

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.4.153>

JCCT 2023-7-18

## 디자인공학전공에서의 체계적 모형 제작 스킬 함양을 위한 스튜디오 강의 개발

### Development of Studio Lectures to Develop Systematic Model Making Skills in Industrial Design Engineering Major

김성준\*

Sungjoon Kim\*

**요약** 실물 또는 그에 준하는 모형을 제작하여 디자인 아이디어를 검증하는 과정은 제품 개발 과정에 있어 필수적이다. 이러한 배경에서 본 연구는 디자인공학 전공을 중심으로 기초 단계부터 일정 수준 이상까지의 모형 제작 역량을 체계적으로 함양할 수 있는 교과목 개발 사례를 고찰하는데 목적이 있다. 이를 위한 이론적 고찰로서 산업디자인 등 유관 영역 및 전공에서의 모형 또는 프로토타이핑 등 메이킹 관련 선행연구들을 고찰하고, 이어서 커리큘럼 개발을 위한 방법론적 고찰로 bloom의 개선된 택사노미 모델과 석천홍의 공업디자인 프로그램 모델을 살핀다. 최종적으로는 이를 적용하여 대학 교육의 일반적 한 학기인 16주차 학습에 대응하는 강의 계획이 포함 된 신설 교과목을 제안한다. 연구의 결과, 여전히 물리적 모형을 제작하는 일은 새로운 디자인 개발에 있어 필수적이라는 사실을 확인할 수 있었으며, 그에 따라 전공 영역에 맞는 체계적 교육 과정의 수립도 요구된다는 점을 확인하였다. 본 연구의 범위가 교과목 개발까지인 관계로, 후속 연구에서는 실제 적용을 통한 역량 교육으로서의 효용성 검증 및 성찰과 개선된 교과 설계 제안 등의 내용이 고찰 될 필요가 있다.

**주요어** : 디자인공학전공, 모형 제작, 교육프로그램

**Abstract** The process of verifying design concepts and ideas by producing real or equivalent model is essential in the product development process. Against this background, the purpose of this study is to consider the case of developing subjects that can systematically cultivate the ability to produce model from the basic stage to a certain level or higher, focusing on design engineering majors. As a theoretical consideration for this, prior studies related to making such as modeling or prototyping in related areas and majors such as industrial design are considered, followed by Bloom's revised taxonomy model and Hioshi Ishikawa's industrial design program as a methodological consideration for curriculum development. Finally, by applying this, we propose a new course that includes a lecture plan corresponding to the 16th week of learning, which is a general semester of university education. As a result of the study, it was confirmed that producing a physical model was still essential for the development of a new design, and accordingly, it was also necessary to establish a systematic curriculum suitable for the major area. Since the scope of this study extends to the development of subjects, in subsequent studies, it is necessary to consider the contents such as verification and reflection of the utility as competency education through actual application and suggestion of improved subject design.

**Key words** : Industrial Design Engineering, Model making, Educational Program

\*정회원, 한국가톨릭대학교 디자인공학과 부교수 (단독저자) Received: May 17, 2023 / Revised: June 5, 2023

접수일: 2023년 5월 17일, 수정완료일: 2023년 6월 5일

게재확정일: 2023년 7월 1일

Accepted: July 1, 2023

\*Corresponding Author: sungjoonc@koreatech.ac.kr

Dept. of Industrial Design Engineering, Korea Univ. of  
Technology and Education, Korea

## I. 서론

### 1. 연구의 배경과 목적

산업디자인 영역의 디자인 개발 과정에서는 실물 또는 그에 준하는 물리적 모형을 제작하여 디자이너의 디자인 개념 및 아이디어를 검증하는 과정이 필수적이다. 특히, 선행 과정을 통해 수립된 제품 개발 방향을 기반으로 구체화된 개념을 모형으로 생성시키면서 가치 부여를 하는 제품디자인 영역에서는 여전히 디자인 개발 프로세스의 각 단계에 부합하는 다양한 유형의 모형을 제작하여 검증 및 평가를 진행하는 것이 일반적이며, 여전히 그 과정 수행의 중요성이 희석되지 않고 있다. 이러한 배경을 기반으로 한 본 연구는, 제품의 디자인을 개발한다는 미션을 수행함에 있어 공학적 접근을 통합적으로 취한다는 교육 방향성을 가진 K 대학교 디자인공학 전공을 대상으로, 기초 단계부터 일정 수준 이상까지의 모형 제작 역량을 체계적으로 함양할 수 있는 대학교 1학년 또는 2학년 수준의 교과목을 개발한 사례의 고찰과 이를 통한 시사점 도출에 목적이 있다.

### 2. 연구의 방법과 범위

상기의 연구 목적을 달성하기 위한 연구의 방법은 다음과 같다. 먼저 이론적 고찰로서 산업디자인 등 유관 영역 및 전공에서의 모형 제작 또는 프로토타이핑 등 메이킹 관련 문헌을 선행연구조사를 통해 고찰한다. 이어서 커리큘럼 개발 및 교육 수준의 설정을 위한 방법론적 고찰로 블룸의 개선된 택사노미 모델(Bloom's revised Taxonomy model)과 석천홍의 공업디자인 프로그램을 제품디자인 영역의 교육 특성과 교차하여 비교한다. 이를 바탕으로 대학 교육의 일반적 한 학기인 16주 수업에 대응하는 강의 계획을 제안하면서 시사점 및 결론을 도출하고자 한다. 그에 따른 본 연구의 범위는 다음과 같다. 개발하는 교육 과정 내 모형 제작의 범위를 물리적 모형의 제작으로 한정하여 교육 과정 개발의 집중도를 높이고자 한다. 물론 교육 과정을 개발한다는 연구의 특성상 실제 적용되어 효용성을 검증하는 단계까지 추진되어야 할 필요성이 있지만 본 연구에는 포함시키지 않고, 교육 과정의 체계적 개발로 연구의 범위를 한정한다. 따라서 실제 적용을 통한 검증은 본 연구의 결과 및 이를 적용한 수업 운영을 분석할 후속 연구의 범위로 설정한다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 용어 및 개념의 정의

국립국어원의 표준국어대사전에 따르면, 모형은 ① 모양이 같은 물건을 만들기 위한 틀, ② 실물을 모방하여 만든 물건 그리고 ③ [미술 등에서] 작품을 만들기 전에 미리 만든 본보기 또는 완성된 작품을 줄여서 만든 본보기 등으로 정의되어 있다[1]. 이 가운데 전형적인 전문 활동으로서의 디자인 활동 영역에서 사용하는 모형의 의미는 상기한 세 가지 의미 중 주로 세 번째 의미에 부합한다고 볼 수 있다. 이는 디자인 활동의 근본적 특성이 미래지향성에 기반하기 때문인데, 현 시점에서 디자인되는 모든 대상은 아직 현재의 시점에 존재하지 않는 대상이기 때문이다. 따라서 디자인 영역에서의 모형은, 디자인 개발 과정상의 여러 목적을 달성하기 위해 새롭게 디자인되고 있는 대상을 현재의 시점으로 가시화시킨 인지 대상으로 볼 수 있다.

상기한 관점에 따른 모형의 개념 정의를 기반으로 할 때, 디자인 영역에서는 모형에 대응하는 다양한 표현들이 혼재되어 사용되고 있다. 작업의 결과적 대상을 표현하는 용어로는 모델(model)과 목업(mock-up) 그리고 프로토타입(prototype) 등이 사용되고 있으며, 행위로서의 프로토타이핑(prototyping)과 메이킹(making) 등의 용어들이 맥락에 따라 다양하게 사용되고 있다. 예를 들어 실제 제품처럼 작동 요소가 기능 요소가 포함되지 않고 외형만 실제와 비슷하게 제작하는 경우에는 목업(mock-up)이라는 표현을 사용하고, 일정 부분 작동 요소가 포함된 경우 프로토타입(prototype)이라는 표현을 사용하기도 한다[2]. 이러한 가운데 디자인의 영역이 더욱 세분화 된 현재에 와서는 각 용어들의 쓰임이 꼭 물리적 모형을 지칭하는 것에만 국한되는 것이 아니라, 애플리케이션의 UI나 UX를 디자인한 경우에도 미리 마련된 템플릿 같은 것들로 제작한 화면 디자인을 목업(mock-up)이라 부르기도 하고, 종이에 화면을 스케치하여 화면 변화를 실험해볼 수 있도록 제작한 것들을 프로토타입(prototype)이라 부르기도 한다. 또한 모델(model)의 경우 디지털로 제작된 3D 이미지를 모델(model)로 약칭하여 부르기도 한다. 따라서 본 연구에서는 이러한 혼재된 사용 맥락을 고려하여 물리적 모형 제작 역량을 함양할 교육 과정을 개발한다는 점에 초점을 두어 '모형'이라는 용어를 사용하고자 한다.

## 2. 디자인개발과 모형제작의 중요성

Crawford에 따르면, 모형을 제작하는 과정은 일종의 손으로 생각하는 작업과 같으며, 구조와 물질의 관계성을 지향하는 동시에 ‘행위주체성’과 ‘능력에 대한 감각’을 이해하려는 시도와도 같다[3]. 이러한 시도가 가능한 영역들은 대개 실용적인 지식 영역일 경우가 대부분인데, Giard는 기술이나 건축 또는 공학이나 디자인 등의 학문분야가 기존 지식 체계의 분류와 맞지 않는 새로운 유형의 지식임을 밝히며, 이러한 지식들은 행위(doing)가 학문 활동과 직업 활동의 주요 내용으로 포함된다는 사실을 밝힌 바 있다. 그리고 이러한 지식 영역에서는 모형 제작(modeling)이란 언어를 사용하여 사고를 하며, 그러한 전형성의 대표적 사례로 디자인사고(design thinking)을 언급하였다[4]. 또한 Wilgeroth와 Gill의 연구에 따르면, 제임스 다이슨은 (제품 개발에 있어) 가능한 빨리 3차원 모형으로 들어가는 것이 필요하며, 모형은 컴퓨터 도면보다 훨씬 더 많은 것을 보여줄 수 있다고 언급하였다[5]. 이렇듯 모형 제작은 그 자체로 하나의 소통 가능한 언어가 될 수 있으며, 특히 디자인 영역에서는 디자인 개발 과정상의 각 단계의 진행에 있어 그 효용성 및 중요성이 여전히 매우 크다고 할 수 있다. 이와 동시에 모형 제작은 디자인 실무에 있어 디자이너가 사용할 수 있는 도구(tool)로도 인식이 가능하다. 산업디자인 실무에서 디자이너가 사용하는 다양한 도구들의 체계를 분류한 Self의 박사 학위 연구에 따르면, 개념 디자인의 개발 과정에 있어 모형 제작은 그림 1과 같이 디자인 스케치와 더불어 디자인 아이디어를 빠르게 외형화 하는 도구가 되며, 그 중에서도 물리적 모형은 필수적인 판단을 위한 비판적 평가와 성찰의 도구가 될 수 있다고 밝히고 있다[6].

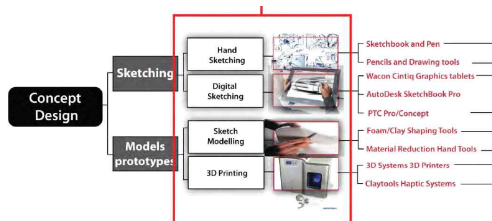


그림 1. 개념디자인과정을 위한 도구(tools) 분류  
 Figure 1. Taxonomy of concept design tools

이상 주요 문헌의 고찰을 요약할 때, 물리적 모형의 제작은 일종의 디자인 씽킹 행위가 될 수 있으며, 여전히 그 가치가 희석되지 않고 있음을 알 수 있다.

## 3. 디자인 모형의 종류와 쓰임

디자인 모형은 개발되는 디자인의 개념을 소통시키는 도구이자 매개체가 된다. 디자인 개발 과정에서 제작되는 모형들은 다양한 유형으로 구분될 수 있는데, 크게는 실제 기능의 작동 여부에 따라 물리적 외관 모형(physical appearance models)과 작동 모형(working prototypes)로 구분한다. 물리적 외관 모형의 경우 실제 처럼 보이는 모형(looks-like models)이라 부르기도 하는데, 크기나 조형적 특성의 파악은 용이하지만 기능성이나 내부 구조 등의 파악은 어렵다. 반면 작동 모형의 경우 Works-like model[7] 또는 시제품이라 부르기도 하며, 실제와 비슷한 수준의 기능 구현으로 사용성 등의 평가에는 유의미하지만 자칫 시제품이 완성품과 동일시될 단점도 있다[8]. 그럼에도 불구하고 모든 종류의 모형들은 각 단계별 평가를 통한 피드백의 표현과 그에 따른 다양한 의견들을 수렴시키는 역할을 효과적으로 수행한다고 볼 수 있다[9].

Lutters 등은 제품 디자인 개발의 단계를 pre design - functional design - conceptual design - embodiment design - detailed design 등으로 구분하면서 각 단계의 수행에 필요한 도구와 기술 등을 정리하였는데, 모형은 모든 단계에서 유효하며, 경우에 따라서는 CAD 등 디지털 기술을 통한 표현 및 구현과 동시적으로 진행될 수도 있음을 언급한다[10]. 이 가운데, 물리적 모형은 제작에 사용하는 재료의 물성에 따라서 소프트 모형(soft model)과 하드 모형(hard model) 등으로 구분하며, 제작되는 성격에 따라서는 대략 다음의 두 가지 유형으로 구분하는 것이 일반적이다.

첫 번째는 스터디 모형(study model)로서, 스케치 모형(sketch model) 또는 주로 다루기 쉬운 재료를 사용하기 때문에 소프트 모형(soft model)이라 부르기도 한다. 평면상의 스케치를 최초로 삼차원 형태의 객체로 제작하는 가운데 정밀도 보다는 전반적인 규모나 크기 등의 검토를 위해 빠른 시간 내 제작하는 모형이다. 두 번째는 디자인 모형(design model)으로서 Facsimile model[11]이라 지칭되는 경우도 있는데, 외형상의 구조나 스위치 등 디테일 요소까지도 최종 디자인을 가능할 수 있는 색상 및 마감까지 적용하여 면밀한 디자인 평가가 가능하도록 제작하는 모형이다. 이 외에 작동 모형(working model)도 포함될 수 있으며, 내용은 상기한 바와 같다.

### III. 커리큘럼 수준 설정을 위한 고찰

본 장에서는 앞서 고찰한 내용을 바탕으로 실제 디자인공학 전공 교육 과정에 개설할 커리큘럼의 교육 수준 설정을 위해 블룸의 개선된 택사노미 모델(Bloom's revised Taxonomy)과 석천홍(石川弘, Hioshi Ishikawa)의 공업디자인 프로그램을 대비시켜 고찰한다. 다만 서론에서 밝힌 바와 같이 본 연구의 초점이 디자인 개발에 필요한 물리적 모형 제작 역량 함양을 위한 교육 과정 개발에 있으므로, 기본적으로 저학년 과정에 개설될 것을 염두 하면서 상기 한 고찰 대상 이론에서 적정 수준을 추출하고자 한다.

#### 1. 블룸의 개선된 택사노미 모델

블룸의 택사노미 모델은, 시카고대학의 교육심리학자인 Benjamin Bloom이 1956년 제시한 교육 목표 분류 체계로서, 교수 및 교사 등의 교수 설계에 있어 교육 목표 및 수준의 설정 그리고 학습 과정의 체계화를 위한 주요 도구로 사용되고 있다[12]. 이 모델은 2001년 개선된 모델로 다시 제시되었는데, 최초의 모델과 개선된 모델의 공통점은 교육 목표의 수준을 6단계로 설정하여, 단계가 올라갈수록 고차원적 사고활동이 필요한 학습 목표가 제시되도록 한다는 점이다. 그러나 개선된 모델이 최초의 모델과 갖는 중요한 차이점은, 학습 수준의 제시가 그림 2와 같이 명사형에서 동사형으로 바뀌었다는 점이다.

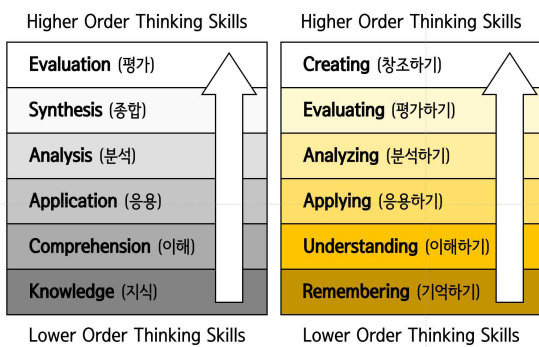


그림 2. 블룸의 최초(좌) 및 개선된 택사노미 모델(우)  
Figure 2. Bloom's Taxonomy & Revised Taxonomy model

블룸의 개선된 교육목표 분류체계를 본 연구의 대상인 모형 제작 역량 학습 교과목의 교육 목표 및 수준 설정에 적용해본다면, 가장 기본적인 지식을 기억하고 이해하여 실습 등으로 응용하는 정도의 수준인 3단계 정

도까지 가능할 것으로 보인다. 그 까닭은, 디자인 개발을 위한 물리적 모형 제작 함양이라는 목표의 달성에 있어, 기본적인 재료에 대한 지식과 가공 방법, 그리고 이를 가능하게 해주는 도구의 사용 등에 대한 선행적 지식 학습과 반복적 실습 경험을 통한 숙련됨에 이르는 것이 무엇보다 가장 중요하기 때문이다. 따라서 본 교과목의 구성은 디자인 개발 프로세스에 대한 전반적 지식 학습과 모형 제작의 필요성에 대한 이해 그리고 다양한 모형 재료에 대한 경험과 이를 가공하여 모형으로 구체화하는 실습 등의 요소로 이루어질 수 있을 것이다.

#### 2. 석천홍(石川弘)의 공업디자인 프로그램

일본의 산업디자인 교육자인 석천홍(石川弘, Hioshi Ishikawa)은 그의 저서인 ‘공업디자인 프로그램’을 통해 공업디자인 활동의 실행적 요소를 비전(Vision), 효용(Utility), 기술(Technique), 경제(Economy) 등으로 구분하면서 각 요소들의 관계성을 제시하였는데[13]. 이를 다시 전공 교육에 연동시켜 어떤 체계로 트레이닝을 해야 하는지를 표1과 같이 제시하였다.

표 1. 석천홍의 공업디자인 트레이닝 수준 및 실행요소  
Table 1. Hioshi Ishikawa's Industrial Design Training Level and Implementation Factors

트레이닝 단계	트레이닝 내용
기초디자인 트레이닝	Vision과 Technique사이의 중간을 배우는 기초 조형 훈련
기초제품디자인 트레이닝	Technique과 Utility 사이의 중간을 배우는 기초제품디자인 훈련
제품디자인 트레이닝	Utility와 Vision 사이의 중간을 배우는 제품디자인 훈련
공업디자인 트레이닝	종합적 관점에서의 경제성까지 고려한 공업디자인 훈련

상기한 내용을 해석하면, 기초디자인 트레이닝은 조형 개발 주제를 통해 아이디어의 구현을 위한 스킬 개발을 염두 한, 4년제 정규 교육의 1학년 정도 수준을 의미한다고 볼 수 있으며, 기초제품디자인 트레이닝은 간단한 기능이 포함된 주제를 기술적으로 해결할 수 있는 2학년 정도 수준의 훈련을 의미한다. 제품디자인 트레이닝은 단일 제품의 디자인이지만 좀 더 고차원적 주제를 다루며, 공업디자인 트레이닝은 경제성 및 라인업 디자인까지 고려하는 훈련단계라 할 수 있다. 이 가운데 본 연구에서 초점을 두는 모형 제작 역량 함양을 위한 교과목은 전반적으로 기초디자인 트레이닝 수준에 부합하는 바가 많은 것으로 보이며, 그 이유는 기능성

이 포함되지 않는 다양한 형상 언어를 물리적 재료를 가공하여 모형화 할 수 있는 역량 강화가 초점이기 때문이다. 이를 도식화하면 그림 3과 같다.

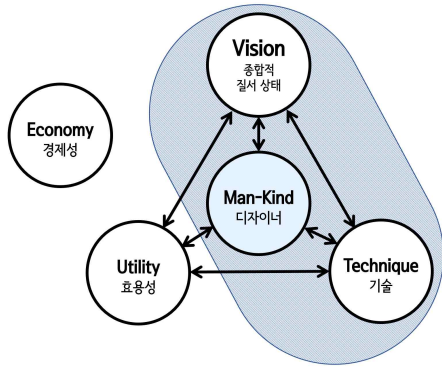


그림 3. 석천홍의 기초디자인 트레이닝 실행 요소  
 Figure 3. Hioshi Ishikawa's Basic Design Training Execution Elements

이상과 같이 고찰한 블룸의 개선된 택사노미 모델과 석천홍의 공업디자인 트레이닝 프로그램 모델을 교차시켜 본 연구 대상 교과목의 학습 목표 및 수준을 설정한다고 볼 때, 디자인공학 전공 또는 인접한 산업디자인 전공에서의 물리적 모형 제작 역량 함양을 위한 교과목은 4년제 교육과정을 기준으로 1학년 1학기에서 늦어도 2학년 1학기 사이에 개설하는 것이 바람직할 것이며, 모형 제작 관련 및 재료 가공 관련 지식을 학습하고, 이어서 실습 등을 통해 스킬로서의 테크닉적 경험 지식을 함양하는 것이 적절할 것으로 보인다.

#### IV. 교과목 개발의 실제 및 운영 계획

본 장에서는, 교과목 개설에 필요한 실제적인 맥락을 고찰하고, 그에 따라 세부적인 교육 목표 및 내용을 주차 별 강의계획서 형식으로 제시한다.

##### 1. 맥락적 요소 고찰 및 분석

먼저 본 교과가 개설될 K 대학교 디자인공학과 및 동 전공에 입학하는 학생들의 특성을 살펴보면, K대학교의 디자인공학과는 공과대학에 속하며, 입학 후 첫 학기는 공대 모든 전공이 참여하는 공통 교육 과정에 참여한다. 따라서 디자인 영역의 전공 교과들은 1학년 2학기부터 개설된다는 특징이 있다.

두 번째로 K대학교 디자인공학과와, 통합적 제

품 개발 환경에서 산업의 잠재력을 활용하여 디자인 개발이라는 미션을 수행하는 데 있어 공학적 학문 태도를 지향한다는 교육 이념을 가지고 있으며, 그에 따라 입시에서도 입시 미술에 기반한 실기시험을 시행하지 않는다. 따라서 신입생들의 경우 미술적 실기 소양이 상대적으로 부족할 수도 있다는 특성이 있어 이를 고려한 교과 설계가 요구된다.

세 번째 고려되어야 할 맥락적 요소는 디자인공학과 커리큘럼에서 본 교과목이 위치하게 될 학년과 더불어 연계되는 교과목들과의 관계성이다. 표 2에 따르면, 1학년 2학기에는 주로 조형의 기초 및 표현을 다루는 교과목들이 개설되고, 2학년 1학기에는 디지털 기반 표현 및 기초 공학 관련 교과목들이 개설된다. 그리고 2학년 2학기부터는 프로젝트 기반의 스튜디오 교과들이 개설되는 것을 볼 수 있다. 따라서 새로 개발되는 교과, 물리적 모형 제작을 통한 디자인 아이디어의 3차원적 표현이라는 특성을 고려하여 디자인표현기법이나 제도 등 2차원적 디자인 표현을 이수한 뒤에 수강하는 것이 고려되며, 더불어 2학년 2학기의 제품조형실습이라는 프로젝트 기반 교과에서 직접적인 적용이 가능하도록 2학년 1학기에 개설하는 것이 타당할 것으로 보인다.

표 2. K대학교 디자인공학과 1-2학년 개설교과 현황  
 Table 2. Current Status of the Curriculum for the 1st and 2nd graders of Department of IDE\* of K University (\*IDE: Indertrial Design Engineering)

학년/학기	개설 교과 현황
1학년 1학기	공대 전체 공통 교육과정 운영
1학년 2학기	기초디자인, 조형디자인, 디자인표현기법, 제도
2학년 1학기	CAID, 크리에이티브스튜디오, 기계공학및실습 디자인재료 + 새로운 개설 교과
2학년 2학기	제품조형실습, 디지털3D렌더링, 미디어디자인 전기전자공학및실습

##### 2. 교과목 내용 및 주차별 강의계획서

앞 절에서 고찰한 내용을 바탕으로 새로 개발되는 교과는 2학년 1학기에 개설하며, 교과목의 명칭은 '크리에이티브스튜디오' 교과목에 대응하여 '메이킹스튜디오'로 교수 구성원들의 의견을 반영하여 정하였다. 그리고 교과목 설계의 항목으로 주요 진행 내용과 학습하게 될 스킬의 종류 및 교수 방법 및 체계, 다른 교과목과의 연동성 등에 대한 내용은 표 3 및 다음과 같다.

표 3. 메이킹 스튜디오 교과목 교수 계획  
Table 3. Making Studio Course Teaching Plan

대주제	주차	텍사노미 단계	학습 내용 및 제작 스킬
선행 학습	1	지식/기억하기	학습 내용 : 교과목 오리엔테이션, 실험·실습 안전교육
	2	지식/기억하기	학습 내용 : 폼 개발 과정 및 디자인 개발 과정, 모형제작을 통한 디자인 아이디어 개발
소프트 재료 가공 및 모형제작	3	지식/기억하기	학습 내용 : 면재 (종이 및 폼보드 등) 재료의 종류, 가공방법 (커팅 및 조립 등) 제작 스킬 : 수공구 커팅, 단순 조립(접착 등)
	4	이해/이해하기	학습 내용 : 스마트 워치 페이스 디자인 및 종이 및 폼보드로 모형 제작 제작 스킬 : 수공구 커팅, 적층 조립
	5	응용/응용하기	학습 내용 : 리트벨트 레드-블루 의자 도면을 이해 폼보드로 모형 제작 및 CMF 적용 제작 스킬 : 수공구 커팅, 표면 가공, 컬러링
	6	지식/기억하기	학습 내용 : PSF(폴리스타이렌폼/폴드폼) 재료의 가공 (열선커팅기 사용법 학습) 제작 스킬 : 열선 커팅
	7	이해/이해하기	학습 내용 : 그림형 제품(리모트 콘트롤, 진동드라이버 등) 소프트 모형 제작 제작 스킬 : 열선 커팅, 샌딩 등 표면가공
	8	응용/응용하기	학습 내용 : 재료의 적용을 통한 리블빙 형상 제품(전기주전자 등) 소프트 모형 제작 제작 스킬 : 디지털 도면 생산, 열선 커팅, 조립, 샌딩 등 표면 가공
하드 재료 가공 및 모형제작	9	지식/기억하기	학습 내용 : 하드 재료 (아크릴 및 MDF, 목재)의 종류 및 가공방법(레이저커팅기, CNC가공 등) 제작 스킬 : 디지털 도면 생산, 가공 기계 설정
	10	이해/이해하기	학습 내용 : 꺾맞춤 구조를 적용한 제품 디자인 아이디어 및 소프트 모델링 제작 스킬 : 열선 커팅, 조립
	11	응용/응용하기	학습 내용 : 디지털 도면 작성 및 아크릴 또는 MDF 소재로 스케일 모형 제작 제작 스킬 : 디지털 도면 생산, 레이저커팅 및 CNC 가공
	12	응용/응용하기	학습 내용 : 디자인 수정 및 자작나무합판 등으로 실제 스케일 모형 제작 - 부품 가공 제작 스킬 : 디지털 도면 생산, 레이저커팅 및 CNC 가공, 샌딩 등 표면 처리
	13	응용/응용하기	학습 내용 : 디자인 수정 및 자작나무합판 등으로 실제 스케일 모형 제작 - 조립 및 완성 제작 스킬 : 디지털 도면 생산, 레이저커팅 및 CNC 가공, 샌딩 등 표면 처리, 목재 표면 처리
성찰 활동	14	응용/응용하기	학습 내용 : 과제 결과물 전시 기획 및 실행 제작 스킬 : 페인팅 등 CMF
	15	이해/이해하기	학습 내용 : 온/오프라인 포트폴리오 제작 제작 스킬 : 제품 사진 촬영
	16	지식/기억하기	학습 내용 : 교과목 진행 성찰

2.1 메이킹 스튜디오 교과목 주요 진행 내용

교과목에서 진행할 내용은, 먼저 대주제를 ① 제품개발 및 디자인 개발 과정, 안전교육 등에 대한 선행 학습 ② 소프트 재료를 사용한 디자인 모형 제작 ③ 하드 재료를 사용한 디자인 모형 제작 ④ 성찰 활동 등으로 구성하고, 각 주제를 다시 블룸의 텍사노미 모델 단계에 따라서 지식/기억하기-이해/이해하기 - 응용/응용하기 등으로 세분하여 구성한다.

2.2 메이킹 관련 주요 학습 스킬

디자인 아이디어의 실제적 검토를 위한 물리적 모형 제작은 보통 간단한 수공구를 사용하여 가공/제작하는 방법과 각종 기계를 사용하여 가공 및 제작하는 방법으로 구분할 수 있다. 두 방법은 모두 기본적으로 커팅 및 절삭을 통해 재료를 가공하는 내용을 포함하며, 이렇게 제작한 부품들을 조립하고, 경우에 따라 후가공

을 진행하여 모형 제작을 완료하게 된다. 따라서 학생들이 함양해야 할 가장 중요한 스킬은 커팅(자르기)이라 할 수 있다. 커팅의 내용에는 작업하는 재료의 성격에 따라 커팅 나이프나 톱 등을 사용하는 수공구 커팅과 열선 커팅기 및 레이저 커팅기, CNC라우터 등을 사용하는 기계 커팅이 포함되며, 이 방법들은 모두 본 교과목의 학습 내용에 포함된다. 조립을 위한 스킬은 기본적으로 재료의 특성에 맞는 접착 방법 선별과 더불어 더러기가 큰 모형의 제작을 위한 적층 조립 등이 학습 내용에 포함 된다. 마지막으로 후가공의 경우 기본적인 표면 가공을 위한 샌딩 스킬, 오일 등을 사용한 목재 표면 마감이나 또는 기본적인 수준의 페인팅 도장 정도가 본 교과목에 포함되어야 할 내용이다.

2.3 교수 방법 및 연계 교과목과의 연동성

메이킹 스튜디오 교과목의 주요 교수 방법은 이론



및 실습의 비율을 3:7 정도로 하여, 가급적 실습을 통해 학생들이 손으로 익히는 경험적 지식들이 다양하게 쌓일 수 있도록 하며, 개설되는 해당 같은 학기 및 이전 학기에서 학습한 내용들이 적용 또는 연동될 수 있는 가능성도 포함시켜 학습 내용을 구성하였다. 예를 들어, 1학년 1학기 '제도' 교과목을 통해 학습한 지식을 바탕으로 디자인 도면을 해독하고 모형 제작에 적용할 수 있게 한다든지. 또는 동 학기에 수강하는 'CAID (Computer Aided Industrial Design)' 교과목에서 디지털 기법으로 개발하는 제품의 디자인을 스터디 모형으로 제작한다든지 등 교과목 간의 연계가 가능하도록 구성한 것이다. 그리고 학기말에는 충분한 성찰 활동이 가능하도록 하여 다음 학기에 적용할 점들을 학생들이 스스로 도출할 수 있도록 하였다.

## V. 결 론

본 연구의 목적은, 디자인공학 또는 산업디자인 등 모형제작을 통해 디자인 아이디어를 표현하고 소통하는 과정이 필수인 전공에서 모형 제작 역량을 체계적으로 함양할 수 있는 교육과정 개발 과정을 고찰하고, 실제 K 대학교 디자인공학과에 개설되어 운영되고 있는 사례를 고찰하는 것이었다. 이를 위해 산업디자인 영역에서 모형 제작이 갖는 의미와 필요성 등을 문헌 조사를 통해 고찰하였고, 이어서 교육 과정의 개발을 위해 석천홍의 공업디자인 프로그램 및 블룸의 택사노미 모델 등의 이론적 고찰을 진행하였다. 이를 기반으로 2학년 1학기 수준에서 실제 개설 및 운영이 가능한 '메이킹 스튜디오'라는 강좌를 개발하였으며, 현재 K 대학교의 2학년 1학기 과정에 정규 개설하여 운영 중에 있다. 다음의 사례는 학습 내용 중 스타이렌 폼을 사용한 소프트 모형제작에 대한 것으로, 그 결과는 그림 4부터 그림 5까지와 같다. 그림 4는 폼보드 및 EVA폼을 사용하여 스마트 워치의 스터디 모형을 제작한 것이며, 그림 5는 리트벨트의 레드-블루 의자를 1/2 스케일로 제작하여 각자의 의도대로 CMF를 적용한 모형들을 전시한 것이다. 그리고 그림 6은 7주차에 골드폼을 사용하여 제작한 전동드라이버 스터디 모형을 실제 사용하는 것처럼 손에 쥐고 시연한 것이다.

먼저 연구의 한계점을 밝히자면, 본 연구의 초점이 교과목 개발 사례 연구에 있기 때문에 정성적/정량적

측면의 교과목 효용성 부분이 포함되지 못한 점이다. 이 부분은 학습자 대상 설문조사 또는 강의평가의 정량 및 정성적 자료 수집 및 분석을 통해 개선점을 도출하는 후속 연구의 중요 의제가 될 것이다.



그림 4. 리트벨트 의자의 1/2 스케일 소프트 모형  
Figure 4. 1/2 Scale Soft Study Model of Rietveld Chair

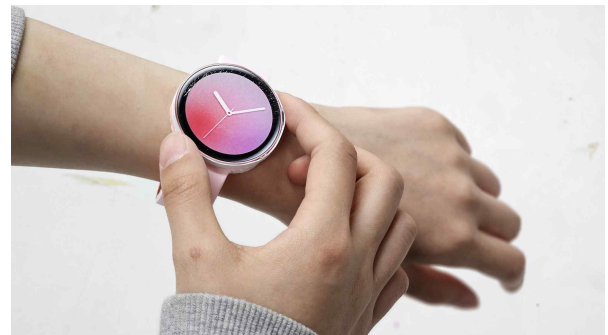


그림 5. 폼보드로 제작한 스마트워치의 스터디 모형  
Figure 5. Study Model of Smart Watch Made with Foam-Core Board



그림 6. PS폼(골드폼)으로 제작한 전동드라이버 스터디 모형  
Figure 6. Study Model of Power Driver Made with PS Foam

그럼에도 불구하고 본 연구를 통한 교과목 개발 및 현재까지의 운영 과정을 바탕으로 한 결론은 다음과 같다. 먼저 대부분의 제품디자인 관련 전공에서 모형 제작 등의 스킬 함양은 정규 교과가 아닌 학생들 스스로

선배들을 통해 경험적 지식을 전수받는 등으로 수행되었던 점에 대비해, 본 연구에서 제시한 교과과정이 정규 교과로 개설될 경우 체계적인 모형 제작 스킬을 함양할 수 있을 것으로 기대된다는 점이다. 물론 학과나 전공에 따라 설치된 공구 및 기계 등의 설비 등에 차이가 있을 수 있지만, 이는 일부 교육 내용을 감하면서 3D프린팅 등의 과정을 포함시키는 것 등으로 조정하여 극복할 수도 있을 것이다. 다음으로 본 교과목의 경우 디지털 활용 능력과 연동될 때 그 효과가 더욱 클 것으로 기대된다는 점이다. 최소한 2D 그래픽 소프트웨어 정도만 사용가능하여도 모형 제작을 위한 다양한 응용 - 예를 들어, 스마트 워치의 화면 인터페이스 디자인 등 - 이 가능할 것이며, 3D 모델링 운용 역량까지 연동될 때 디지털 모형과 물리적 모형을 비교하며 디자인 아이디어 개발을 모색하는 것도 가능할 것이다. 그런 점에서 본 교과목은 적어도 전공 기초 교육을 한 학기 이상 이수한 이후의 학기인 1학년 2학기나 2학년 1학기 정도에 개설하는 것이 효과적인 것이다. 마지막으로, 본 연구를 통해 고찰한 교과목의 경우 결과적으로 실습 기반의 교과로 운영될 것이며, 학생들 역시 손으로 직접 작업하는 분량이 많을 것이라 점에서, 학생들에게 손으로 생각하는 디자인 씽킹의 본질적 의미의 고취도 가능할 것이라 기대된다. 그 까닭은 디자인 씽킹의 중요 단계인 프로토타이핑이 생각으로만 진행되는 피상적인 과정은 아니기 때문이다.

앞서 밝힌 바와 같이 후속 연구에서는 교과 운영 후 수집된 정량 및 정성적 데이터를 바탕으로 한 효용성 검증이 필수적이다. 그리고 이를 바탕으로 한 개선된 강의 계획의 도출도 필요하다. 따라서 이러한 부분을 후속 연구의 내용 및 범위로 설정하면서, 본 연구의 과정적 결과가 디자인공학 또는 산업디자인 교육에 적용되어 더욱 개선된 논의가 소통되기를 기대한다.

## References

- [1] <https://stdict.korean.go.kr>  
 [2] H.M. Yi, "Study on Educational Effect of Prototyping for Product Design and Its New Application - focused on dummy prototyping", *Journal of Basic Design & Art*, Vol. 17, No. 3, p. 417, June 2016.  
 [3] M.B. Crawford, "Shopclass as Soulcraft: An Inquiry into the Value of Work", Sa-I Publishing,

- Seoul, pp. 9-12, p. 26, 2017.  
 [4] J.R. Giard, "Design FAQs", Seoul House Ltd., p.176. 2012.  
 [5] P. Wilgeroth, S. Gill, "Developments in Teaching Approaches - The Role of Model Making Within The Undergraduate Product Design Process", *Engineering and Product Design Education Conference*, p. 1, September 2006.  
 [6] J.A. Self, "The Use of Design Tools in Industrial Design Practice", A Doctoral Thesis, Kingston University, pp. 148-149, September 2011.  
 [7] Y.M. Choi, L. Zhang, "Student perspectives on fabrication methods and design outcomes", *Archives of design research*, Vol. 28 No.4, p. 51, Nov. 2015.  
 [8] K.T. Ulrich, S.D. Eppinger, "Product Design and Development, Sixth Edition", McGraw-Hill Education, pp. 174-175, 2015.  
 [9] H. Rhinow, E. Köppen, and C. Meinel, "Prototypes as Boundary Objects in Innovation Processes", *Conference Paper in the Proceedings of the 2012 International Conference on Design Research Society*, pp. 2-4, July 2012.  
 [10] E. Lutters, F.v. Houten, A. Bernard, E. Mermoz, and C. Schutte, "Tools and techniques for product design", *Manufacturing Technology*, Vol. 63, pp. 622-623, 2014.  
 [11] P. Wilgeroth, S. Gill, op. cit. pp. 2-3  
 [12] "Bloom's Digital Taxonomy", Research Report of KERIS, pp.1-3. 2013.  
 [13] Hirosi Ishikawa, "Industrial Design Program", Seowoo, pp. 13-17. 2009.

※ 이 논문은 2022학년도 한국기술교육대학교 연구연간제 연구비 지원에 의하여 연구되었음.