

# 일본의 전기·정보공학 교육의 실태

고 광 철

(한양대학교 공과대학 전기공학과 조교수)

## 1. 서 론

최근 일본의 경우 고등학교 졸업자의 이공계 진학률이 떨어지고 있으며, 그나마 기술계 대학을 졸업하여도 제조업에 취직하지 않는 경향이 두드러지고 있다. 또한 산업계에서 요구하는 인재를 제대로 육성해 배출하지 못한다는 소리는 우리 나라와 마찬가지로 일본의 대학도 듣고 있는 실정이다. 본 해설은 기술의 진보가 상당히 빠른 상황에서 일본의 대학에 있어서 전기·정보공학 교육을 어떻게 하면 좋을 지에 대해, 대학에서 학생의 교육과 연구를 직접 지도하는 교수 및 산업계에서 실제로 신입 사원을 교육 혹은 지도하는 담당자의 의견을 정리한 것이다.

일본의 경우 전기, 전자, 정보 및 유사전공의 학과는 형식적으로 분리되어 있지만 교과 과정은 한데 묶어서 지도하므로 실제로 학생은 자유롭게 소속 학과 이외의 과목을 수강할 수 있다. 따라서 일본 내에서는 전기·정보계열이라는 용어로 표현하므로 이에 대한 구체적인 분리는 하지 않는 실정이다. 그러나 우리 나라의 기사 자격에 해당하는 주임 기술자 자격시험을 면제받기 위한 수강 과목이 정해져 있으므로 학생 개인은 자신의 진로에 맞게 지도교수와 협의하여 교과목을 이수하고 있다. 본 해설의 마지막 부분에 최근의 東京大學 전기공학과·전자정보공학과·전자공학과 및 東京工業大學 전기·정보계열의 교과 과정을 게재하며, 이외의 다른 일본의 대학도 유사하다고 생각하지만, 사립대학의 경우 일본 교육부의 숙박이 약하므로 약간 다를 수도 있다고 생각된다.

## 2. 전기·정보계열 교육에 있어서의 문제점

### 2.1 전기공학 교육의 입장

전기공학이라고 하면 옛날 식으로는 강전, 지금 식으로 말하면 에너지 관제로 해석할 수 있다. 학문 분야 및 내용

의 확대나 변화가 있는 가운데, 산업계에서는 기초를 충분히 배워 새로운 기술의 전개에 대응할 수 있는 인재를 대학이 길러주기를 바라는 동시에 국제 경쟁력을 유지하기 위해 상당히 높은 수준의 인재도 필요로 하고 있다. 대학측에서 볼 때 교과과정은 전통학문의 계승이라는 의미도 있으므로 반드시 외부의 필요성이 없던가 혹은 변했다 하더라도 특정 강의를 없앨 수는 없다. 한편 학생들 취미의 다양화 및 자질의 변화에 의해, 극히 제한된 교육 시간 중에 이러한 요구를 얼마나 잘 받아 들어줄 수 있는 지가 교육 현장의 큰 문제점이다.

전기공학 분야의 특수성을 감안하면 사회 전체에서 정보화, 전자화가 진행되는 가운데 전기공학으로 진학하는 인재가 한동안 줄어들었지만, 현실적으로 일본에서는 정원제로 인해 큰 문제가 없는 것 같으며, 오히려 외국의 경우가 심각한 것으로 보인다. 전기공학의 분야에서는 전력전자, 플라즈마·핵융합, 電機制御, 전력시스템공학 등, 각각 전자, 물성, 고에너지 물리, 제어이론, 시스템제어 및 정보처리라는 첨단 분야를 알맞게 포함한 영역이 있으므로 전기·전자공학 분야에서의 고급 기술화에는 대처하기 쉬운 체질을 가지고 있다.

### 2.2 전자물리공학 교육의 입장

전자물리공학은 전자디바이스 관련을 교육하는 공학으로, 최근 이 분야의 기초로서는 물리, 화학 및 양자역학 등이며, 종래에는 전기자기학 뿐이라는 감각과 비교하면 상당히 물리학에 가까운 성격이 강해졌다고 할 수 있다. 이 분야는 하드웨어에 가까워 손을 더럽히면서 일을 하려고 하는 학생이 줄어들지 않을까 하는 우려가 있다. 일본 과학기술청의 통계에 따르면 일본에서 제2차 산업에 취직하는 학생의 수가 최근 줄어드는 경향이다. 이 사실을 심각하게 받아들인다면 가까운 장래에 일본 기술의 우위성을 잃을 것이며, 따라서 학생이 이 분야에서 자신감과 자부심을 갖고 입학할 수 있는 방법을 고안할 필요가 있다.

### 2.3 사내 교육의 입장

회사의 교육을 크게 둘로 나누면 관리자 교육과 기술 교육이다. 최근에는 기술 교육이 중시되고 있으며, 일반 사원만을 대상으로 하는 것이 아니라 과장 수준의 기술 연수, 과장 수준의 기술 연수, 공장장이나 연구소장 계층의 기술 연수 등, 입장에 따라 필요로 하는 폭과 깊이가 틀리므로 이러한 분류를 하고 있다. 기초는 변함이 없지만 끊임없이 진보·발전하는 기술을 보충하기 위해 이러한 기술 연수를 하고 있다. 일반 사원을 대상으로 하는 기술 교육 중에서 70~80% 정도가 하이테크 관계의 강좌이다. 즉 하이테크 관계 강좌의 요구가 높다는 것을 의미한다. 대학의 교육과 비교하면, 사내 교육은 수강생의 문제 의식이 학생보다 높다는 것이다. 일을 가지고 있으므로 자신의 영역을 발전시키기 위해 열심히 공부하는 점이 대학생과 다른 점이다. 그리고 사내에는 강사가 많으므로 하이테크를 다루는 직장에서의 문제점에 대한 생생한 경험담이 강의 속에 들어 있다는 것이 학교의 교육과 다른 점이지만, 강의를 1주간 내지는 2주간의 단기간에 맞춰야 한다는 문제점이 있다.

### 2.4 전력회사의 입장

전력회사에서도 하이테크의 도입을 적극적으로 추진하고 있으며 새로운 전력 기술의 개발과 통신 사업, 열 공급에도 진출하고 있으며, 경영의 고도화·다각화에 노력하고 있다. 그러나 설비 가운데에는 상당히 수명이 긴 것도 있으며, 1930년대에 설치된 구식 설비의 보수 및 운전이라는 기술도 필요해, 하이테크 기술도 포함한 新舊 기술의 확보에 상당한 어려움을 겪고 있다. 또한 전기 사업이 필요로 하는 기술의 내용은 상당히 폭이 넓으며, 또 전문적으로 깊게 들어가는 것도 있다. 한편 최근에 입사하는 학생이 대학에서 취득하는 교과과정은 회사의 필요성과 반드시 일치하지 않고 있다. 따라서 필요한 전문 기술은 회사 내에서 자체적으로 교육을 해야만 하는 실정이며, 대졸자를 대상으로 약 1년간 특별 교육을 실시하고 있다. 처음 1개월은 사원으로서의 오리엔테이션이며, 이후 약 40일간은 전력에 관한 전문적인 이론과 강의, 특히 전력계통의 안정도·고전압 현상 등 실무에 필요한 전문 지식을 강의만 하는 것이 아니라 연습이나 숙제도 내주어 자기 것이 되도록 한다. 또한 현장 기계의 점검·보수도 기회가 있으면 실습시킨다. 직장에 배치되어서도 실무적인 과제에 대해 리포트를 정리하게 하고, 이것을 1년후 발표시키는 일도 하고 있다. 1년간 연수 후의 성과는 개인에 따라 차이는 있지만 상당한 실력에 도달한다. 단 학부와 석사를 비교하면 석사가 우수하다고 생각된다. 이 이유는 석사 과정 2년 사이에 각 연구실에 배치되어 교수 개인의 지도를 받기 때문이며, 본인이 생각하고 본인이 조사 및 연구한다고 하는 의욕이 몸에 배어 있기 때문이다.

회사에 입사한지 10년이 되는 사원을 대상으로 조사한 앙케트에 따르면, 대학 교육에서 도움이 되는 지식으로는 기술의 해석이나 검토를 할 때 필요한 수학, 물리, 전자기,

회로이론이라는 이른바 기초적인 전문 지식을 나열한 것이 대부분이다. 또한 각종 리포트를 작성할 때 필요한 논문의 완성 방법, 혹은 이론 전개는 졸업 논문의 성과가 도움이 된다는 의견이 많으므로, 대학에서의 폭넓은 전문 지식이 직접 도움이 된다고 하는 의견은 대체로 없는 편이다. 그리고 문제를 발굴하는 능력 혹은 문제를 해결하는 능력을 키울 수 있는 부분에 더욱 신경을 써서 배웠으면 좋았을 것이라는 의견도 상당히 많았다. 기업에서는 스스로 문제를 발굴해 해결하는 일이 많으므로 이러한 필요성을 통감하고 있는 것 같다.

결론적으로 대학으로서는 시간수의 제약이 상당히 크며, 과목을 많게 하면 기초를 피해 전문 과목을 산발적으로 이수해 가는 문제가 있다. 때문에 대학의 학부 수준에서는 기초만이라도 완벽하게 공부한 학생을 공급해야 한다. 기업에서 생각할 때 대학 교육의 내용에 부족한 것이 있으면 사내에서 교육을 시키는 편이 어떤 의미에 있어서는 능률이 좋다. 최첨단의 일을 하는 인재에 대해서는 석사과정 또는 박사과정에서 대학이 철저하게 교육시킨 학생을 유효하게 사용하는 것처럼 다양한 인재 공급의 방법(수단)이 필요하다.

## 3. 신 분야와 기존 학문 체계 사이의 관계

### 3.1 에너지 관계의 분야

九州大學의 예를 들면, 1960년대에 전기공학과의 강좌를 확충하는데 있어서 기존의 전력, 기기, 제어 외에 방전플라즈마라는 강좌가 개설되었다. 강의 과목도 방전물리, 고전압공학과 병행해 플라즈마의 강의를 시작하였고, 졸업연구에서도 플라즈마를 테마로 잡았는데, 그 후 전자기학의 강좌에서 레이저의 연구를 개시하였으므로, 현재는 학부에서도 플라즈마나 레이저의 강의를 갖고 있으며 졸업연구도 수행하므로 4년을 마친 학생이라도 어느 정도의 소양을 갖추어 졸업하고 있다.九州大學의 전기 계열에는 3학과가 있으며, 전자와 정보는 동일 교과과정을 갖고 있지만, 전기만은 전기사업 주임기술자의 자격 관계로 인해 조금 다르다. 입학시 학생들에게 희망을 물으면 압도적으로 전자·정보로 진학을 희망하는 학생이 많으므로, 전기공학에 진학한 학생도 희망자는 전자·정보 코스의 학점을 취득하도록 하고 있다. 그러나 현실적으로는 1~2명을 제외하고는 모두 전기 코스를 졸업하고 있다. 따라서 에너지 분야의 학생을 상당수 배출하고 있다.

### 3.2 전자디바이스의 분야

근래에 들어서서 학부 학생들에게도 양자역학, 양자물리학의 교육이 이루어지고 있는데, 약 15년 전에는 상당히 고상한 이론으로 관심이 많은 학생 이외에는 누구도 이해할 수 없었다. 그러나 최근에는 양자화된 레벨을 사용하는 레이저, 전자가 파동으로서 양자화된 레벨로 천이하는 초격자

디바이스(공명터널소자)가 개발되었다. 이는 학생들에게 있어서 양자역학을 배우는 보람을 갖게 하는데, 학문으로써 배운 것을 현실의 디바이스로 실감할 수 있기 때문이다. 또 하나의 화제로서 3차원 디바이스인데, 이것은 디바이스물성이라기 보다는 컴퓨터를 제작할 때의 아키텍처까지 이해해 어떤 3차원 디바이스를 만들면 좋을 지 생각하면서 수행하지 않으면 방향을 그르칠 수 있다. 세상에서 단순하다고 하는 단지 집적밀도만을 높이기 위한 적층에서도 너무나도 공정이 복잡해 시간이 많이 걸린다. 2차원 칩을 단지 연결 시킴으로서 실현되는 것보다 비약적으로 정보처리 기능을 향상시키지 않으면 3차원화의 가치가 없다. 이 경우는 재료, 디바이스물성, 정보처리의 아키텍처까지의 종합적인 능력이 필요하다. 한편 IC가 출현되었을 때, 대학에서 배웠던 회로 이론이 전혀 사용되지 않고 있다. 최근에는 산화물 초전도체가 좋은 예인데, 이러한 것들이 세상에 나타났을 때 더욱 기초적인 학문 수준으로 돌아가 유연하게 대응할 수 있는 것이 중요하며, 단지 기초적인 학문을 배우는 것만으로는 안되며 자신의 것으로 만드는 것이 상당히 중요하다.

### 3.3 정보통신의 분야

정보의 내용이나 형식을 변경하지 않고 그대로 보내는 좁은 의미의 통신에서, 최근에는 정보의 내용이나 형식을 변환 혹은 가공해 전달하는 형태로 변해 가고 있다. 따라서 정보의 전송·교환이라는 기존의 통신 기술과 더불어 정보의 내용은 변하지 않지만 부호나 포맷 등의 형식을 바꾸는 통신처리, 정보의 내용까지 바꾸는 이른바 정보처리의 기술이 중요해졌다. 지능처리도 여기에 속한다. 네트워크 중에 이러한 기능을 집어 넣고 있으며, 맨-머신-인터페이스에 있어서도 종래의 전화기나 팩시밀리와 더불어 문자인식이나 음성인식·합성 등의 기술을 집어 넣은 단말이 중요해졌다. 회로나 신호처리의 기술을 보더라도 아날로그에서 디지털로 변하고 있고, 통신처리나 정보처리가 통신에 포함되게 된 배경에는 집적회로를 기본으로 하는 전자공학의 발전이 있었기 때문이다. 통신공학 중에서도 디지털 신호처리나 패킷교환방식 등 새로운 학문·기술이 발전하고 있는데, 이것은 정보공학이나 전자공학, 특히 최근에는 광통신 분야에서 광전자 등의 새로운 학문·기술 분야와 서로 밀접한 관계를 가지며 발전하고 있다.

### 3.4 정보 분야

정보 그 자체가 여러 학문의 대상 분야의 접점이라는 의미를 갖고 있으므로, 본질적으로 정보 그 자체는 학제적 성격을 띠고 있다. 따라서 심리학, 생리학 혹은 인간행동학과 같은 여러 지식이 필요하며, 이들을 어디까지 흡수해야 하는가가 상당히 어려운 문제이다. 그러나 전기공학의 경우 100년 이상에 걸쳐 꾸준히 변화하고 있는데, 맥스웰방정식은 옛날부터 의미가 변하지 않고 또한 앞으로도 변하지 않

지만, 전기공학과 관련된 응용 분야는 큰 발전을 이루고 있다. 정보에 관해서도 마찬가지로 기초적인 부분은 확실하게 확립시킬 필요가 있다. 정보의 기본적인 생각은 전자기 등의 기초와는 약간 달라, 이산계의 수학이 중심이다. 소프트웨어나 인공지능과 같은 새로운 학문 분야는 학제적 지식이 필요한데, 이러한 분야를 포함하지 않으면 전기공학의 지식이 앞으로의 사회에서 충분한 역할을 하지 못한다. 따라서 인공지능과 같은 고도의 교육은 대학원에서 하는 것이 좋으며, 학부에서는 이산계 수학의 기초를 정비하는 것이 바람직하다.

## 4. 전기·정보 분야에 대한 대학 교육의 의의

東京工業大學은 타 대학과 다른 교과과정 코스를 가지고 있다. 학부를 위한 캠퍼스가 하나이며 이공계만 있다는 특징을 살려, 썬기형 교육이라는 방식을 채택하고 있다. 일반 교육을 1년부터 4년에 걸쳐 조금씩 줄어가면서 4년까지 계속한다. 전기·정보 분야의 학부에는 전기·전자공학(전력·전자 코스, 집적시스템 코스), 전자물리공학과, 정보공학학과가 있다. 먼저 물리에 가장 가까운 분야가 전자물리공학과, 즉 전자공학이다. 두 번째가 전력·전자 코스로, 전력은 상당 부분이 물리이지만 시스템이라고도 할 수 있어 소프트웨어적인 분야도 포함하고 있으며 또한 전자의 분야도 포함하고 있다. 이 두 코스는 전기·정보 계열 A과정의 교과과정을 따르고 있다. 한편 시스템이 중심인 집적시스템 코스에서는 LSI아키텍처, 약간 하드웨어적인 문제도 다루며, 회로나 통신시스템도 포함한다. 또 정보공학과 코스는 인간의 체취가 들어가 있지 않는 의미로 이른바 전기 계열의 정보공학으로 자리 매김을 하고 있다. 이 두 코스는 전기·정보 계열 B과정의 교과과정을 따른다. 각 과정의 교과목은 뒤에 나오는 표2(a),(b)에 나타났다. 학사논문연구는 각 교수의 연구실로 나누어져 1년간 수행한다. 최초의 제7학기는 강의가 중심이므로 단지 연구실을 출입하는 정도의 상황이다. 강의만으로는 연구 테마에 대해 생각하고, 발표하고, 정리한다고 하는 훈련을 조직적으로 가르치지 못하므로, 부족한 부분을 졸업 연구라는 개인 지도에 의해 일괄적으로 가르치고 있다. 이와 동시에 전문적인 부분은 연구 집단의 선배와 같이 협력하면서 사회 훈련적인 기회가 주어진다. 학부 위의 대학원 석사 과정, 박사 과정에서는 교수 연구실이 주체가 되어 대단히 세분화된 연구·교육이 이루어지고 있다.

東京大學의 전기·정보 계열에는 전기공학과(에너지제어 지향), 전자정보공학과(정보통신 지향), 전자공학과(디바이스물성 지향)의 세 코스가 있는데, 교양 과정이 1년 반 따로 있으므로 전문 교육 과정은 2년 반밖에 없다. 2학년 후기에 3학년 전기까지 3코스가 일괄해서 똑같은 교과과정을 갖고 있으며 실험도 공통이다. 3학년 후기가 되면 디바이스↔시스템, 고전력↔저전력과 같은 대칭적인 강의로 나

표 1 東京大學 電氣工學科 · 電子情報工學科 · 電子工學科 Curriculum

분야 학년	전기공학과 (에너지제어 지향)	전자정보공학과 (정보통신 지향)	전자공학과 (다바이스물성 지향)	
2	수학 1 (○) 전기자기학 (◎) 전기전자계측 (○) 논리회로기초 (○)	機構學 및 기계설계통론() 전기회로이론제1 (◎) 계산기프로그래밍 (○) 전자기초물리 (○)	에너지기계공학개론 전기전자수학연습 (◎) 에너지공학 (○) 전자다바이스기초 (○)	
3	수학 2 (○) 공업경제 (※) 신호해석기초 (○) 전자물성기초 (○) 전기기기학기초 (○) 전력전자 (※) 전기전자정보실험제2 (◎)	수학 3 (※) 전기회로이론제2 (○) 계산기하드웨어 (○) 반도체다바이스 (○) 제어공학제1 (○) 전기계열제도 (※)	특허법 (※) 전자회로기초 (○) 계산기소프트웨어 (○) 光波전자공학 (※) 마이크로프로세싱응용 (※) 전기전자정보실험제1 (◎)	
4	공업경영 (※) 전기계열특별강의제1 (※) 전기계열특별강의제2 (※)	정보시스템공학 (※) 전기기기설계법 (※) 고전압공학 (※) 전력시스템공학제2 (※) 전기재료기초론 (※) 플라즈마이공학 (※) 전기기기제어 (※) 초전도에너지공학 (※) 응용전기공학 (※) 글로벌시스템공학 (※) 광전자다바이스 (※) 전력공학계획 및 제도 (※) 전기공학실습 (※) 전기공학연습 (◎) 졸업논문 (◎)	시스템공학기초 (※) 정보통신공학 (※) 신호처리공학 (※) 오퍼레이팅시스템 (※) 소프트웨어기초이론 (※) VLSI공학기초 (※) 전자파공학 (※) 제어공학제2 (※) 시스템수리공학 (※)	시스템공학기초 (※) 정보통신공학 (※) 소프트웨어기초이론 (※) 전자물성제1 (※) VLSI공학기초 (※) 전자파공학 (※) 전리기체론 (※) 전자계응용공학 (※)
	정보시스템공학 (※) 전기기기설계법 (※) 고전압공학 (※) 전력시스템공학제2 (※) 전기재료기초론 (※) 플라즈마이공학 (※) 전기기기제어 (※) 초전도에너지공학 (※) 응용전기공학 (※) 글로벌시스템공학 (※) 광전자다바이스 (※) 전력공학계획 및 제도 (※) 전기공학실습 (※) 전기공학연습 (◎) 졸업논문 (◎)	통신망·교환공학 (※) 통신이론 (※) 응용통신공학 (※) 응용전자파공학 (※) 정보시스템공학 (※) 휴먼인터페이스공학 (※) 프로그래밍언어 (※) 인공지능 (※) 전자통신기기설계법 (※) 광정보공학 (※) 전자통신공학계획 및 제도 (※) 전자정보공학실습 (※) 전자정보공학연습 (◎) 졸업논문 (◎)	응용통신공학 (※) 응용전자파공학 (※) 전자물성제2 (※) 전자재료프로세스 (※) 초전도일렉트로닉스 (※) 전자통신기기설계법 (※) 전기재료기초론 (※) 반도체물성공학 (※) VLSI설계공학 (※) 광전자다바이스 (※) 광정보공학 (※) 전자양자역학 (※) 전자통신공학계획 및 제도 (※) 전자공학실습 (※) 전자공학연습 (◎) 졸업논문 (◎)	

각 과목 번호 안의 표시 중 ◎:필수, ○:한정선택, ※:표준선택

는 교과과정이며, 4학년이 되면 3코스별로 실험을 포함해 전문화하고 후기에는 졸업논문으로 의한 개별 교육을 한다(표 1 참조). 각각 학생의 흥미에 따라 개별 분야에 대응해 간다는 흐름을 취하고 있고, 고도 기술에 대해 전문도가 높은 교육은 대학원에서 수행한다는 것이 지금의 상황이다. 현재 전기전자공학과 정보공학의 융합을 시도하고 있는데, 정보공학의 하드웨어는 전기전자공학과가 주로 대응해야 하는

것이며, 반대로 소프트웨어의 기초적인 문제는 정보공학으로부터 자극을 받아 전기전자 분야의 여러 가지 응용 속에 활용하려고 하고 있다. 최근 사회 정세가 많이 변하여 대학 안에서도 정보라는 것이 정보공학이라기 보다는 정보학 또는 정보과학으로서 받아들여지고 있다. 인문사회계열의 대학원 과정에서도 사회정보학이라는 코스가 설치되었다. 이러한 가운데 정보학과 각 공학분야는 어떻게 융합되어야

표 2(a) 東京工業大學 電氣·情報系列 A課程 Curriculum

학기 분야	제1학기	제2학기	제3학기	제4학기	제5학기	제6학기	제7학기	제8학기			
1 (전기·정보공학 기초)	전기·정보 계열세미나	정보기초학 응용벡터해석	전기자기학 전기자기학 연습 전기·전자계측 정보처리개론 논리회로이론A 기초전기회로 전자물성기초론	계산기논리설계A 반도체물성 전기기기학1 회로이론 통신이론개론							
2 (수학)			기초전기정보수학A 동계학개론	기초전기정보수학B	기초전기정보수학C 무호이론	함수해석학 수치계산법					
3 (물성·광· 디바이스· 전자표)	/				자성·유전체물성 전자디바이스 전자파	양자론 집적디바이스 광전송공학 전기음향진동	전자파전송공학 및 전파법				
4 (전력·에너지 전기기기· 제어)					전기기기학제2 전력공학제1 제어개해석	전력공학제2 자동차제어	광광공학 電機제어 고전압·방진물성		전기법규 및 시정관리		
5 (회로·통신· 전자)					아날로그전자회로	디지털전자회로 정보망설계론 통신방식	신호화상처리론 통신망개론 및 전기통신사업법				
6 (공학일반· 자격취득· 기타)					일반기계공학	일반재료역학	공업경영 원자핵공학개론 화학 및 수력원동기 발전전소특론 전기충도 전기기계설계 및 제도	품질관리 현대일본의 기업경영			
7 (실험· 실습· 세미나·학 사 논문연구)						정보처리실습	전기공학실험1	전기공학실험2 전기현장실습	전력·전자공학실험1 전자물리공학실험1 전력·전자공학세미나 전자물리공학세미나	전력·전자공학실험2 전자물리공학실험2 학사논문연구	학사논문연구

표 2(b) 東京工業大學 電氣·情報系列 B課程 Curriculum

학기 구분	제1학기	제2학기	제3학기	제4학기	제5학기	제6학기	제7학기	제8학기
세미나과목	전기·정보공학 세미나							
핵심과목		정보기초학	푸리에변환과 라플라스변환 확률과 통계 기초집적회로 논리회로이론B 계산기초론	수리논리학 오토마톤과 언어 프로그래밍1 계산기논리설계 B	대수계와 부호이론 이산구조와 알고리즘 계산기아키텍처1 프로그래밍2	오퍼레이팅시스 템		
정보공학분야 전문과목				함수해석학 통신이론	인공지능기초 컴파일러구성 집적회로설계	프로그래밍3 계산기아키텍처2 정보인식 수리계획법 수치계산법	계산기네트워크 데이터베이스 첨단정보처리론	
집적시스템분 야 전문과목				전기회로기초론 통신이론 함수해석학	집적회로설계 디지털통신 신호화상처리	선형전자회로 선형회로이론 계산기아키텍처2 수리계획법 수치계산법 정보망설계론	계산기네트워크 통신망개론 및 전기통신사업법	
실험과목			정보공학실험1	정보공학실험2	정보공학실험3	정보공학실험4		
학사논문연구							학사논문연구	학사논문연구

\* 전기·정보계열 A과정의 전기·정보공학 기초 및 수학 분야에 있는 과목은 B과정에서도 적용한다.

하는 것을 신중히 고려해, 예를 들어 기계공학 분야에서도 CAM/CAD의 세계는 자신의 범위라고 생각해 기계정보공학과라는 새로운 학과가 만들어졌다. 이 외에도 재료정보, 자원정보 등 자신의 분야에 각각 정보를 융합시킨 새로운

학문 영역을 구축하려는 움직임이 보인다. 현 시점의 교과과정에서는 논리회로, 아키텍처, 기본적인 언어 등은 모두 포함하고 있지만, 다음 단계로 진행할 때, 예를 들어 하드웨어에 대해 설명하면 신경컴퓨터나 LB막소자의 기초가 과연

현재의 교과과정 틀에 집어넣을 수 있을 지 의문이다. 또 하나는 대형 설비가 없이는 정보에 대한 충분한 교육을 기대할 수 없다. LSI의 설비도 그렇지만 소프트웨어에 있어서도 CAM/CAD 장치를 구입하였다 하여도 상당한 비용이 또 들어간다. 대학은 예산이 없으므로 10년간은 경신(Upgrade)이 불가능하며 세상 밖은 더욱 앞으로 진행할 것이 분명하다. 따라서 이러한 장치를 구입한 것이 교육을 구축하는 결과를 초래한다. 또 이것을 운용할 인적·설비적 자원도 제한되어 있으므로 학부 수준의 교육에 대해 거대한 예산을 들일만큼 정보공학을 융합시키는 것은 상당한 의문이 남는다. 따라서 東京大學에서는 학원 구상이라는 생각을 하고 있으며 대학원 일관 교육 가운데 종합적인 교육을 하는 것을 계획하고 있다.

같은 공학부 안에서 다른 학문 체계와의 관계(學際性)도 중요하다. 기업에서 거대 프로젝트나 복잡한 시스템의 개발을 추진하는데 있어서, 전문 지식 뿐만 아니라 학제적 지식은 물론 시스템적인 사고 혹은 사물을 융합적으로 생각할 수 있는 인재가 필요하다. 예를 들어 원자력 하나만 보더라도 전기뿐만 아니라 기계, 화학, 방사선 및 환경이라는 상당히 폭넓은 전문 지식이 필요하며, 또한 경제성, 사회성을 포함한 종합적인 시스템을 구축하고 운용해 가는 일이 상당히 많다. 이러한 의미로 폭넓은 학제적 지식 이외에 균형이 잡힌 사회적 감각, 풍부한 유연성을 가진 인간, 그리고 체력이나 정신 모두 강인하고 지도력이 있으며 술선수범할 수 있는 인재를 기업은 필요로 하고 있다. 따라서 대학에서의 중점적인 교과과정을 편성하는데 있어서 기초에 중점을 두는 것은 상당히 바람직하다. 사물의 원리, 현상의 기본적인 이해나 논리적 사고라는 기초를 확고하게 하기 위해서는 일방통행적 강의만으로는 안되며, 실습 및 연습을 통해 발전이나 응용을 기대할 수 있는 것으로 해야 한다.

대학 4년간의 학부 교육에서 꼭 이수해야 할 기초 과목에 대해서는 어느 정도 산술을 할 수 있는 수학의 능력, 전자기, 통계역학, 양자물리 등의 기초를 확실하게 다지는 것이 필요하다. 연구관리를 하고 있는 사람의 입장에서 보면, 전기측정의 기초를 다지는 것도 필요하다. 측정기는 정밀도를 포함해 해가 다르게 발전되고 있다. 그러나 실제로 이들을 사용할 때 전압, 전류를 측정하는 경우의 접속은 사람이 하는 것이지 측정기가 하는 것은 아니다. 이 때 접촉저항, 접촉전위를 고려해 정확하게 접속하지 않으면 아무리 좋은 정밀도를 가진 측정기라도 정밀도가 떨어져 의미가 없게 된다. 따라서 시대가 진보해도 전기자기 측정의 기초를 확실하게 다질 수 있도록 실습과 병행한 수업을 하는 것이 필요하다. 최근 새로운 재료의 개발, 또는 이들을 사용한 새로운 디바이스의 개발을 위해서는 원자 레벨의 구조 및 화학분석 평가기술이 필요하다. 현재 각종 장치가 많이 돌아 다니는데, 반도체 관계의 민간회사가 장치를 교체하는 시기에 아직 사용할 수 있는 것을 조금이나마 대학에 기부해 실제로 학생이 접할 수 있는 기회를 만드는 것이 필요하다. 만약에 접할 수 있는 기회가 없더라도 분석의 원리나

응용 사례를 가르치면 새로운 일에 착수하는 벽이 낮아질 것이다. 전자 관계에서는 경계 영역의 학문이 들어 있다. 예를 들어 생물이 포함된다던가, 유기화학이 포함된다던가 하며, 반도체의 프로세스의 경우 반드시 화학의 지식이 필요하다. 전자나 이온이 관여하는 유기반응, 무기화학적 반응, 그리고 정보처리에 관계되는 생물의 정보 전달의 기구 등, 기업에 들어오기 전에 간단하더라도 기초가 있으면 연구 활동이 효율적으로 된다.

## 5. 학부 교육과 대학원 교육의 관계

東京大學에서는 현재의 교육 체계에서 탈피하여 대학이 활용할 수 있는 부속연구소나 부속시설을 유기적으로 종합한 형태의 학부, 대학원의 일관 교육을 목표로 한 학원을 구상하고 있다. 적어도 현재의 학부생, 석사, 박사의 비율이 1 대 0.5 대 0.2 정도를 1 대 1 대 0.5 정도까지 높이는 것이 목표이다. 현재에는 피라미드형의 수준으로 인재를 공급하였지만, 앞으로는 원통형의 다양한 수준의 인재를 같은 수만큼 길러낼 계획이다. 기대하는 효과는 ①교과과정의 일관성으로 대학원까지를 포함하면 더 나은 효율화를 꾀할 수 있다. ②학생의 창조성으로, 학생의 자질을 생각할 때 연구 기간이 점점 불충분하다는 우려가 있다. 특히 독창적인 일을 시키던가, 혹은 문제의 발굴 능력을 개발하기 위해서는 석사 연구의 경우 일 대 일의 교육이 불가피하다고 예측할 수 있다. ③일관 교육에 의해 대학원 교육의 연한 단축, 전체로는 5년을 4년으로 하는 것이 효과를 가져올 수 있다. 실제로 일관 교육을 할 경우의 문제점은, 전체적으로 연한이 늘어나므로 인재가 체류할 가능성이 있다. 이를 피하기 위해서는 유동성의 확보가 필요하며, 대학간의 단위 상호 인정에 의한 유동성 혹은 해외 대학에서의 경험을 단위로 인정하는 것이 필요하다. 또 입학 선발제도 자체도 일관성을 유지하는데 있어서 큰 문제로 대두될 것이다. 여하튼 경제적으로 여러 가지 의미의 사회적 부담이 늘 것으로 예상되어, 산업계의 재교육을 석사나 박사의 학생 증가에 포함시키는 것이 바람직하다. 반드시 신규 학생을 입학시켜 확장하는 것이 아니라 오히려 산업계와 인재 유통의 길을 열어 부족분을 메꾸는 것도, 이들의 교육이나 연구를 통한 학생에 대한 영향이라는 점에서 중요하다. 공학부 전체로서의 대학원 중점화 구상에서는 학원에 따라 종래의 학부와는 다른 사상을 가지고 있다. 종래의 학과는 산업이 근간이므로 전기, 선박, 기계 등으로 나누었는데, 새로운 학원에서는 학문 체계를 달리 하여, 재료, 물성, 에너지, 정보 등으로 學系를 구성하는 것이며, 이와 동시에 대형장치가 필요한 것과 그렇지 않은 것, 최신의 이론을 가르치는 것과 종래의 역사적 경위를 가르치는 것과 같이 기능적으로 분할하는 것도 가능해진다.

九州大學의 경우 1970년대 초부터 학제적인 연구·교육을 위해 학부를 가지고 있지 않은 새로운 대학원을 만들기 시

작했다. 학과의 명칭도 종래의 것과는 달리 재료개발, 에너지변환 등과 같이 했다. 학생도 자신의 출신 학과 뿐만 아니라 반수 가까이는 이학부나 자원 계열 또는 화학을 전공한 학생도 들어오고, 九州大學 뿐만 아니라 가까운 다른 대학을 나온 학생도 입학시켜 교육을 시킨다는 목적으로 시작했다. 이와 같은 학제적 분야는 재료와 에너지 그리고 정보로, 다시 말하면 전기, 전자, 정보, 통신도 들어 올 수 있다. 이들 3개를 주축으로 한 대학원대학을 만드는 것이다. 일본에서도 첨단과학기술대학원이나 국립대학의 공동이용기관을 모체로 한 대학원대학이 설립되어 있는데, 이러한 곳은 처음에는 5년 일관 또는 박사과정만의 학생이 입학한다. 최근의 경향으로는 회사에 적을 둔 상태로 입학하는 생도도 있으며 또한 희망자가 증가하고 있다. 이와 같이 대학원대학이라는 것을 일본에 정착시키기 위한 노력을 하고 있다.

## 6. 결 론

전기·정보계열의 학과에서는 기초 과목으로 전자기학, 회로이론, 양자역학, 통계역학, 수학 따위인데, 정보 관계에서는 전자기학보다도 소프트웨어공학에 도움이 되는 과목을 4년간 교육해야 한다. 4년간이라고 해도 실질적으로 2년 반이므로 대학의 4년간이라는 것은 상당히 큰 문제를 안고 있다. 대학원 진학이 늘어가는 추세에서 학부만 마친 학생도 있으므로, 이것에 대해서는 산업계의 필요성을 받아들이는 동시에 산학 공동 또는 産官學의 협력 체제를 갖추어야 한다. 따라서 산업계와 대학이 일체가 되어 대학의 교과과정을 토의하는 자리를 마련해 교육 시책에 반영하는 것이

필요하다. 상호가 협력하는 시스템, 산업계와 대학이 융합할 수 있는 프로그램을 학회를 중심으로 한 중립의 자리에서 만들 필요가 있다.

끝으로 본 특집을 위해 일본전기학회지의 내용 일부를 사용하였으며, 자료를 제공해 주신 東京大學 전기공학과와 日高 邦彦교수와 東京工業大學 전기전자공학과와 堀田 榮喜교수에게 감사드립니다.

## 저 자 소 개



### 高光철(高光哲)

1959년 1월 31일생. 1982년 한양대 공대 전기공학과 졸업. 1986년 일본 동경공업대학 대학원 이공학연구과 전기전자공학 전공(석사). 1989년 동 대학원 전기전자공학 전공(공학박). 1990년 3월 - 95년 2월 경원대 전기공학과 전임강사, 조교수. 95년 3월 - 현재 한양대 공과대학 전기공학과 조교수.