

## 서울대학교 공학교육혁신센터

### 융합형 인재 육성을 위한 미래 신산업 수요특화형 교육프로그램



#### 강현구

서울대학교 건축학과 교수  
서울대학교 공학교육혁신센터 센터장  
tkang@snu.ac.kr

2007~2011 Univ. of Oklahoma 건설환경공학부 조교수  
2011~현재 서울대학교 건축학과 교수  
2017~현재 한국공학교육인증원 연구센터/국제위 부소장  
2017~현재 서울대학교 공학교육혁신센터 센터장  
2019~현재 서울대학교 글로벌공학교육센터 센터장

관심분야: Smart Structural Design, Concrete Design,  
Wind & Seismic Design

4차 산업혁명 시대인 현재와 미래에 주목받고 있는 융합형 인재의 유형은 크게 AI 특화 전공자와 각 해당 분야에 AI를 적시 적소에 적용할 수 있는 인재로 나뉜다. 이러한 인재들을 육성하기 위한 서울대 신산업 수요특화형 교육프로그램을 소개한다.

#### 교육프로그램의 개발 필요성 및 목적

##### □ 배경 및 필요성

4차 산업혁명 시대를 맞이하는 각 산업 구조의 급진적인 변화 속에서 다양한 신기술을 기반으로 새로운 산업 분야와 서비스들이 창출되고 일자리의 변화가 일어나고 있다. 4차 산업혁명의 핵심 기술은 IoT, 인공지능, 빅데이터, 로봇, 자율주행, 블록체인 등으로 대표되는데, 미래사회는 이러한 핵심 기술에 대한 전문성과 더불어 인성, 창의성 등을 함께 갖춘 창의융합형 인재상을 원하고 있다. 대학은 이러한 사회환경의 변화와 산업 현장의 요구를 반영하여 현재 공학교육의 현황을 점검하고 '시대가 원하는 융합형 인재 양성'에 초점을 맞춘 미래를 선도하고 융합을 실천하는 교육의 현장으로 변화가 필요하다.

##### □ 목적

4차 산업혁명에 발맞춘 교육콘텐츠 개발과 새로운 교육방법의 선제적 도입을 통하여 IoT, 인공지능, 빅데이터, 블록체인 등 미래 신산업 기술을 습득한 차세대 융합형 인재를 양성하며, 수요에 기반하는 교육과정의 개발과 단계적 운영을 통해 신산업 분야의 발전과 혁신에 기여하고자 한다.

#### 교육프로그램 내용 및 운영 실적

##### □ 사전조사 및 개발과정

교육과정 개발을 위하여 공과대학장 및 공학교육혁신센터장을 비롯하여 각 기술 분야별 서울대학교 교수진으

로 '교과목개발위원회'를 구성하여 운영하였다. 교육과정 개발 후, 정규교과목으로 적용하기 전에 서울대학교 온라인 강좌시스템(SNUON) 공개강좌로 선공개하여 수강생들의 피드백을 취합해서 정규교과목 운영에 적용하는 과정을 거쳤다.

#### □ 수요조사 개요 및 내용

2018년 말부터 매년 공학교육에 대한 인식 및 산업체 교육 요구도 조사를 통하여 교육프로그램 개발 및 개선의 기초자료로 활용하였다. 서울대학교 공학교육 프로그램에 대한 인식 정도와 공과대학 졸업생들에게 요구되는 능력, 공과대학에서 가르쳐야 하는 신산업 분야에 대한 조사를 실시하였다.

#### □ 수요조사 주요 결과 및 내용 (2019년 기준)

「IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습」과 「사이버 보안 및 블록체인 개론 및 실습」 교과목을 개설하여 운영하여 이 과목을 수료한 학생들에게 향후 산업계에 도움이 된다고 생각한다는 질문에 약 90%가 도움이 된다고 답변하였다. 또한, 공과대학에서 가르쳐야 한다고 산업계가 생각하는 신산업 분야는 AI > 빅데이터 > 신재생에너지 > IoT 등의 순서로 조사되었다.

### 교육프로그램 내용 및 운영 실적

#### □ 비전공자의 융합형 인재 육성을 위한 'IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습' 교과목 운영

##### ○ 교과목 개요

2018년 2학기부터 매 학기 공과대학의 공통 교과목으로 개설하여 전기정보공학 및 컴퓨터공학 전공 학생을 제외한 서울대학교 전체 학생을 수강대상으로 운영 중이다. 수강 정원은 2018년 2학기 70명에서 시작하여 현재 100명으로 확대 운영 중이고, 강의는 한 학기 15주로 구성되며 매주 이론 2시간, 실습 2시간의 3학점 과목으로 운영하고 있다.

##### ○ 수강생 선발

정해진 시간 내에 실습을 수행하기 위해 AI/빅데이터 프로그래밍 언어인 Python을 수강신청 전에 미리 습득할 것을 권장한다. 선착순으로 수강생을 선발하지 않고 Python 온라인 과정 수료자, 플립러닝에 사용되는 서울대학교 온라인 강의동영상 모듈 다수 수료자를 우선적으로 선발하였다.

##### ○ 수업환경 구축

수업 전공공간(PC실)을 마련하고, GPU가 탑재된 100대의 Rack을 배치하여 원활한 실습이 이루어지도록 환경을 구축하였다.

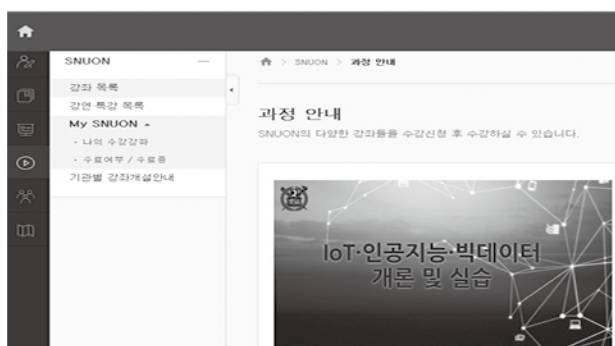


그림 1. 서울대학교 SNUON 온라인 공개강좌 운영 화면

## o 수업방식

7명의 교수가 방대한 교육내용을 Team Teaching하고, 플립러닝(Flipped learning) 방식을 적용하여 학생들은 수업에 앞서 온라인으로 학습을 하고, 수업시간에 질의응답을 통해 개념을 구체화해 나갈 수 있도록 운영

하였다. 수강생 실습 지원을 위한 2개의 수업조교 그룹(대학원생으로 구성된 수업조교 및 실제 실습시간에 함께 참여하는 현장지원조교)을 운영하여 수강생들의 실습 애로사항 해결 및 질문에 즉각 지도해줄 수 있도록 배치하였다.

표 1. 「IoT · 인공지능 · 빅데이터 개론 및 실습」 강의 계획

IoT		인공지능(AI)		빅데이터	
교수1		교수2		교수5	
1. 디지털 신호 및 PWM 신호 2. ADC Converter, Analog Signal 3. Actuators 4. Serial Interface 1 : UART, I2C 5. Serial Interface 2 : SPI 6. Wireless Communication		1. 기계학습 방법론, 딥러닝 기초 2. 인공지능 개론 및 기계학습 실습		1. 빅데이터 개론 : MapReduce/Spark 2. 다양한 분석처리 : 배치, 스트림, 대화형 질의, 기계학습 처리 3. 빅데이터 개론 및 분석처리 실습	
Basic		교수3		교수6	
수업조교		1. 컴퓨터 비전 2. 신경망 3. 컴퓨터 비전 및 신경망 실습		1. 텍스트 빅데이터 분석기법 소개1 : 감성분석 기법 2. 텍스트 빅데이터 분석기법 소개2 : 토픽모델 3. 텍스트 빅데이터 분석 실습	
1. Python 2. Linux 3. 매 수업 퀴즈 4. 기말 프로젝트 멘토링		교수4		교수7	
		1. Regression 2. 모방학습 및 자율주행 3. Regression 및 모방학습 실습		1. 빅데이터 응용1 2. 빅데이터 응용2 3. 빅데이터 응용 실습	



그림 2. 수업용 GPU 설치 및 수업 광경



### ○ 특징점

표 3과 같이 선행학습-기초과정-고급과정으로의 연계 체계 구축을 통하여 비전공자 학생들의 지속적인 학습 욕구를 충족하였다.

□ 미래사회가 요구하는 융합인재 육성을 위한 「사이버 보안 및 블록체인 개론 및 실습」 교과목 운영

### ○ 교과목 개요

2019년 2학기부터 매 학기 공과대학의 공통 교과목으로 개설하여 전공과 관계없이 서울대학교 전체 학생(대학원생 포함)을 수강대상으로 운영하고 있다. 수강 정원은 70명으로 강의는 한 학기 15주로 구성되며 매주 이론 2시간, 실습 2시간의 3학점 과목으로 운영 중이며, 2021



그림 3. 온·오프라인 병행 하이브리드 실습수업 모습

표 2. 「IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습」 교과목 운영현황(2018~2020년)

운영학기	2018년 2학기	2019년 1학기	2019년 2학기	2020년 1학기	2020년 2학기	합계
수강생	59명	55명	70명	65명	92명	341명

표 3. 「IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습」 교과목 운영 체계

선행학습 (비교과과정)	SPLIT (Self-Paced Learning & Tutoring) 코딩언어 교육과정	<ul style="list-style-type: none"><li>- 학부생 누구나 신청 가능, 매월 모집 및 운영</li><li>- 코딩언어 : Python, C++, Java</li><li>- 튜터-튜티 간 일대일, 일대다수 튜터링 방식</li><li>- 매주 1회, 총 8회(2개월 과정) 튜터링을 진행</li><li>- 18차 진행 완료(총 245명의 교육생 배출)</li></ul>
↓		
기초과정 (교과과정)	「IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습」교과목	
↓		
고급과정 (교과과정)	IoT·인공지능·빅데이터의 실무응용 1	<ul style="list-style-type: none"><li>- 「IoT·인공지능·빅데이터 이론 및 실습」수강생 또는 이에 상응하는 코딩지식을 보유한 학생에 한하여 수강</li><li>- 하계/동계 계절학기를 통해 교과 운영</li></ul>
	↓	
	IoT·인공지능·빅데이터의 실무응용 2	<ul style="list-style-type: none"><li>- 「IoT·인공지능·빅데이터의 실무응용1」수강생에 한하여 수강</li><li>- 하계/동계 계절학기를 통해 교과 운영</li></ul>

년부터는 매년 2학기에 연 1회 개설 예정이다.

### o 수강대상

전공에 제한을 두지 않고 서울대학교 학생이라면 누구나 수강할 수 있도록 하고 있으나, 교육과정의 난이도를 고려하여 온라인 강좌의 사전 습득이 매우 중요하고 일정 수준 이상의 코딩 능력도 요구됨을 미리 안내하였다.

### o 수업방식

5명의 교수가 분야별로 Team Teaching을 진행하며,

플립러닝(Flipped learning) 방식을 적용하여 학생들은 수업에 앞서 온라인으로 학습을 하고, 수업시간에 질의 응답을 통해 개념을 구체화해 나갈 수 있도록 운영하였다. 수강생 실습 지원을 위하여 대학원생으로 구성된 수업조교 그룹을 운영하여 프로그래밍 언어 등에 대한 기초 지식을 습득하도록 돕고 실습시간에 수강생들의 질문에 대해 직접적으로 지도해 줄 수 있도록 배치하였다.

### o 운영현황

현재까지 총 73명의 학생이 수강을 완료하였고, 비전공

표 4. 「사이버 보안 및 블록체인 개론 및 실습」 강의 계획

Cyber Security	Internet Security	Blockchain
교수1, 교수2	교수3	교수4
1. 컴퓨터시스템 개론 2. 소프트웨어 취약점 공격 및 실습 3. 소프트웨어 보호 기법 4. 하드웨어 취약점 공격 및 실습 5. 하드웨어 보호 기법	1. Network Security 소개 2. Cryptography 3. PKI와 썬 4. Internet Attacks 5. Privacy Leaaage	1. 블록체인의 기본적 이해 2. 블록체인의 기술적 요소 3. 블록체인 응용 사례 4. Solidity를 이용한 스마트계약
Basic		교수5
수업조교		
1. 프로그래밍의 기초와 개념 2. C++ 구성 요소 및 문법 3. C++ 프로그래밍 실습	1. 컴퓨터비전 2. 신경망 3. 컴퓨터비전 및 신경망 실습	1. 이더리움 블록체인 2. 이더리움 어플리케이션 3. 이더리움 DApp과 생태계



그림 4. 「사이버 보안 및 블록체인 개론 및 실습」 실습수업 모습

자 학생들에게 꾸준한 관심을 끌고 있어 사이버 보안과 블록체인에 대한 학생들의 관심도를 높이는 데 큰 역할을 담당하고 있다.

### ○ 특징점

블록체인에 대해 높아지는 관심을 충족시키기 위한 중·고급과정 교과목을 추가 개설하여 운영하고 있는데, 2020년 1학기부터 서울대학교 공과대학과 글로벌공학교육센터, 블록체인 기술을 연구하는 학내 학술학회인 ‘디

사이퍼’가 함께 블록체인 실습과목 개설을 추진하였다. 「블록체인의 실무응용1, 2」와 「블록체인의 실무응용 연구1, 2」 교과목으로 수강생들은 블록체인 기술과 탈중앙화 어플리케이션 실습 프로젝트를 수행하게 되고, 나아가 블록체인 기술을 실제 현업에 적용할 수 있는 과제 실무형 프로젝트도 수행해 보는 경험을 얻을 수 있다. 또한, ‘한화생명’과 블록체인 분야 우수인재 양성을 위한 산학협력 업무협약을 체결하여 블록체인 교육과정을 수강한 학생들이 인턴십, 글로벌 네트워킹 등 산학협력 활동



그림 5. '블록체인의 실무응용1'의 최종 프로젝트 온라인 발표 모습



그림 6. 블록체인의 실무응용(연구) 1, 2 교과목 운영 체계



## IoT Modules



### 콘텐츠 소개(About Contents)

- 아두이노: 빛 받기, 온도, 습도 등 다양한 센서 및 모터 등 액츄에이터 구현
- ESP : Smart Home, Home Security, Smart Factory 등 다양한 분야로의 적용 기술
- 라즈베리 파이 : LED 컨트롤-IoT
- 스마트폰 앱 제작 및 클라우드 : 스마트폰으로 홈 오토메이션과 시큐리티를 구현

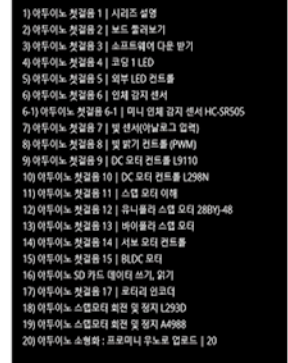
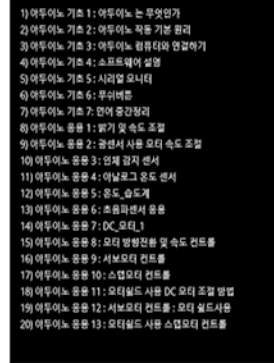


그림 7. IoT Modules 교육콘텐츠 제공 웹페이지 모습

## [2020 Summer] IoT-인공지능·빅데이터(IAB)의 실무응용

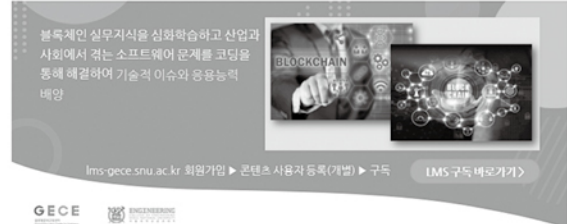


### 콘텐츠 소개(About Contents)

- 2020 하계학기 공과대학 공통교과목 [IoT-인공지능·빅데이터의 실무응용] 수강생들의 최종 프로젝트 코딩 기술서, 자기학습 및 동료학습의 결과 공유
- ★ IoT-인공지능·빅데이터 프로젝트의 백서를 분석하는 다양한 특강
  - ★ AI 외부전문가 브레인스토밍 + 조별 프로젝트 실습 및 토의

Quantity	21		
Institution	글로벌공학교육센터(Global Education Center for Engineers)		
Subject	IoT-인공지능 빅데이터의 실무응용		
No.	기획자(Planner)	학과(부) (Department)	프로젝트 주제(Subject)
1	신민우	경영대학 경영학과	뉴스 키워드와 주가 간 상관관계 분석
2	주세용	경영대학 경영학과	Price-Based KOSPI Up&Down Prediction
3	최성준	자연과학대학 수리과학부	단순한 사치연산이 나이도 판별
4	유현진	자연과학대학 생명과학부	Applying AI in Game

## [2020-1학기] 블록체인의 실무응용



### 콘텐츠 소개(About Contents)

- 2020 학년도 1학기 공과대학 공통교과목 [블록체인의 실무응용] 수강생들의 최종 프로젝트 발표자료, 자기학습 및 동료학습의 결과 공유
- ★ 블록체인 프로젝트의 백서를 분석하는 다양한 특강
  - ★ 블록체인 외부전문가 브레인스토밍 + 조별 프로젝트 실습 및 토의

Quantity	4	
Institution	글로벌공학교육센터(Global Education Center for Engineers)	
Subject	블록체인의 실무응용	
No.	기획자(Planner)	프로젝트 주제(Subject)
1	금진성, 김동형 손상준, 신승연 이영준, 이한호	<u>ART WITH BLOCK-CHAIN : 미디어 아트 플랫폼</u>
2	김정훈, 백지윤 손상준, 이규택 이동재, 최지혁	<u>Crypto ETF DAPP</u>
3	김성준, 김수민 엄지용, 이현민	<u>Uncensorable SNS : NonceNS</u>
4	김수환, 김중용 문성원, 윤여한 장원철, 정한나	<u>블록체인을 이용한 중고거래 내보상형 리빙 시스템</u>

그림 8. 실습 프로젝트 결과를 제공 웹페이지 모습

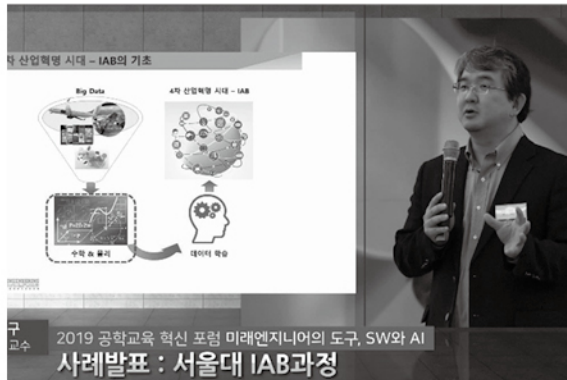


그림 9. 학회 및 매거진을 통한 사례 소개



## MK 뉴스

### 서울공대 학부간 벽 허문다...국내 최초 한 교실서 IoT·인공지능·빅데이터 융합 강의 개설

각 분야 유명 교수 8인 공동 진행  
인문·사회계열 학생들도 참여 유도

사회부3 기자 입력 : 2018.05.09 11:00:25 수정 : 2018.05.09 11:51:51

“4차 산업혁명 시대엔 인문·사회계열 전공자도 AI를 알아야 합니다”

4차 산업혁명을 선도할 인재를 양성하기 위해 서울대가 전공 간 벽을 허물고 빅데이터, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT) 분야를 함께 가르치는 이색 교과목을 개설해 눈길을 끈다.

9월 서울대에 따르면 서울대 공대는 최근 4차 산업혁명 시대에 요구되는 융합형 인재를 양성하기 위해 ‘사물인터넷(IoT)·인공지능(AI)·빅데이터 개론과 실습’(이하 IAB) 교과목을 개발, 올해 2학기부터 비전공 학부생을 대상으로 개설할 예정이다. 학문분야 간 장벽을 허물어버린 이 같은 시도는 국내에서 서울대가 처음이다.

서울대가 나선 것은 4차 산업혁명의 성패가 다양한 학문분야의 융복합에 달려 있다는 인식에서다. 교과목 개발을 주도하고 있는 차국현 공대 학장은 “4차 산업혁명의 핵심은 기술의 융복합에 있다. 4차 산업혁명 최전선에 있는 학생들이 기존의 전공 간 벽을 허물고 융합형 인재 양성에 나서야 한다”며 “(IAB 교과목은) 4차 산업혁명 관련 기술을 우리나라의 모든 분야에 정착시키는 계기가 될 것”이라고 설명했다. 그는 또 “4차 산업혁명 시대에는 전공분야를 가릴 것 없이 첨단기술에 대한 이해가 필수적”이라며 “공대생 뿐 아니라 인문·사회 계열 학생들도 IAB 과목을 수강할 수 있도록 하겠다”고 말했다.

그림 10. 언론을 통한 사례 소개

을 통해 실무경험을 획득할 수 있도록 지원하였다.

### IoT & 인공지능(AI) & 블록체인 교육콘텐츠 모듈화 및 제공

「IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습」 교과과정 운영을 통해 구축된 일부 교육콘텐츠를 모듈화하여 관심 있는 학생 및 교내 구성원이 자유롭게 열람하고 학습할 수 있도록 웹페이지에 제공하고 있다. 코딩과 IoT(사물인터넷)

## 한국경제

### 서울공대, 블록체인 강좌 첫 개설...4차 산업혁명 강의 '붐'

입력 2019-02-06 17:29 수정 2019-02-07 03:19

서울대 공과대학이 올해 처음으로 블록체인 교과목을 개설한다. 지난해부터 개설한 4차 산업혁명 관련 강의가 비공대생에게도 큰 인기를 끌자 관련 강의를 확대하고 있다.

6월 서울대에 따르면 서울대 공대는 ‘사이버 보안 및 블록체인(이하 CSB) 교과목을 올해 2학기 개설할 예정이다. 3학점이 주어지는 CSB는 지난해 개설한 ‘사물인터넷(IoT)·인공지능(AI)·빅데이터 개론 및 실습(이하 IAB) 등 4차 산업혁명 관련 교과목과 마찬가지로 비전공자에게도 개방할 방침이다.

학생들이 교수가 제공한 강연 영상으로 미리 학습한 뒤 강의실에서 토론과 과제를 하는 플립러닝(flipped learning) 방식으로 수업을 한다. 블록체인 보안 관련 기술 특허를 출원한 백운홍 서울대 전기정보공학부 교수와 미국 전기전자공학회 주관 ‘2017 클러스터 학회’에서 최우수 논문상을 받은 염현상 서울대 컴퓨터공학부 교수, 금융공학 전문가인 장우진 서울대 산업공학과 교수 등 5명의 교수가 함께 참여한다.

최근 서울대 공대는 4차 산업혁명 관련 기술과 연관된 다양한 교과목 프로그램을 마련하고 있다. 공학교육혁신센터는 올해 1학기 머신러닝과 인공지능을 강의하는 ‘머신러닝을 위한 기초수학 및 프로그래밍’ 교과목을 개설했다. 홍콩과기대의 온라인 공개강좌(MOOC)와 연계해 화상강의를 통해 컴퓨터 언어를 배울 수 있는 ‘컴퓨터 시스템 특강’ 교과목도 개설했다. 또 비전공자가 기초 프로그래밍 과정을 학습할 수 있도록 튜터튜트를 매칭하는 ‘SPUT 프로그램을 지난해 2학기부터 운영 중이다.

넷)에 대한 지식을 보다 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록 비영리의 목적으로, 아두이노 기초 및 응용에 대한 코딩과 회로 자료 또한 모듈화하여 제공한다.

또한, 「IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습」 및 「사이버 보안 및 블록체인 개론 및 실습」의 고급과정인 「IoT·인공지능·빅데이터 실무응용」과 「블록체인의 실무응용」 교과수강생들의 실습 프로젝트 결과물도 웹페이지(gece.snu.ac.kr)를 통해 제공하여, 해당 분야의 심화학습을 고려



하는 학생들이 참고하여 기술적 이슈와 응용능력을 기를 수 있도록 도모하고 있다. 프로젝트 결과물로는 최종 프로젝트 발표자료 및 코딩기술서, 자기/동료학습의 결과물 등이 있으며, 프로젝트 주제별로 페이지를 구성하여 제공하고 있다.

### 교육프로그램 효과

매 학기마다 수강생을 대상으로 교과목에 대한 만족도 설문조사를 실시하여 전체적인 만족도, 좋았던 점과 아쉬웠던 점 등에 대한 의견을 취합하고 개선점을 도출하여 다음 학기 교과목 운영에 반영하고 있다. 또한, 다양한 학회 및 매체를 통해 소개되며 교과목 운영의 성과를 공유하고 있다.

표 5. 설문조사 결과의 주요 내용(2019년 기준)

- "4차 산업 시대의 핵심 기술들을 한 학기 동안 다양하게 접할 수 있는 기회가 되었다."
- "실습용 키트가 전체 수강생에게 제공되고, 실제 실습을 진행해 볼 수 있다는 점이 많은 도움이 되었다."
- "전문지식을 가지고 있는 수업조교들의 실습 지원이 있어 원활하게 실습수업에 참여할 수 있었다."
- "수강생의 대부분이 비전공자임을 고려하여 수업내용의 난이도 조절과 적절한 수업방식에 대한 일부 개선이 필요하다."
- "실습에 참고할 수 있는 다양한 참고자료와 가이드라인이 제공 되었으면 좋겠다."

### 타대학에서 벤치마킹 시 고려할 점

수강생의 다수가 비전공자임을 고려하여 수강신청 전 교과목 내용에 대해 충분히 인지하고 수강할 수 있도록 철저한 사전 안내가 필요하며, 관련 분야의 온라인 공개 강좌나 비교과 교육과정을 선수강 과정으로 운영하여 비전공자들의 진입장벽을 낮춰주는 노력이 필요하다. 또한, 다양한 전공의 수강생들이 수강하는 만큼 학기별 수강생들의 수준 파악과 파악된 수준을 고려한 수업 난이도 조절을 위한 노력이 필요하며, 이를 위해서는 팀 티칭 교수들 간의 활발한 의견 공유와 유기적인 협조 관계 형성을 통한 유연성을 확보하는 것이 중요하다. 나아가 최신 기술을 습득하는 데 있어 실습경험은 매우 큰 부분을 차지하므로, 원활한 실습이 이루어질 수 있도록 고성능 컴퓨터, 전용 PC실습실 등 사전에 실습환경을 구축하는 것이 필요하며 지속적인 인프라 구축을 위한 재원을 확보하는 것이 중요하다. 담당교수 및 교육담당자는 교육과정 운영에 대한 세심하고 지속적인 모니터링을 통하여 수강생들의 실시간 수요를 파악하기 위해 노력해야 하고, 파악된 개선사항은 향후 교육과정에 적극적으로 반영해 나갈 필요가 있다.