

한국경제지리학회지 제8권 제1호 2005(51~70)

미국 대학과 기업간 연계의 발전 과정

김 형 주*

요약 : 지식이 경쟁력을 결정짓는 주요 원천으로 강조되고 있으며, 고등 교육을 필요로 하는 지식 인력에 대한 수요가 크게 늘어난 지식 기반 사회에서, 대학 교육과 경제 발전의 관계가 점차 강조되고 있다. 대학들은 최근 변화의 시대에 직면하여 교육 기능과 더불어 대학 연구의 상품화나 기업가 정신의 고양에 힘쓰고 있는 한편, 기업들은 빠르게 변화하고 점차 복잡해지는 기술 환경 속에서 외부와의 연계를 추구하고 있다. 이에 따라 대학들은 기업들의 혁신 과정에 공헌함으로써 국가와 지역 경제 발전에 이바지하고 있다. 본 연구는 발전된 대학 교육 시스템과 효율적으로 운영되는 대학과 기업간 연계를 보여주고 있는 미국의 사례를 역사적으로 고찰하여 우리나라의 대학과 기업간 연계에 대한 연구에 시사점을 제시하고자 한다. 이를 위해 미국 대학의 종류와 특성을 살피고, 대학과 기업간 연계의 발전 과정을 역사적으로 분석하며, 미국이 세계적인 경쟁 우위를 가지고 있는 정보 기술 분야를 사례로 산업의 특성과 대학과 기업간 연계의 발전 과정을 정리한다. 끝으로 복잡하고 다층적인 대학과 기업간 연계 관계의 주요 유형들을 정리하여 대학과 기업 연계에 대한 이후 연구에 개념적 틀을 제시한다.

주요어 : 대학, 기업, 산학연계, 경제 발전, IT 산업

1. 서 론

최근 체계적, 조직적 지식이 경쟁력, 경제 성장, 경제 구조 변화의 주요한 원천으로 강조되고 있으며, 고등 교육을 필요로 하는 지식 인력의 비율이 전체 노동력에서 차지하는 비중이 크게 증가하였다 (Drucker, 1993, 2002; Nonaka and Takeuchi, 1995). 이러한 지식 기반 사회의 도래로 대학 교육과 경제 발전의 관계가 점차 강조되어 왔다 (Jacobsson, 2002). 문화 보존과 지식 전파라는 목적을 위하여 중세시대에 시작된 대학은 최근 교육 기능과 함께 대학 연구를 상품 개발에 연결시키고 기업이 정신을 고양하

는 기능이 강조되고 있다. 한편 이윤 추구를 위해 상품이나 서비스를 생산, 공급하는 기업들은 빠르게 변화하고 점차 복잡해지는 기술 환경에 적응하기 위해 외부와의 연계를 강화하고 있다. 이러한 변화는 대학과 경제 발전과의 관계를 강화시켰으며 (Bok, 1982; Bradshaw and Blakely, 2003), 대학들은 지역 경제 발전에 핵심적인 기업들의 혁신에 중요한 공헌자로 인식되고 있다.

미국은 짧은 역사에 비해 잘 발전된 대학 교육 시스템을 가지고 있으며, 특히 대학과 기업간 연계가 가장 효율적으로 운영되고 있는 국가라 할 수 있다. 미국이 세계적으로 경쟁 우위를 가

* 서울대학교 국토문제연구소 선임연구원

지는 정보 기술 (Information Technology)을 비롯한 첨단 과학 분야에서 이런 대학과 기업간 연계는 더욱 두드러진다. 경제 발전 정책들이 보스턴의 MIT와 실리콘 밸리의 스탠포드대학교 모델에 기반하여 대학 교육과 기업간 연계를 추구하고 있다는 사실은 이를 반영한다. 이에 따라 최근 우리나라에서 기업 혁신과 경쟁력, 지역 경제 발전 등의 측면에서 강조되고 있는 대학과 기업간 연계를 강화하고 발전시키기 위해 미국의 사례를 고찰해볼 필요가 있다.

이러한 맥락에서 본 연구는 미국 대학의 종류와 특성을 살피고 대학과 기업간 연계의 발전 과정을 분석하여, 우리나라의 대학과 기업간 연계에 대한 연구와 정책에 시사점을 제시하고자 한다. 또한 미국의 정보 기술 분야에서 대학과 기업간 연계에 대한 사례를 정리함으로써 산업의 특성과 대학과 기업간 상호 작용의 발전이 관련됨을 보여준다. 마지막으로 복잡하고 중층적인 대학과 기업간 연계 관계의 주요 유형들을 정리하여 대학과 기업 연계에 대한 이후 연구에 개념적 틀을 제시한다.

2. 미국 대학 교육의 정의와 특성

1) 미국 대학 교육의 정의

미국의 교육부 (Department of Education)에 따르면, 대학 교육이란 "고등학교 이상의 학생들을 위한 교과 과정의 교육 프로그램"으로 정의된다.¹⁾ 이는 학문적 교육 과정, 직업 교육 과정, 전문가 교육 과정을 모두 포함하며, 성인을 위한 기초교양 교육 프로그램은 제외된다. 미국의 대학 교육은 광범위한 교육기관들이 담당하고 있으며, 이 대학들은 그 목적, 소유권, 크

기, 범위에 따라 현저히 다른 모습 기능과 모습을 가진다 (Noll, 1998).

카네기 고등교육기관 분류체계(Carnegie Classification of Institutions of Higher Education)는 미국 대학 교육의 분류 체계로 지난 30년 동안 여러 가지 용도로 널리 이용되어 왔다. 이 분류 체계는 1970년대 초반 개발되었으며, 대학의 분류 목록은 1973년 출판되었으며, 학생과 교수들의 특성과 그 기능적 측면에서 유사한 대학들을 한 그룹으로 분류한다.²⁾ 그 대학의 분류 목록에는 연구중심 대학뿐만 아니라 수적으로 전체 대학의 대부분을 차지하고 있는 다른 대학들도 모두 포함된다. (Graham and Diamond, 1997) 표 1은 2000년에 발표된 목록으로 미국 교육부에 의해 인정된 모든 학위 수여 대학들을 포괄하고 있다.

대학과 기업간 관계에 대한 연구들이 대부분 연구 중심 대학 (박사 학위 수여 대학)에 초점을 맞추어 왔으나, 미국 전체 대학 총수의 절반 이상을 차지하는 다른 대학들의 중요한 역할들도 고려되어야 할 것이다 (표 2).

2) 미국 대학의 특성

미국은 다른 나라들에 비해 대학 교육을 받은 청년층의 비율이 높으며, 일인당 대학 수가 세계에서 가장 높다 (Noll, 1998). 미국 대학들의 특성은 다음과 같이 정리된다.

첫째, 미국 대학들은 운영예산이 한곳에 집중되어서 공급되기보다 여러 곳에서 얻어지며, 일본이나 유럽에 비해 중앙 정부, 주정부, 혹은 지방 정부의 대학에 대한 통제력이 약하다 (Clark, 1995; Feller, 1999). 연방 정부는 대학 연구비의 상당 부분을 지원하고, 대학들은 이 연구비를 얻기 위해 서로 경쟁한다. 그러나 연방

정부에 의해 지원되는 대학 연구비의 비율은 1965년 73.5%에서 1997년 59.6%로 감소하였으며, 대학 연구비에서 주정부와 지방정부의 지원이 차지하는 비율도 1976년 9.8%에서 1996년 7.5%로 감소하였다 (Feller, 1999). 대학 연구비 중 기업들의 지원금이 차지하는 비율은 1976년 3.3%에서 1996년 6.8%로 증가하였다 (Feller, 1999). 대학 연구비 지원이 다각화되고 대학간 지원금에 대한 경쟁이 심화되면서 대학과 기업들간 관계가 점차 밀접해지고 있다.

둘째, 미국 대학들은 연방 정부, 재단의 지원금,

주정부 등에서 자금을 얻기 위해 서로 경쟁이 매우 치열하다. 또한 일부 대학들은 기술 개발에 기반을 둔 경제 발전 프로그램에 참여하기 위해 경쟁하기도 한다. 펜실베이니아 주에 있는 Lehigh University나 뉴욕주에 있는 Rensselaer Polytechnic Institute가 이런 경제 발전 프로그램에 적극적으로 참여하는 대학의 대표적인 사례들이다. Feller (1999)에 따르면 미국 대학간 치열한 경쟁은 선두 대학들도 최고의 자리를 유지하기 위해 끊임없이 노력하는 자세를 요구한다.

표 1. 카네기 고등교육기관 분류체계(Carnegie Classification of Institutions of Higher Education)

대학 교육 기관	특 성
박사 학위 수여 기관	박사학위 수여 종합 대학: 광범위한 학사 과정과 석, 박사 과정 교육 제공. 일년에 적어도 15개 이상 분야에서 50명 이상의 박사 배출.
	박사학위 수여 대학: 광범위한 학사 과정과 석, 박사 과정 교육 제공. 일년에 세 개 이상의 분야에서 적어도 열명 이상의 박사 배출, 혹은 전체 분야에서 20명 이상의 박사 배출.
석사 학위 수여 기관	석사 학위 수여 대학 I: 광범위한 학사 과정과 석사 과정 교육 제공. 일년에 세 개 이상의 분야에서 40명 이상의 석사 배출.
	석사 학위 수여 대학 II: 광범위한 학사 과정과 석사 과정 교육 제공. 일년에 20명 이상의 석사 배출.
학사 학위 수여 기관	학사 학위 수여 기초 학문 대학: 주로 학사 과정에 집중한 학부 과정 대학. 매년 절반 이상의 학사를 인문, 사회과학, 자연과학 분야에서 배출.
	학사 학위 수여 일반 대학: 주로 학사 과정에 집중한 학부 과정 대학. 매년 절반 이하의 학사를 인문, 사회과학, 자연과학 분야에서 배출.
	학사 학위 수여 대학: 학부 과정 대학. 전체 학생의 대부분이 학사, associate's degree 혹은 자격증 과정. 매년 적어도 10%의 학사 배출.
단기 대학 (Associate's Colleges)	지역 대학 (community colleges): associate's degree나 자격증 프로그램 제공. 매년 10% 이하의 학사 배출.
전문 교육 기관	대부분의 학위를 하나 혹은 일부 분야에서 수여하는 교육 기관들. 신학교 종교 관련 대학, 의과 전문대학, 보건 관련직 학교, 경영 관련 학교, 예술 대학 등을 포함.
인디언 부족 대학	인디언 보호 구역에서 관할하는 대학들.

표 2. 미국 대학들의 분류 그룹별 수와 비율

대학 분류		수	비율 (%)
박사 학위 수여 기관	박사 학위 수여 종합 대학	151	3.8
	박사 학위 수여 대학	110	2.8
석사 학위 수여 기관	석사 학위 수여 대학 I	496	12.6
	석사 학위 수여 대학 II	115	2.9
학사 학위 수여 기관	학사 학위 수여 기초 학문 대학	228	5.8
	학사 학위 수여 일반 대학	321	8.1
	학사 학위 수여 대학	57	1.4
단기 대학	지역 대학	1669	42.3
	전문 교육 기관	766	19.4
	인디언 부족 대학	28	0.7
합계		3941	100.0

이는 옥스퍼드대학교나 캠브리지대학교, 혹은 동경대학교가 가지는 부동의 일류 자리와 비교된다. 미국 대학들 중엔 항상 순위 경쟁에서 점점 올라가는 대학들이 있고 선두 그룹들은 그 지위를 유지하기 위해서 노력한다.

셋째, 미국 대학들은 지역에 뿌리를 내리고 있어 지역에 관련된 프로그램을 특화하는 경우가 많다. 이는 독일, 스코틀랜드, 영국과 같은 유럽의 대학들이 국가적으로 운영되는 것과 차별된다 (Feller, 1999). 미국 대학들은 종종 소도시에 위치하여 그 지역 공동체와 밀접한 관계를 가지는 경우가 많다 (Nevins, 1962: 23). 대학들이 지역에 관련한 기능을 수행해야 한다는 것은 역사적으로 뿌리 깊게 인식되어 왔으며, 미국 county 중 약 40%에 적어도 한개 이상의 대학이 위치하고 있다 (Feller, 1999). 재정적, 사회적으로 지역 공동체에 연결된 대학들은 그 지역의 자원이나 산업과 밀접히 관련된 연구 프로그램을 발전시켰다. 위스컨신 주의 낙농업, 아이오와주의 옥수수, 노스 캐롤라이나주의 담배, 펜실베이니아주의 철도, 석탄 산업, 오클라호마와 텍사스주의 석유 제련

산업 등과 관련된 연구 프로그램이 각 주의 대학에서 발전하여 왔다. 몇몇 주들은 각주의 특정 산업에 집중한 교육 기관을 설립하기도 했다. 여러 광산 학교나 매사추세츠주의 Lowell Textile Institute가 그 예라 할 수 있다 (Goldin and Katz, 1999; Rosenberg and Nelson, 1994).

(1) 4년제 대학

미국의 연구 중심 대학들은 학생들을 교육하는 기능과 함께 연구 기능도 수행한다.³⁾ 다른 국가들의 대학과 비교하여 미국 대학들은 교육과 연구 기능이 상호 보완적으로 더욱 밀접히 연관되어 있으며, 이는 특히 자연과학이나 공학 분야와 같이 실험실이 필요한 분야에서 두드러지게 나타난다 (Feller, 1999; Noll, 1998). 우수한 학생들은 이런 실험실 연구를 바탕으로 한 연구 프로그램의 성패에 중요하며, 교수진이나 다른 연구진에 의해 주도되는 연구를 보조하는 과정에서 훈련과 교육이 이루어진다.⁴⁾

미국의 과학 훈련 프로그램들은 학생들을 연구

보조원으로 고용함으로써 교육과 연구 기능을 더 밀접하게 만든 반면, 프랑스나 영국의 관련 정책들은 국가 장학금으로 개인을 지원하는 경우가 많다 (Gaughan and Robin, 2004).

유럽에서 기초 연구에 대한 정부 지원의 대부분이 국립 연구소에 집중되는데 비해 미국에서는 개인 연구자들의 연구 계획서들을 경쟁을 통하여 선발하여 지원한다. 이는 유럽 국가들에 비해 미국 정부가 대학에서 수행되는 연구를 더 많이 지원하는 결과를 낳는다. 미국에서 전체 연구의 약 10%만이 연방 정부 기관에서 행해지며, 약 5%의 정부 연구소들이 기업체, 대학, 혹은 비영리 연구소들에 의해 운영된다 (Noll, 1998). 자연과학이나 공학관련 기관들의 순위를 매긴다면, 유럽 국가들에서는 대부분의 우수한 기관들이 정부 연구소인데 반해, 미국에서는 거의 모든 대학들이 순위권에 꼽힌다. 또한 미국의 연구 중심 대학들은 다른 국가들에 비해 현저히 많은 개인의 기부금이나 기업으로부터의 연구 지원금을 받는다 (Noll, 1998).

미국의 석사 학위 수여 대학과 학사 학위 수여 대학은 연구 기능보다 학부에서 석사 과정까지의 교육 기능에 초점을 맞춘다. 대학을 졸업한 학생들의 일부는 연구 중심 대학에서 학업을 계속하며, 나머지 졸업생들은 취업하여 각종 분야에서 숙련된 인력으로 활동한다 (U.S. News and World Report, 2003a; 2003b).

(1) 2년제 대학

지역 대학들은 (community colleges) 예술이나 과학 분야에서 associate degree를 수여하는 지역 교육 기관으로 정의되며, 2년제 대학들과 기술 대학들이 이에 해당된다 (Cohen and Brawer, 2003). 지역 대학들은 미국 전체 대학

수의 42.4%를 차지하며 가장 빠르게 성장하는 고등 교육 기관들이다.⁵⁾

지역 대학들은 20세기 초반부터 성장해왔다. 산업화와 함께 인구가 증가하고 기술이 발전됨에 따라 자녀 양육에 대한 기대가 달라지고 직업 훈련 경향이 변화되었다. 고등학교 교육을 받은 인구가 크게 늘면서 부가적인 교육에 대한 수요가 증가하였고, "전미 지역 대학 운동 (American Community College Movement)"가 50개 주에서 시작되어 빠르게 퍼져나갔다 (Witt et al., 1994). 최근에는 지식이 경제 발전의 주요한 원천이 됨에 따라 공식 대학 교육을 필요로 하는 직업을 가진 지식 인력이 미국 노동 인력 중 가장 빠르게 성장하는 그룹이 되었다 (Drucker, 1993; 2002; Nonaka and Takeuchi, 1995). 지식 인력은 의사, 변호사, 과학자, 사무관, 교사 등의 고차 지식 인력 (high knowledge workers)과 의료 관련 보조사들이나 기술자들 같은 지식 기술 인력 (knowledge technologist)으로 구분된다. 지식 기술 인력은 지식 인력의 대부분을 차지하며, 직업 관련 작업을 수행하기 위해 이론적 지식을 필요로 하고, 지속적인 교육이 필요하다 (Drucker, 2002). 고차 지식 인력을 위해서는 공식적 대학 교육이 존재해 왔으나, 지식 기술 인력을 위해서는 상대적으로 조직화된 교육 기관이나 프로그램이 부족했다. 지역 대학들은 기술 향상을 추구하는 지식 기술 인력들을 위한 다양한 프로그램과 교과목들을 제공한다. 지역 대학들은 지역 기업들을 위해서 훈련받은 인력을 공급한다. 미국의 각 주들은 기업들을 유치하기 위해 저비용의 지원 프로그램과 교육 프로젝트들을 제공하며, 여기서 지역 대학들은 교육받은 인력을 공급하는 역할을 주로 담당하였다 (Cohen and Brawer,

2003).

대부분의 지역 대학들은 지역 사회의 다양한 수요에 부응하기 위해서 세가지 서로 다른 프로그램을 가지고 있다. 편입 프로그램 (transfer program)은 대학 교육의 기회를 더 많은 학생들에게 제공하는 수단으로, 4년제 대학에 진학하고자 하는 학생들이 2년 동안 비교적 등록금이 저렴한 지역 대학에서 수학한 후 4년제 대학으로 편입하여 학점을 인정받을 수 있게 한다 (Cohen and Brawer, 2003; Dougherty, 2002). 인력 개발 프로그램 (workforce development program)은 지역 대학들의 핵심 과제 중 하나이다. 평균적으로 약 5분의 3정도의 지역 대학 학생들이 졸업 후 취업을 위해 직업 훈련을 받고 있다. 이 프로그램은 학생들이 졸업 후 취업하는데 필요한 훈련을 제공할 뿐 아니라 현재 직업을 가지고 있는 사람들이 기술을 향상시키거나 실업자들의 취업을 위해 필요한 재훈련을 돕는다 (Dougherty, 2002). 지역 대학들은 보통 의료 관련 전문 기술, 위험 방지 서비스 (소방, 경찰), 공학 관련 기술 교육을 제공한다. 평생 교육 프로그램 (continuing education program)은 학위가 없거나 직업 교육 기회가 없는 지역 주민들을 위한 것이다.

지역 대학들의 운영 자금은 등록금이 차지하는 비율이 증가하였고 (1918년 6%에서 1997년 21%) 각주의 지원금의 비율이 상승했으며, (1918년 0%에서 1997년 44%) 지방 정부로부터의 지원금은 감소하였다 (1918년 94%에서 1997년 19%) (Cohen and Brawer, 2003).

그러나, 지역 대학들에 대한 주정부와 지방 정부의 지원은 주마다 차이가 있다. 캘리포니아, 콜로라도, 플로리다, 노스 캐롤라이나, 버지니아, 워싱턴 주에 위치한 지역 대학들은 75% 이상의

자금을 주정부로부터 보조받는 반면, 애리조나, 캔자스, 일리노이, 미시건, 오레곤주에 위치한 지역 대학들은 여전히 지방 정부에서 상당 부분을 지원받는다 (Cohen and Brawer, 2003).

3. 미국 대학과 기업간 관계의 발전

1) 기반 확립: 19세기 제2차 세계 대전

최초의 근대적 대학은 독일에서 시작되었다. 1730년 괴팅겐에 세워진 대학이 최초였으며, 1810년 베를린에 설립된 대학은 연구와 그에 관련된 교육의 원칙에 입각한 최초의 대학이었다. 19세기 중반에 대학들은 과학과 기술적인 연구들을 강조하기 시작했으며 실험실에서 이루어지는 실용적 프로그램을 제공하기 시작했다 (Caraca et al., 2000).

미국에서는 1824년 뉴욕주에 설립된 Rensselaer Polytechnic Institute가 과학과 기술의 응용적 측면을 강조하는 프로그램을 제공하기 시작했으며, 1850년 하버드대학교에서 최초의 이학 학사 학위가 수여되었다 (Feldman et al., 2002).

미국의 대학들은 19세기 후반 급속히 성장하였다. 산업 혁명으로 부가 축적되고 전문화가 가속화됨에 따라 대학 교육에 대한 수요가 높아졌다 (Slaughter and Leslie, 1997). 19세기 후반에서 20세기 초반 대학들은 문화 보존과 지식의 전달이라는 주 기능에 덧붙여 연구와 교육 기능을 수행하기 시작했다. Etzkowitz (2002b)는 이를 제 1차 대학 교육의 혁명이라고 명명했다. 훈련받은 과학자들에 대한 수요가 늘어나면서 대학의 교육 연구 분야가 세분화, 전문화되었다

(Goldin and Katz, 1999). 이 시기 기초 과학 연구 기능이 대학에 생겨나기 시작했으며, 실용성 있는 경제적 관심과 연결되기 시작했다 (Brooks and Randazzese, 1998).

대학의 성장은 농업이나 기계 공학 분야에 전문화된 공립 대학들에게 각 주정부가 자금을 지원할 수 있게 한 모릴법안 (Morrill Acts, 1862, 1890)에 의하여 가속화되었다 (Heller, 2002). 첫 번째 모릴법안은 농업 과학에서 훈련된 과학자들의 중요성을 인식하여 토지증여 대학설립제도(land grant college system)를 제안하였다. 이 법안에 따라 연방 정부가 소유한 토지를 각주의 미국 상원의원과 하원의원 수당 30,000 에이커씩 증여하였으며, 주별로 적어도 하나 이상의 농업이나 기계 공학 관련 대학을 설립하게 되었다 (Feldman et al., 2002). 이에 따라 수많은 공립 대학들이 농업, 임업, 광업에 관련된 연구와 기술 이전 프로그램을 시작했으며, 각 주에 중요한 산업 기술에 초점을 맞춘 대학 교육을 제공하였다 (Noll, 1998).

19세기 말경 대부분의 기업체들은 과학 지식이 공학 발전의 기초이며 경쟁력 유지를 위해 중요하다는 생각을 가지고 있었다. 기업들이 과학 지식의 필요성을 자각함에 따라 많은 기업 연구소들이 설립되었다. 예를 들어 General Electric (GE)은 1900년 General Electric Research Laboratory를 설립하였고, AT&T는 Bell Laboratory를 설립하였다. 자체 연구소를 세우기에 역부족인 소기업들은 연구소들과 계약 연구를 시작하였다. Arthur D. Little은 화학 분야에 전문화된 계약 연구소였다 (Feldman et al., 2002). 미국의 기업 연구소들은 그 당시 더 발전된 기술을 보유하고 있던 유럽의 연구소들과 종종 계약을 맺기도 했다.

20세기 초에 부유한 산업가들이 사립대학들을 설립하기 시작했다. 연방 정부는 대학들을 기부 가능한 조직으로 분류하고 기부금에 대하여 조세를 감면함으로써 대학에 대한 기부금을 장려하였다 (Noll, 1998). Carnegie Institutions of Washington (1902)이나 Russell Sage Foundation (1907), Rockefeller Foundation (1913) 같은 사립 재단들도 성장하기 시작하여 대학에서의 연구를 지원하였다. 제 1차 세계 대전 중에는 유럽의 연구소들과의 연계가 약화됨에 따라 미국 대학 연구와 기업들과의 관계가 강화되면서, 대학의 공학 프로그램이 점차 인기를 끌고 발전하기 시작하였다 (Brooks and Randazzese, 1998).

2년제 지역 대학들은 지역에 필요한 기술 인력을 공급하기 위하여 20세기 초반부터 성장하였다. 1892년 시카고대학 (University of Chicago)은 기초 과정과 심화 과정을 분리하여 그 기초 과정을 "초급대학 (junior college)"이라 불렀다. 초급대학들은 미국 중서부에서 처음 시작하여 전미에 퍼져나갔다. (Witt et al., 1994) 최초의 초급대학은 일리노이주의 Joliet에 1901년 설립되었으며, 초기 단계에는 교양 과목 위주의 프로그램으로 학사 학위 과정을 준비하는 과정이나 일반 교육을 제공하였다 (Feller, 1999).

초급대학들은 1920년대 급속히 성장하였다. 사무직과 기술직 관련 직업에 대한 수요가 증가하였으며, 고임금 직업들은 대학 교육을 요구하기 시작하였다 (Witt et al., 1994). 초급대학들은 중산층에게 대학 교육의 기회를 가능하게 했으며, 4년제 대학으로의 편입 프로그램이 초급대학에서 가장 인기 있는 교과 과정이었다.

대공황 (1929-1939) 시기에는 기업들이 재정난을 겪으면서 연구 중심 대학들과 기업들간 연구

협력이 약화되었다 (Etzkowitz, 2002a). 이 시기 대부분의 사람들이 4년제 대학 교육비를 감당할 수 없었으며, 이에 따라 초급대학의 학생 수가 증가하였다. 초급대학의 직업 프로그램은 실직자들이 재취업할 수 있도록 훈련시켰으며, 대공황이 악화되면서 수천 명의 실직자들이 일자리를 찾기 위해 정부 보조의 공립 초급대학에 등록하였다. 이런 직업 훈련 프로그램에 대한 수요가 증가하자 초급대학들은 다양한 직업 훈련 프로그램을 개발하기 시작하였다 (Witt et al., 1994).

“지역 대학 (community college)”이라는 용어는 1930년대 처음으로 사용되었다. 이 용어는 이 대학들이 지역 사회와 강한 연계를 지닌다는 것을 암시한다. 지역 대학들은 지역 이사회에 요구에 부응하며 지역 납세자들의 세금으로 지원된다. 지역 사회의 지역 대학들에 대한 이런 영향력은 이 대학들이 지역의 변화하는 요구에 항상 부응하도록 노력하게 한다.

2) 대학 교육의 성장기: 제 2차 세계 대전에서 1960년대까지

제 2차 세계 대전 (1939-1945) 이후 대학 교육은 괄목할만한 성장을 보였다 (Noll, 1998; Brooks and Randazzese, 1998; Heller, 2002). 주정부들은 대학 교육을 원하는 사람들이 증가함에 따라 대학에 대한 지원금을 증가시켰다. 연방 정부는 저임금 가정 학생들을 위한 대부금 프로그램, 퇴역 군인들을 위한 교육 혜택 프로그램, 자연과학이나 공학 분야에서 기초 연구 기금 지원, 대학에 대한 기부금에 대하여 소득세 면제 등의 다양한 프로그램을 통하여 대학 교육을 지원하였다. 이 시기 4년제 대학들과 2년제 대학들

의 등록 인원수가 눈에 띄는 만큼 증가하였다 (Witt et al., 1994).

전후 정부의 대학 기초 연구에 대한 지원이 증가함에 따라 대학과 기업간 관계는 상대적으로 중요성이 감소하였다 (Etzkowitz, 2002a). 그러나 1960년대 아폴로 프로젝트의 성공 이후 구소련과의 경쟁에서 국가 경쟁력을 되찾기 위해 과학 기술에 대한 미국 정부의 대량 지원을 뒷받침하던 정치적 메커니즘이 약화되었다 (Brooks and Randazzese, 1998). 1960년대 후반 지역 대학들은 직업 훈련에 더욱 초점을 맞추었으며, 연방 정부 및 주정부 주도의 경제 발전 정책에서 중요한 역할을 하기 시작했다 (Dougherty, 1994; Feller, 1999).

3) 미국의 산업 정책과 대학 교육: 1970년대부터 1980년대까지

1970년대 말에서 1980년대 초 미국 산업 전반에서 생산을 증가 둔화에 대한 우려가 높아졌다 (Feldman et al., 2002). 국제적 경쟁은 대학과 기업간 관계에 대한 관심을 불러 일으켰다 (Noll, 1998). 예를 들어, 선두 자리를 지키다가 시장 점유율이 하락하고 있던 미국 반도체 업체들은 1982년 반도체연구사 (Semiconductor Research Corporation, SRC)를 설립하여 반도체 기업들과 대학들의 협력에 의한 반도체 기술 개발을 도모하였다 (Feldman, 2002). 1980년대 제정된 새로운 특허관련법령 (Baby-Dole Act) 또한 대학 연구의 상품화를 장려하여 대학과 기업간 관계를 더욱 강화시켰다 (Brooks and Randazzese, 1998). 미국 법무부에 등록된 산학협동 (Research Joint Ventures, RJV) 목록들도 기업의 연구 파트너로서 대학의 참여가 크게 증

가하였음을 보여준다 (Feldman, 2002).

지역 대학들은 직업 교육에 점차 초점을 맞춰왔다. 대학과 기업간 밀접한 관계와 이를 뒷받침하는 정부의 지원은 대학-산업-정부 협력이라는 새로운 형태와 (Etzkowitz and Leydesdorff, 1997) 대학들의 조직 변화를 불러왔다 (Etzkowitz, 2002a). 대부분의 주정부나 지방 정부에서 대학-산업 협력이 지역 경제 발전 정책의 중요한 분야로 자리 잡았다.

4) 최근: 1990년대 이후

최근 대학들은 두 가지 면에서 변화가 요구되고 있다. 첫 번째는 사회적 문제에 대한 대응이 강력히 요구되고 있고, 두 번째는 대학에 대한 정부 지원금이 점차 감소하고 있다는 점이다. 이는 대학 운영 자금의 원천이 점차 다양해지는 결과를 낳았다 (Conceicao et al., 1998). 1990년대 후반 모든 종류의 대학에 대한 정부 지원금이 감소하기 시작하였으며 (Heller, 2002), 방위 산업 관련 지출의 감소로 연방 정부로부터 제공되어 왔던 대학의 공학 분야 연구 지원금이 감소하였다 (Noll, 1998).

그러므로 대학들은 점차 학생들의 등록금과 기업들의 지원금으로 운영 자금을 충당하기 시작하였다 (Noll, 1998). 기업들이 제공하는 대학 연구비는 지난 30년간 다른 어떤 자금들보다 빠른 비율로 증가하여 왔다. 1972년 기업들은 총 대학 연구비중 2.8%를 부담하였으나, 2001년 이 비율은 6.8%로 증가하였다.⁶⁾ Slaughter and Leslie (1997)는 이런 변화가 대학의 상업화를 가져와 대학들이 응용 연구, 상업 연구, 전략적 연구 등과 관련된 외부 자금을 위해 치열히 경쟁하게 되었다고 지적한다. “제 2의 대학 혁명 (the second academic revolution)”은 이런 대학 연

구의 상업화 움직임을 지칭한다 (Etzkowitz, 2002a). 미국 과학 기술 정책의 구조 또한 공공 지원에서 시장 경제 체도에 입각하여 과학 기술 연구 활동에 인센티브를 제공하는 제도로 변화하였다. 그러나 선두 자리에 있는 미국 대학들에 대한 공공 지원은 꾸준히 유지되어 왔으며, 이는 특히 시장 경제 원리에 의한 인센티브 제도로는 부족한 핵심 과학 기술 분야에 해당한다. 미국 제도의 이런 특징은 현재 수많은 기업들이 이용하고 있는 기본적 연구들의 기반을 다져왔다 (Conceicao et al., 2004).

4. 미국의 산학 연계 사례: 대학과 IT 업체간 관계

IT 산업은 지식 기반 사회로의 변화에서 중요한 역할을 해 왔으며, 미국의 경우 대학과 IT 업체간 교류와 협력이 산업 발전 과정에서 큰 비중을 차지해 왔다. 이 장에서는 미국 IT 산업의 사례를 살펴봄으로써 대학과 기업간 연계에 대한 구체적인 사례와 시사점을 얻고자 한다.

1) IT 산업의 정의와 특성

IT 산업은 IT 관련 업무, 인터넷, 전자상거래 (e-commerce)를 보조하는 상품과 서비스를 공급하는 산업으로 정의되며 (U.S. Department of Commerce, 1999, 2000, 2002), 하드웨어, 소프트웨어, 커뮤니케이션 기기와 서비스 산업이 포함된다.

IT 산업에서 대학과 기업의 연계가 중요한 이유는 다음과 같다. 첫째, IT 상품이나 서비스는 초기연구에서 상업화되기까지 꾸준한 시간과

자금 투자가 필수적이다. 또한 연구 결과를 예측하기 힘들기 때문에 연구 개발에서 상업화에 이르는 혁신의 선형 모델은 IT 산업을 설명하기에 역부족이다. 초기 기초 연구 단계 프로젝트에서 나온 여러 아이디어 중 어떤 측면이 이후 단계에 가장 중요할 것인지 불분명한 경우가 많다. 인공 지능 분야의 경우 초기 기초 연구가 컴퓨터 게임 산업에 예측 못했던 공헌을 하였다 (National Research Council of the National Academies, 2003).

장기 연구에 대한 투자가 필수적인 IT 산업에서 IT 업체 단독으로는 필요한 연구 기능을 수행하기 불가능하기 때문에 대학이나 연구기관의 장기 기초 연구가 필요하다. 미국 IT 산업에서 정부가 지원하는 대학 연구 기능과 IT 업체들의 연구 기능간 교류와 상호 보완이 상업화에 중요한 역할을 하였다 (National Research Council of the National Academies, 2003).

Reduced-Instruction-Set Computing (RISC) 프로세서의 경우, 최초의 아이디어는 IT 업체에서 시작되었으나 이후 연구는 정부가 지원하는 대학 연구 기관에서 수행하였다. 즉 IBM이 최초로 이 분야 연구를 시작했으나, 1970년대 말에서 1980년대 초에 Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)가 지원한 Very Large Scale Integrated Circuit (VLSI) 프로그램의 일환으로 버클리대학과 스탠포드대학에서 연구가 진행된 후에야 상업화 되었던 것이다. VLSI 프로그램의 대학 연구 지원 활동은 후일 Synopsys, Cadence, Mentor같은 회사 탄생의 기반이 되었으며, 이 회사들은 후에 DARPA 지원하의 대학 연구에서 출발한 spin-off들을 인수하였다 (National Research Council of the National Academies, 2003: 11-12). 또 다른 사

례로 Relational Databases의 경우, IBM이 최초로 개념화에 성공했으나 그 프로젝트는 실용화 단계까지 이르지 못하였다. 이후 미국과학재단 (NSF) 후원을 받은 버클리대학에서의 연구가 이 기술의 실용화에 성공하였으며, 몇몇 스핀오프 (spin-off) 업체들과 IBM을 중심으로 한 다른 데이터베이스 업체들이 후에 상업화 과정에 다시 참여하였다 (National Research Council of the National Academies, 2003: 11).

둘째, IT 관련 직업들은 대부분 대학 교육 수준의 정규 교육과 직업 훈련을 요구한다. 미국 자료에 따르면, 절반 이상의 IT 직종들이 2년제 대학 교육이나 그 이상을 요구하며 (U.S. Department of Commerce, 2003a: 25), 3분의 2 정도의 IT 인력들이 적어도 4년제 대학교육을 받았다. 최근 대학교육을 받은 인력이 차지하는 범위가 계속 증가하고 있는 추세이며 (U.S. Department of Commerce, 2003b: 2), IT 관련 직업의 교육이나 직업 훈련 요건이 강화되어 (U.S. Department of Commerce, 2003a: 25) 2년제 대학 교육 이상을 받은 인력이 1992년 220만 명에서 1998년 320만 명으로 증가하였다. 고급 기술을 필요로 하는 핵심 IT 직업에 대한 수요가 가장 급속히 증가하고 있으며, 전체 IT 인력 중 이들이 차지하는 비율이 28%에서 41%로 증가하였다 (U.S. Department of Commerce, 2000: 47, Figure 5.4).

셋째, IT 분야는 특히 빠른 기술 변화와 치열한 경쟁으로 신상품이나 새로운 서비스 개발이 끊임없이 요구되고, 새로운 IT 기술에 대한 지속적인 수요를 창출한다. 대부분의 IT 기술이 전문화된 소프트웨어나 하드웨어 기술과 밀접한 관계에 있으며, 계속 짧아지는 상품 생명 주기는 IT 기술의 빈번한 변화를 요구한다 (U.S.

Department of Commerce, 2003b: 3). IT 업체들은 이런 빠른 변화에 대응하여 새로운 기술을 필요로 하고, IT 분야 종사자들은 새로운 기술 습득을 위해 지속적인 교육과 훈련이 필요하다 (U.S. Department of Commerce, 2003b: 14). 특히 IT 직종은 단계별 승진이 적용되지 않는 분야로 IT 분야 종사자들은 각자 기술의 포트폴리오를 관리하며, 수요가 많은 새로운 기술을 습득한 사람들은 승진하거나 자신의 기술 적용범위를 확장하여 다른 IT 세부 분야로 이동하기도 한다. IT 업체 종사자들은 교육과 훈련 지속적으로 필요하다. 대학 교육은 이런 IT 교육과 훈련 기회들을 제공하는 측면에서 중요하다.

2) 미국 대학과 IT 업체간 관계 발전

미국의 IT 업체들은 초기부터 미국 대학들과 밀접한 관계를 발전시켜 왔으며, 이와 더불어 미국대학의 컴퓨터 관련 학과나 프로그램들이 단기간에 급속히 성장하였다.

(1) 초기 형성기: 제 2차 세계대전 이전- 1960년대까지

이 시기에는 유럽이 초기 컴퓨터 산업과 커뮤니케이션 산업 발전의 중심지였다. 제2차 세계대전이 시작되기 전 캠브리지의 Alan Turing이 컴퓨터를 최초로 정의하는 이론적 기초 연구를 시작하였다. 그는 영국 방위산업에 관련하여 독일의 군사 기밀코드를 해석 가능한 진공튜브 컴퓨터를 구축하였다 (National Research Council, 1999: 27-28; National Research Council of the National Academies, 2003: 44-45).

1960년대 이전 미국에서는 연방 정부가 전자 컴퓨터 분야에 자금을 지원하고 그 생산품에 대한 중요한 수요자로서 역할을 했으나 체계적이고

통괄적인 보조는 아니었다. 제 2차 세계 대전 중 미국 각 정부 부처들은 다양한 방법으로 컴퓨터 업체들과 대학에서의 컴퓨터 연구를 보조하였다. 해군연구소 (Office of Naval Research, ONR)가 MIT의 최초 디지털 컴퓨터이자 실시간 command-and-control 시스템의 원조 격인 Whirlwind 개발을 보조하였으며, 원자에너지위원회(Atomic Energy Commission, AEC)가 독자적으로 컴퓨터를 개발하면서 ONR은 슈퍼컴퓨터의 중요 수요자로 등장하였다. 1945년 후반에는 군사탄도연구소(Army Ballistics Research Laboratory)가 미국 최초의 디지털 전자 컴퓨터인 Electronic Numerical Integrator and Computer(ENIAC) 개발을 지원하였고, 이는 후에 펜실베니아대학교의 프로젝트의 모태가 되었다. 1956년에는 공군의 요청으로 MIT가 현재 Lincoln Laboratory로 알려져 있는 Project Lincoln을 시작하고 Semi-Automatic Ground Environment(SAGE) air-defense system을 구축하였다(National Research Council, 1999: 27-28). 제2차 세계 대전 이후 컴퓨터 기술의 중심지였던 영국 대학들은 연구용 컴퓨터를 구축하고 "컴퓨터"라는 개념의 기반이 되는 부분을 개발하였으나, 기초산업에 대한 전후 복구 사업이 우선시됨에 따라 컴퓨터 연구에 대한 자금 지원은 침체되었다. 이로 인해 영국 대학, 컴퓨터 업체, 그리고 정부 연구 기관에서 상당수 과학자들이 미국으로 이주하여 미국의 전자 산업과 컴퓨터 산업 발전에 이바지하게 되었다. 또한 1950년대 Fulbright Scholar로 영국에서 공부했던 미국 학생들과 학자들이 선진 컴퓨터 기술을 습득하여 귀국 후 미국에 새로운 지식을 소개하였다 (National Research Council, 1999: 86-87).

미국 컴퓨터 업체들의 활발한 활동은 컴퓨터 산업의 기초를 단시간 내에 구축하는데 공헌하였다. IBM과 Remington Rand는 전자 컴퓨터의 기존 전자 기계식 펀치 카드 사업의 대체 가능성을 인식하고 초기 컴퓨터 산업에 투자를 시작하였다. 치열한 경쟁과 빠른 시장 확대에 대한 기대로 컴퓨터 산업에 많은 벤처자금이 유입되어 혁신을 가속화하였다. 특히 미국 컴퓨터 기기 산업 시장이 급속히 팽창하였다. 전후 산업 성장과 재정 상태의 호전으로 보험업체나 은행들이 다투어 컴퓨터를 설치하기 시작하자 정보 처리 산업에 새로운 수요가 창출되었다 (National Research Council of the National Academies, 2003: 44-45).

(2) 기반 형성과 확장기: 1960년대- 1970년대

냉전 기간 중 1957년 구소련의 Sputnik 발사는 미국을 자극하여 기술 우위를 되찾고자 과학 기술 정책에 투자하도록 하였다. 1958년 장기적 기초 연구를 목적으로 Advanced Research Projects Agency(ARPA)가 설립되었으며, 1962년 ARPA내에 생긴 Information Processing Technologies Office(IPTO)는 대학에 설립된 Centers of scientific and engineering excellence에 집중적으로 지원하였다(예: MIT, 카네기멜론대학교, 스탠포드대학교). 고등국방연구원(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)과 우주항공국(National Aeronautics and Space Administration, NASA)도 설립되었으며(National Research Council, 1999: 86-87), 이런 일련의 정책들은 대학의 연구 그룹들 형성과 특정 기술 분야 발전에 지속적으로 자금을 지원하는데 공헌하였다 (National Research Council, 1999: 62).

Centers of scientific and engineering excellence에 소속되어 훈련받은 젊은 과학자들 중 후일 대학이나 국가기관을 벗어나 사기업에 취직하여 ARPA 연구 결과들의 빠르고 광범위한 확산에 이바지하기도 하였다 (National Research Council, 1999: 62-63).

과학재단(NSF)은 다양한 분야의 기관에 종사하는 개인 연구자들을 지원함으로써 기초 컴퓨터 분야 연구의 중요성을 인정하는데 큰 역할을 하였다 (National Research Council, 1999: 65). 1950년에 시작한 컴퓨터 관련 프로그램은 컴퓨터 관련 연구, 교육, 기반 시설 마련을 지원하였다. 1960년대 증가한 컴퓨터 관련 업체들은 정부 지원이나 수요와 별개로 독자적으로 발전하기 시작하였는데 (National Research Council, 1999: 58), IBM같은 대기업들은 독자적 연구를 시작하고, 컴퓨터 관련전문 인력 고용을 증가시키고, 대학의 관련 교육 프로그램에 필요한 정보와 전문 지식을 제공하였다. 이에 따라 재능 있는 많은 학생들이 컴퓨터 관련 직업들에 관심을 가지기 시작하였다 (National Research Council, 1999: 58-59).

컴퓨터 관련분야가 성장함에 따라 1960년대에 주요 대학에 컴퓨터 관련 학과가 설립되기 시작하였다. 1965년 스탠포드대학교와 카네기멜론대학교에 컴퓨터 학과가 생겼으며, MIT와 텍사스 대학교에는 1968년 컴퓨터 관련 학과가 설립되었다. 이 시기 컴퓨터 관련 분야는 아직 이론적 기반이 충분하지 못했으며, 물리학이나 화학, 생물학 등 전통적인 과학 분야에 비해 그 학문적 위상이 상대적으로 안정되지 못했다.

이 시기를 거치면서 하드웨어 시스템이 표준화됨에 따라 연구자들이 하드웨어나 소프트웨어 디자인 방법을 공유하는 것이 가능해지고, 특정

한 상업적 요구나 정부 혹은 군 관련 수요에 의해 새로운 컴퓨터 용어들이 개발되었다 (National Research Council, 1999: 59). 그러나 컴퓨터는 여전히 대기업이나 연구 기관, 정부에서만 사용 가능한 값비싼 시설이었다.

(3) 급속한 성장기: 1970년대-1990년대

1970년대 중반 마이크로프로세서의 도입으로 컴퓨터 산업이 급속히 성장하였다. 1970년대 베트남 전쟁으로 상당한 부분의 연구가 군사 목적으로 전환되었으며, 이에 따라 국방 관련 자금으로 지원되는 대학에서 수행되는 연구가 전쟁용으로 악용될 가능성에 대한 우려가 높아졌다.

1980년대에 들어서는 미국의 국제 경쟁력에 대한 관심이 높아지면서 기초 과학 연구에 관련된 주요 정책들의 초점이 국방 관련 목적에서 산업 경쟁력으로 변화하였다 (National Research Council of the National Academies, 2003).

(4) 지속적 성장: 1990년대 이후

1990년대 이후 컴퓨터와 인터넷 사용 급속히 증가하여 개인용 컴퓨터가 기업과 가정에 보편화 되고, 서버 수의 증가로 인터넷 사용이 기하급수적으로 증가하였다. World Wide Web과 browser 기술의 도입으로 인터넷이 정보 확산과 업무의 중요한 부분으로 등장하였으며, 네트워크 기술의 발전은 새로운 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어 개발 기회를 창출하여 많은 업체들이 인터넷 전용 혹은 다른 네트워크 전용으로 고안된 네트워크 컴퓨터를 개발, 제공하기 시작하였다. 이와 함께 개인용 컴퓨터 제조업체들은 저가의 소형 컴퓨터 생산을 확대하였다. 또한

1990년대에는 운영소프트웨어가 새로운 프로그래밍 모듈로 등장하였다. Java 프로그래밍 언어로 대표되는 운영소프트웨어는 다양한 컴퓨터 플랫폼에서 프로그램이 가능하게 하였다 (National Research Council, 1999).

냉전 시대가 끝나가면서 방위산업 관련 연구 개발에 대한 미국 중앙 정부의 전반적인 지원은 감소하였으나, 컴퓨터 관련 연구에 대한 지원은 제 2차 세계 대전 이후 지속적으로 이어졌다. 1976년부터 1995년 사이 컴퓨터 관련 연구에 대한 중앙 정부의 지원금은 1억 8천만 달러에서 9억 6천만 달러로 증가하였다 (1995년 기준) (National Research Council, 1999: Figure 3.1). 컴퓨터 관련 분야에서 정부 지원은 주로 대학 연구 보조 형태로 진행되었는데 (Conceicao et al., 2004), 이 분야 총 지원금의 35-45%가 대학에 투자되었고, 기초 연구 지원금의 약 70%가 대학에 할당되었다. 전기 공학 분야에 관련된 중앙 정부의 연구 지원금도 전체적 지원금의 감소에도 불구하고 1972년-1995년 사이 같은 수준을 유지하였고, 이 분야 기초 연구에 대한 지원은 오히려 증가하였다 (1970년대 약 1억 3천만 달러에서 1985년 이후 약 2억 달러) (National Research Council, 1999).

5. 대학과 기업 연계의 주요 유형

이제까지의 산학 연계에 대한 연구들은 보통 대학과 기업의 공동 연구나 대학에서 파생된 벤처 기업들의 효과 등 어느 한 측면만을 강조한 경우가 많았다. 그러나 대학들은 다양한 목적과 기능을 가진 복합적인 기관이며, 이런 특성에 따라 대학과 기업 연계 유형에는 여러 가지가 나

타난다. 대학들은 훈련받은 고급 인력을 기업체에 공급하고, 기업들의 연구를 보충하는 학문적 연구 기능을 수행함으로써 기업체들의 혁신에 이바지한다. 대학 내 교육 기능과 연구 기능의 강한 연계는 미국 대학 교육의 큰 장점 중 하나이다 (Noll, 1998). 대학 주변에는 대학 연구실에서 수행되는 연구와 기술에 바탕을 둔 새로운 벤처 기업들이 종종 생겨나기도 한다. 또한 대학들은 고급 인력을 끌어들이며 지역의 혁신적인 분위기 형성에 공헌하기도 한다. 이런 의미에서 대학이 기업들과 연계되는 다양한 유형들을 인식하고 이를 복합적으로 연구하는 것이 필요하다.

1) 고급 인력 공급

대학은 기업에서 필요한 고급 인력을 공급한다. 미국 대학들은 연구 기능과 교육 기능이 밀접히 연관되어 있다는 특성이 있으며 (National Research Council of the National Academies, 2003; Noll, 1998; Feller, 1999), 특히 자연과학이나 공학 분야의 경우 대학의 연구실은 교수, 박사급 연구원들, 박사과정 학생들, 석사과정 학생들, 학부생들, 보조 기술 인력들로 구성된 하나의 팀으로 형성된다. 학생들은 연구 프로젝트를 통하여 다른 팀 구성원들과 같이 일하면서 지식과 경험을 쌓고, 이는 후에 직장에서 필요한 값진 지식과 경험이 된다.

대학들은 기업의 혁신에 가장 중요한 요소 중 하나인 기술 인력을 제공한다. 기술 지식과 경험을 체화한 대학 졸업생들은 취업 후 생산 과정에서 기업 혁신에 공헌한다. 기업 관련자들은 대학의 연구 기능과 교육 기능의 밀접한 연계 속에 훈련받은 고급 인력을 공급하는 것이 대학의 가장 주요한 공헌이라고 강조한다 (Feller, 1999). 고급 인력은 기술력이 중요한 기업들에게

더욱 중요해지고 있으며, 이런 고급 인력을 끌어들이고 유지하는 것이 지역 경제 발전을 이루는데 핵심적이다.

2) 직업 교육과 훈련

대학은 직업을 가지고 있는 사람들에게 직업 관련 교육 프로그램과 심화 교육의 기회를 제공한다. 빠른 기술 변화와 점차 다양화되는 기술의 필요성에 따라 기업의 입장에서는 내부적 인력 교육과 더불어 외부의 (재)교육 프로그램이 필요하다. 기업들은 직원들을 교육, 훈련시키는 프로그램을 이용하기 위해 대학들과의 접촉을 시도하고 (Feller et al., 2002), 대학에서는 기업들과의 협력 관계를 통해 다양한 종류의 전문 학위 프로그램들을 공급한다 (Ronalds, 1999). 직장 경력을 가진 겸임 교수나 비정규직 교수들은 실제 직장 경험에서 나온 전문가적 지식을 교실에서 학생들에게 제공함으로써 성공적인 직업 교육과 훈련 프로그램을 만드는데 중요한 역할을 한다 (Wallin, 2004).

3) 공동 연구

대학 연구는 기업 혁신의 중요한 기반이 되어 왔으며, 특히 대학에서 수행되는 기초 연구 분야는 기업들에게 기술 혁신의 방향을 제시하여 왔다 (Hall et al., 2000). 대학은 기업들이 수행하지 못하는 장기적 기초 연구에 적합한 환경을 공급한다 (National Research Council of the National Academies, 2003). 기업 연구는 상품 개발이나 생산 과정 개선에 주로 초점을 맞추어 왔으며, 투자한 만큼 직접적인 결실을 거두기 어려운 장기적 기초 연구들을 지원하는 것은 기업들에게 어려운 일이다. 대학 연구실에서 수행되

는 장기적 기초 연구 결과들은 공개적으로 발표되고 일반인에게 개방되며 (National Research Council of the National Academies, 2003), 광범위하고 예측 불가능한 가치를 가진다. 대학 연구 결과들은 보통 상품화 단계 훨씬 이전에 일반에 공개되므로, 많은 기업들이 이런 연구 결과들을 상품화 과정에 적용시킬 수 있다. 이에 비해 상품 개발이나 생산 과정 개선에 대한 응용 연구는 투자한 만큼 비교적 쉽게 결과를 거둬들일 수 있어서, 기업 비밀로 관리되고 더 빠르고 예측 가능하게 상품화된다. 대학들은 또한 기업들이 직면한 기술적 문제 해결에 도움을 주기도 한다 (Santoro and Chakrabarti, 2002).

공동 연구는 가장 널리 알려진 대학과 기업간 협력 관계이다. 공동 연구라는 개념은 산학 공동 연구 결과 발표, 개인 연구자들과의 연구 계약, 교수진의 기술 상담, 산업 공동 문제 해결을 위한 연구 그룹 결성, 연구 장비의 보조와 공동 사용, 대학 연구실에서 개발된 기술의 라이선싱 등을 모두 포함한다 (OECD, 1987). 교수진의 기술 상담은 대학과 기업간 관계의 전통적 형태 중 하나이다 (Etzkowitz, 2002a). 교수진들은 대학을 방문하는 기업 관계자들에게 캠퍼스에서 조언을 제공하거나 직접 산업 현장을 방문한다. 또한 대학 연구실에서 기업의 자재나 상품 테스트를 하거나 기업 관련 연구 프로젝트를 수행한다. MIT나 California Institute of Technology와 같은 대학들은 기업들과 교수들을 연계시키는 프로그램을 실행하고 있다. 이 연계 프로그램의 운영자들은 회원 기업들의 기술 관련 문제들을 수집하며, 회원인 기업들은 기술적 문제에 대한 교수들의 의견을 구한다 (예: Seattle의 Fred Hutchison Cancer Research Center) (Etzkowitz, 2002a).

또한 대학들은 경쟁 관계에 있는 기업들이 기술적 문제 해결을 위해 협력할 수 있는 장소를 제공한다 (National Research Council of the National Academies, 2003). 대학들은 종종 학계와 기업체 연구소에 속한 여러 연구자들이 함께 일하는 정부 보조 프로젝트에 참가한다 (National Research Council of the National Academies, 2003). 그들은 공통된 용어를 개발하고 생각을 나누며 실용 기술로 발전할 수 있는 연구를 한다. 1950년대 Air Force의 Semi-Automatic Ground Environment (SAGE) 프로젝트가 그 사례라 할 수 있다. MIT, IBM, 그리고 다른 연구소 소속 연구자들이 이 연구 프로젝트에 협력하여 컴퓨터 산업 전반에 널리 이용되는 실시간 컴퓨터 기술에서 핵심 메모리에 이르는 혁신 기술들을 탄생시켰다. 위스콘신대학교의 비타민 D (기술 이전 비용 9900만 달러), 미시간주립대학교의 Cisplatin 항암 약품 (기술 이전 8600만 달러), 플로리다대학교의 이온음료 (Gatorade) (기술 이전 비용 3300만 달러) 등이 대학 연구소에서 기업으로의 성공적 기술 이전 사례들이라 할 수 있다 (Riley, 1998).

4) 스피ن 오프 (spin-off) 기업들

대학으로부터의 스피노프 기업들이란 교수진, 대학원생, 학부생, 혹은 최근 졸업생들이 시작한 사업체들을 말한다. 스피노프 기업들은 대학에서 개발된 아이디어나 기술에 기반하여 시작한 사업체들이다 (Shane, 2004). 점점 더 많은 대학들이 스피노프 기업들을 장려하고 있으며 (Florida, 1999; National Association of State Universities and Land-Grant Colleges, 2001), 장소와 기술 상담을 제공함으로써 기업이 정신

을 복돋우고 있다 (Etzkowitz, 2002a). 대학 캠퍼스의 인큐베이터 시설들은 새로운 기업들에게 장소와 서비스를 제공하며, 리서치 파크(research park)는 성공적인 기업체들을 대학의 자원에 연결시키는 역할을 한다 (Etzkowitz, 2002a).

대학에서 출발한 스피노프 기업체들은 일자리를 창출하고 대학 연구의 상품화를 추진하여 (Cohen, 2000; Shane, 2004), 지역 경제 발전에 직접적으로 공헌하기 때문에 대학과 기업 연계 측면에서 크게 강조되어 왔다 (Steffensen et al., 1999). Carnegie Mellon University의 Lycos나 Stanford University의 Google과 같은 대학 스피노프의 성공적인 사례들이 널리 알려져 있고, 수많은 사례 연구들이 대학으로부터의 스피노프, 리서치 파크, 비즈니스 인큐베이터에 초점을 맞추고 있다 (예: Lilischkis, 1999; Roberts and Malone, 1996; Smilor et al., 1990; Hipp and Grassman, 1999; Corolleur and Mangematin, 2004, Roberts, 1991).

대학의 연구자들은 스피노프 업체들에서 다양한 역할을 한다 (Corolleur et al., 2004). 그들은 보통 새로 시작한 기업들의 CEO나 연구 책임자의 역할을 한다. 창업자들은 초기 단계를 지나면 학계로 다시 돌아가거나 대학에서 파트타임 지위를 유지한다. 대학의 연구자들이 스피노프 업체 내에서 하는 역할은 학계에서 그들의 위치와 평판에 따라 다르게 나타난다. 정교수들은 단시간 내에 기술을 이전하고 학계로 돌아가는 경우가 많은 반면, 박사급 연구자들이나 계약 연구자들은 회사를 설립하고 창업 단계 이후에도 회사에 남는 사례가 많다.

6. 결 론

대학의 운영 예산 관련 자금이 다원화되고, 대학간 경쟁이 치열하며, 지역화 경향이 강한 미국 대학들은 19세기 중반 설립되기 시작하여 제 2차 세계 대전과 냉전 시대를 거치면서 급속히 성장하여 왔다. 미국 대학들은 발전 초기부터 정부나 민간 기업과 밀접한 관계를 유지하여 왔으며, 근래에는 기업들의 혁신 과정과 나아가 지역 경제 발전에 더욱 적극적으로 참여하고 있다. 특히 정보 기술 분야에서는 산업 발전 초기부터 정부의 지원 정책과 기업들의 관심이 대학에서의 기초 연구 발전과 조화를 이루었다. 이에 따라 대학과 기업, 정부간 연계와 협력이 대량 투자와 예측 불가능한 기술 개발 패턴이 특색인 정보 기술 관련 산업의 혁신에 중추적인 역할을 하였다.

한편 다양한 목적과 기능을 가진 미국 대학 기관들은 기업들과의 관계에서도 그 특성을 나타낸다. 대학과 기업의 관계는 다각적이며, 고급 인력 공급, 직업 교육과 훈련, 연구 협력, 스피노프 기업 등이 대학과 기업간 연계의 대표적 유형이다. 연구 중심 대학들이 기업과의 연구 협력이나 기업이 정신 함양에 상대적으로 초점을 맞춘 반면, 4년제 석사, 학사 학위 수여 대학들은 훈련된 고급 노동력을 기업에 공급하는데 주력하며, 2년제 대학들은 집중적인 직업 훈련과 숙련 노동력 공급이 주가 된다.

변화의 시기에 직면한 우리나라 대학들이 기업 혁신 과정에 보다 효율적으로 기여하고 나아가 국가와 지역 경제 발전에 이바지하기 위해서는 미국의 사례와 같이 대학, 기업, 정부의 조화된 노력이 필요할 것이다. 외국의 사례를 통하여 얻은 대학과 기업간 연계에 대한 이론적, 역

사적 시사점을 바탕으로 앞으로 우리나라의 다양한 대학과 기업간 연계에 대한 심층적, 경험적 연구가 뒤따라야 할 것이다.

주

- 1) <http://nces.ed.gov>
- 2) <http://www.carnegiefoundation.org>
- 3) <http://www.carnegiefoundation.org>
- 4) <http://www.nsf.gov>
- 5) <http://www.nsf.gov>
- 6) <http://www.nsf.gov>

참 고 문 헌

- Bradshaw, T. L. and Blakely, E. J., 1999, "What are "third-wave" state economic development efforts? From incentives to industrial policy," *Economic Development Quarterly* 13(3), pp.229-244.
- Brooks, H. and Randazzese, L. P., 1998, University-industry relations: The next four years and beyond, in Branscomb, L. M. and Kelly J. H. (eds.), *Investing in Innovation: Creating a Research and Innovation Policy that Work*, Cambridge, MA and London, England: The MIT Press, pp.361-399.
- Caraca, J., Conceicao, P., and Heitor, M.V., 2000, "Towards a public policy for the research university in Portugal," *Higher Education Policy* 13, pp.181-201.
- Cohen, A. M. and Brawer, F. B., 2003, *The American Community College* (Vol. Fourth Edition), San Francisco: John Wiley & Sons Inc.
- Conceicao, P., Heitor, M. V., and Oliveira, P. M., 1998, "Expectations for the university in the knowledge-based economy," *Technological Forecasting and Social Change* 58, pp.203-214.
- Conceicao, P., Heitor, M. V., Sirilli, G., and Wilson, R., 2004, "The "swing of the pendulum" from public to market support for science and technology: Is the U.S. leading the way?," *Technological Forecasting and Social Change* 71, pp.553-578.
- Corolleur, C. D. F., Carrere, M., and Mangematin, V., 2004, "Turning scientific and technological human capital into economic capital: the experience of biotech start-ups in France," *Research Policy* 33, pp.631-642.
- Dougherty, K. J., 2002, "The evolving role of the community college: Policy issues and research questions", in Smart, J. C. and Tierney, W. G. (eds.), *Higher Education: Handbook of Theory and Research (Volume XVII)*, New York: Agathon Press: A Division of Algora Publishing, pp.295-348.
- Drucker, P. F., 1993, *Concept of the Corporation*, New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers.
- Drucker, P. F., 2002, *Managing in the Next Society*, New York: Truman Talley Books, St. Martin's Press.
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L., 1997, *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, London and Washington: Pinter.
- Etzkowitz, H., 2002a, "Incubation of incubators: innovation as a triple helix of university -industry-government networks", *Science and Public Policy* 29(2), pp.115-128.
- Etzkowitz, H., 2002b, *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*, London and New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

- Feldman, M. P., Link, A. N., and Siegel, D. S., 2002, *The Economics of Science and Technology: An Overview of Initiatives to Foster Innovation, Entrepreneurship, and Economic Growth*, Boston, Dordrecht, and London: Kluwer Academic Publishers.
- Feller, I., 1999, "The American university system as a performer of basic and applied research", in Branscomb, L. M. and Florida, R. (eds.), *Industrializing Knowledge: University-Industry Linkages in Japan and to United States*, Cambridge, Massachusetts and London: The MIT Press, pp.65-101.
- Feller, I., Ailes, C. P., and Roessner, J. D., 2002, "Impacts of research universities on technological innovation in industry: evidence from engineering research centers," *Research Policy* 31: 457-474.
- Florida, R., 1999, "The role of the university: leveraging talent, not technology," *Issues in Science and Technology*, Summer 1999.
- Gaughan, M. and Robin, S., 2004, "National science training policy and early scientific careers in France and the United States", *Research Policy* 33, pp.569-581.
- Goldin, C. and Katz, L. F., 1999, "The shaping of higher education: The formative years in the United States, 1890 to 1940", *Journal of Economic Perspectives* 13(1), pp.37-62.
- Graham, H.D. and Diamond, N., 1997, *The Rise of American Research Universities: Elites and Challenges in the Postwar Era*, Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Hall, B. H., Link, A. N., and Scott, J. T., 2000, "Universities as research partners", National Bureau of Economic Research.
- Heller, D. E., 2002, "The policy shift in state financial aid programs", in Smart, J.C. (ed.), *Higher Education: Handbook of Theory and Research* (Vol. XVII), New York: Agathon Press.
- Hipp, C. and O. Gassmann, 1999, "Leveraged knowledge creation: The role of technical services as external sources of knowledge", Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, Portland, pp.186-192.
- Lilischkis, S., 1999, Impediments and Promotion of Technology-based Start-ups from the University of Washington and the Ruhr University Bochum, Unpublished Ph. D. dissertation.
- National Association of State Universities and Land-Grant Colleges, 2001, *Shaping the Future: The Economic Impact of Public Universities*, Office of Public Affairs.
- National Research Council of the National Academies, 2003, *Innovation in Information Technology*, Washington D.C.: The National Academies Press.
- National Research Council, 1999, *Funding a Revolution: Government Support for Computing Research*, Washington D.C.: National Academy Press.
- Noll, R. G. (ed.), 1998, *Challenges to Research Universities*, Washington D.C.: Brookings Institution Press.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H., 1995, *The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, New York: Oxford University Press.
- OECD, 1987, *Universities under Scrutiny*, Paris: OECD.
- Riley, R.J., 1998, *Technology Transfer Cash Cow Patents*, Washington DC: Alliance for American Innovation.
- Roberts, E. B. and Malone, D. E., 1996, "Policies and structures for spinning -off new companies from research and development

- organizations," *R&D Management* 26.
- Roberts, E. B., 1991, *Entrepreneurs in High Technology: Lessons from MIT and Beyond*, New York: Oxford University Press.
- Rosenberg, N. and Nelson, R. R., 1994, "American universities and technical advance in industry," *Research Policy* 23, p.323-348.
- Santoro, M. D. and Chakrabarti, A. K., 2002, "Firm size and technology centrality in industry-university interactions," *Research Policy* 31, pp.1163-1180.
- Shane, S., 2004, *Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation*, Cheltenham, UK and Northampton, MA: Edward Elgar.
- Slaughter, S. and Leslie, L. L., 1997, *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*, Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Smilor, R. W., Gibson, D. V., and Dietrick, G. B., 1990, "University spin-out companies: Technology start-ups from UT-Austin," *Journal of Business Venturing* 5, pp.63-76.
- Steffensen, M., Rogers, E. M., and Speakman, K., 1999, "Spin-offs from research centers at a research university," *Journal of Business Venturing* 15, pp.93-111.
- U.S. Department of Commerce, 1999, *The Emerging Digital Economy II*, Economics and Statistics Administration, Office of Policy Development.
- U.S. Department of Commerce, 2000, *Digital Economy 2000*, Economics and Statistics Administration, Office of Policy Development.
- U.S. Department of Commerce, 2002, *Digital Economy 2002*, Economics and Statistics Administration.
- U.S. Department of Commerce, 2003a, *Digital Economy 2003*. Economics and Statistics Administration.
- U.S. Department of Commerce, 2003b, *Education and Training for the Information Technology Workforce*, Economics and Statistics Administration.
- U.S. News and World Report, 2003a, *America's Best Colleges 2004*, Washington D.C.
- U.S. News and World Report, 2003b, *America's Best Graduate Schools 2004*, Washington D.C.
- Witt, A. A., Wattenbarger, J. L., Gollattscheck, J. F., and Suppliger, J. E., 1994, *America's Community Colleges: The First Century*, Community College Press, American Association of Community Colleges.

Journal of the Economic Geographical Society of Korea
Vol. 8, No. 1, 2005(51~70)

Development of Interactions between Higher Education Institutions and Companies in the U.S.

Hyungjoo Kim*

**Research Fellow, The Institute for Korean Regional Studies, Seoul National University*
(kim.hyungjoo@gmail.com)

Abstract: knowledge has become a primary source of competitiveness, and knowledge workers, people whose jobs require formal and advanced schooling, are one of the fastest growing groups in workforce. With the rise of a knowledge-based economy, higher education has been increasingly emphasized in economic development. Colleges and universities have recently added translation of research into products and new enterprises to their educational functions while companies have increased their external links to keep pace with rapidly changing and increasingly complex business environments. These changes have strengthened the role of colleges and universities in industrial innovation which is a key to economic development. This research reviews characteristics of U.S. higher education and development of interactions between higher education institutions and companies in the U.S. The case of IT industries, where U.S. has a competitive edge, provides specific examples and implications. Four major routes of interactions between higher education institutions and companies are suggested to provide a research framework for future studies in this area.

Key words : colleges/universities, companies, interactions, higher education, economic development, IT industries.