

혁신체제론의 진화 및 주요 논점[†]

The Evolution of the Systems of Innovation Approach: A Review of the Main Issues

구영우(Young-Woo Ku)*, 조성복(Sung-Bok Cho)**, 민완기(Wan-Kee Min)***

목 차

- | | |
|-------------------|-----------|
| I. 서론 | IV. 주요 논점 |
| II. 혁신체제론의 등장과 특징 | V. 결론 |
| III. 혁신체제론의 진화과정 | |

국문요약

본 연구는 국내 혁신체제론 연구를 진전시키기 위해 혁신체제론의 진화과정 및 주요 논점을 정리한 것이다. 혁신체제론은 신고전학파의 거시경제정책을 극복하기 위해 등장한 국가혁신체제론에서 비롯되었다. 그러나 국가혁신체제론은 분석단위의 부적합, 동태적 분석의 미흡, 제도적 결정론의 한계, 이론적 엄밀성의 부족 등의 다양한 비판에 직면하게 되었다.

이러한 비판들에 대한 대응으로서 혁신체제론 내에서는 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론이 등장했다. 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론은 제각각 기술·지역·산업으로 분석단위를 다양화하고, 동태적 분석을 모색하고, 제도 외에도 기업 분석을 중시함으로써 국가혁신체제론에 내재된 문제점을 해결하고자 했다. 이 과정에서 국가혁신체제론, 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론의 상호보완성이 인정되면서 이들의 논의를 통합화하려는 노력이 전개되고 있다.

다양한 혁신체제론의 등장에도 불구하고 아직도 혁신체제론 비판이 완전히 해소된 것은 아니다. 그러나 다양한 혁신체제론의 상호보완적 발전은 혁신체제론의 이론적 및 정책적 유용성을 확대시켜 나갈 수 있을 것이다.

핵심어 : 국가혁신체제론, 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론

※ 논문접수일: 2012.6.18, 1차수정일: 2012.6.12, 게재확정일: 2012.6.27

* 한국생명공학연구원 기술사업화정책위원, ywku@kribb.re.kr, 042-879-8020

** 한남대학교 경제학과 교수, chos3089@hnu.kr, 042-629-7289

*** 한남대학교 경제학과 교수, wkmin@hnu.kr, 042-629-7606, 교신저자

† 이 논문은 2010년도 한남대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음

ABSTRACT

This paper examines the evolution of the systems of innovation approach and its main issues. At first, national systems of innovation have appeared on the purpose to substitute the neoclassical macroeconomic policies. But various criticisms have been raised because of the restriction within national boundary of analysis, the lack of dynamic analysis, the danger of institutional determination, the deficiency of theoretical accuracy in national systems of innovation.

Technological systems, regional systems of innovation, sectoral systems of innovation have been developed to overcome criticisms about national systems of innovation. Nevertheless the unsettled questions in the systems of innovation approach remain. The academic and policy-making usefulness of the systems of innovation approach will be expanded by development of the complementary researches within approach.

Key Words : national systems of innovation, technological systems, regional systems of innovation, sectoral systems innovation

I. 서 론

1980년대에 서구에서 탄생한 혁신체제론은 국내에서도 많이 연구되고 있다. 국내에서 국가 혁신체제론은 1990년대부터 본격 연구되었고, 뒤이어 지역혁신체제론이 활발하게 연구되었으며, 최근에는 산업혁신체제론도 연구되기 시작했다. 참여정부가 과학기술 발전과 지역균형 차원에서 국가혁신체제론 및 지역혁신체제론을 흡수한 것은 혁신체제론 연구를 가속화시키는 계기가 되었다. 이러한 연구결과를 토대로 최근에는 국내에서 추격형 국가혁신체제에서 창조형 국가혁신체제로의 전환에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

그러나 국내에서는 혁신체제론의 진화과정 및 이 과정에서 나타난 주요 논점에 관한 연구는 충분히 이루어지지 않았다. 즉 국가혁신체제론과 함께 국가혁신체제론의 한계를 극복하기 위해 등장한 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론이 혁신체제론 내에서 차지하는 위상과 함의 등이 총체적으로 연구되지 못했다. 이는 혁신체제론에 관한 국내 연구의 지속적인 발전을 제약하는 요인이 되고 있다.

그러므로 본 연구는 국내 혁신체제론 연구를 진전시키기 위해 혁신체제론의 진화과정 및 주요 논점을 정리해 보고자 한다. 먼저 II장에서는 국가혁신체제론을 중심으로 혁신체제론의 등장 배경과 주요 특징을 검토하고, III장에서는 혁신체제론의 진화과정에서 등장한 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론의 주요 특징을 분석한다. IV장에서는 혁신체제론의 진화과정에서 제기된 주요 논점들을 정리한다. 마지막으로 V장은 본 연구의 요약 및 한계이다.

II. 혁신체제론의 등장과 특징

1. 국가혁신체제론의 등장

혁신체제론 연구는 영국의 SPRU(Science of Technology Policy Research, Univ. of Sussex)를 모태로 하고 있다. 1970년대부터 혁신활동을 본격 연구했던 SPRU의 대표적 학자인 Freeman은 1987년 그의 저서에서 혁신체제(Systems of Innovation) 개념을 최초로 공식 사용했다.

처음에 혁신체제론은 국가를 분석단위로 하는 국가혁신체제론(National Systems of Innovation)으로 출발했다. Freeman(1987)은 국가혁신체제를 “새로운 기술을 창출하고, 흡수하고, 개량

하고, 확산시키기 위해 활동과 상호작용을 수행하는 공공 및 민간부문 조직들 간의 네트워크”로 정의했다. Lundvall(1992)은 국가혁신체제를 “새롭고 경제적으로 유용한 지식의 생산, 확산, 사용에 있어서 상호작용하는 모든 구성요소와 관계로 이루어지는 시스템”으로 정의했다.

혁신체제론이 국가혁신체제론으로 출발한 것은 신고전학파로 대표되는 주류경제학 비판에서 비롯된다. 당시 주류경제학은 개인적 자유를 강조하고 정부 역할은 최소화되어야 한다는 신자유주의 사상에 기초했다. 또한 주류경제학은 기술혁신보다는 자본, 노동 투입을 중시하는 신고전학과 성장이론에 의해 경제성장을 설명했다. 더욱이 당시의 주류경제학은 장기적인 경제성장보다는 단기적 균형에 초점을 맞추었다. 이에 따라 주류경제학은 시장 분석을 토대로 해서 비용 특히 임금 인하 위주의 거시경제정책을 제시했다. 혁신활동을 장기적 경제성장의 근원으로 보는 슈페터에 크게 영향 받은 연구자들은 주류경제학의 거시경제정책에 강한 불만을 갖고 있었다. 이에 따라 이들은 주류경제학 거시경제정책의 대안을 마련한다는 차원에서 국가를 분석단위로 하는 국가혁신체제론을 고안했던 것이다.

Freeman, Lundvall, Nelson 등에 의해 본격 연구된 국가혁신체제론은 이론적 유용성뿐만 아니라 정책적 유용성을 인정받으면서 OECD를 중심으로 EU, UNCTAD 등의 국제기구에서 주요한 분석 틀로 활용되기 시작했다. 이후 핀란드와 스웨덴 등이 국가혁신체제론을 과학기술정책의 공식 이론으로 채택했다. 이에 따라 혁신체제론은 유럽을 중심으로 광범위하게 확산되기 시작했다.

2. 혁신체제론의 특징

혁신체제론은 List와 Schumpeter의 경제관, 진화론, 제도주의 등에 근거하고 있다. 혁신체제론에 따르면, 혁신에 포함된 과정은 복잡하기 때문에 혁신 분석을 위해 시스템 개념을 도입해야 한다. 시스템은 구성요소 및 구성요소 간 관계로 이루어진다. 혁신체제의 구성요소는 개인과 조직이다. 조직은 기업뿐만 아니라 대학, 연구기관, 정책당국 등 비기업조직을 포함한다. 구성요소 간 관계는 시장적 관계와 비시장적 관계로 다양하다. 시스템 개념을 도입함으로써 혁신체제론은 기업들이 홀로 혁신하지 않고 시스템 내에 있는 다른 조직과의 지속적인 상호작용을 통해서 혁신한다는 점을 강조한다. 즉 혁신체제론은 분석의 초점을 개인과 고립된 조직의 행동으로부터 집합적 행동으로 바꾸었다. 이와 같이 혁신체제의 구성요소 간 복잡한 상호관계를 중심으로 혁신이 이루어진다는 관점은 연구 → 개발 → 상업화라는 단순한 선형적인 과정을 통해 혁신이 이루어진다는 주류경제학의 선형모형(Linear Model)과 대비된다.

혁신체제론과 주류경제학의 혁신이론은 <표 1>과 같은 차이가 있다. 첫째, 주류경제학은 기본적으로 균형과 완전한 정보를 가정하는 반면, 혁신체제론은 진화론적 관점에 입각해서 경

제는 항상 변화의 과정에 있다고 간주하기 때문에 비균형과 비대칭적 정보를 가정한다. 둘째, 주류경제학은 혁신 분석에서 개인과 자원배분에 초점을 두는 반면, 혁신체제론은 혁신과정에서의 상호작용과 네트워크 등에 초점을 맞춘다. 셋째, 주류경제학에서 혁신에 관한 정부개입의 근거는 시장실패(Market Failure)이지만, 혁신체제론에서는 시스템적 문제 즉 시스템실패(System Failure)이다. 주류경제학의 시장실패에 따르면 연구개발활동을 통해 창출되는 과학 기술지식은 공공재적 특성을 지니고 있기 때문에 과소투자가 나타난다. 그러므로 연구개발활동에 대한 최적투자를 유도하게 위해 인센티브 제공 등의 정부개입이 필요하다. 반면 시스템 실패는 혁신체제가 가지고 있는 구조적 문제로 인해 혁신의 창출, 확산이 제약되는 것이다. 시스템실패를 극복하기 위해서는 혁신을 촉진시킬 수 있도록 기존 제도의 문제점을 해결함과 동시에 새로운 제도와 구조를 형성하는 것이 중요하다. 그러므로 시스템실패의 보정은 시장실패의 보정을 넘어서서 혁신이 이루어지는 구조적 패턴을 변화시키는 것이다. 1)마지막으로 주류경제학은 과학적 지식을 발생시키는 과학정책이 중심적 정책인 반면, 혁신체제론은 과학정책과 기술정책을 넘어서서 경제의 전반적 혁신업적을 제고시키는 혁신정책을 중시한다.

〈표 1〉 주류경제학과 혁신체제론의 혁신이론 비교

구분	주류경제학	혁신체제론
기본 가정	- 균형 - 완전한 정보	- 비균형 - 비대칭적 정보
초점	- 개인 - 자원배분	- 혁신과정에서의 상호작용 - 네트워크와 분석 틀 조건
정책 근거	- 시장실패	- 시스템적 문제(시스템실패)
주요 정책	- 과학정책(연구)	- 혁신정책
정책의 예	- 공공재 공급 - 외부성 완화 - 진입장벽 해소 - 비효율적인 시장구조 제거	- 기존 체제의 문제점 해결 - 새로운 체제의 창출 지원 - 혁신을 위한 구조적 변화 지원 - 전환을 용이하게 하고, 고착(lock-in)을 피하게 함
정책의 장점	- 명확성과 단순성 - 과학과 관련된 지표에 기초한 분석이 가능함	- 구체적인 상황을 고려한 정책 - 혁신에 관련된 모든 정책들을 포함함 - 혁신과정에 관한 전체적인 관점
정책의 단점	- 혁신에 관한 선형모형 - 제도적 요인 등이 명시적으로 고려되지 않음	- 정책 실행 상의 어려움 - 분석을 위한 지표의 부족

자료: Smits, R. E. (eds), *The Theory and Practice of Innovation Policy*, p.101.

1) 시장실패론에 근거하고 있는 주류경제학과 비교해 볼 때, 혁신체제론은 혁신을 위해 더 넓은 정책을 제안하고 있을 뿐만 아니라 더 넓은 혁신정책 사용을 정당화하고 있다. 즉 정부는 다양한 혁신정책을 추진할 수 있으며 나아가 다양한 혁신정책은 상당한 효과를 거둘 수 있다.

Edquist(2005)에 따르면, 혁신체제론은 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 첫째, 혁신체제론은 혁신과 학습과정을 분석의 중심에 둔다. 이는 기술변화와 혁신을 외생변수로 간주하는 신고전학과 경제성장이론과 명확히 구별된다. 둘째, 혁신체제론은 전체적이고 학제적인 관점을 채택한다. 여기에서 전체적이라는 의미는 혁신체제론이 혁신과정의 모든 요인들을 고려한다는 것이며, 학제적이라는 의미는 경제사·경제학·사회학·지역연구 등 다양한 사회과학적 연구를 흡수한다는 것이다. 셋째, 혁신체제론은 역사적이고 진화적인 관점을 가지기 때문에 최적화 개념을 부적절하게 만든다. 즉 혁신과정은 시간이 지남에 따라 진화하고, 다양한 요인의 영향력 및 피드백 과정을 포함한다. 넷째, 혁신체제론은 상호의존성과 비선형성을 강조한다. 이는 기업이 홀로 혁신하지 않고 상호작용과 피드백 과정 등 복잡한 관계를 통해 다른 조직들과 상호작용한다는 인식에 기초하고 있다. 다섯째, 혁신체제론은 제품혁신과 공정혁신 뿐만 아니라 비기술적 혁신, 무형혁신 등 다양한 형태의 혁신 범주를 모두 포괄할 수 있다. 이는 혁신체제론이 포괄적인 혁신 개념을 사용하기 때문이다. 마지막으로 혁신체제론은 제도의 역할을 강조한다.

Soete(2010)는 국가혁신체제론을 다음과 같이 정리하고 있다. 첫째, 혁신체제 개념은 경제적 성과 분석에 있어서 역사의 역할을 중시한다. 이는 행위자의 혁신업적에 크게 영향을 미치는 제도와 상호작용 패턴이 역사적으로 형성되기 때문이다. 둘째, 학자들이 혁신체제 개념을 사용하는 방식에서는 많은 차이가 존재한다. 셋째, 국가혁신체제론은 혁신의 원천, 제도의 중요성, 학습의 중요성, 상호작용의 중요성, 사회적 자본(social capital)의 중요성을 부각시킨다.²⁾ 넷째, 국가혁신체제론은 정책분석을 주요한 목표로 한다. 다섯째, 국가혁신체제론은 주로 질적인 분석과 Indicator Scoreboard 분석에 의존하고 계량적인 분석이 미흡하기 때문에 구체적인 결론과 정책 대안에 도달하는데 한계가 있다.

국가혁신체제론은 시장실패에 기반을 둔 주류경제학적 정책 대안과 비교해 볼 때, 시스템실패에 입각한 광범위한 정책 대안을 제공해 주기 때문에 무엇보다도 정책 분야에서 큰 반향을 일으켰다. 국가혁신체제론에 따르면, 시장에 기반을 두지 않는 제도들이 거시적인 혁신 성과에서 중요하기 때문에 시장은 최적상태를 가져오는 절대적 역할을 수행하지 않는다. 제도의 다양성과 혁신의 다면적 성격 때문에 혁신체제 접근은 정책이 성취해야 할 목표로서의 최적이라는 개념은 거부한다. 나아가 혁신정책도 혁신과 마찬가지로 계속적으로 진화하고 있다. 이러한 관점은 실제적인 정책과 관련해서 두 가지 중요한 결과를 가져온다. 첫째, 혁신체제론은

2) 이에 관한 Soete(2010)의 설명은 다음과 같다. 첫째, 국가혁신체제론은 혁신의 원천을 주류경제학의 주 관심인 R&D 외에 비 R&D로까지 확대시켰다. 각종 서베이에 따르면, 많은 기업들은 R&D뿐만 아니라 기계류 구입, 근로자 훈련 등 비 R&D를 통해 혁신활동을 수행하고 있다. 둘째, 제도가 국가혁신체제론의 중심적 개념이다. 셋째, 혁신과정에서 상호작용적 학습이 중요하다. 넷째, 모든 혁신체제의 공통적인 특징은 기업들이 홀로 혁신하지 않는다는 것이다. 다섯째, 혁신과정에서 공식적인 제도뿐만 아니라 사회적 자본 즉 신뢰가 중요하다.

시장실패에 기반을 둔 정책들과 비교해서 더 넓은 정책수단 사용을 정당화한다. 예를 들어 시장실패에 기반을 둔 R&D 보조금은 사회적 비용과 사회적 편익이 같아지도록 R&D 투자를 증가시키는 것이다. 반면 시스템실패에 따르면, R&D 보조금은 사회적 비용과 사회적 편익을 같게 하는 것을 넘어서서 기업의 지식기반을 확대시키거나 흡수능력을 증가시키는 등 더 많은 목적에 기여한다. 둘째, 정책당국도 내재적인 목적과 목표를 가지고 있는 시스템의 일부이다. 시스템의 구성요소이기 때문에 정책당국은 탐다운 방식으로 시스템을 디자인할 수 없다. 그러므로 정책들은 필연적으로 적응적이거나 점진적이다. 다시 말해 정책들은 실험적이다.

3. 국가혁신체제론 비판

국가혁신체제론은 주류경제학과 비교해 볼 때 혁신활동의 중요성을 강조하고 폭넓은 정책 대안을 제공했기 때문에 학자, 정책담당자, 기업분석가 등에 의해 광범위하게 채택되었다. 그러나 이와 함께 국가혁신체제론은 여러 가지 이유로 다양한 비판에 직면하게 되었다. 국가혁신체제론에 대한 주요한 비판을 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 국가혁신체제론의 분석단위가 적절하지 않다. 오늘날 세계화 및 지역화가 급진전되기 때문에 실제적인 혁신활동은 매우 세계화되거나 지역화 되고 있다. 그러므로 국가를 분석단위로 하는 국가혁신체제론은 혁신활동을 제대로 분석할 수 없다.

둘째, 국가혁신체제론은 주류경제학의 균형분석 즉 정태적 분석을 비판하고 진화적인 관점을 채택했음에도 불구하고, 대부분의 분석은 정태적 혹은 비교정태적 분석에 그치고 있다. 즉 국가혁신체제론의 실증분석은 주요국의 혁신체제를 단순하게 비교 분석하는 것에 초점을 두고 있다. 이에 따라 진화적 관점의 핵심이라 할 수 있는 동태적 분석이 거의 이루어지지 않고 있다.

셋째, 국가혁신체제론의 주요한 설명력이 제도에 있기 때문에 혁신의 핵심주체인 기업의 구체적인 행동에 관한 분석이 미흡하다. 즉, 국가혁신체제론이 기업행동보다는 제도에 초점을 맞추고 있기 때문에 제도적 결정론에 빠질 위험이 상존한다.

넷째, 국가혁신체제론은 이론적 엄밀성이 부족하다. 예를 들어 학자마다 국가혁신체제와 혁신체제를 다르게 정의하고 있다. 또한 국가혁신체제론은 제도의 중요성을 강조하지만, 제도와 조직이 명확히 구별되지 않을 뿐만 아니라 제도가 정확히 무엇을 의미하는지에 관해서는 의견의 불일치가 존재한다.

이와 같은 국가혁신체제론 비판과 관련해서 두 가지 대응이 존재한다. 첫째는 국가혁신체제론을 분석 틀로 고수하는 가운데 국가혁신체제론을 수정, 보완시켜 나가는 입장이다. 둘째는

국가혁신체제론 비판에 직면해서 새로운 분석 틀을 전개하는 입장이다. 후자의 입장은 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론의 등장으로 구체화되었다. Markard 등(2008)에 따르면, 지난 20년 간 혁신체제 연구문헌 중 50%는 국가혁신체제론, 25%는 지역혁신체제론, 19%는 기술체제론, 6%는 산업혁신체제론이라는 분석 틀을 사용했다. 다음에서 후자의 입장을 중심으로 혁신체제론의 진화과정을 살펴본다.

III. 혁신체제론의 진화과정

1. 기술체제론

기술체제론(Technological Systems, Technological Innovation Systems)은 1990년대에 Carlsson 등 스웨덴 학자들을 중심으로 연구되기 시작했다. 기술체제론은 진화론에 입각한 혁신체제론의 경우 무엇보다도 동태적 분석이 핵심이어야 한다는 문제의식에서 출발했다. Suurs 등(2009)에 따르면, 국가혁신체제론은 국가 즉 국민경제를 분석단위로 하기 때문에 산업, 지역, 기술 등의 거시적 총합이 분석의 기초를 이룬다. 그런데 거시적 총합은 범위가 넓고 복잡하기 때문에 동태에 관한 심층적인 분석을 어렵게 한다. 그러므로 국가혁신체제론에 입각한 실증 분석은 대부분 비교정태적 비교에 그치고 있다. 이에 따라 국가혁신체제론은 특별한 기술혁신이 어떤 이유로 어떻게 성공하고 어떻게 실패하는지를 설명하지 못한다.

기술체제론은 특정한 기술의 발생, 확산, 사용에 집중한다. Carlsson(1997)은 기술체제를 “기술의 발생, 확산, 사용을 목적으로 특수한 기술적 영역에서 상호작용하는 행위자들의 네트워크”라고 정의했다. 기술체제론에 의하면, 각 기술에는 그에 대응하는 기술체제가 존재한다. 예를 들어 바이오연료의 경우 바이오연료 기술체제, 천연가스의 경우 천연가스 기술체제가 각각 존재한다. 기술체제론은 기존기술과 단위기술보다는 새롭게 출현하는 공유기술(Generic Technology)에 관심을 가진다. 이는 새롭게 출현하는 기술이 시간의 경과에 따라 어떻게 확산되고 사용되는가 그리고 공유기술이 시간의 경과에 따라 여러 분야에 어떻게 파급되는가를 통해 시스템의 변화와 전환, 즉 동태적 분석이 가능하기 때문이다.

새롭게 출현하는 공유기술이 시장확산 단계에 성공적으로 진입하려면 그 이전에 형성단계(Formative Stage)를 거친다. 형성단계의 경우 그 기술체제를 뒷받침할 기술적, 제도적 구조가 부재하기 때문에 기술체제는 유동적이고 여러 가지 약점을 지니고 있다. 그러므로 기술체제론은 주로 형성단계의 기술체제가 어떤 과정과 경로를 거쳐 시장확산 단계에 진입하는지를

동태적으로 분석하고자 한다.

기술체제론은 형성단계의 동태적 분석을 위해 체제기능(Functions of System) 개념을 도입하고 있다. 시스템 이론에 의하면 모든 체제는 고유한 기능을 가지며, 혁신체제의 총체적 기능은 혁신을 발전시키고 확산시키고 사용하는 것이다. 체제기능은 혁신체제의 하위 기능으로서, 혁신체제의 형성과 발전에 영향을 미치는 활동의 형태 또는 집합이다. Heckett 등(2009)에 따르면 체제기능은 기업가적 활동, 지식발전, 지식확산, 탐색인도, 시장형성, 자원동원, 변화에 대한 반응 등 7가지로 구성된다. 이러한 체제기능은 기술체제의 평가를 위한 적절한 집합으로 간주된다. 기술체제 내의 행위자, 제도, 네트워크들이 체제기능을 충족시키면 기술확산의 기회는 증가한다. 체제기능들은 서로 독립적이 아니라 상호보완적이기 때문에 한 기능의 변화는 다른 기능의 변화를 이끈다. 또한 각 기술체제에서 여러 가지 체제기능들의 상대적 중요성은 차이가 있다. 기술체제는 다양한 체제기능을 긍정적으로 현실화해야 하는데, 각 체제기능의 개별적 충족보다는 그들 간 상호작용적 충족이 중요하다. 체제기능 간 긍정적인 상호작용은 기술체제 내에서 자기강화적인 동태를 이끌어서 새로운 기술을 확산시키는 선순환을 가져온다. 반면 체제기능 간 상호작용의 부재는 새로운 기술의 확산을 저지하고 어떤 경우에는 기술체제의 붕괴를 초래하는 악순환을 가져온다. 기술체제론의 체제기능 간 상호작용 분석, 즉 Suurs 등(2009)이 말하는 누적적 인과관계 분석은 기술혁신에 관한 선형모형의 전면적 부정이기도 하다.

최근 기술체제론은 바이오연료, 천연가스, 태양광 등 신재생에너지의 기술체제 분석에 집중하고 있다. 이는 신재생에너지가 새롭게 출현하는 공유기술일 뿐만 아니라, 신재생에너지의 확산은 기존 에너지시스템의 근본적인 변화를 요구하기 때문이다. 이들의 사례분석에 따르면, 신재생에너지의 동태는 복잡하며 단일한 이상적인 경로가 존재하지 않는다. 현재 다양한 신재생에너지의 기술체제는 선순환 및 악순환을 보이는 경우와 함께 선순환과 악순환의 복잡한 결합을 보이는 경우도 존재한다.

2. 지역혁신체제론

기술체제론과 거의 비슷한 시기인 1990년대에 등장한 지역혁신체제론(Regional Systems of Innovation)은 무엇보다도 국가혁신체제론의 분석단위에 문제를 제기한다. 오늘날 주요 산업들이 국가 내 특정 지역에 집중되는 지역화가 전개되고 있다. 더욱이 지식집약적인 산업과 경제활동일수록 지역적으로 더 집중되는 경향이 있다. 이의 대표적인 예가 생명공학산업, 금융서비스업 등이다. 지역혁신체제론의 선구자인 Cooke 등(1998)은 “국가체제는 위로부터의

세계화 및 아래로부터의 지방화에 의해 재편성되면서 점점 더 모호한 단위가 되고 있다”고 지적하면서, 지역 단위의 연구가 보다 현실적 적합성을 가진다고 주장한다. Cooke 등(1998)은 지역혁신체제를 “기업과 다양한 조직들이 배타성으로 특징되는 제도적 환경을 통해 상호작용적 학습에 체계적으로 참여하는 시스템”으로 정의했다.

지역혁신체제론은 지역적 집중의 이점을 암묵적 지식의 중요성 및 혁신의 배태성(Embeddedness) 등으로 설명한다. Asheim 등(2005)에 따르면, Marshall의 산업지구론(Marshallian Districts)에서 나타나듯이 산업의 지역적 집중화는 오래 전부터 존재했다. 오늘날 정보통신기술이 발전해서 지역적 집중의 상대적 이익이 감소했을 것 같음에도 불구하고 지역적 집중화가 심화되는 이유는 무엇인가. 이는 암묵적 지식의 중요성 때문이다. 코드화된 지식과 달리 암묵적 지식은 쉽게 이전되지 않으며, 근거리의 면대면 상호작용을 통해 가장 잘 전달된다. 그러므로 지역이라는 상대적으로 좁은 공간은 암묵적 지식의 이전 및 공유를 가능하게 한다. Cooke 등(1998)은 지역혁신체제와 그 제도적 환경은 배태성의 정도에 의해 결정된다고 보았다. 이들은 배태성이라는 용어를 지역의 사회, 제도 그리고 문화적 상황에 영향을 받아 지역에 정착된 혁신문화로 보고 있다. 따라서 혁신의 배태성이란 지역의 다양한 기업과 주체들이 사회문화적 가치를 공유하며 높은 수준의 상호작용을 만들어가는 것이다.

처음의 지역혁신체제론은 국가혁신체제론을 지역 범위로 축소시킨, 즉 국가혁신체제론의 지역적 적용으로서 논의를 전개했다. 이후 지역혁신체제론은 기술지구론(Technological Districts), 혁신환경론(Innovative Milieu), 학습지역론(Learning Regions), 클러스터론(Cluster) 등 지역연구의 다양한 연구결과를 결합시키면서 혁신체제론과 지역연구를 이론적 양 축으로 해서 논의를 전개해 나가고 있다. 이는 지역혁신체제론의 적용범위를 넓혀주는 동시에, 개념적 모호함을 초래하기도 한다.

오늘날 지역의 혁신활동은 사실상 지역 차원의 요인뿐만 아니라 국가적·세계적 차원의 요인들이 다층적으로 결합되어 발생한다. 중앙정부의 지역혁신정책, 다국적기업의 현지자회사 활동 등이 대표적인 예이다. 즉 지역은 자기충족적인 단위가 아니며, 매우 다양한 경로를 통해 국가적·세계적 환경과 결합되어 있다. 이와 같이 지역 혁신활동의 공간적 다층성을 감안해서 지역혁신체제론은 지역혁신체제론의 유형화, 개방형 지역혁신체제론(Open Regional Systems of Innovation) 등을 전개하고 있지만 아직은 시론적인 수준에 머무르고 있다.³⁾

3) Cooke 등(1998)은 비즈니스 혁신(Business Innovation)의 차원과 거버넌스(Governance)의 차원에서 지역혁신체제를 유형화했다. 비즈니스 혁신의 차원에서는 국지적(Localist), 상호작용적(Interactive), 세계적(Globalized) 혁신체제로 구분된다. 국지적 혁신체제에서는 대기업이 드물거나 지배정도가 낮고, 외부통제의 정도가 낮다. 기업의 혁신 범위도 크지 않고, 공공의 혁신자원이 부족하며, 상호작용의 대부분은 기업 내부 또는 기업 간에 이루어진다. 반면 세계적 혁신체제에서는 세계적 기업과 대기업에 의존적인 중소기업들로 구성되어 있다. 혁신과정이 주로 기업 내부에서 이루어지며 공공부문의 역할은 상대적으로 미약하다. 상호작용적 혁신체제는 중소기업과 대기업, 공공부문과

지역혁신체제론에서 나타나는 지리적 경계의 불분명성은 논란거리이다. 현재 지역혁신체제론에 있어서 지역은 중소 규모의 산업집적지, 대도시권, 때로는 광역권 등을 나타내는 의미로 사용되고 있다. 이와 같이 지역 개념의 불명확성은 한편으로는 지역혁신체제가 다양한 지리적 영역에 적용될 수 있게 하지만, 다른 한편으로는 연구 대상으로서 지역에 대한 통일적 개념을 제공하지 못한다는 비판을 받고 있다.

3. 산업혁신체제론

기술체제론과 지역혁신체제론보다 늦게 등장한 산업혁신체제론(Sectoral Systems of Innovation)은 1990년대에 제기되기 시작해서 2000년대에 본격화했다. Malerba 등(2004)이 산업혁신체제론을 주장하게 된 배경은 다음과 같다. 첫째, 혁신은 산업 간 매우 상이하게 나타난다. 한 국가 내에서 다른 산업 간 혁신의 주체·원천·제도·정책 등을 비교해 볼 때 큰 차이를 나타내는데, 국가혁신체제론은 이러한 차이를 제대로 분석할 수 없다. 둘째, 국가혁신체제론의 분석틀은 국가적 경계에 의해 제한되지만 산업혁신체제론은 산업에 초점을 맞춤으로써 지역적·국가적·지구적 범위를 가질 수 있다. 셋째, 국가혁신체제는 다양한 산업구성을 가지는데, 이 중 일부 산업이 국가경제의 성장을 주도한다. 산업혁신체제론은 이들 산업을 집중 분석함으로써 경제성장 및 혁신활동의 국가적 패턴을 이해하는 것을 가능하게 한다. 넷째, 제도는 국가 전체적인 제도와 산업 특수적인 제도로 구분된다.

산업혁신체제론의 섹터(Sector)는 특정한 수요를 위한 제품그룹에 의해 분류되고, 기본지식을 공유하는 활동의 집합으로서 산업과 유사한 개념이다. 이 섹터는 하위섹터(Subsectors), 제품그룹(Product Groups) 등으로의 세분류가 가능하다. 산업혁신체제론은 기존의 산업이론들과 비교해 볼 때, 수요뿐만 아니라 공급을 중시하고, 기업뿐만 아니라 다른 행위자들을 강조하고, 시장 외에도 비시장적 상호작용에 주목하고, 산업동태를 고려한다는 특징을 가지고 있다.

Malerba 등(2004)에 따르면 산업혁신체제의 구성요소(Building Blocks)는 지식과 기술, 행위자와 네트워크, 제도이다. 지식과 기술에 관련해서 산업혁신체제론은 기술체계(Technological Regimes)를 강조한다. 기술체계는 기술적 기회, 혁신의 전유성, 지식기반, 혁신의 누적성으로 구성된다. 다양한 기술적 기회, 낮은 혁신 전유성, 낮은 혁신 누적성은 Schumpeter Mark I

사적부문이 조화를 이루고 있으며 관련 주체들 사이에 높은 수준의 협력문화가 존재한다. 거버넌스 차원에서는 풀뿌리(Grassroots), 네트워크(Network), 통제적(Drigiste) 지역혁신체제로 구분된다. 풀뿌리 혁신체제는 기술이전의 초기과정이 특정한 도시나 지구를 중심으로 조직되며 혁신을 위한 자원도 지역 내부에서 조달되는 반면, 통제적 혁신체제는 기술이전이 외부로부터 시작되고 국가 차원의 조정이 이루어진다. 이에 반해 네트워크 혁신체제의 경우에는 기술이전이 지역, 국가, 세계 등의 다차원에서 진행되며 혁신체제의 조정방식도 정부는 물론 협회, 기업, 대학, 연구소 등의 기관 간 상호협력에 의해서 이루어진다.

(진입의 용이, 신기업의 중요성 등)을 가져오고 반대의 경우는 Schumpeter Mark II (진입장벽, 기존 대기업의 우월성 등)을 가져온다. 산업 초기에는 전자, 산업 성숙기에는 후자가 지배적이지만, 지식·기술·시장이 불연속적일 때 전자는 후자로 전환될 수 있다. 산업혁신체제론에 의하면 각 산업은 다른 기술체계를 가지며, 기술체계는 시간이 지남에 따라 변화하기 때문에 동태적인 분석이 가능하다.

산업혁신체제의 동화와 전환은 두 단계를 거친다. 첫째는 다양성 창조(Variety Generation)와 선택(Selection)의 과정이고, 둘째는 공진화(Coevolution)와 전환(Transformation)이다. 다양성 창조와 선택의 과정을 보면, 어떤 산업에서 다양성 창조는 제품·기술·기업·제도 등의 측면에서 광범위하게 전개될 수 있지만 가장 중요한 것은 새로운 기업의 출현이다. 한편 선택은 시장적 방법과 비시장적 방법에 의해 진행되는데, 선택은 산업의 이질성을 감소시키는데 중요한 역할을 한다. 그러므로 선택은 다양성 창조와 차별적인 개념이다. 산업혁신체제론은 다양성 창조와 선택의 과정을 분석하면서 기업 및 기업 간 관계를 중시하고 있다. 다음으로 공진화와 전환을 보면, 공진화란 다양성 창조와 선택의 과정을 지나 산업혁신체제의 지식과 기술, 행위자와 네트워크, 제도 등 다양한 요소들이 함께 질적으로 변화하는 것이다. 산업혁신체제 전환은 급속한 기술혁신에 의해 이전에 분리되었던 산업들이 결합하면서 별도로 존재했던 지식과 기술, 행위자와 네트워크, 제도 등이 통합되는 것을 말한다. 최근 IT기술의 급속한 발전으로 인터넷산업, 소프트웨어산업, 통신산업 등이 결합되는 것이 대표적인 예이다.

Godoe 등(2006)은 산업혁신체제론의 장점을 두 가지로 설명한다. 첫째, 국가혁신체제론의 분석 틀에서는 일반적이고 포괄적인 혁신정책 제언이 중심인 반면 산업혁신체제론에서는 특수한 산업의 목표에 적합한 정책 제언이 가능하다. 둘째, 노르웨이와 같은 소국에서는 강한 유럽적 지향과 동시에 국가적 능력을 형성할 의지가 존재한다. 국가혁신체제론에서는 이러한 세계적 및 국가적 차원 간 상호의존성의 중요성을 제대로 분석하지 못하지만, 지역적·국가적·지구적 범위를 가지는 산업혁신체제론에서는 양자 간 상호의존성이 분석 가능하다.

IV. 주요 논점

이상의 혁신체제론 진화과정을 II장의 국가혁신체제론 비판과 관련해서 재검토해 보기로 한다.

국가혁신체제론 비판으로는 먼저 국가혁신체제론의 분석단위가 적절하지 않다는 비판이 제기되었다. 이에 대한 대응으로서 기술체제론은 기술, 지역혁신체제론은 지역, 산업혁신체제론은 산업을 분석단위로 해서 논의를 전개했다. 이 외에도 세계화 및 경제통합의 진전에 주목해

서 Niosi(2002)는 유럽혁신체제론(European Systems of Innovation)을 제안하기도 했다. 그렇다면 혁신체제론의 분석단위로는 무엇이 적절한가. 세계화 및 지역화의 진전에 의해 국민국가를 분석단위로 하는 국가혁신체제론의 유용성에 많은 의문이 제기되는 것은 사실이다. 지역혁신체제론자들이 국가혁신체제론의 분석단위에 가장 큰 불만을 제기했다. 예를 들어 Rip(2002)은 국가적 경계는 기껏해야 혁신활동의 일부분만을 포함하기 때문에 국가혁신체제론은 새는 구멍이 많은 시스템이라고 비판한다. 반면 국가혁신체제론을 수정·보완시켜 나가고 있는 국가혁신체제론자들은 국민국가라는 실체가 존재하는 한, 국가적 경계는 여전히 유용하다고 반박한다. 즉 Soete(2010)가 지적한 바와 같이 혁신체제론은 혁신정책 분석 및 대안 제시를 주요 목표로 하는데, 여전히 혁신정책은 국민국가를 기초로 진행되는 것이 일반적이다. 오늘날 혁신활동은 세계적·국가적·지역적 차원에서 다층적으로 전개되지만, 이 세 가지 차원의 혁신활동에 대한 총체적 분석이 가능한 분석 틀은 아직 존재하지 않는다고 볼 수 있다. 위에서 본 바와 같이 지역혁신체제론은 세 가지 차원의 혁신활동에 대한 다층적 분석이 가능하도록 지역혁신체제의 유형화 및 개방형 지역혁신체제론을 제시하고 있지만, 아직까지 이론적 완성도는 높지 않다.

다음으로 국가혁신체제론은 동태적 분석이 미흡하고, 제도적 결정론에 빠질 위험이 크다는 비판이 제기되었다. 사실 이론의 분석단위가 클수록 고려해야 할 요소가 많고 이들 간 관계가 복잡해지기 때문에 동태적 분석은 쉽지 않다. 또한 분석단위가 클수록 혁신의 핵심주체인 기업을 구체적으로 분석하기 어렵다. 국가혁신체제론이 동태적 분석과 기업 분석의 중요성을 인식함에도 불구하고 그 실증분석은 사회적 구조 및 제도의 비교에 그치고 마는 이유가 여기에 있다. 산업혁신체제론은 산업을 분석단위로 하기 때문에 한 산업 내 기업 및 기업 간 관계의 구체적 분석이 가능할 뿐만 아니라 산업 특수적인 기술체계 개념을 도입함으로써 기술체계의 변화에 따른 산업혁신의 동태를 분석하고 있다. 또한 기술체제론은 특정한 기술의 발생, 확산, 사용에 집중하여 동태적 분석을 시도할 뿐만 아니라 특정한 기술과 관련된 기업들의 행위를 구체적으로 분석할 수 있다. 특히 기술체제론은 최근에 체제기능 개념을 도입함으로써 기술체제에 대한 동태분석에 더욱 집중하고 있다.

이상과 관련해서 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론이 국가혁신체제론을 대체하는 것인지, 또는 보완하는 것인지에 관한 논의가 혁신체제론 내에서 전개되고 있다. 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론을 주장하는 일부 논자들은 이들이 국가혁신체제론을 대체하는 것이라고 주장하고 있지만, 많은 논자들은 양자가 상호보완적이라고 주장한다. 즉 혁신체제론은 국가를 분석단위로 하는 국가혁신체제론, 특정기술을 분석단위로 하는 기술체제론, 지역을 분석단위로 하는 지역혁신체제론, 산업을 분석단위로 하는 산업혁신체제론의 보완

적 연구를 통해 더욱 발전할 수 있다는 것이다.

마지막으로 국가혁신체제론은 이론적 엄밀성이 부족하다는 비판이 특히 주류경제학 측에서 강하게 제기되었다. 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론은 각각의 이론을 전개하면서 혁신체제론의 이론적 엄밀성을 추구하고자 했다. 이 과정에서 제도는 조직과 구별되는 것으로서, 법·관행·표준 등 게임의 법칙 또는 자원 제공의 수단이라는 것이 명확해지기도 했다. 혁신체제론의 이론적 엄밀성과 관련해서는 두 가지 상반적인 입장이 존재한다. 첫째는 혁신체제론의 이론적 엄밀성을 더욱 진전시켜야 한다는 입장이다. 이들은 혁신체제론의 이론적 엄밀성을 위해 주요 개념의 재해석 및 정밀화에 주력하고 있다. 둘째는 혁신체제론의 과잉 이론화를 경계하는 입장이다. 후자의 입장은 사회과학의 폭넓은 적용을 위해 사회과학의 이론적 엄밀성보다는 유연성을 강조한다. 앞에서 본 바와 같이 혁신체제론은 이론적 유용성과 함께 정책적 유용성 때문에 광범위하게 확산되었다. 혁신체제론의 정책적 유용성이 중요하다면 다양한 정책 개발을 가능하기 위해 너무 지나친 이론적 규격화는 바람직하지 않다는 것이다.

국가혁신체제론의 이론적 엄밀성 부족에 대한 비판은 신성장이론(New Growth Theory)이 등장함에 따라 더욱 가중되었다. 신성장이론 또는 내생적 성장이론(Endogenous Growth Theory)은 기술진보를 외생변수로 취급하는 신고전학과 성장이론과 달리 지식과 혁신 등을 내생변수에 포함시켜 기술진보가 내생적으로 지속될 수 있는 모형을 구축했다. 혁신체제론자들은 신성장이론의 긍정적 측면을 인정하면서도 신성장이론이 여전히 기술혁신의 선형모형을 고수하고 있기 때문에 정책적으로 기존의 경제성장이론과 크게 다르지 않다고 비판하면서 혁신체제론의 이론적·정책적 유용성을 강조하고 있다.

V. 결 론

이상에서 혁신체제론의 등장과 특징, 혁신체제론의 진화과정, 여기에서 제기된 주요 논점들을 살펴보았다. 혁신체제론은 주류경제학의 거시경제정책을 비판하며 등장한 국가혁신체제론에서 비롯되었다. 균형분석, 자원배분, 시장실패, 과학정책에 초점을 맞추는 주류경제학을 비판하면서 국가혁신체제론은 혁신과 혁신과정에서의 상호작용, 시스템실패, 혁신정책 등을 중시했다.

그러나 국가혁신체제론은 다양한 비판에 직면했다. 이에 대응해서 혁신체제론 내에서는 국가혁신체제론 외에도 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론이 전개되었다. 이 과정에서 국가혁신체제론, 기술체제론, 지역혁신체제론, 산업혁신체제론의 상호보완성이 인정되면서

이들의 논의를 통합화하려는 노력이 전개되고 있다.

다양한 혁신체제론의 등장에도 불구하고 아직도 혁신체제론 비판이 완전히 해소된 것은 아니다. 혁신체제론은 구성요소 간 상호관계를 중시하기 때문에 계량분석을 어렵게 하고 있다. 또한 혁신체제론은 제조업을 대상으로 전개된 이론이기 때문에 오늘날 비중이 점증하고 있는 서비스업의 혁신활동을 적절히 분석하지 못하고 있다. 이러한 문제점에도 불구하고 다양한 혁신체제론의 상호보완적 발전은 혁신체제론의 이론적 및 실천적 유용성을 확대시킬 수 있을 것이다.

참고문헌

- 남재걸 (2007), “지역혁신체제론의 전개과정에서 나타난 함축된 가치와 이론적 한계”, 『한국지역지리학회지』, 13(3) : 254-270.
- 민완기 외 (2008), “국내 IT SoC산업의 혁신체제 발전방안: 대만과의 비교 관점에서”, 『기술혁신학회지』, 11(4) : 565-591.
- 송위진 (2009), “국가혁신체제론의 정책이론”, STEPI Working Paper Series, WP 2009-01, 과학기술정책연구원.
- 송위진 (2002), “혁신체제론의 과학기술정책: 기본 관점과 주요 논점”, 『기술혁신학회지』, 5(1) : 1-15.
- Asheim, B. T. and M. S. Gertler (2005), “The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems”, in Fagerberg, J. (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- Cooke, P. et al. (1998), “Regional Innovation Systems: Institutional and Organizational Dimensions”, *Research Policy*, 26 : 475-491.
- Carlsson B. (ed) (1997), *Technological Systems and Industrial Dynamics*, Kluwer Academic Publishers.
- Carlsson, B. et al., “Innovation Systems: Analytical and Methodological Issues”, *Research Policy*, 31 : 233-245.
- Dolereux, D. (2002), “What We Should Know about Regional Systems of Innovation”, *Technology in Society*, 24 : 243-263.
- Dolereux, D and S. Parto (2005), “Regional Innovation Systems: Current Discourse and

- Unresolved Issues”, *Technology in Society*, 27 : 133-153.
- Edquist, C. (2005), “Systems of Innovation: Perspectives and Challenges”, in Fagerberg, J. (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Frances Pinter.
- Godoe, H. and S. Nygaard. (2006), “System Failure, Innovation Policy and Patents: Fuel Cells and Hydrogen Technology in Norway 1990-2002”, *Energy Policy*, 34 : 1697-1708.
- Hekkert, M. P. and S. O. Negro (2009), Functions of Innovation Systems as a Framework to Understand Sustainable Technological Change: Empirical Evidence for Earlier Claims”, *Technological Forecasting and Social Change*, 76 : 584-594.
- Lundvall, B. A. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Frances Pinter.
- Lundvall, B. A. et al. (2002), “National Systems of Production, Innovation and Competence Building”, *Research Policy*, 31 : 213-231.
- Markard, J. and B. Truffer (2008), “Technological Innovation Systems and the Multi-level Perspective: Towards an Integrated Framework”, *Research Policy*, 37 : 596-615.
- Malerba, F. et al. (2004), *Sectoral System of Innovation: Concept, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*, Cambridge University Press.
- Nelson, R. R. (ed) (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press.
- Noisi, J. (2002), “National Systems of Innovation are ‘X-inefficient’(and X-efficient)-Why Some Are Slow Learners”, *Research Policy*, 31 : 291-302.
- Rip, A. (2002), “Regional Innovation Systems and the Advent of Strategic Science”, *Journal of Technology Transfer*, 27 : 123-131.
- Sharif, N. (2006), “Emergence and Development of the National Innovation Systems Concept”, *Research Policy*, 35 : 745-766.
- Smits, R. E. (eds) (2010), *The Theory and Practice of Innovation Policy*, Edward Elgar.
- Soete, L. et al. (2010), “Systems of Innovation”, in Hall, B. H. (eds), *Handbook of the Economics of Innovation*, Elsevier.

- Suurs, R. A. A. and M. P. Heckert (2009), “Cumulative Causation in the Formation of a Technological Innovation System: The Case of Biofuels in the Netherlands”, *Technological Forecasting and Social Change*, 76 : 1003-1020.
- Suurs, R. A. A. et al. (2010), “Understanding the Formative Stage of Technological Innovation System Development: The Case of Natural Gas as an Automotive Fuel”, *Energy Policy*, 38 : 419-431.

구영우

충남대학교에서 경영학 석사학위를 취득하고 현재 한남대학교에서 경제학 박사과정에 재학 중이며 한국생명공학연구원에서 행정부장·감사부장을 거치고 현재 기술사업화정책위원으로 재직 중이다. 관심분야는 생명공학혁신, 생명공학기술사업화 등이다.

조성복

기초기술연구회 사무처장 및 전문위원을 역임하고, 현재 (사)한국기업기술가치평가협회 회장 및 한남대학교 경제학과 교수로 재직하고 있으며, 관심분야는 하이테크 비즈니스/기업·기술가치평가/기술경영 및 사업화 등이다.

민완기

성균관대 경제학과를 졸업하고, 서울대 대학원에서 “한국 컴퓨터산업의 전개과정에 관한 연구”로 경제학 박사학위를 취득했다. 현재 한남대학교 경제학과 교수로 재직 중이며, 주요 연구분야는 산업경제론, 정보통신산업론 등이다.