

기계공학에서의 PBL적용 교과과정 개발: 제품해체 설계추론

황성호, 권오채, 김용세

성균관대학교 기계공학부

Development of a New Design Course to Apply Problem Based Learning in Mechanical Engineering: Product Dissection and Design Reasoning

Sung-Ho Hwang, Oh-Chae Kwon, Yong-Se Kim

School of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University

국문요약

최근 들어 '학습자 중심의 자기주도 학습'이라는 새로운 교육패러다임에 대한 관심이 집중되면서, 문제중심학습(Problem-Based Learning; PBL)이 학생의 과학적 사고능력 및 지식의 확장, 적용력, 비판적 지식창출 능력, 창의적 문제해결 능력을 향상시킬 수 있는 방법으로 주목받고 있다. 기계공학 분야에서도 이러한 PBL 교육기법을 적용한 교과과정 개발에 대한 노력들이 활발히 전개되고 있으며, 본 논문에서 제시하는 '제품해체 설계추론' 교과목도 그러한 교육방법을 적용한 한 예시라 할 수 있다. 제품해체 설계추론은 제품개발에 있어서 그 기여도가 가장 높은 기초물리학이 실제 제품에 어떻게 응용되고 있는가를 학생들이 직접 참여하여 체험할 수 있게 하는 제품해체 학습법 (product dissection)을 도입하여, 설계추론(design reasoning)에 있어서 기초물리학의 중요성을 인식시키는 한편, 다양한 기초과학에 대한 흥미를 유발할 수 있는 실습위주의 교과목이라 할 수 있다. 이러한 교과목을 통하여 창의적 설계 인력 양성에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract

Recently, a new education paradigm 'Self-directed Learning' has attracted considerable attention: Problem-Based Learning (PBL) has been recognized as methodology to help students expand scientific thinking and knowledge, improve applicability, develop critical knowledge, and creatively solve problems. There have been significant efforts to develop PBL-based courses in mechanical engineering. A new PBL-based, multi-disciplinary course 'Product Dissection and Design Reasoning' has been developed in this paper. The course

examines the way in which products and machines work and is intended to show freshman or sophomore level students how fundamental physical principles relate to engineering practice through hands-on dissection experience; thus, the course emphasizes the importance of knowledge of the fundamental physics for design reasoning. The primary role of this course is to develop creative design manpower. This paper describes the philosophy and content of this course and presents results from one year of development.

주제어: 제품해체 학습법, 설계추론, 자기주도학습, 문제중심학습, 기능분석

Keywords: Product Dissection, Design Reasoning, Self-directed Learning, Problem-Based Learning, Function Decomposition

I. 서론

최근 이공계 지원 기피현상은 사회적 문제로 대두될 만큼 그 심각성이 매우 크다. 1960년대 이후 국가적으로 추진해 온 기초과학과 공학 분야에 대한 높은 관심과 투자가 우리나라의 기적적인 발전을 가져온 초석이 되었다는 점을 감안할 때, 이러한 이공계기피현상은 향후 국가 발전의 큰 장애요소가 될 것이 주지의 사실로 받아들여지고 있다. 이러한 우려를 반영하여 정부는 물론 학계, 재계 등에서 분주히 대책을 마련하고 있으나 학생들의 관심유발과 비전 제시에는 한계가 있는 것으로 파악되고 있다.

이공계 기피현상을 우리나라의 교육정책이나 사회적 문제로 인한 현상으로 분석하고 이를 사회계몽 차원에서 해소하려 하고 있으나, 선진국에서는 이미 수십 년 전부터 발생해 온 이런 현상에 대해 보다 근본적인 대책을 마련하고 있다. 최근 우리나라 학생들도 대학 진학시 전공을 선택함에 있어서 졸업 후 대기업으로의 안정적인 취업보다는 자신이 평생 즐겁게 일할 수 있으면서 높은 삶의 질을 누릴 수 있는 것을 중요시하고 있다. 이러한 취향은 의사, 변호사, 회계사 등 전문직 분야에 인재가 모이고 기초과학이나 공학 분야와 같이 초기 접근이 어려운 분야에 대해서는 지원이 상대적으로 낮게 되는 등 선진국에서는 이미 오래전부터 일반화된 현상으로 받아들여지고 있다.

이러한 현상을 타개하기 위해 미국을 중심으로 하는 선진각국에서는 공학교육의 새로운 패러다임을 세우는 일을 가장 중요한 해결책중의 하나로 선정하였다. 즉, 기초과학을 기반으로 하는 공학에 대한 학생들의 관심을 유도하는 한편, 습득한 지식을 통해 빠른 시일내에 산업현장에서 혁신적 상품을 개발해 낼 수 있도록 한다는 취지하에 다양한 교과목을 개발하였다. 스탠포드 대학 등을 중심으로 진행된 이러한 노력의 결과로 1990년대 이후 실리콘밸리, IT산업, 멀티미디어 산업 등 엄청난 성과가 나타났으며 미국은 신산업의 부흥기를 구가하고 있다. 사회적으로도 공학이나 기초과학을 전공한 인재들이 크게 부를 축적하면서 보헤미안 부르주아라는 새로운 신조어를 창출할 만큼 이공계출신 인재들의 약진이 두드러지고 있다.

이러한 국부창출 성공의 저변에는 기초학문의 습득과 이를 응용한 제품개발의 간격을 좁히는 다양한 공학설계실습과목의 개발이 큰 역할을 한 것으로 분석되고 있으며 지속적인 연구개발이 뒤따르고 있다 (Sheppard and Jenison, 1997; ABET). 특히 기초물리학과 같이 제품설계시 핵이 되는 기초학문에 대한 관심을 유발함으로써 자연스럽게 교육내용을 심화시키고, 이를 다시 제품설계에 응용하는 능력 개발로 유도함으로써, 높은 정도의 기초과학적 지식이 요구되는 IT/BT/NT 제품의 개발에 큰 역할을 한 것으로 나타났다(Sheppard and Jenison, 1997).

국내의 경우 벤처기업 설립의 붐과 함께 이공계 출신 경영자가 대거 등장하였으나 참신한 아이디어만을 무기로 하였을 뿐, 기초과학을 응용한 제품개발로 이어진 사례는 극히 미미한 것으로 나타났으며 이로 인해 급격히 경쟁력을 잃어 가는 것으로 분석되고 있다. 이는 현재의 교육과정들이 기초과학과 제품개발의 융화를 이뤄내는데 기여하지 못함은 물론, 기초과학이 왜 중요한지에 대한 흥미유발에도 실패한 데에 가장 큰 원인이 있다고 할 수 있다. 따라서 선진각국에서 실시중인 설계교과과목들을 분석하고 이로부터 기초과학과 공학설계를 원활히 연계할 수 있는 신규과목을 개발하는 일이 매우 시급하다고 할 수 있다.

본 논문에서는 제품개발에 있어서 그 기여도가 가장 높은 기초물리학이 실제 제품에 어떻게 응용되고 있는가를 학생들이 직접 참여하여 체험할 수 있게 하는 제품해체학습법 (product dissection)을 도입하였다. 또한, 설계추론(design reasoning)에 있어서 기초물리학의 중요성을 인식시키는 한편, 다양한 기초과학에 대한 흥미를 유발시킬 수 있는 실습방법을 시도하였다. 학생들에게 제품이라는 문제를 던져 주고, 이 제품을 만드는데 적용된 원리를 스스로 찾아 터득케 함으로써 기존의 PBL 학습 방법을 기계공학 분야에 적용하고자 시도하였다.

이러한 교과목을 통하여 창의적 설계 인력 양성에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다.

II. 외국대학 사례

미국 대학에서는 이미 협업설계를 경험할 수 있는 다양한 교과목을 개발하여 수행 중에 있다. 특히 제품해체학습법(product dissection)을 이용한 제품 개발시 기초물리학의 적용사례 이해는 학생들의 흥미유발과 설계 능력 배양에 매우 효과적인 것으로 판단하고 미국 NSF Synthesis Coalition sponsorship의 지원 하에 지속적으로 과목개발을 진행하고 있다(Agogino, et al., 1992; Sheppard, 1992). 스탠포드대학을 중심으로 다수의 대학에서 교과목이 개설되었으며 최근에는 멀티미디어를 이용한 교육방법 개발에도 노력하고 있다(Regan and Sheppard, 1996).

III. 제품해체 설계추론 학습법

기계공학을 전공하는 학부생들에게 개설되는 각 과목들은 학생들 스스로 다음과 같은 질문들에 대한 답을 할 수 있는 능력을 개발시킬 수 있어야 한다.

- “다른 사람들은 특정 문제를 어떻게 해결하였는가?”
- “나는 그 특정 문제를 어떻게 해결할 것인가?”
- “왜 그 해결책이 작용하는가?”
- “나는 어떠한 문제들에 흥미가 있는가?”

각 교과목들은 이러한 질문들에 답을 찾는데 필요한 도구를 학생들에게 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 본 “제품해체 설계추론” 과목은 위의 첫 번째 질문, 즉 “다른 사람들은 특정 문제를 어떻게 해결하였는가?”에 대한 답을 줄 수 있도록 초점을 맞춘 과목이라 할 수 있다.

이 과정에서 학생들은 하나의 제품으로 던져진 문제를 스스로 정의하게 된다. 그 제품을 제작하는데 적용된 원리를 찾아가는 과정에서 사실을 수집하고 가설을 설정하게 된다. 또한, 제품을 직접 분해해 가는 과정에서 본인이 구상한 제품 설계 프로세스를 다른 사람이 해결한 과정과 비교 검토함으로써 대안을 산출하고 더 나은 해결책도 제시할 수 있게 된다.

1. 제품해체학습법(product dissection)

제품해체학습법은 현재 사용 중인 제품을 학생들이 직접 해체하면서 그 작동 원리를 파악하고 적용된 수학적, 물리학적 이론을 학습하는 방법이다. 제품해체학습법을 개발하는데 있어서의 중요요소는 해체 대상제품을 선정하고 물리학적 이론을 정리하는 일과 이를 전수하는 교수법의 개발로 나눌 수 있다.

가. 해체 대상제품의 선정

스탠포드 대학 등에서는 자전거, 전기드릴, 움직이는 장난감, 재봉틀, 엔진, 컴퓨터 프린터 등을 대상으로 선정하고 이들에 대한 해체기법과 관련이론을 정리한 바 있다(Sheppard, 1992). 제품 선정시에는 구입의 용이성, 학생들의 관심유발 정도, 해체의 용이성, 원리이해의 용이성 등이 고려된다. 본 논문에서는 이러한 결정 요소 외에 국내 산업과의 연계성을 고려하여 다양한 제품을 분해한 후 선정하였다.

나. 해체 대상제품에 대한 기초물리학 원리 정립

대상제품이 결정되면 제품 개발시 적용된 물리학적 원리의 정리가 필요하다. 즉, 다양한 물리학적 원리를 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 정리하고 이들 원리가 실제 설계시에는 어떻게 반영되었는가 하는 연계부분에 대해서도 명확히 규명한다. 물리학적 원리의 정립에 있어서는 열전달, 유체이동, 회전, 전기 등 다양한 분야를 경험할 수 있도록 조정한다.

다. 팀기반의 실습 중심 학습법 개발

제품해체 작업을 통한 물리학적 원리 이해는 실습을 통한 흥미유발이 가장 중요한 요소라고 할 수 있다. 특히 팀을 중심으로 서로 다양한 의견을 교환하고 이를 기반으로 스스로 물리학적 원리에 대해 이해할 수 있도록 하는 일이 매우 중요하다. 본 논문에서는 팀별로 해체작업을 수행하면서 관련이론을 문헌이나 인터넷 등을 통해 조사하고 스스로 원리를 체득하는 교수법을 채택하였다.

2. 설계추론학습법(Design Reasoning)

제품해체 실습을 체험하면서 얻게 되는 가장 큰 경험은 설계자의 관점에서 역으로 설계과정을 추정할 수 있다는 점이다. 창의적인 제품설계를 위해서 가장 중요한 요소로 평가되는 설계추론(design reasoning) 능력의 배양은 설계과목 개발시 반드시 고려되어야 한다. 본 논문에서는 학생들이 제품을 해체하면서 체득하는 경험을 설계자, 사용자, 기술자 등의 관점에서 분석하도록 유도함으로써 원리의 이해는 물론, 설계과정에서 요구되는 추론능력을 자연스럽게 향상시킬 수 있도록 구성하였다.

IV. 교과과정 개발사례

1. 교과목 개요

본 교과목은 몇 개의 제품 해체를 기반으로 시작한다. 여기서 "제품해체"란 기계 시스템의 목적이 어떻게 실현되는지를 보기 위해 그것을 해체하고 다시 재조립하면서 목적과 기능을 학습하는 것을 말한다. 해체 대상은 전동 드릴, 커피 메이커, 다기능 장난감 등이며 이들의 해체는 강의, 수업 활동, 과제 등을 통하여 이루어진다.

어떤 의미에서는 본 "제품해체 설계추론" 과목이 일종의 사례연구 과목으로 인식될 수도 있다. 이 경우 사례가 하드웨어(제품) 그 자체가 될 것이다. 본 과목의 목적들은 언어학습과 비교하여 설명될 수도 있다. 유아들에게 우리는 이야기와 동화 등을 읽어주어 언어를 접하게 하고, 다음 단계로 좀 더 성장된

아이들에게 언어의 규칙을 가르치고 그들 스스로 읽고 또한 이야기를 창조할 수 있도록 한다. 본 과목은 학생들이 우리 주위를 에워싸고 있는 기계제품의 언어에 접할 수 있도록 해주는 것을 목적으로 한다. 현재의 설계 및 역학 과목들에서 대다수 학생들이 놓치기 쉬운 것들에 접할 수 있는 기회를 주는 것이다. 더 나아가 학생들이 이렇게 조기에 기계 제품해체를 통해 그 물리적 원리에 직접 접하는 기회를 갖는 것은 연속되는 타 과목들의 수강 능력을 크게 향상시키는 결과를 낳을 것이다.

가. 교과과정 목표

본 교과과정의 강의목표는 다음과 같다.

- 제품해체 실습경험을 통하여 기계공학전공 학부생들이 기계제품을 이해하고 기계 시스템 용어들에 접하도록 한다.
- 제품 설계에서 기능 명세의 중요성을 강조하는 설계 실습 경험 및 과제물을 통하여 설계 과정을 이해시키고, 어떻게 기능 명세가 특정 기능들로 연결되고, 기능 명세와 최종 설계 해결책 사이에 다양한 연결, 즉 복수의 해결책이 존재한다는 것을 인식시킨다.
- 학생들에게 기계제품을 기술하게 하고 상호 평가하도록 함으로써 명확하고 간결한 의사소통 (구술, 작문, 도표)의 중요성을 인식시킨다.
- 학생들의 3차원 물체의 기능 추론을 요구하는 실습을 통하여 자질과 문제 해결 기술을 개발시킨다.

나. 수강대상

기계공학부 2학년 또는 기계공학에 관심이 있는 1학년 학생들이 대상이며, 특히 실습의 경험이 거의 없는 학생들에게 적합한 과목이다. 본 과목을 수강하는 학생들은 기초 물리학의 지식은 '요구되지만, 공학 그래픽, 정역학, 재료 강도학, 동역학, 제도 등의 사전 지식은 요구되지 않는다.

2. 교과목 내용

가. 기계제품의 이해

기계제품의 이해를 위해서는 소매를 걷고 직접 실습을 하는 것 외에는 대안이 없다고 생각한다. 눈으로 뿐만 아니라 손으로도 보는 것이다. 본 과목에서는 다른 사람들에 의해 제작된 실제 해결책인 기계제품들을 학생들이 직접 다루는 많은 기회를 제공한다.

- **실습** : 본 과목을 수강하는 학생들은 4가지의 실제 제품 해체를 실습하게 되는데 이는 단순 해체가 아닌 해체 후 재조립 까지를 포함한다. 각 제품의 해체에 앞서 해당 기계의 외부 기능에 대한 논의 또는 수업 활동이 선행된다. 대상 기계제품은 전동드릴, 커피메이커, 믹서기, 청소기, 가슴기 등 주위에서 손쉽게 접할 수 있는 다양한 제품 중에서 선정한다. 실습을 통한 접근 방법의 다른 장점들은 학생들이 주위에 있는 기계제품들 대한 인식의 향상과, 렌치에서 카탈로그에 이르기까지 다양한 도구를 사용할 기회를 가질 수 있고, 어떠한 물건이든 스스로 분해할 수 있는 능력을 갖게 된다는 점들을 들 수 있다.
- **개인별 제품 설명회** : 각 학생들은 위의 팀 자유 선택 제품에 대한 해체와 별도로 수업 시간 중 10분 이내로 스스로 선택한 제품에 대해 발표할 기회를 갖게 된다. 대상 제품들은 실제 해체 과정을 반드시 요구하지는 않기 때문에 토스터, 자물쇠 등 간단한 제품은 물론 샷리기, 세탁기 등에 이르기까지 다양한 제품들이 선택될 수 있다. 학생들이 기능을 확실하게 이해하기 위해 분해 가능한 제

품을 선택할 가능성이 높은 것으로 예상된다.

나. 설계 과정의 인식

학생들이 주위에서 흔히 접하게 되는 제품들의 기계적 작동 원리에 대한 이해를 높여 감에 따라 그러한 제품들이 사실은 많은 사고, 반복, 해석의 결과, 즉 설계 과정의 결과라는 것을 깨닫는 것이 중요하다. 이들 제품들이 단순히 우연하게 생겨나는 것이 아니라는 것을 깨닫는 것이다. 이러한 인식은 모든 설계가 고려되는 다양한 요소들 가운데 상호절충의 과정이고, 단일 설계 문제에 대해 다양한 해결책이 있을 수 있다는 것 등을 포함한다. 또한 설계 과정이 전형적으로 지각적인 필요에서 출발하여 기능 명세화된다는 것을 인식하는 것이 중요하다. 이러한 아이디어들은 다음과 같은 수업 중 활동을 통하여 개발된다.

다. 명확, 간결한 의사소통의 중요성

학생들로 하여금 효과적 의사소통 기술을 개발하도록 하는 것은 본 과목의 주요 목적들 중 하나이다. 자신의 머리 속에서만 무엇인가 작동하는 것을 보는 것은 충분하지 않다. 다른 사람들의 마음속에도 제품이 작동하는 이미지를 만들어 낼 수 있어야 한다. 사실 다른 사람들에게 제품을 설명하는 그 자체가 자신 스스로 제품 이해를 증진하는 길이 될 수도 있다. 앞서 언급한 개인별 제품 설명회가 학생들에게 전문적인 기술 발표의 경험을 제공하는 하나의 시도이다. 학생들은 발표 도구로 모델, OHP, 비디오, 화이트보드 등을 사용할 수 있다. 발표 시 다른 학생들은 발표에 대해 평가를 하고 그 내용을 발표자에게 전달한다.

라. 아이디어 도출과 문제해결 기술 개발

훌륭한 기계공학자와 설계자는 아이디어가 풍부해야 한다. 이는 모든 해결책이 교재에 있는 것이 아니고, 교수가 모든 것을 아는 것도 아니고, 정보가 풍부하지 않은 실제 세계가 있다는 것을 깨닫는 것을 의미한다. 많은 과제물에서는 일정 수준의 아이디어를 요구한다. 예를 들어 개인별 제품 설명회는 학생들이 발표할 대상 제품을 찾는 것을 요구하는데, 이 선택 과정에서도 다른 학생들과는 차별화가 되는 아이디어가 필요하다.

본 과목을 통하여 또한 학생들은 직관적 통찰을 이용하는 것을 포함하여 문제 해결 기술을 개발하도록 시도한다. 이러한 예들은 학생들로 하여금 다음과 같은 것을 하도록 한다.

- 기존의 제품에 대한 기능 명세를 찾아낸다(설계자가 해결하고자 한 문제들이 무엇이었는지를 질문 하면서). 이것이 일종의 역공학(reverse engineering)이다.
- 분해하는 방법을 알아내도록 한다(공간 추론 문제 해결 기술).

3. 교과과정 진행사례

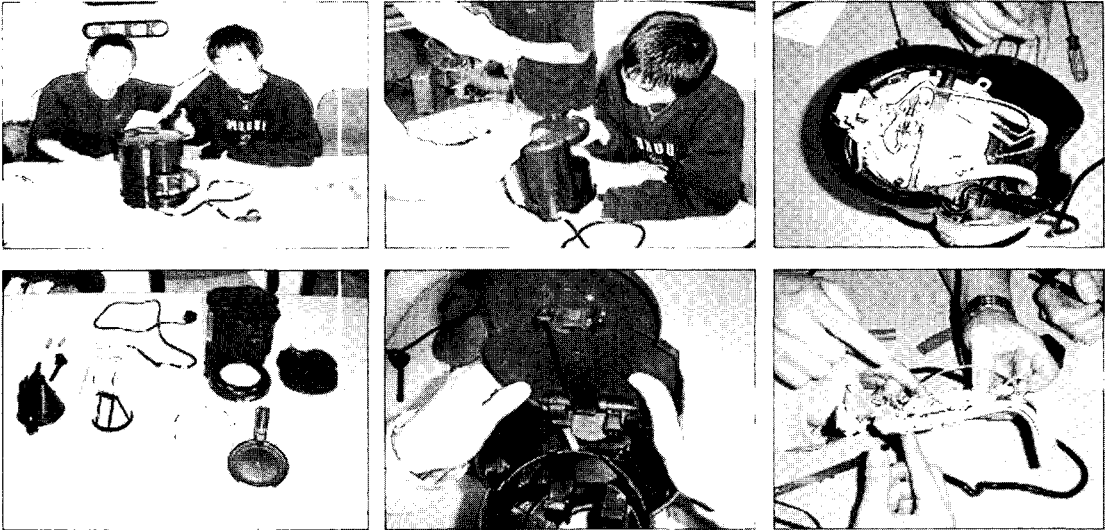
다음은 학생들이 진행한 교과과정 중 제품해체 진행사례를 보여준다. 일례로 커피메이커와 믹서/주서기를 대상으로 하였으며, 제품해체 후 각 부품들의 기능을 정리하고, 에너지와 물질의 관점에서 흐름도를 표시하도록 하였다.

가. 커피메이커

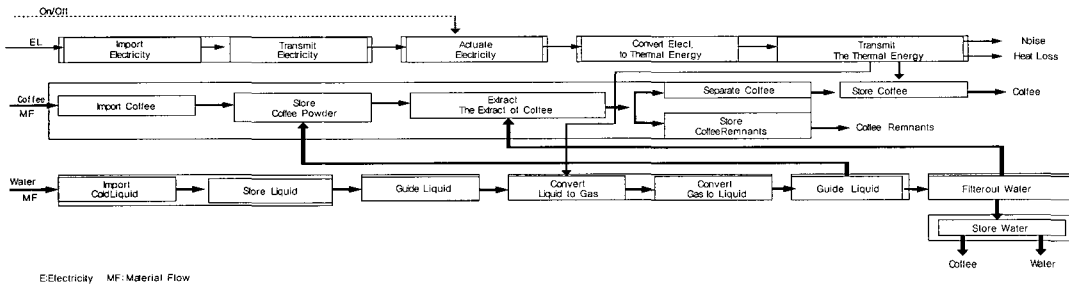
[그림 1]은 커피메이커를 분해하는 과정을 보여준다.

[그림 2]는 기능 분석(function decomposition) 선도를 나타낸다. 이 기능 분석 과정은 제품을 구성

하고 있는 하나하나의 부품을 기능별로 구분하여 top-down 방식으로 세부 말단 단계의 기능까지를 찾는 과정으로 에너지, 물질, 정보의 흐름으로 상호 연관관계를 표시하게 된다(Cross, 2000; Stone and Wood, 1999). 이러한 기능 분석 과정은 학생들이 해체 대상 제품에 대한 부품별 기능과 에너지 및 물질 흐름 등을 정리하게 함으로써 적용된 물리적 원리 등에 대해 생각할 수 있는 기회를 제공한다.



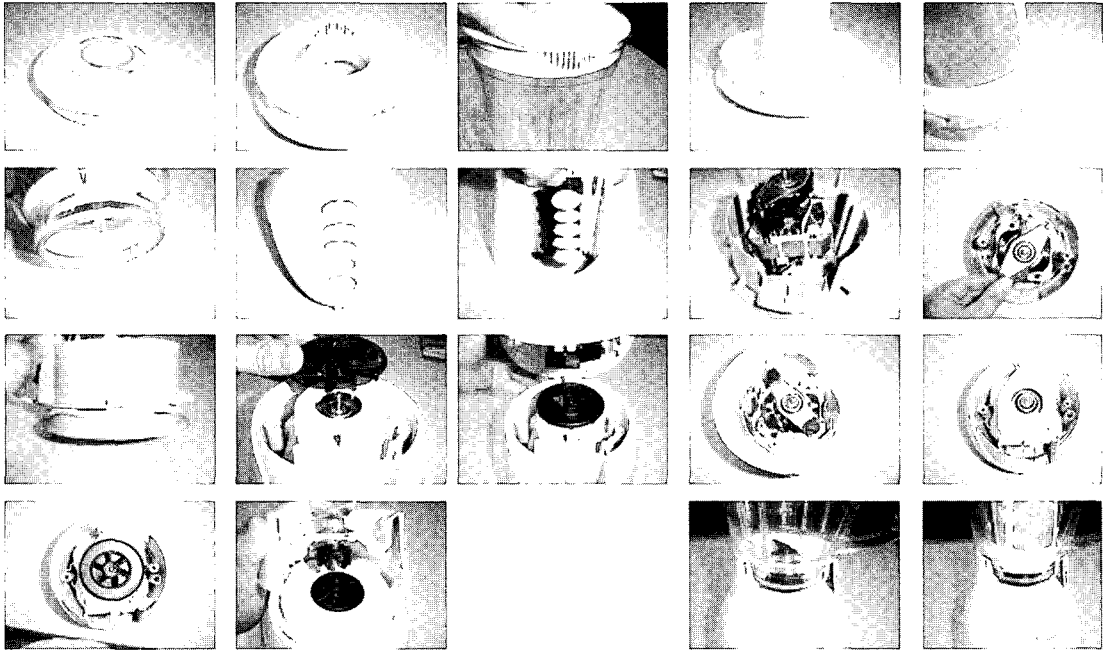
(그림 1) 커피메이커 분해 과정



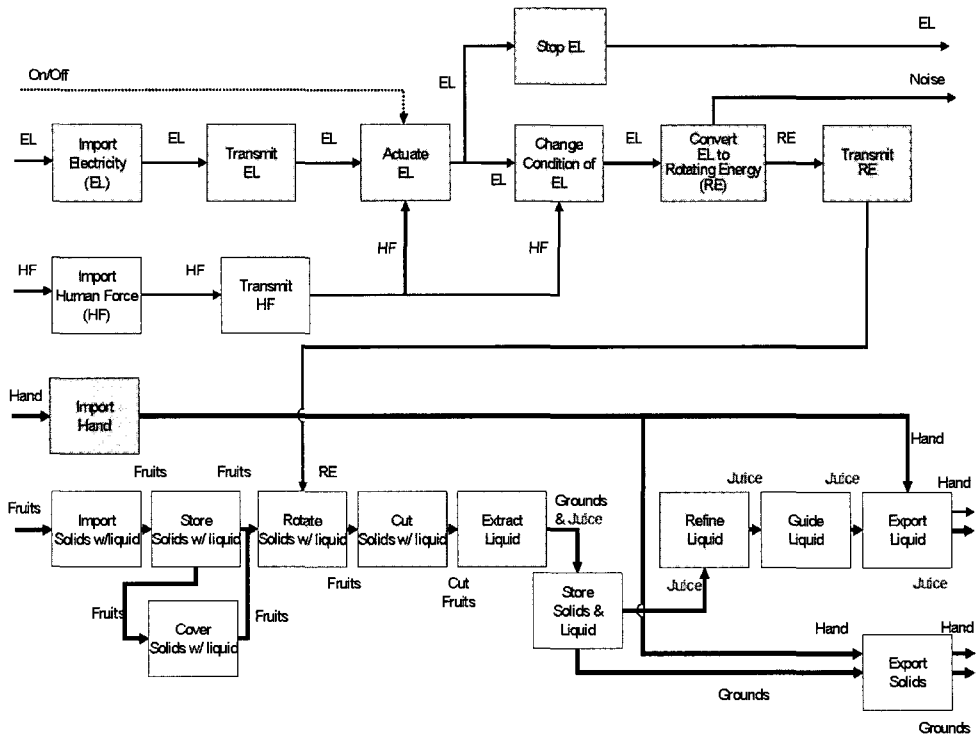
(그림 2) 커피 메이커의 기능분해

나. 믹서/주서기

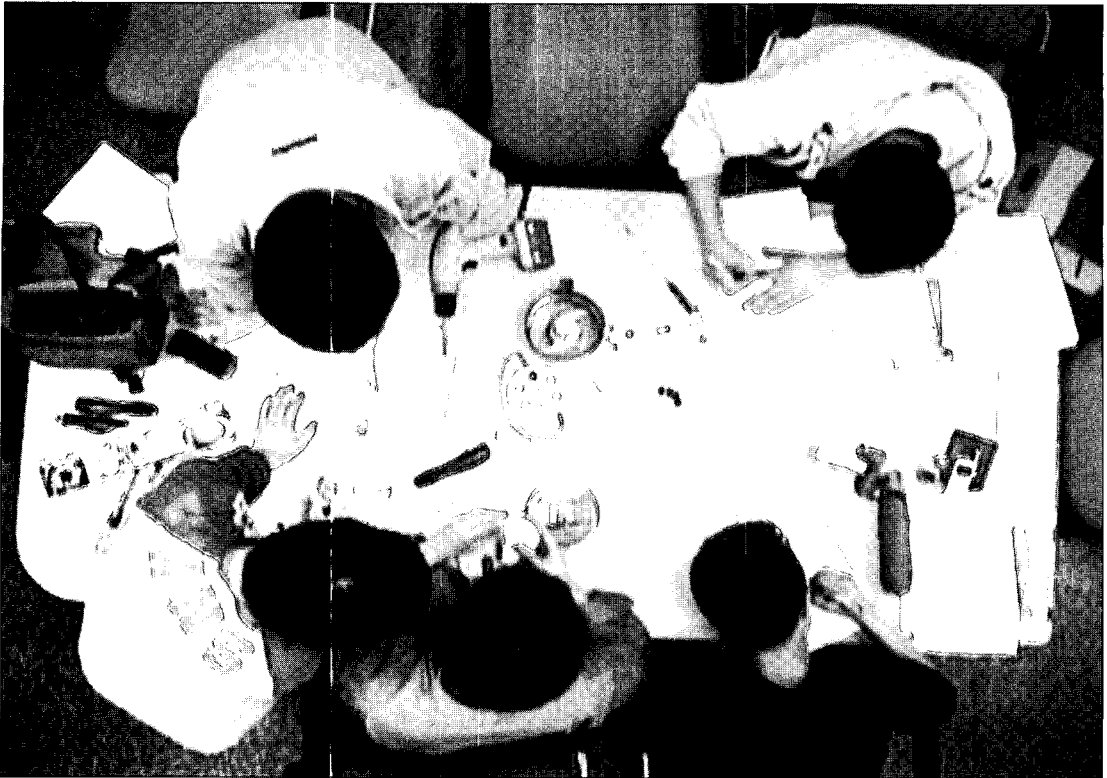
[그림 3]은 믹서/주서기의 제품해체 후 모습을 보여주며, [그림 4]는 믹서/주서기의 기능 분석 선도를, 그리고 [그림 5]는 팀단위로 제품을 해체하고 있는 모습을 보여준다. 이러한 팀 중심의 실습을 통하여 서로 다양한 의견을 교환하고 이를 기반으로 스스로 물리학적 원리에 대해 이해할 수 있도록 하는 일이 매우 중요하다.



(그림 3) 믹서/주서기 제품 분해후 모습



(그림 4) 믹서/주서기의 기능분해



(그림 5) 팀 기반의 제품해체 실습 모습

4. 교과목의 교육효과

본 논문에서 제시하고 있는 “제품해체 설계추론” 교과목은 하나의 완제품으로 던져진 문제로부터 시작한다. 먼저, 이 제품을 제작하기 위해서는 어떠한 기능들을 구현시켜야 하는가를 고민하게 된다. 그 후, 어떠한 물리적 원리를 적용시켜 그 기능들을 구현할 것인가에 대해 생각해 본다. 이렇게 구상된 기능분석을 토대로 다른 사람들은 문제를 어떻게 정의하였으며, 어떠한 원리를 적용시켜 해결하였는지 제품해체를 통하여 비교 검토하게 함으로써 스스로 더 나은 해결책이나 대안을 구상해 볼 수 있게 한다.

본 과목을 통하여 얻어지는 아이디어는 자연스럽게 서론에서 언급되었던 “왜 그 해결책이 작용하는가?”를 배울 수 있는 과목들로 연결된다. 이 질문에 답하기 위한 도구를 개발하는 과목들은 해석(설계 과목들과는 반대의 성격을 갖는 역학 또는 기초 과학) 과목이 될 것이다. 그러나 현재의 해석 과목들이 일반적으로 “왜?”라는 질문에 답을 주는데 적합하게 진행되고 있다고 생각하지 않는다. 대부분이 “어떻게 정역학, 동역학, 재료 강도학을 하는가?”에 머물고 있으며, 실제로 “왜 그 해결책이 작용하는가?”에 부합되는 내용으로 개선의 노력을 기울여야 할 것이다.

본 과목의 개설 취지는 기계공학부 역학 과목들을 좀더 “왜 그 해결책이 작용하는가?”를 배울 수 있는 과목으로 유도하기 위한 가능성을 제시하는 것이다. 이러한 질문에 대한 기저가 본 과목에서 학생들이 경험하는 실습과 하드웨어(제품)인 것이다. 많은 문제들에 접해서 학생들이 그 질문에 답하기 이전에 하드웨어를 찾아 밖으로 나가게 되고 그 것을 측정하는 것을 본 과목에서 기대하게 되는 것이다.

학생들이 이 교과과정을 토대로 제품을 직접 해체해 가면서 스스로 제품 설계에 대한 의구심을 갖고 그 원리를 파악, 습득함으로써 여러 가지 공학/물리의 원리가 실제 제품에 어떻게 적용되는지를 알 수 있게 될 것이며, 한 걸음 더 나아가 실제 제품을 설계할 때 여러 교과 과정에서 배운 지식들을 적용, 응용할 수 있는 기술을 체득하게 될 것이다.

V. 결 론

최근 들어 '학습자 중심의 자기주도 학습'이라는 새로운 교육패러다임에 대한 관심이 집중되면서, 문제중심학습 (Problem-Based Learning; PBL)이 학생의 과학적 사고능력 및 지식의 확장, 적용력, 비판적 지식창출 능력, 창의적 문제해결 능력을 향상시킬 수 있는 방법으로 주목받고 있다. 기계공학 분야에서도 이러한 PBL 교육기법을 적용한 교과과정 개발에 대한 노력들이 활발히 전개되고 있으며, 본 논문에서 제시하는 '제품해체 설계추론' 교과목도 그러한 교육방법을 적용한 한 예시라 할 수 있다.

이 교과목이 성공적으로 진행되기 위해서는 대상 제품의 선정이 매우 중요하다. 일상생활 주변에서 흔히 볼 수 있는 적절한 난이도의 제품을 대상으로 선정하여 학생들의 흥미를 유발시키고 적극적인 참여를 독려해야 한다. 또한, 관련된 역학의 기본 개념들을 강의하는 과정에서 수강 학생들의 수준을 파악하는 것이 필요하다. 이는 제출되는 과제물의 수준과도 직결되며, 따라서 과목을 진행하는 과정에서 수강생들과의 주기적인 피드백이 필요하다. 이를 바탕으로 강의 수준을 조절해야 하며, 경우에 따라서는 강의, 실습, 과제의 비중 조절이 필요하게 될 것이다.

교과목 "제품해체 설계추론"은 기계공학 분야에 있어서 PBL 교육 패러다임을 잘 적용시킨 사례라 할 수 있다. 향후 이러한 교과과정을 통하여 창의적 설계 인력 양성에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다.

후 기

이 논문은 2003년도 한국학술진흥재단의 대학교육과정 개발연구 지원사업 지원에 의하여 연구되었습니다.

[참 고 문 헌]

- ABET, Criteria for Accrediting Programs in Engineering in the United States, Effective for Evaluations During the 1995-1996 Cycle, Engineering Accreditation Commission, Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc., Baltimore, Maryland.
- Agogino, A.M., Sheppard, S.D. and Oladipupo, A. (1992). Making Connections to Engineering During the First Two Year. *IEEE Proceedings of the Frontiers in Education Conference*. Nashville, TN. 563-569.
- Cross, N. (2000). *Engineering Design Methods*, 3rd edition. John Wiley & Sons Ltd.
- Regan, M. and Sheppard, S.D. (1996). Interactive Multimedia Courseware and Hands-on Learning Experience: An Assessment Study. *ASEE Journal of Engineering Education*, 85(2). 123-130.

- Sheppard, S.D.(1992). Mechanical Dissection: An experience in how things work. *Proceedings of the Engineering Education: Curriculum Innovation and Integration*. Santa Barbara, CA, Jan. 6-10.
- Sheppard, S.D. and Jenison, R.(1997). Freshmen Engineering Design Experiences: An Organizational Framework. *International Journal of Engineering Education*, 13(3). 190-197.
- Stone, R.B. and Wood, K.L.(1999). Development of A Functional Basis for Design. *Proceeding of the ASME Design Theory and Methodology Conference*, DETC99/DTM-8765, Las Vegas.