

온라인(비대면) 교육 전문 플랫폼 설계 및 구현

강한희*, 김혜영**, 김혜정*, 성봉제***, 양아림**
*성신여자대학교 컴퓨터공학과
**한국항공대학교 소프트웨어학과
***경기대학교 컴퓨터학과

kanghanhee59@gmail.com, khylucia@gmail.com, kimhyejung12@naver.com,
bong8230@naver.com, ahrim.yang@gmail.com

Video communicating application for education

Hanhee Kang*, Hyeyoung Kim**, Hyejeong Kim*, Bongjae Seong***, Ahrim Yang**

*Dept. of Computer Engineering, Sungshin women's University

**Dept. of Software, Korea Aerospace University

***Dept. of Computer Science, Kyonggi University

요 약

최근 코로나19 발생으로 산업 및 교육의 형태가 변화하였다. 많은 교육 기관에서 갑작스러운 비대면 수업이 진행됨에 따라 교수자와 교육생 모두에게 온라인 수업 환경에 대한 불편이 존재하고 있다. 기존 원격 회의 플랫폼의 경우 화상회의를 주 목적으로 개발된 기업용 플랫폼이기에 수업 환경에 적합하지 않다. 이에 본 논문에서는 해당 질병이 안정화 된 이후에도 이와 같이 집합 교육이 불가능한 상황에 대비하여 수업은 교육자 중심의 발언으로 진행되며 교육자는 교육생의 상태를 확인하거나 교육생과 교육자로 그 역할이 완전히 구분되고, 클라우드 PC를 통해 교사양 PC를 가지고 있지 않은 교육생도 고화질 영상 전송 및 프로젝트 실습이 가능하기를 희망한다.

1. 서론

최근 전 세계는 '코로나19(COVID-19) 팬데믹'이라는 커다란 변화와 위험에 직면해 있다. 코로나19 팬데믹이라는 사상 초유의 사태는 재택근무, 생산 라인 가동 중단, 온라인 교육, 원격의료, 사회적 거리두기 등 전 세계인의 업무, 교육, 소비, 여가 등 생활 방식을 근본적으로 변화시키고 있다[1]. 특히 학교 교육에 커다란 혼란을 야기하고 있다. 코로나19의 국내 유입과 확산이 급속해짐에 따라 심각 단계에 접어든 2월, 정부(교육부)는 긴박하게 개학 연기 조치를 발표하였고, 2020년 4월 9일 사상 초유의 초, 중, 고등학교 학년별 순차 온라인 개학을 도입하였다. 대학교들도 1학기 전체 또는 코로나19 안정 시까지 대면강의 대신 온라인 강의를 진행하고 있다. 이를 통해 우리나라는 초, 중, 고등학생 약 540만 명, 대학생 약 300만 명을 대상으로 비대면 온라인 교육이 전 국가적 교육 체제로 시행되는 국면을 맞이하고 있다[2].

그간의 온라인 교육에 관한 노력은 국가 교육 체제의 관점으로 볼 때 부분적이고 개인과 기관의 선택에 의한 것이었던 반면, 이번 코로나19 사태로 인한 온라인 개학과 비대면 수업은 전혀 다른 양상과 의미를 가지고 있다. 교육의 전 영역에서 전체 학생들을 대상으로 한 원격 교육이 대규모로 시행되게 되면서[3] 대다수의 학생들은 자의든 타의든 온라인 교육을 접하게 되었고 이전에는 드러나지 않았던 온라인 교육에 관련된 새로운 현상과 논의들이 발생하고 있다[4].

최근 신종 코로나19 확산에 의한 강제적 온라인 강의를

실제로 수강한 대다수의 대학생들은 다음과 같은 장단점을 꼽는 것으로 보인다. 우선, 등하교의 시간 절약과 공간의 제약이 없이 강의를 수강할 수 있다는 점, 다른 업무와 병행이 가능하다는 점 등에 장점을 발견하고 있다. 하지만 80%에 이르는 대다수의 대학생들은 온라인 강의를 불편하다고 판단하고 있다[5]. 이 불편함에 대표적인 사례로는 대체물 과제의 증가와 수업 플랫폼 관련 불만, 출결 관리 문제, 저화질 문제 등이 있다. 이러한 불편한 요소를 살펴보면, 학생들은 전체적으로 강의의 질이 낮아졌다고 느끼는 것으로 보인다. 강의의 질적 저하가 왜 발생하는지에 대한 추가적 분석이 필요하겠으나 가장 우선적인 요소는 이번 코로나19 사태로 촉발된 대규모의 온라인 강의가 충분한 계획과 준비없이 단시일 내에 시행되었고 대개는 교수의 개별 온라인 관련 기술적, 지적 능력이 온라인 강의의 질을 좌우했기 때문에 발생하는 것으로 보인다. 전문적인 온라인 강의 플랫폼을 갖춘 기술적 지원과 충분한 온라인 강의 준비가 뒷받침된다면 이러한 불편함은 상당히 줄어들 수 있을 것으로 예상된다.

이에 본 논문에서는 교육자와 교육생 모두의 만족도를 향상시키기 위해 온라인(비대면) 교육 전문 플랫폼을 설계하고 이를 구현하였다. 본 논문에서 설계하고 구현한 웹 어플리케이션은 지도자와 교육생 모두의 질을 향상시키기 위한 서비스로 기존의 기업용 플랫폼과는 달리 지도자와 교육생으로 그 역할이 완전히 구분되고 클라우드 PC를 활용해 교사양PC를 가지고 있지 않은 교육생도 고화질 영상 및 실습이 가능한 교육 전문 플랫폼을 구현하였다.

2. 관련연구

2.1 WebRTC(Web Real-Time Communication)

웹 브라우저에서 별도의 플러그인 도움 없이 서로 통신할 수 있도록 설계된 WebRTC는 개방형 표준에서 작동하는 응용 프로그램에 실시간 통신 기능을 추가할 수 있다. 비디오, 음성 및 일반 데이터가 피어간에 전송되도록 지원하여 개발자는 강력한 음성 및 비디오 통신 솔루션을 구축할 수 있다. 이 기술은 모든 최신 플랫폼뿐만 아니라 모든 주요 플랫폼의 기본 클라이언트에서도 사용할 수 있다[6].

2.2 JWT(JSON Web Token)

REST API에 대한 보안과 인증이 화두가 되면서 많이 언급되는 것이 OAuth인데, 근래 화두가 되는 것이 JWT(JSON Web Token)이라는 표준이다. JWT는 두 객체를 사용하여 가볍고 자가수용적인(self-contained) 방식으로 정보를 안정성 있게 전달해준다. 회원 인증과 정보 교류와 같은 상황에 유용하게 사용된다. 또한, Claim 기반의 토큰은 토큰 자체가 정보를 담음으로써, 토큰을 가지고 서비스나 API접근을 제어할 때 별도의 작업이 서버에서 필요하지 않으며, 토큰 자체를 서버에서 관리할 필요가 없어 구현이 상대적으로 단순해진다.

2.3 시퀀라이즈(Sequelize)

시퀀라이즈(sequelize)는 nodeJS에서 mysql을 사용할 때 raw Query문을 사용하지 않고 더욱 쉽게 다룰 수 있도록 도와주는 라이브러리이다. 시퀀라이즈는 객체와 관계형 데이터베이스의 관계를 매핑해주는 도구인 ORM(Object-Relational Mapping)로 분류된다. 시퀀라이즈를 사용하면 raw Query문을 사용하지 않고 자바스크립트를 이용하여 mysql을 사용할 수 있다. 이처럼 매핑 기술로 DB사용을 편리하게 해주기 때문에 본 논문에서는 Seauelize를 사용하여 구현하였다.

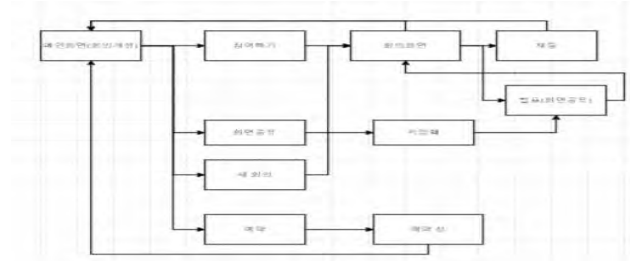
2.4 MS Azure(Microsoft Azure)

MS Azure는 마이크로소프트에서 만든 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 및 인프라스트럭처 서비스이다. Azure 클라우드 플랫폼은 다른 클라우드에 비해 뛰어난 플랫폼을 지원하고 있다. 기존 IT인프라와 퍼블릭 클라우드의 IT인프라를 통합하여 어플리케이션을 개발하고 관리할 수 있으며, 기존 자원과 통합하여 클라우드에서 관리할 수도 있다. 이에 본 논문은 MySQL MS Azure 사용으로 클라우드에서 DB관리를 관리하였고, 웹 어플리케이션도 클라우드 서버에 배포 예정 이다[7].

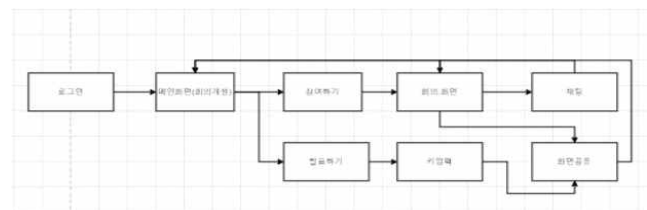
2.5 유사서비스(Zoom, Google meet) 분석

zoom의 경우 이번 코로나19로 많은 사람들에게 사용되고 있는 소프트웨어이다. 아주 간단하게 화상회의를 만들 수 있게 쉽게 사람을 초대할 수 있는 시스템과 고사양의 화질과 마이크 통신을 제공한다. google meet의 경우

google이라는 세계적인 기업에서 서비스하는 화상회의의 소프트웨어이다. 정확히는 다른 여러를 포함하고있는 gsuite의 한 소프트웨어이지만 구글 아이디만 있다면 누구나 쉽게 웹 브라우저를 통해서 화상회의를 만들 수 있다는 장점이 있다[1]. 그림 1과 그림 2는 개발자 측면에서 분석해 본 zoom과 google meet의 flow diagram이다.



(그림 1) zoom의 flow diagram



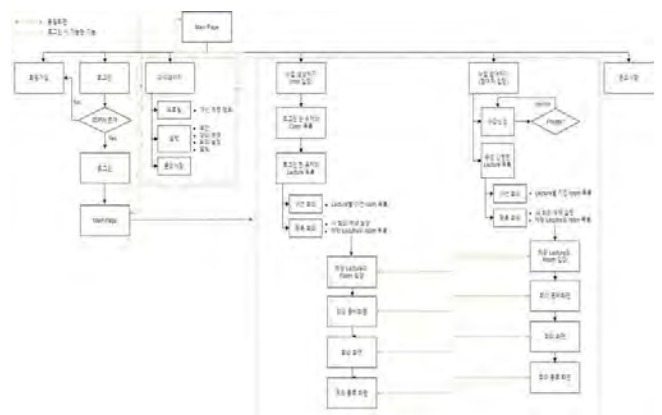
(그림 2) google meet의 flow diagram

zoom의 경우 인터페이스에서 실행 가능한 기능들이 다양하다. google meet의 경우 인터페이스에서는 필요한 기능들만 잘 실행될 수 있도록 만든 것으로 보인다.

3. 설계 및 구현

3.1 시스템 구조도

그림 3은 본 논문의 웹 어플리케이션 핵심 기능을 나타낸 시스템 구조도이다.



(그림 3) 시스템 구조도

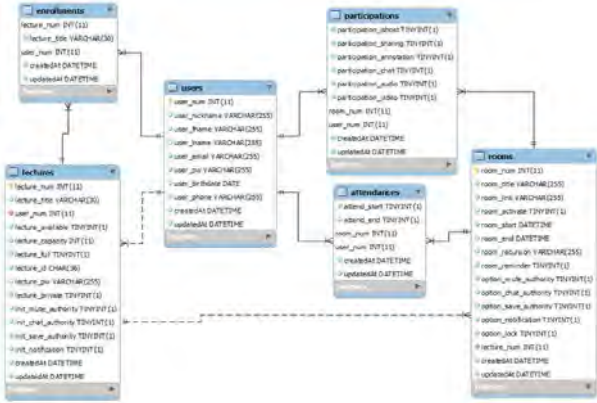
회원가입에 따라 생성된 사용자는 로그인하여 설계된 어플리케이션의 기능을 이용할 수 있다. 강의에 따라 호스트와 수강생을 구별하여 수업을 진행하거나 들을 수 있다.

본 논문에서 설계한 어플리케이션은 수업을 진행하는 것에 그치지 않고, 지속적인 어플리케이션의 발전을 위해 사

용자의 애로사항을 문의 사항으로 받아 유지보수 및 관리, 기능 추가를 사용자 의견을 바탕으로 진행할 수 있도록 하였다.

3.2 DB설계

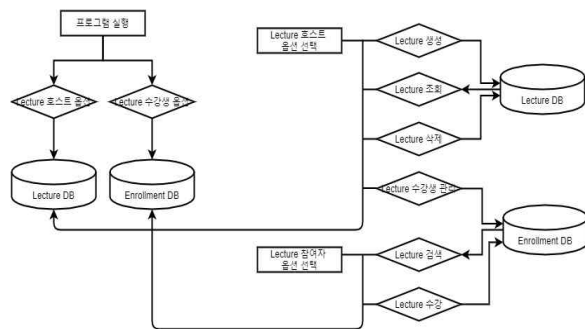
그림 4는 본 논문의 웹 어플리케이션의 구현을 위해 사용한 데이터베이스의 관계를 나타낸 관계도이다.



(그림 4) 데이터베이스 관계도

본 논문에서는 Users, Participations, Rooms, Attendances, Enrollments, Lectures 총 여섯 개의 데이터베이스를 가지고 있으며, 이들은 서로 관계를 맺고 있다.

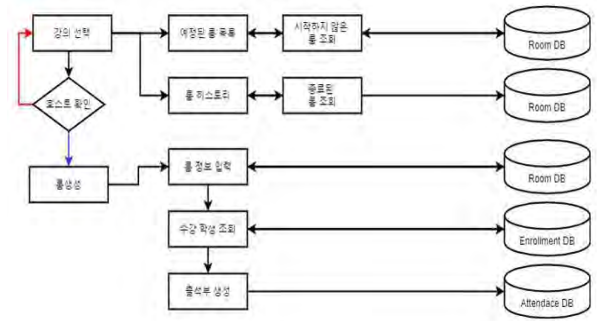
그림 5와 그림 6은 각각 Lecture와 Room에 기능 처리도이다.



(그림 5) Lecture 기능 처리도

Lecture는 호스트 옵션 선택 시 사용자가 교육자의 입장에서 자신이 생성한 렉처 목록을 Lecture 테이블에서 조회하여 전달한다. 추가적으로 렉처 생성, 조회, 삭제 수강생 관리가 가능하다.

참여자 옵션 선택 시에는 사용자가 교육생의 입장에서 자신이 수강중인 렉처 목록을 Enrollment 테이블에서 조회하여 전달한다. 본 논문에서는 사용자가 호스트나 참여자나에 따라 기능을 다르게 제공함으로써 보다 효율적인 교육 플랫폼을 구현하기 위해 노력하였다.



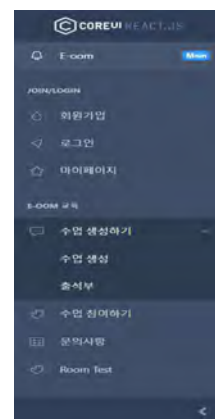
(그림 6) Room 기능 처리도

Room은 강의 클릭 시 해당 강의에 시작되지 않는 룸, 종료된 룸에 대한 정보를 Room 테이블에서 조회하여 전달한다. 호스트가 룸에 입장할 때 해당 강의를 수강하는 학생들을 조회하고 조회한 학생들의 출석부 데이터를 생성한다. 룸 진행 중 호스트가 시작 시점과 종료 시점에 출석 체크 버튼을 누르면 해당 시점에 룸에 참여하고 있는 학생들의 출석부 데이터를 출석으로 변경한다.

본 논문에서는 로그인한 사용자가 강의를 생성하는 호스트나 수강하는 수강생이나에 따라 강의 시작부터 출석 정보까지 관리하기 위해 데이터베이스와의 통신을 진행하며 사용자의 편의는 높이는 것에 비중을 두어 구현하였다.

3.3 구현

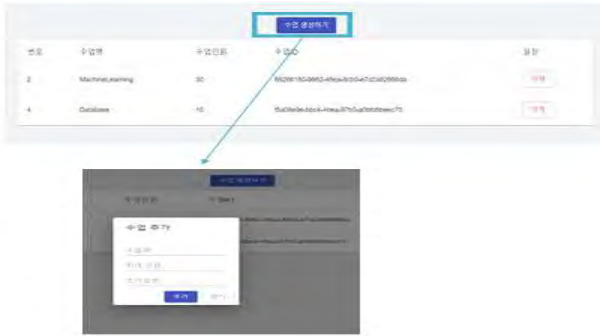
그림 7은 웹 어플리케이션의 네비게이션 바를 구현한 모습이다. 어느 페이지에 있어도 사용자가 편리하게 이동할 수 있도록 웹 페이지 좌측에 네비게이션 바로 구성해 놓았다.



(그림 7) 웹 어플리케이션의 네비게이션 바

그림 8은 좌측의 네비게이션 바의 '수업 생성하기'-'수업 생성' 카테고리에 대한 구현화면이다. 교육자가 수업을 생성할 수 있는 화면이 나오고, 교육자는 수업명과 최대인원, 마이크 및 비디오 on/off 등과 같은 화상회의 화면의 초기

설정이 가능하다.

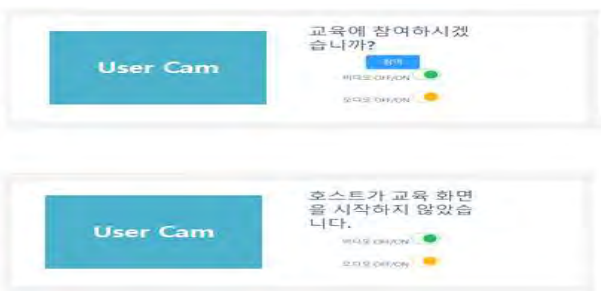


(그림 8) 수업(Lecture) 생성 화면

그림 8에서 수업의 정보가 담긴 행을 클릭하면 그림 9와 같이 해당 수업의 화상회의(Room) 목록을 볼 수 있다. 강의를 추가하여 해당 수업의 주차별 강의를 이전 강의, 이후 강의 탭을 통해 확인이 가능하다. 교육자가 강의 생성 시 설정한 주기에 맞춰 수강생에게 알림을 부여한다.

(그림 9) 강의 목록 화면

그림 9에서 'Enter Room' 버튼 클릭 시 그림 10 화면을 거쳐 그림 11 화면과 같은 화상회의 화면을 볼 수 있다. 온라인 환경에서 출석부, 화면 공유를 통한 판서 작업, 조별 활동을 위한 소회의실 등과 같이 교수학습 및 화상회의에 필요한 기능들을 수행할 수 있다.



(그림 10) 회의 준비 화면



(그림 11) 화상회의 화면

4. 결론

본 논문에서는 화상회의의 목적으로 제작된 기존 서비스들과는 달리 교육자를 중심으로 교육생과의 쌍방향 수업이 편리하게 진행할 수 있도록 웹 어플리케이션 형태로 설계하고 이를 구현하였다. 본 논문의 웹 어플리케이션은 클라우드 서버를 활용하여 고사양 PC를 가지고 있지 않은 교육생도 고화질 영상 및 프로젝트 수업이 가능하도록 설계하여 접속과 수업 진행에 더욱 안정성을 높일 수 있을 것으로 예상된다. 비대면 수업에서 학습 효과를 높일 수 있도록 수업별 강의 생성 기능과 예약 기능을 통해 수강자들에게 수업 시간에 맞춰 알림을 주도록 설정하였고, 1:多 형태의 화상 수업이 가능할 수 있도록 구현하였다. 수업 내 출석 기능, 채팅 및 화면 공유 기능 등을 통해 교육자와 교육생의 교육 진행에 있어 편리함을 제공함으로써 대면 환경에서 수업 효과를 느낄 수 있을 것이라 예상된다.

원격 학습이 점차 증가할 것이며, 본 논문에서 설계하고 구현한 어플리케이션은 다양한 교육 분야에 적극적으로 활용하여 온라인 학습 효과를 향상해줄 것이라 기대한다.

[본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다]

참고문헌

- [1] 배선아. (2020). 초등예비교사를 위한 3D 프린터 활용 발명·메이커 교육프로그램 개발 : 온라인 교육을 중심으로. 한국기술교육학회지, 20(2), 83-100.
- [2] 김상미. (2020). 코로나19 관련 온라인 교육에 관한 국내 언론보도기사 분석. 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 21(6), 1091-1100.
- [3] The Korea Herald. S. Korea struggles with unprecedented online learning (April, 2020) [Internet] Available:<http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20200422000883>
- [4] 박중열. (2020). 코로나19로 촉진된 대학의 온라인 교육에 대한 고찰. 기계저널, 60(7), 32-36.
- [5] 이코리아(2020.3.24). '대학생이 꼽은 온라인 강의 단점 10가지'
- [6] Wikipedia - WebRtc, "<https://ko.wikipedia.org/wiki/>" WebRTC"
- [7] Wikipedia - Microsoft Azure, "https://ko.wikipedia.org/wiki/마이크로소프트_애저"