

그룹 프로젝트를 통한 설계교육에 대하여

배원병*, 임오강, 이시복, 고종수, 황상문



배원병

부산대학교 기계공학부 교수
wbbae@pusan.ac.kr

*

성균관대학교 기계공학 학사
한국과학기술원 기계공학 석사/박사
(현) 부산대학교 공학교육혁신센터 소장

1. 머리말

공학교육의 목적은 산업체에서 필요로 하는 인재를 양성하는 일이다. 그런데 산업체에서는 대학 졸업생들을 받아들이고 후에 현장적응을 위한 재교육을 하게 되므로 산업체는 물론이고 국가 전체적으로 볼 때 국력의 낭비라는 지적이 많이 있어 왔던 것이 현실이다. 한 예로 산업체 관계자에게 '공대교육의 만족도'에 대한 설문조사 결과를 살펴보면, 우리나라의 대표적인 서울 공대는 40%정도로 수요자의 요구에 크게 미치지 못하지만, 미국의 UCLA는 그 유용성이 90%정도로 거의 현장의 요구를 만족하고 있는 형편이다^[1].

이렇게 산업체의 요구를 제대로 수용하지 못하는 우리 공학교육에 대한 근본적인 원인을 살펴본다면, 첫째는 최소전공제의 실시로 우리나라 공대 졸업생들이 이수해야 할 공학기초 및 전공과목의 이수학점이 36학점으로 미국 46학점, 일본 67학점에 비해 너무 낮은 것이고, 둘째는 교수 1인당 학생 비율이 프랑스는 19, 미국과 일본은 14로 상당히 낮지만 우리나라는 그 비율이 31.1(공대 36.3)로 너무 높고 실험기자재가 부족하여 제대로 실험실습 및 설계교육을 하지 못하는 것이다. 설계교육의

실패는 한국의 설계 강의는 5~10학점으로 이론위주로 시행되지만, 미국은 설계 강의 16학점에 추가하여 졸업설계 및 제작과제의 형태로 실제품을 만들어 내는 capstone design과정을 채택하고 있다. 셋째는 기업의 요구를 대학교육에 즉시 반영할 수 있는 산·학 교류 채널이 별로 없는 것이다^[1].

위에서 언급된 문제점을 해결하고, 산업체에서 필요한 우수한 인력을 양성하기 위하여 최근 한국 공학인증원이 주관하는 공학인증제가 도입되어 산업체의 의견을 반영한 교과과정 개편과 그에 맞는 전공교육이 강화되고 있다. 특히 공학인증제에서는 공학교육의 최종목표인 제품의 설계 및 제작 능력을 배양할 수 있는 종합적인 설계실습과목을 반드시 요구하고 있다^[2].

더불어 21세기는 사회과학과 자연과학의 통합이 학문의 추세이므로 전문성과 교양을 두루 갖춘 사람이 요구되고 있다. 이에 미국의 MIT나 일본의 경도대학은 이공계를 전공한 학생에게 경제, 경영, 법학, 협동작업능력, 의사소통능력 등의 다양한 지식을 습득하도록 유도하고 있다. 그러므로 우리 공학교육에도 경영 및 경제 관련 교과목과 의사소통능력을 훈련할 수 있는 교육내용이 추가되어야 한다^{[3][4]}.

이에 따라 부산대학교 기계공학부에서는 2001학년도부터 학생들이 공학설계 전반에 관한 기본개념을 실제제품의 제작을 통하여 체험하게 하고, 경영 및 경제 감각과 협동작업 및 의사소통의 능력을 배양하기 위하여 설계 그룹프로젝트 과목을 2학년부부터 4학년까지 신설하였다.

여기서는 부산대학교 기계공학부의 설계 그룹프로젝트 운영사례를 설명하고자 한다.

2. 설계 그룹프로젝트의 운영사례

설계 그룹프로젝트 교과목은 2학년에 '창의적 공학설계', 3학년에 '설계 및 제작과제', 4학년에 '졸업설계 및 제작과제'로 편성되었다. '창의적 공학설계'에서는 역학적 계산을 하지 않고 주어진 재료를 이용하여 요구하는 운동을 만족하는 기구를 설계제작하고, '설계 및 제작과제'에서는 역학지식을 바탕으로 그룹별로 새로운 기계나 장치를 고안하여 설계, 제작하며, '졸업설계 및 제작과제'에서는 창의적 공학설계와 설계, 제작과제의 경험을 바탕으로 종합적인 설계(capstone design)를 한다. 설계 그룹의 편성은 우선 2학년과 3학년을 학번에 따라 각각 40개 반으로 나누어 40명의 교수에게 배정한 다음 3~5명 정도의 소그룹으로 나눈다. 4학년은 학생들의 지망분야를 고려하여 지도 가능한 교수수(50명 정도)에 맞추어 배정하며, 소그룹 프로젝트나 개별 프로젝트를 수행하게 한다. 각 설계프로젝트 과목의 상세한 내용은 다음과 같다.

2.1 창의적 공학설계

'창의적 공학설계'에서는 공학 전반에 대한 문제를 직접 실험 실습을 통해 체험케 하여 창의력, 종합분석력, 현장 적용 능력 등을 터득하게 하고, 흥미를 유발시키기 위하여 벤처기업의 정의 및 기본 개념, 특허법에 대한 개요 등을 강의한다. 특히 설계의 기본 개념 및 원리를 이론 수업을 통하여 이해시키고, 주어진 조건 아래서 장치를 직접 구상하여 제작하도록 하여 공학의 이론과 실재를 접목시켰다. 평가는

창의적 공학설계 수업에서 제작한 장치를 경연대회를 통해 각 학생별로 종합적으로 실시하고 있다.

현재까지 부산대학교 기계공학부에서는 창의적 공학설계 교과목에 따른 경연대회의 일환으로 4회까지의 로봇경연대회를 다양한 언론 홍보와 함께 성공적으로 수행한 바가 있다. 특히 3, 4회 로봇경연대회에서는 부산의 20여개 남녀 고등학교의 우수한 학생들이 부산대학교 기계공학부 학부생과한 조를 이루어 로봇을 제작하여 경연대회에 참가하도록 하였다. 수강생(참가자)들은 주어진 과제를 성실히 수행하며 각 조별로 서로 다른 로봇을 만들려고 노력하였으며 여러 가지 기발한 아이디어로 본 교과목의 취지에 부합하는 창의적인 노력이 돋보였다. 수업 내용에 대해서 학생 대다수가 이러한 과목들이 좀 더 개설되기를 희망하였고, 후배들에게 추천하고 싶다고 말하였다.

2.2 설계 및 제작과제

'설계 및 제작 과제'에서는 3~5명으로 팀을 구성하여 팀원들이 자유로운 토론을 통하여 새로운 설계 제품대상을 정하고, 설계제품에 대하여 특허 및 문헌조사, 개념 설계, 상세 설계, 재료선택, 원가분석 등 시제품 제작을 제외한 설계의 전과정을 체험하게 한다.

'설계 및 제작과제'의 목표는 공학설계 실무에 필요한 종합적 사고, 공학도구 활용능력 배양, 제작과정에 대한 이해, 상품화 설계에 대한 이해, 협동수행 능력, 의사소통 능력 등을 기르자 한다.

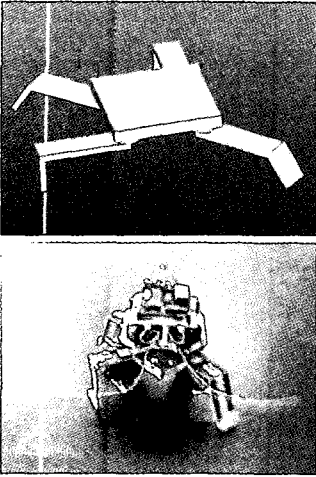
과제 수행에 도움이 되도록 기업현장의 전문가를 초청하여 프로젝트 기획 및 팀운영, 공학계산 도구 활용, 마케팅, 제품설계, 재료선택 및 제품제작, 품질관리 등에 대한 연 6회 특강을 실시하고 있다. 특강을 들은 학생들은 특강내용과 관련된 자료를 수집하고 심화 학습하여 특강 후 1주 이내에 보고서를 제출하게 한다.

과제에서 설계대상제품으로 제시한 것들은 휠체어의 자동 브레이크 장치, 소형버너, 전동제초기, 팔씨름기, 전동 드라이버, 자동 안마기, 안락침대 등이

고, 그 외에 규모가 작으면서 창의력과 공학적인 설계관점들을 두루 엿볼 수 있는 것을 추천하고 있다.

평가는 특강에 대한 심화학습보고서(20%), 설계보고서(30%), 최종보고서(40%), 출석(10%) 등을 고려하여 이루어진다.

2.3 졸업설계 및 제작과제



‘졸업설계 및 제작과제’의 목표는 ‘창의적 공학설계’와 ‘설계 및 제작과제’의 체험을 바탕으로 학부교과과정에서 습득한 지식과 기술을 종합한 실제설계, 즉 capstone design을 수행

하여 현장설계능력을 배양하는 것이다.

졸업설계 및 제작과제는 1학기 초에 수행하는 전공분야의 심화학습, 현장실습과 과제연구로 이루어진다. 과제연구는 지도교수와 협의하여 2,3명의 그룹프로젝트나 단독프로젝트로 진행할 수 있다. 학생들은 보통 2주 단위로 지도교수를 면담하여 과제 진행정도를 보고하는 동시에 지도를 받는다. 경우에 따라서는 석.박사과정의 학생들과 협력연구를 할 수도 있다. 특히 부산대학교의 제어.자동화시스템전공에서는 과제의 수준을 높이기 위하여 실제 곤충의 운동을 모사한 ‘버그로봇(bug robot)’을 설계.제작하게 하여 자체경진대회를 개최하고 있다. 이 버그로봇 경진대회는 성과가 좋아서 2003년도에는 과학문화재단 후원으로 전국대회로 개최되기도 하였다. 위에 그림은 소금쟁이 로봇의 동작을 모사한 로봇설계과정과 로봇실물이다.

과제연구결과는 4페이지 정도의 논문으로 작성하여 소속전공 사무실에 제출하고, 학부에서 정한 시기에 그 결과를 세부전공분야별로 구두로 발표하여 3명 정도 교수의 평가를 받는다(1학기 성적평가에는 심화학습실험의 성적을 30%정도 반영한다). 다만, 버그로봇경진대회나 전국규모의 capstone design 대회에 입상한 학생에게는 A+의 성적을 부여한다.

3. 맺음말

산업체의 새로운 요구 사항인 창의성, 협동작업 능력, 의사소통능력, 실제품 설계능력 등을 향상시키기 위해서 저학년에서 고학년에 이르기까지 그룹설계프로젝트 교과목을 신설하여 체계적인 설계교육을 할 필요가 있다. 여기서는 부산대학교 기계공학부에서 현재 운영하고 있는 그룹프로젝트를 통한 설계에 대해서 소개하였다. 앞으로 이러한 그룹설계프로젝트 과목이 제대로 정착되고 성공적으로 운영되기 위해서는 실무 경험이 풍부한 산업체의 제품설계 경력자를 강사진으로 초빙하여 활용하는 방안을 적극 검토하여야 한다. 한편 기업 차원에서는 설계, 제작, 시험 등을 지원할 만한 재정적인 뒷받침이 필요할 것이다. 또한 학생들에게 각종 소재와 기계요소의 사양과 가격에 대한 정보를 담고 있는 종합 카탈로그를 구체적인 설계자료로 활용하게 하며, 각종 설계기법들을 소개하여 한 가지 방법에만 몰입하지 않고, 시스템 전반에 대해서 분석하고 설계할 수 있는 능력을 배양시킬 수 있어야 할 것이다.

참고문헌

1. 산업자원부, 산업기술인력 수급종합대책, 2002년 6월.
2. 한국공학교육연구센터, 한국형 공학교육인증기준(안) 공청회 자료, 2003년 10월, p. 20.
3. 이병기, “형 교육체제를 통한 21세기 공학교육 혁신”, 공학교육과 기술, 제5권 제1호, 1998년 4월, pp. 35-43.
4. 교육부연구보고서, 연구력 증강을 위한 주요 9분야 교육과정 개발연구, 1999년 6월.

기획 : 김성신 편집위원 sskim@pusan.ac.kr