

## 대학 미분적분학에서 상호 동료 교수법이 학업성취도 및 학습만족도에 미치는 영향

최원영(한밭대학교)

김혜경(한밭대학교)

### I. 서론

이공계 학생을 대상으로 실시한 각 대학의 학업성취도가 갈수록 낮아지고 있다는 우려는 수학 과목에서도 예외가 아니다. 기초 수학 지식의 부족뿐만 아니라 학생들 간의 실력 차이도 전공을 이수하는 과정에서 또 다른 문제가 되고 있기 때문이다. 이러한 상황을 개선하고자 교수자들의 다양한 연구와 노력이 진행되어 온 것은 매우 고무적인 일이라 할 수 있다. 미적분학 수업의 수준별 교육 필요성을 제안하거나(심재동, 하준홍, 이경희, 전창범, 2005) 대학 교양수학 성취도 분석을 통한 교양수학 과정 개편안 제안을 강조하거나(김영희와 허민, 2006), 또는 공과대학 수학교육 강화 방안을 주장한(홍대기, 조태경, 박명수, 2008) 연구 등을 비롯해 공과대학생들의 수학 교수-학습 모형 개발과 적용에 관한 견해(정수연과 강운수, 2013)들은 의의가 있다. 이 밖에도 기초수학 교육과정 개방과 운영에 대한 제언을(김연미, 2013) 포함한 다수의 논의(박소현, 2005; 정수연과 송영무, 2011; 표용수, 조성진, 정진문, 박진한, 2009; 표용수와 박준식 2010; 표용수와 박준식, 2011)들은 대학의 수학 교육이 나아가야 할 방향을 제시하는 의미 있는 연구라고 할 수 있다.

이와 함께 교육의 질적 우수성을 확보하기 위한 방법으로 최근 교육 현장에서는 소통 중심의 상호작용 방식을 포함한 교수법에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히

학습자의 자발성과 자기주도성을 기초로 하는 학생중심 교수방법은 그 효과를 여러 차례 검증(이정례와 이경희, 2012; 이경희와 권혁홍, 2013)하며 연구의 폭을 넓혀왔다. 즉, 학습자의 흥미를 높이기 위해서는 학습자 중심의 수업방식을 통해 학습자가 스스로 사고하고 분석하는 과정에서 문제해결능력을 높일 수 있다는 점을 확인한 Eggen & Kauchak(2001)의 주장과 동일하다. 그러나 이를 좀 더 보완하고 학생들의 협력과 학습효과를 향상시키기 위해서는 구성원들의 보다 능동적이고 상호협력적인 상호작용을 필요로 한다(Palinscar & Herroenkohl, 2002; Rohrbeck *et al.*, 2003; Slavin, 1996). 그 전략으로 제안된 방안이 상호 동료 교수법(reciprocal peer tutoring)이다.

최근 다양한 수준의 학생이 여러 형태의 입시전형으로 대학에 입학하고 있다. 타교과목에 비해 특히 연계성이 강한 수학교과목은 강의자와 학습자 모두 사전지식 결여 및 일방적 강의 중심 교수방법에서 파생되는 문제들을 안고 있다. 따라서 이를 극복하고 수학교과목에 대한 학생만족도 및 효용성을 높이기 위한 방안마련이 요구된다. 본 연구는 학습자 중심 교육의 일환에서 상호 동료 교수법이 미분적분학을 수강하는 학생들의 학업성취도 및 만족도를 어떻게 높일 수 있는가를 확인하려는 목적에서 출발하였다. 그 방법으로 강의자가 일방적으로 강의하는 방식에서 벗어나 같은 과목을 수강하는 학습자들이 소집단을 이루어 서로 가르치고 배우는 상호 동료 작용 교수법을 적용하고자 한다. 대학에서 미분적분학을 수강하는 비슷한 수준의 학습자들에게 이를 적용함으로써 학업 성취도와 수업 만족도의 발전에 미치는 영향을 비교·평가하고자 한다.

\* 접수일(2014년 02월 07일), 수정일(2014년 03월 28일), 게재확정일(2014년 05월 12일)

\* ZDM분류 : D75

\* MSC2000분류 : 97D40

\* 주제어 : 미분적분학, 학업 성취도, 학습 만족도, 상호 동료 교수법

## II. 이론적 배경

동료 교수법(peer tutoring)은 교수 역할을 맡은 학습자(tutor)가 다른 학습자(tutee)를 도와 연습, 반복, 개념 설명 등을 통해 학업적 성취와 사회적 능력을 촉진하는 교수 전략을 말한다(Lane, 1997; Utliey *et al.*, 1997; Greenwood *et al.*, 1988; Jenkins, J. & Jenkins, L. 1985). 이는 학습자의 개인차를 극복하고 학습자 수준에 맞는 수업을 가능하게 하는 교수 방법으로 논의되어 왔으며, 학생들의 학습욕구를 충족시키고 학습에 흥미를 갖게 하는 효과적인 방법이다(손영과 김성일, 2004; 최계현과 한혜숙, 2013). 또한 동료 교수자는 책임감이 높아지며 교수와 학교에 대한 우호적인 시각을 갖게 되는 효과도 있는 것으로 알려진다(Shisler, 1986).

동료 교수법의 또 다른 방법으로 학업적인 진보를 이루도록 돕기 위해 둘 또는 그 이상의 학생들이 서로 가르치고 평가하며 격려하는 구조화된 형태의 새로운 방법이 상호 동료 교수법이다(Fantuzzo *et al.*, 1992). 상호 동료 교수법은 기존의 전통적인 동료 교수 방법이 가지고 있는 일방적인 교수의 단점을 보완하고, 동료 교수자와 동료 학습자의 학업적 이익이 모두 실현될 수 있도록 고안된 수평적 관계의 전략이다(Fantuzzo *et al.*, 1992; Griffin & Griffin, 1995).

상호 동료 교수 전략에서 그 효과를 결정짓는 가장 중요한 요인은 동료학생교사의 역할을 수행할 수 있는 능력 및 동료학생의 적극적인 참여와 같은 구성원들의 자세다(Ginsberg-Block & Fantuzzo, 1997). 또한 학생들의 개별적 특성에 따라 소집단을 구성하는 방법은 상호작용의 본질에 중요한 영향을 미친다. 그러나 이에 대한 논의들은 상반되는 경향이 있다. 구성원들의 다양한 경험을 교환할 수 있는 이질적인 소집단을 구성했을 때 효과적이라는 견해와(노테회 외, 1999; Bowers *et al.*, 2000) 반대로 학습능력과 이해 등이 비슷한 동질적 집단이 더 효과적이라는 견해가(박병렬과 김범기, 2002; 이주연과 김희백, 2002) 그것이다. 이는 아직도 일관된 결론을 얻지 못한 것으로 보인다.

상호 동료 교수법에서 가장 중요한 요소 중의 하나는 동료 교수자에 대한 사전교육이다. 동료 학습자의 노력과 참여에 대한 적극적인 칭찬과 용기를 주어야 하며,

동료 교수자가 지도할 내용을 명확히 제시해 주어야 한다. 이를 통해 협력적인 태도를 갖게 하는 과정이 필요하다(Gaustad, 1993; Cook, *et al.* 1985).

그간 수학 교과와 관련하여 진행된 상호 동료 교수법에 대한 선행연구들을 살펴보면 학생들의 수학성취도와 자기효능감의 향상, 학업 능력에 대한 자아인식과 자아개념 향상 등 다양한 측면의 긍정적인 효과가 입증되고 있다(박현화, 2007; 정보경, 2006; 최계현과 한혜숙, 2013; Fantuzzo, Polite & Grayson, 1990; Fantuzzo, *et al.*, 1992). 이러한 선행연구들의 긍정적인 효과에도 불구하고 대부분의 연구가 제한된 시간, 소수의 학생 대상, 부진학생 지도의 측면에서 이루어졌다는 것은 재고가 필요하다. 특히 대학에서의 상호 동료 교수법을 활용한 교과목 적용 연구는 이만희(2013)와 이재운, 박정호, 김성식(2007)의 컴퓨터 실습교육이나 발표학습 지원에 관한 연구가 전부이다. 대학의 수학교과에서 일상적인 수업 내의 상호 동료 교수법은 그 적용이나 연구 사례가 부재하다.

따라서 본 연구자는 대학의 기초 수학인 미분적분학 교과목에 상호 동료 학습활동을 적용하고 그 효과성을 검증하고자 하였다. 분학 교과목 적용 및 활용이 어느 하나의 교과목에만 유의미한 결과를 얻게 하는 것이 아니라 다양한 교과목 적용이 가능함을 살펴볼 수 있는 기회가 될 것이다.

특히, 본 연구에서는 학습자들의 성적을 미리 파악하여 우수한 학생을 교수자로 지정하거나 동료 교수자를 수업 전에 사전교육을 실시하는 작업을 거치지 않았으며, 소집단을 교수자와 학습자로 나누지 않고 자연스럽게 동료 학습을 하게 함으로서 대부분의 신입생이 수강하는 미분적분학 수업에 바로 적용 할 수 있도록 하였다. 상호 동료 교수법은 Gaustad(1993) 와 Cook, *et al.*(1985)이 언급했던 것처럼 사전 준비 단계를 거쳐 동료 교수자들을 협력자로 만드는 과정이 필요한데 본 연구는 이러한 과정을 거치지 않고 사전 준비 단계를 최소화시킨 상호 동료 교수법이라는 것에서 기존의 방법과 다르다 하겠다.

### III. 연구방법

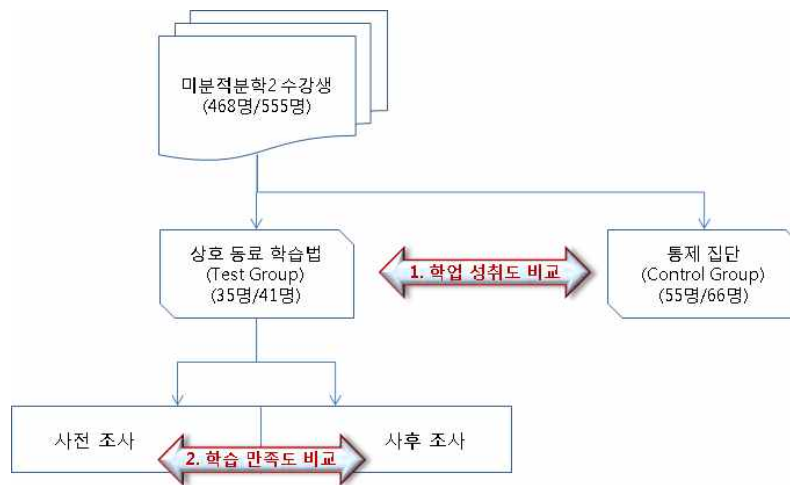
#### 1. 연구 대상

H대학에서는 미분적분학을 두 학기로 나누어 진행한다. 구체적으로 1학기의 경우, 일변수 함수에서의 미분적분학을 다루게 되고(미분적분학1), 2학기에 이변수 이상에서의 미분과 적분을 다루게 된다(미분적분학2). Delquadri(1986)와 최계현과 한혜숙(2013)에 따르면, 상호 동료 교수법은 수학적 개념 이해 및 문제 해결력에도 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 미분적분학2의 경우 기존에 알고 있던 내용을 비교적 단순하게 확장시켜 문제해결을 하는 내용인 만큼 상호 동료 교수법을 적용하기에 알맞다고 판단되어, 2013학년 2학기 공과대학 학생 중 미분적분학2를 수강하는 107명을 대상으로 진행

하였다.

미분적분학은 공과대학 교양필수 과목으로 재수강하는 학생이 늘 포함되어 있으며 본 연구대상에도 17명 속해 있다. 본 연구에서는, 학업성취도 결과분석에서 합리적인 연구결과 도출을 위해 신입생(2013학번) 90명만을 대상으로 하였다. [그림 1]은 연구 대상과 그 절차에 대해 설명해 놓은 것으로, 학업 성취도는 재수강생 등을 뺀 상호 동료 교수법을 진행한 35명과 비슷한 수학 수준을 가지고 있는 55명에 대한 비교로 이루어졌다.

또한 학습만족도를 조사하기 위하여 상호 동료 교수법을 실시한 41명의 학생들 대상으로 적용 전후에 지면 설문 조사를 실시하였다. 학습만족도의 변화는 익명의 조사인 만큼 전체 41명을 대상으로 진행되었다.



[그림 1] 연구 대상 및 방법  
[Fig. 1] Subjects and approach of the study

#### 2. 적용 방법 및 연구 절차

##### 1) 학업성취도 효과분석을 위한 절차

[그림 1]에서 보여 지는 것처럼, 미분적분학2 전체 수강생은 16개 반 555명이지만 본 연구는 다른 요인들을 배제한 좀 더 일반적인 결론을 이끌어 내기 위해 2013학년도 입학생 468명을 기준으로 하였다. 전체 수강생에 대해 일반적인 강의 형식으로 수업이 진행된 후 중간고

사를 실시하고 평균이 비슷한 세 개 반(107명)을 선택하였다. 본 연구자는 실험 집단 한 개 반(41명)을 상호 동료 교수법으로 5주간 수업을 실시하고, 통제집단 두 개 반(66명)은 일반적인 강의 형식을 그대로 진행하였으며, 기말고사가 치러진 후 학업성취도를 비교분석 하였다. 연구를 위한 2013년 학년도 신입생의 미분적분학2를 수강생과 연구 참여집단에 대한 배경은 [표 1]과 같다.

상호 동료 교수법을 적용하기 위해 4명씩 9팀과 5명 1팀으로 총 10개의 소집단으로 구성하였다. 처음 한 시간 동안 강의자가 주제와 개념을 설명하고 기본예제를 풀이하는 방법도 간단히 요약해 주었는데, 그 시간이 보통 40분 정도가 소요 되었다. 그 뒤 10팀은 소집단별로 모여 앉아 약 120분 동안 수업내용에 대해 공부를 하였다. 이때, 4명이 소집단을 이루어 학습을 하기 때문에 구성원들이 마주볼 수 있도록 책걸상을 재배치하는 번거로움이 있었지만 학생들은 비교적 적극적으로 참여하여 진행의 어려움은 없었다.

각각의 소집단의 학습은 주로 강의자가 설명해준 개념에 대한 복습과 예제문제풀이 위주로 진행되었고 강의자는 꼭 풀어야 할 예제 및 연습문제를 추천해주었다. 각 집단의 학습속도는 다르기 때문에 강의자는 자칫 허비되는 시간이 없도록 여분의 문제 등을 준비하였다. 또한 각 팀에 중간고사 성적이 비교적 상위권인 학생을 한 명이상 포함되도록 유도하였지만 소집단을 만드는 것은 학습자들 스스로의 선택을 존중하여 강압적이지 않게 진행 하였다.

[표 1] 연구 집단에 대한 배경  
[Table 1] Background of the participants

중간고사 성적 (총 100점)	전체수강생 (전체인원)	실험 집단 (전체인원)	통제 집단 (전체인원)
인원	468명 (555명)	35명 (41명)	55명 (66명)
평균	56.13	59.50	55.58
표준편차	26.21	26.06	25.61

2) 학습만족도 조사를 위한 절차

상호 동료 교수법을 진행 한 후 학습자들이 느끼는 학습만족도에 대한 변화를 보기 위하여 시작과 끝날 때 설문조사를 실시하여 그 변화를 살펴보았다. 설문 문항은 참여집단의 일반적인 사항과 교과에 대한 목표 및 만족도를 중심으로 구성하였다.

설문은 김달중(2013), 송윤희(2012), 임정완(2006)의 선행연구를 참고로 하여 목적과 특성에 맞게 재구성하였고 일반적 사항 9문항, 목표 및 기대감 4문항, 학습 지속 의향 3문항, 자기 효능감 6문항 그리고 학습만족도 6문항 등 총 28개 문항으로 구성하였다. 설문 문항에 대한

응답 유형에 따라 전후를 비교하여 상호 동료 교수법의 효과를 수업만족도 측면에서 분석하였다.

연구에 참여한 학생의 주요 배경변인은 [표 2]와 같고 41명중 40명이 설문에 참여하였다. 참여 학생의 82.5%의 학생(33명)은 고교시절 이과를, 15%의 학생(6명)은 문과를 그리고 1명은 실업계를 수료하였다. 현재까지 수학 강의에 대한 이해도는 40% 이하가 17명, 60% 이상이 14명으로 비교적 고르게 분포되어있다.

[표 2] 상호 동료 교수법 참여자의 주요 배경  
[Table 2] Principal background of the test participants

변인	구분 인원(명)			계
	남	여		
성별	26	14		40
내신 등급	1,2등급	3,4등급	5등급이하	
	6	24	10	
수능 등급	1,2등급	3,4등급	5등급이하	
	9	19	12	
수업 이해도	≤ 40%	40 ~ 60%	60% ≤	
	17	9	14	

IV. 결과 분석 및 논의

본 연구에서는 상호 동료 교수법의 효용성을 검증하기 위해 상호 동료 학습이 학업성취도에 미치는 효과와 학습자 스스로 느끼는 수업만족도를 중심으로 분석하였다.

1. 학업성취도에 미치는 영향

상호 동료 교수법이 학업성취도에 미치는 영향을 보기 위해 비슷한 수준의 학습자들을 실험집단(41명)과 일반적인 강의식 수업을 진행하는 통제집단(55명)으로 나누었다. 사전 학업성취도에 대한 두 집단의 동질성검정 (testing for homogeneity)을 위해 두 집단의 중간고사 성적을 [표 3]에서 비교하였다. 실험집단의 평균이 약간 높게 나타났지만 두 집단의 사전 학업성취도는  $t Value = -0.69$ 이고  $p-value = .4942$ 로 두 집단의 차이는 유의미한 차이를 보이지 않았으므로, 실험집단과 통제집단은 동질성이 있다고 할 수 있다. 여건상 연구자

와 통제집단의 강의자가 달랐지만 두 집단의 사전 학업 성취도는 통계학적으로 동일한 집단으로 볼 수 있으며 5주 동안 두 집단의 학습내용 및 진도는 완전히 동일하게 이루어졌다. 중간고사가 치러진 후, 실험집단을 상호 동료 교수법으로 진행하고, 비슷한 수준의 통제집단은 일반적 강의방식인 강의자가 설명하고 풀이를 해주는 방법을 그대로 진행 하였다.

[표 3] 학업 성취도 사전검사 결과  
[Table 3] The result of the preliminary inspection

집단 (96명)	실험 집단 (41명)	통제 집단 (55명)
평균점수	59.50	55.58
표준편차	26.06	25.61
<i>t Value</i>	-0.69	
<i>p-value</i> ( <i>pr &gt;  t </i> )	.4942	

[표 4] 학업 성취도 사후검사 결과  
[Table 4] The result of the post inspection

집단	실험 집단 (41명)	통제 집단 (52명)
평균점수	61.31	48.04
표준편차	25.04	30.12
<i>t Value</i>	-2.20	
<i>p-value</i> ( <i>pr &gt;  t </i> )	.0360	

[표 4]는 두 집단의 학기말 시험을 이용하여 사후 학업성취도를 제시한 것이다. 두 집단의 평균은 실험집단이 61.31이고 통제집단이 48.04로 큰 차이가 나타났다. 또한, 실험집단의 표준편차(25.04)도 통제집단의 표준편차(30.12)보다 작아 상호 동료 교수법을 시행한 집단이 비교적 높은 평균이 고르게 분포되어 있음을 알 수 있다. 통계적으로도 *p-value* = .0360로 유의미한 차이가 나타나 상호 동료 교수법은 실험집단에 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다. 또한 본 연구는 공대 학생들이 가장 어려워하는 부분 중 하나인 공간에서의 적분을 다루는(미분적분학2의 후반부) 영역에 적용하여 그 효과를 얻었다는 것에 특히 의미가 있다고 하겠다.

2. 수업만족도에 미치는 영향

1) 만족도 조사 방안

만족도 조사는 학기 시작 후 일반적인 강의형식으로 진행 하고 중간고사가 치러진 후, 그리고 상호 동료 교수법으로 5주간 수업이 진행된 후 실시하였는데, 익명성을 보장하여 비교적 객관적인 평가를 제공하고자 하였다. 본 연구자가 시행한 설문은 다음처럼 크게 5가지 영역으로 나누어지고 반응양식은 ‘매우 그렇다(=1점)’, ‘그렇다(=2점)’, ‘보통(=3점)’, ‘아니다(=4점)’, ‘매우 아니다(=5점)’로 리커트(Likert) 5점 척도로 되어 있다.

- 학습자의 일반적인 사항(9문항)
- 수학 교과에 대한 목표 및 기대감(4문항)
- 수학 교과 학습 지속 의향(3문항)
- 자기 효능감(6문항)
- 수학 교과 학습 만족도(6문항)

설문의 신뢰성을 검증하기 위해 문항내적 합치도 계수인 *Cronbach α*로 구하였고, 사전과 사후 검사에 대한 각 요인별 신뢰도는 [표 5]와 같다.

[표 5] 설문 검사의 신뢰도  
[Table 5] Reliability of the instrument

요인	문항 수	<i>Cronbach α</i>	
		사전	사후
목표 및 기대감	4	.8910	.8837
학습 지속 의향	3	.7675	.8612
자기 효능감	6	.9231	.9368
학습 만족도	6	.7956	.8727

사전과 사후의 네 가지 요인에 대한 신뢰도가 0.7이상으로 나타나 각 요인에 대한 검사도구의 신뢰도는 높다고 볼 수 있다. 따라서 참여한 학습자들의 설문결과는 수업만족도 조사에 유효한 결과를 제시해 줄 것이다.

2) 수업만족도에 미치는 영향

상호 동료 교수법이 학습자들의 기대감과 만족도등에 긍정적인 역할을 하였는지 알아보기 위해, 사전과 사후 설문조사를 실시하였고 각 요인별 설문 결과는 [표 6]과 같다.

[표 6] 수업 만족도의 요인별 t-검정 결과  
 [Table 6] The t-test results for each factor of learning satisfaction

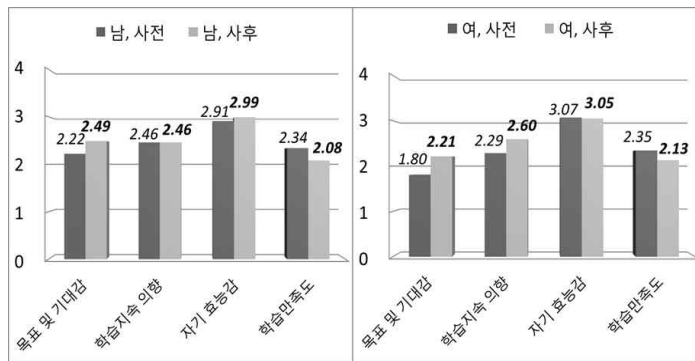
요인	평균 (표준편차)		t Value	p-value ( $pr >  t $ )
	사전	사후		
목표 및 기대감	2.0750 (.7828)	2.3851 (.7941)	-1.72	.0443
지속 의향	2.4000 (.7404)	2.5135 (.8035)	-0.65	.2604
자기 효능감	2.9667 (.8053)	3.0135 (.7860)	-0.26	.3986
학습 만족도	2.3417 (.5430)	2.0991 (.5576)	1.93	.0285

상호 동료 교수법에 참여한 학습자들의 사전과 사후의 설문조사 결과에 대해 t-검정을 실행한 결과 ‘수학교과 학습만족도’에 대한 p-value = .0285로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타나, 상호 동료 교수법은 전반적인 수업 만족도를 높이는데 긍정적인 영향을 주고 있다 볼 수 있다. 그러나 목표 및 기대감의 경우, 사전의 평균이 2.0750으로 사후의 평균 2.3851보다 낮게 나와 목표 및 기대감이 오히려 떨어졌으며, 유의 수준 0.05에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 상호 동료 교수법을 시행한 교과과정이 학생들이 가

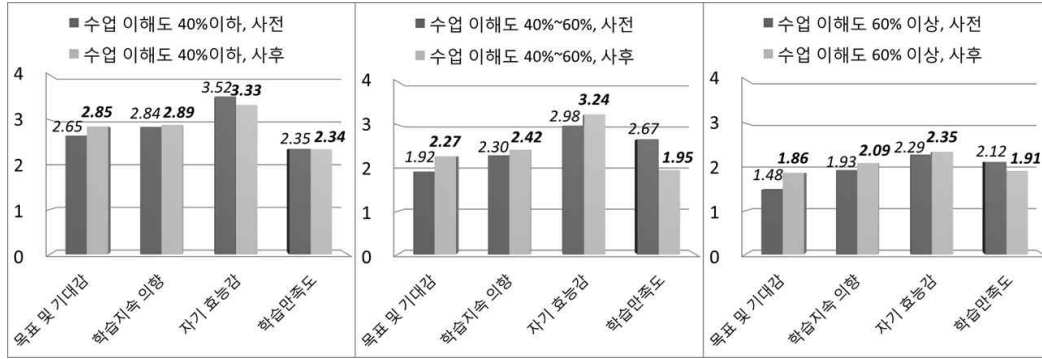
장 어렵다고 느끼는 공간에서의 적분을 중심으로 이루어진 것에 대한 영향으로 생각되며, 상호 동료 교수법은 학업성취도의 향상과 학습에 대한 만족도에 초점을 둔 학습법인 만큼 상대적으로 영향력이 적었을 것이라 추측된다. 또한, 학습 지속의향과 자기 효능감에서는 사전, 사후에 변화에 대한 p-value는 각각 0.2604와 0.3986로 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 노태희 외(1999), Bowers et al.(2000), 박병렬과 김범기(2002), 이주연과 김희백(2002)이 소집단의 구성에 대해 서로 상반된 의견으로 언급되었던 것처럼 소집단의 구성원들의 특성에 따라 학습 지속 의향과 자기 효능감이 다르게 나타난 것이라 예상된다.

다음으로 참여자의 주요 배경에 따라, 학습자 스스로 느끼는 수업만족도를 비교하여 보았다. [그림 2]와 [그림 3]은, 수업 만족도 요인을 성별과 사전 수업 이해도에 따라 사전과 사후의 평균을 비교해 놓은 것이다. 목표 및 기대감, 학습지속 의향, 자기 효능감 및 학습만족도에서, 성별과 수업이해도에 따라 비슷한 경향이 나타났다.

상호 동료 교수법의 초점은 학습자 스스로 느끼는 교과 학습만족도에 초점을 두고 있는데, [그림 2]에서 남학생의 경우 2.34에서 2.08로, 여학생의 경우 2.35에서 2.13으로 학습자가 느끼는 학습만족도가 높아 졌다. 또한 [그림 3]에서 나타나듯 학습자 스스로 생각하는 사전 수업 이해도에 관계없이 학습만족도가 올라간 것으로 나타나 더 의미 있는 결과라 할 수 있을 것이다.



[그림 2] 성별에 따른, 사전과 사후의 요인별 수업 만족도  
 [Fig. 2] Mean comparison between pretest and posttest for each factor by sex



[그림 3] 사전 수업 이해도에 따른, 사전과 사후의 요인별 수업 만족도

[Fig. 3] Mean comparison between pretest and posttest for each factor by teaching understanding

[표 7] 내신·수능 등급에 따른, 수업 만족도 요인의 사전과 사후 평균 비교

[Table 7] Mean comparison between pretest and posttest for each level of factors

	구분	인원 (명)	요인	사전		사후	
				평균	표준편차	평균	표준편차
내신 등급	1,2 등급	6	목표 및 기대감	1.71	0.87	1.65	0.82
			학습지속 의향	2.06	0.88	1.73	0.55
			자기 효능감	2.31	0.72	2.23	0.48
			학습만족도	2.31	0.58	1.60	0.51
	3,4 등급	24	목표 및 기대감	1.83	0.56	2.21	0.48
			학습지속 의향	2.29	0.65	2.37	0.71
			자기 효능감	2.74	0.59	2.85	0.66
			학습만족도	2.40	0.53	2.18	0.53
	5등급 이하	10	목표 및 기대감	2.88	0.69	3.03	0.90
			학습지속 의향	2.87	0.71	3.07	0.58
			자기 효능감	3.92	0.44	3.65	0.65
			학습만족도	2.23	0.59	2.13	0.57
수능 등급	1,2 등급	9	목표 및 기대감	2.22	0.87	3.00	1.01
			학습지속 의향	2.56	0.85	2.67	0.86
			자기 효능감	2.87	0.96	3.26	0.98
			학습만족도	2.59	0.63	2.26	0.59
	3,4 등급	19	목표 및 기대감	1.95	0.65	2.11	0.75
			학습지속 의향	2.16	0.54	2.17	0.68
			자기 효능감	2.67	0.52	2.70	0.60
			학습만족도	2.17	0.59	1.94	0.57
	5등급 이하	12	목표 및 기대감	2.17	0.93	2.36	0.48
			학습지속 의향	2.67	0.86	2.85	0.72
			자기 효능감	3.51	0.83	3.27	0.80
			학습만족도	2.43	0.29	2.21	0.51

[표 7]은 고교 내신과 수능 등급별 사전과 사후의 만족도의 요인별 평균을 비교하여 본 결과이다. 고교 내신 등급에 따라, 상위권(1,2등급) 학생의 경우 4가지 수업만족도 요인에서 모두 만족도가 상승한 것으로 나타났지만, 다른 등급의 경우 요인 별로 그 추세가 일정하지 않았다. 그러나 '학습만족도'의 경우는 고교 내신 등급에 구분 없이 모두 그 만족도가 상승된 것이 확인되었다. 또한, 수능 등급별로 '학습만족도'의 평균을 비교해 본 결과, 상위등급(1,2등급)은 2.59에서 2.26으로, 중간등급(3,4등급)은 2.17에서 1.94로 그리고 낮은 등급(5등급 이하)은 2.43에서 2.21로 만족도가 높아진 것이 확인되어 수능 등급에 상관없이 학습만족도가 좋아 졌음이 확인되었다.

[그림 2], [그림 3] 그리고 [표 7]의 결과로부터, 참여 학생의 주요배경인 성별, 수업이해도 그리고 내신·수능 등급에 관계없이 학습자 스스로 느끼는 '학습만족도' 측면에서 상호 동료 교수법은 긍정적인 역할을 하고 있다고 볼 수 있다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 상호 동료 교수법이 대학에서 학습자들의 수학교과목에 대한 학업성취도 및 학습만족도에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행되었다.

다양한 수준의 학생이 여러 입시전형으로 입학하는 현 대학실정에 다른 교과목보다 연계성이 강한 수학교과목에서 학습자들의 학업성취도와 만족도를 높이는 것은 어려운 일이다. 이에 본 연구에서는 일반적인 강의 형식에서 벗어나 학습자가 스스로 사고하고 구성원들 간의 협력을 유도하여 학습효과를 향상시키기 위한 학습자 중심의 수업을 진행하였다. 각 소집단은 주어진 수업목표를 이행하기 위해 상호 동료 학습을 진행하고 강의자는 이를 지원해주는 역할을 하였다. 본 연구는 대학 미분적분학2를 수강하는 학생들을 대상으로 하였으며 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 대학 미분적분학 수업에 특별한 사전 교육 없이 상호 동료 교수법을 적용했을 때 일반적인 강의방식으로 진행된 경우보다 학업성취도가 높게 나타났다. 이는 동료 간의 상호적 작용 학습에 의한 효과라 볼 수 있

으며 스스로 학습 할 수 있는 동기를 마련해 주었다는 것에 더 의미가 있다 볼 수 있다.

둘째, 상호 동료 교수법에 참여한 학습자들은 기존의 방식에 비해 스스로 느끼는 학습만족도가 높아졌다. 특히, 성별, 내신 및 수능 등급 그리고 사전 강의 이해도 등 주요 배경에 대해서도 일괄적으로 학습만족도가 높아진 것은 의미 있는 결과라 할 수 있다.

마지막으로, 저자의 경험을 바탕으로, 대학 미분적분학에 상호 동료 교수법을 효과적으로 적용하기 위한 몇 가지 제언을 덧붙이고자 한다. 첫째, 미분적분학의 경우 주로 신입생들이 수강하는 과목이므로 가장 효과적인 소집단을 구성하는 것이 현실적으로 불가능한 만큼 자칫 수업이 어수선히 질 수 있다. 따라서 강의자는 강의 설계와 준비를 철저히 하여 모든 학생들이 수업에 적극적으로 참여하고 책임감을 갖도록 유도해야 한다. 둘째, 상호 동료 교수법의 적용은 소집단 구성원들의 의사소통이 원활하게 진행 될수록 좋은 효과가 나타날 것으로 예상된다. 따라서 학습자들의 의견을 존중하여 소집단이 재형성될 수 있는 기회를 줌으로서 편안한 분위기에서 강의 시간에 주어진 과제를 수행 하게 하는 것이 도움이 될 것이다. 셋째, 소집단으로 수업을 진행하게 될 경우 소집단간의 선의의 경쟁 구도가 만들어져 각 구성원들은 책임감이 갖는 것처럼 나타났다. 이러한 현상은 사전 연구(Bargh, 1980; Warger, 1991)에서도 언급되었던 것처럼, 학습동기와 정서에도 그 효과가 있을 것으로 생각되는 만큼 강의자는 적당한 경쟁 구조를 만들어 주는 것도 효과를 높일 수 있는 방법일 것이다.

추 후 연구로는 상호 동료 교수법을 좀 더 다양한 수학 수업에 적용해보고 동일한 결론을 도출 할 수 있는지 검증할 예정이다. 더불어 더 많은 학생들에게 적용하여 학업성취도와 학습만족도에 대한 연구의 효과를 살펴 볼 필요도 있으며, 대학수학에 적용하기에 알맞은 상호 동료 교수법 설계의 정립을 위한 연구도 수행 될 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

김달중 (2013). 독해와 듣기로 구성된 대학 교양영어의 학습효과 분석, 한국현대영어영문학회 가을 학술대회



- 발표논문집, 118-125.
- 김연미 (2013). 기초수학 교육과정 개발 및 운영에 대한 제언, 한국공학교육학회, 공학교육연구 16(2), 58-68.
- Kim, Y. M.(2013). A study on the curriculum development and the management of basic college mathematics courses. *Journal of Engineering Education Research* 16(2), 58-68.
- 김영희, 허민 (2006). 수능 응시 영역에 따른 대학 교양 수학 성취도 분석, 수학교육 논문집 20(4), 523-535.
- Kim, Y. H. & Min, H. (2006). A statistical survey of the freshmen's math achievement level according to subdivision areas of KSAT, *Communications of Mathematical Education* 20(4), 523-535.
- 노태희, 차정호, 전경문, 정태호, 한재영, 최용남 (1999). 개념 학습에 적용한 협동학습 전략에서 소집단 구성 방법의 효과, 한국과학교육학회 19(3), 400-408.
- Noh, T. H. & Cha, J. H. & Jeon, K. M. & Jeong, T. H. & Han, J. Y. & Choi, Y. N. (1999). The effect of grouping method cooperative learning strategy applied to concept learning, *J. Korea Assoc. Soc. Edu* 19(3), 400-408.
- 박병렬, 김범기 (2002). 과학실험 수업에서 소집단 구성 방법이 중학생들의 탐구 능력 향상에 미치는 효과, 청라과학교육연구논총 12(1), 1-15.
- Park, B. L. & Kim, B. K. (2002). The effects of small grouping methods on science process skills in middle school students' science laboratory classes, *Chung Nam Assoc. Soc. Edu.* 12(1), 1-15.
- 박소현 (2005). 수학 학습양식 검사도구 개발을 위한 기초연구. 석사학위논문, 이화여자대학교.
- Park, S. H. (2005). *Preliminary study for the development of a testing tool on the mathematical learning style*. Master's thesis, Ewha Womans University.
- 박현화 (2007). 중학교 특별보충과정에서 상호적인 또래 교수가 수학적 성취도와 수학적 자기효능감에 미치는 영향. 석사학위논문, 이화여자대학교.
- Park, H. H. (2007). *The effect of reciprocal peer tutoring to mathematical achievement and self-efficacy in the under achiever class of the middle school*. Master's thesis, Ewha Womans University.
- 손영, 김성일 (2005). 또래 교수 집단 구성방식이 학업성취도와 교과흥미에 미치는 영향, 교육심리연구 19(3), 596-613.
- Sohn, Y. & Kim, S. (2005). The effect of grouping format of peer tutoring on achievement and interest, *The Korean Journal of Educational Psychology* 19(3), 595-613.
- 송윤희 (2012). 대학 이러닝 수업에서 학습몰입과 학습지연을 예측하는 요인 분석, 평생학습사회 8(1), 113-135.
- Song, Y. H. (2013). Identifying predicting variables of the learning flow and the procrastination in university e-learning, *Journal of Lifelong Learning Society* 8(1), 113-135.
- 심재동, 하준홍, 이경희, 전창범 (2005). 미적분학 단계별 교육을 위한 교과내용 및 방법 연구, 수학교육 논문집 19(4), 633-647.
- Shim, J. D. & Ha, J. H. & Lee, K. H. & Chun, C. B. (2005). A study on a step-wise level educational model for calculus, *Communications of Mathematical Education* 19(4), 633-647.
- 이경희, 권혁홍 (2013). 공과대학 신입생의 자기주도학습 준비도와 수학기초학력평가성적 및 대학수학학업성취도 관계 연구, 공학교육연구 16(1), 54-63.
- Lee, G. H. & Kwon, H. H. (2013). A study of relationship between SDLR, the score of mathematics diagnostic assesment and achievement in college mathematics of engineering students, *Journal of Engineering Education Research* 16(2), 54-63.
- 이만희 (2013). 상호 동료 교수법이 학업성취도와 만족도에 미치는 영향에 관한 연구 : 컴퓨터 운영체제 실습 수업 적용 방안을 중심으로, 한국컴퓨터학회 논문지 16(3), 61-70.
- Lee, M. H. (2013). Effects of reciprocal peer tutoring on academic achievement and satisfaction : focused on application practices in computer operating system lab education, *J. Korea Association Computer Education* 16(3), 61-70.
- 이재운, 박정호, 김성식 (2007). 동료학습자간 상호작용 증진을 위한 웹 기반 발표학습지원 시스템 설계 및 구현, 한국컴퓨터학회 논문지 10(6), 51-59.
- Lee, J. W. & Park, J. H. & Kim, S. S. (2007). Design and implementation of web-based presentation learning support system to improve interactions between peers, *J. Korea Association Computer Education* 10(6), 51-59.
- 이정례, 이경희 (2012). 자기주도학습준비도와 수학적 성향 사이의 관계 연구 - D대학교 공과대학 신입생을

- 중심으로, 수학교육 논문집 26(1), 15-28.
- Lee, J. R. & Lee, G. H. (2012). A study on the relation between SDLR and mathematical inclination - A case study on engineering freshmen in D university, *Communications of Mathematical Education* 28(1), 15-28.
- 이주연, 김희백 (2002). 중학교 과학에서 소집단 구성을 달리한 협동학습의 학습자 수준에 따른 효과, 한국생물교육학회지 30(4), 353-362.
- Lee, J. Y. & Kim, H. B. (2002). The effects of different grouping of cooperative learning on middle school students' scientific achievement, attitude to science class, perception of classroom learning environment and self-efficacy based on students' abilities, *J. The Korean Society of Biology Education*. 30(4), 353-362.
- 임정완 (2006). 대학 교양영어 과목 개선을 위한 사례연구, 교육연구 2(1), 47-69.
- Lim, J. W. (2006). A case study of general english course evaluation based on a questionnaire, *Journal of education research* 2(1), 47-69.
- 정보경 (2006). 상호적인 또래지도가 수준별 하반 학생들의 수학성취도에 미치는 효과: 일반계 고등학교 1학년 학생을 대상으로. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- Jeong, B. K. (2006). *The effects of reciprocal peer tutoring on mathematical achievement in low-level student of 10<sup>th</sup> grade of the general high school*. Master's thesis, KNU.
- 정수연, 강윤수 (2013). 공과대학생들의 학습 양식을 고려한 수학 교수-학습 모형 개발 및 적용, 수학교육 논문집 27(4), 407-427.
- Jeong, S. Y. & Kang, Y. S. (2013). Development and application of mathematics teaching-learning model considering learning styles of the students of engineering college, *Communications of Mathematical Education* 27(4), 407-427.
- 정수연, 송영무 (2011). 대학 공업수학 학습자료 개발 및 효과, 수학교육 논문집 25(2), 361-379.
- Jeong, S. Y. & Song, Y. M. (2011). Investigation of the effect of a learning program for university engineering mathematics, *Communications of Mathematical Education* 25(2), 361-379.
- 최계현, 한혜숙 (2013). 상호또래교수 활동이 고등학생들의 수학교과에 대한 정의적 특성에 미치는 영향, 수학교육 52(3), 423-442.
- Choi, K. H. & Han, H. S. (2013). A study on the effects of the reciprocal peer tutoring in high school students' affective characteristics of mathematics, *The Mathematical Education* 52(3), 423-442.
- 표용수, 조성진, 정진문, 박진한 (2009). 교양수학 교과목에 대한 교수-학습지도 개선 방안 - 기초 미적분학 교과목을 중심으로, 수학교육 논문집 23(3), 823-848.
- Pyo, Y. S. & Cho, S. J. & Jeong, J. M. & Park, J. H. (2009). Improvement of teaching-learning methods for general mathematics education courses - Focused on basic calculus, *Communications of Mathematical Education* 23(3), 823-848.
- 표용수, 박준식 (2010). 대학 수학 기초학력 부진학생을 위한 기초수학 지도 방안, 수학교육 논문집 24(3), 525-541.
- Pyo, Y. S. & Park, J. S. (2010). Effective management strategies of basic mathematics for low achievement students in university general mathematics, *Communications of Mathematical Education* 24(3), 525-541.
- 표용수, 박준식 (2011). 대학 기초수학 교과목에 대한 수준별 학습 지도 방안, 수학교육학 연구 21(1), 87-103.
- Pyo, Y. S. & Park, J. S. (2011). Effective management strategies of university basic mathematics by ability grouping, *Journal of Educational Research in Mathematics*. 21(1), 87-103.
- 홍대기, 조태경, 박병수 (2008). 상명대학교 공과대학 수학교육 강화방안 연구, 한국산학기술학회논문지 9(5), 1479-1486.
- Hong, D. K. & Cho, T. K. & Park, B. S. (2008). A study on enhancement of mathematics education for engineering college in sang-myung university, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 9(5), 1479-1486.
- Bargh, J. A. & Schul, Y. (1980). On the cognitive benefits of teaching, *Journal of Education Psychology* 72, 593-604.
- Bowers, C. A., Pharmed, J. A., & Salas, E. (2000). When member homogeneity is needed in work teams: A meta-analysis, *Small Group Research* 31(3), 305-327.
- Cook, S. B., Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Castro, G. C. (1985). Handicapped students as tutors, *The Journal of Special Education* 19(4),

- 483-492.
- Delquadri, J., Greenwood, C. R., Whorton, D., Carta, J. J., & Hall, R. V. (1986). Classwide peer tutoring, *Exceptional Children* 52(6), 535-561.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2001). *Educational psychology: Windows on classrooms*, New Jersey : Prentice Hall.
- Fantuzzo, J. W., Polite, K., & Grayson, N. (1990). An evaluation of reciprocal peer tutoring across elementary school setting, *Journal of School Psychology* 28, 309-324.
- Fantuzzo, J. W., King, J. A., & Heller, L. R. (1992). Effect of reciprocal peer tutoring on mathematics and school adjustment: A Component analysis, *Journal of Educational Psychology* 84(3), 331-339.
- Gaustad, J. (1993). Peer and cross-age tutoring, *Remedial and Special Education* 18, 367-379.
- Ginsburg-Block, M., & Fantuzzo, J. (1997). Reciprocal peer tutoring: A analysis of 'teacher' and 'student' interactions as a function of training and experience, *School Psychology Quarterly* 12(2), 134-149.
- 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.
- Griffin, M. M. & Griffin, B. W. (1995). *An investigation of the effects of reciprocal peer tutoring on achievement, self-efficacy and test anxiety*, ERIC Document Reproduction Service No. ED 383 756.
- Jenkins, J., & Jenkins, L. (1985). Peer tutoring in elementary and secondary programs, *Focus on Exceptional Children* 17, 3-12.
- 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.
- Palincsar, A. S., & Herroenkohl, L. R. (2002). Designing collaborative learning context, *Theory into Practice* 41(1), 26-32.
- Rohrbeck, C. A., Fantuzzo, J. W., Ginsburg-Block, M. D., & Miller, T. R. (2003). Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review, *Journal of Educational Psychology* 95(2), 240-257.
- Shisler, L. (1986). Behaviorally disordered students as reverse-role tutors: Increasing social acceptance and reading skills, *B. C. Journal of Special Education* 10(2), 101-119.
- Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know, *Contemporary Educational Psychology* 21(1), 43-69.
- Utley, C. A., Mortweet, S. L., & Greenwood, C. R. (1997). Peer-mediated instruction and interventions, *Focus on Exceptional Children* 25(9), 1-23.
- Warger, C. L. (1991). Peer tutoring: When working together is better than working alone, *Research & Resources on Special Education* 30, ERIC Document Reproduction Service No. ED 345 459.

## The effects on academic achievement and satisfaction of the reciprocal peer tutoring in university calculus

**Choi, Wonyoung**

Hanbat University  
won5475@hanbat.ac.kr

**Kim, Haekyung**

Hanbat University  
lucia0359@hanbat.ac.kr

The purposes of the study are to investigate the effects on academic achievement and satisfaction of the reciprocal peer tutoring in university calculus. First, we classified the test group and the control group and then applied the reciprocal peer tutoring to the test group. According to results, the reciprocal peer tutoring is very effective in improving academic achievement.

Second, the pre-survey and the post-survey were conducted to the test group. The survey contains five categories including 1) background of the participants, 2) learning objectives and expectation, 3) the intention of the continual learning Mathematics, 4) the individual self-efficacy, and 5) general Mathematics learning satisfaction. We found some facts from the difference between the pre and post surveys. The learning satisfaction has improved after the reciprocal peer tutoring in the test group. Even though this trend has not changed regardless of sex, high school levels and teaching understanding.

---

\* ZDM Classification : D75

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D40

\* Key words : Calculus, academic achievement, learning satisfaction, reciprocal peer tutoring