
공과대학의 소양교육 개선 방안 연구 - 홍익대학교 과학기술대학을 중심으로 -

백현덕, 박진원, 심수만, 신판석
홍익대학교 과학기술대학

A Study on Improving the Quality of General Education at an Engineering College

- Hongik University, College of Science and Technology -

Hyun-Deok Baek, Jin-Won Park, Soo-Man Sim, Pan-Seok Shin
College of Science and Engineering, Hongik University

국문요약

본 논문은 지방에 소재하고 있는 지역 공과대학의 공학소양교육에 대해 개선 방안을 연구한 것이다. 교수, 재학생 및 졸업생을 대상으로 실시한 설문조사 결과와 기업의 요구사항을 분석하여 설정한 공학소양교육 개선 방안으로는 실용적 공학 인재 육성이라는 기본 개념 아래, 수요자 중심 교육, 산업 현장 적용력 제고, 문제 해결 능력 강화 및 공학 설계 능력 배양을 기본 방향으로 정립하였다. 이를 달성하기 위한 구체적인 실천 방안으로 수학, 과학, 전산 등 공학 기초교육 강화, 영어, 의사소통기술 등의 공학 실무교육 강화, 일반 교양과목 축소, 학생들의 능동적 수업 참여 및 학습 효율 제고 방안 제시, 논리적 사고력 및 창의력 배양을 위한 교육 강화 등 엔지니어 기본 자질 강화를 최우선 목표로 설정하였다. 이러한 교육 목표를 실현하기 위한 운영 방안으로, 저학년 학생들에 대한 학습 부담 경감, 선수과목 제도 도입, 계절학기 활용 강화, 강의 내용 및 방법 개선, 그리고 교육과정 운영에 대한 지원 방안을 모색하였다.

Abstract

This study is on improving the general engineering education for enhancing the quality of engineers at a local engineering school in which the students are not highly qualified for engineering education. Based on the analysis on the current engineering education by asking questions to professors, students and alumni of Hongik College of Science and Engineering, 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. For achieving the foregoing goals, we have changed several basic engineering courses. Mathematics, science courses, computer related courses, English, communication skill related courses are strengthened, but general college education courses are reduced. We also have encouraged students to participate the classes actively and study efficiently, think logically and creatively. For the operational details, we have tried to impose less courses to freshmen and sophomores, to impose the prerequisite courses, to activate summer and winter schools. Finally, we have tried to find the ways to support continuous improvement on the basic engineering education.

주제어 : 공학소양교육, 공학인증제, 실용적 공학인재,

Keywords : Elementary Engineering Education, ABEEK, Practical Engineer

I. 서 론

본 연구는 지역 공과대학으로서 홍익대학교 과학기술대학이 이공계 위기라는 환경 변화에 대응하는 새로운 공학소양 교육 방향을 모색하기 위한 것이다. 홍익대학교 과학기술대학은 과거 전공지식 위주의 공학교육 과정으로는 현장 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 이러한 교육과정도 시대적 변화에 유연하게 대처할 수 있는 엔지니어를 배출하는데 한계를 보이고 있다. 뿐만 아니라, 대학 진학자와 자연계 지원자의 감소로 인하여 신입생의 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 저학년에 주로 편성되어 있어 기초학력 부실 현상이 심화되고 있다. 따라서 학생들에게 공학소양교육과 전공교육을 충실하게 제공할 수 없는 실정이다.

이러한 문제들을 해결하기 위한 방편의 하나로, 본 연구는 현재 대학 1, 2학년 과정에 집중되어 있는 공학기초교육을 정비하고 이를 강화하여 홍익대학교 과학기술대학 재학생들이 공학도로서 좀 더 나은 자질을 갖추고 졸업하는 방안을 모색하기 위하여 수행되었다.

본고는 공학소양교육에 대한 현황 분석(박진원 등, 2004)을 바탕으로, 향후 공학 소양교육 개선 방안에 대해 연구한 결과이다. 즉, 전경련 보고서(전국경제인연합회, 2002)와 홍익대학교 과학기술대학에서 교수, 재학생, 졸업생들을 대상으로 자체적으로 실시한 설문 조사 결과를 분석하여 구체적이고 실천 가능한 공학 소양교육 개선 방안을 제시하는 것을 목표로 하고 있다. 참고로 본 연구 결과는 모든 지방 소재 공과대학에 일률적으로 적용하기 보다는 본 연구의 대상이었던 홍익대학교 과학기술대학과 교육 환경 및 수준이 유사한 대학에 적용할 수 있다는 점을 밝혀 둔다. II. 외국대학 사례

미국 대학에서는 이미 협업설계를 경험할 수 있는 다양한 교과목을 개발하여 수행 중에 있다. 특히 제품해체학습법(product dissection)을 이용한 제품 개발시 기초물리학의 적용사례 이해는 학생들의 흥미유발과 설계 능력 배양에 매우 효과적인 것으로 판단하고 미국 NSF Synthesis Coalition sponsorship의 지원 하에 지속적으로 과목개발을 진행하고 있다(Agogino, et al., 1992; Sheppard,

1992). 스탠포드대학을 중심으로 다수의 대학에서 교과목이 개설되었으며 최근에는 멀티미디어를 이용한 교육방법 개발에도 노력하고 있다(Regan and Sheppard, 1996).

II. 공학 소양교육 개선을 위한 사전 연구

1. 대학 구성원의 의식 조사

공학 소양교육 개선에 대한 기본 방향은 기업의 신입사원 선발 기준을 고려하는 것이 의미있는 것으로 판단되어 전경련 보고서(전국경제인연합회, 2002)를 참고하는 것을 공학소양교육 개선 작업의 출발선으로 설정했다. <표 1>에서 보는 바와 같이, 기업이 신입사원 채용시 가장 중요하게 고려하는 부분으로 '기본적인 인성 및 태도'(32%)와 '의사표현 및 커뮤니케이션 능력'(26%)을 들고 있다. 상대적으로 '상식 등 기초 지식'(3%)과 '전공 관련 이론지식'(4%) 등은 고려 비중이 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기업의 인력채용 정책이 잠재적 자질이 우수한 신입사원을 채용한 후 기업에서 필요로 하는 실무능력을 재교육하여 우수 인력으로 육성하려는 방향으로 이루어지고 있음을 보여준다.

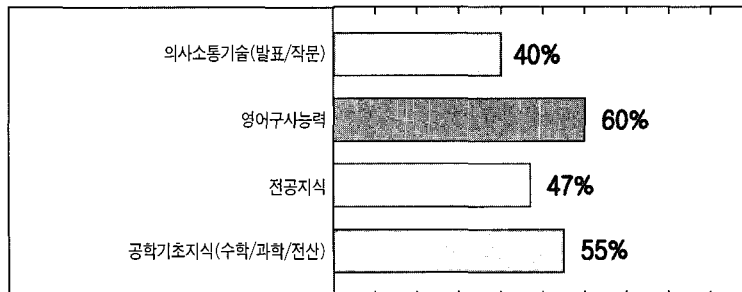
<표 1> 기업이 신입사원 채용시 가장 중요하게 고려하는 부분

항 목	구 성 비
기본적인 인성 및 태도	32%
의사 표현 및 커뮤니케이션 능력	26
외국어 구사 능력 및 국제화 감각	17
정보통신 능력	13
전공관련 이론적 지식	4
상식 등 기초지식	4
기타	3

전경련 보고서와 더불어 홍익대학교 과학기술대학은 대학 교육의 당사자인 교수, 재학생 및 졸업생들을 대상으로 공학 소양교육에 대한 의견을 수집하고 이를 심도있게 분석해 보았다(홍익대학교, 2003). 다음은 이러한 분석 결과를 항목별로 정리한 것이다.

2. 공학기초 교과과정

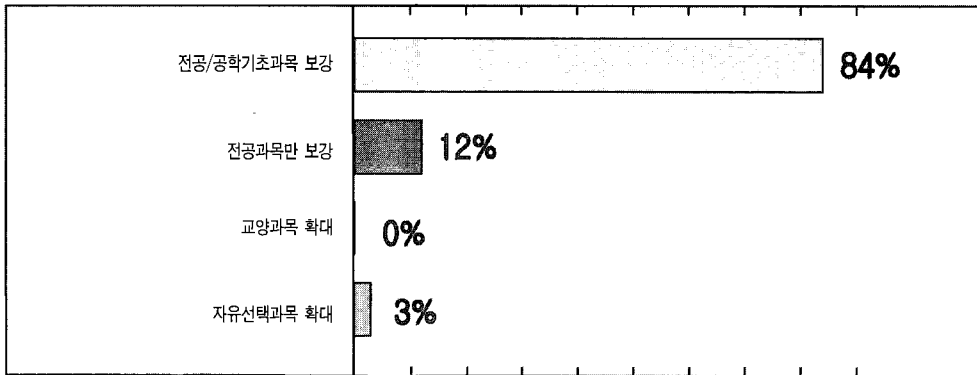
(그림 1)은 학생들의 취업 후 업무능력을 고려하여 교과과정을 개편한다면 어떤 분야에 중점을 두어



(그림 1) 교과과정 개편 방향에 대한 교수들의 의견(복수선택 가능)

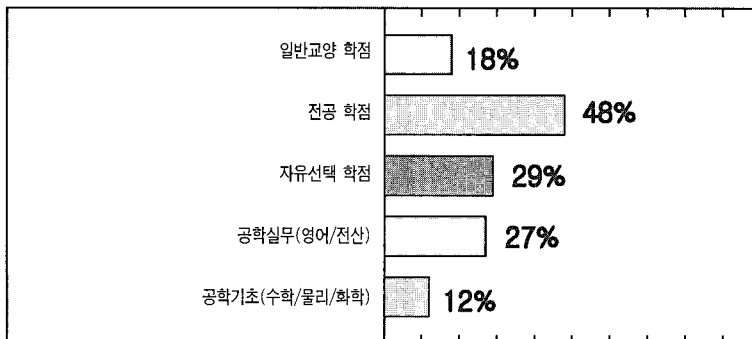
야 할지를 교수들에게 설문 조사한 결과이다. '영어구사 능력' (60%)이 가장 크게 나타난 것은 학생들의 영어구사 능력에 심각한 문제가 있음을 교수들이 알고 있기 때문이다. 대부분의 교수들이 전공교육을 담당하고 있음을 감안할 때, '전공지식' (47%) 보다 수학, 과학 및 전산 등의 '공학기초 지식' (55%)을 더 강조하고 있는 점은 학생들의 학력수준이 낮기 때문에 전공교육을 위해서는 '공학기초 지식'이 더 중요하다고 인식하고 있음을 반영하고 있다.

또한, 교수들에게 현재의 교과과정을 전공, 일반교양, 공학기초(기초과학, 영어, 컴퓨터 관련 과목 등 전공실무 과목 포함), 자유선택의 네 분야로 나누어 교과과정 개편에 대한 각 분야의 비중을 조사한 결과, [그림 2]에서와 같이 '전공과 공학기초 및 공학실무를 늘려야한다'는 의견에 84%가 공감하고 있다. 반면에, '교양과 자유선택 과목을 확대해야 한다'는 데에는 반대하고 있다. 이는 최소 전공 학점제를 실시하여 학생들에게 자유로운 교과목 선택권을 주고 있는 현재의 교육체제에 문제가 있다고 교수들이 평가하고 있기 때문이다.



[그림 2] 교과과정 개편시 각 교과목 비중에 대한 교수들의 의견

한편, 재학생들은 [그림 3]에서 보는 바와 같이 교과과정 개편에 있어서 '전공' (48%), '자유선택' (29%), '공학실무(영어, 전산 등)' (27%), '일반교양' (18%), '공학기초' (12%) 등의 순으로 선호하고 있다. '공학기초'가 가장 낮게 나타난 것은 학생들이 수학, 물리, 화학 등의 공학기초 과목이 어렵다고



[그림 3] 교과과정 개편시 교과목 비중에 대한 재학생들의 의견(복수선택 가능)

느끼는 데에 대한 거부감과 이들 과목의 필요성에 대한 인식이 부족함을 의미한다. 특히, 재학생들이 공학기초 과목의 확대에는 대다수가 동의하지 않고 전공과목 확대에 대해 크게 동의하는 것은 전공교육에 반드시 필요한 공학기초 과목에 대한 중요성을 인식하지 못하고 있기 때문으로 분석된다. 따라서 공학기초 과목에 대한 중요성을 인식시키고 흥미를 불러일으킬 수 있도록 교과과정을 개편하고 강의내용도 함께 개선해야 할 필요가 있다.

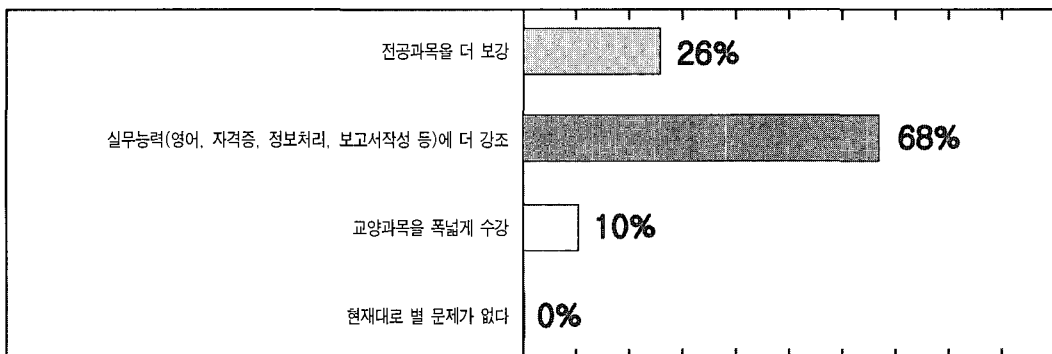
한편, 전산 및 정보처리 능력은 학생들이 취업 후 실무에서 뿐만 아니라 전공교육에 반드시 필요하므로, 전산 및 정보처리 관련 과목을 공학실무 교과과정에서보다 공학기초 교과과정으로서 개설하는 것에 대하여 교수들은 66%가 찬성하고 있다. 또한 학생들도 76%가 이들 교과목이 정규 교과목으로서 신설되는 데에 동의하고 있다. 이는 대학 구성원 모두가 정보화 사회에 대한 적응력을 갖추어야 하며, 취업 시에도 필요한 실무지식으로서 전산 관련 과목이 중요함을 인식하고 있음을 의미한다.

3. 공학실무 교과과정

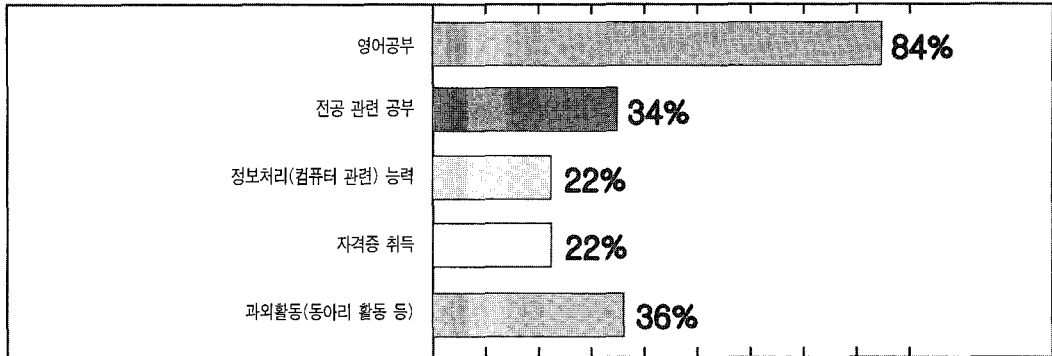
교과과정 개편에서 공학실무 교과과정이 전공기초 교육 다음으로 큰 비중을 차지하고 있음은 교육 현황에서의 설문 조사에서 뿐만 아니라 [그림 1]의 교수 설문에서도 잘 나타나고 있다. 이는 졸업생들도 [그림 4]에서와 같이 교과과정 개편에서 ‘영어, 자격증, 컴퓨터 등 실무능력을 더 강조해야 한다’ (68%)와 ‘전공과목을 더 보강해야 한다’ (26%)는데 공감하며, [그림 4]와 [그림 5]에서와 같이 졸업생들이 업무수행에 부족하다고 느끼는 분야와 다시 대학생활로 돌아간다면 하고 싶은 공부 분야와도 일치하고 있다.

가. 영어구사 능력

교수들은 영어가 대기업의 입사시험에서 중요한 고려사항일 뿐 아니라 각 기업마다 사원들의 평가에 아주 중요한 기준이 되고 있음을 잘 인식하고 있다. 그러나 교수들은 영어 교육의 중요성을 인정하지만 학점 확대에는 반대하고 있다. ‘영어 과목의 학점 수를 늘려서 영어교육을 강화해야 할 필요성’에 대해서는 공감하지 않고 있으며(29%), ‘현재의 교과과정을 유지하고 선택과목이나 개별적인 영어공부를 통해서 공부하게 유도하는 정책을 강화해야 한다’는데 대다수(69%)가 찬성하고 있다. 교수들의 의견에 반하여, 학생들은 62%가 영어 과목의 학점수를 늘려서 TOEIC 등 취업에 실질적으로 도움이 되게 하는 방안에 동의하고 있는 것으로 나타났다.



(그림 4) 교과과정 개편 방향에 대한 졸업생의 의견



(그림 5) 졸업생들이 대학생이 된다면 다시 하고 싶은 공부(복수선택 가능)

나. 의사소통 기술

대학교육에서 의사소통 기술을 매우 중요시하여 많은 국내의 대학들이 문서 작성 과목을 필수과목으로 채택하는 것이 일반적이는데, 논문, 보고서, 기안문서 등의 기술문서 작성(technical writing)에 중점을 둔 과목을 신설하는 방안에 대하여 교수의 80% 이상 대다수가 지지하고 있다. 또한, 기술문서 작성 과목을 모든 학생들이 수강하는 방안에 대해 학생들도 70%가 동의하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 실제 시행에 있어서 학급당 수강 인원을 축소해야 하는데 43%의 교수들이 공감하고 있어, 교과목 신설에 대한 현실성 있는 강의 대책도 함께 마련해야 할 것이다.

다. 엔지니어 기본 자질

엔지니어로서의 기본자질 강화에 무엇보다 중요한 인성과 사회성을 함양시키기 위한 공학 기본소양 과목은 그동안 교양 선택 과목으로 운영되어 왔다. 그러나, 엔지니어로서의 인성과 사회성을 함양해 줄 과목 외에 사회 구성원으로 직업에 대한 바른 가치관과 윤리의식을 갖추고, 협동심과 공동체 의식을 갖추어 줄 과목도 추가되어야 할 것이다.

또한, 다양한 형태의 중소기업에서 생산현장에 관련된 문제를 해결함에 있어서 합리적, 객관적, 논리적인 접근 외에도, 경제적인 측면에서 문제 접근 능력과 판매, 마케팅, 관리, 경영 및 정책의 수립과 수행 등의 분야에 대한 기초소양을 길러 줄 경영 및 재무관련 과목이 신설되어야 한다. 뿐만 아니라, 산업현장의 중견 엔지니어로서 필요한 공학실무 능력을 갖추기 위해서는 생산설비의 작동, 관리와 유지 보수에 반드시 필요한 기계, 전기, 전자분야의 기초지식과 기초설계 능력을 길러 줄 과목을 신설할 필요가 있다.

4. 수업 참여 및 학습 효율 제고 방안

공학 기초교육이 이루어지는 1, 2학년 학생들의 수동적인 학습태도에서 공학교육의 문제가 제일 먼저 시작된다는 점을 많은 교수들이 공감하고 있다. 이에 대한 해결 방안으로 대다수의 교수들(69%)은 '학생들이 직접 글을 쓰고 문제를 풀게 하고, 강의 수준을 학생에 맞게 하는 등의 방법'과 함께 '엄격한 학사관리로 학점으로 통제하여 공부하지 않으면 안 되는 분위기를 조성해야 한다'는데 동의하고 있다. 따라서 학생들이 능동적으로 참여하는 수업방식을 개발해야 하며 이를 위한 제도적인 뒷받침도 마련되어야 한다.

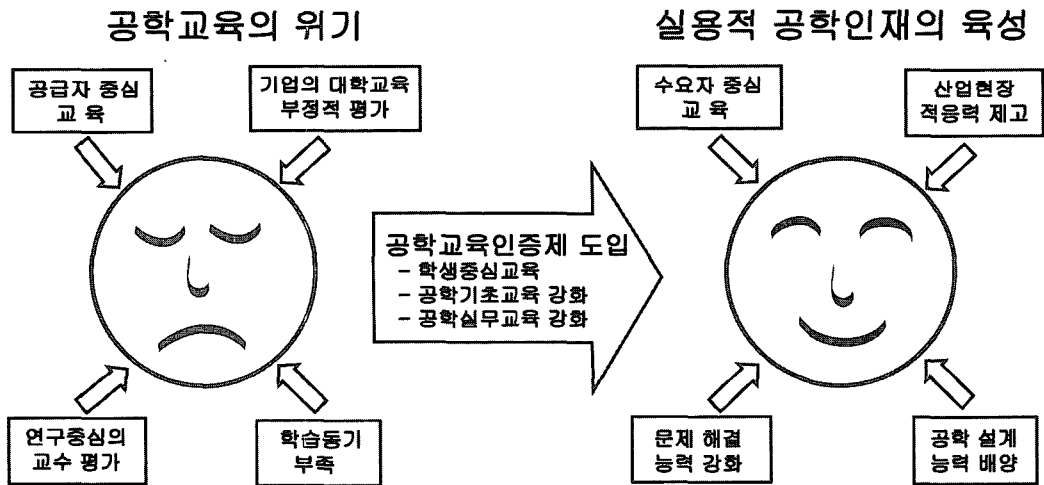
학생들을 능동적으로 수업에 참여시키기 위한 방법의 하나로서, 학생들이 연습문제 풀이에 직접 참여하는 방법을 설문 조사한 결과, 59%의 학생들이 '강의시간에 직접 문제 풀이를 시행하는 것'에 동감하

고 있다. 고교학력 수준이 낮은 학생들에게는 공학이나 과학 과목을 혼자 공부하기 쉽지 않은 것이 사실이다. 이들에게 직접 문제를 풀어 보게 함으로써 기초 이론을 보다 잘 이해할 수 있는 경우가 많이 있는 점을 고려한다면, 강의시간 일부를 문제풀이 시간으로 설정하여 학생들이 문제를 직접 풀게 하는 방법이 효과적인 것으로 보인다.

III. 교육과정 개선 방안

위기를 맞고 있는 공학교육을 개선하는 방향도 전경련 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%), '산학 협력 강화를 위한 정책 지원 확대'(11.8%), '이공계 교육 개선을 위한 정책 대안 마련'(7.5%) 등이 제시되었다. 또한, 각급 학교에서 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.

여기서는, 전경련 보고서(전국경제인연합회, 2002)와 홍익대학교 과학기술대학에서 교수, 재학생, 졸업생들을 대상으로 자체적으로 실시한 설문 조사 결과를 분석하여 앞으로 과학기술대학이 지향할 교육 목표와 교육과정 개선 방향을 다음과 같이 설정하고 [그림 6]에 도식화하였다.



(그림 6) 교육과정 개선 목표 및 방향

1. 교육 목표

홍익대학교의 교육목표는 홍익인간의 구현과 산·학·연 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 설정하였다. 그동안 과학기술대학은 '공학 연구자'와 '실무 능력을 겸비한 산업현장 전문가' 양성이라는 두 가지 교육 목표를 추구함으로써 이에 따른 교육과정이 학생들에게 다소 험거운 수준이었음을 인지하고, 학생들

을 실무 능력을 갖춘 산업 현장의 중견 엔지니어로 양성한다는 단순한 목표를 다음과 같이 설정하게 되었다.

즉, 실용적 공학 인재의 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.

2. 교육과정 개선 기본 방향

실용적 공학 인재의 육성을 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, 학생들의 논리적 사고력 및 창의력 배양을 위한 교육 강화 등이다.

3. 교육과정 개선 내용

개선될 교육과정은 학생의 수학능력과 학습자세 등을 고려한 수요자 중심의 교육과정이며 개선 내용의 주요 특징은 다음과 같다.

첫째, 공학기초와 실무능력 배양을 위한 영어, 의사소통 기술, 수학, 과학 및 전산분야 과목 신설 및 학점 강화, 둘째, 엔지니어 기본소양 함양을 위한 과목 신설 및 교과목 풀제 도입, 셋째 능동적 수업 참여 및 학습 효율 제고를 위한 과목 신설, 선수과목 제도 도입, 강의 내용 및 방법 개선, 넷째 학습부담 경감을 위한 학점 조정 및 학기별 개설과목 체계 수립 등이다.

가. 학점 구성 및 이수 체계

교양필수, 교양선택, 계열선수, 전공선택으로 구성되어 있는 현행 교과목의 이수 구분을 일부 조정하고 개설 과목들을 과목 성격에 따라 다음과 같은 영역으로 구분하였다.

- 기본소양 : 교양필수 및 교양선택 과목의 무분별한 자유선택을 줄이기 위해 교양과목을 영역 I, II, III으로 구분하였다.
- 공학기초 : 수학, 과학 및 전산 과목 중 중요한 과목은 필수로 하여 수강하게 하고 나머지는 각 학부(과)에서 선택하여 필수로 지정하도록 하였다.
- 전공 : 전공별로 필수 개념의 선수과목과 선택과목으로 구분하였다.
- 자유선택 : 학생들이 자율적으로 선택할 수 있는 과목으로 타전공 과목, 교양선택 과목 등으로 정하였다.

〈표 2〉는 개선될 신 교과과정의 각 과목에 대한 학점과 이수 체계이다. 기본소양 및 일반교양은 12학점이며, 공학기초 과목은 수학, 과학, 공학소양 및 전산과목을 망라하여 총 38학점으로 구성되며, 전공은 60학점, 자유선택은 20학점으로 편성되어 있다. 특히, 기본소양 및 공학기초 영역의 과목 수가 늘고 학점이 강화됨으로써 자유선택 교과목의 학점 수는 대폭 축소되었다.

나. 공학기초 교과과정

- 수학 : 제7차 교육과정을 이수한 고등학교 졸업생들의 수준을 고려하여 대학 공통 필수과목으로

‘대학수학 및 연습 I, II’를 신설하고 학점과 시수를 3학점 4시간으로 강화한다. 강의 내용은 ‘대학수학 및 연습I’의 경우, 고등학교 수학 수준에서 확률과 통계를 제외한 지수, 로그, 수열, 극한, 초등함수, 방정식, 부등식, 공간, 미적분 등 기본개념에 대한 복습에 중점을 두고, ‘대학수학 및 연습II’에서는 공학수학의 기초 부분을 포함시켜 공학교육에 필요한 기초를 충분히 다지도록 한다. 기존의 ‘응용수학 및 실습 I, II’를 개선하여 미적분학을 중점적으로 다루는 ‘공학수학 I, II’ 외에 ‘선형대수,’ ‘수치해석,’ ‘기초통계학’을 신설하여 각 전공별로 필요한 과목을 선택 수강하도록 한다.

- 과학 : 과학 과목은 기존의 3학점 5시간인 ‘일반물리 및 실험 I, II’와 ‘일반화학 및 실험 I, II’를 이론 강의와 실험으로 분리하고, 이론 강의의 학점을 강화하여 ‘물리 I, II’ 3학점 3시간, ‘물리실험 I, II’ 1학점 2시간, ‘화학 I, II’ 3학점 3시간, ‘화학실험 I, II’ 1학점 2시간으로 조정한다. 또

〈표 2〉 신 교과과정의 교과목 및 이수 학점

영역	구분	과목명(학점/시수)		이수학점	총학점	
기본 소양 및 일반 교양	교양 필수	영어 I (3), 영어 II (3) 대학국어작문(3/4), 교양한문(3)		12	22	
	교양 선택	영역 I	대학생활세미나(1,P/F) 진로설계(1,P/F), 독서와 독후감(1,P/F)	2과목 선택		
		영역 II	공학영어(3), 공학과 산업(3) 공업경영(3), 인사/재무관리(3)	2과목 선택		
		영역 III	물질과 에너지(2), 자연과 환경(2) 과학사(2), 생명공학의 이해(2) 등	1과목 선택		
공학 기초 및 과학	수학	대학수학 및 연습 I, II (3/4) 공학수학 I, II (3) 선형대수(3), 수치해석(3) 기초통계학(3)		2과목 필수 1과목 이상 선택	9	
		과학	물리 I, II (3), 물리실험 I, II (1/2) 화학 I, II (3), 화학실험 I, II (1/2)		필수	16
	전산		컴퓨터입문 및 실습(3) C프로그래밍(3), JAVA프로그래밍(3)		2과목 필수	6
		공학 공통	공학 응용S/W 실습(2/3) 기술문서 작성(2) 기초제도(3), 전기공학개론(3), 재료공학개론(3), 기계공학개론(3)		1과목 필수 1과목 선택	5
	전공		선수선택			60
		자유선택			20	20
계				140	140	

- ※ 학점/시수: 연습 및 실습을 제외한 과목의 학점수와 시수는 동일함.
- ※ 굵은 글씨체의 과목은 과학기술대학 공통 필수임.
- ※ 선택 과목은 학부(과)에서 지정함.
- ※ 기술문서 작성을 제외한 공학공통 과목(개론)은 비전공자를 위한 교과목임.
- ※ 공학 응용S/W 실습은 학부(과)에서 개설함 (예: MATLAB, CAD 등)

한 대학 공통 필수로 설정함으로써 과학 과목을 강화한다.

- 전산 : 기존의 교양 선택 과목인 1학점 2시간의 '컴퓨터입문 및 실습'과 '프로그래밍 및 연습' 과목을 대폭 강화하여 '컴퓨터입문 및 실습'을 3학점으로 하고 대학 공통 필수로 정하여 정보통신 개론, PC 개론, 기본 Office 소프트웨어 및 인터넷 사용을 위한 소프트웨어를 다루도록 한다. '프로그래밍 및 연습' 과목도 'C 프로그래밍'과 'JAVA 프로그래밍' 과목으로 개편하고 각 전공별로 필요에 따라 한 과목씩 필수로 지정한다. 또한, 2학점 3시간의 '공학 응용S/W 실습' 과목을 신설하고, MATLAB, AutoCAD 등 각 전공 분야별로 필요한 공학 소프트웨어를 선택하여 강의한다.

다. 공학실무 교과과정

공학실무 능력의 하나인 의사소통 능력은 인성 다음으로 중요한 엔지니어의 소양으로서 영어 구사능력, 컴퓨터 활용 능력과 함께 작문 및 발표 능력이 매우 중요하므로 공학실무 교과과정은 의사소통 기술에 가장 중점을 두고 개선하였다.

- 영어 : 공학도의 영어 구사능력은 급변하는 공학기술 수준과 국제 변화에 적응하기 위해서 뿐만 아니라 전공지식의 학습과 최신 기술정보의 습득, 산업체에서의 기술 활동 및 국제협력 등을 위해서 매우 중요하다. 현재 교양필수인 1학년 '영어' 과목을 '영어 I, II'로 강화하고 과학기술대학 공통 필수로 정한다. 특히, 학생들이 '영어 I'을 수강한 후 TOEIC 성적이 기준에 도달하지 못하면 '영어 II'의 수강을 제한하도록 하고, '영어 II'의 학점 취득을 졸업 필수요건으로 한다. 이외의 영어 구사 능력은 기존의 교양선택 과목을 통하여 습득하도록 한다. '공학영어'는 각 전공에서 개설하여 전공에서 필요한 영어와 실험보고서 작성, 회사의 업무와 관련된 실무영어, 제품 사양서 및 매뉴얼 작성 등의 내용을 다루도록 한다.
- 대학국어작문 및 교양한문 : 기존의 '대학국어작문'을 작문 위주로 강화하여 사회생활에 필요한 문장과 문체의 특성, 논설문이나 문학작품에 적용된 사례와 활용 유형, 작문 연습을 통하여 우리글을 바르고 정확하게 쓸 수 있는 문장 작성 능력을 함양하도록 한다. 이와 함께 교양선택 과목인 '교양한문'을 교양필수로 지정하여 일상생활에 필요한 상용한자 범위 내에서 논리적인 사고체계를 배양하는 교육을 강화한다.
- 기술문서 작성 : 엔지니어는 자신의 전문 지식을 비전문적인 용어로서 기술하고 설명할 수 있는 능력이 필요하다. 또한, 공학적인 전문 지식에 입각해서 사회 일반적인 현상이나 전문 분야 관련 문제점을 논평하고 비판할 수 있는 능력을 구비하여야 한다. 따라서 주요 대학교에서도 다양한 기술 문서 작성 과목을 개설하고 있다. '기술문서 작성'을 교양필수로 신설하고 일반적인 작문을 바탕으로 하여 학술논문, 보고서, 기안문서의 작성 외에 발표, 토론 등에 필요한 화술과 화법을 다루게 한다. 기술문서 작성 능력은 한 두 학기의 과목을 수강함으로써 갖추게 되는 것이 아니므로 학생과 교수의 부단한 노력을 필요로 한다.
- 독서와 독후감 : 의사소통 기술에 있어서 글쓰기와 발표 능력이 기본이지만 이를 위해서는 다양한 글을 읽고 이에 대한 자신의 생각을 글로 표현하는 능력이 필요하다. '독서와 독후감' 과목은 학생들에게 교수가 추천한 책을 읽고 독후감을 쓰게 하며 교수는 글쓰기 상담 및 첨삭지도 외에 책 내용에 대한 토론을 이끌어 가게 한다. 따라서 이 과목은 1학점, 성적은 합격/불합격(Pass/Fail)으로 지정하여 학점 부담을 없애고 이론 강의 보다는 개인별 지도에 중점을 두도록 한다.

라. 공학 기본소양 교과과정

개선된 기본소양 교과과정의 대부분은 현재 개설되어 있는 교양과목을 위주로 편성되어 있으며, 그

중에서 ‘대학생활 세미나’는 신입생들의 대학생활 적응과 자신감을 길러 주는 심리적 상담을 위해 특별히 신설되었으며, ‘진로설계’ 과목은 학생들이 자신의 미래와 진로를 설계해 봄으로써 학습 동기를 높이고 능동적인 대학생활을 하도록 신설된 과목이다. 이들 신설 과목과 기존의 과목에서 중점적으로 다루어질 내용은 다음과 같다.

- 대학생활 세미나 : 신입생을 대상으로 1학점 1시간의 Pass/Fail 과목으로 지정한다. 담임 지도교수를 채용하여 교수당 학생수를 15명 이내로 배정하고, 교수의 책임시수에 포함시켜 강의부담을 경감해 주고 학생과 교수의 만남을 의무화한다. 전공에 관계없는 주제를 가지고 자유롭게 교수와 만나는 기회를 가진다. 주당 1시간씩 개인상담, 진로지도, 토론, 독서, 전문가 초청 세미나 등을 실시하거나 특정한 날을 택하여 사회봉사, 등산, 스포츠, 여행, 견학, 연극과 영화 관람 등 다양하게 진행할 수 있다. 담임 지도교수는 신입생들에게 대학생활에 빨리 적응하도록 도와주고 인성교육과 공부하는 방법 등을 지도하여 학생들에게 자신감을 길러 주는 ‘심리적 상담원’ 역할을 한다.
- 진로설계 : 신입생과 재학생을 대상으로 1학점 1시간의 Pass/Fail 과목으로 지정한다. 교수의 책임시수에 포함시켜 강의 부담을 경감해 주고 학생과 교수의 만남을 의무화한다. 주당 1시간씩 진로 지도에 필요한 상담, 전문가 초청 세미나 등을 할 수 있으며, 학기말에 진로설계 보고서를 제출함으로써 자신의 진로를 생각하고 미래의 목표를 세우도록 한다. 특히, 학생들에게 학생상담센터와 취업센터에서 제공하는 행사와 적성, 성격 및 인성 검사, 진로탐색 프로그램 등에 의무적으로 참여하도록 하여 이를 학점에 반영한다. 많은 학생들이 현재 전공이 자신의 적성에 맞는지, 자신의 미래를 어떻게 계획하고 어떻게 실천해야 할지를 다시 한번 생각하게 하며, 철저하고 유용하게 시간을 관리하는 방법을 배우게 한다. 따라서 학생들에게 자신의 삶에 대한 뚜렷한 목표를 세우고 이를 스스로 실천하고 노력하는 동기를 제공할 수 있으며, 학습 동기가 유발되는 효과를 기대한다. 또한, 편입, 휴학, 자퇴 등 학생 이탈 현상도 예방할 수 있을 것으로 기대한다.
- 공업경영 및 인사/재무관리 : 공업경영 및 경제 관련 과목은 학생들에게 증견 엔지니어로서 뿐만 아니라 미래의 CEO로서의 자질을 갖추기 위한 과목으로 대부분의 대학에서 개설하고 있다. ‘공업경영’은 기존의 인문계열 교양과목인 경영학과 경제학에서 다루는 주제들을 공학전공 학생을 대상으로 초급 수준에서 강의하는 것으로, 기업 경영에 필요한 자본과 기술의 조달, 경영 전략의 결정, 제품 마케팅 전략, 생산과 경영 정보의 활용 등을 배우게 한다. ‘인사/재무관리’는 경영자로서 기업 경영에 필요한 인사조직, 충원, 능력 개발, 활용, 인간관계 등의 인사관리에 대한 기본적인 내용을 다룬다. 또한 기업의 효율적인 자금조달 및 운영, 기업의 재무문제 분석 방법 등 재무관리에 대한 기본적인 내용도 함께 다룬다.
- 공학과 산업 : 엔지니어는 전문성과 더불어 성실함, 원만한 인간관계, 건전한 직업윤리 등과 같은 인성을 갖추어야 한다. 많은 대학들이 이와 관련된 교과를 개설하고 있다. 따라서 과학기술대학교 ‘공학과 산업’을 통하여 학생들에게 엔지니어로서의 인성과 윤리 및 사회규범을 함양토록 한다. 또한, 특허, 환경, 산업안전 등의 다양한 주제도 함께 다루도록 한다.
- 공학공통 교과목 : ‘기초제도’는 공학도에게 필수적인 3차원 입체도형을 분석하고 제도를 연습시키며, 설계도면의 이해와 제품의 설계를 위하여 제도 또는 도학에 필요한 기본적인 기술을 습득하도록 하며 컴퓨터를 이용한 실습을 유도한다. 비전공자를 위한 공학개론 과목으로 각 학부/과에 개설되어 있는 ‘전기공학개론,’ ‘재료공학개론,’ ‘기계공학개론,’ ‘건축공학개론’ 등의 과목을 비전공 학생들에게 수강하도록 하여 전공 외의 공학관련 기술을 습득시킨다.

IV. 신교육과정 운영 방안

1. 학습 부담의 적절한 배분

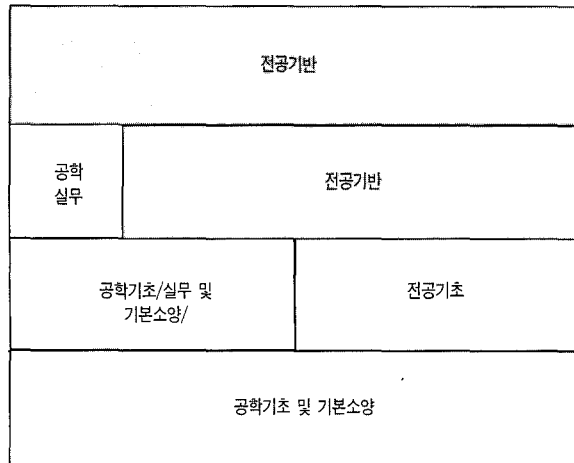
현 교과과정은 학습 부담이 큰 공학기초 과목들이 저학년에 집중 개설되어 있으므로 학습 욕구가 부족하고 학습 능력이 낮은 학생들이 공학기초 과목에 대한 학습에 큰 부담을 느껴서 공부를 소홀히 하여 낙제하는 경우가 자주 발생한다. 결과적으로 이들은 전공에 심한 갈등을 느끼게 되고 고학년에 진학하여서도 재수강하는 등 전공교육을 체계적으로 받을 수가 없다. 따라서 학생들의 학습 부담을 다소 경감시켜 공학기초 교육을 충실히 받을 수 있도록 교과과정이 운영되어야 한다.

가. 교과과정 개설 체계 개선

학생들의 학습 효율을 높이고 학습부담을 덜어주는 방안으로 먼저 교과목들을 π 형 교과과정 체계로 개설하여 학습 부담이 큰 공학기초 과목들을 고학년에도 분산 배치한다.

[그림 7]은 π 형 교과과정 개설 체계로서, 공학기초와 전공 교과목들이 학년에 따라 수직으로 개설되는 현재의 단순 수직형(I형) 교과과정 개설 체계에서 벗어나 저학년에 공학기초, 기본소양, 공학실무 과목들을 종적으로 배치하고 피라미드 형태로 이 과목들을 개설하여 고학년에 공학실무와 전공과목들을 횡적으로 연계시키는 교과과정 개설 체계이다.

이 교과과정 개설 체계는 교과과정 운영의 효율과 학습 효과를 극대화시킬 수 있는 장점이 있다. 학생들에게 기초와 기본소양을 충실히 강의한 다음, 공학실무와 이에 연계되는 전공을 동시에 수강하게 할 수 있다. 또한 공학기초 과목을 학생들이 1, 2학년에 걸쳐서 수강하게 되므로 학습부담을 줄일 수 있으며, 전공에서도 필요한 내용을 반복 학습하는 효과도 있다.



(그림 7) 교과과정 개설 체계

나. 학점 조정

현재 1학점 2시간, 2학점 3시간 등, 학점 수에 비하여 강의 시간이 더 많은 과목들이 다수 개설되어 있어 학생들이 학기당 취득하는 학점에 비하여 강의시간이 과다하게 설정되어 있다. 전자·전기·컴퓨터공학부 1학년 개설과목은 1주일에 8과목 18학점에 26시간을 수강하도록 되어 있어 학생들이 강의 시

간 외에 공부할 시간이 별로 없는 형편이다. 따라서 과도한 학습부담을 덜어주기 위해 학점은 학생들의 강의시간과 강의를 위해 공부하는 시간까지 고려하여 조정되어야 한다.

실험 실습 과목 외에는 원칙적으로 1학점 1시간을 기준으로 학점과 주당 강의 시간을 일치시키도록 한다. 또한, 1학점 또는 2학점의 과목들은 특별한 사유가 없는 한 3학점 단위로 과목 개편을 유도하여 한 학기에 5~6 과목을 수강하면 졸업이 가능하도록 한다.

학점의 등급화가 불필요한 기본소양의 교양과목 성적은 Pass/Fail로 처리하여 시험에 대한 부담도 경감시킨다. 대부분의 대학이 졸업 이수학점으로 140학점을 택하고 있으나, 공학교육 인증제를 도입하는 대학은 공학기초와 전공 학점을 강화하는 대신 자유선택 교양학점을 줄여서 졸업 이수학점을 130학점으로 낮추는 추세이다. 따라서 과학기술대학도 앞으로 학생들의 학습 부담을 줄이는 방안으로 졸업 이수학점을 130학점으로 하향 조정해야 할 필요가 있다. 한 학기에 과목당 3학점을 기준으로 5~6과목 정도를 이수하면 8학기에 130 학점 정도를 이수할 수 있으므로 학생들의 학습 부담 면에서 적절할 것으로 보인다.

다. 교과목 풀제 시행

신 교과과정을 각 학부/과의 특성에 맞추어 유연하게 운영하고, 학생들의 무분별한 과목 수강을 제한하기 위하여 반드시 이수해야 할 과목과 이에 연계된 과목들을 그룹화한 다음, 해당 그룹 내에서 과목을 수강하도록 하는 교과목 풀제를 시행한다. 특히, 기본소양 영역과 수학, 과학, 전산 영역에서 중요한 과목은 모두 대학 공통 필수로 지정한다. 기타 과목들은 학생들이 자유롭게 선택하거나, 학부/과에서 필수 또는 선택으로 지정함으로써 교과운영이 자율적으로 이루어지도록 한다.

2. 선수과목 제도 도입

대다수의 학생들은 저학년의 공학기초 과목 성적이 불량하고, 학점 취득여부에 관계없이 고학년으로 진급하여 저학년 과목을 재수강하는 것이 일반화되어 있다. 따라서 공학기초가 부실한 상태에서 전공과정의 교육을 받고 있는 학생들에게 π 형 교과과정 개설 체계는 효율적으로 운영될 수가 없다.

이에 대한 대책으로 과목 간의 연계성이 강한 공학기초 및 기본소양 과목에 선수과목 제도를 도입한다. 영어의 경우, '영어 I'를 수강한 후, TOEIC 결과가 일정수준에 도달하지 못하면 '영어 II'의 수강을 제한한다. 수학의 경우, '대학수학 및 연습 I, II'를 이수하기 전까지는 다른 수학 과목의 수강을 제한한다.

공학기초 과목에 대한 선수과목 제도와 함께, 학부/과에서도 전공 선수과목제도를 도입하여 학생들이 전공 교육을 체계적으로 받도록 해야 할 것이다. 한편, 이 제도가 성공하기 위해서는 학사 관리가 지금보다 더 엄격히 이루어져야 한다. 예를 들어 영어, 수학, 물리, 화학 등 기초 과목의 수업 내용과 평가는 과학기술대학 전체에서 공동 관리하고, 학생들의 성적이 일정수준에 미달하면 학점을 부여하지 않는 방안이 필요하다.

3. 계절학기 활용

선수과목 제도와 엄격한 학사 관리로 많은 학생들이 과목 낙제할 것으로 예상되는데 현재의 교과과정 운영으로는 이러한 문제를 해결하기가 어렵다. 현재 공학기초와 전공과목들이 모두 정규 학기에 개설되어 있으므로 많은 학생들이 과목 재수강을 다른 전공과목과 함께 수강하면 4년에 졸업할 수 없는 경우가 있다.

이러한 문제를 해결하고 동시에 학생들의 학습 부담을 분산시켜 주는 방안으로 계절학기가 적극 활용되어야 한다. 현재 교양 과목 위주로 개설되는 계절학기를 확대하여 영어와 공학기초 과목을 추가로 개설하고 학생들에게 재수강 과목뿐만 아니라 다른 과목의 학점도 함께 취득할 기회를 주어야 한다.

4. 강의 내용 및 방법 개선

본 연구의 목표가 지향하는 '학생 실정에 적합한 교육과정'을 시행하기 위해서는 교과과정이 무엇보다 학생들의 수학 능력과 학습 자세를 고려하는 방향으로 운영되어야 한다. 학습 욕구가 부족하고 학력 수준이 낮은 학생들에게 능동적으로 수업에 참여하게 하여 학습 효율을 높여서 공학기초를 충실히 배우게 해야 한다. 또한, 암기식 교육에 익숙한 이들에게 사고력과 창의력을 배양하기 위한 교육이 이루어져야 한다.

이러한 교육은 교과과정 개선만으로는 이루어질 수 없다. 무엇보다도 수업을 통하여 교수들이 학생들에게 창의적인 사고력을 길러주며 학습 성취도를 높일 수 있는 강의 내용과 방법을 부단히 개발하고 실행하는 노력이 필요하다.

가. 강의시간에 학생이 직접 참여하는 기회 확대

강의시간에 학생들이 문제 풀이에 직접 참여하도록 유도하는 것이 공학 관련 과목의 효율적인 학습을 위한 강의 방법의 하나임을 언급하였다. 지금까지의 일방적이고 전달식 위주의 강의를 지양하고 강의 시간에 학생들이 연습과 실습에 참여하는 기회를 확대해야 할 것이다. 예를 들어, 대학수학 과목 이름에 '연습'이라는 단어를 추가하여 강의시간을 증가하고 일정 비율의 강의시간을 문제풀이에 사용한다. 50분 강의의 경우 40분간 강의하고 10분 동안 학생들에게 스스로 문제를 풀게 하고 이를 성적에 반영한다. 이 방법을 이미 시도해 본 교수들은 학생들을 강의에 집중시키는 효과가 매우 크다고 평가하고 있다.

나. 논리적인 사고력을 배양시키는 강의 내용

학생들에게 논리적인 사고력을 배양시키는데 수학의 역할이 중요하다. 수학의 경우, 진도를 다소 희생하더라도 수식 세우기, 증명 등 논리적인 사고력을 키우는 방향으로 강의를 진행되어야 한다. 수학을 통하여 학생들이 공학 문제의 해결을 논리적으로, 수학적으로 접근하는 능력을 길러주어야 한다.

다. 팀 강의 활용

신설될 과목 중에서 주제가 다양하여 한 명의 교수가 담당하기가 어려운 과목이 있다. 예를 들면, '진로설계,' '공학과 산업,' '공업경영,' '인사/재무관리,' '전기, 전자, 기계, 재료, 건축공학 개론' 등의 기본소양 과목과 개론 성격의 과목은 팀 강의(team teaching)를 활용하여 두 명 이상의 교수가 강의를 담당하거나 필요에 따라 외부강사를 초빙하는 등의 방법으로 강의를 진행한다.

라. 교육과정 운영 지원

개선될 교육과정을 성공적으로 운영하기 위해서는 무엇보다 대학 구성원의 노력이 절실하다. 교수들이 강의 자체뿐만 아니라 강의 방법 및 교재 개발, 수업 지도 등에 전념할 수 있도록 대학 차원에서의 지원이 이루어져야 한다. 교육과정의 운영에 있어서 지원되어야 할 사항은 신설되는 과목들에 대한 교, 강사 확보, 강의 보조 인력 지원 강화, 강의 지원 체제 구축 및 우수한 강의에 대한 인센티브 부여 등을 들 수 있다. 또한, 자율 순환적 교육과정 개선 체제를 구축하여 졸업생들에 대한 기업의 평가를 피드백 과정을 통해 교육 과정 개선에 적극 반영해야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 지방에 소재한 공과대학으로서 홍익대학교 과학기술대학이 겪고 있는 공학 교육의 위기에

대처하기 위하여 교육 과정 전반에 걸쳐 문제점을 분석하고 그 해결 방안으로서 다음과 같은 내용의 교육과정안을 제시하였다.

첫째, 개선된 교육과정은 입시 위주의 교육에 익숙한 학생들의 수동적 학습태도를 능동적으로 변화시키고 학력 수준이 낮은 학생들의 학습 효율을 제고시키기 위한 방안에 가장 중점을 두었다.

둘째, 개선된 교육과정은 제7차 교육과정의 기본 정신인 공급자 중심에서 학습자 중심, 교과서 중심에서 교육과정 중심의 교육에 부합하여 교육 수요자인 학생과 기업 중심의 교육으로 개선하였다.

셋째, 과학기술대학의 교육 목표를 '실용적 공학 인재의 육성'에 두고, 이러한 목표를 달성하기 위해 교육과정을 엔지니어의 기본자질 강화를 위해 필요한 공학기초와 실무능력 배양에 중점을 두고 개선하였다.

새로운 교육과정이 성공적인 결실을 얻기 위해서는 교육 당사자인 교수들의 이해와 공감의 전제되어야 하고 또한 대학구성원들의 끊임없는 노력과 이를 뒷받침해 줄 대학 차원의 지원이 필수적이다. 따라서, 새로운 교육과정에 교수들의 자발적인 참여를 유도하기 위해 전체 교수를 대상으로 발표회를 갖고 예상되는 문제점에 대한 철저한 검토와 보완을 거친 후에 새로운 교육과정을 확정해야 한다. 또한, 본 연구를 통해 제시한 교육과정을 앞으로도 지속적으로 개선하면서 운영할 예정이다.

끝으로, 본 연구 결과는 한국공학교육인증원(ABEEK)에서 시행하고 있는 공학교육인증제(한송엽, 2003), (조벽, 2003)에서 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.

특히, 신입생을 포함한 저학년 학생들의 면학 분위기가 조성되지 못하고 있는 것은 대학교육이 당면한 최대의 과제가 되고 있다. 이러한 현실에서 각 대학들이 공학교육인증제를 채택함에 있어 개인별 인증 원칙을 도입한다면 대학 신입생들에게 새로운 학습 동기를 부여하는 계기가 될 것으로 기대된다. 또한, 이를 위해서는 공학교육인증을 받고 졸업하는 학생들에게 이에 상응하는 혜택을 기업에서 제공할 수 있어야 할 것이다.

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]

- 박진원, 백현덕, 심수만, 정보현(2004). 공과대학의 소양교육 현황 분석. 공학교육연구, 7(3), 19-31.
전국경제인연합회(2002). 보도자료. 2002. 12. 24.
조벽(2003). 미국 공학교육의 변화 방향: ABET EC2000이 양성한 색다른 엔지니어. 공학교육과 기술, 10(2).
한송엽(2003). 2003년도 공학교육 Workshop 및 전국공과대학장 협의회 정기총회. 2003. 5.12. 한국 기술센터. 95.
홍익대학교 과학기술대학(2003). 엔지니어의 기본자질 강화를 위한 교육과정 개선에 대한 연구. 2003.10.