한국산학기술학회논문지
Vol. 6, No. 1, pp. 29-36, 2005

프로젝트기반의 기계설계 교육프로그램 개발

류형룡[1*] · 구자길[2] · 편영식[1]

Development of Machine Design Program based on Project

Hyeong-Ryong Ryu[1*], Ja-Gil Gu[2] and Young-Sik Pyoun[1]

요 약 산업체가 요구하는 능력 중심의 현장 인력을 양성하기 위하여 산업인력공단에서는 국가직업능력표준을 개발하였고 국가직업능력표준에 의거하여 제시된 과정과 교재개발 방안에 따라 프로젝트 기반의 기계설계교육용 훈련프로그램를 개발하였다. 개발된 프로그램을 몇 개 대학에서 적용하면서, 그 유용성을 학생들이 과정 중 수행한 프로젝트보고서로서 제시하였다.

Abstract In order to educate and train proper work forces who can satisfy the industry demands, Human Resource Development Korea had developed the Korean National Occupational Standards. Following to the competency-based-curriculum and the guide lines which were developed based on this standard, the training program for a machine design has been developed. It has been applied in several colleges and some typical examples which were carried out by students as term project are presented to show the effectiveness of the developed program.

Key Words : National Occupational Standards, SCID (Systematic Curriculum and Instructional Development, Machine Design Program Competency-Based-Curriculum

1. 서 론

전통적인 설계기술자의 교육방법은 경험을 통해 축적된 지식을 모방을 시발로 하는 도제훈련을 통해 전수 발전시키는 형식을 주로 취해 왔다. 그러므로 전문 설계자 양성에 장기간이 소요되어 왔고 이로 인해 최근에는 그 중요성에 반하여 젊은이들이 회피하는 기술의 영역이 되기도 하였다. 그러나 최근에는 이러한 중요성을 재인식하고 이를 해결하기 위해 과학적인 방법론을 비롯한 여러 교육 방법론들이 개발되어지고 있다[1].

우리나라 산업인력공단과 노동부에서는 한 개인이 자신의 직업에서 성공적으로 혹은 효과적으로 직무를 수행하는데 요구되는 능력을 산업현장에서 체계적이고 과학적인 분석 방법을 통하여 도출하고, 이를 국가적 차원에서 표준화하여 국가직업능력표준(National Occupational Standards)을 제정하였다[2].

이런 능력중심 교육과정이 전통적인 접근법과 크게 다른 것은 산업체의 직무를 면밀하게 분석하여 도출된 직업능력을 교과과정 개발에 반영한다는 점과 학습자 중심으로 자율 학습을 강조한다는 점이다.

이렇게 개발된 국가직업능력표준을 바탕으로 SCID (Systematic Curriculum and Instructional Development) 모형을 적용하여 기능대학 컴퓨터응용기계설계과의 능력중심의 교과과정을 개발되었다. 이로서 기존의 과정중심, 과목중심, 교사중심의 교육과정에 발생되었던 많은 문제점이 해소될 것이며, 학습자 능력을 고려한 학습자 중심의 교육과정을 제시함으로써 학습자의 흥미와 동기 유발을 증진할 수 있고 교육훈련의 효율성이 향상될 것이다. 또한 인적자원개발을 위한 산업체의 중복투자를 줄일 수 있을 것이다[3].

이렇게 개발된 능력중심의 컴퓨터응용설계의 교육과정을 실제 교육현장에서 활용하기 위해서는 교육과정에서 제시한 학습안내서, 학습자료, 학습보조자료 및 자기평가서, 수행평가서를 포함한 설계교육프로그램을 개발해야 한다.

따라서 본 연구에서는 능력중심의 교육과정을 수행하는 방법으로 프로젝트 기반의 설계교육프로그램을 개발하고, 실제 교육현장에 적용하여 그 유용성을 보이고자 한다.

[1]선문대학교 생산시스템기술연구소
[2]한국산업인력공단 국가직업능력표준개발기획단
*교신저자: win2002@sunmoon.ac.kr

2. 프로젝트 기반의 설계교육프로그램 개발

2.1 기존 교육프로그램 분석 및 프로젝트 기반의 교육프로그램

기능대의 기계설계 관련 교과목에는 기계설계(기계요소설계)와 그 과목을 이수한 후 배우게 되는 응용기계설계(기계시스템설계)로 나눌 수 있다.

기계설계(기계요소설계) 교과목에서는 기계를 구성하고 있는 요소부품의 종류, 특징과 기능을 이해하고 요구되는 성능에 따라 각 부품을 설계할 수 있는 능력을 습득할 수 있게 하고, 응용기계설계(기계시스템설계) 교과목에서는 기계설계 교과목을 통해 습득한 지식을 활용하여 요소 부품들로 구성된 산업기계의 구조와 작동원리를 파악하고 설계할 수 있는 능력을 습득하게 한다[4].

그러나 실제 설계 교육 현장에서는 기계설계 관련교과과정이 요소부품의 기능과 해석 위주의 이론교육 형태로 진행되어, 시스템 상에서의 기능과 설계를 위한 해석에 대한 교육이 부족할 뿐 아니라, CAD Modeling 교육과 통합된 교과목간의 유기적인 관계를 이해시키는데 많은 어려움이 있다. 그러므로 산업체에서 필요로 하는 설계기술자를 학교교육에서 양성하는 것이 어렵다고 인식되고 있는 실정이다. 그러므로 이러한 문제를 해결할 수 있는 프로젝트 기반의 설계교육프로그램의 개발하여 설계를 위한 해석, 모델링을 통한 시스템 상에서의 기능, 이러한 프로젝트 수행을 통한 교과목간의 유기적인 이해를 통합적으로 교육을 하고 그 유용성을 학생들의 과제수행 내용을 통해 보이고자 한다.

2.2 기계설계 교육 요강(Syllabus) 개발

먼저 제시된 능력중심의 교과과정[3]을 활용하여 프로젝트 기반의 설계 교과과정을 진행하는데 필요한 교육 요강(Syllabus)을 개발하였다.

(1) 기계요소설계 교육

기계요소설계(기계설계) 교육과정은 국가표준 능력단위의 MME008a-설계 계산 능력단위[표 1]를 구체화시키는 것이며, '공학적 계산을 통하여 사용된 재료 및 부품의 주요 설계사양을 계산하여 최적의 요소를 선정할 수 있는 능력을 취급한다'고 정의한다[5]. 이를 만족시킬 수 있게 구성된 프로젝트 기반의 기계설계 교육요강(Syllabus)을 표 2와 같이 구성하였다.

(2) 기계시스템설계 교육

기계시스템설계(기계설계 해석) 교육과정은 국가표준 능력단위의 MME008a-설계 계산 능력단위[표 3]를 구체화 시키는 것이며, '설계과정 중, 설계 검토사항을 확인하고, 제품사양을 고려하여 설계의 유효성을 검토할 수 있는 능력을 취급한다.'고 정의한다[6]. 이를 만족시킬 수 있게 구성된 프로젝트 기반의 기계설계 교육요강(Syllabus)을 표 4와 같이 구성하였다.

표 1. 컴퓨터응용기계설계과 1학년 2학기 전공 능력중심 교육과정

전공구분	코 드	능 력 단 위 명	비 고
전공필수	MMO108a	도면해독 - 고급	이론실습통합
	MMO704a	측정 II	이론실습통합
	MMO705a		이론실습통합
	MME001a	모델링-단순형상	이론실습통합
	MME004a	2D데이터 생성	이론실습통합
	MME008a.2	설계계산 II	이론실습통합
	MME022a	설계관련 정보수집	이론실습통합
전공선택	MMO602a	NC프로그래밍-기초	이론실습통합
	MME603a	NC/CNC장비조작	이론실습통합
	MME013a	프레젠테이션	

표 2. 기계설계 교육요강(Syllabus)

주차	학습내용	비고
1	기계설계란?	이론
2	기계설계와 재료역학 비교	이론+실습
3	기계설계 프로젝트 제시	이론
4	동력전달장치 설계1-기어	이론+실습
5	동력전달장치 설계2-축	이론+실습
6	동력전달장치 설계3-베어링	이론+실습
7	동력장치설계 실습	프로젝트 수행
8	중간프로젝트 발표	중간고사
9	결합요소 설계1-축체결요소	이론+실습
10	결합요소 설계2-볼트 및 리벳	이론+실습
11	결합요소 설계3-용접이음	이론+실습
12	탄성요소 설계-스프링	이론+실습
13	동력전달장치 설계4-벨트, 체인	이론+실습
14	기계시스템설계 실습1	프로젝트 수행
15	기계시스템설계 실습2	프로젝트 수행
16	기말프로젝트 발표	기말고사

2.2 기계 설계 교육 프로그램의 구성 및 활용

제작된 기계설계 교육요강(Syllabus)을 기초로 교육

표 3. 컴퓨터응용기계설계과 2학년 1학기 전공 능력중심 교육과정

전공 구분	코 드	능 력 단 위 명	비 고
전공 필수		프로젝트세미나	
	MME002a	모델링-복잡형상	이론실습통합
	MME008a.3	설계계산 III	이론실습통합
	MME003a	모델링-조립	이론실습통합
	MME012a	설계검증	이론실습통합
전공 선택	MME006a	메카니즘 구성	이론실습통합
	MME007a	레이아웃	이론실습통합
	MME016a	업무협의 고급	
		현장실습 II	

표 4. 기계시스템설계 교육요강(Syllabus)

주차	학습 내용	비고
1	기계시스템설계란?	이론
2	기계설계를 위한 응력해석	이론+실습
3	- 기계요소 부품설계 Review1 - 기계시스템선정	이론+프로젝트
4	- 기계요소 부품설계 Review2 - 문제정의 단계	이론+실습
5	개념설계 1 - 설계요구조건	이론+실습
6	개념설계 2 - 기존제품분석	이론+실습
7	개념설계 3 - 개발제품분석	프로젝트 수행
8	중간프로젝트 발표	중간고사
9	상세설계 1 - 계산	이론+실습
10	상세설계 2 - 선정	이론+실습
11	구조물의 유한요소해석실습1	이론+실습
12	구조물의 유한요소해석실습2	이론+실습
13	제조를 고려한 설계	이론+실습
14	기계시스템설계 실습1	프로젝트 수행
15	기계시스템설계 실습2	프로젝트 수행
16	기말프로젝트 발표	기말고사

에 필요한 교육 프로그램을 구성하고 활용방안을 도출시켰다.

2.2.1 교육 프로그램 구성

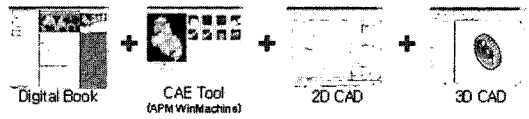

그림 1. 교육 프로그램의 구성

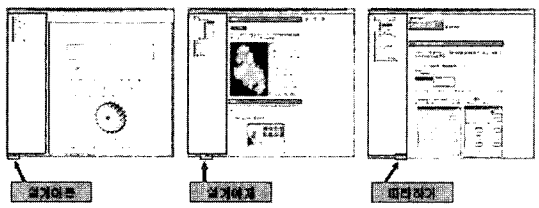

그림 2. Digital Book 의 구성

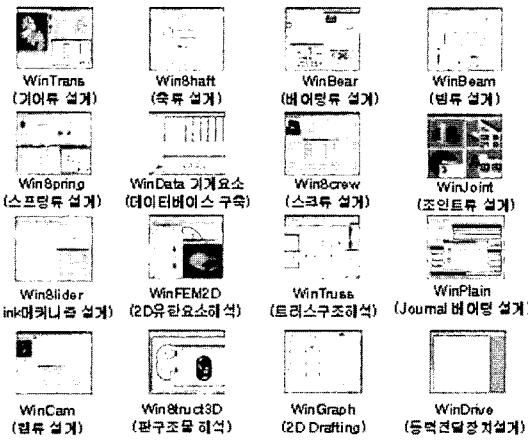

그림 3. CAE Tool의 구성

프로젝트 기반의 설계 프로그램에서는 이론교육과 실습교육을 병행하기 위해 그림 1과 같이 학습 자료와 설계 관련 Tool로 구성하였다.

(1) 기계설계이론교재

기계요소의 기능과 용도, 설계를 위한 해석방법을 예제를 이용하여 설명하고, 설계에 응용하는 방법으로 구성된 이론부분을 그림 2와 같이 Digital Book형태로 개발하였다.

(2) 기계요소설계 실습용 CAE Tool: 실제 설계변수 선정 및 해석을 통한 설계검증문제를 편리하게 수행할 수 있는 상업용 설계지원 시스템을 활용하였다.

이는 그림 3과 같이 70여개 기계요소의 설계 및 설계검증에 사용할 수 있으며 이중 헬리컬 기어를 설계하는 순서를 그림 4에 설명하였다.

(3) 모델링 Tool-일반 상업용 2D CAD, 3D CAD Tool을 활용하였다. CAE Tool을 통해 구해진 2D 도형정보를 활용하여 도면작업을 좀 더 효율적으로 수행할 수 있도록 구성하였다.

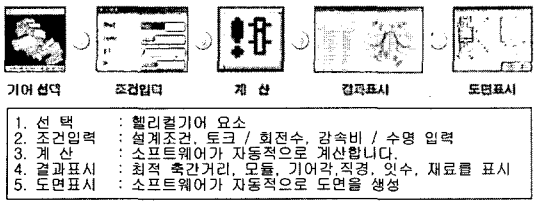

그림 4. 기계요소 및 시스템설계용 CAE 소프트웨어의 활용

2.2.2 교육 프로그램 활용

(1) 기계요소설계

① 기계요소설계를 통해 수행할 프로젝트 사례를 예시하면서 과정의 목표를 제시 한다. 전반적인 설계방법에 대한 서론을 함께 설명한다.

② 설계를 위한 해석에 활용될 재료역학 지식을 CAE Tool을 이용하여 문제풀이 위주로 복습한다.

③ 기계요소의 기능, 용도를 Digital Book을 활용하여 설명하고, Digital Book의 설계사례문제를, CAE Tool을 연동시켜, 따라하기 실습을 시킨다.

④ 설계를 위한 해석방법을 Digital Book으로 설명한 후 좀 더 난이도 높은 응용 설계 연습문제를 CAE Tool를 활용하여 실습과 숙제로 부가한다. 이 때 학생 보고서에는 설계변수를 얻어 가는 과정과 적용한 해석 식을 설명하게 함으로서 이론적인 배경에 대한 이해를 더욱 깊게 한다.

⑤ 팀(Term)프로젝트를 팀별로 부가한 후 격주별로 진행 상태를 보고받고 지도한다. 최종 수행 결과를 설계보고서, 3D도면, 2D제작도면, 발표자료 등으로서 보고하게 함으로서 설계기술자로서의 기본을 익히게 한다.

(2) 기계시스템(응용) 설계

① 기계요소 설계 프로젝트 보고서를 활용한 복습으로 설계 이론과 CAE Tool을 활용한 설계변수 결정방법과 2D/3D Modeling등 설계능력을 재정비한다.

② 기존 기계시스템(응용)설계 프로젝트 보고서를 예시하면서 팀별로 수행할 과제 선정지침을 전달한다.

③ 설계기술자들이 담당할 설계의 종류와 적용하는 설계 방법론에 대한 것을 Digital Book을 이용하여 설명한다.

④ 과제 선정사유, 개선 설계목표, 개선을 위해 채택한 설계방법론, 개선 설계절차 및 수행 내용 등을 격주별로 팀별로 전체 앞에 보고하도록 하고, 공개 지도 한다.

⑤ 최종 수행 결과를 설계보고서, 3D도면, 2D제작도면, 발표자료 등으로서 보고하게 함으로서 설계기술자로서의 능력을 함양하게 한다.

2.3 교육 프로그램 특징

(1) 학생의 수준별 반복 순환교육이 가능한 프로그램이다.

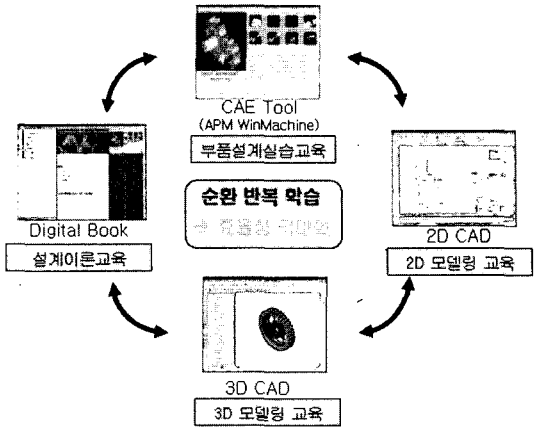

그림 5. 기계설계 교육프로그램의 활용방법

교수의 강의와는 별도로 학생의 수준에 따라 스스로 능력 향상을 위해 그림 5와 같이 순환식 반복학습이 가능한 교육프로그램이다. 이러한 스스로 학습과정을 통해 숙달된 설계능력을 바탕으로 프로젝트를 수행함으로서 각 요소부품의 최적설계안의 제시부터 선정된 요소부품을 통합한 간단한 시스템을 구축할 수 있는 능력을 획득할 수 있게 한다.

이 프로젝트 기반의 설계 교육과정의 특징을 살펴보면 아래와 같다.

(2) 실습을 통한 설계경험을 바탕으로 한 이론교육이다.

기계요소에 대한 용도와 기능에 대한 설명을 한 후 따라하기로 설계예제를 실습하게 한다. 그러므로 사소하지만 설계경험을 먼저 갖게 함으로서, 설계를 위한 해석의 필요성을 느끼게 되고, 해석방법에 대한 학습효율이 대단히 높아진다.

(3) 프로젝트 수행을 통한 통합적인 설계교육이다.

기계제도(2D, 3D Modelling포함), 재료역학 및 기계설계를 위한 해석, 기계요소와 기계시스템의 용도와 기능 등이 분리되어 교육되던 것을 프로젝트 수행을 통해 자연스럽게 통합된다.

(4) 팀 협동 프로젝트 수행 교육이다.

기계설계 업무를 수행하기 위해서는 여러 단계에 다양한 업무의 수행이 필요하다. 그런 업무들은 실제 산업계 업무에서는 혼자서 모든 일을 다 수행하는 것이 아니라 각각 역할이 있어서 그 주어진 역할에 따라서 업무를 분담함으로써 업무의 효율성을 높일 수 있다. 따라서 이 프로젝트 교육에서도 프로젝트 팀을 구성하여 각각의 역할을 분담하여 프로젝트를 진행함으로서 학생들의 협동심과 업무 분담의 필요성 등에 대한 이해가 가능하게 된다.

3. 설계 교육 사례

3.1 기계요소설계 교육

□ 축 설계시 요구조건 분석
1) 정적강도에 대한 안전율 , $n_r(\sigma_r/\sigma_{emax})$, $n_r \geq 1.3\sim1.5$, σ_r은 축 재료에 대한 항복점(항복응력), σ_{emax}는 축에 걸리는 최대 응력
2) 피로강도에 대한 안전율 $(1/n^2 = 1/n_\sigma^2 + 1/n_\tau^2)$, 피로강도 $1.5 \leq n \leq 2.5$
3) 강성
– 기어 부착부의 최대 굽힘량 = 축의 지점간의 거리의 0.0002~0.0003
– 기어부착부의 허용처짐량 = 0.01×m(module)
– 허용비틀림각 : 1m 당 1/4도(degree)

□ 축 설계시 요구조건 분석
1) 정적강도에 대한 안전율 , $n_r(\sigma_r/\sigma_{emax})$, $n_r \geq 1.3\sim1.5$, σ_r은 축 재료에 대한 항복점(항복응력), σ_{emax}는 축에 걸리는 최대 응력
2) 피로강도에 대한 안전율 $(1/n^2 = 1/n_\sigma^2 + 1/n_\tau^2)$, 피로강도 $1.5 \leq n \leq 2.5$
3) 강성
– 기어 부착부의 최대 굽힘량 = 축의 지점간의 거리의 0.0002~0.0003
– 기어부착부의 허용처짐량 = 0.01×m(module)
– 허용비틀림각 : 1m 당 1/4도(degree)

□ 축 설계시 요구조건 분석
1) 정적강도에 대한 안전율 , $n_r(\sigma_r/\sigma_{emax})$, $n_r \geq 1.3\sim1.5$, σ_r은 축 재료에 대한 항복점(항복응력), σ_{emax}는 축에 걸리는 최대 응력
2) 피로강도에 대한 안전율 $(1/n^2 = 1/n_\sigma^2 + 1/n_\tau^2)$, 피로강도 $1.5 \leq n \leq 2.5$
3) 강성
– 기어 부착부의 최대 굽힘량 = 축의 지점간의 거리의 0.0002~0.0003
– 기어부착부의 허용처짐량 = 0.01×m(module)
– 허용비틀림각 : 1m 당 1/4도(degree)

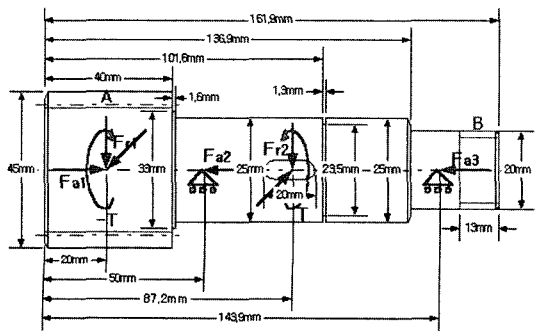

그림 5. 요소부품 설계 예-축설계

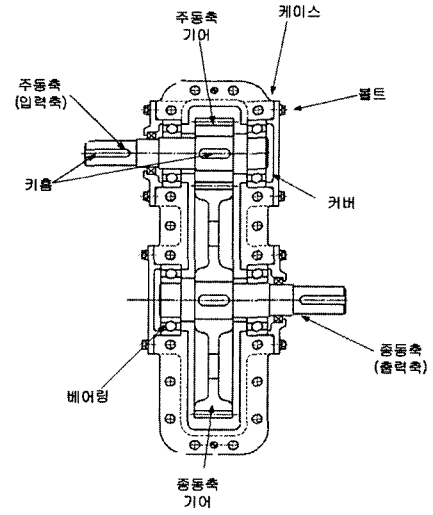

그림 6. 1단감속기의 구성 예

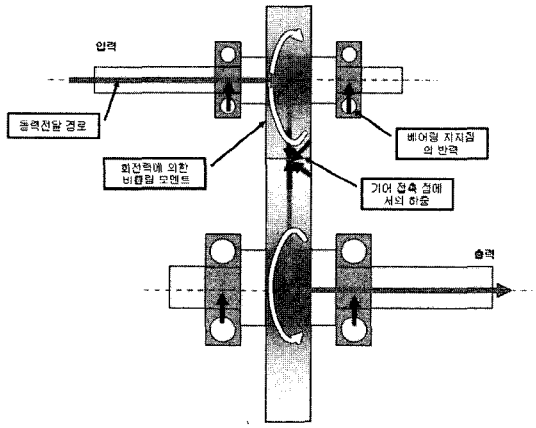

그림 7. 1단 치차의 동력전달 경로 및 Force Diagram

3.1.1 요소부품의 설계연습/숙제

그림 5와 같은 실제 문제를 연습/숙제로 풀어봄으로서 요소부품의 설계 방법을 숙지하게 한다.

3.1.2 프로젝트 수행

그림 6과 같은 1단 치차의 설계프로젝트 사례를 먼저 제시하여, 기계요소의 용도 및 관계성, 동력의 전달경로, Force Diagram[그림 7], 기계요소부품의 설계 방법 등을 이해시킨다.

(1) 학생팀별 중간 프로젝트

3~4명으로 구성된 팀별로 서로 다른 사양의 그림 8과 같은 평기어, 축, 볼베어링으로 구성된 동력전달장치를 설계 해 봄으로서 간단하지만 기본이 되는 기계설계의 기초 개념을 숙지하게 한다.

– 각 요소 부품의 설계 순서

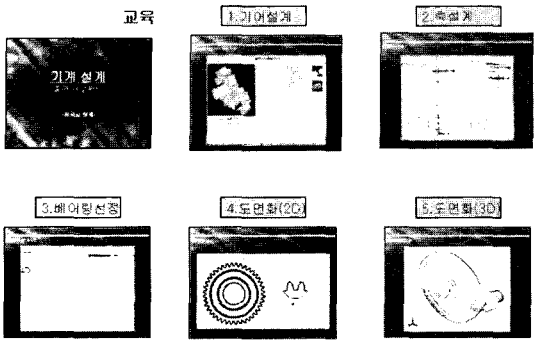

그림 8. 기계요소설계 적용사례 1

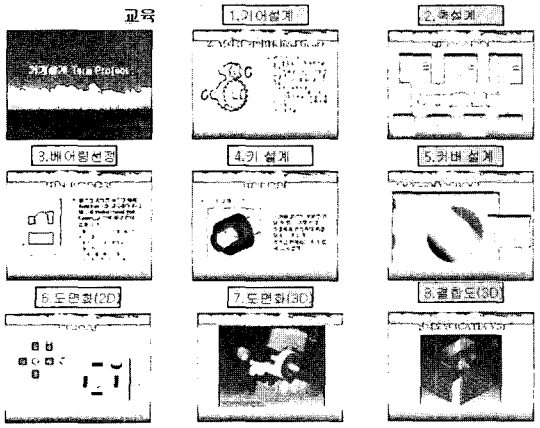

그림 9. 기계 요소설계 적용사례 2

- 각 요소 부품간의 하중 영향 관계
- 모델링 방법(2D, 3D, 부품도, 결합도 등)

(2) 학생 팀별 기말 프로젝트

기말프로젝트에서는 헬리컬기어, 축, 베어링을 포함, 축체결요소, 볼트 등의 1단 치차를 구성하는 모든 기계요소부품의 설계, 모델링 작업을 수행함으로서 기계설계의 진행단계와 수행업무, 요소부품의 설계에 대해서 구체적으로 습득이 할 수 있다.

그림 9와 같이 기말 프로젝트에서는 기존 중간 프로젝트에서 진행된 내용을 기본으로 하여 기어의 형상을 평기어에서 헬리컬기어로 바뀜에 따라 하중조건이 달라진다는 것을 파악하고 변화된 하중 조건에 따라서 결국 축과 베어링을 설계하는데 고려 조건들이 달라진다는 것을 파악할 수 있다. 거기에 추가적으로 1단 치차를 구성하는 다른 요소 부품의 계산을 통한 최적 변수를 도출시킴으로서 1단 치차가 가지는 전체 부분에 대해서 설계의 개념을 이해하고 접근 방법을 이해할 수 있게 한다.

3.2 기계시스템설계 교육

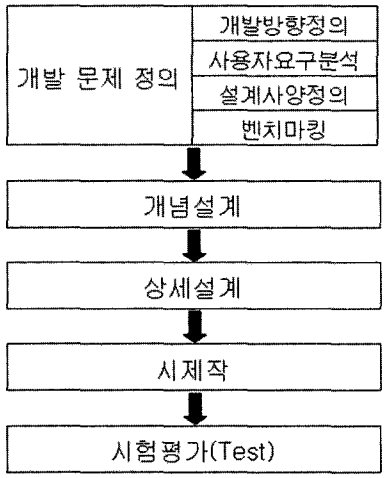

그림 10. 기계설계 단계

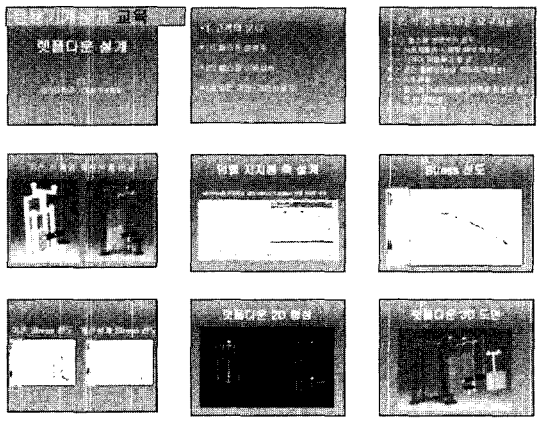

그림 11. 기계 시스템설계 적용사례-렛플다운

학생팀별로 프로젝트 과제를 선정하고 그림 10과 같이 기계설계의 단계[7]를 고려하여 스스로 문제를 분석하고 해결하게 하였다.

3.2.1 학생 팀별 프로젝트-렛플다운설계

그림 11은 기존의 렛플다운 운동기구를 분석하여 새로운 개선설계안을 도출 시켰다. 기존 운동기구에 비해 다양한 운동이 가능하고, 안정성과 이동성이 좋아지고 경량화 시켰다.

3.2.2 학생 팀별 프로젝트-스크류잭 설계

그림 12는 기존의 스크류잭을 분석하여 안전성을 파악하고 그에 따른 개선된 설계안을 도출하여 기존 설계안과 비교 분석하였다.

기존 스크류잭의 형상을 역설계 하여 요구조건 및 강도 조건을 분석하여 동일 한 기능을 수행하면서 기존제

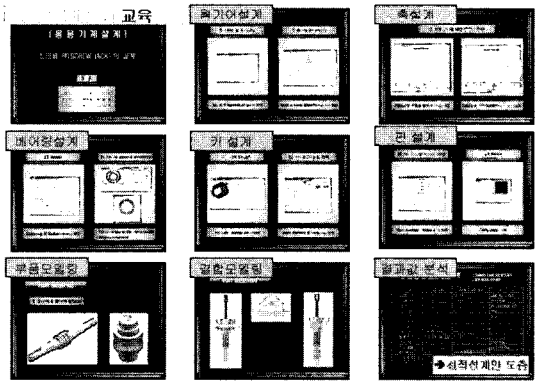

그림 12. 기계 시스템설계 적용사례-스크류잭 설계

품에 비해 치수를 키우고, 더 저렴한 소재를 사용해도 안정성이 유지되는 개선 설계안을 제시하였다.

4. 결 론

본 연구에서는 첫째, 기계설계 국가직업능력표준을 바탕으로 대학 컴퓨터응용기계설계과를 위한 능력중심 교육과정을 산업인력공단 표준개발팀에서 선행 개발한 기계가공분야의 SCID모형을 활용하여 개발하였다.

둘째, 이렇게 개발된 교육과정을 진행하는데 필요한 학습안내서, 자기 평가서, 수행평가서를 표준에 의거하여 개발하였다.

셋째, 프로젝트 기반의 교육과정을 수행하기 위한 기계설계와 기계시스템설계 교육요강을 개발하고 그에 맞는 교육프로그램으로 프로젝트 기반의 설계교육프로그램을 개발하였다.

이렇게 개발된 두 가지의 교과목을 교육요강에 따라 실제교육현장에 다음과 같은 수행방법으로 시험 적용하였다.

(1) 수준별 순환식 반복 학습과 팀을 구성하여 간단한 프로젝트를 수행하게 함으로서 기계설계에 대한 전반적인 지식을 습득하게 하였다.

(2) 각 요소 부품의 설계, 계산 문제에서는 CAE Tool을 활용하여 이론과 비교 반복 교육이 이루어지도록 하였다.

(3) 기계시스템설계 시간에는 팀별 프로젝트 수행을 통한 설계의 전 단계를 순차적으로 진행해 봄으로서 실제 현장에서 요구하는 실무설계능력이 함양되도록 하였다.

이로서 국가 직업능력표준이 개발되면서 지적했던 기존의 과정중심, 과목중심, 교사중심의 교육과정에 발생되었던 많은 문제점을 해소할 수 있는 여러 가지 방법 중에 한 가지 방향성으로 학습자 능력을 고려한 학습자 중심의 프로젝트 수행을 통한 기계설계 교육과정을 제시함으로서 학습자의 흥미와 동기 유발을 증진할 수 있고 교육훈련의 효율성이 향상될 수 있다.

후 기

기존 교육방법과 비교하여 우수성이 입증되기 위해서는 향후 교육과정을 이수한 학생들이 산업현장에 나가서 실제 업무를 수행할 때에 적응성과 응용능력 등의 객관적인 조사를 통한 자료가 보완되어한다.

개발된 프로젝트 기반의 기계요소설계와 기계시스템설계 프로그램을 직접 적용하고 평가결과를 제시하여주신 아래의 대학과 담당 교수님들께 감사를 드립니다.

서울정보기능대(김호반교수, 이명재교수), 안성여자기능대(황봉갑교수, 김명수교수, 김황수교수), 인천기능대(장영도교수), 청주기능대(이건범교수, 박성모교수), 용인송담대(윤상건교수), 오산대(김충희교수), 인덕대(김광래교수), 충청대(양희준교수, 신동륜교수).

참고문헌

[1] CAE 활용 MachineDesign, 편영식, 이건범, Vladimir Shelofast, p. 1, (주)디자인메카, 2002.

[2] 중앙고용정보원, 「국가직업능력표준-기계설계」, 한국산업인력공단, p. 1, 2003.

[3] 국가직업능력표준을 활용한 컴퓨터응용설계과용 능력중심 교육과정 개발 제출논문, 추계 학술발표논문집, 한국산학기술학회, 2004.

[4] 서울정보기능대학 컴응기계설계과 교과목소개, http://www.sipc.ac.kr/gis/class_info/degree_aided_02.htm.

[5] 중앙고용정보원, 「국가직업능력표준-기계설계」, 한국산업인력공단, p. 23, 2003.

[6] 중앙고용정보원, 「국가직업능력표준 - 기계설계」, 한국산업인력공단, p. 34, 2003.

[7] 공리적 접근을 이용한 야지차량용 No Spin Differential 개발에 관한 연구, p. 22, 장영도, 선문대학교, 2004.

류 형 룡(Hyeong-Ryong Ryu) [정회원]

- 2001년 2월 : 선문대학교 기계설계학과 (공학사)
- 2005년 2월 : 선문대학교 생산시스템공학과 (공학석사)
- 2000년 11월~현재 : (주)디자인메카 기술연구소 DDS 팀
- 2002년 3월~현재 : 선문대학교 생산시스템기술연구소 선임연구원

<관심분야>
기계설계, 기계시스템, CAD/CAM/CAE

구 자 길(Ja-Gil Gu) [정회원]

- 1986년 8월 : 아주대학교 기계공학과 (공학석사)
- 2005년 4월 : 선문대학교 기계공학과 (공학박사과정)
- 1980년 3월~2002 2월 : 한국산업인력공단 중앙인력개발센타
- 2002년 4월~현재 : 한국산업인력공단 중앙고용정보원 직업능력표준개발팀장

<관심분야>
기계분야 교육과정설계, 직무분석, 기계설계

편 영 식(Young-Sik Pyoun) [정회원]

- 1976년 2월 : 항공대학교 항공기계공학과 (공학사)
- 1978년 2월 : 연세대학교 기계공학과 (공학석사)
- 1994년 2월 : KAIST 생산시스템공학과(공학박사)
- 1992년 2월~현재 : 선문대학교 기계공학부 정교수
- 1999년 10월~현재 : (주)디자인메카 대표이사

<관심분야>
기계설계, 생산시스템설계; 표면처리기술