韓國數學敎育學會誌 시리즈 A <數學敎育>
http://dx.doi.org/10.7468/mathedu.2016.55.3.357
2016. 5. 제 55권, 제 3호, 357-382.

J. Korean Soc. Math. Ed. Ser. A:
The Mathematical Education
August. 2016, Vol. 55, No. 3, 357-382.

자기주도학습과 자기조절학습 프로그램이 수학의 인지적 영역과 정의적 영역에 주는 효과에 대한 메타분석

고호경(아주대학교)
김형식(영생고등학교)
손복은(아주대학교 대학원)†
손정임(수원전산여자고등학교)
이지혜(아주대학교 대학원)
이형주(아주대학교 대학원)

Ⅰ. 서론

21세기 정보화 사회와 지식기반 사회 변화를 인식하면서 교육계에서도 미래사회의 변화를 예측하고 그에 적합한 새로운 교육 형태에 대한 비전과 과제 등을 제시하는 연구가 이미 오래전부터 꾸준히 이어지고 있다. 세계미래연구기구협의회장이며 유엔미래포럼 회장인 Gerome Glenn이 '2015년이면 정보화 사회가 끝나고 후기정보화 사회인 인지 공학(conscious technology) 시대가 올 것이다'라고 예측하듯이(박영숙, 2010) 이제 인공지능 알파고의 승리를 지켜보는 순간부터 눈앞에 현실로 다가 왔음을 피부로 느끼며 앞으로 교육계에서의 변화 역시 더욱 가속화될 것으로 보인다.

미래 사회가 요구하는 인재를 기르기 위해서는 학생들에게 지식을 가르치는 것에 넘어서 학생들이 주도적으로 탐색하고 올바른 선택을 통해 진취적이고 행복한 삶을 영위하도록 도와주어야 함을 국가 교육정책에서도 표방하고 있다. 이미 제7차 교육과정에서부터 기존의 교사 주도적 학습에서 학생 주도적 학습으로의 교육 패러다임의 변화가 시작되었고, 이제 학교 교육에 있어서 '자기주도학습(self-directed learning)'은 혹은 '자기조절학습(self-regulated learning)'은 중요한 교수·학습 개념으로 교육 전반에 자리 잡고 있다.

자기주도학습이란 학습자가 자주적으로 행하는 학습활동을 의미하는 것으로서 흔히들 일상용어로서의 '자율학습' 또는 '독학'과 유사한 개념과 구분 없이 사용되기도 하였다. 이것을 교육학적 이론과 더불어 그 의미를 '타인의 조력 여부와 상관없이 학습자가 자신의 학습 요구를 진단하고, 학습 목표를 설정하며, 그 학습에 필요한 인적·물적 자원을 확보하고, 적합한 학습 전략을 선택해서 실행하고, 자신이 성취한 학습 결과를 평가하는 데 있어서 주도권을 갖는 과정'이라 정의하였다(Knowles, 1975). 서울대학교 교육연구소(1995)는 '학습자 스스로가 학습의 참여 여부에서부터 목표설정 및 학습목표 달성을 위한 학습계획의 수립, 교육 프로그램의 선정과 학습계획에 따른 학습 실행, 교육평가에 이르기까지 교육의 전 과정을 자발적 의사에 따라 선택·결정하고 조절과 통제를 행하게 되는 학습형태'로 정의되어 있다. 소경희(1998)에 따르면 자기주도학습은 개인의 인성 특성이면서 교수·학습 전략이기도 하여 학습자의 자기주도적인 성향과 그 성향에 맞게 수업전략이 어우러지면 최대의 효과를 낼 수 있으며 정도의 차이는 있으나 모든 단계의 학습자에게서도 기대할 수 있다고 한다.

수학 교과를 통해 자기주도학습의 효과를 확인한 연구를 몇 가지 살펴보자면, 자기주도학습 능력이 자기효능감에 미치는 영향을 측정하고자 한 연구(예, 임병노, 2011; Lopez, et al. 1997), 자기주도적 학습태도 및 학습

* 접수일(2016년 4월 23일), 수정일(1차: 2016년 6월 13일, 2차: 2016년 6월 29일, 3차: 2016년 7월 5일), 게재확정일(2016년 7월 26일)
* ZDM분류 : C2, D2
* MSC2000분류 : 97C90, 97D40
* 주제어 : 자기주도학습, 자기조절학습, 메타분석, 효과크기
† 교신저자

전략의 사용이 수학 소양 및 수학 학업성취도에 미치는 영향 연구(박현정, 2005) 등은 자기주도학습 능력과 수학적 성향 및 수학에 대한 인식 간에 상관관계가 있다는 것을 보여 준다.

이와 유사한 정의와 의의로서 교육계에서 사용하고 있는 이론이 자기조절학습(self-regulated learning)이다. 한국교육심리학회(2000)는 자기조절학습을 '학습자가 학습과정에서 자신의 학습을 계획 점검하고 인지적으로 조절하는 상위인지, 동기, 학습전략 측면에서 자신의 학습과정을 계획, 조절, 통제하면서 학습과제에 적극적으로 참여하는 학습과정'으로 정의하고 있다. 자기조절학습은 1960년대에 Bandura에 의해 시작되었으나, 1980년대에 자기 통제에 대한 연구와 더불어 Zimmerman을 중심으로 활발하게 연구되었다. Zimmerman(1989)은 '자기조절학습(self-regulated learning)이란 학습자 스스로가 인지적 측면에서뿐만 아니라 메타인지·동기·행동적으로도 적극적으로 학습에 참여하는 과정'이라 하였다. 따라서 자기조절 학습자를 '다양한 인지전략을 사용하고, 학습에 대한 동기화가 되어 있으며, 자신의 행동을 적절히 통제하는 능력을 갖추고, 상황을 스스로 주도할 수 있는 학습자'로 정의할 수 있다(Zimmerman, 1990).

자기조절학습에 대한 연구는 크게 4가지 관점(이론적 고찰, 구성요인 및 타당성 연구, 다른 변인과의 관계, 자기조절학습 전략이 다른 변인에 미치는 영향)에서 진행되어 왔다. 첫째, 자기조절학습의 이론적 고찰 연구는 학습과정에서 초인지적, 초동기적, 행동적으로 문제를 해결하는 학습자의 자기조절학습에 대한 개념을 정의하였다(방선욱, 2004; 윤운성, 2000). 둘째, 자기조절학습의 구성요인을 밝히고, 타당성을 검증하는 연구는 자기조절학습의 구성요소를 정의하고, 이를 측정하기 위한 검사도구를 개발하여, 도구의 타당성을 살펴 본 연구들(예, 권성연·강명희, 2003; 이종희 외, 2011; Pintrich & De Groot, 1990; Zimmerman & Martinez-Pons, 1986)이 있다. 셋째, 자기조절학습과 다른 변인들(학업성취, 자기효능감, 연령 등)의 관계를 살펴본 연구로, 자기효능감과 학업성취도가 높을수록 자기조절학습을 더 많이 하는 경향이 있는 것(이명자·송영명, 2005; 정정욱·강문희, 1996)으로 나타났다. 넷째, 자기조절학습 전략이 학업성취, 자기효능감 등 관련 변인에 영향을 미치는지 탐색하는 연구(예, 김만권·이기학, 2003; 문병상, 2000; 최옥영, 2006; Fuchs, et al. 2003)로, 자기조절학습 전략을 통해 자기조절학습 능력이 향상되었으며, 학업성취도와 자기효능감도 높아지는 것으로 나타났다.

그동안 수학교과를 대상으로 한 자기주도학습이나 자기조절학습에 관련된 연구 역시 다양하게 나타나고 있는데 그 유형은 먼저, 자기주도적 학습능력의 필요성이 강조되는 연구(예, 이정례·이경희, 2012), 학생주도적 학습방법으로서의 자기주도학습이나 자기조절학습 능력이 수학 학습 결과에 얼마나 많은 영향을 미치는지에 대한 연구가 활발하게 진행되어오고 있다. 그 대표적인 결과로 자기주도학습과 자기조절학습은 수학문제해결력과 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다(구인수, 2006; 김선희, 2012; 김은진, 2008; 김지은, 2000; 김태홍·오후진, 2001; 김혜연, 2012; 노영순·윤희송, 2000; 배남식, 2002; 이다희, 2012; 이중권, 2005; 차영희, 2009)와 자기조절학습과 자기주도학습은 정의적 영역인 학습태도에 긍정적인 영향을 미친다(김숙형, 2011; 이재혁, 2013; 송연주, 2011)고 보고하고 있다.

이와 같이 자기주도학습과 자기조절학습이 수학 학업성취도, 학습태도 등 인지적 영역과 정의적 영역에서 효과적이라는 연구가 이루어지고 있으나 연구 결과마다 어느 정도의 효과가 있는지 저마다 다른 수치를 보고하고 있다. 예를 들어, 신동현(2000)은 자기주도학습의 인지적 효과를 성취도 결과에서 45.44점 향상되었다고 밝히는 반면, 김태홍과 오후진(2001)은 학업성취도가 8.41점 향상된 것으로 그치고 있음을 보고하고 있다. 이러한 수치만으로는 자기주도학습이나 자기조절학습이 수학의 인지적 영역에 어느 정도의 효과가 있는지 가늠하기 어려울 것이다. 따라서 본 연구에서는 수학교육에서 메타분석을 통해 자기주도학습이나 자기조절학습의 효과를 밝히는 데 그 목적이 있다.

메타분석이란 서로 상충되고 크기가 서로 다른 개별 연구들의 양적 연구결과들을 통계적으로 통합하는 연구방법이다(임선아·정윤정, 2013). 메타분석에서 가장 중요한 부분은 효과크기로 두 집단의 차이를 통제 집단의 표준편차로 나눈 결과의 평균차이이다(Glass, 1976). 또한 메타분석은 선행연구의 여러 결과들을 체계적으로 정리함으로써 추후에 발생할 수 있는 반복연구를 예방할 수

있게 하는 동시에 연구자들로 하여금 그 결과를 바탕으로 후속연구가 필요한 분야에 대한 탐색을 가능하게 한다(임선아·정윤정, 2013).

본 연구에서는 개별 연구자들이 구분해서 사용한 자기주도학습과 자기조절학습을 각각 구분한 것과 통합한 것, 두 가지 방식으로 효과크기를 산출하고 분석한다. 대부분의 메타연구에서는 두 이론을 통합하여 동일한 것으로 취급하지만((예, 장봉석·신인수, 2011; 최영아, 2013; 황계자, 2012), 두 이론에 대한 정의를 살펴보면 이론사이에 미묘한 차이점이 내재되어 있을 뿐만 아니라 개별연구에서 두 이론이 구분되어 사용되었기 때문에 분리해서 효과크기를 산출함으로써 두 이론의 차이점을 살펴보는 것 역시 의미 있으리라 본다.

본 연구는 자기주도학습과 자기조절학습에 대해 누적된 연구들의 효과를 정리하여 제시하고자 다음과 같은 연구문제를 설정하였다. 첫째, 종속변인(정의적 영역, 인지적 영역)에 따른 주요중재변인(자기조절학습과 자기주도학습)의 전체 평균 효과크기는 얼마인가? 둘째, 종속변인(정의적 영역, 인지적 영역)의 표본 특성(학교급, 성취수준)에 따른 효과크기는 얼마인가? 셋째, 정의적 영역의 하위 범주별 효과크기는 얼마인가?

이와 같은 연구를 통해 자기주도학습과 자기조절학습이 수학학습의 인지적 영역과 정의적 영역에 어떠한 효과를 주는지 분석하고 이와 관련된 후속 연구 역시 제안하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

자기주도학습과 자기조절학습이 유사한 특성과 요인을 가지고 있으나 대부분의 선행연구에서는 이를 구분하여 그 효과성 및 영향을 미치는 요인 등의 연구가 진행되었다. 따라서 본 연구에서는 자기주도학습과 자기조절학습에 관련된 선행연구들을 구분하여 고찰함으로써 두 이론의 특성을 정리하고자 한다.

1. 수학교육에서 자기주도학습 관련 선행 연구

학습의 참여 여부에서부터 목표설정 및 학습목표 달성을 위한 학습계획의 수립, 교육 프로그램의 선정과 학습계획에 따른 학습 실행, 교육 평가에 이르기까지 교육의 전 과정을 자발적 의사에 따라 선택·결정하고 조절과 통제를 행하게 되는 학습형태를 자기주도학습이라고 정의하고 있다(서울대학교 교육연구소, 1995). Knowles(1975)는 자기주도적학습을 타인의 조력 여부와는 상관없이 학습자가 스스로 자신의 학습요구를 진단하고, 학습목표를 설정하며, 학습에 필요한 인적-물적 자원을 탐색하고, 적합한 학습전략을 선택, 실행하여 자신이 성취한 학습결과를 스스로 평가하는 일련의 과정에서 개별 학습자가 주도권을 갖는 학습과정이라고 하였다(Knowles, 1975; 이동조 1998, 재인용).

현재 이러한 자기주도학습이 학업성취도나 학습태도 등에 미치는 영향에 대한 연구들이 많이 이루어지고 있다.

김지혜(2007)는 자기주도학습이 학업성취도와 학습태도에 유의미한 차이가 있는지 살펴보았는데 자기주도학습이 교사주도의 학습보다 학업성취도에서 더 나은 학습효과를 기대 할 수 있다고 하였고 학습태도에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 연구한 바 있다. 또한 김진선(2004)도 자기조절 학습전략 훈련을 통해 학생의 자기주도적 학습능력 및 학습태도를 향상시키며 학업성취도에도 영향을 미친다고 하였다. 배남식(2002)은 자기주도적학습이 아동의 수학적 문제해결력 및 태도에 미치는 영향을 보고한 바 있는데 자기주도적학습을 실시한 집단과 교사주도의 전통적 수업을 실시한 집단 사이에 수학적 문제해결력의 차이와 학습태도의 차이를 밝혀보고자 함이었다. 특히 이 연구에서는 성별에 따른 수학적 문제해결력의 차이도 함께 확인하였다. 그 결과 자기주도적학습이 학생들의 수학적 문제해결력에 긍정적인 영향을 미치고 학습태도에서도 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 그러나 실험 집단 내에서 성별은 아무런 영향을 주지 않았다고 보고하였다. 이에 성별에 따른 수업 집단을 구성하기 보다는 학습자의 능력을 고려한 학습자의 수준별 자기주도적학습이 이루어질 때 그 효과를 증대시킬 수 있다고 제언하였다. 성별에 따른 자기주도적학습의 효과는 차이가 없음을 신동현(2000)연구에서도 확인된 바 있다.

자기주도학습의 효과를 학습 부진학생의 지도를 통해 확인한 연구가 있다. 이수열(2005)은 학습부진학생(기초·교과학습 부진학생)을 대상으로 수학에 대한 인식도, 흥미도, 학습태도, 자기주도성 등을 조사하여 자기주도적학

습에 얼마나 많은 흥미와 관심을 갖고 학습을 할 수 있는지를 보았다. 그 결과 실험반의 학습부진학생들이 그렇지 않은 비교반 보다 학업성취도가 향상되었음을 보였고 수학적 흥미도나 학습태도, 자기주도성에서도 큰 변화를 보였다고 하였다. 그러나 실험반은 수학적 인식도에서 비교반은 인식도, 흥미도, 학습태도 및 자기주도성에서 변화를 가져오지 못했다고 보고하였다. 이에 학습부진의 요인을 학업성취도만으로 선정하지 말고, 정의적인 측면에서 확대해서 선정해야 한다고 하였다.

자기평가와 같은 도구가 자기주도적 학습능력에 미치는 영향에 대한 연구가 있는데 정현호(2007)는 자기평가 학습을 수학과 교수-학습에 적용했을 때 자기주도적 학습능력과 수학 학습의 불안 해소에 어떠한 영향을 미치는지를 구체적으로 규명하기 위하여 실험 연구를 하였다. 그 결과 자기주도적 학습능력 면에서 자기평가를 교수-학습에 적용하기 전보다 적용한 후의 자기주도적 학습태도가 향상된 것으로 나타났고, 수학 학습의 불안 해소 면에서도 자기평가 실시 이후 그 정도가 어느 정도 해소되었다고 하였다. 수학일기를 자기평가 방법으로 활용한 연구로 최윤정(2007)은 수학일기를 활용한 자기평가를 통하여 자율적이고 적극적인 학습활동을 함으로써 수학학습에 대한 자기주도적 학습태도 및 학업성취도의 변화에 미치는 효과를 밝히고자 하였다. 이 연구에서 수학일기를 통한 자기평가 방법은 학습자의 수학교과에 대한 흥미도나 자기주도적 학습태도를 향상시키는 그 정도는 미미하지만 집단별로 유의미한 차이를 보였다고 하였다.

모둠수업 혹은 그룹을 통한 자기주도적 학습능력 방안에 대한 연구도 진행되었다. 윤철중(2003)은 학력이 비교적 낮은 학생들에게 모둠별 협동학습에 맞는 학습모형을 개발하고 교수-학습 과정안을 구안·적용한 모둠별 협동학습을 통하여 자기주도적 학습능력을 향상정도를 알아보았는데 학습 방법에 있어서 협동학습 방법은 전통적인 일제식 수업에 비하여 학업 성취 및 자기주도적 학습능력 향상 면에서 효과적이고, 협동학습을 함으로써 수학에 대한 흥미도, 수학에 대한 자신감도 실험 전에 비해 상승하였다고 하였다. 또한 본 연구를 통해 공동의 목표·학습방법으로 서로 도움을 주고받으며 학생사이에 우정을 돈독히 하는데 기여하였다고 하였다. 덧붙여 모둠별 협동학습에서 교사가 학생들에게 문제 해결 시 도움을 주었을 때 다인수 학습에서도 개별학습과 같은 효과를 거둘 수 있었다고 하였다. 김태홍과 오후진(2001)은 수학과 그룹별 자기 주도 학습을 통한 연구를 하였는데 이 연구에서는 구체적으로 문제해결 능력 신장에 미치는 영향을 알아보았다. 자기주도적 문제해결능력 신장을 위해 그룹별 상호작용을 운영하면 수학의 용어과 기호를 정확하고 올바르게 사용하여 생활 주변에서 일어나는 여러 가지 현황을 수학적이고 논리적으로 사고하는 능력을 기르게 하여 이를 실생활에 적용할 수 있고, 흥미와 관심을 지속적으로 가지며, 지식과 능력을 활용하여 합리적으로 문제를 해결하는 능력을 갖게 되었다고 하였다. 자기주도적 학습능력을 높이기 위한 다양한 방법들이 활용되는 방안에 대해 지속적인 연구가 필요할 것이다.

수준별 과제를 통한 자기주도적학습에 영향을 미치는 관련 연구들도 있다. 이초영(2004)는 수준별 문제 만들기 과제학습이 문제해결력과 자기주도적 문제 해결 태도에 미치는 영향을 비교·분석하여 수준별 문제 만들기 과제학습이 학생의 자기주도적 수학문제 해결력 신장에 미치는 효과를 밝히고자 하였다. 그 결과 문제 만들기 과제학습이 중·하위 그룹 학생의 문제 해결력 신장에 효과적이라는 결론을 내렸으며 이는 최동민(2003)의 연구결과와 일치한다. 또한, 수준별 문제 만들기 과제학습을 실시한 실험집단과 수준별 문제풀기 과제학습을 실시한 비교집단은 집단 간 수학에 대한 자기주도적 문제해결 태도에 있어서는 유의미한 차이를 보이지 않았고 실험집단의 사전·후 검사에서도 유의미한 차이를 보이지 않았지만 효과 크기 검증결과, 태도에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 그와 유사하게 노영순과 윤희송(2000)은 수준별 학습 과제를 구안하여 학생들에게 과제를 제공하고 학습자 스스로 과제를 선택하여 자기주도적으로 과제를 해결하는 학습방법이 수학과 학업성취도에서 전체적으로 유의한 변화를 보였으며, 특히 하위그룹의 학생들이 큰 변화를 보였다고 보고하였다. 또한 수학과에 대한 흥미도를 크게 높이지는 못하였으나 학습태도 신장에는 효과적이었다고 하였다.

자기주도적학습의 환경을 웹 기반으로 설정하여 진행한 연구(박태수, 2002; 서정득, 2004; 이세룡, 2005)도 있다. 서정득(2004)은 기존의 획일적이고 주입식, 암기식

일색의 교사 중심의 교육환경은 학습자의 문제해결능력, 비판적 사고력, 협동적 능력을 중시하는 학습자 중심의 새로운 시대에 알맞은 자기주도적 학습환경으로 변화되어야 한다고 하였다. 이러한 변화를 실현 할 수 있는 교육방법으로 웹 기반 교육이라는 구체적인 방안으로 제시하고 있는데 그는 웹 기반 교수-학습 개발에 중점을 두고 웹의 교육적 특성과 밀접한 관련이 있는 구성주의 이론과 자기주도적 학습이론 및 웹 기반 수업자료 설계 방안을 고려하여 상호작용기법 활용이 가능하고 학습자가 자기주도적학습을 할 수 있는 자료를 개발하여 학교 수업에 적용하여 보았다. 그 결과, 인터넷을 통해 시간과 공간에 제약받지 않고 학습할 수 있으며 자기주도적인 학습을 할 수 있어 학습목표에 도달하기 쉽다고 하였다. 이세룡(2005) 역시 웹 기반 문제 풀이 단계 학습을 적용한 집단을 보면 단계 학습 프로그램이 학습에 대한 관심과 집중력 등을 고취시켜 자기주도적인 학습으로 유도한다고 분석하였다.

박태수(2002)는 WBI를 통한 연구에서 WBI는 웹을 매체로 활용하여 원거리에 있는 학습자를 교육시킬 수 있는 혁신적인 접근 방식으로, 특정한 그리고 미리 계획된 방법으로써 학습자의 지식이나 능력을 육성하기 위한 의도적인 상호작용을 웹을 통해 전달할 수 있는 방법이라고 정의를 내렸다. 이어 WBI를 통한 자기주도적학습이 학업성취도에 두드러진 변화를 얻지는 못하였지만 학습 흥미도 분석에서 유의미한 차이를 보이며 학습내용과 학습자의 학습 능력에 따라 수준별로 학습할 수 있는 체계적인 WBI의 개발과 이를 보다 수업에 활용할 수 있는 교사와 학생들의 ICT 활용 능력 신장이 우선되어야 한다고 하였다.

이와 같이 자기주도학습이 수학학습의 인지적·정의적 영역에 미치는 효과가 있음은 일괄적으로 보고하고 있으나 그 대상에 따라서는 조금씩 다른 것으로 나타나고 있다.

2. 수학교육에서 자기조절학습 관련 선행 연구

학습자가 학습과정에서 자신의 학습을 계획·점검하고 인지적으로 조절하는 상위인지, 동기, 학습전략 측면에서 자신의 학습과정을 계획, 조절, 통제하면서 학습과제에 적극적으로 참여하는 학습과정을 자기조절학습이라고 일컫는다(한국교육심리학회, 2000).

많은 선행연구들(김경화, 2001; 김영상, 1992; 김영상·정미영, 1999; 박승호·박지희, 2003; 이경숙, 2000; 이신동·신상조, 2000; 이종삼, 1995; 장희진·양용칠, 2002; Zimmerman & Martinez-Pons, 1986)에서 자기조절학습 전략 사용과 수학 교과목과의 관계를 살펴보고 있다. 특히, Zimmerman과 Martinez-Pons(1986)의 연구에서는 자기조절학습 점수와 수학 점수와의 상관관계를 분석한 결과 r= .55의 상관을 나타내었다. 또한, 자기효능감과 자기조절학습 전략을 통한 학업성취의 변화에 대해 보고한 Schunk(1984)의 연구에서 자기효능감이 학습자의 수학능력에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 자기조절학습이 사회교과에 비하여 수학교과에서 특히 발달하기 쉬운 요인(김영상, 1992)이며, 학습자들의 자기조절학습 전략의 요인이 될 수 있는, 의지통제, 초동기 및 초인지가 국어, 영어, 수학 성적의 의미 있는 예언변인(박승호·박지희, 2003)이었다고 선행연구들에서 보고되고 있다. 손종식(1993)의 연구에서는 초·중·고 학생을 대상으로 자기조절학습 수준과 전체 성적, 국어 성적, 수학 성적 간 상관관계를 살펴본 결과 유의한 상관이 있다고 보고하였다.

수학과에서 자기조절학습의 효과성을 보고한 연구들을 조금 더 구체적으로 살펴보면, 먼저 자기조절학습의 전략적 훈련이 학업성취도에 미치는 연구로 김지은(2000)은 자기조절 학습전략 훈련이 아동의 학습동기 및 학업성취도에 미치는 효과를 확인하였는데 자기조절학습 전략 훈련이 학습동기에 향상을 보였다고 하였다. 학습동기의 하위요인별로 살펴보면 자기효능감과 본질적 가치요인은 유의미한 차이를 보였지만 시험불안은 유의미한 차이를 보이지 않았다고 한다. 또한 자기조절학습전략 훈련은 아동의 학업성취도 향상에도 효과가 있음을 확인하였는데, 이는 구인수(2006)의 연구에서도 확인해볼 수 있다. 그는 학생들에게 자기조절 학습전략 훈련을 제공한 결과, 학생의 학습동기와 학업성취도에 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다. 장희진(2001)의 연구에서도 자기조절학습 전략 훈련의 효과를 찾아볼 수 있다. 자기조절 학습전략 훈련이 자기조절 학습기능 습득에 효과적인 것으로 밝혀졌다. 이것은 자기조절 학습기능이 제대로 습득되어 있지 않은 학생들에게 자기조절 학습전략을 훈련시킴으로서 기록유지, 기록복습, 정보탐색, 사회적

도움 구하기 등 자기조절 학습전략 요소들을 이해하고 사용할 수 있는 능력이 향상된 것으로 간주하였다. 또한 자기조절 학습기능이 높아지면서 전반적으로 학업성취에도 긍정적인 영향을 주는 것으로 밝혀졌는데 이는 자기조절 학습기능 수준의 향상은 학업성취에 영향을 준다는 선행연구의 결과를 지지하는 것으로 나타났다.

정소영(2002)은 집단별로 자기조절학습의 개인적, 행동적, 환경적 요인 모드에서 차이가 있었다고 보고하였다. 자기조절 학습훈련은 학업성취 상·중인 집단에는 학업성취를 향상시켰으나, 하집단은 학업성취가 향상되지 못하였다는 것이다. 반면 자기조절 학습전략이 특정한 집단에도 효과적임을 보고하고 있는데, 예를 들어 김재은과 강영심(2009)은 ADHD 아동의 수학 문장제 성취도와 자기 효능감에 자기조절 학습전략이 미치는 효과를 알아본 결과, 수학 문장제 성취도와 일반적 자기 효능감과 수학적 자기효능감에 그 효과가 긍정적인 것으로 나타났다.

위와 같이 자기조절 학습전략이 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향에 대해 알아본 연구들(구인수, 2006; 김재은·강영심, 2009; 김지은, 2000; 장희진, 2001; 정소영, 2002)은 모두 그 효과가 대체로 긍정적임을 보이고 있지만 정소영(2002)의 연구과 같이 집단별로 세분화 시켰을 경우는 다소 차이가 있음을 보이므로 다양한 집단에 대한 종합적이고 지속적인 연구들이 필요할 것으로 보인다.

Ⅲ. 연구 방법

메타분석의 목적은 선행연구의 결과를 통합하고 재분석하는데 있다(오성삼, 2002). 본 연구는 선행연구를 통하여 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램이 수학학습자, 즉 수학학습을 하는 학생들에게 어떠한 영향을 미치는지 메타분석을 통해 확인하고자 하였다. 이에 따라 본 연구는 주요중재변인(자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램)에 따른 표본의 특성(학교급, 성취수준)과 종속변인(인지적, 정의적 영역)의 효과크기가 어떻게 달라지는지 살펴보고자 하였다. 연구의 절차는 다음과 같다.

1. 분석 대상

1) 자료 수집

본 연구는 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램이 학생들의 수학학습에서의 인지적·정의적 측면에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위한 메타분석으로서 2000년부터 2014년까지 생성된 국내 석·박사학위논문 및 학술논문을 대상으로 하였다. 본 연구의 검색범위는 국내문헌으로 제한하였고, 본 연구의 대상이 되는 자료를 수집하기 위하여 한국교육학술정보원(Korea Education & Research Information Service)이 제공하는 학술연구정보서비스(http://www.riss.kr)를 활용하였다. 검색어로는 학술연구정보서비스의 상세검색을 이용하여 '자기조절학습 and 수학', '자기주도학습 and 수학'으로 검색하였으며, 제목과 초록을 중심으로 6인의 연구자가 초기선별하였다. 제목과 초록을 중심으로 선별된 논문을 2인의 연구자가 재확인하는 과정을 거쳐 세부 정보를 입력하였다.

최종 논문 선정의 작업으로 코딩된 세부정보를 통하여 연구대상의 적절성, 종속변인과 독립변인의 적절성, CMA 통계치의 적절성, 학위논문과 학술지 논문의 중복 등을 고려하여 총 22편의 논문이 메타분석에 활용되었다. 본 연구의 자료수집의 절차와 논문 배제 원리는 [표 1]과 같다.

[표 1] 자료 수집 절차
[Table 1] Data Collection Procedures

제외 사유		제외 논문 수(개)
총 논문		261
1차	제목과 초록 불일치	139
	주요중재변인 부재	26
2차	주제	2
	비공개	18
	중복	4
3차	통계치	50
분석대상논문(학술3, 학위19)		22

2) 논문 선정 준거

메타분석에서 어떤 연구를 문헌고찰에서 포함, 제외해야 하는지에 대한 분명한 기준을 선정하는 것은 연구선정과정과 체계적 문헌고찰 및 메타분석이 이루어질 주

요한 결정과정을 이끌기 때문에 매우 중요한 일이다(Jacqueline, et al., 2011). 선정기준을 구체화하는 작업은 문헌 고찰자가 연구결과에 따라 연구를 선택하는 것에 제한을 두며, 문헌고찰 과정에서 발생 가능한 확인되지 않은 선택편향을 예방할 수 있다(Jacqueline, et al., 2011). 본 논문의 분석대상에 적합한 선정 준거는 [표 2]와 같으며. 이에 따른 논문을 선정하여 메타분석에 활용하였다.

[표 2] 메타 분석 대상 논문 선정 준거
[Table 2] Selection Criterion for Studies for Meta-analysis

영역	준거
형태	· 양적연구
설계	· 실험연구
구분	· 학위논문과 출판된 학술지 논문이 중복되는 경우 학술지 논문의 자료를 토대로 분석 · 연구자나 기관에 의한 요청으로 비공개인 경우 분석에서 제외
측정 도구	· 연구마다 측정하는 도구가 모두 다르므로 연구결과의 측정도구가 분명히 명시된 논문을 선정
변인	· 독립변인(주요중재)이 자기주도학습, 자기조절학습인 논문을 선정 · 종속변인이 수학학업성취도 혹은 수학적 정의적 영역이 포함되어 있는 논문을 선정
연구 대상	· 초·중등 학생을 대상으로 한 연구
자료 처리 및 통계값	· 효과크기를 산출할 수 있는 각종 수치들, 즉, 평균, 표준편차, t값, f값 등이 제시된 논문을 선정

3) 논문 선정 결과

위에서 제시한 배제 원리와 선정 준거에 따라 논문 선별 작업을 거쳐 최종 분석 대상이 된 논문은 총 22편으로서 그 중 3편이 학술지, 19편이 학위 논문이다. 이 중 본 연구의 주요중재로 쓰인 자기주도학습(SDL) 프로그램은 13편, 자기조절학습(SRL) 프로그램은 9편으로 나뉘어졌다. 각 논문에서의 대상학년, 프로그램의 효과 영역, 회기 등 포함된 정보는 [표 3]과 같다.

2. 효과크기의 산출

1) 효과크기 산출준거

본 연구의 분석대상은 논문의 개별연구로부터 산출된 효과크기이며, 이 산출된 효과크기는 동일 논문에서도 개별 연구에 의해 여러 효과크기가 산출 가능하다(이종호, 2013). 따라서 이를 일반화하기 위하여 효과크기 산출준거를 통하여 개별 자료로부터 얻은 통계값을 처리하였다.

첫째, 자기주도학습 프로그램과 자기조절학습 프로그램이 초·중등학생들에게 미치는 영향을 알아보기 위하여 인지적 영역과 정의적 영역에 미치는 영향으로 나누어 측정하였다.

둘째, 자기주도학습 프로그램과 자기조절학습 프로그램이 초·중등학생들에게 미치는 영향으로 인지적 영역의 경우 학업성취도 및 기말시험, 단원평가, 수학문장제 성취도 등은 학업성취도로 분류하였다. 이 과정에서 중복을 피하기 위하여 전체 값과 상, 중, 하로 분류된 연구의 경우, 상, 중, 하로 분류된 값이 메타분석에 활용되었고, 전체 값과 25%, 50%, 75%, 100%로 분류된 값이 같이 있는 경우 전체 값이 메타분석에 활용되었다.

셋째, 자기주도학습 프로그램과 자기조절학습 프로그램이 초·중등학생들에게 미치는 정의적 영역의 경우, 6명의 연구진이 정의적 영역의 개별 자료로 쓰인 모든 영역을 5개 최종 종속변인으로 유목화하는 작업을 진행하였다([표 4]).

넷째, 본 연구에서는 선행연구의 자료들을 평균에 기초한 효과크기를 바탕으로 메타분석 되었으며, 일반적으로 모든 연구들이 기능적으로 같지 않고, 다른 모집단의 일반화를 목적으로 사용하기 때문에 동질성 검증을 거쳐 무선효과모형(이하 랜덤효과모형, random effect model)으로 산출되었다. 이는 연구 효과크기에 가중치를 주고, 평균효과를 계산하고, 평균효과에 대한 신뢰구간을 생성하는 절차를 사용하는 방식이다(Borenstein et al., 2009).

[표 3] 분석 대상 논문에 대한 정보
[Table 3] Details on the Studies

분석 대상	출판 유형	표본크기		대상 학년	주요중재	프로그램의 효과영역		회기 (기간)
		실험군	대조군			인지적 영역	정의적 영역	
구인수 (2006)	석사 학위	20	20	초3	자기조절학습 (SRL)	학업성취도	자기효능감, 과제가치, 시험불안,	12시간
김재은 강영심 (2009)	학술지	6	0	초3,4	자기조절학습 (SRL)	수학 문장제 성취도(전체)	·	16회기 (2주)
장희진 (2001)	석사 학위	40	41	초4	자기조절학습 (SRL)	학업성취도	자기조절학습기능	24회기 (6주)
김지은 (2000)	석사 학위	39	40	초5	자기조절학습 (SRL)	학업성취도	자기효능감, 본질적 가치, 시험불안	4회기 (4주)
안현신 (2001)	석사 학위	40	40	초5	자기조절학습 (SRL)	학업성취도	자기효능감	8회기 (3주)
정소영 (2002)	학위	30	0	초5	자기조절학습 (SRL)	학업성취도 상, 중, 하	·	23회기 (5주)
김진선 (2004)	석사 학위	38	38	초6	자기조절학습 (SRL)	학업성취도	주인의식, 초인지, 정보탐색 및 과제해결, 내재적 가치 및 자기성찰, 창의성, 학습생활, 교사에 대한 태도, 교우에 대한 태도	4주 (1개월)
김선희 (2012)	석사 학위	71	0	중1	자기조절학습 (SRL)	학업성취도	자신감, 자기조절 효능감, 과제난이도, 외적원인, 부과적 원인, 확인적 원인, 내적 원인	6회기 (6개월)
이재혁 (2013)	석사 학위	31	31	고1	자기조절학습 (SRL)		학습기술적용, 자기조절 학습전략, 자기조절능력, 자기조절교수방법인식	8회기 (2개월)
배남식 (2002)	석사 학위	32	32	초4	자기주도학습 (SDL)	수학적 문제해결력	우월감, 자신감, 흥미도, 목적의식, 성취동기, 주의집중, 자율학습, 학습기술	14회기 (4주)
김지혜 (2007)	석사 학위	16	16	초5	자기주도학습 (SDL)	학업성취도 (전체)	·	11회기 (3주)
신동현 (2000)	석사 학위	10	10	초6	자기주도학습 (SDL)	학업성취도 (상위25%,50%, 75%,100%)	일반적 자기효능감, 수학적 자기효능감	10회기 (20일)
박춘경 (2004)	석사 학위	60	60	중1	자기주도학습 (SDL)	학업성취도 기초학력 상, 중, 하 수준차이 상, 중, 하	·	3회기 (테스트)

송연주 (2011)	석사 학위	18	18	중1	자기주도학습 (SDL)	학업성취도 (전체)	우월감, 자신감, 흥미, 목적의식, 성취동기, 주의집중, 능동적 학습, 능률적 학습, 유용성, 학습동기	10회기 (1개월)
김태홍 오후진 (2001)	학술지	39	39	중2	자기주도학습 (SDL)	학업성취도	·	15차시
윤혜진 (2003)	석사 학위	39	39	중2	자기주도학습 (SDL)	학업성취도	·	58주 (14개월)
이수열 (2005)	석사 학위	25	25	중2	자기주도학습 (SDL)	기말시험, 단원평가	·	4주 (1개월)
이세룡 (2005)	석사 학위	60	60	중2	자기주도학습 (SDL)	학업성취도 상, 중, 하	·	정보 없음
임채영 (2012)	석사 학위	11	11	중2	자기주도학습 (SDL)	학업성취도 상, 중, 하	자아개념, 태도, 학습습관, 우월감, 자신감, 흥미, 목적의식, 주의집중, 자율학습, 학습기술적용	5개월
박태수 (2002)	석사 학위	30	30	중3	자기주도학습 (SDL)	학업성취도 상, 중, 하	·	7차시
강대경 (2004)	석사 학위	60	60	중3	자기주도학습 (SDL)	학업성취도 상, 중, 하	학습태도	24주 (6개월)
노영순 윤희송 (2000)	학술지	44	44	고1	자기주도학습 (SDL)	·	흥미, 태도	5개월

다섯째, 연구의 효과크기의 산출 공식으로, 표준화된 평균 차이(Cohen's d)에서의 평균차이 (Raw mean Difference)는 $D=\overline{X_1}-\overline{X_2}$, 통합표준편차(Pooled standard deviation)는 $S_{within}=\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2+(n_2-1)S_2^2}{(n_1+n_2-2)}}$ 로 산출하여 Cohen's d (Standard mean Difference)를 산출한다 (Borenstein et al., 2009).

여섯째, 산출된 d는 작은 표본에서 효과크기의 과대 추정 경향이 있으므로, J라고 불리는 교정지수를 사용한다(Hedges, 1981). 교정지수를 위한 공식은 $J=1-\frac{3}{4df-1}$ 이며 g값은 $g=J\times d$로 산출된다 (Borenstein et al., 2009).

[표 4] 정의적 영역의 종속변인 유목화
[Table 4] Dependent Variable Classification for Affective Domain

최종 종속변인	하위요인으로 지정된 종속변인 효과영역
자신감	특정한 수학 과제나 문제를 성공적으로 수행할 것이라는 자신의 능력에 대한 상황적 혹은 문제 특수적 판단 - 수학 과제난이도 선호: 자신이 통제하고 다룰 수 있다고 생각하는 도전적인 과제를 선택 - 수학 자기조절 효능감: 수학 학습과 관련해서 자기조절 기제를 잘 수행할 수 있는가에 대한 것으로 특정 수학문제를 풀 가능성에 대한 개인적 판단, 수학 관련 과제를 수행할 가능성에 대한 개인적인 판단, 수학 관련 과정에 성공할 가능성에 대한 개인적인 판단 등 - 수학적 자신감: 학생이 자신의 수학 학습능력에 대해 보이는 확신이나 신념의 정도
흥미	수학에 대한 자아개념, 흥미, 즐거움, 수학하는

	즐거움, 수학에 대한 호·불호, 수학에 대한 참여 동기, 수학에 대한 동기부여로 분류
불안	수학에 대한 불안감, 성공과 실패의 요인, 불안감, 공포, 신경과민, 수학을 행하는 것과 관련된 복합적 신체적인 증후군을 포함
태도	행동적 요소를 포함하는 포괄적인 개념으로서, 수학이나 수학학습에 대해 갖고 있는 가치관이나 수학의 유용성. 수학을 하는 자세, 교사(수업)에 대한 태도, 수학에 대한 참여, 수학에 대해 가지고 있는 정서에 대한 표출, 학습의 사회적 성향
자기 성찰	도전적인 과제 선택, 자기통제력, 몰입(집중력), 문제해결의지, 수학 과제 집착력, 성취목표 조절 등의 동기적 특성 - 숀펠드(Schoenfeld, 1985)의 조절(control)과 동일한 의미(자원과 전략의 선택과 수행에 관한 전반적인 결정 능력으로 계획하기, 감시와 평가, 의사 결정, 의식적인 메타인지적 결정)

2) 동질성 검증 및 결과보고 방식

본 연구에서는 효과크기 및 동질성 검증 등의 자료분석을 메타분석 전용 소프트웨어인 Comprehensive meta-analysis Version 3.0 프로그램을 사용하였다. 각 연구 사례에서 산출된 효과크기들이 동일한 모집단으로부터 나온 것인가를 알아보기 위하여 동질성 검증을 진행하였고, 이를 통하여 각각 다른 환경에서 다른 대상을 연구한 각 연구의 질 차이를 고려하여 랜덤효과모형으로 메타분석하였다. 동질성 검증은 동질성 검정 및 효과크기의 일관성을 알아보기 위하여 활용되며(이형주·고호경, 2015), 랜덤효과모형에서 도출된 연구결과는 연구대상이 된 표본을 벗어나 더 큰 표본에 대해서 일반화를 가능케 한다(Schmidt, Oh, & Hayes, 2009).

3) 출판편향

분석의 신뢰도와 타당성 확보를 위한 출판편향은 여러 방법으로 고려할 수 있으나, 본 연구에서는 퍼넬 플럿(Funnel plot), 안전성계수(fail-safe N), 트림 앤 필(Trim and Fill)로 확인하였다. 이 중 안전성계수(fail-safe N)는 유의미하게 나타난 결과를 번복시키는데 필요한 연구물의 개수를 말한다(김은정 외, 2012). 일반적으로 분석에서 도출된 효과크기를 무효화하기 위하여 요구되는 개별 사례 수는 보통 1000개 이상이다(이종호, 2013). 본 연구에서는 연구를 무효화하기 위하여 추가되어야 하는 개별연구의 수가 인지적 영역은 2224개, 정의적 영역은 7192개인 것으로 분석되었다. 이는 본 연구가 안전성계수(fail-safe N)측면에서 신뢰할 만하다는 것을 의미한다. 그러나 최근 안전성계수의 통계적 의의에 대한 논란이 있어 본 연구에서는 결과만 위에 간단히 언급하였다.

(1) 퍼넬 플럿(Funnel plot)

퍼넬 플럿(Funnel plot)은 연구의 수와 효과크기 사이의 관계를 보여주는 또 다른 메커니즘이다. 전통적으로 퍼넬 플럿은 X축을 효과크기, Y축에 표본의 수 혹은 편차 등을 나타내어 이를 시각화하여 출판편향이 없을수록 그 분포가 대칭으로 나타나며 출판편향이 있을수록 비대칭성을 보인다(Borenstein et al, 2009). 큰 연구들은 그래프의 꼭대기와 보통 평균효과크기 주의에 집단을 형성하게 되며, 작은 연구들은 그래프의 아래에 나타난다. 이러한 패턴이 깔대기(Funnel)모양과 닮아, 이런 이유로 퍼넬 플럿이라 명명한다고 한다(Light & Pillemer, 1984; Light et al., 1994; Borenstein et al, 2009 재인용). 본 연구에서는 인지적 영역과 정의적 영역으로 각각 [그림 1], [그림 2]와 같이 나타났다.

(2) 트림 앤 필(Trim and Fill)

트림 앤 필(Trim and Fill)은 퍼넬 플럿에서 크기가 가장 작은 연구(극단치)를 제거하기 위한 반복적인 과정이 이루어지고, 퍼넬 플럿에서 효과크기가 대칭이 될 때까지 이 과정이 반복된다.

이론적으로는 이것이 효과크기를 편향되지 않은 결과를 낼 것이지만, 이러한 트리밍(trimming)은 효과크기를 조정하는 결과를 내며, 효과들의 분산을 줄이는 역할을 하게 된다(Borenstein et al., 2009). 이때 필(Fill)은 효과크기에는 영향을 미치지 않지만 분산을 정확하게 만드는 작업을 돕는다(Duval & Tweedie, 2000a, 2000b). 즉, 전체 효과에 대한 결측데이터의 영향을 분석, 확인하는 것이지 최종 결과, 즉 평균효과크기를 실제로 수정하는 데 목적이 있는 것이 아니다(Richardson & Rothstein, 2008). 물론, 사실상 연구들의 실제적 결

합은 알 수 없으나, 트림 앤 필(trim and fill) 방법은 출판편향의 존재를 잠재적으로 인식하고, 메타분석이 이러한 편향으로부터 안정한지에 대한 결정을 가능하게 하여 타당한지 결정하게 해 준다(Duval & Tweedie, 2000a). 따라서 이것은 매우 중요하게 다루어져야 한다(Duval & Tweedie, 2000a).

본 연구에서 분석한 연구결과들은 전반적으로 출판편향이 존재한다고 보기는 어려우며 특히, 정의적 영역의 효과크기는 출판편향이 거의 존재하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 인지적 영역에서는 소수의 높은 효과크기가 존재하는 것으로 나타남으로써 본 연구에서는 트림 앤 필 방법을 활용하여 인지적 영역에서 8개의 극단치를 좌우 대칭이 되도록 보정하여 편향되지 않은 효과크기를 살펴보았다([표 5], [표 6]). 인지적 영역에서는 관측값과 보정값의 차이가 8개의 연구를 투입했을 때 약 18% 정도 감소하였고, 정의적 영역에서는 관측값과 보정값의 차이가 전혀 없어 보정 전, 후가 일치하는 것으로 나타났다.

[표 5] 인지적 영역의 효과크기
[Table 5] Effect Size of Cognitive Domain

	모형	Studies Trimmed	효과크기	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Q Value
관측값	랜덤 (고정)	40	0.70 (0.62)	0.54 (0.53)	0.87 (0.71)	120.67
보정값	랜덤 (고정)	48	0.52 (0.50)	0.32 (0.42)	0.71 (0.59)	212.44

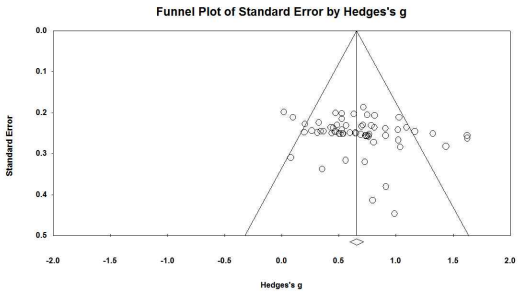
[표 6] 정의적 영역의 효과크기
[Table 6] Effect Size of Affective Domain

	모형	Studies Trimmed	효과크기	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Q Value
관측값	랜덤 (고정)	62	0.67 (0.66)	0.58 (0.60)	0.75 (0.72)	111.61
보정값	랜덤 (고정)	62	0.67 (0.66)	0.58 (0.60)	0.75 (0.72)	111.61

Ⅳ. 결과 분석 및 논의

1. 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램 효과가 초·중·고등학생들의 정의적 영역에 미치는 효과크기

본 연구에서 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램 효과가 초·중등학생들의 정의적 영역에 미치는 효과크기[1]에 대하여 총 62개의 개별연구 결과에 대한 메타분석을 실시한 연구결과는 다음과 같다. 먼저 [표 7]에서 제시된 바와 같이 동질성 검증 결과 연구들이 이질한 것으로 나타났으며 랜덤효과모형을 통하여 효과크기를 산출하였다.



[그림 1] 정의적 영역에 대한 출판편향
[Fig. 1] Publication Bias on Affective Domain

[표 7] 동질성 검증결과
[Table 7] Verification Results for Homogeneity

Q-value	df(Q)	P-value	I^2	τ^2
111.608	61	.000	45.334	0.050

1) 정의적 영역 전체효과크기

초·중·고등학생에 대한 자기주도학습 및 자기조절학

1) 평균 효과크기의 해석에서 Cohen(1988)은 표준화된 평균차의 효과크기 해석 기준으로 0.2에서 작은 효과크기로, 0.5는 중간효과크기로, 0.8은 큰 효과크기로 해석할 것을 권고하였다. 또한 평균효과크기의 95% 신뢰구간은 통계적 유의성에 대하여 신뢰구간이 0의 값을 포함 할 때 그 추정값이 통계적으로 유의하지 않다고 설명하여 준다(Jacqueline, et al., 2011). 이는 95% 수준의 신뢰구간이 0값(null value)을 포함하고 있지 않을 경우 유의확률 값이 .05보다 작게 나타난다(Borenstein et al, 2009). 따라서 추정값들은 대략적이므로 추정값이 갖는 확실성 수준을 표현하기 위해 신뢰구간을 나타내야 한다(Jacqueline, et al., 2011).

습 프로그램 효과에 대한 메타분석의 정의적 영역의 종합적인 효과를 살펴보기 위하여 각 연구 사례별로 산출된 개별 효과크기를 바탕으로 효과크기를 산출하였다([표 8]). 본 연구에서 채택한 랜덤효과모형을 기준으로 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램이 초·중·고등학생의 정의적 영역에 미치는 영향의 효과크기는 0.665로 중간정도의 효과크기를 보였으며, 유의도와 신뢰구간, z값을 바탕으로 통계적으로 유의한 효과를 보였다.

[표 8] 정의적 영역의 전체효과크기
[Table 8] Whole Effect Size of Affective Domain

	연구의수	효과크기	표준오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
랜덤효과모형	62	0.665	0.043	0.582	0.748	15.649	.000

2) 표본 특성(학교급)의 효과크기

정의적 영역의 표본의 특성은 학교급으로 나누어 메타분석하였다([표 9]). 그 결과 초등학교급의 효과크기는 0.741로 큰 효과크기를 보였고, 중학교급의 효과크기가 0.599, 고등학교급의 효과크기가 0.705로 나타나 고등학교급의 효과크기 역시 큰 것으로 나타났다. 그러나 고등학교급의 효과크기는 통계적으로 유의하나, 연구의 수가 4로 현저히 적어 해석에 유의를 요한다.

[표 9] 표본 특성(초·중·고등학교급)에 따른 효과크기
[Table 9] Effect Size of Different Samples (Elementary, Middle and High School Level)

	연구의수	효과크기	표준오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
초등학교급	27	0.741	0.066	0.612	0.869	11.303	.000
중학교급	31	0.599	0.059	0.484	0.714	10.191	.000
고등학교급	4	0.705	0.164	0.384	1.025	4.308	.009

이에 따라 중학교와 고등학교급을 병합해서 처리한 결과, 중등학교급은 0.607의 효과크기가 나타났다([표 10]). 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램이 초·중등학생 모두에게 중간이상의 효과크기를 보이는 것으로 나타났다.

[표 10] 표본 특성(초·중등학교급)에 따른 효과크기
[Table 10] Effect Size of Different Samples (Elementary and Middle School Level)

	연구의수	효과크기	표준오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
초등학교급	27	0.741	0.066	0.612	0.869	11.303	.000
중등학교급	35	0.607	0.048	0.513	0.702	12.581	.000

3) 종속효과영역의 효과크기

정의적 영역의 종속효과영역으로 자신감, 흥미, 불안, 태도, 자기성찰에 있어 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램이 초·중·고등학생에게 어떠한 영향을 미치는가에 대한 메타분석 결과를 살펴보면 다음과 같다([표 11]). 그 효과크기를 살펴보면 자기성찰은 1.099로 매우 큰 효과크기를 보였고, 자신감과 태도는 각각 0.734, 0.659로 비교적 큰 효과크기를 보였다. 또한 흥미는 0.498로 중간크기의 효과크기를 보였으나, 불안은 0.231의 작은 효과크기를 보임과 동시에 통계적으로 유의하지 않아 해석에 유의를 요한다.

[표 11] 종속효과영역의 효과크기
[Table 11] Effect Size of Dependent Variables

전체 정의적 영역별 효과크기	연구의수	효과크기	표준오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
자신감	14	0.734	0.081	0.576	0.892	9.104	.000
흥미	14	0.498	0.074	0.353	0.644	6.708	.000
불안	2	0.231	0.215	-0.191	0.653	1.073	.283
태도	26	0.659	0.058	0.545	0.773	11.335	.000
자기성찰	6	1.099	0.123	0.858	1.340	8.943	.000

4) 표본특성(학교급)에 따른 종속효과영역의 효과크

기

정의적 영역의 표본특성, 즉 학교급에 따른 종속효과영역으로 자신감, 흥미, 불안, 태도, 자기성찰의 효과크기는 [표 12]와 같다. 초등학교급의 자기성찰 및 자신감의 효과크기는 1.143과 0.946로 매우 큰 효과크기를 나타내고 있으며, 흥미와 태도는 0.588, 0.692로 중간크기의 효과크기를 보였다. 그러나 불안의 효과크기는 0.225로서 작은 효과크기를 나타내었으며, 동시에 통계적으로 유의하지 않아 해석에 주의를 요한다.

또한 중등학교급의 자신감, 흥미, 태도의 효과크기는 0.625, 0.462, 0.627의 중간크기의 효과크기를 나타내었으며, 자기성찰은 1.053의 매우 큰 효과크기를 보였다. 그러나 중등학교급의 자기성찰은 연구의 수가 3에 미쳐 해석에 유의를 요하며, 이와 더불어 불안은 연구의 수가 0으로 통계값이 존재하지 않아 분석에서 제외되었다. 따라서 표본특성(학교급)에 따른 종속효과영역의 효과크기 중 불안은 통계적으로 유의하지 않거나 표본의 수가 존재하지 않아 종속효과영역에서 의미가 없는 것으로 분석된다. 자기주도학습 프로그램 및 자기조절학습 프로그램이 초·중등학교급 모두 '자기성찰' 영역에 매우 큰 효과크기를 보이는 것으로 분석되었다. 또한, '태도' 영역의 연구의 수가 가장 많이 나와 있고, 그 결과 또한 중간크기 정도의 효과크기를 보이는 것으로 분석되었다.

[표 12] 학교급에 따른 정의적 영역의 요인별 효과크기
[Table 12] Factors in Affective Domain and their Effect Size by School Level

전체 정의적 영역별	효과크기	연구 의수	효과 크기	표준 오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
자신감	초등 학교급	6	0.946	0.154	0.644	1.248	6.140	.000
	중등 학교급	8	0.625	0.088	0.453	0.797	7.121	.000
흥미	초등 학교급	4	0.588	0.165	0.265	0.911	3.565	.000
	중등 학교급	10	0.462	0.076	0.313	0.611	6.078	.000
불안	초등 학교급	2	0.225	0.244	-0.253	0.703	0.924	.356
	중등 학교급	0	null	null	null	null	null	null
태도	초등학 교급	12	0.692	0.096	0.503	0.881	7.175	.000
	중등 학교급	14	0.627	0.071	0.487	0.767	8.792	.000
자기성찰	초등 학교급	3	1.143	0.192	0.766	1.520	5.942	.000
	중등 학교급	3	1.053	0.162	0.734	1.371	6.483	.000

5) 기간에 따른 정의적 영역의 효과크기

자기주도학습과 자기조절학습 프로그램 시행 기간에 따른 정의적 영역의 효과크기로 4주를 기준으로 4주 이하, 4주 초과로 나누어 분석하였다([표 13]). 정의적 영역의 경우 4주 전과 후가 큰 차이는 없었다. 4주 이하의 연구가 0.755의 비교적 큰 효과크기로 나타났으며, 4주 초과된 연구의 정의적 영역은 0.632로 나타났다. 이에 4주를 기준으로 4주 이하, 4주 초과로 나누어 진행된 개별연구에서의 정의적 영역의 효과크기는 모두 비교적 큰 효과크기를 나타낸 것으로 분석되었다. 이는 모두 통계적으로 유의하며 또한, 총 62개의 개별 연구 중 4주 이하의 개별연구가 전체의 30%에 가까운 비율로 연구된 것으로 나타나, 다양한 기간에 따른 분석이 필요할 것으로 예상된다.

[표 13] 기간에 따른 정의적 영역의 효과크기
[Table 13] Effect Size of Affective Domain by Period

전체 정의적 영역별	효과크기	연구 의수	효과 크기	표준 오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
1주~ 4주		18	0.755	0.074	0.610	0.900	10.197	.000
4주 초과~		44	0.632	0.051	0.532	0.731	12.402	.000

6) 주요 중재효과영역의 효과크기

정의적 영역에서의 독립변인인 주요 중재효과영역으로 자기주도학습 및 자기조절학습이 초·중등학생에게 미치는 영향에 대한 개별 효과크기는 [표 14]와 같다. 자기조절학습 프로그램의 효과크기는 0.802로 큰 효과크기를 나타내어 자기주도학습 프로그램의 효과크기0.548보다 더 큰 것으로 나타났다. 이는 유의도와 신뢰구간, z값을 6)탕으로 통계적으로 유의한 효과를 보였다.

[표 14] 주요중재효과영역의 효과크기
[Table 14] Effect Size of Major Mediating Effect Domain

	연구 의수	효과 크기	표준 오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
자기주도학습 SDL	34	0.548	0.054	0.442	0.654	10.142	.000
자기조절학습 SRL	28	0.802	0.059	0.686	0.917	13.603	.000

7) 독립변인에 따른 정의적 영역별 효과크기

독립변인에 따른 정의적 영역의 요인별 효과크기 분석은 [표 15]와 같다. 자신감의 자기주도학습 프로그램의 효과크기는 0.521의 중간 효과크기를 보였으며, 자기조절학습 프로그램의 효과크기는 0.898로 큰 효과크기를 보인 것으로 나타났다. 흥미영역에서 자기주도학습 프로그램의 효과크기는 0.470으로 나타났으며, 자기조절학습 프로그램의 효과크기는 0.525로 자기주도학습보다 약간 높은 효과크기를 보이는 것으로 나타났다.

정의적 요인 중 자신감과 흥미영역 모두 통계적으로 유의하나, 불안영역의 경우 연구의 수가 매우 적거나 없고, 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램 모두 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다. 또한, 태도영역의 자기주도학습 프로그램의 효과크기는 0.571로 중간 이상의 효과크기를 보였으며, 자기조절학습 프로그램의 효과크기는 0.888로 큰 효과크기를 보이는 것으로 나타났다. 그러나 태도영역의 경우 개별 연구의 수에 차이가 있어 해석에 유의를 요한다.

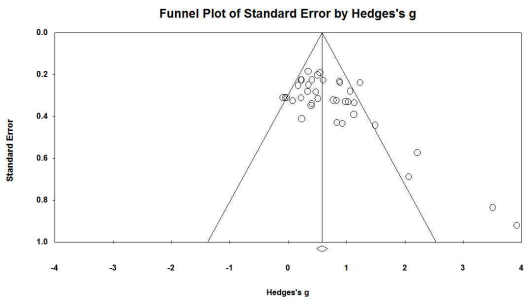
자기성찰영역의 자기주도학습 프로그램의 효과크기는 0.764로 큰 효과크기를 보였으며, 자기조절학습 프로그램의 효과크기는 1.172로 매우 큰 효과크기를 보였다. 자기성찰영역에서 두 프로그램 모두 큰 효과크기를 보이며 통계적으로는 유의하나, 연구의 수가 적다. 특히 자기주도학습 프로그램의 경우 자기성찰 관련 연구의 수가 1로 해석에 유의를 요한다. 이로 인해서 자기주도학습과 자기조절학습의 정의적 영역 연구에서의 차이점 중 하나는 자기주도학습은 태도와 관련지어서 그리고 자기조절학습은 자기성찰과 연결 지어서 연구되어진다는 것이다.

[표 15] 자기주도학습(SDL) 과 자기조절학습(SRL) 프로그램이 정의적 영역에 미치는 효과크기
[Table 15] Effect Size of SDL and SRL Programs on Affective Domain

전체 정의적 영역별 효과크기		연구 의수	효과 크기	표준 오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
자신감	자기주도 학습	6	0.521	0.102	0.320	0.721	5.090	.000
	자기조절 학습	8	0.898	0.118	0.667	1.129	7.614	.000
흥미	자기주도 학습	8	0.470	0.086	0.302	0.637	5.486	.000
	자기조절 학습	6	0.525	0.120	0.290	0.759	4.387	.000
불안	자기주도 학습	0	null	null	null	null	null	null
	자기조절 학습	2	0.227	0.234	-0.231	0.685	0.971	.331
태도	자기주도 학습	19	0.571	0.057	0.459	0.684	9.963	.000
	자기조절 학습	7	0.888	0.121	0.651	1.124	7.357	.000
자기 성찰	자기주도 학습	1	0.764	0.252	0.270	1.259	3.030	.002
	자기조절 학습	5	1.172	0.146	0.885	1.458	8.005	.000

2. 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램 효과가 초·중등학생들의 인지적 영역에 미치는 효과크기

본 연구에서 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램 효과가 초·중등학생들의 인지적 영역에 미치는 효과크기에 대하여 총 40개의 개별연구 결과에 대한 메타분석을 실시한 연구결과는 다음과 같다.



[그림 2] 인지적 영역에 대한 출판편향
[Fig. 2] Publication Bias on Cognitive Domain

[표 16]에서 제시된 바와 같이 동질성 검증 결과 연구들이 이질한 것으로 나타났으며 랜덤효과모형을 통하여 효과크기를 산출하였다.

[표 16] 동질성 검증결과
[Table 16] Verification Results for Homogeneity

Q-value	df(Q)	P-value	I^2	τ^2
120.680	39	.000	67.683	0.175

1) 인지적 영역 전체효과크기

초·중등학생에 대한 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램 효과에 대한 메타분석의 인지적 영역의 종합적인 효과를 살펴보기 위하여 각 연구 사례별로 산출된 개별 효과크기를 바탕으로 산출한 효과크기는 [표 17]과 같다. 본 연구에서 채택한 랜덤효과모형을 기준으로 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램이 초·중등학생에게 인지적으로 미치는 영향의 효과크기는 0.702로 중간정도의 효과크기를 보였으며, 유의도와 신뢰구간, z값을 바탕으로 통계적으로 유의한 효과를 보였다.

[표 17] 인지적 영역의 전체효과크기
[Table 17] Whole Effect Size of Cognitive Domain

total	연구의수	효과크기	표준오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
랜덤효과모형	40	0.702	0.084	0.538	0.866	8.402	.000

2) 표본 특성(학교급)의 효과크기

인지적 영역의 표본의 특성은 학교급으로 나누어 메타분석하였다([표 18]). 그 결과 초등학교급의 효과크기는 0.902로 큰 효과크기를 보였으며, 중등학교급의 효과크기는 0.592의 중간 효과크기를 보였다.[2] p값은 통계적 유의성 검정에 사용되며, 이들은 효과크기 척도에 민감하지 않고 연구의 수에 민감한 경향이 있다(Borenstein et al., 2009). 따라서 이는 사례수가 영향을 미친 것으로 판단되며, 해석에 유의를 요한다.

[표 18] 표본 특성(학교급)의 효과크기
[Table 18] Effect Size by School Level

	연구의수	효과크기	표준오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
초등학교	15	0.902	0.142	0.625	1.180	6.376	.000
중등학교급	25	0.592	0.099	0.397	0.786	5.968	.000

3) 인지적 영역의 수준(상, 중, 하)별 효과크기

인지적 영역의 수준별 효과크기는 상, 중, 하로 나누어 분석된 개별 연구만 분석되었는데, 그 결과로는 [표 19]와 같다. 학업성취도 상 그룹인 학생의 효과크기로는 0.558로 중간 효과크기이며 중 그룹인 학생의 효과크기는 0.776로 약간 큰 효과크기로 나타났으며, 학업성취도 하 그룹의 효과크기는 0.863의 큰 효과크기로 나타나 인지적 영역의 수준별 효과크기는 학업성취도가 낮을수록 더욱 효과크기가 높게 나타나는 경향을 보이는 것으로 나타났다.

[표 19] 수준(상,중,하)별 효과크기, 상·중·하 21건에 대해서만 분석
[Table 19] Effect Size of Level Differentiated Classes, Analyzed 7 Studies from Each Class

학업성취도 수준	연구의수	효과크기	표준오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
상	7	0.558	0.146	0.271	0.845	3.815	.000
중	7	0.776	0.181	0.422	1.129	4.296	.000
하	7	0.863	0.269	0.335	1.391	3.202	.001

4) 기간에 따른 인지적 영역의 효과크기

기간에 따른 인지적 영역의 효과크기는 4주를 기준으로 4주 이하, 4주 초과로 나누어 분석하였다([표 20]). 인지적 영역의 경우 4주 이하의 연구가 0.524의 중간 효과크기로 나타났으며, 4주 초과된 연구의 인지적 영

2) 중·고등학교급을 분리해서 보자면, 중학교급의 연구의 수가 24, 고등학교급의 연구의 수는 1로 고등학교급의 표본의 수가 극히 적고, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

역은 0.824로 큰 효과크기를 보이는 것으로 나타났다. 두 기간에 따른 인지적 영역의 효과크기는 기간이 4주 이하보다 4주 초과되었을 때 현저히 큰 효과크기를 나타낸 것으로 볼 수 있으며, 이는 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 또한, 총 40개의 개별 연구 중 4주 이하의 개별연구가 전체의 35%정도의 가까운 비율로 연구된 것으로 나타나 다양한 기간에 따른 분석이 필요할 것으로 예상된다.

[표 20] 기간에 따른 인지적 영역의 효과크기
[Table 20] Effect Size of Cognitive Domain by Period

전체 정의적 영역별 효과크기	연구 의수	효과 크기	표준 오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
1주~4주	14	0.524	0.107	0.315	0.733	4.909	.000
4주 초과~	26	0.824	0.115	0.598	1.050	7.138	.000

5) 주요중재효과영역의 효과크기

인지적 영역에서의 독립변인인 주요중재효과영역으로 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램이 초·중등학생에게 미치는 영향에 대한 개별효과크기는 [표 21]과 같다. 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램의 효과크기는 각각 0.726, 0.658로 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램 모두 비교적 중간효과크기를 보인 것으로 나타났다. 이는 통계적으로 유의도와 신뢰구간, z값을 바탕으로 통계적으로 유의한 효과를 보였다.

[표 21] 주요중재효과영역의 효과크기
[Table 21] Effect Size of Major Mediating Effect Domain

주요중재 효과영역	연구 의수	효과 크기	표준 오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
자기주도학습	29	0.726	0.103	0.524	0.927	7.067	.000
자기조절학습	11	0.658	0.151	0.362	0.954	4.352	.000

6) 주요중재효과영역에 따른 학교급별 효과크기

주요중재효과영역 중 자기주도학습 및 자기조절학습 프로그램에 따른 학교급별 효과크기는 [표 22]와 같다. 초등학교급의 자기주도학습 프로그램의 효과크기는 1.384로 매우 큰 효과크기를 나타내었으며, 자기조절학습 프로그램의 효과크기 또한 0.740의 큰 효과크기를 보이는 것으로 나타났다. 중학교급의 자기주도학습 프로그램의 효과크기는 0.619, 자기조절학습의 효과크기는 0.504로 모두 중간효과크기로 나타났으나, 자기주도학습 프로그램의 연구의 수는 23으로 충분하며 통계적으로 유의한 것으로 나타났고, 자기조절학습 프로그램은 한편으로 연구수가 적어 통계적으로도 유의하지 않은 것으로 나타나 해석에 유의를 요한다. 고등학교급의 경우 두 프로그램 모두 연구의 수가 극히 적고 통계적으로 유의하지 않아 분석에서 제외되었다.

[표 22] 주요중재효과영역 중 자기주도학습(SDL) 및 자기조절학습(SRL) 프로그램에 따른 학교급별 효과크기
[Table 22] Effect Size of SDL and SRL Programs on School Level as Factors in Major Mediating Effect Domain

		연구 의수	효과 크기	표준 오차	95%CI 하한값	95%CI 상한값	Z-value	P-value
초등학교	자기주도학습	6	1.384	0.283	0.829	1.940	4.885	.000
	자기조절학습	9	0.740	0.183	0.381	1.099	4.035	.000
중학교	자기주도학습	23	0.619	0.109	0.406	0.833	5.681	.000
	자기조절학습	1	0.504	0.462	-0.400	1.409	1.093	.274

V. 결론 및 제언

본 연구는 초·중·고등학생을 대상으로 한 자기주도학습과 자기조절학습 프로그램의 효과를 메타분석을 이용하여 과학적이며 체계적으로 분석하는데 그 목적이 있다. 본 연구에서는 두 이론이 상당히 유사한 정의와 의의로서 교육계에서 사용하고 있으므로 두 이론을 하나의 개념으로 보고 수학교육 분야에서 수행한 모든 연구의 효과를 메타분석 하는데 일차적인 목적을 두었다. 한편, 그 동안 자기주도학습과 자기조절학습 모두 학생들의 학교급에서의 효과, 학업성취도, 자신감, 수학적 태도 등의 다양한 변인과 관련되어 연구되어 오면서 개별 연구에서 두 이론을 구분하여 사용하였기 때문에, 본 연구에서는 여타 다른 메타분석에서 두 이론을 통합

해서 분석한 것과는 다르게 두 이론을 분리해서 효과크기를 산출함으로써 두 이론의 차이점을 도출하고자 한다. 이를 통해 개별 연구자들이 이 두 이론의 정의와 목적에 충실히 연구를 수행했을 때 나타나는 두 이론의 적용 효과에서의 차이점 역시 알아볼 수 있을 것이다.

본 연구를 위해 국내에서 수행된 학위 논문과 학술지 논문 22편을 분석하였으며, 연구의 결과는 다음과 같다.

먼저, 랜덤효과 모형으로 측정한 자기주도학습과 자기조절학습 프로그램이 초·중·고등학생에 미치는 전체 효과 크기는 정의적 영역 .665이며 인지적 영역 .702인 것으로 나타났4) 이는 자기주도학습과 자기조절학습 프로그램이 초·중·고등학생에 미치는 효과가 중간이상이며 인지적 영역에서 조금 더 효과가 큰 것으로 해석될 수 있다.

두 번째, 그 동안의 메타분석 연구들은 자기주도학습과 자기조절학습을 같은 것으로 취급하여 통합해서 다루었으나 본 연구에서는 데이터를 통합해 분석하고, 각각 나누어 분석하기도 하였다. 그 결과 중재효과영역을 자기주도학습과 자기조절학습으로 나누어서 보았을 때, 정의적 영역에 대한 자기주도학습의 효과크기가 .548, 자기조절학습은 효과크기가 .802로 자기조절학습에서 효과크기가 더 큰 것으로 나타났다. 또한 인지적 영역에 대한 자기주도학습의 효과크기가 1.384, 자기조절학습은 효과크기가 .704로 자기주도학습에서 효과크기가 훨씬 더 큰 것으로 나타났다. 정의적 영역의 범주별 효과크기 분석에서 역시 자기주도학습과 자기조절학습에서의 차이점이 나타났는데, 자신감, 흥미, 태도, 자기성찰 면에서 모두 자기주도학습 보다 자기조절학습에서 높게 나타났으며, 특히 자기성찰 측면에서 높게 나타났다. 결국, 자기주도학습은 학생의 인지적 영역에 더 큰 효과를 주고, 자기조절학습은 학생의 정의적 영역에 더 효과를 나타낼 수 있는 요인을 가지고 있는 것으로 볼 수 있다.

세 번째, 자기주도학습과 자기조절학습 프로그램 관련 매개변인의 효과를 구체적으로 알아보기 위해 범주형 변수에 따라 효과크기를 분석하였다. 먼저, 초등학교급에서는 정의적 영역이 .741로 중·고등 학교급의 .607보다 크게 나타났다. 인지적 영역에서 역시 초등학교급이 중·고등학교급보다 크게 나타났는데, 그 효과크기는 .902로 나타났다. 이러한 결과는 자기조절학습 프로그램이 초등학생 일반 분야에서의 학업성취에 미치는 효과크기(0.76)를 분석한 장봉석·신인수(2011)의 연구결과보다는 수학과만 대상으로 한 경우 인지적 영역에서 보다 효과가 크다고 볼 수 있다. 이는 자기조절학습이 다른 인문사회 교과에 비하여 수학교과가 더 연관성이 깊다는 초기 연구(김영상, 1992; 박승호·박지희, 2003)와 맥락을 같이 한다고 볼 수 있다.

네 번째, 본 연구 결과에서 정의적 영역에서 나타난 특성으로 자기성찰은 1.099로 매우 큰 효과크기를 보였고, 자신감과 태도는 각각 .734, .659로 비교적 큰 효과크기가 나타났으며, 수학불안에 미치는 효과가 가장 작은 것으로 나타났다. 초등학교급의 자기성찰 및 자신감의 효과크기는 1.143과 0.946로 매우 큰 효과크기를 나타내고 있으며 자기주도학습 프로그램 및 자기조절학습 프로그램이 초·중등학교급 모두 '자기성찰'과 '자신감' 영역에 매우 큰 효과크기를 보이는 것으로 분석되었다. 이 역시 수학과에만 국한되지 않은 일반적인 자기조절학습이 동기적 특성에 미치는 영향을 메타분석한 황계자(2012), 최영아(2013)의 연구와 맥을 같이한다고 볼 수 있다.

다섯 번째, 적용 프로그램 기간에 따른 효과크기로서는 1주~4주 사이의 정의적 영역에서의 효과크기가 .755로 4주 초과(.632)보다는 조금 더 크게 나타남으로써 김형수·김동일(2007)과 유사한 일면이 있다. 반면에 인지적 영역에서는 4주 초과 시 .824로 나타남으로써 1주~4주의 효과크기 .524 보다는 더 효과적인 것으로 나타났다.

여섯 번째, 인지적 영역에서 학업성취도의 상, 중, 하로 나누어 효과크기를 분석한 결과, 학업성취도 하 그룹에서 .863으로 가장 큰 효과크기로 나타났다. 이러한 결론은 자기조절 학습 훈련은 학업성취 상·중 그룹인 집단에서는 학업성취도가 높아진 반면 하 집단은 학업성취도가 향상되지 못하였다는 개별연구(정소영, 2002)와는 상반된 연구 결과이며, 김형수·김동일(2007)과는 유사한 결론이 도출되었다.

메타분석 연구의 목적 중 하나는 연구의 하위 범주별로 어떤 연구가 축적되어 왔으며 또한 향후 어떠한

연구가 더 필요한지를 파악하여 이후의 연구방향에 대한 논의에도 활용될 수 있다(Borenstein et al., 2009). 본 연구에서 나타난 결과를 바탕으로 초·중등학교현장에서 자기주도학습이나 자기조절학습 프로그램을 효과적으로 수행할 수 있는 방법이나 수학교육 연구에 관한 시사점을 제시하고자 한다.

첫째, 자기주도학습이나 자기조절학습 프로그램이 수학의 인지적 영역과 정의적 영역 전반에 큰 효과가 나타나는 것으로 보아, 학교 현장의 수학 프로그램에 적용시킬 필요가 있을 것이다. 선행연구를 살펴보면, 자기주도학습이나 자기조절학습은 주로 학업성취도와 관련하여 논의되어 왔으나 자기주도학습이나 자기조절학습은 학업성취 외의 학습 관련 전 영역에 영향을 미친다는 연구 결과(장봉석·신인수, 2011)와 동일하게 나타남으로써, 향후 다양한 수학교육 활동과 관련지어 이용될 필요가 있다.

둘째, 자기주도학습과 자기조절학습을 분리해서 생각했을 때, 자기주도학습은 인지적 영역 즉, 학업성취도에 더 큰 영향을 주고, 자기조절학습은 정의적 영역 특히 자기성찰이나 자신감에 더 영향을 많이 준 것으로 나타났다. 이는 두 이론의 차이가 나타남을 보여주는 것이라 볼 수 있는데, 자기조절학습은 정의적 영역에서의 요소가 더 많이 함유되고 강조되고 있으며, 자기주도학습은 인지적 영역에서의 요소가 더 많이 내포되고 있다는 것을 시사하고 있다. 또한 개별 수행 연구 특징에서 나타나는 사항 중 하나는 자기주도학습은 태도와 관련지어서 연구된 것이 더 많으며, 자기조절학습은 자기성찰과 연결 지어서 연구되어졌다는 것이다. 따라서 학교에서 프로그램을 개발 적용할 때 보다 두 이론의 특징을 구분지어 교육적 활용 목적을 염두에 두고 보다 더 적합하게 활용할 수 있을 것이다. 또한 이후 자기주도학습과 자기조절학습 이론을 통합적으로 적용하거나 분리해서 적용하려고 하는 모든 연구에서 두 이론 안에 포함된 관련 요인들에 대한 세분화된 연구가 더 필요할 것이며, 필요하다면 그 차이를 보정하려는 노력을 기울려야 할 것이다.

셋째, 본 연구 결과 효과크기를 분석한 정의적 영역의 하위 요인 중 자기성찰과 자신감에 가장 큰 영향을 준 것으로 나타났다. 한편 장봉석과 신인수(2011)의 연구에 서는 자기조절 학습상담 프로그램(0.953)이 가장 큰 효과가 있는 것으로 나타났다. 따라서 이 두 결론을 통합해서 생각해보면, 수학교육에서 자기성찰과 자신감을 향상시켜줄 수 있는 수학학습상담 프로그램과 연계해서 지도하는 것이 효율적인 방법으로 보인다. 특히 초등학생들 보다 정의적 영역의 모든 하위 요인에서의 성취점수가 큰 폭으로 하락하는 시기인 중학생들(고호경 외, 2015)을 대상으로 자기조절학습 관련 프로그램을 적용하는 것은 매우 필요한 일이라 생각된다.

넷째, 연구의 편중 현상을 거론할 수 있는데, 정의적 영역에서의 자기주도학습이나 자기조절학습 프로그램 적용 연구가 고등학교인 경우 연구의 수가 매우 적게 나타남으로써 보다 풍부한 연구 결과 분석에 제한을 보였다. 따라서 향후 고등학교 학생을 대상으로 한 연구로 확대 진행한다면 고등학교급에서의 효과성 분석을 보다 의미 있게 진행할 수 있을 것이다. 또한 초·중학교에서의 연구에서도 편중 현상이 나타나는데, 초등학교급은 자기주도학습과 자기조절학습 연구의 수가 유사한데 반해서, 중학교는 자기주도학습에 비해 자기조절학습에 관련된 연구가 매우 빈약한 것으로 나타났다. 따라서 자기주도학습이나 자기조절학습 프로그램의 정의를 다르게 적용하고자 하는 경우 중학교급에서는 인지적 영역보다는 정의적 영역에 보다 영향을 더 많이 주고 있는 자기조절학습 프로그램도 보다 적극적으로 적용하여 정의적 영역의 개선에도 노력을 기울일 필요가 있다.

참 고 문 헌

강대경 (2004). Jigsaw 모형의 자기 주도적 학습이 학생들의 수학 학습태도에 미치는 영향에 관한 연구-3학년 피타고라스 단원을 중심으로. 석사학위논문,동국대학교.

Kang, D. (2004) *The Effects of Self-regulated Learning Using "Jigsaw" Model on Students' Mathematics Learning Attitude*. Master's Thesis, Dongguk University, Seoul. Republic of Korea.

고호경, 이환철, 이현숙, 이은정, 백승근, 김형식, 윤경란, 김윤정, 정시훈, 이선재, 이지혜 (2015). 수학 학습 실태 조사 및 개선 방안 연구, 한국과학창의재단 연구

보고서.

Ko, H., Lee, H., Lee, H., Lee, E., Bark, S., Kim, H., Yoon, K., Kim, Y., Jeung, S., Lee, S., & Ee, J. (2015). *A Research on the Actual Condition and Improvement of Mathematics Learning*. KOFAC Research Report.

구인수 (2006). 자기조절 학습이 학생의 학습동기와 학업성취도에 미치는 영향. 석사학위논문, 전북대학교.

Gu, I. (2006). *Effects of Self-regulated Learning on Student's Motivation to Learn and Academic Achievement.* Master's Thesis, Chonbuk National university, Chonbuk. Republic of Korea.

권성연, 강명희 (2003). 자기조절학습의 단계와 구성요인의 규명, 교육학연구 41(3), 239-273.

Kwon, S., & Kang, S. (2003). An empirical study on self-regulated learning phases and constructs, *Korean Journal of Educational Research 41*(3), 239-273.

김경화 (2001). 자기조정학습전략 훈련의 효과 분석, 교육심리연구 15(4), 23-42.

Kim, K. (2001). An Effect Analysis of training for self-regulated learning strategies, *Journal of Educational Psychology 15*(4), 23-42.

김만권, 이기학 (2003). 자기조절학습전략 프로그램이 학업성취도 심리적 특성에 미치는 효과, 한국심리학회지: 상담 및 심리치료 15(3), 491-504.

Kim, M., & Lee, G. (2003). The Effect of Self-Regulated Learning Strategy on Academic Achievements and Psychological Characteristics, *Korean Journal of Counseling and Psychotherapy 15*(3), 491-504.

김선희 (2012). 자기조절학습을 적용한 수학수업이 학업성취도, 학업적 자기효능감 및 자기결정성 동기에 미치는 영향. 석사학위논문, 고려대학교.

Kim, S. (2012). (The) *effects of the self-regulated learning in the mathematics class to the academic achievement levels, academic self-efficacy and self-determination motivation.* Master's Thesis, Korea University, Seoul. Republic of Korea.

김숙형 (2011). 자기조절학습이 학업성취와 학습태도에 미치는 효과. 석사학위논문, 한국교원대학교.

Kim, S. (2011). *The Effects of the Self-Regulated Learning on student's Academic Achievement and Attitude.* Master's Thesis, Korea National University of Education, Chungbuk. Republic of Korea.

김영상 (1992). 교과특성, 학업성취, 성, 지능에 따른 자기조정학습의 이용. 석사학위논문, 고려대학교.

Kim, Y. (1992). *Using Self-regulated learning related to the characteristics of subjects, Academic Achievement, Gender, and Intelligence.* Master's Thesis, Korea University, Seoul. Republic of Korea.

김영상, 정미영 (1999). 수업목표 설정시 학습자의 참여가 학업성취 및 수학 자기효능감에 미치는 영향, 교육심리연구 13(3), 1-19.

Kim, Y., & Jung, M. (1999). Effects of learner participation in instructional objective-setting on both academic achievement and mathematic self-efficacy, *Journal of Educational Psychology 13*(3), 1-19.

김은정, 박성덕, 김경철 (2012). 유아수학능력 향상을 위한 프로그램 및 활동의 효과에 관한 메타분석, 열린유아교육연구 17(2), 189-207.

Kim, E., Park, S., & Kim, K. (2012). A meta-analysis of the effects of early childhood mathematics programs and activities, *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education 17*(2), 189-207.

김은진 (2008). 자기조절학습전략이 학습부진아의 학업성취도와 학업자아개념에 미치는 효과. 석사학위논문, 대구대학교.

Kim, E. (2008). *The Effects of Self-regulated Learning Program on Low-Achieving Students' Academic Achievement and Academic Self-concept.* Master's Thesis, Daegu University, Daegu. Republic of Korea.

김재은, 강영심 (2009). 자기조절학습전략이 ADHD 아동의 수학문장제 성취도와 자기효능감에 미치는 효과, 부산대학교 과학교육연구소 48(1), 91-106

Kim, J., & Kang, Y. (2009). Effect of Self-Regulated Learning Strategy on Mathematical Word Problems and Self-Efficacy of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorders, *Teacher Education Research 48*(1), 91-106. Research Institute for Science Education. Pusan National University.

김지은 (2000). 자기조절 학습전략 훈련이 아동의 학습동기 및 학업성취도에 미치는 효과. 석사학위논문, 부산대학교.

Kim, J. (2000). *(The) Effects of the Self-Regulated Learning Strategies Training on Children's Learning Motive and*

Academic Achievement. Master's Thesis, Busan National University of Education, Busan. Republic of Korea.

김지혜 (2007). 자기주도학습이 수학학습에 미치는 영향 연구. 석사학위논문, 국민대학교.

Kim, J. (2007). *A Study on the Influence of Self-directed Learning on Mathematics Learning.* Master's Thesis, Kook Min University, Seoul. Republic of Korea.

김진선 (2004). 자기조절 학습전략 훈련이 자기 주도적 학습능력과 학업성취도 및 학습태도에 미치는 영향. 석사학위논문, 한국교원대학교.

Kim, J. (2004). *(The) Influences of SRL strategy training on SDL ability, academic achievement and learning attitude.* Master's Thesis, Korea National University of Education, ChungBuk. Republic of Korea.

김태홍, 오후진 (2001). 수학과 그룹별 자기 주도 학습이 문제해결능력 신장에 미치는 영향: 중학교 2학년 과정을 중심으로, 한국학교수학회논문집 4(2), 5-123.

Oh, H., & Kim, T. (2001). A Study on the Effect by Self-oriented Learning in Group for Improvement of Problem-solving Ability: Centered to the 2nd Grade curriculum of Middle School, *Journal of the Korean School Mathematics Society 4*(2), 115-123.

김형수, 김동일 (2007). 학교 상담: 메타분석에 기초한 자기조절학습 프로그램의 효과적 구성 탐색, 상담학연구 8(2), 719-736.

Kim, H., & Kim, D. (2007). The Effective Construction of Self-Regulated Learning Program Based on Meta Analysis, *The Korea Journal of Counseling 8*(2), 719-736.

김혜연 (2012). 여자고등학생의 내재적 동기와 부모의 학습관여가 학업성취도에 미치는 영향: 자기조절학습 능력의 매개효과를 중심으로. 석사학위논문, 서울대학교.

Kim, H. (2012). *The effect of girl's highschool students' intrinsic motivation and parental learning involvement on academic achievement: Focused on the mediating effect of self-regulated learning ability.* Master's Thesis, Seoul National University, Seoul. Republic of Korea.

노영순, 윤희송 (2000). 수준별 과제 학습지의 구안과 학습자 자신의 선택에 의한 자기 주도적 학습이 수학과 학업성취에 미치는 영향. 수학교육 39(1), 11-20.

Ro, Y., & Yun, H. (2000). The Effect of Self - directed Learning by Self - selecting of the Level Tasks for the Students' own Level on Achievement in Mathematics, *The Korean Society of Mathematical Education 39*(1), 11-20.

문병상 (2000). 자기효능감 수준에 따른 자기조절학습전략 훈련이 수학문장제 수행에 미치는 효과. 초등교육연구 13(2), 101-116.

Mun, B. (2000). The Effects of Self-Regulated Learning Strategy Training on Mathematical Word Problem Performance in Relation to Level of Self-Efficacy. *The Journal of Elementary Education 13*(2), 101-116.

박승호, 박지희 (2003). 중학생의 자기조절학습에 관여하는 초인지, 초동기 및 의지통제와 학업성취와의 관계, 교육심리연구 17(4), 1-17.

Park, S., & Park, J. (2003). A Study of the Relations on Metacognition, Metamotivation, Volitional Control, and Academic Achievement of the Middle School Students' Self-Regulated Learning, *Journal of Educational Psychology 17*(4), 1-17.

박영숙 (2010). 2020 미래교육보고서, 서울: 경향미디어.

Park. Y. (2010). *2020 Future Education Report.* Seoul: Kyunghyangmedia

박춘경 (2004). 웹 기반 자기 주도적 교수-학습 자료개발 및 학습효과 분석: 중학교 1학년 수학과 도형 단원을 중심으로. 석사학위논문, 경남대학교.

Park, C. (2004). *Development of self-directed teaching and learning material based on the web and analysis of its learning effects : focused on a diagram in the 1st grade math of middle school.* Master's Thesis, KyungNam University, Kyungnam. Republic of Korea.

박태수 (2002). WBI를 통한 자기 주도적 학습이 학업성취도에 미치는 영향: 중학교 수학『피타고라스의 정리』를 중심으로. 석사학위논문, 강원대학교.

Park, T. (2002). *The effect on the achievement by self-directed learning through WBI -Focused on the theory of pythagoras in Middle school Mathematics-.* Master's Thesis, Kangwon National university, Kangwon. Republic of Korea.

박현정 (2005). 자기주도적 학습태도 및 학습전략의 사용과 학업성취간의 관계, 한국교육 32(1), 203-222.

Park, H. (2005). Relationship between Self-Regulated Learning and Student Achievement, *The Journal of Korean Education 32*(1), 203-222.

방선욱 (2004). 자기조정학습의 교육적 의미에 관한 연구, 청대학술논집 2, 511-531.

Bang, S. (2004). A Study on the Educational Implication of Self-Regulated Learning. *The Journal of Sciences and Arts 2*, 511-531.

배남식 (2002). 자기주도적 학습이 아동의 수학적 문제해결력 및 태도에 미치는 영향. 석사학위논문, 대구교육대학교.

Bae, N. (2002). *A Study on the Influence of Self-directed Learning on Mathematical Problem Solving Abilities and Attitudes of Children.* Master's Thesis, Daegu National University of Education, Daegu. Republic of Korea.

서울대학교 교육연구소 (1995). 교육학 용어사전, 서울: 하우동설.

Education Research Institute Seoul National university. (1995). *Terminology of Education*, Seoul: Hawoodongsul.

서정득 (2004). 相互作用技法을 活用한 웹 基盤 自己 主導的 敎授學習資料 設計 및 具現 : 高等學校 數學Ⅱ 벡터單元을 中心으로. 석사학위논문, 대전대학교.

Seo, J. (2004). *The Design and Implementation of Self-directed Learning contents on Using Interaction of Web-based: Focusing on Vector on high school mathematics II.* Master's Thesis, Daejeon university, Daejeon. Republic of Korea.

소경희 (1998). 학교 교육에 있어서 '자기주도학습'의 의미, 교육과정연구 16(2), 329-351.

So, K. (1998). The Meaning of 'Self-Directed Learning' in Schooling, *The Journal of Curriculum Studies 16*(2), 329-351.

손종식 (1993). 학년 및 성별에 따른 자기규제 학습수준과 학업성취 및 지능과의 관계. 박사학위논문, 동아대학교.

Son, J. (1993). *Research on self-regulated learning, academic achievement, and intelligence in grade and sex.* Doctoral dissertation, Dong-A University, Busan. Republic of Korea.

송연주 (2011). 컴퓨터를 활용한 자기주도학습이 수학과 학습 부진아의 학습태도와 학업성취도에 미치는 영향 : 중학교 1학년 통계 단원을 중심으로. 건국대학교 석사학위논문.

Song, Y. (2011). *(The) effects of self-directed learning using computer on learning attitude and academic achievement of underachievers in mathematics.* Master's Thesis, Konkuk university, Seoul. Republic of Korea.

신동현 (2000). 아동의 자기주도적 학습이 수학학업성취도에 미치는 효과. 석사학위논문, 동아대학교.

Shin, D. (2000). *Effects of Children's Self-Directed Learning on Academic Achievement of Mathematics.* Master's Thesis, Dong-A University, Busan. Republic of Korea.

안현신 (2001). 자기조절학습 프로그램이 자기효능감과 학업성취도에 미치는 영향. 석사학위논문, 전북대학교.

An, H. (2001). *The Effect of Self regulated Learning Program on Self efficacy and Academic Achievement.* Master's Thesis, Chonbuk National University, Chonbuk. Republic of Korea.

오성삼 (2002). 메타분석의 이론과 실제, 서울: 건국대학교 출판부.

Oh, S. (2002). *Meta-analysis: theory and practice*, Seoul: Konkuk university Press.

윤운성 (2000). 자기효능감과 자기조절학습의 교육적 시사점, 사회과학논집 3, 296-316.

Yun, W. (2000). Educational Implication in Self-efficacy and Self-Regulated, *Sun Moon Journal of Social Sciences 3*, 296-316.

윤철중 (2003). 모둠별 協同學習을 통한 自己 主導的 學習能力 向上 方案. 석사학위논문, 군산대학교.

Yun, C. (2003). *(A) Study of self-oriented learning improvement through group cooperation.* Master's Thesis, Kunsan National University, Chonbuk. Republic of Korea.

윤혜진 (2003). 자기주도 학습능력 신장이 학습태도 및 학업성취에 미치는 영향. 석사학위논문, 아주대학교.

Yun, H. (2003). *The Effect on Achievement and Attitude of Self-directed Learning improvement.* Master's Thesis, Ajou university, Gyeonggi. Republic of Korea.

이경숙 (2000). 자기조절학습이 자아효능감 및 학업성취에 미치는 효과 -초등학교 3학년 수학과를 중심으로-. 석사학위논문, 고려대학교.

Lee, K. (2000). *A Study on the Effects of Self-regulated Learning upon Self-efficiency and Achievement: Focusing on mathematics of the Third Grade Students.* Master's Thesis, Korea university, Seoul. Republic of Korea.

이다희 (2012). 중학생의 자기주도 학습능력이 수학적

문제해결에 미치는 영향. 석사학위논문, 고려대학교.

Lee, D. (2012). *The impact of middle school students' self-directed learning ability in mathematical problem solving ability.* Master's Thesis, Korea university, Seoul. Republic of Korea.

이신동, 신상조 (2000). 자기조절학습의 적성-처치 상호작용 효과, 교육심리연구 14(4), 125-145.

Lee, S., & Shin, S. (2000). The effects of aptitude-treatment interaction on self-regulated learning, *Journal of Educational Psychology 14*(4), 125-145.

이동조(1998). 개별화 열립수업이 아동의 자기주도적 학습특성 및 학업성취에 미치는 효과. 박사학위논문, 동아대학교.

Lee, D. (1998). *(The) Effects of Individualized Open Classroom Practices on Children's Self-Directed Learning Characteristics and Academic Achievement.* Doctoral dissertation, Dong-A University, Busan. Republic of Korea.

이명자, 송영명 (2005). 자기조절학습전략, 자기효능감 및 학업성취도 수준에 따른 학업적 동기와 자기평가의 차이, 중등교육연구 53(1), 85-104.

Lee, M., & Song, Y. (2005). A Study on the Differences of Academic Motivation and Self-evaluation according to Level of Self-regulated Learning, Self-efficacy and Academic Achievement, *Secondary Education Research 53*(1), 85-104.

이세룡 (2005). 웹 기반 자기 주도적 교수·학습 시스템을 활용한 학습 효과 분석 : 중학교 2학년 수학과 일차함수 단원을 중심으로. 석사학위논문, 경남대학교.

Lee, S. (2005). *Analysis of learning effects applied web based self-directed teaching and learning system : focused on a linear function in the 2nd grade math of middle school.* Master's Thesis, Kyungnam university, Kyungnam. Republic of Korea.

이수열 (2005). 자기주도적인 학습에 의한 수학과 학습부진학생의 지도에 관한 연구. 석사학위논문, 국민대학교.

Lee, S. (2005). *(A) Study on learning deficient students in mathematics based upon self-directed learning.* Master's Thesis, Kookmin university, Seoul. Republic of Korea.

이재혁(2013). 자기조절학습전략이 전문계 고등학교 학생들의 수학학업성취 및 정의적 영역에 미치는 효과. 석사학위논문, 동국대학교.

Lee, J. (2013). *The Effects of Self-regulated Learning Strategies on the Mathematics Academic Achievement and Affective Domain of the Vocational High School Students.* Master's Thesis, Dongguk university, Seoul. Republic of Korea.

이정례, 이경희 (2012). 자기주도학습준비도와 수학적 성향 사이의 관계 연구: D대학교 공과대학 신입생을 중심으로, 수학교육논문집 26(1), 15-28.

Lee, J., & Lee, G. (2012). A Study on the relation between SDLR and Mathematical Inclination -A Case Study on Engineering Freshmen in D University, *The Korean Society of Mathematical Education 26*(1), 15-28.

이종삼 (1995). 학습전략훈련이 학습장애자의 학업성취에 미치는 효과 분석. 박사학위논문, 전북대학교.

Lee, J. (1995). *(The)effects of learning strategies training on academic achievements of the learning disabled.* Doctoral dissertation, Chonbuk National university, Jeonju. Republic of Korea.

이종호 (2013). 온라인 학습에서 실재감의 효과에 대한 메타분석. 석사학위논문, 한양대학교.

Lee, J. (2013). *The Effect of Presence in Online Learning: A Meta Analysis.* Master's Thesis, Hanyang university, Seoul. Republic of Korea.

이종희, 김선희, 김수진, 김기연, 김부미, 윤수철, 김윤민 (2011). 수학 학습에 대한 정의적 성취 검사 도구 개발 및 검증, 수학교육 50(2), 247-261.

Lee, C., Kim, S., Kim, S., Kim, K., Kim, B., Y, S., & Kim, Y. (2011). Development and verification of an affective inventory in Mathematical Learning, T*he Mathematical Education 50*(2), 247-261.

이중권 (2005). 수학 학습 능력 향상을 위한 자기 주도적 학습 프로그램 개발, 수학교육 44(3), 397-408.

Lee, J. (2005). Development of Self-Directed Learning Program for Improving Math-Learning Skill, T*he Mathematical Education 44*(3), 397-408.

이초영 (2004). 수준별 문제 만들기 과제학습이 자기 주도적 문제해결력에 미치는 영향. 석사학위논문, 한국교원대학교.

Lee, C. (2004). *(The) Effect of problem posing assignment by different learning level on self-oriented problem solving capability.* Master's Thesis, Korea National

University of Education, Chungbuk. Republic of Korea.

이형주, 고호경 (2015). 협동학습 및 또래교수 프로그램이 수학학습부진학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 효과 메타분석, 수학교육학연구 25(1), 113-137.

Lee, H., & Ko, H. (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.

임병노 (2011). 자기주도학습을 위한 '학습정서' 척도 개발 연구, 교육방법연구 23(4), 827-653.

Lim, B. (2011). Development of a 'Learning Affection' Scale for the Self-directed Learners, *Educational Methodology Studies 23*(4), 827-653.

임선아, 정윤정 (2013). 메타분석을 통한 자기효능감이 학업성취에 미치는 효과 검증, 교육학연구 51(3), 83-105.

Lim, S., & Jung, Y. (2013). A Meta-analysis of the Effects of Self-efficacy on Academic Achievement, *Korean Journal of Educational Research 51*(3), 83-105.

임채영 (2012). 웹 기반 자기주도학습이 수학 학업성취도와 수학 학습태도에 미치는 영향. 석사학위논문, 공주대학교.

Lim, C. (2012). *(The) effect of Web-based self-directed learning on mathematics academic accomplishments and mathematics learning attitude.* Master's Thesis, Kongju University, Chungnam. Republic of Korea.

장봉석, 신인수 (2011). 자기조절학습 프로그램이 초등학생의 발달과 학업성취에 주는 효과의 메타분석, 교육과정연구 29(4), 187-211.

Jang, B., & Shin, I. (2011). The effect of self-regulated program on elementary school students -A meta-analysis-, *The Journal of Curriculum Studies 29*(4), 187-211.

장희진 (2001). 초등학교 4학년 학생의 자기조절 학습전략 훈련의 효과. 석사학위논문, 안동대학교.

Jang, G. (2001). *Effects of Self-Regulated Learning Strategies Training at the 4th Graders of Elementary School.* Master's Thesis, Andong National University, Kyungbuk. Republic of Korea.

장희진, 양용칠 (2002). 자기조절 학습 기능 훈련이 초등학교 4학년 학생의 학습 기능 습득과 학업성취에 미치는 영향, 교육학연구 40(6), 145-165.

Jang, H., & Yang, Y. (2002). The Effects of The 4th Graders´ Self-Regulated Learning Skills Training on The Aquisition of Those Skills and Learning, *Korean Journal of Educational Research 40*(6), 145-165.

정소영 (2002). 자기조절 학습 훈련 후 학업성취 수준에 따른 자기조절 학습 전략 사용의 변화. 석사학위논문, 이화여자대학교.

Jung, S. (2002). *(The) Effects of a self-regulated learning program on the pattern change of self-regulated learning strategies use in elementary fifth graders with different achievement levels.* Master's Thesis, Ewha Womans University, Kyungbuk. Republic of Korea.

정정욱, 강문희 (1996). 자기조절학습이 정상아와 학습장애아의 학업성취에 미치는 영향, 아동학회지 17(2), 141-161.

Chung, C., & Kang, M. (1996). The Effects of Self - Regulated Learning on Academic Achievement in Normally Achieving and Learning Disabled Children, *The Korean Journal of Child Studies 17*(2), 141-161.

정현호(2007). 자기평가가 자기 주도적 학습능력과 수학 학습 불안 해소에 미치는 영향. 석사학위논문, 인천대학교.

Jung, H. (2007). *The Effect of Self-Assessment on Self-Direct Learning Ability and the Solution to Math-Learning Anxiety.* Master's Thesis, Incheon National University, Incheon. Republic of Korea.

차영희 (2009). 자기 조절 학습전략이 초등학생의 창의성 및 학업성취에 미치는 효과. 석사학위논문, 대구대학교.

Cha, Y. (2009). *The Effect of the Self-Regulated Learning Strategies on the Elementary School Students's Creativity and Academic Achievement.* Master's Thesis, Daegu National University, Daegu. Republic of Korea.

최동민 (2003). 수준별 문제설정학습이 자기 주도적 문제해결력에 미치는 영향. 석사학위 논문, 한국교원대학교.

Choi, D. (2003) The effects of the Problem Posing Learning in Ability on the Self-directed Problem-solving Attitude. Master's Thesis, Korea National University of Education, Chungbuk. Republic of Korea.

최영아 (2013). 자기조절학습과 정의적 특성의 관련성에 대한 메타분석 연구. 석사학위 논문, 경희대학교.

Choi, Y. (2013). *The Relationship between self-regulated learning and Affective characteristics : a Meta-Analytic Review.* Master's Thesis, Kyunghee University, Seoul. Republic of Korea.

최옥영(2006). 초등학생의 자기조절학습전략 훈련 및 효과분석. 박사학위논문, 충남대학교.

Choi, O. (2006). *(The) effects of self-regulation learning strategy training on the school achievement of elementary school students.* Doctoral dissertation, Chungnam University, Daejeon. Republic of Korea.

최윤정 (2007). 수학일기를 활용한 자기평가 방법이 자기 주도적 학습태도 및 학업성취에 미치는 영향. 석사학위논문, 강원대학교.

Choi, Y. (2007). *The Effect of Self-Assessment Methods with Utilization of Mathematical Journal on Self-Initiative Learning Behaviors and Academic Achievement.* Master's Thesis, Kangwon National university, Kangwon. Republic of Korea.

한국교육심리학회 (2000). 교육심리학 용어사전, 서울: 학지사.

Korean Educational Psychology Association. (2000). *Terminology of Educational Psychology.* Seoul: Hakjisa..

황계자(2012). 자기조절학습이 동기적 특성에 미치는 효과에 관한 메타분석. 박사학위논문, 충북대학교.

Hwang, G. (2012). *Meta-Analysis of the Effects of Self-Regulated Learning on Motivational characteristic.* Doctoral dissertation, Chungbuk University, Cheongju, Republic of Korea.

Borenstein, M., Hedges, L., Higgins., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*, West Sussex: John Wiley & Sons.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences(2nd ed.)*, Hillsdale, NY: Lawrence Erlbaum Associates.

Duval, S., & Tweedie, R. (2000a). A nonparametic 'trim and fill' method of accounting for publication bias in meta-analysis, *Journal of the American Statistical Association 95*, 89-98.

Duval, S., & Tweedie, R. (2000b). Trim and fill: A simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis, *Biometrics 56*, 455-463.

Fuchs, L, S., Fuchs, D., Prentice, K., Burch M., Hamlett, C, L., Owen. R., & Schroeter, K. (2003). Enhancing third-grade student' mathematical problem solving with self-regulated learning strategies, *Journal of Educational Psychology 95*(2), 306-315.

Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research, *Educational Researcher 5*, 3-8

Hedges, L. (1981). Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *Journal of Educational Statistics 6*, 107-128.

Jacqueline, C., Vijayan, P., & Julia H. (2011). 체계적 문헌고찰과 메타분석 (정인숙・전성숙・황선경・김동희・하주영 역), 파주: 수문사. (원저 2008년 출판)

Jacqueline, C., Vijayan, P., & Julia H. (2011). *Systematic Reviews and Meta-Analysis.* NY: Oxford University Press.

Katherine, M., & Hannah, R. (2008). Effects of Occupational Stress Management Intervention Programs: A Meta-Analysis, *Journal of Occupational Healthe Psychology 13*(1), 69-93.

Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning: A guise to learners and teachers. Chicago*: Follett Publishing Co. Chicago, IL: Association press folett publishing company.

Light, R. J., & Pillemer, D. B. (1984). *Summing up: The Science of Reviewing Research*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Light, R. J., Singer, J. D., & Willett, J. B. (1994). The visual presentation and interpretation of meta-analyses. In M. Cooper & L. V. Hedges (eds), *The Handbook of Research Synthesis.* NY: Russell Sage Foundation.

Lopez, F. G., Lent, R. W., Brown, S. D., & Gore, P. A. (1997). Role of social-cognitive expectations in high school students' mathematics-related interest and performance, *Journal of Counseling Psychology 44*, 44-52.

Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance, *Journal of Educational Psychology 82*(1), 33-40.

Richardson, K. M., & Rothstein, H. R. (2008). Effects of Occupational Stress Management Intervention Programs: A Meta-Analysis, *Journal of Occupational Health Psychology 13*(1), 69-93.

Schmidt, F. L., Oh, I. S., & Hayes, T. (2009). Fixed versus random effects models in meta-analysis: Model properties and an empirical comparison of differences in results, *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology 62*, 97-128.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.

Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychology 26*, 207-231.

Schunk, D. H. (1984). The self-efficacy perspective on achievement behavior, *Educational Psychology 19*, 199-218.

Zimmerman, B, J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview, *Educational psychologist 25*, 3-17.

Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M.(1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies, *American Educational Research Journal 23*(4), 614-628.

Zimmerman, B. J.(1989). Models of self-regulated learning and academic achievement. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk(Eds.). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*, NY: Springer-Verlag.

Meta-Analysis of Effects of Self-directed and Self-regulated Learning Programs on the Cognitive and Affective Domains of Math

Ko, Ho Kyoung
Graduate School of Education, Ajou University, Suwon, 16499, Korea
E-mail : kohoh@ajou.ac.kr

Kim, Hyoungsik
Youngsaeng High School
E-mail : sb104@hanmail.net

Son, Bokeun†
Graduate School of Ajou University
E-mail : joey@ajou.ac.kr

Son, Jeong-Im
Suwon Computer Science Girls' High School
E-mail : peepday@hanmail.net

Ee. Jihye **Lee, Hyoungju**
Graduate School of Ajou University
E-mail : aijh127@gmail.com E-mail : jiabingo@naver.com

The purpose of this study was to report the effects of self-directed and self-regulated learning programs on elementary, middle, and high school students through meta-analysis of previous studies. For this research, 22 of previous studies were selected which were all conducted in the country, and calculated the effect size of 'standardized change of the mean difference' for many factors included in each research.

The findings were as follows: first, the overall effect sizes of self-directed and self-regulated learning programs on elementary, middle, and high school students were .665 and .702 in the affective and cognitive domain, respectively, meaning that the self-directed and self-regulated learning programs had average or greater effects on elementary, middle, and high school students and exerted somewhat greater effects in the cognitive domain. Second, when the areas of moderating effects were divided into self-directed and self-regulated learning, the former and latter had more influences on the cognitive and affective domains, respectively. Third, the elementary school level recorded a larger effect size both in the affective and cognitive domains than the secondary school level. Fourth, the findings show that the characteristics of affective domain, "reflective thinking" and "self-confidence," recorded a very large effect size both at the elementary and secondary school levels. Finally, the programs were more effective when the application period was one to four weeks in the affective domain and more than four weeks in the cognitive domain. And, Significance and implications of this research were discussed.

* ZDM Classification : C2, D2
* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C90, 97D40
* Key words : Self-directed Learning, Self-regulated Learning, Meta-Analysis, Effect Size
† Corresponding author