「한국 시스템다이내믹스 연구」 제7권 제2호(2006.11) : 133-148

첨단산업클러스터 형성요인들간의 인과관계분석

An Empirical Investigation on the Dynamic Relationships among the Critical Factors Influencing on the High-tech Cluster Formation and Its Sustainable Growth

권성택* · 김상욱**
Sung-Taeck Kwoun* · Sang-Wook Kim**

Abstract

This study suggests a Causal Loop Diagram(CLD) of causality mechanism which are integrating matters of localization, networking, embeddedness & institutional thickness and collective learning. These five factors(localization, networking, embeddedness & institutional thickness, collective learning, innovative synergy) have been studied and proofed Also this study suggest a model of industry cluster based on holistic and global system thinking rather than local and linear thinking.

Keywords: 산업클러스터, 국지화, 네트워킹, 착근성 및 제도적 집약, 집단학습, 혁신시너지
high-tech industrial-cluster, localization, networking, mbeddedness & institutional thickness, collective learning, innovative synergy

* 충북대학교 경영정보 박사과정 (kst6295@daum.net)
** 충북대학교 국제경영정보시스템학부 교수 (교신저자, sierra@cbnu.ac.kr)

Ⅰ. 서 론

산업클러스터란 기업・대학・연구소・기업지원기관이 공간적으로 집적되고, 기능적으로 연계된 집합체로서 국지적인 혁신 거점을 의미한다. 마샬(Marshall, 1920) 이후, 포터(Porter, 1998)가 그의 다이아몬드 모형과 경쟁이론에서 클러스터의 중요성을 제시하면서부터 이 개념은 세간의 관심을 끌기 시작했다(Porter. 2000; 2001; 2003). 그 후부터 산업클러스터의 형성요인에 대한 실증연구가 국내외적으로 상당한 진전을 이루었다. 그러나 그간의 연구는 클러스터 형성요인의 식별과 각 요인별 특성 및 전략적 주안점에 관한 연구에 국한되어 요인 간 상호작용 및 형성과정의 동태적메커니즘에 대한 연구는 미흡하였다. 더욱이 클러스터 형성 요인 간 인과적 관계 및 상호 영향도에 대한 연구는 없었다.

따라서 본 논문은 클러스터 형성요인 다섯 가지, 즉 국지화(localization), 네트워킹(networking), 착근성 및 제도적 집약(embeddedness & institutional thickness), 집단학습(collective learning), 혁신시너지(innovative synergy)를 포괄하는 통합된 인과적 메커니즘을 파악하고자 하였다. 이를 위해 클러스터 형성과정의 작동 메커니즘을 기존의 단편적(segmented)이고 지엽적(local) 차원의 선형적 사고(linear thinking)에서 탈피하여 포괄적(global)인 시스템 사고(systems thinking)에 기초하여 산업클러스터 모델의 전형을 제시하고자 한다. 이러한 연구 목표를 달성하기 위해서 첫째, 형성요인별 인과지도(CLD: Causal Loop Diagram)를 작성한 후 통합적 관점에서 산업클러스터 형성 메커니즘을 제시하였다. 둘째, 인과지도에 포함되어 있는 구성 항목 간 인과관계의 유의성을 사례분석을 통해 확인하고 그 통계적 결과에 대한 정책적 함의를 도출하였다.

Ⅱ. 본 론

1. 클러스터 연구모형

클러스터의 발전에 관한 통시적인 모델을 제시하려는 시도로 브라치크(Braczyk)와 하이덴라이히(Heidenreich)는 쿠크(Cooke, 1998)의 모델을 토대로 다양한 지역혁신체계의 발전경로를 추적하여 4가지 모델을 제시하였다. 그러나 이들의 연구는 제한된 수의 경험연구를 토대로 종합하려는 의도가 강하여, 일반론적인 성격을 규정하기에는 다소 미흡한 점이 있다. 이에 비해 까펠로(Capello, 1999)는 혁신환경이론에서 산업클러스터의 핵심적인 본질로 제시된 집단학습의 중요성을 파악하려는 이론 및 실증연구에서 산업클러스터의 진화론적

발달단계의 분석틀을 제시하였다. 그는 기업들의 단순한 집합에서 비롯된 집적지가 실질적인 산업클러스터가 되기 위해 필요한 요소들과 그러한 요소를 갖춘 단계별 산업지구들의 명칭을 제시하였다. 본 논문도 까펠로의 산업클러스터 발달모형을 기반으로 이들 핵심요소(5개 차원)들의 인과관계를 사례를 통해 분석해보고자 한다.

클러스터 구조란 특정클러스터를 구성하는 행위주체들의 관계를 의미하는 것으로 기업과 기업들의 전·후방 연계기업 및 경쟁기업들의 관계인 산업생산체계(기업들)와 이들 기업의 기술혁신수행력과 지식원천으로 중요한 역할을 하는 기술혁신체계(대학 및 관련 연구기관 등), 그리고 이들 기업을 도와주는 지원체계(중앙 및 지방정부, 협회, 기업지원서비스 및 공식·비공식 모임 등)를 말한다. 클러스터는 업종간 경계를 넘어선 혁신적인 상호작용과 지식의 흐름을 중요시한다(Roelandt & Hertog, 1998). 클러스터 내에서는 핵심기업을 대상으로 이들 클러스터 내부의 다른 행위주체와 관계를 파악하는 것이 중요한데 여기에 5개 산업지구의 차원(국지화, 네트워킹, 착근성 및 제도적 집약, 집단학습, 혁신시너지)을 클러스터와 관련하여 개념화할 필요가 있다.

먼저 네트워킹은 기업을 중심으로 이루어지는 현상이며 국지화가 어느 정도 선행될 때라야 가능하다. 국지화는 클러스터를 형성하는 핵심 기업군의 규모(수의 정도)를 의미하며 이를 통해 집적과 물리적 근접을 기초로 기업간 연계 및 다양한 협력 등이 산업생산체계에서 이루어질 것이다. 또한 네트워킹을 통한 혁신시너지도 기업간 긴밀한 연계와 협력으로 시작되는 것으로 이는 기술혁신체계의 핵심인 집단학습으로 가능하다. 이런 기술혁신체계는 잠재력이 높은 지구에서 실질적인 경제적 성과로 전환되기 위하여 필요한 제반 활동과 여건을 의미하는 집단학습과 혁신시너지는 핵심요인이다. 마지막으로 기업지원체계는 착근성 및 제도적 집약으로 혁신네트워크상의 구성요소간 관계구조 속에서 고착되는 정도이다.

따라서 본 연구에서는 첫째, 형성요인별 인과지도(CLD: Causal Loop Diagram)를 작성한 후 통합적 관점에서 산업클러스터 형성 메커니즘을 제시하고 둘째, 인과지도에 포함되어 있는 구성 항목 간 인과관계의 유의성을 사례분석을 통해 확인하고 그 통계적 결과에 대한 정책적 함의를 도출하고자 한다.

2. 5개 형성요인들의 특성

1) 국지화(Localization)

산업클러스터의 특성으로서 국지화는 '동종 또는 유사한 기업들이 한 장소에 집적함으로써 얻어지는 외부경제효과를 의미하며, 그 효과로는 전문적인 기능, 숙련노동력, 전문화된 기계, 생산요소의 공동 활용과 공급자 및 고객에의 근접에 따른 거래비용의 감소가 나타난

다. 기업 내에서 특정지구의 국지화 정도를 측정하기 위해 해당 지역의 기업들의 전문화 정도를 측정하는 이유는 기업간에서는 생산과정의 외부화 정도를 측정한 것은 국지화 정도가 높을수록 해당지역의 기업들 간에 상호의존성이 높아질 것이기 때문이다.

2) 네트워킹(Networking)

네트워킹은 기업간 분업에 의한 협력의 지속적 관계를 의미하며, 거래관계에서 기업 내 및 기업 간 구조가 혼합된 중간적 유형의 거래관계는 물론 기업 활동과 관련된 모든 관계 유형을 말한다. 여기에는 제품개발 및 공정개발을 위한 협력관계, 정보교환 및 공동문제 해결을 위한 협력관계, 창업과 신제품개발을 위한 제도적 장치, 사용자-공급자간의 지속적 협력 및 이종산업간 협력, 전문하청의 증가와 하청관계의 질적 변화 등이 포함된다.

3) 착근성(Embeddedness) 및 제도적 집약(Institution Thickness)

착근성 및 제도적 집약의 개념은 그 의미가 다소 차이가 있지만 실제 동일한 현상을 다른 차원에서 설명하는 것으로 이해되고 기업을 둘러싼 비경제적 관계(사회적, 정책적 등)를 표현한다는 점이다 (Oinas & Malecki, 1999).[1] 착근성을 조사하기 위한 내용으로 인력채용의 제도, 혁신지원제도, 각종 협회나 조합, 지방자치단체, 대학 및 연구소 등과 같은 지역의 제도 및 환경조건도 필수 조건이다.

4) 집단학습(Collective Learning)

집단학습이란 '개별기업의 범위를 벗어나 혁신지구 내부에 존재하는 공통된 지식을 창출하고 이전하는 기재'를 말한다 (Capello, 1999). 이러한 집단학습 과정이 지역별로 얼마나 원활하게 이루어지고 있는지를 파악하기 위해 노동력의 이동률과 기업내부 및 조직간 학습방식의 현황을 살펴보아야 할 것이다.

5) 혁신시너지(Innovative Synergy)

혁신시너지란 '혁신의 잠재력이 높은 지구에서 창의적인 아이디어가 실질적인 경제적 성과로 전환되기 위하여 필요한 제반 활동과 여건'을 의미한다. 혁신시너지의 상승을 위해서는 내·외적 학습의 결과를 수익창출로 전환할 수 있는 개별기업의 내적능력이 중요하며 불확실성과 위험을 감수하려는 문화적·제도적 기반도 필수적이다. 어느 지역에서 혁신상승작용을 지니고 있는지를 파악하기 위해 소프트웨어업체의 창업형태, 혁신성과 및 혁신지원제도 등은 필수 조건이다.

---

1) Oinas & Malecki (1999)는 제도적 집약 개념을 지역차원에서 '착근성'을 종합한 것으로 보고 있다.

Ⅲ. 동태적 인과모델

1. 국지화와 네트워킹의 작동 메커니즘

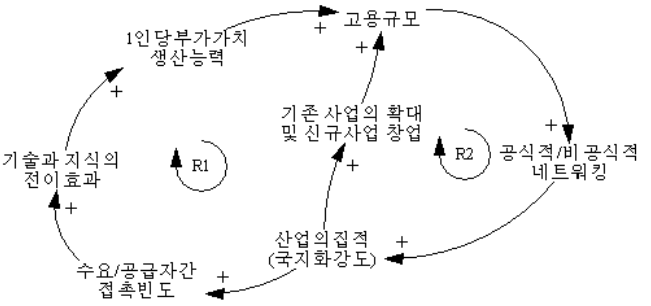
대량생산의 이익 또는 효율성은 특정 장소에 유사한 성격을 가진 많은 소규모 기업들의 집적, 즉 국지화에 의하여 달성될 수 있다(Marshall, 1890, pp.326-327). 국지화는 클러스터의 필수요건으로써 전문적인 기능 및 숙련 노동력, 전문화된 기계 등의 공동 활용은 이로부터 얻는 외부경제의 효과이다. 이러한 외부경제는 후버(Hoover, 1937)의 "국지화 경제"와 같은 의미이다(박삼옥, 1994). 또한 국지화에 관련하여 1980년대 초반 스코트와 스토퍼(Scott & Storper, 1987) 등은 특정 부문의 전문화된 집적지의 성장을 설명하기 위해 산업조직론의 거래비용을 이론을 접목시켰다. 핵심내용은 각 산업은 해당산업의 기술 및 공간요구에 따라 그에 적합한 공간 환경을 형성시켜 나간다는 점이다(Lagendijk, A. 1997). 이는 생산체계의 특성에 따라 각 산업의 입지수요가 달라지며 여기서는 기업간 거래비용의 발생으로 산업의 집중과 분산정도가 집적지의 성장과 발전이 달라진다는 것이다(김선배, 1997).

<그림 1>의 양의 피드백 루프 R1은 국지화의 이러한 특성을 반영하고 있다. 한 산업 내에서 산업의 집적, 즉 국지화 강도가 증가하면 수요 및 공급자간의 접촉빈도수가 증가한다(Swann and Peter. 1998). 이는 기업 간 기술과지식의 전이효과가 증가되어 생산성을 높인다(Audretsch & Feldman, 1996). 이 결과로 지역의 고용규모도 증가하게 된다. 지역의 고용성장은 산업의집적이 이루어진 지역이 가장 큰 반면, 고용성장률은 기준연도 고용량이 작았던 지역에서 높게 나타났다(OhUallachain & Satterwaite, 1992)는 사실은 이를 반증한다.

또한 마샬은 국지화의 이점인 외부경제의 효과가 풍부한 클러스터 내에서 자본의 성장, 기계의 발달, 통신수단의 발달 등으로 통신수단의 이용비용이 저렴하게 되고 교통비 및 관세 등이 낮아짐에 따라 내부경제의 중요성도 점점 증가하며 이는 생산연계에서 산업지구 외부와의 네트워크가 강화된다고 지적한다. 나아가 마샬은 기술의 발달, 자본의 성장으로 외부지역과의 네트워크가 강화되는 다지역 기업 또는 다국적 기업이 출현할 수 있다고 본다(Marshall, 1920). 여기서 네트워크의 개념은 생산의 가치사슬에서 상호의존적인 관계를 갖는 경제주체들이 지식을 공유하고 교환하는 방식을 말한다. 또한 네트워크는 기업들 간에 대등한 관계를 바탕으로 연결된 기업집단을 의미하기도 하고, 네트워크 거래 원리에 의해 여러 기업들이 원자재 조달, 부품생산, 연구개발, 조직, 판매 등의 여러 영역에서 공동의 목적을 위해 분업하며 협력하는 형태를 모두 포함하기도 한다(정준호 외, 2004 : 68-69). 이와 같은 대기업 및 타 지역과의 네트워크의 중요성이 점점 증대된다는 마샬의 지적으로 이들 특성을 살펴보면 노동력 활용에서의 유연성, 생산과정에서 기업간 분업, 기업가적 정

신과 기술, 경쟁과 협동의 혼합, 생산 활동이 일상생활에 통합되는 사회구조와 지역사회의 문화 등이다(Becattini, 1990; Pyke and Sengenberger, 1990; Brusco, 1986; Capecchi, 1990;).

<그림 1>의 자기강화 루프 R2는 이러한 네트워킹의 특성을 반영한 것이다. 산업이 집적될수록 기업들은 기존사업의 확대 및 신규 창업의 증가하게 되고, 고용규모의 증대로 이어진다. 이를 기반으로 공식적·비공식적 네트워킹이 증가하며, 이는 다시 국지화를 강화하여 결국 산업의 집적을 강화시키는 루프를 형성하게 된다.



[그림 1] 국지화와 네트워킹의 관계

2. 혁신시너지와 집단학습의 작동 메커니즘

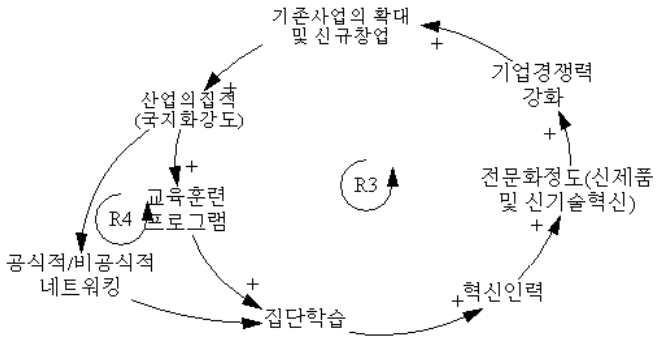
클러스터 형성은 산업화 과정에서 매우 다양하고 동태적이며 어느 한 개의 구조적인 힘에 의해서만 결정되는 것이 아니다. 스토퍼(Storper, 1990)는 클러스터는 시간이 흐름에 따라 고정적인 것이 아니며 다양한 내적 긴장과 외적인 힘에 의해 지속적으로 영향을 받는 동태적인 것이다. 따라서 클러스터 형성의 역학관계를 설명하기 위해서는 공간경제에서 발전되고 있는 다양한 유형과 구조적인 힘을 반영할 수 있어야 한다.

혁신이란 개념은 기술변화 프로세스와 관련된 것으로 신기술의 발명, 혁신, 확산은 물론 인식과 정의의 문제, 기존 문제에 대한 새로운 아이디어와 해결책의 개발, 새로운 해결책과 기술적 선택의 실현 등 기술변화 프로세스의 모든 활동을 포함하는 광범위하게 정의될 수 있다(김선배 외, 2004: 40). 이렇게 볼 때 혁신은 어디서나 존재하는 보편적인 현상으로 보아야 할 것이다. 조직에서 어떤 중요한 변화를 유발하는 것만을 혁신으로 정의할 수 없고 점진적 변화도 포함시킬 수 있다. 이처럼 혁신을 광범위한 개념의 해석 대신에 본 논문에서는 특정 분야에서의 지식과 신기술의 창출·확산·활용을 통한 학습프로세스에 초점을 두어 혁신의 개념을 세분화한다.

학습은 기존의 생산구조, 조직, 그리고 제도에 의해서 형성된 집합적 프로세스로 정의할

수 있다.[2] 이러한 학습체계는 성장, 고용, 경쟁에 영향을 미치는 모든 활동으로 가정된다. 즉, 실행과 활용의 의미가 강조될 때 학습은 정규적인 생산 활동과 관련한 실행과 활용 그리고 상호작용에 의해 이루어지는 다양한 형태를 의미한다. 따라서 혁신의 개념은 어떤 단선적인 사고의 개념이기 보다는 상호작용적 혁신관점에서 다양한 학습을 통해 부가가치 창출활동을 제고하여야 하는 활동으로, 첨단산업과 관련된 혁신지향 클러스터에서는 지리적 근접성이 개인적 접촉성을 강화시키고 또한 개인적 접촉은 상호작용과 신뢰를 갖게 할 수 있는 국지적인 뿌리내림을 발전시켜 지역 내 성장에 공헌한다고 볼 수 있다(황주성, 2000). 혁신시너지도 기업・연구소・대학간 긴밀한 연계와 협력으로 시작하는데 이는 기술혁신체계의 핵심인 집단학습이다. 혁신의 주요 통로는 창업과 기술개발이며 이 과정에서 발생하는 외부와의 협력이다(권영섭, 임금연구 2004).

<그림 2>의 자기강화 피드백 루프 R3는 이상에서 논의한 혁신시너지와 집단학습의 동태적 특성을 반영하고 있다. 산업의 집적(국지화)이 증대되면 집단학습이 강화되고, 집단학습이 강화되면 그만큼 혁신인력은 증가하게 된다. 이는 기업의 전문화로 이어져 경쟁력이 강화되고 기업의 경쟁력 강화는 다시금 기존 사업 및 신구 창업의 확대를 낳게 되어 그 만큼 집적 수준은 높아지게 되는 강화루프가 형성된다. 루프 R4는 혁신시너지의 생성과정에서 증가되는 공식・비공식적 네트워킹이 집단학습으로 이어지는 것을 보이고 있다.



[그림 2] 집단학습과 혁신시너지와의 관계

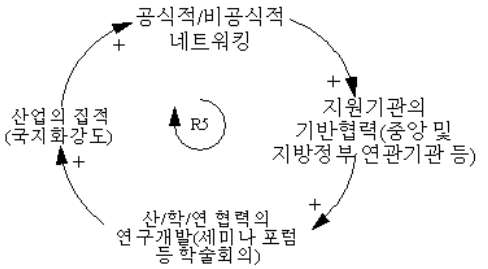
3. 착근성 및 제도적 집약의 작동 메커니즘

1980년대 중반까지의 혁신은 과학에 의해 기술과 혁신이 창출되어 시제품 개발, 제품화,

2) 학습은 탐구와 탐색의 복합적인 의미로 '탐구'는 새로이 정의된 문제를 해결하기 위해 새로운 지식을 생산하는 것이며, '탐색'은 새로운 제품과 공정을 개발하기 위해 심사숙고하여 기존의 지식을 선택하고 재조합하는 프로세스이며 특정한 기관에서 수행하는 문제점에 대한 정의와 해결에 관련된 활동을 포함한다.

대량생산, 판매 등 일련의 순차적인 혁신과정을 거쳤다. 그러나 노령화, 환경문제에 대한 관심고조 등 수요변화와 기술융합(예: bio-informatics, mechatronics 등)에 의한 공급측면의 변화에 따라, 혁신에 있어 과학적인 요소의 중요성이 커짐과 동시에 학문적인 근원 또한 다양화되고 있다(OECD, 1999). 또한 혁신의 창출뿐만 아니라 확산·활용이 강조됨으로써 기업·연구기관·대학과 다른 기관간의 상호작용, 기업의 전략적 행동과 제휴 등도 혁신 프로세스의 핵심으로 자리 잡고 있다. 또한 상호작용에 의한 혁신의 성과는 경제주체들(기업, 연구소, 대학 등)이 독자적으로 수행하는 방식은 물론 이들 경제주체들이 사회적 제도(가치, 규범, 법·제도 등)와 교류하면서 다른 경제주체들과 서로 상호작용하는 방식에 의존하기 때문에, 혁신의 창출·확산·활용을 위한 시설과 제도가 유기적으로 결합되는 개념으로 발전하였다. 이것은 지식기반경제에서는 물리적 인프라와 제도적 인프라의 유기적인 결합이 보다 중요하다는 것을 의미한다. 일반적으로 공식·비공식적 네트워킹이 정부, 협회, 관련기관 등의 모임을 통해 기업을 지원할 수 있도록 제도적 뒷받침(예: 정책이나 기관설치 등)이 이루지면 산·학·연의 협력적 연구개발체계를 형성할 수 있다(OECD, 1999).

<그림 3>의 자기강화 루프 R5는 이러한 착근성 및 제도적 집약의 특성을 반영하고 있다. 산업이 집적되고 공식적/비공식적 네트워킹이 증가하면 지원기관의 기반협력이 증가하여 관련기관들과의 교류도 증가하게 된다.

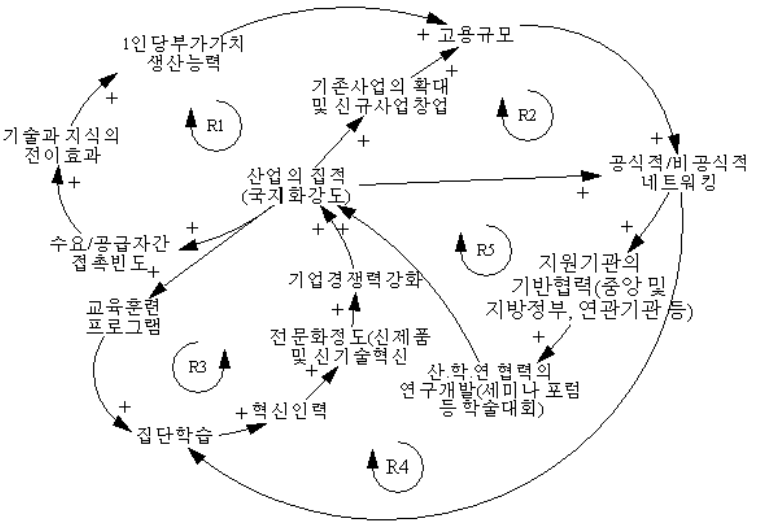


[그림 3] 착근성 및 제도적 집약과의 관계

4. 5가지 클러스터요인의 통합적 동태 메커니즘

이상 5가지 클러스터요인들의 인과관계를 종합하면 다음 <그림 4>와 같다. 이는 클러스터 형성과정의 작동 메커니즘을 기존의 분리-정복(divide & conquer) 접근방식에서 탈피하여 부분이 아닌 전체를 바라보는 산업클러스터 모델의 전형을 보여주고 있다. 시스템 사고에 기초한 통합적 인과지도는 스토퍼(Storper, 1990)가 지적한 것처럼 공간경제에서 발전

되고 있는 다양한 유형과 구조적인 힘을 반영할 수 있도록 산업클러스터 형성의 주요 요인간 동태적 영향 메커니즘을 보여주고 있다.



[그림 4] 클러스터요인들의 통합관계

5. 사례분석(충북지역 S/W 산업을 중심으로)

앞의 <그림 4>는 산업클러스터 형성에 관한 기존 연구문헌의 내용에 기초하여 작성된 인과지도이다. 그러나 각 요소별 링크에 관한 계량적 영향도는 지역의 특성과 산업의 특성에 따라 차이를 보일 것이며, 요소 간 상호작용과정에서 시간지연(delay)도 발생할 것이다. 후자에 관해서는 본 연구의 목표와 범주 상 구체적인 논의는 하지 않더라도 전자에 관해서는 실제 어떻게 나타날 수 있는지 실증적 검증이 필요할 것이다. 따라서 본 연구에서는 <그림 4>의 인과지도에 나타난 클러스터 형성요인별 변수들의 인과관계를 충북지역 S/W 산업에 적용하여 공급기업과 수요기업들에 대한 설문조사를 통해 검증을 실시하였다.

이를 위해 <그림 4>에 나타나 있는 주요 링크를 가설 설정의 대상으로 삼고, 요인분석 후 신뢰성검정을 실시하였으며 그 외 다중회귀분석 등을 실시하여 요인 또는 변수에 영향을 분석하였다. 분석 대상으로 도출된 주요 가설은 다음과 같이 6가지를 설정하였다:

- 투자환경 수준에 따른 지역 유인(유입) 수준은 차이가 없다.
- 국지화수준은 네트워킹에 영향이 없다.
- 집단학습은 혁신시너지에 영향이 없다.
- 국지화수준은 착근성 및 제도적 집약에 영향이 없다.

- 지원서비스 수준은 혁신시너지에 영향이 없다.
- 타 지역의 국지화는 핵심인력유출(이직률)에 영향이 없다.

우선 통계적 신뢰성을 볼 때, 충북지역의 S/W산업에서 공급기업의 크롬바알파(α) 값은 평균 0.8이상이며 수요기업도 평균 0.6이상으로 신뢰성에는 문제가 없는 것으로 나타났다. 그리고 앞서 논의된 산업클러스터 형성의 핵심요인들과 관련된 가설을 검정한 결과를 보면 다음과 같다. (단, 유의수준 : *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001 유의함을 나타내며 유의값이 +: 정의 방향, -: 부의 방향임)

H1 : 투자환경수준에 따른 지역 유인(유입)수준 차이(로지스틱)검정

공급기업에서는 투자환경 수준 요인에 따른 충북과 충북 외지역의 이전희망 정도를 검정하기위한 로지스틱 회귀분석결과 투자환경 수준 요인에 따라 오즈비(Odd Ratio)는 S/W 만족도에서는 2.70을 기업규모에서는 4.50으로 충북지역보다 충북 외 지역에서 증가하는 것으로 나타났다. 또한 수요기업에서는 투자환경 수준 요인에 따른 충북과 충북 외지역의 이전희망 정도를 검정하기위한 로지스틱 회귀분석결과 오즈비(Odd Ratio)는 기업규모에서 3.174로 나타나 이전희망지역을 충북 내보다는 충북 외 타 지역을 선호하고 있는 것으로 드러났다. 이러한 결과는 결국 투자환경 수준은 지역 유인(유입) 수준에 영향을 끼치는 것임을 시사하는 것이다.

H2 : 국지화수준에 대한 네트워킹의 영향력

공급기업에서는 국지화 요인이 증가하면 프로그램 등 외부위탁비율(-.80***)과 타 지역의 총매출 비중(-.34*)은 작아지고, 특정분야 전문성(.38*)과 인건비(.32*)는 증가하는 것으로 나타났다. 수요기업에서는 국지화 요인이 증가하면 소재지내의 모임의 수(.24*)도 증가하고 새로운 정보의 입수(.25*)및 얻은 정보의 질적 수준(.37**)이 높아지고 그로 인한 신뢰성형성(.41***)에도 도움을 주지만 현재 위치에서의 사업의 합리성(-.62***)이 낮으면 소재지내에서 모임의 수는 작아지는 것으로 나타났다. 결론적으로 국지화 요인들은 정보의 입수, 전문성 및 신뢰성 형성과 외부위탁비중에 많은 영향이 있는 것으로 분석되었다.

H3 : 집단학습에 따른 혁신시너지에의 영향력

공급기업에서는 박람회・학술회 참가와 전문연구기관 등을 통한 학습의 수준이 높아지면 혁신요인(신사업기회 포착(.35*), 신제품 및 기술혁신 등 자극(.38***), 제도적 혜택(.41***), 기업 경영혁신 유도(.28**))의 수준은 높아지며, 학습요인의 수준이 낮아지면 연구개발 투자액(-.39*)은 높아지는 것으로 나타났다. 학습기회(박람회・워크샵・정규교육・공동작업 등)의 수준이 낮아지면, 기업의 경영혁신 유도(-.20*)가 높아지는 것으로 나타났다.

수요기업에서는 사내 직업훈련프로그램의 수준이 높으면 소비자요구수준의 동기부여(.40**)와 제품혁신 동기부여(.31*)도 높아지며 또한 박람회 직원참가가 많아지면, 경쟁자와의 경쟁강도(.26*)의 수준과 전문서비스 기관 도움여부(.38***)는 높아지는 것으로 나타났다. 결국 조사대상 업체들이 학습기회 등을 통한 제품혁신이나 경쟁업체와의 관계개선을 꾀하는 것으로 보아 집단학습은 혁신시너지에 영향을 끼치는 것으로 드러났다.

H4 : 국지화수준에 따른 착근성 및 제도적 집약에의 영향력

공급기업에서는 국지화 혁신요인의 수준이 높아지면, 착근성·제도적 집약 요인인 경영지원제도(.45*), 판로(수출포함)지원제도(.53***), 창업지원제도(.46**) 및 지방자치단체와의 협력 및 교류(.39*)의 수준이 높아지는 것으로 나타났다. 그리고 S/W산업단지 필요성이 높아지면, 협회·조합의 사업수행 도움정도(.35*)는 높아지는 것으로 나타났다. 수요기업에서는 국지화 정보구득요인이 증가하면 창업 및 벤처기업 육성(.37**), 기술개발(.53***), 판로 및 마케팅(.38**), 수출 및 국제화(.35**), 정보화(.27*), 정보제공(.32*)의 수준이 증가하는 것으로 나타났다. 결론적으로 국지화 수준에 따라서 기업과 관련된 제도들에 영향력이 높은 것으로 분석되었다.

H5 : 지원서비스 수준에 따른 혁신시너지에의 영향력

공급기업에서는 충북 S/W산업 발전 전망과 정부의 S/W산업정책 만족도 수준이 높아지면, 신산업기회 포착(.92***), 신제품 및 기술혁신 등 자극의 수준(.53***), 기업조직 내 경영혁신 유도 수준(.84***)도 높아지지만 지자체의 S/W산업정책 만족도 수준(-.70***)은 반대로 낮아지는 것으로 나타났다. 한편 수요기업에서는 소재지역내 추가혜택 여부의 수준은 높아지면 전문서비스 이용편의(-.31*), 정보화 산업 육성정책 혜택의 수준(-.38**)이 낮아지며, 소재지역내 추가혜택 여부의 수준은 높아지면 정보제공의 수준(.26*)은 높아지는 것으로 나타났다. 결론적으로 지원서비스 수준은 혁신시너지에 영향을 끼치는 것으로 확인되었다.

H6 : 타 지역 국지화와 핵심인력유출(이직률)에의 영향력

공급기업에서는 S/W 만족도(-.50*)와 기술보유(-.34*)의 수준이 높아진다면 이직률은 줄어들게 된다고 나타났다. 수요기업에서는 이전 희망 지역에 따른 이직율의 차이를 t-검증한 결과 이전 희망지역에 따라 충북지역의 이직률(Mean=12.5)이 충북 외 지역의 이직률(Mean=22.842)보다 더 낮게 나타났다. 그리고 이직률에 영향을 미치는 핵심이전 기업 수준(충북 외 지역)으로는 업체규모(.37**), 정보화 인력(.31*), 조직문화 특성 일치정도의 수준(.60***)이 높아지고, 학술요인(고객업체 및 협력업체 와의 세미나·워크샵, 정규교육 등록지원)의 수준(-.33**)이 낮을수록 이직률은 높아지는 것으로 나타났다. 결론적으로 인근 타 지역의 국지화는 역내 인력유출에 영향을 끼치는 것으로 확인되었다.

위 가설들에 대한 종합적인 분석결과를 요약하면 < 표 1>에 보인 바와 같다.

[표 1] 충북S/W산업 영향력 검정

충북S/W산업 영향력 검정	공급기업 분석결과	수요기업 분석결과
신뢰성검정	신뢰계수(α) 평균 0.8 이상	신뢰계수(α) 평균 0.6 이상
가설1 : 투자환경수준에 따른 지역 유인(유입)수준 차이	S/W만족도와 기업규모면에서 충북 외 타 지역에 더 만족함	이전희망지역으로 충북 외 지역을 더 희망함
가설2 : 국지화수준에 따른 네트워킹에의 영향력	S/W산업단지의 필요성과 외부위탁비율에 영향이 높음	국지화 요인은 정보입수와 신뢰관계형성에 영향이 높음
가설3 : 집단학습에 따른 혁신시너지에의 영향력	학습기회에 따라 신기술이나 신사업 기회의 포착에 영향이 높지만 연구개발투자비에 소홀함	학습기회에 따라 제품혁신동기부여 됨
가설4 : 국지화수준에 따른 착근성 및 제도적 집약에의 영향력	경영지원, 판로마케팅지원, 창업지원에 영향이 높음	벤처창업, 기술개발, 판로마케팅지원 및 기업간 신뢰관계형성에 영향이 높음
가설5 : 지원서비스수준에 따른 혁신시너지에의 영향력	정부의 S/W산업정책 만족도가 중요함	정부의 S/W산업정책 만족도가 중요함
가설6 : 타지자체 유인으로 인한 핵심인력유출(이직률)에의 영향력	S/W만족도와 기술수준에 영향이 높음	기업규모, 정보화 인력, 조직문화 특성에 영향이 높음

2) 시사점

이상의 분석 내용을 보건데 설정된 6개 귀무가설은 모두 기각되어, 대립가설 즉 기존의 산업클러스터 형성요인 간 기존의 주장들은 사실인 것으로 입증되었다. 따라서 그에 기초하여 작성된 <그림 4>의 인과지도는 적어도 산업클러스터 형성과정의 동태적 메커니즘을 개념적 차원에서 올바로 설명하고 있는 것으로 해석된다.

비록 시스템 사고에서 중요한 시간 지연적 요소를 모델에 반영하지 못했으며, 산업클러스터 형성을 위한 정책적 지렛대가 무엇인지는 찾아내지 못했으나, 인과지도가 현상 이면의 구조적 메커니즘을 이해하고 그로부터 판단과 정책적 의사결정을 내리기 위한 커뮤니케이션 수단으로 쓰일 수 있다는 측면에서 볼 때 <그림 4>의 인과지도는 나름대로 그 의미를 찾을 수 있다. 예컨대, 충북지역의 S/W산업 클러스터 형성의 정책적 대안을 이 인과지도로 찾아본다면 다음과 같다.

'충북 IT전문분야인력양성방안연구(2003. 12)'의 조사를 보면 충북 소프트웨어산업 매출액은 76억 9,100만원으로 제주도 보다 못한 전국의 0.05%에 불과하며 업체수로 볼 때, 충북은 81개 업체로 전국(5,482개)대비 1.5%의 비율을 차지하고 있으며, 또한 벤처기업은 전국 11,352개 업체 중 256개 업체로 전국대비 2.27%를 차지하고 있다. 이렇듯이 충북지역의 S/W산업은 아직은 초기의 미미한 단계라고 볼 수 있으며 또한 충북 SW산업은 아직 명확한 군집이 이루어져있지 않은 상태의 산업단지 수준이다. 이러한 실상을 토대로 인과지

도를 살펴보면 다음과 같은 정책적 결론이 도출될 수 있다.

충북 내의 소프트웨어 수요만으로는 더 큰 성장이 어려운 것으로 분석되어 지역 내에서의 수요창출을 목표로 하는 '단일클러스터' 구축보다는 지역적 제약을 벗어나, 지역 내외에서의 수요창출이 가능한 '메가클러스터'의 구축을 그 대안일 수 있다. 즉 <그림 4>의 인과지도에서 산업의 초기 집적(국지화)을 높일 수 있도록 역외의 클러스터 향성 세력과의 연대를 외생변수로 삼는 것이다. 이를 위해서는 첫째, 산업의 국지화를 촉진하기 위해서 정부와 지자체의 조성 정책은 단순한 지원기금과 같은 물리적인 투입요소 지원에서 벗어나 지원기관과의 네트워킹, 기술협력 등의 정책지원으로 바뀌어야 한다. 중앙정부 중심의 추진보다는 자치단체와 민간기업의 참여와 협력을 활성화 할 수 있는 중개자적인 역할을 수행할 때 클러스터의 네트워크 연계가 활발해져 혁신시너지를 창출할 수 있을 것이다(황주성, 1999). 그런 이유로 충북은 타 시·도와 연계하여 정책의 중복성을 제거한 후 메가클러스터의 구축을 위한 SW정책 및 네트워크 인프라 지원을 확대해야 할 것이다.

둘째, 내생변수에서 클러스터 형성을 촉진하기 위한 정책적 지렛대로서의 변수를 찾는다면 공식·비공식적 네트워크를 적극 형성해가는 것이다. 충북 SW기업들은 대부분 규모가 영세한 중소기업들이다. 이러한 중소기업은 대기업에 비해 임금 및 근로조건이 취약하여 필요 인력을 확보하기 어렵고, 능력개발에 대한 투자가 적기 때문에 산업 및 기술변화에 대응하는 구조조정 역량이 상대적으로 취약한 실정이다. 특히 중소 SW기업에서는 근로자의 잦은 노동이동에 따라 인적자원에 대한 투자유인이 적고, 규모의 불경제 등으로 능력개발이 과소 투자되고 있기 때문에 정부와 지자체에서 이러한 SW기업 근로자들의 인적 유입 네트워크에 관한 정책지원이 필요하다. 이를 위해 가장 필요한 정책으로 인근 대학과의 네트워크 연계를 들 수 있다. 대학은 중소기업 근로자의 능력개발을 위해 전공과 부합되는 학습조직을 공동으로 구축, 운영하기에 적합하므로 산·학·연 공동프로젝트 진행 등을 통해 지속적으로 연계한다면 해당지역의 우수한 인적자원을 쉽게 얻을 수 있고, 일자리 창출의 효과도 가져올 수 있는 이중효과를 가져온다. 그리고 대학과의 연계 외에도 정부 및 광역적으로 연관되는 지자체들과의 연계를 통해 정보공유 및 정책협조 등을 통해 효율성 및 시너지효과를 제고하는 것이 필요하다.

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 클러스터 형성요인 다섯 가지를 포괄하는 통합된 인과적 메커니즘을 파악하여 이를 인과지도로 제시하였다. 그리고 사례를 통한 실증분석으로 인과지도에 포함되

어 있는 구성 항목 간 인과관계의 유의성 여부도 검증하였다.

그러나 각 영향요인의 시간적 지연을 고려하지 않았으며, 인덱스 데이터를 이용해서라도 이 인과지도가 나타낼 수 있는 행태를 시뮬레이션 해보지 못한 것은 향후 과제로 지적될 수 있다. 또한 산업클러스터가 무한정 성장하는 것은 아니기 때문에, <그림 4>의 인과지도만 본다면 모두 자기강화 피드백들로만 구성되어 있어 그 현실성이 떨어진다. 클러스터 역시 로지스틱 커브를 따라 발아(생성)기, 성장기, 도약기, 성숙기, 쇠퇴기를 거치면서 성장을 하게 될 것이며, 때로는 어느 단계에서 급격히 소멸할 가능성도 있음을 반영하지 못하고 있다.

끝으로 간과해서는 안 될 것은, 비록 본 연구에서는 그간 개별적으로 분리되어 논의되어 왔던 5가지 클러스터 형성 요인 간 동태적 작동 메커니즘을 통합적 관점에서 설명하고 있지만, 클러스터의 형성과 그 정책적 함의는 단순히 인과적 구조로만 설명할 수는 없다는 점이다. 클러스터 정책은 그 특성상 성과가 다양한 요소의 결합으로 나타나기 때문에 성과를 평가하기가 애매모호하고, 지역경제발전의 효과도 상당히 분산되어서 나타나므로 측정의 어려움이 있기 때문이다. 다음에서 몇 가지 클러스터 정책의 위험성을 제시해 보자 (남기범, 2004 : 407-432). 첫째, 클러스터 정책은 기업의 수행력이 지역여건에만 결정된다는 과도한 일반화를 초래할 수 있어 산업과 지역을 둘러싼 외생적 요인에 대한 불감증을 초래하고, 정부주도의 하향식 개발을 정당화하는 논리로 이용될 수도 있다(Martin and Sunley, 2003). 둘째, 지역적 특화가 과도하게 진행되고 지역산업의 획일화가 이루어지면 경기의 변화에 따라 지역의 부침이 심각한 수준으로 영향을 받아 지역경제가 불안정할 수 있다(Perry, 1999). 셋째, 역내 커뮤니케이션과 네트워킹의 활성화에 몰두하다보면, 기술적 획일성과 고착화로 인해 종국에는 지역의 발전이 지체되고 현 상태에 안주할 수 있는 위험성이 있다(Amin and Cohendet, 1999). 넷째, 클러스터에 속해 있는 기업이 과연 혁신성이 향상되었는가 하는 문제인데, 실제 혁신성이 향상되었다는 보고는 많지 않다는 것이다. 미국의 클러스터를 분석한 해리슨 등의 연구(Harrison et al.)와 영국 뷰드리 등의 연구(Beaudry et al., 2000)에 의하면 클러스터 기업과 혁신성과는 상관관계가 거의 없다.

이상에서 제기한 본 연구의 미진한 부분은 향후에 보다 심도 있게 다루어져야 할 사안들로써, 정성적 요인들까지 인과지도에 반영하여 시뮬레이션 모델로 발전시켜나갈 필요가 있다. 그리고 시나리오에 따른 시뮬레이션을 통해 정책적 에지(edge)와 지렛대(leverage)를 찾아내어 클러스터 형성을 촉진할 수 있는 정책 대안과 시사점을 발굴할 필요가 있다.

[참고문헌]

권영섭. (2004). '산업클러스터의 성공과 발전전략', 「임금연구」 2004년 봄호.

김상욱 · 오상영. (2003). 충북 IT전문분야인력양성방안연구. 충청북도 보고서.

김선배, (1997). '기업간 네트워크와 산업집적지의 성장특성', 지역연구, 제13권 제2호, 한국지역학회.

박삼옥. (1994). '첨단산업발전과 신산업지구 형성', 대한지리학회지 제29권 제2호 : 117-136.

정준호 외. (2004). '산업집적의 공간구조와 지역혁신 거버넌스', 산업연구원 연구보고서 제490호 : 40.

황주성. (2000). '소프트웨어 산업의 입지와 산업지구에 관한 연구'. 대한지리학회지 제35권, 제1호.

황주성 외. (1999). '정보통신산업지구 활성화를 위한 연구- 서울 S/W타운을 중심으로', 정보통신정책연구원, 연구보고서 99-17.

Amin, A. and Cohendet, P., 1999, "Learning and adaptation in decentralised business networks", Environment and Planning D: Society and Space 17, pp.87-104.

Audretsch, D. B. and M. P. Feldman(1996). R & D Spillovers and the Geograph of Innovation and Production. American Economic Review 86(June): 630-640.

Beaudry, C., Breschi, S. and Swann, P., 2000, "Clusters, innovation and growth: a comparative study of European countries," Working Paper, Manchester Business School.

Becattini, G., 1990, The Marshallian industrial district as a socio-econmic notion, in Industrial Districts and Inter-firm Co-operation in Italy, Eds, F. Pyke, G. Becattini and W. Sengenberger, pp.37-51, Geneva: International Institute for Labor Studies.

Braczyk H-J. and Heidenreich, M. (1998). *Regional governance structures in a globalized world, in Regional Innovation Systems*. (Co-editor, P. Cooke) London. UCL Press : 41-44.

Brusco, S., 1986, Small firms and industrial districts: the experience of Italy, in New firms and regional devlopment in Europe

Capecchi, V., 1990, A history of flexible specialization and industrial districts in EmiliaRomagna, in Industrial districts and inter-firms co-operation in Italy, Eds, F. Pyke, G. Becattini and W. Sengenberger, pp.37-51, Geneva: International Institute for Labor Studies.

Capello, R. (1999). Spatial transfer of knowledge in high technology milieux : learning versus collective learning processes. *Regional Studies*, 33(4): 353-366

Capello, R. and Nijkamp, P. (1996). Regional variations in production network externalities.

Regional Studies, 30(3) : 225-237.

Cooke, P., 1998, Introduction: origins of the concept, in Regional Innovation Systems, Eds, H-J. Braczyk, M. Heidenreich, and P. Cooke, pp.2-27, London:UCL Press

Harrison, B, Kelley, M. and Gant, J., 1996, "Innovative firm behaviour and local Milieu: exploring the intersection of agglomeration, firm effects, and technological change," Economic Geography 72, pp.233-258.

Marshall, Alfred. (1890; 1920). *Principles of Economics* (8th ed.), London: Macmillan.

Martin, R. L. and Sunley, P., 2003, "Deconstructing cluster: chaotic concept or policy panacea?" Journal of Economic Geography 3(1), pp.5-35.

Lagendijk, A. (1997). From New Industrial Spaces to Regional Innovation Systems and Beyond: How and from whom should industrial geography learn? *EUNIT Discussion paper 10*. Newcastle : CURDS.

OhUallach'ain, B. and Mark Satterthwaite(1992), Sectoral Growth Patterns at the Metropolitan Level: An Evalution of Economic Development Incentives. Journal of Urban Economics 31 (january): 25-58.

Oinas, P. and Malecki, E.J. (1999). Spatial innovation system, *Making Connections*, Eds. EJ. Malecki. & P. Oinas. 7-34. Aldershot : Ashgate

OECD. (1999). *Boosting Innovation : The Cluster Approach*, Paris.

Perry, M., 1999, "Clusters last stand," Planning Practice and Research 14(2), pp.149-152.

Porter, M. (2001). Clusters of innovation: regional foundations of US competitiveness. *Regional Studies*, 37(6-7) : 549-578.

Porter, M. (1998). Cluster and the New Economies of Competition, *Harvard Business Review*, Vol.76, No.6.

Roelandt, S. A. and Hertog. (1998). Creating Smart System.: A Guide to Cluster Strategies in Less Favoured Regions. *Regional Technology Strategies*, Carrboro, NC.

Scott, A.J. and M. Storper. 1987, High technology industry and regions development: a theoretical critique and reconstruction, International Social Science Journal, 112, 215-232.

Storper, M. (1990). Three responses to Ash Amin and Kevin Robins: III. Michael replies, in Industrial districts and inter-firm cooperation in Italy, (eds). F. Pyke, G. Becattini and W. Sengenberger, 228-236. *International Institute for Labor Studies*, Geneva.

Swann, G.M. Peter. (1998). Towards a Model of Clustering in High-Technology Industries. *The Dynamics of Industrial Clustering*, Oxford University Press.

논문접수일: 2006.10.14/ 심사완료일: 2006.11.18