Journal of Engineering Education Research
Vol. 21, No. 1, pp. 37~43, January 2018

동료 교수법과 교수자의 피드백이 수학 교과목의 학업에 미치는 영향

최원영
한밭대학교 기초과학부

The Effects of Peer Tutoring and Feedback on Academic Learning in University Mathematics

Choi, Won-Young
School of Basic Science, Hanbat National University

ABSTRACT
The purpose of this study is to investigate the effects of peer tutoring and feedback on academic learning in university mathematics. We compared subject satisfaction and academic achievement between the test group and the control group. We classified the test group(82 participants) and the control group(134 non-participants) and then applied peer tutoring and feedback to the test group. The rest of the environment was the same except for participation in the program. According to results, it was confirmed that the subject satisfaction were significantly higher(significance level .05) in the test group, where the subject satisfaction were learning objectives and expectation, learning satisfaction, and learning effect. Furthermore, in the change of academic achievement, the rate of decrease was lower and the rate of increase was higher in the test group than the control group. The satisfaction of participants was 4.33(Likert scale 5), and this trend tended to be same regardless of gender, high school course, or admission process.

Keywords: Peer tutoring, Feedback, Subject satisfaction, Learning effect, Academic achievement, Learning support

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

대학의 수학 교육에서 학습 효과를 증진하기 위한 방법 찾기와 노력은 그간 다양한 교수법의 개발 및 적용으로 많은 변화와 긍정적인 결과를 불러왔다. 특히 최근 이에 대한 이론적 연구와 더불어 다수의 실험적인 적용 사례들의 발표(김영식, 2004; 김연미, 2013; 심재동 외, 2005; 박소현, 2005; 정수연・강윤수, 2011a, 2013b; 이정남 외, 2004; 이정남 외, 2005; 민숙, 2012; 원대연, 2009; 이정례, 2015; 최원영・김혜경, 2014a, 2014b; 최원영 외, 2016; 표용수 외, 2009; 표용수 외, 2011)는 교육의 방향 설정과 비전을 제시하는 고무적인 결과라고 할 수 있다. 이와 함께 현재까지도 대다수의 교수자들은 기본적인 지식과 교육 경험을 바탕으로 새로운 교육적 시도를 보태고 있으며, 끊임없는 자기 성찰과 변화학생들의 학업능력 증진을 위해 노력하고 있다는 점에서 교육의 우수성 향상을 기대하게 한다.

그러나 그럼에도 불구하고 수학 교과목에서 드러나는 학생들의 심한 개인차의 문제와 학습에 대한 인식이나 태도의 다양화는 교수자들의 고민을 가중시키고 있는 것이 현실이다.

이러한 문제를 다소나마 해결하고 수학 교육의 발전을 위해서는 학생중심 교육 실천에 관한 관심과 적용이 요구된다. 이는 교수자 중심의 수업형태에서 벗어나 학생과의 상호작용을 중시하는 소통 중심의 교육 방안을 의미한다. 그 방안 가운데 하나로 제안하는 것이 동료 교수법과 교수자의 구체적인 피드백을 동시에 실시하는 방법이다.

사실 교육 현장에서 동료 교수법의 적용(노태희 외, 1999; 손영・김성일, 2005; 이만희, 2013; 이재운 외, 2007; 김진백, 2015; 최보금・조성희, 2014; 최상호 외 2016; 최원영・김혜경, 2014)이나 피드백에 대한 교육적 관심(서종진, 2007a, 2007b; 서종진 외, 2005; 오영일 외, 2009; 신동로 외, 2007; 원승준 외, 2002; 이영순 외, 2016)은 그간 여러 사례를 통해 그 효과가 확인되었다. 그러나 동료 교수법과 교수자의 피드백,

Received November 30, 2017; Revised December 14, 2017
Accepted December 26, 2017
† Corresponding Author: won5475@hanbat.ac.kr

이 두 가지의 교수방법을 결합하여 실시하고 학업의 변화 추이를 살피거나 확인한 연구는 아직도 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 수학 교과목을 수강하는 학생들을 대상으로 동료 교수법을 적용하고, 학생들의 요구에 적절한 교수자 피드백을 실시하여 그 효과와 학업의 변화 및 영향 등을 살피고자 한다. 이러한 교육적 연구와 사례는 수학교육에 있어서 학생의 수준 차에 따른 학업문제를 해결하고 이를 적극적으로 지도하여 수학 학습 능력을 향상시키기 위한 개선 방안의 하나가 될 것이다.

2. 연구문제

본 연구의 목적은 대학에서 수학 학습능력이 부족한 학생들에게 동료 교수법과 피드백을 적용하고 그 효과를 검증하기 위함이다. 이를 위해 설문을 실시하고 그 결과를 토대로 교과만족도와 교육적 효과 인식의 변화를 살핀다. 또한 정기평가 결과의 추이를 통해 학업성취도의 변화를 비교하려 한다. 이 연구 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구주제를 설정하였다.

첫째, 프로그램 참여여부가 교과 인식에서 차이가 있는지 확인하기 위해 목표 및 기대감, 교과 만족도, 학습 효과를 살펴본다. 둘째, 프로그램 참여여부에 따른 학업성취도의 변화에 대한 차이를 살펴본다. 마지막으로, 프로그램 참여자들의 프로그램 만족도와 그 특성을 살펴본다.

II. 이론적 배경

1. 동료 교수법

학습에서 개인차를 극복하고 학습자 수준에 맞는 학생 중심 수업으로 교육적 효과를 얻고 있는 방법 가운데 하나가 동료 교수법이다. 그간 동료 교수법은 다수의 연구자들에 의해 학생들의 학습욕구를 충족시키고, 학습 동기를 향상시키는 유용한 방법으로 소개 되었다(손영 외, 2004; 최원영 외, 2014a; 최계현 외, 2013; 김진백, 2015).

동료 교수법의 개념은 '교수 역할의 학습자가 다른 학습자를 도와서 연습, 반복, 개념 설명 등을 통해 학업적 성취와 사회적 능력을 촉진하는 학습 전략(Lane, 1997; Utley et al., 1997; Greenwood et. al., 1988; Jenkins, J. & Jenkins, L., 1985)'이라고 할 수 있다. 동료 교수법의 가장 큰 장점은 ① 동료들 간의 친근감에서 오는 원활한 의사소통과 ② 개별적인 관심과 도움으로 학습자가 심리적 안정을 찾을 수 있으며, ③ 상대방의 수준에 맞게 설명하고 학습함으로써 학업능력 향상에 도움을 받게 되며, ④ 교사의 부담을 덜어 준다는 것이다.

동료 교수법에 참여한 학습자는 개별화된 학습을 받으면서 학업성취도가 향상되며 긍정적인 상호작용이 활발히 전개되는 과정을 경험하면서 학습의 동기를 향상시키고 자존감에도 유의미한 영향을 끼치는 것(이만희, 2014; 이영순 외, 2016; 최보금 외, 2014; 최원영 외, 2014a; 손영 외, 2005; 김진백, 2015)은 이미 많은 연구에서 확인되었다. 따라서 동료 교수법은 대학 수학교과에서 발생하는 개인차의 문제와 환경적인 제약 등을 보완할 수 있는 의미 있는 교수학습방법으로 활용 될 수 있을 것이다. 특히 학습자 간 공동의 목표 실현을 가능하게 하고 협동을 통해 학습 효과를 극대화하여 성취감을 얻게 하는 의미 있는 활동이라고 할 수 있다.

2. 교수자의 피드백

학습에서 피드백의 개념은 '수정, 적절성, 학습자의 행동에 대한 정확성과 관련하여 학습자에게 제공되는 코멘트(Hyland, 2003)'를 일컫는다. 즉, 피드백은 학습자에게 그들이 성취해야 할 학습 행위를 알려주고 수행해야 할 구체적인 과업내용을 결정해 줌으로써 학습의 효과를 향상시키는 기능을 한다. 또한 학생이 자신의 반응에 대한 옳고 그름을 알게 됨으로써 행동을 수정해 가도록 돕기도 한다(Cole & Chan, 1987).

이러한 활동은 학생의 학습 동기를 유발할 뿐만 아니라(Hgen, Fisher & Taylor, 1979) 올바른 학습 반응을 강화시켜 학업 성취도를 높여주는 것(Bangert, et. al. 1991)으로 밝혀졌다. 특히 학생들의 잘못된 반응이나 오류에 대하여 교수자가 그 이유를 설명할 경우, 오류나 잘못이 없는 학생들보다 학습 개선 효과가 더 높은 것으로 연구되었다(Bloom & Bourdon, 1980). 학습자들은 이러한 과정을 통하여 스스로 자신의 학습 성취기준을 마련하고 그 목적을 달성할 수 있을 뿐만 아니라, 앞으로 무엇을 더 학습해야 하는가에 대한 정보를 마련할 수 있게 된다. 이러한 점을 고려한다면 수학교과와 관련하여 피드백의 교육적 기능은 매우 우수한 방법 가운데 하나(서종진 외 2005; 서종진, 2007; 신동로 외, 2007; 오영열 외, 2009; 원승준 외, 2002; 임태민, 2008)라고 할 수 있다.

그러므로 대학의 수학 교과목의 경우 수업 시수와 학생들의 학습 부담 등을 고려할 때, 학습 피드백을 효율적으로 적용하기 위해서는 오류 반응에 대한 교정이 이루어지는 것이 효과적(Kulhavy, 1989)이다. 특히 교정적 피드백은 학생의 학습에서 특정한 문제점을 교정하기 위해 부가적인 시연이나 설명을 포함하는 방법이다. 이는 오류에 관한 수정이나 틀린 반응에 대한 정보를 제공하는 것에 그치지 않고 더욱 확장된 개념의 피드백으로 보충 설명을 해주는 방법(Cole & Chan, 1987)이다.

이와 관련하여 Cole & Chan은 몇 가지 피드백의 원리를 제시하고 있는데 이를 정리하면 다음과 같다. ① 피드백과 교정을 구성하기 전 과제를 분석하라. ② 학생들의 과제 수행에 대해 신뢰가 있는 평가를 하라. ③ 학생들에게 학습 자료들을 공급하라. ④ 답을 얻을 수 있는 피드백이 아니라 학습에 도움이 되는 피드백을 제공하라. ⑤ 학습전략 개발에 도움이 되는 피드백을 제공하라. ⑥ 학습자의 요구를 충족시킬 수 있는 피드백을 다양하게 제공하라. ⑦ 분명하고 정확하게 피드백을 제공하라.

결과적으로 피드백은 학습자 성취에 대한 정보를 제공하는 모든 형태의 의사소통이라고 할 수 있다. 그러므로 교수자의 피드백은 학생과의 상호작용과 상호 신뢰를 가장 중요하게 여기는 과정이 되어야 한다.

III. 연구 대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 2017년 1학기 H대학교에서 공학인증에 필수로 지정된 수학교과 수강생 중, 미분적분학1과 선형대수학을 수강한 216명을 대상으로 한다. 두 과목의 교육목적은 공과대학생에게 요구되어 지는 수학적 지식을 습득하는 것으로 3학점 필수교과로 지정되어있다.

본 연구와 관련하여 82명의 학생이 프로그램에 참여하여 실험집단(Test Group)으로 구성되었다. 실험집단은 한 학기 동안 동료 교수법을 진행하고 학기 중 교수자로부터 두 번의 피드백을 받았다. 나머지 수강생들은 통제집단(Control Group)으로 구분하였으며, 이 외에 다른 학습 환경은 모두 동일하게 제공되었다.

동료 교수법 진행을 위해 해당 교과목에 우수한 능력을 가지고 있는 학생(동료 교수자)과 도움을 요청하는 학생들이 팀을 이루었고 총 16팀이 선정되었으며 각 팀은 3명~7명으로 구성되었다. 동료 교수자는 주로 같은 학과 동기생이면서 수학 교과목에 자신감이 있어 스스로 우수한 능력이 있다고 여기는 경우이다(11팀). 여러 여건 상 동기생 교수자를 찾지 못한 경우 해당 교과목을 우수한 성적으로 이수한 선배를 동료 교수자로 선택하여 나머지 5팀을 운영하였다. 동료 교수법은 매 주 2시간씩 한 학기 동안 8회 이상 학습지원을 제공하게 하였다.

동료 교수법 참여를 위한 신청서는 학기 초에 받았으며 48팀 중 16팀이 선발되었다. 팀 선발 기준은 본 대학에서 입학 전 치러지는 수학진단평가 점수를 기준으로 비교적 낮은 점수의 팀원들로 구성된 팀을 우선적으로 선발하였다. 그러나 특정학과, 수학능력시험에서 수리영역(가·나형)의 기준 등급 이상, 혹은 미응시의 경우 수학진단평가 점수가 없다. 이 경우는 수리영역 등급, 수학교과 내신등급, 혹은 본인이 생각하는 수준(10점 기준)을 신청서 작성 시 기록하게 하여 팀 선발의 기준에 이용하였다. 본 연구의 목적은 동료 교수법과 교수자의 피드백이 비교적 수학 학습 능력이 낮은 학생에게 적용시켜 그 효과를 살펴보기 위함에 있기 때문이다.

2. 연구 방법 및 절차

본 연구는 대학 수학교과에서 동료 교수법과 교수자의 피드백이 학업에 미치는 효과를 확인하기 위한 것이다. 이를 위하여 실험집단과 통제집단에서 설문이 시행되었다. 설문은 '목표 및 기대감', '교과 만족도' 와 '학습효과'를 보기 위한 요인으로 구성되었으며 실험집단의 경우 '프로그램 만족도'에 대한 설문을 추가 시행하였다. 한편, 설문조사는 13주 차(총 15주)에 진행되었다.

교수자의 피드백은 한 학기 동안 각 팀 별로 학기중간과 학기말에 두 번 이루어졌다. 교수자는 팀원들의 학습 성취기준과 교과 수강 목표를 확인하는 것으로 피드백을 시작하였다. 또한 동료 교수법이 적절하게 진행되고 있는지 여부를 확인하였다. 다음으로 현재 진행 방법을 토대로 구체적인 학습 방향을 제시해 주는 순서로 진행 하였다. 이 때 교수자는 학습에 도움이 되는 구체적인 학습 전략을 세울 수 있는 피드백을 제공하기 위해 노력하였으며 소요되는 시간은 팀 당 20분 정도였다.

본 연구에서 시행한 설문은 김달중(2015), 최원영(2016)의 선행연구를 참고로 하여 목적과 특성에 맞게 44문항으로 재구성하였다. 구체적인 설문내용은 크게 7가지 영역으로 나누고 반응양식은 '매우 그렇다(=5점)', '그렇다(=4점)', '보통(=3점)', '아니다(2점)', '매우 아니다(1점)'의 리커트(Likert) 5점 척도로 설정 하였다. 영역 별 문항수와 내용은 다음과 같다.

- 응답자의 일반적 사항 (4문항)
- 수학 교과목의 목표 및 기대감 (7문항)
- 수학 교과목의 강의구성 만족도 (6문항)
- 수학 교과목의 학습만족도 (6문항)
- 수학 교과목의 학습지속의향 (3문항)
- 수학 교과목의 자기효능감 (8문항)
- 프로그램에 대한 만족도 (10문항)

자료의 분석결과를 도출하기 위한 도구로 SAS 9.4를 사용하였다. 먼저 설문의 신뢰성을 검증하기 위해 문항내적 합치도 계수인 $Cronbach\ \alpha$를 구하였으며, 각 요인에 대한 신뢰도는 Table 1과 같다. 응답자의 일반적인 사항을 제외한 6가지 요인에 대한 각 신뢰도는 0.8이상으로 나타나 각 요인에 대한 설문 결과는 신뢰할 수 있는 결과를 제시해 줄 것이다.

Table 1 Reliability of the instrument

Factor		no. of questions	*Cronbach* α
목표 및 기대감		7	.8965
교과 만족도	강의구성만족도	6	.9395
	학습만족도	6	.9663
학습 효과	학습지속의향	3	.8965
	자기효능감	8	.8965
프로그램 만족도		10	.9725

IV. 연구 결과 및 분석

1. 프로그램 참여 여부에 따른 교과만족도

프로그램 참여 여부에 따른 교과 인식의 차이를 보기위해 설문을 분석한 결과 Table 2와 같다. 목표 및 기대감, 교과만족도 그리고 학습효과의 5가지 요인에서 실험집단의 만족도가 $p-value < .05$ 수준에서 더 높게 나타났다. 특히 목표 및 기대감의 경우, 리커트 척도 5점에서 실험집단의 만족도는 3.41로 통제집단의 만족도 3.03과는 큰 차이를 확인 할 수 있었다.

교과만족도에 대한 요인으로 강의구성 및 학습만족도에서 실험집단의 만족도가 각각 3.89와 3.90으로 유의미하게 높은 것이 확인 되었다. 또한 학습효과를 보기위한 요인으로 학습지속의향과 자기효능감에 대한 비교에서도 실험집단의 교육적 효과 인식이 더 큰 것으로 확인되었다.

2. 프로그램 참여 여부에 따른 학업성취도

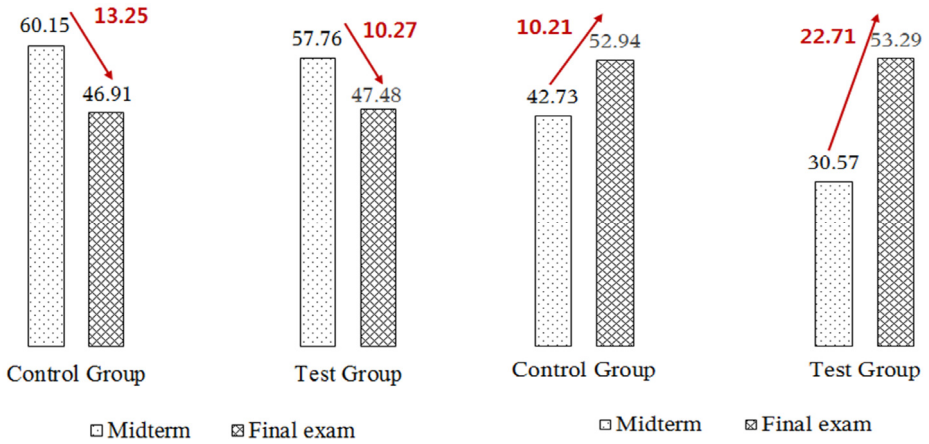
한편 프로그램 참여여부에 따라 학업성취도의 변화에서 차이가 있는지 살펴보기 위해 중간고사와 기말고사 성적 평균의 변화율을 보았으며 그 결과 Fig. 1과 같다.

학업성취도로 사용된 중간·기말시험은 공동평가로 같은 내용으로 같은 시간에 치러졌다. 미분적분학1의 경우 두 명의 교수자가 각 두 반, 선형대수학은 한명의 교수자가 두 반을 지도하였으며 수업내용, 과제, 퀴즈 등의 내용은 동일하게 진행하였다. 즉, 프로그램의 참여여부를 제외한 환경을 동일하게 함으로서 학업성취도의 비교를 위한 신뢰성을 높이고자 하였다. 결과의 비교를 위해 각 시험별로 100점으로 환산한 점수를 사용하였다.

그 결과 미분적분학1에서 기말고사의 평균은 10점 이상 낮아 졌다. 이때 실험집단의 감소폭이 10.27점으로 통제집단의

Table 2 The $t-$test results of each factor about subject satisfaction of participants and non-participants

Factor		Control Group	Test Group	t *Value*	$p-value$
		mean(±s.d.)			
목표 및 기대감		3.03(±.79)	3.41(±.61)	-5.32	<.0001
교과 만족도	강의구성만족도	3.51(±.86)	3.89(±.63)	-2.88	.0048
	학습만족도	3.50(±.90)	3.90(±.77)	-2.44	.0160
학습효과	학습지속의향	3.50(±.70)	3.66(±.68)	-2.51	.0132
	자기효능감	3.29(±.58)	3.45(±.61)	-2.36	.0196



(a) Calculus1 (b) Linear algebra

Fig. 1 The rate of change in academic achievement of participants and non-participants

Table 3 The $t-$test results of each factor about subject satisfaction and program satisfaction by gender

Factor		Male(42)	Female(40)	t Value	$p-value$
		mean(±s.d.)			
목표 및 기대감		3.26(±.42)	3.56(±.72)	-2.26	.0272
교과 만족도	강의구성만족도	3.73(±.59)	4.05(±.64)	-2.36	.0210
	학습만족도	3.73(±.74)	4.08(±.77)	-2.04	.0449
학습 효과	학습지속의향	3.58(±.73)	3.74(±.62)	-1.09	.2805
	자기효능감	3.40(±.67)	3.49(±.55)	-0.66	.5138
프로그램 만족도		4.30(±.61)	4.38(±.73)	-0.53	.5997

13.25점 보다 감소폭이 작음이 확인되었다. 선형대수학의 경우 실험집단의 중간고사 평균이 30.57점으로 통제집단 42.73점 보다 다소 낮은 점수였으나 기말고사 평균이 53.29점으로 상승폭이 22.71점으로 확인되었다. 이는 통제집단의 상승폭 10.21점과 비교하였을 두 배 이상 높아진 것이다.

3. 참여자들의 프로그램 만족도

실험집단의 프로그램 참여만족도는 리커트 척도 5에서 4.33으로 높게 나타났다. 프로그램 참여만족도가 성별, 고교 이수과정(자연계, 인문계, 실업계 등) 그리고 입학전형(수시, 정시, 기타 등)에 따라 차이가 있는지 살펴본 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없었다.

다음으로 교과만족도에서 성별에 따라 차이가 있는지 살펴보기 위해 $t-$검정을 실시한 결과 Table 3과 같다. 여학생의 경우 남학생에서 보다, 목표 및 기대감과 교과만족도 요인에서 유의미하게 높은 것으로 확인되었으며 학습효과와 프로그램 만족도에서는 성별에 따라 차이가 없는 것으로 나타났다.

한편 고교 이수과정이나 입학전형에 따른 교과만족도에서 차이가 있는지 살펴보기 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 분산분석은 세 개 이상의 독립적인 모집단의 평균이 차이가 있는지 검정하는 방법이다. 만약 세 집단을 고려하는 경우라면 귀무가설은 세 집단의 평균이 모두 같다는 것이다. SAS에서 분산분석을 위해 최소유의차를 이용하여 분석하는 Tukey의 표준화 검정법, Duncan 검정법, LSD 검정법을 사용하였다. 그 결과 $p-value < .05$에서유의미한 차이가 없는 것으로 확인되었다. 즉 고교 이수과정이나 입학전형에 따라 목표 및 기대감, 교과만족도, 학습효과에서 차이가 없는 것으로 확인되었다.

V. 논의 및 결론

본 연구는 공학인증에 필수로 지정된 수학교과에서 동료 교수법과 교수자의 피드백이 학생들의 학업에 어떠한 영향이 있는가를 살펴보고자 실시한 것이다. 이를 위해 미분적분학1과 선형대수학을 수강하는 공과대학생 216명을 대상으로 82명은 프로그램에 참여하여 실험집단으로, 나머지 134명은 통제집단으로 구분하여 한 학기 동안 수업을 진행하였다. 프로그램의 참여여부를 제외한 시험, 출석, 과제, 퀴즈 등은 동일하게 진행하였다. 이후 학기말에 동일한 설문을 두 집단에서 실시하여 교과목의 목표 및 기대감, 교과만족도, 학습효과에서의 차이를 살펴보았다. 또한 참여 여부에 따른 학업성취도를 비교하였으며 실험집단에서는 프로그램 참여 만족도 조사를 실시하였다.

그 결과 실험집단의 목표 및 기대감, 교과만족도, 학습효과에서 통계적으로 유의미하게 더 높은 것으로 확인되었다. 두 집단의 중간·기말고사 성적으로 본 학업성취도 변화에서는 실험집단의 성적 하락률은 더 낮고 상승폭은 더 큰 것으로 나타났다.

또한 실험집단의 프로그램 참여 만족도를 조사한 결과 4.33으로 매우 높았으며 이는 성별, 고교 이수과정, 입학전형 등의 요인과 관계없이 동일한 결과로 확인되었다. 실험집단의 교과인식 분석 결과에서는 고교 이수과정이나 입학전형에 따른 요인 별 차이는 없었으나, 교과목의 목표 및 기대감과 교과만족도에서 여학생이 남학생보다 더 높음이 확인되었다. 이는 교수자가 두 번의 피드백을 진행하며 학생들을 상담해 본 결과 몇몇 여학생들은 교수자에게 질문하는 것은 더 신중하여야 하지만 동료에게 질문하고 반복된 풀이를 요구하는 것은 더 편안하다고 답하였다. 이는 동료 교수법의 장점 중 하나의 결과로, 동료와의 교감으로부터 공부에 더 흥미를 느끼고 포기하지 않는 동기부여가 된 것으로 파악된다.

본 연구의 의미는 다음의 세 가지로 요약 할 수 있을 것이다. 첫째, 동료 교수법은 학습동기를 향상시켜 학습자의 자존감을 높이는 교수법임을 기존 연구(이만희, 2014; 이영순 외, 2016; 최보금 외, 2014; 최원영 외, 2014a; 손영 외, 2005; 김진백, 2015)에서 알려져 있다. 본 연구에서도 실험집단에서 통제집단에서 보다 교과에 대한 학습동기가 더 높음이 확인됨으로서 대학 수학교과에서의 적용이 선행 연구들의 결과와 일치함을 확인한 것이다. 이는 프로그램 참여 여부외의 다른 환경, 즉 강

의내용, 정기 평가, 과제, 출석, 퀴즈 등에서 모두 동일하였다는 것에서 그 의미가 있을 것이다. 한편, 학습효과의 자기효능감에서도 실험집단이 더 높은 것이 확인되었는데 동료 교수법이 자존감을 높이는 교수법임을 본 연구의 결과에서도 확인하였다 볼 수 있다.

둘째, 학업성취도의 변화율로 살펴 본 비교에서 실험집단의 성적 하락폭은 낮고 상승폭은 더 큰 것으로 확인되었다. 이 결과는 프로그램 참여자들의 선발 기준이 수학 학습능력이 비교적 낮은 학생을 대상으로 하였기에 더 큰 의미가 있을 것이다.

마지막으로, 실험집단의 프로그램 만족도가 리커트 척도 5점에서 4.3이상으로 매우 높은 것으로 확인되었으며 이는 성별, 고교이수과정, 입학전형에 관계없이 동일한 결과였음이 확인되었다. 본 연구에서 수학 학습능력이 낮은 학생들을 중심으로 프로그램 참여를 유도 한 만큼, 이는 학습부진아 특히 공과대학에 입학하였지만 수학교과에서 어려움을 호소하는 경우 적용해 볼 수 있는 방법으로 제안해 볼 수 있을 것이다.

추 후 연구로는, 동료 교수법만 적용한 집단과 교수자의 피드백을 함께 시행한 집단 간의 비교를 할 수 있을 것이다. 이는 더 많은 학생들에게 적용하여 교과인식의 차이를 볼 수 있을 뿐만 아니라 대학수학에 적용하기 알맞은 교수법 설계의 정립을 위한 연구가 될 수 있을 것이다.

이 논문은 2017년도 한국연구재단의 전략과제사업 지원을 받아 연구되었음(No. NRF-2017R1E1A1A03070806).

참고문헌

1. 김연미(2013), 기초수학 교육과정 개발 및 운영에 대한 제언, 한국공학교육학회, **공학교육연구**, 16(2), 58-68.
2. 김영식2004), 학사지도를 통한 대학 미분적분학 교육, **수학교육논문집**, 18(2), 47-58.
3. 김진백(2015), **상호적 동료 교수-학습이 수학 학업성취와 수학 학습태도에 미치는 효과**, 석사학위논문, 숭실대학교 교육대학원.
4. 노태희·차정호·전경문·정태호·한채영·최용남(1999), 개념학습에 적용한 협동학습 전략에서 소집단 구성 방법의 효과, **한국과학교육학회** 19(3), 400-408.
5. 민숙(2012), 의대생을 위한 미분적분학 팀프로젝트 사례 – 정적분의 수치계산법을 중심으로, **한국수학교육학회**, 26(2), 155-176.
6. 박소현(2005), **수학학습양식 검사도구 개발을 위한 기초연구**, 석사학위논문, 이화여자대학교.
7. 서종진(2007a), 대학 교양수학에서 학습 방법에 따른 수학 성취도의 효과, **중등교육연구** 55(2), 207-230.
8. 서종진(2007b), 피드백 방법에 따른 수학 학습의 효과, **한국학교수학회논문집** 10(1), 71-89.
9. 서종진·변두원·김응석·김승동·노영순·박달원·김응환(2005), 수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구, **한국학교수학회논문집** 8(2), 249-271.
10. 손영·김성일(2005), 또래 교수 집단 수업방식이 학업성취도와 교과흥미에 미치는 영향, **교육심리연구**, 19(3), 596-613).
11. 신동로·왕경수·김경희(2007), 쓰기를 활용한 교수학습 방법과 교정적 피드백이 수학 학업성취도와 자기효능감에 미치는 영향, **교육방법연구**, 19(2), 1-20.
12. 심재동·하준홍·이경희·전창범(2005), 미적분학 단계별 교육을 위한 교과내용 및 방법 연구, **수학교육 논문집**, 19(4), 633-647.
13. 오영열·오태욱(2009), 동료 피드백을 활용한 수학적 의사소통이 수학 학습에 미치는 효과, **수학교육논문집** 23(2), 327-347.
14. 원대연(2009), 공개 소프트웨어를 이용한 미분적분학 이러닝 강의모델, **자연과학논문집**, 15, 97-115.
15. 원승준·남주현(2002), 피드백 수학 수업의 실태조사에 따른 운영방식 개선, **수학교육학연구**, 12(3), 313-329.
16. 이만희(2013), 상호 동료 교수법이 학업성취도와 만족도에 미치는 영향에 관한 연구 : 컴퓨터 운영체제 실습 수업 적용 방안을 중심으로, **한국컴퓨터학회 논문지**, 16(3), 61-70.
17. 이영순·이상수(2016), 동료 릴레이 피드백 전략이 수학과 학업성취도와 수학적 의사소통능력에 미치는 영향, **수학교육** 55(4), 503-522.
18. 이재운·박정호·김성식(2007), 동료학습자간 상호작용 증진을 위한 웹 기반 발표학습지원 시스템 설계 및 구현, **한국컴퓨터학회논문지**, 10(6), 51-59.
19. 이정남·양영균·김영식(2004), 예비대학에서의 기초수학 수준별 특별교육이 미분적분학 학습에 미치는 영향, **수학교육논문집**, 18(2), 55-64.
20. 이정남·양영균·김경응·김태수·김병수(2005), 미분적분학 수준별 수업에 따른 효과, **서울산업대학교학술저널**, 54(4), 345-351.
21. 이정례(2015), 공과대학 신입생들의 수학에 대한 인식변화에 따른 대학수학교육 방향 연구, 한국수학교육학회, **E-수학교육 논문집**, 29(3), 513-532.
22. 임태민(2008), **수학 수업에서 나타나는 피드백의 유형과 그에 따른 학습자의 반응**, 서울교육대학교 석사학위논문.
23. 정수연·송영무(2011), 대학 공업수학 학습자료 개발 및 효과, **수학교육 논문집**, 25(2), 361-379.
24. 정수연·강윤수(2013), 공과대학생들의 학습 양식을 고려한 수학교수-학습 모형 개발 및 적용, **수학교육논문집**, 27(4), 407-427.
25. 최계현·한혜숙(2013), 상호또래교수 활동이 고등학생들의 수학교과에 대한 정의적 특성에 미치는 영향, **수학교육학회** 52(3), 432-442.
26. 최보금·조성희(2014), 대학생의 교수-학생 및 동료학생간의 상호작용유형 변화에 따른 자기결정성 동기 분석, **교육학연구** 52(3), 29-54.

27. 최상호·하정미·김동중(2016), 학생중심 동료 멘토링 교수법에서 수학적 과정에 대한 의사소통학적 접근, **수학교육논문집, 30**(3), 375-392.
28. 최원영·김혜경(2014), 대학 미분적분학에서 상호 동료 교수법이 학업성취도 및 학습만족도에 미치는 영향, **한국수학교육학회 시리즈 A, 53**(2), 263-274.
29. 최원영·김혜경(2014), Coaching 학습법을 활용한 대학 수학 교육 사례 연구 : H대학을 중심으로, **한국학교수학회논문집, 17**(2), 193-206.
30. 최원영·김성한·손정숙(2016), 공과대학생들의 학습지원을 위한 수학클리닉 프로그램별 교과만족도 차이 연구, **공학교육학회, 19**(5), 48-56.
31. 표용수·조성진·정진문·박진한(2009), 교양수학 교과목에 대한 교수-학습지도 개선 방안 : 기초 미적분학 교과목을 중심으로, **수학교육논문집, 23**(3), 823-848.
32. 표용수·박준식(2011), 대학 기초수학 교과목에 대한 수준별 학습 지도 방안, **수학교육학연구, 21**(1), 87-103.
33. Babgert-Drowns, R. S. & others. (1991), The instructional effect of feedback in test-like events, *Review of Educational Research, 61*(2), 213-238.
34. Bloom & Bourdon, (1980), Types and frequencies of teacher's written instructional feedback, *Journal of Educational Research 74*, 13-15.
35. Cole, P. G. & Chan, L.(1987), *Teaching principles and practice*, New York, Prentice-Hall.
36. Greenwood, C. R., Carta, J. L., & Hall, V. (1988). The use of peer tutoring strategies in classroom management and educational instruction. *School Psychology Review 17*, 258-275.
37. Hgen, D. R., Fisher, C. D. & Taylor, M. S.(1979), Consequences of individual feedback on behavior in organization, *Journal of applied Psychology 64*(4.), 349-371.
38. Hyland, K. (2003), Genre-based pedagogy: A social response to process, *Journal of Second Language Writing, 12*, 17-29.
39. Jenkins, J., & Jenkins, L. (1985). Peer tutoring in elementary and secondary programs, *Focus on Exceptional Children 17*, 3-12.
40. Kulhavy, Raymond W.(1989), Feedback in written instruction, *Review of Educational Research, 47*, 211-232.
41. Lane, K. S. (1997). *An analysis of effects of peer tutoring on spelling in a second grade classroom*, ERIC Document Reproduction Service No. ED 411 502.
42. Utley, C. A., Mortweet, S. L., & Greenwood, C. R. (1997). Peer-mediated instruction and interventions, *Focus on Exceptional Children 25*(9), 1-23.

최원영 (Choi, Won-Young)
2005년: 한양대학교 수학과 졸업
2007년: 동 대학원 수학과 석사
2011년: 동 대학원 수학과 박사
현재: 한밭대학교 기초과학부 강의전담교수
관심분야: 공학프로그래밍, 수학교육
E-mail: won5475@hanbat.ac.kr