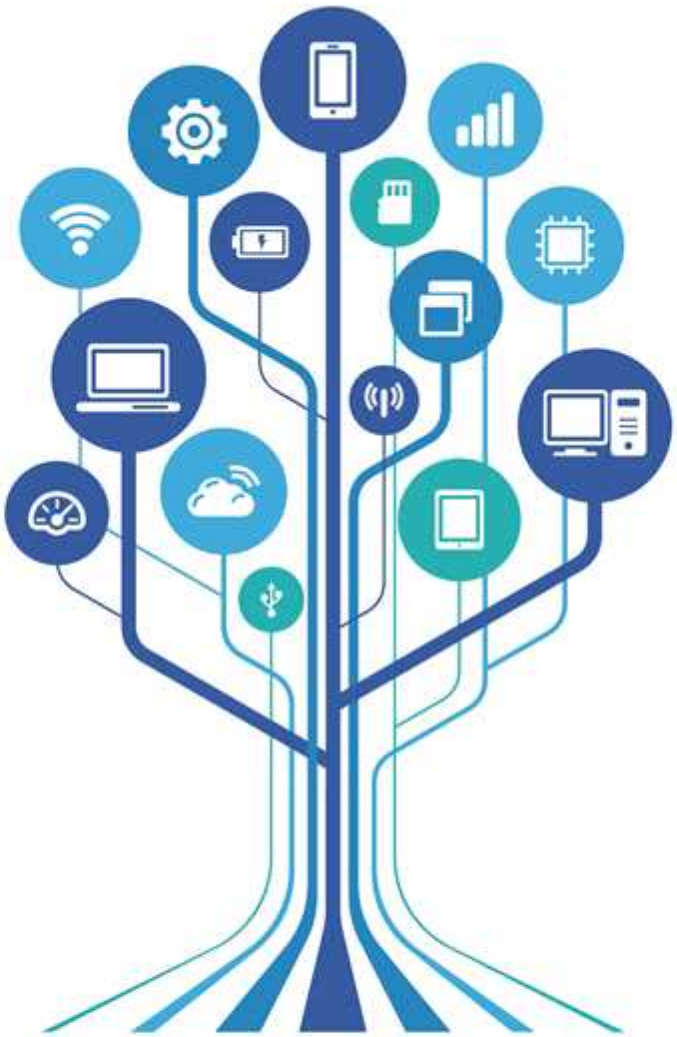
융합연구총괄센터

2019년 융합연구 동향분석 보고서 / Vol. 4

Transdisciplinarity Trend Analysis Report



교육부 Ministry of Education

NRF 한국연구재단

KU KONKUK UNIVERSITY

융합연구총괄센터 General Center for Convergence Research

국제융합연구 동향 : 미국 NSF 편

01. 개요

- 융합연구의 출현은 복잡하고 복합적인 요인으로 생겨나는 사회적인 문제를 구체적으로 해결하기 위한 노력임

- 특히 융합연구에서는 문제 해결을 위해 다양한 학제 간, 분야 간, 지식, 이론, 방법, 데이터의 결합과 긴밀한 협력이 필수적이며 이를 통해 개발된 개념틀이나 바뀐 지식적, 기술적 패러다임을 통해 해결책을 강구하게 됨

- 국가나 문화권마다 직면하고 있는 사회적 문제의 양상과 본질이 상이하고 문제의 발생요인은 지역이나 문화의 고유한 것일 수 있지만, 문제의 파급효과가 하나의 트렌드로서 작용하거나 혹은 국가 간 혹은 문화 간 상호작용의 결과로서 시간을 두고 각기 다른 지역에 발생할 수도 있음

02. 선정배경

- 미국이라는 국가가 가지고 있는 경제적, 기술적, 교류적 측면에서의 국제적 위치와 다양성이 전제된 사회적 특수성은 세계 어느 곳보다 다양한 사회적 이슈와 문제에 노출이 되어 있고, 문제의 인식과 해결에 있어서도 다양한 노력과 시도가 존재하는 곳임

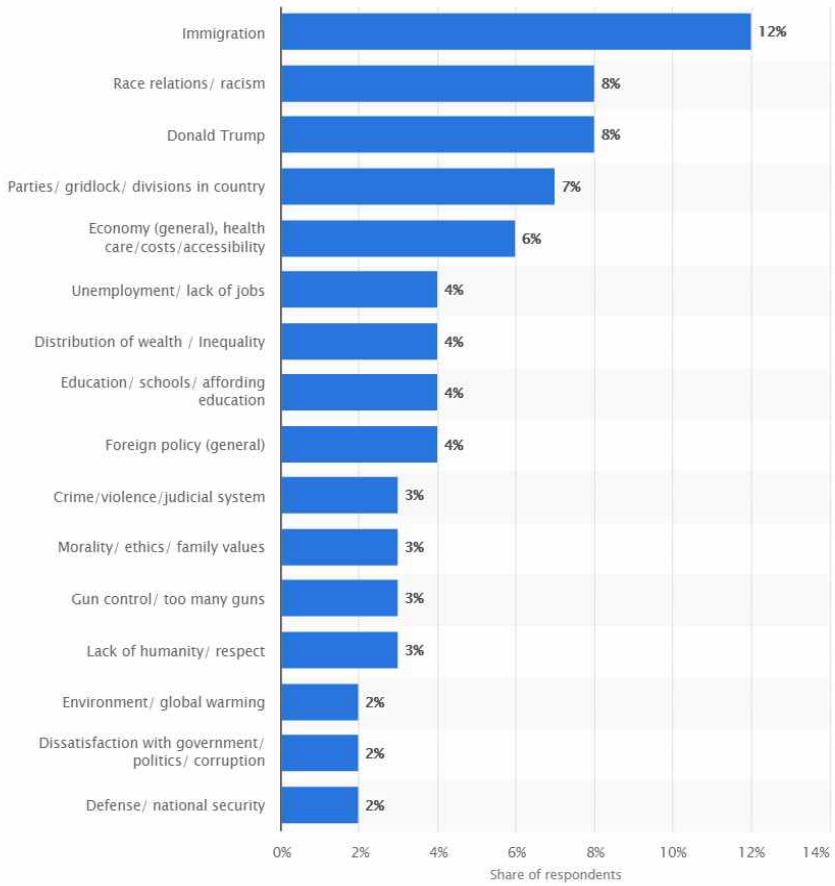
- 특히 미국에서 시작된 문제들은 짧게는 즉시 영향력을 행사하거나, 길게는 수년 후에 세계 각지에서 비슷한 양상의 문제로 전이되기도 함

- 2000년대 초반부터 미국이 추구하는 융합연구의 시작과 의미를 짚어보고 NSF의 우수사례 분석을 통한 최신동향과 이를 토대로 미국이 제시하고 있는 미래의 융합연구 방향에 대해 알아보기로 함

03. 주요 이슈

[미국이 직면한 사회적 문제들]

- 교육(Education)
- 정부의 역할과 기능에 대한 의구심, 비효율적인 정부
- 민주주의에 대한 정치적 제도와 과제, 정치적 양극화
- 정체성, 공동체, 정치참여
- 국가안보 및 테러 대책
- 안보(Security)와 개인사생활(Privacy) 사이의 첨예한 대립
- 빈곤(Poverty), 빈부격차, 부의 분배 (Distribution), 실업
- 시민권(Civil Rights), 인종차별 (Race relations/Racism)
- 환경오염, 기후변화
- 이민자 유입 및 대책
- 대외정책
- 친환경 에너지
- 범죄, 총기규제 (Gun Control)
- 건강, 의료보험제도 (Health Care)



미국이 직면한 사회적 문제들 *출처: Statista
https://www.statista.com/statistics/239613/most-important-problems-in-us-politics/

04. 새로운 방향 제시

[융합연구의 가능성 제시]

NSF

- 2002년 Coherence and Divergence of Megatrends in Science and Engineering 발표

- 2003년 NSF(National Science Foundation)에서 발표한 Converging Technologies for Improving Human Performance : Nanotechnology, Biotechnology, Information technology, and Cognitive Science는 융합연구를 통해 인지와 소통, 건강과 장애극복, 집단(사회)성과 증대, 국가안보, 과학융합과 교육의 가능성을 제시하며 NBIC의 개념과 가능성을 제시함

- 2013년 Convergence of Knowledge, Technology, and Society: Beyond Convergence of NanoBio-Info-Cognitive Technologies (NBIC2) 발표

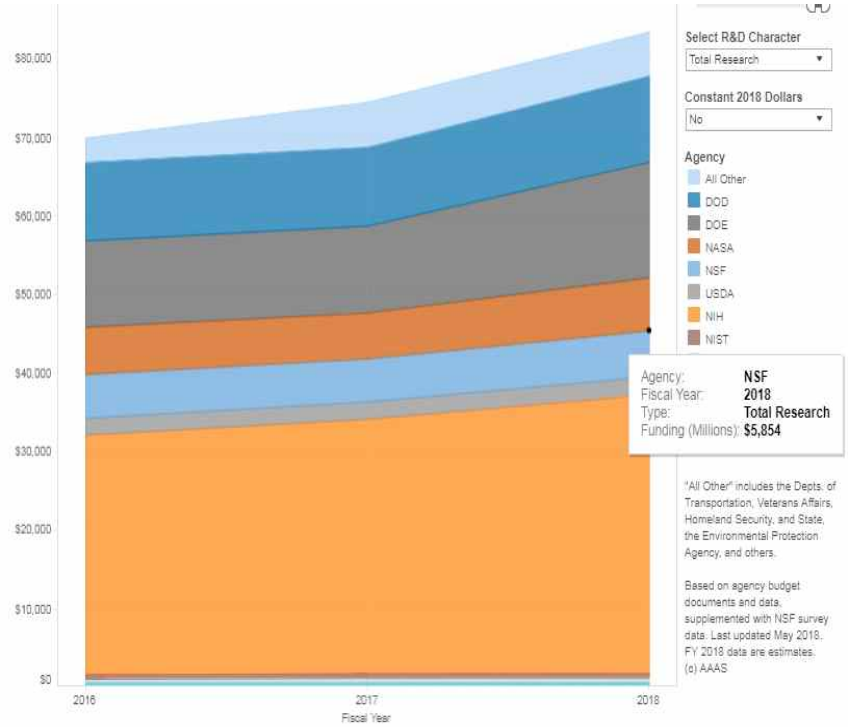
[기초연구에 아낌없는 투자]

미국 전체 R&D예산의 비중

- 국방연구는 약 62%정도이며 비국방 연구가 38% 정도의 비중을 차지함
- 비국방연구 중 NSF의 연구예산이 2018년 기준 약 9.4% 차지함
- 이는 전체 R&D예산에서 3.5%에 해당하는 수치임
- NSF는 기초연구 79.7%, 응용연구 12.5%로 기초연구 지원의 비중이 압도적임

분야	2018	2017대비 증(감)	비율
전체 R&D	149,579	(4.6%)	
비국방 R&D	57,129	(21.8%)	38.1%
NSF R&D	5,370	(11.3%)	3.5%
기초연구	4,280		79.7%
응용연구	671		12.5%
개발연구	0		0.0%
시설 및 도구	420		7.8%

05. 새로운 도약을 위한 기반을 다지다



*출처: AAAS 홈페이지

꾸준한 연구지원과 성과집적, 그리고 미래를 위한 포트폴리오

- 기초연구지원에 힘을 실어 꾸준히 성과를 축적함
- Bottom-up 지원방식을 기본으로 수학, 물리분야 외에는 중점분야를 선정하여 지원함
- 2017년 미래를 바꿀 10대 대과제를 제시하기 수년 전부터 다양한 지원 사업을 통해 연구과제에 대한 지원 사업을 전개
- NSF는 오랜 기간 과학 분야 전반에 걸쳐 지속적이고 깊은 협력을 통해 큰 과제들을 해결하기 위한 노력을 수행해 왔고 이러한 도전은 과학적 발견을 바탕으로 국가의 경쟁력을 높이는 결과를 가져옴
- 미래투자의 방향으로 융합연구의 육성을 강조하며 다 학제 간에 심도 있는 결합을 통해 진보된 과학적 발견과 혁신을 추구하고 있음
- 융합연구는 더욱 도전적이고 복잡한 과학적, 사회적 문제에 대한 답을 제시하기 위해서 그간 쌓아온 다 학제적인 지식, 기술, 전문성을 심도 있고 의도적인 접근법으로 결합하는 것으로 봄
- 그 결과 모여진 열 개의 대형 아젠다(의제)라고 말할 수 있는 10대 대과제는 과제 하나당 수십에서 수백 건의 연구지원과 해당 성과가 뒷받침하고 있는, 세계적으로 오직 미국만 가지고 있는 과학기술적 경쟁력이 됨

06. NSF's TEN BIG IDEAS

[NSF가 제시한 미래를 바꿀 10대 대과제]

- 2017년부터 NSF는 미래를 바꿀 10가지 대과제 수행을 위한 기반을 조성하고 2019년부터 시작하여 2026년까지 각 주제에 3000만 달러를 투자하여 미국의 미래를 책임질 융합연구의 가능성에 투자할 것을 공표 (https://www.nsf.gov/news/special_reports/big_ideas/index.jsp)

*출처: NSF 홈페이지

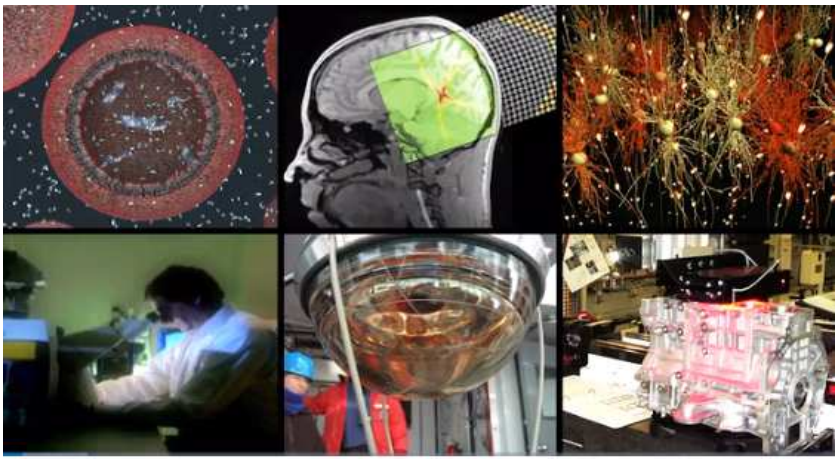
- Growing Convergence Research
  - 생각, 접근법, 기술의 경계 없는 융합으로 사회적 문제 해결 의지 제고
  - 융합연구의 중요성을 강조
  - 장기적, 전략적 비전을 가지고 주도적으로 다양한 융합연구 투자 및 육성

- NSF 2026
  - 미국 건국 250주년을 맞이하는 2026년을 전후로 기획
  - 조직적이고 장기적인 지역사회 연계와 이해관계자 중심의 문제 해결
  - 여타 연구지원 프로그램의 혜택을 받을 수 없었던 새롭고 다양한 시도에 대한 투자

- NSF INCLUDES
  - 과학과 공학 분야에 있어 다양성과 기회의 균등 강조
  - 성별, 장애여부, 인종, 성적지향 등에 있어 연구자에게 어떤 차별도 가해지지 않도록
  - STEM (과학, 기술, 공학, 수학) 교육에 있어 전폭적지지

- Mid-scale Research Infrastructure
  - 정책적으로 다양한 혜택을 누릴 수 있던 소형과 대형 연구시설에 비해 상대적으로 간과 되었던 중간 규모 연구시설에 관한 관심과 지원을 증대
  - 중간규모 연구시설을 위한 인프라 확충과 투자

07. NSF's TEN BIG IDEAS



*출처: NSF 홈페이지

Future of Work at the Human-Technology Frontier

- 인간, 사회, 기술 간 파트너십 구축과 인간 행동의 성과향상
- 미래의 기술-사회적 (socio-technological) 지형에 대한 조명
- 평생학습의 촉진

Harnessing the Data Revolution

- 시각화, 데이터 마이닝, 머신러닝 등 데이터 기반의 과학, 공학분야의 기초연구 지원

Quantum Leap

- 양자역학과 관련된 연구를 지원
- 양자 소재 관련 기초연구와 응용 촉진 및 투자

Understanding the Rules of Life

- 유전자와 유기체 사이의 관계를 좀 더 명확하게 파악
- 유전자가 유기체의 형태와 기능에 미치는 영향에 관해 다각적인 연구

Windows on the Universe

- 다양한 천체물리학 측정 장비의 구축을 통한 우주에 대한 이해 증진
- 전자기파, 스펙트럼, 중력파 등 다양한 측정 장비와 기술에 대한 투자

Navigating the New Arctic

- 빠르게 변화하는 북극의 환경을 감시하고 분석하기 위한 기술적 투자
- 이동식, 고정식 장비와 시설 간의 발전된 네트워크 구축

08. 우수사례 - FWHTF

[현재 NSF에서 진행 중인 10대 대과제]

*출처: NSF 홈페이지

IDEA 1. Future of Work at the Human Technology Frontier (FWHTF) - 인간과 기술의 경계를 뛰어넘어 미래의 업무환경을 내다보다

- 인간과 기술 사이의 파트너십 구축 및 인간 활동의 성과 향상
- 사회기술적 지형의 조명 및 평생 학습의 촉진

◆ **Future Workforce Implications of Autonomous Trucks: Workshop on the Sociotechnical Research Challenges, Benefits, and Opportunities - 자율주행트럭의 미래 노동시장에 시사점: 사회공학적 연구과제, 편익, 그리고 기회에 관한 워크숍**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2018/08/31 (예정)
- 예산: $940,204
- 주관기관: 버지니아텍 대학교
- 개요: 미래 노동시장에 자율주행트럭이 미치는 기술적 영향에 대한 종합적 연구 아젠다 도출, 자율트럭 현장배치가 미국 경제에 미치는 영향에 대해 통합된 시스템 전반을 아우르는 접근법의 개발, 최적의 전략과 기술 식별

◆ **Workshop on Convergence Research about Multimodal Human Learning Data during Human Machine Interactions - 인간과 기계간 상호작용 중 다원화 인간학습에 대한 융합연구 워크숍**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2019/08/31 (예정)
- 예산: $50,000
- 주관기관: 밴더빌트 대학교
- 개요: 인간-기술 인터페이스 기술 및 관련 데이터·심리분석 등의 융합을 통해 인간과 기계가 공존하는 방법 연구, 학습 및 문제 해결 중에 인간의 영향, 동기, 계량 인식 및 인식에 대한 다원화된 다채널 센서를 수집 및 분석하는 방법에 대한 근본적인 이해를 향상

08. 우수사례 - FWHTF

◆ **From Making to Micro-Manufacture: Reimagining Work Beyond Mass Production - 제조에서 맞춤 제작으로 변화: 단순한 대량생산을 넘어선 작업환경 개선 연구**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2019/08/31 (예정)
- 예산: $100,000
- 주관기관: 텍사스 A&M 대학교
- 개요: 지능화, 상호소통, 네트워크 확산에 따른 미래의 작업환경 예측, 맞춤제작에 필요한 사회공급망 모델링, 맞춤제작 실현가능성 논의 및 3D프린팅, 인터넷, 모바일 장치기반 다품종 소량생산의 효과 연구 등

◆ **Making "The Future of Work" Work: A Convergence Workshop on Experiments in Tech Work-Maker Culture, Coworking, Cooperatives, Entrepreneurship & Digital Labor - 미래의 업무환경 연구: 기술업무, 협업, 협력, 기업가정신, 디지털노동 실험을 위한 컨버전스 워크숍**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2019/08/31 (예정)
- 예산: $99,185
- 주관기관: 미시건 대학교 (앤아버)
- 개요: 메이커 스페이스, 공동작업 공간, 인큐베이터, 기술적 기업가정신 등과 같은 새로운 형태의 작업을 통해 실험이 어떻게 업무의 본질, 즉 노동력 및 산업을 변화시키는지를 논의

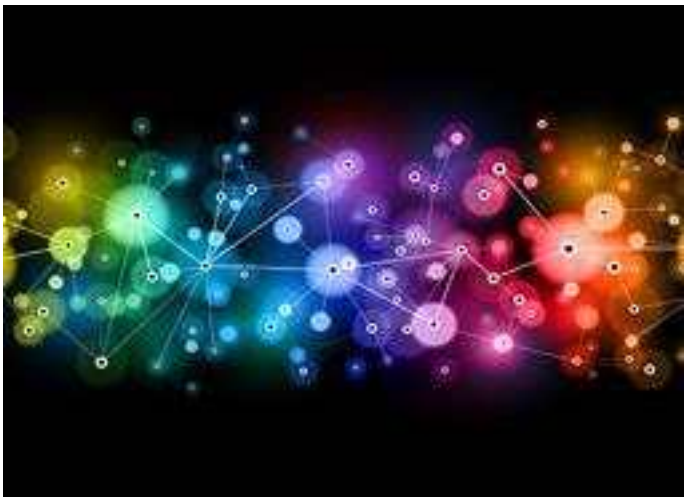
◆ **A Research Coordination Network to Converge Research on the Socio-Technological Landscape of Work in the Age of Increased Automation - 자동화시대의 사회기술적 업무환경 변화 관련 융합연구를 위한 연구협력 네트워크**

- 연구기간: 2018/01/01 ~ 2022/12/31 (예정)
- 예산: $499,796
- 주관기관: 시러큐스 대학교
- 개요: 컴퓨터과학, 공학, 사회과학, 행동과학 간 융합을 통해 인간공학 기술분야의 미래핵심 과제 및 연구과제를 정의하고 해결방안을 마련, 자율 행동을 지원하는 모든 기계의 알고리즘과 기계학습 프로그램 개발, 기술발전과 인간사회(사람조직, 법률구조, 사회적 가치 변화 등)를 일치시키기 위한 시스템 설계 구현 등

◆ **Enhancing small and mid-level farm viability through a systems-based research network: Linking technology and sustainable development and practice - 시스템 기반 연구 네트워크를 통한 중소형 농장의 생존력 향상: 기술과 지속가능 개발 사례를 연계하는 연구협력 네트워크**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2022/08/31 (예정)
- 예산: $498,924
- 주관기관: 버지니아텍 대학교
- 개요: 중소형 농장 관점에서 신기술의 잠재적 이점을 실현하기 위해 여러 이해관계자들간의 연구협력체계 구축에 관하여 논의, 로봇 공학자, 교육자 등 다양한 이해관계자 참여를 통해 종합기술 솔루션 개발

08. 우수사례 - GCR



*출처: NSF 홈페이지

IDEA 2. Growing Convergence Research

- 생각, 접근법, 기술의 경계 없는 융합으로 사회적 문제 해결 의지 제고
- 융합연구의 중요성을 강조
- 장기적, 전략적 비전을 가지고 주도적으로 다양한 융합연구 투자 및 육성

◆ **Engineering Coral Reef - 산호초를 설계하다**

- 연구기간: 2018/09/15 - 2021/08/31 (예정)
- 예산: $825,000
- 주관기관: 일리노이 대학교 (어바나-샴페인)
- 개요: 세계적으로 연간 가치 1조 달러 이상의 산호초는 지난 50년간 다양한 요인으로 개체군의 수가 줄고 있으며 이를 막기 위한 융합연구를 실시

◆ **Citizen-Centered Smart Cities and Smart Living - 시민 중심의 스마트 도시와 스마트 생활**

- 연구기간: 2018/09/01 ~ 2023/08/31 (예정)
- 예산: $2,999,997
- 주관기관: 아리조나 주립대학교
- 개요: 도시 인구증가의 대책으로 삶의 질 향상, 이동성, 인프라, 보안, 안전 등의 문제를 해결하기 위한 스마트 시티 이니셔티브 개발을 위해 스마트도시 관련분야 전공생 38명의 MS 및 박사과정 학생들을 대상으로 교육을 실시

08. 우수사례 - HDR

*출처: NSF 홈페이지

IDEA 3. Harnessing the Data Revolution (HDR) - 데이터 혁명을 확보하고 활용하다

- 전 부서 전 분야에 걸친 연구노력 경주
- 교육과 연구 중심 프레임워크에 기반한 혁신 추구를 교육의 경로로
- 발전된 사이버인프라를 통한 데이터 집약적 연구 가속화

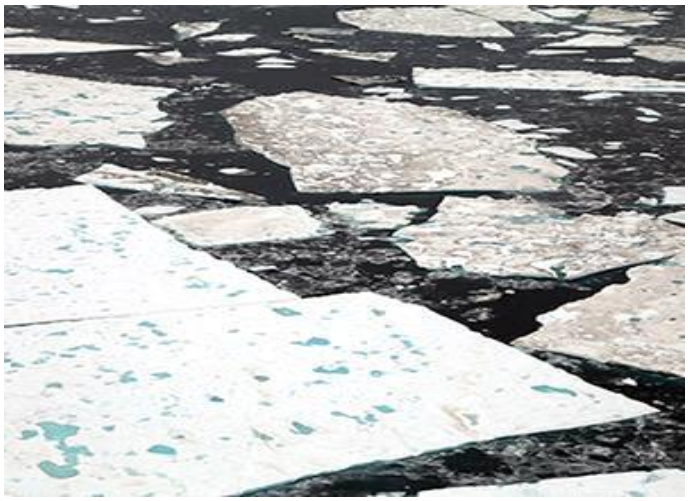
◆ **Building the Twenty-First Century Citizen Science Framework to Enable Scientific Discovery Across Disciplines - 다학제적 과학적 발견을 가능하게 하는 21세기의 시민과학 프레임워크 구축**

- 연구기간: 2019/01/01 - 2021/12/31 (예정)
- 예산: $192,940
- 주관기관: 콜로라도 주립대학교
- 개요: 5개 기관(미네소타 대학, 애들러 천문대, 와이오밍 대학, 콜로라도 주립 대학, UC-샌디에고)의 전문가들로 구성된 팀이 시민과학의 지지를 위해 현장 기반 및 온라인 분석 능력을 연계하고 있으며, 3개의 연구 영역(세포 생물, 생태학, 천문학)에 중점을 두고 있음

◆ **Social Science Insights for 21st Century Data Science Education (SSI) - 21세기 데이터과학 교육을 위한 사회과학 연구**

- 연구기간: 2017/10/01 ~ 2019/09/30 (예정)
- 예산: $99,967
- 주관기관: UC 버클리 대학교
- 개요: 데이터과학 실습 및 교육 연구와 관련된 워크숍을 통해 사회과학 연구결과를 통합한 데이터과학 교육 프로그램 연구
- 1차: 데이터과학 커리큘럼과 융합이 가능한 사회과학 및 교육 연구자의 주요통찰력 도출,
- 2차: 데이터과학 커리큘럼을 구현하기 위한 구체적 접근법 개발

08. 우수사례 - NNA



*출처: NSF 홈페이지

IDEA 4. Navigating the New Arctic(NNA) - 신북극 탐사

- 북극의 변화로 기후, 날씨, 생태계가 변할 것이며 이는 세계경제와 안보에 영향을 미칠 것
- 북극해빙의 급격한 손실은 다양한 천연자원에 대한 접근을 가능케 할 것

◆ **Navigating the New Arctic - Understanding Future Systems of Transportation in Arctic Regions, a Workshop Proposal - 새로운 북극 탐색: 미래의 북극지역 교통시스템 이해**

- 연구기간: 2017/10/01 ~ 2019/09/30 (예정)
- 예산: $98,823
- 주관기관: 카네기 멜론 대학교
- 개요: 북극의 급격한 기후변화로 인한 사회·문화, 경제, 환경 문제를 해결하기 위해 교통기술 및 시스템 혁신 논의, 영구 동토층 해빙 및 홍수로 인한 제한된 도로 네트워크 해소, 식량부족에 직면한 농촌경제 활성화 등

◆ **Adaptive Capacity and Resilience in the New Arctic: Identifying Pathways to Equitable, Desirable Outcomes for People and Nature Through Convergence - 새로운 북극의 적응력과 회복력: 융합을 통해 사람·자연 모두에게 공평하고 바람직한 결과를 가져올 경로 파악**

- 연구기간: 2018/01/01 ~ 2019/12/31 (예정)
- 예산: $99,864
- 주관기관: 네브래스카 대학교 (링컨)
- 개요: 북극지역의 동적 시스템 및 전반적 자연 회복력에 대한 이해를 위해 복합시스템 프레임워크 관련 다양한 워크숍 개최, 복합 시스템 접근을 위해 여러 분야의 전문지식 통합방법 논의, 북극 현지 과학자뿐만 아니라 주민 참여를 통해 지역 공동체 중요 이슈 도출 및 필요한 정보 확보

08. 우수사례 - NNA

◆ **Networking Indigenous Arctic and U.S. Southwest Communities on Knowledge Co-Production in Data Sciences - 데이터과학의 지식 공동생산을 위한 북극현지와 미국남서부 지역의 네트워킹**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2021/08/31 (예정)
- 예산: $499,006
- 주관기관: 콜로라도 대학교 (볼더)
- 개요: 미국 남서부 과학자, 현지 지역 및 알래스카 원주민 공동체들이 함께 연구협력 네트워크를 구성하여 북극환경변화에 대한 협력 모색, 지질, 지리, 인류학, 정보과학 등 분야 간 융합을 통해 식량안보 및 자연 정화 문제 대처, 남북 또는 서양과학과 원주민 지식의 융합을 위해 사이버 공간 및 소셜미디어에서의 데이터 공유를 위한 효과적 도구 개발 등

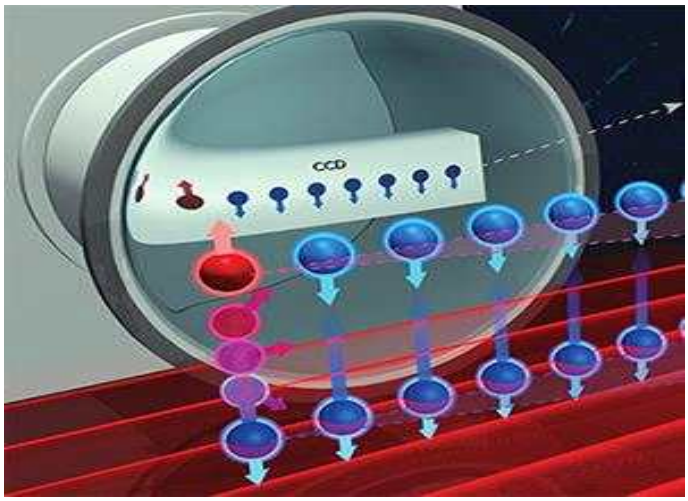
◆ **Coordinate a Transdisciplinary Research Network to Identify Challenges of and Solutions to Permafrost Coastal Erosion and its Socioecological Impacts in the Arctic - 북극의 영구동토연안 침식과 사회환경적 영향력의 식별에 대한 다학제적 연구**

- 연구기간: 2018/01/01 ~ 2021/12/31 (예정)
- 예산: $500,000
- 주관기관: 펜실베이니아 주립대학교 (University Park)
- 개요: 연구동토 연안 침식과 관련하여 북극해안 지역사회가 직면한 문제들을 해결하기 위한 다양한 연구 프로젝트 진행, 영구 동토층 해빙 및 해빙상태 변화에 따른 해안 침식관련 문제 이해 제고, 잠재적 해결책 및 관련 지역사회 생태학적 영향력 정도 파악

◆ **ANCHOR - Arctic Network for Coastal Community Hazards, Observations, and Integrated Research - 해안지역사회 위험, 관찰 및 통합연구를 위한 북극 네트워크**

- 연구기간: 2018/07/31 ~ 2022/06/30 (예정)
- 예산: $497,196
- 주관기관: 알래스카 앵커리지 대학교
- 개요: 북극 해안지역의 문제해결을 위해 지역사회의 참여를 통한 의사결정 및 고도의 과학 기술적 방법론 적용, 지역사회가 참여하는 알래스카 연안지역 사회의 환경변화 모니터링, 해안지역 침식을 제한하기 위한 높은 지대 또는 방파제 건설 등 다양한 과학적 해결방안 고안 등

08. 우수사례 - QL



*출처: NSF 홈페이지

IDEA 5. The Quantum Leap (QL) - 양자과학의 도약

◆ **Collaborative: NSF/DOE Quantum Science Summer School - NSF/DOE 양자과학 여름학교**

- 연구기간: 2017/06/01 ~ 2021/05/31 (예정)
- 예산: $212,417 (MIT), $191,655 (코넬), $138,341 (존스홉킨스)
- 주관기관: MIT, 코넬 대학교, 존스홉킨스 대학교
- 개요: 양자과학 전문가 양성을 위해 양자과학에 관심있는 대학원생을 대상으로 연구자와 교류하는 여름학교 개최, 양자역학 원리 뿐만 아니라 관련된 마이크로파 전자공학, 극저온 및 진공기술, 양자 재료, 첨단 컴퓨터 프로그래밍 및 알고리즘 최적화 등을 포함

◆ **Workshop Series: Cross-Sector Connections in Quantum Leap - 다학제적 양자 도약 워크숍**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2021/08/31 (예정)
- 예산: $2,498,298
- 주관기관: 시카고 대학교
- 개요: 양자역학 발전을 위해 관련 대학-산업계의 산학협력 네트워크를 기반으로 교육, 연구 프로젝트, 취업기획 제공 등을 추진, 산업계에서 제공하는 리소스, 시스템 또는 팀 차원의 접근법을 통해 학업 성취도 향상은 물론 연구의 질 향상 도모

◆ **Workshop on Quantum Elements of Secure Communication - 보안적 커뮤니케이션에 필요한 양자요소 관련 워크숍**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2019/08/31 (예정)
- 예산: $100,000
- 주관기관: 버지니아텍 대학교
- 개요: 양자 커뮤니케이션 관련 연구주제 및 동향을 논의(NSF 양자역학 프로젝트의 관련 핵심쟁점을 포함)

08. 우수사례 - URoL

*출처: NSF 홈페이지

IDEA 6. Understanding the Rules of Life (URoL) - 생명의 법칙에 대한 이해

◆ **RCN: Cross-Scale Processes Impacting Biodiversity - 생물 다양성에 영향을 미치는 Cross-Scale Process에 관한 연구협력 네트워크**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2022/08/31 (예정)
- 예산: $499,713
- 주관기관: CUNY City College
- 개요: 생물다양성을 이해하기 위해 기존의 다양한 스케일의 생물학자와 기계학습, 모델링 및 수학 전문가와 협력하여 새로운 생물 다양성과 생태예측 이론 등을 연구
- 4대 연구테마
  - 생물다양성 패턴모델과 Corss-Scale Process의 통합 방법 및 이와 관련된 생태계 기능 예측
  - 생물 다양성 모니터링 접근법 탐구 및 확장을 위한 근위 및 원격 감지
  - 복잡한 생물·환경적 데이터 저장, 통합, 시각화를 위한 생물 정보학 및 사이버 인프라 도전 과제 제시 및 해결
  - 생물의 다양성에 대한 대중의 인식 제고를 위한 새로운 융합적 접근법

◆ **RCN for Exploration of Life's Origins - 생명의 기원을 탐구하기 위한 연구협력 네트워크**

- 연구기간: 2017/09/01 ~ 2022/08/31 (예정)
- 예산: $500,000
- 주관기관: 산타페 연구소
- 개요: 생명기원 관련 다양한 견해, 배경, 연구 도구 등 다양한 과학적 관점을 통합하여 생명의 기원과 관련된 새로운 관점 발굴, 생명의 기원과 관련된 우주생물학, 인공생명, 진화생물학, 시스템생물학, 생물정보학, 고생물학, 화학, 지구과학, 행성과학, 생화학, 통계 물리학 등의 다양한 이론들을 탐구

[아직 베일을 벗지 않은 대과제들]

*출처: NSF 홈페이지

IDEA 7. NSF INCLUDES (Inclusion across the Nation of Communities of Learners of Underrepresented Discoverers in Engineering and Science) – 미국 내 지역사회의 공학 및 과학 분야의 저평가된 연구자 (성별, 인종, 장애여부를 막론한) 포용 정책

- 다양성과 포용을 통해 STEM(과학, 기술, 공학, 수학)의 발견과 혁신으로 미국의 리더십을 제고하는 것을 목표로 함

IDEA 8. Mid-scale Research Infrastructure (MRI) – 중간 규모 연구기관 지원

- 중간규모의 실험연구역량을 지원하기 위한 신속한 프로세스로 공간, 비용, 구현시간의 규모에서 오는 빈틈을 놓치지 않고 역동적이고 유연한 지원을 추구함

IDEA 9. NSF 2026

- 미국 건국 250주년인 2026년에 맞추어 진행예정이며 분야에 관계없는 장기적이고 대규모의 혁신적인 지역사회 기반의 참여와 투입을 도모하고 기존의 확립된 과학구조와 표준화된 운영절차를 뛰어넘는 새로운 기회를 찾기 위해 경합을 촉진함

IDEA 10. Windows on the Universe – 우주의 창

- 우주가 가지는 물질과 에너지의 성격과 움직임에 대한 독특한 통찰력을 제공하고 이 가장 심오한 질문에 답하기 위해 관측적 접근법에 있어서의 강력하고 새로운 융합을 추구함

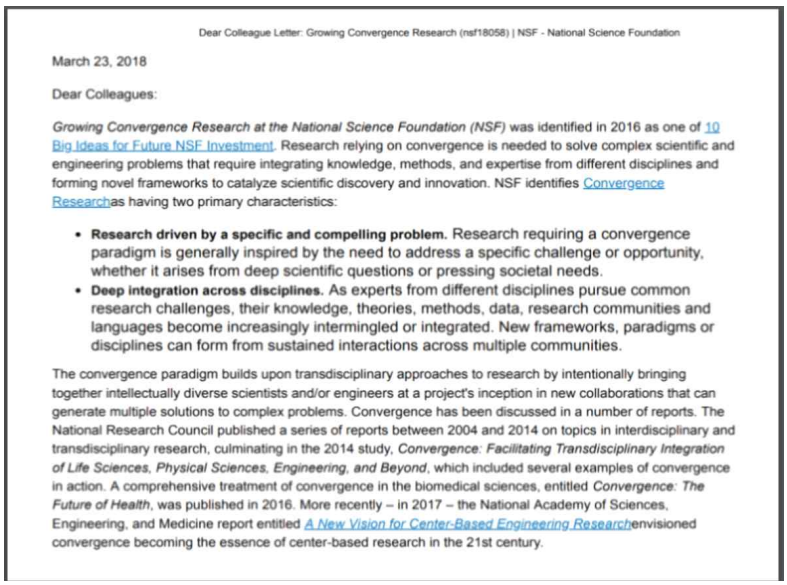
09. 제도적 장치

[Dear Colleague Letter (DCL)]

- DCL은 미국 하원, 상원, 위원회 구성원, 임원이 다른 의회 사무소에 대량으로 배포하는 공식 서신으로 "Dear Colleague"(친애하는 동료들께, 친애하는 의원님)라는 인사말로 시작되며 대개 1~2페이지, 500단어를 넘지 않음

- DCL은 종종 다른 사람들이 법안을 후원하거나 지지하거나 반대하도록 격려하는데 사용되며 법령이나 결의안에 관한 DCL은 일반적으로 지지나 반대에 대한 이유나 이유와 함께 법령이나 기타 주제에 대한 설명을 포함함

- 또한 정책에 대한 제언을 하거나 다른 방법으로 정보를 퍼뜨리기 위해 많은 행정 기관들이 사용하는 방법인데 NSF의 경우 새로운 아젠다가 도출되고 그에 대한 지원이 필요할 때마다 DCL을 적극 활용함



Dear Colleague Letter: Growing Convergence Research (nsf18058) | NSF - National Science Foundation

March 23, 2018

Dear Colleagues:

Growing Convergence Research at the National Science Foundation (NSF) was identified in 2016 as one of 10 Big Ideas for Future NSF Investment. Research relying on convergence is needed to solve complex scientific and engineering problems that require integrating knowledge, methods, and expertise from different disciplines and forming novel frameworks to catalyze scientific discovery and innovation. NSF identifies Convergence Researchas having two primary characteristics:

- **Research driven by a specific and compelling problem.** Research requiring a convergence paradigm is generally inspired by the need to address a specific challenge or opportunity, whether it arises from deep scientific questions or pressing societal needs.
- **Deep integration across disciplines.** As experts from different disciplines pursue common research challenges, their knowledge, theories, methods, data, research communities and languages become increasingly intermingled or integrated. New frameworks, paradigms or disciplines can form from sustained interactions across multiple communities.

The convergence paradigm builds upon transdisciplinary approaches to research by intentionally bringing together intellectually diverse scientists and/or engineers at a project's inception in new collaborations that can generate multiple solutions to complex problems. Convergence has been discussed in a number of reports. The National Research Council published a series of reports between 2004 and 2014 on topics in interdisciplinary and transdisciplinary research, culminating in the 2014 study, *Convergence: Facilitating Transdisciplinary Integration of Life Sciences, Physical Sciences, Engineering, and Beyond*, which included several examples of convergence in action. A comprehensive treatment of convergence in the biomedical sciences, entitled *Convergence: The Future of Health*, was published in 2016. More recently – in 2017 – the National Academy of Sciences, Engineering, and Medicine report entitled *A New Vision for Center-Based Engineering Research*envisioned convergence becoming the essence of center-based research in the 21st century.

[융합연구 육성을 위해 정책적인 지원을 독려하는 내용의 DCL]

10. 결론 및 시사점

[결론]

- 현재 미국 내에서는 다양한 융합연구에 대한 관심을 가지고 있으며 융합연구 자체를 기초연구로 육성하며 정책적으로 지원하고 있음

- 미국 건국 250주년이 되는 2026년을 기점으로 NSF가 이끄는 융합연구의 성과는 새로운 단계에 진입할 것으로 예상됨

[시사점]

- 국내 융합 연구의 선진화를 위해서는 과학기술 기반의 융합 연구는 물론이고 인문사회 기반의 융합연구의 활성화가 필요함

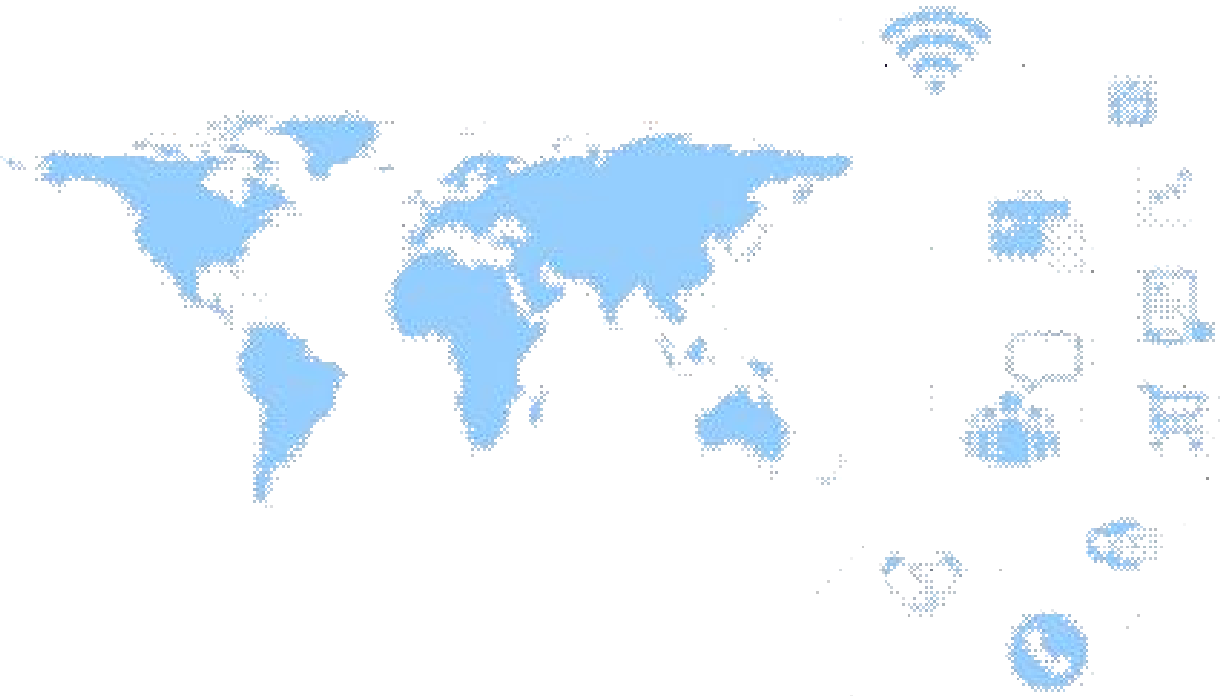
- 지식, 연구방법론, 교육, 표준 등 학제를 넘어서는 정보혁신적인 융합은 물론이고 기업체, 대학 및 연구기관, 민간 및 사회단체 등 다양한 기관 간 융합과 이를 지원하기 위한 제도적이고 정책적인 융합도 추구해야 할 필요가 있음

- 이를 위해서는 분산된 융합연구자와 연구자를 연결하고, 연구자와 정책지원 기관을 연결하는 한편, 연구자와 연구기관의 필요를 이해하고 수렴하는 네트워킹 허브로서의 센터의 역할이 중요함

- 공통의 보편적 융합 데이터베이스 구축과 성과의 집적을 바탕으로 과학 및 기술 투자 계획 및 정책과 의사결정에 영향을 미칠 수 있는 미국의 Dear Colleague Letter와 같은 제도적 장치를 마련할 필요가 있음

참고자료

- 미국과학진흥협회 AAAS (https://www.aaas.org)
- 국립과학재단 NSF (https://www.nsf.gov)
- Statista (https://www.statista.com)
- 융합연구정책센터(2018). 혁신적인 미래 투자전략: NSF 10대 Big Ideas



융합연구총괄센터
General Center for Convergence Research

발행일 : 2019. 04. 08
발행처 : 융합연구총괄센터
센터장 : 노 영 희 교수

작성자 : 박 민 수 박사