

# 실험교과목에 포함된 요소설계의 효과적인 운영에 대한 연구

## A Study on Effective Management of Design Included in An Experimental Course

유 윤 섭\*, 김 상 훈\*\*

Yun Seop Yu\*, Sang-Hoon Kim\*\*

### 요 약

본 논문은 한경대학교 정보제어공학심화과정 3학년에 포함된 2학점(3시간) 실험교과목 “기초전자회로설계및실험”과 “응용전자회로설계및실험”에 포함된 1학점(1시간) 요소설계의 운영에 대해서 소개한다. 1학점(2시간)의 실험과 병행하여 1학점(1시간) 요소설계를 공학인증기준에 부합하도록 운영하는 절차, 운영결과 및 개선점을 소개한다. 학생들은 설계교과목 이수체제도에 따라서 체계적으로 설계교과목을 이수해야 효과적인 설계법을 배울 수 있다.

**Key Words** : Accreditation System, Design, Experimental Course

### ABSTRACT

In this paper, it introduce how to operate the design 1 credit (one hour), containing in the experimental courses (2 credits and 3 hours) of “Basic Electronic Circuit Design and Experiment” and “Advanced Electronic Circuit Design and Experiment” in junior grade of Information & Control Engineering Advanced Course in Hankyong National University. The effective procedures, results, and improvements to operate the design 1 credit (one hour) in combination with the experimental one credit (2 hours), according to the engineering accreditation system, are introduced. To learn an effective design method, students have to learn completely the design courses according to a system diagram for completing design courses.

### I. 서론

공학설계는 엔지니어로서 문제를 인식하고 이를 공식화한 후 창의적이며 체계적으로 해결해 나갈 수

있는 능력 배양을 목적으로 하고 있다. 한국 공학교육 인증원의 인증기준에서는 프로그램의 교육 과정을 통하여 학생들이 실제 공학 현장에 투입되기 위한 준비과정으로 설계 경험을 갖기 위하여 적어도

\* 한경대학교 정보제어공학과 (ysyu@hknu.ac.kr) 부교수

\*\* 한경대학교 정보제어공학과 (shkim@hknu.ac.kr) 교수

제1저자 (First Author) : 유윤섭

교신저자 : 김상훈

접수일자 : 2009년 5월 22일

수정일자 : 2009년 6월 05일

확정일자 : 2009년 6월 17일

전공 주제 교과과정 내에 18 학점 이상의 설계 교과목 개설이 필요하다고 보고 있다[1]. 따라서 각 프로그램에서 설계 교과목은 요소 및 종합설계 교과목으로 18 학점 이상 구성되어 운영되어야만 인증 기준에 부합하게 된다. 인증기준에 부합하도록 설계 18학점 이상 이수를 위한 프로그램의 교과과정에는 다양한 설계학점 운영방안이 있으며, 그 중에 설계학점을 실험교과목에 포함하여 운영하는 방안이 많이 적용되고 있다.

본 논문은 한경대학교 정보제어공학심화과정 3학년에 포함된 2학점(3시간) 실험교과목 “기초전자회로설계및실험”과 “응용전자회로설계및실험”에 포함된 1학점(1시간) 설계의 운영 결과에 대해서 소개한다.

## II. 본론

표 1은 한경대학교 정보제어공학심화과정 설계교과목 현황에 대해서 요약하고 있다. 설계교과목은 순수 종합설계 3과목 9학점과 요소설계 9과목 설계 9학점으로 구성되고 있다. 이 교과목들은 모두 인증필수교과목이며 이들 교과목의 설계학점은 총18학점으로 한국 공학교육 인증원의 인증기준에 부합한다[2]. 설계교과목이외에도 8과목의 요소설계교과목이 있고 이들은 모두 인증선택교과목이다. 본 과정의 교육목표 중의 하나인 “공학적 문제들을 해결할 수 있는 창의적 공학설계능력을 갖춘 정보제어공학 엔지니어 양성”을 달성하는데 설계교과목 설계학점의 효과적인 운영이 필수적이다. 그 중에 설계학점을 포함하는 실험교과목의 운영이 중요하다. 요소설계학점을 포함하고 있는 실험교과목은 “기초전자회로설계및실험

표 1. 한경대학교 정보제어공학심화과정 설계교과목  
Table 1. Design courses of Information & Control Engineering Advanced Course in Hankyong National University

설계구분	교과목명	학점 (시간)	설계학점 (시간)	학년	학기
종합설계	창의적공학설계입문	3(3)	3(3)	1	2
종합설계	종합설계I	3(3)	3(3)	4	1
종합설계	종합설계II	3(3)	3(3)	4	2
요소설계	기초전자회로설계및실험 I	2(3)	1(1)	2	1
요소설계	기초전자회로설계및실험 II	2(3)	1(1)	2	2
요소설계	디지털공학설계및실험	3(4)	1(1)	2	1
요소설계	디지털시스템설계및실험	3(4)	1(1)	2	2
요소설계	기초전자회로설계및실험	2(3)	1(1)	3	1
요소설계	응용전자회로설계및실험	2(3)	1(1)	3	2
요소설계	마이크로컨트롤러	3(4)	1(1)	3	1
요소설계	센서설계공학	3(4)	1(1)	3	2
요소설계	제어시스템설계	3(3)	1(1)	3	2

I, II”, “디지털공학설계및실험”, “디지털시스템설계및실험”, “기초전자회로설계및실험”, “응용전자회로설계및실험” 7과목이다. 이 실험교과목 중에서 “기초전자회로설계및실험” 교과목을 사례로 1학점(2시간)의 실험과 병행하여 1학점(1시간) 요소설계학점을 인증기준에 부합하도록 운영하는 절차, 운영결과 및 개선점을 소개하고자 한다.

표 2. 한경대학교 정보제어공학심화과정 요소설계 교과목의 설계 비중 설정 값  
Table 2. Design Weighting Values Set to Design Courses of Information & Control Engineering Advanced Course in Hankyong National University

번호	설계 교육 요소	설계비중 (학점)
1	공학주제 교과목에서 설계에 관련된 내용을 강의하는 경우	0.2
2	Open-ended problem을 주제로 내는 교과목인 경우	0.5
3	Open-ended problem을 주제로 강의 시간에 발표나 토론을 수행하는 교과목인 경우	0.7
4	중간고사 또는 기말고사에 open-ended problem을 강조한 설계문제를 포함하는 교과목인 경우	0.7
5	설계 프로젝트(계획, 설계미팅, 설계작품 제출 및 발표 등)를 1개 이상 포함하는 교과목인 경우	1
6	대부분의 강의시간이 설계 프로젝트 수행 및 실습에 집중하는 경우	2
7	Open-ended problem을 대상으로 연구를 수행하여 결과물로 작품을 구현하는 순수설계교과목인 경우	3

표 2는 본 과정에서 요소설계 교과목의 설계 비중 설정 값을 나타내고 있다. 공학 주제 과목들의 설계 비중을 설정하기 위하여 본 과정에서는 표 2와 같은 설계교육 요소를 가지고 과목의 특수성이나 수업진행 형태를 고려하여 설계비중 원칙을 설정한다. “기초전자회로설계및실험”은 표 2의 5번 항목과 같이 설계프로젝트를 1 개 이상 수행하므로 1학점의 설계 비중을 가진다.

그림 1은 요소설계 교과목 운영 절차를 나타내고 있다. 전공 이론과 관련되거나 산업체 기술수요, 난이도 및 현실적 제한 조건에 따른 설계문제를 교수, 행정 지원부서, 평가시스템이 다음과 같이 잘 조화를 이루어 설계교과목을 운영한다. 교수는 교수법 및 운영방안 개발 및 적용, 설계교과목 체계 수립, 복합학제간 연계성을 추진, 창의적/공학적 문제해결방안을 교육한다. 행정 지원부서는 연구 및 설계공간을 배정, 예산지원, 전시회 운영 등을 지원한다. 평가시스템은 설계계획서, 팀회의보고서, 설계노트, 최종보고

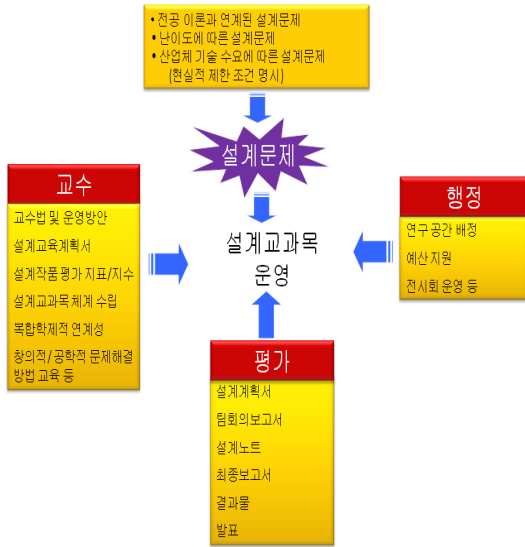


그림 1. 요소설계 교과목 운영 절차  
Fig. 1. Operating Procedure of Design Courses

서, 결과물 및 발표 등을 평가해서 이루어진다. 요소 설계교과목 담당교수는 강의계획서뿐만 아니라 설계 교육계획서를 작성해서 학생들에게 공지해야한다. 설계 교육계획서에는 설계구성요소(설계목표, 설정법, 분석, 합성, 제작, 시험 평가), 현실적 제한 요소(산업표준, 경제성, 윤리성, 안정성, 신뢰성, 미학, 사회·환경·정치에 미치는 영향), 운영방안, 설계방법, 평가방법을 명확히 기술하여 학생들이 작품을 설계하는데 도움이 되도록 한다[3]. 또한, 담당교수는 요소설계의 설계구성요소, 작품 설계시에 팀워크 및 작품 발표시에 의사전달 능력과 같은 평가 지표 및 지수를 명확히 정해서 공지 및 평가한다.

표 3은 2009년 1학기과 2010년 1학기 “기초전자회로설계및실습”수강생의 교과목학습성과 설문 결과표를 나타내고 있다. 학습성과 9개 항목의 평균 성취도가 2009년과 2010년에 각각 3.53점과 3.66점이다. 설계시에 팀원간의 협력을 통해 기획하고 설계하는 과정에 대한 성취도가 2009년과 2010년에 각각 3.69점과 3.8점으로 가장 높았다. 그러나 2009년에 실제 설계 작품의 동작은 계획한 것과 같이 동작하는 성취도가 3.39점이고 2010년에 설계 계획 및 수행시에 위험요소를 평가하고 대비하여 최소화하는 강건설계 방법을 알고 있는 성취도가 3.5점으로 가장 낮았다. 가장 낮은 학습성과를 보인 항목이 응용전자회로 설계관련된 학습성과이고 이런 결과가 도출된 이유는 본 정보제어공학심화과정은 2007년도에 공학인증 과

표 3. 2009년 1학기과 2010년 1학기 “기초전자회로설계및실습”수강생의 교과목학습성과 설문 결과표

Table 3. Survey Results for Measuring Learning Outcome of Students Taking “Basic Electronics Circuit Design and Experiments” course of Information & Control Engineering Advanced Semester Course in Hankyong National University at First Semester in 2009 and 2010 years

번호	질문	평점	
		2009년	2010년
1	다이오드 및 트랜지스터로 구성된 전자회로에 대한 회로 해석 및 동작을 설명할 수 있다.	3.58	3.7
2	다이오드 및 트랜지스터로 구성된 전자회로를 구성할 수 있고 실험절차에 따라서 실험을 수행할 수 있다.	3.56	3.8
3	회로 시뮬레이션 도구를 이용해서 전자회로를 해석할 수 있다.	3.44	3.7
4	회로 및 소자 특성 측정 계측기를 사용해서 전자회로 측정 및 분석 할 수 있다.	3.58	3.5
5	설계시에 조원들끼리 회의를 통해서 작품 설계 기획을 할 수 있다.	3.67	3.7
6	과제의 현상태 파악 및 최종 결과의 목표 달성 여부를 판단하기 위하여 데이터 수집 계획을 수립하고 실시할 수 있다.	3.44	3.6
7	설계 계획 및 수행시에 위험요소를 평가하고 대비하여 최소화하는 강건설계 방법을 알고 있다.	3.42	3.5
8	조직의 역할을 잘 분담해서 과제를 수행할 수 있다.	3.69	3.8
9	작품이 원하는 동작이 되도록 설계할 수 있다.	3.39	3.6
평균		3.53	3.66

정을 시작해서 대부분 수강학생들이 복학생(수강생의 95% 해당)으로 설계방법에 대한 교과목을 이수하지 않아서 설계법에 대한 이해가 부족한 것으로 판단된다. 그러므로 그림 2에 보여진 설계교과목 이수체계도처럼 요소설계 교과목을 수강하기 이전에 기초적인 설계 방법론을 가르치는 창의적공학설계입문 교과목의 선수가 필요하다. 본 수업에서 이미 경험한 설계과정을 바탕으로 다음 학기 “응용전자회로설계및실습”에서는 더 나은 설계와 관련된 학습성과를 성취할 것으로 예측된다. 설계 학습성과 4, 6, 7, 9항에 대한 설문 결과가 교과목 학습성과 평균 값보다 낮으므로 차년도 수업에는 설계에 대한 이해를 높이기 위해서 설계하는 과정에 대한 수업을 3시간 정도로 하면 개선이 될 것으로 예측된다.

표 4는 2009년 2학기과 2010년 2학기 “응용전자회로설계및실습”수강생의 교과목학습성과 설문 결과표를 나타내고 있다. 학습성과 9개 항목의 평균 성취도가 2009년과 2010년에 각각 3.96점과 4.18점이다. OP-Amp로 구성된 전자회로에 대한 회로 해석 및 동작을 설명할 수 있다는 학습성과가 2009년과 2010년에 모두 가장 높았다. 그러나 회로 시뮬레이션 도

구를 이용해서 전자회로를 해석할 수 있다는 학습성  
과가 2009년과 2010년에 모두 가장 낮았다. 가장 낮  
은 학습성과를 보인 항목이 응용전자회로 실험 실습  
과 관련된 학습성이므로 요소설계법에 대한 이해  
가 1학기보다 개선되었음을 보인다.

표 4. 2009년 2학과와 2010년 2학기 “응용전자회로설계및실  
험” 수강생의 교과목 학습성과 설문 결과표  
Table 4. Survey Results for Measuring Learning Outcome  
of Students Taking “Advanced Electronics Circuit Design  
and Experiments” course of Information & Control  
Engineering Advanced Course in Hankyong National  
University at Second Semesters in 2009 and 2010 years

번호	질문	평점	
		2009년	2010년
1	OP-Amp로 구성된 전자회로에 대한 회로 해석 및 동작을 설명할 수 있다.	4.1	4.3
2	OP-Amp로 구성된 전자회로를 구성할 수 있고 실험절차에 따라서 실험을 수행할 수 있다.	4.0	4.2
3	회로 시뮬레이션 도구를 이용해서 전자회로를 해석할 수 있다.	3.7	4.1
4	회로 및 소자 특성 측정 계측기를 사용해서 전자회로 측정 및 분석 할 수 있다.	3.8	4.2
5	설계시에 조원들끼리 회의를 통해서 작품 설계 기획을 할 수 있다.	4.0	4.1
6	과제의 현상태 파악 및 최종 결과의 목표 달성 여부를 판단하기 위하여 데이터 수집 계획을 수립하고 실시할 수 있다.	4.0	4.2
7	설계 계획 및 수행시에 위험요소를 평가하고 대비하여 최소화하는 강건설계 방법을 알고 있다.	3.8	4.1
8	조직의 역할을 잘 분담해서 과제를 수행할 수 있다.	4.1	4.2
9	작품이 원하는 동작이 되도록 설계할 수 있다.	4.1	4.2
평균		3.96	4.18

2009학년도와 2010학년도에 개설된 요소설계 교과  
목인 “기초전자회로설계및실습”과 “응용전자회로설  
계및실습”을 강의를 통해서 얻은 학생들의 효과적인  
설계 교육법은 다음과 같다.

- 1) (학과) 체계적인 설계교과목 이수체계도 제시
- 2) (학생) 체계적인 설계교과목 이수체계도에 따른 수강 필요
- 3) (학생) 연속 3~4학기 정도의 요소설계 교과목을 이수 필요
- 4) (학생) 요소설계 교과목을 이수 후에 종합설계 이수 필요
- 5) (교수) 각 요소설계 교과목에서도 3~4시간 정도 분량의 기초적인 설계방법론을 강의 필요

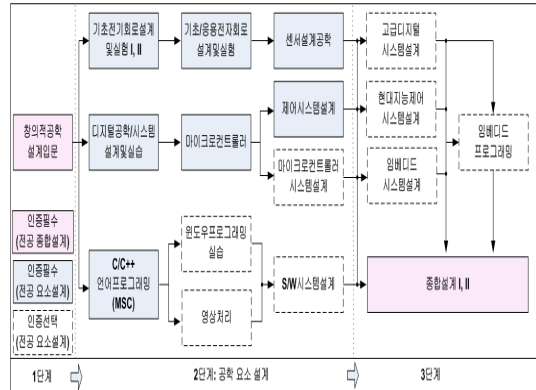


그림 2. 한경대학교 정보제어공학심화과정 설계교과목 이수체  
계도  
Fig. 2. System Diagram for Completing Design Courses  
of Information & Control Engineering Advanced Course in  
Hankyong National University

### III. 결론

본 논문은 한경대학교 정보제어공학심화과정 3학  
년에 포함된 2학점(3시간) 실험교과목 “기초전자회로  
설계및실습”과 “응용전자회로설계및실습”에 포함된 1  
학점(1시간) 요소설계의 운영에 대해서 소개했다. 1  
학점(2시간)의 실험과 병행하여 1학점(1시간) 요소설  
계를 인증기준에 부합하도록 운영하는 절차, 운영결  
과 및 개선점을 조사했다. 요소설계를 통해서 효과적  
인 종합설계 교육이 이루어지기 위해서 설계교과목  
이수체계도에 따라서 3~4학기동안 연속으로 요소설  
계 교과목을 체계적으로 이수하도록 학생들에게 권  
고해야 한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 공학인증기준 2005 (<http://www.abeek.or.kr>).
- [2] 한경대학교 정보제어공학과(2008). 2008 공학교  
육 인증 평가 정보제어공학심화과정 자체평가  
보고서.
- [3] 서영성, 박문식 외 11명 공역, “창의공학설계  
(1) (2)”, Peason Education Korea, 1998.

유 윤 섭(Yun Seop Yu)

정회원



2001년 8월 : 고려대학교 전자  
공학과(Ph.D)

2002년 10월~현재 : 한경대학  
교 정보제어공학과 부교수

<관심분야> 공학교육, 반도체  
소자 및 회로 설계

김 상 훈(Sang-Hoon Kim)



1999년 2월 : 고려대학교 전자  
공학과(Ph.D)

1999년 9월~현재 : 한경대학교  
정보제어공학과 교수

<관심분야> 공학교육, 영상처  
리