

◇ 서 평

기술진화론의 가능성과 통사적 기술사의 필요성

조지 바살라 (김동광 옮김), 「기술의 진화」(까치, 1996).¹⁾

송 성 수

서울대학교 과학사 및 과학철학 협동과정

조지 바살라의 「기술의 진화」는 케임브리지 과학사 시리즈의 기술사 편에 해당하는 책이다. 케임브리지 시리즈의 다른 책들과 마찬가지로 이 책 역시 짧은 분량에 방대한 내용과 탁월한 통찰력을 담고 있다. “이 책은 좋은 책을 읽는 기쁨이 어떤 것인지를 느끼게 해주는 드문 예 중의 하나이다”(350쪽 : 이 글에서 인용은 번역서를 따름)는 옮긴이의 말은 과언이 아니다. 더구나 옮긴이의 뛰어난 번역 솜씨는 이 책의 가치를 한층 더하고 있다.

I

바살라는 이 책에서 ‘기술진화론’이라는 입장을 견지하고 있다. 그는 자신의 임무를 다음과 같이 규정한다. “마르크스를 비롯해서 19세기와 20세기에 다윈주의적 관점에서 기술의 발전을 설명했던 사람들 중 그 누구도 역사적 자료와 학식을 이용하여 진화적 유추의 완전한 의미를 찾아내려고 시도하지 않았다. 그러나 이 책은 그동안 무시되었던 바로 그 작업을 중점으로 다루고 있다”(308쪽).²⁾

바살라의 기술진화론은 ‘다양성’(diversity)에 대한 설명에서 시작된다. 그는 19세기 중엽에 영국의 한 도시에 무려 500개의 망치가 존재했으며, 동시대 미국에는 1000개 이상의 굴뚝 불꽃 방지 장치가 있었다는 사실을 상기시키면서, 우리가 사는 세상에는 필요 이상으로 많은 인공물들이 존재한다고 지적한다. 여기서 그는 “필요는 발명은 어머니”라는 통상적인 관념의 부적합성을 폭로하고 “인간은 필요가 아닌 욕망의 산물” 혹은 “기술은 잉여의 산물”이라는 견해를 지지한다. 그에게 기술의 역사는 “우리의 생존을 확보하기 위해서 만들어진 인공물의 기록이 아니라 창조정신의 풍부함과 선택 방법의 다양성에 대한 증거”이다 (309쪽 : 평자가 일부 수정함).

인공물의 다양성이 기술의 진화를 보장하는 것은 아니다. 다양성은 ‘연속성’(continuity)이 존재할 때만 진화의 결과로 설명될 수 있다. 우리는, 의식적이든 무의식적이든, 새로운 기술과 기존 기

1) George Basalla, *Evolution of Technology* (Cambridge: Cambridge University Press, 1988).

2) 이러한 주장에는 과장된 면도 없지 않다. 예를 들어 경제사학자 어서의 「기계 발명의 역사」는 진화의 관점에서 기술의 역사를 서술한 대표적인 고전으로 꼽힌다. Abbott Payson Usher, *A History of Mechanical Inventions*, second edition (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1954; 초판은 1929). 바살라는 어서의 업적을 연구의 출발점으로 삼으면서도 어서가 주로 발명가의 통찰을 과도하게 강조하고 있다고 평가절하한다 (43쪽). 그러나 어서의 책은 기술의 진화에 대한 경제학적 설명은 물론 심리학적 설명까지 시도하고 있는 작품으로 간주되어야 한다. 바살라도 이 점을 인정하고 있지만, 평자의 판단으로는 어서의 책이 바살라에게 보다 직접적인 영향을 미친 것으로 보인다. 물론 바살라의 책이 어서의 책보다 뛰어나다는 점은 재론의 여지가 없다. 바살라의 책은 훨씬 방대한 자료를 소화하고 있을 뿐만 아니라 새로운 기술의 출현, 즉 발명을 넘어 기술의 선택이라는 주제를 다루고 있다.

술의 단절성에 주목하는 서술 방식에 익숙해져 있다. 바살라는 불연속성에 대한 주장의 근원으로 ① 결정적인 선조가 없거나 그것을 찾지 못하고 있다는 사실, ② 민족주의나 특허제도 등을 통하여 발명가들이 대개 영웅처럼 등장한다는 특성, ③ 기술적 변화와 사회경제적 변화가 한데 섞여 있다는 점을 들고 있다 (94쪽). 이에 반해 그는 인공물의 '족보 만들기' 작업을 통해 기술변화의 연속성을 파헤친다. 예를 들어 그는 최초의 금속도구가 석기의 원형을 가지고 있다는 점을 지적함으로써 도구의 재료에 따라 시대를 구분하는 시도에 반대한다. 또한 그는 내연기관이나 전기모터도 증기기관과 비슷한 구조를 가지고 있었다는 점에 주목한다. 심지어 그는 공상과학 소설에 등장하는 환상적인 기계의 선조까지 찾아낸다. 이러한 사례를 통하여 그가 궁극적으로 염두에 두고 있는 연구 프로그램은 기술의 '계통수'를 작성하려는 것처럼 보인다.³⁾

인공물의 다양성과 연속성을 강조한 후에 바살라는 '새로움'(novelty)의 출현과 '선택'(selection)의 과정을 설명한다. 새로운 기술의 출현은 기술사의 가장 고전적인 주제이다. 그러나, 바살라가 지적했듯이, "새로운 것이 등장하도록 영향을 주는 대부분의 요인을 포용하는 광의의 기술혁신 이론이란 없다" (204쪽). 그런 이유 때문인지 제3장과 4장은 진화론적 관점의 긴장감이 떨어진다. 그는 새로운 기술의 개발에 영향을 미치는 다양한 요소들을 사례별로 검토하는 것으로 만족한다. 다만 그는 심리학적 요인과 지적 요인, 그리고 사회경제적 요인과 문화적 요인을 동시에 고려함으로써 "심리학적 내면성과 사회경제적 외면성 사이의 균형"을 유지하려고 노력한다 (104쪽). 따라서 제3장과 4장이 기술진화론에서 차지하는 역할을 평가하기는 어렵다. 바살라는 "새로움에 대한 만족할만한 이론적 접근방법이 없다는 사실이 이 책에서 제기하고 있는 기술의 진화론에 영향을 미치지 않는다"는 방어적인 입장을 견지하면서도, "새로운 인공물이 적절히 공급되어야 그 중에서 선택이 이루어질 수 있다"고 덧붙인다 (204쪽).⁴⁾

이에 반해 기술의 선택을 설명하고 있는 제5장과 6장은 기술진화론의 전개에서 필수적인 부분이다. 바살라는 "새로운 기술적 발명의 과잉으로 그 필요 또는 요구가 정확히 맞물리지 않기 때문에, 필연적으로 선택의 과정이 이루어지고, 그 과정에서 기술혁신의 일부는 선택되어 해당 문화 속에 편입되는 데에 비해 다른 일부는 배제될 수밖에 없다"고 지적한다 (205쪽). 그는 기술의 선택이 자연선택보다는 인위적 선택과 유사하다고 강조한다. 즉 기술의 선택에는 사람이라는 매개물이 개입하여 자신의 요구를 반영하게 되며, 생물체와 달리 기술은 서로 다른 종들이 결합 혹은 분리될 수 있다는 것이다. 이러한 논의를 바탕으로 그는 기술의 선택에 영향을 미치는 경제적 요인과 군사적 요인, 그리고 사회적 요인과 문화적 요인을 차례로 검토한다.

바살라는 기술의 변화에 다양한 길이 존재할 수 있다고 주장하면서 "상당한 인기를 누리지만 착각에 불과한 기술의 진보라는 개념"에 공식적인 도전장을 던진다 (323쪽). 이러한 주장은 폐기된 기술이나 대안적 기술경로에 대한 탐구로 이어진다. 여기서 그는 기술변화의 불가피성 대신에 상황적합성을 강조하며 기술변화에 대한 수동적 반응보다는 적극적 개입을 제안한다. 예를 들어 송대(宋代)의 목판 인쇄술은 기술적인 면이나 문화적인 면에서 합당했기 때문에 활판 인쇄술 대신에 사용될 수 있었으며, 1960년대의 초음속 여객기 개발 사업은 정부와 대기업의 전폭적인 지원을 받고도 여론의 끈질긴 반대로 결국 폐기되었다. "만약 선택과 복제에 의해서 계속 유지되는 '승리하는' 혁신물에 중점을 두는 대신, 이들 혁신물에 대한 실용 가능한 대체물을 부지런히 연구했다라

3) 209쪽의 <그림 V - 2>를 보라. 기술의 계통수에서 문제가 되는 것은 최초로 등장한 기술의 경우이다. 가시철사가 생울타리에서 비롯되었다는 사례가 보여주듯이, 그는 최초의 인공물의 기원을 자연물에서 찾고 있다.

4) 제3장의 논의에서 흥미로운 점은 '매개자'(mediator)가 새로운 기술의 개발에서 차지하는 역할에 대한 설명이다. 예를 들어 기술이전은 단순한 위치 이동이 아니라 이주민 혹은 산업스파이와 같은 사람들의 활동이 매개되는 과정이며, 과학이 기술로 '변형'되는 과정에서 매개자가 문제의 성격을 변화시킨다는 주장은 눈여겨 볼만한 대목이다.

면, 기술의 역사는 지금과는 다른 식으로 쓰여졌을 것이다" (303쪽). 결론적으로 그는 각종 요인들이 제한을 가하기는 하지만 기술의 진화적 성격에 대한 이해는 우리가 보다 나은 선택을 하는 데에 도움을 줄 수 있을 것이라고 제안한다 (312쪽).

II

기술진화론은, 바살라 자신은 언급하지 않았지만, 최근에 기술경제학과 기술사회학 분야에서 새로운 패러다임으로 부상하고 있는 연구 방법론과 친화성을 가지고 있다. 신슈페터주의자들(neo-Schumpeterians)은 기술을 경제성장의 외생적 요인으로 간주하는 신고전파와 경제학과 달리 기술변화의 내생적 과정에 본격적인 관심을 기울인다. 대표적인 신슈페터주의자인 넬슨, 윈터, 도시 등은 기술의 변화를 생물의 진화에 비유한다. 즉 그들은 새로운 기술이 출현하는 과정을 유전자의 변이에 비유하고, 다양한 가능성 중에서 특정한 기술이 생존하는 과정을 설명하면서 기술혁신 주체의 특수한 탐색행위와 경제적·제도적 선택환경에 주목한다.⁵⁾

기술의 사회적 형성론(social shaping of technology)이나 기술의 사회적 구성론(social construction of technology) 같은 새로운 기술사회학은, 기술을 보편적 합리성의 산물로 절대화하고 그것이 사회에 미치는 충격만을 다루어온 기술결정론을 전면적으로 비판하면서, 기술도 다른 문화 현상과 마찬가지로 인간과 사회의 산물이라는 점을 강조한다. 대표적인 연구자인 맥켄지, 베이커, 로 등은 기술의 개발, 선택, 사용 과정에 영향을 미치는 거시사회의 구조적 관계나 미시사회의 행위자-연결망을 파헤친다. 그들은 다양한 사례연구를 통하여 기술변화의 속도와 방향, 기술의 형태, 기술의 결과가 사회구조 혹은 참여자의 행위에 따라 달라질 수 있음을 보여준다. 특히 기술의 사회적 구성론은 사회적 요인이 기술변화의 과정에 내재되어 있다고 파악함으로써 기술과 사회의 '동시 진화'(co-evolution)에 주목하고 있다.⁶⁾

더나아가 기술진화론은 최근에 몇몇 유럽 국가들에서 시도되고 있는 구성적 기술평가(constructive technology assessment)의 이론적 기초로 작용하고 있다. 예를 들어 스웨덴, 덴마크, 네덜란드에서는 사회적으로 바람직한 기술을 개발하고 활용하기 위하여 ① 대안적 변이의 개발, ② 선택환경의 변경, ③ 기술망의 창출 및 활용이라는 전략을 채택하고 있다. 구성적 기술평가의 특징으로는 기술개발을 전문가들에게 전적으로 위임하지 않고 관련 이해 당사자들의 참여를 보장한다는 점, ②, ③에서 발생한 문제점 및 정보를 기술개발 과정에 끊임없이 반영한다는 점을 들 수 있다. 이것은 기술의 사후적 영향만을 평가하고 규제해온 기존의 기술평가 방식에 비해, 기술의 효과를 최적화하기 위하여 기술개발의 단계에서부터 정책적으로 개입한다는 강점을 가지고 있다.⁷⁾

5) Richard R. Nelson and Sidney G. Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982); Giovanni Dosi, *Technical Change and Industrial Transformation* (London: Macmillan, 1984). 관련된 우리말 문헌으로는 OECD 편, 이근 외 옮김, 「과학과 기술의 경제학」 (경문사, 1995)가 있다.

6) Donald MacKenzie and Judy Wajcman (eds.), *Social Shaping of Technology: How the Refrigerator Got Its Hum* (Milton Keynes: Open University Press, 1985); Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, and Trevor J. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987); Wiebe E. Bijker and John Law (eds.), *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992). 관련된 우리말 문헌으로는 송성수 편, 「우리에게 기술이란 무엇인가: 기술론 입문」 (녹두, 1995)가 있다.

7) 이영희, 「과학기술정책과 기술영향평가」, 송성수 편, 「우리에게 기술이란 무엇인가」, pp. 316-358; Arie Rip, Thomas J. Misa, and John Schot (eds.), *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment* (London and New York: Pinter Publishers,

이처럼 기술진화론은 기술의 역사에 있어서 대안적 서술 방식일뿐만 아니라, 기술사, 기술철학, 기술사회학, 기술경제학, 기술정책학과 같은 모든 기술학 분야를 통합할 수 있는 방법론으로 자리 잡을 가능성을 내포하고 있다. 이러한 종류의 통합적 방법론은 과학기술학의 제도화에 중요한 점을 시사한다. 과학기술학과 같은 학제적 분야가 제도적으로 정착하기 위해서는, 과학기술과 사회에 관련된 다양한 주제를 포괄하면서도 각 분과 학문이 공유할 수 있는 통합적 방법론에 대한 평가와 활용이 필수적이라 하겠다.⁸⁾

III

그러나 케임브리지 과학사 시리즈의 기술사 편에서 통사적 기술사를 기대했던 많은 사람들에게는 바살라의 책이 다소 의아하게 다가올 것이다. 이 책의 구성은 시대 순서를 따르지 않기 때문에 통사적 기술사로는 적합하지 않다. 기술의 역사를 강의하는 사람들이 이 책에서 유용한 관점과 정보를 획득할 수는 있겠지만, 이 책을 교과서로 채택하는 데에는 주저할런지 모른다. 또한 이 책은 '인공물'을 기술의 핵심적인 요소로 파악하고 있기 때문에 (53쪽), 기술의 지식적 측면이나 기술자들의 활동에 관심을 두는 사람들에게는 이 책이 빈약한 서술로 비쳐질 것이다.

기술사 분야에서 이 책이 차지하는 위치를 가늠하기 위해서는 기술사 연구가 1980년대를 통해서 급속히 성장했다는 점을 고려해야 한다. 스토덴마이어는 1990년의 논문에서 기술사의 연구 동향을 다음과 같은 네가지 집단으로 분류한다. ① 오랫동안 기술사 분야를 지배해왔던 주제 : 새로운 기술의 출현, 과학과 기술의 관계, 미국식 생산체계, 전기(電氣), ② 최근에 관심이 되살아나고 있는 주제 : 군사기술의 역사, 기술과 자본주의, ③ 새로운 세대의 학자들이 개척하고 있는 주제 : 기술과 노동, 기술과 성(性), 기술의 상징적 구성, ④ 심각할 정도로 무시되어왔던 주제 : 비(非)서구권의 기술, 기술과 환경.⁹⁾

바살라의 책은 1988년에 출간되었지만, 그가 참고하고 있는 가장 최신 자료는 1985년의 것이다. 이에 따라 이 책은 1980년대 후반 이후에 출판된 연구 업적들은 활용하지 않고 있으며, 최근에 부상하고 있는 방법론이나 연구 주제들을 소화하지 못하고 있다. 최근의 연구 성과들은 기술진화론을 정교화하는 데 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다. 예를 들어 휴즈가 기술 시스템적 접근에 입각하여 현대 미국 기술사를 재구성한 업적이 기술진화론의 입장과 어떤 관계가 있는지 탐구될 필요가 있고, 기술의 개발이나 선택 과정에 한 사회에 지배적인 성(性) 구조가 영향을 미치는 현상도 사례 연구에 포함될 필요가 있다.¹⁰⁾

이 책의 구성이나 출판 시기에 비추어 볼 때 이 책에서 기술사에 대한 통사적이고 최신화된 서술을 기대하기는 어렵다. 가장 최근에 출판된 통사적 기술사로는 카드웰의 책이 있지만, 한마디

1995).

8) Gary Bowden, "Coming of Age in STS: Some Methodological Musings", Sheila Jasanoff, Gerald E. Markles, James C. Petersen, and Trevor Pinch (eds.), *Handbook of Science and Technology Studies* (London: Sage Publications, 1995), pp. 64-79. 여기서 보덴은 STS의 전망을 ① 연구 주제에 초점을 두는 것, ② 분석 방법에 초점을 두는 것, ③ 통합적 방법으로 구분한 후 ③의 가능성에 주목하고 있다.

9) John M. Staudenmaier, "Recent Trends in the History of Technology", *American Historical Review* 95 (1990), 715-725. John M. Staudenmaier, *Technology's Storytellers: Reweaving the Human Fabric* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1985)도 보라.

10) Thomas P. Hughes, *American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm* (New York: Penguin, 1989); Ruth Schwartz Cowan, *More Work for Mother: The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave* (New York: Basic Books, 1983)을 보라.

로 말해서 이 책은 실망스럽다.¹¹⁾ 이 책에는 1980년대의 연구 성과가 거의 반영되어 있지 않으며, 이 책에서 저자의 균형잡힌 감각을 발견하기도 어렵다. 지금의 시점이 통사적 기술사 저술이 등장하기에 아주 적합한 시기로 보이지만, 한편으로는 연구 대상이 점점 국소화되는 추세에 있어서 우리에게 필요한 통사가 나올지는 의문이다. 그러나 많은 연구 성과를 충분히 소화한 통사적 기술사 서적이 교육용 교과서나 연구용 지침서로 절실히 필요한 것은 분명한 사실이다.

11) Donald Cardwell, *The Fontana History of Technology* (London: Fontana Press, 1994).