

공학전공 학생들의 융합역량 증진을 위한 교육프로그램 개발 및 효과

진성희^{*†}·김재희^{**}

^{*}한밭대학교 인문교양학부

^{**}인하대학교 공학교육혁신연구센터

Development and Effect of Education Program for Enhancing Convergence Competence of Undergraduate Engineering Students

Jin, Sung-Hee^{*†}·Kim, Jae Hee^{**}

^{*}Hanbat National University

^{**}Inha University

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop an educational program to enhance convergence competence of undergraduate engineering students and analyze its educational effects. Prior to the development of the convergence education program for engineering students, 13 experts in engineering education field surveyed the needs of the convergence education program and 829 students from four engineering colleges in the Seoul metropolitan area, Chungcheong area and Honam area were assessed for the level of convergence competency. The educational program was developed based on the needs analysis and the program consisted of four major themes: convergence lecture, convergence competence, convergence practice, and convergence vision. The validity of the program was confirmed through the two expert validation tests. A total of 40 students participated in the selection of 10 students from each of the four universities. As a result of pre-post comparison of students' convergence competencies, the average of all competencies increased, and it was found that there were statistically significant differences in convergence mindset, differentiation mind, commitment, communication, and social value competence. Implications for the improvement of education programs and convergence education were suggested.

Keywords: convergence competency, convergence education, engineering education, educational program development

1. 서 론

사회가 급격하게 변화발전하면서 한 분야의 전문지식 또는 기술로는 해결하기 어려운 복잡한 문제들이 생겨남에 따라 융합에 대한 관심과 필요성이 점차 강조되고 있다. 대학교육은 사회 및 전문분야의 요구를 교육과정에 반영함으로써 사회에서 기대하는 인재를 양성해야 한다. 따라서 대학은 국가차원에서의 교육정책의 방향과 사회변화에 따른 인재상을 정기적으로 확인하고 교육과정을 개정하려는 노력을 해야 한다.

교육부에서는 “2015년 개정 교육과정”을 발표하면서 미래의 인재상으로 ‘인문학적 상상력, 과학기술 창조력을 갖추고 바른 인성을 겸비하여 새로운 지식을 창조하고 다양한 지식을 융합

하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 창의·융합형 인재상’을 제시하였다(교육부, 2015.9.23.). 그리고 4차 산업혁명 촉발과 함께 미래사회를 대비한 교육혁신이 시급함에 따라 2016년에는 융합인재교육 기본계획을 수립하고 2017년에는 융합인재교육 활성화 계획을 수립하였다(교육부, 2012). 이와 더불어 대학의 학사제도를 유연하게 운영할 수 있도록 융합전공제 도입, 다학기제·집중수업·전공선택제 허용 등을 주요 내용으로 하는 ‘고등교육법 시행령’ 일부 개정령안이 2017년 5월 2일 국무회의에서 통과되었다.

이와 같은 융합교육에 대한 국가사회적 차원의 요구에 따라 전국의 대학에서는 융합인재를 배출하기 위하여 다양한 융합 교육프로그램을 개발하여 운영하고 있다. 융합교육의 운영형태는 전공수준에서의 교육과정 신설 및 개정, 전공 또는 교양교육에서의 융합교과목 개발 운영, 비교과과정으로서 다양한 강연, 세미나, 워크숍 등의 형태로 운영되고 있다(진성희, 신수봉, 2013).

Received September 21, 2017 Revised October 22, 2017

Accepted October 23, 2017

† Corresponding Author: shjin@hanbat.ac.kr

그러나, 사회 전반적으로 융합교육에 대한 중요성 및 필요성은 인지하나 융합교육 및 융합역량을 바라보는 관점이 다양하고 융합교육 프로그램들의 결과가 과연 학생의 융합역량 증진에 긍정적인 영향을 미쳤는지에 대한 분석 또한 충분하지 않아 그 효과에 대한 의문점이 제기되곤 하였다. 앞서 제시했듯이 융합교육의 운영 형태는 다양하나 이 연구에서는 비교과과정으로 운영되는 단기 융합교육프로그램에 관심을 두고 연구를 진행하였다. 기존의 단기 융합교육프로그램들이 융합이라는 측면에서 참여 학생들의 전공을 다양하게 하여 팀프로젝트를 수행하는 방식으로 운영되어 왔다. 이 연구에서는 참여학생 전공의 다양화를 포함하여 공학전공 학생들에게 요구되는 융합역량을 규명하고 그 수준을 진단함으로써 융합역량을 증진시킬 수 있는 교육프로그램을 개발하고자 하였다. 연구의 목적은 공과대학 학생들에게 요구되는 융합역량 기반의 교육프로그램을 개발하고 그 교육적 효과를 분석하는 것이다. 이를 기반으로 융합역량 증진 교육프로그램 개발에 대한 교육적 시사점을 제안하고자 한다.

II. 선행문헌 고찰

1. 융합교육의 개념 및 특징

융합에 대한 개념은 학자마다 다양하게 정의되어 왔으나 기술적·공학적 의미와 학문적 의미로 구분하여 살펴볼 수 있다. 융합의 기술적·공학적 의미는 융합이라는 개념이 과학기술 분야에서 신기술 개발이나 제품의 혁신과 같은 기술혁신의 차원에서 논의되어 왔다. 예를 들어, Kodama (1991)은 융합을 “기술혁신의 한 가지 방법으로서, 여러 가지 기술적 문제들의 돌파구가 동시에 일어나면서 기술이 하나로 합쳐지는 것”으로 정의하였고 현창희(2008)의 연구에서는 융합이란 “서로 다른 기술이나 산업분야 간에 효율과 성능 개선 등을 목적으로 결합함으로써, 기존에 존재하지 않았던 새로운 기능을 창출하는 현상”으로 정의하였다. 융합의 학문적 의미는 대학교육의 사회적 책무성이 강조됨에 따라 산업의 발전 및 사회의 요구를 대학교육에 반영하기 위한 노력의 일환으로 대두되었다고 볼 수 있다. 이와 관련하여 권성호와 강경희(2008)의 연구에서는 융합을 “교과목 간의 영역 구분을 허물고 사회적으로 주요한 문제를 중심으로 완전히 새로운 학습내용과 교과목을 구성하는 활동”이라 규정하였고 성은모, 오현석, 김윤영(2013)의 연구에서도 “기존의 서로 다른 두 개 이상의 학문적 지식과 기술을 물리적 그리고 화학적으로 결합하여 새롭고 독특한 가치를 창출하는 현상”으로 정의하였다.

공학전공 대학생을 위한 융합교육은 융합의 학문적 의미뿐만 아니라 기술적·공학적 의미를 포함하는 방향으로 이루어져야

한다. 초·중등 교육과정에서의 융합교육은 한국과학창의재단이 주관하여 확산하고 있는 STEAM교육으로 인해 과학(science), 기술(technology), 공학(engineering), 예술(arts), 수학(mathematics)을 연계하여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양을 갖출 수 있는 교육을 수행하고 있다(교육과학기술부, 2011). 그러나 대학에서의 융합교육은 대체로 학문적 의미에 초점을 두고 학문간 또는 기술간 융합된 새로운 분야를 가르치는 활동이 주를 이룬다. 예를 들어, 로봇 공학과 같은 융합학문분야의 전공을 개설한다거나, 자율주행자동차와 같은 새로운 신산업분야에서 요구하는 신기술을 다루는 등의 활동으로 이루어져 왔다. 물론, 사회가 급변화하고 새로운 산업분야가 등장함에 따라 그 분야에 맞는 인재를 양성해야 한다. 이와 함께 졸업 이후에도 자기가 속해 있는 분야에서 새롭게 등장하는 분야에 대해 스스로 학습하고 관련분야의 전문가들과 협업함으로써 새로운 가치를 창출할 수 있는 융합역량을 갖춘 인재를 양성하는데도 노력을 기울여야 하겠다.

2. 융합인재와 융합역량

융합인재는 여러 학문의 내용을 통합하여 창의적으로 문제를 해결하는 인재로서 “두개 이상의 학문분야 경계를 넘나드는 융합을 통해 새롭고 독특한 가치를 창출하여 그 가치를 그들이 속한 학문, 사회, 경제, 문화의 발전 전반에 확산시킬 수 있는 사람”이라 할 수 있다(성은모 외, 2013). 따라서 융합인재 양성을 위한 융합교육은 여러 분야의 지식을 날개로 전달하는 수준에 그쳐서는 안 되며, 다각적인 사고를 할 수 있도록 하기 위한 기초적인 역량을 길러주는 것은 물론 여러 사람들과 상호작용할 수 있는 사회적 능력, 그리고 현실에서 직면하게 되는 문제 상황을 종합적인 관점에서 파악하고 해결할 수 있는 사고력을 길러주는 것을 목적으로 해야 한다(임정훈, 진성희, 2017). 융합인재가 갖춰야 할 핵심역량에 대해 오현석과 성은모(2013)의 연구에서는 관계역량, 지적역량, 태도역량을 제안하였고 박기문(2014)의 연구에서는 인지능력, 융합인지능력, 융합수행능력, 융합문제해결능력, 긍정적 가치관과 태도를 제안하였다. 융합인재에게 요구되는 핵심역량은 이 연구의 대상과 직접적으로 관련 있는 공학분야에서의 융합인재에게 요구되는 핵심역량을 다룬 오현석과 성은모(2013)의 연구에서 제안한 융합역량을 중심으로 프로그램을 개발하고자 하였다. 관계역량이란 서로 다른 학문, 지식과 기술을 연결하고 통합할 수 있도록 타분야의 전문가와 관계를 형성하고 발전시킬 수 있는 능력으로써 소통, 관계형성, 협업역량을 포함한다. 지적역량이란 융합활동을 실질적으로 수행하게 하여 성과를 창출하게 하는 역량으로 사고유연성, 시스템 사고, 전문지식, 문제창조 및 해결,

인문학 소양을 포함한다. 태도역량이란 융합활동을 수행하게 하는 행위의 선택에 영향을 주는 내적상태로 일반적으로 어떤 대상에 대한 신념이 태도형성에 영향을 미친다. 태도역량에는 다학문적 호기심, 융합 마인드, 차별화 마인드, 그리고 위험감수 마인드 등을 포함한다.

3. 융합역량증진 단기교육프로그램 조사

국내 대학에서 공학전공 대학생들을 대상으로 운영되고 있는 단기 융합교육프로그램을 조사한 것 중 일부를 정리한 것은 다음 Tabel 1과 같다. 단기 교육프로그램의 특성상 예산이 소요되고 운영 인력이 필요한 관계로 대체로 공학교육혁신센터 또는 LINC 사업단에서 주관하고 있음을 확인할 수 있었다. 융합 캠프는 크게 세 가지 유형으로 진행되고 있는 것으로 정리된다. 첫째 유형은 팀기반 프로젝트 활동 중심의 창의융합 교육 프로그램으로 다양한 전공의 학생들이 팀으로 구성되어 새로운 아이디어를 구안하고 그 결과를 발표하는 형태로 운영되는데 대부분의 대학에서 운영되고 있는 (창의)융합캠프가 여기에 속한다. 둘째 유형은 최신의 융합신기술에 대한 지식과 기술을 습득할 수 있는 기회를 제공하는 프로그램으로 대덕대, 목포대,

주관		
행사명	기간	프로그램
영남대학교		
2012 창의·융합 캠프	2일	<ul style="list-style-type: none"> • 융합학문을 소개하고 체험하는 실습/소통의 장 마련 • 진행방식 <ul style="list-style-type: none"> - 주제: Happy Smile Gate - 다양한 전공의 팀구성 - 1일차: TRIZ 강연, 브레인스토밍, 팀별 활동 - 2일차: 팀별 지원된 재료로 작품 제작 및 발표준비
선문대학교 LINC사업단		
창의융합 DT 캠프	1일	<ul style="list-style-type: none"> • 목적: 창의융합 인재발굴 및 DT 저변 확대 • 구성: 창의도구 훈련, 가치제안서 작성, 발명아이템 검증, 시제품 만들기, CF만들기, 가치제안서 발표
전북대학교, 순천향대학교 공학교육혁신센터		
2017 디자인 싱킹융합캠프	3일	<ul style="list-style-type: none"> • 목적: Design Thinking & IPD(Integrated Product Development) 교육을 통해 다양한 전공분야의 학생들과 함께 주어진 주제로 문제발견, 아이디어출 등 여러 과정을 통한 문제해결 능력배양 • 다양한 전공의 팀구성 • 교육 구성: Ice Breaking, Trend Reading 과정 및 주제 선정, 인사이트발굴, 기회영역 감식 및 플라썬, 컨셉 개발, 그라운드 하우스/다들기, 프로토타이핑, 프로토타이핑 중간 리뷰, 비즈니스케이스 디자인, 강의 및 스토리텔링 전략, 팀별 발표 자료 작성 및 리뷰, 발표 평가
고려대학교 공학교육거점센터		
2017 고려대 거점센터 창의융합캠프	2일	<ul style="list-style-type: none"> • 주제: 소형가구(싱글족, 신혼부부 등)을 위한 융복합/스마트 가전제품 기술 아이디어 제안 • 구성: 생활가전 우수 아이디어 사례 소개, Design Thinking Overview, 팀별 소개 및 토의, 팀별 토의 및 문제해결, 발표
승실대학교 공학교육혁신센터		
2014 승실 역량 강화 융합캠프	3일	<ul style="list-style-type: none"> • 예비 사회인으로서 갖춰야 할 소양 경험 및 학문적 융합과 창의적 사고 활동 • 교육 내용: 팀빌딩, 예비 직장인의 성격분석 유형, 사회구성원의 목표달성을 위한 팀웍 다지기, 공학도의 바람직한 비전설계(Vision Photo Story), 조직의 이해 및 감정 찾기, 조직 경영 목표 및 전략설정, 직장 내에서의 역할 찾기, 직장 내에서의 창의적 역량 강화
대덕대학교 공학기술교육혁신센터		
2015 창의융합캠프	5일	<ul style="list-style-type: none"> • 레고 마인드스톰 EV 3을 이용한 작품 제작
목포대학교 공학교육혁신센터		
다각적 사고 함양을 위한 융합캠프	2일	<ul style="list-style-type: none"> • 교육 구성: 특성화 융합교육(웬스터 로봇 코딩교육, 이두이노 활용 공기청정기 만들기), 창의융합특강, 아이디어 멘토링, 아이디어 프레젠테이션 경진대회 등
인하대학교 공학교육혁신센터		
인하 융합 콜로키엄	격주 1회	<ul style="list-style-type: none"> • 최신 융복합기술에 관한 정보 공유의 장 마련, 교수 및 학생들의 융복합기술 마인드와 인문학적 소양 고취를 위한 특강과 토론 운영 • 2017년 제15회 개최 사례: 융합의 끝판왕, 블록체인이 바꾸는 금융과 기술의 미래

Table 1 Convergence Education Programs

주관		
행사명	기간	프로그램
서울과학기술대학교 공학교육거점센터		
2013 LibArt 4 Engineer Camp	-	<ul style="list-style-type: none"> • 공학도를 위한 인문학 캠프로 LibArt(s)는 공학자로서 인문, 사회, 자연적 현상을 이해하기 위한 교육 • 전문가 강연을 통한 다양한 인문 지식 학습 후 토론 • 전주의 역사와 문화, 음식 등을 체험할 수 있는 야외 문화 탐방 • 팀별활동을 통하여 주어진 과제 수행 • 작품에 대한 품평회 및 최종 발표회 후 심사 거쳐 시상
부산대학교 공학교육거점센터		
2016 공학융합 캠프	2일	<ul style="list-style-type: none"> • 공학도로서의 꿈과 비전 설계 목표로 셀프 리더십 교육 • 팀 빌딩, 팀 활동으로 창조적 추억 만들기 진행 • 기술이 바꾼 세상 & 사람이 바꾼 세상, 비즈니스 모델 캔버스 등 기술진화 트렌드, 공학도로서 비전 설정 및 상황극을 통한 꿈 실현 진행
명지대학교 공학교육혁신센터		
2017 공학도를 위한 인문학 캠프	4일	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 강연을 통한 다양한 인문 지식 학습 후 토론 • 역사속의 공학과 유물 견학 등을 체험할 수 있는 야외문화탐방 • 팀별 활동을 통하여 주어진 과제 수행 • 캠프기간 동안 멘토의 자문 • 작품에 대한 최종 발표회를 통한 역량 향상 평가 • 팀웍 향상을 위한 레크레이션

인하대에서 운영하고 있는 프로그램이 이에 해당된다. 셋째 유형은 공학전공학생들에게 인문학적 소양을 증진시키기 위한 목적으로 운영되는 프로그램으로 서울과기대에서 운영하고 있는 프로그램이 이에 속한다.

III. 연구방법

1. 요구조사 및 결과

가. 연구대상

공학전공 대학생들의 융합역량증진 교육프로그램을 개발하기 위해 두 번에 걸친 전문가 세미나와 공학전공 대학생 융합역량 수준 검사를 시행하였다. 요구조사에 참여한 대학은 수도권 소재 A, B 대학과 충청권 소재 C 대학, 호남권 소재 D 대학이다. 전문가 세미나 참여자는 네 개 대학의 공학교육혁신센터장과 융합교육에 관한 연구 및 교육경험이 있는 교수 및 연구원으로 총 13명이 참여하였다. 그리고 융합역량 진단에 참여한 대학생들의 정보는 다음 Table 2와 같다.

Table 2 Characteristics of study participants

학년	학교	A	B	C	D	합계
1학년		4	40	52	42	138
2학년		107	54	74	40	275
3학년		52	68	81	40	241
4학년		44	35	58	38	175
합계		207	197	265	160	829

나. 연구도구

1차 전문가 세미나의 개최 목적은 국내 공과대학에서 운영 중에 있는 융합역량 증진 교육프로그램들을 분석해 봄으로써 융합역량 증진 교육프로그램의 목적을 설정하고 융합교육프로그램 개발방법 및 계획을 수립하기 위해 개최되었다. 2차 전문가 세미나는 공학전공 대학생들의 융합역량 진단도구에 대한 의견을 취합하고 정리하기 위해 개최되었다. 그 결과 융합역량 진단도구는 오현석과 성은모 (2013)의 연구에서 공학학문의 맥락에서 도출한 융합인재역량을 중심으로 하되 지은림과 주연희 (2012)의 연구에서 제안한 창의적 인재 역량 중 몰입(과제집착력)과 사회가치역량을 추가하였다. 결과적으로 융합역량은 정의적 역량, 인지적 역량, 사회관계 역량으로 구성되었고 세부역량별 측정문항 수와 각 영역별 측정문항 간 신뢰도 계수는 다음 Table 3과 같이 문항신뢰도가 확보되었다. 각 문항은 5점 리커트 척도로 물어보았다.

Table 3 Test items for convergence competency

역량군	세부역량	문항수	Cronbach's α
정의적 역량	다학문 호기심	2	.710
	융합마인드	2	
	차별화 마인드	2	
	위험감수	3	
	몰입(과제집착력)	2	
	윤리의식	2	
인지적 역량	사고 유연성	2	.805
	시스템 사고	2	
	분야 전문지식	2	
	실용중심 문제해결력	3	
	인문학적 소양	3	
사회관계 역량	협업	2	.768
	소통	2	
	관계 형성	2	
	사회 가치	2	
계		33	.891

다. 자료분석 방법

이 연구에서는 공과대학 소속 재학생들의 융합역량 수준을 진단함으로써 융합역량 증진 교육프로그램 개발의 기초자료로 활용하고자 하였다. 이에 따라 전국의 네 개 대학 소속의 공과대학 학생들을 대상으로 융합역량수준을 조사하였다. 기초통계분석을 포함하여 학교별과 학년별로 차이가 있는지를 검증하기 위해 다변량 분산 분석(Multivariate analysis of variance)을 실시하였다. 그리고 집단별 차이가 있는 경우 사후검증(Scheffe test)을 통하여 구체적으로 어떤 집단 간 차이인지를 조사하였다.

2. 교육프로그램에 대한 전문가 타당화

가. 전문가 대상 및 절차

융합역량 증진 교육프로그램에 대한 요구분석 결과를 반영하여 융합역량 증진 교육프로그램을 개발하였다. 개발된 교육프로그램에 대한 타당성을 확인하기 위해 요구분석에 참여했던 전문가들을 대상으로 전문가 세미나를 개최하였으며 그 결과를 반영하여 세부 프로그램 내용을 조율하였다. 전문가 타당화에 참여하는 적절한 전문가의 수는 3명에서 20명 사이여야 한다는 선행연구 결과(Lynn, 1986; Rudio et al., 2003)에 따라 본 연구에서는 대학에서 단기교육프로그램을 개발 또는 운영해 본 경험이 있는 교육학 박사 4인을 대상으로 전문가 타당화 검사를 실시하였다. 직접 면담 또는 유선으로 융합역량 증진 교육프로그램의 목적과 개발방법에 대해서 설명하였고 전문가 타당화 검사 결과는 e-메일로 수집하였다.

나. 전문가 타당화 검사 도구

전문가 타당화 검사도구는 진성희, 한승우, 김태현(2014)의 연구에서 사용한 검사도구를 참조하여 개발하였다. 교육프로그램의 타당성, 유용성, 이해도, 효과성에 대해 묻는 문항으로 구성하였으며 4점 리커트 척도로 평가하도록 하였다. 문항에 대한 설명은 다음 Table 4와 같다.

Table 4 Items for the expert review

항목	내용
타당성	요구분석결과에 기반하여 공과대학생들의 융합역량 증진을 위한 학습모듈의 내용 구성이 적절하다.
유용성	이 교육프로그램은 공과대학생들의 융합역량 증진을 위한 교육프로그램을 운영하는데 유용하게 활용될 수 있다.
이해도	융합역량 증진 교육프로그램은 이해하기 쉬운 용어 및 문장으로 표현되어 있다.
효과성	본 프로그램은 공과대학생들의 융합역량을 증진시킬 수 있다.

다. 분석 방법

전문가 타당화 분석은 일반적으로 널리 활용되고 있는 내용 타당도지수(Content Validity Index: CVI)와 평가자간 일치도(Inter-Relater Agreement: IRA)의 방법을 활용하였다(Lee & Jin, 2014). 내용타당화 지수는 각 항목에 대해 타당하다고 판단하는 전문가의 비율을 의미하고 평가자간 일치도는 전문가들의 평가를 얼마나 신뢰할 수 있는가를 결정하는 지수로 두 지수 모두 .80이상이면 타당한 것으로 판단한다.

3. 교육프로그램 효과 평가

가. 참여대상 및 운영방법

융합역량증진 교육프로그램의 효과를 평가하기 위해 요구조사에 참여한 네 개 대학소속의 대학생 10명씩 총 40명을 대상으로 비교과 교육프로그램을 운영하였다. 융합역량 증진을 목적으로 하는 프로그램으로 공학전공계열 30명, 인문사회경상계열 10명을 선발하였으며 4인이 한 팀으로 공학계열 3명과 인문사회경상계열 1명으로 구성되어 팀활동을 수행할 수 있도록 하였다. 프로그램 운영 전 강사진 대상 워크숍을 실시함으로써 프로그램 운영 목적 및 각 모듈별 활동 내용에 대한 공유가 이루어지도록 하였다.

나. 연구도구

융합역량 증진 교육프로그램의 효과를 평가하기 위해 참여대학생을 대상으로 융합역량수준 사전-사후 검사를 실시하였다. 연구도구는 요구조사에 사용했던 융합역량수준 진단도구를 활용하였으며 사후검사문항에는 융합역량 증진 교육프로그램에 대한 만족도(10문항)를 묻는 문항을 추가하였다.

다. 분석방법

교육프로그램의 효과 분석을 위해 대학생들의 융합역량수준이 프로그램 실시 전후 차이가 있는지를 검증하기 위해 대응표본 t검정을 실시하였다. 그리고 사후검사에 추가한 만족도 문항에 대해서는 기술통계분석 결과를 제시하였다.

IV. 연구결과

1. 요구분석 결과

가. 전문가 집단의 요구

공학전공 대학생들의 융합역량 증진 교육프로그램에 대한 전문가 집단의 요구를 조사한 결과는 다음과 같다. 이론적 배경에서 제시한 국내 융합교육프로그램의 유형 중 융합신기술에 대한 지식이나 기술을 가르치는 프로그램이나 교양교육과 같이 공학도들에게 인문학적 소양 중심의 특강으로 운영하는 프로그램은 지양하는 방향으로 하자는 의견이 제안되었다. 그리고 프로그램 모듈 구성은 학생들의 융합역량진단 결과를 기반으로 하되 학습방법은 설명식 강의방법보다는 학습자들이 적극적으로 참여함으로써 경험하고 성찰할 수 있는 기회를 제공하자는 방향으로 의견이 모아졌다.

나. 공학도들의 융합역량 수준

공학도들의 융합역량 수준을 진단한 결과 전반적으로 보통수준이거나 보통이하로 낮은 수준임을 확인할 수 있었다. 특히, 다학문 호기심, 차별화 마인드, 분야 전문지식, 실용중심 문제해결력, 인문학적 소양, 협업이 상대적으로 다른 역량에 비해 더욱 낮은 것으로 확인되었다. 융합역량에 대한 수준이 전반적으로 낮으므로 융합역량의 하위역량을 고루 다루되 특히 다른 역량에 비해 낮은 역량 중심으로 프로그램을 개발하고자 하였다. 학교 간 융합역량에 대한 차이가 있는지 분석한 결과는 Table 5와 같다. 학교 간 통계적 유의미한 차이는 전반적으로 없는 것으로 확인되었으며 융합마인드, 몰입, 윤리인식, 협업, 소통역량에 있어 학교 간 차이가 있는 것으로 확인되었다.

융합역량에 있어 학년 간 차이가 있는지를 분석한 결과 전체 15개의 하위역량 중 8개 역량은 학년 간 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 중 특히 낮은 수준의 융합역량 중 학년 간 차이가 없다는 것은 대학교육을 통해 향상되기 어려운 역량을 의미하는 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 차별화 마인드, 인문학적 소양이 이에 해당된다. 따라서 융합교육프로그램을 개발할 때 대학의 정규 교과목을 통해 개발되기 어려운 역량이 개발될 수 있도록 해야 한다.

Table 5 Differences on convergence competency between schools

역량	대학	학년					F
		1	2	3	4	F	
		M SD	M SD	M SD	M SD		
정의적 역량	다학문 호기심	2.67 0.91	2.67 0.85	2.83 0.86	2.87 0.73	2.77 0.85	2.739*
	융합 마인드	3.70 0.69	3.83 0.72	3.51 0.70	3.48 0.67	3.53 0.79	10.916** (A,B>C,D)
	차별화 마인드	3.21 0.73	3.32 0.80	3.21 0.74	3.18 1.33	3.18 0.90	.872
	위험감수	3.28 0.55	3.30 0.58	3.30 0.60	3.27 0.51	3.25 0.58	.134
	몰입	3.65 0.71	3.77 0.70	3.58 0.75	3.59 0.66	3.57 0.78	2.986* (B > C)
	윤리의식	3.71 0.58	3.60 0.76	3.67 0.59	3.52 0.56	3.57 0.70	3.248* (A > D)
인지적 역량	사고 유연성	3.61 0.66	3.63 0.76	3.53 0.65	3.48 0.64	3.49 0.74	1.900
	시스템 사고	3.65 0.69	3.61 0.88	3.59 0.70	3.53 0.63	3.53 0.78	.751
	분야 전문지식	3.10 0.74	3.06 0.91	3.11 0.80	3.15 0.67	3.06 0.79	.442
	실용중심 문제 해결력	3.11 0.65	3.11 0.81	3.14 0.66	3.24 0.59	3.10 0.69	1.498
	인문학적 소양	3.34 0.65	3.17 0.80	3.27 0.66	3.20 0.59	3.20 0.70	1.934
	협업	3.04 0.55	2.99 0.71	3.15 0.62	3.07 0.56	3.06 0.62	2.757* (C > B)
사회관계 역량	소통	3.76 0.83	3.60 0.79	3.61 0.65	3.52 0.60	3.62 0.68	5.635** (A>B,C,D)
	관계 형성	3.50 0.83	3.47 0.98	3.50 0.74	3.33 0.74	3.46 0.83	1.923
	사회 가치	3.53 0.75	3.47 0.90	3.52 0.78	3.49 0.64	3.51 0.78	.353

Table 6 Differences on convergence competency between grades

역량	학년	학년				F
		1	2	3	4	
		M SD	M SD	M SD	M SD	
정의적 역량	다학문 호기심	2.62 0.78	2.66 0.83	2.74 0.82	3.06 0.89	10.180** (4 > 1, 2, 3)
	융합 마인드	3.52 0.72	3.66 0.73	3.56 0.70	3.75 0.66	3.729* (4 > 1, 3)
	차별화 마인드	3.20 1.41	3.15 0.73	3.25 0.75	3.34 0.77	1.745
	위험감수	3.23 0.53	3.24 0.58	3.31 0.57	3.39 0.56	3.191* (4 > 2)
	몰입	3.62 0.62	3.65 0.78	3.61 0.72	3.71 0.69	.617
	윤리의식	3.61 0.59	3.62 0.65	3.61 0.63	3.71 0.64	1.074

역량	학년	학년				F
		1	2	3	4	
		M SD	M SD	M SD	M SD	
인지적 역량	사고 유연성	3.52 0.62	3.54 0.68	3.55 0.68	3.65 0.71	1.315
	시스템 사고	3.55 0.63	3.63 0.77	3.60 0.69	3.57 0.78	.544
	분야 전문지식	3.02 0.81	2.95 0.78	3.18 0.71	3.27 0.85	7.428** (4 > 3 > 1, 2)
	실용중심 문제 해결력	3.09 0.68	3.01 0.69	3.18 0.63	3.32 0.72	7.829** (3, 4 > 1, 2)
	인문학적 소양	3.16 0.73	3.28 0.70	3.22 0.65	3.29 0.65	1.242
	사회관계 역량	협업	3.05 0.59	2.97 0.61	3.11 0.58	3.17 0.67
소통		3.49 0.63	3.67 0.68	3.60 0.70	3.73 0.62	3.748* (4 > 1)
관계 형성		3.24 0.75	3.39 0.87	3.55 0.84	3.62 0.76	7.228** (3, 4 > 1, 2)
사회 가치		3.41 0.66	3.49 0.81	3.49 0.77	3.63 0.80	2.199

2. 융합역량 증진 교육프로그램 개발 및 타당화

가. 융합역량 증진 교육프로그램

융합역량의 개념, 국내 융합교육프로그램 조사결과 기반으로 개척된 전문가 세미나에서의 요구, 학생들의 융합역량 수준 결과 등을 종합하여 다음과 같이 교육프로그램 프레임워크를 개발하였다. 다른 전공소속의 학생들이 팀을 이루어 융합과 관련된 기초 강의를 기반으로 요구분석에서 도출된 융합역량을 증진

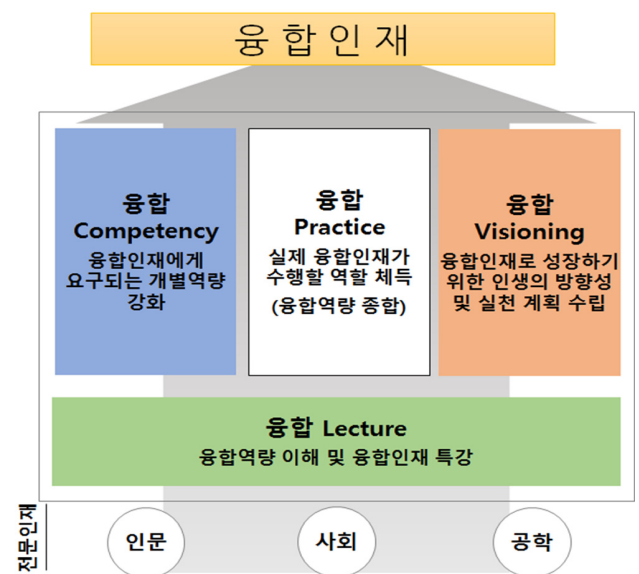


Fig. 1 Convergence Education Program Framework

시킬 수 있는 융합 Competency, 융합역량을 종합하여 실제 문제를 해결하는데 적용해 볼 수 있는 기회를 제공하는 융합 Practice, 이를 기반으로 향후 융합역량증진을 위한 계획을 수립하는 융합 Visioning의 학습모듈로 구성하였다.

융합교육프로그램 프레임워크에 따라 개발된 구체적인 프로그램 내용은 다음 Table 7과 같다. 융합교육프로그램 프레임워크에 따라 학습모듈이 개발되었으며 총 21시간으로 구성된 프로그램으로 연속해서 운영할 경우 3일 동안 운영할 수 있다.

Table 7 The overviews on the program for enhancing convergence competencies

학습모듈	프로그램 내용	시간	학습방법
오리엔테이션	교육프로그램 목적 공유를 통한 프로그램 안내 • 프로그램 시작을 위한 Kick-Off 선언 • 교육목표 및 취지 소개 • 프로그램 일정 전반에 대한 상세 소개 • 운영 규정 안내	1	-
융합 Lecture #1	융합인재상 및 융합역량 • 사회에서 요구하는 융합인재 이해 • 사회의 발전 및 융합에 대한 전망 • 융합역량 이해 및 융합역량 강화 방법	1	강의/토론
Team Building	팀워크 형성 • 융합역량: 관계형성, 협업 • 실질적 팀구성 • 개인별 교육프로그램 참여 목적 공유 • 팀별 협동과제 수행 및 발표	2	팀활동
융합 Competency #1	신체적 창의력과 상상력을 통한 자유로운 발상과 즐거운 소통 • 융합역량: 다학문 호기심, 차별화 마인드, 사고 유연성, 소통 • 오감의 기억훈련을 통한 자기 자신에게 집중하기 • 신뢰구축을 위한 블라인드 게임, 거울 놀이를 통한 자기표현 • 신체적 표현을 통하여 팀별 스토리 만들기	2	실습/팀활동
융합 Competency #2	사물의 재탄생 • 융합역량: 차별화 마인드, 사고유연성, 문제해결 • 확산적 사고 기법 소개 및 연습 • 일상생활에서의 설득과 협상 체험 • 남북협상, 유괴범과의 협상, 기업 간 협상 사례기반 설득과 협상 노하우 익히기 • 협상사례기반 팀별 역할놀이극하기	2	팀활동
융합 Competency #3	설득과 협상의 달인 • 융합역량: 실용중심 문제해결, 소통, 윤리의식, 인문학적 소양 • 일상생활에서의 설득과 협상 체험 • 남북협상, 유괴범과의 협상, 기업 간 협상 사례기반 설득과 협상 노하우 익히기 • 협상사례기반 팀별 역할놀이극하기	2.5	강의 및 실습
융합 Competency #4	파워 커뮤니케이션 • 융합역량: 소통 • 효과적인 커뮤니케이션 전략 이해 • 팀별 프로토타입 소개 및 발표	2	발표

학습모듈	프로그램 내용	시간	학습방법
융합 Lecture #2	융합인재 초청 강연 • 융합인재로 성장하기 위해 필요한 조건 • 융합인재로 사회에서 성공하기 위한 노하우 • 융합인재 성공 사례	1	강의/토론
융합 Practice	Contents Convergence Project • 융합역량: 종합 • 융합형 주제 선정 • 융합프로젝트 목표 설정 및 역할분담 • 팀별 CCP 수행 • 팀별 융합프로젝트 수행결과 발표	6	팀활동
융합 Visioning	융합적 사고에 기반한 미래상 및 인생의 방향성 수립 • 융합역량: 종합 • 3년 후 나에게 하고 싶은 말 • 융합인재로 성장하게 될 나의 미래상을 그려보고 바라는 점 생각해 보기 • 개인 별 Visioning 결과 팀원들과 공유	1.5	성찰

나. 전문가 타당화 결과

융합교육프로그램에 대한 타당성을 확인하기 위해 교육전문가 4인을 대상으로 전문가 타당화 검사를 실시한 결과 다음 Table 8과 같은 결과를 얻었다. 전체 4점 척도로 조사한 결과 전체 항목별 평균은 모두 3.0이상이며 내용타당화지수(CVI)와 평가자간일치도(IRA)가 모두 1로 나와 개발된 융합역량 증진 교육프로그램은 타당하며 전문가들의 평가를 신뢰할 수 있는 것으로 확인되었다.

Table 8 The results by the expert review

항목	전문가 평가결과	평균(표준편차)	CVI	IRA
타당성	3 3 4 3	3.25 (.50)	4/4=1	7/7=1
유용성	4 4 4 4	4.00 (.00)	4/4=1	
이해도	4 4 4 4	4.00 (.00)	4/4=1	
효과성	4 4 4 3	3.75 (.50)	4/4=1	
전체	-	3.75		

3. 융합역량 증진 교육프로그램 효과 및 개선점

가. 융합역량 증진에 미치는 영향

대학생들의 융합역량은 그 특성상 단기프로그램으로 증진은 기대하기 어렵다. 그러나 체계적인 교수설계방법론으로 개발된 교육프로그램의 효과를 확인하기 위해 참여학생들의 융합역량 수준에 차이가 있는지를 분석해 보았다. 다음 Table 9를 보면, 각 역량별 수준에 있어서 사전검사보다 사후검사의 평균값이 모두 높은 것을 확인할 수 있다. 그 차이가 통계적으로 유의미한지 분석해 본 결과, 융합마인드, 차별화마인드, 몰입, 소통,

사회가치에 있어서는 유의수준 $p < .05$ 수준에서 유의미한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 공과대학학생들의 융합역량 증진 교육프로그램에 대한 요구분석 결과가 일정 수준 프로그램 내용에 적절하게 포함되어 있는 것으로 판단된다.

나. 교육프로그램에 대한 만족도

융합역량 증진 교육프로그램에 참여한 학생들의 전반적 만족도는 상당히 높은 것으로 나타났고 세부 모듈별 만족도 또한 대체적으로 높은 수준으로 만족한 것으로 나타났다. 특히, 학생들이 직접 참여하고 활동한 프로그램들이 설명식 강의형으로 운영된 특강보다 만족도가 높음을 확인할 수 있었다. 참여자들의 만족도는 팀빌딩, 융합 Practice, 융합 Visioning, 융합 Competency, 융합 Lecture 순으로 높게 나타났다. 특강형으로 운영된 학습모듈의 경우, 연사의 교수역량이 매우 중요하므로 추후 프로그램 운영 시 강연자 선정에 심혈을 기울여야겠다.

Table 9 The differences in convergence competencies (N=40)

역량	학년	사전검사	사후검사	t
		M(SD)	M(SD)	
정의적 역량	다학문 호기심	3.15(.76)	3.29(.70)	-.772
	융합 마인드	4.16(.60)	4.43(.51)	-2.479*
	차별화 마인드	3.21(.52)	3.43(.63)	-2.597*
	위험감수	3.50(.76)	3.70(.61)	-1.606
	몰입	3.63(.78)	3.96(.55)	-2.605*
	윤리의식	3.81(.67)	3.98(.53)	-1.647
인지적 역량	사고 유연성	3.68(.61)	3.76(.72)	-.909
	시스템 사고	3.69(.65)	3.94(.73)	-1.850
	분야 전문지식	3.65(.63)	3.69(.53)	-.347
	실용중심 문제해결력	3.45(.64)	3.65(.61)	-1.361
	인문학적 소양	3.58(.74)	3.79(.84)	-1.367
사회관계 역량	협업	3.86(.69)	4.03(.53)	-1.411
	소통	4.08(.72)	4.36(.42)	-2.609*
	관계 형성	3.93(.66)	4.10(.67)	-1.713
	사회 가치	3.80(.71)	4.04(.71)	-2.383*

* : $p < 0.05$,

Table 10 The students' satisfaction on the program(N=40)

항 목		평균	표준편차
융합교육프로그램의 필요성		4.5	.63
교육프로그램에 대한 전반적 만족도		4.4	.62
모듈별 만족도	1) 융합 Lecture 1 : 이 시대의 인재상 융합인재 Requirement	3.9	.82
	2) Team Building	4.7	.54
	3) 융합 Competency 1 : 몸으로 표현하자	4.1	.72
	4) 융합 Competency 2 : 서비스 디자인	4.1	.73
	5) 융합 Competency 3 : 설득과 협상의 달인	4.0	.99
	6) 융합 Lecture: 융합인재 특강	4.0	.83
	7) 융합 Practice : Contents Convergence Practice	4.4	.71
	8) 융합 Visioning	4.3	.63
소계		4.19	0.75
프로그램 필요성 및 추천 의도		4.52	.51

융합교육프로그램에 대한 학생들의 만족도는 전반적으로 높은 편이었으나 학생들이 제안한 프로그램 개선점은 다음과 같다. 학생들이 가장 많이 지적한 내용으로 하나의 프로그램에 다양한 교육내용을 다루다 보니, 시간이 부족했다는 내용이 대다수였다. 또한, 융합프로젝트를 수행함에 있어 팀별 멘토활동 및 평가를 공학전공 및 비공학 전공교수들이 참여하였는데 소속계열 간 교수들의 지도와 평가기준이 상이했다는 문제를 지적한 학생들이 있었다. 이는 특히, 프로그램에 참여하지 않고 평가활동에만 참여한 교수들이 교육과정상에 있었던 상황을 모르다보니 다른 관점에서 평가를 하여 이런 문제가 발생한 것을 관찰할 수 있었다.

Table 11 Students' opinions for the program improvement

의견	빈도	의견
프로그램 내용 조정 및 교육시간 연장	27	프로그램 상의 질은 매우 만족스럽고 잘 구성되어있는 내용이 있으나, 짧은 시간에 너무 다양한 활동을 수행하였음. 기간 연장이 필요함.
융합 Practice에 대한 평가기준	6	팀프로젝트 심사기준이 모호함. 공대교수님과 비공대교수님 간 평가관점이 상이함
프로그램 운영 장소와 활동과의 연관성 필요	3	프로그램 운영 장소와 교육활동과 연관성이 있으면 학생들의 참여도가 높을 것 같음
학생들간 소통할 시간 확대	3	팀원들간 협력할 수 있는 시간 확대
기타	5	참여 전공에 대한 사전 이해활동 필요 등

V. 요약 및 결론

이 연구에서는 공학계열 대학생들의 융합역량을 증진시킬 수 있는 단기 프로그램을 개발하고 그 효과를 분석해 보았다. 공학도들에게 있어 융합교육의 목적은 자신의 전공에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로 타학문분야 전공자와 협업함으로써 새로운 가치를 창출하고 그 결과가 사회의 문제를 해결하거나 인간의 삶의 질을 향상시키는데 기여할 수 있는 학습기회를 제공하는데 있다. 공학도들의 융합역량 증진 교육프로그램을 개발하기에 앞서 공학교육분야 전문가들 13명을 대상으로 융합교육 프로그램에 대한 요구를 조사하였고 수도권, 충청권, 호남권 소재 4개 공과대학 소속 학생 829명을 대상으로 융합역량에 대한 수준을 진단하였다. 그 결과, 융합신기술을 소개하는 프로그램이나 인문학적 소양 중심의 프로그램은 지양하고 학생들의 융합역량을 증진시킬 수 있는 학습자 중심의 참여형 교육프로그램을 개발하자는 의견으로 수렴되었다. 학생들의 융합역량 진단 결과에 기반하여 첫째, 대체로 낮았으나 특히 낮은 수준인 다학문 호기심, 차별화 마인드, 실용중심 문제해결력, 인문학적 소양, 협업 능력이 향상될 수 있도록 프로그램을 구성하고자 하였다. 둘째, 요구분석에 기반하여 공학도들의 융합역량을 증진시킬 수 있는 3일 일정의 단기 교육프로그램을 개발하였다. 교육프로그램 프레임워크로는 융합 강의, 융합 역량, 융합 실천, 융합 계획의 네 개의 큰 주제로 구성하였다. 개발된 프로그램에 대한 요구분석에 참여한 13명의 공학교육집단을 대상으로 프로그램을 검토하여 최종 수정·보완되었다. 최종 개발된 프로그램에 대해 4명의 교육프로그램 전문가(교육공학 박사)를 대상으로 전문가 타당화 검사를 실시한 결과 요구분석의 결과가 반영된 것으로 확인되었다. 셋째, 개발된 융합역량 증진 개발 프로그램을 전국의 네 개 대학 소속 10명씩 총 40명을 대상으로 프로그램을 운영하였다. 참여 강사진들도 프로그램의 특성상, 공학전공 교수를 포함하여 연극영화전공 교수, 법학 교수, 서비스 디자인 교수, 경영학 교수 등 다양한 전공의 교수들이 참여하였다. 넷째, 프로그램의 효과를 확인하기 위해 학생들의 융합역량에 대한 사전-사후 비교를 실시하였다. 융합역량은 단기 프로그램으로 증진되기 어려운 특성이 있음에도 불구하고 사전-사후 평균이 모든 역량에 대해 높았으며 특히, 융합마인드, 차별화마인드, 몰입, 소통, 사회가치역량에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 학생들의 프로그램에 대한 만족도도 상당히 높은 것으로 나타났다. 학생들이 제안한 프로그램 개선점으로는 3일 동안 결과물을 산출해야 되는 두 개의 프로젝트가 진행된다 보니, 시간상의 부족 문제를 많이 지적하였다. 그리고 전공이 다른 교수들의

지도방향이 상이하여 학생들이 프로젝트를 진행함에 있어 어려움을 많이 겪었음을 토로하였다. 또한 전국에서 한 장소로 모여서 프로그램을 운영하였는데 지역과 프로그램 간 연관이 없는 문제도 지적한 학생들도 있었다.

학생들의 의견을 종합하여 개선점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 학습모듈별 시간이 부족한 프로그램들은 교육내용을 조정하여 학생들이 수면시간 및 휴식시간을 확보할 필요가 있다. 둘째, 융합프로젝트는 프로그램이 운영되는 장소와 밀접한 관련이 있거나, 시대적으로 요구되는 주제를 정해 운영하면 보다 효과적일 것으로 판단된다. 셋째, 융합교육 프로그램에 참여하는 교수들의 전공이 상이하다 보니, 교육을 진행하는 과정 및 평가에서 상반된 의견을 제시하는 교수들이 있었다. 이는 강사진들이 전체 프로그램에 참여하지 않고 본인의 학습모듈만 운영한 교수일수록 상반된 의견을 제시하는 것을 관찰할 수 있었다. 따라서 학생들의 활동을 안내하고 평가에 참여하는 운영진들은 전체 프로그램에 참여함으로써 프로그램의 목적과 내용에 부합하는 교수활동을 할 수 있도록 해야겠다.

이 연구의 결과와 연관지어 공과대학에서 이루어지는 다양한 융합교육에 대한 시사점을 정리하면 다음과 같다. 4차 산업혁명시대를 맞이하여 교육부를 비롯한 정부기관에서는 각 공과대학에서 융합교육을 보다 더 활발하게 이루어지도록 할 것을 제안하고 있다. 이에 많은 대학에서는 융합신기술 관련 새로운 전공을 개설하거나, 교육프로그램을 개발하여 운영하고 있다. 기술의 발전이 급속화 되고 있는 현재시점에서 필요한 신기술에 대한 전문가를 양성함과 동시에 대학은 졸업 후 학생들이 자신의 분야에서 시대적 발전에 발맞추어 새로운 분야와의 융합을 시도하고 새로운 가치를 창출할 줄 아는 융합역량을 증진시키는 교육도 해야 한다. 단기의 성과를 산출하기 위한 목적으로 외적으로 보기에 융합교육을 많이 하고 있는 것처럼 보이지만, 현재 대학에서 이루어지는 대부분의 융합교육은 전문가 수준에서 융합된 새로운 지식이나 기술을 학생들에게 전수하는 방법으로 교육이 이루어지고 있다. 최근 대학교육의 혁신사례로 많이 언급되고 있는 올린공대와 스탠포드의 d.school에서 운영되고 있는 교육은 융합교육을 하고 있다고 적극적으로 표명하고 있지는 않지만, 다양한 전공의 학생들이 공동의 목표를 달성하기 위해 서로 소통하고 협업함으로써 새로운 시도를 할 수 있는 교육의 기회를 제공하는데 초점이 두고 있다. 즉, 학생들의 융합역량을 증진시키는데 많은 노력을 기울이고 있으며 그 교육적 결과가 긍정적이라고 평가받고 있는 것이다. 우리나라의 융합교육도 졸업 후 학생들의 진로가 확보되지 않은 새로운 전공을 개발하거나, 융합신기술 교육에 초점을 두기 보다는 학생들의 융합역량을 증진시키는 프로그램들을 보다

더 많이 운영해야 한다. 효과적인 융합교육을 위해서는 프로그램을 개발하고 운영하는 교수자들 간의 협업과 타학문분야에 대한 존중이 먼저 이루어져야 학생들에게 융합교육을 할 수 있다. 많은 대학에서 융합교과목을 개발하고 관련분야 전공교수들이 참여하되 똑같은 주자로 나눠서 교육을 하는 사례가 많다. 이러한 교육도 융합교육의 하나의 유형이라 할 수 있지만 실제적인 융합경험을 학생들에게 제공하기는 어렵다. 대학에서의 보다 적극적인 의미에서의 융합교육이 실현되기 위해서는 교수자들의 융합역량을 증진시키는 일부터 선행되어야 할 것이다.

해당 프로그램을 개발하고 운영하는데 있어 도움을 주신 제주대학교 안기중 공학교육혁신센터장님, 한양대 ERICA 캠퍼스 양현식교수님, 강원대학교 은희창교수님, 인하대 김학일, 한승우, 이수미, 황정미교수님과 네 개 대학 공학교육 혁신센터 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. 교육과학기술부(2011). **융합인재교육(STEAM) 활성화 방안: 융합인재교육 수도권 설명회 자료** (2011. 7. 11). 한국과학기술재단.
2. 교육부(2015.09.23.). '2015 개정 교육과정 총론 및 각론 확정·발표' 보도자료.
3. 교육부(2015). 2016년도 주요 교육정책.
4. 권성호·강경희(2008). 교양교육에서 융합적 교육과정으로서의 접근: 한양대 사례를 중심으로. *교양교육연구*, 2(2), 7-24.
5. 김혜영(2013). 융합교육의 체계화를 위한 융합교육의 방향과 기초융합교과 설계에 대한 제언. *교양교육연구*, 7(2), 11-38.
6. 박기문(2014). 융합인재교육에서의 학습성과 측정을 위한 핵심역량 구성요인 개발. *한국기술교육학회지*, 14(2), 234-257.
7. 박미경(2012). 공학도를 위한 융합교육의 방향. *공학교육연구*, 19(1), 15-17.
8. 성은모·오현석·김윤영(2013). 대학교육에서 산업형 융합인재 육성을 위한 융합프로젝트 교수학습모형 탐구. *교육방법연구*, 25, 543-580.
9. 오현석·성은모(2013). 융합인재역량 분석-K 대학교 공과대학 신기술융합학과 대학원 사례를 중심으로. *아시아교육연구*,

- 14(4), 201-228.
10. 임정훈·진성희(2017). **융합교육을 위한 팀티칭 교수법**. 공학교육혁신연구센터 연구보고서 (RCIEE 2016-03).
11. 지은림·주연희(2012). 창의적 인재 역량 측정을 위한 구인 탐색 및 척도 개발. *교육평가연구*, 25, 69-94.
12. 진성희·신수봉(2013). 공과대학 융합교육에 대한 사례조사 및 요구분석. *공학교육연구*, 16(6), 29-37.
13. 진성희·한승우·김태현(2014). 공학계열 대학생들의 진로탐색 및 진로결정능력 향상을 위한 프로그램 개발 및 효과. *공학교육연구*, 17(3), 3-16.
14. 현창희(2008). IT 기반 융합정책방향. *전자통신동향분석*, 23(2), 1-13.
15. Kodama, F. (1991). *Emerging patterns of innovation: Sources of Japan's technological edge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
16. Lee, Y. & Jin, S. (2014). Rolling Discussion Technique for Facilitating Collaborative Engineering Design Activities. *International Journal of Engineering Education*, 30(2), 449-457.
17. Lynn, M. (1986). Determination and Quantification of Content Validity. *Nursing Research*, 35, 218-232.
18. Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Ruch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94-104.



진성희 (Sung-Hee Jin)

2009년: 서울대학교 교육학 박사(교육공학)
 2014년~2017년: 인하대학교 프린티어학부대학 조교수
 2017년~현재: 한밭대학교 인문교양학부 조교수
 관심분야: 공학교육, 창의적 문제해결(Capstone Design, Design Thinking), 학습분석
 E-mail: shjin@hanbat.ac.kr



김재희 (Jae-Hee Kim)

2016년: 인하대학교 교육학 박사 수료(교육행정)
 2010년~2015년: 인하대학교 공학교육혁신센터 연구원
 2015년~현재: 인하대학교 공학교육혁신연구센터 연구원
 관심분야: 공학교육, 고등교육
 E-mail: jkim515@inha.ac.kr