

# 엔지니어를 위한 디자인 교육 방법에 관한 연구

## A Fundamental Study on Design Education for Engineer

김지훈

한국 과학 기술원 산업디자인학과

김관주

홍익 대학교 기계 시스템 디자인 공학과

손주영

Kingston University, Design MA

Kim, Ji-Hoon

Dept. of Industrial Design, KAIST

Kim, Kwa-njoo

Dept. of Mechanical System Design Engineering

Sohn, Joo-young

School of Art & Design History, Kingston University

• Key words: Deign Process, Design Methods, Design Value

### 1. 서론

기존 기계공학교육이 실제적이고 개방적인 문제에 대한 창의적 해결(Creative Problem Solving) 보다는 정해진 문제와 조건에 대해 지나치게 1)분석적(Analytic)이고 수학적인(Mathematical) 접근 방식에 치우친 나머지 미래의 기계공학 엔지니어들이 현장에 접하여 맞닥뜨리는 현실적인 문제와 실제 전체적인 제품개발 프로세스(Product Development Process)에 대한 적응력이 부족하다는 문제의식이 생겼다.

홍익대학교 공과대학은 이러한 환경적 변화에 적극적으로 대응하고자 기존 기계 공학(Mechanical Engineering)과를 기계·시스템 디자인 공학(Mechanical System Design Engineering) 과로 그 이름을 바꾸고 교육과정에 혁신적인 변화를 주어 과거 산업화 시대의 경제성 중심, 기능 중심의 제품 설계와 개발 개념을 넘어서 제품의 미학적인 요소와 사회적 요소에 대한 고려는 물론 제품 개발전반에 걸친 통합적인 접근 방식을 교육하는 새로운 시도를 하고 있다.

창의적 공학 설계(Creative Engineering Design)에서는 그 공학적 중요성에도 불구하고 기계공학과 보다는 산업디자인(Industrial Design) 학과에서 더 많이 교육되어지는 2)공학 디자인 방법론(Engineering Design Methodology), 창의적 아이디어와 컨셉(Concept) 도출을 위해서 디자인계에서 가장 많이 이용되는 브레인스토밍(Brainstorming), 3)제품 개발(Product Development)이라는 좀더 거시적 관점에서 경제성의 관점에서 기계공학을 다루는 'Design for Manufacturing', 엔지니어로서 실무에서 직접적으로 빈번하게 협업해야만 하는 분야인 산업 디자인의 역사와 가치를 다룬 '산업디자인 입문(Introduction of Industrial Design)', 휴먼팩터(Human Factors)에 대한 기초적 이해를 돕기 위한 '인간·기계 인터페이스(Man·Machine Interface)'의 기초적인 이론을 다룬 사용자 인터페이스 입문 이론(Introduction of user interface)과 마지막으로 디자인의 환경적이고 사회적인 책임의식을 다룬 '지속가능한 디자인(Sustainable Design)'을 그 주요 프로그램으로 다뤘다. 매주 강의주제에 해당되는 과제가 부과되었으며 과제는 주로 현실에서 보여 지는 환경이나 제품 속에서 발견되는 주제의식을 디지털 카메라와 같은 현대적이고 감각적인 도구들을 통해 분석하고 표현해오는 방식으로 진행 되었다. 클래스당 54명이라는 과밀한 수강생들로 인해서 디자인교육의 핵심이라고 할 수 있는 4)스튜디오(Studio) 수업을 진행할 수는 없었지만 수강 전후의 학생들의 의식변화와 교육효과에

대한 설문조사를 통해서 창의적 공학 설계(Creative Engineering Design) 과목의 개설 목적을 상당 부분 성취했음을 발견할 수 있었으며 본 시도는 추후 창의적 공학 설계(Creative Engineering Design)의 스튜디오(Studio)수업의 가능성을 타진하는 기초 자료가 될 수 있을 것이다.

### 2. 교육 프로그램 디자인

매주 수업은 스튜디오 프로그램을 하지 못하는 상황에서 이론 강의를 바탕으로 디자인에서 교육되어지는 기초적인 방법론들과 이슈(Issue)들에 대한 과제물의 부과와 평가로 이루어졌다. 엔지니어링 적 문제의 해결에 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 5)비언어적 사고의 중요성과 오감을 통한 실제적 경험은 6)멀티미디어 자료와 해당 자료에 대한 학습과 보고서로 대신 하였다. [표 2-1]에서 보는 바와같이 창의적 공학설계 과목을 진행 하면서 강의되었던 콘텐츠들은 기존 디자인 교육(Design Education)계에서 이루어지는 상당 부분의 콘텐츠가 적용되었음을 볼 수 있을 것이다.

순서	교육 내용
01	Engineering Design Method
02	Morphological Chart
03	Design for Manufacturing
04	Brain Storming Technique
05	Introduction of Industrial Design
06	Introduction of Usability and User Interface
07	Introduction Sustainable Design
08	Reading and Discussion : To engineer is human
09	Reading and Discussion : Engineering and Mind's eye
10	Concurrent Engineering and Design

[표 2-1] 창의적 공학설계 콘텐츠

기존 디자인 교육에서 이루어지는 여러 가지 이론적 방법론들을 소개할 경우에는 최대한의 현장감 있는 의미전달과 효과적인 이해를 돕기 위해 'Brain storming'의 경우 7)IDEO 사의 Deep Dive : Shopping Cart Design Project Video를 시청 후 의견을 나누고 리포팅 하는 보완적인 방법을 사용했다.

8)'Morphological Chart'에 대한 실습 과제물로는 주변 환경 속에서 개선이 요구되는 제품에 대해서 각자 자유로이 'Morphological Chart'를 작성 해오는 등 부분적으로 참여적인 방법을 이용했다. 'Design For Manufacturing' 수업의 경우 기존 기계공학과 수업 중에서 이루어지는 유사과목인 '기계공학

1) Eugene Ferguson, 1994, Engineering and the Mind's Eye, MIT press

2) Nigel Cross, 2000, Engineering Design Methods 3rd Ed., Wiley

3) Ulrich, T., Steven, E., 1995, Product Design and Development

4) James Kaufman, 2003, Design Education for Nondesigner, IDSA

5) Ibid.

6) IDTC, 2003, How Things Are Made, AHN GRAPHICS

7) IDEO, Design and Innovation Consultancy : www.ideo.com

8) Nigel Cross, 2000, Engineering Design Methods 3rd Ed., Wiley

법(機械工作法)의 구조적인 단점을 보완하고자 실제 생산 현장의 영상 자료와 애니메이션을 이용해서 간접경험의 효과가 극대화 되도록 하였다. 동영상 재생과 동시에 시각적 화면 외에도 현장에서 녹음된 공장 소음과 기계 작동 음을 여과 없이 재생 하였으며 제품 견본들을 손으로 만져 보면서 감각적으로 느껴지도록 하였다. 'Introduction of Industrial Design' 시간 역시 이해가 쉽도록 시각적 자료를 적극이용하고 주변 환경 속에서 접하기 쉬운 제품들을 택하여 분석해오는 과제를 부과하고 평가함으로써 학습내용에 대한 이해도를 평가하고자 노력 하였다.

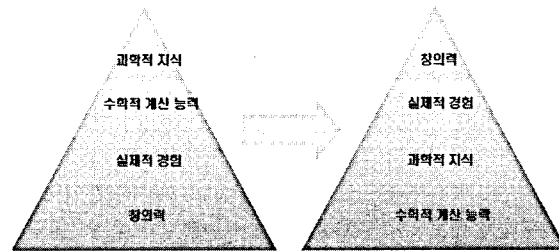
영역	학문 분야	가치 평가	가치 대상
과학 Science	수학 Mathematics	true / false correct / incorrect complete / incomplete	Reason Logic
	화학 Chemistry	true / false true / false correct / incorrect complete / incomplete	Physical world
기술 Technology	기계공학 Mechanical Engineering	right / wrong better / worse works / doesn't	Physical world Artificial world
법학 Law	법학 Statutory Law	just / unjust lawful / unlawful right / wrong	Social contract
예술 Art	회화 Painting	beautiful / ugly skillful / unskillful thought provoking / banal	Culture
디자인 Design	산업 디자인 Industrial Design	better / worse beautiful / ugly fit / doesn't fit works / doesn't work	Culture Physical world

[표 2-1] Difference in Measures. Owen, C 1998

### 3. 평가 및 분석

디자인 교육의 방법론을 부분적으로 적용하여 수행한 창의적 공학 설계 수업이 공학 교육을 받고 있는 학생들의 의식변화에 미친 영향을 설문을 통해 조사한 결과, 교육을 수행하기 전 엔지니어에게 가장 중요한 자질을 묻는 문항에서 과학적 지식, 수학적 계산 능력이 가장 중요하다고 생각했던 학생들의 의식이 교육 후 창의력, 실제적 경험이 가장 중요한 요소로 변화되어 나타난 것은 실제적 문제 해결 능력, 통합능력과 엔지니어로서의 경험의 중요성을 인식시키기 위해서 수행됐던 본 프로그램의 교육 효과가 긍정적으로 나타났다고 할 수 있겠다. 엔지니어로서의 경험의 중요성은 'Design for Manufacturing' 수업 시 강조되었던 내용으로서 9)How things are made저술시 수집되었던 자료와 연구 자료를 바탕으로 Manufacturing현장에 대한 공학 설계자로서의 10)감각에 대한 유지와 수학적으로 규명할 수 없는 문제에 대한 중요성을 강조했던 것이 교육적 효과를 통해서 드러난 것으로 보인다. 이것은 Manufacturing Process(생산 및 가공)에 관한 과목의 이론적인 내용의 교육에 앞서 멀티미디어적인 도구들을 이용한 동기유발과 정성적인 이해의 바탕위에 정량적인 세부 사항들이 진행 되어야만 교육의 효과가 배가 된다는 것을 암시해 주는 것으로서 디자인 교육(Design Education) 방법이 공학 설계(Engineering Design)교육에 대안적 방법론을 제공할 수 있다는 것을 말해 주고 있는 것이다. 11)공학설계와 관련 학문과의 관계성을 묻는 질문에서 대부분의 학생들이 산업 디자인과의 관계성을 가장 가깝게 생각하고 있다는 점은 상당히 고무적인 부분으로서 추후 다학제적 교육의 시도에 있어서 가장 협력적이고 효과적인 파트너십(Partnership)의 가능성이 공학 설계를 배우는 학생들 내부적으로도 가장 크다는 것을 말해주

는 사실이라고 하겠다. 기계·시스템 디자인 공학(Mechanical System Design Engineering)의 전체적인 커리큘럼에 대해서 본 수업을 수강했던 미래의 공학설계자들이 가장 강하게 요구하는 변화는 이론 과목 보다는 실용적 과목의 보강과 디자인 관련 과목의 보강으로 함축되는데 이것은 앞서 언급된 바와 같이 공학 설계자로서 중요한 자질이 과학적 지식과 수학적 계산 능력 보다는 창의력과 실제적 경험임을 학생들 스스로가 느끼고 변화를 요구하고 있는 것이라고 말할 수 있겠다. 창의적 공학설계(Creative Engineering Design)과목에 있어서의 변화에 대한 요구는 실습프로젝트를 강하게 요구하고 있는 것으로 드러났다. 이것은 앞서 언급 했던 The State University, Kaufman 교수의 연구와 12)University of Glasgow, 13) Rensselaer Polytechnic Institute의 연구에서 드러났듯이 스튜디오 수업(Studio practice)의 필요성을 학생 스스로 느끼고 강하게 요구하고 있는 것으로 보이며 창의적 이론을 활동을 통해서 얻어지는 경험을 통해서 보다 통합적인 경험을 발전시키고자 하는 욕구가 강하게 표현되고 있는 것으로 생각된다.



[표 3-1] 수업 전후 엔지니어에게 필요한 자질에 대한 의식 변화

### 4. 결론

기존의 기계공학과(Mechanical Engineering)에서 기계·시스템 디자인 공학(Mechanical System Design Engineering)로 대대적인 개편된 커리큘럼 상에서 산업 디자이너에 의한 창의적 공학설계(Creative Engineering Design)과목 교육 수행과 성과에 대한 분석 및 설문 평가는 많은 긍정적 부분과 동시에 해결해야할 몇 가지 과제들을 던져 주었다. 미래의 공학 설계자들이 그들에게 중요한 자질과 추구해야할 노력들이 어떠한 것들이어야 함을 깨달을 수 있도록 기회를 제공했으며 나름대로 그들 내부적으로도 공감대가 형성된 것과 동시에 좀더 성공적인 다학제적 접근방식에 기반을 둔 창의적 공학설계(Creative Engineering Design) 교육은 반드시 스튜디오 수업(Studio Practice)을 통해서 습득된 지식과 행위적 경험이 하나로 통합되는 경험적인 교육 기회를 미래의 공학 설계자인 학생들에게 제공해야 하며 더불어 공간적 물리적 투자가 병행되어 지원되어야 한다는 것이다. 14)디자이너의 사고와 문제 접근 방식이 과거 역사적으로나 [표2-1]에서 보이는 가치 척도 면에서나 하나의 모태에서 출발한 공학 디자인의 문제점 해결에 하나의 방법론적 대안이 될 수 있다는 것은 상당히 고무적인 사실로 통합적(Integrative), 융합적(Synthetic), 건설적(Constructive)인 사고와 문제 해결을 핵심 가치로 하는 디자인학의 또 다른 가능성을 보여준다고 할 수 있겠으며 이러한 가능성의 현실화를 위한 지속적, 실험적 교육 시도와 연구가 진행 되어야 할 것이다.

12) Macdonald, A.,1994, Creating an Integrated Learning Environment, IEE colloquium

13) Schumacher, J., 1999, Product Design and Innovation: New curriculum Combining the Humanities and Engineering, Frontier in Education Conference

14) Cross,N., 1982, Designerly ways of knowing, Design Studies

9) IDTC, 2003, How Things Are Made, 안그래픽스

10) Petrosky, H., 1985, To engineer is human, New York

11) Charles Owen, 1998 , Design Research, Design studies 19