

과학사회학이란 무엇인가?

김 환 석 국민대 사회학과 교수

1. 머리말

과학은 사회학적 분석의 대상이 될 수 있는가? 아직 대부분의 사람들이 그렇게 믿듯이, 전통적으로 사회학에서도 과학은 사회적 영향으로부터 자유로운 특수 영역으로 간주되어 왔다. 고전 사회학자들과 지식사회학에 의해 다루어졌던 연구대상으로서의 '지식'은 종교나 정치사상, 철학적 지식을 포함하였을 뿐 과학은 제외되었다. 이는 과학이란 어느 특정한 사회적 맥락을 초월하는 보편적 합리성에 기초하여 성립되는 지식체계이므로 사회로부터 자율적이라는, 뉴턴 물리학의 성공 이후 오랜 기간에 걸쳐 서구에서 형성되어 온 실증주의적 과학관의 영향 때문이다. "사상의 사회적 혹은 존재적 조건화에 대한 이론"이라고 폭넓게 정의되어 온 지식사회학(Mannheim, 1954)은 지식의 역사적·문화적 상대성을 파헤치는 것이기 때문에, 그러한 상대성과 무관하다고 간주된 자연과학(수학 포함)은 탐구 대상에서 자연스럽게 제외되었던 것이다. 이러한 지식사회학의 뿌리는 마르크스와 뒤르케임의 저작에서 발견되지만, 그것이 독자적인 분과로 발전된 것은 보통 막스 셸러와 칼 만하임에게 공을 돌리고 있다. 그나마 애석하게도 지식사회학은 여러 가지 이유로 인해 2차 대전 이후 거의 명맥이 끊어졌다.

그러나 과학철학과 과학사의 발전에 힘입어 1970년

대에 지식사회학은 새로운 접근과 쟁점들을 제기하면서 부활하였다(Barnes, 1974; Bloor, 1976; Mulkay, 1979). 이 새로운 지식사회학의 특징은 새로운 경험적 근거에 입각하여 지식사회학의 전통적 쟁점들을 다룰 뿐 아니라, 근대사회에서 가장 권위 있고 심오한 지식체제로 간주되는 자연과학에 대하여까지 이제 어느 정도 성공의 희망을 가지고 그러한 쟁점들을 분석할 수 있게 되었다는 점이다. 이처럼 과학지식의 사회학적 분석의 가능성을 열어준 것은 과학철학에서 대두된 새로운 상대주의적 인식론이었는데(Hesse, 1980을 참조), 특히 '증거에 의한 과학적 이론의 과소결정' 명제 그리고 '관찰의 이론의존성' 명제는 중요한 영향을 주었다(Knorr-Cetina & Mulkay, 1983). 따라서 먼저 이 두 명제의 내용을 살펴보고 나서, 과학지식사회학이 실제로 어떻게 전개되었는지를 소개하고자 한다.

2. 과학지식사회학의 인식론적 기초

첫째, 관찰 데이터에 의해서는 과학적 이론들이 과소결정된다(the underdetermination of scientific theories by the evidence)는 생각은 Duhem, Poincare, Einstein, Quine 등이 제기한 일련의 주장에서 비롯된

것이다. 간단히 말해 이 명제는 어떤 증거에도 불구하고 우리가 적절한 조정을 가함으로써 어떤 이론이라도 유지 가능하다는 것이다. 만일 어떤 이론이 일련의 보조가설들을 세우고 이로써 일정한 관찰결과들을 예상했는데 그런 결과가 나타나지 않았을 경우, 우리는 단순히 그 이론과 보조가설 모두가 참일 수는 없다는 약한 결론을 내리면 그뿐이다. 즉, 한 이론의 예측이 실현되지 않더라도 그 이론은 보조가설들에 적절한 조정을 가함으로써 원칙적으로 항상 유지될 수 있다. 역으로 말해, 그러한 증거와 똑같이 일관되며 과학자들에게 무리 없이 받아들여질 수 있는 대안적 이론들이 원칙적으로 항상 존재한다는 것이다.

물론 이러한 Duhem-Quine의 과소결정 명제가 곧바로 사회적 요인들이 과학자들의 이론 선택을 좌우한다는 걸 증명해주는 건 아니지만, 어떤 비논리적 요인들이 그러한 역할을 할 가능성을 열어주는 건 사실이다. 따라서 그 명제는 자연과학적 지식을 사회과학적 탐구에서 계속해서 배제하려는 모든 시도에 '반하는' 근거가 되어줄 수 있다. 자연만이 과학이론의 선택을 결정한다는 확신이 초기의 지식사회학자들로 하여금 자연과학을 사회학적 분석의 대상이 되지 못하게끔 막은 것이 사실이었다면, 오늘날의 사회학은 그런 장애가 없다.

둘째, 관찰의 이론의존성(the theory-ladenness of observation) 명제는 약간 다른 각도에서 과학지식사회학의 지지 근거가 된다. Kuhn과 Feyerabend가 제창하고 Bohm, Hanson, Toulmin 등이 지지한 이 명제는 두 가지에 주안점을 둔다: (i) 모든 관찰은 측정이론, 관찰심리학이론, 언어분류이론 등의 형태로 보조가정들을 포함하고 있다는 의미에서 이미 이론에 배태되어 있다. (ii) 어떤 것이 유관하고 적절한 증거로 간주되느냐 여부는 그러한 증거가 검증하기로 되어 있는 이론적 패러다임에 의해 부분적으로 결정되기 때문에, 관찰은 이론에 배태되어 있다. 이 중 (i)은 관찰을 좌우하는 보조가정들이 과소결정 명제에서의 이론 관련 보조가설들에 포함될 경

우 결국 과소결정 명제와 일치하는 것으로 볼 수 있다. 이는 증거가 이론에 무얼 의미하느냐 자체가 그것이 유관한 정보로 간주되느냐에 달려 있고 후자의 여부는 결국 관찰을 구성하는 보조가정들을 받아들이느냐에 달려 있다는 것이다. 따라서 특정한 관찰은 그것이 기초한 보조가정들에 도전함으로써 원칙적으로 항상 의심 가능하다는 것이다.

위에서 (ii)는 이론 선택에서 관찰이 행하는 역할에 대해 중요한 함의를 지닌다. 관찰은 그 유관성과 기술방식 및 측정기준 등이 해당 이론에 의존하는 한 이론 선택의 문제에서 독립적 중재자의 역할을 할 수 없다. 이는 관찰이 경쟁적인 이론들을 초월해서 안정성과 유관성을 갖는다는 기존의 관념을 부정하는 것으로서, 결국 Kuhn이 말한 패러다임간의 '불가공약성' (incommensurability) 개념에 해당한다. 이 개념은 과학의 변화를 포괄적이고 상호이해가 불가능한 세계관간의 계승으로 묘사함으로써 과학적 실제에서 관찰되는 패러다임 구성부분들의 다양성과 유연성의 여지를 남겨두지 않는다고 비판되어 왔다. 그러나 설사 불가공약성 명제를 완화시켜 상이한 이론의 주창자들이 실제에 있어선 어떤 '중추적' 관찰에 종종 동의할 수 있다는 사실을 용인한다 할지라도, 과학자들의 이론적 선호가 어떤 실험에 대한 그들의 평가와 더불어 어떤 관찰에 대한 찬반을 위해 그들이 동원하는 자원에 영향을 주리라는 것은 충분히 가정할 수 있는 일이다. 그러므로 관찰의 이론의존성 명제는 과학자들간에 이러한 상이한 이론적 선호가 존재 가능하다는 사실을 우리에게 환기시켜 준다. 사회학자들은 따라서 실제의 과학적 실천에서 그러한 선호가 취하는 형태와 그 결과를 사회학적으로 연구하는 것이 가능하다고 결론을 내린 것이다.

요약하자면, 증거에 의한 과학적 이론의 과소결정 명제와 관찰의 이론의존성 명제는 자연과학에서의 지식생산이 사회과학적 탐구의 대상이 될 수 있는 근거를 제공해 주었다. 그리하여 이 두 명제는 아래에서 보듯 과학지

식을 분석 대상으로 삼는 새로운 과학사회학의 힘찬 출범을 도왔던 것이다.

3. 과학지식사회학의 전개과정

1930년대부터 과학 발전에 대한 사회학적 연구를 개척하여 1960년대에 이르러 과학사회학을 최초로 학문적 제도적으로 정립한 이는 미국의 기능주의 사회학자 로버트 머튼이었다(Merton, 1973). 그는 과학을 합리적인 규범이 지배하는 과학자공동체의 산물로 파악하였다. 과학자들의 행위를 규제하는 네 가지 기본규범으로서 그는 보편주의, 공유주의, 조직적 회의주의, 무사청렴을 들고 이러한 규범의 준수가 사회적 이해관계의 개입을 차단하여 객관적인 과학지식의 생산을 보장해 준다고 주장하였다. 따라서 과학지식의 내용 자체는 사회학적 분석의 대상이 안 되는 것으로 간주되었던 것이다. 결국 머튼의 과학사회학은 실증주의적 과학관의 전통을 충실히 따른 것이었으며, 엄밀히 말해서 '과학자'의 사회학이었지 '과학지식'의 사회학은 아니었다고 지적할 수 있다.

사실 지식이나 사상 일반이 그렇듯이 이러한 과학사회학 이론이 호응 받을 수 있었던 것은 시대적 배경과 무관하지 않다. 2차 대전 후 1960년대 초까지는 서구가 장기호황을 누리면서 과학과 사회진보에 대해 낙관론이 팽배하던 시기였다. 2차대전중 맨해튼 프로젝트의 성공은 전후 서구 과학정책의 모태가 되었으며, 구체적으로 이는 미국의 과학자 바네바 부시(Vannevar Bush)가 제안한 국가와 과학자공동체간의 일종의 사회계약과 그 결실인 미 국립과학재단(NSF)이 모델이 되었다(Bush, 1945). 이 사회계약에 의하면 국가는 과학에 대해 지원하고 과학은 당연히 기술진보로서 국가에 기여(보건, 복지, 국방 등)하는 것으로 간주되었는데, 이렇게 될 수 있으려면 과학에 대한 관리는 철저히 과학자공동체의 자율적 내부통제에 맡겨져야 한다는

것이였다. 낙관론이 지배하던 시대적 분위기에서 이러한 모델은 국가와 과학자공동체 그리고 일반사회에 의해서 이의 없이 받아들여졌고 따라서 과학과 과학정책은 이후 황금기를 구가할 수 있었다.

그러나 1960년대 후반에 접어들면서 과학에 대한 낙관론은 서구사회에서 급격히 무너져 내렸다. 그 동안 산업화과정에서 누적된 환경오염의 심각성에 대한 우려, 그리고 미국의 베트남전 참전에 대한 저항운동과 거기서 사용된 대량 살상무기에 대한 반대 등이 한꺼번에 터져 나와 과학기술에 대한 강한 비판의식이 대중과 지식인, 학생 사이에 팽배해 갔다. 이들에게 과학기술은 합리적인 것이기는커녕 억압적인 국가권력과 자본의 손에 쥐어진 지배수단으로 인식되었다. 현대 과학기술의 근본적 가치를 문제삼는 '반과학기술운동'이 확산되었다. 이에 따라 과학기술과 사회와의 관계에 대한 근본적인 재검토와 분석이 필요하다는 자각이 학계로부터도 생겨났다. 바로 이러한 배경 아래, '60년대 말부터 대학의 학제적인 새로운 교과과정으로서 다양한 '과학기술과 사회'(STS) 프로그램들이 미국과 유럽에서 속속 생겨났던 것이다. 이 같은 대학의 제도적 변화는 과학기술에 대한 전혀 새로운 관점들이 성장할 수 있는 비옥한 토양이 되어 주었다(김환석, 1997).

마침내, '70년대 중반에 이르자 머튼의 기능주의적 과학사회학은 영국을 필두로 한 유럽의 과학사회학자들의 공격의 대상이 되었으며, 이를 대체하는 새로운 이론이 대두되었다. 영국 에딘버러 대학의 반스(B. Barnes)와 블로어(D. Bloor) 등은 토마스 쿤의 저서 『과학혁명의 구조』로 대표되는 과학철학의 상대주의에 영향을 받아, 기존의 사회학적 전통과는 달리 과학지식의 형성도 사회적 요인으로 설명되어야 한다는 지식사회학의 '강한 프로그램'을 제창하였다. 자연법칙의 충실한 재현을 보증해주는 합리성의 보편적 원칙이란 존재하지 않으며, 과학지식의 선택은 과학자들이 지닌 사회적 정치적 전문적 혹은 개인적 이해관계에 의해 주로 결정된다고 이들은

보았다. 따라서 사회로부터 자율적인 순수한 과학이란 허구이며 모든 과학지식은 그 진위 평가와 무관하게 동등한 사회학적 설명이 가해져야 한다고 보는 이른바 '과학지식사회학' (sociology of scientific knowledge : 약칭 SSK)이 탄생되었던 것이다.

이후 과학지식사회학은 기타 유럽 국가와 미국으로 확산되면서 다양한 분파로 발전되어 나갔다. 과학논쟁의 종결을 과학자간의 사회적 협상의 결과로 파악하는 콜린스(H. Collins) 등의 이른바 '상대주의의 경험적 프로그램', 실험실의 일상생활 연구를 통해 과학지식의 사회적 구성 과정을 보여주려는 라투어와 울가(Latour & Woolgar)의 민속지적 접근, 그리고 자연과학에서 설정하는 실재가 사실은 담론에 의해 구성되는 언어적 허구임을 밝히는 길버트와 멀케이(Gilbert & Mulkay)의 담론분석 등이 그것이다. 한마디로 1970년대 이후 전개되어 온 과학지식사회학은 과학의 합리성을 믿어 의심치 않았던 초기의 기능주의 접근에서 벗어나 과학지식의 구성에 사회적 요인이 어떻게 개입되는가를 밝히려는 여러 가지 시도들이라 할 수 있다(Knon-Cetina & Mulkay, 1983 ; Webster, 1991).

4. 새로운 기술사회학의 대두

위와 같은 과학지식사회학의 접근들이 1980년대 중반부터는 기술 발전을 설명하는 데까지 응용되기 시작함으로써 기술사회학이 새로운 분야로서 급속히 발전하고 있다. 과거 사회학에서는 기술과 사회의 관계에 관하여, 기술은 사회로부터 독립된 자체의 내재 논리에 따라 발전하며 이러한 기술의 논리와 속성이 사회변동을 특정한 방향으로 이끈다고 보는 기술결정론이 강한 영향력을 발휘해 왔다. 그 대표적인 흐름이 1960년대의 수렴이론, 1970년대의 탈산업사회론, 그리고 1980년대 이후의 정보화사회론으로 면면히 이어져 왔던 것이다.

그러나 과학지식사회학에 영향을 받은 최근의 기술사회학 이론들은 한결같이 기술결정론에 대한 비판을 그들의 중요한 문제의식으로 삼고 있다. 기술의 속성이 결정되는 과정은 사회적 요인들이 깊게 개입되는 하나의 사회적 과정이며, 따라서 기술에 수반되는 사회적 결과 역시 이러한 사회적 과정을 이해함으로써만 제대로 파악할 수 있다고 주장한다. 다만 그들의 과학지식사회학적 기초가 다양하기 때문에 기술사회학 이론들 역시 다양한 분파들로 나뉘어져 있다(Bijker, Hughes & Pinch, 1987).

어떤 기술적 인공물의 발달사를 그와 관련된 사회집단들의 상이한 이해관계간의 협상 결과로 설명하는 핀치(T. Pinch)와 바이커(W. Bijker)의 '기술의 사회적 구성론', 특정한 기술-사회적 형태가 구축되는 과정을 인간/비인간을 포함하는 행위자들간의 전략적 동맹의 산물로 보는 깔롱(M. Callon), 라투어(B. Latour), 로(J. Law)의 '행위자-연결망 이론', 그리고 기술이 창출되고 실행되는 과정에 개입되는 거시적인 사회적 맥락(계급관계, 권력관계 등)을 중시하는 맥켄지(D. MacKenzie), 윌리엄스(R. Williams) 등의 '기술의 사회적 형성론' 등이 전개되고 있다.

서로 강조점의 차이는 있으나 이들의 공통되는 점은 기술이 사회와 무관한 내재 논리에 따라 발전한다는 기존의 기술결정론을 부정하고, 기술은 사회적 이해관계의 산물이며 따라서 기술과 사회 간에는 명확한 경계나 일방적 인과성이 존재하는 것이 아님을 주장한다는 데서 찾을 수 있다.

결론적으로 과학과 기술이 모두 보편합리성의 화신 이 아니라 사회적 구성물이라는 위와 같은 사회학적 인식은 적어도 두 가지의 커다란 실천적 함의를 던져준다. 첫째, 과학기술은 사회적 요인들의 영향을 받는 가변적이고 가치 비중립적인 문화의 일부분으로서, 과학기술을 선택하는 데 관여하는 행위자들의 특성과 이해관계에 따라 그 발전 방향이 달라질 수 있다. 따라서 현

존의 과학기술이 유일하거나 최선의 것이라고 단정할 수 없다. 둘째로, 전문가의 지식이 그 자체로 완전무결하거나 가치 중립적인 지식이 될 수 없다면 더 이상 정책결정에서 비전문가 즉, 일반시민의 참여를 거부하고 전문가주의를 고집할 근거가 없어진다. 오히려 전문가와는 다른 가치와 경험적 지식을 지닌 일반시민이 정책결정에 참여함으로써 과학기술의 개발과 선택은 보다 신중해지고 균형 잡힌 것이 될 수 있다. 이러한 사항들은 결국 과학기술에 관한 정책결정에서 참여민주주의가 실현가능하며, 그랬을 때 오히려 현재보다 더 인간적이고 환경친화적인 과학기술이 발전할 수 있다는 근거를 마련해주는 것이라고 나는 생각한다. 한마디로 새로운 과학기술사회학은 보다 민주적인 과학기술정치의 이론적 뒷받침을 제공해주는 것이다. **김환석**

〈참고문헌〉

김환석(1997), "과학기술에 대한 사회학적 이해", 『과학사상』, 제20호, 법양사.

Barnes, B.(1974), *Scientific Knowledge and Sociological Theory*, London: RKP.

Bijker, W., T. Hughes & T. Pinch(eds.)(1987), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge: The MIT Press.

Bloor, D.(1976), *Knowledge and Social Imagery*, London : RKP.

Bush, V.(1945), *Science: the Endless Frontier*, Washington, D. C.: Government Printing Office.

Hesse, M.(1980), *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*, Brighton, Sussex: Harvester Press.

Knorr-Cetina, K. & M. Mulkay(eds.) (1983), *Science Observed*, London: Sage.

Mannheim, K.(1954), *Ideology and Utopia*, N. Y.: Harcourt Brace and World.

Merton, R. K.(1973), *The Sociology of Science*, Chicago: Univ. of Chicago Press.

Mulkay, M.(1979), *Science and the Sociology of Knowledge*, London: George Allen & Unwin.

Webster, A.(1991), *Science, Technology and Society*, London: Macmillan.

김환석

서울대 사회학과와 동 대학원을 졸업하고 영국 런던대 임페리얼 칼리지에서 박사학위를 받았다. 한국과학기술원 연구원, 과학기술정책·관리연구소 산업혁신연구실장, 울산대 교수 등을 역임하였으며, 저서 및 연구보고서로 『선진국의 기술영향평가제도』, 『한국산업의 기술종속과 자립의 전망에 대한 기초연구』, 역서 『과학기술과 사회』 외 다수의 논문을 발표하였다.