

S&T Analysis Report

1

R&D·ICT 정책 동향

□ 미 국립과학재단(NSF) 2020년도 예산안

미 국립과학재단(NSF)이 지난 3월 18일 국회에 제출한 예산서에 따르면 2020년 예산은 \$7,226M로, 2019년 대비 13.3%, 2018년 대비 10.1% 감소하였음.

연구 및 관련 활동(Research & Related Activities) 예산이 약 \$5,663M으로 전체 예산의 78.4%, 교육 및 인적자원이 11.4%이며, 연구장비 및 시설 관련 예산이 3.1%, 기관운영 및 연구관리 예산이 4.7% 정도임.

분야별 예산 규모는 수리 및 물리과학(MPS) 예산이 \$1,256M, 전체 17.8%로 가장 많고, 컴퓨터·정보 과학 및 공학(CISE) 예산이 \$883M, 공학(ENG) 예산이 \$881M로 전체 12.5%를 차지하고 있음. 그 다음으로는 지구과학(GEO), 생물과학(BIO) 등의 순서임.

NSF는 R&D 우선순위로 기초과학(\$4,530M), AI(\$492M), Advanced Manufacturing(\$268M), 양자 정보과학 QIS(\$106M), 반도체 및 마이크로일렉트로닉스(\$68M)에 집중 투자할 계획임.

또한 STEM 교육 활성화를 위해 GRFP(Graduate Research Fellowship Program)에 \$257M, IUSE(Improving Undergraduate STEM Education)에 \$93M 등 총 \$621M을 투자할 계획임.

출처: 미 국립과학재단(NSF) <https://www.nsf.gov/about/budget/fy2020/pdf/fy2020budget.pdf>

구 분	2018	2019	2020	비율 (2020)
BIO	\$756.60	-	\$683.36	9.7%
CISE	960.80	-	883.04	12.5%
ENG	977.90	-	881.42	12.5%
GEO	907.80	-	787.05	11.1%
MPS	1,503.41	-	1,255.82	17.8%
SBE	250.69	-	230.08	3.3%
OISE	48.98	-	46.24	0.7%
OPP	501.72	-	403.39	5.7%
U.S. Antarctic Logistics Activities	71.13	-	71.00	1.0%
IA	471.05	-	491.04	6.9%
U.S. Arctic Research Commission	1.43	-	1.52	0.02%
*Total Research & Related Activities	6,380.38	6,520.00	5,662.96	78.4%
Education & Human Resources	903.87	910.00	823.47	11.4%
Major Research Equipment & Facilities Construction	186.30	295.74	223.23	3.1%
*Agency Operations & Award Management	328.51	329.54	336.89	4.7%
National Science Board	4.30	4.37	4.10	0.06%
Office of Inspector General	15.09	15.35	15.35	0.2%
NSF Mandatory Funding	221.48	263.99	160.00	2.2%
계	\$8,039.91	\$8,338.99	\$7,226.00	100%

S&T Analysis Report

□ 우주기상 현상 대비 능력 강화를 위한 미 정부 조치

미 백악관 과학기술정책국(OSTP)은 3월 29일 도널드 트럼프 대통령이 미국의 우주 리더십 강화 및 우주 탐사 역량을 위해 적극적인 조치를 취했다고 발표했다.

OSTP는 또한 미 행정부가 태양폭풍 등 지구에 위협을 초래할 수 있는 우주기상 현상에 대한 미국의 대비 능력을 강화하고 있다고 강조했다.

1859년 발생했던 역사상 가장 강력한 태양폭풍이 강력한 전자파를 발생시켜 지구를 위협에 처하게 한 바 있으며, 1989년에도 비슷한 현상으로 인해 미국의 전력망이 손실을 입는 등 우주기상 현상으로 인한 위험이 이어지고 있음.

이에 따라 미 행정부는 우주기상 현상으로부터 국가의 중요 인프라와 안보를 지키기 위해 새로운 우주기상 전략 및 행동계획을 발표하며, 다음 세 가지 주요 목표를 설정했음.

국가 및 국토안보, 상업자산 및 운영의 보호 강화: 우주기상 현상이 중요한 기반시설과 국가안보에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지 먼저 이해하고, 이를 바탕으로 그 영향을 줄이기 위한 기술 및 기타 접근법의 개발과 보급을 위한 정보를 제공할 수 있음.

정확하고 시기에 맞는 우주기상의 특성 및 예측 능력 개발과 보급: 우주기상 현상을 예측하고 분석하는 능력은 효과적인 대응을 위해 중요한 방법으로, 정확하고 시기에 맞는 예측과 분석은 중요 인프라의 보안과 복구 능력 및 국가안보 역량 향상에 도움이 될 것임.

우주기상 현상에 대한 대응 및 복구 절차 수립: 허리케인 대응 및 복구와 마찬가지로 우주기상 현상에 대한 계획을 수립하고 관련 역량을 향상시키는 것은 부정적인 영향을 최소화하고 생명들을 보호할 수 있도록 할 것임.

출처: 미 백악관 과학기술정책국(OSTP) <https://www.whitehouse.gov/articles/enhancing-americas-preparedness-space-weather-events/>

□ 미 학술기관들에 대한 연방정부 과학 및 공학 의무 지출 금액 증가

2017년도 미 대학들에 대한 연방정부의 과학 및 공학(S&E) 의무지출 금액은 2016년도 316억 달러보다 2% 증가한 324억 달러이며, 이 중 각 대학들에 대한 연구개발 지원금은 298억 달러로, 4% 증가하였음.

(USD in millions)

구분	All federal obligations	R&D	R&D plant	Facilities for instruction in S&E	Fellowships, traineeships, and training grants	General support for S&E	Other S&E activities
2013	29,407	26,156	273	4	894	132	1,948
2014	31,157	27,652	400	11	1,341	138	1,615
2015	30,561	27,105	371	4	1,347	138	1,596
2016	31,647	28,531	370	4	1,374	128	1,239
2017	32,431	29,796	432	3	1,371	96	732

연방 S&E 지원에는 R&D, R&D 플랜트, R&D 시설 및 장비, 펠로우십, 훈련 및 훈련 지원금(FTTGs¹⁾, 일반 지원금, 기타 S&E 등 6개 범주가 포함되며 연방 S&E 지원을 가장 많이 받은 20개 대학들의 지원 규모는 전체의 37%를 차지하고 있음.

이들 20개 대학들의 경우 2017년도 연방 S&E 지원금의 94%를 R&D에, 4%는 FTTG에 지출했는데, 이 같은 비율은 전체 기관들이 지원금의 91%를 R&D에 지출한 것과 거의 비슷한 수준임.

연방 S&E 지원을 가장 많이 받은 대학은 17억 달러를 기록한 존스홉킨스대였으며, 미시건대, 워싱턴대, 캘리포니아대 샌디에이고, 스탠포드대 등이 뒤를 이음.

2017년도 전체 S&E 지원금의 97%를 국립보건연구원(NIH), 국립과학재단(NSF), 국방부, 미 항공우주국(NASA), 에너지부 등 6개 기관이 차지하였는데, NIH가 전체의 59%로 가장 큰 비중을 차지하였음.

출처: 미 국립과학재단(NSF) 국립과학공학통계센터(NCSES) <https://www.nsf.gov/statistics/2019/nsf19314/>

1) FTTGs: Fellowships, traineeships and training grants

S&T Analysis Report

□ 미 과학진흥협회(AAAS)의 인권단체와 과학 전문가 연결 프로젝트

2008년 출범한 미 과학진흥협회(AAAS)의 과학의 책임, 인권 및 법률 프로그램(SRHRL)의 온콜 사이언티스트(On-Call Scientists) 프로젝트는 세계의 인권단체들과 자원봉사 과학자들을 연결하기 위한 글로벌 네트워크를 구축하고 있음.

SRHRL 프로젝트 책임자인 테레사 헤리스는 인권 문제를 다루기 위해서는 정확하고 믿을만한 증거가 필요한데, 과학 전문가 자원봉사자들은 지역의 문제 해결을 위한 과학적 증거에 접근하는데 있어서 도움이 된다고 설명했다.

예를 들어, 산업단지의 환경 영향을 파악하기 위해 노력하던 아이티의 농민들과 이들을 지원하는 인권 단체는 온콜 사이언티스트 프로그램을 통해 환경 과학자들의 전문 지식을 제공받았음.

아이티 농민들에게 제공되는 수질검사 결과의 이해를 위해 Accountability Counsel이라는 인권단체는, 이 프로젝트를 통해 미국 인디애나주 볼스테이트 주립대 지질학 교수 커스틴 니콜슨과 동료 과학자들의 도움을 받을 수 있었음.

니콜슨 교수 등이 제공하는 과학적 전문 지식 덕분에 인권단체는 농민과 가족들에게 새로운 토지와 교육, 고용, 사업 기회 등을 제공하고 수질 오염 감시를 보장하는 내용 등으로 아이티 당국과 합의를 이루었음.

헤리스는 온콜 사이언티스트를 통해 여러 인권단체들이 과학적 전문지식을 활용하고 있다면서, 그들이 과학적 정보를 가지고 있을 경우에 그들의 활동이 미치는 영향력은 완전히 달라진다고 강조했다.

그는 또한 많은 인권단체들이 개발사업의 잠재적인 환경적 영향에 대한 정보를 얻기 위해 과학 분야 전반에 걸쳐 활동할 과학전문가 자원봉사자들의 도움을 요청하고 있다고 말했다.

출처: 미 과학진흥협회(AAAS) <https://www.aaas.org/news/aaas-connects-human-rights-groups-science-experts>

□ 미국 116대 의회에서의 과학기술 이슈들

미 연방정부는 민간부문의 노력을 장려하는 정책을 만들고 유지함으로써 연구개발을 지원하고 간접적으로 과학기술의 발전을 지원하는 한편, 과학기술 활동의 많은 측면을 규제하고 있음.

미 의회조사국(CRS)은 올해 초 임기를 시작한 116대 의회에서의 과학기술정책 핵심 이슈들을 정리한 보고서를 발간했음.

주요 과학기술 정책 이슈와 관련된 결정은 미 연방정부의 각 관련 부처들에서 이루어지고 있는데, 최근에는 혁신적인 기술의 발전과 관련해 미국의 과학기술 경쟁력 유지를 위한 COMPETES법, 연방 지원 학술 연구에 대한 감독, 기술이전, 이공계 인력 양성, STEM 교육, 혁신 관련 세금 정책들이 핵심이 되고 있음.

바이오 메디컬 연구 개발과 관련해 116대 의회에서는 의약품 및 연구소 승인 관련한 미 식약청(FDA), 예산과 감독 관련 국립보건연구원(NIH) 등의 역할, 줄기세포 기반 의학과 유전자 편집 관련 문제 등이 포함되어 있음.

기후변화와 수자원 문제 관련 연방 지출, 기후변화 과학, 온실가스 관련 기술의 개발과 보급, 인프라 투자, 기후변화의 영향에 대한 예측, 적응 및 복원력, 탄소포집 기술 등이 주요 주제로 분류됨.

에너지 관련 과학기술 이슈들에는 사용 후 핵연료 재처리, 핵에너지 기술의 발전, 핵에너지 관련 이슈 등과 함께 바이오 연료와 해양 에너지 기술의 개발, 국제 융합연구 등이 포함될 전망이다.

정보기술(IT)의 급속한 발전은 의회 정책 결정자들에게 사이버 보안, 인공지능, 광대역 통신망 구축, 망 중립성, 5G 네트워크, 사물인터넷, 양자정보 등과 관련된 이슈들을 제시하고 있음.

보고서는 위 분야들의 이슈들 외에 농업, 국방, 국토안보, 물리 및 재료과학, 우주과학 등 분야에서 핵심 이슈들을 포함하고 있음.

출처: 미 의회조사국(CRS) https://aquadoc.typepad.com/files/crs_report_st_116congress_6february2019.pdf

S&T Analysis Report

□ 의학 연구를 위한 지식 준비 수준 프레임워크 개발

미국을 비롯한 전 세계 보건 연구에 대한 상당한 투자 규모를 고려할 때, 보건과학의 성숙도에 대한 더 나은 이해는 연구 포트폴리오의 개발에 상당한 영향을 미칠 수 있음.

미국 육군 의학연구 및 재료 사령부(USAMRMC)의 투자 결정을 돕기 위해 랜드 연구소는 다양한 보건 연구에서 사용할 수 있는 지식 준비 수준(KRL)을 개발했음.

군사연구는 필요에 따라 이루어지며, 인간의 능력, 운영의학, 훈련, 부상자 치료 등에서 우선적인 격차 문제를 해결하기 위해 긴급하게 진행됨.

또한 보건 연구의 상당 부분은 지식 제품(KP) 즉, 개인 또는 공공 보건의 개선을 위한 잠재력이 있는 연구의 지식 산출물을 다루고 있음.

KRL은 KP의 과학적 성숙도 평가를 위해 신뢰할 수 있는 지표이며, KP의 과학적 성숙도는 기초 연구, 인간 주체에 대한 적용, 현실적 맥락에서의 적용 등 세 단계로 측정될 수 있음.

보건 연구에서의 이 세 단계는 각각 특정 KP 평가에서 신뢰할 수 있는 특성을 가지고 있으며, KP의 성숙도는 우선 단계를 나누고 해당 단계 내에서 KP의 성숙도를 확인하는 방식으로 정의할 수 있음.

또한 연구 출판물을 이용한 저자의 신뢰성 시험과 연구 제안서를 이용한 실제 실험에 따르면, KRL과 리커트형 척도는 KP의 과학적 성숙도에 믿을 수 있는 척도를 제공한다는 것을 확인했음.

랜드 연구소는 USAMRMC가 과학적 성숙도를 나타내는 지표로 KRL을 채택하고 사용할 것을 권고했는데, 높은 수준의 개념적 명확성과 단순성, 관리 용이성, 이해관계자 만족도 및 신뢰성 있는 추정치를 제공할 수 있기 때문임.

또한 KRL은 KP의 과학적 성숙도를 나타내는 지표로서 일상적인 사용을 위해 채택되어야 한다고 권고했음.

출처: RAND Corporation https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2127.html

S&T Analysis Report

2

R&D·ICT 연구 동향

□ 인공지능 훈련 시간을 60% 줄일 수 있는 기술



미국 노스캐롤라이나 주립대 연구팀은 딥러닝의 정확성을 낮추지 않으면서 딥러닝 훈련 시간을 60% 이상 줄일 수 있는 인공지능(AI) 응용 프로그램 기술 개발을 가속화하고 있음.

4월 초 중국 마카우에서 열린 제35차 IEEE 국제회의에서 발표된 내용에 따르면, 데이터 표본들을 연속 데이터 포인트의 클러스터로 분리해 연산필터를 통해 실행시키고 모든 데이터를 반복 대입함으로써 딥러닝 네트워크가 데이터 표본에 대한 결론을 내리도록 할 수 있음.

딥러닝은 자율주행차부터 컴퓨터 비전 기술까지 모든 분야에서 사용되는 AI 응용 프로그램의 핵심적인 방법론으로 매우 중요시되고 있음.

연구팀은 새로운 AI 도구의 개발에서 직면하고 있는 가장 큰 문제 중 하나는 딥러닝 네트워크를 훈련시켜 응용 프로그램과 관련된 데이터 패턴을 식별하고 대응하는 데 걸리는 시간과 계산 능력을 향상시키는 것이라고 밝혔음.

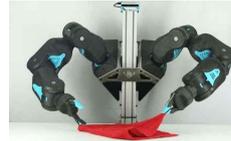
이러한 문제 해결을 위해 연구팀은 그 과정을 신속하게 처리할 수 있는 '어댑티브 딥 리유즈(Adaptive Deep Reuse)' 기술을 개발했는데, 정확성 손실 없이 훈련 시간을 최대 69%까지 줄일 수 있다는 것을 입증했음.

딥러닝 네트워크의 미세한 조정을 위해 네트워크는 수만 내지 수백만 개의 데이터 표본들로 구성된 데이터 처리 프로세스를 거친 수많은 부분들을 통해 반복된 학습을 지속 진행할 수 있음.

연구팀은 데이터 처리 프로세스 과정의 중간 결과들에서 이러한 유사점을 발견할 수 있었으며, 또한 딥러닝 네트워크의 정확도 향상을 위해 훈련 과정 동안 점진적인 변화를 자동적으로 구현하는 적응 알고리즘을 개발했음.

출처: North Carolina State University <https://news.ncsu.edu/2019/04/new-technique-cuts-ai-training-time-by-more-than-60-percent/>

□ UC 버클리 연구팀 저비용, 인간 친화적 인공지능 로봇 개발



UC 버클리대 연구팀이 개발한 저비용, 인간 친화적인 인공지능 로봇 블루(Blue)는 딥러닝 기술을 이용해 인공지능 연구자뿐만 아니라 모든 가정에서도 사용할 수 있도록 설계됐음.

연구팀은 그동안 인공지능이 로봇을 위해 일했다면 이제는 인공지능을 위한 로봇을 만들고 싶었다면서, 블루가 가정용 로봇의 발전을 가속화시키는 계기가 되기를 바란다고 밝혔음.

또한 연구팀은 기존의 로봇은 너무 비싸고, 인간 주변에서의 안전성 문제를 비롯해 인공지능이 시행착오를 통해 학습하는 과정에서 쉽게 망가질 수 있기 때문에 인공지능 시대에 맞는 로봇이 필요하다고 지적했음.

블루의 플라스틱 부품 및 고성능 모터는 총 5,000달러 미만으로 제조 및 조립할 수 있으며, 평균적인 보디빌더 크기의 팔은 손으로 밀어내는 것과 같은 외부의 힘에 민감하며, 인간의 팔처럼 유연하게 움직일 수 있음.

연구팀은 저비용 로봇이 있다면 모든 연구자들이 자신만의 로봇을 가질 수 있다는 것이 이 프로젝트의 동기이며, 이를 통해 전 세계 연구자들이 더 많은 로봇을 보유하고 연구를 할 수 있게 될 것이라고 설명했다.

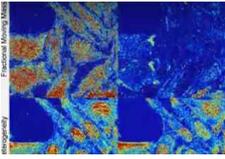
블루는 팔을 완전히 뺀 채로 2킬로그램의 무게를 계속 지탱할 수 있는 반면, 힘과 전류의 제한을 받는 다른 로봇과 달리 열에 의해 제한을 받기 때문에 열 한계에 도달하면 쉴 시간이 필요하다는 약점이 있음.

이에 대해 연구팀은 열에 대한 약점은 이용자가 블루를 더욱 안전한 조건 내에서 유용한 작업을 할 수 있도록 의도적으로 설계한 것이라고 밝혔음.

출처: R&D Magazine <https://www.rdmag.com/news/2019/04/meet-blue-low-cost-human-friendly-robot-designed-ai>

S&T Analysis Report

□ 세포사멸 전 세포활동을 규명할 수 있는 새로운 이미징 기술



미국 노스웨스턴대 연구팀은 세포의 움직임 추적을 위해 라벨이나 염료를 이용하지 않고 고분자 활동 등을 관찰할 수 있는 새로운 광학 기술을 개발했음.

연구팀은 분자 운동을 이해하는 것이 중요함에도 불구하고, 과학자들이 거의 알지 못하는 이유는 분자 운동이 이루어지는 과정을 관찰할 수 있는 적합한 도구가 부족하기 때문이라고 지적했다.

학술지 Nature Communications 4월 10일자에 게재된 이 연구는 Dual-Partial Wave Spectroscopy(PWS)이라는 새로운 기술을 이용해 라벨과 염료를 사용하지 않고도 고분자 운동을 이미지화하고 측정할 수 있음.

현재 분자 염료나 라벨을 사용해 세포의 움직임을 추적할 수 있지만, 염료는 독성이 있어 세포의 행동을 변화시키거나 죽일 수도 있으며, 라벨은 세포에 부착되어 분자의 움직임을 변화시킬 수 있음.

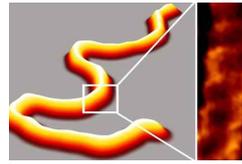
연구팀이 개발했던 정량적이미지 기술인 PWS를 발전시켜 이 플랫폼은 빛으로부터의 간섭과 패턴 변화를 이용해 세포의 동적인 움직임과 함께 세포의 고분자 구조를 모두 관찰할 수 있음.

유전자의 전사나 손상된 단백질의 복구와 같은 중요한 과정은 고도로 복잡한 환경 안에서 많은 분자들의 움직임을 동시에 필요로 하기 때문에 연구팀은 매우 짧은 순간에 세포내 구조와 고분자 역학 모두를 측정하는 방법을 개발했음.

연구팀은 체외 진핵세포에서 크로마틴의 나노스케일 구조와 동적 변화를 연구해 듀얼 PWS를 적용했으며, 자외선으로 세포의 죽음을 유도해 세포 크로마틴의 움직임이 어떻게 변화하는지 측정했다고 설명했다.

출처: Northwestern University <https://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/2019/04/new-imaging-technique-reveals-burst-of-activity-before-cell-death.html>

□ JILA, DAN 관찰 및 분석 능력 향상시킨 표본 처리 기술 개발



천체물리학 공동연구소(JILA) 연구팀은 DNA의 물리적 특성과 상호작용을 더 잘 분석하기 위해 DNA 이미지를 향상시키는 빠르고 간단한 표본 처리 방법을 개발했음.

미 국립표준기술연구원(NIST)과 콜로라도대가 공동 운영하는 JILA 연구팀은 아코디언의 벨로우를 늘리는 것과 유사하게 DNA의 구성을 확장하여 이전의 방법들에 비해 8배 더 많은 분자 분석이 가능하도록 했음.

확장된 구조를 액체로 형상화한 원자력 현미경(AFM)은 DNA와 단백질과의 상호작용에 대한 생물물리학적 데이터의 품질과 양을 향상시켰음.

연구팀은 이 방법이 세포에서 발견되는 것과 유사한 염분 농도를 포함한 광범위한 염분 농도에 걸쳐서 고품질 이미지를 생성할 수 있다고 밝혔음.

이것은 이전에 불가능하다고 생각됐는데, 보통 다른 염분들이 DNA를 표면에 붙거나 그 부착을 방해하기 위해서 경쟁하기 때문이었음.

DNA의 AFM 영상은 이전에 공기와 액체 모두에서 수행된 적이 있지만, DNA를 일반적인 환경인 액체 내에서 처리하기 위해 널리 받아들여지는 방법은 아직 없었음.

운모는 너무 평평하고 음전하를 가지고 있어 DNA를 밀어내기 때문에 표면 처리가 필요한데, 현재의 표본 처리 방법으로는 단백질과 DNA의 상호작용을 방해하는 상태를 야기할 수 있음.

연구팀은 운모를 니켈-염화 용액에 미리 담근 후, 건조시키는 등의 방법으로 염분 조건이 DNA에 결합하는 단백질의 성질을 보존시키는 방법을 개발했음.

출처: 미 표준기술연구원(NIST) <https://www.nist.gov/news-events/news/2019/04/jilas-5-minute-sample-processing-enhances-dna-imaging-and-analysis>

S&T Analysis Report

□ 배터리 재활용을 위한 새로운 친환경 기술 개발



미국 라이스대 연구팀은 전기 자동차, 휴대폰, 기타 전자기기 등에서 사용이 급증하고 있는 리튬이온 배터리 처리 문제 해결을 위한 기술을 개발했음.

학술지 Nature Energy 최근호에 게재된 이 연구는 배터리를 재활용하기 위한 복잡한 공정 과정을 줄이고 매립하지 않는 것이 목표임.

연구팀은 사용 후 배터리 처리를 목적으로 리튬이온 배터리의 음극으로 흔히 사용되는 금속 산화물에서 귀중한 원소들을 추출하기 위해 환경 친화적인 공용용매(DES, Deep Eutectic Solvent)를 사용했음.

기존 방법은 효과는 있지만 부식성이 있고 친환경적이지 못한 것에 비해, 공용용매는 금속 산화물을 녹일 수 있는 장점이 있으며 상온에서 효과적이고 비교적 독성이 없는 용액을 형성하는 장점이 있음.

일반 상품인 염화칼린과 에틸렌글리콜로 만들어진 이 용매는 분말 화합물에서 코발트의 90% 이상을 추출했고 중고 배터리에서도 상당한 양을 추출했음.

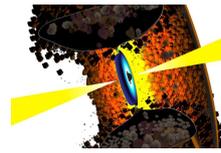
연구팀은 전기 차량과 다른 첨단기기들에서 리튬이온 배터리 사용에 대한 수요가 급격히 증가함에 따라 배터리 폐기물이 향후 더욱 위협적인 환경 문제가 될 것이라고 강조했다.

또한 휴대폰 배터리에 많이 포함된 코발트는 공급에 한계가 있기 때문에 리튬에 비해 자원적인 관점에서 더욱 중요하다고 지적하며, 에너지 저장 장치의 성능에 중요한 코발트 같은 전략 금속을 회수하는 것이 중요한 과제라고 설명했다.

또한 연구팀은 이와 같은 문제 해결을 위해서는 배터리 폐기물을 재활용하기 위한 종합적인 전략을 수립해야 한다고 밝혔다.

출처: Rice University <https://news.rice.edu/2019/04/01/new-blue-green-solution-for-recycling-worlds-batteries/>

□ VLA 이용해 우주의 강력한 전파 은하 초거대 블랙홀 관측 성공



미 국립과학재단(NSF)의 전파망원경 VLA를 이용한 천문학자들이 우주에서 가장 강력한 전파 은하의 중심부에 있는 초거대 블랙홀을 둘러싼 먼지투성이의 도넛 모양 이미지를 최초로 만들었음.

과학자들은 지구로부터 약 7억 6천만 광년 떨어진 은하인 시그너스 A를 연구했는데, 이 은하는 태양보다 25억 배나 더 큰 블랙홀을 중심부에 가지고 있음.

블랙홀의 강력한 중력 당김이 주변 물질들을 끌어당기고, 또한 거의 빛의 속도로 바깥쪽으로 이동하는 물질의 초고속 제트기류 추진력으로 전파 방출의 장관을 연출하고 있음.

Astrophysical Journal Letters 최근호에 게재된 연구에서 연구팀은 활성 은하핵(AGN) 현상의 필수적인 부분인 토러스(torus)를 처음으로 밝게 빛나는 전파 은하 속에서 관측하는데 성공했음.

블랙홀로 구동되는 “중앙 엔진“은 다양한 파장에서 밝은 배출을 발생시키며, 은하계 너머 멀리 뻗어 있는 제트기류는 많은 은하계에 공통적으로 나타나지만 관측했을 때 다른 성질을 보이고 있음.

그 차이를 설명하기 위해 과학자들은 보는 각도에 따라 다른 성질을 보여주는 공통적인 특징 집합을 가진 “통합 모델“을 구성했음.

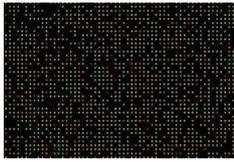
두껍고 먼지가 많은 도넛 모양의 토러스는 옆에서 볼 때 몇 가지 특징을 가려 본질적으로 비슷한 물체에 대해서도 관찰자가 명백한 차이를 인식할 수 있도록 함.

연구팀은 밝게 빛나는 전파 은하에서 처음 관찰에 성공한 토러스는, 은하에서 어떻게 같은 물체들이 다른 관점에서의 관찰로 인해 서로 다른 것으로 인식되는지 설명하는데 도움이 된다고 밝혔다.

출처: National Radio Astronomy Observatory <https://pubblic.nrao.edu/news/key-feature-powerful-radio-galaxies/>

S&T Analysis Report

□ 칼텍 연구팀, 새로운 레이저 기술로 보다 정확한 암 세포 촬영



미 캘리포니아공대(칼텍) 연구팀은 레이저 광선이 표본에서 초음파 진동을 유도하는 기술인 광음향 현미경(PAM)을 이용해 암세포를 더욱 정확히 촬영하는 기술을 개발했음.

학술지 Nature Biomedical Engineering 온라인판에 4월 1일 게재된 연구에서 산소 소비율(OCR)을 측정하는 기존 기술을 향상시키기 위해 PAM을 사용했음.

암세포는 일반적으로 건강한 세포보다 훨씬 더 신진대사가 활발하며, 암세포의 대사 활동을 분석함으로써 암세포 활동에 대한 통찰력을 얻을 수 있음.

그러나 연구자들에게는 이러한 특징들에 대한 정확한 평가를 얻는 것이 어려운 것으로 알려져 있으며, PET(position emission tomography), 형광 염료, 대조 등 여러 가지 방법이 사용되지만 각각의 유용성이 제한되는 단점들이 있음.

현존하는 기술은 많은 암세포를 가져다가 각각 혈액으로 채워진 개별적인 칸막이(cubby) 안에 넣는데, 더 높은 신진대사를 가진 세포들은 더 많은 산소를 소모하여 혈중 산소 수준을 낮추게 되며, 이 과정은 각 칸막이 안에 있는 작은 산소 센서에 의해 감지되는 형태임.

그러나 이 방법은 암세포에 대한 대사 데이터의 의미 있는 표본 크기를 얻으려면 연구자들이 수천 개의 센서를 그리드에 내장해야 하고, 칸막이 안의 센서의 존재는 세포의 대사 속도를 변화시켜 수집된 데이터를 부정확하게 만들 수 있음.

따라서 연구팀은 산소 센서를 없애는 대신 PAM(Photoacoustic Microscopy)을 사용해 각 칸막이의 산소 레벨을 측정하고, 혈액 속 헤모글로빈이 흡수되며 진동 에너지로 변환되는 파장에 맞춰진 레이저 광선을 활용하는 방법을 개발했음.

출처: Caltech <https://www.caltech.edu/about/news/laser-technology-helps-researchers-scrutinize-cancer-cells>

□ 미 국립보건연구원(NIH) 최초의 범용 인플루엔자 백신 후보 실험 개시

미 국립보건연구원(NIH) 산하 알러지 및 전염병연구소(NAID, National Institute of Allergy and Infectious Disease)는 혁신적 범용 인플루엔자 백신 후보인 H1ssF_3928에 대한 인간 대상 실험을 시작하였음.

1단계 임상실험에서는 백신의 안정성과 허용가능성, 실험대상자들의 면역반응을 유도하는 능력 등을 조사하고 있음.

NIH 산하 국립 알레르기 및 전염병 연구소(NAID)가 H1ssF_3928로 알려진 혁신적인 범용 인플루엔자 백신 후보에 대한 첫 임상 실험에서 백신의 안전성과 허용 가능성, 실험대상자들의 면역 반응을 유도하는 능력 등을 조사하고 있음.

H1ssF_3928은 바이러스 변종마다 상대적으로 거의 차이가 없는 부분에 면역체계를 집중시켜 다양한 인플루엔자 아형에 대한 보호 면역반응이 나타나도록 설계됐음.

이 백신 후보는 대유행을 일으킬 수 있는 것을 포함해 여러 종류의 인플루엔자 부류로부터 모든 연령층을 장기간 보호할 수 있는 소위 범용 인플루엔자 백신을 만들기 위해 개발했음.

연구팀은 신종 인플루엔자 바이러스의 출현과 확산으로 인한 인플루엔자 대유행 가능성에 지속적으로 직면하고 있다면서, 이번 1단계 임상실험은 내구성이 있고 광범위하게 사용할 수 있는 범용 인플루엔자 백신 개발이 목표라고 밝혔음.

이 실험은 18-40세, 41-49세, 50-59세, 60-70세 등 4개의 연령별 조사대상그룹은 실험용 백신에 대한 참여자들의 면역 반응이 나이와 인플루엔자 변종에 대한 이전 감염 가능성에 따라 어떻게 달라질 수 있는지 확인할 예정임.

후보 백신을 만들기 위해 H1N1 인플루엔자 바이러스의 줄기를 사용했으며, 향후 H3와 H7을 포함한 종류들로부터 보호하도록 설계된 백신을 평가할 계획임.

출처: 미 국립보건연구원(NIH) <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-begins-first-human-trial-universal-influenza-vaccine-candidate>

S&T Analysis Report

3

·창업 동향

□ 인공지능 등 첨단 컴퓨터 기술이 주목 받는 이유

사물인터넷(IoT)이라고 불리는 첨단 컴퓨터기술은 이제 어디에서나 사용되고, 대부분의 기업전략 일부가 될 것으로 인식되고 있으며 휴대전화, 기타 스마트 장치 및 센서는 산업전반을 변화시키고 있음.

또한 인공지능(AI)의 출현으로 인해 머신러닝 및 딥러닝 기술은 향상된 컴퓨팅 성능과 결합해 첨단 기기를 더욱 스마트하게 만들어 기기가 실시간으로 통찰력과 예측 분석을 제공할 수 있도록 하고 있음.

산업용 IoT도 큰 관심을 끌고 있지만, 소비자들은 스마트폰에서 소비자용 로봇, 자동차 등에 이르기까지 관련 모든 기기에서 사용할 수 있는 기능과 응용 방법에 열광하고 있음.

온디바이스(on-device) AI로 인해 더 이상 네트워크 가용성이나 대역폭에 의존하지 않으면서 데이터 처리가 즉각적으로 가능하고, 중요한 데이터 보안도 강화할 수 있게 되었음.

정교한 머신러닝 모델은 비디오 프레임, 음성합성 및 센서, 카메라, 마이크에 의해 생성된 time-series unstructured 데이터에 영향을 미칠 것으로 기대됨.

즉, 음성보조기능은 더욱 스마트해지고, 사진 및 비디오 촬영은 더욱 정교해지며, 자동차는 더 안전해지고, 데이터보안은 향상되면서, 로봇공학은 소비자 및 산업 전반에서 혁신을 가속화하고 있음.

대규모 장치연결을 가능하게 하는 5G의 확산은 개발자들에게 온디바이스 AI를 흥미진진하게 만들고 있으며, 지연시간을 줄이고 비트당 비용을 절감하는 동시에 데이터 전송률과 시스템용량을 크게 향상시키고 있음.

2019년 7월 10일 미국 샌프란시스코에서 열리는 'Transform 2019' 행사에는 AI 등 관련 분야 최신 경향을 주도하는 기업들이 참가할 예정임.

출처: VentueBeat <https://venturebeat.com/2019/04/10/why-ai-and-edge-computing-is-capturing-so-much-attention/>

□ 벤처캐피털들 블록체인 프로젝트 투자 계속

이른바 '암호화폐의 겨울' 기간 동안 암호화폐 자산 가격의 폭락에도 불구하고 벤처투자자들은 계속해서 다양한 블록체인 프로젝트에 막대한 자금을 쏟아붓고 있는 것으로 나타남.

비인크립토(BeInCrypto)는 블록체인 기술에 대한 벤처투자가 기대치를 초과했다며 블록체인 투자에 대한 최근 조사결과를 발표했다.

실제로 이 사이트는 2019년 1분기에 이미 벤처캐피털 기업들로부터 다양한 블록체인 스타트업들에게 3억 3,500만 달러가 투자됐다고 밝혔음.

하지만 이러한 투자금액은 2018년과 비교하기 어려울 것으로 보이는데, 작년에는 블록체인 산업에 대한 투자붐이 일어나면서 벤처캐피털 회사들로부터 30억 달러 이상의 투자가 이루어졌음.

지난해 가장 큰 투자들은 주로 암호화폐 채굴장비 제조 기업들에 돌아갔는데, 비트메인(Bitmain)은 10억 달러 이상을 벌어들였고, 비트퓨리(Bitfury)와 같은 소규모 업체들도 8천만 달러 이상의 투자를 유치했음.

업계에서는 올해 블록체인 스타트업들에 대한 투자가 지난해보다는 줄었지만 2017년보다는 크게 증가할 것으로 전망하고 있음.

최근 투자자들은 암호화폐 시장의 장기적인 침체 이후 이전보다 다양하고 장기적인 투자에 관심을 보이는 것으로 알려졌다.

헤지펀드 등 기관투자자들이 블록체인 스타트업에 관심을 보이는 것은 블록체인 및 암호화폐 기술에 대한 신뢰도 증가와 폭넓은 채택가능성 등을 반영한 것으로 나타남.

벤처 투자자들은 블록체인 기술을 기반으로 하는 다양하고 새로운 프로젝트를 지원하는 것 외에도, 미래 블록체인 금융의 가능성을 내다보고 있는 것으로 평가됨.

출처: Nasdaq <https://www.nasdaq.com/article/venture-capitalists-continue-substantial-blockchain-investments-cm1127407>

S&T Analysis Report

□ 마이크로소프트, 스타트업들에게 특허 500건 사용 기회 제공

마이크로소프트(MS)는 최근 자사의 애저(Azure) 사용자들을 대상으로 특허피물로부터 보호를 제공하는 ‘애저 지적재산권 어드밴티지 프로그램’의 대폭적인 확대를 발표했음.

이 프로그램은 자사의 고객들을 특허소송으로부터 방어하기 위해 애저를 이용해 사물인터넷(IoT) 솔루션을 구축하는 고객들이 1만건의 특허를 이용할 수 있는 권한을 제공하는 것임.

하지만 여기서 가장 흥미로운 것은 마이크로소프트가 500건의 특허를 이용할 수 있는 권한을 ‘LOT 네트워크’의 스타트업들에게도 제공하고 있다는 사실임.

아마존, 페이스북, 구글, 마이크로소프트, 넷플릭스, SAP, 에픽게임즈, 포드, GM, 리프트, 우버와 같은 400여개 기업들로 이루어진 이 조직은 회원사 및 기타 출처의 광범위한 특허도서관에 접근할 수 있도록 함으로써 특허피물로부터 해당 기업들을 보호할 수 있게 만들어졌음.

이 프로그램은 특허피물들로부터 기본적인 보호를 훨씬 뛰어넘어 ‘LOT 네트워크’에 가입한 적격 스타트업 대상 마이크로소프트의 특허 소유도 가능할 수 있도록 하고 있음.

마이크로소프트의 법률 고문 에리히 안데르센은 ‘LOT 네트워크’가 스타트업 네트워크를 키우도록 돕고 싶다고 밝혔음.

또한 그는 스타트업들이 사업의 기반으로 특허를 이용하는 것 뿐 아니라 자본을 조달하고 특허피물로부터 자신을 방어하도록 하는 것에 큰 관심이 있다고 강조했다.

마이크로소프트는 고객의 마이크로소프트 기술 인지 여부와 상관없이 IoT 기술을 사용하고 있고 애저와 연결되어 있다면 특허 소송으로부터 고객을 방어할 수 있는 이 특허 선택권을 제공할 것으로 알려졌다.

출처: TechCrunch <https://techcrunch.com/2019/03/28/microsoft-gives-500-patents-to-startups/>

□ 구글 클라우드 서비스 서울, 솔트레이크시티로 확대

구글(Google)은 최근 미국 샌프란시스코에서 열린 ‘연례 클라우드 넥스트 컨퍼런스’에서 자사 데이터 스토리지와 네트워킹 서비스를 포함한 서비스를 서울과 미국 솔트레이크시티에 도입할 것이라고 발표했다.

순다르 피차이 최고경영자(CEO)는 이날 행사에서 기조연설을 통해 클라우드는 구글에서 가장 큰 투자 분야 중 하나로서 장기적인 핵심전략이라는 점을 강조했다.

구글은 서울과 솔트레이크시티에 클라우드 서비스를 제공하게 되지만 이들 도시에서 데이터센터와 같은 추가적인 부동산투자는 하지 않을 것이라고 밝혔다.

또한 구글은 자사의 클라우드 서비스가 핀란드, 몸바이, 시드니, 홍콩을 포함한 전 세계 23개 지역에서 2020년까지 제공될 것이라고 알렸다.

구글의 클라우드 사업은 구글이 치열한 온라인 광고 운영이 아닌 다른 사업에서 새로운 매출을 올리려고 시도하면서 더욱 중요한 역할을 하게 됐다.

구글은 아마존 및 마이크로소프트 등과 경쟁하기 위해 대규모 스토리지 및 데이터 인프라와 머신러닝 기술에 의존해 왔는데, 구글 클라우드의 고객으로는 유통 대기업 타겟, 홈디포, 존슨 & 존슨 등이 있음.

구글은 또한 데이터서버에 대한 부담없이 기업이 앱을 만들고 실행할 수 있도록 도와주는 클라우드 런(Cloud Run)과 고객들로 하여금 오픈소스 도구를 만들 수 있도록 하는 구글 클라우드 통합서비스도 공개했음.

이 회사는 금융기업 체이스(Chase)와 제휴하여 사람들이 코드를 배우거나 중소기업을 설립하는 방법에 대한 정보를 얻을 수 있는 “미래은행지점”의 시험 센터를 곧 개설할 것이라고 전했다.

출처: CNet <https://www.cnet.com/news/google-cloud-expands-to-south-korea-and-salt-lake-city/>

S&T Analysis Report

4

·특허 동향

□ 미 에너지부 사이버 공격으로부터 전력망 보호를 위한 프로젝트 2단계 개시

미 에너지부 국립에너지기술연구소(NETL)는 최근 콜로라도에 본사를 둔 태키온(Taikion)과 공동으로 발전소에 대한 사이버공격 차단을 목표로 하는 전력망 보안 프로젝트 2단계 사업을 시작했음.

이 프로젝트는 블록체인기술 기반의 보안어플리케이션을 활용해 발전소에 대한 사이버공격을 막을 수 있는 기술을 개발하고 있음.

블록체인은 사람들이 각 정보 조각(예: 판매)들을 안전하게 연결되는 블록에 저장하는 것인데, 이 기술의 한 가지 핵심 강점은 레저(ledger) 어떤 중앙 집중된 장소에 저장되지 않고 분산된다는 것임.

100만 달러가 투자되는 연구를 통해, 태키온은 발전소의 안전 확보를 위해 블록체인기술을 사용할 수 있는 방법을 모색하고 있음.

이 프로젝트에서 개발 중인 다른 어플리케이션은 발전설비의 프로세스 데이터를 보호하고, 전력망의 신뢰성을 높이며, 보다 분산된 에너지 인프라를 통합하기 위해 안전한 에너지 트랜잭션을 가능하게 할 전망이다.

발전소 운영 상태에 대한 정확한 정보는 전력망 보안에 매우 중요한데, 예를 들어 사이버 공격의 한 가지 방법으로 실제로 해커들에 의해 차단되었을 때 그것이 작동 가능한 것처럼 보이도록 시스템을 조작하는 것을 포함하고 있음.

이 같은 사이버 공격은 2016년 우크라이나의 한 발전소를 공격해 겨울철 광범위한 정전사태를 초래하기도 했음.

NETL 관리 프로젝트에서 개발 중인 어플리케이션은 해커들이 공장의 운영정보를 변경하지 못하도록 함으로써 그러한 공격을 차단시킬 가능성이 있음.

출처: 미 국립에너지기술연구소(NETL) <https://www.netl.doe.gov/node/8684>

□ 미 항공우주국(NASA)의 기술상용화 현황 담은 스핀오프북 출간

정밀 GPS에서 세계 최초 상업용 전기비행기용 배터리에 이르기까지 NASA의 기술은 현대 생활의 거의 모든 부분에서 구현되고 있음.

NASA의 스핀오프(Spinoff) 최신판에는 캘리포니아주 패서디나에 있는 NASA 제트추진연구소를 비롯해 우주항공사의 우주프로그램에 의해 개발 및 개선된 수십 개의 상업기술이 수록되어 있음.

NASA의 우주기술임무국 짐 로이터 부국장은 NASA는 항공과 우주탐사의 경계를 넓히는 기술을 개발하는 것뿐만 아니라, 이러한 기술혁신을 지구에서 직면하고 있는 도전과제들에 대한 해결책으로 바꿀 수 있도록 기업들에게 제공하는 노력을 계속하고 있다고 밝혔음.

또한 이러한 기술들은 현재 급성장하고 있는 상업적 우주산업에서 채택되고 있는 많은 NASA 기술들처럼 예측 가능하기도 하지만 병원, 농장, 공장, 가정 등 관련이 없어 보일 수 있는 장소들에 더 자주 이용되고 있다고 설명했다.

이번 스핀오프북은 NASA가 전 세계의 다양한 산업과 사람들에게 어떤 혜택을 주는지에 대해 50여 가지 예를 제시하고 있음.

NASA의 기술이전 프로그램 책임자 다니엘 로크니는 NASA 임무의 다양성과 복잡성은 사실상 모든 기술 분야의 혁신을 주도하고 있다면서 모든 기업들이 NASA의 기술을 혁신적인 작업을 위해 활용하고 있다고 강조했다.

스핀오프는 NASA의 우주기술임무국 내 기술이전 프로그램의 일환으로 운용되고 있음.

이 프로그램은 기관의 기술이 국가와 세계에 이익이 될 수 있도록 업계와의 파트너십과 라이선스 협약을 통해 NASA 기술에 대해 가능한 가장 광범위한 응용 프로그램을 찾아내는 것을 임무로 하고 있음.

출처: Space Daily http://www.spacedaily.com/reports/Spinoff_Book_Highlights_NASA_Technology_Everywhere_999.html

S&T Analysis Report

□ 미 중소기업청의 중소기업혁신연구지원(SBIR) 지역별 현장 방문 프로그램

미 중소기업청(SBA)은 첨단 기술에 종사하는 기업가 및 초기자금의 가장 큰 원천인 중소기업혁신연구지원(SBIR) & 중소기업기술이전(STTR) 프로그램을 연결하는 지역별 현장방문(National SBIR Road Tour) 프로그램을 추진 계획을 발표했음.

미국의 시드펀드로도 알려진 SBIR/STTR 프로그램은 차세대 연구개발(R&D)에 초점을 맞추고 있으며, 11개 연방기관이 참여하는 SBA가 프로그램 운영을 주관하고 있음.

린다 맥마혼 중소기업청장은 매년 미 전역 기업인들의 아이디어를 미국의 위대한 혁신으로 연결시키기 위해 그들을 만나고 있다고 밝혔음.

그는 또한 이번 투어는 이러한 혁신가들이 목표를 달성하는 데 도움이 되는 중소기업청의 자원을 인식하도록 하기 위한 기관의 지속적인 노력을 반영하는 것이라고 설명했음.

SBIR 현장 방문 프로그램은 미 전역 기업 생태계의 참여를 늘리고, 영향력이 큰 연구에 초점을 맞춘 중소기업의 창출을 지원하기 위해 더 큰 네트워크를 구축하는 데 중요한 역할을 하고 있음.

프로그램에 참여하는 연방기관의 프로그램 관리자는 중소기업과 일대일 회의를 하고, 대상패널에 참여하며, 기술분야에 대해 토론하고, 기관이 어떻게 자금 후원을 결정하는지에 대한 의견을 공유할 것임.

SBIR/STTR 프로그램은 무인시스템, 첨단재료, 보건, 사이버 보안 및 국방과 같은 광범위한 기술 영역에서 매년 30억 달러 이상의 초기단계 자금을 중소기업에 제공하고 있음.

SBIR/STTR 프로그램은 혁신가들이 새로운 기술을 발전시키고 수천 개의 일자리를 창출하는 데 기여하는 것을 가능하게 하는 연간 5,000개 이상의 새로운 지원을 시행하고 있음.

출처: 미 중소기업청 <https://www.sbir.gov/node/1584>
185