

기술혁신정책의 진화와 기술혁신이론

송 위 진*

본 연구에서는 전후 선진국을 중심으로 이루어진 기술혁신정책의 기초변화와 그것을 반영하고 또 선도하는 기술혁신이론의 전환을 살펴보았다. 1980-90년대를 전후해서 등장한 새로운 기술혁신정책의 기초는 사용자 지향성의 강화, 임무지향성에서 경제·사회 지향성으로의 전환, 능력의 향상 등으로 요약될 수 있다. 한편 정책기조의 이와 같은 변화는 혁신체제론을 통해 기술혁신이론에 반영되었다. 상호작용적 학습과 혁신 능력을 중심으로 논의를 전개하고 있는 혁신체제론은 이러한 기술혁신정책의 변화를 이론체계 내에 상당부분 수용하였다. 그러나 최근 기술혁신정책에서 강조되고 있는 사회적 측면들은 아직까지 혁신체제론에서 본격적으로 다루어지지 않고 있다. 이 글에서는 향후 혁신체제론의 중요한 연구과제 중의 하나를 '사회'를 이론체계 속에 포괄하는 것으로 파악하고 그러한 작업을 위한 출발점이 될 수 있는 논의를 다루었다.

【주제어】 기술혁신정책, 기술혁신이론, 혁신체제론, 혁신능력, 상호작용적 학습, 시민 참여

1. 서론

현실의 경제·사회적 문제 해결과정은 이론 발전의 기회와 계기를 제공해준다. 본 연구는 1980년대와 1990년대에 경제·사회의 문제해결을 위해 기획·집행되는 기술혁신정책에서 나타난 기초변화를 정리하고, 그것이 기술혁신이론의 발전에 어떤 영향을 미쳤는지 그리고 앞으로 어떤 연구과제들을 제시하고 있는지를 파악하는 데 목적이 있다. 이를 위해 이 글은 우선 2차 세계대전 이후 선진국 기술혁신정책의 발전과정을 논의한 연구들을 검토하면서 새

* 과학기술정책연구원 연구위원
전자우편: songwc@stepi.re.kr

롭게 등장한 기술혁신정책의 방향과 기본 관점의 변화를 살펴본다. 여기서 선진국을 대상으로 기술혁신정책의 발전과정을 다루는 이유는, 선진국의 경우 기술혁신정책의 발전 양상 및 시기 구분과 관련해서 어느 정도 합의된 인식이 존재하고 있고 기술혁신정책의 진화와 결부되어 기술혁신이론도 뚜렷한 변화의 모습을 보이고 있어, 정책의 변화가 이론의 변화에 미친 영향을 뚜렷하게 살펴볼 수 있기 때문이다.¹⁾

한편 기술혁신정책에는 시기별로 독특한 스타일과 패러다임이 존재하며 그 스타일과 패러다임에 따라 정책의 기본 전제와 정책수단도 각기 다른 내용을 지니게 된다(Elzinga and Jamison, 1995). 2차 세계대전 이후 전개된 기술혁신정책은 1980-90년대를 기점으로 해서 큰 변화가 나타나게 되는데 이 글에서는 변화의 내용 및 그것이 갖는 의미들을 정리할 것이다. 그리고 이와 같은 기술혁신정책의 기초변화를 정책대상인 기술혁신을 새로운 관점에서 접근하는 기술혁신이론의 등장과 연계시켜 살펴보면서 기술혁신이론의 발전 방향과 관련된 시사점을 도출할 것이다.

논의의 순서는 다음과 같다. 우선 1950년대 - 70년대의 기술혁신정책의 내용과 특성을 살펴본 후, 1980년대를 거치면서 새롭게 등장한 기술혁신정책의 기초를 정리한다(3절). 그리고 새로운 기술혁신정책을 기술혁신이론에서의 상호작용모형과 연결시켜 살펴본다. 그리고 상호작용모형에 입각한 기술혁신이론 내부에서 새롭게 등장하고 있는 사회적 측면을 강조하는 논의들을 검토한다(4절). 이를 통해 현실의 변화를 반영한 기술혁신이론의 새로운 방향과 주제들에 대해 논의할 것이다.

2. 기술혁신정책의 정의

1) 반면 개발도상국의 경우에는 기술혁신정책의 시기 구분 및 개발도상국 기술혁신이론의 발전에 대한 명확한 논의들이 아직은 부족한 상태에 있어 기술혁신정책과 기술혁신이론의 共進化的 모습을 살펴보는 데에는 다소 어려운 점이 있다.

이 글에서 기술혁신정책은 매우 포괄적인 의미로 사용한다. 즉 과학정책, 기술정책, 연구정책, 협의의 기술혁신정책 등을 모두 포괄하는 정책으로 파악한다. 몇몇 연구에서는 이들 정책들을 개별적으로 구분하고 그 당시 어떤 정책이 우위를 차지하고 있는가를 중심으로 과학정책·산업정책(50년대, 60년대) → 혁신정책(70년대) → 기술정책(80년대)으로 발전이 이루어졌다는 논의를 전개하기도 하지만(Rothwell and Dodgson, 1992), 이 글에서는 과학정책이든 기술정책이든 결국에는 기술혁신을 통해 경제적·사회적 문제를 해결하기 위한 정책이란 측면에서 이들 정책들을 전부 기술혁신정책의 하위 정책으로 본다. 20세기에 들어와 과학활동, 기술활동은 어떤 형태로든 사회·경제활동과 밀접한 연계를 맺는 형태로 제도되어서, 순수한 과학지식의 탐구와 같은 기초연구도 결국에는 사회·경제적 문제해결의 맥락에서 지원되고, 수행되기 때문이다.

기술혁신정책은 '기술혁신주체들이 기술을 개발하고 사업화하거나 신기술을 채택하는 의사결정을 내리는 데 영향을 미치는 정책'(Mowery, 1994)으로 정의할 수 있다. 물론 거시경제정책이나 규제정책들도 혁신주체들의 기술혁신과 관련된 의사결정에 영향을 미치지만 이들 정책들은 혁신주체들의 기술혁신활동에 영향을 미치는 것을 직접적인 목표로 하는 정책은 아니다. Mowery(1994)에 따르면 기술혁신정책은 '기술공급정책(supply policies)'과 '기술채택정책(adoption policies)'으로 나눌 수 있다. 기술공급정책과 기술채택정책을 통해 정부는 특정 기술을 개발하는 기술혁신주체들이 조직화할 수 있는 토대를 마련해주고 기술혁신주체들이 그 기술을 수용하도록 하는 유인을 제공하거나 압력을 가하게 된다.

기술공급정책은 기술혁신 공급을 확대하는 것을 목표로 하는 정책이다. 이와 관련된 정책으로 대학이나 정부연구소 등을 통해 기초연구와 기초기술 지식을 공급해주는 정책, 대학-산업계의 연계를 활성화시키는 것과 같은 연구 하부구조를 형성해주는 정책, 전략적으로 중요한 기술분야를 선택하여 민간부문의 기술개발을 지원해주는 정책, 산업의 연구개발활동을 촉진시키기

위한 조세나 보조금 지원 정책 등이 있다. 이런 정책들을 통해 기술혁신과정에서 필요로 하는 기술지식의 공급이 활성화된다.

기술채택정책은 기술혁신으로부터 얻을 수 있는 경제적 효과를 극대화하기 위해 혁신주체들이 적극적으로 신기술을 채택하도록 하는 정책이다. 이와 관련된 정책으로는 신기술 채택을 촉진하기 위해 보조금을 지급하는 정책, 기술에 대한 정보를 제공해서 신기술 채택을 촉진하는 정책, 외국에서 기술을 도입하게 하는 정책, 기술표준정책, 정부구매정책 등을 들 수 있다. 이런 정책들을 통해 기업들은 기술경제적 문제를 해결하는 새로운 기술들을 채택하고 사용하게 된다.

3. 기술혁신정책의 기초 변화

2차 세계 대전이후 기술혁신정책의 발전 과정은 다양한 방식으로 서술할 수 있다(Brooks, 1986; Rothwell and Dodgson, 1992; Ergas, 1987). 기술혁신의 궁극적인 목적에 대한 인식의 차이, 정책과정에서 주요 주체가 어떤 집단이 되어야하는가에 대한 관점의 차이에 따라 중요한 사건이 다르게 규정되고 단계 구분도 다른 방식으로 이루어질 수 있기 때문이다(Elzinga and Jamison, 1995). 이 절에서는 기술혁신정책의 기본 관점의 변화를 잘 보여주고 있는 두 가지 종류의 논의를 출발점으로 삼아 전후 기술혁신정책의 변화를 조망하면서 그것이 갖는 의미를 정리해보기로 한다. 이들 논의는 단계 구분과 시기구분도 다르고 중점을 두는 변화도 서로 차이가 있지만 기술혁신정책 기초 변화의 핵심적인 면들을 지적하고 있다.

1) 임무지향에서 경제지향·사회지향으로

첫 번째 접근은 기술혁신정책이 국방·보건분야의 문제를 해결하는 임무지향적 정책에서 경제발전을 중점으로 두는 정책으로 전환되었고 최근에는 기술혁신의 사회적 측면을 강조하는 정책으로 발전하고 있다고 주장하는 논의

들이다. 이러한 논의들은 기술혁신정책이 이제는 국방·보건 등 공적영역을 넘어 경제영역, 사회영역에서도 주요한 정책이 되고 있다는 것을 지적하고 있다(OECD, 1988; Freeman and Soete, 1997; Caracosta and Muldur, 1997). 다음에서는 Freeman and Soete(1997)의 논의를 중심으로 경제 및 사회지향성을 강조하는 논의들을 살펴보기로 한다.

Freeman and Soete(1997)는 OECD국가들을 대상으로 기술혁신정책의 진화 과정을 <표 1>와 같이 3단계 구분해서 정리하고 있다. 1단계는 거대과학 프로젝트와 스핀오프 패러다임(spin-off paradigm)으로 대표되는 시기이다. 이 시기는 2차 세계 대전을 수행하는 과정에서 원자폭탄과 레이더 개발과 같은 성과를 보여준 과학기술활동에 대한 낙관적 믿음 때문에 거대과학에 막대한 연구개발비가 투자된 시기라고 할 수 있다. 그리고 거대과학이나 군사연구를 통해 창출된 지식은 스핀오프되어 결국에는 민간부분의 기술개발에 도움이 될 것이라고 파악하는 스핀오프 패러다임이 기술혁신정책의 전반적인 기조였다. 당시 정책결정은 주로 과학활동을 수행해왔던 과학자 그 중에서도 하드 사이언스를 다루는 물리학자와 화학자에 의해 주도되었다. 이로 인해 기술혁신관련 정책은 과학기술관련 정부부처가 아니라 과학자문위원회 등과 같은 과학자들로 구성된 전문가 위원회를 통해 입안되었다.

2단계는 그 동안 거대과학과 국방분야에서 이루어진 막대한 연구개발투자의 비용효과성이 문제가 되면서 스핀오프 패러다임에 대한 비판적 관점이 표출된 시기이다. 이 시기에는 스핀오프 패러다임에 대한 비판을 수용하여 기초과학지식의 창출이나 군사적, 정치적 임무달성만이 아니라 경제발전도 기술혁신활동의 주요 목표로 등장하게 되었다. 그리고 정책결정과정에 과학기술자만이 아니라 경제학자들도 참여하여 거대과학사업의 경제성을 검토하고 공학 및 기술분야가 포함된 과학기술위원회와 같은 위원회 조직 또는 과학기술관련 전문부처에 의해 정책결정이 주도되었다. 또한 공식적 기술혁신 과정인 연구개발활동만이 아니라 비공식적인 기술개발활동도 기업의 생산성을 향상시킬 수 있는 인식이 등장하면서 급진적 혁신만이 아니라 점진적 혁신

신의 중요성도 인식되기 시작했다.

<표 1> OECD국가 기술혁신정책의 변화

	1940년대- 1950년대	1960년대 - 1970년대	1980년대 - 1990년대
주요 프로젝트, 주요 기술개발	맨하탄 프로젝트 V1, V2 로켓트 전투기	경제성장 생산성 향상 민간 항공기 원자력 발전소	기반기술(generic technologies) 소재기술 생명공학기술 정보통신기술
중요 정책결정 기구	과학자문위원회	과학기술위원회와 과학기술관련 부처	과학, 기술, 산업관련 부처
핵심 정책결정 집단	물리학자, 화학자	물리학자, 화학자 경제학자 엔지니어	물리학자, 화학자 생물학자, 생태학자 사회과학자 경제학자
주요 정책과제	무기체계 개발 기초과학 육성 정부연구소 육성	경제발전 무기체계 개발 산업 연구개발 촉진 대학연구활동 강화	신기술에 대응한 사회제도 전환 환경관련 기술개발 혁신주체간 네트워크 구축 무기체계 개발
혁신의 초점	급진적 혁신	점진적 혁신	기술혁신
혁신활동에 대한 투자	과학기술관련 투자의 급증	증가속도는 느려졌지만 과학기술관련투자의 지속적인 확장	과학기술관련 투자의 현상유지나 삭감
기술혁신정책 관련 주요저작	V .Bush(1946), <i>Science, the Endless Frontier</i> J .Bernal(1939), <i>The Social Function of Science</i>	OECD(1963), <i>Science, Economic Growth and Government Policy</i> (I. Svernilson) OECD(1971), <i>The Brooks Report</i> (H. Brooks)	OECD(1979), <i>Science and Technology in the New Economic Context</i> (R. Nelson and J-J. Salomon) OECD(1991), <i>Technology, Economy and Productivity Programme</i> (F. Chesnais) J. Ziman(1994), <i>Prometheus Bound: Science in a Steady State</i> OECD(1988), <i>New Technologies in the 1990s: A Socio-Economic Strategy</i> (Sundquist Report).

자료: Freeman and Soete(1997: 388)에서 일부 수정

3단계 시기에는 과학기술이 가져오는 경제적, 사회적 효과에 대한 관심이

증대되고 정보통신기술, 신소재기술, 생명공학기술 등과 같은 신기술패러다임의 등장에 대응하기 위한 경제적·사회적 시스템 구축이 중요 관심사로 등장하는 시기다. 이 시기에서는 기술혁신이 가져오는 경제적 효과만이 아니라 그것이 가져올 '사회적 효과'에도 관심이 증대되기 시작했다. 이로 인해 과학기술자, 경제학자와 함께 사회과학자들도 정책결정과정에 참여하게 되었다. 또한 하드사이언스 분야만이 아니라 생물학·생태학 등과 같은 소프트한 분야의 전문가들도 정책결정과정에 참여하게 되었으며 더 나아가 전문가들만이 아니라 일반 시민들도 기술혁신활동과 관련된 정책결정에 참여할 수 있는 계기가 마련되었다. 현재 단계에 해당되는 3단계에서는 신기술에 대한 관심 증대와 함께 신기술을 효과적으로 수용해 생산성을 높이고 사회적으로 유용한 결과를 산출하기 위해서 기술혁신만이 아니라 경제·사회적 혁신도 필요하다는 인식의 등장했다(OECD, 1988). 사회적 측면에 초점을 맞추는 이러한 경향은 EU가 21세기를 대비한 과학기술정책의 모토를 Bush(1946)의 책제목을 패러디하여 "Society: The Endless Frontier"라고 명명한 데에서 그 강도를 짐작할 수 있다(Caracostas and Mulder, 1998).

요약하면 전후 기술혁신정책은 기초연구와 거대과학을 중심으로 국방수요에 주력하는 기술혁신정책에서 산업경쟁력 강화에 주력하는 기술혁신정책으로, 그리고 사회적 수요의 부응에 주력하는 기술혁신정책으로 진화하고 있다고 할 수 있다(<그림 1> 참조).

<그림 1> 2차 세계대전 이후 선진국 기술혁신정책의 흐름

중점분야 목표	기초과학 연구	핵심기술 개발	기술확산
사회문제 해결			
경제발전/산업화			
국방력 확보/안보			

자료: Caracostas & Mulder (1998: 17)에서 일부수정

2) 기술공급에서 혁신능력 향상으로

두 번째 접근은 기술혁신정책이 기술지식 공급 중심에서 공급된 지식을 흡수하고 활용할 수 있는 수요자의 흡수능력, 혁신능력 향상 중심으로 전환되었다고 파악하는 관점이다(Dodgson and Bessant, 1996; Branscomb, 1992; Nauwelaers and Wintjes, 2000). 이러한 주장은 앞에서 살펴본 경제지향사 회지향적 기술혁신정책의 등장을 수요 측면에서 보완하는 정책지향이라고 할 수 있다. 다음에서는 이러한 관점에서 기술혁신정책의 변화를 명시적으로 지적하고 있는 Branscomb(1992)의 논의를 중심으로 기술혁신정책의 변화를 살펴보기로 한다.

Branscomb(1992)는 미국 기술혁신정책의 진화과정을 <표 2>와 같이 정리하고 있다. 그는 미국의 기술혁신정책이 1990년대에 들어서면서 전환점을 맞이했다고 이야기하면서 기존의 기술혁신정책의 기초와는 상당히 다른 기술혁신정책이 형성·집행되고 있다고 파악하고 있다. 그는 기술공급정책 중심의 기술혁신정책에서 기술채택정책과 기술활용능력을 중심으로 하는 기술혁신정책으로 전환이 이루어지고 있다고 주장하고 있다.

1950년대에서 1980년대까지 미국의 기술혁신정책은 과학지식 공급과 임무지향적 기술개발에 초점이 맞추어져 있었다. Freeman and Soete(1997)가 논의한 바와 같이 기초연구와 임무지향적인 국방부문에서 연구활동이 이루어지면 그것이 자연스럽게 산업의 다른 부분으로 흘러갈 것이라는 관점을 취하고 있었다. 이 과정은 비용이 들지 않으며, 특정 집단을 지원하는 산업정책적 성격을 지니지 않고 있다는 점이 이 정책기조에서 강조되었다.

반면 1990년대에 들어와 미국의 기술혁신정책은 기초연구와 임무지향적 연구를 넘어서 민간부문의 기술개발에 대한 지원까지도 포괄하는 정책으로 전환하였다. 이로 인해 그 동안 주로 기초연구 또는 국방연구들을 수행해왔던 국립연구소와 대학들도 기업과의 협력을 통한 연구개발활동을 수행하게 되었다.

그리고 더 나아가 공급된 지식이 효과적으로 활용될 수 있도록 혁신능력

을 향상(capability enhancing)시키는 것에 초점이 맞춘 기술혁신정책이 강조되기 시작했다. 대학이나 연구소의 공공적 과학기술지식이 민간에 이전된다 하더라도 그 지식을 획득하여 소화·흡수·활용할 수 있는 능력(혁신능력)과 의지가 없을 때에는 그 지식을 상업적으로 활용하는 것은 매우 어렵기 때문이다. 이러한 접근은 민간부문이 필요로 하는 기술지식이 공급될 수 있도록 수요자 지향성을 강화하는 것을 넘어서고 있다. 수요자들이 필요로 하는 과학기술지식을 ‘창출’하고 ‘이전’하는 것을 넘어 수요자들이 다른 기술혁신주체들에 의해 창출된 지식을 흡수·활용하여 ‘새로운 기술지식을 창출할 수 있는 능력함양’에 초점을 맞추고 있기 때문이다.

<표 2> 미국 기술혁신정책의 변화

	1950-1980년대	1990년대
정책기조	<ul style="list-style-type: none"> 공급지향적 정책으로서 국방부문의 연구개발에 많은 투자 연방정부 중심의 기술정책 기술개발과제 선정시 민간부문의 의사 반영 없이 임무수행에 따른 톱다운식 접근방식 	<ul style="list-style-type: none"> 수요지향적 정책·하부구조 정책으로 기조의 변화가 있으며, 공급지향적 정책도 국방부문에서 민수부문으로 중심축이 이동 연방정부와 주정부의 협력 민간부문의 의사반영
기술공급정책	<ul style="list-style-type: none"> 대학의 기초연구 활동에 대한 지원, 정부 연구소의 임무지향적 연구개발활동 지원, 국방연구개발 및 구매(연구개발은 주로 국방계약자)를 통한 기술지식의 창출 	<ul style="list-style-type: none"> 국방부문 중심의 정책을 벗어나 민수부문에 기술지식이 공급될 수 있는 정책과 프로그램의 수행. 정부연구소: 산업계와의 협력을 통한 상업적 기술개발 대학연구: 산업체와 연계관계 구축 국방연구개발: 민간겸용기술의 개발 및 무기획득체계의 개선을 통해 국방계약자의 민수부문 진출과 민간업체의 구매과정에의 참여 정부 연구개발사업이나 프로그램에서 민간부문의 의사반영
기술채택정책		<ul style="list-style-type: none"> 미국에서 창출된 지식을 효과적으로 활용하여 상품화하는 것에 초점 기업간 협력(경쟁기업간, 사용자기업과 공급자 기업)을 통한 기술지식의 공유

자료: Branscomb(1992)에서 정리

3) 소결

전후 기술혁신정책은 사용자 지향성을 강화하는 형태로 발전되어왔다고 할 수 있다. 초기의 기술혁신정책은 주로 공급 측면, 즉 새로운 과학기술지식의 공급에만 초점이 맞추었다. 그러나 기업·사용자 등과 같은 수요자들이 원하는 바가 정책과 기술혁신과정에 반영되지 못했기 때문에 과학기술지식은 그것이 지니는 경제적·사회적 잠재력을 제대로 구현하지 못했다. 이러한 상황을 비판하면서 기술혁신정책은 이제 어떻게 하면 기술적 지식이 제품과 서비스로 성공적으로 전환될 수 있으며 사회적 문제의 해결에 활용될 수 있는가를 주요 과제로 인식하는 단계로 진입했다고 볼 수 있다.

새로운 기술혁신정책은 공급되는 기술지식의 성격과 그것이 공급·사용되는 구조에 관심을 두고 있다. 아무리 많은 자원과 인력이 기술혁신에 투입되고 지식이 창출된다 하더라도 사용자들이 효과적으로 과학기술지식을 창출·확산·활용할 수 있는 통로와 제도적 조건을 가지지 못하는 한 경제성장도 삶의 질의 향상도 기대한 만큼 달성될 수 없다는 것이다.

여기서 사용자는 기업에 국한되지 않는다. 실제로 기술지식이 구현된 제품을 사용하는 시민들도 중요한 사용자이며 동시에 혁신체제의 중요한 구성요소로 파악된다. 최근 고조되고 있는 기술영향평가에 대한 관심도 사용자 지향적인 관점에 입각한 것이라고 할 수 있다.

또한 새로운 기술혁신정책에서는 사용자들은 수동적인 존재가 아니라 기술혁신의 중요한 주체로서 등장하고 있다. 기술개발과 관련해서 자신들의 의견을 제시하고 또 창출된 과학기술지식을 소화·흡수·활용하고 새로운 지식을 창출할 수 있는 존재로서 자리 매김하고 있다. 새로운 기술혁신정책은 사용자들이 적극적인 혁신주체로서 혁신능력을 가지고 혁신활동에 참여할 수 있도록 지원해야 한다는 점을 강조하고 있다.

그렇다면 어떤 환경적 조건 때문에 이러한 변화가 나타나게 되었는가? Mytelka and Smith(2002)는 새로운 기술혁신정책이 등장하게 된 배경으로

1970년대 말의 경제위기를 들고 있다. 포드주의의 붕괴로 인해 나타난 경제 위기는 연구개발에 대한 투자에도 불구하고 생산성 향상은 부진한 ‘생산성 패러독스(productivity paradox)’를 발현시켰다. 경제위기와 그것의 발현인 생산성 패러독스는 정책결정자들로 하여금 기술지식의 공급측면만이 아니라 기술지식이 실제적으로 활용되어 사회·경제적 효과를 가져올 수 있게 하는 조건에 관심을 갖게 하였다. 이를 통해 기술혁신지식이 활용되는 구조, 사용자의 활용 능력에 관심을 두는 새로운 기술혁신정책이 등장하게 되는 계기가 마련되었다.

4. 기술혁신이론의 전환

기술혁신정책의 진화과정은 기술혁신을 파악하는 이론과의 공진화(co-evolution)과정이기도 하다. 기술혁신이론의 변화로 인해 기술혁신정책이 변화하고 또 기술혁신정책이 전환됨으로써 기술혁신이론이 변화해온 것이다. 따라서 기술지식 공급을 중시하고 임무지향적 목표의 달성을 지향하는 기술혁신정책에서 기술지식을 활용하는 사용자들을 중시하고 사회·경제적 목표 달성에 초점을 맞추며 사용자들의 혁신능력·수용능력 향상을 강조하는 기술혁신정책으로의 전환은, 기술혁신이론의 변화와 흐름을 같이한다. 다음에서는 기술혁신정책의 기초변화에 대응하여 나타나고 있는 기술혁신이론의 상호작용모형을 살펴보면서 기술혁신정책 변화에 조응하는 기술혁신이론의 내용구성과 앞으로의 연구방향을 살펴보기로 한다.

1) 기술혁신의 선형모형

기술혁신의 선형모형은 연구는 개발을 낳고, 개발은 생산을 낳는다는 연구(과학) → 개발(기술) → 생산이라는 일방향성을 강조하고, 기술혁신에 관계하는 행위자들 사이에 위계를 설정하는 모형이라고 할 수 있다.

이 모형에서는 개발에서 연구로 또 생산에서 개발, 연구 쪽으로의 피드백

을 염두에 두지 않는다. 연구성과는 큰 어려움 없이 개발과 생산에 응용될 수 있는 것이다. 따라서 중요한 것을 새로운 지식을 창출하는 연구활동 또는 과학이다. 이 때문에 과학활동을 수행하는 집단은 기술과 생산활동을 수행하는 집단보다 지식의 측면에서 우위에 있다. 과학자들이 창출한 지식을 응용하는 집단이 기술자, 생산자들이기 때문이다. 결국 과학기술지식의 창출과 발전은 과학지식 창출에 핵심적인 역할을 담당하는 과학자 집단이 주도할 수밖에 없다.

이러한 관점을 취한다면 기술혁신정책의 방향은 연구 또는 과학분야의 육성에 초점이 맞추어진다. 여기에 정부의 지원이 이루어지면 지식이 창출되고 그것이 흘러가 기술과 생산에서 활용될 수 있기 때문이다. 국방이나 보건의료 연구와 같은 임무지향적 분야에 대한 지원도 유사한 논리에서 이야기 될 수 있다. 이들 분야는 시장실패가 나타나기 때문에 국가가 자원을 투입해야 하는 분야이고 또 여기에서 창출된 지식이 흘러가 민간 분야의 기술혁신과 생산을 자연스럽게 도와줄 수 있다.

2) 기술혁신의 상호작용 모형: 혁신체제론

기술혁신의 상호작용모형은 선형모형을 근본적으로 비판하면서 등장했다 (Kline and Rosenberg, 1987; Ludnvall, 1992). 이 모형에 따르면 기술혁신은 본질적으로 불확실하며 시행착오를 거치게 된다. 또한 각 단계를 거치면서 많은 변화를 겪게 된다. 여기서 과학이나 연구는 기술혁신의 출발점이 아니다. 오히려 이들은 기술혁신과정에서 필요할 때 사용되는 자원이라고 할 수 있다. 연구, 개발과 생산분야는 기술혁신과정에서 지속적으로 상호작용을 주고받으며 발전하게 된다. 그리고 이들은 혁신과정에서 각기 동등한 부문으로서 활동한다. 이러한 인식은 혁신체제론을 통해 구체화되었다.

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 수

행하는 조직체들의 집합(Nelson and Rosenberg, 1993)으로 정의되고 있다. 즉 (국가)혁신체제는 일국 내에서 경제적으로 유용한 지식과 정보를 창출·확산·활용하는 데 영향을 미치는 조직들 및 그들의 관계로서 구성된 시스템이라 할 수 있다.²⁾

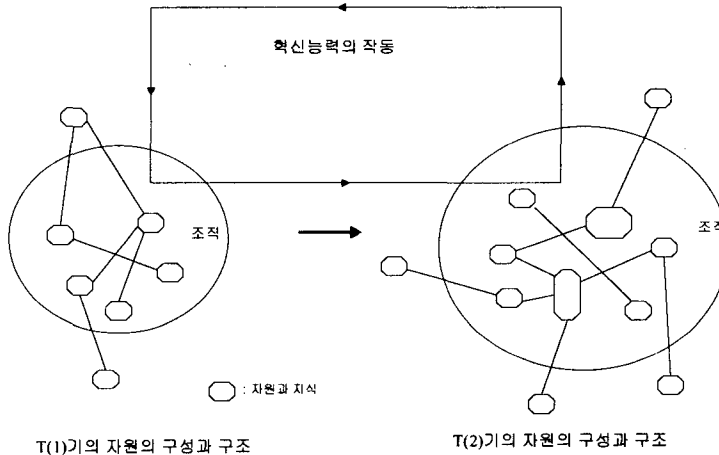
① 혁신능력

혁신체제론에서 핵심적인 중요성을 갖는 개념은 혁신주체들의 '혁신능력(innovating capability)'이다. 혁신능력이란 혁신주체들이 조직 내·외부의 자금, 인력, 지식, 정보 등과 같은 '자원'들을 통합하여 새로운 자원들을 창출해 낼 수 있는 능력(resource creating capability)이라고도 할 수 있다. 동태적 능력(dynamic capability)으로도 표현되고 있는 혁신능력은 기존에 일을 하던 방식이나 문제를 해결하는 방식을 환경변화에 대응하여 변화시킬 수 있는 능력이다.³⁾ 혁신능력이 작동함으로써 T(1)에 조직이 가지고 있던 자원 구성이 내·외부의 자원과 새롭게 결합되어 T(2)에 새로운 자원 구성으로 변화하면서 환경변화에 대응할 수 있게 되는 것이다(<그림 2> 참조). 따라서 아무리 훌륭한 인력과 많은 자금, 지식들이 있어도 그것들을 효과적으로 조직할 수 있는 혁신능력이 없다면 혁신주체들은 경쟁우위를 확보하거나 환경변화에 대응할 수 있는 지식을 창출하는 데 어려움을 겪게 된다(Dodgson and

-
- 2) 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. 따라서 혁신체제론에서는 과학활동이나 임무지향적 연구를 수행하는 기관만이 아니라 기술혁신을 수행하는 기업을 필두로 매우 다양한 기관들이 시스템을 형성하여 기술혁신을 수행한다고 본다. 그리고 이들은 네트워크 관계를 형성하여 상호 지식을 교환하고 공동학습을 수행한다.
 - 3) 조직은 루틴들의 구성체(configuration)로 볼 수 있다. Zollo and Nelson(2002)은 루틴들을 운영루틴(operating routine)과 동태적 능력으로 구분하여 조직에서 일상적으로 일이 이루어지는 방식인 운영루틴의 진화에 동태적 능력이 어떻게 역할을 하는지, 그리고 학습과정을 통해 어떻게 운영루틴과 동태적 능력이 변화하게 되는지를 살펴보고 있다.

Bessant, 1996; Teece et al, 1997).⁴⁾

<그림 2> 혁신능력과 자원 구성의 변화



이러한 입장을 취한다면 기술혁신정책의 초점은 전통적으로 이루어진 기술개발과 관련된 인력, 자금, 정보, 컴퓨팅 자원 등과 같은 ‘자원’들이 원활히 공급될 수 있는 시스템을 구축하거나 시장실패로 인해 민간 부문을 통해 자원이 공급되지 않은 분야에 정부가 자원을 공급하는 활동을 넘어서게 된다.

4) 현재 혁신체제가 어떤 자원을 가지고 있는 것이 중요한 것이 아니라 내부의 자원과 외부의 자원을 활용하여 미래에 어떤 자원을 혁신체제가 형성할 수 있는가가 혁신체제론의 기본적인 문제의식이다. 비록 현재 A라는 혁신체제가 동원할 수 있는 자본과 숙련인력, 지식과 같은 유·무형적 자원이 B에 비해 부족하더라도, A가 높은 수준의 혁신능력을 가지고 있다면 A는 혁신활동을 통해 B를 능가하는 수준으로 유·무형적 자원을 형성할 수 있는 것이다. 그렇지만 혁신체제론에서 자원이 무의미하다는 것을 주장하는 것은 아니다. 특정 시점에서 기업들이 나타내는 경쟁우위나 조직의 문제 해결능력은 조직이 가지고 있는 자원들에 의존하는 것이기 때문이다. 혁신체제론이 강조하는 것은 이 자원들의 진화이다.

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.⁵⁾

② 상호작용적 학습

혁신체제론은 상호작용적 학습을 무엇보다 강조한다. 상호작용이 원활히 이루어지면 공동기술개발 컨소시엄 등을 통해 훌륭한 기술개발 결과가 산출될 수 있고 공동기술개발에 참여했던 혁신주체들의 혁신능력도 고양된다. 또한 기술이전의 경우에도 기술공급자와 기술수요자 모두의 혁신능력이 향상될 수 있다. 그 이유는 '상호작용적 학습(interactive learning)'이 혁신주체들이 기술개발과 관련된 문제해결과정에 공동으로 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 문제점이 이것이고 이 문제를 해결하기 위해서는 이 대안을 채택해야한다고 일방적으로 지도하는 학습과 근본적인 차이가 있다(Lundvall, 1992; Nauwelaers and Wintjes, 2000). 일방적인 학습과정에서는 열위에 있는 조직

5) 그렇지만 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. 위계적·선형적 관점에서 이루어지는 기술이전이나 기술지원은 공급자의 관점에서 물건이나 인공물을 공급해주는 방식으로 이루어지기 때문에 1) 사용자의 국지적 조건을 충분히 고려하지 못해 사용자가 필요로 하는 기술지식을 공급하기 어렵고, 2) 이로 인해 사용자들이 기술지식 수준을 높이는 기술학습을 효과적으로 수행하는 데 한계가 있으며, 3) 가장 중요하게는 추후에 문제상황이 발생했을 때 그것을 해결할 수 있는 능력을 함양하는 혁신능력의 획득에 거의 기여를 하지 못한다(Dodgson and Bessant, 1996: Ch. 3; Levin, 1993).

은 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 경우 '지식수준이 열위에 있는 조직'은 우위에 있는 조직과의 상호작용을 통해 대안에 대한 지식뿐만 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 자산인 혁신능력 또는 동태적 능력의 핵심적 구성요소가 된다.

한편 상호작용적 학습을 통해 '기술지식이 우위에 있었던 조직'들도 기술 지식과 혁신능력을 향상시킬 수 있다. 특정 문제가 발생되는 맥락과 그 해결 과정을 열위에 있는 기업과 공유함으로써 기술지식을 획득하고 특정한 상황에서의 문제해결에 대한 과정적 지식을 획득하기 때문이다. 이러한 과정을 통해 기술지식이 우위에 있던 조직도 또 기술학습과 혁신능력 향상을 이룩하게 된다. 상호작용적 학습을 통해 열위에 있는 조직만이 아니라 우위에 있는 조직도 혁신을 이루게 되는 것이다. 지식서비스 컨설팅 회사들이 컨설팅을 통해서 지식을 얻고 혁신을 이룩하는 것과 유사한 이치이다.

이렇게 혁신체제론은 사용자 지향성 강화와 수용능력의 향상이라는 기술 혁신정책을 변화를 이론적으로 뒷받침하는 할 수 있는 체계를 구축하고 있다.

③ 사회적 요인과 혁신체제

그 동안 혁신체제론은 기술학습의 촉진과 생산성 향상이라는 경제적 목표에 초점을 맞추어 논의를 전개해왔다. 또한 기술혁신에 참여하는 행위자들의 다양성을 강조하여 기업과 정부, 산업협회, 은행, 교육기관 등도 분석의 시야에 넣고 이들간에 수평적 네트워크의 형성을 강조해왔다.

이에 비해 혁신체제론에서 사회적 목표는 경제적 목표와 비교할 때 부차적인 목표로 다루어졌다. 또한 기술혁신에 참여하는 주요 행위자에 대한 인

식에서도 기술혁신의 최종소비자인 시민들의 위상은 수동적 주체로서 낮은 위치에 있다. 이로 인해 시스템 전체 차원의 지향점과 시스템 구성요소로서 '사회'는 소홀히 다루어지고 있다. 경제적 측면의 연구와 사회적 측면의 연구를 연결시키려고 하는 몇몇 시도가 있었지만(Coombs et al, 1992) 기술혁신에 대한 사회적 연구들과 혁신체제론의 상호교류와 협력연구도 활발히 전개되지 않고 있다.

이 때문에 사회적 목표의 중요성이 강조되는 현실정책의 변화와 기술혁신에 대한 사회적 측면에서의 평가들을 혁신체제론의 관점에서 수용하는데 한계가 노정되고 있다. 따라서 혁신체제론이 현실을 좀 더 정확히 기술·설명하고 실효성 있는 이론으로서 발전하기 위해서는 사회적 요인들을 이론체계에 포괄하는 노력들이 필요하다. 이를 위해서는 무엇보다도 먼저 시민사회를 구성하는 시민에 대해 기존의 혁신주체와 동일한 행태적 가정이 이루어져야 할 것이다.

최근 혁신체제론의 주요 연구분야 중에 하나는 혁신체제의 주요 구성요소인 국가에 대한 논의이다(Teubal, 1998; 송위진, 2001). 그 동안 국가는 직접적으로 기술개발활동에는 참여하지는 않지만 혁신체제의 문제점을 정확히 인식하고 해결해주는 超合理性을 갖는 존재로서 기술되어왔다.⁶⁾ 그러나 최근에는 국가에 대한 좀 더 현실적인 접근이 이루어지면서 국가는 제한된 인지능력을 가지고 시행착오를 거치면서 정책을 개선해나가는 정책학습(policy learning)을 수행하는 주체로서 서술되고 있다. 직접적으로 기술개발을 수행하는 기업, 대학, 연구소와 동일한 맥락에서 제한된 인지능력을 바탕으로 학습을 수행하는 존재로서 파악되고 있는 것이다. 또한 정책학습을 수행할 때 다른 혁신주체들과 상호작용적 학습을 통해 정책문제 해결능력(혁신능력)을 향상시키는 것이 매우 중요하다는 것도 강조되고 있다.

6) 신고전파에서 이야기하는 정부개입의 근거에서 이러한 측면은 극명하게 나타난다. 여기서 국가는 시장실패를 인식하고 해결해줄 수 있는 능력을 가진 존재이다. 이러한 능력을 가진 존재에게는 학습은 필요없다.

이렇게 직접적인 기술혁신활동을 수행하지 않았던 국가에 대해 다른 혁신 주체와 동일한 행태적 능력을 부여하는 것은 시민들에 대해서도 그대로 이루어질 수 있다. 즉 시민들도 기술관련 학습을 수행하고 문제들을 해결해나가는 학습주체라고 할 수 있는 것이다. 더 나아가 다른 주체들과의 상호작용적 학습을 통해 문제해결능력(혁신능력)을 향상시키는 것이 이들에게 매우 중요한 과제로 된다.

기술혁신에서 시민과 시민참여의 중요성을 강조해왔던 기술시민권론 그리고 그것을 구체적으로 구현하는 '합의회의(Consensus Conference)', '과학상점(Science Shop)' 등은 이러한 관점에서 본다면 새로운 접근이 가능하다. 지식 우위에 있는 과학기술자 집단들이 지식자원이 취약한 대중들에게 일방적으로 지식을 공급해주는 계몽모형·선형모형을 비판하면서 출발한 이들 논의와 사업들은, 객체가 아닌 주체로서 대중들이 과학기술관련 논의에 참여하고 의견을 개진하는 민주적인 의사결정과정과 국지성을 반영한 지역주민들의 문제해결 능력 등을 강조하면서 수요자 지향성과 시민참여의 관점들을 주장해왔다(참여연대 시민과학센터, 2002). 이 논의들은 전문가나 기업 중심으로 기술혁신을 파악하는 기존의 관점을 넘어서서 시민들도 기술혁신과정에 참여할 수 있고 또 참여해야 한다는 점을 지적하면서 혁신체제론의 경제적 편향을 정정하고 환경보존, 리스크의 감소, 노동친화적인 기술체제의 구축 등 혁신체제의 사회적 측면을 부각시키는 데 중요한 기여를 하고 있다. 이 논의들은 그 동안 무시되어 왔던 시민이 가진 지식자원에 대해 새롭게 의미를 부여하고 이러한 지식자원이 기술혁신과정에 투입되어야 하며 또 이를 통해 시민들도 학습을 수행하여 이른바 '사회적 학습'이 이루어져야 한다는 점을 강조하고 있는 것이다(Rip et al, 1995: Part III; 김두환, 2002).

그러나 이 사업들을 상호작용적 학습과 시민들의 '혁신능력' 향상이라는 관점에서 본다면 사용자 지향성의 강화, 기술선택에서의 시민참여 이상의 의미를 부여할 수 있다. 합의회의는 시민이 과학기술자와 함께 과학기술관련 문제에 대한 학습을 수행하면서 상호작용을 통해 지식을 창출하는 과정임과

동시에 그 과정을 거쳐 다음 번에 유사한 문제가 제시되었을 때 그것을 해결하는 능력(혁신능력)을 함양하는 과정이라고 해석할 수 있다. 과학상점의 경우에도 거기에서 수행하는 프로젝트는 지역이 처한 문제를 해결하는 지식을 공급해주는 것을 넘어 지역의 문제해결능력(혁신능력)이 향상되는 과정으로 이해해야 할 것이다. 또 이러한 과정은 대학이나 연구소, 기업과 상호작용적 학습을 수행하는 과정이며 시민의 혁신능력을 향상시키는 과정이기도 하다.⁷⁾

상호작용적 학습을 수행하면서 혁신능력을 향상시키는 존재로서 시민이라는 혁신주체를 접근하게 되면 과학기술에 대한 대중의 과학기술 이해(public understanding of science)는 중요한 의미를 지니게 된다. 상호작용적 학습이 이루어지기 위해서는 일정수준의 공통 지식기반(shared knowledge base)이 필요하다. 공통의 지식기반이 없을 때에는 그것을 형성하는 노력과 작업이 이루어져야 한다.⁸⁾ 대중의 과학기술 이해는 연구소나 기업들과 같은 전문성을 지닌 주요 기술혁신 주체들과 공통의 지식기반을 형성할 수 있는 기회를 제공해주기 때문에 시민들의 상호작용적 학습과 혁신능력 향상에 중요한 기여를 할 수 있다.

한편 이와 관련해서 연구소나 기업들처럼 일상적으로 조직화되어 있지 않은 시민들의 기술학습을 어떤 방식으로 추진할 것인가는 기술혁신 관련 시민참여의 기회 확대와 문제해결 능력 향상에 매우 중요한 주제라고 할 수 있다. 기술학습의 주체가 될 수 있는 혁신능력을 담지한 존재로서 인정된다 하더라도 그것을 실제로 수행할 수 있는 조직화된 틀이 없을 때에는 적극적인 혁신주체로서 활동하는 것은 현실성 없는 논의들이 될 가능성이 높다. 시

7) 합의회의와 같은 사업은 최종수요자들이 특정 기술이나 제품에 대해 어떻게 생각하고 있는가를 파악할 수 있는 기회이며, 사용자들의 수요를 기술개발에 반영하는 능력을 제고할 수 있는 계기이기도 하다. 더 나아가 사회로부터 기술개발에 대한 정당성을 획득하고 정당성을 얻는 방법을 학습할 수 있는 기회이기도 하다.

8) 중소기업에 대한 기술이전이 어려운 것은 지원기관의 기술이전 지원이 일방적인 형태로 이루어질 뿐만 아니라 지원기관과 피지원기관 사이에 공통의 지식기반이 없기 때문이기도 하다.

민과 지역사회의 기술학습 경험과 혁신능력의 유지·확장을 위해서는 분산적으로 또 어떤 경우에는 임시적으로 존재하고 있는 시민들의 지식자원과 혁신능력을 저장하고 분류하며, 체계화하여 확산시킬 수 있는 제도적 틀에 대한 고려가 필요하다.

5. 맺음말

이 글에서는 전후 선진국을 중심으로 이루어진 기술혁신정책의 기조변화와 그것을 반영하고 또 선도하는 기술혁신이론의 전환을 살펴보았다. 새로운 기술혁신정책의 기조는 사용자 지향성의 강화, 임무지향성에서 경제·사회 지향성으로의 전환, 능력의 향상 등으로 요약될 수 있다. 한편 정책 기조의 이와 같은 변화는 혁신체제론을 통해 기술혁신이론에 반영되었다. 상호작용적 학습과 혁신능력을 중심으로 논의를 전개하고 있는 혁신체제론은 이러한 기술혁신정책의 변화를 이론체계 내에 상당부분 수용하고 더 나아가 좀 더 발전된 정책개발을 위한 연구활동을 수행하고 있다.

그러나 최근 기술혁신정책에서 강조되고 있는 사회적 측면들은 아직까지 혁신체제론에서 본격적으로 다루어지지 않고 있다. 이 글에서는 향후 혁신체제론의 중요한 연구과제 중의 하나를 '사회'를 이론체계 속에 포괄하는 것으로 파악하고 그러한 작업을 위한 출발점이 될 수 있는 논의를 다루었다. 이러한 논의들이 좀 더 구체화된다면 그 동안 서로 떨어져 다른 길을 걸어왔던 기술경제학적 논의와 기술혁신에 대한 사회적 연구가 접점을 형성하고 종합을 위한 계기를 만들 수 있을 것이다. 그리고 이를 통해 경제발전과 전문조직 중심으로 혁신체제를 보는 관점을 넘어서 사회발전을 시스템의 주요 목표로 설정하고 시민들의 참여를 통해 좀더 다원화되고 풍부한 내용을 갖는 혁신체제의 발전 비전들이 구축될 수 있을 것이다.

□ 참고 문헌 □

- 김두환 (2000), 『사회적 학습과정으로서 협력적 계획모형의 적용: 합의회의를 사례로』, 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문.
- 송위진(2002), "혁신체제론의 과학기술정책: 기본 관점과 주요 주제", 『기술혁신학회지』, 제5권, 제1호.
- 참여연대시민과학센터(2002), 『과학기술·환경·시민참여』, 한울아카데미.
- Branscomb, L.(1992). *Empowering technology : Implementing a U.S. Strategy*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Brooks, H.(1986), "National Science Policy and Technological Innovation", in Landau and Rosenberg(ed).
- Bush, V.(1945), *Science, The Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research*, Washington D.C.
- 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 Walsch, V.(1992), *Technological Change and Company Strategy: Economic and Sociological Perspectives*, Academic Press, San Diego.
- Dodgson, M. and Bessant, J.(1996), *Effective Innovation Policy: A New Approach*, International Thomson Business Press.
- Elzinga, A and Jamison, A.(1995), "Changing Policy Agendas in Science and Technology", in Jasanoff et al(eds).
- Ergas, H.(1987), "Does Technology Policy Matter?", in Gulle and

- Brooks(eds).
- Freeman C. and Soete, L.(1997), *The Economics of Industrial Innovation*, 3rd edition, The MIT Press.
- Gulle, B. and Brooks, H.(eds)(1987), *Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy*, National Academy Press, Washington D.C.
- Jasanoff, S., Markle, G., Peterson, J., and Pinch, T.(eds), *Handbook of Science and Technology Studies*, SAGE, Thousand Oaks.
- Kline, J. and Rosenberg, N.(1986), "An Overview of Innovation", in Landau and Rosenberg(eds)
- Landau, R. and Rosenberg, N.(1986), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington D.C.
- Levin, M.(1993), "Technology Transfer as a Learning and Development Process: an Analysis of Norwegian Programmes on Technology Transfer", *Technovation* Vol 13, No. 8.
- Lundvall, B. (1992), *National System of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London.
- Mowery, D.(1995), "The Practice of Technology Policy", in Stoneman(ed).
- Mytelka, L. and Smith, K.(2002), "Policy Learning and Innovation Theory: an Interactive and Co-evolving Process", *Research Policy* (forthcoming).
- 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 Rosenberg, N.(1993), "Technical Innovation and National Systems" in Nelson, R.(ed)
- OECD(1988), *New Technologies in the 1990s: A Socio-Economic Strategy (Sundquist Report)*, OECD.
- OECD(1992), *Technology and the Economy*, Paris, OECD.
- Rip, A., Misa, T. and Schot, J.(1985), *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*, Pinter Publisher, London.
- Rothwell, R. and Dodgson, M. (1992), "European Technology Policy Evolution: Convergence towards SMEs and Regional Technology Transfer", *Technovation* Vol. 12. No. 4.
- 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, 137-170.
- Zollo, M. and Winter, S.(2002), "Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities", *Organization Science* Vol. 13, No. 3.

of learning I seek to set up a typical case study of STS.

One of the typical STS research tasks is trying to construct a positive alternative to as well as make a criticism of a given suggestion, for clearer alternatives will, in turn, provoke sharper criticisms or safer acceptances. I hope that the model in this paper will exemplify such an alternating procedure of criticism and acceptance.

Key Terms:

science, technology, STS, classification, taxonomic system, 1-2-3 digit, internal environment of system, external environment of system, systematic import

The Evolution of Innovation Policy and Innovation Theory

Song, Wichin

ABSTRACT:

This study reviews the emergence of new innovation policy paradigm in advanced countries and their impacts on the development of innovation theories in 1980s and 1990s. It shows that the characteristics of new policy paradigm are the emphasis on the user-orientedness and the socio-economic aspects of innovation and the preference of capability enhancement of innovators over resource subsidy. This new perspectives of innovation policies had effects on the emergence

and development of 'the innovation system theory' which is based on the key concepts such as interactive learning, innovating capability and national systems of \square innovation. In spite of the development of the innovation system theory, it has some problems to be solved for the innovation policy design because 'the social' is still peripheral factors in the constitution on the innovation system theory. This study makes some suggestions to incorporate the social dimension of innovation into the innovation system theory.

Key Terms:

innovation policy, innovation theory, innovation system, interactive learning, public participation

A Study on the Characteristics of Science and Technology Policy in Korea

Song, Sung-Soo

ABSTRACT:

This article examines the historical and general characteristics of science and technology policy in Korea. Historical characteristics are analyzed through formation period, growth period, and transition period. In Korea institutional basis for the promotion of science and technology was made from the initial stage of industrialization. As national R&D programs were launched, technological activities in the private sector were