

# 공과대학의 이론 및 실험·실습 원격수업 운영현황 조사 및 학생 인식 탐색: COVID-19 대응 운영 중심으로

김다솜\*·이영희\*\*·†

\*단국대학교 교육대학원 대학원생

\*\*단국대학교 교육대학원 교육학과 교수

## Survey of Status of Operation and Students' Perception about the Theory-focused and Practice-focused Online Classes in Engineering Colleges: Based on the Implementation of Online Class in Response to COVID-19

Kim, Dasom\*·Lee, Young Hee\*\*·†

\*Graduate Student, Graduate School of Education, Dankook University

\*\*Professor, Graduate School of Education, Dankook University

### ABSTRACT

This study was to investigate the operation status and the students' perception for both theory-focused and practice-focused online class in engineering college that were implemented in responses to COVID-19. For this purpose of the study, the survey including the open-ended questions were conducted to the 147 students in college of engineering in 2021 at one of the universities located in the metropolitan area. The survey were analyzed by SPSS 26.0 and then findings were as follows. First, while the most students were satisfied with the operation of online classes that were implemented in response to COVID-19, many students were unsatisfied with the practice-focused online class. Also, there were some differences in the level of students' satisfaction for some factors of online class operation in terms of the students' background. Second, there were significant differences in some parts of students' satisfaction in terms of the background of students. specifically, males students were more satisfied with the supports of teaching assistant in online classes than female students and the junior and senior levels of students are more satisfied with the teaching strategies of online classes than freshman and sophomore year students. Third, the level of students' satisfaction was different in terms of the types of online platforms as well as the methods of communication between students and professors. Finally, even though the students in the college of engineering understand the benefits in the online classes, they indicated the limitations and difficulties for participating in practice-focused online class and demanded the improvement of the operation for the online lab classes. The further research needs to be conducted to investigate the status of operation for online lab and practice classes in college of engineering.

**Keywords:** Lab online class operation, Online class satisfaction, Students' perception on online class, Online class in college of engineering

### I. 서 론

2020년 봄부터 시작된 코로나바이러스 감염증(이하 COVID-19)의 확산으로 정부의 '사회적 거리 두기' 방역 대책에 따라서 모든 교육기관에 전면 원격수업이 권고되었다(김건희, 2021). 이와 같은 COVID-19로 인한 비대면 방식의 언택트 현상은 사

회의 전반에 걸쳐 많은 변화를 초래하였으며, 교육 분야에서는 전면적 온라인 수업이라는 교수·학습 방법의 혁신적 변화를 초래하였다(김미은 외, 2020; 정재원 외, 2020; 김건희, 2021). 교육에서의 온라인교육 혁신은 초·중등교육뿐 아니라 대학교육에서도 예외가 아니었으며 학습자뿐 아니라 교수자들에게도 교육방식의 혁신을 경험하게 하는 불가피한 기회가 되었다.

COVID-19 이전 4년제 대학의 원격강의 비중은 전체 수업의 약 1% 정도에 그치는 수준이었으나(도재우, 2020), COVID-19 이후 방역 대책으로 인한 교육적 대응으로 전국 대학의 약

Received June 19 2023; Revised August 26 2023

Accepted August 31 2023

† Corresponding Author: yhlee2014@dankook.ac.kr

©2023 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

91% 이상이 대학에서 학생들의 대면 최소화를 위해 원격강의로 전환을 선택하였다. 이러한 상황에 따라 원격강의 운영에 대해 경험이 없는 교수자라 할지라도 단시간 내에 면대면 수업을 대체할 원격강의를 설계하고 운영해야 하는 상황에 직면하게 되었다(도재우, 2020; 이영희, 2021). 또한 전면 원격강의 상황에서 교수자는 수업에 차질이 발생하지 않도록 온라인 콘텐츠 제작 및 실시간 원격강의 등의 활용 방법을 습득하여 수업을 운영하고, 학습자의 경우에는 웹 기반의 원격강의 수강을 위한 노력이 불가피해졌다(김건희, 2021; 김병희 외, 2021).

전면 원격강의 전환과정 초기에는 기존 면대면 수업의 보조 수단이었던 LMS(학습관리시스템)와 온라인 플랫폼 등이 전면 비대면 수업에 적용되면서 여러 문제가 발생하였었다. 이에 대학마다 자체 조사와 시스템을 보완하면서 지속되는 원격수업 운영을 정착하기 위한 노력을 하였다(홍성연, 2020). 이와 같은 대학 차원의 학습효과를 높이기 위한 노력에도 불구하고 갑작스러운 COVID-19로 인한 원격강의의 예기치 못한 전환은 대학 교육 현장에서 인프라 부족, 원격강의 설계의 어려움, 교과목 특성에 따른 교수법 활용의 한계 등과 같은 다양한 어려움을 야기하였다(황석, 2010; 이영희 외, 2020).

이에 따라 연구자들은 원격수업 운영 및 학습효과에 대한 다양한 연구를 진행하며 원격수업에서의 교육적 한계 및 효과를 분석하고자 하였다. 대학의 원격강의 운영 관련 선행연구는 주로 교수자와 학습자의 만족도 분석을 통한 교수·학습 설계 운영방안을 제시하기 위한 연구(도재우, 2020; 서장욱 외, 2020; 이지연 외, 2020; 이영희, 2021), 학습 운영방안 모색 및 만족도 요인 추출을 위한 연구(정향기, 2020; 최정선 외, 2020; 한송이 외, 2020)를 중심으로 진행되어왔다. 또 다른 선행연구에서는 학습자의 배경과 특성에 따른 구체적인 원격강의의 효과를 연구할 필요성을 제기하기도 하였다(남영옥, 2020; 백상현, 2020; 이영희 외, 2020). 특히 인문·사회 계열보다 실험·실습 과목이 많은 공과대학에서는 원격강의 전환에 따라 교수자가 경험하는 교수설계의 어려움이 더욱 크게 나타나기 때문에, 이에 대한 원격강의 콘텐츠 운영의 유형 및 방법, 교수·학습 설계 측면에서 학습 성과 및 만족도 요인 등에 대한 대책이 시급한 상황이라고 말하였다(황석, 2010; 송기영, 2020).

이처럼 최근 대학의 원격수업 운영에 대한 다양한 연구가 진행되었으며, 특히 공과대학의 원격수업 운영 현황 및 학생들의 인식조사는 특별한 의미가 있다. 공과대학의 원격수업 운영은 계열의 특수성에 따라 이론 수업뿐 아니라 실험·실습 수업이 많이 진행되는 특징이 있다. 따라서 원격수업 운영방식이 대학의 다른 계열과 차이가 있을 수 있으며, 운영 측면에서도 한계와 어려움이 있었다고 유추할 수 있다. 일반적으로 동영상 강의 중심으로 진행되는 온라인 수업이 이론을 다루는 강좌에서

는 비교적 효과적으로 운영될 수 있으나, 학생들이 직접적으로 실험과 실습을 해야 하는 강좌에서는 온라인 수업으로 대체하는 것에 큰 한계가 있을 수밖에 없기 때문이다. 이에 따라 코로나19 대응으로 운영되었던 대학 원격수업에서 실험·실습이 많은 공과대학의 수업 운영의 현황을 파악하고 이에 따른 학생들의 만족도 등의 인식조사는 일반적인 대학 원격수업 연구와는 차별화가 될 것이다.

따라서 본 연구는 COVID-19 대응 차원에서 2020년부터 진행된 공과대학 원격수업을 이론 및 실험·실습수업에 따라 운영현황을 조사하고 운영방식 등에 대한 학생들의 인식을 조사하였다. 또한 공과대학 원격수업의 운영요인별 학생 만족도를 분석하고 이론 수업 및 실험·실습수업별 학생들이 인식하는 구체적인 만족 및 불만족 요인과 개선에 대한 의견을 분석함으로써 효과적인 공과대학 원격수업 운영을 위한 시사점 도출을 목적으로 하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 원격강의의 특징 및 학습 만족도

원격교육방식은 교수자와 학습자가 다양한 교수 매체를 활용하며 시·공간의 제약을 받지 않는다는 특징이 있다(이은철, 2017; 김현진, 2020). 원격교육방식은 인터넷 기술의 발달과 사용 맥락에 따라 온라인 학습, 웹 기반 교육, 원격수업, 이러닝 등의 유사한 교육 방법과 혼재되어 사용되고 있으며, 이러한 맥락에서 원격교육방식을 활용하여 이루어지는 강의를 원격강의라고 볼 수 있다(이영희 외, 2020; 최정선 외, 2020).

원격강의에서 학습 만족도는 학습자의 주관적이고 즉각적인 교육 경험에 대한 평가이자 학습자가 수업 경험에 대해 인식한 정서적, 인지적 만족감으로 정의할 수 있다(심선경, 2012). 학습 만족도의 효과와 요인을 연구한 선행연구에서는 교수자의 전문성 및 상호작용, 학습자의 사전 경험, 학습 목표 및 학습 내용, 학습 인프라 및 기술 등의 요소가 학습 만족도에 영향을 주는 요인으로 작용한다고 보았다(이종연 외, 2010; 이쌍철 외, 2018; 한송이 외, 2020). 본 연구에서는 이쌍철 외(2018)와 한송이 외(2020)의 연구를 바탕으로 원격강의 학습 만족도 요인을 크게 학습자 요인, 교수자 요인, 콘텐츠 요인, 시스템 요인으로 구분하여 연구를 설계하였다.

### 2. 원격강의에서 실재감

원격강의에서 실재감이란 학습자가 학습 공간에 실재하지 않더라도 학습 공간에 존재한다고 느끼는 주관적 인식으로 상호

작용, 학습 촉진, 교육과정 설계 및 성과관리 등 교육환경 개발의 기반으로 작용한다(권성연, 2011). 선행연구에서는 실재감의 수준이 높을수록 학습자의 학습 참여와 몰입 정도가 높아지고, 활발한 상호작용을 진행하여 학업성취도와 학습 만족도에 유의미한 영향을 미치는 요인으로 작용함을 확인하였다(김지심 외, 2010; 두민영 외, 2017; 이영희 외, 2020). Garrison *et al.*, (2000)은 학습자와 교수자 사이의 사회적 상호작용을 기반으로 실재감이 형성된다고 정의한 탐구공동체 모형을 제시하였다. 탐구공동체 모형(Garrison *et al.*, 2000)은 컴퓨터 기반의 커뮤니케이션 환경에서 학습자와 교수자 사이의 사회적 상호작용을 기반으로 한 탐구공동체의 성찰적 사고와 비판적 담화를 통해 탐구 학습 경험이 형성된다고 보았다. 이러한 맥락에서 학습 만족도에 영향을 주는 실재감 요인을 사회적 실재감, 인지적 실재감, 교수 실재감으로 설정하였으며, 각 실재감의 구성요소에 따라 원격강의 하위 요소를 구분하였다. 먼저 인지적 실재감은 학습자가 원격강의를 통해 학습 내용을 이해하고 학습 목표 달성 및 학습 문제 해결을 위한 과정에 대한 인식으로, 학습 경험, 학습 내용, 학습 목표를 하위 요소로 구분하였다. 다음으로 사회적 실재감은 학습자가 원격강의의 학습 환경 내에서 학습 방식 및 상호작용을 통해 사회적인 관계에 있다고 느끼는 인식으로 학습 환경, 학습방식, 상호작용을 하위 요소로 구분하였다. 마지막으로 교수 실재감은 원격강의 내에서 이루어지는 전반적인 교수·학습 설계과정에 대한 학습자의 인식으로, 교수 관리, 학습 촉진, 교수 방법, 의사소통을 하위 요소로 구분하여 연구를 진행하였다.

### 3. 공과대학 원격강의의 관련 선행연구

대학에서 공학 계열을 대상으로 진행된 원격강의의 관련 선행 연구에는 인문 계열과 공학 계열의 만족도 및 요구도를 비교한 연구(이정기 외, 2014; 남영옥, 2020; 백상현, 2020), 글쓰기 등 교양교육에서 공학 계열 학생들의 만족도를 분석한 연구(이영희 외, 2016; 김남미, 2020) 등이 있다. 2020년 이전에는 온라인교육과 관련해서 공학계열 학생들을 대상으로 수행된 연구가 제한적이었으나 최근에는 COVID-19로 인해 전면 원격강의가 도입되면서 원격강의의 관련 연구가 보다 다양하게 진행되고 있다(송기영, 2020; 정재원 외, 2020; 임철일 외, 2012; 최창하 외, 2020). 대부분 갑작스럽게 진행된 전면 원격강의의 운영과 관련하여 공학계열 학습자의 원격강의의 만족도를 분석하거나(최창하 외, 2020), 공학계열 교수자의 어려움을 파악하고 개선 방안을 모색하는 연구(정재원 외, 2020), 그리고 계열에 따른 교수자의 원격수업 역량 수준의 차이를 분석한 연구(백상현, 2020), 교수자의 전문성 향상과 전공계열별 요구 차이를 탐색하여 지

원방안을 모색한 연구(남영옥, 2020) 등이 진행되었다.

한편, 공학 계열을 대상으로 한 원격강의의 요구 관련 선행연구에서는 전문성을 갖춘 학습 내용의 쉬운 이해를 위한 학습 안내와 과제, 평가 등과 관련한 피드백 및 상호작용에 대한 요구가 높은 것으로 나타났다(황석, 2010; 임철일 외, 2012; 최창하 외, 2020). 이는 원격강의 상황에서 공학 계열의 수업이 전반적으로 교수자의 수업역량과 상호작용 등에 크게 의존하고 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 비대면 학습상황인 원격수업에서 교수자가 학습자의 적극적인 참여를 기반으로 하는 수업을 설계하기 위하여 구체적인 학습 내용과 효과적인 교수법을 통해 학습자의 이해를 도울 수 있는 적절한 교수·학습 전략의 설계가 필요함을 확인하였다.

이처럼 최근 공학 계열을 대상으로 한 원격수업 운영에 관한 다양한 연구가 다수 진행되었으나 공과대학의 실험·실습수업 운영현황을 조사하고 이에 따른 학생 인식조사를 진행한 연구는 거의 부재한 상황이다. 이에 본 연구에서 진행한 공과대학의 이론수업과 실험·실습 원격수업의 운영현황 및 인식 차이 조사가 공과대학 원격수업 개선에 유의미한 시사점을 제공할 수 있기를 기대한다.

## III. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 COVID-19 대응으로 2020년부터 시작된 원격강의를 2학기 이상 수강한 수도권 소재 4년제 종합대학인 A 대학의 공과대학 학생 147명을 대상으로 2021년 1학기 원격강의 수강 경험에 대한 설문을 진행하였다. 응답자의 분포는 아래 Table 1과 같다.

Table 1 Participants of the survey

구분	내용	응답자 수(명)	비율(%)
성별	남성	77	52.4
	여성	70	47.6
학년	1학년	26	17.7
	2학년	37	25.2
	3학년	42	28.6
	4학년 이상	42	28.6
소속 학과	건축공학	5	3.4
	고분자공학	6	4.1
	기계공학	18	12.2
	전자전기공학	11	7.5
	파이버공학	9	6.1
	화학공학	98	66.7
총		147	100.0

## 2. 연구 절차 및 방법

### 가. 연구의 개념적 모형 설정

본 연구에서는 공과대학 학생들의 원격강의 운영에 따른 만족도 및 요구 조사를 진행하기 위하여 학습자와 교수자 사이의 사회적 상호작용을 기반으로 실재감이 형성된다고 정의한 Garrison *et al.*(2000)의 탐구공동체 모형을 개념적 모형으로 설정하였다. 탐구공동체 모형의 3가지 실재감인 사회적 실재감, 인지적 실재감, 교수 실재감을 기반으로 각 실재감의 학습 만족도에 영향을 미치는 학습요인을 중심으로 설문 도구를 개발하였다. 다음 Fig. 1은 본 연구에서 제시된 개념적 모형이다.

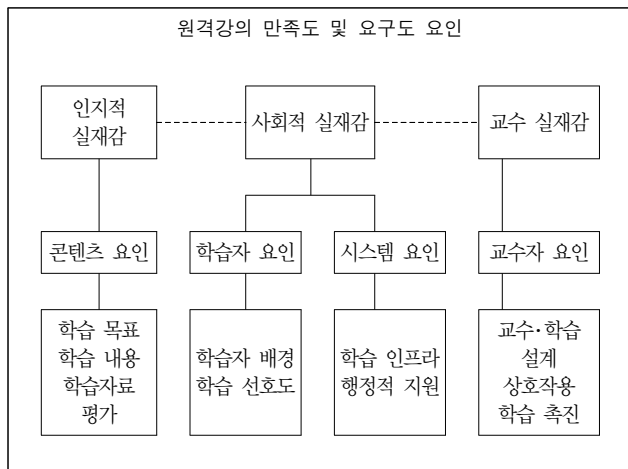


Fig. 1 Conceptual model for research

### 나. 설문 도구 제작

설문 도구는 본 연구의 개념적 모형인 탐구공동체 모형(Garrison *et al.*, 2000)을 기반으로 해당 대학 교수학습개발센터의 2021년도 원격강의 학생 만족도 조사 문항을 참고하여 제작하였다. 설문 도구는 학습자 배경 조사를 포함하여 개념적 모형의 4가지 요인인 콘텐츠 요인, 학습자 요인, 시스템 요인, 교수자 요인 영역으로 구분하였으며, 총 35개 문항으로 20개의 선택형 문항 및 15개의 서술형 문항으로 구성되었다. 개발된 설문 도구는 다년간 공과대학 강의 경험이 있는 교육학 전공 교수 2인 및 공학을 전공한 대학원생의 검토를 통해 타당성을 확보하였다. 또한, 서술형 문항을 제외한 문항들의 신뢰도 계수(Cronbach's  $\alpha$ ) 분석을 진행한 결과, 요인별 신뢰도 및 전체 신뢰도 계수가 영역별 0.6 이상으로 비교적 높은 신뢰도를 갖는 것으로 확인되었다. 아래 Table 2 & 3은 개발된 문항 신뢰도 계수 및 설문 문항의 구성 내용이다.

Table 2 Reliability of the survey criteria

실재감 요인	만족도 요인	세부 요인	신뢰도 계수	전체 신뢰도		
사회적 실재감	학습자	학습자 참여 학습 진행	0.713	0.826		
	시스템	학습 플랫폼 학습 지원	0.804			
교수 실재감	교수자	교수 방법 상호작용 학습 참여 유도	0.746			
		인지적 실재감	콘텐츠		학습 내용 학습 목표 과제 평가	0.624

(신뢰도계수: Cronbach's  $\alpha$ )

Table 3 Structure of the questions on survey

영역	문항 내용	문항 수 (서술형)			
학습자 배경	성별, 학년, 소속 학과, 원격강의 수강경험	4			
전반적 만족도	원격강의 운영의 전반적 만족도	1			
수업 운영현황 및 만족도	이론 및 실험·실습 원격수업 진행방식 및 만족도	2			
	이론 및 실험·실습 원격수업 학습활동 및 만족도	2			
사회적 실재감	학습자 요인	학습자 참여 수준 학습 안내 및 진행	2(1) 2(1)		
	시스템 요인	LMS 등 학습 플랫폼 활용 학습 보조 인력 지원	2(1) 1		
교수 실재감	교수자 요인	교수자와 상호작용 방식 교수자의 학습 참여 유도 교수학습 전략	2(1) 2(1) 2(1)		
		인지적 실재감	콘텐츠 요인	제시된 학습 목표 달성 학습자료의 적절성 학습과제의 분량 및 난이도 평가 진행방식	1 2(1) 2(1) 2(1)
				서술형	이론 수업 관련 자유 의견 실험·실습 수업 관련 자유 의견
합계	35(15)				

### 다. 분석 방법

이 연구에서는 설문의 선택형 응답 결과의 분석을 위해 SPSS 26.0을 활용하여 통계분석을 진행하였다. 원격강의 운영 만족도 및 인식조사 현황 파악을 위해 빈도분석을 진행하였으며, 학습자 배경별 만족도 차이를 분석하기 위해 성별에 따라서는 독립표본 T-검정, 학년과 수강 경험에 대해서는 일원 배치 분산분석을 진행하였다. 또한 Fisher의 정확 검정을 통해 원격강의 운영현황에 따른 만족도의 차이를 확인하였다. 한편, 서술형 응답 결과의 분석을 위해서는 질적 분석 방법인 내용 분석의 키워드 빈도분석을 진행하여 요인을 추출하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 이론 및 실험·실습 원격수업 운영현황 및 만족도 결과

#### 가. 이론 및 실험·실습 원격수업 운영방식 및 만족도 결과

COVID-19 대응으로 운영된 공과대학의 이론 및 실험·실습 원격수업의 운영방식과 주요 학습활동 및 만족도를 조사하였다. 우선 공과대학에서 진행된 이론 수업의 진행방식은 크게 4 가지 방식의 형태 중 강의 동영상과 학습활동을 병행하는 방식이 가장 주요한 방식(89.8%)이었으며, 만족도도 가장 높게 나타났다(3.4점). 이것은 해당 대학의 원격수업 운영 지침에 따른 운영방식이었다고 판단되며, 강의 동영상과 함께 학생활동을 통한 학생들의 참여로 비교적 높은 만족도를 끌어낸 결과라고 판단된다.

마찬가지로 실험·실습 원격수업의 운영방식 역시 강의 동영상과 학습활동을 병행하는 방식이 가장 많았다(82.3%). 그러나 일부 수업에서는 강의 동영상과 대면 실험을 병행하는 방식(7.5%)으로 운영되었고, 매우 적은 비율이지만 강의 동영상 없이 문서자료와 학생활동만 진행한 방식(2.0%), 강의 동영상만 시청한 방식(4.8%), 쌍방향 실시간 화상강의를 수행한 방식(2.0%) 등이 있었다. 한편 가장 만족도가 높은 실험·실습 원격수업은 이론수업과 달리 5점 만점에 4.0의 만족도를 나타낸 실시간 쌍방향 화상수업이었다.

이와 같은 결과는 공과대학의 원격수업 운영에서 시사하는 점이 크다고 말할 수 있다. 일반적으로 강의 녹화 동영상을 기본으로 활용하는 원격수업이지만 학생들이 직접 참여하고 교수자와 소통해야 하는 실험·실습수업은 이와 같은 동영상 강의 방식에 한계가 크다는 것을 확인할 수 있다. 학생들은 실

험·실습 수업에서 원격수업이지만 대면 수업을 일부 병행하거나, 또는 실시간 쌍방향 화상 강의를 통한 즉각적 소통방식의 수업이 효과적이라고 인식하고 있었다. 결과적으로 COVID-19 확산을 방지하기 위해 불가피하게 비대면 방식의 수업을 운영하였지만, 공과대학의 실험·실습 수업을 진행하는 측면에서는 더 큰 어려움과 학습효과에 한계가 있었다는 것을 시사하고 있다. Table 4는 이론 및 실험·실습 원격수업의 운영방식과 만족도 결과이다.

#### 나. 이론 및 실험·실습 원격수업 학습활동 현황 및 만족도 결과

공과대학 원격수업 운영현황 파악을 통해 대부분의 원격수업은 강의 동영상과 함께 학습활동을 통하여 운영되었다는 것을 확인할 수 있다. 학습활동이라는 것은 각 수업에서 강의를 시청한 후 학생들이 참여하는 형식의 수업 활동으로 본 조사에서 이론 및 실험·실습 원격수업에서 어떤 학습활동이 진행되었는지를 조사하였다. 조사 결과 원격으로 진행된 이론수업과 실험·실습수업에서 진행된 학생들의 학습활동에 차이가 있으며 이에 따른 만족도 차이도 나타났다.

이론 원격수업에서 가장 많이 진행한 학습활동은 강의내용 관련 필기, 요약 등 정리 활동(68.2%)이었으며, 다음으로 퀴즈 및 평가 활동(14.3%), 교수자와의 상호 소통 및 학습 피드백(12.9%), 그리고 온라인 토론(3.4%) 순서로 나타났다. 결과를 통해 이론 원격수업을 진행한 교수자 중 대부분이 온라인 강의 동영상을 통해 진행하는 원격수업에서 학생들이 동영상을 시청하면서 필기 및 정리 활동을 하는 학습활동을 제시한 것으로 파악된다. 그러나 각 학습활동에 대한 만족도 결과에서는 교수자들이 주로 진행했던 요약 및 정리 활동의 만족도보다(3.26) 다른 학습활동에서 더 높은 만족도를 나타냈다. 학생들이 가장 만족하는 학습활동은 교수자와의 상호 소통 및 학습 피드백(3.58)이었으며, 다음으로는 퀴즈 및 평가(3.52), 그리고 온라인 토론(3.40) 순서로 나타났다. 이처럼 학생들은 원격수업에서 교수자와의 상호 소통과 직접 참여하는 학습활동에 대한 만족도가 높다는 것을 알 수 있었다.

한편 실험·실습 원격수업에서 진행된 학습활동은 이론수업과 다소 차이가 있었다. 구체적으로 실험·실습 원격수업에서 가장 많이 수행된 학습활동은 학습 내용 관련 보고서 과제(39.4%)이었으며, 다음으로 시뮬레이션 등 간접 실험 활동(29.9%), 교수자와 상호 소통 및 학습 피드백(21.1%), 그리고 온라인 토론(4.9%) 등으로 나타났다. 만족도 측면에서도 보고서 과제 학습활동 만족도가 3.36, 교수자와 상호 소통 및 학습 피드백 3.35로 유사한 수준이었으며 시뮬레이션 등 간접 실험의 만족도는 3.32로 상대적으로 비슷하게 나타났다. 이와 같은 결

**Table 4 Results of participants' satisfaction according to the operation types in theory-focused and practice-focused online classes**

구분		비율(%)	만족도 평균
이론 수업	강의 동영상 + 학습활동	89.8	3.40
	학습활동	1.4	3.00
	강의 동영상	6.8	2.70
	실시간 쌍방향 화상 강의	2.0	3.33
	전체	100	3.34
실험·실습 수업	강의 동영상 + 학습활동	82.3	3.31
	학습활동	2.0	3.33
	강의 동영상	4.8	3.14
	강의 동영상 + 대면 수업	7.5	3.75
	실시간 쌍방향 화상 강의	3.4	4.00
	전체	100	3.35

과에서 학생들은 원격으로 진행된 수업에서 이론 및 실험·실습 수업에 따라 수행한 학습활동에 차이가 있었으며, 공통적으로 교수자와의 상호 소통을 포함한 학습활동에서 만족도가 높은 것을 확인할 수 있었다. 관련 조사 결과는 아래 Table 5 와 같다.

**Table 5 Results of participants' satisfaction according to the types of students' activities in theory-focused and practice-focused online classes**

구분		비율(%)	만족도 평균
이론 수업 학습 활동	필기, 요약 등 정리 활동	68.2	3.26
	퀴즈 및 평가	14.3	3.52
	교수자와의 상호 소통 및 학습 피드백	12.9	3.58
	온라인 토론	3.4	3.40
	기타	1.2	none
	전체	100	3.44
실험·실습 수업 학습 활동	학습 내용 관련 보고서 과제	39.4	3.36
	시뮬레이션 등 간접 실험	29.9	3.32
	교수자와 상호 소통 및 학습 피드백	21.1	3.35
	온라인 토론	4.9	3.29
	기타	4.7	none
전체	100	3.33	

**다. 이론 및 실험·실습 원격수업의 소통방식 및 만족도**

원격수업의 가장 큰 한계라고 말할 수 있는 교수자와 학습자 간 상호 소통방식에 대하여 이론 및 실험·실습 원격수업에 따른 소통방식 현황과 만족도 차이를 분석하였다. 이론중심 원격 수업에서는 응답자 중 51.0%가 이메일을 이용하여 소통하였으며, 이러닝캠퍼스를 통한 소통도 상당 부분 진행되었다(41.5%). 그 외 작은 비율이기는 하지만 휴대전화 문자 및 SNS(4.8%), 실시간 쌍방향 화상 강의로 소통(2.7%)하는 방식도 있었다. 이때 학생들의 만족도는 이메일이나 게시판 등의 소통방식보다 즉각적인 소통이 가능한 문자 및 SNS 소통(3.71)과 실시간 쌍방향 화상 강의(4.25)에서 높은 만족도를 나타냈다.

한편 실험·실습 원격수업에서는 이메일 소통(37.4%), 문자 및 SNS 소통(32.6%), 이러닝캠퍼스 게시판이나 쪽지 소통방식(25.2%) 등이 고르게 활용되었다는 것을 알 수 있었다. 그러나 만족도 측면에서는 역시 즉각적인 소통이 가능한 휴대전화 문자 및 SNS 소통에서 3.92로 가장 높은 만족도를 나타냈다. 이처럼 학생들은 원격으로 진행되는 수업에서 이론 수업이든 실험·실습 수업이든 즉각적인 소통이 가능한 방식을 요구하고 있다는 것을 알 수 있으며, 이런 소통의 만족도가 원격수업 만족도에 영향을 미칠 것으로 판단된다. 소통방식에 따른 의사소통 만족도 결과는 Table 6과 같다.

**Table 6 Results of participants' satisfaction according to communication methods in theory-based and practice-based online classes.**

구분		비율(%)	만족도 평균
이론 수업 소통 방식	이메일	51.0	3.19
	이러닝캠퍼스 게시판 및 쪽지	41.5	3.56
	문자 또는 SNS	4.8	3.71
	실시간 쌍방향 화상 강의	2.7	4.25
	전체	100	3.39
실험·실습 수업 소통 방식	이메일	37.4	3.47
	문자 또는 SNS	32.6	3.92
	이러닝캠퍼스 게시판 및 쪽지	25.2	3.59
	기타	4.8	3.29
전체	100	3.64	

**2. 공과대학 원격수업 운영 변인에 따른 만족도**

**가. 공과대학 원격수업 운영요인별 만족도 결과**

공과대학 학생들이 인식하는 전반적 원격강의 운영요인별 만족도 결과는 Table 7과 같이 나타났다. 전반적 만족도는 3.35 점으로 공과대학 학생들은 대학에서 코로나19 대응으로 운영된 원격수업에 비교적 양호한 만족 수준을 보였다. 영역별 만족도 점수 또한 최저 2.83(학습자 참여 수준)부터 최고 3.82(학습 보조 인력 지원)로 전반적으로 양호한 수준이라고 말할 수 있었다. 비교적 높은 만족도 수준인 3.5 이상의 영역으로는 가장 높은 만족도를 나타낸 학습 보조 인력 지원 이외 학습 안내 및 지원, 교수자와 상호작용, 학습 참여 유도, 교수학습 전략, 학습 목표 달성 수준, 학습자료의 적절성 등이었다. 한편 3.5 이하로 비교적 낮은 만족도를 보인 영역으로는 LMS 활용, 과제 분량 및 난이도의 적절성, 평가방식이었으며 학습자 참여 수준은 2.83으로 제일 낮은 만족도를 보였다. 만족도 결과를

**Table 7 Results of the students' satisfaction in terms of the factors of the overall online classes**

영역	내용	평균	표준편차
전반적 만족도		3.35	0.926
학습자 요인	학습자 참여 수준	2.83	0.802
	학습 안내 및 진행	3.65	0.773
시스템 요인	LMS 활용	3.40	0.936
	학습 보조 인력 지원	3.82	0.825
교수자 요인	교수자와 상호작용	3.56	0.932
	학습 참여 유도	3.52	0.799
	교수학습 전략	3.75	0.775
콘텐츠 요인	학습 목표 달성 수준	3.63	0.750
	학습자료 적절성	3.72	0.719
	과제 분량의 적절성	3.27	0.888
	과제 난이도의 타당성	3.35	0.916
평가방식		3.33	0.917

기반으로 보았을 때 공과대학 학생들은 원격수업의 내용, 수업 진행 및 지원, 교수법 및 상호작용, 활용 플랫폼(LMS) 등에서는 비교적 만족도가 높았던 것에 반하여, 학습자 참여 수준 및 과제와 평가에 대해서는 만족도가 낮았던 것으로 나타났다.

나. 공과대학 원격수업 운영의 학습자 배경에 따른 만족도  
원격수업에 대하여 공과대학 학생들이 인식하는 전반적 만족도 및 영역별 만족도 결과를 성별, 학년, 원격수업 수강경험 등의 학습자 배경에 따라 분석하였다. 분석 결과, 전반적 만족도

**Table 8 Results about statistical difference according to the participants' background on the survey**

영역		학습자 배경	p
전반적 만족도		성별	0.098 (t=-0.127)
		학년	0.397
		원격강의 수강경험	0.757
학습자 요인	학습자 참여 수준	성별	0.098 (t=-1.667)
		학년	0.384
		원격강의 수강경험	0.673
	학습 안내 및 진행	성별	0.485 (t=-0.700)
		학년	0.076
		원격강의 수강경험	0.615
시스템 요인	LMS 활용	성별	0.578(t=1.175)
		학년	0.085
		원격강의 수강경험	0.642
	조교의 수업 지원	성별	0.020* (t=2.362)
		학년	0.970
		원격강의 수강경험	0.775
교수자 요인	원격강의 상호작용	성별	0.519 (t=0.295)
		학년	0.192
		원격강의 수강경험	0.583
	학습 참여 유도	성별	0.678 (t=1.295)
		학년	0.225
		원격강의 수강경험	0.910
	교수학습 전략	성별	0.785 (t=2.362)
		학년	0.001**
		원격강의 수강경험	0.171
콘텐츠 요인	학습 목표 달성 수준	성별	0.246 (t=1.165)
		학년	0.064
		원격강의 수강경험	0.691
	학습자료 적절성	성별	0.306 (t=1.028)
		학년	0.063
		원격강의 수강경험	0.856
	과제 분량의 적절성	성별	0.220 (t=1.127)
		학년	0.217
		원격강의 수강경험	0.730
	과제 난이도의 타당성	성별	0.688 (t=-0.402)
		학년	0.595
		원격강의 수강경험	0.005**
평가방식	성별	0.402 (t=-0.840)	
	학년	0.970	
	원격강의 수강경험	0.252	

\*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05

및 대부분의 영역별 만족도에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 확인되었으나, 3가지 영역에서 학습자 배경에 따른 차이가 나타났다. 시스템 요인 중 조교의 수업 지원에 대한 만족도에서 성별에 따른 차이가 나타났으며, 원격강의 운영 교수학습 전략에서 학년에 따른 만족도 차이가 나타났다. 또한 과제 난이도의 타당성에 대하여 원격강의 수강경험에 따른 만족도 차이가 통계적으로 유의미한 수준으로 나타났다. Table 8은 학습자 배경에 따른 만족도 차이에 대한 통계적 유의미한 수준을 제시한 결과이다.

학습자 배경에 따른 만족도 차이를 보인 영역을 구체적으로 살펴보면 조교의 수업 지원 영역에서 남학생이 여학생보다 더 높은 만족도를 보이며 성별에 따른 인식의 차이가 있었다. 그리고 원격수업의 교수학습 전략 영역에서는 3학년 이상에서는 상당히 높은 평균을 보였으나, 2학년 이하에서는 상대적으로 낮은 만족도를 나타내어 학년에 따라 원격수업의 교수학습 전략에 대하여 만족하는 수준이 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한 과제 난이도의 타당성 영역에서는 대체로 수강 경험이 많을 수록 높은 만족도를 보이는 경향을 나타내어 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 학습자 배경에 따라 차이가 나는 세부 영역별 만족도 결과는 Table 9와 같다.

**Table 9 Results of the participants satisfaction by detailed operating factors according to the students' background**

운영요인	학습자 배경	구분	응답자 (명)	평균	표준 편차	p
조교의 수업 지원	성별	남성	77	3.97	0.778	0.020* (t=2.362)
		여성	70	3.66	0.849	
교수학습 전략	학년	1학년	26	3.54	0.859	0.001**
		2학년	37	3.51	0.768	
		3학년	42	3.81	0.594	
		4학년 이상	42	4.12	0.772	
과제 난이도의 타당성	원격 강의 수강 경험	경험 없음	55	2.93	0.959	0.005**
		1-2강좌	39	3.23	0.777	
		3-4강좌	12	3.83	0.937	
		5강좌 이상	41	3.39	0.862	

\*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05

다. 공과대학 원격수업 운영의 학습자 참여 수준 및 학습 환경에 따른 만족도

본 연구에서는 공과대학 학생들의 원격수업 참여도 수준과 학습 환경에 따른 원격수업 운영의 만족도 차이를 분석하였다. 결과에서는 학습자의 참여 인식 수준이 높을수록 원격강의에 대한 높은 만족도를 보였으며, 외부에서 동료와 학습하거나 유동적인 환경에서 학습을 진행한 학습자의 강의에 대한 만족도가 더 높게 나타나는 것으로 나타났다. 학습자 참여도 수준과

원격강의 학습 환경에 따른 원격강의 만족도 결과는 Table 10과 같다.

**Table 10 Results of the participants' satisfaction according to the level of students' participation and the environment of online classes**

구분		응답자 수(%)	평균	p
학습자 참여도	매우 성실	43 (29.3%)	3.65	0.002**
	성실	67 (45.6%)	3.25	
	보통	34 (23.1%)	3.24	
	불성실	2 (1.4%)	3.00	
	매우 불성실	1 (0.7%)	1.00	
원격 강의 학습 환경	집에서 혼자	111 (75.5%)	3.41	0.039*
	외부에서 혼자	20 (13.6%)	2.82	
	외부에서 동료와	5 (3.4%)	3.80	
	고정되지 않음	11 (7.5%)	3.56	

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

라. 공과대학 원격수업 운영의 플랫폼 유형에 따른 만족도  
원격강의 플랫폼 유형에 따른 원격강의 만족도 결과에서는 수업에서 활용한 플랫폼에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 공과대학 학생들은 해당 대학에서 개발한 자체 LMS (Learning Management System)인 이러닝 캠퍼스를 활용한 원격강의 운영에 가장 만족하였음(3.71)을 확인하였다. 다음으로 구글 클래스룸 활용이 3.5로 비교적 높은 만족도를 보였다. 원격강의 플랫폼에 따른 원격강의 만족도 결과는 Table 11과 같다.

**Table 11 Results of the participants' satisfaction according to the class platform of online classes**

구분	응답자 수(%)	평균	p
이러닝 캠퍼스	134(91.0%)	3.71	0.033*
구글 클래스룸	2(1.4%)	3.50	
화상 강의 플랫폼	11(7.6%)	3.00	
합계	147(100%)	3.40	

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

### 3. 이론 및 실험·실습 원격수업에 대한 학생 인식 분석 결과

이론 및 실험·실습 원격강의 운영에서 학생들이 인식하는 구체적인 원격강의의 만족요인과 불만족 요인을 확인하고자 서술형 문항을 제시하여 조사를 진행하였다. 각 수업 별로 만족 요인 및 불만족 요인에 대한 응답들은 키워드 빈도분석을 진행하였으며, 분석 결과는 다음과 같다.

가. 이론 및 실험·실습 원격수업의 만족요인 분석 결과  
이론 중심의 원격수업에서 학생들이 만족스럽게 인식하는 내용의 분석 결과는 크게 4가지 정도로 나타났다. 가장 많은 빈도수의 만족요인은 '복습의 용이성(12회)'으로 학생들은 동영상 강의 학습 내용을 반복적으로 시청할 수 있어서 복습이 용이하고, 이를 통해 이해도가 향상될 수 있는 점을 가장 만족스럽다고 응답하였다. 또한 본인의 학습 속도에 따라 학습을 진행할 수 있는 점도 원격수업에 대해 만족하는 요인으로 제시하였다. 다음으로 제시된 내용은 '시공간적 제약 없는 학습'으로 구체적으로는 개인별 상황에 따른 학습 진행이 가능한 점, 통학소요 시간을 줄일 수 있는 점, 본인이 원하는 편한 공간에서 학습할 수 있는 점 등을 제시하였다. 또한 학생들은 온라인 학습을 위한 LMS(Learning Management System)의 편리함에 대해 만족한다는 의견을 제시하였다. 온라인 강의를 확대됨에 따라 대학에서 도입한 새로운 LMS 시스템이 학생들의 학습 진행 및 관리를 체계적이고 효과적으로 진행할 수 있는 구조로 설계되면서 학생들은 이와 같은 온라인 학습 시스템을 통한 학습에 만족한다는 인식을 보였다. 그 외에도 학생들은 원격강의의 평가를 절대평가로 진행하는 점, 동영상 강의의 질이 점차 개선된다는 점 등에서 전반적으로 온라인 강의 운영에 대해 만족한다는 의견을 제시하는 것을 확인할 수 있었다.

한편 실험·실습 원격강의 운영에 대한 주요 만족요인으로는 3가지 정도 제시되었다. 첫째, 원격강의를 통한 시범실험을 시청하는 방식의 운영에 따른 수업 참여의 편리성을 제시하였다(8회). 일반적으로 실험·실습 수업은 학생들이 직접 실습을 진행해야 하지만 원격강의로 조교의 시범실험을 시청하는 방식이 편리하게 인식되는 것으로 생각된다. 두 번째, 실험·실습에 대한 자세한 설명과 반복 시청이 효과적이라고 인식하였다(6회). 원격강의로 진행하기 위해 교수자 또는 조교가 실험·실습을 진행하는 과정을 비교적 자세하게 설명하고, 이를 반복하여 시청할 수 있는 점이 학습의 효과성을 높일 수 있었다고 인식하였다. 셋째, 원격강의의 시범실험 시청 후 개별적으로 실습을 진행하거나 시뮬레이션 등을 통해 간접적으로 경험할 수 있는 부분에서 만족한다는 인식이 파악되었다(6회). 원격강의의 한계로 직접적인 실험을 수행하지 못하는 측면을 시뮬레이션 등을 통해 경험해 볼 수 있는 점과 시범실험을 시청 후 개별적으로 실습을 진행할 수 있는 부분은 원격강의를 통해 오히려 개인적 학습 효과를 강화할 수 있는 부분이었다고 판단되었다. 이론 및 실험·실습 원격강의의 장점에 대한 학생들의 인식 내용 분석 결과는 Table 12와 같다.



Table 12 Results of satisfaction's factors in the theory-focused and practice-focused online classes

구분	주요 요인	세부 요인	빈도 (회)
이론 중심 수업	복습의 용이성	- 학습내용 복습 용이함 - 반복학습 가능으로 이해도 향상 - 학습자 속도에 따른 학습진행	12
	시·공간 제약 없는 학습	- 개인별 상황에 따른 학습 진행 - 자율적 강의 수강 가능 - 통학 소요 시간 절감 - 학습 공간의 편의성	8
	LMS 학습의 편리성	- 이터닝시스템 다양한 기능 만족 - 출석 및 과제 확인 용이	4
	기타	- 점차 개선되는 강의 품질 - 절대평가 방식	8
	응답 합계		
실험 실습 중심 수업	학습 진행의 편리성	- 시범 실험 진행 시청으로 편리한 수업 참여 - 실습 영상 시청으로 시간 활용 편리	8
	자세한 설명 및 반복 시청으로 효과적 학습	- 실습 및 실험에 대한 자세한 설명 - 실험·실습 반복 시청으로 효과적 학습	6
	개별 실습 및 시뮬레이션 경험	- 시범 실습 후 개별 실습 진행 가능 - 시뮬레이션 실습 경험 가능	6
	기타	- 과제에 대한 피드백 등	7
	응답 합계		

나. 이론 및 실험·실습 원격수업의 불만족 요인 분석 결과

이론 중심 원격수업 운영에 대하여 공과대학 학생들이 인식하는 불만족 내용은 비교적 다양하게 나타났다. 가장 높은 빈도로 나타난 불만족 요인은 원격강의 동영상의 ‘질적 수준(25회)’에 대한 내용이었다. 원격강의가 진행됨에 따라 강의의 질과 운영이 개선되었다고 인식하는 측면도 있었지만, 많은 학생이 여전히 강의의 질적 수준에 대한 우려를 표명하였다. 구체적으로 동영상 강의 내용의 설명이 부족하거나 분량이 너무 길거나 짧은 문제, 지난 동영상을 재활용하는 부분과 동영상 강의로 인한 집중도 하락 등을 말하였다. 다음으로 원격강의 불만족 요인으로는 ‘의사소통의 한계(19회)’로 나타났다. 원격강의의 일반적인 한계로 교수자와 학습자 간 소통의 부재와 한계는 잘 알려진 부분이기도 하지만, 본 연구에서도 여전히 원격강의의 주요 한계로 제시되고 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 교수자가 동영상 강의 탑재를 지연하거나 부적절한 수업 운영 속도 등 ‘부적절한 원격강의 운영(11회)’이 주요 불만족 요인으로 지적되었으며 그 외 원격강의를 운영하는 LMS 활용이 어려운 점이나 기능에 대한 불만(5회), 학교의 원격강의 지침 등이 모호하고 불만족 사항에 대한 처리 지연 등 관련 행정적 한계(4회), 그리고 원격강의 평가에 대한 공정성 문제(4회) 등이 주요 불만족 요인으로 제시되었다.

실험·실습 원격강의에 대해서도 공과대학 학생들은 비교적

높은 빈도로 다양한 불만족 요인들을 제시하였다. 가장 높은 빈도로 제시된 의견은 원격강의가 실험·실습 강좌에서 학습의 한계가 크다는 의견이었다(24회). 구체적으로 집중도가 떨어지고 실험·실습 원격강의의 내용을 이론과 연계하기 어렵다는 의견, 그리고 원격강의만으로 과제 수행이 어렵다는 의견 등 결과적으로 학습효과가 저해된다는 의견이 가장 많았다. 다음은 영상 시범실험으로 진행되는 원격강의의 동영상 수준이 떨어지고 설명이 부족하다는 의견 등이 있었다(12회). 이런 부분도 결과적으로는 학습 효과의 한계와 연관된 내용이라 볼 수 있다. 또한 직접 참여하지 못하고 원격으로 진행되는 실험·실습 수업의 흥미 저하(12회)도 큰 요인이었으며, 질문 등 의사소통의 한계(6회) 등도 주요 불만족 요인으로 제시되었다.

Table 13 Results of unsatisfied factors in the theory-focused and practice-focused online classes

구분	주요 요인	세부 요인	빈도 (회)
이론 중심 수업	강의 질적 수준	- 동영상 강의 내용 부실(설명 부족, 분량 부적당 등) - 강의 동영상의 재활용 - 수업집중도의 한계	25
	의사소통 한계	- 피드백 부족 - 즉각적 소통의 한계 - 활발한 소통 부족	19
	부적절한 강의 운영	- 불규칙한 동영상 탑재 - 수업 공백 및 공지 부족 - 부적절한 수업 운영 속도	11
	LMS 활용의 어려움	- LMS 기능 오류 - LMS 활용 방법 어려움	5
	행정지원의 한계	- 수강인원 제한 - 불만사항 처리의 한계 - 수업방식 기준의 모호함	4
	평가의 공정성 문제	- 온라인 평가의 부정행위 우려 - 온라인 평가방식의 불편함 - 평가방식 및 기준 모호	4
	기타		
응답 합계			68
실험 실습 중심 수업	학습 효과 한계	- 학습이해도 저하 - 이론과 실습 연계 어려움 - 과제 수행의 한계 - 수업집중도 부족	24
	실험 영상 수준 미흡	- 실험 영상의 부족한 설명 - 배경 이론 설명 부재 - 편집 등 영상 수준 미흡	12
	흥미 및 참여 의지 부족	- 실험·실습을 간접적으로 하는 자체의 회의감 - 직접 참여하지 못하는 흥미 저하	12
	의사소통 한계	- 제한적 질의응답 방식 - 교수자와의 원활한 소통 부재 - 조별 활동에서의 소통 부족	6
	기타	- 과제 안내 부족 등	3
응답 합계			57

이처럼 원격강의 운영에 대해 공과대학 학생들이 인식하는 불만족 요인은 만족요인보다 의견 제시 빈도수가 현저히 높았으며 내용도 다양하게 나타났다. COVID-19의 지속 상황에 따라 대학들이 원격강의 운영 개선을 위해 노력하고 있었다고 하지만 학생들은 여전히 원격강의 운영에 대하여 다양한 측면에서 어려움을 느끼고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 원격강의 운영 불만족 요인에 대한 내용 분석 결과는 Table 13과 같다.

다. 이론 및 실험·실습 원격수업 운영 관련 학생 요구 내용 분석 결과

2020년부터 COVID-19 확산으로 인해 지속적으로 운영된 원격수업에 대하여 공과대학 학생들이 요구하는 내용은 다양하게 나타났다. 이론 원격수업에 대하여 개선을 요구하는 내용은 다양한 측면에서 나타났다. 구체적으로 학생들이 요구하는 원격수업 개선 내용으로는 먼저 원격수업 ‘강의 질 개선(6회)’이 가장 많았다. 동영상으로 진행되는 원격수업에서 더욱 자세한 교수자의 설명이 필요하며 동영상의 화질 및 음질 등에 대한 개선 요구를 말하였다. 그리고 원격수업의 한계인 ‘소통방식의 개선(5회)’을 위해 개별적 소통이 가능한 방안 마련이 필요하고, 교수자의 피드백을 포함한 원활한 소통에 대한 요구가 컸다. 또한 학생들은 원격수업에서 진행되는 과제와 평가에 대한 개선 요구를 말하였다. 원격수업에서 부여되는 과제에 대한 부담감을 토로하면서 과제 부담을 줄여야 한다는 의견과 함께 온라인 출석을 포함한 다양한 방식의 과제 활용이 필요하다고 말하였다. 평가에서는 절대평가로 진행되는 원격수업의 평가방식이 성적 변별의 한계가 있다고 지적하면서 평가의 공정성 확보를 위하여 명확한 평가 기준의 마련이 중요하다고 요구하였다. 그 외에도 교수자와 직접 만나서 소통하지 못하는 원격강의 특성상 학습에 대한 이해를 도울 수 있는 다양하고 자세한 학습자료 제공에 대한 요구, COVID-19 방역 상황에 따라 유동적으로 수업을 운영하는 융통성이 필요하다는 의견, 동영상 강의 뿐 아니라 실시간 화상수업에 대한 요구, LMS 기능 개선, 원격강의 수강 인원 및 기간의 적절성 등에 대한 다양한 요구가 제시되었다.

한편 실험·실습 원격수업에 대한 요구는 학생들의 의견 제시 빈도 중 가장 높은 76건의 의견이 제시되어, 공과대학 학생들이 실험·실습 원격수업에 대한 개선 요구가 큰 것으로 파악되었다. 가장 높은 빈도로 나타난 의견은 실험·실습 수업은 원격수업이 아닌 대면 수업으로 병행되어야 한다는 요구였다(23회). 학생들은 COVID-19로 인하여 비대면 수업을 진행하더라도 실험·실습 수업은 소수 인원으로 대면수업이 진행될 필요가 있으며, 비대면을 통한 피드백 등의 제공이 필요하다고 말

하였다. 다음으로 실험·실습 원격수업은 필수적으로 동영상 실험 수행 영상이 제공되어야 한다는 의견이었다(22회). 원격수업에서 동영상 시범실험이 제공되어야 학습의 이해를 높이고 반복 시청을 통해 실험을 간접적으로 경험할 수 있다는 설명이었다. 또한 실험 동영상 시청 후 실험 관련 보고서 작성이 과

Table 14 Results of students' needs in the theory-focused and practice-focused online classes

구분	주요 요인	세부 요인	빈도(회)
이론 중심 수업	원격강의 동영상 질 개선	- 충실한 동영상 강의 개발 - 동영상 강의에서의 자세한 설명 - 동영상의 음질, 화질 개선	6
	소통방식 개선	- 개별 소통 가능 방안 마련 필요 - 교수자의 피드백 및 원활한 소통 강화	5
	적절한 과제	- 과제 부담완화 필요 - 출석과제 필요 - 과제의 다양성 확대	4
	합리적 평가	- 절대평가로 인한 성적 변별 약화 개선 - 명확한 평가 기준 확립 - 시험방식의 공정성 강화	4
	효과적 학습자료 제공	- 자세하고 다양한 학습자료 제공 필요 - 학습자료 질개선 요구	3
	수업 운영의 융통성	- 자유로운 수업 운영(강의시청) - 강의계획에 따른 학습 진행 - 코로나 방역 단계에 따른 운영의 융통성 필요	3
	기타	- LMS 기능 개선 필요 - 실시간 화상 강의 진행 요구 - 원격강의 플랫폼 통일 - 원격강의 수강인원 제한 완화 - 수강기간의 적절한 제한	12
응답 합계			37
실험 실습 중심 수업	대면 실습 병행 필요	- 소수 정원의 대면 실습 요구 - 실습은 대면으로, 피드백은 원격방식 병행 필요	23
	필수 실험 영상 제공	- 학습 이해를 높이기 위해 실험 영상 반복 시청 - 실험 영상으로 간접 경험 필요	22
	실험 과제(보고서) 수행 필요	- 원격 실험수업 후 보고서를 통한 이해 증가 - 과제 수행 평가로 자율학습 유도 필요	10
	원활한 의사소통	- 학습활동에 대한 피드백 필요 - 다양한 소통방식 활용하여 즉각적인 소통 필요	9
	기타	- 실시간 화상 강의 요구 - 흥미있는 수업 설계 - 온라인 시뮬레이션 필요 - 세밀한 수업 안내 - 수업참여 의지 독려	12
응답 합계			76

제로 제시될 필요가 있다는 의견이 많았다(10회). 보고서 작성 과정을 통해 자율적인 학습 유도가 가능하며 결국 학습 이해를 높일 수 있다는 취지라고 말할 수 있다. 다음은 이론 원격수업과 마찬가지로 원활한 의사소통에 대한 요구였다(9회). 학생들은 다양한 소통방식을 통하여 교수자와의 즉각적 소통이 필요하다고 하였으며, 학습에 대한 적절한 피드백 제공을 원하였다. 기타 의견으로는 실험·실습 수업은 실시간 화상강의가 필요하다는 의견, 흥미로운 수업 설계가 필요하다는 의견, 온라인 시뮬레이션 등의 요구, 세밀한 수업 안내, 수업 참여 의지 독려 방안 마련 등으로 다양한 의견이 제시되었다.

이처럼 공과대학 학생들의 원격강의 운영에 대한 요구는 이론 및 실험·실습 수업 모두에서 매우 다양하게 나타났다. 이론 중심 수업에서는 주로 원격강의 질 개선과 충실한 운영을 위한 교수자의 다각적인 노력이 필요하다는 것을 확인할 수 있었다. 실험·실습 수업에서는 이론 수업보다 더 많은 개선 요구가 나타났다. 무엇보다 실험·실습 수업의 원격 운영에 대한 근본적인 의문이 가장 많았다. 또한 이론 및 실험·실습 원격수업 모두 즉각적인 소통의 한계를 개선하기 위한 구체적 방안 마련이 필요하며, 평가의 공정성 확보를 위한 추가적인 노력이 필요하다. 원격강의 운영 관련 요구 내용 분석 결과는 Table 14와 같다.

## V. 결론 및 제언

본 연구 결과에서는 COVID-19 기간 중 3학기 이상 운영된 공과대학의 이론 및 실험·실습 원격강의의 운영현황을 파악하고 학생들이 인식하는 수업의 만족도를 포함한 다양한 의견을 조사하였다. 특히 학습자의 배경 및 학습 환경에 따른 만족도 차이와 학생들이 인식하는 이론 및 실험·실습 원격강의의 개선 요구의견 등을 탐색하였다. 연구 결과를 기반으로 도출된 결론은 다음과 같다.

첫째, COVID-19로 인하여 장기적으로 진행된 공과대학의 원격강의는 이론 및 실험·실습 수업 모두 대부분 유사한 방식인 동영상 강의 제공과 학생활동 방식으로 운영되었으나 이론 수업과 실험·실습 수업 유형에 따라 학생들이 선호하는 운영 방식이 차이가 있었다. 이론 수업에서는 대부분 강좌에서 강의 동영상과 학습활동을 병행하는 형식의 운영을 진행하였으며 이에 대한 만족도가 다른 운영방식에 비해 높았다. 그러나 실험·실습 수업에서는 원격강의임에도 불구하고 강의 동영상과 대면 수업 병행방식과 일부 운영된 실시간 쌍방향 화상 강의에 대한 만족도가 높았다. 이를 통해서 공과대학 학생들은 COVID-19 확산 시기에 불가피하게 원격강의가 운영되었지만,

실험·실습 수업에서는 대면 수업을 원했다는 것을 알 수 있었다. 또한 불가피한 원격강의라도 동영상 강의를 활용하는 방식보다는 실시간 쌍방향 화상 강의 방식이 더 만족도가 높음을 알 수 있었다. 이것은 실험·실습 수업이라는 특성상 영상 등을 통한 간접 경험이 아닌 직접 경험을 할 수 있는 대면접촉이 중요하고 실시간의 즉각적인 소통이 절실하다는 것을 확인할 수 있다. 최근 COVID-19 이후 원격강의의 효율성을 인식하여 대학에서도 많은 원격수업 활용이 증가하고 있지만, 실험·실습 중심의 수업에서는 기존의 원격수업 방식은 효과에 한계가 있으며, 가능한 대면 수업의 운영이 필요하고, 원격강의로 운영한다면 실시간 소통이 가능한 특별한 설계가 필요하다는 시사점을 찾을 수 있다.

둘째, 공과대학 학생들은 지난 COVID-19 확산 시기에 운영된 원격수업에 대하여 비교적 만족하는 실태였으나 구체적인 요인에 따라서는 만족도 차이가 있었다는 것을 확인할 수 있었다. 구체적으로 학생들은 원격강의의 학습안내 및 학습자료와 지원 등의 수업 운영과 교수전략 및 활용 플랫폼(LMS) 등에서는 비교적 만족도가 높았던 것에 반하여, 학습자 참여 수준 및 과제와 평가에 대해서는 만족도가 떨어졌던 것으로 나타났다. 특히 전반적으로 대부분 영역에서 만족도가 비교적 높은 3.0 이상이었으나 학습자의 참여 수준에 대한 만족도는 3.0 이하로 만족도의 차이가 크게 나는 것으로 보았을 때, 원격수업의 설계가 단방향의 평면적 방식으로 구성되어 학생들의 참여에 한계가 있었다고 유추할 수 있다. 원격수업은 단순히 온라인 동영상 강의를 시청만 하는 것이 아닌 적절한 수준의 학습자 활동으로 자기주도적 학습을 진행하는 것이 필요한 교수학습전략이라는 점에서 원격수업의 설계에 대한 검토와 개선이 필요하다고 말할 수 있다. 또한 평가방식에 대한 낮은 만족도는 원격교육의 한계적인 부분으로 원격수업에서의 효과적인 평가운영과 방식에 대한 연구와 현장의 노력이 더욱 요구된다.

셋째, 공과대학 학생들의 배경에 따라 원격강의 운영 만족도의 일부 영역에서 통계적으로 유의미한 수준의 차이가 나타나는 것을 알 수 있었다. 구체적으로 운영된 원격강의에 투입된 조교의 수업 지원에 대해서 여학생들보다 남학생들의 만족도가 더 높았으며, 원격강의 교수학습법에 대해서는 비교적 고학년(3-4학년)의 만족도가 높았다. 특히 흥미로운 결과로는 원격강의 수강경험이 없는 경우보다 수강경험이 있을 때 과제에 대해 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 원격강의의 효과가 학습자의 특정 배경에 따라 다르게 나타날 수 있기 때문에, 특정 학습자에게 원격강의가 더 효과적으로 운영될 수 있다는 것을 유추할 수 있다. 예를 들면 원격강의 운영에서 남학생들은 조교의 수업 지원을 통하여 더 효과적인

학습효과를 기대할 수 있으며, 자기주도적이며 개인적인 학습이 주요 교수법인 원격강의가 저학년보다는 고학년의 학습자에게 더 효과적일 수 있다는 것을 시사한다. 또한 원격강의의 경험이 어느 정도 있을 때 원격강의에서 부여되는 과제에 대해 더 긍정적으로 인식하면서 학습효과를 나타낼 수 있다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 원격강의의 설계 시 학습자의 특성을 반영할 필요가 있다는 연구들(권정희 외, 2002; 박혜옥 외, 2007; 조은순·남상조, 2011; 오은주 외, 2019)의 결과를 뒷받침하는 내용이라고 말할 수 있다. 연구자들은 원격강의의 효과에 영향을 미치는 요인으로 학습자 요인을 제시하면서 학습자들의 다양한 특성이 학습성과에 영향을 미친다는 연구 결과를 지속적으로 제시하였다. 본 연구에서도 학습자의 특성에 따라 원격강의의 만족도가 차이가 나타난다는 결과는 선행연구의 결과와 유사한 맥락으로 해석할 수 있다.

넷째, 원격강의에 대한 만족도 및 학습효과는 플랫폼 환경을 포함한 학습자의 환경과 소통방식에 따라 차이가 나타난다는 것을 알 수 있었다. 일반 강의에서와 마찬가지로 원격강의에서도 학습자들이 스스로 적극적으로 성실하게 참여할 때 학습 만족도 및 효과가 커지며, 주로 독립적이고 개인적인 학습이 요구되는 원격강의에서도 동료와 함께 참여할 때 만족도 및 학습 효과가 커진다는 것을 알 수 있다. 또한 원격강의가 다양한 온라인 플랫폼에서 운영될 수 있지만, 대학강의를 위해 대학에서 자체적으로 구축된 온라인 강의 플랫폼(LMS)에서 운영될 때 더 높은 만족도를 도출할 수 있었다는 것을 알 수 있었다. 한편 원격강의의 가장 큰 한계라고 할 수 있는 교수자와 학습자의 소통은 다양한 방식이 가능하지만, 문자 또는 SNS와 같은 즉각적이고 빠른 소통방식이 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다. 이것은 다수의 선행연구(김진희·이혜원, 2016; 남영욱, 2020; 이쌍철 외, 2018)에서 교수자의 즉각적이고 적극적인 지원이 학습 만족도에 핵심 요소라고 한 연구와 맥락을 같이한다. 결과적으로 이와 같은 내용은 원격강의 운영의 만족도와 효과를 높이기 위해서 어떤 환경을 제공할지에 대한 시사점을 제공한다. 학생들이 주로 개별적이고 독립적인 학습을 진행하는 것이 원격교육의 일반적인 환경이지만 학습효과를 극대화하기 위해서 동료와 함께 수업을 진행할 수 있는 원격수업 환경을 유도할 수 있다. 그리고 지난 몇 년 코로나19로 인하여 원격수업이 장기화 됨에 따라 대학들이 자체 온라인 학습시스템(LMS) 구축에 주력했던 부분은 학생들의 만족도를 높이기 위해 적절한 노력이었다는 것을 알 수 있었다. 따라서 대학들이 높은 비용과 노력을 투입하면서 온라인 학습시스템(LMS) 구축을 진행한 부분은 앞으로 원격교육이 주요 교육 방법으로 정착됨에 따라 필수적인 전략이었다고 판단된다. 또한 원격교

육의 가장 큰 제한점이라고 할 수 있는 교수자와 학습자와의 소통의 한계는 학습플랫폼 이외 즉각적인 소통이 가능한 방식을 활용할 필요가 있다는 것을 알 수 있다. 이는 원격강의에서 학습자의 요구 및 개선방안을 연구한 다수의 선행연구(홍성연, 2020; 김병희 외, 2021)에서도 유사하게 제시되는 결과로 학습자의 원격강의의 만족도 및 학습효과가 학습자의 요구와 긴밀한 관계가 있음을 확인할 수 있다.

다섯째, 공과대학 학생들의 전반적 원격수업의 만족도가 비교적 높았다고 하지만 실험·실습 원격수업에 대해서는 불만족하는 인식이 많았으며, 다양한 개선 요구를 제시하였다. 학생들이 제시한 다양한 서술형 응답을 분석한 결과 원격수업의 장점에 대한 의견은 이론수업과 실험·실습 수업에서 큰 차이가 없었으나, 불만족 요인과 개선 요구에 있어서는 실험·실습 수업에 대하여 많은 빈도수의 의견을 다양하게 제시하였다. 구체적으로 학생들이 인식하는 만족요인은 이론 및 실험·실습 수업 모두 학습 진행의 편리성, 반복 및 개별 학습 가능 등을 주요 장점으로 제시하였다. 반면에 불만족 요인으로 동영상 강의의 낮은 질적 수준, 수업집중도 한계, 의사소통의 제한, 충실하지 못한 운영, 그리고 평가의 공정성 문제 등 다양한 의견을 지적하였다. 특히 실험·실습 원격수업에서 흥미부족, 학습 의지가 결여 등 결과적으로 학습효과가 미비하다는 의견이 많았다.

주목할만한 결과로 공과대학 학생들은 실험·실습 원격수업에 대한 개선 요구에 대하여 가장 많은 응답을 제시하였다. 주요 내용은 원격수업이라도 해도 실험·실습 수업은 대면 학습의 병행이 필요하다는 의견과 실험을 이해할 수 있는 실험 영상이 필수로 제공되어야 한다는 의견이었다. 또한 실험·실습 원격수업 후에는 실험보고서 과제로 수업에 대한 이해를 높이는 방식이 필요하며 즉각적인 소통이 가능한 원활한 의사소통 방안을 요구하였다. 그 외 흥미있는 수업설계, 온라인 시뮬레이션 활용, 수업참여 의지 독려 등 다양한 의견들을 제시하고 있었다. 이를 통해 공과대학 학습자들은 COVID-19로 장기간 지속된 실험·실습 원격수업 진행에 대해서는 많은 어려움이 있었다는 것을 확인할 수 있었다. 이처럼 공과대학의 특성상 실험·실습 원격수업이 주요 이슈가 될 수 있다는 것은 예상 가능한 부분이었지만 본 연구를 통해서 이를 확인할 수 있었다. 그런데도 원격으로 운영된 실험·실습 수업에 대한 연구는 매우 부족한 상황이다. 앞으로 언제 또다시 감염증 확산 등 위기적 상황에서 원격수업이 진행될지 모르는 상황에서 공과대학에서 원격으로 운영되는 실험·실습수업에 대한 구체적인 운영 실태 및 개선 방향 등에 대한 연구가 절실하다고 말할 수 있다.

위와 같은 결론을 기반으로 다음과 같은 제언을 할 수 있다.

첫째, 최근 COVID-19로 인한 대학의 전면적 원격수업 운영

에 따라 다양한 연구가 수행되었으며 이에 따라 교수자들은 연구 기반의 효과적 원격수업 운영방식 및 학습자 요구 등을 반영한 수업 설계의 지속적 노력이 요구된다. 사실 COVID-19 이전 대학의 원격수업 운영 비율은 5% 미만으로 극히 소수의 교수자만이 원격수업을 운영하였다. 따라서 코로나19로 인하여 대학에서 불가피하게 전면적인 원격수업을 운영해야 할 때 대다수 교수자가 원격수업을 운영해 본 경험도 없었고 원격수업 설계에 대한 전문적 역량이 거의 없었다. 따라서 효과적인 원격수업 설계 및 운영에 한계가 있을 수밖에 없었다. 그러나 앞으로 원격교육이 대학 교육의 주요 교수학습방안의 하나가 될 것이라는 배경에서 교수자들의 효과적인 원격수업 설계와 운영에 대한 지속적 노력이 필요하다.

둘째, 본 연구 결과를 보았을 때 원격강의 만족도 및 학습효과는 학습자의 배경이나 학습환경에 따라 차이가 있었다. 따라서 이를 기반으로 원격강의가 효과적으로 운영될 수 있는 학습자의 특성이나 학습환경을 고려하여 대학 차원에서 원격수업 운영에 대한 검토와 정책적 기준이 필요하다. 원격수업이 저학년보다는 고학년(3-4학년)의 경우 더 만족도가 높다는 것은 원격수업 경험이 있을 경우 더욱 긍정적으로 수업 활동이 가능할 수 있다는 측면에서 대학 학사 구조 및 수업 운영에 대한 지침 등에 참고할 필요가 있다. 마찬가지로 효과적인 원격수업을 위해서 온라인 학습시스템(LMS)의 자체 개발 및 구축과 조교의 수업 지원 등도 다양하게 고려할 수 있다.

마지막으로 본 연구 대상인 공과대학 학생들이 요구하는 실험·실습 교과목의 원격강의 운영에 대한 추가적인 검토와 연구가 필요하며, 이를 기반으로 효과적인 실험·실습 원격강의 운영방안 마련 등에 관한 지속적 연구와 정책적 지원이 요구된다. 특히, 공과대학의 교육과정에서 실험·실습 수업은 매우 중요한 부분이며, COVID-19 이후 원격강의에서 효과적인 실험·실습 수업 운영방안의 마련은 학생역량 강화를 위한 교수자들의 주요 역할이다. 이를 위하여 최근 원격강의로 운영된 실습 수업 운영실태 파악 및 운영 결과 등에 관한 추가적인 연구를 통하여 공과대학에서의 원격교육을 통한 효과적인 실습수업 운영방안이 제안되기를 기대한다.

이 논문은 2021년 석사학위 논문의 자료를 일부 활용하여 수정 보완한 것이다.

## 참고문헌

- 권성연(2011). 온라인 학습에서 사회적 실재감과 학습자 특성, 토론효과 및 학습효과 인식, 만족도와와의 관계 연구. *교육과학연구*, 42(3), 55-82.
- 김진희(2021). COVID-19에 따른 전면 원격강의 전후 미디어 리터러시, 그릿의 차이와 자기조절학습능력 영향요인. *조형미디어학*, 24(1), 272-279.
- 김남미(2020). 이공계열 대상 실시간 원격 발표 수업의 운영. *리터러시연구*, 11(6), 311-339.
- 김미은 외(2020). 코로나 19로 인한 온라인 강의 대체가 간혹 대학생의 학습동기, 교수와 학생의 상호작용 및 온라인 수업만족도에 미치는 영향. *학습자중심교과교육연구*, 20(17), 519-541.
- 김병희·정미애·김언진(2021). COVID-19 상황을 맞은 대학생의 온라인 수업에 대한 만족도와 효과성. *학습자중심교과교육연구*, 21(5), 767-780.
- 김지심·강명희(2010). 기업 이러닝에서 학습자가 인식한 교수 실재감과 학습실재감, 학습효과의 구조적 관계 규명. *아시아교육연구*, 11(2), 29-56.
- 김진희·이혜원(2016). 대학 Flipped Classroom 환경에서 교수실재감과 학습자-교수자 상호작용이 인지된 학업성취도에 미치는 영향. *교육정보미디어연구*, 22(4), 733-753.
- 김현진(2020). 원격교육과 교육공학의 과제. *교육공학연구*, 36, 619-643.
- 남영옥(2020). 대학의 온라인 수업 질 제고 요인에 대한 대학생의 전공계열별 요구분석. *학습자중심교과연구*, 20(22), 975-997.
- 도재우(2020). 면대면 수업의 온라인 수업 전환과정에서 발생하는 설계 장애물에 대한 탐색. *교육문화연구*, 26(2), 153-173.
- 두민영·권희림·문은경(2017). 온라인 학습 환경에서 실재감이 학업 성과에 미치는 영향에 대한 메타 분석. *교육방법연구*, 29(7), 185-210.
- 백상현(2020). 대학 교원의 교육요구도 분석: 인문사회계열과 이공계열 비교를 중심으로. *인문사회*21, 11(6), 185-198.
- 서장욱·이찬(2020). 온라인 기반 대학교육 환경에서 학습자 실재감 강화를 위한 교수설계자의 실천과제 연구. *학습자중심교과교육연구*, 20(8), 695-718.
- 송기영(2020). 온라인 실습수업의 이상과 현실 차이. *기계저널*, 60(7), 37-41.
- 심선경(2012). 온라인수업에서 학습도구와 학습성취, 학습만족간의 관계연구. *한국콘텐츠학회논문지*, 12(3), 487-497.
- 이장철·김정아(2018). 학생의 온라인수업 만족도에 영향을 주는 요인 분석. *교육행정학연구*, 36(2), 115-138.
- 이영희·윤승준(2016). 대학 교양교육을 위한 융복합 프로그램 개발 및 온라인 수업 적용 분석-단국대학교 이공계 학생 수업 사례를 중심으로 -. *인하대학교 교육연구소*, 22(6), 147-173.

18. 이영희·박윤정·윤정현(2020). COVID-19 대응 대학 원격강의 운영 사례 분석을 통한 유형 탐색. *열린교육연구*, 28(3), 211-234.

19. 이영희(2021). 코로나19 대응 대학 원격강의 운영 실태 및 학생 만족도 기반 효과적 운영 방안 탐색. *문화교류와 다문화교육*, 10(1), 271-306.

20. 이은철(2017). 원격교육에 대한 성인 학습자의 집중 및 흥미 수준에 대한 연구-방송통신고등학교 학생을 중심으로. *기독교교육논총*, 50, 319-349.

21. 이정기·김정기(2014). 이공계열과 인문사회계열 대학생들의 이러닝 이용동기와 효과에 관한 연구 : 이러닝에 대한 평가, 이용동기, 이용의도를 중심으로. *한국소통학보*, 24, 76-111.

22. 이종연·이은진(2010). 대학 이러닝에서 시스템, 정보 및 서비스 품질이 학습자 만족도에 미치는 영향력 분석. *교육과학연구*, 41(3), 119-147.

23. 이지연 외(2020). 코로나 19 시대 온라인수업의 도전과 과제. *기술교육연구*, 38(3), 671-692.

24. 임철일·김혜경·김동호(2012). 글로벌 공학교육의 원격화상강의에 대한 학습자 만족 분석. *공학교육연구*, 15(4), 66-75.

25. 정재원·허정은·박효원(2020). 코로나19로 인한 공과대학 교수자의 온라인 수업 경험 탐색. *공학교육연구*, 23(6), 60-67.

26. 정향기(2020). 코로나19상황의 대학교육에 있어서 전면적 온라인수업 실행 및 평가에 대한 학습자 만족도. *멀티미디어 언어교육*, 23(3), 392-412.

27. 최정선·권미경·최은경(2020). 실시간 온라인수업에 대한 교수자의 인식 및 만족도 연구. *동약어문학*, 81, 135-168.

28. 최창하·권진백(2020). 비대면 수업에 대한 학생들의 인식 및

만족도 연구 (S대학교 이공계열 학생들의 사례를 중심으로). *대한기계학회 춘추학술대회*, 2020(12), 1287-1289.

29. 한송이·남영옥(2020). 대학의 온라인 수업 질 제고를 위한 교수 역량 요인 요구분석. *학습자중심교과교육연구*, 20(13), 1129-1149.

30. 홍성연(2020). 코로나19로 인한 비대면 원격교육 환경에서 대학 교양교과목의 수업성찰. *교양교육연구*, 14(6), 283-298.

31. 황석(2010). 멀티미디어 콘텐츠 기반의 공과대학 이러닝 교수법 연구 : K대학 사례. *공학교육연구*, 13(6), 14-23.

32. Garrison, D., Anderson, T., & Archer, W.(2000). Critical inquiry in a text-base environment: Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education*, 2(2), 87-105.



**김다솜 (Kim, Dasom)**

2019년: 경희대학교 유전공학과 졸업  
 2021년: 단국대학교 교육학 석사  
 2022년~현재: 마이크로바이오틱스 연구원  
 관심분야: 원격교육, 과학교육  
 E-mail: kimdasom1018@gmail.com



**이영희 (Lee, Young Hee)**

1993년: 단국대학교 과학교육학과 졸업  
 2007년: University of Houston 교육학 박사  
 2014년~현재: 단국대학교 교육대학원 교육학과 교수  
 관심분야: 과학교육, 원격교육, 교육정책  
 E-mail: yhlee2014@dankook.ac.kr