

블렌디드 이러닝이 공학수학 교수·학습에 미치는 효과

이헌수¹⁾

본 연구는 블렌디드 이러닝이 공과대학 학생들의 공학수학 교수·학습에 미치는 영향을 알아보기 위하여 M대학교 기계공학과 3학년 42명을 연구대상자로 선정하였다. 본 연구에서 공학수학 교과목에 블렌디드 이러닝을 적용한 수업은 오프라인에서는 전체 수강생을 대상으로 강의실에서 면대면 수업의 형태로 진행되었고, 수업이 진행되는 동안 수업의 전 과정을 녹화한 후 녹화된 동영상을 LMS에 탑재하여 온라인 상에서 개별 학습이 이루어지도록 하였다. 한 학기 동안 오프라인과 온라인을 혼합한 형태로 수업을 진행하면서 학습자들의 온라인 자료의 활용 실태 및 오프라인 수업에서의 학생들의 태도의 변화 등을 조사하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 공학수학에 적용한 블렌디드 이러닝은 학생들의 자기주도적이고 개별화된 학습에 긍정적인 영향을 준다. 둘째, 블렌디드 이러닝은 공학수학 교수·학습에 긍정적인 영향을 준다. 셋째, 블렌디드 이러닝은 학생들의 수업 만족도에 긍정적인 영향을 준다.

주요용어 : 블렌디드 이러닝, 자기주도학습, 수업만족도

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

최근 IT기술의 비약적인 발달은 교육체계의 변화를 가속화시키고 있으며, 교육 환경도 변화시키고 있다. 정해진 교실과 정해진 수업 시간에 이루어지는 면대면 전통적 수업 방식이 IT기술과 결합하여 시·공간적인 제약을 뛰어 넘어 실시간 상호작용이 가능한 이러닝의 형태로 변화하고 있다. 교육환경과 컴퓨터와 인터넷을 기반으로 하는 IT환경과의 결합을 의미하는 이러닝은 학습공간과 교육의 기회의 확대뿐만 아니라 학습자에게 풍부한 학습자원의 접근성 및 편리성을 제공해 줌으로 인하여 면대면 교육의 문제점을 해결할 수 있는 대안으로 떠올랐다(최병수·유상미, 2013). 그러나 이러닝을 활용한 교육은 컴퓨터를 매개로 한 자기주도 학습을 강조한 교수·학습방법이기 때문에 교수·학습 과정에서 면대면 교육방식보다 교수자와 학습자간 또는 학습자간의 상호작용이 이루어지지 않음으로 인하여 효과적인 학습을 가져오지 못한다는 주장 등이 제기되었다(김미량, 2000; 이상수, 2007; Anderson et al., 2001). 이러한 이러닝에 대한 문제 제기는 면대면 수업의 단점을 이러닝을 통해 보완하고, 이러닝의 단점을 면대면 수업으로 보완하는 형식으로 두 수업 환경을 혼합한 형식인 블렌디드 이러닝으로 관심

* MSC2010분류 : 97D40, 97U60

1) Mokpo대학교 수학교육과 교수 (leehs@mokpo.ac.kr)

의 전환을 가져왔다.

블렌디드 이러닝은 온라인 교육의 한계성을 극복하고 전통적인 면대면 교실 수업에서의 부족한 학습 활동을 보완하면서, 면대면 교실 수업이 갖고 있는 교육의 유용성을 활용하여 학습효과를 극대화할 수 있는 학습 방식이라 할 수 있다. 온라인 학습에서 수행하기 어려운 학습 활동을 오프라인에서 집중적으로 학습하고, 오프라인의 면대면 수업에서 충분하지 않은 학습 활동을 온라인 학습으로 보완함으로써 가장 바람직한 학습 효과를 도출해 내고자 하는 움직임이 활발히 이루어지고 있다(임정훈, 2007). 우리나라 대학 교육에서도 오프라인 교육의 효과성과 온라인 교육의 효율성을 결합하여 온·오프라인의 병행학습 또는 온라인 보조학습 등의 형태로 다양한 과목 수업에서 활발히 도입되어 운영되고 있으며, 블렌디드 이러닝의 교육 효과에 대한 여러 연구들이 진행되었다(김미영·안광식·최완식 2005; 최병수 외, 2013; 최윤경, 2011; 한지영·이은화, 2010; 홍효정, 2017). 대학 교육에 블렌디드 이러닝을 적용한 효과를 분석한 결과를 살펴보면, 블렌디드 이러닝 수업 방식이 온라인이나 전통적인 면대면 수업 방식보다 학습만족도가 향상되었거나(김미영 외, 2005; 한지영 외, 2010; 최윤경, 2011), 학업성취도가 향상되는(임정훈, 2007; 최병수 외, 2013) 등 블렌디드 이러닝을 적용한 수업이 전통적인 면대면 수업이나 온라인 수업보다 교육에 더 효과적이고 효율적인 것으로 나타났다. 대학 수학교육과 관련된 연구를 살펴보면, 김성옥(2016)은 대학 미적분학 교과목에 블렌디드 이러닝을 활용한 결과 학습자의 학업성취도가 높다는 연구결과를 도출하였고, 홍효정(2017)은 강의실에서 하는 일반적인 수학 수업보다 블렌디드 이러닝을 적용한 수업이 학생들의 자기효능감, 자기주도학습, 학습지속의향이 높게 나타났다고 하였다.

수학 교과목은 공과대학 학생들이 전공과목을 이수하기 위해 반드시 필요한 교과목으로 대부분 공과대학에서는 전공기초나 교양필수 교과목으로 지정하여 운영하고 있다. 특히, 공과대학 중 공학인증을 실시하는 학과들의 경우 수학에 대한 중요도가 높아 MSC 교과목 중 수학 과목에 대한 이수학점이 다른 과목보다 높게 차지하고 있다. 그러나 학습자가 전공을 선택할 때 자신의 적성과 흥미보다는 성적에 맞춘 학과 선택, 교육과정 개정으로 인한 수학 과목 축소와 입시의 교차지원이라는 문제점 등 다양한 요인으로 인하여 공과대학 학생들은 수학에 대한 흥미가 없고 어렵다고 인식하고 있으며, 기초학습능력조차 일정 수준에 이르지 못한 실정이다(박형빈·정인철·이헌수, 2010; 이정례, 2015; 이헌수·김영철·박영용, 2013; 임연희·표용수, 2015; 홍효정, 2017). 각 대학들은 학생들의 수학기초능력 및 학업 성취도를 향상시키기 위한 다양한 교수·학습방법들을 모색하고 있는데, 미적분에 관한 보충 학습이 필요한 이공계 대학생들을 위하여 공업수학의 벡터미적분 교육을 중심으로 개념적 이해와 계산 과정의 단계별 풀이를 보여주는 웹을 기반으로 이러닝 콘텐츠를 활용하는 방법(전영국, 2015), 대학의 교양 교육과정으로 운영되는 대학수학 수업에 자기성찰 노트(SRN)를 활용하는 방법(강윤수·김이슬, 2019), 블렌디드 이러닝을 활용한 방법 등이 시도되고 있다(김성옥2016, 홍효정, 2017).

대학 교육에 블렌디드 이러닝을 적용하여 교육의 효과를 분석한 연구들의 대부분은 간호학, 영어 등 수학 이외의 과목에 대한 연구가 주를 이루고 있고, 수학 교육과 관련된 연구들은 극히 소수에 불과하다. 따라서 대학 수학 교육에 블렌디드 이러닝을 적용한 후 학생들의 인지적, 정적 효과를 분석한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 공학수학을 수강하고 있는 공과대학 학생들을 대상으로 블렌디드 이러닝을 활용하여 수업을 진행한 후 온라인 강의 자료의 활용 실태와 블렌디드 이러닝을 적용한 수업에 대한 교수·학습의 효과에 대해 알아보고, 이에 대한 시사점을 얻고자 한다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 블렌디드 이러닝을 활용한 보조학습이 공학수학을 수강하고 있는 공과대학 학생들의 교수·학습에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 선정하였다.

- 1) 공학수학을 수강하고 있는 공과대학 학생들의 블렌디드 이러닝의 활용 실태는 어떠한가?
- 2) 블렌디드 이러닝이 공학수학을 수강하고 있는 공과대학 학생들의 수업에 어떠한 영향을 주는가?

II. 이론적 배경

1. 블렌디드 이러닝

최근 이러닝의 단점을 면대면 수업의 장점으로 보완하고, 면대면 수업에서의 문제점을 이러닝의 장점을 통해 완화시키기 위해 두 수업의 혼합 형태인 블렌디드 이러닝(blended e-learning)에 대한 관심이 높아졌다. 여기서 'blended'란 학습효과를 극대화하기 위해 두 가지 이상의 학습 전략을 혼합하는 것을 의미하는 블렌디드 러닝(blended learning)의 개념과 그 맥을 같이 한다고 할 수 있다(최병수 외, 2013).

Singh와 Reed(2001)는 블렌디드 러닝을 적절한 시간에 적절한 사람에게 개인의 학습 스타일과 학습방법에 맞는 적절한 기술(skills)을 적용하여 학습목표 성취의 최적화에 초점을 맞추어, 학습의 제공 방식보다 학습목표에 중심을 두고 학습의 효과를 극대화시키기 위하여 각자의 학습스타일에 맞는 학습 방법을 사용하여 학습자가 필요한 학습 내용을 적시에 제공하는 것으로 정의하였다. 또한, Singh 외(2001)는 블렌디드 러닝을 학습공간, 학습형태, 학습유형, 학습내용 등의 통합으로 구분하였다. 학습공간의 통합은 교실수업인 오프라인의 수업 형태와 인터넷을 활용한 온라인 수업형태의 학습공간의 혼합(blending offline and online learning)을, 학습유형의 통합은 자기주도형 학습과 협력학습의 학습형태의 결합(blending self-faced and live, collaborative learning)을, 학습유형의 통합은 형식적이고 구조화된 학습 형태와 비형식적이고 비구조적 학습 형태의 혼합(blending structure and unstructured learning)을 의미한다. 학습내용의 통합은 규격화된 학습내용과 학습자가 스스로 구성한 학습내용의 혼합(blending custom content with off the self content)이다. Carmen(2002)은 블렌디드 러닝을 이루는 5가지 요소로 제시하였는데, 이는 실시간적 교수, 학습자의 속도와 시간에 맞춘 교육, 협력 학습, 평가, 학습 자료 등을 들었다. 실시간적 교수는 전통적인 면대면 학습이나 온라인 등을 활용하여 교수자의 지도하에 이루어지는 실시간 가상 교육을 말한다. 학습자의 속도와 시간에 맞춘 교육은 학습자 개개인의 차별성을 인식하고 학습자의 학습 속도와 상호작용에 바탕을 둔 학습설계를 의미한다. 또한, Carmen(2002)은 블렌디드 러닝에서 온라인 토론, 채팅 등을 이용한 협력 학습을 유도하여 다른 학습자와의 교류를 활발히 이끌어 낼 수 있는 방법이 중요하다고 하였다. Driscoll(2002)은 블렌디드 러닝을 학습 전략의 통합과 혼합에 따라 웹 기반 정보기술들의 결합, 교수 방법들의 결합, 학습 도구들의 결합, 업무와 학습 도구와의 결합 등 4가지로 구분하였다. 블렌디드 러닝을 오프라인에서의 전통적인 면대면 교육의 장점과 온라인의 장점을 효과적으로 결합하여 운영하는 것이고 온라인과 오프라인의 학습 환경을 넘어서 다양한 학습방법들의 조합이라고 정의하였다(Driscoll, 2002).

이상수(2007)는 블렌디드 러닝을 두 가지 이상의 서로 다른 것들의 효과적인 혼합을 강조하면서 수업전달매체의 혼합, 이러닝과 오프라인의 혼합, 수업방법의 혼합, 이들의 혼합으로 구분하였다. 한지영

외(2010)는 블렌디드 러닝을 학습의 제공방식보다는 학습목표에 초점을 두고 학습의 효과를 극대화하기 위해 학습자 학습스타일에 맞는 학습 기술을 이용하여 학습자의 필요한 학습 내용을 필요할 때 제공해 주는 것이라고 하였다. 이현주(2012)는 블렌디드 러닝은 학습 보조 수단이 아니라 학습자의 개별 요구에 맞는 혼합적 교육 방법으로 학습자에게 학업 동기를 부여하고, 학습의 다양성을 최대화시킴으로써 학습자 개인의 학습에 대한 효과와 효율성을 높일 수 있다고 하였다. 최병수 외(2013)는 선행 연구들을 바탕으로 대학 교육에서 이루어지고 있는 블렌디드 러닝의 운영방식과 수업구조를 분석한 결과, 블렌디드 러닝의 수업 운영 방식은 이러닝 수업에 면대면 방식을 혼합한 수업방식보다는 면대면 수업에 이러닝을 혼합한 수업방식이 주를 이루고 있다고 하였다. 또한, 최병수 외(2013)는 블렌디드 러닝의 수업 구조를 분석한 결과, 수업 차시를 분할하여 온·오프라인을 혼합한 형태, 주당 수업 시수를 온·오프라인으로 분할하여 운영하는 형태와 수업을 분할하지 않고 온·오프라인 방식을 처음부터 끝까지 병행하는 형태 중 수업 차시를 분할하여 온·오프라인을 혼합한 형태가 가장 많이 시도되었다고 하였다. 최병수 외(2013)는 면대면 오프라인 수업방식과 온라인 수업방식을 혼합했을 때 얻을 수 있는 교육적 효과로 전통적인 오프라인 학습에서의 시·공간적 제약을 극복하고 온라인에 접속할 수 있는 환경에서 학습자가 원하는 시점에 언제 어디서나 학습할 수 있기 때문에 학습의 시·공간적 확대 및 분산이 가능하다고 하였다. 그리고 시·공간상 제약의 극복으로 인하여 면대면 상황에서의 학습자의 수업 결손을 채워주거나 부족한 수업 시간의 보충적 역할이 가능하기 때문에 학습자의 수업의 손실을 막아줄 수 있다고 하였다. 이현주(2012)는 오프라인 수업에서 학습자의 이해도 차이를 이러닝을 통해 학습자 각자의 수준과 필요로 하는 학습 내용을 선정하고 보충할 수 있기 때문에 자기 주도적인 개별화 학습이 가능하다고 하였다. 강의실 위주의 수업에 이러닝을 접목시킨 블렌디드 러닝은 면대면 수업에서의 부족한 상호작용, 보충학습 등을 보완해 줌으로써 학습 환경을 개선시키고 궁극적으로 교육의 효과성을 증진시켜 줄 것이다(최병수 외, 2013).

앞의 연구들을 종합하면, 블렌디드 러닝은 학습자의 학습 효과를 극대화하기 위하여 두 가지 이상의 학습 전략을 혼합한 방법으로, 면대면 교실 수업과 온라인 수업의 문제점을 상호보완하기 위해 두 가지 학습 환경이 결합한 형태라고 정의할 수 있다. 즉, 블렌디드 러닝은 전통적인 면대면 수업이 갖는 제한성과 일회성 등의 단점과 온라인 수업이 갖는 인간적인 정적인 상호작용과 피드백의 부족의 단점을 보완하고 이들의 장점을 혼합하여 두 수업 방식의 장단점을 상호 보완하는 교수·학습 방법이다.

본 연구에서 블렌디드 러닝의 학습 환경은 오프라인상에서의 면대면 수업과 온라인상에서의 이러닝 학습의 혼합의 형태로 진행하였다. 학습의 내용은 교재를 위주로 한 구조화된 내용으로 진행하였고, 학습 장소 및 학습시간은 강의실에서 강의시간에 이루어진 실시간 수업 활동과 강의실 밖에서 이루어지는 인터넷을 통한 비실시간 활동으로 구성하였다. 학생들의 학습형태는 강의실에서의 일체식 학습과 인터넷을 통한 개별 학습으로 이루어졌다. 온라인상에서의 학습 매체는 텍스트 자료와 인터넷 기반의 영상매체로 구성하였다. 상호작용의 유형으로는 면대면 수업에서는 교수자와 학습자, 온라인상에서는 학습자와 학습내용으로 구성하였다. 본 연구에서의 블렌디드 러닝은 학생들의 맞춤형 반복 학습과 복습 기회를 제공할 수 있는 온라인 학습과, 교사와 학습자간 실시간으로 상호작용이 가능한 교실에서의 면대면 학습과의 통합의 형태로 진행하였다.

2. 선행 연구

최근 블렌디드 이러닝을 다양한 교과목에 적용하려는 시도가 꾸준히 진행되어 왔다. 영어, 수학 등 교양과목뿐만 아니라 경영학, 보건교육학 등 대학 전공과목에 블렌디드 이러닝을 적용하고 있다. 또한, 교수·학습에서 블렌디드 이러닝의 효과를 알아보기 위한 연구들도 많이 진행되어왔다. 수업의 효율성 및 수업만족도뿐만 아니라 학업성취도, 자기주도학습과 관련된 블렌디드 이러닝의 효과를 분석하기 위한 연구가 활발히 진행되었다. 김동일, 이혜정과 손지영(2005)은 기존의 강의실에서 이루어지는 면대면 수업과 이러닝을 혼합한 방식인 블렌디드 이러닝은 전통적 교육 체제의 변화를 수월하게 해주고, 교육 체제의 변화에 필요한 인프라 및 제도를 새로 구축할 필요 없는 장점이 있어 교육의 효과를 증대시킨다고 하였다. 블렌디드 이러닝에 대한 연구에서 온라인 수업이나 오프라인 수업보다 온라인과 오프라인의 혼합의 형태인 블렌디드 이러닝 방식이 교수자와 학습자 또는 학습자 사이에 활발한 동시적 또는 비동시적 상호작용이 가능하고(George-Palilonis & Filak, 2009), 수업의 효과가 높다고 보고하고 있다(Christensen, 2003; Kerres & De Witt 2003).

블렌디드 이러닝의 교수·학습에 대한 효과를 분석한 선행연구들을 살펴보면, 수업의 효율성과 학습만족도, 학업성취도, 수업 태도 등 블렌디드 이러닝의 효과에 대한 연구들이 활발히 진행되어왔다. 대부분의 연구에서 학습만족도는 블렌디드 이러닝 수업 방식이 온라인이나 전통적인 면대면 수업 방식보다 대체적으로 높게 나타났다(강명희, 2002; 김미영 외, 2005; 한지영 외, 2010; 최윤경, 2011; 김성옥, 2016; Kerres & De Witt, 2003; Cottrell & Robinson, 2003). 그러나 학업성취도 측면에서는 블렌디드 이러닝 방식이 오프라인 방식 또는 온라인 방식보다 높게 나타나거나(임정훈, 2007; 최병수 외, 2013), 통계적으로 블렌디드 이러닝 방식과 오프라인 방식에는 유의미한 차이가 없다(김미영 외, 2005; 이옥형, 2007; 우종정·김보나·이옥형, 2009)는 결과가 혼재하고 있다.

수학교육과 관련된 연구를 살펴보면, 김성옥(2016)은 공과대학 학생들을 대상으로 미적분학 수업에서 면대면 수업방식과 블렌디드 러닝을 활용한 수업방식에 대한 효과를 분석한 결과, 통계적으로는 유의미하지 않지만 블렌디드 러닝을 활용하여 수업한 반이 면대면 수업을 한 반보다 학업성취도가 더 높게 나타났다고 하였다. 또한, 블렌디드 러닝이 학습자의 능력이나 수준에 맞게 맞춤형으로 접근할 수 있기 때문에 학습자의 어려움을 극복할 수 있게 대안을 마련해 줄 수 있다고 하였다. 송다겸과 이봉주(2017)는 수학 과목에 대한 성취도가 낮은 학생들을 대상으로 보충 지도 과정에서 블렌디드 이러닝과 개별화 교수체제의 효과를 비교·분석한 결과, 수학 성취도 측면에서 블렌디드 이러닝 방법이 개별화 교수체제 방법보다 통계적으로 더 효과적이라고 하였다. 또한, 수학에 대한 인지적인 측면뿐만 아니라 정의적인 측면인 수학에 대한 태도에서도 긍정적인 효과가 있다고 하였다. 홍효정(2017)은 공과대학 학생들을 대상으로 미적분학 교과목에서 블렌디드 이러닝을 적용한 수업과 일반 강의실 수업을 비교·분석한 결과 블렌디드 이러닝을 적용한 수업이 강의실에서의 일반적인 수업보다 자기효능감, 자기주도학습, 학습지속의향이 높게 나타났고 특히, 자기주도학습에서 블렌디드 이러닝을 적용한 수업이 큰 차이를 보였다고 하였다. 이와 같은 결과는 수학과목에 대한 특성상 학습자의 반복 학습활동이 중요한데, 블렌디드 이러닝은 학습자의 이해정도에 따라 반복 학습할 수 있는 환경을 제공할 수 있기 때문이라고 하였다. 또한, 블렌디드 이러닝은 학습자 요구에 맞는 다양한 학습 활동을 제공할 수 있어 학습자의 학습 효과 및 학습에 대한 효율성을 높일 수 있다는 장점이 있다고 하였다.

수학 교수·학습에서 블렌디드 이러닝은 학습자 개인의 학습 속도에 맞추어 반복 학습이 가능하기 때문에 학습자 맞춤형 교수·학습방법이라고 할 수 있다.

Ⅲ. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상자

블렌디드 이러닝이 공학수학 교수·학습에 미치는 효과에 대하여 연구하기 위하여 M대학교 기계공학과 3학년 42명을 연구 대상으로 선정하였다. 연구대상자로 선정된 학생들은 본 연구자에게 공업수학 Ⅲ를 수강하는 학생들이고, 이 학생들의 대부분은 직전 학기에 본 연구자에게 공학수학 Ⅱ를 이수한 학생들이다. 연구대상자로 선정된 기계공학과 학생들은 입학성적이 M대학교 공과대학 학생들 중 상위수준에 있는 학생들이다.

2. 연구 방법 및 절차

1) 연구방법

본 연구에서는 공학수학 Ⅲ 교과목에 블렌디드 이러닝을 적용하기 위하여 오프라인과 온라인을 혼합한 형태로 수업을 설계하였다. 공학수학 Ⅲ 교과목에 블렌디드 이러닝을 적용한 수업은 오프라인에서는 전체 수강생을 대상으로 강의실에서 면대면 수업의 형태로 진행되었고, 수업이 진행되는 동안 수업의 전 과정을 녹화한 후 녹화된 동영상상을 LMS에 탑재하여 온라인 상에서 개별 학습이 이루어지도록 하였다. 한 학기 동안 오프라인과 온라인을 혼합한 형태로 수업을 진행하면서 학습자들의 온라인 자료의 활용 실태 및 오프라인 수업에서의 학생들의 태도의 변화 등을 조사하였다.

블렌디드 이러닝을 적용한 수업은 2018년 9월 4일부터 12월 6일까지 총 13주간 진행되었다. 면대면 교실 수업은 75분씩 두 번 일주일에 세 시간으로 이루어졌고, 매 시간 수업의 전 과정을 동영상으로 녹화하였으며, 녹화한 수업 동영상 파일은 학습자가 자기주도적으로 학습할 수 있도록 학내 LMS에 탑재하였다. 또한, 필기보다 설명에 집중하도록 강의노트를 LMS 자료실에 탑재한 후 학생들에게 수업시 프린트하여 가지고 오도록 하였다. 강의실에서 이루어지는 면대면 수업은 학생들의 이해를 높이기 위하여 분시 학습 내용과 관련된 선수교과목인 미분적분학, 공학수학 I, II에 대한 내용을 간략하게 요약하여 설명한 후 수업을 진행하였고, 수업 내용은 가급적 쉽게 설명하려고 노력하였다.

블렌디드 이러닝 자료의 이용 실태 및 이 학생들의 학습에 미치는 효과를 분석하기 위하여 정량적인 연구 방법 중 설문지법을 사용하였다. 또한, 학생들의 수업 참여 및 수업 중 학습 태도 등을 관찰하고 변화의 의미를 파악하기 위하여 정성적인 연구 방법을 사용하였다.

2) 연구 절차

(1) 검사 도구

공학수학에서 블렌디드 이러닝의 활용 실태를 알아보기 위하여 다음과 같은 내용으로 설문 문항을 구성하였다. 첫 번째 문항은 학생들의 블렌디드 이러닝의 이용 여부를 알아보기 위하여 LMS에 등록된 수업 동영상 강의를 들어본 적이 있는가라는 문항으로 구성하였다. 두 번째 문항은 LMS에 등록된 수업 동영상 강의의 활용 정도를 알아보기 위하여 1주일 1번 이상, 2주일에 1번 이상, 1달에 1번 이상, 시험 전까지 1번 이상, 학기에 1번 이상 중에서 선택하도록 하였다. 세 번째 문항은 학생들의 수업 동

영상 강의를 듣는 목적에 대해 알아보기 위하여 복습을 위하여, 시험을 위하여, 기타 등에서 복수로 응답하게 하였다. 네 번째 문항은 LMS에 등록된 수업 동영상 자료와 강의 노트가 공업수학 학습에 얼마나 도움을 주었는지 알아보기 위하여 “4점 Likert 척도를 이용하여 1. 전혀 도움이 되지 않았다, 2. 별로 도움이 되지 않았다, 3. 조금 도움이 되었다, 4. 매우 도움이 되었다” 중 하나로 선택하도록 하였다. 다섯 번째 문항은 동영상 강의를 한 번 이상 들어 본 경험이 있는 학생들에게 동영상 강의를 자주 듣지 않는 이유에 대해 알아보기 위하여 컴퓨터로 접속해야하기 때문에 접속하기 어려워서, 동영상 강의 시간(1시간 이상)이 길어서, 원하는 내용을 찾기 힘들어서, 기타 중에서 복수로 응답하게 하였다. 마지막 문항은 학생들에게 수업 동영상 강의를 듣는데 수정되어야 할 사항에 대해 알아보기 위하여 현행대로 유지, 모바일과 연동, 10~20분 단위로 짧게 편집, 정리나 예제 단위로 편집, 기타 중에서 선택하게 하였다.

또한, 블렌디드 이러닝을 활용한 강의에 대해 다음과 같은 내용으로 평가 문항을 구성하였다. 강의 평가는 교육 목표 및 교육 내용, 교육 방법, 강의 만족도 등의 3개 영역에 대해 각각 4개씩의 선택형 문항과 학생들의 수업에 대한 의견이나 건의 사항에 대한 서술형 문항으로 구성하였다. 선택형 문항은 교육 목표 및 교육 내용 영역은 수업 중 명확한 강의 목표 제시, 수업 목표 달성을 위한 충실한 강의, 체계적이고 논리적인 강의, 강의 내용의 일관성 등과 관련된 문항으로 이루어졌다. 교육방법 영역은 학생의 이해 수준을 고려한 적절한 강의 속도, 학생들과의 시선 교환, 강의 내용의 이해를 위한 다양한 예제 제시, 중요한 내용의 강조 등으로 구성하였다. 강의 만족도 영역은 시험 또는 과제(물), 학생에 대한 관심과 이해, 수업 중 교수자와 학습자의 상호작용, 강의만족도 등과 관련된 내용이다. 각각의 설문 문항은 Likert 4점 척도로 선택하도록 하였다.

(2) 자료 수집 및 분석

블렌디드 이러닝이 대학 공학수학 교수학습에 미치는 효과를 분석하기 위하여 현재 M대학교 기계 공학과에 중인 3학년 학생 중 전공 선택 과목으로 공학수학 Ⅲ를 수강하고 있는 학생들을 대상으로 자료를 수집하였다. 설문 자료는 학기 초 실시한 기초학력에 대한 학생 자가평가지, 학기말에 실시한 블렌디드 이러닝 활용 실태 조사지와 강의 평가지로 구성되어 있고, 기초학력 자가평가는 강의 첫날인 2018년 8월 28일에 수업에 참여한 34명의 자료를 수집하였고, 블렌디드 이러닝 활용 실태 조사와 강의 평가는 수업 마지막 날인 2018년 12월 6일에 수업에 참여한 42명의 설문자료를 수집하였다.

학기 초에 수집한 34명의 기초학력 자가평가지, 학기말에 수집한 42명의 블렌디드 이러닝 활용 실태 조사지와 강의 평가를 분석하였다. 수집된 자료 중 블렌디드 이러닝 활용 실태 조사지에서 결측값과 불성실한 답변을 한 5명의 자료를 제외한 37명의 자료를 통계 처리하였다. 통계 처리한 한 자료를 바탕으로 문항분석을 실시하였다.

IV. 연구 결과 및 논의

1. 블렌디드 러닝 활용 실태

1) 사전 조사 결과 분석

공업수학 Ⅲ를 이수하기 위한 학생들의 수업 준비도를 알아보기 위하여 공업수학 Ⅲ의 강의 내용과 관련된 내용을 중심으로 미분과 적분, 미분방정식, 수열과 급수, 삼각함수, 복소수와 관련된 내용에 대해 어느 정도 알고 있는지에 대해 대략적인 내용에 대해 학생 자가진단을 실시하였다. 각 항목의 점수는 5점 Likert 척도를 기준으로 5: 매우 그렇다, 4: 대체적으로 그렇다, 3: 보통이다, 2: 대체적으로 그렇지 않다, 1: 매우 그렇지 않다는 순으로 구성하였다. 공업수학 Ⅲ의 선수과목인 일반수학 I, II와 공업수학 I, II에서 학습한 내용에 대해 학생들의 자가진단평가를 실시한 결과 학생들의 선수과목에 대한 이해도는 중간 정도의 수준인 것으로 나타났다.

<표 IV-1> 기초학력 자가진단평가 결과

	1	2	3	4	5	평균
미적분학을 잘 알고 있다.	5	9	10	8	2	3.2
미분방정식에 대하여 잘 알고 있다.	2	11	13	5	3	3.1
수열과 급수에 대하여 잘 알고 있다.	3	7	13	6	5	2.9
삼각함수에 대하여 잘 알고 있다.	2	6	16	5	5	2.9
복소수에 대하여 잘 알고 있다.	3	4	13	9	5	2.7
계	15	37	65	33	20	2.96

수업운영 방법에 대해 의견을 조사한 결과 학생들은 공학수학이 어려우니 기초부터 차근차근 쉽게 가르쳐 달라는 의견과 필기하는데 바빠서 강의 설명을 놓치는 경우가 많으니 강의 자료가 따로 있으면 더 좋을 것 같다는 의견 등이 있었다. 또한, 직전 학기 학생들의 강의와 관련된 의견 중 수업 시간에 설명을 들었을 때는 이해가 되었는데 나중에 혼자 복습하거나 따로 시험공부를 할 때는 모르는 내용들이 너무 많았다는 의견 등이 있었다. 이러한 학생들의 의견을 반영하여 수업을 진행하였다. 학생들의 기초능력 향상과 본시 학습의 수업 이해력의 향상을 위하여 본시 학습 내용과 관련된 미분적분학, 공학수학 I, II에 대한 내용을 간략하게 요약하여 설명한 후 본시 학습을 진행하였다. 수강생들의 학습이해도를 높이고, 학생들의 자기주도적 학습과 수업에 대한 복습이 적절히 잘 이루어지도록 하기 위하여 모든 강의 내용을 동영상으로 촬영하여 LMS의 e-러닝 시스템에 탑재하도록 하였고, 필기에 집중하기보다 강의 내용에 대한 설명에 집중하도록 강의노트를 자료실에 탑재하였다.

교수자의 일방적인 강의 위주의 수업은 학생들의 수업에 대한 능동적인 참여가 제한되므로 이를 개선하기 위하여 과제로 부과했던 연습문제를 학생들이 나와서 칠판에 풀도록 하였다. 이러한 방식에 대해 부담을 느끼는 학생들도 있지만 연습문제 풀이를 통해 학습한 내용에 대해 피드백 할 수 있으므로 학생들의 부담을 최소화하기 위하여 희망자에 한해 문제를 풀게 하는 방식으로 수업을 진행하였다.

2) 학생들의 블렌디드 러닝 활용 실태

학생들의 동영상 보조학습에 대한 실태를 알아보기 위하여 설문 조사를 실시하였다. LMS에 등록된 수업 동영상 강의를 들어본 적이 있느냐는 질문에 37명의 학생 중 28명(75.7%)의 학생들은 들어 본 적이 있다고 답하였고, 9명(24.3%)의 학생은 들어본 적이 없다고 다하였다. 동영상 강의를 들어 본 적이 있는 학생들에게 얼마나 자주 동영상 강의를 이용하는지에 대해 조사하였다. 조사 결과 동영상 강의를 한 번 이상 들어 본 적이 있다고 답한 28명의 학생 중 1주일 1번 이상 4명(14.3%), 1달에 1번 이상 5명(17.9%), 시험 전까지 1번 이상 12명(42.9%), 1학기에 1번 이상 7명(25.0%)으로 조사되었다(<표 IV-2>). <표 IV-2>에서 보는 바와 같이, 전체 수강생의 10.8%, 수업동영상 강의를 들어 본 학생 중 14.3%만이 매주 1번 이상 꾸준히 동영상 강의를 통해 자기주도적인 학습을 하고 있음을 알 수 있다.

<표 IV-2> 수업 동영상 강의 활용 결과

동영상 강의 이용 횟수	1주일 1번 이상	2주일에 1번 이상	1달에 1번 이상	중간고사 전 1번 이상	1학기에 1번 이상	계
빈도	4	0	5	12	7	28
비율	14.3	0.0	17.9	42.9	25.0	100.0

학생들에게 수업 동영상을 이용하는 목적에 대해 알아보기 위하여 복습을 위하여, 시험을 위하여, 기타에서 복수로 선택하도록 하였다. 그 결과 학생들은 복습을 위하여 듣는다는 학생이 15명, 시험을 위해 듣는다는 학생이 12명, 그 외 기타 의견으로 수업에 결석했을 때 수업의 결손을 피하고 수업진도를 따라가기 위하여 듣는다는 학생과 모르는 부분을 다시 들을 수 있기 때문에 라고 답한 학생들도 있었다. <표 IV-2>에서 동영상 강의를 들어 본 적이 있는 학생 중 동영상 강의를 1달에 한번이상 또는 중간고사 전에 한번이상 활용하고 있다는 응답이 주를 이루고 있는데, 들어본 적이 있는 대부분의 학생은 동영상 강의의 활용 목적이 시험을 위해 복습을 하는데 활용하고 있음을 알 수 있다(<표 IV-3>).

<표 IV-3> 동영상 강의 이용 목적

듣는 이유	복습을 위하여	시험을 위하여	기타	계
빈도	15	12	4	31
비율	48.4	38.7	13.0	100.0

사전 조사 결과 학생들은 수업 시간에 설명을 들었을 때는 이해가 되었는데 나중에 혼자 복습하거나 따로 시험공부를 할 때는 모르는 내용들이 너무 많았다는 의견들이 있었는데, 학생들은 동영상 강의를 시험을 준비하면서 이전에 학습했던 내용들이 기억나지 않거나 이해하기 어려운 부분을 해결하기 위해 주로 활용하고 있음을 알 수 있다.

LMS에 등록된 강의 자료(수업동영상, 강의 노트)가 학생들의 학습에 도움이 되었는지 알아보기 위하여 Likert 4점 척도로 조사하였다(<표 IV-4>). 먼저, LMS에 등록된 수업 동영상 강의가 학습에 도

움을 주었는지 알아본 결과 대다수의 학생들은 LMS에 등록된 수업 동영상에 학습에 도움이 되었다는 긍정적인 답변(③ 대체적으로 그렇다, ④ 매우 그렇다)을 하였다. 이는 학생들이 동영상 강의를 활용하는 목적이 이전에 수업 시간에 학습했던 내용을 복습하거나 시험 준비를 위해 주로 활용한다고 하였는데(<표 IV-3>), 동영상 강의가 학생들이 혼자서 수업 내용을 복습을 하거나 시험공부를 하면서 이해되지 않거나 모르는 부분을 다시 듣고 반복학습을 할 수 있어 학생들의 학습에 긍정적인 영향을 준 것이라 할 수 있다.

또한, LMS에 등록된 강의 노트가 수업에 도움을 주었는가라는 질문에 대다수의 학생들이 도움을 주었다고 응답(③ 대체적으로 그렇다, ④ 매우 그렇다)하였다. 이는 수업운영 방법에 대한 사전 조사 결과 필기하는데 집중하느라 강의 설명을 놓치는 경우가 많으니 강의 자료가 따로 있었으면 좋겠다는 학생들의 의견을 반영하여 강의노트를 LMS 자료실에 탑재하고 학생들에게 수업 중 설명한 내용에서 빠진 부분이나 부족한 부분만을 추가로 강의노트에 필기하도록 한 결과에서 기인한 것으로 보인다. 이와 같이 강의노트의 사전 제공은 학생들에게 판서한 내용을 필기하는데 집중하기보다는 설명을 듣는 것에 집중하게 함으로써 학생들의 수업 내용을 보다 잘 이해하게 함으로써 학생들의 학습에 긍정적인 영향을 준 것을 확인할 수 있었다.

<표 IV-4> LMS 등록 강의 자료의 학습 도움 여부

점수 강의 자료	1	2	3	4	계
수업 동영상	0	1 (3.6)	15 (53.6)	12 (42.9)	28 (100)
강의 노트	0	3 (10.7)	11 (39.3)	14 (50.0)	28 (100)
계	0	4 (7.1)	26 (46.4)	26 (46.4)	56 (100)

학생들에게 동영상 강의를 자주 듣지 않는 이유를 알아보기 위하여 접속하기 어려워서, 동영상 강의 시간(1시간 이상)이 길어서, 원하는 내용을 찾기 힘들어서, 기타 중 복수로 선택하도록 하였다. 그 결과 학생들은 원하는 내용을 찾기 힘들어서 7명, 접속하기 어려워서 3명, 강의 시간이 길어서 2명 순으로 조사되었다. 원하는 내용을 찾기 힘들어서 또는 강의 시간이 길어서라고 응답한 경우는 강의실에서 이루어지는 75분의 수업을 전부 녹화하여 온라인 시스템에 탑재한 결과 동영상 강의 시간이 길어 학생이 원하는 내용을 찾기가 쉽지 않기 때문에 이와 같은 응답이 나온 것이라 할 수 있다. 또한, 학생들의 응답 중 LMS 시스템에 접속하기 어렵다고 응답한 이유는 동영상 강의를 지원하는 LMS 시스템이 모바일 기반이 아닌 PC 기반으로 지원되기 때문에 학생들이 컴퓨터 앞에 앉아 접속해야 하는데 따른 것으로 보인다.

<표 IV-5> 동영상 강의를 이용하지 않는 이유

듣지 않는 이유	접속하기 어려워서	강의 시간이 길어서	원하는 내용을 찾기 힘들어서	계
빈도	3	2	7	12
비율	25.0	16.7	58.3	100

학생들이 수업 동영상 자료를 보다 더 잘 활용할 수 있게 수정 또는 개선되어야 할 사항에 대해 알아보기 위하여 ① 현행대로 유지 ② 모바일과 연동 ③ 10~20분 단위로 짧게 편집 ④정리나 예제 단위로 편집 ⑤ 기타 중 선택하라고 하였다(복수 응답 가능). 조사 결과 학생들은 모바일과 연동 14명, 10~20분 단위로 짧게 편집 10명, 정리나 예제 단위로 편집 6명 순으로 조사되었다. 이는 앞의 학생들이 동영상 강의를 이용하지 않는 이유(<표 IV-5>) 중 강의 시간이 길어 원하는 내용을 찾기 힘들거나 동영상 강의에 접속하는데 불편해서라는 답변에서 알 수 있듯이 학생들은 정리나 예제 단위로 짧게 편집하여 원하는 내용을 빨리 찾을 수 있고 언제 어디서든 시청할 수 있도록 모바일 지원을 원하고 있음을 알 수 있다.

<표 IV-6> 동영상 강의 수정 사항

수정 사항	현행대로	모바일 연동	짧게 편집	정리나 예제 단위	계
빈도	5	21	10	6	42
비율	11.9	50.0	23.8	14.3	100.0

이와 같은 응답은 수업 운영에 대한 개선점에서도 찾아 볼 수 있었다. 학생들에게 수업 운영에 대한 건의사항에 대해 자유롭게 기술하라고 한 결과, 학생들은 ‘필요한 부분인 정리나 예제 단위로 클릭해서 들을 수 있다면 강의 활용도가 높을 것 같습니다. 70분 동영상을 필요한 부분인 정리와 예제로 나누어지면 시간 단축도 되고 이해가 되기 때문입니다.’, ‘강의 전체에서 필요한 부분을 찾기 힘들기 때문에 좀 더 구체적으로 파트를 나눠서 시간을 아꼈으면 좋겠습니다.’, ‘자료 찾기가 어렵습니다. 간단히 찾을 수 있었으면 좋겠습니다.’라는 의견이 있었다.

필요한 부분인 정리나 예제 단위로 클릭해서 들을 수 있다면 강의 활용도가 높을 것 같습니다. 70분 동영상을 필요한 부분인 정리와 예제로 나누어지면 시간단축도 되고 이해가 되기 때문입니다.

[그림 IV-1] 수업 운영 개선과 관련된 학생의 의견

이러한 학생들의 의견을 반영하여 원하는 내용을 빨리 찾을 수 있도록 정리나 예제 단위로 짧게 편집할 필요가 있고, 시공간의 제약없이 언제 어디서나 쉽게 이용할 수 있도록 모바일 지원 시스템이 갖춰질 필요가 있다.

2. 블렌디드 이러닝을 활용한 수업 효과 분석

1) 블렌디드 이러닝의 수업 결과 분석

블렌디드 이러닝을 도입하기 전 공학수학 II를 수강했던 학생들의 수업 태도를 살펴보면, 학생들은 수업 중 개념 설명이나 문제 풀이에 대한 설명을 듣고 학습한 내용을 이해하는데 집중하기 보다는 판서한 내용을 필기하느라 설명을 놓치는 경우가 종종 있었다. 학생들이 수업 내용의 설명보다 필기에 집중하면 수업한 내용을 불완전하게 이해할 가능성이 높기 때문에 수업 시간에 필기할 충분한 시간을 줄 테니까 설명에 집중하라고 하여도 학생들의 이러한 수업의 행태로 쉽게 고쳐지지 않았다. 수업 중 학습 내용이나 문제 풀이 후 잘 이해가 되지 않는 부분이 있으면 다시 한 번 설명을 해 주겠다고 하여도 학생들은 거의 질문을 하지 않았다. 그러나 수업을 마치고 강의실을 나가려고 할 때 1~2명의 학생들이 나와서 질문을 하는 경우가 있었다. 질문을 하는 학생에게 수업 중 모르는 부분에 대해 질문을 하라고 할 때 왜 질문을 하지 않고 수업 끝나고 나갈 때 질문을 하냐고 물어보니 그 학생은 수업 중 질문을 하면 수업 진도를 나가는데 방해가 되고 다른 학생들의 수업에 피해를 줄까봐 수업 후 질문을 한다고 하였다. 학생들에게 수업 중 질문을 해도 수업 진행에 방해가 되지 않고, 어려운 내용에 대해 다시 한 번 설명하면 다른 학생들에게도 도움이 되니 수업 중 이해가 되지 않는 부분이 있으면 질문을 하라고 했지만 이전과 마찬가지로 수업이 끝나면 질문을 하곤 하였다. 학생들이 수업 중 이해가 되지 않는 부분에 대해 질문을 하지 않는 이유는 자신의 질문이 수준이 너무 낮거나 다른 학생들은 모두 알고 있는 데 자신만 모르고 있는 것이 아닌가 하는 생각으로 질문을 하지 않는 것으로 여겨진다. 몇몇의 학생들과 상담한 결과 수업 중 수업 내용에 대해 설명을 들으면 쉽게 이해가 되었지만 나중에 혼자 복습하거나 시험공부를 할 때는 기억나지 않아 공부하는데 애로사항이 많다고 하였다.

학생들이 수업 중 설명에 집중하기보다 필기에 집중하느라 설명을 놓치는 경우가 종종 있기 때문에 필기보다 설명에 집중하도록 수업 전 LMS의 강의 자료실에서 강의노트를 탑재한 후 프린트하여 수업에 들어오도록 하였다. 강의노트를 프린트하여 수업에 들어온 학생들은 수업 중 추가적인 내용만을 수업자료에 필기하면서 수업을 들었다.

수업 중 이해한 내용을 복습할 때 기억이 나지 않아 혼자 공부하기에 힘들어 하는 문제를 해결하기 위하여 매 시간 수업의 모든 진행 상황을 동영상으로 녹화하였고, 녹화한 모든 동영상 자료를 편집한 후 혼자서 복습할 때나 공부할 때 모르는 내용이 있거나, 수업에 결석하여 강의를 들을 수 없어 다음 수업에 대한 수업 결손을 방지하기 위하여 LMS시스템의 '학습하기'란에 편집한 동영상을 탑재하였다. 촬영한 동영상이 탑재되지 않았을 때 학생들이 먼저 동영상 파일이 탑재되지 않았다고 이야기하기도 하고, 수업 중 이해가 되지 않는 부분에 대하여 학생들이 자발적으로 손을 들어 질문을 하는 모습도 자주 볼 수 있었다. 동영상을 탑재하기 전 수업 중간에 질문을 하지 않은 학생들이 수업을 마친 후 1~2명의 학생들이 간혹 질문을 하는 경우가 있었는데 동영상을 탑재 후에는 거의 매시간 2~3명의 학생들이 질문을 하는 등 수업에 적극적으로 참여하려고 하는 모습이 보였다. 수업 중 질문을 하는 학생들은 대부분 같은 학생들이지만 대부분의 학생들은 이전 보다는 훨씬 더 강의에 집중함을 볼 수 있었다. 또한, 공학수학 교과목에 블렌디드 이러닝을 적용한 후 학생들은 이전보다 수업에 더 적극적으로 참여하는 것을 볼 수 있었다. 이와 같이 공학수학에서 블렌디드 이러닝의 활용은 학생들의 수업 태도나 수업 집중도에서 긍정적인 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

블렌디드 이러닝이 공학수학 교수·학습에 미치는 효과



[그림 IV-2] LMS 자료실의 강의 노트



[그림 IV-3] 수업 동영상 자료

2) 학생들의 강의 평가 분석

학기 초 학생들의 강의 사전 평가 결과를 반영하여 수업을 진행 한 후 학생들의 수업에 개선점을 찾고자 학기말에 강의 평가를 실시하였다. 강의 평가는 교육 목표 및 교육 내용, 교육 방법, 강의 만족도 등의 3개 영역에 대해 각각 4개씩의 선택형 문항과 학생들의 수업에 대한 의견이나 건의 사항에 대한 서술형 문항으로 구성하였다. 선택형 문항은 Likert 4점 척도로 선택하도록 하였다. 선택형 문항에 대한 강의 평가 결과는 <표 IV-7>에서 보는 바와 같다. 교육 목표 및 교육 내용 영역에서는 수업 목표 달성을 위하여 강의가 충실히 이루어졌다는 응답(3.7)과 강의 내용이 강의 목표에 맞게 일관성이 있게 이루어졌다는 응답(3.7)이 상대적으로 높게 나타났다. 교육 방법 영역에서는 수업 중 중요하다고 생각되는 내용을 분명하게 강조한다는 응답(3.7)이 높게 나타난 반면, 강의 진행속도가 학생의 능력과 이해수준을 고려하여 적절하게 진행되었는가라는 질문에는 상대적으로 낮게 조사되었다. 강의 만족도 영역에서는 질의·응답, 개별상담, 학생에 대한 관심과 이해에 대한 만족도(3.7)와 수업 중에 교수와 학생간의 상호작용에 대한 만족도(3.7)가 상대적으로 높게 나타났다. 전체적으로 살펴보면, 교육 목표 및 교육 내용 영역은 평균 3.63, 교육 방법 영역은 3.58, 강의만족도는 3.65로 나타났고, 전체적으로 3.62로 조사되었다.

서술형 문항으로 학생들에게 한 학기 동안 본 강의를 수강 한 후 수업의 목적을 달성했는지에 대한 여부와 그 이유에 대해 조사하였다. 조사 결과 수업의 목적을 달성했다고 응답한 학생들은 그 이유에 대해 ‘학습개념을 상세히 설명해 주셔서’, ‘개념, 원리, 정리 등을 쉽게 설명해 주셨다.’, ‘기본적인 개념부터 응용문제 등의 여러 방식으로 쉽고, 이해될 수 있게 수업을 해 주셔서 목표에 쉽게 다가갔다.’, ‘교수님께서 모든 학생들이 수업을 이해하도록 설명을 잘 하신 것 같다.’ 등과 같이 답하였다.

<표 IV-7> 강의 평가 결과

구분	설문 내용	1	2	3	4	평균
교육 목표 및 교육 내용	교수는 강의 목표가 무엇인지를 명확하게 제시하였습니까?	1	1	16	24	3.5
	강의는 수업 목표 달성을 위하여 충실히 이루어지고 있습니까?	1	0	9	32	3.7
	강의 내용은 체계적이고 논리적으로 이해하기 쉽도록 진행되었습니까?	1	1	12	28	3.6
	강의 내용은 강의 목표에 맞게 일관성이 있습니까?	1	0	10	31	3.7
	소계	4	2	47	115	3.63
교육 방법	강의의 진행속도는 학생의 능력과 이해수준을 고려하여 적절하다고 생각합니까?	1	1	19	21	3.4
	교수는 학생들과 시선을 많이 마주치고 있습니까?	1	1	10	30	3.6
	이해를 돕기 위하여 다양한 사례를 들어서 설명해 주고 있습니까?	1	1	12	28	3.6
	중요하다고 생각되는 점을 분명하게 강조합니까?	1	1	9	31	3.7
	소계	4	4	50	110	3.58
강의 만족도	제시된 시험 또는 과제(물)는 학생들이 강의를 제대로 이해하고 있는지를 판단하는데 충분하다고 생각합니까?	1	0	12	29	3.6
	질의·응답, 개별상담, 학생에 대한 관심과 이해 등에 만족하고 있습니까?	0	1	9	32	3.7
	수업 중에 교수와 학생간의 상호작용에 만족합니까?	0	1	9	32	3.7
	이 강의에 전반적으로 만족합니까?	0	1	13	28	3.6
	소계	1	3	43	121	3.65
합계		9	8	127	318	3.62

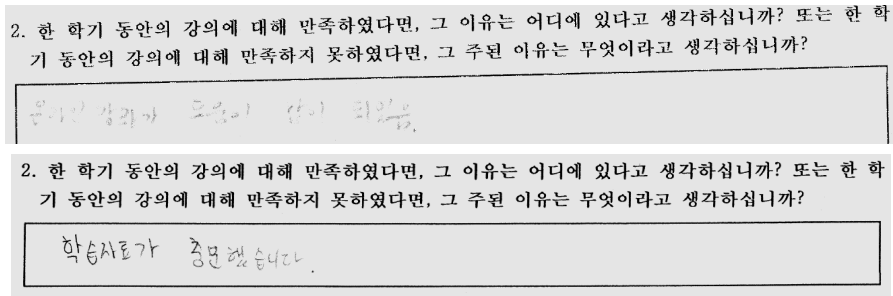
다른 의견으로는 ‘인터넷에 강의가 있어서 이해 못한 부분을 이해할 수 있었다’라고 한 학생도 있었다. 이는 사전 조사 결과 ‘공학수학이 어려우니 기초부터 차근차근 쉽게 가르쳐 달라는 학생들의 의견과 필기하는데 바빠서 강의 설명을 놓치는 경우가 많으니 강의 자료가 따로 있었으면 좋겠다’는 의견을 반영하여 매 시간 수업 내용과 관련된 선수교과목의 내용을 요약하여 설명한 것과 수업시간에 판서한 내용을 필기하는데 집중하여 설명을 놓치는 것을 방지하고 설명에 집중하도록 자료실에 강의 자료를 탑재하여 수업을 진행한 것이 이와 같은 결과로 나타난 것이라 생각된다.

1. 한 학기 동안의 강의가 수업목적을 달성했다면, 그 이유는 어디에 있다고 생각하십니까? 또는 한 학기 동안의 강의가 수업목적을 달성하지 못했다면, 그 주된 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

인터넷에 강의가 있어서 이해 못한 부분은 이해할 수 있었음.

[그림 IV-4] 수업 목적을 달성한 이유에 대한 학생의 응답

학생들의 한 학기 동안 강의에 대한 만족 여부와 그 이유에 대해 자유롭게 기술하도록 하였다. 조사 결과 강의에 만족한 이유에 대해 기술한 19명의 응답자 중 대표적인 4명의 의견을 살펴보면, ‘문제를 천천히 자세하게 해 주셔서 공부하는데 매우 도움이 되었습니다.’, ‘예전에 배웠던 공식들을 다시 한번 간단하게 설명해줘서 기억이 안났던 것도 다시 기억이 나고 좋았다.’, ‘한 학기 동안 자세하게 알려주시고 전에 배웠던 것도 잡아주셔서 강의에 대해 만족도가 높습니다.’, ‘어려운 문제도 쉽고 이해할 때까지 해주시는 교수님 덕분에 수업에 만족했다.’는 의견들이 있었다. 그리고 또 다른 학생은 LMS에 탑재된 강의 자료와 관련하여 ‘온라인 강의가 도움이 많이 되었음’, ‘학습자료가 충분했습니다.’라고 응답하였다.



[그림 IV-5] 강의에 대해 만족한 이유에 대한 학생의 응답

이와 같은 결과는 학기 초 학생들의 수업에 대한 의견을 반영하여 학생들의 수업 내용에 대한 이해력을 향상시키기 위하여 본시 학습 내용과 관련된 선수과목의 내용을 간략하게 요약하여 설명한 한 후 수업을 진행한 것에서 그 원인을 찾을 수 있다. 또한, 학생들에게 수업 내용에 대한 설명에 집중하도록 강의노트를 제공하고, 학습한 내용에 대해 자기주도적으로 학습할 수 있게 강의 전 과정을 학내 LMS에 탑재하도록 한 것이 이와 같은 결과로 나타난 것이라 생각된다.

V. 결론

본 연구는 블렌디드 이러닝이 공학수학 교수·학습에 미치는 효과에 대하여 알아보기 위하여 공업수학 Ⅲ를 수강하는 M대학교 기계공학과 3학년 42명을 연구 대상으로 선정하여 연구를 진행하였다. 본 연구를 위하여 매 주 75분씩 두 번의 수업을 진행하였고, 수업의 전 과정을 동영상으로 녹화한 후, 녹화한 동영상 파일은 학내 LMS에 탑재하여 학습자가 자기주도적으로 학습할 수 있도록 하였다. 한 학기 동안 오프라인과 온라인을 혼합한 형태의 블렌디드 이러닝을 적용한 수업을 진행하면서 학습자들의 온라인 자료의 활용 실태 및 오프라인 수업에서의 학생들의 수업태도의 변화 등을 조사하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 공학수학에 적용한 블렌디드 이러닝은 학생들의 자기주도적이고 개별화된 학습에 긍정적인 영향을 준다. 블렌디드 이러닝은 학습자의 자기주도학습에 긍정적인 영향을 주는 교수학습방법이라고 할 수 있다. 홍효정(2017)은 블렌디드 러닝을 적용한 수학수업이 일반 강의실 수업보다 자기효능감, 자기조절학습, 학습지속의향에 학습자의 자기효능감과 자기조절학습이 영향을 미친다고 하였다. 또한, 이현주(2012)는 블렌디드 러닝을 통한 대학생 영어학습에서 오프라인 수업에서 학습자의 이해도 차이를 이러닝을 통해 학습자 각자의 수준과 필요로 하는 학습 내용을 선정하고 보충할 수 있기 때문에

자기주도적인 개별화 학습이 가능하다고 하였다. 블렌디드 이러닝을 공학수학에 적용한 본 연구에서도 이와 같은 효과를 일정 부분 확인할 수 있었다. 연구 결과, 공학수학에 적용한 블렌디드 이러닝의 동영상 강의를 들어 본 적이 있는 학생 중 약 14.3%의 학생들은 매주 1번 이상씩 동영상 강의를 시청하고 있는 것으로 나타났다(<표 IV-2>). 이 학생들은 자신이 학습했던 내용들을 복습하기 위해 자신이 원하는 장소와 원하는 시간에 꾸준히 동영상 강의를 활용함으로써 자기주도적이고 개별화된 학습에 긍정적인 영향을 줄 수 있었다.

둘째, 블렌디드 이러닝은 공학수학 교수·학습에 긍정적인 영향을 준다. 학생들이 혼자서 공부할 때 모르는 내용이 있거나 수업에 결석하여 강의를 들을 수 없어 다음 수업에 대한 수업 결손을 방지하기 위하여 LMS에 수업동영상을 탑재하였고, 학생들이 필기보다 설명에 집중하도록 LMS 자료실에 강의 노트를 탑재하였다. 동영상을 탑재 후에 학생들이 이전보다 수업에 더 집중하는 모습을 보였고, 더 많은 학생들이 질문을 하는 등 수업에 적극적으로 참여하려고 하는 모습을 발견할 수 있었다. 온라인 수업이나 오프라인 수업보다 온라인과 오프라인의 혼합의 형태인 블렌디드 이러닝 방식은 면대면 수업에서의 부족한 상호작용, 보충학습 등을 보완해 줌으로써 학습 환경을 개선시키고 궁극적으로 교육의 효과를 증진시켜 주는 교수학습방법이다. 최병수 외(2013)는 엑셀실무 과목에 블렌디드 이러닝을 적용한 결과 강의실 수업의 단점을 보완한 블렌디드 이러닝이 학습자의 학업 성취도와 학습 만족도를 향상시켜 블렌디드 이러닝 수업 방식에 대해 긍정적인 인식을 갖도록 한다고 하였다. 공학수학에서도 블렌디드 이러닝의 활용한 수업은 학생들의 수업 태도나 수업 집중도 등 공학수학 교수·학습에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

셋째, 블렌디드 이러닝은 학생들의 수업 만족도에 긍정적인 영향을 준다. 학생들의 한 학기 동안 강의에 대한 평가 결과 만족도를 조사한 결과 교육 목표 및 교육 내용, 교육 방법, 강의 만족도의 세 영역에서 강의 만족도에 영역이 상대적으로 높게 나타났다(4.0만점에 3.65). 또한, 학생들은 본 강의를 수강 한 후 수업의 목적을 달성한 이유에 대해 ‘인터넷에 강의를 있어서 이해 못한 부분을 이해할 수 있었다’와 한 학기 동안 강의에 대한 만족한 이유에 대해 ‘학습자료가 충분했습니다.’, ‘온라인 강의를 도움이 많이 되었음’이라는 의견도 있었다. 선행연구에서 교육학 관련 교과목(강명희, 2002), 컴퓨터 기술 교과목(김미영 외, 2005)과 기초중국어 교과목(최윤경, 2011)에 블렌디드 이러닝 수업 방식이 온라인이나 전통적인 면대면 수업 방식보다 대체적으로 학습만족도가 높게 나타났다고 보고하였는데, 공학수학에 블렌디드 이러닝을 적용한 수업에서도 학생들의 수업 만족도에 긍정적인 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다.

앞의 논의된 연구 결과들을 바탕으로 학생들이 블렌디드 이러닝을 효율적이고 효과적으로 활용할 수 있도록 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 블렌디드 이러닝에서 학생들의 동영상 강의 활용도를 높이기 위해 모바일 기반의 LMS 지원 시스템이 필요하다. 시간과 공간의 제약을 극복하고 상시적인 자기주도학습을 가능하게 하기 위하여 LMS에 수업 동영상 자료를 탑재하였다. 그러나 LMS가 PC에서만 지원되는 한계로 인하여 학생들이 수업 동영상 강의를 듣기 위하여 컴퓨터 앞에 앉아 접속해야 시간과 공간적인 제약이 있었다. 시공간적 제약 없이 상시적인 자기주도학습이 가능하도록 모바일 기반의 LMS가 필요하다.

둘째, 학생들의 편의를 위해 블렌디드 이러닝에서 제공되는 동영상의 재생 시간을 조절할 필요가 있다. 블렌디드 이러닝에서 제공되는 동영상의 재생 시간이 60~70분 정도로 제공된 결과 학생들이 자신이 원하는 내용을 쉽게 찾을 수 없는 어려움이 있었다. 또한, 모바일로 재생 시간이 60~70분인 수업 동영상을 다운로드 할 때 소요되는 데이터 사용량도 학생들에게 부담으로 작용할 수 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 학생들이 자신이 원하는 내용을 쉽게 찾을 수 있도록 교재의 순서대로 정리나 예제 순으로 5~10분 단위로 짧게 제작할 필요가 있다.

참고 문헌

- 강명희 (2002). 대학 교실수업 병행 웹 기반 가상수업에서 수업효과 요인분석; 사례연구, **고등교육연구**, 13(2), 1-27.
- 강윤수·김이슬 (2019). SRN을 활용한 대학수학 강좌 운영 사례. **한국학교수학회논문집**, 22(3), 277-302.
- 김동일·이혜정·손지영 (2005). 대학교육의 질 제고를 위한 Blended e-Learning 체제 정착 방안 연구 -S대학교 사례를 중심으로-. **아시아교육연구**, 6(4), 97-123.
- 김미량 (2000). 웹활용 수업사례에 기초한 사이버 교수-학습 운영의 기본 전략 및 향후 과제. **교육공학연구**, 16(1), 48-58.
- 김미영·안광식·최완식 (2005). 블렌디드 학습, 온라인 학습, 오프라인 학습의 학업성취도와 학습만족도 비교. **한국공업교육학회지**, 30(1), 106-119.
- 김성옥 (2016). 대학의 미적분학 교과목에서 수업 방식에 따른 교육 효과 고찰. **한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>**, 30(1), 47-65.
- 박형빈·정인철·이헌수 (2010). 이공계 신입생의 수학 기초학력과 학업 성취도에 관한 연구. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 49(3), 329-341.
- 송다겸, 이봉주 (2017). 수학 성취도가 낮은 학생의 보충 지도 과정에서 블렌디드 e-러닝과 개별화 교수체제의 효과 비교 분석. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 56(2), 161-175.
- 우종정·김보나·이옥형 (2009). 대학에서 면대면 수업 대안으로서의 블렌디드 러닝에 대한 연구. **한국정보기술학회논문지**, 7(2), 219-225.
- 이상수 (2007). Blended learning의 의미와 상호작용 설계원리에 대한 고찰. **교육정보미디어연구**, 13(2), 225-250.
- 이옥형 (2007). 블렌디드 러닝과 면대면 수업의 학업성취도에 관한 연구. **청소년학연구**, 15(1), 1-27.
- 이정례 (2015). 공과대학 신입생들의 수학에 대한 인식변화에 따른 대학수학 교육방향 연구. **한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 29(3), 513-532.
- 이헌수·김영철·박영용 (2013). 입시전형별 이공계 신입생의 대학수학 성취도 비교 분석- 2012년 M 대학교 이공계 신입생을 중심으로 -. **한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 27(4), 369-379.
- 이현주 (2012). 블렌디드 러닝을 통한 대학생 영어학습에서의 상호작용과 자기주도적 학습의 효과. **교육정보미디어연구**, 18(1), 1-24.
- 임연희·표용수 (2015). 수학 기초학력 평가들 간의 상관관계 분석을 통한 교양수학 교과목 학습지도 방안. **한국학교수학회논문집**, 18(3), 335-352.
- 임정훈 (2007). 대학 Blended Learning 환경에서 온라인-오프라인 혼합방식 및 성찰활동이 자기조절학습과 학업성취에 미치는 효과. **교육정보미디어연구**, 13(4), 49-76.
- 전영국 (2015). 이공계 대학생을 위한 Mathematica 기반의 화이트박스 러닝 콘텐츠 설계 및 개발. **한국학교수학회논문집**, 18(2), 223-240.
- 최병수, 유상미 (2013). 컴퓨터교과교육: 대학 강의실 수업의 효과성 향상을 위한 H형 블렌디드 러닝 적용 효과 분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 16(3), 49-60.
- 최윤경 (2011). 블렌디드 러닝을 활용한 '기초중국어' 수업 모형 개발 및 적용. **중국어교육과연구**, 13(12), 1-21.

- 한지영 · 이은화 (2010). 블렌디드 러닝(Blended Learning) 환경에서 e-learning에 한 학습자의 지각 정도와 학습만족도-S대학 보건교육학 강좌를 중심으로-. **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 13(6), 69-77.
- 홍효정 (2017). 블렌디드 러닝기반 기초수학 수업에서 자기효능감, 자기조절학습이 학습지속의향에 미치는 영향. **공학교육연구**, 20(6), 3-11.
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D. R., & Archer, W. (2001). Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5(2), 1-17.
- Carmen, J. M. (2002). Blended learning design: Five key ingredients. Retrieved from <http://mizanis.net/edu3105/artikel/Blended-Learning-Design.pdf>.
- Christensen, T. (2003). Finding the balance: Constructivist pedagogy in a blended course. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 235-243.
- Cottrell, D. M., & Robinson, R. A. (2003). Blended learning in an accounting course. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 261-269.
- Driscoll, M. (2002). Blended learning: Let's get beyond the hype. *E-Learning*, 3(3), 54-56.
- George-Palilonis, J., & Filak, V. (2009). Blended learning in the visual communications classroom: Student reflection on a multimedia course. *Electronic Journal of e-Learning*, 3, 247-256.
- Kerres, M., & De Witt, C. (2003). A didactical framework for the design of blended learning arrangement. *Journal of Educational Media*, 28(2/3), 101-113.
- Singh, H. & Reed, C. (2001). A White paper: Achieving success with blended learning. Retrieved from <http://www.centra.com/download/whitepaper/blendedlearning.pdf>.

A Study on the Effectiveness the Blended e-Learning on Teaching and Learning of the Engineering Mathematics

Lee, Heonsoo²⁾

Abstract

The purpose of this study was to find out how Blended e-Learning affected the teaching and learning of engineering mathematics for engineering students. It has researched the application condition of Blended e-Learning and the students' attitude in the offline classes of students. The subject were 42 students of Junior in the Department of Mechanic Engineering in M-University participated in the study. The lecturer taught the class for the students by fact-to-face teaching at the offline. It was recorded all processes during the class, and the video was loaded at the Learning Management System(LMS). The students studied online by themselves. This study investigated the attitude of students at the offline and the Utilization of Online Data by learners through the mixed class for one semester. The results were as follows. First, Blended e-Learning applied engineering mathematics affected positively for the self-regulated and individualized learning to the students. Second, Blended e-Learning has shown a positive impact on the teaching and learning of engineering mathematics. Finally, it also had a positive effect on the class satisfaction level of students.

Key Words : Blended e-Learning, Self-Regulated Learning, Class satisfaction level

Received November 06, 2019

Revised December 03, 2019

Accepted December 05, 2019

* 2010 Mathematics Subject Classification : 97D40, 97U60

2) Dept. of Math. Education, Mokpo National University (leehs@mokpo.ac.kr)