

클러스터의 동태적 진화와 대학의 역할*

— 케임브리지 클러스터를 사례로 —

이종호** · 이철우***

The Dynamic Evolution of the Cambridge Cluster and the Entrepreneurial University*

Lee, Jong-Ho** · Lee, Chulwoo***

요약 : 실리콘펜 또는 케임브리지 현상으로도 알려져 있는 케임브리지 클러스터는 생명공학 산업 및 정보통신 산업에 특화되어 있는 혁신 클러스터로 잘 알려져 있다. 본 연구는 케임브리지 클러스터의 진화구조를 트리플헬릭스 관점을 중심으로 고찰한 것이다. 케임브리지 클러스터는 케임브리지대학을 중심축으로 형성된 자연발생적 클러스터로 간주할 수 있으나, 오늘날 케임브리지가 세계적인 첨단산업 클러스터의 기반을 갖추게 된 밑바탕에는 1960년대 후반에 결성된 산-학-관 협력체인 '케임브리지지역발전위원회'의 활동과 그 결과로 만들어진 모트보고서가 중요한 영향을 미쳤다. 그 후 1970년대부터 본격화된 클러스터의 성장과정에는 케임브리지대학의 칼리지들이 조성하기 시작한 사이언스 파크와 케임브리지대학의 스피노프(스핀아웃) 활동이 활발하게 나타났다. 클러스터 진화의 역동성을 주도하는 지역 내 스피노프 활성화의 기저에는 케임브리지 지역에 오랜 세월 누적되어 온 기업가주의 문화와 창업 및 기업 활동을 촉진하는 기업가 네트워크와 사회자본의 영향이 중요하게 작용했다. 그러나 2000년대 들어 대학의 재정 지원을 축소하고 기업가적 대학으로의 전환을 유도하는 정부의 정책기조가 심화됨에 따라 케임브리지대학의 스피노프 활동은 크게 위축되었고, 이것이 케임브리지 클러스터의 역동적 진화를 위협하는 요소로 작용하고 있다.

주요어 : 케임브리지 클러스터, 실리콘펜, 클러스터 진화구조, 스피노프(스핀아웃), 대학, 트리플헬릭스 모형

Abstract : Sometimes called the Silicon Fen, the Cambridge cluster is well known as the most innovative hi-tech cluster in the world. This paper attempts to explore the evolutionary dynamics of the Cambridge cluster, drawing upon the triple-helix approach. To understand the evolutionary dynamics of the Cambridge cluster, it is important to examine the role and impact of the University of Cambridge, which is conceived as one of the best higher educational institutions in the world. The Cambridge cluster has been evolved on the basis of a strong university-industry relationship. University spin-outs have a long tradition in Cambridge with the history of more than a century, and they have played a critical role in making the cluster more innovative. Business networks and social capital molded for a long time in the region become a foundation for active local spin-out activities. However, since 2000 the central government started steadily to require British universities to be an entrepreneurial university, with the purpose of the reduction of university subsidies. As a result of this, spin-out activities in the Cambridge cluster show a sharp decline, which is a factor of threatening the dynamic evolution of the cluster.

Key Words : the Cambridge cluster, Silicon Fen, mechanism of cluster evolution, spin-off(spinner-out), university, the triple-helix approach

1. 서론

산업집적지는 구성 주체들 간의 복잡한 상호작용과 뿌리내림 과정을 통해 흥망성쇠의 과정이 다양한 형태로 나타나는 동태적 진화의 경제적 및

지리적 실체라 할 수 있다. 지난 20년간 클러스터론을 통해 촉발된 산업집적지에 대한 폭발적 관심은 최근 들어 진화경제지리학을 중심으로 산업집적지 또는 클러스터의 진화 구조에 대한 논의로 모아지고 있는 추세이다(이종호·이철우, 2014;

* 이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013S1A5A2A03045840)

** 경상대학교 지리교육과 교수/유럽연구소 및 산학협력정책연구소 부소장(Professor, Department of Geography Education, Gyeongsang National University & Vice-Director, Institute of Europe & The Institute for University-Industry Collaboration Policy)(jhl@gnu.ac.kr)

*** 경북대학교 지리학과 교수/지역개발연구소 소장(Professor, Department of Geography, Kyungpook National University & Director, Institute of Regional Development)(cwlee@knu.ac.kr)

Martin & Sunley, 2011). 산업집적지의 진화는 각 집적지 마다 맥락특수적인 요인들이 복잡하게 작용할 뿐만 아니라 다양한 스케일에서 변화를 유발할 수 있기 때문에, 산업집적지의 진화에 대한 연구는 클러스터 생애주기 모형과 같이 선형적으로 이해되기 어려운 성격을 내포하고 있다(Trippel *et al.*, 2014). 이에 따라 산업집적지의 진화 동태성에 대한 연구는 외부적 영향 변수뿐만 아니라 산업집적지를 구성하고 있는 핵심 주체들 간의 동태적인 상호작용 관계 특성을 동시에 고려하여 분석될 필요가 있다.

트리플힐릭스 접근방법은 산업집적지의 진화 구조에 있어 집적지를 구성하는 산-학-관 주체의 제도적 기반과 제도적 집약 특성에 따라 진화 동태성은 상이하게 나타날 가능성이 크다는 점에 주목하면서 트리플힐릭스 관점을 바탕으로 각 주체들의 역할 변화(transformation)와 그 과정에서 나타나는 상호작용 및 제도적 조정 측면에 분석의 초점을 둔다(이철우·이종호·박경숙, 2010).

이 관점에서는 먼저, 집적지의 형성 및 발전 과정에 있어 (지방)정부의 역할에 주목한다. 정부의 역할 변화는 정책주도형으로 조성된 산업집적지의 경우에 특히 중요한 분석 단위가 되기도 하나 자생적으로 형성된 클러스터의 경우에도 중앙정부 및 지방정부 차원에서의 정책적 개입이 클러스터의 역동성에 영향을 미칠 수 있다.

둘째, 집적지에 존재하는 기업의 역할, 즉 기업들의 혁신 수행능력과 기업 활동의 국지적 뿌리내림 과정, 산-학-관 네트워크의 형성 및 변화가 집적지의 트리플힐릭스 체계 변화에 영향을 미치는 중요한 요인으로 작용한다.

셋째, 지식기반사회로의 전환과정에서 중추적인 주체로 부상하고 있는 대학의 역할 변화, 즉 산업집적지의 진화과정에서 산업과 단절되어 있던 대학이 지역 산업과 어떠한 상호작용 관계를 맺고 역할 변화를 도모하는지가 중요하다.

트리플힐릭스 모형은 기업 형성 및 산업 발전에 있어 산-학-관 간 협력적 관계의 역할을 분석하기 위한 개념적 도구로 고안되었으며, MIT 대학이 보스턴의 지역경제발전에 미친 영향에 대한 연구를 통해 이 모형이 처음 적용되었다(Etzkowitz, 2002). 이처럼 트리플힐릭스 모형에서는 지식기반 경제

의 등장에 따라 전통적인 산-학-관의 역할과 영역에 있어 변화가 나타나고 있으며, 특히 대학의 역할 변화에 주목한다(남재걸, 2008; 남재걸·이종호, 2010; Leydesdorff, 2012).

1950년대 까지 대학의 연구 활동은 시장과 무관하게 순수한 학술 활동에 국한되어 있었다. 그러나 1950년대 이후 대학 연구자들이 조금씩 시장에 관심을 보이기 시작했으며 1980년대에는 각국이 국가 및 지역 경쟁력 강화를 위한 수단으로 대학에서 생산된 연구 결과의 상업화에 초점을 두고 시작했다. 그러나 1990년대부터 미국 대학들을 중심으로 새로운 대학 모델인 기업가적 대학(entrepreneurial university)이 주목받기 시작했다. 기업가적 대학 모델은 대학이 전통적인 상아탑의 영역에서 탈피하여 혁신과 기업가정신 창출의 원천으로서의 역할 변화를 의미한다(2013, US Department of Commerce). 이는 곧 대학이 수익 창출을 위해 시장의 영역에 적극적으로 뛰어드는 모습을 표현하는 것이다.

트리플힐릭스 모형에서는 이상적인 형태의 트리플힐릭스가 등장하기까지의 발전단계를 지식의 생산, 교환, 사용과 연관된 대학-산업-정부 간의 상호작용의 변화와 관련지어 설명하고 있다. 일반적으로, 트리플힐릭스 체계는 지식공간(knowledge space), 합의공간(consensus space) 그리고 혁신공간(innovation space)을 통해 발현된다(Etzkowitz, 2008). 발전된 트리플힐릭스 체계는 이 3가지 공간 요소가 잘 구성되어 있을 뿐만 아니라 이들이 효과적으로 작동할 때 지식기반 지역혁신이 달성될 수 있다. 여기에서 대학은 3가지 트리플힐릭스 공간을 구성하는 핵심적인 추동력으로 간주된다(이철우·이종호·박경숙, 2010).

지식공간(knowledge space)은 지식생산과 연구개발이 일어나는 공간으로 대학이 기본적인 주체로서 기능한다. 합의공간(consensus space)은 지역 내 혁신주체들을 결집시켜 지식공간의 기능을 정립시키는데 중요한 역할을 하는 중립적인 장으로써 대학의 구성원들의 역할이 강조된다. 마지막으로, 혁신공간(innovation space)은 합의공간을 통해 지식공간을 상업적 혁신과 경제발전으로 연결시키는 매개 역할을 하는 공간으로 주로 사이언스 파크, 기술이전센터 등과 같이 대학에서 생성된

지식이 상업적으로 연계되는 윈도우 역할을 하는 장(場)이다. 지역 산업집적지의 진화 메커니즘 또한 이러한 트리플헥시스 공간의 형성과 연결 및 변형 과정이라는 맥락에서 이해가 가능하다(이종호·이철우, 2014).

본 연구에서는 클러스터의 진화 특성을 트리플헥시스 체계를 구성하는 3 주체인 대학과 기업 그리고 정부의 역할에 대해 고찰하되, 특히 클러스터의 중핵적 주체로서 케임브리지대학의 역할에 초점을 두고자 한다. 케임브리지 클러스터는 생명공학 및 정보통신 부문의 글로벌 하이테크 기업들이 집적된 세계적인 클러스터의 하나이며, 클러스터의 형성 및 발전과정에 있어서 대학이 매우 중요한 행위자 역할을 수행하고 있는 것으로 알려져 있다. 연구수행을 위해 필자들은 2014년 8월 중에 현지조사를 통해 연구에 필요한 자료 및 정보를 수집하였고 부족한 부분은 이메일을 통해 보완하였다.

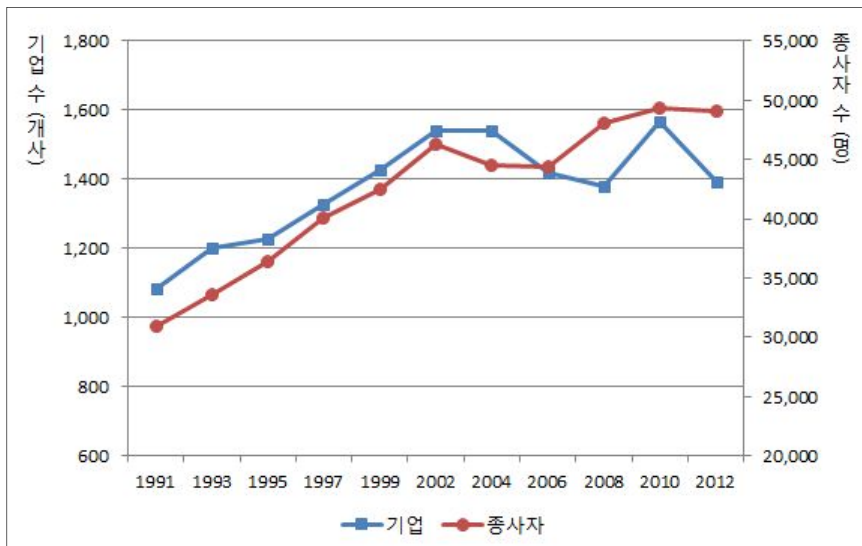
2. 케임브리지 클러스터의 현황

케임브리지시(2014년 현재 인구 약 12만 명)는 영국 런던의 북쪽 케임브리지셔(Cambridgeshire; 인구 약 60만 명) 카운티의 중심도시이다. 옥스퍼

드와 함께 영국을 대표하는 케임브리지 대학의 소재지로 널리 알려진 대학도시이나 1970년대 트리니티 칼리지(Trinity College)에서 케임브리지 과학단지를 조성하기 시작하면서 첨단산업의 중심지로 성장하기 시작하였다. 케임브리지 과학단지의 성공에 힘입어 주변지역 첨단산업 입지지원시설들이 집적하면서 2000년대 이후 케임브리지 전역에 하이테크 기업들이 집적되는 패턴을 보이고 있다. 케임브리지시에는 2개의 4년제 대학과 6개의 2년제 대학이 존재하는데, 이중에서 케임브리지대학(University of Cambridge)은 세계 최고의 명문대학 가운데 하나로 손꼽히고 있다. 뿐만 아니라 런던과는 철도로 1시간 거리에 있으며, 유럽 일부 도시를 연결하고 저가항공 노선 기착지로 기능하는 케임브리지 공항이 위치하여 접근성 면에서도 양호한 환경을 갖추고 있다.

케임브리지와 그 주변지역(케임브리지시로부터 반경 30km 지역을 포함하는 지역)의 하이테크 산업 집적지를 일컬어 ‘케임브리지 현상(Cambridge Phenomenon)’라고 부르기도 하고, 미국의 실리콘밸리(Silicon Valley)에 빗대어 실리콘펜(Silicon Fen) 또는 케임브리지 클러스터(Cambridge Cluster)라고 칭하기도 한다(The Economist, 2010).

케임브리지 클러스터의 주요 기술 분야는 정보



자료: Cambridgeshire County Council 내부자료

그림 1. 케임브리지 클러스터의 하이테크 기업 및 종사자 수 추이

기술(하드웨어 및 소프트웨어), 이동 통신, 생명공학, 전자공학, 잉크젯 프린팅이며, 정보통신 산업과 생명과학 산업이 핵심 산업을 구성하고 있다. 케임브리지 클러스터의 하이테크 기업들은 1991년 1,083개이던 것이 2002년에는 1,539개로 42%p 증가하여 케임브리지 클러스터의 기업 수가 정점을 찍었으나, 2000년대 들어 지속적 하락세를 보이면서 2012년 현재 1,391개가 입지함으로써 2002년 대비 9.6%p 감소한 것으로 나타났다. 종사자 수는 1991년 30,934명이던 것이 2002년에는 46,224명으로 49%p 증가했으며, 2000년대 들어서도 점진적인 증가세를 지속하여 2012년 현재 49,053명으로 2002년 대비 6.1%p 증가한 것으로 나타났다(그림 1. 참조).

케임브리지 클러스터에서 2000년대 들어 업체 수가 감소한 것은 닷컴 버블이 붕괴되면서 IT 업종 전반에 걸친 퇴조세에 따른 것이며, 생명과학 부문이 핵심 산업의 지위를 대체하고 있는 추세가 뚜렷이 나타나고 있다. 종사자 수는 지난 20여 년간 지속적으로 증가하고 있으며, 이는 케임브리지 클러스터에 글로벌 대기업들의 유치가 지난 20년간 꾸준히 이어져 오면서 기업 수의 감소에도 불구하고 종사자 수는 오히려 증가하게 만든 요인이 되고 있다.

케임브리지 클러스터의 등장은 1960년 케임브리지 컨설턴트(Cambridge Consultants)의 형성과 1970년 트리니티 칼리지(Trinity College)에 의한 케임브리지 사이언스 파크의 설립 등과 깊은 연관성이 있다. 1978년까지 지역에는 대략 20개의 첨단기술 기업들이 있었고, 이들 중 일부는 마이크로컴퓨터와 산업용 잉크젯 프린팅 산업의 선두 주자가 되었다. 1980년대 들어 '케임브리지 현상'이라 불리면서 케임브리지의 하이테크 기업 집중 현상이 주목을 받게 되었으며, 1985년까지 하이테크 기업의 수는 대략 360개로 증가하였다. 1990년대 들어서도 클러스터의 성장세는 지속되었고, 2000년대 초반에는 양적 성장세가 정점을 찍었다.

케임브리지 클러스터에는 수많은 공식적 및 비공식적 네트워크가 형성되어 있고, 이를 통해 지식 이전 및 혁신의 전파가 활발하게 이루어지고 있다. 케임브리지 클러스터의 대표적인 네트워크 조직으로는 케임브리지 네트워크(Cambridge Network; 기

술 부문에 중점)와 One Nucleus(생명과학에 중점)가 있다. 케임브리지 클러스터는 대부분 소규모 기업들로 구성되어 있지만, Acambis, ARM, Autonomy, CSR, 그리고 Domino Printing Sciences와 같은 기업들은 중견기업 및 대기업으로 성장하기도 했다. 케임브리지 클러스터의 역동성을 표상하는 또 다른 지표로는 Toshiba, Rolles-Royce, Microsoft, 그리고 Unilever와 같은 다국적 기업의 R&D 센터들이 유치되었다는 점이다.

이처럼 수많은 하이테크 기업들을 케임브리지 지역에 몰려들게 만든 핵심 동력은 케임브리지대학이라고 할 수 있다. 케임브리지 대학은 세계 어느 대학보다도 많은 노벨상 수상자(총 87명)를 보유하고 있을 정도로 뛰어난 과학적 연구와 발명 성과를 나타내고 있다. 이 대학에서 배출되는 인재와 기술을 기반으로 지난 1990년대부터 지금까지 약 300개 이상의 하이테크 벤처기업들이 스핀 오프되었다.

케임브리지에는 케임브리지대학뿐만 아니라 수많은 공공 및 민간 연구기관이 존재하는데, 대표적인 연구기관으로는 The Babraham Institute(영국 생명공학 및 생물학 연구위원회 산하 비영리 연구기관), The European Bioinformatics Institute(유럽 분자생물학연구소 분원으로서 바이오인포매틱스에 특화된 연구센터, 독일에서 영국으로 이전해 옴), The Laboratory of Molecular Biology(케임브리지대학병원 부속 연구기관) 등이 있다. 이처럼 케임브리지는 혁신적인 창업기업에 대한 지원이 우수하고 혁신 환경이 잘 갖추어진 지역으로 인정받고 있다.

케임브리지 사이언스파크가 조성된 이후부터 케임브리지 클러스터에는 산학연 연계가 활성화되고 지역 내에서 과학단지의 공급이 확대됨에 따라 첨단산업의 집적이 가속화되었으며, 이에 따라 벤처자본 및 기업지원 서비스업의 집적이 이루어짐으로써 유럽 내에서 가장 혁신적인 지역 중 하나로 성장하였다. 케임브리지 사이언스파크는 유럽에서 가장 오래된 과학단지로서 그 설립 목적은 케임브리지대학의 과학기술을 활용한 산학연계 활성화, 경제 재생과 기술 이전의 촉진, 창업단계에 있는 연구개발 기업의 지원, 생명산업 및 첨단연구개발 클러스터의 성장 촉진, 연구개발 기업에게 기술

이전 전문 서비스 및 전문 설비의 제공, 친환경적인 단지 개발 등이다.

사이언스파크로서의 목적을 달성하기 위해 케임브리지 사이언스파크는 엄격한 입주규제를 가지고 있다. 이곳에 입주가 허용되는 기능으로는 산업생산과 연관된 과학적 연구, 대학과의 연계가 필요한 기술기반 제조업, 사이언스파크에 필요한 기타 부대활동 등이다. 2015년 현재 케임브리지 사이언스파크에는 68개의 기업이 입주해 있다(<http://www.Cambridgesciencepark.co.uk>).

케임브리지 사이언스파크의 성공 이후 케임브리지 지역에는 다수의 사이언스파크 및 창업보육센터가 설립되었다. 바브레이엄 생명공학센터(Babraham Bioscience Technologies)에서는 생명공학 분야 기술과 투자의 연계를 촉진하기 위하여 바브레이엄 연구캠퍼스(Babraham Research Campus)를 조성하였다.

케임브리지시 남쪽 12km 지점에는 생명공학 부문의 기업과 연구소가 주로 입주하고 있는 그란타 사이언스파크(Granta Science Park)가 조성되어 있다. 이곳에 입지한 대표적인 기관으로는 게놈 캠퍼스(Genome Campus), 바브레이엄 연구소(the Babraham Institute), 분자생물학 연구소(Laboratory of Molecular Biology) 등이 있다. 이와 더불어 케임브리지 남쪽 15km 지점에 조성된 멜번 사이언스 파크(Melbourn Science Park)가 조성되어 있는데, 제약 산업과 생화학, 정보통신, 프린팅, 전자업체 및 연구소들이 주로 입주하고 있다. 최근에는 생명공학 분야 연구개발 기업을 위한 공간을 제공하는데 목적을 두고 케임브리지 리서치파크(Cambridge Research Park)를 케임브리지 시 북쪽 8km 지점에 조성하였는데, 다양한 수변 공간 등을 활용하여 조성된 쾌적한 사이언스파크로 손꼽히고 있다.

케임브리지 클러스터는 혁신공간으로서 사이언스파크의 역할이 중요하게 작용하였을 뿐만 아니라, 합의공간으로서 각종 산학연 연계 활동이 잘 발달되어 있다. 케임브리지 클러스터에서는 매년 정기적으로 세계적인 명성을 지닌 포럼이나 세미나가 개최되고 있으며, 이를 통해 연구 성과를 공유함과 동시에 대학에는 기술 개발 성과의 상용화 기회를, 기업에게는 새로운 기술에 대한 접근을

촉진하고 있다.

이와 더불어 네트워크 기관의 역할 역시 중요한 역할을 하고 있는데 대표적인 조직으로는 케임브리지 상공회의소(Cambridgeshire Camber of Commerce), 케임브리지 기업 및 기술 클럽(Cambridge Enterprise and Technology Club), 케임브리지 첨단중소기업협회(Cambridge High-tech Association of Small Enterprises), 케임브리지 네트워크(Cambridge Network), 케임브리지대학 지역산업 네트워크(Cambridge University Local Industry Links), 잉글랜드 동남부지역 바이오산업 이니셔티브(Eastern Region Biotechnology Initiative), 엔터프라이즈 링크(Enterprise Link), 케임브리지대학 제조업 연구소(Cambridge University Institute for Manufacturing) 등이 있다.

3. 케임브리지 클러스터 형성에 영향을 미친 정책적 요인

1) 케임브리지지역발전위원회 활동의 영향

1950년 제2차 세계대전 종전에 따른 경제재건 사업의 일환으로 케임브리지에서도 지방정부와 대학 관계자들이 중심이 된 지역발전위원회가 구성되었고, 위원장으로 University College London(UCL)의 William Holford 교수를 위촉하였다. 이른바 '홀포드 보고서(Holford Report)'라고 불리는 지역발전위원회의 보고서에서는 역사적인 학문도시로서의 가치를 보존하기 위해서 더 이상의 산업 및 인구 유입 정책은 필요하지 않다고 보고, 그 대신에 대학과 연관된 연구기능의 유치 및 확대 정책을 실시해야 한다고 권고한 바 있다.

이 보고서의 영향을 받아, IBM은 수천명의 과학자와 기술자들을 고용하는 대규모 연구소를 케임브리지에 조성하기 위해 입지 의향서를 케임브리지시에 제출했으나 시 당국으로부터 거절당했으며, 그 결과 IBM은 해당 연구를 스위스에 건립하였다. 그로 인해 케임브리지 지역은 1950~60년대 동안 지역 성장이 위축되었으며, 그에 따른 교수들과 지역 연구기관들의 반발이 제기되었다(Segal Quince Wicksteed, 1985; Koeppe, 2002).

이에 따라 케임브리지대학은 이 대학 부설 캐번

디시연구소(Cavendish Laboratory)의 소장이었던 Nevill Mott 교수를 위원장으로 한 산-학 관계 조사 위원회를 구성하고 1969년 모트 보고서(Mott Report)를 작성하였다. 모트 보고서는 오늘날 케임브리지의 세계적인 하이테크 클러스터로 성장하게 된 정책적 토대를 제공한 것으로 평가받고 있다(Garnsey & Hefferman, 2005). 이 보고서는 홀포드 보고서로 말미암아 대학은 우수 교원의 유치에 애로를 겪고 있고 지역 산업의 성장 또한 제약을 받고 있다고 진단하고, 소규모의 상업적 연구 활동 장려 및 대학이 주도한 사이언스 파크(Science Park) 조성을 제안하였다. 또한 기술집약적인 하이테크 산업 및 그와 관련된 연구 활동의 유치는 장려하면서도 대규모 굴뚝산업의 유치는 여전히 제한해야한다고 주장하였다.

2) 케임브리지 대학 칼리지들에 의한 사이언스파크 조성

모트 보고서의 제안에 따라 1970년에 케임브리지대학의 트리니티 칼리지(Trinity College)는 케임브리지 사이언스 파크(Cambridge Science Park)를 조성하였다. 케임브리지 사이언스 파크는 트리니티 칼리지의 부동산 투자사업의 일환으로 추진된 것이며 높은 임대료 정책으로 말미암아 다국적 기업이 대부분 입지하게 되었다. 입주기업 정책은 2000년대가 되어서야 소필지 단기 임대를 허용함으로써 스타트업과 중소기업들이 입주할 수 있는 기회를 부여하였다(Gray & Damery, 2003). 케임브리지 사이언스 파크는 또한 시 외곽에 조성되어 있는 관계로 대학과의 접근성이 취약하다는 한계를 가지고 있었다.

그 후에 케임브리지대학의 세인트존스 칼리지(St. John's College)는 케임브리지대학 및 다운타운과 멀지 않은 곳에 새로운 사이언스 파크인 세인트존 혁신센터(St. John Innovation Centre)를 조성하고 주로 중소규모 하이테크 기업을 중심으로 입주를 유도하였다. 세인트존 혁신센터의 제2대 센터장이었던 월터 헤리엇(Walter Herriot)은 영국의 대표적인 은행인 바클레이스 은행의 케임브리지 지점장 출신이라는 배경을 활용하여 바클레이스 은행이 하이테크 스타트업 기업에 벤처 캐

피탈을 지원하도록 촉매 역할을 하였고, 이것이 케임브리지의 하이테크 클러스터가 성장할 수 있는 하나의 밑거름으로 작용하였다(Segal Quince Wicksteed, 1985).

3) 중앙정부의 정책자금 지원 및 민간 벤처캐피탈의 활성화

중앙정부 차원에서 영국 통상산업부(DTI)는 2003년에 2천만 파운드(약 320억 원) 규모의 벤처캐피탈펀드를 조성하여 케임브리지를 포함한 잉글랜드 동부 지방(East of England Region)의 하이테크 벤처기업을 육성을 위한 정책적 지원사업을 실시하였다. 이에 따라 잉글랜드 동부 지역개발청(EEDA)은 투자 잠재력이 있는 벤처기업을 선별하여 최대 26~36만 파운드(약 4~6억 원)를 지원하고, 성장 유무에 따라 투자자금을 25만 파운드까지 추가 지원하는 공격적인 정책을 취했다. 이 사업은 이 지역의 벤처기업 활성화에 기여했으나, 이것이 대학의 스핀오프 또는 생명공학산업 부문 활성화에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 평가받고 있다(EEDA, 2005). 영국 통상산업부는 그 외에도 2005년에서 2008년까지 4년 동안 3억2천만 파운드(약 5천1백20억 원) 규모의 R&D 정책 자금을 조성하여 기업의 기술혁신 촉진 사업을 추진하였다.

한편 케임브리지대학은 1999년 3백만 파운드(약 48억 원) 규모의 케임브리지대학 챌린지펀드(University of Cambridge Challenge Fund)를 조성하여 대학 스핀오프 기업을 지원하였다(Gill, 2009). Cooke(2002)에 따르면, 민간 벤처캐피탈 기업들이 케임브리지 시에서 활동을 시작한 시기는 1990년대 후반부터이다. 하지만 케임브리지셔 카운티나 케임브리지 시 등 지방자치단체 수준에서는 별도의 재정지원 사업이나 정책 지원 사업을 펼치지 않음으로써 케임브리지 하이테크 클러스터의 형성에 있어서 지방자치단체의 역할은 크지 않은 것으로 평가되고 있다.

4. 케임브리지대학 스핀오프 기업들

1) 케임브리지의 기업가정신 문화

케임브리지 지역성장에 있어서 케임브리지 대학의 역할과 중요성에 대해서는 의심의 여지가 없다(Garnsey & Hefferman, 2005; Stoerring, 2007). 기업가주의적 대학으로서 케임브리지대학의 전통은 지금으로부터 130년 전인 1878년으로 거슬러 올라간다. 이론물리학과 실험물리학을 분리하여 실험물리학 중심의 연구소인 케번디시연구소가 데번셔 공작의 기부를 통해 1869년에 설립된 후, 이 연구소는 물리학뿐만 아니라 케임브리지대학을 대표하는 응용과학 연구의 중심지 역할을 수행해왔으며 지금까지 29명의 노벨상 수상자를 배출하였다(Gill, 2009).

케번디시연구소는 1878년 연구소 부설 실험공장을 설립했으며, 여기에서 엔지니어로 근무하던 로버트 풀처(Robert Fulcher)는 창업하여 케임브리지대학에 과학실험 장비를 납품하는 기업인 케임브리지 사이언티픽 인스트루먼트 사(Cambridge Scientific Instrument Co.)을 설립하였다.¹⁾ Gill(2009)에 따르면, CSI를 시작으로 형성되기 시작한 기업가주의적 문화는 오늘날까지 케임브리지대학을 기반으로 한 스핀오프 활성화에 원천이 되고 있다.

오늘날 케임브리지 클러스터에서 활동하는 기업가의 상당수는 케임브리지대학과 다양한 형태로 네트워크를 맺고 있으며, 소수의 핵심 기업가들을 중심으로 한 기업이 네트워크 집단들이 형성되어 있다. Myint *et al.*(2005)에 따르면, 케임브리지 클

표 1. 벤처캐피탈 자금 지원을 받고 설립된 케임브리지의 생명공학 기업들(1996~2012)

기업명	설립연도	입지	벤처캐피탈 총액
Mission Therapeutics	1996	케임브리지	\$9,770,000
Biotica	1996	케임브리지	\$13,553,000
CDD(현재 biofocus)	1997	케임브리지	\$4,420,000
KuDOS Pharmaceuticals	1997	케임브리지	\$40,760,000
Cambridge Bioclinical	1997	케임브리지	\$300,000
Sense Proteomics(Procognia의 일부)	1998	케임브리지	\$4,186
Solexa	1998	케임브리지	\$113,380,000
Cambridge Cognition	1999	케임브리지	\$350,000
De Novo Pharmaceuticals	1999	케임브리지	\$4,500,000
ImmunoBiology	1999	케임브리지	\$9,070,000
Spirogen	2000	런던	\$16,436,000
Procognia	2000	이스라엘	\$22,070,000
SmartBead Technologies	2001	케임브리지	\$531,000
CellCentric	2001	케임브리지	\$1,860,000
Akubio	2001	케임브리지	\$12,450,000
Chroma Therapeutics	2001	케임브리지	\$91,340,000
Cambridge Biotechnology	2001	케임브리지	\$553,000
Vivamer	2002	케임브리지	\$170,000
Purely Proteins	2002	케임브리지	\$3,760,000
Smart Holograms	2002	케임브리지	\$11,960,000
Lumora	2003	케임브리지	\$2,280,000
Sentinel Oncology	2005	케임브리지	\$190,000
Phico Therapeutics	-	케임브리지	\$810,000

자료 : Venture Xpert DB; Breznitz(2014) 재인용.

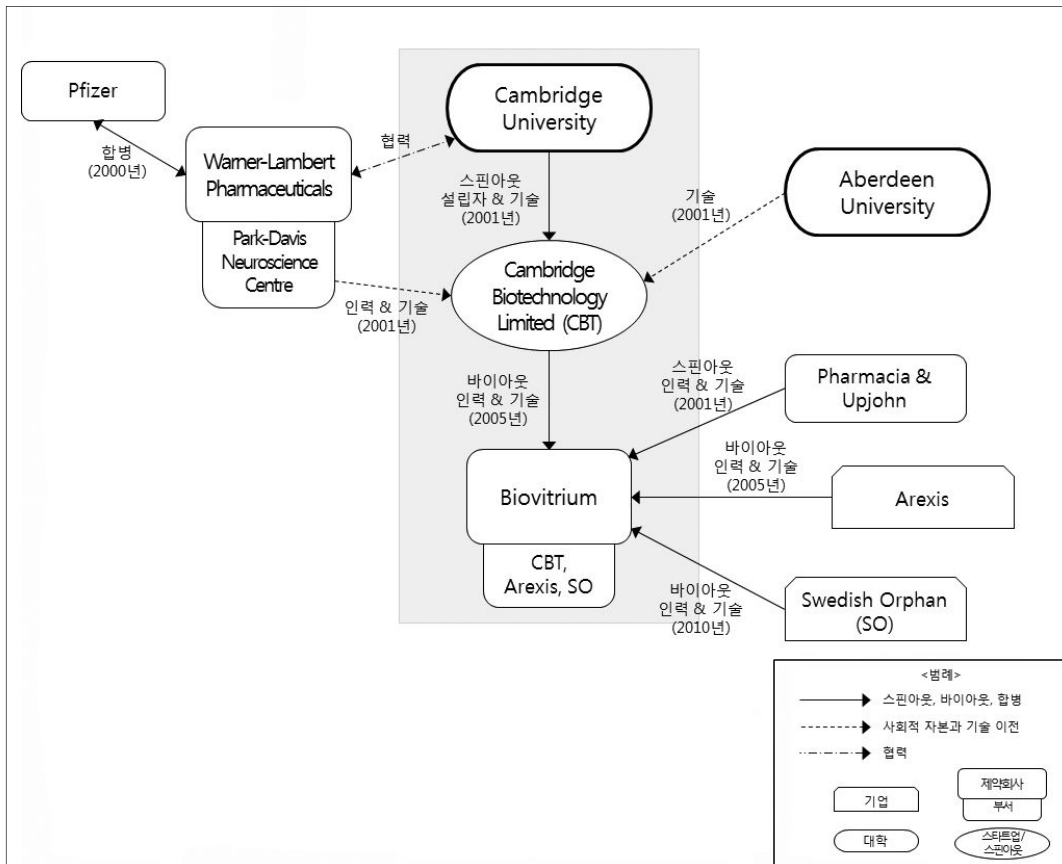
러스터에는 케임브리지대학을 축으로 지역의 기업가들간에 사회자본 관계를 바탕으로 다양한 소규모 네트워크 집단, 즉 미니 클러스터가 형성되어 있다.

한편 케임브리지대학은 대학 스피노프의 지역 내 창업을 유인하는 정책을 실시하지 않았음에도 불구하고 대학 스피노프 기업의 84%는 케임브리지 지역에서 창업을 한 것으로 나타났다(Breznitz, 2014)(표 1. 참조). 그 이유는 학문도시이자 전원도시로서 케임브리지에 지닌 독특한 문화와 생활양식은 고급 연구 인력들이 선호하는 입지조건일 뿐만 아니라 케임브리지대학이라는 강력한 교육·연구 기반이 기업 활동에 직간접적인 혜택을 주기 때문이다.

2) 케임브리지대학 스피노프 기업 사례: Cambridge Biotechnology Ltd.²⁾

Cambridge Biotechnology Ltd.(이하 CBT)는 케임브리지대학 약리학(Pharmacology)의 교수였던 리처드슨(P. Richardson) 박사가 2001년도에 설립한 기업이다. 2000년에 화이자(Pfizer)와 워너-램버트 제약(Warner-Lambert Pharmaceuticals)이 합병되고 그 후속조치로 단행된 사업조직 재편 과정에서 화이자 연구조직의 일부였던 Park-Davis Neuroscience Centre(PNDC)의 폐쇄를 결정했다. 여기에서 근무하던 리처드슨 박사와 11인의 공동창업자들은 PDNC의 조직과 기술을 바탕으로 CBT를 설립하게 되었다.

이 회사가 보유한 핵심 기술의 원천은 각각 케임브리지대학과 아버딘대학 실험실 출신의 연구



자료 : Guilliams(2013).

그림 2. CBT의 설립에서 매각 과정 및 네트워크

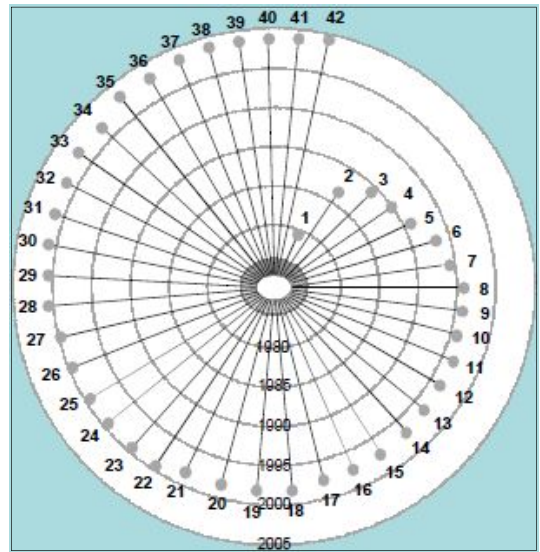
인력이며, 그러한 배경이 케임브리지대학과 기술적 연계를 가지는 요인으로 작용했다(그림 2. 참조). 케임브리지대학은 리처드슨 박사가 약리학에 내 실험실 공간을 창업 공간으로 활용할 수 있도록 개방했으며, 회사 설립 후 5년 동안 교수직을 휴직할 수 있도록 허락하였다. 창업 시에 케임브리지대학으로부터 소규모 창업 장려금 지원을 제안 받았으나 거절하고 개인 벤처투자자와 벤처캐피탈 기업의 투자를 받았다. 그 후 이 회사는 2005년에 2천7백만 파운드를 받고 BioVitrum에 매각되었다.

5. 대학의 기술이전조직 특성 및 구조변화가 스핀오프에 미친 영향

1) 케임브리지대학의 기술이전조직 구조 및 재편과정

케임브리지 클러스터가 역동적 진화를 거듭하고 있는 원동력은 케임브리지대학에서 비롯된 스핀오프가 활발히 진행되어 온 덕분이라 할 수 있다. 케임브리지대학을 기반으로 스핀오프 창업한 생명공학 기업은 2013년 현재 47개이다(Garnsey, 2013). 시기적으로는 1990년대 후반에 형성된 스핀오프 기업이 전체의 42.5%(20개)로써 대학 스핀오프가 가장 활발했으나, 2000년대 들어서 다소 증가폭이 감소세를 나타내고 있다(그림 3. 참조). 이러한 추세적 변화를 일으킨 요인으로는 영국 정부의 대학 정책과 케임브리지대학의 기술 상업화 정책 측면에서 이해될 수 있다.

케임브리지대학에는 상업적 잠재력이 있는 기술을 많이 보유하고 있으나 그것을 상업화로 연결시키는 활동은 1990년대 후반이 되어서야 본격화되었다. 영국 정부는 1990년대 후반 들어 대학이 보유한 기술의 상업화를 활성화하기 위해서 대학들을 압박하기 시작했고, 케임브리지대학 또한 대학 보유 기술의 상업화를 교직원들이 개별적으로 추진하는 방식을 탈피하고 대학 전체 차원의 중앙 집중식 관리체제로 전환을 시도했다. 1999년 이전까지만 해도 케임브리지대학의 교직원이 외부 연구비를 지원받아 지적재산권을 획득했을 경우 그 소유권은 교직원 개인에게 주어졌으나, 1999년 이후부터는 외부 수주 연구비로 획득한 지식재산권



자료 : Garnsey(2013).

그림 3. 케임브리지대학 스핀오프 기업들의 창업 시기

은 모두 대학에 귀속되도록 학칙을 개정했으며, 이 시기부터 대학의 스핀오프는 급격하게 감소하기 시작했다(그림 4. 참조)(Breznitz, 2014). 또한 케임브리지대학의 스핀오프 가운데는 대학이 지분을 보유한 창업기업보다 민간 투자를 기반으로 설립된 창업기업이 많다는 점도 이러한 주장을 뒷받침한다(Mohr & Garnsey, 2010).

한편으로, 케임브리지대학 기술이전조직의 중앙 집권화 및 잦은 조직 개편 또한 대학의 스핀오프 감소에 영향을 미친 요인으로 지적된다. 케임브리지대학에서는 스핀오프를 위하여 대학 본부차원에서 설립된 기구와 칼리지 및 학과 단위에서 설립된 기구가 공존한다. 모트 보고서의 제안에 따라 1970년에 트리니티 칼리지에 의해 케임브리지 사이언스파크가 조성되자 대학은 스핀오프 촉진을 위해 울프슨 산업 연락사무소(Wolfson Industrial Liaison Office: WILO, 우리나라의 산학협력단 조직에 해당)를 설립했다. 1983년부터 WILO가 대학 전체의 스핀오프를 담당하였으나 근무 인력은 2명에 불과한 소규모 조직으로 운영되었다. 이처럼 WILO는 스핀오프 지원과 관련된 경영, 법률, 회계 등의 전문 인력이 부재하여 효율적인 스핀오프 지원에 한계를 노정했다. 이로 인해 WILO를 통해서 스핀오프를 실행하는 교수들도 있었지만,

기업을 통해 펀딩을 받는 교수진은 WILO에 협력하지 않고 개별적으로 스핀오프를 시행하는 경향이 강했다.

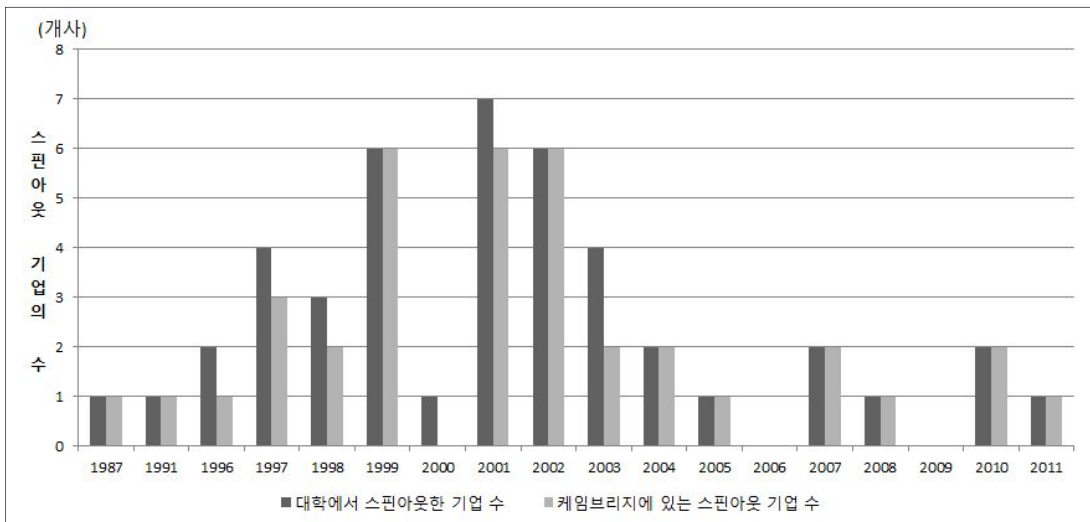
1999년 초 영국 정부는 스핀오프 활성화를 통한 경기부양을 주장한 세인스버리 보고서(Sainsbury Report)에 따라 기술이전을 촉진시키기 위해 대학에 추가적인 스핀오프 촉진 기금을 조성했다. 케임브리지 대학은 정부의 스핀오프 촉진 기금을 획득하기 위해서 WILO를 스핀오프를 총괄하는 조직으로 두고, 산하 조직으로 케임브리지 기업센터(Cambridge Entrepreneurial Center: CEC), 산업연락사무소(Corporate Liaison Office: CLO), 연구비 계약·관리사무소(Research Grant & Contract Office: RG&CO), The University Challenge Fund(UCF)를 설립했다(그림 5. 참조). 이 중 CEC와 UCF는 순수하게 펀딩을 획득하기 위한 목적으로 설립한 조직이다.

2000년 3월 정부와 기업 그리고 자선단체에서 부여되는 연구 자금을 통합적으로 관리하기 위해서 WILO를 비롯한 관련 기구를 통합하여 연구서비스본부(Research Service Division: RSD)를 설립하고 MRC 분자 생물학 연구소의 데이비드 세처(David Secher)를 본부장으로 임명했다. 2002년 케임브리지 대학은 영국 정부의 고등교육혁신펀드

(Higher Education Innovation Fund: HEIF)를 획득하기 위해 연구서비스본부(RSD)의 상위 기구로서 케임브리지 엔터프라이즈(Cambridge Enterprise: CE)를 신설하고, 케임브리지기업센터(CEC)를 담당하던 Peter Hiscocks를 CE의 소장으로 임명했다.

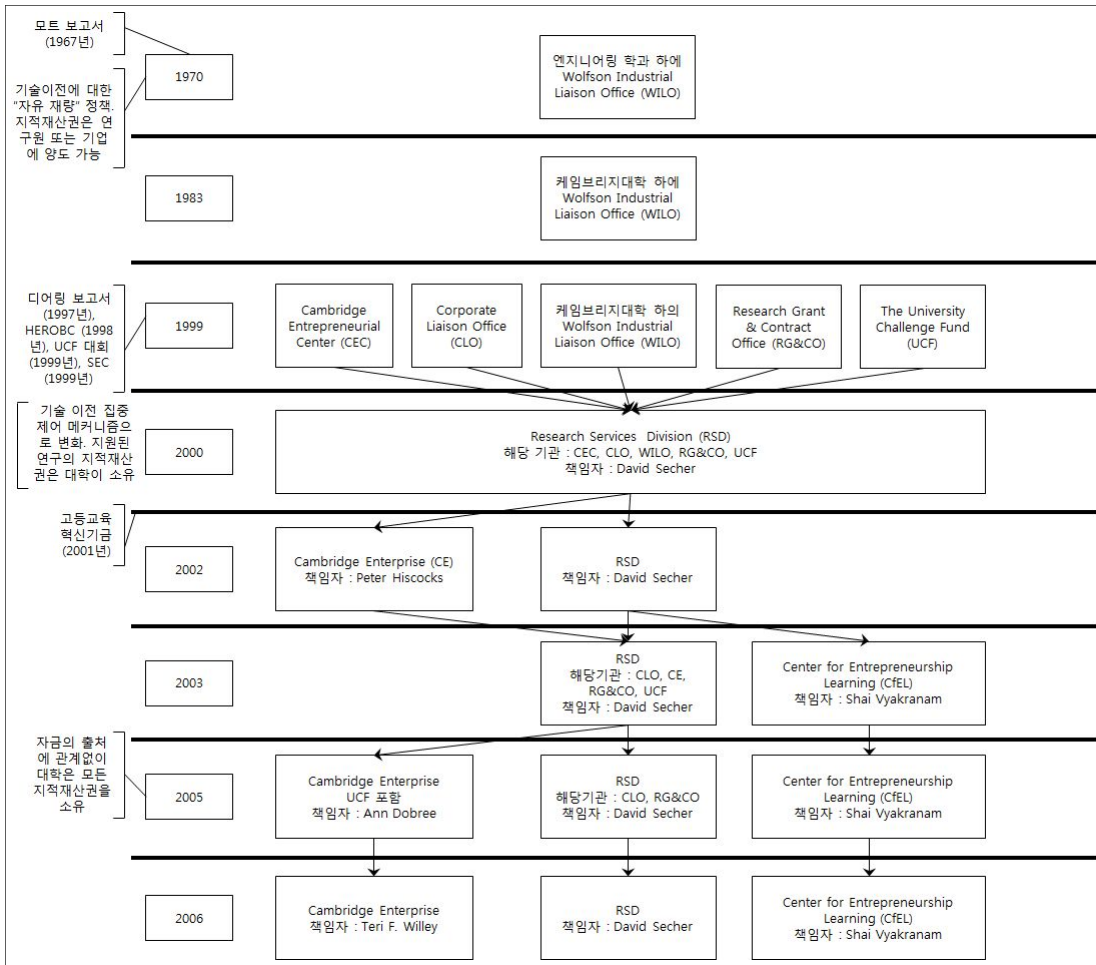
2003년에는 다시 CE를 RSD의 하위기관으로 편입시켰으며, CE를 둘로 분리하여 CE는 대학활동의 기술이전을 담당하는 부서로 축소하고, 기업가정신 함양 및 기업가 양성 교육을 담당하는 기업가정신학습센터(Centre for Entrepreneurship Learning: CfEL)를 설립했다. 그러나 2005년 8월에는 다시 CE가 독립적인 기구로 RSD로부터 분리되었으며, 2006년에 유한회사로서 케임브리지 대학의 자회사로 독립하여 조직의 유연성을 확보하고자 시도하였다.

이상과 같은 케임브리지대학 기술이전조직의 잦은 통합과 분할 개편은 정부의 펀딩 공급과 압력에 따라 주로 변화되어 왔다. 이에 대해 Breznitz(2014)는 기술이전 관련 조직 디렉터의 잦은 교체는 정부의 압력에 의해서라기보다는 칼리지와 대학본부 간의 정치적 투쟁의 산물이라고 주장한다. 조직의 변화는 대학 내 구성원에게 민감한 영향을 미쳤으며, 대학으로의 지적재산권 일원화로 인해 본부 조직의 압력은 점점 증가했다. 기술이전 관련 본



자료 : Cambridge Enterprise(2013).

그림 4. 케임브리지대학의 생명공학 스핀오프(스핀아웃) 추이



자료 : Breznitz(2014).

그림 5. 케임브리지대학 기술이전조직의 변화 과정

부조직의 잦은 개편으로 교수진과 산업체 모두에게 업무수행에 대한 신뢰를 잃게 되었다. 기업체에게는 본부 기술이전조직들의 기능보다는 그 조직 내에 어떤 구성원이 존재하는지가 스피노프에 더 큰 영향을 미쳤다.

2) 칼리지 및 학과 단위의 스피노프 조직

케임브리지대학의 칼리지들은 독자적인 체도와 독립적인 교수채용권 및 자금운용 권한을 가지고 있다. 따라서 칼리지들은 자체적인 스피노프 조직을 통해 대학 스피노프 활동을 촉진하고 있다. 그 대표적 사례로 트리니티칼리지는 케임브리지 사이

언스파크를 설립하여 스피노프를 활성화 하고 있다. 케임브리지 사이언스파크는 케임브리지시 북동쪽에 위치한 2.7평방마일의 R&D지구로 71개 기업이 입주하여 스피노프를 지원하고 있으나, 창업보육공간이 부족하고 지대가 높아 신생기업의 입지는 제한적이라는 문제점이 있다.

반면에, 후발주자인 세인트존스칼리지는 1987년 세인트존스혁신센터(The St. John's Innovation Centre)를 조성하여, 운영의 초점을 대학 스피노프를 비롯한 신기술 창업기업의 입주 및 지원에 두고 있는 점에서 트리니티칼리지와는 차이가 있다. 세인트존스혁신센터의 역할은 크게 3가지로 구분된다(Gill, 2009). 첫 번째 역할은 하이테크 스피노

프 기업의 입주 공간을 제공하고 관리하는 것이다. 두 번째 역할은 192개의 재택근무 업체들에게 가상사무실을 제공하고, 회의 및 사무 공간과 관리 및 물류지원까지 담당하는 것이다. 소규모 재택근무 업체들은 규모는 작지만, 뉴스레터와 정기적 모임을 바탕으로 소규모 네트워크를 구축하면서 존립기반을 확보하고 있다. 세 번째 역할은 기업의 혁신을 촉진하는 Gateway to Innovate와 같은 공적 투자 계약을 제공하는 것이다. 이러한 서비스는 특정 기준을 충족하는 지역 내 모든 기업들을 대상으로 한다.

선발주자인 트리니티칼리지와 세인트존스칼리지에 이어 다수의 칼리지들이 두 칼리지의 스핀오프 조직 모델을 벤치마킹하여 유사 조직들을 설립하였다. 그 예로, 펴브록칼리지(Pembroke College)는 Pembroke College Corporate Partnership을 1995년에 설립했다. Pembroke College Corporate Partnership은 멤버십에 가입한 기업들에게 교수진과 실험실에 대한 정보 및 대학에서 수행한 연구 정보 제공 등의 서비스를 제공하며, 기업에 요구조건에 따른 맞춤형 서비스를 제공한다. 이에 대해 프로그램 참여 기업은 기업 규모와 업종에 따라서 사용료를 지불한다. Pembroke College Corporate Partnership에는 2015년 4월 기준 15개의 기업이 참여하고 있으며, 참여 기업들 가운데 일부는 본부기구인 RSD의 프로그램에도 참여하고 있다.

케임브리지대학에는 대학본부나 칼리지 단위 외의 개별 학과 단위 차원에서도 자체적인 스핀오프 촉진 프로그램을 운영하기도 한다. 그 대표적인 예로서 케임브리지대학 화학과는 2000년에 Corporation Associates Scheme을 운영하기 시작했다. Corporation Associates Scheme은 학과와 기업 간에 공식적 모임을 촉진하기 위한 멤버십에 기초한 프로그램으로, 학과의 연구 정보 제공 및 연구와 교육 부문의 협력 방안 모색, 우수 졸업생 유치를 위한 잡 페어 개최, 학과 도서관 및 장비 사용 등의 혜택을 부여하는 것을 목적으로 한다.

6. 결론

본 논문에서는 케임브리지 클러스터의 진화구조를 트리플헬릭스 관점을 통해 고찰하였다. 케임브

리지 클러스터는 1970년대 사이언스파크 조성을 통해 하이테크 산업 집적의 기반이 형성되기 시작했다. 1980~1990년대에는 혁신 인프라의 지속적인 구축과 함께 재생적인 대학 스핀오프의 활성화를 통해서 급속히 성장하는 클러스터로서의 위상을 갖추게 되었다. 하지만 2000년대 들어 정부의 대학재정지원 감축과 그에 따른 대학의 기술상업화 정책의 변화로 말미암아 대학 스핀오프 활동이 위축됨과 동시에 글로벌 IT 산업의 성장세가 둔화됨에 따라 클러스터는 위기 국면을 맞기도 했다. 그럼에도 불구하고 케임브리지 클러스터에는 케임브리지대학을 필두로 한 강력한 혁신 인프라가 존재하고, 혁신을 추동하는 사회문화적 요인인 기업가정신과 사회자본이 잘 갖추어져 있으며, 생명공학 및 클린 테크 등 IT산업을 대체하는 신산업이 성장하고 있다는 점은 클러스터의 자기 강화적인 진화에 긍정적인 요소로 작용하고 있다. 본 연구를 통해 케임브리지 클러스터의 진화 동태성에 영향을 미친 요인들을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 케임브리지 클러스터의 형성 및 발전과정에 영향을 미친 가장 중요한 주체는 케임브리지대학이지만, 클러스터의 형성과정에서 오늘날의 하이테크 산업 집적기반을 형성하도록 만든 지적 토대를 설계했던 케임브리지지역발전위원회의 역할에 주목할 필요가 있다. 그 이유는 혁신 클러스터의 형성 및 발전에 있어서 결정적인 요소로 간주되고 있는 산-학-관의 협력적 거버넌스와 상호작용 관계가 1960년대에 이미 케임브리지 지역에서 기반을 갖추고 있었기 때문이다.

둘째, 모트 보고서를 토대로 하여 케임브리지대학의 칼리지들이 조성했던 사이언스파크는 오늘날 케임브리지 클러스터에 국내외 기업들이 집적하게 된 하드웨어적 토대를 제공했다. 그러나 그 후에 대학본부, 칼리지, 학과, 연구소 등 대학 내의 다양한 주체들에 의해 자발적 및 정책적으로 결성된 네트워크와 사회자본, 그리고 지역 내에서 대학 스핀오프의 창업이 지속적으로 전개됨에 따라 형성된 기업가주의 문화는 케임브리지 클러스터가 혁신 클러스터로서 지속적인 진화를 할 수 있는 밑바탕이 되고 있을 뿐만 아니라 타 지역이 모방하기 어려운 고유한 경쟁력의 원천으로 작용하고 있다.

셋째, 케임브리지 클러스터가 내발적 발전 동력을 확보하고 끊임없이 새로운 지식을 창출하고 지역 내에서 지식이 순환될 수 있도록 만드는 제도적 원천은 대학이 생성한 기술을 상업화할 수 있도록 촉진하는 제도와 문화가 정착되어 닷컴 버블을 타고 1990년대부터 본격적으로 표면화되었기 때문이다. 하지만 영국 정부는 1990년대 후반 들어 대학이 보유한 기술의 상업화를 활성화하기 위해서 대학들을 압박하면서 소위 기업가적 대학으로의 전환을 유도하였고, 이에 대응하여 케임브리지대학 또한 기술이전 조직 구조를 중앙 집중화한 결과, 조직적 유연성을 확보하는데 어려움을 겪게 되었다. 2000년대부터 시작된 케임브리지대학에서 비롯된 스핀오프 기업들의 감소 추세는 대외적인 경제 환경의 변동과 불확실성의 증가 요인 외에도 대학 기술이전조직 구조의 경직화도 상당히 작용하는 것으로 나타나고 있다.

이것은 오늘날 미국의 대학에서 시작되어 전 세계적으로 유행하고 있는 기업가적 대학 모델이 가진 허와 실을 여실히 보여주는 사례라고 할 수 있으며, 현재 한국에서도 활발하게 논의 및 적용되고 있는 기업가적 대학 모델의 방향성에 대해서도 신중한 검토가 요청된다고 할 수 있다.

주

- 1) 그 후 이 회사는 1966년 필립스에 매각되었다.
- 2) CBT 사례는 Guilliams(2013)의 내용을 바탕으로 작성한 것임.

문헌

남재걸, 2008, An Analysis of universities' interactions with government and industry by using the triple helix model, *한국행정논집*, 20(1), 335-361.

남재걸·이종호, 2010, Conceptualizing the engagement of universities in regional development in a knowledge-based society, *한국경제지리학회지*, 13(1), 19-38.

이종호·이철우, 2014, 트리플 헬릭스 공간 구축을 통한 클러스터의 경로과외적 진화: 미국 리서치

트라이앵글파크 사례, *한국경제지리학회지*, 17(2), 249-263.

이철우·이종호·박경숙, 2010, 새로운 지역혁신 모형으로서 트리플 헬릭스에 대한 이론적 고찰, *한국경제지리학회지*, 13(3), 335-353.

Breznitz, S., 2014, *The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic Development*, Stanford: Stanford University Press.

Garnsey, E. & Hefferman, P., 2005, High-technology clustering through spin-out and attraction: The Cambridge case, *Regional Studies*, 39(8), 1127-1144.

Garnsey, E., 2013, *Innovation and sustainability in a historic city: the Cambridge case*, Paper presented at the Webinar Series of the World Bank.

Gill, D., 2009, *History of the Cambridge Cluster: Role of the University of Cambridge*, unpublished manuscript.

Gray, M. & Damery, S., 2003, *Regional Development and Differentiated Labour Markets: The Cambridge Case*, Report to the European Commission.

Guilliams, T., 2013, *Insights into University-Industry Interactions from the Cambridge Biomedical Cluster*, A Report from CSaP at University of Cambridge.

Leydesdorff, L., 2012, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, unpublished manuscript, University of Amsterdam.

Martin, R. & Sunley, P., 2011, *Conceptualising cluster evolution: beyond the life-cycle model?*, Papers in Evolutionary Economic Geography, Utrecht University.

Mohr, V. & Garnsey, E., 2010, *Exploring the constituents of growth in a technology cluster: evidence from Cambridge, UK*, Centre for Technology Management (CTM) Working Paper 2010/01.

Segal Quince Wicksteed, 1985, *The Cambridge Phenomenon: The Growth of High Technology Industry in a University Town*, Cambridge:

Segal Quince Wicksteed.
Stoerring, D., 2007, *Emergence and Growth of High Technology Clusters*, Unpublished Ph.D. Thesis, Aalborg University, Denmark.
The Economist, 2010, The University challenge: The Cambridge cluster, Sep. 04, 2010.
Tripp, M. et al., 2014, *Perspectives on cluster evolution: critical review and future research issues*, Working Paper no. 2014/12, Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy, Lund University.
US Department of Commerce, 2013, *The Innovative*

and Entrepreneurial University : Higher Education, Innovation & Entrepreneurship in Focus, Washington D.C.: US Department of Commerce.
<http://www.Cambridgesciencepark.co.uk>

• 교신 : 이철우, 702-701, 대구광역시 북구 대학로 80 경북대학교 사회과학대학 지리학과(이메일: cwlee@knu.ac.kr, 전화: 053-950-5234)

Correspondence : Chulwoo Lee, Department of Geography, Kyungpook National University, 80, Daehakro, Bukgu, Daegu, 702-701, Korea(E-mail: cwlee@knu.ac.kr, phone: +82-53-950-5234)

(접수: 2015.06.26, 수정: 2015.08.20, 채택: 2015.08.22)