

산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 적용사례 및 성과분석

Analysis of Application Cases and Performance of Multidisciplinary Convergence Capstone Design based on Industry-Academic Cooperation

윤상식

대구한의대학교 화장품공학부 산업디자인공학전공

Sang-Sik Yoon(sangsik22@dhu.ac.kr)

요약

최근 급변하는 사회 환경에 따라 유연한 사고력 및 문제해결능력 등을 갖춘 창의·융합형 실무 인재 양성이 중요해지고 있다. 따라서 대학은 학생들이 다학제적으로 협력하고 융합하여 학교에서 배운 내용을 토대로 실무현장의 프로젝트를 수행 할 수 있는 교육경험을 제공하는 것이 필요하다. 이에 본 연구는 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교육과정을 통해 통합적 문제해결능력을 갖춘 창의적 인재양성을 목표로 설계·개발·운영하였다. 이를 위해 참여 기업 및 융합 교수팀을 구성하고 함께 교육과정을 개발하고 D대학 화장품공학부 재학생을 대상으로 15주간 운영하였다. 교육이 끝난 후 학습만족도와 인지된 학업성취도를 조사한 결과 5점 만점에 각각 3.77점, 3.86점으로 보통 이상으로 나타났다. 그리고 참여 경험에 대한 심층인터뷰 결과 긍정적 경험과 관련된 5개 주제와 부정적 경험과 관련된 3가지 주제가 도출되었다. 본 연구는 향후 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교육과정 운영 시 기초자료를 제공할 수 있을 것이다.

■ 중심어 : | 산학협력 | 다학제 | 캡스톤디자인 | 융합교육 |

Abstract

In accordance with the rapidly changing social environment, it is becoming more important to cultivate creative and convergent practical talents with flexible thinking skills and problem-solving skills. Therefore, it is necessary for universities to provide educational experiences that enable students to cooperate and converge multidisciplinary to carry out on-the-job projects based on what they have learned at school. Therefore, this study designed, developed, and operated with the aim of cultivating creative talents with integrated problem-solving ability through a multidisciplinary capstone design curriculum based on industry-academia cooperation. To this end, the curriculum was developed together by recruiting participating companies and forming a convergence professor team, and it was operated for 15 weeks for students majoring in cosmetics engineering at D University. After the education was over, learning satisfaction and perceived academic achievement were surveyed, and as a result of the analysis, it was found to be above average with 3.77 points and 3.86 points, respectively. And as a result of the in-depth interview on the participation experience, five themes related to the positive experience and three themes related to the negative experience were derived. This study will be able to provide basic data when operating a multidisciplinary convergence capstone design curriculum based on industry-academia cooperation in the future.

■ keyword : | Industry-Academic Cooperation | Multidisciplinary | Capstone Design | Convergence Education |

* 이 논문은 2019년도 대구한의대학교 기린연구비 지원에 의한 것임.

접수일자 : 2021년 02월 24일

수정일자 : 2021년 06월 11일

심사완료일 : 2021년 06월 11일

교신저자 : 윤상식, e-mail : sangsik22@dhu.ac.kr

I. 서론

미래사회를 성공적으로 살아가기 위해서는 단순히 지식·기술을 습득하는 것을 넘어 사회의 변화 및 특정 상황에 유연하게 대응할 수 있는 역량을 함양하는 것이 중요하게 강조되고 있다[1]. 현재 대학은 학생들의 역량 함양을 위한 교육을 충분히 제공하고 있는가? 그동안 대학은 이론중심 교육과정을 운영해오며 따라 대학에서 배출하는 인재와 산업현장에서 요구하는 인재 간에 간극이 있어 왔으며, 산업현장에서는 대졸 신입사원들의 실무역량 함양을 위한 대학의 변화를 촉구해왔다 [2][3]. 국가차원에서는 이론과 실무 간의 간극을 줄이기 위해 대학과 산업체 간의 산학협력을 통한 교육지원을 강화하고 있으며, 2012년에 산학협력 선도대학 육성사업(Leaders in INdustry-university Cooperation, LINC)을 실시하여 산학협력형 교과목의 개설과 교육지도를 권장해 왔으며 2017년부터는 사회맞춤형 산학협력 선도대학 육성사업(링크 플러스·LINC+)을 통해 사회맞춤형 교육을 확대하고, 산업현장이 요구하는 실무역량 함양을 위한 실무중심 교육과정 운영을 확대하여 시행하고 있다.

산학협력기반 캡스톤디자인은 교육환경 변화에 적합한 방안으로 주목받으며, 각 대학에서 다양한 교육과정으로 실행되고 있다[4]. 캡스톤디자인은 학생들이 대학에서 배운 지식과 경험을 바탕으로 산업체가 요구하는 결과물을 스스로 설계·기획·제작해보는 창의적 종합설계 프로그램으로, 문제를 해결해나가는 과정을 통해 실무역량을 배양하도록 한다[5][6]. 디자인 분야는 제품의 성능 및 사용성 향상 그리고 미적인 부분을 종합적으로 고려해야 하는 학문분야로, 디자인 실무에서도 창의적이고 융합적인 사고를 바탕으로 다양한 문제들을 해결해나갈 수 있는 인재를 요구하고 있다. 따라서 디자인 교육에서 산학협력기반 캡스톤디자인의 적용은 역량 있는 인재양성을 위해 매우 중요함을 알 수 있다. 실제 디자인교육에서 산학협력기반 캡스톤디자인을 적용한 여러 선행연구들[4-8]을 살펴보면, 산학협력기반 캡스톤디자인 참여 경험이 학생들의 협업능력, 문제해결역량, 실무역량, 종합적 사고능력 향상에 긍정적 영향을 미친 것으로 보고하고 있다.

지금까지 진행되어 온 산학협력기반 캡스톤디자인은 단일학과 내에서 이루어지는 경우가 대부분이어서 학문 간 융합적 사고를 통해 문제를 해결해나가는 데에는 제한이 있었다. 그리고 산학협력의 성과에 대한 대학과 산업체간의 인식 차이가 있는 경우 산학협력이 그 기능을 제대로 하지 못하는 것으로 보고되고 있다[7][8].

학생들에게 창의·융합 사고를 통한 실무역량을 배양하도록 하기 위해서는 산학협력기반의 다학제적 캡스톤디자인 교육이 필요함을 알 수 있다. 또한 실효성 있는 산학협력을 위해 산학협력 자체를 목적으로 하기보다 대학과 산업체 간의 긴밀한 협력을 기반으로 수요자 중심의 교육과정 개발과 공동관리, 운영, 평가 등의 체계를 마련해 나가는 것이 중요함을 알 수 있다[8].

D대학의 화장품공학부는 화장품공학전공, 산업디자인공학전공, 산업품질공학전공으로 세분화되어 독립적으로 운영이 되고 있으나, 산업현장에서 하나의 화장품을 개발 및 출시하기 위해서는 여러 전공간의 유기적인 협력이 필요하다. 이에 본 연구는 산업디자인공학전공 학생들이 타 전공과 협력과 융합을 통해 실무역량을 배양할 수 있도록 대학과 산업체 간의 긴밀한 협력을 기반으로 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과를 개발하고 운영하였다. 그리고 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교육과정과 운영결과와 운영결과에 따른 개선방향 및 시사점을 제공하여 향후 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 방안 연구에 도움이 되고자한다. 이에 따른 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 운영과정과 내용은 어떠한가?

둘째, 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 운영결과는 어떠한가?

II. 이론적 고찰

1. 산학협력기반 캡스톤디자인의 필요성

대학에서 배출하는 인재와 산업현장에서 요구하는 인재 간의 간극으로 대졸 신입사원들은 바로 업무에 투입되지 못하고 산업현장에서는 이들을 재교육시키기

위한 비용을 지출하고 있다[8]. 그동안 산업현장은 대졸 신입사원들의 역량 부족을 지적하며, 대학 교육에 대한 변화를 촉구해왔다[2].

이러한 문제의식에 따라 우리나라는 산업현장이 요구하는 실무형 인재양성을 위해 2012년에 국가주도로 산학협력 선도대학 육성사업(LINC, Leaders in INdustry-university Cooperation)을 시작했고, 산학협력을 통한 현장밀착형 교육을 지원하고 있다[9]. 특히, 산학협력을 통한 고등교육 시스템 개선과 관련하여 캡스톤디자인 교육 운영 여부가 중요한 평가 지표로 설정됨에 따라[9], 대학 교육에서 캡스톤디자인의 운영이 확대되었다[10].

일반적으로 캡스톤디자인은 대학 교육과정에서 배운 지식과 경험을 적용하여 실제 산업현장 및 사회가 요구하는 결과물을 설계·기획·제작하는 과정을 의미한다[5]. 서연화와 심현애(2016)는 캡스톤디자인을 운영 형태에 따라 학생창작형, 다학제형, 산학연계형 등으로 구분하였는데, 산학연계형 캡스톤디자인은 산업체의 요구에 부합하는 주제 및 문제점을 분석하고 해결하는 과정 중에 기업에서 피드백과 멘토링 등을 제공하는 형태로 운영되는 유형이라고 하였다[11].

캡스톤디자인의 주요 목표가 실무역량 함양을 통해 별도의 재교육 없이 산업현장에 투입할 수 있는 실무형 인재 양성이라는 점을 고려해보았을 때, 산학연계형 캡스톤디자인은 이러한 목표 달성에 효과적인 유형임을 알 수 있다[5][6].

2. 디자인 교육에서 캡스톤디자인과 융합교육의 필요성

디자인 분야의 경우 산업현장에서 현장성 및 전문성을 갖춘 인재에 대한 수요가 높고, 한국디자인진흥원의 2011 산업디자인 통계조사 보고서에 따르면 디자인 전공 교육에서 중점을 두어야 할 교육내용으로 디자인관련 실무능력을 80.8%로 가장 중요하게 평가하였다. 이러한 흐름에 따라 디자인 교육에서도 다양한 캡스톤디자인 교육과정이 운영되고 있다[11].

디자인 교육에서 캡스톤디자인을 운영한 선행연구를 살펴보면, 송하영(2019)은 실제 산업현장의 문제를 활용한 캡스톤디자인 교육과정이 학생들의 실무능력 및

문제해결능력 함양에 도움이 되었다고 하였다[5]. 김미현(2019)도 캡스톤디자인 교육과정을 통해 학생들의 문제분석능력, 기획능력, 협업능력이 함양되었다고 하였다. 이를 통해 디자인 교육에서 캡스톤디자인 교육이 학생들의 실무역량 및 문제해결능력, 협업능력 함양에 효과적임을 알 수 있다[4].

지금까지의 선행연구에서는 디자인 분야 단일학과와 산업체 간의 연계가 대부분이어서, 다학제적이고 다면적인 문제해결의 모습은 발견하기 어려웠다. 그러나 디자인은 인간의 총체적인 생활과 관련되어 있으며, 제품의 성능과 사용성 향상 그리고 미적인 부분에 이르기까지 종합적 활동으로 구성되기 때문에 경영학, 공학, 인문·예술 등의 학문분야와 분리할 수 없는 관계를 가지고 있다[12]. 디자인은 인간, 환경, 가치와 사용에 대한 통합적인 사고를 필요로 하며, 이를 위해서는 다양한 학문분야를 융합시키는 다학문적/다학제적 교육이 필요하다.

디자인 분야에 대한 지식을 바탕으로 다른 분야와 협업하여 통합적으로 문제를 해결해 나갈 수 있는 인재를 양성하기 위해 대학의 디자인 교육에서 캡스톤디자인 운영 시 여러 학과가 함께 참여하는 다학제적 캡스톤디자인 교육과정이 필요함을 알 수 있다.

3. 대학의 다학제적 융합교육 동향

최근 통합적 문제 해결능력을 갖춘 창의적 인재양성을 위해 전공 간 장벽을 낮추고 다학제적 융합교육과정을 실시하는 대학들이 점차 확대되고 있다[15]. [표 1]에 제시한 바와 같이, 고려대학교는 인문계와 이공계의 장벽을 없애는 융합교육과정으로 뇌인지과학 융합전공, LB&C융합전공, 소프트웨어벤처융합전공을 운영하고 있으며, 연세대학교는 인문과학과 공학, 디자인예술학, 경영학을 융합하여 신 개념의 융합적 디자인 교육을 위한 융합디자인학 연계전공을 운영하고 있다. 성균관대학교는 AI 전문 인력 양성을 위한 인포메틱스융합전공, 데이터사이언스 융합전공을 개설하였고, 상명대학교 융합공과대학에서는 미래융합산업과 학문간 융합을 통한 집중적인 창의력 교육과정을 운영하고 있다. 마지막으로 광운대학교 소프트웨어융합대학에서는 인문학적 아이디어를 ICT에 접목하여 시각적 디자인을 구현하는

교육과정을 운영하고 있다. 이를 통해 향후 대학의 전공 장벽은 더욱 낮아지고, 다양한 학제 간 융합교육이 더욱 확대되고 중요해질 것으로 유추해 볼 수 있다.

표 1. 다학제적 융합교육 동향

대학	내용
고려대학교	인문계와 이공계의 장벽을 없애는 융합교육과정 (뇌인지과학 융합전공, LB&C융합전공, 소프트웨어벤처융합전공)
연세대학교	생명과 건강중심의 가치관을 형성하고(인문과학), 구체적인 실천방식을 찾으며(공학, 디자인예술학), 사업화 가능성을 모색하는(경영학) 신 개념의 융합적 디자인 교육 (융합디자인학 연계전공)
성균관대학교	AI 전문 인력 양성을 위한 (AI 대학원 "인포매틱스융합전공, 데이터사이언스 융합전공")
상명대학교	미래융합산업과 학문간 융합을 통한 집중적인 창의력 교육과정 (융합공과대학)
광운대학교	인문학적 아이디어를 ICT에 접목, 시각적 디자인 구현 (소프트웨어융합대학)

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 D대학 화장품공학부 3학년을 대상으로 개설된 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과를 수강한 21명을 대상으로 하였다. 연구대상자의 학과별 분포는 산업디자인공학전공이 12명(57.1%), 화장품공학전공이 9명(42.9%)으로 나타났다. 캡스톤디자인 교과 참여 경험 유무는 참여 경험이 있는 사람이 20명(95.2%), 없는 사람이 1명(4.8%)으로 대부분 캡스톤디자인 교과에 참여해 본 경험이 있는 것으로 나타났다. 반면, 융합 수업 참여 경험 유무는 참여 경험이 있는 사람이 4명(19%), 없는 사람이 17명(81%)으로 융합 수업 참여 경험이 없는 사람이 더 많은 것으로 나타났다(표 2).

표 2. 연구 대상자의 일반적 특성

	구분	빈도 (명)	백분율 (%)
전공구분	산업디자인공학전공	12	57.1
	화장품공학전공	9	42.9
캡스톤디자인 참여 경험	있음	20	95.2
	없음	1	4.8
융합교과 참여 경험	있음	4	19
	없음	17	81

2. 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 개요

본 교과는 산업디자인공학전공 학생들의 실무역량을 향상시키기 위해 정규교육과정으로 개발·운영한 산학협력기반의 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과이다. 산업디자인공학전공에서는 2018년부터 산학협력기반의 캡스톤디자인 교과를 운영해왔으나, 통합적 문제 문제 해결능력을 갖춘 융합인재 양성의 중요성이 강조됨에 따라 본 연구에서는 화장품공학전공과 함께 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 수업을 실시하였다. 본 교과에서는 산업디자인공학전공과 화장품공학전공 학생이 각 팀에 골고루 포함되도록 다학제적 팀을 구성하여 융합적 사고를 촉진하고자 하였다. 그리고 산업체가 제시한 문제를 해결하기 위해 디자인씽킹 기반의 팀 프로젝트를 진행하여 결과를 도출하였다. 교과 담당 교수와 참여기업의 실무자는 팀별 활동과정 및 결과에 대해 피드백과 멘토링을 제공하여 학생들의 참여를 촉진하고 실무역량 함양에 도움을 제공하고자 하였다.

3. 연구도구

학습만족도는 학습과정, 학습결과에 대한 만족도로, 학습지속의향에도 영향을 미치므로, 교육의 효과성과 매력성을 파악하는데 중요한 변인이다. 또한 학생들은 산학협력기반 프로젝트를 수행해 나가므로, 이 과정에서 실제 자신들이 주도적으로 학업적 성취가 있었는지를 확인하는 것이 필요하다. 이에 본 연구에서는 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인의 교육적 효과성을 검증하기 위해 학습만족도와 인지된 학업성취도를 변인으로 상정했다.

3.1. 학습 만족도

학습만족도는 Shin(2003)이 개발한 도구를 본 연구에 맞게 수정·보완하여 사용하였다. 본 도구는 총 8개 문항이며, 전반적인 만족도, 성취감, 학습지속의향, 타인 추천의향을 묻는 4개 영역으로 구성된다. 문항은 Likert 5점 척도로 구성되며, 도구의 문항내적 일관성 신뢰도의 경우 Shin(2003)의 연구에서는 Cronbach's $\alpha = .94$ 였으며, 본 연구에서는 Cronbach's $\alpha = .86$ 으로 나타났다.

3.2. 인지된 학업성취도

인지된 학업성취도는 김세련(2013)이 개발한 도구를 본 연구에 맞게 수정·보완하여 사용하였다. 측정도구는 3개의 문항으로 구성되며, 문항은 Likert 5점 척도로 구성되었다. 도구의 문항내적 일관성 신뢰도의 경우 김세련(2013)의 연구에서는 Cronbach's $\alpha = .88$ 이었으며, 본 연구에서는 Cronbach's $\alpha = .91$ 로 나타났다.

4. 연구 절차

본 연구는 융합교수팀 구성 및 협력체계 구축, 산학협력 참여 기업 섭외, 교과운영 계획수립, 교과운영, 자료수집 및 분석, 개선방안 논의의 절차로 진행되었다 [표 3].

융합교수팀 모집 및 협력체계 구축단계에서는 화장품공학부 내 교수들에게 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인의 목적에 대해 설명하고 참여를 희망하는 교수자를 모집하였으며 참여를 희망한 화장품공학 전공 교수와 진행을 하기로 결정하였으며, 교수자 상호 간 교육방식에 대한 이해 및 자료공유 등을 통해 유기적 협업 관계를 구축하였다.

산학협력 참여 기업 섭외 단계에서는 본 교과과의 취지에 공감하고 참여가 가능한 화장품 관련 7개 기업을 섭외하였다. 일반적으로 산학협력 수업은 하나의 기업과 협약을 통해 진행되고 있으나, 본 교과에서는 학생들에게 보다 다양하고 다면적인 실무현장의 경험을 제공하기 위해 화장품제조, 유통, 마케팅 등 화장품 산업과 관련된 여러 기업이 함께 참여하였다. 참여한 기업은 CJ 올리브영, (주)참존화장품, 스킨79주식회사, (주)더마센트릭, 트리니티웨이브, (주)아토프랜드컴퍼니, 더베럴주식회사이다.

교육 운영 계획 수립 단계에서는 학기 시작 전 약 2개월 동안 교과 운영 교수자와 참여기업 실무자들이 여러 차례 논의를 통해 교과목의 교육목표 수립, 과제 선정, 교육 방법 및 평가방법 선정, 차시별 계획 등을 함께 수립하였다. 본 교육의 목표는 창의·융합적 사고 기반의 과제 수행을 통한 실무역량 함양으로 수립하고, 과제는 교수자가 참여 기업들과 여러 차례 논의를 거쳐 기업들의 공통된 요구사항을 취합하고, 교육목표, 학생

수준 등을 종합적으로 고려하여 최종 선정하였다. 그리고 본 교과는 창의·융합적 사고를 기반으로 문제를 해결해나감에 실무역량을 함양시키는 것이 목적이므로 이러한 목적에 부합하는 디자인씽킹(Design Thinking)을 교육방법으로 선정하였다. 본 교과에서 평가의 목적은 학생들에게 자신의 부족했던 부분을 발견하고 개선하는 과정을 통해 성장의 기회를 제공하는데 있다. 따라서 프로젝트 결과물에 대한 점수와 순위를 매기지 않고, 교과 교수자와 참여기업의 실무자가 프로젝트 과정에 대한 피드백과 결과에 대한 평가를 종합적으로 진행하기로 하였다. 그리고 본 교과와 효과성을 검증하기 위해 설문도구를 선정하고 심층면담 계획을 수립하였다. 마지막으로 수립한 계획안은 교육공학 박사의 검토 후 수정을 거쳐 최종 확정하였다.

교과운영 단계에서는 위에서 수립한 교육 운영 계획에 따라 한 학기 동안 산학협력기반 융합형 캡스톤디자인 교과를 운영하였다.

자료 수집 및 분석 단계에서는 교육이 모두 종료된 후 참여한 학생을 대상으로 학습 만족도 및 인지된 학업성취도에 대한 설문조사를 실시하였다. 또한 수업에 참여한 학생 중 희망자에 한해 참여 경험에 대한 심층면담을 실시하고, 조사된 자료에 대한 정리 및 분석을 실시하였다.

마지막으로 개선방안 논의 단계에서는 자료분석 결과 및 평가회를 통해 향후 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 운영 시 개선방안을 논의하고 모색하였다.

표 3. 연구 절차

단계	내용	세부내용
1	융합교수팀 구성 및 협력체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 화장품공학부 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과에 참여할 교수자 모집 융합교수팀 구성 <ul style="list-style-type: none"> 산업디자인공학전공+화장품공학전공 교수자 간 상호 전공에 대한 이해, 자료 공유 등 수업운영을 위한 협력체계 구축
2	산학협력 참여 기업 섭외	<ul style="list-style-type: none"> 본 교과과의 취지에 공감하는 화장품 관련 7개 기업 섭외
3	교과운영 계획수립	<ul style="list-style-type: none"> 교육목표 수립 <ul style="list-style-type: none"> 창의·융합적 사고 기반의 과제 수행을 통한 실무역량함양 과제 선정

		<ul style="list-style-type: none"> - 참여 기업의 요구, 교육목표, 학생수준, 융합교과 특성을 고려하여 선정 • 교육방법 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 디자인씽킹 • 평가방법 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트 과정과 결과물에 대한 종합적인 평가 및 피드백 • 설문도구 선정 및 심층면담 계획 수립 • 주차별 계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 15차시 분량의 수업 계획안 작성 - 교육공학 박사의 검토 후 수정 - 차시별 수업 계획안 확정
4	교과운영	<ul style="list-style-type: none"> • 총 15차시 수업 운영
5	자료수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 만족도, 인지된 학업성취도 조사 • 학생 대상 심층 면담 실시 • 자료 분석 및 정리
6	개선방안 논의	<ul style="list-style-type: none"> • 교수자, 기업 실무자와 평가회 실시 • 향후 개선방안 논의

4.1. 자료수집 방법

자료수집 방법은 자료수집 전에 연구자가 연구의 목적과 취지, 익명성 보장 등에 대해 설명하고 이에 동의한 자를 대상으로 실시하였다. 학습 만족도와 인지된 학업성취도는 교과 수업이 모두 종료된 15주차에 실시하였다. 심층면담은 수업에 참여했던 학생 중 희망자에 한해 총 7명을 선정하고, 연구자가 주요 질문(예: 참여 경험, 좋았던 점, 어려웠던 점 등)을 미리 준비하되 구체적인 질문은 현장의 맥락에 맞게 후속 질문을 추가하는 반구조화 방식으로 실시하였다. 면담은 1시간 내외로 이루어졌고, 참여자의 동의를 얻은 후 면담의 내용을 모두 녹취하였다.

4.2. 자료분석 방법

수집된 양적 자료의 분석은 SPSS 21.0을 이용하였다. 연구대상자의 특성은 빈도와 백분율로 분석하고 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업 전개와 운영 결과에 대한 학습 만족도와 인지된 학업성취도는 평균과 표준편차로 분석하였다. 그리고 질적 자료의 분석은 면담 내용을 모두 전사한 전사록을 바탕으로 중요하다고 여겨지는 단어와 문장을 중심으로 하위 주제를 묶고, 하위 주제를 아우르거나 대표하는 주제어를 찾아 다시 범주화하였다.

IV. 연구 결과

1. 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업 전개와 운영

산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교육과정은 스탠포드 디스쿨(d.school)에서 제안한 디자인씽킹의 5단계인 공감(Empathize), 정의(Define), 발상(Ideate), 프로토타입(Prototype), 적용(Test)을 바탕으로 총 15차시, 차시 당 4시간 분량으로 구성되었으며, 15주 동안 운영하였다[표 4].

주차별로 상세히 살펴보면, 1주차에는 산업디자인공학 전공 교수와 화장품공학 전공 교수가 참여 학생들에게 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 교육목표와 일정을 소개하고 과제(“정형화되지 않은 20대들의 시각으로 차별화된 화장품 아이디어 도출 및 시각적인 결과물 제시”)를 제시하였다. 팀 구성은 4명에서 5명으로 산업디자인공학 전공과 화장품공학 전공이 골고루 포함되도록 하였으며, 총 7팀으로 구성하였다.

2주차에서 3주차는 시장조사 계획 수립 및 조사-분석 단계로 학생들은 2주차에 시장조사의 중요성 및 분석 방법에 대해 강의를 듣고 팀별 시장조사 계획을 수립하였다. 3주차에는 시장조사를 실시하고, 분석방법에 따라 시장조사 결과를 분석하였다.

4주차에는 시장조사 분석 결과를 토대로 문제를 정의하고 분석하여 원인을 파악하였다. 그리고 팀별로 구체적인 목표를 수립하였는데, [표 5]에 제시된 바와 같이 4팀은 기초화장품, 3팀은 색조화장품 분야로 구분되었다. 팀명은 편의를 위해 A, B, C, D, E, F, G로 표기하였다. 또한 STP 마케팅 전략에 대해 강의를 듣고, 시장 세분화, 타겟 선정, 제품 포지셔닝 등을 진행하였다.

5주차와 6주차에는 화장품 제형기술 및 원료에 대한 강의를 듣고, 차별화된 원료를 선정하기 위해 팀별로 아이디어를 발산하고 수렴하며 최종 선정하는 과정을 거쳤다. 화장품공학 교수와 기업 실무자는 팀별로 제시한 아이디어의 차별성 및 실현가능성 등의 측면에서 피드백을 제공하고, 각 팀은 수정·보완하는 과정을 거쳐 완성도를 높여갔다.

7주차와 8주차에는 화장품 컨셉에 부합하는 창의적인 디자인을 모색하기 위해 아이디어를 발산하고 구체

화하여 선정하는 과정을 거쳤다. 산업디자인공학 교수와 기업 실무자는 디자인의 독창성, 실현가능성, 제품 컨셉과의 부합성 등에 대해 피드백을 제공하고, 각 팀은 수정·보완하는 과정을 거쳐 완성도를 높여갔다.

9주차에는 상품기획안 작성의 목적에 대해 강의를 듣고, 각 팀은 상품을 기획하게 된 배경, 목적, 차별성 등이 포함되도록 상품기획안을 작성하였으며, 상표권 및 특허 관련 전문가 피드백을 받기 위해 팀별 상품기획안을 법률 특허 법인에 전달하였다.

10주차에는 변리사가 상품기획안 검토 내용을 바탕으로 팀별로 직접 피드백을 제공하고, 상표권 및 특허 관련 특강을 진행하였다(그림 1). 그리고 A기업 실무자가 상품기획에서 결과물 도출에 이르기까지 화장품 개발 전체 프로세스에 대해 실제 사례를 중심으로 특강을 실시하여 학생들에게 지금까지 진행했던 과정에 대한 성찰과 실무에 대한 이해를 높이고자 하였다(그림 2).

11주차와 12주차에는 2D, 3D 프로그램을 활용하여 프로토타입을 제작하였으며(그림 3), 13주차에는 프로토타입에 대한 중간발표를 하고 교수자의 피드백을 바탕으로 수정·보완하는 작업을 반복적으로 진행하였다.

14주차에는 화장품 부자재 생산업체와 연계하여 프로토타입을 시제품으로 제작하여 실무 생산 과정에 대한 이해를 높이고자 하였다.

15주차에는 7개 기업 실무자들과 교수자가 평가자로 참여한 가운데 최종 기획서 발표를 진행했으며, 기업실무자는 결과물의 창의성, 완성도, 상품성을 중심으로 평가 및 피드백을 제공하고, 15주 동안 수업을 진행한 산업디자인공학 교수와 화장품공학 교수는 학생들의 발전 정도, 성실도, 수업 참여도, 팀 내 협력 정도를 종합적으로 고려하여 평가를 진행하였다(그림 4). 발표 후 최종 결과물이 전시된 전시실로 이동하여 기업 실무자들이 최종 결과물들을 직접 체험할 수 있도록 하였으며, 결과물 전시회를 통해 교과에 참여한 학생들과 기업 실무자들 간의 자연스러운 소통의 기회를 제공하였다(그림 5)(그림 6).

산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과에서 산업디자인공학 교수와 화장품공학 교수는 수업 전 과정에서 각자 담당되는 부분에 대한 강의 및 팀별 활동에 대한 모니터링과 피드백을 제공했다. 특히, 프로젝트

과정을 통해 다른 전공의 학생들이 타 전공에 대한 이해를 증진하고 융합적 사고를 통한 의미 있는 경험을 할 수 있도록 독려했다. 그리고 산업디자인공학 교수는 기업 실무자들과 긴밀한 연계를 유지하기 위해 팀별 프로젝트 진행 상황에 대해 상시로 공유하였다. 기업 실무자들은 학생들이 프로젝트를 진행해나가는 데 도움이 되는 화장품시장의 트렌드 및 생산 추이 등에 대한 자료를 공유하고, 팀별 활동에 대한 실제적 피드백을 제공했다.

표 4. 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업 전개와 운영

단계	주차	내용	세부내용
공감	1	팀 구성 및 오리엔테이션	<ul style="list-style-type: none"> 팀 구성 (다학제적 팀 구성) 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과의 취지 및 일정 안내 과제 제시 디자인씽킹의 이해: 강의
	2	시장조사 계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> 시장조사의 중요성 및 분석 방법 강의 시장조사 계획 수립
	3	시장조사 및 결과분석	<ul style="list-style-type: none"> 시장조사, 자료분석: SWOT분석, PEST분석 등 활용
정의	4	문제정의	<ul style="list-style-type: none"> STP마케팅의 이해 강의 문제 정의 및 원인 분석 STP마케팅전략에 따라 시장세분화, 타겟 선정, 제품 포지셔닝
아이디어	5	아이디어 발상 및 해결책 모색	<ul style="list-style-type: none"> 화장품의 제형기술(가용화 제품, 유화 제품, 분산 제품) 및 원료에 대한 강의 차별화된 원료 선정을 위한 아이디어 발상 및 선정
	6		<ul style="list-style-type: none"> 차별성, 실현가능성 측면에 대한 교수와 기업 실무자 피드백 및 수정·보완
	7		<ul style="list-style-type: none"> 제품 컨셉에 부합하고 독창적인 제품 디자인을 위한 아이디어 발상 및 선정
	8		<ul style="list-style-type: none"> 차별성, 실현가능성, 제품 컨셉과의 부합성 측면에 대한 교수와 기업 실무자 피드백 및 수정·보완
	9		<ul style="list-style-type: none"> 상품기획안 작성 목적 및 방법 강의 팀별 상품기획안 작성 상품기획안 법률 특허법인에 전달
	10	<ul style="list-style-type: none"> 법률 특허법인 특강 및 팀별 자문 <ul style="list-style-type: none"> 기획한 제품의 상품화 검토 상표권 및 특허관련 피드백 실제 사례중심 화장품 개발 프로세스 특강 및 팀별 자문 	
프로토타입	11	프로토타입 제작	<ul style="list-style-type: none"> 2D, 3D 프로그램을 활용한 디자인 작업 프로토타입 제작
	12		
	13	중간발표	<ul style="list-style-type: none"> 중간발표회 팀별 피드백 제공 및 수정·보완

	14	최종결과물 도출 및 제작	<ul style="list-style-type: none"> 최종 결과물 도출 시제품 제작
테 스 트	15	최종발표 및 전시회	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 최종 결과물 발표회 교수자, 기업 실무자의 팀별 평가 및 피드백 최종 결과물 전시회

표 5. 팀별 프로젝트 주제 및 목표

기초화장품 프로젝트		색조화장품 프로젝트	
A,B,C,D 팀별 주제		E,F,G 팀별 주제	
A	For Your D-Days 생리 전/후 케어를 위한 스킨케어 제품 개발	E	문고 레트로로 가 (나나밴드)
B	ANTI-POLLUTION MINIMAL LIFE	F	Layerings Seasons 당신의 입술에 담긴 가을과 겨울의 기억
C	It's Time to Start 감춰져 있던 우리들의 진짜 고민 이제는 시작할 시간	G	HOLLAND "Grooming is Your Life MAN Dual Lip Balm"
D	한(寒)없이 따뜻한 한방 핸드크림		



그림 1. 법률 특허법인 특강 및 팀별 멘토링



그림 2. 화장품 기업 실무자 특강 및 팀별 멘토링

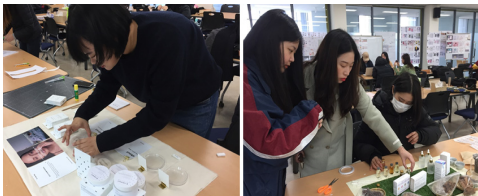


그림 3. 프로토타입 제작 과정



그림 4. 최종 기획서 발표



그림 5. 프로젝트 결과물 전시회



그림 6. 팀 결과물 (A, B팀)

2. 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업 운영 결과

2.1. 학습 만족도 분석 결과

학습 만족도 분석 결과[표 6], 학습 만족도 전체 평균은 5점 만점에 3.77점으로 보통 이상으로 나타났다. '타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업은 해당분야의 학습역량을 높이는 데 도움이 되었다.', '나는 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 통해 즐겁게 공부했다.', '다음 학기에도 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업이 지속적으로 시행되길 희망한다.' 가 상위 3위로 모두 4점 이상으로 나타나, 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업의 학습결과, 학습과정, 지속 시행에 대해 긍정적으로 인식하고 있음을 알 수 있다. 반면 가장 낮게 나타난 문항은 '나는 여건만 된다면 다음 학기에도 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업에 참여할 의향이 있다.'로

3.14점으로 나타나 이에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

표 6. 학습 만족도 분석 결과

내용	평균±표준편차
타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업은 해당분야의 학습역량을 높이는 데 도움이 되었다.	4.40 ± 0.89
나는 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 통해 즐겁게 공부했다.	4.31 ± 1.12
다음 학기에도 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업이 지속적으로 시행되길 희망한다.	4.05 ± 1.16
나는 전반적으로 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업에 대하여 만족스럽게 생각한다.	3.64 ± 0.91
나는 다른 사람에게도 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 추천해주고 싶다.	3.62 ± 1.20
나는 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업에 참여한 것을 후회하지 않는다.	3.55 ± 1.12
나는 앞으로도 필요하다면 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 활용하여 학습하고 싶다.	3.43 ± 1.24
나는 여건만 된다면 다음 학기에도 타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업에 참여할 의향이 있다.	3.14 ± 1.15
전체 평균	3.77 ± 0.79

2.2. 인지된 학업성취도 분석 결과

인지된 학업성취도 분석 결과[표 7], 인지된 학업성취도 전체 평균은 5점 만점에 3.86점으로 보통 이상으로 나타났다. 하위 문항 중 인지된 학업성취도 평균이 가장 높게 나타난 문항은 '타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 통해 다양하고 많은 내용을 알게 되었다.'로 4.00점이었고, 다음으로 '타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 통해 해당 과목에 대한 이론과 지식이 어떻게 적용되는지 알게 되었다.'(3.81점), '타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 통해 해당 과목에 대한 지식 및 이해가 명료해졌다.'(3.76 점) 순으로 나타났다. 이를 통해 본 교육과정이 학생들의 지식 확장, 해당 과목에 대한 지식 및 이해 명료화, 이론과 지식의 적용 원리 이해 등에서 어느 정도 도움이 된 것을 확인할 수 있었다.

표 7. 인지된 학업성취도 분석 결과

내용	평균±표준편차
타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 통해 다양하고 많은 내용을 알게 되었다.	4.00 ± 1.00
타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 통해 해당 과목에 대한 지식 및 이해가 명료해졌다.	3.76 ± 1.00
타 전공 간 융합으로 진행된 캡스톤디자인 수업을 통해 해당 과목에 대한 이론과 지식이 어떻게 적용되는지 알게 되었다.	3.81 ± 0.81
전체 평균	3.86 ± 0.87

2.3. 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 참여 경험

산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업에 참여한 학생 7명을 대상으로 참여 경험에 대해 심층 면담을 실시한 결과, 참여 경험은 크게 긍정적 경험과 부정적 경험으로 구분되었다. 우선, 긍정적 경험으로는 1) 실제적 경험을 통한 직무능력의 함양, 2) 융합 프로젝트를 통한 다양한 지적 경험 및 융합의 중요성 인식, 3) 의견조율 과정을 통한 의사소통능력의 함양, 4) 공동의 목표달성을 위한 상호 협력으로 총 4개의 주제가 도출되었다. 다음으로 부정적 경험으로는 1) 의견조율의 어려움으로 인한 갈등, 2) 팀 내 역할 분담과 수행 과정에서의 갈등, 3) 학기 중에 진행하기에는 시간적·심적 부담감이 많았던 수업으로 총 3개의 주제가 도출되었다.

2.3.1. 긍정적 경험

산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업에 참여했던 학생들은 타 전공 학생들과의 협업 과정을 통해 시각이 확장되고 융합의 중요성을 인식하게 되었음을 알 수 있었다. 그리고 공동의 목표 즉, 기업이 원하는 최종결과물 도출을 위해 서로의 의견을 조율하고 협업하는 과정을 통해 커뮤니케이션능력 및 협업능력 함양에 도움이 되었다고 하였다. 또한 시장조사에서부터 시제품 제작에 이르기까지 화장품 개발의 전 과정을 직접 경험해보고, 특히 원료 선정과 디자인 그리고 최종 결과물에 대한 기업 실무자들의 구체적인 피드백을 통해 실무능력의 함양에 도움이 되었다고 하였다. 이와 같은 결과는 캡스톤디자인을 적용하고 성과를 고찰한 여러 선행연구들(송하영, 2019; 성국주, 김석래, 2016; 손상희, 2018; 윤명한, 2012)의 결과와 일맥상통한다[5][13][14][16]. 성국주와 김석래(2016)의 연구에서는 캡스톤디자인 교과목은 기존의 이론식 수업에서 교육하기 어려웠던 다양한 문제를 인식하고 해결해 나가는 과정을 제공함으로써 학생들의 문제해결능력, 협업능력, 의사결정 및 의사전달 방법, 실무역량 등을 강화시킨다고 하였으며[13], 윤명한(2012)의 연구에서도 캡스톤디자인 수업 후 협동심, 실무경험, 융·복합성 영역 등에서 높은 만족도가 나타난 것으로 보고하였다

[16].

가. 실제적 경험을 통한 직무능력의 함양

학생들은 기업과 연계하여 과제를 수행하는 동안 시장조사 계획수립에서 제품의 실제화에 이르기까지 제품 개발의 전 과정에 대해 실제적 경험을 해본 것을 긍정적 경험으로 인식하고 있었다. 특히, 아이디어를 제안하는 데에서 그치는 것이 아니라 아이디어를 실제화하는 과정에서 아이디어와 현실 간 상충되는 부분을 발견하고 차이를 줄여나가는 과정을 통해 실무역량이 함양된 것으로 나타났다.

“시장조사를 한 결과를 바탕으로 아이디어를 제안하고 그제 또 하나의 결과물로 도출되는 과정이 재미있고 유익했습니다.” (산업디자인공학전공, 최OO)

“구상한 제품을 다 진행할 수 없고 크리에 맞는 디자인 규격과 공 용기를 선택하여 단상자 규격을 바꾸는 과정에서 어려움이 있었지만 실제 제품을 생산하는 과정에서는 실제화 가능성을 중요하게 고려해야 한다는 것을 직접 체험할 수 있었습니다.” (산업디자인공학전공, 최OO)

“저는 아이디어를 도출하는 과정이 가장 힘들었습니다. 아이디어를 내고 피드백을 받고 다시 처음부터 시작하는 것을 2-3번 반복하니 지치기도 했습니다. (중략).. 하지만 끝은 내야 한다는 생각으로 팀원들과 밤을 새서 문제를 해결하려고 했고, 그 과정에서 시장조사 하는 법과 아이디어를 디자인 하는 법, 타겟 제품 분석하는 법 등 많은 것을 배우고 깨닫게 되었습니다.” (화장품공학전공, 임OO)

나. 융합 프로젝트를 통한 다양한 지적 경험 및 융합의 중요성 인식

학생들은 동일 전공 학생들과의 프로젝트 경험과 비교해 보았을 때, 타 전공 학생들과의 융합 프로젝트를 통해 타 전공에 대한 이해가 높아지고, 다양한 관점을 통해 제품개발에 대한 보다 확장된 시각을 갖게 되었다고 하였다. 또한 타 전공과의 융합을 통해 결과물의 완성도가 높아졌고, 아이디어의 실제화가 가능했다고 평가함으로써 융합의 중요성을 인식한 것으로 나타났다.

“타 전공 학생들과 함께 프로젝트를 진행하는 것의

장점은 동일 전공 학생들과 했을 때보다 타 전공 분야에 대해 좀 더 자세하게 알 수 있었다는 것입니다.”

(산업디자인공학전공, 임OO)

“제품 제형에 대한 부분은 화장품공학전공 친구들에 비해 전공지식이 부족해서 저희가 원하는 텍스처나 농도를 맞추는 상황에서 어려움을 느꼈습니다. 화공친구들이 주축이 되어 각 원료의 추출물에 들어가는 % 양을 늘리며 전체적으로 점성을 높게 하고, 베이스에센스에도 최대로 넣을 수 있는 범위 내에서 향료를 넣어 조금이나마 향을 느낄 수 있도록 했습니다. 그리고 저희 전공 친구들은 화장품공학전공 친구들이 만든 내용물의 향과 농도를 함께 테스트하고 체크하며 최종결과물을 만들었습니다.”

(산업디자인공학전공, 박OO)

“화장품 기획, 제작에 있어서 높은 퀄리티의 결과물을 만들어낼 수 있었으며 창의적인 아이템, 디자인 등 다양한 아이디어 경험을 할 수 있었습니다.” (화장품공학전공, 정OO)

“그동안 많이 소통해보지 못해서 의견 조정이 힘들 때도 있었지만 디자인적인 감각에 있어서 산업디자인공학전공 학생들에게 확실히 배울 부분이 있었고, 산업디자인공학전공 학생들 역시 화장품공학전공에게 배울 부분이 있을 꺼라 생각해서 결국 서로에게 윈윈이 될 수 있었던 것 같습니다.”

(화장품공학전공, 최OO)

다. 의견조율 과정을 통한 커뮤니케이션능력의 함양

학생들은 프로젝트를 진행하는 과정에서 전공별 이해도 및 관점의 차이 등으로 인해 의견의 차이를 많이 느꼈으며, 이 과정에서 갈등을 겪기도 했으나 의견조율의 과정을 통해 커뮤니케이션능력의 함양이 되었다고 인식하였다.

“의사소통 때문에 트러블이 생겼던 적이 있는데 서로 흥분된 상태에서 대화를 하다 보니 감정적으로 해결하려는 친구들이 많았습니다. 이럴 때마다 대화를 통해 타협점을 찾고 서로 존중하는 마음을 상기시켜 이성적으로 해결할 수 있도록 조율하려고 노력했고, 다음에 또 이런 기회가 생기면 그때는 더 원활하게 진행될 수 있을 거라고 생각합니다.”

(화장품공학부전공, 윤OO)

“공학과 디자인 서로 다른 분야 전공의 친구들끼리 의견이 나누어서 조율하는데 어려운 점이 있었습니다. 저희 디자인 쪽에서는 기업과 하는 프로젝트를 한번 진행한 경험에서 아이디어로서는 너무 좋으나 현실화하는 데에 있어 어려움이 있어 보여 아이디어는 가지고 가며 현실화하는데 초점을 두고 싶어 했으며, 화공 친구들은 현실성보다는 창의적 아이디어를 밀고 나가고 싶어 했습니다. 결국 이렇게 서로의 의견만 주장하다가 프로젝트 끝내기 어렵다고 판단하여 대화를 통해 서로의 합의점을 찾고 의견 차이를 해결해 나갈 수 있었습니다.”
(산업디자인공학전공, 박OO)

라. 공동의 목표 달성을 위한 상호 협력

학생들은 팀 내에서 각자 맡은 역할을 수행하며 공동의 목표 달성을 위해 노력했고, 상호 협력을 통해 결과물의 완성도가 높아질 수 있음을 알게 되었다.

“저희 조원들 모두 없는 시간을 내어가면서 실험을 했습니다. 저 또한 마찬가지로 시간이 될 때 먼저 나와 제품의 완성도에 기여를 하였고 끝까지 포기하지 않고 제품을 만들었습니다.”(화장품공학전공, 이OO)

“산업디자인공학전공과 화장품공학전공이 각자 할 일을 맡아서 진행되었기 때문에 팀원들 모두 나 때문에 우리 팀에 문제가 생기지 않게 하려는 생각으로 좀 더 책임감을 갖고 각각 맡은 바를 해냈고 그 덕분에 제품의 완성도가 더 높아질 수 있었던 것 같습니다.” (화장품공학전공, 이OO)

“팀원끼리 시간 조율하기도 어려웠고 실험이 어렵기도 하여 포기하고 싶을 때가 많았는데 그럴 때 팀원들이 서로 다독여주고 이끌어가는 역할을 했고, 모르는 부분은 최대한 알려주려고 노력한 덕분에 실체화 과정에서 큰 무리가 없이 진행되었습니다.” (화장품공학전공, 윤OO)

2.3.2 부정적 경험

산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업에 참여했던 학생들은 의견조율의 실패, 특히 서로 다른 전공 간의 이해 및 관점의 차이로 인한 의견의 차이와 극복하지 못한 경우 프로젝트 과정에서 갈등이 지속되었다고 하였다. 그리고 팀 내 역할분담 및 역할 수행과정에서 자신의 역할을 성실하게 수행하지 않는 이

른바 무임승차자의 존재는 팀원들의 갈등과 스트레스를 촉진한 것으로 확인되었다. 송하영(2019)에 따르면 캡스톤디자인 교과는 개별 팀 티칭 및 팀워크 작업으로 교수자와 학생들 간의 긴밀한 상호작용이 매우 중요하므로 수강인원이 20명 이상으로 많으면 학습효율이 저하될 수 있다고 하였다[5]. 본 연구의 수강인원은 총 17명으로 20명 이상은 아니지만 학생들이 인식하기에는 교수자가 팀별 모니터링을 진행하고 피드백을 제공하는 과정이 충분하지 않았을 수 있다. 따라서 교수자와 학생 간 상호작용 증진 및 교수자의 체계적 역할 수행 방안 등을 모색하여 팀 프로젝트 과정의 경험을 질적으로 개선할 수 있도록 하는 것이 필요할 것이다. 또한 학생들은 본 수업이 학기 중에 진행된 것에 대해 심리적·심적 부담감을 느낀 것으로 확인되었으며, 이는 학습만족도 결과에서 다음 학기 참여 의향 점수가 가장 낮게 나타난 것과 맥을 같이 한다. 따라서 이에 대해서도 어쩔 수 없는 것으로 한계 짓기 보다는 변화시킬 수 있는 범위 내에서 이를 완화시킬 수 있는 방법을 적극적으로 고민해보는 것이 필요할 것이다.

가. 의견조율의 어려움으로 인한 갈등

학생들은 전공 간 관점의 차이, 이해 부족 등으로 인해 소통의 문제가 발생했고, 의견조율이 잘 되지 않아 갈등이 해소되지 않은 상태에서 프로젝트를 진행하는 과정이 매우 힘들었음을 토로했다.

“아이디어 도출 후 수렴하는 과정에서 전공 간에 소통이 잘 되지 않은 점이 가장 어려웠습니다. 전공 간의 이해가 부족하여 의사소통에 문제가 있었던 것 같습니다.”
(화장품공학전공, 윤OO)

“서로가 중요하게 생각하는 부분에 대한 차이가 너무 많았고, 결과적으로 서로를 이해하지 못했습니다. 이렇게 소통이 원활하지 않았기 때문에 원하는 실체화 모습이 너무 다르다는 것을 뒤늦게 알아버렸습니다.”
(산업디자인공학전공, 임OO)

나. 팀 내 역할 분담과 수행 과정에서의 갈등

팀 내 역할 분담과 수행과정에서 책무성을 가지고 참여하지 않는 팀원이 있는 경우, 역할 분담과 수행과정

에서 갈등이 발생하였다고 하였다.

“팀 프로젝트를 진행할 때 어떤 태도로 임하는지에 따라 협력 작업이 장점이 될 수도 있고 단점이 될 수도 있다고 생각합니다. 팀원들의 노력의 크기와 관심의 크기가 다르다면 원활한 팀플 진행이 어렵다는 것을 배웠습니다.”
(산업디자인공학전공, 최OO)

“분명히 네 명이 한 팀이었는데 참여하는 구성원의 참여도를 보면 한 팀이 맞나 싶었습니다. 처음 진행부터 지금까지의 시간들을 돌아보았을 때 ‘이게 진짜 팀플인가?’라는 생각이 수없이 들었고, 처음 시작할 때는 의욕을 가지고 열심히 임했는데 열심히 하지 않는 팀원을 보면서 너무 화가 났습니다.” (산업디자인공학전공, 임OO)

다. 학기 중에 진행하기에는 시간적·심적 부담감이 많았던 수업

원하는 결과물 도출을 위해서는 수업 시간 이외에도 시간과 노력을 투자하는 것이 필요했지만 팀원들 간에 시간을 조율하는 것이 어려웠다고 하였다. 그리고 15주 동안 쉬지 않고 새로운 무엇인가를 만들어가는 과정 속에서 타 교과의 프로젝트나 과제물 등과 일정이 겹칠 때에는 심적인 부담감이 많이 느껴졌고, 시간이 촉박하여 오히려 깊이 몰입하지 못하는 부분도 있었다고 하였다.

“학기 중에 진행되다 보니 공강 시간이 달라서 시간 맞추는 것이 너무 힘들었고, 다른 과목이랑 과제가 겹칠 때는 정말 부담이 너무 심했던 것 같습니다.”
(산업디자인공학전공, 최OO)

“차라리 방학 중에 집중적으로 하면 더 집중해서 할 수 있었을 것 같습니다. 잘 해보고 싶은 의욕은 굉장히 많았는데 일단 시간이 너무 촉박하고 팀원들이랑 시간을 맞추는 것도 어렵다보니까 나중에는 혼란스럽고 포기할까 하는 생각도 들었던 것 같습니다. 그래서 나중에 또 열리게 된다면 학기 중 보다는 방학에 하는 게 어떨까 생각했습니다.”(화장품공학전공, 장OO)

3. 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 평가회

산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 종료 후에는 산업디자인공학 교수, 화장품공학 교수 그리고 기업 실무자들이 교과 운영 전반에 대한 평가회를 진행했다. 기업 실무자들에게 교과 참여 경험을 중심으로 좋았던 점, 아쉬웠던 점 등을 자유롭게 이야기하도록 하였으며, 기업 실무자들의 의견을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 기업 실무자들은 교과 운영 과정 중 구체적인 진행상황에 대해 교수자가 지속적으로 안내하고 공유를 하는 것이 전반적인 흐름을 이해하는 데 도움이 되었다고 하였다. 교수자 입장에서 기업 실무자들과 일일이 컨택하고 내용을 전달하는 방식이 기업 실무자와 긴밀한 협력관계를 구축하는 데 도움이 되었지만, 이 과정에서 너무 많은 시간과 노력이 소요되었으므로 소통채널의 일원화 및 효율적 의사소통 방안의 마련이 필요함을 알 수 있다. 둘째, 중간결과물에 대해 평가의 과정을 거친 것이 조금 시간적으로 부담이 되기는 하였으나, 결과적으로 기업에서 요구하는 결과물을 도출하는 데에는 도움이 된 것 같다고 하였다. 셋째, 기업 입장에서 산학협력기반 융합형 캡스톤디자인 수업 참여가 참신한 아이디어를 접할 수 있는 의미 있는 경험이었고, 더불어 기업에 대한 홍보를 할 수 있었다는 점에서도 참여에 대한 의의를 가진다고 하였다. 넷째, 기업과의 연계성 측면에서 프로젝트 종료 후에도 참여 학생들이 기업의 화이트컨슈머로서 활동하는 방안에 대해서도 제안하였다.



그림 7. 교과 평가회

V. 결론

본 연구는 산업디자인공학 전공 학생들에게 창의·융합 사고를 통한 실무역량을 배양하도록 하기 위해, 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과를 설계하고 운영하였다. 운영 결과, 산학협력기반 다학제적 융

합 캡스톤디자인 교과목의 학습만족도와 인지된 학업성취도는 보통 이상이었으며, 참여 학생들은 교과목의 참여를 통해 의견조율의 어려움, 팀 내 갈등, 시간적 심적 부담감등을 경험하기도 하였지만 직무능력함양, 다양한 지적경험 및 융합의 중요성 인식, 의사소통능력의 함양, 상호협력 등의 긍정적 경험을 한 것을 확인할 수 있었다. 이러한 분석결과를 토대로 도출한 개선방안은 다음과 같다.

첫째, 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과목의 성공적 운영을 위해서는 프로그램의 체계, 교수자의 역할, 참여 기업과의 연계 정도 등의 요인들도 중요하지만 무엇보다 중요한 것이 팀원들 간에 공동체 의식을 형성하고 적극적으로 참여하는 능동적 태도를 기를 수 있도록 하는 것임을 알 수 있다. 특히 본 연구에서와 같이 서로 다른 전공이 함께 팀을 이루어 프로젝트를 수행하는 경우 서로의 이해도와 관점이 달라서 갈등이 발생할 수 있으므로 팀 빌딩과 프로젝트 과정에서 팀원 간에 긍정적 상호의존성을 높일 수 있는 활동들을 포함시키는 것을 고려해 볼 수 있다.

둘째, 학생들은 팀 내 갈등을 효과적으로 해결한 경우 이 과정을 통해 오히려 커뮤니케이션능력이 함양된 긍정적 경험을 하였으나 갈등을 해결하지 못한 경우 끝까지 프로젝트가 원활하게 진행되지 못하고 부정적 경험으로 남게 되었다. 따라서 이러한 경우에는 교수자의 적극적 개입이 필요할 것으로 보인다. 김보경(2015)은 학습자 주도의 수업에서 학습 단계에 따라 교수자의 역할에 변화가 필요하다고 하였다[17]. 구체적으로 살펴보면 학습초기에는 명시적 교수자로서 학생들이 반드시 알아두어야 할 학습목표와 학습방법 예를 들어 디자인씽킹의 절차와 주의할 점 등에 대해 분명하게 알려주어야 한다. 학습중기에는 중재자, 촉진자로서 학생들이 겪고 있는 문제를 파악하여 그에 맞는 피드백을 제공함으로써 소외되는 학생이나 무임승차하는 학생 없이 모두가 참여할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 학습말기에는 구성원의 한명으로서 의견을 듣거나 의견을 제시하는 등 참여자로서의 역할을 수행해야 한다고 하였다. 따라서 향후에는 이를 고려하여 프로젝트 단계별 교수자의 역할을 보다 구체적·체계적으로 수행하는 것이 필요할 것이다.

셋째, 본 연구에서는 프로젝트 진행 단계에서 프로젝트 수행에 필요한 기초 지식과 관련한 강의를 담당 전공 교수들이 나누어 실시하였다. 그러나 강의의 목적이 비전공 학생의 기초지식 습득을 위함이 아니라 전공 학생에게 기초지식을 리뷰 하는 목적으로 이루어졌으나 서로의 전공에 대해 기초적인 이해를 하고 있을 때 의사소통이 보다 원활하게 이루어질 수 있음을 확인하였으므로 향후 동일한 과정을 운영할 때에는 비전공 학생들이 기초지식 습득에 도움이 될 수 있도록 강의의 내용과 수준을 조절하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

넷째, 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과 수업이 학기 중에 실시된 것에 대해 학생들은 시간적·심적 부담감을 토로하였다. 따라서 이를 해소하기 위한 방안으로 교과 수업의 시수를 늘리는 것을 고려해 볼 수 있다. 즉, 본 연구에서 진행된 교과 수업은 일주일에 한번 4시간씩 진행되었고, 프로젝트 진행단계에 따라 미리 작성해 놓은 역할 분담에 따라 해당 교수가 수업시간에 들어가서 학생들을 지도하는 방식으로 운영이 되었는데, 실제 학생들이 프로젝트를 수행하는데 소요되는 시간이 4시간으로는 부족했으므로 향후에는 8시간으로 늘려서 교수가 각각 4시수씩을 담당하도록 하는 것이다. 이는 학생들이 수업 시간 외에 따로 만나기 위해 시간을 조율해야 하는 번거로움을 줄일 수 있고, 교수자의 입장에서든 팀별 진행상황을 보다 면밀히 모니터링하고 피드백을 제공함으로써 결과물의 완성도를 높이고 수업의 질 제고에 도움이 될 것이라고 기대할 수 있다.

본 연구는 다학제적 융합 캡스톤디자인 교육과정을 통해 전공 간 장벽을 낮추고 학생들의 창의·융합 사고를 촉진하였다. 그리고 다면적인 실무 현장경험을 제공하기 위해 여러 기업을 섭외하여 참여시켰으며, 산업체들과 긴밀한 협력을 바탕으로 교육과정 개발, 운영, 평가를 함께 진행하였다. 또한 운영결과를 분석하여 시사점 및 개선방안을 도출한 실증적 연구라는 점에서 의의를 가지며, 향후 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과를 계획하고 운영할 때 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 D대학의 산업디자인공학 전공과 화장품공학 전공 학생들만을 대상으로 하였으므로 결과를 일반

화하는 데에는 한계가 있다. 따라서 후속 연구에서는 보다 다양한 표본과 전공을 대상으로 산학협력기반 다학제적 융합 캡스톤디자인 교과를 설계하고 운영하여 효과를 반복 검증할 필요가 있으며, 역량에 대한 사전-사후 진단을 설계하여 프로그램의 효과를 보다 면밀히 살펴볼 것을 제안한다.

참고 문헌

- [1] 김숙영, 김보경, 채민정, "IPA 기법을 활용한 간호대학생의 간호사 핵심역량에 대한 교육 요구 분석: A대학 사례를 중심으로," 직업교육연구, 제38권, 제6호, pp.115-135, 2019.
- [2] 임유진, 김보경, 홍유나, 김세영, "IPA 기법을 활용한 대학 교원의 교수역량에 대한 인식 및 교육 요구도 분석," 교육혁신연구, 제28권, 제2호, pp.45-72, 2018.
- [3] 김홍수, "산학협력 활성화를 위한 현장밀착형 교과과정 개발에 관한 연구," 디지털융복합연구, 제11권, 제10호, pp.59-69, 2013.
- [4] 김미현, "3D 프린팅을 적용한 캡스톤 디자인 교육과정 개발과 성과 연구," 커뮤니케이션디자인학연구, 제69권, pp.34-43, 2019.
- [5] 송하영, "캡스톤디자인 교육과정을 통한 텍스타일 상품개발 제안 및 수업만족도 고찰," 패션 비즈니스, 제23권, 제5호, pp.124-136, 2019.
- [6] 차유미, 김인경, "패션 캡스톤디자인의 선순환 시스템 운영모델 설계 연구," 패션 비즈니스, 제20권, 제2호, pp.165-180, 2016.
- [7] 김현주, "대학 교과 과정에서의 산학협력 캡스톤디자인 프로그램 사례 제안과 수업 평가 체계 디자인-디지털 날염을 활용한 가족형 라이프스타일 패션제품 개발 사례를 중심으로," 기초조형학연구, 제18권, 제2호, pp.125-142, 2017.
- [8] 박현욱, 이종호, "실무형 인재양성을 위한 디자인 교육과정 개발에 관한 연구," 커뮤니케이션 디자인학연구, 제40권, pp.39-48, 2012.
- [9] 김정연, 태진미, "캡스톤 디자인 수업에 대한 비공학 및 공학계열 대학생의 학습경험과 학습성과 인식 차이," 통합교육과정연구, 제12권, 제1호, pp.109-138, 2018.
- [10] 전영미, "캡스톤디자인 수업이 학생역량 및 수업만족

도에 미치는 효과에 대한 사례 연구," 한국콘텐츠학회 논문지, 제18권, 제3호, pp.601-610, 2018.

- [11] 서연화, 심현애, "시각디자인 전공 학생들을 위한 글로벌 캡스톤디자인 프로그램 개발 및 효과 분석," 기초조형학연구, 제17권, 제2호, pp.185-196, 2016.
- [12] 강희정, "디자인분야에서의 융합교육과정 모형 개발," 디자인융복합연구, 제15권, 제1호, pp.49-62, 2016.
- [13] 성국주, 김석래, "3D 프린터 활용 프로세스를 통한 교육과정 연구-디자인대학을 중심으로," 디지털융복합연구, 제14권, 제6호, pp.381-393, 2016.
- [14] 손상희, "캡스톤디자인 교육과정에 관한 연구-3D 프린팅 제품디자인을 적용하여," 한국상품문화디자인학회 논문집, 제55권, pp.239-249, 2018.
- [15] 이지혜, "융합형 인재양성을 위한 융합 캡스톤 디자인 교육 결과분석 및 개선방안," 한국디자인문화학회, 제25권, 제4호, pp.430-438, 2019.
- [16] 윤명환, "디자인분야의 캡스톤디자인 적용사례 및 성과 고찰," 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제12호, pp.111-118, 2012.
- [17] 김보경, *협동학습기반 진로수업에 참여한 중학생들의 교수실재감, 인지된 상호작용, 학습성과 간의 구조적 관계 규명*, 이화여자대학교, 박사학위논문, 2015.

저자 소개

윤 상 식(Sang-Sik Yoon)

정희원



- 2002년 2월 : 대구대학교 산업디자인학과(학사)
- 2021년 2월 : 영남대학교 공간·제품융합디자인전공(석사)
- 2018년 9월 ~ 현재 : 대구한의대학교 화장품공학부 산업디자인공학전공 교수

<관심분야> : 산학협력, 다학제, 캡스톤디자인, 융합교육