

노벨 과학상과
미국의 과학 정책

2011. 4

목차

1. 서론
2. 정부의 정책
 - 1) 정책 기초
 - 2) 2012 회계연도 예산안 중 과학기술 R&D 관련 주요사항
 - 3) Multi-agency initiatives
 - 4) 미국의 과학상
3. 노벨상과 미국
 - 1) 노벨상 개요
 - 2) 노벨상 시상 대상 및 주관기관
 - 3) 노벨상 선정과정
 - 4) 최근의 선정 경향
 - 5) 미국의 노벨상 수상
 - 6) 수상자들의 정치적 영향력 (사례)
4. R&D 핵심 정부기관
 - 1) 에너지부 (Department of Energy : USDOE)
 - 2) 국립 과학재단 (National Science Foundation : NSF)
 - 3) 국립 보건 연구원 (National Institutes of Health : NIH)
5. 노벨상 수상자 배출 주요 연구소
 - 1) Institute for Advanced Study in Princeton
 - 2) RAND
 - 3) IBM (Watson Research Center)
 - 4) Lawrence Berkeley National Laboratory
 - 5) CIMIT (Center for Integration of Medicine and Innovative Technology)
 - 6) Janelia Farm Research Campus by HHMI (Howard Hughes Medical Institute)
6. 한국에 대한 시사점

1. 서론

- 최고의 권위를 자랑하는 노벨상은 발명가이자 기업인인 알프레드 노벨의 유지에 따라 1901년부터 물리학상 화학상 생리의학상 문학상 평화상을 시상했고 1969년에는 경제학상이 추가되었음.
- 노벨상은 세계 최초의 발견 또는 발명을 통해 인류복지에 기여한 과학기술자를 선정하는 것을 원칙으로 하는데, 최근 들어서는 수학 및 공학이 포함되지 않는 바람에 컴퓨터 인터넷 휴대전화 자동차 비행기 원자력 등 인류복지에 크게 기여했던 분야가 제외됐다는 비판적 시각도 있음.
- 그러나 과학기술 분야의 물리학 화학 생리의학상은 공정한 전문적 심사를 통해 위상이 날로 높아지고 있으며, 여전히 노벨상은 과학기술의 수준과 국가 위상의 척도가 되고 있음.
- 110년 동안 과학기술 분야에서의 노벨상은 543명이 수상, 이 중 절반 이상이 미국에서 배출되었을 만큼 미국은 과학기술의 최강국 자리를 지키고 있음.
※ 미국 다음은 영국, 독일, 프랑스, 스웨덴, 스위스, 러시아, 일본 순
- 현재까지 일본 출신 노벨상 수상자는 15명, 중국계는 6명, 인도계는 3명, 그러나 한국은 최근 세계 10위권의 경제국가로 도약, G20 정상회의 의장국, 삼성 LG 현대차 등 세계적인 기업으로 부상, 올림픽 금메달 집계에서의 상위 랭킹 등 국력의 증진에 비하여 과학기술 분야에서 아직까지 노벨상 수상자를 배출하지 못하고 있음.
- 1970, 80년대에는 노벨 과학상 수상자의 연구 성과 발표에서 수상까지 10여 년의 기간이 소요됐으나 근래에는 연구결과의 철저한 검증 및 파급효과가 중시돼 20년 이상으로 연장되는 경향이 있음.
- 최근 들어 정부의 적극적인 지원에 힘입어 세계적인 수준의 연구 성과가 속속 나타나고 있는 상황에서 2020년대에는 대한민국도 수상국 반열에 도달할 가능성이 높음.
- 한국의 경우 미국 노벨상 수상자 등을 중심으로 구성된 ‘지식경제 R&D 전략기획단’ 등 노벨 과학상 수상을 위한 구체적 정책을 시행중임. 이에 비하여 100년 이상의 노벨 과학상 수상 역사를 보유한 미국의 경우 노벨 과학상 수상 자체를 목표로 추진되

는 별개의 정책은 없음.

- 미국에는 노벨 과학상 수상을 명시적 목표로 하여 이루어지는 별개의 R&D 지원정책이 없는 만큼, 이 보고서에서는 미국이 세계 최고의 노벨 과학상 수상실적을 이룩한 가장 중요한 배경인 정부의 R&D 지원 관련 정책, 노벨상의 성격과 미국의 실적, 그리고 수상자들을 다수 배출한 주요 연구기관들의 활동 등을 살펴보았음.

“노벨상을 받을 수 있는 과학자를 양성하는 방법 같은 것은 없다. 정부와 대학은 과학자 개개인이 어떻게 연구에 전념할 수 있도록 지원하는가에 집중하는 것으로 충분하고, 노벨상은 과학자들의 노력에 따른 개인적 성과로 봐야 한다.”

노벨상 수상자 25명을 배출한 영국 맨체스터 대학교 앨런 노스 부총장 인터뷰 중에서...
(서울신문 2010년 11월 24일자, 29면)

2. 정부의 정책

1) 정책 기조

“2년 전, 나는 옛 소련과의 우주로 향한 경쟁을 시작했던 시절 이후 그 어느 때보다도 많은 R&D 투자가 우리에게 필요하다고 강조한바 있습니다. 몇 주 후면 그 목표의 달성을 위한 새 예산안을 국회로 보낼 것입니다. 우리는 우리의 안보를 강화하고, 지구를 보호하며, 우리 국민들의 새로운 일자리를 창출할 수 있는 바이오메디컬, IT, 그리고 클린에너지에 투자할 것입니다.”

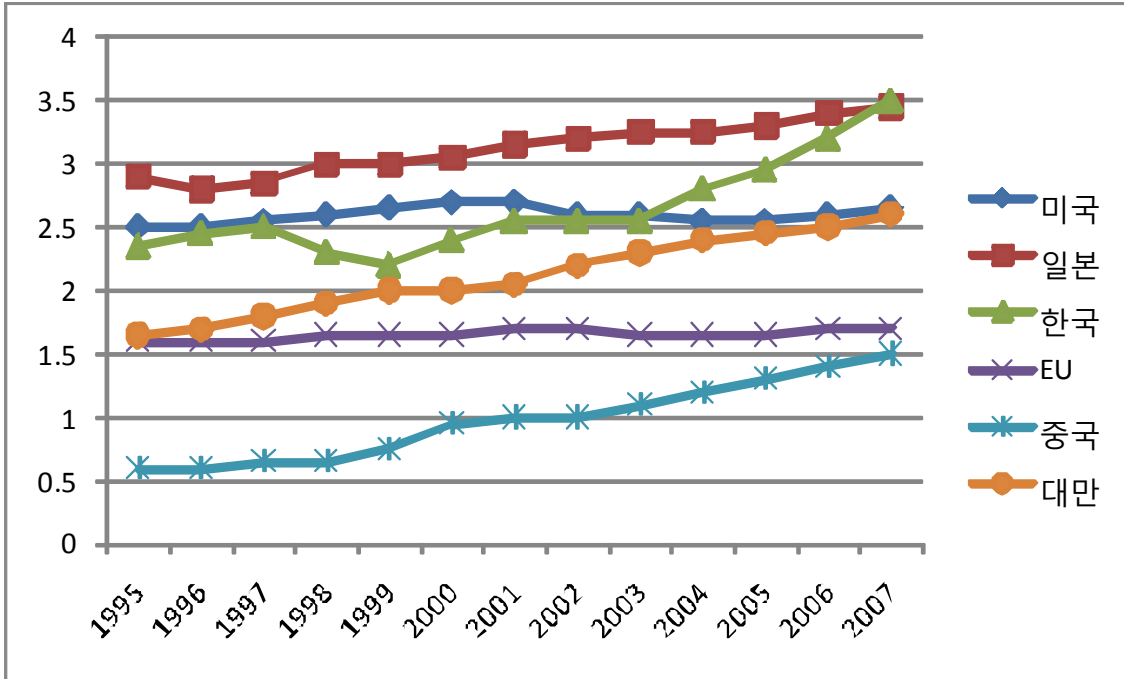
“연구(Research)와 기술(Technology)에서 우리의 리더십을 지키는 것은 미국의 성공을 위하여 가장 중요합니다.”

2011년 1월 25일 오바마 대통령의 2011 신년 국정연설 중에서...

- 현재 미국은 과학기술 인재의 양성 및 기초과학 분야의 지원으로 과학기술 분야의 리더십을 회복하고 이를 통하여 국가 경쟁력을 강화하고자 노력 중.
- 세계의 과학기술 발전을 선도하던 미국은 정부 및 민간의 R&D 투자가 금액상으로는

세계 최고의 위치를 확고히 하고 있음. 그러나 GDP 중 정부 R&D 투자비율에서는 오래 전부터 일본에게 뒤져왔으며, 특히 2004년 이후 한국에게도 밀리면서 미국 정부는 더욱 위기감을 느낌.

<표 1> GDP 중 정부 R&D 투자비율 비교



※단위 : %

- 오바마 대통령은 2011년 1월 25일 의회에서 행한 신년 국정연설에서 'American Innovation'을 위한 R&D 투자의 중요성을 무엇보다 강조, 이러한 정책기조는 2월 14일 발표된 2012 회계연도 정부 예산안에서의 R&D 투자계획을 통하여 다시 확인 가능.
- 대통령 과학기술 자문위원장 겸 백악관 과학기술 정책국장인 홀드렌 박사(Dr. John O. Holdre)은 이번 예산안에는 미국의 미래를 위한 과학기술 R&D 투자를 통하여 초강대국으로서의 '국가적 자존심'을 지키려는 목적이 있음을 강조.
- 미국 역대 정부는 과학기술 R&D 투자를 중시하는 정책기조를 견지하여왔고, 현 정부에서는 내년 예산에서 보듯이 그것을 더욱 강조하고 있는 중, 이는 미국이 노벨 과학상 분야에서 최고의 자리를 지키고 있는 가장 중요한 배경이라는 점에는 이론의 여지가 없음.

- 정부 R&D 지원정책의 직접적 또는 간접적 도움으로 노벨상을 수상한 미국의 많은 과학자들은 또한 자신들이 정부의 정책에 영향을 미치기도 하는데, 최근의 예로 지난 2009년 정부의 클린에너지 개발 지원 계획에 대하여 단체로 지지를 표명 사례가 있음.

<표 2> 2012 회계연도 핵심기관의 R&D 예산안

	2010*	2012	금액	비율
NSF	6,873	7,756	+894	+13.0%
DOE	4,895	5,416	+521	+10.7%
NIST	664	764	+100	+15.1%
TOTAL	12,432	13,947	+1,515	+12.2%

※금액 단위 : 백만 달러

* 2011 회계연도는 2010년 10월부터 2011년 9월까지로, 현재 집행 중이므로 2010 회계연도 실제 집행예산 금액과 비교하였음

2) 2012 회계연도 예산안 중 과학기술 R&D 관련 주요사항

- 2012 회계연도 미 연방정부 R&D 예산은 7억7천2백만 달러, 0.5% 늘어난 1천4백7십9억 달러. 이 중 비 국방관련 R&D 예산은 41억 달러, 6.5% 늘어난 6백6십8억 달러.
- 미래 국가 경쟁력 강화를 위한 핵심기관이라고 할 수 있는 국립과학재단(NSF), 에너지부(DOE), 국립표준기술연구원(NIST) 의 경우 15억 달러, 12.2% 늘어난 1백3십9억 달러.
- 해외 석유의존도 및 국내 에너지 소비 절감을 위하여 에너지부(DOE)의 클린에너지 개발 계획에 5억5천만 달러 투자, 아울러 에너지 혁신허브를 세 곳에서 여섯 곳으로 확충하는 등 DOE의 에너지 관련 R&D 투자 증액
- 장기적인 과학 발전을 위하여 어린이 ‘STEM’ 교육, 즉 과학, 기술, 공학, 수학 교육에 34억 달러 투자

- 바이오메디컬 연구에서 미국이 선도적 위치를 유지할 수 있도록 NIH의 관련 예산을 약 7억 5천만 달러 증액
- 민간 산업체의 과학기술 R&D 지원을 위하여 민간업체가 장기적으로 연구 및 실험을 위한 투자를 시행할 경우 그 기간 동안 세금 유예조치 실시

3) Multi-agency initiatives

- 많은 수의 R&D 투자가 한 기관이 아닌 여러 기관의 협력에 의한 활동으로 이루어지는데, 국가과학기술위원회(NSTC)가 이러한 활동의 조정을 담당하고 있음.

기관 간 협력연구의 대표적 프로그램들을 보면,

- US Global Research Program(USGCRP) : 세계 기후변화와 관련하여 미국의 온실가스 배출, 청정에너지 개발 연구 등에 20.3% 늘어난 26억 달러의 예산을 책정
- Networking and Information Technology R&D(NITRD) : 국방관련 분야 뿐 아니라 보건, 환경, 에너지의 이용 등에 중요한 IT기술의 협력연구를 위하여 2% 늘어난 39억 달러의 예산을 책정
- National Nanotechnology Initiative(NNI) : 나노기술 분야의 협력연구에 21억 달러의 예산을 책정

<표 3> 2012 회계연도 R&D 예산안

	2010*	2012	금액	비율
TOTAL R&D	147,139	147,911	+772	+0.5%
Defense R&D	84,456	81,155	-3,301	-3.9%
Non-Defense R&D	62,683	66,756	+4,073	+6.5%
Basic Research	29,397	32,895	+3,498	+11.9%
Applied Research	29,799	33,182	+3,383	+11.4%

Total Research	59,196	66,077	+6,881	+11.6%
Development	83,305	79,414	-3,891	-4.7%

※금액 단위 : 백만 달러

* 2011 회계연도는 2010년 10월부터 2011년 9월까지로, 현재 집행 중이므로 2010 회계연도 실제 집행예산 금액과 비교하였음

4) 미국의 과학상

○ 국가기술훈장 (National Medal of Technology)

- 매년 12월 1일 대통령이 선도적인 개혁자에게 수여하는 영예로운 상으로 워싱턴에서 시상식이 개최됨.
- 이 상은 1980년 미국 국회에서 처음 제정되어 1985년부터 수여되기 시작.
- 혁신적인 기술의 발명, 개발, 상업화 및 관리를 통해 제품의 성능이 향상됐거나, 처리 공정이나 서비스가 크게 개선됐음이 입증되었을 때 공로가 있는 개인이나 단체, 또는 기업에 수여.
- 수상 선정 위원회는 과학, 기술, 및 특허 법 분야의 전문가로 구성되며, 선정위원회에서 상무성 장관에게 후보자를 추천하면, 상무성장관은 대통령에게 최종 추천을 하여 수상자가 선정됨.

○ 튜링 상(A.M. Turing Award)

- 미국 계산기 학회에서 컴퓨터 과학 분야에 업적을 남긴 사람에게 매년 시상하는 상으로 "컴퓨터 과학의 노벨상"이라고도 함
- 현재 노벨 과학상에서 컴퓨터 과학 부문이 없기 때문에 사실상 컴퓨터 과학 분야서는 최고의 권위를 인정받는 상이라고 할 수 있음.
- 이 상은 1966년에 영국의 수학자이며 현대 전산학의 아버지라 할 수 있는 앨런 튜링 (A.M. Turing)의 이름을 따서 제정된 것으로, 현재 인텔(Intel Corporation)과 구글 (Google Inc.)에서 후원하고 있음.
- 고급 프로그래밍 기법과 컴파일러 설계의 공로로 앨런 펄리스(Alan J. Perlis)가 첫 수상자였으며, 케네스 E. 아이버슨(프로그래밍 언어와 수학 표기법, 대화형 시스템 구현, APL의 교육적 사용, 프로그래밍 언어 이론), 켄 톰프슨과 데니스 리치 (범용

운영체제 이론, 유닉스 운영체제 개발) 등 컴퓨터 과학 발전에 선구적 역할을 한 과학자들이 이 상을 받고 있음.

3. 노벨상과 미국

1) 노벨상 개요

- 과학자이자 발명가였으며 사회, 평화, 인종 문제에도 많은 관심을 가졌던 알프레드 노벨(Alfred Bernhard Nobel, 1833.10-1896.12)은 사망하기 1년 전인 1895년 11월 27일 “인류의 이익”에 관한 글에 자기 전 재산인 900만달러를 기금화해서 그 수익으로 인류 이익에 공헌한 사람들에게 상을 줄 것을 유언하였음.
- 이 유언에 따라 노벨 사망 후 5년의 준비기간을 거쳐 1900년에 설립된 민간 노벨재단은 1901년부터 물리, 화학, 의학/생리학, 문학, 평화 등 5개 부문에서 인류의 복지 및 평화를 위해 지대한 공헌을 한 사람을 선정하여 매년 12월 10일 노벨상을 시상하고 있음. 또한 스웨덴 국립은행은 노벨경제학상을 제정하여 1969년부터 함께 시상하고 있다.

2) 노벨상 시상 대상 및 주관기관

- 노벨상은 인류의 복리 증진과 과학에 있어서 가장 커다란 업적을 남긴 최근의 ‘발견’, ‘발명’ 혹은 ‘개선’ 등을 해낸 사람에게 수여됨. 노벨의 유언에 의하면 “기금의 이자를 5등분하여 물리학 분야에서 가장 중요한 발견이나 발명을 한 사람, 화학 분야에서 가장 중요한 발견 또는 개발을 한 사람, 생리학/의학 분야에서 가장 중요한 발견을 한 사람, 문학 분야에서 이상주의적인 가장 뛰어난 작품을 쓴 사람, 평화 분야에서 국가 간의 우호와 군대의 폐지 또는 삭감과 평화회의의 개최 혹은 추진을 위해 가장 헌신한 사람에게 수여” 하도록 되어 있음.
- 노벨상은 노벨의 유언을 집행하기 위해 설립된 노벨재단이 노벨의 유산을 관리하며 대외적인 홍보활동 시상행사 및 시상금 결정과 상금수여(다만 경제상은 스웨덴 국립

은행이 수여) 등을 담당할 뿐 수상자의 선정에는 관여하지 않음.

- 수상자 선정과 관련한 부문별 주관기관은 ‘물리학상’ 과 ‘화학상’ 및 ‘경제학상’ 은 스웨덴왕립과학아카데미가, ‘의학/생리학상’ 은 스톡홀름의 카롤린스카연구소가, ‘문학상’ 은 스톡홀름 아카데미가 그리고 ‘평화상’ 은 노르웨이 국회 노벨위원회가 주관함.

3) 노벨상 선정과정

- 노벨상 위원 임명

매년 스웨덴의 과학아카데미는 노벨상 수상자 선정을 위한 추천권자의 선정과 추천된 후보자들의 업적에 대한 평가를 위해 각 부문별 5명으로 구성된 노벨상 위원을 임명. 각 위원회의 위원들은 통상 3년 내지 5년마다 재선출 되는데, 지금까지 노벨상 선정 과정에서 커다란 영향력을 발휘하고 있음.

- 노벨상 추천위원 위촉

노벨상 후보를 추천할 수 있는 노벨상 추천위원은 노벨상 위원이 선정하며, 종신 지명권이 있는 종신위원과 위촉되는 해에 한해 후보를 추천할 수 있는 초빙위원으로 구분하되, 수상 전년의 가을까지 위촉하여 추천위원단을 구성함.

- 노벨상 후보자 추천

노벨재단은 매년 9월 다음해 노벨상 후보자 추천요청서를 노벨상 수상자, 왕립스웨덴과학원 회원 및 각국의 과학자 등에게 발송하여 부문별 노벨상 후보자를 접수받아 노벨상 추천위원이 매년 1월 31일까지 노벨상 후보자를 추천.

- 노벨상 후보자 심사

부문별 노벨상 위원은 추천된 노벨상 후보자들의 연구업적 내용이 최근에 수행된 것인지와 그 성과의 정도, 공동연구 여부 및 다른 후보자 연구업적과의 상관성 등을 면밀히 심사하고, 후보자들에 대한 심사보고서를 작성.

- 노벨상 수상자 선출 및 결과 발표

부문별 노벨상 위원들이 심사하고 작성한 심사보고서를 근간으로 스웨덴왕립과학아카데미 총회와 왕립 카롤린스카 의학연구소 간부 등 12명의 투표로 최종 노벨상

수상자를 선정하여, 매년 10월 둘째 주에 선정 결과를 발표. 이때 최종 수상자 선정
을 위한 토의내용이나 투표 결과에 대한 문서는 남기지 않음.

○ 노벨상 시상

노벨상 수상자에 대한 시상은 매년 노벨의 사망일인 12월 10일에 이뤄지는데, ‘
물리학상’, ‘화학상’, ‘의학(생리학)상’, ‘문학상’ 등 5개 부문은 스웨덴 국
왕이 스톡홀름의 콘서트홀에서 거행하며, ‘평화상’은 같은 날 오슬로대학 강당에
서 거행.

4) 최근의 선정 경향

○ 물리학상과 화학상의 경우 ‘발명’에 가장 큰 비중을 두는 경향이 있음, 예를 들어
2010년 물리학상 수상자로 ‘그래핀’(graphene)을 발명한 두 명의 과학자가 선정된
것.

○ 생리의학상의 경우 ‘패러다임의 전환’(paradigm shift)라고 불릴 만한 새로운
‘발견’을 해낸 과학자가 선정되는 경향이 강하여 ‘최초의 발견’이 중요함.

○ 예를 들어 2008년 노벨 생리의학상의 경우 ‘후천성면역결핍증’(AIDS·에이즈)의
시발점을 놓고 당시 심사위원들 사이에 치열한 논쟁이 있었는데, 결국 에이즈를 일
으키는 인체면역결핍바이러스(HIV)를 처음 발견한 연구자들이 수상자로 선정됨. 이
는 HIV의 발견이 패러다임 시프트에 해당한다는 것

○ 또한, 생리의학상은 상의 성격상 인류 삶의 질을 얼마나 향상시켰는지도 중요한 심
사 기준임. 2010년 수상한 시험관 아기의 경우 체외수정 기술이 종교적 윤리적 논란
을 일으킬 것이라고 예상했지만 심사위원들은 이 기술이 수백만 불임 부부에게 희망
을 줬다는 점을 무엇보다 중요하게 생각했음.

○ 아무리 훌륭한 연구 성과를 냈더라도 후보자로 추천되지 않으면 노벨상을 받을 수
없음. 후보자로 추천되는 것이 노벨상 수상으로 가는 첫 단추인 만큼 자신의 학문적
업적을 국제학회나 세미나 등에서 적극적으로 알릴 필요가 있음.

○ 노벨상 선정위원회가 스웨덴 연구자들의 ‘이너 서클’인 탓에 선정위원과 친분이

있는 특정 대학이나 연구소의 전문가들이 후보자를 추천할 가능성이 높다는 얘기가 있음. ‘형평성’을 맞추기 위해 수상자의 국적을 일부 고려할 것이란 예상도 존재. 실제로 최근 30년간 독일 프랑스 영국 등 유럽은 수상자 배출 실적이 줄어드는 추세인 반면 일본은 늘어나고 있음.

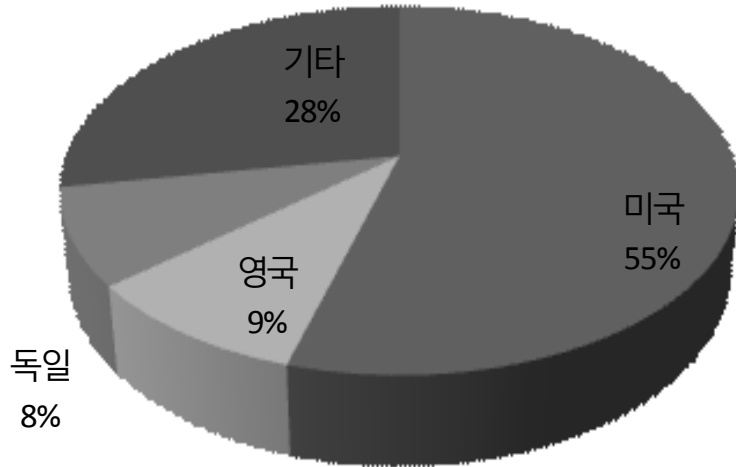
- 이에 대해 위원회 측은 심사할 때 업적을 우선 따지지, 국적은 전혀 고려하지 않는다고 주장하고 있음. 위원회는 핀란드 덴마크 아이슬란드 노르웨이 등 스칸디나비아반도 소재 대학 교수들과 노벨상 수상자들을 제외하고는 매년 대학을 바꿔가며 후보자를 추천하게 하고 있고 추천인은 서로 모르게 하는 것이 원칙임.

5) 미국의 노벨상 수상

- 1901년부터 현재까지 110년 동안 노벨 과학상을 수상한 사람은 물리학상(188명), 화학상(159명), 생리의학상(196명) 등 모두 543명, 이 중 절반가량은 미국에서 배출되었음.
- 1981년부터 2010년까지 전체 수상자 213명 가운데 미국이 116명을 배출하여 54.5%를 차지, 다음으로 영국이 20명 (9.4%), 독일 18명 (8.5%)
- 2000년 이후부터 일본의 강세가 나타나며, 9명의 수상자를 배출, 이는 같은 기간 독일보다 많은 숫자라는 점에서 주목 할 필요 있음.
- 1981년 이후 노벨 과학상을 수상한 미국인들은 <표 >, <표 6>, <표 7>과 같음, 여기에는 다른 나라 태생이었으나 노벨상 수상 이전에 미국 국적을 취득한 사람들도 포함됨.

<표 4> 1981년 이후 노벨 과학상 수상자 국가 분포

1981년 이후 수상자 분포



<표 5> 1981년 이후 노벨 물리학상 수상 미국 과학자

연 도	수 상 자	업 적
1981	니콜라스 블룸베르헌 아서 레너드 솔로	레이저 분광학의 연구
1982	케네스 G. 윌슨	상전이의 임계현상에 대한 이론 연구
1983	수브라마니안 찬드라세카르	별의 구조와 진화에 대한 물리학적 과정
	윌리엄 앨프리드 파울러	우주의 원소가 생성되는 핵반응 과정
1988	레온 맥스 레더만 멜빈 슈바르츠 잭 스타인버거	뮤온 중성미자의 발견을 통한 중성미자 빔 기법과 렙톤의 이중상태 구조 연구
1989	노먼 포스터 램지	분리 진동장의 발명과 수소 메이저 및 원자 시계
	한스 게오르크 데멜트	이온 트랩 기법의 개발
1990	제롬 I. 프리드먼 헨리 웨이 켄들	쿼크 모형과 관련된 양성자와 속박중성자에 대한 전자의 심층 비탄성산란 연구
1993	러셀 앨런 헐스 조셉 후튼 테일러 주니어	새로운 형태의 펄서 및 중력 연구의 새로운 가능성 발견

1994	클리퍼드 글렌우드 슐	중성자 회절의 연구와 응집물질 연구에서의 중성자 산란 기법의 개발
1995	마틴 루이스 펄	타우 렙톤의 발견과 렙톤의 연구에 대한 기여
	프레더릭 라이네스	중성미자의 관측과 렙톤의 연구에 대한 기여
1996	데이비드 모리스 리 더글러스 D. 오셔로프 로버트 콜먼 리처드슨	헬륨-3의 초유동성 발견
1997	스티븐 추 윌리엄 대니얼 필립스	레이저로 원자를 냉각하고 가두는 기법의 개발
1998	로버트 B. 로플린 대니얼 C. 추이	부분적으로 전기 락 들뜸 상태에 있는 양자 유체의 새로운 형태의 발견
2000	잭 킬비	집적 회로의 발명에 대한 공헌 부분
2001	에릭 코널 칼 위만	알칼리 원자의 희석 가스에서의 보즈-아인슈타인 응축에 관한 공헌과 그 응축체의 속성에 관한 초기의 근본 연구
2002	레이몬드 데이비스 주니어	천체물리학의 개척에 관한 공헌, 특히 우주 중성미자의 탐지에 관한 공헌
	리카르도 지아코니	우주 엑스선원의 발견을 이끈, 천체물리학을 개척한 공로
2003	알렉세이 아브리코소프 앤서니 레깃	초전도체와 초유체 이론의 개척에 관한 공헌
2004	데이비드 그로스 데이비드 폴리처 프랑크 윌첵	강한 상호작용 이론에서의 점근 자유성에 관한 공헌
2005	로이 글라우버	광학 결맞음에 관한 양자론적 공헌
	존 홀	광학 주파수 빔 기술을 포함하여 레이저-기반의 정밀 분광학의 개발에 관한 공헌
2006	존 매더 조지 스무트	우주 배경 복사(CMB)의 이방성과 흑체 형태의 발견
2009	윌러드 보일 조지 E. 스미스	전자결합소자센서 개발

<표 6> 1981년 이후 노벨 화학상 수상 미국 과학자

연 도	수 상 자	업 적
1981	로알드 호프만	화학반응 경로에 관한 이론

1983	헨리 타우비	금속 착물의 전자이동반응 메커니즘 연구
1984	로버트 메리필드	고체기질 위에서의 화학합성 방법론 개발
1985	허버트 하우스프트먼 제럼 칼	분자의 결정구조를 직접 알아내는 방법 개발
1986	더들리 로버트 허슈바크 리위안저 (李遠哲)	화학의 기본과정 동역학에 대한 기여
1987	도널드 제임스 크램 찰스 피더슨	높은 선택성의 구조-특이적 상호작용을 갖는 분자의 개발과 사용
1989	시드니 올트먼 토머스 체크	RNA가 촉매성질을 가짐을 발견
1990	일라이어스 제임스 코리	유기합성에 대한 이론과 방법론에 대한 개발
1992	루돌프 마커스	화학계에서의 전자전달반응에 대한 이론을 성립하는데 기여한 공로
1993	캐리 멀리스	DNA기반 화학방법론의 개발에 대한 공로
1995	마리오 몰리나 셔우드 롤런드	대기화학, 정확히는 오존층 파괴에 관한 연구
1996	로버트 켈 해럴드 크로토 리처드 스몰리	풀러렌을 발견
1997	폴 보이어	ATP 합성 반응의 기초를 이루는 효소 기작에 대한 설명
1998	월터 콘	밀도함수이론의 개발
1999	아메드 H. 즈웨일	펄토초 분광법을 이용한 화학반응의 전이단계에 대한 연구
2000	앨런 J. 히거	전도성 고분자의 발명과 발견
2001	윌리엄 S. 놀스	키랄성을 갖고 촉매되는 수소첨가반응에 대한 작업
	배리 샤프리스	키랄성을 갖고 촉매되는 산화반응에 대한 작업
2002	존 펜	생체고분자의 구조적 분석과 동정을 위한 방법론의 개발
2003	피터 에이그리 로더릭 매किन	세포막상의 이온 채널을 발견
2004	어윈 로즈	유비퀴틴이 관여된 단백질의 분해를 발견
2005	로버트 그럽스 리처드 슈록	복분해 반응 및 복분해 반응을 유도하는 촉매물질 개발
2006	로거 콘버그	유전자 정보 전사과정연구
2008	마틴 챔피	특정한 세포의 활동을 육안으로 볼 수 있는

	로저 첸	도구로 사용되는 녹색형광단백질(GFP)을 발견하고 발전시킨 공로
2009	토머스 스타이츠	리보솜의 구조와 기능에 대한 연구
2010	리처드 헵크	팔라듐의 촉매반응 개발 공로

<표 7> 1981년 이후 노벨 생리/의학상 수상 미국 과학자

연 도	수 상 자	업 적
1981	로저 울컷 스페리	대뇌 반구에 관한 연구
1983	바버라 맥클린톡	전이성 유전인자(Transposable element)의 발견
1985	마이클 스투어트 브라운 조지프 골드스타인	콜레스테롤 대사 조절에 대한 연구
1986	스탠리 코언	세포 성장을 촉진하는 성장 인자의 발견
1988	거트루드 엘리언 조지 히칭스	약물 치료의 중요한 원칙 발견
1989	존 마이클 비숍 해럴드 엘리엇 바머스	발암성 레트로바이러스에 관한 연구
1990	조지프 에드워드 머리 에드워드 도널 토머스	생체기관과 질병 치료를 위한 세포 이식에 관한 발견
1992	에드먼드 피셔 에드윈 크레브스	생체 조절 기전에서 나타나는 가역단백질 인산화에 관한 연구
1993	필립 샤프	절단유전자의 발견
1994	앨프리드 길먼, 마틴 로드 벨	G-단백질의 발견과 세포 내 신호전달 체계에서의 기능 연구
1995	에드워드 루이스 에릭 위샤우스	초기 배아 분화를 조절하는 유전자 무리인 호메오박스(Homeobox) 발견
1997	스탠리 프루지너	감염을 일으키는 단백질 분자인 프리온의 발견
1998	로버트 퍼치고트 루이스 이그내로 페리드 머래드	심혈관 시스템에서 신경전달물질로서 기능하는 일산화질소에 관한 연구
2000	폴 그린가드	신경계의 신호 전달에 대한 발견
2001	릴런드 하트웰	세포주기의 핵심 조절 인자 발견
2002	로버트 호비츠	생체기관의 발생과 세포예정사의 유전학적

		조절에 대한 발견
2003	폴 라우터버	자기공명영상(MRI)에 관한 연구
2004	린다 벅 리처드 액셀	냄새 수용체와 후각 시스템의 구조에 대한 발견
2006	앤드루 파이어 크레이그 멜로	이중나선 RNA에 의한 RNA 간섭현상(RNAi) 발견
2009	엘리자베스 블랙번	염색체가 말단소립(텔로미어, Telomere) 및 말단소립 복제효소(Telomerase)에 의해 보호되는 원리 발견

6) 수상자들의 정치적 영향력 (사례)

- ‘기후 입법’ (Climate Legislation)에 클린에너지 기술 기금의 포함을 요구
 - 2009년 7월, 34명의 미국 노벨상 수상자들은 국회에서 논의될 기후 입법 과정에 오바마 대통령이 제안한 1,500억 달러 규모의 클린에너지 기술 기금이 반드시 포함되어야 한다고 주장하는 내용의 공개서한을 백악관에 전달.
 - 이들은 이 기금 지원이 미국 뿐 아니라 개발도상국들이 효과적인 방법으로 온실가스 배출을 감소시킬 수 있는 연구와 개발을 위한 핵심요소임을 강조.
 - 2009년 4월, 오바마 대통령이 제안한 클린에너지 기술 기금은 매년 150억 달러씩 10년간 투자하는 것을 골자로 하고 있음.
 - 그러나 같은 해 6월, 하원에서의 논의과정에서 이와 관련한 R&D 예산이 오바마 대통령 제안 금액의 약 1/15 정도로 대폭 축소되는 방향으로 기울어지자 노벨상 수상자들이 이 지원 기금의 법제화를 강력히 요구하고 나선 것임.

- ‘연방연구물 공적 이용 보장법’ (Federal Research Public Access Act: FRPAA) 을 지지하는 공개서한
 - 2009년 11월, 33명의 미국 노벨상 수상자들 (7명의 외국인 수상자들 포함하면 41명)은 연방정부의 지원을 받아 이루어진 연구 결과물에 대하여 과학자, 의료인, 도서관, 학생, 연구자, 연구기관, 기업체들의 이용 범위를 확장시키는 FRPAA 법안을 지지하는 서한을 국회에 전달.
 - 이들은 공개서한에서, “공적 자금의 투자에 의하여 이루어진 연구물들은 광범위하게 공유되어야 함이 마땅한데도, 연구자들, 과학자들, 그리고 공공기관의 구성원들의 이용을 제한하는 경우가 많다” 는 사실을 지적.
 - 특히 인터넷의 발달로 디지털 사회가 되었음에도 그 환경 변화에 부합하는 연구관련 자료들의 관리 및 이용 등에 관한 제도가 마련되지 못하고 있음도 비판.

- 바이오메디컬, 기후변화, 에너지 관련 연구 등을 비롯한 많은 과학기술 분야의 획기적인 발전을 위하여서는 연방정부 지원 연구물들에 대한 온라인 검색과 이용의 장벽을 제거하는 것이 반드시 필요하다고 강조하였음.
- 이전 2008년, 국립 보건연구원 (NIH)의 연구물 이용정책이 성공적으로 변화된 사례가 있었는데, 이 역시 2004년부터 여러 명의 노벨상 수상자들이 지속적으로 정치권에 대하여 문제제기를 해 온 결과였음.

4. R&D 핵심 정부기관

1) 에너지부 (Department of Energy : USDOE)

- 에너지부의 2011년도 예산은 오바마 행정부의 에너지, 기후변화, 그리고 국가안보에 관한 시각을 분명하게 반영하고 있음. 그것은 세 가지의 우선정책들로 나타나고 있는데,
 - 첫째, 에너지 환경의 변화에 대처할 수 있는 과학적 연구와 새로운 발견을 위한 투자 강화
 - 둘째, 깨끗하고 안전한 에너지의 생산 및 에너지 효율성 제고를 통한 경제발전 촉진
 - 그리고, 핵과 방사능 물질에 대한 안전조치 강화 및 핵 개발 억제정책 기조의 유지 등임.
- 또한 이 예산은 2007년에 만들어진 ‘미국 기술, 교육, 과학 우수성 촉진을 실현하는 기회창조’ 법 (America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act : America COMPETES Act 2007)의 규정을 따르려는 정부의 의지를 반영하고 있음.
- 이 법에서는 에너지부의 과학국 (Office of Science), 국립표준기술연구원 (National Institute of Standards and Technology's : NIST)의 핵심 프로그램들, 그리고 국립과학재단 (National Science Foundation ; NSF) 등의 R&D 예산을 단계적으로 총 두 배까지 증액하도록 규정.
- 현재 백악관 (The White House)은 핵확산 문제를 ‘세계의 안보를 위협하는 가장 시

급하고 심각한 위협'으로 인식하고 있는데, 이에 따라 에너지부의 2011년 관련 예산을 전년도보다 13.4%, 금액으로는 14억 달러 증액시킬 것을 요구하였음.

- 지난해 미국 의회는 에너지부의 스티브 추 (Steve Chu) 장관이 주도한 '에너지 혁신 허브' (Energy Innovation Hub) 프로그램의 목적이 불명확하다고 비판하였고, 결국 에너지부가 연구기금으로 요청했던 여덟 건 중에서 단 세 건만 승인하였음. 이 세 건의 혁신 허브 사업은
 - 과학국 (Office of Science) 담당의 태양광 연료 연구
 - 에너지 효율성 및 재생 에너지국 (Energy Efficiency and Renewable Energy) 담당의 건물 내 에너지 효율성 연구
 - 핵에너지국 (Nuclear Energy) 담당의 핵 시뮬레이션 및 모형화 연구

- 각 허브 사업에는 2,400만 달러의 예산이 배정되었고 이 사업은 올 2011년도에 계속 진행됨. 또한 에너지부는 전지 및 에너지 저장 연구를 새로운 연구허브로서 구축하기로 하고 그것을 위하여 첫 해에 3,000만 달러를 투자하기로 하였음.

- 에너지부는 연방정부 부처 중에서 미국 내 물리학 기초연구에 가장 많은 지원을 하는 기관으로, 국가적으로 중요한 이 분야 연구에 대한 연방정부 지원기금의 약 40%를 담당. 최근에는 특히
 - '고에너지 물리학' (High-Energy Physics)
 - '핵 물리학' (Nuclear Physics)
 - '퓨전 에너지 과학' (Fusion Energy Science) 분야 연구 프로그램들에 대한 지원을 중요시하고 있다.

- 물리학 분야 뿐 아니라 기초 에너지과학, 생물학 및 환경과학 분야에서도 역시 에너지부는 연방정부 부처 중 가장 많은 R&D 지원을 하고 있는 기관. 예를 들어, 최근 각종 암(癌), 심장질환, 기타 다양한 질병의 진단과 치료에 있어 방사능 동위원소에 대한 연구의 중요성이 커지고 있음. 에너지부의 R&D 프로그램은 이 부분에도 많은 관심을 가지고 국가보건 시스템과 연계하여 그 지원을 강화중임.

- 또한 에너지부의 R&D 지원은 '기후변화', '지구과학', '게놈' (Genom)연구, '생명과학', 그리고 과학교육 등에 이르기까지 매우 폭넓은 분야에서 이루어지고 있음.

2) 국립 과학재단 (National Science Foundation : NSF)

- NSF는 국민의 건강 및 복지 증진, 국가안보 등을 위한 과학발전의 촉진을 목표로 1950년에 독립연방기관으로 설립.
- 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 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 지원됨.
- 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 우주과학부터 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 이루어지고 있음.
- 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 관리 책임자들,

- 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 예산의 주요 내용

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

3) 국립 보건 연구원 (National Institutes of Health : NIH)

- NIH의 2011년도 예산은 전년 대비 3.2% 증액된 322억 달러로서 연방정부 기관 중에서 국방부 (2011년도 780억 달러) 다음으로 R&D 지원규모가 큰 기관이며, 생의학 (Biomedical) 및 의학 관련 연구의 발전을 위한 지원을 과업으로 하고 있음.

- 의학 관련 기초 및 응용 연구, 많은 대학 및 대학원들에서 이루어지는 생의학, 생명공학, 그리고 관련 과학 분야 연구에 대한 지원에 있어서는 NIH가 미국 내에서 거의 독보적인 위치를 차지.

- 궁극적으로 인류의 건강 보호 및 증진을 위한 창조적 발견과 혁신적 연구전략의 개발, 질병을 예방하는 인적 및 물적 자원의 유지와 발전, 국가의 경제적 복지와 연구를 위한 공적 투자의 실효성을 높이는 의학 및 관련 과학 분야의 지식 기반 확대 등을 목표로 하는 NIH가 우선적으로 추진하고 있는 연구지원 사업들은,

- 게놈 (Genomic) 및 기타 고 처리율 관련 연구
- 과학적 발견에 의한 기술을 의학적 치료 기술로 변환시키기 위한 해석적 연구
- 국제 보건
- 의료제도 개혁을 위한 정보의 제공
- 생의학 연구 커뮤니티의 재활성화

- 2004년 이후 감소하던 NIH의 R&D 예산은 최근 들어 다시 소폭 증가하는 양상을 보이고 있음.

- NIH의 경우 예산에서 인플레이션으로 인한 상품과 서비스의 가격 변화를 반영하여 ‘생의학 연구개발 비용 지수’ (Biomedical Research and Development Price Index ; BRDPI)를 이용하고 있음. 이 BRDPI를 통하여 볼 때 미국 경제 전반의 불황 속에서도 NIH의 2011년도 예산은 실질적으로 3.2% 늘어난 것으로 볼 수 있음.
- NIH 예산의 가장 큰 부분은 경쟁공모에 의한 ‘연구 프로젝트 지원금’ (Research Project Grants : RPGs)을 통하여 외부 연구자들에게 배분. 2011년도 총 RPGs 예산은 165억 달러로서 35,000여 건의 연구 프로젝트를 지원하게 됨.
- 최근 들어 연구 프로젝트 지원 건수가 급속히 늘어나면서 지원 선정 비율이 15% 이하로 감소하고 있는데, 기존에 탈락했던 연구 프로젝트들이 다시 공모에 지원하는 사례가 늘어나면서 그 선정 비율도 함께 감소하고 있는 실정임.

5. 노벨상 수상자 배출 주요 연구소

1) Institute for Advanced Study in Princeton

- 1930년 설립된 이 연구소는 순수이론과 기초과학의 산실로서 지금까지 25명의 노벨상 수상자와 38명의 필즈상 수상자를 배출하며 ‘과학자들이 가장 가고 싶어 하는 연구소’로 알려짐
- Bamberger 남매가 설립한 이 사설 연구소는 Einstein이 말년을 보낸 곳으로 유명하며, Kurt Godel, J. Robert Oppenheimer, Erwin Panofsky, Homer A. Thompson, John von Neumann, George Kennan, Herman Weyl 등 중요한 과학적 업적을 이룬 연구자들을 다수 배출했음.
- 역사, 수학, 자연과학 및 사회과학 등 총 네 부문(School)으로 구성된 이 연구소는 전임 연구원들 외에 세계 각국에서 모여드는 약 190명의 ‘방문연구원’들이 중요한 역할을 하고 있음.

- 현재 사용되고 있는 컴퓨터 및 소프트웨어 시스템의 기초가 된 최초의 연구가 이 연구소에서 이루어진 것을 비롯하여 이론적, 실제적으로 과학기술에 큰 영향을 미친 수많은 연구가 이 연구소에서 이루어졌음.
- 이 연구소는 다른 교육기관들과 공식적으로 연계되어있지 않으나, 프린스턴 대학교 등 인근의 대학 및 연구소들과 다양한 협력관계를 유지하고 있음.
- 네 부문 School에서 진행되는 주 연구 외에 다양한 연구 지원 프로그램들을 시행중인데 그 중 몇 가지를 보면,
 - 수학 교육자, 연구자 및 학생들을 위한 지원 프로그램
 - 천체 물리학, 컴퓨터 과학, 심리학, 철학 등 광범위한 학문 영역에서 이루어지는 학제간(interdisciplinary) 연구 프로그램
 - 프린스턴 대학교와 연계하여 이루어지는 멘토링 프로그램
 - 개발도상국 과학자들을 위한 연구지원 프로그램
 - 여성 수학자들을 위한 지원 프로그램
- 학제 간(interdisciplinary) 연구 프로그램들 중 대표적인 것들을 보면,
 - Asteroid Deflection : 소행성이 지구에 충돌하는 것을 방지하기 위한 천체물리학 및 우주과학자들의 공동 연구
 - Computational Laboratory : 컴퓨터를 이용한 연구영역의 확장을 위한 컴퓨터 과학자, 물리학자, 우주 과학자들의 공동 연구
 - Modeling Dense Stellar Systems : 은하계에 관한 천체물리학자, 컴퓨터 과학자들의 광범위한 공동 연구

2) RAND

- 지금까지 28명의 노벨상 수상자를 배출한 RAND 연구소는 공화당과 민주당을 막론하고 역대 미국 정부에 막강한 영향력을 행사했으며, 영국, 벨기에, 카타르, 멕시코 등지로 활동범위를 넓힌 글로벌 싱크탱크.
- 1948년 문을 연 랜드연구소는 미 공군의 전신인 육군항공대의 공중전 전략·전술 프로그램을 평가하고 개발하는 민간연구소로 출발, 이후 핵전략과 수소폭탄, 다단계 로켓, 대륙 간 탄도미사일, 군사부문 혁신에 이르기까지 미군의 전쟁수행 방식을 결

정하는 역할 수행.

- 1950년대 말 핵공격이 벌어져도 통신을 계속하기 위한 방법을 찾아내려고 애쓰던 랜드연구소의 한 공학자가 만든 패킷교환 시스템이 인터넷의 토대가 됐다는 것은 잘 알려진 사실임.
- 체계분석은 소련에 대한 선제공격 계획에서 탄생했고, 합리적 선택이론과 게임이론은 예측 불가능한 소련 지도부의 움직임을 모의실험하기 위해서 만들어졌음.
- 이 연구소의 연구 주제는 무엇보다 미국의 국익을 우선하여 선정되어왔음. 이는 과거 소련과의 냉전체제에서 비롯된 것으로, 현재는 이전보다 그 범위가 매우 넓어지고 있음.
- 광범위한 연구 주제를 다루면서도 연구소의 독립성, 목적성, 비 정파성을 유지하려고 노력중이며, 이를 바탕으로 보다 우수한 연구 성과를 추구하고 있음.
- 랜드 연구소의 핵심 연구 영역들은,
 - 에너지 및 환경
 - 공중보건 및 건강관리
 - 국가안보
 - 인구 및 노령화
 - 과학기술
 - 테러리즘 및 국토안보
- 컴퓨터 과학, 인공위성 개발, 군사기술 등 분야에서 이 연구소는 개척자적 역할을 수행하고 있으며, 새로운 과학 방법론을 계속 제시하고 있음.
- 에너지 및 환경에 관한 연구 분석은 미국의 에너지 정책, 환경정책 수립과정에서 핵심적 역할을 하고 있으며 이를 위하여 다른 기관들과의 다양한 협력 프로그램들을 실시하고 있음.

3) IBM (Watson Research Center)

- IBM은 단지 미국의 혁신만을 이끌어 온 것이 아니라 전 세계의 혁신을 이끄는 기업

을 추구. 현재까지 노벨상 수상자 5명, AM튜링상과 미국 국가 기술훈장 수상자를 6명씩 배출했음.

- IBM은 미국(왓슨, 알마덴, 오스틴) 스위스 이스라엘 일본 중국 인도 등 6개국에서 모두 8곳의 글로벌 연구센터를 운용중이며, 순수 과학기술 인력만 3100여 명.
- 이 중 헤드쿼터(본부) 역할을 하는 곳이 왓슨 중앙연구소로서, 뉴욕 주의 요크타운 하이츠 시와 호손 시, 매사추세츠 주 케임브리지 시에 3개 캠퍼스를 갖고 있음.
- IBM은 2000년부터 글로벌테크놀로지아웃룩(GTO)을 매년 발표하고 있음. 이는 현재 시점에서 봤을 때 향후 3~10년간 어떤 기술이 비즈니스 환경을 가장 크게 변화시킬 지에 대해 분석하는 것임. 이는 기술동향을 다른 기업들보다 앞서 제시함으로써 미래 기술에 대한 주도권을 쥐겠다는 전략을 반영하는 것임. 수많은

IBM은 제시하고 있는 미래 주요 기술동향들은,

- 탄소배출권 거래와 모바일 banking 등을 중심으로 한 ‘디지털 경제’
- 똑똑한 결정을 위한 데이터 서비스 품질 향상
- 클라우드 컴퓨팅
- 보안 솔루션
- 변형 하이브리드시스템 등

- IBM은 위 기술들이 전 지구가 미래를 대비해 건강한 체질로 거듭나기 위한 방안으로 제안하는 ‘똑똑한 지구(smart earth)’를 실현하는 것보다도 깊이 연관돼 있다고 강조함.

4) Lawrence Berkeley National Laboratory

- 1939년 노벨 물리학상 수상자이며 ‘고 에너지 물리학’ 연구의 선구자인 Ernest Orlando Lawrence 당시 버클리대 교수가 1931년에 설립, 지금까지 11명의 노벨 과학상 수상자를 배출하였으며, 또한 수십 명의 노벨 과학상 수상자들이 이 연구소를 거쳐 갔음.
- 미 에너지부(DOE)에서 추진하는 광범위한 실험연구를 담당하며 버클리 대(UC

Berkeley)에서 그 운영, 관리하고 있음.

○ 이 연구소의 핵심 연구 분야들은,

- 바이오 연료, 인공 광합성 물질 등 재생 가능한 에너지 자원
- 가정, 산업체, 및 전 세계에서 에너지 효율성
- 기후변화 조사, 환경 과학 연구 및 이 연구들 간의 협력 증진
- 우주에서 일어나는 물리 및 화학적 작용들
- 새로운 발견과 원격 협력을 가능하게 하는 컴퓨터 과학 및 응용 네트워킹
- 인간의 건강과 에너지 연구를 위한 생물학 연구

○ 이 연구소에서 이루어진 중요한 발견들은,

- 인간에게 ‘이로운 콜레스테롤’ 과 ‘해로운 콜레스테롤’ 의 규명
- 에너지 절약을 위한 창문
- 우주의 보다 광범위한 구조, ‘다크 에너지’ (dark energy)의 존재
- 라돈(Rn)의 위험성 제시
- 유방암 발생 원인의 재 규명
- 인간 게놈(genome)의 비밀 규명

5) CIMIT (Center for Integration of Medicine and Innovative Technology)

○ CIMIT는 보스턴의 주요 의과대학들을 중심으로 세계적 수준의 연구자들과 연구협력을 진행하는 비영리 컨소시엄임.

○ 학계 및 산업계에서 활용 가능한 ‘모험’ (high-risk)적 연구를 시도한다는 것이 이 연구소의 가장 큰 특징.

○ 복잡한 질병의 진단 및 치료법 연구를 위하여 단순한 병원 내에서의 연구를 넘어 의학, 생물학, 화학, 수학, 공학, 물리학 연구자들 및 산업체의 기술자들까지 포함한 네트워크를 구축하였음.

○ 환자의 치료를 위한 획기적인 방법의 개발은 CIMIT의 모험적 연구 시도 및 그것을 가능하게 하는 과감한 투자에서 비롯되었음.

- CIMIT 역시 다양한 학제 간 연구 프로그램을 진행하고 있는데, 이를 위하여 의학 외에 전자공학, 재료공학, 광학, 수학 및 시스템 공학 전문가들이 공동연구를 시도하고 있음.
- CIMIT의 모험적 연구 지원은 건당 보통 1-2년간 10만 달러 규모이며, 남들이 하지 않는 연구를 존중하는 풍토 덕분에 과학자들은 계속 새로운 모험적 연구를 시도할 수 있음.

6) Janelia Farm Research Campus by HHMI (Howard Hughes Medical Institute)

- 자넬리아 팜 리서치 캠퍼스는 하워드 휴즈 의학연구소(HHMI)가 모험연구를 장려하기 위해 2006년 워싱턴 근교에 세운 분원. 창의적이고 도전적인 연구를 원하는 과학자를 데려다 1년에 5억~20억원의 연구비를 5년 동안 지원함.
- 이곳의 과학자들은 외부에서 연구비를 받아올 필요가 없는데, 이는 이곳에 들어올 때 이미 자기 아이디어와 계획한 실험에 대하여 5년 간 무조건적인 예산 지원을 약속 받기 때문.
- 미국에서 모험적 연구를 하는 과학자들은 논문이나 특허 수에 연연하지 않으며, 연구비를 지원하는 곳에서도 ‘양적인 성과’를 강요하지 않음. 얼마나 창의적인 시도였는지, 아이디어를 실현시키기 위해 얼마나 애썼는지를 더 중요하게 여기고 있음.
- 연구에 실패할 수도 있기 때문에 5년 추가 지원도 가능함. 아이디어를 단념하겠다는 연구자도 2년 정도는 지원을 연장해주는데, 이는 다른 일자리를 찾을 시간을 위한 배려임.
- 이처럼 유례없이 획기적인 지원이 가능한 이유는 HHMI라는 든든한 모(母)기관이 매년 990억 원을 투자하는 덕분에 가능한 일임.
- 모기관이 의학 분야지만 물리학이나 수학 화학 공학 전문가도 합류하고 있는데, 이들이 의학자나 생명 과학자와 만나면 훨씬 창의적인 아이디어가 나올 수 있기 때문임.

6. 한국에 대한 시사점

- 노벨 과학상은 한 나라 과학의 기초가 얼마나 탄탄한지를 겨루는 경쟁으로, 우리나라는 미국을 비롯한 과학 선진국들에 비하여 아직은 상당히 부족한 현실임.
- 노벨 과학상의 대부분을 수상하고 있는 미국, 영국, 독일, 그리고 최근 강세를 보이는 일본의 경우 모두 적어도 100년 이상 기초과학 연구에 대단한 공을 들여온 공통점이 있는 것에 비하여 우리나라의 경우 그들과 비교조차 어려울 정도의 기초과학 지원 역사를 가지고 있음.
- 막연한 연구과제 대신 정부 예산의 지원 심사 단계에서 기업 관계자들을 참여시켜 보다 체계적이고 실제적인 계획을 만들어가는 것이 현재 미국을 비롯한 과학 선진국들의 과학기술 지원방식이라고 할 수 있음.
- 역대 노벨 과학상의 절반 이상을 차지하고 있는 미국의 경우, 그 위치에 만족하지 않고 대통령부터 나서서 과학기술 연구의 장려를 강조하고 있음. 특히 그것의 장기적 전략으로 2007년 STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교육 강화를 의제로 내놓고 최근 정부 예산에서도 매우 중요시하고 있음.
- 최근 노벨상의 선정과정에서 연구결과의 철저한 검증 및 파급효과를 중시하면서 연구 성과 발표에서 수상까지의 기간이 과거의 10여년 정도에서 20여년 정도로 길어지는 경향이 나타남.
- 한국의 경우 근래 들어 정부의 적극적인 지원으로 탁월한 연구 결과들이 계속 발표되고 있어 고무적임.
- 정부 담당기관의 정치성, 이벤트성을 배제하고, 연구자들의 경쟁과 창의성을 극대화하는 방향으로 합리적인 연구 지원이 이루어져야 함.
- 미국인 노벨상 수상자의 상당수는 미국에서 출생한 사람들이 아니고, 과학자가 된 후 미국에서 연구 활동을 하며 미국 국적을 취득한 사람들임. 예를 들어 1981년 이후 물리학상 수상 미국 과학자 40명 중 4명이 공식적으로 국적변경 사실을 밝히고 있는데, 본인이 그것을 명확히 밝히지 않을 경우 그 확인이 어려운 점을 감안하면

실제로는 숫자가 더 많을 것으로 추정 가능함.

- 위 경우처럼 오래전부터 전 세계의 수많은 과학자들이 연구를 위하여 미국으로 모여 들고 있으며, 이들이 미국 노벨상 수상자의 수를 다른 국가들에 비하여 압도적으로 증가시키는데 일조를 하고 있음. 이러한 현상 역시 미국 정부와 연구기관들이 장기간에 걸쳐 발전시킨 지원 정책과 연구 환경의 결과라고 할 수 있음.

- 결론적으로, 미국의 경우에서 볼 수 있듯이 노벨상을 받을 수 있는 과학자를 양성하는 방법이란 따로 없음. 정부와 대학 등 연구기관들은 연구자들이 연구에 전념할 수 있도록 지원하는 것이 가장 중요함. 사례에서 본 미국의 연구기관들에서처럼 연구자들이 실적과 평가에 얽매이지 않고 본인이 원하는 연구에 전념할 수 있는 환경이 수많은 미국의 노벨상 수상자들을 배출한 것임 .

References

<http://www.aaas.org/>
<http://www.cimit.org/>
<http://www.darpa.mil/>
<http://www.energy.gov/>
<http://www.hhmi.org/>
<http://www.ias.edu/>
<http://www.kinds.org>
<http://www.lbl.gov/>
<http://www.nih.gov/>
<http://nobelprize.org/>
<http://www.nsf.gov/>
<http://www.rand.org/>
<http://www.taxpayeraccess.org/>
<http://www.watson.ibm.com/index.shtml>
<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp>