

온라인 사전학습을 적용한 공학 실험 수업에서 자기조절학습 능력 개선 사례 연구

강문상
인덕대학교 메카트로닉스과

A Case Study on Engineering Experiment Lesson Using on-line pre-Learning for Improvement of Self-regulated Learning Ability

Moon-sang, Kang
Department of Mechatronics, Induk University

ABSTRACT

In the on-line pre-learning which is applied in this study, on line pre-learning, in-class, post-learning are circulated together in the same experiments. The on-line pre-learning has been tried to 136 students in A junior college in Seoul for 3 years. The effects of their self-regulated learning are as follows. First, the self-regulated learning ability has increased by 0.42 point. The point after the self-regulated learning and before it is 3.24 and 3.66 respectively. Second, cognitive regulation, motivational regulation and behavioral regulation have also increased. Out of them, cognitive control has increased the most. Metacognitive strategy is higher than cognitive strategy. In conclusion, the result shows that the on-line pre-learning is helpful to develop the self-regulated learning ability and it is also suitable to teaching-learning method for junior college.

Keywords: On-line, Pre-learning, In-class, Post-learning, Self-regulated learning, Cognitive regulation, Motivational regulation, Behavioral regulation, Cognitive strategy, Metacognitive strategy

1. 서 론

전문대학 공학 계열 졸업생은 KTC2009(공학기술교육인증 기준2009) 기준에 따라 기술전문학사 및 공학전문학사의 학위를 받을 수 있다. KTC2009에서 요구하는 기준에서 졸업생 역량부분은 전공 관련(hard skill) 5개 항목, 비교과 영역(soft skill) 7개 등 총 12개 항목으로 구성되어있다. 전공 영역은 기본지식의 활용과 문제해결 능력을 강조하고 있으며, 비교과 영역에서는 의사전달 능력, 팀플레이, 평생교육에 능동적으로 대처할 수 있는 능력 등을 강조하고 있다. 즉 전공지식을 토대로 스스로 업무수행에 필요한 기술을 학습할 수 있는 능력이 중요하다. 이를 위해 필요한 능력이 자기 스스로 학습목표를 설정하고, 목표에 도달하기 위해 학습과정을 전략적으로 주도하는 자기조절 학습능력이다. 자기조절학습 능력은 평생학습 능력을 설명하는 주요한 이론적 근거이자 지표가 되며 지식기

반 사회에 능동적으로 대처할 수 있는 필수적인 능력이다(신민희, 2009).

자기조절학습과 관련된 선행 연구들을 보면 주로 중고등학생 또는 4년제 대학생들을 대상으로 한 연구가 대부분이다. 양명희(2000)의 연구에서는 고등학생을 대상으로 조절의 대상을 인지조절, 동기조절, 행동조절의 세 차원으로 나누고 8개의 측정 변인을 통해 자기조절학습의 모형을 설정하고 검증하였다. 양명희·오종철(2006)의 연구에서는 고등학생들의 성취목표와 자기조절 학습과의 관련성을 연구했으며, 양명희·황정규(2002)의 연구에서는 고등학생들의 자기조절학습의 개념화 연구로 자아개념, 학교에 대한 태도, 만족도와와의 관계에 대한 연구를 실시했다. 신영애 외(2006) 등은 고등학생들의 성격유형에 따른 자기주도학습 능력과의 관계에 대한 연구를 시행했다. 신민희(2009)의 연구에서는 일반대학 공과대학 학생들의 자기조절 학습능력을 남녀 성별, 공학인증 프로그램참여 하는 학생과 하지 않는 학생, 학년별 차이 등에 관한 연구를 실시했다. 그밖에 브랜드드러닝에서 자기조절학습과 학업성취와의 관계(임정훈, 2007), MBTI 성격차원과 자기조절학습과의 관계(양명희,

Received July 6, 2015; Revised September 2, 2015

Accepted September 23, 2015

† Corresponding Author: mskang@induk.ac.kr

2005) 그리고 온라인 학습에서 자기조절 학습능력에 따른 학습양식과 학습참여도와의 관계(김미영 외, 2006) 등 일반대학 대학생을 대상으로 많은 연구가 이루어졌다. 이와 같이 고등학생 및 일반대학 대학생을 대상으로 한 자기조절학습에 대한 연구는 활발히 이루어지고 있는 반면, 전문대학생 대상의 연구는 거의 이루어지지 않고 있다.

최근 들어 기존의 지식습득을 디지털 기반으로 하여 교실 밖에서 수행하고, 수업에서는 과제로 수행되던 학습활동을 하는 플립러닝에 대한 연구도 활발하다(Jeff, 2011; Jeremy, 2007). 주길홍(2015)은 초등학교 컴퓨터 교육에서, 박재현(2015)은 스마트기기와 서책형 교과서를 이용한 플립러닝 학습법에 대해 연구했다. 이동엽(2014)의 연구에서는 학습해야 할 양이 많은 의과대학의 교육에서 플립러닝이 적합하다고 주장했다. 최정빈(2015) 등은 플립러닝에 대한 기존의 연구 사례와 자신의 교과운영사례를 비교분석하여 공학계열 수업에서 플립러닝의 활용가능성을 입증하고자 했다.

연구 대상 집단인 서울소재 A 전문대학 메카트로닉스과는 3년제 학제로 전기·전자공학과 기계공학의 분야를 학습해야 한다. 복합분야를 학습하기 때문에 제한된 학제에서 충분한 전공의 학습이 이루어지기가 매우 어려운 실정이다. 따라서 타 전공의 학생들보다 학교수업이외에 이루어지는 학습이 매우 중요하다. 교실 밖의 수업에서 중요한 것은 학습에서의 자기조절 능력이라 생각되며, 학습의 방법 또한 최정빈·김은경(2015)이 제시한 플립러닝이 적합할 것으로 판단된다. 본 연구에서는 최정빈(2015) 등이 연구한 플립러닝의 공학계열 적용 활용 가능성 연구에 한 발 더 나아가, 실제로 교육현장에서 적용해보았다. 플립러닝의 교수학습모형에 맞게 온라인 콘텐츠로 수업 전 개별학습을 실시하고 본 수업을 진행하는 방식의 온라인 사전 학습(on-line pre-learning) 방법이 자기조절학습에 도움이 되는지를 확인하는데 연구의 목적이 있다.

II. 이론적 배경

1. 자기조절 학습

양명희(2000)의 연구에 따르면 자기조절학습은 학습자가 자신의 학습에 얼마나 능동적인 역할을 하는가에 대한 관점이라고 했다. 정보처리의 한 과정으로 Corno와 Mandinach(1983)는 자기조절 학습은 가장 높은 수준의 인지 활동이라고 주장하였다. Corno(1986)는 메타인지전략을 사용하는 능력이 바로 자기조절 학습임을 주장하였다. 자기조절학습은 메타인지 뿐만 아니라 동기적으로, 행동적으로, 적극적으로 학습에 참여하는 과정이라 Zimmerman (1986)은 정의하였다.

본 연구는 양명희(2000)의 연구와 같이 자기조절학습 측정을 인지조절, 동기조절, 행동조절의 세 차원으로 나누고 인지 전략, 메타인지전략, 숙달목적지향성, 자아효능감, 성취가치, 행동통제, 학업시간관리, 도움구하기 등 8개의 변인과 시연, 정교화, 조직화, 계획, 점검, 조절 등 6개의 하위 요소(Table 1)를 통해 자기조절학습의 모형을 설정하고 검증한 연구를 적용하였다.

가. 인지전략

학습자가 자료를 기억하고 이해하는데 사용하는 전략으로 하위 구성요소는 시연, 정교화, 조직화 등이다(Pintrich & De Groot, 1990). 시연은 단기기억 속에서 정보가 사라지지 않게 하기 위한 전략이다(Weinstein & Mayer, 1986). 정교화전략은 새로운 정보를 이전의 정보와 관계를 맺어 장기기억에 저장하는 것이다. 조직화 전략은 중요한 개념을 중심으로 내용을 분석해보거나 이들 간에 어떤 관계가 존재하는지를 추론하는 것이다.

Table 1. The dimensions, factors and subelements of self-regulated learning

차원	변인	하위요소
인지조절	인지전략	시연
		정교화
		조직화
	메타인지 전략	계획
		점검
		조절
동기조절	숙달목적 지향성	
	자아효능감	
	성취가치	
행동조절	행동통제	
	학업 시간 관리	
	도움구하기	

나. 메타인지 전략

메타인지 전략은 학습하면서 자신의 인지과정에 대한 개념을 형성하는 것이다. 자신의 인지를 통제하고 조절하는데 관련된 전략들이라 할 수 있으며 계획, 점검, 조절로 나뉜다. 계획은 어떤 전략과 정보처리를 사용할 것인지에 대한 생각이다. 점검은 자신의 주의 집중을 추적하면서 이해 정도를 확인하는 것을 말한다(Weinstein & Mayer, 1986; Butler & Winne, 1995; Zimmerman & Martinez, 1990). 조절은 자신의 인지 활동을 점검하다가 문제가 생기게 되면 앞으로 되돌아가고, 이해하기

어려운 부분이 있으면 속도를 줄이는 것이다.

다. 숙달목적 지향성

학습 활동에 대해 가지는 목적으로서 학습에 어떻게 접근하고 참여하는지를 결정하는 신념체계이다. 숙달 목적을 지향하는 학습자는 새로운 지식과 기능의 습득을 지향하고, 과제를 이해하려고 노력하며, 능력 향상과 숙달의 느낌을 획득하고자 한다. 숙달 목적을 지향 할 때는 도전적인 과제를 선택하고 새로운 학습 기회를 찾는다.

라. 자아 효능감

특정 목적을 획득하는데 필요한 자신의 인지능력에 대한 판단을 자아효능감이라 한다(Bandura, 1982). 자아효능감이 높은 학습자들은 어려움에 직면했을 때 더 노력하고, 더 성취하며(Schunk, 1985; Bouffard-Bouchard 외, 1993), 복잡한 의사 결정을 요구하는 상황에서 효과적으로 사고한다(Wood & Bandura, 1989; Bandura & Wood, 1989).

마. 성취가치

중요성가치, 활용성가치, 내재적 가치로 나뉜다. 중요성가치는 성취가 주는 주관적인 중요성을 의미하며, 개인의 요구를 어떻게 실현시켜 주느냐에 따라 결정된다. 활용성가치는 목표를 달성하는 수단으로써 과제에 대한 유용성을 뜻한다. 내재적 가치는 어떤 과제를 수행하면서 얻을 수 있는 즐거움이다(Wigfield, 1994). 이들이 동시에 작용할 때 자기조절의 수준이 높아진다.

바. 행동 통제

어려움에 부딪혀서 포기하지 않고 학습을 계속해 나가는 능력이다. Kuhl(1985)은 마음을 끄는 대안적인 행동이 나타나는 상황에서 의지라는 개념을 도입했다. 동기가 주로 어떤 목표를 정하기까지의 과정이라면 의지는 목표가 일단 정해지고 난 후 그것을 해결해나가는 과정에 작용한다.

사. 학업 시간 관리

학업 성취가 높은 학습자는 학업에 투자하는 시간도 길지만 총 시간이 핵심 변인은 아니다. 시간을 어떻게 이용하는지가 더 중요하다(Delucchi 외, 1987). 전통적인 학업 시간 연구는 학습에 필요한 시간을 학업 성적으로 보았다. 그러나 최근의 연구들은 학습 시간을 계획하고 통제하는 학습자들의 인지 과정에 초점을 맞추고 있다. 즉, 효과적인 학습 시간의 관리는 학습자들이 자신의 학습과 수행을 자기 조절한 결과라 볼 수 있다.

아. 도움 구하기

Nelson(1990) 등은 학습자가 직접적으로 정답을 요구하기 보다는 힌트에 대한 요청을 많이 하는 현상에 주목하고 이를 적극적으로 탐구적인 학습의 지표로 보았다. 따라서 도움의 의미는 정답을 요구하는 것과 같은 직접적인 방식의 도움이라기 보다 힌트와 같은 단서나 실마리를 제공하는 간접적인 방식의 도움을 뜻한다.

2. 플립러닝 선행연구

Jeff(2011)는 플립러닝은 전통적인 교수방법의 패턴을 뒤집는다고 하였다. 지식습득 중심의 교실수업이 교실 밖에서 실행되며, 과제로 수행되던 학습활동은 교실공간에서 실현된다. 플립러닝이 실행되는 환경에서 학생들은 자신의 학습속도를 조절해가며 학습과제와 관련 있는 강의를 가정에서 듣는다. 학습한 지식을 바탕으로 교실에서는 관련 지식을 활용한 학습 활동에 참여하게 된다.

Jeremy(2007)는 플립러닝의 핵심요소를 '테크놀로지'와 '활동을 통한 학습'으로 규정했다. 본 수업 이전에 디지털기반의 기술을 활용하여 기초지식과 개념을 습득하게 함으로써 교실수업을 학습자 중심의 활동으로 변화시키는 것이 플립러닝의 구조이다.

Bates & Galloway(2012)에 따르면 플립러닝이란 수업 전 온라인 강의 동영상 등을 통하여 미리 강의를 듣고, 교실에서 이루어지는 수업에서는 동영상 학습에서 해결하지 못한 문제를 동료 학습자와의 토론 또는 교수자의 도움을 받아 문제해결 활동을 수행하는 학습이라고 말한다. 플립러닝의 핵심은 교실수업에서 협력학습을 수행하기 위한 목적으로 사전학습 활동이 완수되어야만 하며, 사전에 제공되어야 할 수업의 자료원은 매우 중요하다고 했다.

범수균(2012)외는 플립러닝은 정보기술을 활용하여 수업에서 학습을 극대화할 수 있도록 강의보다는 학생과의 상호작용에 수업시간을 더 할애 할 수 있는 교수학습 방식을 말한다고 했다. 흔히 행해지는 방식으로는 교사가 준비한 비디오를 학생이 수업시간 외에 볼 수 있도록 하는 형태이며, 다른 용어로는 'inverted learning', 'flipped classroom', 'reverse instruction' 등이 있는데 플립러닝 모델은 전통적인 수업모형과는 다르게 형세가 뒤집혔다하여 '역전(逆轉)학습 모형'이라 명명하였다. 플립러닝 수업구조는 기존의 전통적인 교실수업 방식에선 교수의 교실강의 이후 학생은 연습문제 등 응용문제 영역을 스스로 소화해 내야 했다. 그러나 역전학습 모형은 전통적인 모델이 뒤바뀐 모델로써 교실 강의 이전에 객관적인 지식은 학생들이 스스로 학습하여 익히고 교실 수업에서는 교수와 학생이 합

께 토론하고 응용문제를 풀어가는 창의적 심화수업을 진행한다. 더불어 성공적인 플립러닝을 위해서는 특히 교실수업에 앞서 Pre-class에서는 학습자를 위한 다양한 학습 커뮤니티를 지원하고 학습자의 자기주도적 학습이 가능한 콘텐츠를 제공해야한다.

최정빈(2015) 등은 플립러닝을 “학습자가 수업 전 자기 주도적 학습으로 지식이나 정보를 습득하고, 교실수업에서는 교수자의 코칭 및 동료 학습자들과의 협업체제를 기반으로 문제 해결학습을 통하여 인성과 창의성을 길러내는 교수학습방법이다”라고 정의하였다. 플립러닝에서는 교수자가 직접 제작한 강의 동영상이나 칸 아카데미(Khan Academy)와 같은 타 교육기관이 제공한 e-러닝 콘텐츠를 학습자가 자기 주도적으로 주제에 대해 예습을 하고, 실제 수업에서는 배운 지식을 적용하여 실제적인 문제 해결이나 심화 학습활동을 수행하기 때문에 전반적으로 학습 성과 수준이 향상된다고 했다. 이렇듯 플립러닝은 다른 교육방법 모형에 비해 매우 효과적이는데 그 이유로서 플립러닝 특성상 정보기술을 활용하여 학업성취도를 극대화할 수 있는 것에 비결이 있다. 일방적인 교수자중심의 강의보다는 수업 전 제공하는 자료를 최대한 활용하고 수업시간 내에서는 학습자간 상호작용을 충분히 유도해야만 효과를 거둘 수 있는 교수학습 방식이 바로 플립러닝이다. 자기주도적 학습효과가 플립러닝과 기존의 강의식 학습 방법을 비교하기는 어렵지만, 전체적으로 상당히 긍정적인 결과를 얻는다.

주길홍(2015)은 초등학교 컴퓨터 교육에서 플립러닝을 위한 e-PBL 교육연구에서 학습전후의 학습능력 평가 연구를 실시했다. 그의 연구에서는 플립러닝은 첫째, 교사와 학생 간 상호작용과 개별화 접촉시간이 증가하고, 둘째, 학생들이 자신의 학습에 대해 책임을 가지며, 셋째, 교사가 무대의 현자(sage on the stage)가 아닌 ‘주변의 안내자(guide on the side)’가 되며, 넷째, 직접적인 교수와 구성주의 학습의 블렌디드가 일어나며, 다섯째, 특정 이유(질병, 운동, 야외학습 등)에 의해 학습결손이 일어난 학생들도 뒤쳐지지 않으며, 여섯째, 학습내용이 지속적인 재검토 또는 다시 적용되기 위해 축적되고, 일곱째, 모든 학생들이 자신의 학습에 참여하고, 여덟째, 모든 학생들이 개별화 교육을 받을 수 있다고 하였다. 자기주도적 학습평가를 위해서는 문제해결에 대한 자율성, 학습의욕동기, 문제해결 책임감, 수업만족도 등을 측정했다. 평가 결과 모든 항목에서 학습자 대부분이 만족한다는 긍정적인 결과를 얻었다. 즉 학습자들의 창의적 학습능력, 자기주도적 학습능력, 정보소양능력 등이 향상되었다. 특히 하위 수준의 학습자보다 상위 수준의 학습자들에게 효과적이었다.

박재현 외(2015)는 QR 코드를 이용하여 스마트 기기와 서책

형 교과서를 융합하고, 플립러닝을 적용한 N-스크린 기반의 학습 시스템을 설계 및 구현하고 학습자의 계획, 인지전략, 노력, 자기점검, 자기효능감 등의 변화를 관찰했다. 실험 결과 인지전략, 자기점검, 노력영역에서 유의미한 영향을 보였다. 즉 플립러닝 학습법을 적용한 집단에서 자기주도 학습이 향상이 유의미하게 관찰되었다. 플립러닝을 기반으로 새로운 학습 시스템을 적용한 수업은 기존의 강의식 수업이 교수자가 일방적으로 주도하는 수업 형태였다면 스마트 기기를 이용한 선행학습을 바탕으로 학습자들이 직접 데이터베이스를 구성해보는 시간이 많아지면서 학습자 주도의 활발한 수업이 가능한 것으로 분석된다. 학습한 실험 집단은 통제집단에 비해 교육 효과성의 변인 중 노력, 자기점검, 인지전략에서 통계적으로 유의미한 향상을 보였다.

이동엽(2014)은 의과대학 교육환경에서의 플립러닝 적용 및 효과적인 활용방안에 대한 연구에서 플립러닝이 의과대학 교육에 적합한 이유를 많은 학습 분량과 전문적인 내용으로 인해 수업시간에 수동적 일수 밖에 없었던 학생들이 본인이 학습한 내용에 대해 보충 및 심화학습을 진행하고자 하는 능동적인 학습자로 바뀌었다는 것이다. 즉, 본인 스스로 강의 자료를 찾아 선행학습을 수행하고 수업시간에는 본인의 학습수준을 점검하고 한걸음 더 나아가고자 하는 능동적인 학습자로 변화했다는 것이다. 또한 항상 짧은 수업시간에 쫓기던 학생들이 보다 효율적으로 시간을 활용하며 스스로 자기주도적 학습을 진행할 수 있게 되었다. 따라서 의과대학 수업에 플립러닝을 활용함으로써 학습해야할 양과 부족한 시간에 쫓기는 의과대학의 교육환경에서 학생들이 수업에 더욱 집중하고 나아가 지식의 습득에 보다 많은 시간을 할애할 수 있게 되었다는 것이다.

박기범(2014)의 사회과교육에서의 플립러닝에 대한 연구에서는 플립러닝에서 교실수업이전의 학습은 학습자 스스로 독립적으로 학습하는 자기주도적 학습의 성격을 갖는다고 했다. 즉, 학습자는 교실 밖에서 지식과 정보를 독립적으로 학습하고, 교실내의 본 수업에서 교사의 조직적 지원과 상호작용을 통하여 학습자 중심의 활동을 전개한다고 했다.

기타 플립러닝의 적용사례를 보면, Papadopoulos 등(2010)은 대학 공학수업(Engineering Statics)에 적용하여 학생들의 학업 성취도가 향상됨을 보여 주었다. Dianna L. Newman et al.,(2013)의 연구 결과에서는 학생들과 교수들 모두 이 수업 모델의 효용성에 대해 인정하였고, 학생들의 경우 수업 전 온라인 학습은 수업 내용 이해에 많은 영향을 주었으며 본 수업에서의 실습 활동을 증가시켰고 이는 자율적 학습 능력을 더 발전시키게 만들었다고 했다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

연구 대상학생은 2013년과 2014년 전자회로 실험(3학점, 주당 3시간) 과목을 수강한 2개 집단 총 136명의 학생을 대상으로 실시하였다. 전자회로 실험은 1, 2학기 연속 과목이기 때문에 2학년 1학기 초와 2학기말에 각각 동일한 설문의 자기조절학습 능력을 측정하여 변화를 관찰했다. 남학생이 126명(93%), 여학생이 10명(7%)이다. 비교집단은 동일 계열의 2학년 122명의 학생(남학생 108명(89%), 여학생 14명(11%))이다. 연구 집단은 수업 전에 온라인 콘텐츠를 개별적으로 학습한 후 팀별 오프라인 학습활동을 했다. 비교집단의 경우는 온라인 콘텐츠 제공 없이 팀별 사전학습을 했다.

2. 학습 과정 및 방법

수업에 적용한 학습 방법은 실험 주제 1개에 대해 1주차 동안 온라인 사전학습(on line pre-learning), 본 수업(in-class) 시간, 사후학습(post-learning)이 차례로 진행되었다.

사전학습은 실험 수업에서 필요로 하는 이론을 각자 on-line 콘텐츠 통해 학습한다. 이어서 on-line 학습과 관련한 제시된 문제를 팀별로 해결한다. 이 과정을 완벽하게 끝내면 수업에서 필요로 하는 이론과 제시된 문제가 해결된 상태이다. 정규 수업인 본 수업에서는 사전학습에서 팀별로 해결한 문제를 발표하고 서로간의 질문과 토론을 통해 사전학습에서 부족했던 부분을 보완한다. 교수자는 문제 해결의 방법과 방향이 잘못된 경우를 제외하고는 직접 관여하지 않는다. 토론을 통해 충분히 문제를 해결하고 팀별 실습을 한다. 실습 후 팀별 실험결과보고서, 개인성찰저널을 작성하고 학습 주제와 관련된 간단한 퀴즈를 본다. 수업 후에는 팀별로 실험과 관련되어 제시된 사후학습 문제를 해결한다. 사후학습은 본 수업이 끝난 직후에

실시할 수도 있으며, 사전학습과 묶어 진행하기도 한다. 사전 학습과 사후학습의 시기와 진행은 팀의 자율로 한다.

3. 측정 도구

자기조절학습 능력을 평가하는 설문 문항은 양명희(2000)의 연구에서 사용한 설문을 사용했다. 설문 문항은 총 84개의 문항이며, 리커드 방식의 5점 척도로 구성되었다. 설문지 문항의 신뢰도는 Cronbach의 신뢰도 계수(α)가 0.96으로 나타났다. 타당도 검사를 위해 요인분석을 실시했다. 요인분석 시 주축요인추출 방식을 통하여 분석하였으며 직교회전(varimax)을 실시했다. 아이겐 값 1이상에서 0.688에서 0.876의 높은 부하량을 보였다.

4. 분석 방법

본 연구 문제를 해결하기 위하여 SPSS for Windows 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 자기조절 학습능력 수준을 파악하기 위한 차원, 변인, 하위요소 별 평균과 표준편차를 계산하고 온라인 사전학습 참여 여부에 따른 차이를 알아보기 위해 독립 t-검증을 실시하였다.

IV. 결과 및 해석

온라인 사전학습 참여에 따른 자기조절학습능력의 차이를 알아보기 위해 차원, 변인, 하위요소별 t-검증을 실시했다. 자기조절학습 전체 평균값은 학습 참여 전 3.24에서 학습 참여 후 3.66으로 0.42 증가 했다. 인지조절, 동기조절, 행동조절 등 세 차원 모두 학습 참여 후 증가 했고 모두 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 학습참여 후 세 가지 차원 중에 인지조절이 3.12에서 3.7로 가장 많이 증가했다. 비교집단의 경우 자기조절학습 평균값이 학습 전에 3.19에서 학습 후 3.31로, 증가된 값이 0.12이었다.

분석결과 8개 변인 모두 온라인 사전학습 참여 후 평균값이 증가했고 모두 통계적으로 유의($p < 0.001, 0.01$)한 것으로 나타났다. 인지조절 차원을 구성하는 메타인지전략이 가장 많이 증가(0.6) 되었다. 온라인 사전학습 참여 전·후 가장 큰 변화를 보인 인지전략과 메타인지전략을 구성하는 하위요소 중에서 어떤 하위요소가 영향이 있는지를 알아보기 위해 6개 하위요소별 자기조절학습 능력의 차이를 조사했다. 6개 하위요소 모두 학습 후 평균값이 증가했으며, 통계적으로 유의했다 ($p < 0.001, 0.05$). 학습 참여 후 평균값 증가는 계획이 0.65로 가장 큰 증가를 보였으며 다음으로 정교화가 0.62, 조직화(0.6), 점검(0.59), 조절(0.56), 시연(0.46) 순이었다.

Table 2. The process of pre-learning, in-class, post-learning

	학습 활동 내용	학습 시간
사전학습	- 실험 관련 이론 학습 (개인별 on-line 학습) - 팀별 off-line 학습활동 (사전학습 문제 해결)	수업 전
본 수업	- 문제해결 결과 발표 및 토론 - 팀별 실험 - 수업종료 퀴즈 - 개인 성찰 저널작성	수업 (3시간/주)
사후학습	- 팀별 off-line 학습활동 (사후학습 문제 해결)	수업 후

Table 3. Result of self-regulated learning ability as variables (N=136)

차원	학습 전/후	평균	표준편차	차이	t
인지조절	학습 후	3.70	.417	.58	9.053*
	학습 전	3.12	.475		
동기조절	학습 후	3.69	.508	.29	6.176*
	학습 전	3.40	.506		
행동조절	학습 후	3.59	.461	.38	6.699*
	학습 전	3.21	.530		
전체	학습 후	3.66	.386	.42	8.658*
	학습 전	3.24	.433		

*p<0.001

변인	하위요소	학습 전/후	평균	표준편차	차이	t
인지전략 (0.56증가)	시연	학습 후	3.71	.572	.46	3.631**
		학습 전	3.25	.642		
	정교화	학습 후	3.63	.520	.62	9.285*
		학습 전	3.01	.642		
	조직화	학습 후	3.65	.583	.60	8.582*
		학습 전	3.05	.578		
메타인지전략 (0.6증가)	계획	학습 후	3.81	.712	.65	7.095*
		학습 전	3.16	.761		
	점검	학습 후	3.65	.709	.59	6.780*
		학습 전	3.06	.790		
	조절	학습 후	3.59	.873	.56	3.363**
		학습 전	3.03	.851		

*p<0.001, **p<0.01

이상의 결과를 볼 때 온라인 사전학습은 인지조절, 동기조절, 행동조절 중에서 인지조절 능력을 크게 향상시켰다. 메타인지 전략(0.6 증가)과 인지전략(0.56 증가) 두 가지 변인의 결과를 볼 때 메타인지전략이 더욱 증가했음을 알 수 있다. 따라서 본 수업에 참여한 학생들은 평균적으로 메타인지 전략을 더욱 많이 사용했으며, 이로 인해 자기조절 학습도 향상된 것으로 판단된다. 메타인지전략을 구성하는 하위요소는 계획(0.65 증가), 점검(0.59 증가), 조절(0.56 증가)이다. 하위요소 중 가장 많이 증가한 계획은 학업 시작 전에 미리 하는 사고와 행동으로 목차 살펴보기, 내용에 대한 것을 훑어보기, 문제를 풀기 전에 묻고자 하는 것을 추측하기 등이 해당한다.

플립러닝에 의한 자기 주도적 학습효과는 선행 연구에서도 나타난다. 주길홍(2015)은 컴퓨터교육에 적용한 결과 긍정적인 자기주도 학습의 효과를 보였고, 박재현 외(2015)의 연구에서는 인지전략, 자기점검, 노력영역에서 유의미한 향상을 보였다. 이동영(2014)의 연구에서도 플립러닝이 의과대학 교육에서 자기 주도적으로 학습을 진행하는데 도움이 된다는 결과를

얻었다. 그밖에 최정빈(2015), 박기범(2014) 등의 연구에서도 플립러닝의 학습법은 학습자 스스로 독립적으로 학습하는 자기 주도적 학습이며, 학습효과가 긍정적이라고 주장했다.

본 연구의 결과에서 자기조절 학습 능력의 개선효과가 나타난 이유는 다음과 같다. 첫째, 수업 전에 온라인 사전학습을 통해 수업에서 다루어야 할 학습내용을 미리 계획하고 점검하는 과정이 이루어짐으로서 계획 능력이 향상된 것으로 판단된다. 둘째, 박재현 외(2015)의 연구에서와 같이 교수의 설명에 의존하여 개념을 이해하는 방식과는 달리 기본 개념에 대한 학습의 조절과 통제가 학생에게 전적으로 주어져 있었기 때문에, 학습자의 자발적인 노력 변인을 더 향상 시켰던 것으로 생각된다. 온라인 콘텐츠를 통해 스스로 필요한 학습 부분을 조절해가면서 학습하는 활동들이 학습을 다시 되돌아 볼 수 있게 하여 학습자의 자기조절과 관련된 영역에서 향상을 보인 것으로 생각된다. 셋째, 학습자가 수동적으로 교사의 설명을 듣는 방식과는 달리 온라인 콘텐츠를 이용한 수업에서는 학습의 진행을 스스로 결정하고 도움을 받는 양 또한 스스로 통제 했어야 했기 때문에 학습자의 자발적 노력의 여지가 더 많았던 것으로 분석된다. 본 연구의 결과를 볼 때 자기조절학습 능력은 저절로 생기거나 타고나는 능력이 아니라 교육 또는 훈련을 통해 학습되어 지거나 개발되어지는 능력(신민희, 2009)임을 알 수 있었다.

V. 요약 및 결론

온라인 사전학습을 서울 지역의 A 전문대학 메카트로닉스와 2학년 학생을 대상으로 총 2년간 136명의 학생들에게 적용한 후 자기조절학습의 효과를 분석했다. 연구에서 적용한 학습 방법은 온라인 사전학습, 본 수업, 사후학습이 연속적으로 순환되는 모형이다. 사전학습에서는 실습과 관련된 이론을 온라인 학습하고, 본 수업에서 실습을 하며, 사후학습에서 실습의 내용과 관련된 산업현장 문제를 학습하는 것이다.

온라인 사전학습이 자기조절학습에 영향을 미친 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 학습 참여 전 3.24에서 학습 참여 후 3.66으로 자기조절학습능력이 증가 했다. 인지조절, 동기조절, 행동조절 세 차원 모두 증가 했고 그 중에서 인지조절이 0.58로 가장 많이 증가했다.

둘째, 인지조절을 이루는 인지전략(0.56 증가)과 메타인지전략(0.6 증가) 중 메타인지전략이 더 증가해 온라인 사전학습이 메타인지 전략의 사용을 더욱 활성화 시켰음을 알 수 있다. 메타인지의 하위요소 중에서는 계획(0.65 증가)과 점검(0.59 증

가)이 크게 증가했다.

본 연구에서 적용한 온라인 사전학습 실행 결과로 본 시사점은 다음과 같다.

첫째, 온라인을 통한 사전학습이 자기조절학습에 긍정적인 영향을 미쳤다. 수업 전에 개인별 온라인 사전 학습을 통해 팀별 학습에서 다루어야 할 학습 내용을 미리 계획하고 점검하는 과정이 지속적으로 이루어지기 때문에 자기조절 학습능력이 향상된 것으로 판단된다. 즉, 온라인 사전학습 모델에서 수업 전에 팀별로 자율적으로 이루어지는 사전학습을 통해 수업에서 다루어야 할 학습 내용을 미리 계획하고 검토하는 과정이 이루어졌기 때문이라 판단된다.

둘째, 전문대학 공학계열의 실험 과목에 맞는 교수학습 모델이다. 온라인 사전학습 적용 결과 기존 교수 방법보다 학생들의 실험수행 시간이 매우 단축되었으며 이론에 대한 이해력도 향상 되었다. 공학계열은 대다수의 학생이 남학생으로 군 입대와 복학 후 얼마 지나지 않아 졸업하기 때문에 수업 시수가 매우 부족하다. 더욱이 연구 대상 학과인 메카트로닉스 전공은 기계와 전기·전자의 학문 분야를 학습해야 하기 때문에 학업시수가 매우 부족한 상황이다. 본 연구에서는 이러한 학업시수 부족 문제를 온라인 사전학습을 통해 해결했다.

향후에는 온라인 사전학습이 실습과목 이외의 이론 과목에 적용되었을 때 자기조절학습에 어떠한 영향을 주는 지에 대한 후속연구와 더불어 전문대학의 짧은 학제에 효과적인 학습법에 대한 연구도 지속적으로 수행할 필요가 있을 것이다.

참고문헌

1. 김미영·최완식(2006). 공과대학생의 온라인 학습에서 자기조절 학습능력 및 학습 양식과 학습참여도와의 관계. *대한공업교육학회*, 31(1): 110-128.
2. 박기범(2014). 사회과 교육에서 플립 러닝(Flipped Learning)의 교육적 함의. *사회과교육*, 53(3): 107-120.
3. 박재현, 박덕원(2015). 디지털 세대를 위한 새로운 학습시스템 구현. *Journal of KIIT.*, 13(2): 119-128.
4. 범수균 외(2012). UNIST e-Education 사례연구: 역전학습 모형. 2012 이러닝학회 춘계학술발표대회 논문집, 2012. 4.
5. 신민희(2009). 공과대학 학생들의 자기조절 학습능력 수준에 관한 연구. *공학교육연구*, 12(4): 84-92.
6. 신영애·심혜숙(2006). 성격유형과 자기주도학습능력의 관계. *한국심리유형학회지*, 13: 25-44.
7. 양명희(2000). 자기조절학습의 모형탐색과 타당화연구. *서울대학교 박사학위논문*.
8. 양명희·황정규(2002). LISREL을 이용한 자기조절학습의 개념화

- 연구. *교육심리연구*, 16(2): 259-290.
9. 양명희(2005). 자기조절학습과 특질과의 관련성검토: MBTI 성격차원과 학습유형을 중심으로. *교육심리연구*, 19(4): 1043-1064.
10. 양명희·오종철(2006). 2*2 성취목표지향성과 자기조절학습과의 관련성 검토. *교육심리연구*, 20(3): 745-764.
11. 이동엽(2014). 의학교육에서의 교육정보시스템 활용. *Korean Medical Education Review*, 16(10): 1-6.
12. 임정훈(2007). 대학 Blended Learning 환경에서 온라인-오프라인 혼합방식 및 성찰활동의 자기조절학습과 학업성취에 미치는 효과. *교육정보미디어연구*, 13(4): 49-76.
13. 주길홍(2015). 효율적인 플립트러닝을 위한 e-PBL 교수학습모형 연구. *융복합지식학회 논문지*, 3(1): 47-53.
14. 최정빈, 김은경(2015). 공과대학의 Flipped Learning 교수학습 모형개발 및 운영사례. *공학교육연구*, 18(2): 77-88.
15. 한국공학교육인증원. http://www.abeek.or.kr/htmls_kr
16. Bandura, A.(1982). Self-efficacy Mechanism in Human Agency, *American Psychologist*, 37:122-147.
17. Bandura, A. & Wood, R. E.(1989). Effect of perceived controllability and performance standards on self-regulation of complex-decision-making, *Journal of Personality and Social Psychology*, 56:805-814.
18. Bates, S., &Galloway, R.(2012). The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: a case study. In Proceedings of the Higher Education Academy STEM conference, London, UK.
19. Bouffard-Bouchard, T., Parent, S. & Larivee, S.(1993). Self-regulation on a concept formation task among average and gifted students, *Journal of Experimental Child Psychology*, 56:115-134.
20. Butler, D. & Winne, P.(1995). Feedback & Self-Regulated Learning: A Theoretical Synthesis, *Review of Educational Research*, 65:245-281.
21. Corno, L. & Mandinach, E.B.(1983). The role of cognitive engagement in classroom learning and motivation, *Educational Psychologist*, 18:88-108.
22. Corno, L.(1986). The metacognitive control components of self-regulated learning, *Contemporary Educational Psychology*, 11:333-346.
23. Dianna, L. N., Kenneth, A. C., Meghan, M. D, & Jessica, M. L. (2013). Flipping STEM Learning: Impact on Students' Process of Learning and Faculty Instructional Activities. Promoting Active Learning through the Flipped Classroom Model, *IGI Global*, 113-131.
24. Delucchi, J., J., Rohwer, Jr, W. D. & Thomas, J. W.(1987). Study time allocation as a function of grade level and course characteristics, *Contemporary Educational Psychology*, 12:

- 365-380.
25. Jeff Dunn(2011). What's A Flipped Classroom?. Edudemic-connecting education & technology (www.edudemic.com)
 26. Jeremy F. Strayer, B.S.(2007). *The Effects of the classroom flip on the learning environment*. The Ohio State University, M.A.Ed.
 27. Kuhl, J.(1985). *Volitional mediators of cognition-behavior consistency: self-regulatory processes and action versus state orientation*, In J. Kuhl & Beckman (Eds.) *Action control: from cognition to behavior*, West Berlin: Springer-Verlag.
 28. Nolen, S. B. & Haladyna, T. M.(1990). Personal & Environmental influences on students' beliefs about effective study strategies, *Contemporary Educational Psychology*, 15: 116-130.
 29. Papadopoulos, C., & Roman A. S. (2010). Implementing an inverted classroom model in engineering statistics: Initial results. American Society for Engineering Statistics. Proceedings of the 40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Washington, DC, October 2010. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1109/FIE.2010.5673198>
 30. Pintrich, P.R., & De Groot, E.V.(1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance, *Journal of Educational Psychology*, 82:33-40.
 31. Schunk, D. H.(1985). *Self-efficacy and cognitive skill learning*, In C. Ames & R. Ames(Eds.), *Research on motivation in education*, Orlando: Academic Press, 13(13-44).
 32. Weinstein. C. E. & Mayer, R. E.(1986). *The teaching of learning strategies*. In M.C. Wittrock (Eds.), *Handbook of research on teaching*, Macmillan.
 33. Wigfield, A.(1994). *The role of children's achievement values in the self-regulation of their learning outcomes*, In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Ed.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, And practice*, NY: pringer-Verlag.
 34. Wood, R. E. & Bandura, A.(1989). Impact of conceptions of ability on self-regulatory mechanisms and complex decision making, *Journal of Personality and Social Psychology*, 56: 407-415.
 35. Zimmerman, B. J.(1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key subprocesses?. *Contemporary Educational Psychology*, 11:307-313.
 36. Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M.(1990). Student Differences in self-regulated learning: relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use, *Journal of Educational Psychology*, 82:51-59.



강문상 (Kang, Moon-sang)

1986년: 아주대학교 전자공학과 학사
 1998년: 서강대학교 대학원 전자공학 박사
 2008년: 한국방송통신대학교 경영학석사
 1993년~현재: 인덕대학 메카트로닉스과 교수
 관심분야: 공학교육, 자기주도학습

Phone: 02-950-7422

Fax: 02-950-7439

E-mail: mskang@induk.ac.kr