

메타분석을 통한 또래교수 수업이 수학 학업성취도와 정의적 영역에 미치는 효과¹⁾

조창호(고려대학교 교육대학원, 졸업생) · 최송희(고려대학교 대학원, 학생) · 김동중(고려대학교, 교수)[†]

+교신저자

The effects of peer tutoring on the mathematics learning achievements and affective domain by meta-analysis

Jo, Chang Ho(Korea University Graduate School of Education, success4048@hanmail.net)

Choi, Song-Hee(Korea University Graduate School, i19891118@korea.ac.kr)

Kim, Dong-Joong(Korea University, dongjoongkim@korea.ac.kr)[†]

+Corresponding Author

초록

본 연구의 목적은 또래교수를 활용한 수학 수업이 학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 효과를 종합하는 데 있다. 이에 총 61편의 개별연구 결과를 메타분석하여, 또래교수가 학생의 수학 학업성취도와 정의적 영역에 미치는 효과크기를 산출하였다. 연구 결과, 또래교수를 활용한 수학 수업의 인지적·정의적 교육효과가 전반적으로 중간 효과크기를 가짐을 확인하였다. 또한, 또래교수를 활용한 수학 수업이 학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 효과에서 학교 급, 학생 유형, 학습 장소, 수업 시간, 또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 유·무를 중요한 변수로 발견하였다. 이러한 결과는 학교 수학 수업에서 또래교수의 설계와 운영에 대한 다양한 변인들을 바탕으로 구체적 아이디어를 제안할 수 있다.

Abstract

The purpose of this study is to synthesize a comprehensive and general conclusion about the effects of mathematics classes using peer tutoring on the cognitive (mathematics learning achievement) and affective domains. For this purpose, a total of 61 individual studies were meta-analyzed in this study to calculate the effect size, measuring the strength of the relationship between mathematics classes using peer tutoring and either the cognitive or affective domain. As a result of this study, it was confirmed that mathematics classes using peer tutoring generally have a medium effect size in both cognitive and affective domains. Also, it was found that level of school, type of student, learning location, class time, tutor education or prior training are significant variables that affect the impact of mathematics classes using peer tutoring on the cognitive and affective domains. These results suggest specific ideas on how to design and operate peer tutoring in school mathematics classes on the basis of different variables.

1) 본 논문은 조창호의 2019년 석사학위 논문의 일부를 요약한 것임.

* 주요어 : 또래교수, 메타분석, 효과크기, 수학 학업성취도, 수학과 정의적 영역

* **Key words** : peer tutoring, meta-analysis, effect size, mathematics learning achievements, mathematics affective domains

* 이 연구는 2020학년도 고려대학교 사범대학 특별연구비 지원을 받아 수행되었음

* This research was supported by the College of Education, Korea University Grant in 2020.

* **Address**: Department of Mathematics Education, Korea University, Seoul, Korea

* **2000 Mathematics Subject Classification** : 97D99

* **Received**: October 15, 2020 **Revised**: October 27, 2020 **Accepted**: November 6, 2020

I. 서론

급변하는 미래 사회에서는 방대한 지식을 소유하는 기술보다 다양한 사람들과 자신의 경험 및 지식을 공유하고 소통하며 새로운 가치를 만들어 낼 수 있는 역량이 중요시되고 있다(Global Futures Studies Association [GFSA] & Korea Education and Research Information Service [KERIS], 2017; Jeon, 2014; Kim et al., 2017). 이를 위해 많은 분야에서는 서로 다른 사람들이 협력할 수 있는 플랫폼으로써 사회적 자본이나 각 개인의 의사소통 능력에 대한 필요성이 제기되고 있다(GFSA & KERIS, 2017; Jeon, 2014). 교육에서는 학생들이 자신의 생각을 다른 사람들과 공유하고 소통하며 협력할 수 있는 교수·학습 방법이 연구되고 제공되어야 할 필요가 있다. 이러한 필요성을 바탕으로 수학교육에서 학생의 능동적 수업 참여와 수학적 과정의 실천을 바탕으로 학생 중심의 교수·학습을 강조하고 있다(Ministry of Education, 2015a, 2015b; NCTM, 2000). 예를 들면, NCTM(2000)에서는 문제 해결, 추론과 증명, 의사소통, 연결성, 표현을 바탕으로 수학적 과정을 설명하며, 이를 실천하기 위한 교사의 역할을 제시하고 있다. 또한, Ministry of Education(2015a)의 제2차 수학교육 종합 계획에서는 수학적 과정을 반영한 과정 중심 수업을 강조할 뿐 아니라 학생이 참여하는 수학 학습을 구현하기 위해 각 학생의 동기부여나 흥미를 반영하도록 권장하였다.

미래 인재 양성을 위하여 수학교육에서 지향하는 교실이 서로 다른 교실 내 구성원의 개인차를 바탕으로 각 학생이 자신의 아이디어를 공유하고 협력하며 다양한 수학적 과정을 실천하는 것이라면, 수학 교실에서 주로 시행되는 교사 중심의 강의식 수업 방식으로는 이를 반영하기에 어려움과 한계가 있다(Baek & Kwean, 2007; Bea, 1997; Bea & Park, 2016; Kim, 2015; Kim et al., 2017; Lee & Kim, 2002; Song, Kang, & Paik, 2008). 교사 중심의 강의식 수업에서는 교사가 일방적으로 전달하는 한 방향 의사소통이 주를 이루어 학생이 자신의 수학적 아이디어를 표현하고 소통할 기회가 적기 때문이다(Baek & Kwean, 2007; Bea, 1997; Bea & Park, 2016; Kim, 2015; Kim et al., 2017; Lee & Kim, 2002; Song et al., 2008). 특히, 개인차가 고려되지 않은 의사소통에서

학습이 부진한 학생은 교사의 설명을 따라가기 쉽지 않고 수업을 참여하지 않을 가능성이 많다(Baek & Kwean, 2007; Bea, 1997; Bea & Park, 2016).

이러한 소통의 어려움을 극복하기 위해 학생 개개인에게 개별화된 학습 가능성을 제공할 뿐만 아니라 또래와의 상호작용을 통해 학생의 능동적 수업 참여를 이끌 수 있는 학생 중심의 교수·학습 방법의 하나인 또래교수(peer tutoring)를 살펴볼 필요가 있다(Cha, Choi, & Kim, 2015; Choi, Ha, & Kim, 2016a, 2016b; Goodlad & Hirst, 1989; Jung & Kwon, 2011; Kim, 2015; Kim et al., 2017; Song et al., 2008). 또래교수란 학생들이 짝을 이루어 상호작용하며 가르치고 배우면서 학업적 성취뿐만 아니라 사회적 능력뿐 아니라 자율성을 발달시키는 교수·학습 방법을 말한다(Goodlad & Hirst, 1989; Topping, 2001; Warger, 1991). 여기에서 또래는 지위가 동일한 사회집단의 구성원을 의미하며, 학생들이 이룬 짝에서는 학습을 도와주고 가르치는 역할인 또래교수자와 배우는 역할인 또래학습자가 있다(Goodlad & Hirst, 1989; Topping, 2001; Warger, 1991). 이와 관련하여 국내에서는 또래교수의 긍정적 효과에 대한 여러 연구가 축적되었으나(Baek & Kwean, 2007; Bea & Park, 2016; Cha et al., 2015; Choi & Han, 2013; Ha & Park, 2010; Jung & Kwon, 2011; Lee & Park, 2011; Yoo & Kim, 2010), 그 효과는 연구마다 차이가 있으며 교사 중심의 강의식 수업에 비해 유의미한 차이가 없었다는 연구도 있었다(Cha, 2012; Do, 2002; Eom, 2013; Jeong, 2006; Jeong, 2007; Kang, 2008; Lee, 2014; Pyo, 2000; Shim, 2007). 이와 같이 서로 다른 연구 결과를 바탕으로 또래교수의 효과를 논의하기 위해서는 특정한 연구 결과에 의존하는 것보다는 전체적인 연구 결과를 종합하고 분석하여 이해할 필요가 있다(Hwang, 2014; Oh, 2002). 이를 바탕으로 Park, Lee(2015)나 Lee, Ko(2015)는 또래교수 효과에 관한 메타분석을 수행하였다. 그러나 선행연구들은 또래교수 효과를 장애학생(Park & Lee, 2015)이나 수학 학습부진아(Lee & Ko, 2015)에 국한하여 메타분석하여 결과를 일반화하기에 제한점이 있다.

따라서 본 연구의 목적은 연구 대상을 초·중·고등학생으로 확대하여 또래교수를 활용한 수학 수업의 효과를 메타분석을 통해 정리하는 데 있다. 메타분석은 특정한

연구 주제의 여러 양적 연구 결과들을 효과크기로 전환하여 통계적 방법에 따라 합성함으로써 종합적으로 분석하는 연구 방법이다(Card, 2012; Cooper, 2017; Hwang, 2014; Littell, Corooran, & Pillai, 2008). 본 연구를 통하여 수학 교과와 또래교수 효과와 관련하여 누적되어 온 연구들에서 종합적이고 일반적인 결론을 도출할 뿐만 아니라 또래교수를 활용한 수학 수업의 효과성에 관한 변인적 근거를 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 또래교수의 유형

또래교수의 형태는 일반적으로 같은 연령의 두 학생 중 학습 능력이 상대적으로 높은 학생이 또래교수자가 되어 학습 능력이 상대적으로 낮은 또래학습자를 일대일 상황에서 소통하는 것이지만, 학습의 목적, 교실과 학생의 특성 등에 따라 각기 다른 형태로 실시할 수 있다(Jung & Kwon, 2011; Kim et al., 2017; Park, 2009; Warger, 1991; Yoo & Kim, 2010). 이와 같이 각기 다른 형태의 또래교수는 연령, 학습 장소, 역할 고정에 따라 유형을 구분할 수 있다(Park, 2009; Scruggs & Osguthorpe, 1985; Warger, 1991).

첫째, 또래교수의 유형은 연령에 따라 상급학생 또래교수와 동급학생 또래교수로 구분한다(Utley, Mortweet, & Greenwood, 1997; Warger, 1991). 상급학생 또래교수는 나이가 많은 학생이 또래교수자, 나이가 적은 학생이 또래학습자가 되어 실시하는 또래교수 방법이다(Utley et al., 1997; Warger, 1991). 상급학생 또래교수의 장점은 나이가 많은 학생은 또래교수자 역할을 수행하며 학습에 대한 자신감을 얻으며 성숙한 사회적 행동을 하고, 나이가 어린 학생은 개별화된 교육을 제공받으며 사회적 발달에 도움을 받는다는 점이다(Allen, 1976; Utley et al., 1997). 반면에 동급학생 또래교수는 같은 나이의 학생들이 또래교수자와 또래학습자가 되어 실시하는 또래교수 방법이다(Warger, 1991). 동급학생 또래교수의 장점은 짝으로 맺어진 학생들의 나이와 학년이 같아서 학교에서 학습 시간과 장소를 맞추기가 상급학생 또래교수에 비해 상대적으로 자유롭다는 점이다(Baek & Kwean, 2007; Bea & Park, 2016; Cho, 2008; Ha & Park, 2010; Park

& Kim, 2009; Scruggs & Osguthorpe, 1985).

둘째, 또래교수의 유형은 학습 장소에 따라 학급전체 또래교수와 분리된 또래교수로 구분한다(Utley et al., 1997; Warger, 1991). 학급전체 또래교수는 학급의 모든 학생이 또래교수자 또는 또래학습자가 되어 실시하는 또래교수 방법이다(Utley et al., 1997; Warger, 1991). 학급전체 또래교수의 장점은 학급 전체의 학생들에게 능동적 학습 참여를 촉진하고 개별화된 교육을 통한 즉각적 피드백을 제공한다는 점이다(Utley et al., 1997; Warger, 1991). 특히, 학급전체 또래교수는 장애학생과 비장애학생이 함께 수업을 받는 통합 학급에서 학업 성취를 높이기 위해 효과적인 교수·학습 방법의 하나이다(Allsopp, 1997; Lee & Park, 2011). 반면에 분리된 또래교수는 학급 중 일부 학생들이 교실의 한 쪽이나 밖에서 또래교수자 또는 또래학습자가 되어 실시하는 또래교수 방법이다(Warger, 1991). 이와 같은 분리된 또래교수는 학습부진아 등과 같은 특정 학생들을 위하여 실시하기도 하며, 방과 후 시간이나 아침 시간과 같은 비정규 수업 시간에 실시하기도 한다(Ahn, 2009; Ha & Park, 2010; Park & Kim, 2009).

셋째, 또래교수의 유형은 역할 고정에 따라 비상호적 또래교수와 상호적 또래교수로 구분한다(Fantuzzo, King, & Heller, 1992; Park, 2009; Warger, 1991). 비상호적 또래교수는 학생이 맡은 또래교수자 또는 또래학습자의 역할이 고정된 또래교수 방법이다(Park, 2009; Warger, 1991). 이와 같은 비상호적 또래교수에서는 또래교수자와 또래학습자가 학습 능력이나 인지적 능력 또는 사회적 기술 등에서 차이가 있어야 하고, 대부분 학습 능력이 높은 학생이 또래교수자의 역할을 맡는다(Park, 2009; Warger, 1991). 이렇게 역할이 배정되고 고정적으로 또래교수가 실시될 때, 학생 사이의 차이가 강조되어 또래학습자로 하여금 자신의 능력이 부족하다 느끼게 할 수 있다(Bierman & Furman, 1981). 반면에 상호적 또래교수는 학생들이 또래교수자와 또래학습자의 역할을 번갈아 가며 수행하는 또래교수 방법이다(Fantuzzo et al., 1992). 이와 같은 역할 교환은 학생들의 능력에 의한 역할 차이를 완화하고 학생 사이의 능력이나 지위에 있어 수평적 관계를 형성한다(Bierman & Furman, 1981; Fantuzzo et al., 1992). 특히, 또래교수자 훈련이나 사전교육을 통하여

상호적 또래교수가 적절히 실시된다면, 학습 능력이 상대적으로 낮은 학생도 학습 능력의 향상뿐만 아니라 학업에서의 성공 경험을 바탕으로 성취감을 느끼게 되고 동기부여에 긍정적 영향을 받을 수 있다(Choi & Han, 2013; Fantuzzo et al., 1992; Gaustad, 1993; Harrison, 1969; Yoo & Kim, 2010). 또한, 학생들은 가르치는 역할과 배우는 역할을 모두 경험함으로써 자신이 또래교수자가 되었을 때 또래학습자를 고려하여 이해하기 쉽도록 설명할 수 있다(Choi & Han, 2013; Yoo & Kim, 2010).

2. 또래교수를 활용한 교수·학습에 관한 연구²⁾

또래교수를 활용한 학교 수학 수업을 교사 중심의 강의식 수업과 비교하여 학생의 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역에 미치는 영향을 살펴본 연구들은 꾸준히 진행되고 있다(Eom, 2013; Jeong, 2006; Jeong, 2007; Pyo, 2000; Shim, 2007). 이 중 또래교수를 활용한 학교 수학 수업이 학생의 수학 학업성취도 또는 수학과 정의적 영역의 하위영역에 유의미한 차이가 발생한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 Pyo(2000)는 초등학생을 대상으로 동료지도학습을 실시한 집단이 전통학습을 실시한 집단에 비하여 수학 학업 성취도와 자기효능감의 긍정적 효과가 유의미한 차이를 보였다고 보고하였다. Eom(2013) 역시 중학생을 대상으로 또래교수학습을 실시한 집단은 수학과 학습태도가 사전·사후 검사에서 유의미한 차이를 보였으나, 일반적인 수업을 실시한 집단은 그렇지 않았다는 결과를 제시하였다. 또한, 고등학생을 대상으로 한 연구에서는 Jeong(2007)이 동료지도학습을 실시한 집단과 전통적 강의식 학습을 실시한 집단을 비교하여 수학 학업성취도에 유의미한 차이가 있었다고 보고하였으며, Shim(2007)은 동료지도학습을 실시한 집단이 전통적인 수업을 실시한 집단에 비하여 수학 학업성취도와 흥미, 동기, 자신감, 태도, 습관과 같은 수학과 정의적 영역의 하위영역에 긍정적 효과가 유의미하였다고 보고하

였다. 이와 같은 선행연구에서는 또래교수를 활용한 학교 수학 수업이 교사 중심의 강의식 수업과 비교하여 학생들의 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역에 긍정적 효과를 미친다는 주장을 지지함을 확인할 수 있다.

반면에 또래교수를 활용한 수학 수업을 교사 중심의 강의식 수업과 비교하여 학생들의 수학 학업성취도 또는 수학과 정의적 영역의 하위영역에 유의미한 차이가 발생하지 않았다는 연구들도 있는데(Cha, 2012; Do, 2002; Kang, 2008; Lee, 2014), 이를 살펴보면 다음과 같다. Do(2002)는 초등학생을 대상으로 동료지도학습을 실시한 집단이 그렇지 않은 집단에 비하여 수학 학업성취도는 유의미한 차이가 나타났으나, 수학과 학습태도에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였다. Kang(2008) 역시 중학생을 대상으로 상호적인 또래지도 수업을 실시한 집단이 교사 중심의 전통적인 수업을 실시한 집단에 비하여 수학 학업성취도, 성취동기, 자신감, 흥미에는 효과가 있으나, 자율학습과 주의집중 영역에는 유의미한 차이가 보이지 않았다고 보고하였다. 고등학생을 대상으로 한 연구에서는 Lee(2014)가 상호또래교수 활동을 실시한 집단이 교사 중심의 설명식 수업을 실시한 집단에 비하여 자신감에는 효과가 있으나, 수학 학업성취도, 수학불안, 수학의 가치, 흥미에는 유의미하지 않았음을 보고하였고, Cha(2014)는 질문노트를 이용한 동료지도 학습을 실시한 집단이 전통적 강의식 학습을 실시한 집단에 비하여 수학 학업성취도, 습관, 자신감, 태도, 흥미는 유의미한 차이가 나타났으나, 동기의 차이는 유의미하지 않았음을 보고하였다. 이와 같이 연구에 따른 결과가 각기 다르기 때문에 이를 바탕으로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업과 교사 중심의 강의식 수업을 비교하여 수학 학업성취도, 수학과 정의적 영역에 미치는 효과를 종합적으로 분석할 필요가 있다.

종합적 분석을 위하여 수학 교과에 또래교수에 관한 국내 메타분석 선행연구인 Park, Lee(2015), Lee, Ko(2015)를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 Park, Lee(2015)는 또래교수가 장애학생에게 미치는 효과에 대해 메타분석하여, 수학 교과에 대한 또래교수의 효과크기가 .783으로 큰 효과크기를 보였음을 확인하였다. 또한, Lee, Ko(2015)는 협동학습 및 또래교수 프로그램이 초·중·고등학교 수학 학습부진아의 인지적 영역과 정의적 영역에

²⁾ 본 절에서는 각 연구의 원문에 제시된 용어를 사용함으로써 각 연구의 맥락을 훼손하지 않고 전달하고자 하였다. 이에 각 연구의 표현에 따라 또래교수를 활용한 수학 수업은 동료지도학습, 또래교수학습, 상호적인 또래지도 수업, 상호또래교수 활동, 동료지도학습으로, 교사 중심의 강의식 수업은 전통학습, 일반적인 수업, 전통적 강의식 학습, 교사 중심의 전통적인 수업, 교사 중심의 설명식 수업으로 서술하였다.

미치는 효과에 대해 메타분석을 수행하였다. 연구 결과, 인지적 영역에 대한 효과크기는 1.202로 매우 큰 효과크기가, 정의적 영역에 대한 효과크기는 .829로 큰 효과크기가 나타났음을 확인하였다(Lee & Ko, 2015). 이러한 결과를 통해 수학 교과의 또래교수가 초·중·고등학교 수학 학습부진아의 인지적 영역과 정의적 영역에 효과적인 교수·학습 방법임을 보였으며, 수학 교과의 또래교수가 정의적 영역에 미치는 효과가 학교 급에 따라 유의미한 차이가 있어 중·고등학교 학습부진아보다 초등학교 학습부진아에게 더 효과적임을 보고하였다(Lee & Ko, 2015).

위와 같은 선행연구 검토를 바탕으로 다음과 같이 요약할 수 있다. 메타분석을 활용한 선행연구를 통해 수학 교과의 또래교수 수업이 장애학생이나 학습부진아에게 효과적임을 확인할 수 있었으나, 그 대상을 초·중·고등학교 일반 학생으로 확장하기에는 제한점이 있다. 이러한 연구 결과를 일반화하기 위해 초·중·고등학교 일반 학생을 대상으로 수행한 연구들을 바탕으로 수학 교과의 또래교수 수업의 효과성에 대한 메타분석이 수행될 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초·중·고등학생을 대상으로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 전체 효과크기는 얼마인가?

둘째, 초·중·고등학생을 대상으로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 종속변수(수학 학업성취도, 수학과 정의적 영역과 하위영역)에 대한 효과크기는 얼마인가?

셋째, 초·중·고등학생을 대상으로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 조절변수(학교 급, 학생 유형, 또래교수 유형, 또래교수 설계 특성)에 따른 효과크기는 얼마인가?

III. 연구방법

1. 연구 절차

본 연구는 Cooper(2017)와 Littell, Corroan, Pillai(2008)의 메타분석 절차를 바탕으로 [Fig. 1]과 같은 단계에 따라 수행되었다.

단계	주요 내용
연구 주제와 연구 목적 설정 및 연구 질문 제기	<ul style="list-style-type: none"> 연구주제와 목적 설정 연구 질문 제기 연구 과정 계획
연구 검색 및 선정	<ul style="list-style-type: none"> PICOS 기준 작성 논문 검색 및 수집 분석 대상의 논문 선별 PRISMA 흐름도 작성
연구의 질 평가	<ul style="list-style-type: none"> Risk of bias 검증 분석 대상의 논문 선정
데이터 코딩	<ul style="list-style-type: none"> 분석 코딩표 개발 및 작성 코딩 실시
데이터 분석	<ul style="list-style-type: none"> 효과크기 산출 및 동질성 검증 출판 편향 확인 조절변수에 따른 분석 분석 결과 해석
결과 보고	<ul style="list-style-type: none"> 연구보고서 작성

[Fig. 1] The progress procedures of this study

먼저 연구의 주제와 목적을 설정하고 연구 질문을 구체화하였으며, 분석 대상의 연구를 검색하고 선정하였다. 이때, 연구의 검색 및 선정을 위하여 연구 대상자 (Participant [P]), 중재(Intervention [I]), 비교(Comparison [C]), 연구 결과(Outcome [O]), 연구 설계(Study design [S])를 뜻하는 PICOS 기준을 설정하였다(Hwang, 2014; Littell et al., 2008). PICOS 기준이 구체화 된 후, 논문 검색 및 선정을 실시하여 그 과정을 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses [PRISMA] 흐름도로 구성하였다(Card, 2012; Hwang, 2014; Littell et al., 2008). PRISMA 흐름도의 작성에서는 논문 검색 및 선정 과정의 투명성을 보장하기 위하여 상세하고 명확하게 기록하는 데 주안점을 두었다(Card, 2012; Hwang, 2014; Littell et al., 2008).

다음으로 선별된 연구의 질을 평가하기 위해 일반적으로 실험 연구에 사용되는 Cochrane Collaborate가 개발한 Risk of Bias 검증 도구(Higgins & Green, 2011; Hwang, 2014)를 사용하여 연구의 비뚤림 위험을 평가하고 분석 대상 논문을 선정하였다. 이후, 조절변수를 바탕으로 코딩표를 개발하여 논문별 코딩을 하고 자료를 분석하였다.

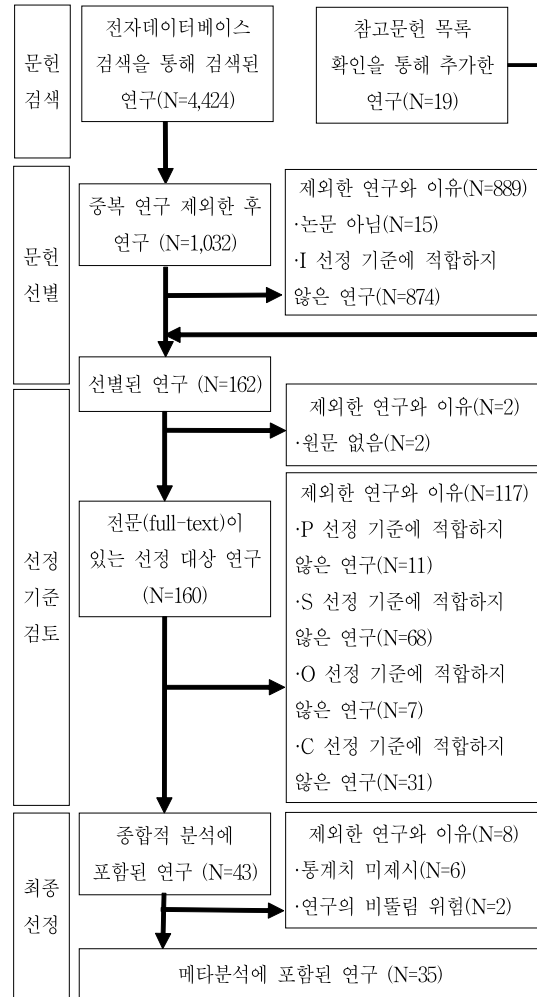
이때, 자료의 분석은 효과크기의 산출, 동질성 검증, 출판 편향의 확인, 조절변수의 분석으로 이루어졌다. 마지막으로 결과 보고를 위한 연구보고서를 작성하였다.

2. 자료 수집 및 선정

자료를 수집하기 위하여 학술연구정보서비스, 국립중앙도서관, 국회전자도서관, 국가과학기술정보센터, 한국학술정보, 교보문고스콜라, 학술교육원의 전자데이터베이스를 활용하여 논문을 검색하였다. 검색어는 수학 또래지도, 수학 또래학습, 수학 동료교수, 수학 동료지도, 수학 동료학습, 수학 멘토링, 수학 동료멘토링이었으며, 총 4,424편의 논문이 검색되었다. 이 중 중복되는 3,392편을 제외하고, 뉴스레터나 잡지와 같이 논문이 아닌 15편을 제외하였다. 이후, PICOS³⁾의 I 선정 기준에 적합하지 않은 874편을 제외하고, 또래교수 효과에 대한 메타분석 및 체계적 문헌고찰 연구(Choi, 2008; Kim & Park, 2015; Lee & Ko, 2015; Park, 2016; Park & Lee, 2015; Seo, Park, & Park, 2012; Son & Jeong, 2012)의 참고문헌을 확인하여 I 기준에 만족하지만 전자데이터베이스 검색에서 누락된 19편을 추가하였다. 선별된 논문 중 연구자 또는 기관의 요청으로 원문을 확인할 수 없는 2편을 제외하였다.

원문을 확인할 수 있는 논문 중 PICOS 기준에 따라 P 기준에 적합하지 않은 11편, S 기준에 적합하지 않은 68편, O 기준에 적합하지 않은 7편, C 기준에 적합하지 않은 31편을 차례로 제외하였다. 추가로 통계치를 제시하지 않아 효과크기를 산출할 수 없는 6편을 제외하였으며, Risk of Bias 검증 도구를 통해 개별 연구의 오류나 편향이 메타분석 결과를 왜곡할 가능성이 높은 2편을 제외하였다. 이를 통해 최종적으로 학위논문 34편과 학술지 논

문 1편 총 35편의 논문이 분석 대상 논문으로 선정되었다. 이와 같은 논문 검색 및 선정의 과정을 PRISMA 흐름도로 정리하면 [Fig. 2]와 같다.



[Fig. 2] PRISMA flowchart

3. 데이터 코딩

1) 수학과 정의적 영역 분석을 위한 하위영역 유목화
수학과 정의적 영역의 하위영역은 연구에 따라 다르므로 분석 대상 연구의 결과를 바탕으로 [Table 1]과 같이 분류하였다. 이때, 수학과 정의적 영역이 하위영역 구분 없이 단일 종속변수로 쓰였거나 하위영역에 대해 사후 통계치만을 제시하는 경우들은 제외하였다.

3) 본 연구의 분석 대상 논문 선정 및 제외 기준을 PICOS에 따라 서술하면 다음과 같다: 연구 대상자는 국내 초·중·고등학생으로, 학습부진아를 포함한다. 국내 초·중·고등학생이 아니거나 장애학생, 통합 학급 학생은 제외한다. 중재는 또래교수를 활용한 학교 수학 수업으로 비정규 수업 시간을 포함한다. 성인과 멘토링이나 중재 정보가 불분명한 경우 제외한다. 비교는 교사 중심의 강의 수업을 실시한 집단으로, 비교집단의 정보가 불명확하거나 실험집단과 통제집단의 연구 대상자 조건이나 중재 조건이 동일하지 않은 경우는 제외한다. 연구 결과는 수학 학업성취도, 수학과 정의적 영역이며, 검사 도구의 정보가 불명확하거나 문항 신뢰도, 타당성이 확인되지 않은 경우는 제외한다. 연구 설계는 양적 실험 연구로 통제집단 사전·사후 설계이며, 사례연구, 조사연구, 단일대상연구, 단일집단연구는 제외한다.

[Table 1] Classification of sub-domains for the analysis of mathematics affective domain

Sub-domain	Paper
attitude	Cha(2012), Choi(1994), Kang(2010), Shim(2007)
interest/curiosity	Cha(2012), Kang(2008), Kang(2010), Lee(2014), Park(2009), Shim(2007)
motivation	Cha(2012), Han(2005), Kang(2008), Shim(2007)
mathematical usefulness /value	Kang(2010), Lee(2014)
habit	Cha(2012), Han(2005), Shim(2007)
attention	Kang(2008)
self-controlled study	Kang(2008)
self-concept toward mathematics	Han(2005)
confidence	Cha(2012), Kang(2008), Kim(2013), Lee(2014), Shim(2007)
self-efficacy/self-esteem	Choi(1994), Lee(2013), Pyo(2000)
mathematical anxiety	Kang(2010), Lee(2014)

위와 같은 [Table 1]과 Lee, Ko(2015)를 바탕으로 수학과 정의적 영역의 하위 영역을 [Table 2]와 같이 유목화하였다. 유목화된 종속변수를 토대로 수학과 정의적 영역의 하위영역을 학습태도, 학습습관, 자아개념으로 구분하여 분석을 수행하였다.

[Table 2] Categorization of sub-domain in mathematics affective domain

Variables	Sub-domain
learning attitude	attitude, interest/curiosity, mathematical usefulness/value, motivation
learning habit	attention, habit, self-controlled study
self-concept	confidence, self-concept toward mathematics, self-efficacy/self-esteem, mathematical anxiety

2) 코딩 기준

분석에 앞서 선정된 논문을 기준에 따라 코딩하였으며,

본 연구에서 사용한 코딩 기준을 단순화하면 [Table 3]과 같다. 연구 대상자는 학교 급과 학생 유형을 기준으로 확인하였으며, 학교 급에 따라 초등학교, 중학교, 고등학교, 학생 유형에 따라 일반 학생과 학습부진아로 구분하였다. 중재 특성은 또래교수 유형과 또래교수 설계 특성을 기준으로 확인하였다. 또래교수 유형은 연령에 따라 상급학생 또래교수와 동급학생 또래교수, 학습 장소에 따라 학급전체 또래교수와 분리된 또래교수, 역할 고정에 따라 비상호적 또래교수와 상호적 또래교수로 구분하였다. 또래교수 설계 특성은 수업 시간에 따라 비정규 수업 시간과 정규 수업 시간, 또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시에 따라 유·무로 구분하였다. 이러한 코딩 기준을 바탕으로 엑셀(Excel) 프로그램을 이용하여 데이터 코딩을 실시하였다.

[Table 3] Coding standard

Variables	Code
level of school	(1) Primary (2) Middle (3) High
types of student	(1) Ordinary (2) Underachiever
types of peer tutoring : age	(1) Cross-age (2) Same-age
types of peer tutoring : learning location	(1) Whole class (2) Separated class
types of peer tutoring : role exchange	(1) Non-reciprocal (2) Reciprocal
Design characteristics of peer tutoring :class time	(1) Regular (2) Irregular
Design characteristics of peer tutoring :tutor training or prior training	(1) Yes (2) No

4. 메타분석의 실행 및 해석

본 연구에서는 코딩한 자료를 3.5.1 버전 R 프로그램의 meta(version 4.9-2) 패키지를 사용하여 분석하였다. 메타분석의 주요한 지표는 중재의 효과나 변수 사이의 관계를 크기와 방향으로 계량적으로 나타낸 효과크기이며, 메타분석에 포함되는 연구 결과의 데이터 형태나 연구 설계에 따라 효과크기의 유형을 채택하여야 한다(Hwang, 2014). 본 연구에서는 표본크기에 따른 가중치를 부여하는 교정화된 표준화 평균 차이(Hedges' g)값을 사용하였

으며, 이를 통해 표본이 작은 경우에 효과크기를 과대 추정하는 경향을 보완하고자 하였다(Hwang, 2015; Littell et al., 2008).

하나의 논문에서 여러 연구 결과가 보고될 때에는 연구 결과를 합성하기 위하여 어떠한 분석 단위를 사용할지 결정해야 한다(Cooper, 2017). 본 연구에서는 분석의 단위 이동을 사용하여 효과크기를 산출함으로써 독립성 가정 위반과 정보의 손실을 피하였다(Copper, 2017; Lee, 2016). 즉, 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역의 평균 효과크기를 산출할 때에는 전체 연구 결과를 하나의 분석 단위로, 수학과 정의적 영역의 하위영역에 대한 평균 효과크기 산출할 때는 각각의 하위영역 연구 결과를 하나의 분석 단위로 사용하여, 하나의 논문에서 한 개 또는 두 개의 효과크기가 산출되었다. 이에 본 연구에서는 총 35편의 논문에서 총 61개의 개별 연구에 대한 효과크기를 산출하였다.

개별 연구에서 교정화된 표준화 평균 차이로 산출된 효과크기들의 동질성과 이질성을 확인하기 위하여 Q-통계치와 I²-통계치를 확인하였다. I²값은 개별 연구에서 산출된 효과크기들의 이질성 정도를 나타내는 척도로, 0%면 동질적, 25%면 이질성이 작음, 50%면 이질성이 중간, 75%면 이질성이 매우 큰 것으로 해석한다(Card, 2012; Hwang, 2014). 개별 연구의 효과크기들이 동질성 또는 이질성에 따라 평균 효과크기를 산출하는 모형을 선택할 수 있다(Hwang, 2014). 본 연구에서는 동질성 검증 결과에 따라 무선효과모형(random effect model)을 사용하여 개별 연구에서 산출된 효과크기에 가중치를 부여하고 평균 효과크기를 계산하였다(Hwang, 2014).

본 연구에서는 출판 편향을 방지하기 위하여 출판 연구뿐만 아니라 미출판 연구와 같은 회색문헌을 포함하여 논문을 선정하였으며(Card, 2012; Cooper, 2017; Littell et al., 2008), funnel plot과 Egger의 회귀분석을 통해 표본크기에 따른 출판 편향의 여부를 확인하였다. Funnel plot은 표본크기와 효과크기의 관계를 보여주는 그림으로, 표본크기에 따른 출판 편향이 있다면 비대칭인 모습을 보인다(Hwang, 2014). Funnel plot의 비대칭은 Egger의 회귀분석을 사용하여 표본크기와 효과크기가 통계적으로 유의미한 관계가 있는지 확인할 수 있다(Hwang, 2014). 만약 표본크기에 따른 출판 편향이 존재할 경우,

trim-and-fill 방법을 통해 출판 편향이 연구 결과에 미치는 영향을 확인할 수 있다(Hwang, 2014).

효과크기의 해석은 Cohen(1988)이 제시한 기준에 따라, .20은 작은 효과크기, .50은 중간 효과크기, .80은 큰 효과크기로 구분하였다. 또한, 평균 효과크기를 보다 세밀하게 해석하고자 Cohen(1988)의 비중복백분위 U₃값을 사용하였다. U₃값은 표준정규분포에서 효과크기를 Z값으로 하여 Z까지의 누적확률값을 백분위로 나타낸 것으로, 중재의 효과가 높은 집단의 평균값이 낮은 집단에서는 어느 위치에 해당하는지를 나타낸다(Cohen, 1988; Cooper, 2017). 산출된 평균 효과크기의 통계적 유의성을 확인하기 위하여 95% 신뢰구간을 사용하였으며, 95% 신뢰구간이 0을 포함하지 않으면 유의확률(p)이 0.05보다 작아 통계적으로 유의하다(Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2009; Hwang, 2014).

IV. 결과분석 및 논의

1. 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 전체 효과크기
본 연구에서는 또래교수를 활용한 학교 수학 수업이 학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 영향에 대하여 총 61개의 개별 연구에 대한 메타분석을 실시하였으며, 연구 결과는 다음과 같다.

[Table 4] Result of homogeneity test for all analyzed studies

Q	df	p	I ²
107.84	60	.0001	44.4

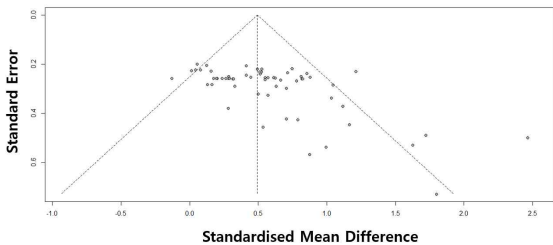
[Table 4]에서 제시된 동질성 검증 결과를 보면 실제 분산의 비율(I²)의 값이 44.4로 나와 본 연구의 분석에 활용된 논문들이 중간 정도의 이질성이 있다고 나타났다. 따라서 본 연구에서는 연구의 동질성 검증 결과를 바탕으로 무선효과모형을 통하여 효과크기를 산출하였다.

[Table 5] Overall effect size of school mathematics class using peer tutoring

Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U3	Q(p)
		Lower limit	Upper limit		
61	.5220	.4289	.6151	69.9	107.84 (.0001)

[Table 5]에 제시된 바와 같이 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 전체 효과크기는 .5220으로 중간 효과크기를 나타내었으며, 95% 신뢰구간이 0을 포함하지 않으므로 통계적으로 유의하다. 또한, U_3 값은 69.9로 산출되어 19.9%의 상승효과가 있는 것으로 보였다.

또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 전체 효과크기의 표본크기에 따른 출판 편향의 존재를 funnel plot을 통해 살펴보면 [Fig. 3]과 같다. 표본크기가 큰 연구들은 대체로 좌우 대칭을 이루고 있으나, 표본크기가 작은 연구들은 상대적으로 오른쪽에 분포되어 있다. Funnel plot의 좌우가 비대칭을 이루는 것을 통해 표본 크기에 따라 출판 편향의 가능성이 있는 것으로 볼 수 있다.



[Fig. 3] Funnel plot

[Table 6] Result of Egger's regression analysis

t	df	p
4.5963	59	2.317e-5

표본 크기에 따른 출판 편향의 가능성을 통계적으로 확인해보고자 Egger의 회귀분석을 시행하였다. [Table 6]에 제시된 바와 같이 표본크기에 따른 출판 편향이 통계적으로 유의하며, trim-and-fill 방법을 통해 표본크기에 따른 출판 편향이 메타분석 연구 결과에 미치는 영향을 살펴보았다.

[Table 7] Overall effect size adjusted by trim-and-fill method

Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U_3	Q(p)
		Lower limit	Upper limit		
76	.3928	.2876	.4980	65.3	195.78 (.0000)

Trim-and-fill 방법으로 15개의 연구를 투입했을 때 무선효과모형으로 산출된 보정된 효과크기는 [Table 7]과

같이 .3928로 작은 효과크기를 나타내었으며, 95% 신뢰구간이 0을 포함하지 않으므로 통계적으로 유의하다. 즉, 본 메타분석에 포함된 연구들은 표본크기에 따른 출판 편향이 존재하지만 교정된 효과크기가 통계적으로 유의하게 나타났다.

2. 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 종속변수에 대한 효과크기

1) 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역에 대한 효과크기

또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역에 대한 평균 효과크기는 [Table 8]과 같다.

[Table 8] Average effect size of mathematical learning achievement and affective domain

Variables	Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U_3	Q(p)
			Lower limit	Upper limit		
learning achievement	27	.4811	.3643	.5980	68.5	.62 (.4296)
affective domain	34	.5542	.4155	.6930	71	

수학 학업성취도에 대한 평균 효과크기는 .4811로 중간 효과크기를 보였다. U_3 값은 68.5로 산출되어 18.5% 정도의 수학 학업성취도가 향상된 것으로 나타났다. 수학과 정의적 영역에 대한 평균 효과크기는 .5542로 중간 효과크기를 보였다. U_3 값을 살펴보면, 71로 21%의 상승효과가 있는 것으로 나타났다. 종속변수로써 수학 학업 성취도와 정의적 영역의 평균 효과크기의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($Q=.62, df=1, p=.4296$).

이에 따라 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 강의식 수업보다 학생의 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역에 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다. 특히, 수학 학업 성취도와 수학과 정의적 영역의 평균 효과크기가 통계적으로 유의하지 않았으므로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업이 학생의 수학 학업 성취도와 수학과 정의적 영역에 비슷한 효과가 있다고 할 수 있다.

2) 수학과 정의적 영역의 하위영역에 대한 효과크기
또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 수학과 정의적

영역의 하위영역에 대한 평균 효과크기는 [Table 9]와 같다.

[Table 9] Average effect size of sub-domain in mathematics affective domain

Sub-domain	Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U ₃	Q(p)
			Lower limit	Upper limit		
learning attitude	16	.6045	.4186	.7904	72.7	.71 (.7028)
learning habit	5	.4880	.0684	.9076	68.7	
self-concept	11	.5049	.3450	.6648	69.3	

학습태도에 대한 평균 효과크기는 .6045로 중간 효과크기를 보였다. 또한, U₃값은 72.7로 산출되어 22.7%의 상승효과가 있는 것으로 나타났다. 학습습관에 대한 평균 효과크기는 .4880으로 중간 효과크기를 보였다. 또한, U₃값은 68.7로 산출되어 18.7%의 상승효과가 있는 것으로 나타났다. 자아개념에 대한 평균 효과크기는 .5049로 중간 효과크기를 보였다. U₃값은 69.3로 산출되어 19.3%의 상승효과가 있는 것으로 나타났다. 종속변수로써 학습태도, 학습습관, 자아개념의 평균 효과크기는 통계적으로 유의미한 차이는 없었다(Q=.71, df=2, p=.7028).

이러한 결과에 따라 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 강의식 수업보다 학생의 수학과 정의적 영역의 하위영역인 학습태도, 학습습관, 자아개념에 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다. 특히, 학습태도, 학습습관, 자아개념의 평균 효과크기가 통계적으로 유의하지 않았으므로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업이 학생의 학습태도, 학습습관, 자아개념에 비슷한 효과가 있다고 할 수 있다.

3. 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 조절변수에 따른 효과크기

1) 학생 특성(학교 급, 학생 유형)에 따른 효과크기

(1) 학교 급

또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 학교 급에 따른 평균 효과크기는 [Table 10]과 같다.

초등학교의 경우, .6880으로 비교적 큰 중간 효과크기를 보였다. 중학교에서는 .4998로 중간 효과크기를 나타내었으며, 고등학교에서는 .4523으로 중간 효과크기를 보였다. 학교 급에 따른 U₃값은 초등학교가 75.4, 중학교가

69.1, 고등학교가 67.4로 산출되어 순서대로 25.4%, 19.1%, 17.4% 정도의 상승효과가 있는 것으로 나타났다.

[Table 10] Average effect size for level of school

Level of school	Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U ₃	Q(p)
			Lower limit	Upper limit		
primary	19	.6880	.5049	.8711	75.4	4.82 (.0896)
middle	16	.4998	.2794	.7203	69.1	
high	26	.4523	.3487	.5560	67.4	

학교 급에 따른 평균 효과크기를 비교해보면, 세 조절변수에 따른 평균 효과크기의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Q=4.82, df=2, p=.0896). 두 조절변수에 따른 평균 효과 크기를 비교해보면, 초등학교와 중학교(Q=1.66, df=1, p=.1981), 중학교와 고등학교(Q=.15, df=1, p=.7023)의 평균 효과크기는 차이가 통계적으로 유의하지 않았으나, 초등학교와 고등학교(Q=4.82, df=1, p=.0282)의 평균 효과크기는 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

이에 따라 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 강의식 수업보다 초등학생, 중학생, 고등학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다. 특히, 초등학교와 고등학교의 평균 효과크기의 차이가 통계적으로 유의했으므로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 고등학생보다 초등학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다.

(2) 학생 유형

또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 학생 유형에 따른 평균 효과크기는 [Table 11]과 같다.

[Table 11] Average effect size for type of student

Type of student	Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U ₃	Q(p)
			Lower limit	Upper limit		
ordinary	52	.4814	.3890	.5739	68.5	11.29 (.0008)
under achiever	9	1.0564	.7339	1.3788	85.5	

일반 학생의 경우, 평균 효과크기는 .4814로 중간 효과크기를 보였다. 또한, U₃값은 68.5로 산출되어 18.5%의 상승효과가 있음을 나타내었다. 학습부진아의 경우, 평균 효과크기는 1.0564로 큰 효과크기를 보였다. 또한, U₃값은

85.5로 산출되어 35.5%의 상승효과가 있는 것으로 나타났다. 학생 유형에 따른 평균 효과크기를 비교해보면, 학습부진아의 평균 효과크기가 일반 학생의 평균 효과크기보다 크며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Q=11.29, df=1, p=.0008).

이러한 결과에 따라 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 강의식 수업보다 일반 학생과 학습부진아에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다. 특히, 일반 학생과 학습부진아의 평균 효과크기가 통계적으로 유의한 차이가 있으므로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 일반 학생보다 학습부진아에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다.

2) 또래교수 유형(학습 장소, 역할 고정)에 따른 효과 크기

(1) 학습 장소

또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 학습 장소에 따른 평균 효과크기는 [Table 12]와 같다.

[Table 12] Average effect size for learning location

Location	Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U ₃	Q(p)
			Lower limit	Upper limit		
whole class	51	.4759	.3825	.5692	68.3	11.20 (0.0008)
separated	10	.9685	.6955	1.2414	83.4	

학급전체 또래교수의 경우, .4759로 중간 효과크기를 보였다. U₃값은 68.3로 산출되어 18.3%의 상승효과가 있음을 나타내었다. 분리된 또래교수의 경우, .9685로 큰 효과크기를 보였다. U₃값을 살펴보면, 83.4로 33.4%의 상승효과가 있는 것으로 나타났다. 학습 장소에 따른 평균 효과크기를 비교해보면, 분리된 또래교수의 평균 효과크기가 학급전체 또래교수의 평균 효과크기보다 크며, 그 차이가 통계적으로 유의하였다(Q=11.20, df=1, p=.0008).

이에 따라 학급전체 또래교수와 분리된 또래교수는 강의식 수업보다 학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다. 특히, 학급전체 또래교수와 분리된 또래교수의 평균 효과크기의 차이가 통계적으로 유의했으므로 분리된 또래교수가 학급전체 또래교수보다 학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다.

(2) 역할 고정

또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 역할 고정에 따른 평균 효과크기는 [Table 13]과 같다.

[Table 13] Average effect size for role exchange

Role exchange	Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U ₃	Q(p)
			Lower limit	Upper limit		
non-reciprocal	26	.5428	.3982	.6873	70.6	0.13 (.7215)
reciprocal	35	.5082	.3847	.6317	69.4	

비상호 또래교수의 경우, 평균 효과크기는 .5428로 중간 효과크기를 보였다. 또한, U₃값은 70.6로 도출되어 20.6%의 상승효과가 있는 것으로 나타내었다. 상호 또래교수의 경우, 평균 효과크기는 .5082로 큰 효과크기를 보였다. U₃값을 살펴보면, 69.4로 19.4%의 상승효과가 있음을 나타내었다. 또래교수의 역할 고정에 따른 평균 효과크기를 비교해보면, 비상호 또래교수와 상호 또래교수의 평균 효과크기의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Q=.13, df=1, p=.7215).

이러한 결과에 따라 비상호적 또래교수와 상호적 또래교수는 강의식 수업보다 학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다. 특히, 역할 고정에 따른 또래교수 유형의 평균 효과크기가 통계적으로 유의하지 않았으므로 비상호적 또래교수와 상호적 또래교수는 학생에게 비슷한 효과가 있다고 할 수 있다.

3) 또래교수 설계 특성(수업 시간, 또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 여부)에 따른 효과 크기

(1) 수업 시간

또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 수업 시간에 따른 평균 효과크기는 [Table 14]와 같다.

[Table 14] Average effect size for class time

Class time	Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U ₃	Q(p)
			Lower limit	Upper limit		
regular	54	.4816	.3944	.5779	68.7	8.36 (.0038)
irregular	7	1.0510	.6793	1.4228	86.3	

정규 수업 시간의 경우는 .4816으로 중간 효과크기를 보였으며, 비정규 수업 시간의 경우는 1.0510으로 큰 효과크기를 보였다. U_3 값을 살펴보면, 정규 수업 시간이 68.7, 비정규 수업 시간이 86.3으로 각각 18.7%, 36.3%의 상승효과가 있는 것으로 나타났다. 수업 시간에 따른 평균 효과크기를 비교해보면, 비정규 수업 시간의 평균 효과크기가 정규 수업 시간의 평균 효과크기보다 크며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($Q=8.36$, $df=1$, $p=.0038$).

이에 따라 정규 수업 시간과 비정규 수업 시간에 실시하는 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 강의식 수업보다 학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다. 특히, 정규 수업 시간과 비정규 수업 시간의 평균 효과크기의 차이가 통계적으로 유의했으므로 비정규 수업 시간에 실시하는 또래교수를 활용한 학교 수학 수업이 정규 수업 시간에 실시하는 또래교수를 활용한 학교 수학 수업보다 학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다.

(2) 또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 여부

또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 여부에 따른 평균 효과크기는 [Table 15]와 같다.

[Table 15] Average effect size for tutor training or prior training

Tutor training or prior training	Number of studies (k)	Effect size	95% Confidence interval		U_3	Q(p)
			Lower limit	Upper limit		
Yes	48	.5639	.4520	.6757	71.4	3.90 (.0483)
No	13	.3786	.2326	.5246	64.8	

또래교수자 훈련 또는 사전교육을 실시한 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 경우, 평균 효과크기는 .5639로 중간 효과크기를 보였다. 또한, U_3 값은 71.4로 21.4%의 상승효과가 있음을 나타내었다. 또래교수자 훈련 또는 사전교육을 실시하지 않은 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 경우, 평균 효과크기는 .3786으로 작은 효과크기를 보였다. 또한, U_3 값을 살펴보면, 64.8로 14.8%의 상승효과가 있는 것으로 나타났다. 또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 여부에 따른 평균 효과크기를 비교해보면, 또래교수자 훈련 또는 사전교육을 실시한 또래교수를 활용한

학교 수학 수업의 평균 효과크기가 또래교수자 훈련 또는 사전교육을 실시하지 않은 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 평균 효과크기보다 크며, 그 차이가 통계적으로 유의하였다($Q=3.90$, $df=1$, $p=.0483$).

이러한 결과에 따라 또래교수자 훈련 또는 사전교육을 실시하거나 실시하지 않은 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 강의식 수업보다 학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다. 특히, 또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 여부에 따른 평균 효과크기가 통계적으로 유의한 차이가 있으므로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 또래교수자 훈련 또는 사전교육을 실시한 경우가 그렇지 않은 경우보다 학생에게 더 큰 효과가 있다고 할 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 초·중·고등학생을 대상으로 실시한 또래교수를 활용한 학교 수학 수업이 교사 중심의 강의식 수업과 비교하여 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역에 미치는 효과성에 대한 통계적 근거를 제공하는 데 그 목적이 있다. 이를 위해 총 35편의 논문에서 총 61개의 개별 연구를 발췌하여 메타분석을 실시하였으며, 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 교사 중심의 강의식 수업에 비하여 초·중·고등학생에게 교육적 효과가 더 큰 교수·학습 방법이라 할 수 있다. 결과에 따르면, 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 전체 효과크기는 .5220으로 중간 효과크기를 보였다. 특히, 교육 현장에서 수행되는 연구는 실험실에서 수행되는 연구와 같이 모든 변수를 통제하기 어려우므로 실험실에서 수행되는 연구보다 작은 효과크기를 기대해야 한다는 점을 고려해보면(Cohen, 1988), 본 연구의 메타분석 결과는 유의미하다 할 수 있다.

둘째, 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 교사 중심의 강의식 수업에 비하여 초·중·고등학생의 수학 학업성취도, 수학과 정의적 영역과 그 하위영역에 효과적인 교수·학습 방법이라 할 수 있다. 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 종속변수에 대한 평균 효과크기는 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역에서 중간 효과크기를 보였다. 또한, 수학과 정의적 영역의 하위영역에서는 학습태

도, 학습습관, 자아개념에 중간 효과크기를 나타내었다. 이러한 결과는 또래교수를 활용한 수학 수업이 초·중·고등학생의 수학 학업성취도와 수학과 정의적 영역에 긍정적인 효과가 있음을 보인 선행연구들(Jeong, 2006; Jeong, 2007; Pyo, 2000; Shim, 2007)과 흐름을 같이 한다고 할 수 있다.

셋째, 또래교수를 활용한 학교 수학 수업은 학교 급, 학생 유형, 또래교수 유형, 또래교수 설계 특성에 관계없이 교사 중심의 강의식 수업보다 효과적인 교수·학습 방법이라 할 수 있다. 학교 급에서의 효과크기를 살펴보면, 초등학교가 비교적 큰 중간 효과크기를, 중학교와 고등학교는 중간 효과크기를 보였다. 특히, 초등학교와 고등학교의 평균 효과크기 차이가 통계적으로 유의미한 것으로 나타나 또래교수를 활용한 학교 수업은 고등학생보다는 초등학생에게 효과적이라고 할 수 있다. 학생 유형에 따라 비교해보면, 일반 학생이 중간 효과크기를, 학습부진아는 큰 효과크기를 보였다. 일반 학생과 학습부진아의 평균 효과크기의 차이가 통계적으로 유의하기 때문에 또래교수를 활용한 학교 수업은 일반 학생보다는 학습부진아에게 효과적이라고 할 수 있다. 이와 같은 연구 결과는 또래교수가 수학 학습부진아에게 큰 효과가 있다는 Lee, Ko(2015)의 결과와 흐름을 같이 한다고 할 수 있다.

또래교수 유형의 학습 장소에 따른 평균 효과크기는 학급전체 또래교수가 중간 효과크기를, 분리된 또래교수가 큰 효과크기를 보였다. 학급전체 또래교수와 분리된 또래교수의 평균 효과크기 차이가 통계적으로 유의미한 것으로 나타나 또래교수를 활용한 학교 수업은 학급전체 또래교수보다는 분리된 또래교수가 효과적이라고 할 수 있다. 또래교수 유형의 역할 고정에 따른 평균 효과크기는 비상호적 또래교수와 상호적 또래교수가 중간 효과크기를 나타내었다. 비상호적 또래교수와 상호적 또래교수의 평균 효과크기 차이가 통계적으로 유의미하지 않기 때문에 역할 고정에 따른 또래교수 유형은 비슷한 효과가 있다고 할 수 있다.

또래교수 설계 특성의 수업 시간에 따른 평균 효과크기는 정규 수업 시간이 중간 효과크기를, 비정규 수업 시간이 큰 효과크기를 보였다. 정규 수업 시간과 비정규 수업 시간의 평균 효과크기 차이가 통계적으로 유의미한 것으로 나타나 또래교수를 활용한 학교 수업은 정규 수

업 시간보다는 비정규 수업 시간에 실시하는 것이 효과적이라고 할 수 있다. 또래교수 설계 특성의 또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 여부에 따른 평균 효과크기는 실시하였을 경우가 중간 효과크기를, 실시하지 않았을 경우가 작은 효과크기를 나타내었다. 또래교수자 훈련 및 사전교육 실시 여부에 따른 평균 효과크기의 차이가 통계적으로 유의미하였기 때문에 또래교수자 훈련 또는 사전교육을 실시한 수업이 그렇지 않은 수업보다 효과적이라고 할 수 있다.

위와 같은 결론을 바탕으로 또래교수를 활용한 학교 수학 수업에 대해 다음과 같은 논의를 할 수 있다.

첫째, 학교 수학 수업에서 또래교수 활용에 관하여 증거기반 교수(evidence-based instruction)의 근거를 제공한 가치가 있다. 증거기반 교수는 학생의 특성과 상황을 고려하여 효과성이 입증된 중재나 교수·학습 방법이자, 넓은 의미로는 교육에서 다양한 의사결정이나 교수·학습 방법이 과학적 근거를 바탕으로 이루어져야 함을 뜻한다(Choi, 2010; Hong & Yeo, 2011). 즉, 증거기반 교수의 목적은 학생의 특성과 상황에 적합한 중재 방법을 탐색하고 선택할 수 있도록 과학적 근거를 정교화하는 데 있다(Hong & Yeo, 2011). 본 연구는 총 61개의 개별 연구를 대상으로 메타분석을 통해 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 효과에 대한 종합적이고 일반적인 결론을 도출함으로써 증거기반 교수의 근거를 제공하였다는 가치가 있다.

둘째, 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 설계와 운영에 관한 구체적 아이디어를 제공하였다고 할 수 있다. 본 연구에서는 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 효과를 학교 급, 학생 특성, 또래교수 유형, 또래교수 설계 특징으로 구조화하여 살펴보았다. 이에 교사가 효과적인 또래교수를 활용한 학교 수학 수업을 설계하고 운영함에 있어 고려할 수 있는 변수들을 제공하였다고 할 수 있다.

예를 들어, 또래교수는 고등학교보다는 초등학교 때, 학급전체 또래교수보다는 분리된 또래교수 방법을, 정규 수업 시간보다는 비정규 수업 시간에 활용하는 것이 학교 수학 수업에 더 효과적이다. 효과적인 또래교수를 위해서는 또래교수자 훈련 또는 사전교육이 필수적이며, 이러한 훈련이나 교육을 통해 또래교수를 적절히 시행할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구의 결과로 제시된 조절변

수에 따른 효과크기 분석은 교사가 학교 수학 수업에서 또래교수를 활용하기 위한 실제적 아이디어를 제공하였기에 가치가 있다.

위와 같은 결론과 논의를 바탕으로 다음과 같은 후속 연구를 제안하고자 한다.

첫째, 다양한 또래교수의 유형으로 설계된 연구가 축적될 필요가 있다. 일례로 본 연구에서 선정된 총 35편의 논문은 또래교수자와 또래학습자가 같은 연령인 동급학생 또래교수를 활용한 학교 수학 수업이었다. 이에 상급학생 또래교수를 실시한 논문이 존재하지 않아 연령에 따른 또래교수 유형에 대한 조절변수를 분석하기에는 제한점이 있었다. 따라서 또래교수 유형을 동급학생 또래교수로 한정하기보다는 상급학생 또래교수로 설계된 실험 연구가 이루어질 필요가 있다.

둘째, 조절변수에 따른 효과 차이에 대한 인과관계를 밝히기 위한 추가 연구를 수행할 필요가 있다. 본 연구에서 수행한 조절변수 분석은 조절변수에 따른 효과크기의 차이를 나타내며, 차이가 있는 경우에는 영향을 미치는 변수를 구체화할 수 있기에 의의가 있으나 차이를 발생시키는 원인과 배경을 설명하지는 않는다(Card, 2012; Cooper, 2017; Hwang, 2014; Littell et al., 2008)는 제한점이 있다. 특히, 분리된 또래교수와 비정규 수업 시간에 실시한 또래교수가 주로 학습부진아를 대상으로 하였기 때문에 학습부진아를 대상으로 하여 효과가 더 큰 것인지, 학습 상황에 따른 것인지에 대한 후속 연구가 이루어질 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서 설정한 변수 이외의 다른 변수들을 설정하여 메타분석을 수행하거나 종속변수나 조절변수를 확대하여 포괄적인 메타분석을 수행할 필요가 있다. 예를 들어, 메타인지나 사회성과 같은 종속변수, 장애학생 등과 같은 연구 대상자의 특성, 수업 기간이나 횟수 등과 같은 또래교수 설계 특성 등 여러 조절변수를 통하여 또래교수를 활용한 학교 수학 수업의 효과에 관한 새로운 연구 결과를 도출할 수 있다. 따라서 본 연구를 바탕으로 더욱 종합적이고 일반적인 연구 결과를 도출하거나 여러 변수에 따른 또래교수의 효과를 비교·분석할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- Ahn, S. H. (2009). *Effects of learning using peer tutoring on the self-directed learning ability and school achievement in mathematics classes*. Master's thesis. Chungbuk National University, Chungbuk.
- Allen, V. L. (Ed.). (1976). *Children as Teachers: theory and research on tutoring*. NY: Academic Press.
- Allsopp, D. H. (1997). Using classwide peer tutoring to teach beginning algebra problem-solving skills in heterogeneous classrooms. *Remedial and Special Education, 18*(6), 367-379.
- Baek, J. E. & Kwean, H. J. (2007). The impact of peer tutoring teaching method in various kinds of groups on high school students' learning achievement and learning attitude in mathematics. *Journal of the Korean School Mathematics Society, 10*(4), 487-504.
- Bea, J. H. (1997). *Development and application of CAI programs for low achievers of the first grade children in elementary school*. Master's thesis. Korea National University of Education, Chungbuk.
- Bea, K. J. & Park, M. G. (2016). An analysis on the peer mentoring effects on students' mathematical character and mathematics achievements in mathematics lessons. *Education of Primary School Mathematics, 19*(4), 261-276.
- Bierman, K. L. & Furman, W. (1981). Effects of role and assignment rationale on attitudes formed during peer tutoring. *Journal of Educational Psychology, 73*(1), 33-40.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. West Sussex, UK: John Wiley & Sons.
- Card, N. A. (2012). *Applied Meta-Analysis for Social Science Research*. New York: Guilford Press.
- Cha, J. H., Choi, S. H., & Kim, D. J. (2015). Effects of a peer tutoring method on mathematical problem solving and class satisfaction. *Journal of the Korean School Mathematics Society, 18*(2), 203-221.
- Cha, Y. H. (2012). *Effects of the peer tutoring utilizing Q&A notes on academic achievements and learning attitudes in highschool mathematics*. Master's thesis. Yonsei University, Seoul.
- Cho, C. Y. (1999). *The effect on mathematical scholastic achievement and learning attitude by cooperative learning based upon peer tutoring*. Master's thesis. Inha University, Incheon.

- Cho, J. D. (2008). *The effects of cross-age peer tutoring on the operation abilities of children with math learning underachievement*. Master's thesis. Gwangju National University of Education, Gwangju.
- Choi, B. H. (1994). *The effects of peer tutoring on self-esteem and learning attitude*. Master's thesis. Korea National University of Education, Chungbuk.
- Choi, C. H. (2014). *The effect of peer tutoring on mathematical anxiety and academic achievement*. Master's thesis. Kangwon National University, Chuncheon.
- Choi, J. K. (2010). The importance of assessment accommodations in the evidence-based special education practices. *The Korea Journal of Learning Disabilities*, 7(2), 211-239.
- Choi, J. Y. (2008). *Integrated analysis on the effects of various types of peer tutoring*. Master's thesis. Kyunghee University, Seoul.
- 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.
- Choi, S. (2004). *The effect of peer tutoring on low-achiever's academic achievement and learning attitude*. Master's thesis. Jeonbuk National University, Jeonbuk.
- Choi, S. H., Ha, J. M., & Kim, D. J. (2016a). An analysis of student engagement strategy and questioning strategy in a peer mentoring teaching method. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 19(2), 153-176.
- Choi, S. H., Ha, J. M., & Kim, D. J. (2016b). A communicational approach to mathematical process appeared in a peer mentoring teaching method. *Communications of Mathematical Education*, 30(3), 375-392.
- Choi, Y. J. (2015). *Action research of peer tutoring for children's academic achievement and social skill*. Master's thesis. Gwangju National University of Education, Gwangju.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, H. (2017). *Research synthesis and meta-analysis: a step-by-step approach* (5th ed.). LA: SAGE.
- Do, S. D. (2002). *The effects of the group patterns of peer tutoring on the academic achievement and learning attitude*. Master's thesis. Busan National University of Education, Busan.
- Eom, J. Y. (2013). *The impact of peer tutoring teaching method on the middle school student's learning attitude and meta-cognition of peer tutors*. Master's thesis. Dongguk University, Seoul.
- Fantuzzo, J. W., King, J. A., & Heller, L. R. (1992). Effects 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. ERIC Digest, Number 79. ERIC Document Reproduction Service No. ED 354 608.
- Global Futures Studies Association & Korea Education and Research Information Service (2017). *Future education report of Korea in the 4th industrial revolution*. Paju: Kwangmoonkag.
- Goodlad, S. & Hirst, B. (1989). *Peer Tutoring: a guide to learning by teaching*. London: Kogan Page; NY: Nichols Pub.
- Ha, J. S. & Park, J. H. (2010). The effect of peer mentoring on four rules of arithmetics ability and learning attitude of children with mathematics disabilities of elementary school. *Korean Journal of Elementary Education*, 21(2), 93-109.
- Han, J. E. (2005). *The effects of peer tutoring in relays on operation ability and attitude of underachievers in mathematics*. Master's thesis. Daegu University, Deagu.
- Harrison, G. V. (1969). The effects of trained and untrained tutors on the criterion performance of disadvantaged first graders. ERIC Document Reproduction Service No. ED 031 499.
- Higgins, J. & Green, S. (Eds.). (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0*. The Cochrane Collaboration. Retrieved from <https://training.cochrane.org/handbook>.
- Hong, S. D. & Yeo, S. S. (2011). A theoretical review about concepts and research-validation of evidence-based practice. *The Journal of Special Children Education*, 13(1), 169-191.
- Hwang, S. D. (2014). *Easy to understand meta-analysis*. Seoul: Hakjisa.
- Hwang, S. D. (2015). *Meta-analysis using R*. Seoul: Hakjisa.
- Jang, H. J. (2015). *The effects of peer mentoring on the academic achievement and mathematical attitude of students with underachievement*. Master's thesis. Korea University, Seoul.
- Jeon, S. S. (2014). *The best way to study*. Seoul:

- Gyeonghyang BP.
- Jeong, B. K. (2006). *The effects of reciprocal peer tutoring on mathematical achievement in low-level student of 10th grade of the general high school*. Master's thesis. Korea National University of Education, Chungbuk.
- Jeong, H. I. (2010). *Effects of teaching using peer tutoring on mathematics achievement and affective domains*. Master's thesis. Gongju National University, Chungnam.
- Jeong, K. W. (2007). *The effect of peer tutoring on mathematical achievement*. Master's thesis. Korea National University of Education, Chungbuk.
- Jo, C. H. (2019). *A meta-analysis of the effects of peer tutoring on the mathematics learning achievements and affective domain*. Master's thesis. Korea University, Seoul.
- Jung, M. J. & Kwon, S. Y. (2011). A study on the effects on the peer tutoring on mathematical inclination and mathematical communication ability of peer tutoring. *School Mathematics*, 13(1), 127-153.
- Jung, S. Y. (2014). *Effects of the question-generating strategy in reciprocal peer tutoring on mathematics achievement and attitude*. Master's thesis. University of Seoul, Seoul.
- Kang, J. N. (2008). *A study of reciprocal peer tutoring in the leveled class of mathematics in middle school*. Master's thesis. Ewha Womans University, Seoul.
- Kang, S. H. (2010). *A study on the problem-solving and affective area effect of the peer tutoring*. Master's thesis. Kyunghee University, Seoul.
- Kim, D. J., Kim, W., Ahn, B. J., Ryu, J. S., Lee, D. H., Choi, K. H., ..., Whang, W. H. (2017). *A communicational approach to teaching method*. Seoul: Kyowooosa.
- Kim, G. H. (2015). A case study on grouping in peer tutoring discourse. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 18(3), 281-309.
- Kim, H. H. (2012). *Impact of 'learning mathematics using peer mentoring' on scholastic achievement and attitude*. Master's thesis. Kangwon National University, Chuncheon.
- Kim, H. J. (2013). *The influence of structured peer tutoring on mathematics study achievement and mathematical confidence of under achievers at mathematics*. Master's thesis. Gyeongin National University of Education, Incheon.
- Kim, J. B. (2015). *The effect of reciprocal peer tutoring on improving math achievement and learning attitude in math classes*. Master's thesis. Soongsil University, Seoul.
- Kim, M. H. (2010). *Effect of a small group study on instructional method on student's mathematical academic achievement and attitude*. Master's thesis. Kookmin University, Seoul.
- Kim, M. K. & Park, Y. J. (2015). A systematic review on the trends and effects of peer interaction-based interventions for students with disabilities in elementary school. *The Journal of Elementary Education*, 28(3), 21-43.
- Kim, S. J. (2013). *An effect of reciprocal peer tutoring on math academic achievement and mathematical attitude: based on basic-level class for instruction at variable curriculum classroom by achievement level in high school*. Master's thesis. Korea National University of Education, Chungbuk.
- Lee, C. H. & Kim, S. H. (2002). Investigation of present state for teaching mathematical communication. *School Mathematics*, 4(1), 63-78.
- Lee, H. J. & Ko, H. K. (2015). The effect of cooperative learning and peer tutoring program on cognitive domain and affective domain: a meta-analysis. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 25(1), 113-137.
- Lee, J. H. (2014). *The effect of reciprocal peer tutoring on high school students' affective characteristics and achievement in mathematics*. Master's thesis. Dankook University, Seoul.
- Lee, N. B. (2016). *A meta analysis study of disaster victims' post-traumatic stress response related variables based on ecological theory*. Doctoral dissertation. Ewha Womans University, Seoul.
- Lee, S. G. & Park, S. H. (2011). Effects of classwide peer tutoring on the students' mathematics learning attitudes and achievement at an inclusive elementary class. *The Journal of Elementary Education*, 24(3), 297-324.
- Lee, S. Y. (2003). *The effect of peer tutoring for mathematics learning achievement and attitude*. Master's thesis. Busan National University of Education, Busan.
- Lee, Y. K. (2013). *The effects of small group cooperative learning and peer mentoring learning on academic achievement and self-efficacy in mathematics*. Master's thesis. Sogang University, Seoul.
- Littell, J. H., Corcoran, J., & Pillai, V. (2008). *Systematic reviews and meta-analysis*. NY: Oxford University Press.
- Ministry of Education (2015a). *The 2nd comprehensive*

- plan for mathematical education*. Press Release (2015.3.16.). Sejong: Ministry of Education.
- Ministry of Education (2015b). *General introduction of 2015 revised curriculum*. Sejong: Ministry of Education.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA: NCTM.
- Oh, S. S. (2002). *Theory and practice of meta-analysis for integration and re-analysis of preceding study*. Seoul: Konkuk University Press.
- Park, H. H. (2007). *The effect of reciprocal peer tutoring to mathematical achievement and self-efficacy in the underachiever class of the middle school*. Master's thesis. Ewha Womans University, Seoul.
- Park, J. N. (2016). *An analysis of research trends on the peer tutoring*. Master's thesis. Jeonnam National University, Jeonnam.
- Park, J. S. (2009). *The effect of reciprocal peer tutoring on the academic achievement and learning attitude of low achiever*. Master's thesis. Mokpo National University, Jeonnam.
- Park, K. M. & Kim, J. M. (2009). The effect of peer tutoring strategy to underachiever's ability to solve mathematical word problem. *The Journal of Elementary Education Studies*, 15(2), 1-18.
- Park, S. J. (2013). *The effect of peer mentoring activity in regular classes on the efficiency of mathematics learning*. Master's thesis. Kangwon National University, Chuncheon.
- Park, S. Y. (2009). *Impact of peer teaching on the problem-solving skills and metacognition of peer tutors*. Master's thesis. Seoul National university of Education, Seoul.
- Park, Y. K. (2009). *A study on a method of teaching for underachiever of learning mathematics through peer mentoring*. Master's thesis. University of Seoul, Seoul.
- Park, Y. K. & Lee, J. Y. (2015). The effects of peer tutoring on students with disabilities in Korean context: a meta-analysis. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 5(4), 101-119.
- Park, Y. M. (2016). *The effect of the reciprocal peer tutoring on academic achievement, self-determination learning motivation, and academic self-efficacy of elementary school students*. Master's thesis. Hanyang University, Seoul.
- Pyo, K. S. (2000). *The effects of peer tutoring on academic achievement and self-efficacy of elementary school children*. Master's thesis. Korea National University of Education, Chungbuk.
- Scruggs, T. E. & Osguthorpe, R. T. (1985). Tutoring interventions within special education setting: a comparison of cross-age and peer tutoring. *Psychology in the Schools*, 23(2), 187-193.
- Seo, H. J., Park, D. W., & Park, H. J. (2012). Peer tutoring intervention effect and study trend for children with learning disabilities in inclusive setting. *The Korea Journal of Learning Disabilities*, 9(3), 81-104.
- Shim, J. S. (2007). *An effect of peer tutoring in math curriculum on learning attitude and academic achievement*. Master's thesis. Kangwon National University, Chuncheon.
- Sin, S. M. (2013). *The effects of structured interactive activity through classwide peer tutoring on mathematics learning achievement and learning attitude of underachievers*. Master's thesis. Gyeongin National University of Education, Incheon.
- Son, J. Y. & Jeong, S. R. (2012). A review on research trends and intervention effectiveness of peer tutoring for educating students with disabilities. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 5(3), 167-195.
- Song, E. A., Kang, W., & Paik, S. Y. (2008). An analysis on communications in peer tutoring elementary school mathematics. *Korean Journal of Elementary Education*, 18(2), 35-50.
- Topping, K. (2001). *Peer Assisted Learning: a practical guide for teachers*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- Utley, C. A., Mortweet, S. L., & Greenwood, C. R. (1997). Peer-mediated instruction and interventions. *Focus on Exceptional Children*, 29(5), 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.
- Yoo, G. M. & Kim, S. Y. (2010). Effects of peer tutoring on fractional computation and self-esteem of math underachievers. *Special Education Research*, 9(2), 31-49.
- Yoon, C. S. (2010). *The effects of peer tutoring for mathematics learning achievement and attitude in commercial school*. Master's thesis. Kangwon National University, Chuncheon.

<부록> 분석대상 논문의 특성(조창호, 2019)

연구	학교 급	학생 유형	또래교수 유형			수업 시간 (정규수업/ 비정규수업)	또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 여부
			상급학생/ 동급학생	학급전체/ 분리된	비상호적/ 상호적		
Ahn(2009)	중	일반학생	동급학생	분리된	비상호적	정규수업	유
Bea와 Park(2016)	초	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Cha(2012)	고	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	무
Cho(1999)	중	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Choi(1994)	초	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Choi(2004)	초	학습부진아	동급학생	분리된	비상호적	비정규수업	유
Choi(2014)	고	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Choi(2015)	초	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Do(2002)	초	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Eom(2013)	중	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Han(2005)	초	학습부진아	동급학생	분리된	상호적	비정규수업	유
Jang(2015)	중	학습부진아	동급학생	분리된	비상호적	정규수업	유
Jeong(2006)	고	일반학생	동급학생	분리된	상호적	비정규수업	유
Jeong(2007)	고	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	무
Jeong(2010)	중	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	무
Jung(2014)	고	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Kang(2008)	중	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Kang(2010)	중	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Kim(2010)	중	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	무
Kim(2012)	고	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	무
Kim(2013)	고	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Kim(2013)	초	학습부진아	동급학생	분리된	비상호적	정규수업	유
Kim(2015)	초	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유

연구	학교 급	학생 유형	또래교수 유형			수업 시간 (정규수업/ 비정규수업)	또래교수자 훈련 또는 사전교육 실시 여부
			상급학생/ 동급학생	학급전체/ 분리된	비상호적/ 상호적		
Lee(2003)	초	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Lee(2013)	중	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	무
Lee(2014)	고	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Park(2007)	중	학습부진아	동급학생	분리된	상호적	비정규수업	유
Park(2009)	초	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Park(2009)	고	학습부진아	동급학생	분리된	비상호적	비정규수업	무
Park(2013)	고	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Park(2016)	초	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Pyo(2000)	초	일반학생	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Shim(2007)	고	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유
Sin(2013)	초	학습부진아	동급학생	학급전체	상호적	정규수업	유
Yoon(2010)	고	일반학생	동급학생	학급전체	비상호적	정규수업	유