

---

---

# 공학기본소양과목의 학습성과에 관한 연구

강소연\*, 최금진\*\*

연세대학교 공과대학공학교육혁신센터\*

건국대학교 공과대학공학교육연구센터\*\*

## The Learning Outcome of the General Education in Engineering Education

Soyeon Kang\*, Keum-jin Choi\*\*

Center for the Innovation of Engineering Education Yonsei University\*

Engineering Education Research Center, Konkuk University\*\*

### 국문요약

본 연구는 현재 공학교육인증을 받거나 준비 중인 대학에서 편성·운영 중인 공학기본소양과목의 현황과 문제점을 살펴보고, 기본소양과목을 이수한 학생들의 학습성과 평가, 강의평가 결과를 분석하여 기본 소양 과목 운영의 문제점과 해결방법을 제시하는 데 그 목적이 있다.

본 연구 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다. 첫째, 현재 기본소양과목은 대체로 공학교육인증기준 교육요소에서 요구하는 학점 수에 맞추어 편성 운영되고 있으나 대부분 기존의 교양과목을 공학기본소양과목으로 활용하고 있다. 향후 21세기 지식기반사회를 이끌어 갈 유능한 엔지니어를 육성하기 위해서는 일반적인 교양과목이 아니라 공학인에게 필요한 교양과목을 이수할 수 있어야 한다. 따라서 요구 조사를 통해 새롭게 기본소양과목을 개발하고 교육 내용을 재구성하여야 하며 다양한 수업방법과 평가 방법을 개발하여 전공과목에서 얻기 어려운 교육적 효과를 얻을 수 있는 경험이 되어야 한다. 둘째, 사회나 기업에서는 기본소양이나 교양의 중요성을 인식하고 필요성을 강조하고 있는데 반해 아직 공대 학생들이나 졸업생들의 경우 이에 대한 인식이 부족하다. 미래의 테크노 리더로서 가져야 할 역량과 기본 소양의 중요성을 학생들이 인식할 수 있도록 지도해야 한다.

마지막으로 공학기본과목을 담당하는 교수자들의 역할의 중요성이다. 강사보다는 전임교수들이 강의를 담당하도록 하며 교수들은 교과내용의 충실도를 높이고 학습자 중심의 수업 방법들을 다양하게 활용하여 의사표현 능력이나 자기주도적 학습능력들을 효과적으로 키워갈 수 있는 기회를 제공하는 것이 필요하다.

### Abstract

This paper reviews the general education curriculum in engineering colleges which are accredited or prepare to be accredited in Korea. And it researches the relation of the learning outcome of general education and course assessment.

Most of engineering colleges usually operate core curriculum. They provided engineering

students few specific general education courses if anything. Engineering students evaluated the outcome of the general education courses less than major courses. It is necessary to develop new general education courses for engineer like as the management for engineering students or leadership program Also the faculties teaching the general education courses need to develop new learning method and materials, which help students to achieve soft skills.

주제어 : 학습성과, 공학기본소양교육

Keywords : outcomes of learning, the general education in the engineering education

## I. 서 론

21세기는 세계화·정보화·지식기반사회이다. 지식기반사회에서는 지식이 기술, 노동, 자본 등 모든 생산 요소 중에서 가장 중요한 요소로 개인적으로는 부의 결정적 요인이 되며 국가 차원에서는 국가경쟁력을 좌우하는 요인이 된다. 이와 같은 중요성을 지닌 지식은 선천적으로 주어지는 것이 아니라 교육을 통하여 체계적으로 학습되고 강화되는 것이기 때문에 지식기반사회에서 필요로 하는 창의적 전문적인 지식을 개발 보급하기 위해서는 새로운 교육체제와 교육방법의 도입이 필요하다.

우리나라의 많은 기업들은 대학교육에 대하여 부정적인 평가를 하고 있다. 전공분야의 지식과 기술은 물론 능통한 어학실력과 의사소통능력, 대인관계를 잘 할 수 있는 사교성과 친화력, 창의적 사고력과 리더십이 현장에서 필요하기 때문에 졸업생들이 이와 같은 능력들을 갖출 것을 요구하고 있다. 그러나 아직 대학에서는 교양필수과목과 전공교육을 중심으로 교육과정이 편성되어 있어 학생들이 이와 같은 능력을 키우기가 쉽지 않다. 특히 ABEEK(한국공학교육인증원)에서 요구하는 비공학적(soft skill 영역의) 학습성과는 전교생이 선택하는 일반 교양 과목 보다는 공학인들에게 필요한 공학기본소양과목을 통해 성취할 수 있도록 기회를 제공하는 것이 바람직하다.

본 연구에서는 현재 공학교육인증을 받거나 준비 중인 대학에서 편성·운영 중인 공학기본소양과목의 현황을 살펴보고, 기본소양과목을 이수한 학생들의 학습성과 평가결과를 분석하여 문제점과 대안을 제시해 보고자 한다.

## II. 교양교육의 흐름 및 기본소양교육의 필요성

### 1. 교양교육의 역사적 흐름

초기 미국대학의 고전적 교육과정은 자유교육의 목적인 지적 능력개발과 사고력을 증진시키기 위해 자유교양의 함양에 주력하였다(Weaver,1991). 이를 위해 그리스어와 라틴어 교재와 성경을 통해 지식을 가르쳤고 암송과 토론의 방법을 통해 고대 언어, 종교, 수학, 형식논리, 그리고 자연철학을 학습하게 하였다.

20세기로 들어서면서 교육과정에 대한 변화가 시작되었다. 1945년 하버드 대학에서는 교양교육의 목적을 연구하기 위해 교양교육위원회(Harvard Committee on the Objectives of General Education)를 조직하고 'Redbook' 이라고 불리는 General Education in a Free Society 보고서를 간행하였다. 전국 대학의 교양교육에 많은 영향을 미친 이 보고서에서 오늘날 교육의 목적을 전문가이면서 동시에 자유인과 시민으로서의 일반적 자질을 소유하도록 준비시키는 것으로 정의하였고 이를 위해 교양 교육이 필

요함을 강조하였다(Harvard, 1945).

Rosovsky H.(1990)는 교양교육의 4가지 기준을 제시하고 이를 위해 중핵과정(Core Curriculum)이 포함하는 6가지 영역의 필요성을 언급하였다. 그는 교육을 받은 사람은 우주와 사회와 우리 자신을 이해할 수 있는 비판적 안목을 지녀야 한다고 강조하고 이를 위해 첫째, 자연과학의 수학적, 실험적 방법을 이해하고, 둘째, 현대사회의 작용과 발달을 연구하는데 필요한 주요한 분석형태와 역사적, 양적, 분석기법을 이해하며, 셋째, 과거의 중요한 학문적, 문학적, 예술적 업적을 이해하고, 넷째, 인류의 중요한 종교적, 철학적 개념에 대한 충분한 이해가 있어야 한다고 주장하였다. 하버드대학의 중핵교육과정은 우주와 사회와 우리 자신에 대한 지식과 이해를 얻는 것을 목적으로 문학과 예술, 과학, 역사적, 연구, 사회적 분석, 외국문화, 도덕적 추론으로 구성된다.

오늘날 중핵교육과정(Core Curriculum)은 학제적 또는 주제적 접근에 따라 다양한 학문분야를 통합한 교과목을 특별히 고안한 과목들을 제공하고 있다. 또한 교과내용에 중점을 두는 전통적 교육방법에서 벗어나 모든 학생들이 주제나, 문제를 중심으로 비판적으로 탐구하는 경험을 갖도록 한다. 급격한 변화의 시기에 학생들이 평생 동안 사용할 수 있는 지식을 가르치는 것은 불가능하다. 따라서 학생들에게 어느 분야에서든지 비판적으로 탐구할 수 있는 사고의 습관을 형성시키는 것이 더 중요한 의미를 갖는다(최미리, 2001).

최근 교양교육의 내용보다는 과정과 교육의 결과에 관심을 가지면서 교양교육의 능력중심모형(ability based model)이 강조되고 있다(Conrad & Wyer, 1980). Alverno 대학은 자유교육의 결과를 학생들이 졸업할 때까지 달성해야 할 능력 혹은 기술로 간주하며 8가지 능력 획득을 그 목표로 정하고 있다. 이 능력들은 학생이 자신의 삶을 관리하고, 의사결정을 하며, 책임감과 자기 확신을 지니기 위해 갖추어야 하는 능력이다(<http://www.alverno.edu>). 이 8가지 능력은 1.의사전달, 2.분석 능력, 3.문제해결 과정, 4. 사회적 상호작용, 5.세계에 대한 조망, 6.가치에 대한 판단과 독립적 의사결정, 7.효과적인 시민의식, 8. 예술(미학)에 대한 관여이다. 이 8가지 능력들은 각각 6가지 기능적 수준으로 세분되며 졸업을 위해서는 8가지 능력 모두를, 전공에서는 수준 6을, 교육과정의 다른 영역에서는 수준 4를 달성하도록 요구하고 있다. 교육과정의 다른 영역에서 수준 4를 달성하여야 하고 최소한 한 가지 능력에서는 수준 6을 달성하여야 한다. 학생들에게는 자기평가가 강조되고 학생은 그 자신의 능력에 대한 목록을 만들고 분석하며, 평가한 후 이를 향상시킬 수 있는 계획을 세운다. 교수와 훈련받은 평가자들은 학생들을 구체적인 기준을 가지고 학생들의 수행을 관찰하고 평가한다. 이들의 평가를 통한 feedback과 학생 자신의 평가(student assessment as learning)를 통한 반성적 실행(reflective practice)으로 학습을 개선하고 통합하는 능력을 가지게 된다.

이와 같은 능력 중심모형은 현재 ABET이나 ABEEK에서 강조하는 학습성과중심(outcome based learning)교육과정 평가체제와도 매우 유사하다. ABET과 ABEEK에서는 인증을 받는 프로그램들에게 학습성과를 설정하고, 다양한 대학 경험을 통해 그 능력을 성취하도록 지원하며 졸업생들이 각각의 학습성과를 달성했는지를 평가하고 평가결과가 프로그램의 발전 및 개선에 반영되도록 하는 시스템을 갖춘 것을 요구한다. 이를 통해 학습성과에 대한 평가가 단순히 교과목 이수 여부로 끝나는 것이 아니라 졸업할 시점에 학생들이 갖추어야 할 능력을 실제로 어느 정도나 성취하였는지를 확인할 수 있다. 이와 같은 능력중심의 교육과정 모형에서는 학생들의 학습성취에 대한 적극적 참여가 필요하기 때문에 학습자 중심의 다양한 교육방법과 수업 자료들을 활용하기 위한 노력들이 이루어지고 있다.

## 2. 공학교육에서 기본소양과목의 필요성

미래 산업사회의 제반 문제는 기술과 사회 경제적 요소들이 복합적으로 결부되어 있기 때문에 이를 해결해야 하는 엔지니어들에게는 인간·사회·기술로 연결되는 미래사회에 대한 거시적인 안목과 이에

부합된 접근수단이 필요하다. 이를 위해 공학인의 기본소양을 키우기 위해, 인문 예술 교양(어학, 문학, 예술, 역사, 철학, 문화 등), 사회 교양(경제, 경영, 법, 환경 등), 경제적 접근능력(공업경제, 기술경제학, 재무회계 등), 정보처리 및 의사소통능력(컴퓨터 언어, 인터넷, 작문, 발표 등), 협동성 및 지도력(인성, 윤리, 체력, 협동성, 지도력 연마) 등의 교육이 필요하다.

현재 각 대학의 공학기본소양과정에는 공과대학 졸업자가 산업과 사회의 구성원들과 조화롭게 생활하는 가운데 공학전문성과 공학적 접근 능력을 발휘할 수 있도록 하기 위해 기존의 인문, 사회, 예술분야 교양교과목들에 사회 교양과 경제적 문제 접근능력을 배양하기 위한 교과목들을 강화시키고, 이에 덧붙여 정보처리 및 의사소통 능력 그리고 협동성 및 지도력과 같은 사회적 기본소양을 함양시켜 줄 수 있는 교과목을 편성 운영하고 있다.

공학교육인증제에서는 교육수요자들의 의견을 수렴하여 산업체가 요구하는 기본소양능력을 키울 수 있는 교육내용을 대학 교과목에 반영하여 공대생들이 지녀야 할 기본소양으로 교육할 것을 제시하고 있으며, 한국공학교육인증원에서는 기본소양교육과 관련하여 다음의 세 가지 사항에 대해 주안점을 두고 있다.

첫째, 공학 기본 소양을 위해서 인문과학과 사회과학, 과학기술학(과학과 기술의 본성과 사회와의 상호작용, 그리고 엔지니어의 사회적 윤리적 책임 등에 관련된 연구를 하는 학문) 교과목을 이수하도록 해야 한다. 이러한 교과목은 광범위한 교양교육을 위해서도 필요하고, 공학적 직업의 목적 달성과 엔지니어의 사회적 윤리적 책임의 인식을 위해서도 필요하다. 공학 직업의 사회적 역할을 인식하고 의사 결정단계에서 충분한 능력을 발휘할 수 있는 능력을 갖춘 엔지니어를 양산하기 위해, 교육기관은 공학 기본 소양교육을 위해 인문과학과 사회과학, 과학기술학에 대한 학습을 포함하여야 한다. 교과목들은 깊이 있고 폭 넓게 유기적으로 연관되도록 제공하여야 하고, 연관성이 없는 소개 과목의 나열에 그쳐서는 안 된다. 둘째, 이러한 교과목들의 학습은 일반적으로 인식된 정의들과 부합해야 한다. 이러한 분야의 전통적인 예로서는 철학, 종교학, 역사학, 문학, 미술학, 사회학, 정치학, 인류학, 경제학, 그리고 외국어 등이 있고, 비전통적인 과목들에 대한 예를 들면, 기술과 인간의 관계, 기술의 역사, 과학 기술 철학, 기술과 사회, 공학윤리, 직업윤리와 엔지니어의 사회적 책임 등이 있을 수 있다. 문화적 가치에 대한 점진적인 학습이 가능한 교과목이 바람직하며 개인적인 기술만을 습득하는 기계적인 학습은 피해야 한다.

셋째, 경제학, 경영학, 환경학, 법학, 산업공학, 회계학 등의 과목은 교육 프로그램의 목적에 부합하는 경우는 필수나 선택 과목으로 포함시킬 수 있다.

따라서 인증원에서 요구하는 소양과목은 일반 교양과목과는 차별화된 공학인을 위한 특화된 소양과목이지만 현실적으로는 대학에서 이와 같은 과목들이 다양하게 개설되지 못하고 있다.

### III. 대학별 기본소양 교육과정 편성 현황 및 문제점

#### 1. 현황

현재 공학인증을 받았거나 추진 중인 대학에서의 기본소양과목의 편성 및 운영 유형은 크게 네 가지로 정리될 수 있다.

첫째, I 유형은 기존과목 전체 활용형이다. 이 유형은 대학의 전체 재학생을 대상으로 개설되어 있는 선택교양과목 중에서 학생들이 선택하여 수강하는 형태로 편성·운영되는 것이다. 학교의 졸업 이수요건을 충족시키는 것에 중점을 두고 있다. 공학인증에서 요구하는 비기술적(soft skill 영역의) 학습성과를 달성하기 위해 기본소양과목을 따로 편성·운영하지 않고 있으며, 대표적으로 서울대학교가 여기에

속한다. 서울대학교 공학기본소양의 경우 서울대학교의 학생들이 졸업을 하기 위해 공통적으로 들어야 하는 교양교과목을 수강하면 소양과목을 이수한 것으로 인정을 받는다. 광범위한 교과목 가운데 학생의 선택권을 전적으로 보장하고 있다.

둘째, II 유형은 **일부 과목 활용형**으로 전체 재학생 대상 선택교양과목 중 공학인증에서 요구하는 비기술적 학습성과를 달성하는 데 도움이 된다고 판단되는 교과목을 각 프로그램이 먼저 선별한 후 그 외 과목은 학생이 선택하게 하는 유형이다. 대학의 선택 교양과목 중 공학인증에서 요구하는 학습성과를 달성하기에 적합하다고 판단되는 과목을 대학이 우선 선별하여 편성하고, 그 나머지 과목은 학과 또는 학생이 선택하는 이와 같은 유형은 현재 공학인증을 받았거나 준비 중인 대부분의 대학이 이와 같이 기본소양과목을 편성·운영하고 있다. 그러나 실제 교과목의 구성에서는 대학별 차이가 있는데, 일부 대학의 경우 MSC과목 또는 전공기초로 편성되어 있는 과목 예를 들면 공학기초수학, 일반물리 II, 일반물리실험II, 일반화학II, 일반화학실험II 등이 기본소양과목으로 편성·운영되고 있어, 인증과 관련하여 공학기본소양에 대한 정확한 정의가 필요하다.

셋째, III 유형은 **혼합형(과도기형)**으로 공학인증에서 요구하는 비기술적(soft skill 영역의) 학습성과를 달성하기 위해 기본소양과목 중 일부 과목을 개발하고, 나머지는 전체 재학생을 대상으로 개설된 선택교양과목에서 선택하도록 편성되어 있는 형태이다. 혼합형은 이미 언급한 두 가지 유형보다 좀 더 발전된 유형으로 비기술적 학습성과를 달성하는 데 좀 더 유리하나 공학소양과목으로 새롭게 만들어진 교과목만으로 기본소양과목이 구성되어 있지 못해 과도기적 형태로 이해될 수 있다.

넷째, IV 유형은 **새로운 과목 개발형**으로 공학인증의 비기술적 학습성과를 달성하기에 적합한 교과목을 자체 개발하여 공학계열 학생들에게만 따로 적용하는 유형이다. 이 유형은 현재 국립대학교 중 일부 대학에서 활용하고 있는 방법으로 이미 인증을 받은 창원대학교와 인증을 준비하고 있는 충남대학교가 여기에 속한다. 따라서 창원대학교나 충남대학교 공과대학의 모든 학생은 각각 기본소양과목으로 모두 동일한 과목을 수강하게 되는 것이다. 이 유형은 학생의 선택권은 전혀 보장 되지 않으나 공학인증에서 요구하는 비기술적 학습성과의 달성뿐만 아니라 기본소양과목의 교과목 포트폴리오 관리가 매우 용이한 방법이다. 공학인의 소양을 키우는데 필요한 내용을 중심으로 과목이 개설되므로 공학기본소양을 키우는데 바람직하지만 각 대학의 선택교양과목을 개설하는 주관학과와의 협의 등 해결해야 하는 사안이 많은 관계로 이와 같은 유형으로 운영하는 것이 쉽지 않다.

이와 같이 각 대학에서의 기본소양과목의 편성 및 운영은 일차적으로 공학교육인증을 위한 대비 차원에서 관심을 가지고 이루어지고 있으나 향후 21세기 지식기반사회를 이끌어갈 유능한 엔지니어를 육성하기 위한 노력의 일환으로 기본소양과목을 개발하고 효과적인 교육활동이 이루어질 수 있도록 과목 명칭 및 교육내용의 구성을 새롭게 하는 것이 바람직하다. 이와 함께 학생들이 공학기본소양과목을 통해 공학인으로서의 의사소통 능력 및 평생교육에 참여할 수 있는 능력 등을 얻기 위해서는 다양한 교수학습 방법과 평가방법을 개발하고자 하는 대학차원의 노력이 필요하다.

가. I 유형 : 기존과목 활용형

<표 1> 서울대학교 기본소양과목 영역 및 교과목

영역		인증 선택 과목	이수학점	
기본소양	학문의 기초	대학국어, 대학영어	6	
	일반교양	국어화법, 학술논문작성법 등 268과목 중 택 1	3	
	핵심교양	문학과 예술	한국인의 삶과 문학, 한국현대문학과 사상, 서양의 미술과 문명. 동양의 미술과 문명, 문학과 대중문화, 슬라브 문학과 문화, 문학과 사회, 서양연극의 이해, 상상력과 문학, 라틴 아메리카의 문학과 사회, 언어의 세계, 현대사회와 국제어, 서양근대문학의 이해, 동양의 고전, 현대음악의 이해	3
		역사와 철학	한국사의 재조명, 한국기록문화와 규장각, 한국문화의 흐름, 동아시아의 전통과 현대, 동서 문명의 만남, 서양의 문화적 전통, 현대서양의 형성, 문명의 기원, 미학의 역사적 전향, 미학과 예술론, 동서양의 종교적 이해, 현대 종교와 문화, 서양철학의 이해, 동양철학의 이해, 현대사회와 윤리	3
		사회와 이념	기업과 사회, 인류와 식량, 현대사회와 법, 삶과 교육, 국가와 시민, 인간생활과 경제, 인권, NGO, 세계시민사회, 인간생활과 사회 복지, 마음의 탐구, 정보사회와 커뮤니케이션, 국제관계의 역사적 이해, 인간과 문화, 현대정치에의 이해, 지역과 환경, 현대국가와 행정	3
		자연의 이해	문명과 수학, 정보사회와 수학, 양자개념과 현대과학, 미시세계와 거시세계, 자연과학의 세계, 물질세계의 다양성, 생물의 진화, 생명의 이해, 인간과 우주, 지구의 이해, 인간과 지구환경, 역사속의 과학, 정보와 산업기술의 이해, 생물과 환경기술의 이해, 인체의 기능 및 반응의 이해	공과대학 수강 안함
학점 소계			18	

나. II 유형 : 일부과목 활용형

<표 2> 성균관대학교 기본소양과목 영역 및 교과목

영역		인증 선택 과목	이수학점	
기본소양	성균중점교양	유학사상과 가치관	유학과 직업윤리(2) / 유학과 리더십(2) 중 택 1	2
		글쓰기와 커뮤니케이션	과학기술 문서작성과 발표(2) 포함 4학점	4
		디지털 정보문화	컴퓨터과학(2) / 인터넷프로그래밍(2) / C프로그래밍(2)중 택1	2
		글로벌 문화	기본영어(4) (전공영어, 글로벌, 리더십 영역 과목에서 2 학점 이상)	6
		사고의 기초	일반논리학(2)/기호논리학(2)/비판적사고(2)/수리적사고 중 택1	2
	핵심균형교양	사회/역사의 이해	공학경제(3) / 과학기술과 법제(3)중 택1	3
		자연/과학/기술의 이해	과학기술과 인간문화(3) / 과학사(3)중 택1	3
	학점 소계			22

<표 3> 국민대학교 기본소양과목 영역 및 교과목

영역		인증 선택 과목	이수학점
기본소양	A	종교와 철학의 이해, 논리적 비판적 사고, 영화 속의 철학사상 중 택1	3
	B	지성과 글, 공학 작문 및 발표, 통하는 커뮤니케이션, 취업을 위한 영화 토의 중 택1	3
	C	현대문명과 재료, 현대인과 기계문명, 신에너지의 생활화, 자동차 기술, 환경과학의 이해, 유비쿼터스 통신과 사회, 공학기초수학, 일반물리 II, 일반물리실험II, 일반화학II, 일반화학실험II 중 택1	3
	D	인생설계와 진로, 현대사회와 새로운 윤리 중 택1	3
	E	시민생활과 법, 현대기업의 경영, 21C 창업과 벤처, 세계화의 두 얼굴, 국제문화의 이해 중 택1	3
	F	영어I(III), 영어회화I(II), 서양음악의 이해, 영화의 이해, 연극의 이해 중 택1	3
학점 소계			18

<표 4> 서강대학교 기본소양과목 영역 및 교과목

영역		인증 선택 과목	이수학점	
기본소양	1학기	교양	읽기(2), 영어I(3)	5
		중핵	인간과 이성(3), 법과 공학(3), 기업과 공학(3) 중 택 1 과학사(3) 필수	6
	2학기	교양	쓰기(1), 영어II(3)	4
		중핵	종교와 문화(3), 신학적 인간학(3), 그리스도교 윤리(3), 그리스도교 사상(3), 신의 문제(3) 중 택 1	3
학점 소계			18	

다. III 유형 : 혼합형(과도기형)

<표 5> 연세대학교 기본소양과목 영역 및 교과목

영역		인증 선택 과목	이수학점
기본소양	학부기초 (필수: 10학점)	기독교 이해(3)	3
		글쓰기(3)	3
		영어강독 1(2), 2(2) 또는 실용영어회화(2), 실용영어작문(2)	4
	공학기본소양 (선택: 9학점)	창의적 사고훈련(3), 과학기술과 사회(3), 미래사회와 표준(3), 테크노 리더쉽(3), 기술인적자원관리(3), 공학과 경영(3), 공학과 경제(3) 택 3	9
	학점 소계		

<표 6> 건국대학교 기본소양과목 영역 및 교과목

영역		인증 선택 과목	이수학점
기본소양	언어영역	대화의 기법(2), 한국어문(2), 실용영어1,2,3,4(2) 중 택 2, 3, 4,	4, 6 또는 8
	인문과학	논리와 사고(2), 현대사회와 윤리(2) 중 택 1, 2	2 또는 4
	사회과학	벤처창업 및 경영(2), 공업경영(2), 경영학입문(2), 경제학입문(2), 무역학입문(2) 중 택 1,2	2 또는 4
	자연과학	설계로서의 도학(2), 창의적문제해결과 설계(2), 발명과 특허(2), 미래사회와 표준(2) 중 택 1,2	2 또는 4
학점 소계			18

<표 7> 한국해양대학교 기본소양과목 영역 및 교과목

영역		인증 선택 과목	이수학점
기본소양	의사전달 및 외국어능력	한국문장과 작문(2), 기술보고서작성법(2) 중 택 1 논리와 사고(2) 발표와 토의(2) 중 택 1 토의(3), 외국인 영어 회화(3) 두 과목 모두 필수	10 (필수)
	공학경제와 윤리	기업과 경영(2), 공학경제와 생활(2) 중 택 1 벤처와 창업(2), 창의성 공학(2) 중 택 1 공학윤리(3), 정보와 윤리(3) 중 택 1	
	학교특성화	해사개론(2), 선박공학개론(2) 중 택 1 해양과 환경(2), 해양생명과학(2) 중 택 1 해양학(3), 환경과 공해(3) 중 택 1	
학점 소계			18학점 이상

<표 8> 창원대학교 기본소양과목

영역	인증필수 과목	학점/시간
기본소양	대학생활의 설계	1/1
	영어회화1	2/3
	영어회화2	2/3
	시사영어	3/3
	경영·경제학	3/3
	공학윤리 및 환경	2/2
	공학법제	3/3
	문서작성과 프리젠테이션	2/2
학점 소계		18



#### 라. IV 유형 : 새로운 과목 개발형

<표 9> 충남대학교 공학기본소양과목

영역		인증필수 과목	이수학점
공학 기본소양	1학년	공학입문, 공학윤리	6
	2학년	공학경영, 공학도를 위한 세계문화	6
	3학년	공학논문 작성과 발표, 공학법제	6
학점 소계			18

### 2. 공학기본소양 과목 편성 및 운영에서의 문제점

현재 우리나라에서 공학인증을 받았거나 준비 중인 대학에서 기본소양과목 편성·운영과 관련해 겪고 있는 문제점은 다음과 같다.

첫째, 새로운 기본소양 교과목 편성이 쉽지 않다. 대부분의 공과대학에서는 공학인증에서 요구하는 비기술적 학습성과를 달성하기에 적합한 교과목을 개발하려고하나 기존의 선택교양과목을 개설하고 있는 주관학과들이 과목이 줄어드는 것을 반대해 어려움을 겪고 있다. 따라서 대부분의 대학은 대학 교양과목을 활용하거나 기존과목의 내용을 보완하는 방법을 취하고 있다. 향후 대학 차원에서 공학기본소양 과목 개설을 위한 학교 차원의 이해와 행정적 지원이 요구된다.

둘째, 기본소양과목의 교수 학습 자료철 관리 및 CQI 보고서 작성의 어려움이 있다. 기본소양과목을 새롭게 개발해서 편성·운영하는 것이 아니라 전체 재학생들을 대상으로 개설된 선택교양과목을 학과가 요구하는 졸업이수조건에 따라 기본소양과목으로 수강하고 있다. 따라서 기본소양과목을 담당하는 교수들이 공학교육인증에 대한 인식이 부족하고, 공학인증에서 요구하는 교과목의 CQI 레포트와 포트폴리오 관리에 매우 비협조적인 태도를 보이고 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해서는 공과대학에서 별도로 과목을 개설하거나 이에 적극 협조할 수 있도록 하는 시스템이 필요하다. 담당 교수자는 인증과 공학기본소양 과목에 대한 이해를 가지고 있는 강의전담교수 또는 담당과목을 전담하는 교수가 확보되는 것이 바람직하다.

셋째, 학생들의 수강신청에서의 어려움과 강좌 운영의 어려움이 크다. 대부분 대학의 수강신청이 인터넷으로 이루어지기 때문에 공학계열 학생을 위해 강좌를 개설하여도 다른 단과대학의 재학생이 동시에 수강신청을 하는 관계로 전공시간과 맞지 않아 수강을 할 수 없거나 학생 수가 초과되어 들을 수 없는 경우가 많다. K 대학의 경우 이 문제를 해결하기 위해 각 전공별로 전공과목 시간과 조율하여 기본소양과목을 분반하여 개설해 보았다. 대부분의 프로그램에서 기본소양과목은 주로 저학년에 편성해 놓고 있는데, 공학계열대학의 경우 남학생들의 비율이 매우 높고 주로 저학년에 군 입대를 함으로써 정확한 과목의 수요 예측이 어렵다. 학생수가 20명 이하이면 기본소양과목의 경우 폐강이 되기 때문에 전공별로 기본소양과목을 개설하였다가 학생 수 부족으로 대부분의 과목이 폐강되는 문제가 발생하였다. 한 가지의 문제를 해결하기 위해 대안을 제시하여 운영하면, 또 다른 예기치 않은 문제가 발생하여 대학의 학사관리팀으로부터 문제제기를 많이 받고 있는 실정이다. 기본소양과목의 개설 및 운영 문제를 해결을 위해서는 대학에서의 적극적인 지원도 요구되지만 각 프로그램별로 학생들의 소양과목에 대한 이해도를 높일 수 있도록 수강지도가 필요하다.

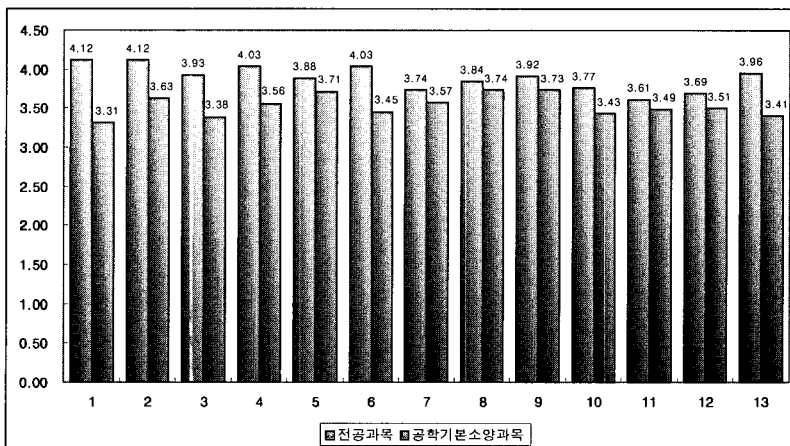
## IV. 기본소양과목의 학습성과 및 수업에 대한 평가 결과

### 1. 전공과목과 공학기본소양 과목의 학습성과 비교

2005년 1학기 Y대학에서 실시한 전공과목과 공학기본 소양과목에 대한 학기말 학생들의 평가결과를 보면 다음과 같다. 전공과목 232개 과목, 공학기본 소양과목 4개 과목에 대한 학생들의 반응 결과이다.

기본소양과목을 통한 학습성과 성취에 대해 학생들은 전공과목을 통한 학습성과 성취에 비해 낮게 평가하고 있다. [그림 1]과 [그림 2]에서 볼 수 있는 바와 같이 Y대학 공과대학 학생들이 평가한 전공 232개 과목에 대한 학습성과에 대한 평균점수는 공학기본소양과목 4개 과목에 비해 항목 모두가 높은 평가를 보이고 있다. 과목 수에 있어 절대적 차이를 보이고 있고 공학기본 소양과목 중 일부 과목이 학습성과 평가가 이루어지지 않아 통계의 신뢰도 문제가 다소 있기는 하지만 전반적 경향성을 보면 기본 소양과목의 학습성과를 전공과목에 비해 낮게 평가하는 것을 확인할 수 있다. 공학적 학습성과가 비공학적 학습성과에 비해 차이가 더 컸으며 학습성과 1(수학, 기초과학, 공학지식과 이론을 응용할 수 있는 능력)과 학습성과6(공학문제들을 인식하며 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력), 학습성과 3(실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력)에서 0.81, 0.58, 0.55의 차이를 보였다. 학습성과 5(복합 학제적 팀의 한 구성원 및 리더로서의 역할을 해낼 수 있는 능력)는 공학적 학습성과 중에서 전공과목과 기본소양과목과의 차이가 비교적 적게 나타났다.

비 공학적 학습성과 영역에서 비교적 적은 차이를 보인 것은 학습성과 8(효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력), 학습성과 11(경제, 경영, 환경, 법률 등 시사적 논점들에 대한 기본지식), 학습성과 7(직업적 도덕적 책임에 대한 인식)로 0.10, 0.12, 0.17의 차이를 보였다.



[그림 1] 전공과목 및 공학기본소양과목에 대한 학습성과 성취에 대한 학생들의 반응결과 비교

학습성과1 : 수학, 기초과학, 공학지식과 이론을 응용할 수 있는 능력

학습성과2 : 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력

학습성과3 : 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력

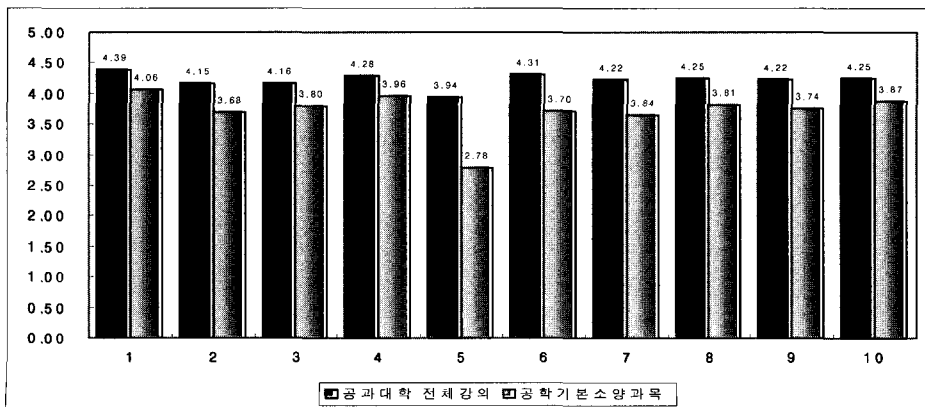
학습성과4 : 요구된 필요조건에 맞추어 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력

- 학습성과5 : 복합학제적 팀의 한 구성원 및 리더로서의 역할을 해 낼 수 있는 능력
- 학습성과6 : 공학 문제들을 인식하며 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력
- 학습성과7 : 직업적, 도덕적인 책임에 대한 인식
- 학습성과8 : 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력
- 학습성과9 : 거시적 관점에서 공학적 해결 방안에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 능력
- 학습성과10 : 평생교육에 대한 필요성의 인식과 평생교육에 참여할 수 있는 능력
- 학습성과11 : 경제, 경영, 환경, 법률 등 시사적 논점들에 대한 기본지식
- 학습성과12 : 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력
- 학습성과13 : 공학실무에 필요한 기술, 방법, 최신 공학도구를 사용할 수 있는 능력

## 2. 공과대학 전체 과목에 대한 강의평가와 공학기본소양과목의 강의평가 결과 비교

Y대학 공과대학의 공학기본소양 과목에 대한 수업평가결과를 보면 다음과 같다(응답 학생수:108,707 명 - 한 학생이 여러 과목을 이수하였으므로 중복 응답). [그림 2]에서 볼 수 있는 바와 같이 공학기본 소양과목의 수업에 대한 학생들의 평가가 전반적으로 낮게 나타났다. 5번 항목을 제외한 전 대학 평균 (4.2)에 비해 공과대학 전공수업에 대한 평가가 다소 높은 편이지만(4.24), 공학기본소양과목은 3.8로 0.44정도의 차이를 보이고 있다.

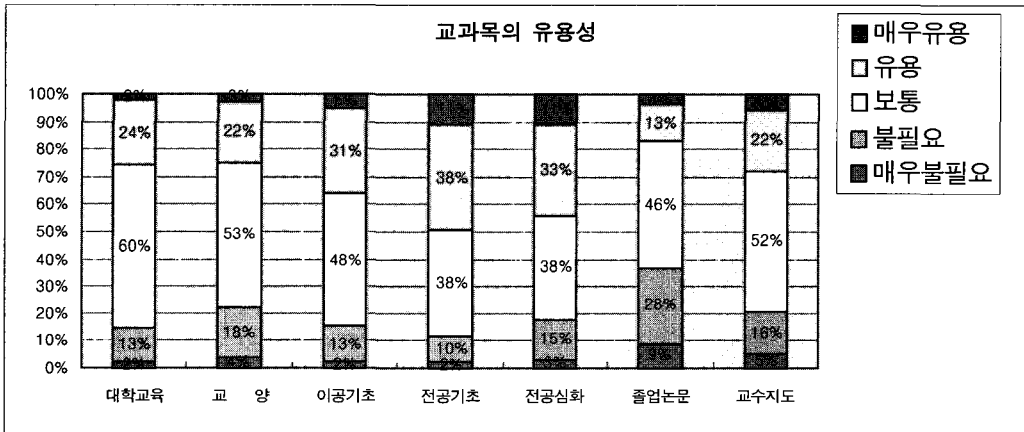
이와 같은 평가결과는 이공계 졸업생 1000명을 대상으로 한 한국과학재단(2004)의 연구에서 유용한 과목, 도움이 되었던 과목에서 교양과목의 중요성을 낮게 평가하고 전공과목의 중요성을 강조하는 경향 과도 관계가 있다([그림 3],[그림 4] 참조). 그러나 교양과목을 주로 배우는 학부대학의 교양 평균 점수가 4.11인 점을 감안하면 단순히 교양과목에 대한 만족도의 문제를 떠나 공학기본 소양과목 수업에 대한 만족도가 높지 않음을 확인할 수 있다. 5번 항목을 제외하고 가장 차이가 크게 나타나는 항목은 6번 항목(교수나 학생의 질문에 성의 있게 답하고 해결하기 위해 노력하였는가)과 7번 항목(시험이나 과제 물은 과목 내용을 이해하는데 많은 도움을 주었는가)이다. 이와 같은 결과를 통해 볼 때 공학기본소양 과목에 대한 교수들의 성의 있는 수업태도와 수업방법에 대한 개선 노력, 과제물 선정 및 평가에 대한 개선 노력이 요구된다. 특히 공학기본 소양과목을 통해 성취할 수 있는 학습성과들을 학생들이 획득할 수 있도록 세밀한 준비와 방법의 개발이 필요하다.



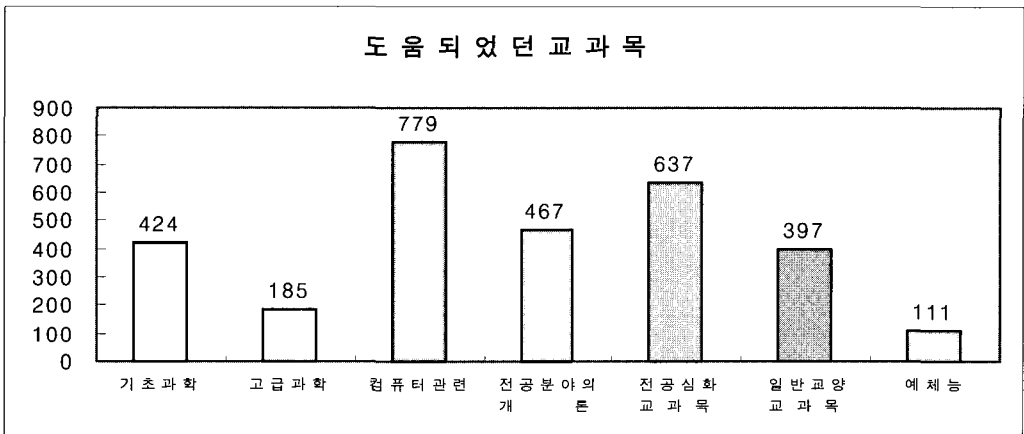
[그림 2] 공과대학 강의평가 결과와 공학기본소양과목 강의평가 결과 비교

**수업평가문항 내용**

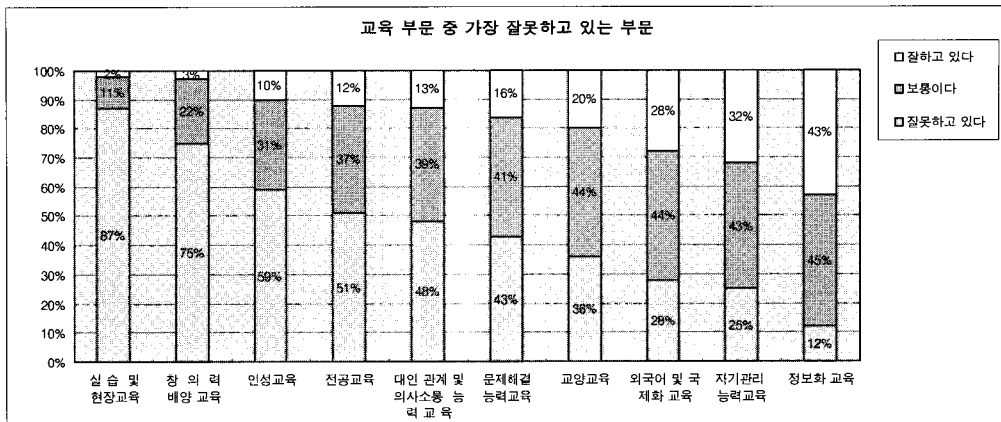
1. 휴강 없이 수업을 진행하였으며 휴강 시 보강을 하였다.
2. 이 과목에 대한 전체적인 만족도는?
3. 성적 평가 방법을 명확히 예고하였고 평가결과를 신속하게 제공하였다.
4. 수업내용이 수업계획서와 일치하였다
5. 수업을 위해 주당 아래의 시간을 할애 하였다.
6. 교수가 학생의 질문에 성의있게 답하고 해결하기 위해 노력하였는가?
7. 시험이나 과제물은 과목내용을 이해하는데 많은 도움을 주었는가?
8. 교수의 강의준비가 철저하였는가?
9. 본 강의를 통해 해당 분야에 대한 이해도가 높아졌는가?
10. 수업시간에 강의와 관련성이 있는 유익한 부연설명이 있었는가?



[그림 3] 공학교육 교과목의 유용성



[그림 4] 공학교육에서 도움 되었던 교과목



[그림 5] 교육부문 중 가장 잘못하고 있는 부문(전경련, 2002)

## V. 결론 및 제언

급격한 변화의 시기에 지금 대학에서 배운 지식만으로 미래를 살아가는 것은 거의 불가능하다. 따라서 전공에 대한 지식 외에도 평생교육에 참여할 수 있는 능력, 자기주도적으로 학습할 수 있는 능력이 개발되어야 한다. 또한 미래의 테크노 리더가 되기 위해서는 창의적으로 사고하고 자신을 효과적으로 표현할 수 있으며 국제적으로 협동할 수 있는 능력이 필요하다. 공학교육인중에서는 이와 같은 능력의 중요성을 인식하여 비 공학적 학습성과를 강조하고 있다.

기업에서는 대학 졸업생들의 인성교육이나 창의성 배양 교육 등이 충분하지 못하다고 인식하고 있다. ([그림 5] 참조). 그러나 이공계 졸업생 1000명을 대상으로 한 한국과학재단(2004)의 연구에 의하면 학생들은 유용한 과목, 도움이 되었던 과목에서 교양과목의 중요성을 낮게 평가하고 전공과목의 중요성을 강조하는 경향이 있다([그림 3], [그림 4] 참조). 산업체 현장이나 기업 인사담당자는 기본소양이나 인성교육의 필요성을 인식하고 있는데 반해 아직 공대 재학생이나 졸업생들의 경우 전공교육에 몰두하고 교양교육의 중요성에 대한 인식이 부족한 것이 사실이다.

특히 공학인들이 현장에서 필요로 하는 기본 소양을 키우기 위해서는 일반 교양과목 외에도 공학기본소양 과목들이 다양하게 개발되어 학생들의 선택의 폭을 넓려주어야 한다. 공학인을 위한 특화된 과목이 아닌 이름만 바뀐 일반 교양과목으로는 충분하지 않다. 교육내용의 특성화와 함께 교수방법의 변화가 필요하다. 특히 비공학적 학습성과를 성공적으로 성취하기 위해서는 학습자 중심의 수업이 바람직하다. 직업적 도덕적 책임에 대한 윤리의식은 깊이 있는 내적 성찰을 통한 도덕의식의 내면화를 필요로 하며 효과적인 의사 전달 능력은 협동학습과 발표 수업을 통해 교육적 효과를 높일 수 있다. 이를 위해 교양과목과 공학기본소양과목을 담당하는 교수자들은 교과내용의 충실도를 높이려는 노력과 학습자 중심의 수업방법들을 다양하게 활용하여 학생들이 기본소양 능력을 충실히 개발할 수 있도록 지도하는 것이 바람직하다.

이제부터는 인문계와 이공계를 넘어선 새로운 개인들이 사회를 만들어 갈 것이다. 따라서 이공계 출신들은 새로운 시대의 멀티플레이어로서 변신해야 한다. 사회는 이공계에 그것을 요구하고 있다(마이니치 신문 과학환경부, 2004). 공학인들이 새로운 시대의 멀티플레이어가 될 수 있는 교육경험을 제공하기 위한 공학교육과정의 지속적인 개선이 필요하다.

[ 참고 문헌 ]

- 마이니치 신문 과학환경부(김범성 옮김)(2004). 이공계 살리기. 사이언스북스.  
최미리 (2001). 미국과 한국대학의 교양교육비교. 서울 : 양서원.  
Conrad, C. F. & Wyr, J. C. (1980). Liberal Education in Transition. *Higher Education Research Report No.3*: American Association for Higher Education.  
Harvard Committee.(1945). General Education in a Free Society : *Report of the Harvard Committee*. Cambridge, MA. : Harvard University.  
Rosovsky, H.(1990). *The University : An Owner's Manual*. NY : W.W. Norton & Co.  
Weaver, F. S.(1991). *Liberal Education: Critical Essays on Professions, Pedagogy, and Structure*. New York : Teachers College, Columbia University.