

혁신체제론의 과학기술정책: 기본 관점과 주요 주제

The Innovation System Approach and Science and Technology Policy

송 위 진*

〈 目 次 〉

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| I. 머 리 말 | IV. 과학기술정책의 주요 주제 |
| II. 혁신체제론의 기본 관점 | V. 맺 음 말 |
| III. 기술혁신활동에 대한 정부개입의 근거 | |

<Abstract>

This study reviews the new perspectives of science and technology policy based on "the innovation system approach". It examines the theories of innovation and the economic rationale of government intervention of the innovation system approach and compares them with those of traditional neo-classical approach. It also examines the basic theme of science and technology policy of "the innovation system approach". It argues that the enhancement of innovating capability, the transformation of innovation system coping with changing technological and economic environments, and the policy learning of the government and innovators are very important and peculiar subjects of the science and technology policy based on "the innovation system approach".

Key words : 혁신체제, 진화론적 접근, 과학기술정책, 혁신능력, 시스템실패

* 과학기술정책연구원 연구위원, songwc@stepi.re.kr

I. 머리말

혁신체제론¹⁾ 좁게는 국가혁신체제론은 1980년대 후반에 등장한 논의로서 기존의 신고전파적 접근과는 다른 시각에서 기술혁신과 과학기술정책을 파악하고 있다(Coombs et al, 1997; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997; Freeman and Soete, 1997; Tidd et al, 1997; Metcalfe, 2001). 혁신체제론은 영국의 SPRU(Science Policy Research Unit)를 모태로 해서 이루어진 기술혁신연구와 Nelson & Winter(1982)로부터 시작된 진화론적 경제학을 이론적 자산으로 하여, 조절이론 등과 같은 제도주의 경제학, 그리고 자원기반 전략경영론(Barney, 1991; Montgomery, 1995; Teece, 1997)등과 상호작용을 통해 발전해왔다. 현재 OECD나 EU에서 주된 분석틀로 활용되고 있는 국가혁신체제론은 기술혁신과 과학기술정책을 분석하는 지배적인 패러다임이 되고 있다(OECD, 1992; OECD, 1998; Caracosta and Muldur, 1998).²⁾

혁신체제론의 논의에 따르면 기술혁신 성과는 기술혁신 주체들이 기술혁신활동을 수행하는 방식, 기술혁신 주체들이 상호작용하는 방식 등 기술혁신이 이루어지는 조직과 제도의 구조적 특성에 크게 영향

을 받는다. 그리고 과학기술정책은 기술혁신을 촉진시킬 수 있는 시스템을 구축하는 데 중심을 두게 된다. 혁신체제론적 관점에서 본다면 과학기술정책은 특정 기술들의 개발 그 자체보다는 그 기술들을 효과적으로 개발·상업화할 수 있는 조직과 시스템을 구성하는 데 관심을 기울여야 한다. 효과성과 효율성을 가지고 있는 기술기획 활동, 기술개발활동, 기술관리 활동, 평가 및 피드백 활동이 이루어지는 구조를 설계하고 활용하는 것이 특정 기술개발 그 자체보다도 훨씬 중요하다는 것이다.

이러한 관점에서 이루어진 혁신체제에 관한 연구들은 신고전파 경제학에서 제대로 다루지 못했던 기술혁신 문제를 본격적으로 분석하면서 혁신체제론이 기술혁신연구의 주요 흐름으로 자리잡게 하는 데 크게 기여했다. 그런데 이들 선행연구들은 주로 경제학적 문제의식에서 기술혁신 그 자체에 초점을 두고 연구해왔으며 과학기술정책을 기술개발과정에서 나타나는 문제점을 해결하는데 활용하는 임기응변적(ad hoc) 수단으로 서술하는 경우가 많았다(Mowery, 1995; Branscomb, 1992). 이로 인해 혁신체제론에서는 과학기술정책에 대한 독립적이고 체계적인 논의가 부족했다.

본 연구는 혁신체제론의 관점에서 과학기술정책의

1) 혁신체제는 여러 수준에서 이야기할 수 있다. 국가수준에서 혁신체제를 본다면 국가혁신체제를 다루는 것이고 산업수준에서 혁신체제를 이야기한다면 산업혁신체제(sectoral innovation system), 또는 혁신클러스터(innovation cluster)를 논하게 된다. 기업수준에서도 기업혁신체제를 다룰 수 있다. 따라서 혁신체제론은 분석 수준보다는 혁신을 분석하는 독특한 관점과 시각에 의해 구별되는 이론이라고 할 수 있다.

혁신체제론은 기술적인 측면과 조직적인 측면에서의 혁신 즉 기술혁신과 조직혁신 모두를 대상으로 하고 있다. 새로운 기술만이 아니라 ERP(Enterprise Resource Planning), SCM(Supply Channel Management) 등과 같은 새로운 조직과정과 기법의 도입도 혁신체제론의 분석대상이다. 그러나 조직과정과 기법들도 조직기술로 정의할 수 있으며(Nelson and Sampat, 2001), 이러한 입장을 취한다면 조직혁신도 넓은 의미에서 기술혁신의 일부분으로 볼 수 있다. 혁신체제론의 관점에서 한국과 미국의 행정혁신체제를 비교분석한 연구로는 박명수의(1997)를 참조할 것

2) 이들의 연구성과들은 주로 Research Policy, Industrial and Corporate Change와 같은 저널과 OECD에서 발간되는 저작들을 통해 발표되었으며 최근에는 조직학습을 다루는 조직론 관련 저널들에서도 발표되고 있다. 유럽에서는 유럽차원의 연구개발 사업인 Framework Program들을 추진하면서 사회과학·정책연구들도 지원해왔는데 이들 연구에서도 혁신체제에 대한 연구가 상당히 강조되어 있다. 혁신체제론의 최근의 현황에 대해서는 Research Policy, Vol. 31, No. 2 혁신체제 특별호를 참조할 것.

근거와 특성을 체계화하는 하나의 시도이다. 최근에 혁신체제론의 기본 관점을 견지하면서 과학기술정책의 실질적·이론적 근거를 구축하기 위한 연구들이 수행되고 있는바(Smith, 1998; Malerba, 1998; Teubal, 1998; Norgren and Hauknes, 1999; Nauwelaers and Wintjes, 2000), 본 연구도 그러한 노력의 하나라고 할 수 있다. 본 논문은 혁신체제에 대한 여러 연구들을 검토하고 분류하여 체계적으로 정리하는 리뷰 논문으로서 '혁신체제론의 과학기술정책론'을 구성하기 위한 기초 연구의 의미를 지니고 있다.

논의의 순서는 우선 혁신체제론에서 기술혁신을 파악하는 관점을 정리하고(2장), 혁신체제론에서 기술혁신활동에 대한 정부개입의 근거로 삼고 있는 시스템실패에 대해 살펴본다(3장). 다음에는 혁신체제론의 관점에 섰을 때 과학기술정책의 주요 주제들을 정리함으로써 신고전파적 시장실패론과는 구별되는 과학기술정책의 특성을 논의할 것이다(4장).

II. 혁신체제론의 기본 관점

혁신체제는 새로운 기술을 획득하고 개량하며 확산시키기 위하여 기술개발 관련 행동과 상호작용을 수행하는 공공 및 민간부문 조직들간의 네트워크(Freeman, 1987) 또는 기술혁신의 성과에 영향을 미치면서 주된 역할을 수행하는 조직체들의 집합(Nelson and Rosenberg, 1993)으로서 정의되고 있다. 즉 국가혁신체제는 일국 내에서 경제적으로 유용한

지식과 정보를 창출·확산·활용하는 데 영향을 미치는 조직들 및 그들의 관계로서 구성된 시스템이라 할 수 있다. 기업과 대학, 연구소 등과 같이 직접적으로 지식을 창출·확산·활용하는 조직과 함께 이들 조직들이 활용하는 데 필요한 물적·인적 자원을 공급해주는 금융기관, 교육기관, 그리고 산업협회와 같이 여러 주체들의 활동을 조정해주는 역할을 담당해주는 조직들이 국가혁신체제의 구성요소에 포함된다.³⁾ 그러면 다음에서는 전통적인 신고전파적 접근과 구별되는 혁신체제론의 이론적 특성을 몇 가지 측면에서 정리해 보기로 한다.

1. 동학과 혁신능력

Schumpeter의 전통에 서있는 혁신체제론은 혁신을 통한 자본주의 경제의 진화와 발전에 관심을 두고 있다. 혁신체제론에서 보았을 때 경제시스템은 균형을 이루고 있는 것이 아니라 계속해서 변화, 진화하고 있는 시스템이다. 어제의 그것이 그대로 재생산되는 것처럼 보이는 경제활동도 새로운 요소를 내포하면서 진화한 것이다. 또한 경제시스템이 지속적으로 진화·발전하는 동력은 혁신체제로부터 주어지며 경제시스템은 혁신체제 그 자체라고 할 수 있다.⁴⁾

한편 이러한 동학의 핵심인 혁신은 어쩌다가 균형 상태에 변화를 가져오는 특별한 것으로서 외부의 충격에 의해 나타난 특이한 현상이 아니라 일상적으로 일어나고 경제시스템 어디에나 편재(ubiquitous)하는 것이다. 직접적으로 기술지식의 창출을 목표로 하는

3) 혁신체제의 작동을 통해서 혁신이 이루어진다. 다시 말하면 혁신체제는 혁신을 창출하는 시스템으로, 종속변수인 혁신의 방향과 성과에 영향을 미치는 독립변수로서의 역할을 한다고 볼 수 있다.

4) 경제를 생산체제와 혁신체제로 구분해서 본다면 혁신체제는 생산체제에·발전과 진화의 동력을 제공해주는 엔진이라고 할 수 있다.

4 혁신체제론의 과학기술정책 : 기본 관점과 주요 주제

연구개발활동 뿐만 아니라 일상적으로 수행하는 생산활동, 마케팅 활동 등에서도 새로운 지식이 창출되는 혁신이 이루어진다.⁵⁾

또한 혁신체제론에서는 기존의 경제시스템을 변화시키는 '혁신능력(innovating capability)'이 경제시스템의 진화와 성과에 결정적으로 중요하다고 파악하고 있다. 혁신능력은 시스템 내·외부에 있는 자원과 조직 루틴(organizational routine)을 통합하여 새로운 자원과 루틴을 형성하는 능력으로서 동태적 능력(dynamic capability)이라고 할 수 있다(Nelson and Winter, 1982; Teece et al, 1997; Pavitt, 2002). 비록 현재 A라는 혁신체제가 동원할 수 있는 자본과 숙련인력, 지식과 같은 유·무형적 자원⁶⁾이 B에 비해 부족하더라도, A가 높은 수준의 혁신능력을 가지고 있다면 A는 혁신활동을 통해 B를 능가하는 수준으로 유·무형적 자원을 형성할 수 있다. 혁신능력이 뛰어난 혁신체제의 경우 변화하는 환경에 유연하게 대응하면서 지속적으로 경쟁우위를 획득할 수 있게 된다.

2. 제도화된 기술혁신

혁신체제론에서는 혁신의 시스템적 특성을 전제로 하고 있다. 혁신체제론에서 혁신은 주로 개별 기업 단독으로 수행되기보다는 시스템을 구성하는 다른 조직들과의 상호작용을 통해 이루어진다고 파악한다. 즉 혁신주체들의 네트워크를 통해 혁신활동이 이루어지는 것이 일반적 현상이라는 관점을 취한다.⁷⁾

그런데 이러한 시스템에 의한 혁신과정은 제도화된 패턴을 따라 이루어진다⁸⁾(장하준, 1996). 혁신활동은 매번 여러 가지 대안들을 비교·검토하여 최적의 기술적 대안을 선택하고 집행하는 방식으로 이루어지는 것이 아니라 기술혁신에 참여하는 혁신주체들이 당연히 따라야 한다고 생각하는 규범이나 규칙에 따라 이루어지는 것이다. 기업 내에서 기술혁신이 이루어지는 패턴, 기업간 상호작용을 통해 기술혁신이 이루어지는 패턴, 기업과 대학, 공공연구소의 상호작용을 통해 기술혁신이 이루어지는 패턴, 금융기관으로부터 기업들에게 기술혁신 관련 금융이 공급되는 패턴, 대학이나 교육훈련기구를 통해 기술혁신 관련 인력들이 공급되는 패턴, 산업협회나 업계 모임들을 통해 기술 지식이 창출되고 공유되는 패턴이 혁신체제론의 중요한 연구대상이 되는 것이다.

- 5) 혁신은 실행을 통한 학습과 같이 일상적인 활동을 통해 제품이나 서비스가 생산되면서 지식이 창출되는 혁신(learning-by-doing, learning-by-using), 특정 목적을 달성하기 위해 기존 지식에 바탕해서 제품이나 생산과정을 변화시키는 혁신(learning-by-searching), 특정 목적을 달성하기 위해 새로운 지식을 창출하는 혁신(learning-by-exploring) 등으로 구분할 수 있다(Johnson, 1992).
- 6) 보유하고 있는 자원은 현재 혁신체제의 경쟁우위를 결정해주는 결정요인이라고 할 수 있다. 그러나 현재(T-1) 특정 혁신체제가 훌륭한 자원을 확보하여 경쟁력을 가지고 있다하더라도 혁신능력이 부족할 때에는 다음기(T-2)에 계속해서 경쟁력을 가질 것이라는 보장은 없다.
- 7) 이와 같은 관점은 기술변화에 대한 '기술압박모델'이나 '수요견인모델' 등과 같은 선형모델에 대한 근본적인 비판의 의미를 담고 있다. 기술압박모델이 제시하는 바와 같이 출연연구소나 대학에 자원을 집중 공급하여 기술공급을 증대시킨다 해서 기술혁신이 활발히 이루어질 수 있는 것이 아니며, 수요견인 모델이 주장하는 것처럼 기업들이 설비투자를 늘리거나 기술혁신 제품에 대한 정부구매가 이루어진다고 해서 자동적으로 기술혁신이 이루어지는 것은 아니라는 것이다. 혁신의 시스템적 특성이라는 것은 기술을 공급하고 그 기술을 활용하는 혁신주체들간의 상호작용적 학습과 그것을 통한 기술지식의 통합이 이루어져야 기술혁신이 촉진된다는 것을 의미한다.
- 8) 제도에 대해서는 매우 다양한 정의가 있을 수 있다. 여기서는 Johnson(1992)의 정의에 따라 제도를 사람들의 관계와 상호작용을 규정하는 관습과 루틴, 규범, 법의 집합이라고 정의한다.

Ⅲ. 기술혁신활동에 대한 정부개입의 근거

그렇다면 혁신체제론에서 파악하는 기술혁신활동에 대한 정부개입의 근거는 무엇인가? 다음에서는 이에 대한 논의를 다루어본다. 이를 위해 전통적인 시장실패론의 논의를 살펴보고 이와 대비시켜 혁신체제론에서 주장하는 시스템실패에 따른 정부개입의 근거를 검토하기로 한다.⁹⁾

1. 시장실패론

신고전파 경제학에서 논의하는 시장실패론은 지식의 창출과 이전, 확산, 활용과 관련된 혁신과정에서 시장실패가 발생하기 때문에 이의 해소를 위해 정부가 개입해야 한다는 입장을 취하고 있다. 시장실패론에서 볼 때 연구개발활동을 통해 창출되는 과학기술 지식은 공공재적인 특성을 지니고 있다. 과학기술 지식은 사회적으로 유용한 성격을 가지고 있지만 과학기술지식 창출활동의 경우 사적수익보다 사회적 수익이 크기 때문에 시장 메커니즘을 통해 연구개발활동에 대한 과소투자가 나타나게 된다. 따라서 정부의 개입을 통해 연구개발활동에 대한 인센티브를 제공하고 연구개발결과를 專有할 수 있는 제도적 틀을 갖

추어야만 그 사회에 필요한 최적의 연구개발활동이 이루어질 수 있다. 정부는 연구개발활동에 대한 보조금을 지급하고 세금을 감면하거나 지적재산권 제도를 강화함으로써 연구개발 비용을 낮추거나 연구개발투자에 대한 수익성을 높여 기업들의 연구개발활동에 투자를 촉진하게 된다(Metcalf, 1995; Metcalfe and Georghiou, 1998).

시장실패론에서 정부는 상당한 정보처리능력을 가지고 있는 사회기획자로서 파악되고 있다. 정부는 시장실패를 정확히 인식하고 그것을 보정할 수 있는 '최적의 정책(optimal policy)'을 기획·집행할 수 있는 능력을 지닌 존재인 것이다. 그러나 정부에 대한 이런 행태적 가정은 여러 측면에서 비판받고 있다. 과연 정부가 실제로 기술혁신활동을 수행하는 혁신주체들보다도 더 많은 지식과 정보를 가지고 있는지, 그리고 또 특정 이익집단의 이해로부터 독립하여 공익을 증대시킬 수 있는 정책결정을 내릴 수 있는지에 대한 여러 비판이 있었다. 오히려 민간부문보다 정보처리 능력도 떨어져 올바른 결정을 내리지 못하고, 또 특정 이해집단의 이익을 과대반영하여 중립적이지 못하기 때문에 정부가 경제활동에 개입하는 경우 정부실패가 광범위하게 나타나게 된다는 주장도 있다(Metcalf, 1995, Lipsey and Carlaw, 1998).

2. 시스템실패론

1) 시스템실패와 정부개입

9) 시장실패론과 시스템실패론의 관계를 상호보완적이라고 파악하는 입장과 서로 대립되는 관계라고 파악하는 입장이 있다. OECD(1997; 1998)는 주로 양자의 입장은 상호보완적이고 동일한 현실을 각자 다른 시각에서 파악하고 있기 때문에 양립할 수 있다고 주장한다. 반면 Lipsey and Carlaw(1998)은 양자의 접근은 양립할 수 없다고 주장하고 있다. 각 접근은 혁신주체를 파악하는 관점과 경제의 범칙에 대한 기본 전제가 다르기 때문에 도출된 정부개입의 근거와 방식도 서로 다르다는 입장을 취하고 있다. 이들의 논의에 따르면 시장실패론에서는 극대화 원리를 전제로 하고 있다면 시스템실패론에서는 제한된 인지 능력 때문에 극대화의 원리는 적용되지 않는다는 입장을 견지하고 있다. 또한 균형에 대해서도 시스템실패론에서는 균형점이 존재하지 않거나 복수의 균형점이 존재한다고 파악하고 있다.

혁신체제론에서 정의하는 시스템실패는 혁신체제가 가지고 있는 구조적 문제로 인해 혁신의 창출, 확산이 제약되는 것이다. Malerba(1998)은 혁신체제에서 기술진화를 지체시키거나 제약시키는 구조적 요인을 시스템실패로 파악하고 있다. 즉 “기술적 다양성의 생성 → 선택 → 유지 · 확산”이라는 기술진화과정을 제약하는 제도적 문제점과 함정들을 시스템실패라고 주장하고 있다. 정부의 역할은 바로 이 구조적인 시스템실패를 해소하는 것이다.

시스템실패를 극복하기 위해서는 혁신을 촉진시킬 수 있도록 새로운 제도와 구조를 형성하는 것이 핵심적이다. 따라서 시스템실패의 보정은 시장실패의 개선을 통해 연구개발활동에 대한 비용과 수익을 변화시키는 것을 넘어 혁신이 이루어지는 구조적인 패턴에 대한 보정을 의미한다(Andersson, 1998; Malerba, 1998; Smith, 1998; Norgren and Hauknes, 1999).

혁신체제론에서 보았을 때, 시장은 지식의 창출과 확산과 관련된 혁신체제의 하나의 구성요소이다. 이와 함께 기업조직, 기업간 네트워크, 정부와 민간의 상호작용 패턴들도 지식의 창출 및 확산과 관련하여 자원을 배분하고 활동을 조정해주며, 지식창출활동에 대해 동기부여를 해주는 제도적 요소이다. 따라서 혁신과 관련된 활동에서 나타나는 시장실패만이 아니라 기업조직의 실패, 기업간 네트워크의 실패도 정책

적 개입을 통해 해결해야할 시스템실패의 주요 내용이 된다. 한편 혁신체제가 가지고 있는 구조적 문제가 해결되지 않은 상태에서는 자원이 아무리 많이 투입된다 하더라도 소기의 성과를 얻을 수 없으며 오히려 비효율적인 시스템을 계속해서 온존 · 확장시키는 결과를 낳게 된다.

시스템실패의 원인과 유형에 대한 연구는 아직 초기 단계라고 할 수 있다. 시스템실패를 정의하고 유형을 정리하는 여러 시도들이 이루어지고 있지만, 널리 받아들여지는 틀은 아직 없다고 할 수 있다.¹⁰⁾ 시스템실패와 그것을 극복하기 위한 정책대안에 대한 연구는 혁신체제론의 정책이론 구축과 관련해서 중심적인 연구분야가 될 것으로 보인다.

2) 정부에 대한 행태적 가정

시스템실패론에서는 정부는 합리성을 가진 사회기획자가 아니라 제한된 합리성을 갖는 존재로서, 정책을 실행하고 그 과정에서 발생한 오류를 교정해가는 ‘적응적 정책(adaptive policy)’을 통해 ‘정책학습’을 수행하는 존재이다. 정부는 최적의 정책을 채택하는 것이 아니라 어느 정도 만족할 만한 성과를 내는 정책을 채택 · 집행하고 문제가 생기면 새로운 정책을 탐색하는 정책혁신활동을 수행하여 정책의 진화를 추진하는 존재인 것이다.

10) 어느 정도 시스템실패에 대한 체계적인 논의를 전개하고 있는 연구는 Smith(1998), Malerba(1998)을 들 수 있다. Smith(1998)의 논의를 간단히 살펴보면 그는 하부구조 구축에서의 실패, 신기술패러다임의 이행에서의 실패, 기존체제에 고착됨으로서 나타나는 실패, 제도실패라는 측면에서 혁신체제의 시스템실패를 지적하고 있다. ‘하부구조 구축 실패’는 혁신활동에 필요한 하부구조에 투자가 이루어지지 않아 기업들의 기술혁신활동이 제약되는 시스템실패를 지칭한다. 하부구조 특히 지식하부구조가 잘 갖추어져 있으면 기업이 개발한 기술들이 용이하게 상업화될 수 있다. 그러나 그렇지 않을 경우 아무리 많은 기술적 아이디어가 창출된다해도 혁신으로 쉽사리 연결되지 못한다는 것이다. ‘이행의 실패’는 기존에 축적한 지식의 영역을 벗어나는 새로운 기술패러다임이 필요로 하는 지식을 획득하는 데 실패하는 것을 지칭한다. 이행의 실패는 사람이나 기업들이 자신들이 익숙한 관행과 기술을 견지하려는 경향 때문에 나타나는 실패라고 할 수 있다. ‘고착의 실패’ 기존 기술과 그와 관련된 사회제도적 특성으로 인해 새로운 기술과 그것의 상업화를 위해 필요한 새로운 제도의 정착이 제약됨으로써 나타나는 시스템실패를 말한다. 과거 외국의 기술을 모방할 때 채택했던 기술전략과 기술개발체제를 새로운 시기에 계속 고수함으로써 나타나는 시스템실패 등이 이에 해당한다고 볼 수 있다. 제도실패는 규제, 표준, 지적재산권 제도들의 실패 또는 제도들간의 보완성이 없거나 모순이 존재할 때 나타나는 실패를 지칭한다.

이러한 관점에서 정부는 직접적인 기술개발과 관련된 분야는 민간부문과 비교할 때 전문성이 떨어져서 잘못된 정책을 입안하여 정부실패를 야기할 수 있다. 그러나 정부가 모든 분야에서 민간부문에 뒤떨어지는 것은 아니며 다른 분야에서는 민간기업보다 뛰어난 전문성을 가지고 정책을 추진할 수 있다. 즉 민간과 정부는 각자 전문성을 가지고 있는 분야가 다르기 때문에 혁신과 관련해서도 민간부문이 잘 할 수 있고 많은 지식을 축적한 부분이 있는 반면 정부가 잘할 수 있고 많은 지식을 축적한 분야도 있다는 것이다(Norgren and Hauknes, 1999).

한편 정부는 적응적 정책의 기획과 집행을 통해 혁신체제의 시스템실패를 해결해나가면서, 혁신체제의 효과적인 작동에 '개입하지 않기 위해 개입'하는 존재이다. 혁신체제가 잘 구축되어 있으면 정부의 직접적 개입 없이도 기술혁신이 원활하게 진행될 수 있는바, 정부의 역할은 바로 적절한 시스템이 구축되도록 정책 수단을 활용하여 개입하는 것이다(Dalum et al, 1992).

IV. 과학기술정책의 주요 주제

전통적인 시장실패론과는 다른 관점을 가지고 있기 때문에 혁신체제론에서 중요하게 생각하는 정책 과제는 신고전파의 그것과는 다른 경우가 많다. 다음에서는 혁신체제론의 관점에서 과학기술정책을 접근할 때 논의되는 주요 주제들에 대해 살펴보기로 한다. 이들 주제들은 이론체계에서 연역적으로 도출되는 주제들도 아니고, 또한 현재 논의되고 모든 정책 과제들을 포괄한 것도 아니다. 그렇지만 전통적인 과학기술정책과 대비했을 때, 혁신체제론적 시각이 잘 반영되어 있는 주제들이라고 할 수 있다.

1. 혁신능력의 육성과 공급 관련 정책

동학을 강조하는 혁신체제론에서 핵심적인 중요성을 갖는 개념은 혁신주체들의 '혁신능력(innovating capability)'이다. 혁신능력이란 혁신주체들이 조직 내·외부의 자금, 인력, 지식, 정보 등과 같은 '자원(resource)'들을 통합하여 새로운 자원들을 창출해낼 수 있는 능력(resource creating capability)이라고도 할 수 있다. 아무리 훌륭한 인력과 많은 자금, 지식들이 있어도 그것들을 효과적으로 조직할 수 있는 혁신능력이 없다면 혁신주체들은 경쟁우위를 확보해나가는 데 어려움을 겪게 된다(Dodgson and Bessant, 1996; Teece et al, 1997).

이러한 입장을 취한다면 과학기술정책의 초점은 기술개발과 관련된 인력, 자금, 정보, 컴퓨팅 자원 등과 같은 '자원'들이 원활히 공급될 수 있는 시스템을 구축하거나 민간 부문을 통해 자원이 공급되지 않은 분야에 정부가 자원을 공급하는 활동을 넘어서게 된다. 자원의 원활한 공급과 함께 기업, 연구소, 대학 등과 같은 기술혁신 주체들의 '혁신능력'을 제고시킬 수 있는 시스템을 구축하거나 정부 지원을 통해 기업들의 기술혁신능력을 함양하는 활동이 부각된다. 혁신주체들에게 물고기를 직접 공급해주는 것보다는 물고기를 잡는 법을 가르쳐주는 것이 더 좋은 정책이 된다는 것이다.

과학기술정책을 혁신능력육성이라는 관점에서 살펴보면 새로운 접근이 가능하다(Nauwelaers and Wintjes, 2000). 최근 정책적 관심의 대상이 되고 있는 중소기업 기술정책을 예로 들어보자. 전통적으로 자원공급을 중시하는 관점에서는 중소기업들이 기술인력을 고용하는 데 보조금을 지급하는 정책(인적자원

지원), 중소기업의 연구개발활동에 대한 보조금이나 융자지원 정책(금융자원 지원), 창업보육센터를 통한 인프라 지원 정책(시설 지원), 연구소나 대학에서의 기술이전 정책(지식 지원) 등을 중시한다. 그러나 '혁신능력'을 강조하는 관점에서는 기술관리업무를 담당하는 기술관리자 고용 지원(인적자원 지원), 창업보육센터를 통한 컨설팅 서비스 지원(지식 지원), 기술관리 교육 훈련 지원, 경영활동 지원 등과 같이 자원의 직접적인 지원보다는 그 자원들을 효과적으로 활용할 수 있는 활동과 능력함양에 지원의 초점이 맞추어진다. 이를 통해 중소기업들은 기술혁신을 효과적으로 수행하는 데 필요한 혁신루틴(*innovating routine*)을 내재화할 수 있게 된다.

그러나 기술혁신주체들이 혁신능력을 확충하도록 하는 정책을 입안하고 집행하는 것은 쉬운 일이 아니다. 대다수의 정책과정에서 자금과 사람 또는 지식 등 어떠한 자원을 공급하든, 자원을 지원해주는 자와 지원 받는 자 사이에 일방적인 관계가 형성되기 쉽기 때문이다. 더 많은 지식과 경험을 가지고 있는 지원자가 지식과 경험, 능력이 떨어지는 중소기업과 같은 피지원자를 지도·지원한다는 선형적 관점이 지배하는 경우가 많다. 이러한 상황에서는, 피지원기업들이 자신들의 조건에 맞게 이전된 기술들을 개량하고 학습할 수 있는 기회는 많지 않다(Dodgson and Bessant, 1996: Ch. 3).

이 문제를 해결하기 위해서는 상호작용적 학습이 무엇보다 중요하다. 상호작용이 원활히 이루어지면 공동기술개발 컨소시엄 등과 같은 틀을 통해 훌륭한 기술개발 결과가 산출됨과 동시에 공동기술개발에 참여했던 혁신주체들의 혁신능력도 향상된다. 그 이유는 '상호작용적 학습(*interactive learning*)'이란 혁신주체들이 기술개발과 관련된 문제해결과정에 공동으

로 참여하여 문제를 어떻게 인식하며 그 문제에 해결할 수 있는 대안을 어떻게 찾으며, 그것을 현실에서 어떻게 구현할 것인가를 학습하는 것이기 때문이다. 이것은 지식이나 자원이 많은 조직이 그렇지 않은 조직을 대상으로 해서 문제점이 이것이고 이 문제를 해결하기 위해서는 이 대안을 채택해야한다고 일방적으로 지도하는 학습과 근본적인 차이가 있다(Nauwelaers and Wintjes, 2000).

일방적인 학습과정에서는 열위에 있는 조직은 왜 그런 문제가 생겼는지, 어떻게 그 문제를 발견하고 해결할 것인지에 대한 지식을 획득하기 어렵다. 문제의 진단 및 해결방안은 상위조직에 의해 제시되고 하위조직은 그것만 따르게 되기 때문이다. 반면 상호작용적 학습의 경우에는 '지식수준이 열위에 있는 조직'은 우위에 있는 조직과의 상호작용을 통해 대안에 대한 지식 뿐만 아니라 문제와 대안을 찾고 집행하는 과정과 관련된 지식을 학습하게 된다. 학습하는 방법에 대한 이 과정적 지식은 열위에 있는 조직이 앞으로 기술혁신을 수행하는 데 활용할 수 있는 중요한 자산이 된다.

한편 '기술지식이 우위에 있었던 조직'들도 상호작용적 학습을 통해 기술혁신능력을 향상시킬 수 있다. 특정 문제가 발생되는 맥락과 그 해결과정을 열위에 있는 기업과 공유함으로써 새로운 과정적 지식(*procedural knowledge*)을 획득하게 되기 때문이다. 이러한 과정을 통해 기술지식이 우위에 있던 조직도 또 혁신을 이룩하게 된다. 상호작용적 학습을 통해 열위에 있는 조직만이 아니라 우위에 있는 조직도 혁신을 이루게 되는 것이다.

2. 시스템 전환 정책

혁신체제론에서 강조하는 또 다른 주요 정책과제

는 제도변화와 관련이 있다. 그것은 정보통신기술이나 생명공학기술, 신소재 기술과 같은 새로운 기술패러다임의 등장이나 세계화와 같은 경제환경의 변화 때문에 발생하는 기술경제환경의 단절적인 변화에 대응해서 어떻게 기존의 시스템을 탈피하고 새로운 시스템을 형성할 것에 대한 것이다. 이는 현재의 시스템에는 존재하고 있지는 않지만 환경변화에 적응하기 위해서는 반드시 확보해야 하는 혁신체제의 구성요소들과 지식들을 어떻게 획득하고 전체 시스템으로서 조직해나갈 것인가와 관련된 문제이다.

제도변화에 대해서는 2가지 차원의 문제들이 중요하다. 첫째는 기존에 구조화된 틀에서 제도변화를 추구하는 것은 매우 어렵다고 할 때 어떻게 기존의 관성을 타파하고 새로운 시스템을 구축할 수 있는가? 둘째는 시스템의 전환은 어떤 단계와 과정을 통해 이루어지는가?

1) 고착상태에서의 탈피

혁신체제를 구성하는 제도들이 안정성을 확보하게 되면 혁신주체들은 그 제도를 따라 행동을 하게 되며 또 이 행동을 통해 그 제도들을 재생산하게 된다. 이 제도들은 관성을 가지고 있기 때문에 쉽사리 변화하지 않으며 경로의존성을 가지게 된다(David, 1994).

경로 의존성이 존재하는 상황에서는 특정 제도들이 형성되면 환경의 변화에 맞추어 그것을 변화시키는 것은 매우 어렵다. 특히, 형성된 제도들이 상당기간 동안 성공적인 결과를 가져왔을 경우 더욱 그러하다. 과거에 성공적인 결과를 가져왔기 때문에 혁신주체들은 과거의 패턴에 따라 기술혁신을 수행하게 되며 그것은 앞으로도 성공적인 결과를 가져올 것으로 생각하기 때문이다. 이러한 측면들은 '성공의 실패'라는 개념이나 핵심경직성(core rigidity) 등의 개념으로

표현된다(Miller, 1993; Leonard-Barton, 1992). 이는 특정분야에서 성공했기 때문에, 또는 특정분야에서 핵심능력을 가지고 있기 때문에, 그 분야에서 활용하던 문제해결 방식과 조직운영방식을 환경이 바뀌었음에도 불구하고 계속해서 고수함으로써 환경에 대한 대응력을 상실하여 실패하게 된다는 것을 의미한다.

또한 새로운 패러다임적 지식의 창출과정은 다른 측면에서 본다면 기존의 지식의 폐기과정이라고 할 수 있으며, 이 과정은 기존체제의 재편을 요구한다. 이 때 기존체제에서 기득권을 누리던 집단이 권력을 상실하게 되는 경우가 많기 때문에 정치적 갈등이 발생하게 된다. 또한 새로운 기술패러다임에 입각해서 기술개발을 수행하거나 새로운 조직과정을 도입하는 것은 매우 높은 불확실성을 내포하고 있기도 하다.

이러한 상황에서 새로운 기술패러다임과 새로운 시스템을 구현하기 위한 방안 중의 하나는 소규모의 시범사업을 추진하는 것이다(Leonard-Barton, 1992). 신기술과 새로운 조직방식에 입각한 소규모의 시범사업은 기존의 지원배분 구조 및 규모에 큰 변화를 가져오지 않기 때문에 기득권 집단의 문제제기를 비켜갈 수 있다. 소규모로 사업이 추진되기 때문에 여러 복잡한 변수들을 통제할 수 있으며 다양한 형태의 신기술개발과 조직혁신을 시도할 수 있다. 그리고 이 과정을 통해 학습이 이루어져 다음 번에 더 큰 규모의 사업을 시도할 때 활용할 수 있는 사전적인 지식을 축적함으로써 대규모 사업 추진 시 감수해야 하는 불확실성을 낮출 수 있다. 그리고 이 시범사업을 통해 성공적인 결과가 얻어졌다면, 새로운 기술의 수용과 시스템 혁신에 대한 정당성을 제고시킬 수 있으며, 또 사업추진의 경험을 통해 불확실성을 낮춤으로써 시스템 전환에 대한 정치적 반대와 리스크를 줄일

수 있다.

2) 시스템 전환 과정과 정책

그렇다면 신기술패러다임의 등장이나 경제환경의 급격한 변화에 대응한 시스템 전환은 어떤 과정을 통해 이루어지는가? 그리고 그 때 정책은 어떤 역할을 수행하는가? 이에 대해 최근 활발한 연구를 수행하고 있는 사람은 M. Teubal이다. 다음에서는 그의 논의를 살펴보면서 시스템 전환의 단계적 과정을 다루어본다.

Teubal(1998), Galli and Teubal(1997)은 신기술의 등장에 대응하는 혁신체제의 전환 단계를 정리하고 각 단계에 효과적으로 사용될 수 있는 정책의 유형과 특성을 정리하고 있다(<표> 참조). 이들의 논의에 따르면 정책의 내용은 시스템 이행의 정도에 따라 변화되어야 한다. 또한 혁신체제 전환과정에서의 정책적 개입은 새로운 혁신체제에 필요한 기술지식을 공급할 수 있는 체제를 구축하는 것만이 아니라 혁신주체들의 신기술지식에 대한 필요와 수요를 창출하는 과정이기도 하다. Teubal은 시스템 전환이 이루어지는 단계를 1단계 선도기업의 전환이 이루어지는 단계, 2단계 모방기업의 전환이 이루어지는 단계, 3단계 후진기업의 전환이 이루어지는 단계로 구분하고 각 단계에 적합한 정책을 제시하고 있다.¹¹⁾

1단계에서는 첫째, 불완전하지만 신기술 창출 능력을 가지고 있는 선도기업들이 공동으로 신기술을 개

발하고 수용하는 것을 촉진하는 정책, 둘째, 신기술지식을 공급해주는 역할을 하는 공공 '기술센터'(Technology Center)(대학이나 연구소 등과 같은 기술 혁신 관련 조직)의 구축을 통해 2단계 정책이 추진될 수 있는 기반 조성이 주요 관심사가 된다. 선도기업들의 성공 사례를 마련함으로써 모방기업이 신기술을 채택하는 과정에서 나타나는 불안감과 불확실성을 감소시키고, 신기술과 관련된 지식을 보유한 조직 건설이 정책목표가 된다. 이 때 모방기업이나 후진기업을 대상으로 하는 정책은 효과를 보기 어렵다. 1단계의 경우 선도기업의 전환과 지식공급기반 구축이 중요한 과제이다.

2단계에서는 모방기업들에게 신기술 수용에 대한 인센티브를 제공하는 수요를 창출하는 정책과 1단계에서 건설된 기술센터를 통해 새로운 기술지식을 모방기업들에게 공급·확산시키는 정책이 추진된다. 이와 함께 기술센터만이 아니라 시장을 통해서도 신기술지식이 공급될 수 있도록 시장을 형성해주는 정책이 중요해진다. 시장형성과정은 기술센터라는 조직을 통해 공급되던 기술지식을 시장을 통해 공급되도록 하는 정책이다.

3단계에서는 신기술지식 시장이 형성되어 시장기구를 통해 신기술지식이 후진기업에 공급된다. 또한 시장의 활성화로 인해 기술센터의 기능에 변화에 생긴다. 이들은 신기술을 수용하는 데 큰 어려움을 가지고 있는 후진기업들에게 기술지원서비스를 제공하

11) 그는 신기술의 확산에 대응한 구조조정이 이루어지는 과정에서 분화되는 기업의 유형들에 따라 단계를 구분하고 있다. 이들 기업들은 첫째, 신기술이나 새로운 조직루틴의 필요성을 느끼고 그것을 요구하는지의 여부, 둘째, 신기술과 새로운 조직루틴을 획득하여 활용할 수 있는지의 여부에 따라 구분된다.

선도기업은 신기술과 새로운 조직루틴에 대한 필요성을 느끼고 있고, 그것의 내용이 무엇인지도 명확히 인식하고 있으며, 그것을 활용할 수 있는 능력도 보유한 기업이다. 모방기업은 선도기업의 활동을 보고 신기술과 새로운 조직루틴에 대한 필요성을 느끼고 있고, 그것의 내용이 무엇인지를 어느 정도 알고 있으며, 그것을 활용할 수 있는 어느 정도의 능력을 보유하고 있다. 후진기업은 신기술과 새로운 조직루틴에 필요성을 거의 느끼지 못하고 있고, 그것의 내용이 무엇인지도 잘 모르며, 그것을 활용할 수 있는 능력도 부족한 기업이다.

게 된다.

이들 논의는 정책의 주요 타겟이 단계적으로 차이가 있고 또 각 단계에 취해진 정책들은 서로 어떤 식으로 연계되어야 하며, 공공부분의 역할이 초기 단계와 후기 단계에 어떻게 변화되어야 하는가에 대해 통찰력 있는 시각을 제공해주고 있다고 할 수 있다.

3. 정책혁신

혁신체제론은 기술혁신의 핵심적 주체인 기업만이 아니라 정부의 정책혁신도 그 대상으로 하고 있다(박명수의, 1997; Teubal, 1988). 기술과 정책은 유사한 인공물(artefact)이며, 기술이 진화해 가는 것처럼 정책도 진화하고, 혁신주체들이 학습을 통해 기술혁신을 추구하는 것처럼 정책결정자도 학습을 통해 정책혁신을 추진한다.

정책혁신을 위한 정책문제의 발견은 보통 비교를 통해 이루어진다(OECD, 1998; Edquist, 1999). 다른

나라나 다른 지역의 상황과 자국의 상황을 비교하여 차이점을 발견해서 시스템실패와 정책문제를 동정하는 것이다. 다른 혁신체제와의 비교를 통해, 혁신체제를 구성하는 관련 조직이나 제도가 없거나 혹은 부적절하게 위치할 때, 또 조직 제도들간의 상호작용이나 연계가 없을 때 시스템실패가 발생하고 있다는 것을 인식할 수 있는 것이다.

이렇게 정책문제를 발견해도 정책문제의 원인과 결과에 대한 인과적 지식이 있어야만 정책이 소기의 효과를 거둘 수 있다. 그러나 인과적 지식을 학습하는 것은 매우 어렵기 때문에, 많은 경우 매우 불확실한 상황에서 정책을 형성·집행하게 된다. 이 때에도 다른 나라에서 취한 정책경험은 정책을 개선해나가는 데, 소중한 지적자산이 된다. OECD와 EU에서 각국의 혁신체제와 정책에 대한 활발한 비교연구가 수행되고 있는 것은, 최적의 정책을 선택할 수 없는 조건에서 문제를 인식하고 상대적으로 나은 대안을 찾기 위한 노력이라고 할 수 있다(OECD, 1998).

〈표〉 시스템 전환의 단계

시스템 전환 단계 및 정책목표	신기술지식의 도입, 활용에 대한 필요성의 인식정도와 사용능력	신기술지식을 공급해주는 원천
1단계 선도기업의 전환	필요: 신기술의 필요성을 인식하고 어떤 내용의 지식이 필요한지도 명확히 인식 능력: 신기술활용능력 보유	선도기업 내부에서의 기술혁신 활동을 통해 신기술의 공급
2단계 모방기업의 전환	필요: 선도기업의 활동을 통해 필요성을 인식하고 그 지식의 내용도 어느 정도 인식 능력: 부분적 활용능력 보유	기술센터를 통한 지식 공급
3단계 후진기업의 전환		
- 중간 후진기업	필요: 다른 기업들의 활동을 통해 필요성은 인식, 그 내용이 무엇인지는 잘 모름 능력: 부분적인 활용능력 보유	새롭게 형성된 신기술지식 관련 시장으로부터 공급
- 최후진기업	필요: 필요성을 전혀 느끼지 못하고 새로운 지식의 내용이 무엇인지도 전혀 모름 능력: 매우 취약한 활용능력 보유	재구조화된 기술센터를 통해 공급

자료: Teubal(1998)

한편 혁신이 혁신체제를 통해 시스템적 방식으로 이루어지는 것처럼, 정책혁신도 정책혁신체제를 통해 시스템적 방식으로 이루어진다(Teubal, 1998; 박명수 외, 1997) 혁신주체들이 구조적인 특성을 가진 '기술혁신' 네트워크를 형성해서 기술혁신활동을 수행하는 것처럼 정부를 위시한 혁신주체들은 '정책혁신' 네트워크를 형성해서 환경변화에 대응한 정책결정 및 집행활동에 참여하게 된다. 혁신체제의 성격에 따라 기술혁신의 성격과 과정, 성과가 달라지는 것처럼, 정책혁신네트워크(정책혁신체제)의 성격에 따라 개발된 정책의 성격과 과정, 성과가 달라지게 된다.

정책혁신 네트워크를 통해 형성된 정책은 혁신체제를 변화시키게 된다. 어떤 경우에는 혁신체제의 구조적 전환까지도 나타나게 된다. 또 변화된 기술혁신 네트워크는 정책혁신 네트워크에도 영향을 미치게 된다. 혁신체제와 정책혁신체제는 공동진화를 하게 된다.

이와 같은 기술혁신 네트워크와 정책혁신 네트워크의 상호작용에 대한 논의는 혁신체제론과 정책학의 결합을 통해 새로운 연구영역을 개척할 수 있는 분야라고 할 수 있다. 특히 정책학과 정치학에서 중요한 연구주제로 등장하고 있는 정책네트워크론, 신제도주의적 접근(Marsh and Rhodes, 1992; March and Olson, 1989)과 혁신체제론의 구조적 유사성 및 상호작용 가능성은 주목할 만하다.¹²⁾

V. 맺음 말

이상의 논의에서 혁신체제론의 기본 관점과 그로부터 도출되는 과학기술정책의 논리적 근거, 주요 과제들을 살펴보았다. 신고전파 경제학과 다른 관점에서 경제시스템의 동학과 혁신능력을 강조하며 기술혁신의 제도적 특성에 초점을 맞추는 혁신체제론의 기본 시각을 다루었다. 그리고 기술혁신에 대한 정부 개입의 근거를 시스템실패에서 찾는 논의들을 검토하고 이를 토대로 과학기술정책의 주요 과제를 혁신능력의 향상, 시스템전환이라는 측면에서 접근하였다. 덧붙여 주요 정책을 기획·집행하는 시스템도 혁신체제의 서브시스템으로서 주요 연구 및 정책과제가 되어야 한다는 주장도 하였다.

이들 혁신체제론의 관점에서 제시된 주요 정책과제들은 신고전파적 시장실패론에서는 다루기 어려운 주제라고 할 수 있다. 혁신체제론이 기술혁신을 분석하는 대안적 패러다임으로 자리잡고 또 혁신체제론의 과학기술정책론이 체계를 갖추기 위해서는 이러한 과제들의 구체적인 사례들을 분석하여 이론을 개발하고 체계화하는 활동이 필요하다.

최근에 관심의 대상이 되고 있는 정보기술, 생명공학기술, 나노기술 등과 같은 신기술 개발과 확산을 위한 정책적 지원활동들은 이러한 측면에서 좋은 연구주제가 될 수 있다. 신기술의 개발과 활용은 많은 경우 새로운 지식의 획득·창출만이 아니라 그 기술

12) 정책도 기술과 같이 인공물(artefact)이다. 따라서 각 대상을 분석하는 논의들을 서로 유사성이 있을 수밖에 없다. 진화론적 관점 및 제도주의적 관점에서 서서 이야기한다면, 기술이 진화하는 것처럼 정책도 진화한다. 또한 혁신체제가 기술혁신의 과정과 성과를 규정하는 독립변수라면 정책네트워크 또는 정책혁신체제는 정책(혁신)의 과정과 성과를 규정하는 독립변수라고 할 수 있다. 한편 과학기술정책의 영역에서 이들 유사한 인공물인 기술과 정책은 점점을 형성하게 되면서 각 시스템은 서로 상호작용을 하게 된다.

을 창출·확산시키는 시스템의 형성을 필요로 하기 때문이다(Van de Ven and Garud, 1993). 신기술 지식을 창출하는 거점들을 어떻게 구축할 것인지, 그 거점들은 어떤 방식으로 진화시켜야 할 것인지, 이 과정에서 정부의 역할은 무엇인지에 대한 논의들은 시스템 형성·전환과 관련해서 의미 있는 이론 개발의 기회를 제공해줄 것이다.

그리고 최근 여러 가지 방식으로 수행되고 있는 중소·벤처기업의 지원정책도 중요한 연구대상이 될 수 있다. 매우 다양한 방식으로 전개되고 있는 중소·벤처기업 지원정책이 왜 자원공급 위주로 이루어지고 있는지, 그리고 자원공급 중심의 지원정책이 가져온 효과는 무엇인지, 현재의 자원공급 위주의 지원정책에서 혁신능력 향상을 위한 지원정책으로 전환하기 위해서는 어떤 노력들이 필요한지에 대한 연구들은 이론 개발뿐만 아니라 실용적인 측면에서도 매우 중요한 연구주제라고 할 수 있다.

과학기술정책 문제에 대한 임기응변적 대응을 넘어 일관되고 체계적인 정책적 접근을 하기 위해서는 혁신과정과 정책과정 양 측면에 대한 지식을 통합한 정책론이 필요하다. 혁신체제론의 과학기술정책론은 바로 그러한 논의의 중요한 한 흐름이라고 할 수 있다.

참 고 문 헌

박명수, 박홍식, 전종섭(1997), "국가행정의 혁신 및 확산 메커니즘의 한.미간 비교", 『한국행정학보』, Vol. 31, No. 2.
 장하준(1996), "신제도경제학의 최근 동향", 『경제학 연구』, 제44집, 제1호.
 Andersson, T. (1998), "Managing a Systems Ap-

proach to Technology and Innovation Policy", *STI Review*, No. 22.
 Barney, J.(1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", *Journal of Management*, Vol. 17, No. 1.
 Branscomb, L(1992). *Empowering Technology : Implementing a U.S. Strategy*, MIT Press, Cambridge, MA.
 Caracostas, P. and Muldur, U.(1998), *Society, the Endless Frontier: A European Vision of Research and Innovation Policies for the 21st Century*, European Communities.
 Coombs, R., Saviotti, P. and Walsh, V.(1992), *Economics and Technological Change*, Rowman & Littlefield.
 Dalum, B, Johnson, B. and Lundvall, B.(1992), "Public Policy in the Learning Society", in Lundvall(ed.).
 David, P.(1994), "Why are Institutions the 'Carriers of History'? : Path Dependence and the Evolution of Conventions, Organizations and Institutions", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 5, No. 2.
 Dodgson, M. and Bessant, J.(1996), *Effective Innovation Policy: A New Approach*, International Thomson Business Press.
 Edquist, C. (ed.) (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Cassel.
 Freeman C. and Soete, L.(1997), *The Economics of Industrial Innovation*, 3rd edition, The MIT Press.
 Galli, R and Teubal, M. (1997), "Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems", in Edquist C.(ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions*

- and Organizations*, Cassel.
- Johnson, B.(1992), "Institutional Learning", in Lundvall(ed.), *National System of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers.
- Leonard-Barton, D.(1992), "Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development", *Strategic Management Journal*, Vol. 13, 111-125.
- Lipsey, R., Carlaw, K.(1998), "Technology Policies in Neo-classical and Structuralist-Evolutionary Models", *STI Review*, No. 22.
- Lundvall, B. (1992), *National System of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London.
- Malerba F. (1998), "Public Policy and Industrial Dynamics: An Evolutionary Perspective", ISE Report Project, Systems of Innovation Research Program, Department of Technology and Social Change.
- March, J. and Olson, J.(1989), *Rediscovering Institution*, Free Press, New York.
- Marsh, D and Rhodes, R.(1992), *Policy Networks in British Government*, Clarendon Press, Oxford.
- Metcalfe, J.(1995), "Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary Framework", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19, 25-46.
- Metcalfe, J.S. and Georghiou, L. (1998), "Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy", *STI Review*, No. 22.
- Metcalfe, S.(2001), "Technology and Economic Development: a Comparative Perspective", CRIC Working Paper No 10.
- Miller, D.(1993), "The Architecture of Simplicity", *Academy of Management Review*, Vol. 15, No. 2.
- Montgomery, C.(ed), *Resource-based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis*, Kluwer Academic Publishers.
- Mowery, D.(1995), "The Practice of Technology Policy", in Stoneman(ed.)(1995).
- Nauwelaers, C. and Wintjes, R.(2000), "SME Policy and the Regional Dimension of Innovation: Towards a New Paradigm for Innovation Policy", MERIT Report.
- Nelson, R. (ed.) (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press.
- Nelson, R. and Sampat, B.(2001), "Making Sense of Institutions as a Factor Shaping Economic Performance", *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 44, 31-54.
- Nelson, R. and Winter, S.(1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Norgren, L and Hauknes, J.(1999), "Economic Rationales of Government Involvement in Innovation and the Supply of Innovation-related Services", RISE Work Programme.
- OECD (1998), *Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practice*, OECD, Paris.
- OECD(1992), *Technology and Economy: The Key Relationship*, Paris, OECD(국역 『과학과 기술의 경제학』, 경문사).
- OECD(1997), *National Innovation Systems*, OECD, Paris.
- Pavitt, K.(2002), "Innovating Routines in the Business

- Firm: What Corporate Tasks Should They be Accomplishing", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 11, No. 1.
- Smith, K. (1998), System Approaches to Innovation: Some Policy Issues, ISE Report Project, Systems of Innovation Research Program, Department of Technology and Social Change.
- Stoneman, P.(ed.)(1995), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford.
- Teece, D., Pisano, G. and Shuen, A.(1997), "Dynamic Capabilities and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7.
- Teubal, M. (1998), "Policies for Promoting Enterprise Restructuring in National Systems of Innovation: Triggering Cumulative Learning and Generating System Effects", *STI Review*, No. 22.
- Teubal, M. and Anderson, E.(2000), "Enterprise Restructuring and Embeddedness: a Policy and System Perspective", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, No. 1.
- Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K.(1997), *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, John Wiley & Sons.
- Van de Ven, A. and Garud, R. (1993), "Innovation and Industry Development: The Case of Cochlear Implants", *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, Vol. 5, 1-46, JAI Press Inc.