

학생 설문을 통한 기초설계 교육효과 평가

Estimation of the Effectiveness of Basic Engineering Design Education Through Student Survey

원윤재*

한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부

Yun-jae Won*

School of Mechatronics, Korea University of Technology and Education, Chonan 31253, Korea

[요약]

공학교육인증제도 아래 기초설계-요소설계-종합설계의 3단계의 교육체계로 시행되고 있는 공학설계교육 중, 기초설계에 서는 설계 개념, 절차의 공학 입문자에게 소개와 동시에 종합설계에 연결하여 효과적으로 사용되도록 수학적 상세 설계보다는 창의성이 발휘된 설계안을 창안, 평가하는데 중점을 두고 이를 팀 활동을 통해 연습시킨다. 본 연구에서는 기초설계를 수강하고 종합설계를 수행하고 있는 기계 분야 학생들의 의견을 설문을 통해 수집하여 효과적인 기초설계 교육이 이루어지고 있는지 알아보았다. 전반적으로 학생들이 기초설계 교육의 중요성을 높게 인식하며 유용도도 높다고 인식하고 있으며, 교과 내용별 중요도 및 유용도, 교육기반 및 환경, 종합설계와의 연계 필요성 등 기타 평가사항들이 앞서 있었던 기계 분야 교수들에 대한 설문 결과와도 상당히 일치하고 있다. 학생들과 교수들의 인식이 잘 공감되고 있으며 실제 종합설계시 팀 활동과 아이디어 창안 등이 잘 활용되고 있는 것으로 미루어 기초설계 교육이 효과적으로 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 다만, 유용도가 중요도에 비해 약간 낮게 인식되는 점은 실습 과제를 흥미롭고 현실적인 것으로의 지속적 향상, 종합설계 초기에 기초설계 습득 내용이 응용되도록 유도하는 등의 유용도를 더 높이기 위한 방안과 노력이 필요하다는 것을 보여준다.

[Abstract]

Engineering design education has been established and implemented as three stages of basic design, element design, and capstone design with the introduction of engineering education accreditation system. In the basic design, the concept and procedure of design is introduced to the beginners of engineering, and the creativity and teamwork is practiced rather than mathematical detailed design for the purpose of being connected to and used effectively in the capstone design. In this study, the opinions of the students performing capstone design after taking basic design were surveyed through questionnaire. Overall, students recognize the importance of basic design education and experienced that it is useful. The results indicate that effective basic engineering design education is being carried out, and are considerably agree to those at the professors in the former survey.

Key Words: Accreditation of engineering education, Basic engineering design, Creative engineering design, Capstone design, Education connectivity

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2019.159>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 4 September 2019; **Revised** 5 November 2019

Accepted 6 November 2019

***Corresponding Author**

E-mail: wjem@koreatech.ac.kr

I. 서론

우리나라의 공업 수준이 향상됨에 따라 1990년대 들어 모방이 아닌 독자설계 능력이 필수적으로 요구되었고, 공학교육인증제도가 2000년대 초반 본격 운영되기 시작하면서 이러한 요구사항이 인증제도에 적극 반영되었다. 이전의 설계교육을 위한 개별적인 연구자에 의한 연구를 바탕으로 2003년부터 2008년까지 한국공학교육인증원 산하 공학교육연구센터 주관으로 설계교육 체계, 내용, 방법 등에 대한 종합적인 연구[1]가 이루어지고 이 연구 내용이 반영되어 현재 공학인증제도를 운영하는 각 대학에서 설계교육이 이루어지고 있다.

위 연구 결과 수립된 설계교육의 전체적인 체계는 학년의 진행에 따라 기초설계-요소설계-종합설계 순으로 되어 있다. 기초설계(또는 입문설계)는 저학년, 주로 1학년에서 및 공학설계 절차 등 개괄적인 내용을 교육하고 있는데, 학생들이 아직 구체적인 설계는 실시할 수 없는 단계이므로 공학설계에 필요한 창의성을 강조하여 많은 경우 창의적공학설계 및 유사 명칭으로 개설되어 있다. 신입생에게 공학에 대한 학습동기를 유발시키고자하는 부차적인 목적도 있다. 요소설계는 공학적 계산, 제작, 실험, 평가 등 공학설계를 실질적으로 구체화하여 수행할 수 있는 개별 전공 과목들을 일컫는다. 종합설계는 기초설계, 요소설계 교육을 바탕으로 실제적인 공학 대상물을 설계 실행하는 과목으로서 캡스톤디자인이라는 용어로도 불리우는데 졸업연구, 졸업작품 등의 교과명들이 이에 해당한다.

이와 같은 설계교육 체계는 기초설계부터 종합설계까지 연계성있게 진행되어 최종적으로는 종합설계에서 사용되고 졸업 후 현업에서 응용될 것을 목적으로 구성되었다. 중간 단계로서 개별적인 전공 과목들인 요소설계는 종합설계 내용에 따라 설사 안쓰이더라도 나중에 현업에서 쓰일 수 있으므로 그 자체로서 의의가 있지만, 기초설계는 그 자체보다는 종합설계에 잘 연계되어 활용되어야 설계교육 체계 구성의 목적에 부합하고 또 교육효과가 만족스럽다고 볼 수 있다.

따라서, 기초설계 교육의 종합설계에의 연계성 및 효과에 대한 연구 및 이에 따른 개선은 효과적인 설계교육을 위해 필요한 것이다. 이런 맥락에서 2016년에 기초설계 및 종합설계를 담당하는 기계분야 교수들에 대해서 설문 조사를 통한 연구[2]가 이루어진 바 있었다. 여기에서는 교수자 입장이 아니라 수강자 입장에서 기초설계 교육효과를 알아보려 한다. 이를 위해 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부의 기초설계 수강 학생들이 종합설계에서 실제로 체험했던 것을 바탕으로 응답하도록 설문을 실시하였다. 설문 항목 중 비교가

능한 항목의 경우 위 연구[2] 결과와 비교 평가도 실시하면서 기초설계 교육 효과를 평가하고 보완 및 개선 방안을 수립해 보고자 한다.

II. 기초설계 교육 내용

설계교육 강화 필요성이 대두한 초기부터 여러 학습자들의 설계교육 체계 연결성 측면과 수강 학생의 전공 지식이 미비하다는 특성을 고려한 기초설계 교육에 대한 연구가 있어 왔다. 그러한 것들의 통합적인 결과로서 교재[3]가 개발되었다. 공학 및 공학자 소개, 팀활동 소개, 문제정의, 창의성이 강조된 개념설계 등 공학설계 단계의 앞 부분에 해당하는 내용들이 주를 이루고, 직교표 활용, 최적설계 같은 다소 수준 높은 내용들이 포함되었다. 이 후 기초설계 교육을 실행하는 과정에서 교육 효과성이 고려되어 수준높은 수학적 내용들은 배제되면서 팀 활동 및 의사소통, 창의성 및 다양한 실습 활동이 강화되는 방향으로 변화하였다[4-7].

한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부는 2006년부터 공학교육인증 프로그램에 참여하여 학교 전체의 통합적인 설계교육 연구 결과[8]에 따라, 기초설계로서 창의적공학설계 과목을 설치하고, 졸업작품 제작을 수행하던 기존 졸업설계를 종합설계 과목으로 운용하고 있다(그림 1).

창의적공학설계는 강의 1시간, 실습 2시간인 2학점으로 구성되어 1학년 1학기에 배치되었고 한 분반 당 45명 수준으로 총 3개 분반으로 운영되고 있다. 초창기 교내 기초설계교육 연구(2007년)에 따라 개발된 이론, 실습 교재를 바탕으로, 이 후 신입생 수학 능력과 실습 내용, 시간 등 현실에 맞게 약간의 수정을 거쳐 표 1과 같은 내용으로 교육되고 있다. 전반적으로 설계 프로세스, 창의성 발휘 방법, 팀 활동 등의 대한 이론 공부와 실습을 통해 설계교육의 기본이 되고 종합설계인 졸업설계에서 응용될 것을 목적으로 한다.



그림 1. 설계교육 체계[8]

Fig. 1. Structure of engineering design education[8].

표 1. 창의적공학설계 교육 내용

Table 1. Contents of the creative engineering design

이론	실습(팀 활동)
- 설계의 정의 및 역사	- 창의성 연습(예: 발명품 검색 및 개선 아이디어 창안)
- 팀 활동 및 의사소통	- 설계 스케치(예: IoT를 이용한 기계 장치)
- 설계 프로세스	- 레고마인드 스톰 이용 로봇 제작 및 프로그래밍
- 문제 인식과 문제 정의	- 기타, 공학 기초 체험 활동(예: LED 등 제작, 3D프린터 활용)
- 개념설계: 창의적 아이디어 도출 및 아이디어 평가	
- 아이디어 실행 및 결과 발표와 평가	
- 공학윤리	

III. 기초설계 교육 효과 분석 설문 및 결과

A. 설문 구성

본 설문은 학생들이 종합설계를 수행하면서 1학년 때 수강한 기초설계 과목의 활용도를 알아보기 위해 창의적공학설계 교육 목적 및 내용에 대한 인지도, 교육 내용, 교육 기반 및 환경에 대한 평가 등 전반적인 기초설계 유용성에 대한 설문들로 구성되었다. 설문 항목 구성 시 교수들에 대한 인식 조사[2] 항목을 참고하였다. 교수들의 인식과 비교하기 위해 5점 척도를 사용하지만, 일부 항목은 보다 세밀하게 9점 척도를 사용하였다.

세부적으로 설문 항목은

I. 창의적공학설계 교육 목적 및 내용

- 창의적공학설계 과목 중요도 인식 수준
- 창의적공학설계 교과 내용 별 중요도 인식 수준
- 창의적공학설계 교과 내용 별 유용도 인식 수준(종합설계시 적용 관련)

II. 창의적공학설계 교육 기반 및 환경

- 교육 기반 시설 만족도(강의실, 교육 기자재)
- 과목 운영 만족도(이론-실습 배분, 실습 내용, 클래스 구성 인원, 조교 지원 등)

III. 창의적공학설계 종합 평가

- 창의적공학설계 필요성, 졸업설계와의 연계 필요성 인식 수준
- 창의적공학설계 교육 개선 방안

등으로 구성되었다.

B. 결과 분석

1) 설문 대상

설문 응답은 졸업설계 중간발표(2018.5.23, 2019.5.29) 시

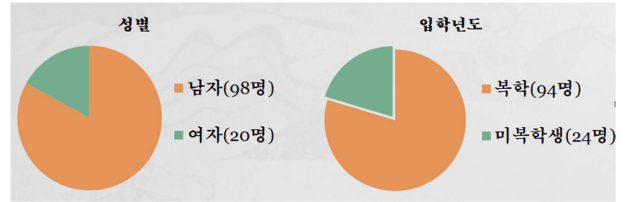


그림 2. 설문 응답자 구성

Fig. 2. Composition of the respondents.

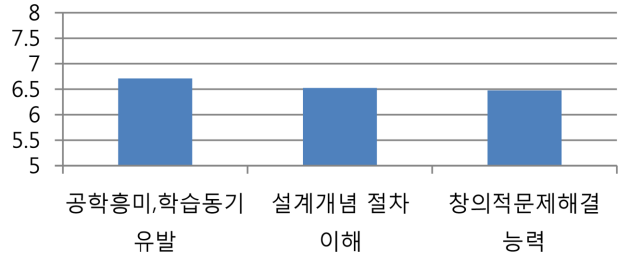


그림 3. 창의적공학설계 목적 중요도 인식

Fig. 3. Importance about objectives of the creative engineering design course.

참석한 3, 4학년 학생들로부터 수집하였다. 매년 창의적공학설계 수강학생은 140여명으로서 2년 합산 수강생 280여명 중 118명으로부터 응답을 수집했는데 남녀 구성 및 중·복학·미복학생 구성은 그림 2와 같다.

2) 기초설계 목적 중요도 인식

기초설계 목적을 ‘공학흥미, 학습동기 유발’, ‘설계개념 절차 이해’, ‘창의적문제해결 능력’으로 구분 제시하여 중요하다고 생각하는 정도를 알아본 결과 그림 3과 같았다.

전반적으로 9점 척도 중 6.5점 부근의 값으로서 큰 차이없이 높게 나왔는데, 공학 흥미, 학습 동기 유발 > 설계개념 및 절차 > 창의적문제해결능력의 순이지만 통계적으로는 차이있다고 보기 어렵다(95% 신뢰수준으로 분산분석 시 F-value = 0.60, P-value = 0.549). 흥미 유발이 제일 높게 나온 것은 신입생이라는 특성이 반영된 것으로 볼 수 있으며, 전반적으로 기초설계과목의 목적에 대해 잘 인식하고 있음을 알 수 있다.

3) 교과 단위 내용별 중요도 인식

창의적공학설계를 구성하는 단위 교과 내용에 대한 중요성 인식도는 그림 4에서 보는 바와 같이 대부분 6.5점~7.5점 사이로 크게 나왔는데, 팀 활동 사항인 실습 관련 내용이 높았고 설계프로세스 등 이론적인 내용에는 중요도 인식이 낮았다. 특히, 공학윤리에 대한 중요도 인식이 제일 낮게 나왔다.

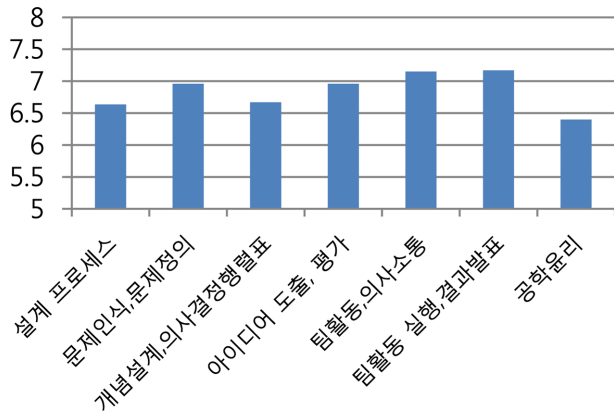


그림 4. 창의적공학설계 교과 내용 중요도 인식

Fig. 4. Importance about subjects in the creative engineering design course.

4) 교과 단위의 내용에 대한 중요도와 유용도 비교

앞서 알아본 중요도 인식과 비교하여 실제 종합설계 수행 경험 상 유용도 인식을 알아보아 비교한 것이 그림 5와 같다.

유용도 역시 6점~7점 사이로 높게 인식되었지만, 전반적으로 중요도에 비해 떨어진다. 단위 내용 별 유용도 순위도 대체적으로 중요도와 같지만, 상대적으로 아이디어 관련 교과 내용(아이디어 도출, 평가)에서 차이가 제일 많다. 대응표본 t-검정을 해보면, 표 2에서 보는 바와 같이 이 항목을 포함하여 문제인식, 공학윤리가 95% 신뢰수준으로 통계적으로 유의미하고 기타 항목들도 90% 신뢰수준으로 유의미한 사항으로서, 이는 기초설계를 배운 후 어느 정도 기간이 지나 종합설계를 수행하게 되므로 그 사이에 망각 등으로 활용성이 떨어졌다는 점을 요인으로 추정해볼 수 있다.

유용도에 대한 기술형 설문 항에 대해서는 팀 활동 관련 내용(팀활동, 의사소통, 팀활동 실행, 결과발표)을 종합설계에서 활용하였다는 응답이 다수를 이루었다.

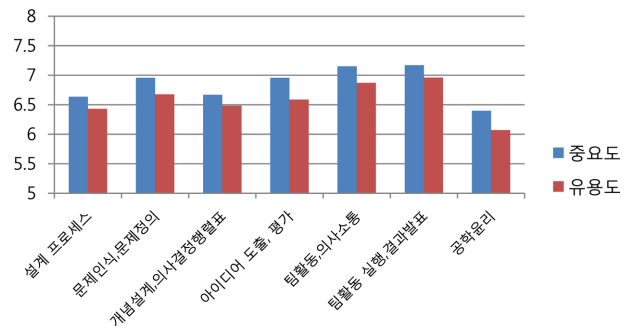


그림 5. 기초설계 교과 내용별 중요도, 유용도 차이 비교

Fig. 5. Comparison between the importance and usefulness about subjects.

교과 내용 중요도에 대한 교수의 인식과 학생 간의 인식 차이를 알아보았다. 참고문헌 [2]에 나온 교수들의 중요도 인식은 5점 척도로서, 문제정의(4.59) > 개념설계(4.54) > 팀워크(4.36) > 평가(4.06) > 발표(4.0) > 보고서작성(3.96) >... > 공학윤리(3.49) > . > 공학 정의 및 역사(3.16) 순이었는데, 이번의 학생들의 중요도 인식(그림 4)은 9점 척도로서 팀 활동 실행(7.17) > 팀활동, 의사소통(7.15) > 아이디어 도출(6.96), 문제정의(6.958) > > 공학윤리(6.422) 순으로서 순서에서 약간의 차이가 있다.

교수들의 인식[2]은 전국적인 설문조사였고, 이번 학생들에 대한 조사는 범위가 제한적인 것이므로 절대적 비교 대상이라고 볼 수는 없겠지만 참고적으로 비교해보면, 교수들은 공학설계 자체 이론적인 측면에 더 중요성을 느끼고 있는 반면에 학생들은 이론적인 것보다 실습적인 측면에 더 중요성을 느끼고 있음을 알 수 있다. 교수, 학생 공히 공학윤리는 제일 중요성이 낮게 인식됨도 알 수 있다. 이는 공학윤리가 상식적으로 당연한 윤리적인 내용이기 때문인 것으로 보여진다.

표 2. 창의적공학설계 교육 내용 별 중요도, 유용도 차이 분석

Table 2. 2-sample t-analysis between the importance and usefulness of the subjects

교육 단위 내용	평균(중요도, 유용도)	표준편차(중요도, 유용도)	T-value	P-value	비고
설계프로세스	6.636, 6.398	1.471, 1.765	1.88	0.062	90% 유의미
문제인식, 문제정의	6.958, 6.602	1.452, 1.715	2.75	0.007	95% 유의미
개념설계	6.669, 6.415	1.444, 1.818	1.71	0.091	90% 유의미
아이디어도출, 평가	6.958, 6.593	1.452, 1.900	2.62	0.010	95% 유의미
팀활동, 의사소통	7.153, 6.898	1.494, 1.666	1.90	0.060	90% 유의미
팀활동실행, 결과발표	7.169, 6.941	1.373, 1.608	1.75	0.083	90% 유의미
공학윤리	6.422, 6.086	1.720, 1.905	2.51	0.014	95% 유의미

5) 교육 기반 및 환경

그림 6에 나타난 바와 같이, 강의실, 실습기자재, 학점 및 운영시간, 조교 운영 등의 하드웨어 중심적 교육 기반에서는 만족도(5점 척도 중 3.5 이상; 이하 5점 척도)가 높았지만 학급 전체 숫자 및 팀 인원수 등 학급 운영 면에서는 만족도(3.5 이하)가 떨어진다. 이런 경향은 교수들에 대한 설문[2]에서의 결과와 대체로 일치하고 있다.

제일 만족도가 떨어지는 학급 인원수에 대해서는 현재 45~50명 수준이 너무 많으며 40명 이하가 좋겠다는 의견이 지배적이었다(그림 7). 이 역시 교수들의 설문[2]에서의 결과(30~40명(35.3% 정도) > 20~30명(26.5% 정도) > 20명 미만 > 50명 이상 > 40~50명)와 일치하는 결과이다.

팀 당 적절한 인원수는 4명(53%) > 5명(20%) > 3명(13%) > 6명(10%) 순으로, 현재의 6명 수준에서 줄이는 것이 요청되었다. 실제 팀 활동을 지켜보면 팀원이 4인 이상 늘어날수록 자발적, 반자발적 방관자들이 생기는 것을 관찰하기는 쉽다.

현재 45명 수준의 학급에 대해 조교 1명이 지원하고 있는데, 기술형 의견 응답을 통해 인원 보강이 필요하다는 의견도 일부 수집되었다.

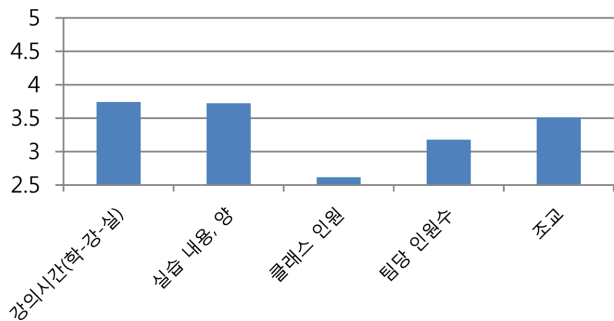


그림 6. 창의적공학설계 교육 기반 및 환경 만족도
 Fig. 6. Satisfaction about education facilities and support system for creative engineering design.

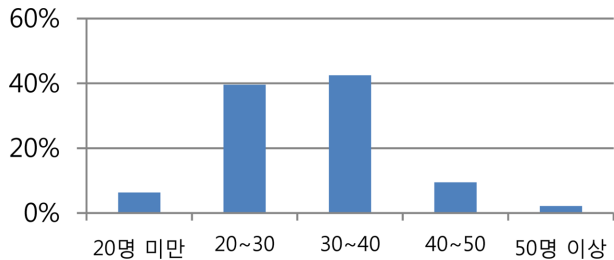


그림 7. 창의적공학설계 학급 희망 인원
 Fig. 7. Desired class size of a creative engineering design course.

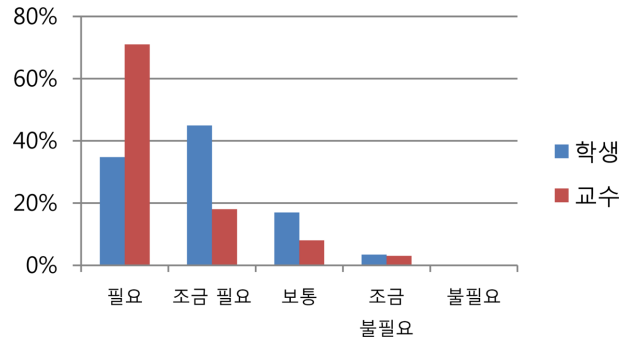


그림 8. 기초설계 교과 필요성 비교
 Fig. 8. Comparison of the necessity on the basic engineering design course between the students and professors.

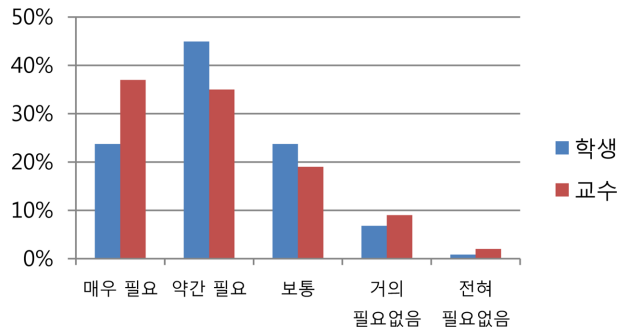


그림 9. 기초설계와 종합설계 연계필요성 비교
 Fig. 9. Comparison of the necessity on the connectivity between basic engineering design and capstone design courses.

6) 기초설계와 종합설계 간의 연계 필요성

기초설계 교육의 필요성, 그리고 종합설계와의 연계필요성 파악 결과는 그림 8, 9와 같다. 그림 중 좌측은 학생들의 응답 결과이고 우측은 교수들의 응답 결과[2]이다. 전반적인 기초설계 교육의 필요성은 다같이 높게 인식하지만, 교수들이 더 필요하다고 인식하고 있다(그림 8).

그림 9에 나타나있는 기초설계 교육과 종합설계와의 연계 필요성에 대해서도 학생, 교수 다같이 높게 인식하지만 교수들의 의견이 더 높게 나타나고 있다. 결과적으로, 기초설계에 대해서는 교수들이 인식하는 만큼의 중요성 및 종합설계에의 연계필요성을 학생들이 인식하지 못하고 있으므로 그 만큼의 교육효과도 적어질 수 있으니 강의시 이에 유의함이 바람직하다.

7) 기초설계 개선 방안

‘이론 비율 강화’부터 ‘산업체 사례교육’까지 10가지 개선방안에 대해 3개 이내 복수로 응답을 구해 본 결과는 그림 10

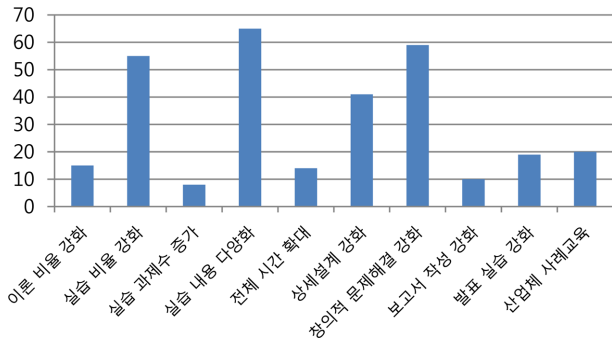


그림 10. 기초설계 교과 개선 방안

Fig. 10. Desired improvement methods for the basic engineering design course.

과 같다. Y축은 %로서 실습에 대해 강화가 필요하다는 요청이 높다. 과제 수는 그대로 두고 실습 내용을 다양화하고 시간이 더 충분히 주어지면 좋겠다는 의견으로 해석된다. 그 다음에는 창의성 적용 내용의 강화가 60% 정도의 학생에게서 요청되었다. 상세설계 강화도 40% 수준으로 높게 나타났는데, 이는 과제 수행 중 완성도 향상에 아쉬움을 느껴서 그런 것이지만 신입생 단계에서는 적용이 어렵다고 생각된다. 발표 실습이나 보고서는 20% 보다 적게 나타나 현재 적당하게 교육되고 있는 것으로 보인다.

IV. 결론

본 연구에서는 2000년 대 이후 실시해왔던 기초설계교육에 대해 그 효과성과 개선 방안을 수강 학생들에 대한 설문을 통해 알아보았다. 전반적으로 학생들도 기초설계 교육의 필요성, 중요도를 높게 인식하고 있으며, 종합설계 수행 경험을 통해 평가한 유용도 역시 높게 나타나고 있고, 교과 내용별로 보면 팀 활동 관련 사항, 문제정의, 아이디어 도출에 따른 개념설계에 유용성을 느껴 기초설계 교육이 목적인대로 효과적으로 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다.

유용도가 기초설계 교육의 필요성, 중요도 인식에 비해 상대적으로 조금 떨어지는 것으로 나타나는 점은 기초설계 교육과 종합설계 수행 간 기간 차이가 발생한다는 점이 하나의 요인일 수 있다.

교육기반 및 환경 측면에서는 강의 시설, 실습 시설과 같은 물적 기반 활용에는 만족하지만, 보다 적은 학급 당 인원수, 팀 인원수 구성과 조교 지원 확대 같은 학급 운영상 개선이 요구되었다.

상기 학생들의 기초설계 교육에 대한 제반 인식은 교수들

의 인식과 매우 유사하다. 그렇지만, 기초설계 교육 필요성, 종합설계와의 연결성에 대해서는 교수들의 인식보다 떨어지니 기초설계 교육과 종합설계 교육 시 이에 유의하여 강조할 필요성이 있다.

위 결론들을 고려할 때 보다 향상된 기초설계 교육을 위해 아래와 같은 개선 방안들이 제시될 수 있다.

- (1) 최근에 학생들의 흥미를 유발하는 주제를 파악하고 그 간의 기술발전과 추세를 반영하여 기존의 실습 과제를 지속적으로 개선시켜 학습 효과를 증대한다.
- (2) 적절한 관리를 통해 학생들의 학습 집중도를 높이기 위해 클래스 인원은 40명 이내, 팀은 4인 이내로 구성한다. 이러한 구성이 어려우면 조교를 다수 활용하여 적절한 관리가 되도록 한다.
- (3) 종합설계 초기에 기초설계 상기 교육을 실시하므로써 기초설계-종합설계 간의 기간 차이에 따른 연계성 약화를 최소화한다.
- (4) 기초설계를 강의하지 않는 교수들도 기초설계 교과 내용을 인식하여 종합설계 초기에 이것들이 적용되도록 유도하여 기초설계-종합설계 연계성 강화를 도모하고 기초설계의 유용도를 높인다.
- (5) 학습 필요성과 효과가 인식되도록 현실적인 공학윤리 교과 내용과 전달방법을 개발한다.

참고문헌

- [1] Final Report of “Engineering design education research and spread,” *Korea Engineering Education Research Center(ABEEK)*, December 2009.
- [2] J. E. Lee and S. Y. Kang, “Direction of mechanical engineering design education,” *Conference of Korean Society of Mechanical Engineers*, December 2016.
- [3] K. W. Lee, B. J. Kim, T. H. Lee, N. M. Hwang, and S. Y. Han, “Introduction to Engineering Problem Solution,” Sigma Press, 2006.
- [4] D. J. Song, Y. T. Kim, J. H. Park, J. J. Sim, M. Y. Lee, H. J. Lee, and W. G. Hyung, “Engineering introductory design,” Young, 2008.
- [5] J. S. Lee, “A basic course of creative mechanical engineering design emphasizing experience based learning,” *Journal of Engineering Education Research*, vol. 11, no. 2, pp. 32-41, June 2008.
- [6] Y. S. Shin, D. G. Sohn, K. H. Lee, S. H. Hong, K. W. Lee,

and J. W. Jung, "A study on selection of effective engineering design problem based on LEGO Mindstorm NXT for basic design education," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 19, no. 2, pp. 60-69, March 2016.

[7] S. G. Kwon, "Developing the course of cornerstone design

concentrating on conceptual design," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 22, No. 2, pp. 16-27, March 2019.

[8] Koreatech, "Guidebook for creative engineering design", February 2012.



원 윤 재 (Yun-jae Won) _정회원

1981년 2월 : 서울대학교 기계설계학과 졸업
1983년 2월 : 한국과학기술원 생산공학과 석사
1993년 2월 : 한국과학기술원 정밀공학과 박사
1995년 9월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 교수
<관심분야> 계측제어, 설계교육