

대면과 비대면 교육 환경이 반복되는 상황에서 효율적인 소프트웨어 실습 교육 사례

전혜영
러닝클루 교육팀 강사

A Case Study on Software Practical Education that is Efficient for Repetitive Face-to-face and Non-face-to-face Education Environments

Jeon, Hyeeyoung
Instructor, Education Part, LearningClue

ABSTRACT

Due to COVID-19, all activities in society are emphasized non-face-to-face, and the educational environment is changing without exception. Looking at the results of the survey after conducting non-face-to-face education, there was a lot of rejection of non-face-to-face practical education. The biggest reason was that instructors were not familiar with the non-face-to-face education method, and feedback was not smooth during or after education. In particular, software practice education was not easy to share the software development environment, but communication and feedback on class contents and tasks were important. In particular, if face-to-face and non-face-to-face are alternately variable, it is not easy for practical education to be consistently connected. Even if non-face-to-face hands-on education is changed to face-to-face hands-on education, we will present a plan to use a data sharing system such as question-and-answer, assignment, practice content, and board content so that it can proceed smoothly. This study presents an efficient software education process that can provide learners with a software integrated practice environment based on a shared server, question-and-answer between instructors and learners, and share feedback on tasks. For the verification of the presented process, the effectiveness was confirmed through the survey results by applying the face-to-face/non-face-to-face education process to 220 trainees for 30 months in software education classes such as A university hands-on education, B company new employees, and ICT education courses.

Keywords: Face-to-face and Non-face-to-face, Software engineering education, Practical education environmental, Interaction, Communication

1. 서론

4차산업의 혁명과 기술적 발전은 교육 환경에도 다양한 이슈를 제기하였다(이명구 외, 2019). 특히 COVID-19 시대는 사회 많은 분야를 대면에서 비대면 활동으로 강조하기 시작(윤호, 김주희, 2020)하였다. 바이러스 종식을 위한 사회적 거리두기는 비대면 문화가 자연스럽게 인간의 삶속에 자리 잡게 되었다(안성희, 2020). 이러한 상황에서 많은 사람들이 모이는 집합 교육은 코로나 환자 발생률이 높아지면 대면에서 비대면으로 수업을 번갈아가며 진행할 수밖에 없었다. 비대면 수업이라 하면 단순히 동영상상을 시청을 통한 수업이나 혹은 라이브 스트리

밍을 통한 실시간 온라인 강의를 떠올리게 된다(정재원 외, 2020). 그러나 소프트웨어 실습 교육은 수업시간에 배운 내용을 토대로 프로그래밍 실습하고 응용해야 학습 효과를 증대시키기 때문에 담당 교수 및 조교, 그리고 학생들 간의 직접적인 소통이 불가피하다(윤대균, 2020). 최근 소프트웨어 교육은 전 공자뿐 아니라 비전공자들에게도 강조되고 있는데 비대면 교육 방식은 소프트웨어 분야에 흥미를 잃고 학습 효과도 매우 떨어진다(나정은, 2020; Barr, R.B & Tagg J, 1995). 특히 대면과 비대면 교육을 번갈아가면서 하는 수업 방식은 실습 내용에 연속성이 매우 중요한데 그렇지 못하는 게 현실이다.

국회입법조사처에서는 전국 대학생을 대상으로 2020년도 1학기 온라인 수업에 대한 만족도를 조사한 결과 80% 이상의 학생이 만족하지 않는 것으로 나타난 것(국회입법조사처, 2020)으로도 현재 비대면 교육이 효과적으로 진행되지 않음을 확인할 수 있다. 그래서 실시간 쌍방향 온라인 수업을 포함한 다양

Received September 1, 2022; Revised November 30, 2022
Accepted November 30, 2022

† Corresponding Author: jeonhye0@gmail.com

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

한 형태의 온라인 수업 사례를 통한 수업 경험을 분석하고 온라인 수업 지원 방안을 탐색할 필요가 있다(정재원 외, 2020). 그러나 기존의 연구는 학생과 교수자 간의 원활한 의사소통이 이루어질 수 있도록 충분한 상호작용 기회를 제공(정재원 외, 2020)하고 교육 환경의 변화가 필요함을 공감(Khan, 2005)하고 있다. 교수자가 수업 설계, 수업 자료 제작 운영을 전적으로 담당해야 하는 온라인 수업의 문제점(이명구 외, 2019) 등을 제시하지만 사례에 연구는 부족한 것이 현실이다.

본 연구는 비대면교육과 대면 교육이 병행되더라도 소프트웨어 실습교육을 진행할 때 자료 공유 등의 질의응답, 과제 제출에 따른 피드백, 수업 자료 공유 등의 교수자와 학습자 간의 상호작용을 효과적으로 할 수 있는 프로세스를 제시한다. 자료 공유 형태 및 피드백 방식은 학습자에 사전 설문을 통해 결정하고 제안된 기법의 가능성을 검증하기 위해 A 대학 실습교육, B 회사 신입사원, ICT 양성과정 등 다양한 팀의 30개월간 교육생 220명을 대상으로 SW 실습 교육에 대면/비대면 교육 프로세스를 적용해 보고 사전, 사후 설문 결과를 통해 그 유효성을 확인하였다.

II. 이론적 배경

1. 교수자와 학습자 간의 상호작용의 중요성

글로벌 교육산업의 4대 메가 트렌드는 실감화, 연결화, 지능화, 융합화로 정의할 수 있다(이고은, 2020). 이중 교육에서 연결화는 학생이 교사와 다른 학생들뿐만 아니라 부모, 멘토, 학습 관리자 등 다양한 서포터들과 네트워크를 형성하게 되고 네트워크의 구성원들로부터 좀 더 풍부하고 즉각적인 피드백을 받아볼 수 있는 기술적·문화적 환경이 조성될 것이다. 이러한 과정에서 개인의 학업적인 성취뿐만 아니라, 사회의 구성원으로서 조화롭게 살아가는 시민 역량을 갖춘 인재로 거듭나는 것이 교육의 목적이 될 가능성이 크다(이명구 외, 2019). 즉 연결화는 소통을 기반으로 교육산업의 모든 이해관계자가 연결되어 새로운 방식과 가치로 소통하고 피드백해 주므로 이해를 돕고 가치를 창출하는 상호작용으로 매우 중요하다(이고은, 2020).

교수자와 학습자간의 상호작용의 중요성을 확인하는 연구로 학습자의 인식 및 요구사항을 분석하기 위해서 교수자 161명과 학습자 2,599명을 대상으로 설문을 진행하였다. 설문 결과로 최우선되는 4가지 항목은 온라인 학습에 대한 객관적이고 공정한 평가, 교수자의 인프라 활용 능력, 학습자의 열정, 교수자와 학습자의 상호작용과 피드백으로 도출되었다(박진주·김은정,

2021). 실시간 원격수업 플랫폼에 대한 경험과 지식 부족하여 강의가 원활하게 진행되지 못하며(박효성, 2021) 특히 학생들의 질의에 대해서 피드백을 제공하는 데 다소 시간적인 차가 존재하기 때문에 교수자와 학생과 원활한 상호작용에 대한 어려움이 발생한다(이의재, 2020)고 하였다. 이렇듯 다양한 연구에서 교육의 의사소통을 위한 소통과 피드백의 중요성을 여러 연구에서 확인할 수 있었다. 그러나 교수자가 기기 활용에 익숙하지 않거나 오래된 습관으로 그대로 같은 방식으로 진행하여 정보통신에 익숙한 학습자와 원하는 방식으로 상호작용에는 어려움이 있다.

2. 비대면 교육의 확대

갑작스러운 COVID-19 상황 때문에 교육현장에서는 교육과 ICT기술이 접목된 새로운 트렌드 변화가 보인다(나정은 2020). 코로나19 초기에 언론 등을 통하여 언택트(untact)근무, 비대면 강의, 온라인 강의 등의 용어가 소개되고 변화하는 근무 혹은 교육상황이 점차 관심을 끌기 시작하였다. 일선 학교에서는 계속 늦춰지는 개학과 학사일정으로 인한 긴장 가운데 전면적인 비대면 온라인 수업이 어떻게 진행되는지에 대한 구체적인 사례를 찾기 힘들었다(박선호·최희경, 2020). 확실한 건 4차 산업에서의 비대면 교육은 코로나를 통해 강제적으로 사회에 적용되면서 다양한 시행착오를 거치고 있다. 면대면 수업을 온라인 수업으로 재설계하는 과정에서 공과대학의 실험 과목과 같이 면대면 학습 상황을 기반으로 하는 과목의 경우 온라인 수업 환경으로의 전환을 위한 교수학습 전략이 필요하다(정재원 외, 2020). 특히 학습자 중심의 토론, 학습 상담을 위한 상호작용의 한계 등을 확인하였다.

2020년 3월 27일 교육부는 비대면 온라인 수업의 유형을 콘텐츠 활용 수업, 실시간 쌍방향 수업, 과제 수행 중심 수업 등 3가지 유형으로 구분하였다. 이는 초·중·고등교육을 망라하는 온라인 수업의 유형으로 대학의 경우 콘텐츠 활용 중심의 동영상 수업과 쌍방향 소통을 기반으로 한 실시간 화상 수업을 두 축으로 하여 과제 수행이 부가되는 형식이 혼용되는 것이 기본적이다(교육부, 2020). 콘텐츠 활용 수업은 지정된 녹화 강의 및 학습 콘텐츠로 학습하는 동영상 수업이다. 실시간 쌍방향 수업은 화상 플랫폼을 활용한 실시간 수업 방식으로 교수자와 학습자 간의 토론 및 소통 등 피드백을 제시할 수 있다. 과제 중심 수업은 학습자가 자기 주도적 학습방법으로 온라인 과제 제시 및 피드백을 제공하는 방식이다.

특히 질병관리본부에서 단계를 재설정(질병관리본부, 2020)

하거나 교수자 또는 학습자 사이에서 환자가 발생하는 경우 비대면교육과 대면 교육이 번갈아 가면서 교육이 진행되는데 실습교육의 특성상 수업의 연속성에 어려움이 있을 수밖에 없다.

준비가 되지 않은 비대면 교육은 점점 만족도가 떨어질 수밖에 없다. 비대면 수업을 실시한 후에 설문을 조사한 결과 비대면 수업의 만족도는 80% 이상의 학생이 만족하지 않은 것으로 나타났다(국회입법조사처 2020). 수업의 선호도 또한 교수자와 학습자의 차이를 확인할 수 있었다. 교수자는 선호하는 비대면 교육 수업 방식을 실시간은 55.3%인 반면 학습자는 동영상이 76.1% 적대적으로 높았다. 학습자와 교수자는 동영상 수업의 단점을 상호작용의 어려움으로 꼽았지만 원하는 시간에 들을 수 있고 반복 수강할 수 있다는 장점으로 동영상 수업 방식을 선호하고 있었다(박진주·김은정, 2021).

제주대 총학생회에서도 코로나19에 따른 온라인 수업과 행정 조치에 대한 만족도를 조사하였다. 총 1874명의 응답자 중에 '교육의 질이 매우 떨어진다'로 대답한 사람이 1024명으로 전체 대답의 54.6%를 차지하였다. 응답자의 890명 47.6%는 과제 관련 문제점으로 양, 난이도, 기간 등이 문제를 제기하였고 498명 26.6%는 이해에 있어서 부족한 교 및 자료라고 대답하였다. 125명 7.3%는 소통 및 질문의 어려움의 문제점 제기하였다(박성우, 2020).

관련 연구의 설문에서 확인해 볼 수 있듯이 비대면 실시간 수업의 장점은 소통과 피드백인데 교수자와 학습자가 적극적으로 활용하지 못하는 경우엔 시간에 구애받지 않고 반복해서 듣는 동영상 방식을 학습자들은 선호한다.

III. 효율적으로 소프트웨어 실습교육 사례

1. 소프트웨어 비대면 교육 인식에 대한 사전 설문

관련 연구에서 확인되듯이 교수자와 학습자 등에 따라 비대면 수업의 선호도가 다르다(박성우, 2020; 박효성, 2021; 질병관리청, 2020). 학습자는 원활한 의사소통을 원하는데 현실적으로 교육에 반영되지 않고 있다. 과목에 따라 수업 방식도 달라야 하는데 기존 연구는 전공별, 실습 여부 등 과목에 대한 정보를 확인하기 어렵다. 본 연구는 실습 위주의 소프트웨어 교육 전 대면과 비대면 교육이 병행되어 진행될 때 원활한 실습교육을 위해서 학습자의 의견을 확인하여 교육 프로세스를 정의하기 위해서 설문을 진행하였다. 기간은 2019년 12월~1월 COVID-19 시기에 대학생, 신입사원, ICT 교육생 106명을 대상으로 비대면 수업의 선호도 및 실습교육 시 소통을 원활하게

할 수 있는 의견에 대해 사전 설문을 진행하였다. 총 3개의 문항 중 첫 번째 문항은 1개씩, 2개의 문항은 2개까지 선택할 수 있도록 하였다.

첫 번째 문항은 비대면 실습교육 선호도에 대한 설문이다. 싫다는 학생이 85명, 좋다는 13명, 상관없다는 3명으로 확인되었다. 설문 결과를 보면 기존 연구와 비슷한(나정은, 2020; 박선호·최희경, 2020)결과를 확인할 수 있다. 특히 대학생, 신입사원 ICT 수강생을 대상으로 조사하였는데 78%~82%로 학습자들은 비슷한 비율로 비대면 실습교육에 대해 부정적인 의견을 확인할 수 있었다.

Table 1 Preference for non-face-to-face practical classes (n=160)

	대학생		신입사원		ICT 수강생		총 인원	총 비율
	명	%	명	%	명	%	명	%
싫다	40	80	18	78	27	82	85	80
좋다	6	12	3	13	4	12	12	12
상관없다	4	8	2	9	2	6	8	8
	50		23		33		160	

비대면 실습교육이 싫은 이유로는 실습 과정에서 도움을 받거나 소통과 피드백이 중요한 소프트웨어 실습 교육을 비대면으로 하는 것에 대한 부담감이 대부분이다. 비대면을 하다 보면 근태 걱정을 우려하는 학습자들도 있었다. 기타 의견으로는 집중이 안 될 것 같다. 판짚할 것 같다 등이 있었다.

두 번째 문항에서 어쩔 수 없이 비대면 수업을 진행해야 한다면 수업 시 효과적인 전달 방식에 대한 설문이다. 두 번째 문항도 대학생, 신입사원 ICT 수강생 등의 답변이 비슷한 비율로 확인되었다. 답변자 중 총 98명이 언어 직접 전달 방식을 선호했고 판서를 하면서 수업을 진행하는 방식을 89명이 선호하였다.

Table 2 Effective delivery method for practical education

	대학생		신입사원		ICT 수강생		총 인원	총 비율
	명	%	명	%	명	%	명	%
언어전달	47	47	21	46	30	45	98	46
판서	41	41	19	41	29	44	89	42
강의자료	7	7	4	9	6	9	17	8
기타	5	5	2	4	1	2	8	4
	100		46		66			

언어 전달을 통해 수업을 진행하면 중요한 부분 빨리 체크할 수 있다고 중간에 질문하면 바로 확인할 수 있다는 추가 의견이

있었다. 강의 자료보다는 판서가 자료의 자의적인 해석을 하지 않고 내용 흐름을 이해할 수 있었다는 의견이었다. 소수 의견으로는 강의 교안을 제공하고 핵심 부분을 판서를 통해 전달하는 것이 이해도가 가장 높았다는 의견이었다. 강의 자료만으로는 나중에 내용파악이나 실습이 어렵다는 의견도 있었다.

세 번째 문항은 교육 과정에서 의문이 생기면 어떤 방식으로 질문하는가에 대한 설문이다. 설문 결과 수업 중에는 바로 질문할 수 있는 방법을 선택한 응답자가 99명이고 과제에 대한 질의응답을 했으면 하는 응답자 98명이었다.

Table 3 Questioning Methods for Practical Education

	대학생		신입사원		ICT 수강생		총 인원		총 비율	
	명	%	명	%	명	%	명	%	명	%
수업중 바로	48	47	20	43	31	47	99	46		
과제 Q&A	42	41	21	46	29	44	92	44		
이메일	6	7	3	7	4	6	13	7		
개인 Q&A	4	5	2	4	2	3	8	4		
	100		46		66					

소프트웨어 교육은 워낙 실습에 비중이 높다. 하지만 수업을 들을 땐 했지만 나중에 하려면 어렵다. 다음에 실습하려면 중간 과정이 있어버리거나 실습이 안되는 경우가 많다. 그래서 중간 과정을 잘 정리하거나 도움이 필요할 때 질문하거나 정보가 공유될 수 있으면 좋겠다는 의견이었다.

2. 교수자와 학습자 간의 역할

사전 설문 내용에서 확인할 수 있듯이 비대면 교육을 선호하지 않는 이유가 소프트웨어 실습환경의 어려움, 학습자와 교수자 간의 상호작용에 따른 소통의 어려움으로 뽑았다. 본 연구는 설문 내용을 바탕으로 효율적인 소프트웨어 실습 교육을 위한 프로세스를 Fig. 1과 같이 정의하였다.

교수자는 공유 서버에 소프트웨어 수업을 하기 전에 필요한 솔루션을 개발해야 공유한다. 교수자는 수업 시작할 때 코로나 단계에 따라 대면 수업 또는 비대면 수업 여부를 결정해서 진행해야 한다(교육부, 2020). 대면 수업 또는 비대면 수업 중 발생된 자료는 서버에 공유하고 과제 공지도 서버에 등록해 언제든 확인할 수 있도록 한다.

학습자는 대면 또는 비대면 수업에 참여한다. 수업 내용은 개별적으로 정리하되 필요한 자료는 공지된 공유 서버에서 확인하고 질문을 한다.

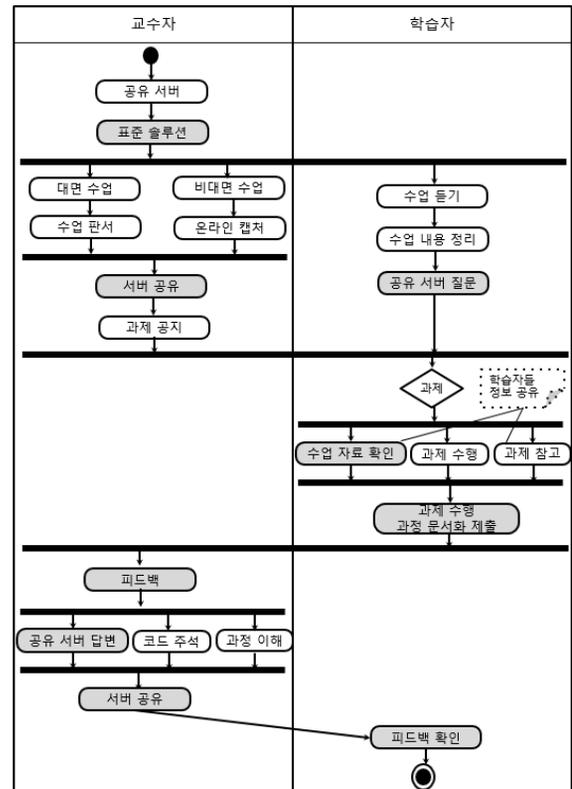


Fig. 1 Communication process for efficient hands-on education

학습자는 공유 서버에서 수업에서 추가로 제공된 자료 및 과제 정보를 확인할 수 있고 다른 사람이 수행한 과제 내용을 참고할 수 있다. 과제를 제출할 때는 요구사항, 분석, 설계 등 주어진 형태로 제출한다.

교수자는 공유 서버를 통해 학습자의 질문과 과제를 확인할 수 있다. 과제 상태에 따라 코드, 메모리 그림, 설계도 등 피드백을 모든 학습자가 참고할 수 있도록 제공한다. 학습자는 자신 과제에 대한 피드백뿐 아니라 다른 사람의 질문에 대한 응답 및 과제 피드백을 확인해서 소프트웨어 실습의 다양한 관점을 이해하고 학습할 수 있도록 한다.

3. 소프트웨어 실습을 위한 통합 솔루션

교수자는 학습자가 소프트웨어 실습할 수 있는 통합 솔루션을 제공해야 한다. 단 정해진 곳에서 솔루션을 실행한다면 필요한 경우 저작권료를 지불하면 되지만 비대면으로 솔루션을 실행할 때 다양한 실행 환경으로 문제가 될 수 있다. 솔루션 중에는 버전에 따라 저작권 문제가 발생할 수 있으므로 학습용으로

사용하는데 저작권료가 없는 버전으로 사용해야 한다. 이번 실습교육은 자바, 웹, 데이터베이스 모델링, 분석 설계 등의 실습교육에서 사용할 솔루션을 OOPSW.zip으로 배포한다. 이 솔루션은 Windows OS이라면 압축만 풀면 어디에서나 실행 가능한 통합 솔루션이다.

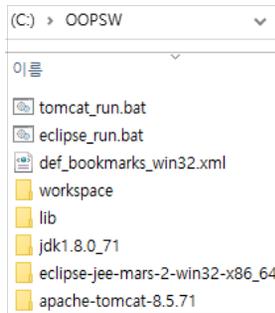


Fig. 2 Standard Solutions

공유된 솔루션은 별도의 설치나 환경문서 설정하지 않고 사용하도록 OS명령어를 기반으로 작성된 실행파일(eclipse_run.bat, tomcat_run.bat)을 제공하고 서버는 포트 등이 충돌되지 않도록 환경설정을 했다.

솔루션 시작(eclipse_run.bat)하면 다음과 같이 메인 작업 영역(C:\WOOPSW\workspace)을 시작으로 이클립스가 실행된다.

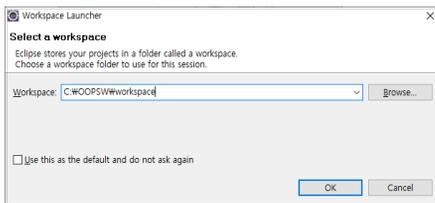


Fig. 3 Solution Workspace

이클립스에는 기본 기능 외에 실습에 필요한 솔루션을 업데이트해야 하는 경우가 많은데 개별적으로 하면 시간이 오래 걸리고 중간에 문제가 발생하는 경우가 많다. 그래서 제공되는 솔루션에는 이번 실습에 필요한 ERD, SQL, UML, Spring을 처리할 수 있는 이클립스 플러그인이 포함되어 있다.

효율적인 소프트웨어 교육을 위해서는 실습을 위해 솔루션 제공은 필수다. 그러나 정해진 시간에 관련된 솔루션을 설치하거나 수정하는데 많은 시간이 필요하고 특히 검증되지 않은 소프트웨어 때문에 충돌 등의 문제가 생기면 이를 해결하는 데 너무 많은 시간을 허비할 수 있다. 공유 솔루션을 제공하면 이러한 문제를 해결하고 개인 실습 환경에서도 원활하게 교육이 진

행될 수 있다.

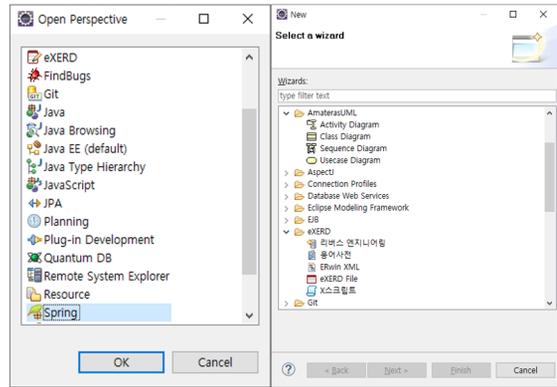


Fig. 4 Eclipse Extension Plug-in

4. 대면 수업에서 소프트웨어 실습 교육 사례

대면 수업의 핵심 프로세스 교수자는 대면 수업 진행시 칠판 및 강의 자료를 활용한다. 대면 수업에서는 수업 자료를 바탕으로 수업을 진행하지만 자가 격리 등은 직접학습을 참여할 수 없는 경우가 많다. 그래서 수업의 연속성을 위해서 판서 및 관련 자료를 정리해서 공유한다. 정리된 내용을 Fig. 5와 같이 교수자는 사진을 찍어서 자료를 공유한다. 학습자는 수업 자료와 판서를 비교하면서 흐름과 핵심을 파악할 수 있고 자신의 정리내용과 비교하면서 내용의 이해도를 높일 수 있을 것이다. 물론 수업 중에 실습했던 실습 내용도 함께 솔루션으로 제공하면 이해를 돕는데 효과적일 수 있다.

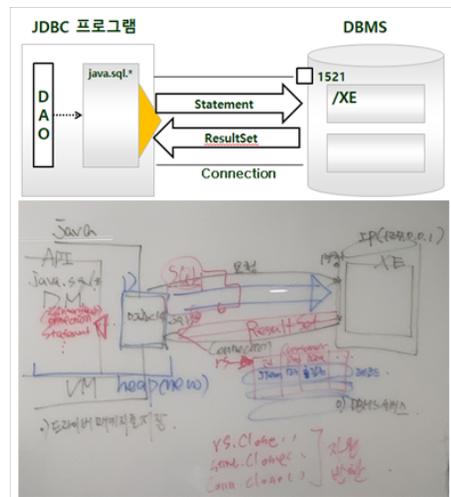


Fig. 5 Sharing class materials and the contents of the edition

대면 수업에서는 수업 중 질문을 직접 할 수 있지만 대면 수업에 참여하지 않는 학생들을 위해서 질문할 수 있는 공유 서버를 제공한다.

Fig. 5와 같이 공유된 수업 내용과 과제 정보를 기반으로 학습자는 과제 여부를 확인한다. 과제를 바로 확인할 수 있지만 개인에 따라 바로 과제를 확인하기 어려운 경우도 있다. 그런 경우는 다른 학생이 먼저 등록한 과제를 확인하고 이해해서 자신만의 방식으로 과제를 마무리하고 산출물을 제출한다. 소프트웨어 실습교육은 연속성이 매우 중요하고 다양한 관점에서 구현하는 것이 중요하다. 그래서 바로 과제를 수행하는 것도 좋지만 문제의 이해도를 높이기 위해 다른 사람의 과제를 참고하는 것도 좋은 학습방법이다.

과제는 제출할 때 정확한 피드백을 받기 위해 요구사항, 분석, 설계, 구현 및 메모리 상태 등으로 정의하여 문서와 원본 소스를 묶어서 제출한다.

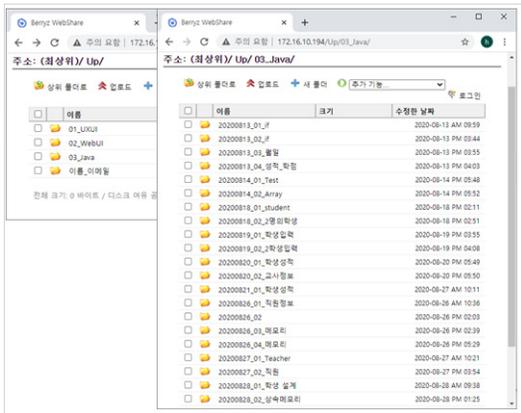


Fig. 6 Sharing class content and submitting assignments

제출된 과제는 과정 중심으로 문서에 피드백을 해주고 공통 사항은 수업시간 피드백을 해 준다. 프로그램 코드에 대한 피드백은 소스의 주석을 통해 정리되고 공유한다.

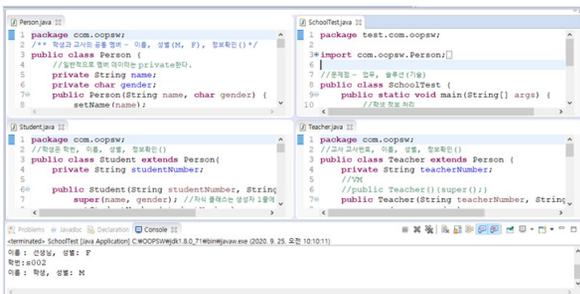


Fig. 7 Feedback on program code

제출된 문서에는 프로그램이 실행되는 메모리 상태를 그림으로 그리도록 유도하는데 이때 부족한 부분은 그림에 메모해 피드백을 전달하면 문제 인식이 어느 부분의 이해가 부족했는지를 스스로 파악할 수 있고 이런 습관은 이후 수업을 이해하는데 매우 도움이 된다. 단 문서 형태는 구애받지 않게 종이, 태블릿 필기, 설계도 등을 활용해서 제출하면 된다.

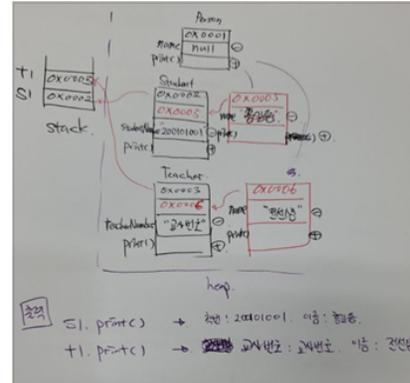


Fig. 8 Feedback on memory understanding to the program

5. 비대면 수업에서 소프트웨어 실습 교육 사례

비대면 수업의 핵심 프로세스 교수자는 비대면 수업 진행시 온라인 판서 및 수업 자료를 활용한다. 학습자는 과제를 수행하는 과정을 대면 수업과 똑같이 전해진 문서로 제출한다. 제출된 과제는 과정을 중심으로 피드백한다.

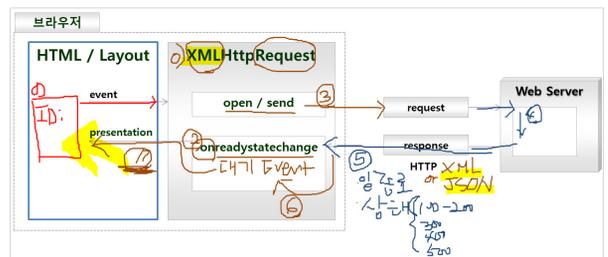


Fig. 9 Online non-face-to-face transcript class sharing

비대면 수업에서는 수업 자료를 바탕으로 수업을 진행하지만 핵심 포인트는 온라인 판서를 통해 내용을 정리한다.

정리된 내용을 Fig. 9과 같이 교수자는 캡처해서 자료를 공유한다. 비대면 수업은 대면 수업보다 집중도가 낮고 칠판에 흔적이 남지 않아 교수자가 화면을 캡처해서 자료를 공유하면 학습자가 수업에 놓친 부분을 비교할 수 있고 놓친 부분을 적극적으로 질문할 때 활용하게 되어 이후 실습 과제를 수행할 때 완성

도를 높일 수 있다.

대면일 때는 강의장 내에서 또는 내부 서버에서 충분히 가능하지만 비대면일 때는 강의 참여하는 장소에 따라 접속 불가능하기 때문에 인증을 하면 어디서든 접속이 가능한 공유 서버를 활용하는 것도 좋다. 공유 서버의 누적된 데이터는 속제를 올리는 것뿐만 아니라 수업 자료 공유, Q&A, 학습간의 리뷰 등으로 활용할 수 있다.

학습자는 Fig. 10과 같이 수업 내용과 과제 공지를 확인하고 과제를 수행해서 제출한다. 제출할 때는 결과뿐 아니라 피드백을 받기 위해 과제 제출 과정을 문서화해서 제출한다. 비대면 수업 후에도 대면 수업 때와 같이 제출된 과제는 과정 중심으로 문서에 피드백을 해주고 공통 사항은 온라인 수업시간 피드백을 준다.

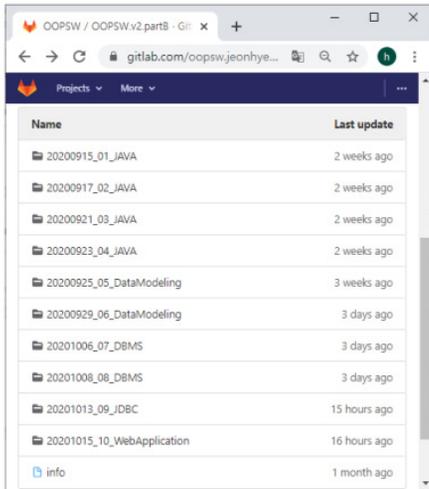


Fig. 10 Sharing non-face-to-face class materials

Fig 11는 비대면 수업 때 제출된 프로그램과 설계도에 대한 피드백이다.

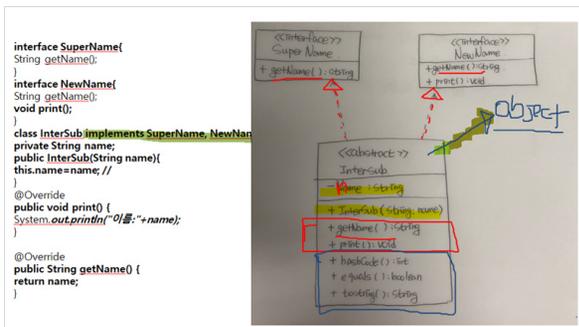


Fig. 11 Feedback on program code

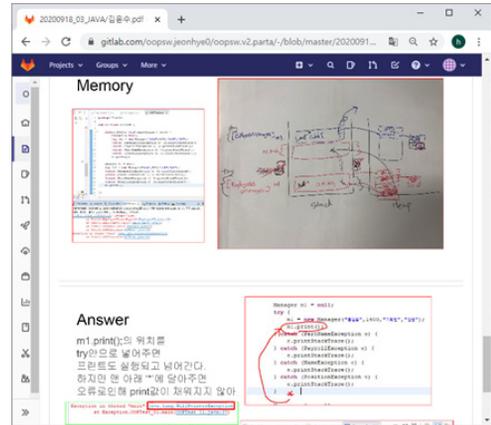


Fig. 12 Feedback on memory understanding to the program

Fig 12처럼 실습 과제 제출을 프로그램 흐름 및 실습 과정을 체크할 수 있는 과제는 학습자의 이해도를 파악하고 다음 수업에 참고할 수 있어서 교수자도 원활한 소통이 될 수 있다.

6. 소프트웨어 실습 교육 후 설문조사

30개월간 소프트웨어 실습 중 설문에 참여한 220명의 교육생 중에 대면 교육과 비대면 교육을 모두 참여하고 설문한 유효 설문지는 총 190명이다.

교육생 전공은 SW 관련 전공 97명, SW 외 기계과 등 공과계열 전공 35명, 인문 등 비공과계열 전공 43명, 기타 15명이었다. 타당성 검증을 위한 설문내용은 총 6문항으로 설문하였다. 설문 내용은 다음과 같다.

1. 교육전 비대면 소프트웨어 실습 교육에 대한 선호도
2. 교육 후 비대면 소프트웨어 실습 교육에 대한 선호도
3. 공유 서버를 통한 자료 공유 방식
4. 요구사항 분석, 설계, 구현 등 과정 중심의 과제 산출물 제출 방식의 선호도
5. 공유 서버를 기반으로 과제에 대한 피드백 방식 선호도
6. 비대면/대면 소프트웨어 실습 교육 후 이후 학습에 도움된 자료

모든 문항이 변수는 싫다. 좋다 상관없다 등 명목변수로 검증을 위해 카이제곱 검정을 사용하였다.

Table 4는 수업 전과 수업 후의 비대면/대면 수업의 선호도를 조사한 결과이다. 수업 전에는 싫다는 의견이 165명으로 매우 높았다. 그러나 수업 후 165명중에 좋다고 설문 내용이 바뀐 사람은 127명이나 되었고 싫다는 의견은 38명으로 현저히 낮아졌음을 확인할 수 있다. 싫다에서 좋다고 바뀐 의견으로 는 생각보다 몰입도가 좋았고 수업 방식이 바뀌니깐 실습을 이

Table 4 Preference survey results for non-face-to-face/face-to-face classes before and after class

	싫다	좋다	상관없다	수업전 Total
싫다				
관측도수	38	4	1	43
기대도수	37.3421	3.3947	2.2632	
전체 퍼센트	20.00%	2.11%	0.53%	
좋다				
관측도수	127	11	1	139
기대도수	120.7105	10.9737	7.3158	
전체 퍼센트	66.84%	5.79%	0.53%	
상관없다				
관측도수	0	0	8	8
기대도수	6.9474	0.6316	0.4211	
전체 퍼센트	0.00%	0.00%	4.21%	
수업후 Total	165	15	10	190

해하는데 어려움이 없었다는 의견이었다. 이 결과는 유의 수준 0.001보다 작은 0.000임으로 유의적이다. 카이제곱 통계량은 150.6048이고 자유도는 4, 기대도수가 44.4444%로 5보다 작다.

Table 5 The results of the preference survey on the data sharing method through the sharing server after class

	싫다	좋다	상관없다	수업후 Total
싫다				
관측도수	0	0	2	2
기대도수	0.4526	1.4632	0.0842	
전체 퍼센트	0.00%	0.00%	1.05%	
좋다				
관측도수	42	135	0	177
기대도수	40.0579	129.4895	7.4526	
전체 퍼센트	22.11%	71.05%	0.00%	
상관없다				
관측도수	1	4	6	11
기대도수	2.4895	8.0474	0.4632	
전체 퍼센트	0.53%	2.11%	3.16%	
자료공유 Total	43	139	8	190

Table 5는 사전 설문 조사를 기반으로 자료 공유 및 피드백을 하기 위한 공유 서버를 통한 자료 공유 방법에 대한 선호도 조사 결과이다. 총 190명 중에 수업 방식의 만족도가 높고 공유 서버를 통한 만족도까지 높은 사람들이 135명으로 확인되었다. 반면 수업 방식은 싫었지만 공유 서버에 자료를 공유하는 방식은 좋다는 의견이 42명이었다. 좋은 이유로는 수업을 듣다 보면 과정을 놓치게 되어 다음 실습수업이 힘들어서 실습하기 어려운데 공유된 수업 과정과 솔루션이 리뷰할 때 많은 도움이

Table 6 Results of a preference survey on how to submit assignments after class

	싫다	좋다	상관없다	수업후 Total
싫다				
관측도수	13	5	5	23
기대도수	5.2053	16.8263	0.9684	
전체 퍼센트	6.84%	2.63%	2.63%	
좋다				
관측도수	25	134	0	159
기대도수	35.9842	116.3211	6.6947	
전체 퍼센트	13.16%	70.53%	0.00%	
상관없다				
관측도수	5	0	3	8
기대도수	1.8105	5.8526	0.3368	
전체 퍼센트	2.63%	0.00%	1.58%	
과제제출방식 Total	43	139	8	190

됐다는 의견이었다. 이 결과는 유의 수준 0.001보다 작은 0.000임으로 유의적이다. 카이제곱 통계량은 122.3985이고 자유도는 4, 기대도수가 55.5556%로 5보다 작다.

Table 6은 사전 설문 조사를 기반으로 작성된 과정으로 과제에 대한 적절한 피드백을 위해 과제를 결과만 제출하기보다는 요구사항, 분석, 설계, 구현, 단위 테스트, 오류 등의 과정을 확인할 수 있는 문서로 제출하는 과정에 대한 선호도 조사 결과이다. 싫다는 의견이 23명이나 나왔다. 특히 비대면 수업은 좋은데 과제 제출 방식이 싫다는 의견이 5명이 있었다. 그 이유로는 시간이 많이 걸린다. 귀찮다는 의견이었다. 그래도 159명의 좋다는 대다수의 의견은 시간이 오래 걸릴 줄 알았는데 익숙해지면 습관이 되어 좋다. 기타로는 문서를 작성하다 보면 스스로

Table 7 Preference survey results for post-class assignment feedback

	싫다	좋다	상관없다	수업후 Total
싫다				
관측도수	6	1	1	8
기대도수	1.8105	5.8526	0.3368	
전체 퍼센트	3.16%	0.53%	0.53%	
좋다				
관측도수	25	138	5	168
기대도수	38.0211	122.9053	7.0737	
전체 퍼센트	13.16%	72.63%	2.63%	
상관없다				
관측도수	12	0	2	14
기대도수	3.1684	10.2421	0.5895	
전체 퍼센트	6.32%	0.00%	1.05%	
과제피드백 Total	43	139	8	190

문제점이 파악된다는 의견도 있었다. 이 결과는 유의 수준 0.001보다 작은 0.000임으로 유의적이다. 카이제곱 통계량은 82.0296이고 자유도는 4, 기대도수가 33.3333%로 5보다 작다.

Table 7은 사전 설문 조사를 기반으로 작성된 과정으로 과제에 대한 적절한 피드백과 개인 과제를 공유 서버에 공유하는 방식에 대한 선호도 조사 결과이다. 대면 비대면 수업이 좋다는 139명 중에 실습 자료의 공유가 좋았다는 사람이 86명, 판서 사진이 좋았다는 사람도 43명이나 됐다. 재미있는 결과는 비대면 수업이 만족하지 않은 43명 중에 판서 사진에 대한 만족도가 높은 사람이 30명이나 되었다. 이 결과는 유의 수준 0.001보다 작은 0.000임으로 유의적이다. 카이제곱 통계량은 60.1787이고 자유도는 4, 기대도수가 44.4444%로 5보다 작다.

Table 8 Results of a survey on materials that are helpful for learning among shared materials after class

	싫다	좋다	상관없다	수업후 Total
판서 사진				
관측도수	30	43	0	73
기대도수	16.5211	50.4053	3.0737	
전체 퍼센트	15.79%	22.63%	0.00%	
실습 자료				
관측도수	0	86	0	86
기대도수	19.4632	62.9158	3.6211	
전체 퍼센트	0.00%	45.26%	0.00%	
다른 학생 산출물				
관측도수	8	5	6	19
기대도수	4.3	13.9	0.8	
전체 퍼센트	4.21%	2.63%	3.16%	
교재				
관측도수	5	5	2	12
기대도수	2.7158	8.7789	0.5053	
전체 퍼센트	2.63%	2.63%	1.05%	
학습 도움된 자료 Total	43	139	8	190

Table 8은 대면/비대면 소프트웨어 실습 교육 후 과제 수행 및 학습을 하기 위한 도움이 되는 자료에 대한 선호도 조사 결과이다. 수업이 만족한 사람들 중에 수업 중 실습 솔루션에 대한 좋다는 의견이 86명, 판서 사진도 수업의 만족도가 높은 사람은 43명 만족도가 낮더라도 30명 총 73명의 학습자가 도움이 됐다는 의견이었다. 이 결과는 유의 수준 0.001보다 작은 0.000임으로 유의적이다. 카이제곱 통계량은 98.3041이고 자유도는 6, 기대도수가 50.0%로 5보다 작다.

IV. 결 론

우리나라 IT기술이나 교육은 세계적인 수준이지만 실습과 소통이 중요한 교육에서는 한계에 있었다. 그러나 코로나19는 미래 교육을 크게 앞당겼다(오재호, 2020). 사회 환경의 변화로 비대면 교육이 사회에 자리를 잡을 수밖에 없었지만 교육자의 익숙하지 않은 환경과 사용자의 거부감은 쉽게 좁힐 수 없는 과제였다. 특히 비대면 환경은 의사소통이 중요한 소프트웨어 실습교육이 쉽지 않았다.

대면과 비대면을 번갈아 가면서 소프트웨어 실습 교육을 효과적으로 진행하기 위해 사전 설문 결과에서도 확인했듯이 온라인 실습교육을 선호하는 이유로 실습 솔루션, 소통과 피드백의 어려움 등의 의사소통의 어려움을 확인할 수 있었다.

본 연구는 설문조사 기간을 포함한다면 2019년 12월부터 2022년 8월까지 대면과 비대면을 번갈아가면서 실습 교육을 진행하면서 학습자들이 가장 우려했던 소통을 통한 피드백은 수업 방식으로 변화를 주었고 사례를 통한 교육 프로세스를 제공하였다. 특히 대면 교육과 비대면 교육이 번갈아 가면서 실습수업을 진행되고 격리자는 대면 수업을 참여가 어렵고 교육 자료만을 제공하는 것으로는 학습의 연속성과 이해도가 떨어졌다. 본 연구는 관련 연구나 사전 설문에서처럼 소통과 피드백을 높이기 위해 수업 중 작성된 판서 및 실습 자료를 어느 실습환경에서도 확인할 수 있도록 공유 서버에 공유했다. 특히 공유 서버에서는 오픈소스 기반 실습에 필요한 솔루션 및 수업 코드를 지속적으로 제공하였다. 또한 과제에 대한 적극적인 피드백을 위해서는 학습자가 실습한 개발 과정이 필요하기 때문에 과제 실습 과정을 요구사항, 분석, 설계 등의 과정을 문서화해서 받고 교수자는 적극적으로 과제에 대한 피드백을 소스코드 주석, 메모리 그림 등을 활용해서 전달하고 전체에 공유하였다. 공유된 문서는 제출한 학습자뿐 아니라 다른 학습자들도 확인할 수 있어서 다른 방식의 구현 내용 및 피드백 자료를 확인하여 다음 과제 수행에 참고할 수 있었다.

본 연구 결과에서 알 수 있듯이 프로세스를 적용한 교육방식은 비대면 교육에 대한 부정적이고 과제 제출 형식의 번거로웠다. 그러나 제출된 과제에 대한 빠른 피드백과 자료 공유로 학습자의 습관을 잡아주고 원하는 답변을 제공하고 받을 수 있어서 교육이 끝난 후에 비대면 교육에 대한 만족도가 높아졌음을 확인했다.

다만 수업 내용 및 과제에 대한 정보 공유 및 상호작용은 대면과 비대면 환경에서도 원활하게 잘 진행됐지만 실시간 소통 및 피드백에 대한 연구는 필요성을 확인하였다.

참고문헌

1. 교육부(2020.3.27). 체계적인 원격 수업을 위한 운영 기준안 마련. 교육부.
2. 국회입법조사처(2020). 대학의 원격수업 관련 쟁점과 개선과제. NARS 현안분석, (147). 국회입법조사처. Available: <https://www.nars.go.kr/report/view.do?cmsCode=CM0155&brdSeq=29558> (accessed 2021.2.23.).
3. 나정은(2017.6). 교양교육으로서의 소프트웨어 교육 니즈 분석. *교양교육연구*, 11(3), 63-89.
4. 나정은(2020). 비대면 교육상황에서의 러닝 커뮤니티 활성화 방안. *문화와 융합*, 42(8), 15-33.
5. 박선호·최희경(2020). 코로나19 시대의 비대면 온라인 교육에 대한 초등영어교사들의 목소리. *문화교류와 다문화교육*, 9(4), 273-295.
6. 박성우(2020). “비대면 강의 질 매우 낮다”...제주대 온라인 강의 ‘혹평’ 등록금 환불 요구. *제주의 소리*. Retrieved from <http://www.jejusori.net/news/articleView.html?idxno=314561>.
7. 박진주·김은정(2021). 온라인 수업에 대한 교수자와 학습자의 인식 및 요구도 분석 P 대학 사례를 중심으로. *교육정보미디어연구*, 27(1), 341-369.
8. 박효성(2021). 비대면 원격강의에서 대학생이 인식하는 학습실재감이 학습성과에 미치는 영향. 석사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
9. 안성희(2020). 코로나19 사태로 바라본 음악대학 교육의 실태 보고 -비대면 학습의 문제점과 대처 방안을 중심으로. *한국문화산업연구*, 20(3), 105-115.
10. 오재호(2020.6.2). 코로나19가 앞당긴 미래, 교육하는 시대에서 학습하는 시대로. *이슈&진단*, (421), 1-25.
11. 윤대균(2020). 코로나19 확산에 따른 비대면 원격수업에 대한 단상. 2020 KISA REPORT, 3, 26-30.
12. 윤호·김주희(2020.9.21). 코로나가 부추긴 ‘언택트회’...‘Z세대 분리’ 가속도. *헤럴드경제*. Retrieved from <http://biz.heraldcorp.com/view.php?ud=20200921000666>
13. 이고은(2020). 코로나19 이후 비대면 교육 트렌드 변화. *주간 KDB Report*, (878), 9-11. 2020.05.18.
14. 이명구·박도휘·강민영(2019). 2025 교육산업의 미래: 기술혁신과 플랫폼, 공유경제를 중심으로. *ISSUE MONITOR*, (110), 삼성KPMG 경제연구원.
15. 이의재·제성준·윤현수(2020). 코로나19 팬데믹 상황에서 고등학교 경력 체육 교사가 겪는 온라인 수업 실천의 어려움과 극복 전략 탐색. *학습자교과교육연구*, 20(14), 339-362.
16. 정재원·허정은·박효원(2020). 코로나19로 인한 공과대학 교수자의 온라인 수업 경험 탐색. *공학교육연구*, 23(6), 60~67.
17. 질병관리청. <http://ncov.mohw.go.kr/>
18. Barr, R.B. & Tagg, J(1995). From Teaching to Learning: A New Paradigm for Undergraduate Education. *Change*, 27(6), 12-25.



전혜영 (Jeon, Hye-young)

2008년: 송실대학교 정보과학대학원 소프트웨어학과 공학석사
 2013년: 송실대학교 일반대학원 컴퓨터학과 공학박사
 2001년~2009년: Sun MicroSystems 강사
 2009년~2010년: 성결대학교 컴퓨터학과 강사
 2010년~2019년: 멀티캠퍼스 전임강사
 2019년~현재: 러닝클루 교육팀 전임강사 (한국항공우주 산업진흥협회 항공ICT 설계 융합 강의)
 관심분야: 공학교육, ICT 융합 설계, 애자일 방법론, 소프트웨어 아키텍처
 E-mail: jeonhye0@gmail.com