



## 1 공학교육 발전

# 공학교육의 이론성과 실용성



김 대 영 교수  
충남대학교 정보통신공학과

공업기술 교육에 있어서 이론적  
교육과 실기 위주의 교육이 있을 수  
있고, 어느 면이 더 강조되어야  
하는가가 논쟁의 대상이 될 수  
있겠다. 물론 쉽게 한마디로  
실무교육이 강조되어야 한다고 할 수  
있겠으나, 현재 우리나라의 실정은  
절대 불균형적으로 이론 위주의  
교육밖에 못하고 있고

### 1. 머리말

공학교육이란 말은 상당히 듣기 좋게 지은 이름이지만, 필자는 그 뜻하는 바를 공업기술 교육이라고 해석하고 싶다. 앞의 수식어 없이 공학교육이라고 할 때에는 학부 교육을 가리키는 것이 아닌가 생각된다. 그렇다면, 공학교육을 논할 때에 대학원 교육이라면 학문으로서의 깊이가 강조될 수 있겠지만, 산업현장에 내어 보낼 학부교육으로서의 공학교육을 생각한다면 기술적인 면이 강조되어야 한다고 생각된다. 학부학생들 모두가 공학을 학문으로서 추구하여 석, 박사가 되는 학자가 되기를 기대할 수도 없고, 또 해서도 안될 것이다. 우선 학부의 교육목표는 기술자 양성이고, 그 중 10%든 20%든 박사학위까지 하여 고급 연구원이든가 교수가 되어 그 기술을 학문적 차원으로 높여서 (기술에 학문적인 면이 있다고 한다면; 순수과학이나 인문과학하시는 분들의 눈으로는 공업기술이 학문으로 안 보일 수도 있을테니) 추구할 학생들이 있을 수 있겠으나, 그 경우에도 탄탄한 실무적 기술을 익힌 바탕에서야만 진정한 학문을 할 수 있다고 생각한다면, 공업학부의 교육이 기술교육이 되어야 하는 당위성을 재확인 하게 된다.

그런데, 공업기술 교육에 있어서 이론적

교육과 실기 위주의 교육이 있을 수 있고, 어느 면이 더 강조되어야 하는가가 논쟁의 대상이 될 수 있겠다. 물론 쉽게 한마디로 실무교육이 강조되어야 한다고 할 수 있겠으나, 현재 우리나라의 실정은 절대 불균형적으로 이론 위주의 교육밖에 못하고 있고, 기술 선진국인 유럽과 미국을 보더라도 어느 쪽을 강조하는 정도, 또는 교육 방법에서 다소 또는 상당한 차이를 보인다고 할 수 있기 때문에, 우리나라의 공학교육의 표준 모형을 잡을 때에 어느 선진국 모형을 더 본 받을 것이냐, 아니면 어떤 장단점 아래에서 취사선택할 것이냐가 연구의 대상이 될 수 있을 것이다. 본 글에서는 이러한 논점을 생각하고자 한다.

## 2. 미국형/유럽형과 이론성/실용성

우리가 미국의 문명을 이야기 할 때에 실용주의(pragmatism)이라고 한다. 그런데 공학교육, 구체적으로는 공과대학에서의 교육 방법을 보면 이 단순한 단어로 표현되기에 뭔가 안 맞는 것 같다. 우선 가장 큰 특징은 미국식 교육에서는 강의(course work)를 상당히 강조하고 있다. 대학에 들어가서 학생들은 엄청난 압박아래에서 철저한 강의를 듣는다. 대개는 아주 수준 높은 정해진 교과서를 정해 놓고 강의가 이루어지며, 교수는 정해진 교과서의 내용 전부를 미리 공표된 강의 계획에 의거해서 철저하게 강의를 한다. 예를 들어 학부가 강하기로 유명한 미국의 모 대학에서 몇 년씩 최고 강사 (best lecturer)상을 받은 교수의 강의를 들은 사람이 말하기를 마치 종로학원 강사가 강의 하듯이 한다고 한다. 쉬는 시간에 미리 들어와 강의 내용을 칠판이 새까맣게(새하얗게?) 메워 써 놓고, 빨강고파란 백묵으로 중요한데 밑줄 긋고, 네모상자로 둘러치고, 화살표로 죽죽 그어 연결

**미국식 교육에서는 강의(course work)를 상당히 강조하고 있다. 대학에 들어가서 학생들은 엄청난 압박아래에서 철저한 강의를 듣는다.**  
**유럽형 교육으로 독일과 영국의 예를 들어보면 기본적으로 연구만 하며, 실험실습을 상당히 강조하는 편이다.**

시키고, 미국 학생들이 너무 좋아한다는 것이다. 무엇이 중요하고, 무엇이 시험에 나올 것이고, 알기 쉬우니까. 숙제 내서 풀어가면 철저하게 채점해서 돌려 주고, 한국 학생 같이 이런 압박을 오래 당해온 학생들은 오히려 적응하기 아주 좋은 시스템이고 한국 유학생들이 A학점은 도맡아 놓고, 대학원 교육도 기본적으로는 철저한 강의 위주이고, 강의 성적만 어느정도 나오고, 그래서 자격시험(qualifying exam)만 통과하면 과정의 반 이상은 통과한 셈이다. 미국 교육을 받은 분들은 여러 가지를 많이 안다. 직접 연구는 안했더라도 최소한 강의는 들었으니까, 그래서 돌아와서 교수가 되더라도 여러 가지를 강의할 수 있다.

그런데, 유럽은 어떤가? 필자가 아는 바가 어설피서 잘못 전달을 하는 지는 모르나, 독일과 영국의 예를 들어 보자. 우선 독일에서 대학원 과정에서는 강의라는 것이 없다. 기본적으로 연구만 한다. 과에는 십수개 씩의 연구소가 있고, 교수는 연구소의 종신 소장이고, 대학원 과정이란 그런 한 연구소에 들어가서 온전한 봉급을 받으면서 연구원으로서 일하는 것이다. 이미 학생이 아니다. 누가 일일이 가르쳐 주는 것을 입

벌려 받아 먹는 것이 아니고, 자기가 알아야 할 지식은 자기 스스로 학습해 나아간다. 본인이 독일에 있었던 짧은 기간동안 그곳 대학원생들이 열핏부기에 상당히 무식(?)한 것에 놀라지 않을 수 없었다. 통신에서 그 유명한 무슨 무슨 책들을 그들은 강의를 통해 배워 본적이 없었다. 본인은 그 유명(?)한 과학원에서 다 들은 강의를. 그래서 처음에는 그들이 내게 와서 물어 보곤 했었다. 그런데 그들이 무엇을 만들고 실험을 할 때에 보면 모든 상황이 뒤바뀌는 것이다. 이론을 탄탄하게(?) 배운 내가 더 잘해야 마땅한데, 배경 이론을 완전히 숙지하지도 못한 것 같은 그 학생들이 훨씬 더 잘하는 것이다. 결국 나는 피상적으로만 아는 것이었다.

왜 이런 차이가 나는가? 그들의 학부 생활을 보자. 강의에 보통 일정한 교과서가 없다. 왜냐하면 대학교 강의란 교수가 연구한 학문을 전달하는 자리이기 때문이다. 교수가 스스로 연구하고 있고 잘 알고 있는 부분을 중심으로 깊이 있게 강의한다. 학원 강사처럼 아는 것 모르는 것 모두 강의평가가 두려워 '종로학원 강사' 식으로 배워서라도 강의하지 않는다. 강의란 그 교수의 창의적 학문 깊이를 체험하는 장소이다. 책에 다 있고, 혼자서라도 읽으면 되는 그렇고 그런 내용이라면 구태여 강의를 할 필요가, 또 굳이 와서 들을 필요가 있는가. 그리고 강의는 원칙적으로 모두 공개강의이다. 누구나 듣고 싶으면 와서 듣는다. 열린 강의. 그러나 시험은 강의에서 정의된 분야 전체를 대상으로 본다. 출석률과 시험과의 상관도가 높다고 하기 어렵다. 강의 거의 나오지도 않고도 시험 잘보는 우등생을 적지 않게 봤다. 시험은 학기 끝나자마자 보지 않고, 학기 끝나고, 방학이 다 끝날 즈음에 본다. 따라서 시험 공부는 방학 중에 한다. 필요한 참고서적 문헌등은 자기가 구해서

자습한다. 그리고 '8학기에 졸업' 하는 학기제 개념이 희박하다. 일정한 학점 수만 따면 몇 학기나에 관계없이 졸업논문을 쓸 수 있다. 한마디로 학생 스스로의 자율적인 학업계획, 생활 관리가 강하게 요구된다. 보기에 따라서는 체계적이지 못하고 비효율적이다.

강의가 이런식인 것에 비해, 실험실습을 상당히 강조하는 편이다. 공과대학을 졸업하려면 6개월 가량의 현장실습이 필수적이고(지금은 어떤지 모르겠지만), 학생들대 따라서는 아예 학부 들어와 놓고 시간 여유가 있으면 학업 시작도 하기전에 현장실습 의무부터 매우는 학생들도 있다. 학부의 많은 강의가 실험을 수반하거나, 실험과목은 공장 상황에 가깝게 실습을 한다. 공대학생이라면 어느 과를 불문하고, 기계 선반질은 기본적으로 다 할 수 있어야 하고, 야금, 화공 공정 등등 골고루 다 할 수 있어야 한다. 그래서 학부 졸업할 때가 되면 연구소에 찾아가 (박사과정) 연구원이 공모해 놓은 논문감이 맘에 들면 신청해서 6개월가량 그 연구소를 출입하며 임시연구원으로 일하는데, 거의 모두 실제로 작은 장치를 만드는 일들을 한다. 예를 들어 전자과에서 모뎀 만든다고 하면, 모뎀 알고리즘, 보드는 물론이고 전원공급장치, 스위치, 박스까지 다 만든다. 웬만한 것은 공작실에 가서 자기가 직접 자르고, 용접하고, 완전한 한 사이클을 자기 스스로가 다 해낸다.

일본에서 학위를 한 분에게서도 비슷한 얘기를 들었다. 박사학위로 이론을 개발했는데, 그것을 증명하기 위한 장치를 모두 자기가 만들었다고. 비용이 없어서이기도 하겠지만, 훈련의 의미에서도 필요한 장치는 자기가 다 만든다고. 필요한 장치를 다 만들고 나서야 논문 데이터 뽑는 연구가 비로써 시작된다고. 어찌보면 앞의 과정은 미국이나 과기원같은 연구 풍토에서는 쓸모

없는 시간 낭비로 여기는 과정일 수 있겠으나. 영국에서 공부하신 분들께도 비슷한 얘기를 듣는다. 박사학위 논문을 쓰는데 2/3 - 3/4 은 두드려 만들고 필요한 장치 직접 설계 제작하고 실험 환경 구축하는데 다 든다고.

강의로 돌아가서 영국 케임브리지 대학의 경우는 가정교사(tutor)제도이다. 강의라는 것에서는 오히려 세미나식으로 학생들이 스스로 공부, 연구한 것을 돌아가며 발표시키고, 학생들은 정기적(?)으로 한 번씩 교수방에 찾아가서 일대일로 면담하고 지도 받고. 어느 경우는 일학년 들어가자마자 가르쳐 준 것도 없이 연구 주제를 주고 연구해 발표하게 한다고 한다. 그러면 모든 정보는 스스로 도서관등을 다니며 구해서 읽고, 학습하고. 이 경우 연구 내용 그 자체 보다는 문제의 접근 방법, 자율적 해결 능력들은 본다고 한다. 영국 학부에 유학하는 학생들이 겪는 큰 어려움 중의 하나는 마치 황량한 사막에 버려진 듯이, 어찌 보면 아무런 구체적 지침이 없고, 교과서도 없고, 무엇을 어떻게 해야 할 지를 모를 정도라고 한다. 어려서부터 자율적 학습에 익숙하지 않은 학생들이 따라가기 아주 힘든 시스템이라는 말이다.

### 3. 이론성/실용성과 우리의 공학교육

위와같이 미국교육과 유럽교육(위의 예가 유럽교육을 대표하는 것인지 확실치는 않지만. 프랑스식 교육은 어떤지 필자가 잘 모르겠지만, 일본식 교육은 영국이나 독일식에 매우 가깝다고 알고 있다)을 비교해 볼 때에 2장을 시작하며 논했듯이 오히려 유럽의 공학교육이 실용적 교육이고 미국의 교육이 이론적 교육형태가 아닌가 한다. 유럽식 공학교육에서는 실기, 실무가 상당히 강조되어 있고, 자율적 학습능력, 자율적

**미국식 교육에서는 체계적이고 일사 분란한 이론 교육, 잘 정해진 틀에 의한 최대한의 효율성과 생산성을 강조하는 교육으로 볼 수 있을 것 같다.**  
**한국은 철저히 미국식 교육을 모방한 것에 비하여, 일본은 유럽식 공학교육을 해 왔다는 것이다.**

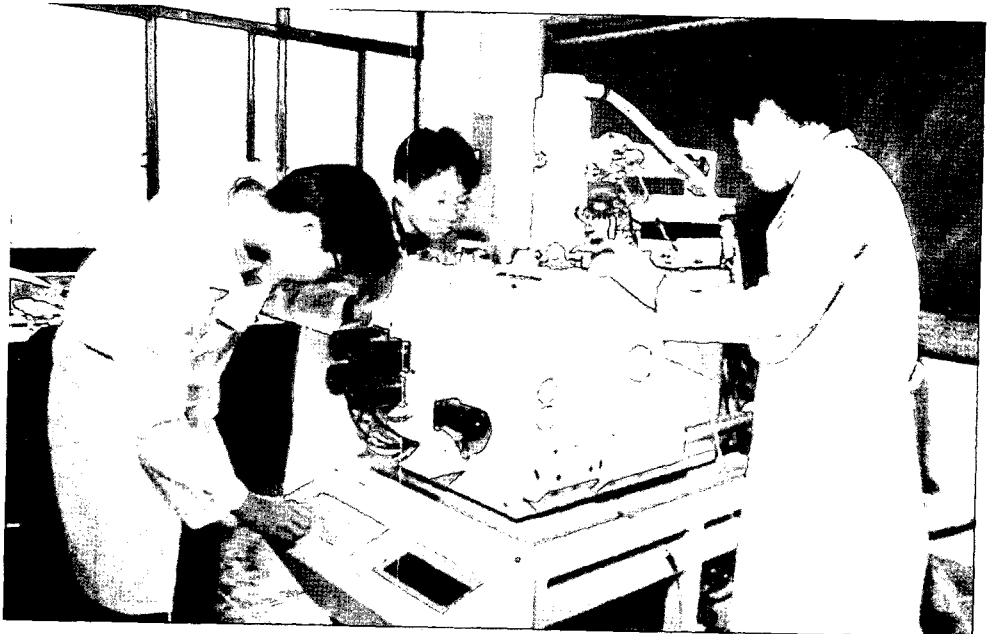
문제 해결 능력이 강조되어 있는 듯하다. 그에 비해 미국식 교육에서는 체계적이고 일사 분란한 이론 교육, 잘 정해진 틀에 의한 최대한의 효율성과 생산성을 강조하는 교육으로 볼 수 있을 것 같다. 어쩌면 이러한 차이는 공업이 미리 발전한 유럽에서는 기계 중심의 중공업적 교육의 형태가 뿌리를 내렸고, 신대륙에서 시작한 미국은 보다 현대적인 공업형태로 인해 교육의 방법도 달라졌는지도 모른다.

한가지 흥미있는 비교는, 한국은 철저히 미국식 교육을 모방한 것에 비하여, 일본은 유럽식 공학교육을 해 왔다는 것이다. 그리고 일본은 공업대국이 일찌기 되었고, 우리는 공업 강국의 문전에서 특히 요즘 변변한 자기 기술 없이 무너져 내리지 않나 걱정이스러운 지경까지 이르렀다는 것이다. 사실 우리나라의 공학교육은 말 그대로 공업 기술교육이 되지 못하고 다분히 현학적인 학문으로서 막연한 공상속에서 추구해 온 교육이 아니었나 하는 것이다. 학부의 강의 내용이나 교과서를 보면 마치 모든 학생들을 앞으로 일생 학문을 탐구하는 학자로 키우려고 하지 않나 싶을 정도로 현학적이다. 교과서도 미국 최고의 학부에서나 쓸 현학

적이고 어려운 교과서를 쓰고, 영어도 제대로 못하는 학생들이 이해나 하는지 알아서 알지도 못하면서 교수들은 입에 거품을 물고 고상한 이론을 늘어 놓고, 사실 대부분의 교수 자신도 그 '깊은 뜻'을 제대로 이해도 못하는 내용을. 한국 최고라는 자부심이 가득찬 서울대학교나, 30, 40위권을 맴도는 소위 반도 한 구석의 지방대학교나 똑같은 교과과정에 똑같은 교과서로 마치 학자를 양성하듯이, 모두 대학원중심 대학이라는 이상을 갖고 가르치고 있다. 심지어 2년제 전문대의 교과과정도 교육 목표가 무엇인가가 헛갈릴 정도로 천편일률적이다.

강의만을 그나마 열심히 한다. 소위 '판서(칠판)' 강의만 일주일에 9시간 이상씩 해내야 한다. 실험은 대부분 명목만을 간신히 유지할 뿐, 실험시간에 교수가 얼굴 내미는 학교는 명문중의 명문이요, 온전한 조교도 없는 대부분의 대학에서 실험은 조교라는 명목의 대학원생들에게 내맡겨지고 만다. 그러나 빈 껍데기의 공학사만 배출된다. 실

험은 다 A 학점인데 (준비 보고서, 결과 보고서 잘 써 가니까) 실제 실험 실력은 나체 수준이다. 전자공학과를 마치 물리학이나 수학하는 과로 착각하고 가르치고 공부한다. '쟁이'를 길러 내는 직업학교에 '쟁이' 교수가 없고 '쟁이' 과목이 없고 '쟁이' 시설이 없다. 칠판하고 백목가지고 4년이 가고 만다. 실험은 그저 교련 때우듯이 때우기 과목이다. 잘 해보려니 돈이 들고, 시간이 들고, 노력이 든다. 학교 당국이나, 과다한 강의에 시달리는 교수나 적당히 넘어가기를 바란다. 그리고도 뉘를 잘 했다고 특하면 대학원 중심 대학이기를 외치고 있다. 나오는 학생들은 취직 못해 넘치는데, 기업이 쓰려고 하면 쓸만한 학생들은 없다. 사람은 넘치는데 모든 기업이 서울대학교(서울에 있는 대학교라는 뜻)생만을 원한다. 미국 유학가서 교수가 되겠다는 꿈을 가진 학생들을, 도대체 돈 맛을 알아야 할 공대에 들어온 학생들이 장래의 희망으로 '교수' 되기를 꿈꾸는(지방대학도 50% 이상



이..) 그런 정신으로 들어와 공부하고 그렇게 가르쳐서 내보낸다. 공업기술은 천재들을 필요로 하지 않는다. 우리나라라면 20위권 공과대학을 나와서도 공장에서 훌륭하게 일할 수 있는 일꾼이 될 수 있어야 한다. 그렇지 않다면 공학교육은 '빈' 교육이다.

#### 4. 우리의 성찰

우리의 공학교육은 사실 미국의 모방도 못되는 것이다. 강의를 강도 있게 한다고 해서 미국의 공학교육이 실기 교육을 소홀히 하지는 않을테니 말이다. 그럼에도 불구하고 비교론 적으로 자율성과 실기실습을 강조하는 유럽식 공학교육과 비교해서, 미국식 체계적인 강의 위주의 이론을 강조한 공학교육을 자성하는 목소리도 들리곤 한다. 미국식 교육이 뭐 잘못된 것 있느냐, 미국이 세계 최고의 기술 보유국인데 교육이 잘못됐다면 그렇게 될 수 있겠느냐, 하는 주장을 할 수 있다. 이러한 주장의 당위성이나 허구성을 증명하는 어려운 시도는 할 생각이 없다. 그러나 최소한 이러한 식의 생각은 해 봤으면 한다.

첫째, 다른 나라는 몰라도 최소한 우리나라는 이론성, 실용성이라는 시각에서 봤을 때에 절대적으로 편식적인 이론 위주의 공학교육밖에 못하고 있다는 것이다. 그러니 유럽식(?: 그것이 유럽식으로 분류된다면) 실험실습 위주의 공학교육을 대폭 강화할 필요가 있다.

둘째, 미국이 공업사회를 이끌고 왔는데, 2차대전 전까지만 해도 세계 기술 일등국은 독일, 영국, 일본이었으며, 미국은 막강한 재력으로 이 기술 또는 기술인력을 재력으로 사들였던 점에 유의할 필요가 있다. 그리고 그 독일, 일본은 패전 후 다시 기술 일등국이 되어 미국을 괴롭히고 있다. 지금의 미국의 기술 우위가 미국식 공학교육의

승리라고 할 수 있는 것일까?

셋째, 새로운 기술의 장을 여는 창의적인 기술이 어느 곳에서 더 많이 싹튼다고 생각되는가? 놀랍게도 많은 기술이 지금도 실은 유럽에서 싹뻗던 것을 알 수 있다. 자율성과 창의성이 강조되는 대륙에서, 유럽은 창의적 아이디어를 내고, 미국은 실증적 연구를 하고, 일본은 만들어 돈을 벌고.

혹자는 위와 같은 패러다임이 정보산업 시대에는 더 이상 맞지 않는다고 할 지 모른다. 그러나 미국을 이끌고 있는 정보산업의 영웅들, 애플컴퓨터의 스티브 잡스나, 스티브 워즈니악, 넷스케이프의 마크 안드레센이나 마이크로소프트의 빌 게이츠, 그들이 (자율성이 제한적인) 미국 공학교육이 배출해낸 우등생이었는가. 오히려 열등생이나 낙제생은 아니었는가? 정보화시대에서는 오히려 더더욱 자율성에 근거한 창의력이 요구되지 않겠는가? 그러한 의미에서 우리의 판에박힌 편서교육이 아닌 실기위주, 자율적 학습 방법을 심각하게 연구해 볼 가치가 있다고 생각된다.

#### 5. 맺는말

본 글에서는 공학교육에 이론적 형태와 실용적 형태가 있다는 가정하에, 그리고 미국식 공학교육이 이론적 형태라면 유럽식 공학교육을 실용적 형태로 볼 수 있다는 가정하에 그 둘을 비교 검토해보고 우리 공학교육의 현실을 돌이켜 보았다. 이러한 단순화된 분류나 비교는 어쩌면 매우 위험하고 오도된 것일 수도 있다. 그러나 이런 단순화한 모형과 가정에 근거하여 우리의 현실을 성찰해 봄으로써, 우리 공학교육이 보완적으로 나아가야 할 방향에 대한 건설적인 실마리를 찾는데 작은나마의 도움이 될 수 있기를 바란다.