

프로그래밍 성취도 분석을 통한 플립드 수업 효과에 대한 고찰

김경미† · 김현주† †

요 약

본 연구의 목적은 파이썬 프로그래밍 수업을 플립드 수업 분반과 일반 수업 분반으로 나누어서 프로그래밍 주제별 학업 성취도를 비교 분석하여 플립드 수업의 효과성을 확인하는 것이다. 수업에 참여한 학생은 각 분반 모두 36명이며, 수업방식에 차이가 있다는 것을 알지 못한 채로 참여하여 외부환경효과의 영향을 제거하였다. 세 번 치른 시험의 채점결과를 프로그래밍 주제별로 나누어서 분석하고 전체 성취도도 비교 분석하였다. 분석결과 대부분의 기초문법과 중급문법에서 플립드 수업 분반의 성취도가 일반 수업 분반의 성취도보다 더 높게 나타났다. 또한 프로그래밍의 전반적인 이해도를 알 수 있는 코딩문제 점수와 총점에서도 플립드 수업 분반 학생들의 성취도가 더 높았으며, 성별 성취도 분석결과 수업 유형에 따른 영향은 없었으며, 학업성취도는 남학생들이 대체로 높게 나타났다. 결론적으로 프로그래밍 수업에서 플립드 수업 방식이 학생들의 이해도를 높이는데 효과적인 방법이라고 할 수 있다.

주제어 : 프로그래밍 교과, 주제별 성취도 분석, 플립드 수업

A Study on the Effect of Flipped Class by Analysis of Programming Achievement

Kyungmi Kim† · Heon Joo Kim† †

ABSTRACT

The purpose of this study is to verify the effectiveness of the flipped class by comparing Python programming classes divided into flipped class and general class. The participants who participated in each class had 36 students, so that they could participate in the class without knowing the difference of the class method. The students's academic achievement was applied the two groups with similar test items, and then the overall achievement were compared. The analysis showed that the achievements in flipped class in the basic grammar and intermediate grammar were higher than those in the general class. As a result of gender achievement analysis, there was no effect on the type of instruction. However, male student were generally higher in academic achievement. In conclusion, flipped class in the programming is a good way to improve students' understanding.

Keywords : Flipped class, Programming class, Subject achievement analysis

† 정 회 원: 한동대학교 글로벌리더십학부 부교수
† † 정 회 원: 한동대학교 글로벌리더십학부 부교수(교신저자)
논문접수: 2017년 5월 19일, 심사완료: 2017년 7월 18일, 게재확정: 2017년 7월 28일

1. 서론

컴퓨터 공학이 다양한 분야의 기반이 되어 실생활에서 당연한 요소가 되면서 응용 소프트웨어를 활용하는 능력 뿐 아니라, 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어를 능숙하게 활용하여 실생활에서 복잡한 문제를 효과적이고 효율적으로 해결할 수 있는 능력이 필수 불가결하게 되었다. 소프트웨어를 만들어 내는 능력을 훈련하는 프로그래밍 교육은 문제를 파악하여 창의적으로 해결하는 과정을 반복하기 때문에 사고력, 문제해결능력, 창의력을 신장시킨다[1][2]. 이러한 프로그래밍 교육의 필요성을 인지한 정부에서는 2014년 7월에 “소프트웨어 중심사회 실현전략” 정책을 발표하였다. 발표된 정책에는 대학의 실전적, 실질적 소프트웨어 교육을 강화하기 위하여 모든 전공 분야의 대학생들에게 소프트웨어 교육기회를 제공하고, 2017년부터 초등학교에서 소프트웨어 기초 소양 수업을 진행하며, 중학교의 정보과목이 필수 단독 과목으로 신설되며, 고등학교에서는 2018년부터 심화선택인 정보과목이 일반선택으로 지정될 예정이다. 하지만 이러한 정규교육과정을 운영할 인력양성 방안과 교수학습 방안에 대한 연구는 부족한 실정이다.

우리는 기술과 정보가 빠르게 발전하여 변화하는 4차 산업혁명시대를 살아가고 있다. 현재 정규 교육기관의 학습자들은 디지털 네이티브이며, 이들에게 전통적인 방식인 강의중심 수업을 진행하면 학습효과는 충분히 나타나지 않기 때문에 디지털 장비와 서비스를 활용하는 더 나은 학습 환경을 형성하고 흥미를 끄는 방안을 활용하여 교육하는 것이 필요하다[3]. 전통적인 강의실 수업은 정보를 전달하기에는 매우 효율적이지만, 강자-학습자 간에 원활하게 상호작용이 어렵기 때문이다. 상호 작용성을 높이는 방안 중의 하나가 수강생들에게 동영상 강의나 다양한 IT기술을 적용한 콘텐츠를 제공하는 것이다.

이러한 변화에 맞추어 평생교육 지원의 일환으로 온라인공개수업(Massive Open Online Course, MOOC)이 확산되어 세계 유수 대학의 수업을 누구나 무료로 수강가능하게 되었으며[4], 온라인공개수업에서는 영어와 다른 언어 자막을 동시에

제공하기 때문에 강의 수강이 용이하다.

플립드 러닝은 블렌디드 러닝의 일종으로[5] 초등 중등교육 뿐 아니라, 고등교육의 다양한 학문분야에서도 학습자들의 수업 준비를 돕고 수업 내용에 관심을 가져서 동기부여를 하는 역할을 한다[6-15]. 플립드 수업은 교사가 동영상 강의를 제작하여, 수업시간 전에 예습할 수 있도록 준비하여 제공한 후 실제 수업을 진행하는 것이다. 디지털 기술을 편하고 자연스럽게 활용하는 디지털 네이티브를 교육하는데 플립드 강의는 효과적이다. 수업시간에는 강의중심으로 진행하지 않고 미리 예습 한 내용을 기반으로 적용하거나 토론하여 자신의 지식으로 만들 수 있도록 돕는 수업방식이다[16]. 세계의 여러 고등교육기관에서는 이 방식을 도입하여 교육하고 있는데, 이 방식이 컴퓨터공학 전공자들의 문제해결 능력과 모델링 능력을 증진하게 돕는다[17]. 특히 공학 분야 수업이나, 프로그래밍 수업에서 효과적이다[8][18].

플립드 러닝을 적용하면 반복 수강 가능하여 개인 수준별 학습이 가능하고, 시공간의 제약이 없으며, 학습자 상호간 교류가 활발해질 수 있고, 교사가 학생 개인의 학습상황에 대해 파악하여 대처하기 쉽고, 학생과 교사 간에 상호작용성이 높아져 교육의 질이 향상될 수 있다. 하지만 학습자 스스로 동기부여가 되지 않은 경우, 자기주도 학습을 하기 어려운 경우, 학습자가 소극적인 경우에는 효과를 얻기 어렵다. 수업을 기획 운영할 때, 교사는 온라인 강의를 준비하여 제공하는데 가지는 부담이 크며, 학습자 역시 수업 전에 예습하는 시간을 할당하는데 부담을 느낀다[19]. 온라인공개수업의 확산으로 교사의 온라인 강의 준비 부담을 경감될 수 있다. 공개되어 있는 온라인 콘텐츠를 해당 수업 진도에 맞추어 제공할 수 있으며, 강의자가 직접 온라인 콘텐츠를 작성하지 않아도 다양한 콘텐츠 리소스를 활용하는 것도 가능하다.

본 연구에서는 프로그래밍 강의를 수강하는 대학생들을 플립드 수업을 진행한 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어서 수업을 진행 한 후 두 그룹사이의 성취도 차이를 분석하여 플립드 수업의 효과성 유무를 보이려고 한다. 시험문제를 교과 주제별로 분류하고 각 문항별 성취도를 비교하여

효과성을 분석한다. 플립드 수업을 위한 온라인 콘텐츠는 코세라(coursera.com)에서 제공하는 강의를 활용하였다.

본 논문의 분석 결과는 앞으로 정규교육과정에서 시행되는 소프트웨어 교육 교수학습 방안 중의 하나로 활용 될 수 있을 것이다. 본 논문은 1장에서는 서론, 2장에서는 기존에 이루어진 관련 연구를, 3장에서는 연구내용을, 4장에서는 연구결과를 기술하였으며 마지막으로 결론 및 논의사항에 대해 다루었다.

2. 관련 연구

플립드 러닝에 관한 연구는 정규교육과정에서 다양하게 시행되어 왔으며, 관련연구는 플립드 러닝의 필요성을 보여주는 연구와 초중고교생을 대상으로 진행된 연구, 대학생을 대상으로 진행된 연구로 나누어서 기술한다.

플립드 러닝에 대한 필요성을 보여주는 Roehl, A. · Reddy, S. L. · Shannon, G.[4] 연구에서는 효과적으로 플립드 수업을 운영하려면, 수업시간 아닌 때의 활동과 수업시간 내의 활동들을 정확하게 정의하고 학습자와 공유할 필요가 있다고 주장한다. 또한 Bormann, J.[6] 연구에서는 지난 5년간 출간된 30여 편의 피어 리뷰된 논문들을 분석하여, 플립드 러닝은 학생들의 학업성취도를 높일 수 있으며, 학교와 직장에서 더 나은 준비를 할 수 있게 하고, 학생들이 스스로 적극적으로 학습할 수 있도록 돕지만 최근 게재된 플립드 러닝 관련 양적연구를 다룬 논문에서는 사소한 차이만 나타난다고 주장한다.

초중고교생을 대상으로 진행한 연구들은 다음과 같다. 이희숙 · 강신천 · 김창석(2015) [7] 연구에서 초등학교 5학년 학생 사회과 수업 플립드 러닝 학습은 학업성취도 향상에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났으며, 학업성취도 상위수준 학생보다 하위수준 학생에게 영향을 주는 것으로 나타난다고 주장한다. 임정훈 · 김상홍[9] 연구에서는 스마트 기기를 활용하는 플립드 러닝 수업과 일반 플립드 러닝 수업이 전통적 방식으로 운영하는 ICT 활용수업에 비해 학업성취도와 협업 능력을 높여주었다고 주장한다. 이희숙 · 강신천 ·

김창석(2016) [11] 연구에서는 중·고등학생 236명을 대상으로 설문조사하여, 플립드 수업에 영향을 주는 요소로 학습동기 변인, 상호작용, 학습참여도 변인 순으로 영향을 미치고 있다고 주장하였다. 또한 고교생을 대상으로 성별에 따른 프로그래밍 성취도를 분석한 연구에서는 프로그래밍 경험 유무와는 관계없이 프로그래밍 이론 성취도는 여학생이 높고, 실기 성취도는 남학생 높다고 하였다[20]. 유병건 · 김자미 · 이원규[21] 연구에서는 고등학교 학생 62명을 대상으로 프로그래밍 수업을 프로젝트 중심으로 운영한 후, 여학생들은 개별프로젝트 보다 팀별 프로젝트를 수행했을 때 학습 효과가 높게 나타났으며, 남학생들은 그 반대로 결과가 나타났다고 주장하였다.

대학생을 대상으로 한 플립드 수업 연구들은 다양한 전공분야에서 시도되어왔다. 배도용[12] 연구에서는 대학의 한국어 문법 수업에서 플립드 수업을 도입한 결과, 수업 첫 주차에는 평균 점수대 학습자가 많았지만 수업 차수가 진행될수록 평균이상 점수대의 학습자의 수가 늘어났으며, 이를 통해 플립드 수업이 학습자의 학습 태도에 긍정적인 역할을 하며, 학업성취도에도 영향을 주었다고 주장한다. 또한 박수향 · 이문영[13] 연구에서는 대학 기초의학과목에 플립드 러닝을 적용한 결과, 전반적으로 긍정적인 효과가 나타났으며 참여한 학습자들은 높은 학습만족도를 보였다고 주장한다. 임영규 외[14]는 대학수준의 음악실기 교육에 플립드 러닝을 도입한 결과 사전학습을 통한 심도 깊은 이해, 학습자들의 자신감 향상, 교수자와 학습자의 상호작용 증가, 면대면 수업에 대한 부담 감소 등의 긍정적인 반응을 보였다고 주장한다.

강승묵[19] 연구에서는 대학의 기초 3D그래픽 교과에서 플립드 러닝 학습법 적용에 대한 긍정적인 결과가 나타났지만, 나타난 가장 큰 문제는 학습자들이 온라인 동영상으로 예습하는데 적극적으로 참여하지 않았다는 것이다. 미리 동영상으로 학습한 학습자와 하지 않고 온 학습자 간의 괴리감으로 인한 그룹 프로젝트 진행이 어려웠다고 주장한다. Souza, M. J. D. · Rodrigues, P.[22] 연구에서는 대학 신입생 대상 교육과정에 플립드 러닝을 도입한 수업과 하지 않은 수업을 비교하

여 효과성을 분석한 결과, 플립드 러닝은 초보자 대상 프로그래밍 과정에 적합하며 플립드 러닝을 도입한 과목의 학생들이 도입하지 않은 학생들보다 자기효능감이 높고 학업성취도도 높게 나타난다고 주장한다. 유상미[23]의 연구에서는 공과대학 신입생 대상 C 프로그래밍 수업을 플립드 수업으로 진행한 후, 플립드 수업이 학생들에게 학습동기유발과 학습성과 기대감 면에서 긍정적으로 역할을 하지만, 사전 학습에 대한 부담으로 학습즐거움과 만족감은 상대적으로 낮게 평가하였으며, 기존의 강의 위주의 수업에 비해 교수자가 많은 시간과 노력을 들여야 한다는 점을 확인하였다고 주장한다.

살펴본 것처럼 그동안 진행되어 온 플립드 수업 관련 연구들에서는 비전공 대학생을 대상으로 플립드 수업과 일반 수업을 비교한 연구를 진행한 결과를 찾기 어려웠으며, 본 연구는 이러한 점에서 그 의미가 있다.

3. 연구 내용 및 연구 대상

3.1 연구 내용

본 연구는 H대학의 2015년에 개설된 파이썬프로그래밍 수업에서, 플립드 수업을 한 그룹과 그렇지 않은 그룹의 프로그래밍 문법을 이해하는 것에 차이가 있는가를 보기 위하여 두개 그룹의 학업성취도와 시험문항별 성취도에 차이가 있는지를 분석하였다. 이를 위해서 파이썬프로그래밍 수업을 플립드 수업을 받은 학생 36명과 플립드 수업이 아닌 일반 수업을 받은 36명 학생들을 대상으로 성취도를 비교 분석하였다. 플립드 수업은 수강생들은 사전에 동영상 강의를 수강하고, 강의실 수업 전에 질문을 작성하여 온라인으로 제출한다. 강의자는 제출된 질문을 미리 숙지하고 관련된 설명과 강의방법을 설계하여 수업에 임하였다.

수업을 진행하면서 시험은 3번 치렀으며, 각 시험은 수업 진도에 따라 이전에 배운 프로그래밍 주제들을 다루는 문제로 구성하였다. test1에서는 기초문법을, test2에는 중급문법을, test3에서는 초급 중급문법 활용과 코딩 능력을 측정하는 문제

를 다루었다.

실험 수업에 참여한 72명의 학생들은 수강 신청 시에는 플립드 수업의 진행 여부에 대해 알지 못하였으며, 두 수업 방식에 대한 차이 등에 대해서는 공지하지 않은 상태로 수업을 진행하였다. 이는 블라인드 테스트와 유사한 형태로 학생에게 참여한 수업 방식에 대한 선입견을 주지 않기 위한 것이다. 또한 두 수업 방식은 모두 한국어로 진행되었으며 플립드 수업에 활용한 온라인 콘텐츠는 자막이 있는 영어 강의를 사용하였다.

두 집단의 학생들이 시험을 치르는 시점이 다소 차이가 있었기 때문에 완전히 동일한 문항과 배점으로 시험이 시행되지는 않았으나, 시험 문제의 순서를 바꾸는 등 유사한 유형과 비슷한 수준의 시험 문제로 실험을 실시하였다.

3.2 연구 대상

연구 대상은 연구에 대한 어떠한 정보도 주어지지 않은 가운데 학생들이 수업을 선택하여 수강하도록 하였다. 학기 초 수업에 처음부터 참여한 학생은 플립드 수업과 일반수업에서 각 38명과 41명이었으며, 이들 중에서 기말고사까지 끝까지 참여한 학생은 각 36명으로 2가지 유형 수업에서 총 7명의 학생은 중간에 포기하였다.

다음은 각 그룹에 마지막까지 수업에 참여한 학생들의 학년분포이다. 수강한 학생들의 학년분포는 H대학의 교과과정이 전공과 상관없이 2학년 이상의 고학년일수록 프로그래밍 수업을 경험한 학생이 많을 수 있기 때문이다. 따라서 학년별 분포가 공변량으로 영향을 줄 수 있기 때문에 각 수업 방식에 대한 학년별 분포를 살펴보았으며 그 결과 다음과 같이 나타났다.

<표 1> 참여 학생 학년 분포

학년	플립드 수업	일반 수업
2-4학년	32 (88.89%)	30 (83.33%)
1학년	4 (11.11%)	6 (16.67%)
합계	36	36
일반수업 : 비 플립드 수업		

<표 1>에서 보는 것처럼 플립드 수업과 일반 수업에서 1학년과 2-4학년의 분포가 거의 비슷하다는 것을 알 수 있다. 컴퓨터를 활용하거나 프로그래밍 수업 경험이 많은 고학년이 대상 수업에 몰려있지 않은 것으로 나타났다. 따라서 학년이 수업효과에 영향을 미치지 않을 것으로 판단된다.

또한 각 수업의 성별 분포는 다음 <표 2>와 같이 나타났다. 각 수업 방식별 성별의 비율은 약 6:4로 거의 비슷하게 분포되어 있음을 알 수 있다.

<표 2> 수업 방식에 따른 성별분포

학번	플립드 수업	일반 수업	합계
남	25 (69.4%)	20(57.1%)	45
여	11 (30.6%)	15(42.9%)	26
합계	36	36	72
일반수업 : 비 플립드 수업			

마찬가지로 수강학생들의 전공 계열 분포도 <표 3>에 나타난 것처럼 두 수업 방식에 따라 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 따라서 학업성취도에 영향을 줄 수 있는 기타 요인은 모두 유사한 조건으로 간주할 수 있으므로 본 연구의 관찰을 통해 두 가지 수업 방식의 차이를 비교하고자 한다.

<표 3> 참여 학생 전공계열 분포

학번	플립드 수업	일반 수업	합계
이공계열	18 (50.0%)	19 (52.8%)	37
인문, 상경계열	16 (44.4%)	17 (47.2%)	33
예술계열	2 (5.6%)	0 (0.0%)	2
합계	36	36	72
일반수업 : 비 플립드 수업 카이제곱값 : 2.057 유의확률값 : 0.357			

4. 연구 결과

연구결과는 두 개 그룹을 대상으로 세 번 치른 시험들을 문항별로 분석한 결과, 전체 성적 분포를 비교한 결과와 성별에 따라 학업성취도 차이

가 있는지 분석한 결과로 나누어서 기술하였다.

4.1 프로그래밍 주제, 문항별 분석 결과

플립드 수업과 일반 수업으로 진행된 각 수업의 첫 번째 시험은 파이썬 프로그래밍의 기초문법에 대해 이해한 정도를 묻는 질문으로 구성하였다. 다음은 각 기초문법에 대한 학생들의 만점 대비 성취도를 나타낸 표이다. 두 그룹에서 실시한 시험 문항이 완전히 동일하지 않고, 문항별 배점이 서로 다르기 때문에 각 문항별로 만점대비 성취율의 평균값을 비교하였으며 그 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 기초문법 성취 비율 (단위 : %)

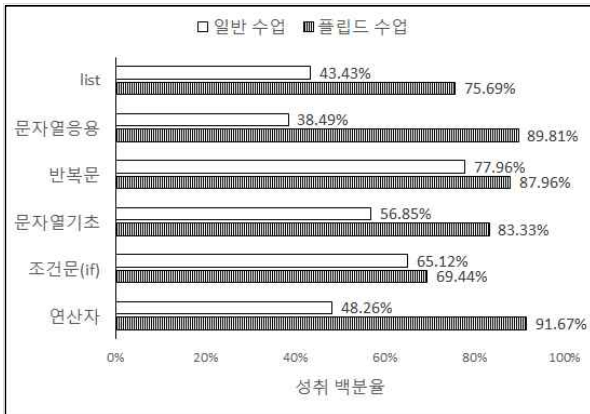
		평균	t-통계량	p-value
연산자	플립드	91.67	10.213	0.000**
	일반	48.26		
조건문	플립드	69.44	.752	.455
	일반	65.12		
문자열기초	플립드	83.33	3.902	0.000**
	일반	56.85		
반복문	플립드	87.96	1.792	.078
	일반	77.96		
문자열응용	플립드	89.81	6.382	0.000**
	일반	38.49		
list	플립드	75.69	3.648	0.001**
	일반	43.43		

* < 0.05, ** < 0.01

연산자, 문자열 기초, 문자열응용, list 항목에서는 일반수업 방식보다 플립드 수업 방식인 경우의 성취비율이 유의수준 1%에서 더 높다는 것을 알 수 있다. 반복문 또한 유의수준 10%에서는 통계적으로 유의한 차이가 있다고 할 수 있다. 다만 조건문에서는 통계적으로 유의한 차이는 없으나 근소한 차이로 플립드 수업의 평균이 높게 나타났다.

[그림 1]은 위의 값들을 그래프로 나타낸 것이다. 기초 문법인 연산자 관련 문항은 파이썬프로그래밍 뿐만 아니라 거의 대부분의 프로그래밍 언어에서도 유사하게 사용되는 문법이다. 연산자

와 같은 기초문법은 반복 학습과 실제로 실행시켜보는 것이 무엇보다 중요한 주제라고 할 수 있다. 플립드 수업인 경우에는 학생들이 온라인 강의 등을 통해 미리 연습을 하고 궁금한 점을 파악했기 때문에 교실 수업에 대한 이해도가 높았고 성취비율도 높게 나타난 것으로 판단된다.



[그림 1] 기초문법 성취도

특히 플립드 수업에서는 두 번째 시험에서 조건문, 반복문, 문자열에 대한 문항별 재검사를 실시하였으며, test1과 test2의 성취 백분율 비교 결과는 다음 <표 5>와 같이 나타났다.

<표 5> 플립드 수업 test1과 test2 비교 (단위:%)

		평균	t-통계량	p-value
조건문	test1	69.44	-9.572	0.000**
	test2	95.14		
문자열기초	test1	83.33	1.536	0.129
	test2	72.22		
반복문	test1	87.96	2.715	0.008**
	test2	73.41		
list	test1	75.69	-1.260	0.213
	test2	84.72		

* < 0.05, ** < 0.01

조건문은 두 번째 시험에서 성취도가 가장 많이 상승한 반면 반복문에서는 오히려 성취도가 떨어졌음을 알 수 있다. 이는 두 번째 시험에서의 문항의 난이도가 높아진 것이 원인인 것으로 판단된다. 반면 문자열기초와 list 항목의 성취도는 통계적으로는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타

났다.

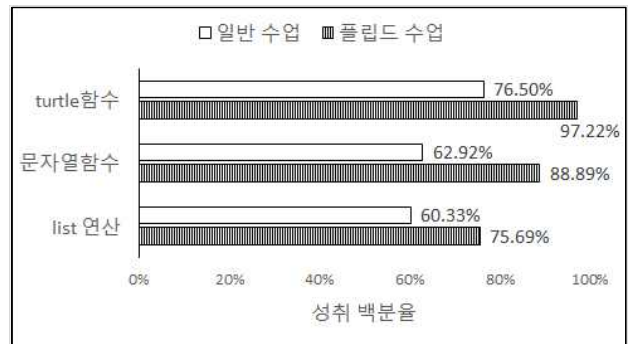
파이썬프로그램의 기초문법과 마찬가지로 중급 문법에 해당하는 list 연산, 문자열 함수, turtle 함수에 대한 두 그룹의 성취비율에서도 기초문법과 동일한 결과가 나타남을 알 수 있다. 3개 영역 모두에서 유의수준 1%에서 플립드 수업방식이 일반 수업방식보다 성취비율이 더 높게 나타났음을 <표 6>에서 볼 수 있다.

<표 6> 중급문법 성취 비율 (단위 : %)

		평균	t-통계량	p-value
list 연산	플립드	75.69	2.495	0.015*
	일반	60.33		
문자열함수	플립드	88.89	4.840	0.000**
	일반	62.92		
turtle함수	플립드	97.22	3.976	0.000**
	일반	76.50		

* < 0.05, ** < 0.01

[그림 2]에서도 플립드 수업 방식의 성취도가 일반 수업 방식의 성취도보다 더 높다는 것을 확연하게 보여주고 있다.



[그림 2] 중급문법 성취도

마지막으로 지금까지 배운 문항들을 이용하여 실제 문제를 해결하는 코딩 문제에 대한 성취도 분석을 실시하였으며 그 결과는 <표 7>과 같이 나타났다. 프로그래밍에 대한 전반적인 이해도를 측정할 수 있는 코딩 문제에서도 플립드 수업을 받은 학생들의 성취도가 일반 수업 방식보다 높다는 것을 알 수 있다. 다만, turtle함수와 같은 그래픽 코딩에 대해서는 플립드 수업방식보다 일반 수업방식을 받은 학생들의 성취도가 다소 높지만, 통계적으로는 유의미한 차이가 없는 것으로

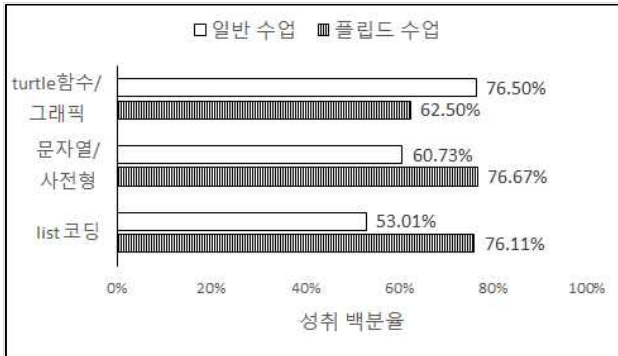
나타났다.

<표 7> 코딩능력 성취 비율(단위:%)

		평균	t-통계량	p-value
list 코딩	플립드	76.11	3.535	0.001**
	일반	53.01		
문자열 /사전형	플립드	76.67	2.518	0.014*
	일반	60.73		
turtle함수 /그래픽	플립드	62.50	-1.560	0.123
	일반	76.50		

* < 0.05, ** < 0.01

두 개 그룹의 시험 문항이 다소 차이가 있었지만, list 코딩이나 문자열 코딩 문항에서는 일반 수업방식 보다는 플립드 수업을 실시한 경우가 문항 성취비율이 더 높게 나타났음을 알 수 있다. 반면 turtle함수와 그래픽부분에서는 플립드 수업방식보다는 일반 수업 방식의 성취율이 다소 높게 나타난 것을 [그림 3]을 통해 알 수 있다.



[그림 3] 코딩 능력 성취도 비율

turtle함수나 그래픽에서는 일반 수업이 플립드 수업보다 성취비율이 높게 나타났으며, 기초문법, 중급문법 그리고 코딩능력의 대부분의 문항 이해에서 플립드 수업 방식이 일반 수업 방식보다 성취비율인 높게 나타남을 알 수 있다.

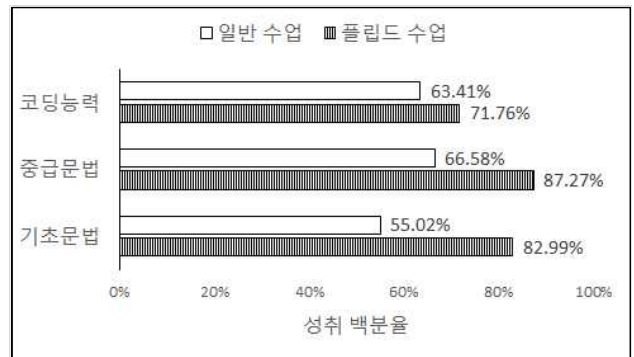
<표 8>과 [그림 4]를 살펴보면 특히 기초문법 부분과 중급문법부분에서 플립드 수업 방식이 일반 수업 방식보다 더 큰 차이가 남을 알 수 있다. 이는 처음 프로그래밍 언어를 접하는 과정에서 플립드 수업이 동기 유발이 되고 반복 학습이 가능하기 때문으로 판단된다. 코딩부분에서는 성취

비율 평균은 플립드 수업 방식이 더 높게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 나지 않는 것으로 나타났다.

<표 8> 수업 방식에 따른 분야별 성취비율 (단위:%)

		평균	t-통계량	p-value
기초문법	플립드	82.99	6.096	0.000**
	일반	55.02		
중급문법	플립드	87.27	4.516	0.000**
	일반	66.58		
코딩능력	플립드	71.76	1.455	0.150
	일반	63.41		

* < 0.05, ** < 0.01



[그림 4] 수업 방식에 따른 분야별 성취비율

4.2 전체 학업성취도 비교분석 결과

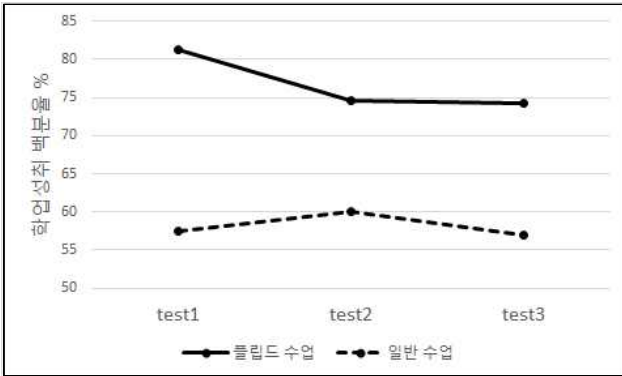
플립드 수업과 일반 수업에서 각 시험별 성취도를 비교한 것이 <표 9>와 같다. 모든 시험에서 플립드 수업이 일반 수업보다 성취비율이 높게 나타났다.

<표 9> 수업 방식에 따른 최종 성취 비율 (단위:%)

	플립드 수업	일반 수업
test1	81.33	57.47
test2	74.53	59.97
test3	74.22	57.03
평균	76.69	58.16

[그림 5]에서 보이는 것처럼 플립드 수업방식인 경우에는 첫 시험보다는 두 번째 시험의 성취비율이 살짝 낮아졌다가 마지막 시험에는 다시 올

라가는 경향이 있다. 일반수업인 경우에는 성취비율이 처음 시험에 비해서 두 번째 시험은 조금 올라가고 세 번째 시험에서 상승했지만 첫 번째 시험 결과보다는 낮게 나타났다. 이는 첫 시험에서의 낮은 성취감을 수업이 끝날 때까지 극복하지 못한 결과로 판단된다.



[그림 5] 수업 방식에 따른 학업성취도 변화추이

각 시험에 대해 플립드 수업과 일반 수업 방식에 대한 평균 t-검정 결과는 <표 10>과 같이 나타났다. <표 10>에 나타난 것처럼 각 시험의 t-통계량의 값이 매우 크고, p-value가 유의수준 5%보다 작다는 것을 알 수 있다.

<표 10> 수업 방식에 따른 성취비율 검정

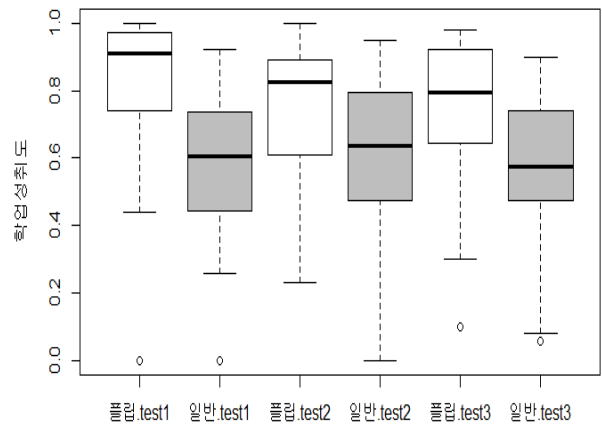
		평균	t-통계량	p-value
test1	플립드	81.33	4.521	0.000**
	일반	57.47		
test2	플립드	74.53	2.764	0.007**
	일반	59.97		
test3	플립드	74.22	3.417	0.001**
	일반	57.03		

* < 0.05, ** < 0.01

이는 모든 시험에서 두 그룹사이의 평균 차이가 없다는 귀무가설이 기각되는 것이므로 각 시험의 평균 성취비율이 통계적으로 차이가 있다는 것을 의미한다. 즉, 플립드 수업 방식의 성취비율이 일반 수업방식의 성취비율보다 높다는 것을 나타낸다.

각 시험에서 평균 성취비율이 일반 수업 방식

보다 플립드 수업방식일 때가 더 높게 나타났으므로, 모든 시험에서 플립드 수업으로 수업 받았을 때의 학업성취도가 일반 수업 방식보다 더 높다는 것을 알 수 있다. 또한 플립드 수업 방식과 일반 수업 방식의 각 시험별 평균 성취비율이 기초문법(test1)과 코딩능력(test3)에서 더 큰 차이가 있음을 알 수 있다.



[그림 6] 수업 방식에 따른 학업성취도 산포

[그림 6]의 box-plot은 두 수업의 학업성취도 편차를 더욱 잘 나타낸다. 일반 수업을 받은 학생들의 학업성취도 분포가 플립드 수업을 받은 학생들의 성적보다 더 많이 흩어져 있다는 것을 한눈에 알 수 있다. 이는 플립드 수업 방식이 일반 수업 방식에 비해 학생들 간의 성적차이가 적다는 것을 의미한다. 특히 하위 25%에 해당하는 학생들의 학업성취도 분포는 플립드 수업방식보다 일반 수업 방식이 더 많이 흩어져 있음을 알 수 있다.

4.3 성별 학업성취도 비교분석

성별에 따라 수업 방식의 선호도와 학업 성취도에 차이가 있는가를 분석하였다. 성별에 따라 수업 방식에 어떤 영향을 받았는지에 대해 알아보고자 각 수업 방식별로 성별 학업 성취도에 차이를 분석한 결과는 다음 <표 11>, <표 12>과 같이 나타났다.

플립드 수업에서 test1을 제외한 test2와 test3에서는 여학생보다 남학생의 학업 성취비율 평균이 다소 높게 나왔으나 통계적으로는 유의한 차

이가 없는 것으로 나타났다. 일반 수업에서도 플립드 수업에서와 마찬가지로 여학생과 남학생의 학업 성취비율은 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났으므로 성별에 따라 수업 방식에 영향을 받지 않았다고 할 수 있다.

<표 11> 플립드 수업의 성별 학업성취도

		평균	t-통계량	p-value
test1	남	80.88	-0.189	0.851
	여	82.36		
test2	남	77.56	1.401	0.170
	여	67.64		
test3	남	77.44	1.342	0.188
	여	66.91		

<표 12> 일반 수업의 성별 학업성취도

		평균	t-통계량	p-value
test1	남	60.40	0.015	0.988
	여	57.40		
test2	남	67.60	1.285	0.208
	여	53.80		
test3	남	56.35	-0.186	0.853
	여	57.80		

<표 13> 각 시험별 성별 학업성취도

		평균	t-통계량	p-value
test1	남	70.22	0.362	0.719
	여	67.96		
test2	남	71.54	2.125	0.037*
	여	59.65		
test3	남	67.87	1.108	0.272
	여	61.65		

* < 0.05, ** < 0.01

이번에는 수업 방식의 구분을 두지 않고 전체 72명의 학생을 성별(남 46명과 여 26명)로 나누어서 각 시험의 학업 성취율을 비교하였다.

<표 13>에서 나타난 것처럼 이전 두 개 그룹을 나누어서 분석한 결과와 유사한 결과를 얻을 수 있었다. 다만 test2에서는 남학생의 학업 성취

비율이 여학생보다 높게 나타났다. 따라서 플립드 수업방식과 일반 수업 방식 모두에서 성별에 따른 학업성취도는 통계적으로는 차이가 없는 것으로 나타났다.

5. 결론 및 논의

본 논문에서는 파이썬프로그래밍 강의를 수강하는 대학생들 대상으로 플립드 수업을 진행한 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어서 수업을 진행한 후, 두 개 그룹 전체를 대상으로 학업성취도를 비교하고, 성별에 따라 학업성취도 차이가 있는지 비교하여 플립드 수업의 효과성이 어떠한지 검증하였다. 이를 위하여 3번에 걸친 시험문제를 프로그래밍 주제별로 분류하여 각각의 성취도와 최종 학업성적도 비교하여 그 효과성을 분석하였다. 플립드 수업을 지원하는 콘텐츠는 코세라의 토론토대학에서 제공하는 강의를 활용하였다.

이를 위해서 파이썬프로그래밍 수업을 플립드 수업으로 받은 학생 36명과 플립드 수업이 아닌 일반 수업 방식으로 수업을 받은 36명 학생들의 시험 문항별 성취도를 비교 분석하였다. 분석 결과, 대부분의 파이썬 문법 주제들에서 플립드 수업을 받은 그룹의 성취도가 우수하게 나타났다. 또한 플립드 수업과 일반 수업의 성별 학업성취도 차이 유무를 분석한 결과 성별에 따라 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났으며, 수업 유형과는 관계없이 전체 대상 학업성취도 분석결과 학업성취도는 남학생들이 더 높게 나타났다.

위와 같은 결과가 나타난 이유는 플립드 수업을 진행하면서 동영상 강의 수강 후, 질문을 제출하게 한 것이 수강생들이 동영상 강의를 수강하는데 동기를 부여하였으며, 본인이 제출한 질문에 대하여 강의실 수업에서 답해지거나 연습문제 주제로 활용한 것이 학업에 대한 관심이 높아지게 한 원인으로 판단된다.

앞으로 본 논문의 분석 결과를 정규교육과정에서 시행되는 소프트웨어 교육 교수학습 방안으로 활용하면 다양한 수준의 학생들에게 효과적인 코딩교육을 할 수 있을 것이다.

논의할 점은 학생 개인의 성향에 따라 처음부터 동기부여가 낮은 학생들이 온라인 강의를 수

강하지 않았을 때 수강여부를 확인하기 어려워서 이 점을 보완하는 방안이 필요하다는 점과, 학생들의 사전 지식을 파악하여 수준별로 플립드 러닝 콘텐츠를 다양하게 제공할 수 있도록 준비가 선행되어야 한다는 점이다.

본 연구의 한계점은 한 학교에서 비교한 결과이기 때문에 일반화 하는데 제약이 있다는 점과, 사용한 플립드 수업 콘텐츠가 영어로 제공되었기 때문에 학생들의 영어이해 능력 수준이 학습에 영향을 주었을 가능성이 있다는 점이다.

향후 연구로는 플립드 수업을 진행하면서 학생들의 학습동기가 꾸준히 유지될 수 있는 실제적인 방안을 모색하려고 한다. 또한 플립드 러닝은 기존의 강의 위주 수업에 비해 교수자는 더 많은 시간과 노력을 들여야 하고, 학생은 사전 학습에 대한 부담을 가지게 되는데 이를 극복할 수 있는 동기부여 방안을 연구 할 필요가 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 최정원 · 이은경 · 이영준 (2015). 컴퓨터교육: 초등 정보 교육을 위한 영국 컴퓨팅 교과서 분석. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 19(1), 19-22.
- [2] 진성희 · 신수봉 (2013). 공과대학 융합교육에 대한 사례조사 및 요구분석. **공학교육연구**, 16(6), 29-37.
- [3] Roehl, A., Reddy, S. L., Shannon, G. (2013). The flipped classroom: an opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family & Consumer Sciences*, 105(2), 44-49.
- [4] Bishop, J. L., and Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: A survey of the research. *In ASEE National Conference Proceedings*, Atlanta, GA 30(9).
- [5] 최병수 · 유상미(2013). 컴퓨터교과교육: 대학 강의실 수업의 효과성 향상을 위한 H 형 블렌디드 러닝 적용 효과 분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 16(3), 49-60.
- [6] Bormann, J. (2014). Affordances of flipped learning and its effects on student engagement and achievement. *Ph.D. dissertation, UNIVERSITY OF NORTHERN IOWA*.
- [7] 이희숙 · 강신천 · 김창석 (2015). 플립러닝 학습이 학습동기 및 학업성취도에 미치는 효과에 관한 연구. **컴퓨터교육학회논문지**, 18(2), 47-57.
- [8] 최정빈 · 김은경 (2015). 공과대학의 Flipped Learning 교수학습 모형 개발 및 교과운영사례. **공학교육연구**, 18(2), 77-88.
- [9] 임정훈 · 김상홍 (2016). 스마트교육 기반 플립러닝이 학업성취도, 협업능력 및 정보활용능력에 미치는 효과. **교육공학연구**, 32(4), 809-836.
- [10] 이해영 · 이태욱 (2016). 플립러닝을 활용한 정보교과 수업모형 연구. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 20(2), 101-104.
- [11] 이희숙 · 강신천 · 김창석 (2016). 플립러닝의 학습효과 관련 요인 간의 구조적 관계 분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 19(1), 87-100.
- [12] 배도용 (2016). 대학에서의 플립드 러닝 수업의 교실 활동 학습 태도 연구. **한어문교육**, 35, 173-194.
- [13] 박수향 · 이문영 (2017). 기초의학 과목에서 동영상 사전학습을 적용한 플립드 러닝의 만족도 연구. **한국엔터테인먼트산업학회논문지**, 11(2), 261-269
- [14] 임영규 · 배은숙 · 이경미 · 임삼조 · 박일우 (2017). 액티브러닝의 효용에 관한 실증적 연구. **교양교육연구**, 11(1), 475-500.
- [15] 조성민 · 이가영 · 금선영 · 김명선 · 나일주 (2017). 음악교육에서의 스팟 (SPAT) 기반 플립러닝의 활용 사례연구. **음악교육공학**, (30), 143-160.
- [16] Bull, G., Ferster, B., and Kjellstrom, W. (2012). Inventing the flipped classroom. *Learning & Leading with Technology*, 40(1).
- [17] Redekopp, M. W., Ragusa, G. (2013). Evaluating Flipped Classroom Strategies and Tools for Computer Engineering, *Proceedings of the 120th American Society of Engineering Education Annual Conference & Exposition*.

- [18] Swartz, B., Velegol, S. B., and Laman, J. (2013). Three Approaches to Flipping CE courses: Faculty Perspectives and Suggestions, *Proceedings of the 120th American Society of Engineering Education Annual Conference & Exposition*.
- [19] 강승묵 (2016). 기초 3D 그래픽 교과에 대한 플립드 러닝 적용 효과 분석. **멀티미디어학회논문지** 19(2), 460-468.
- [20] 유병건 · 김자미 · 이원규 (2012). 성별에 따른 프로그래밍 성취도와 문제해결과정의 관계 분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 15(6), 1-10.
- [21] 유병건 · 김자미 · 이원규 (2014). 학습자 특성이 프로그래밍 성취도에 미치는 영향 분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 17(5), 15-24.
- [22] Souza, M. J. D., Rodrigues, P. (2015). Investigating the effectiveness of the Flipped Classroom in an introductory Programming Course. *Stanisław Juszczak*, 129.
- [23] 유상미 (2015). C 프로그래밍 수업에서 플립드 러닝 적용 사례 연구. **한국인터넷정보학회 추계학술발표대회 논문집**, 149-150.



김 경 미

1987 고려대학교
수학교육과(이학사)
1992 한국외국어대학교
무역정보학과(경영학석사)

2007 경북대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
1986-1996 한국과학기술원 전자계산소 기술원
1997-현재 한동대학교 글로벌리더십학부
(교양학부)교수

관심분야: 프로그래밍교육, 센서네트워크, 라우팅
프로토콜, 정보보호

E-Mail: kmkim@handong.edu



김 현 주

1989 경북대학교
통계학과(이학사)
1991 경북대학교
통계학과(이학석사)

1995 경북대학교 통계학과(이학박사)
1996~1997 미국 퍼듀대학교 통계학과 Post.Doc
1998~1999 창원대학교 국책교수
1999~현재 한동대학교 글로벌리더십학부
(교양학부) 교수

관심분야: 빅데이터분석, 전산통계, 프로그래밍교육
E-Mail: heonkim@handong.edu