

언택트시대, 비대면 온라인 수업의 효율성 연구 -대학 수학 수업에서의 다양한 수업기법 활용을 중심으로-

홍예운¹, 임연욱^{2*}

¹이화여자대학교 교수, ²한양사이버대학교 교수

A Study on the Efficiency of Online Classes -Focused on Various Teaching Methods in College-

Ye-Yoon Hong¹, Yeon-Wook Im^{2*}

¹Professor, Ewha Woman's University, ²Professor, Hanyang Cyber University

요 약 코로나19 사태로 인하여 일반 대학에서 갑작스럽게 시행된 온라인 수업은 학력저하에 대한 많은 우려감이 팽배한 상황이다. 이에 본 연구는 오프라인으로 진행되었던 같은 과목(미적분학I)의 같은 내용의 수업을 100% 온라인수업으로 수행하면서 그에 걸맞은 다양한 교수학습방법을 통해 수업의 질을 유지하고자 했다. 그 결과 학생들의 학업 성취도는 오프라인 수업 때와 유사하거나 오히려 우월한 성과를 보여주었고 학습자들의 인식 및 만족도에 있어서도 온라인수업의 장점들이 부각되었다. 그러나 이는 단순한 온라인수업의 성과라기보다는 기존의 오프라인 수업에 다양한 교수학습 자료와 테크놀로지 활용이 더해진 교수자의 강의 운영에서 비롯된 결과로서 오프라인과 온라인이라는 매체의 차이보다는 교수학습방법의 완성도가 가장 큰 영향을 미쳤음을 파악했다. 본 연구는 코로나19 사태 이후로도 온라인수업의 잠재성과 비전을 보여주는 의미 있는 연구로서 향후 더욱 다양한 교육과정에서 검증 연구가 이어질 것을 기대한다.

주제어 : 언택트시대, 온라인수업, 효율성, 대학교육, 교수방법, 테크놀로지

Abstract Sudden implementation of online classes in higher education due to Covid19 pandemic implies a lot of worries about academic performance declining. Thus, this paper analyzed a class(CalculusI) taught 100% online which was the same as the offline class before. This class tried to maintain the same quality as the offline one by utilizing various teaching strategies. The result shows the academic achievement level was similar or higher than that of offline class, and so was the students' perception and satisfaction degree. However, this was not just the outcome of online class, but it came from the professor's well-designed teaching plan and smooth operation of the class. It implicates successful teaching methodology is more important factor than such medium difference as online or offline. This study suggests the potential of online classes after the Covid19 pandemic, and expects further studies verify the result in a lot more curricula.

Key Words : Untact Era, Online Class, Efficiency, College Education, Teaching Methods, Technology

*Corresponding Author : Yeonwook Im(ywim@hycu.ac.kr)

Received August 23, 2021

Accepted October 20, 2021

Revised October 5, 2021

Published October 28, 2021

1. 서론

코로나19 팬데믹(pandemic)은 우리 사회의 모든 분야에서 막대한 영향을 미치고 있으며 교육 분야에서도 예외는 아니다. 특히 대학수업에서도 오프라인으로 진행되던 수업을 모두 온라인으로 진행해야 하는 초유의 사태를 빚었다. 이에 모든 대학들이 갑작스럽게 닥친 현실에 당황하며 준비되지 못한 온라인수업을 감행하게 되었다. 교수는 물론이고 학생들도 처음 경험하는 온라인 수업에 대하여 적잖은 의구심과 우려감을 떨쳐버릴 수가 없다. 그리고 이런 상황은 예상외로 길어지고 있어 일시적인 온라인 수업이라고 한정 짓기가 어려운 형편이다.

이런 급작스러운 상황에 대하여 많은 사람들이 학습능력의 저하와 학교의 역할 마비 등 우려감을 표시하고 있다. 그러나 원격수업도 시간과 경험을 더해갈수록 조금씩 적응이 되고 노후가 축적되는 긍정적 측면을 간과할 수 없다. 이번 코로나19라는 사태가 오히려 원격교육을 맞보고 비단 일시적인 처치가 아니라 미래 교육의 한 축을 담당할 영역임을 인지하는 계기가 되었다고도 할 수 있다. 남미자[1]는 미래 교육을 지향하는 비대면 원격교육의 강점은 개별 학생들의 자율과 선택을 통한 개별화 교육의 가능성이라고 주장한 바 있다. 즉 비대면으로 진행되기에 학습자 스스로 자율적인 학습을 해야 하고 자기주도적인 학습의 주인공이 되어야 하며, 한편 교수자에게는 테크놀로지를 활용하여 학생들을 집단이 아닌 개인으로 접근할 수 있는 통로가 열렸다고 할 수 있다. 학생들과 분리된 상황에서 학생들이 낙오하지 않고 오프라인 수업 못지않은 학업 성취도를 끌어내도록 하기 위해서 사전 준비와 함께 운영의 기술을 발휘하여야 소기의 목적을 달성할 수 있다.

이에 본 연구에서는 오프라인으로 진행되어 오던 미적분학I 계절학기 수업을 100% 온라인으로 진행하면서 그 효율성에 대하여 탐구하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 언택트 시대와 비대면 온라인 수업

교육부는 2020년 급속도로 확산된 코로나19로 인하여 2020학년도 1학기에 등교 연기를 발표했고, 3월에는 원격수업 지원 계획을 발표하며 온라인 개학을 하게 되었다[2]. 또한 고등교육에 있어서도 신종 코로나바이러스

감염증 대응을 위한 학사 운영 가이드라인을 마련하고 이에 상응한 조치를 각 대학들이 내리도록 했다[3].

각 대학들은 준비가 충분히 이루어지지 않은 상황에서 비대면 온라인수업을 실시하게 되었고 예상외로 팬데믹 사태가 길어지면서 2021년까지 3학기를 비대면 온라인 수업으로 학기를 종료하게 되었다.

코로나19 대응 차원으로 진행된 2020-1학기 대학 원격강의 운영에 대한 이영희[4]의 연구에 의하면, 강의 운영의 만족도는 운영 및 교육환경의 한계를 드러냈다. 또한 학생들은 원격강의 학습 활동에 있어서 다소 수동적으로 참여하면서 자기주도적 활동 의지 및 태도가 부족한 것으로 관찰되었다.

홍성연[5]의 연구에 의하면 코로나19로 인해 대학의 수업이 비대면 원격수업으로 전환된 2020년 1학기 교양 교과목에서 교수자들에게 설문문을 시행하여 수업 목표 달성도, 수업방법 적절성, 평가방법의 적절성을 살펴본 결과 4점 만점에 평균 2.5점에서 3.0점 사이로 기대만큼의 효과를 얻지는 못한 것으로 나타났다.

이렇듯 비대면 온라인수업에 대한 부정적인 연구결과도 있지만 반면에 오히려 온라인수업의 긍정적인 측면을 보여준 연구도 있다. 예를 들어 미국 미국 Sanata Dharma 대학교에서 코로나19 팬데믹 상황 하에서 수학 수업에 대하여 진행된 연구에 의하면, 모든 수업이 테크놀로지를 통하여 실시간 혹은 비실시간 온라인수업의 형태로 진행되었으며 학생들은 비교적 빠르게 비대면 수업에 적응했고 교수들은 준비도와 콘텐츠 측면에서 오히려 우월성을 보였다[6].

코로나19 팬데믹 현상은 국내뿐 아니라 해외에서도 예외가 아니며 교육 분야에 있어 글로벌 최대의 이슈가 되었지만, 최근의 상황이므로 이에 대한 연구가 아직 많이 축적되지 않는 상황이다.

2.2 플립러닝(Flipped Learning)

플립러닝은 2007년 미국의 교사들이 수업에 적용하고 긍정적 효과를 발견한 이후 많은 관심을 받게 된 교수 학습 모형이다[7]. 일정 부분을 학습자가 미리 수업 전에 학습을 하고 수업 시간에는 교수자와 함께 공부해 온 내용을 점검하고 토론, 질의 등을 하면서, 보통 수업을 먼저 하고 후에 학습자가 과제를 통해 복습하는 형태를 뒤집은(flipped) 경우를 의미한다. 플립러닝은 교육 분야에 있어서 오래전부터 있었던 모형이지만 테크놀로지의 발달로 온라인 동영상의 활용이 활발해지면서 최근 크게

부각이 된 모형이라고 할 수 있다.

Rajkumard와 Hema[8]에 의하면, 양질의 교육은 테크놀로지는 요인을 고려하지 않고서는 달성할 수 없다고 했다. 특히 수학교육에 있어서 테크놀로지의 사용을 강조하였으며, 테크놀로지의 사용은 학생들의 성취도를 높이고 플립러닝에서의 기본 도구라고 했다. 즉, 학생들은 읽기, 사전에 녹화된 비디오 강의와 같은 테크놀로지의 활용 또는 연구과제 등 플립러닝을 통한 수업 외의 학습자료 등을 통해 학습 과정을 제어할 수 있다고 했다.

심수진[9]의 연구에 의하면, 플립러닝 학습효과에 미치는 요인을 분석한 결과 교수자 특성과 온라인 콘텐츠 구성 품질이 학습자들이 지각하는 학습효과에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 연구 결과를 통해 플립러닝 학습 방식을 이해하고 이를 활용해 수업 목표를 달성하려는 교수자의 노력을 학습효과에 가장 중요한 요인으로 제시했다.

플립러닝을 주된 교수법으로 사용하여 학습자의 온라인 학습을 통한 자기주도적 학습과 함께 오프라인 수업에서는 학습자가 궁금하게 느끼는 지식을 강의식으로 제공하는 보완 활동이 효과적일 수 있다[10]. 또한 시간이나 공간에 대해서 유연한 환경을 제공하는 플립러닝을 통해 학생들은 자기 시간 관리 능력과 자발적인 학습 능력을 함양할 수 있을 것으로 보인다.

2.3 블렌디드러닝

혼합한다는 뜻을 가진 영어 'blend'에서 유래한 용어로 블렌디드러닝은 두 개 이상의 교수학습 방법을 혼합하여 수업을 진행함을 의미한다. 블렌디드러닝은 학습자들의 학습 내용 및 학습경험을 강화시켜 주기 위하여 두 가지 이상의 제시 기법이나 전달방식을 결합하여 학습 환경을 최적화하는 전략적 학습 과정[11]인 것이다.

교육 현장에서 두 가지 이상의 어떠한 혼합도 블렌디드러닝에 포함되지만, 최근에 흔히 쓰이는 경우는 오프라인 교육과 온라인교육을 함께 활용할 때 블렌디드러닝이라고 일컬어지는 경우가 많다. 온라인 교육과 오프라인 교육이 가지고 있는 각각의 장점을 살려 한 가지 교육방법을 사용할 때보다 훨씬 높은 교육 효과를 내기 위한 시도[12]이며 학습자의 학습 경험을 극대화하기 위해 전통적인 집합교육과 온라인학습에서의 장점만을 활용[13]하는 것이다. Bonk와 Graham[14]에 의하면 블렌디드러닝은 시간과 공간의 제약을 극복하여 학습의 효과를 극대화할 수 있는 온라인학습의 장점과 더불어, 교수자와

학생, 또는 학생들 간의 상호작용성을 최대화할 수 있는 오프라인 학습의 장점을 적절히 혼합한 수업방식으로 정의한 바 있다. 임태연[15]은 기업교육에 블렌디드러닝을 적용해보고 블렌디드러닝의 긍정적인 효과에 대해서 검증하는 작업을 거치며 다시 한 번 그 효과와 가능성을 입증한 바 있다.

국내의 여러 선행연구에 의하면 블렌디드러닝의 학습 효과가 유의미하며 블렌디드러닝을 활용하지 않은 집단에 비하여 학습 성과가 높은 것으로 확인되었다. 더 나아가 인지적, 정의적 학습 효과 영역에 따른 효과의 크기를 분석한 결과 두 영역 모두에서 블렌디드러닝의 효과가 유의미한 것으로 나타났다[16].

그러나 블렌디드러닝은 온라인 환경에 스스로 집중하고 학습 과정을 계획, 모니터링 하는 과정에서 자기 주도성이 약한 학습자에게서는 자기조절 학습능력 부족이 드러나는 단점을 갖는다[17]. 즉 오프라인수업과 온라인수업의 장점을 조합하여 그 효과성을 극대화하는 것이 이상적이겠지만 현실에서는 여러 가지 제약과 수업전략의 미비 등으로 인해 제대로 된 성과를 내지 못하는 경우도 많다고 할 수 있다. 단순히 오프라인과 온라인 방식의 결합을 넘어서서 오프라인적인 속성과 강점 그리고 온라인적인 속성과 강점을 충분히 활용한 교수학습전략이 중요하다. 강의 위주의 수업이나 학습자 스스로 할 수 있는 학습은 온라인으로 진행하고 사람과 사람이 직접적으로 만나서 이루어지는 수업은 오프라인으로 진행하는 것이 그 예시가 될 수 있다.

블렌디드러닝에서는 교수자의 역량이 무엇보다 중요한데, 권희림 외[16]는 교수 리더십, 집단지성, 교수 창의성, 실재감 등을 의미 있는 요소로 도출했다. 블렌디드러닝 상황에서 교수자의 리더십과 적절한 토론 등을 통한 집단지성의 도출, 교수자의 창의적인 수업운영, 그리고 온라인상에서의 실재감의 부여 등이 블렌디드러닝을 성공적으로 이끄는 요인이라 할 수 있다.

본 연구에서는 코로나19 팬데믹 상황에서 오프라인으로 만나 수업하는 것이 불가능한 상태에서 오프라인수업을 그대로 웹엑스(Webex)을 통한 실시간 온라인수업으로 대체했고, 추가적으로 비실시간 동영상을 통한 수업을 함께 실시하여 블렌디드러닝을 수행했다.

2.4 수학 교수·학습에서 테크놀로지의 통합

Shulman[18]은 교사가 수업을 할 때, 교사의 교과 내용에 대한 지식과 교수학적 지식의 중요성을 강조했고

이러한 지식의 통합형태를 PCK(Pedagogical Content Knowledge)라고 정의했다. 즉 특정 주제 또는 문제가 학습자의 다양한 관심과 능력에 따라서 어떻게 교과 내용으로 구성되고, 표현되고, 적용되는지에 대한 이해로서 교과 내용과 교수법을 혼합한 교수·학습방법을 의미한다.

교육에서의 테크놀로지의 활용은 수학의 교수·학습에서 광범위하게 사용할 수 있는 도구라고 할 수 있다 [19]. 수학 교수·학습에 있어서 테크놀로지에 의한 접근과 결합을 강조하여 Hong과 Thomas[20]는 PCK이론을 기반으로 교육적 공학지식(Pedagogical Technology Knowledge: PTK)이론을 제시하였는데 이는 수학교육에 있어서 테크놀로지가 통합된 교수·학습 방법이라고 정의된다. PTK는 단지 테크놀로지를 기능적으로 숙달하는 것이 아니라, 교사의 테크놀로지의 도구장착(instrumentation)과 도구화(instrumentalization)¹⁾을 통하여 수학을 지도하는 데 필요한 법칙과 개념을 이해하고 교사 자신의 목적에 맞게 재구성하여 통합하는 것을 의미하며, 이 때, 테크놀로지 활용에 대한 교사의 동기와 확신이 중요한 요소로 부각된다. 수학교육에서의 교수·학습은, 문제풀이 과정과 기술뿐만 아니라 충분한 수학적 사고 과정이 뒷받침되어야 하며, 사고 과정의 시각화와 수학적 다양한 표현들과의 상호작용이 필요하다 [22]. 따라서, 수학 교수·학습 과정에서 바람직한 테크놀로지의 통합은 단순한 도구의 사용을 넘어서 그것이 교수전략과 통합되고 교수자의 교수활동에 체화되어 수업의 질을 제고 하는 것을 의미한다.

2.5 온라인수업의 방법론과 만족도

온라인수업은 효과적인 교수전략과 사전 수업 준비의 치밀성 등에서 그 성패가 좌우된다고 할 수 있다. 다양한 수업전략을 구사하면서 그 효과성을 조사하고 학습자들의 만족도를 매칭시켜 연구한다면 온라인교육의 성과를 높일 구체적인 교수 방법을 추출할 수 있다.

이영희[4]에 의하면 학생들은 원격강의의 자율적 학습, 반복 학습, 개별적 학습에 대하여 효과적으로 인식하지만, 한편 동영상의 품질, 내용 이해의 어려움, 의사소통의 제한 등을 한계로 지적했다. 그러나 응답한 학생들의 약 50% 이상의 학생들은 추후 정상 학기에도 원격강의 수강에 대한 의지를 보였다. 원격강의의 장점이 있음을

인정하지만 질 관리가 중요하며 비대면 상황 하에서 한계점 등이 지적되었기에 이러한 단점을 극복하기 위한 노력이 필요하다고 할 수 있다.

이헌수[23]의 연구는 코로나19 상황에서 대학에서 진행한 온라인수업에 대한 교수자 194명과 학습자 1543명의 인식을 조사하였는데 원격수업 유형 중 학생들이 선호하는 수업방식은 강의자료를 활용한 음성녹음 방식이나 수업 동영상 콘텐츠 제작 방식이었다. 또한 동영상 콘텐츠를 활용한 온라인수업은 자기주도학습 능력이 뛰어난 학생들에게 학습 만족도가 높은 수업방식임을 밝혀주었다. 마지막으로 교수자의 많은 사전 준비와 학습자에 대한 세심한 배려가 온라인수업에 대한 학생들의 수업 만족도를 향상시켰다. 또한 학생들은 단순한 문서자료나 외부동영상을 활용하는 유형에 비하여 교수자들이 직접 제작한 동영상 활용 원격강의 운영방식을 가장 효과적으로 인식했다[4].

온라인수업은 오프라인강의를 그대로 촬영하여 인터넷에 단순히 올리는 형태부터 교수자와 교수설계자, 그리고 개발자가 다각도의 전략으로 효과적인 콘텐츠를 구성하고 최적의 형식으로 구현하는 고도의 작업에 이르기까지 다양하다. 선행 연구에서 나타나듯이 학습자의 만족도는 온라인수업 콘텐츠와 그 운영 방법에 따라 크게 좌우된다. 그러므로 '원격'이라는 한계점을 극복하여 교수자와 학습자, 또는 학습자끼리의 상호작용을 극대화하고 자기주도적인 학습이 매끄럽게 이루어지도록 하기 위해서는 기획과정에서부터 운영까지 구체적이고 세심한 교수학습전략이 구현되고 이를 지속적으로 모니터링하는 것이 필요하다.

이상의 연구의 필요성과 이론적 배경을 토대로 본 연구에서 다루고자 하는 연구문제는 다음과 같다.

연구문제

1. 언택트시대, 비대면 온라인수업의 효율성은 어떠한가?
2. 고등 수학 수업에서 활용할 수 있는 온라인 수업기법에는 어떤 것들이 있는가?
3. 오프라인수업과 온라인수업의 학업 성취도와 만족도를 비교한 결과는 어떠한가?

3. 연구방법

3.1 연구대상 및 연구절차

1) 도구장착(instrumentation)은 사용자 자신이 도구(tool)에 적용하는 것을 의미하며, 도구화(instrumentalization)는 그 도구를 사용자 자신에 적합하게 활용하는 것이라고 정의된다[21]

본 연구는 2021년 여름 계절학기에 G 대학에서 26명의 학생들을 대상으로 미적분학 1 수업을 진행하여 이를 분석하였으며, 온라인수업에 대한 태도와 인식을 조사했다.

수업은 하루에 5시간씩 월요일부터 목요일, 3시간씩 금요일에 원격수업으로 진행하여 총 46시간, 10일간 운영되었다. 계절학기는 공학인증반 학생들로 구성되고, 일반적으로 재수강이거나 복학생들로 구성되어 운영된다.

수업 운영 방법은 사이버 캠퍼스에 미적분학 1의 수업 내용을 동영상으로 촬영하여 미리 올려주었다. 동영상 수업은 공지 사항에 수업 전에 미리 듣고 오도록 공지하여 플립러닝 방식으로 수업을 진행했다. 또한 각 단원 별 요약노트와 연습문제, 그리고 연습문제 제출 후 5분 후부터 풀이를 다운로드 받을 수 있도록 상세한 풀이가 제시된 파일을 사이버캠퍼스에 올려주었다. 학생들이 어느 정도 학습성취도가 이루어졌는지를 확인하기 위해서 연습문제를 풀어서 과제 제출함에 제출하고 교수자는 매일 채점을 해서 주로 하는 공통적인 실수에 대해서는 실시간 화상 강의 수업을 통해 보완 강의를 해주었다. 강의 방식은 매일 해야 하는 5시간 강의를 실시간으로 한다는 것이 학생들의 집중도가 떨어질 것이라고 판단하여 실시간 강의는 1시간 30분가량으로 단원별로 개념과 예제 중심의 강의를 진행되었으며, 나머지는 미리 제작한 동영상 강의에 실시간 수업 내용과 문제풀이를 추가로 상세하게 제작하여 올려주어 실시간 수업에서 따라오지 못하거나 이해하지 못했던 부분은 반복해서 들을 수 있도록 했다. 실시간과 비실시간 동영상의 블렌디드 수업방식으로 진행하였으며, 수업 중에 학생들에게 퀴즈 문제를 제시하고 그것을 풀어서 카카오톡(Kakaotalk)과 같은 SNS에 풀이한 것을 사진으로 찍어서 보내면 학생들의 풀이를 보고 그것을 바탕으로 교수자는 수업 시간 중에 강의내용을 더 심도 있게 보완했다. 따라서, 강의 운영방식은 실시간 수업과 미리 녹화한 동영상 강의, 요약노트, 연습문제를 자료로 사이버캠퍼스에 올려주는 방식으로 하여 실시간 수업 이전에 수업을 들을 수 있는 플립러닝 방식과 더불어 이해가 가지 않거나 놓친 부분은 동영상 강의를 통하여 사후에 반복해서 들을 수 있도록 했다. 수업 시간에 제대로 따라오는지를 확인하기 위해 퀴즈를 내어 SNS에 보내도록 하여 피드백을 주었으며, 지오제브라(Geogebra)와 같은 공학도구를 활용하게 하여 시각적 이해를 도왔으며, 수업 이후의 질문은 SNS를 통하도록 하여 즉답을 해주는 방식으로 진행하였다.

테크놀로지의 활용 방법은 학생들에게는 계절학기 시작 전 주에 스마트폰의 수학 앱인 지오제브라(Geogebra)

와 같은 소프트웨어를 다운로드 받고 교수자가 동영상으로 촬영하여 언제든지 손쉽게 보고 활용할 수 있도록 유튜브와 사이버캠퍼스 두 군데에 모두 올려주었다. 또한 PC 버전으로도 다운로드 받을 수 있도록 하여 수업 시간 중에 교수자의 안내된 방법에 따라 하고 제대로 따라 하는지를 확인하기 위해서 카카오톡으로 스크린샷을 찍어서 보내도록 하는 등 다양한 교수전략을 활용하여 강의했다. 수업 시간 중에 활용하는 공학도구는 시각적 이해를 돕기 위한 목적으로 시작되었지만 Fig. 1과 같이 온라인 의사소통 도구로 활용되었다. 교수자는 적분의 개념도입을 위해 구분구적법을 스마트폰 앱을 활용하여 웹엑스(Webex)에서 온라인 수업을 통해서 학생들로 하여금 따라 하도록 했고, 학생들은 Fig. 2와 같이 그 결과를 SNS를 통해 스크린샷을 찍어 보내고 교수자는 제대로 따라 하고 있는지를 즉각적으로 확인할 수 있고 즉각적인 피드백 또한 가능했다.

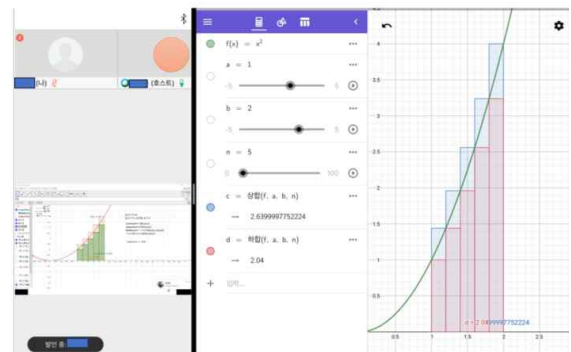


Fig. 1. Example of technology utilization online

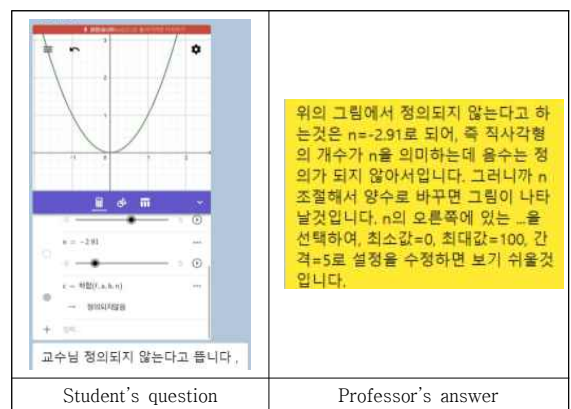


Fig. 2. Example of a student's question and the professor's answer by SNS

Fig. 2와 같이 수업 시간에 교수자가 제시하는 지오제브라 활용을 제대로 따라오지 못하는 경우, 왼쪽 그림과 같이 SNS를 통하여 보낸 질문에 대하여 오른쪽 그림과

같이 왜 그래프가 제대로 나타나지 않는지의 원인을 개별적으로 피드백으로 제공할 수 있었다.

수업 시간 중에 학생들의 학습이해도를 확인하기 위하여 일정 시간을 주고 문제들도 제시하였으며, 학생들은 Fig. 3과 같이 SNS를 통하여 제시하였으며, 교수자는 온라인수업에서 풀이를 제시하여 학생들이 스스로 무엇이 어떤 부분에서 잘못되었는지를 깨달을 수 있도록 설명했다.

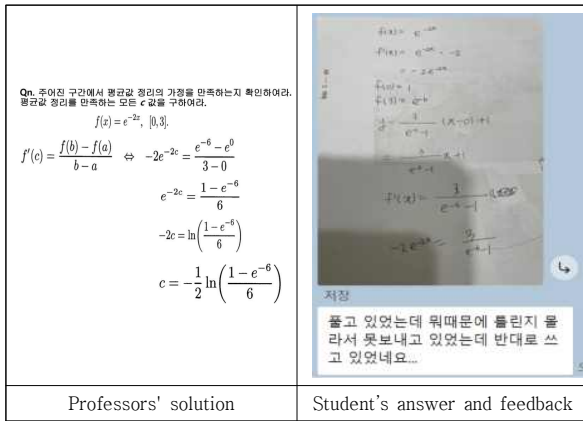


Fig. 3. Example of interaction between the student and the professor in class

온라인수업과 오프라인수업의 성과를 비교하기 위하여 온라인수업이 실행되기 이전인 2018년 여름 계절학기 동일한 과목으로 개설된 미적분학 I에 대하여 24명 학생들과의 기말고사 성적을 비교했다. 오프라인으로 대면 수업을 한 2018년 계절학기 수업 방법은 동일한 미적분학 교재와 내용을 중심으로 강의를 하였으며, 지오제브라(Geogebra)와 같은 테크놀로지의 활용을 스마트폰의 앱을 활용하게 하고, 수업 중에 SNS를 통해 풀이 등의 수업 활동을 사진으로 찍어 보내게 하여 수업 중에 수업을 잘 따라오는지 확인했다. 본 연구가 이루어진 2021년 여름 계절학기에 했던 온라인수업에서는 이와 똑같은 내용과 방법을 비대면 방식인 온라인으로 한 것이다. 두 교수법에 있어서 차이점은 Table 1에서 나타난 것처럼, 오프라인수업에서는 학생들의 표정과 수업 활동을 수업 중에 직접 확인할 수 있어서 학생들의 성취도를 바로 확인할 수 있지만 온라인에서는 그럴 수 없다는 단점을 보완하기 위해 동일한 수업내용을 동영상으로 교수자가 제작하여 실시간 수업을 이해하지 못한 학생들은 동영상으로 반복해서 들을 수 있도록 하였으며, 미리 듣고 오면 수업을 더 잘 이해할 수 있도록 동영상 시청 시간을 조절하여 수업 당일 4일 전부터 미리 들을 수 있도록 제공했다. 연

습문제는 오프라인수업에서는 일반적으로 한 학기에 2번만 풀어서 제출하도록 하지만 온라인수업의 경우 수업이 끝난 후에 학생들이 어느 정도 수업을 이해했는지를 확인하기 위하여 매일 사이버 캠퍼스에 제출하고 5분 후에 풀이를 다운로드 받게 하여 스스로 오답을 확인할 수 있도록 했다. 그 외에 오프라인 수업에서는 일반적으로 요약노트를 제공하지 않지만 온라인 수업에서 학습 효율성을 높이기 위하여 각 단원별 요약노트를 따로 사이버캠퍼스에 올려주어 스스로 단원별 정리를 할 수 있도록 했다. 테크놀로지 활용에 있어서는 오프라인 수업에서는 스마트폰 앱을 활용하여 기능의 다양성을 활용하지 못하는 단점을 보완하여 수업 중에 PC 버전의 소프트웨어인 지오제브라(Geogebra)를 다운로드 받게 하여 복잡한 그래프도 교수자의 실시간 온라인수업에서의 지도에 따라 하면서 시각적 이해를 높일 수 있도록 했다. 그리고 Fig. 1과 같이 그것을 제대로 했는지를 확인하기 위해 SNS로 스크린샷을 찍어서 보내도록 하였으며, Fig. 2와 같이 오류가 생기는 경우 왜 그렇게 되는지에 대해서도 즉각적인 피드백을 통하여, 바로 잡아주었다.

Table 1. Online and offline classes

class	lesson contents	video lecture	exercise	summary note	technology	SNS
offline	same	not provided	2	not provided	smartphone application	use
online	same	provided	7	provided	smartphone application and PC version	use

기말고사 시험문제는 총 15문항이었으며, 2018년 기말고사 성적과 비교하기 위해서 15문항을 출제하였으며, 그중 10문제는 비슷한 수준으로 수치만 바꾸었으며, 5문항은 개념 형성이 원격수업으로 한 경우 학습효과가 차별화 혹은 유사한지를 확인하기 위해서 같은 문제로 출제하여 정답률과 그 결과를 비교분석 했다. 또한 온라인 수업에 대한 인식이 어떠한지를 확인하기 위하여, 강의 방식에 대한 4가지, 즉, 플립러닝, 온라인수업의 우월성, 오프라인과 블렌디드 방식 중 어떠한 방식을 선호하는지와 테크놀로지 활용에 대한 인식을 15개의 문항을 통해 계절학기가 끝나는 마지막 날 대면시험으로 실시한 기말고사와 함께 설문조사를 시행했다. 설문지는 연구자에 의해 구성되었으며 SPSS에 의해 신뢰도 검사를 한 결과 크론바하(Conbach) 알파(α) 계수가 0.921로 신뢰도가 매우 높게 나타났다.

4. 연구결과

2018년 여름 계절학기 기말고사 평균 성적은 55.7점이었으며, 2021년 평균성적은 60.8점으로 평균 성적이 오히려 더 좋았으며, t-test를 통한 p-value는 $p > 0.5$ 로서, 온라인수업으로 인하여 대면 수업과 비대면 방식 간에 큰 차이가 없었다.

개념적인 추론 문제들로 개념을 이해하는 데에도 두 가지 방식의 수업이 차이가 있는지를 확인하기 위해, 기말고사에서 동일한 문항으로 출제한 5문항을 임의로 Q1-Q5 순서로 나타냈으며, 비교한 결과는 Table 2에서 나타난 것처럼, 정답률은 두 그룹 간에 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, Q3의 경우 오히려 정답률이 더 높게 나타났다. 따라서, t-test를 통하여 p-value를 비교해 보았을 때 $p > 0.5$ 로서, 두 그룹 간에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이것은 온라인 수업으로 인하여 학생들의 수학 개념 학습에 대한 효율성이 저하될 수 있다는 점을 오히려 우려할 필요가 없다는 것을 의미한다. 즉, 학생들의 개념 학습에 있어서 온라인 수업방식이 테크놀로지에 의한 시각적 이해와 플립러닝에 의한 다양한 교수전략 설계에 의해 운영된다면 오프라인 수업방식과 결과적으로 큰 차이가 없다는 것을 의미한다.

Table 2. Comparison of the percentage of correct answers about conceptual questions

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	M	SD	p-value
year of 2018 (n=24)	25.0	62.5	66.7	33.3	8.3	39.2	24.9	0.461
year of 2021 (n=26)	23.0	61.5	53.8	42.3	7.7	37.7	22.1	

예를 들어, Fig. 4에서 제시한 문제 Q2는 도함수의 개념을 제대로 이해했는지를 확인하는 문제로서 도함수 공식만을 암기해서 대수적인 풀이로 해결할 수 없으며, 명확한 함수가 제시되어 있지 않은 조건에서 극값을 표현하고, 왜 그러한 도함수가 그려지는지에 대한 타당한 이유를 서술해야 하는 개념적인 문제이다. 2018년도와 2021년도의 학생 답안 결과를 비교해 보면 2018년도에서는 62.5%, 2021년도에는 61.5%의 정답률을 나타냄으로써 두 수업 모두 지오제브라(Geogebra)와 같은 시각적 이해를 위한 공학 도구를 수업시간에 활용한다면 그것이 온라인수업이든지 대면 수업이든지 상관없이 개념

적 이해를 향상시키는 데에 중요한 역할을 담당함을 알 수 있다. 따라서 두 연도에서 모두 높은 정답률을 나타낸 것을 파악할 수 있다.

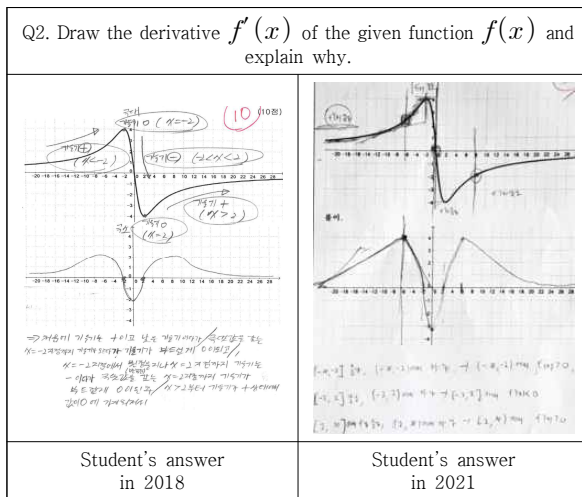


Fig. 4. Example of concept problem about derivative

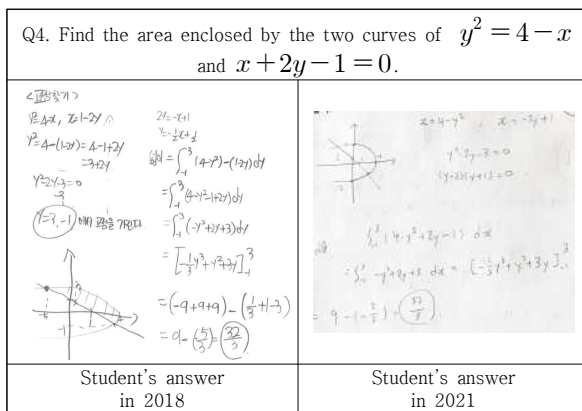


Fig. 5. Conceptual problem example of integral

Fig. 5에서 제시한 문제 Q4는 곡선과 직선으로 둘러싸인 넓이를 구하는 문제로서, 적분에 대한 개념 문제이다. 2018년도와 2021년도의 학생 답안 결과를 비교해 보면 2018년도에서는 33.3%, 2021년도에는 42.3%의 정답률을 나타냄으로써 2021년도 학생들의 정답률이 더 높게 나타났다. 두 학생의 결과에서 제시한 것처럼, 일반적으로 x 에 대해 적분하는 문제에 학생들이 익숙하지만 y 에 관하여 적분할 수 있는지에 대한 추가적인 추론을 요구하는 문제이지만, 그래프를 그려서 문제에 대한 이해를 표현하였으며, 대수적으로도 풀이를 연계하여 제대로 제시했다. 따라서, 대면 수업이던지, 비대면 수업이던지 상관없이 개념적 이해를 향상시키

는 데에 공학적 도구의 활용을 통한 시각적 이해가 중요하다라는 것을 나타냈으며, 어려운 개념을 비대면으로 수업을 하더라도, 반복해서 수업을 들을 수 있는 동영상 강의자료와 수업내용 중심의 연습문제를 사이버 캠퍼스에 올려주어 수업 후에 풀고, 스스로가 피드백할 수 있는 자료가 충분히 제공된다면 비대면 수업의 우려점들이 해결될 수 있다는 가능성을 보여주었다.

Table 3. Attitude test on online class

Question items	M	SD
1. Video lectures are helpful for understanding the lessons due to their replicability.	4.69	0.55
2. Studying with video lectures in advance is helpful.	4.58	0.64
3. Studying with video lectures in advance seems elevating the degree of preparation for the class.	4.65	0.56
4. It is good to have Q&A or discussion time during the class after studying with video lectures in advance.	3.73	1.19
5. Exercises and problem solving provided in every lesson are helpful for the study.	4.65	0.63
6. Blended lesson of online synchronous class and asynchronous video lecture is helpful for studying mathematics.	4.65	0.69
7. Online class is more efficient than face-to-face class.	3.92	1.13
8. Face-to-face class is more effective.	3.23	0.91
9. Blended class with both online and face-to-face lessons is more effective.	3.62	1.06
10. Interaction with the professor through kakaotalk is very intriguing.	4.15	1.01
11. Interaction with the professor through kakaotalk during the class is helpful for understanding mathematical concepts.	4.19	0.94
12. I'd like to continue online classes after overcoming Covid 19 pandemic.	3.73	0.96
13. It is more interesting to approach math problems using the graphing calculator in online class.	4.38	0.98
14. Problems solved using the graphing calculator are more memorable.	4.27	1.00
15. Visual examples and explanations using the graphing calculator in online classes are helpful for understanding mathematics.	4.42	1.06

Table 3은 기말고사 후에 온라인수업에 대한 인식을 조사하였으며, Likert-Scale을 이용하여 각 문항에 대하여 1(매우 반대한다), 2(반대한다), 3(보통이다), 4(동의한다), 5(매우 동의한다)로 분류하여 분석한 결과이다. 문항 1에서 평균 4.69로 나타난 것처럼 학생들은 동영상 강의 제공에 대해 반복해서 들을 수 있다는 점에 대해 매우 긍정적인 반응을 보여주었으며, 문항 3에서 평균 4.65로 나타난 것처럼 동영상 강의를 미리 수강하는 것이 수업

에 도움이 되었다는 것은 플립러닝 방식이 매우 효율적이었다는 것을 의미한다. 또한, 문항 6에서 평균 4.65로 나타난 것처럼 학생들에게 제공된 학습자료가 학습에 매우 도움이 된 것으로 나타났으며, 문항 6에서 평균 4.65로 나타난 것처럼, 실시간 수업과 동영상 강의의 혼합수업이 수학을 학습하는 데에 매우 도움이 되는 학습전략이었음을 의미한다. 이것은 문항 8의 경우 평균 3.23으로 나타난 것처럼 반드시 대면 수업인 오프라인수업 방식이 학생들의 학습효과에 최선이 아니라는 것을 의미한다. 즉, 교수학습전략을 잘 세워서 진행된다면 온라인수업도 학습효과를 최대한으로 향상시킬 수 있다는 것을 의미한다. 온라인수업에 대한 인식조사의 15문항을 유사한 내용을 묶어 5개의 영역으로 분류한 결과는 다음 Table 4와 같다. 플립러닝, 온라인수업의 우월성, 오프/블렌디드러닝, SNS활용, 테크놀로지의 활용이라는 핵심 키워드로 대표될 수 있다.

Table 4. Attitude test on 5 areas of online class

n=15	flipped learning	superiority of online class	off/blended	SNS communication	use of technology
Qn.	2,3,4	1,5,6,7,12	8,9	10, 11	13,14,15
Mean	4.32	4.33	3.42	4.17	4.36

플립러닝 영역에서는 동영상 강의를 미리 듣고 오는 것이 학습에 도움이 되고, 수업의 준비도가 높아지는 것 같은지에 대한 질문에 평균 4.32였다. 온라인수업의 우월성에 대한 질문 영역에서는 실시간 이외에 제공한 동영상 강의는 반복해서 들을 수 있어서 수업을 이해하는 데에 도움이 되었으며, 그 외에 제공된 연습문제와 풀이, 동영상 강의자료를 활용한 수업에 대하여 매우 긍정적인 답변을 하였지만, 온라인수업이 대면 수업보다 더 낫다고 생각하는지와 앞으로도 온라인수업을 계속하고 싶은지의 질문에 대해서는 3.92와 3.73로서 중간보다는 훨씬 웃도는 점수였지만 다른 영역에 비해서는 다소 낮은 평균값을 나타냈다. 이는 온라인 수업이 오프라인수업과 동등한 질을 유지하기 위해서는 수반되는 강의의 질, 즉 오프라인수업에 비해 떨어지지 않도록 더욱 질 높은 수업 준비가 수반되어야 한다는 것을 의미하기도 한다. 이러한 결과는 오프라인과 블렌디드러닝에 대한 설문 결과에도 나타났다. 대면수업이 학습효과를 더 높일 수 있다고 생각하는지와 온라인과 대면수업의 블렌디드러닝 방식에 대한 생각은 평균 3.42로서 다소 낮은 결과가 나왔는데, 이는 26명의 학생 중 18명, 즉, 69.2%의 학생들이 재수강

하는 학생들이므로 수업방식이 온라인이나 대면수업 어떠한 방식이든지 개념을 잘 이해할 수 있도록 수업내용을 잘 준비하는 것이 중요한 것이지 방식에 대해서는 크게 선호하는 방식은 없는 것으로 해석할 수 있다.

카카오톡을 통한 SNS 의사소통 방식에 대한 질문 영역에서는 수업에 흥미를 유도하였는지의 질문과 수업 시간 중에 카카오톡을 통한 의사소통 방식이 수학 개념 이해에 도움이 되었는지에 대한 질문에 대해서는 높은 점수(4.17)를 보여주어 이는 매우 효율적인 의사소통 방식이었다는 것을 알 수 있다.

테크놀로지 활용 영역에서는 수업시간에 그래핑 계산기를 활용해 문제에 접근하는 것이 수학을 더욱 흥미롭게 했다고 답하였으며, 해결한 문제가 오랫동안 기억에 남았다고도 했다. 지오제브라(Geogebra)와 같은 테크놀로지를 활용한 예시와 설명이 수학 이해에 도움이 되었다고 긍정적으로 응답한 결과를 보면 교수자가 계절학기 내내 수업 시간 동안 테크놀로지를 활용하여 그래프의 변화를 역동적으로 보여주면서 학생들에게 시각적 이해를 시키고자 한 방법이 매우 효율적(4.36)이었다는 것을 의미한다.

5. 결론 및 시사점

본 연구는 코로나19 사태를 맞이하여 평소 대면으로만 수업이 진행되던 오프라인 대학에서 비대면 온라인 수업으로 전면적인 변화를 감행하였을 때 그 효율성을 조사했다. 그 결과 의외로 비대면 온라인수업에서 충분한 학업 성취도와 만족도를 보여주었고, 이를 기반으로 판단하여 볼 때, 다음과 같은 교육학적 의의를 도출할 수 있다.

첫째로, 대면인지 아닌지 하는 구분보다는 어떻게 교수학습전략을 구사하는지가 더 중요하다는 것을 알 수 있었다. 비대면수업이 대면수업에 비해서 학습효과가 현저하게 떨어질 거라는 많은 사람들의 우려와는 달리 대면수업 못지않은 성과를 보여주었으며 오히려 코로나19 사태 이전에 같은 계절학기로 진행되었던 동일한 수업보다 더 높은 학업 성취도를 보여주었다. 특히 테크놀로지를 활용하여 녹화된 동영상 강의를 미리 듣게 하고 그래핑 계산기의 활용방법 등의 세세한 설명이 포함된 안내, 그리고 부가적으로 제공된 연습문제나 요약노트 등 온라인 상에서 의도적으로 마련된 장치나 활동들이 온라인수업의 효과성을 배가시켰다.

둘째로, 학생들의 인식조사에서도 플립러닝의 수업 형

태에 대해서 긍정적인 인식을 보여주었는데 미리 공부를 해오고 수업에 임하는 준비도가 학업 성과에 영향을 미친다는 점을 의미하며, 혼자 공부할 때 제대로 구현된 동영상 수업을 자신의 속도와 이해도에 맞추어 반복하여 수강할 수 있는 점이 장점으로 부각될 수 있다는 점이다. 이 때 콘텐츠의 완성도가 플립러닝의 성과에 큰 영향을 줄 수 있다. 온라인수업의 우월성에 대해서도 많은 학생들이 긍정적인 인식을 보여주었듯이, 온라인수업의 질에 대한 우려는 교수자의 온라인수업 진행 능력과 학습자의 열의에 의해 불식될 수 있었다. 여기에는 오프라인에서 하기 어려웠던 SNS 소통도 한몫하였는데 늘 가깝게 접하고 있는 SNS를 활용하여 교수자와 쉽게 소통할 수 있었던 점이 학생들로 하여금 수업에 대한 동기부여를 일으켰다고 할 수 있다.

셋째로, 오프라인수업 중에 활용하였던 테크놀로지는 시각적 이해를 돕기 위한 보조적인 목적이었지만, 온라인 수업에서는 그 외에 의사소통 도구로도 충분히 활용되었다는 점이다. 온라인 강의에 있어서 오히려 강의 이외에 제시한 요약노트, 연습문제와 풀이 등 다양한 학습 보조물과 지오제브라(Geogebra)와 같은 공학도구의 활용이 학생들의 개념 형성에 도움이 되고, 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 즉, 교수자의 교수전략이 온라인과 오프라인이라는 수업방식 자체보다 훨씬 더 큰 영향을 미친다는 것을 보여주었다.

마지막으로, 테크놀로지의 사용에 있어서 실시간 소통하는 수업과 비실시간 동영상 강의 수업으로 혼합하여 상호작용을 극대화했고, 교수자의 철저한 준비와 면밀한 수업 운영이 학습자의 학업성과로 이끌었고 만족도 역시 우수하게 나타났음을 알 수 있었다. 이 같은 결과는 블렌디드러닝 환경 하에서 교수자의 역량이 중요함을 강조한 권희림의 연구[16]나, 기초 수학 및 과학교육에서 동영상을 통한 이론 수업과 실시간 문제풀이 수업을 균형 있게 운영함으로써 학습효과를 높일 수 있었다[5]는 선행연구들과도 일맥상통하는 점이 있다. 교수자가 준비한 동영상 콘텐츠를 활용한 온라인수업은 자기주도학습능력이 뛰어난 학생들에게 학습 만족도가 높은 수업방식이라고 할 수 있고, 이영희[4]의 연구에서 언급된 것처럼, 단순한 문서자료나 외부동영상을 사용하는 것이 아니라 교수자가 직접 제작한 동영상이 플립러닝과 더불어 실시간 수업과도 직접 연계되어 수업의 만족도 또한 오프라인과 수업과도 큰 차이 없이 나타났음을 알 수 있었다. 특히 동영상 강의의 반복 기능은 오프라인수업보다 효과성과 만족도 측면에서 한층 긍정적이었다.

따라서, 교육현장에서 테크놀로지와 더불어 학생들의 효율적인 학습효과를 위한 다양한 온라인 수업 전략이 활용되고, 그것을 운영할 교사의 자신감과 교사의 확신이 수반될 수 있도록 교사의 역량 강화를 위한 지속적인 교사연수도 진행되어야 할 것이다. 다양한 수업기법을 활용한 비대면 온라인수업을 통해 양질의 수업이 전개되었듯이 이는 코로나19 팬데믹 사태 이후에도 블렌디드러닝의 형식으로 온라인수업의 장점을 활용하는 것이 바람직하다는 비전을 제시해 준다. 그러나 본 연구는 미적분학 수학 과목에서 나타난 결과이므로 연구대상이나 적용 분야 등에서 제한점이 존재한다. 이에 향후 후속연구로는 연구대상 및 대상 과목을 확대하여 다양한 수업에서의 온라인 수업의 효율성을 탐색해 볼 것을 제안한다.

REFERENCES

- [1] M. Nam. (2020). Opinions on Classes Triggered by Corona 19. *Economy and Society*, 105-133.
- [2] Ministry of Education. (2020). Plan to Settle Down Distance Learning after School Beginning Online. Press Release(2020. 3. 31).
- [3] Ministry of Education (2020). Preparations of Academic Management Guideline to Deal with Covid19 Pandemic. Press Release(2020.02.12).
- [4] Y. H. Lee. (2021). Explorations for the Effective Implementation Based on the Students' Satisfaction Survey for the Online Class in the University for the COVID-19 Response. *Cultural Exchange and Multicultural Education*, 10(1), 271-306.
- [5] S. Hong. (2020). Teaching Reflection on the General Education Courses in Non Face-to-face Environment Due to the Covid-19 Pandemic. *Korean Journal of General Education*, 14(6), 283-298.
- [6] N. Sulistyani1, B. Utomo1 and Y. D. Kristanto. (2020). Emergency Remote Teaching Experiences of Mathematics Education Lectures to Address COVID-19 Pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE), 14-15.
- [7] N. B. Milman. (2012). The Flipped Classroom Strategy: What is It and How can It best be Used?. *Distance Learning*, 9(3), 85-87.
- [8] R. Rajkumar, & G. Hema. (2017). The Flipped Classroom: An Approach to Teaching and Learning Mathematics Education. In D. Chitra & U. Ramachandran (Eds). *Teacher Education in Digital Era*. International Conference on Teacher Education in Digital Era Organized by IQAC. 753-757.
- [9] S. Shim. (2021). An Empirical Study on the Elements of Successful Flipped Learning Instruction in College Class. *Regional Industry Review*, 44(2), 297-316.
- [10] S. Song. (2017). Strategic Flipped Learning In-class Design. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 7(3), 851-859.
- [11] K. Mantyla. (2001). Blended Learning: The Power is in the Mix. American Society for Training & Development. VA: ASTD.
- [12] J. Kim. (2008). *E-Learning and English Education*. Seoul: Hankook Publishing House
- [13] K. Thorne. (2003). *Blended Learning: How to Integrate Online and Traditional Learning*. London: Kogan Page.
- [14] C. J. Bonk & C. R. Graham. (2006). *The Handbook of Blended Learning*. San Francisco: Pfeiffer.
- [15] T. Lim, H. Kim, N. Cho. (2016). Case Study of Education for Partners Companies Utilizing Blended Learning. *The Journal of Training and Development*, 32, 21-31.
- [16] H. Kwon, E. Moon, & I. Park. (2015). A Meta-analysis on Effects of Blended Learning in Korea. *The Journal of Educational Information and Media*, 21(3), 333-359.
- [17] J. H. Leem. (1999). The Theoretical Backgrounds of Web-based Education from the Viewpoint of Interaction. *Journal of Educational Technology*. 15(3), 29-54.
- [18] L. C. Shulman. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-41.
- [19] A. Clark-Wilson, O. Robutti, & M. O. J. Thomas. (2020). Teaching with Digital Technology. *ZDM Mathematics Education*, 52(7), 1223-1242.
- [20] Y. Y. Hong. & M. O. J. Thomas. (2006). Factors Influencing Teacher Integration of Graphing Calculators in Teaching Mathematics, The 11th Asian Technology Conference in Mathematics, Hong Kong, 234-243
- [21] P. Rabardel (1995). *Les Hommes et les Technologies, Approach Ecognitive des Instruments Contemporains*. Pais: Arm and Colin.
- [22] Y. Y. Hong. (2014). Pre-service Teachers' Practical Use of Graphing Calculators for STEAM Education, *The Journal of Educational Information and Media*, 20(3), 355-372.
- [23] H. S. Lee. (2020). A Study on the Perception of Professors and Learners on the Remote Learning of University Education - Focused on the Cases of M University. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 23(3), 377-395.

홍 예 윤(Hong, Ye Yoon)

[정회원]



- 1987년 2월 : 이화여자대학교 학사
- 1990년 2월 : 이화여자대학교 석사
- 1999년 9월 : Auckland University
수학교육학 박사
- 2010년 3월 ~ 현재 : 이러닝학회 이사
- 2016년 3월 ~ 현재 : 이화여자대학교
초빙교수

- 관심분야 : 수학교육, 교육정책, 이러닝
- E-Mail : hongyy@ewha.ac.kr

임 연 옥(Im, Yeon Wook)

[정회원]



- 1987년 2월 : 서울대학교 영어영문학
학사
- 1989년 8월 : 서울대학교 영어영문학
석사
- 1996년 6월 : Harvard University
교육공학 석사
- 2001년 4월 : University of Pittsburgh
교육공학 박사

- 2002년 1월 ~ 현재 : 한양사이버대학교 교육공학과 교수
- 관심분야 : 이러닝, 교수설계, 원격교육
- E-Mail : ywim@hycu.ac.kr