

## 비대면 수업에서 공학 팀 프로젝트 수행 사례

# A Case of Engineering Team Project Execution in Uncontacted Classes

김은경\*

한국기술교육대학교 컴퓨터공학부

Eun-Gyung Kim\*

School of Computer Science & Engineering, Korea University of Technology and Education, Cheonan 31253, Korea

### [ 요약 ]

데이터베이스 설계 교과목에서 팀 프로젝트는 학생들의 데이터베이스 설계 역량을 계발하기 위해 매우 중요한 과정이며, 팀 프로젝트를 원활히 수행하기 위해서는 팀원들 간의 협업과 팀워크 못지 않게 학생-교수 간의 활발한 상호작용이 매우 중요하다. 하지만 2020학년도 1학기에 갑자기 전면 비대면 수업을 하게 되면서, 데이터베이스를 구축하는 팀 프로젝트가 큰 비중을 차지하는 이 수업을 효과적으로 운영할 수 있을 지 의문이었다. 하지만 줌과 같은 실시간 화상 매체를 이용한 상호작용과 온라인 교육지원시스템(LMS)에서 지원하는 토론, 퀴즈, 질의응답 등의 기능을 적극적으로 활용하고, 온라인 발표와 상호 평가 등을 통해서 팀 프로젝트를 원활히 진행할 수 있었다. 본 논문에서는 비대면으로 공학 팀 프로젝트를 운영한 경험을 공유하고, 세 차례 실시한 설문을 기초로 이 수업의 개선 방향과 비대면 수업을 전반적으로 개선할 수 있는 여러 가지 방안을 제안하였다.

### [ Abstract ]

In the database design course, the team project is a very important process to develop students' database design competencies. In order to carry out team projects smoothly, active interaction between students and the professor as well as collaboration among team members are very important. However, a full uncontacted class was suddenly decided in the first semester of 2020, it was questionable whether it would be possible to effectively manage this course, where team projects to construct database take up a big portion. However team projects were able to proceed without major problems through interaction using real-time video media such as zoom, and discussions, quizzes, and Q&A supported by the online education support system (LMS), and online presentations, mutual evaluations, and so on. This paper shares the experience of managing engineering team projects in uncontacted classes and based on three surveys introduces desirable improving directions of this instruction and some suggestions to improve uncontacted classes overall.

**Key Words:** Database Design Course, Online classes, Engineering team project, Uncontacted classes

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2020.255>



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

**Received** 18 August 2020; **Revised** 29 October 2020

**Accepted** 29 October 2020

**\*Corresponding Author**

E-mail: egkim@koreatech.ac.kr

## I. 서론

이전에도 일반 대학의 정규 수업에서 부분적으로 온라인 수업이 운영되었으나, 2020학년도 1학기는 코로나19로 인해 전면 비대면(온라인)수업[1-10]이 시행되면서 학생과 교수 모두 큰 혼란을 겪었다. 특히 실험·실습과 팀 프로젝트가 전체 수업에서 차지하는 비중이 큰 공학 분야의 교육에 있어서는 더 많은 시행착오를 겪었을 것으로 예상된다. 학생 입장에서는 실험·실습까지 온라인으로 진행해야 하는 상황이 매우 당혹스러울 것이고, 특히 팀 프로젝트를 수행하는 경우 팀원들과의 의사소통뿐만 아니라 교수와의 상호작용도 모두 온라인 상에서 이루어져 더 큰 어려움을 겪었을 것이다. 많은 학생들이 온라인 상에서의 질의응답에 익숙하지 않고, 특히 질의응답이 실시간에 이뤄지기 어렵기 때문에 의문점을 즉시 해결할 수 없어서 학습 부담이 가중되었을 것으로 짐작된다. 교수 입장에서도 실험·실습과 팀 프로젝트를 온라인에서 원활히 진행하는 것이 큰 과제였으며, 학생-교수 간의 제한된 상호작용을 통해서 수업을 운영해야 하는 부담이 매우 큰 한 학기였다.

특히 이론 학습에 대한 이해를 기반으로 팀 프로젝트가 진행되고, 이전 단계의 오류가 다음 단계에 큰 영향을 미치는 팀 프로젝트를 진행하는 교과목의 경우, 각 단계별로 수행해야 하는 내용을 정확히 이해하기 위해 많은 연습이 필요하고,

각 단계별 수행 결과에 대한 교수의 상세한 피드백이 요구되기 때문에 이런 수업을 온라인에서 원활히 수행하는 것은 쉽지 않다. 특히 온라인 수업과 관련한 선행연구는 대부분 미술이나 연극 등의 예술 분야에 집중되어 있고[5], 그 밖에 온라인 수업에 대한 만족도 조사[1]나 코로나 이후 온라인 수업 설계[8,9], 학습자 반응 조사[5], 교수자 역할 측정도구 개발[7] 등에 대한 연구가 주를 이루고 있으며, 실제로 공학 분야에서의 비대면 수업 사례를 공유하고 분석한 연구는 찾아보기 힘든 것이 현실이다. 따라서 본 논문에서는 공학 분야의 수업 운영에 도움이 되고자 팀 프로젝트 수행이 큰 비중을 차지하는 데이터베이스 설계 교과목의 비대면 수업 운영 사례를 공유하고, 학생들의 평가와 의견을 수렴하여 분석함으로써 향후 비대면 수업의 개선 및 포스트 코로나 시대의 공학 분야 수업 방식을 준비하기 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

## II. 비대면 수업 운영 사례 소개

### A. 대상 교과목 소개

본 논문에서 소개한 데이터베이스 설계 교과목은 컴퓨터 공학부 3학년의 전공 선택 교과목으로, 3학점(이론 2시간과

표 1. 데이터베이스 설계 교과목의 비대면 수업 운영 내용

Table 1. Contents of uncontacted classes for database design courses

구분	운영 내용	성적 반영
1	이론 강의 플래쉬로 개발된 기존 이러닝 콘텐츠와 강의자료(PPT)에 음성을 녹음한 동영상 콘텐츠를 제공함	출석 인정(5%)
2	실습 강의 5주차부터 실습 시간에 DB 구축을 위한 팀 프로젝트 수행 (오라클 SQL문 실습은 기존 이러닝 콘텐츠와 학부의 오라클 서버를 이용하여 자율적으로 진행함)	반영(40%)
3	팀 프로젝트 진행 보고서(총 11회), 최종 보고서, 최종 발표 및 시연 등	
4	라이브 강의 주로 팀 프로젝트 질의응답 시간으로 활용(총 4회)	출석 인정
5	토론 기본 개념 이해 여부를 확인할 수 있는 문제에 대해 기한 내에 의견 및 댓글 등록(총 11회)	가산점 부여 (최대 5점)
6	질의응답 개별 또는 팀 과제 등에 대한 질의에 교수가 가능한 빨리 응답 등록(1분반 26개, 2분반 56개 질의 등록)	
7	퀴즈 매주 핵심 내용의 이해 여부를 확인할 수 있는 2~4개 문제를 퀴즈로 봄(총 13회)	반영(20%)
8	개별 과제 응용 문제 위주 실습 문제(2~5주차 총 5회)	반영(5%)
9	연습 문제 응용 문제 위주 실습 문제(3~14주차 총 15개)	
10	중간고사 11주차에 온라인에서 시행(기말고사는 팀 프로젝트로 대체함)	반영(30%)
11	강의자료 등록 보충자료, 연습 문제 및 과제 풀이, 보고서 피드백 등(총 44개)	
12	공지사항 퀴즈, 과제, 토론, 보고서, 주요 일정 등 공지(총 57개)	
13	문자발송 주요 일정 및 공지사항 등에 대해 수시 발송	
14	투표 팀 구성 방법과 팀 프로젝트 최종 발표 방법에 대해 실시	
15	설문 교과목 운영, 팀 프로젝트, 온라인 강의에 대해 조사(총 3회)	

실습 2시간)으로 구성되었으며, 2020학년도 1학기에는 2개 분반에 총 48명이 수강하였다. 오프라인 수업과 마찬가지로 4주차까지는 데이터베이스의 기본 개념에 대해 이론 중심으로 수업을 진행하고, 5주차부터 이론 수업과 진도를 맞춰서 실습 시간에 데이터베이스 구축을 위한 팀 프로젝트를 진행하였다. 이 교과목의 주요 목표가 학생들의 데이터베이스 설계 역량을 개발하는 것이므로 팀 프로젝트를 통해서 일련의 데이터베이스 구축 과정을 단계별로 수행하는 경험이 매우 중요하다.

**B. 세부 운영 방법 소개**

데이터베이스 설계를 비대면 수업으로 운영한 내용을 요약하면 표 1과 같다.

이론 2시간은 라이브 강의가 아닌 동영상 콘텐츠를 제공해서 운영했으며, 기한 내 학습 완료 여부를 성적에 반영하였다. 동영상 콘텐츠는 주차 별 강의 주제에 대한 내용뿐만 아니라 토론 주제에 대한 보충 설명과 과제나 연습 문제에 대한 풀이도 제공하고, 학생들의 공통된 질의에 대한 응답도 일부 동영상 콘텐츠로 제공하였다. 실습 2시간은 기본적으로 팀 프로젝트 수행을 진행했으며, DB 구축을 위해 필요한 오라클 SQL문에 대한 실습은 기존에 개발된 관련 이러닝 콘텐츠를 제공하여 자율적으로 진행하였다. 토론은 본교의 LMS(Learning Management System)에서 지원하는 토론 기능을 활용했으며, 참여를 의무화 하진 않았지만 의견이나 댓글을 작성하는 경우 가산점을 부여하여 참여를 유도하였다. 초기에는 학생이 의견을 등록할 때마다 댓글을 달아서 독려하거나 오류를 수정해 주었는데, 이런 방식은 오히려 활발한 토론을 방해하는 요인이 되어 추후 즉각적인 피드백 대신 토론이 종료된 다음 의견과 댓글을 모두 확인하여 필요한 경우 종합적으로 피드백하는 동영상 콘텐츠를 제공하였다.

앞에서 언급했듯이 데이터베이스를 구축하기 위해서는 각 단계별 주요 내용에 대한 정확한 이해가 요구되므로 많은 연습 문제를 풀어보는 것이 필요하다. 오프라인 강의의 경

우 플립러닝[11]을 적용하여 확보한 이론 수업시간에 팀원들과 연습 문제를 풀어보고 질의응답하는 시간을 가졌는데, 온라인 강의에서는 이런 팀 활동이 제한되므로 연습 문제는 주로 개별 과제로 부여하고, 핵심 내용의 이해 여부는 퀴즈를 통해서 확인하였다. 개별 과제는 평가해서 성적을 공지하고, 과제에 대한 풀이 동영상을 등록해서 학생이 틀린 부분을 확인할 수 있도록 하였다. 한편, 5주차부터는 매주 팀 프로젝트 수행 보고서를 제출해야 하므로 개별 과제를 줄일 필요가 있었으며, 과제 대신 자율적으로 풀어보도록 연습 문제를 등록하고 일정 기한 이후 풀이 동영상을 제공하였다. 퀴즈는 매주 2~4개 정도의 단답형과 서술형 문항을 등록하고 금~일요일 중에 1회 응시하도록 했으며, 채점 후 성적을 바로 공개하였다.

비대면 강의에서 학생들이 가장 힘들어하는 것이 의문점을 즉각 해결할 수 없다는 것이므로 온라인에서 질의응답을 활성화하는 것이 매우 중요하고, 특히 학생의 질문에 가능한 빨리 응답하는 것이 중요하다. 초반엔 이메일이나 쪽지 등을 통해서 개별적으로 질문하는 경우가 있었지만, 유사한 질문이 반복될 수 있으므로 개인적인 질문을 제외하고 가능한 LMS 상에서 익명 또는 실명으로 질문을 등록하도록 하였다. 오프라인 강의의 경우 팀 구성 방법이나 팀 프로젝트 발표 일정과 방법 등에 대해 학생들의 의견을 청취하고 조율하는 것이 쉽지만, 온라인 강의는 상대적으로 어렵기 때문에 교수가 임의로 결정하는 경우가 많다. 본 수업에서는 온라인교육 지원시스템에서 제공하는 투표 기능을 활용하여 팀 구성 방법과 팀 프로젝트 발표 방법 등에 대한 학생들의 의견을 반영하였다. 투표 결과를 학생들이 직접 확인할 수 있기에 자신의 의견과 다른 방법이 채택되어도 쉽게 수용할 수 있어서 좋은 방법이라고 생각된다.

**III. 온라인 팀 프로젝트 수행 사례 소개**

앞에서 언급했듯이 5주차부터 실습 시간에 팀 프로젝트를

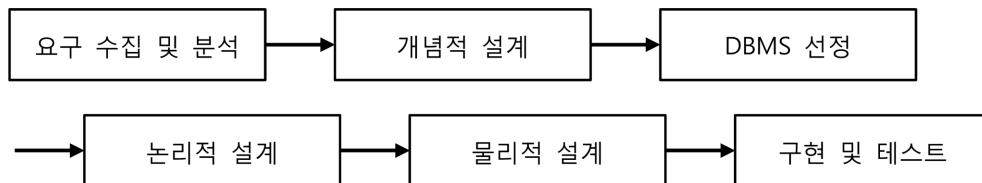


그림 1. 관계형 데이터베이스 구축 단계  
 Fig. 1. Steps to construct a relational database.

표 2. 주차 별 팀 프로젝트 수행 내용

Table 2. Contents of weekly team project execution

주차	이론 내용	팀 프로젝트 수행 내용
5	관계 DB 구축 단계	- 팀 프로젝트 주제 탐색 및 선정
6	요구 수집	- 요구 수집 - 업무 영역 분할
7	요구 분석	- 데이터 및 트랜잭션 요구 분석
8	개념적 설계	- 개체 후보 식별 및 검토 - 개체 및 관계 식별 - ER 다이어그램
9	개념적 설계 심화	- 코드 개체 및 약한 개체 식별 등 - 트랜잭션 명세서 - 제약조건 정의서
10	논리적 설계	- 개체 및 관계 릴레이션 스키마 정의
11	논리적 설계 심화	- 개체 및 관계 릴레이션 스키마 단순화 - 무결성 제약조건 정의
12	릴레이션 정규화	- 릴레이션 정규화 및 역정규화
13	물리적 설계	- 내부 스키마 정의 - 인덱스 정의
14	데이터베이스 구현	- 테이블 생성 및 삭제 스크립트 작성 - 초기 데이터 삽입 및 데이터 조작 스크립트 작성
15	팀 프로젝트 최종 발표	- 팀 프로젝트 최종 발표 및 데이터 조작 시연 - 팀 프로젝트 상호 평가 및 팀원 공헌도 상호 평가

진행했으며, 4~5인 1조로 팀을 구성해서 일련의 데이터베이스 구축 과정을 단계별로 수행하고, 학기 말에 최종 발표와 상호평가를 실시하였다. 현재 가장 널리 사용되고 있는 관계형 데이터베이스의 구축은 그림 1과 같이 크게 6단계로 진행되며, 구현 및 테스트에는 오라클 SQL문을 사용하고, PC 외에 다른 장비는 필요하지 않다. 하지만 시행착오를 최소화하면서 원활히 수행하기 위해서는 각 설계 단계에서 수행해야 할 주요 내용에 대한 정확한 이해와 더불어 많은 연습이 수반되어야 하고, 오라클 SQL문에 대한 실습도 필요하다.

따라서 표 2와 같이 주차 별로 이론 학습과 팀 프로젝트 진행 단계를 일치시켜서 운영하고, 이론 수업은 동영상 강의를 학습한 후 이론에 대한 정확한 이해를 위해 온라인 토론과 퀴즈 등을 적극 활용했고, 많은 연습 문제를 과제로 제출하거나 자율적으로 해결해보도록 하였다. 또한, 연습 문제에 대한 풀이 동영상 강의를 별도로 등록해서 학생들에게 복습 기회를 제공하고, 조금이라도 의문이 있으면 질의응답을 이용해서 해결하도록 독려했었다.

한편, 데이터베이스 설계의 경우 이전 단계에 오류가 있으면 다음 설계 단계를 제대로 수행할 수 없기 때문에 각 단계 별 수행 결과를 보고서로 제출해서 교수의 피드백을 받아 수

정하는 과정을 반복해야 한다. 이런 과정은 학생과 교수 모두에게 매우 힘든 과정이지만 성공적인 팀 프로젝트 수행을 위해서 반드시 필요한 과정으로, 온라인 강의에서도 이런 피드백 과정을 제대로 수행하는 것이 매우 중요하다. 오프라인 강의에서는 실습 시간에 팀 별로 보고서에 대한 피드백을 받고 질의응답을 통해서 오류를 수정하게 되는데, 온라인 강의에서는 실습 시간에 팀 별로 20분씩 시간을 나눠서 줌(zoom)을 이용하여 질의응답 시간을 갖고, 보고서에 대해서는 메모 기능을 이용해서 검토 의견을 작성해서 피드백을 제공하였다. 하지만 학생 입장들이 글로 표현된 피드백을 정확히 이해하기 어렵다는 문제가 발생하였다. 따라서 후반에는 줌을 이용한 피드백 시간을 늘여서 운영했으며, 팀 별로 질문이 있을 때 학생들이 화상회의를 요청할 수 있도록 하였다.

팀 프로젝트의 주제가 팀마다 서로 달라서 팀 별로 질문할 내용과 피드백 할 내용도 다르기 때문에 동일한 시간에 다 같이 라이브 강의를 진행하는 것은 효율적이지 않다. 따라서 팀 별로 자율적인 방법으로 팀 프로젝트를 진행하고 질문할 내용을 정리한 다음, 미리 약속한 시간(주로 오프라인 강의 시간표에 편성된 실습 시간)에 줌을 통해서 질의응답을 진행하였다. 모든 팀과 화상회의를 한 후 공통된 질문에 대해서는 별도로 동영상 콘텐츠를 제작해서 제공함으로써 학생들의 시행착오를 최소화하도록 노력하였다.

## IV. 비대면 수업 분석

### A. 연구 자료 수집

본 연구에서는 데이터베이스 설계 교과목의 수강생을 대상으로 3차례에 걸쳐서 시행한 설문조사에 대한 답변을 기초 자료로 사용하였으며, 설문은 대학의 LMS에서 제공하는 설문 기능을 활용하였다. 1차 설문은 데이터베이스 설계 교과목 수업 방식에 대한 설문으로, 표 3과 같이 6개 문항(1~4번은 복수 응답 가능)에 대해 12주차에 실시했으며, 48명의 수강생 가운데 43명이 참여하였다.

2차 설문은 팀 프로젝트 수행에 대한 의견을 수렴한 것으로, 표 4와 같이 5개 문항(2~4번은 복수 응답 가능)에 대해 14주차에 실시했으며, 총 39명이 참여하였다.

3차 설문은 1학기에 진행된 전체 온라인 강의 운영 전반에 대한 의견을 수렴한 것으로, 표 5와 같이 6개 문항(1~3번은 복수 응답 가능)에 대해 14주차에 실시했으며, 총 39명이 참여하였다.

## B. 연구 자료 분석

본 연구에서 사용한 자료는 학기 중에 세 차례에 걸쳐서 실시한 설문조사 자료이다. 학기말에 대학 차원에서 시행하는 강의평가와는 별도로, 이번 학기 비대면 수업에 대한 학

생들의 평가와 의견을 수렴할 필요가 있다고 판단했으며, 이는 향후 비대면 수업을 보다 바람직한 방향으로 개선하기 위한 목적뿐만 아니라 포스트 코로나 시대 수업 방식의 변화에 대비하기 위한 중요한 기초 자료가 될 것으로 판단된다.

1차 설문조사의 1)번과 3)번 문항에서 37명(약 86%)이 ‘팀

표 3. 1차 설문 문항 및 결과

Table 3. First questionnaire and results

No.	설문 문항	응답	응답자 수(명)
1	데이터베이스 설계 교과목을 온라인 강의로 수강하면서 가장 힘들었던 점은?	1) 콘텐츠(교과목 내용) 이해하기(질의응답 포함)	11
		2) 토론 참여하기	13
		3) 퀴즈 참여하기	12
		4) 개별 과제하기	2
		5) 팀 프로젝트 수행하기	37
		6) 라이브 강의 참여하기	5
		7) 기타 의견	1
2	데이터베이스 설계 교과목을 온라인 강의로 수강하면서 가장 좋았던 점은?	1) 온라인 질의응답을 통한 의문점 해결하기	27
		2) 토론을 통한 기본 개념 이해하기	7
		3) 퀴즈를 통한 기본 개념 이해 여부 확인하기	20
		4) 개별 과제를 통해 기본 개념 이해 여부 확인하기	5
		5) 팀 프로젝트를 통해 DB 설계 역량 개발하기	20
		6) 라이브 강의를 통해 강의 수강하기	5
		7) 라이브 강의를 통해 질의응답하기	5
		8) 기타 의견	3
3	데이터베이스 설계 교과목의 학습내용을 이해하는 데 가장 도움이 된 것은?	1) 질의응답	19
		2) 토론	5
		3) 퀴즈	17
		4) 개별 과제	7
		5) 팀 프로젝트 수행	37
		6) 라이브 강의	3
		7) 기타 의견	1
4	데이터베이스 설계 교과목의 학습내용을 이해하는 데 별로 도움이 되지 않은 것은?	1) 질의응답	0
		2) 토론	16
		3) 퀴즈	1
		4) 개별 과제	4
		5) 팀 프로젝트 수행	2
		6) 라이브 강의	7
		7) 없음	22
		8) 기타 의견	0
5	데이터베이스 설계 교과목 학습을 위해 주당 투자한 평균 학습시간은?	1) 1~2시간	1
		2) 3시간 내외	12
		3) 5시간 내외	10
		4) 6~8시간 정도	16
		5) 9시간 이상	4
6	보다 효과적인 데이터베이스 설계 수업 운영을 위한 제안 사항을 자유롭게 작성해주세요.	· 플래시로 개발된 이러닝 강의가 집중력이 떨어짐 · 토론의 주제를 개방형 문제로 하면 좋겠음 · 연습 문제를 자율적으로 풀어보기 보다는 과제로 제출하면 좋겠음 등	17

표 4. 2차 설문 문항 및 결과

Table 4. Second questionnaire and results

No.	설문 문항	응답	응답자 수(명)
1	팀 프로젝트 수행이 DB 설계 역량을 개발하는데 도움이 된다고 생각합니까?	1) 예	39
		2) 아니오	0
2	팀 프로젝트를 수행하면서 가장 좋았던 점은?	1) 온라인 질의응답을 통한 의문점 해소	9
		2) 라이브 강의를 통한 질의응답	5
		3) 매주 보고서 작성을 통한 DB 설계 단계 이해	15
		4) 보고서 피드백을 통한 DB 설계 완성도 향상	24
		5) 최종 발표를 통한 전체 수행 내용 정리	3
		6) 기타 의견	0
3	팀 프로젝트를 수행하면서 가장 힘들었던 점은?	1) 팀 프로젝트에 대해 질의하기	3
		2) 팀원들과 원활한 의사소통하기	10
		3) 보고서에 대한 교수의 피드백(검토 의견) 이해하기	14
		4) 팀 프로젝트 진행 보고서 작성하기	21
		5) 팀 프로젝트 최종 발표 동영상 제작하기	4
		6) 없음	3
		7) 기타 의견	4
4	팀 프로젝트 평가 항목으로 가장 적절하다고 생각하는 것은?	1) 각 단계별 진행 보고서	14
		2) 최종 보고서	20
		3) 최종 발표자료	10
		4) 최종 발표	14
		5) 데이터 조작을 위한 SQL문 시연	7
		6) 개별 구두 평가(팀 프로젝트 관련 질문 - 이번 학기엔 못했음)	4
		7) 기타 의견	0
5	보다 효과적인 팀 프로젝트 수행을 위한 제안 사항을 자유롭게 작성해주세요.	. 직전 학기에 잘 한 팀의 보고서를 예시로 보여주면 좋겠음 . 대면 피드백도 가능하면 좋겠음 . 라이브 질의응답 시간을 확대하면 좋겠음 . 중요한 일정은 크게 공지해 주기 바람 등	35

프로젝트 수행'을 선택했는데, 이를 통해서 '팀 프로젝트 수행'이 매우 힘들지만 교과목의 내용을 이해하는데 큰 도움이 된다고 생각하는 것을 알 수 있으며, 같은 맥락에서 2)번 문항에서도 많은 학생이 팀 프로젝트를 통해 DB 설계 역량을 개발하는 것에 대한 만족도가 높은 것을 알 수 있다. 특히 2)번 문항을 통해서 '라이브 강의를 통한 질의응답(5명)'보다 '온라인 질의응답(27명)'의 선호도가 높은 것을 알 수 있고, 매주 실시한 '퀴즈'에 대해서도 매우 긍정적인 평가를 하였다. 한편 4)번 문항을 통해서 향후 토론 운영 방식을 개선할 필요가 있음을 확인할 수 있다. 5)번 문항을 통해서 평균 학습시간을 조사한 결과 20명(약 47%)이 주당 6시간 이상 학습한 것으로 응답했으며, 이는 정규 수업시간(4시간) 외에 최소 2시간 이상을 과제나 팀 프로젝트 등을 위해 투자한 것으로 판단된다. 반면에 13명(약 30%)은 오프라인 수업시간보

다 적은 시간을 학습에 투자한 것으로 판단된다.

2차 설문의 1)번 문항을 통해서 모든 학생이 온라인 수업에서도 팀 프로젝트 수행에 대해 매우 긍정적으로 평가함을 확인할 수 있다. 2)번과 3)번 문항의 응답을 종합적으로 판단했을 때 매주 제출해야 하는 진행 보고서 작성이 힘들지만, 보고서를 기초로 교수의 피드백을 받아서 DB 설계의 완성도를 향상시키는 과정을 긍정적으로 평가함을 알 수 있다. 한편, 5)번 문항에서 여러 학생이 '라이브강의를 통한 질의응답 및 피드백 시간을 늘였으면 좋겠다'는 의견을 작성했는데, 2)번 문항의 응답을 보면 라이브 강의를 통한 질의응답보다 온라인 질의응답의 선호도가 높은 것을 알 수 있고, 이를 통해서 학생마다 선호하는 질의응답 형태가 다른 것을 확인할 수 있다.

3차 설문의 1), 2), 4)번 문항의 응답을 종합해보면 학생

들이 가장 선호하는 콘텐츠는 교수의 얼굴이 나오는 것이 아닌 음성만 나오는 것임을 알 수 있고, 온라인 강의가 더 효과적이라고 생각하진 않지만 라이브 강의보다 동영상 콘텐츠 등을 통해서 자신이 원하는 시간에 자신의 속도에 맞게 자율적으로 학습하는 것을 훨씬 선호함을 알 수 있다. 3) 번 문항을 통해서 많은 교과목에서 오프라인 강의보다 많은 과제를 부과한 것을 알 수 있다. 또한, 많은 학생들이 온라인 상에서 동료 학생들과 원활한 교류가 어렵고, 실시간 질의응답을 통한 의문점 해소와 자기주도적 학습을 위한 시간 관리가 어려운 것도 확인할 수 있다. 한편, 응답자의 약 77%가 오프라인 강의가 더 효율적이라고 응답한 것은 1 학기에 갑자기 전면 비대면 수업으로 전환되면서 많은 수업이 온라인 강의 콘텐츠가 제대로 준비되지 않았고, 학생

과 교수 모두 비대면 수업에 익숙하지 않은 이유가 큰 것으로 판단된다. 또한, 데이터베이스 설계 수업의 관점에서 분석하면, 전반적으로 수업에 대한 만족도가 높았음에도 불구하고 77%의 응답자가 오프라인 강의가 더 효율적이라고 응답한 이유는 팀 프로젝트 진행과 관련된 것으로 판단된다. 5주차부터 매주 팀 프로젝트 진행 보고서를 제출하고 피드백을 받아서 다음 단계로 진행하게 되는데, 온라인 강의 경우 피드백이 주로 보고서에 추가된 텍스트(메모 추가) 형태로 제공되었고, 추가로 온라인상에서의 질의응답과 한정된 시간(팀당 15분 정도)의 라이브 강의에서 이루어진 점, 그리고 오프라인 강의 시에 지원되던 상급생 튜터가 없었던 점 등이 종합되어 오프라인 강의에 비해 비효율적이라고 생각하는 것으로 분석된다.

표 5. 3차 설문 문항 및 결과

Table 5. Third questionnaire and results

No.	설문 문항	응답	응답자 수(명)
1	가장 선호하는 온라인 강의 콘텐츠 형태는?	1) 강의자료(PPT)와 교수 음성으로 제작된 콘텐츠	31
		2) 강의자료(PPT)와 교수 얼굴이 나오도록 제작된 콘텐츠	11
		3) 플래시 등을 활용해서 만들어진 이러닝 콘텐츠	4
		4) MOOC, 유튜브 등에 등록된 강의 관련 우수 콘텐츠	5
		5) 줌이나 행아웃 등을 활용한 라이브 강의	4
		6) 기타 의견	1
2	이번 학기 온라인 강의를 수강하면서 가장 좋았던 점은?	1) 선호하는 시간에 자율적으로 콘텐츠 학습하기	27
		2) 자신의 속도에 맞게 콘텐츠 학습 및 복습하기	27
		3) 온라인 질의를 통해 의문점 해소하기	4
		4) 오프라인 강의보다 많은 과제를 통해 학습 내용 이해하기	1
		5) 기타 의견	0
3	이번 학기 온라인 강의를 수강하면서 가장 힘들었던 점은?	1) 콘텐츠(교과목 내용) 이해하기	7
		2) 실시간 질의를 통해 의문점 해소하기	12
		3) 콘텐츠 학습을 위한 시간 관리하기	9
		4) 동료 학생들과의 교류를 통한 의문점 해결하기	14
		5) 오프라인 강의보다 많은 과제 해결하기	20
		6) 기타 의견	2
4	온라인 강의가 오프라인 강의에 비해 효과적이라고 생각합니까?	1) 예	9
		2) 아니오	30
5	가장 선호하는 라이브 강의 플랫폼은?	1) 줌(zoom)	27
		2) 행아웃(hangout)	12
		3) 스카이프(skype)	0
		4) 기타	0
6	보다 효과적인 온라인 강의를 위한 제안 사항을 자유롭게 작성해주세요.	. 기존의 이러닝 콘텐츠보다 교수가 직접 제작한 강의 동영상이 더 집중이 잘 됨 . 라이브 강의를 통한 질의응답 시간을 늘이면 좋겠음 . 매주 퀴즈를 봐서 배운 내용을 다질 수 있어서 좋았음 . 온라인 강의 수강을 미루는 경우가 많으므로 출석 인정 기간을 하루로 줄이는 것이 어떨까요? . 대학에서 줌보다 안정적인 플랫폼을 제공하면 좋겠음 . 비대면 수업에서 팀 프로젝트 진행은 어려움이 있음 등	35

## V. 분석 결과 및 논의

### A. 비대면 수업 방식의 문제점 및 개선 방안

1차 설문조사를 통해서 이번 학기 비대면 수업에서 가장 비효율적으로 운영된 것이 토론임을 알 수 있었는데, 주된 이유는 토론 주제를 잘못 선정했기 때문인 것으로 판단된다. 토론이 활발히 진행되기 위해서는 개방형 주제가 적절한데, 이번 학기에는 주로 개념 이해를 위한 폐쇄형 주제를 제시하였고, 또한 학생 의견에 오류가 있는 경우 바로 답글로 피드백을 제공한 것이 오히려 활발한 토론을 저해하는 요인이 되었다. 1차 설문 내용 등을 종합하여 표 6과 같이 비대면 수업의 개선 방안을 도출하였다.

### B. 온라인 팀 프로젝트 수행의 문제점 및 개선 방안

2차 설문조사를 통해서 매주 팀 프로젝트 진행 보고서를 제출해야 하는 부담이 매우 큰 것을 알 수 있었으며, 특히 팀

원들과의 소통이 온라인으로 제한된 상황이라 더 힘들었던 것으로 판단된다. 따라서 팀 프로젝트 진행 상황에 대한 피드백을 다각화하여 보고서 제출 횟수를 줄일 필요가 있다. 또한, 1학기에는 보고서에 메모 기능을 이용해서 글로 하는 피드백을 많이 제공했는데, 교수 입장에서도 너무 많은 시간이 요구되는 일이고, 학생 입장에서도 피드백 내용을 정확히 이해하기 어렵다는 문제가 발생하였다. 따라서 화상 매체를 이용한 피드백 확대 등의 개선 방안이 필요하다. 2차 설문 결과 등을 종합하여 표 7과 같이 온라인 팀 프로젝트 운영을 위한 개선 방안을 도출하였다.

### C. 전반적인 비대면 수업 개선을 위한 논의

3차 설문조사를 통해서 오프라인 강의보다 많이 부과된 과제로 인해 학생들이 매우 힘들어 한 것을 알 수 있는데, 이는 온라인 수업에서 학생들의 이해 정도를 파악하기 어렵기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 학생들의 학업 성취도를 확인하기 위해서 매주 핵심 내용의 이해 여부를 파악할 수 있는

표 6. 데이터베이스 설계 교과목의 비대면 수업 개선 방안

Table 6. Ways to improve uncontacted classes for database design courses

No.	구분	기존 운영 방법	향후 운영 방법
1	강의 콘텐츠	플래시로 개발된 이러닝 콘텐츠와 (PPT +음성)으로 제작한 동영상 콘텐츠	전체 콘텐츠를 (PPT +음성)으로 새로 제작해서 제공
2	팀 프로젝트	4~5인 1조로 DB 구축 전체 과정 수행	기존 방식 유지
3	개별 과제	응용 실습 문제(총 5회)	자율 실습 문제 추가 제공
4	연습 문제	응용 실습 문제(총 15개)	일부 문제를 개별 과제로 활용
5	토론	개념 이해 위주 폐쇄형 문제(총 11회)	응용 관련 개방형 문제로 교체
6	퀴즈	매주 2~4개의 객관식, 단답형, 서술형 문제, 2~14주차 실시(총 13회)	기존 방식 유지하되 응용 문제 추가
7	라이브 강의	주요 팀 프로젝트 질의응답 시간으로 활용(총 4회)	기존 방식 유지하되 시간 확대
8	질의응답	온라인 질의응답	기존 방식 유지
9	평가	중간고사(온라인, 11주차)	중간고사(오프라인, 11주차)

표 7. 온라인 팀 프로젝트의 개선 방안

Table 7. Ways to improve online team projects

No.	구분	기존 운영 방법	개선 방향
1	팀 구성 방법	투표를 통해 다수가 원하는 방법 채택 (결과: 학생 자율적 팀 구성)	기존 방식 유지 (지원한 팀장을 중심으로 자율적으로 팀을 구성하는 방법 권장)
2	질의응답	온라인 질의응답 및 라이브 강의 등을 통한 질의응답	기존 방식 유지
3	피드백	보고서에 메모 작성, 라이브 강의, 동영상 강의 등을 활용한 피드백	라이브 강의를 통한 피드백 및 동영상을 이용한 피드백 확대
4	보고서	진행 보고서(총 10회) 및 최종 보고서	일부 진행 보고서를 중간 보고서로 대체
5	발표	최종 발표만 실시	중간 발표 추가 실시
6	평가	진행 보고서, 최종 보고서, 최종 발표 및 발표자료 등(팀 상호 평가와 팀원 공헌도 상호 평가 결과 반영)	진행 보고서 대신 중간 보고서 및 중간 발표 반영



2~3개 정도의 퀴즈 문항을 적극 활용할 것을 권장한다. 온라인 퀴즈는 학생 입장에서도 자신의 학습 방향이 올바른지 또 핵심 내용을 잘 이해했는지를 확인할 수 있는 기회를 제공하므로 일거양득이 될 수 있다. 또한, 라이브 강의를 통한 학습보다는 강의자료(PPT 등)와 교수 음성으로 제작된 최신 콘텐츠를 이용해서 자신이 선호하는 시간에 학습했을 때 집중도가 가장 높은 것으로 조사 되었으므로, 라이브 강의는 교과 내용에 대한 강의보다 질의응답이나 피드백을 위해 활용하는 것을 제안한다. 한편, 자기주도적인 학습을 위한 시간 관리에 어려움을 겪는 학생도 많은 것으로 파악되므로 대학 차원에서 자기주도적 학습과 시간 관리 등에 대한 콘텐츠를 제작해서 학기 초에 제공할 것을 제안한다.

한편, 의문점을 실시간에 해결할 수 없다는 점이 비대면 수업의 만족도를 떨어뜨리는 주된 요인이 되므로 이를 해소하기 위해서는 교수나 조교가 학생들의 질의에 가능한 빨리 응답하고, 부득이한 경우 빠른 회신이 가능한 시간대나 불가능한 시간대를 미리 공지하는 것도 좋은 방법이다. 특히 다른 학생도 질의응답 내용을 확인하여 동일한 질문을 반복하지 않도록 하기 위해 개인적으로 질문하기 보다는 공개된 질의응답을 권장할 필요가 있다. 설문조사뿐만 아니라 수업 후 강의 평가에서 많은 학생들이 질문에 대한 빠른 응답을 높이 평가했으며, 특히 1분반에 비해 질의응답이 2배 이상 많았던 2분반의 강의 평가 점수(4.4)가 1분반(4.2) 보다 더 높았다. 또한, 최종 성적도 2분반이 평균 2점 정도 높았고, 특히 A학점을 받은 학생 수가 1분반(9명)과 2분반(14명)이 큰 차이가 있었던 점도 주목할 만하다. 이를 통해서 비대면 수업의 성공 여부는 활발한 질의응답과 밀접한 관련성이 있음을 유추할 수 있으며, 많은 질문을 유도하기 위해서 교수의 빠르고 성실한 답변이 중요하다고 판단된다. 한편, 강의 평가 점수는 이전 오프라인 강의에 비해 약간 낮아졌는데, 주된 요인은 과제 부담이 매우 컸던 것으로 판단된다.

## VI. 결론

공학 전공 수업은 실험·실습과 팀 프로젝트가 차지하는 비중이 크기 때문에 전면 비대면 수업으로 운영하는 것이 쉽지 않다. 특히 팀 프로젝트는 팀을 구성하는 학생들 간의 협업과 소통이 매우 중요하고, 진행 내용에 대한 교수의 즉각적인 피드백이 요구되므로 온라인에서 진행할 때는 많은 한계점에 부딪치게 된다. 본 논문에서는 향후 유사한 수업을 보다 효율적으로 운영할 수 있도록 컴퓨터공학부의 전공 교과목인 데이터베이스 설계를 어떻게 비대면으로 운영했는지

소개하고, 특히 온라인 상에서 팀 프로젝트를 진행한 방법에 대해 공유하였다. 또한, 학기 중에 실시한 3가지 설문을 기초로 다음 학기 비대면 수업과 온라인 팀 프로젝트 운영을 위한 개선 방안을 도출하고, 전반적으로 비대면 수업을 개선할 수 있는 몇 가지 방안도 제안하였다. 특히 본 논문에서 수렴한 2020년 1학기 비대면 수업에 대한 학생들의 평가와 의견은 비대면 수업을 보다 바람직한 방향으로 개선하는데 기여할 뿐만 아니라, 코로나19 이후 수업 방식의 변화에 대비하기 위한 중요한 기초 자료가 될 것으로 기대된다. 또한, 본 논문을 계기로 포스트 코로나 시대의 공학교육 전반에 걸친 활발한 논의가 이루어지길 기대한다. 한편, 충분한 준비 없이 갑자기 비대면 수업이 운영된 상황에서 실시한 설문 결과만을 기초로 완벽한 개선 방안을 제안하기에는 분명 한계가 있을 것으로 판단되며, 향후 본 논문에서 제안한 개선 방안을 적용하고 그 효과를 검증하여, 지속적으로 개선 방안을 도출할 계획이다.

## 감사의 글

This paper was supported by the Education and Research Promotion Program of KOREATECH in 2020.

## 참고문헌

- [1] J. S. Choi, M. K. Kwon, and E. K. Choi, "A study on the instructor perceptions and satisfaction levels of real-time online classes: focusing on the case of Korean language program at D university," *Journal of Dong-ak Language and Literature*, vol. 81, no. 1, pp. 135-168, 2020.
- [2] K. Y. Song, "The difference between the ideal and reality of online practice classes," *The Korean Society of Mechanical Engineers, Journal of the KSME*, vol. 60, no. 7, pp. 37-41, 2020.
- [3] S. M. Kim, "Analysis of press articles in Korean media on online education related to COVID-19," *Journal of Digital Contents Society*, vol. 21, no. 6, pp. 1091-1100, 2020.
- [4] A Guide to Teaching Methods for Effective Uncontacted (Online) Classes, *KOREATECH Teaching and Learning Center*, 2020.
- [5] B.-K. Lee, "A study on learners' response to online college english class as general education due to the COV-

- ID-19 Pandemic, Korean Journal of General Education,” vol. 14, no. 4, pp. 97-112, 2020.
- [6] Y. S. Lee, “A study on the correlation of between online learning patterns and learning effects in the non-face-to-face learning environment,” *Journal of the Korean Academia-Industrial*, vol. 21, no. 8, pp. 557-562, 2020.
- [7] M. S. Kang and M. Kim, “The Scale Development for Instructor’s Role in Online Teaching,” *The Journal of Educational Information and Media*, vol. 20, no. 4, pp. 521-545, 2014.
- [8] J. Do, “An investigation of design constraints in the process of converting face-to-face course into online course,” *Journal of Education & Culture*, vol. 26, no. 2, pp. 153-173, 2020.
- [9] Y. J. Yoon, “The need for development of Design Major practical models of classes for educational innovation -Based on the case of online classes for the first semester of 2020,” *The Treatise on The Plastic Media*, vol. 23, no. 3, pp. 129-136, 2020.
- [10] I. O. Joe, “Study on operational case of non-face-to-face realtime online Korean classes and improvement direction: focused on the full-scale operation of Korean language education institutions,” *Teaching Korean as a Foreign Language*, vol. 58, pp. 241-265, 2020.
- [11] E. G. Kim, “Application of flipped learning in database course,” *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 20, no. 4, pp. 847-856, 2016.



**김 은 경 (Eun-Gyung Kim)**\_종신회원

1983년 2월 : 숙명여자대학교 물리학과 졸업  
1983년 2월 : 중앙대학교 전자계산학과 이학석사  
1991년 2월 : 중앙대학교 컴퓨터공학과 공학박사  
1992년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 교수  
<관심분야> 딥러닝, 빅데이터 분석, 공학 교수법 등