

과학과 역사의 만남 : 과학사의 방법론과 유용성

김 동 원

한국과학기술원 인문사회과학부 교수

1. 머리말

20세기 초 영국과 미국을 중심으로 성장한 과학사는 인류 문명의 중요한 유산인 과학을 '역사적'으로 탐구하는 학문 분야이다. 과학사는 짧은 역사에도 불구하고 일반인들과 역사학자들이 갖고 있었던 과학에 관한 여러 가지 미신과 편견을 극복하는 데 크게 공헌했다. 예를 들어, 과학자들은 실험실이나 골방에 처박혀서 세상사를 초월한 채 오로지 자연의 신비만을 연구한다는 허상을 무너뜨렸고, 과학의 발전이 사회와 밀접한 관련을 가지고 있다는 사실을 밝혔다. 현대사회는 과학과 기술이 지배하는 사회이기 때문에 과학사 연구는 단지 지

적 유희가 아니라 현재를 이해하기 위한 가장 기초적이고 필수적인 연구라 할 수 있다. 과학사는 응용범위 또한 아주 넓다. 과학철학, 과학사회학, 기술사 및 기술철학, 과학기술정책, 과학기술경영, 과학언론 등 과학기술과 연관된 많은 분야의 성장과 등장이 모두 과학사에서 크게 영향을 받았다.

필자는 이 글에서 과학사의 방법론, 연구 영역 및 그 유용성을 다루고자 한다. 우선 과학사의 전통적인 연구 방법인 내적 접근법과 외적 접근법을 중심으로 연구 영역과 방법론을 소개한 다음, 1980년 이후에 등장한 새로운 연구 동향을 소개할 것이다. 그리고 이러한 과학사의 연구성과들이 과연 우리나라 학계와 사회에서 어떤 유용성을 가질 수 있는지 그 가능성을 제시하고자 한다.

2. 과학사의 연구 영역과 방법론

과학사의 방법론은 크게 내적 접근법(internal approach)과 외적 접근법(external approach)으로 나눌 수 있다. 내적 접근법이란 중요한 과학이론이 어떻게 형성, 발전되어 왔는지에 초점을 맞추는 것으로, 흔히 복잡한 수식을 동반한다. 이 방법론은 과학사를 지성사로 간주하는 경향이 강한 학자들에 의해서 발전되어 왔는데, 흔히 과학의 논리적 구성뿐 아니라 철학적 배경도 함께 고려한다. 과학사가 제2차 세계대전 이후 대학에 성공적으로 자리잡을 수 있었던 데는 이러한 내적 접근법을 사용하여 갈릴레오, 뉴턴, 다윈, 아인슈타인 등의 과학적 업적을 면밀하게 분석했던 일단의 과학사학자들의 공헌이 결정적이었다.

내적 접근법의 장점은 무엇보다도 중요한 과학이론의 발전과정과 과학자의 공헌도를 비교적 명확하게 알 수 있다는 점이다. 예를 들어 뉴턴의 만유인력 법칙이나 아인슈타인의 상대성이론은 도대체 어떠한 과정을 통해서 나왔으며, 그것에 영향을 미친 다른 과학자들의 업적은 어떤 것이 있었을까 하는 것 등이 내적 접근법을 사용하는 과학사학자들의 물음이다. 이에 대한 해답을 얻기 위해서 무엇보다도 뉴턴이나 아인슈타인의 과학이론을 명확하게 이해해야 하며, 또 그 이전 이론들과 어떤 차이가 있었는지도 밝혀야 한다. 따라서 내적 접근법을 채택하는 과학사학자는 과학 내용을 이해할 수 있는 과학적 지식과 능력을 갖추고 있어야 하며, 이들의 작품 역시 수식으로 덮여 있는 경우가 많다.

과학사의 또 다른 방법론인 외적 접근법은 과학과 그 과학을 낳은 사회나 문화와의 상호 연관성에 보다 중점을 두고 있다. 즉 '역사'의 냄새가 더 많이 난다. 외적 접근법은 초기에 맑스 주의의 영향을 받아서 과학을 시대와 사회의 부산물로 보려는 경향이 강했다. 예를 들어 뉴턴이 17세기말 만유인력 법칙을 발견한 동기가 당시 영국이 해외로 뻗어나가는데 필요했던 두 가지 문제—더 빠른 배를 만들기 위한 유체역학과, 항해중 위치 측정을 위해 필요한 더 정확한 천체 역학 지식—를 해결하기 위한 것이었다는 주장 같은 것이다. 하지만 1930년대 영국의 좌파 지식인들에게 인기가 있었던 이러한 시각과 방법론은 대중적 인기에도 불구하고, 과학사가 대학에 제도적으로 자리를 잡는 데는 크게 공헌하지 못했다.

1960년대 월남전의 격화는 반전, 반과학, 반권위주의의 열풍을 서구에 몰고 왔고, 이와 더불어 외적 접근법도 활기를 찾게 되었다. 과학은 객관적이고 사회와 유리된 채 발전한다는 과학관이 의심을 받게 되었고, 과학과 사회와의 연관을 보다 강조하는 주장이나, 과학이론의 성립과정에 비합리적인 요소들이 영향을 미칠 수 있다는 주장이 설득력을 얻기 시작한 것이다. 1962년에 출판된 Thomas S. Kuhn의 『Structure of Scientific Revolution』은 과학이론의 정립에는 과학자사회가 반드시 있어야 하며, 한 패러다임 체계에서 다른 패러다임 체계로의 전환은 마치 종교에서의 '개종'과 같다는 주장 등으로 전통적인 과학관을 뒤흔들여 놓았다. 1930년대와는 다른 형태의 더욱 학문적이고 '탈이데올로기적' 외적 접근법이 시작된 것이다. 1970년, 사회학자 Robert K. Merton의 『Science, Technology and So-

ciety in Seventeenth Century England」가 30년 만에 단행본으로 출판된 것도 점증하는 외적 접근법에 대한 관심을 반영한 것이다.

1970년대에 들어서면서 외적 접근법은 빠르게 성장하기 시작했다. 우선 보다 세련된 형태로 외적 접근법을 사용하여 각종 과학단체와 과학자사회 등을 다룬 논문과 책들이 많이 등장했다. 대표적인 것으로 영국의 왕립학회와 과학진흥협회, 프랑스의 과학아카데미, 미국의 프랭클린 연구소, 2차대전 중의 원자탄 개발 및 레이더 개발에 관한 연구 등을 꼽을 수 있다. 이들은 이전의 외적 접근법을 사용한 연구들보다도 훨씬 '역사적'이었고 '탈이데올로기적'이었기 때문에 과학사학자들에게 비교적 쉽게 받아들여지고 대학에서도 제도적으로 정착할 수 있었다.

과학사의 두 방법론이 각각 장·단점을 지니고 있음은 명확하다. 내적접근법이 '과학'에 치우쳐서 '역사'에 소홀했다면, 외적 접근법은 '과학'에 소홀했다. 1970년대 중반부터는 역사학 훈련을 본격적으로 받은 젊은 과학사학자들을 중심으로 이러한 양자의 단점을 극복하려는 노력이 시작되었다. 이들 새로운 세대의 과학사학자들은 선배 과학사학자들이 과학 훈련을 받은 다음에 과학사로 전향했던 것과는 달리, 처음부터 과학사라는 독립된 분야에서 훈련을 받았다. 이들은 과학사가 '역사'라는 인식이 비교적 강했고 (이에 비해 이전 세대들은 '과학'이라는 인식이 더 강했다), 따라서 외적 접근법에 대해서 호의적이었다. 결국 1970년대 중반이 되어서야 과학사에서 '과학'과 '역사'가 동등하게 대접을 받게 된 것이다. 그 결과 '70년대 후반부터 새로운 세대의 과학사학자들

이 내놓은 논문이나 책은 양 접근법을 모두 심각하게 고려하면서 서술한 것이 많았다.

1980년대에 들어서면서 과학사는 이전 시기와 여러 면에서 다른 발전양상을 보이기 시작했다. 첫째, 사회학적 방법론이 본격적으로 과학사에 도입되었다. 일부 젊은 과학사학자들은 사회학적 방법론을 이용하여 과학단체, 연구소, 대학을 분석했을 뿐 아니라, 내적·외적 접근법의 융합을 시도했다. 사회구성주의(social constructivism)는 이러한 새로운 시도들 가운데서도 가장 주목을 끄는 방법론이다. 과학내용의 성립에 주변의 배경(context)이 직접 영향을 미친다는 사회구성주의자들의 주장은 과학사학자들에게 신선한 충격으로 받아들여졌다. 그동안 과학은 다양한 시대와 사회를 초월하는 어떤 '객관적'인 진리로 인식되었고, 내적·외적 접근법이라는 구분도 이러한 인식에 기반한 것이었다. 그런데 사회구성주의자들은 이러한 과학이론의 '객관성'을 부인하고, 과학활동도 인간의 다른 문화활동과 마찬가지로 '사회적'인 것이며, 과학적 '사실(fact)'은 '발견'되는 것이 아니라 '구성'된다고 주장했다.

하지만 과학사학자들 사이에서도 사회구성주의에 대한 비판은 많다. 무엇보다도 사회학자들이 사용하는 언어들, 예를 들어 '구성'과 같은 용어 사용을 싫어한다. 또 사회구성주의로 과학의 모든 분야를 설명할 수 있다고 믿는 과학사학자도 없다. 즉, 이러한 방법론은 특정 분야의 특정 시기를 서술하는 데는 적당할지 모르지만 일반화하는 것은 곤란하다는 것이 대부분 과학사학자들의 입장이다. 바로 이 점에서 '과학사학자'와 '과학사회학자'는 갈등을 겪을 수밖에 없다. 사회구성주의를 비롯한 사회학적 방법론이

과학사 연구에 어떤 영향을 미칠지는 앞으로 더 지켜볼 일이지만, 과학사는 충분히 유연하기 때문에 자신의 틀 안에서 이를 소화시켜 나갈 수 있을 것이다.

1980년대 이후에 나타난 과학사의 새로운 경향으로, 연구대상의 범위가 이전보다 축소된 반면 연구대상 자체는 다양화된 점을 지적할 수 있다. 1970년대까지 과학사학자들의 연구대상은 과학자의 경우는 전 생애, 과학단체의 경우는 거의 한 세기 이상, 연구공간은 한 국가나 대륙과 같이 비교적 매우 넓었다. 피타고라스에서 뉴턴에 이르는 2000년간의 역학사나, 프랑스 과학아카데미의 초기 150년사, 17·18세기의 유럽과 미국에서 수행된 전기학에 관한 연구서 등이 그 예이다. 이렇듯 다루는 공간과 시간이 넓은 경우, 세세한 부분은 경시될 수밖에 없고 흔히 저자의 보다 큰 틀 안에 함몰되기 마련이다. 1980년대 이후 새로운 세대의 과학사학자들은 시간과 공간의 틀을 대폭 축소하기 시작했다. 예를 들어 M. Rudwick은 1834년부터 1842년 사이에 지질학자들 사이에 오고갔던 편지와 문서를 꼼꼼하게 분석하여 데본기라는 새로운 지층이 발견되는 과정을 300여 페이지에 걸쳐 재현했다. 연구대상의 공간과 시간이 축소됨으로써 얻을 수 있는 강점은 내적 접근법과 외적 접근법을 모두 함께 사용할 수 있다는 점이다. 그리고 바로 이 때문에 이러한 경향은 더욱 확산될 전망이다.

연구대상의 시간·공간의 폭이 좁아진 대신, 연구대상 자체는 대폭 확대되었다. 이제 프랑스, 영국, 독일, 이탈리아뿐 아니라 미국, 러시아, 캐나다, 폴란드, 일본, 인도, 호주, 남미 각국 등으로 대상이 대폭 확대되었고, 지역사의 경우도 대도시 위주에서

지방의 소도시로 옮겨가고 있다. 또 이전의 과학사 연구가 이론 위주였던 데 비해서 실험에 관한 연구가 각광을 받기 시작했다. 즉, 실험 기구를 중심으로 과학자들이 어떻게 실험결과를 해석하고 결론을 이끌어 내는가를 자세히 분석함으로써, 이론이 실험을 선도한다는 기존 관념에 심각한 의문을 제기했다. 이 밖에도 그 동안 과학사의 주류를 형성했던 물리학사가 상대적으로 위축된 반면, 생물학사, 의학사, 기술사 등의 성장이 두드러졌으며, 통계학사, 기상학사, 컴퓨터사, 심리학사, 환경학사, 유전학사 등 새로운 분야도 등장하기 시작했다. 특히 여성 과학자와 성차별 문제를 다룬 연구가 빠르게 성장하여 독립된 분야를 이룬 것이 주목할 만하다.

이상에서 살펴본 바와 같이 과학사는 꾸준히 방법론을 개선하고 영역을 확장하면서 발전해 왔다. 하지만 해결해야 할 문제는 많이 남아 있다. 무엇보다도 ‘과학’과 ‘역사’ 사이의 갈등이 여전히 존재한다. 과학과 역사를 어떻게 ‘화학적’으로 융합하는가 하는 문제는 여전히 풀리지 않은 숙제로 남아서 과학사학자들을 괴롭히고 있다. 이제까지 많은 과학사학자들이 이 숙제를 풀기 위해서 나름대로 바람직한 해결방법을 제시했지만 대다수를 만족시킬 수 있는 해답은 아직 발견하지 못했다. 어쩌면 이는 ‘과학’과 ‘역사’라는 서로 다른 두 마리의 토끼를 쫓고 있는 과학사의 영원한 딜레마일지도 모른다.

또 하나의 심각한 문제는 새로운 여러 방법론을 도입함으로써 생긴 갈등이다. 특히 사회구성주의와 같이 다분히 과격한 이론과 방법론이 도입됨으로써 이제까지 과학사의 가장 든든한 원군이었던 과학자들로부터 반감을 사게 되었다. 최근 서구에서 크게 문

제가 된 소위 ‘과학전쟁(또는 Sokal 논쟁)’은 이러한 갈등을 보여주는 예이다. 이 역시 과학사가 처해있는 미묘한 입장을 대변하고 있다.

필자는 이러한 여러 문제점에도 불구하고 하나의 학문 분야로서 과학사의 앞날은 매우 밝다고 생각한다. 우선 현대와 미래 사회가 과학과 역사(또는 사회)를 연결시켜주는 다리로서 과학사를 필요로 하고 있다. 이는 과학과 사회의 갈등이 커져감에 따라서 더욱 그러할 것이다. 둘째, 과학사에 뛰어난 학자들이 매우 의욕적이라는 점이다. 이들은 대부분 안정된 미래를 버리고 불확실한 도전을 선택한 사람들이다. 셋째, 과학사는 다른 인문학이나 사회과학 분야에 비해서 상당히 유연하다고 할 수 있다. 이는 특히 방법론의 도입과 이용 면에서 그러한데, 아직 어디서도 교조주의적인 경향은 찾아볼 수 없다. 이러한 몇 가지 장점에 힘입어 과학사는 21세기에도 꾸준히 발전할 것이다.

3. 한국사회에서 과학사의 유용성

이상에서 필자는 서구의 경우를 중심으로 과학사의 방법론과 연구 영역을 살펴보았다. 그렇다면 한국 사회에서 과학사는 어떤 역할을 할 수 있으며, 또 현재 상황은 어떠한가? 우선 과학사가 21세기를 앞둔 우리 사회에서 할 수 있는 역할을 살펴보자.

첫째, 과학사의 교육과 연구는 과학기술 교육과 연구에 많은 도움을 줄 수 있다. 무엇보다도 과학사는 과학을 친밀하게 만들 수 있는 좋은 도구이며, 서구의 성공적인 예와 실패의 예를 통해서 우리가 나아가는

길에 참고가 될 수 있을 것이다. ‘창조적인 연구란 도대체 어떤 것이었나? 왜 어떤 연구소나 나라는 계속해서 흥하고, 어떤 곳은 실패했는가? 교육과 연구는 어떻게 연결되었나?’ 등과 같은 질문과 그에 대한 해답은 우리나라 과학계에 많은 시사를 줄 것이다.

둘째, 앞에서 지적했듯이 과학사는 과학 기술 관련 분야의 발전을 위해서 가장 기초가 되는 분야이다. 서구에서도 과학철학, 과학사회학, 기술사 및 기술철학, 과학기술정책, 과학기술경영, 과학언론 등 과학기술 분야들이 과학사 연구를 바탕으로 전개되었다. 필자의 주장은 과학사가 가장 중요하다는 것이 아니라 가장 ‘기초’가 된다는 것이다. 따라서 과학사적 배경을 무시하고 서구에서 유행하는 이론과 방법론을 도입하는 것은 매우 위험하다고 할 수 있다.

셋째, 과학사 연구는 우리나라 근현대사를 이해하는 데 매우 중요하다. 20세기에 우리나라는 일제 강점기와 국토 분단, 동족상잔의 아픔을 겪었다. 과학과 기술이 근현대대에 서구 및 일본의 성공의 밑바탕이 되었다는 사실을 직시한다면, 그것을 제대로 아는 일이야말로 우리의 실패한 역사를 올바르게 분석할 수 있는 첫걸음이 될 것이다. 또한 1960년대 이후 경제성장과 현대사회를 이해하는 데에도 과학사는 매우 중요하다.

넷째, 전통과학과 기술의 연구는 우리 민족의 정체성 확립에 큰 도움을 줄 수 있다. 우리가 세계에 자랑하는 과학기술 문화재가 과연 세계적으로 얼마만큼 중요한가를 올바르게 밝히는 것은 우리의 자존심과 정체성을 지키기 위해서 반드시 필요하다. 그렇지 않으면, 박성래 교수가 지적했듯이, 측우기를 중국 황제가 하사한 것이라는 중국의 주장이 세계에서 인정받게 될 것이다.

이러한 여러 가지 유용성에도 불구하고 우리 학계에서 과학사의 위치는 매우 불안정하다. 많은 대학들이 과학사를 교양과목으로 채택하고 있지만, 전공학자가 전임으로 있는 대학은 그야말로 극소수다. 1984년 서울대학교 대학원에 과학사 및 과학철학 협동과정을 신설하여 '90년대 중반부터 박사학위 소지자들을 배출하고 있지만, 이들이 갈 곳은 아무 데도 없다. 또 '90년대에 창설된 고려대학교의 과학학과도 곧 박사들을 배출할 것이다. IMF 관리 체제로 향후 몇년간 사정이 극도로 어려워질 것을 감안한다면, 자칫 공들여 키운 아까운 인재들이 사장

되지 않을까 걱정이다. 21세기는 과학기술이 지배할 사회임을 직시하고 많은 대학들이 과학사를 포용하기를 진심으로 바란다. ■

김동원/서울대 계산통계학과를 졸업하고 미국 하버드 대학에서 과학사를 전공하여 석·박사학위를 받았다. 영국 케임브리지 대학 과학사 및 과학철학과의 방문연구원, 서울대·숙명여대 강사 등을 거쳐 현재 한국과학기술원 교수로 재직중이다. 저서로 『근대과학의 구조』(공역)가 있고, "J. J. Thomson and the Emergence of the Cavendish School", "사회구성주의의 도전" 외 다수의 논문을 발표하였다.

대학 교육

좋은 독자는
좋은 책을 만든다고 합니다.

본지를 더욱 알찬 내용으로 꾸며줄
독자 여러분의 글을 기다리고 있습니다.
대학교육관련 논설, 대학에서의 연구·교수
및 사회봉사 활동 중에서 대학사회에 시사를
줄 수 있는 주제 논의, 본지에 게재된 글에
대한 반론 등

■ 보낼 곳

서울 영등포구 여의도동 27-2 (우)150-742
한국대학교육협의회 『대학교육』 편집실
(전화 : 783-3891, 780-7942
팩스 : 780-8311)

■ 해당 칼럼 및 분량

- 논단 (200자 원고지 50장 안팎)
- 대학담론 (25장 안팎의 수필 형식)
- 나의 수업
(30장 안팎의 수업관 및 수업방법 소개)
- 대학은 지금
(30장 안팎의 대학 관리운영 혁신사례 등)
- 밖에서 본 대학
(12장 안팎의 대학 외부인사 수필 형식)

■ 참고사항

- 투고를 원하시는 경우, 원고의 내용과 목차 등을 간략히 적어 보내주시면 편집기획에 많은 도움이 되겠습니다.
- 원고는 편집자문위원회의 심의를 거쳐 게재하며, 채택된 원고에 대해서는 소정의 교료를 드립니다.
- 필요한 경우, 편집자문위원회는 집필자와 협의하여 편집형식에 맞게 원고를 수정·보완할 수 있습니다.