

정책 동향 분석

가. 2011 회계연도 연방정부 R&D 예산안 분석

1) 개요

최근 미 고등과학협회(AAAS)는 오바마 행정부가 제안한 2011 회계연도 정부 예산안 분석보고서를 발표하였다. 분석자료에 따르면, 2011년도 예산안은 President's Plan for Science and Innovation 해당 기관 3곳에 대한 예산, 기초 연구(basic research)와 우주 관련 연구개발(space R&D) 예산, 그리고 국립보건원(NIH)의 예산 증대를 제안하였으며, 전체 연방정부 R&D 예산액은 오바마 대통령이 2010년 국정연설에서 밝힌 향후 3년간 재량지출 동결(국방, 의료, 사회보장 부문 제외)방침에 따라 다소 감소할 것으로 예상된다.

2) 주요 내용

제안된 연방정부 R&D 지원액은 총 148.1십억 달러로, 2010년 대비 0.3퍼센트(429백만불) 감소되었다. R&D 투자액이 가장 많이 증대되는 정부기관은, 미 항공우주국(NASA, 1.7십억불 → 11십억불), 국립보건원(NIH, 956백만불 → 31.4십억불), 에너지부(DOE: Department of Energy, 526백만불 → 11.2십억불), 국립과학재단(NSF, 479백만불 → 5.5십억불)이다.

2009년 2월 17일 미 의회를 통과한 경기부양법(ARRA: American Recovery and Reinvestment Act)을 통한 2011년 연방 R&D 예산액은 초기 2009년 ARRA 지원액의 12.9 퍼센트가 증대된 18.7십억불로, 2011년 연방정부 R&D 예산액과는 별도로 추가 지원될 것으로 기대

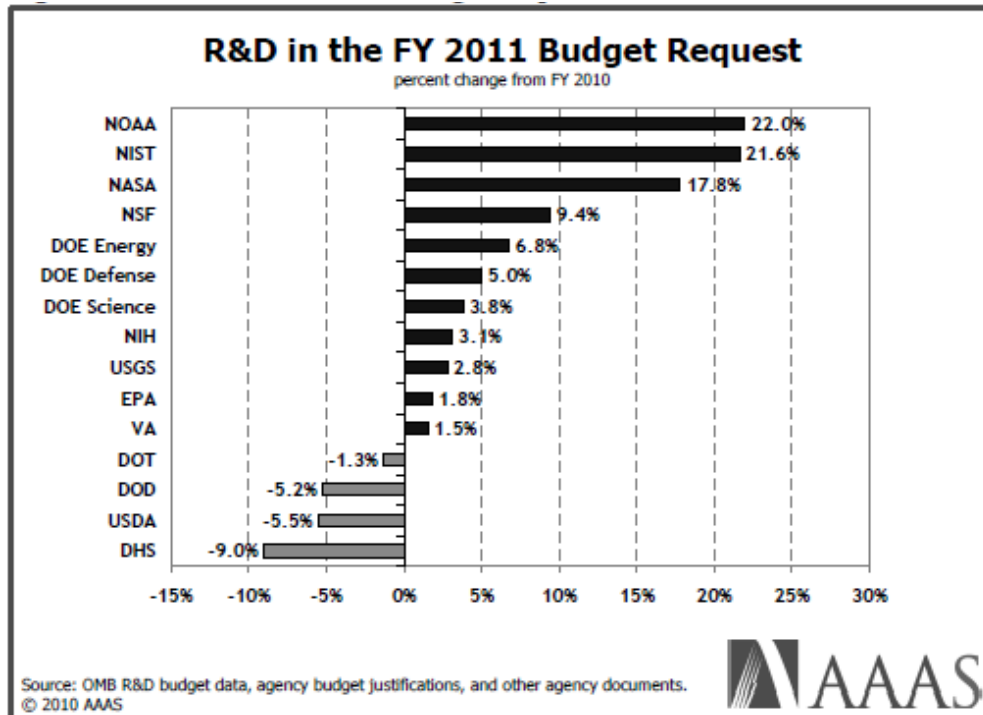
된다. NSF는 58.3퍼센트 추가 증대된 2.8십억불, 국립표준기술연구소(NIST: National Institute of Standards and Technology)는 74.1퍼센트 추가 증대된 410백만불을 R&D funding으로 제공받을 것으로 예상되며, NIH (10.4십억불), DOE (3십억불), NASA(790백만불)에도 R&D 지원금이 책정될 예정이다.

전체 연방 R&D예산액 중 기초/응용 연구(basic and applied research)에 대한 지원은 3.2퍼센트 증가된 62십억불이 되겠지만, 개발(development) 분야 예산은 2.9퍼센트 감소한 72.7십억불이 될 것으로 예상된다. 개발예산 감소는, 주로 개발 지출이 많은 국방부(DOD: Department of Defense)의 defense R&D 투자가 크게 삭감하는 것에 기인한다.

각 기관별 R&D 책정액을 살펴보면, President's Plan for Science and Innovation에 따라, 2006년부터 2017년까지 3개의 정부기관-NSF, NIST, DOE-의 예산 2배 증대 계획은 계속될 것으로 보인다. NASA는 Space Shuttle 프로그램 종료와 Constellation 프로그램의 취소로 기관 내 예산 배정이 재조정될 것으로 보이는데, 상업용우주여행선 (commercial human spaceflight vehicle), 국제우주정거장 (International Space Station), heavy life and propulsion과 새로운 우주기술 (Space Technology) 프로그램에 투자가 될 것으로 기대된다. 또한 농림부(USDA: U.S. Department of Agriculture)와 Food Research Initiative, 주택도시개발부(HUD: Department of Housing and Urban Development)의 R&D 예산도 각각 429백만불, 221백만불까지 증대될 것으로 보인다.

<그림 1> 2011 회계연도 R&D 예산변경안

* 출처: 미 고등과학협회 (AAAS) 홈페이지

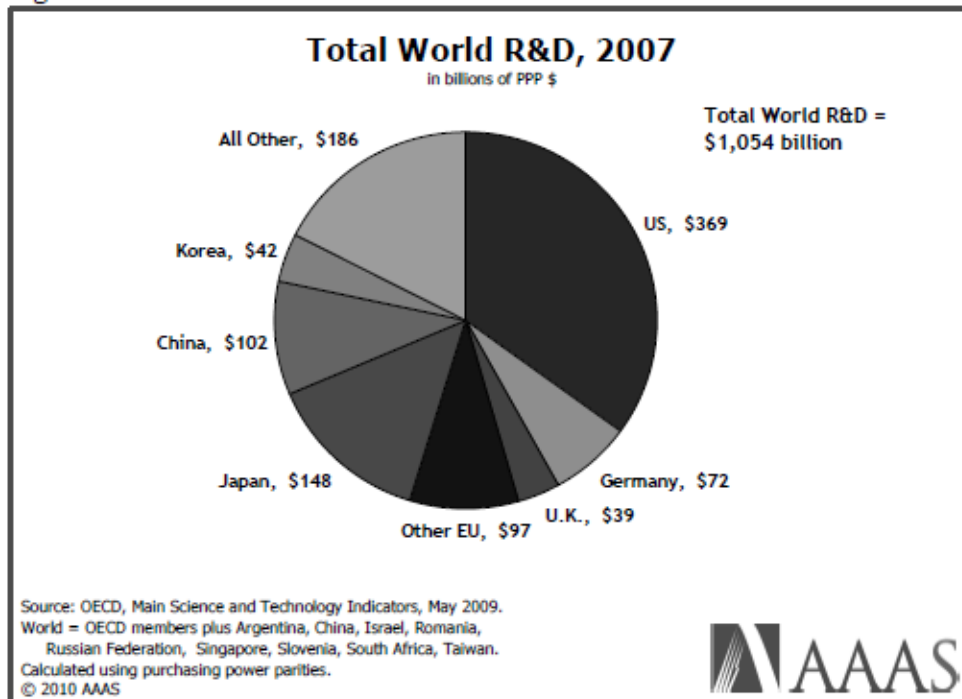


대부분의 연방정부기관 R&D 책정액은 2011년 증대될 것으로 기대되나, 앞서 언급한 바와 같이, 국방부(DOD)의 과학기술프로그램 예산은 크게 감소할 것으로 보인다. 특히, 국방부내 의학연구 분야는 2010년 대비 60.9퍼센트(780백만불) 감소한 500백만불이 배정될 예정이다. 하지만, DARPA 예산과 기초연구분야의 지원은 각각 3.7퍼센트, 6.7퍼센트 증가할 것으로 기대된다.

<그림 2> 다른 국가와의 R&D 지원금 비교

*출처: 미 고등과학협회 (AAAS) 홈페이지

또한, 2007년 미국은 R&D 명목으로 총 369십억불을 지출하였는데, 이는 유럽연합국 전체의 R&D 지출액보다 더 큰 금액으로 전 세계 R&D 지출 총액의 35퍼센트를 차지한다(<그림 2> 참조). 지난 10년간 한국과 중국의 막대한 R&D 증액 투자로, 전 세계에서 차지하는 미국의 R&D 비율은 점차 줄어들었으나 여전히 미국은 R&D 투자액으로는 세계 1위 자리를 지키고 있다.



GDP(gross domestic product)대비 R&D 투자비율을 살펴보면, 미국은 GDP의 2.68퍼센트를 R&D에 지출하였는데, 이는 일본보다 (3.44퍼센트) 낮은 수치지만, 대부분의 유럽 국가-영국, 프랑스, 독일 등-보다는 높은 수치이다. 다른 국가들과 비교시 미국 R&D 투자의 가장 특이 사항은 국방 관련 R&D의 비율이 현저히 높다는 점이다.

3) 시사점

한국 정부도 21세기 들어 활발한 R&D 투자활동을 펼치고 꾸준히 GDP대비 R&D 투자비율을 높여가고 있다. 하지만, 지난 10년간 중국은 매우 적극적인 R&D 투자 활동을 펼쳐, 현재, R&D 투자규모로는 미국(1위)과 일본(2위)에 이어 세계3위의 R&D 투자 국가가 되었다. 미국과 중국의 경제 규모와 R&D 투자액수는 한국의 규모를 훨씬 뛰어넘기 때문에, 한국은 정부지원금의 배분과 R&D 프로그램 선정에 있어, 뚜렷한 장기적인 계획 아래, 보다 전략적 R&D를 추진해야 할 것이다. 또한 정부 지원 R&D 프로그램을 통해 개발된 신 기술은 R&D

단계를 넘어, 시장 상용화가 활발히 이루어 질 수 있도록 노력해야 할 것이다.

- 4) 출처: AAAS Report XXXV, "Research and Development FY 2011"
<http://www.aaas.org/spp/rd/rdreport2011/>

나. 현 미국 Engineering 대학교육 분석 연구 발표

1) 개요

Center for the Advancement of Engineering Education(CAEE)는 미국 Engineering 대학 교육의 강점 및 약점을 분석한 연구보고서를 발표, 혁신적 기술발전에 중추가 될 engineering 전공 학생들에 대한 동기 부여, 역량 강화, 비판적 사고력 향상 등, 엔지니어가 되기 위한 더욱 철저한 준비 교육이 필요하다고 지적하였다.

2) 주요 내용

글로벌 경제 리더십의 가장 근본적 힘이 되는 국가의 과학기술력은 그 중요성이 높아져 가는 가운데, 최근 연방 보고서에서는 미 고등 교육의 혁신적인 과학자 및 엔지니어 배출이 여러 경쟁 국가들보다 뒤쳐질 위기에 있다고 전했다. 따라서 미 국립과학재단(NSF)의 지원으로 2003년 설립되었던 Center for the Advancement of Engineering Education(CAEE)는 최근 대학 engineering 교육을 중점적으로 분석한 *Enabling Engineering Student Success* 보고서를 발표, 동기 부여, 역량 강화, 비판적 사고력 향상을 통한 과학기술 분야 학생들의 더 철저한 준비 교육이 필요하다고 지적하였다.

이번 보고서는 CAEE내 주요 네 개 부분의 연구를 토대로 작성되었다; Academic Pathways Study (APS, 2003-2010); Studies of Engineering Educator Decisions (SEED, 2006-2010); Engineering Teaching Portfolio Program (ETPP, 2003-2006); Institute for Scholarship on Engineering Education (ISEE, 2003-2008). 여기서는 Engineering 전공 학부생들의 학습 경험을 연구한 APS의 연구 결과를 주로 소개한다. APS는 미국 전역 5,400명 이상의 engineering 전공 학부생과 21개 교육기관 및 14개 기업/기관을 대상으로 연구를 진행했고 연구결과는 아래와 같다.

먼저, Engineering 학부생들의 전공 지속률은 다른 전공학과와 비슷했다. 즉 대학 입학 후 타 학과로 전공을 바꾸는 비율은 다른 학과와 크게 다르지 않았지만, 타 학과에서 Engineering으로 전과하는 경우는 매우 드물었기 때문에, 전체적으로 Engineering 전공생 이탈률은 약 15퍼센트 남짓, 거의 다른 모든 학과의 전공 이탈비율보다 높았다. 이러한 현상의 주요 원인은, 타 학과에서 Engineering 학과로 전과해오면 대부분의 전과생들은 다른 전공에 비해 학업량이 많고 flexible하지 못한 Engineering 커리큘럼으로 인해 졸업이 1학기 이상 늦어지는 것으로 알려졌다.

Engineering 전공 선택 동기에 대해선, 사회공헌, 재정적 안정 등 다양한 기대와 동기로 Engineering 전공을 선택한 것으로 나타났는데, 그 중에서도 내적인 psychological/behavioral 동기 요소가 크게 작용한다고 밝혔다. 예를 들어, 여학생의 경우 멘토어(mentor)로부터 영향을 받아 engineering을 선택하게 된 경우가 많았고 (psychological motivation), 남학생의 경우엔 engineering의 만들고 개발하는 ('making' and 'doing') 특성을 선호하여 전공을 택

한 경우가 많은 것으로 나타났다 (behavioral motivation). 또한 대학 졸업까지 Engineering 전공을 계속할 지에 대한 결정은 학부 1학년 때 전공 경험을 얼마나 즐겁게 하였는가가 크게 영향을 미치며, 대학원 진학을 통한 engineering 학업을 계속할 지에 대한 선택은 마지막 해인 4학년 때가 가장 중요한 시기라고 하였다.

이번 보고서는 engineering교육의 취약점으로, engineering 학생들은 사회에서 전문가로 활동 시 필요한 리더십, 팀워크, 커뮤니케이션 등의 사회전문기술의 중요성에 대한 인식이 떨어지고, 상당수의 학생들이 교과과정을 통해 습득한 전공 지식과 기술을 실제 문제 상황에 접목하여 해결하는 응용력이 부족하다는 점을 지적하였다. 또한, engineering 전공생들은 타 전공생에 비해 해외 연수 및 교환 학생 등 전공 외 다양한 대학생활을 누리지 못하고 있으며, 4학년생은 1학년생에 비해 학과 전반에 대한 만족도가 크게 떨어진다고 전하였다.

졸업 후 진로에 대한 질문에선, 이번 연구대상의 약 30퍼센트에 해당하는 학생들이 대학 졸업 후 대학원 혹은 기업에서 engineering 관련 학업/일을 계속 할 것이라 답하였으나, 그 외 대부분의 학생들은 졸업 직전까지도 엔지니어 직업에 대한 충분한 이해와 확신을 갖지 못한다고 하였다.

따라서, APS 프로그램의 연구책임자인 스탠포드대학교 Sheri Sheppard 교수는, 보다 효과적인 engineering 교육을 위해선 학생들이 school activities와 engineering practice의 관련성을 인지할 수 있도록 도와야 한다고 강조하였다. 또한, 엔지니어 방식의 사고법은 여러 다양한 분야에서도 아이디어 처리 및 체계화에 매우 효과적인 방법이며, engineering 전공 선택이 얼마나 훌륭한 교육

적 투자인지를 학생들에게 인식시키는 것이 큰 과제라고 밝혔다.

3) 시사점

여러 차례 지적되어 오는 한국의 이공계 기피현상을 해결하기 위해선, 우선적으로 진행되어야 할 일은 바로 engineering 전공을 선택한 학생에 대한 교육과 관리가 어떻게 진행되는지에 대한 분석일 것이다. 또한, 경쟁력 있는 우수한 엔지니어 배출을 위해선, 한국 대학의 engineering 교육 프로그램이 어떠한 장단점을 갖고 있는지에 대한 이해도를 높이고 engineering 교육 향상에 힘써야 할 것이다.

4) 출처:

<http://scienceblog.com/39353/national-study-identifies-range-of-opportunities-to-improve-engineering-education/>

<http://www.engr.washington.edu/caee/>