

# 21세기 엔지니어, 그들은 누구이며 무슨 일을 할 것인가?



**이 덕 환**

서강대 과학커뮤니케이션 교수  
duckhwan@sogang.ac.kr

서울대 화학과 학사, 석사  
미국 코넬대 화학과 박사  
미국 프린스턴대학교 연구원  
(현) 서강대 화학과 교수 및  
과학커뮤니케이션협동과정 주임교수

정말 격변(激變)의 시대다. 상상도 할 수 없었던 기술 혁신이 마구 쏟아져 나오고 있다. 느닷없이 등장한 ‘아이폰’ 앞에서 세계적인 IT 강국을 자랑하던 우리도 맥을 놓아버릴 수밖에 없는 것이 현대 기술 혁신 시대의 냉혹한 현실이다. 오늘의 최첨단 기술이 내일이면 희미한 기억 속으로 사라져 버릴 수도 있다. 새 기술이 더욱 새로운 기술의 출현을 가속시키기는 촉매가 되고 있다. 이제 아무도 거대한 기술혁신의 물결을 거부할 수 없다. 조금 천천히 가야하지 않겠느냐는 어설픈 불평은 새 기술의 신기함에 놀란 탄성에 묻혀 버리고 만다. 그런 격변의 중심에서 끊임없이 기술 혁신을 선도하고 우리의 새로운 미래를 개척하는 사람들이 바로 ‘엔지니어’다.

‘엔지니어’(engineer)는 ‘영리함’을 뜻하는 라틴어 ‘인게니움’(ingenium)에서 유래되었다고 한다. 충분한 과학과 수학의 이론적 배경을 바탕으로 가능한 기술적 한계 뛰어넘는 창의적이고 창조적인 발상으로 우리의 생활을 더욱 경제적이고, 편리하고, 안전하게 만들어주는 새로운 제품과 기술을 만들어내는 것이 엔지니어의 기본적인 역할이다. 산업혁명 이후의 급격한 산업화에 따라 기술의 중요성이 더욱 강조되면서 본격적으로 등장한 엔지니어는 국가와 사회의 존립과 번영을 결정하는 가장 중요한 역할을 수행한다. 그런 이유 때문에 국가적으로 엔지니어의 자격을 엄격하게 제한하고, 특별하게 대우를 해주는 경우도 있다. 대부분의 서구 국가들이 그런 전통을 가지고 있다. 그런 경우에는 엔지니어를 단순히 기능적 업무를 담당하는 ‘기술자’(technician)와 분명하게 구분한다.

## 주술사 연금술사, 엔지니어

엔지니어의 원조(元祖)는 고대 사회의 주술사였다. 지구상의 수많은 짐승들 중에서 가장 늦게 등장한 인간이 복잡한 사회를 이루어 ‘사람답게’ 살게 된 것은 오로지 주술사의 노력으로 개발된 다양한 기술 덕분이었다. 식물의 작물화와 짐승의 가축화에 필요한 ‘육종’(育種) 기술, 치명적인 상처와 질병에서 목숨을 구해주는 의료 기술, 다른 집단과의 분쟁을 해결하기 위한 전쟁 기술이 모두 주술사에 의해 개발되었다. 엔지니어의 그런 전통은 지금까지 변하지 않고 있다. 다만 사회가 복잡해지면서 엔지니어의 사회적 중요성이 간과(看過)되는 일이 잦아졌을 뿐이다. 그러나 새로운 기술 개발의 가치를 인식했던 사회는 번영하고, 과거의 낡은 기술에 집착했던 사회는 쇠퇴한다는 역사적 진실은 지금도 변함없이 적용되고, 앞으로도 절대 변하지 않을 것이다. 우리 사회의 지속적인 번영을 위해서는 엔지니어의 사회적 역할이 더욱 중요해진다는 사실을 인정할 수밖에 없다.

고대의 주술사들은 기술 개발의 대가로 막강한 권력을 얻었다. 그런 사실은 오늘날의 원시 부족 사회에서도 분명하게 확인된다. 그러나 르네상스 이후의 엔지니어라고 할 수 있는 ‘연금술사’들의 운명은 달랐다. 봉건 영주(領主)들이 제한적이기는 했지만 새로운 기술을 이용한 공산품에 눈독을 들이기 시작했다. 18세기 독일 작센 지방에서 처음으로 도자기를 생산하기 시작한 것이 대표적인 경우가 된다. 유럽에서 중국 도자기를 흉내 낸 ‘마이센 도자기’를 처음 만든 것은 요한 뢰트거라는 연금술사였다. 그런 연금술사들에게는 상당한 정

치적 ‘기술’이 요구되었다. 영주의 후원을 받으려면 금을 만들거나 병을 고치는 획기적인 기술을 개발할 수 있다는 확신을 심어주어야만 했다. 상당한 인맥과 설득 기술이 필요했다는 뜻이다. 결코 쉬운 일은 아니었다. 새로운 기술을 개발할 때까지 지속적인 후원을 받는 일도 쉽지 않았다. 봉건 영주와의 확실한 신뢰 관계를 유지하려면 상당한 노력이 필요했다. 결과적으로 대부분의 연금술사들은 수시로 여러 영주들을 찾아다녀야 하는 신세가 되었다.

기술 개발에 성공한 후에도 문제가 있었다. 새로운 기술로 많은 재산을 모으고 싶어했던 봉건 영주에게 기술을 개발해준 연금술사는 걸림돌이 될 수도 있었다. 요즘 표현으로 ‘기술 유출’의 주범이 될 수 있기 때문이었다. 비트거의 경우도 예외가 아니었다. 취른하우스의 귀족이었던 에렌프리트 발터의 설득으로 그를 후원해주었던 폴란드의 강력왕 아우구스투스네 비트거를 드레스덴에 연금을 시켜버렸다. 비트거가 당초 약속했던 금을 만들어내지 못한 것에 대한 벌과 마이센 도자기를 만드는 기술을 ‘보호’하기 위한 일석이조(一石二鳥)의 조치였다. 나폴레옹의 연금술사였던 도미니코 카에타노 백작처럼 기술 개발에 실패했다는 이유로 교수형에 처해진 경우도 많았다.

현대 엔지니어의 운명은 비트거의 경우와 많이 달라졌다. 완벽하지는 않지만 후원과 성과 보상에 대한 제도적 장치가 마련되었기 때문이다. 그러나 근본적으로 달라진 면이 있다. 우선 기술 개발에 꼭 필요한 후원자의 범위가 정부와 기업으로 크게 확대되었고, 새로운 기술 개발에 대한 의사 결정이 민주화된 것이 큰 변화다. 특히 정부가 주도하는 공공 기술의 개발에서는 더욱 그렇다. 물론 기술 개발의 특성 때문에 완벽한 민주적 절차는 불가능하지만 개인적인 인맥과 은밀한 거래보다는 투명하고 공정한 경쟁을 통해 후원을 받을 수 있게 된 것은 사실이다. 기술 개발에 성공한 엔지니어의 운명도 크게 달라졌다. 기업의 엔지니어들은 상당한 금전적 보상을 받게 되고, 그런 보상은 세계적으로 확대된 특허 제도를 통해 더욱 확실해졌다. 공공 기술의 개발에 성공한 엔지니어들도 사회적 명성으로 보상을 받게 된 것이 사실이다. 그러나 성공한 기술의 ‘유출’ 가능성에 대한 의혹에서는 완전히 벗어나지 못하고 있다. 기술 개발에 막대한 투자를 한 기업이나 정부의 입장도 과거 봉건 영주와 크게 다르지 않기 때문이다.

### 기술의 고도화와 효율화

21세기 엔지니어의 가장 기본적인 사회적 역할과 책임은 과거의 주술사나 연금술사와 크게 다르지 않다. 사회의 지속적인 성장에 필요로 하는 새로운 기술을 개발해야 한다는 것이다. 그러나 현대 과학기술 사회가 필요한 새로운 기술의 수준이 과거와는 비교할 수 없을 정도로 높아졌다. 이제 과거처럼 수많은 시행착오를 통한 경험적 기술 개발은 한계에 이르렀다. ‘과학적 원리보다는 실제 작동이 더 중요하다’는 과거의 패러다임은 이제 버릴 수밖에 없는 낡은 신비주의가 되어가고 있다. 기술 개발의 초기 단계부터 명백한 과학적 근거를 기반으로 할 수밖에 없다. 결국 현대의 엔지니어는 단순한 경험의 범위를 넘어서 현대 과학에 대한 확실한 기반을 갖추어야만 한다. 과학과 기술의 시너지를 극대화하기 위해 노력해야 한다는 뜻이다.

과학적 원리를 적극적으로 이용하는 기술 개발은 두 가지 면에서 중요한 의미를 갖는다. 과학과의 시너지를 통해 기술의 본격적인 고도화와 효율화를 추구할 수 있다는 것이다. 과거의 기술은 과학적 원리를 이용하지 않더라도 누구나 그 정체를 이해할 수 있었다. 기술의 개발과 기술의 이해는 차원이 다른 문제였기 때문이다. 그러나 오늘날의 첨단 기술은 그 정체를 이해하는 일조차 쉽지 않다. 오늘날 기술 개발을 선도하고 있는 IT, BT, ST 등이 모두 상당한 수준의 과학적 원리를 이해하는 경우에만 개발이 가능한 분야들이다. 또한 과학적 합리주의는 시행착오를 통한 경험주의보다 효율을 더욱 향상시키는 수단이 되기도 한다.

과학을 근거로 하는 기술 개발은 정부, 기업, 소비자 모두에게 새로 개발될 기술의 불확실성에 대한 불안감을 해소하는 데에도 도움이 된다. 현대의 기술이 인류에게 엄청난 혜택을 주고 있는 것은 분명한 사실이다. 그러나 인구가 늘어나고 기술의 영향력이 증대됨에 따라 위험에 대한 부정적인 인식도 함께 늘어나고 있는 것도 사실이다. 현대 사회가 ‘위험 사회’라는 사회학적 분석이 바로 그런 기술의 대규모 위험 가능성을 근거로 한 것이다. 이제 기술의 위험성에 대한 합리적인 설득을 하는 것도 엔지니어의 사회적 책임으로 인식되어가고 있다. 과학적 논리가 그런 설득의 기반이 될 수 있다.

### 사회 민주화에 따른 부담

21세기 엔지니어가 분명하게 인식해야 할 새로운 사실은 사회가 정치적으로 민주화되었다는 것이다. 이제 사회적 의

사 결정이 소수의 권력자에게 집중되는 일은 불가능해졌다. 그야말로 모든 사람들이 새로운 기술의 가치와 영향에 대해 자신의 의견을 당당하게 밝힐 수 있게 되었다. 그런 정치적 환경의 변화에 따라 21세기의 엔지니어는 사회와 국민(소비자)의 다양한 의견을 최대한 수용해줄 수밖에 없는 상황이 되었다. 이제 권력자의 요구가 아니라 사회 전체의 다양한 목소리에 귀를 기울일 수밖에 없게 되었다는 뜻이다.

이러한 변화는 엔지니어에게 결코 가볍지 않은 부담이 된다. 기술은 현재 우리의 삶을 개선(改善)시키는 것을 목표로 한다. 그러나 '개선'은 철저히 개인적인 가치관과 윤리관에 의해 결정되는 지극히 주관적인 판단이다. 나에게 개선으로 보이는 것이 다른 사람에게는 개악(改惡)으로 보이는 경우가 적지 않다. 오히려 모두가 개선이라고 볼 수 있는 경우를 찾기가 어렵다는 주장이 더 현실적이다. 모든 기술에는 긍정적인 면과 더불어 부정적인 부작용도 있기 마련이기 때문이다. 가치관과 윤리관이 전혀 다른 사람들을 대상으로 기술의 부정적인 면을 수용하도록 설득하는 일은 결코 쉽지 않다.

더욱이 기술 개발의 가능성과 새로운 기술의 정체와 사회적 영향은 지극히 불확실할 수밖에 없다는 사실이 엔지니어의 사회적 역할과 책임을 더욱 어렵게 만들고 있다. 엔지니어가 원하는 기술 개발에 반드시 성공한다는 보장은 어디에도 없는 것이 사실이다. 실패를 인정하는 사회적 분위기를 만들어야 한다는 주장이 있기는 하지만 실현 가능성은 극히 낮은 것이 사실이다. 기술 개발에 투자한 정부나 기업이 기대했던 이익을 포기하는 일은 누구에게나 쉽지 않다.

새로운 기술이 사회에 미칠 영향을 정확하게 파악하는 일은 더욱 어렵다. 긍정적인 영향을 제대로 파악하기도 어려운 엔지니어의 입장에서 부정적인 영향을 정확하게 파악하는 일은 불가능에 가깝다. 사실 엔지니어의 입장에서는 사회가 어떤 이유 때문에 새로운 기술의 어떤 면에 대해 거부감을 갖게 되는지를 이해하는 것부터가 쉽지 않다. 더욱이 엔지니어의 입장에서는 부정적인 면을 정확하게 밝혀달라는 사회적 요구는 기술 개발을 포기하라는 것과 크게 다르지 않다.

### 융복합시대의 공학교육

격변의 시대에 공학 교육도 달라져야 하는 것은 분명하다. 그렇다고 공학 교육의 핵심이 달라져야 하는 것은 아니다. 공학 교육의 핵심은 여전히 현대 과학에 대한 확실한 이해를 기반으로 문제를 인식하고 해결하는 창의적인 능력을 갖춘 인재를 양성하는 것이다. 공학 교육의 그런 핵심 목표는 어떠한 이유로도 훼손될 수 없다. 공학 교육에서의 전공 교육은 어떤 경우에도 약화될 수 없다는 뜻이다.

다만 지난 20세기 동안에 가속화되고, 고착화되어 버린 기술 분과 사이의 장벽을 제거하기 위한 노력은 반드시 필요하다. 오늘날 강조되고 있는 '융복합'(convergence)이 바로 그런 의미이다. 그러나 융복합이 단순히 여러 기술 분과를 혼합한 '섞어찌개'를 뜻하는 것은 절대 아니다. 이질적인 기술을 섞는다고 반드시 더 나은 기술이 개발되는 것은 아니다. 오늘날 융복합이 강조되는 것은 그동안의 기술 분과의 구분이 임의적인 것이라는 인식과 기술 분과 사이에 존재하는 '경계 지역'의 가치가 상대적으로 더 높아졌다는 사실을 뜻하는 것이다. 기술 분과의 의미가 사라졌다는 뜻은 절대 아니다. 결국 21세기의 공학교육에서도 기술 분과의 정체성은 여전히 강조되어야만 한다. 융복합의 시대에도 여전히 전자공학자와 화학공학자는 존재하게 된다. 기술 분과의 정체성을 상실해 버린 '융합형 엔지니어'는 결국 '죽'도 아니고 '밥'도 아닌 정체불명의 엔지니어가 되고 말 것이다.

엔지니어가 정책, 경영, 사회 문제에 더 많은 관심을 가져야 한다는 목소리도 커지고 있다. 그러나 엔지니어가 만능의 인재가 될 수는 없다. 엔지니어가 정책 입안자, 경영자, 사회 문제 해결사의 역할을 모두 담당해야 한다는 것은 과욕이다. 그래서 전문 엔지니어를 육성하기 위한 공학 교육이 '전인 교육'을 지향해야 한다는 주장에 대해서는 상당한 고민이 필요하다. 오늘날 우리 사회에서 엔지니어가 제 역할을 하지 못하는 것은 우리 사회에 고착화된 불합리한 관행과 비리 구조 탓이지, 공학교육에서 '회계학', '인사관리', '정책론' 강의가 없어서가 절대 아니다. 대학에서의 교양교육만 강화해도 그런 문제는 충분히 해소될 수 있다. 