Journal of Engineering Education Research
Vol. 22, No. 6, pp. 74~88, November 2019

ISSN: 1738-6454 / THESIS-19-045
https://doi.org/10.18108/jeer.2019.22.6.74

디자인과 소프트웨어 융합전공의 프로그램 학습성과 평가체계 개발

최지은*·김학일**†·진성희***
*인하대학교 디지털예술공학 박사후과정
**인하대학교 정보통신공학 교수
***한밭대학교 인문교양학부 조교수

Development of Program Outcomes Evaluation System for Multidisciplinary Major in Design and Software

Choi, Ji-Eun*·Kim, Hakil**†·Jin, Sung-Hee***
*Researcher, Department of Digital Arts and Technology, Inha University
**Professor, Department of Information and Communication Engineering, Inha University
***Assistant Professor, Division of Humanites and Liberal Art, Hanbat National University

ABSTRACT
In recent years, the design has formed and operated convergence education in conjunction with many other academic fields, and ABEEK also encourages the participation of convergence engineering programs. The purpose of this study is to require design and software convergence major to operate program that accord engineering education certification criteria to develop a program outcomes evaluation system and examine its validity. The program outcomes evaluation system was developed in accordance with development research methods and procedures. As a result, developed evaluation system program outcomes for convergence-based program outcomes: convergence ability, creative thinking ability, entrepreneur ability, and design ability. Finally, it revised and supplemented them through expert validity examine. Expert validity review included 9 experts in engineering, IT engineering, education technology, and design. The validity, usefulness, intelligibility, universality, and explanatory power of the evaluation system were reviewed. The results of this study are expected to provide practical tools for operating ABBEK of convergence programs between design and engineering.

Keywords: Convergence education, Program outcomes, Evaluation system, Design, Software

I. 서 론

과거의 학문은 철학이라는 거대한 하나의 기초에서 시작하여 다양한 학문 분야로 나뉘어져 수백 년 이상 각 학문 분야로 발전되어 왔다. 그러나 빠르게 변화하는 현재의 사회 속에서 야기되고 있는 복잡한 문제들은 기존 단일 학문들 간의 원활하지 못한 소통 문제로 사회문제를 해결하는데 많은 어려움을 겪고 있다(김규태, 2012).

변화하는 시대에 빠르게 적응하고 사회를 선도해 나가기 위해서는 새로운 시각에서 현상과 이슈를 올바르게 바라 볼 수 있는 역량을 가진 새로운 인재가 필요하다. 특히, 최근 들어 디지털 기술의 급속한 발전으로 인해 디지털 융합(digital convergence)이 이슈화가 되면서 디자인과 공학 등의 다학제 학문들 간의 긴밀한 연계와 협력이 요구된다(Chung, 2006). 그리고 복잡한 사회에서 발생되는 문제들을 다양한 방법으로 해결해 나갈 수 있는 새로운 핵심역량을 갖춘 인재를 요구하고 있다.

우리 정부도 오래전부터 지식기반사회와 창조경제 시대를 이끌어갈 과학기술인재 육성을 위해 창의적인 융합인재 양성을 목표로 두고 융합교육을 강화하는데 많은 노력을 기울이고 있다(교육과학기술부, 2010). 특히, STEAM 교육과 같이 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등의 다양한 전공지식 분야의 융합을 중요하게 다루고 있다. 이러한 이유로 많은 국내외 대학에서는 이러한 현상들을 새롭게 설명하고 해석할 수 있는 학문으로 '융합'을 제안하고 교육으로 실현하여 적용하고 있다(김혜영, 2013).

Received September 25, 2019; Revised October 31, 2019
Accepted November 5, 2019
† Corresponding Author: hikim@inha.ac.kr
©2019 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

현대에는 3D 프린팅, 사물인터넷, 웨어러블 등의 새로운 기술들이 빠르게 개발되어 우리 생활에 적용되고 있으며, 융합, 다학제, 디자인 혁신과 같은 단어는 시대를 규정짓는 중요한 키워드로 부상되고 있다. 이처럼 이종 기술간, 산업간, 학문간 융합 트렌드의 확산으로 융합 신제품 및 창의적 서비스 개발에서 디자인의 역할이 더욱 중요해지고 있다(정상훈, 2017).

변화에 발맞추어 많은 대학에서는 ICT와 디자인을 중심으로 한 융합 교과과정을 개발하여 운영하고 있으며, 창의적인 융합인재를 육성하기 위하여 지속적인 관리와 학생 평가를 통해 교육의 질을 개선하고 관리할 수 있는 평가 시스템이 필요하게 되었다. 다시 말해서, 이러한 필요성에 의하여 ICT와 디자인 융합분야의 교육인증제를 적용할 시스템이 개발될 필요가 있게 되었다.

공학교육의 질 관리를 선도하고 있는 공학교육인증제도(ABEEK[1])도 지난 2015년부터 「융·복합 공학 프로그램에 대한 인증기준」을 마련하여 프로그램 평가를 운영하고 있다. 그러나 해당 융·복합 공학프로그램의 인증기준으로 평가를 받은 프로그램은 많지 않은데 그 이유는 공학교육인증을 운영하는데 준수해야 하는 인증기준과 관련된 연구들이 많지 않기 때문인 것으로 판단된다. 특히, 디자인과 소프트웨어 융합전공들이 지속적으로 증가하고 있음에도 불구하고 「융·복합 공학 프로그램에 대한 인증기준」으로 운영하기 위한 기초연구가 전무한 상태이다(최지은.진성희, 2019). 이러한 이유로 ICT와 디자인 융합분야의 교육인증제도 운영을 위한 기초연구가 필요한 실정이다. 이에 이 연구에서는 디자인과 소프트웨어 융합전공이 융·복합 인증기준에 부합하도록 설정된 프로그램 학습성과를 기반으로 「융·복합 공학 프로그램에 대한 인증기준」에서 적용할 수 있는 프로그램 학습성과 평가체계를 개발하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 디자인과 소프트웨어 융합교육 프로그램

4차 산업혁명 이후 빠른 시대의 변화 속에서 여러 분야의 산업사회에서 대두되는 과제들은 단일 분야의 전문가가 해결할 수 없는 시대가 도래 하게 되었다. 즉, 다양한 전공 지식을 갖추고 있는 전문가들이 속해 있는 공동체 속해서 문제를 해결할 수 있는 것들이 대부분이다.

1) (사)한국공학교육인증원은 1999년부터 공학교육인증제도(ABEEK: Accreditation Board for Engineering Education of Korea)를 운영함으로써 약 20여년 동안 공학교육의 질 관리를 선도하고 있다.

기술의 발전을 통한 산업계의 변화는 대학교육의 전반적인 변화를 요구하고 있다. 이러한 요구로 많은 대학에서는 기존의 전공들을 해체하고 분석하여 새로운 형태의 융합전공들을 신설하게 되었다. 기존의 전공간의 유기적인 융합이나 단지 교육과정에서의 물리적인 융합교육이 아닌 실질적인 화학적 결합의 융합교육 과정이 개발되고 있다. 그 중 국내외 대표적인 ICT와 디자인 융합전공에 대해 구체적으로 살펴보고자 한다.

가. 서강대학교, 아트 & 테크놀로지(서강대학교, 2019)

1) 교육목표 및 인재상

- 감성이 깃든 창의성: 창조적인 아이디어를 만들어 내기 위해서는 사고의 틀을 깨고 세상을 다른 방식으로 바라 볼 수 있는 태도가 필요
- 자기주도학습과 협업능력: 창의성은 혼자 만들어 낼 수도 있지만 다양한 지혜를 통해 아이디어의 완성도가 높아지므로, 이러한 과정에서는 타인과 세상에 대한 이해를 기반으로 한 협업능력도 요구됨
- 열정: 자신이 좋아하는 일을 할 때, 그 것이 보람 있고, 재미있다는 신념이 확고할 때 만들어지고 목표를 향해 지속적인 변화를 추구 할 때 작용하는 추진력 향상

2) 교육과정

서강대학교 아트 & 테크놀로지 전공은 융합형 교과과정을 구성하여 운영하고 있으며, 다음의 3가지 유형으로 구분할 수 있다.

- 인문학: 창의적 기획, 스토리텔링, 가치 창출
- 문화예술: 감성 표현, 아트 미디어 디자인 콘텐츠
- 공학: IT융합 기술의 구현 및 IT융합기기 신제품 개발

3) 졸업 후 진로

- 국내외 유명 연구소 및 기업에서 다양한 유형의 콘텐츠 및 IT와 관련된 일에 종사
- 문화예술과 관련된 국공립 또는 민간기관에서 기획이나 홍보 등과 관련된 업무 담당
- 콘텐츠, 소프트웨어, 하드웨어와 관련된 지적 재산권이나 저작권 등을 활용하여 창업 시도
- 국제협력교육 관련 교육 및 연구 분야에서 역할 수행

나. 스웨덴 말뫼대학교, 인터렉션 디자인(말뫼대학교, 2019)

1) 교육목표 및 인재상

- 현상, 문제 및 상황을 비판적으로 토론 할 수 있는 능력

뿐만 아니라 공식화 된 문제에 대한 관련 정보를 검색, 수집, 평가 및 비판적으로 해석하는 능력을 보여줄 수 있다.
- 자율적으로 문제를 식별, 공식화 및 해결하고 사전 결정된 시간 내에 업무를 완료 할 수 있는 능력을 보여줄 수 있다.
- 토론, 말하기 및 쓰기에서 정보, 문제 및 해결책을 제시하고 토론 할 수 있는 능력을 보여줄 수 있다.

2) 교육과정

인터렉션 디자인 전공은 '연구중심'의 수업으로 운영하고 있다. 또한, 6학기와 마지막 학기에는 '학위 프로젝트'를 운영함으로써 학생들의 독립 프로젝트를 진행하고 석사학위의 수준과 동등하게 인정할 수 있다. 학생들은 대학생활 중 유학, 혹은 인턴십 프로그램을 선택해서 참여해야 한다. 이를 통해 전문적인 전공 분야를 경험할 수 있고 산업체와 연계하여 실질적인 프로젝트를 수행 할 수 있는 경험을 할 수 있다.

3) 졸업 후 진로
- 인터렉션 디자이너로써 활동
- 정부 기관의 공공서비스 분야 활동
- Cybercom, BitCraze, Fjord, IBM, IDEO, Sony Mobile, TetraPak, Topp 등의 기업체로 진출

2. 디자인과 소프트웨어 융합역량

융합 핵심역량은 공학교육인증에 적용하기 위한 것으로 기존의 인증기준에서 핵심적으로 요구하는 10개 학습성과(PO)를 포함해야 한다. 최지은 외(2019)에서는 디자인과 소프트웨어 융합교육에서 필요한 학습성과 역량을 '융합능력', '창의적 사고력', '디자인능력'이 강조되어야 한다고 제시하였으며, '창업자능력'의 경우 현 사회에서 늘어나는 청년 실업자일자리 창출의 대안으로 창업을 활성화하기 위해 창업자들의 역량을 증진시키는 교육이 대학에서부터 선행되어야 한다고 제시하였다(최지은·진성희, 2019).

최지은 외(2019)의 연구에서는 디자인과 소프트웨어 융합교육에서의 프로그램 학습성과 역량을 '전공기반(Hard Skill)', '전문교양기반(Soft Skill)', '융합기반(Convergence Skill)'의 3개 항목으로 나누었다. 이는 한국공학교육인증원(이하, 인증원)에서 기존의 프로그램 학습성과 10개의 기본 항목인 이외에 PO 11부터 PO 14까지의 4개 항목을 선행문헌 분석 및 전문가 타당화를 통해 '융합기반(Convergence Skill)' 영역으로 추가 설정하였다. 디자인과 소프트웨어 융합교육에 적용할 프로그램 학습성과(PO)는 Table 1과 같다.

Table 1 Setting on Program Outcomes of Design and Software Convergence Education

학습성과			내용
융합기반	11	융합능력	융합분야의 다양한 전공지식을 이해하고, 사물과 현상을 폭넓게 바라볼 수 있는 사고를 통해 문제를 진단하고 종합할 수 있는 능력
	12	창의적 사고력	인간 중심의 공감 활동을 통해 융합문제를 해석하고, 창의적 사고 방법을 통해 문제를 해결할 수 있는 능력
	13	창업자 능력	융합분야의 최신 정보와 기술 습득을 통해 새로운 비즈니스 모델을 계획하고 실행할 수 있는 능력
	14	디자인 능력	디자인 이론, 실기를 통해 사용자가 요구하는 창의적인 제품을 기획하고, 표현할 수 있는 디자인 능력

3. 국내·외 프로그램 학습성과 평가체계

공학교육인증에서의 핵심 철학은 성과중심(Outcomes Based) 교육을 바탕으로 지속적 자율 개선 구조를 통하여 졸업생의 능력 및 자질(품질)을 향상시키는 것이다(김복기·박진영, 2008). 즉, 프로그램은 학생이 졸업하는 시점까지 갖추어야 할 지식, 기술 그리고 태도를 나타내는 프로그램 학습성과(Program Outcomes)를 프로그램 교육목표와 부합하도록 설정하고, 적합한 절차에 따라 성취도를 평가하여야 한다. 국내·외 공학교육인증을 운영하는 대학에서는 프로그램 학습성과 역량의 성취도를 평가하기 위해 프로그램에 맞는 평가체계를 개발하여 적용하고 있다. 본 연구에서는 디자인과 소프트웨어 융합교육에 적용할 평가체계 개발을 위해 Table 2, Table 3의 국내·외 대학의 프로그램 학습성과 평가체계를 분석하였다.

가. 국내 대학 사례

Table 2에서 A 대학의 경우 EAC인증기준을 적용하였고, B대학과 C대학의 경우 CAC인증기준을 적용하여 공학인증을 운영하고 있다. 위 3개 대학 모두 공인원에서 제시하는 프로그램 학습성과 10의 항목을 유지하여 운영하고 있다. 또한, 프로그램 학습성과 평가체계의 평가 구조는 3개 대학 모두 직접평가방법을 기본으로 하고 있으며, B대학의 경우 직접평가방법과 함께 간접평가방법을 평가체계에 포함하여 구성하였다. 이외에 학습성과와 관련된 교과목, 평가대상, 평가주체, 개선주기, 분석 및 개선에 대한 사항은 Table 2 세부내용으로 제시하였다.

Table 2 A Comparative Analysis of Domestic PO and Evaluation System

	A 대학교 전기공학(EAC)	B 대학교 정보보호학(CAC)	C 대학교 컴퓨터공학(CAC)
학습성과	- 10개의 학습성과 EAC인증기준	- 10개의 학습성과 CAC인증기준	- 10개의 학습성과 CAC인증기준
평가구조	- 직접평가방법	- 직접평가방법 - 간접평가방법	- 직접평가방법
평가방법	• **직접평가** - 종합설계요약보고서 - 실험실습보고서 - Exit Exam - 동료평가 - 성찰보고서 - 어학능력 - 종합설계프로젝트최종보고서 - 종합설계프로젝트발표	• **직접평가** - 구두시험 - 종합프로젝트보고서 - 조합설계발표 - 학생포트폴리오 - 인터뷰 질의응답 • **간접평가** - 졸업예정자 설문조사	• 기초평가시험 • 캡스톤디자인 - 중간/최종발표 - 동료평가 • 인터뷰 • 에세이
관련교과목	- 학습성과별 핵심 관련 교과목 지정	- 학습성과별 핵심 관련 교과목 지정 - 비교과과정도 포함	- 학습성과별 핵심 관련 교과목 지정
평가대상	- 졸업예정자 - 학습성과	- 졸업예정자 - 학습성과	- 졸업예정자 - 학습성과
평가주체	- PD교수 - 종합설계교과목 담당교수	- 프로그램운영위원회 평가교수 3인	- 프로그램위원회
개선주기	- 3년 주기	분석 개선은 진행하지만 주기가 제시되어 있지 않음	- 3년 주기
분석 및 개선	학습성과별 달성도 평가 후 개선방안 도출		분석평가에 의해 도출된 개선사항을 교육과정 및 제반여건에 반영하거나 순환형 자율개선 구조를 포함한 평가체계를 개선

나. 국외 대학 사례

Table 3은 국외 대학의 학습성과 평가체계를 분석한 내용이다. 워싱턴대학(University of Washington)과 플로리다대학(University of Florida)의 경우 미국공학교육인증원(이하, ABET[2))에서 정한 학습성과를 각 프로그램에 맞추어 11개 항목으로 구성하였으며, 세인트루이스대학(Saint Louis Univeristy)의 경우 11개 프로그램 학습성과를 포함하여 1개의 학습성과를 추가하여 구성하였다. 라마대학(Lamar University)의 경우 ABET에서 제시한 학습성과를 해당 프로그램에 맞추어 9가지 학습성과로 재구성하여 적용하였다. 4개의 모든 대학에서는 직접평가방법을 적용하고 있으며, 라마대학을 제외한 3개 대학에서는 교과기반 평가방법으로 학생 평가를 진행하고 있다(Saint Louis Univ., 2018; Lamar Univ., 2013; Univ. of Washington, 2013; Univ. of Florida, 2012).

2) ABET: Accreditation Board Engineering and Technology

Table 3 A Comparative Analysis of Overseas PO and Evaluation System

	Saint Louis Univ., Computer Eng. (EAC)	Lamar Univ., Computer Science (EAC)	Univ. of Washington, Computer Eng. (EAC)	Univ. of Florida, Computer Eng. (EAC)
학습성과	- 11개의 학습성과 1개 추가	- 9개의 학습성과	- 11개의 학습성과	- 11개의 학습성과
평가구조	- 직접평가방법 - 교과기반평가	- 직접평가방법 - 간접평가방법	- 직접평가방법 - 간접평가방법 - 교과기반평가	- 직접평가방법 - 간접평가방법 - 교과기반평가
평가방법	- 매트릭스 분석 방법 - 교과목 학습성과 평가	- CS학생성과 - 학생과정평가 - Exit Interview - Exit Survey - 졸업생설문 - 자문위원설문 - 전공분야시험	• 매트릭스 분석 방법 • 교과목 학습성과 평가 • 간접평가 - 산업체피드백 - co-op피드백 - 졸업생설문 - 졸업예정자 인터뷰 - 학기말 학생설문 - 학생 교과과정평가 - 교수님자체평가 - 코스별회의	• 매트릭스분석방법 • 교과목 학습성과 평가 • 간접평가방법 - 학생포커스그룹 - 학생출구설문조사 - 평가과정의빈도 - 각 결과의 예상 달성 수준
관련교과목	- 학습성과별 핵심 관련 교과목 지정		- 학습성과별 핵심 관련 교과목 지정	- 학습성과별 핵심 관련 교과목 지정
평가대상	- 학생평가	- 졸업예정자	- 학생평가	- 학생평가
평가주체	- 프로그램 모든 교수	- 교수 - 자문위원회 - 프로그램위원회	- 교수회의	- 교과목담당교수 - 프로그램위원회 - 교과과정위원회
개선주기	- 6년 동안 2번의 전체 평가 - 3년 주기		- 3년 주기	- 3년 주기

다. 국내·외 대학 프로그램 학습성과 평가체계

디자인과 소프트웨어 융합교육에서의 프로그램 학습성과는 Table 2, Table 3와 같이 국내 3개, 국외 4개 대학의 프로그램 학성과 평가체계를 비교·분석하여 미국의 학습자 학습성과(SO: Student Outcomes)와 한국의 프로그램 학습성과(PO: Program Outcomes) 체계가 다소 상이하다는 것을 확인할 수 있었다.

첫째, 미국의 프로그램에서는 ABET에서 제시한 11개의 프로그램 학습성과를 기본으로 사용하지만 프로그램의 특성을 고려하여 학습성과를 수정하거나 추가하여 설정하였다. 그러나 국내의 대학들은 공인원에서 제시한 프로그램 학습성과 10개를 수정하지 않고 사용하는 것이 대부분이었다.

둘째, 현재 공인원의 지속적으로 권장하고 있는 교과기반평가를 국내 대학에서는 일부의 교과목에서 진행되고 있지만 대

부분의 교육 현장에서는 졸업예정자를 대상으로 학습성과에 대한 총괄평가를 실시하여 프로그램 학습성과 달성도를 평가하고 있다. 그러나 미국의 경우 다층적인 측면에서 학습성과 달성도를 평가하고 있다. 구체적으로 교과목 수준, 교육과정 수준, 프로그램 수준에서 프로그램 학습성과의 달성되었는가를 지속적으로 평가하고 있지만 한국의 경우에는 예비졸업생을 대상으로 사전에 계획된 평가도구를 사용하여 학습성과 별로 달성도를 평가하는 단일 평가로 진행한다.

셋째, 미국은 하나의 학습성과를 평가하기 위해 관련된 교과목의 학업성취도를 포함하여 여러 개의 평가도구를 활용하여 매트릭스 방법으로 학습성과를 평가하고 있다. 그러나 한국의 경우는 졸업시점까지 학습성과를 평가하여 해당 학습성과가 성취될 수 있도록 하면 되나 아직까지 기존에 제시되었던 졸업시점에 졸업예정자를 대상으로 학습성과 달성도 평가가 이루어지므로 학습성과별 수행준거, 수행수준, 평가도구, 평가시기, 평가주체, 채점기준(루브릭)에 대해 구체적으로 제시하고 관리하고 있다.

III. 연구방법

1. 연구방법

이 연구는 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과를 개발 연구하고, 그 결과를 전문가 타당화를 통해 적절성을 확인하는 것을 목적으로 하고 있다. 연구의 목적을 달성하기 위해 연구는 개발 연구방법론(development research methodology)의 절차와 과정에 따라 결과를 도출하고 타당성을 검증 받았다. 내부의 일관성과 효율성의 기준을 충족시켜야하는 교수 프로그램, 과정 및 설계, 개발하고 평가하는 체계적인 방법을 적용하였다(Sells·Richey, 1994; Richey Klein et al., 2004).

이 연구는 세 단계로 수행하였으며 그 절차는 Fig. 1과 같다. 첫째, 기존의 프로그램 학습성과 평가체계 시스템과 소프트웨어와 디자인 융합교육에 대한 선행문헌 분석을 통해 추가로 도출된 4개 프로그램 학습성과에 대한 평가체계를 개발하였다. 둘째, 프로그램 학습성과 평가체계에 대해 공학, IT공학, 디자인, 융합분야의 전문가를 대상으로 세 번에 걸쳐 타당화 검토를 실시하였으며 그 결과에 기반하여 최종적으로 수정·보완되었다. 셋째, 수정된 프로그램 학습성과 평가체계를 제안하였으며, 이는 디자인과 소프트웨어 융합교육 분야에 적용될 평가체계 표준안 자료이다.

이 연구에서도 Fig. 1에서 제시한 연구 절차를 거쳐 진행되었으며, 전문가 타당화 검토를 통해 도출한 평가체계 설계의 타당성으로 확인하였다. 또한, 이러한 연구의 모형이나 원리를 개발하는 선행연구들에서 진행된 절차와 동일하게 적용하여 진행하였다(성은모, 2009; Tracey, 2002; Trace et al, 2007).

단계	연구 방법	연구활동 내용
평가 체계 개발 및 타당화	사례 분석	· 디자인과 소프트웨어 프로그램 학습성과 평가도구 설정 · 디자인과 소프트웨어 프로그램 학습성과 평가체계 개발: 교과기반평가 체계 적용 → 융합능력, 창의적 사고력, 창업자능력, 디자인능력 추가 4개 항목의 평가체계 분석
	전문가 검토	· 1차, 2차, 3차 전문가 검토를 통한 내적 타당화 → 타당도 평가 → 공학2인, 소프트웨어2인, 교육공학2인, 디자인1인, 융합전공2인의 전문가 → 프로그램 학습성과 및 평가체계 수정
결과해석	최종 학습성과 및 평가체계 제안	· 최종적으로 수정·보완된 디자인과 소프트웨어 융합전공의 프로그램 학습성과와 평가체계를 제안

Fig. 1 Contents of Research Activities according to the Research Methods of Researcher

가. 선행문헌 및 자료 분석을 통한 평가체계 개발

프로그램 학습성과 평가체계 개발에 앞서 공학인증에 참여한 국내·외 대학의 관련된 프로그램 학습성과를 분석하였다.

첫째, 해외 대학의 경우 구글 검색 엔진을 통해 “ABET, Self-Study Report”를 기분으로 하여 ‘Computer Engineering’, ‘Software Engineering’의 키워드로 세분화 하여 자체평가보고서를 검색하였고, 그 중 4개 대학을 대상으로 해외 대학의 평가체계 분석을 진행하였다.

둘째, 국내의 경우는 A대학교 전기공학, B대학교 정보보호학, C대학교 컴퓨터공학의 총 3개 대학의 프로그램 학습성과 평가체계를 분석하였다.

셋째, 공인원에서는 기존의 학습성과 평가방법에서 교과목 운영 중 학생들의 성취도를 평가하고 개선하는 교과기반평가 진행을 권장하고 있다. 이에 이 연구에서는 개발한 평가체계는 디자인과 소프트웨어 융합전공의 교과목에서 학습성과를 평가할 수 있는 교과기반 평가를 포함하여 설계하였다.

2. 전문가 타당화

가. 연구 참여자 및 연구도구

디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계가 타당한지 검증하기 위해 세 차례 전문가 타당화를 실시하였다. 전문가는 현장실무 및 교육경력이 5년 이상의 경력자와 공학 분야의 전문가는 각 대학에서 PD(Program Director) 경

험이 있는 전문가를 대상으로 진행하였다.

디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계 개발에 대한 전문가 검토는 총 3회에 걸쳐 진행되었으며, 타당성 검증을 받기 위해 공학계열박사 1인, IT공학계열박사 3인, 디자인학 석사 1인, 디자인학박사 2인, 교육학박사 2인으로 총 9인으로 구성하였다. 1-2차에는 9명이 모두 참여하였고, 3차에는 공학박사 1인을 제외하고 8명의 전문가가 참여하였다.

Table 4 Review of Design and Software Convergence Education PO and Evaluation System Validation

항목		내용
타당성	수행준거와의 타당성	학습성과에 대한 수행준거는 학습자의 수행목표 달성여부를 쉽게 판단할 수 있도록 적절하게 설정되어 있다.
	수행수준과의 타당성	학습성과에 대한 수행수준은 학습자의 수행목표 달성수준을 명확하게 파악할 수 있도록 적절하게 설정되어 있다.
	달성목표설정의 적절성	학습성과에 대한 달성목표는 학습자의 수행수준에 맞춰 적절한 수준으로 설정되어 있다.
	평가도구 루브릭의 평가항목의 타당성	학습자의 수행수준에 따른 수행목표달성 여부를 정확하게 측정할 수 있도록 루브릭의 평가항목이 적절하게 설정되어 있다.
	루브릭 평가수준의 타당성	루브릭 평가수준별 내용이 적절하게 설정되어 있다.
유용성	학습성과 평가체계의 유용성	학습성과에 대한 평가체계는 디자인과 소프트웨어 융합전공 프로그램 소속 교수 및 교과목 담당 교수들이 학생들의 학습성과를 수행수준에 따라 평가하는데 유용하게 활용할 수 있다.
이해도	체계 및 방법에 대한 이해도	학습성과에 대한 평가체계는 이해하기 쉬운 용어 및 문장으로 표현되어 있다.
보편성	평가체계의 현장적용 일반성	디자인과 소프트웨어 융합전공 프로그램 소속 교수 및 교과목 담당 교수 누구나 학습성과에 대한 평가체계를 보고 평가를 수행할 수 있다.
설명력	평가체계의 설명력	학습성과에 대한 평가체계는 학생의 학습성과를 평가하는데 필요한 모든 항목에 대한 내용을 포함하고 있어 개인별 학습성과의 정도를 보다 용이하게 파악할 수 있다.

1차 평가체계에 대한 전문가 검토는 공학인증 미운영한 전문가를 위해 '전문가 참고자료'와 '전문가 검토'항목으로 설문을 구성하였다. 특히, 본 연구에서 개발하는 평가체계는 디자인과 소프트웨어 융합전공에 적용하여 공학교육인증제에 적용할 것임을 안내하였다. '전문가 검토' 항목에서는 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계에 대한 설문지의 문항에 5점 리커트 척도방식으로 평가하도록 제시하였고, 추가 의견사항은 주관식으로 자유롭게 기술하도록 설명하였다. '전문가 검토'는 Table 4의 항목으로 구성하여 전문가 평가가 진행될 수 있도록 하였다.

2차, 3차 전문가 타당화 검토에서는 이전 평가의 검토 결과를 분석하여 개선된 내용을 작성하여 '전문가 참고자료'에서 확인할 수 있도록 구성하였으며, 설문지의 문항은 5점 리커트 척도방식과 최종 의견을 자유롭게 작성할 수 있도록 하였다.

융합교육 프로그램 학습성과 평가체계 전문가 타당화 평가를 통해 수렴된 결과 점수를 수합하여 평균, 내용 타당도 지수(CVI), 평가자간 일치도(IRA)를 산출하였다. 평가 항목은 5점 리커트 척도로 구성하여 평가를 진행하였으며, 4점, 5점일 경우는 긍정적인 응답으로 간주하며, 1점, 2점일 경우에는 부정적인 응답으로 간주하여 처리하였다. CVI는 항목별로 5명 이상이 평가를 진행하여 0.80 이상으로 결과가 나타나면 타당성 확보되었다고 볼 수 있으며, 전문가의 기타 의견은 평가체계 수정·보완 및 개선에 반영하였다.

Ⅳ. 연구결과

1. 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계

가. 프로그램 학습성과 평가체계 개발 결과

공인원에서는 현대 사회에서 글로벌 리더로서 성공적인 진로 선택과 사회생활을 지속하기 위해서 공학분야의 졸업생들이 갖추어야 할 지식, 기술, 태도의 학습성과를 10가지로 정의하고 있으며, "KCC2015: 인증기준2 프로그램 학습성과"에 포함하여 각 교육기관에서 교과목 운영 시 해당 학습성과를 적용하여 운영하도록 되어 있다(김복기·박진영, 2008). 2015년 이후 공인원에서는 "KCC2015: 인증기준 8: 전공별 인증기준"에서의 「융·복합 공학 프로그램에 대한 인증기준」을 제정하여 대학 교육기관에서 참여할 것을 권장하고 있다.

이 연구는 디자인과 소프트웨어 융합교육에서의 프로그램 학습성과를 평가하기 위하여 평가체계 개발을 목적으로 하고 있다. 또한, 빠르게 변화하고 있는 사회환경 속에서 복잡한 문제들을 해결하기 위해 디자인분야와 소프트웨어 분야의 융합교육을 통해 '융합기반(Convergence Skill)' 능력을 습득하여 미래지향적이고 창의융합인재를 양성하는 평가시스템을 개발하고자 연구 활동을 진행하였다.

이를 바탕으로 학생들의 융합능력을 확인하고 평가하고자 평가체계를 개발하였고, 디자인과 소프트웨어 융합교육과 유사한 전공에서도 본 연구에서 개발한 평가체계를 활용할 수 있도록 표준안을 제시하였다. 또한, 기존의 프로그램 학습성과 평가는 졸업

하는 시점에 졸업예정자를 대상으로만 평가가 이루어졌지만, 본 연구에서의 평가체계는 저학년에서 고학년의 학생이 융합교과목에 적용한 프로그램 학습성과 성취도를 전공교과목에서 평가 받을 수 있도록 교과기반평가로 진행할 수 있도록 설계하였다.

나. 프로그램 학습성과 평가체계에 대한 전문가 타당화 결과

이 연구에서는 선행문헌 분석과 국내·외 공학교육을 운영하고 있는 대학별 자체평가보고서의 프로그램 학습성과 평가체계 분석을 통해 도출: i) 융합능력(Convergence Ability), ii) 창의적 사고력(Creative Thinking Ability), iii) 창업자능력(Entrepreneur Ability), iv) 디자인능력(Design Ability」 의 '디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계'를 개발하였다. 평가체계 구성 요소가 적절한지를 검토하기 위해 전문가 타당화 검토를 세 차례 걸쳐 이루어졌으며, 구성 내용은 다음과 같다.

첫째, '디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계'의 구성은 추가로 도출된 4가지 프로그램 학습성과의 성취도를 구체적으로 나타낼 수 있는 정량적 성과지표이자 하위 구성요소인 수행준거(Performance Ceriteria, 이하 PC)를 설정하였다.

둘째, 프로그램 학습성과 평가를 위해서 수행준거(PC)별로 수행수준(Performance Level, 이하 PL)을 정의하여 설명해야 한다. 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과별 수행준거(PC)의 최상의 수준(상)에서 최하의 수준(하)의 목표를 단계적으로 정의하여 적용하였으며, 평가도구의 채점기준(rubrics)과 논리적인 연계성을 가질 수 있도록 설정하였다.

셋째, 설정된 수행수준(PL[3])은 수행준거의 달성목표를 적절하게 설정하였으며, 달성목표는 학습성과 개선 주기에 따라 적절성을 지속적으로 분석하여 개선해야 한다.

넷째, 디자인과 소프트웨어 융합교육에서의 측정평가를 통해 평가도구, 평가대상, 평가주체, 평가 시기 및 방법을 제시하였다. 특히, 평가도구는 교과기반평가를 위해 '융합기반(Convergence Skill)'항목에 적용되는 교과목에서 평가 할 수 있도록 평가도구를 적용하였다.

다섯째, 프로그램 학습성과 평가체계에서 설정한 평가도구에 적용할 루브릭(rubrics)을 설정하였으며, 이를 통해 학생들의 학습성과 성취도 평가를 채점할 수 있도록 제시하였다. 특히, 학습성과별 '자기평가설문'항목은 선행문헌에서 인용하여 재구성한 평가 항목을 제시하였다. 전문가 타당화는 1차, 2차는 9인, 3차는 8인의 전문가 대상으로 진행하였으며, 공학계열 2인, IT공학계열의 소프트웨어 관련 경력의 전문가 2인, 디자인 전공 1인, 교육학의 교육공학 2인, 융합관련 분야의 전문가 2인으로 구성하였다.

전문가 타당화 검토의 설문문항은 총 5개의 문항으로 구성되었으며, 융합기반(Convergence Skill)의 하부 4개 학습성과별로 타당화 검토를 진행하였다. 설문문항은 각 구성요소의 타당성과 유용성, 이해도, 보편성 및 설명력의 문항으로 이루어졌다(Table 4 참조).

디자인과 소프트웨어 융합교육 프로그램 학습성과 평가체계의 i) 융합능력, ii) 창의적 사고력, iii) 창업자능력, iv) 디자인능력에 대한 1차 전문가 타당화 결과는 5점 척도에 대한 평균은 융합능력 '평균 4.09', 창의적 사고력 '평균 4.01', 창업자능력은 '평균 4.17', 디자인능력은 '평균 4.19'로 높은 수준의 결과를 확인 할 수 있으나 전문가가 제시한 의견에 대한 '내용타당도(CVI)'의 일부는 낮은 수준의 결과가 도출되었다. 이와 관련한 결과에 대하여 각 전문가의 기타의견을 반영하여 제2차 전문가 타당화 검토를 위한 개선을 진행하였다.

제1차 전문가 타당화 결과에 대한 수정·보완된 내용으로 제2차 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계에 대한 전문가 타당화 검토를 실시하였고, 2차 전문가 타당화 검토의 프로그램 학습성과 평가체계 5점 척도에 대한 평균은 융합능력은 '평균 4.28', 창의적 사고력 '평균 4.26', 창업자능력 '평균 4.36', 디자인능력 '평균 4.30'으로 높은 수준의 결과를 확인 할 수 있으나 전문가가 제시한 의견에 대한 '내용타당도(CVI)'에서 유용성, 설명력의 항목 일부에서 낮은 수준의 결과가 도출되었다.

제3차 전문가 타당화 결과는 공학계열 전문가 1인을 제외하고, 제1차, 제2차에 참여한 전문가 8인이 설문에 참여하여 실시하였으며, 내용은 다음과 같다: i) '융합능력'의 타당성(평균 4.58), 유용성(평균 4.75), 이해도(평균 4.63), 보편성(평균 4.75), 설명력(평균 4.25)을 문항에 대한 '내용타당도(CVI)' 모두 1로 나타났으며, ii) '창의적 사고력'의 타당성(평균 4.60), 유용성(평균 4.63), 이해도(평균 4.75), 보편성(평균 4.50), 설명력(평균 4.25)을 문항에 대한 '내용타당도(CVI)' 모두 1로 나타났으며, iii) '창업자능력'의 경우 타당성(평균 4.53), 유용성(평균 4.75), 이해도(평균 4.63), 보편성(평균 4.63), 설명력(평균 4.50)을 문항에 대한 '내용타당도(CVI)' 모두 1로 나타났다. iv) '디자인능력'의 타당성(평균 4.65), 유용성(평균 4.75), 이해도(평균 4.75), 보편성(평균 4.88), 설명력(평균 4.63)을 문항에 대한 '내용타당도(CVI)' 모두 1로 나타났으며, 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계의 4개 항목에 대한'평가자간 일치도(IRA)' 또한 1로 결과 값이 일치하였다. 이는 보통 내용 타당도 지수가 0.80 이상 일 때 타당한 것으로 해석되기 때문에 '융합능력', '창의적 사고력', '창업자

3) 수행수준: Performance Level(PL)

능력', '디자인능력'에 대한 평가체계는 전문가 타당화 검토 결과 신뢰할 수 있는 평가체계임을 의미한다.

2. 프로그램 학습성과 평가체계 최종 결과

본 연구는 세 차례 전문가 타당화를 통해: i) 융합능력, ii) 창의적 사고력, iii) 창업자능력, iv) 디자인능력의 프로그램 학습성과 역량 및 내용 정의를 기반으로 평가체계를 수정·보완하여 디자인과 소프트웨어 융합교육에 적용할 최종 프로그램 학습성과 평가체계를 구성하였다.

개발한 프로그램 학습성과 평가체계는 성과 중심 교육의 기본 평가 시스템이며, 프로그램 학습성과 평가체계를 구성하는 기본 구성요소를 제시한 것이다. 또한, "학생들이 무엇을 배웠고 무엇을 할 수 있는가?"에 대한 학생중심 교육의 평가 시스템 전환으로 학생들이 졸업시점까지 갖추어야 할 지식, 기술, 태도를 갖추는 직접적인 방법이 교과과정 및 교과목 단위의 평가를 제시할 수 있다. 이에 디자인과 소프트웨어 융합교육의

Table 5 Program Outcomes Evaluation System: Convergence Ability

PO 11	융합능력
융합분야의 다양한 전공지식을 이해하고, 사물과 현상을 폭넓게 바라볼 수 있는 사고를 통해 문제를 진단하고 종합할 수 있는 능력	
수행준거	
디자인과 소프트웨어 융합분야의 다양한 전공지식을 이해하고, 사물과 현상을 폭넓게 바라볼 수 있는 사고를 통해 문제를 진단하고 종합할 수 있다.	
수행수준	
상	디자인과 소프트웨어의 문제해결을 위한 다양한 전공지식을 명확하게 이해하고, 사물과 현상을 폭넓게 바라볼 수 있는 사고를 통해 문제를 정확하게 진단하고 종합할 수 있다.
중	디자인과 소프트웨어의 문제해결을 위한 다양한 전공지식을 일부 이해하고, 사물과 현상을 바라볼 수 있는 사고를 통해 문제를 부분적으로 진단하고 종합할 수 있다.
하	디자인과 소프트웨어의 문제해결을 위한 다양한 전공지식에 대한 이해가 미흡하고, 사물과 현상을 바라볼 수 있는 사고를 통해 문제를 진단하고 종합하는 능력이 부족하다.
달성목표	
수행수준 '중'이상이 60% 이상	
측정평가	
평가도구 1	교과기반평가 최종결과보고서(직접평가)
대상	Probe 교과목 수강생
주체	Probe 교과목 담당 교수
시기 및 방법	개설학기 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 다학년연구프로젝트, H.O.S.T 디자인랩, 전공필수 과목, 캡스톤디자인 등)

항목 \ 수준				미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
루브릭	융합 관련 전공 교과목	최종 결과 보고서 (총12점)	융합 교육의 필요성 인지	융합교육의 필요성을 전혀 인지하지 못하였다.	융합교육의 중요성을 알고 필요성 일부를 인지하였다.	융합교육의 중요성을 알고 필요성을 대체로 인지하였다.	융합교육의 중요성을 알고 필요성을 명확하게 인지하였다.
			다양한 분야의 전공 지식 이해 수준	다양한 학문과의 융합이 중요하다는 인식이 결열되어 있고 자신의 분야와 연결 시키고자 하는 의지와 신념이 매우 부족하다.	다양한 학문과의 융합이 중요하다는 것을 일부 인식하고 있으나 타학문과 자신의 전공학문 분야를 연결 시키고자하는 의지와 신념이 부족하다	다양한 학문과의 융합이 중요하다는 것을 대체로 인식하고 있으며, 타학문과 자신의 전공학문 분야를 적극적으로 연결 시키고자하는 의지와 신념이 있다.	다양한 학문과의 융합이 매우 중요하다는 것을 명확하게 인식하고 있으며, 타학문과 자신의 전공학문 분야를 연결시키고자하는 의지와 신념이 매우 강하다.
			융합적 사고	사물과 현상의 연결 관계를 전혀 인식하지 못 하고, 시스템적 사고를 기반으로 한 문제를 해결하지 못 하였다.	융합교육을 통해 사물과 현상의 연결 관계를 일부 인식하고, 시스템적 사고를 통합하고 연결하여 문제를 일부 해결하였다.	융합교육을 통해 사물과 현상의 연결 관계를 대체로 인식하고, 시스템적 사고를 통합하고 적절하게 연결하여 문제를 해결 하였다.	융합교육을 통해 모든 사물과 현상의 연결 관계를 명확하게 인식하고, 시스템적 사고를 통합하고 연결하여 문제를 정확하게 해결 하였다.
			종합 능력	문제와 관련된 사항을 파악하지 못하여 결과를 도출하지 못하였다.	문제와 관련된 사항을 상호 연관 속에서 파악하여 결과를 일부 도출하였다.	문제와 관련된 여러 사항을 상호 연관 속에서 대체로 파악하였고 합리적인 결과를 도출하였다.	문제와 관련된 여러 사항을 상호 연관 속에서 명확하게 파악하였고 정확한 결과를 도출하였다.
평가기준			상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 8점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 8점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만				

측정평가							
평가도구 2	교과기반평가 융합역량자기평가도구(간접도구)						
대상	Probe 교과목 수강생						
주체	Probe 교과목 담당 교수						
시기 및 방법	개설학기 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 다학년연구프로젝트, H.O.S.T 디자인랩, 전공필수 과목, 캡스톤디자인 등)						
루브릭	항목 \ 수준			미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
	융합 관련 전공 교과목	융합역량 자기평가 (총12점)	소통과 협업 능력 (총 25점)	소통과 협업능력이 3점 미만일 경우	소통과 협업능력이 3점 이상 9점 미만일 경우	소통과 협업능력이 9점 이상 19점 미만일 경우	소통과 협업능력이 19점 이상일 경우
			창의적 통찰 (총 25점)	창의적 통찰능력이 3점 미만일 경우	창의적 통찰능력이 3점 이상 9점 미만일 경우	창의적 통찰능력이 9점 이상 19점 미만일 경우	창의적 통찰능력이 19점 이상일 경우
			타분야에 대한 지식 이해 (총 25점)	타 분야에 대한 지식의 이해력이 3점 미만일 경우	타 분야에 대한 지식의 이해력이 3점 이상 9점 미만일 경우	타 분야에 대한 지식의 이해력이 9점 이상 19점 미만일 경우	타 분야에 대한 지식의 이해력이 19점 이상일 경우
			산출물에 대한 가치 판단력 (총 20점)	산출물에 대한 가치 판단력이 3점 미만일 경우	산출물에 대한 가치 판단력이 3점 이상 8점 미만일 경우	산출물에 대한 가치 판단력이 8점 이상 15점 미만일 경우	산출물에 대한 가치 판단력이 15점 이상일 경우
평가기준	상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 8점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 8점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만						

프로그램 학습성과와 관련된 특정 probe 교과목에서 교과기반 평가로 진행할 수 있도록 구성하였다.

학습성과 평가체계는 수행준거, 수행수준 이외에 수행수준을 만족할 수 있는 '달성목표'를 설정하였으며, 학생들을 실제 평가할 수 있는 루브릭(채점표)를 설정하였다. 루브릭은 프로그램 학습성과별로 직접평가 1개-2개를 설정하였고, 간접평가도구로 '자기 평가설문'항목을 재설정하여 학생평가를 진행할 수 있도록 구성하였다.

평가체계의 간접평가도구의 '루브릭'의 항목은 다음과 같이 구성하여 제시하였다. i) 'PO 11: 융합능력'의 경우 류대성(2018)에서 제시한 항목을 소통과 협업능력, 창의적 통찰, 타분야에 대한 지식이해, 산출물의 항목으로 재구성하였고, ii) 'PO 12: 창의적 사고력'의 경우 Yeh(2004)의 창의성 평가 설문의 항목을 재인용하여 테스트능력, 일에 대한 즐거움 & 흥미, 적응인지 & 상호작용 능력, 문제해결 및 다차원적 추리력, 독립적 직관 및 상상력의 항목으로 재구성하였다. iii) 'PO 13: 창업자능력'의 경우 국재경(2018)의 연구에서 제시한 내용을 재설정하여 창업기획역량, 창업마인드역량, 창업활동 및 관리역량의 항목으로 구성하였고, iv) 마지막으로 'PO 14: 디자인능력'의 경우 김원경(2010)의 디자인역량 평가 중 타당성과 신뢰도 측정결과가 우수한 항목을 재설정하여 디자인 과제 수행력, 사각적 표현력, 미적 감수성능력, 전문가적 수용력의 항목으로 구성하여 제시하였다. 이 연구에서 개발된 평가체계는 디자인과 소프트웨어 융합교육이 운영되고 있는 전공에게 제공

Table 6 Program Outcomes Evaluation System: Creative Thinking Ability

학습성과 12	창의적 사고력(Creative Thinking Ability)
인간 중심의 공감 활동을 통해 융합문제를 해석하고, 창의적 사고 방법을 통해 문제를 해결할 수 있는 능력	
수행준거	
인간 중심의 공감 활동을 통해 디자인과 소프트웨어의 융합문제를 해석하고, 창의적 사고 방법을 통해 문제를 해결할 수 있다.	
수행수준	
상	창의적 사고를 기반으로 디자인과 소프트웨어의 융합문제 사항을 정확히 해석하여 문제를 명확하게 해결할 수 있다.
중	창의적 사고를 기반으로 디자인과 소프트웨어의 융합문제 사항을 해석하여 문제를 일부 해결할 수 있다.
하	창의적 사고를 기반으로 디자인과 소프트웨어의 융합문제 사항을 해석하는데 미흡하고, 문제를 해결하는 능력이 부족하다.
달성목표	
수행수준 '중'이상이 60% 이상	

측정평가							
평가도구 1	교과기반평가 최종결과보고서(직접평가)						
대상	Probe 교과목 수강생						
주체	Probe 교과목 담당 교수						
시기 및 방법	개설학기 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 창의적 사고, 디자인 사고와 관련된 전공 교과목, 다학년연구프로젝트, H.O.S.T 디자인랩, 캡스톤 디자인 등)						
루브릭	항목 \ 수준			미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
	창의적 사고 관련 전공 교과목	최종 결과 보고서 (총12점)	창의적 사고에 대한 이해	창의적 사고의 개념 및 아이디어를 도출하는 과정을 전혀 이해하지 못하였다.	창의적 사고의 개념 및 아이디어를 도출하는 과정을 일부 인지하고 이해하였다.	창의적 사고의 개념 및 아이디어를 도출하는 과정을 대체적으로 인지하고 적절하게 이해하였다.	창의적 사고의 개념 및 다양한 아이디어를 도출하는 과정을 적극적으로 인지하고 정확하게 이해하였다.
			창의적 사고 기법 적용 능력	문제해결을 위해 창의적 사고 기법을 주제에 맞지 않게 선정하여 적용하지 못하였다.	문제해결을 위해 창의적 사고 기법을 주제에 맞게 일부만 선정하여 적용하였다.	문제해결을 위해 창의적 사고 기법을 주제에 맞게 대체적으로 선정하여 적용하였다.	문제해결을 위해 창의적 사고 기법을 주제에 맞게 정확하게 선정하여 적용하였다.
			문제 분석력	문제 도출이 전혀 이루어지지 않았으며, 문제해결을 위해 수집된 자료를 분석하지 못하였다.	문제 도출과 문제해결을 위하여 일부 자료를 수집하였고, 주관적인 기준에 따라 분석하였다.	문제 도출과 문제해결을 위하여 자료를 수집하여 이론과 원칙에 따라 대체적으로 분석하였다.	문제 도출과 문제해결을 위하여 고급 자료를 수집하여 이론과 원칙에 따라 정확하게 분석하였다.
			문제 해결력	예측 또는 가설 형성, 검증을 통한 문제해결 방안을 도출하지 못 하였다.	문제해결을 위한 예측 또는 가설 형성, 검증을 통해 문제해결 방안의 일부를 도출하였다.	문제해결을 위한 예측 또는 가설 형성, 검증을 통해 대체적으로 문제해결 방안을 도출하였다.	문제해결을 위한 예측 또는 가설 형성, 검증을 통해 가장 적절한 문제해결 방안을 완벽하게 도출하였다.
평가기준	상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 8점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 8점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만						

측정평가							
평가도구 2	교과기반평가 창의성역량자기평가설문(간접평가)						
대상	Probe 교과목 수강생						
주체	Probe 교과목 담당 교수						
시기 및 방법	개설학기 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 창의적 사고, 디자인 사고와 관련된 전공 교과목, 다학년연구프로젝트, H.O.S.T 디자인랩, 캡스톤 디자인 등)						
루브릭	항목 \ 수준			미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
	창의적 사고 관련 전공 교과목	창의성 역량 자기 평가 (총15점)	테스트 능력(총 30점)	창의성 태도 수준에 대한 본인의 테스트 능력이 3점 미만일 경우	창의성 태도 수준에 대한 본인의 테스트 능력이 3점 이상 11점 미만일 경우	창의성 태도 수준에 대한 본인의 테스트 능력이 11점 이상 22점 미만일 경우	창의성 태도 수준에 대한 본인의 테스트 능력이 22점 이상일 경우
			일에 대한 즐거움&흥미 (총 45점)	창의적 문제해결에 대한 자신의 흥미 및 참여 능력이 4점 미만일 경우	창의적 문제해결에 대한 자신의 흥미 및 참여 능력이 4점 이상 16점 미만일 경우	창의적 문제해결에 대한 자신의 흥미 및 참여 능력이 16점 이상 33점 미만일 경우	창의적 문제해결에 대한 자신의 흥미 및 참여 능력이 33점 이상일 경우
			적응 인지 & 상호 작용 능력 (총 45점)	적응 및 상호작용 능력이 4점 미만일 경우	적응 및 상호작용 능력이 4점 이상 16점 미만일 경우	적응 및 상호작용 능력이 16점 이상 33점 미만일 경우	적응 및 상호작용 능력이 33점 이상일 경우
			문제 해결 및 다차원적 추리력 (총 45점)	문제해결 및 다차원적 추리력이 4점 미만일 경우	문제해결 및 다차원적 추리력이 4점 이상 16점 미만일 경우	문제해결 및 다차원적 추리력이 16점 이상 33점 미만일 경우	문제해결 및 다차원적 추리력이 33점 이상일 경우
			독립적 직관 및 상상력 (총 30점)	직관력 및 상상력이 3점 미만일 경우	직관력 및 상상력이 3점 이상 11점 미만일 경우	직관력 및 상상력이 11점 이상 22점 미만일 경우	직관력 및 상상력이 22점 이상일 경우
평가기준	상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 9점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 9점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만						

Table 7 Program Outcomes Evaluation System: Entrepreneur Ability

학습성과 13	창업자능력
융합분야의 최신 정보와 기술 습득을 통해 새로운 비즈니스 모델을 계획하고 실행할 수 있는 능력	

수행준거
디자인과 소프트웨어 융합분야의 정보와 기술 습득을 통해 새로운 비즈니스 모델을 계획하고 실행할 수 있다.

수행수준	
상	융합분야의 최신 정보와 기술 습득을 통해 새로운 비즈니스 모델을 체계적으로 계획하고 실행할 수 있다.
중	융합분야의 정보와 기술 습득을 통해 새로운 비즈니스 모델을 계획하고 실행할 수 있다.
하	융합분야의 정보와 기술 습득이 미흡하며, 새로운 비즈니스 모델을 계획하고 실행하는 능력이 부족하다.

달성목표
수행수준 '중'이상이 60% 이상

측정평가	
평가도구 1	교과기반평가 최종사업보고서(직접평가)
대상	Probe 교과목 수강생
주체	Probe 교과목 담당 교수
시기 및 방법	개설학기 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 창업과 관련된 교과목, 창업시뮬레이션, 스타트업 시작의 이해 등)

루브릭	항목 \ 수준			미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
	창업 교육 관련 교과목	최종 사업 보고서 (총9점)	융합기술에 대한 이해 수준	융합분야의 창업을 위한 최신 정보 기술 및 도구 활용에 대한 개념 설명과 내용을 종합하지 못 했거나 근거를 기술하지 못 하였다.	융합분야의 창업을 위한 최신 정보 기술 및 도구 활용에 대한 개념 및 내용을 일부만 종합하여 근거 제시하고 기술하였다.	융합분야의 창업을 위해 최신 정보 기술 및 도구 활용에 대한 개념 및 내용을 종합하여 근거를 적절히 제시하면서 기술하였다.	융합분야의 창업을 위해 최신 정보 기술 및 도구 활용에 대한 개념 및 내용을 종합하여 다양한 근거를 제시하여 명확하게 기술하였다.
			비즈니스 모델 계획 능력	비즈니스 모델 개발을 위한 계획을 수립하지 못 하였다.	창업교육을 통한 비즈니스 모델 개발을 위한 실천 계획은 있으나 일부 계획만 실행 가능하였다.	다양한 창업교육을 통해 습득한 지식과 경험을 기반으로 비즈니스 모델 계획을 대체로 실행 가능하도록 타당하게 수립하였다.	다양한 창업교육을 통해 습득한 지식과 경험을 기반으로 비즈니스 모델 계획을 모두 실행 가능하도록 타당하게 수립하였다.
			비즈니스 모델 실행 능력	사업의 전략, 구조, 시스템, 환경 적응 수준을 파악하지 못하고, 타 경쟁 업체와 다른 방향으로 문제해결 실행을 전혀 할 수 없다.	사업의 전략, 구조, 시스템, 환경 적응 수준을 일부 파악하고, 타 경쟁 업체와 다른 방향으로 문제해결을 일부 실행할 수 있다.	사업의 전략, 구조, 시스템, 환경 적응 수준을 파악하고, 타 경쟁 업체와 다른 방향으로 문제해결을 대체로 실행할 수 있다.	사업의 전략, 구조, 시스템, 환경 적응 수준을 정확하게 파악하고, 타 경쟁 업체와 다른 방향과 전략으로 문제해결을 빠르게 실행할 수 있다.
평가기준			상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 7점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 7점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만				

측정평가	
평가도구 2	교과기반평가 성찰보고서(직접평가)
대상	Probe 교과목 수강생
주체	Probe 교과목 담당 교수
시기 및 방법	개설학기의 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 창업과 관련된 교과목, 창업시뮬레이션, 스타트업 시작의 이해 등)

루브릭	항목 \ 수준			미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
	창업 교육 관련 교과목	성찰 보고서 (총9점)	필요성 인지도	창업교육의 필요성을 전혀 인식하지 못 하였다.	창업교육의 필요성 인식이 부족하였다.	창업교육의 필요성을 소극적으로 인식하였다.	창업교육의 필요성을 적극적으로 인식하였다.
			실천현황	교과목 이외에 다른 교육프로그램에 참여하지 못 하였다.	학교에서 제공하는 다양한 교육 프로그램에 1회 참여 하였다.	학교에서 제공하는 다양한 교육 프로그램에 2회 참여 하였다.	자신에게 필요한 교육 프로그램을 적극적으로 찾아 3회 이상 참여 하였다.
			실천 계획의 적절성	실천계획이 없거나, 현실적으로 실현 불가능한 계획을 수립하였다.	실천계획은 있으나, 일부 계획은 현실적으로 실현 불가능하게 수립하였다.	실천계획을 대체로 실현 가능하도록 타당하게 수립하였다.	실천계획을 모두 실현 가능하도록 타당하게 수립하였다.
평가기준			상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 7점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 7점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만				

측정평가	
평가도구 3	교과기반평가 창업역량자기평가설문(간접평가)
대상	Probe 교과목 수강생
주체	Probe 교과목 담당 교수
시기 및 방법	개설학기의 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 창업과 관련된 교과목, 창업시뮬레이션, 스타트업 시작의 이해 등)

루브릭	항목 \ 수준			미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
	창업 교육 관련 교과목	창업역량 자기평가 (총9점)	창업기획 역량 (총 55점)	창업기획 역량이 5점 미만일 경우	창업기획 역량이 5점 이상 20점 미만일 경우	창업기획 역량이 20점 이상 40점 미만일 경우	창업기획 역량이 40점 이상일 경우
			창업 마인드 역량 (총 35점)	창업 마인드 역량이 4점 미만일 경우	창업 마인드 역량이 4점 이상 13점 미만일 경우	창업 마인드 역량이 13점 이상 26점 미만일 경우	창업 마인드 역량이 26점 이상일 경우
			창업활동 및 관리 역량 (총 45점)	창업 활동 및 관리 역량이 4점 미만일 경우	창업 활동 및 관리 역량이 4점 이상 16점 미만일 경우	창업 활동 및 관리 역량이 16점 이상 33점 미만일 경우	창업 활동 및 관리 역량이 33점 이상일 경우
평가기준				상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 7점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 7점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만			

Table 8 Program Outcomes Evaluation System: Design Ability

학습성과 14	디자인능력
디자인 이론, 실기를 통해 사용자가 요구하는 창의적인 제품을 기획하고, 표현할 수 있는 디자인 능력	

수행준거
디자인 이론과 실기 교육의 필요성을 인식하고, 디자인 과정에 필요한 교육방법을 선정하여 제품을 기획하고 디자인을 할 수 있다.

수행수준	
상	디자인 이론과 실기 교육의 필요성을 올바르게 인식하고, 디자인 과정에 필요한 교육방법을 적극적으로 선정하여 창의적인 제품을 기획하고 디자인 할 수 있다.
중	디자인 이론과 실기 교육의 필요성을 대체로 인식하고, 디자인 교육과정에 부분적으로 참여하여 제품을 기획하고 디자인 할 수 있다.
하	디자인 이론과 실기 교육의 필요성을 인식하고 있으나, 디자인 교육과정에 참여 의지가 부족하여 제품을 기획하고 디자인하는데 어려움이 있다.

달성목표
수행수준 '중'이상이 60% 이상

측정평가	
평가도구 1	교과기반평가 디자인 결과물(직접평가)
대상	Probe 교과목 수강생
주체	Probe 교과목 담당 교수
시기 및 방법	개설학기 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 디자인+소프트웨어 융합전공 최종 프로젝트 교과목, 캡스톤 디자인 필수 교과목, 다학년 연구프로젝트, H.O.S.T. 디자인 랩 교과목 등)

루브릭	항목 \ 수준			미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
	디자인 + 소프트웨어 전공 필수 교과목	디자인 결과물 (총12점)	디자인 전공지식 이해 수준	프로젝트 수행을 위한 디자인에 대한 기초적인 이론 및 지식을 이해하지 못 하였다.	프로젝트 수행을 위해 디자인 이론을 일부 습득하여 이해하였다.	프로젝트 수행을 위해 디자인 이론을 습득하여 이해하였다.	프로젝트를 원활하게 수행하기 위한 디자인 이론을 적극적으로 습득하여 정확하게 이해하였다.
			디자인 통찰력	디자인 제품을 사용하는 사용자들과 상호작용이 전혀 이루어지지 않아 사용자의 니즈를 도출하지 못하였다.	디자인 제품을 사용하는 사용자들과 상호작용을 하였으나 사용자의 니즈를 일부 도출하였다.	디자인 제품을 사용하는 사용자들과의 상호작용을 통해 사용자의 니즈를 도출하였다.	디자인 제품을 사용하는 사용자들과의 적극적인 상호작용을 통해 사용자의 니즈를 정확하게 도출하였다.
			정보 가시화 능력	주제에 맞는 도구와 재료를 선정하지 못하였고, 아이디어 도출과 색채, 형태의 시각화를 구현하지 못 하였다.	주제에 맞는 도구와 재료를 선정하여 표현하였으며, 아이디어 도출과 색채, 형태의 시각화를 일부 구현하였다.	주제에 맞는 적절한 도구와 재료의 성질을 알고 표현하였으며, 일부 아이디어를 기반으로 색채, 형태의 시각화를 대체로 구현하였다.	주제에 맞는 도구와 재료의 성질을 명확하게 알고 표현하였으며, 다양한 지식과 아이디어를 기반으로 색채, 형태의 시각화를 완벽하게 구현하였다.
			디자인 기획 및 프로세스 능력	사용자의 니즈와 디자인 목적에 따라 디자인을 기획하지 못 하였고, 프로세스를 이해하지 못하여 디자인 결과물을 개발하지 못 하였다.	사용자의 니즈와 디자인 목적에 따라 일부 독창적인 디자인 기획을 기술하였으나 디자인 프로세스를 이용한 결과물을 일부만 개발하였다.	사용자의 니즈와 디자인 목적에 따라 독창적인 디자인 기획을 적절하게 기술하였고, 디자인 프로세스를 이용하여 일부 결과물을 개발하였다.	사용자의 니즈와 디자인 목적에 따라 독창적인 디자인 기획을 명확하게 기술하였고, 디자인 프로세스를 이용하여 명확한 결과물을 개발하였다.
평가기준				상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 8점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 8점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만			

측정평가							
평가도구 2	교과기반평가 디자인역량 자기 평가 설문(간접평가)						
대상	Probe 교과목 수강생						
주체	Probe 교과목 담당 교수						
시기 및 방법	개설학기 Probe교과목 평가 항목의 루브릭에 따라 측정 (예: 디자인+소프트웨어 융합전공 최종 프로젝트 교과목, 캡스톤 디자인 필수 교과목, 다학년 연구프로젝트, H.O.S.T. 디자인 랩 교과목 등)						
루브릭	항목 \ 수준			미흡(0점)	개선가능(1점)	만족(2점)	우수(3점)
	디자인+소프트웨어 전공 필수 교과목	디자인 역량 자기평가 (총12점)	디자인 과제 수행력 (총 20점)	기획과 실행역량이 3점 미만일 경우	기획과 실행역량이 3점 이상 8점 미만일 경우	기획과 실행역량이 8점 이상 15점 미만일 경우	기획과 실행역량이 15점 이상일 경우
			시각적 표현력 (총 20점)	시각적 표현력이 3점 미만일 경우	시각적 표현력이 3점 이상 8점 미만일 경우	시각적 표현력이 8점 이상 15점 미만일 경우	시각적 표현력이 15점 이상일 경우
			미적 감수성능력 (총 20점)	미적 감수성능력이 3점 미만일 경우	미적 감수성능력이 3점 이상 8점 미만일 경우	미적 감수성능력이 8점 이상 15점 미만일 경우	미적 감수성능력이 15점 이상일 경우
			전문가적 수용력 (총 20점)	전문가적 수용력이 3점 미만일 경우	전문가적 수용력이 3점 이상 8점 미만일 경우	전문가적 수용력이 8점 이상 15점 미만일 경우	전문가적 수용력이 15점 이상일 경우
평가기준	상: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 8점 이상 중: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 이상 8점 미만 하: 평가 기준표에 의한 평가 총합 점수가 5점 미만						

할 표준안이므로 융합교육의 특성을 고려하여 수정·보완하였고, 구체적인 프로그램 학습성과 평가체계 표준안을 Table 5, Table 6, Table 7, Table 8과 같다.

V. 결 론

1. 요약 및 결론

이 연구의 목적은 공학교육인증의 「융·복합 공학 프로그램에 대한 인증기준」의 디자인과 소프트웨어 융합교육 분야의 프로그램 학습성과를 기반으로 한 평가체계를 개발하고, 다양한 분야의 전문가를 대상으로 타당화 검토를 통해 디자인과 소프트웨어 융합교육에 적용 가능 여부에 대한 적절성 검증을 하는데 있다.

디자인과 소프트웨어 융합교육에 적용할 4개의 프로그램 학습성과를 기반으로 한 프로그램 학습성과 평가체계를 개발하였으며, 융합교과목을 통해 학습성과 성취도를 측정할 수 있는 교과기반평가로 진행할 수 있는 평가체계 표준안을 개발하였다.

개발된 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과와 평가체계 개발의 적절성을 확인하기 위해 공학계열, IT공학계열(소프트웨어 관련), 디자인 분야, 교육학(교육공학) 분야, 융합 분야(디자인과 소프트웨어 융합)의 전문가를 대상으로 세 차례의 전문가 타당성을 검증하였다. 전문가 타당화는 타당성, 유용성, 이해도, 보편성, 설명력에 대한 세부 평가 항목으로 진행되었다. 1차, 2차의 경우 「융합 기반(Convergence Skill)」의 4개 항목으로 타당화를 진행하였고, 하위 4개 평가 항목의 평균 점수가 모두 4.00점 이상의 높은 점수를 얻은 것으로 나타났다. 융합능력, 창의적 사고력의 타당화의 최저 4.25점에서 최고 4.75점, 창업자능력은 최저 4.38점에서 최고 4.75점을 받았고, 디자인능력의 타당화 평균 점수는 최저 4.50점에서 최고 4.88점을 받아 전체적으로 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계의 적절성 점수가 높은 점수를 얻은 것으로 확인 되었다. 다만, 연구 초기 프로그램 학습성과 설정과 평가체계 개발에 있어 전통적인 단일 학문의 적용이 아닌 디자인 분야와 소프트웨어 분야의 융합전공에 적용할 평가체계를 개발하는 것으로 공학계열 이외의 전공 분야의 사용자는 평가체계 활용 정보를 정확하게 이해하는데 어려움이 있다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 공학인증을 운영하지 않는 디자인 혹은 교육학분야의 경우는 정확한 이해가 쉽지 않았다고 해석해 볼 수 있다.

세 차례의 전문가 타당화를 진행하면서 수렴된 모든 내용을 기반으로 수정·보완의 과정을 거쳐 최종 평가체계 타당성 검증의 내용을 다음과 같이 제시할 수 있다.

- 융합교육의 선행 연구를 통해 융합인재 양성을 위한 추가로 도출된 '융합능력', '창의적 사고력', '창업자능력', '디자인능력'의 학습성과를 기반으로 디자인과 소프트웨어 융합교육에 적용할 프로그램 학습성과 평가체계를 개발하였다.

- 이는 공학계열, 디자인, 교육학, 융합분야의 전문가를 통해 융합교육에 적용할 평가체계로 적절성을 인정받았음을 확인하였다.
- 이를 통해 해당 프로그램 학습성과 평가체계는 디자인과 소프트웨어 융합분야 이외의 유사한 타 학문분야에서도 적용할 수 있도록 구성하였다.
- 또한, 기존의 공학교육인증에서의 10가지 학습성과 항목 중 공학기반(Hard Skill)에 해당 하는 부분은 참여하는 전공에 맞추어 변경하여 사용할 수 있고, 교과목 운영에서 학생 평가가 진행될 수 있도록 평가도구를 선정하였다.

2. 추후 연구를 위한 제언

이 연구는 추후 공학교육인증원의 「융·복합 공학 프로그램에 대한 인증기준」 적용을 제안하고자 진행된 연구 자료이고, 디자인과 연계한 융합분야에서도 학생 평가에 적용할 수 있도록 개발된 평가체계이다. 또한, 프로그램 학습성과 평가는 학습성과와 연관이 되어 있는 특정 교과목에서 진행할 수 있도록 교과기반평가를 기반으로 설계된 평가체계이다. 이에 본 연구는 공인원에서 요구하는 '프로그램 학습성'와 '교과기반평가'를 디자인과 소프트웨어 융합교육의 평가체계로 제시함으로써 공인원에서 권장하는 「융·복합 공학 프로그램에 대한 인증기준」 분야의 연구 확대에 일정 부분 일조할 수 있을 것으로 기대된다. 그럼에도 불구하고 본 연구의 질적으로 높은 완성도를 위해서 추후 연구를 위한 제언을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 디자인과 소프트웨어 융합교육의 프로그램 학습성과 평가체계를 실제로 공학교육인증제도에 적용할 경우, 디자인과 소프트웨어 융합전공의 교육과정을 재설정할 필요가 있다. 특히, 공학교육인증에서 요구하는 MSC[4]교과목의 교과과정 재설정이 필요하다.

둘째, 디자인과 소프트웨어 융합교육에서의 학습성과 평가는 probe 교과목[5]에서 교과기반평가로 진행하도록 설계된 것으로 학년별 probe 교과목의 선정과 그에 따른 이수체계를 수립하는 연구가 필요하다. 즉, '융합능력', '창의적사고력', '창업자능력', '디자인능력'항목의 평가를 진행할 수 있는 probe 교과목 설정 및 개발이 필요하다.

셋째, 전문가 타당화를 통해 설정된 평가체계를 기반으로한 디자인과 소프트웨어 융합교과목의 학생 평가 진행이 필요하다.

위에서 언급한 후속 연구를 위한 제언을 통해 디자인과 소프트웨어 융합교육의 공학교육인증제도에 참여하는데 기초 자료가 되고, 사회에서 요구하는 창의 융합인재를 배양하기 위해 질적인 교육 평가가 이루질 수 있을 것으로 기대한다.

4) MSC: Math 수학, Science 기초과학, Computer 전산학

5) probe 교과목: 학습성과를 평가할 수 있는 대표 교과목을 의미함

참고문헌

1. 김규태(2012). 새로운 융합인재 양성의 흐름 : 융합의 전제조건 협업. 한국과학창의재단. **월간 과학창의(10월호)**. 9-10.
2. Chung, K. W.(2006). *Design Management*. Seoul: ahngraphics publishers.
3. 교육과학기술부(2010). **창의 인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국**. 2011년 업무보고.
4. 김혜영(2013). 융합교육의 체계화를 위한 융합교육의 방향과 기초융합교과 설계에 대한 제언. **교양교육, 7**(2), 11-38.
5. 정상훈(2017). ICT+디자인 융합 교육과정 개발연구. **감성과학, 20**(1), 105-114.
6. 최지은·진성희(2019). 공학교육인증을 위한 디자인과 소프트웨어 융합전공의 학습성과. **디지털융합복합연구, 17**(5), 51-63.
7. 서강대학교, 아트 & 테크놀로지 http://creative.sogang.ac.kr
8. 스웨덴 말뫼대학교, 인터렉션 디자인 http://edu.mah.se/en/Program/TGIDE
9. 김복기·박진영(2008). 프로그램 학습성과 평가방법 연구. **공학교육연구, 11**(4), 46-57.
10. Computer Engineering(2018). *Self Study Report*. Saint Louis University.
11. Computer Engineering(2013). *Self Study Report*. Lamar University.
12. Computer Engineering(2013). *Self Study Report*. University of Washington.
13. Computer Engineering(2012). *Self Study Report*. University of Florida.
14. Seels, B. B., & Richey, R.(1994). *Instructional Tehcnology: The Definition and Domains of the Field*. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.
15. Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. A.(2004). Developmental research: Studies of instructional design and development. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, 2, 1099-1130.
16. 성은모(2009). 이러닝 학습환경에서 디지털 텍스트 구조의 시각 표상 설계원리 개발연구. **교육공학연구, 25**(3), 105-133.
17. Tracey, K. J.(2002). The inflammatory reflex. *Nature*, 420(6917), 853.
18. Tracey, M. W., & Richey, R. C.(2007). ID model construction and validation: A multiple intelligences case. *Educational Tehcnology Research and Development*, 55(4), 369-390.
19. 류대성(2018). **창의적 융합역량 진단 도구 개발 및 타당화 연구**. 박사학위논문. 한국교원대학교 대학원.

20. Yeh, Y. C(2004). The interactive influence of three ecological systems on R & D employees' technological creativity. *Creativity Research Journal*, 16(1), 11-25.
21. 국재경(2018). **창업자의 역량이 창업성과에 미치는 영향 - 역량 요인 고찰을 중심으로 -**. 석사학위논문. 조선대학교 산업기술융합대학원.
22. 김원경(2010). 디자인능력 평가모형과 재능 확신성에 관한 상관성 연구. **한국디자인인문화학회지, 16**(4), 129-142.

최지은 (Choi, Ji-Eun)
2019년: 인하대학교 디지털예술공학 박사
2019년~현재: 인하대학교 공학교육혁신센터 강사
2010년~2017년: 인하대학교 공학교육혁신센터 연구원
관심분야: 공학교육, 융합교육, 인터렉티브 디자인, 창의적 문제해결 (Capstone Design, Design Thinking)
E-mail: je.choi@inha.ac.kr

김학일 (Kim, Hakil)
1990년: Purdue 대학교 전기컴퓨터공학 공학박사
1991년~현재: 인하대학교 정보통신공학 교수
2017년~현재: 한국공학교육인증원 국제협력 위원장
2019년~현재: 인하대학교 국제학부 학부장
2011년~2013년: 인하대학교 공학교육혁신센터 센터장
2014년~2016년: 인하대학교 미래융합교육원 원장 및 공학교육혁신센터 센터장 역임
관심분야: 컴퓨터비젼, 융합공학교육, 창의적 문제해결, 학습분석
E-mail: hikim@inha.ac.kr

진성희 (Jin, Sung-Hee)
2009년: 서울대학교 교육학 박사(교육공학)
2014년~2017년: 인하대학교 조교수
2017년 8월～현재: 한밭대학교 인문교양학부 조교수
관심분야: 창의적 문제해결(Capstone Design, Design Thinking), 학습분석, 공학교육
E-mail: shjin@hanbat.ac.kr