

미국대학의 연구가 기술혁신에 미친 영향 고찰

이 기 환*

The Impact of American University Research on Technological Innovation*

Ki-Hwan Lee**

1. 서론

최근 우수한 연구인력을 보유한 대학이 사회에서 필요로 하는 우수한 인재의 육성과 더불어 산업체에서 새로운 제품을 생산하는 데 필요한 기술의 개발에도 어느 정도 기여해 줄 것을 기대하고 있다. 이를 위해 관련 정책당국은 많은 연구비가 대학으로 흘러 갈 수 있도록 제도적 장치를 마련하여 시행하고 있다. 이러한 예로 미국의 연방정부기관인 국립보건원, 국립과학재단 등은 대학에 대해 많은 연구비를 지원하고 있는 것으로 알려져 있다. 1980년 특허법을 수정한 Bayh-Dole법이 제정되기 전까지는 연방정부로부터 지원받아 수행된 연구결과에 대한 소유권은 연구지원기관이 갖는 것으로 되어 있어 대학의 권한이 상당히 제한을 받고 있어 연구결과물의 활용에도 한계가 있었다.

그런데 1980년에 제정된 Bayh-Dole법은 연방정부기관으로부터 연구지원금을 받아 수행된 연구 발명에 대한 처리 권한을 대학이나 기업이 보유할 수 있도록 허용하고 있다. 나아가 대학은 연구결과물의 활용을 촉진하기 위해 기업과 협력하도록 권장하고 있기도 하다. 따라서 정책당국은 대학의 연구결과가 창의적인 경우 그 결과를 특허출원할 것으로 기대하고 있으며 또한 중소기업에 기술의 특허를 양허할 것으로 기대하고 있기도 하다. 중국적으로 이 법은 대학이 기술이전에 적극적으로 참여하도록 유도하고 있는 것으로 보여진다.

Bayh-Dole법이 제정되기 전에는 대학의 특허가 매년 250여개에 그쳤으나, 1980년대 후반에 들어와서는 대학의 특허획득 수가 1,000개 이상에 이르고 있으며, 1990년대 후반부터는 매년 2,000-3000건이 넘는 특허건수가 대학에 의해 이루어지고 있다. 이처럼 Bayh-Dole 법의 제정으로 대학이 보다 적극적으로 연구결과물을 특허로 출원하고 그것을 상업화하는 경향이 많은 것으로 보고되고 있다. 최근 미국의 AUTM(Association of University Technology Managers) 조사에 의하면 200개 이상의 대학이 기술이전에 참여하고 있는데 이는 1980년대에 비해 8배 이상 증가한 수치이다. 1999년 회계연도

* 이 논문은 2003년도 한국해양대학교의 간접연구경비의 지원을 받아 수행되었음. 이 연구를 수행할 수 있도록 좋은 연구 환경을 제공해 주신 비시간대학교 경영대학의 김응한 교수님께 진심으로 감사드립니다.

** 한국해양대학교 해운경영학부 부교수

에 미국의 대학, 병원, 연구기관 등에 의해 이루어진 혁신의 기술이전으로 인해 미국경제에 기여한 것을 보면 400억 달러의 가치증대를 가져왔을 뿐만 아니라 260,000개의 일자리를 창출한 것으로 조사되고 있다.

이 연구에서는 미국의 대학에 의해 이루어진 연구결과가 기술혁신에 미치는 영향을 고찰하고 있다. 서론에 이어 제2장에서는 대학의 연구가 기술혁신에 미치는 영향을 분석한 문헌을 중심으로 대학 연구의 파급효과에 대해 논의를 하고 있다. 제3장에서는 대학연구결과의 창업화에 대한 추이를 간략히 살펴보고 있다. 그리고 제4장에서는 미시간대학교를 사례로 하여 대학의 연구행정조직 및 연구결과의 활용에 대해 고찰하고 있다. 그리고 제5장은 이 논문의 결론이다.

2. 대학과 기술혁신

최근 첨단기술 중심의 기업이 역동적으로 발생하여 첨단기술을 주도하고 있는 지역으로 알려져 있는 미국의 실리콘밸리와 보스톤의 루트128은 주변에 우수한 대학을 두고 있는 것을 알 수 있다. 그리고 최근 주목을 받는 노스캐로라이나의 리서치트라이앵글공원도 주변에 우수한 세 개의 대학이 협력하여 발전하게 된 것으로 평가되고 있다.

한편으로는 최근 대학의 연구가 기술혁신에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 상당히 이루어지고 있다. Jaffe(1989)는 미국의 29개주에서 대학의 연구가 그 주의 산업계 R&D에 어떠한 영향을 미치는지를 분석함으로써 지역경제발전 및 혁신에 있어 대학의 역할을 분석하고 있다. 이 연구에서는 대학의 연구가 기업의 특허획득에 영향을 미치고 있음이 밝혀졌으며, 특히 의약기술, 전자, 광학 및 핵기술 분야의 특허에 두드러진 영향을 주고 있음을 밝히고 있다. 그리고 Jaffe는 각주의 대학에서 이루어지는 연구는 산업 R&D의 유치 그리고 생산성 제고를 가져와 지역혁신에 간접적으로 영향을 미치고 있음을 또한 보고하고 있기도 하다. 대학에서 이루어진 연구가 상업적 혁신(commercial innovation)에 이르는 지리적 매개 효과(geographically mediated spillover)가 존재함을 밝히고 있다. Anselin, Varga and Acs(1997)는 Jaffe(1989)의 연구를 확장하여 분석하고 있는바, 미국의 주 및 주요도시(metropolitan statistical area: MSA)를 대상으로 대학의 연구와 각 도시의 첨단기술혁신 사이의 공간적 외부효과 정도를 분석하고 있다. 이들은 43개 주와 124개 광역도시에서 대학연구가 기술혁신에 미치는 영향을 분석하고 있는데, 특히 광역도시의 데이터를 대상으로 분석한 결과 대학연구와 광역도시의 기술혁신 및 R&D 사이에는 공간적 외부효과가 있음을 보고하고 있으며, 특히 해당 광역도시뿐만 아니라 그 도시의 50마일 주변에 있는 카운티의 혁신에도 영향을 미치고 있음을 밝히고 있다.

한편 Parker and Zilberman(1993)은 학술기관으로부터의 기술이전은 대학에서 사

기업으로 이동되는 기초지식, 정보, 혁신을 포함하는 과정으로 설명하고 있다. 그리고 Varga(2000)는 지역혁신에 있어 대학의 역할을 세 가지 측면에서 논의하고 있다. 첫째, 대학과 산업계의 전문성의 지역적 개별네트워크를 통한 정보이전, 둘째, 공식적 사업관계를 통한 기술이전, 셋째, 대학의 물리적 시설의 산업적 응용을 통한 지식확산 등을 들고 있다. Varga는 이러한 그의 논지를 실증하기 위해 미국의 주별 대학분포와 혁신수준을 비교분석하고 있는바, 대학의 연구가 활발한 주일수록 혁신의 건수가 많음을 보고하고 있다. 대학의 지식이 지역의 다른 민간연구소, 첨단기술기업의 네트워크, 비즈니스서비스 등에도 영향을 미침을 밝히고 있다. 그리고 새로운 기술지식의 창조에 대한 대학의 영향 정도는 지역혁신시스템의 발달수준과 크게 연관되어 있는 것으로 보고하고 있다.

특히 1980년에 미국 연방기관으로부터 연구지원을 받은 대학 및 비영리기관이 그들의 연구결과를 바탕으로 획득한 특허 등에 대한 소유권한을 연구기관이 보유할 수 있도록 하는 특허 및 상표법의 수정법인 Bayh-Dole법이 미국 의회에서 통과되어 1981년 7월 1일부터 시행된 후 대학의 기술혁신 활동에 있어 많은 변화가 있는 것으로 여러 연구에서 보고되고 있다. Henderson, Jaffe and Trajtenberg(1998)은 1965-1992년 사이 대학에 부여된 특허건수를 조사함으로써 Bayh-Dole법이 대학의 연구에 미친 영향을 처음으로 실증 분석하고 있다. 이들은 이 법 제정 후 대학의 특허가 증가하였으나 특허의 인용빈도를 중심으로 측정된 그 중요도는 오히려 떨어지고 있는 것으로 밝히고 있다. 하지만 이들은 Bayh-Dole법이 대학의 특허출원을 촉진하고 상업화 가능한 연구를 하도록 하는 데 기여한 바가 컸다고 주장하고 있다. 이처럼 대학의 특허출원이 증가함으로써 대학의 연구결과가 사기업으로 이전되는 비율 또한 높아진 것으로 논의되고 있다. 대학의 특허건수가 증가하고 있는 것은 <표 1>의 보고에서도 나타나고 있다. Mowery, Nelson, Sampat and Ziedonis(1999)는 Bayh-Dole법이 미국대학의 연구와 기술이전에 미친 영향을 콜로비아대학, 스탠포드대학 그리고 캘리포니아대학의 연구와 기술이전에 대한 정책의 고찰을 통해 분석하고 있다. 이들 연구에 의하면 이들 세 대학에서의 특허건수가 Bayh-Dole법 제정 후 현저히 증가한 것으로 나타나고 있으며, 또한 연구결과물의 기술이전을 통한 수입도 크게 증대한 것으로 보고되고 있다. 연구대상으로 하고 있는 세 대학 중 캘리포니아대학, 스탠포드대학은 1980년 이전부터 대학 스스로 기술이전에 대한 정책을 수립하여 대학연구결과를 상업화하는 데 많은 노력을 기울인 것으로 평가되고 있으며, 콜롬비아대학은 두 대학에 비해 기술이전에 대한 정책이 미흡했으나 Bayh-Dole법 제정으로 대학의 기술이전에 대한 정책이 보다 강화되어 연구결과물의 공개와 특허획득 그리고 기술이전활동이 보다 활발해졌다고 밝히고 있다.

또한 Jensen and Thursby(2001)도 Bayh-Dole법이 대학의 기술혁신활동에 미친 영향을 이론적 실증적으로 분석하고 있는 바, 이들은 62개 대학의 기술이전 담당자를 대상으로 설문 조사를 통해 대학의 특허, 라이선싱 활동 등을 조사하고 있다. 이들은 Bayh-Dole의 제정은 대학이 그동안 학내의 연구실에서 사장되던 연구결과를 기업과 연계하여

상업화하는 데 기여한 것으로 평가를 하고 있다. 하지만 사기업으로 이전되는 대학의 기술 개발단계가 아주 초보적인 단계로 대학의 기술개발 담당자와 기업간의 협력은 지속되는 것이 필요한 것으로 주장하고 있다. 이러한 협력관계를 유지하기 위해서는 연구자와 대학에 적절한 보상이 주어져야만 도덕적 해이 문제가 해소될 수 있는 것으로 논의하고 있다. Bayh-Dole법은 대학의 연구결과를 상업화하는 데 기여한 면이 있으나 대학의 교수와 연구진들이 상업화와 연계한 연구에 치중한 나머지 보다 기초적인 연구와 교육에 대해 소홀히 할 수 있는 여지가 있다는 부정적인 견해가 개진되기도 한다.

〈표 1〉 미국대학의 특허건수 추이

	미국의 총특허건수(A)	미국기업의 특허건수			C/A(%)	C/B(%)
		소계(B)	대학(C)	비대학		
1969-86	1210046	590217	6576	583551	0.5	1.1
1987	82952	33726	820	32906	1.0	2.4
1990	90365	36094	1182	34912	1.3	3.3
1995	101419	44035	1878	42157	1.9	4.3
1996	109645	48741	2154	46587	2.0	4.4
1997	111983	50220	2436	47784	2.2	4.9
1998	147521	66053	3151	62902	2.1	4.8
1999	153485	69390	3340	66050	2.2	4.8
2000	157495	70884	3087	67797	2.0	4.4
합계 (69-2000)	2732347	1244673	32954	1211728	1.2	2.6

자료 : 미국특허청(www.uspto.go).

이상에서 살펴본 미국에서의 연구결과를 볼 때 대학은 기술혁신에 있어 큰 기여를 하는 것으로 볼 수 있으며, 특히 최근 들어 대학의 연구결과가 산업계에 이전되어 상업화될 수 있는 법적 제도적 장치가 마련되고 있는 것을 알 수 있다. 1980년 Bayh-Dole 법 제정으로 미국의 대학들은 대학에서 수행된 연구결과를 기업에 이전하거나 연구자가 직접 창업하는 것을 돕고 있는 기술이전부서(Office of Technology Transfer)를 설치하여 운영하고 있다.¹⁾ 따라서 우리도 앞으로 대학의 연구결과를 실험실에 사장시킬 것이 아니라 기업과 연계하여 연구결과를 상업화할 수 있도록 제도적 법적 장치를 마련하여 대학의 연구결과가 경제발전에 직접적으로 기여할 수 있도록 하는 것이 바람직할 것이다.

1) 미국대학에서의 기술이전에 대한 관심도와 그 중요성에 대한 정보를 미국대학기술이전경영자협회의 회원수의 변화를 통해서도 알 수 있는데, 1993년에는 이 협회의 회원 수가 1,015개에 지나지 않았으나 2003년에는 3배가량 증가한 3,015개에 달하고 있는데서 미국대학의 기술이전에 대한 관심도를 어느 정도 가늠할 수 있다. 한편 1980년도에 Bayh-Dole 법이 제정되는 해에 기술이전 사무소(OTT)를 가진 대학은 25개밖에 되지 않았으나 10년이 경과한 1990년에는 200개 대학이 기술이전 사무소를 설치하고 있는 것으로 보고되고 있다 (Mowery et. al. 1999).

3. 대학연구결과의 창업화

전통적으로 미국 대학은 학생들에게 기업을 창업하고 경영하도록 하는 기업가정신에 대한 교육을 강조하고 있다. 이러한 기업가 정신에 대한 교육은 통상 경영대학이 중심이 되어 이루어지고 있으나, 스탠포드 대학 등 일부 대학은 공대에서도 기업의 창업에 필요한 교육을 실시하여 학생들로 하여금 연구결과를 바탕으로 기업을 설립하는 것에 관심을 갖도록 하고 있다. 1939년에 창업되어 이제 컴퓨터 업계의 선두주자 중 하나인 휴렛패카드(HP) 사가 대학의 연구결과를 바탕으로 창업한 대표적 사례로 볼 수 있을 것이다. 이처럼 미국 대학은 일찍이 대학에서 수행된 연구결과를 통해 새로운 기술을 개발한 경우 이를 바탕으로 새로운 기업을 설립하도록 하여 대학과 산업계가 상호 협력할 수 있는 환경을 조성해 왔다. 이러한 노력의 결과 스탠포드대학의 주변은 많은 첨단기술의 기업이 동지를 틀게 되었고, 대학은 이들 새로운 기업이 필요로 하는 첨단기술을 제공하며 연구비지원을 획득함과 동시에 우수한 인력을 지역사회에 머물게 하는 효과도 가져 온 것으로 알려져 있다.

최근 미국대학의 기술이전경영자협회(AUTM)은 매년 대학에서 개발된 기술을 바탕으로 창업된 기업의 동향에 대한 조사를 실시하고 있다. 이러한 결과는 <표 2>에 나타나고 있는 바, 매년 꾸준히 증가하고 있는 것을 알 수 있다. 1990년대 후반 들어 매년 300개 이상의 기업이 대학으로부터 기술이전을 받아 창업되고 있으며, 2000년대에 들어와서는 400개 이상이 창업되고 있는 것으로 보고되고 있다. 1980년 이후 대학에서 개발된 기술을 바탕으로 창업된 기업의 수는 총 4,320개에 이르고 있는 것을 알 수 있다. 이처럼 새로운 기업이 창업되는 경우 새로운 일자리를 창출하고 나아가 새로운 기술을 바탕으로 한 새로운 제품의 생산은 우리의 생활을 보다 편리하게 하고 있다. 최근 우리의 생활에서 아주 중요한 정보통신기술을 제공하고 있는 야후나 시스코시스템도 대학의 기술을 바탕으로 창업된 것으로 볼 수 있을 것이다. 이렇게 볼 때 대학의 기술혁신에 대한 기여는 상당히 높은 것으로 평가된다.

<표 2> 미국대학의 창업기업의 형성(1980-2002)

	1980-93	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	합계
하나라고의 창업 기업 보고 기관수	130	96	86	101	114	111	121	138	132	
서베이 응답기관수	154	172	168	171	176	188	190	196	214	
형성된 창업기업수	1,169	223	248	333	364	344	454	494	450	4,320

자료: AUTM(2003).

4. 사례연구 : 미시간대학의 연구 및 기술혁신

미시간대학은 최근 미국의 국립과학재단(NSF) 등의 자료에 따르면 미국에서도 연구비 수혜를 가장 많이 받는 대학의 하나로 보고되고 있다²⁾. 여기서는 우선 이 대학이 실제 연구진작을 위해 어떠한 조직을 갖고 있는지를 간략히 살펴보고자 한다. 다음으로는 이 대학의 연구비 수준과 기술개발 등에 관한 것을 살펴 보고자한다.

4.1 연구지원체계

미시간대학의 연구조직은 학내의 연구전반을 총괄하는 연구담당 부총장실(Office of the Vice President for Research:OVPR)이 있으며, 교수진과 학생들의 연구에 대한 의견을 반영하는 Research Policies Committee of the Faculty Senate Assembly가 있다. 그리고 외부로부터 연구비지원을 받는 연구프로젝트의 수행을 돕는 연구개발 및 행정부처(Research Development and Administration:DRDA)가 있다. 또한 연구비 지원을 하는 정부와의 관계를 고려하여 워싱턴에 대학사무소를 두고 있다. 한편 연구수행 과정에서 발생하는 문제를 해결하고 조정하는 Office of Research Compliance and Review를 두고 있다.

4.1.1 연구담당부총장실

OVPR이 지향하는 제 1차적 목표는 교수진과 학생들에 의해 우수한 연구, 스칼라십 그리고 창의적인 활동이 이루어지도록 하는 데 있다. 다음으로는 연구, 교육 그리고 봉사의 임무가 상호통합될 수 있도록 하고 있다. 세 번째로는 보다 넓은 사회와 지식과 경험을 공유하도록 하고 있다. 끝으로 앞의 세 활동의 수행과 관리에 대한 책임감을 갖도록 하고 있다. 연구담당부총장실에는 3명의 Associate Vice Presidents, 한 명의 Assistant Vice President 그리고 행정지원직원으로 구성된 팀이 연구지원업무를 돕고 있다. 그리고 대학내의 각종 연구소(institutes and centers), 그리고 연구부서(research units)는 연구활동에 대해 OVPR에 보고를 하도록 하고 있다.

4.1.2 Distributed Sources of Research Management and Guidance

연구관리 및 지도에 대한 원천은 다양하게 분산되어 있으나 Research Policies Committee of the Faculty Senate Assembly가 연구행정에 학생 및 교수들의 의

2) 미시간대학은 미시간주의 3곳에 캠퍼스가 있는데, 주캠퍼스는 안아버에 있으며 그 외 플린트, 디어본에 각각 캠퍼스가 있다. 안아버에는 19개의 대학 및 전문대학원으로 구성되어 있으며, 약 40,000명의 학부 및 대학원생이 학업을 수행하고 있다. 그리고 나머지 두 캠퍼스에는 약 15,000명의 학생이 등록을 하고 있다. 이들 대학에는 약 4,800의 교수진과 26,000명에 이르는 교직원들이 종사하고 있다.

견을 반영하는 역할을 하는 공식적 기구이다. 이 기구는 연구정책에 대해 조언을 하며 연구관련 쟁점에 대해 해결 방안을 제시하고 있다. 이 기구외에 각 대학(colleges) 및 전문대학(schools)은 연구위원회를 갖고 있다. 특히 연구담당 부학장은 연구담당부총장과 정기적인 접촉을 통하여 연구활동과 관련한 사항을 논의하고 있으며 또한 각 개별 연구단위 부서내에서의 연구계획, 개발, 문제해결, 연구자원배분 등에 있어 중요한 역할을 수행하고 있다. 연구담당부총장(VPR)은 특정연구영역 내지 단위에 대한 검토를 위해 특별위원회(special faculty committee)를 구성할 수 있다.

4.1.3 Government Relations

미시간 대학은 연방정부의 각 기관으로부터 연구비지원이 많은 점을 고려하여 워싱턴에 사무소를 설치하여 대 정부업무를 지원하도록 하고 있다. 이 업무를 담당하는 책임자는 Director of Federal Research Relations으로서 대학과 의회, 행정부처와의 연계자(liaison)로서 역할을 수행하고 있다.

4.1.4 Office of Research Compliance and Review

이 사무소는 사람을 대상으로 수행하는 연구에 있어 참여자의 보호를 통해 연구가 원활하게 이루어질 수 있도록 하는 데 필요한 지원을 수행하고 있다.

4.1.5 Division of Research Development and Administration

이 기구는 대학의 교수 및 연구진이 연구비 지원을 받아 수행하는 프로젝트(sponsored projects)와 관련한 각종 행정적 지원을 담당하고 있다. 이 기구의 주요 임무를 보면 우선 대학에 연구비를 지원하는 잠재적 지원자를 확인하는 것과 연구비 지원기관의 가이드 라인을 확보하는 것을 들 수 있다. 다음으로는 대학의 연구진이 연구비 지원기관에 대해 제출하는 연구계획서를 준비하는 것을 돕고 소요되는 예산을 찾는 데 목적을 두고 있다. 세 번째로는 대학의 연구계획서를 제출하고 연구비 수혜를 위해 노력하며 지원을 받은 연구 프로젝트의 관리를 담당하는 등의 일을 수행하고 있다.

4.1.6 Office of Technology Transfer

1980년도 Bayh-Dole 법의 제정으로 미시간대학도 대학에서 개발된 첨단과학기술을 민간기업에 이전하는 과제에 대해 많은 관심을 갖게 되었으며, 이를 계기로 기술이전담당 부서를 1983년도부터 설치하여 운영하고 있다. 이 기구의 기능을 보면 우선 대학의 연구진에 의해 개발된 기술의 공개와 관련한 각종 법률적 현안 등에 대해 연구진에 조언을 하고 있으며, 나아가 개발된 기술의 특허 획득 및 기술보호 등에 대해서도 필요한 지원을 수행하고 있다. 다음으로는 개발된 기술을 바탕으로 새로운 기업을 창업하는데 필요한 각종 지원 즉 잠재적 시장조사, 사업계획, 자금조달 등을 비롯한 각종 경영지원을 제공하고 있

다. 셋째로는 산업체에 대학의 기술이전에 따른 즉 라이선싱에 대한 각종 업무를 수행하고 있다. 그 외 대학의 기술개발에 대한 보호 및 공개와 관련한 각종 업무를 담당하고 있다. 2003년 말 기준으로 이 사무실에 업무를 수행하는 직원은 30여명에 이르고 있다.

4.2 연구비 수혜 현황

2001년부터 2003년 회계연도 동안의 미시간대학의 연구비 규모를 보면 2001년도에 5억 9,170만 달러에 이르고 있다. 그리고 2002년도에는 전년도에 비해 10.9%가 증가한 6억 5,590만달러에 달하고 있으며, 2003년도에는 2002년도에 비해 14.2% 증가한 7억 4,930만달러를 보여 주고 있다.

〈표 3〉에서 미시간대학의 연구수혜의 원천별 구성을 보면 매년 연방정부로부터의 지원되는 금액이 차지하는 비중이 높아져 2003년도에는 총연구비의 70.4%를 시현하고 있다. 반면에 대학기금, 각종 재단으로부터의 수혜 비중은 조금씩 줄어들고 있다. 산업체로부터의 연구비 수혜 비중도 2002년도에는 조금 줄었으나, 2003년도에는 다시 조금 높아지고 있다. 주 및 지방정부로부터의 연구비 수혜는 2% 내외를 유지하고 있다.

〈표 3〉 연구비 원천별 규모 및 구성비

(단위: 백만달러, %)

	2001		2002		2003	
	금 액	구성비	금 액	구성비	금 액	구성비
연방정부	405.6	68.6	456.0	69.5	527.6	70.4
대학기금	98.1	16.6	103.9	15.8	113.6	15.2
산업체	34.2	5.8	31.4	4.8	39.3	5.2
재단	21.5	3.6	21.8	3.3	19.1	2.5
주정부	NA	NA	15.3	2.3	16.9	2.3
기타	32.3	5.4	27.5	4.2	33.0	4.4
합계	591.7	100.0	655.9	100.0	749.3	100.0

주 : 2001년도의 주정부지원은 기타에 포함되어 있음.

자료: University of Michigan, Annual Report on Research and Scholarship(FY 2001-2003).

미시간대학의 연구비 중 가장 큰 비중을 차지하는 연방정부의 지원출처별 내역을 2001년도를 기준으로 살펴보면, <표 4>에서 볼 수 있듯이 국립보건연구원(NIH)로부터의 수혜금액이 60%를 넘고 있어 가장 높은 비중을 차지하고 있는 것을 알 수 있다. 다음으로는 국립과학재단(NSF)으로부터의 지원이 12.5%로서 높은 비중을 차지하고 있다. 그 다음으로 높은 수혜를 받고 있는 곳을 보면 국방부, 에너지부, NASA 등으로 나타나고 있다.

<표 4> 2001년도 미시간 대학의 연방정부기관별 연구비 수혜내역

연구비지원 기관	수혜금액(천달러)	구성비(%)
National Institutes of Health	247,473	61.0
National Science Foundation	50,656	12.5
Department of Defense	35,024	8.6
Department of Energy	15,585	3.8
NASA	12,616	3.1
Department of Education	10,627	2.6
Department of Transportation	6,242	1.5
Environmental Protection Agency	5,517	1.4
Department of Commerce	4,864	1.2
Centers for Disease Control	6,414	1.6
Department of Justice	1,697	0.4
Total	405,646	100.0

자료 : University of Michigan (www.research.umich.edu).

4.3 연구비지출 내역

외부 및 내부의 각종 연구지원기관으로부터 조성된 연구비가 집행된 분야를 각 대학별로 보면 <표 5>와 같다. 여기서 가장 큰 비중을 차지하는 대학은 의과대학인 것을 알 수 있으며, 의대에서 지출되는 연구비는 전체의 35% 내외를 점하고 있다.

다음으로는 공대, 사회과학연구소, 문리대 순으로 높은 연구비가 배정되고 있는 것을 알 수 있다.

〈표 5〉 미시간대학의 연구부서별 연구비지출 내역

(단위 : 천달러)

	FY98	FY99	FY00	FY01	FY02
Architecture & Urban Planning	326	515	615	527	462
Art & Design	117	108	231	303	244
Business Administration	8,761	7,356	8,102	9,026	8,089
Dentistry	7,615	8,090	8,819	9,332	10,637
Education	7,646	9,905	11,588	14,275	14,284
Engineering	99,481	103,536	104,480	112,999	128,967
Rackham Graduate School	1,752	1,500	2,075	3,767	4,146
Information	4,966	3,851	3,936	3,046	3,819
Kinesiology	1,784	1,267	641	1,010	1,188
Law School	1,804	1,346	1,899	1,765	1,541
LSA	45,766	45,693	47,821	50,662	54,215
Medical School	169,690	176,454	202,018	216,787	238,038
Music	239	420	220	233	271
Natural Resource	2,210	1,824	2,624	3,062	4,293
Nursing	2,996	3,445	3,832	3,688	4,914
Pharmacy	5,419	5,600	4,914	4,579	5,367
Public Health	20,836	26,041	31,428	32,014	33,537
Public Policy	197	310	317	362	507
Social Work	10,146	9,392	9,391	4,585	5,171
Institute of Social Research	41,690	47,736	57,456	75,090	83,951
Other(Dearbon & Flint)	58,029	45,286	43,009	44,589	52,340
합계	491,472	499,673	545,418	591,703	655,981

주 : 연구비지출 금액은 대학기금 및 외부연구기관에 의해 지원된 것을 모두 포함한 것임.

자료 : University of Michigan, Office of the Vice President for Research, Annual Report to the Regents.

4.3 기술혁신 활동

미시간대학의 연구 및 기술혁신활동에 대한 고찰은 기술발명에 대한 공개(invention disclosures), 특허건수, 라이선싱 등에 대한 추이를 살펴봄으로써 가능할 것이다.

우선 미시간대학의 최근 발명공개 현황을 〈표 6〉에서 보면 1997년에는 174건에 지나지 않던 발명공개 건수가 2003년도에는 257건에 달하고 있어 7년 사이 48% 이상 증가한 것을 알 수 있다.

〈표 6〉 미시간대학의 발명 공개 현황

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
발명공개건수	174	169	159	168	182	237	257

자료 : University of Michigan, Techtransfer Annual Report (2001-2003).

한편 발명공개 현황을 주요 분야별로 살펴 보면 〈표 7〉과 같은 바, 공학분야가 137건으로 가장 많고 다음으로는 의학분야가 99건 그리고 기타 48건으로 나타나고 있다. 공학 분야에서는 전기전자 분야가 가장 많으며, 다음으로는 기계, 생명의학 분야가 많은 것으로 나타나고 있다. 의학분야의 경우 내과학에서 가장 많은 발명공개가 있으며, 다음으로는 병리학 등인 것으로 보고되고 있다. 문학, 과학 및 예술분야에서도 25건의 발명이 공개되고 있다.

〈표 7〉 2003년도 분야별 발명공개 현황

의학분야		공학분야		기 타	
Biological Chemistry	6	Biomedical	15	Dentistry	4
Internal Medicine	22	Chemical	10	Pharmacy	5
Microbiology/Immunology	3	Civil/Environmental	3	Literature, Science &	25
Neurology	4	EECS	74	Arts	
Ophthalmology	7	Material Science	3	기타	14
Orthostics/Prosthetics	3	Mechanical	20	합계	44
Pathology	9	Nuclear	4		
Pediatrics	5	기타	8		
Pharmacology	6	합계	137		
Radiology	7				
Surgery	8				
기타	19				
합계	99				

자료 : University of Michigan, Techtransfer Annual Report (2003).

앞에서 살펴보았듯이 1980년도 Bayh-Dole 법의 제정으로 대학의 특허 획득 건수가 증가하고 있는데, 미시간 대학의 경우도 〈표 8〉에서 보는 바와 같이 1980년 이전에는 20건에 지나지 않던 특허 건수가 최근에는 크게 증가하고 있는 것을 알 수 있다. 1990년대 중반에 들어서는 25건에서 69건에 이르러 특허가 매년 획득되고 있는 것을 알 수 있다. 이는 앞의 문헌고찰에서도 논의되었듯이 대학이 이전에는 연구결과를 연구실에 사장시키는 경

우가 많았으나, 점차 대학의 기술을 적극적으로 민간기업이나 여타 방법으로 활용하기 시작하면서 대학의 특허 획득에 대한 관심이 높아졌기 때문에 풀이된다. 그리고 이러한 대학의 정책전환은 대학의 연구가 보다 실용적인 방향으로 흐르고 있음도 시사하고 있다. 대학의 연구결과를 상업화하기 위해 대학은 기술이전 전담 부서를 새로이 설치한 것도 대학의 특허 건수가 증가하게 된 요인의 하나로 지적되고 있기도 하다.

미시간대학도 여타 연구중심대학과 같이 최근 들어 특허건수가 크게 증가하고 있음은 그만큼 기술혁신에 대한 기여가 높아지고 있다고 주장할 수 있을 것이다. 많은 선행 연구가 기술혁신의 측정지표로 특허 건수를 한 지표로 활용하고 있음이 보여주고 있는 점을 고려할 때 미시간대학의 특허 건수가 매년 증가하고 있는 것은 대학의 기술혁신 활동이 보다 강화된 것을 알 수 있다.

〈표 8〉 미시간 대학의 연도별 특허건수

1980년이전	80-85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	합계
20	11	10	6	14	23	27	21	21	19	28	30	25	53	50	51	69	478

자료 : USPTO(2004).

1999년 2003년 미시간대학이 라이선싱을 통해 벌어들인 수입은 3,150만 달러에 이르고 있다. 〈표 9〉는 미시간대학의 기술이전의 결과 발생하는 라이선싱 수입에 대한 정보를 보여 주고 있는 바, 주로 로열티를 받는 형태로 기술을 이전하고 있는 것을 알 수 있다. 그런데 1998년과 2001년도에는 주식을 취득하는 형태로 라이선싱계약을 많이 한 것으로 나타나고 있다.

〈표 9〉 라이선싱 수입 현황

	합계	라이선싱 수입 유형별 구성 내역	
		로열티	주식
1997	1.8	1.8	0
1998	6.8	3.5	3.3
1999	3.5	2.5	1
2000	4	3	1
2001	8.2	3.9	4.3
2002	5.7	5.7	0

자료 : University of Michigan, Techtransfer Annual Report (2001-2003).

〈표 10〉은 라이선싱계약이 주로 어떤 기업과 이루어지는지를 개략적으로 보여주고 있다. 이 자료에 의하면 라이선싱이 주로 창업기업과 이루어지고 있는 것을 알 수 있다. 한편

기존의 기업과의 라이선싱계약 비중은 창업기업에 비해 매우 낮은 것을 알 수 있다.

〈표 10〉 라이선싱 계약 현황

	합 계	기업유형별 라이선싱 현황	
		창업기업	기존기업
1997	45	39	6
1998	45	38	7
1999	41	39	2
2000	56	48	8
2001	64	52	12
2002	61	56	5

자료 : University of Michigan, Techtransfer Annual Report (2001-2003).

미시간대학에서 개발된 기술을 바탕으로 창업을 한 사례를 보면 지난 5년 동안 36개에 이르고 있는 것으로 나타나고 있다. 창업 붐이 한창 일어났던 2000년 전후로 많은 기업이 창업된 것을 알 수 있다. 2002년 들어 IT산업이 다소 주춤하면서 창업 건수가 전반적으로 감소하였는데, 미시간대학의 기술을 기반으로 한 창업건수도 2002년도에는 전년도에 비해 절반으로 줄어든 것을 알 수 있다. 2003년에 들어 다소 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다.

〈표 11〉 미시간대학의 창업 건수 추이

	1999	2000	2001	2002	2003
창업기업수	2	8	12	5	9

자료 : University of Michigan (2003).

5. 결론

이 보고서에서 살펴 본 바와 같이 최근 미국의 대학에서 이루어지는 연구는 기업으로 이 전되어 상업화되는 사례가 점차 증가하고 있는 것을 알 수 있다. 특히 1980년도에 제정된 Bayh-Dole법은 연방정부기관으로부터 연구비를 지원받아 수행된 연구결과를 대학에서 자율적으로 그 결과를 활용할 수 있도록 함으로써 대학이 연구결과를 산업계에 이전하거나 특허를 획득하는 경향이 높아지고 있다. 이러한 대학의 연구결과에 대한 활용이 보다 상업적으로 흐름으로서 얻는 이점과 단점이 병존하는 것으로 논의되고 있다.

우선 그 이점으로는 대학의 재정 수입이 증가하는 것을 들 수 있을 것이다. 그리고 대학의 연구가 산업계에 전달되어 새로운 기술을 바탕으로 한 새로운 제품을 생산하여 우리 생활을 풍요롭게 하고 있다. 셋째로는 대학연구가 기업의 기술혁신을 촉진하고 나아가 새로운 기업을 창업하는 데 기여하여 국가 경제 발전과 고용창출에 기여하고 있다. 이러한 긍정적인 측면이 있는 반면, 최근 대학연구의 실용적 연구 경향에 대한 비판적인 입장을 취하는 사람들은 대학연구가 지나치게 산업계와 연계되는 경우 대학의 기초연구가 소홀히해질 수 있다는 점이다. 그리고 자연히 대학의 주요 임무인 교육이 또한 상대적으로 등한시될 소지가 있다는 점을 들고 있다.

이러한 쟁점적인 논의에도 불구하고 미국대학은 대학의 연구결과를 산업계와 연계하여 국가경제의 경쟁력을 높이는데 상당한 비중을 두고 있는 것으로 보인다. 이러한 노력의 결과는 대학의 연구결과에 대한 특허출원이 활발해지고 또한 연구결과를 산업계에 이전하면서 로열티를 받으며 상호 협력하는 관계를 강화하고 있다.

이러한 점을 우리나라 대학 연구의 정책수립에 반영하여 대학의 연구가 보다 실용적인 측면에서 이루어져 연구결과가 실험실에서 사장되지 않고 산업계에서 활용하여 우리 기업의 기술경쟁력을 제고하는데 기여할 수 있도록 하는 것이 바람직할 것이다. 특히 대학연구결과가 산업계에 이전되는 과정에서 연구자에 대한 보상도 충분하게 이루어지도록 하는 것이 필요한 것으로 보고되고 있는 점을 고려하여 앞으로 우리의 경우 기술이전료에 대한 배분에 있어 기술개발자의 권리를 충분히 보장해 주어야 할 것이다. 그리고 대학은 산업계와의 연계를 강화하기 위해서는 기술이전과 관련한 업무를 수행할 수 있는 전담부서를 설치하는 것이 필요할 것이다.

참고문헌

- Anselin, L., A. Varga and Z. Acs, 1997, Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations, *Journal of Urban Economics* 42, 422-448.
- Association of University Technology Managers(AUTM), 2003, *AUTM Licensing Survey : FY 2002 (Summary)*.
- Carlsson, B. and A. Fridh, 2002, Technology Transfer in United States Universities, *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 199-232.
- Coupe, T., 2003, Science is Golden : Academic R&D and University Patents, *Journal of Technology Transfer*, 28, 31-46.
- Feldman, M., I. Feller, J. Bercovitz and R. Burton, 2002, Equity and the Technology Transfer Strategies of American Research Universities, *Management Science* 48(1), 105-121.
- Friedman, J. and J. Silberman, 2003, University Technology Transfer : Do Incentives,

- Management, and Location Matter?, *Journal of Technology Transfer* 28, 17-30.
- Henderson, R., A. B. Jaffe and M. Trajtenberg, 1998, Universities as a Source of Commercial Technology : A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988, *Review of Economics and Statistics* 80(1), 119-127.
- Jaffe, A. B., 1989, Real Effects of Academic Research, *American Economic Review* 79, 957-970.
- Jensen, R. and M. Thusby, 2001, Proofs and Prototypes for Sale : The Licensing of University Inventions, *American Economic Review* 91(1), 240-259.
- Mowery, D. C., R. R. Nelson, B. N. Sampat and A. A. Ziedonis, 1999, The Effects of the Bayh-Dole Act on U.S. University Research and Technology Transfer, in Branscomb, L. M., Fumio Kodama and R. Florida(eds.), 1999, *Industrializing Knowledge : University-Industry Linkage in Japan and the United States*, MIT Press, 269-306.
- Mowery, D. C., R. R. Nelson, B. N. Sampat and A. A. Ziedonis, 1999, The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities : An Assessment of Effects of the Bayh-Dole Act of 1980, *Research Policy* 30, 99-119.
- National Science Foundation(NSF), 2002, *Federal Science and Engineering Support to Universities, Colleges and Nonprofit Institutions* (Fiscal Year 2001).
- Shane, S., 2002, Selling University Technology : Patterns from MIT, *Management Science* 48(1), 122-137.
- Thursby, J. G. and M. C. Thursby, 2001, Objective, Characteristics and Outcomes of University Licensing : A Survey of Major U.S. Universities, *Journal of Technology Transfer* 26, 59-72.
- Thursby, J. G. and S. Kemp, 2002, Growth and Productivity Efficiency of University Intellectual Property Licensing, *Research Policy* 31, 109-124.
- Thursby, J. G. and M. C. Thursby, 2002, Who Is Selling the Ivory Tower? Sources of Growth in University Licensing, *Management Science* 48(1), 90-104.
- U.S. Patent and Trademark Office(PTO), *U.S. Colleges and Universities Utility Patents Grants*, Calendar Years 1969-2000(www.uspto.gov).
- University of Michigan Web Site, www.research.umich.
- University of Michigan, Office of Technology Transfer, *Techtransfer Annual Report* (2001, 2002, 2003).
- University of Michigan, *Annual Report on Research and Scholarship*(FY2001, 2002, 2003).
- Varga, A., 2000, Universities in Local Innovation Systems, in Z. J. Acs(ed)(2000), *Regional Innovation, Knowledge and Global Change*, Pinter.

Abstract

Ki-Hwan Lee

This paper discusses the role of American universities in promoting technology innovation. Since Bayh-Dole Act of 1980 that allowed the universities to utilize the research results supported and implemented by federal government institutions, the commercialization of the results of university research have been increased.

First of all, the commercialization of research results helps the university increase financial revenue. Secondly, the Act enabled the universities to transfer research results to the industries and furthermore promoted new products. Thirdly, the university research often created new technology-based firms and new employment. On the other hand, some scholars criticise this trend because the university could not play a role in basic education and fundamental research.

Notwithstanding some criticism, we could understand that American universities have attempted to connect their research with industries and commercialized their research results.

Associate Professor, Division of Maritime Management, Korea Maritime University