



# 공학계열의 교육과정 실태와 개선 방안

한 승 업 | 서울대 전기·컴퓨터공학부 교수

## I. 서론

1990년대에 들어와서 신교육체제 수립을 위한 교육개혁 방안들이 수립되어 적용되기 시작하였다. 그 중의 하나가 다양한 능력과 자질을 갖춘 인재를 양성하기 위하여 학생들이 폭넓게 교과목을 이수할 수 있도록 한 것이다. 학부제와 전공인정 최소학점제가 한 예이다. 그리고 학생들이 적성을 탐지하는 시간을 갖게 하기 위하여 광역화 모집을 의무화하고 있다.

위와 같은 새로운 제도는 그 취지는 좋으나 실제 적용하는 과정에서 유연성이 없어 그 장점보다는 피해가 더 많이 속출하여 현재 많은 공과대학에서 문제가 되고 있다.

이 글에서는 위의 새로운 문제점을 분석하고 현 교육과정의 개선 방안을 제시한다.

## II. 현 교육과정의 실태와 문제점

### 1. 학부제

공학분야에서는 새로운 전공분야 인력이 요구될 때 기존의 학과 내에 새로운 전공분야를 확장하지 않고 새로운 학과를 신설하여 인력을 양성하여 왔다. 따라서 '90년대 중반에 와서는 한 학문분야에 십수 개의 학과가 난립하는 사태까지 이르렀다. 그

런데 우리나라의 산업사회는 편협한 교육을 받은 인재보다 폭넓은 능력과 자질을 갖춘 인재를 요구하기 때문에 정부는 유사학문분야의 학과를 통폐합하여 '학부'를 만들어 학생들이 폭넓은 교육을 받을 수 있도록 하였다. 그러나 학부제가 시행되면서 새로운 문제가 발생하고 있다.

첫째로 교수들의 지나친 자기 주장 때문에 유사 교과목의 통폐합이 이루어지지 않아 개설교과목의 수가 많아졌고, 둘째로 개설교과목 수가 증가함에 따라 교과과정이 체계적으로 편성되지 못해 학생들의 교과목 이수에 체계성이 약화되었다. 즉, 필수과목이 줄어들고 대부분의 교과목이 선택과목으로 되어 있는데 선택과목에는 선수과목이 정해져 있지 않다. 따라서 학생이 선택과목을 임의로 선택하여 수강하게 되고 선수지식이 없어 교육내용의 학업성취도가 떨어지고 있다. 셋째로 대형 강의가 많아졌는데 적절한 교수법 및 운영방법이 강구되지 않아 강의 효율이 떨어지고 있고, 넷째로 대학마다의 교육목표에 따라 유사학문분야 학과의 통폐합 범위를 적절히 조정하여야 하는데, 이것을 무리하게 통폐합한 경우가 많아 교과과정을 편성·운영하는 데 큰 어려움을 겪고 있는 경우가 많다. 전기, 전자, 제어, 컴퓨터학과가 있는 대학의 예를 들어 보자. 연구중심대학인 경우는 위의 4개 학과를 하나의 학부로 통합하여도 좋으나, 학생이 학사과정을 마치고 주로 중소기업에 취업하는 대학에서는 2~3개의

“

공과대학의 교육목표는 산업체가 요구하는 인력을 양성하는 데 있다.  
따라서 교육 수요자는 산업체이고 대학의 교육목적 및 학습 성과는  
산업체가 원하는 내용을 고려하여 정하여야 한다.

”

학부로 통합하는 것이 바람직하다. 그럼에도 불구하고 후자의 경우 한 개의 학부로 통합하여 학생들이 인기 교과목만 이수하고 비인기 교과목은 폐강이 되는 사례가 많다.

## 2. 전공인정 최소화점제

정부는 교육개혁자문위원회의 자문에 의하여 1996년부터 전공인정 최소화점제(고등교육법 시행령 제 19조 2항)를 도입하였다. 이 제도는 서론에서 지적한 바와 같이 학생이 소속학과뿐만 아니라 타학과에서도 필요한 강의를 수강하여 다전공·복합학문 교육을 받을 수 있도록 한 것이다.

전공인정 최소화점으로 총 졸업이수 학점의 1/4~1/6을 권장하였으며 실제로 많은 대학에서 전공인정 최소화점으로 36학점을 택하고 있다. 따라서 학생은 4년간 보통 2개의 전공을 이수할 수 있게 되었다.

그러나 실제로 2개의 전공을 이수하는 학생의 수는 전체 학생의 5~10% 밖에 안 되고 대부분의 학생이 자신이 속한 학과에서 그 학과의 전공교과목을 36학점만 이수하고 하나의 학위를 취득하고 있다. 미국의 경우는 전공교과목을 48학점 이상, 일본의 경우는 62학점 이상을 이수하고 있는 것에 비하면 우리나라 공과대학 학생은 전공교과목을 선진 외국의 60~80% 밖에 이수하지 않는다. 따라서 우리나라 공과대학 졸업생의 전공에 대한 능력과 자질이 선진 외국에 비하여 크게 떨어지고 있다.

## 3. 광역화 모집

정부는 대학의 신입생 모집을 복수의 학과, 학부 또는 단과대학별로 모집하도록 하였다(고등교육법 시행령 제 28조 2항). 따라서 현재 대부분의 대학에서 이 규정을 따르고 있으며 신입생은 2학년에 진입할 때 학부 또는 학과에 배정된다. 이 때 학생은 본인의 적성에 맞는 학과(부)에 갈 수 있어야 하는데, 그 학과(부)에 학생이 집중되는 경우 본인이 원하지 않는 학과(부)로 강제 배정을 받게 된다.

이렇게 강제 배정되는 경우 학생들은 동기부여가 되지 않아 학습의욕이 떨어지고 불만이 쌓여 대학을 성공적으로 졸업하지 못하는 경우가 많다. 그리고 인기가 없는 학과(부)의 학생들은 대부분 패배감에 젖어 있기 때문에 면학 분위기가 조성되지 않는다.

학생이 자기 적성을 발견하여 원하는 학과(부)에서 수학할 수 있게 한다는 취지로 광역화 모집제도가 시행되었으나 실제로는 적성보다 인기학과(부)에 몰리게 되고 비인기학과(부)는 인원미달로 폐과의 위기에 몰리고 있다.

## 4. 공급자 위주의 교육

공과대학에서 교육목표, 즉 교육목적(educational object) 또는 졸업하는 학생이 갖추어야 할 학습 성과(educational outcomes)가 구체적으로 명문화 되어 있는 학과는 40%정도밖에 안 되

고 교육목표가 있는 학과에서도 그 목표를 결정할 때 학과 교수의 의견이 가장 많이 반영되고 있는 것으로 조사되었다. 학과의 교육목표가 없다는 것은 학과에서 교육의 평가 또는 질 개선이 거의 이루어지지 않고 있다는 증거이다. 그리고 학과의 교육목표가 있는 경우도 이 목표 설정에 있어 학생 또는 산업체의 의견이 제대로 반영되지 않는다는 것은 수요자 중심교육이 이루어지지 않는다는 증거이다. 이와 같은 공급자 위주의 교육으로 공과대학 졸업생은 산업체에 입사한 후 2~3년은 재교육을 받아야 자기 역할을 하게 되는 실정이다.

### Ⅲ. 개선 방안

#### 1. 수요자 중심교육

공과대학의 교육목표는 산업체가 요구하는 인력을 양성하는 데 있다. 따라서 교육 수요자는 산업체이고 대학의 교육목적 및 학습성과는 산업체가 원하는 내용을 고려하여 정하여야 한다. 그런데 이 산업체의 요구는 산업체의 종류에 따라 차이가 많고 산업기술이 급속히 변화하기 때문에 산업체의 요구사항도 급속히 변화한다. 따라서 대학은 그 대학 졸업생이 주로 취업하는 산업체를 대상으로 하여 요구사항을 계속하여 조사 분석하는 체계를 갖추고 있어야 한다. 근래에는 졸업생 설문조사(alumni survey), 고용주 설문조사(employer survey) 등을 통하여 요구사항을 탐지한다.

졸업생 설문에서는 산업체가 요구하는 엔지니어의 자질이 무엇이고 이것을 대학 재학시 얼마나 잘 교육받았는지를 설문한다. 그 결과 산업체의 요구에 비하여 대학 재학시 잘못 배운 능력과 자질이 무엇인지를 알아 낼 수 있다.

고용주 설문은 대학의 졸업생이 취업하고 있는

산업체의 상사에게 그 졸업생의 장점과 단점을 설문하여 졸업생의 부족한 능력과 자질을 알아 내는 방법이다.

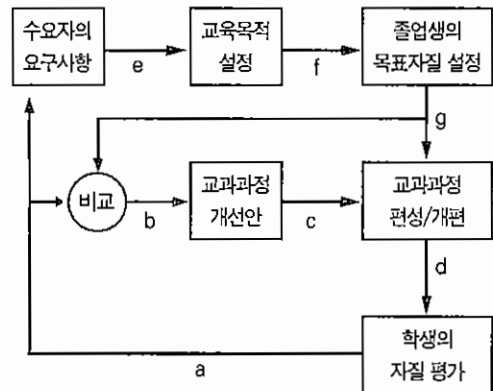
#### 2. 순환적 자율개선형 모델

수요자의 요구사항에 의하여 교육목적이 정해지고 이에 따라 졸업생의 목표 자질이 결정되면 이 목표 자질을 교육하기 위한 교과과정이 편성된다. 이 교과과정에 의하여 학생을 교육하고 학생의 자질을 평가한다. 이 평가된 학생의 자질을 목표 자질과 비교하여 부족한 점이 있으면 그 원인을 분석하여 교과과정을 개편한다. 또한 학생의 자질 평가 결과에 따라 수요자의 요구사항도 달라진다. 따라서 교육목적과 졸업생의 목표자질의 설정을 바꾸고 교과과정도 개편하여야 한다.

〈그림 1〉은 위에서 설명한 내용을 흐름도로 나타낸 것인데 순환적 자율개선형 공학교육 모델이라 부른다.

여기서 abcd 루프는 매학기 또는 매년 시행하고, aefgd 루프는 4~5년마다 시행한다.

학생의 자질평가 방법은 교육프로그램을 운영하는 학과에서 개발하여야 하는데, 졸업생의 목표자



〈그림 1〉 순환적 자율개선형 모델

질 전부를 평가할 수 있어야 한다. 근래에는 강의 평가와 설계평가 방법이 주로 많이 이용된다. 강의평가에서는 종래의 종합적 채점(grading)이 아니고 교과목의 학습성과(learning objective)별 평가(assessment)를 통하여 학생들의 부족한 능력과 자질이 무엇인지를 알아 내고 그 원인이 무엇인가를 규명한다. 설계평가는 설계를 통하여 학생의 능력과 자질을 평가하는 것인데 의사소통 능력, 팀워크기술, 공학지식의 응용능력, 문제해결 능력 등 교실강의에서는 평가하기 어려운 학습성과를 평가한다.

### 3. 공학교육의 국제기준화(global standard)

공학교육을 받은 졸업생은 국내 기업에만 취업하는게 아니라 다국적 기업 또는 외국 기업에서도 일하게 된다. 따라서 외국의 학사과정 졸업생에게 뒤지지 않는 능력과 자질을 갖추어야 한다. 그러기 위해서는 교육목적, 졸업생의 목표자질, 졸업생의 자질 관리방법 등이 국제적으로 인정받을 수 있는 수준이어야 한다.

선진 외국에서는 졸업생의 질을 공학교육인증제도를 도입하여 보증하고 있다. 미국의 ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology)를 비롯하여 영국, 캐나다, 호주, 일본 등이 인증제도를 시행하고 있다. 한국도 1999년에 한국공학인증위원회를 설립하여 2000년부터 공학 교육프로그램을 인증하고 있다. 인증 기준이 선진

외국과 비슷한 수준이기 때문에 한국공학인증위원회의 인증을 받으면 곧 국제적으로도 인정을 받을 것이다. 따라서 국내 공과대학의 교육과정은 한국공학 교육인증위원회의 인증을 받을 수 있을 만큼 교육체제와 운영방식을 갖추어야 할 것이다.

### 4. 교육인적자원부 기준과 국제기준에 맞는 두 개의 교과과정 병행

앞에서 설명한 바와 같이 교육인적자원부는 전 공인정 최소학점제를 강요하고 있다. 이 제도의 근본 취지는 학생이 복수전공을 할 수 있도록 하는 데 있다. 그러나 복수전공을 하지 않는 학생, 즉 단수전공을 하는 학생에게는 전공인정 최소학점제를 적용하지 않는 것이 바람직하다. 본인은 이 단수전공 학생에게는 국제기준에 맞는 교과과정을 적용하는 것을 추천한다.

앞에서 언급한 한국공학교육인증원, 미국의 ABET, 일본의 JABEE(Japan Accreditation Board for Engineering Education)에서 요구하는 교육요소별 교육량은 <표 1>과 같다.

수학 및 기초과학과 전공 교과목의 이수 학점 수는 한국과 일본의 경우 90학점 이상이고, 미국의 경우는 80학점 이상이다. 일본의 경우는 기초과학보다 전공에 더 많은 비중을 두고 있다.

교양과목의 경우는 한국과 일본이 다같이 18학점 이상이고 미국은 과거에는 16학점 이상을 하도록 하였으나 2000년 이후의 규정에서는 대학의 자

<표 1> 교육량의 국내외 비교

항목	수학 및 기초과학	전공	교양	비고
한국공학교육인증원	36학점 이상	54학점 이상	18학점 이상	졸업학점 140 기준
ABET	32학점 이상	48학점 이상	대학 위임	졸업학점 128 기준
JABEE	18학점 이상	62학점 이상	18학점 이상	졸업학점 124 기준
교육인적자원부 기준	대학 위임	36학점	대학 위임	

을에 맡겼다.

한편, 교육인적자원부 기준에 의하면 전공인정 최소학점이 졸업학점의 1/4~1/6인데 실제로 많은 대학에서 36학점을 채용하고 있다. 수학과 기초과학, 교양은 대학 자율에 맡기고 있는데 실제로 각 대학에서 수학과 기초과학은 15~22학점 이상, 교양은 12학점 이상을 이수하고 있다. 따라서 복수전공을 하면 전공을 72학점, 수학 및 기초과학을 15~22학점을 이수하게 되어 한국공학교육인증원에서 요구하는 교육량과 비슷하다. 따라서 학생의 선택에 의하여 복수전공을 원하는 학생은 교육인적자원부 기준에 적합한 교과과정을, 단수전공을 원하는 학생은 <표 1>과 같은 국제기준에 적합한 교과과정을 이수할 수 있도록 2개의 교과과정을 병행하는 것이 바람직하다.

### 5. 학부제에서의 교과과정

학부제는 학생들이 폭넓은 교육을 받을 수 있도록 만들어진 교육단위이다. 그런데 산업체에서는 학생들이 체계 없이 교과목을 임의로 선택하여 수강하는 것보다 전공기초를 공통으로 수강하고 한 분야에 심화된 교과목을 수강하여 어느 정도 전문성을 갖추는 것을 요구하고 있다. 따라서 학부 내의 교과과정 모델로 다음과 같은 2개의 모델을 제안한다.

#### • 한 학부에 1개의 프로그램이 있는 경우

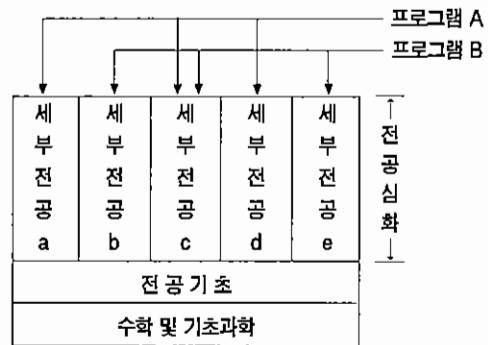
<그림 2>와 같이 우선 전공기초를 이수하고 전공심화 과정에서 학생들이 2~3개의 세부전공을 선택하는 모델이다. 이 때 학생들이 세부전공을 선택할 때 전공별 수강인원을 제한하여서는 안 된다. 만일 제한하는 경우 학생들이 관심 없는 분야를 강제로 수강하도록 하는 결과를 가져와 학부제의 기본 취지를 벗어나게 된다.



<그림 2> 한 학부 내 1프로그램의 경우 교과과정



<그림 3> 세부전공 분리형 프로그램의 교과과정



<그림 4> 세부전공 공유형 프로그램의 교과과정

#### • 한 학부에 2개 이상의 프로그램을 두는 경우

학부가 포괄하는 분야가 매우 넓은 경우는 학부 내에 2~3개의 프로그램을 둔다. 예를 들면 전기·컴퓨터 공학부의 경우 전기공학 프로그램과 컴퓨터 프로그램을 둘 수 있다.

<그림 3>과 <그림 4>는 여러 개의 프로그램을 두

는 경우의 교과과정을 나타낸다.

〈그림 3〉은 세부전공 분리형 프로그램의 교과과정인데 우선 전공기초를 공통으로 이수하고 프로그램 A는 전공심화과정에서 세부전공 a, b, c 중 1~2개를 선택하고 프로그램 B는 세부전공 d, e, f 중 1~2개를 선택하는 형식이다.

〈그림 4〉는 세부전공 공유형 프로그램의 교과과정인데 우선 전공기초를 공통으로 이수하고 프로그램 A는 전공심화 과정에서 세부전공 a, c, d를 이수하고 프로그램 B는 세부전공 d, c, e를 이수하는 경우이다. 여기서 프로그램 A와 B는 세부전공 c를 공유하고 있다.

세부전공 공유형이 세부전공 분리형보다 유연성이 우수하다. 즉, 새로운 기술이 출현할 때마다 세부전공을 쉽게 신설할 수 있고 필요 없는 전공의 폐지도 쉬우며 새로운 프로그램을 쉽게 만들 수도 있다.

#### IV. 결론

공학교육의 수요자는 산업체이다. 그러므로 공학교육은 산업체가 요구하는 학생 양성에 목적을 두어야 한다. 따라서 교육과정에서 교육목표를 설정하는 데 있어 산업체의 요구조건을 중점적으로 반영하여야 한다. 그리고 21세기는 산업기술이 급속히 변화하기 때문에 산업체의 요구조건도 급속히 변화한다. 따라서 새 교육과정에서는 이 변화를 계속하여 조사·분석하여 교과과정을 개선해 나가는 시스템을 내포하고 있어야 한다. 새 교육과정에서는 졸업하는 학생의 학습 성과를 철저히 평가하여 목표치를 달성할 때까지 계속하여 교과과정을 개선해 나가는 시스템을 가지고 있어야 한다.

21세기는 국제화 시대이다. 특히 공과대학 졸업생은 다국적 기업이나 외국 기업에 취업할 기회가 많고 외국 엔지니어와 교류하는 기회가 많기 때문

에 외국의 엔지니어에 비하여 능력과 자질이 뒤떨어져서는 안 된다. 따라서 새 교육과정에서 교육내용과 질은 국제 수준에 달하여야 한다. 졸업생의 질 보장을 위하여 공학교육인증을 받는 것도 한 방법이다. 또한 새 교육과정에서는 교과이수체계를 유연성 있는 학부제로 하는 것이 바람직하다. 그래야 근래에 대두되는 NT, BT, ET 등 새로운 전공분야를 적시에 설치할 수 있어 시대의 요구에 맞는 교육을 할 수 있다.

끝으로 교육인적자원부는 시대에 뒤떨어지고 현실에 맞지 않는 학사운영제도를 시급히 개정하여 대학이 새 교육과정을 개발하여 시행하는 데 발목을 잡는 일이 없도록 하여야 할 것이다. ■

#### 〈참고문헌〉

- 대통령자문 교육개혁위원회(1995. 5. 31). "세계화·정보화 시대를 주도하는 신교육체제 수립을 위한 교육개혁방안". p.33.
- 한송엽 외(2000. 10. 31). "신교육 환경에 대비한 공학교육 프로그램". 교육부.
- 한송엽 외(2002. 5. 13). "공학기술로 21세기 앞장서자" 제 3장. 한국공학한림원.
- 한송엽(2002. 7. 19). "신기술분야의 인력양성을 위한 교육체제 및 방법". 제 33회 한림원탁토론회. 한국과학기술한림원.

#### 한송엽

서울대 전기공학부를 졸업하고 프랑스 로렌 공과대학에서 공학 박사 학위를 취득하였다. 서울대 공과대학장, 대한전기학회장, 한국 초전도·저온공학회장, 한국공학교육기술학회장을 역임하였고 현재 서울대 전기·컴퓨터공학부 교수로서 서울대 공학교육연구센터 소장, 한국공학교육인증원 부원장으로 활동하고 있다. 주요 연구보고서로 "21세기대비 공학교육 혁신 연구", "신교육환경에 대비한 공학교육 프로그램", "대학 수업연한 및 학사운영 다양화 방안", "공학계 교수의 교육업적 평가에 관한 연구" 등이 있다.