

미국의 주요 과학기술
인재육성정책 현황 및
중점 방향

2013. 02

목차

1. 개요

2. 정부의 과학기술 인재양성 정책

- 가. 정책의 배경
- 나. 미국 과학기술 고등교육의 문제점
- 다. ARPA-ED
- 라. STEM 교육 지원

3. NSF의 인재양성 지원 프로그램

- 가. 인재양성을 위한 NSF의 역할, 기능
- 나. 대학 및 중등과정 지원 프로그램
- 다. 대학원 석박사 및 박사 후 과정 지원 프로그램
- 라. 통합적 및 국제적 연구협력 지원

4. 시사점

참고문헌

미국의 주요 과학기술 인재육성정책 현황 및 중점 방향

1. 개요

- 최근 반세기 동안의 혁신은 연구 중심 대학들과 그 구성원들이 생산해내는 지식들에 의하여 이루어졌으며 이 대학들이 배출한 지식과 졸업생들은 미국 미래 발전의 원천이다.
- 이처럼 미국의 발전을 주도해 온 대학들은 정부와 기업들의 강력하고 지속적인 지원에 힘입어 글로벌 경쟁 속에서 빠르게 발전하여 왔으나 최근 들어 다른 국가들의 적극적인 노력으로 인한 경쟁 심화 등 많은 압력에 직면하고 있다.
- 과학기술 인재 양성을 위한 연방정부의 교육, 특히 과학, 기술, 공학, 수학 (STEM) 교육의 중요성 강조는 현 정부에서 매우 뚜렷하게 나타나고 있는데 정부는 NSF를 중심으로 STEM 교사 교육 프로그램, STEM 교육 참여 확대 프로그램, 졸업생 펠로우십, 여성 및 소수자들의 STEM 교육 참여 프로그램 등 STEM 교육 지원을 활발하게 추진 중이다.
- 특히 정부는 지난해와 마찬가지로 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 교육 발전을 위해 향후 10년간 10만 명의 유능한 STEM 분야 교사들의 양성, 무선 인터넷 혁신을 통해 전 국민의 98% 이상이 무선 인터넷을 이용 가능하도록 하는 정책도 중점 추진 방향에 포함된다.
- 정부의 이러한 정책 추진의 중심을 이루는 기관은 NSF로서 NSF는 대학, 대학원 석박사 과정 및 박사후 과정은 물론 통합적, 국제적 연구 협력 지원을 위한 다양한 역할을 수행 중이다.

2. 과학기술 인재육성 정책

가. 정책의 배경

- 미국에서 과학 기술 인재 육성을 위한 이공계 교육 혁신이 주요한 이슈로 부각된 것은 1990년대 초반인데 그 배경으로는 1980년대 이후 세계경제에서 일본의 급부상과 유럽의 대두로 인해 미국의 과학기술분야에서의 독보적인 위치가 일부 흔들리고 있다는 인식의 확산과 더불어 당시 미국의 이공계 교육이 우수인재의 육성 측면에서는 미흡하다는 인식이 작용한 것이다.
 - 또한 과학기술분야의 급속한 발전과 학문분야간의 융합화 경향에 따라 기존의 학문 분야에 근거한 과학 기술 교육으로는 미래 미국의 성장을 담보하기 위한 우수인재 육성이 어렵다는 일종의 위기의식도 존재하였다.
 - 이와 더불어 주로 공학계열 졸업생을 활용하는 산업체의 입장에서조차 졸업생들의 질적 수준에 대한 의문을 제기하였는데 기존의 학문 분야별 교육만으로는 산업현장에서 요구하는 전공분야 이외의 분야에 대한 통찰력을 지니고, 커뮤니케이션 및 팀워크 능력 등 소프트 스킬 (Soft Skill)을 갖춘 인재의 양성이 어렵다는 지적이 제기된 것이다.
 - 또한 다인종사회라는 미국의 특성에 맞추어, 과학 및 공학 분야에서 소외되어 있는 여성 및 소수인종의 참여 확대를 통해 인력의 다양성을 제고해야 할 필요성도 대두되었다.
 - 이러한 배경 하에 미국에서는 다양한 전문학술단체와 정부, 산하 기관 등을 통해 이공계 대학교육 혁신의 필요성을 주장하는 의견의 제시와 정책 추진이 이루어지고 있다.
 - 일례로 미 공학한림원(National Academy of Engineering)은 2020년 미래 공학인의 상(像)과 이러한 변화에 대한 대응전략에 대한 광범위한 연구와 자문 결과를 제시한 바 있다.
- 이 보고서는 차기 과학혁명, 생명기술의 혁명적 발전, 환경변화 등에 대한 기술 발

전의 대응, 글로벌화에 따른 갈등의 증가 등의 4개 시나리오 별로 미래의 발전방향을 예측하고 미국 공학교육이 이에 어떻게 대응해야 하는지를 정리하였다.

- 결론적으로 미래 미국의 경쟁력 유지를 위해서는 우수한 공학교육이 필수 전제이며, 글로벌한 환경에 대응할 수 있고 자신의 전문분야 뿐만 아니라 경제사회의 다양한 이슈에 대응할 수 있는 유연하고 능동적인 인재의 육성과 급변하는 환경 변화에 대응할 수 있도록 현재의 공학교육을 혁신하는 것이 매우 중요함을 지적하고 있다.

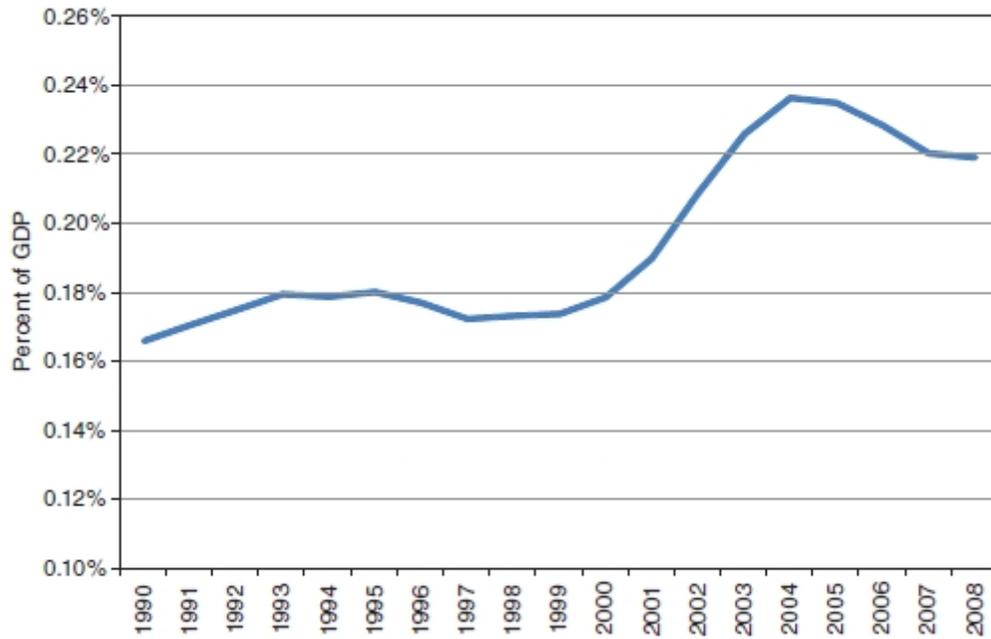
○ 공공부문 과학기술 연구지원기관의 노력

- NSF 등 미국의 공공부문 과학기술지원을 담당하고 있는 기관들 또한 이공계 교육 혁신의 중요성을 인식하고 이에 적극적으로 대처

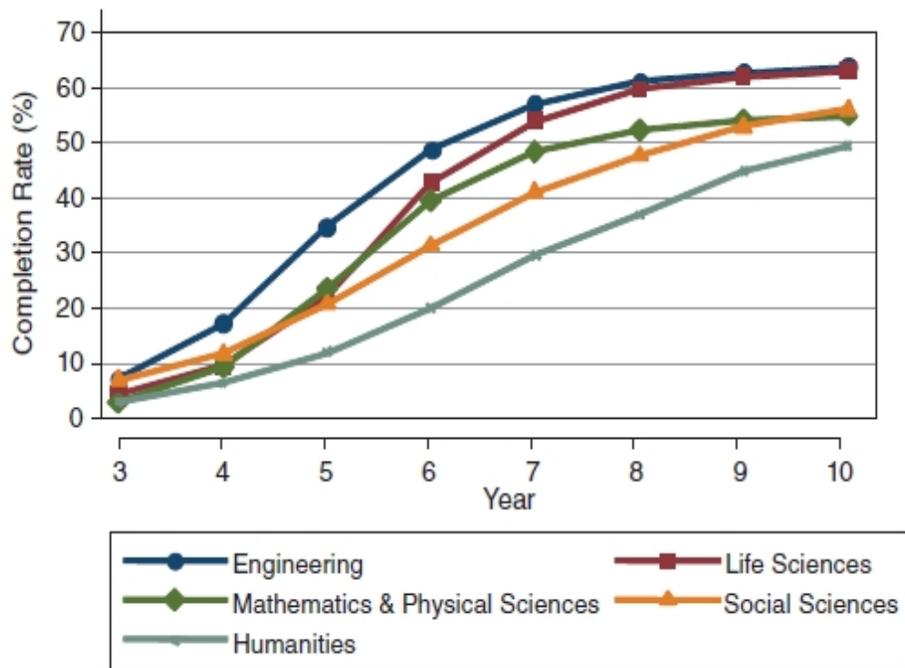
나. 미국 과학 기술 고등교육의 문제점

- 대학에서의 연구를 위한 연방정부의 지원은 불안정한 면이 있고 최근 다른 국가들의 적극적인 지원 증대에 비하여 미국의 GDP 대비 지원 금액은 감소하고 있는 것으로 나타났다. (그림 1 참조)
- 기업체와 산업계 등은 대학들과 산학협력을 발전시켜 왔지만 아직 완전한 협력체가 구축되지 못한 상태인 만큼 대학에서 만들어진 새로운 지식과 기술의 보급과 활용을 위하여 보다 활성화된 협력이 필요하다.
- 신진 연구자 및 교수들을 위한 연구 지원과 기회 제공 등이 아직 부족하며 사이버 인프라를 비롯한 대학 인프라 역시 부족하다는 지적 또한 제기되었다.
- 최근 다른 경쟁국들에 비하여 미국의 대학 학생 수, 졸업 비율, 과학기술 논문 수 등이 전반적으로 뒤처지고 있는 것으로 나타났는데 이는 곧 미국 대학 전체적인 경쟁력 약화 현상이라고 할 수 있어 이에 대한 대책 마련이 시급하다.

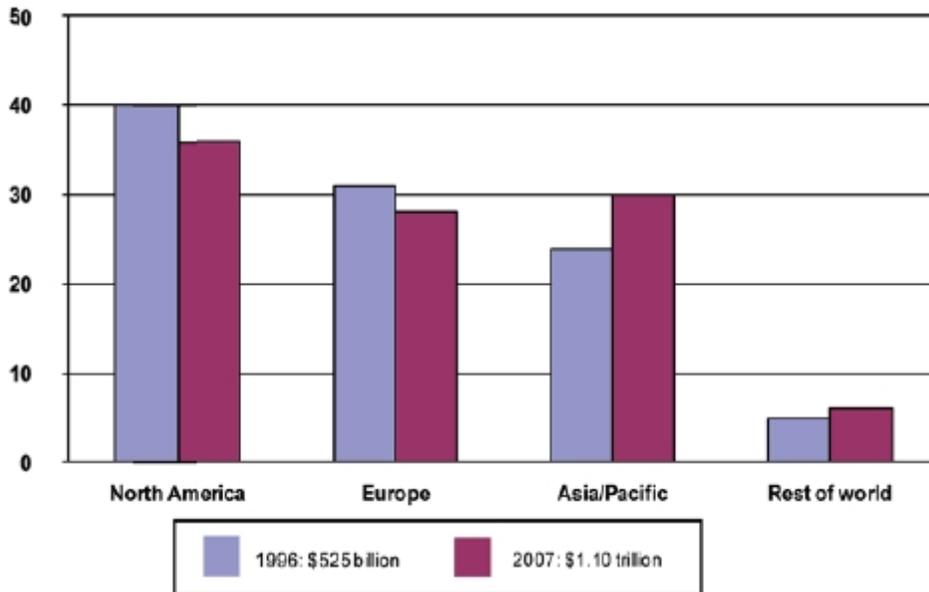
<그림 1> GDP 중 연방정부의 대학 연구비 지원금액 비중



<그림 2> 전공 분야별 대학 졸업률



<그림 3> 과학기술 논문 수



- 미국의 혁신과 연구 개발 (R&D) 전략의 광범위한 프레임 워크 내에서 연방 정부는 새로운 지식과 교육을 통하여 미국의 국가 목표를 달성하고 번영을 이룰 수 있는 안정적이고 효과적인 정책을 채택하여야 한다.
- 대학들이 전략적 경쟁과 새로운 기회에 민첩하게 대응하기 위하여 해당 지역의 강점을 활용할 수 있도록 공립 연구 대학에 대한 더 많은 자율성을 제공해야 하며 공립 연구 대학을 세계 수준으로 키우기 위한 대학원 교육과 연구 등 고등 교육에 대한 국가 지원 강화가 필요하다.
- 미국의 국가 목표 달성을 위하여 연구 협력에서 기업 역할의 강화, 대학이 생산한 지식, 아이디어, 기술 활용도 제고, 사회를 위한 기술적 혁신의 촉진 등이 요구된다.
- 납세자, 기업, 재단 및 기타 연구 후원자들의 투자에 큰 수익을 제공하기 위해 대학의 비용 효율성 및 생산성을 향상시켜야 한다.
- 연방 정부와 다른 연구 스폰서들이 지원하는 대학들의 연구 프로젝트를 일관되고

투명한 방식으로 관리하여 효과적인 지원 투자 관리가 이루어지도록 한다.

- 연구 생산성을 방해하고 실질적으로 연구 환경 개선에 도움 되지 않으며 창조적 에너지 감소를 초래하는 행정비용, 편향된 규제 등을 제거하도록 한다.
- 미국의 여성 소수자 등이 과학, 기술, 공학, 수학 등 STEM 분야에서 저평가되거나 혜택을 덜 누리는 일이 없도록 그들에게 교육적 수혜를 보장한다.
- 외국 학생들과 학자들이 미국 내 대학과 기업 등에서 그들의 능력을 발휘하여 궁극적으로 미국 전체의 과학 기술 발전에 이바지할 수 있는 기회를 보다 폭넓게 제공하도록 한다.

다. ARPA-ED

- 오바마 대통령은 기술이 수학 및 과학 분야를 비롯한 교육의 획기적인 발전을 이끌 수 있다는 믿음으로, 교육부 주도의 고등연구계획청 교육국 (Advanced Research Project Agency - Education, 이하 ARPA-ED) 신설을 위한 예산 9천만 달러를 배정하였다.
- 대통령의 ARPA-ED 계획은 최근 보완되어진 ‘미국 혁신을 위한 전략’ (*A Strategy for American Innovation*) 핵심 내용으로, 이 계획은 학생들의 교과내용 습득 능력의 확실한 발전을 보장하는 새로운 학습도구와 방법의 개발에 중요한 촉매역할을 할 것으로 기대되고 있다.
- ARPA-ED 계획은 다음의 방법들을 통하여 교육 발전을 위한 연구에 도움이 되고 있다.
 - 공공 및 사설 연구기관에서의 교육관련 연구들의 연계 및 조정.
 - 비약적 발전이 가능한 분야의 탐색 및 가능성 검증
 - 향후 연구개발의 방향 설정
 - 새로운 교육 기술, 학습 시스템, 디지털 학습 기자재 등의 개발을 위한 투자

- 다른 연방정부 기관들과의 가장 적절한 연구개발 협력방안의 모색

- 최근 예산에는 NSF가 제안한 ‘사이버학습 개선 교육 프로그램’ (Cyber Learning Transforming Education Program)을 위한 예산 4천 8백만 달러가 포함되었는데, 이것은 이전 실행예산보다 14% 증액된 것으로, 여러 분야의 협력에 의한 이 연구 프로그램은 정부가 주력하고 있는 고급 학습기술의 개발을 통하여 STEM 교육을 발전시키기 위한 것이다.
- National Science Foundation’s Higher Education Research and Development (HERD) 의 조사에 의하면 2011년도 미국 내 대학 총 연구비 지출은 650억 달러로서, 이는 2010년도 612억 달러에 비해 6.3%, 인플레이션을 감안하면 4.3% 증가한 것이다.
- 이 조사에서 감안 할 것은 조사 대상 대학들의 수가 2010년도 742개에서 2011년도 912개로 증가했으며 이 대학들의 연구비로 인해 약 5억 3천만 달러가 증가했다는 것이다.
- 2009년도의 American Recovery and Reinvestment Act, ARRA)가 이로운 연구비 증가에 큰 영향을 미쳤는데, 2011년도 대학 연구비 중 42억달러가 ARRA 투자에 의한 것이다. 또한 ARRA에 의한 투자는 2011년도 연방정부 재정지원 R & D 지출의 10.2 %를 차지한 것으로 나타났다.
- 분야별로 보면 생명과학 분야가 주요 10개 분야 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는데, 2011년도의 경우 372억 달러의 연구비 지출로 전년 대비 6.6% 증가하였고 이 중 의학 분야 연구비가 약 200억 달러로 가장 많았다.
- 교육을 위한 지출 (Expeditions in Education, E2) : 교육 및 인적자원국과 파트너십 구축을 위하여 4,900만 달러를 지원한다. 여기에는 STEM 교육 확대와 발전을 위한 프로그램이 중심이 되고 있다.

라. STEM 교육 지원

- 2006년 1월 부시 (George W. Bush) 대통령은 신년 국정연설에서 ‘미국 경쟁력 선도’ (America Competitiveness Initiative) 정책을 강조하였으며 그것을 위하여 연방정부가 모든 학교들에서의 STEM 교육 발전을 위하여 지원정책을 시행할 것임을 천명하였다.
- 구체적으로는 고급 연구개발 프로그램 (여기에는 에너지부 (DOE)의 물리학 관련 응용연구 지원금 두 배로 증액 방안 등이 포함), STEM 전공 대학원생들에 대한 지원 등을 획기적으로 강화 시킬 것을 제안하였다.
- 2006년 미국 학술원 (United States National Academies)은 미국 내에서 STEM 교육의 수준이 상대적으로 떨어지는 주들의 문제를 고려할 것임을 밝히고, 학술원 내 과학 위원회 (Committee on Science) 21세기의 경쟁에서 미국이 성공을 거둘 수 있기 위한 정책과제들을 제시하였다.
- 이 정책과제들 중 대표적인 것들은,
 - 초중등 학교의 과학 및 수학교육 수준을 향상시킬 수 있는 인재의 양성
 - 과학, 수학 및 기술과목 교사들에 대한 별도의 연수 프로그램을 통하여 그들의 교육 기법을 향상.
 - 학생들이 대학 및 대학원에 진학하여 STEM 관련 전공을 할 수 있도록 진학과정 등을 지원 및 관리.
- 오바마 행정부는 향후 10년 동안 과학, 기술, 공학, 수학 (STEM) 분야에서 학사 학위를 받는 학생들의 수를 100 만 명 증가시키는 것을 기관 간 우선순위 (Cross-Agency Priority, CAP) 목표로 설정한다고 발표하였다.
- 이는 대통령 과학기술 자문위원회 (President’s Council of Advisors on Science and Technology, PCAST)가 발표한 보고서 “Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics.” 에서 강조한 내용을 실제로 진전시키는 것이다.

<정책사례 1 : STEM 교사 10만 명 육성>

- 오바마 대통령은 과학과 혁신은 강한 미국 경제를 만드는 핵심이며 그것을 위하여 STEM 분야에서 젊은이들의 일자리를 창출하고 국가 경쟁력을 강화하여야 한다고 강조해왔다.
- 상무부의 분석에 의하면 2008년도부터 2018년도 사이 10년 동안 STEM 분야에서는 비 STEM 분야에 비하여 1.7배 많은 인력을 필요로 하게 되며, 이를 위하여 향후 10년 동안 예상되는 이 분야 졸업생들보다 100만 명 많은 STEM 전공 졸업생들이 필요하다.
- 이 야심찬 계획을 달성하기 위해서는 연방정부, 산업계, 재단들, 그리고 교육계의 협력과 투자가 요구된다. 특히 STEM 전공으로 대학에 입학한 학생들이 그 전공을 유지하는 것에 초점을 맞춰야 하는데, 실제로 STEM 전공 입학생들이 해당 전공으로 졸업하는 비율이 40%에도 못 미치고 있는 것으로 나타났다.
- STEM 전공 유지 비율을 50%로만 높여도 10년 간 STEM 전공 졸업생 100 만 명 증원 목표의 3/4을 달성할 수 있는데, 이 경우 매해 STEM 전공 학사 및 준학사 학위 취득자 수가 지금보다 75,000명 늘어날 것으로 추산되고 있다.
- 목표의 달성을 위하여 다음 다섯 가지 노력에 초점을 맞출 것이 제안되었다.
 - STEM 교육의 질을 향상시키고 보다 많은 학생들을 유치하기 하기 위하여 증거에 기초한 정책의 입안 및 시행
 - 특히 처음 2년 동안 대학에서의 연구 활동으로 의미 있는 성과를 거둔 STEM 전공 학생들에게 더 많은 기회를 부여
 - 대학에 처음 입학 했을 때 나타나는 학생들 간의 수학 실력 격차를 해소하기 위하여 그것에 관한 실태조사 자료를 활용
 - 소수민족 및 여성을 위한 기회 확대

- 고등교육 혁신을 위한 지원

- STEM 교사 교육 프로그램 : 장기적인 STEM 부문 발전 계획의 주요 부분으로서 학교 안과 밖의 경계가 불분명해지는 등 교육의 영역과 방식이 크게 변화하는 상황에 맞는 교사들의 양성을 위한 ‘미래를 위한 교사 양성’ (Teacher Learning for the Future, TLF) 프로그램에 대한 지원을 계속한다.

- STEM 교육 참여 확대 프로그램 : 대학에서의 STEM 교육 참여를 확대하고 그 성과를 발전시키기 위한 프로그램 (Widening Implementation and Demonstration of Evidence-based Reforms, WIDER) 이 대표적이다.

- STEM을 통한 참여 전환 및 확대 (Transforming Broadening Participation through STEM, TBPS) 프로그램에 2천만 달러를 지원한다. 이 프로그램은 특히 히스패닉 학교 등과 같은 소수계 교육기관들의 STEM 교육 발전 및 참여 확대를 지원하는 것을 목적으로 하고 있다.

<정책사례 2 : 초중등학교 STEM 교육을 위한 국가적 방향 점검>

○ 성공적인 초중등학교 STEM (과학, 기술, 공학, 수학) 교육에 관한 국립 연구위원회 (NRC)의 보고서에 이어 의회는 보고서에서 추천한 방향을 보다 명확히 하는 작업을 요청함에 따라 NRC는 ‘성공적인 초중등학교 STEM 교육 평가 프레임워크를 위한 위원회를 구성하였다.

○ 위원회는 보고서 추천 내용에 부합하는 14개의 평가지 표를 개발하였는데, 핵심 지표들은 학생들이 양질의 수업을 받을 수 있는 기회, 교사의 능력, STEM 지원을 위한 정책과 자금 등에 초점을 맞추고 있다.

○ 또한 위원회는 연구 및 초중등 교육에서 STEM 교육의 발전상황 등을 점검하기 위해서는 필요한 데이터의 확보가 선결되어야 한다고 강조하였다.

○ 이 지표들은 의회 및 관련 연방정부 기관들이 국가적 차원에서 그 진행상황을 점검 및 보고할 수 있는 다음 사항들을 위한 프레임 워크를 제공하게 될 것이다.

- 2011년도 NRC가 추천한 핵심 사항들의 진행상황
- STEM 교과목 및 관련 활동들에 대한 학생들의 지식, 흥미, 참여도
- 연방정부, 주정부 및 지방정부 차원에서의 초중등 STEM 교육에 대한 재정, 인적자원, 물질적 투자
- 교사 및 학교장 등을 포함한 STEM 교육 인력에 관한 정보
- 연방정부의 STEM 교육에 대한 인적 및 물적 투자의 전략적 계획

<정책사례 3 : STEM 분야 여성들에게 평등한 기회를 보장>

- 과학, 기술, 공학, 수학 등 STEM 분야에서 여성들이 우수한 교육과 직업을 가질 수 있도록 평등한 미래 (Equal Future)를 보장하는 것은 국가의 미래를 위하여 매우 중요한 조건임에도 아직 발전이 필요하다는 지적이다.
- 여성들은 미국 전체 노동력의 절반 이상을 차지하고 있지만 특히 STEM 분야에서는 여성들의 비중이 상대적으로 낮음에 따라 대통령과 영부인 주도의 “all-hands-on-deck” 캠페인이 만들어졌다.
- 그것의 일환으로 STEM 교육에서 소외된 여성들의 이 분야 참여를 증대시키기 위하여 환경보호청, 에너지부, 농무부 등이 STEM 분야 교육 소외계층을 찾아 지원하는 사업을 벌일 계획이다.
- NSF는 성별에 따른 STEM 교육의 차이를 없애기 위하여 여성 및 여성들에게 초점을 맞춘 관련 연구와 개발에 보다 많은 관심을 가져줄 것을 요청하는 서한을 연구자들 및 관련 전문가들에게 발송하고 있다.
- 이외에도 각 정부부처들에서는 STEM 교육 분야 여성 과 부족의 실상을 분석하는 데이터 수집과 분석, STEM 전공 학과들의 책무에 대한 이해를 ASHV이기 위한 활동, STEM 관련 분야 여성 고용 중대를 위한 고용 정책의 유연성 제고 등을 추진하고 있다.

<정책사례 4 : 국제 과학기술 협력법안, International S&T Cooperation Act>

- AAAS는 국가 과학기술 위원회 (National Science and Technology Council) 주도로 미국의 과학기술 연구 효율성 증대를 목적으로 입안된 국제 과학기술 협력법안 (International S&T Cooperation Act)에 대한 지지를 결정하였다.
- 2009년 하원에서 341대 52라는 압도적 지지로 통과되었던 이 법안은 상원에서 통과되지 못한 후 하원의 Russ Carnahan, Ileana Ros-Lehtinen 의원 등에 의하여 재발의 되었다.
- AAAS의 정부관계 이사 Joan Carney는 “새로운 글로벌 공동 연구 및 교육 협력을 위하여 공식적으로 제안된 국제 과학기술 협력법안에 대한 지원을 표현하는 것을 기쁘게 생각한다”면서 “과학 기술 연구 사업의 부처 간 조정은 중복을 없애 효율성을 개선하고, 글로벌 수준의 혁신과 미국의 경쟁력을 증진하기위한 중요한 전략”이라고 강조하였다.

3. NSF의 인재양성 지원 프로그램

가. 인재양성을 위한 NSF의 역할, 기능

○ 인재육성을 위한 NSF의 주된 역할, 기능은 다음과 같다.

- 과학기술 연구역량 강화를 위해 과학기술 분야 연구사업과 모든 단계의 교육 프로그램에 대한 연구비 지급이나 계약을 통한 지원, 연구결과의 산업진흥 및 공공복지에 대한 효과 제고
- 이공계 분야 석박사과정생에 대한 장학금 수여
- 미국 내외의 과학기술자들 간의 정보교환 촉진
- 주로 과학연구 및 교육을 위한 컴퓨터 및 여타 과학적 방법과 기술의 활용 육성

및 지원

- 다양한 과학기술분야의 상태 및 수요에 대한 평가의 실시 및 이 평가결과의 연방 정부 및 기타 연구개발 프로그램과의 연계
- 미국 내 과학기술자원 관련 데이터를 수집·해석·분석할 수 있는 중앙 정보 센터의 구축 및 여타 연방기구의 정책수립을 위한 정보 제공
- 대학 및 연구개발 수행기관이 수령할 연방연구비의 결정(기초/응용연구와 연구시설 건설 등을 포함, 하지만 개발연구는 제외) 및 이 결과의 대통령 및 의회에 대한 연례보고
- 국제협력, 국가안보, 과학기술의 사회적 영향에 관련된 특정 과학기술활동의 선도 및 지원
- 대학 및 기타 비영리기관에 의해 수행되는 과학기술 연구(응용연구 포함)의 선도 와 지원, 그리고 대통령의 지도하에 여타 기관의 응용연구 지원
- 과학기술 기초연구 및 교육 진흥을 위한 국가정책의 권고와 추진, 미국 전체의 과학기술 분야 기초연구/교육(개인의 독자연구 포함)의 강화
- 여성, 소수인종 및 소외집단의 과학기술에 대한 참여 제고를 위한 활동 지원

나. 대학 및 중등과정 지원 프로그램

<공학 교육 프로그램, EEP: Engineering Education Program>

- EEP는 공학교육 혁신을 가속화하고 변화하는 경제사회적 수요에 부응하기 위한 공학 분야 대학(원)교육의 변화를 촉진하는데 주목적을 두고 있다.
- 수준 높은 공학교육은 경제성장 달성과 국민의 보건 및 안전의 개선, 그리고 국가

안보 확보를 위한 원천이며, 21세기 글로벌 경쟁 환경 하에서 국가 경쟁력에 직접적인 영향을 끼친다.

- 공학 분야 인력의 국제화 경향은 미국의 공학교육에 새로운 도전을 제기하고 있는데, 특히 개발도상국의 공학 분야 인력의 등장에 따라 미국 공학교육은 개발도상국에 비해 세 배 이상 높은 임금을 정당화할 수 있는 공학자들을 육성해야 한다는 필요성에 직면하고 있다.
- 또한 미래의 엔지니어들은 빠른 기술변화 속도와 상호 연결된 세계, 그리고 다학제적인 접근을 필요로 하는 복잡한 문제에 대응할 수 있어야 한다.
- 이에 따라 지난 15년간 공학교육 상의 발전이 이루어졌으나, 공학교육의 근본적 혁신이나 패러다임 전환은 일어나지 않았으며, 미국 공학교육은 여전히 지속되어 온 구조와 제약 하에 놓여 있다는 평가이다.
- EEP 프로그램은 학생들이 어떻게 공학을 배우는지를 이해하는데 기여할 수 있는 연구를 지원한다.
- 지원 대상 과제는 공학교육의 비전과 목표, 교과과정의 내용과 조직, 학생들의 문제해결, 창의성 및 설계능력 방식에 대한 연구, 학생들의 공학 학습의 측정·평가를 위한 새로운 방법, 우수하고 다양한 학생 집단을 공학교육으로 유인하기 위한 방안 등에 관한 연구이다.
- 이 프로그램을 통해 지원되는 과제는 거의 대부분 공학 및 인접 분야의 다학제적인 연구자 팀으로 구성되고 있다.

<교사 연구 프로그램, RET: Research Experiences for Teachers>

- RET 프로그램은 교육기관 지원(Site Awards)과 개별 연구·교육 프로젝트지원(Supplement Awards)을 통해 중등교육과정의 교사들과 공학연구에 종사하고 있는 연구자들 간의 협력관계 형성을 추진한다.

- RET 프로그램은 중·고등학교 교사들의 공학연구 참여를 촉진하기 위해 2001 회계연도부터 시행되고 있다.
- 이 프로그램은 공학 및 기술혁신 내용을 교육현장에 반영하기 위해 초중고교 교사들과 지역대학(Community College)교수들의 공학 분야 연구에의 참여 지원을 주 목적으로 하고 있다.
- 이 프로그램은 중등학교 교사들이 NSF 공학국에 의해 지원되는 연구·교육 프로젝트에 참여하는 것을 지원하고 있으며, 지역 단위의 교육참여 주체들 간의 협력관계 형성을 촉진한다.

<고급기술교육, ATE: Advanced Technological Education>

- ATE 프로그램은 1990년대 초 이후 대학 학부과정 및 중등교육기관 수준에서의 과학 및 공학 분야 기술인력(Technician)의 교육을 개선하는 것을 주목표로 시행되었다.
- ATE를 통해 지원되는 프로젝트는 전문적인 기술과정이나 이의 전제가 되는 핵심과학, 수학 및 기술 과정을 대상으로 한다.
- ATE 프로그램은 교과과정 개선과 산업체 수요에 부응하는 과학·공학 기술 인력의 양성, 그리고 전반적인 STEM 분야의 교육역량을 제고하는 것을 핵심 목적으로 하고 있다.
- ATE 프로그램은 2년제 대학(Colleges)에 초점을 맞추고 있으며 이들이 프로젝트 수행에서 주도적인 역할을 할 것을 기대하는데 효과적인 기술교육을 위해 2년제 단과대학은 4년제 단과대학 및 일반대학, 중등교육기관, 기업, 산업, 정부와의 협력을 통해 과제를 수행해야 하며 우수한 기술 인력을 요구하는 산업체의 수요에 부응해야 하기 때문이다.
- ATE 프로그램의 주요 활동은 다음과 같다.
 - 다른 곳에서 개발된 모범적인 교재, 강의 및 교과과정의 적용

- 2년제 대학교수 및 중등교육기관 교사의 전문성 개발
- 새로운 교재, 강의, 실험 및 교과과정의 설계와 실행
- 학생, 교수 및 교사를 대상으로 한 인턴쉽 및 현장경험 제공
- 모범적인 교재와 교수법의 평가와 광범위한 확산
- 기술교육에 초점을 맞추어 미래 초중고 교사를 양성하기 위한 2년제 단과대학과 4년제 교육기관 간의 연계 프로그램 추진
- 2년제 단과대학 프로그램으로부터 4년제 교육기관으로의 경력 발전경로 제공
- 기술인력 교육에 대한 접근방법과 구체적인 실천의 효과성에 대한 연구
- 이러한 활동들은 순수하게 국지적(local) 차원보다는 국가적 또는 지역적 차원의 초점에 맞추어 진행
- 모든 ATE 프로젝트는 기술교육에 대한 일관된 비전, 즉 학생을 평생교육자(Life-long Learner)로 인식하고 현대 직업의 다양한 수요 및 이해관계와 상이한 수준의 교육 프로그램을 결합시킨다는 비전하에 수행

○ 특히 NSF는 ATE 프로그램에서 다음의 내용들을 다룰 것을 권장하고 있다.

- 미래의 기술인들에게 실제 업무환경에 대한 인식 제공
- 신규학생들 뿐만 아니라 다시 교육기관으로 들어오는 이들과 새로운 기술을 습득하기를 희망하는 현장 기술인의 수요 충족
- 교육과정에 국가 차원의 과학, 수학, 기술 및 산업 표준을 실행
- 학습과 교수법 향상을 위한 정보기술 및 여타 교육적 기술의 활용
- 2년제 단과대학, 4년제 단과대학 및 대학교, 중고등학교, 기업, 산업 및 정부의 교육자들과 교육 프로그램들 간의 연계

○ ATE 프로그램은 크게 개별 프로젝트에 대한 지원('ATE Project')과 기술교육 담당 센터에 대한 지원('ATE Center')의 두 가지 방식으로 추진하고 있다.

○ ATE 프로젝트는 기술인력 교육 프로그램의 개선이나 교사/교수의 전문성 제고, 교재 개발, 기술인력교육 혁신 등에 대한 연구나 활동을 수행한다.

○ ATE 센터는 기능과 규모에 따라 국가 수월성 센터(National Centers of Excellence), 지역우수센터(Regional Centers of Excellence) 및 자원센터 (Resource

Centers)로 구분되며 각각 기술인력 교육에 대한 연방 차원의 거점센터, 지역 단위의 교육·연구센터 및 기술인력 교육 관련 정보 및 자원의 집결지로서의 역할을 수행한다.

<수학분야 대학생을 위한 컴퓨터과학 훈련, CSUMS: Computational Science Training for Undergraduate in the Mathematical Science>

- CSUMS 프로그램은 NSF의 교육·인적자원국과 수학·물리 과학국이 공동으로 담당하고 있는데, 이 프로그램은 수학 분야 (수학 및 통계학) 학부과정 학생의 교육·훈련 과정에서 컴퓨터 활용을 강화하고 이를 통해 해당 학생들로 하여금 컴퓨터·수학에 대한 통합적인 지식을 요구하는 대학원 과정이나 향후 직업에 보다 잘 적응할 수 있도록 하기 위한 것이다.
- 이 프로그램은 또한 수학분야 학부학생의 연구경험 참여를 확대하고 컴퓨터 연산과 수학 양 분야 모두에서 능력을 갖춘 학생을 길러내고, 학부과정 교육의 역량과 인프라 및 수월성 추구를 촉진하는 것을 목표로 한다.
- CSUMS 프로젝트의 핵심은 최소 6명 이상의 학생으로 구성되는 동료집단에게 장기적인 연구경험을 제공하는 것이다.
- 개별 프로젝트는 계산 및 수학/통계학 간의 상호관계를 요구하는 연구주제에 초점을 맞추어야 하며, 학생들로 하여금 현대적인 연구도구와 방법을 통해 최신의 수학, 통계 및 컴퓨터 연산을 다루도록 한다.
- 또한 NSF 측은 프로젝트가 참여하는 기관의 연구·교육역량과 인프라 및 문화를 강화시킬 것을 기대하고 있다.
- CSUMS 프로젝트는 주로 다음과 같은 활동으로 구성된다.
 - 학생들의 수학 내 첨단 분야의 혁신적 연구에의 참여
 - 6명 이상의 학생으로 구성된 코호트(cohort)를 통한 공동연구와 학습
 - 연구에의 몰입과 집중적인 참여, 교육·연구 간의 상호 강화를 위해 개별 학생의 장

기적(한 학기 또는 한 여름방학 이상)인 연구 활동 참여

- 연구 활동의 수학/통계학, 컴퓨터 연산 측면뿐만 아니라 연구와 관련된 다학제적인 관점에서의 포괄적인 지도와 멘토링
- 학생 구성에 있어서 성별, 인종적 다양성의 고려
- 프로젝트에 직접적으로 참여한 학생 이외의 광범위한 학생에 대한 파급효과

○ CSUMS 프로그램은 수학 분야의 교육·훈련에 대한 새로운 접근모델을 창출하는 것을 목표로 하고 있으며, 개별 프로젝트는 참여 교육기관의 교육역량과 인프라 및 ‘교육문화’ (Education Culture)를 강화시키는데 기여하여야 한다.

<생명과학 및 수학 학부과정 학생을 위한 학제간 훈련, UBM: Interdisciplinary Training for Undergraduates in Biological and Mathematical Sciences>

- 지난 20여 년간 분자로부터 생태 시스템에까지 생명의 모든 수준에 있어 생명과학의 비약적인 발전이 이루어졌으며, 최근의 연구는 통합적이고 다학제적인 접근이 특징이다.
- 이러한 지식의 폭발적인 증가 배경으로는 도구화, 계산능력, 정보시스템 및 수학적 도구에 있어서의 혁명적인 발전이 작용한 것과 더불어 수학적 이해에 있어서도 복잡성(Complexity), 동적 시스템 (Dynamic Systems), 불확실성 등과 같이 이론적 발전과 계산방법에 있어서의 급속한 발전이 이루어진 것이다.
- 이에 따라 수학이나 통계학은 물리학이나 공학 등 전통적인 응용분야를 넘어 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 생명과학 및 여타 분야들과의 결합 가능성도 매우 높아지고 있다.
- 그러나 생명과학과 수학의 상호교차 분야는 양 학문분야 모두에 대해 매우 생산적인 분야이지만 아직까지 교차분야에서 종사할 수 있는 인력은 매우 제한된 실정이다.
- NSF의 교육·인적자원국, 생명 과학국 및 수학·물리 과학국이 공동으로 추진하는 UBM 프로그램은 생명과학 및 수학 분야 간의 교차분야에 대해 보다 집중적으로 교육하고 이를 통해 생명과학 및 수학이 모두 관련되는 분야에서 능력을 발휘할 수 있는 학생

들을 육성하는 것을 목표로 한다.

- 이 프로그램의 목적은 생명과학 및 수학의 교차분야에 대한 대학 학부과정 교육·훈련을 강화하고 생명과학 및 수학 졸업생들로 하여금 이 두 분야를 통합적으로 다루는 대학원과정이나 직업에 보다 잘 대비하게 하기 위한 것이다.
- UBM 프로그램은 기관 프로젝트 및 연구자 그룹 프로젝트에 대한 지원을 실시하고 있다.
- 기관 프로젝트는 5년간 지원되며, 다수의 정교수로 구성된 팀을 포함해야 하고 생명과학 및 수학 분야에 있어서의 대학의 교과과정 개혁을 포함해야 한다. 또한 기관 프로젝트는 3차년도에 중간점검을 받으며 4차 및 5차년도의 지원 계속 여부는 평가 결과에 의해 결정된다.
- 그룹 프로젝트는 3년간 지원되며 생명과학 및 수학의 교차분야의 대학 학생들에 대한 공동 지도와 연구경험을 강조하고 있다.
- 모든 UBM 프로젝트는 다음의 활동을 포함해야 한다.
 - 생명과학 및 수학의 교차분야의 독창적인 연구에 대한 학생 참여
 - 복수의 팀으로 구성된 학생들의 매년 총원 (각 팀은 수학 및 생명과학 분야 간에 균형을 맞추어 4명 이상의 학생으로 구성)
 - 개별 학생의 장기적인(최소한 한 학기 또는 한 여름방학 이상) 프로젝트 활동 참여
 - 양 학문분야로 구성된 교수진이 공동으로 수행하는 포괄적이고 다학제적인 지도
 - 학생 구성에 있어 성별 및 인종적 다양성의 고려
- 이와 더불어 기관 프로젝트는 다음의 내용을 포함해야 한다.
 - 교과과정 혁신과 교수진 개발을 촉진하기 위한 프로그램 모델의 사용
 - 직접적으로 프로젝트에 참여하는 이들 이외의 교수·학생에 대한 영향
- 또한 UBM 프로젝트는 참여 기관의 교육역량과 인프라, 그리고 교육문화를 강화하

는데 기여할 수 있어야 하며, 생명과학 전공학생에 대한 수학적 훈련·교육을 강화하고 수학 전공학생에 대한 다학제적인 훈련을 강화하여 대학 학부과정 교육의 질적 수준 제고에 기여해야 한다.

<학부과정 나노기술 교육, NUE: Nanotechnology Undergraduate Education>

- 나노기술은 원자 수준, 분자 수준 또는 매크로 분자 수준에서 물질의 통제를 통해 획득되는 새로운 속성이나 기능을 가진 재료, 장치 및 시스템의 창출 및 활용으로 정의된다.
- 나노 스케일에서 물질을 체계적으로 조직, 형성, 조작하는 능력의 증가에 따라 현재 과학·공학 및 기술 연구에서는 혁명적인 발전이 이루어지고 있으며, 나노과학 및 공학(NSE)은 또한 우리가 살고 있는 세계에 대해 중요한 기술적, 경제적, 환경적, 사회적 및 윤리적 측면의 이슈를 제기하고 있다.
- NSF 공학국과 교육·인적자원국이 공동으로 2005 회계연도부터 실시하고 있는 NUE 프로그램은 나노 스케일의 과학, 공학 및 기술을 대학 학부 교육 과정에 통합시키는 것을 주 목적으로 한다.
- 교육과정의 통합은 새로운 교과과정(군)의 신설이나 기존 교육내용의 개정·확충을 통해 이루어질 수 있으며, 이와 더불어 NUE 프로그램은 새롭게 야기되고 있는 나노 과학·공학의 사회, 경제, 윤리적 이슈들에 대한 학부과정 교육을 강화시키는 것에도 주안점을 두고 있다.
- 회계연도 당 NUE 프로그램의 총 예산액은 200 만 달러 가량이며, 8-10개 가량의 표준 프로젝트에 대해 최대 2년간 최대 20 만 달러 가량씩이 지원된다.
- NUE는 학제간 협력을 통한 대학 학부과정 교육에 대한 새로운 접근법을 강조하고 있으며, 이러한 협력에는 다음의 내용이 포함될 수 있다.
 - 교재, 소프트웨어, 실험·실습자료, 인터넷 자료 등의 개발을 통한 학부과정 STEM) 교과과정의 새로운 모델 제시

- 기존의 학부 STEM 교육과정에 활용될 수 있는 나노 수준 과학·공학에 대한 새로운 교육모듈의 개발 및 확산
 - 나노 수준 과학·공학 분야에 대한 학부학생의 연구 및 교육의 통합
 - 나노 수준 과학·공학·기술 자체와 이들로 인한 경제사회적 변화를 반영한 교육과정 및 교과과정의 개발
- 일반적으로 NSF가 지원하는 학문분야의 대학 학부과정 프로그램을 보유하고 있는 모든 미국의 대학기관이 NUE 프로그램에 신청할 수 있으며, 연구자들 간의 협력이나 산업체, 정부연구소 및 외국 교육기관과의 협력이 적극 권장되지만 미국 교육기관이 프로젝트를 주도해야 한다.

<NSF 학부생 연구 프로그램의 효과>

- NSF의 학부생 연구 프로그램은 많은 학생들이 향후 과학 및 공학 분야로 진출하는 계기를 제공하고 있다.
- 2010 년 NSF의 지원을 받는 Research Experiences for Undergraduates (REU) 프로그램에 참가했던 Keith Berry는 실험실과 외부 기관 등에서 그들의 멘토와 함께하는 연구 프로젝트 참여가 매우 의미 있는 시간이었다고 밝혔다.
- 그의 멘토로 이 프로그램에 참여했던 NSF 공학교육부 디렉터 겸 아칸사스대 화학공학과 D. Keith Roper 교수는 이러한 경험은 학생들이 자신의 학교에서는 접할 수 없는 것으로서 우수한 대학원생 유치를 위해 노력 중인 많은 대학들에게 매우 유용한 학생 선발 수단이 될 수 있다고 설명하였다.
- 로퍼 교수의 동료 교수이자 이 프로그램에 참여했던 아칸사스대 전자/광학 전문가인 Phillip Blake 교수는 베리 학생은 실험능력 뿐 아니라 최종 산출 결과에 대한 전반적 이해까지 매우 뛰어난 학생이어서 프로젝트를 함께 진행한 자신에게도 많은 도움을 준 것으로 평가하였다.

다. 대학원 석박사 및 박사 후 과정 지원 프로그램

<대학원생 연구 펠로우십, GRFP: Graduate Research Fellowship Program>

- NSF의 대학원생 연구 펠로우십 프로그램 (Graduate Research Fellowship Program , GRFP)은 NSF의 과학 및 공학 분야 대학원생 연구 지원 프로그램들 중 대표적인 것으로 올해로 시행 60 주년을 맞았다.
- 이 프로그램은 눈부신 실적을 자랑하고 있는데, 1950년 이후 NSF가 배출한 노벨상 수상자 중 이 프로그램 출신이 40 명에 이르는데 여기에는 1970년대 지원 대상이었던 스티브 추 현 에너지부 장관도 포함되어 있다.
- 현재 해마다 12,000명의 대학원생들이 이 프로그램에 연구 지원 신청을 하고 있으며, 이 중 2,000명 가량이 지원 대상으로 선정되고 있다.
- NSF 측은 현재의 대학원생 연구 인력이 미래의 과학과 공학을 주도할 인재라며 학제 간, 영역을 뛰어넘는 새로운 과학 시대의 첨단 연구 경향에 맞춘 대학원생 연구 인력에게 도전 기회를 제공하는 것의 중요성을 강조하고 있다.
- 또한 NSF는 이 대학원생 연구 펠로우십 프로그램이 오랜 기간 동안 NSF가 과학 및 공학 분야의 뛰어난 리더와 개척자를 배출할 수 있도록 한 바탕으로서의 역할과 의미가 지대하다고 자평하였다.
- 이 프로그램의 목적은 과학, 기술, 공학, 수학 분야의 미국 석박사 학위 인 적자원을 지속적으로 확보하고 인적자원의 다양성을 보강하여 국가의 기술 기반과 국가안보 및 경제후생의 증진에 기여하기 위함이다.
- 지원대상은 연구중심 대학 이공계 석사/박사 과정의 우수한 대학원생이며 지원자는 미국의 시민권자 또는 영주권자로 국내나 해외의 교육기관에 소속되어 지원당시에 12개월 이내의 교육과정을 전일제로 마친 사람이어야 한다.
- 지원자는 장래에 과학기술분야의 연구, 교육, 기술혁신에 중대한 기여를 할 지식전문가로 성장하기 위해 학업과 연구경력, 대학원과정의 계획 등을 자세히 설명한 자

기소개서를 통해 자신이 관련 분야의 지식전문가가 될 잠재력이 있다는 것을 보여줘야 한다.

- 또한 이 프로그램에서는 기존에 연구 지원금을 받지 않는 학생 중에 학업과 연구 성취도가 높은 학생에게 특별우수학생 지원을 실시하며, 공학이나 컴퓨터정보과학 분야의 연구중심 학위를 취득하려는 대학원 여학생들을 추가로 지원 (NSF의 이공계 분야 이사회가 지원)하는 이공계 여학생 장학금 (Women in Engineering and Computer and Information Science Awards)프로그램도 포함되어 있다.
- 학제적 연구는 두 가지로 구분되어 신청할 수 있는데 주 분야가 명확할 경우 지원서를 해당 분야의 신청 기간에 제출하며 주 분야가 명확하지 않을 경우, 학제적 연구 신청 기간에 제출한다. 생체공학의 경우 진단법이나 치료법에 관한 연구일 경우, 공학적 원리를 적용시켜 공학 지식 발전에 도움이 될 경우에만 지원할 수 있다.
- 지원이 제한된 분야로는 진료, 카운슬링, 경영, 교육(박사 수준의 과학 교육은 예외), 역사 (과학사는 예외), 실무 위주의 전문학위 연구(의학, 법학, 공중위생학 등), 병관련 의학연구(병리학, 진단법, 치료법, 약학 등) 등이다.

<대학원 교육·연구 통합 훈련 프로그램, IGERT: Integrative Graduate Education and Research Traineeship>

- NSF가 16년째 운영 중인 IGERT 프로그램은 다학제적인 분야를 연구하는 과학·공학 분야의 박사를 양성하기 위한 프로그램이다.
- 이 프로그램은 궁극적으로 과학 및 공학 분야 대학원 교육의 ‘문화’를 혁신하는 것을 목표로 하며, 해당 전문분야의 탁월한 능력을 보유하고 있으면서 인접 분야와의 접경에서 연구 활동에 종사하는 과학·공학 분야 대학원생에 대한 지원을 주 목적으로 한다.
- IGERT 프로그램은 학문분야 간 경계를 뛰어넘는 혁신적이고 새로운 모델을 정립함으로써 학생, 교수진 및 교육기관에 대한 대학원 교육의 문화적 변화를 촉진하기 위해 시행되고 있다.

- 또한 대학원생들의 참여와 향후 자신의 경력에 대한 준비를 강화하고 다양하고 글로벌 환경에 대응할 수 있는 과학·공학 분야 인재 양성에 기여하고 있다.
- IGERT 프로그램은 미국의 과학·공학계열 박사과정생 중 다학제적인 학문적 배경과 전문지식을 가지고 있으며 향후 지도적인 역할을 수행할 핵심인재들의 기술적, 직업적, 개인적 능력 교육을 위한 프로젝트를 지원한다.
- 이 프로그램을 통해 지원되는 과제는 과학 및 공학 분야의 통합적이고 연구에 기초한 대학원 교육·훈련 활동에 대한 것이어야 하며, 개별 프로젝트는 다양한 집단의 교수진과 교육 및 훈련 분야에서 적절한 전문성을 지닌 여타 연구자들을 중심으로 조직되어야 한다.
- 대학원생들은 자신이 주 전공으로 삼는 분야에서 전문지식을 가지고 있으면서 동시에 다학제적인 환경에서 이루어지는 활동에 대한 폭넓은 직무능력과 이해를 가질 수 있도록 교육받아야 한다.
- IGERT 프로젝트는 대학원생들에게 학문적 및 비학문적 경력에 관련된 경험을 제공하도록 되어 있다 (산업체, 국립연구소, 대학 또는 기타 환경에서의 인턴쉽이나 멘토링 등)
- 지원 대학원생들의 국제적인 역량 제고를 위해 교육기관 내부의 프로그램이나 통합된 협동연구, 외국 기관에서의 현장연구 등을 실시한다.
- 전공지식 뿐만 아니라 학생들의 장래 전문적, 개인적 경력발전을 위한 교육과 해야 하며 미래에 제기될 과학, 기술, 경영, 사회, 윤리 및 정책 이슈들에 대한 통합된 이해를 제공할 수 있는 프로그램 제공한다.
- 성공적인 IGERT 프로젝트의 주요 특성을 정리하면 다음과 같다.
 - 박사학위 연구에 적합한 다학제적인 연구 주제
 - 참여 학생과 교수진 간의 상호작용 촉진을 위한 다학제적인 연구와 혁신적인 대학원 교육훈련 메커니즘, 교과과정 개선 등과의 결합

- 학생들이 광범위한 최신 연구 장치와 교육적 도구 및 방법론에 접할 수 있기 위한 환경
- 경력발전의 기회, 전문적이고 개인적인 직무능력 개발, 국제적 시각의 함양, 연구윤리 및 연구수행의 책임성 제고를 위한 교육
- 과학·공학 분야에서 과소대변된 집단을 총원하기 위한 노력과 미국 대학원생의 총원, 지도, 유지 및 졸업을 위한 프로그램 차원의 전략과 계획
- 프로젝트의 효과성에 대한 지원기관 내·외부 인사에 의한 공식적인 측정과 이러한 측정에 기초한 프로그램 개선을 위한 전략과 방법론
- 프로젝트 재원의 효과적인 관리를 보장할 수 있는 행정계획과 조직구조
- 혁신적인 대학원 교육활동의 기관 내·외부 확산을 위한 계획
- IGERT 프로젝트의 계획 및 목표 달성과 촉진, 통합적인 교육 및 연구 친화적인 환경 조성, 지원 종료 이후에도 성공요소들을 제도화하기 위한 교육기관 차원의 노력

<대학원생 초중고교 교사 지원, GK-12: NSF Graduate Teaching Fellows in K-12 Education>

- GK-12 프로그램은 NSF가 지원하는 STEM 분야의 대학원생이 21세기의 직업 및 과학자로서의 경력에 준비할 수 있도록 추가적인 기술을 습득하는 것을 지원한다.
- 초중고교 교사들과의 접촉을 통해 대학원생들은 초중고교의 STEM 수업을 풍부하게 할 수 있는 의사소통 및 교수기법을 개선할 수 있으며 자신의 과학적 연구에 대한 보다 깊은 이해를 얻게 된다.
- 또한 GK-12 프로그램은 고등교육기관으로 하여금 STEM 전공 대학원생 교육 프로그램을 지속적으로 변화시킬 수 있는 기회를 제공한다.
- 이 프로그램은 대학원생들의 의사소통, 강의 및 팀워크 능력 향상과 초중고교 교사의 전문성 개발 기회 제공, 초중고교 학생 교육의 내실화 및 고등교육기관과 지역 교육단위 간의 협력 강화 등에 기여하고 있다.
- 개별 대학에 의해 선정된 GK-12 지원자는 직접 초중고교 교사와 교실 내외에서 공동

으로 다음과 같은 활동을 수행한다.

- 과학적 방법의 STEM 학문분야의 교수 및 학습에의 통합
 - 장래 STEM 분야 전문가를 위한 역할모델의 제공
 - 초중고교 교사의 내용 지식 및 수학·과학 원리의 이해도 제고
 - 초중고교 과학·수학 수업의 공동 설계와 진행 등
- GK-12 대학원생은 자신의 연구경험을 학교 현장에 제공함으로써 초중고교 교사와 학생들에게 과학이란 어떤 것이며 어떻게 연구되고 새로운 발견이 어떻게 일어나며 과학자들이 무엇을 하는 것인지에 대한 이해를 제공한다.
- 이 프로그램은 과학 연구의 흥미와 성과를 학교에 제시하고 초중고교 및 대학 모두의 변화를 창출하기 위한 기회를 제공한다.
- 이 프로그램은 또한 지원자들로 하여금 보다 전통적인 STEM 대학원 과정에서 보통 훈련되지 않는 직무능력을 획득하고 전문 과학자·공학자로서 향후 경력발전 가능성을 넓힐 수 있는 기회를 제공한다.
- GK-12 프로그램은 고등교육기관 캠퍼스 내의 훈련보다는 초중고교의 교사 및 학생들과의 활동에 주안점을 두고 있다.

<생물정보과학 박사후과정 펠로우십, PRF: Postdoctoral Research Fellowships in Biological Informatics>

- NSF의 생물과학이사회 (BIO)가 지원주체인 생물정보과학 박사후과정 연구지원 (PRF) 제도는 신진 연구자의 연구능력을 향상시켜 생물정보과학 분야의 성장을 도모하기 위해 시행되고 있다.
- 이는 특히 생물학과 컴퓨터공학, 정보과학 등의 연계를 강화하고 신진연구 인력들에게 컴퓨터공학, 정보과학, 통계학 등을 이용한 생물학 연구를 장려하는 것을 목적으로 한다.

- PRF는 박사후과정에 있는 과학자에게 연구기금을 제공하여 안정적으로 연구에 몰두할 수 있는 환경을 제공해주는 펠로우쉽 프로그램(Fellowship)과 펠로우쉽 수혜에 이어서 대학교 등 고용한 기관으로부터 정년보장(tenure track)지위를 부여받은 연구자를 위한 연구시작지원금(Research Starter Grant)를 제공한다.
- 최근에 박사학위를 받은 연구자로 추가 교육과 선임 과학자들의 후원을 통해 박사 경력 초기에 지원할 수 있으며 학부나 대학원과정의 연구에 비해 더 넓은 범위의 연구 분야 지원을 장려하고 있다.
- 기타 신진 연구인력에도 문호가 개방되어 있는데, 이는 보다 특별한 연구자료, 장소, 시설 등을 제공하여 연구자의 노력을 뒷받침하기 위한 것이다.
- 연구지원제도 (Fellowships)의 경우 신분은 시민권자, 미국령 출신의 거주자 (nationals), 영주권자만 지원 가능하며 학력과 경력 제한은 지원서 제출마감일 기준 1년 이내에 박사학위 취득 가능한 자, 박사학위 소유자의 경우 24 개월 미만의 박사후과정 경력자이며 주책임연구자 또는 공동연구자로서 20,000 달러 이상의 연방 연구지원금을 받은 경험이 없는 연구자(박사 전, 박사후과정 연구지원 fellowships 은 예외)로 한다.
- 지원가능한 분야는 생물정보과학이며 질병관련 의학연구(병인학, 진단법, 치료법, 약학 등) 분야는 제외된다. 생물정보과학 분야의 연구는 NSF 웹사이트에서 본 프로그램이 과거에 지원했던 연구 분야를 참고하여 연구가 생물정보과학의 발전에 미칠 영향에 대해 지원서에 명시해야 한다.
- 세부조건은 다음 항목 중 하나 이상을 만족해야 한다.
 - 실험자료 중심의 연구 (자료는 사전에 수집, 추가 자료가 필요한 경우 그 이유와 자료수집 방법을 명시)
 - 다량의 자료 사용
 - 생물학과 정보과학(컴퓨터 공학, 수학, 통계학 등)이 융합된 학제적 연구
 - 기존 과학기술이나 수학/통계 기법의 혁신적인 사용
 - 기존 기술/기법을 정의한 후 사용법의 개량을 제안할 경우

라. 통합적 및 국제적 연구협력 지원

<과학기술 각 분야들 간의 통합적 연구와 교육, INSPIRE: Integrated NSF Support Promoting Interdisciplinary Research and Education>

- INSPIRE는 과학기술 각 분야들 간의 통합적 연구와 교육을 지원하는 프로그램이다.
- NSF는 이번 회계연도 배정 예산 3,040만 달러에 의한 첫 지원 대상을 발표 하였는데, 총 40개의 연구 프로젝트가 발표될 것이고 가장 지원 금액이 큰 프로젝트 (일리 SH이대의 ‘인간과 곤충 네트워크에서 비동기 통신, 자체 조직 및 차별화’ 연구)는 100만 달러이다.
- 이번에 선정된 프로젝트들에는 DNA 생성과정의 모형화 및 극대화, 자연기후 다양성의 통계적 메카닉스, 환경 생물학 연구를 위한 무선 센서 네트워크 등이 포함되었다.
- 2013 회계연도에는 최대 300만 달러까지 지원되는 중규모 (mid-scale)연구에 대한 지원을 늘릴 계획인데 이러한 중규모 연구들에 대한 지원 증대는 기존 NSF의 한정된 지원 재원을 보다 효율적으로 이용할 수 있는 지원 방식이 될 것으로 전망된다.
- 우선 발표된 10개의 프로젝트는 일리노이대를 비롯, 버지니아테크, 터프츠대, 노스 캐롤라이나대 채플힐, 애리조나 주립대, 루이지애나 주립대 등 모두 대학 소속 연구 팀들에게 돌아갔다.

<국제 연구 및 교육 파트너십, PIRE: Partnership for International Research and Education>

- NSF의 PIRE 프로그램은 국제적인 연구와 교육 협력을 위하여 지난 2005년 시작되었으며 과학 및 공학 분야에서 새로운 지식과 발견의 촉진, 미 과학 공학 인력의 다양화, 글로벌화, 그리고 미국 대학들의 생산적인 국제협력 능력 강화 등을 목표로 하고 있다.

- 국제 협력은 과학 및 공학의 세계화를 위해 주요 도구로서, 과학자와 엔지니어 통계 데이터 시스템 (SESTAT)에 따르면 미국에서는 과학자 및 엔지니어의 여섯 명 중 한 명이 다른 나라의 전문가와 협력하고 있다.
- 통계에 의하면 영리부문, 남성, 학력 수준이 높을수록 국제 협력에 많이 참여하고 있고 미국 내 및 국외에서 학사 이상의 학위를 취득한 사람들의 경우 이러한 국제협력의 비율이 세계에서 가장 높은 것으로 나타났다.
- 직업별로 보면, 화학 공학자들의 경우 국제협력 비율이 43%로 가장 높은 반면, 심리학, 토목, 건축 등 분야에서는 그 비율이 7-8%로 낮게 나타났으며 과학 공학 분야 직업군들 내에서도 그 차이가 커서 중고등학교 교사들의 국제협력 비율이 낮았다.
- 국제협력의 진행을 위해서는 해외 연구자들이 미국으로 오는 경우가 많았으며, 소통 수단으로는 전화, 이메일, 웹을 가장 많이 이용하고 있다.
- 활동 영역으로 보면, 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 또는 응용 프로그램 분야에 종사하는 과학자와 엔지니어들의 국제협력이 가장 활발히 이루어지고 있고(26 %), 직업별로 본 통계와 마찬가지로 교육 영역에서 국제협력 비율이 가장 낮았다.
- NSF는 국제 연구 및 교육 파트너십 (Partnership for International Research and Education, PIRE)의 네 번째 프로그램 지원 대상으로 12개의 프로젝트를 선정하였다.
- 또한 미 국제개발청 (United States Agency for International Development, USAID)는 연구 참여증대 파트너십 (Partnership for Enhanced Engagement in Research, PEER) 프로그램을 통하여 PIRE 지원대상 중 인디아와 멕시코의 두 프로젝트에 총 50만 달러의 지원을 결정하였다.
- PIRE 프로그램 지원대상으로 선정된 프로그램들 중 몇 가지를 보면 다음과 같다.
 - 미시간 기술대학교 (Michigan Technological University)"미 전역에 걸친 지속 가능성, 환경시스템 바이오 에너지 개발 “
 - 미네소타 주립대 (University of Minnesota, Twin Cities), “공학, 환경과학, 사회

- 과학, 공중보건 분야 통합연구를 통한 미국, 중국, 인디아의 저탄소배출 도시개발”
- 듀크 대학교 (Duke University), "세계시장에서 환경 지속가능성을 위한 수자원 상업기술 “
 - 캘리포니아 주립대 (University of California, Irvine), "에너지 효율적인 하수 재 활용 방법 “

<NSF와 유럽위원회 (European Committee)의 신진 과학자 지원 협정>

- NSF와 유럽위원회 (EC)는 유럽 연구위원회 (European Research Council, ERC)를 통해 유럽의 연구인력들과의 연구 협력을 추구하고 미국의 신진 과학자 및 공학자들에 기회를 제공하기 위한 협정을 체결하였다.
- 이 협정에 의해 두 기관은 연구 기금을 활용하고 유럽과 미국의 연구자 간의 지속적인 협력을 육성하면서 계약은 특정 프로젝트에 협력을 지원한다.
- 또한 이 협정을 통하여 두 대륙 사이의 과학 기술 지식의 순환과 인적 교류를 제고시키고, 세계 과학의 발전에도 중요한 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.
- 이 프로그램은 국경을 넘어 세계의 공통적 과학 분야 관심 문제를 해결하기 위하여 각국의 연구자들을 연결시키는 Virtual Institutes program을 통하여 시행되며 새로운 협약에 따라 ERC 연구기금을 지원 받는 연구진들이 NSF의 지원을 받는 미국의 신진 과학자 및 공학자들을 초청하여 공동 연구를 진행하도록 한다.
- 유럽위원회에 의해 2007 년 설립된 ERC는 국적과 시대를 초월하여 최고의 창의적 연구자들을 지원함으로써 유럽에서 과학적 우수성을 촉진하는 것을 목표로 하고 있으며 집행 기관과 학술위원회로 구성되어 있다.

<대학원생을 위한 국제적 연구기회, GROW: Graduate Research Opportunities Worldwide>

- NSF는 대학원생 연구 펠로우들에게 폭넓은 국제 연구 협력 기회를 제공할 수 있도록

8개국 과학기관들이 참여하는 Graduate Research Opportunities Worldwide (GROW)의 실시 계획을 발표하였다.

- 기존에 NSF는 노르웨이, 핀란드, 덴마크, 스웨덴 등의 연구 인력들을 지원해왔는데 GROW 프로그램에 따라 앞으로 NSF의 대학원생 펠로우들과 외국의 연구 인력들이 상호 교류 및 연구 협력을 더욱 강화해 나갈 것이다.
- NSF 대학원생 펠로우들 중 GROW 참가자로 선발된 사람들은 파트너 국가 연구 기관에서 3개월부터 12개월 동안 연구를 수행하게 되는데, 현지 국가에서는 이들의 생활 및 연구 편의를 제공하고, NSF로부터는 해외여행 경비를 제공받게 된다.
- GROW에 참가하는 국가들은 앞서의 네 개 북유럽 국가들 외에 한국, 일본, 싱가포르, 프랑스가 포함되었으며 앞으로 몇 개월 내에 파트너 국가들이 더 추가될 예정이다.
- GROW는 NSF의 대표적 대학원생 연구 지원 프로그램인 대학원생 연구 펠로우십 프로그램 시행 60주년을 기념하는 행사에서 이 프로그램 발전 계획의 일환으로서 함께 발표되었다.

4. 시사점

- 대학들이 배출한 지식과 졸업생들은 미국 미래 발전의 원천인데 정부와 기업들의 지원에 힘입어 빠르게 발전하여 온 미국 대학들은 최근 들어 다양한 압력에 직면하고 있다.
- 대표적으로 연방정부의 지원은 불안정하고 감소하고 있으며 산학협력과 사이버 인프라를 비롯한 대학의 인프라도 부족한 실정이라는 지적을 받고 있다.
- 따라서 국가적 미래의 열쇠인 대학의 역할과 기능을 위하여 정부의 균형 잡힌 정책이 무엇보다 중요한데 이것을 가능하게 만드는 것은 정책결정자의 의지로서 최근 들어 다각적인 노력을 기울이고 있다.
- 미국은 지금까지의 학문분야별 경계에 따른 이공계 교육의 틀에서 벗어나 현재와 미

래에 이공계 교육에 대해 제기될 것으로 판단되는 다양한 경제 사회적 요구에 대응할 수 있는 교육체계의 혁신을 강조하고 있다.

- 미국의 과학기술 인재육성을 위한 노력들은 미래의 급변하는 사회에 대해 효과적으로 대응할 뿐만 아니라 이러한 변화를 주도해 나갈 수 있는 인재의 양성에 초점을 맞추고 있다.
- 또한 미국이 실시하고 있는 여러 프로그램에서 공통적으로 나타나고 있는 특징의 하나는 정보기술, 생명기술, 나노기술 등 새로운 유망기술 분야를 중심으로 진행되고 있는 학문분야 간의 급속한 융합화 경향에 대처할 수 있는 인재를 양성하기 위한 노력이다.
- 특히 미래 경제사회 발전에서 주도적인 역할을 수행할 것으로 기대되고 있는 IT, BT, NT 등의 분야는 상호작용에 의해 지속적으로 해당 분야의 발전을 위한 추동력을 얻고 있으며 새로운 연구 분야를 지속적으로 창출하고 있기 때문에, 이들 분야에 대한 포괄적인 통찰력을 지닌 인재의 육성은 매우 중요한 전략적 의미를 지니고 있다.
- 우수한 과학기술 인재 육성은 공급자인 대학의 노력만으로는 달성될 수 없으며, 초·중고교 교육에서부터 배출되는 인력을 실제 활용하는 산업체와 연구현장 및 기타 분야의 이해당사자가 공동으로 참여할 때만 비로소 그 성과를 기대할 수 있다.
- 따라서 미국은 STEM 분야 교육에 참여하는 이들의 공동체 형성과 유지를 적극 권장하고 있으며, 또한 대학(원) 교육 프로그램과 초·중등단계의 과학·수학교육 간의 연계 강화에도 노력하고 있다

참고문헌

ITIF (The Information Technology & Innovation Foundation), "Eroding Our Foundation: Sequestration, R&D, Innovation and U.S. Economic Growth"

<http://www.aaas.org/spp/rd/rdreport2013/>

<http://www.nsf.gov/about/budget/fy2013/index.jsp>

<http://www.nsf.gov/div/index.jsp?div=DUE>

<http://www.nsf.gov/div/index.jsp?div=DGE>

<http://www.nsf.gov/div/index.jsp?div=eec>

<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp>