

# 전기공학의 현재와 전망

## 교육편 ②

# 전기공학의 대학교육 : 이대로가 좋은가?

우 광 방

연세대학교 전기공학과 교수

기술개발에 기반을 둔 국가경제 발전으로 말미암아 선진국에서는 공학교육 중요성의 인식과 더불어 그 내용을 심각하게 검토해 오고 있다. 미국에서는 공과대학에서 산업체의 연구요원이나 대학교수 확보에 충분한 수의 박사 학위 소지자를 배출해 내지 못하여 대단한 관심사가 되고 있다. 일본에서는 대학들이 다른나라에서 개발된 기술의 신속한 개량과 적용에서 벗어나 기술 선도자로서의 역할을 담당하는데 필요한 독창력을 창출해 주기를 기다고 있다. 우리나라에서도 설정된 국가경제정책에 적절히 부응할수 있는 공학교육의 변혁을 기대하고 있다. 특히 첨단기술 분야에서 정보기술이 핵심을 담당하게 되므로서 전기공학의 역할에 대한 평가와 아울러 전기공학의 대학교육에서도 지속적인 변화와 개혁의 진통이 되풀이 되고 있다.

### I. 전기공학 교육의 특징과 문제점

19세기말 물리학과에서 분리되어 나오면서 전기공학은 변혁에 의해 특성지어지고 있다. 대체적으로 전력계통의 개념에 바탕을 둔 교과과정에서 비롯된 후, 2차대전 말기에 정부의 군사장비개발과 관련된 연구비 지원으로 analog 시스템으로의 변환에 이어서 오늘날 전기공학교육은 digital 시스템 발전을 반영하고 있는 중

이다. 이와같이 전기공학교육의 유행이란 주기적으로 변화하게 되는 것이고 그리고 그 내용은 개개인의 학생들이나 교수들에 의하여 규정지워지는 것이다. 이러한 특성의 변화는 필요성과 요구, 그리고 타당성등이 충분히 검토된 이후에 체계화되고 수용되는 것이다. 이러한 변화가 수용되지 않는 경우에 변화를 요구하는 교육과정이 분리되어나가게 되고 새로운 체제를 마련하게 되는 것이다. 예컨대 전기공학과에서 전자공학과가 분리되어 나오고 이어서 전자계산기공학과, 제어계측공학과로 분리된 것이 이러한 이유때문이 아닌가 생각해 볼 수 있다.

현재 대학에서는 근본적인 변화가 일어나고 있다. 대학은 산업체와 정부기관과의 산·학·관 협동체제를 새로이 강화하므로서 2천년대에 형성되는 정보화 사회, 에너지공급의 극대화 및 최적화, 생산성 향상을 위한 자동화 등을 목적으로 하는 기반구성을 서두르고 있다. 동시에 대학이 국가주도의 기술개발정책에 적극 참여하므로서 그 역할을 높이 평가받고 있으며, 이러한 협동체제에서 공학교육의 교과과정 재편성을 효율적으로 수행하게 되는 것이다.

최근 계속 증가되고 있는 전자계산기와 통신시스템 응용기술이 보여주는 추세와 같이 새로운 전기 전자기술은 대학에서의 교육형태를 재편하게 하고 있다. 학생들간에 가장 관심있는 교과목으로 지적되는 것이 디지

탈에렉트로닉스이다. 그러나 생산업체에서 시급히 필요한 인력이 현저히 부족한 전력공학이나 생산기술 분야의 교과과정도 엄밀히 검토 되어야 할 것이다.

## II. 전기공학의 교과과정

전기공학의 교과목이나 교과과정은 완전히 고정되어서는 안될 것이다. 과목의 선택은 무엇이 중요하고 무엇이 강조되어야 하느냐에 따라 결정되는 것이며, 매년 새로운 기술, 새로운 문제 그리고 새로운 기회에 적응이 잘되도록 변화되어야 하는 것이다. 이러한 교과목의 개혁을 뒷받침하는 요인으로서 몇가지를 들 수 있다.

첫째는 학생들 자신이 가장 중요한 동기가 된다. 이들은 산업체가 필요로 하는 기술을 명확히 인식하고 있기 때문이다.

둘째는 산업체 전문 기술인들과의 대화로 산업체의 연구 방향을 알려주는 것이다.

셋째는 대학교수들의 연구과제등이 교과목 개선을 촉구하게 된다. 특히 산학협동이 활발해 지므로서 산업체의 연구방향을 용이하게 알아낼 수 있다. 그리고 새기술에서의 연구경험을 가진 젊은 교수들은 활발한 연구의욕과 새기술의 물결에 타고 들수 있는 길을 안다고 생각하기 때문에 새로운 연구에 필요한 교과목 개편에 큰 요인이 되기도 한다.

현시점의 기술을 강조하는 가운데서도, 가장 중요한 기초과목으로서 물리와 수학을 들지 않을수 없다. 이들은 개념적인 것을 강조하며 새로운 아이디어의 기초가 되기 때문이다. 전형적인 전기공학과의 필수과목으로는 전기회로, 논리회로해석 및 설계, 전자회로, 전자기학, 선형계통 해석등을 들수 있다. 선택과목으로는 제어공학, 전력계통, 전기재료등이며 급격히 발전하고 있는 전자제산기 과목이 포함되기도 한다.

일단 교수들간에 새 과목이나 과제를 채택하기로 합의될 보게 되면, 교과목에 두가지 방법으로 반영이 된다. 가장 보편적인 방법으로는 기존과목을 개정하여 새 내용을 포함시키는 것이다. 예컨대 대개의 전기공학 교과과정은 자동제어 과목을 포함하고 있으나 최근에는 디지털제어의 내용을 포함시키도록 하고 있다. 교과목 내용의 분량이 너무 많거나 개정해야할 기존과목이 없는 경우에는 새 과목을 구성할수도 있다. 최근에는 로봇학

스에 관한 과목이 새로이 4학년 선택과목으로 만들어진 예가 있다.

교과목 변경에서 가장 어려운 일은 필수과목에 관한 것이다. 대체로 필수과목의 수는 고정되어 있기 때문에 새로운 과목의 추가는 다른 과목을 제외시키게 되는 것이다. 주로 추가되는 과목들은 소프트웨어 관련 분야의 것이고 반대로 물리측면의 전기공학 과목들이 관심을 덜 받게 된다.

이와 동시에 과연 4년동안에 학생들에게 튼튼히 전기공학기초를 습득시켜 전기 전공분야의 현재 기술에 대한 충분한 감을 잡을 수 있도록 할 수 있는지에 대한 의문이 생기기도 한다. 미국의 예로서 5년제의 교과과정을 거치도록 하는 대학이 있기는 하다. 우리나라 여건으로는 4년의 학부과정을 거쳐 2년의 석사과정을 마치 는 경우가 바람직한 절차로 꼽을수도 있다. 그러나 대학원의 입학정원이 제한 되어 있고, 학생들이 산업체에서의 취업에도 관심을 돌리고 있음을 고려해 본다면 다른 방법에 의한 교육을 모색해야만 할 것이다.

전기공학의 대학교육에서 가장 심각한 문제로 대두되고 있는 것이 실험실습 기자재이다. 전기공학의 급속한 성장은 각 실험실에서 사용될 기자재의 가격과 양의 현격한 변화를 가져온 것이다. 국내 대학원에서 실험시설이 잘 갖추어진 곳으로 KAIST를 꼽을수 있다. 학부시설로는 서울대를 비롯하여 수개의 국립대학이 어느 정도 마련된 것으로 지적될 수 있으며 특히 최근에 신설된 과기대와 포항공대가 매우 의욕적인 시설투자를 수행중이어서 기대 되는 바가 크다.

그러나 특정한 시설 투자가 전혀 없다시피한 사립대학의 경우, 오로지 기대할수 있는 길은 주요 산업체와의 산학협동을 통한 연구과제 수행과 이에 따른 상호간의 이해와 협조로서 대학에 시설투자라고 말할수 있다. 이와 같은 노력은 대학측에서의 적극적인 연구 활동과 설득력있는 기술인력 양성 계획이 앞서야 할 것이다.

이러한 현재의 여건에서 실험과제나 연구내용이 주로 전자제산기를 주축으로 하는 소프트웨어 분야와 깊은 관련이 있다는 것은 우리가 아닐 것이며 또한 이 과정을 거쳐 기업체내에서 첨단기술분야 연구개발에 참여하고 있는 졸업생들이 실적을 올리고 있다는 것은 그나마도 다행스럽게 생각된다. 또한 대학에서 실험내용의 상당한 부분의 실제 하드웨어 실험을 이런 실험수행을 위한 소프트웨어 개발로 이루어지며 이 소프트웨어에서

## ■ 특집/전기공학의 현재와 전망

작동되는 실험장치, 즉 "courseware"의 개발이 상당히 광범히 하게 추진되고 있음은 무리가 아닐 것이다. 그러나 이러한 실험수행 방법도 한계가 있으니 만큼, 하루속히 현대 기능을 갖춘 실험 설비가 대학교육의 핵심을 이루도록 되어야 할 것이다.

### Ⅲ. 전력계통과 자동화 공학 분야 교과과정

첨단기술과 관련하여 새롭게 관심을 모으고 있는 전력계통과 자동화공학 분야의 교과과정에 대하여 검토해 본다. 전력계통은 전기공학내에서의 주축을 이루는 전공분야이기는 하나 학생들의 관심도가 매우 저조해 왔던 것이기도 하다. 이는 극도로 복잡화된 전력시스템 운용에 적절히 대비하도록 교과목이 준비되어 있지 않다는 것이다. 1970년대 말의 에너지 위기 발생이후 전력회사는 전력을 보다 경제적이고 효율적으로 공급해야 한다는 압력을 받게되고 이에 따라 전력공학 연구가 새로운 차원으로 발전하게 되었다. 동시에 전력공학문제 해결을 위해 전산기공학, 마이크로에렉트로닉스, 시스템공학과 경제학등을 도입해야 하므로써 대학에서의 전력공학교육 내용이 바뀌어지고 있다.

전력공학 전공의 학부교과목은 아직도 기초과목 위주이며, 전공과목으로 전기기계와 전력시스템이 포함된다. 전기기계는 보통 변압기, 송전선, 전동기 및 발전기 등을 취급하며 전력시스템은 전통적으로 발전과 송배전을 통괄하고 전력시스템 각요소의 효율적 경영도 다루게 된다. 이외에도 전력전자와 전력계통 해석 과목등이 추가되기도 한다. 최근에 제시된 새로운 도전은 전력계통 문제를 첨단기술에 의한 해결 방법을 마련하여 경영 관리 책임을 맡을수 있는 인력을 전력회사에 공급하는 것이다.

이러한 목적으로 새로운 전력관련과목과 수치 및 시스템 해석 과목등을 추가로 개설하게 되어 전력계통 분야 교과목수가 계속 늘어나서 학부 4년의 교육에 이어서 대학원 교육을 받도록 하는 요구가 일어나고 있다.

그러나 대학원 수준의 적절한 최신교재 구하기가 어렵고 이분야 강의의 맡을 교수들을 구하기도 용이하지 않는 문제가 있다. 이러한 모든 문제점들은 새 기술의 응용으로 전력시스템 전반에 걸친 모든 기능을 최적화

하고, 시스템의 신뢰성이 향상되고, 거액의 경비절감을 얻도록 한다는 것을 확인하게 될때 새로운 보람있는 도전으로 그 해결을 찾게 될 것이다.

생산과 관련된 기술은 과거 30년간에 엄청난 발전을 해 왔으며 이로 말미암아 수치제어장치, 산업용로봇, 그리고 소형 및 마이크로 컴퓨터가 널리 사용되었다. 최근에 개발된 것으로는 자동재료취급기능, 로보틱스, computer-aided design과 생산, 그리고 computer-integrated manufacturing에서의 계층형 전산기 제어등 여러면의 자동화 기술개발이 이루어진 것이다. 이러한 급작스런 발전은 최근의 생산공학 또는 자동화공학의 교과과정 개발을 병행시키고 있다. 생산성 향상을 목적으로 하는 자동화 기술과 공학이 일본의 제품생산의 우위를 가져오게 하므로써, 일반 주요산업체의 관심도를 높이게 하였고 이들의 교과목 개발과 관련된 실험시설에 대한 투자가 이루어지고 있다.

새로운 교과목이 계속 개설되기는 하나 주로 기존관련 학과를 중심으로 교과과정 개발이 추진되고 있다. 전기, 전자, 제어계측, 전자계산기, 기계 및 산업공학과 등에서 교과과정 개설이 되고 있으나 학제적 성격이 유난한 특징으로 나타나 이러한 학과간의 개설과목 교환이나 공동 연구의 추진이 적절히 이루어져야 할 것으로 평가된다.

자동화공학과 밀접한 관련을 가진 분야로서 계측공학을 들수 있다. 계측이란 물리적 화학적 현상의 측정과 데이터 해석 그리고 표현기술로서 다양한 분야의 특수한 지식이 필요하다. 따라서 수학, 물리, 그리고 전기, 전자공학등의 지식을 정함하므로써 가장 적절히 처리될 수가 있다. 계측분야 교과목으로는 여러종류의 센서에 대한 물리, 즉 전기적 측정과 광섬유검색, 그리고 포착된 자료의 측정기술을 포함한다. 근래에는 새 과제로서 진단용 소프트웨어 또는 인공지능 등, 계측 기기를 제작하지 않은 연구가 추진되고 있다. 인공지능을 위한 계측기기, 논리회로의 결합 진단을 위한 전문가시스템, 그리고 전자계산기에서의 집적회로 시뮬레이션 등이다.

그러나 아직도 계측기기 분야 연구가 활발치 못한 이 유로는

첫째, 계측기기를 위한 기본수학이 발견되지 않았고, 둘째, 전자계산기 과목을 흥미있게 택하는 학생은 많아도 선형회로의 설계를 훌륭히 해낼수 있는 인재가 부족하며, 셋째, 계측기기 대부분의 연구활동이 산업체에서

**■ 교육/전기공학의 대학교육, 이대로가 좋은가?**

수행되고 있다는 것이다. 앞으로 이 계층분야의 연구의  
욕과 수준을 높이기 위한 책임은 산업체와 대학이 공동  
으로 져야 할 것이며 이를 위해 보다 효율적인 협동연  
구체제가 확립되어야 하고 이를 바탕으로 산업체 요청  
에 적절히 부응하는 교과과정 개발이 따라야 할 것이다.

**IV. 결론**

대학이란 원래 교육에만 전념하고 순수 연구만을 추  
구하는 완전히 독립된 범주에 속해 있는 것이었다. 그리  
나 두번에 걸친 세계 대전으로 말미암아 많은 대학이  
전쟁수행 목적으로 군사 무기 개발 연구에 참여하게 되  
었다. 특히 2차 대전 이후에는 순수 연구는 응용연구로  
전환하게 되어 최초의 전자계산기, 레이더, 소나 등 전  
쟁에 쓰이는 무기가 개발되고, 끝내는 원자폭탄도 대학  
교수들에 의해 만들어지게 되었다.

또한 최근에 일본이 과시한 생산기술의 우위로 치열  
한 무역경쟁에서 앞장서게 되자 미국에서는 대학, 기업  
체 그리고 정부기관간의 협동 연구체제가 다양한 형태  
로 구성되고 협동연구의 성과가 눈에 띄게 돋보이  
고 있다. 국내 기업체의 개발연구에도 대학의 적극

참여가 이루어지고 있으며 국가가 주도하는 연구  
과제수행에 중요한 역할을 담당하고 있다.

내 기업체의 개발연구에도 대학의 적극참여가 이루어지  
고 있으며 국가가 주도하는 연구과제수행에 중요한 역  
할을 담당하고 있다.

이러한 협동 연구에 의해 새로운 기술개발, 새로운 연  
구추진, 그리고 새로운 제품생산이 이루어지고 국가경  
제성과 사회발전이 기대되는 가운데 대학의 맡은 교육  
과 연구의 목표는 이러한 발전이 요구하는 변화를 수용  
할 수 있어야 한다.

전기공학의 교과과정과 교과목도 이러한 변화를 적절  
히 수용하고 발전시켜 나가야 하는 것이다. 전기공학이  
전자공학의 발전을 포용하지 못하여 별개의 학과로 분  
리 된 것이나, 전자계산기의 개발과 그 응용으로 마련된  
생산기술을 아직도 과감히 포용치 못한 것은 매우 아쉽  
기만 하다. 제도적인 문제점도 있었을 것이고, 학문도약  
의 기회가 되었을지도 모르나 현대 연구 방향의 추세나  
학문의 감각이 특정분야의 개설이나 신설보다는 기존분  
야의 통합과 보완을 강조하는 것으로 판단되므로 앞으  
로의 전기공학의 교과과정 그리고 교과목들은 전기공학  
을 기초로 하는 분야를 현명하게 통합하고 상호 보완하  
는 방향으로 개정되어야 할 것이다.