

공과대학 신입생을 위한 Power Imagination 프로그램

차성운*, 이준환**, 김은태**, 박희준**, 윤대희**



차 성 운

연세대학교 기계공학부 교수
swcha@yonsei.ac.kr

부산대학교 기계공학과 학사
조지아 공과대학 대학원 기계공학 석사
M.I.T. 대학원 기계공학 박사
Trexel Inc. Chief Scientist
M.I.T. Project Manager
(현) 연세대학교 창업보육센터 센터장
연세대학교 자동차기술연구소 부소장

1. 서론

“The future belongs to those who believe the beauty of their dreams”. 미래는 마음껏 상상하는 자의 소유물이 될 것을 확신한다. 현재 대학 및 정부에서는 이공계 기피현상을 해결하기 위하여 다양한 방안들을 마련하여 시행하고 있다. 하지만 시행되고 있는 대부분의 방안들은 공학교육 시스템의 개혁 및 새로운 교육모델 수립과 같은 근본적인 문제에 대한 접근보다는 공대생에 대한 재정적 지원과 같은 단순히 외적 동기만을 부여하는 임시방편적인 접근을 시도하고 있는 것이 현실이다. 실질적으로 이공계 활성화를 위해서는 학생들이 가지고 있는 마음가짐의 변화 즉, 학생들에게 공학을 하고자 하는 마음, 공학을 하고 싶어 하는 마음을 심어주는 것이 가장 좋은 방안이므로 이를 위해서는 학생들에게 공학에 대한 내적 동기를 유발할 최적의 방안을 마련해야 한다.

학생들에게 호기심, 흥미, 욕구 등과 같은 내적 동기를 부여한다는 것은 학생들의 긍정적 사고를 유발하고, 이런 긍정적 사고를 통하여

학생들은 창의적 사고 및 창의적 활동을 보다 크게 발전시킬 수 있는데, 이를 위해서는 기존의 공학교육의 위치를 되돌아보고 새로운 공학교육 모델을 수립하는 것이 필요하다. 이런 새로운 방안의 모색으로 정부는 공학인증제를 도입하였고, 일부 대학들은 공학 인증제에 따른 다양한 창의설계교육들을 시도하고 있다. 이런 새로운 방안은 종합적인 설계능력을 갖춘 기업에 필요한 인재, 매력적인 공학도를 양성하기 위한 것으로 아직 걸음마 단계이지만 학생들에게 어느 정도 호응도 얻고 있다. 하지만, 이런 방안들만으로 공학에 대한 내적 동기를 부여하는 것은 한계가 있다고 본다. 그 이유는 새로운 공학교육을 시도하기 위한 대학의 교육 인프라 구축이 아직 미흡하고, 아직 초기 단계라 새로운 공학교육에 적합한 체계적인 시스템이 확립되지 않았기 때문이다. 그리고 더 근본적인 문제는 이런 공학교육들이 교육 적용 대상으로서 신입생들을 거의 배제하고 있기 때문이다. 특히 공과대학의 경우, 신입생들은 자신들이 꿈꿔 왔던 대학생들이 고등학교 생활과 크게 다르지 않음에 크게 실망할 여지가 많은데, 이런 현상이 발생할 때

*연세대학교 공과대학

우수 신입생들의 경우는 의대와 같은 타 전공으로 이동할 수 있는 여지를 주게 된다. 나아가 신입생 때부터 이런 부정적 마음을 가질 경우 3, 4학년을 중심으로 시도되고 있는 새로운 공학 교육은 학생들의 내적 동기 부여나 창의성 및 문제해결 능력 강화 등에 한계에 부딪힐 수 있다. 따라서 연세대학교 공과대학에서는 우수 신입생을 대상으로 하는 ‘Power Imagination’ 프로그램을 개발하였고, 여기서는 이 프로그램이 적용된 ‘상상설계공학’이라는 교과목을 소개하고자 한다. 이 교과목은 신입생들에게 공학에 대한 내적 동기 부여와 우수 신입생 유치를 위해 진행되고 있고, 교과목의 특징은 학생들의 자유로운 상상력이 창의적인 제품설계, 제작과정을 거쳐 결국은 경쟁력을 가진 사업모델이나 특허와 같은 지적재산권으로 구체화되는 과정을 학생들의 주도하에 경험하게 하는 것이다. 또, 새로운 학습모델인 non-PBL (non-ProblemBased Learning)이 적용된 Power Imagination 프로그램의 전반적인 공학교육과정 및 그에 대한 결과를 상상설계공학의 수업결과를 통해 살펴보았다.

2. 신입생을 위한 Power Imagination 공학교육

2.1 Power Imagination

‘Power Imagination’은 말 그대로 자유롭고 무한한 상상을 할 수 있는 신입생을 위한 새로운 공학교육과정이다. Power Imagination의 궁극적 목표는 ‘융합시대를 위한 공학리더 양성’에 있다. 그 세부목표를 살펴보면, 공과대학의 우수 신입생을 대상으로 하여 공학에 대한 내적 동기를 부여하고, 자발적 사고하기를 유발하는데 그 목적이 있다. 다양한 사고를 통해 얻어진 다양한 아이디어들은 제품개발이라는 프로젝트를 통해 구체화되고, 특허, 마케팅 등의 제품개발 전반에 걸친 공학 이외의 다양한 분야에 대한 교육을 통해 기업에서의 제품개발 과정을 시스템적으로 이해하게 된다. 특히 이런

일련의 세부목표의 달성을 통해 다양한 정보를 적절하고 능동적으로 사용할 수 있는 자기 주도적 학습의 기틀을 마련하고, 리더쉽 및 인성 교육 등을 통하여 리더로서의 필수요소들도 배우게 된다.

2.2 non-PBL과 사고하기

Power Imagination은 non-PBL (non-Problem Based Learning)에 기반을 둔 교육과정이다. non-PBL은 PBL (Problem Based Learning)의 문제가 가지고 있는 가장 큰 특징인 비구조화 (ill-structure)를 극대화한 것으로 학생들에게 문제를 주지 않는, 문제가 없는 PBL이다. ‘문제가 없다’는 의미는 ‘학생들 스스로가 자신들이 정의하고 해결해야 할 문제를 만들어야 한다’는 것이다. 따라서 non-PBL이 가지고 있는 가장 큰 특징은 문제창출에 있으며, 학생들에게 정의되지 않는 실생활 속에서 스스로 문제를 찾아내게 함으로써 강도 높은 사고하기를 요구한다. non-PBL은 문제창출 이외에는 기존의 PBL 학습방법이 가지고 있는 주요 특징인 문제 중심학습, 학생중심학습, 학습 진행자로서의 교수의 역할을 그대로 가지고 다만 사고하기의 강화에 중점을 두어 수업이 이루어진다.

non-PBL의 사고하기는 (1)사고하기 강요 → (2)자발적 사고하기 유도 → (3)자발적 사고하기 →(4)자발적 사고하기의 적용 과 같은 4단계로 이루어지며, (1), (2)단계에서 학생들에게 어떤 일들에 대한 내적 동기부여가 이루어졌을 때 (3)단계의 자발적 사고하기가 가능하다. Power Imagination에서 non-PBL의 학습 방법을 사용하는 이유는 학생들이 이전 교육기관에서 받아왔던 주입식 교육에서 벗어났던 사고하기의 기피현상을 최대한 빨리 극복하여 자발적 사고하기를 유도하기 위함이다.

2.3 Power Imagination의 특징

2.3.1 컴퓨터 설계 프로그램

컴퓨터 설계를 이용한 공학 교육은 학생들에게

호기심 및 흥미를 불러줄 수 있는 가장 좋은 방법은이다. 특히 솔리드웍스와 같은 배우기 쉽고 사용하기 편리한 프로그램으로 다양한 사물을 직접 3-D로 설계해 보게 하는 것은 신입생들에게 있어 이전에는 경험해 보지 못한 새로운 체험하게 함으로써 학생들에게 큰 호기심을 자극하여 흥미를 부여한다.

2.3.2 모형기기를 통한 제품 제작 실습

모형기기를 통한 제품 제작 실습은 단순히 주입식 공부에 익숙해 있는 학생들에게 다양한 모형기기 및 공작기기 그리고 최신의 기기를 사용하게 해 봄으로써 제품제작에 대해 즐거움을 느끼게 한다. 특히 컴퓨터 설계 프로그램에서 배웠던 3-D 설계도면을 RP 등의 3-D 프린터를 통하여 구현해 봄으로써 학생들의 흥미 및 호기심을 배가시킨다.

2.3.3 제품제작 및 전시회 프로그램

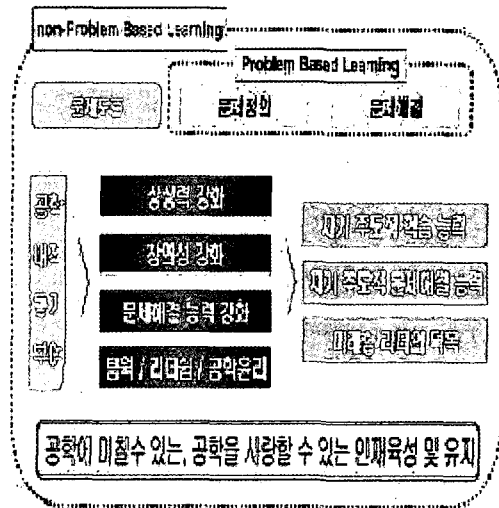
Power Imagination의 제품제작은 단순히 제품제작에 그치는 것이 아니라 학생들이 자발적 사고하기 및 사고하기 훈련을 위하여 수업시간에 배웠던 마케팅, 홍보 등의 내용을 직접 체험할 수 있도록 제품 홍보동영상, 인쇄물 광고, 홈페이지, 배너광고 등을 직접 제작하게 한다. 이를 통해 학생들은 자신들 제품만의 획기적인 광고물을 제작하기 위해 다양한 사고를 하게 되고, 이에 따라 학생들의 필요 및 욕구에 따라 플래쉬, 포토샵, 프리미어 등의 프로그램 사용에 있어서 자기 주도적 학습이 극대화된다.

Power Imagination의 가장 중요한 특징 중 하나는 학생들의 노력에 대한 보상의 일환으로 행해지는 전시회 개최이다. 누구나 경험할 수 없는 체험을 부여함으로써 학생들이 수업에 대한 보람을 느낄 수 있게 한다. 이런 보람은 학생들이 단순히 수업에 대한 보람이 아니라 공학에 대한 흥미를 느낄 수 있게 하는 내적 동기 유발에 필수요소이다.

3. Power Imagination의 적용

3.1 상상설계공학의 소개

현재 연세대학교에서 'Power Imagination'이 적용되고 있는 교과목은 '상상설계공학 (IDE, Imaginative Design Engineering)' 이라는 과목이다. 상상설계공학은 연세대학교 공대 신입생 상위 10%의 엘리트 그룹을 위한 상상력구현 및 창의적 활동 계발을 위한 교과목이다. 이 교과목의 목적은 Power Imagination의 목적인 공학에 대한 내적 동기 유발과 자발적 사고하기 강화에 있으며, 나아가 우수인재 그 유치에 그 목적을 두고 있다.

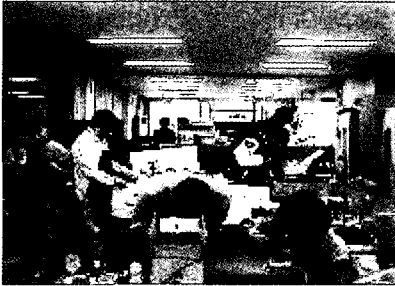


Power Imagination을 적용한 상상설계공학

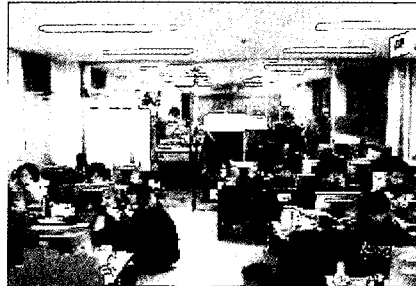
3.2 상상설계공학 수업의 진행

상상설계공학은 매주 4시간의 강의수업과 2~4시간의 실습수업으로 구성된다. 강의수업의 경우 2시간의 통합수업과 2시간의 분반수업으로 구성되고, 내용은 컴퓨터 설계, 특허, 마케팅 및 홍보, 제품개발론 및 설계방법론, 사고하기 프로그램 등이 포함되고, 실습수업은

조교들에 의해 진행되며, 제품제작을 위한 장비에 대한 직접적인 체험으로 이루어진다. 다양한 모형기기 및 RP, 레이저 조각기 등의



(a) 상상설계공학 스튜디오 1 (제품제작실)



(b) 상상설계공학 스튜디오 2 (컴퓨터실)

Figure 2 상상설계공학 진행을 위한 제품개발 공간

Table 1 상상설계공학의 목표 및 주요 프로그램

궁극적 목표	융합기술 시대를 위한 미래형 공학리더 양성	
구분	상상설계공학 1 (IDE 1)	상상설계공학 2 (IDE 2)
목표	<ul style="list-style-type: none"> • 공학에 대한 내적 동기 부여 	<ul style="list-style-type: none"> • 공학의 실제 적용
중점 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 공학에 대한 내적 동기 부여 • 올바른 가치관을 지닌 리더양성(인성교육) • 사고하기 강화 • 새로움, 진기성, 독자성, 특이성 강조 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 문제에 대한 해결능력 강화 • 공학의 실제적 적용 • (다양한 공학 이론 제품 적용) • 적절성, 유용성, 실용성, 대중성 강조
주요 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터 설계 프로그램 • 사고하기 강화 프로그램 • 상상력 강화 프로그램 • 창의력 강화 프로그램 • 인성교육 프로그램 • 제품 개발 프로그램 1 • 수업 프로젝트 전시회 개최 	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결 능력 강화 프로그램 • 제품 개발 프로그램 2 • 기업 연계 프로그램 • 벤처 창업 유도 프로그램 • 수업 프로젝트 전시회 개최

Table 2 상상설계공학의 수업 구성 및 내용

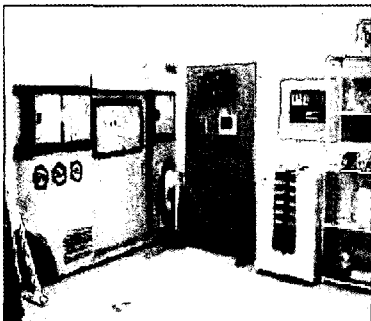
구분	통합수업	분반수업	실습수업
시간	• 주 : 2시간	• 주 : 2시간	• 주 : 2시간 ~ 4시
1학기	<ul style="list-style-type: none"> • 제품개발론 • 특허 및 마케팅 • 인성교육 : 올바른 공학 인식 • 사고하기 : 상상력 및 창의 	<ul style="list-style-type: none"> • 사고하기 강화 • 상상력/창의력 강화 • 제품 : 새로움, 특이성 • 팀 운영 • 프리젠테이션 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터 설계의 기본 • 다양한 공작기기 사용 기본 • 제품개발
1학기	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 공학 설계방법론 • 제품개발 성공 사례 : 특강 • 벤처 성공 사례 : 특강 • 제품개발과 경영마인드 • 벤처와 창업 	<ul style="list-style-type: none"> • 상상력/창의력 강화 • 문제해결능력 강화 • 제품 : 유용성, 대중성 • 팀 운영 • 프리젠테이션 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터 설계의 응용 • 다양한 공작기기 사용 응용 • 제품개발 • 기업 연계 프로그램
수업 진행	분야별 담당 교수님	분반 담당 교수님 및 조교	분반 조교
비고	• 교수님 : 4 명 (4분반 구성) • 조교 : 9 명 • 수강학생인원 : 100명 이하		

3.3 수업진행의 결과 및 분석

3.3.1 수업 결과물

2004년 수업의 결과 학생들은 다양한 제품을 개발하였고, 이 결과 특히 3건을 포함하여 18여건의 지적재산권을 확보할 수 있었다. 2005년 1학기에도 20개 팀의 학생들이 각각 제품을 개발하여 6월에 있었던 연세대학교 창의전시회에 참여하였다. 이 중 일부 제품에 있어서는 연세 학생창업센터를 통한 벤처창업에 뛰어들고 있고, 연세상상 학생제품전시장의 운영을 통한 제품이 상품화 및 기술이전 등도 시도하고 있다. 마케팅, 홍보 등의 수업내용을 바탕으로 다양한 광고물을 제작하게 함으로써 제품개발과정의 이해와 자발적 사고하기를 유도하였다.

일부 학생들의 제품을 소개하면, 2004년 제품으로는 정전기를 이용하여 게시물을 붙일 수 있는 '정전기 게시판', 앉아서 캔 등의 음료를 꺼내야 하는 불편을 해소하기 위해 만든 자판기 'NOBENDY', 종이컵을 쉽게 빼낼 수 있는 '종이컵인출기' 등이 있었고, 2005년 1학기에는 핸드폰과 로봇을 결합한 '로보텔', 진동을 조절할 수 있는 핸드폰 'Vibtrol', 다기능을 보유한 칼 '헤파이스토스 나이프', 그리고 넘어져도 쏟아지지 않는 페트병 'ASPET' 등이 개발되었다.



연세상상 학생제품 전시장1



연세상상 학생제품 전시장2

3.3.2 내적동기부여와 자발적 사고하기

3.3.2.1 자발적 사고하기

2004학년 상상설계공학에서는 학생들에게 내적 동기부여를 통해 나타나는 자발적 사고하기를 유도하기 위하여 IDE 1을 수강한 학생들을 대상으로 IDE 2 수강신청을 받았다. 이 결과 나타난 현상은 IDE 2를 신청한 학생들의 사고하기 자발화이다. 자신들이 IDE 1에서 겪었던 시행착오를 극복하고자 많은 학생들이 방학 동안에 새로운 아이디어 (방학 동안 다음 학기에 만들 제품에 대한 아이디어)에 대한 도출을 위해 노력하는 것을 볼 수 있었는데, 이 현상은 학생들의 인터뷰를 통해 구체적으로 확인해 볼 수 있었다. 이는 학생들이 가장 강도 높은 사고하기를 요구하는 non-PBL의 문제도출 과정, 즉 아이디어 도출 과정에서 가장 큰 어려움을 느꼈기 때문에 일어나는 현상으로 보인다. 다시말하면, 학생들은 자발적으로 방학 동안 다음 학기에 만들 제품에 대한 아이디어를 생각하게 되고 학생들도 모르게 사고하기가 습관화되는데, 이것은 학생들이 이 수업을 통해 개인에 따라 차이가 있겠지만, 이 수업에 대한 내적 동기의 부여 나아가 공학에 대한 내적 동기를 부여 받아서 일어난 것으로 보인다.

3.3.2.2 우뇌 개발 효과

2004년 IDE 1과 IDE 2를 모두 수강한 31명에

대한 MBTI 유형변화를 살펴보았다. MBTI 검사는 IDE 1 개강 후 2주일 후와 IDE 2 최종 발표 후에 이루어졌고, 이 두 검사결과를 비교하였다. 검사결과, 대상 학생 중 20명의 학생이 MBTI의 유형변화를 보였는데 이는 사고의 선호성이 변함을 나타내는 것이다. 특히 우뇌적 특성의 선호성이 발달한 것을 확인할 수 있었는데, 이는 자발적 사고하기를 통해 학생들이 사고하기가 습관화되어 상상력, 창의성 등의 능력이 강화되어 일어난 현상이 아닌가 추측된다. 하지만, 데이터의 부족으로 인해 이 결과에 대한 확실한 결론을 내릴 수는 없지만, 이 수업의 결과가 학생들에게 어떤 변화를 일으키고 있다는 사실은 추측해볼 수 있다.

4. 결론

Power Imagination 프로그램은 신입생을 위한 공학교육 모델로서 학생들이 무한한 상상력을 통하여 공학에 대한 호기심 및 흥미를 가질 수 있도록 도와주는 교육과정이다. 이와 같은 공과대학 신입생을 위한 교육과정의 개발은 진정한 공학도 (공학에 매료되어 공학을 사랑할 수 있는 인재) 로 성장할 무한한 가능성이 있는 인재들에게 공학에 대한 관심과 흥미를 가질 수 있게 할 수 있는 가장 효과적인 방법 중 하나이다. 따라서 공과대학 신입생들을 위한 새로운 공학교육 모델을 수립하는 것은 고학년에 대한 공학교육 모델, 기업을 위한 인재를 양성할 수 있는 모델을 수립하는 것 보다 더 중요할 수 있다.

여기서는 Power Imagination 프로그램이 적용된 새로운 공학교육 과정의 개발안으로, 자유로운 신입생들의 상상에 기초를 두고 있는 연세대학교 공과대학의 '상상설계공학'을 제시했다. 특히 수업의 결과, 이 과목을 통해 학생들이 공학에 대한 보람 및 흥미를 느끼는 모습을

발견할 수 있었고, 1년간의 상상설계공학 수업을 통해 많은 학생들이 사고하기에 익숙해지고, 상상력 및 창의력 등이 향상됨을 확인할 수 있었다. 따라서 이 신규과목은 현재 시행 중인 창의설계와 같은 새로운 공학교육 과정과 연계되어 산업계가 필요로 하는 공학인재 뿐만 아니라 진정한 공학도를 양성하게 될 것이다.

이 수업은 아직 2년밖에 시행되지 않은 초기 개발단계이므로 보다 체계적인 교과목의 운영이 이루어질 수 있도록 학생들과의 커뮤니케이션을 통한 교과목의 보완이 필요하다. 더 나아가 학생들에게 더 큰 내적 동기를 유발하기 위해서는 추가적인 교육과정(1학년 이후) 과의 연계 속에서 연속적인 개발이 필요하다. 이 연구는 현재 다양한 방법으로 시도되고 있는 국내외의 창의설계 공학교육 모델과 연계되어 새로운 공학교육 모델을 수립할 수 있을 것이다. 이런 연계과정을 통해 현재의 불완전한 공학교육의 새로운 대안으로 Power Imagination이 큰 역할을 할 수 있을 것이며, 이런 역할이 수행될 때 미래 지향적이며 창의성을 가진 도전적 공학리더를 양성 할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] S.W.Cha, K.S.Lee, "Development of engineering education course for training creative engineering using axiomatic design", The third international conference on axiomatic design, 2004.
- [2] 연세대학교 공과대학, "Imaginative Design Engineering 1", 2005.
- [3] 연세대학교 공과대학, "Imaginative Design Engineering 2", 2005.
- [4] 조연순, 우재경, "문제중심학습(PBL)의 이론적 기초", 교육학 연구, Vol. 41, No. 3, 2003, pp. 571-600.

기획 : 임윤목 편집위원 yunmook@yonsei.ac.kr