

대중과 과학기술: 이론적 흐름과 정책적 이슈

Science in Public: Theoretical Trends and Policy Issues

송 성 수*

<目 次>

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| I. 서론 | V. 과학기술문화시스템의 구상 |
| II. “과학대중화”에서 “대중의 과학이해”(PUS)로 | VI. 한국 과학기술문화시스템의 특징 및 과제 |
| III. PUS의 주요 논지 | VII. 맺음말 |
| IV. PUS를 넘어서?: 비판 및 확장 | |

<Abstract>

This paper examines theoretical trends and policy issues concerning science and public. The dominant perspective about it was changed from “popularization of science” to “public understanding of science(PUS)”. PUS pays attention to active roles of public in the understanding of science based on the contextual model. And recently various concepts are attempted to complement PUS such as “heterogeneous PUS”, “quantitative PUS”, “public understanding of research”, and “public participation in science”. PUS related activities in Korea can be analyzed using the concept of “science and technology culture system”. The characteristics of science and technology culture system in Korea can be summarized as follows: Its purpose is confined to support existing national innovation system; Its constituents have been unevenly and separately developed; Its material and institutional infrastructure is not sufficiently prepared; Its organizing mechanism is strongly influenced by government’s execution power.

Key Words: popularization of science, public understanding of science, science and technology culture system, the characteristics of science and technology culture system in Korea

핵심어: 과학대중화, 대중의 과학이해, 과학기술문화시스템, 한국 과학기술문화시스템의 특성

* 과학기술정책연구원(STEPI), 부연구위원, E-mail: triple@stepi.re.kr

I. 서론

과학¹⁾기술의 역사는 과학기술이 진화한 과정의 역사이자 과학기술과 사회의 상호작용이 심화되어 온 역사라고 할 수 있다. 과학기술과 사회의 상호작용은 “과학기술의 제도화”와 “과학기술의 일상화”라는 관점에서 이해될 수 있다. 16세기 이후에 과학기술은 사회적으로 인정받기 시작했으며 과학기술단체와 대학을 거쳐 기업과 정부의 영역에서 제도화되었다. 동시에 과학기술은 점차적으로 인간의 삶에 대한 영향력을 강화해 왔으며 이에 따라 오늘날에는 과학기술이 없는 일상생활을 상상할 수 없게 되었다. 이러한 과학기술과 사회의 상호작용은 한편으로는 과학기술의 정신적·물질적 힘을 더욱 강력하게 만들고 있지만 다른 한편으로는 과학기술의 영역을 연구실에서 외부 사회로 확장시키는 결과를 유발하고 있다.

과학기술의 영역이 확장되면서 일반 대중의 과학기술에 대한 태도나 역할도 변천해 왔다. 1920년대에는 과학기술이 풍요의 원천이자 진보의 상징으로 찬양되었지만 1960년대에 이르면 전쟁무기와 환경오염

을 매개로 과학기술의 역기능이 본격적으로 비판되기에 이르렀다. 또한 과학기술의 역기능에 대한 인식도 1960년대에는 대체로 사후적인 것에 불과했지만, 최근의 정보통신기술이나 생명공학기술을 둘러싼 논쟁은 과학기술의 경로가 가시화되기 전에 이에 관한 문제점이 지적되고 있는 양상을 보이고 있다(송성수, 1999). 대중이 과학기술의 변화에 소극적으로 대응하는 것을 넘어 이에 적극적으로 관여하기 시작하고 있는 것이다.

이러한 배경에서 대중의 과학기술에 대한 관심과 이해를 제고하기 위한 학문적·실천적 노력도 지속적으로 전개되어 왔다. 이 논문은 대중과 과학기술에 관한 이론적 논의를 정리하고 정책적 이슈를 제기하는 것을 목표로 삼고 있다. 2~4절에서는 “대중의 과학이해”(public understanding of science, PUS)라는 개념을 중심으로 대중과 과학기술에 대한 이론적 논의를 검토한다. 이어 5~6절에서는 우리나라에서 대중의 과학이해를 촉진하기 위해 추진했던 활동을 분석하기 위하여 “과학기술문화시스템”을 구상하면서 그 특징을 검토한다. 이러한 논의는 대중과 과학기술에 대한 논의를 풍부히 하고 관련 제도를 재구성하는 출발점이 될 수 있을 것이다.²⁾

이 논문의 초고에 대하여 유익한 논평을 해 주신 익명의 심사위원 두 분께 감사드린다.

- 1) 이 논문에서 “과학”이란 용어는 과학과 기술을 포괄하며 문맥에 따라 “과학”과 “과학기술”을 적절히 배치하였다. 이와 관련하여 PUS 이외에도 PUS&T(public understanding of science and technology) 혹은 PUS&ET(public understanding of science, engineering and technology)이란 용어도 사용되고 있다. 미국과학진흥협회는 COPUS&T(committee on PUS&T)를 설치한 바 있고 영국의 과학기술청은 PUS&ET 팀을 운영하고 있다. PUS에 대한 국내의 논의로는 김동광(1998); 송성수·김동광(2000); 김명진(2001) 등이 있다.
- 2) 이하의 논의에서 드러나겠지만 이 논문에서는 대중과 과학에 관한 논의의 맥락을 강조하기 위하여 “과학대중화”와 “대중의 과학이해”(PUS)를 특정한 입장을 가진 개념으로 파악하고 있다. 물론 과학대중화와 PUS는 대중과 과학에 관한 논의를 포괄하는 일반적인 개념으로 사용되기도 한다. 그러한 경우에 “과학대중화”는 일방향적 과학대중화 혹은 전통적 PUS에 해당하고 “PUS”는 상호작용적 과학대중화 혹은 구성주의적 PUS로 간주될 수 있을 것이다. 필자는 대중과 과학에 관한 일반적인 개념으로는 “과학문화” 혹은 “과학기술문화”가 더욱 적합하다고 판단하고 있다.

II. “과학대중화”에서 “대중의 과학이해”(PUS)로

1. “과학대중화”의 특징 및 문제점

과학기술과 대중을 둘러싼 논의는 과학기술이 제도화된 이래 오랜 역사를 가지고 있다(Gregory and Miller, 2000). 이에 대한 전통적인 논의인 과학대중화(popularization of science)의 관점에서는 대중을 전문가가 제공하는 과학지식을 수동적으로 받아들이는 존재로 간주하고 있다. 비유적으로 표현하자면 “대중은 잠자는 숲 속의 미녀이고, 과학자라는 왕자가 나타나서 키스를 해주면, 대중은 무지라는 오랜 잠에서 깨어난다”는 것이다(이영희, 2000a: 196). 그것은 무지몽매한 대중에게 마치 시혜를 베풀 듯 과학을 전파시켜야 한다는 계몽적 관점의 전형이라 할 수 있다. 대중은 과학에 대하여 무지하므로 과학전문가가 대중을 계몽하여 과학의 지식과 방법을 체득시키게 한다는 엘리트주의적 인식을 깔고 있는 것이다.

브라이언 윈(Brian Wynne)은 이러한 관점을 “결핍 모형”(deficit model)으로 부르면서 그것이 기반하고 있는 세 가지 전제를 명확히 하였다. 첫 번째는 과학이 단일하고 보편적이면서도 자명한 것이라는 전제이고, 두 번째는 일반인들에게 그러한 과학이 결핍되어 있다는 전제이며, 세 번째는 일반인들에게 더 많은 과학지식이 공급되면 사람들이 더욱 합리적으로 행동할 것이라는 전제이다(Wynne, 1991). 결핍 모형에 입

각할 경우에 과학지식은 과학자사회에서 대중에게 일방향적(one-directional)으로 전달되며, 대중은 아무런 기반도 없는 진공 상태에서 과학지식을 수동적으로 수용할 뿐이다. 과학과 대중 사이에 간격이 생기게 된 책임은 대중에게 돌아가며 대중들은 “인지적 결핍”(cognitive deficit)이라는 질병을 치유 받아야 할 대상으로 간주된다.³⁾

과학기술과 대중 사이의 관계가 자생적으로 발전하지 못한 우리나라의 경우에는 결핍 모형에 대한 의존도가 서구 사회보다 훨씬 심각하다고 할 수 있다. 그 동안 과학기술의 대중화에 관심을 갖는 소수의 과학기술자들이 선구적인 활동을 해온 것은 우리의 척박한 환경에서 크나큰 행운이었다고 볼 수 있지만, 우리나라의 전체적인 상황은 아직도 경제주의적 발상에 입각한 계몽적 관점에서 크게 벗어나지 못하고 있다. 국가경쟁력의 제고를 위해서는 과학기술의 발전이 필수적이며 이에 대한 국민적 지지를 확보하기 위해서는 과학기술을 대중에게 전파하는 것이 필요하다는 것이다. 이러한 방식의 과학대중화는 대중과 과학 사이의 간격을 좁히는 것이 아니라 오히려 과학을 신비화 혹은 특권화시킬 우려가 높다. 즉 대중은 과학기술의 중요성에 대해서는 어느 정도 인식하면서도 과학기술이 자신의 문제가 아니며 전문가의 문제일 뿐이라는 이중적 태도를 가지게 되는 것이다.

2. PUS의 성립

과학대중화에 대한 기존의 관점은 1970년대 이후에 대중과 과학기술을 둘러싼 상황이 크게 달라짐으

3) 과학대중화에 대한 전통적인 논의는 과학지식을 생산하는 과학자사회(scientific community)나 과학기술정책의 형성에 관여하는 정책결정자들의 관점을 기반으로 삼는다. 이와 관련하여 Hilgartner(1990)는 과학대중화가 궁극적으로 과학자들의 정치적 이해관계에 봉사하는 활동이라는 비판을 제기하고 있다.

로써 일종의 위기를 맞이하게 되었다(김명진, 2001).

첫 번째 배경으로는 환경오염과 핵발전으로 대표되는 과학기술의 사회적 문제들이 점차 대중적 관심 영역으로 자리잡게 되었다는 점을 들 수 있다. 1970년대를 거치면서 미국을 비롯한 서구 사회에서는 과학기술과 관련된 다양한 쟁점을 둘러싸고 숱한 논쟁들이 벌어졌다. 핵발전소 건설에 의한 주위환경의 파괴 여부를 문제삼은 논쟁, 핵폐기물 처리장의 안전성을 둘러싼 논쟁, CFC로 인한 오존층 파괴 여부를 둘러싸고 벌어진 논쟁, 발암물질을 취급하는 작업장에서 어느 정도의 규제가 필요한가에 대한 논쟁, 유전자 재조합의 잠재적인 환경적 위험과 비윤리적 측면을 둘러싸고 나타난 논쟁, 수돗물 불소화의 안전성 여부를 놓고 벌어진 논쟁 등은 그 대표적인 예이다(Nelkin, 1992). 이러한 논쟁 중에서 일부는 전문가들 사이의 의견대립의 형태를 띠는 기술적 차원의 논쟁으로 그치기도 하였으나 많은 경우에는 이해당사자인 일반인들이 직접 참여하는 대중적 차원의 논쟁으로 확산되었다. 이러한 다양한 논쟁의 전개는 한편으로 사회과학자들에게 논쟁에 직접 참여하면서 이를 연구할 수 있는 기회를 제공해 주었고, 다른 한편으로 정책 담당자들에게 일반인들이 과학기술에 대해 갖고 있는 생각들을 조사·탐구할 필요가 있다는 인식을 심어주는 계기로 작용하였다.

두 번째 배경으로는 “사회구성주의”(social constructivism)로 통칭되는 새로운 과학기술학(science and technology studies, STS)의 출현과 정착을 들 수 있다(Jasanoff, et al., 1995; 김환석, 1997; 김경만, 2003).⁴⁾ 사회구성주의는 과학기술이 사회와 무관하게 발전하

는 것이 아니라 다양한 사회적 요소와 끊임없이 상호 작용하는 가운데 변화하는 것임을 보여주고 있다. 즉 과학기술의 변화의 방향과 내용은 미리 정해진 것이 아니라 과학기술의 변화에는 관련된 사회집단들의 갈등과 협상이 수반되는 복잡한 과정이 매개된다는 것이다. 이러한 인식을 바탕으로 사회구성주의자들은 “이미 만들어진 과학”(ready-made science) 대신에 “만들어지고 있는 과학”(science-in-the-making)에 주목할 것을 요구하고 있다(Latour, 1987). 어떤 과학기술이 특정한 시공간에서 개발 혹은 선택된 이유는 무엇이고 그러한 과학기술이 어떠한 조건에서 어떤 방식으로 변화하고 있는가를 탐구한다는 것이다. 이러한 과학기술학의 새로운 흐름은 과학기술의 변화에서 과학기술자 혹은 과학기술자집단이 담당하는 역할을 상대화함으로써 일반 대중이 과학기술의 구성과정에 관여할 수 있는 가능성을 확장하는 효과를 유발하였다.

과학기술과 관련된 논쟁에 대중이 관여하는 정도가 빈번해지고 사회구성주의와 같이 과학기술의 변화에 대한 새로운 접근방식이 출현하는 것을 배경으로 과학기술과 대중을 바라보는 관점도 변모하기 시작하였다.

이러한 변화의 흐름을 잘 보여주고 있는 것은 1985년에 영국의 왕립협회가 보드머(W.F. Bodmer)를 위원장으로 하는 특별위원회를 조직해서 발간한 보고서인 <대중의 과학이해>라고 할 수 있다(Royal Society, 1985). 그 보고서는 대중의 과학이해를 증진시켜야 하는 이유를 과학기술인력을 충분히 확보하는 것과 대중의 과학에 대한 반감을 극복하는 것에서 찾고 있다. 그 보고서는 과학대중화에 대한 기존의 관점에서

4) STS는 학문의 대상인 과학기술과 사회(science, technology and society), 그리고 학문의 영역인 과학기술학을 동시에 의미한다. 몇몇 학자들은 과학기술과 사회를 ST&S, 과학기술학을 S&TS로 구분하기도 한다.

완전히 벗어나지 못했지만 생활과 문화로서의 과학을 강조하면서 과학과 관련된 의사결정에 대중의 관심이 고려되어야 한다는 점에 주목하기 시작했다. 예를 들어 대중의 과학이해가 필요한 새로운 근거로서 대중적 이슈에 대한 의사결정, 일상생활 속에서 과학적 이해의 중요성, 현대 사회의 위험과 불확실성에 대한 이해, 당대의 사상과 문화로서의 과학의 성격 등이 제시되고 있는 것이다.

왕립학회의 보고서가 발간된 이후에 브라이언 윈, 앨런 어윈(Alan Irwin), 존 듀란트(John Durant)를 비롯한 많은 학자들이 PUS에 대하여 적극적으로 연구하기 시작했다. 그들은 기존의 결핍 모형 대신에 “맥락 모형”(contextual model)을 강조하면서 사례연구의 방법론을 통해 구체적인 상황 속에서 대중이 과학을 어떤 방식으로 이해하고 어떤 행동을 취하는가에 대해 탐구해 왔다. 대표적인 사례연구로는 영국 컴브리아(Cumbria) 지역에 거주하는 목양농(牧羊農)의 과학이해, 동물 성장 호르몬에 대한 안전성 평가, 새로운 의료기술에 대한 환자 집단의 태도 등을 들 수 있다(Lewenstein, 1992; Layton, et al., 1993; Irwin and Wynne, 1996). 또한 1988년에 영국에서 대중의 과학기술에 대한 인식을 조사하는 대규모 사업이 전개되는 것을 배경으로 PUS 연구자들이 대거 결집되면서 1992년에는 <대중의 과학이해>라는 저널이 창간되었다(Durant, et al., 1992).

Ⅲ. PUS의 주요 논지⁵⁾

PUS에서는 “대중”이란 단어에서 출발하는 반면 과

학대중화에서는 “과학”이 먼저 나온다. 대중이 PUS에서는 주체이지만 과학대중화에서는 대상으로 간주되는 것이다. PUS는 주체인 대중이 과학을 어떻게 이해하는가에 일차적인 관심을 둔다. PUS에서 가장 중요한 것은 “대중이 어떤 지식을 가지고 있는가”가 아니라 “대중이 무엇을 알고 싶어하는가”에 있다. PUS는 대중에 대한 과학적 이해(scientific understanding of the public)를 전제로 하는 것이다(Irwin, 1995: ix).

PUS를 표방한 맥락 모형이 주장하는 핵심적인 내용은 다음의 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 대중은 이질적인 집단으로서 과학을 매우 다양한 방식으로 이해한다. 둘째, 과학은 사회적 맥락 속의 과정으로 간주되어야 하며 공식적 지식 이상의 것을 포함한다. 셋째, 대중과 과학의 관계는 대중이 과학을 재구성하면서 이해하는 것으로 파악되어야 한다. 이처럼 PUS에서는 과학, 대중, 이해의 각 측면을 대중이 처한 상황과 대중의 능동성을 바탕으로 새로운 각도에서 접근하고 있는 것이다.

1. 대중의 성격

전통적인 관점에서 대중은 단일한 집단으로 간주되지만 PUS에서는 이질적인(heterogeneous) 집단“들”로 해석된다. 우리는 과학기술이 현대사회에 지대한 영향을 미친다는 식의 표현에 익숙하지만, 실제로 과학기술의 영향은 대중이 속한 집단이나 맥락에 따라 달라진다. 그것은 대중이 과학기술을 이해할 때에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 대중은 성(性), 연령, 직업, 지역, 인종, 계층 등에 따른 나름대로의 역사성과 정체성을 갖는 무수한 존재로 이루어져 있는 것이다.

5) 이 절의 서술은 김동광(1998)에 크게 의존하고 있다.

이와 관련하여 미국 국립연구협회(National Research Council, NRC)의 에너지 정책에 대한 연구 결과는 다음과 같은 다섯 가지 유형으로 에너지 사용자를 구분하고 있다(Layton, et al., 1993).

① 투자자로서의 에너지 사용자: 가정에 필요한 에너지 설비를 구입하는 투자자의 관점이다. 이 때에는 다른 상품을 구매하는 경우와 마찬가지로의 요소가 고려되지만 에너지 설비의 특성상 안전성이 추가로 고려된다.

② 소비자로서의 에너지 사용자: 에너지에 대한 비용을 지출하는 것은 소비자로서 쾌적함을 추구하기 위한 것이다. 따라서 에너지는 쾌적함을 높이기 위한 여러 가지 수단들 중 하나이며, 대중의 구매목록의 한 항목일 뿐이다.

③ 사회집단의 구성원으로서의 에너지 사용자: 소속된 사회집단의 규범이 에너지와 연관된 결정에 영향을 미친다. 가령 플라스틱 시트를 창문에 달면 열손실을 막을 수 있지만, 이웃집과의 시야를 막기 때문에 사용하지 않는다.

④ 개인적 가치의 표현자로서 에너지 사용자: 자아의 상(像)과 부합되는 방식으로 에너지를 사용한다. 가령 자신의 집에 에어컨을 설치하는 것은 자신의 부(富)와 사회적 지위를 나타내는 것이며, 태양전지판은 자신이 환경친화적인 성향을 가졌음을 나타내는 것이다.

⑤ 문제회피자로서의 에너지 사용자: 기존의 생활 방식을 바꾸려 들지 않는다. 이런 유형의 사람들은 에너지 이용패턴을 바꾸는 데 요구되는 일시적인 불편함을 받아들여하려 하지 않는다.

이러한 에너지 사용자에 대한 분류는 특정한 과학

적 사안에 대하여 단일한 대중이란 존재하지 않으며, 대중이 과학에 관심을 갖고 과학지식을 추구하게 되는 계기는 과학자와는 사뭇 다르다는 점을 보여준다. 특히 대중은 과학지식을 습득할 때 과학자나 과학교육자와는 다른 준거틀(frame of reference)을 동원하는데, 그것이 과학자의 입장에서는 비합리적이거나 비논리적인 것으로 간주될 수도 있다. 또한 대중이 과학자에 비해 보다 자유로운 선택을 구사하며 사회적 상호작용을 중시하는 특성을 가진다는 점도 주목할 만하다.

2. 과학의 성격

대중이 단일한 실체가 아니듯이, “과학”이라는 개념도 단일한 것이 아니다. 과학이 무엇을 의미하는지에 대해서는 심지어 전문가들 사이에서도 명확한 합의가 이루어져 있지 않으며, 그 개념이 사용되는 맥락에 따라 서로 다른 의미를 지닐 수 있다. 이에 따라 과학을 이해하고 있다는 것의 의미에 대해서도 여러 가지 견해가 공존하게 된다. 과학을 이해한다는 것은 특정한 과학지식을 정확히 알고 있다는 것을 의미할 수도 있지만, 과학활동이 전개되는 제도적 측면이나 과학이 사회 속에 자리잡은 형태를 이해하고 있다는 점을 의미할 수도 있다. 과학연구를 위한 자금이 배분되는 방식이나 과학적 설계를 바탕으로 구조물이 건설되는 과정 등은 그 대표적인 예이다.

또한 전통적 관점에서는 과학이 공식적 지식(formal knowledge)으로 이루어져 있지만 PUS에서는 암묵지(tacit knowledge), 민간지(lay knowledge), 무지(ignorance) 등이 새로운 각도에서 평가된다. 과학의 특성에 관한 논의에서 종종 지적되듯이, 아직까지 공식적 지식만으로는 설명할 수 없는 수많은 문제들이

존재하며 모든 종류의 지식은 완전한 공식화가 불가능한 암묵적인 규칙으로 이루어져 있다. 더구나 대중은 호사가가 아닌 한 죽어있는 지식을 쌓아놓기 보다는 자신이 처해있는 상황에서 필요한 지식을 얻고 싶어한다. 그러한 지식은 종종 공식적인 과학용어로는 좀처럼 표현되지 않는 암묵지의 형태를 띠고 있다. 암묵지는 공식적 지식보다 명료하지는 않지만 훨씬 풍부한 내용을 가지고 있으며, 이러한 이해가 실제 대중들의 생활에서 도움이 되는 지식의 형태이다. 앞서 언급한 에너지 사용에 대한 대중의 태도에서 드러나듯이, 대중은 “열에너지가 복사(輻射)의 한 형태”라는 식의 사전적(事典的) 지식보다 훨씬 다양하고 실질적인 맥락에서 에너지를 이해하는 것이다.

PUS에서는 민간지도 암묵지와 마찬가지로 중요한 지위를 갖는다. 민간지는 전문가 지식과 같은 공식적 지식이 적용되고 응용될 수 있는 토대로 기능함과 동시에 전문가들이 제공하는 과학적 지식에 타당한 도전을 제기하는 근거로 작용한다. 물론 민간에 전승된 과학적 상식이 틀리는 경우도 많지만, 비전문가들의 관찰과 판단은 자신의 주변에서 문제가 발생하고 있다는 점을 찾아내는 데 효과적으로 기여할 수 있다.⁶⁾ 이와 함께 PUS에서 무지는 단순한 지식의 결핍이나 공백이 아니라 대중들의 능동적인 선택이자 거부로서의 적극적 측면도 가지고 있다. 시민들이 투표를 기피하거나 기권하는 행위가 적극적인 의사표시로 이해될 수 있는 것과 마찬가지로, 대중들이 설문조사에서

“잘 모르겠음”에 동그라미를 치는 행위는 자신들이 처해있는 상태를 능동적으로 반영하는 행위일 수 있는 것이다(Michael, 1996).

3. 과학과 대중의 관계

대중과 과학이 결코 단일하지 않듯이 대중의 과학 이해 역시 일방향적이거나 단순하지 않다. 대중은 나름대로의 삶의 경력을 가지고 있으며 매우 다양한 준거틀과 무수한 연관 세계들을 가지고 있다. 그들에게 주어진 과학지식이나 메시지는 그들이 갖고 있는 풍부한 실생활의 경험에 비추어 비교되고 평가된다. 그리고 그러한 가치들은 대중이 과학적 메시지를 해석하는 데 강력한 영향을 미친다. 대중은 구체적인 맥락 속에서 과학지식을 다른 지식들과 비교하고 그것의 신뢰성을 저울질한다. 따라서 대중의 과학이해는 술한 설명들에 대한 판단과 평가, 그리고 기존의 가치체계와 과학지식의 경쟁이라는 상호작용을 통해서 이루어진다. 대중의 과학이해는 대중이 자신의 필요에 의해 능동적으로 과학지식을 재구성하는 역동적인 과정인 것이다.

이러한 점에 비추어 볼 때, 대중의 과학적 소양에 대한 기존의 조사는 대중이 과학을 이해하는 맥락 중에서 극히 일부밖에 포괄하지 못한다. 설문조사에 흔히 등장하는 과학적 질문들은 입사시험이나 TV의 퀴즈쇼에서 요구하는 지식과 마찬가지로 실생활에서 필

6) 이러한 점은 컴브리아 목양농의 사례를 분석한 Wynne(1989)에서 잘 드러난다. 1986년의 체르노빌 사고가 발생한 이후에 영국 컴브리아 지역에서는 비에 방사성 세슘이 섞여 내리는 일이 발생하였다. 과학자들은 토양 속에서 세슘이 어떻게 움직일 것인가에 대한 보형을 만들어 실험을 한 결과 양의 이동 및 도살에 대한 금지 기간을 3주로 설정했지만, 이후에도 토양 속의 방사능 수준은 안전 수위 아래로 떨어지지 않았다. 과학자들의 예측이 어긋난 이유는 과학자들이 저지대에 있는 토양을 바탕으로 설정한 모형을 고지대의 토양에 그대로 적용시켰기 때문이었다. 반면 목양농들은 경험적으로 이러한 사실을 이미 알고 과학자들이 안전하다고 주장한 지역에서 양을 사육하지 않았으며 지나치게 확신에 차 있는 과학자들의 말을 신뢰하지 않았다. 이처럼 목양농들의 민간지는 나름대로의 합리성을 가지고 있었으며 그것은 전문과학자들의 주장에 도전을 제기하는 근거로 작용했던 것이다.

요한 지식과 매우 괴리되어 있다. 입사시험에서 요구하는 상식이 실제로는 상식이 아니라 별도로 상식 책을 사서 열심히 외워야 하는 지식인듯이, 설문조사의 질문들도 실생활에서 이루어지는 대중의 과학이해와는 동떨어진 지식을 요구한다. 그러나 대중은 입사시험을 보거나 퀴즈쇼에 출연하지 않는 한 그러한 종류의 지식들이 실생활에서 그다지 도움이 안 된다는 사실을 체험적으로 알고 있다(Michael, 1996).⁷⁾

따라서 과학자들이 지식을 방출하고 매체가 이를 매개하며 대중은 그 지식을 받아들인다는 전통적인 설명은 대중과 과학 사이에서 일어나는 풍부한 과정들을 충분히 포괄하지 못한다. 이러한 점은 특정한 사회적 이슈를 둘러싸고 벌어지는 대중적 논쟁에서 더욱 분명히 드러난다. 대중적 논쟁에서는 전문지식에 대한 집단적인 학습과 평가가 끊임없이 계속되며 이를 통해 전문지식의 지위와 효과가 규정된다. 전문가에게 부여되는 지위 자체도 토론의 과정에서 위태로워질 수 있고, 논쟁이 새로운 전개양상을 나타낼 때마다 다시 정립된다. 만약 이러한 과정을 거치는데 실패하면 전문지식은 효용성을 인정받지 못하고 따라서 그 지위도 인정받지 못하게 된다(Limoges, 1993). 여기서 대중은 과학지식을 단순히 수용하는 존재가 아니라 과학지식의 구성과정에 참여할 수 있는 존재로 재평가되고 있다.

IV. PUS를 넘어서?: 비판 및 확장

최근에는 PUS와 관련된 새로운 개념이나 주장이 다양한 맥락에서 제기되고 있다. 여기에는 이질적 PUS(heterogeneous PUS), 계량적 PUS(quantitative PUS), 대중의 연구이해(public understanding of research, PUR), 대중의 과학참여(public participation in science, PPP) 등에 대한 논의가 포함된다.⁸⁾ 이하에서는 이러한 주장들을 검토하면서 그것들이 PUS의 의미를 축소하기보다는 기존의 PUS를 보완 혹은 확장하기 위한 시도라는 점을 강조하고자 한다.

1. 이질적 PUS

이질적 PUS는 대중과 전문가의 이질성과 대칭성을 강조하면서 그들이 어떤 네트워크를 구성하는가에 주의를 기울일 것을 제안한다(Michael, 2002; 김동광, 2002).

기존의 PUS는 대중의 이질성과 주체성을 강조하긴 했지만 대중을 지나치게 합리적인 존재로 다루는 경향이 있다. 즉 대중이 이미 나름대로의 합리적인 지식을 보유하고 있는 것은 물론 적절한 기회가 주어지면 대중이 과학을 이해하고 상황을 파악해서 합리적

7) 이와 관련하여 Shamos(1995: 87-88)에 따르면, 진정으로 과학적 문맹을 탈피한 사람은 “많은 양의 사실이나 법칙, 또는 이론을 알고 있는 사람”이라기보다는 “기계적인 반복이 아닌 관련된 실례들에 비추어 미지의 사실을 추정해서 자연현상에 대한 설명을 할 수 있는 능력을 갖춘 사람”이다.

8) 이러한 논의들은 PUS와 부분적인 유사성을 가지고 있지만 기본적으로는 PUS와 차별화된 맥락에서 제기된 것들이다. 즉 이질적 PUS는 기존의 PUS에 대한 비판에서, 계량적 PUS는 조사연구의 전통에서, 대중의 연구이해는 비공식 과학교육 프로그램의 반성에서, 대중의 과학참여는 참여민주주의의 논의에서 비롯된 것이다. 따라서 이상의 개념들이 PUS와 공유하는 부분이 있다고 해서 PUS에 이미 포함되어 있다고 간주하기는 어렵다.

인 판단에 도달할 수 있다는 것이다. 그러나 특정한 이슈에 대한 논쟁이 전개되면서 대중 자체가 분화되고 단일한 집단 내에서도 갈등이 발생할 수 있다. 이러한 상황에서는 대중이 합리적 의사결정에 도달하기 보다는 자신이 속한 정치경제적 이해관계를 벗어나지 못할 가능성도 많다.

또한 기존의 PUS는 전문가를 균질적인 존재로 가정하는 경향을 가지고 있다. 대중의 특성은 과학적으로 규명하려고 시도했지만 전문가에 대해서는 그러한 문제의식이 충분히 반영되지 못하고 있다. 대중과 전문가를 분석함에 있어 방법론적 대칭성이 결여된 것이다. 그러나 과학논쟁에 대한 많은 연구들은 전문가 집단이 동일한 문제에 대해서도 이질적인 견해를 보인다는 점을 지적하고 있다(Nelkin, 1992; Sjöberg, 2002). 그것은 우리나라의 생명윤리에 대한 논쟁에서도 과학전문가의 관점이 반드시 일치하지 않는다는 점에서 확인할 수 있다.

더 나아가 이질적 PUS는 기존의 PUS가 대중과 과학의 상호작용을 강조하고 있지만 대중과 과학을 여전히 분리된 실체로 인식하고 있으며 주로 두 실체 사이의 갈등을 강조한다고 비판하고 있다. 사실상 과학의 전문화가 가속화되면서 과학자들도 자신의 분야를 벗어나면 일반인이 되고, 교육기회의 증대와 정보기술의 발전으로 과학이 특수문화에서 보편문화로 확장되고 있다. 이러한 점을 감안한다면 대중과 과학의 경계가 점차 모호해지고 있으며 대중과 과학이 상호작용할 수 있는 접점이 더욱 많아진다고 볼 수 있다. 물론 대중과 과학 사이에는 갈등과 논쟁이 빈번하게 발생하지만 그것에만 주목하는 것은 대중과 과학의 관계에 대한 일면적인 접근에 지나지 않는다.

이러한 비판을 통하여 이질적 PUS는 대중과 과학의 관계를 이질적인 네트워크로 파악하려고 시도한

다. 집단 고유의 정체성을 미리 가정하게 되면 집단 사이의 불가공약성(incommensurability)이라는 딜레마에 빠진다는 것이다. 이질적 PUS는 특정한 이슈에 대하여 어떤 대중과 어떤 전문가가 결합하여 행위자-연결망(actor-network)을 구성하고 그것이 어떤 방식으로 진화하는가에 초점을 맞추고자 하는 시도에 해당한다. 대중과 과학을 독립적인 실체로 간주할 것이 아니라 대중적인 무엇과 과학적인 무엇이 어떻게 결합되고 변화되는가 하는 점에 대한 이해가 필요하다는 것이다. 이를 통해 대중이나 전문가가 분화되는 것은 물론 새로운 유형의 대중과 전문가가 등장하고 그들 사이의 네트워크가 다시 형성되는 양상이 포착될 수 있을 것이다.

2. 계량적 PUS

이질적 PUS가 PUS 내부의 비판이라면 계량적 PUS는 조사연구의 전통에서 발전된 방법론에 PUS의 문제의식을 반영하려는 시도라 할 수 있다(박희제, 2001; 박희제, 2002).

대중의 과학에 대한 인식을 조사하는 연구는 정책적 차원에서 진행되어 왔다. 예를 들어 미국의 국립과학재단은 1972년부터 2년마다 과학에 대한 미국 국민의 이해도와 태도를 조사해 왔으며, 우리나라의 경우에는 1991년부터 간헐적으로 추진되다가 2000년 이후에 한국과학문화재단이 2년마다 과학기술국민이해도 조사사업을 전개하고 있다. 이러한 조사연구는 과학에 대한 대중의 지식수준을 측정하는 것과 과학에 대한 대중의 태도 혹은 지지도를 측정하는 것을 중심으로 추진되어 왔다. 또한 조사연구의 결과가 축적되면서 과학에 대한 지식이나 태도의 추이를 살펴보고 여러 국가의 상황을 비교하는 작업이 가능하게 되었다.

기존의 조사연구에 대하여 Michael(1992)는 과학일반(science-in-general)에 대한 인식과 특정한 과학(science-in-particular)에 대한 인식이 다르다는 점을 지적하였다. 대중은 과학일반에 대해서는 자신과 유리된 객관적인 지식으로 인식하는 반면 특정한 과학에 대해서는 자신의 삶과 관련된 구체적인 지식으로 인식한다는 것이다. 또한 Bauer 등(2000)은 기존의 조사연구가 과학적 사실과 방법에 대한 옳고 그름을 측정하는 데 국한되어 있어서 제도로서의 과학이 어떻게 작동하는가에 대한 지식을 측정하지 못한다고 비판하였다. 아울러 그들은 과학에 대한 인식과 태도를 측정함에 있어 과학적 연구의 산물뿐만 아니라 과학의 사회적 성격에 대한 질문이 중요하다고 지적하였다.

이상과 같은 비판은 PUS와 관련된 조사연구를 설계하는 과정에 반영할 수 있다. 실제로 Bauer 등(2000)은 제도로서의 과학에 대한 지식을 팀 작업, 연구비 조달, 동료심사 등을 통해 측정하였고, 과학의 성격에 대한 인식과 관련하여 “과학은 정책 중립적이다”, “모든 과학은 좋은 과학이다”, “과학이 그것의 잘못된 적용 때문에 비난받아서 안 된다” 등과 같은 문항을 개발하였다. 동시에 기존의 PUS에 대한 연구가 특정한 사례를 중심으로 추진되어 왔기 때문에 정책적 논의에 거의 영향을 미치지 못했다는 점을 감안한다면, PUS의 문제의식을 조사연구에 반영하여 대중의 과학에 대한 인식과 태도를 일반화시키는 작업은 매우 가치 있는 시도가 될 것이다.

3. 대중의 연구이해(PUR)

PUR은 미국의 국립과학재단을 중심으로 최근에 탐색되고 있는 개념이자 사업으로서 “확립된 과학”(established science)보다는 “진행중인 연구”(ongoing

research)에 대한 이해를 강조한다(Brooks, et al., 2001; Field and Powell, 2001).

미국 국립과학재단은 미국의 과학 식자율(science literacy)이 다른 선진국에 비해 낮다는 문제의식을 바탕으로 1984년부터 비공식 과학교육(informal science education, ISE) 프로그램을 운영해 왔다. 그것은 각급 학교에서 이루어지는 공식 과학교육을 보완하는 역할과 함께 이러한 교육에서 상대적으로 소외된 계층과 성인을 대상으로 하는 사업을 지원하는 역할을 담당해 왔다. ISE 프로그램이 점차 발전하면서 관계자들은 대중이 과거의 과학에 대한 내용보다는 자신의 일상생활과 관련성이 많은 현재의 연구활동에 대한 관심이 많다는 점을 인식하기에 이르렀다. 일반 대중은 물리, 화학, 생물, 지구과학 등에 관한 단편적인 지식보다는 인터넷, 지구온난화, 유전자변형식품, 생명복제 등에 관한 연구가 무엇을 목표로 어떻게 진행되고 있는지에 관심이 많다는 것이다. 이러한 분위기는 미국 의회가 연방정부의 지원을 받은 연구에 대한 정보를 일반 대중에게 더욱 쉽게 접근할 수 있도록 권유한 것과 결합되어 PUR이라는 개념으로 가시화되었다.

PUR의 주요 특징을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 이미 확립된 과학지식의 내용보다는 연구의 진행과정에 대한 정보가 중요하다. 둘째, 일회적인 학습 기회를 제공하는 것보다는 지속적으로 정보를 갱신하여 전달하는 것이 필요하다. 셋째, 정보의 갱신이 자유로운 멀티미디어를 활용하거나 기존 매체를 다양하게 조합하는 것이 중요하다. 넷째, 과거에 과학이 응용되어 온 결과를 넘어 연구의 응용범위 자체에 대한 토론이 필요하다. 다섯째, 후퇴, 우회, 불일치 등을 포함하여 연구가 실제로 이루어지는 과정을 전달해야 한다. 여섯째, 과거의 위대한 과학자보다는 현재 연구를 수행 중인 과학자를 소개해야 한다. 일곱째, 새로운

연구의 윤리적, 사회적, 정책적 이슈와 관련된 대화에 대중이 참여하는 것이 중요하다. 여덟째, 대중과의 지속적인 피드백을 통해 전달되는 정보의 효과성을 평가하는 것이 필요하다.

PUR은 ISE 프로그램에 대한 반성의 일환으로 등장한 개념이지만 PUS의 핵심 주장에 상당한 부합성을 가지고 있다. PUS에서 중요한 것은 “대중이 무엇을 알고 싶어하는가”에 있으며 PUR의 문제의식도 여기에서 출발한다. 또한 PUR은 진행중인 연구를 강조하고 있는데 PUS의 성립 배경으로 작용했던 사회구성주의도 “만들어지고 있는 과학”에 주목할 것을 요구하고 있다. 아울러 PUR이 과학에 대한 대중의 참여를 전제로 하고 있다는 점은 PUS에서 대중에게 적극적인 행위자의 지위를 부여하는 것과 일맥상통한다.

4. 대중의 과학참여(PPP)

PPP는 참여민주주의의 이념을 과학기술의 영역에도 확장한 것으로서 과학기술에도 대중의 참여가 필요하고 가능하며 바람직하다는 주장이다(Irwin, 1995; 이영희, 2000b).⁹⁾

과학기술에 대중의 참여를 증진시켜야 하는 근거로는 과학기술이 일반인의 생활에 커다란 영향을 미친다는 점, 많은 연구개발 프로그램이 국민의 세금에 의존한다는 점, 과학기술이 사회적으로 구성되는 성격을 가진다는 점, 기존의 과학기술에 존재하는 편견을 제거하기 위해서 다양한 관점이 증진되어야 한다

는 점, 모든 사람이 자유롭게 참여할 수 있는 권리를 가지고 있다는 점 등이 거론된다(Foltz, 1999). 여기서 대중은 과학기술에 대해서도 시민권을 발휘할 수 있는 존재로 재조명된다. 과학기술시민권은 지식 혹은 정보에 대해서 접근할 수 있는 권리, 의사결정이 합의에 기초해야 한다고 주장할 수 있는 권리, 과학기술정책 결정 과정에 참여할 권리, 집단이나 개인들을 위협에 빠지게 할 가능성을 제한시킬 권리 등으로 구성된다(Frankenfeld, 1992; Zimmerman, 1995).

서유럽을 비롯한 선진국가들은 오래 전부터 과학기술시민권을 확보하기 위하여 다양한 형태의 제도를 개발해 왔다. 주요 과학기술사업에 투자하기 전에 그것이 미칠 사회적 영향을 미리 평가해 보는 기술영향평가(technology assessment), 일반인 패널과 전문가 패널의 토론을 통해 과학기술과 관련된 사회적 이슈에 대하여 합의된 의견을 도출하려는 합의회의(consensus conference), 대학을 비롯한 연구기관이 지역사회의 요구에 부응하는 과학기술 연구활동을 담당하는 과학상점(science shop) 등은 그 대표적인 예이다. 이러한 실험들은 과학기술정책의 투명성과 정당성을 높이고 과학기술에 대한 사회적 수용성을 증대시키며 과학기술의 건전한 발전을 촉진하는 계기로 작용할 것이다.

PPP는 대중이 과학을 이해할 수 있는 적극적인 방법으로 평가되고 있다. 전문가와 대중 사이의 상호작용과 의사소통을 통해 사회적 학습이 이루어짐으로써 대중의 과학에 대한 이해와 전문가의 대중에 대한 이해가 촉진된다는 것이다(Durant, 1999; 이영희,

9) 이와 관련하여 참여연대 시민과학센터(구 과학기술 민주화를 위한 모임)는 과학기술 시민참여에 대한 논의와 사례를 체계적으로 정리해 왔다. 참여연대(1998); 참여연대(2002)를 참조할 것.

2000a).¹⁰⁾ 동시에 대중이 과학에 참여하는 과정에서는 과학지식의 내용을 더욱 자세히 알고 싶은 요구가 유발되기 마련이다. 물론 여기서 대중이 요구하는 과학은 과학일반이 아니라 특정한 과학이며 단편적인 과학지식이 아니라 종합적인 과학지식일 것이다. 이러한 의미에서 PPP는 PUS의 적극적인 형태임과 동시에 과학에 대한 추가적인 이해를 요구하는 성격을 띠고 볼 수 있다.

V. 과학기술문화시스템의 구상

이상의 논의에서 보듯이 대중과 과학기술에 대한 지배적인 관점은 과학대중화에서 PUS로 변화되어 왔으며 최근에는 다양한 개념이 제기되어 PUS에 관한 논의를 더욱 풍부하게 하고 있다. 특히 PUS는 대중의 능동적 역할에 주목하면서 대중이 요구하는 지점에 과학이 다가갈 것을 요구하고 있다. 그러나 이론적 차원과 달리 실제적 차원에서 PUS의 시각을 체계적이고 충분히 활용하는 것은 간단한 일이 아니다. 이러한 어려움의 근거로는 해당 사회의 여건에 따라 PUS에 부여하는 의미가 다를 수 있다는 점, 실제적인 활동에서는 과학대중화의 단계와 PUS의 단계가 중첩될 수 있다는 점 등을 들 수 있다.

PUS가 빈번히 사용되는 단어임에도 불구하고 PUS에 부여하는 의미에는 상당한 차이가 있다. 특히 정

부가 PUS를 왜 지원해야 하고 어떤 측면에 초점을 둘 것인가를 고려하면 문제는 더욱 복잡해진다. 정부가 PUS를 지원하는 이유에 관하여 어떤 국가는 과학기술을 지속적으로 전공하려는 인력을 확보하는 것을 강조하고, 다른 국가는 대중이 알고 참여할 권리를 충족시키기 위한 것에 주목하며, 또 다른 국가는 과학기술정책에 대한 대중의 수용성을 제고하기 위한 것이라고 한다. 예를 들어 미국은 과학기술 식자율의 제고를, 노르웨이는 연구결과의 확산을, 덴마크는 대중과의 대화 촉진을, 영국은 과학기술에 대한 대중의 신뢰 회복을 중시한다. 여기에는 해당 국가가 어떤 정치문화적 전통을 가지고 있는가, 그리고 과학기술과 관련된 최근의 이슈는 무엇인가 하는 점이 중요한 변수로 작용한다(Simmonds, et al., 2001).

또한 이론적으로는 과학대중화와 PUS가 상이한 관점에 해당하지만 실제적인 활동은 두 가지 시각이 공존된 상황에서도 이루어질 수 있다. 특히 우리나라와 같이 대중과 과학기술에 대한 활동의 역사가 일천하고 빠른 속도로 관련 활동을 촉진하려는 국가의 경우에는 이러한 경향이 잘 나타난다. 우리나라에서는 1980년대까지 대중과 과학기술에 대한 활동이 과학대중화의 시각에 입각하고 있었으며 1990년대 이후에야 PUS의 관점을 반영한 활동이 부분적으로 시도되어 왔다(송성수, 2003). 현재 우리나라에서는 과학대중화의 시각과 PUS의 시각이 혼재된 상태에서 대중과 과학기술을 매개하려는 활동이 전개되고 있다. 아직까

10) 이러한 관점은 영국 상원의 특별위원회가 2000년 2월에 발간한 <과학과 사회>라는 보고서에서도 채택되고 있다(House of Lords, 2000). 그 보고서는 광우병 파동으로 과학에 대한 신뢰가 위기 국면을 맞이했다는 점을 지적하면서 과학과 사회의 대화를 촉진시킬 것을 강조하고 있다. 특히 그 보고서는 과학의 불확실성을 기본적인 전제로 인정하고 있으며 과학과 관련된 의사결정의 과정에 대중의 직접적으로 참여하는 것이 필수불가결하다는 점에 주목하고 있다. 그 보고서는 대중의 과학이해를 촉진하기 위해 적극적인 활동을 벌이는 것은 물론 과학의 불확실성과 위험성에 대한 커뮤니케이션을 강화하고 과학연구의 초기 단계에서부터 과학과 대중의 대화를 일상화시켜야 한다고 강조하고 있다. 그 보고서는 1985년에 영국 왕립학회가 발간했던 보고서인 <대중의 과학이해>에 비해 과학과 대중의 관계를 보다 적극적인 관점에서 파악하고 있는 것으로 평가되고 있다.

지 대중을 대상화하려는 경향이 우세한 가운데 대중을 중요하게 고려하는 활동이 점차적으로 확대되고 있는 것이다. 이처럼 실제적인 활동에서는 과학대중화의 단계와 PUS의 단계 이외에도 두 가지 시각이 공존하는 과도기적 단계가 존재할 수 있는 것이다.¹¹⁾ 더 나아가 대중과 과학기술에 대한 실제적인 활동은 PUS가 상정하고 있는 것보다 훨씬 복잡한 성격을 띠고 있다. PUS에서는 대중과 과학기술자를 중요한 행위자로 보고 그 이외의 행위자들은 명확히 규정하지 않고 있지만, 실제적인 활동에서는 매우 다양한 행위자들이 관여하게 된다. 예를 들어 대중과 과학기술을 매개하는 대표적인 행사에 해당하는 과학축전의 경우에는 대중과 과학기술자 이외에도 정부, 공공기관, 민간기업 등이 참여하는 것이다. 또한 PUS는 행위자들의 활동이 가능한 사회적 맥락을 강조하고 있지만, 그러한 활동이 특정한 방식으로 제도화되어 이루어진다는 점에는 본격적으로 주목하지 않고 있다. 사실상 대중과 과학기술을 매개하는 활동은 다양한 인적·물적 요소들이 특정한 방식으로 결합되는 가운데 이루어지며 이에 따라 해당 사회별로 독특한 형식과 내용을 띠게 되는 것이다. 이처럼 대중과 과학기술에 관한 활동은 기본적으로 시스템적 성격을 띠고 있지만 기존의 논의에서는 이러한 점이 거의 다루어지지 못했던 것으로 판단된다.

이러한 문제의식을 바탕으로 필자는 “과학기술문화시스템”(science and technology culture system)이란 개념

을 도입하여 대중과 과학기술에 대한 실제적인 활동과 그것이 가진 특징을 분석하고자 한다. 과학기술문화시스템은 “과학기술문화”와 “시스템”이란 용어로 구성되어 있다. 과학대중화와 PUS가 특정한 입장을 채택하고 있는 용어인데 반해 과학기술문화는 대중과 과학기술을 매개하는 제반 활동을 포괄하는 중립적인 용어라 할 수 있다. 그리고 시스템은 기계적 성격이 아니라 유기적 성격을 띠는 것으로서 특정한 목표를 중심으로 구성요소들을 결합하며 지속적인 변동을 겪으면서 진화하는 존재에 해당한다(Hughes, 1987). 과학기술문화시스템이란 개념을 활용함으로써 우리는 특정한 국가의 과학기술문화가 충분한 구성요소를 갖추고 있는지, 구성요소 사이의 관계는 잘 구축되어 있는지, 그리고 적절한 효과를 발휘하고 있는지 등의 정책적 이슈에 체계적으로 접근할 수 있다.

이하에서는 우리나라 과학기술문화활동의 특성을 논의하기에 앞서 과학기술문화시스템의 위상, 목표, 구성요소, 의의에 대해 간략히 살펴보기로 한다.¹²⁾

과학기술문화시스템의 위상은 국가혁신체제(national innovation system, NIS)와 관련지어 생각할 수 있다. 과학기술문화시스템은 국가혁신체제를 구성하는 하부시스템 중의 하나인 것이다. 이와 관련하여 이공래·송위진(1998: 8-10)은 국가혁신체제의 하부시스템으로 민간부문의 기술혁신체제, 정부의 정책, 국제경제 및 기술환경, 국내의 경제적·제도적 환경, 국내의 과학기술 하부구조, 국가의 사회·문화환경 등과 같

11) 사실상 우리나라는 PUS가 가진 철학적 의미가 충분히 인지되지 않은 채 PUS라는 용어가 사용되었던 경험을 가지고 있다. 1991년을 전후하여 사용되기 시작한 PUS는 상당 기간 동안 “과학기술국민이해”로 번역되었다. 이러한 번역에는 PUS의 핵심 주장인 대중의 이질성이나 주체적 역할이 충분히 고려되지 않고 있다. 오히려 우리나라에서는 1997년을 전후하여 “과학기술문화”라는 용어가 널리 사용되기 시작하면서 PUS가 가진 철학적 의미가 다시 조명되었다고 볼 수 있다.

12) 이하의 과학기술문화시스템에 대한 논의는 혁신체제와의 유비를 통해 도출된 것이다. 혁신체제에 대한 국내의 논의로는 이공래·송위진(1998); 송위진(2002)이 참조할 만하며, *STI Review*, No. 22 (1998)와 *Research Policy*, Vol. 31, No. 2 (2002)가 혁신체제와 관련된 특집호를 발간한 바 있다.

은 여섯 가지를 제안하고 있다. 그 중에서 과학기술 문화시스템은 특정한 국가의 사회문화적 환경과 직결된 하부시스템에 해당한다.

과학기술문화시스템의 목표는 두 가지 차원에서 논의될 수 있다. 첫 번째 목표는 기존의 국가혁신체제가 적절히 작동할 수 있는 환경을 조성하는 데 있다. 과학기술 및 관련 정책에 대한 대중의 지지기반을 형성한다든지, 청소년의 이공계에 대한 진출을 촉진한다든지, 과학기술계의 사회적 위상을 제고하는 것은 그 대표적인 예이다. 두 번째 목표는 보다 적극적인 성격을 띠는 것으로서 국가혁신체제의 새로운 변화를 촉진하는 데 있다. 예를 들어 기존의 국가혁신체제가 경제적·기술적 차원의 경쟁력을 제고하는 논리에 치중되어 있다면 과학기술문화시스템을 매개로 사회적·문화적 측면에서 삶의 질을 향상시킬 수 있는 논의와 활동을 촉진함으로써 국가혁신체제의 새로운 발전방향을 제시할 수 있는 것이다.

과학기술문화시스템은 과학기술문화의 창출, 확산, 활용에 영향을 미치는 구성요소들과 그(것)들의 관계로 구성된 시스템에 해당한다. 과학기술문화시스템의 핵심적인 구성요소는 과학기술문화활동을 전개하는 주체와 그러한 활동에 필요한 인프라를 들 수 있다. 과학기술문화와 관련된 주체로는 정부 및 관련 기관, 과학기술계, 과학교육계, 산업계, NGO 등이 있으며, 인프라는 과학관과 대중매체를 비롯한 물질적 인프라와 과학기술문화에 대한 투자와 법률 등의 제도적 인프라를 포함한다. 이상의 주체와 인프라를 바탕으로 각종 사업이 추진되면서 과학기술문화활동이 전개되는데 그러한 과정에서 국가별로 특색을 가지는 일정

한 패턴이 형성된다.

과학기술문화시스템의 의의는 구조적 접근을 중시한다는 점에서 찾을 수 있다. 그것은 특정한 구성요소를 확보하기만 하면 과학기술문화활동이 촉진된다는 투입 중심의 사고와 차별된다. 과학기술문화시스템은 그것을 구성하는 요소들이 결합되는 방식에 주목하며 구성요소를 적절히 조직할 수 있는 능력이 과학기술문화시스템의 성패를 좌우한다. 이러한 조직능력을 구비한 과학기술문화시스템은 구성요소가 다소 부족하더라도 지속적인 발전을 도모할 수 있다. 과학기술문화시스템의 구성요소는 과학기술문화의 창출, 확산, 활용을 효과적으로 촉진하는 방향으로 조직되어야 하며 과학기술문화에 대한 기획, 집행, 평가의 모든 과정이 구성요소 사이의 상호작용을 강화하는 방향으로 추진되어야 하는 것이다.

VI. 한국 과학기술문화시스템의 특징 및 과제¹³⁾

이와 같은 방식으로 과학기술문화시스템을 규정한다면 우리나라의 과학기술문화시스템이 가진 특징은 목표, 주체, 인프라, 조직방식의 측면에서 접근될 수 있다. 한국의 과학기술문화활동은 어떤 목표를 중심으로 추진되어 왔는가? 과학기술문화활동을 전개하는 주체들의 상태와 그들 사이의 관계는 어떠한가? 과학기술문화활동에 필요한 인프라는 어느 정도 확보 혹은 정비되어 있는가? 한국의 과학기술문화활동은 어떤 방식으로 조직되고 있는가?

13) 이하의 논의에서 사용되는 사실적 정보는 송성수(2003); 송위진 외(2003)에 의존하고 있다. 여기서 시도되고 있는 한국의 과학기술문화시스템에 대한 분석은 시론적 성격을 띠고 있다. 본격적인 논의를 위해서는 세계 주요국의 과학기술문화시스템을 비교·분석하는 작업이 별도로 요청된다.

1. 목표의 측면

과학기술문화활동의 목표는 명시적으로 표현되기도 슬로건이나 사업명을 통해 간접적으로 제시되는 경우가 많다. 1920~1930년대의 “과학운동”과 1970년대의 “전국민의 과학화 운동”은 과학기술의 실용성을 강조하면서 국민에게 과학기술을 계몽·보급하려는 성격이 강했다. 1980년대에는 과학기술 분야로의 진입을 촉진하기 위하여 청소년 과학화 사업이 집중적으로 전개되었다. 1991년부터는 “과학기술국민이해증진사업”이 추진되었으며 여기에는 과학기술에 대한 이해를 제고하여 국민의 지지기반을 강화하려는 의도가 깔려 있었다. 1997년 이후에는 “과학기술문화”라는 용어가 널리 사용되면서 과학기술의 사회적 이슈에 대한 대응이 증시되고 과학기술을 즐기고 배우는 것이 강조되기 시작하였다. 우리나라에서 과학기술문화활동이 전개된 과정과 그것이 추구해 온 목표의 연관성은 <표 1>과 같이 정리할 수 있다. 한국의 과학기술문화활동은 과학기술

의 계몽·보급, 과학기술 분야로의 진입 촉진, 과학기술에 대한 지지기반 강화, 과학기술의 사회적 이슈에 대한 대응, 문화로서의 과학기술 향유 등과 같은 목표를 포괄해 왔다. 그 중에서 과학기술의 계몽·보급, 과학기술 분야로의 진입 촉진, 과학기술에 대한 지지기반 강화와 같은 목표는 한국의 과학기술문화활동에서 지속적으로 강조되어 왔다. 반면 과학기술의 사회적 이슈에 대한 대응이나 문화로서의 과학기술 향유는 1990년대 이후에 제기되어 최근에 강조되기 시작하고 있다.¹⁴⁾

이처럼 한국 과학기술문화활동의 목표는 과학기술의 계몽·보급, 과학기술 분야로의 진입 촉진, 과학기술에 대한 지지기반 강화 등과 같이 기존의 국가혁신체제가 적절히 작동할 수 있는 환경을 조성하는 데 초점이 주어져 있으며 사회적·문화적 측면에서 삶의 질을 제고하는 것은 충분히 고려되지 않고 있다. 삶의 질을 제고하기 위해서는 과학기술의 긍정적 측면을 극대화하고 부정적 측면을 최소화하는 것이 필요하며 이러한 방향으로 과학기술문화활동이 추진되어

<표 1> 한국 과학기술문화활동의 목표

과학기술문화 활동의 목표	과학기술의 계몽·보급	과학기술 분야로의 진입 촉진	과학기술에 대한 지지기반 강화	과학기술의 사회적 이슈에 대한 대응	문화로서의 과학기술 향유
1970년대까지	○○○	○○	○		
1980년대	○○	○○○	○○		
1990년대 전반	○○	○○	○○○	○	
1997년 이후	○○	○○○	○○	○○	○○

주: ○의 개수는 상대적인 중요도를 표현함.
 자료: 송성수(2003: 31)를 일부 보완함.

14) 이러한 과학기술문화활동의 목표는 수사의 차원에서 제기된 것이며 완전히 달성되었다는 것을 의미하지는 않는다.

야 한다. 과학기술과 과학기술자의 사회적 책임과 기여를 촉진하고 일반 시민의 과학기술 및 과학기술정책에 대한 참여를 제도화하는 것은 그 첫걸음이 될 것이다. 우리나라에서도 2001년에 과학기술기본계획의 일환으로 과학기술문화 부문계획이 수립되면서 과학기술의 책임성 제고 및 시민참여의 확대가 강조되기 시작했지만 이에 대한 후속조치는 아직 미진한 실정이다(한국과학문화재단, 2001; 송성수, 2001).

2. 주체의 측면

과학기술문화시스템의 구성주체 중에서 우리나라에서 잘 발달되어 있는 영역으로는 정부 및 관련 기관을 들 수 있다. 과학기술부의 경우에는 과학기술문화과가 설치되어 있으며 산하 기관인 한국과학문화재단이 활발한 과학기술문화활동을 전개하고 있다. 또한 정보통신부, 산업자원부 등이 한국정보문화진흥원, 한국원자력문화재단, 한국산업기술재단 등을 통해 과학기술문화활동을 추진하고 있다. 과학기술계와 과학교육계는 학회, 협회, 연합회 등의 형태로 잘 조직되어 있지만 과학기술문화활동에 대한 기여도는 상대적으로 낮은 편이다. 과학기술계와 과학교육계가 사회문화활동에 참여하는 분위기가 형성되어 있지 못하며 아직까지 연구 및 교육 이외의 활동을 하는 것을 “외도”나 “시간낭비”로 인식하는 경향이 크다. 산업계의 경우에는 LG, 포스코 등과 같은 대기업이 예외적으로 과학관이나 전시관을 운영하고 있으며 대중과학출판 분야를 제외하면 과학기술문화에 전문화된 기업이 거의 없다. 과학기술 혹은 과학기술문화와 관련된 NGO는 1990년대 이후에 출현했으며 절대적인 숫자는 적지만 비교적 활발한 활동을 전개하고 있다.

이러한 주체들 사이의 상호작용은 아직 초보적인

단계에 머물고 있다. 한국에서는 정부부처별로 과학기술문화기구가 설립되어 있으며 이들 사이의 네트워크가 부족한 분산형 체제가 유지되어 왔다. 한국과학문화재단, 한국정보문화진흥원, 한국원자력문화재단, 한국산업기술재단 등이 해당 부처의 사업을 개별적으로 추진하고 있으며 과학기술 유공자에 대한 포상제도도 비슷한 성격을 보이고 있다. 또한 한국의 과학기술문화활동은 대체로 정부가 관련 기관을 통해 추진해 왔으며 다른 부문의 과학기술문화활동은 아직까지 산발적인 차원에 머물고 있다. 최근에 몇몇 학회, 대학, 과학교사단체, NGO 등을 대개로 과학기술문화활동이 점차 증가하고 있지만 정부 및 관련 기관에서 이를 충분히 활용하거나 지원하지는 못하고 있다.

이처럼 한국의 과학기술문화시스템은 주체가 불균등하게 발달되어 있고 상호작용이 미진한 특징을 가지고 있다. 이러한 점을 보완하기 위해서는 무엇보다도 구성주체가 실질적으로 다변화되어야 한다. 과학기술계와 과학교육계의 경우에는 개인 및 기관에 대한 평가제도에 과학기술문화활동에 대한 항목을 포함시키는 것이 필요하며, 산업계의 과학기술문화활동을 유인하기 위해서는 조세·금융 지원 등의 인센티브를 강화해야 한다. 구성주체 사이의 상호작용을 촉진하는 것도 중요한 과제이다. 이를 위해서는 정부부처 및 관련 기관들이 공동으로 과학기술문화사업을 추진하거나 적절한 외주(outsourcing)를 통해 민간부문을 적극적으로 활용하고 지원하는 것이 필요하다.

3. 인프라의 측면

우리나라의 과학기술문화에 대한 물질적 인프라는 매우 취약한 상태이다. 2002년을 기준으로 국립과학관 7개, 공립과학관 29개, 사립과학관 15개 등 총 51

개의 과학관이 운영되고 있으며 과학관 1개당 인구는 약 9만 6천명으로서 선진국의 1/10에 불과한 수준이다. 전시자료의 측면에서도 국립중앙과학관이 약 80만점으로 미국 스미소니언박물관의 약 5천만점, 영국 런던자연사박물관의 약 3천만점에 크게 미치지 못하고 있다(대통령직 인수위원회, 2003: 259). 또한 TV, 도서 등의 대중매체에서 과학기술이 차지하는 비중도 매우 작다. 2003년 6월을 기준으로 공중파 TV 3사의 주당 단위프로그램 752개 중에서 과학기술 관련 프로그램은 5편에 불과하다는 지적이 있을 정도이다. 2002년을 기준으로 과학기술도서의 발간종수는 4,092종으로 전체의 11.3%이며 순수과학에 국한할 경우에는 415종으로 전체의 1.1%에 불과하다(김동광, 2003: 47).

과학기술문화에 대한 제도적 인프라도 충분히 정비되어 있지 않다. 정부의 과학기술문화에 대한 투자가 지속적으로 증가하긴 했지만 아직 정부연구개발비에서 차지하는 비중이 1%에도 미치지 못하고 있다.¹⁵⁾ 과학기술기본계획에서 과학기술문화가 독립적인 부문으로 격상되었지만 실질적 관건이 되는 정부의 투자가 뒷받침되지 못하고 있는 것이다. 또한 과학기술문화창달에 관한 기본적인 법률이 정비되어 있지 않아 과학기술문화활동의 체계적 발전을 도모하는 데 한계가 있다. 예를 들어 과학관의 경우에는 박물관 및 미술관과 달리 양도소득세 혹은 특별부과세, 농지전용 부담금, 교통유발부담금을 부담하고 있으며, 수익사업에서 발생한 소득의 손금 산입, 전기료 할인 혜택이 적용되지 않고 있다.

과학기술문화가 자생적으로 발전한 선진국과 달리 우리나라와 같은 후발국의 경우에는 과학기술문화의 내용을 선진화하는 것과 함께 과학기술문화 인프라를 구축하는 것을 동시에 추진해야 하는 과제를 안고 있다. 물질적 인프라의 경우에는 핵심 인프라를 신규로 구축하는 것과 함께 기존의 인프라에 과학기술 프로그램을 강화하는 방법이 병행되어야 할 것이다. 특히 물질적 인프라를 신규로 조성하는 데에는 막대한 투자가 요구되므로 매우 치밀한 계획이 필요하다.¹⁶⁾ 제도적 인프라와 관련해서는 참여정부의 공약대로 과학기술문화예산이 정부연구개발비의 3% 이상으로 확대되어야 하며, 과학기술문화에 대한 법률을 제정 혹은 정비하여 투자 확대, 추진체계 구축, 제도 개선 등을 촉진해야 할 것이다.

4. 조직방식의 측면

지금까지 한국의 과학기술문화활동은 양적 성장의 단계에 있었기 때문에 관련 사업을 발굴하고 추진하는 데 초점이 주어져 왔다. 이러한 과정에서 과학기술문화사업을 집행하는 능력은 어느 정도 확보되었지만 이에 대한 체계적인 기획이나 평가는 아직 미진한 실정이다. 과학기술문화활동이 어떤 방향으로 추진되어야 하며 어떤 사업에 우선순위를 부여해야 하는가에 대한 논의와 실천이 부족한 것이다. 이에 따라 과학기술문화사업이 일회성 혹은 소모성 행사로 끝나고 있다는 비판이 지속적으로 제기되어 왔다. 해당 사업

15) 수도권 국립과학관, 국립중앙과학관, 한국과학문화재단, 과학기술유공자 포상에 소요되는 예산을 고려할 때 과학기술문화예산이 정부연구개발비에서 차지하는 비중은 2002년 0.48%, 2003년 0.86%으로 집계되고 있다.

16) 예를 들어 광역자치단체별로 1개의 종합과학관을 확보한다고 생각해 보자. 현재 국립중앙과학관과 서울과학관이 있고 경기도 파천에 국립과학관이 건립 중에 있으므로 이러한 구상을 달성하기 위해서는 나머지 13개 광역자치단체에 종합과학관이 신규로 건립되어야 한다. 종합과학관 1개를 신규로 건립할 때 건물 200억원, 전시 100억원 등 최소한 300억원이 투자되어야 한다면 전체 투자액은 운영비를 제외할 경우에도 3,900억원에 달하는 것이다.

에서 개발된 프로그램이 체계적으로 보완하고 추가적으로 활용되면서 과학기술문화활동이 지속적으로 발전할 수 있는 선(善)순환의 구조가 결여되어 있는 것이다.

또한 우리나라에서는 대부분의 과학기술문화활동에 대한 기획과 집행이 정부 및 관련 기관에 의존하는 구조를 형성해 왔다. 이러한 구조는 과학기술문화활동이 미진했던 초기 단계에서는 매우 효과적이었지만 과학기술문화활동이 어느 정도 성장한 단계에서는 걸림돌로 작용할 수 있다. 과학기술문화시스템의 구성 주체가 다변화되면서 과학기술문화활동에 대하여 다양한 요구가 제기되고 있지만 정부 및 관련 기관이 그것을 충분히 반영하지 못하고 있는 것이다. 공공부문이 과학기술문화활동에 민간부문의 참여를 촉진해야 한다는 점을 잘 인식하고 있더라도 사업을 추진하는 방식이 기존의 관행을 따르고 있다면 민간부문의 실제적인 참여는 제한되기 마련이다.¹⁷⁾

과학기술문화활동의 체계적인 발전을 위해서는 이에 대한 조사·분석·평가 체계가 구축되어야 한다. 그것은 과학기술문화활동의 추진방향을 정립하고 사업간의 연계를 촉진하며 관련 경험과 정보를 확산할 수 있는 계기로 작용할 것이다. 과학기술문화사업에 대한 조사·분석·평가를 담당하는 별도의 기구를 운영하는 것도 하나의 방법이 될 것이다. 아울러 과학기술문화사업을 추진하는 방식도 선진화되어야 한다.

주요 과학기술문화사업의 경우에는 다양한 집단이 참여하는 독립적인 위원회를 구성하여 이를 기획하고 관리하는 체계를 구축해야 할 것이다. 정부 및 관련 기관은 직접적인 사업집행을 지양하고 민간부문을 지원하는 데 역점을 두면서 기획 및 평가 기능을 강화하는 방향으로 위상을 재정립하는 것이 필요하다.

VII. 맺음말

대중과 과학기술에 대한 논의는 “과학대중화”의 관점에서 “대중의 과학이해”(PUS)의 관점으로 변화되어 왔으며 최근에는 PUS를 보완하거나 확장하려는 시도가 이루어지고 있다. PUS는 기본적으로 과학기술에 대한 이해에서 대중의 능동적 역할을 강조하는 관점이다. 대중은 단순한 과학기술의 소비자나 과학기술정책의 홍보대상이 아니라 과학기술의 변화와 관련된 중요한 주체인 것이다. 이러한 맥락에서 기존의 과학기술문화활동이 대중의 요구를 충분히 반영해 왔는가에 대한 반성이 필요하다. 앞으로의 과학기술문화활동은 과학기술의 사회적 이슈를 적극 고려하면서 대중의 참여를 촉진하는 방향으로 추진되어야 할 것이다.

사실상 우리나라에서도 지난 30여년 동안 상당히 많은 과학기술문화사업이 개발·추진되어 왔으며 이

17) 이와 관련하여 김창욱(2001: 76-77)은 새로운 경제시스템에서 정부의 역할을 다음과 같이 지적하고 있다. “과거의 정부는 경제에 일정한 독립성을 가진 외적 규정자로서 역할을 했으나 이제는 독립성이 현저히 낮아져 경제시스템의 한 구성인자에 지나지 않게 되었다. 다른 경제주체와의 관계도 이제는 더 이상 수직적·일방향적 성격을 떨 수가 없다. 과거에는 정책의 주체는 정부이고 민간은 그 대상으로 인식되었으나 이제는 전체 시스템 속에서 수평적으로 상호작용하는 과정에서 양자의 관계를 바라보지 않을 수 없게 되었다. 정부는 다른 경제주체와 마찬가지로 불확실성과 복잡성에 직면하고 있다. 다른 경제주체들과 달리 정부만이 모든 정보를 가지고 있다는 전제는 더 이상 유효하지 않다. 정부가 우위를 지닌 것은 정보획득능력이라기보다는 다양한 영역의 관계와 제도에 대한 우월한 조정능력이라고 할 수 있다. 정부 개입의 근거는 이러한 조정능력에서 찾아져야지 정보능력에서 찾아져서는 안 된다. 따라서 정부 역시 시행착오를 통해 학습해 가는 적응적 정책형성자(adaptive policy maker)가 될 수밖에 없다. 결국 계획과 지시에 입각한 개입방식이 탐색과 적응, 혹은 끊임없는 문제해결의 방식으로 바뀌어야 하는 것이다.”

제는 양적인 성장을 넘어 질적인 발전을 도모할 때가 되었다. 이러한 측면에서 필자는 “과학기술문화시스템”이란 개념을 통해 우리나라의 과학기술문화활동이 가진 특징과 과제를 시론적으로 검토하였다. 무엇보다도 시대적 환경의 변화에 대응하여 과학기술문화활동에 대한 공공부문의 역할을 재조정하고 민간부문의 참여를 촉진하는 것이 중요하다. 또한 분산적이고 일회적이며 가시적 성과를 중시하는 것을 넘어 작더라도 내실 있는 모범사례를 지속적으로 창출하는 방향으로 과학기술문화활동이 전개되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

김경만(2003), “사회구성주의의 역사적 진화에 관하여”, 『과학사상』 제44호, 봄, pp. 24-42.

김동광(1998), “과학대중화의 새로운 가능성 모색: 기존의 일방향적 과학대중화론 비판과 ‘대중의 과학 이해(PUS)’의 상호작용 모형 연구”, 고려대 석사논문.

김동광(2002), “과학과 대중의 관계 변화: 대중에 대한 인식 변화를 중심으로”, 『구성주의적 STS 연구의 평가: 2002년도 한국과학기술학연구회 동계학술대회』, pp. 99-116.

김동광(2003), 『한국의 대중과학출판 연구』, 한국과학문화재단.

김명진(2001), “대중의 과학이해: 이론적 흐름과 실천적 함의”, 김명진 편저, 『대중과 과학기술: 무엇을 누구를 위한 과학기술인가』, 잉걸, pp. 29-51.

김영식 외(2003), 『한국의 과학문화: 그 현재와 미래』, 생각의 나무.

김창욱(2001), “진화경제학과 산업정책의 새 패러다

임”, 이근 외, 『지식정보혁명과 한국의 신산업』, 이슈투데이, pp. 67-79.

김학수 외(2000), 『과학문화의 이해: 커뮤니케이션 관점』, 일진사.

김학수·이정훈·홍혜현(2002), “새로운 측정 모델을 이용한 과학기술 국민이해 조사연구: 문제 및 이슈와 연관짓기를 중심으로”, 『기술혁신연구』 제10권 1호, pp. 124-147.

김환석(1997), “과학기술에 대한 사회학적 이해”, 『과학사상』 제20호, 봄, pp. 223-238.

대통령직 인수위원회(2003), 『과학기술 중심사회 구축』.

박희제(2001), “일반시민들의 과학에 대한 인식을 결정하는 요인들: 과학의 정당성 위기?”, 『한국사회학』 제35집 6호, pp. 29-57.

박희제(2002), “조사연구와 구성주의의 만남”, 『구성주의적 STS 연구의 평가: 2002년도 한국과학기술학연구회 동계학술대회』, pp. 85-98.

송성수(1999), “현대 기술의 역사와 기술변화의 쟁점”, 송성수 편저, 『과학기술은 사회적으로 어떻게 구성되는가』, 새물결, pp. 311-345.

송성수(2001), “과학기술과 사회의 채널 구축을 위한 정책방향”, 『과학기술정책』 제11권 5호, pp. 2-12.

송성수(2003), “한국 과학기술문화활동의 진화와 과제”, 과학기술정책연구원.

송성수·김동광(2000), “과학기술대중화를 보는 새로운 시각”, 『과학기술정책』 제10권 2호, pp. 26-37.

송성수·김병윤(2003), “주요 이슈별 과학기술문화활동의 모범사례”, 『과학기술정책』 제13권 3호, pp. 70-80.

송위진(2002), “혁신체제론의 과학기술정책: 기본 관점과 주요 주제”, 『기술혁신학회지』 제5권 1호, pp. 1-15.

- 송위진 외(2003), 「과학기술문화창달 기본계획(안)」, 과학기술부/과학기술정책연구원.
- 이공래·송위진(1998), “한국 국가혁신체제의 구조와 특성”, 「기술혁신연구」 제6권 2호, pp. 1-31.
- 이영희(2000a), “과학기술 대중화의 새로운 모델: 시민참여 ‘합의회의’를 중심으로”, 「과학기술의 사회학: 과학기술과 현대사회에 대한 성찰」, 한울, pp. 193-222.
- 이영희(2000b), “과학기술과 시민참여: 시민과학론의 논리와 실천”, 「과학기술의 사회학: 과학기술과 현대사회에 대한 성찰」, 한울, pp. 257-287.
- 참여연대 과학기술 민주화를 위한 모임(1998), 「진보의 패러독스: 과학기술의 민주화를 위하여」, 당대.
- 참여연대 시민과학센터(2002), 「과학기술·환경·시민참여」, 한울.
- 한국과학문화재단(2001), 「과학기술기본계획의 부문별 추진전략 수립: 과학기술문화부문에 관한 연구」, 한국과학기술기획평가원.
- Bauer, M.W., K. Petkova, and P. Boyadjieva(2000), “Public Knowledge of and Attitudes to Science: Alternative Measures That May End the ‘Science War’”, *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 25, No. 1, pp. 30-51.
- Brooks, B., et al.(2001), “The Leading Edge: Enhancing the Public Understanding of Research”, Report on the Workshop at the Museum of Science in Boston Provided by National Science Foundation, February 11-13.
- Durant, J.(1992), “Public Understanding of Science in Britain: The Role of Medicine in the Popular Representation of Science,” *Public Understanding of Science*, Vol. 1, No. 3, pp. 161-182.
- Durant, J.(1999), “Participatory Technology Assessment and the Democratic Model of Public Understanding of Science,” *Science and Public Policy*, Vol. 26, No. 5, pp. 313-320 [국역: “참여적 기술평가와 대중들의 과학이해(PUS)의 민주주의적 모델”, 「시민과학」 제20호 (2000. 9), pp. 16-24].
- Field, H. and P. Powell(2001), “Public Understanding of Science versus Public Understanding of Research”, *Public Understanding of Science*, Vol. 10, No. 4, pp. 421-426.
- Foltz, F.(1999), “Five Arguments for Increasing Public Participation in Making Science Policy”, *Bulletin of Science, Technology & Society*, Vol. 19, No. 2, pp. 117-127 [국역: “과학정책과정에서 대중참여를 증가시키기 위한 다섯 가지 근거”, 「시민과학」 제18호 (2000. 7), pp. 3-14].
- Frankenfeld, P.J.(1992), “Technological Citizenship: A Normative Framework for Risk Studies”, *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 17, No. 4, pp. 459-484.
- Godin B. and Y. Gingras(2000), “What Is Scientific and Technological Culture and How Is It Measured?: A Multidimensional Model”, *Public Understanding of Science*, Vol. 9, No. 1, pp. 43-58.
- Gregory, J. and S. Miller(2000), *Science in Public: Communication, Culture and Credibility*, Ithaca, NY: Perseus Publishing [국역: 이원근·김희정 옮김, 「두 얼굴의 과학: 과학과 대중은 어떻게 커뮤니케이션 하는가」 (지호, 2001)].
- Hilgartner, S.(1990), “The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses”, *Social Studies of Science*, Vol. 20, No. 3, pp. 519

- 539.
- House of Lords Select Committee on Science and Technology(2000), *Third Report: Science and Society*, London, available at <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3801.htm>.
- Hughes, T.P.(1987), "The Evolution of Large Technological Systems", W.E. Bijker, T.P. Hughes, and T.J. Pinch, eds., *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, MA: MIT Press, pp. 51-82 [국역: "거대 기술 시스템의 진화", 송성수 편저, 「과학기술은 사회적으로 어떻게 구성되는가」(새물결, 1999), pp. 123-172].
- Irwin, A.(1995), *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*, London and New York: Routledge.
- Irwin, A. and B. Wynne, eds.(1996), *Misunderstanding Science?: The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Jasanoff, S., G.E. Markle, J.C. Petersen and T. Pinch, eds.(1995), *Handbook of Science and Technology Studies*, London: Sage Publications.
- Latour, B.(1987), *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Layton, D., et al.(1993), *Inarticulate Science: Perspectives in the Public Understanding of Science and Some Implications for Science Education*, Driffield, UK: Studies in Education Ltd.
- Lewenstein, B.V., ed.(1992), *When Science Meets the Public*, Washington, DC: American Association for the Advancement of Science [국역: 김동광 옮김, 「과학과 대중이 만날 때」(궁리, 2003)].
- Limoges, C.(1993), "Expert Knowledge and Decision-Making in Controversy Contexts", *Public Understanding of Science*, Vol. 2, No. 4, pp. 417-426.
- Locke, S.(2002), "Public Understanding of Science: A Rhetorical Invention", *Science, Technology & Human Values*, Vol. 27, No. 1, pp. 87-111.
- Logan, R.A.(2001), "Science Mass Communication: Its Conceptual History", *Science Communication*, Vol. 23, No. 2, pp. 135-163.
- Michael, M.(1992), "Lay Discourse of Science: Science-in-General, Science-in-Particular, and Self", *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 17, No. 3, pp. 313-333.
- Michael, M.(2002), "Comprehension, Apprehension, Prehension: Heterogeneity and the Public Understanding of Science", *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 27, No. 3, pp. 357-378.
- Miller, J.D.(1998), "The Measurement of Civic Scientific Literacy", *Public Understanding of Science*, Vol. 7, No. 3, pp. 203-223.
- Miller, S., et al.(2002), *Report from the Expert Group Benchmarking the Promotion of RTD Culture and Public Understanding of Science*, European Commission.
- Nelkin, D., ed.(1992), *Controversy: Politics of Technical Decisions*, 3rd ed., Beverly Hills, CA: Sage.
- Royal Society(1985), *The Public Understanding of Science*, London.
- Schiele, B., ed.(1994), *When Science Becomes Culture*, Québec, Canada: University of Ottawa Press.
- Shamos, M.H.(1995), *The Myth of Scientific Literacy*,

- New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Simmonds, P., S. Teather, and A. Östling(2001), "RCN in the Public Understanding of Science: Background Report No. 9 in the Evaluation of the Research Council of Norway", Technopolis Limited.
- Sjöberg, L.(2002), "The Allegedly Simple Structure of Experts' Risk Reception: An Urban Legend in Risk Research," *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 27, No. 4, pp. 443-459.
- Webster, A.(1991), *Science, Technology and Society: New Directions*, London: Macmillan Education Ltd. [국역: 김환석·송성수 옮김, 「과학기술과 사회: 새로운 방향」 (한울, 1998)].
- Weigold, M.F.(2001), "Communicating Science: A Review of Literature", *Science Communication*, Vol. 23, No. 2, pp. 164-193.
- Wynne, B.(1989), "Sheep Farming after Chernobyl: A Case Study in Communicating Scientific Information", *Environment Magazine*, Vol. 31, No. 2, pp. 10-15, 33-39. Reprinted in Lewenstein, ed.(1992), pp. 43-67.
- Wynne, B.(1991), "Knowledges in Context," *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 16, No. 1, pp. 111-121.
- Wynne, B.(1992), "Misunderstood Misunderstanding: Social Identities and Public Uptake of Science," *Public Understanding of Science*, Vol. 1, No. 3, pp. 281-304.
- Wynne, B.(1995), "Public Understanding of Science", Jasanoff, et al., eds.(1995), pp. 361-388.
- Zimmerman, A.D.(1995), "Toward a More Democratic Ethic of Technological Governance", *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 20, No. 1, pp. 86-107.