

공과대학의 소양교육 현황 분석 - 홍익대학교 과학기술대학을 중심으로 -

박진원, 백현덕, 심수만, 정보현

홍익대학교 과학기술대학

(2004. 9. 22. 접수)

Analysis on the General Education at an Engineering College

- Hongik University, College of Science and Technology -

Jin-Won Park, Hyun-Deok Baek, Soo-Man Sim, Bo-Hyun Chung

College of Science and Engineering, Hongik University

(received September 22, 2004)

국문요약

본 논문은 지방에 소재하고 있는 지역 공과대학의 공학소양교육에 대해 연구한 것이다. 기업의 대학 교육에 대한 평가, 대학 및 이공계 지원 학생수의 감소, 고등학교 교과과정의 변화 등 공학교육 전반에 대한 환경 변화에 대응하여, 기초과학, 전산 및 교양 등 공학소양교육에 대한 개선 방안을 모색하기 위해, 현재 진행되고 있는 홍익대학교 과학기술대학의 공학소양교육에 대해 분석해 본 것이다. 이를 위하여 본 대학의 교수, 재학생 및 졸업생을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과와 기업의 공학 교육에 대한 요구사항을 분석하여 공학소양교육 개선에 대한 기본 방향을 설정하였다. 즉, 수요자 중심 교육, 산업현장 적응력 제고, 문제 해결 능력 강화 및 공학 설계 능력 배양을 개선된 공학소양교육의 기본 방향으로 정립하였다.

Abstract

This study is for the analysis on the basic engineering education for enhancing the quality of engineers at a local engineering school. Negative appraisal for the engineering education by industry, the decrease on the number of students applying for the colleges of engineering, the changes on the high school education make the engineering schools forced to improve the basic engineering education. For the starting point for the study, we have surveyed on the current engineering education by asking questions to professors, students and alumni of Hongik College of Science and Technology. Analyzing the survey results and

considering the needs by industry, we have set the basic educational philosophy as educating practical engineers and have decided the goals of basic engineering education as changing to student oriented education, enhancing the field adaptation capability, improving the problem solving ability and introducing engineering design courses.

I. 서 론

21세기에 들어서면서 세계는 산업화 사회에서 지식기반 사회로 급속히 변모해 가고 있고, 기술의 정보화, 세계화가 국가경쟁력의 주요 관건이 되고 있다. 국가경쟁력을 주도할 지식정보화 시대의 차세대 산업으로서 정보통신, 전기전자, 환경, 우주, 에너지, 생명, 신소재 등의 분야가 급부상하기 시작하였고, 차세대 산업의 육성은 국가적 차원에서 요구되고 있다. 기업도 이에 상응하는 투자와 기술력을 집중하고 있으며 대학도 차세대 산업을 이끌어갈 주체로서 현실 적응력이 강하고 미래지향적이며 세계화에 적합한 인재를 양성해야 할 필요가 있다. 이에 따라 산업화 사회에서 통용되었던 공학교육의 패러다임도 이제는 변화를 요구받고 있다. 산업사회의 변화 외에도 이공계 대학의 지원자 수 감소, 대학교육에 대한 기업의 부정적 평가, 공과대학 졸업생의 과다 배출 등 현실적인 문제점에 비추어 보면 누구나 “우리나라의 공학 교육이 위기를 맞고 있다”는데 공감하고 있다.

본 연구는 지방소재 공학계 대학으로서 홍익대학교 과학기술대학이 이러한 환경 변화에 대응하는 새로운 공학교육 방향을 모색하기 위한 것이다. 홍익대학교 과학기술대학은 전공지식 위주의 공학교육 과정으로는 현실 적용 능력과 문제 해결 능력을 갖춘 미래지향적인 엔지니어를 양성할 수 없다는 사실을 인식하고 학제 개편을 통하여 학부제, 최소 전공학점제, 복수전공제, 자율전공제 등을 실시해 오고 있다. 그러나 현재 교육과정으로는 시대적 변화에 유연하게 대처할 수 있는 엔지니어를 배출하는데 한계가 있다. 뿐만 아니라, 대학 진학자와 자연계 지원자의 감소로 인하여 신입

생의 학력수준은 점차 낮아지고 있다. 더욱이 지방대학은 입시지원율 감소로 신입생의 학력은 더욱 낮아지고, 학생들의 학력 편차도 커지고 있다. 또한, 입학 후에도 1, 2 학년 동안은 면학 분위기가 조성되지 않는 여건 속에서 기초 과학과목이 저학년에도 주로 편성되어 있어 기초학력 부실 현상이 심화되고 있다. 따라서 학생들에게 공학 소양 교육과 전공교육을 충실하게 제공할 수 없는 실정이다.

이러한 문제들을 해결하기 위한 방안을 연구하는 시발점으로, 현재 진행되고 있는 공학교육 전반에 대한 분석을 시행하였다. 즉, 공학교육과 관련된 제반 환경을 분석하였고 현재 시행되고 있는 공학교육에 대해 교수, 재학생, 졸업생들에게 설문조사를 실시한 후 설문조사 결과를 심도있게 분석하였다. 이러한 분석 결과와 기업의 공학교육에 대한 요구사항을 종합하여 향후 공학소양교육이 지향해 나가야 할 기본 방향을 설정하였다. 물론 본 연구 결과는 모든 지방소재 공과대학에 적용된다고 보다는, 본 연구의 대상이었던 홍익대학교 과학기술대학과 교육 환경 및 수준이 유사한 대학에 적용될 수 있다는 점을 밝혀둔다.

II. 공학교육의 위기

우리나라 공학교육은 지금까지 산업 여건의 변화, 교육 환경의 변화 등 변화에 적절히 대응하지 못해 왔으나, 최근 많은 대학들이 공학교육에 대하여 반성하고 자구노력을 기울이기 시작했다. 특히, 홍익대학교 과학기술대학(충남 연기군 조치원 소재)은 지방대학으로서 이러한 변화에 대처하고 새로운 사회적 요구에 부응하기 위하여 현재의 공학교육과정을 면밀히 분석하고 이를 개선해야 할

필요성을 절감하고 있다. 이를 위하여 우선, 학내 외적으로 거론되고 있는 국내 공학교육의 위기를 외부환경 측면에서 살펴보자.

1. 대학교육에 대한 기업의 부정적 평가

우리나라의 많은 기업들은 대학교육에 대하여 부정적인 평가를 하고 있으며, 대학이 산업현장과 유리된 교육을 제공하고 있다고 판단하여 신입사원 재교육에 많은 시간과 경비를 소모하고 있다. 따라서 대학은 이제 외부로부터의 요구에 맞는 교육을 제공하기 위하여 교육과정을 개선해야 할 필요성이 대두되고 있다.

〈표 1〉은 지난 2002년 12월에 전국경제인연합회에서 기업을 대상으로 우리나라 교육시스템 및 효율성에 대하여 설문조사한 자료로서, 기업의 79%가 “전반적인 우리나라 교육에 다소 문제가 있거나 매우 심각하다”고 생각하고 있다(전국경제인연합회, 2002).

전국경제인연합회 설문조사 자료는 또한 〈표 2〉에서 보는 바와 같이 기업의 54%가 “대학을 비롯한 각급 학교에서 기업이 필요로 하는 인재 교육을 잘못하고 있다”고 평가했으며, 항목별로는 ‘실

〈표 1〉 우리나라 교육시스템 및 효율성에 대한 기업의 평가

매우 심각하다.	47%
다소 문제 있다.	32%
보통이다.	18%
잘 되고 있다.	3%

〈표 2〉 기업의 국내 대학교육에 대한 부문별 만족도

항 목	보통이다 + 잘 하고 있다	잘못하고 있다
실습 및 현장 교육	13%	87%
창의력 배양 교육	25	75
인성 교육	41	59
전공 교육	49	51
대인관계 및 의사소통능력 교육	52	48
문제해결능력 교육	57	43
교양 교육	64	36
외국어 및 국제화 교육	72	28
자기관리 능력 교육	75	25
정보화 교육	88	12

습 및 현장 교육,’(87%), ‘창의력 배양 교육’(75%)을 가장 잘못하고 있는 것으로 인식하고 있다(전국경제인연합회, 2002).

공학교육에 대한 산업현장 유용도를 조사한 보고서에 의하면 〈표 3〉에서 보는 바와 같이 ‘우리나라의 공학교육이 산업에서 유용한 정도는 40%’라는 충격적인 결과를 보여주고 있다(민동준 등, 2002). 이는 ‘신입사원이 대학에서 습득한 지식 및 기술은 기업 필요 수준의 26%’에 불과하며, ‘신입사원이 능력을 발휘하는 시기가 입사 후 3.5년’이 된다고 발표한 전국경제인연합회의 설문조사 결과와 일맥상통하고 있다(전국경제인연합회, 2002). 반면에, 동 보고서는 미국은 UCLA의 경우 공학교육의 산업현장 유용도가 90%, 일본도 75%라는 높은 수준을 보이고 있어 우리나라 공학교육에 일대 혁신이 있어야 할 것으로 판단된다(민동준 등, 2002).

2. 이공계 지원 학생수의 감소

우리나라는 현재, 소위 ‘이공계 기피 현상’으로 인하여 사회 각계에서 공학교육의 위기를 염려하고 있다. IMF 위기 이후 공학도들은 과거에 비해

〈표 3〉 공학교육 비율과 산업현장 유용도

구분	한국	미국	일본
공학교육 비율 (1)	42	52	62
산업현장 유용도(2)	40	90(UCLA)	75

(1) 졸업이수학점 중 공학교육 관련 학점 비율(%)
 (2) 공학교육이 산업 현장에서 유용한 정도(%)

여 장래가 불확실할 뿐만 아니라 상대적으로 낮은 대우를 받고 있다. 사회적 지위도 확보되고 소득 수준도 높은 법학, 경영학, 의학 분야의 전문직업을 선호하는 경향이 사회에 팽배하여 공학을 전공하려는 우수한 고등학교 졸업생 수가 급격히 감소하고 있다.

〈표 4〉에서 보는 바와 같이 2000년 이후 고등학교 졸업생 수가 감소하면서 대학지원자 수도 함께 감소하고 있다. 자연계 지원자 수는 2001학년도부터 전체 졸업생의 30% 이하 수준으로 떨어지기 시작하면서 2002학년도에는 27%까지 감소하였다(한국교육과정평가원, 2003). 대학지원자 수의 감소는 곧바로 대학 신입생의 학력 저하로 이어질 것으로 보인다. 더욱이 자연계 지원자 중에서 상위 그룹을 차지하는 학생들은 대부분 의학이나 치의학 분야를 선호하고 있어 공학계열을 지원하는 학생들은 학력 면에서 더욱 낮은 수준이 될 것으로 판단된다.

무엇보다 큰 문제는 자연계 지원 학생수가 1998년의 38만 명에서 2003년 20만 명으로 감소하였지만 산업화 시대에서 국가가 정책적으로 육성한 공과대학의 수는 여전히 변하지 않고 있어 공과대학 졸업생이 과도하게 배출되고 있다는 점이다.

〈표 5〉는 1999년 기준으로 한국과 미국의 공과대학 졸업생 수를 비교한 것이다. 우리나라 공과대학의 졸업생 수가 우리보다 경제규모가 훨씬 큰 미국보다 더 많고, 미국 대학의 17%만이 공과대학을 보유하고 있는 반면에 우리나라 대학은 50% 가량이 공과대학을 보유하고 있다(한송엽, 2003). 이를 보면 대학의 구조조정이 필연적으로 일어나야 할 것으로 판단된다.

미국의 경우, 1980년부터 시작된 출생률 감소

로 인한 고등학교 졸업생 수의 감소와 제조업 불경기를 정보지식산업의 확대로 극복하는 과정에서 이공계 학생 수가 자연적으로 감소하였다(조벽, 2003). 따라서 우리나라의 ‘이공계 기피 현상’은 사회적 변화에 따른 일시적 현상인 아니라 필연적인 ‘이공계 지원자 감소 현상’으로 인식되어야 할 것이다.

〈표 5〉 한국과 미국의 공과대학 졸업생 수

구분	미국	한국
공과대학 졸업생수 (명)	59,910	65,522
전체 대학중 공과대학 비중	17%	50%
전체 졸업생중 공학사 비율	4.7%	37.0%

3. 고등학교 교육과정의 변화

교육부의 제7차 교육과정은 2000년 3월에 초등학교 1, 2학년 과정에서 시작하여 2004년 고등학교 3학년 전 과정에 적용함으로써 전면적으로 시행되고 있다. 이 교육과정은 고등학교 1학년(10학년)까지의 필수개념인 국민공통 기본교과과정과 고등학교 2, 3학년(11, 12학년)의 심화과정으로 구성되어 있으며, 심화과정의 모든 과목은 선택과목으로 구성되어 있다. 공학교육의 기본 전제가 되는 수학과 과학 과목은 〈표 6〉에서와 보는 바와 같이 설정되어 있다(홍익대학교 과학기술대학, 2003).

제7차 교육과정은 학생 개인의 선택 폭을 넓혀 놓았기 때문에 수학 II, 미분과 적분, 확률과 통계, 이산 수학 등의 과목을 고등학교에서 전혀 이수하지 않은 학생이 공과대학에 진학할 수 있다. 예를 들면 공과대학 신입생은 고등학교에서 공학 교육을 이수하기 위한 기초수학의 기본 내용인 지

〈표 4〉 국내 대학수학능력시험 지원자 수 추이, 명(%)

학년도	자연계	인문계	예체능계	총지원자
2000	310,105(34.6)	466,651(52.1)	119,366(13.3)	896,122
2001	256,608(29.4)	481,027(55.1)	134,662(15.4)	872,297
2002	198,963(26.9)	416,700(56.4)	123,466(16.7)	739,129
2003	204,790(30.3)	365,892(54.1)	105,240(15.6)	675,922

〈표 6〉 제7차 교육과정의 고등학교 수학 및 과학 과목

구 분		교과목 명(단위)
국민공통 기본교과		수학(8), 과학(6)
일반선택 과목		실용수학(4), 생활과 과학(4), 정보사회와 컴퓨터(4)
심화선택과목	수학	수학 I (8), 수학 II (8) 미분과 적분(4), 확률과 통계(4), 이산수학(4)
	과학	물리 I (4), 화학 I (4), 생물 I (4), 지구과학 I (4) 물리 II (6), 화학 II (6), 생물 II (6), 지구과학 II (6)

※ ()의 1 단위는 매주 50분 수업을 기준으로 한 학기(17주) 동안 이수하는 수업량

수함수, 로그함수 등도 전혀 학습하지 않았을 가능성도 발생하게 되는 것이다. 따라서 앞으로의 공학교육은 이러한 과정을 통해 입학하는 학생의 학력 수준에 맞추어 변화되어야 한다.

4. 공학교육의 패러다임 변화

전통적 산업화 시대에는 자본과 기술력을 바탕으로 한 제조업이 경제 주체가 되어왔으나 정보화, 세계화 시대에는 지식에 기반을 둔 정보산업이 경제 주체가 될 것이며 생산 주체는 기업이 아니라 '지식근로자' (knowledge worker)가 될 것이다(Drucker, 2002).

지식근로자로서의 엔지니어는 여러 학문분야에 대한 복합적인 지식을 갖추고 세계화, 정보화 시대에 능동적으로 대처할 수 있는 자질을 필요로 하고 있다. 특히, 21세기의 엔지니어는 생산과 연구개발 현장에만 국한되는 것이 아니라 판매, 마케팅, 관리, 경영 및 정책의 수립과 수행 등 다양한 분야의 역할까지 담당할 것으로 기대된다. 따라서 정보화 시대의 엔지니어는 연구자, 기업 경영인, 전문 기술인, 산업정책의 입안 및 실행을 위한 관료로서 기획, 분석, 예측력 외에도 정보화 시대에 요구되는 직관력, 통찰력, 응용력을 겸비해야 한다. 또한, 단순히 기존의 지식을 소화하고 응용하는 수준을 뛰어넘어 창조적인 사고를 바탕으로 새로운 개념의 서비스와 상품을 설계, 개발하도록 요구받고 있다. 공학교육은 이와 같은 사회적, 시대적 환경 변화에 대처할 수 있는 창조적인 엔지니어를 양성하는데 중점을 두어야 한다.

III. 지역 대학 공학교육의 현실

본 연구의 목표인 지방 소재 공학계 대학에서 배출되는 엔지니어 기본 자질 강화를 위한 공학소양교육 개선을 위해, 우선 현재 진행되고 있는 교육 현실을 정확히 인식해야 한다. 이를 위하여 우선 현행 교육 환경에 대한 분석, 교과 과정에 대한 성찰과 공학교육 담당자, 재학생 및 졸업생들을 대상으로 실시한 설문조사 결과를 분석해 본다(홍익대학교 과학기술대학, 2003).

본 설문조사는 2003년 1학기에 홍익대학교 과학기술대학 재학생과 졸업생 및 교수를 대상으로 실시된 것이다. 설문 조사를 근거로 홍익대학교 과학기술대학의 교육 실태와 문제점을 분석하여 본 대학의 현재 공학교육을 보다 현실적이고 적용 가능한 교육 과정으로 개선하는데 초점을 맞추었다.

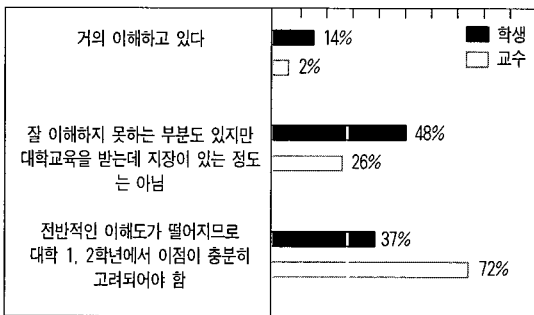
1. 신입생 학력 수준 저하

홍익대학교 과학기술대학 신입생의 학력 수준은 지난 7년간 점차 저하되어 왔다. 특히, 대입 지원자의 감소와 함께 이공계 지원 기피 등으로 인하여 신입생 학력 수준은 앞으로 더욱 낮아질 것으로 예상된다.

공교육이 심각한 위기에 처한 상황에서 공학교육을 이수할 준비가 미흡한 신입생이 대학교육을 받고 있음은 고등학교 교육의 문제점을 대학이 해결해 주어야 한다는 현실을 의미한다. 그러나 현재의 대학교육으로는 이를 해결하기가 불가능하므로 자질이 부족한 엔지니어가 양산되고 있는 실정이다.

수도권 대학에 비하여 현저히 낮은 신입생들의 대학수학능력 시험 성적을 보면 과학기술대학의 신입생들은 공학교육을 제대로 받을 수 있는 학력 수준에 있지 않으며, 기초과학에 대한 지식도 낮은 수준에 있음을 알 수 있다. 뿐만 아니라, 수학 능력시험에 대비하기 위해 객관식 문제풀이 중심으로 교육을 받은 결과, 창의력과 사고력도 결여되어 있는 실정이다.

〈그림 1〉은 재학생들을 대상으로 신입생 시절 수학, 물리, 화학 등의 기초과학과목 학습에 필요한 고등학교 교과내용의 이해 정도를 조사한 결과로서, 62%가 ‘고등학교에서 학습한 내용을 이해하고 있으며 대학교육을 받을 수 있다’고 생각하고 있다. 그러나 교수의 72%가 ‘학생들이 고등학교 교과내용을 이해하지 못하는 것’으로 판단하고 있다. 이는 고등학교 시절 객관식 문제 해결과 수동적인 수업태도에 익숙한 학생들이 이해력과 문제 해결 능력이 결여된 상태에서 교과내용을 피상적으로 알고 있으면서도 이를 잘 이해하고 있는 것으로 착각하고 있음을 의미한다.



〈그림 1〉 대학 1학년생의 기초 과학과목 학습에 필요한 고등학교 교과내용 이해 정도

대학의 재정이 학생 수에 의존하는 지방 사립대학교의 경우, 이공계 지원자의 수가 감소함에 따라 신입생 확보를 위하여 신입생 선발 기준이 더욱 낮아질 것으로 예상된다. 이 경우, 고등학교 1학년 과정인 주당 4시간의 기본공통수학과 주당 3시간의 과학 수업만으로 공과대학 진학이 가능하게 되어 있다. 따라서 2005학년부터는 이러한 교

육을 받은 학생들은 수학 및 과학의 학력수준이 이전보다 더욱 낮아질 것이 우려된다.

2. 수동적인 학습 태도

대다수의 학생들은 적성에 관계없이 대학수학능력 시험 성적에 맞추어 대학과 전공을 선택하였기 때문에 본인이 원하지 않는 대학에 다녀야 한다는 심리적 갈등과 열등감을 지니고 있다. 따라서 이들은 대학교육에 적응할 준비가 부족한 상태에서 대학 1학년 시절을 방황하고 있으며, 또한 학습동기가 결여되어 있고 학습 욕구도 부족하여 대학공부에 대한 자신감도 결여되어 있다. 이로 인하여 수동적인 학교생활과 수업 참여 및 학습 효과의 저하로 이어져서 상급 학년에 진학해서도 이러한 학습태도가 계속되고 있는 실정이다. 그 결과, 학생들은 공학기초 과목의 학업 성취도가 낮아 수학, 물리, 화학 과목의 재수강이 빈번하며, 전공교육에 필요한 기초지식도 없이 전공과목을 수강하고 있다.

특히, 학생들은 중·고 시절의 수업에 수동적으로 참여하는 학습태도를 그대로 대학에서도 답습하고 있다. 고등학교 교육의 연장인 대학에서도 교수의 강의를 구경하는 자세로 강의에 임하고 있어 수업 분위기가 산만하고 강의 집중력이 떨어지는 등 학습효과에 있어 큰 문제가 되고 있다.

재학생들을 대상으로 수행된 설문조사 결과를 보면, 학생들은 35%가 ‘수업시간에 강의를 거의 이해하고 따라가는 편’이라고 하는 반면에 과반수의 학생(51%)이 ‘노력하지만 강의가 어려워 무엇인지 모르고 앉아 있는 경우’가 많고, ‘그냥 별 생각 없이 출석만 하고 있다’는 학생이 14%가 되어 전체적으로 2/3 정도의 학생들이 강의를 따라가지 못한다고 응답하였다. 이는 수동적이고 ‘구경꾼’ 같은 자세로 강의에 참여하며 수업시간 외에는 공부를 거의 하지 않고 있는 결과로 보인다.

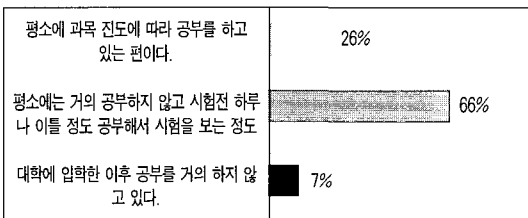
이러한 자세를 타파하고 학생들이 보다 능동적이고 적극적으로 수업에 참여하도록 유도하는 방안으로, 기존 지식에 대한 이해와 분석 중심의 강의보다 공학적 설계 중심으로 과감히 전환하는 시도가 필요한 것으로 판단된다. 아무리 간단하고

쉬운 공학적 개념이라도 구경하는 것 보다는 본인이 직접 수행해 봄으로써 동기 유발과 수업 참여 의식이 강화될 수 있을 것으로 판단된다.

3. 절대적인 학습량 부족

대학입시에 지친 학생들은 대학에 들어온 후 자율적인 대학생활에 제대로 적응하지 못하고 자유방임에 가까운 생활을 하는 수가 많아 학업에 대만하여 저학년 성적이 매우 저조하다. 학생들이 수강하는 과목에 대하여 얼마나 많은 시간과 노력을 투자하여 공부하는지를 조사한 결과, <그림 2>에서 보는 바와 같이 '평소에 진도에 맞추어 공부한다'는 학생이 26%인데 비하여 대다수(66%)의 학생들이 '평소에는 거의 공부하지 않고 시험 전 하루나 이틀 정도 공부해서 시험을 보는 정도'라고 답하였다.

이는 과목의 특성에 따라 학습 요구량이 많고 적음에 관계없이 공부하는 시간이 절대적으로 부족하며, 강의시간 외에는 학생들이 공부를 하지 않고 있음을 의미한다. 따라서 학생들이 평소에 공부를 하도록 하는 교육 방식을 강구해야 할 필요가 있다고 판단된다.



<그림 2> 수강과목 학습을 위한 학생들의 공부 정도

4. 최소 전공학점제의 폐해

학생들은 최소 전공학점 제도에 의해 학부(과)에서 지정하는 계열선수 과목을 이수하는 동시에 전공선택 과목을 35학점 이상 취득하면 주전공을 이수한 것으로 인정되며, 나머지 학점을 전공분야에서 이수하여 단일전공으로 졸업하거나 타 학부(과)에서 이수하여 복수전공으로 졸업이 가능하게 되어 있다.

학부(과)별 개설학점 구성을 보면 전자?전기?컴퓨터공학부의 경우 교양필수 과목 6학점, 교양선택 과목 113학점, 계열선수 과목 33학점 등 총 152학점의 교양과정과, 전공별로 개설되어 있는 전공선택 과목 86~90학점의 전공과정으로 구성되어 있다. 따라서 학생들은 1학년에 24학점, 2학년에 12학점씩 개설되어 있는 교양필수와 계열선수 36학점을 취득하고, 전공선택 35학점을, 1학년에서 2학점, 2학년에서 16학점, 3학년 1학기에서 17학점 이상만 취득하여 총 71학점의 전공과목과 69학점의 선택과목만 이수하면 졸업할 수 있다.

최소 전공 학점제의 시행취지와는 달리 많은 학생들은 3학년 2학기부터는 전공 공부를 하지 않아도 졸업하는데 지장이 없으므로 자신의 학점을 관리한다는 명분으로 성적이 나쁜 과목을 재수강하거나, 학점취득이 용이한 과목과 전공과는 무관한 교양과목을 수강하는 경향이 두드러지게 나타나고 있다. 뿐만 아니라, 졸업학점 내에서 교과목별 학점 구성 비율을 보면 수학, 물리, 화학 및 전산과목 등의 공학기초 과목이 타 대학에 비해 반 이상 낮은 비율을 차지하며 전공선택과 교양선택이 포함되어 있는 자유선택 과목의 비중이 월등히 높다. 이에 따라 학생들은 공학기초와 전공교육을 등한시하는 등 전공교육이 학생의 자율에 의해 좌우되고 있다. <표 7>에서 보는 바와 같이 전공교육에 필요한 필수과목은 36% 정도로 외국대학이나 공학교육인증제를 시행하고 있는 대학에 비하여 다소 부족하다. 특히, 공학기초 과목의 학점 비중이 낮음에 따라 공학기초 교육이 부실해질 뿐만 아니라 전공교육도 부실해지는 결과를 낳고 있다.

<표 7> 졸업학점 및 교과목별 학점 구성 비율

	홍익대학	영남대학	공주대학	Univ. of Utah
졸업학점	140	130	140	122
공학기초	18(13%)	36(28%)	36(26%)	34(28%)
전공	50(36%)	60(46%)	54(39%)	51.5(42%)
교양	6(4%)	20(15%)	18(13%)	22(18%)
자유선택	66(47%)	14(11%)	32(23%)	15(12%)
필수과목	33(24%)	96(74%)	90(64%)	73(60%)

※ 공학기초: 수학, 물리, 화학 및 전산과목 포함

※ 졸업학점 내에서 이수 가능한 최대 학점

이러한 결과는 최소 전공학점제의 폐단으로 교과과정 운영이 학생들의 선택에 의해 좌우되기 때문이다. 많은 학생들이 최소 전공학점만을 취득하고 졸업에 필요한 학점은 전공지식의 습득에 관계없이 학점취득에 편리한 과목만을 수강하는 경향이 있다. 따라서 어려운 전공과목은 학생들의 수강 기피로 폐강이 되는 등, 전공교육에 반드시 필요한 과목의 개설조차 어려워지고 있다. 이처럼 수학적능력이 결여된 학생에게 교육수요자의 선택권을 보장해 준다는 명목 아래 자유방임에 가까운 교과목이 구성되어 있어 학사관리에 심각한 문제가 발생하고 있다.

또한, 신입생의 2003학년 1학기 시간표를 살펴보면 이들의 수업 부담이 과중함을 보여 준다. 신입생들은 개설된 18학점의 교과목을 모두 수강한다면 주당 26시간을 이수하게 된다. 주 5일 강의를 가정하면 하루 평균 5~6시간을 강의에만 보내야 하는데 이는 미국의 경우보다도(1학기 5과목 15학점 부과) 수업 부담이 큰 실정이다.

한편, 학습 부담이 큰 공학기초과목들이 모두 저학년에 편중되어 개설되어 있으므로 이 시기에 공학기초를 소홀히 하면 고학년의 전공교육을 제대로 받을 수 없게 된다. 학습 능력이 미흡한 신입생들은 저학년에 편중된 계열선수 과목에서 낙제하여 자포자기하거나 전공 선택에 심한 갈등을 느끼게 되고 군에 입대함으로써 현실을 회피하려

는 경향이 늘고 있다. 이들은 고학년에 진학해서도 재수강을 해야 하기 때문에 전공교육을 체계적으로 받을 수 없다. 특히, 공학기초 교육을 소홀히 한 남학생의 경우, 군복무 후에는 공학기초를 충실히 다질 방안이 현재로서는 어려운 상황이다.

5. 부실한 공학기초 교육

〈표 8〉은 과학기술대학에 개설되어 있는 공학기초 교과목(수학, 물리, 화학, 전산)의 학점 구성으로 최소 전공학점제의 영향을 보여주고 있다. 최소 전공 학점제의 도입으로 전공 계열선수 과목의 학점이 18학점으로 제한되고 학부(과) 자체에서 전공필수 교과목의 개설이 어려워진 상황에서, 상대적으로 교양 과목과 공학기초 과목(수학, 물리, 화학, 전산 등)에 대한 중요성이 교과개편 과정에서 약화되었다. 이 결과, 공학기초 과목의 학점은 최소 전공학점제 실시 이전보다 더 낮아져 수학은 3과목 8학점, 물리 및 화학은 4과목 12학점, 전산과목은 2과목 2학점이 제공되고 있다.

특히, 수학, 물리, 화학의 공학기초 과목이 계열선수로 지정되었지만 개설된 총 18학점 중 12학점만 취득하면 되는 선택적인 필수과목으로 운영되어 수학과 과학과목의 균형있는 교육이 이루어지지 않고 있다. 또한 기초수학, 과학 과목의 학점 비율이 낮아 공학기초가 부실한 학생들은 논리력, 사고력, 창의력, 응용력 등이 결여되는 심각

〈표 8〉 과학기술대학 공학기초 교과목의 학점 구성

영역	교과목명	개설 학년, 학기	학점/시수	이수구분
수학	공학기초수학	1학년 1학기	2/2	교양선택
	응용수학 및 실습Ⅰ	1학년 2학기	3/4	계열선수
	응용수학 및 실습Ⅱ	2학년 1학기	3/4	계열선수
	계	3학기	8/10	
과학	물리 및 실험Ⅰ	1학년 1학기	3/5	계열선수
	물리 및 실험Ⅱ	1학년 2학기	3/5	계열선수
	화학 및 실험Ⅰ	1학년 1학기	3/5	계열선수
	화학 및 실험Ⅱ	1학년 2학기	3/5	계열선수
	계	4학기	12/20	
전산	컴퓨터 입문 및 실습	1학년 1학기	1/2	교양선택
	프로그래밍 및 실습	1학년 2학기	1/2	교양선택
	계	2학기	2/4	

한 결과를 초래하고 있다.

학부(과)에서는 수학 및 기초과학의 중요성을 인식하고 있지만 전술한 바와 같이 최소 전공학점제의 실시로 인하여 공학기초 과목이 축소되었다. <표 8>에서 보는 바와 같이 신입생들을 위한 ‘공학기초수학’은 2학점(2시간)으로 축소되어 1학년 1학기에만 교양선택 과목으로 개설되어 있고, 2학년에 개설되었던 ‘응용수학 및 실습 I, II’는 1학년 2학기과 2학년 1학기에 6학점 8시간으로, 수학은 총 8학점 10시간 개설되고 있어 학점과 시수가 절대적으로 부족하다.

<표 9>는 최근 2년간(2001-2002) 홍익대학교 과학기술대학 졸업생들의 공학기초 과목 이수 실태로서, 공학기초 교과과정 체제의 모순이 여실히 드러나 있다. 계열선수 과목의 이수율이 100%가 되지 않는 것은 계열선수 18학점 중 12학점만 취득하면 되기 때문이다. ‘응용수학 및 실습,’ ‘물리 및 실험,’ ‘화학 및 실험’은 대체로 60% 이상의 이수율을 보인 반면, ‘공학기초수학’은 그 중요성에도 불구하고 교양선택으로 되어있어 이수율이 다른 수학과목에 비하여 절반 이하 수준인 28%에 불과하여 수학 교육의 부실이 심각한 정도임을 보여준다.

신입생들의 수학 학력 수준은 심각한 정도로도 낮아 전공교육의 질적 저하까지 초래하고 있다. 기존의 학점 체제와 강의 수준, 강의 방식으로는 이들을 교육할 수 없다. 수학담당 교수들은 “2학

점 2시간인 공학기초수학은 기초 미적분학을 가르치기 위한 과목인데 학생들의 학력수준이 낮아 강의진도가 제대로 진행되고 있지 않으며, 게다가 학생들조차 강의시간이 부족하다”고 느끼고 있다. 특히, 고등학교 수학 II 수준을 요구하는 ‘공학기초수학’은 2학점의 교양선택으로 설정되어 있어 신입생들이 이 과목을 수강하지 않는 경우 공학수학의 기초를 제대로 교육받기는 불가능하다. 또한 여러 학부(과)에서 전공과목이 1학년에 개설되어 있어 기초수학을 배우지 않은 상태에서 전공을 배워야 하는 모순이 발생한다. 기초수학을 모르는 학생들이 전공에서 필요한 부분만 이미 배운 경우도 발생하여 결과적으로 기본을 무시한 전공교육이 이루어지는 실정이다.

한편, ‘응용수학 및 실습 II’의 경우는 모든 학과에서 전공 계열선수로 지정되어 있어 필수과목의 성격이다. 그러나 ‘응용수학 및 실습 I’은 기초 계열선수임에도 불구하고 물리와 화학 과목을 모두 이수한 학생들은 이 과목을 수강하지 않아도 되는 모순이 있다. 즉, 학생들이 ‘응용수학 및 실습 I’을 이수하지 않고 ‘응용수학 및 실습 II’를 이수하는 결과도 나올 수 있다. ‘응용수학 및 실습 II’의 이수율이 68%인데 비하여 ‘응용수학 및 실습 I’은 58%로 10% 정도는 ‘응용수학 및 실습 I’을 수강하지 않음을 알 수 있다.

물리와 화학은 계열선수로 지정하여 학생들이 반드시 수강해야 할 필수과목이지만 학생들의 자

<표 9> 홍익대학교 과학기술대학 졸업생의 공학기초과목 이수 실태

구분	교과과목명	2001학년도		2002학년도		이수율 계(%)
		이수자 수(명)	이수율(%)	이수자 수(명)	이수율(%)	
수학	공학기초수학	155	28.6	159	28.0	28.3
	응용수학 및 실습 I	301	55.6	345	60.7	58.1
	응용수학 및 실습 II	362	66.9	391	68.8	67.8
기초 과학	물리 및 실험 I	303	61.5	393	69.2	65.3
	물리 및 실험 II	325	60.1	383	67.4	63.7
	화학 및 실험 I	339	62.7	405	71.3	67.0
	화학 및 실험 II	329	60.8	407	71.6	66.2
전산	컴퓨터 입문 및 실습	322	59.5	367	64.6	62.1
	프로그래밍 및 실습	46	8.5	74	13.0	10.7

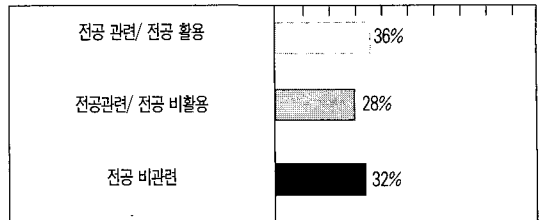
※ 이수율은 2001학년도 졸업생 541명, 2002학년도 졸업생 568명을 기준으로 하였음.

유선택에 맡겨져 1과목 정도는 수강하지 않아도 되는 모순이 여전히 남아있다. 물리, 화학 과목은 각각 3학점씩 이론 2학점 3시간, 실험 1학점 2시간으로 구성되어 있는데, 다른 과목과는 달리 학점과 시수가 일치하지 않아 학점 조정이 필요하다. 또한, 전통적인 물리와 화학 교육만으로는 다양한 학문과 산업 분야에 적용할 수가 없으므로 기초과학 과목에 생물, 지구과학 등의 과목도 추가해야 할 필요가 있다.

신입생의 전산관련 과목은 2과목 2학점으로 모두 교양선택으로 지정되어 있다. 심각한 것은 2과목을 1, 2학기 모두 체육 과목과 함께 선택하도록 되어 있어 교과과정 이수체제가 매우 비합리적이다. 컴퓨터 지식이 전공에서 필요하다고 느끼는 학생은 컴퓨터 과목을 수강하지만 필요하지 않다고 생각하는 학생은 그 대신 체육 과목을 수강하고 있다. 특히, <표 9>의 전산관련 기초 교과목의 이수율을 보면 전산관련 기초교육의 미흡한 점이 잘 드러나고 있다. '컴퓨터 입문 및 실습'의 경우, 1학기에는 신입생들이 대체로 다른 공학기초 과목과 비슷한 이수율을 보인 반면에 2학기의 '프로그래밍 및 실습'은 이수율이 10%로 극히 저조하다. 이는 전산교육이 공학에서 논리적 표현과 합리적 사고를 위한 의사소통의 한 수단임에 불구하고 지금까지 전산 교육이 매우 부실하게 제공되어 왔음을 보여준다.

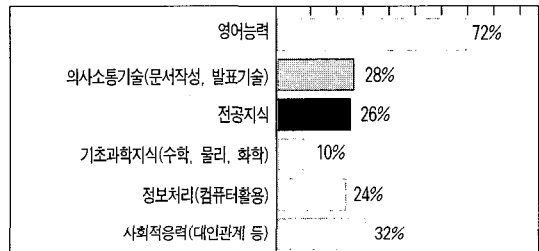
6. 미흡한 실무 능력 배양 교육

홍익대학교 과학기술대학 졸업생들의 전공분야 취업을 조사한 결과, <그림 3>에서 보는 바와 같이 졸업생의 2/3가 전공 관련 분야에, 1/3이 비전공 분야에 취업하고 있는 것으로 나타났다. 또한 졸업생들이 산업현장에서 전공지식에 대한 활용 여부를 조사한 결과, 전공 관련 분야에서 '전공이 활용되는 경우' (36%) 보다 전공분야와 비전공 분야에서 '전공지식이 활용되지 않는다'는 졸업생이 60%로 나타났다. 이는 대다수의 졸업생들이 전공 관련 기업에 취업을 하지 않고 있으며, 이들에게는 전공보다 공학 기초와 실무지식이 더 중요하다는 것을 의미하고 있다.



<그림 3> 졸업생들의 취업분야 및 전공지식 활용 여부

<그림 4>에서 보는 바와 같이, 졸업생들이 업무를 수행하는데 가장 부족하다고 느끼는 점이나 공부해야 될 필요성을 가장 많이 느끼는 분야는 '영어 구사능력' (72%)이며, 다음으로 대인관계 등의 '사회 적응력' (32%), 공문 작성 및 발표 등의 '의사소통 기술' (28%)로 조사되었다.



<그림 4> 졸업생들의 업무수행에 가장 부족한 점 (복수선택 가능)

또한 컴퓨터 활용 등의 '정보처리 능력'도 전공 지식과 비슷하게 부족하다고 느끼고 있다. '의사소통 기술'이 사회 적응력과 밀접한 관계임을 고려하면 '사회 적응력'은 전체적으로 60%의 졸업생들이 공감하고 있는 분야로 생각할 수 있다. 한편, 기초과학 지식의 필요성이 전공보다 낮게 나타난 것은 졸업생들의 취업 분야 대부분이 중소기업체에 국한되었고, 취업 분야가 다양함에 비추어 크게 활용되지 않는 것으로 분석된다.

영어나 정보처리 등의 실무 능력이나 취업에 직접 연관되는 과목에 대한 학내 교육이 부족하여 학생들에게는 학교 강의와 취업 준비를 위한 공부 가 이원화되는 문제점이 있다. 서론에서 언급한 바와 같이 기업에서 별도의 교육을 실시해야 현장 업무에 투입할 수 있다는 대학교육에 대한 불만은

이와 같은 실무 능력을 길러 줄 공학실무 교육과정이 미흡한데에 기인한다고 볼 수 있다.

영어 관련 교과목은 교양필수로 3학점 1과목, 교양 선택으로 2학점씩 9과목이 개설되어 있으며, 주로 외국인 교수 및 강사들에 의하여 강의가 진행되고 있다. 이처럼 다양한 영어 교과목이 개설되어 있어 학생들이 영어교육을 충분히 받을 수 있을 것으로 판단되지만, 졸업생들은 기업 현장의 실무에서 영어 구사능력이 가장 부족하다고 느끼고 있다.

이는 영어 관련 과목이 비체계적으로 개설되어 있어 학생들이 수강 편의와 학점 위주로 과목을 선택하고 있기 때문으로 보인다. 더욱이 한 과목만이 교양필수로 지정되어 있고 나머지 과목들은 학생들의 자율 선택에 맡김으로써 체계적인 영어 교육을 받기 어렵기 때문이다. 또한, 학생들이 자신의 수준에 맞는 과목을 수강하지 못하고, 수강 과목의 성적이 저조하더라도 더 높은 수준의 과목을 수강할 수 있으며, 수강인원이 과다하여 충실한 학습이 이루어지지 않는 점 등으로 인하여 체계적이고 효율적인 영어 교육이 이루어지지 않는 것으로 분석된다.

의사소통 능력은 기업체에서 신입사원 채용시 고려하는 가장 중요한 기본자질의 하나이다. 의사소통 기술에는 영어구사 및 컴퓨터 활용 능력과 함께 작문과 발표 능력이 매우 중요하다. 그러나 공학교육은 그동안 이점을 소홀히 하여 왔다. 특히, 학력수준이 낮은 학생들은 의사소통조차 활발하지 못하는 면이 있어 이들이 장차 사회에서 중견 엔지니어로서의 역할을 충실히 수행하기가 역부족인 형편이다.

졸업생들의 취업 분야는 산업 구조의 변화로 제조 관련 중소기업체에서 IT, 유통, 판매, 서비스 등의 비제조 관련 중소기업체로 확대되고 있으며, 일부는 비전공 분야로 진출하고 있다. 졸업생 대다수가 중소기업체에 취업하고 있는 점을 고려하면 이들이 21세기 지식기반 산업사회의 중견 엔지니어로서 활동하는데 필요한 실무능력을 기르고 다양한 지식을 습득할 수 있는 능력을 갖추기 위해서는 공학 기본소양 교육이 절실히 요구된다.

IV. 공학 소양교육 개선 방향

위기를 맞고 있는 공학교육을 개선하는 방향도 전국경제인연합회 보고서(전국경제인연합회, 2002)에서 그 실마리를 찾을 수 있다. 동 보고서에 따르면 대학교육에서 가장 우선적으로 개선해야 할 과제로서 '산업계 수요에 부합하는 학제 개편'(14.7%), '산학협력 강화를 위한 정책지원 확대'(11.8%), '이공계 교육 개선을 위한 정책 대안 마련'(7.5%) 등이 제시되었다. 또한, 각급 교에서 기업이 필요로 하는 인재 교육을 위해서 '실습 및 현장 교육,' '창의력 배양 교육'의 필요성을 지적하고 있어, 이러한 점들을 고려하여 공학 교육의 개선 방향을 모색해야 할 것으로 판단된다.

홍익대학교의 교육목표는 홍익인간의 구현과 산학연 일체의 정신으로 사회에 기여하는 지도적 인재를 양성하는데 있다. 이러한 대학의 교육목표를 달성하고 공학교육에 대한 새로운 사회적 요구에 부응하고 학생 중심의 교육을 위해 과학기술대학의 교육 목표를 '실용적 공학 인재의 육성'으로 새로이 설정하였다.

그동안 홍익대학교 과학기술대학은 '공학 연구자'와 '실무능력을 겸비한 산업현장 전문가' 양성이란 두 가지 교육 목표를 추구함으로써 이에 따른 교육과정이 학생들에게 다소 힘겨운 수준이었음을 인지하고, 학생들을 실무능력을 갖춘 산업현장의 중견 엔지니어로 양성한다는 단순한 목표를 다음과 같이 설정하게 되었다.

즉, 실용적 공학인재를 육성하기 위해, 사회적 요구에 부응하는 인성 함양, 기업의 요구에 부응하는 공학 실무능력 배양, 세계화와 정보화 시대에 필요한 능력 배양, 중견 엔지니어로서의 지도력 배양함을 목표로 설정하였다.

실용적 공학인재를 육성하기 위해서는, 먼저 교육과정을 엔지니어로서의 기본자질을 강화하는데 중점을 두어야 한다. 기본자질에는 공학기초와 공학실무 외에 다양한 기본소양이 포함된다. 이를 위하여 대학 구성원들의 공감을 토대로 설정한 교육과정 개선 방향을 요약하면 다음과 같다.

즉, 엔지니어의 기본자질 강화를 위해, 수학, 과학, 전산 등의 공학기초 교육 강화, 영어, 의사소통기술 등의 공학실무 교육 강화, 공학 기본소양 교육 강화 및 자유선택의 일반교양 교육 축소, 학생들의 능동적 수업 참여 및 학습 효율 제고를 위한 방안 강구, 문제해결 능력 강화, 학생들의 논리적 사고력 및 공학설계 능력 배양을 위한 교육 강화 등이다.

이와 같이 설정된 교육과정 개선 방향을 기반으로 우선, 공학 소양교육에 대한 대대적인 개편 작업을 수행하였다. 2004년부터 시행되고 있는 공학 소양교육에 대한 구체적인 개편 내용은 본 논문과 별도로 발표될 것이다.

V. 결 론

본 연구는 지방에 소재한 공학계 대학으로서 홍익대학교 과학기술대학이 겪고 있는 공학교육의 위기에 대처하기 위하여 교육 과정 전반에 걸쳐 문제점을 분석하고 그 해결 방안을 모색한 것이다.

국내 공학교육은 위기를 맞고 있다. 대외적으로 기업의 79%가 대학교육의 효율성에 문제있다고 지적한 점, 우리나라 공학교육의 산업현장 유용도가 40%에 불과하다는 점, 대학수학능력시험에서 자연계 응시자가 지속적으로 감소하고 있다는 점, 선진국에 비해서도 지나치게 많은 공학계 졸업생이 배출되고 있다는 점, 중,고등학교 교과과정 개편으로 수학과 과학 기초과목을 이수하지 않은 고등학교 졸업생들이 공과대학에 입학할 수 있다는 점, 공학교육의 패러다임 변화로 보다 폭넓고 창조적인 시야를 가진 공학도를 배출해야 한다는 요구 등 공학교육이 직면한 여러 가지 문제점들을 직시해야 한다.

대학내의 문제로는 고등학교 졸업생 감소와 평준화 교육에 따른 신입생의 학력 수준 저하, 대학생이 되어서도 대학입학시험 준비과정에서 길러진 수동적인 학습 태도 유지, 절대적인 학습시간과 학습량의 부족, 최소 전공학점제 실시에 따라 발생하는 전공과목 수강 기피 현상, 수학, 물리, 화학 및 전산 등 공학기초 교육의 절대 수업시간 부

족, 영어 능력, 의사소통능력 및 사회적응능력 등 실무 능력을 배양할 수 있는 교과목 부재 등이 현안으로 대두되고 있다.

홍익대학교 과학기술대학은 이러한 문제를 해결하는 시작점으로 공학 소양교육에 대한 전면적인 개편을 앞두고 다음과 같은 공학 교육의 개선 방향을 제시하게 되었다. 즉, 실용적 공학인재를 육성한다는 기본 방향을 설정하고, 수요자 중심 교육, 산업현장 적응력 제고, 문제해결 능력 강화 및 공학설계 능력 배양이라는 구체적인 실천 목표를 설정하였다. 이와 같이 설정된 교육 방향과 실천 목표아래 앞으로 구체적인 공학 소양교육 과정에 대한 개편 작업이 진행될 예정이다.

끝으로, 본 연구 결과는 공학교육인증원(ABEEK)에서 시행하고 있는 공학교육인증제에서 요구하는 내용과 많은 부분에서 일치하고 있다. 본 연구에서 추구하고 있는 '엔지니어로서의 기본자질과 실무능력의 강화'는 공학교육인증제에서 가장 큰 비중을 두고 있는 부분으로 본 연구결과를 활용하는 방안으로서 공학교육인증제 도입이 바람직하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2002-2003년도에 한국학술진흥재단의 2002년 대학교육과정 개발연구 지원사업의 일환으로 수행된 엔지니어의 기본자질 강화를 위한 교육과정 개선에 대한 연구의 결과물입니다. 본 연구 논문의 저자들은 한국학술진흥재단에 감사드립니다.

[참고 문헌]

- 민동준, 윤태희(2002), **공학교육 모델**, 세미나 자료, 2002.12.
- 전국경제인연합회(2002), **보도자료**, 2002. 12. 24.
- 조벽(2003), **미국 공학교육의 변화 방향, ABET EC2000이 양성한 색다른 엔지니어**, 공학교육과 기술, 10(2), 2003.

공과대학의 소양교육 현황 분석

한국교육과정평가원(2003), 홈페이지 자료,
<http://www.kice.re.kr>

한송엽(2003), **2003년도 공학교육 Workshop
및 전국공과대학장 협의회 정기총회**, 한국
기술센터, 2003.5.12,

홍익대학교 과학기술대학(2003), **엔지니어의 기본
자질 강화를 위한 교육과정 개선에 대한 연
구**, 2003.10.

Drucker, P.(2002), Next Society, 이재규 역,
한국경제신문.