

공과대학 학부 교육의 혁신 방향



윤 대 희

연세대학교 공과대학 학장
dhyoun@yonsei.ac.kr



한 경 희

연세대학교 공학교육혁신센터 선임연구원
khan01@yonsei.ac.kr

스위스 국제경영대학원(IMD)이 발표한 '2004년도 IMD 국가경쟁력 순위'에서 한국의 경쟁력이 35위로 제자리걸음을 하고 있다는 점과 대학교육이 59위로 거의 꼴찌를 차지했다는 사실이 최근 언론의 집중 조명을 받고 있다. 정부 역시 각 부문의 경쟁력 순위를 상위권으로 끌어올리기 위한 일련의 대응 방안을 마련하고 있다고 전해진다.

몇 해 전 서울대 공대 및 자연대에서 미등록자가 속출한 이후 가시화되어, 특히 2002년 이후 이공계 기피, 혹은 이공계 위기라는 논의를 아프게 경

험해 온 우리들에게 IMD의 조사 결과는 놀랍다기 보다는 오히려 당연한 것으로 여겨진다. 하지만 벌써 몇 년간 지루하게 논의되고 있는 '이공계 위기' 상황에 또 하나의 증거를 덧붙인다고 해서 달라지는 것은 없다고 본다. 이제는 차분하게 우리 공학교육의 갈 길과 전망, 방법에 대해 논의할 때이다.

먼저 2004년도 IMD지표가 주는 절망과 희망에 대해 분석해 보자. IMD가 발표하는 세계 경쟁력 지수는 세부적으로 여러 항목을 종합적으로 평가한 결과를 반영한 것인데, 그들이 활용하는

〈표1〉 공학교육과 관련된 몇 가지 IMD지수의 연도별 변화(지수/순위)

| 조 사 항 목 | 1999 | 2002 | 2003 | first rank |
|-------------------------------------|------|------|-----------|-------------|
| 노동시장에 실력있는 엔지니어가 충분히 있는 정도 | 5.06 | 6.47 | 5.79 (49) | 8.87 인도 |
| 숙련된 인력을 노동시장에서 조달할 수 있는 정도 | 5.22 | 7.19 | 5.71 (40) | 8.07 마하 |
| 고급두뇌유출이 잘 되지 않음 | 4.28 | 4.7 | 3.92 (50) | 8.26 미국 |
| 산학 기술이전이 잘 되고 있는 정도 | 3.20 | 4.84 | 4.16 (37) | 7.03 미국 |
| 교육시스템이 경쟁력을 가진 경제가 요구하는 수준에 부합하는 정도 | 2.96 | 4.33 | 3.84 (47) | 7.46 Austra |
| 대학교육이 경쟁력을 가진 경제가 요구하는 수준에 부합하는 정도 | 2.81 | 4.11 | 3.55 (57) | 7.58 미국 |

총 300여 개의 데이터 가운데 100여개는 설문조사에서, 또 다른 100여개는 그 나라에서 발표한 통계에서, 나머지 100여개는 국제기구나 국제협회에서 모은 데이터로 구성된다. 이번에 조사된 항목들 중에서 공학교육과 관련된 몇 가지 항목들을 연도별로 살펴보면 다음과 같다.

외형적으로 볼 때, IMD가 한국의 대학교육에 부여한 평가는 매우 신랄하다. 어떤 평가 항목에서도 긍정적인 면모를 발견하기 어렵다. 하지만 그 내용을 들여다보면 조금은 안심을 하게 되는데, 그 이유는 <표1>에 나타난 항목들이 모두 설문으로 조사되었기 때문이다. 즉, 대학교육에 대한 평가는 “대학교육이 경쟁력을 가진 경제가 요구하는 수준에 부합하는가(University education meets the needs of a competitive economy)”에 대한 한 가지 설문 항목에 의해서만 결정된 것이다. 따라서 이 지표가 우리의 대학교육과 교육시스템 전반을 객관적으로 평가했다고 보기는 어렵다. 오히려 이 지표의 의미는 사회의 경제적 요구에 부응하지 못하는 대학교육과 교육시스템에 대한 불만족의 수준이 어떠한지를 보여주는 것에 있다고 볼 수 있다. 그리고 한 가지 더 지적하자면 ‘불만족’의 의사를 표시하는 정도가 국가마다 차이가 있기 때문에 이 지표를 국가간 비교에 직접 사용하는 데에는 문제가 있다.

그럼에도 불구하고 놓치지 말아야 할 점은 사람들이 느끼고 있는 괴리감이 그만큼 크다는 사실이다. 대학교육과 경제적 수준의 요구 사이에 존재하는 간극, 숙련된 노동력의 존재와 노동시장 사이에 존재하는 간극은 첫째, IMF 경제위기 이후의 노력에도 불구하고 산업구조의 혁신을 근본적으로 이루어내지 못한 기술 혁신 및 산업 구조의 모순과 둘째, 새로운 시대적 흐름이 요구하는 인적 자원의 양성이 제대로 이루어지지 못하고 있음을 반영하는 것이다. 이와 같은 인식은 기업체에

근무하는 사람들에게서 더욱 두드러진다. 다음의 <표2>는 2004년 5월에 전국의 기업체를 대상으로 한 설문조사결과의 일부로써, 기업체 근무년수가 최소 3년 이상인 904명의 기업체 종사자가 응답하였다. 내용은 기업체가 요구하는 학습능력의 정도와 실제로 본인들이 대학 교육을 통해 성취한 능력 사이의 격차를 5점 척도로 조사한 것이다 1은 전혀 중요하지 않거나 전혀 성취하지 못했다고 응답한 경우의 점수이고 5는 매우 중요하거나 충분히 성취했다고 대답한 경우의 점수이다.

이 결과는 설문응답자들이 받은 대학교육의 시기와 현 시점의 차이를 고려한다고 하더라도 상당한 격차를 보이고 있다. 비교적 격차가 적게 나타난 항목은 전공 지식 및 능력(-0.52)과 교양교육(-0.24)이고 그 이외의 거의 모든 항목에서 격차가 크게 나타나고 있다. 특히, 실습 및 현장적

<표2> 기업에서 중요한 교육과 실제로 경험한 대학 교육 사이의 격차

| 대학교육에서 증시하는 내용들 | 기업에서 중요한 정도 | 본인들이 대학 교육을 통해 성취한 정도 | 격 차 |
|-----------------|-------------|-----------------------|-------|
| 전공 지식 및 능력 | 4.33 | 3.81 | -0.52 |
| 실습 및 현장 적용 능력 | 4.40 | 3.14 | -1.26 |
| 자료나 데이터의 이해 분석력 | 4.53 | 3.60 | -0.93 |
| 직업적, 도덕적 책임감 | 4.39 | 3.38 | -1.01 |
| 창의력 배양 | 4.37 | 3.26 | -1.11 |
| 도전정신의 고취 | 4.27 | 3.32 | -0.95 |
| 인성 | 4.18 | 3.36 | -0.82 |
| 대인관계/의사소통능력 | 4.47 | 3.55 | -0.92 |
| 문제해결능력 | 4.57 | 3.56 | -1.01 |
| 교양 | 3.57 | 3.33 | -0.24 |
| 외국어 및 국제화 능력 | 4.12 | 3.12 | -1.00 |
| 자기관리능력 | 4.25 | 3.34 | -0.91 |
| 정보화 능력 | 4.19 | 3.48 | -0.71 |
| 리더십 | 4.04 | 3.18 | -0.86 |

응능력(-1.26), 문제해결능력(-1.01), 대인관계/의사소통능력(-0.92) 등의 체감 격차가 크다.

이 결과 역시 기업체 종사자 내부의 시각이라는 한계는 있지만 IMD의 대학교육 지표와 동일한 의미에서 대학교육이 더 이상 사람들의 요구와 필요를 만족시키지 못한다는 사실을 보여주는 중요한 근거가 된다.

이제 우리 공학교육이 맞고 있는 객관적 현실을 직시하자. 이공계열의 전공은 학생 모집의 위기를 겪을 정도로 '매력'을 상실하고 있다. 이공계열 직업의 장점으로 인식되었던 고용안정성과 안정된 소득보장은 유효기간이 만료된 지 오래다. 우리나라의 산업화를 주도해 왔던 전통적인 규모 집약적(scale-intensive) 산업에 맞춘 공학교육 시스템은 비효율성을 드러내고 있으며 노동력의 이중적 부족 현상(중소기업의 인력난과 고기술 기업의 인력난)이 나타나는 가운데 대학졸업자들은 취업을 겪고 있다. 그 뿐인가? 세계적인 기술경제 패러다임의 변화와 함께 과학기술의 중요성은 날이 갈수록 커지고 있지만 과학기술자들은 우리 사회를 주도하는 리더 그룹으로 여전히 자리 잡지 못하고 있다. 더욱 큰 문제는 스스로의 일과 직업에 자부심을 가지고 '일 그 자체를 즐기는' 엔지니어들의 자리가 점차 협소해지고 있다. 이것은 장기적으로 국가의 과학기술의 인프라를 형성하는데 뿐만 아니라 인간의 삶 그 자체이기도 했던 과학기술의 사회적 기여를 증진시키는 데에도 큰 장애물로 작용할 가능성이 크다.

우리는 이 문제의 해결이 근본적으로 대학 공학교육의 구조적 혁신과 정부, 기업, 사회 각 부문과의 상호 연결망 구축, 그리고 무엇보다 각 부문들 사이의 역동적인 피드백 구조를 형성하는 것에서 비롯되어야 한다고 본다.

현재 우리가 겪고 있는 '이공계 위기'의 실상이자 형편없는 IMD 지표의 진정한 의미는 객관

적이고 구조적인 대학 공학교육의 위상을 함축할 뿐 아니라 변화하는 공학 내·외부의 시대적 요구와 그에 대응하지 못하는 현실 간의 간극을 함축한다고 하겠다. 변화를 요구하는 에너지가 그만큼 크다는 것인데, 그렇다면 어디에서 어떻게 우리 공학교육을 개혁할 것인가?

첫째, 첨단 기술 분야의 고급 인적 자원을 양성하기 위해 전폭적으로 지원해야 한다. 지금 세계는 고부가가치를 지닌 최첨단 기술의 개발과 인재 확보를 위해 전력을 다하고 있다. 예를 들어, 실리콘밸리의 대만 네트워크는 그런 면에서 눈여겨볼 만하다. 대만은 IT분야의 전문가를 키우기 위해 해외에서 경험과 실력을 쌓은 인재들과 네트워크를 형성하여 고급 지식과 기술이 지속적으로 탐지되고 이전될 수 있도록 직간접적인 지원을 그치지 않았다. 첨단 기술 분야의 고급 인적 자원을 양성하기 위해서는 지속적이고 집중적인 지원 뿐 아니라 교육 시스템과 내용이 국제적 감각과 유연성, 전문성을 갖추고 산업 기술의 움직임과 방향에 대한 예리한 감각을 지닐 수 있도록 구성되어야 한다. 그러기 위해서는 경쟁력과 추진력을 지닌 대학과 전공에 대한 지원이 선행되어야 한다. 둘째, 다양한 공학 분야의 지식과 기술을 활용하고 결합시킬 수 있는 능력을 지닌 인재를 육성해야 한다. 과거 산업화 시대에는 특정 영역에 대해 전문 능력을 갖추는 일이 중요한 덕목이었다. 하지만 지식 기반 사회에서 그것은 변화되어야 한다. 기술의 영역들 자체가 갈수록 중첩되고 상호 연관된 상태에서 발전되고 있다. 이와 같은 추세에 적응하기 위해서는 각 기술영역에 대한 이해와 그 상호연관성을 잘 이해하고 있는 인재가 필요하다. 경직되어 있는 학부의 교육체계에서 그것을 실현시키기는 상당히 어렵다고 본다. 미국 올린 대학의 사례에서 볼 수 있듯이, 서로 다른 학제와 전공들 사이의 경계를 허물고 상호간 이해를 높이면서 동시에 전문성을 높일 수 있

는 교육 체제의 도입이 부분적으로라도 도입될 필요가 있다. 셋째, 산업 현장에 직접 연관된 문제를 인식하고 해결할 전문적 능력을 지닌 엔지니어의 양성이 매우 중요하다. 대학이 전문직업학교는 아니지만 공학교육의 특성상 교육과 산업 현장과의 간극을 좁히려는 노력은 멈출 수 없는 과제이다. 최근 대학에서 도입하고 있는 공학교육인증제, 실험·설계 과목의 확대와 캡스톤(Capstone) 디자인, 문제기반학습(PBL) 등의 도입은 그런 면에서 긍정적이며 향후 더욱 더 확대되어야 함은 물론이고 새로운 공학교육 기법의 도입이 절실하다. 그리고 이 점에 관한 한 기업의 도움이 반드시 필요하다. 기업은 대학과 학생들이 현장의 요구와 현실에 대해 잘 알 수 있도록 다양한 인턴십의 기회를 제공하고 신기술 및 시장 동향, 기업 경영이나 조직 관리에 대한 다양한 프로그램 운영에 도움을 주어야 한다. 넷째, 지금까지 단순히 기술 영역의 전문가로만 설정되었던 엔지니어들의 위상이 변화될 수 있도록 교육해야 한다. 즉, 팀이나 조직의 리더로서 뿐 아니라 구성원으로 협력할 줄 알고 직업적, 도덕적 책임감을 지닌 엔지니어를 육성해야 한다. 풍부한 교육을 받은 엔지니어들이 많이 배출되어 사회적 지도자로 설 수 있게 된다면, 엔지니어들의 사회적 위상이 높아짐은 물론이고 자신의 직업에 자부심과 자신감을 가진 엔지니어들이 많아질 것이다. 그러기 위해 엔지니어들이 사회의 필요를 인식하고 공동체의 관심과 이익에 봉사할 수 있는 마인드와 능력을 지녀야 함은 물론이다. 1794년에 설립되어 프랑스의 기술 엘리트층을 배출해온 에콜 드 폴리테크닉이 아직도 사랑받고 있는 이유는 프랑스의 엔지니어들이 기술적 역할 뿐 아니라 그와 같은 사회적, 문화적 역할을 함께 수행해 왔기 때문이다.

역사적으로 볼 때, 뉴턴과 와트의 나라이자 최초로 산업혁명을 성공시켰던 영국이 이후로는 세

계 경제의 주도권을 한 번도 잡지 못했다는 사실은 아이러니하다. 영국은 과학자와 엔지니어의 교육을 국가 주도로 실천하기 보다는 개인의 재능과 민간의 영역에 맡겨둔 결과, 다른 나라에서 급속히 진행된 과학기술의 교육 제도와 촉진 정책에 뒤처지는 중요한 원인이 되었다. 반면 프랑스는 산업혁명에서는 영국 보다 늦었지만 일찍부터 과학과 기술 분야의 엘리트층을 양성하는데 주력하였고 국가 지원의 교육 시스템을 일찍 출발시켰다. 주어진 인적 자원이 빈약한 상태에서 출발한 미국은 그들 특유의 프론티어 정신에 기반하여 대학과 산업 부문이 함께 협력하며 공동의 이익을 추구하는데 많은 노력을 기울였고, 그 결과 세계적으로 산학협력이 가장 잘 되는 나라중 하나가 되었다. 이것이 이들 나라의 혁신 잠재력, 그리고 경쟁력의 기반이 되었음은 두말할 나위가 없다.

최근 우리 사회에서는 '연구중심대학' 과 '산학협력중심대학'의 논의가 진행되고 있다. 현재의 세계적 추세에 따르면, 공학교육의 흐름은 분명히 이 두 축을 중심으로 어느 한 쪽이 강조되거나 혹은 함께 결합되는 양상으로 전개될 것이다. 다만, 학부 교육은 어떤 경우이든 '선택사항'이 아니라 '필수'라는 점을 강조하고 싶다. 연구중심대학이나, 혹은 산학협력중심대학인지의 여부에 따라 학부 교육의 강조점과 방향이 변화될 수 있을 것이다. 앞에서 살펴본바와 같이, 이와 같은 개혁의 방향에 있어서 무엇보다 중요한 것은 정부, 대학, 기업 등 다양한 교육 및 연구 주체들이 협력하고 그 역량을 결집해야 한다는 점이다. 또한 상이한 수준별 경쟁 체제를 구축하여 각 대학의 교육 내용과 방향이 다양화되고 특화될 수 있는 자연스러운 인프라를 형성하는 일도 중요하다고 하겠다. 백년지대계인 교육이지만 공학교육에 관한 한 변화하는 현실에 빠르게 대처할 수 있는 유연성도 절실히 요구되는 시대임에 분명하다.