

# 프로젝트기반의 기계설계 교육프로그램 개발

류형룡\*, 구자길\*\*, 편영식\*  
\*선문대학교 생산시스템기술연구소,  
\*\*한국산업인력공단.

win2002@sunmoon.ac.kr, gil9819@hanmail.net,  
pyoun@sunmoon.ac.kr

## Development of Machine Design Program based on Project

Hyeong-Ryong Ryu\*, Ja-Gil Gu\*\*, Young-Sik Pyoun\*  
\*IMST, Sunmoon Univ., \*\*HRDKorea

### 요 약

국가직업능력표준에 의거하여 제시된 기계설계교과과정과 교재개발 방안에 따라 프로젝트 기반의 기계설계교육용 훈련패키지를 개발하고 이를 실제교육에 적용한 사례를 검토하였다.

### 1. 서론

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 과학적인 방법론과 함께 여러 교육 방법론들이 개발 되어지고 있다[1].

이런 관점에서 산업인력공단과 노동부에서는 한 개인이 자신의 직업에서 성공적으로 혹은 효과적으로 직무를 수행하는데 요구되는 능력을 산업현장에서 체계적이고 과학적인 분석 방법을 통하여 도출하고, 이를 국가적 차원에서 표준화하여 국가직업능력 표준을 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.

국가직업능력표준의 SCID 모형을 적용하여 기능대학 컴퓨터응용기계설계과 1학년 과정을 사례로 하여 산업현장의 요구에 부응할 수 있는 능력중심 교육과정이 제

안이 되었다 [3].

이렇게 개발된 능력중심의 교육과정은 기존의 과정 중심, 과목중심, 교사중심의 교과 과정을 교육훈련의 효율성과 학습자 중심의 학습을 고려하여 능력의 정확한 평가가 가능한 능력중심의 교과과정을 제시함으로써 학습자의 흥미유발을 증진할 수 있고 인적자원개발에 대한 재투자를 줄일 수 있게 되었다.

또한 제안된 기계설계 교육·훈련에 필요한 학습안내서, 학습자료, 학습보조자료 및 자기 평가서, 수행평가서를 훈련패키지(Training Package)를 이용하여 실제 교육에서 활용할 수 있는 교육프로그램으로 프로젝트 기반의 기계설계 교육 프로그램을 제안하고자 한다.

### 2. 프로젝트 기반의 설계교육프로그램

#### 2.2.1 기계설계교육프로그램 구분

기능대/전문대의 기계설계 관련 교과목에는 기계설계(기계요소설계)와 그 과목을 이수한 후 배우게 되는 기계응용설계(기계시스템설계)로 나눌 수 있다.

기계설계 교과목에서는 기본적인 요소에 관한 설계 방법 및 간단한 시스템 설계 문제를 다룬다면 기계시스템설계 교과목에서는 기계설계 시간에 배운 내용을 토대로 기계요소 부품들로 구성된 복잡한 시스템의 전체적인 설계 방법에 대한 교육을 통해 학

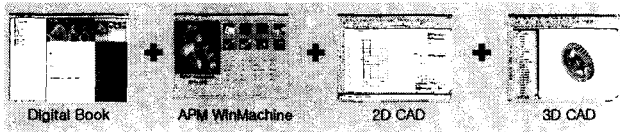
생들에게 기계설계의 접근 방법에 대한 이해를 시킬 수 있다.

이러한 기계설계 교과목과 기계시스템설계 교과목을 프로젝트의 수행을 통한 교육프로그램을 개발하였다.

**2.2.2 훈련패키지(Training Package)의 개발**

프로젝트 기반의 설계 프로그램에서는 이론교육과 실습교육을 병행하기 위해 [그림1]과 같이 크게 네 가지의 학습 자료와 설계 관련 Tool을 활용한다.

- 1) 기계설계이론교재  
기계요소의 용도 및 해석에 대한 기초를 설명하고 설계에 응용하는 방법을 설명하는 이론부분을 e-Book형태로 개발하였다.
- 2) 기계요소설계 실습용 CAE Tool: 실제 설계변수 선정 및 해석을 통한 검증문제를 편리하게 활용할 수 있는 시스템을 개발하였다.
- 3) 모델링 Tool - 기존의 2D CAD, 3D CAD Tool을 활용하였다.



[그림 1] 훈련 패키지

**2.2.3 교육 프로그램 개발**

**(1) 기계요소설계 교육**

기계요소설계(기계설계) 교육과정은 국가표준 능력단위의 MME008a 설계 계산 능력단위를 활용하여 구체화 시킬 수 있었다[4]. [표 1]에 이렇게 구성된 기계설계 학습내용을 표시하였다.

[표 1] 기계설계 학습내용

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	실습
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	실습
15	기계시스템설계 실습2	실습
16	기말프로젝트 발표	기말고사

**2.2.2. 기계시스템설계 교육**

기계시스템설계(기계설계 해석) 교육과정은 국가표준 능력단위의 MME012a 설계검증 능력단위[5]를 습득시킬수 있도록 구체화 시킨 기계시스템설계 학습내용을 [표2]에 표시하였다.

[표 2] 기계시스템설계 학습내용

주차	학습 내용	비고
1	기계시스템설계란?	이론
2	기계설계를 위한 응력해석	이론+실습
3	-기계요소 부품설계 Review1 -기계시스템선정	이론
4	-기계요소 부품설계 Review2 -문제정의 단계	이론+실습
5	개념설계 1 - 설계요구조건	이론+실습
6	개념설계 2 - 기존제품분석	이론+실습
7	개념설계 3 - 개발제품분석	실습
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	실습
15	기계시스템설계 실습2	실습
16	기말프로젝트 발표	기말고사

**3. 프로젝트기반의 기계설계교육 적용사례**

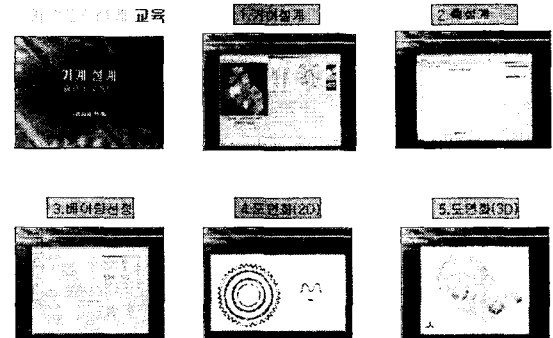
**3.1. 기계요소설계 교육**

기계요소설계 교육에서는 1단 치차의 설계를 통하여 기계요소의 용도 및 관계성, Force Diagram, 기계요소부품의 설계 방법 등에 대해서 숙지할 수 있다.

**3.1.1 적용사례 1 - 중간 프로젝트**

[그림 2]와 같이 중간 프로젝트에서는 평기어, 축, 볼베어링을 활용하여 동력전달장치를 설계 해 봄으로써 간단하지만 기본이 되는 기계설계의 기초 개념을 숙지할 수 있다.

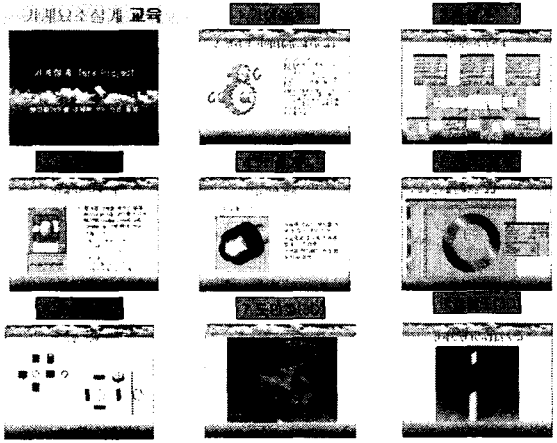
- 각 요소 부품의 설계 순서
- 각 요소 부품간의 하중 영향 관계
- 모델링 방법(2D, 3D, 부품도, 결합도 등)



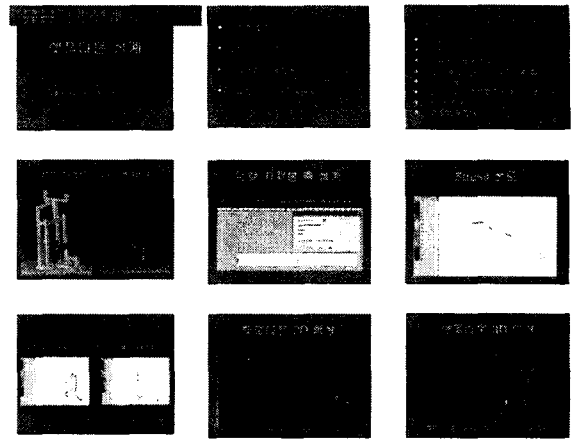
[그림 2] 기계요소설계 적용사례 1

### 3.1.2 적용사례 2 - 기말 프로젝트

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



[그림 3] 기계 요소설계 적용사례 2



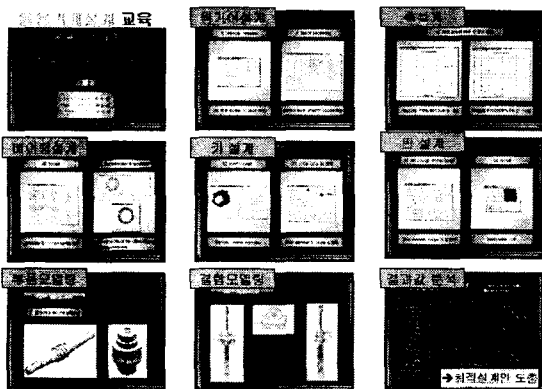
[그림 5] 기계 시스템설계 적용사례 2

### 3.2. 기계시스템설계 교육

기계시스템설계 교육에서는 학생들이 기존에 배운 기계설계의 기초 이론 및 설계 방법 들을 응용하여 실제 다루고자 하는 문제를 학생들이 직접 프로젝트 팀을 구성하여 스스로 해결해 나감으로써 기계설계에 대한 자신감을 심어줄 수 있다.([그림 4,5])

#### (1) 적용사례 1 - 스크류잭 설계

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



[그림 4] 기계 시스템설계 적용사례 1

#### (2) 적용사례 2 - 랫플다운(운동기구)설계

기존의 랫플다운 운동기구를 분석하여 새로운 개선 설계안을 도출 시켰다.

### 4. 결론

개발된 능력중심의 교육과정을 활용한 기계설계 및 기계시스템설계 교육에서의 프로젝트 기반의 설계 교육프로그램을 도입함으로써 첫째, 이론과 실습을 동시에 수행함으로써 이론을 실제 CAE 소프트웨어를 활용하여 검증해봄으로 시각적으로 이해를 할 수 있고 따라서 학생들은 기계설계의 이론 및 그것의 접근 방법 및 활용방법을 이해할 수 있었다.

둘째, 간단한 기계시스템(1단 치차)의 분석을 통한 각 요소부품의 설계 방법 및 각 요소 부품간의 관계성에 대해서 이해를 하고 통합할 수 있었다.

셋째, 전체 기계시스템의 설계문제가 주어졌을 때 설계에 접근하기 위해서 필요한 기본 지식의 필요성과 실제 사례를 통한 실습을 수행함으로써 기계설계에 대한 자신감을 얻을 수 있었다.

이 프로젝트 기반의 설계 교육은 서울정보기능대, 안성여자기능대, 인천기능대 등을 비롯한 기능대에 서뿐만 아니라 용인송담대, 오산대, 인덕대, 충청대 등의 전문대, 대진대학교, 선문대학교, 군산대학교, 계명대학교, 동서대학교 등의 4년제 대학에서 활용 되고 있다.

### 참고문헌

- [1] CAE 활용 MachineDesign, 편영식, 이진범, Vladimir Shelofast, 1page, (주)디자인메카
- [2] 중앙고용정보원c(2003), 「국가직업능력표준 - 기계설계」, 한국산업인력공단, 1page, 2003
- [3] 국가직업능력표준을 활용한 컴퓨터응용설계과용 능력중심 교육과정 개발 제출논문, 2004 추계 학술발표 논문집, 한국산학기술학회
- [4] 중앙고용정보원c(2003), 「국가직업능력표준 - 기계설계」, 한국산업인력공단, 23page, 2003
- [5] 중앙고용정보원c(2003), 「국가직업능력표준 - 기계설계」, 한국산업인력공단, 34page, 2003