

## 과학과 인문학을 잇는 공학교육



**김 환 석**

국민대학교 교수 (과학기술사회학)  
kimhs@kookmin.ac.kr

서울대학교 사회학과 (학사, 석사)  
영국 University of London, Imperial College (과학기술학 박사)  
중앙일보사 기자  
KIST 부설 과학기술정책.관리연구소 산업혁신연구실장  
한국과학기술학회 회장, 국민대 사회과학대학장 역임  
(현) 국민대학교 사회과학대학 교수

최근 국내의 공학교육은 공학교육인증제도를 도입하고 많은 대학교에 공학교육혁신센터가 만들어지는 등 산업계의 수요에 적응하기 위해 빠르게 변해 왔다. 이러한 변화는 급변하는 세계의 경제환경 속에서 치열하게 경쟁하고 있는 기업들이 요구하는 인재 상에 가까운 공학도를 키워내어 취업률을 높이고자 하는 대학들의 노력을 반영한다. 그렇지만 다른 한편으로는 대학에서 공학을 공부하는 학생들이 자기 전공에 만족을 못 느끼고 또 졸업 후 취업한 학생들도 몇 년을 못 가 직장을 옮기거나 그만두는 일이 비일비재한 것이 현실이다. 이러한 현실은 지금처럼 공학교육을 더욱 산업계의 수요에 맞춘다고 해서 결코 해결될 것 같지는 않다. 이제는 공학교육이 과연 누구를, 무엇을 위한 것이며 어디로 가야 할 것인가를 보다 깊게 성찰해야 할 필요성이 제기되고 있다고 보인다.

1959년 영국의 작가이자 과학자였던 스노우(C. P. Snow)는 케임브리지대학교의 리드강연에서 “두 문화와 과학혁명”이라는 제목의 유명한 강연을 한 바 있다. 여기서 그는 영국과 서구의 지식인들이 과학과 인문학이라는 ‘두 문화’로 나뉘어져 대립하고 있으며 이것이 서구 문명의 앞날을 위협할 수 있음을 경고함으로써 커다란 논쟁을 불러 일으켰다. 국내에서는 서구에서와는 달리 명시적으로 과학과 인문학 사이에 직접 부딪힌 논쟁은 없었지만, 그렇다고 해서 그러한 문제가 없거나 서구보다 상황이 나은 것은 결코 아니었다. 고등학교부터 문

과/이과로 나뉘어져 대학으로 이어지는 두 문화 사이의 제도적 분리와 소통 결여는 서로에 대한 무관심과 오해를 낳아왔고, 이는 수면 밑에서 두 문화 문제가 점점 깊게 굽아가는 심각한 상황이라고 보이기 때문이다. 예를 들어 최근 배아줄기세포 연구와 광우병 관련 촛불집회, 4대강 사업 등을 둘러싸고 벌어진 주류 과학기술자와 인문사회과학자 사이의 대립은 그 근처에 이러한 두 문화 문제가 놓여 있다고 생각되는 것이다.

공학교육이 무엇을 위한 것이며 어디로 가야 할 것인가를 우리가 성찰할 경우 가장 먼저 대면해야 할 것이 바로 이 두 문화 문제라고 나는 생각한다. 공학은 언제부터인가 스스로를 ‘과학’의 일종이라고 간주하는 경향을 보여 왔다. 즉 공학이 연구하고 개발하는 ‘기술’을 과학지식을 현실문제에 응용한 것 즉 ‘응용과학’이라고 간주하는 경향이 바로 그것이다. 아마도 현대사회의 모든 지식 가운데 합리성·객관성이 뛰어난 과학지식의 권위가 가장 높다는 점도 이러한 태도의 형성에 기여하지 않았을까 추측된다. 아무튼 지금은 공학자들 사이에 마치 상식처럼 굳어진 이러한 고정관념이 과연 올바른 것인가는 사실 좀 의문이다. 굳이 여기서 ‘기술’이란 말의 어원을 따지지 않더라도, 인류의 탄생부터 인간과 자연 사이를 매개해온 물질문화가 기술임에 반하여 과학은 근대에 들어서야 비로소 본격적으로 탄생하였기 때문이다. 물론 산업혁명 이래 과학이 기술에 큰 영향을 준 것은 사실이지만, 기술은 여전히 과학으로 환원되지

않는 독특한 문화의 일종이라는 사실은 변함이 없는 것이다.

기술의 이러한 특성은 과학에 비해 열등한 지식이라는 점을 나타내는 것이 아니라 오히려 인간의 생활과 가까운 더 구체적·현실적·역동적인 지식이라는 점에서 커다란 장점이 된다고 생각된다. 다만 오늘날의 공학교육은 기술의 이러한 특성과 장점을 살리기보다는, 기술을 지나치게 과학에 가까운 것으로 취급함으로써 스스로 공학의 범위를 좁히고 인간적인 특성과는 거리가 먼 특수한 합리적 전문지식의 세계로 자신을 소외시키고 있다는 것이 나의 판단이다. 이를 '두 문화'와 관련지어 표현하자면, 공학은 단지 과학과 가깝거나 그것의 일종으로 동일시될 수 있는 것이 아니라 과학과 인문학을 매개하면서 그 둘 사이에서 균형을 잡아주는 역할을 하는 혼성적 문화의 성격을 갖는다는 것이다. 영국의 과학기술사회학자이며 이른바 '행위자-연결망이론'(Actor-Network Theory)의 대표적 학자 중 하나인 존 로는 공학의 이러한 측면을 강조하기 위하여 '이질적 엔지니어링'(heterogeneous engineering)이라는 용어를 만들어 널리 퍼뜨린 바 있다. 즉 공학은 단지 자연의 물질적 속성을 합리적으로 파악하고 이용하는 지식이 아니라, 인간의 정치적·경제적·문화적·도덕적 속성들을 함께 고려하여 기술에 체화시켜야만 성공할 수 있는 물질적-사회적-개념적 요소들의 결합체라는 것이다.

이제라도 공학의 올바른 정체성을 확립하기 위해서는 기술과 사회의 관계는 어떤 것인가에 대하여 보다 정확한 관점을 갖추어야 할 필요가 있다. 산업혁명 이래 오늘날의 정보혁명까지 서구에서 이 둘 사이의 관계를 파악하는 지배적인 관점은 '기술결정론'이었다고 볼 수 있다. 기술이란 사회와는 무관한 자체의 내재적인 논리와 발전법칙을 지니고 있고, 이러한 기술이 사회에 실제로 적용됨으로써 사회가 특정한 방향으로 변화하게 된다는 생각이 바로 그것이다. 즉 기술이 사회에 대하여 일방적·단선적인 영향을 미친다는 것이다. 오늘날 대부분의 공학자들은 정보기술, 생명공학, 나노기술 등이 사회에 미치는 영향에 대하여 생각할 적에 명시적이든 묵시적이든 대개 이와 비슷한 관점을 취하고 있는 것 같다. 만일 그렇다면 현재의 공학 분야에서 기술결정론은 지배적 패러다임의 역할을 한다고 볼 수 있다. 그러나

1980년대 중반부터 과학기술사회학 분야에서 이러한 기술결정론은 강한 도전을 받기 시작하였다. 여기에는 대체로 두 가지 상이한 관점들이 제기되었다. 먼저 '기술의 사회적 구성론'이라고 불리는 관점으로서, 이는 기술결정론과는 정반대의 논리를 취하는 접근이라고 볼 수 있다. 즉 기술에는 아무런 내재적 논리가 없고 오로지 인간의 가치와 이해관계 등 사회적 요인들이 작용하여 만들어지는 결과라는 것이다. 따라서 기술은 다른 문화적 산물과 마찬가지로 인간의 선택에 따라 얼마든지 다양하게 만들어질 수 있다고 강조된다.

기술의 사회적 구성론은 기술결정론이 지니는 약점을 비판하는 데는 큰 기여를 하였지만, 기술을 오로지 인간과 관련된 사회적 요인들로 환원시켜 설명하려고 함으로써 기술결정론의 반대 편 극단인 사회결정론에 기우는 오류에 빠졌다고 볼 수 있다. 즉 사회가 기술에 대하여 일방적 영향을 미치는 또 다른 단선적 모델이 되고 말았다는 것이다. 이에 반해 기술결정론을 비판하는 점에선 동일하지만 그렇다고 사회결정론에도 빠지지 않으려 시도하는 제3의 관점이 바로 행위자-연결망이론이다. 이 이론에서는 기술이 사회와는 무관한 독자적 실체라는 관점 또는 사회적 요인의 단순한 반영물이라는 관점 모두를 거부한다. 대신에 그것은 기술이 인간적 요소들(공학자 및 그를 둘러싼 동료, 정부, 기업, 시민 등)과 비인간 요소들(자연, 실험기구, 실험실의 공간적 특성 등)이 공고하게 결합되는 연결망의 결과로서 출현한다고 본다. 이 때 그러한 이질적 요소들의 연결망이 성공적으로 구축되느냐 아니냐에 중요하게 작용한다는 의미에서 인간들 못지 않게 비인간들도 '행위자'로서의 동등한 역할을 한다고 보는 것이 이 이론의 특징이다. 인간과 비인간의 이질적 연결망 구축을 통하여 새로운 기술이 나타나는 동시에 사회도 새롭게 변화하게 된다. 이 면에서 기술과 사회는 서로 별개의 실체가 아니라 연결망 구축과정에서 함께 직조되며 지속적으로 변화하는 사회-기술적 집합체(socio-technical collective)의 구성부분들이라 할 수 있다. 따라서 기술과 사회는 서로 공동구성하는 공진화(co-evolution)의 관계에 있으며, 이는 기술결정론이나 사회적 구성론과는 달리 기술과 사회의 쌍방향·비선형 모델에 해당하는 것이다.

그러면 기술과 사회의 공진화라는 이러한 새로운 관

점이 공학교육에 주는 함의는 무엇일까? 먼저 공학은 과거의 '두 문화' 체제에서 지나치게 과학 편으로 쏠려 있는 자신의 위치와 정체성에 대해 근본적으로 재고를 해야 한다. 공학은 단지 과학의 일종이 아니라 과학과 인문학의 성격 모두를 띤 혼성문화로서 둘 사이를 매개하는 중요한 역할을 맡고 있기 때문이다. 인간과 비인간의 이질적 연결망을 통해 기술과 사회가 항상 공진화하는 것이라면 공학자는 비인간 사물들뿐 아니라 다양한 인간들의 행위에 대하여서도 풍부한 이해를 갖출 필요가 있다. 바로 이 면에서 공학자는 엔지니어이면서 동시에 사회학자와 같은 역할을 하는 '엔지니어-사회학자' 여야 한다고 행위자-연결망이론가들은 강조한다. 이는 단지 이상적인 얘기나 사소한 추가사항이 아니라 공학자들이 개발하고 적용하는 기술의 성공 자체를 위해서라도 반드시 갖추어야 할 요건에 해당한다. 기술은 사회와 분리되거나 균열된 채 결코 제대로 작동할 수는 없기 때문이다.

다만 '두 문화' 체제에서 오랫동안 형성된 현재의 공학교육이 하루아침에 이와 같은 혁신적 모습으로 탈바꿈하는 것이 쉽지 않으리라는 걸 알기 때문에 여기서는 당장 실천할 수 있는 두 가지 사항을 제안하고자 한다. 첫째, 모든 공학자들은 기술의 정치적·경제적·문화적·도덕적 측면들에 관하여 인문·사회과학자들과 적극적인 대화 및 소통에 나서야 한다. 중·장기적으로는 공학자들 스스로가 기술의 이러한 사회적 측면들에 대하여 깊은 지식을 갖춘 '이질적 엔지니어' 또는 '엔지니어-사회학자'가 되어야 하겠지만, 당장은 그럴 수 있는 제도적 기반(대학교육, 전문가문화 등)이 취약하므로 기술의 사회적 측면들에 관심과 지식을 지닌 인문·사회과학자들과의 소통을 확대하는 것이 필요하다. 문제는 현재의 인문·사회과학 역시 '두 문화' 체제에서 형성되어 과학기술에 대해 관심이 적다는 것이다. 그러나 최근 과학기술사회학 분야가 예시하듯이 이는 공학자와 인문·사회과학자 사이의 소통을 통한 상호학습

효과에 의해 점차 긍정적으로 변화될 수 있는 문제라고 판단이 된다. 둘째, 공학자들은 기술의 최종 사용자인 일반 대중의 의견을 경청할 필요가 있다는 것이다. 기술의 사용은 공학자들의 애초 예상과는 달리 많은 불확실성과 의도하지 않은 결과를 종종 초래한다. 예컨대 기후 변화와 같은 위험은 물론이고 GMO와 나노기술 등 역시 인체나 환경에 커다란 위험을 안고 있다고 지적된다. 최근 서구 여러 나라에서는 이러한 문제들에 적극 대처하기 위해 정부와 전문가단체들이 앞장서서 합의회의나 시민배심원과 같은 '과학기술에의 시민참여' (public engagement with science and technology) 프로그램을 실시하고 있다. 전문가와 시민의 긴밀한 쌍방향 소통을 통해서 기술의 불확실성과 위험에 사전대응하자는 노력으로서, 국내의 공학자들도 이에 적극적 관심을 가질 필요가 있다.

공학교육이 산업계의 수요에만 쫓겨 맞추어 협소한 도구적 전문지식의 훈련에서 벗어나 이렇게 인문·사회과학이나 일반 시민과의 폭넓은 접촉 및 소통을 지향하는 쪽으로 바뀐다면, 공학을 전공하는 학생들의 흥미도 크게 살아나고 또 그들이 사회에 진출해서 더 폭넓고 유연하게 자신의 역할을 찾고 능력을 발휘할 가능성이 열릴 것이다. 이것은 당장의 취업률을 높이는 것보다 사실상 더 중요한 일이라고 볼 수도 있다. 그런 의미에서 새로운 공학교육의 일차적 목표는 무엇보다도 학생들의 만족과 자기실현 기회를 넓혀주는 데 있다고 하겠다. 그리고 궁극적으로는 공학이 단지 지금처럼 경제성장을 위한 도구가 되는 것에서 탈피하여 기술과 사회가 진정으로 조화를 이루는 세계를 만드는 것에 기여하는 데 그 목표를 두어야 한다. 그러기 위해서 먼저 해야 할 일은 다름이 아니라 공학의 제자리가 지금 '두 문화'로 서로 쪼개진 과학과 인문학을 이어주는 튼튼하고 아름다운 다리가 되는 일이라는 사실을 깨닫는 것에 있다고 생각된다. 