
설계기술역량 3요소 기반의 공학설계 교육

차성운*, 김대은*, 이수홍*, 이경수**, 김민수***
연세대학교 기계공학부*, 연세대학교 대학원**, LG 전자***

Engineering Design Education based on Three Essential Design Technology Factors

Cha Sung Woon*, Kim Dae-eun*, Lee Soo-hong*, Lee Kyung Soo** and Kim Minsoo***
School of Mechanical Engineering, Yonsei University*,
Department of Mechanical Engineering, Graduate School, Yonsei University**,
LG Electronics***

국문요약

현재 대학의 공학교육은 산업계 수요를 반영한 인재 양성에 적합한 교육을 하고 있지 못한 것이 현실이며, 이에 대한 극복을 위하여 대학과 정부에서는 새로운 교육모델의 개발을 위하여 많은 노력을 하고 있다. 본 연구는 공학에서 가장 중요한 분야 중 하나인 설계분야에 적합한 현장 적응형 인재를 양성하기 위한 공학설계 교육의 방향을 살펴보는데 있다. 설계기술역량과 ABEEK의 학습성과 문항을 설문 문항으로 이용하여 산업체, 교수 그리고 학생의 입장에서 창의설계프로젝트 (3)라는 공학설계 교육을 어떻게 바라보는지 비교, 분석하여 공학설계 교육의 방향을 제시하였다. 이를 위해 휴대전화 업체의 기구설계 분야의 전문가들을 통해 설계자가 설계업무 수행을 위해서 반드시 갖추어야할 필수 역량인 설계기술역량 3요소를 선정하였다. 또, 이 3요소에 기반한 교수의 교육목표, 학생의 학습성과 그리고 산업체에서 생각하는 교육방향을 도출하고, 이를 비교 분석한 결과 창의설계프로젝트 (3)의 공학설계 교육이 산업체의 설계분야 요구사항을 유사하게 반영하고 있음을 확인하였다.

Abstract

It is a fact that current engineering education is insufficient to cultivate engineers who can fulfill industrial demands. Engineering colleges and the government have expended much effort to develop new education model to overcome these shortcomings. The purpose of the present research is to formulate direction of engineering design education to cultivate talented engineers meeting engineering and industrial needs. We compared and analyzed Creative Design Project (3) (a core subject in engineering design) from the feedback of practising engineers, professors and students based on essential design technology factors and the educational achievement contents

of ABEEK. The three essential factors of design technology which are prerequisites for the designers to implement design work were selected by surveying experts in the field of device design of cellular phone company. Moreover, educational purpose of the professors, educational achievement of the students, and educational direction of industry needs are deduced based on the three factors. It is also ascertained that Creative Design Project (3) meets most of the requirements of industrial design field by comparing and analyzing deduced results.

주제어: 공학설계교육, 설계기술역량, 공학교육인증

Keywords: Engineering Design Education, Design Technology Ability, ABEEK

I. 서론

기업은 현장적응능력, 자발적 학습능력, 창의적 사고능력, 문제해결능력, 리더쉽, 도전정신 및 도덕성 등의 요소를 두루 지닌 인재를 원하며, 대학교육을 통해 이와 같은 인재들이 양성되기를 기대하고 있다(S.W.Cha, K.S.Lee, 2004). 다시 말하면, 기업이 원하는 인재는 1차원적인 인재가 아닌 다차원적 인재 또는 융합형 인재로 다양한 분야의 지식과 능력을 갖고 있을 뿐만 아니라 어느 한 분야의 전문지식을 보유한 전문가(박창근, 1997)이기도 한 인재이다. 하지만 아직까지 대학교육은 기업의 요구사항을 충분히 만족시키지 못하고 있다. 2005년 5월 경총(한국경영자총협회)의 조사에 의하면, 대부분의 기업은 신입사원의 업무성취도에 있어서 만족하지 못하며, 대졸 신입사원의 재교육기간은 평균 20.3개월, 재교육비용은 1인당 평균 6,200만원 이상이 소요된다고 한다. 이 보고서에서는 이런 현상이 나타나는 이유를 산업계 수요를 제대로 반영하지 못하고 있는 우리나라 대학교육의 현실과 평준화를 지나치게 강조하는 교육정책으로 인한 사회 전반적인 인력의 질적 저하현상 등에 기인하는 것으로 풀이했으며, 이에 따라 산업계 수요를 반영한 대학 교육(맞춤형 교육과정 등), 산·학 협동 강화 등을 통해 노동시장에서 원하는 인력이 적시에 배출될 수 있도록 하는 정책적 고려가 시급하다고 밝혔다(한국경영자총협회, 2005).

위와 같은 현상의 극복을 위하여 현재 대학과 정부는 기존의 교육모델인 주입식 모델을 극복할 수 있는 다양한교육모델을 개발하고 이를 대학교육에 적용하고 있다. 특히, 공학교육에 있어서 2001년부터 ABEEK의 공학교육 인증 프로그램을 통해 기업이 원하는 인재를 양성하려고 노력하고 있으며, 이런 노력의 결과 창의적 공학설계(Capstone Design) 등의 새로운 공학교육 프로그램이 활성화되고 있다.

본 연구에서는 공학에서 가장 중요한 분야 중 하나인 설계분야에 적합한 현장 적응형 우수 인재 양성을 위한 대학 공학설계 교육의 방향을 제시하고자 한다. 우선 산업체 설계전문가의 의견을 수렴하여 설계자가 설계업무 수행을 위해서 반드시 갖추어야 할 필수 역량인 설계기술역량 요소를 도출하고, 그 요소들이 현재 공학설계 교육에 어떻게 적용되고 있는지 살펴본다. 이를 위해 ABEEK의 학습성과 항목을 설문문항으로 활용하여, 창의설계프로젝트 (3)라는 종합적 설계 교과목에 대한 교육목표, 수강 학생들의 학습 성과 그리고 산업체 전문가가 생각하는 공학설계 교육 방향을 설계 기술역량 요소들 간의 상대 중요성으로 나타내어 이를 비교 분석한다.

Ⅱ. 설계기술역량과 공학교육

1. 설계기술역량 3요소의 선정

본 연구에서는 모 휴대전화 업체의 기구설계 분야 전문가들(10년 이상의 설계 경력자 6명)의 의견을 종합하여 기구설계 분야에 필요한 기술역량을 선정하였다. 이때의 기술역량을 ‘설계기술역량’으로 명명하고, ‘설계자가 설계업무 수행을 위해서 반드시 갖추어야 할 필수 역량’으로 정의하였다. 설계기술역량의 선정을 위해서 1단계 과정으로 전문가들은 휴대전화 관련 업체들의 기구설계 분야 업무와 신입 및 경력사원을 위한 교육 자료를 분석하여 역량 요소를 도출하였다. 이 역량 요소는 기술요소와 비기술요소인 5가지 기타요소(제품개발 경력, 특허, 인성, 외국어 구사력, 6 시그마)로 구성하였다. 2단계로, 결정된 역량요소를 기반으로 하여 전문가들은 설계업무에 필요한 소양을 브레인스토밍을 통하여 도출하고, 도출된 결과를 기본소양(동기와 자발성)과 필요소양으로 구분하였다. 최종적으로 필요소양의 그룹화를 시도하여 문제해결역량, 전문지식 그리고 자기개발역량의 설계기술역량 3요소를 결정하였다.



모 휴대전화 업체의 기구설계 전문가들의 의견

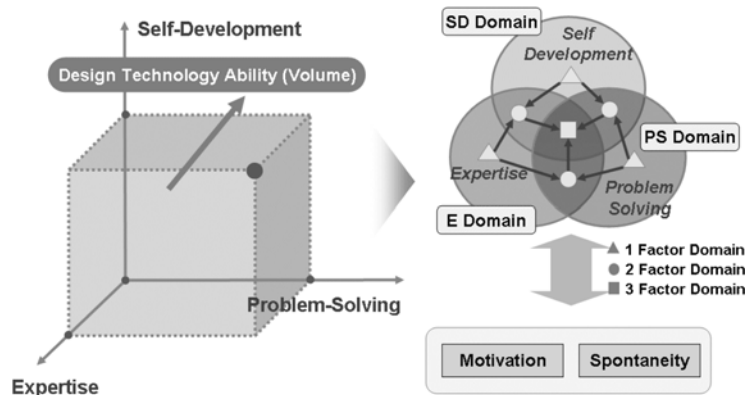
[그림 1] 설계기술역량 3요소의 선정

그룹화된 설계기술역량 3요소에 대해서 자세히 살펴보면, 문제해결역량은 단순히 문제를 해결할 뿐만 아니라 사고능력에 해당하는 창의력, 상상력, 과학적 사고 그리고 사고의 유연성 등을 포함한다. 전문지식의 경우는 해당 분야에 대한 지식 및 기술 능력, 경험, 지적능력 등을 포함한다. 마지막으로, 자기개발역량은 인성, 도덕성, 더 많은 전문지식 및 타분야의 지식을 쌓으려는 적극성, 어학, 리더십, 발표력, 팀웍 등을 포함한다. 즉, 기구설계의 전문가들은 설계업무를 수행하기 위해서는 새로운 문제에 대한 적응력을 가지고 스스로 문제를 구성하고 대처 또는 해결할 수 있어야 하며, 문제해결을 위한 전문지식을 보유하고 있어야 하고 마지막으로 적극성을 가지고 자기개발을 할 수 있는 자세 또는 능력이 필요하다고 본 것이다.

2. 설계기술역량 3요소와 입체적 공학설계 교육

좋은 설계를 하거나 설계분야의 우수인재가 되기 위해서는 설계 필수소양에 대한 적절한 조화가 이루어졌을 때 가능하다. 여기서 설계기술역량 3요소는 필수소양의 그룹화를 통하여 도출되었으므로, 설계분야에 필요한 필수소양의 조화는 설계기술역량 요소의 조화를 의미한다. 따라서 설계기술역량 3요소의 관계는 상호보완적 관계로 생각할 수 있다. 예를 들어 전문지식은 뛰어나지만 문제해결역량이 많이 부족한 설계자 A가 있다고 가정하자. 만약 설계자 A에게 단순한 전문지식만을 요구하는 문제가 주어지면, 설계자 A는 그 문제를 쉽게 해결할 수 있다. 하지만, 창의적 아이디어를 통해 문제해결의 실마리를 찾아야 하는 문제가 주어진다면, 문제해결역량이 부족한 설계자 A는 주어진 문제의 해결이 매우 어려울 수밖에 없다. 또, 설계자 A와 전문지식이나 문제해결역량은 비슷하나, 자기개발역량이 보다 뛰어난 설계자 B가 있다면, 설계자 B는 자기개발역량의 세부 소양들이 다른 두 요소에 작용하여 설계자 A에 비해 설계업무의 수행이 보다 수월할 수 있다. 이러한 이유로 설계분야의 우수한 인재를 양성하기 위해서는 설계기술역량 3요소의 상호작용을 고려한 3요소의 조화가 이루어 질 수 있는 교육을 진행하는 것이 중요하다.

본 연구에서는 설계기술역량 3요소가 적절히 고려된 설계교육을 ‘입체적 공학설계 교육’으로 정의하였다. 입체적 공학설계 교육은 설계업무 수행 시 설계기술역량 3요소를 복합적으로 활용하여 우수한 설계능력을 지닌 인력을 양성시키는데 그 목적이 있다.



[그림 2] 개인의 설계기술역량과 설계기술역량 3요소의 영역

개인의 설계기술역량은 설계기술역량 3요소를 통해서 나타낼 수 있다. [그림 2]와 같이 3요소를 좌표상의 축으로 생각할 때 3요소의 역량이 커지면 커질수록 3요소의 크기에 의해 도출되는 부피는 커지고 이는 개인의 설계기술역량이 커짐을 의미한다. 따라서 입체적 공학설계 교육의 목표는 3요소에 의해 도출되는 부피의 최대화이다. 또, 설계기술역량 3요소를 각각의 독립적인 영역(Domain)으로 고려해 보면, 문제해결역량 영역(PS(Problem-Solving) Domain), 전문지식 영역(E(Expertise) domain), 자기개발 영역(SD(Self-Development) domain)으로 구분할 수 있고, 이는 Fig. 2와 같이 나타낼 수 있다. 이 때 발생하는 영역은 한 개의 요소만 존재하는 영역 3개, 두 개의 요소가 존재하는 영역 3개 그리고 세 개의 요소가 존재하는 영역 1개, 총 7개의 세부 영역으

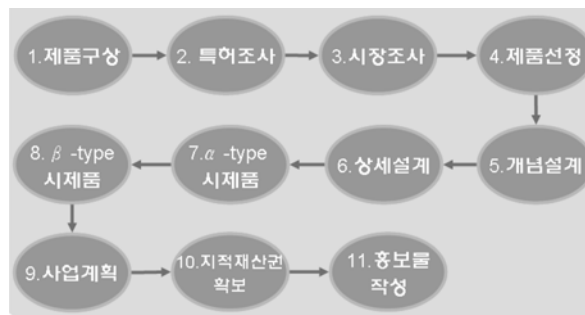
로 나타낼 수 있다. 여기서, 3요소가 조화로운 교육이라는 것은 세 개의 요소가 존재하는 세부영역을 의미하며, 입체적 공학설계 교육 관점에서 볼 때, 그 외의 세부영역에 해당하는 교육은 3요소의 복합적인 교육을 위해 개선이 필요한 교육을 의미한다. 즉, [그림 2]와 같이 부조화가 이루어지는 영역의 교육은 보다 조화가 이루가 이루질 수 있는 영역으로의 교육의 개선이 필요한 것이다.

Ⅲ. 창의설계프로젝트 (3) 소개

1. 창의설계프로젝트 (3) 수업 소개

가. 수업의 개요 및 특징

창의설계프로젝트 (3)는 연세대학교 기계공학부 4학년들을 대상으로 하는 전공필수 과목이다. 본 수업은 이수학점 3학점이며, 매주 통합수업 2시간, 분반시간 2시간 그리고 2~4시간의 실습수업으로 이루어진다. 본 교과목에서는 학생들에게 제품개발에 관한 아이디어 제품의 기본 구상, 제품 설계, 제품 제조, 판매 등의 일련의 과정을 시스템적으로 이해할 수 있도록 하는데 초점을 맞추어 수업을 진행한다. 단순히 제품설계 및 제조에만 관점을 두지 않고, 제품의 초기기획 및 마케팅/홍보 등의 중요성을 제품개발 11단계의 과정[그림 3]을 직접 진행해봄으로써 산업체의 제품개발 과정을 체험하도록 한다. 또, 산업체에서 개발되는 제품의 가치는 고객에 의해 평가됨으로, 학생들에게 단순히 새롭고 창의성 있는 독특한 제품에 대한 가치뿐만 아니라 잘 팔릴 수 있는, 고객을 위한 제품에 대한 가치의 중요성도 심어준다. 마지막으로 새로운 아이디어에 대한 가치인 지적재산권에 대한 중요성도 인식시킨다.



[그림 3] 제품개발 11단계

나. 수업의 특징

현재 연세대학교 기계공학부에서 창의설계공학이 적용되고 있는 교과목은 창의설계프로젝트 (1), (2), (3) 이다. 창의설계프로젝트 (1)과 (2)는 주어진 문제를 다양한 방법으로 해결하는 problem based learning(PBL) 또는 small project-based learning과 관련이 있으며, 창의설계 프로젝트 (3)는 주어진 문제를 해결하는 것이 아니라 학생들이 직접 도출한 문제를 해결하는 수업으로서 변

형된 project-based learning 또는 non-PBL(Problem Based Learning) 이라고 할 수 있다. 즉, 본 교과목은 PBL의 문제가 가지고 있는 가장 큰 특징인 비구조화(ill-structure)를 극대화한 것으로 학생들에게 문제를 주지 않는, 문제가 없는 PBL이다. non-PBL이 가지고 있는 가장 큰 특징은 문제창출에 있으며, 학생들에게 정의되지 않는 실생활 속에서 스스로 문제를 찾아내게 함으로써 강도 높은 사고하기를 요구한다(차성운, 2005).

다. 수업의 목표

본 교과목의 주요 목표는 다음과 같다.

- 1) 제품개발의 전체적 과정을 체계적으로 이해 : 제품설계 및 제작을 비롯한 제품 기획 및 마케팅/홍보 등의 직접적 체험을 통한 중요성 이해
- 2) 다양한 방식의 수업을 통한 상상력 및 창의력 배양과 공학에 대한 내적 동기부여
- 3) 가치있는 제품에 대한 새로운 시각 부여 : 창의성 및 독특한 제품에 대한 가치뿐만이 아니라 고객을 위한 제품의 중요성 강조
- 4) 실습을 통한 공작기계의 기본적 사용능력 습득 : 실질적 제품 개발 참여
- 5) 팀-프로젝트의 진행을 통한 팀원간의 의사소통 및 문제해결 능력의 강화
- 6) 프레젠테이션을 통한 자기 표현력 강화

라. 수업의 결과

창의설계프로젝트 (3)를 통해 제작된 학생 제품은 2003년 8개 제품, 2004년 5개 제품, 2005년 2개 제품, 2006년 9개 제품 그리고 2007년 9개 제품을 제작하였다. [그림 4]는 학생들이 개발한 다양한 제품 사례를 보인다. 특히, 2004년부터는 학생 제품에 대한 지적재산권 확보를 위하여 특허 출원을 시도하고 있으며, 그 결과물로 “비디오폰의 투시각 조절장치 및 조절방법”이라는 발명 명칭으로 1개의 학생 제품이 특허 등록이 된 상태이며, 5개 제품은 특허 출원 후 심사 중에 있다.



(a) Look & Lock (특허등록)

(b)Blue Shower

(c) Alrami

(d) Move Box

[그림 4] 학생 제품 개발 사례

Ⅳ. 연구 방법 및 결과 분석

1. 연구 방법

가. 설문항목 및 연구대상

본 설문은 연세대학교 기계공학부 4학년 수업인 창의설계프로젝트 (3)에 한하여, 수업의 목표에 대한 학생들의 생각과 산업체 설계자들의 생각을 비교해 보고 새로운 공학설계교육 방향을 생각해 보고자 진행하였다. 대상 교과목으로 창의설계프로젝트 (3)를 선정한 이유는 창의설계프로젝트의 마지막 교과목이며, 4년 동안 학생들이 공부한 성과를 프로젝트를 통해 구현하는 종합적인 공학설계 교과목이기 때문이다.

이 때 설문문항은 2005년부터 진행된 연세대학교 ABEEK의 학습성과 항목을 이용하였다. 우선, 각 설문항목을 설계기술역량 요소 관점에서 해석하고자 항목별 설계기술역량 요소 반영률을 모 휴 대전화 제조업체의 기구설계 분야 전문가들(10년 이상의 설계 경력자 6명)에게 의뢰하였다. 즉, 설문 1항(수학, 기초 과학, 공학 지식과 이론을 응용할 수 있는 능력)부터 설문 15항(여러 분야의 공학기술을 종합할 수 있는 능력)까지의 각 설문문항에 대하여 각각의 설계기술역량 3요소가 얼마의 비율로 반영되어야 하는지를 설문하여 <표 1>과 같은 결과를 얻었다.

<표 1> 설계기술 역량과 ABEEK 학습 성과 항목과의 관계 비교

구분	ABEEK의 학습성과 항목 설계업무에 있어서 신입사원에게 필요한 역량	자기 계발	문제 해결	전문 지식
1	수학, 기초 과학, 공학 지식과 이론을 응용할 수 있는 능력	0	0.3	0.7
2	자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력	0	0.7	0.3
3	실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력	0	0.7	0.3
4	요구된 필요조건에 맞추어 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력	0	0.7	0.3
5	복합 학제적 팀의 한 구성원 및 리더로서의 역할을 해낼 수 있는 능력	0.7	0.2	0.1
6	공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력	0	0.5	0.5
7	직업적, 도덕적인 책임에 대한 인식	1.0	0	0
8	효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력	0.7	0	0.3
9	거시적 관점에서 공학적 해결 방안이 끼치는 영향을 이해할 수 있는 능력	0.3	0	0.7
10	평생 교육에 대한 필요성의 인식과 평생 교육에 참여할 수 있는 능력	0.8	0	0.2
11	경제, 경영, 환경, 법률 등 시사적 논점들에 대한 기본 지식	0.7	0	0.3
12	세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력	1.0	0	0
13	공학 실무에 필요한 기술, 방법, 최신 공학 도구들을 사용할 수 있는 능력	0	0	1.0
14	창의적 사고를 바탕으로 새로운 환경에 유익한 신기술을 개발할 수 있는 능력	0	0.6	0.4
15	여러 분야의 공학기술을 종합할 수 있는 능력	0	0.5	0.5

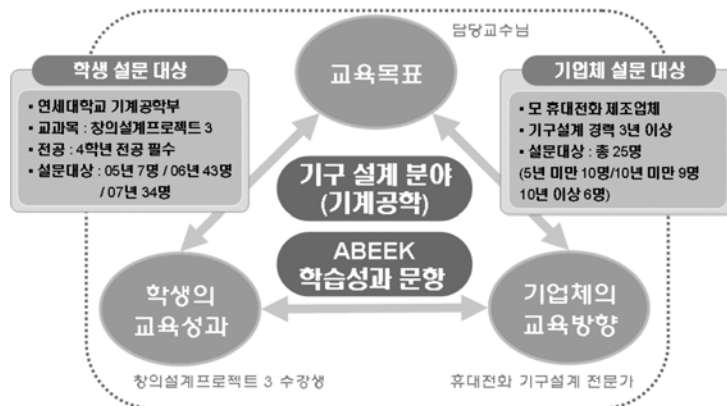
먼저, 2005년 수강 학생들의 경우 창의설계프로젝트 (3)는 전공필수과목이 아닌 선택과목이었으며, 이로 인해 수강인원이 7명에 불과하였으나, 학생들의 수강신청이 자발적으로 이루어졌기 때문에 설계 기본 소양인 동기와 적극성 요소는 강했다. 2006년 수강 학생은 44명이었으나, 이 중 43명은 본 수업이 전공필수과목이었으므로 2005년에 비해 수업에 대한 기본소양(내적동기, 자발성)

이 약하다고 추정할 수 있다. 2007년 수강 학생 역시 2006년과 같은 특성을 지니고 있지만, ABEEK 프로그램을 본격적으로 수행했다는 점에서 차이가 있다. 또, 2007년 수업진행의 경우, 2005과 2006과는 달리 실무중심의 교육을 위하여 산업 디자인, 마케팅 등 외부 전문가를 통한 실무교육을 보다 많이 실시하였다.

산업체 설계자의 경우, 설계업무에 대해 충분한 경험을 가지고 있는 전문가를 대상으로 하기 위하여, 경총의 조사와 전문가의 의견을 고려하여 3년 이상의 설계 경력자를 대상으로 설문을 진행하여 그 평가의 질을 높이고자 하였다. 설문은 모 휴대전화 제조업체의 기구설계 분야 연구원 25명(경력 5년 미만 10명, 10년 미만 9명, 10년 이상 6명)을 대상으로 진행하였고 조사기간은 2006년 9월 25일 ~ 10월 9일까지 실시하였다.

나. 연구방법 및 자료처리

우선, 기업체에서 생각하는 설계교육 방향을 알아보기 위하여 창의설계프로젝트 (3) 교육내용을 전혀 알지 못하는 상태의 산업체 설계자들에게 대졸 이상의 신입사원이 지녀야 하는 기술 역량에 대해 설문하였다. 즉, 각 설문문항이 설계분야에 또는 설계교육에 얼마나 필요한지를 알아보았다. 또, 2005년, 2006년 그리고 2007년 수업 수강 학생들에게 본 교과목에 대한 학습성과를 설문하였다(연세대학교 공과대학 기계공학부, 2005, 2006). 마지막으로 창의설계프로젝트 (3)의 교육목표는 본 교과목 담당교수님 3명에 의해 ABEEK 학습성과의 항목 기여율을 결정하여 도출하였다(그림 5). 이 모든 설문은 <표 1>의 설계기술역량 3요소를 기반으로 한 ABEEK 학습성과 문항을 통해 이루어졌다. 설문자는 15개의 설문문항에 대해 1점(매우 못하다), 2점(못하다), 3점(보통이다), 4점(양호하다) 그리고 5점(우수하다)의 평가기준에 따라 설문을 진행하였다. 설문결과의 점수와 설계기술역량 3요소에 대한 요소 반영률을 이용하여 15개의 설문문항을 설계기술역량 3요소의 상대적 중요도로 나타내었다.



[그림 5] 설계기술역량요소를 통한 교과목의 평가 방법

2. 결과 및 분석

<표 2>는 5개 집단에 대한 문항별 설문 결과를 나타낸다. 이 설문결과와 <표 1>의 설계기술역

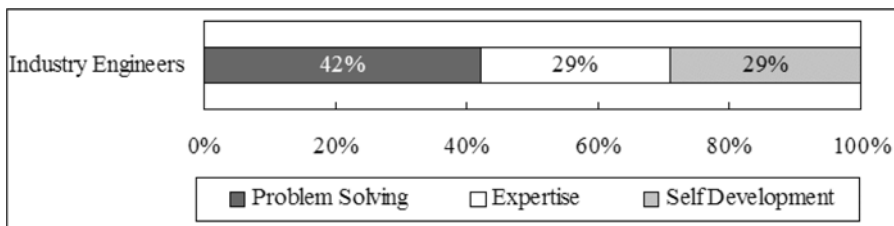
량 3요소의 요소 반영률을 이용(전체의 설문문항이 설계기술역량 3요소에 동일한 비율로 반영되게 하기 위하여 요소 반영률은 일반화하였음.)하여 각 집단에 대한 설계기술역량 3요소의 상대적 중요도를 도출하였다. 여기서 산업체와 교육목표의 결과는 각 문항에 대한 중요도를 나타내며, 학생들의 설문결과는 학생들이 생각하는 주관적인 교육 달성도를 나타낸다.

<표 2> ABEEK 학습성과 항목에 대한 설문 결과

설문 문항	Industry Engineers	Education Aim	2007 Students	2006 Students	2005 Students
1	3.52	4.00	4.43	4.16	4.14
2	4.52	2.50	4.43	4.34	4.26
3	4.24	2.50	4.29	4.34	4.26
4	3.68	5.00	4.43	4.34	4.38
5	3.76	5.00	4.29	4.41	4.41
6	3.36	5.00	4.14	4.30	4.29
7	3.80	1.00	4.00	4.07	4.00
8	4.16	4.00	4.43	4.32	4.38
9	3.32	2.50	4.43	4.13	4.12
10	3.28	1.00	3.14	4.23	4.06
11	2.56	2.50	3.86	3.93	3.91
12	2.60	1.00	4.00	3.99	4.09
13	3.20	4.00	4.29	4.30	4.32
14	4.20	5.00	4.57	4.25	4.32
15	3.88	5.00	4.43	4.32	4.440

가. 산업체 설계분야의 필수 요소

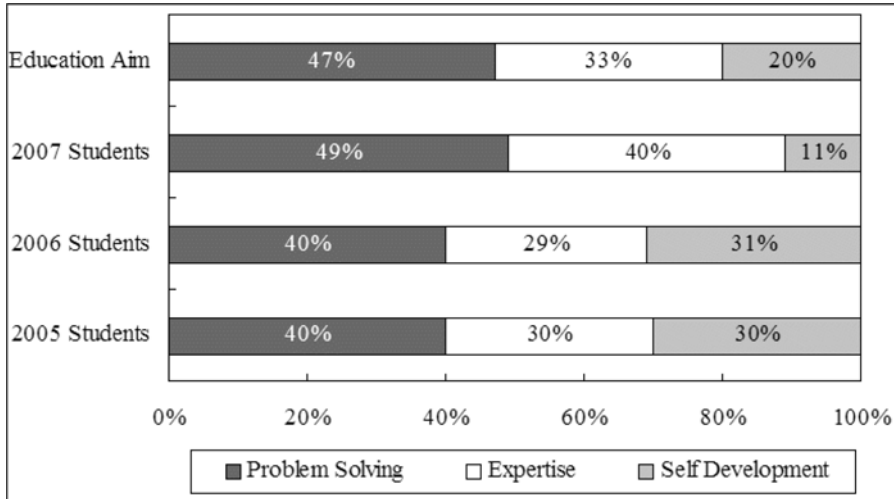
산업체 설계자의 설문 결과, 문제해결역량 42%, 전문지식 29%, 자기개발역량 29%로 나타났는데, 이는 설계에서 필요한 요소가 상대적으로 문제해결역량 요소로 편중되어 있음을 보여준다. 이는 직접 양산제품을 주어진 일정 내에 달성해야 하는 부담감으로 인하여 대학교육 때 문제해결 능력을 더욱 많이 습득하였다면 설계에 더 빨리 적응할 수 있었을 것이라는 생각을 했다고 추정할 수 있다. 또한 자기개발역량 요소도 전문지식에 무시할 수 없을 만큼 비중을 둔 것은 설계가 전문지식을 바탕으로 하지만 설계업무를 수행함에 있어서 자기개발역량 요소에 해당하는 필요소양(도전정신, 적극성, 인성, 도덕성, 어학, 리더쉽, 팀워크 등)의 필요성을 산업체 설계자들이 인지하고 있다고 볼 수 있다.



[그림 6] 산업체 설계분야의 설계기술역량 3요소의 상대적 중요도

나. 수업의 교육목표

담당교수들에 의해 결정된 수업의 교육목표는 문제해결역량 47%, 전문지식 33%, 자기계발역량 20%로 나타났다. 이는 교육목표가 전문지식을 기반으로 한 문제해결 능력 양성을 위한 교육임을 시사하고 있다. 이와 같은 교육목표가 수립된 이유는 1~3학년의 수업 과정을 통해 학생들이 자기계발 능력을 어느 정도 보유하게 되었고, 문제해결역량 요소에 대한 교육은 미흡했다고 가정하였기 때문이다.



[그림 7] 교육목표와 학습성과 평가를 통한 설계기술역량 3요소의 상대적 중요도

다. 교육 후 학생의 학습성과

2005년 및 2006 학생들은 교육 후 달성 된 학습성과에 대해 문제해결역량 40%, 전문지식 29~30%, 자기계발역량 30~31% 라고 생각했는데, 이는 학생들이 교육목표에 적합하게 설계기술역량 3요소에 대한 균형 있는 학습을 한 것으로 인식하고 있음을 의미한다. 하지만, 교육목표에 비해 상대적으로 자기계발 부분으로 편중되어 있음을 볼 수 있는데, 이는 1~3학년의 수업 과정에서 학생들이 충분히 자기계발 요소에 해당하는 교육을 받지 않았기 때문에 본 수업에서 강조 시 하는 자기계발 필수소양인 팀워크, 발표력, 프로젝트 진행의 적극성 등을 새롭게 인식하였기 때문으로 보인다. 반면에 2007년 설문결과는 문제해결역량 요소와 전문지식 요소의 중요성은 증가했으며, 자기계발역량 요소의 중요성은 약화되었음을 확인할 수 있다. 이는 2007년 수업의 기존의 수업과는 달리 특허, 디자인, 마케팅 부분의 수업을 외부 전문가들의 특강 형식으로 진행하여 나타난 결과로 보이는데, 특히 기계분야 이외의 특강을 통해 전문지식에 대한 필요성 및 중요성을 인식하였기 때문으로 보인다. 하지만 더 큰 이유는 이전년도와는 달리 2007년 학생들은 2004년(04학번)부터 시작된 ABEEK 프로그램에 참여한 학생들로 이 프로그램이 활성화 또는 안정화되어 자기계발역량 요소의 교육이 1~3학년의 수업 과정에서 충분히 이루어져서 나타난 현상이 아닌가 생각된다.

라. 창의설계프로젝트 (3)와 입체적 공학설계 교육

산업체가 생각하는 설계 업무의 필수요소 또는 공학설계 교육방향을 근거로 입체적 공학설계 교육을 정의해 보면, 문제해결역량 요소를 중심으로 전문지식 요소와 자기계발역량 요소를 복합적으로 고려한 설계임을 의미한다. 현재, 창의설계프로젝트 (3)의 교육목표를 이와 비교해 보았을 때는 자기계발역량 요소에 대한 고려가 상대적으로 미흡하다. 하지만, 이는 이전 학년에서 자기계발역량 요소의 필수소양에 대한 교육이 충분히 이루어졌다고 가정하였기 때문에 본 교과목이 산업체의 요구를 어느 정도 반영하여 교과목이 운영되고 있는 입체적 공학설계 교육이 이루어진다고 생각할 수 있다. 하지만 실질적으로 산업체가 생각하는 입체적 공학설계 교육이 이루어지기 위해서는 산업체의 관점에서의 설계기술역량 요소를 고려한 전 학년의 교육내용 개발이 함께 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

창의설계프로젝트 (3)는 4년 동안 학생들이 공부한 성과를 프로젝트를 통해 구현하는 공학설계 교과과정이기 때문에, 이 과목에 대한 학생들의 학습성과를 통해 어느 정도 공학설계교육의 방향을 알아볼 수 있다. 이런 관점에서 연구결과를 고려해 보면, 현재의 교육목표가 산업체의 설계 능력을 기르는데 대체적으로 일치한다고 할 수 있지만 자기계발 부분의 교육을 강화할 필요성이 있음을 시사한다고 생각할 수 있다. 또 부수적으로 얻은 결과는, ABEEK 프로그램이 학생들에게 많은 변화를 야기시키고 있다는 점이다. 특히 자기계발역량 요소의 필수소양(도전정신, 적극성, 인성, 도덕성, 어학, 리더쉽, 팀워크 등)이 수업 중에 많이 향상되었음을 확인할 수 있었는데 이는 설문결과로도 확인해 볼 수 있었다. 하지만 학생들이 2007년 창의설계프로젝트 (3) 수업에서 자기계발역량 요소에 대해 미미하게 느꼈으므로 다음 교과과정에서는 이 결과를 반영해야 할 것으로 보인다.

본 연구의 결과를 통해 대학의 공학설계 교육이 산업체에서 원하는 설계인력인 입체적 공학교육 경험한 엔지니어를 양성할 수 있는 방향으로 가고 있음을 확인할 수 있다. 따라서 이와 같은 결과를 바탕으로 교육 프로그램(자기계발 교육 프로그램을 중점으로)의 보완, 특히 전 학년의 공학설계 교육 프로그램을 유기적으로 고려한 교과 프로그램의 개발이 이루어지면, 기업의 신입사원 재교육 비용 감소, 재교육기간 단축 그리고 신입사원에 대한 업무성취도에 대한 만족도 역시 점점 향상될 것으로 기대할 수 있을 것이다. 마지막으로 본 연구는 가장 제품 개발 주기가 빠른 휴대전화 기구 설계 분야에 한정되었지만, 향후 기구설계 이외의 분야 그리고 휴대전화 이외의 제품에 대한 연구도 진행할 필요가 있을 것이다.

교신저자: 차성운

[참고 문헌]

박창근(1997), 시스템학, 범양사.

연세대학교 공과대학 기계공학부(2005), Report of Continuous Quality Improvement.

연세대학교 공과대학 기계공학부(2006), Report of Continuous Quality Improvement.

차성운, 윤대회 외(2005), 공과대학 신입생을 위한 Power Imagination 프로그램, 공학교육, Vol. 12, No. 2, 64-69.

한국경영자총협회(2005), 대졸신입사원 재교육 현황 조사.

S.W.Cha, K.S.Lee(2004), Development of engineering education course for training creative engineering using axiomatic design, ICAD 2004.