

사회·기술시스템론과 과학기술혁신정책[†]

Socio-technical Systems Approach and Innovation Policy

송위진(Wichin Song)*

목 차

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| I. 들어가는 말 | III. 과학기술혁신정책에서 사회·기술
시스템론의 활용 |
| II. 사회·기술시스템론의 관점 | IV. 맺음말 |

국 문 요 약

사회·기술시스템론은 사회와 기술은 서로 분리되어 존재할 수 없는 통합된 시스템으로 존재한다고 파악한다. 사회와 기술이 서로 보완성을 형성하면서 사회·기술시스템을 구성한다. 사회·기술시스템론은 혁신체제론이 진화한 논의로서 혁신의 사용 측면, 사회적 측면을 중요한 요소로 설정하고 있다. 혁신체제론의 경제중심적 측면을 보완하면서 사회적 측면까지 분석에 포괄하고 있는 것이다. 이 글에서는 사회·기술시스템론의 특성을 살펴보고 그것의 활용방안을 살펴본다. 특히 장기비전 형성, 연구개발 사업 기획, 참여형 연구개발사업, 과학문화 사업에 사회·기술시스템론을 도입했을 때 나타나는 양상과 의의를 논의한다.

핵심어 : 사회·기술시스템론, 다층적 접근, 시스템 전환, 전략적 니치관리

※ 논문접수일: 2012.8.24, 1차수정일: 2012.11.27, 게재확정일: 2013.2.14

* 과학기술정책연구원 선임연구위원 songwc@stepi.re.kr, 02-3284-1875

† 이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2011-371-H00002).

ABSTRACT

This study examines the approach of socio-technical systems and strategic niche management. It reviews the characteristics of that approach such as multi-level perspectives, the views on technology, and policy orientation. It applies the approach to the long-term vision making in science and technological innovation, socio-technical planning, participatory R&D, and science communication in Innovation policy areas and suggests some policy implications.

Key Words : Socio-technical Systems, System innovation, Multi-level Perspective, Strategic Niche Management, Policy Implication

I. 들어가는 말

과학기술혁신을 둘러싼 환경이 변화하면서 기술혁신과 과학기술혁신정책을 보는 새로운 관점이 요구되고 있다. 탈추격 혁신과 사회문제 해결이 과학기술혁신정책의 중요한 의제로 부상하면서 추격과 경제성장을 핵심의제로 설정했던 과거와는 다른 새로운 접근이 요청되고 있다(송위진, 2010).

그 동안 추격전략을 통해 우리나라는 몇몇 분야에서 성공을 거두었다. 반도체, 휴대전화, 자동차, 철강, 조선 등의 분야에서 선진국에 근접하는 단계에 도달한 것이다. 이제는 외국이 갔던 길을 따라 가는 것이 아니라 우리 스스로 궤적을 형성하는 기술혁신 활동이 요구되고 있다. 또한 우리와 비슷한 전략으로 선진국을 추격하며 급성장하고 있는 중국과 후발국의 약진은 이들과 차별화될 수 있는 우리만의 독자적인 기술혁신 활동을 요구하고 있다(황혜란 외, 2012).

한편 추격전략은 성공을 거두었지만 이는 대기업에 초점을 맞춘 불균형 발전 전략에 기반한 것이었다. 탈추격 단계에 들어오면서 그 동안 형성된 경제사회의 양극화 구조는 한국 사회의 지속가능한 발전에 심각한 문제를 제기하고 있다. 이와 함께 저출산·고령화가 매우 빠른 속도로 진행되고 있고, 기후변화로 인한 질병과 자연 재해, 재난 등이 빈발하고 있다. 이로 인해 사회문제에 대한 대응이 국가적 차원의 핵심 의제로 등장하고 있다(국가과학기술위원회, 2012).

이런 상황은 우리의 독자적인 기술궤적을 형성하는 활동을 수행하면서 동시에 경제사회 양극화와 사회문제에 대응할 수 있는 사회문제 해결형 혁신활동을 과학기술계에 요구하고 있다. 그러나 이런 활동은 그 동안 우리가 내면화해온 경제발전 중심의 추격형 혁신방식과는 다른 접근방식을 요한다.

탈추격 혁신은 기술과 사회의 동시구성 능력을 필요로 한다. 추격단계의 연구개발은 이미 사용되고 있는 기술을 모방·개량하는 것이었기 때문에 기술 중심의 접근이 이루어졌다. 기술이 사회에서 어떻게 수용되고 활용될 것인가에 대한 논의는 이미 선진국에서 검토되고 실행되었기 때문에 그것을 학습하기만 하면 되었다. 그러나 탈추격 단계에서는 새로운 기술을 개발해서 사회에 착근시키는 활동이 요청된다. 기술에 대한 전망과 함께 사회에 대한 전망을 동시에 수행하는 접근(co-creation)이 필요한 것이다.

사회문제 해결을 위한 혁신(사회적 혁신)도 통합적 접근을 요구하고 있다. 산업혁신과 대비되는 사회문제 해결형 혁신은 보건·복지, 안전, 환경, 에너지 영역에서 기술혁신을 통해 사회문제를 해결하고자 하는 활동이다. 이러한 혁신활동은 사회·기술적 측면을 동시에 고려하는 관점을 요구하고 있다. 산업혁신은 기술지식이 시장메커니즘을 통해 실용화되기 때문에 사회

적 측면에 대한 고려가 상대적으로 적어도 혁신이 가능한 측면이 있다. 이에 반해 사회적 혁신은 사회문제를 시장·비시장 메커니즘을 통해 해결하기 때문에 사회적 측면에 대한 고려가 매우 중요하다.

이 글에서는 이와 같은 기술혁신 환경의 변화에 대응하는 관점으로서 사회·기술시스템론(socio-technical systems)을 제시하고 그 활용방안을 도출하고자 한다. 제2절에서는 사회·기술시스템론이 기술을 보는 관점과 함께 그것이 제시하는 시스템 전환에 대한 논의를 검토한다. 제3절에서는 사회·기술시스템론이 과학기술혁신정책에 응용되었을 때 나타나는 새로운 관점과 시각을 몇 개의 주제를 대상으로 다룬다. 장기비전 형성, 연구개발사업 기획, 참여형 연구개발사업, 과학문화 사업에 사회·기술시스템론이 적용되었을 때 나타나는 양상과 의의를 논의할 것이다.

II. 사회·기술시스템론의 관점

1. 사회·기술시스템론의 위상

이 글에서 다루는 사회·기술시스템론은 기술사회학, 기술사, 혁신연구, 조직이론에 바탕을 두고 과학기술과 사회의 상호작용을 시스템적 관점에서 통합한 연구를 말한다.¹⁾ 기술사의 기술시스템론, 기술사회학에서 기술의 사회적 구성론과 행위자 연결망 이론, 혁신연구와 혁신체제론, 제도의 동형화 효과(isomorphism)를 강조하는 신제도주의 조직사회학의 논의를 시스템 전환(system innovation)의 관점에서 종합한 것이다.

사회·기술시스템론은 Geels(2004a; 2004b)를 위시한 네덜란드 연구자들을 중심으로 발전된 연구 프로그램으로서 다양한 이론적 전통을 통합하고 현실 정책과 상호작용하면서 발전하고 있다. 30년 정도의 장기간에 걸쳐 시스템 혁신을 수행하면서 새로운 사회·기술시스템(예: 지속가능한 사회·기술시스템)으로의 전환을 지향하고 있다.²⁾

1) 사회와 기술의 관계를 살펴보는 연구로서 사회·기술시스템이라는 개념을 사용하는 여러 논의가 있다. 예를 들어 조직이론에서 이루어진 타비스톡 연구 등은 그 대표적인 사례이다. 그러나 이 글에서 다루는 논의는 다층적 관점(Multi-level Perspective)에 서서 사회·기술시스템의 전환에 초점을 맞춘 접근이다. 이 논의를 연구하는 사람들은 기존의 사회·기술시스템론과 자신들의 논의를 차별화하기 위해 사회·기술시스템론보다는 '다층적 관점'이라는 표현을 더 선호한다. 그러나 우리나라는 정책개발이나 연구를 수행할 때 기술중심적인 경향이 강하기 때문에 이를 비판적으로 바라보면서 사회와 기술을 통합적으로 접근하는 측면을 강조하기 위해 이 글에서는 사회·기술시스템론이라는 표현을 사용한다.

2) 사회·기술시스템론은 과학기술혁신연구의 주요한 논의가 되면서 여러 학술지에 Special Issue로 소개되고 있다. *Research Policy*, Vol. 41, No. 6(2012), 'Special Section on Sustainability Transitions', *Research Policy* Vol. 39, No.4(2010), 'Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective

사회·기술시스템론은 혁신체제론(Innovation system)이 진화한 논의라고도 할 수 있다.³⁾ 혁신체제론이 혁신의 공급에 초점을 맞추어서 논의를 전개했는데 사회·기술시스템론은 이런 경향을 보완하여 혁신의 사용 측면, 사회적 측면을 중요한 요소로 설정하고 있다. 즉 혁신체제론의 경제중심적 측면을 보완하면서 사회적 측면까지 분석에 포괄하고 있는 것이다(Geels, 2004a; 2004b).⁴⁾ 또 '지속가능성과 같은 가치지향을 명확히 제시함으로써 시스템의 지향점에 대해 다소 중립적인 접근을 취한 혁신체제론과 차이를 보이고 있다. 이런 뚜렷한 가치지향성 때문에 사회·기술시스템론은 정책개발 부문과도 활발히 상호작용하고 있다(Elzen et al, 2004; Geels et al, 2008).

2. 사회·기술시스템론의 기본 관점

1) 사회·기술시스템으로서의 기술에 대한 인식

기술과 사회의 관계에 대한 그 동안의 논의는 두 분야를 분리해서 양자간에 인과관계를 설정해왔다. 과학기술은 자체의 발전 논리에 따라 발전하며 그 효과에 의해 사회가 변화한다는 기술결정론은 기술을 독립변수, 사회를 종속변수로 보는 입장을 취하고 있다. 반대로 사회결정론⁵⁾은 사회는 그 자체의 규칙이 있고 이에 따라 기술도 변화한다는 주장을 펼친다.

그러나 사회·기술시스템론은 과학기술학(Science and Technology Studies), 기술사회학의 논의를 받아들여 기술과 사회의 동시구성을 주장한다.⁶⁾ 따라서 사회와 기술은 서로 분리되어 존재할 수 없는, 하나의 통합된 시스템으로 존재한다고 본다. 사회와 기술이 서로 보완성 또는 정합성을 지니면서 시스템을 구성하여 세계를 구성하고 있다는 것이다.⁷⁾ 이런 작업을 통해 사

and its challenges'에서 다루어진 특집 논문과 *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol.22, No.6(2010), 'Transforming the energy system: the role of institutions, interests and ideas', *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 20, No. 5(2008), 'The dynamics of sustainable innovation journeys', *Policy Science*, Vol.42, No.4(2009), 'Designing Long-term Policy'의 논문들을 참조할 것. 이 논의에 대한 전반적인 개괄은 Grin et al(2010)을 살펴볼 것.

3) 혁신체제론에 대한 국내학자의 논의는 송위진(2006), 구영우 외(2012)를 참조할 것

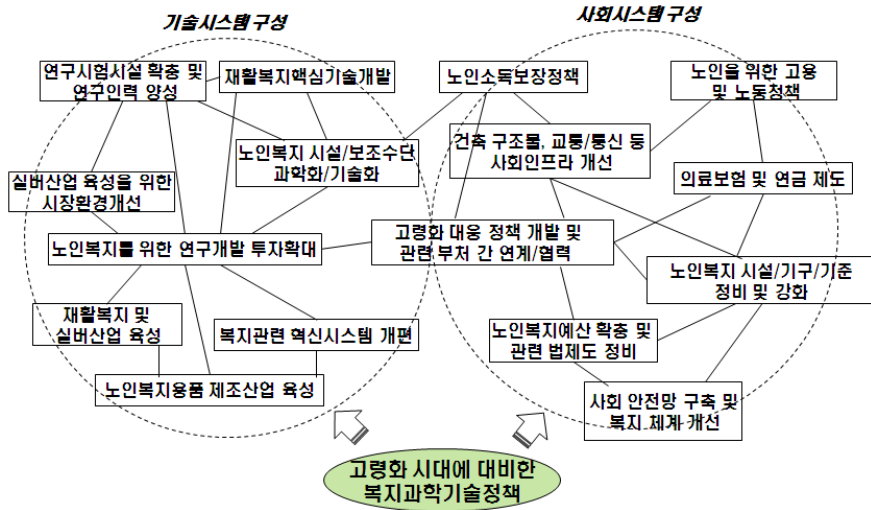
4) 두 이론의 관계와 통합가능성에 대해서는 Markard and Truffer(2008), Smith et al(2010), Weber and Rochracher (2012)을 참조할 것

5) 테일러주의적 노사관계는 탈속련화를 초래하는 기술혁신을 가져온다는 브레이버만의 탈속련화 테제(브레이버만, 1987)는 사회결정론의 대표적인 주장이라고 할 수 있다.

6) 과학기술학, 기술사회학에서 보는 과학기술과 사회에 대한 국내학자의 논의는 이영희(2000, 2011), 김환석(2006), 홍성욱(2004), 송성수(2011)의 저서를 참조할 것

7) 정보통신기술은 기술 그 자체로 존재하는 것이 아니라 정보통신기술을 개발하고 활용하는 주체·제도와 양상분을 이루고 있는 것이다. 또 이런 관점에서 보면 기술간의 경쟁도 기술적 효율성을 둘러싼 경쟁이 아니라 각 기술과 관련된 사회·기술시스템간의 경쟁이라고 할 수 있다.

회·기술시스템론은 혁신체제론에서 상대적으로 덜 중요하게 다루어져 왔던 수요 측면과 사회 세력을 중요한 변수로서 고려하면서 논의의 틀을 확장하고 있다. 이는 또한 기술·경제적 측면을 상대적으로 간과해왔던 과학기술학 연구를 보완하는 것이기도 하다.



자료: 성지은·송위진(2010)

(그림 1) 사회·기술시스템의 예시

2) 가치지향·정책지향성

사회·기술시스템론은 현 시스템의 문제를 지적하면서 새로운 시스템으로의 전환을 주장한다. '지속가능한 사회·기술시스템'으로의 전환이 이 논의의 비전이며 이를 실현하기 위한 프로그램을 개발하고 있다.

이 때문에 사회·기술시스템론은 시스템의 지향점에 대해 다소 모호한 입장을 취하고 있는 혁신체제론과 달리 실천지향적 논의를 전개하고 있다.

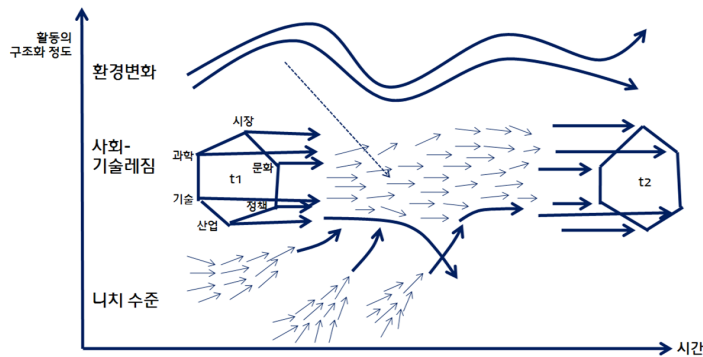
혁신체제론은 현재 시스템에서 나타나는 시스템 문제를 해결하는데 초점을 맞춘다. 따라서 혁신체제의 전환이라는 문제설정보다는 현재 혁신체제의 개선에 무게를 둔다. 특정 가치와 지향성을 지닌 현재의 혁신체제에서 더 효과적으로 기술지식을 창출·확산·활용하는 데 정책적 관심을 기울인다. 그리고 시스템이 추구하는 가치와 지향성에 대해서는 명확한 논의를 제시하지 않는다. 지식과 혁신에 기반한 효과적이고 효율적인 성장을 이야기하고 있지만 그것을 달성하기 위한 여러 방법이 있고 각 방법이 서로 다른 가치와 이해를 가질 수 있다는 점에 크게 주목하지 않는다.

반면 사회·기술시스템론은 시스템의 전환에 초점이 맞추어진다. 현재의 시스템은 시스템 수준에서 문제가 있으며 이를 해결하기 위해서는 부분 개선이 아니라 전체 시스템의 전환이 필요하다는 것이다. 시스템이 추구하는 가치와 지향성에 대해 명확한 자기 입장을 제시하고 있다.

이 때문에 사회·기술시스템론은 에너지 전환정책, 보건의료 시스템 전환정책, 농업시스템 전환정책 등 다양한 실천 분야와 연계를 맺어가며 논의를 발전시키고 있다. 해당 전환정책들은 장기적 차원의 시스템 전환을 염두에 두고 그것을 구현하기 위한 중·단기 프로그램을 설계·추진하고 있으며 이는 사회·기술시스템론의 이론적 발전을 뒷받침해주는 실험의 역할을 하고 있다(Geels et al, 2008). 그리고 시스템 전환의 방향을 도출하고 사회적 합의를 이끌어가는 거버넌스를 다루면서 시스템 전환의 정치학을 중요한 주제로 검토한다. 이는 혁신체제론이 다소 기술관료적인 접근을 취하는 것과 차별화되는 점이기도 하다.⁸⁾

3) 다층적 접근과 전략적 니치 관리

사회·기술시스템론은 다층적 접근(Multi-level Perspective)을 통해 거시적 측면과 미시적 측면을 동시에 고려한다. 이들의 논의에 따르면 사회·기술시스템은 <사회·경제·물리적 환경(landscape) — 사회·기술레짐(socio-technical regime) — 니치(Niche)>라는 다층적 구조를 지니고 있다(Geels, 2004a; Geels 2004b).



자료: Geels(2004a)에서 일부 수정

(그림 2) 다층적 관점에서 본 사회·기술시스템의 전환

여기서 사회·경제·물리적 환경은 쉽게 변화하지 않은 사회경제적·물리적 구조로서 사회·기

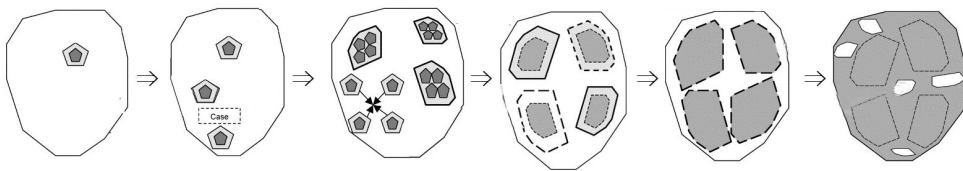
8) 혁신정책을 잘 다루지 않던 Policy Science지에서 Vol. 42, No. 4에서 Designing Long-term Policy라는 특집 주제 하에 사회·기술시스템론을 다룬 것도 이런 맥락에서 이루어진 것이다.

술레짐의 배경환경을 구성한다. 예를 들어 도시화, 고령화, 세계화와 같은 현상은 장기·지속적으로 기술혁신이 이루어지는 방식을 규정하는 지형이 된다. 사회·기술레짐은 현재의 지배적인 사회·기술시스템(예: 내연기관에 기반한 교통시스템 - 자동차 산업 - 교통체계 - 보험제도 - 개인소유제 - 에너지 공급시스템 - 산업정책 등)으로 혁신과 관련된 대부분의 활동을 규율하는 힘으로 작용한다. 한편 니치는 지배적 사회·기술레짐과는 다른 새로운 사회·기술시스템의 맹아를 형성하는 영역(예: 전기자동차 - 공동소유 및 활용 - 도로·교통체계 - 에너지 공급시스템)으로 구성된 소규모의 실험 공간)이며 전환의 씨앗이 된다.

사회·기술시스템론은 이렇게 다층적 관점을 도입하여 시스템 전환의 동학을 이론에 포괄하게 된다. 아주 단순하게 이야기하면 시스템 전환은 환경 변화(예: 세계화의 급속한 진전, 기후변화의 심화)로 인해 열리는 기회의 공간을 새로운 사회·기술시스템 형성 주체(니치에서 활동하는 혁신주체)들이 효과적으로 활용해서 기존 사회·기술레짐을 해체(t 1)하고 새로운 사회·기술시스템을 구성(t 2)하는 활동이라고 할 수 있다.

그렇지만 시스템 전환은 쉬운 일이 아니다. 기존 사회·기술레짐을 구성하는 사회적·기술적 요소들이 서로 보완성을 갖고 있기 때문에 기술개발이나 정책을 통해 이들 중 한·두개의 요소를 바꾼다 해도 전환이 이루어지기 어렵다.

이런 상황에서 변화를 이루는 방식은 새로운 사회·기술시스템의 맹아를 지닌 니치를 형성·확장시켜 기존의 사회·기술레짐을 대체해나가는 점진적이고 전략적인 접근이다. 즉 전략적으로 새로운 사회·기술시스템의 니치의 영역을 확장해가는 ‘전략적 니치 관리(strategic niche management)’가 필요한 것이다(Ieromonachou, et al, 2004).



자료 : Ieromonachou, et al.(2004)에서 수정

(그림 3) 전략적 니치 관리

4) 정당성 확보 — 혁신주체·네트워크 형성 — 학습

전략적 니치관리에서 이루어지는 활동은 1) 새로운 사회·기술시스템에 대한 정당성 확보 2) 주체 및 네트워크 형성 3) 사회·기술시스템에 대한 학습으로서 이것이 원활히 수행되면 새로운 내용을 갖는 사회·기술시스템의 확장이 이루어진다(Geel and Raven, 2006).

우선 새로운 시스템의 정당성 확보활동은 새로운 사회·기술시스템 관련 제도 형성과 기대 관리(expectation management)를 통해 이루어진다. 새로운 사회·기술시스템 구성을 위한 연구 개발사업 추진, 표준과 정부구매 제도의 도입, 새로운 기술에 입각한 미래사회 비전 제시 등 새 시스템의 사회·정치적·인지적 정당성을 높이고 자원을 동원하는 정치활동이라고 할 수 있다.⁹⁾

주체 및 네트워크 형성은 새로운 사회·기술시스템을 지지하고 개발하는 그룹을 조직하고 네트워크를 형성하는 것이다. 이를 통해 새로운 사회·기술을 위한 정치적 힘과 지식의 조직화가 이루어진다.

사회·기술시스템과 관련된 학습은 새로운 사회·기술시스템과 관련된 기술적 지식, 사회적 수용과 관련된 지식, 위험 관리 지식의 획득 및 활용과 관련된 활동이다. 이것이 뒷받침되지 않으면 새로운 사회·기술시스템의 물리적 기반이 확보될 수 없다.

그리고 이들 3가지 활동은 서로 상호작용하면서 새로운 사회·기술시스템을 확장한다. 환경 변화(예: 기후변화의 심화)가 나타나면 특정 집단을 중심으로 그에 대응하기 위한 새로운 사회·기술시스템으로의 전환 필요성이 제기된다. 이들의 새로운 사회·기술시스템에 대한 정당성 확보 활동이 성공하면 연구개발사업이나 파일럿 사업이 시행되는 계기가 마련된다. 이 사업이 자리를 잡을 경우 새로운 사회·기술시스템을 개발하고 또 그것을 정치적으로 지지하는 혁신주체들이 공식화되고 네트워크화할 수 있는 기회가 형성된다. 만약 이 사업을 통해 성공적인 연구개발성과가 산출되면 새로운 사회·기술시스템에 대한 지식이 확장된다. 이와 함께 성공적인 사업추진에 따라 새로운 사회·기술시스템에 대한 기대가 자라나 또 다른 제도개선이나 연구개발 사업이 추진된다. 일련의 과정을 통해 새로운 사회·기술시스템의 영역은 더욱 확대된다(Geels and Raven, 2006).

그러나 항상 이렇게 선순환을 그리면서 니치가 확대되는 것은 아니다. 오히려 선순환이 작동되지 않아 니치가 중간에 사멸해버리는 경우가 많다. 기존 사회·기술시스템의 경직성이 크고 새로운 사회·기술시스템의 성과가 처음부터 좋게 나오는 경우가 드물기 때문이다. 따라서 기존의 관성이 강하게 작용하고 성과가 뚜렷하게 도출되지 않는 초창기 니치 형성시기에 이 세 활동을 어떻게 잘 조직할 것인가가 중요한 이슈가 된다.

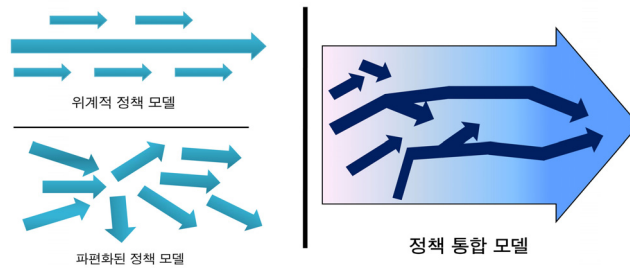
5) 정책통합적 접근

사회·기술시스템론의 관점에서 보면 기술혁신과 관련된 모든 정책은 서로 연계되어 있다.

9) 이에 대한 논의를 사회학적 관점에서 다룬 것이 '기대의 사회학(sociology of expectation)'이다. 기술혁신이 이루어지는 과정에서 그 기술에 대한 다양한 기대가 제시되는데 이것들이 서로 경합하면서 지배적인 기대가 등장하게 되는 것을 사회학적 관점에서 논의한 것이다. 이에 대한 자세한 논의는 Brown et al(2000)과 *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 18, No. 3-4 특집호를 참조할 것.

이들 정책을 효과적으로 추진하기 위해서는 정책들의 통합이 이루어져야 한다.

정책통합은 각 부문 정책의 자율성과 독자성을 유지하면서도 개별 정책을 같은 방향으로 재배열하거나 전체 목표에 부합되도록 유도하는 일련의 정책적 노력을 말한다. 정책통합은 수직적인 위계에 따른 정책조정도 아니고, 각자의 논리에 따라 파편적으로 전개되는 정책간의 타협도 아니다. 정책통합은 각기 다른 논리에 따라 전개되는 정책들을 대상으로 각 부처들이 수궁할 수 있는 공동의 목표와 지식기반을 형성해서 정책조정을 수행하는 활동이다(Stead, 2007). 따라서 정책통합은 정책조정 of 새로운 접근방식이라고 할 수 있으며 일회적으로 끝나는 활동이 아니라 서로 다른 분야 정책의 통합을 달성하기 위한 일련의 과정이다(성지은·송위진, 2010). 정책통합적 접근을 취하면, 정책들은 공통의 비전하에 보완성을 지니면서, 정책 군집(policy cluster)이나 패키지 정책으로 발전하게 된다.



자료: 성지은·송위진(2007)

(그림 4) 정책통합의 특성

III. 과학기술혁신정책에서 사회·기술시스템론의 활용

1. 시스템 전환과 장기비전

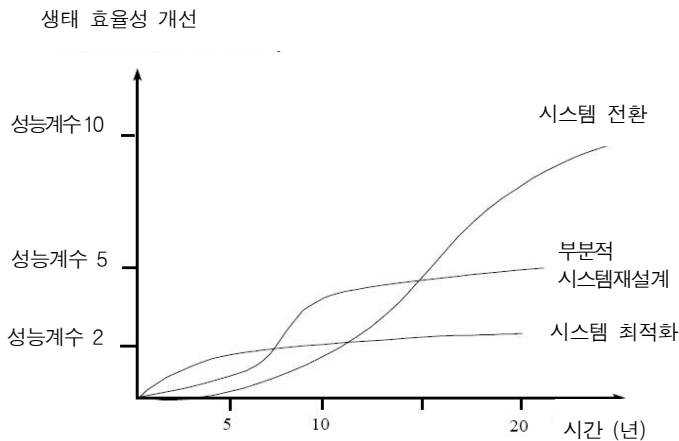
사회·기술시스템론은 시스템 전환론을 바탕으로 과학기술 장기비전 형성 활동에 동태적이고 포괄적인 관점을 제시할 수 있다.

그 동안 이루어진 장기비전 작업은 미래 사회의 바람직한 가치와 그것을 구현하는데 필요한 미래 요소 기술을 제시하는 방식으로 진행되었다. 예를 들어 2040년까지의 과학기술 발전 비전을 제시한 「과학기술 미래비전」에서는 해결해야 할 사회적 목표를 제시하고 그것을 달성하는데 필요한 기술을 제시하고 있다(교육과학기술부·한국과학기술기획평가원, 2010). 그러나

향후 사회변화에 대한 시나리오에서 미래사회의 모습과 그것과 관련된 1-2개의 기술을 단순하게 병렬하는 방식의 논의가 이루어져 사회와 기술 각 요소간의 다양한 상호작용에 대한 폭넓은 인식이 부족하다. 사회와 기술이 교직하고 있는 다양한 측면들을 충분히 포착하지 못하고 있기 때문에 미래사회의 목표와 관련 기술 사이에 구체적인 연결고리가 부족한 것이다.

또한 장기비전은 현 사회·기술시스템의 최적화나 시스템 개선의 차원에서 논의를 전개하고 있어 시스템 전환에 대한 상상력이 부족한 경우가 많다. 예를 들어 미래의 교통시스템을 전망할 때에도 현재의 자동차 중심 교통체계와 사적 소유 중심의 사용방식을 염두에 둔 장기비전 등이 제시되는 경우가 많다. 전기자동차, 인텔리전트 도로 등 새로운 기술 및 시스템이 현재 자동차·도로 중심의 교통체계 연장선에서 이야기되고 있다. 새로운 교통수단의 소유방식, 자동차, 도로와는 다른 형태의 교통수단과 기술하부구조는 충분히 고려되지 않고 있다.

이에 반해 사회·기술시스템론에 입각한 장기비전은 기존 사회·기술시스템이 지닌 한계를 넘어서기 위해 새로운 시스템으로의 전환을 이야기한다. 버스, 트램 등 공공 운송체계, 공유형 소유방식, 주거근접형 업무지구와 같이 현재의 것과는 다른, 그렇지만 지속가능한 성격을 지닌 기술, 생활방식, 제도를 바탕으로 새로운 사회·기술시스템을 전망하게 되는 것이다(Kemp and Rotmans, 2005).



자료: Kemp and Rotmans(2005)

(그림 5) 시스템 전환의 효과

새로운 사회·기술시스템으로의 전환은 기존 시스템의 최적화, 시스템 개선의 효과를 획기적으로 넘어서는 높은 성과와 새로운 가치관을 제시한다. 이들의 논의에 따르면 시스템 전환시

그 효과는 시스템 최적화보다 수배에 달한다. 현재의 에너지시스템을 최적화하는 방식으로 접근한다면 30년 후 탄소배출량을 2배 정도 감소시킬 수 있지만 새로운 에너지 시스템으로 전환할 경우 감소량 10배정도에 이른다는 것이다(Kemp and Rotmans, 2005).¹⁰⁾

한편 사회·기술시스템론은 중단기 사업과 장기비전을 연계하여 정책의 일관성과 지속성을 제공해준다. 전략적 니치관리라는 틀을 통해 시스템 전환과 중단기 세부 사업을 연계할 수 있기 때문이다. 현재 추진되고 있는 사업들도 시스템 전환의 관점에서 접근하면 각 사업들이 전략적 니치 관련 사업으로 새로운 의미를 부여받아 전환과정에 연계될 수 있다.

네덜란드의 ‘에너지 전환(Energy Transition)’ 정책은 사회·기술시스템론에 입각한 장기정책이다. 네덜란드 경제부는 지속가능한 사회로의 전환을 위해 2004년 Innovation in Energy Policy - Energy Transition: State of Affairs and Way Ahead 라는 문건을 발표하고 시스템 전환 전략을 제시하였다. 이 정책은 화석에너지 시스템에서 ‘지속가능한 사회·기술시스템으로의 전환’을 지향하면서 1) 장기적인 관점에 기반을 둔 비전형성, 2) 정부와 이해당사자간의 협력 플랫폼 구축, 3) 단기정책에 대한 실험적 접근을 내용으로 하고 있다. 에너지 전환은 정부와 산·학·연·시민사회가 참여하는 에너지 전환 태스크포스(TFE)팀을 구성하여 2050년에 이르는 에너지 전환의 장기 비전을 수립하였고 부처 간 정책 조정을 위해 6개 부처 30여명의 공무원으로 구성된 부처 간 사무국(IPE)을 설치하였다. 또 에너지 시스템을 전환하는데 중요한 6개 분야(에너지 사슬 효율성, 바이오매스, 새로운 가스, 지속가능한 교통, 지속가능한 전기, 구조물 환경)를 설정하고, 각 분야별로 정부와 산·학·연·시민사회 대표자 10-15명으로 구성된 ‘플랫폼(platform)’을 만들어 전환전략 및 니치 실험을 기획하고 있다. 기획된 실험은 기업컨소시엄이 수행하며 사업의 관리는 관리기구가 맡고 있다(Kemp et al, 2007; 송위진, 2010: 10장).

〈표 1〉 네덜란드 「에너지 전환」 정책의 거버넌스

수준	정책결정 기구	정책의 내용
전략	·에너지 전환 태스크 포스(TFE) - 산·학·연·시민사회 대표 참여 ·관련 부처 간 사무국(IPE) - 관련 6개 부처 참여	에너지 전환의 장기 비전과 계획 작성
진술	·분야별 플랫폼(Platform) - 산·학·연·시민사회 대표 참여	분야별 전략적 비전 작성 전환 경로 제시 전환 실험 선정
운영	·관리기구: SenterNovem ·전환 실험 수행: 기업컨소시엄	전환 실험 관리 및 지원

자료: 송위진(2010, 제10장)

10) 그러나 초기 10여년 동안 성과의 개선 정도는 시스템 최적화보다 못할 수 있기 때문에 그에 대한 대응이 필요함을 주장(시스템 최적화 그래프보다 밑에 있는 시스템 전환 그래프 참고)한다.

아직 시스템 전환의 관점에서 작성된 우리나라의 정책은 없다. 시스템 전환의 관점이 도입되기 위해서는 사회·기술시스템론의 입장에서 정리된 장기발전 비전을 제시하고 그것을 대상으로 사회적 합의를 이끌어가는 과정, 그리고 그 합의된 안에 입각해서 중·장기 목표를 정의하고 관련 정책들을 그 목표 달성을 위해 배치하는 활동들이 요구된다. 이는 과학기술계 전문가 중심으로 짧은 시간에 목표를 설정하고 대안을 이끌어내는 작업과는 다른 정책생산 방식을 필요로 한다.

2. 사회·기술시스템론과 연구개발사업 기획

사회·기술시스템론은 연구개발사업 기획과정에 새로운 접근 방식을 제공하여 사업추진체제를 혁신할 수 있는 기회를 제공한다.

현재 시행되고 있는 국가연구개발사업은 특정 기술에 자원을 집중 배분해 관련 ‘기술을 획득’하는 전략을 취하고 있다. 이는 문제 상황, 기술의 발전레적과 사회경제적 효용성, 상용화 방식이 이미 알려져 있는 선진기술을 모방하는 추격형 혁신과정에서 형성된 것으로서 일정한 성과를 낳았다. 그렇지만 이 과정에서 왜 그 기술을 개발해야 하는지, 그것의 사회·경제적 효과는 무엇인지, 실용화 방식은 어떠한지를 파악하는 성찰적 접근이 이루어지기는 어려웠다.

이러한 기술획득 지향 연구개발사업은 탈추격형 혁신이나 사회문제 해결에 초점을 맞추는 연구에서 그 한계가 나타나고 있다. 새로운 기술궤적을 형성하는 탈추격형 혁신과 문제해결이 목표가 되는 연구개발에서는 문제의 발견과 정의가 중요해지기 때문이다. 따라서 이런 유형의 연구개발에서는 기술획득 중심의 접근과는 다른 문제설정과 일하는 방식을 필요로 한다.¹¹⁾

사회·기술시스템론에 입각한 연구개발사업은 사회와 기술을 종합적으로 보는 ‘사회-기술 기획’ 활동을 수행한다. 이는 기술획득 중심형 연구개발체제에서 빠져 있던 고리(missing link)인 Pre-기술기획활동이라고 할 수 있다(송위진, 2012b).

‘사회-기술기획’은 연구개발사업을 통해 해결하려는 사회문제를 정의하고 구체화하는 활동이다. 이는 사회기획과 기술기획의 융합영역에서 이루어지는 활동으로서 기술중심의 ‘기술로드맵’이나 미래사회비전과 기술개발의 연계가 모호한 ‘장기비전’ 수립과 차별화된 작업이라고 할 수 있다.

‘사회-기술기획’ 활동은 연구개발-실용화-전달-서비스의 전 주기를 포괄하고 주체 및 네트워크 형성-제도형성 및 기대관리-학습의 종합적 측면을 고려한다. 따라서 연구개발과 함께, 문제 해결을 위해 필요한 표준, 인증, 규제, 서비스 전달체제 개선 등과 같은 제도 및 인프라 구축과

11) 예를 들면 기술획득 중심의 연구에서는 나노기반 소재개발사업의 형태로 사업이 기획되지만 사회문제 해결형 연구에서는 아토피 대응을 위한 의·식·주·보건의료 서비스 개선방안 등으로 주제가 정해진다.

관련된 기획 활동이 동시에 수행된다. 그리고 이 과정에서 사회-기술 지도작성을 통해 연구개발사업의 발전 방향에 대한 종합적이고 통합적인 틀을 제공할 수 있다.

〈표 2〉 돌봄서비스 고도화를 위한 연구개발사업 사회-기술 기획의 예시

문제	대안	사회-기술 지도			
			전달	실용화	연구개발
·돌봄 서비스 질 제고 ·돌봄 서비스 노동자의 만족도 향상	첨단·서비스 로봇 개발 vs 서비스 노동자의 노동경감, 산재 예방 기술개발	주체 형성 · 네트워킹	·사용자 개인구매, 서비스 제공 비영리 조직 구매, 서비스 노동자 구매	·중소기업, 사회적 기업의 제품개발·생산 ·서비스 조직의 기술 개발 참여 ·관련 부품소재기업의 발전	·서비스 지원 근력 보조기기 개발 수행 산학연 조직
		법·제도 개발	·건강보험 지원제도 개발 ·국공립 서비스 기관에서의 공공구매	·중소기업, 사회적기업 지원제도 개발 ·표준·인증기반 구축	·서비스 수요 사회·기술기획 사업 ·근력보조 연구개발 사업 추진
		학습	·유지보수기술 및 시스템 개발 ·사용현황에 대한 모니터링 기술개발	·실증·평가기반 구축 ·생산관리기술, 사용자 평가기술 개발	·참여형 포사이트 기법 학습 ·인간-기계 인터페이스 원천기술 개발 ·사용자 중심형 기술개발

돌봄 서비스의 질을 제고하는 연구개발사업에서 이루어지는 사회-기술기획의 내용을 예시하면 다음과 같다. 무엇보다도 먼저 돌봄 서비스를 필요로 하는 독거노인·장애인과 같은 수요자들의 상황, 서비스를 제공하는 재가요양보호사의 서비스 제공 과정에서의 문제(과중한 노동, 근골격계 질환)에 대한 파악이 이루어진다. 이 과정에서 서비스 로봇개발과 같은 첨단·고용감소형 기술보다는 서비스 노동자의 노동을 경감하고 산재를 예방할 수 있는 중급·고용유지·사용자 친화형 기술에 대한 검토가 이루어진다. 통합적 관점에서 볼 때 돌봄 서비스 노동자의 일 자리 창출과 감성에 근거한 사회적 서비스가 중요하기 때문에 돌봄 서비스 노동자의 서비스 활동을 용이하게 할 수 있는 기술이 문제해결에 더 적합한 기술이 된다. 이렇게 기술이 정해지면 사용자, 서비스 제공자, 제품생산자와 같은 연구개발 주체에 대한 검토가 이루어지고 이들의 혁신활동을 촉진하기 위한 법·제도 개발을 살펴본다. 그리고 사용자의 니즈 반영, 전달체계의 혁신, 제품혁신, 원천기술 개발과 같은 기술적 측면들을 검토하게 된다. 이 다음에 구체적인 기술에 대한 기획이 이루어지게 된다.

3. 사회·기술시스템론과 참여형 연구개발사업 추진

기존 연구개발사업의 틀에서는 사용자인 시민사회의 참여를 수용할 수 있는 논리와 공간이 부족하지만 사회·기술시스템론에서는 참여형 연구개발사업을 적극적으로 옹호한다.

기존 연구개발사업은 전략기술의 획득에 초점이 맞추어져 과학기술 전문가의 관점에서 전략성이 큰 기술을 선정하고 개발하는 접근을 취했다. 또 전략기술에 대한 사회·경제적 수요도 과학기술전문가의 판단에 의존하였다. 이런 접근은 이미 시장이 존재하고 사회적 활용이 구체화되어 있는 추적형 기술개발에는 유효하지만 새로운 시장과 사회적 활용방식을 찾아야 하는 탈추적 상황에서는 맥락에 맞지 않는 기술의 선정·개발로 이어질 가능성이 높다. 또 사회문제 해결을 지향하는 혁신활동의 경우에도 생활현장의 문제를 정확히 파악하는데 난점이 있기 때문에 효과적인 문제해결이 어려울 수도 있다.

사회·기술시스템론은 혁신체제론의 공급중심적 측면을 보완하는 논의이기 때문에 사용자와 관련된 요소를 고려한다. 사용자의 이해와 함께 사용자들의 소비 및 사용활동에 영향을 미칠 수 있는 표준문제·안전문제·인증문제 등을 중요한 요소로 설정한다. 동시에 사회·기술시스템의 지향점을 설정하고 여러 프로그램을 추진하는 과정에서 시민사회의 참여가 보장되는 거버넌스를 강조한다. 아무리 좋은 기술일지라도 그것의 사회적 착근을 고려하지 않으면 사회·기술시스템을 형성할 수 없다는 점을 지적하면서 참여형 의사결정 방식을 주장하고 있는 것이다. 또 기술공급자와 시민사회의 이해갈등이 일어날 수 있기 때문에 이것을 거버넌스형 의사결정 구조를 통해 조정해나가는 방안에 대한 논의가 이루어진다(Loorbach, 2007).

Living Lab은 이런 정신을 잘 구현한 사업이다. Living Lab은 최종 사용자의 참여와 기여를 통해 혁신활동을 추진해나가는 새로운 혁신 모델이다. 최종 사용자를 혁신의 주체로 자리매김하고 혁신 과정에서 사용자들의 능력을 활용하려는 모델인 것이다. 여기서는 새로운 제품과 서비스에 대한 아이디어를 최종 사용자로부터 적극적으로 획득하는 활동이 이루어진다.¹²⁾

또한 Living Lab은 도시, 학교, 아파트와 같은 특정 공간에서 사용자, 산학연이 협력하여 문제를 해결하는 Public-Private-People-Partnership(PPPP)에 입각한 혁신모델이다. 사용자의 생활공간이 Lab으로서 기능하면서 혁신활동을 수행하는 ‘Society as a Laboratory’의 모습을 보여주고 있다.

이런 면에서 Living Lab은 미래를 구성해가는 ‘실험적 학습(experimental learning)’의 공간

12) Living Lab에서 최종 사용자는 관찰 대상이 아니라 산학연, 정부와 상호작용하면서 혁신활동에 적극적으로 참여하여 지식을 함께 창조하는(co-creation) 주체이다. 이런 측면에서 Living Lab은 사용자를 관찰하고 행태를 분석해서 그 결과를 혁신활동에 활용하는 접근과는 차이가 있다. Living Lab에서 사용자는 분석 대상이 아니라 혁신활동의 핵심적 주체로 위치하고 있다. 이에 대한 자세한 논의는 송위진(2012a)를 참조할 것.

이라고도 할 수 있다. 최종 사용자는 자신들의 미래를 설계하고 경험할 수 있는 공간에의 참여를 통해 실험적 학습을 수행한다. 또 정책담당자는 기술이 구현되기 전에 그것이 가져오는 효과를 현장에서 실험하여 관련 규제와 정책을 개선해나가는 활동을 수행하게 된다. 이런 면에서 Living Lab은 새로운 내용을 갖는 사회·기술시스템을 구성하고 실험해보는 공간이라고 할 수 있다(송위진, 2012a).

현재 유럽에는 300여개의 매우 다양한 Living Lab이 존재하고 이들은 네트워크를 형성하여 경험을 공유하고 있다. 이들은 범유럽 Living Lab 네트워크(European Network of Living Labs: ENoLL)를 형성하고 사용자 참여형 개방형 혁신을 통해 문제해결을 위한 혁신서비스를 제공하고 있다. 특히 ENoLL은 복지, 서비스 혁신, 민주주의, 에너지 효율 향상 등에 집중해서 사회문제 해결형 혁신활동을 전개하고 있다.

4. 사회·기술시스템론과 과학문화사업

과학문화사업의 과학대중화론은 과학 전문가가 과학기술지식이 부족한 대중들을 대상으로 과학지식을 교육·학습시키는 계몽주의 모델에 입각하고 있다. 여기서 과학문화를 향유하는 시민사회는 전문가가 제시하는 과학기술지식을 이해하고 수용하는 수동적 존재로 인식된다. 따라서 과학문화사업에서는 다양한 교육 프로그램과 전시회를 통해 시민사회의 과학이해도(scientific literacy)를 높이는 것이 중요하다.

그러나 다수의 시민들은 이미 다양한 통로와 채널을 통해 과학기술관련 정보를 입수하여 스스로 해석하고 있다. 또 자신들의 생활 공간에서 발생하는 문제와 대안에 대해서도 경험 축적 및 교류를 통해 상당한 전문성을 확보하는 경우도 등장(아토피에 대한 대응 방안)하고 있다.

이런 상황은 과학지식의 계몽에 바탕을 둔 대중화 방식 과학문화 정책의 변화를 요구하고 있다. '시민들이 무지하기 때문에 잘못된 결론에 도달하고 있으며 전문가나 언론이 정확한 정보를 제공해주면 올바른 판단을 내릴 것이다'라는 전통적 계몽주의 관점을 극복해야 할 시점이기 때문이다. 과학기술자가 이해하는 단 하나의 과학이 있는 것이 아니라 사회집단이나 사용자 별로 다른 해석이 이루어지는 과학이 있을 수 있다는 것을 전제로 문화활동을 전개할 필요가 있다.

사회·기술시스템론에 입각한 과학문화활동은 과학대중화론과는 다른 접근을 취한다. 사회·기술시스템론은 사용자와 수요 측면을 강조하기 때문에 시민사회를 사회·기술시스템을 구성해가는 주요 주체로 파악한다. 따라서 과학문화활동은 과학기술지식의 대중화와 정보제공을 넘어 과학기술계와 시민사회가 기술발전의 미래를 점검하고 숙의하며 비전과 시스템을 함께

구성해가는 과정이 된다. 과학문화활동은 과학기술계와 시민사회가 새로운 사회·기술시스템에 대한 공유된 기대를 형성해가는 과정이다. 그리고 이를 통해 사회에 수용되고 확산될 수 있는 기술이 개발되고 이를 지원하는 기술공급 시스템이 구축될 수 있다(송위진, 2011). 이런 측면에서 보았을 때 그 동안 과학문화 활동으로 분류되지 않았던 기술의 긍정적·부정적 측면을 사전에 점검하는 기술영향평가, 미래 사회·기술시스템을 전망하는 과학기술 미래비전 작업은 사회·기술시스템적인 틀에서 본다면 매우 중요한 과학문화활동이 될 수 있다.

한편 이 과정에서 이루어지는 새로운 사회·기술시스템의 전망에 대한 토론은 과학문화 활동의 핵심적인 단계이며 시민참여형 과학문화 활동을 조직하는 주요 수단이 될 수 있다. 사회·기술시스템의 현황과 문제점, 발전 비전, 사회·기술시스템에 대한 대립되는 전망은 과학문화 활동의 콘텐츠(예: 로봇기술은 사회와 어떤 관계를 설정할 것인가? 등과 같은 주제)로 활용될 수 있다. 과학기술지식 그 자체보다는 과학기술과 사회가 상호작용하면서 실생활의 변화를 논의하는 담론을 제공함으로써 재미있고 의미 있는 논의를 전개할 수 있다. 이런 내용들은 드라마, 연극, 미술, 문학 등 다양한 분야의 콘텐츠로서 활용될 수 있다.

VI. 맺음말

사회·기술시스템론은 새로운 혁신이론이기도 하지만 새로운 사회이론이기도 하다. 우리가 살고 있는 사회는 기술과 결합된 사회·기술시스템으로 존재한다고 파악하기 때문이다. 기술과 분리되어서는 이 사회가 존재할 수 없고 또 사회와 분리되어서는 기술이 존재할 수 없다.

또한 사회·기술시스템론은 혁신체제론이 진화한 논의라고도 할 수 있다. 기술혁신과 관련된 제도를 강조하고 제도들의 형성과 발전을 주요 이슈로 삼는 혁신체제론의 기본 입장을 잘 반영하고 있다. 그러나 혁신체제론이 깊이 고려하지 않았던 사용자 및 그와 관련된 제도들을 이론에 포괄함으로써 좀 더 넓은 수준에서 사회와 기술의 공진화를 이야기하고 있다.¹³⁾

또한 혁신체제론이 제도의 안정성에 초점을 맞추고 있는데 반해 사회·기술시스템론은 다층적 접근을 도입하여 시스템의 동학을 설명하고자 한다. 그리고 이런 동학에 대한 관심은 변화를 통해 달성하고자 하는 지점을 성찰하게 하기 때문에 정책지향성·실천지향성이 이론의 중요한 요소로 고려되고 있다.

사회·기술시스템론은 정책과의 상호작용을 통해 계속 발전하고 있다. 특히 최근에 나타나는

13) 물론 어떤 경우에는 혁신체제론적 접근을 하는 것이 문제를 좀 더 효과적으로 해결할 수 있다. 문제의 성격에 따라 다른 접근을 할 필요가 있다.

기후변화, 양극화, 세계화로 인한 문제점에 대응하는 작업을 하면서 적용영역을 확장해가고 있다.

이 글에서 다룬 사회·기술시스템론의 적용 사례는 그 중 일부에 해당한다고 할 수 있다. 구조적이고 풀기 어려운 문제가 심화되고 있는 우리나라의 상황에서 사회·기술시스템론은 좀 더 문제지향적이고 정책지향적인 이론과 대안을 제시할 수 있을 것이다.

참고문헌

- Brown, N., Rappert, B, and Webster, A.(eds) (2000), *Contested Futures: A Sociology of Prospective Techno-Science*, Ashgate.
- Elzen, B., Geels, W. and Green, K. (2004), *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Edward Elgar.
- Geels, F. (2002), "Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: a Multi-level Perspective and a Case-study," *Research Policy*, Vol. 31: 1257-1274.
- Geels, F. (2004a). "From Sectoral Systems of Innovation to Socio-technical Systems Insights about Dynamics and Change from Sociology and Institutional theory," *Research Policy*, Vol 33: 897-920.
- Geels, F. (2004b), "Understanding System Innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis", Elzen, et al (ed). (2004). *System Innovation and the Transition to Sustainability*. Edward Elgar.
- Geels, F. and Raven, R. (2006) "Non-linearity and Expectations in Niche-development Trajectories: Ups and Downs in Dutch Biogas Development (1973-2003)," *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 18: 375-392.
- Geels, F., Monaghan, A., Eames, M. and Stewart, F. (2008), *The Feasibility of Systems Thinking in Sustainable Consumption and Production Policy: A Report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs*. London: Brunel University.
- Grin, J., Rotmans, J. and Schot, J. (2010), *Transition to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*, Routledge.
- Ieromonachou, P., S. Potter, et al. (2004). "Adapting Strategic Niche Management for Evaluating Radical Transport Policies - the Case of the Durham Road Access Charging

- Scheme,” *International Journal of Transport Management*, Vol. 2: 75-87.
- Kemp R, and Rotmans, J. (2005), “The Management of the Co-evolution of Technical, Environmental and Social System”, in Weber, M. and Hemmelskamp, J.(2005) *Towards Environmental Innovation Systems*, Springer: 33-55.
- Kemp, R., Rotmans, J. and Loorbach, D. (2007), “Assessing the Dutch Energy Transition Policy: How Does it Deal with Dilemmas of Managing Transitions?”, *Journal of Environmental Policy and Planning*, Vol. 9: 315-331.
- Loorbach, D. (2007), *Transition Management: New Mode of Governance for Sustainable Development*. Netherlands.
- Markard, J. and Truffer, B. (2008), Technological Innovation Systems and the Multi-level Perspective: Towards an Integrated Framework, *Research Policy* 37: 596-615.
- Smith, A., Voß, J, and Grin, J. (2010), Innovation Studies and Sustainability Transitions: The Allure of the Multi-level Perspective and its Challenges, *Research Policy* 39: 435-448.
- Stead, D. (2007), “Institutional Aspects of Integrating Transport, Environment and Health Policies,” *Transport Policy*, Vol. 15: 139-148.
- Weber, M. and Rohracher, H. (2012), “Legitimizing Research, Technology and Innovation Policy for Transformative Change: Combining Insights from Innovation Systems and Multi-level Perspective in a Comprehensive 'Failure' Framework”, *Research Policy*, 41: 1037-1047.
- 교육과학기술부·한국과학기술기획평가원 (2010), 「과학기술 미래비전: 2040년을 향한 대한민국의 꿈과 도전」.
- 구영우·조성복·민완기 (2012), “혁신체제론의 진화 및 주요 논점”, 「한국기술혁신학회지」, 제 15권, 제2호.
- 국가과학기술위원회 (2012. 10), “사회문제해결을 위한 신과학기술 추진전략”, 과학기술패러다임 전환 모색 공청회 발표자료.
- 김환석 (2006), 「과학사회학의 쟁점들」, 문학과 지성사.
- 브레이버만 (1987), 「노동과 독점자본: 20세기에서의 노동의 쇠퇴」(Harry Braverman, *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*, Monthly Review Press, 1974), 까치.
- 성지은·송위진 (2007), “총체적 혁신정책의 이론과 적용: 핀란드와 한국의 사례”, 「한국기술혁

- 신학회지], 제10권, 제3호.
- 성지은·송위진 (2010), “탈추격형 혁신과 통합적 혁신정책”, 『과학기술학연구』, 제10권, 제2호.
- 송성수 (2011), 『과학기술과 사회의 접점을 찾아서』, 한울.
- 송위진 (2006), 『기술혁신과 과학기술정책』, 르네상스.
- 송위진 (2010), 『창조와 통합을 지향하는 과학기술혁신정책』, 한울.
- 송위진 (2011), “과학문화정책의 전환: 대중화에서 시민참여로”, *Issue & Policy*, 제25호, STEPI.
- 송위진 (2012a), “Living Lab: 사용자 주도의 개방형 혁신모델”, *Issue & Policy*, 제59호, STEPI.
- 송위진 (2012b), “문제지향적 연구개발사업 주요 특성과 정책방향: 사회-기술기획과 사용자 참여”, 『STEPI Insight』, 제99호.
- 이영희 (2000), 『과학기술의 사회학』, 한울.
- 이영희 (2011), 『과학기술과 민주주의』, 문학과 지성사.
- 홍성욱 (2004), 『과학은 얼마나』, 서울대학교 출판부.
- 황혜란·정재용·송위진 (2012), “탈추격 연구의 이론적 지향성 및 과제”, 『기술혁신연구』, 제20권, 제1호.

송위진

고려대학교에서 행정학 박사학위를 취득하고 현재 과학기술정책연구원에서 선임연구위원으로 재직 중이다. 관심분야는 혁신체제론, 과학기술과 사회, 사회적 혁신 등이다.