

S&T Analysis Report

1 과학기술R&D·ICT 정책 동향

□ 양자과학의 미래를 위한 미 국립과학재단의 노력

미 국립과학재단(NSF)은 양자혁명을 위한 기초연구 개발에 대한 전략적 투자를 주도해 왔으며, 양자과학의 잠재력을 최대한 발휘하기 위해 극복해야 하는 주요 과학기술 과제 해결에 노력하고 있음.

지난달 NSF는 양자정보과학(QIS)에서 가장 시급한 주제 중 일부를 다루는 새로운 학제간 연구소를 설립하기 위해 7,500만 달러, 양자컴퓨팅과 정보과학 교수진 채용에 975만 달러를 투자했고, 백악관 과학기술정책국과 함께 초·중등생을 위한 '전국 Q-12 교육 파트너십'을 발표했다.

QIS는 사회를 근본적으로 혁신할 수 있는 잠재력을 가지고 있지만 상업적 생존능력이 일정 수준에 도달해야 하고 잠재력의 실현을 위한 신뢰를 확보할 수 있는 안정적인 시스템 개발과 같은 선결 과제들이 있음.

사회가 필요로 하는 컴퓨터 이상의 것을 제공하기 위해 양자 네트워크가 필요한데, 그러한 네트워크에 투입되는 모든 요소들은 양자 컴퓨터 자체의 과제 이상으로 어려운 과학적 질문들을 가지고 있음.

NSF는 새로운 양자혁명연구소(Quantum Leap Challenge Institute)들을 통해 QIS의 중요한 과제들을 해결하기 위해 2,500만 달러를 지원하는 등 2017년부터 2023년까지 QIS 및 양자기술 연구 발전을 위한 기관 차원의 노력을 수행하고 있음.

일리노이대 센터에서는 비교적 적은 수의 큐비트 프로세서를 만들어 양자 링크를 통해 연결하는 방법, 콜로라도대 센터에서는 빛에서 중력의 영향까지 모든 것을 측정할 수 있는 양자 센서의 잠재력을, 그리고 UC버클리 센터에서는 미래형 양자컴퓨터에 최적화된 알고리즘을 개발하고 있음.

NSF는 또한 대학원생과 박사 후 과정 등 신진 연구자 지원, 전국 13개 대학교수진 지원, Q-12 교육 파트너십 등을 통해 미래 양자과학의 혁명을 가속화하고 있음.

출처: 미 국립과학재단 <https://beta.nsf.gov/science-matters/bringing-you-quantum-future-faster>

□ 미 대통령 직속 과학기술자문위원회 미래 산업 촉진 위한 구체적인 조치 권고

미국의 대통령 직속 과학기술자문위원회(PCAST)는 미래 산업을 촉진하고, 국가적인 과학, 기술, 공학, 수학(STEM) 인력 수요를 충족시키며, 정부 기관 산하 국립 연구소를 더 잘 활용할 수 있도록 구체적인 조치를 취할 것을 권고함.

PCAST는 최근 양자정보과학, 인공지능, 첨단제조, 첨단통신, 생명공학 등을 포괄하는 '미래산업'(IoTF)의 발전을 가속화하기 위한 방안을 권고하는 보고서를 발표함.

보고서는 연방 연구소들의 민간 R&D 참여 강화, 미국 STEM 인력 양성, 전환적 연구 촉진 등을 위한 일련의 새로운 메커니즘과 확장 응용 프로그램 마련에 초점을 맞추고 있음.

보고서는 특히 미래 5대 산업 가운데 특히 양자정보과학과 AI에 초점을 맞추고 있는데, 연방정부가 향후 5년간 5억 달러를 투자해 에너지부 및 국립과학재단이 지원하는 고성능 컴퓨팅 시설과 유사한 기능을 하는 "국가 양자 컴퓨팅 사용자 시설"을 구축할 것을 권고함.

또한 QIS 연구자들 간의 부문 간 협력 강화와 양자 인력 개발을 강조하고 있는데, NSF의 양자혁명연구소와 국립표준기술연구원(NIST)의 양자경제개발 컨소시엄을 각각 이러한 목표에 부합하는 활동으로 지목하고 있음.

AI의 경우 향후 5년 동안 연간 R&D 지출이 1,000억 달러를 넘을 것으로 추산하며, 이러한 투자는 소규모 데이터 이용 AI 학습, 인과 및 추론 AI 개발, 신뢰할 수 있는 AI 개발 등을 가능하게 할 것이라고 설명함.

보고서는 또한 기준 이상의 학점을 취득하는 모든 컴퓨터 과학 전공 학부생들에 대한 대학원 연구 펠로우십 제공, 교육 커리큘럼 개발 혁신, IoTF 분야에서 '범용기술 기반 라이선스 및 인증' 제도의 마련 등을 권고함. 출처: 미 물리학회

<https://www.aip.org/fyi/2020/pcast-delivers-road-map-spur-%E2%80%98industries-future%E2%80%99>

S&T Analysis Report

□ 몬트리올 의정서에서 배우는 과학 외교의 교훈

몬트리올 의정서(1987년)는 국제 과학협력 및 미국의 환경 리더십 관련 획기적인 성과로 평가받고 있으며, 의정서 추진 과정에서 미국의 외교관, 업계 관계자, 일반인 등 비과학 분야 참여자들이 중요한 역할을 담당함.

세계 과학자들은 성층권 오존이 국가적, 정치적 관심사가 되기 훨씬 전부터 성층권 오존을 연구해 왔는데, 이러한 노력은 세계 오존 관측 시스템으로 발전했고, 이는 국제 과학협력을 위한 외교적 관심으로 이어짐.

에어컨, 에어로졸 스프레이, 난연제 또는 기타 제품 등 거의 모든 가정에 존재하는 CFC의 이용 증가에 따라 1981년 미국과 유엔환경계획(UNEP)는 관련 협상을 재개함.

1987년 수십 개국이 몬트리올 의정서에 서명함으로써 CFC, 할로젠 등 오존층 퇴화 물질의 생산을 제한하고 향후 국제협정의 틀을 제공하는 글로벌 컴플라이언스 체제를 구축함.

몬트리올 의정서의 역사는 과학과 공공정책의 상호 작용을 새롭게 조명하는 중요한 의미로 평가되는데, 정책 결정자들과 과학자들이 그들의 이해관계에 부합하는 방식으로 결과를 도출할 수 있도록 했다는 의미가 있음.

오존 관련 과학적 자료들은 당시 미 레이건 행정부 내에서 추구하는 국익과 차이가 있었으나 다양한 연방 기관과 의회는 성층권 오존 문제를 완화하기 위한 정치적, 외교적 영향을 고려함.

몬트리올 의정서는 효과적인 국제 환경 준수 체제를 확립하는 방법을 제시했으며, 미국과 국제사회는 이를 위한 과학과 규제에 대해 이견이 있었음에도 불구하고 오존층 파괴 물질 통제를 위한 관리 시스템 구축에 성공했고, 환경 영역에서 증거 기반의 리더십과 외교의 중요성을 보여주고 있음.

출처: Science Diplomacy <https://www.sciencediplomacy.org/article/2020/learning-success-lessons-in-science-and-diplomacy-montreal-protocol>

□ 우주 핵 기술 발전을 위한 미 에너지부와 항공 우주국(NASA)의 협력

미 에너지부와 항공우주국(NASA)은 우주에서 이용할 수 있는 연료의 공급원, 기술 개발 등 원자력 시스템 발전을 위한 연구협력을 강화하고 있음.

에너지부와 NASA는 백악관과 함께 달에서 인간이 계속 머물 수 있고, 화성 여행을 가능하게 하는 구체적 계획을 목표로 원자력 등 우주기술 연구개발 추진을 위한 실무그룹을 출범시킨 바 있음.

NASA는 현재 다양한 달 표면 전력과 우주선 추진 방법 사이의 절충 방안, 고농축 우라늄(HEU) 연료와 저농축 우라늄(LEU) 연료 사이의 선택 문제 등을 연구하기 위해 에너지부와 국방부가 개발 중인 원자로 설계에서 해결책을 모색하고 있음.

HEU가 높은 전력 밀도와 같은 특정한 이점을 가지고 있지만, 비확산 옹호자들은 HEU를 사용하는 것이 핵무기에 사용하기 위해 채택될 수 있는 이 물질의 적용을 제한하려는 미국의 오랜 노력을 저해할 것이라고 주장하고 있음.

백악관 국가우주위원회가 7월 말 발표한 보고서에서는 NASA가 달 표면 기지에 전기를 공급할 수 있는 발전용 원자로를 개발할 계획이며, 심우주 목적지까지의 이동 시간을 크게 단축시킬 수 있는 핵 추진 방법을 연구하고 있다고 밝힘.

NASA와 미 원자력보안국은 이미 공동 프로젝트를 통해 지표면 원자로를 시험했는데, 이 킬로파워(Kilopower) 프로젝트는 승무원이 탑승하고 있는 행성기지에 최대 10킬로와트의 전력을 공급하는 시스템을 개발하고 있음.

NASA의 프로젝트 관련 비확산 옹호자들은 HEU 사용에 대한 NASA의 지속적인 관심을 문제 삼고 있는데, 이에 대해 과학계 일각에서는 HEU와 LEU 중 하나를 선택하는 문제가 기술적인 것이 아니라 정치적인 결정이 되고 있다는 점을 우려하고 있음.

출처: 미 물리학회 <https://www.aip.org/fyi/2020/us-ramps-planning-space-nuclear-technology>

S&T Analysis Report

□ 미 국립과학재단 I-Corps 주요 성공 사례

미 국립과학재단(NSF) I-Corps 프로그램은 연구자들이 창업이나 기업들의 수요에 부합하는 도전을 통해 기업가정신에 대한 귀중한 통찰력을 얻을 수 있도록 돕고 있음.

I-Corps 프로그램은 연구자들의 발명이 중요한 영향을 미칠 수 있도록 과학적 연구 및 산업적 발견을 포괄적이고 데이터에 의해 작동하는 문화로 통합함으로써 실험실의 유망한 아이디어가 실용화되는 시간을 줄여주고 있음.

NSF는 사회적 문제 해결에 필요한 과학적 연구를 선도할 수 있는 국가 혁신 네트워크를 개발 및 육성하고 있다면서, 다음과 같은 분야별 성공 사례들을 소개함.

2015년 텍사스에서 출범한 Diligent Robotics팀은 안전하고 자율적으로 병원 내를 이동하며, 공급물품 등을 환자실 등 다른 곳으로 전달할 수 있는 팔과 손을 가지고 있는 임상진료 지원 로봇 Moxi를 개발함.

2018년 캘리포니아에서 시작된 Respira Labs팀은 버클리 캘리포니아대 스피나아웃(spinout)인 스피카랩스의 창업자 겸 CEO인 마리아 아툰두아가의 주도로 만성폐쇄성폐질환(COPD)의 발병을 예측할 수 있는 인공지능 이용 기술을 개발함.

2013년 미시건에서 시작된 Ecovia Renewables팀은 일회용 기저귀와 기타 위생용품, 농업용 토양 교정, 화장품 등 다양한 제품에서 널리 사용되는 석유화학 기반의 초흡수성 고분자 대체 물질을 개발하고 있음.

2013년 캘리포니아에서 출범한 AppScale Systems 팀은 개발자가 코드를 다시 쓰지 않고도 클라우드 시스템 간에 애플리케이션을 마이그레이션함으로써 시간과 비용을 절약할 수 있도록 한 AppScale 플랫폼을 개발했는데, 이를 통해 특정 벤더에 구속되지 않고 게임이나 소프트웨어를 배치 및 확장할 수 있어 클라우드 애플리케이션의 비용과 리스크를 모두 줄일 수 있게 되었다고 밝힘.

출처: NSF

https://www.nsf.gov/news/special_reports/i-corps/index.jsp

□ 미 에너지부 슈퍼컴퓨터 활용 연구 위해 5,750만 달러 지원

미 에너지부(DOE)는 8월 4일 슈퍼컴퓨터를 과학적 발견을 위해 활용할 수 있도록 새로운 도구와 기술을 개발하는 다학제 팀에 5,750만 달러를 지원한다고 발표함.

에너지부 산하 아르곤연구소 및 로렌스 버클리 국립연구소가 이끄는 두 팀은 컴퓨터 과학, 소프트웨어 개발, 응용 수학 등 관련 분야의 선도적인 전문가들로 구성됨.

연구팀은 과학자들이 에너지부의 고성능 컴퓨팅 능력을 최대한 활용할 수 있도록 전문지식을 제공하고 도구를 개발할 계획임.

폴 다바 에너지부 과학담당 차관은 미 에너지부는 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터의 본부라며, 아르곤과 로렌스 버클리 주도의 연구팀은 컴퓨팅과 응용 수학 분야의 전문가들로 구성되어 있으며, 미국 과학계가 고성능 컴퓨팅 분야에서 선도적인 역량을 충분히 활용할 수 있도록 보장할 것이라고 밝힘.

이 프로그램은 컴퓨터 과학과 응용 수학의 전문가들이 특정 과학 분야의 연구자들과 함께 모여 과학 문제를 다루기 위한 새로운 고성능 컴퓨팅 전략을 개발하는 '첨단 컴퓨팅을 통한 과학적 발견'(SciDAC) 프로그램의 일환임.

SciDAC는 고에너지 및 핵물리학, 재료과학, 화학, 융합에너지 과학, 지구시스템 연구, 원자력 에너지 등 6개 분야의 문제 해결을 목표로 하고 있음.

아르곤연구소는 "RAPidS2: A SciDAC컴퓨터 과학, 데이터, 인공지능 연구소"팀을, 로렌스 버클리는 "수학을 위한 프레임워크, 알고리즘, 확장 가능한 기술FASTMath) 연구소"팀을 운영할 예정임.

두 국립연구소의 슈퍼컴퓨터를 이용하는 이 프로그램에 책정된 예산은 5년 간 5,750만 달러로, 2020년도에는 우선 1,150만 달러를 지원한 예정임.

출처: 미 에너지부 <https://www.energy.gov/article/s/departments-energy-provide-575-million-science-computing-teams>

S&T Analysis Report

□ 코로나바이러스 대유행이 과학 연구에 미친 충격

코로나바이러스(COVID-19) 대유행으로 인해 물리학 연구 프로젝트들의 상당한 지연, 신진 연구자들의 어려움, 대학들의 연구비 부담 등 광범위한 문제가 심화되고 있음.

과학계 지도자들은 연구소를 재가동하고, 프로젝트 지연에 따른 비용을 충당하며, 부족한 자원을 가진 기관들의 재정적인 어려움을 막을 수 있는 구체 기금 지원을 의회에 계속 호소하는 중임.

연방 과학기관들은 또한 그들의 프로그램에 필요한 비용을 측정하고 있으며, 구체 자금이 손실을 완전히 커버하지 못할 경우 자금 집행의 우선순위 결정을 위해 고심하고 있음.

피터 맥퍼슨 미 공립대학협회 회장은 지난 달 열린 국립과학공학의학원 주최 워크숍에서 올해 246개 회원 기관들이 450억 달러의 매출 손실과 추가 비용 부담을 겪을 것으로 전망함.

미 대학협회는 다른 단체들과 공동으로 의회가 다음 구체 기금 법안을 통해 학생 및 고등 교육 기관에 최소 470억 달러의 재정 지원뿐만 아니라 연구소의 재가동 및 프로젝트 중단 문제를 해결하기 위해 최소 260억 달러를 지원할 것을 요청함.

미 의회는 지난 3월 제정된 제3차 전염병 지원대책에서 고등교육기관에 140억 달러를 지원했지만 연구자들의 손실을 해결하기 위한 재원 마련은 거의 포함되지 않았음.

미국 고에너지 물리학회 회원을 대상으로 한 설문 조사에 따르면, 잠재적 해고와 일자리 감소에 대한 우려 외에도 업무 둔화와 정신 건강 영향, 재택 근무로 인한 생산성 감소 문제가 제기됨.

이러한 영향을 조사하기 위해 미 물리연구원은 이번 대유행 사태로 인한 학계의 영향을 조사하기 위한 태스크포스를 9명의 과학자와 엔지니어들로 구성해 현 상황을 분석하고 대책 마련을 촉구하는 보고서를 발간함.

출처: Physics Today <https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.6.2.20200811a/full/>

S&T Analysis Report

2 과학기술R&D·ICT 연구 동향

□ 머신러닝을 이용한 시장 행동 예측



미국 코넬대 연구팀은 인공지능 머신러닝 기술을 이용해 금융시장의 움직임을 예측하는 수학적 도구를 개발했음.

학술지 The Review of Financial Studies 7월 7일 자에 게재된 연구에 따르면 엄청난 양의 정보와 시장 변동성으로 인해 이해하기 어려운 미래의 시장 움직임을 머신러닝 기술로 예측할 수 있음.

연구팀은 새로운 모델이 머신러닝 기술을 현재의 예측 방법과 모델의 성능을 평가할 뿐 아니라 머신러닝으로만 가능한 수준으로 예측 방법을 확장할 수 있도록 하고 있다고 밝혔음.

연구팀은 방대한 데이터베이스를 표준 기술로 분석하는 것은 매우 까다롭다면서, 한 계약의 미세 구조적 특징으로 다른 계약의 움직임을 예측할 수 있는 패턴을 포착하는 것이 새로운 모델의 핵심이라고 설명했다.

이를 위해 연구팀은 일부 예측 모델의 효과를 잘 이해하기 위해 랜덤 포레스트 머신러닝 알고리즘을 이용해 87개의 선물 계약 데이터 집합을 분석했음.

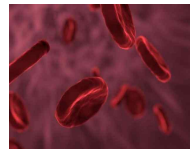
5년 동안 전 세계적으로 유효한 모든 선물 계약의 미세구조 도구가 얼마나 잘 작동하는지 이해하기 위해 연구팀은 머신러닝을 이용해 선물 계약 전반에 걸쳐 미래 가격 프로세스를 예측한 결과 일부 변수들이 아주 잘 작동한 것에 비해 별 의미가 없는 변수들도 있다는 것을 발견했음.

인공지능은 금융계에서 오랜 기간 동안 미래 패턴을 예측하기 위해 사용됐지만, 결과를 어떻게 도출하는지가 불분명해 소위 “블랙박스”라고 불림.

연구팀은 이 연구가 머신러닝을 이용해 시장을 움직이는 요인에 관한 이론을 검증하고 보다 나은 모델을 개발하는데 도움이 될 것으로 전망했음.

출처: TechXplore <https://techxplore.com/news/2020-08-machine-behavior.html>

□ 나노입자 시스템을 이용한 혈액 심층 분석으로 심장병 바이오마커 포착



미국 위스콘신 매디슨대 연구팀은 끈적끈적한 나노입자와 고정밀 단백질 측정법을 결합해 심장질환의 공통 표지를 포착해 분석해내는 방법을 개발했음.

학술지 Nature Communications 8월 6일 자에 게재된 연구에 따르면, 나노프로토크스(nanoproteomics)로 알려진 이 새로운 방법은 다양한 형태의 심장마비 등 심장질환 진단에 이용되는 바이오마커인 cTnI를 효과적으로 포착하고 측정할 수 있음.

연구팀은 cTnI 변형의 효과적인 테스트로 미국의 주요 사망원인인 심장질환을 진단할 수 있는 더 나은 방법을 제공할 수 있을 것이라며, 새로운 진단 테스트를 개발하기 위한 단계로 다양한 형태의 cTnI를 특정 심장 질환과 연관시키는 새로운 접근법을 이용할 계획이라고 밝혔음.

의사들은 현재 ELISA라고 불리는 항체 기반 검사를 통해 환자의 혈액 샘플에서 cTnI의 높아진 수치를 바탕으로 심장 마비를 진단하고 있는데, 심장질환을 앓지 않고도 혈액 내 cTnI 수치가 높을 수 있어 비싸고 불필요한 치료로 이어질 가능성이 있음.

또한 현재 혈액 내 저농도 단백질을 측정하는 방법들은 단백질을 식별하고 계량화하기 위해 항체를 이용하는데, 이 방법은 비싸고, 편차가 있으며, 일관되지 않은 결과를 초래할 수 있음.

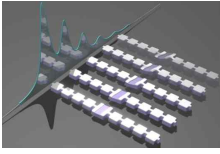
연구팀은 cTnI를 포착하고 항체의 일부 한계를 극복하기 위해 산화철의 자석 형태인 자석류의 나노입자를 설계해 cTnI에 특별히 결합하도록 설계된 13개의 아미노산의 펩타이드와 연결했음.

이를 통해 연구팀은 각 심장조직의 cTnI 유형에서 분명히 다른 패턴을 관찰할 수 있었는데, 이 연구를 바탕으로 미래의 혈액 검사가 현재의 ELISA 검사를 보완할 수 있을 것으로 기대한다고 밝혔음.

출처: Phys.org <https://phys.org/news/2020-08-nanoparticle-captures-heart-disease-biomarker-blood.html>

S&T Analysis Report

- 스탠포드대, 양자 마이크로 소리 입자를 계산하는 방법 개발



미국 스탠포드대 연구팀은 양자 마이크로폰으로 소리 입자를 계산해 새로운 형태의 양자 컴퓨터 기반을 형성할 수 있는 기술을 개발했음.

학술지 Nature 7월 24일 자에 게재된 연구에 따르면, 소리를 조작해 작동하는 더 작고 효율적인 양자컴퓨터 기술은 새로운 형태의 양자센서, 변환기, 저장장치 등의 개발을 가능하게 할 전망이다.

빛의 양자 전달체인 광자와 마찬가지로, 음향양자(phonon)는 정량화할 수 있는데, 이것의 진동 에너지는 계단이 뚜렷한 단계로 구성되는 방식과 유사하게 별개의 값으로 이루어져 있음.

지금까지 과학자들은 공학적 구조에서 음향양자의 상태를 직접 측정할 수 없었는데, 그 이유는 각 상태(state) 사이의 에너지 차이가 1초 동안 전구를 켜놓는 데 필요한 에너지보다 10조 배 작은 에너지에 해당할 정도로 작기 때문임.

이 문제를 해결하기 위해 연구팀은 세계에서 가장 민감한 마이크, 즉 원자의 속삭임을 엿듣기 위해 양자 원리를 이용하는 마이크를 설계했음.

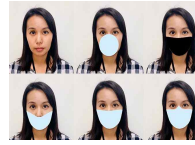
음파가 마이크의 내부 막을 흔들고, 이 물리적 변위가 전압으로 변환되는 방식으로는 음향양자 수 측정이 불가능해서 연구팀은 양자 마이크로 포크 상태(Fock state)를 직접 측정하는 방법을 개발했음.

연구팀이 개발한 양자 마이크로는 일련의 파냉각 나노기계 공명기로 구성돼 전자현미경을 통해서만 볼 수 있을 정도로 작으며, 공명기는 저항 없이 움직이는 전자쌍을 포함하는 초전도 회로에 연결됨.

연구팀은 음향양자는 조작이 쉽고 빛 입자보다 수천 배 작은 파장을 갖고 있어 기존 양자 장치보다 훨씬 작고 효율적으로 만들 수 있다고 설명했다.

출처: Stanford University <https://news.stanford.edu/2019/07/24/quantum-microphone-counts-particle-s-sound/>

- 미 NIST 마스크가 안면 인식 소프트웨어에 미치는 영향 연구



미 국립표준기술연구원(NIST)은 기존 안면 인식 알고리즘이 마스크를 착용한 경우 정확도가 떨어지는 문제 해결을 위한 연구를 진행하고 있음.

COVID-19의 확산을 줄이기 위해 대부분의 사람이 마스크를 이용하고 있는 가운데, NIST의 조사에서는 마스크 착용 여부에 따라 안면 인식의 정확도 오차가 5%에서 50%까지 달했음.

이에 따라 NIST는 마스크로 얼굴을 부분적으로 가린 상태에서 안면 인식 알고리즘의 성능 보완을 위한 FRVT(Face Incognition Vendor Test) 프로그램의 첫 단계 보고서를 공개했음.

연구팀은 전염병이 발생하기 전에 개발된 알고리즘이 마스크를 착용한 피실험자에 의해 어떻게 영향을 받을지에 초점을 맞추는 연구로 시작했다면서, 올여름 후반기에 복면을 쓴 얼굴에 맞춰 개발한 알고리즘의 정확성을 시험할 계획이라고 밝혔음.

연구팀은 스마트폰 잠금 해제나 여권 확인 등 검증에 흔히 쓰이는 기능인 일대일 매칭 기능을 각 알고리즘이 얼마나 잘 수행하는지 확인하기 위해 FRVT 연구에서 사용된 약 600만 장의 사진 세트에서 알고리즘을 시험했음.

실제 마스크들이 다르기 때문에, 연구팀은 형태, 색상, 코를 가리는 정도 등의 차이를 포함한 9가지 마스크 변형을 적용해 알고리즘을 시험했음.

연구팀은 이번 시험에서 몇 가지 광범위한 결론을 도출할 수 있었지만 중요한 것은 시험에 이용한 모든 알고리즘들이 안면 마스크를 다루도록 설계된 것이 아니며, 시험에 이용한 사진 역시 실제 마스크가 아니라는 점을 고려해야 한다고 지적했다.

출처: 미 국립표준기술연구원 <https://www.nist.gov/news-events/news/2020/07/nist-launches-studies-masks-effect-face-recognition-software>

S&T Analysis Report

□ 종이접기 식 인공 구조물의 광범위한 이용 가능성



미국 노스웨스턴대와 조지아 공대 연구팀은 일본의 고대 예술에서 유래된 종이접기(origami) 방식의 인공 구조물을 소프트 로보틱스부터 의료기기 등까지 광범위하게 이용할 수 있는 방법을 개발하고 있음.

일부 3D 종이접기 구조는 3D 프린터를 이용하는 적층 제조를 통해 만들어졌지만, 구조물 형태의 회복력 및 뚜렷한 방향의 기계적 특성 등 이상적인 종이접기의 특성을 달성하는 것은 여전히 도전과제로 남아있음.

학술지 Small 7월 27일 자에 게재된 연구에서는 종이접기 설계에 나노 단위의 효과를 이용함으로써 종이접기로 만들어진 초소형 3D 메타 물질을 제조했는데, 그 과정에서 종이접기 고유의 특성을 유지하는 데 성공했음.

연구팀은 종이접기 설계를 이용해 상당한 수준의 형태 회복성과 방향 의존적 강성 및 변형성을 가진 메타물질의 합리적 설계가 가능하다는 것을 증명했다고 밝혔음.

소재가 처음에 확장되고 이후 수축되는 상태를 가능하게 하는 종이접기 어셈블리의 고유 확장성을 활용해 나노, 마이크로 및 매크로 스케일을 포괄하는 광범위한 분야에 걸쳐 다수의 애플리케이션에 이용 가능할 전망이다.

연구팀은 종이접기의 설계, 나노 크기의 해상도를 가진 3D 레이저 프린팅, 그리고 전자 현미경을 이용한 기계적 실험 등을 통해 이번 연구가 입증한 특성들의 잠재적 능력을 확인했음.

연구팀은 새로운 기술이 나노 크기의 규모를 유지하면서도 단위 부피와 질량 당 우수한 에너지 산출을 보장하는 구조물의 기계적 반응 등을 이용해 마이크로 수술 장비 등 의료기기에서부터 에너지 조향 및 수확에 이르는 다양한 응용이 가능할 것이라고 설명했음.

출처: Georgia Tech <https://rh.gatech.edu/news/637308/new-research-origami-metamaterials-promises-wide-implications>

□ 개인별 치료 수준에 맞도록 약물 공급을 추적하는 스마트워치



미국 UCLA와 스탠포드대 연구팀은 땀 속의 화학물질을 분석하는 맞춤형 스마트워치를 이용해 체내 약물 수치를 실시간으로 추적하는 웨어러블 기술을 개발했음.

미국립과학원회보에 게재된 연구에 따르면, 현재 개인별 약물 복용량을 결정하는 방법은 대부분 혈액 채취에 의존하고 있지만 이러한 침습적 방법은 불편하고 많은 시간과 비용이 소요됨.

일반적으로 의약품은 일률적인 방식으로 처방되며, 의약품의 효과에 대한 통계적 평균에 기초해 설계 및 처방되고, 환자의 체중과 나이와 같은 요인에 대한 지침이 있음.

하지만 이러한 기본적인 차별화 요소들 외에도 신체 화학 작용은 무엇을 먹고 얼마나 운동을 했느냐에 따라 끊임없이 변하며, 개인의 유전자 구성이 독특성에 따라 약물에 대한 반응은 다양하게 나타날 수 있음.

연구팀은 체내 약물의 상황을 침습적이지 않은 방법을 통해 지속적으로 추적할 수 있는 웨어러블 기술을 개발해 각 개인에 맞는 최적의 복용량과 복용 시기를 맞출 수 있도록 해 치료 효과를 향상시킬 수 있다고 밝혔음.

약물의 작은 분자는 결국 땀으로 배출될 수 있기 때문에 연구팀은 샘플링된 작은 땀방울을 분석하는 센서를 갖춘 스마트워치를 만들기 위해 기존 웨어러블 기술에서 시연했던 것과 같은 기법인 소량의 전류를 적용해 손목의 땀샘에서 체내 화학 상태의 변화를 감지하도록 했음.

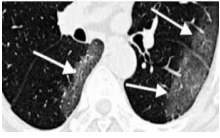
연구팀은 이러한 방법이 환자가 운동을 통해 땀을 일부러 흘리지 않아도 체내 화학 상태의 변화를 감지할 수 있으며, 약물에 따라 고유의 전기화학적 신호가 있어 주어진 시간에 맞춰 특정 약물의 공급 수준을 찾을 수 있다고 설명했음.

출처: TecXplore <https://techxplore.com/news/2020-08-smartwatch-tracks-medication-personalize-treatments.html>

S&T Analysis Report

□ 미 국립보건연구원 COVID-19 진단, 치료 및 모니터링에 AI 활용

미 국립보건연구원(NIH)은 의료 이미징 및 인공지능 기술을 이용해 COVID-19에 대응하기 위한 의료 이미징 및 데이터 자원 센터 (MIDRC)를 출범시켰음.



NIH 산하 국립 생물의학영상생명공학연구소(NIBIB)가 주도하는 기관 간 협업을 통해 COVID-19 환자 조기 발견과 개인 맞춤형 치료에 사용할 수 있는 새로운 도구를 만들 예정임.

브루스 트롬버그 NIBIB 소장은 이 프로그램이 과학적인 연구 결과를 COVID-19 환자들에게 혜택을 주는 실용적인 이미징 도구로 빠르게 적용될 수 있는 새로운 방법을 제공할 것이라고 밝혔음.

의료 영상에서 볼 수 있는 감염된 폐와 심장의 특징은 질병의 심각성을 평가하고, 치료에 대한 반응을 예측하며, 환자 결과를 개선하는 데 도움을 줄 수 있음.

여기서 중요한 과제는 이렇게 식별한 정보를 많은 임상 증상 및 테스트와 결합해 분석 및 평가하는 것인데, MIDRC의 목표는 머신러닝 알고리즘을 포함한 새로운 진단 기술을 통해 질병 상태를 신속하고 정확하게 평가하고 의사가 환자 치료를 최적화하도록 지원하는 것임.

연구팀은 이를 통해 COVID-19 흉부 이미지의 대규모 저장소를 마련할 수 있을 것이라며, 이를 바탕으로 연구자들이 폐와 심장 조직 데이터를 평가하고, 중요한 연구 관련 질문을 할 수 있으며, 중요한 치료법을 개발할 수 있을 것이라고 설명했다.

미 전역의 영상의학 전문의와 미 의학 물리학회(AAPM) 전문 인력 등이 참여하는 이 프로그램은 환자들을 위한 최선의 의학적 결정을 내리는 과정에서 인공지능의 개발과 윤리적 적용에서 요구하는 안전한 기술적 요건을 충족하도록 하고 있음.

출처: 미 국립보건연구원 <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-harnesses-ai-covid-19-diagnosis-treatment-monitoring>

S&T Analysis Report

3 벤처·창업 동향

□ 인공지능 관련 벤처캐피털 투자 환경의 변화

벤처캐피털(VC) 세계는 시장의 일반적인 흐름을 따르는 경우가 많아, 소셜미디어가 주류가 되면 투자자들은 소셜미디어 스타트업에 몰려들고, 모바일 앱부터 최근 관심을 모으는 협업 시스템 등에 대한 투자도 비슷한 경향을 보이고 있음.

인공지능에 대한 투자자들의 시각도 마찬가지로, AI 분야가 핵심 분야로 떠오르자 창업 10년도 되지 않은 소규모 AI 스타트업부터 대기업에 이르기까지 벤처캐피털 투자가 집중되고 있음.

지난 몇 년간, AI에 대한 언급만으로도 상당한 자금 유치가 가능할 만큼 충분히 매력적이었으며, 그 결과 각계각층의 스타트업이 사업계획이나 마케팅 자료에 AI 및 ML 전문용어를 추가하면서 어느 때보다 많은 투자를 받았음.

그러나 해당 스타트업들이 실제로 AI 솔루션을 구축하고 기술을 발전시키고 있는 것인지, 아니면 단순한 지식의 산물을 AI라는 이름으로 포장하고 있는지를 구분하여 투자하는 것이 매우 중요함.

이에 따라 최근의 AI 물결은 AI 연구, 개발, 투자의 세 번째 물결로서, AI에 대한 관심이 언제까지 계속될 것 같던 뜨거운 여름을 지나 시장에 한파가 닥칠 조짐을 보이면서 투자자들의 주의를 환기시키고 있음.

과거에는 실리콘밸리가 기술 스타트업의 투자처로 압도적이었던 반면, AI 시장은 글로벌 성격이 강해 중국이나 동유럽, 인도의 스타트업들이 '유니콘' 기업으로 부상하는 가운데 실리콘밸리 등 미국 내 기업들의 리더십이 상당한 도전에 직면해 있는 상황임.

AI 기업에 대한 벤처자금 지원은 2010년부터 2020년 1분기까지 610억 달러라는 사상 최대치를 기록했고, 대부분 미국이나 중국에 본사를 둔 기업에 투자가 이루어졌는데, 최근 AI 관련 벤처 투자는 장기 투자에 초점을 맞추는 경향이 뚜렷해지고 있음. 출처: Forbes <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2020/08/09/the-changing-venture-capital-investment-climate-for-ai/#569f5f7765b3>

□ 2020년 상반기 스타트업 자금 조달 주요 동향

COVID-19 대유행의 영향으로 2020년 상반기 동안 스타트업들의 투자 유치 규모는 전년 대비 14.7% 감소했으며, 거래량이 소폭 증가한 것에 비해 평균 조달 금액은 감소한 것으로 나타남.

스타트업 업계에서는 COVID-19 위기가 정상을 되찾더라도 1년 정도는 그 영향이 이어질 것으로 보고 있고, 투자자들은 투자 포트폴리오에서 위험을 줄이기 위한 방법을 모색하고 있음.

이러한 상황에서 스타트업들은 COVID-19 대유행이 만들어낸 다음과 같은 "뉴 노멀"에 적응할 것이 요구되고 있음.

- 자본 유지: COVID-19로 사업 환경이 매우 불확실한 점을 감안하면 이는 모든 스타트업의 최우선 과제로서, 창업자에 대한 투자자들의 조언은 상황을 타개하기 위해 적어도 12개월분의 현금을 확보하는 것임.
- 효율적인 사업모델: 2020년에는 현재의 사업모델로 위기를 감당하지 못하는 스타트업들이 증가하는 반면 우수한 사업모델과 운영지표를 보유한 스타트업은 입지를 더욱 강화할 전망이다.
- 거래 흐름: 투자자들이 매우 신중한 태도를 보이면서 소규모 거래 위주로 이루어지고 대규모 거래는 내년으로 연기될 가능성이 높음.
- M&A: 스타트업 생태계는 강점을 결합해 경기 침체에 맞서고 새로운 기회를 모색하는 기업들 간 인수합병(M&A)이 늘어날 전망이다.
- 가상 협업: 스타트업들이 가상협업플랫폼에 집중하게 되지만 완전한 가상 환경보다는 하이브리드 모델이 채택될 가능성이 더 높음.
- Edtech: 학생들이 온라인에 접속하면서, Edtech 수익이 급속한 성장을 보이고 많은 투자자들의 관심을 끌면서 스타트업들 사이에서 가장 인기 있는 분야로 떠올랐음. 출처: Yourstory.com <https://yourstory.com/2020/08/startup-funding-coronavirus-pandemic-trends-outlook>

S&T Analysis Report

□ 미 대학생 스타트업 취업 선호도 변화

취업 준비를 하는 미국의 대학생들에게 스타트업은 차세대 페이스북처럼 엄청난 잠재력을 가진 기회로 여겨지면서 스타트업 취업을 원하는 학생들이 많은 것으로 알려졌다.

이와 같은 대학생들의 스타트업 취업 선호 경향은 2017년부터 눈에 띄는 변화가 나타났는데, 조사에 따르면, 몇 년 만에 처음으로 스타트업보다 대기업 취업을 원하는 대학 졸업생들의 수가 증가한 것으로 나타남.

밀레니얼세대는 취업 조건으로 연봉을 최우선시 한다는 비율이 76%인데 비해 Z세대라고 불리는 현재 대학생들은 82%로 뚜렷한 차이가 나타났음.

이들은 또한 스타트업들의 자유로운 분위기와 파격적인 복지 등의 조건보다 학자금 대출, 높은 임대료와 보험료, 생활비를 절약할 수 있는 조건 등에 높은 관심을 보이고 있음.

컨설팅 기업 유니버섬의 조사에 따르면, 엔지니어링 및 IT 전공 학부생들의 경우 구글, 마이크로소프트, 애플, BMW 그룹, IBM 등을 취업 선호 기업으로 꼽았음.

경영 관련 전공 학생들의 경우 역시 구글, 애플, 마이크로소프트가 모두 10위 안에 들었으며, EY, PwC, 딜로이트 등 대형 컨설팅 기업을 원하는 학생도 많았음.

특히 COVID-19 대유행의 영향으로 청년 실업률이 급증하고 있고, 에어비엔비와 우버 모두 직원의 약 25%를 해고하는 등 기술 스타트업들은 대규모 정리해고를 단행하고 있음.

맥킨지 보고서에 따르면, 최근 경제 상황의 변화는 시장 지배적인 대기업들에게 유리한 방향으로 이루어지고 있는데, 실제로 아마존은 COVID-19 위기 속에서 대규모 신규 채용을 진행한 것으로 나타남.
출처: Forbes <https://www.forbes.com/sites/theyec/2020/08/18/do-college-students-still-want-jobs-at-startups/#7e09cc6db214>

□ COVID-19 위기 속에서 관심 모으는 스타트업들

스타트업 게놈이 지난 4월 발표한 보고서에 따르면, 전 세계 1,070개 스타트업 중 65%가 2020년 10월까지 사업 자금이 바닥날 예정이며, 또 다른 보고서에서는 COVID-19 대유행 후 10만개 이상의 소규모 기업들이 영구적으로 문을 닫을 것으로 조사됨.

그러나 이러한 상황에서도 다음과 같은 스타트업들은 강력한 성장세로 시장의 관심을 모으고 있는 것으로 나타남.

- Automation Anywhere: 로봇프로세스 자동화(RPA) 분야인 이 회사는 COVID-19 위기 전 2019년 11월 말 시리즈B 자금 2억 9,000만 달러를 모금했음.

이 회사는 COVID-19 대유행에 대응해 RPA로봇의 무료 "커뮤니티 에디션"을 원격 업무 지원이 필요한 개인과 기업에 제공하고, 자사 웹사이트에 고객 이용 사례를 홍보하는 전략이 성공적인 결과로 이어졌음.

- Luxury Presence: 2015년에 설립된 이 회사는 부동산 버티컬 웹사이트 서비스와 마케팅 솔루션을 에이전트와 브로커에게 제공하는 SaaS 스타트업으로 지난 1월 시리즈A 투자를 통해 540만 달러의 자금을 조달했음.

부동산 매매 시장이 가장 바쁜 시기인 봄철에 코로나바이러스가 영향을 미치는 가운데, 렉서리 프레즌스는 자사의 디지털 및 가상서비스를 에이전트와 브로커에게 제공하는 B2B 서비스의 이점을 최대한 활용하였음.

- airSales: 2019년 창업한 이 회사는 가상 판매담당자를 통해 기업 수준의 전망치를 제공하는 사전 시드 스타트업으로, 간소화된 가망고객 탐색 서비스를 통해 기존의 솔루션에 대안을 제시하고 있음.

이 회사는 원격근무의 일반화 가운데 계약상 의무 없이 신규 고객이 서비스에 가입하고 가상 판매 인력을 테스트하는 서비스를 제공해 좋은 반응을 얻고 있음.

출처: BuiltIn.com <https://builtin.com/operations/startups-business-growth-covid-19-economy>

S&T Analysis Report

4 기술사업화·특허 동향

□ 미 에너지부 대학생 에너지 효율 경진대회 JUMP into STEM

미 에너지부가 주최하는 대학생 온라인 빌딩 에너지 효율 경진대회 JUMP into STEM이 3년 차를 맞아 3개의 새로운 연구 주제를 발표하고 공모를 시작했다.

오크릿지 국립연구소(ORNL)와 국립재생에너지연구소(NREL)의 건축 과학 연구자들이 개발한 과제는 첨단 건축공법, 전력망 상호 효율성 빌딩(GEB), 주거용 또는 상업용 건축물에 대한 건축 에너지 감사 등에 초점을 맞추고 있음.

알렉스 피츠시몬스 에너지 효율 담당 차관보는 JUMP into STEM은 미국 에너지 인력 양성을 위한 핵심 전략이며, 사회 초년 혁신가들에게 건축 과학 분야의 도전 기회를 제공하고 있다고 밝혔다.

전국의 대학을 대표하는 30개 이상의 대학교수들로 구성된 팀들이 JUMP into STEM에 자신의 학생들과 참가하게 되지만 해당 강의에 등록하지 않은 학생들의 참여도 권장하고 있음.

ORNL과 NREL이 에너지부 건물기술국(BOT)의 지원을 받아 공동 주관하는 JUMP into STEM은 미국 내 대학 재학생과 대학원생 및 최근 졸업생까지 참여가 가능함.

이 대회는 과학, 기술, 공학, 수학(STEM) 등에서 소수에 속하는 여성과 소수인종 등의 학생 그룹은 물론 다양한 전공으로 구성된 팀들의 참여를 권장하고 있음.

전통적으로 대부분의 건축 과학 연구자들이 토목 공학 및 기계 공학 전공 출신이지만, JUMP into STEM은 컴퓨터 과학, 데이터 과학, 통계학, 수학, 물리학, 경제학, 사회학, 기상학, 건축학, 공공정책과 같은 다양한 학문 전공자들이 참여하고 있음.

출처: 미 에너지부 <https://www.energy.gov/eere/buildings/articles/jump-stem-launches-three-new-challenges-building-energy-efficiency>

□ 미 국립암연구소 중소기업 혁신연구 프로그램

미 국립 암 연구소(NCI)의 중소기업 혁신연구(SBIR) 프로그램 책임자인 크리스틴 카나리아는 연방정부의 중소기업 혁신 프로그램 성공을 위해 중소기업 혁신가들의 역량이 구현되도록 노력하고 있다는 내용을 다음과 같이 설명했다.

다양한 관점의 가치를 인식하고 더 나은 솔루션을 제공하는 있는 NCI의 SBIR 프로그램의 책임자 절반 이상이 여성으로, 구성원들의 서로 다른 기술적 배경과 전문지식, 그리고 다양한 문화 경험 등이 프로그램 운영에 도움을 주고 있음.

NCI는 최근 차세대 3D 문화 시스템부터 정량적 영상화 소프트웨어 도구, 사회적 결정요인까지 이르는 17개 주제에 초점을 맞춘 2021년 SBIR 연구 주제를 발표했다.

2020년도 SBIR 지원 예산 1억 5,100만 달러를 책정 받은 NCI는 SBIR 지원 신청 검토에서 사고와 배경의 다양성을 중요하게 고려하고 있음.

프로그램 운영을 위해 기관이 지원을 원하는 혁신적인 암 연구의 종류, 지원 신청 기업들의 성격, 신청인의 출신 배경, 추진 중인 연구 등을 포함하는 포트폴리오가 다양해질 수 있도록 노력하고 있음.

이를 위해 카나리아는 자신이 화학박사 출신이지만 IT, 인공지능, 머신러닝 등 최신 기술들이 NCI가 지원하는 연구와 연방정부 기관의 임무에 어떤 영향을 미칠지 잘 이해해야 한다고 강조했다.

NCI의 혁신 프로그램 중 하나는 NIH at I-Corps로서, 초기 중소기업들이 사업 사례를 개발하고 SBIR 프로그램에 아이디어를 제출할 준비를 도와주는 8주 과정임.

NCI는 초기 단계 프로젝트에 자금을 지원할 때 새로운 혁신을 민첩하게 시도할 수 있는 고위험 프로젝트 여부를 중시하고 있음.

출처: Federal news Network <https://federalnewsnetwork.com/ask-the-cio/2020/08/national-cancer-institute-brings-diversity-of-thought-people-to-help-small-business-innovators/>

S&T Analysis Report

□ 미 특허청 COVID-19 대응 기술 개발 촉진 위한 특허 라이선싱 플랫폼 출범

미국 특허청(USPTO)은 대중에게 사용자 친화적이고 검색 가능한 특허의 저장소를 제공하고 COVID-19 전염병과 관련된 특허 출원을 촉진하기 위한 새로운 웹 기반 지적재산권(IP) 시장 플랫폼 Patents 4 Partnerships를 공개했음.

새로운 플랫폼은 다양한 핵심기술 분야에서 자발적인 라이선싱 및 상용화를 촉진하고, 가치 있는 특허정보를 보급하는 데 도움을 줄 전망이다.

도널드 트럼프 대통령은 2020년 세계 지적재산권 기념일 선언문에서 지적재산의 중요성은 코로나바이러스와의 전쟁을 계속하고 있는 지금보다 더 명백했던 적이 없다고 강조했다.

Patents 4 Partnerships 플랫폼은 COVID-19의 예방, 치료 및 진단을 위한 새로운 제품과 기술을 시장에 제공하는 데 도움을 줌으로써 COVID-19 대응에 기여할 수 있을 것이며, 향후 플랫폼은 다른 기술들까지 포함되도록 확장될 예정이다.

안드레이 이안쿠 미 상무부 차관 겸 특허청장은 새로운 플랫폼이 지적재산권 소유자들의 권리를 미국인의 건강과 복지를 위한 솔루션으로 발전시킬 수 있는 기업과 개인의 공론장이 될 것이라며, 혁신이 이처럼 중대한 보건 비상사태에서 국가의 대응에 어떻게 기여할 수 있는지를 보여준다고 설명했다.

Patents 4 Partnerships 이용자는 키워드, 발명가 이름, 이용권자, 출원일 등 사용하기 쉬운 다양한 방법으로 정보를 검색하고 정렬할 수 있음.

플랫폼은 미 특허청뿐 아니라 기술이전을 위한 연방 연구소 컨소시엄(FLC), 대학기술이전협회, 국립보건연구원(NIH), 에너지부, 미 항공우주국(NASA), 식품의약품청(FDA), 질병관리본부(CDC), 국방부, 보건처 등 주요 정부 기관 및 연구 기관들의 데이터베이스와 연결돼 있음.

출처: 미 특허청 <https://www.uspto.gov/about-us/news-updates/uspto-launches-platform-facilitate-connections-between-patent-holders-and>

5 인문사회과학 동향

□ 미 정치인의 의회 연설 언어 및 표현 방식의 변화

미국 캔사스주립대 연구팀은 1873년부터 2010년까지 공화당과 민주당 의원들이 의회에서 행한 200만 건의 연설을 분석한 결과 연설의 언어 및 표현 방식의 변화를 발견했음.

학술지 Heliyon 최근호에 게재된 연구에 따르면, 해당 연구팀은 자동 텍스트 분석 알고리즘을 이용해 138년 동안의 미 의회 연설 내용을 분석했음.

연구결과에 따르면 최근 연설들은 어휘가 감소하고, 언어가 단순하며, 긍정적이거나 부정적인 정서를 더 많이 표현하고, 민주당과 공화당의 연설자 간 차이가 두드러지는 것으로 나타남.

분석에 사용한 알고리즘은 어휘, 독서 수준, 연설에 표현된 긍정적이거나 부정적인 감정 등 연설의 다양한 측면을 측정하는데, 감정은 인공지능으로 본문을 읽고 문맥이 주어진 단어 및 문구를 긍정적이거나 부정적인 정서와 연관시켜 측정했음.

알고리즘은 또한 다른 주제가 논의되는 빈도를 측정했는데, 이러한 연설의 양적 요소는 138년 동안 의회에서 매년 수천 번씩 행해진 연설 내용을 바탕으로 계산했으며, 그 결과 시간의 경과에 따른 사용언어와 주제의 변화를 확인했음.

분석 결과 1980년대 초부터 여성의 정체성을 나타내는 단어의 빈도가 증가한 반면 남성의 정체성을 나타내는 빈도는 감소했고, 1990년대 이후 여성 정체성 관련 용어는 공화당 의원에 비해 민주당 의원들의 연설에서 더 자주 사용된 것으로 나타남.

이 연구에서는 콜먼-리우 가독성 지수(Coleman-Liau readability index) 측정을 통해 연설 의원들의 연설문 낭독 및 독서 수준을 측정해 결과 낭독 수준이 꾸준히 발전한 반면 독서 수준에서는 지속적인 수준 저하 현상이 나타났음.

연구팀은 연설의 낭독 수준 발전과 어휘의 감소는 1970년대에 시작된 라디오와 TV 생중계를 포함한 미디어의 존재와 관련이 있을 것으로 추정했음.

출처: Phys.org <https://phys.org/news/2020-08-analysis-political-speeches-simpler-language.html>