

신기술 AIoT 융합교육을 위한 공학 기초설계 교과목 개발 및 적용 방안

황 윤 자*

*단국대학교 공과대학 공학교육혁신센터 연구전담조교수

Research on Basic Engineering Design Course Development and Application of New Technology AIoT (Artificial Intelligence of Things) Convergence Education

Yunja Hwang*

*Assistant Professor, Center for Innovative Engineering Education, Dankook University, Gyeong-gi 16890, Korea

[요 약]

본 연구의 목적은 4차산업혁명 시대에 필요한 신기술 융합 교육을 위한 공학 기초설계 교과목을 개발하는 데 있다. 이를 위하여 신기술 융합과 공학 기초설계 등의 문헌 및 선행연구 분석, 교수자 요구 분석을 통해 신기술 중 가장 우선순위가 높았던 인공지능(AI)과 IoT 등을 융합한 ‘AI 지능형 자동차 구현하기’ 주제로 기초설계 교과목을 산업체와 함께 개발하여 효율적인 수업 운영을 위한 방안을 제안하였다. 기개발된 공학 기초설계 교과목의 수강한 학생들의 만족도 설문, 개방된 설문, 단순 사전-사후 역량평가를 실시하였다. 연구 결과, 만족도는 4.2 이상, 6대 핵심역량이 모두 증가하였다. 본 연구는 실제 신기술 융합 공학 기초설계 교과목을 개발, 운영 시에 필요한 기초자료 및 운영가이드로 활용될 수 있을 것이다.

[Abstract]

This study aimed to develop basic engineering design subjects for new technology convergence education needed in the 4th Industrial Revolution era. To this end, we analyzed the existing literature on new technology convergence and basic engineering design and the needs of instructors, focussing on the topic of “Implementing AI intelligent vehicles,” which converges Artificial Intelligence (AI) and IoT (Internet of Things), which were the highest priorities among new technologies. We developed a basic design course together with industry and proposed a plan for efficient class operation. We conducted a satisfaction survey, an open survey, and a simple pre-post competency evaluation of students who took the previous basic engineering design course. The study showed that satisfaction was above 4.2 and all six core competencies increased. This study can be used as basic data and an operation guide for developing and operating new technology convergence engineering basic design courses.

색인어 : 신기술, 융합기술 교육, 공학 기초(입문)설계, 공학교육, AIoT

Keyword : New Technology, Convergence Technology Education, Engineering Basic Design, Engineering Education, AIoT

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.12.3191>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 17 September 2023; **Revised** 15 November 2023

Accepted 22 November 2023

***Corresponding Author; Yunja Hwang**

Tel: [REDACTED]

E-mail: yjhwang@dankook.ac.kr

I. 서론

최신 4차산업혁명을 주도할 인재를 양성하고자 학문 분야 간 융합을 통해 새로운 지식을 창출하고, 다양하고 복잡한 문제를 해결할 수 있는 융합인재를 양성하고자 융합전공 제도를 도입하는 등 대외적으로 급변하는 사회의 수요에 부응하고자 꾸준히 노력을 시도하고 있다[1]. 특히, 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터(Bigdata), 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등 서로 다른 기술 융합을 통한 융합교육을 실시하고 있다[1],[2].

해외 주요국에서는 신기술에 대한 다양한 인재양성 정책을 추진중에 있으며 우리나라도 정부 주도 내 인재 양성사업을 통해서 대학의 융합 기술교육을 지원하고 있다. 2021년부터 교육부는 인공지능, 지능형 로봇, 차세대 반도체, 빅데이터 등 8개 디지털 신기술 혁신공유 사업을 진행하고 있으며 2023년부터는 혁신융합대학으로 사업명을 변경하여 항공·드론, 총 5개 신기술 분야를 추가 진행하고 있다[3]. 산업통상자원부에서는 산업 분야 수요조사를 통해 도출된 10개 산업 분야로, 차세대 LifeStyle(IoT 가전 분야, 디지털 헬스케어 분야, AR/VR 분야), 차세대 모빌리티(미래형 이동수단 분야), 미래형 소재-부품(차세대 반도체 분야, 소재 분야, 차세대 디스플레이 분야), 저탄소-에너지(저탄소/에너지 기술 분야), 로봇-지능화(지능형 로봇 분야, 스마트 팩토리 분야)로 창의융합형공학인재양성지원사업을 진행하는 등 다양한 정부 주도의 신기술 융합 인재양성사업으로 대학은 컨소시엄을 구성하여 진행하고 있다[4]-[6].

또한, 대학에서 4차산업혁명 시대 필요한 신기술 융합기술에 대한 산업체 수요조사를 실시한 결과, 학부교육에서 IoT 융합, 첨단신소재, 바이오헬스 순으로 높게 나타났으며[5] IoT융합에 대해서는 그 적용 범위가 넓어 더욱 다양한 분야에서의 요구도가 확인되었다[1].

한편, 한국 공학인증체계가 갖춰지면서 각 대학은 산업현장에서 필요로 하는 맞춤형 인재를 양성하기 위해 설계 교육의 중요성을 강조하고 있다[7]. 설계교과목은 전공영역에서 내용의 70% 이상 설계와 관련되어 있고 공학교육인증에서 중요한 교과목 중 하나이며[8] 학습자들이 전공 지식을 접하기 이전에 설계교과목인 공학 기초설계 교과목에서 기초적인 신기술 기술을 적용하여 팀을 구성하여 스스로 문제를 해결해 나갈 수 있어야 하므로 교과목 개발에 대한 다양한 시도가 필요하다.

대학에서 운영되고 있는 융합교육은 대부분 정부주도의 사업에 의해 주도되고 있으며 IoT, AI, 로봇, AR/VR 등 신기술 융합 기술교육이 강조되고 있으나[1] 아직까지는 비교과로 개발되는 경우가 많으며 공학계열에서의 기초설계 교과목에서는 4차산업혁명의 핵심기술을 바탕으로 다양한 융합 신기술교육에 대해 찾아보기는 쉽지 않다.

신기술 융합교육이 각광받고 있는 시점에 기초설계 교과목에 산업체의 요구도가 높은 AI와 IoT를 융합하여 공학계열

기초설계 교과목을 산업체와 함께 개발하고 운영하여 그에 대한 설문조사, 역량평가 등을 통해 실제 교육 현장에서 신기술 융합 기반 기초설계교과목 개발을 기적용할 수 있는 방안을 모색해 보고자 한다. 본 연구는 신기술 융합에 대한 요구도 등에 대한 선행 연구를 분석해 프로그램을 기획, 개발할 때 고려할 점을 제안하고자 한다.

II. 이론적 배경

2-1 공학 기초설계 교과목

설계교과목은 공학계열에서 실험, 실습과 같은 수행(performance)을 통해서 학습자가 공학적 지식, 기능, 태도를 향상시킬 수 있는 역량 중심의 교과목으로, 특히 공학 설계교과목에서 학생들은 팀을 구성하여 과제를 수행하고, 이러한 과정에서 팀원들 간에 효율적으로 의사소통 기술을 배우고 팀원들과 즉각적인 소통 및 협력이 이루어져야 한다[8].

공학에서의 공학에서 기초설계 교과목은 1~2학년 저학년의 학생들이 수강하는 입문설계 교과목으로 학습자들이 전공 지식을 접하기 이전에 교과목으로 설계에 대한 기초적이고 전반적인 내용을 다루어야 한다. 또한 실제 학생이 설계교과목에 참여할 수 있도록 학생 스스로 문제를 해결해 나가는 창의력을 기르기 위한 교육을 구성해야 한다[9]-[12]. 기초설계 교과목은 특별한 전공 지식 혹은 과학적 지식을 요구하는 과정이 아니더라도 그와 관련된 다양한 설계 요소들을 경험시킬 수 있도록 기획·운영될 수 있어야 한다[10].

한국공학교육인증원에서는 기초설계교과목에서의 설계 과제는 설계 구성요소, 현실적 제한 조건, 문제해결 능력, 팀워크, 의사소통 능력 등을 갖춰야 하는 중요한 요건이 포함되어야 한다[10]. 학생들은 기초설계교과목을 통해 다양한 설계 과제를 경험하면서 설계에 관련된 일반적인 개념을 이해하고 창의력을 기를 수 있도록 다양한 신기술 기술 융합 기초 교과목으로서 개발이 필요하다.

따라서 본 연구는 산업체 수요가 높은 인공지능(AI)과 IoT를 융합한 AIoT 신기술 융합 설계교과목을 개발하여 그에 대한 효과성을 검증하여 기초설계 교과목에 대한 가능성을 살펴보고 신기술 융합교육을 위한 기초설계교과목을 효과적인 운영을 위한 방안을 제시하고자 한다.

2-2 신기술 융합교육 요구도 및 선행연구

공학교육혁신연구정보센터는 4차산업혁명 시대에 융합교육에 대한 산업체 수요조사를 실시한 결과, 학부 교육에서 필요로 하는 융합 신기술 분야 3가지 우선순위 결과로 IoT융합, 첨단신소재, 바이오헬스 순으로 높게 나타났다[5]. 우선순위가 높은 신기술 분야 교육이 필요함을 알 수 있다.

표 1. 학부교육에서 교육이 필요하다고 생각되는 융합신기술 분야(3가지 우선순위)

Table 1. Results of professor survey(3 priorities)

Categories	1st		2nd		3r		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Future vehicle	26	8.7	18	6.0	25	8.4	69	23.1
Eco-friendly smart ships	7	2.3	10	3.3	9	3.0	26	8.7
IoT covergency	64	21.4	52	17.4	49	16.4	165	55.2
Robot	14	4.7	20	6.7	35	11.7	69	23.1
Biohealth	50	16.7	30	10.0	38	12.7	118	39.5
Aviation-IT convergence	3	1.0	1	0.3	8	2.7	12	4.0
Premium products	14	4.7	21	7.0	13	4.3	48	16.1
Renewable energy	25	8.4	44	14.7	36	12.0	105	35.1
Advanced new material	57	19.1	47	15.7	38	12.7	142	47.5
VR/AR	17	5.7	29	9.7	21	7.0	67	22.4
Next generation display	12	4.0	16	5.4	15	5.0	43	14.4
Next generation semiconductor	10	3.3	11	3.7	12	4.0	33	11.0

D 대학교에서는 2022년 12월~2023년 1월까지 공학계열 교수자 63명에게 AI, IoT, 빅데이터, 스마트 로봇 등 13가지 학부생에게 필요한 신기술 요구도와 공대학생들에게 필요한 역량과 교육에 대한 설문조사를 실시하였다. 설문 결과, AI(M=4.6)가 가장 평균이 높았으며 빅데이터(M=4.5), 스마트 로봇(M=4.5), IoT(M=4.4) 순으로 높게 나타났다. 선행연구와 같이 교수자 설문조사에서도 학부 교육에서 AI에 관련된 신기술 분야 교육이 필요함을 알 수 있다.

이러한 공학 기초설계 교과목에서 신기술에 관련된 교육을 실시하고 있는 대학을 찾아보면 다음과 같다. 세종대학교 ‘공학기초설계(Introduction to Engineering Design)’ 교과목에서는 1학년생을 대상으로 아두이노를 활용한 교육으로 연습설계 과제, 팀별 프로젝트로 운영하고 있다[13]. 아주대학교는 ‘어드벤처디자인’ 교과목으로 설계 프로세스, LEGO 프로그램 실습과 팀별 과제를 설계하고 제작하고 있다[15]. [17] 연구에서도 레고 마인드스톰 NXT를 활용해서 기초설계교과목을 개발하여 운영 결과의 효과성에 관한 연구를 진행하였다. [18] 연구에서는 산업공학 분야에서 기초설계 교과목으로 시제품 개발을 위해 3D 프린팅 활용 제품을 제작하는 PDM (Product Data Management) 소프트웨어 기반 제품을 개발하는 교육과정을 제안하였다.

대부분 공학 기초설계 교과목에서는 아두이노나 LEGO 프로그램을 활용한 교육이 많았으며 아직까지 다양한 관점의 신기술 융합된 교과목 개발 사례를 찾기 어려웠다. 따라서 본 연구에서는 신기술 요구도가 높은 AI와 IoT 신기술을 융합한 기초설계 교과목을 개발하여 전공 지식을 접하기 이전에 신

기술에 대한 전반적인 내용을 익히고 팀을 구성하여 학습자가 설계 과제를 경험을 할 수 있도록 하였다.

III. 연구방법 및 절차

본 연구의 절차는 먼저 공학 기초설계 교과목에서의 신기술 융합교육 등의 문헌 및 선행 연구를 분석하고 교수자 설문조사 등에 우선순위가 높은 IoT와 AI를 융합한 신기술을 선정하여 기초설계교과목을 담당할 교수자와의 IoT와 AI 산업체 전문가 검토를 통해 기초 공학 설계 교과목을 개발하여 운영하였다.

본 연구에서는 AIoT 융합 신기술을 적용한 공학 기초설계 교과목을 수강한 학생을 대상으로 만족도 조사 및 단순 사전-사후 역량 평가를 실시하였다. 또한, 본 신기술융합 교과목의 효과성을 검증하기 위해서 학생들에게 개방형 질문의 설문조사를 실시하였다.

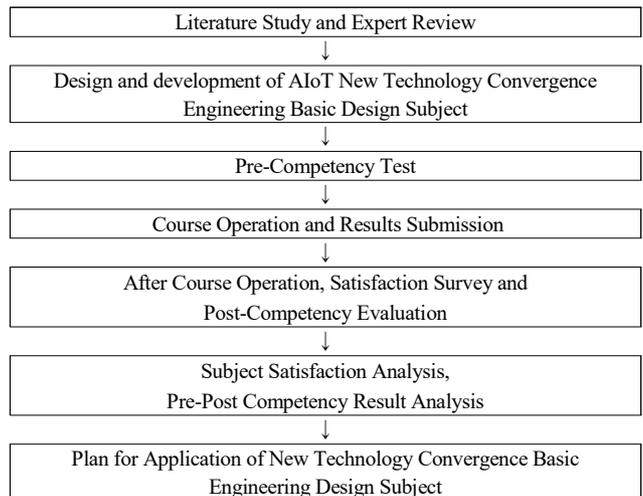


그림 1. 연구 절차

Fig. 1. Research procedures

3-1 연구 도구

본 신기술융합 교과목의 효과성을 검증하기 위해서 먼저 만족도 조사는 총 5점 척도로 내용 만족도, 수업 만족도, 팀프로젝트 도움, 강사 만족도로 5가지 문항을 측정하였다. 또한, 실제 수업에 참여한 학생들에게 개방형 질문을 통한 설문조사가 실시하였다. 본 교과목의 구체적인 효과성을 살펴보기 위해 3가지 개방형 설문으로 ‘전체 본 교과목이 얼마나 도움이 되었는가?’, ‘본 교과목에서 가장 불만족스러웠던 부분은 있었는가?’, ‘본 교과목에서 개선이나 추가되어야 할 부분은 무엇인가?’를 포함하였다. 개방된 설문 결과는 여러 번 읽어가면서 관련된 어구가 나올 때마다 코드와 메모를 적어 분석하였다.

신기술 융합 교과목 개발에 대한 효과성을 측정하기 위해 D 대학교 공학교육혁신센터에서 개발한 공학계열 학생을 위

한 6개 핵심역량 진단 도구를 활용하였다. 각 해당 하위역량에서 해당하는 공학전문역량, 문제해결역량, 자기주도역량, 협력역량으로 나눠 총 14문으로 구성하여 진행하였다. 공학전문역량의 공학적 기초지식, 공학적 전문지식, 공학적 가치 창출 영역으로 나눠 3문항 구성하여 분석하였으며 문제해결역량에서는 문제발견능력, 아이디어 발상능력, 아이디어 정교화 및 실행 능력, 호기심과 몰입으로 나눠 4문항으로 구성하여 분석하였다. 자기주도역량에서는 열정, 도전정신, 목표지향 계획 및 실행 능력, 중재로 나눠 4문항으로 구성하여 분석하였으며 협력·헌신 역량에서는 정서적 유대, 협업, 중재영역으로 3문항으로 구성하여 분석하였다.

실시한 교과목 만족도 및 개방형 설문, 사전-사후 역량 검사를 분석하고 IoT 및 AI에 관련된 산업체 2인, 교육공학/교육학 전문가 3인 등 총 5명의 전문가 검토를 통해 신기술 융합교육을 위한 공학 기초설계 교과목의 적용 방안을 제안하였다.

IV. AIoT 신기술융합 기초설계 교과목 개발·운영 사례 및 효과성 분석

4-1 AIoT 신기술융합 기초설계교과목 개발 개요

4차산업혁명을 대비하여 인공지능(AI)과 IoT 신기술 융합을 경험할 수 있도록 주제를 ‘AI 지능형 자동차 구현하기’로 정하여 D 대학교 기초설계교과목 ‘창의적공학설계’으로 신규 개발하여 운영하여 공과대학 학생들이 기초설계교과목에서도 신기술을 경험할 수 있도록 하였다. 본 수업은 2학년에 개설되는 2학점으로 총 다섯 개 분반으로 총 157명이 수강하였다. 신기술 융합 ‘AIoT 기초설계 교과목’의 교육목표와 공학계열 학생이 교육프로그램의 학습을 통해 이수하고 최종적으로 얻어야 하는 바람직한 성과인 학습성과(Program Outcome)[19]와 교육목표 연관도, 강의내용 및 방법은 표 2, 표 3과 같다.

표 2. 신기술 융합 ‘AIoT 기초설계 교과목’ 교과목 목표와 학습성과 연관도

Table 2. Correlation between subject goals and program program outcomes

No.	Subject goals	PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10
1	You can acquire basic knowledge of programming, AI and IoT technologies and apply them to engineering purposes					●					
2	Depending on the required problem requirements, a solution through AIoT technology can be presented				●						
3	By working together as a team, we can create technologies that can solve problems						●				
4	Major knowledge can be integrated with IoT and artificial intelligence fields								●		
5	You can use the methods and tools necessary for project design and production				●						

표 3. 신기술 융합 ‘AIoT 기초설계 교과목’ 강의내용 및 방법

Table 3. Lecture content and method of new technology convergence ‘AIoT basic design course’

Week	Contents	Method
1	Course outline	Design guidelines
2	Engineering design guide, basic knowledge	-
3	Engineering design process and team building	Team assignment, Team activity report
4	Brainstorming for creative problem solving	Brainstorming tool
5	IoT Practice: AppInventor, Images and sounds and SMS and TTS	Practice case
6	IoT Practice: Appinventor, Accelerometer and GPS sensor	Practice case
7	Midterm assignment	Individual assignment project, Online resources
8	IoT Practice: Arduino, Microcontroller	Practice case, Mid Term Report
9	IoT Practice: Arduino, Microcontroller	Practice case
10	IoT practice: Arduino, Analog data input/output	Practice case
11	IoT hands-on: Arduino, Motor control	Practice case
12	IoT practice: Bluetooth communication and application production	Guide to final report and presentation form
13	Team project	Feedback, submission of team activity report
14	Team project	Feedback, submission of team activity report
15	Final report and presentation	-

4-2 AIoT 신기술 융합 기초설계교과목 만족도 및 역량평가 결과

설문조사 및 사전-사후 역량평가에 응답한 응답자는 157명 중에 총 125명으로, 남성 97명(78%), 여성 28명(22%)이었으며 전공은 전자-전기 계열 91명(73%), 화공 계열 33명(26%), 기계공학 계열과 1명(1%)이 응답하였다.

먼저, 교과목의 학생 만족도 설문 결과, 내용 만족도 4.2, 수업 만족도 4.2, 팀프로젝트 도움 4.3, 강사 만족도 4.1로 나타나 모두 4.2 이상으로 나타났다.

또한, 단순 사전-사후 역량평가 결과, 모든 역량이 향상되었다. 특히, 공학전문역량 중 공학적 기초지식(3.4→3.9), 공학적 가치 창출(3.4→3.9), 문제해결역량의 문제발견능력(3.5→4.0), 공학적 전문 지식(3.4→3.8) 순으로 향상되었다. 이는 공학 기초설계 교과목으로 갖춰야 할 팀프로젝트, 공학기초지식, 문제해결 능력 등을 중요한 요건에 만족하는 것을 알 수 있다.



*These results are Korean student assignments, so Korean is included.

그림 2. 수업 절차 및 학생 결과를 시연
Fig. 2. Lecture procedure and output of student project

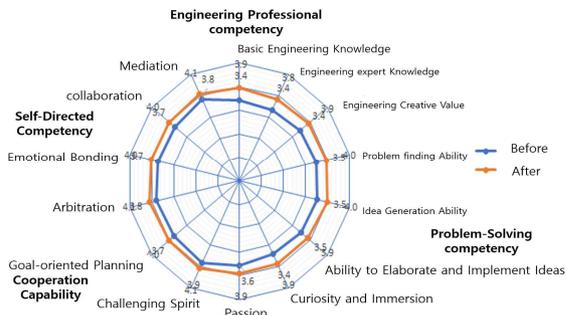


그림 3. 사전-사후 역량평가 결과
Fig. 3. Pre-post competency evaluation results

표 4. 신기술 융합 'AIoT 기초설계 교과목' 만족도

Table 4. Satisfaction with the new technology convergence 'AIoT basic design course'

Categories	Contents satisfaction	Class satisfaction	Team project	Instructor satisfaction	Total average
Average	4.2	4.2	4.3	4.1	4.2

*These results are Korean student assignments, so Korean is included.

4-3 학생 개방형 질문 분석 결과

공학 기초설계 교과목 운영의 효과성 검증을 다각적으로 분석과 양적 분석에 대해 보완하기 위해서 개방형 질문을 통한 응답 내용을 질적으로 분석하였다. 개방형 질문은 교육과정 이 효과적이었던 부분, 불만족 부분 개선사항에 대한 것으로 이루어졌다.

첫째, 개발된 교과목은 'AI 지능형 자동차 구현하기'로 학생들이 마지막 주차 과정에 스스로 학생들이 직접 결과물을 끌어낼 수 있어 학생들의 만족도가 높았다. 이는 학생들은 공학 기초설계교과목에서 AIoT 자동차 구현이라는 설계 과제를 경험하면서 설계에 대한 개념을 이해하게 되고 팀별로 아이디어를 이끌어 창의력을 기를 수 있으므로 신기술 기술 융합 기초설계 교과목에 적합하다는 것을 볼 수 있다.

학생 : IoT 제품을 만드는 과정이 너무 재미있었습니다.

학생 : 직접 실물을 보며, 자기 주도적으로 실습할 수 있었던 점이 가장 유익하고 직접 최종 결과물을 만들어 보는 것이 좋았습니다.

학생 : 직접 자동차를 조립하고 내가 작성한 코드로 움직여볼 수 있어서 재미있었습니다.

학생 : 아두이노를 활용하여 팀 프로젝트를 작성하는 것이 좋았습니다.

학생 : 실습으로 직접 회로도를 이해하여 설계하는 것이 좋았습니다.

둘째, AIoT 신기술 융합교육에 대한 효과성에 관한 질문에 학생들은 팀을 구성하여 실제로 설계해 보는 것에 대해 만족하였다. 설계교과목은 팀워크(teamwork)는 공학교육인증에서 중요한 기준으로 설계 교과목으로 적절한 것이라 할 수 있다.

학생 : 팀 프로젝트까지 해 볼 좋은 기회였어요.

학생 : 기술들을 종합한 AIoT에 대해서 자세히 개념들을 배울 수 있었고... (중략) 직접 실습해 팀프로젝트를 할 수 있어서 유익했던 것 같습니다.

셋째, IoT 지능형 자동차를 주제로 팀별로 다양한 아이디어를 가지고 관련 모형을 설계하고 직접 수행해 나가는 것에 만족하였다. 이는 스스로 포괄적으로 결과물을 이끌어낼 수 있는 개방형 문제(open-ended problem)로 설계교과목에 적합하다고 할 수 있다.

- 학생 : (중략) 실생활에 적용할 수 있는 주제를 가지고 수업을 진행해주셔서 만족스러웠습니다.
- 학생 : 아두이노 설계와 프로그래밍에 따라 활용 가능한 분야가 무궁무진하게 많다는 점을 배울 수 있어서 좋았습니다.
- 학생 : 실습을 통해 직접 회로도를 이해하여 스스로 설계 나갈 수 있어서 좋았습니다.
- 학생 : 팀으로 자동차 주제를 아이디어를 논의해서 모형을 만들어 볼 수 있어서 좋았고...(중략)

마지막으로 신기술 융합 교과목에 대한 개선사항으로 수업에 참여한 학생들은 다음과 같은 의견을 제시하였다. 첫째, 팀 프로젝트가 부담스럽게 느껴서 복습할 수 있는 충분히 기회 제공이 필요함을 언급하였다. 둘째, 본 수업을 하기 전에 코딩에 대해 조금 더 스스로 공부하고 올 수 있는 자료제공, 관련된 실습이 파일과 함께 예제 파일을 제공해 준다면 더욱 도움이 많이 될 것이라는 의견을 제시하였다. 셋째, 팀활동을 위해 원활한 환경 제공이 필요함을 언급하였다. 완성도가 높은 팀 프로젝트가 되기 위해서는 학교에서 지속적인 팀 활동을 원활히 할 수 있는 공간을 제공할 필요가 있다. 마지막으로 동료평가의 필요함을 언급하였다. 동료평가는 팀프로젝트에서 팀원의 역할 부여에 대한 학습자에게 개별 성적 부여함으로써 공정성과 정확성을 끌어낼 수 있다[20].

V. 결 론

본 연구는 신기술 융합, 기초설계 교과목 등의 문헌 및 선행연구 분석, 실제 교수자 요구도 조사 분석을 통해 신기술 중 가장 우선순위가 높았던 인공지능(AI)과 IoT 등을 융합한 ‘AI 지능형 자동차 구현하기’ 주제로 공학계열 기초설계 교과목을 산업체와 함께 개발하여 운영하였다. 운영 결과, 만족도는 4.2 이상으로 나타났으며 단순 사전-사후 역량평가 결과, 모두 향상된 것으로 나타나 기초설계 교과목에 적용 가능성을 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해 AIoT 신기술 융합 기초설계교과목을 개발·운영 시 고려해야 할 점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 인공지능(AI)과 IoT 등을 융합한 기초설계 교과목은 학생들이 스스로 직접 결과물을 끌어낼 수 있었다. 다만 좀 더 학생들의 완성도 높은 결과물을 끌어내기 위해서는 사전에 준비된 주차 별 이론 자료, 온라인 실습 콘텐츠 자료 등 학생들에게 다양한 형태로 자료를 제공함으로써 학생들이 좀 더 자기 주도적으로 프로젝트를 완성해 나갈 수 있을 것이다.

둘째, 학생들은 코딩에 대한 어려움을 언급하면서 스스로 공부하고 올 수 있는 온·오프라인 코딩자료, 실습자료 제공을 원하였다. 특히 신기술을 익히는데 학생들에게 바로 습득하기에는 어려움이 발생하므로 학생들에게 미리 온라인 실습 영상을 제공함으로써 학생들이 이론과 실습을 충분히 익히고 팀 프로젝트를 수행할 수 있어야 할 것이다.

셋째, 본 신기술 융합 공학 기초설계 교과목을 통해 팀을 구성하여 실제로 설계에 보는 것에 대해 만족도가 높았다. 하지만 팀프로젝트가 부담스러워 복습할 수 있는 충분히 기회 제공이 필요함을 언급하였다. 학생들이 AIoT 신기술을 활용하여 팀 프로젝트를 진행하기 위해서는 초반에 어려움이 발생할 수 있으므로 미리 개개인의 팀원이 학생들을 더 잘 이해하도록 돕고 팀 프로젝트를 해결해 나갈 수 있도록 주차 별 팀 프로젝트 수행 가이드라인을 제공이 필요하다. 연구 [20]에서와 같이 신기술 융합 교육에 적합한 팀구성(팀 인원 고려, 팀 역할, 팀 활동 양식 제공), 프로젝트에 대한 아이디어 제안에 대한 팀 활동 보고서 제공, 프로젝트에 도움이 되는 이론 및 실습자료 제공, 과제 해결을 위한 팀별 피드백 제공, 팀 최종 결과물 보고 발표 양식 제공 등 팀별 학습의 일반적인 절차와 활동에 맞도록 교수자는 미리 준비하여 학생들에게 제공해 줄 필요가 있다.

넷째, 본 연구의 공학 기초설계교과목의 주제는 ‘AI 지능형 자동차 구현하기’로 실제 AIoT 신기술을 활용하여 시제품을 제작해야 하므로 팀 활동을 할 수 있는 공간이 필요함을 언급하였다. 학생들이 충분히 팀 프로젝트를 할 수 있는 협업 공간이나 메이커스페이스 공간 제공, 시제품 제작에 필요한 공구 제공 등을 기본적으로 교육 환경을 제공해 줄 필요가 있다.

다섯째, 신기술 융합 교육에서 팀프로젝트가 원활하게 진행하기 위해서 교수자 중심의 과제물 평가를 보완하기 위한 방식 동료평가 제공도 요청하였다. 학습자들에게 팀 역할 부여, 팀 활동 양식 제공뿐 아니라 학습활동과 이에 대한 팀별, 팀원 기여도 평가로 구성된 동료평가 진행을 통해 학생들은 팀프로젝트의 능동적인 참여와 상호 간의 개별적 피드백을 제공하여 다양한 경험을 통해 잠재력을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

본 연구는 실제 신기술 융합 교육에서 요구도가 높은 AI와 IoT를 융합하여 공학 기초설계 교과목으로 산업체 등과 함께 기획, 개발과 운영하였다. 신기술 융합형 기초설계 교과목 개발에 있어서 기초자료 제공 및 운영가이드로 활용될 수 있을 것이다. 더 나아가 AIoT 신기술 융합형 기초설계 교과목 운영을 통해 개방형 주제를 가지고 실제 팀 프로젝트를 통한 실무적인 능력을 키울 수 있는 창의적이고 융합적인 실무형 인재로 나갈 수 있는 발판이 마련될 수 있을 것이다.

이번 연구에서는 공학계열에서 필요로 하는 AIoT 융합 신기술을 적용한 공학 기초설계 교과목을 수강한 학생을 대상으로 만족도 조사 및 단순 사전-사후 역량 평가를 실시하였다. 이는 단순 사전/사후 비교 평가로만 진행되었으므로 추후에 각 전공에 맞는 신기술 융합에 대한 개발과 통계적 유의미 결과를 이끌어 내기 위한 대응표본 t검증 등을 통해 효과성 검증을 진행하여 신기술 융합교육의 공학 기초설계 교과목에서 다양한 전공에서도 활용되고 교육적 효과를 좀 더 깊게 탐색해 나갈 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] S.-H. Jin, "Directions of Convergence Technology Education Related to New Industry Field through Analysis of Industrial Needs," *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 10, No. 8, pp. 105-113, August 2019. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.8.105>
- [2] S. H. Jin, Y. T. Lee, Y. Y. Kim, J. H. Kim, K. H. Kim, and S. B. Shin, Research on Demand for New Convergence Technology Education from Industry, Research Center for Innovating Engineering Education, Incheon, RCIEE-2015-01, 2015.
- [3] The National Research Foundation of Korea, High-tech Innovation Convergence University project Announcement of New Consortium Selection [Internet]. Available: https://www.nrf.re.kr/biz/notice/view?menu_no=44&nts_no=195342
- [4] Ministry of Trade, Industry and Energy. Announcement of 2022 Creative Convergence Engineering Talent Training Support Implementation Plan [Internet]. Available: https://www.motie.go.kr/motie/ms/nt/announce3/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=67262&bbs_cd_n=6¤tPage=1&search_key_n=&cate_n=&dept_v=&search_val_v=&biz_anc_yn_c=
- [5] Ministry of Trade, Industry and Energy. RFPs by Industry [Internet]. Available: https://www.motie.go.kr/motie/ms/nt/announce3/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=67262&bbs_cd_n=6¤tPage=1&search_key_n=&cate_n=&dept_v=&search_val_v=&biz_anc_yn_c=
- [6] S.-H. Jin, "A Case Study and Industry Demand Investigation on Technological Convergence Education Related to the 4th Industrial Revolution: Focused on Electronics, Software, and Automobile," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 19, No. 2, pp. 36-48, February 2019. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2019.19.02.036>
- [7] W. Huh, "Research on Comprehensive Engineering Design in Connection with Local Communities," *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 12, No. 3, pp. 133-139, March 2021. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.3.133>
- [8] H. D. Bae and J. E. Kim, "Thoughts on Engineering Education Certification Design Subjects," *Ingenium*, Vol. 18, No. 6, pp. 30-33, December 2011.
- [9] I.-S. Kim, T.-W. Kang, and J.-W. Choi, "Analysis of Teaching and Learning Strategies in Basic Engineering Courses," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 14, No. 5, pp. 3-9, September 2011. <https://doi.org/10.18108/jeer.2011.14.5.3>
- [10] K.-H. Ryu, "A Study on Evaluation Criteria of Design Project through a Case Study of Introduction to Engineering Design Course," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 14, No. 6, pp. 31-40, November 2011. <https://doi.org/10.18108/jeer.2011.14.6.31>
- [11] Y. Hwang and J. Yun, "Analysis of Team Project Class Cases and Needs in Engineering Design Courses in Online Education Environment," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 22, No. 7, pp. 1039-1047, July 2021. <https://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.7.1039>
- [12] S. Kim, "Design Education Methodology in Computer Science and Engineering," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 18, No. 4, pp. 66-75, July 2015. <https://doi.org/10.18108/jeer.2015.18.4.66>
- [13] Accreditation Board for Engineering Education of Korea. KEC2015 Certification Evaluation Judgment Guide [Internet]. Available: http://www.abeek.or.kr/img/2022_KEC2015_guide.pdf
- [14] Sejong University. 2020 2nd Semester Basic Design Syllabus [Internet]. Available: http://itsoc.sejong.ac.kr/bbs/board.php?bo_table=course_20_02&wr_id=2
- [15] Ajou University. 2022 2nd Semester Convergence Adventure Design Course Registration Information [Internet]. Available: <https://ece.ajou.ac.kr/ece/bachelor/notice.do?mode=view&articleNo=202842>
- [16] Y.-S. Shin, D.-G. Sohn, K.-H. Lee, S.-H. Hong, K. Lee, and J.-W. Jung, "A Study on Selection of Effective Engineering Design Problem Based on LEGO Mindstorm NXT for Basic Design Education," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 19, No. 2, pp. 60-69, March 2016. <https://doi.org/10.18108/jeer.2016.19.2.60>
- [17] N. Do, "Product Development Class Using Product Data Management Software and 3D Printing," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 21, No. 6, pp. 90-98, November 2018. <https://doi.org/10.18108/jeer.2018.21.6.90>
- [18] K. M. Park and K. N. Lee, "Case Research on Educational Needs of Engineering Students about Program Outcomes (PO)," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 14, No. 3, pp. 38-44, May 2011. <https://doi.org/10.18108/jeer.2011.14.3.38>
- [19] S. Hwang, "Relationships between Peer- and Self-Evaluation in Team Based Learning Class for Engineering Students," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 19, No. 5, pp. 3-12, September 2016. <https://doi.org/10.18108/jeer.2016.19.5.3>
- [20] S. H. Jin, E. M. Seong, and S. B. Shin, Team Project Operation Guidebook for Engineering Professors, Research Center for Innovating Engineering Education, Incheon, RCIEE-2015-03, 2015.



황윤자(Yunja Hwnag)

2003년 : 한양대학교 컴퓨터교육 (교육학석사)

2013년 : 한양대학교 교육공학과 (교육학박사)

2012년~2013년: 한양대학교 글로벌교육협력연구소 책임연구원

2014년~현 재: 단국대학교 공학교육혁신센터 연구전담조교수

※ 관심분야 : HCI, UDL, 공학교육, 융합교육, XR교육 등