

# 오프라인 면대면 수업과 비동기식 온라인 수업의 학습효과에 대한 비교분석 연구 - ‘HTML5 웹 프로그래밍’ 과목의 강의평가 및 기말고사 문항을 중심으로

권종산

가톨릭관동대학교 미디어예술대학 CG디자인학과 조교수

## A study on the comparative analysis of learning effects between offline face-to-face classes and asynchronous online classes - Focusing on lecture evaluation and a final exam question in the ‘HTML5 Web Programming’ course

Chongsan Kwon

Assistant Professor, Computer Graphic Design, College of Media & Art, Catholic Kwandong University

**요약** 이 연구에서는 코로나19(COVID-19) 대유행 이후 전 세계 교육현장에서 활용되고 있는 비동기식 온라인 수업의 학습효과에 대해 분석하고자 한다. 이를 위해 2019년에 오프라인 대면으로 진행되고, 2020년에 코로나로 인해 비동기식 온라인으로 진행된 HTML5 웹프로그래밍 과목의 강의평가와 기말고사 문항을 비교 분석하였다. 분석 결과, 두 수업방식 사이에 유의미한 차이가 도출되지는 않았지만, 전체 교과과정의 온라인 수업 적용에 대한 우려와 달리, 동영상 기반 온라인 수업의 강의평가와 기말고사 점수가 높게 나타나 향후 온라인 수업의 구성과 관리가 잘 이루어질 경우 오프라인 수업보다 더 효과적일 수 있다는 가능성을 볼 수 있었다.

**키워드** : 학습효과, 강의평가, 비대면 수업, 비동기식 수업, 동영상 활용 수업

**Abstract** This study intends to analyze the learning effect of asynchronous online classes used in education fields around the world after the COVID-19 pandemic. To this end, we compared and analyzed the lecture evaluation and final exam questions of the HTML5 web programming course, which was conducted offline in 2019 and asynchronously online in 2020 due to COVID-19. As a result of the analysis, no significant difference was drawn between the two teaching methods in the lecture evaluation score and final exam score. However, contrary to concerns about the application of online classes to the entire curriculum, the lecture evaluation and final exam scores of the video-based online classes were high, suggesting the possibility that online classes could be more effective than offline classes if well organized and managed in the future.

**Key Words** : Learning Effect, Lecture Evaluation, Non-face-to-face instruction, Asynchronous instruction, Video-based instruction

This research was supported by the ‘Laboratory Specialized Startup Leading University’ project hosted by the Ministry of Education and the Ministry of Science and ICT (No.startuplab22-001).

이 연구는 교육부, 과학기술정보통신부가 주관하는 ‘실형실 특화형 창업선도대학’ 사업의 지원을 받아 수행된 것임 (No.startuplab22-001).

\*Corresponding Author : Chongsan Kwon(jazzhana@cku.ac.kr)

Received April 24, 2022

Revised July 15, 2022

Accepted July 20, 2022

Published July 28, 2022

## 1. 서론

2020년 코로나19(COVID-19)의 전 세계적인 발병으로 인해 교육과정에서도 엄청난 도전이 찾아왔다. 전염병의 확산으로 인해 비대면 수업이 불가피해 짐에 따라, 그동안은 관심 있는 일부 교사와 교수들만이 시도해 오던 온라인 원격수업을 모든 초·중·고·대학교에서 시행하게 되었다. 그러나 그동안 국내에서 모든 정규 교과과정에 대해 한 학기 수업 전체를 온라인으로 진행하는 사례는 많지 않았다. 회사원, 자영업자, 공무원, 전업주부 등을 중심으로 전용 온라인·TV·라디오 강의를 통해 학습하는 방송통신대학교를[1,2] 제외하고는 거의 없었다고 볼 수 있으며, 대부분의 초중고등학교와 대학교에서는 온라인 수업에 대한 준비가 이루어진 상태가 아니었다. 따라서 온라인 수업을 준비하는 교사와 교수뿐만 아니라 한 학기 동안 모든 과목을 원격으로 수강해야 하는 학생들의 부담도 만만치 않았으며, 학습효과와 시스템의 불안정성에 대한 우려의 목소리도 높았다[3-5]. 그러나 시간이 지남에 따라 온라인 플랫폼의 불안정성[6,7]에 대한 기술적인 문제들이 해결되어 2020년 1학기 말에는 대부분의 학교들이 무난하게 원격수업을 진행하고 정상적으로 한 학기를 잘 마무리하는 모습을 볼 수 있었다[8-10]. 하지만 교과 과정은 온라인 수업의 형태로 정상적으로 마무리하였지만, 학생들이 온라인 수업에 대해 어떻게 생각하는지, 기존의 오프라인 면대면 수업과 비교했을 때 학습효과의 측면에서는 어떠한 차이를 보이는지 등에 대한 실질적인 연구결과는 아직 부족한 상태이다.

물론 코로나19 팬데믹(Pandemic)이라는 불가피한 상황으로 인해 전 세계적으로 대대적인 온라인 수업을 진행하기 전에도, 이미 동영상 수업, 온라인 수업, 원격수업 등의 용어로 이에 관한 연구는 꾸준히 진행되어왔다[11-16]. 또한 강의식(오프라인 면대면) 수업을 동영상 활용 수업(비대면 비동기식 수업)과 비교하여 학업성취도를 분석한 결과 동영상 활용 학습이 강의식 대면 수업보다 학업성취도 향상에 효과적이고, 학습만족도도 높게 나타난다는 연구결과도 있었다[17,18]. 하지만 대부분의 연구 결과가 일회성 수업을 분석한 결과이거나 비교 대상이 없는 등의 한계를 보여 신뢰성과 타당성 측면에서 보완이 필요하며, 온라인을 활용한 비대면 비동기식 원격수업의 효과성을 대면수업과 비교하여 검증한 연구는 여전히 부족한 상황이다.

이처럼 코로나 사태의 장기화로 인해 코로나가 종식된 후에도 온라인 기반의 비대면 수업이 널리 대중화되고 일반화될 것으로 예상되는 현 상황에서 온라인 수업의 효과성 검증 연구가 부족한 점에 대해서는 많은 아쉬움이 남는다. 또한, 전 세계적으로 일상화 되고 있는 온라인 수업이 학생들의 학습만족도와 학습효과에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 우려에 대한 검증이 필요하다.

따라서 이 연구에서는 온라인 수업의 학습효과를 오프라인 면대면 수업의 학습효과와 비교하여 효과성을 검증하고자 한다.

온라인 수업에는 동영상을 활용한 비동기식 온라인 수업과 실시간 온라인 화상회의 도구를 활용한 동기식 수업의 두 가지 유형이 있는데, 이 연구에서는 다음과 같은 이유로 비동기식 온라인 수업과 오프라인 면대면 수업을 비교하여 연구를 진행하였다.

먼저 비동기식 수업의 가장 큰 특징은 교사와 학생이 정해진 수업시간에 실시간으로 커뮤니케이션을 하는 것이 불가능하다는 점이다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 학생들이 질문을 올리고 교사가 대답할 수 있는 시스템을 구현하거나 쪽지와 이메일, 문자 메시지 등을 활용하는 시스템들이 개발되어왔다. 최근에는 카카오톡과 같은 메신저프로그램의 단독방(단체채팅방)을 만들어 활용함으로써 교사와 학생들의 소통을 활성화하고자 하는 노력들도 많이 나타나고 있다. 하지만 컴퓨터 관련 수업이나 프로그래밍 등 실습위주 교과목의 경우 동영상을 반복해서 시청할 수 있어서 잘 이해가 되지 않는 부분을 반복해서 복습하면서 실습할 수 있다는 큰 장점이 있다.

동기식 수업은 비록 화면을 통해서이지만 오프라인 면대면 수업처럼 학생들과 직접 얼굴을 마주 보고 수업을 한다는 장점이 있다. 따라서 학생들이 교사에게 질문을 하는 것이 가능하고 교사가 학생들의 수업 참여 상황을 확인할 수 있다는 점이 매우 중요한 장점이다. 하지만, 실제 교실에서 학생들을 마주하는 것과 달리 모니터로 얼굴을 보다 보니 화면상에 학생들이 보이지 않는 경우도 있고, 학생들이 화면을 끄거나 화면 밖으로 나가는 등 수업참여에 대한 성실도가 떨어지는 문제도 배제할 수 없다. 그리고 온라인이라는 한계로 인해 실제 교실에서와 달리 질문을 꺼리는 경향도 있으며, 여러 가지 생활 소음이 수업에 들어오는 등 많은 문

제들을 보이고 있다.

오프라인 수업의 경우 교실에서 교사와 학생들이 대면을 한다는 점에서 실시간 소통이 가능하고, 학생들이 수업을 잘 따라오는지 파악하기가 용이하며 질의응답의 과정이 매우 원만하다는 장점이 있다.

이 연구에서는 초중고등학교 정규 교육과정과 대학교의 교육과정 중에서 대학교의 교과목 'HTML5 웹 프로그래밍'을 대상으로 연구를 진행하였다. 'HTML5 웹 프로그래밍'은 컴퓨터 실습이 중심이 되는 과목 특성이 있으므로, 동영상을 반복해서 볼 수 있는 비동기식으로 수업을 구성하여 오프라인 면대면 수업과 비교하여 연구를 진행하였다.

## 2. 선행연구 또는 이론적 배경

### 2.1 동영상 학습의 효과성 검증연구

1990년대부터 시작된 컴퓨터의 대중화와 웹서비스 기술 그리고 동영상 압축 및 전송 기술의 발전으로 인해 온라인을 통한 동영상 학습에 관한 관심이 증대되었다. 그리고 2000년대에 들어 이와 관련된 많은 연구가 진행되었다. 특히 온라인을 활용한 비대면 비동기식 원격수업 시스템의 개발이나 발전 방향, 콘텐츠 및 요소 개발 방향에 관한 연구가 많이 있었으며[11-14], 최근에는 대학의 수업을 일반 대중들이 들을 수 있도록 하는 MOOC와 같은 온라인 학습 환경이 조성되기도 하였다[19,20]. 하지만, 온라인을 활용한 원격수업 그중에서도 특히 동영상 기반의 비동기식 수업과 오프라인 면대면 수업의 효과성을 비교 분석하는 연구는 많이 부족한 편이다.

황미라 외(2009)는 엑셀 함수 실기시험에 대해 강의식(오프라인 면대면) 수업과 동영상 활용 수업의 학업 성취도를 분석하였다. 실험집단과 통제집단으로 구분하여 동영상 수업과 전통적인 대면식 강의수업으로 엑셀 수업을 진행하고, 두 집단 사이에 만족도와 학업 성취도에 차이가 있는지 분석하였다. 분석 결과 동영상을 활용한 수업의 만족도가 강의식 수업의 만족도 보다 높고, 학업 성취도에서도 동영상을 활용한 수업이 강의식 수업보다 학업성취도 향상에 효과적이라는 결론을 도출하였다[17]. 하지만 장기적인 수업의 진행이 아닌 1시간의 교수-학습에 대한 평가이다 보니 실험 결과의 신뢰성과 타당성을 완벽하게 보장하기가 쉽지 않다는

한계를 가지고 있다

김지선과 박진아(2009) 역시 온라인상에서 동영상으로 학습할 수 있는 시스템을 구현하고, 정규 교과과정은 아니지만, 프로그래밍 교육과정을 13개 단위로 교육하여 단발성이 아닌 장기적으로 구성된 수업에 대한 효과성 연구를 진행하였다. 이 연구에서는 고등학교 2학년 학생을 대상으로 C++ 프로그래밍을 13개 주차로 교육하였다. 강의 콘텐츠를 동영상 강의, 슬라이드 강의, e-text 강의로 서비스할 수 있도록 설계하였으며, 구현된 시스템을 통해 교육을 실시하고, 학습 결과에 대한 교육만족도를 조사하였다. 실험 및 분석 결과 실험 참가자들이 높은 만족도를 보였고, 이 실험과정을 통해 실력이 향상되었다고 응답하여 학습에 효과적이라는 결론을 도출하였다[18]. 하지만, 비교 대상이 없이 단순히 만족도를 측정하고, 실력향상에 대한 개인의 의견을 물어보았다는 점에서 통계적으로 유의미한지는 확신할 수 없다는 한계를 보여주고 있다. 이외에도 동영상 학습 시스템의 개발과 성능 검증에 대한 관련 연구들이 있었으나[15], 동영상 기반의 비동기식 온라인 수업의 효과성을 대면수업과 비교하여 검증한 연구는 여전히 부족한 상황이다.

### 2.2 자기 주도 학습

동영상 기반의 비동기식 온라인 학습의 경우 단순히 동영상을 시청하는 것만으로는 효과성을 담보할 수 없으며, 학생들이 시간적 공간적으로 얽매이지 않기 때문에 스스로를 통제할 수 있는 자기 주도 학습방법이 필요하다. 최근 각 대학교에서는 학교 고유의 LMS(Learning management System, 학습관리시스템)를 사용하고 있는데, 일반적으로 LMS는 학생들의 자기 주도 학습능력을 향상시키는 데 도움이 되며, LMS를 활용한 자기 주도 학습은 학생들의 학습 참여를 촉진시키고 흥미를 유발한다고 보고 있다[21].

자기 주도 학습에서는 학습자가 학습 활동의 주체가 되어 학습 동기 및 학습 목표를 진단하고, 학습에 필수적인 관련 자원을 관리하며, 학습 진행의 전체 과정에서 의사결정 및 행위의 주인이 된다[22]. 즉, 자기 주도 학습은 넓은 의미로 보았을 때 학습자 스스로 학습을 선택하고 실행하는 모든 학습 방법을 의미하며, 자기조절 학습, 자기계획 학습, 독립 학습, 자기 교수, 독학, 개별 학습 등 이를 지칭하는 용어는 매우 다양하다[23].

자기 주도 학습은 수업에 대한 주도권이 학습자 자신에게 있고, 학습 목표·수준·내용·방법 그리고 평가 기준을 학습자가 스스로 결정한다는 특징이 있다. 또한, 학습자가 자신의 역량에 따라 학습의 속도를 조절할 수 있으며, 그러기 위해서는 학습자의 선행 경험과 자기 평가가 중요하다는 특성이 있다[23].

자기 주도 학습에서 학습자는 자신의 학습 목표를 달성하기 위하여 학습 과정, 절차 또는 반응을 목적에 맞게 사용하고, 학습하는 동안 스스로 피드백을 제공하며 스스로 조절하여야 하는 능력을 필요로 하는데[24]. 임철일(2002) 는 이를 위해 자기 주도 학습 전략이 학습의 효율성을 향상시키는데 중요한 요소임을 강조하고 있으며, 자기 주도 학습 전략을 지원하기 위한 체계적인 시스템 및 도구의 필요성을 강조하였다[25]. 그리고 정화영 (2008)은 이러한 근거를 바탕으로 자기 평가, 환경 구조화, 자기 학습 기획, 지속적인 기록과 심사, 자기 보상 및 처벌, 시연과 기억, 자료 검토, 사회적 도움, 정보 탐색이라는 9가지 범주를 자기 주도 학습 전략으로 제안하고 실험을 통해 효과성을 검증하였다[24]. 자기 평가는 학습자의 학습정보를 제시하여 학습자 스스로 학습의 질 및 진행을 평가 할 수 있도록 하는 것을 의미하며, 환경 구조화는 학습환경의 최적화를 위해 시스템 관련 사양에 대한 정보를 제공하는 것을 의미한다. 자기 학습 기획은 학습자가 학습 목표와 계획을 설정하고, 학습객체를 선택할 수 있도록 하는 것을 의미한다. 지속적인 기록과 심사는 학습한 내용에 대한 정보와 결과를 저장하는 것을 의미하며, 자기 보상 및 처벌은 현재까지 학습자가 학습한 결과와 정보를 분석하여 학습자에서 제공함으로써 학습 결과를 반성하도록 하는 기능을 의미한다. 시연과 기억은 학습자가 언제든지 재학습을 시행할 수 있도록 하는 기능과 관련이 있으며, 자료 검토는 재학습의 학습효과를 높이기 위하여 학습 결과에 대한 데이터를 검토하는 것을 가능하도록 하는 것을 의미한다. 사회적 도움은 게시판 통하여 교수자 및 학습 동료에게 도움을 얻는 것이 가능한 창구의 기능이 있는지를 의미하고, 정보 탐색은 학습과 관련이 있는 링크 사이트를 제공하는 것의 가능 여부와 관련이 있다[24]. 이처럼, 동영상 기반의 비동기식 온라인 학습에서 단순히 동영상을 제공하는 방식으로는 한계가 있으며, 오프라인 면대면 수업과 같은 학습효과를 담보하기 위해서는 학생들의 자기주도학습이 이루어질

수 있도록 동영상을 LMS에 탑재한 LMS 기반의 온라인 학습이 수반되어야 한다.

지금까지 살펴본 바와 같이 동영상 기반의 비동기식 온라인 학습이 효과적으로 이루어지기 위해서는 학생들이 스스로 학습을 통제할 수 있는 LMS (Learning management System, 학습관리시스템)를 기반으로 수업이 진행되어야 한다. 이 연구에서 온라인으로 학습을 진행한 실험집단은 Fig. 1과 같이 많은 국내외 대학교에서 사용하는 Canvas LMS를 사용하여 온라인 학습을 진행하였는데, Canvas LMS는 기본적으로 이러한 모든 기능을 지원하여 자기 주도 학습이 가능하도록 구성되어 있다. 따라서 이 연구에서 LMS를 활용하여 동영상 학습을 한 온라인 학습 실험집단의 학생들은 기본적으로 자기 주도 학습의 방식으로 수업을 진행하였다고 볼 수 있다.

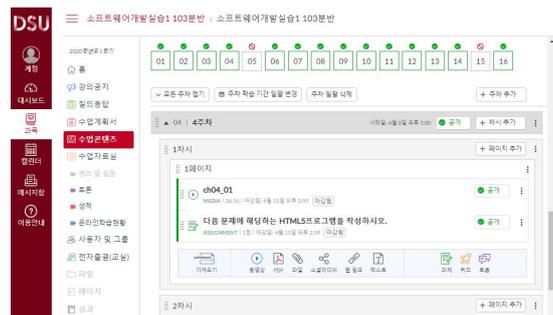


Fig. 1. An image of the LMS(Learning Management System) used by the experimental group who learned online

### 2.3 학습효과 및 강의평가

학습효과의 검증은 형성평가 또는 중간고사, 기말고사와 같은 총괄평가를 통한 학업 성취도의 평가를 통해 가능하다. 하지만 평가하고자 하는 교육 내용의 특성이나 실험구성, 커리큘럼의 한계 등으로 인해 형성평가나 총괄평가를 통해 학업 성취도를 평가하는 것이 용이하지 못할 때는 학생들의 학습만족도나 동기부여, 수업의 질 등을 측정하여야 하는 경향이 있다. 강의평가는 이러한 항목을 측정할 수 있는 방법 중 하나이다. 물론 강의평가의 가장 근본적인 기능은 수업개선으로, 강의평가는 교수의 강의에 대해 평가하고 피드백을 제공하여 수업의 질과 교육만족도를 높이는 것을 목적으로 한다[26]. 강의 평가척도의 구성 요소는 연구자마다 차이가 있다.

Schrader(1988)는 강의 내용의 난이도, 수업준비의 어려움, 기대하는 학점, 학생에 대한 사전 정보, 강의계획과 조직, 과제, 강의방법, 시험, 교재, 강의의 도구, 교수의 편견, 교수의 전공지식, 강의의 명료성, 열의, 강의시간의 활용, 학생참여 유도, 피드백, 학생과의 상호작용 등을 강의평가 내용으로 제시하였다[27].

Marsh(1994)는 교육의 질에 대한 학생평가(Student Evaluation of Education Quality- SEEQ) 설문지를 개발하였는데, SEEQ는 학습, 교수의 열정, 수업에 대한 준비성 및 조직성, 상호작용, 교수-학습자 사이의 관계, 학습 내용의 범위, 과제 평가 및 성적이 공정성, 과제, 교과목의 난이도 및 학습 부담이라는 9개의 평가 영역으로 구성되어 있다[28, 29].

또한, 오랜 기간 수많은 대학에서 Wotruba & Wright (1975)가 제시한 9개의 요인(의사 전달 기능, 학생에 대한 호의적 태도, 교과목에 대한 전문적 지식 수준, 교과 내용의 조직과 강자의 조직, 교과에 대한 열성도, 시험과 학점 산정의 공정성, 실험적이며 융통적인 방법에 대한 의지, 학생 스스로의 생각을 격려, 흥미 있는 강의와 훌륭한 대화 능력)을 바탕으로 강의평가 문항을 개발하여 왔으며[30], 허형(1999)은 기존의 강의 평정 척도의 문항들에 대한 분석 결과[31-33] 다음과 같은 7개의 요인으로 평정 척도 문항이 나뉜다고 하였다 - 조직, 구조, 또는 명료성 / 교수-학생 간 상호작용 및 태도의 형성 / 교수 기법, 의사전달능력, 강의능력 / 업무량과 강자의 난이도 / 시험과 성적 매기기 / 학생에게 준 영향력과 학생 자체 평가의 성취도 / 전반적인 평정[34].

이성흠(2001)도 대학 강의평가 도구개발을 위한 평가 문항을 개발하였는데, 평가 구성 요소 및 범주는 다음과 같다 - 학습 목표·교과 내용 / 학습자 분석정보 / 수업환경 분석 / 교수-학습과 정의 조직 / 학습 내용의 수준 및 학습 부담 / 교수-학습자료 선택 / 교수-학습 매체의 개발 활용 / 교가사 관련 사항 / 교수-학습 활동(수업 방법) / 과제에 대한 송환의 정도 / 성적평가의 공정성 / 종합 평가 / 수업개선을 위한 제언[35].

채수진(2007)은 의과대학생들의 수업평가 자료를 바탕으로 기존의 수업평가 문항에서 누락되었던 새로운 평가 내용이 있는지 분석하였으며, 그 결과 다음과 같은 평가 영역을 도출하였다 - 교수 태도 / 교수-학습 과정 조직 / 교수-학습방법 / 학습 목표·교과 내용조직

/ 학습 내용 수준-부담 / 교수-학습 자료 선택 / 교수-학습 매체 개발-활용 / 과제물에 대한 송환 정도 / 성적평가의 공정성 / 수업환경 / 총평[36].

이 외에도 강의평가 항목에 대한 많은 연구들이 있는데, 이렇게 강의평가 문항은 연구자마다 차이가 있으며 실제로 강의평가를 실시하는 학교에서도 학교마다 문항에 차이가 있다, 하지만 일반적으로 학습에 대한 만족도, 수업의 성실도, 교수와 학습자 사이의 상호작용, 성적평가의 공정성, 학습자의 학습 태도, 학습자가 느끼는 학업성취도 등으로 구성되어 있다.

지금까지 언급한 총괄평가와 강의평가를 활용한 학습효과 분석 연구로 홍예윤과 임연옥(2021)의 연구가 있다. 이 연구는 고등 수학교육에 있어서 스마트러닝 기반의 수업이 학업 성취도가 낮은 학생들에게 어떤 영향을 미치고 효과성은 어떠한지 분석한 연구로 스마트폰의 앱에서 3D와 증강현실(AR)을 수업시간에 활용하였다. 학습 효과성 분석을 위해 중간고사와 기말고사의 결과와 강의평가 결과를 활용하였다. 분석 결과 학생들의 공간에 대한 시각적 이해가 향상되었으며, 스마트폰의 앱을 활용한 스마트러닝 기반 수학 수업이 학생들의 학업성취도를 증진시키고 수학적 흥미와 태도에 긍정적인 영향을 미쳤다는 결론을 도출하였다[37].

이영석(2020)은 비대면 강의환경에서의 온라인 학습패턴과 학습 효과의 상관관계 연구를 진행하였다. 분석 대상은 교양 과목 중 컴퓨터 프로그래밍 교과목을 분석하였으며, 학습자들의 온라인 동영상 학습 횟수와 시간을 주요 요소로 두고 매 학습에 대한 형성 평가와 함께 중간고사 기말고사를 바탕으로 학습효과의 상관관계를 분석하였다. 분석 결과 매주 실시한 형성 평가와 학습 회수, 학습 시간과는 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 중간고사 및 기말고사와는 평소 학습 회수와 학습 시간이 상관관계가 있다는 결과를 도출하였다[38].

임진숙과 이경화(2018)는 플립드 러닝 수업이 중학생의 과학성취도와 과학교과 관련 특성(인식, 흥미, 태도)에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 서울시의 중학교 1학년 54명을 대상으로 실험연구를 진행하였다. 실험집단은 플립드 러닝 형식의 수업을 14차시 진행하였으며, 통제집단에는 동일한 시간에 전통적 강의식 수업을 실시하였다. 과학성취도를 측정하기 위해서 중간고사와 기말고사 결과를 분석하였으며, 과학교과 관련 특성의 측정은 김효남, 정완호, 정진우(1998)의

과학 정의적 특성 검사[39]를 사용하였다. 연구 결과 플립드 러닝은 중학생의 과학성취도 향상에 영향을 미치지 않았지만, 중학생의 과학교과 관련 특성을 향상시키는 데는 효과가 있다는 결과를 도출하였다[40].

이처럼 많은 선행 연구들이 학습효과 검증을 위해 총괄평가와 강의평가를 활용하고 있다. 본 연구에서도 이와 같은 선행 연구를 근거로 총괄평가인 기말고사 시험 결과와 학습만족도, 동기부여, 수업의 질 등을 측정할 수 있는 강의평가 내용을 비교분석 하여 비대면 비동기식 원격수업과 대면 수업의 학습효과를 비교 분석하고자 한다.

### 3. 연구방법

비대면 비동기식 원격수업과 대면 수업의 학습효과를 비교 분석하기 위해 2019학년도 1학기과 2020학년도 1학기에 진행된 소프트웨어개발실습1(HTML5 웹 프로그래밍) 교과목의 강의평가 내용과 기말고사 시험 결과를 비교하였다. 2019년과 2020년에 진행된 두 수업의 커리큘럼은 Table 1과 같이 동일하게 구성되어 있고 실제 수업 내용도 동일하게 진행되었으며, 수업 방법에서만 Fig. 2와 같이 오프라인 면대면 수업과 온라인 수업으로 차이가 있다.

Table 1. 'Software development practice 1 (HTML5 web programming)' syllabus for the first semester of 2019 and 2020

| Week | Class | Class scope and content  | Class method |        |
|------|-------|--|--------------|--------|
|      |       |  | 2019         | 2020   |
| 1    | 3     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lecture orientation and safety training</li> <li>History of the Internet and the evolution of HTML</li> <li>Basic concepts of the Internet</li> </ul>   | Offline      | Online |
| 2    | 3     | <ul style="list-style-type: none"> <li>HTML elements and attributes, basic structure of HTML documents</li> <li>Paragraph titles and lines, paragraph decoration, and various text expressions</li> <li>Creating lists and tables</li> </ul> | Offline      | Online |
| 3    | 3     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hypertext and links, moving between and within documents</li> <li>Inserting image, audio and video</li> <li>Embedding objects, &lt;iframe&gt;, &lt;embed&gt;</li> </ul>                               | Offline      | Online |
| 4    | 3     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Stylesheets and CSS3</li> <li>Style sheet declaration method and types of selectors</li> <li>Designation of fonts and characters, and styling of lists and tables</li> </ul>                          | Offline      | Online |
| 5    | 3     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Box model and area setting</li> <li>Content positioning method and floating box</li> <li>Various effect settings</li> </ul>   | Offline      | Online |

|    |   |   |         |        |
|----|---|---|---------|--------|
| 6  | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Filling out the form</li> <li>Basic format input (text, selection, button, etc.) and grouping</li> <li>Advanced form input (date, time color, number, etc.)</li> </ul> | Offline | Online |
| 7  | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Midterm project - website design and implementation</li> </ul>   | Offline | Online |
| 8  | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Midterm exam</li> </ul>  | Offline | Online |
| 9  | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Overview and Features of JavaScript</li> <li>Variables, operators, and casts in JavaScript</li> <li>Control statements, loops, and functions in JavaScript</li> </ul>  | Offline | Online |
| 10 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Built-in objects in JavaScript</li> <li>User-defined objects in JavaScript</li> <li>DOM and browser built-in objects</li> </ul>  | Offline | Online |
| 11 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Event handling and types</li> <li>Event handling and registration</li> <li>Creating dynamic web documents by changing style attributes and content</li> </ul>          | Offline | Online |
| 12 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Concept and Features of Canvas</li> <li>Draw shapes, images, and letters using Canvas API</li> <li>Advanced canvas features (draw and transform effects)</li> </ul>    | Offline | Online |
| 13 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Geolocation API</li> <li>Drag and drop API</li> <li>Audio and video APIs</li> </ul>  | Offline | Online |
| 14 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Local storage</li> <li>Session storage</li> <li>File API</li> </ul>  | Offline | Online |
| 15 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Final exam</li> </ul>  | Offline | Online |



Fig. 2. Comparison of teaching methods: (a) offline face-to-face classes (b) online classes

통제집단은 2019학년도에 38명의 학생이 오프라인 면대면 수업을 수강하였으며, 실험집단으로 2020학년도에 39명의 학생의 온라인 수업을 수강하였다. 2019학년도 수강학생은 2018년 컴퓨터공학부 입학생이 대부분을 차지하고, 2020학년도 수강학생은 2019년 컴퓨터공학부 입학생이 대부분으로 두 집단은 서로 다른 집단이다. 하지만 두 집단사이의 정시모집 최종등록자기준 수능환산 평균 점수가 2.2점 차이밖에 나지 않아 학업 성취 수준이 매우 비슷하다고 볼 수 있으며, 따라서 비교 가능한 집단으로 판단할 수 있다.

본 실험과 같은 현장실험은 실험실실험과 달리 실제 상황에서 이루어지므로 다른 상황에 대한 일반화 가능성(외적 타당성)이 높다는 장점이 있다. 그러나 실제 상황에서의 실험이므로 실험 변수효과와 외생변수효과를 분리해서 파악하기 곤란하다는 단점이 있다. 따라서 외생변수가 발생하지 않도록 실험의 통제에 주의를 기울일 필요가 있다[41, 42]. 하지만 본 실험은 실험집단과 통제 집단이 인접한 장소에서 동시에 수업에 참여하는 것이 아니어서 이와 같은 문제가 최소화 될 수 있었다. 특히, 2020년도 수강생이 2019년도 수강생으로부터 사전에 정보를 얻는 문제가 발생할 가능성도 배제할 수 없는데, 2020년 초에 코로나(COVID-19)가 발발하여 급격히 확산되면서 학생과 교수가 모두 집에 격리가 되어있는 상태로 수업을 진행하게 되어 이와 같은 문제가 발생하는 상황이 철저히 방지 되었다.

소프트웨어개발실습1(HTML5 웹 프로그래밍) 과목은 두 시간동안 프로그래밍 과정을 직접 시연하면서 설명해 주고, 한 시간 동안 학생들이 실습을 하도록 구성되어있다. 학생들은 교사가 프로그래밍 과정을 시연하는 과정에서도 이해가 잘 되지 않는 부분을 질문하기도 하지만, 각자 배정받은 컴퓨터로 실습을 할 때 손을 들고 개인적인 질문을 많이 하는 편이다. 프로그래밍 언어 특성상 언어와 문법이 생소하여 개인 실습 과정에서 막히는 부분이 많이 발생하는데, 이럴 때 교사에게 질문을 하면 교사가 문제를 해결해 주면서 학습이 원만하게 진행된다.

하지만 비동기식 원격수업에서는 이러한 과정을 실시간으로 해줄 수 없기 때문에 이에 대한 다양한 대비책이 LMS시스템에 마련되어 있다. 교사가 학생들이 수업을 잘 수강하고 있는지 확인할 수 있는 온라인 학습 현황이 있는데, 이를 통해 수업을 잘 듣지 않는 학생들

에게 연락해서 수업을 잘 듣도록 독려한다. 또한 질의응답 탭과 메시지 탭을 이용해 학생들이 교사에게 질문을 하면 교사가 수시로 확인하고 응답을 해주는데, 필요한 경우는 질문에 대한 설명 내용을 직접시연하면서 녹화하여 올려 줌으로써 학생들의 이해도를 높이고자 노력하였다. 또한 질의응답의 대답은 공개가 가능하여 학생들의 궁금한 사항을 서로 공유할 수 있도록 되어 있다. 오프라인수업에서 1시간동안 진행했던 실습은 매 수업마다 과제로 제출하였는데, 학생들이 제출한 과제를 평가하고 피드백을 주는 과정에서 학생들의 학습상태를 파악할 수 있었다.

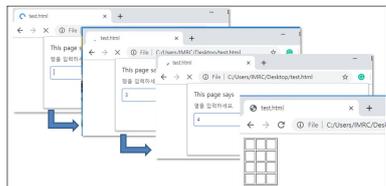
강의평가 항목은 학습에 대한 만족도, 수업의 성실도, 교수와 학습자 사이의 상호작용, 성적평가의 공정성, 학습자의 학습 태도, 학습자가 느끼는 학업 성취도를 중심으로 한 객관식 문항과 학생이 느끼는 개선사항이나 문제점에 대해 자유롭게 기술할 수 있는 주관식 문항으로 구성되어 있다. 2019년의 강의평가 문항은 대면 수업을 기준으로 하여 세분화된 문항들이 많았으나, 2020년도의 문항에서는 코로나의 확산으로 인해 대면 수업이 불가능해짐에 따라 수업교재 등과 같은 문항이 삭제되었으며 수업 방법의 변화와 함께 학습자가 느끼는 학업 성취도에 대한 문항이 추가되었다. Table 2에서는 각각의 평가항목에 대응하는 2019학년도와 2020학년도의 강의평가 문항을 비교하였다. 문항 기술에서는 부분적으로 차이가 있으나 물어보는 평가항목은 일치하고 있다. 이 연구에서는 이 중에서 2019년도 평가항목에는 없는 '학습자가 느끼는 학업성취도' 항목을 제외한 다섯 항목을 비교 분석하였다.

기말고사 시험문제는 문제 유출의 우려로 인해 해마다 다른 시험문제를 제출하기 때문에, 시험 결과 전체를 비교하여 학업 성취도를 비교하는 것은 불가능하다. 하지만 Table 3과 같이 2019학년도와 2020학년도 기말고사 시험문제 중에서 `prompt()` 관련 문항이 동일하여 이 문항의 성적을 비교 분석하였다. 이 문항은 반복문, 테이블 작성, `prompt()`, `document.write()` 등 수업에서 배운 다양한 내용이 종합적으로 사용되는 복합문제로 학생들의 수업에 대한 이해도와 학업 성취도를 판단하기 매우 좋은 문항이다.

**Table 2. Comparison of lecture evaluation items in 2019 and 2020**

| items                                     | 2019  | 2020   |
|---|---|--|
| Satisfaction with learning                | Overall, I am satisfied with this course.   | I am satisfied with this class and would like to recommend it to other students.   |
| Fidelity to class                         | The professor in charge prepared the lecture thoroughly with enthusiasm and conducted the class.            | The professor in charge conducted the class diligently (Compliance with syllabus, adherence to class hours, preparation of class materials, etc.). |
| Interaction between professor and learner | In addition to lectures, the professor provided opportunities for students to ask questions and interview.  | The professor in charge interacted with the students inside and outside the classroom (question-and-answer, discussion, interview, etc.).          |
| Fairness of Grades                        | The professor in charge conducted an evaluation (exam or result, etc.) related to the lecture content.      | The professor in charge evaluated the grades fairly according to the standards and methods announced in advance for the contents of the class.     |
| Learner's Learning Attitude               | I put a lot of effort into the class, such as faithfully completing the preparation and review assignments. | I faithfully participated in class, prepared for lessons, reviewed, and performed assignments.   |
| Learner's perceived academic achievement  |   | Through the class, I achieved the class goals and developed my competencies.   |

**Table 3. The same questions for the 2019 and 2020 'Software development practice 1 (HTML5 web programming)' course final exams**

| Year/Class | Final exam questions  |
|------------|---|
| 2019/104   | Write JavaScript code that draws a table of rows and columns as many as the number of input using the for statement, after receiving two integers from the user by using prompt() twice. The first number is the row, and the second number is the column. For example, if 3 and 4 are input, a table with 3 rows and 4 columns is output. (8 points) |
| 2020/104   |    |

### 4. 결과 분석

#### 4.1 강의평가 문항 비교분석 결과

총 66명의 강의평가 결과를 비교 분석하였다. 2019 학년도 오프라인 면대면 수업 수강생 38명 중 34명의 학생과 2020학년도 온라인 수업 수강생 39명 중 32명의 학생이 강의평가에 참가하였다.

각 집단의 표본 수가 30명을 초과하지만, Table 4와 같이 정규성 검정 결과 모든 변인에 대해 "Kolmogorov-Smirnov"와 "Shapiro-Wilk" 값이 모두  $p < 0.05$ 로 정규성을 만족하지 못하였다.

따라서 각각의 평가항목 변인에 대해 비모수통계기법인 맨 휘트니 U-검정(Mann-Whitney U Test)을 실시하여 비교 분석하였다. 분석 결과 Table 5에 보이는 바와 같이 5개의 강의평가 항목(학습에 대한 만족도, 수업의 성실도, 교수와 학습자 사이의 상호작용, 성적평가의 공정성, 학습자의 학습 태도)에서 통계적으로 유의미한 차이는 발견되지 않았다. 따라서 온라인 수업으로 인해 학습에 대한 만족도나, 수업의 성실도 등이 떨어질지도 모른다는 우려는 너무 지나친 기우라고 볼 수도 있다. 하지만 반대로 동영상을 활용한 수업의 만족도가 강의식 수업의 만족도 보다 높다는 선행연구 [17,18]의 결과와도 일치하지 않아 동영상을 활용한 온라인 수업이 더 효과적이라고도 할 수 없다.

**Table 4. Tests of Normality for 2019 and 2020 lecture evaluation questions**

| Variable                                  | Class method | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|---|--------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|   |              | Statistic                       | df | $p$  | Statistic    | df | $p$  |
| Satisfaction with learning                | Offline      | .379                            | 34 | .000 | .692         | 34 | .000 |
|   | Online       | .455                            | 32 | .000 | .576         | 32 | .000 |
| Fidelity to class                         | Offline      | .378                            | 34 | .000 | .693         | 34 | .000 |
|   | Online       | .470                            | 32 | .000 | .541         | 32 | .000 |
| Interaction between professor and learner | Offline      | .411                            | 34 | .000 | .647         | 34 | .000 |
|   | Online       | .423                            | 32 | .000 | .632         | 32 | .000 |
| Fairness of Grades                        | Offline      | .395                            | 34 | .000 | .667         | 34 | .000 |
|   | Online       | .455                            | 32 | .000 | .576         | 32 | .000 |
| Learner's Learning Attitude               | Offline      | .395                            | 34 | .000 | .671         | 34 | .000 |
|   | Online       | .470                            | 32 | .000 | .541         | 32 | .000 |

a. Lilliefors Significance Correction

그러나 Table 5에 보이는 바와 같이 '학습에 대한 만족도, 수업의 성실도, 성적평가의 공정성, 학습자의 학습 태도' 항목의 경우 온라인 수업의 평균 순위가 오프라인 수업보다 높고, Fig. 3에 보이는 바와 같이 전체적으로 보다 높은 점수 쪽으로 분포가 되어 있어 온라인 수업에 대한 학생의 만족도가 높고 학습자의 학습 태도가 향상될 가능성이 큰 것으로 보인다. 하지만 '교수와 학습자 사이의 상호작용' 항목에서는 평균 순위의 차이가 거의 없었고, Fig. 3에 보이는 바와 같이 전체적인 분포가 동일한 것으로 나타났다.

Table 5. Mann-Whitney U test analysis result by variable for 2019 and 2020 lecture evaluation questions

| Variable                                  | Class method | N  | Mean Rank | Sum of Rank | U       | W        | Z      | p    |
|---|--------------|----|-----------|-------------|---------|----------|--------|------|
| Satisfaction with learning                | Offline      | 34 | 31.22     | 1061.50     | 466.500 | 1061.500 | -1.219 | 0.22 |
|   | Online       | 32 | 35.92     | 1149.50     |         |          |        |      |
| Fidelity to class                         | Offline      | 34 | 30.66     | 1042.50     | 447.500 | 1042.500 | -1.536 | 0.12 |
|   | Online       | 32 | 36.52     | 1168.50     |         |          |        |      |
| Interaction between professor and learner | Offline      | 34 | 33.04     | 1123.50     | 528.500 | 1123.500 | -0.244 | 0.81 |
|   | Online       | 32 | 33.98     | 1087.50     |         |          |        |      |
| Fairness of Grades                        | Offline      | 34 | 31.44     | 1069.00     | 474.000 | 1069.000 | -1.113 | 0.27 |
|   | Online       | 32 | 35.69     | 1142.00     |         |          |        |      |
| Learner's Learning Attitude               | Offline      | 34 | 31.22     | 1061.50     | 466.500 | 1061.500 | -1.256 | 0.21 |
|   | Online       | 32 | 35.92     | 1149.50     |         |          |        |      |

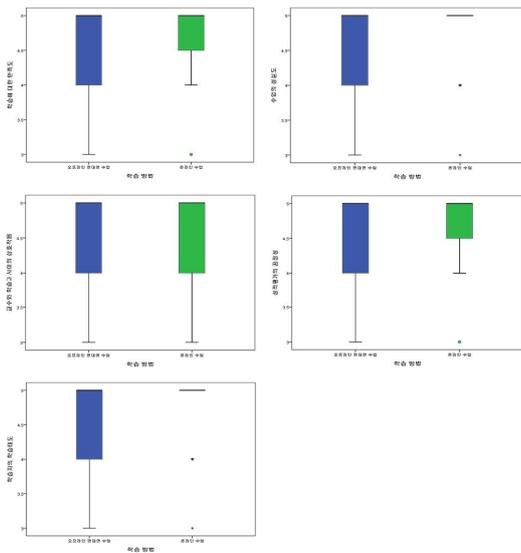


Fig. 3. Comparison of boxplots for 2019 and 2020 lecture evaluation questions

4.2 기말고사 시험문제 동일 문항 점수 비교분석 결과

2019학년도와 2020학년도 기말고사 시험문제가 동일하지 않아 시험 결과 전체를 비교하여 학업 성취도를 비교하는 것은 불가능하지만, 시험문제 중에서 반복문, 테이블 작성, prompt(), document.write() 등 수업에서 배운 다양한 내용이 종합적으로 평가되는 문항이 동일하여 이 문항의 성적을 비교 분석하였다. 이 문항은 학생들이 수업에서 배운 다양한 내용이 종합적으로 사용되는 복합 문제로 학생들의 학업 성취도를 판단하기

때운 좋은 문항이다.

총 77명(2019학년도 오프라인 면대면 수업 수강생 : 38명, 2020학년도 온라인 수업 수강생 : 39명)의 시험결과를 비교 분석하였다.

각 집단의 표본 수가 30명을 초과하지만, Table 6과 같이 정규성 검정 결과 모든 변인에 대해 "Kolmogorov-Smirnov"와 "Shapiro-Wilk" 값이 모두  $p < 0.05$ 로 정규성을 만족하지 못하였다.

Table 6. Tests of Normality for 2019 and 2020 same final exam question

| Variable                              | Class method | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|---------------------------------------|--------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                                       |              | Statistic                       | df | p    | Statistic    | df | p    |
| Same exam questions for 2019 and 2020 | Offline      | .360                            | 38 | .000 | .667         | 38 | .000 |
|                                       | Online       | .404                            | 39 | .000 | .626         | 39 | .000 |

a. Lilliefors Significance Correction

따라서 평가항목 변인에 대해 비모수통계기법인 맨 휘트니 U-검정(Mann-Whitney U Test)을 실시하여 비교 분석하였다. 분석 결과 Table 7에 보이는 바와 같이 통계적으로 유의미한 차이는 발견되지 않았다. 따라서 온라인 수업으로 인해 학업 성취도가 떨어질 수 있다는 우려도 사실이라고 볼 수 없으며, 반대로 동영상 활용 수업의 학습효과가 강의식 수업보다 높다는 선행연구[17, 18]의 결과와도 일치하지 않아 동영상 활용 온라인 수업이 더 효과적이라고도 할 수 없다. 그러나 코로나(COVID-19)로 인해 모든 과목을 온라인으로 수업해야 하는 상황에서 학생들이 온라인 수업에 많이 지쳐 있는 상황을 고려하면, 유의미하지는 않지만 온라인 수업에서의 점수가 오프라인 수업에 비해 높고(Table 7 참고), 성적분포가 오프라인 수업과 비교해 높은 점수 분포를 보인다는 점은 매우 고무적이라 볼 수 있다(Fig. 4 참고).

Table 7. Mann-Whitney U test analysis result for 2019 and 2020 same final exam question

| Variable                              | Class method | N  | Mean Rank | Sum of Rank | U       | W        | Z      | p    |
|---------------------------------------|--------------|----|-----------|-------------|---------|----------|--------|------|
| Same exam questions for 2019 and 2020 | Offline      | 38 | 38.46     | 1461.50     | 720.500 | 1461.500 | -0.246 | 0.81 |
|                                       | Online       | 39 | 39.53     | 1541.50     |         |          |        |      |

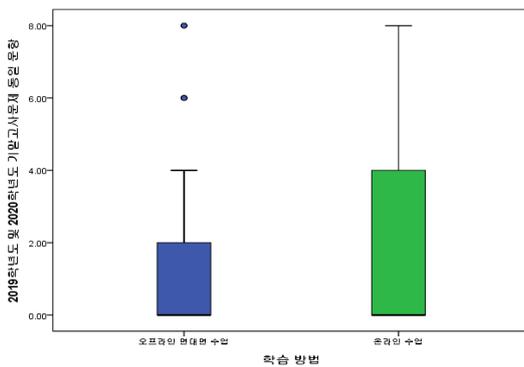


Fig. 4. Comparison of boxplots for 2019 and 2020 same final exam question

## 5. 논의

위의 결과 분석에서, 강의평가 문항에 대해 온라인 수업과 오프라인 수업 사이에 유의미한 결과가 도출되지는 않았지만, '학습에 대한 만족도, 수업의 성실도, 성적평가의 공정성, 학습자의 학습 태도'에 대해 온라인 수업의 평균 순위가 높고(Table 5 참고), 오프라인 수업에 비해 높은 점수 쪽으로 분포가 되어 있어(Fig. 3 참고), 향후 온라인 수업을 활용한 학습의 학습효과가 향상될 가능성을 조심스럽게 예상해 볼 수 있다.

이러한 가능성에 대한 근거는 학생들의 의견에서 찾을 수 있다. 일부 학생들은 '처음에는 동영상 수업이 많이 어색했지만, 익숙해지고 나니 모르는 게 있으면 계속 복습을 할 수 있어서 공부하기에 더 좋았다'고 하였다. '그래서 수업에 대한 만족도도 높았으며 본인의 학습 태도도 좋아지는 걸 느꼈다'고 하였다. 물론 주도적으로 학습을 하는 학생들과 달리 관심을 가지고 이끌어 주어야 하는 학생의 경우 온라인 강의 자체를 시청하지 않아서 나오되는 경우도 특히 일부 있지만, 많은 학생들이 자기 주도적으로 학습 시간을 조절하고 모르는 부분과 이해가 되지 않는 부분을 스스로 찾아서 복습할 수 있다는 측면에서 동영상 기반의 온라인 학습에 만족하는 것으로 판단된다.

하지만, '교수와 학습자 사이의 상호작용' 항목에서는 평균 순위의 차이가 거의 없었고(Table 5 참고), 전체적인 분포가 동일한 것으로 나타나(Fig. 3 참고), 여전히 해결이 쉽지 않은 문제로 보인다. 여러 의견 중에 '학생들과의 소통을 좀 더 많이 해주면 좋을 것 같다'는 의견이 있었는데, 온라인 수업이다 보니 일부 학생들의

경우 동영상을 보면서 스스로 공부하다가 막히는 부분이 있었고, 문제 해결을 위해 교수자와의 소통을 적극적으로 희망하는 경우가 발생하였다.

그러나 그럼에도 불구하고 오히려 '교수와 학습자 사이의 상호작용'의 온라인 수업 점수가 오프라인 수업보다 낮지 않았는데, 이러한 결과는 질의응답 탭, 이메일, 메시지, SNS 등을 통해 소통이 가능하였으며, 학생들이 모르는 부분을 찾아서 학습할 수 있는 LMS 시스템의 활용을 통해 스스로 문제를 해결할 수 있는 부분이 많았기 때문으로 판단된다.

학업 성취도 검증을 위해 기말고사 시험문제 동일 문항 점수를 비교 분석한 결과에서도 유의미한 결과는 보이지는 않았다. 하지만, 온라인 수업에서의 점수가 높고(Table 7 참고), 성적분포가 오프라인 수업에 비해 높은 점수 분포를 보였는데(Fig. 4 참고), 이러한 결과 역시 부족한 부분에 대한 선택적 복습이 가능한 온라인 학습의 장점이 영향을 미친 것으로 판단된다. 오프라인 면대면 수업을 할 때는 학생들이 수업 도중에 이해가 잘 안 되거나, 혹은 부득이한 사정으로 인해 결석할 경우 수업 진도를 따라오지 못하는 경우도 간혹 발생한다. 하지만 온라인 학습에서는 부족한 부분에 대해 선택적으로 복습을 할 수 있어서 이러한 문제를 해결하는데 도움이 된 것으로 판단된다. 많은 학생들이 '동영상으로 진행되는 학습이 처음에는 어색했는데, 뒤로 갈수록 모르는 게 있으면 계속 복습을 할 수 있어서 공부하기에 더 좋았다'고 하였다. 이런 장점이 학습효과가 저해될 수 있다는 우려와는 반대로 학습효과에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다.

물론, 일부 학생들의 경우 동영상을 따라 프로그래밍을 하다가 혼자서 해결하지 못해서 질의응답 탭, 이메일, 메시지, SNS 등으로 연락을 하는 경우가 있었는데, 아무래서 수업시간에 직접 대면으로 문제를 해결해 주는 것 보다는 의사소통에 어려움이 있었다. 이러한 어려움 때문에 '학생들과의 소통을 좀 더 많이 해주면 좋을 것 같다'는 의견이 있었던 것으로 판단된다. 하지만 수업 내용에 대해 직접 문의하는 경우가 생각보다 많지 않았는데, 이는 LMS시스템을 활용한 문제 해결이 가능했기 때문으로 판단된다.

이처럼 온라인 수업을 활용한 학습의 학습효과 향상에 대한 기대감을 갖게 하는 긍정적인 실험 결과에도 불구하고, 다음과 같은 본 연구의 한계로 인해 향후 보

완해야할 연구를 제안한다.

첫째, 많은 선행 연구들이 온라인 수업 효과성 검증 을 위해 컴퓨터 또는 프로그래밍 수업을 연구대상으로 사용해 왔는데[15, 17, 38], 본 연구 역시 프로그래밍 교과목을 비교 대상으로 하여 연구를 수행했다는 한계를 가지고 있다. 학생들이 교육받는 내용에는 복잡한 사고와 토론이 수반되는 인문학 수업이나 사회과학 수업도 있으며, 현장 기반 수업이나 사람을 대면하고 실습해야 하는 수업 등 온라인으로 학습을 진행하기 어려운 수업 내용들도 있다. 따라서 본 연구의 결과를 바탕으로 향후 다양한 분야의 교과목에 대한 비교 실험을 진행하여 실험 결과를 일반화할 필요가 있을 것으로 판단된다.

둘째, 온라인 수업 특히, 비동기식 수업에서는 교수와 학습자 사이의 상호작용이 쉽지 않다는 점이 가장 큰 문제인데, 대면 수업에서처럼 실시간으로 소통이 되지 않는다는 점이다. 물론, 교육현장에서는 LMS에 탑재되어 있는 메시지 시스템, 메일, 전화, SNS, 카카오톡 단톡방 등 가능한 모든 방법을 통해 해결하려고 노력하고 있으며, 질의응답의 실시간 상호작용을 위해 ZOOM과 같은 화상회의 시스템을 부분적으로 활용하여 화면을 공유하며 소통하는 방법 등이 활용되고 있다. 하지만, 여전히 대면수업과 같은 효과를 100% 얻기는 쉽지 않다. 따라서 교수와 학습자 사이의 상호작용을 보완하기 위한 시스템 개발 연구가 필요할 것으로 보인다.

셋째, 이 연구에서는 온라인 수업의 가능성을 볼 수 있었지만 유의미한 결과는 얻지 못하였다. 이러한 결과에는 동영상의 길이, 교수자가 준비한 수업 콘텐츠의 질, 상호작용의 정도 등 다양한 요소들이 영향을 미칠 수 있다. 예를 들면 동영상의 길이가 비동기식 학습 시 학생들의 집중도에 영향을 미칠 수 있는데, 최근 이러한 점을 고려하여 대학에서는 강의용 동영상의 길이를 짧게 나누어서 만들려는 시도들을 하고 있다. 향후 연구에서는 이와 같은 다양한 변수들을 조절 후 비교 실험하는 연구를 진행하여 보다 구체적인 효과성 영향 요인을 파악할 필요가 있다.

넷째, 앞서 언급한 바와 같이 대부분의 학생들이 자기 주도적으로 학습 시간을 조절하고 모르는 부분과 이해가 되지 않는 부분을 스스로 찾아서 복습을 하지만, 관심을 가지고 이끌어 주어야 하는 학생들도 존재한다. 이러한 학생들의 경우는 오프라인 수업에도 출석을 하

기는 하지만 수업에 집중하지 못하는 경우가 많은데, 오프라인 수업은 교실에서 직접 대면하고 있는 상황이 기 때문에 조금만 관심을 가져 주고 막히는 부분을 해결해 주면 수업을 잘 따라오는 경향이 있다. 하지만 온라인상에서는 이러한 세심한 관리가 쉽지 않다. 물론 현재 사용되고 있는 대부분의 LMS에도 학생들의 학습 진도를 체크할 수 있고 메세지를 주고받을 수 있는 시스템이 있지만 좀 더 적극적인 관리와 소통을 유도하는 시스템이 필요할 것으로 보인다. 예를 들면 특정 학생의 학습 진도와 과제 수행에 문제가 있을 경우 교수에게 알림을 주고, 승인을 하면 화상 면담 또는 전화 상담이 연결되도록 하는 등 보다 적극적인 시스템의 구현에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

마지막으로, 온라인으로 수업을 진행할 때 수업 내용에 따라 동기식 수업과 비동기식 수업 중에서 보다 적합한 방식이 있을 수 있는데, 향후 연구에서는 수업 내용 및 특성에 따라 동기식 수업과 비동기식 수업 중 어떠한 방법이 더 적합한지 분석하는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

사람들은 이미 언택트, 비대면, 온라인의 상황과 편리함에 어느 정도 익숙해져 있다. 따라서 코로나가 끝난 포스트 코로나의 시대에도 온라인 수업은 지속될 가능성이 높다고 예상할 수 있으며, 이에 대한 효과성 검증연구와 효과적인 시스템의 개발에 대한 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 6. 결론

2020년에 발발해서 대유행한 코로나(COVID-19)는 전통적인 오프라인 교육현장의 교육시스템을 온라인 기반으로 전환시켰다. 그리고 온라인 학습 시행 초기에 학습효과, 학생 만족도, 수업의 질, 교수자와 학습자 사이의 소통 등 많은 부분에서 기존의 오프라인 수업보다 질이 떨어질 수 있다는 우려 섞인 목소리가 많이 있었다. 하지만, 이 연구의 분석 결과를 보면, 온라인 수업의 학습효과 및 만족도가 오프라인 수업보다 절대 떨어지지 않았으며, 수치상으로는 높은 모습까지 보이고 있다.

처음에는 코로나(COVID-19) 팬데믹에 의해 준비 없이 시작된 온라인 학습으로 인해 교수자와 학습자 모두 온라인 수업에 적응하지 못하고 당황하는 모습을 보였지만, 한 학기를 마친 후 평가 결과를 보면 온라인 수업의 발전 가능성을 엿볼 수 있었다. 물론 사람을 만나

고 조사활동을 해야 하는 수업이나, 인간 대상의 실습이 필요한 수업에서는 여전히 해결해야 할 문제가 많지만, 컴퓨터 기반의 실습이 주를 이루는 프로그래밍 관련 수업에서는 동영상 기반의 온라인 수업이 효과적일 수도 있다는 가능성이 많이 엿보이는 연구 결과이다.

온라인 수업체제로 2년이 넘는 기간 동안 수업을 진행해온 된 현 시점에서 되돌아보면, 교수자와 학생도 모두 온라인 수업 시스템에 적응해 있는 상황이다. 처음에는 동영상 수업을 어떻게 만드는지 방법조차 모르는 교수자도 많았지만, 이제는 거의 모든 교수자들이 다른 사람의 도움 없이 동영상 수업을 만들 수 있다. 학생들도 스스로 자기 주도적으로 학습을 진행하는데 많이 익숙한 모습을 보이고 있으며, 온라인 수업을 선호하는 학생들도 상당히 많다. 여러 수업을 진행하면서 코로나 상황이 좀 나아질 때 대면수업을 진행하는 경우가 있는데, 오프라인 수업과 온라인 수업 중 하나를 선택할 수 있게 할 경우 온라인 수업을 희망하는 경우가 상당히 많았다. 물론 그 이유에는 '코로나에 감염될까봐' 또는, '바로 다음에 다른 수업이 있어서' 등 현실적인 이유도 있었지만, 의외로 많은 학생들이 '온라인 수업이 익숙하고 편하기 때문'이라고 하였다. 이러한 모습을 보면서 이제 많은 사람들이 온라인 기반의 교육시스템에 익숙해지고 있다는 사실을 알 수 있었다.

이처럼 사람들이 온라인 교육에 점차 익숙해지고 있는 현 상황에서 이 연구 결과가 향후 온라인 수업의 구성과 관리가 잘 이루어질 경우 오프라인 수업보다 더 효과적일 수 있다는 가능성을 보여줌으로써 온라인 교육의 타당성 및 필요성을 뒷받침하는 근거가 될 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- [1] I. Yoo, S. Lee & R. Choi. (2015). A Verification for the Mediated Effectiveness of Organizational Immersion in Relations of self-directedness and Learning Flow from the Adult Learners in Korea National Open University. *Journal of Public Society*, 5(3), 97-127.
- [2] G. Park. (2017). Office workers, housewives, retired seniors... Anyone can study. The Chosun Ilbo. Retrieved from: [https://www.chosun.com/site/data/html\\_dir/2017/01/22/2017012201238.html](https://www.chosun.com/site/data/html_dir/2017/01/22/2017012201238.html)
- [3] J. Kim. (2020). Online school starts, lack of preparation"... Concerns about 'remote classes' in front-line schools. YTN news. Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=MNIY4eTURFY>
- [4] I. Song. (2020). It's embarrassing to call for attendance... Concerns about 'unprepared remote lessons. SBS news. Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=DmiNEGEv2z0>
- [5] Y. Oh. (2020). Distance class attendance rate = successful online school start?...well. Chosun Biz. Retrieved from: [https://biz.chosun.com/site/data/html\\_dir/2020/04/22/2020042202651.html](https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/04/22/2020042202651.html)
- [6] J. Cho. (2020). Distance classes for 4 million elementary, middle and high schools today... Concerns about unstable online platforms. TBS news. Retrieved from: [http://tbs.seoul.kr/news/newsView.do?typ\\_800=6&idx\\_800=2391320&seq\\_800=10385383](http://tbs.seoul.kr/news/newsView.do?typ_800=6&idx_800=2391320&seq_800=10385383)
- [7] M. Kim. (2020). The success or failure of distance learning... "System stability and class concentration". Yonhap News TV. Retrieved from: [https://www.youtube.com/watch?v=B-k\\_gN2BvPYII](https://www.youtube.com/watch?v=B-k_gN2BvPYII)
- [8] B. Mun. (2020). In early May, the timing and method of school reopening were announced... Distance classes are stabilizing. Etnews. Retrieved from: <https://m.etnews.com/20200421000322?obj=Tzo4OijzdGRDbGFzcyI6Mjpw7czo3OijyZWZlcmVyljtOO3M6NzoiZm9yd2FyZCI7czozMzoid2ViHRvIG1vYmlsZSI7fQ%3D%3D>
- [9] J. Lee. (2020). On the third day of all-online school opening, remote classes 'tension in stability'... "It's a miracle". Yonhap News. Retrieved from: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200422143800004>
- [10] J. Park. (2020). Overcoming the confusion of distance learning and finding stability... Need to build a national 'one platform' [Inside & Insight]. DongA. Retrieved from: <https://www.donga.com/news/Opinion/article/all/20200501/100874158/1>
- [11] Y. Hong, K. Seo, J. Eom, K. Kim, T. Shin, Y. Choi & J. Choi. (2019). Smart E-Learnig System based on Fuzzy Rules. *Proceedings of the Fall Conference of the Electronic Engineering Society of 2019*, 1182-1183.
- [12] S. Lee, H. Chung, H. Jun & M. Lim. (2008y). A Study on Media Players for online based learning. *Proceedings of the Korea Institute Of Communication Sciences Conference*, 1506-1508.
- [13] J. An. (2005). e - Learning Metadata element

- Development in Multi - platform(PC - to - Mobile - to - DTV) Environment. *Proceedings of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers Conference*, 79-81.
- [14] K. Son. (2007). Design and Development of e-Learning Multimedia Resource Management System for e-Learning Contents. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 10(4), 73-82. DOI : 10.32431/kace.2007.10.4.007
- [15] Y. Lee & Y. Lim (2013). HTML5\_-based Mobile Web Capture Video Learning System. *Journal of the Korea contents association*, 13(2), 8-18. DOI : 10.5392/JKCA.2013.13.02.008
- [16] J. Kim, J. Jung, J. Jo & H. Lim. (2019). A Study on the Effectiveness of e-learning video class using the online learning judgement system : Focused on the social studies classes in Elementary school. *Journal of the Korea Convergence Society*, 10(2), 141-148. DOI : 10.15207/JKCS.2019.10.2.141
- [17] M. Hwang, J. Jeung & Y. Lho. (2009, June). An Analysis on the Effects of Lecture-Centered Classes and Classes Using Motion Images on Academic Performance. *Proceedings of the Korean Association Of Computer Education Conference*, 13(2), 161-166.
- [18] J. Kim & J. Park. (2009 June). Implement of Web based Self-Directed Learning for multi-Contents Service in ICT. *Proceedings of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers Conference*, 36(1A), 159-160).
- [19] M. Kim. (2020). [The future of education, e-learning] In the MOOC 2.0 era, education evolves. Etnews. Retrieved from: [https://www. etnews.com/201509150\\_00206](https://www. etnews.com/201509150_00206)
- [20] D. F. Onah. (2015). Learners expectations and motivations using content analysis in a MOOC. *In EdMedia+ Innovate Learning*, 192-201. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- [21] J. Lee & S. Chun. (2019). Using Learning Management Systems for Self-directed Learning of Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(2), 159-167. DOI : 10.14352/jkaie.2019.23.2.159
- [22] M. Chung & K. Kim (2005). Developing a model of self-regulated learning at cyber learning system. *Journal of Korean Society for the Gifted and Talented* 4, 5-23.
- [23] I. Kim. (2004). *The effect of multimedia classes using ICT on academic achievement and self-directed learning attitudes of middle school students: Focusing on the 'Human and Technology' unit in the first grade of middle school*. Master's thesis. Graduate School of Education. Konkuk university.
- [24] H. Jeong. (2008). The Implementation of E-Learning System for Web Service based the Self-Regulated Learning. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 11(2), 79-87. DOI : 10.32431/kace.2008.11.2.008
- [25] C. Lim. (2002). The Development and Effects of Design and Implementation Strategies for Supporting Web-based Self-Regulated Learning. *Journal of Educational Technology*, 18(4), 3-23.
- [26] H. Bae. (1992). An Explorative Study on Setting Criteria for Evaluation of Teacher Effectiveness. *The Journal of Educational Research*, 30(4), 157-172.
- [27] M. A. Schrader. (1988). *Relationships of Student Ratings of Course, Instructor, and Student Elements to Student Overall Ratings of Instructors of Courses at Lakeshore Technical College*. Doctoral dissertation, Ph. D. Dissertation, Lakeshore Technical College.
- [28] H. W. Marsh. (1984). Students' evaluations of university teaching: Dimensionality, reliability, validity, potential biases, and utility. *Journal of educational psychology*, 76(5), 707. DOI : 10.1037/0022-0663.76.5.707
- [29] H. W. Marsh. (1987). Students' evaluations of university teaching: Research findings, methodological issues, and directions for future research. *International journal of educational research*, 11(3), 253-388. DOI : 10.1016/0883-0355(87)90001-2
- [30] T. R. Wotruba & P. L. Wright. (1975). How to develop a teacher-rating instrument: A research approach. *The Journal of Higher Education*, 46(6), 653-663. DOI : 10.1080/00221546.1975.11778667
- [31] J. A. Centra. (1973). Effectiveness of student feedback in modifying college instruction. *Journal of Educational Psychology*, 65(3), 395. DOI : 10.1037/h0035636
- [32] W. E. Coffman. (1954). Determining students' concepts of effective teaching from their ratings of instructors. *Journal of Educational Psychology*, 45(5), 277. DOI : 10.1037/h0058214
- [33] R. L. Isaacson, W. J. McKeachie, J. E. Milholland, Y. G. Lin, M. Hofeller & K. L. Zinn. (1964). Dimensions of student evaluations of teaching.

*Journal of Educational Psychology*, 55(6), 344.  
DOI : 10.1037/h0042551

- [34] H. Heo (1999). Development and implementation plan of professor lecture evaluation scale by students. *Korean Education Inquiry*, (14), 23-45.
- [35] S. Lee. (2001). A Study for Instrument Development of Course Evaluation in the University Based Upon the Theory of Instructional Design. *Journal of Educational Technology*, 17(1), 81-108.  
DOI : 10.17232/KSET.17.1.81
- [36] S. Chae. (2007). A Study on Course Evaluation Contents through a Written Comments Analysis of the Course Evaluation in Medical School. *The Journal of Yeolin Education*, 5(1), 237-255.
- [37] Y. Hong & Y. IM. (2021). The effect of smart learning based class on students with low academic achievement level: focusing on 3D application and AR of smart application. *Journal of Digital Convergence*, 19(1), 1-10.  
DOI : 10.14400/JDC.2021.19.1.001
- [38] Y. Lee. (2020). A study on the Correlation of between Online Learning Patterns and Learning Effects in the Non-face-to-face Learning Environment. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 21(8), 557-562. DOI : 10.5762/KAIS.2020.21.8.557
- [39] H. Kim, W. Chung & J. Jeong. (1998). National Assessment System Development of Science-Related Affective Domain. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 18(3), 357-369.
- [40] J. Lim & K. Lee. (2018). The Effect of Flipped Learning on Science Achievement and Science-Related Affective Characteristics of Middle School Students. *Korean Educational Issues Research*, 36(1), 93-114.  
DOI : 10.22327/kei.2018. 36.1.093
- [41] S. Chae. (2010). *Social Science Research Methodology*. Seoul: Bnmbook Inc.
- [42] Bhattacharjee, A. (2012). *Social science research: principles, methods, and practices*.

권 종 산(Chongsan Kwon) [정회원]



- 2002년 2월 : 경기대학교 건축공학과 (공학사)
- 2009년 8월 : 동서대학교 영상콘텐츠학 (공학석사)
- 2017년 8월 : 서울대학교 디지털정보융합전공 (공학박사)
- 2018년 3월~2021년 8월 : 동서대학교 컴퓨터공학부 조교수
- 2021년 9월~현재 : 가톨릭관동대학교 CG디자인학과 조교수
- 관심분야 : 메타버스, VR / AR / XR / MR 시스템 및 응용어플리케이션개발, 재난안전교육, 게임화, 기능성게임
- E-Mail : jazzhana@cku.ac.kr