

미국의 과학기술교육 지원정책



목차

I. 서론

II. 미국 과학기술 교육의 역사 및 현황

1. 역사
2. K-12 (초등 및 중등교육)
3. 고등교육

III. 주요 정책 결정기관

1. 대통령 및 백악관
2. 의회
3. 국립과학재단 (NSF)

IV. 현 정부의 과학기술 교육 지원정책

1. 개요
2. STEM 교사 100,000명 양성
3. 지원경로 및 내용
4. ARPA-ED
5. 정책 결정상의 어려움
6. 현 정부의 최대 역점 사업 STEM 교육

V. STEM 교육

1. STEM 영역
2. STEM 지원 정책의 시작
3. 대표적인 STEM 교육 지원정책 사례
4. STEM 교육 연합 (STEM Education Coalition)

VI. 결론 및 시사점

References

1. 서론

○ 오바마 미국 대통령은 취임 후 현재까지 여러 차례 교육에 대한 투자의 중요성을 역설하였는데 대표적으로 2009년 취임 초, 향후 10년 안에 미국 학생들의 수학 및 과학 분야 학업성취도를 획기적으로 향상시키겠다는 야심적인 목표를 제시하였음.

○ 지난 4월 오바마 대통령은 조지워싱턴대에서의 장기 재정적자 감축방안에 관한 연설에서 "한국 어린이들은 수학과 과학에서 미국 어린이들을 앞서 나가고 있다" 또 "중국에 가보면 기업들이 연구소와 태양열 시설을 보유하고 있는 것을 볼 수 있을 것"이라면서 "이들 국가는 어떻게 하면 더 많은 돈을 교육에 투입할지에 대해 경쟁하고 있다"고 강조했다.

○ 또한 이 연설에서는 브라질도 언급하면서 "새로운 인프라에 엄청난 돈을 투자하고 자동차의 절반을 휘발유가 아닌 바이오연료로 주행하도록 했다"면서 '지구상에서 가장 훌륭한 국가'인 미국이 이를 따라가지 못하고 있다고 지적

○ 오바마 대통령은 버지니아주 알링턴의 캔모어 중학교를 방문한 자리에서도 교육개혁의 필요성을 역설하면서 "한국에선 교사가 국가건설자로 알려져 있다"고 강조

○ 이처럼 올 2011년 이후 오바마 대통령은 교육의 중요성을 더욱 강조하고 있음. 그는 올해 2011년 국정연설에서도 재정 불균형 해소를 위해 정부의 지출 일부를 5년간 동결할 것이라고면서도 미국의 미래를 위해서는 혁신, 교육에서 세계를 주도를 해야하며 재정적자 해소와 함께 정부의 개혁이 필요하다고 강조.

○ 오바마 대통령은 또 50년전에 미국이 연구와 교육에 대한 투자로 스푸트니크 위성을 먼저 우주로 쏘아올린 소련보다 달에 먼저 착륙했으며 이후 새로운 산업과 수백만개의 일자리가 생긴 계기가 된 것을 상기시키며 교육정책의 개혁을 강조하였음.

○ 그것을 위한 구체적 목표 중 하나로 대통령은 STEM (Science, Technology, Engineering, Math)교육 활성화를 위하여 10년 안에 100,000명의 유능한 교사들을 양성하겠다는 의지를 천명함.

○ 현재 미국의 학생들은 과학기술 분야 국제평가의 결과 등에서 싱가포르, 한국을 비롯한 여러 국가의 학생들에 비하여 학업 성취도가 떨어지는 것으로 확인되고 있음.

○ 이러한 상황에 위기를 느끼고 있는 미국 정부는 2012 회계연도 예산안에 1억 달러의 STEM 교사 양성 예산을 배정하였으며 교육부와 NSF의 협력으로 연계되어 이루어지는 이 교사 지원 프로그램은 새로운 교사 양성 프로그램들을 계획, 실행 및 평가하기 위하여 필요한 자금을 지원할 예정임.

○ 이 프로그램들은 연방정부의 초중등 및 고등교육 기관들의 STEM 교육에 대한 투자가 보다 효율적이고 발전적으로 이루어질 수 있도록 정부부처 전반에 걸친 폭넓은 협력을 강조하고 있음.

○ 과학기술 교육 강화를 위한 노력은 연방정부 뿐 아니라, 각 주 정부, 특히 산업체들의 적극적인 투자 및 지원을 확보하고 있는 중인데, 이는 실력 있는 학생들을 양성하는 것이 장래 산업체들에서 일할 유능한 인재들을 키우는 것이라는 확신 때문임.

○ 이 보고서에서는 21세기 경제 전쟁 속에서 미국이 과학기술 분야 리더십을 지키기 위한 노력의 핵심인 연방정부의 과학기술 교육 지원정책에 대하여 살펴보았음.

○ 특히 최근 미국 과학기술 교육 지원정책의 핵심이라고 할 수 있는 STEM 교육 지원을 위한 정책들을 중심으로 현재 시행되고 있는 미국의 과학기술 교육 지원 정책을 분석하고 시사점을 제시함.

II. 미국 과학기술 교육의 역사 및 현황

1. 역사

○ 미국 국가교육협의회는 1893년, 대학 입학에 필요한 9개 교과목을 선정, 여기에는 박물학 (생리학, 동물학, 식물학), 물리/화학/천문학, 지리학 (지리학, 지질학, 기상학) 등이 포함. 이 과목들은 학교 교육과정의 주요 교과목으로 채택되었음.

○ 1917년부터 1957년은 미국 교육의 진보주의 시대로서, 과학교육의 목표는 학문으로서의 지식 획득을 중점으로 하는 경향에서 벗어나 개인과 사회가 연관된 지식을 강조하기 시작, 과학의 과정과 방법은 사회의 문제를 해결하는 방법으로, 개인보다는 사회와의 연관성을 강조.

○ 1957년 소련이 미국보다 먼저 인공위성을 발사함으로써 1960년대 미국의 과학교육은 국가의 전폭적인 지원을 받게 되며, 과학의 과정과 방법은 사회 문제의 해결방법 보다는 과학의 지식을 습득하는 도구로서 강조.

○ 그러나, 1960년대 말부터 70년대에 과학교육은 소련과의 과학경쟁 보다는 개인, 사회, 환경의 문제로 변화하였는데, 이 시기를 과학교육의 신 진보주의 시대라고도 함. 이 시기에 과학적 소양은 모든 학생들이 환경파괴나 천연자원 고갈 등의 문제를 효율적으로 해결하는 능력을 가지는 것으로 간주되기도 함.

○ 1971년, 미국 과학교사협회 (NSTA)는 성명을 통하여 과학교육은 학생의 흥미, 사회와의 관계, 타 교과목과의 연관성, 기술과의 상호의존 관계를 중심으로 이루어져야 함을 강조. 또한 이 시기 과학교육의 목표는 개인의 발전을 강조하기 시작.

○ 1982년 NSTA는 과학-기술-사회 (Science-Technology-Society, S-T-S)를 1980년대 과학 + 기술교육의 방향으로 제시하고, 과학의 교수와 학습은 생활환경의 맥락에서 과학과 기술이 사회에 미치는 영향을 이해하는 것으로 정의함. 즉, 1970, 80년대 과학기술 교육의 목표는 개인, 사회, 환경과 관련된 가치에 중점을 두었음.

○ 1989년, “모든 이를 위한 과학”을 슬로건으로 ‘2061 프로젝트’가 발표되었는데, 이것의 목표는

- 1) 자연의 세계와 친숙하고, 그것의 다양성과 통일성을 인식
- 2) 과학의 개념과 원리를 이해
- 3) 과학, 수학, 기술의 상호 연계성을 이해
- 4) 과학적 사고력을 개발
- 5) 과학지식과 사고력을 개인과 사회 발전의 목적으로 사용

○ 1996년에는 1991년부터 준비하여 완성된 ‘국가 과학교육 기준’(National Science Education Standards, NSES)를 발표하였는데, 그 내용을 보면

-NSES는 국가연구위원회 (National Research Council)가 1996년 초등 및 중등학교에서의 과학교육 가이드라인으로 설정한 일련의 기준들임.

-이는 교사들 및 담당 공무원들이 과학교육의 목표를 달성할 수 있도록 하고 있으며, 각 주에서 이미 시행중인 과학수업 기준들 (예: 메사추세츠주의 ‘Framework’) 에 큰 영향을 주었음.

-NSES의 구체적 목표들은

- 1) 학생들이 무엇을 알고 싶어 하며, 배우고 싶어 하는가? 그리고 무엇을 할 수 있는가?
- 2) 수준이 다른 학생들의 교육을 위하여 적절한 목표의 설정
- 3) 모든 학생들의 학업 성취도 극대화
- 4) 교사들의 효율적 수업을 지원하기 위한 핵심 사항들의 결정
- 5) 과학수업에 초점을 맞춘 교사 및 학생 커뮤니티 조성
- 6) 성공적 과학교육을 위한 교육 프로그램 및 교육 시스템의 수립

-NSES는 다음 여섯 부문으로 구성됨

- 1) 과학과목 지도를 위한 기준
- 2) 과학 교사들의 전문성 강화를 위한 기준
- 3) 과학교육 평가를 위한 기준
- 4) 과학교육의 내용을 위한 기준
- 5) 과학교육 프로그램을 위한 기준
- 6) 과학교육 시스템을 위한 기준

2. K-12 (초등 및 중등교육)

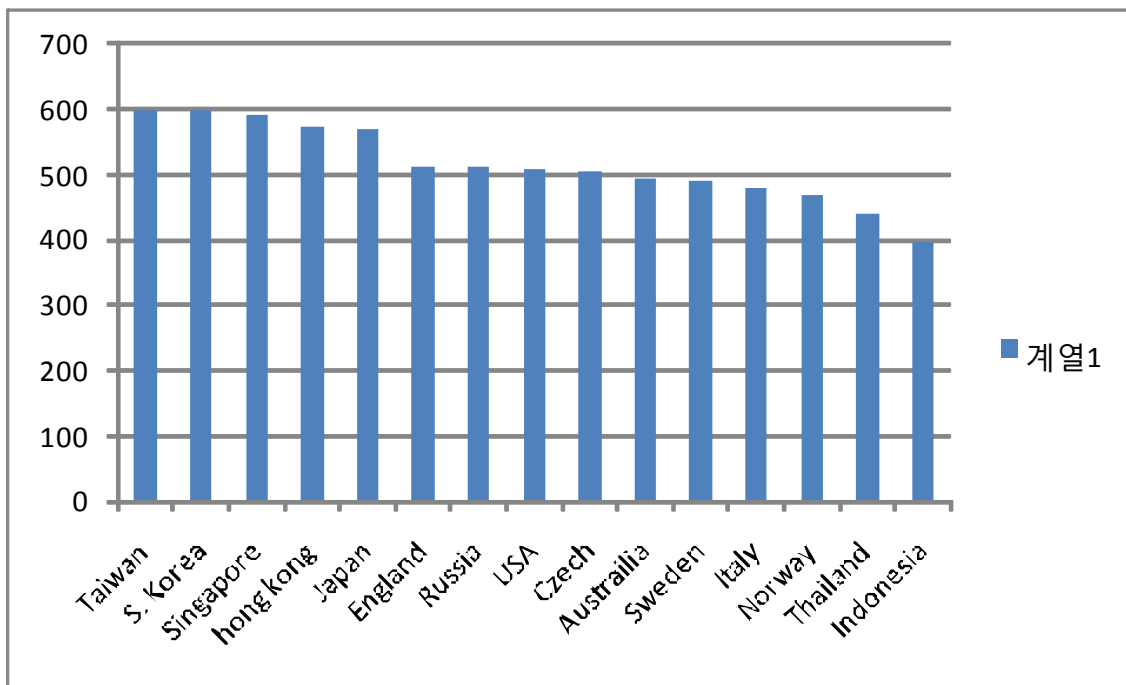
1) 학업 성취도

○ 1990년도 이후 최근까지 국가 학업성취도 평가 (NAEP)에서 저학년 학생들의 수학 성적이 상승되고 있음

○ 2007년 국제 수학 및 과학 학습 경향 (Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS) 평가 결과에 의하면 4학년과 8학년 학생들의 경우 1995년과 비교하여 과학성적의 상승이 확인되는 반면, 수학성적의 상승은 나타나지 않았음.

-TIMSS 평가 : 각 참가국에서 시행중인 일반적 교과과정에 맞춘 평가

<그림 1> 2007년도 TIMSS평가 결과 국가별 비교 (8학년, 수학)

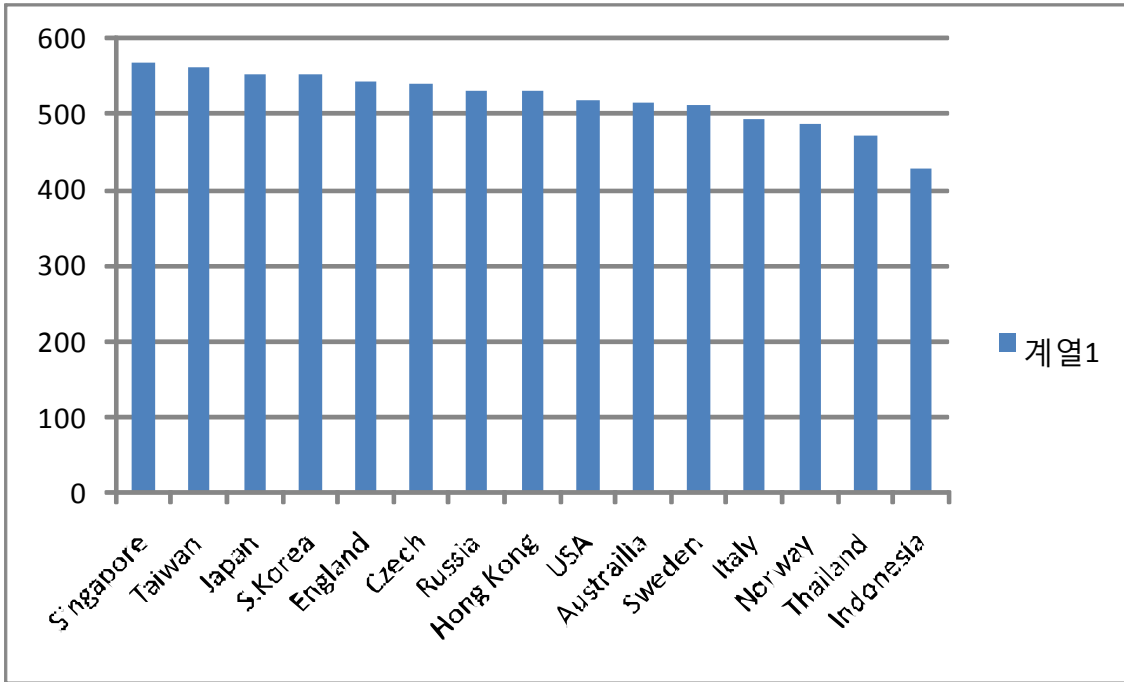


자료 : Science and Engineering Indicator 2010

○ 2006년 국제 학생평가 프로그램 (Program for International Student Assessment, PISA)의 결과는 위 TIMSS 2007과 다소 차이가 나타남. 미국 15세 학생들의 수학 및 과학 성적이 대부분 평가 참가국 학생들에 비하여 낮게 나타났으며, 2000년도 평가보다 성적이 저하되었음.

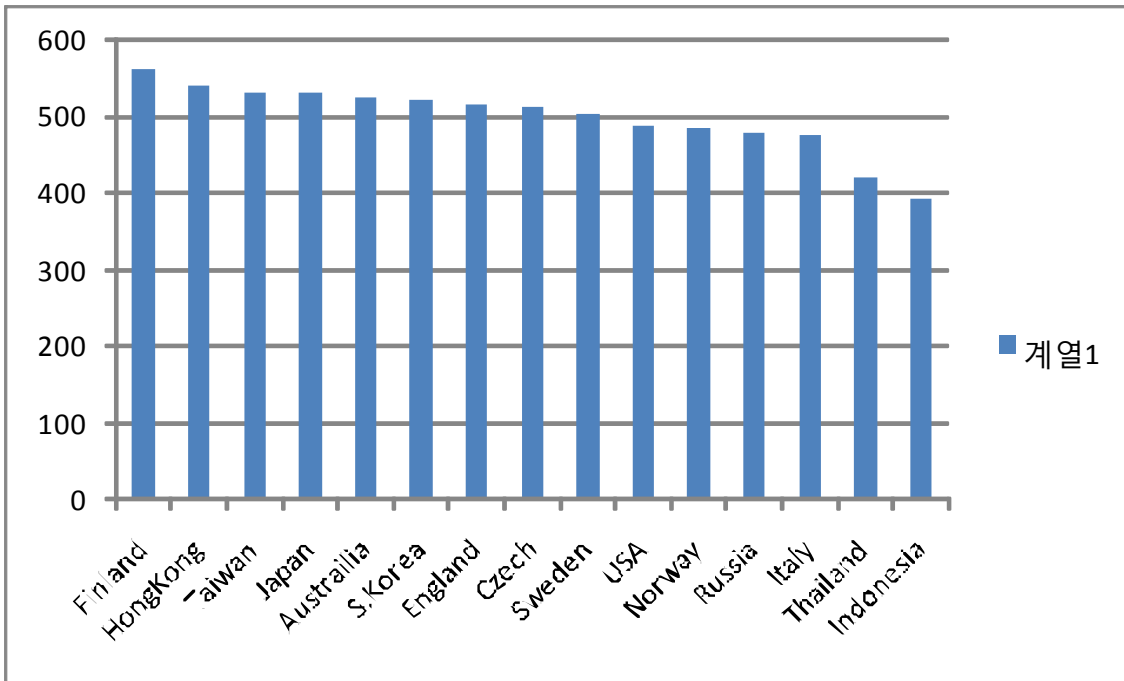
-PISA 평가 : 학습한 내용의 응용 능력 등을 주로 평가, 예를 들어 수학 또는 과학 용어의 설명, 논리적 증명, 정보의 종합적 처리 능력 등을 평가

<그림 2> 2007년도 TIMSS 평가 결과 국가별 비교 (8학년, 과학)



자료 : Science and Engineering Indicator 2010

<그림 3> 2007년도 PISA 평가 결과 국가별 비교 (15세, 수학)



자료 : Science and Engineering Indicator 2010

2) 교사

○ 대부분의 초중등 공립학교 수학 및 과학교사들은 학사학위 이상의 학력으로, 80% 이상이 일반 또는 고급 지도자격 (수학, 과학과목의 경우 필수적인 것은 아님) 보유자들이고, 대부분 3년 이상의 교육 경력자들임.

○ 우수한 수학 및 과학교사들로부터 배울 수 있는 기회가 고르게 주어지고 있지는 않음. 흑인 또는 히스패닉 학생들, 그리고 저소득층 학생들이 많은 학교들의 수학 및 과학교사들보다 백인 위주 학교들의 교사들이 상대적으로 우수한 학력과 경력을 가지고 있음.

○ 중등학교 수학 및 과학교사들에 비하여 초등학교 교사들은 교사로서의 능력개발 프로그램 등에 참여할 기회가 상대적으로 적게 나타남. 약 40%의 교사들이 이런 프로그램들이 수업의 질을 향상시키기는 것에 매우 유용하다는 의견을 제시.

○ 최근 10여 년 동안 인플레이션을 감안했을 때, 교사들의 급여는 거의 인상되지 않았으며, 교사들의 급여와 비교 가능한 다른 직업군들 (예: 회계사, 기자, 간호사, 컴퓨터 프로그래머, 일반기업 사무직원 등) 의 급여 격차는 최근 들어 더 커지고 있음.

○ 대부분의 공립학교 수학 및 과학교사들은 본인의 근무환경에 대하여 긍정적인 인식을 가지고 있으나, 흑인 또는 히스패닉 주 거주지역과 같이 상대적으로 열악한 조건의 교사들에게서는 전반적으로 그 만족도가 저하되고 있음.

3) 교육방법의 변화 및 발전

○ 미국 내 대부분의 주(州)에서는 학생들의 컴퓨터 이해 및 활용능력 기준이 시행되고 있으며, 교사들 역시 컴퓨터를 수업에 이용하고 있음.

○ 컴퓨터를 활용한 원거리 교육, 특히 온라인 수업에 많은 학생들이 참여하고 있으며, 그 비율은 2000년도 이후 계속 증가중임.

4) 졸업 비율

○ OECD 국가들 중에서 미국 학생들의 고등학교 졸업 비율은 다른 국가들에 비하여 낮음. 2006년의 경우 미국은 OECD 23개 국가들 중에서 17위로 나타남.

- 고등학교를 제 때에 졸업하는 학생들의 비율은 2000년도 이후 계속 정체상태, 또한

이 비율은 인종에 따라 큰 차이가 있는데 2006년의 경우 흑인 및 히스패닉 학생들이 제 때에 고등학교를 졸업하는 비율은 백인학생들의 73%에 비하여 20%이상 낮은 것으로 나타남.

5) AP 과목과 대학진학

○ 1990년대 이후 수학 및 과학 AP (Advanced Placement) 시험 응시학생들의 수는 빠르게 증가하고 있음. 또한 이 과목들의 AP 시험 합격자수 역시 증가중인데, 수학의 경우 1990년 수학 약 50,000명, 과학 약 50,000명 합격에 비하여 2008년에는 수학 약 250,000명, 과학 약 200,000명의 학생들이 합격함.

○ 수학 및 과학 AP 학점 이수와 대학 진학을 사이에는 밀접한 관련이 있는데, 두 과목 이상의 수학 또는 과학 AP 학점 이수 학생들의 약 90%가 고등학교 졸업 후 2년 이내에 4년제 대학에 진학하고 있음. 이에 비하여 수학 및 과학 AP 학점이 없는 학생들의 진학률은 약 20% 이하인 것으로 나타남.

3. 고등교육

1) 대학 (2년제 이상)과정 입학생 및 졸업생 수의 통계상 변화

○ 미국의 경우 대학입학 연령대 인구의 증가로 인하여 대학과정(중등교육 이후 과정, Postsecondary) 의 입학 정원이 계속적인 증가를 예상 가능함

-대학과정 입학자 수는 1996년 145,000명에서 2006년 187,000명으로 증가, 2017년에는 201,000명이 될 것으로 예상되며, 이 중 흑인 및 히스패닉 학생들의 비율이 계속 증가중임.

2) 학사학위 취득자

○ 2000년 이후 들어 과학기술 분야 학사학위 취득자의 수는 꾸준히 증가중임. 컴퓨터 공학을 제외한 전공분야들의 경우 계속적으로 학사학위 취득자의 수가 늘고 있는데 비하여 컴퓨터 공학 전공자의 수는 1998년부터 2004년 사이에 급속히 증가한 이후에는 그 수가 다시 감소하는 추세임.

○ 2002년을 기점으로 학사학위 취득 여학생 수가 남학생 수보다 많아진 가운데 과학 기술 분야의 주요 전공 영역들에서 역시 여성들의 학사학위 취득 숫자가 증가하고 있음.

<표 1> 과학기술 분야 학사/석사학위 취득자 현황(2006)

학위분야	과학기술/보건 학사 및 석사		학사		석사	
	명	비율	명	비율	명	비율
전체	1,982,400	100	1,565,500	100	416,900	100
생물/농경/ 환경 생태 과학	259,500	13	230,100	15	29,400	7
컴퓨터/정보과학	216,300	11	164,000	10	52,300	13
수학/통계학	55,800	3	44,000	3	11,800	3
물리/물리학 관련	70,500	4	55,600	4	14,900	4
심리학	303,300	15	252,700	16	50,600	12
사회과학	459,200	23	413,500	26	45,700	11
공학	269,600	14	183,100	12	86,500	21
보건	348,200	18	222,500	14	125,700	30

자료 : National Science Foundation/Division of Science Resources Statistics, National Survey of Recent College Graduates, 2006

<표 2> 과학기술분야 박사학위 소지자 현황(2006)

분야	총 합계	고용소계	정상고용	시간제 고용	실업자	퇴직자	비실업 비구직자
전체 분야	711,800	621,630	554,330	67,300	8,660	70,590	10,920
과학(Science)	561,230	488,860	432,020	56,840	6,940	56,490	8,940
공 학 (Engineering)	121,520	106,520	99,410	7,110	1,480	12,120	1,400
보건(Health)	29,040	26,250	22,900	3,350	240	1,980	580

자료 :

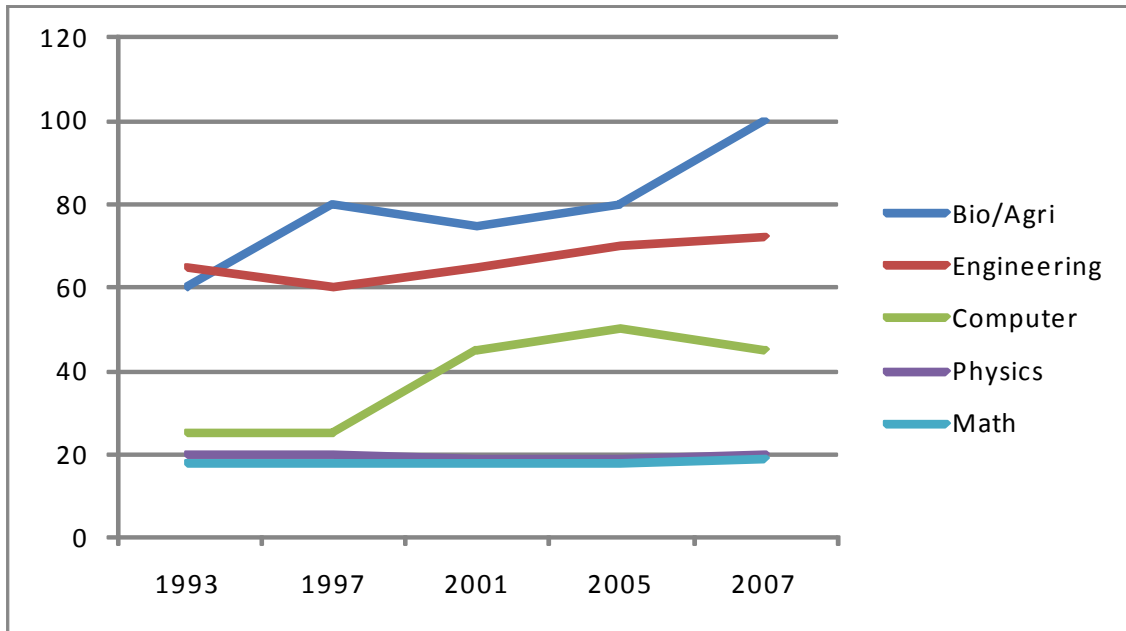
National Science Foundation/Division of Science Resources Statistics, Survey of Doctorate Recipients: 2006)

○ 2007년 통계에 의하면, 전공에 따라 남녀 사이에 학위취득 비율에 차이가 있는데, 남학생 비율이 높은 전공은 엔지니어링 (81%), 컴퓨터 공학 (81%), 물리학 (79%) 등이고, 여성 비율이 상대적으로 높은 전공은 심리학 (77%), 생물학 (60%), 사회과학 (54%),

농학 (50%), 화학 (50%) 등으로 나타남.

○특히 90년대 중반 이후 지구/대기/대양 과학 (30%→41%), 농학 (37%→50%), 그리고 화학 (41%→50%) 학사학위 취득 여성이 많이 증가.

<그림 4> 전공별 학사학위 취득자수 변화

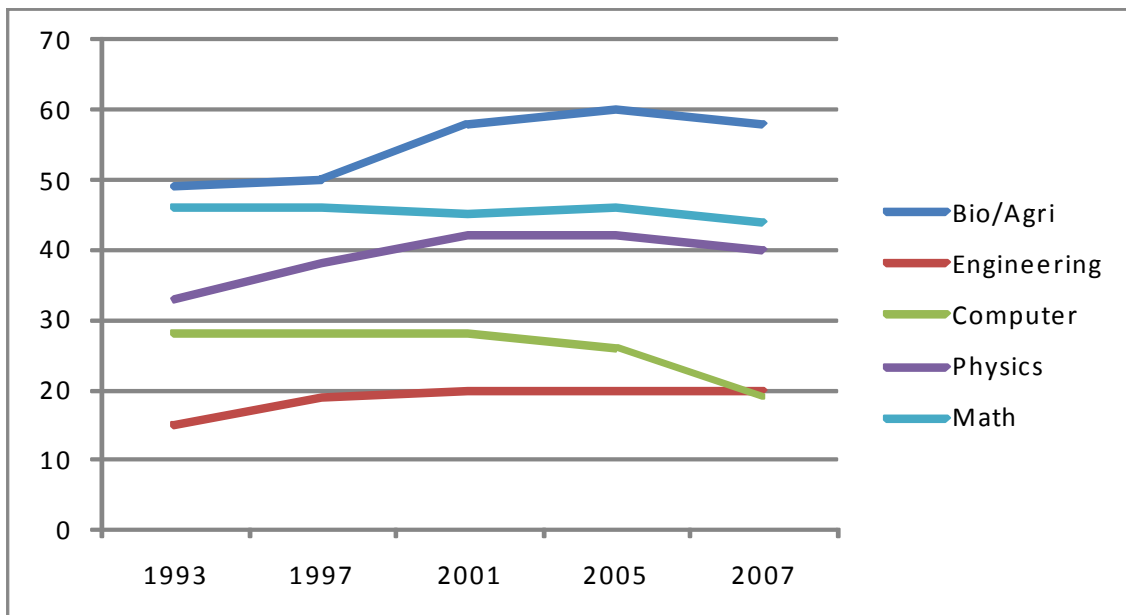


단위 :

천명

자료 : Science and Engineering Indicator 2010

<그림 5> 과학기술 분야 학사학위 취득 여성들의 전공 비율



단위 : %

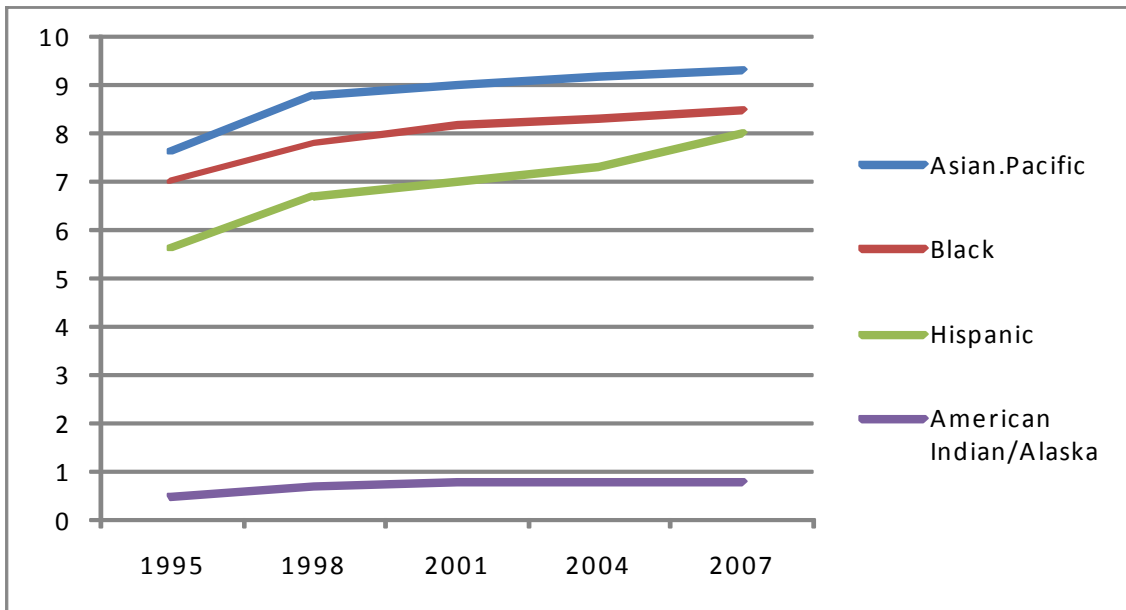
자료 : Science and Engineering Indicator 2010

※복수전공 포함 비율임

○ 과학기술 분야 학사학위 취득자의 인종 구성에도 변화가 나타나고 있는데, 이는 미국 내의 인종별 인구 구성비의 변화와 대학에 입학하는 소수인종의 수가 증가하고 있는 현상을 반영하는 것임.

○ 1995년부터 2007년 사이, 과학기술 분야 학사학위를 취득한 아시아 및 태평양군도(群島) 인종은 8%에서 9%로, 흑인은 7%에서 8%로, 히스패닉은 6%에서 8%로, 아메리카인디언 등은 0.5에서 0.7%로 소폭 증가한 것에 비하여 같은 기간 백인의 학위취득자 비율은 73%에서 64%로 감소.

<그림 6> 과학기술 분야 학사학위 취득자 중 소수집단 (인종)의 비율



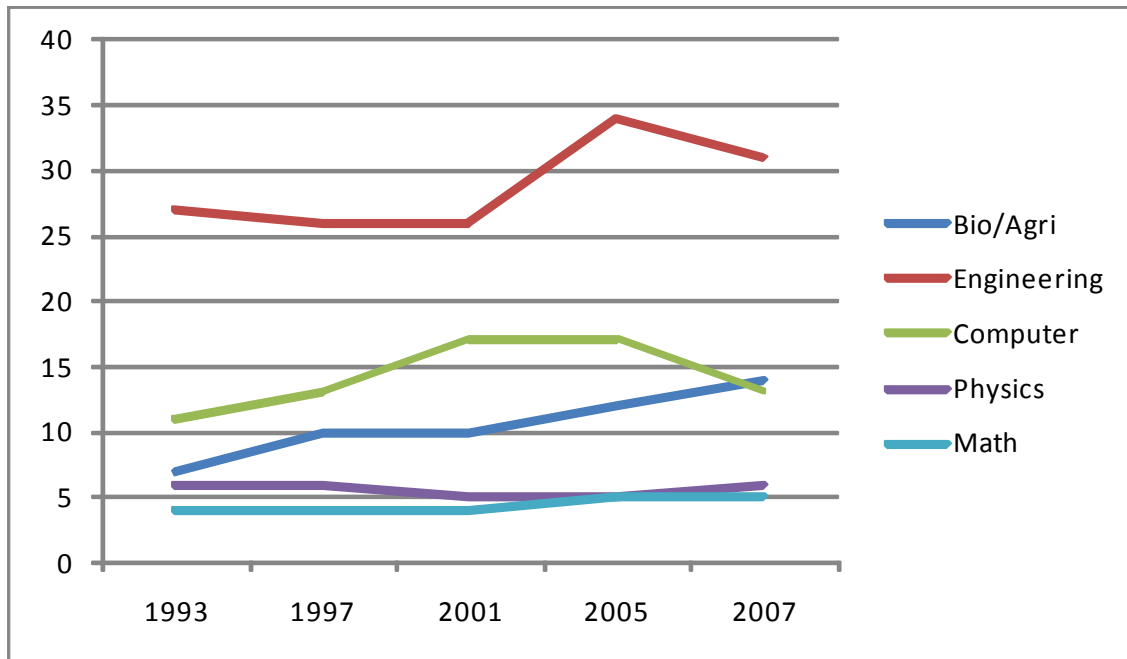
단위

: %, 자료 : Science and Engineering Indicator 2010

3) 대학원 (석사 및 박사)과정

○ 과학기술 분야 대학원 과정 입학자 수는 1990년대 이후 지속적인 증가추세임. 단, 컴퓨터 공학 및 엔지니어링 분야의 경우 최근 들어 약간 감소하는 경향이 나타남.

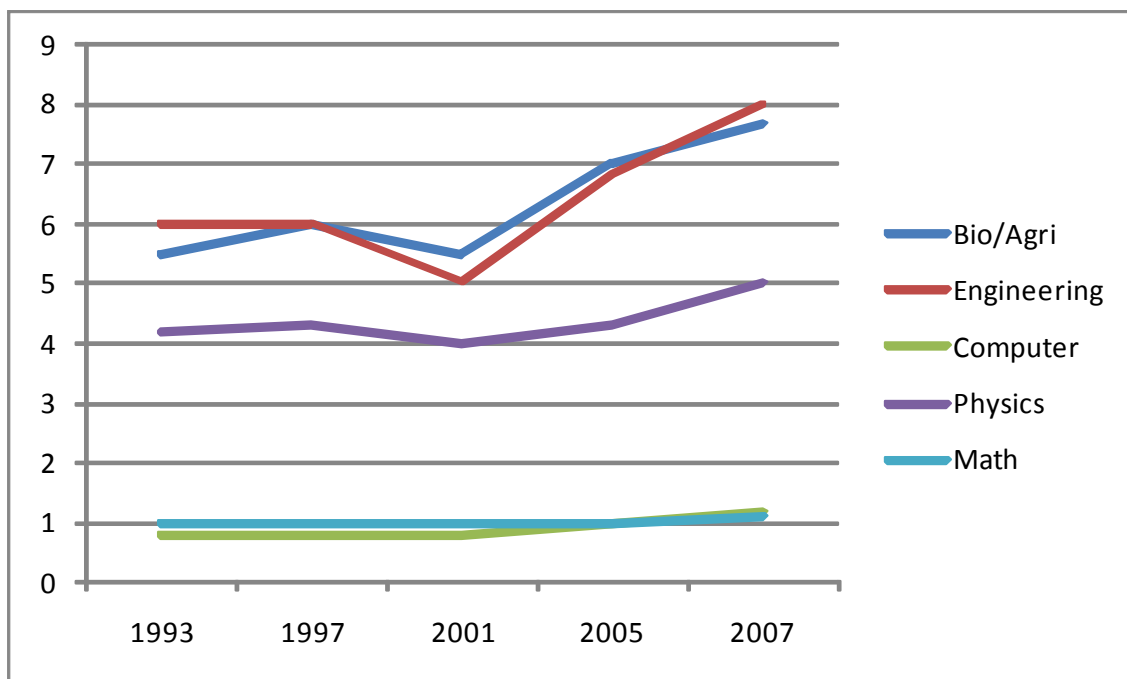
<그림 7> 전공별 석사학위 취득자수 변화



단위 : 천명

자료 : Science and Engineering Indicator 2010

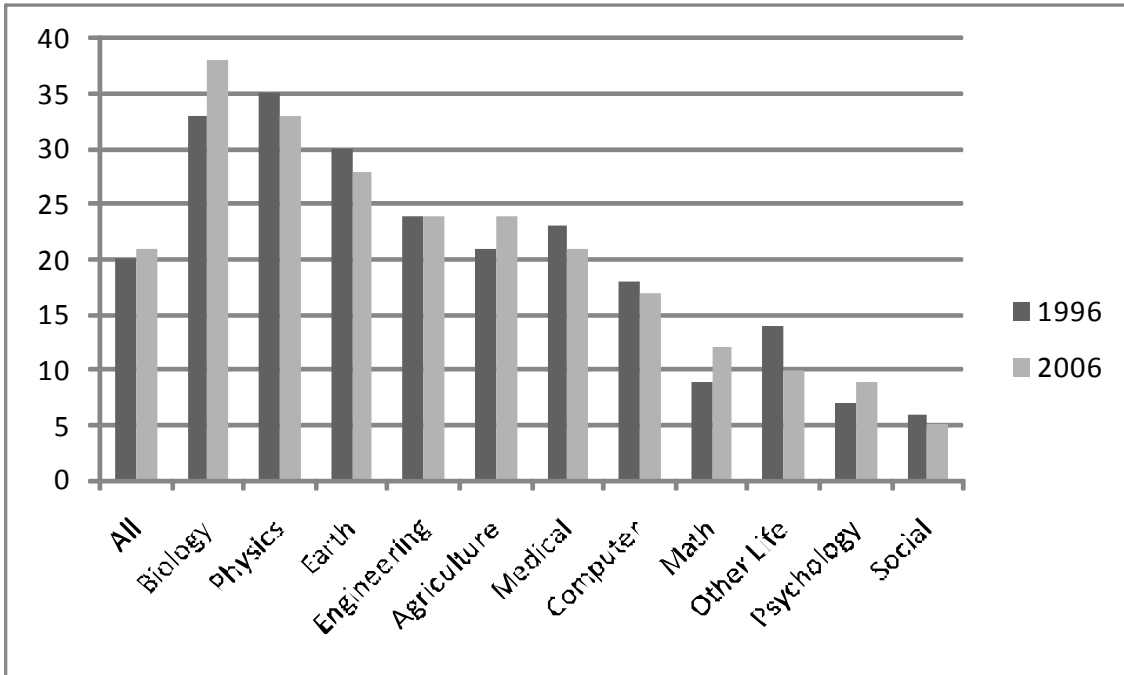
<그림 8> 전공별 박사학위 취득자수 변화



단위 : 천명

자료 : Science and Engineering Indicator 2010

<그림 9> 과학기술 분야 전공별 대학원생 중 연방정부 지원금 수혜비율



자료 : Science and Engineering Indicators 2010

○ 1993년부터 2006년 사이 과학기술 분야 석사학위 취득자 수는 86,400명에서 121,000명으로 증가. 대부분의 전공에서 석사학위 취득자의 수가 증가하고 있으나, 컴퓨터 공학 및 엔지니어링 분야의 석사학위 취득자 수는 2004년도 이후 감소 추세.

○ 과학기술 분야 학사학위 취득자의 경와 마찬가지로, 소수인종들의 석사학위 취득자 비율이 계속 증가중임.

○ 1980년대 중반부터 1998년 사이에 계속 증가하던 과학기술 분야 박사학위 취득자 수는 2002년부터 감소가 나타났음, 그러나 최근 들어 그 수가 다시 증가하는 추세.

○ 과학기술 분야 학사학위 취득자의 경우보다 석사 및 박사학위 취득자의 경우 외국인 학생들의 비율이 더 높게 나타남.

○ 2007년 경우 과학기술 분야 학사학위 취득자 중 외국인은 4% 이나 같은 분야 석사학위 취득자 중 외국인 비율은 24% 이며 박사학위 취득자 중 외국인 비율은 33%로 나타

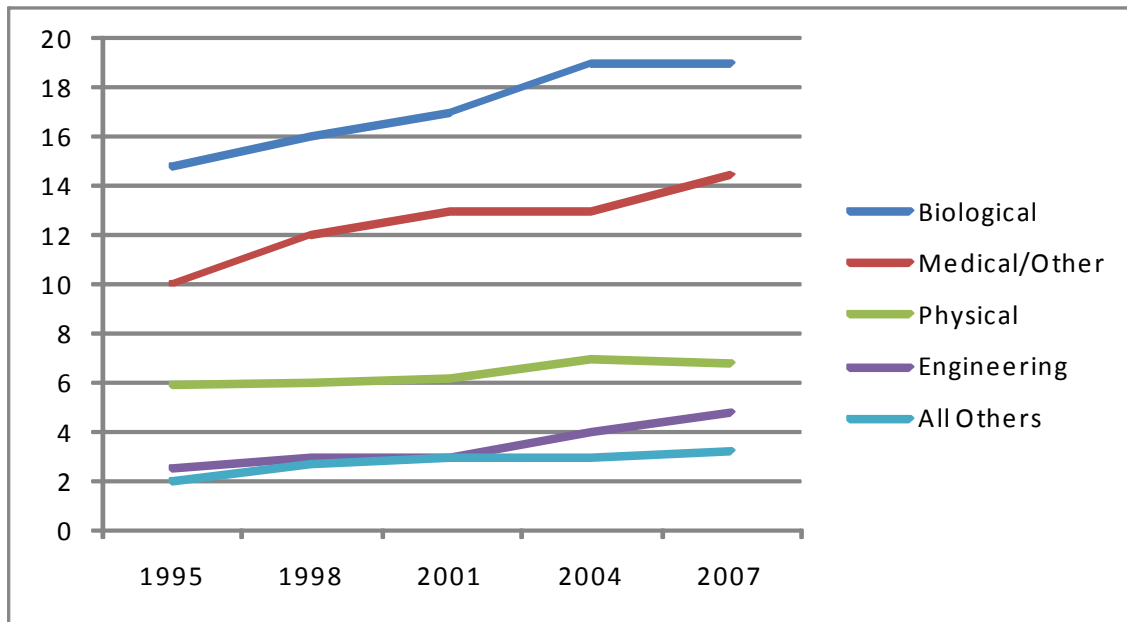
남.

○ 미국에서 과학기술 분야 박사학위를 취득한 사람들 중 대다수는 학위 취득 후 미국에 계속 남아있기를 희망하고 있음. 2004년부터 2007년 사이의 조사에 의하면 과학기술 분야 박사학위를 취득한 중국인들의 90%, 인도인들의 89%가 미국에 계속 남기를 희망하고 있으며, 실제로 이들 중 약 60% 이상이 취업 또는 박사 후 과정 등을 이유로 미국에 남고 있음.

4) 박사 후 (Postdoctoral)과정

○ 2006년 한해에만 미국 내 대학의 박사 후 과정 연구자가 약 50,000명 증가하였는데, 이 중 2/3가 생물학, 의학 및 생명과학 관련 전공자들임.

<그림 10> 전공별 박사 후 과정 연구자수 변화



단위 : 천명

자료 : Science and Engineering Indicator 2010

○ 과학기술 분야 박사 후 과정에 외국인들의 수가 빠르게 늘어 현재는 절반 이상을 차지하고 있는데 비하여 미국인 연구자 수의 증가는 상대적으로 더디게 나타나고 있음.

○ 2006년 가을의 경우 56%의 과학기술 분야 박사 후 과정 연구자들이 연방정부의 연구기금 (Federal Research Grants)에서 연구비를 받고 있는데, 이는 1993년의 52%에 비

하여 증가한 것임.

<표 3> 과학기술 박사 후 과정 지원금의 자원 비율

Source	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006
Federal Fellowships	8.7	8.9	10.2	9.1	8.7	7.9	7.5
Federal Traineeships	8.1	7.4	7.3	6.0	5.9	5.4	5.5
Federal Research Grants	51.3	52.0	51.2	54.5	55.9	57.9	55.6
Nonfederal Sources	31.9	31.6	31.3	30.3	29.4	28.8	31.4

자료 : Science and Engineering Indicators 2010

III. 주요 정책 결정기관

1. 대통령 및 백악관

○ 행정부 내 과학기술정책결정의 정점에는 대통령이 존재하며, 다양한 부처들이 관련된 과학기술정책이슈들, 예를 들어 예산정책, 경제정책, 국가안보(National Security), 외교정책 기타 일반국민에게 민감한 사안의 경우에는 대통령이 직접 관여하고 있음.

○ 과학기술정책국 (Office of Science and Technology Policy : OSTP)

-1976년 연방의회의 승인을 받아 백악관 내에 설립된 과학기술정책국(OSTP)은 국내외 주요 이슈 관련 과학기술의 영향력에 관하여 대통령과 주요 정부 관료에 자문역할을 수행.

-과학기술 정책 및 관련 예산안 수립과 집행에 있어 기관 간 조정기능을 수행하는 주무기관의 역할을 수행, 민간부문이나 주/지방정부, 이공계 단체 및 대학 교육기관, 더 나아가 다른 나라와도 과학기술 관련 주요 이슈를 위하여 협력.

-OSTP 국장은 대통령이 지명하고 상원에서 지명자에 대한 승인 절차를 거쳐 임명.

-2011년 1월 현재 OSTP의 국장으로는 MIT와 스탠퍼드에서 각각 항공우주공학 및 이론플라즈마물리로 학위를 취득하고 에너지기술 및 정책, 글로벌 기후변화, 핵무기통제 등의 분야에서 경력을 쌓았으며 캘리포니아 UC-버클리 교수 및 하버드 정책대학원의 과학기술정책 프로그램 디렉터를 역임한 바 있는 저명학자인 John P. Holdren 박사가 재임 중

○ 관리예산국 (Office of Management and Budget : OMB)

-연방예산(안) 수립에 있어 대통령을 보좌하고 다른 행정부 내의 각 부처에 대한 행정 업무에 대한 감독기능을 수행.

-연방예산(안) 수립, 부처의 프로그램, 정책 등에 대한 효과성 평가, 부처의 예산요구(안)에 대한 평가, 예산책정의 우선순위 설정, 기타 연방부처의 각종 업무에 대한 감독기능을 수행.

-매년 OSTP 국장과 OMB 국장은 연방정부의 R&D투자우선순위 및 투자기준을 결정하는 과정에 공동으로 참여. OMB가 연방과학기술프로그램에 대한 예산 증감, 프로그램 중단여부 등 예산우선순위 설정에 있어 핵심적인 역할을 수행.

○ 국가과학기술위원회 (National Science and Technology Council : NSTC)

-연방정부 내 다양한 기관의 과학기술 정책 및 관련 이슈를 조정하는 역할을 담당하

며, 대통령을 의장으로 부통령, OSTP 국장, 각부 장관 및 과학기술 관련 주요 기관들인 CIA 국장, NIH 총재, NSF 총재, 그리고 기타 관리예산국(OMB) 국장, 백악관 참모진 등이 참여.

-NSTC의 주요 목적은 연방정부 내 각 기관들의 R&D 전략 및 투자계획의 수립 및 조정에 있으며, 이러한 기능의 수행을 위하여 과학, 기술, 환경 및 천연자원, 국방 및 국가 안전 등 크게 4개 분야 주요 산하위원회(primary committee)를 두고 있음.

2. 의회

○ 의회 내 대부분의 위원회는 과학기술 정책에 대한 의사결정에 부분적으로나마 관여, 일부 위원회에서는 과학기술을 특별한 목적에 사용하는 것과 관련된 이슈들을 취급.

○ 과학기술교육 정책과 관련하여 가장 중요한 역할을 수행하는 의회 내 위원회는 하원의 과학기술위원회(House Committee on S&T)임.

○ 하원 과학기술위원회

-과학기술정책과 관련한 광범위한 이슈들을 다루는데, 여기에는 일반적인 과학기술 관련 연구개발과 과학기술의 상업적 이용 뿐 아니라 에너지, 우주, 항공, 환경, 해양 등 공공적 이슈와 관련된 다양한 정책적 이슈들이 포함

-따라서 하원의 과학기술위원회는 사실상 국방과 관련된 문제를 제외하고는 연방부처의 연구개발과 관련된 모든 활동들을 관장하는 역할을 수행.

-또한 동 위원회는 비 국방 관련 R&D에 관련하여 기본이 되는 법률, 각종 프로그램 및 정부의 각종 활동들에 대한 검토 및 연구를 수행하는 특별한 권한을 가지고 있음.

-하원 과학기술위원회의 '연구 및 과학교육 소위원회'(Subcommittee on Research and Science Education)가 과학기술교육 지원과 직접 관련된 법안 심의를 담당함

-특히 과학기술교육과 관련된 법률의 제정 및 개정 시에 위 소위원회는 각계의 전문가들과 다양하고 깊이 있는 의견수렴 과정을 필수적으로 거치고 있음. 뿐만 아니라 정부의 정책 시행과정 중에도 수시로 그것을 평가하는 청문회 등을 수시로 개최하여 개선점을 모색하고 있음.

※ 사례 : 'STEM 참여 확대 (Broadening Participation in STEM)를 위한 연구 및 과학 교육 소위원회 청문회' (2010년 3월 16일)

-하원 과학기술위원회의 연구 및 과학교육 소위원회는 2010년 3월, STEM 영역의 전공을 원하는 학생들이 기존의 제도적 및 문화적 장벽을 극복할 수 있도록 하는 연방정부의 지원방안을 주제로 청문회를 개최.

-이 청문회에는 미국과학발전협회 (American Association for the Advance of Science) 교육인적자원 담당자, 반더빌트 대학교 (Vanderbilt University) 석박사 연계과정 담당자, 남가주 대학교 (University of Southern California) 도시교육센터 담당자, 달링턴 공과대학 (Darlington Technical College) 고등교육기술 국가자원센터 담당자 등이 출석하여 질의응답을 진행.

-이날 오전 10시부터 밤 12시까지 장시간에 걸쳐 논의된 주요 문제들은

- 1) 과학기술 교육에서 소외되어 있는 사회 집단은?
- 2) 대학교육을 주도하는 기관들과 소수집단을 지원하는 기관들처럼 상이한 기관들의 역할 조정을 어떻게 해야 하는가?
- 3) 과학기술 분야의 다양성을 지향하는데 있어서의 가장 큰 장애요인은 무엇이며, STEM 교육의 확장을 위하여 그것을 어떻게 극복할 것인가?
- 4) 그것의 극복을 위한 연방정부의 역할은 무엇인가? 특히 국립과학재단 (NSF)은 STEM 교육 확장을 위하여 기존의 프로그램들을 어떻게 변화시켜야 할 것인가?

3. 국립과학재단 (NSF)

○ 수학, 물리학, 환경과학, 컴퓨터 공학, 사회과학 등 다양한 분야의 기초 연구를 수행하는 미국 내 대학들을 비롯한 연구기관들의 전체 연구 지원비 중 약 20%가 NSF에 의하여 지원되고 있음.

○ 2011 회계연도 예산 NSF의 예산은 전년도 대비 8% 늘어난 74억 달러에 이르며 R&D 예산은 약 55억 달러. 총 R&D 예산의 약 74%가 각 대학 및 연구 그룹들에게 지원 됨.

○ 의학 연구에 대한 지원을 담당하는 국립 보건 연구원 (National Institutes of Health : NIH) 다음으로 많은 금액을 미국 내 대학들의 연구비로 지원하고 있는 NSF는 의학을 제외한 모든 기초과학 분야의 연구를 지원하는 유일한 연방기관. 즉 NSF는 미국이 우주 과학부터 지질학, 동물학 등에 이르는 광범위한 분야에서의 주도적 역할을 유지할 수 있도록 지원하는 것을 과업으로 하는 기관.

○ 그것을 위하여 NSF는 소위 'Top-Down' 이 아닌 'Bottom-Up' 과정에 의하여 과학기술에서의 개척자적 연구에 기금을 지원하고 있음.

○ NSF가 지원하는 연구비의 약 90%는 공개모집에 의한 경쟁으로 그 대상이 결정되는데, 2011년의 경우 약 50,000건의 이상의 연구 제안서가 공모되어 그 중 약 12,000건에 대한 지원이 이루어질 예정.

○ 이렇게 연구비를 지원받는 전체 인원은 약 214,000명에 이르는데, 여기에는 약 60,000명의 대학교수를 비롯한 전문 연구자, 76,000여명의 박사 후 (Postdoctoral) 과정, 대학원 및 학부과정 연구자들, 그리고 77,000여명의 초중등 교사 및 학생들까지 포함됨.

○ NSF를 움직이는 조직은 크게 두 부분으로,

- 각종 연구지원 프로그램을 만들고 예산의 집행을 실무적으로 관리하는 직원 및 관리책임자들,

- 국립 과학위원회 (National Science Board ; NSB) 의 위원 24명으로, 이들은 1년에 여섯 차례 재단의 정책을 논의하기 위하여 모임. NSB의 위원장 및 위원들은 미 상원의 인준을 거쳐 대통령이 임명.

○ 2011년도 NSF 예산안의 주요 내용

- 연구 및 관련활동 (Research and Related Activity : R&RA) 예산이 전년 대비 8.2% 증액되어 60억 달러

- STEM 교육 지원 등 교육 및 인적 자원 예산이 2.2% 증액된 8억 9천 2백만 달러

- 주요 연구용 장비 연구시설 구축 (Major Research Equipment and Facilities Construction : MREFC) 예산이 40.8% 증액된 1억 6천 5백만 달러

<표 4> 2011 NSF 주요 예산

항 목	2009 집행	2010 추산	2011 예산	증감 (%)
Biological Science	657	715	768	7.5
Computer/Information Science & Engineering	575	619	685	10.6
Engineering	665	744	826	11.0
Geoscience	809	890	955	7.4
Math & Physical Science	1,244	1,352	1,410	4.3
Social/Behavioral and Economic Science	241	255	269	5.3
Office of Cyberinfrastructure	199	214	228	6.4
Polar Program	474	451	528	17.0
Integrative Activities	242	275	296	7.6
Total R & RA	5,183	5,564	6,019	8.2
Human Resource Develop	154	157	169	7.6
Graduate Education	182	181	185	2.1
Research on Learning in Formal and Informal Settings	227	242	248	2.4
Undergraduate Education	283	292	290	-0.8
Total Education & Human Resources	846	100	892	2.2
Grand Total NSF Budget	6,508	6,873	7,424	8.0

금액 단위 : 백만 달러

자료 : AAAS

IV. 현 정부의 과학기술 교육 지원정책

1. 개요

“과학기술 분야에서 미국이 현재의 리더십을 지키는 것은 우리의 국가적 성공을 위한 핵심요소입니다. 그러나 우리가 미래의 경쟁에서 승리하기를 원한다면, 그리고 국가적 혁신을 통하여 일자리 창출을 원한다면, 무엇보다 우리의 아이들이 교육의 경쟁에서 승리할 수 있어야 합니다.”

2011년 1월 오바마 대통령 기자회견 중에서....

○ 2009년 오바마 대통령은 향후 10년 안에 미국 학생들의 수학 및 과학 분야 학업성취도를 획기적으로 향상시키겠다는 야심적인 목표를 제시하였음.

○ 올해 2011년 국정연설에서도 대통령은 STEM (Science, Technology, Engineering, Math)교육 활성화를 위하여 10년 안에 100,000명의 유능한 교사들을 양성하겠다는 의지를 천명함.

○ 그것을 위하여 2012 회계연도 연방정부의 예산안에는 교육부 (Department of Education)와 국립과학재단 (NSF) 예산에 STEM 교사 양성을 위한 예산 1억 달러를 포함시켰는데, 이는 또한 대통령 과학기술 자문위원회 (PCAST) 의 STEM 교육의 획기적 개선이 필요하다는 의견이 반영된 것임.

○ 여기에, 기술의 비약적 발전을 통한 교육의 발전적 변화를 유도하기 위하여 2012 회계연도 예산안에는 고등연구계획청 교육국 (Advanced Research Project Agency - Education, 이하 ARPA-ED) 의 신설에 필요한 9천만 달러의 예산을 배정함.

2. STEM 교사 100,000명 양성

○ 21세기 경제 전쟁에서 승리하려면 학생들이 우수한 과학, 기술, 엔지니어링, 수학적 지식을 습득하여야 하는데, 다른 나라들의 경우 미국보다 먼저 이러한 필요성을 인식하고 투자하고 있음. 이는 앞에서 살펴본 과학기술 분야 국제평가의 결과에서도 분명히 나타나서 싱가포르, 한국을 비롯한 여러 국가의 학생들은 미국 학생들보다 이 분야에서 우수한 것으로 확인되고 있음.

○ 이러한 문제의식에서 미국 정부는 2012 회계연도 예산안에 1억 달러의 STEM 교사 양성 예산을 배정하였으며, 여기에는 교육부의 우수 STEM 교사 지원예산 등 8천만 달러, NSF의 ‘미래를 위한 교사연수’ (Teacher Learning for the Future) 프로그램 예산 2천만 달러가 포함.

○ 교육부와 NSF의 협력으로 연계되어 이루어지는 이 교사 지원 프로그램은 새로운 교사 양성 프로그램들을 계획, 실행 및 평가하기 위하여 필요한 자금을 지원할 예정임.

○ 이 프로그램들은 연방정부의 초중등 및 고등교육 기관들의 STEM 교육에 대한 투자가 보다 효율적이고 발전적으로 이루어질 수 있도록 정부부처 전반에 걸친 폭넓은 협력을 강조하고 있음.

<표 5> 2011 교육부 예산 중 STEM 교육 지원 관련 예산

항 목	2009 집행	2010 추산	2011 예산	증감 (%)
Accel Achieve & Ensur Equity	10,884	13,798	15,071	9.2
Impact Aid	1,266	1,276	1,276	0
Education Improvement Progress	1,768	1,760	1,891	7.4
Elementary Secondary Ed	14,039	16,961	18,366	8.3
Race to the Top	0	0	1,350	-
Investing in Innovation	0	0	500	-
Teacher & Leader Pathway	115	136	405	197.6
Total Innovation & Improvement	3,548	4,163	8,011	92.4

금액 단위 : 백만 달러

자료 : AAAS

3. 지원경로 및 내용

○ STEM 교육의 향상이라는 현 정부의 목표달성을 위해서는 여러 연방정부 기관들의 협력관계가 중요하므로, 2012 예산에서는 STEM 교육 지원의 경로를 초중등 (K-12) 과정 으로부터 대학원 과정까지 단계별로 구분하여 투자계획을 마련하였음.

○ 의미 있는 과학적 발견과 공학적 디자인을 위해서는 창조적인 접근방법과 다양한 시각이 요구됨. 따라서 이들 지원계획은 여성 및 전통적 소외계층의 참여를 넓히려는 노력을 포함하고 있음.

1) 초중등 (K-12) 과정의 STEM 교육 지원

○ 2012 예산에서의 초중등 STEM 교육 지원계획은 모든 학생들에 대한 성취도목표 제고, 교사들에 대한 양질의 교육자원과 전문적 능력의 향상기회를 제공하는 것 등에 초점을 맞추고 있음.

○ 교육부가 제안한 ‘효과적인 STEM 지도 및 학습 프로그램’ (Effective teaching and learning in STEM program)을 위한 예산 2억 6백만 달러, 이 예산은 이전 프로그램 예산보다 2천 6백만 달러 증액된 것으로, 보다 발전된 평가 및 강의 기자재 등을 제공하여 STEM 교사들의 전문적 교육능력을 향상시킬 것임.

○ 미 항공우주국 (NASA)가 주관하는 초중등 교육 프로그램을 위한 예산 6천만 달러, 이는 2010년 기 실행예산 대비 28% 증액된 것으로서 중학생들을 위한 여름 심화학습 프로그램을 위한 예산 2천만 달러가 포함.

○ 혁신 프로그램 지원을 위한 예산 3억 달러, 이 예산은 STEM 교육에서 장래 유망한 교육 모델과 학생들의 실제적인 능력향상을 위한 프로그램의 개발을 위하여 지원될 것임.

○ 미국 내 각 주에서 STEM을 포함한 과목들의 교사를 지망하는 우수한 학생들에게 수여되는 장학금의 재원 마련을 위한 새로운 프로그램인 ‘대통령 교사 장학금’(Presidential Teaching Fellowship) 프로그램을 위한 예산 1억 8천 5백만 달러.

2) 고등교육 (대학 및 대학원) 과정의 STEM 교육 지원

○ 대학과정 STEM 교육 지원의 초점은 보다 효과적인 지원 대상의 선정과 지원 실행을 통하여 STEM 관련 전공 학생들의 졸업비율을 제고하는 것과 이 졸업생들이 STEM 분야에서 취업이 가능하도록 전공 및 관련 교육내용의 질과 양을 모두 향상시키는 것임.

○ NSF가 주관하는 새로운 ‘STEM을 통한 참여의 확대, 개선’(Transforming

Broadening Participation through STEM, TBPS) 프로그램을 위한 예산 2천만 달러, 이 프로그램은 대학과정의 STEM 교육에서 전통적인 소외계층 학생들의 과학기술 분야 진출을 지원하기 위한 것임.

○ NSF의 ‘고급 기술교육’(Advanced Technological Education, ATE) 예산 6천 4백만 달러, 이 프로그램은 지식과 기술을 겸비한 창조적 과학기술자의 양성을 목표로 하고 있음.

○ NSF의 새로운 ‘실증적인 개혁실행’(WIDER)프로그램 예산 2천만 달러, 이 프로그램은 대학과정 STEM 교육의 실질적인 향상을 목표로 대학과정 STEM 교육의 내용과 학생들의 성취도를 제고시키는 실증적 교육 모델을 개발하기 위한 것임.

○ 대학원 과정에서의 고도로 숙련된 과학자 기술자 양성을 위한 대학원 과정 STEM 교육 지원 예산이 별도로 마련됨.

○ NSF의 ‘대학원생 연구 장학금’(Graduate Research Fellowship, GRF)프로그램을 위한 2012년도 예산은 2010년도 기 실행예산보다 6천 2백만 달러 증액된 1억 9천 8백만 달러. 이 프로그램은 미래에 미국의 과학계를 이끌어갈 과학자를 양성하기 위한 것으로 2012년도에는 약 2,000명의 대학원생이 GRF 프로그램의 수혜대상임.

4. 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 배정.

○ 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 기대됨.

○ ARPA-ED 계획은 다음의 방법들을 통하여 교육 발전을 위한 연구에 도움이 될 것임.

- 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

○ 2010년도 예산에는 NSF가 제안한 ‘사이버학습 개선 교육 프로그램’(Cyberlearning Transforming Education Program)을 위한 예산 4천 8백만 달러가 포함. 이것은 2010년 기 실행예산보다 14% 증액된 것으로, 여러 분야의 협력에 의한 이 연구 프로그램은 정부가 주력하고 있는 고급 학습기술의 개발을 통하여 STEM 교육을 발전시키기 위한 것임.

5. 정책 결정상의 어려움

○ 2012년도 연방정부의 STEM 교육 지원을 위한 예산은 총 34억 달러로서 2010년도 실행예산보다 줄어든 금액임. 이는 정책 우선순위에 따라 후순위 정책예산들이 정부의 핵심 정책 예산의 증액을 위하여 삭감된 것을 반영하고 있음.

○ 2012년도 예산의 조정 및 집행을 위하여 과학기술정책국 (OSTP), 관리예산국 (OMB), 그리고 정부 내 관련 부처들은 업무 조정을 계속하고 있음. 그것을 위하여 국가 과학기술위원회 (NSTC) 산하에 새로 설립된 ‘STEM 교육 위원회’ (Committee on STEM Education)가 향후 이 분야에서 정부 부처들 사이에 보다 협력적이고 효율적인 지원정책 마련을 위한 임무를 담당할 것임.

6. 현 정부의 최대 역점 사업 STEM 교육

○ 현 오바마 정부가 가장 강조하고 있는 “최고를 위한 경쟁”(Race to the Top, RTT), 그것을 이루기 위한 최우선 사업이 바로 STEM 교육임.

○ STEM교육의 강화를 위하여 각 주는 STEM 과목들의 교과과정 개편, 여러 지방 기관들과의 제휴, 기업체 및 박물관들과의 협력관계 구축, 여성 및 소수집단들의 참여 확대 등에 노력중임.

○ 그 중에서도 앞서가는 주들은 교육 개혁의 중심에 STEM 교육을 두고, 강력한 지원 정책을 추진 중임. 예를 들어,

-메릴랜드 (Maryland) : STEM 교사들을 계속 증원중이며, 실력 있는 학생들을 향후 초등학교 STEM 교사로 채용하기 위한 지원정책을 시행중임.

-노스 캐롤라이나 (North Carolina) : 10개의 STEM 선도 초등학교를 선정하여 대학들이 많이 소재한 지역 특유의 장점을 살려 지역의 과학 및 기술적 자산을 초등학교 STEM 교과과정 개발에 적극 활용 중임,

-로드 아일랜드 (Rhode Island) : "우수 STEM 교사" (Distinguished STEM Educator) 를 선정하여 그들이 일정기간씩 여러 학교들에서 순환근무를 하도록 하는 정책을 시행중임.

○ 오바마 대통령의 STEM교육 강화에 대한 강력한 의지에 보조를 맞춰 정부뿐 아니라 민간 부문에서도 그것을 위한 재정적 지원을 시행중, 그 이유는 기업들이 STEM 교육의 강화를 통하여 장기적으로 보다 실력 있는 직원들을 고용할 수 있을 것으로 기대하기 때문임. 이에 따라 100개 이상 기업의 CEO들은 STEM 교육의 효과적 모델 개발을 지원하는 "Change the Equation"을 발족시킴.

○ 오바마 대통령은 정부 차원의 지원정책 외에도 개인적으로도 STEM 교육을 위하여 가능한 방법을 모두 동원중인데 그 대표적 사례가 역사상 최초로 열린 "백악관 과학 박람회"(White House Science Fair).

V. STEM 교육

1. STEM 영역

○ STEM 영역의 분류는 별도의 명확한 규정이 없음, 그러나 일반적으로 다음의 영역들을 모두 포함하는 것으로 이해함.

- 생물학 (Biology)
- 물리학 (Physics)
- 수학 (Mathematics)
- 컴퓨터 과학 (Computer Science)
- 응용 수학 (Applied Mathematics)
- 컴퓨터공학 (Computer Engineering)
- 토목공학 (Civil Engineering)
- 식품공학 (Food Science)
- 천체물리학 (Astrophysics)
- 나노기술 (Nanotechnology)
- 동물학 (Zoology)
- 신경생물학 (Neurobiology)
- 전염병학 (Epidemiology)
- 지리정보 시스템 (Geographic Information Systems)
- 기계공학 (Mechanical Engineering)
- 화학공학 (Chemical Engineering)
- 경제학 (Economics)
- 화학 (Chemistry)
- 농업 과학 (Agricultural Science)
- 통계학 (Statistics)
- 심리학 (Psychology)
- 생화학 (Biochemistry)
- 전기공학 (Electrical Engineering)
- 우주공학 (Aerospace engineering)
- 컴퓨터 보안 (Computer Security)
- 천문학 (Astronomy)
- 핵물리학 (Nuclear Physics)
- 정신물리학 (Psychophysics)
- 생체역학 (Biomechanics)
- 음향공학 (Acoustical Engineering)
- 대기과학 (Atmospheric Sciences)
- 기술교육 (Technology Education)

○ NSF는 의학을 제외한 모든 과학 영역에 대한 지원을 담당하는 정부 내 유일한 기관으로, 다음과 같이 STEM 영역을 분류하고 있음

- 생물과학 (Biological Sciences)
- 컴퓨터, 정보과학 및 공학 (Computer & Information Science & Engineering)
- 교육 및 인적 자원 (Education and Human Resources)
- 공학 (Engineering)
- 환경 연구 및 교육 (Environmental Research & Education)
- 지구과학 (Geosciences)

- 국제과학 및 공학 (International Science & Engineering)
- 수학 및 물리과학 (Mathematical & Physical Sciences)
- 사회, 행태 및 경제 과학 (Social, Behavioral & Economic Sciences)
- 사이버 사회기반 (Cyberinfrastructure)
- 극지 연구 프로그램 (Polar Programs)

○ 한편 노동부 (Department of Labor's)는 STEM 영역을 다음과 같이 분류하고 있음

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| -화학 (Chemistry) | -컴퓨터 과학 (Computer Science) |
| -공학 (Engineering) | -환경 과학 (Environmental Science) |
| -지구 과학 (Geosciences) | -생명 과학 (Life Sciences) |
| -수학 (Mathematics) | -물리/천문학 (Physics/Astronomy) |

2. STEM 지원 정책의 시작

○ 2006년 1월 부시 (George W. Bush) 대통령은 신년 국정연설에서 ‘미국 경쟁력 선도’(America Competitiveness Initiative) 정책을 강조하였음. 그것을 위하여 연방정부가 모든 학교들에서의 STEM 교육 발전을 위하여 지원정책을 시행할 것임을 천명.

○ 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 제안.

○ 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 제시하였음.

○ 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 교육기법을 향상.
- 학생들이 대학 및 대학원에 진학하여 STEM 관련 전공을 할 수 있도록 진학과정 등을

지원 및 관리.

3. 대표적인 STEM 교육 지원정책 사례 : 국립과학재단 수학 및 과학 파트너십 프로그램 (The Math and Science Partnership Program at NSF)

1) 내용

○ 미국의 국가 경쟁력 향상에 필수요소인 초중등 학교의 학생들 및 교사들의 수학 및 과학 실력 향상을 위하여 NSF에서는 2002년부터 인력개발 프로그램을 시행

○ 이 프로그램에 지원하기 위한 구성요건 (Partnership)으로서 최소 1개 이상의 고등 교육 기관과 1개 이상의 초중등 교육기관이 참여하여야 하며, 기업이나 기타 수학 및 과학 관련 기관이나 단체들이 참여함

○ 현재는 미국 주요 대학들이 참여하면서 52개의 Partnership 구성, 530개 학교 지역의 420만 명의 학생들과 14만 명의 수학, 과학 교사 및 교수들이 참여

2) 시행 결과 사례

○ 2002-2003년도 기간과 비교하여 2004-2005 기간의 경우 수학 실력은 초등학생 13.7%, 중학생 6.2%, 고등학생 17.1%만큼 향상되었으며, 과학 실력은 초등학생 5.3%, 중학생 4.5%, 고등학생 1.4% 향상되었음

3) 수학, 과학 교육과 공학 기술 교육

○ NSF에서는 최근 차세대 R&D 연구과제들에 대한 지원을 하면서 그 과제들이 반드시 인재 양성에도 기여할 수 있도록 제도화 하는 중임

○ 특히 미래의 창의적이고 유능한 인재를 양성하기 위하여 그동안 취약해진 초중등 교육과정의 수학, 과학 교육을 강화하도록 하고 있으며, 산업체와 관련단체들이 지원기관이 되도록 유도하여 실용적인 수학 및 과학교육 강화를 시도하고 있음

4. STEM 교육 연합 (STEM Education Coalition)

1) 성격

○ STEM 교육 연합 (STEM Education Coalition)은 모든 단계의 STEM 교육 정책을 지지하고 지원하기 위하여 모인 연합체임.

○ 500개 이상의 기업, 직능 및 교육 단체들은 미 의회, 정부, 그리고 STEM 교육을 담당하는 주요 기관들이 STEM 교육을 통하여 미국이 21세기 경제 및 기술 경쟁에서 주도적 위치를 지킬 수 있도록 하기 위한 적극적인 역할을 계속 중임.

2) 주요 역할

○ 연방 정책결정자들 및 핵심 오피니언 리더들이 미국의 경쟁력 강화를 위한 STEM 교육을 책임질 수 있는데 도움을 주는 교육적 역할.

○ 혁신적이고 효율적인 연방 STEM 교육 프로그램의 필요성을 강조하고 지지하는 역할.

○ 의회와 정부의 핵심 정책 결정자들과의 긴밀한 협력관계 구축 및 유지, STEM 교육 관련 이슈들에서 전문적인 정보의 제공

○ 구체적으로, 다음의 목표들을 달성할 수 있는 혁신적 정책의 입안을 촉진하는 역할

-우수한 학생들, 특히 소수집단 및 장애학생들이 STEM 교육에서 소외되지 않고 열성적으로 공부할 수 있도록 지원

-STEM 교사들의 전문지식 및 교육능력 향상

-유능한 STEM 교사의 충원 및 유지

-STEM 과목 수업에 필요한 기자재의 개발

-연방정부 기관들이 더욱 발전된 STEM 교육 프로그램을 개발할 수 있도록 적극적으로 협조.

3) 연합 운영위원회 구성 기업 및 단체

○ 위원장

-국립 과학교사 연합회 (National Science Teachers Association)

○ 부위원장

-미국 화학협회 (American Chemical Society)

-국립 수학교사 위원회 (National Council of Teachers of Mathematics)

-미국 기계공학자 협회 (America Society of Mechanical Engineers)

-마이크로소프트 (Microsoft Co.)

-교육개발센터 (Education Development Center)

○ 위원

-공립 및 국가지원 대학 연합회 (Association of Public and Land Grant Universities)

-미국 사범대학 연합회 (American Association of Colleges for Teacher Education)

-고등 교육사업 포럼 (Business-Higher Education Forum)

-미국 공학교육 협회 (American Society of Engineering Education)

-미국 과학기술 연구연합 (The Alliance for Science and Technology Research in America)

-바텔 (Battelle)연구소

-국립 제조업 연합회 (National Association of Manufacturers)

-방과 후 수업 연합 (Afterschool Alliance)

-교육평가서비스 (Education Testing Service Inc.)

-일리노이 수학과학 아카데미 STEM 특화학교 발전 위원회 (Illinois Mathematics and Science Academy/ Committee of the Advancement of STEM Specialty Schools)

-미국 전기전자학회 (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

-교육 케이블 방송 (Cable in the Classroom)

4) 연합이 관여하는 주요 STEM 교육 지원 정책

○ 미국 교육격차해소법(No Child Left Behind Act, NCLB) 및 초중등 교육법 (Elementary and Secondary Education Act, ESEA) 관련 정책

-초등학교 과정 의무교육 시스템에서 수학, 읽기와 함께 과학능력 평가를 포함.

-각 주들의 협력으로 이루어지고 있는 과학 및 수학과목 기본교육과 심화교육을 위한 사업들을 연방정부 차원에서 지원

-STEM 과목 교사들의 전문적 능력 개발 및 수업 혁신을 위한 준비를 강력히 지원

-방과 후 학교 및 여름학교 프로그램 등과 같이 현장에서 이루어지는 STEM 관련 커리큘럼, 프로젝트, 프로그램 등의 효과적인 통합작업

-STEM 과목 교사들의 전문적 능력 향상을 위한 맞춤형 지원

-각 주가 보다 적극적으로 STEM 교육 향상을 위한 노력을 할 수 있도록 지역 간 경쟁원칙에 의한 지원정책을 마련

○ 연방 지원 STEM 프로그램

-모든 연방 STEM 프로그램들에 대한 조정 및 평가를 통하여 확대할 정책과 개선 또는 중단할 정책을 결정하는데 필요한 포괄적 노력

-교육부의 STEM 관련 프로그램 지원기금에 모금에 대하여 우선적으로 협력

-의회의 권한에 의하여 이루어지는 국립과학재단 (NSF) 교육 및 인적 자원 위원회의 STEM 교육과 학습을 위한 프로그램들에 대한 지원 기금 전액을 책임

-과학기술과 관련 있는 여러 정부기관들이 보다 양질의 STEM 프로그램들을 운영할 수 있도록 협조

○ STEM 정책 개념의 확장

-연방정부의 STEM 교육 프로그램에 대한 정의는 단순히 수학과 과학과목에 국한되거나 명확한 경계가 있는 것이 아니고, 각 분야들 고유의 영역이 존재하는 동시에 상호 중첩적인 영역도 상당부분 있음. 따라서 그러한 영역 설정 및 개념정의를 위한 포괄적 노력을 계속 중

-STEM 교육에서 소외될 가능성이 있는 소수집단 및 여성들의 참여를 촉진하기 위하여 목표 계층에 따라 설정된 맞춤형 프로그램들을 통한 STEM 교육의 확대

-STEM 교육 전반에 걸친 민간 기업들의 참여와 지원을 촉진하기 위한 방안, 예를 들어 관련 장비 기부에 대한 세금 혜택, 기업에서의 연수활동, 교육을 위한 기업 시설의 활용 가능성 등을 모

VI. 결론 및 시사점

○ 오바마 대통령은 취임 초부터 기회 있을 때마다 과학기술 교육의 중요성을 강조하며 그것에 대한 지원 의지를 천명하여 왔음. 특히 그는 재정적자 해소를 위한 정부지출 동결을 호소하면서도 교육 분야 투자는 반드시 확대해야 한다는 강력한 의지를 반복적으로 나타내고 있음.

○ 미국은 다른 나라들에 비하여 일찌감치 과학기술 교육에 관심을 가지고 다양한 지원 정책을 추진해왔고, 특히 대학과정 이상의 과학기술 교육은 지금도 세계적으로 선망의 대상이 되고 있음.

○ 그러나 미국이 과학기술 분야에서 리더십을 지키고, 21세기 세계적 경제 전쟁에서 승리하기에 현재 미국 학생들의 과학기술 실력은 다른 나라 학생들에 비하여 다소 부족한 것으로 확인되었고, 이 문제는 단기간에 해결될 수 있는 것이 아님.

○ 이에 따라 정부는 다양한 지원 정책을 마련하여 시행 중인데, 그 중 STEM 교육 지원 정책이 중심을 이루고 있음.

○ 향후 10년 안에 미국 학생들의 수학 및 과학 분야 학업성취도를 획기적으로 향상시키겠다는 목표를 정하고, 그것의 달성을 위하여 우선적으로 10년 안에 100,000명의 유능한 STEM 과목 교사들을 양성하는 정책을 마련.

○ 또한, 기술의 비약적 발전을 통한 교육의 발전적 변화를 유도하기 위하여 2012 회계연도 예산안에는 고등연구계획청 교육국 (Advanced Research Project Agency - Education, 이하 ARPA-ED) 의 신설을 추진함.

○ STEM 교육 지원 정책의 중요한 특징으로 STEM 교육 연합 (STEM Education Coalition)을 들 수 있는데 이는 모든 단계의 STEM 교육 정책을 지지하고 지원하기 위하여 모인 연합체임.

○ 500개 이상의 기업, 직능 및 교육 단체들은 미 의회, 정부, 그리고 STEM 교육을 담당하는 주요 기관들이 STEM 교육을 통하여 미국이 21세기 경제 및 기술 경쟁에서 주도적 위치를 지킬 수 있도록 하기 위한 적극적인 역할을 수행 중.

○ STEM 교육 연합의 경우에서 보듯이 미국 과학기술 교육 지원의 성격은 연방 정부의 주도 하에 정부가 마련한 재원에만 의지하는 지원이 아니라 교육계-산업계-연방 및 지방 정부가 서로 협조하여 이루어진다는 것이 중요함.

○ 한국의 경우 역시 정부가 과학기술 교육의 중요성을 인식하고 다양한 지원 정책을 추진하고 있으나, 미국의 사례는 우리에게 다음과 같은 과제를 제시하고 있음

-대학 이상 과정의 과학기술 교육 뿐 아니라 유능한 교사 양성을 위한 투자 등 초중등 과정의 교육에 대한 적극적 지원

-정부만의 주도가 아닌 미래의 인재양성이라는 인식을 바탕으로 한 산업계의 정책과정 전반에 대한 참여

-과학기술 교육 지원과정에서 소외되거나 불이익을 받는 집단이 생기지 않도록 하는 정책적 배려

-무엇보다 중요한 것은 국가의 장래를 위하여 다른 부문의 재정지출을 줄이더라도 교육에 대한 투자는 오히려 확대해야 한다는 정책 결정자의 확고한 의지

References

America COMPETES [electronic resource] : big picture perspectives on the need for innovation, investments in R&D, and a commitment to STEM education : hearing before the Committee on Science and Technology, House of Representatives, One Hundred Eleventh Congress, second session, January 20, 2010

A systems approach to improving K-12 STEM education [electronic resource] : hearing before the Subcommittee on Research and Science Education, Committee on Science and Technology, House of Representatives, One Hundred Eleventh Congress, first session, July 30, 2009

Beyond the classroom : informal STEM education : hearing before the Subcommittee on Research and Science Education, Committee on Science and Technology, House of Representatives, One Hundred Eleventh Congress, first session, February 26, 2009

Broadening participation in STEM [electronic resource] : hearing before the Subcommittee on Research and Science Education, Committee on Science and Technology, House of Representatives, One Hundred Eleventh Congress, second session, Tuesday, March 16, 2010

Encouraging the participation of female students in STEM fields : hearing before the Subcommittee on Research and Science Education, Committee on Science and Technology, House of Representatives, One Hundred Eleventh Congress, first session, July 21, 2009

National Science Foundation/Division of Science Resources Statistics,
Survey of Doctorate Recipients: 2006

Prepare and inspire [electronic resource] : K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future / Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology

Reform in K-12 STEM education [electronic resource] : hearing before the Committee on Science and Technology, House of Representatives, One Hundred Eleventh Congress, second session, March 4, 2010

STEM education before high school : shaping our future science, technology, engineering and math leaders of tomorrow by inspiring our children today : field hearing before the Committee on Science and Technology, House of Representatives, One Hundred Tenth Congress, second session, May 12, 2008

Strengthening undergraduate and graduate STEM education [electronic resource] : hearing before the Subcommittee on Research and Science Education, Committee on Science and Technology, House of Representatives, One Hundred Eleventh Congress, second session, February 4, 2010

<http://www.aaas.org/>

<http://www2.ed.gov/about/offices/list/oese/legislation.html>

<http://www2.ed.gov/about/offices/list/ope/library.html>

<http://www.ed.gov/news/media-advisories/departments-official-discuss-stem-education-and-initiatives-spur-education-innovation>

<http://www.nsf.gov/statistics/seind10/>

<http://www.stemedcoalition.org/>

<http://www.whitehouse.gov/issues/education/higher-education>

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

<http://www.whitehouse.gov/issues/education/educate-innovate>