한국경제지리학회지 제15권 제4호 2012(550~569)

中關村 클러스터 연구개발 네트워크의 특성

詹軍* · 이철우**

요약 : 본 연구에서는 중국 베이징시(北京市) 中關村 클러스터를 사례로 첨단산업 연구개발 네트워크의 특성을 기업간, 산·학, 산·연, 산·관에 초점을 두고 고찰하였다. 분석결과는 다음과 같다. 中關村 클러스터 기업의 국제경쟁력을 제고시키기 위해서는 연구개발의 강화가 요구된다. 기업의 연구개발 네트워크 실태를 조사한 결과를 살펴보면, 조사 대상 기업들은 현재에도 어느 정도는 연구개발 네트워크가 활성화되고 있다. 특히 기업의 협력 대상별 연구개발 네트워크의 내용에 있어서 차이는 있으나, 기업들은 다양한 내용으로 연구개발 네트워크를 이용하고 있다. 그러나 연구개발 네트워크가 어느 정도 자리잡은 수준에 이르고 있지만 아직까지 기업들이 연구개발 네트워크를 구축하는데 많은 애로가 있는 것이 사실이다. 따라서 본문은 기업들이 연구개발 네트워크를 형성하는데 애로점을 해결하기 위해 개선 방안을 제시하였다.

주요어 : 네트워크, 연구개발, 중국, 中關村 클러스터

1. 서론

오늘날 경제의 세계화는 기술혁신 및 고도의 정보화를 동시에 수반하면서 기업간, 지역간, 국가간 경쟁을 가속화시키고 있다. 특히, 신자유주의에 입각하여 세계화에 대한 정부의 역할과 기능은 축소하고 있는 한편, 지역(region)의 역할과 중요성이 새롭게 부각됨과 동시에 경제활동의 주요 단위로 등장하고 있다. 지역의 역할이 중시되는 것은 지역이 세계 경쟁의 단위가 되었을 뿐만 아니라 산업 환경이 유연생산체제, 지식기반경제로 변화하면서 지역의 의미와 기능이 과거와는 달라졌기 때문이다(이철우, 2001).

최근 세계 경제가 지식 경제 기반의 시대로 변화하고 있는 가운데 첨단산업의 발전이 국가 경쟁력의 주요 요소가 되었을 뿐만 아니라 경제와 사회 발전의 원동력이 되고 있다. 이에 따라 세계 각국은 지속적인 경제발전을 위한 경쟁우위를 확보하기 위해 신기술, 창조적 아이디어를 기반으로 하는 첨단 산업의 활성화를 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 또한 첨단산업 클러스터 개발은 1980년대 이후 선진국 중심의 세계경제 운영체계의 재구조화 과정(restructuring process)에서 출현하고 있는 지역성장 정책 수단의 일종이라고 볼 수 있다(조흥수 · 고영구, 1994).

1990년대 이후 첨단산업 클러스터가 미국, 일본, 유럽과 같은 주요 선진국의 경제 발전 모델로서 높은 가시적 효과를 보이자, 개도국에서도 첨단산업 클러스터에 대한 관심과 전략적 벤처마킹

* 경북대학교 대학원 지리학과 박사
** 경북대학교 지리학과 교수

이 몇 년 사이에 크게 증대되었다. 즉, 세계 여러 나라에서 물적 인프라를 확보하고 이 위에 제도적 틀을 도입함으로써 전문 인력·자본·기업과 같은 이동성이 강한 자원을 확보하고 과학기술활동과 산업구조, 네트워킹과 협력 및 신뢰 분위기 등을 정착시킨다. 이를 통해 기업혁신을 촉진하고 지역경제를 활성화시키며 지역의 성장을 촉진하고자 첨단산업 클러스터를 조성하기 시작하였다(전동호, 2007).

이러한 최근의 상황과 맞물려 중국이 지속가능한 발전을 위해 기술발전을 통한 생산성 향상을 근간으로 하는 경제성장을 꾀하면서 다시 조명되고 있는 것이 중국 첨단산업 클러스터(高新技術産業開發區)이다. 중국은 이미 1950년대부터 과학기술을 산업화하는 정책을 지속적으로 추진하여 있다. 개혁·개방 이후 863계획과 횃불계획(火炬計劃) 등으로 이어져 이미 1990년대 중반부터 국가급 첨단산업 클러스터가 각 지역의 생산과 기술혁신의 거점으로 자리 잡아왔다(이정표 외, 2006). 특히, 2001년 WTO 가입에 따라 산업 경쟁력 제고를 위한 첨단산업 클러스터 육성 사업이 크게 강화되고 있다.

그리고 중국 제11차 5개년 계획(2006~2010년)부터는 "자주적 혁신 역량"을 달성하고자 독자적인 과학기술을 강화·육성하려는 노력이 이루어지고 있는데, 제11차 5개년 계획에서 명시한 "자주적 혁신" 전략의 중요한 정책적 의의를 가지는 것이 본 연구의 대상으로 정한 중국의 과학기술산업화정책의 대표적인 사례인 첨단산업 클러스터이다. 그러나 이러한 정책적 중요성에도 불구하고 중국의 첨단산업클러스터에 관한 연구, 특히 연구개발 네트워크에 관한 실증적 연구들은 제대로 이루어지지 않고 있다. 이는 무엇보다 1990년대까지 네트워크에 관한 실증연구의 분석틀 및 연구방법론에 대한 연구가 중국 내 소개·정착되지 않았기 때문이다. 최근 해외 유학파의 귀국과 국제 학술교류의 활성화에 따라 점차 중국 학계에도 클러스터 관련 연구들이 축적되고 있으나 이와 관련한 실증연구는 여전히 활성화되지 않고 있다. 특히 설문조사방법을 이용한 실증 연구는 전무하다고 해도 과언이 아니다. 왜냐하면 개별기업 혹은 중국인들은 개인정보에 대한 경계심이 매우 강하기 기업체에 대한 설문조사는 거의 불가능하기 때문이다. 이러한 이유로 중국의 산업 클러스터에 관한 대부분의 연구들은 여전히 클러스터의 개괄적인 현황분석에 기반한 및 정책적 대안을 제시하는 수준으로 실제 클러스터의 존립기반을 실증적으로 밝히는 연구들은 소수에 불과하다. 또한 설문조사방법을 적용한 클러스터의 존립기반을 분석하는 연구들도 설문의 내용 및 구성이 매우 단순하여 결국 연구의 질이 떨어질 수밖에 없다(鮑曉多, 2009).

이에 본 연구는 중국의 대표적인 첨단산업 클러스터인 베이징 中關村 클러스터를 대상으로 클러스터의 형성 배경 및 특성, 中關村 클러스터의 주요 주체 간의 네트워크, 특히 연구개발 네트워크의 특성을 분석하고자 한다.

2011년 6월 18일 중국 工業和信息化部, 國家統計局, 國家改革和發展委員會, 財政部가 공동적으로 재정된 ≪중소기업 분류기준 규정≫에 따르면, 기업은 매출액 기준에 있어서 영세기업(300만 위안 미만), 소기업(300~2000만 위안), 그리고 중기업(2000만~4억 위안)으로 분류하였다(http://www.gov.cn/). 이 규정에 따르면 2010년 현재 中關村 클러스터 전체 15,720개 기업체 중 영세기업, 소기업, 중기업, 그리고 대기업이 차지하는 비중이 각각 48.7%, 40.9%, 7.9%, 2.4%이다. 조사된 117개 기업의 경우, 영세기업이 43.6%인 51개 기업으로 가장 많고, 그 다음으로 소기업이 36.8%인 43개로, 중기업이 14.5%인 17개로, 대기업이 5.1%인 6개로 나타났다. 그리고 조사된 업체 중에는 IT업종으로 분류되는 기업들이 가장 많다(53.0%).

2. 혁신클러스터의 존립기반으로서 연구개발의 의의

클러스터는 단순집적지 → 전문화지구 → 산업지구 → 학습지구 → 혁신지구로의 발전단계와 형성과정을 거친다(Capello, 1999; 한동근 · 이상엽, 2006). Michael Porter(2000)에 의하면, 클러스터란 기업이 혁신을 이루기 위해 유사한 기업, 중앙 및 지방정부, 지원기관, 연구소, 대학 등 혁신주체들 간의 원활한 네트워크가 이루어질 수 있도록 특정지역에 혁신주체들이 집적된 상태라고 할 수 있다.

최근에 들어서는 기업간 경쟁이 격화됨에 따라 혁신의 속도 및 빈도가 빠르게 증가하고 있으며, 혁신클러스터에 있어서 기업들은 연구개발비용의 절감, 혁신 성과에 대한 위험의 분산, 연구효율성 제고 등을 위한 연구개발 네트워크를 선택하고 있다(이근재 · 최병호, 2007).

3. 연구지역의 개관

1) 규모별 · 산업별 구조

中關村 클러스터는 중국 최대 규모의 첨단산업 클러스터로, 그 지위는 2010년 현재 중국 첨단산업 클러스터의 총수입 16.4%, 기업 수 30.4%, 공업생산액 6.6%, 이윤 17.7%을 차지하고 있다. 즉, 中關村 클러스터의 총수입이 중국 첨단산업 클러스터 전체의 6분의 1에 해당한다. 그리고 中關村 클러스터는 중국 전체 첨단산업 클러스터의 총수입, 기업 수, 생산액, 이윤 등 부문에서 1위를 차지하고 있다(표 1). 이를 통해 中關村 클러스터는 중국 첨단산업 클러스터에서 중요한 지위를 가진 것을 알 수 있다.

표 1. 중국 주요 첨단산업 클러스터 경제지표(2010)

지표		총수입 (억 위안)	기업 수 (개)	생산액 (억 위안)	이윤 (억 위안)
중국 전체 첨단산업 클러스터	총량	97,180.9	51,764	75,750.3	6,261.3
北京中關村	총량	15,940.2	15,720	4,988.0	1,106.4
	순위	1	1	1	1
上海張江	총량	5,805.5	1,108	3,772.2	549.3
	순위	2	10	2	2
西安高新區	총량	3,506.0	2,129	2,530.0	188.1
	순위	3	4	9	7
深圳高新區	총량	3,117.1	505	3,021.1	205.0
	순위	5	22	3	6
武漢東湖	총량	2,926.1	2,468	2,508.8	176.7
	순위	8	3	10	8
成都高新區	총량	2,860.6	1,420	2,682.8	170.2
	순위	9	8	7	9

자료: 中國火炬中心統計年鑑, 2011

표 2. 中關村 클러스터 기업 규모별 주요 경영지표(2010)

구분(매출기준)	기업 수(개)	매출(억 위안)	총생산액(억 위안)
10억 위안 이상	244(1.5%)	11,086.7(69.5%)	3,556.1(71.3%)
1~10억 위안	1,169(7.4%)	3,341.6(21.0%)	1,080.2(21.7%)
5000만~1억 위안	832(5.3%)	581.0(3.6%)	155.8(3.1%)
500~5000만 위안	4,683(29.8%)	829.4(5.2%)	184.2(3.7%)
100~500만 위안	3,437(21.9%)	89.1(0.6%)	10.7(0.2%)
100만 위안 미만	5,355(34.1%)	12.4(0.1%)	1.1(0.0%)
합계	15,720(100%)	15,940.2(100%)	4,988.0(100%)

자료: 中關村統計年鑑 2010에 의하여 작성

이러한 中關村 클러스터의 실태를 규모별·업종별로 살펴보기로 한다. 먼저 규모별로는 (표 2)에서 보는 바와 같이, 中關村 클러스터는 대기업보다 영세기업과 중소기업 위주로 구성되어 있음을 알 수 있다. 대부분 영세기업과 중소기업의 경영 상태는 매우 좋지 않으나 반면에 소수의 대기업은 경영상태가 양호하며 시장점유율이 매우 높다. 2010년 말 기준으로 中關村 클러스터 매출 10억 위안 이상 기업은 244개로, 이들 기업이 전체 15,720개 기업 매출의 69.5%를 차지하고 있다.

다음은 中關村 클러스터의 업종별 현황을 살펴보면, 2010년 IT 분야의 총수입은 7,378.5억 위안으로, 中關村 클러스터 총수입에서 차지하는 비중이 46.3%에 달할 만큼 막대한 비중을 차지하였다.

첨단설비 제조 분야는 中關村 클러스터 경제에서 차지하는 비중이 두 번째로 큰 산업이다. 2010년 해당 분야의 총수입은 1,894.5억 위안에 달해 전년도 대비 30% 성장세를 보였다.

에너지 기술 분야는 2010년의 총수입은 1,742.4억 위안에 달해 전년도 대비 30.7%나 성장했고, 이는 中關村 클러스터 평균 수준 대비 8.1% 높았다.

그리고 신소재, 바이오 분야는 中關村 클러스터 경제에서 차지하는 비중이 10%도 되지 않지만 빠르게 성장하여 2010년 총수입은 각각 1,072.8, 621.6억 위안에 달하여, 전년도 대비 각각 41.8%, 25%의 성장세를 보였다. 성장폭은 中關村 클러스터 평균 대비 각각 19.2%, 2.4% 높았다(표 3).

2) 연구개발 특성

中關村 클러스터의 특허출원 및 획득건수의 추이를 보면, 그림 1과 같이 2005~2009년 동안 크게 증가한 것을 알 수 있다. 특허출원 건수는 2009년에 전년도 대비 4.1%가 증가한 17,226건에 이르고, 특허획득 건수는 전년 대비 1.4배를 증가한 10,512건에 이르렀다.

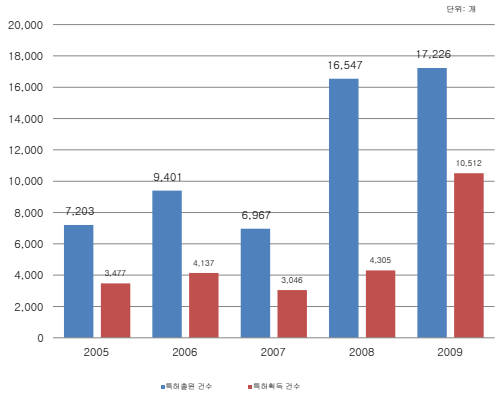

그림 1. 中關村 클러스터 특허 출원 및 획득 건수(2005~2009)

자료: 中關村統計年鑑 2010

표 3. 中關村 클러스터 업종별 현황(2010)

지표 / 업종	기업 수(개)	총생산액(억 위안)	총수입(억 위안)	전년대비 증가율(%)
IT	8,840(56.2)	2,026.2(40.6)	7,378.5(46.3)	18.4
바이오	1,003(6.4)	311.2(6.2)	621.6(3.9)	25.0
신소재	1,012(6.4)	283.4(5.7)	1,072.8(6.7)	41.8
첨단 설비 제조	1,645(10.5)	969.7(19.4)	1,894.5(11.9)	30.0
에너지 기술	964(6.1)	958.2(19.2)	1,742.4(11.0)	30.7
환경	625(4.0)	38.3(0.8)	231.8(1.5)	13.0
기타	1,631(10.4)	401.0(8.1)	2,998.6(18.9)	–
계	15,720(100)	4,988.0(100)	15,940.2(100)	22.6

자료: 中關村統計年鑑 2010에 의하여 작성

표 4. 中關村 클러스터의 신제품 매출액 추이(2005~2010)

(단위: 억 위안, %)

구분	2008	2009	2010	전년대비 증가율
신제품매출액	3,327.0	3,203.7	3,949.2	23.3

자료: 中關村統計年鑑 2005~2010

中關村 클러스터에서 2010년 신제품 개발 및 생산으로 유도된 매출액은 3,949.2억 위안으로 전년대비 23.3%를 증가하여 전체 제품 매출액의 57.3%를 차지했다(표 4). 즉, 中關村 클러스터는 재원과 인력을 연구개발에 적극적으로 투입하면서 신제품 매출액이 급성장한 것을 알 수 있다.

이상에서 中關村 클러스터의 입주 기업들은 경쟁력을 제고하기 위하여 연구개발에 대한 투자에 매우 적극적이며 이를 통해서 좋은 성과를 내고 있는 것을 알 수 있다.

표 5. 기업간 연구개발 네트워크 경력

(단위: 개, %)

경력	빈도	비율
1년 및 1년 미만	32	27.3
2~3년	16	13.7
4~5년	5	4.3
5년 이상	4	3.4
없음	60	51.3
합계	117	100.0

자료: 설문조사

표 6. 기업이 연구개발 파트너 기업과의 연평균 접촉 횟수

(단위: 개, %)

접촉 횟수	빈도	비율
1~2회	12	21.0
3~5회	20	35.1
6~10회	11	19.3
11회 및 이상	14	24.6
합계	57	100.0

자료: 설문조사

4. 연구개발 네트워크 실태

1) 기업간 네트워크

연구개발은 기업의 경쟁자보다 앞서 시장을 만족시킬 창의성과 기술적인 기능을 제공하게 된다(張英臺, 1998). 기업의 생존 및 성장을 위해서는 기술전략 면에서 경쟁과 협력이 필요하지만, 기술의 융합화 및 정보화 등 현대 산업기술의 특성상 경쟁보다 협력의 중요성이 더 커지고 있다(성태경 외, 2011). 기업들은 기술혁신을 위해 연구개발의 모든 단계에서 다른 기관과 협력해나가는 것이 필요하다. 따라서 기업들은 다른 기관과의 연구개발 네트워크를 하나의 전략으로 활용하고 있다.

조사 대상 기업의 48.7%는 지난 3년간 타기업과 연구개발 네트워크를 수행한 경험이 있거나 현재 수행 중에 있는 것으로 나타났다. 기업간 연구개발 네트워크의 경력이 있는 경우 그 기간이 1년에서 1년 미만으로 응답한 업체가 27.3%, 2~3년 기간이 13.7%, 4~5년은 4.3%, 5년 이상은 3.4% 순으로 나타났다(표 5). 그리고 파트너 기업과의 연평균 접촉횟수에 있어서 3~5회가 35.1%로 가장 많고, 그 다음으로 11회 및 이상이 24.6%, 1~2회가 21.0%, 6~10회가 19.3% 순으로 나타났다(표 6).

기업간 연구개발 네트워크의 협력 내용은 공동 및 위탁 연구개발(57.8%), 기술이전(12.7%), 특허구매(9.8%), 라이센싱(8.5%), 연구인력 교류 및 위탁(5.6%)의 순으로 꼽힌다(표 7). 이는 연구개발 자원이 취약한 기업들이 다른 기업과 공동 연구 혹은 위탁 연구를 통해 기술수준 향상, 생산제품범위의 확대 등의 성과를 얻을 수 있기 때문이다. 또한 서로 다양한 자원을 가진 다른 기업과의 네트워크를 통하여 자사의 부족한 점을 보완할 수 있다. 이로 인해 기업들은 기술이전과 연구인력 교류, 특허나 라이센싱 구매를 연구개발 관리방법 중의 하나로 선택하게 되었다.

표 7. 기업 규모별 기업간 연구개발 네트워크 협력 내용

(단위: 개, %)

구분	대기업	중소기업	영세기업	전체
공동 및 위탁 연구개발	3 (50.0)	22 (59.5)	16 (57.1)	41 (57.8)
라이센싱	1 (16.7)	3 (8.1)	2 (7.1)	6 (8.5)
기술이전	–	5 (13.5)	4 (14.3)	9 (12.7)
연구인력 교류 및 위탁	–	2 (5.4)	2 (7.1)	4 (5.6)
특허구매	1 (16.7)	4 (10.8)	2 (7.1)	7 (9.8)
기업매수	1 (16.7)	–	–	1 (1.4)
금융지원	–	1 (2.7)	2 (7.1)	3 (4.2)
합계	6 (100.0)	37 (100.0)	28 (100.0)	71 (100.0)

자료: 설문조사(복수응답)

기업 규모별 연구개발 네트워크의 내용을 살펴보면, (표 7)과 같다. 기업규모와 상관없이 공동 및 위탁 연구개발을 내용으로 기업간 연구개발 네트워크를 형성하는 기업의 비율은 가장 높았다. 특히 최근 들어 대기업조차도 다른 기업과 손잡고 공동 및 위탁 연구개발을 추진하려는 시도가 점차 증가하고 있는데, 사내의 제한된 연구개발 역량만으로는 급변하는 기술 환경에 능동적으로 대처하기 어렵다. 공동 및 위탁 연구개발은 자사의 한계를 극복할 수 있는 중요한 대안이 될 수 있기 때문이다.

그러나 기술이전, 연구인력 교류, 그리고 금융지원은 대기업에 비해 기업의 규모가 작을수록 활발하게 수행하고 있는 것으로 나타났다. 이는 대기업에 비해 중소기업, 영세기업의 경우 대부분 일상적 업무과중으로 인한 연구개발 투하 시간의 부족, 재원부족, 연구개발 인력의 부족, 특정분야에 한정된 제한적 기술지식 보유 등으로 인해 자체적인 연구개발 노력을 기울이는데 한계가 있기 때문이다(Kaufmann & Todtling, 2002; 김서균, 2008에서 재인용). 따라서 중소기업과 영세기업의 경우 독자적으로 모든 연구개발을 수행하기가 어렵기 때문에, 다른 기업과의 연구개발 네트워크를 통한 다양한 지식, 기술, 연구개발 인력, 재원을 획득·체화·연결함으로써 기업의 부족한 자원을 보충해야만 연구개발 능력을 확보할 수 있다. 반면 라이센싱, 특허 구매, 그리고 기업매수는 중소기업과 영세기업에 비해 기업의 규모가 클수록 활발하게 수행되고 있는 것으로 나타났다. 이는 대기업이 중소기업보다 훌륭한 자금 조달능력을 가지고 있기 때문이다.

그리고 업종별 기업간 연구개발 네트워크에 있어서는 IT와 비IT산업은 공동 및 위탁 연구개발의 비중이 가장 높고 각각 66.7%과 48.6%를 차지하였다. 이는 연구개발을 위한 투자 규모가 점차 커지고 있고 장기적으로 미래 유망산업을 선도해나갈 핵심기술을 확보할 필요성에도 불구하고, 민간기업들은 연구개발에 필요한 기반 기술, 연구인력 등을 가지고 있는 기업과 뚜렷한 연구개발 과제에 함께 종사하기 위해서 다른 기업과 공동 및 위탁

표 8. 기업 업종별 기업간 연구개발 네트워크 내용

(단위: 개, %)

구분	IT	비 IT	전체
공동 및 위탁 연구개발	24 (66.7)	17 (48.6)	41 (57.8)
라이센싱	3 (8.3)	3 (8.6)	6 (8.5)
기술이전	4 (11.1)	5 (14.3)	9 (12.7)
연구인력 교류 및 위탁	2 (5.6)	2 (5.7)	4 (5.6)
특허구매	3 (8.3)	4 (11.4)	7 (9.8)
기업매수	–	1 (2.9)	1 (1.4)
금융지원	–	3 (8.6)	3 (4.2)
합계	36 (100.0)	35 (100.0)	71 (100.0)

자료: 설문조사(복수응답)

연구개발 네트워크를 맺어져야 하기 때문이다. IT와 비IT산업의 기업간 연구개발 네트워크의 내용을 살펴보면 기술이전, 특허구매, 라이센싱도 활발하게 진행하고 있다. 이는 연구개발의 불확실성, 가변적 시장, 제품납기의 적시성 등으로부터 기업들은 기술이전과 연구결과 구매를 통해 연구개발을 촉진해야 되기 때문이다(표 8).

2) 산·학 네트워크

21세기는 첨단산업이 세계의 경제를 선도하고 있고, 이러한 발전 추세는 갈수록 대학 연구기능의 중요성을 증대시키고 있으며, 이에 기초한 산·학 네트워크의 필요성 또한 확대되고 있다(박윤철, 2007). 대학 내에 '과학기술부(산학협력단)'와 같은 조직으로 대학과 기업의 산학협력을 제도적으로 조직화하고, 대학의 총괄적인 선도 하에서 공동사업, 공동연구 및 과학기술의 상용화가 원활하게 이루어지게 하고 있다. 또 '기술상용화 중개센터'와 같은 조직을 설립하여 기업에서 대학이 개발한 기술을 상용화하는 것을 제도적으로 적극 지원하는 시스템을 구축하고 있다(郭楊鶯, 2001; 박윤철, 2007에서 재인용).

조사 대상 기업의 37.6%(44개)는 지난 3년간 대학과 연구개발 네트워크를 수행한 경험이 있거나 현재 수행 중에 있는 것으로 나타났다. 이중 34.1% 가까운 응답자가 1년 미만에 머문 것으로 나타나고 있다(표 9).

표 9. 산·학 연구개발 네트워크 경력

(단위: 개, %)

경력	빈도	비율
1년 및 1년 미만	15	34.1
2~3년	13	29.5
4~5년	8	18.2
5년 이상	8	18.2
합계	44	100.0

자료: 설문조사

중국국민경제와 사회발전의 제11차 5개년 계획(2006~2010)은 명확하게 "국가 혁신시스템의 건설의 과정을 가속화하고, 기업의 혁신능력을 부단히 증가시키고, 과학, 경제 및 교육을 긴밀하게 연결하여 전반적으로 과학기술의 실력과 산업기술을 향상을 실현하다"는 발전계획을 제시하였다. 그때부터 중국 산·학 네트워크의 급속한 성장단계를 보였다. 정부의 지도하에 산·학 네트워크 열풍이 전국적으로 확산됐다(黎玥辰, 2011). 앞으로 中關村 클러스터의 산·학 연구개발 네트워크는 더 활발하게 구축될 것이다.

기술의 연구를 통해 쉽게 체득하기 힘든 기술개발 과정 지식과 암묵적 지식의 습득을 위해 산·학 네트워크 체결을 맺은 기업실무진과 담당교수진 간 지속적인 커뮤니케이션이 필요하다(정형식·김영심, 2010). 따라서 기업은 대학과 관련 연구개발 건에 대한 지속적인 연락을 취할 것이며, 대학과 지속적인 접촉을 통해 과제해결을 하려할 것이다. 지속적인 연락과 접촉은 상호 친밀감을 형성할 것이며, 해당 과제의 진행상황을 지켜보면서 어려웠던 부분에 대해 상호 의지를 할 수 있다. 中關村 클러스터 내기업은 대학과 산·학 연구개발 네트워크를 맺은 경우, 대학과의 연평균 접촉 횟수가 5회 미만이 64.5%로 가장 많고, 5~10회가 27.7%, 10회 이상은 7.5로 나타나고 있다. 이는 상호간의 접촉이 미흡한 수준에 머물러 기업과 대학 간의 기초적 교류가 절실함을 시사하고 있다(표 10).

기업의 산·학 연구개발 네트워크의 내용을 묻는 질문에, 최근 3년간 이루어진 연구개발 네트워

표 10. 기업이 연구개발 파트너 대학과의 연평균 접촉 횟수

(단위: 개, %)

접촉 횟수	빈도	비율
5회 미만	28	63.6
5~10회	12	27.3
10회 이상	4	9.1
합계	44	100.0

자료: 설문조사

표 11. 기업 규모별 산·학 연구개발 네트워크 내용

(단위: 개(%))

구분	대기업	중소기업	영세기업	계
공동, 위탁 연구개발	3(50.0)	19(46.3)	5(31.2)	27(42.9)
파견, 초청연구	–	4(9.7)	1(6.3)	5(7.9)
연구개발 직원 교육·훈련	–	2(4.9)	1(6.3)	3(4.8)
연구개발 인력 지원 및 채용	1(16.7)	5(12.2)	3(18.7)	9(14.3)
기술이전	–	3(7.3)	1(6.3)	4(6.3)
기술자문 및 지도	1(16.7)	4(9.8)	4(25.0)	9(14.2)
대학의 장비 및 시설활용	–	3(7.3)	1(6.3)	4(6.3)
대학의 연구결과 구매	1(16.7)	1(2.4)	–	2(3.2)
합계	6(100.0)	41(100.0)	16(100.0)	63(100.0)

자료: 설문조사(복수응답)

크는 공동 및 위탁 연구개발(42.9%), 대학을 통한 연구개발 인력 지원 및 채용(14.3%), 기술자문 및 지도(14.2%) 등이 이루어지고 있음을 보여준다(표 11). 즉, 中關村 클러스터 내 기업에서 산·학 연구개발 네트워크는 공동, 위탁 연구개발과 인력 및 기술교류가 주된 내용을 구성하고 있다.

공동, 위탁 연구는 응답기업의 1/3이상이 중요한 산·학 연구개발 네트워크 내용으로 응답했다. 대학과 공동 및 위탁 연구의 경우는 기술보호주의가 확산되고 첨단분야의 기술개발경쟁이 날로 치열해지고 있는 가운데 첨단기술을 독자적으로 확보하고 연구개발의 효율을 높이기 위해 이루어지고 있다.

대학과 연구개발에 관한 인력 교류도 중요한 산·학 연구개발 네트워크의 내용이다. 기술사업화를 위해서 신기술의 획득과 개발이 필요한데, 기업은 연구개발 인적자원이 빈약한 상태뿐만 아니라 사회의 지식창고라 할 수 있는 대학들도 연구 및 교육활동에 있어서 기업 및 산업계의 요구에 응하지 못하면 존재 자체를 위협받게 되었다. 따라서 기업들은 대학과 연구개발 인력을 교류할 필요가 있다. 이는 대학을 통한 연구개발 인력 지원 및 채용, 파견 및 초청 연구, 그리고 연구개발 인력의 교육·훈련의 형식으로 이루어진다.

그리고 기술자문 및 지도도 기업 산·학 연구개발 네트워크에서 중요한 내용들이다. 기술자문 및 지도를 통해 기업은 보다 빠르게 신기술에 대한 정보를 획득하는 것이 가능하기 때문에 첨단기업이 기술의 향상을 위해서는 대학으로 부터의 기술자문 및 지도가 필요한 것이다. 즉, 기업은 대학의 기술자문 및 지도를 통한 생산기술의 개발에 성과를 거두고 있다. 이는 기업이 경쟁력을 제고시키기 위해서 기술우위에 있는 대학으로부터 기술적 도움을 적극적으로 받아야 하기 때문이다. 특히 기업과 대학교수 간에 연구자문 협정을 체결하여 기업이 수시로 발생하는 기술자문에 대해서 수시로 자문을 구하는 네트워크는 건건이 자문 계약을 체결해야 하는 거래 비용을 낮추어 주며, 동시에 연구개발 인력을 채용하지 않아도 되기 때문에 인력운영의 유연성이 확보된다(김도훈, 2011).

기업의 산·학 연구개발 네트워크 내용을 규모별로 보면, 산·학 연구개발 네트워크에 있어서 공동, 위탁 연구개발의 비중이 대기업의 경우 50.0%, 중소기업은 46.3%, 영세기업이 31.2%로 나타났다(표 11). 이는 기업이 공동, 위탁 연구개발을 통한 첨단기술 및 기업의 보완적 기술자산을 획득할 수 있기 때문이다. 기업의 공동 및 위탁 연구에서 대학의 역할이 점점 더 중요해지고 있기 때문에 대학이 이런 수요에 부응할 수 있는 체제를 갖추는 것도 산·학 연구개발 네트워크 형성에

표 12. 기업 업종별 산 · 학 연구개발 네트워크 내용

(단위: 개(%))

구분	IT	비IT	전체
공동, 위탁 연구개발	16(50.0)	11(35.5)	27(42.9)
파견, 초청연구	3(9.4)	2(6.5)	5(7.9)
연구개발 직원 교육 · 훈련	2(6.3)	1(3.2)	3(4.8)
연구개발 인력 지원 및 채용	3(9.4)	6(19.3)	9(14.3)
기술이전	2(6.3)	2(6.5)	4(7.0)
기술자문 및 지도	4(12.6)	5(16.2)	9(12.6)
대학의 장비 및 시설활용	1(8.2)	3(9.7)	4(6.3)
대학의 연구결과구매	1(3.1)	1(3.2)	2(3.2)
합계	32(100.0)	31(100.0)	63(100.0)

자료: 설문조사(복수응답)

중요한 과제이다. 대기업들은 내부에 상당한 정도의 연구개발 능력을 축적하고 있지만 그러한 연구 능력의 확대나 연구 동향의 안테나로서 대학과의 연계를 필요로 하고 있다. 그리고 대기업과 중소기업에 비해 영세기업들은 대학과 공동 및 위탁 연구개발 네트워크를 제대로 구축하지 못하고 있다. 이는 영세기업의 연구개발 역량이 부족하고 아직 대학과 공동연구개발을 수행하는 능력을 가지고 있지 못하기 때문이다. 또한 기업들이 기술 및 제품 개발을 이루는데 연구개발 인력, 기술지식, 연구개발 설비가 필요하기 때문에 중소기업과 영세기업으로서는 모두 갖추기 어렵다. 따라서 연구개발 인력 및 기술교류(파견, 초청연구, 기술이전 등)와 대학장비 및 시설활용은 대기업보다 중소기업과 영세기업에 산 · 학 연구개발 네트워크 내용으로 많이 이루어지는 것으로 나타났다.

산 · 학 연구개발 네트워크 내용을 업종별로 보면, IT산업은 공동, 위탁 연구개발이 50.0%로 가장 높고, 다음으로 기술자문 및 지도가 12.6%로 나타났다. 세 번째로 연구개발 인력 지원과 파견 및 초청연구가 각각 9.4%이다. 그 다음으로 대학의 장비 및 시설활용, 기술이전 등의 순이다. 비IT산업의 경우에서 공동, 위탁 연구개발이 가장 높은 35.5%의 비중을 보이고 있고 연구개발 인력 지원이 19.3%이다. 그 다음은 기술자문 및 지도, 대학의 장비 및 시설 활용 등의 순으로 IT산업의 분석에서 나온 결과와는 다소 다른 것을 알 수 있다(표 12). IT산업은 비IT산업에 비해 대학과 공동, 위탁 연구개발의 파트너로 선택되는 비중이 매우 높게 나타난다. 그러나 연구개발 인력과 기술지식의 중요한 원천으로서의 대학과 연구개발 인력 지원, 기술자문 및 지도 내용의 네트워크를 활발하게 형성하지는 않는다. 반면에 비IT산업에서는 IT산업과 비교하여 볼 때 상대적으로 낮은 비율을 차지하고 있다. 이는 실제 中關村 클러스터 소재 우수 IT관련 대학의 인력 양성 기능이 떨어지거나 아니면 산 · 학 연계의 부족에서 기인하는 것으로 판단된다.

3) 산 · 연 네트워크

조사 대상 기업의 38.5%는 지난 3년간 산 · 연 연구개발 네트워크를 수행한 경험이 있거나 현재 수행 중에 있는 것으로 나타났다. 이중 산 · 연 연구개발 네트워크를 수행경력을 묻는 질문에 35.6%의 응답자가 1년 미만, 31.1%가 1~2년간 머문 것으로 나타났다(표 13).

산 · 연 연구개발 네트워크를 맺은 경우, 기업과

표 13. 기업 산·연 연구개발 네트워크 경력

(단위: 개, %)

경력	빈도	비율
1년 및 1년 미만	16	35.6
2~3년	14	31.1
4~5년	6	13.3
5년 이상	9	20.0
합계	45	100.0

자료: 설문조사

표 14. 기업이 연구개발 파트너 연구소와의 연평균 접촉 횟수

(단위: 개, %)

접촉 횟수	빈도	비율
5회 미만	28	62.2
5~10회	13	28.9
10회 이상	4	8.9
합계	45	100.0

자료: 설문조사

연구소의 연평균 접촉 횟수에 대한 질문에 5회 미만은 62.2%, 5~10회가 28.8%, 10회 이상의 비율은 10.0%로 나타나고 있어, 상호간의 접촉이 빈번하지 않음을 알 수 있다(표 14). 이는 기업과 연구소간의 기초적 교류가 절실함을 시사하고 있다.

산·연 연구개발 네트워크의 내용에 있어서는, 공동 및 위탁 연구개발(42.6%), 연구개발 사업 아이디어나 기술지식 등에 관한 기술자문(14.8%), 기술이전(9.8%) 등의 순서로 나타났다(표 15). 그리고 산·연 연구개발 네트워크 내용을 규모별로 보면, 대기업은 공동 및 위탁 연구개발(50.0%), 기술이전(25.0%), 연구기관 연구인력의 활용(20.5%) 등의 순으로 나타났다. 중소기업은 주로 공동 및 위탁 연구개발(44.1%), 기술자문(14.7%), 그리고 기술이전(8.8%), 연구인력 활용(8.8%)을 통한 연구개발 성과를 거두고 있다. 영세기업은 공동 및 위탁 연구개발(39.1%), 기술자문(17.4%), 연구기자재 활용(8.7%), 연구인력 활용(8.7%), 기술이전(8.7%), 그리고 연구소 연구결과 구매

표 15. 기업 규모별 산·연 연구개발 네트워크 내용

(단위: 개(%))

구분	대기업	중소기업	영세기업	전체
기술이전	1(25.0)	3(8.8)	2(8.7)	6(9.8)
자금지원	–	1(2.9)	–	1(1.6)
연구기자재 활용	–	2(5.9)	2(8.7)	4(6.5)
연구개발 인력 교육 및 훈련	–	2(5.9)	1(4.3)	3(4.9)
연구인력 활용	1(25.0)	3(8.8)	2(8.7)	6(9.8)
기술자문	–	5(14.7)	4(17.4)	9(14.8)
연구결과 구매	–	2(5.9)	2(8.7)	4(6.5)
파견 및 초청연구	–	1(2.9)	1(4.3)	2(3.2)
공동 및 위탁 연구개발	2(50.0)	15(44.1)	9(39.1)	26(42.6)
합계	4(100.0)	34(100.0)	23(100.0)	61(100.0)

자료: 설문조사

(8.7%) 등을 내용으로 연구소와 연구개발 네트워크 관계를 맺고 있다. 즉 대기업에 비해 중소기업 및 영세기업들은 다양한 산·연 연구개발 네트워크를 이용하는 것으로 나타났다. 이는 대기업보다 기술이 낮은 중소기업과 영세기업이 경쟁력을 제고시키기 위해서는 기술우위에 있는 연구소로부터 다양한 도움을 적극적으로 받아야 하기 때문으로 분석할 수 있다. 특히 중소기업과 영세기업은 산·연 연구개발 네트워크를 통하여 프로젝트를 공동 개발하여 연구개발에 필요한 설비를 공동 이용하는 등의 협력을 해야 한다. 뿐만 아니라 나아가 기술자문을 통해 연구소의 연구개발 정보를 획득하여 제품 및 공정에서의 혁신을 창출하는 것이 중요하다. 즉, 연구소는 중소기업과 영세기업에게 기술자문을 통해 정보의 유통, 활용을 촉진하는 매개체로서의 역할을 수행할 수 있다.

IT와 비IT산업은 주로 공동 및 위탁 연구 방식으로 연구소와 연구개발 네트워크 관계를 맺고 있다(표 16). 연구소를 통해 IT산업은 연구개발 인력 교육 및 훈련(12.5%), 기술자문(12.5%)을 활발하게 진행하고 있는 한편, 비IT산업은 기술자문

표 16. 기업 업종별 산 · 연 연구개발 네트워크 내용

(단위: 개(%))

구분	IT	비IT	전체
기술이전	1(4.2)	5(13.5)	6(9.8)
자금지원	1(4.2)	–	1(1.6)
기자재 활용	1(4.2)	3(8.1)	4(6.5)
연구개발 인력 교육 및 훈련	3(12.5)	–	3(4.9)
연구인력 활용	2(8.3)	4(10.8)	6(9.8)
기술자문	3(12.5)	6(16.2)	9(14.8)
연구결과 구매	1(4.2)	3(8.1)	4(6.5)
파견 및 초청연구	–	2(5.4)	2(3.2)
공동 및 위탁 연구개발	12(50.0)	14(37.8)	26(42.6)
합계	24(100.0)	37(100.0)	61(100.0)

자료: 설문조사

(16.2%), 기술이전(13.5%)을 활발하게 진행하고 있어 기업체의 제품 및 공정기술 애로를 해결한다. 절대적인 수치는 낮지만, 비IT산업은 IT산업에 비해 보다 연구소와 연구개발 네트워크를 활발하게 구축하고 있다. 이는 2010년 中關村 클러스터에 소재 국가에서 인증 받는 연구소 중에 IT산업 관련 연구소가 차지하는 비중이 17.9%에 불과함에서 기인된 것으로 판단된다.

中關村 클러스터의 성공요인으로는 정부의 적극적인 노력을 들 수 있다. 기업활동에 장애가 되는 계획경제 체제의 각종 규제를 철폐하고 첨단산업 분야를 육성하기 위한 인센티브 제공에 주력하는 등 中關村 클러스터의 형성부터 진화까지 전 과정에 정부의 지원이 깊숙이 관여하고 있는 것이다. 특히 최근 정부는 中關村 클러스터의 기업에 대한 연구개발 자금 투입을 확대하여 연구개발 역량 강화에 직접 관여하였다(李賵燮, 2006).

국무원은 2006년 2월, ≪國家中長期科學與技術發展規劃綱要 2006~2020≫를 발표하였다. 이 강요에서는 향후 15년의 과학기술정책목표로 자주적 혁신능력 강화, 기초과학 및 첨단기술 분야의 역량 배양, 세계최고 수준의 과학기술 성과 확보, 혁신형 국가의 건설 등을 제시하고 있다. 또한 '국가중장기 과학기술발전계획 강요' 발표에 이 강요의 추진을 위해 재정, 금융, 기술표준, 지식재산권, 인재육성, 과학기술 협조체계 구축 등과 관련된 부속 정책을 실시키로 결정하였다. 특히 산업부문의 연구역량이 취약함을 인정하고 기업의 기술개발 의지를 높이기 위해 기술개발 비용의 15%를 소득세에서 공제하고, 연구개발 설비 도입비용을 지원하는 정책을 추진하였다.

조사 대상 기업의 36.8%와 41.9%는 지난 3년간 중앙정부 및 지방정부와 연구개발 네트워크를 수행한 경험이 있는 것으로 나타났다. 정부와 연구개발 네트워크를 형성하는 경우, 정부와의 연구개발 네트워크 수행경력을 묻는 질문에, 지방정부의 경우 40.8%의 응답자가 2~3년에, 24.5%가 4~5년에 머문 것으로 나타났다. 반면, 중앙정부의 경우 1년에서 1년 미만, 그리고 2~3년에 머문 기업의 비율은 모두 34.9%로 나타났다. 기업과 중앙정부의 연평균 접촉 횟수는 1~2회가 53.5%, 3~4회가 30.2%, 5회 이상의 비율은 16.3%로 나타나는 반면에 기업과 지방정부의 연평균 접촉 횟수는 3~4회가 57.1%, 5회 이상이 22.4%, 1~2회의 비율은 20.4%로 나타났다(표 17). 즉 中關村 클러스

표 17. 기업의 정부 기관과 연구개발 네트워크 경력 및 연평균 접촉 횟수

(단위: 개(%))

경력	중앙정부	지방정부
1년 및 1년 미만	15(34.9)	10(20.4)
2~3년	15(34.9)	20(40.8)
4~5년	8(18.6)	12(24.5)
5년 이상	5(11.6)	7(14.3)
계	43(100.0)	49(100.0)
접촉 횟수	**중앙정부**	**지방정부**
1~2회	23(53.5)	10(20.4)
3–4회	13(30.2)	28(57.1)
5회 및 이상	7(16.3)	11(22.4)
계	43(100.0)	49(100.0)

자료: 설문조사

터 기업들은 중앙정부 보다 지방정부와의 연구개발 네트워크가 더욱 활발하게 구축되고 있다. 이는 중국 정부가 지역혁신 클러스터를 형성하기 위해 중앙집권적인 정책집행에서 점차 탈피하기 시작하였으며, 그 결과 지역 연구개발 정책 및 산관 연구개발 네트워크 분야에서 지방정부의 자율권이 크게 확대되기 때문이다.

중앙 및 지방 정부와의 연구개발 네트워크에서 中關村 클러스터 기업 중 대기업은 주로 연구개발 자금지원을 받고 정부 주도의 공동연구개발 프로젝트에 많이 참가하고 있다. 중소기업들은 정부의 연구개발 자금지원을 받고 연구개발을 단독적으로 실시하거나 지방 정부가 주최한 산학연관 공동연구개발 프로젝트를 참가하고 있다.

공동 연구개발 프로젝트를 통해 대기업 및 중소기업들은 모두 타기업이나 기관과 연구개발 관련 정보를 적극적으로 교류하고 있다. 특히 중소기업들은 다른 기업이나 기관의 기자재와 연구개발 인력도 활용하고 있다. 그러나 영세기업들은 아직 정부주도 연구개발 프로젝트에 참여하는 역량이 부족해서 주로 정부기관에서 정책적 자금 지원을 받고 있다. IT업종 및 비IT업종의 기업들은 주로 정부에서 정책적 자금지원을 받고 있으며, 정부의 연구개발 프로젝트 사업에도 적극적으로 참여하고 있다(표 18, 19).

또한 과학기술 연구의 복잡성과 전문성을 고려할 때, 과학기술 체제는 사회경제 전 영역으로 확대하고 더 많은 인력과 조직을 동원함으로써 효율을 보다 극대화 시킬 수 있다. 중국 정부는 이러한 점에 착안하여 관련 정책과 제도를 수립하였으며 지식의 생산과 확산을 조절하고 관리하는 중개기관을 구성하였다. 2002년 통과된 ≪관여 대

표 18. 중앙정부 기관과 연구개발 네트워크 내용

(단위: 개(%))

구분		공동 프로젝트	기자재 활용	인력 활용	자금 지원	정보교류	전체
규모	대기업	3(37.5)	–	1(12.5)	3(37.5)	1(12.5)	8(100.0)
	중소기업	8(25.8)	3(9.7)	3(9.7)	12(38.7)	5(16.1)	31(100.0)
	영세기업	1(8.3)	1(8.3)	–	9(75.0)	1(8.3)	12(100.0)
	계	12(23.5)	4(7.8)	4(7.8)	24(47.1)	7(13.7)	51(100.0)
업종	IT	5(21.7)	1(4.3)	2(8.7)	12(52.2)	3(13.0)	23(100.0)
	비IT	7(22.2)	3(11.1)	2(11.1)	12(33.3)	4(22.2)	28(100.0)
	계	12(23.5)	4(7.8)	4(7.8)	24(47.1)	7(13.7)	51(100.0)

자료: 설문조사(복수응답)

표 19. 지방정부 기관과 연구개발 네트워크 내용

(단위: 개(%))

구분		공동 프로젝트	기자재 활용	인력 활용	자금 지원	정보교류	전체
규모	대기업	3(30.0)	–	1(10.0)	4(40.0)	2(20.0)	10(100.0)
	중소기업	7(20.0)	4(11.4)	3(8.6)	18(51.4)	3(8.6)	35(100.0)
	영세기업	3(13.6)	1(4.5)	1(4.5)	16(72.7)	1(4.5)	22(100.0)
	계	13(19.4)	5(7.5)	5(7.5)	38(56.7)	6(8.9)	67(100.0)
업종	IT	6(14.7)	3(8.8)	2(5.9)	21(61.8)	3(8.8)	35(100.0)
	비IT	7(21.9)	2(6.2)	3(9.4)	17(53.1)	3(9.4)	32(100.0)
	계	13(19.4)	5(7.5)	5(7.5)	38(56.7)	6(8.9)	67(100.0)

자료: 설문조사(복수응답)

력 발전 과기 중개기구의 의견(關與大力發展科技中介機構的意見≫에 따르면, 중개기관은 시장경제체제 하에 과학기술 전문 지식과 기술을 바탕으로 혁신 주체와 자원이 시장에서 적절하게 배합될 수 있도록 도와준다. 다시 말하면 중개기관은 기술 확산, 성과 이전, 과학·기술 평가, 혁신자원 배치, 혁신정책 결정 및 관리 자문 등의 방식으로 과학기술체제에 참여하여 과학기술 지식 생산을 촉진시키고 지식을 확산시키는 역할을 담당한다. 이러한 중개기관에는 첨단기업 인큐베이터, 과학기술 자문기관, 기술교역기관, 벤처 투자 서비스기관, 주식 시장 등이 있다(劉釘沅, 2012).

따라서 中關村 클러스터 기업들과 중개기관과의 연구개발 네트워크 특성을 살펴보고자 한다. 조사 대상 기업의 27.4%는 지난 3년간 중개기관과 연구개발 네트워크를 수행한 경험이 있는 것으로 나타났다. 연구개발 네트워크 상의 파트너인 중개기관의 수는 1~2개가 75.0%로 가장 높고, 그 다음은 3~5개가 18.8%, 5개 이상이 6.2%인 순으로 구성되어 있음을 보여준다. 그리고 중개기관과의 접촉 횟수에 있어서 1~3회에 머문 응답 기업이 62.6%로 가장 높게 나타나고, 다음으로 4~5회 및 5회 이상인 기업의 비중이 각각 21.9%와 15.6%이다. 중개기관과의 연구개발 네트워크 경력 기간에 대한 질문에서는 1년 미만 및 2~3년 경력의 기업이 각각 31.3%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 다음으로 4~5년 경력의 기업이 21.9%, 5년 이상 경력의 기업이 15.6%로 나타났다(표 20).

표 20. 기업 연구개발 파트너 중개기관 상황

(단위: 개, %)

구분		빈도	비율
연구개발 네트워크 경력	1년 및 1년 미만	10	31.3
	2~3년	10	31.3
	4~5년	7	21.9
	5년 및 이상	5	15.6
	계	32	100.0
연평균 접촉 횟수	1~3회	20	62.5
	4~5회	7	21.9
	5회 이상	5	15.6
	계	32	100.0

자료: 설문조사

표 21. 중개기관과 연구개발 네트워크 내용

(단위: 개(%))

구분		자금조달	연구인력 활용	정보교류	연구결과 구매	장비활용	기술자문	계
규모	대기업	1(25.0)	–	1(25.0)	2(50.0)	–	–	4(100.0)
	중소기업	12(50.0)	5(20.8)	1(4.2)	3(12.5)	2(8.3)	1(4.2)	24(100.0)
	영세기업	6(33.3)	2(11.1)	2(11.1)	2(11.1)	4(22.2)	2(11.1)	18(100.0)
	계	19(41.3)	7(15.2)	4(8.7)	7(15.2)	6(13.0)	3(6.5)	46(100.0)
업종	IT	11(47.8)	4(17.4)	2(8.7)	3(13.0)	2(8.7)	1(4.3)	23(100.0)
	비IT	8(34.8)	3(13.0)	2(8.7)	4(17.4)	4(17.4)	2(8.7)	23(100.0)
	계	19(41.3)	7(15.2)	4(8.7)	7(15.2)	6(13.0)	3(6.5)	46(100.0)

자료: 설문조사(복수응답)

기업들의 중개기관과의 연구개발 네트워크 내용은 구체적으로 살펴보면, 연구개발 자금조달이 41.3%로 가장 높게 나타났다. 다음으로는 연구결과 구매가 19.6%, 연구인력 활용이 15.2%, 연구결과 구매가 15.2%, 연구개발 장비 활용은 13.0%, 연구개발에 대한 정보 교류 8.7%, 기술자문 6.5% 순으로 나타났다(표 21). 중소기업 및 영세기업들은 대기업에 비해 중개기관을 통해 자금 및 인력을 조달하는 경우가 많고, 기술자문과 연구개발 장비 활용 사례가 많았다. 반면 대기업은 중개기관을 통해 연구결과의 구매와 연구개발에 관한 정보교류를 주로 많이 하고 있었다. 그리고 중소기업과 영세기업을 주축으로 한 IT업종 및 비IT업종 기업들은 주로 중개기관을 통하여 연구개발 자금을 조달하고 있었다. 특히 IT산업은 중개기관을 통해 연구인력을 활용(17.4%)하며 다른 행위주체의 연구결과 구매(13.0%)도 활발하게 하고 있다. 한편 비IT산업은 중개기관을 통해 연구개발 장비 활용(17.4%)하고 연구결과를 구매(17.4%)하는 등 IT산업과는 다소 다른 내용임을 알 수 있었다.

설문에 따른 기업들의 응답을 분석해본 결과 기업들이 중개기관으로부터 도움을 받는 정도가 미약하다는 사실을 알 수 있다.그리고 미국 실리콘밸리에서 네트워킹의 촉발적인 역할을 했던 벤처캐피탈 업체의 역할을 中關村 클러스터에서는 보기 어렵다. 중국의 벤처캐피탈 기능이 제공되기 시작했으나 여전히 취약하기 때문에 더욱이 미국 실리콘밸리에서의 업체들과 같은 기능은 당장 기대하기 어려운 것이 현실이다.

> "중개기관 운영을 담당한 관리자들도 대부분 기업관리 경험이 부족한 공무원출신이 많으며, 가장 기본적인 서비스를 제공하는 수준에 그치고 있는 실정이다. 창업자금, 벤처자금 등 다양한 명목의 자금지원을 하고 있으나 그 재원이 대부분 정부투자이며 또 양적으로 매우 제한되어 있다. 체제상의 문제, 신소재 기술개발의 급속한 발전에도 불구하고 신제품 개발에는 많은 위험과 신소재산업의 이해 부족으로 현재 민간 벤처자본과 제휴하기 어려운 실정이다. 금융기관은 담보대출 관행으로 규모가 작은 우리 회사가 이용기회가 극히 제한되어 있어, 적기에 필요한 자금을 조달할 수 없는 상황이다." – E기업 면담조사

연구개발 자금은 주식 시장을 통해 획득할 수 있지만, 중국에서는 이러한 IPO(Initial Public Offerings)가 제대로 이루어지고 있지 못하고 있다. 중국 국내시장에서의 IPO를 위해서는 상당히 까다로운 조건을 충족시켜야하는데, 中關村 클러스터 기업이 이러한 조건을 갖춘다는 것을 어려운 일일 뿐만 아니라 합당한 조건을 갖추기까지 많은 시간이 소요된다. 2010년 현재 中關村 클러스터에는 IPO를 이루어진 기업은 단지 175개에 불과하다. 이는 지역 등록업체의 1.1%에 해당하는 것으로, 기업의 어려운 IPO 여건을 간접적으로 알 수 있다(中關村指數, 2011). 하지만 첨단 벤처활동이 증가하고 기업 풀이 확대되면서 벤처금융도 자연스럽게 확대되는 추세를 보일 것으로 예상된다.

5. 연구개발 네트워크 성과 및 개선 방안

조사대상 기업의 연구개발에 있어서 타기업이나 기관과의 협력의 필요성은 증가하고 있지만, 기술의 공급자와 수요자가 만났을 때 자연발생적으로 연구개발 네트워크 사업이 활성화되는 것은 아니다. 설문조사에 따르면, 연구개발 네트워크를 형성하지 않은 이유는 정보부족이 14.9%, 별로 도움이 되지 않아서가 13.4%, 재정적인 문제는 13.0%의 비중을 차지하였다(표 22). 타기업과 연구개발 네트워크를 형성하지 않은 이유는 상호신뢰 부족이 25.6%로 가장 큰 비중을 차지하였다.

표 22. 기업 연구개발 네트워크를 하지 않은 이유

(단위: 개(%))

구분	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	전체
기업	16 (19.5)	9 (11.0)	5 (6.1)	4 (4.9)	2 (2.4)	3 (3.7)	21 (25.6)	8 (9.8)	7 (8.5)	7 (8.5)	–	82 (100.0)
대학	13 (13.4)	6 (6.2)	15 (15.5)	8 (8.2)	12 (12.4)	4 (4.1)	2 (2.1)	8 (8.2)	12 (12.4)	17 (17.5)	–	97 100.0
연구소	18 (19.6)	10 (10.9)	11 (11.9)	8 (8.7)	9 (9.8)	2 (2.2)	3 (3.3)	7 (7.6)	5 (5.4)	19 (20.6)	–	92 (100.0)
중앙 정부	5 (6.2)	3 (3.7)	7 (8.6)	3 (3.7)	8 (9.9)	–	1 (1.2)	7 (8.6)	6 (7.4)	12 (14.8)	29 (35.8)	81 100.0
지방 정부	6 (7.8)	2 (2.6)	9 (11.7)	2 (2.6)	11 (14.3)	–	1 (1.3)	6 (7.8)	4 (5.2)	10 (13.0)	26 (33.8)	77 (100.0)
중개 기관	11 (10.9)	1 (1.0)	24 (23.8)	7 (6.9)	11 (14.8)	–	10 (9.9)	12 (11.9)	–	12 (11.9)	13 (12.9)	101 (100.0)
계	69 (13.0)	31 (5.8)	71 (13.4)	32 (6.0)	53 (10.7)	9 (1.7)	38 (7.2)	48 (9.1)	34 (6.4)	77 (14.5)	68 (12.8)	530 (100.0)

자료: 설문조사(복수응답)

주: ① 기업의 재정적인 문제로(비용이 많이 들어서) ② 기업의 보안상 문제로 ③ 별로 도움이 되지 않아서 ④ 목표한 성과 달성 미흡 ⑤ 적절한 내부인력의 부족 ⑥ 비용 산정의 차이 ⑦ 상호신뢰의 부족 ⑧ 자체적으로 모두 해결되어 필요 없기 때문에 ⑨ 성과소유의 불명확 ⑩ 정보부족 ⑪ 이용절차가 복잡하고 까다로워서

따라서 이러한 문제점을 해결하고 기업간 바람직한 연구개발 업무를 진행하는데 네트워크를 형성하기 위해서는 기업간에 신뢰 관계를 구축하는 것이 바람직하다.

다음으로 기업은 대학 및 연구소와 연구개발 네트워크 관계를 형성하지 않은 이유에 있어 '정보부족'을 첫 번째로 지적하고 있는 것을 보아 대학, 연구소와 기업 간의 기초적 교류가 절실함을 시사하고 있다. 따라서 산학, 산연 주체 관계자들이 적극적으로 대화할 수 있는 장의 마련이 요구되며, 네트워크 관계 활성화를 위한 제도적 뒷받침이 강구될 필요가 크다.

그리고 중앙 및 지방정부와 연구개발 네트워크를 형성하지 않은 이유로 '이용절차가 복잡하고 까다로워서'와 '정보 부족'을 첫 번째와 두 번째로 지적하고 있다. 중개기관과 연구개발 네트워크를 형성하지 않은 이유는 '별로 도움이 되지 않아서'와 '이용절차가 복잡하고 까다로워서'를 첫 번째와 두 번째로 지적하고 있다. 따라서 정부기관과 중개기관들은 기업 연구개발 측면에서 실질적인 도움이 될 수 있도록 행정적 절차를 간소화시킬 수 있는 정책을 수립하고 적극적 홍보방안이 강구되어야 한다. 그리고 중개기관에 있어서 기업에 대한 연구개발 지원의 실용성 제고 방안이 필요하다. 따라서 기업의 연구개발 수요에 대한 정부의 보다 치밀하고 구체적인 실태파악과 이에 기초한 정책적 대안이 요구된다.

이상의 분석결과에 기초하여 정책적 함의를 제시하면 다음과 같다. 첫째, 中關村 클러스터 기업의 연구개발 네트워크를 강화함에 있어서 핵심적인 장애요인인 기업 간 '상호신뢰부족'을 해결하기 위한 정책적 대안이 마련되어야 한다. 이를 위해서는 우선적으로 정부가 기업 간 연구개발 네트워크를 형성하는데 매개하는 전담기구를 설치하여 '제도적 신뢰'를 강화하고, 이를 기초로 기업 간 신뢰를 강화하기 각종 인센티브를 제공하는 지원 프

로그램이 마련되어야 할 것이다. 구체적으로 기존의 中關村管理委員會(중관촌관리위원회), 中小企業局(중소기업청) 등 정부기관이 중심이 되어 기업 간 연구개발 교류촉진대회를 개최하여 우수 연구개발 네트워크 사례에 대한 홍보와 연구개발 자금 및 인센티브 등의 지원을 통하여 기업 간 연구개발 네트워크에 대한 인식을 확산하는 동시에 동업자조합이나 협회 등을 통해 기업 간 연구개발 네트워크를 활성화하는 프로그램을 적극적으로 개발하고 추진할 필요가 있다.

둘째, 기업에 대한 연구개발과 관련된 대학 및 연구소에 대한 '정보 부족'을 해결하기 위하여 우선 정부가 지역산업의 실정에 맞도록 산·학·연 상호교류와 협력을 위한 정책을 보다 적극적으로 추진하여야 할 것이다. 정부가 기술공급자와 수요자를 효율적으로 중개할 수 있는 기술교역센터 등을 설치·운영하고, 기업의 연구개발 관련 세미나 등의 참가에 대한 지원을 통하여 산·학·연 교류를 촉진하고, 기업이 다양한 대학 및 연구소의 종합적인 정보를 신속하게 공급받으며, 실질적인 네트워크를 구축할 수 있는 방안을 강구해야 하겠다. 구체적으로 새로운 산·학 네트워크 모델로 '가족회사제'와 같은 방안을 도입할 필요가 있다. '가족회사제'는 대학과 기업 간 맞춤형 교육·연구 협력을 바탕으로 인적·물적 자원을 공유하는 시스템이다. 이는 대학이 가족회사에 연구 인력과 시설·장비를 제공하고, 가족회사는 수요에 맞춘 교육과정으로 개편하며 졸업생을 가족회사로 취업하도록 하는 산·학 연계 프로그램의 하나이다. 또한 산·학·연 연구개발 네트워크를 촉진하기 위한 우수 산·학·연 협력 기업 인증제를 도입하여 연구개발을 위한 자금 및 인센티브를 더욱 강화해야 할 것이다.

셋째, 정부는 기업의 연구개발 네트워크 강화에 실질적인 도움이 될 수 있도록 관련된 행정적 절차를 간소화하고 이에 대한 홍보를 적극적으로 강화하여야 한다. 정부가 클러스터 연구개발 정책의 수립에 있어 구성주체들 간 폭넓은 참여를 유도함으로써 지원사업의 투명성을 제고할 필요가 있다. 또한 정부 부처 간에 분산되어 있는 기업 지원정책의 기획과 수행기능을 통합시켜 정책의 효율성을 제고시켜야 한다. 그리고 과학기술 자문기관, 기술교역기관 등 중개기관들은 기업들의 연구개발 수요에 맞는 다양한 서비스를 개발할 필요가 있다.

넷째, 특정산업집적지가 혁신클러스터로 발전함에 있어서는 클러스터 주체간의 국지적 네트워크의 강화가 무엇보다 중요하다. 이런 점에서 中關村 클러스터는 네트워크 관점에서 본다면 기본적인 네트워크 토대가 갖추어졌다고 할 수 있다. 그러나 국제적인 경쟁력을 강화하기 위해서는 국지적 네트워크뿐만 아니라 국제적 네트워크를 강화할 필요가 있다고 하겠다.

6. 결론

본 연구는 현재 중국 첨단산업의 가장 대표적인 혁신클러스터인 中關村 클러스터의 연구개발 네트워크 특성을 분석하고 이를 기반으로 정책적 대안을 제시하고자 하였다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

연구개발 네트워크의 주요 내용에 있어서는, ① 기업 간 연구개발 네트워크의 경우는 공동 및 위탁 연구개발, 기술이전이고, ② 산·학 간의 경우는 공동 및 위탁 연구개발, 인력 지원 및 채용, 기술자문 및 지도 등이며, ③ 산·연 간의 경우는 공동 및 위탁 연구개발, 기술자문 및 지도, 기술이전 등이며, ④ 산·관 간의 경우는 연구개발 자금지원과 정부가 주최한 공동연구개발 프로젝트의 참가이며, ⑤ 중개기관과는 연구개발 자금조달, 연구인력 활용, 연구결과 구매, 연구개발 장비 활용 등이다. 마지막으로 연구개발 네트워크의 형성함

에 있어서 주된 장애요인은 '상호 신뢰부족'과 '기업 재정적 문제', '정보 부족' 등이다. 특히 中關村 클러스터의 경우 연구개발에 있어서 매우 중요한 산·관간의 연구개발 네트워크에 있어서 가장 핵심적인 장애요인으로는 '이용절차가 복잡하고 까다로워서'와 '별로 도움이 되지 않아서'이다.

이상의 분석결과에 기초하여 정책적 함의를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 中關村 클러스터 기업의 연구개발 네트워크를 강화함에 있어서 핵심적인 장애요인인 기업 간 '상호신뢰부족'을 해결하기 위한 정책적 대안이 마련되어야 한다. 이를 위해서는 우선적으로 정부가 기업 간 연구개발 네트워크를 형성하는데 매개하는 전담기구를 설치하여 '제도적 신뢰'를 강화하고, 이를 기초로 기업 간 신뢰를 강화하기 각종 인센티브를 제공하는 지원 프로그램이 마련되어야 할 것이다. 구체적으로 기존의 中關村管理委員會(중관촌관리위원회), 中小企業局(중소기업청) 등 정부기관이 중심이 되어 기업 간 연구개발 교류촉진대회를 개최하여 우수 연구개발 네트워크 사례에 대한 홍보와 연구개발 자금 및 인센티브 등의 지원을 통하여 기업 간 연구개발 네트워크에 대한 인식을 확산하는 동시에 동업자조합이나 협회 등을 통해 기업 간 연구개발 네트워크를 활성화하는 프로그램을 적극적으로 개발하고 추진할 필요가 있다.

둘째, 기업에 대한 연구개발과 관련된 대학 및 연구소에 대한 '정보 부족'을 해결하기 위하여 우선 정부가 지역산업의 실정에 맞도록 산·학·연 상호교류와 협력을 위한 정책을 보다 적극적으로 추진하여야 할 것이다. 정부가 기술공급자와 수요자를 효율적으로 중개할 수 있는 기술교역센터 등을 설치·운영하고, 기업의 연구개발 관련 세미나 등의 참가에 대한 지원을 통하여 산·학·연 교류를 촉진하고, 기업이 다양한 대학 및 연구소의 종합적인 정보를 신속하게 공급받으며, 실질적인 네트워크를 구축할 수 있는 방안을 강구해야 하겠다. 구체적으로 새로운 산·학 네트워크 모델로 '가족회사제'와 같은 방안을 도입할 필요가 있다. '가족회사제'는 대학과 기업 간 맞춤형 교육·연구 협력을 바탕으로 인적·물적 자원을 공유하는 시스템이다. 이는 대학이 가족회사에 연구 인력과 시설·장비를 제공하고, 가족회사는 수요에 맞춘 교육과정으로 개편하며 졸업생을 가족회사로 취업하도록 하는 산·학연계 프로그램의 하나이다. 또한 산·학·연 연구개발 네트워크를 촉진하기 위한 우수 산·학·연 협력 기업 인증제를 도입하여 연구개발을 위한 자금 및 인센티브를 더욱 강화해야 할 것이다.

셋째, 정부는 기업의 연구개발 네트워크 강화에 실질적인 도움이 될 수 있도록 관련된 행정적 절차를 간소화하고 이에 대한 홍보를 적극적으로 강화하여야 한다. 정부가 클러스터 연구개발 정책의 수립에 있어 구성주체들 간 폭넓은 참여를 유도함으로써 지원사업의 투명성을 제고할 필요가 있다. 또한 정부 부처 간에 분산되어 있는 기업 지원정책의 기획과 수행기능을 통합시켜 정책의 효율성을 제고시켜야 한다. 그리고 과학기술 자문기관, 기술교역기관 등 중개기관들은 기업들의 연구개발 수요에 맞는 다양한 서비스를 개발할 필요가 있다.

넷째, 특정산업집적지가 혁신클러스터로 발전함에 있어서는 클러스터 주체간의 국지적 네트워크의 강화가 무엇보다 중요하다. 이런 점에서 中關村 클러스터는 네트워크 관점에서 본다면 기본적인 네트워크 토대가 갖추어졌다고 할 수 있다. 그러나 국제적인 경쟁력을 강화하기 위해서는 국지적 네트워크뿐만 아니라 국제적 네트워크를 강화할 필요가 있다고 하겠다.

본 연구는 中關村 클러스터를 사례로 첨단기업들과 대학, 연구소, 정부기관, 중개기구 등 다양한 주체와의 연구개발 네트워크를 실증적으로 분석함으로서 앞으로 중국이 추진할 역점사업의 하나인 첨단산업 클러스터 육성발전정책을 수립하고

추진함에 있어서 절실하게 요구되는 실증적인 기초연구로서 큰 의의가 있을 뿐만 아니라 클러스터의 성격과 발전방안을 일반화함에 있어서 정부주도의 클러스터에 대한 전형적인 사례연구로도 기여할 수 있을 것이다. 이러한 의의에도 불구하고, 본 연구는 연구개발 네트워크 분석의 주된 자료로 기업체를 대상으로 한 설문조사 및 심층면담조사 결과를 이용하였으나 중국과 中關村 지역의 첨단기업이라는 특성상 설문조사와 심층면담조사에 대한 비협조적인 문화적 특성으로 조사 대상과 내용에 있어서의 한계성을 가진다. 뿐만 아니라 기업체 외의 연구개발 네트워크 관련주체에 대한 충분한 조사를 하지 못한 점도 한계점이라 하겠다.

주

1) 863계획은 1986년 3월부터 실시된 국가 경쟁력을 향상을 위한 기반을 조성하는 첨단기술의 연구 개발이 목적이다.
2) 횃불계획의 취지는 과학교육을 통한 국가진흥전략의 실시와 개혁 · 개방 총체적 방침의 관철실행을 통하여 중국 과학기술역량의 우위와 잠재력을 발휘하여 시장지향적인 첨단기술성과의 상품화, 산업화 및 국제화를 촉진하는 것이다.

참고문헌

鮑曉多, 2009, 창업팀 특성, 판시 이용도, 인적자원과 정책지원이 창업성과에 미치는 영향에 관한 연구: 베이징의 기술창업기업을 중심으로, 한양대학교 박사학위논문.

김도훈, 2011, 산업유형별 제품혁신의 성과 분석과 경쟁우선순위의 전략적 선택에 관한 실증연구, 부산대학교 박사학위논문.

김서균, 2008, IT중소 · 벤처기업의 R&D역량 및 기술사업화역량이 기술혁신 성과에 미치는 연구, 연세대학교 박사학위논문.

박윤철, 2007, 중국학교기업의 발전전력과 산학협력방안 탐색연구, 중국학논총 23(1), pp.305-324.

성태경 외, 2011, 국제무역에 있어서 표준의 역할, 무역연구 7(4), pp.49-65.

이근재 · 최병호, 2006, 기술협력의 결정요인에 관한 실증적 연구, 산업조직연구 14(4), pp.67-102.

이정표 외, 2006, 중국 中關村과학기술단지에 대한 정책과 성과연구, 國際商學 21(1), pp.159-178.

이철우, 2001, 대기업 하청거래 네트워크의 공간적 특성 및 함의: LG전자 디스플레이 산업본부를 사례로, 한국경제지리학회지 4(1), pp.19-35.

張英臺, 1998, 기술전략과 기술네트워크에 관한 이론적 고찰, 인문사회과학논총 5(1), pp.319-358.

전동호, 2007, 첨단기술산업 집적지역의 형성과 지역혁신체계에 관한 연구–충북 오창과학단지를 사례로–, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

정형식 · 김영심, 2010, 중소기업의 산학협력 관계구축과 기술지식 및 시장지식 습득이 성과에 미치는 영향, 마케팅논집 18(4), pp.57-79.

조흥수 · 고영구, 1994, 尖端産業團地의 開發과 地域發展–淸州「테크노–빌」을 中心으로–, 安城産業大學校 論文集 26, pp.27-40.

黎玥辰, 2011,중국대학과 외국기업간의 산학협동에 대한 연구, 한양대학교 석사학위논문.

한동근 · 이상엽, 2006, 산업클러스터와 네트워크: 대구안경테산업의 사례, 경제연구 24(1), pp.153-173.

劉釘沅, 2012, 중국과학기술 체제 개혁과 정부의 역할 변화, 중국학논총 35, pp.273-302.

李賵燮, 2006, 반월 · 사회산업단지 클러스터 활성화 전략에 관한 연구, 한국산업기술대학교 석사학위논문.

中關村統計年鑑 2010, 中關村科技園區管理委員會.

中關村指數 2011, 中關村科技園區管理委員會, 北京市統計局, 中關村創新發展硏究院.

中國火炬中心統計年鑑 2011, 中國統計出版社.

中華人民共和國中央人民政府: http://www.gov.cn/
Capello, P., 1999, Spatial transfer of knowledge in high technology milieux: learning versus collective learning process, Regional studies 33, pp.353-366.

교신: 이철우, 702-701 대구시 북구 산격동 경북대학교 사회과학대학, 전화: 053-950-5234, 이메일: cwlee@knu.ac.kr.
Correspondence: Chul Woo Lee, Department of Geography College of Social Sciences, Kyungpook National University, 1370 Sankyuk-dong, Buk-gu Daegu, 702-701, South Korea, Tel: +82-53-950-5234, e-mail: cwlee@knu.ac.kr.

최초투고일 2012년 9월 11일
최종접수일 2012년 9월 27일

Journal of the Economic Geographical Society of Korea
Vol.15, No.4, 2012(550~569)

The characteristics of R&D Network in Zhongguancun Cluster

Zhan Jun* · Chul Woo Lee**

Abstract : This paper studies the R&D network of the Zhongguancun Cluster, the most representative innovative cluster of the high-tech industry in China at present. For this study, Zhongguancun Cluster was the first high-tech cluster to have been created in China, the current Zhongguancun Cluster has played a leading role in the development of the high-tech industry in China. In addition, the Zhongguancun Cluster has at helped elevate China as a key region in terms of research development in relation to the high-tech industry. In particular, companies evaluate the research development network culture of Zhongguancun cluster positively and this increases their tendency to approach the research development network with an open mind. The main contents in research development network are as follows; ① joint or consigned research development and technology transfer in the case of research development network between companies, ② joint or consigned research development, human resource support and employment, technical advice and consultant and technology transfer in the case of industrial-educational relationships ③ joint or consigned research development, technical advice and consultant and technology transfer in the case of industrial-research relationships, ④ financial support and participation in joint research development project held by government in the case of industrial and governmental relationships ⑤ financing for research development, utilization of research human resources, purchase of research development and use of research development equipment for mediators. The main difficulties in creating a research development network are 'lack of mutual trust', 'financial problems of companies' and 'lack of information'. Especially, the main key obstacles for the most important research development network between industry and government in the case of the Zhongguancun Cluster are 'complicated and strict procedures. Therefore, more accurate and detailed understanding of the conditions and the following institutional measures from government are required for research development among companies.

Key Words : R&D network, China, Zhongguancun cluster

* Ph.D.Student of Geography Department of Kyungpook National University, Korea
** Professor, Department of Geography, Kyunpook National University