

독일대학의 교육방식은 우리와는 근본적으로 다르다.

우선 수강신청제도가 없다.

학생은 입학한 후 2년간 공부를 한 후

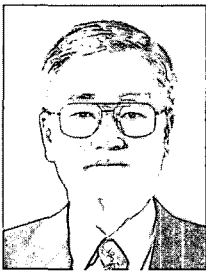
졸업전반기시험을 본다.

독일공대에서는 강의보다는 실험

그리고 졸업시험 준비와

논문연구에서 배우게 된다

## 독일의 공학교육



장수영

포항공과대학교  
RWTH Aachen  
Gastprofessor

편집인으로부터 유럽의 공학교육에 대한 원고 요청을 받았으나 독일에 온지 아직 일개월이 되지 않은 상태에서 유럽전체에 대한 것 보다는 독일에 국한하여 그동안 보고 들은 것을 간략히 적어 볼까 한다.

전에 가 본 몇개의 공대에도 지금 체재하고 있는 아헨공대의 경험을 주로 하여 쓰는 것이지만 짧은 기간이었으므로 잘못된 정보를 독자들에게 전하게 될까 두려운 생각이 든다.

우선 독일에는 박사학위를 주는 대학이 92개, 신학대학이 10개, 음악, 미술대학이 46개가 있으며 146개의 4년제 전문대학에도 44만명 정도의 학생이 공부하고 있어서 총 대학생수는 1,832,758명이다.

이중에서 Technische Hochschule 또는 Technische Universität의 이름을 가진 대학이 14개가 있는데 그중 6개가 구동독에 있던 대학들이다. 구동독의 대학들은 Dresden을 제외하고 학생수가 극히 적은 것이 특징이다.

그러나 이들 대학들에도 인문사회계열의 학과가 많이 있고

Aachen에는 의학부까지 가지고 있으므로 이들이 모두 공학을 전공하는 것은 아니며 따라서 이제는 대학교와 공대(TH, TU)를 구별할 필요가 거의 없어졌다.

필자가 처음으로 독일을 방문했던 것은 1989년 여름이었는데 그때에 비해서 공학계열 학생수가 많이 감소하였다. 10년전 Aachen공대의 전기공학부에는 5천명 이상의 학생이 있었으나 지금은 2600명으로 줄었고 기계, 금속, 토목공학도 마찬가지로 줄었다.

화학은 더 심해서 매년 1000명씩 입학하던 것이 지금은 100명 이하로 줄었고 수학도 200명에서 40명으로 줄었다 한다. 한편 경제, 경영, 컴퓨터 분야는 학생이 증가하고 있다.

공대 교수들의 말에 의하면 독일의 기업들이 그동안 엔지니어 신입사원 채용을 억제해 온 것도 하나의 원인이라고 한다.

1997년도 통계에 의하면 공대에서 Diplom학위를 받은 사람이 17,854명이고 4년제 전문대 졸업생 Diplom(FH)이 30,104명이며 공학박사는 2,155명이었다. 독일 전체의 박사학위 취득자 22,387명의 9.6%만이 공학박사인데 비하여 우리나라는 22.2%가 공학박사이다.

## 교육

독일대학의 교육방식은 우리와는 근본적으로 다르다. 우선 수강신청제도가 없다.

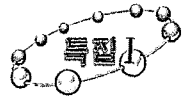


학생은 입학한 후 2년간 공부를 한 후 졸업 전반기시험(Vordiplom Prüfung)을 보는데 전기공학부의 경우 8과목을 본다. 수학 2과목, 전자기학, 회로, 전기재료등 2과목, 역학 1과목, 물리 1과목, 전산학 1과목, 선택 1과목이다. 한번 낙제하면 1차 더 볼 기회가 있으며 두번 낙제하면 그 대학에서 절반가량이 여기서 탈락된다.

다시 2년간 전공과목을 공부하는데 전기공학부의 경우 일반전기공학(General Electrical Engineering), 전력공학(EET), 통신공학(CE), 컴퓨터공학(TCS) 그리고 고체전자공학(SSE) 등 5개 분야를 전공할 수 있다.

강의는 분반을 하지 않고 200명 이상의 학생을 큰 계단강의실에서 한꺼번에 강의하는데 칠판을 사용하지 않고 OHP 위에서 교수는 계속 쓰면서 설명을 한다. 질문은 거의 없으며 늦게 들어오는 학생들도 많다.

학기마다 성적을 내지 않으니 강의평가 같은 것은 있을 수 없다. 한 과목 강의 50



분 3회를 한꺼번에 하고 교수는 나간 후 조수(박사학위 소지자)가 연습문제를 풀어준다. 이것도 역시 OHP를 써서 일방적으로 풀어준다. 그리고 도대체 교과서라는 것이 없다. 교수에 따라서 강의노트를 파는 경우도 있으나 설명은 자세하지 않고 그것만 보고서는 이해하기 힘들게 되어 있다. Syllabus를 주는 교수도 있으나 전혀 안 주는 교수도 있어서 다음 시간에 무엇을 하는지 전혀 알 수가 없다.

졸업전반기시험이나 졸업시험 출제와 채점은 거의 조수와 조교(박사과정 학생)들이 하므로 독일교수는 교육을 위해서 보내는 시간은 그리 많지 않다. 그러나 학과에 따라서 필기시험 대신 구두시험을 보는데 그때에는 교수들이 직접 구두시험을 행한다.

졸업시험까지 마친 학생은 1학기간 논문을 써야 되며 1학기간 현장실습을 요구하는 경우도 있으므로 결국 5년이 걸린다.

그러나 시험은 학생의 의사에 따라 늦게 볼 수도 있으므로 졸업하는 데어도 평균 6년 반이 걸린다. 졸업식도 없고 다만 우수한 성적으로 졸업하는 학생들만 따로 모이는 행사가 있다고 한다.

독일대학이나 고등학교의 성적은 1점이 A에 해당되고 2점이 B, 3점이 C에 해당된다. 1점은 Sehr gut, 2점은 gut, 3점은 ausreichend라고 부른다. 따라서 졸업전반기시험과 졸업시험의 평균을 내어서 1.2나 1.3이 되면 우수한 성적이 되는 것이다.

의과대학에 입학하려면 고등학교 졸업성적이 1.5이상이 되어야 한다고 한다.

독일공대에서는 강의보다는 실험 그리고 졸업시험 준비와 논문연구에서 배우게 된다. 교수들이 강의준비할 때에는 미국 교과서를 많이 참고한다고 한다.

## 석좌교수의 연구소

전에는 교수를 Ordentliche Professor와 Ausserordentliche Professor로 구분했으나 이제는 모두 Universität professor라고 부르지만 내부적으로는 가장 높은 직위인 C-4 교수와 그 다음 수준인 C-3 교수로 구분한다. C-4 교수는 Lehrstuhl(Chair)을 가지게 되며 대개 연구소(Institut)소장이 된다.

학문의 성격상 화학과에는 연구소당 4~5명의 교수가 있으나 전기공학부에는 무려 26개의 Chair가 있고 14개의 연구소가 있다. 이들의 내역은 다음과 같다.

1. Electrical Engineering and Computer System
2. Biomedical Engineering
3. History of Technology
4. Electromagnetic Theory(연구소)
5. Materials for Electrical Engineering(연구소)
6. Measurement Technique
7. Intergrated systems for Signal Processing
8. High-Frequency Engineering(연구소)
9. Communication Engineering(연구소)
10. Communication Systems and Data Processing(연구소)
11. Technical Electronico(연구소)
12. Technical Acoustics(연구소)
13. Power system and Power Economics(연구소)
14. High Voltage Engineering(연구소)
15. Electrical Engineering and Gas

- Discharge Engineering
- 16. Electrical machines(연구소)
- 17. Power Electronics and Electrical Drives(연구소)
- 18. Operating Systems
- 19. Technical Computer Science
- 20. Technical Informatics and Computer science
- 21. Computer Networks
- 22. Semiconductor Electronics, chair I (연구소)
- 23. Semiconductor Electronics, chair II (연구소)
- 24. Experimental Physics II A(연구소)
- 25. Computer Science II
- 26. Computer Science IV

교수의 수는 27명이며 교수가 아닌 교원이 34명이나 된다. 교원은 대부분 박사학위를 가지고 있으며 연습문제를 풀어주며 시험문제 출제 등 교육에만 전념하는 사람도 있고 연구를 주로 하는 사람도 있다.

전기공학부는 10개소에 분산되어 있다.

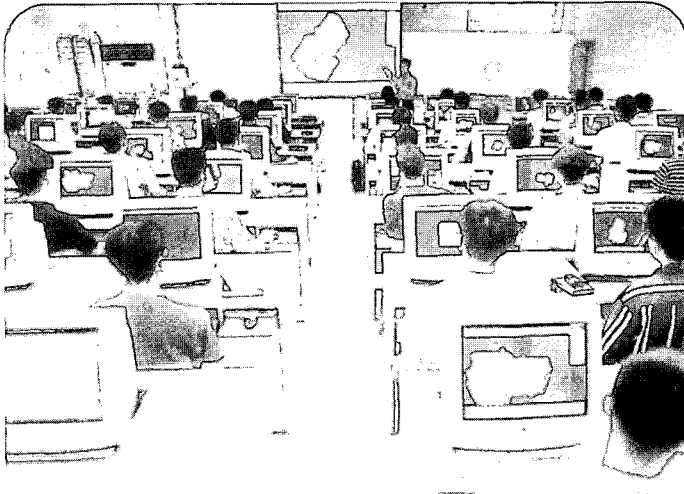
고주파공학과 통신공학연구소는 큰 4층 건물 하나를 공동으로 사용하고 있다. 따라서 연구소마다 별도의 도서관을 가지고 있으며 거의 독립적으로 운영되고 있다. 전기공학부 전체의 책임자는 학장(Dekan)이라고 부른다.

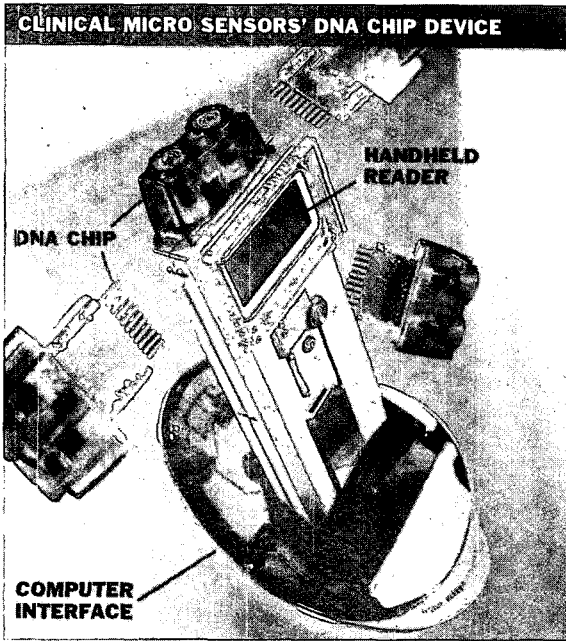
여기서는 전기공학부 하나만을 설명하였으나 기계공학부, 토목공학부와 재료공학부도 비슷한 구조를 가지고 있다. 독일공대에서 기계공학부가 가장 큰 이유는 항공공학, 생산공학과 화학공학도 모두 거기에 포함되어 있기 때문이다.

큰 연구소에는 150명 정도의 연구원과 직원을 가지고 있으며 대체로 2/3는 주정부에서 봉급을 받고 1/3은 외부수탁연구비에서 봉급을 받는다.

독일에서는 아헨공대가 외부수탁연구비를 가장 많이 받아오는 대학인데 1년에 2억2천만 DM으로서 교수 1인당 55만 DM(3억 5천만원)의 연구비를 받아오는 셈이다. 따라서 교수는 연구비를 받아오는 일에 많은 시간을 보내며 우리나라와 달리 Overhead는 거의 내지 않는다. 따라서 총장과 학장의 권한은 그다지 크지 않으며 각 연구소 소장들은 철저한 독재권을 행사하고 있다.

그러나 연구논문의 수에 있어서는 독일공대들이 한국의 상위그룹 대학들에 비해서 많다고 할 수는 없다. 교수들에 대한 평가가 없으며 미국처럼 "Publish or perish"의 정책도 없으므로 일반적으로 논문을





많이 내지는 않는다.

최근 학생수의 감소로 인하여 독일 공대에서는 모든 절차가 약간 쉬워졌다는 것이 학생들의 의견이다. 여기서는 별도의 기술사자격증이 없고 Diplom Ingenieur 학위만 가지면 그것이 바로 기술사의 역할도 한다.

박사과정에서는 강의를 들어야 하는 의무는 전혀 없고 자격시험이라는 것도 없다. 대개 조교의 역할을 하면서 자신의 학위 논문을 쓰는 것이다. 조교수당이 우리에게 비해서 많기 때문에 빨리 마치고 나가려는 욕망이 적고 일반적으로 박사학위과정이 너무 길게 된다. 공학에서는 없으나 다른 학문분야에서는 교수자격증(Habilitation)을 받으려면 박사 후에 3년~6년이 걸려야 하며 그렇다고 바로 교수가 되는 것도 아니다. 공학에서는 박사학위를 받고 산업체에서 10여년 좋은 경험을 쌓은 사람을 교수로

초빙해오므로 독일공대 교수중에서 현장경험이 없는 사람은 있을 수 없다.

독일은 철저한 법치국가로서 모든 것이 법률에 의하여 정해지며 대학의 사무국장은 반드시 변호사가 맡게 되어 있다. 독일의 대학들은 5개의 사립대학을 제외하고 모두 주립인데 주의 교육부장관의 통제를 받게되어 있다.

16개의 주 교육부장관들은 자주 모여서 대체로 같은 정책을 수립하고 있다. 예산의 수립과 집행은 거의 주정부에서 직접 하며 대학에서는 현금을 가지고 있지 않은 것이 보통이라고 한다.

그러나 전술한 바와 같이 각 연구소는 거의 독자적으로 운영되고 있으며 상호간의 교류도 많지 않다.

최근 미국식의 학사와 석사제도를 도입하자는 주장도 있으나 보수적인 독일 교수들이 쉽게 동의하지 않고 있다. 주정부에서 대학예산의 80~90%를 보장하는 한 변화는 일어나지 않을 것이다.

캘리포니아 대학들의 예산도 50~60년대에는 80%를 주정부에서 지급했으나 지금은 30%이하로 떨어졌다. 독일도 앞으로 경제적 여건의 변화로 학생들이 등록금을 납부하게 되고 주정부 지원예산이 삭감된다면 미국식과 비슷하게 될 것이다.

독일대학의 제도에는 여러가지 장점이 있다. 그러나 우리나라처럼 대부분의 대학이 학생등록금에 의해서 운영되는 경우에는 그 제도를 도입하는데 어려움이 있다. 선진국의 좋은 제도를 참고해서 우리 나름대로의 제도를 발전시켜 나가야 할 것이다.