

공학교육 입문설계의 운영사례 연구 (한밭대학교 중심으로)

윤린
한밭대학교 기계공학과

Study on running practices of introductory design for engineering education (based on an example of Hanbat National University)

R, Yun
Associate Professor, Dept. of Mech. Eng., Hanbat Nat'l Univ.

ABSTRACT

In this paper, we surveyed from students and professors of Hanbat National University to examine the current state of running the introductory engineering design and to derive the direction of future improvements of the subject. A total of 783 students from nine departments and 12 professors who are in charge of the introductory engineering design participated in the present questionnaire evaluation. Outcome categories of the interest in their major and the learning of design theory appears relatively lower than other learning outcomes of the introductory engineering design course. Accordingly, it is determined that the theoretical aspects of designing should be emphasized in performing a team project. The design process, writing and presentation ability, teamwork theory are dealt in more than 70% of the departments, but engineering ethics, patent, visualization education had not been addressed in a number of departments due to their department characteristics. While a lesson outcome of the creativity resulted in the largest for the students, most of the professor feel difficult in increasing the creativity. It is urgent to develop of teaching methods in order to promote the creativity in the introductory engineering design course.

Keywords: Introductory engineering design, Learning outcome, Assessment methods, Team project, Questionnaire evaluation

1. 서 론

한밭대학교는 2005년부터 (사)한국공학교육인증원에서 실시하고 있는 공학교육인증제에 참여하고 있으며 공학인증제를 실시하는 전공에서는 설계 교육을 중요시하고 있다. 공학교육에서 설계교육은 학생들의 창의력 향상, 효과적인 의사소통 방법, 문제해결 과정, 그리고 설계프로세스 등을 익힐 수 있도록 하는데 목적이 있다(장경원, 김현준, 2009; 최덕기 외, 2006). 현재 공과대학에서 이루어지고 있는 설계교육은 입문설계, 요소설계, 종합설계로 구분하여 이루어지고 있으며, 이러한 이수 체계는 창의적 사고력의 토대위에 전공지식과 다양한 경험을 쌓아 포괄적이고 종합적인 설계역량을 기르게 하는 것을 목표로 하고 있다. 전국적으로 대학에서 입문설계로 개설된 과목명은 입문설계, 기초설계, 창의공학설계, 창의공학실험, 창의성공학, 창의적 문제해결법, 창의공학설계 및 실습 등이며, 이들 교

과목의 공통된 교육 목표는 창의성과 사고력 증진, 팀워크와 의사소통 기술 개발, 그리고 설계 프로세스의 전반적인 이해 증진 등이다(김이형, 이병식, 2005; 백운수 외, 2006).

기존 입문설계와 관련된 연구를 살펴보면 다음과 같다. 공과대학 1학년 학생 180명을 대상으로 크게 두 집단으로 나누어서 한 주에 2시간씩 총 15주간 프로그램을 진행하였다. 실험 집단은 연구를 통해 개발한 공학설계 교육프로그램을 이수하였고, 비교집단은 기존의 공학설계 교육프로그램을 이수하도록 하였다. 그 결과 창의공학 설계 활동 과정에서 많은 아이디어를 생성하고, 아이디어를 요약하고, 정리하는 과정의 반복을 통한 인지적 자극으로 창의력이 향상된 것을 두 집단의 비교 연구를 통해 고찰하였다(이창훈, 2007). 인천 소재의 I대학교 공과대학 건축공학 전공에서 창의적 공학설계를 수강하고 있는 학생 11명을 대상으로 설계교육을 통해 진행되는 개념 설계와 제품 설계의 문제해결과정이 자기주도학습 능력 향상에 어떠한 영향을 미치는지 심층면담을 통해 확인하였다. 설계교육 중 문제정의과정이 학습자들이 다양한 방향으로 생각할 수 있게 하고, 무엇을 해야 하는지 분명히 확인할 수 있게 하는 기

Received May 17, 2016; Revised June 19, 2016

Accepted July 20, 2016

† Corresponding Author: yunrin@hanbat.ac.kr

회를 제공해 주었다. 설계교육 이전에는 문제를 해결에 있어 지인을 통한 해결책 외에는 다양한 방법을 구사하지 못했는데, 설계교육 후 문제해결 방법을 다각화할 수 있는 능력이 향상됨을 확인하였다(한지영, 2011). 공학 설계입문 교과목 개선을 위한 국내외 대학 비교 연구 또한 진행되었다(고석준, 2008). Northwestern University, Union College, 서울대학교와 성균관대학교는 팀 프로젝트를 통한 설계과정에 초점을 두었는데 전반적으로 학생들의 창의력 향상을 위한 방안으로 강의를 통한 이론적 설명 보다는 프로젝트 수행을 하면서 자연스럽게 창의력 향상을 이룰 수 있도록 교과목을 설계하였다. 한편, 창의력 향상을 위한 이론수업과 이에 대한 간단한 실습보다는 통합적 프로그램 형식의 프로젝트를 수행하면서 스스로 충분히 경험 및 활용을 통하여 체득 될 수 있도록 하는 교수법의 개발이 중요함을 보여주었다. 한국해양대학교 재료공학전공 학생을 대상으로 공학입문설계 과목을 지정해 교육 내용 모형에 의한 강의계획서를 만들고 이를 토대로 실제 강의에 적용하였다. 관찰, 형상화, 추상화 패턴을 형성하고 브레인스토밍을 하여 회의록을 작성하게 하고 모형 만들기 및 설계를 하였다. 설계교육은 직접 만들어보거나 만들기 위한 기초적인 교육에 급급하였는데 이 보다는 원론적인 문제 접근이 최우선적으로 필요하며, 지금까지 교육내용의 개발은 산업의 변화에 민감하게 반응하였으나, 앞으로는 산업의 변화와 개인별 특성이 잘 조화 된 교육내용의 개발이 필요함을 밝혔다(박세호, 2012). 학습 성과 중심의 강의와 보충을 이용한 설계 프로젝트의 진행이 교과목 학습 성과 향상과 공학설계입문 교과목에 대한 흥미와 만족도를 높이는데 많은 도움이 된다는 것을 확인하였다(김희선, 2011).

현재까지 전공과목의 실험실습 및 졸업 작품의 운영 경험을 기반으로 한 요소설계나 종합설계 과목과 달리 저학년 학생들을 대상으로 개설 운영되고 있는 '입문설계' 과목에 대해서는 강의자들의 운영 노하우가 충분히 공유되지 않아 입문설계 과목 운영에 어려움을 겪고 있다. 본 연구에서는 국내외 공학입문설계 관련 사항 및 한발대 공학입문설계 관련 진행 현황 조사를 하고 향후 개선방안에 대한 제언 등을 하고자 한다.

II. 공학입문 설계 현황

1. 국내 공학입문 설계 현황

국내 공학 입문설계 과목은 1990년대 말에 창의성 공학의 모습으로 처음 도입되었으며 여기에 설계 프로세스에 대한 강의가 보강된 형태로 현재 강의를 진행하고 있다. 경북대학교 전자전기컴퓨터학부에서 운영하고 있는 입문설계 과목인 창의

공학설계실험에 대한 운영사례를 소개하면, 이 과목에서 다루는 내용은 공학기반실험 및 관련설계과제, 부 설계과제, 주 설계과제로 크게 3부로 나뉜다(송재원, 2009). 주 설계과제는 창의로봇 설계 제작 및 측정 경연에 대한 과제로서 주어진 재료를 가지고, 제시한 경기장, 경기 규칙에 맞추어 4명 1조의 조별로 2대의 로봇을 만들어서 운전하게 한다고 한다. 강릉대학교에서는 2005년에 강릉대학교 정밀기계공학과 2학년생 21명을 대상으로 입문설계 교과목을 처음 도입하였으며 교과목의 실습 목록에는 창의적 사고 기법 훈련을 위한 실습, 의사소통 기술 훈련을 위한 실습, 간이 설계 실습 및 종합 설계 실습이 있다. 한편, 연세대학교의 상상설계공학 과목은 공대 신입생 중에서 10%의 엘리트 그룹의 상상력 구현 및 창의적 활동 개발을 위한 교과목으로 운영된다는 점에서 일반적인 입문설계 과목과 대비된다. 상상설계공학 과목은 학생들에게 사고하는 것의 중요성을 강조하며 공학에 대한 동기 유발을 위한 사고 중심의 공학교육을 실시하여 학생의 문제해결 능력을 강화시키는 것을 목적으로 한다. 또한, 올바른 인성을 습득하여 융합 기술 시대를 위한 미래형 공학 리더가 될 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다. 상상설계공학 수업은 4개의 분반으로 나누어 진행되며, 각 분반은 제품 설계에서 특허출원 과정, 홍보, 마케팅까지의 모든 과정을 함께 수행하고 그 중간에 발생하는 문제를 함께 토론하고 해결하기 위한 4~5개의 팀으로 구성된다고 한다. 특허출원과 같은 전문적인 내용에 대하여서는 전문가를 초빙하여 진행한다. 분반 수업은 주 2시간 동안 담당 교수에 의해 진행되며 학생들은 이때에 통합 수업에서 습득한 정보와 문제 해결방법을 구체화하고 실현하는 방법에 대해 학습하게 된다. 또한, 주 4시간의 실습을 통하여 학생은 통합 수업과 분반 수업에서 습득한 아이디어와 문제해결 능력을 토대로 주어진 기자재를 이용하여 팀 별 프로젝트를 수행한다고 한다.

2. 미국의 공학입문 설계 현황

미국의 경우 전공 교과목 이수를 앞둔 공과대학의 저학년들을 대상으로 공학설계입문 교과목이 대부분의 대학에서 필수 과목으로 지정되어 시행중이다. 과거에 개설되었던 단순 제도(drawing)의 개념이 사회에서 요구하는 인재양성 및 전공교과목 이수에 있어 전혀 도움이 되지 않았다는 판단에 따라 이들 교과목들은 problem-based project(PBL)를 통하여 창의성 공학을 포함한 공학설계(engineering design) 과목으로 거듭났다.

Capstone Design 교육을 잘 시키는 것으로 알려진 캘리포니아 LA 인근의 Harvey Mudd 대학의 Department of Engineering

(Harvey Mudd에는 공대의 세부 전공이 따로 없음)에서는 교수들이 저술한 Engineering Design 교재를 사용하여서 입문설계 교육을 시키고 있다. 20명의 학생을 2명의 교수가 담당하고 있었으며 학기 초에 설계 이론 강의를 시키고 곧 프로젝트를 진행한다. 프로젝트의 한 예로 gummy bear(아이들이 좋아하는 젤리)를 물을 안 묻히고 간이 수영장을 건너는 프로젝트를 진행하였다.

3. 한밭대학교 현황

한밭대학교는 현재 20개 전공에서 공학입문설계 과목이 개설되어 있으며 개설된 모든 전공에서 전공필수로 되어 있다. 11개 전공에서는 3학점으로 개설되어 있으며 9개 전공에서는 2학점으로 개설되어 있다. 개설 시기는 기계공학과를 제외한 모든 전공에서 1학년 2학기에 개설되어 있다. 각 학과별로 공학입문설계의 학점은 요소설계 및 종합설계의 총 개설학점을 고려하여 2학점 혹은 3학점으로 설정되었다.

III. 연구조사 방법

한밭대학교 공학입문설계 현황에 대한 조사방법으로 학생 및 공학설계 입문을 강의하시는 교수들 대상으로 1점(전혀 아니다)에서 5점(매우 그렇다)까지 차등을 주어 선택하는 방식으로 설문조사방법을 택하였다. 학생 설문조사는 공학설계입문 교과목 전반적인 질문, 입문설계 프로젝트 관련 질문, 그리고 교과목 수강에 따른 애로사항으로 구성되어 있고, 교수 설문조사의 경우는 강의진행방식, 강의내용, 평가, 그리고 강의품질개선으로 영역을 분류하여 설문을 작성하였다. 학생설문조사에는 총 9개 학부 783명의 학생 참여하였고, 학년별 참여 인원수는 1학년이 635명, 2학년 93명, 3학년 39명, 그리고 4학년이 16명이다. 공학입문설계의 경우 대부분 1학년과 2학년에 실시되기 때문에 저학년이 대부분을 차지한다. 본 설문조사를 통해 현재 학과별로 운영되고 있는 설계입문의 현황을 파악하여, 우선적으로 학과별 실습 프로젝트에 대한 정보를 함께 공유하고자하며 운영 방식에도 학교 전체적으로 통일성을 기하고자 한다.

IV. 결과 및 고찰

1. 학생용 설문평가 분석

Table 1은 설계 프로젝트 수행 시에 팀 구성원들 사이의 업무 분담이 제대로 이뤄졌는지에 대한 설문 결과를 나타낸다. 전체적으로는 팀원들 사이의 업무 분담이 잘 이뤄지고 있다고

나왔으나, 일부 학과의 경우 낮은 점수를 보이고 있으며 전기전자제어공학부의 경우에는 높은 점수를 보여줌으로써 학생들이 프로젝트의 업무 분담이 잘 이뤄지고 있다고 판단하고 있는 것을 알 수 있다. 학과별 조편성 방법, 프로젝트 수행 내용, 과제 평가방법이 상이하여 학과별 학생들의 협업에 대한 업무분담 결과가 다른 것으로 판단된다.

Table 2는 학생들의 교과목 수강 시 학생들의 만족도를 나타내고 있다. 성적 평가방법에 대해서는 80%정도의 학생들이 대체로 만족한다고 생각하고 있으나 불만족스럽다고 응답한 학생비율 또한 20%정도를 차지하고 있으므로 이에 대한 고려가 꼭 필요하다. 전체 강의 중 60%의 강의에서 공학설계 및 제품개발 진행순서가 전체 수업에서 차지하는 비율이 40% 이상으로 높게 조사되었고, 이에 대해서도 대체로 잘 습득하고 있음을 알 수 있었다. 다만, 보통이라고 응답한 학생비율이 약 37%, 제대로 숙지하지 못했다고 응답한 학생들의 비율도 약 15%정도를 차지하고 있어 교과목에 대한 이해를 증진시킬 수 있는 방안을 모색하는 것 또한 중요하리라 본다. 학과 특성상 대표적인 최종제품이 특정되지 않고 제조업과 연계가 비교적 먼

Table 1 Questionnaire results for the work sharing between the members of the design project team

| Departments | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | average |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| Electronics Eng. | 4% | 11% | 32% | 25% | 28% | 3.63 |
| Civil Eng. | 7% | 16% | 37% | 29% | 11% | 3.21 |
| Material Science Eng. | 5% | 19% | 37% | 32% | 6% | 3.15 |
| Information and communication Eng. | 7% | 10% | 26% | 41% | 16% | 3.49 |
| Applied Chemical Eng. | 3% | 20% | 32% | 30% | 15% | 3.35 |
| Industrial management | 16% | 32% | 36% | 16% | 0% | 2.52 |
| Chemical Eng. | 3% | 24% | 41% | 27% | 5% | 3.08 |
| Average | 6% | 19% | 34% | 29% | 12% | 3.2 |

Table 2 Satisfaction survey for the introductory engineering design course

| Categories | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Grading method | 3.8% | 14.8% | 37.5% | 30.6% | 12.5% |
| Learning design processes | 2.3% | 13.6% | 36.9% | 37.1% | 9.3% |
| Discussions in class | 4.3% | 14.4% | 32.5% | 30.9% | 16.9% |
| Unions between members | 3.9% | 12.8% | 39.5% | 30.2% | 12.8% |
| Time investment | 1.3% | 7.0% | 34.4% | 34.4% | 22.3% |
| Teaching environment | 8.8% | 16.7% | 39.4% | 23.1% | 11.6% |
| Necessaries for text and training aids | 19.5% | 26.4% | 34.1% | 11.9% | 6.9% |
| Average | 6.7% | 15.1% | 36.3% | 28.3% | 13.2% |

학과일수록 다른 학과의 사례를 충분히 들어 제품개발 순서를 익히는 것이 필요하다고 판단된다. 본 교과목에 대해 상당수의 학생들이 토론식으로 진행되고 있다고 응답하고 있고, 교과목 수강 시 팀원 간의 융합정도는 잘 이루어지고 있다고 판단된다. 교과목 수강을 위해 대부분의 학생들이 상당한 시간을 투자하고 있는 것으로 나타났다. 앞의 분석결과들을 종합적으로 살펴보면, 본 교과목에 대해 학생들이 상당한 흥미를 느끼고 있으며, 창의성이나 여러 가지 문제해결에도 도움이 된다고 여기고 있고, 교과목에 대한 이해를 높이기 위해 학생들 스스로도 상당한 노력을 기울이고 있음을 알 수 있다.

학생들의 강의환경에 대한 만족도는 만족한다는 학생들과 불만족스럽다고 느끼는 학생들이 거의 비슷한 비율을 보인다고 볼 수 있다. 이는 현재 많은 학과에서 일반 이론강의실을 이용하여 본 수업이 진행되는 상황과 관련이 있다고 할 수 있다. 학생들의 교과목에 대한 관심을 높이기 위해 강의환경 제반시설에 대한 투자가 어느 정도 필요하다고 여겨진다. 교보재의 필요성을 느끼지 못하는 학생들의 비율이 약 46%로 나타나 대부분의 학생들이 본 교과목 수행에 필요한 적절한 환경에서 수업을 하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 교보재가 필요하다고 느끼는 학생들도 약 18%를 차지하고 있으므로 이에 대한 고려 또한 필요하리라고 본다.

2. 교수용 설문평가 분석

교수의 설문평가에 있어서 표본의 수가 12명으로 크지 않기 때문에 통계적인 분석보다는 각 설문문에 대한 빈도나 횟수로서 그 특성을 분석하였다.

가. 강의진행방식

조 편성에 있어서 응답자의 50%가 학생들이 스스로 조를 편성하게 한 다음, 각 조별 성향을 분석하여 수업 진행시 참고한다고 응답하였다. 약 33%정도의 응답자는 교수가 단독으로 편성한다고 하였으며 약 17%정도는 학생들 각각의 성향을 파악한 후, 각 조별로 다양한 학생들이 고루 포함되도록 편성한다고 응답하였다. 학생들의 성향을 파악한 후 조편성을 하는 것이 팀의 프로젝트 수행 능력을 극대화할 수 있어, 이를 시행하는 수업의 구체적인 방법을 학내에 공유하는 것이 반드시 필요할 것으로 판단된다. 학생들과의 미팅은 응답자의 절반(50%)이 미팅을 통해 조원으로서의 역할을 수행한다고 응답하였으며, 한 학기당 미팅횟수는 많게는 평균 10~12회 정도, 적게는 평균 1~2회 정도라고 응답하였다. 학생들의 팀 발표는 한 학기에 평균 3회 정도 실시하는 것으로 나타났다. 공리설계, 트

리즈, 브레인스토밍기술 등 아이디어 도출을 위한 이론 수업과 이를 연습할 수 있는 과제(실습)을 병행하여 수행하는지에 대한 설문에서는 11명의 응답자가 그렇다고 응답했다. 공학입문 설계 교과목의 적절한 수강 인원수를 묻는 질문에 12명의 응답자중 8명이 10~20명 정도가 적당하다고 응답하였으며, 4명은 20~30명 정도가 적당하다고 응답하였다. 소규모나 중규모의 그룹이 본 교과목을 수강하는데 도움이 되는 것으로 판단된다. 반면, 10명 이하나 30~40명 정도가 적당하다고 응답한 경우는 없었다. 현재 한밭대학교에서는 40명 규모로 공학입문설계가 진행되고 있어 분반 및 2인 이상의 교수가 팀터칭을 할 수 있는 학사적인 지원이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

나. 강의 내용

설문을 통해 다양한 학과에서 개설되는 공학입문설계 교과목 수업에서 다루는 내용을 파악하였다. 먼저 설계프로세스는 모든 강의에서 다루고 있으며, 글쓰기 및 발표능력, 팀워크 이론은 대부분의 강의에서 다루고 있다. 공학윤리에 대한 이론 강의는 전체 조사대상 강의 중 58%에서 이루어지며, 그 수업 방법으로는 사례소개, 윤리규정 작성, 윤리적 설계 예 제시 및 에세이 과제 부과 등으로 조사되었다. 특히에 대한 이론 교육은 42%에서 이루어지고 있으며, 수업 방법은 이론 강의 및 특허조사 과제, 특허 예제 기반 강의 등으로 조사되었다. 특히에 대한 내용을 수업시간에 다루지 않는 교수들을 상대로 특허의 필요성을 조사해 본 결과, 60% 이상이 특허 교육의 필요성이 낮다고 응답하였다. 이는 학부(과) 특성에 따라 특허의 중요도가 다를 수 있음을 의미한다. 시각화교육은 전체 조사 대상 강의 중 33%에서만 이루어지고 있으며, 공학입문설계 과목에서 시각화 도구인 CAD 수업의 필요성을 묻는 설문에서는 평균 2.58로 보통이하의 답변이 나왔다. 세부적으로 살펴보면, 전혀 필요하지 않다는 답변이 33%나 되며, 매우 필요하다는 답변도 8%로 각 학부(과)별 특성에 따라 그 필요성이 현저히 달라짐을 확인하였다. 공학입문설계 교과목에서 다루는 전체 강의 내용과 학부(과)의 전공지식과의 관련성을 묻는 설문을 분석한 결과, 평균 2.75으로 보통보다 낮게 나왔으며, 이는 입문과목의 특성상 심화된 전공지식 보다는 개론적인 공학설계 및 설계 절차에 대한 소개에 집중하여 강의를 이루어지고 있음을 시사한다.

설계 프로젝트의 형식에 관한 조사에서 각 공학설계입문 강의는 교수자와 전공에 따라서 다양한 설계 프로젝트를 수행하고 있음을 알 수 있었다. 이번 설문에서 실제 수행되는 설계 프로젝트의 종류에 대해서 중복 선택하도록 했을 때, 전체의 50% 정도 강의에서 목적 달성 설계와 아이디어 설계를 활용하고

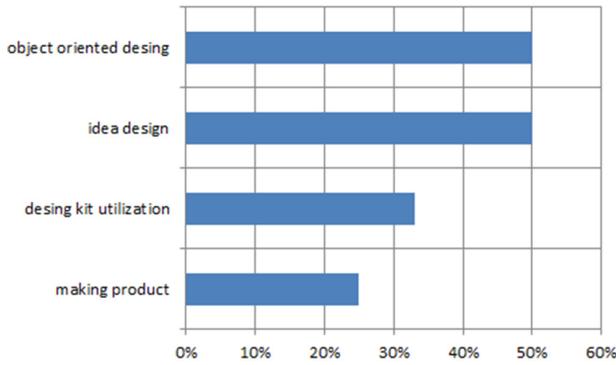


Fig. 1 Questionnaire results for types of the design project

Table 3 Rubric for design projects

| Rubric | Usages |
|-------------------------------------|--------|
| Presentation for design plan | 67% |
| Final presentation and product test | 92% |
| Final report | 67% |
| Report based on patent form | 8% |

Table 4 Methods for differentiating of grading among members of a project team

| Methods | Usage |
|---------------------------------------|-------|
| Mutual evaluation among members | 50% |
| Observation of members by a professor | 50% |
| Exam evaluation | 17% |
| Incentive points for superior members | 8% |

있으며 전체의 약 33% 강의에서 설계 Kit를 활용한 프로젝트를 수행하고 있고, 제품 제작을 하는 강의는 전체의 25% 정도였다. 설계 프로젝트에 대한 학생들의 흥미 및 관심도에 관한 교수 설문 결과 보면 ‘매우 관심이 있다’와 ‘어느 정도 관심이 있다.’는 결과가 50% 이상을 차지하고, 평균 3.42점 정도로 교수자들이 대체적으로 설계 프로젝트에 대해서 긍정적으로 평가하고 있음을 알 수 있다. 전체 수업 중 설계 프로젝트의 비중이 높은 것을 감안 할 때 본 설문의 만족도는 전체 교과운영의 만족도와 직접적으로 관련이 있다. 하지만, 학생들이 느끼는 설계 프로젝트를 통한 전공의 이해도 및 흥미 증진에 대한 평균적인 점수는 3.05점 정도로 교수자가 바라보는 값보다 다소 낮음을 알 수 있다.

다. 평가

수업 내용 중 이론적인 강의에 대한 정기평가 혹은 퀴즈를 실시하는지를 묻는 질문에 12명 중 아홉 명의 응답자가 그렇다고 응답하였으며, 나머지 세 명은 그렇지 않다고 응답하였다.

교과목을 이수하기 위해 대부분의 응답자가 학생들에 대한 정기평가에 관심을 갖고 있는 것으로 나타났다. 설계 프로젝트를 포함하여 조별과제를 평가할 경우 같은 팀원에게 동일한 성적을 부여하는가라는 질문에 응답자 12명중 2명은 그렇다고 응답하였으며, 4명은 그렇지 않다고 응답하였고, 나머지 6명은 과제성적에 따라 달리한다고 응답하였다. 팀원끼리 차등을 주기위한 방법으로 팀원 상호평가와 교수의 팀원 관찰을 통해 팀원끼리의 성적 차등을 결정한다고 응답한 경우가 가장 많았다.

설계 프로젝트가 수업에서 차지하는 비중에 관한 조사결과, 설계 프로젝트에 학생들이 참여하는 비중이 50% 이상인 강의의 강의를 84%로, 거의 대부분의 강의에서 설계 프로젝트의 강의 비중이 큰 것을 알 수 있으며, 특히 학점에서 설계 프로젝트가 차지하는 비중 역시 50% 이상인 강의가 58% 정도로, 공학설계입문 강의에서 설계 프로젝트가 실제로 가장 큰 비중을 차지하고 있음을 볼 수 있다. 설계 프로젝트를 평가하는 도구로는 Table 3에 나타난 바와 같이 주로 계획 발표, 최종 발표 및 작품 시연, 최종 보고서 등을 사용하고 있으며 일부 강의에서는 특히 형태의 보고서를 사용한다.

설계 프로젝트의 특성상 팀원들의 기여도가 다를 수 있으므로 이에 대한 성적 차별화 방안이 필요하다. 팀원들의 성적을 동일하게 부여하는가에 대한 설문으로 대부분의 강의에서 팀원들의 성적을 차별화하기 위해 노력하고 있는 것을 알 수 있다. Table 4와같이 팀 구성원들의 점수 차별화 방안으로는 팀내 상호 평가와 교수의 팀원 관찰 방법이 가장 많이 사용되었으며, 이외에 시험 평가와 우수자에게 인센티브를 제공하는 방안도 사용되었다.

라. 강의품질개선

학생들의 창의성과 설계능력 사이의 관련성을 묻는 설문에서는 평균 3.58로 보통보다 약간 높다고 응답하였다. 실제로 공학입문설계 수업을 통해 학생들의 창의력이 증진되었는 설문에서는 평균 3.33으로 보통보다 증진되었다고 조사되었다. 창의성, 학부(과) 전공에 대한 흥미유발, 협업적 능력, 문제해결능력, 공학설계이론 및 과정의 5가지 수업성과에 대해 담당 교수가 강의 시 애로점이 큰 항목에 대한 설문을 수행하였다. 5가지 수업성과에 대해 애로점이 큰 항목 순위를 조사하였으므로 각 수업성과 항목간의 상대비교가 가능하다. 창의성 교육 부분이 24%로 가장 애로점이 큰 항목이며, 공학설계 이론 및 과정과 협업적 능력 교육은 상대적으로 강의가 수월한 것으로 파악되었다. 창의성 교육에 대한 효과적인 수업 방법 연구가 필요함을 알 수 있다. 교보재의 필요성을 묻는 설문에서는 12명의 교수 중 7명이 효율적인 수업을 위해 필요하다고 응답하

였으며, 그 내용으로는 원탁의자, 인터넷환경 구축, LEGO Mindstorm, 분해를 위한 기존 제품 등으로 나타났다. 설계 프로젝트 지도의 애로사항을 묻는 설문에서는 대부분의(60%) 강의에서 프로젝트 진행 및 모니터링에 가장 큰 애로점을 느낀다고 조사되었고 그 밖에, 학생평가, 프로젝트 진행비용, 기타의 순으로 나타났다. 기타의견으로는 강의시간이 부족하다는 의견이 있었다.

V. 결 론

(1) 전공에 대한 흥미나 설계이론에 대한 성과가 다른 입문설계의 학습성과에 비해 상대적으로 낮게 나타났고, 이에 따라 팀 프로젝트 수행에 설계의 이론적인 측면이 강조되어야 할 것으로 판단되고 강의환경에 대한 학생 만족도를 높여야 한다. 구체적인 방법으로는 학과 특성을 반영한 대표적인 최종제품 등 제품개발사례를 충분히 들어 전공에 대한 관심도를 높이고, 일반 이론강의실에서의 강의를 지양하고 상호 토론과 교보재를 활용할 수 있는 공간에서 수업을 진행해야 할 것으로 판단된다.

(2) 성적 중 조별과제 비율이 가장 크고, 같은 팀원이라도 대부분 다른 성적부여가 되며 팀원상호평가와 교수의 팀원관찰이 주요 판단기준이 되고 있다. 다만 성적평가 중 개인별 편차가 가장 큰 항목이 이론평가로 나타나, 이론평가가 성적등급에 미치는 영향을 줄이는 방향으로 개선이 필요하다고 판단된다.

(3) 설계프로세스, 글쓰기 및 발표능력, 팀워크이론은 70% 이상의 학과에서 다루고 있으나 공학윤리, 특히, 시각화 교육은 학과 특성상 상당수의 학과에서 다루어지고 있지 않았다. 따라서 이 부분에 대해서는 학교 전체적으로 공통 교재를 만들거나 특강의 형태로 개발하여 개별 학과에서 2~3주의 운영을 권장해야 할 것으로 판단된다.

(4) 학생들의 수업 성과 성취도가 가장 큰 항목이면서 또한, 교수들이 느끼기에 강의 시 애로점이 가장 많은 항목은 학생들

의 창의성관련 항목이었다. 이를 위해서는 창의성 교육에 대한 교육 및 교수법 연구의 개발이 필요하고, 창의력 향상을 측정하기 위한 신뢰성 있는 방안을 반드시 개발해야 할 것이다.

참고문헌

1. 고석준(2008). 공학 설계입문 교과목 개선을 위한 국내외 대학 비교 연구. 국민대학교 석사학위 논문
2. 김이형, 이병식, (2005). 창의적사고 능력 증진을 위한 공학설계입문 교과목 및 사례개발. *공학교육연구*, 8(3), 26-35
3. 김희선(2011). 학습 성과 향상을 위한 보트 이용 공학설계입문 운영사례, *공학교육연구*, 14(1), 74-81
4. 박세호(2012). 창의적 문제해결기법을 활용한 공학입문설계 교육내용 모형 연구. 한국해양대학교 박사학위 논문
5. 백운수, 이준환, 김은태, 오경주, 박정선, 정지범, (2006). 대학 신입생 공학설계과목을 통한 창의성 교육의 성과. *공학교육연구*, 9(2), 5-20
6. 이창훈(2007). 창의 공학 설계 교육 프로그램이 공학 입문자의 창의력과 공학 설계 능력에 미치는 효과. 충남대학교 박사학위 논문
7. 송재원, (2009). 전기전자공학분야 입문설계 운영사례, 추계 공학교육 학술대회 논문집
8. 장경원, 김현준, (2009). 기초설계 과목 개선을 위한 요구 및 과제분석. 추계 공학교육 학술대회논문집
9. 최덕기, 박찬일, 최정임, (2006). 창의적 사고 능력 배양을 위한 입문공학설계 교과목 개발. *공학교육연구*, 9(1), 61-74
10. 한지영(2011). 공학설계교육을 통한 자기주도학습 능력 향상에 관한 연구, *공학교육연구*, 14(1), 64-73



윤린 (Yun, Rin)

2003년: 고려대학교 박사

현재: 한밭대학교 기계공학과 부교수

관심분야: 자연냉매, 공학설계

E-mail: yunrin@hanbat.ac.kr