



# 내가 생각하는 대학 강의

박 영 준 | 서울대 전기공학부 교수

## 1. 머리말

필자가 당시 금성 반도체 연구소에서 서울대학교로 옮겨온 것이 1988년이므로 서울대학교에서 강의를 한 것이 어느덧 13년째이다. 모든 교수 생활이 그러하듯이 강의, 연구 그리고 대학 및 사회 봉사 의무 등을 적당히 수행한다는 것이 그리 쉬운 일이 아닌 것 같다. 특히 연구 중심 대학을 지향하는 서울대학교와 같은 대학에서 강의에 주의를 기울인다는 것은 더욱 어려운 일이라고 생각된다.

3년 전 필자는 서울대학교 전기공학부에서 수여하는 “베스트티처상”을 받았다. 이 수상 제도는 졸업을 앞둔 4학년 학생들에게 4년 동안 수강한 교수들을 대상으로 앙케트 조사를 한 결과 가장 많은 표를 획득한 교수에게 주는 상이다. 전년에 수상한 교수는 대상에서 제외하며, 또한 학부에서 강의를 하지 않은 교수는 대상에서 제외하므로, 진정한 의미에서 “베스트”는 아니지만 그래도 제도권에서 주는 그 어떤 상보다 더 값진 것으로 생각된다. 학생들이 외부의 영향을 받지 않고 뽑은 것이기 때문이다. 물론 개인적으로 쑥스럽고 또 항상 최선을 다하지 못하는 것에 대해 학생들에게 미안한 마음이지만, 이를 계기로 강의에 대해서 더 많은 생각도 하고, 다른 교수들과 경험을 나누는 기회가 많아진 것은 사실이다. 그리고 6

년 전 1년간 미국 스탠포드 대학에서의 방문 교수 경험 등을 토대로 강의에 대한 경험과 생각을 나누고자 한다.

## 2. 강의의 목적이 분명해야 한다

어떤 일이든지 목적을 분명히 천명하는 것이 중요한 것은 두말할 필요가 없다. 나는 매강의마다 한 학기 강의에서의 목적을 천명하는 것과 더불어서 매시간 강의를 듣고 나면 무엇을 알게 되고, 왜 알아야 하는가에 대해서 명확하게 하고자 노력한다. 필자의 강의록([www.semplaza.snu.ac.kr](http://www.semplaza.snu.ac.kr))을 보면 매강마다 강의 목적을 분명히 해 두고 있음을 알 수 있다. 그렇게 함으로써 학생들이 매강의마다 얻는 것이 무엇이고 다음 강의와의 연계성, 나아가서는 다른 과목과의 연계성을 알 수 있기 때문이다. 지식은 이미 어디에서나 얻을 수 있다고 한다. 그래서 정보의 바다라는 말도 쓴다. 어디서나 정보를 쉽게 얻을 수 있음을 가리키는 말이다. 정보를 알기 위해서는 학생이 책이나 컴퓨터면 족할 것이다. 그렇다면 교수는 왜 필요한가. 향해 목적을 가르쳐 주는 사람으로서 필요할 것이다. 정보가 많을수록, 학문 분야가 다양화하고 학제간 연구나 교육이 많아질수록 더욱 그 역할이 중요해질 것이다.

예를 들어보자. 반도체 공학에서 PN 접합을 가르친다고 하자(PN 접합은 순수 반도체에 다른 원소를 가진 불순물을 섞어서 성질을 바꾼 두 개의 반도체 P, N형을 만든 것으로 두 개를 접합시키면 다이오드가 되기도 하고, 트랜지스터가 되기도 한다. 이것이 현대 반도체 칩의 기본을 이룬다. 즉 PN 접합이 반도체 공학의 기초가 된다고 할 수 있다.). 그냥 PN 접합이 어떻게 생겼으며, 어떻게 만든다고 가르치고, 원리를 가르치기 위해서 미분 방정식을 쓰기 시작하면, 학생들은 정보의 바다에서 헤매게 될 것이다. 그러나 강의를 하기 전에, PN 접합이 왜 있는 것이며, 인간이 왜 이러한 구조물을 발명하게 되었는지를 이야기하면 학생들은 어떤 명확한 이미지를 가지게 될 것이다. 마치 항해 전에 목적지를 아는 것과 마찬가지로 말이다. 그리고 PN 접합의 응용은 현재 제작하는 많은 회로에 있다는 것과 좋은 회로를 제작하기 위해서는 깊은 지식이 있어야 한다는 것, 그리고 강의를 듣고 나면, 이러한 지식을 가지게 된다는 것을 가르쳐 주는 것이 필요하다.

우리 학생들은 외국 학생들에 비해서 발표 실력이 부족하다고 한다. 이는 지식이 부족한 것이 아니고, 듣는 사람을 설득하는 능력이 부족하다고 한다. 발표를 시켜 보면 자기가 아는 것만을 쏟아 놓고 단상을 내려가지, 어떠한 메시지를 청중에게 전달하는 데에는 소홀하다고 한다. 발표의 목적을 청중에게 전달하는 동기가 부족하며, 이는 대학 시절 강의로부터 이러한 학습을 받을 기회가 없었음을 나타낸다. 가장 좋은 방법은 교수가 강의에서 이를 술선 수범하는 것이다. 별도로 이를 강의할 필요가 없이 말이다. 이러한 것을 목적 지향적 (object oriented) 강의라고 이름 붙이고 싶다. 더 이상 강의는 지식 전달로서의 기능이 아니다. 지식의 바다에서 항해 목적을 명확히 하는 목적지 시계가 되어야 한다.

### 3. 목적을 달성하기 위한 방법에 대해서

동일한 교육 목적도 가르치는 과목이나 수강생 수에 따라서 달라져야 한다. 그리고 구체적인 여러 종류의 교육 방법이 필요하다. 이러한 구체적 교육 방법에 대해서 많은 연구와 지침서가 나와 있는 것으로 알고 있다. 먼저 쌍방향 교육이 중요함을 강조하고 싶다. 강의하는 교수뿐만이 아니고 수강하는 학생들도 참여하는 강의가 되어야 한다는 뜻이다. 먼저 강의에 들어가면, 슬쩍 지난 주 강의에서 어려웠던 부분에 대해서 학생들이 집에서 고민했다는 것을 가정하고 학생들에게 질문한다. 보통, 학생들은 당황하게 마련이다. 왜냐하면, 시험이나 숙제가 없으면 강의에서 일어났던 문제에 대해서 고민하지 않는 것이 당연하기 때문이다.

그러나 이러한 질문 방식은 여러 가지 좋은 효과가 있다. 첫째는 학생들이 강의는 전문 지식 전달만을 뜻하지 않고 학생들에게도 “배움을 책임져야 한다.”는 것을 전달한다. 둘째는 자연스럽게 퀴즈를 친다는 구실을 유도하는 것이다. 주말에 고민해야 하는 문제를 전혀 고민 없이 수업에 임했기 때문에 즐거운 마음으로 이를 받아들인다. 물론 지난 주 수업에 대한 복습도 곁들이게 된다. 이렇게 강의에서 학생을 국외자로 만들지 않는 것이 중요하다. 절대로 흑판만 보고 강의하면 안 된다. 학생들은 자기가 강의에 같이 동참하고 있다는 느낌을 받기가 힘들 것이다. 항상 학생들의 눈을 보고 강의해야 한다. 그리고 뒤쪽으로 가서, 칠판 글씨가 잘 보이는지도 살펴보는 것이 중요하다.

둘째는 강의의 깊이에 대한 문제이다. 항상 강의는 전달하고자 하는 내용을 교수의 지식이나 경륜에 의해서 재해석되는 것이어야 한다. 단순히 수식이나, 결론을 전달해서는 안 된다.

“가장 쉽게 내용을 전달할 수 없으면, 내용을 완전

히 아는 것이 아니다.”라는 Feynman의 말은 매우 인상이 깊다. 어느 초등학생이 빛이 왜 물에서 반사 되는가를 물었다고 한다. 이 반사 현상에 대해서 일반인들이 쉽게 이해할 수 있도록 설명할 수 없다는 것을 알고는 자기가 이 반사 현상에 대해서 완전한 이해를 하지 못함을 깨달았다는 일화가 있다. 노벨 물리학상 수상자인 사람의 말이다. 즉, 수식에 의해서 이 현상을 설명할 수 있지만 본질적으로 설명할 수 없었다는 것이다. 이렇게 한 가지 현상을 설명함에 있어서도 교수는 자기 스스로의 이해에 의한 설명 방법을 가지고 있는 것이 중요하다. PN 접합에 대해서 다시 한번 예를 들어보자. 반도체 분야에서 가장 간단한 이 구조에 대해서 나는 항상 생각하고 또 생각한다. 사실은 이 간단한 구조에 대해서 이해하면 모든 것을 다 이해하는 것이라는 엉뚱한 생각도 하게 된다. P와 N이 접합하면, 두 물질 사이에 각각 다른 전하를 가지게 되어 전계가 생기며, 이에 의해서 전위 장벽이 생긴다. 즉, 전자가 두 물질 사이를 자유롭게 다니지 못하는 장벽이 생긴다는 뜻이다. 필자는 이를 설명하기 위해서 중학교 물리 시간에 배우는 마찰 전기를 예로 든다. 두 개의 다른 물질을 마찰시키면 한 물질에는 +전하가, 다른 물질에는 -전하가 싸이게 된다. 이것이 마찰 전기이다. 왜 마찰이 필요한가. 두 물질을 가까이 접합시키기 위해서이다. 다른 물질을 마찰시키면, 이렇게 다른 전하가 싸이게 된다. 전자를 더가지고 싶어 하는 성질이 다르기 때문이다. PN 접합 또한 마찬가지로 설명하면 학생들은 PN 접합이 하늘에서 떨어진 어려운 무엇이 아니고, 내가 접촉하는 물질들(형질이나 유리병 같은 것)과 같은 친숙한 것으로 느끼게 되는 것이다.

그러나 가장 중요한 것은 교수의 마음이다. 기술도 중요하고 깊이도 있어야 하지만 교수의 마음 자세가 역시 중요하다. 학생들을 인격체로 대하고 존중해 주는 것 그리고 학생이 모르거나 실수해도 어색하지 않

도록 하는 분위기를 만들어 주는 것이 중요하다. 이런 긍정적인 교수의 마음이 강의실에서 그대로 전달 되는 것이다. 학생들은 어려운 환경에 처해 있는 때가 많다는 것을 이해하는 것이 중요하다. 나이가 어리기 때문에 고민이 많을 때이다. 불확실성이 많은 만큼 방황한다. 이러한 것이 젊음의 특징이고 특권이기도 하지만, 당사자에게는 어려운 시기이다. 특히 대학의 강의는 일반적으로 어렵기 때문에 배려해 주지 않으면 절망한다. 이를 가슴으로 이해하는 것이 중요하다. 한심한 듯한 표정으로 강의하면 학생들은 절망한다. 따라오고 싶은 학생만 따라와, 원래 이것은 어려운 것이야 하는 마음으로 강의하면 그 마음이 학생들에게 금방 전달된다. 학생들이 모르는 것은 당연하다. 모르기 때문에 헤매는 것은 배우는 학생의 “권리”다. 이러한 면에서 강의는 학생들이 같은 실수를 반복하지 않도록 하는 책임을 가르쳐 주는 것인지는 모른다. 그리고 학생들이 배움을 책임지도록 돕는 것이다.

#### 4. 목적 성취도 측정에 대해서 평가가 중요하다

학생의 입장에서 배운 내용보다도 평가 결과에 대해서 더욱 중요하게 생각할 것이다. 나는 항상 긍정적 평가를 생각한다. 긍정적 평가란 교수가 무엇을 얼마큼 “가르쳤는가” 보다는 학생들이 무엇을 얼마큼 “배웠는가”를 판단하기 위한 평가가 중요하다.

먼저 이를 위한 시험 문제 양식을 생각해 보자. 시험을 단 시간 내에 문제 풀이 능력을 테스트하는 것으로 생각하면 학생들에게 스트레스를 주게 된다. 어려운 시험 문제보다는 쉬운 문제로 문제 풀이 능력과 함께 배운 내용을 어떻게 정리하고 있고, 전체 그림을 그리고 있는지에 대해 파악하기 위한 테스트를 해야 한다. 그래서 필자는 시험보다는 퀴즈라는 형식을

좋아한다. 그리고 자주 퀴즈를 치른다. 그리고 답이 틀렸다고 해서 0점을 주지 않는다.

필자는 세상을 디지털보다는 아날로그 패러다임으로 믿는다. 즉, 1, 0으로 확실히 구분된다기 보다는 그 도중에 수많은 단계가 있다고 믿는다. 따라서 문제 풀이 시도만 하여도 나는 10% 정도 점수는 준다. 시도를 했다는 것만으로도 가치가 있기 때문이다. 그리고 문제를 맞추었다고 해서 100%를 주지 않는다. 이 결과에 대해서 검토와 반성이 있어야(한 줄이라도) 100점을 준다.

그리고 평가는 용서하는 시스템이 되어야 한다. 미분적인 패러다임과 적분적인 패러다임이 있다고 한다. 전자는 과거보다는 현재 얼마나 발전하고 있는가로 평가하는 것이고, 후자는 과거부터 쌓인 모두를 중시한다는 것이다. 전자를 너무 강조하면 과거를 무시하게 되고, 후자를 강조하면 용서하지 않는 시스템이 된다고 한다. 나의 경험에 의하면 역시 젊은이들은 발전하는 것이 중요하다. 과거에 조금 시원찮았다고 하더라도, 평가를 잘 받을 수 있다는 가능성을 남겨 놓으면 발전하는 학생들이 많다. 따라서 학기말 시험, 그리고 학기말에 가까운 퀴즈일수록 웨이트를 많이 두면 학생들이 좋은 학점에 대한 희망을 최후까지 지니게 된다.

특히 처음에는 힘들어하다가 어느 순간부터 갑자기 잘 하는 학생을 구제할 것이다. 이러한 학생들은 순차적으로 발전하는 것보다, 전체적(global) 학습 스타일을 선호한다. 중간 시험을 못 보았다고 해서 학기말 시험에 관계없이 나쁜 학점을 받게 된다면 발전하지 않을 것이다.

물론 이러한 미분적 패러다임에도 문제가 없는 것은 아니다. 왜냐하면 한 학기 내내 잘하다가, 예상치 않게 학기 말 시험을 망치는 경우가 있을 것이기 때문이다. 즉, 적분적 패러다임은 꾸준히 공부하고 차근차근 자신의 성적을 "쌓아 가는" 학생들에게 유리

하다.

나는 개인적으로 미분적 패러다임을 좋아한다. 발전하는 것을 더 좋아하기 때문이다. 그러나 더 중요한 것은 항상 용서하는 시스템이 더 인간적이고, 젊은이에게는 좋다는 것이다. 마지막에서 망친다고 해서 전체 평가를 나쁘게 줄 수는 없다. 따라서 되도록, 두 가지 모두를 고려해서 학생에게 유리하게 작용하도록 하는 방향으로 점수를 매기는 것이 중요하다. 학기말로 갈수록 시험 점수를 보상할 수 있도록, 프로젝트를 할 수 있는 옵션을 주기 위해서 노력한다.

학생들이 하는 강의 평가에 대해서도 마찬가지로 생각한다. 이 평가서를 교수를 평가하는 시스템으로 사용하는 것보다도 교수가 강의를 개선하는 자료로 활용하도록 하는 시스템이 더욱 발전적 시스템이라는 말이다. 필자가 이러한 일을 해 보지는 못했지만, 강의 중에도 이러한 평가를 받는 것이 좋겠다고 생각한다. 퀴즈만큼 자주는 아니지만, 한 학기에 2번 정도는 좋지 않을까?

## 5. 좋은 강의에 대해서

미래지향적인 강의란 무엇일까? 그리고 미래 사회에 적합한 좋은 강의는 어떻게 하는 것일까? 다음과 같이 몇 가지로 정리해 보았다.

### 학생 중심 강의

학생 중심 교육이라는 것이 학생이 원하는 대로 해주는 것이 아니다. 학생들의 다양성을 인정하고 그들이 최선을 다 하도록 장려하고 배려하는 강의이다. 교수가 가르친 것이 중요한 것이 아니고, 무엇을 알게 되었는가를 고려한 강의이다.

### 개방하는 강의

강의는 개방해야 한다고 믿는다. 이는 강의를 강의

실에서 수강하는 학생들뿐만이 아니고, 다양한 계층에게 교육의 기회를 주어야 한다는 측면에서 중요하다. 더욱 중요한 것은, 강의 자체의 발전을 위해서이다. 예를 들어 자연, 공학 관련 강의에서는 산업체에 강의를 동시에 개방함으로써 산업체의 전문가 의견이나 경향이 강의실 내로 퍼드백되기 때문이다. 필자는 스탠포드 대학에서 이러한 현장을 목격하였다. 컴퓨터 회로 설계 시간인데, 이 강의를 원적으로 듣고 있던 실리콘 밸리 AMD의 한 기술자가 이렇게 질문하는 것이다. "강의에서 설명하는 회로는 실제 산업체에서 현재 사용하고 있지 않은데, 그 이유가 무엇인가?" 교수가 적절하게 대답하지는 못했지만, 이러한 개방 강의가 교수뿐만이 아니고, 학생들에게 현재 바깥 세상에서 일어나고 있는 것을 강의실 내로 끌어들이는 좋은 계기가 되는 것이다.

### 팀 중심 강의

개인에게 가르치는 강의 중심에서 팀 중심의 강의를 되면 좋겠다. 팀 중심으로 일하는 방법을 가르치는 것이 현대 사회에서 더욱 중요한 것임은 강조할 필요가 없다. 이러한 팀워크를 강의에서도 도입하면 좋겠다고 생각한다. 평가에 있어서도 가끔은 광범위한 문제를 주발 프로젝트로 주어 3~4명 팀이 문제를 해결하도록 한다든가, 기말 프로젝트를 팀 단위로 나누어 수행하도록 하고 발표 역시 팀 단위로 하게 하면 좋을 것이다.


### Integrated 강의

나는 강의에서 학생들이 필요한 지식뿐만이 아니고 발표법, 보고서 작성법, 팀워크 그리고 전공에 대한 비전을 같이 전달하는 강의를 좋은 강의라고 생각한다. 심지어 영어 능력조차도 강의를 통해서 신장될 수 있으면 좋겠다고 생각한다. 이러한 강의를 Integrated 강의라고 이름 붙이고 싶다. 교수가 하

는 강의야말로 전공 분야의 앞날에 대해서 객관적이고 전문적인 견해를 들을 수 있는 가장 현실적인 방법이기에 때문에 강의를 이러한 역할을 할 수 있어야 한다고 생각한다.

## 6. 결론

필자가 서울대학에서 가졌던 강의에 대한 경험 그리고 생각들을 정리해 보았다. 연구 중심 대학에서 조차 강의를 연구 못지 않게 중요하게 고려하는 것이 현재의 추세이다. 강의 및 교육에 대해서 인증 제도를 도입하는 것이 이러한 추세를 잘 반영한 것이다. 대학생은 대학에서 비로소 전문인을 처음으로 대한다. 강의를 통해서 말이다. 여기서 전문가의 지식을 느끼고, 자기의 앞날을 보게 되고 그리고 발표 방법 또한 배우게 되는 것이다. 이러한 의미에서 강의는 참으로 중요하다고 생각한다. 그러나 더욱 중요한 것은 강의를 통해서 학생을 사랑하고 걱정하는 경험을 교수는 가지게 된다는 데 있다. 이러한 경험을 통해서 교수 또한 성숙하게 되는 것 같다.

마지막으로 나는 미시간 주립 대학의 조 벽 교수를 존경한다. 이분이 강의에 대해서 많은 글을 보내 오신다. 여러분들에게 이분의 웹을 소개한다. 많은 방문이 있으시기를 바란다. (전자 우편 : peckcho@mtu.edu, 웹 : <http://www.me.mtu.edu/~peckcho/korean.htm>) 

### 박영준

서울대학교 공과대학 전기공학부를 졸업하고 동대학원에서 석사 학위, 미국 매사추세츠 대학 전기공학과에서 박사 학위를 받았다. 금성반도체(현 LG 반도체) 책임연구원을 역임했으며, 현재 서울대 전기공학부 교수, 서울대 반도체공동연구소장으로 재직중에 있다. 저서로는 「아날로그 회로 실험」(공저), 「VLSI 소자 이론」 외 다수가 있다.