

아이디어박스를 활용한 기술인문융합형 캡스톤디자인 모형개발

경중수^{*†}·최창하^{**}

^{*}선문대학교 국제관계행정학부

^{**}선문대학교 스마트자동차공학부

Model Development of Capstone Design for Technological and Humanities Convergence by Using Idea Box

Kyung, Jong-soo^{*†}·Choi, Chang-ha^{**}

^{*}Department of Global Public Administration, Sunmoon University

^{**}Department of Smart Automotive Engineering, Sunmoon University

ABSTRACT

In many universities, the Capstone Design course aims to educate creativity, teamwork and leadership, and ultimately aims to cultivate practitioners with practical ability required in the industry. Since the introduction of capstone design as a regular course, it has spread not only to engineering but also to the humanities and social sciences. A typical capstone design is usually carried out within a limited range of schedules and budgets within the scope of a major and a subject. In the case of a special-purpose capstone design, it is necessary to find out excellent items aiming at start-up and commercialization at an early stage. It contributes to the achievement of international convention participation, start-up and commercialization. The teaching styles of capstone design such as multidisciplinary capstone design, fusion capstone design, and global capstone design are developed and operated in various ways. Depending on each type, objectives, curriculum, scope of participation, operation method, performance and so on. In the case of capstone design, it is contributing to increase the achievements such as participation in international conventions, establishment of business and commercialization by early detection of excellent items aiming at start-up and commercialization, development and establishment of support process. Technological and Humanities Convergence Capstone Design Model is named as the process of designing a four-level idea called "Idea Factory-based Technology-Humanities Fusion Capstone Design Process", and it is used to generate ideas, elaborate ideas, advanced ideas, and commercialization.

Keywords: Capstone Design Model, Ideafactory, Ideabox, Ideacard, Technological and Humanities Convergence

1. 서 론

첨단기술의 빠른 변화와 확산으로 전반적으로 능동적이고 창의적 인재에 대한 수요가 증가하게 되었다. 이에 따라 대학들은 과거의 교육방식에서 벗어나 다양한 형태로 변화를 도모하고 있으며, 특히 획일적 교육방식에서 탈피하고 창의적 활동과 학습을 지원하기 위하여 PBL(Project Based Learning), TBL(Team Based Learning), CBL(Creativity Based Learning), 캡스톤디자인(Capstone Design) 등 실무역량을 강화할 수 있는 다양한 교과목을 개발·운영하고 있다.

사회적 수요와 정부정책 방향에 따라 많은 대학에서는 캡스톤디자인 교과목 도입을 의무화하였으며, 공학계열은 물론 인

문사회계열까지 확산되었다. 학생들의 창의적 활동과 융합적 활동을 지원하기 위해 다양한 형태의 캡스톤디자인 교과목을 운영하고 있다. 창의성, 팀워크, 리더십 함양을 교육목적으로 하고 있으며, 궁극적으로는 산업계에서 요구되는 창의 및 실무역량을 갖춘 인재양성에 목적을 두고 있다.

선문대학교 기술인문융합형 캡스톤디자인의 경우 인문사회계열과 공학계열 학생들이 함께 참여하는 프로젝트 방식으로 운영되며, 공학적 요소와 인문학적 요소를 결합시키는 방식으로 아이디어 발굴과 고도화 과정으로 구성된다. 특히 창업 및 사업화를 목표로 하는 우수 아이템의 조기발굴과 지원프로세스를 구축함으로써 국제대회 참가, 창업 및 사업화, 기술이전 등 성과를 높이는데 기여하고 있다.

본 연구는 기술인문융합형 캡스톤디자인 교과목의 운영과정에서의 단계별 활동요소, 산출요소, 성공요소 및 시사점 등 특

Received October 2 2018; Revised October 31, 2018

Accepted November 23, 2018

† Corresponding Author: jskyung@sunmoon.ac.kr

성을 체계화함으로써 기술인문융합형 캡스톤디자인 모형을 제안하고자 한다.

II. 캡스톤디자인 정책방향 및 주요유형

1. 캡스톤디자인 정책방향

한국공학교육인증원이 설립(1998년)된 이후 여러 공학교육 프로그램들이 공학인증을 받기 시작하면서 캡스톤디자인에 대한 학계와 산업체의 관심이 증대 되었다(이희원 외, 2010).

캡스톤디자인은 공학교육의 문제점과 산업계 요구를 반영하고자 산업통상자원부와 유관기관, 대학들이 선진국을 벤치마킹해서 도입하였다. 캡스톤디자인은 산업체가 요구하는 산업현장적 역량을 갖춘 맞춤형 인력양성 교육을 수행하기 위해 학생, 교수 및 현장경험이 풍부한 산업계 전문가와 함께 하나의 작품을 기획, 설계, 제작하는 전 과정을 통하여 산업현장수요에 적합한 창의적 엔지니어를 양성하는 종합설계 교육 프로그램이다(산업통상자원부, 2005; 이태식 외, 2009).

교육부는 캡스톤디자인 운영실적을 대학의 공시지표로 의무화하였으며, 2012년 ‘사회맞춤형 산학협력 선도대학육성사업’(LINC¹), 2017년부터는 LINC+로 확대 개편하여 전국 55개 대학이 사업 수행을 추진하면서 산업계에서 요구하는 실무형 인력양성을 위한 현장 및 기업중심의 교과과정의 개설과 운영을 적극 권장하고 있다(윤명한, 2014). 2016년 기준 캡스톤디자인 운영대학은 전국 218개로, 2012년보다 48.3% 증가하였고, 이수학생 수는 200,563명으로 2012년 86,107명보다 132.9% 증가하였다(교육부, 한국연구재단, 2017).

2. 캡스톤디자인의 주요유형

일반형 캡스톤디자인, 다학제 캡스톤디자인, 융합형 캡스톤디자인, 글로벌 캡스톤디자인 등 캡스톤디자인의 수업유형은 다양하게 개발·운영되고 있으며, 각각의 유형에 따라 교육목표, 교과과정, 참여범위, 운영방식 등이 달라질 수 있다.

캡스톤디자인 관련 연구들은 주제설정(변문경, 2018), 수업모형(박수홍 외, 2008), 운영모형(권순각 외, 2013), 학습성과 및 평가(김나영 외, 2017; 김상균, 2011; 이희원 외, 2010; 김웅섭, 2010) 등의 연구가 있었다. 서연화(2016)는 창작형, 다학제형, 산학연계형, 지역사회연계형, 글로벌형으로 구분하고 있는데, 이러한 캡스톤디자인 유형은 운영방식, 주제설정 등에 따라 다양하게 운영될 수 있기 때문이다.

일반형 캡스톤디자인의 경우 공학계열에서는 저학년의 창의설계(또는 기초설계)의 연장선상에서 고학년에서 종합설계의 개념으로 전공기반의 프로젝트 중심 수업으로 구성되며, 인문사회계열에서는 고학년을 중심으로 전공기반 프로젝트 또는 사회문제해결형, 지역사회수요형 프로젝트 등이 진행된다(이태식 외, 2009 ; 김웅섭, 2010). 공학계열 캡스톤디자인은 기업과 연계하여 주제를 설정하는 경우가 많으나, 인문사회계열은 기업연계가 어려운 실정이다. LINC+에서는 사업전략으로 지역사회공헌을 중요시하여 인문사회계열에서 사회문제해결 연계 프로젝트 및 캡스톤디자인이 증가추세에 있다.

다학제 캡스톤디자인은 2개 이상 전공의 학생들이 공동으로 참여하여 문제해결능력을 강화할 수 있고, 상호간 부족한 영역에서의 시너지 효과가 기대된다. 융합형 캡스톤디자인은 다전공이 참여하는 다학제 캡스톤디자인과 비슷한 형태이나 전공분야의 참여범위가 좀더 자유롭고 아이팀 중심으로 캡스톤디자인을 운영한다. 글로벌 캡스톤디자인은 전공기반 또는 다학제 기반의 캡스톤디자인을 외국대학과 협력하여 공동으로 프로젝트를 수행하는 것을 기반으로 하며, 참여학생들의 커뮤니케이션 역량과 예산자원에 제한적 요소가 있으며, 화상수업 및 개별수업으로 프로젝트가 완성되지 못하므로 현지워크샵 및 경진대회를 동시에 진행하기도 한다.

표 1 캡스톤디자인의 주요유형과 특징

캡스톤 디자인 유형	교과목의 주요내용과 특징		비교과 프로그램 연계
	참여범위 및 주제설정	수업활동 및 운영특징	
일반형	- 학과/전공 내 교과목 운영 - 전공 관련 주제	- 전공 범위 내 교육과 프로젝트 병행 - 학과 행정/예산 범위내에서 운영	캡스톤디자인 경진대회
다학제	- 2개 이상 학과/전공 참여 -전공 관련 주제	- 프로젝트 주제범위가 자유롭고 범위가 넓음 - 팀티칭 수업 - 팀 프로젝트 운영 스킬 - 대학의 행정/예산지원	캡스톤디자인 경진대회 및 워크샵
융합형	- 참여범위가 넓으나 운영 난이도 높음 - 자유주제	- 주제범위가 자유롭고 범위가 넓음 - 팀티칭 수업 - 외부자문 연계 필요 - 팀 프로젝트 운영 스킬 - 대학의 행정/예산지원	캡스톤디자인 경진대회 및 워크샵
글로벌	- 외국대학과 융합형으로 공동운영 - 자유주제	- 참여대학/학과 의존적 운영 - 팀티칭 수업 - 화상수업 인프라 - 커뮤니케이션 능력 - 팀 프로젝트 운영 스킬 - 대학의 행정/예산지원	현지 워크샵 및 경진대회

1) Leaders in INdustry-university Cooperation

특수목적형 캡스톤디자인은 주로 창업아이템, 실용아이템, 기업수요기술 등 아이템의 범위가 넓고, 운영방식 등이 다양하다. 일반형 캡스톤디자인과 비교하여 시간과 비용이 많이 소요되기 때문에 참여 학생 및 참여 교수의 열정과 의지, 대학의 행·재정적 지원이 성공여부에 상당한 영향을 미친다.

III. 기술인문융합형 캡스톤디자인 개발과 운영

선문대학교가 기술인문융합형 캡스톤디자인을 개발·운영하게 된 배경은 LINC사업의 일반형, 다학제 및 글로벌 캡스톤디자인의 운영 경험을 바탕으로 아이디어팩토리사업에서 기술인문융합형 프로젝트를 개발·운영하면서 부터이다.

아이디어팩토리사업은 산업통상자원부와 산업기술진흥원이 2015년 지역대학 기반 비즈니스 아이디어 발굴사업 일환으로 전국 권역별 창업인프라를 보유하고 있는 거점대학을 선정하여 다양한 유형(교과 및 비교과 프로그램 운영, 아이디어 및 기술창업, 기술사업화 연계)으로 추진하였다. 2017년부터는 부처간 유사사업 조정방침에 따라 창업선도대학, 크리에이티브팩토리, 테크샵 등 창업관련 사업을 주관하고 있는 중소기업청(현 중소벤처기업부)과 창업진흥원으로 주관부처 및 전담관리기관이 변경되었다. 아이디어팩토리사업 초기에는 지역산업과 연계하여 사업화 가능 아이디어 발굴에 초점을 맞추었으나, 창업사업화를 유도하는 방식으로 추진전략에 변화가 있었다.

선문대학교 아이디어팩토리는 10개 대학 중 유일하게 사업유형을 ‘기술인문융합형’ 아이디어 프로젝트를 추진하면서 캡스톤디자인을 개발·운영하고 있다. 특히 기술인문융합형 캡스톤디자인 교과목은 아이디어팩토리사업으로 구축된 인프라 시설을 활용하며, 캡스톤디자인 실습 및 재료비 지원은 산학협력 선도대학(LINC+)사업에서 지원하며, ACE+ 사업에서는 수업연구회 및 교과목 개발 프로그램을 지원하였다.

아이디어팩토리의 인프라는 아이디어룸, 3D프린터실, 작업실 등이며, 24시간 자유롭게 이용할 수 있도록 개방되어 있고, 간단한 작업도구에서 3D설계 환경, 3D프린터, 레이저커팅기 등 시제품 제작을 지원할 수 있도록 장비와 설비를 갖추고 있다. 아이디어룸에는 아이디어박스과 참고서적을 비치하고 있으며, 팀단위로 수시로 모여서 자유롭게 활동할 수 있도록 가장 접근성이 높은 대학본관 1층에 설치되어 있다.

기술인문융합형 프로젝트는 인문학적 요소를 기반으로 아이디어를 발굴하고 공학적 요소를 기반으로 기술과 시제품 적용의 개념을 포함하고 있다. 기술인문융합의 개념은 인문학적 요소와 기술적 요소를 결합함으로써 새로운 가치를 창출하고자 하는 접근이다(김지은 외, 2014). 기술인문융합은 통일된 정의

는 없으나 산업기술진흥원 기술인문융합창작소에 따르면 기술적 문제해결을 넘어서 다양한 사회적 이슈를 해결하려는 방법론이다. 그리고 인문학적 요소 또는 방법론을 기술융합에 적용하여 인간니즈를 만족시키는 새로운 기술(기술, 제품, 서비스 등)을 개발하는 것이다(김지은 외, 2016).

표 2 아이디어팩토리 인프라 현황

	
아이디어룸/3D설계실	3D프린터실/작업실
	
아이디어팩토리 작업실	아이디어팩토리 3D프린터실

1. 기술인문융합형 캡스톤디자인 개발과정

기술인문융합형 캡스톤디자인 교과목을 개발하기 위해 공학계열 및 인문사회계열 교수가 공동으로 참여하는 교과목 개발 교수워크샵, 아이디어박스 활용 교수법 워크샵, 디자인씽킹 교수법 워크샵 등 교과목 운영 이전에 3회에 걸쳐 교수워크샵을 진행하였다. 학기 운영 이후에도 교과운영에 대한 피드백과 개선을 위한 워크샵을 추가로 진행하였다.

우선 공학분야와 인문사회분야의 융합을 위한 교과목 설계에서는 인문학적 요소와 창의적 요소를 이끌어 내기 위하여 아이디어박스의 활용, 스토리텔링기법, 디자인씽킹기법을 활용하는 사회문제해결 아이디어 발굴 프로세스를 진행하도록 구성하였다. 공학적 요소는 아이템의 구조, 기능, 재료, 부품, 작동 요소의 도출을 유도하며, 기술지원을 위해 3D프린터 활용교육, 레이저커팅기 활용교육, 아두이노와 IoT기술 활용기초교육, 특허기초교육 및 특허자문 등 비교과프로그램이 적절히 연계되도록 설계하였다.

아이디어박스(Ideabox)는 제품지식 및 공학적 기초지식이 부족하더라도 제품관련 아이디어를 발굴 할 수 있도록 도와주는 이미지씽킹(Image Thinking) 도구이다. 아이디어박스는 산업기술진흥원 산하 기술인문융합창작소가 아이디어발굴기법을 널리 확산하기 위해 개발한 도구로 3개의 박스로 구성되며, 첫번째 아이디어박스는 은유카드 100장, 두번째 아이디어박스는 패턴카드 100장, 세번째 아이디어박스는 비즈니스 시나리오

카드로 구성되어 있다. 아이디어박스를 활용한 활동은 3단계로 이루어지며, 인문사회계열과 공학계열 학생들이 전공과 관계없이 자연스럽게 아이디어 발굴을 위한 팀 활동을 할 수 있다.

표 3 교과목 및 프로그램 개발 교수 워크샵

구분	주요내용
교과목 및 프로그램 개발 교수워크샵	- 기술인문융합형 캡스톤디자인 교과목 개발(교육목표, 교육내용, 운영방식, 평가도구 등) - 공학 및 인문사회계열 공통적으로 참여할 수 있는 소재 및 교육도구 개발(캐시클래스, 팀빌딩 주제, 프로젝트 계획서 양식, Ideation Sheet 등)
아이디어 박스활용 교수워크샵	- IdeaBox를 활용한 아이디어 발굴사례, 실습, 지도방법 - IdeaBox I : 은유카드를 활용한 아이디어 발굴방법 - IdeaBox II : 패턴카드를 활용한 아이디어 발굴방법 - IdeaBox III : 시나리오에 기반한 비즈니스모델
디자인씽킹 교수워크샵	- 디자인씽킹 정의, 방법론 및 프로세스 - 디자인씽킹 사례연구 및 실습

기술인문융합형 캡스톤디자인은 인문사회 및 공학계열 학생들이 전공 및 학년 구분없이 연합팀으로 아이디어를 발굴하는 팀프로젝트로 설계하였으며, 진행과정에서 각 계열별 참여교수의 팀티칭 수업으로 구성하였다. 수업이 진행되는 과정에서 재료 신청 및 구입, 팀별 프로젝트 관리 지원, 특허출원과정에서 변리사 자문과 과정관리 등 팀 단위 행정적 지원은 LINC+ 사업단 산학협력교육센터, 아이디어팩토리사업단, 산학협력단 기술이전센터의 행·재정적 지원이 이루어졌다.

2. 기술인문융합형 캡스톤디자인의 주요구조

기술인문융합형 캡스톤디자인 교과목은 일반형 캡스톤디자인과 차별화하기 위해 인문분야와 공학분야를 연계하여 아이디어를 발굴하는 것에 초점을 두어 포괄적인 명칭으로 “크리에이티브 아이디어(Capstone Design)”으로 개설하였다. 본 교과목은 스토리텔링 및 디자인 씽킹 이론과 기법을 기반으로 학생들의 창의적 역량을 강화함으로써, 궁극적으로 차세대 산업자원으로 활용될 수 있는 잠재적인 실용 아이디어를 발굴, 구체화, 고도화, 사업화(구현)하는 것을 교육 목표로 설정하고 있다.

수업운영 기본방향은 첫째, 스토리텔링 및 디자인씽킹 이론과 기법을 기반으로 인문학적 요소 중심으로 아이디어 발굴을 유도하는 프로젝트 수업, 둘째, 아이디어 고도화를 위해 제작 공간을 적극 활용하는 공학적 요소 기반의 시제품제작 실습, 셋째, 잠재적 비즈니스 아이디어 발굴, 고도화를 위한 자기 주도적 학습 중심의 수업 등이다.

운영과정은 아이디어 구현 4단계(아이디어 발굴 단계, 아이디어 구체화 단계, 아이디어 고도화 단계, 아이디어 사업화(구

현) 단계)로 운영되며, 구체적으로는 ① 아이디어 박스를 활용한 창의적 아이디어 발굴, ② 디자인 씽킹과 스토리텔링을 통한 아이디어 구체화, ③ 시제품 제작, ④ 특허출원 및 비즈니스모델 구현 등의 “아이디어팩토리 기반 기술인문융합형 캡스톤디자인 프로세스”로 진행된다. 각 단계별 교과과정 주요활동과 비교과 프로그램은 <표 4>에 제시하였다.

표 4 기술인문융합형 캡스톤디자인 운영구조

아이디어 구현4단계	교과과정		비교과 프로그램
	수업활동(도구)	산출물/평가	
1단계 아이디어 발굴(도출) (4weeks)	팀편성/팀빌딩		
	캐시클래스	PPT	
	아이디어카드	아이디어폼보드	
	브레인스토밍	아이디어폼보드	
	롤링디스커션	연구노트	
	아이디어워크샵 (IdeaBox I)	1 st IdeationSheet	[총장배아이디어 경진대회]
2단계 아이디어 구체화 (4weeks)	스토리텔링 실습		아두이노/ IoT활용교육
	디자인씽킹 실습	스토리보드 스토리보드	
	프로젝트계획 (일정, 역할, 재료)	프로젝트계획서 특허출원서 (초안)	
	아이디어구체화 (제품컨셉, 기능속성)	동료평가(1차)	
	Mentoring(Idea)	2ndIdeationSheet	
3단계 아이디어 고도화 (3weeks)	Mentoring(기술)		
	아이디어고도화 (기술, 시장, 제품요소)	연구노트	
4단계 아이디어 사업화 (구현) (4weeks)	시제품제작(기술요소, 재료, 디자인)	특허출원서(2차)	3D프린터 활용교육
	Mentoring(제품)		
	3D시제품 실습	3D시제품(초안)	레이저커터 활용교육
	Mentoring(BM)	연구노트	
	프로젝트 결과 정리 (PPT, 동영상, 디자인)	프로젝트 결과보고서	[크리에이티브 아이디어 페스티벌]
	3 rd IdeationSheet		
3D시제품 제작	3D시제품(2차) 동료평가(2차)		

1단계 아이디어발굴(도출) 단계의 주요활동은 팀편성/팀빌딩, 캐시클래스, 아이디어카드, 브레인스토밍, 롤링디스커션, 아이디어워크샵(IdeaBox I) 등으로 구성된다. 비교과프로그램으로 ‘총장배 아이디어 경진대회’가 연계되어 있다.

2단계 아이디어구체화 단계의 주요활동은 스토리텔링 실습, 디자인씽킹 실습, 아이디어 구체화(제품컨셉, 기능요소),

Mentoring (Idea) 등으로 구성되며 프로젝트계획서(아이템 개요, 추진일정, 역할분담 등)로 최종 정리되도록 한다. 비교과 프로그램인 ‘크리에이티브 아이디어캠프’에서는 Ideabox II 를 활용하여 아이디어의 개선을 진행하고, Ideabox III를 활용하여 비즈니스 시나리오를 작성하는 실습이 진행된다.

3단계 아이디어고도화 단계에서는 Mentoring(기술), 아이디어고도화(기술, 시장, 제품요소) 등으로 구성되며, 아이디어고도화를 위한 기술적, 시장적, 제품 요소의 전문성과 경쟁제품 및 경쟁기술과의 비교를 통한 심화단계로 학생들이 가장 어려워하는 단계이다.

4단계 아이디어사업화(구현) 단계의 주요활동은 시제품제작(기술요소, 재료, 외형지디자인), Mentoring(제품), 3D시제품 실습, Mentoring(BM), 3D시제품 제작, 프로젝트결과보고서 작성(PPT, 동영상, 디자인) 등으로 구성된다. 그리고 비교과 프로그램인 ‘크리에이티브 아이디어 페스티벌’을 통해 창업 및 사업화 가능성 우수팀을 선발하게 된다. 선발된 우수팀은 장학금은 물론 국내의 대회 참가자격이 주어지며, 전문가 멘토링을 지속적으로 제공한다. 본 교과목을 수료한 학생 중 우수팀 및 창업을 희망하는 학생들은 연속적으로 Creative Idea II 를 수강할 수 있으며, 아이디어팩토리 및 LINC+ 사업단으로부터 창업 및 사업화 지원을 추가적으로 받게 된다.

IV. 단계별 주요특성 및 모델제안

1. 아이이더 발굴(도출) 단계(1단계)

‘Creative Idea’ 캡스톤디자인 교과목은 학년 및 전공제한 없이 참여할 수 있으며, 분반 당 20명 제한을 두어 5개 내외의 팀 편성이 가능하도록 운영된다. 팀 편성은 전공 및 학년 구분 없이 편성하는 것이 중요한데, 재미요소를 감안하여 월드컵 조 추첨 방식(FIFA랭킹 상위 국가들이 같은 조에 몰리지 않도록 씨드를 배정한 후 대륙별 국가들 조 추첨)을 적용하여 공학계 열 3,4학년 학생을 씨드로 배정한 후 추첨을 통하여 학년과 전공을 고르게 팀 구성이 이루어지도록 한다. 이러한 팀 편성 과정의 재미요소는 학생들의 참여도를 높일 수 있으며, 팀워크의 형성에 도움이 된다.

주요활동을 살펴보면 첫째, 팀 편성과 팀 리더 선출 이후 첫 번째 과제인 미니프로젝트 일환으로 ‘캐시클래스수업’을 실시한다. 캐시클래스는 각 팀별로 ‘만원으로 행복해 질 수 있는 아이디어나 활동 계획’을 구상하는 것으로 일명 “만원행복프로젝트”이다. 학생들은 팀 리더를 중심으로 1주일간 자율적으로 역할분담, 아이디어 발굴, 발표자료를 작성하여 2주차에 각 팀별로 발표하면서 미니프로젝트를 처음으로 경험하게 된다. 이렇

게 경험하는 가벼운 미니프로젝트는 학생들이 프로젝트에 쉽게 다가갈 수 있는 동기부여가 되며, 팀워크 기반 활동으로 1학기의 성공여부가 달려 있다. 학기 초에는 캐시클래스를 비롯하여 팀빌딩 활동이 중요하며 팀워크 형성을 위해 몇 차례 팀빌딩을 계속한다.

둘째, 아이디어 발굴 방법으로 팀빌딩과 연계하여 브레인스토밍, 롤링디스커션을 학습과 실습을 지속하며, 아이디어박스를 활용한 아이디어발굴 프로세스로 이어지도록 한다. 아이디어박스 I (은유카드), II (패턴카드)을 활용하여 아이디어 발굴 및 구체화를 단계별로 이어간다.

표 5 아이디어 발굴(도출) 단계



셋째, 비교과 프로그램은 아이디어 발굴 워크샵(Ideabox I) 및 경진대회로 구성된 ‘총장배 아이디어 경진대회’로 교과목 수강생 및 창업동아리 참여 학생들이 자유롭게 참여하여 경쟁한다. 워크샵에서는 특정주제(예시, 스마트 기술을 활용한 사회적 약자를 도울 수 있는 아이디어)를 제시하여 관련 아이디어를 발굴하는 워크샵을 거치며, 경진대회는 팀별로 Ideation Sheet 1분 스피치가 있으며, 파트너 변리사들에 의해 아이디어에 대한 창의성, 기술성, 사업성을 기준으로 평가한다. 최종 10개 팀 정도가 선발되며, 2단계 비교과프로그램인 “크리에이티브 아이디어캠프”에 참가자격이 주어진다.

아이디어 발굴(도출) 단계에서는 캐시클래스, 팀빌딩으로 형성된 팀 단위 상호간 역할을 통해 아이디어의 발굴과 수렴, 아이디어의 장점과 단점 등을 지속적으로 논의하며, 팀 단위 아이디어의 방향을 설정하도록 유도한다. 아이디어 발굴(도출) 단계에서 가장 중요한 요소는 한 학기 동안 팀워크가 잘 유지될 수 있도록 동기부여와 몰입을 유도할 수 있는 노하우가 필요하다. 이 단계에서 형성된 팀워크와 아이디어가 한 학기 동안 성과의 중요한 기반이 되기 때문이다.

2. 아이디어 구체화 단계(2단계)

아이디어 구체화단계에서는 1단계에서 확보한 아이디어 결 과물(Ideation Sheet)를 중심으로 아이디어의 핵심요소의 세분 화 및 구체화를 위한 활동이 이루어진다.

구체적인 활동을 살펴보면 첫째, 스토리텔링 사례 및 실습을 통해 소비자의 욕구에 대응한 제품요소의 도출, 브랜드 및 제 품의 기능적 요소에 대한 이야기 소재를 만들어본다. 기존의 광고물을 활용하거나 참고하면서 아이디어의 제품화 과정에서 소비자들의 욕구에 대응할 만한 키워드를 도출하는 것이 목표 이다. 해당 아이디어와 관련된 소비자, 수요, 시장, 브랜드 등 을 감안하여 키워드를 도출함으로써 시장성 및 사업성을 구체 화 할 수 있는 기초를 확보할 수 있다. 특히 제품의 기능적 요 소와 소비자 요소를 도출하는데 집중하면서 아이디어 구체화 를 진행한다.

둘째, 디자인씽킹 사례와 기법을 적용하여 공감, 정의, 아이 디어, 프로토타입, 테스트 단계 중 공감, 정의, 아이디어 단계 의 기법을 적용하여 실습을 진행한다. 디자인씽킹기법의 공감, 정의, 아이디어 단계를 적용하여 아이템에 대한 구체화 과정을 거치면서 아이디어의 조정과 보완이 이루어진다.

셋째, 제품컨셉 구체화는 외형적 디자인과 스케치를 통해 초 안을 완성하며, 기능적 요소의 도출은 제품의 작동을 위한 물 리적 형태의 구조와, 부품 등에 대해 논의가 이루어진다.

넷째, 프로젝트 계획서 작성은 아이디어 구체화과정을 거치 면서, 제품컨셉, 기능과 속성이 어느 정도 구체화되므로 시제 품제작 단계로 진입하기 위한 요소들(아이템 개요, 일정, 역할 분담, 재료 및 부품의 구입 등)이 포함된다. 한편 기술적 적용 이 부족한 팀들을 위해 아두이노 및 IoT 활용기초 교육프로그 램이 연계되어 있다.

다섯째, 비교과 연계프로그램은 ‘크리에이티브 아이디어캠프’ 가 진행되는데, Ideabox II (패턴카드)를 활용하여 아이디어의 개선을 진행하고, Ideabox III(비즈니스모델)를 활용하여 비즈 니스 시나리오를 작성하는 실습이 진행된다. 특히검색기초와 특허출원 교육이 이루어지며, 멘토링 시간에는 참여교수와 파 트너 변리사들이 참여하여 팀 단위 아이디어구체화를 지원한 다. 전문가 자문과 학생들의 토론을 통해 기능적, 기술적 요 소를 도출하게 되는데 이는 추후 특허출원서의 심사청구항을 이 루는 요소로 사용된다. 야간시간에는 실습시간에 배운 내용을 정리하며, 야간미션으로 CF제작 과제가 주어진다. 공식일정은 저녁 10시경 종료되지만, 대부분의 팀들은 미션 완성을 위해 밤샘작업을 하게 된다. 2일차에는 변리사와 참여교수들의 추가 적인 멘토링이 이루어지며, 정리시간이 주어지고 경진대회를 통해 우수팀을 선발한다. 여기서 선발되는 우수팀들은 아이디

어의 우수성, 특허출원 가능성, 시제품 제작 가능성이 높은 팀 들이 주로 선발된다.

2단계에서는 아이디어이션 시트를 기초로 아이디어 구체화 과정을 거치며, 비즈니스 시나리오를 포함시킴으로서 아이템에 대한 확정과 프로젝트 계획서의 초안을 완성한다. 비즈니스 시나 리오는 공학계열 학생들이 매우 어려워하는 특징이 있으며, 인문 사회계열 학생들의 역할 비중이 중요하다. 특히 아이디어 구체화 과정이 진행되면서 학생들의 몰입도는 높아지지만, 경우에 따라 포기하거나 무임승차 문제로 팀 구성원들이 갈등을 겪기도 하므 로 팀 단위 역할분담에 대한 지속적인 지도가 요구된다.

표 6 아이디어 구체화 단계



3. 아이디어 고도화 단계(3단계)

아이디어 고도화단계에서는 아이디어 구체화단계에서 발견 된 문제점들과 개선방향을 지속적으로 해결하는 단계이다. 구 체화하는 과정에서 학생들의 토론과 전문가 자문을 통해 발견 된 문제점과 개선사항을 팀 단위에서 자기주도적으로 해결하 도록 한다. 아이디어의 기술요소, 시장요소, 제품요소를 구분하 여 정리하거나 수정 및 보완하면서, 시제품 제작방향을 설정하 는 가운데 다양한 시행착오를 겪게 된다. 이 과정은 팀 단위로 주도적으로 추진하며 지속적인 멘토링이 이루어지지만, 경쟁제 품 및 경쟁기술과의 비교를 통한 심화단계로 학생들이 가장 어 려워하는 단계이다.

4. 아이디어 사업화(구현) 단계(4단계)

아이디어 사업화(구현) 단계는 프로젝트의 마무리 단계로 3D프린터 및 레이저커팅기를 활용한 시제품제작, 비즈니스시 나리오의 수정보완, 프로젝트 결과물을 최종 정리하게 된다.

주요활동을 살펴보면 첫째, 시제품 제작을 위해 필요한 3D프

린터 및 레이저커팅기 활용 기초교육이 실시되며, 팀단위 특허출원서 작성을 위한 자문과 행정적 지원도 이루어진다.

둘째, 최종결과물은 시제품, 특허출원서, Ideation Sheet, 최종 프리젠테이션, 동영상, 연구노트 등과 함께 프로젝트결과보고서를 제출해야 한다. 한 학기동안 이루어진 많은 산출물들에 대한 최종정리단계로 학생들은 수업일정 이외에도 많은 시간을 투입하게 된다. 특히 제품의 외형과 구조, 기능과 작동에 있어 시행착오를 겪으며 제품을 완성하는 단계이다.

셋째, 비교과 프로그램은 ‘크리에이티브 아이디어 페스티벌’로 한 학기 동안의 아이디어 제품 및 활동 결과를 공유하는 자리이므로 학생들에게 가장 의미 있는 시간이다. 경진대회를 통해 사업화 및 창업가능성이 높은 팀을 선발하는 중요한 과정이다. 선발된 우수팀은 장학금은 물론 국제대회 참가자격이 주어지며, 전문가 멘토링을 지속적으로 지원한다.

최종 선발된 팀들은 학기 종료 이후에도 창업동아리를 구성하여 프로젝트를 계속 수행할 수 있도록 행정적 지원이 이루어지며, 국제대회 참가, 창업캠프 참가, 시제품 제작 고도화, 목업(Mockup) 제작 지원 등을 거쳐 아이템의 우수성과 학생들의 의지에 따라 청년창업사관학교 입교 또는 창업의 단계로 이어진다.

표 7 아이디어 사업화(구현)단계 결과물 예시



5. 기술인문융합형 캡스톤디자인의 주요성과

4단계의 아이디어 구현과정을 거쳐 대부분의 팀들은 초기 시제품 제작에 도달하지만, 특허출원, 완성도 높은 시제품에 도달하는 팀은 10개 팀 내외이며, 팀 프로젝트의 기술적 난이도와 시제품 제작 난이도에 따라 차이가 발생한다.

아이디어 사업화(구현) 단계를 거쳐 특허출원을 완료하고 기술성 및 제품 완성도가 높은 팀들은 국제경진대회에 출전한다.

해외발명전시회 참가팀은 특허출원 이후 제품소개 브로셔, 판넬, 동영상 등의 영문제작, 기능과 성능, 기대효과 정리, 시제품 완성도를 높이게 된다. 그 동안 ITEX(말레이시아), iENA(독일) 국제발명전시회에 참가하여 우수한 성과를 거두었다(표 8 참조).

캡스톤디자인 교과목의 수업운영 내에서 생산되는 팀 단위 프로젝트 산출물에 대한 자산화, 사업화를 통해 다양한 비즈니스 기회를 창출할 수 있다. 따라서 우수팀 발굴 및 지원프로세스를 구축함으로써 캡스톤디자인의 성과는 물론 학생들의 역량 향상에 기여한다.

표 8. 기술인문융합형 캡스톤디자인 주요성과

구분	주요내용					
	2015년		2016년		2017년	
참여학생수	공학	인문 사회	공학	인문 사회	공학	인문 사회
	55	42	55	35	52	38
아이디어발굴	189		201		200	
시제품제작	27		30		45	
특허출원	18		9		11	
특허등록	-		3		10	
기술이전	-		3		3	
(예비)창업팀	2		2		2	
주요수상	- 2016년 대한민국기술사업화대전 대상 1팀 - ITEX 2017 금상 1팀, 은상 1팀, 특별상 2팀 - iENA 2017 금상 1팀, 특별상 1팀 - ITEX 2018 은상 1팀, 특별상 1팀 - KIYO 2018 금상 3팀, 은상 1팀, 특별상 1팀					

6. 기술인문융합형 캡스톤디자인의 모델 제안

기술인문융합형 캡스톤디자인의 아이디어 구현과정은 아이디어 발굴(도출), 아이디어구체화, 아이디어고도화, 아이디어 사업화(구현) 등 4단계로 구성·운영하고 있다. 주요 특징은 팀별 아이디어의 기술적 난이도 및 시제품 제작 난이도에 따라 비용과 소요기간이 다르고, 학생들의 의지와 몰입수준에 따라 성공여부가 달라진다. 따라서 팀 단위 프로젝트 추진이 아이팀에 따라 일정, 비용, 난이도 등이 매우 달라지기 때문에 팀 단위 일정을 유연하게 지도해야 한다. 그리고 프로젝트 추진 과정에서 공학계열과 인문사회계열의 단계별 역할비중의 차이가 발생하므로 이에 대한 이해와 팀원들의 결속이 매우 중요하다. 아이디어발굴과 비즈니스 모델 분야는 대체로 인문사회계열 학생들의 역할비중이 높고, 기술적 요소의 도출과 시제품 제작에서는 공학계열 학생들의 역할이 중요하다(그림 1 참조).

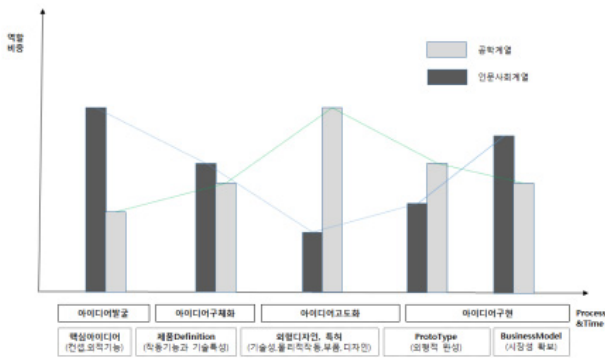


그림 1 단계별 학생들의 역할별 역할비중 변화

표 9 기술인문융합형 캡스톤디자인 모델

아이디어 구현4단계	활동요소	산출요소	성공요소 및 시사점
1단계 아이디어 발굴(도출)	팀편성/팀발딩 캐시클래스 아이디어카드 브레인스토밍 롤링디스커션 아이디어워크샵 (IdeaBox I)	PPT 아이디어폼보드 연구노트 1stIdeaationSheet	팀편성 및 팀리더의 결정, 팀워크의 형성, 아이디어의 발굴
2단계 아이디어 구체화	스토리텔링 실습 디자인씽킹 실습 프로젝트계획 (일정, 역할, 재료) 아이디어구체화 (제품컨셉, 기능속성) Mentoring(Idea)	스토리보드 프로젝트계획서 특허출원서(초안) 연구노트 동료평가(1차) 2ndIdeaationSheet	프로젝트 목표, 일정, 역할분담 등의 결정이 중요
3단계 아이디어 고도화	Mentoring(기술) 아이디어고도화 (기술, 시장, 제품요소)	연구노트 시제품스케치	고도화를 위한 기술적, 시장적, 제품 요소의 전문성 필요, 경쟁제품 및 경쟁기술과의 비교를 통한 심화
4단계 아이디어 사업화 (구현)	시제품제작 (기술요소, 재료, 디자인) Mentoring(제품) 3D시제품 실습 Mentoring(BM) 프로젝트 결과 정리 (PPT, 동영상, 디자인) 3D시제품 제작	특허출원서(2차) 3D시제품(초안) 연구노트 프로젝트 결과보고서 3rdIdeaationSheet 3D시제품(2차) 동료평가(2차)	제품의 외형과 구조, 기능과 작동에 있어 시행착오와 문제해결 능력 향상

각 단계별 활동요소와 산출요소를 바탕으로 성공요소와 시사점을 살펴보면 팀 프로젝트의 구성과 운영에 있어 전반적인 팀워크가 매우 중요하며, 팀 구성원들의 상호이해와 노력이 성공 여부를 좌우한다. 따라서 초기단계에서 아이디어의 발굴도 중요하지만 팀 단위 효율적 의사결정과 역할분담에 대한 이해가 중요하며, 이때 형성된 팀워크가 팀 프로젝트의 완성도에 영향을 미친다.

한편 한 학기동안에 많은 부분들이 교과와 비교과가 연계되어 진행되기 때문에 중요도 및 몰입수준에 따라 투입시간과 노력의 수준이 달라지는 현상이 나타난다. 3단계 걸친 비교과프로그램을 통한 경쟁유도는 각 단계로 진전되는 우수팀들의 활동촉진에 매우 중요한 요소이다.

기술인문형 캡스톤디자인의 진행상황은 아이디어팩토리사업에서 단계별 진행상황을 점검하고 팀단위 진척상황에 따라 멘토링을 지속적으로 유연하게 지원하는 것 또한 매우 큰 장점이다. 아이디어 구현을 4단계를 구분하여 진행하되 팀마다 아이팀의 난이도가 존재하므로 팀 단위 추진일정을 유연하게 적용해야 한다. 각 단계별 활동요소, 산출요소, 그리고 성공요소와 시사점은 다음 <표 9>에 제시하였다.

5. 결 론

지금까지 살펴본 바와 같이 기술인문융합형 캡스톤디자인의 아이디어 구현과정은 아이디어 발굴(도출), 아이디어구체화, 아이디어고도화, 아이디어사업화) 등으로 구성되어 있다.

각 단계별 성공요인을 살펴보면 첫째, 기술인문융합형 캡스톤디자인은 전공계열이 다른 연합팀으로 구성하기 때문에 아이디어 발굴단계에서 팀 편성 및 팀 리더의 결정, 팀워크의 형성, 아이디어의 발굴 등이 결정되기 때문에 전체과정에서 가장 중요하다. 그리고 한 학기 동안 팀워크가 잘 유지될 수 있도록 동기부여와 몰입을 유도할 수 있는 노후가 필요하다. 둘째, 아이디어 구체화 단계에서는 프로젝트 목표, 일정, 역할분담 등의 결정이 중요하다. 아이디어 구체화과정이 진행되면서 몰입도는 높아지기도 하지만, 포기하거나 무임승차 문제로 갈등을 겪기도 하므로 역할분담에 대한 지속적인 지도가 요구된다. 셋째, 아이디어 고도화단계에서는 팀 단위 아이디어 구체화 수준 및 시제품 진척율이 매우 상이하기 때문에 학생들이 매우 어려워하는 단계이다. 대체로 투입시간대비 결과의 진전이 느린 단계이기 때문이다. 팀단위 자율적 활동을 기반으로 기술적 멘토링을 지속적으로 지원한다. 넷째, 아이디어 사업화(구현)단계에서는 주어진 시간 내에 시제품을 완성해야하기 때문에 제품의 외형과 구조, 기능과 작동에 있어 시행착오를 겪으며 시제품을 완성해 가는 단계이다. 따라서 어려움을 겪는 팀들에게는 집중적인 멘토링이 매우 중요하다.

이러한 성공요인을 바탕으로 기술인문융합형 캡스톤디자인은 창업 및 사업화를 목표로 하는 우수 아이팀을 조기에 발굴하고 지원프로세스를 개발 및 구축함으로써 국제대회 참가, 창업 및 사업화 등 성과를 높이는데 기여하고 있다.

참고문헌

1. 교육부, 한국연구재단(2017), 2016 대학 산학협력활동 조사보고서
2. 권순각, 김성우, 박유현(2013), “지속적인 기업체 연계 프로젝트 기반의 캡스톤 설계 운영시스템”, *공학교육연구*, 16(3), 61-68.
3. 김나영, 이소영(2017), 공과대학 캡스톤 디자인의 학습성과에 대한 자기조절학습전략의 매개효과 검증, *Journal of Engineering Education Research*, 20(5), 34-42.
4. 김상균(2011), 캡스톤디자인 교과목의 학습성과 평가체계 개발, 12(8), *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation society*, 3452-3457.
5. 김용섭(2010), 프로그램 학습성과 향상을 위한 형성평가 중심의 캡스톤디자인 교과목 설계, *공학교육연구*, 13(1), 62-69.
6. 김지은, 이성주(2016), 특허 키워드 분석을 활용한 기술인문융합 현황 분석, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 42(3), 231-240.
7. 김지은, 장영수, 이성주(2014), 국내 중소기업의 기술인문융합 현황분석, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 40(5), 451-461.
8. 박수홍, 정주영, 류영호(2008), 창의적 공학교육을 위한 캡스톤 디자인(Capstone Design) 교수활동지원모형 개발, *수산해양교육연구*, 20(2), 184-200.
9. 변문경(2018), 캡스톤 디자인 수업에서 학생들의 주제 결정 패턴 탐색, *Journal of Engineering Education Research*, 21(1), 14-26.
10. 산업자원부 보도자료(2005), 창의적설계 인력양성사업 추진.
11. 서연화, 심현애(2016), 시각디자인 전공 학생들을위한 글로벌 캡스톤디자인 프로그램 개발 및 효과 분석, *한국기초조형학회*, 17(2), 183-194.
12. 송동주(2003), 공학교육의 문제점과 개선 방향에 대하여, *공학교육과 기술*, 10(2), 85-92.
13. 윤명한(2014), 디자인분야의 캡스톤디자인 적용사례 및 성과 고찰, *한국콘텐츠학회논문지*, 12(12), 113
14. 이강우, 신연순(2009), 교육목표와 학습성과 평가를 통한 프로그램 운영 방안에 대한 연구, *공학교육연구*, 12(2), 71-82.
15. 이태식, 전영준, 이동욱, 장병철(2009), 공학대학 캡스톤 디자인(창의적 공학 설계) 교육과정 운영실태 및 학습 만족도 조사, *공학교육연구*, 12(2), 36-50.
16. 이희원, 김성환, 박근, 김정엽(2010), 캡스톤디자인 교과목 기반의 프로그램 학습성과 평가 연구, *공학교육연구*, 13(6), 143-151.



경종수(Kyung, Jong-soo)

2004년: 충북대학교 대학원 경영학박사
 2004년: ETRI 선임연구원
 2006년: 충남TP 수석연구원
 2013년~현재: 선문대학교 국제관계행정학부 교수
 관심분야: 융합형 캡스톤, 융합전공
 E-mail: jskung@sunmoon.ac.kr



최창하(Choi, Chang-ha)

1989년: 스트라스부르대 공학박사
 1989년: 국방과학연구소 선임연구원
 1996년~현재: 선문대학교 스마트자동차공학부 교수
 관심분야: 공학인증, 창의공학
 E-mail: chchoi@sunmoon.ac.kr