



융합
Weekly
TIP

Technology · Industry · Policy

혁신적인 미래 투자전략 : NSF「10대 Big Ideas」

김상식 | 융합연구정책센터



혁신적인 미래 투자전략 : NSF「10대 Big Ideas」

김상식 | 융합연구정책센터

선정배경

01

미국은 미국과학재단(NSF), MIT 등을 중심으로 다양한 보고서를 발간하며, 융합에 대한 컨셉, 추진 방향 등을 선제적으로 제시

- 그 중에서도 NSF에서 발표한 NBIC*(03)의 인간역량 강화를 위한 NBIC 기술의 융합과 NBIC2*(13)의 지식, 기술, 사회의 융합은 융합연구의 핵심개념, 주요컨셉 등으로 세계적인 융합 트렌드를 선도

* NBIC : Nano Tech + Bio Tech + IT + Cognitive Science

※ 미국에 이어 EU '지식사회건설을 위한 융합기술 발전전략(CTEKS, '04)', 우리나라 '국가융합기술 발전 기본계획('08)' 등이 차례로 추진됨

표1. 미국의 융합 관련 연구보고서 발간 동향

년도	보고서명	출판사
2002	Coherence and divergence of megatrends in science and engineering	
2003	Converging Technologies for Improving Human Performance : Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science (NBIC)	NSF
2004	The Co-evolution of Human Potential and Converging Technologies	
2004	Facilitating Interdisciplinary Research	National Academies
2011	The Third Revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences, and Engineering	MIT
2013	Convergence of Knowledge, Technology, and Society: Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies (NBIC2)	NSF
	The new world of discovery, invention, and innovation: convergence of knowledge, technology, and society	
2014	Convergence: Facilitating Transdisciplinary Integration of Life Sciences, Physical Sciences, Engineering, and Beyond	National Academies
	Convergence: The Future of Health	MIT
2016	Handbook of Science and Technology Convergence	
	Principles and Methods that Facilitate Convergence. Chapter in Handbook of Convergence in Science and Technology	NSF

※ 출처 NSF 홈페이지

- 💡 이에, NSF는 그간 축적했던 여러 융합연구 정책 방향 등을 토대로 2016년에 보다 구체적으로 NSF 미래를 책임질 10대 빅아이디어를 제시
- 💡 특히, 10대 빅아이디어 중 하나로 융합연구 성장을 NSF 처음으로 제시함으로써, 융합연구를 정책을 넘어 실제 과제 형태로 추진하는 만큼 이를 보다 자세히 살펴보는 것이 매우 중요하다고 판단됨

10대 Big Ideas란?

02

가. 추진목적

- 💡 기존 과학기술 영역을 넘어서는 모험적 연구의 장기지원을 통한 미래 투자영역 탐색으로 광범위한 장기투자 포트폴리오 마련
- 💡 산업체, 민간재단, 과학 아카데미, 사회단체, 대학, 교육부문 등 다양한 기관의 협력을 촉진하기 위한 융합연구 정책·제도 마련

나. 그간의 추진경위

- 💡 10대 빅아이디어 제안(16.5월) 후 워킹그룹 구성, DCL * 발송 등의 대내외 노력으로, 1년 만인 2017년 하반기 첫 연구과제 확정

* 동료(의원)에게 보내는 서한(DCL, Dear Colleague Letter): 법적 구속력은 없으나 의회의 관심을 촉구하기 위한 노력의 일환으로 일종의 결의서

표2. 10대 빅아이디어 추진 경위	
일정	추진내용
2016년 5월	· NSF 과학위원회(NSB: National Science Board)는 미래를 이끌 10대 빅아이디어를 최초로 제안
2016년 11월	· 총 10명으로 구성된 융합 워킹그룹 구성 - (주요업무) NSF의 융합특성 정의 및 적합한 평가 기준 마련, 10대 빅아이디어의 융합 촉진을 위한 DCL 초안 마련, 연구제안서 검토 등
2017년 4월	· 워킹그룹이 마련한 융합연구 DCL 발송 ※ Growing Convergence Research at NSF DCL(NSF 17-065)
2017년 5월	· NSF, 융합연구 제안서 취합
2017년 7월~	· 첫 번째 융합과제 연구 추진 및 융합가치 평가기준 마련 ※ (융합가치 평가 기준) 융합적 접근의 필요성, 융합연구의 용이성, 지식·통·생각 방식의 통합 가능성, 차세대 융합연구자와의 관련성

※ 출처 NSF, 10 Big Ideas: Growing Convergence Research@NSF, 2017.5



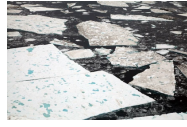
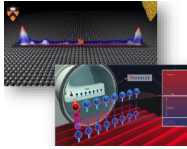
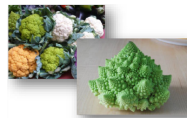



다. 아이디어의 구성

💡 10대 빅아이디어는 크게 6개의 연구 아이디어(Research Idea)와 4개의 정책·제도 아이디어(Process Idea)로 구분

- 먼저, 연구 아이디어는 빅데이터, 인공지능, 양자역학, 유전공학 등의 첨단 융합기술을 기반으로 미래사회를 주도하는 연구과제를 장기 지원





표3. 10대 빅아이디어 Research Idea 부문 주요내용

빅 아이디어	주요내용
	<p>1. 데이터 혁명의 활용 Harnessing Data for 21st Century Science & Engineering</p> <p>시각화, 데이터 마이닝, 머신러닝 등 데이터를 기반으로 과학·공학 분야의 기초연구를 지원함</p>
	<p>2. 인간-기술간 협력적 업무 환경 Work at the Human-Technology Frontier: Shaping the Future</p> <p>머신러닝, 인공지능, 사물인터넷, 로봇틱스 등 새로운 기술 적용</p>
	<p>3. 신 북극 탐사 Navigating the New Arctic</p> <p>빠르게 변화하는 북극의 환경을 감시하고 분석하기 위해 이동식, 고정식 장비와 시설의 네트워크 발전</p>
	<p>4. 차세대 양자 혁명 선도 The Quantum Leap: Leading the Next Quantum Revolution</p> <p>양자역학과 관련한 연구를 지원하기 위해 양자소재와 관련한 기초연구와 응용을 촉진함</p>
	<p>5. 생명의 규칙 이해 Understanding the Rules of Life: Predicting Phenotype</p> <p>유전자가 유기체의 형태와 기능에 미치는 영향</p>
	<p>6. 다양한 천체물리학 측정장비의 시대 Windows on the Universe: The Era of Multi-messenger Astrophysics</p> <p>전자기파 스펙트럼뿐만 아니라 중력파 등을 포함한 다양한 측정 장비를 통해 우주에 대한 이해를 증진</p>

※ 출처 글로벌과학기술정책정보서비스(S&T GPS) ; NSF 홈페이지

- 정책·제도 아이디어는 물리적 연구 인프라 구축, 산·학·연 협업 활동 활성화, 소외된 연구자 참여 등 융합연구에 중요한 다양한 법·제도·정책 기반을 마련하는데 필요한 각종 제반 활동 및 예산을 지원

▼ 표4. 10대 빅아이디어 Process Idea 부문 주요내용

빅 아이디어	주요내용
	7. 중규모 연구기반 시설 Mid-scale Research Infrastructure 소·대규모에 소외되어 온 중규모 연구기반 시설 제공
	8. NSF 2026 선도적이고 모험적인 장기연구 프로그램 추진
	9. NSF INCLUDES: Enhancing STEM through Diversity and Inclusion 과학·공학 분야 내 여성과 사회적 약자 계층의 참여 촉진
	10. 국립과학재단 내 융합연구 발전 Growing Convergence Research at NSF 학제 간, 부처 간 융합연구를 통해 현재 사회가 직면하고 있는 다양하고 복잡한 문제를 해결

※ 출처 글로벌과학기술정책정보서비스(S&T GPS) ; NSF 홈페이지

라. 향후일정

▼ 표5. 10대 빅아이디어 향후 추진일정

일정	추진내용
1단계 (2017년)	<ul style="list-style-type: none"> · 융합의 특징을 정의 · 평가 기준 및 예비 평가과정 마련 · 빅아이디어 활용계획을 담은 DCL 마련 · NSF의 융합연구 제안서 활용방안에 대한 경험학습 누적
2단계 (2018년)	<ul style="list-style-type: none"> · 융합의 가치평가 프로세스의 추가 보완 · 융합연구 커뮤니티 확장 · 융합연구 프로그램의 차별화된 연구모델 구상(내부/외부/하이브리드 방식)
3단계 (2019년 이후)	<ul style="list-style-type: none"> · 지속가능한 융합연구 프로그램 마련 · 차세대 융합연구자 집중 육성 · 포트폴리오 분석 및 기회와 도전과제 평가

※ 출처 NSF, 10 Big Ideas: Growing Convergence Research@NSF, 2017.5



03

10대 Big Ideas 관련 신규 연구과제 발표 및 진행

👤 10대 빅아이디어 중 5개 연구 아이디어와 관련된 23개 과제를 1,126만불 규모로 처음으로 지원하기로 확정 발표('17년.8월)

※ 23개 연구과제별 보다 상세한 내용은 향후 위클리팁에서 소개할 예정임

표6. 10대 빅아이디어 관련하여 진행 중인 연구과제

아이디어	과제명	기간	예산(만불)
데이터 혁명의 활용	TRIPODS: Foundations of Model Driven Discovery from Massive Data	3년('17.09-'20.08)	148
	TRIPODS: Data Science for Improved Decision-Making: Learning in the Context of Uncertainty, Causality, Privacy, and Network Structures	3년('17.10-'20.09)	150
	TRIPODS: Institute for Foundations of Data Science	3년('17.09-'20.08)	150
	Social Science Insights for 21st Century Data Science Education (SSI)	1년('17.10-'18.09)	10
인간-기술간 협력적 업무 환경	Collaborative: Workshop on Convergence Research about Multimodal Human Learning Data during Human Machine Interactions - North Carolina State University, Vanderbilt University	1년('17.09-'18.08)	10
	Future Workforce Implications of Autonomous Trucks: Workshop on the Sociotechnical Research Challenges, Benefits, and Opportunities	1년('17.09-'18.08)	9.4
	A Workshop Shaping Research on Human-Technology Partnerships to Enhance STEM Workforce Engagement	1년('17.09-'18.08)	9.8
	From Making to Micro-Manufacture: Reimagining Work Beyond Mass Production	1년('17.09-'18.08)	10
	Workshop on Converging Human and Technological Perspectives in Crowdsourcing Research	1년('17.09-'18.08)	4.9
	Making "The Future of Work" Work: A Convergence Workshop on Experiments in Tech Work-Maker Culture, Coworking, Cooperatives, Entrepreneurship & Digital Labor	1년('17.09-'18.08)	9.9
	A Research Coordination Network to Converge Research on the Socio-Technological Landscape of Work in the Age of Increased Automation	5년('17.01-'22.12)	50
	RCN: Enhancing small and mid-level farm viability through a systems-based research network: Linking technology and sustainable development and practice	5년('17.09-'22.08)	50

아이디어	과제명	기간	예산(만불)
신북극 탐사	Navigating the New Arctic – Understanding Future Systems of Transportation in Arctic Regions, a Workshop Proposal	1년(17.10-18.09)	9.9
	Adaptive Capacity and Resilience in the New Arctic: Identifying Pathways to Equitable, Desirable Outcomes for People and Nature Through Convergence	1년(18.01-18.12)	10
	Preparing for a Northwest Passage, a Workshop on the Role of New England in Navigating the New Arctic	0.5년(17.12-18.05)	4.2
	Networking Indigenous Arctic and U.S. Southwest Communities on Knowledge Co-Production in Data Sciences	4년(17.09-21.08)	50
	Coordinate a Transdisciplinary Research Network to Identify Challenges of and Solutions to Permafrost Coastal Erosion and its Socioecological Impacts in the Arctic	4년(18.01-21.12)	50
	ANCHOR – Arctic Network for Coastal Community Hazards, Observations, and Integrated Research	4년(18.07-22.06)	50
차세대양자혁명 선도	Collaborative: NSF/DOE Quantum Science Summer School – Massachusetts Institute of Technology, Johns Hopkins University, Cornell University, Pennsylvania State University	4년(17.06-21.05)	70
	Workshop Series: Cross-Sector Connections in Quantum Leap	4년(17.09-21.08)	160
	Workshop on Quantum Elements of Secure Communication	1년(17.09-18.08)	10
생명의규칙 이해	RCN: Cross-Scale Processes Impacting Biodiversity	5년(17.09-22.08)	50
	RCN for Exploration of Life's Origins	5년(17.09-22.08)	50
예산 합계			1,126.1

※ 출처 NSF 보도자료, 'NSF issues first Convergence awards, addressing societal challenges through scientific collaboration', 2017.8.24

결론

04

- 💡 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위해 NSF는 그동안 축적된 연구역량, 특히 융합연구를 중심으로 장기투자 전략을 마련 중
 - 모험적 연구는 물론 정책·제도에 이르는 융합연구 기반마련에 주력
- 💡 최근 발표된 10대 빅아이디어는 이와 같은 NSF의 미래전략의 일환이며,
 - 사업예산으로 반영하기 위해 DCL 발송, 융합 워킹그룹 구성 등의 대내외적 노력과 융합가치 평가 기준 마련 등 융합의 특성에 맞는 사업제도 개선도 동시에 추진
- 💡 이처럼, 우리나라도 NSF의 10대 빅아이디어와 같이 미래예측 시나리오와 연계하여, 보다 구체적인 융합 R&D 비전 및 장기투자 전략 마련이 필요



Policy

융합연구정책센터 Weekly TIP

Industry · Technology

Weekly **TIP**



참고자료



1. 글로벌과학기술정책정보서비스(S&T GPS)
2. NSF 보도자료, 'NSF issues first Convergence awards, addressing societal challenges through scientific collaboration', 2017.8.24.
3. NSF 홈페이지
4. NSF, '10 Big Ideas: Growing Convergence Research@NSF', 2017.5.