

# 온라인 프로젝트기반 학습모형 적용과 효과: 공학회계 사례

김문수

한국외국어대학교 산업경영공학과 교수

## Effects of Online Project-Based Learning Application: A Case of Engineering Accounting Course

Kim, Moon-Soo

Professor, Department of Industrial & Management Engineering, Hankuk University of Foreign Studies

### ABSTRACT

In many existing studies, the analyses on the application and effect of the project-based learning model (PBL), a student-centered teaching and learning strategy, have been emphasized and carried out in various majors and courses. This case study analyzes the effects of applying a project-based learning model to the engineering accounting course for engineering students in 2021 in the context of the COVID-19 pandemic, compared with the offline course in 2019 and the simple online course in 2020. Project team consisting of 2-3 students carried out online collaborative learning activities for solving open-ended problems through the 5-step PBL procedure including presenting the final result. Except for this online PBL application in 2021, textbooks, lecture contents, assignments, and tests were implemented the same for each semester for three years. Through lecture evaluation and survey by students, the online PBL application semester showed higher effects in inducing student-centered learning, lecture satisfaction, and student competency improvement compared to the non-applying semesters, further, it was evaluated that the online PBL application to the course and evaluation method were more appropriate than other semesters. It is expected that the online PBL method and operation procedure applied in this study can be utilized as a best practice for the design and operation of various online courses for student-centered collaborative learning activities and educational effects.

**Keywords:** Online PBL, Student-centered Learning, Engineering accounting, COVID-19, Case study

## 1. 서 론

2020년 초부터 전 세계를 휩쓸고 있는 코로나는 정치, 경제, 문화 등 모든 분야의 인간 생활에 막대한 영향을 끼치고 있다. 교육 분야도 예외는 아니다. 대부분의 교육기관에서 강의는 온라인 강의로 전환되었으며, 교수자 및 학습자간 그리고 학습자들간 상호소통 역시 대부분 온라인에서 이루어지고 있다. 온라인 교육의 역사는 매우 오래되었고, 많은 교육기관에서 다양한 강의를 온라인 강의를 통해서 수행되고 있다. 또한, 교육적 효과나 학습자들의 강의 만족도도 오프라인 강의에 비해서 낮지 않다는 많은 연구들이 보고되고 있다.

그러나 여전히 온라인 강의는 수많은 다양한 전공들의 강의들에 비해서 강의의 수나 종류가 매우 적은 것이 사실이다. 특

히, 실험 및 실습 그리고 교수자와 학습자의 상호작용, 팀 과제 등을 통한 학습자들간의 상호작용이 매우 중요한 학습 활동이고 교육 효과로 이어지는 공학교육에서는 온라인 강의에 많은 한계가 있고, 따라서 다른 전공들에 비해서 온라인 강의 구성과 운영에 여러 어려움이 존재한다. 그러나 지속되는 팬데믹하에서 교수자 및 학습자의 모든 교수 및 학습 활동의 온라인화가 절대적으로 필요한 상황이며, 더불어 오프라인 강의에 버금가는 학습효과가 기대되는 온라인 강의 방안이 요구되고 있다.

이러한 현실적 배경하에서 본 사례연구는 학생주도학습효과를 폭넓게 인정받고 있는 프로젝트기반학습(Project-Based Learning: PBL) 모형의 온라인 기반 교육과정에 적용할 수 있는 방안을 H대학 산업경영공학과 학생들을 대상으로, 2021년 1학기에 개설된 공학회계 강좌에 적용하고, 그 효과를 기존 2019년 같은 오프라인 강좌와 팬데믹이 시작된 2020년 단순 온라인 강좌와 비교, 분석한다.

2장에서는 온라인 강의와 관련된 기존 연구들을 살펴보고, 3장에서는 공학회계 강좌에서 온라인 PBL 구성과 내용 그리고

Received January 31, 2022; Revised February 20, 2022

Accepted February 22, 2022

† Corresponding Author: kms@hufs.ac.kr

©2022 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

운영 절차 및 평가 등, 본 연구의 사례 대상에 대해서 기술한다. 그리고 4장에서는 온라인 PBL의 효과를 강의 평가와 수강생들의 설문조사를 통해서 분석한다. 마지막 5장은 결론과 교육적 시사점을 다룬다.

## II. 기존 연구

정보통신기술의 발전으로 시간과 장소에 구애 받지 않고 다양하고 방대한 음성 및 화상 정보를 송수신할 수 있는 능력은 COVID-19 팬데믹이 촉매가 되어, 교실이라는 물리 공간을 가상공간으로 빠르게 변화시키고 있다. 이미 오래전부터 온라인 학습은 다양한 이유로 대부분의 대학들에서 기존 오프라인 교과 과정에 온라인 과정을 포함하는 형태로 시작하여, 다양한 형태로 수많은 교과과정으로 확산되고 있는 상황이다(Comer et al., 2015). 그러나 교육효과 혹은 교육만족도 측면에서 온라인 교과과정이 오프라인보다 우수한지는 연구자별로 매우 다양한 결과들로 나타나고 있다.

먼저, 온라인 교육이 더 효과가 있다는 연구들이다. 심화과학 교육에서 온라인 강의를 수강한 학생들의 성적이 오프라인 강좌 수강생들보다 우수하다는 연구(Schoenfeld-Tacher et al., 2001), 수학 및 물리 교과과정에서 역시 온라인의 교육적 효과가 좋았으며(Moradi et al., 2018), 온라인 물리학 입문과정에서 온라인 도구를 이용하여 반복적인 강의 내용 접속과 빈번한 토의, 과제 작성을 위한 규칙적인 자료 접속 및 활용 등은 시험 성적 향상에 도움을 준다는 연구(Kortemeyer, 2016)가 그것이다. 그리고 최근 코로나 상황에서 온라인 교과과정이 교육적 효과나 학습자의 만족도가 높다는 연구들도 상당히 존재하고 있다. 캡스톤 교과과정에서의 운영된 온라인 과정이 다차원 학생평가를 통해서 오프라인에 비해 양호하다(김문수, 2022)는 결과, 실습 교과목인 기초전기회로에서 비대면 온라인 실습수업에 대한 학습자의 인식 분석에서 학습효과, 학습 편의성, 상호작용, 만족도가 비교적 좋았다(한인나·이호철, 2022)는 결과, 제품개발실습 교과목에서 완전 비대면 제품자료관리 시스템 기반의 협동제품개발 실습의 가능성을 확인한 연구(도남철, 2022) 등을 들 수 있다.

그러나 초기 연구들에서는 온라인 수강생들의 강의 만족도가 오프라인 강의에 비해서 떨어지는 경향이 있었다(Cao & Sakchutchawan, 2011; Kartha, 2006). 특히 교수자들에게 가장 큰 관심사는 온라인 교과과정이 오프라인만큼 교육적 효과가 있는냐이다. 주지하는 바와 같이 모든 학생들이 온라인 강의를 선호하는 것은 아니다(Ramlo, 2016). 선도 대학들의 23% 정도는 온라인 강좌가 오프라인 강좌보다 좋지 않다고 인

식하고 있으며(Allen & Seaman, 2013), 학습 성과 측면에서도 다양한 전공 교과에서 온라인 강좌가 전통적인 오프라인 강좌에 비해서 뒤지고 있었다. 예를 들어 심리학(Helms, 2014), 언어학(Johnson & Palmer, 2015)에서 학생들의 학습 성과가 온라인 강좌에서 좋지 않은 결과를 보였으며, 성적 평점에서도 온라인 과정의 학생들이 오프라인 과정의 학생에 비해서 낮게 나왔다(Xu & Jaggars, 2011). 또한, 공과대학 온라인 수업에 대한 K대학교 48명 교수자의 평가와 경험분석에서 비대면 온라인 수업의 효과성에 대해 대부분의 교수자가 부정적으로 평가하고 있다(이현경, 2021).

한편, 온라인과 오프라인 간의 효과에 큰 차이가 없다는 연구들도 상당히 보고되고 있다. 온라인 및 오프라인 수강생들의 학습 성과에서 차이는 거의 없고(Neuhauser, 2002; Brown & Park, 2016), 특히 학점 기준의 학습 성과에서 온/오프라인 강의 방식간 차이는 없었다(Cavanaugh & Jacquemin, 2015). 또한, 최근 무기화학개론 강좌에서 시험성적, 학점 분포, 화학에 대한 학생들의 태도 등에서 두 방식 간 차이를 발견할 수 없었으며(Nennig et al., 2020), 대기기반물리학 교과과정에서 온라인 수강생의 강좌 만족도가 큰 것을 제외하고, 두 방식 수강생들의 학습 성과에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Bergeler & Read, 2021). 기존 연구들의 온라인과 오프라인 강좌에서의 학습 성과나 교육 효과 측면에서의 차이가 없거나 오히려 온라인 강좌가 더 떨어지는 경우가 보다 일반적인 결과로 보인다. 특히, 같은 강의자, 같은 강의 자료 그리고 같은 시험 및 과제를 온라인과 오프라인 방식으로 비교한 연구에서 두 방식의 학습 효과 차이는 없는 것으로 파악되었다(Cavanaugh & Jacquemin, 2015; Bergeler & Read, 2021). 그리고 COVID-19 팬데믹 상황에서 온라인 교육에 대한 연구에서는 학생 몰입 저하(Nambiar, 2020)가 발생하고 있고, 또한 교수자와 학습자간의 상호작용 결핍 문제(Fatonia et al., 2020) 등은 역설적으로 IT 기술을 활용하여 시간적 공간적 제약을 제거한 온라인 교육의 장점에도 불구하고 학습자들의 학습 효과 향상에는 큰 도움이 되지 않으며, 오히려 역효과를 야기할 수도 있음을 시사하고 있다.

또한, 2020년 1학기 국내 공과대학 온라인 교육에 대한 인식 연구에서 교수자는 온라인 교육에 적합한 구조화된 수업 설계의 필요성이 강조되고 있다(강소연, 2021). 그리고 온라인 수업을 수행한 교수자들에 대한 심층 면접연구는 오프라인 수업을 온라인 수업으로 재설계하는 과정에서 공과대학의 실험 과목과 같이 면대면 학습 상황을 기반으로 하는 과목의 경우 온라인 수업 환경으로의 전환을 위한 교수학습전략이 필요함을 역설하고 있다(정재원 외, 2020). 결국 온라인 강좌도 오프

라인 강좌와 같이 학습효과를 향상시킬 다양한 방안 모색이 필요하며 특히, 현실 문제를 해결할 수 있는 능력이 요구되는 공과대학 학제에서는 문제기반(Problem-based) 혹은 프로젝트기반(Project-based)의 학생중심의 학습모형이 온라인 강좌에도 적용될 필요가 있다.

본 사례연구의 대상인 공학회계는 공학과 사회과학간 학제적 교과목으로 문제기반학습모형을 적용하여 수행된 기존 연구에서는 문제기반의 웹기반실습시스템을 개발 적용하여 회계부기과정의 이해와 활용에 대한 학습효과를 얻었으나(김문수, 2012), 이는 단순히 회계자료의 기록과 처리에 중점을 두고 있어, 공학회계의 교육목표인 기업 회계 자료의 집계, 분석, 처리 및 다양한 활용 등, 전 과정에 대한 학습 능력 확보에는 한계가 있다. 온라인의 다양한 장점을 활용하면서, 학생 주도의 협업 학습, 팀워크와 의사소통을 통한 문제해결능력을 키울 수 있는 프로젝트기반학습 모형이 대안이 될 것으로 판단된다.

문제기반은 개괄적인 교육전략(an overall educational strategy)으로 파악되는 반면, 프로젝트기반은 교과과정에서의 교수법(a teaching technique)으로 고려되므로(김문수, 2015), 지금의 COVID-19 하에서 전면적인 온라인 강의로 운영되는 상황에서는 교수법으로써의 프로젝트기반이 보다 적합할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에는 온라인 PBL의 적용과 운영 그리고 효과를 공학회계 교과과정 사례를 통해서 살펴본다.

### III. 공학회계 온라인 PBL 구성과 운영

#### 1. 공학회계 교과과정

공과대학에서 회계 교과목의 필요성은 여러 연구에서 지적되고 있다. 실제 공학전공자들은 기업 활동에서 가장 필요로 하는 지식으로 회계를 꼽고 있다(박용태, 2007). 엔지니어로서 기업 언어인 회계 지식은 제품 및 서비스의 개발, 생산 및 운영에 기초, 필수 지식으로 인식되고 있다. H 대학 산업경영공학과는 2학년을 대상으로 공학회계를 개설하고 있으며, 이중전공 및 부전공을 통해서 다른 전공자들의 수강이 늘면서 두 개로 분반하여 운영되고 있는 상황이다. A반은 산업경영공학 전공 2학년이면서 첫 수강 학생만을 대상으로, B반의 경우는 타 학과 및 재수강 학생들을 대상으로 개설된다.

16주 수업을 통해서 회계의 두 개 핵심 분야인 재무 및 경영회계에 대한 기초 지식과 산업 현장 활용 기법 등을 학습하게 되며, 본 사례 연구의 대상인 A반은 2019년부터 2021년 3년 동안에 강의 내용, 교재 및 과제 그리고 교수자는 동일하게 운영되었다.

3개 연도별로 교과과정 운영의 차이를 살펴보면 다음과 같다. 2019년의 경우는 그 이전과 같은 대면 수업을 수행하였으며, 41

명의 학생이 수강하였다. 통상적으로 40명에서 50명 정도 수강하는 전공선택 교과 과정으로, 학점은 5회의 중간고사(55%), 기말고사(30%), 수업 참여(10%), 회계용어퀴즈(5%) 등을 통해서 평가 되었다. 특이점은 여러 번의 중간고사를 통해서 지속적인 학습을 유도하였으며, 대신 과제 부과는 제외하였다.

2020년의 경우는 코로나 팬데믹으로 인해 2주 정도 개강이 연기되었고, 첫 4주 동안은 강의 녹화 파일 업로드 방식의 온라인 강의를 수행하고, 이후 실시간 온라인 강의 방식으로 강의를 운영하였다. 수강생은 2019년과 같이 41명이었다. 학점 평가는 출석 및 용어퀴즈(20%), 온라인 중간고사(20%), 온라인 리포트(20%), 연습문제풀이과제(20%) 그리고 온라인 기말고사(20%) 등 평가기준을 대면 강좌 때보다 다양화 하였다.

2021년은 2020년의 경험을 바탕으로 수강생들의 온라인 학습 활동을 강화하고, 온라인 강의 참여도를 높이기 위한 방안으로 5단계 온라인 PBL을 도입한 것이 가장 큰 차이점이다. 강의방식은 모든 차시를 실시간 온라인 강의로 운영하였으며, 학점 평가는 출석 및 용어퀴즈(13%), 온라인 중간고사(39%), 5단계 온라인 PBL(25%), 연습문제풀이과제(3%) 그리고 온라인 기말고사(20%) 등 평가기준은 2020년과 같이 다양하였으나, 평가 가중치는 온라인 PBL 도입에 따라 대폭 수정하였다. 특이점은 2021년의 경우 코로나의 장기 영향으로 휴학생의 증가로 수강생이 23명으로 하락하였다. 다음 Table 1은 연도별 공학회계 교과과정의 특성을 정리한 것이다.

Table 1 Characteristics of the engineering accounting curriculum from 2019 to 2021

	2019	2020	2021
강의 방식	대면	혼합 온라인	실시간 온라인
강의 내용	재무 및 경영회계 기초지식 및 방법론	좌동 (교재 동일)	좌동 (교재 동일)
평가 기준 (비중)	출석(10%), 회계용어퀴즈(5%), 중간고사(55%), 기말고사(30%)	출석및용어퀴즈(20%), 온라인 중간고사(20%), 온라인 리포트(20%), 연습문제과제(20%), 온라인 기말고사(20%)	출석및용어퀴즈(13%), 온라인 중간고사(39%), 온라인 PBL(25%), 연습문제과제(3%), 온라인 기말고사(20%)
수강 대상	2학년/41명	2학년/41명	2학년/23명

#### 2. 온라인 PBL 운영과 절차

온라인 PBL(problem-based learning)은 기존 PBL의 주요 과정을 온라인 환경에서 이루어지는 학습이라고 정의할 수 있다 (Malopinsky et al., 2000). 마찬가지로 온라인 PBL(project-based learning)도 유사하게 정의할 수 있다. 온라인 환경에서는 PBL에서 요구되는 여러 가지 자원을 활용하여 학습자의 문제

해결능력을 향상시키는 데 유용하게 활용할 수 있는 장점이 있고, 또한 온라인상에서 협동 학습을 통해 문제해결이 가능하며, 동시적·비동시적 상호작용도구를 활용하여 활발한 의사소통을 통해서 역동적인 문제해결 활동이 가능하다(임철일, 2000).

COVID-19 환경 하에서는 주요 과정의 온라인화가 아닌 PBL의 가능한 모든 과정을 온라인상에서 운영할 수 있도록 PBL을 구성할 필요가 있다. 다음 Fig. 1은 온라인 PBL의 운영 절차를 도시한 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 PBL의 모든 과정은 온라인 서비스와 도구를 활용하여 수행된다. H대학에서 제공하는 LMS/TMS(Learning/Teaching Management System)인 HUFs eClass와 온라인 강의 시스템인 Webex가 핵심 도구가 되고, 학습자들의 문제해결과정에서 필요로 하는 자료 탐색 및 의사소통, 회의록과 리포트 작성 및 업로드 등도 개인 온라인 도구(모바일 SNS, Google Meet, Zoom 등)와 eClass 혹은 Webex를 활용하여 온라인상에서 모두 가능하도록 하였다. 그러나 문제해결 대상이 되는 프로젝트의 내용에 따라 오프라인 활동도 요구되는 경우가 발생할 수 있으나, 공학회계의 교과과정 특성을 고려하여 프로젝트 내용을 온라인상에서 팀 협력학습을 통해서 해결할 수 있도록 설계, 개발하였다.

교수자와 학습자간에 너무 다양한 온라인 도구(이메일, 각종 SNS 등)를 사용하는 경우 혼선이 일어 날 수 있어, 교수자와 학습자간의 질의응답, 피드백 등 일체의 의사소통과 단계별 프로젝트 리포트 및 회의록 업로드는 eClass를 통해서만 이루어 지도록 지도하였고, 필요한 경우는 다른 학습자들도 참조할

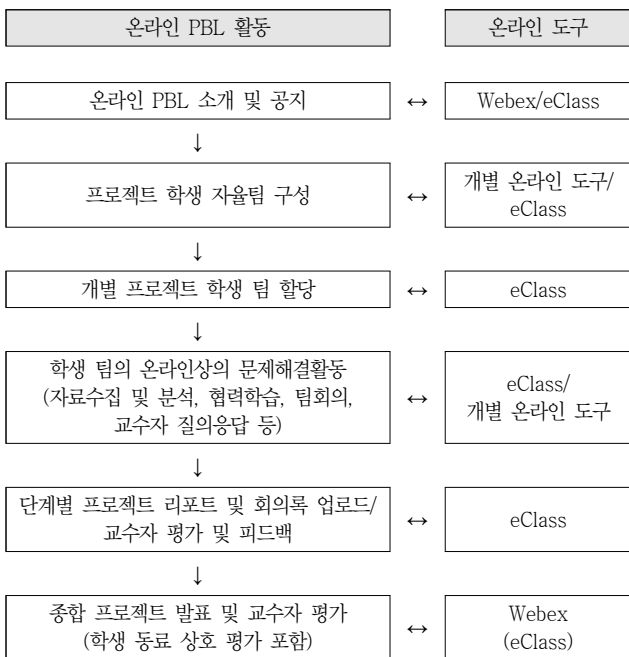


Fig. 1 Online PBL Procedure

수 있도록 하였다. 온라인 PBL은 최종 프로젝트 발표를 온라인 강의시스템인 Webex에서 팀별로 수행하고, 다른 학생들은 eClass를 이용하여 동료 상호평가로 종료된다.

### 3. 온라인 PBL 내용과 평가

PBL의 목적과 교육적 효과를 고려한 개방형 프로젝트 문제를 설계하기 위해서, 역으로 문제를 해결하기 위한 정보 원천에서부터 탐색하여 문제를 개발하였다. 즉, 공학회계의 최종 교육목적이 기업의 각종 회계자료를 활용하여 여러 다양한 기업 현장의 문제 해결이나 의사결정을 지원하는 것이기 때문에, Fig. 2의 기업회계 전자공시자료와 같이 실제 기업의 회계자료와 정보를 바탕으로 프로젝트 문제들을 개발하였다. 기업회계 전자공시 사이트를 통해서 학생들은 비용 없이 재무제표 공시 의무가 있는 국내 거의 모든 기업들의 사업보고서를 볼 수 있다. 사업보고서에는 각종 재무제표이외에 기업의 주요 사업 내용, 지배구조, 투자 및 연구개발 계획, 생산 계획 및 고객센터 내용 등이 포함되어 있어 학생들의 관심을 끌기에 충분하였다. 또한, 기업들의 사업보고서 이외에 기업들의 생산 제품 및 서비스 동향, 고객들의 동향 등을 인터넷 자료를 통해서 수집하여 활용할 수 있어, 공학회계에 다루는 대부분의 주제와 방법론을 활용한 다양한 형태의 프로젝트 문제들을 개발할 수 있다.

학생 프로젝트 팀은 전체 수강생수를 고려하여 2-3인으로 자율적으로 구성하고, 각 팀은 특정 산업 분야를 선택하고, 각 팀원은 그 업종에서 하나의 기업을 할당, 2~3개의 기업들에 대한 재무회계적 비교분석과 다양한 현실적인 문제들로 프로젝트를 구성하였다. 실제 23명의 수강생들은 8개의 팀으로 구성되었으며, 예를 들어 1팀의 경우는 IT 서비스 산업의 카카오, 네이버, 엔씨소프트 등을 대상으로 PBL을 수행하였다.

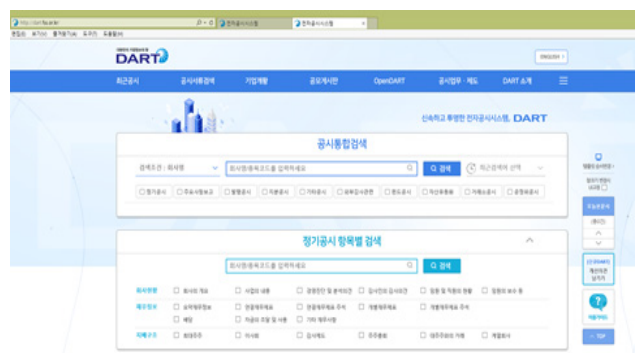


Fig. 2 Electronic disclosure of corporate accounting (Source: <http://dart.fss.or.kr/>)

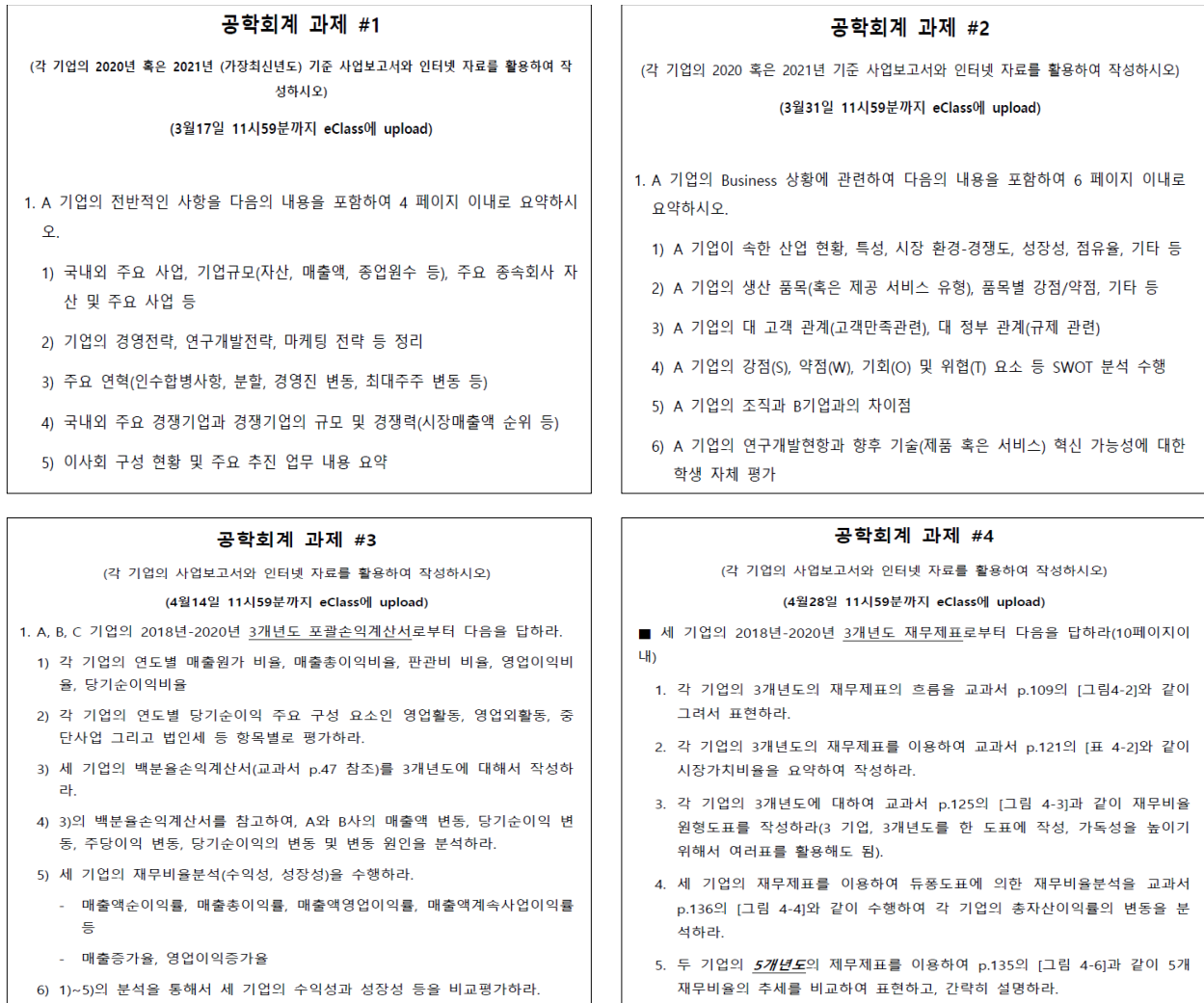


Fig. 3 Project main contents of 4 steps

프로젝트에서 해결해야 할 문제는 공학회계에서 배우는 다양한 방법론을 적용하여 해결할 수 있는 구조화된 문제(Structured problem), 반 구조화된 문제(ill-structured problem), 완전 개방형 문제(open-ended problem)들로 구성된다. 2절에 언급한 바와 같이 온라인 PBL은 총 5단계로 구성되며, 4단계까지가 공학회계의 주요 방법론을 적용, 문제 해결안을 제시하는 것이며, 마지막 5단계에서 수행한 결과들을 종합하여 스스로 해결안을 제시한다. Fig. 3은 4단계에 거쳐 각 팀들이 해결해야 할 프로젝트 내용의 일부를 도시한 것이다. 1단계 및 2단계의 프로젝트 문제는 해당 기업이 속한 산업과 기업의 사업과 관련된 내용을 학습하고 정리하는 것으로 개방형 문제 형태를 취한다. 1, 2단계를 통해서 팀의 해당 기업들과 산업에 대한 이해를 바탕으로 3, 4단계 프로젝트는 반 구조화된 문제 형태로 회계의 다양한 지표 그리고 방법론을 적용하여 해를 구하고, 이 해를 바탕으로 학생

팀에서 기업들을 비교 평가하는 과정으로 구성된다. 25%의 온라인 PBL 평가 가치치 중에서 4단계까지는 총 15%의 비중으로 교수자에 의해서 평가되었다.

4단계까지의 각 프로젝트 팀 리포트는 단계별 문제 해결과정에서 팀 내에서 수행된 의사소통 내용을 정리한 회의록을 Fig. 4와 같이 최소 1건 포함하여 eClass에 업로드해야 하며, 교수는 통상 1주일 내에 평가하여 평가 내용과 함께 팀별로 eClass에 공지하였다. 특히, 회의록 작성은 팀내 무임승차 발생을 억제하거나, 팀워크 향상 그리고 프로젝트 일정관리에 효과가 있었다.

다음 Fig. 5는 온라인 PBL의 마지막 단계로 현실적인 공학회계 이슈들을 학생 팀이 선택하여 4단계까지 수행한 결과들을 바탕으로 해결안을 발표하는 단계이다. 최종단계의 평가는 온라인 PBL 평가 25%중 10%의 비중으로 가장 큰 비중을 차지하며, 특히 교수자 9% 그리고 학생 평가가 1% 반영되었다.



공학회계 회의록			
회의 일시	2021년 03월 13일 10:00~15:30	회의 장소	Google Meet
참석자	OOO, XXX, VVV		
팀 회의 내용	<p><b>1. 페이지 조절 관련, 필요 없는 내용들 결정</b></p> <p>1) KT: 기업 규모 관련 재무제표 내용이 필요 이상으로 많아서 요약 필요. 누락된 매출액을 추가 필요. 주요 종속회사 자본 내용이 빠져 있어 해당 내용 추가가 필요. 연구개발전력 자료 필요. 경쟁 기업 비교 관련 추가 시각자료가 필요. 이사회 구성 현황이 차지하는 내용이 너무 많아 불필요한 내용들 삭제가 필요.</p> <p>2) SK 텔레콤: 누락된 주요 종속회사 자산 내용 추가 필요. 이사회 주요 추진 업무 중요치 않는 내용 일부 삭제 필요. 기업 규모 관련 재무제표 차트 요약 및 해당 자료와 경쟁 기업 비교 자료 제작 후 공통으로 사용하기 결정.</p> <p>3) LG 유펴리스: 기업 규모 도표 공통자료로 교체. 경쟁기업 도표 추가 관련결정 필요. 경영진 변동 내용 2020년도 변동 내용만 남기로 결정. 이사회 주요 사업 내용 중요치 않는 내용 일부 삭제 필요.</p> <p><b>2. 최종 결과물 공유 관련 일정 조정</b></p> <p><b>3. 제출 관련 질문</b></p> <p>1) 과제를 제출 관련 워드 파일 나눌지 합칠지 질문 2) 각 파일들 워드, 이를 입력 여부 및 입력 위치 질문</p> <p><b>피드백</b></p> <p>회의록 효율적으로 진행하지 못함. -&gt;의의 의견들을 클라우드에 저장, 이를 토대로 회의에 활용.</p>		
결정사항	KT, SK텔레콤 연구개발 전략 삭제 결정. 수정한 재무제표와 제작한 경쟁 기업 비교 자료 공통 사용. 3월 14일까지 최종본 카카오톡 단체채팅방에 공유. 3월 15일 수업 후 제출 관련 교수님께 질문		
다음 회의	2021년 3월 19일	회의 장소	WebEX 혹은 ZOOM
준비사항	팀프로젝트 2차 과제를 질문 숙지.		

Fig. 4 Example of online PBL meeting minutes

공학회계 과제 #5	
(그 동안의 팀플 수행 결과를 활용하여, 5월 3일 및 5월 10일 발표 예정)	
1. 발표 목차(권고 사항일 뿐 필요시 수정 가능)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 서론: XX 산업의 주요 3기업에 대한 재무회계 분석 보고 관련 간단 설명(제목, 목적, 기업 소개 등)</li> <li>● XX 산업 개요 및 해당 기업 소개(역사, 현황, 주요 강점 및 약점 등)</li> <li>● 해당 기업의 재무 회계 분석 내용 (그간 분석한 내용을 도표를 활용하여 가독성을 최대한 높여서 정리)</li> <li>● 해당 기업의 향후 재무 전망 (앞서 분석한 내용을 근거로 자체 전망)</li> <li>● 팀 제안(아래 내용 참조)</li> <li>● 요약 및 결론</li> </ul>
2. 팀 제안: 대상 기업들의 분석을 통해서 아래 이슈들에 대한 팀의 제안 사항을 제시 해야 함.	<p>(1) 내가 투자자라면 3개의 기업 중 어느 기업에 투자할 것인가?</p> <p>(2) 내가 기관 투자자라면 3개 기업에 대한 포트폴리오는 어떻게 할 것인가?</p> <p>(3) 경영자라면 어떤 기업을 맡아서 운영하고 싶은가?</p> <p>(4) 내가 취업하고자 하는 기업은 어떤 곳인가?</p> <p>(5) 정부라면 어떤 기업을 도와(세제혜택, 정부재공 등) 주어야 하는가?</p> <p>(6) 기타: 팀 자체에서 이슈 발굴해서 팀 제안 사항을 발표해도 됨!</p>

Fig. 5 Final step of online PBL

학생 상호 평가 1%의 가중치는 매우 작은 것으로 보이나, 온라인상에서의 학생 발표 입에도 불구하고 다른 학생들의 참여를 이끌어내는데 매우 효과가 있었다. 특히, 학생 온라인 상호 평가는 eClass에서 이루어지며 상당히 많은 학생들이 심사평을 남기는 등 온라인 PBL에 대한 관심과 참여가 기존 대면 발표 이상인 것으로 판단된다.

## IV. 온라인 PBL 효과

### 1. 강의평가로부터의 효과

H 대학의 강의 평가는 교과목별로 종강직후 익명으로 학생 본인 평가 3문항, 교과과정 및 교수자 평가 12문항, 강의 중심 평가 3문항 그리고 서술형 2 문항 등 총 네 가지 유형 20문항에 대한 5점 리커트 척도로 실시한다. 수강생들이 본인의 성적을 확인하기 위해서는 강의평가를 해야 하기 때문에 응답률은 3개년 93.3%로 매우 높은 편이다.

연도별 전체 강의평가 점수에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았지만, 기존 오프라인 강의를 수행한 2019년(4.14)이 중간 결과를, 온라인 PBL을 수행한 2021년(4.61)이 가장 높았고, 단순히 기존 강의와 평가체계를 온라인으로 전환한 2020년(4.06)이 가장 낮았다. 이는 기존 온라인 강좌에 대한 연구결과와 유사한 결과라 할 수 있으며, 2021년 온라인 PBL 운영에 대한 학생 평가에 초점을 두어 그 효과를 살펴보면 다음과 같다.

강의평가 20문항 중 2021년 온라인 PBL 효과를 간접적으로 평가할 수 있는 문항으로 6개를 고려할 수 있다. 우선 PBL의 목적이자 주요 효과인 학생 주도의 학습 과정이라는 측면에서 “나는 이 강의에 적극적으로 참여하였다(A-1).” “나는 이 강의에 대비하여 충분한 연습/복습을 하였다(A-2).”는 문항과, 온라인 PBL 수행 및 평가의 적절성을 평가할 수 있는 “과목 특성을 고려한 적절한 수업방법을 활용하였다(B-1).”는 문항과 “평가 방법이 강의의 성격과 목적에 부합하였다(B-2).”는 문항, 그리고 교과목 학습 효과 및 만족도 측면에서 “이 강의를 통해 내 역량이 향상되었다(C-1).” 및 “전반적으로 이 강의에 만족한다(C-2).” 등 이다.

Table 2는 2021년을 기준으로 연도별로 온라인 PBL 관련 문항의 평균점수와 평균점수간의 차이를 검증한 결과를 나타낸 것이다. 6개의 항목에서 학습효과(역량 향상)를 제외한 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보이며, 2021년이 가장 우수한 결과를 보였다. 학습효과 역시 온라인 PBL을 수행한 2021년이 가장 높았다.

우선 가장 눈에 띄는 항목은 수업 방법으로써 온라인 PBL 적용 적절성과 평가의 적절성이다. 2021년 수강생들은 온라인으로 수행된 공학회계 교과과정에서 PBL의 적용이 중요한 학습 및 수업 방법으로 인식하고 있었으며, 학점 평가에서 25%의 가중치를 차지하는 PBL 수행 평가에 대해서도 매우 적절한 것으로 평가하고 있다. 특히 평가 과정에서 동료 상호평가를 도입하여, 성적 반영 가중치는 상대적으로 매우 낮았지만, 학생들도 스스로 평가에 참여했다는 점이 작용한 것으로 판단된다.

Table 2 Lecture evaluation of online PBL course by year

	관련문항	2019 (38/41)	2020 (39/41)	2021 (22/23)
학습자 주도 학습 유도	A-1	4.39	4.51	4.77*
	A-2	4.39	4.36	4.68*
온라인 PBL 적절성	B-1	3.92	3.97	4.68***
	B-2	3.97	3.97	4.64**
학습효과 및 만족도	C-1	4.42	4.39	4.59
	C-2	4.05	3.95	4.55**

주) (응답자수/수강생수), 2021년 기준 다른 연도 간 paired t-test의 p-value: \*<0.10; \*\*<0.05; \*\*\*<0.01

그리고 온라인 PBL은 2~3인의 자율적으로 구성된 팀에 의한 협업 학습과정으로, 학생 주도의 학습 과정을 목표로 한 것이다. 이러한 측면은 학생들의 평가에서 목표를 충족시킨 것으로 보인다. 마지막으로 학생들 스스로가 온라인 PBL이 적용된 강의를 통해서 학습 역량이 향상되었는지에 대한 평가에서, 비교 연도에 비해서 통계적 유의성은 없었으나 소폭의 향상을 보이고 있다. 그러나 PBL을 적용한 온라인 강좌의 전체적인 만족도는 비교 연도에 비해 통계적으로 유의한 차이를 보이면서 향상되었음을 알 수 있었다.

결국 기존 연구들에서 PBL 적용이 학습자 주도의 협업학습을 유도하고, 문제 해결 능력을 향상시켜, 향후 기업의 다양한 문제들을 해결하는 제반 역량을 배양하는데 가장 좋은 교수학습 방법 중에 하나임을 온라인에서도 확인할 수 있었다.

## 2. 설문조사로부터의 효과

온라인 강좌로 변경된 2020년과 2021년 종강이후 공학회계 수강자들을 대상으로 구글 설문을 활용하여 온라인 설문을 수행하였다. 온라인 PBL이 수행된 2021년의 설문 결과를 중심으로 그 효과를 분석하고자 한다. 2021년의 경우 수강생 23명 응답률은 70% (남학생 12, 여학생 4 응답)이고, 응답자 모두 2학년, 최초 수강생들이었다. 설문 문항은 총 11개 문항으로 온라인 강의와 PBL 관련 질문에 대한 응답을 중심으로 그 결과를 정리하면 다음과 같다.

우선, H 대학에서 많이 수행된 ①실시간 온라인 강의, ②녹화강의 업로드 방식, ③사전 녹화강의 업로드 후 실시간 질의응답 방식, ④온라인 과제 중심 방식 등 네 가지 온라인 방식 중에서 선호하는 방식에 대한 질문을 첫 문항과 마지막 문항으로 재차 질문을 하였다. 첫 번째 질문은 단순히 네 가지 방식 중에서 가장 선호하는 방식은 어떤 것인가라는 질의로, 가장 많이 선호하는 방식은 ②녹화강의 업로드 방식으로 응답자의 50%가 선택하였고, 두 번째는 ①실시간 온라인 강의로 25%

가 선택하였다. 그러나 마지막에 재차 수행한 유사한 질문에서는 본인의 참여도, 집중도, 학습 성취도 등을 고려했을 때 가장 적합한 온라인 강의 방식은 어떤 것인가라는 질의에는 ①과 ②의 선택비율이 각각 44%로 실시간 온라인 강의 방식에 대한 선호도가 높아졌다. 학생들은 단순히 녹화 업로드 방식이 언제 어디서든 학습할 수 있는 장점으로 인해 선호하고 있으나, 학습의 집중도나 참여도 그리고 성취도를 고려하면 오프라인 강의와 유사한 실시간 온라인 강의의 장점을 보다 이해하는 것으로 판단되었다.

그리고 온라인 PBL 운영과 관련하여, 공학회계 온라인 강좌의 학점 평가 기준에 대한 적정성 질의에 대한 응답을 보면, 모든 응답에서 보통이상이 나왔으며, 특히, 적정(68.8%)과 매우 적정(18.8%)하다는 비중이 87.6%로 매우 높은 결과를 보였다. 단순 온라인 강의를 수행한 2020년의 같은 질문에 대한 응답에서는 적정과 매우 적정의 비중인 51.4%보다 매우 높게 평가되었다. 2021년의 경우 새로 도입된 온라인 PBL의 학점 평가 기준치가 25%인 점이 이러한 평가 기준의 적정성에 반영된 것으로 판단된다.

다음 Fig. 6은 학생들이 2021년 1학기 동안 수행한 온라인 PBL의 수행 만족도와 만족 이상의 응답자 중 만족 이유에 대한 중복 응답 결과를 도시한 것이다. 응답자의 81%가 온라인 PBL 수행에 만족이상의 결과를 보여주고 있고, 만족의 가장 큰 이유는 다양한 회계 자료 탐색과 활용을 통한 지식의 증대를 꼽았고, 다음으로 실제 기업의 자료를 사용하여 현실적인 학습을 할 수 있어서 그리고 개방형 문제 해결 과정도 주요한 만족 사유로 제시되었다. 이러한 이유들은 PBL의 도입의 중요한

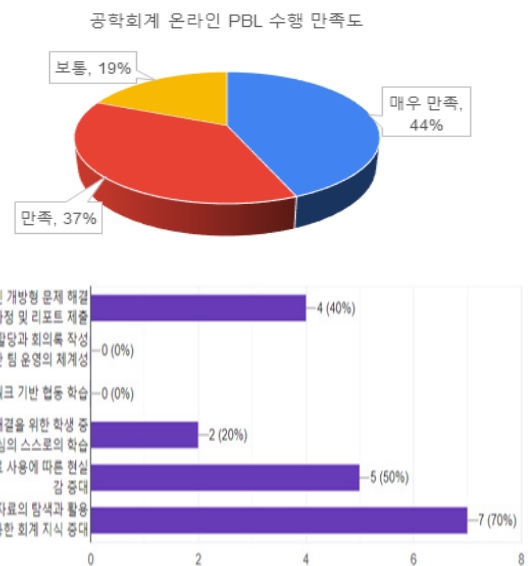


Fig. 6 Online PBL satisfaction and reasons

목적이라 점에서 온라인 PBL의 교육적 효과를 부분적으로 달성한 것으로 평가된다. 다만, 만족도 조사에서 팀 운영과 팀워크 기반의 협동 학습 과정이 온라인 PBL 만족도에 크게 작용하지 못하고 있는 점은 향후 온라인 PBL 운영에 시사하는 바가 크다. 이는 프로젝트 문제 설계와 개발에 있어 협력 학습이 요구되는 상황 설정 그리고 교수자가 협력 학습을 유도하는 프로젝트 운영 관리가 필요할 것으로 보인다.

## V. 결 론

본 연구는 COVID-19의 영향으로 갑작스럽게 온라인 강좌로 변경된 2020년 그리고 온라인 PBL을 적용하여 운영된 2021년의 공과대학 공학회계 강좌에 대한 사례분석이다. 대면 강좌로 운영된 2019년을 포함하여 동일 강좌의 연도별 비교, 분석을 통해서 온라인 PBL의 효과가 매우 크다는 사실을 확인하였으며, 다른 온라인 강좌에서 온라인 PBL의 구성, 절차, 평가 과정에서 폭넓게 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

그러나 몇 가지 점에서 본 사례 연구의 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 첫째, 단일 강좌의 온라인 PBL의 효과를 다양한 온라인 강좌에 그대로 적용하는 것은 다소 무리가 있을 것으로 보인다. 둘째, 비록 동일학과의 동일학년의 최초 수강생들을 대상으로 한 연구라 할지라도 연도별 비교 결과를 일반화시키기에 한계가 있다. 특히, 같은 시점에서 통제집단(온라인 PBL 수행 집단)과 비통제집단(오프라인 수행 집단)으로 구분하여 분석하는 것이 보다 타당할 것으로 보이며, 이는 대면 강의가 전면 시행된 이후의 추후연구로 남긴다. 마지막으로 COVID-19의 장기화로 2021년의 경우 많은 학생들이 휴학을 하는 사례가 많았고, 실제 수강생들은 다른 연도에 비해 학습에 대한 열의가 큰 것으로 판단되며, 수강생 수도 상대적으로 적어, 일반 학생들로 일반화하여 적용하는 것도 어느 정도 한계가 있다.

이러한 연구 한계에도 불구하고, 향후 온라인 강좌가 보다 확대될 가능성이 커지고 있는 상황에서 본 사례의 내용과 효과는 참조할 만한 가치가 있다. 본 사례연구와 경험으로부터 향후 다양한 강좌의 온라인 PBL 운영에 도움이 될 만한 사항을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 체계적이고 사전에 인지된 온라인 PBL 과정 구성이 필요하다. 본 사례에서는 5단계 PBL 과정 및 다양한 프로젝트 문제들을 여러 온라인 도구(eClass, Webex 등)를 활용하여 사전에 그리고 반복적으로 공지하여 학습자들로 하여금 PBL 수행의 필요성과 이해도 제고가 온라인 PBL의 효과적인 진행에 큰 도움이 되었다.

둘째, 다양하고 방대한 그리고 현실적인 자료와 정보를 바탕

으로 협업 학습 과정을 수행할 수 있는 온라인 PBL 문제들을 개발할 필요가 있다. 설문조사에서 학생들의 온라인 PBL의 만족 이유로 다양하고 현실적인 자료를 수집하고 분석에 적용하고, 또한 기업의 실제 자료 활용을 통한 회계 지식 확보를 들고 있다. 강좌별로 다양한 한계가 존재하겠지만, 본 사례에서 활용한 전자공시자료와 같이 공공 혹은 기업 자료를 최대한 활용하는 방안이 좋은 대안이 될 것으로 보인다.

셋째, PBL은 팀워크 하의 협업 학습을 통한 문제해결능력 함양이 핵심 목표이므로, 온라인 PBL 과정에서 팀워크 및 협업 학습 과정에 모든 팀원들이 참여할 수 있는 체계를 교수자가 구축할 필요가 있다. 본 사례에서는 팀원별 공정한 프로젝트 과업 할당 및 팀 학습 활동의 체계화를 위한 주기적이고 반복적인 회의록 작성이 큰 도움을 주었다. 또한, 온라인상에서의 학습자와 교수자간의 빈번한 상호작용(질의에 대한 신속한 응답, 단계별 프로젝트 보고서에 대한 자세한 피드백, 회의록 내용에 대한 확인 등)이 강좌에 대한 관심과 지속적인 온라인 PBL 참여 그리고 문제해결능력 향상에 매우 중요한 요소로 판단된다.

마지막으로 온라인 PBL의 참여도와 집중도를 제고하도록 평가과정에 학습자도 참여시킬 필요가 있다. 대부분의 온라인 강의 시스템에는 동료평가 기능이 있기 때문에 이를 최대한 활용하여 학습자들의 참여도를 제고하는데 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 온라인 강좌는 실험/실습이 많은 공과대학에서도 핵심적인 교육 방식이 될 것으로 전망된다. 산업의 다양한 문제들에 대한 해결 능력 확보가 중요한 교육 목표인 공과대학에서 온라인 강좌가 학습자 뿐 아니라 교수자에게 보다 분명한 도전 과제인 상황에서 온라인 PBL은 효과적인 교수법이 될 것으로 기대된다.

이 논문은 2017년 대한민국 과학기술정보통신부와 한국연구재단의 중견연구지원사업(NRF-2017R1A2B4005858)과 한국외국어대학교의 지원을 받아 수행된 연구임.  
이 논문은 2020년 및 2021년 공학교육학술대회에서 발표한 논문을 수정, 보완하여 작성하였음.

## 참고문헌

1. 강소연(2021). 2020년 1학기 공과대학 교수와 학생의 온라인 수업에 관한 인식 연구. *공학교육연구*, 24(2), 20-28.
2. 김문수(2012). 문제기반학습모형에 근거한 공학회계의 웹기반 실습시스템 개발. *공학교육연구*, 14(1), 55-63.
3. 김문수(2015). 공학교육에서 문제 및 프로젝트기반학습의 비



- 교 고찰과 적용 방안. *공학교육연구*, 18(2), 65-76.
4. 김문수(2020). 공과대학에서 회계 교과목의 온라인 강의 사례 및 개선 방안. 2020 공학교육학술대회. e-Conference.
  5. 김문수(2021). 온라인 교육에서의 PBL 적용 방안과 효과. 공과대학 회계 강좌 사례. 2021 공학교육학술대회. 제주.
  6. 김문수(2022). A Comparative Analysis of Students' Evaluations of Online and Offline Capstone Design Course. *공학교육연구*, 25(1), 12-21.
  7. 도남철(2022). 비대면 환경에서 제품자료관리 시스템 기반 협동제품개발실습과제 운영 사례. *공학교육연구*, 25(1), 46-54.
  8. 박용태(2007). *공학도와 경영마인드*. 생능출판사.
  9. 이현경(2021). 공과대학 비대면 온라인 수업의 교수 자 평가와 경험분석. *공학교육연구*, 24(5), 53-64.
  10. 임철일 외(2000). 평생교육을 위한 웹기반 학습에서 상호작용 유형에 따른 효과분석. *교육공학연구*, 16(1), 223-246.
  11. 정재원·허정은·박효원(2020). 코로나19로 인한 공과대학 교수자의 온라인 수업 경험 탐색. *공학교육연구*, 23(6), 60-67.
  12. 한안나·이호철(2022). 비대면 수업에서 온라인 실습활동의 사례- '기초전기회로 및 실습' 교과목을 중심으로. *공학교육연구*, 25(1), 22-32.
  13. Allen, I.E., & Seaman, J.(2013). *Changing course: Ten years of tracking online education in the United States*. Sloan Consortium. PO Box 1238, Newburyport, MA 01950.
  14. Bergeler, E., & Read, M.F.(2021). Comparing learning outcomes and satisfaction of an online algebra-based physics course with a face-to-face course. *Journal of Science Education and Technology*, 30, 97-111.
  15. Brown, J.C., & Park, H.S.(2016). Longitudinal student research competency: Comparing online and traditional face-to-face learning platforms. *Advances in Social Work*, 17(1), 44-58.
  16. Cao, Y., & Sakchutchawan, S.(2011). Online vs. traditional MBA: an empirical study of students' characteristics, course satisfaction, and overall success. *The Journal of Human Resources and Adult Learning*, 7(2), 1-12.
  17. Cavanaugh, J.K., & Jacquemin, S.J.(2015). A large sample comparison of grade based student learning outcomes in online vs. face-to-face courses. *Online Learning*, 19(2), n2.
  18. Comer, D. R., Lengaghan, J. A., & Sengupta, K.(2015). Factors that affect students' capacity to fulfill the role of online learner. *Journal of Education for Business*, 90(3), 145-155.
  19. Fatonia, N.A., et al.(2020). University students online learning system during Covid-19 pandemic: Advantages, constraints and solutions. *Systematic Review in Pharmacy*, 11(7), 570-576.
  20. Helms, J.L.(2014). Comparing student performance in online and face-to-face delivery modalities. *Journal of Asynchronous Learning Networks*. 18(1), n1.
  21. Johnson, D., & Palmer, C.C.(2015). Comparing student assessments and perceptions of online and face-to-face versions of an introductory linguistics course. *Online Learning*, 19(2), 33-42.
  22. Kartha, C.P.(2006). Learning business statistics: Online vs traditional. *The Business Review*, 5(1), 27-32.
  23. Kortemeyer, G.(2016). Work habits of students in traditional and online sections of an introductory physics course: a case study. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 697-703.
  24. Malopinsky, L. et al.(2000). An instructional design model for online PBL environments: The learning to teach with technology studio. *Association for Educational Communications & Technology*, 1-11.
  25. Moradi, M. et al.(2018). Enhancing teaching learning effectiveness by creating online interactive instructional modules for fundamental concepts of physics and mathematics. *Education Sciences*, 8(3), 109.
  26. Nambiar, D.(2020). The impact of online during Covid-19: students' and teachers' perspective. *The International Journal of Indian Psychology*, 8(2), 783-793.
  27. Nennig, H.T. et al.(2020). Comparison of student attitudes and performance in an online and a face-to-face inorganic chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*.
  28. Neuhauser, C.(2002). Learning style and effectiveness of online and face-to-face instruction. *The American Journal of Distance Education*, 16(2), 99-113.
  29. Ramlo, S.E.(2016). Students' views about potentially offering physics courses online. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 489-496.
  30. Schoenfeld-Tacher, R., McConnell, S., & Graham, M.(2001). Do no harm-A comparison of the effects of on-line vs. traditional delivery media on a science course. *Journal of Science Education and Technology*, 10(3), 257-265.
  31. Xu, D., & Jaggars, S.S.(2011). The effectiveness of distance education across Virginia's community colleges: Evidence from introductory college-level math and English courses. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 33(3), 360-377.



**김문수 (Kim, Moon-Soo)**

1999년: 서울대학교 공학박사

1999년~2004년: 한국전자통신연구원, 선임연구원

2004년~2006년: 강릉원주대학교 산업시스템공학과 조교수

2006년~현재: 한국외국어대학교 산업경영공학과, 교수

관심분야: 기술경영/정책, 공학교육, 캡스톤디자인

E-mail : kms@hufs.ac.kr