

미국 과학기술정책의 고찰*

The exam on U.S. technology policy

하 규 만(서울대 행정대학원 박사후연구원)

The purpose of paper is to examine the U.S. technology policy aiming at improving economy. The U.S. has developed diverse public organizations as well as national laboratory system for technology development and transfer. The U.S. financial investment for R&D has been huge, while the U.S. has more focused on the investment for defense technology than civilian technology. In addition, the U.S. has more worked on development, which is big scientific application for its industry, than basic research or applied research. The U.S. has strategically considered the significance of supply side in technology more heavily than that of demand side. In doing so, the U.S. has encouraged many activities of private industry in technological market. The focus of paper has been given on that the Second World War has been a major cause of shaping the characteristics of U.S. technology policy.

I. 서론

과학기술정책의 개념은 사용하는 사람에 따라서 다르게 나타난다. 이 논문에서의 과학기술 정책이란 경제성장을 목적으로 과학기술을 개발하고 이전하는데 필요한 정부의 역할이라고 규정되어진다. 즉, 경제성장을 위한 정부의 연구개발 조직, 연구개발 자금, 연구개발 전략, 연구개발의 형성원인 등이 과학기술정책의 대상이다. 그러나 그러한 정부의 역할을 설명하기 위하여 정부의 파트너인 민간단체의 역할까지도 간헐적으로 포함된다.

과학기술의 경제에 대한 공헌도는 최근에 접어들면서 더욱 증가하고 있다. 과학기술이 경제 성장에 미치는 영향은 과학기술정책의 개념과 유사하게 조사하는 사람에 따라서 다르게 나타난다. 실사 같은 변수를 사용하였다 하더라도 그 결과는 조사자의 관점에 따라서 다르게 나타나는 수도 있다. 일부의 조사는 경제성장의 절반이 과학기술에 의해서 좌우된다고도 한다. 이러한 사실을 고려한다면 세계 제1의 경제대국인 미국은 과학기술에 관하여 어떠한 정책을 사용하고 있는가가 흥미로운 문제로 제기된다.

미국 연방정부는 과학기술정책에 관하여 직접적으로 개입하지 않는 비간섭주의를 표방해 왔다. 그러다가 1980년 초반부터 지난 20년 동안에 연방차원에서 개발한 기술을 민간업체에게

* 본 논문은 2000년도 2월 25일 한국지방정부학회에서 발표한 것을 수정·보완한 것이다. 본 논문에 대하여 귀중한 논평을 해주신 심사위원께 감사드린다.

보다 효과적으로 이전해주기 위하여 연방정부는 기술이전정책을 수립 및 활용해 왔다. 또한, 미국은 2차 세계대전의 경험에 기반하여 무기기술을 주로 개발하여 왔다. 가장 최근에는 WTO 체제가 출범되어서 국제법규에 저촉되지 않는 한도에서 기술정책을 보다 효율적으로 이용하려고 하고있다.

이 논문의 주요목적은 경제대국인 미국이 경제성장을 위하여 사용한 과학기술정책을 조사하는 것이다. 그러한 목적을 위하여 이 글은 다음과 같이 구성된다. 우선, “II. 분석틀에 관한 설명”에서는 이 글 전반에서 사용된 6하원칙의 분석구조와 필요성을 설명할 것이다. “III. 연구개발을 위한 공공조직”에서는 기술업무에 중사하는 비중있는 공공조직의 임무와 국립 연구실체제를 파악할 것이다.

“IV. 연구개발의 투자구조”에서는 대규모의 연구개발 투자, 군용기술 개발, 대규모 과학의 산업적용을 분석하면서 미국이 연구개발을 위한 재정을 어떻게 충당하는지를 조사할 것이다. “V. 연구개발을 위한 전략”은 공공기관의 공공식 전략의 설명에 기초하여 민간업체의 적극적 전략을 상대적으로 부각시킬 것이다. 전략은 다른 표현으로 정치·경제적 산물이라고도 할 수 있다.

“VI. 미국 연구개발의 형성원인”은 2차 세계대전의 경험이 어떻게 II, III, IV, V의 초점을 포함한 현재의 미국 연구개발 체제에 결정적으로 영향을 미쳤는지를 탐구할 것이다. 맨해튼 프로젝트 및 제반 무기프로그램의 거대한 영향력을 설명하는 VI는 이 글의 초점으로 부각될 것이다. “VII. 결론”은 선행된 부분들을 요약하고 한번 더 2차 세계대전의 중요성과 미국 과학기술정책과의 연관성을 지지할 것이다.

II. 분석틀에 관한 설명

미국의 과학기술정책에 관련된 많은 자료들을 조사해보면 쉽게 짐작을 할 수 있겠지만 당사자의 초점에 따라서 자료들은 아주 다양한 분석틀을 제시하고 있다. 예를 들어서 단체 및 기관의 성격을 지닌 미국의 국립과학재단(National Science Foundation)이나 국립과학원(National Science Board)에서 출처된 자료는 미국의 기술자원에 관한 양적 자료만을 포함하는 경우가 많다. 흔히 말하는 1차적 자료를 이용하여 필요한 사람들에게 소기의 정보를 공급하고 있다.

반대로 개인학자들에 의해서 발표된 자료는 앞에서 설명된 1차적 자료를 이용하여 나름대로의 초점을 보유한 질적 해석을 제시하고 있다. 즉, 개인학자들이 제시하는 분석틀은 각자의 초점에 따라서 여러 가지의 구조를 보여준다. 예를 들어서, 연구개발을 위한 공공조직으로서는 ‘미국의 혁신체제,’ ‘기술담당 공공조직,’ ‘연구개발의 정부구조’ 등의 이름으로 공공조직의 역할을 설명하고 있다.

더 많은 예들이 존재한다. 연구개발의 투자구조를 설명하는 이론들은 다양하고 구체적인 기술에 관하여 자금이 어디에 얼마나 사용되었는가를 설명한다. ‘기술집약산업,’ ‘연구개발의 국가적 패턴,’ ‘연구개발의 출처’ 등의 이론들이 연구개발의 투자구조를 언급하는 이론들이다. 이 외에도 연구개발의 전략을 설명하는 이론들은 ‘기술정책과 전략,’ ‘산학연구,’ ‘기술특허’ 등이다. 또한, 미국 연구개발의 형성원인을 밝히는 이론들은 ‘전쟁과 경제성장,’ ‘2차대전의 영향’ 등이다.

미국 과학기술정책에 관하여 위의 두 가지 분석들이 주종을 이룬다는 이야기는 많은 논문들이 위의 두 가지 분석들을 형식으로 하고 있다는 표현이다. 그러나 미국의 과학기술정책에 관하여 그러한 두 가지를 제외한 다른 분석들은 존재하지 않는다는 논리는 절대로 아니다. 예를 들어서 통계방법론의 기법을 이용하여 미국의 기술혁신을 조사하려는 분석들도 존재하기 때문이다.

이러한 다양한 분석들 중에 어느 것이 인용하기에 좋고 나쁜가를 구분하는 것은 의미가 없다. 왜냐하면 각 분석들은 그 맥락에서 고유한 효용성을 지니고 있기 때문이다. 이런 가운데 특히 이 논문을 위한 분석들을 제시하기 위하여 가장 먼저 고려해야 할 사항은 이 논문의 목적이다. 논문의 목적을 달성하기 위한 분석들이 가장 필요하기 때문이다. 이 글의 목적은 경제성장을 위하여 미국이 전개한 과학기술정책을 나타내는 것이었다. 이러한 목적을 위하여 미국의 과학기술정책을 모두 포함할 수 있는 종합적이고 포괄적인 분석들이 필요하다 하겠다.

종합적인 분석들의 고안을 위하여 여러 가지 대안이 있겠지만 우선적으로 생각해야 될 것은 6하원칙에 따른 과학기술정책의 분석이다. 즉, 미국의 과학기술정책을 6개의 의문사에 따라서 '누가', '언제', '어디서', '무엇을', '어떻게', '왜' 실행했는가를 조사하는 분석들이 필요하다. 통상적으로 6하원칙은 인간이 질문할 수 있는 사항을 모두 포함할 수 있는 분석들을 제공한다.

위의 모든 사항을 고려하여 이 글은 '누가'와 '언제'라는 의문사를 위하여 "Ⅲ. 연구개발을 위한 공공조직"을 설정하였다. 다음으로 '언제', '어디서', '무엇을'이라는 의문사를 위하여 "Ⅳ. 연구개발의 투자구조"를 잡았다. '어떻게'에 관련된 내용은 "Ⅴ. 연구개발을 위한 전략"에서 소개될 것이다. 마지막으로 '왜'라는 의문사는 "Ⅵ. 미국 연구개발의 형성원인"에서 밝혀질 것이다.

Ⅲ. 연구개발을 위한 공공조직

미국에서 연구개발을 담당하는 공공조직에는 여러 가지가 있다. 다양한 공공조직은 연구개발에서 비중있는 역할을 행사하고 있다. 즉, 국방부, 동력자원부, 농무부, 항공우주국, 중소기업청, 상무부, 과학정보 교환청 (SIE) 등과 같은 연방기관이 민간 실험실과 협동하면서 기술개발을 위한 각자의 임무를 다하고 있다.

다른 표현으로, 미국에서는 국가 혁신체제를 일괄적으로 조정하는 공공조직은 존재하지 않는다 (홍유수, 1993: 34). 앞에서 언급된 것처럼 많은 비중있는 조직이 연구개발을 위하여 나름대로의 역할을 행사하지만 특정한 조직이 기술개발을 위한 전반적 구도를 조정하는 것은 아니다. 다른 이야기로 각 공공기관은 자기가 맡은 기술에 관한 개발과 이전에 관한 역할만 행사한다. 그래서, 거시적 차원에서 바라보는 미국의 조직상황은 중앙집권화라기보다는 분권화된 체제라고 볼 수 있다.

분권화된 조직을 구체적으로 살펴보면 먼저 국방부는 2차 세계대전 이후에 책정된 상당한 연구개발 비용을 군용기술 개발을 위하여 자체연구실에서 소비해 왔다 (U.S. General Accounting Office, 1985: 44-45). 미국 국방부는 미국 패권유지를 위하여 다른 나라의 국방부보다 더욱 중요한 역할을 해왔다. 어느 연방기관도 미국내 연구개발 담당조직의 관계를 전체적으로 조정하지는 못하지만 그래도 국방부가 대부분 기술을 개발하는데 중요한 역할을 한다.

군용기술 개발을 목적으로 간접적으로나마 동력자원부도 일련의 실험실을 가지고 있다. 동

력자원부와 동력자원부의 전신인 에너지 연구개발과 원자력에너지 위원회는 기술개발에 있어서 긴 역사를 가지고 있다. 1954년에 원자력에너지 법이 만들어진 후에 동력자원부는 핵무기 및 핵에너지를 원용한 의약품, 방열처리, 이온저장 기술개발에 종사하여 왔다 (Susumu, 1997: 132-133).

동력자원부의 에너지 연구소는 비록 미약하지만 일부 연구실들의 관계를 조정하는 역할을 한다. 실험실의 자재 및 시설물을 산업체와 공유함으로써 에너지 연구소는 연방정부의 지원을 받는 실험실과 산업체 연구실 사이의 협동적 관계를 조정하는데 나름대로의 노력을 기울이고 있다.

원자력에너지 위원회는 원자력에너지에 관한 기술정보를 관할 및 분석하는 기관이다. 초기 원자력에너지 위원회는 원자탄 기술을 만드는데 집중했다. 그러나, 국제무대에서 냉전이 종식된 후로부터 원자력에너지 위원회는 그러한 무기기술을 산업체 적용하기 위하여 고심하고 있다.

농무부는 1800년대 후반에 건립된 이후로 농업기술 개발 및 이전에 전력을 기울여 왔다. 사실, 농무부는 기술이전에 종사한 첫 번째 기관이었다. 농산물이 없이는 인간은 생존하기가 불가능하기 때문에 미국정부는 많은 양의 농산물생산을 위한 노력을 기울였다. 인간의 근본적 욕구를 해결하기 위하여 많은 대책을 강구하던 중에 농무부는 관련된 실험실로 농업기술 이전을 역사적으로 시도하게 되었다.

농무부의 정보 및 협동관계 확장사무소는 농업기술 연구 및 확산을 수행해 왔다. 협동관계 확장은 연방정부 차원의 확장서비스와 주정부 차원의 확장서비스로 구성된다. 이러한 맥락에서 농무부가 가장 애용하는 도구는 농업에 관한 많은 책자 및 잡지를 발간하는 것이다. 두 번째로 애용하는 도구는 700개의 라디오 방송국과 약100개의 농장전용 텔레비전방송국을 포함한 대중매체이다 (Thayer, 1998: 14). 미국 농무부는 또한 전시물과 활동사진을 사용하여 신기술에 관한 경각심을 고취시키기도 한다.

미국 의회는 1958년도에 우주관련법을 제정했고 곧바로 미국 항공우주국이 등장했다 (U.S. Congressional Research Service, 1991: 132). 항공우주국은 우주를 탐사하면서 비행기술을 개발한다. 항공우주국은 2개월에 한번씩 간행되는 Tech Brief라고 불리는 잡지를 포함한 다수의 책자를 발간한다 (이장재, 1997: 6-7). 또한 항공우주국은 공공부문과 민간부문의 협동에 기초하여 항공우주 기술을 재개발한다.

항공우주국 내부에 존재하는 상업프로그램 사무실은 응용공학 프로젝트에 종사하면서 책자도 발간한다. 기초공학은 상업화에 곧바로 연결되지 않기 때문에 회피하는 경향이 있다. 동시에 상업프로그램 사무실은 소프트웨어 센터와 산업확산 센터를 활용한다. 이윤극대를 위하여 상업프로그램 사무실은 자기가 지원하는 민간 실험실에게 항공우주국의 기술정보도 과감하게 유출한다 (Bopp, 1988: 234-252).

중소기업청은 대기업이 아닌 중소기업과 정부 사이의 기술개발 계약을 성사시킴으로써 그러한 작은 기업체 및 중간규모 기업체에게 유익한 도움을 제공하려고 한다. 그런 과정에서 중소기업청은 기술정보를 직접적으로 만들어서 중소기업체에게 제공하지는 않는다. 중소기업청은 단지 중소기업체가 정부 및 대기업을 포함한 강력한 상대와 신축적으로 대처하는 것을 도우려 할 따름이다 (이장재, 1997: 25-26).

중소기업 혁신개발법은 1982년에 미국의회에서 통과되었다. 이 법률에 따르면 최소한 1억 달러의 연구개발 예산을 가진 연방기관은 각자 예산의 최대한 1.25퍼센트를 중소기업에 위하

여 반드시 할당함으로써 중소기업 혁신개발에 참여해야만 한다 (Acs & Audretsch, 1990: 154). 이러한 중소기업 혁신개발을 통하여 중소기업 자신은 신기술 상업화를 빠른 기간 안에 달성할 수 있게된다.

다른 공공기관들도 기술개발과 기술이전에 종사한다. 상무부의 국립기술표준화 연구소가 그러한 기관들 중의 하나이다. 이 연구소는 표준화된 제조기술을 연구하고 그러한 기술을 중소기업체에 이전시킨다. 한편, 이 연구소는 미국의 많은 주들의 경쟁력 향상을 위하여 주단위 기술확장프로그램도 운영하고 있다 (U.S. Congressional Research Service, 1991: 147-148).

1988년도에 제정된 종합무역법을 계기로 산업기술에 관한 많은 책임과 권한이 상무부에게 위임되었다. 상무부는 국립기술표준화 연구소뿐만 아니라 국가기술정보 서비스를 관할한다. 국가기술정보 서비스는 연방정부가 지원하는 기술정보를 수집하거나 배분시키는 역할을 한다. 국가기술정보 서비스의 권한 아래에 있는 연방기술 이용센터는 기술제조의 비용에 관한 많은 책자를 발간한다.

기술정보 교환청은 일정한 자격을 갖춘 사람이나 단체에게 필수적인 정보를 가능한 많이 제공하려 한다. 기술정보 교환청은 관련된 기술정보를 세밀하게 분리한 다음 필요한 대상자에게 그러한 기술정보를 설명해준다. 그 다음에 기술정보 교환청은 자기의 기술정보와 신청인들의 기술정보를 서로서로 교환시킨다. 그런 과정에서 기술정보 교환청은 특히 여러 신청인들이 동일기술에 관하여 중복투자하는 것을 막아주는 역할을 한다.

수많은 연방실험실이 미국의 국립연구실 체제 아래에서 운영되고 있다. 즉, 연방기관은 고유한 통솔권 아래에 다수의 실험실을 가지고 있다.¹⁾ 핵기술에 관한 정보누출의 소문으로 유명해진 Los Alamo 연구소나 아이오와주에 자리잡고 있는 Ames 연구소 등이 좋은 예들이며 이들은 국립연구소이다. 모든 연방실험실은 각자의 주요 목적을 우선적으로 달성하려는 "과업지상주의 실험실"이다.

연방실험실의 정확한 지위에는 두 가지가 있다. 첫 번째는 GOGO (Government-owned, Government-operated)로서 정부소유, 정부운영을 말하고 두 번째는 GOCO(Government-owned, Contractor-operated)로서 정부소유, 계약자운영을 의미하는 지위이다. 정부만이 GOGO 연방실험실의 소유자이고 동시에 행정담당자인 셈이다. GOCO 실험실은 소유자인 정부와 계약자인 비영리조직, 대학, 산업체와 같은 다른 조직들 사이에서 활발한 협조적 관계를 보여준다 (Ham, Linden, & Appleyard, 1998: 24-26).

각 연방기관에 소속되어 있는 GOCO실험실의 숫자를 살펴보면 대대로 동력자원부가 가장 큰 숫자를 소유하고 있다. 동력자원부의 숫자는 최근에 들어오면서 급증하기 때문에 정확한 숫자의 표기는 의미를 상실한다. 계속하여 국방부의 GOCO실험실 숫자가 두 번째로 크다. 위의 사실을 종합하면 동력자원부와 국방부가 다른 공공조직에 비교하여 기술에 관한 협력에 더 많이 주력하고 있다.

1) 연방실험실의 전체 숫자는 300개에서 700개 사이로 추정되는데 이렇게 숫자가 정확하지 않고 변화하는 것은 실험실의 기준이 개수를 헤아리는 사람에 따라서 다르기 때문이다.

IV. 연구개발의 투자구조

미국은 2차 세계대전부터 21세기인 지금까지 국가연구개발 비용을 계속적으로 증가시켜 왔다. 국가연구개발 비용은 군용기술을 개발하기 위한 군사 연구개발 비용과 민수용기술을 개발하기 위한 민수용 연구개발 비용으로 구성되어있다. 미국은 이러한 국가연구개발 비용을 증가시킴으로써 경제성장에 있어서 기술정책의 중요성을 계속하여 반영해 왔다 (Ferguson & Weinberg, 1998: 101-102).

국가연구개발 비용이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비율을 살펴보면 미국은 1980년도 초반부터 약2퍼센트의 국내총생산을 연구개발 비용으로 할당하고 있다 (National Science Board, 1997: 154-155; National Science Foundation, 1993: 3). 100에서 2퍼센트범주는 여전히 소규모이지만 타국들과 비교할 때는 이것은 가장 높은 비율 중의 하나이고 특히 미국의 국내총생산을 고려하면 이것은 어마어마한 자금량이다.

국내총생산에서의 연구개발 비용의 비율은 때로는 증가했고 때로는 감소했다. 연속적으로 증가하는 국가연구개발의 절대적 비용과는 달리 국내총생산에서 차지하는 비율은 감소할 때도 있었다는 것이다. 한편, 동일한 금액의 국가연구개발 비용이 국가총생산(GNP)에서 차지하는 비율은 3퍼센트에 이른 적도 있다.

대략 1,300억 달러인 국가연구개발 비용 중에서 가장 최근인 1998년과 1999년의 자료를 구체적으로 살펴보면 클린턴 행정부는 과거와는 다른 분야에서의 기술개발을 시도하고 있다. 즉, 급변하는 21세기를 맞이하면서 미국정부는 정보통신법률의 협상을 통하여 인터넷 지원, 컴퓨터의 대중화, World Wide Web의 설치를 위한 기술개발을 시작하고 있다 (이장재, 1997나: 6; 이장재, 1997나: 6).

〈표 1〉 사회경제적 목표에 따른 국가연구개발 비용의 분포

사회경제적 목표에 따른 기술의 목록	1980년대 비율: 1990년대 비율	
군용기술	66.20%	55.30%
의료기술	11.30%	16.50%
민간우주기술	5.20%	10.90%
에너지기술	5.80%	4.20%
지식의 진보를 위한 기술	3.80%	4.00%
기타	7.70%	9.10%
전체	100.00%	100.00%

자료 : National Science Foundation (1991, 344), National Science Board (1997, 153)을 참조로 필자 재구성

사회경제적 목표에 따라서 국가연구개발 비용을 분류하면 〈표 1〉 과 같이 군용기술, 의료기술, 우주기술 등 여러 가지가 포함된다. 자세히 분석해 보면 그러한 다양한 기술 중에서 미국은 특별히 한 가지의 기술투자에 초점을 맞추어 왔다. 즉, 미국은 1980년대에 전체 연구개발 비용의 66.2퍼센트와 1990년대에 55.2퍼센트를 군용기술을 위하여 소비했다. 물론, 그 사이에 약10퍼센트의 비용이 줄어들었다. 이것은 민주당출신의 행정부가 군축을 주장하고 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 〈표 1〉 은 군용기술 개발의 중요성이 미국의 전통적 기술투

자에 여전히 반영되었다는 사실을 보여준다.

현대 역사를 조명하여 볼 때, 이데올로기에 의한 군사적 대립은 미국으로 하여금 군사산업을 육성하도록 종용하였다 (서상혁, 1995: 35-36). 다른 표현으로, 공산주의와 대치한 냉전에서 승리하기 위하여 자유우방국과 미국은 약소국들에게 군사원조를 조달하는데 노력하였다. 즉, 미국은 냉전을 승리로 이끌기 위하여 군용기술을 대대적으로 개발 및 지원하였다. 또한, 미국의 이러한 거대한 군사 연구개발을 고려하면 왜 미국 국방부가 기술정책에서 다른 어느 공공 기관에 뒤지지 않는 중요한 역할을 해왔는가를 간접적으로 알 수 있다.

〈표 1〉을 보면 군용기술 이외에 의료기술과 민간우주기술 또한 미국에서 집중투자 대상의 하나였다는 것을 알 수 있다. 산업화가 될수록 많은 자금을 의료기술 개발 및 향상에 할당함으로써 미국인들은 본능적으로 건강하게 사는 것에 관심을 기울이고 있다. 미국의 민간우주기술 개발은 공산주의 구소련이 인류최초의 우주선인 Sputnik를 발사시킨 것에 강력하게 자극을 받았고 계속해서 Reagan 행정부의 Star Wars 프로그램은 관련된 민간우주기술 개발을 적극적으로 장려하였다.

작업의 성격에 따라서 국가연구개발 비용은 “기초연구”, “응용연구”, “개발”의 세 가지 범주로 나뉜다. 미국의 정부, 대학, 기타 비영리 조직이 이 분류를 사용하고 있다. 첫째, 기초연구는 상품에 대한 구체적 응용을 고려하지 않고 단순히 현상이나 사실의 기본적 측면에 대한 이해를 증진시키는 연구이다. 그래서, 기초연구의 결과는 상품의 생산에 곧바로 적용할 수 없는 한계가 있다.

둘째, 응용연구는 사람에게 구체적으로 필요한 상품을 만드는데 필요한 연구이다. 마지막으로 개발은 상품원형과 상품생산 과정을 포함한 유용한 물질, 장치, 체계, 혹은 방법의 생산에 관련된 연구를 말한다 (National Science Foundation, 1988: 12). 개발은 응용연구와 마찬가지로 상품의 생산에 곧바로 적용될 수 있는 이점이 있으나 응용연구보다는 일반적으로 거대한 프로젝트를 포함하고 있다. 즉, 개발은 대규모 과학이다.

미국은 전체 연구개발 비용 중에서 기초연구를 위하여 투자한 자금이 가장 작고 그 다음이 응용연구이고 개발에 대한 투자가 가장 대규모였다 (National Science Foundation, 1990: 33-34). 기초연구는 상품에 곧바로 적용할 수 없기 때문에 어느 국가이든 국가의 장래를 고려하지 않고는 이에 관한 투자량을 증가시키려고 하지 않는다. 물론 위의 세 가지 범주에서 기초연구에 대한 투자가 가장 작지만 다른 국가들과 비교할 때는 미국의 기초연구를 위한 투자는 여전히 세계에서 가장 큰 투자 중의 하나이다 (Reenen, 1998: 1220-1233).

상업적으로 인기가 있는 응용연구와 개발에 대한 거대한 투자는 생존경쟁의 원리와 같이 어찌면 당연한 귀결이라고 할 수 있다. 응용연구와 개발에 관한 투자를 통하여 상품을 만들어서 매매함으로써 곧바로 이윤확대를 가져올 수 있기 때문이다. 미국의 경우 그런 와중에서 응용연구보다 개발에 대한 투자가 더욱 큰 이유는 시장경제의 원리에 편승한 군사프로젝트를 포함한 대규모 과학의 산업적용이 많았기 때문이다.

V. 연구개발을 위한 전략

미국은 국내총생산의 일부분을 군용기술과 민수용기술을 포함한 연구개발을 위하여 투자하고 있다. 특히, 앞서서도 조사했듯이 미국은 막대한 자금을 군용기술 개발 및 이전을 위하여 사용하고 있다. 군용기술에 대한 투자 및 전략은 경제대국인 미국에서는 매우 중요하게 여겨진다.

경제성장을 위하여 군용기술의 효과가 더욱 지대한지 아니면 민수용기술의 효과가 더욱 지대한지는 답을 찾기가 어렵다. 많은 사람들이 아직도 정확한 해답을 찾지 못하고 있는 것이 사실이다. 민수용기술의 효과와는 일치하지만은 않지만 군용기술도 경제성장을 위한 엄청난 간접적 효과를 지니고 있기 때문이다. 그러나 농업기술과 제조기술을 포함하는 민수용기술이 군용기술보다 더욱 직접적으로 경제성장과 관련이 있는 것도 한편으로는 사실이다.

미국은 군수용과 민수용 연구개발을 자극할 다양한 전략을 소유하여 왔다 (권용수, 1995: 72-73). 특히, 이러한 기술전략은 미국의 정치·경제적 특성과 맥락을 같이한다. 왜냐하면 기술전략은 미국 전반의 정치·경제적 분위기를 보다 자유롭게 반영하기 때문이다. 위와 같은 이유로 연구개발을 위한 전략은 논의해 볼만한 충분한 가치가 있다.

연구개발을 위한 전략 중에 가장 중요한 것은 앞에서 설명한 공공조직의 임무에 상응하는 민간산업체의 전략이다. 산업체는 연방실험실의 기술개발을 지원했고 그 다음에 그러한 기술을 자기의 산업체 실험실로 이전해 왔다. 또한, 각 산업체는 자기의 실험실에서 기술정보를 개발 및 이전시켜왔다. 민간업체는 기술의 상업화뿐만 아니라 건물, 공장, 기계류와 같은 가시적인 투자에도 초점을 맞추어 왔다 (Florida & Kenney, 1991: 29).

나중에 밝혀지겠지만 특히 다른 나라들의 민간업체 전략과 비교할 때 미국 민간업체의 전략은 아주 특이한 요소를 포함한다. 그러한 민간업체의 전략을 구체적으로 설명하기 위해서는 우선적으로 공공조직의 전략에 관한 설명이 필요하다. 왜냐하면 민간업체의 전략은 상대방인 공공기관의 전반적 전략에 관한 설명이 있어야 가능하기 때문이다.

연구개발에서 “기술이전”의 본래 의미는 정부가 후원하는 실험실에서 만들어진 새로운 기술이 민간의 실험실로 이전되는 것을 말한다. 다른 이야기로 민간 실험실에서 기술이 정부 실험실로 이전되는 것은 본래의 의미의 기술이전이 아니고 역(逆)기술이전이다. 국제시장에서 활동하는 많은 국가들에게서는 역기술이전이 빈번하게 목격된다. 이러한 점을 고려한다면 미국은 본래 의미의 기술이전을 실천하고 있다고 볼 수 있다. 특히, 대륙을 통틀어서 미국은 국립실험실 체제를 보유하고 있고 이러한 실험실을 경유하여 미국 산업체는 연구개발을 활용하고 있다.

경제성장과 기술혁신과의 관계를 경험적으로 보이려는 시도가 많이 있었다. 항상 변화하는 다양한 요소들 때문에 이 시도는 결코 용이한 것이 아니었다. 그 중에서 1991년 미국 국회의 한 보고서는 경제개발에 대한 기술의 중요성을 지적하면서 기술적 진보는 미국경제의 절반 이상을 좌우할 수 있다고 설명했다. 모든 산업제품의 기본인 기술개발이 없이는 국내적 경제성장도 힘들고 국가의 국제적 경쟁력을 향상시키는 것은 더욱 힘들다 (Schmitt & Mishel, 1998: 45-51).

이러한 원칙을 고려하여 1980년도부터 시작하여 미국정부는 공공 연구개발 자금을 민간산업체에 이전하기 위한 여러 가지의 활동을 감행했다 (조현석, 1999: 393-401). 다른 이야기로, 정부는 연구개발을 위하여 더 이상 기다리기보다는 해당업체를 위하여 먼저 무엇인가를 해 보려고 노력했다. 그래서 미국정부는 민간업체의 실험실 운영, 기술의 상업화, 기타 다른 포트

그램에 효과적으로 개입하도록 노력했다.

미국 연방실험실이 산업체의 실험실과 협동을 목적으로 사용한 전략적 수단에는 다른 많은 것들이 있다. 이러한 수단들 중의 하나는 공·사협력 벤처이다. 1986년의 연방 기술이전법과 1989년의 국가경쟁력과 기술이전법에 따르면 민간업체와 기타 조건을 갖춘 단체들은 GOCO와 GOGO를 포함한 정부후원 실험실과 CRDAs(Cooperative Research & Development Agreements)에 참가하도록 권유받았다 (Carayannis, Rogers, Kurihara, & Allbritton, 1998: 137-138; Fulghum, 1998: 54).

구체적으로, CRDAs는 연방실험실에서 산업체로의 기술이전을 촉진시키기 위한 산업체와 정부간의 협력연구에 관한 조약이다 (National Science Board, 1991: 103). 공·사조직들을 배경으로 <표 2>는 바이오 기술, 정보기술, 신소재 등에서 이뤄진 점차로 늘어나는 기술협력의 숫자를 보여준다.

<표 2> 기술협력의 건수

년 도	기술협력의 건수
1980	136
1981	156
1982	200
1983	210
1984	296
1985	386
1986	405
1987	404
1988	402
1989	355
1990	287
1991	264
1992	355
1993	399
1994	489

자료 : National Science Board (1997, 157)을 참조로 필자 재구성

더욱 다양한 형태의 정부보조가 미국정부에 의해서 산업체에게 제공된다. 많은 예들이 존재한다. 미국정부는 특정한 기술의 소재지와 기타 관련된 전화번호, 인터넷정보, 이메일주소 등을 민간업체에게 분배한다. CRDAs에 따라서 민간업체는 또한 연방실험실의 시설과 장비를 사용할 수 있다. 산업체는 과학자, 전문가, 기타 인력자원을 정부실험실과 교환한다. 정부는 이러한 산업체에게 심지어 완성되지 않는 정부의 기술작업에 대한 접근도 허용한다 (Paul & Katherine, 1997: 720-724).

다양한 정부보조 중에서 기술의 특허야말로 산업체가 정부로부터 받을 수 있는 가장 훌륭한 보조이다. 만약에 어떤 자격을 갖춘 산업체가 정부의 특허승인으로 인하여 특정한 기술을 상업화할 수 있다면 그 산업체는 즉시로 많은 이익을 챙길 수 있는 가능성이 있다. 특허는 기업의 최대목표인 이윤 극대화를 가능하게 하기 때문에 정부에서 민간업체에게 주는 최고선물이라

할 수 있다.

국제 경제시장에서 미국정부는 민간의 기술개발을 지원하는데 있어서 가장 간접적 역할을 하는 정부 중의 하나로 알려져 있다. 미국정부는 산업체가 개발할 기술을 확인하고 그리고 산업체가 그 기술의 상업화를 시도하는 사이에 민간의 기술혁신에 필요한 정책적·경제적 환경을 조성한다. 이것이 소위 미국정부의 간접적 역할이다.

기술개발에 있어서 미국정부는 형평과 공정의 원리를 내세우면서 작은 기업체들을 지원한다 (Susumu, 1997: 125-129). 많은 중소기업들이 기술을 개발하는 과정에서 자금, 시설, 그리고 인력에서 한계를 지낸다. 그래서 1980년도에 미국 의회는 Bayh Dole 법을 통과시킴으로써 대기업이 아니라 개인을 포함한 중소기업에게 전면적인 기술면허를 허가했다.

미국 과학기술정책은 모든 산업체의 기술정보 및 시설에 대한 평등한 접근을 강조하고 있다. 한 예로서, 공공기관은 기술업체에게 의무사항을 요구함으로써 형평과 공정의 원리를 강조하고 있다. 어떤 업체가 실험실에서 특정한 기술개발을 시도할 때 그 회사는 같은 종류의 기술개발 시도가 다른 민간업체에서 행해지지 않는다는 것을 공공기관에 증명해야만 한다.

자금의 출처에 따른 국가연구개발 비용을 분석할 경우에 출처에는 일반적으로 정부, 산업체, 대학, 기타가 논의된다. 정부, 산업체, 대학을 포함한 세 가지 범주는 거의 모든 자금의 출처에 해당한다. 기타는 정부, 산업체, 대학에 포함되지 않는 해외자금 등이 포함된다.

구체적으로 미국정부는 1960년대부터 국가연구개발 비용의 약35퍼센트를 출자해 왔다. 그리고 미국 산업체는 연구개발 비용에 관한 투자를 끊임없이 증가시키면서 전체비용의 약50퍼센트를 출자해 왔다 (National Science Board, 1997: 157). 대학과 기타는 관심을 기술일 만큼 거대한 자금출처가 아니었다. 위의 정보를 정리하면 민간산업체는 전략적으로 정부단체보다 더 큰 국가연구개발 비용을 공급하고 있다.

지금까지의 설명에 바탕하면 미국정부는 기술전략에서 전반적으로 “공급식 접근방법”을 보이고 있다 (U.S. Congressional Research Service, 1991: 105-106; Branscomb, 1992: 9-10). 즉, 정부는 산업체에게 필요한 시설, 장비, 기타 기술정보를 단지 제공하는 역할을 한다. 다른 이야기로 정부는 산업체의 기술혁신, 이전, 확산에 있어서 어떤 것도 요구하는 측면을 보이지 않는다.

이러한 공급식 접근방법은 미국 공공조직 전략의 큰 특징 중의 하나이다. 특히 수요적 혹은 요구적 측면을 가진 아시아 정부들과 비교할 때 미국정부의 역할은 기술개발 및 이전을 시장 기능에 맞기는 확연한 공급적 측면을 띠고 있다. 이러한 공공조직의 전략은 톱니바퀴처럼 맞닿는 산업체의 전략에 지대한 영향을 미친다.

결론적으로 말하면, 기술시장에서 공급식 전략에 상응하는 미국 산업체의 역할은 아주 적극적이다. 미국의 민간업체는 그들의 자체평가에 따라서 성공할 가능성이 있는 기술개발 및 이전에 정부의 허가나 사전승인이 없이도 지체없이 끼여들 수 있다. 그리고 그러한 산업체들 사이에 경쟁이 유지되는한 정부는 절대로 개입하려고 하지 않는다.

VI. 미국 연구개발의 형성원인: 2차 세계대전

지금껏 우리는 나름대로의 절차에 따라서 미국 과학기술정책의 현황을 조사하였다. 그런 과정에서 미국의 정책에 관하여 다음과 같은 여러 가지의 특징들을 발견하였다. 연구개발에서 비중있는 공공정부의 임무, 국립연구실 체제, 대규모의 연구개발 투자, 군용기술에 대한 집중적 투자, 대규모 과학의 산업적용, 공공기관의 공급식 전략에 근거한 민간부문의 활발한 역할 등이 바로 그것이다. 미국의 이러한 특징들은 단순한 이유가 아닌 역사적 기원을 가지고 있다.

1941년 12월 역사적인 2차 세계대전이 발발했다. 고요하던 세계는 양분되어서 치열한 전쟁을 벌였다. 이러한 격렬한 상황을 통하여 전쟁에 참여한 국가들은 저마다 세계무대에 관한 야심을 드러냈다. 그중에서 미국은 국제 정치경제 무대에서 가장 영향력이 있는 국가의 하나로 부상했다. 이 전쟁은 겉으로는 미국의 혁신체제가 소속해 있는 국제연구개발 환경을 변형시켰다. 내부적으로는 2차 세계대전은 미국의 국가연구개발 체제를 영구히 변형시킨 결정적 계기가 되었다.

전쟁은 비상사태이기 때문에 어떤 형태의 정부라도 전쟁동안에 국내에서 발생하는 중요한 의사결정이나 정책형성에 절대적으로 개입하려고 한다. 2차 세계대전 초기 및 중반에 미국 연구개발에 대한 상당한 책임이 여전히 산업체에게 남아있었지만 미국정부는 지체없이 기술에 대한 정부개입을 대폭적으로 증가시켰다. 궁극적인 전쟁승리를 위하여 2차 세계대전은 미국으로 하여금 전국의 연구개발 체제를 역동적으로 움직이게 하였다.

2차 세계대전 동안에 미국의 연방정부는 연구개발에 대한 권력을 막강하게 증가시켰다. 이러한 연방정부 지원의 가장 큰 수혜자는 연장류, 수송장비, 전기기계류를 포함한 세 가지 산업체였다. 연방정부의 권력은 연구개발 예산의 증가를 통해서 쉽게 목격할 수 있다. 1940년, 연방정부의 권력에 기초하여 연방차원의 연구개발 전체비용은 1930년 환율기준으로 8천3백2십만 달러였다. 1945년도에 연구개발의 전체비용은 13억천3백6십만 달러로 증가했다 (Mowery & Rosenberg, 1989: 274-279). 1940년과 1945년 사이에 연방정부의 연구개발 지출은 1,479퍼센트나 증가했다.

미국 국방부도 2차 세계대전 동안에 연구개발에 아주 깊게 몰입했다. 이 이야기는 국방부의 연구개발에 관한 권력도 급속도로 증가했다는 설명이다. 국방부는 1940년도에 1930년 달러 기준으로 연구개발 경비로서 2천9백6십만 달러를 소비했다. 1945년, 국방부의 연구개발 비용은 4억2천3백6십만 달러로 증가했다 (권용수, 1995: 889; Mowery & Rosenberg, 1989: 224-232). 전쟁동안에 국방부의 연구개발 비용은 약1,331퍼센트로 증가했다.

생존경쟁을 목적으로 2차 세계대전을 통하여 미국의 모든 공공조직은 거의 모든 분야에서 중요한 역할을 수행하게 되었다. 특히 연구개발에 관하여서는 국방부를 중심으로한 공공조직의 임무는 더욱 비중을 띄게 되었다. 앞서도 언급했지만 오늘날 미국의 분권화된 공공기관은 연구개발에서 비중있는 역할을 하고 있으며 그중에서도 국방부가 다른 기관에 뒤지지 않는 역할을 하고 있다. 이러한 공공조직의 비중있는 역할편성은 바로 2차 세계대전에서 출발한 것이다.

2차 세계대전 동안에 미국은 전쟁에 이길 목적으로 흔히 통칭되는 "맨해튼 프로젝트"를 통하여 원자탄을 발명하려고 했다. 대다수의 사람들에 따르면 공격적인 적대국들을 압도하기 위해서는 미국은 특별한 무기가 필요했었다고 믿고있다. 그러나 요즘 인권운동주의자들에 따르면 미국은 원자탄을 만들지도 그리고 특히 인간을 대상으로 사용하지도 말았어야 한다고 주장한다.

상반되는 오늘날의 반응을 전혀 감지하지 못한 미국은 맨해튼 프로젝트를 비밀리에 진행시켰다.

맨해튼 프로젝트를 통한 이러한 원자탄의 연구는 특정한 연구실에서만 행해진 것이 아니라 전국에 분산된 수많은 연구실에서 분리되어 행해지다가 결국에는 완성되었다. 이것이 바로 국립연구실 체제의 유효성을 증명한 계기가 되었다. 2차 세계대전이 종식된 이후에도 미국의 국립연구실 체제는 계속하여 원자력에너지 위원회에 소속하면서 활동을 하고 있다.

미국 국립연구실 체제는 1980년대만 하더라도 과학자와 공업기사를 포함하여 약4만명의 인적자원을 보유하고 예산도 약44억 달러 정도였다 (Bozeman & Fellows, 1988: 65-66). 1990년도는 전체 종사자가 약9만명에 도달했고 예산 또한 1980년대의 그것보다 훨씬 웃돌았다. 많은 중요한 기술의 개발이 국립연구실 체제에서 완성되어왔다는 사실을 고려하면 이 시스템은 미국의 국익을 위해 엄청난 결과를 가져오는 계기가 되었다.

2차 세계대전의 한가운데인 1942년, 과학연구개발 사무소(OSDR) 소장 Vanear Bush는 국립군사연구위원회 의장과 함께 원자탄 개발상황에 관한 보고서를 미국 대통령 F. D. Roosevelt에게 제출했다 (University Publications of America, Inc., 1977: 67-69). 이 보고서에 따르면 1943년과 1947년 사이에 맨해튼 프로젝트를 위하여 소모된 전체비용은 약23억1천만 달러였다.

특히 1945년, 맨해튼 프로젝트는 전체경비의 거의 절반을 사용함으로써 최고의 정점에 도달했다. 구체적으로 1945년 맨해튼 프로젝트는 약10억6천9백만 달러를 소비함으로써 같은 해 국방부가 책정한 연구개발 예산액을 초과했다 (Mowery & Rosenberg, 1989: 23-34; University Publications of America, Inc., 1977: 222-223). 즉, 맨해튼 프로젝트를 거치면서 미국의 연구개발 비용은 급속도로 늘어났다. 이러한 경향이 이 때부터 계속되어 지금도 미국은 거대한 규모의 예산을 연구개발비로 투자하고 있다.

2차 세계대전 발발이전에는 농업부문이 미국 연구개발 지출의 가장 큰 수혜자였다. 즉, 연방정부는 농업을 위한 연구개발을 주로 지원했다. 이 당시만 하더라도 농업이 미국의 정치권에서 특권적인 지위를 누리고 있었다고 할 수 있다. 그래서 1940년 농무부는 국가연구개발 비용의 가장 큰 규모인 39퍼센트를 소비했고 국방부는 두 번째 크기인 36퍼센트를 소비했다 (Mowery & Rosenberg, 1989: 125). 즉, 1940년까지 농업부문이 유례없는 특권을 향유할 수 있었다. 1940년 이후부터는 군사산업 혹은 군용기술이 국가연구개발의 대부분을 점유하기 시작했다.

언급되었듯이 오늘날 미국이 군용기술을 집중적으로 개발을 하고있는 것은 바로 맨해튼 프로젝트가 결정적 계기가 되었다. 원자탄개발은 단지 그 원자탄 개발만을 위한 연구개발에 그치는 것이 아니라 관련된 기타 군용기술의 개발에 일종의 촉매제 역할을 하였다. 원자탄개발은 일반인들의 상상을 초월한 효과를 나타내게된 것이다.

자본주의의 종주국인 미국은 건국초기부터 경제적 이윤을 다른 가치보다 중요시 하여왔다. 그들은 산업기술의 경제적 성장에 관한 효과를 다른 누구보다도 잘 알고 있었음에도 불구하고 군용기술 개발에 집중하고 있다. 즉, 원자탄의 위력을 실감한 미국인들은 2차 세계대전 때부터 군용기술의 개발에 박차를 가하기 시작하여 결국 오늘날까지도 거의 비슷한 기술개발을 보여주고 있다.

미국 연구개발 특징의 또 다른 한 면이 2차 세계대전을 통하여 시작되었다. 예전에는 연구개발에 관하여서는 소규모로 몰두하는 분위기였다. 즉, 어떤 연구프로젝트가 있으면 보통은 한

사람이나 기껏해야 두 사람의 과학자가 이 프로젝트를 전체적으로 관리하면서 끝날 때까지 지휘했다. 그러나 2차 세계대전의 많은 군사프로젝트를 거치면서 대규모로 연구하는 분위기가 생겨났다. 많은 연구개발이 한 두 명의 과학자가 해결할 수 있는 성질이 아니었기 때문이다.

대규모의 과학자들과 함께 미국정부는 맨해튼 프로젝트를 수행함으로써 “대규모 과학”의 산업적용을 실현하기 시작했다 (한국기계연구원, 1997: 38). 어떤 연구개발에 종사하는 과학자의 숫자도 대형화되고 그 프로젝트에서 요구되는 기술도 원자탄과 같은 대규모였다. 그래서 이 때부터 미국은 기초연구나 응용연구보다 대규모 과학의 산업적용인 개발에 더욱 심각하게 중사하게 되었다.

2차 세계대전 동안에 과학연구개발 사무소가 현재 미국 연구개발체제가 자주 애용하는 민간과의 계약을 처음으로 완성 및 사용했다 (홍유수, 1993: 35-39). 민간이 운영하는 과학연구개발 사무소는 초기에는 연구목적을 위하여 공공의 연방자금 일부도 소모했다. 그러나 곧바로 민간부문들과 계약을 맺기 시작했고 사용한 연방자금을 완전하게 반환했다. 곧이어 국립과학재단, 국립보건연구소, 기타 다른 공공기관들이 민간산업체와 연구개발에 관한 다수의 계약을 성사시켰다.

연구개발 기관의 민간과의 계약은 엄청난 파장을 몰고 왔다. 2차 세계대전 동안의 바로 이러한 민간과의 계약시작으로 미국 기술시장에서 민간업체의 적극적 역할이 목격되었기 때문이다. 사실 그전에는 연구개발에 관하여 민간이 적극적으로 개입하기는 여러 가지 이유로 인하여 거의 불가능하였다. 당시 미국인들에게는 민간이 연구개발에 종사한다는 개념조차 없었다. 자유를 위하여 국가를 건설한 미국인들의 생각에 민간업체의 활동은 신선한 자극으로 작용하기 시작했다.

VII. 결 론

이 논문은 6하원칙에 따라서 미국이 전개한 과학기술정책의 윤곽을 전반적으로 알아보았다. 소기의 목적달성을 위하여 한 가지 요소가 아닌 네 가지 요소가 연구의 대상이 되었다. 즉, 논문은 미국의 연구개발을 위한 공공조직, 연구개발의 투자구조, 연구개발을 위한 전략, 기술정책의 형성요인을 살펴보았다. 미국 나름대로의 특징들이 발견되었다.

이 논문의 초점은 왜 미국이 그러한 과학기술정책을 개발해 왔는가의 이유를 밝히는 것이었다. 정치적 이유나 기타 경제적 이유로 근본적 이유를 찾아볼 수도 있었다. 그러나 이 글은 보다 근본적인 원인을 파악하기 위하여 현재의 과학기술정책의 특징들을 파악한 후에 각 특징과 직접적으로 관련을 맺고 있는 역사적 사건이 2차 세계대전으로 시야를 돌리게 되었다.

미국은 2차 세계대전 동안에 원자탄을 개발하기 위한 맨해튼 프로젝트를 미국대륙 전역에 위치한 다수의 국립연구소에서 실행했다. 동시에 미국은 나머지 모든 국력을 전쟁승리를 위한 체제로 바꿨다. 세계대전을 겪으면서 생겨난 이러한 변화가 미국의 연구개발에 결정적 계기로 남게되었다.

2차 세계대전의 부산물로 현재의 연구개발에서 여전히 실행되고 있는 특징들은 다음과 같다. 비중이 있는 공공정부의 임무, 국립연구실 체제, 대규모의 연구개발 투자, 군용기술의 개발, 대규모 과학의 산업적용, 민간부문의 적극적 역할이 바로 그것이다. 기술개발에서의 2차 세계대전의 경험은 미국에게 다른 무슨 이유보다도 더 큰 흔적을 남겼다.

참 고 문 헌

- 권용수. (1994). 미국 제 104대 의회 구성과 과학기술정책. 「과학기술정책동향」. 4(12): 96.
- 권용수. (1995). 「미국의 과학기술체계와 정책」. 서울: 과학기술정책관리연구소.
- 서상혁. (1995). 미국의 최신 핵심기술과 기술우위정책. 「생산기술」. 2(41): 33-42.
- 이장재. (1997). 미정부의 중소기업 기술지원제도의 현황. 「과학기술정책」. VII(1): 24-26.
- 이장재. (1997ㄱ). 97년 미의회에서의 과학기술 관련 주요 이슈와 향후 전망. 「과학기술정책」. VII(2): 4-7.
- 이장재. (1997ㄴ). 백악관의 '98 회계연도의 연구개발예산의 개요. 「과학기술정책」. VII(7): 2-6.
- 이장재. (1997ㄷ). 백악관의 '99 회계연도의 연구개발 우선순위 지침. 「과학기술정책」. VII(8): 2-6.
- 조현석. (1999). 미국 클린턴 행정부의 신기술정책과 WTO 보조금 협정. 「한국정치학회보」. 33(2): 389-405.
- 한국기계연구원. (1997). 「미국의 첨단소재기술 연구 및 개발」. 마산: 동양정판인쇄사.
- 홍유수. (1993). 「OECD 주요국의 과학기술정책」. 서울: 대외경제정책연구원.
- Acs, Zoltan J. & Audretsch, David B. (1990). *Innovation and Small Firm*. Massachusetts: The MIT Press.
- Bopp, Gordon R. (1988). *Federal lab Technology Transfer: Issues and Policies*. New York: Praeger.
- Bozeman, Barry & Fellows, Maureen. (1988). Technology Transfer at the U.S. National Laboratories. *Evaluation and Program Planning*. 11(November 1): 63-67.
- Bramscomb, Lewis M. (1992). Does America Need a Technology Policy? *Technovation*. 18(1): 1-11.
- Carayannis, Elias G., Rogers, Everett M., Kurihara, Kazuo, & Allbritton, Marcel M. (1998). High-technology Spin-offs from Government R&D Laboratories and Research Universities. *California Management Review*. 41(1): 137-163.
- Ferguson, Tim W. & Weinberg, Neil. (1998). Technology Summit. *Forbes*. 162(2): 100-103.
- Florida, Richard & Kenney, Martin. (1991). Organizational Factors and Technology-intensive Industry: The U.S. and Japan. *New Technology, Work and Employment*. 6(Spring): 28-42.
- Fulghum, David A. (1998). Vast Training Space Lures Diverse Forces to Alaska Joint-service, Multinational Training May Grow Into a Flexible Exercise that Extends Year-round. *Aviation Week & Space Technology*. 149(12) 54.

- Ham, Rose Marie, Linden, Greg, & Appleyard, Melissa M. (1998). The Evolving Role of Semiconductor Consortia in the United States and Japan. *California Management Review*. 70(March/April): 24-28.
- Mowery, David C. & Rosenberg, Nathan. (1989). *Technology and the Pursuit of Economic Growth*. New York: Cambridge University Press.
- National Science Board. (1991). *Science & Engineering Indicators*. Washington, D.C.: National Science Board.
- National Science Board. (1997). *Science & Engineering Indicators*. Unpublished, Washington, D.C.: National Science Board.
- National Science Foundation. (1988). *The Science and Technology Resources of Japan: A Comparison with the United States*. Washington, D.C.: National Science Foundation.
- National Science Foundation. (1990). *National Patterns of R&D Resources: 1990*. Washington, D.C.: National Science Foundation.
- National Science Foundation. (1991). *International Science and Technology Data Update: 1991*. Washington, D.C.: National Science Foundation.
- National Science Foundation. (1993). *Master Government List of Federally Funded Research and Development Centers Fiscal Year 1993*. Washington, D.C.: National Science Foundation.
- Paul, Olk & Katherine, Xin. (1997). Changing the Policy on Government-industry Cooperative R&D Arrangements: Lessons From the US Effort. *International Journal of Technology Management*. 13(7-8): 710-728.
- Reenen, John Van. (1998). Technology and Changes in Skill Structure: Evidence From Seven OECD Countries. *The Quarterly Journal of Economics*. 113(4): 1215-1244.
- Schmitt, John & Mishel, Lawrence. (1998). The United States is Not Ahead in Everything that Matters. *Challenge*. 41(6): 39-59.
- Susumu, Kurokawa. (1997). Make-or-buy Decisions in R&D: Small Technology Based Firms in the United States and Japan. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 44(2): 124-134.
- Thayer, Ann. (1998). Patents Reveal U.S. Technology Prowess. *Chemical & Engineering News*. 76(38): 14.
- University Publications of America, Inc. (1977). *Manhattan Project: Official History and Documents*. Washington, D.C.: University Publications of America, Inc.
- U.S. Congressional Research Service. (1991). *Transfer of Technology from Publicly Funded Research Institutions to the Private Sector*. Washington: U.S. Government Printing Office.

U.S. General Accounting Office. (1985). *Support for Development of Electronics and Materials Technologies by the Governments of the United States, Japan, West Germany, France, and the United Kingdom*. Washington, D.C.

河圭萬: 부산대학교 행정학과 졸업, 미국 Iowa State University 정치학과 정치학석사, 미국 University of Nebraska-Lincoln 정치학과에서 박사학위 취득. 창원대, 부산대, 동국대, 선린대, 숭실대 시간강사 및 동국대학교 지역정책연구소 연구원 역임. 현재 서울대 행정대학원 BK21사업단 박사후연구원으로 재직. 주요 관심분야는 과학기술정책 그리고 행정, 정책, 및 정치이론 이다. 최근에 발표한 논문으로는 "일본산업정책에 관한 고찰," "Max Weber 관료제의 전개와 한국의 IMF식 관료제 수정에 관한 고찰," "정책집행 이론의 재검토: 미국과 한국의 실태" 등이 있음. 현재 한국행정학회, 한국정책학회, 한국지방정부학회, 한국지방자치학회 정회원으로 있음.