

電氣工學教育의 改善方向

韓 松 曄
(서울大 電氣工學科)

I. 緒 論

급세기에 들어와서 電氣工學分野만큼 급속한 발전을 가져온 분야는 없다. 필자의 경험을 되 돌아 보아도 1960년 大學 3학년 때에 전공관을 배웠으나 2년간 군복무를 마치고 4학년에 복학했을 때 이미 트랜지스터를 배우기 시작하였으며 또한 自動制御科目이 처음으로 設講되었다. 그 후 半導體技術은 계속 발달하여 IC, LSI, VLSI가 出現하였고, 制御理論分野는 最適制御(optimal control), 適應制御(adaptive control), 確率制御(stochastic control) 등으로 발전하였다.

한편 '50년대부터 발달하기 시작한 컴퓨터는 고밀도 집적회로의 출현으로 오늘날에는 수백 MIPS의 초고속 컴퓨터, 수십 만원 정도의 PC, 각종 생산활동을 능률적으로 할 수 있게 하는 마이크로프로세서 등이 出現하였으며 각종 정보의 전송에 디지털방식이 채용되어 火星이나 木星 같이 먼 곳으로부터의 정보도 선명하게 수신할 수 있게 되었다.

이와 같은 학문의 급속한 발전과 다루어야 할 분야의 확대에 따라 이들을 수용하기 위하여 우리나라에서는 종래부터 내력오던 電氣工學科 외에 電子工學科를 설치하였고 근래에는 電子計算學科를 설치하게 되었다. 또한 <표 1>에서 보는

바와 같이 學士課程의 電氣工學科 학과수는 45개인데, 碩士課程 및 博士課程의 학과수는 각각 25개 및 22개로서 전체 대학 전기공학과의 과반수가 대학원을 가지고 있을 정도로 대학원의 양적 급성장을 이루었다.

오늘날 大學의 使命은 지식의 전달, 지식의 창조, 그리고 지식의 응용에 있다고 한다. 지식의 전달은 교육을 통하여 이루어지고, 지식의 창조는 연구를 통하여 얻어지며, 지식의 응용은 인력 배출을 통한 사회기여를 통하여 이루어진다. 이들 세 가지 사명은 서로 보완적이지만 적어도 대학원을 가지고 있는 대학은 지식의 창조에 더욱 중점을 두어야 할 것이다.

본 논설에서는 電氣工學科도 대학의 일부분인 만큼 위에서 열거한 대학의 사명을 충분히 다할 수 있어야 한다는 명제하에 전기공학교육의 문제점을 파헤치고 그 개선방향을 제시하기로 한다.

II. 現況과 問題點

1. 教育의 不足

우선 電氣工學科의 規模와 成長趨勢를 알아보자. <표 1>은 1978년도 및 1984년도 電氣工學系列 大學 및 大學院 學生 現況을 나타낸다. '84년도의 學士課程의 학과수는 47개로서 電氣工學系列 전체의 31%이고, 工學系列 전체의 8.5%이

다. 학생수는 16,022명으로 電氣工學系列 전체의 30.6%이며 工學系列 전체의 8.7%이다. '78년에 비하여 학과수는 1.8배, 학생수는 3.3배의 증가를 보이고 있는데, 이것은 전기공학계열 전체의 평균 증가율과 비슷하나 공학계열 전체의 학생 증가율 2.6배보다 훨씬 많은 증가 추세를 보이고 있다. 또한 한 學科의 學年當 學生數는 85명으로서 '78년의 47명보다 1.8배가 증가하였는데 이 증가 가장 큰 原因은 卒業定員制 도입에 있다.

碩士課程 학생수는 490명으로 電氣工學系列 전체의 25.8%이고, 工學系列 全體의 6.1%이다. 이는 學士課程에서 電氣工學科 학생이 차지하는 비율보다는 낮다. 그리고 '78년에 비하던 3배의 증가를 보이고 있는데 이것은 學士課程의 增加率과 비슷하다.

博士課程의 학생수는 182명으로 電氣工學系列 전체의 29.4%이고 工學系列 전체의 12.2%이다. 이는 碩士課程에서 電氣工學科 학생이 차지하는 비율과 비슷한 수준이나 工學系列 全體로 보면 2배에 해당된다. 그리고 '78년에 비하던 博士課程 학생수는 4.6배의 증가를 나타내는데 이것은 學士課程에서의 學生增加率보다는 매우 높으나

工學系列 全體의 增加率 5.1배에는 약간 못 미치고 있다.

이상의 統計資料에서 괄목할 만한 것은 學生數가 급격히 증가하여 1개 학급당 學生수가 85명이 되었다는 것이다. 電氣工學科 전체 教授數는 180명이다. 그러므로 教授 1人當 學生數는 무려 67명(1學年 및 大學院 제외)이다. 1978년의 電氣工學科 教授 1人當 學生數는 33명이었다는 점을 볼 때 우리의 電氣工學 教育與件은 6년 전보다 훨씬 後退하였으며 世界에서 가장 뒤떨어진 狀況이라고 하여도 과언이 아니다.

2. 學科의 細分化

<표 1>에서 보는 바와 같이 우리나라의 電氣工學系列은 電氣工學科, 電子工學科 및 電子計算學科로 나누어져 있다. 이것은 유럽 및 日本에서 볼 수 있는 現狀이며 美國의 경우는 근래에 電氣 및 電子計算學科(Electrical Engineering and Computer Science)로 불리우는 1개의 學科로 되어 있다.

우리나라에서 이와 같은 學科의 細分化가 이루어진 背景은 새로운 學問分野가 생겼을 때 새로운 학과를 설치하면 쉽게 學生定員을 增員할

<표 1> 1978년도 및 1984년도 전기공학계열 대학 및 대학원 학생현황

계열	학과명	연도	학사과정		석사과정		박사과정	
			학과수	학생수	학과수	학생수	학과수	학생수
전	전기공학과	78	26	4,914	16	164	12	40
		84	47	16,022	25	490	22	182
기	전자공학과	78	33	7,987	18	269	10	15
		84	51	24,639	26	1,041	26	219
공	전자계산학과	78	11	1,112	3	2	0	0
		84	43	9,791	12	227	3	175
학	기 타	78	4	646	3	38	0	0
		84	9	1,912	5	144	3	44
계	소 계	78	74	14,659	40	473	22	55
		84	150	52,364	68	1,902	54	620
연	공학계열	78	303	71,288	191	2,267	107	289
		84	527	185,019	297	8,021	201	1,482

* 「문교통계연감」, 1978, 1984.

수 있었고 또 새로운 學科를 설치하여야 教授數를 增加시킬 수 있었기 때문이다. 즉 教育法 施行令 제45조에는 1개 學科當 필요한 教授數(學生定員 160명 이내)는 최소 9명으로 되어 있는데 學生數가 160명을 초과하여도 教授를 그 이상 늘리기가 어려운 설정에 있기 때문이다. 그리고 새로운 學問分野의 학과에는 優秀한 學生이 많이 모이는 效果를 얻을 수 있기 때문이다. 細分化하는 경우는 교과과정의 細分化되어 學士課程 教育이 비교적 깊어지게 進行되나 폭 넓은 教育이 부족하게 된다. 故로 電氣工學分野는 공학계열의 어느 분야보다도 學問의 발전 속도가 빠르기 때문에 大學에서의 教育은 기초교육에 치중하는 것이 바람직하다는 中론에 비추어 볼 때 학과의 細分化는 바람직하지 못한 現狀이다.

3. 大學別 特性缺如

〈표 1〉에서 보는 바와 같이 電氣工學科의 學士課程 學科數는 47개이고 碩士課程 學科數는 25개이다. 즉 電氣工學科의 과반수가 大學院課程을 가지고 있다. 그런데 大學院이 있는 대학이나 없는 대학이나 똑같은 教科課程을 운영하고 있으며 卒業生의 進路가 주로 大學院 및 研究所인 경우나 産業現場의 경우도 똑같은 교과과정 이 운영되고 있다. 즉 學生의 배경과 그 大學의 教育目標에 따른 大學別 특징이 결여되어 있다.

4. 教科課程의 舊態依然

電氣工學系列이 電氣工學科, 電子工學科 및 電子計算學科로 구분되어 있는 中에서 電氣工學科가 淸급하여야 할 분야는 전기에너지 및 制御工學이다. 그런데 制御工學分野의 학문은 1960년대 이후에 國內에서 講義되었던 關係로 아직 歷史가 짧고 이 분야를 전공한 教授가 적어서 制御工學分野의 教科目이 몇 개밖에 設講되지 않는다. 즉 現제로는 이 분야가 6~9학점 정도에 그치고 있는데 故로 卒業生들이 플랜트 自動化, 로보트, NC가공기 등의 制御工學分野에 많이 進出하기 때문에 이 분야의 教育이 매우 부족한 實情이다. 그 밖에도 超傳導體의 應用, 플라즈마의 應用 등 새로운 분야가 教科課程에 반영되지 못하고 아직도 구태의연한 교과과정이 운

영되고 있다.

Ⅲ. 改善方向

1. 工學 기초교육의 강화

'70년대까지의 우리나라 産業技術은 모방기술에 지나지 않았다. 그래서 産業體에서는 現場에서 淸장 필요한 教育을 要求하였고 또한 政府에서도 기사시험제도, 公事면허시험제도 등을 도입하였는데, 시험방식이 객관식 評답고사제에 의존하였기 때문에 大學의 교과운영이 다차 시험 준비를 위한 學院과 흡사하였다.

그러나 '80년대에 들어와서 外國으로부터 技術傳授가 잘 되지 않고 제품的高급화를 추구하여야만이 國際 경쟁력을 가질 수 있게 되었다. 따라서 각 産業체에서는 다투어 研究所를 設立하고 여기서 일할 有能한 研究員을 募集하는데 각 측진을 벌이고 있다.

이와 같은 高度産業社會가 요구하는 研究員은 무엇보다도 工學基礎教育이 淸투하게 되어 있어야 한다. 電氣工學科에서 요구되는 教科目을 들어보면 대학 교양과정에서 2학년까지 履修하는 물리, 화학, 생물, 응용해석 외에 3학년 課程에 偏微分方程式, 현대 물리, 열역학, 재료과학, 선형대수, 확률과정 등의 工學基礎科目이 보강되어야 한다.

2. 폭 넓은 教育

우리나라 電氣工學系列은 3개의 학과로 分類되어 있다. 그런데 有能한 高級人力을 養成하려면 電氣系列內 他學科의 基本 學問 분야를 습득하도록 하여야 한다. 電氣工學科 출신의 학생뿐만 아니라 電子工學 및 電子計算機學科의 학생도 履修하여야 할 電氣工學系列 基本 教科目은 아래와 같다.

- (1) 電磁場 및 電磁波: 電磁場內에서 荷電粒子에 작용되는 힘과 粒子의 運動, 電送線 및 自由空間內에서의 電磁波의 傳播現像
- (2) 電子回路 및 物理電子: 各種 素子의 物性的 解析, 等價回路, 電子回路解析의 應用
- (3) 回路網 및 시스템: 回路網 解析基礎, 후리에 급수 및 積分을 통한 信號解析, 선형시

스텝의 安定度

(4) 電子計算機 : 기계어 프로그램, 高級言語 프로그램, 論理回路, 電子計算機의 基礎 및 設計

(5) 에너지 변환 : 에너지 보존법칙의 應用, 에너지 변환소자 및 시스템에서 힘 또는 전압의 發生을 유도하기 위한 가상변위법, 磁氣回路 基礎

(6) 工學問題의 確率的 處理

3. 專攻敎科科目의 改編

앞에서 우리는 대학 학사과정에서의 교육은 基礎工學敎育 및 인지 學問分野의 敎育을 強調하여야 한다고 하였다. 그러면 專攻科目에 대한 比重은 相對的으로 弱화되게 된다. 이 問題에 대한 解決方案은 아래와 같다.

(1) 에너지分野에 있어서는 너무 細分化된 敎科科目을 統合하고 斜陽化된 敎科科目은 과감히 廢止하여야 한다. 예를 들어 直流勵磁機器, 交流勵磁機器, 電動力應用, 電氣機械設計 등은 電氣機械 I, 電氣機械 II 정도로 하여 2개 과목으로 統·廢合할 수 있고, 照明工學과 高電壓工學은 氣體放電論으로 統合할 수 있을 것이다. 그리고 電氣法規 및 施設物管理와 같은 과목은 대학 敎科課程에서 폐지되어야 할 것이다. 發電工學의 경우는 水力發電이나 火力發電은 폐지하고 原子力發電이나 MHD發電, Solar Cell 등의 直接發電方式을 강의하여야 할 것이다. 새로운 분야로서는 超電導工學, 프라스마工學, laser工學 등의 敎科科目을 新設하여 2000년대에 대한 對備를 하여야 할 것이다.

(2) 制御工學 및 시스템 分野의 科目은 대폭 증가하여야 한다. 工場의 自動化, NC工作機械의 制御, 로보트工學 등을 다룰 수 있는 敎科科目을 추가하여야 하는데, 예를 들면 最適制御, 非線形制御, 전산기 원용제어 등의 敎科科目이 추가되어야 하고 도구과목으로서 마이크로프로세서 및 기계어 프로그램에 대한 敎育도 必須的으로 행하여야 할 것이다.

(3) 音聲認識, 形象認識, 信號合成 등 信號處理理論과 生體電氣에 대한 基礎科目도 취급하여야 한다.

(4) 이상의 專攻科目은 대개 4학년에서 제공되는데 일부 과목은 大學院 1年次 科目으로 선정하여 履修하게 하여도 좋다.

4. 大學院 敎科科目의 標準履修形態 確立

현재 각 大學의 敎科課程을 보면 敎科科目의 난이도 또는 先修科目 등에 따라서 敎科科目에 번호가 부여되어 있고 學士課程의 경우는 학기별 표준 이수 형태가 짜여져 있지 않고 學生의 趣向에 따라 과목을 선택하거나 학점을 취득하기 어려운 敎科科目은 이수하지 않는 경향이 많다. 예를 들어 碩士課程의 경우 24학점을 이수하여야 한다면 15학점은 필수적으로 지정된 敎科科目을 이수하고 나머지 9학점은 학생의 전공과 배경에 따라 指導敎授와 상의하여 敎科科目을 이수하도록 하여야 한다. 이렇게 하기 위하여서는 大學院 敎科科目이 매학기 체계적으로 設講되어야 하고 敎育내용도 敎科要目에 지정된 내용을 강의하여야 한다. 즉 표준 이수형태의 확립은 大學院敎育의 정상화를 기하는 途徑이 될 것이다.

5. 電氣工學系列 學科의 敎科課程 統合運營

앞에서도 指摘한 바와 같이 학과의 세분화로 인하여 取扱分野의 細分化가 생기며 서로가 자기 領域의 침범을 용납치 않기 때문에 이상한 명칭의 敎科科目이 생기고 동일한 강의가 二重 三重으로 設講되어 낭비를 초래하는 경우가 많다. 예를 들어 電氣工學科에서 Solar Cell을 다루는 경우 敎科課程에 電子工學科와는 별도로 半導體分野의 敎科科目을 설정하는 것은 낭비가 되는 것이다. 우리나라에는 현재 이와 같은 예가 많이 있는데 이에 대한 해결방안으로서 電氣工學系列 학과간의 敎科課程 統合運營이 필요하다. 현재의 與件으로서의 學科를 완전히 統合하는 것은 곤란하다. 그러나 敎科課程의 統合運營은 쉽게 이루어질 수 있다.

현재 우리나라의 學科 구분은 電力, 通信, 制御, 컴퓨터 등 최종적인 이용처, 다시 말해서 End Product 위주로 구분되어 있는데 이것보다는 學問分野別 小分類가 바람직하다. 예를 들면 半導體, 情報通信, 에너지 변환, 信號處理, 제어 시스템, 전자장 및 전자파, 알고리즘 및 電

算學, 논리회로 및 컴퓨터, 光 및 量子電子工學, 生體工學 등으로 분류할 수 있다. 이와 같은 分類를 다른 말로 표현하면 基本素子, 즉 Elements 또는 Devices 위주의 분류인데 大學의 研究가 점차 基礎原理의 규명에 중점을 두고 있기 때문에 이와 같은 分類下에서 敎育과 研究가 이루어지는 것이 바람직하다.

IV. 結 論

오늘날 우리나라 電氣工學敎育의 問題點으로 敎授의 부족, 공학 기초敎育의 부족, 學科의 細分化로 인한 인접 학문분야 敎育의 부족, 專攻科目 中 制御理論분야의 敎育 부실 등이 浮出되었다.

국내의 産業社會가 점차 고도화됨에 따라 獨自의이고 창의력이 있는 人材의 양성이 요구되는 바, 이에 대한 대책으로 大學院敎育이 정상화되어야 하고 學士課程의 敎育에 있어서는 충분

한 기초敎育에 힘써야 하며 學士課程 敎育과 大學院敎育과의 연계관계를 잘 맺어야 할 것이다.

現 여건하에서 가능한 改善策으로 공학기초를 강화하고 電氣工學系列 敎科目을 통합하여 小學問系列로 분류하고 學生들은 각 學問系列의 기본 교과목을 필수로 이수케 하여 폭 넓은 敎育을 시행하는 것이 시급하고 敎授의 증원은 漸次적으로 시행하여야 할 것이다. *

<參考文獻>

- 文敎部, 「大學(枝) 敎員名簿」, 1982년 12월.
 學術院 自然科學部會, 「새 時代에 適應하는 工學敎育의 改善方案에 관한 研究」, 1985년 5월.
 서울大學校 工科大學 電子工學科, 「電子工學科 敎育의 活性化에 관한 研究」, 1985년 1월.
 Graduate Study Manual, *Department of Electrical and Computer Engineering*, University of Illinois, 1984—1985.

<敎育資料 案內>

本 協談會 資料室이 최근 入手한 敎育敎育에 관한 참고도서는 다음과 같다.

1. Denis Lawton et al., *Theory and Practice of Curriculum Studies*, London: Routledge & Kegan Paul, 1983.
2. Ingermar Fägerlind and Lawrence J. Saha, *Education and National Development: A Comparative Perspective*, Oxford: Pergamon Press, 1983.
3. W.J.A. Harris, *Comparative Adult Education*, London: Longman, 1980.
4. Norman Evans ed., *Education Beyond School*, London: Grant McIntyre, 1980
5. Colin Griffin, *Curriculum Theory in Adult and Lifelong Education*, London: Croom Helm, 1983.
6. Stephen Jackson, *A Teacher's Guide to Tests and Testing*, London: Longman, 1974.