 증대를 위한 노력을 확대하고 있음.

OTT는 2015년 에너지부 연구개발 프로젝트의 상업적 영향을 확대해 미국의 경제, 에너지, 국가 안보 이익을 증진하기 위해 설립됐음.

에너지부는 2019년 TCF 지원을 위한 160건 이상의 신청을 접수했으며, 지원 대상으로 선정된 프로젝트들에는 다양한 분야에 걸쳐 90팀 이상이 파트너로 참여하고 있는데, TCF 지원을 위해서는 민간 파트너로부터 50%의 비연방 자금을 매칭 펀드로 확대해야 함.

출처: 미 에너지부

<https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-2019-technology-commercialization-fund-projects>

□ 미 국립과학재단(NSF) 중소기업혁신연구(SBIR) 통해 의료기술 기업 지원

미 국립과학재단(NSF)은 중소기업혁신연구지원(SBIR) 프로그램을 통해 유방암 종양의 반복적인 수술 필요성을 줄일 수 있는 수술 도구 개발 중소기업에 약 70만 달러를 지원했음.

AcouStar라는 새로운 기술을 개발한 Vibronix사는 유방암 종양을 더 빠르고 정확하게 제거하고 반복 수술의 필요성을 25% 이상 낮추는 기술을 통해 SBIR 지원 대상으로 선정된 것임.

유방암의 외과적 수술을 담당하는 의사들은 일부 종양의 경우 크기가 너무 작아 발견이 어렵기 때문에 가이드 기능으로 와이어를 삽입하지만 이 또한 어려운 문제들이 존재하고 있음.

이 회사의 기술은 나노초 단위로 레이저 광선을 방출하면 그 빛이 소리로 변하는 방식으로 종양을 찾아내는 검출기로서, 이 과정에 또한 증강현실을 통해 종양을 확인하는 기술도 이용하고 있음.

회사 측은 새로운 기술이 수술 지연 문제를 효과적으로 해결해 재수술로 인한 비용 등의 부담을 최소화할 수 있다고 밝혔음.

이 혁신적인 기술은 유방암 수술을 위한 종양 감출에 적용 가능할 뿐 아니라 이식 가능한 장치의 추적, 내시경 검사, 부분적인 신장 제거를 위한 검출 등 다양한 인체내부 추적 장치로 이용 가능하다는 평가를 받고 있음.

NSF는 미국의 대표적인 중소기업 초기 사업 지원 제도로 알려진 SBIR 지원을 통해 이 회사에 대한 지원을 실시했는데, 이 기금은 미국 내 기술 상용화를 위한 초기 단계 자본 중 큰 공급원으로 꼽히고 있음.

이 회사는 NSF를 통한 SBIR 지원 외에 민간 부문에서 170만 달러의 투자를 이미 유치했으며, 향후 200만 달러의 추가 자금 조달을 계획하고 있음.

출처: Purdue Exponent

https://www.purdueexponent.org/campus/article_48b7fde6-91f3-11e9-a44e-c766b397d469.html

S&T Analysis Report

□ 기술 상용화 분야 미국의 지배적 위치 유지를 위한 노력 필요

기술의 개발은 발명, 혁신, 상용화의 세 단계로 나눌 수 있는데 발명 및 혁신 분야에서는 미국이 전 세계적으로 여전히 선도적 위치를 유지하고 있음.

그런데 상용화를 위한 중간 단계로 인식되는 혁신의 경우 미국이 아직은 선두자리를 지키고 있다 해도 궁극적인 상용화를 목표로 혁신을 추구하는 세계 각국의 추격을 인식할 필요가 있음.

혁신과 상용화에서 중요하게 고려할 점은 혁신이 종종 대학이나 민간 기업들에 대한 중소기업혁신연구 지원 프로그램(SBIR)등을 통해 이루어지고 있지만 대부분의 경우 상용화로 이어지지 못하고 있다는 것임.

미국이 세계적으로 기술의 상용화 분야에서 지배적인 위치에 있다고 해도 이는 절대적으로 보장된 것이 아니며, 최근에는 전 세계 국가들이 경제 발전을 위해 정부와 민간 기업들이 얼마나 집중적인 노력을 하고 있는지 분명히 나타나고 있음.

2012년 발간된 선진 제조업 국가 전략 보고서에 따르면, 미국의 기관들이 투자한 대부분의 자금은 상용화가 아닌 연구를 위한 것인 반면 다른 국가들의 경우 상용화에 직접 투자하고 있음.

보고서에서는 미국의 기술준비수준(TRL) 및 제조준비수준(MRL) 모두 상당히 낮은 수준이며, 정부 기관들이 자금을 투자하는 기관을 검토한 결과 상당한 중복과 비생산적인 면이 나타나고 있다고 지적했음.

정부의 기술 상용화 기획, 감독, 장려 등을 위해서는 세계은행의 대출을 통해 카자흐스탄에서 시행했던 생산적 혁신 프로젝트(FIPP) 등 성공적인 사례들을 참고할 것이 요구됨. 출처: 미 국토안보부 <https://www.hstoday.us/subject-matter-areas/emerging-innovation/what-federal-agencies-can-learn-from-the-international-community-about-commercialization-of-technology/>

□ 미 연방정부 연구 지원이 특허 생산에 미치는 영향

최근 조사에 따르면 미국 특허의 1/3이 연방정부의 연구지원금에 의존하고 있어 혁신의 가속화를 위해서는 정부의 지원이 필수적인 것으로 확인됐음.

미 캘리포니아 버클리대, 보스턴 대, 커네티컷대, 하버드대 등의 공동 조사 결과를 보면, 미국에서 연방정부의 연구지원에 의한 특허 생산은 1926년부터 2017년까지 지난 90년 동안 꾸준히 증가했음.

그런데 도널드 트럼프 행정부는 3년 연속 정부기관들의 과학연구 관련 예산을 대폭 삭감하는 예산안을 의회에 제출하고 있으며, 의회는 이에 반대하는 상황이 이어지고 있음.

이러한 조사 결과는 정부의 과학연구 지원을 위한 연방정부 예산 삭감은 현대 경제에서의 동력 역할이 날로 커지고 있는 혁신을 위태롭게 만들 수 있다는 것을 보여주고 있음.

예를 들어 연구팀이 실시한 출판물 통계 분석에 따르면 특정 분야의 경우 미 국립보건연구원(NIH)의 연구지원은 특허 생산의 촉진과 직접적인 연관성이 있는 것으로 나타났음.

실제로 여러 기술역사가들은 그동안 연방정부가 자금을 지원한 반도체 연구들이 무어의 법칙을 어떻게 지속시켰는지, 정부 지원 연구가 아이 폰을 어떻게 발전시켰는지 설명하고 있음.

또한 연방정부의 지원에 대한 기업들의 의존도가 모든 분야에서 꾸준히 증가했다는 것을 보여주는데, 가장 큰 영향으로는 화학 및 금속(야금) 분야 특허 중 거의 60%가 연방정부 지원에 의존하고 있음.

연구팀은 이번 조사는 1926년 이후 미국의 특허에 대한 연방정부의 영향력을 계량화 한 것으로, 인력 양성, 주요 산업의 생산성 향상 등 연방정부 지원의 다른 중요한 이점들은 포함되지 않았다고 밝혔음. 출처: Berkely Engineering <https://engineering.berkeley.edu/2019/06/government-funded-research-increasingly-fuels-innovation>