

사교육 참여가 수학 학업성취도에 미치는 영향에 대한 중단연구 : 초·중학생을 대상으로

김 용 석 (성균관대학교 강사)

우리나라의 사교육 수요는 매년 꾸준히 증가하고 있으며, 학년이 낮을수록 사교육의 참여율이 높은 것으로 나타났다. 사교육 효과에 대한 실증적인 검증을 위해서는 장시간에 걸쳐 추적 조사한 중단자료를 통한 분석이 필요하다. 본 연구는 서울 교육중단연구의 2013년도(초등학교 4학년)부터 2017년(중학교 2학년)까지의 중단자료를 활용하여 수학 사교육 참여시간과 수학 학업성취도의 중단적인 변화 양상을 살펴보았다. 또한, 학생들이 학년이 올라감에 따라 수학 학업성취도가 유사하게 변화하는 그룹으로 나누어 각 그룹별 수학 사교육 참여 시간의 변화에 따른 수학 학업성취도의 영향을 살펴보았다. 연구결과, 전체 학생들의 수학 사교육 참여시간은 초등학교 5학년에서 중학교 2학년 까지 지속적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 그룹별 수학 사교육 참여시간은 다르게 나타났다. 또한, 그룹별 사교육 효과는 집단과 시기에 따라 서로 다르게 나타났다.

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

우리나라에서 사교육은 사회적, 교육적, 경제적으로 큰 관심의 대상이며, 사교육 시장은 수요와 공급 측면에서 매년 꾸준히 증가하고 있는 추세이다(김대열, 박명희, 2020). 2020년도에 통계청에서 발표된 「2019년 초·중·고 사교육비조사 결과 보고서」에 따르면 전체 사교육비의 총액은 21조, 참여율은 74.8%였으며, 1인당 월평균 사교육비는 32만 1천원으로 역대 최고 수준으로 나타났다. 또한, 초등학교(83.5%), 중학교(71.4%), 고등학교(61%)순서로 학교 급이 높을수록 사교육의 참

여율은 낮고 주당 사교육 참여시간은 고등학교(5.7시간)보다 초등학교(6.8시간), 중학교(6.8시간)가 더 높은 것으로 나타났다(통계청, 2020). 특히, 수학에 대한 사교육 참여율(19.2%)은 영어(21.3%) 다음으로 높은 것으로 보고되고 있다.

이렇듯 사교육은 높은 참여와 과도한 사교육비 지출로 인해 사회적 문제로 꾸준히 제기되고 있으며, 사교육의 효과를 검증하기 위한 연구들도 지속적으로 이루어지고 있다. 하지만 이들 연구들의 결과들은 사교육의 효과에 대해서 다소 다른 결과를 제시하고 있다. 즉, 김민성, 김민희(2010), 박현정, 이준호(2009), 반상진 외(2005)의 연구에서는 사교육의 효과가 유의미한 것으로 나타났으나 그 외 연구(김경근, 변수용, 2007; 류덕현, 강창희, 2011; 신중호 외, 2008)에서는 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 이처럼 사교육 효과에 대한 연구들의 결과가 서로 상이하고 그 효과의 크기나 구조적인 관계에 대해서도 아직까지 결론을 내리기가 어려운 실정이다(김현진, 2007). 또한, 김혜미 외(2018) 및 상경아(2009)의 연구에서는 사교육의 효과가 집단에 따라 서로 다르게 나타나는 것으로 보고되고 있어 집단의 특성에 따라 서로 사교육의 효과는 다를 수 있음을 시사하고 있다. 이렇게 사교육 효과에 대해 분석하는 것은 사교육과 관련된 정책을 수립하고 집행하는 과정에서 정책적인 근거자료로 제시될 수 있으며, 우리나라 사교육의 특징을 살펴 볼 수 있어 중요한 의미를 갖는다. 이에 사교육의 효과에 대한 적절한 방법론을 활용한 실증적인 연구가 이루어져야 할 필요성이 꾸준히 제기되고 있다(이명현, 김진영, 2005; 반상진 외, 2005).

지금까지 학업성취도와 사교육에 대한 대부분의 연구는 횡단연구를 중심으로 이루어져왔기 때문에 시간의 흐름에 따른 중단적인 변화양상을 파악하기는 어려웠다. 중단연구가 진행되더라도 개별과목의 학업성취

* 접수일(2020년 9월 11일), 심사(수정)일(2020년 10월 14일), 게재확정일(2020년 10월 29일)
* ZDM분류 : D73
* MSC2000분류 : 97D60
* 주제어 : 수학 학업성취도, 수학 사교육, 잠재성장모형, 성장 혼합 모델, 다변량 잠재성장모형, 분할합수 성장모형

도에 대한 연구는 매우 적었으며, 연구의 대상이 되는 학생들을 하나의 그룹으로 설정하여 진행되었기 때문에 학생들의 특성에 따른 사교육 효과를 관찰할 수 없었다. 특히, 학업성취도와 사교육에 대한 종단적인 변화양상은 학생들의 특징에 따른 교수·학습을 지원할 수 있기 때문에 매우 중요하다. 즉, 학생들의 특징에 따른 학습결손과 학습정체의 시기를 파악하여 적절한 시기에 교수·학습을 지원할 수 있으며, 교육정책 수립에도 반영할 수 있다(김양분, 강호수, 2017). 학업성취도에 영향을 미치는 사교육은 다양한 요인들에 영향을 받아 끊임없이 변화하기 때문에 횡단연구를 통해서만 종단적인 변화양상과 학업성취도에 미치는 영향력을 파악하고 분석하기에는 한계가 있다(홍세의, 2009). 따라서 학업성취도에 영향을 미치는 사교육의 효과를 검증하기 위해서는 종단자료의 분석이 필요하다.

한편, 기존의 학업성취도(강민정, 2018; 염시창, 박철영, 2011; 정해철, 2016; Hong et al., 2010)와 사교육(상경아, 백순근, 2005)에 대한 대부분의 종단연구들은 3개 학년 또는 3개의 시점을 대상으로 진행된 연구가 대부분이었다. 그 이유는 종단연구의 시점이 늘어남에 따라 변화양상을 살펴보기 위한 모형을 찾기 어려우며, 영향을 미치는 요인들의 영향력과 영향을 미치는 경로를 파악하기 어렵기 때문이다(Mandel & Marcus, 1988). 특히, 학업성취도는 지속적으로 누적된 학습의 결과이므로 누적된 학습으로 이후의 학습을 더 강화시킬 수 있다(김용석, 2020). 이러한 부분을 살펴보기 위해 연구의 시점을 늘릴 필요가 있지만 아직까지 이와 관련된 연구는 많이 부족하다.

한편, 기존의 학업성취도와 관련된 종단연구들(강민정, 2018; 염시창, 박철영, 2011; 정해철, 2016; Hong et al., 2010)은 연구의 대상이 되는 학년을 초·중·고로 각각 나누어 진행된 연구가 대부분이었기 때문에 학교급의 이동에 따른 종단적인 변화추이를 관찰하기 어려웠다. 즉, 초등학교에서 중학교로, 중학교에서 고등학교로 학교급의 이동에 따른 학업성취도의 종단적인 변화양상을 관찰할 수 없었다(김용석, 2020). 우리나라는 학교의 급에 따라서 교육과정에 대한 운영방식이 각기 다르기 때문에 학교급의 이동은 학생들에게 심리적으로 큰 부담이 된다(김성일, 2006). 또한, 학교의 급이 올라 갈수록 학업성취도는 상급학교 진학 및 취업에 중요한 요인으로 작용하기 때문에 학업에 대한

스트레스를 많이 받는 것으로 알려져 있다(김양분, 강호수, 2017). 따라서 학생들의 특성에 맞는 교수·학습 지원을 위해서는 학교급의 이동에 따른 학업성취도의 종단적인 변화추이를 관찰할 필요가 있지만 이와 관련된 연구는 아직까지 미비한 수준이다.

한편, 본 연구에서 수학교과에 주목하는 이유는 학교급이 올라감에 따라서 심화된 수학 학습내용으로 어려움을 겪는 학생들이 많아져 수학 학습을 포기하는 현상이 점점 더 많아지고 있으며(고영준, 2018; 임혜정, 2016), 사교육에서 진행되는 유형별 문제풀이와 암기 등으로 인해 수학에 대한 탐구활동이 제한되어 수학적 사고력을 키우지 못하고 있기 때문이다(임천순, 박소영, 이광호, 2004). 또한, 학교급이 낮을수록 수학 사교육의 참여율이 더 높은 것으로 나온 만큼 그 효과를 살펴볼 필요가 있기 때문이다.

이에 본 연구는 서울교육종단연구의 2013년도(1차)부터 2017년(5차)까지의 초등학교와 중학교자료를 이용하여 전체 학생들의 수학 학업성취도와 수학 사교육 참여시간의 종단적인 변화를 살펴보고자 한다. 또한, 수학 학업성취도의 종단적 변화패턴이 유사한 그룹으로 나누고 각 그룹별로 수학 사교육 참여시간의 변화양상이 수학 학업성취도에 미치는 직접적인 영향을 살펴보고자 한다.

2. 연구의 문제

본 연구의 목표를 달성하기 위한 연구문제는 다음과 같다.

연구 문제 1. 전체 학생들에 대한 수학 학업성취도와 수학 사교육 참여시간은 종단적으로 어떻게 변화하는가?

연구 문제 2. 수학 학업성취도가 유사한 패턴(속성)을 가진 그룹의 종단적인 추이는 어떻게 되는가?

연구 문제 3. 그룹별 수학 사교육 참여시간의 종단적인 추이는 어떻게 되는가?

연구 문제 4. 그룹별 수학 사교육 참여시간의 종단적 변화는 수학 학업성취도의 변화에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 이론적 배경

사교육의 참여는 학생 개인적인 요인을 비롯하여 학교요인, 사회·제도적인 요인까지 다양한 요인들에 의해 결정된다(김경근, 황여정, 2009). 사교육의 직접적인 참여 대상이 되는 학생은 사교육에 있어 중요한 결정의 주체가 되며, 학생의 개인적인 요인을 다른 연구들을 종합해보면 대부분 학업성취도와 사교육의 관계를 살펴보는 것에 중점을 두고 있다(임천순 외, 2004). 학업성취도는 교수·학습과정에서 달성해야 할 학습과제의 성취 정도로서, 학생들이 습득한 지식, 기술, 태도 등의 여러 가지 요인들에 의한 학습결과를 의미하며(신중호, 신태섭, 2006), 학업에 대한 능력의 평가 자료로서 현재 학습정도를 파악하여 효과적인 학습방법을 찾는 데 도움이 된다. 학업성취도는 상급학교 진학에 중요한 요인으로 작용하며, 장래의 사회적인 지위획득과 연결되는 중요한 요인으로 작용하기 때문에(김선숙, 고미선, 2007; Corcoran, 2000), 사교육 수요를 예측하는 중요한 요인이라고 할 수 있다(김혜미 외, 2018).

사교육 수요에 학업성취도가 어떠한 영향을 미치는지에 대해 국내의 대다수 연구에서는 학업성취도가 높은 학생일수록 사교육의 참여율이 높은 것으로 보고되고 있다(김성식, 송혜정, 2009; 임천순, 우명숙, 채계은, 2008; 통계청, 2020). 2020년에 발표된 통계청의 조사결과에 따르면 학업에 대한 성적이 상위 10%이내의 학생들은 61%가 사교육에 참여하고 있으며, 이들의 사교육비 평균은 36만 5천원으로 역대 최고치로 나타났다(통계청, 2020). 또한, 학업성적이 하위로 갈수록 참여율과 사교육비의 지출이 줄어드는 것으로 나타났다. 그리고 박정주(2011)는 초·중학교 학생들의 데이터를 다변량 잠재성장 모형을 적용하여 분석한 결과 사교육 참여시간의 변화는 학업성취도의 변화에 정적인 영향이 있음을 밝혔다. 이것으로 학업성취가 높을수록 사교육의 참여율과 사교육비도 높은 것을 알 수 있다. 국제 비교연구인 PISA와 TIMSS의 자료를 분석한 연구에서도 다른 나라들과 다르게 우리나라에서는 학업성취도가 높은 학생들이 사교육의 참여 정도가 높은 것으로 보고되고 있다(양정호, 2003).

반면, 이와는 다른 결과를 제시하는 연구들(김기현 외, 2009; 박정주, 2011; 이수정, 2007)도 있다. 이수정

(2007)의 연구에서는 학생의 학업성취도는 사교육비의 지출과는 상관이 없고 사회적 구조나 문화적인 특성에 관련이 있으며, 사교육 참여의 주된 요인으로 심리적인 요인이 더 많은 영향을 미친다고 보고하였다. 또한, 김기현 외(2009)는 PISA에 참여한 나라를 분석한 결과 성적이 낮을수록 사교육의 참여시간이 길어진다고 보고하였다. 이처럼 학업성취도와 사교육 간의 관계에 대한 일관된 합의는 부족하지만, 학업성취도가 사교육의 참여에 한 요인으로 작용할 수 있음을 알 수 있다.

사교육 수요와 학업성취도의 관계에 대한 연구와 함께, 사교육이 학업성취도의 향상에 효과가 있는 것인가에 대한 문제도 꾸준히 논의되고 있다. 박동준과 백경문(2009)은 중학생들의 수학 학업성취도와 사교육과의 관계를 연구한 결과 우수한 집단과 부진한 집단 모두 사교육에 참여할수록 수학 학업성취도가 높아지는 것을 밝혀냈다. 상경아와 백수근(2005)은 고등학생들을 대상으로 3차례 반복 측정된 10개월간의 중단연구를 통해 지속적으로 사교육에 참여한 집단, 간헐적으로 사교육을 참여한 집단, 비사교육 집단 순으로 학업성취도가 높게 나타났고 이러한 집단 간의 학업성취도 차이는 조사 기간에 걸쳐서 일관되게 나타났음을 보고하였다. 또한, 상경아(2006)는 여기에 덧붙여서 지속적으로 사교육에 참여한 집단과 간헐적으로 사교육을 참여한 집단은 학업성취도가 유의하게 향상되는 반면 비사교육 집단은 학업성취도가 떨어지는 것으로 나타난다고 보고하였다.

반면, 이와는 다르게 사교육이 학업성취도에 미치는 영향력이 미미하거나 부적인 효과가 있는 것으로 나타난 연구들(곽수란, 2005; 김경식, 2003; 김현진, 2007; 정윤경 외, 2010; 최형재, 2008)도 있다. 김경식(2003)은 사교육의 효과는 학업성취도가 부진한 학생을 대상으로 일부의 교과에서만 나타나며, 이전 학업성취도와 가정배경을 통제하면 그 효과가 미비한 수준임을 밝혔다. 또한, 정윤경 외(2010)는 중학교 1학년 자료에 구조방정식을 적용한 결과 교과과목에 따라서 사교육의 효과는 다르게 나타났으나 그 효과의 정도는 미약한 것으로 나타났다. 최형재(2008)는 사교육의 참여가 학업성취에 영향을 주지 못해 대학교 진학에 유의미한 영향을 주지 못하고 있음을 밝혔으며, 곽수란(2005)과 김현진(2007)은 부모와 자녀의 관계, 가정환경 배경은 학업성취도에 유의미한 영향을 주지만 사교육의 참여

여부는 학업성취도에 영향을 주지 않는다고 보고하였다. 이처럼 학업성취도에 영향을 미치는 사교육의 효과는 연구마다 상이하게 나타나고 있어 지속적인 연구가 필요한 것으로 보인다.

사교육에 관한 연구가 꾸준히 진행되면서 메타분석을 통한 연구도 진행되고 있다. 박균달, 김현진(2011)은 사교육의 효과와 발생 원인에 대해 메타분석을 진행하여 가정배경변인이 학교교육변인, 사교육변인보다 학업성취도에 더 많은 영향을 미치는 것을 밝혔다. 또한, 학생이 특수목적 고등학교에 진학을 희망할수록 중학교시기에 사교육비의 지출이 많아지는 것으로 나타났다. 송경오(2013)는 사교육 수요와 학교특성 요인간의 관계를 분석하여 사교육의 수요는 학교의 조직 행정적, 사회 심리적, 제도적인 특성에 영향을 받고 있는 것을 밝혔으며, 이필남 외(2017)는 사교육 결정요인 및 성취도 효과간의 관계를 분석한 결과 학생의 사회경제적 배경이 사교육비 지출 수준과 가장 관련성이 높고, 영어와 수학에 대한 성취도가 사교육비 지출 수준과 관련성이 높은 것으로 나타났다. 이렇게 메타분석을 통한 연구에서도 사교육수요에 대한 원인과 학업성취도에 미치는 영향은 다른 것으로 나와 보다 심도 있는 분석이 필요할 것으로 보인다.

그간 사교육 수요와 학업성취도의 관계에 대한 연구는 일부 연구(김혜미 외, 2018; 박정주, 2011; 상경아, 백순근, 2005)를 제외하면 횡단연구를 중심으로 이루어져 왔다. 종단연구가 진행되더라도 상경아와 백순근(2005)의 연구에서와 같이 반복적으로 측정된 횡수가 짧거나 여러 교과목을 통합한 학업성취도에 대한 연구가 대부분이었다. 사교육의 수요는 다양한 요인들의 영향을 받아 끊임없이 변화하기 때문에 하나의 고정된 시점에서 진행된 횡단연구보다는 시간의 흐름에 따른 종단적인 변화양상과 그 변화양상이 학업성취도에 미치는 영향을 관찰할 필요가 있지만 아직까지 많이 부족한 실정이다.

학생들의 성향과 특성, 처해있는 환경이 다르듯이 학업성취도에 대한 변화양상은 다양하게 나타날 수 있다. 하지만 일부 연구(김혜미 외, 2018; 상경아, 백순근, 2005; 상경아, 2006)를 제외하면 그룹에 따른 사교육의 효과를 밝힌 사례는 찾기 어려웠다. 이에 본 연구에서는 서울교육종단연구의 자료를 활용하여 수학 학업성취도의 종단적 변화패턴이 유사한 그룹으로 나누어 각

그룹별 사교육 참여시간에 대한 종단적인 변화양상을 살펴보고 이러한 변화양상이 수학 학업성취도 미치는 영향을 살펴보려고 한다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구는 서울교육종단연구(SELS; Seoul Education Longitudinal Study)의 2013년도(1차)부터 2017년(5차)까지의 자료를 이용하였다. 이 자료는 2013년도(1차) 당시 초등학교 4학년인 학생을 대상으로 조사가 이루어진 후 중학교 2학년이 되는 2017년도(5차)까지 매년 조사가 시행되어 구축된 종단데이터이다([표 1]).

학생들이 학년이 올라감에 따라 수학 학업성취도와 수학 사교육 참여시간에 대한 변화와 이들 사이의 관계 및 영향을 분석하기 위해서 초등학교 4학년(1차)부터 중학교 2학년(5차)까지 모두 조사가 이루어진 학생을 추적 조사하여 1,577명을 최종 선택하였다. 따라서 본 연구에서는 최종 선택된 1,577명의 학생자료를 사용하여 연구가 진행되었다. 최종 선택된 1,577명의 학생 중 남학생은 710명(45%)이었으며, 여학생은 867명(55%)이었다.

[표 1] 조사대상 및 시기

[Table 1] Subject and time of investigation

년도 차수	2013 1차	2014 2차	2015 3차	2016 4차	2017 5차
학년	초4	초5	초6	중1	중2
인원(명)	5,297	4,656	4,656	3,725	3,579

2. 분석 자료 및 분석 변수

수학 학업성취도에 대한 원점수의 최고점이 초등학교 4학년의 20점, 초등학교 5~6학년은 25점, 중학교 1~2학년은 30점으로 학년마다 달라 전체 학년의 동일한 비교를 위해서 수학 수직척도점수¹⁾를 사용하여 분석을 진행하였다. 서울교육종단연구(SELS)의 학업성취

1) 학업성취도 점수들을 공통의 발달점수 척도 상에 놓은 것으로 학생들의 능력수준을 동일한 척도 상에서 비교하고 분석할 때 사용된다(김성훈 외, 2016).

도검사는 문항에 대한 분석과 이원분류표 제작을 통해서 개발되었으며, 연구의 대상이 되는 학생들에게 배포되기 전 예비검사를 진행한 뒤 그에 대한 결과분석을 거쳐 검사지의 문항을 수정하고 보완하여 최종검사가 진행되었다(박상현, 윤완석, 2018).

수학 사교육 참여 대한 문항은 초등학교 4학년(1차년도)에는 ‘있다.(1)’, ‘없다.(2)’의 2개 척도가 제시되어 있는 반면 초등학교 5학년(2차년도) 이후에는 ‘참여하지 않음(0)’에서 ‘7시간 이상 참여(8)’까지 총 9개의 척도가 제시되었다([표 2]). 본 연구에서는 사교육의 범위를 과외, 학원, 인터넷강의, 방문 학습지로 제한하였다.

[표 2] 설문문항 및 설명
[Table 2] Questionnaire and explanation

문항	설명
수학 수직척도점수	수학 학업성취도로 활용
수학 사교육 여부 초등학교 4학년 (1차년도)	1=있다. 2=없다.
수학 사교육 참여시간 초등학교 5학년 (2차년도)이후	0=참여하지 않음 1=1시간미만 2=1시간이상에서 2시간미만 3=2시간이상에서 3시간미만 : 8=7시간이상

3. 연구방법

본 연구는 Microsoft Office Excel과 SPSS 21, AMOS 21, Mplus 7.3을 활용하여 데이터 분석을 진행하였다. 분석에 앞서 사교육 참여에 대한 설문 중 초등학교 4학년(1차)의 설문문항은 ‘있다.(1)’, ‘없다.(2)’의 2개 척도가 제시되어 있어 가능한 경우에 한하여 분석에 포함하였다.

수학 수직척도점수와 수학사교육 참여시간에 대한 경향을 파악하기 위해 기술통계분석과 상관분석을 진행하였으며, 잠재성장모형(LGM; Latent Growth Model) 및 분할함수 성장모형(PGM; Piecewise Growth Model)을 활용하여 수학 수직척도점수와 수학사교육 참여시간의 변화패턴을 분석하였다. 학생들의 학년이 올라감에 따라 수학 학업성취도가 변화하는 다양한 패

턴을 구분하고 전체집단 안에 존재하는 동질패턴의 하위 그룹수를 결정하기 위해서 성장 혼합 모델링(GMM; Growth Mixture Modeling)을 활용하였다. 성장 혼합 모델링은 시간경과에 따라서 여러 번 반복 측정된 결과변인을 발달하는 양상이 유사한 하위모집단(subpopulation)으로 분류하는 방법이다(Muthén & Asparouhov, 2009; Muthén & Shedden, 1999). 또한, 시간경과에 따른 개인이나 집단의 다양성을 확인하고 연구하기 위해 이질적인 표본 내의 균질한 집단을 확인하는 접근법이다(Jung & Mickrama, 2007). 전통적 성장 모델링인 계층적 선형모델링(HLM; Hierarchical Linear Modeling)과의 큰 차이점은 성장 혼합 모델링은 연구의 대상인 참여자가 하나의 동질집단에 속한다고 가정하지 않는 것이다. 즉, 연구의 대상이 되는 집단이 하나의 동질집단에 속한다는 가정을 완화하여 다양한 집단(개체군)에서 나타내는 패턴을 식별할 수 있다(DeRoos-Cassini et al., 2010; Muthen, 2004).

성장 혼합 모델링(GMM)을 통해 나타난 하위 그룹에 대해 잠재성장모형(LGM; Latent Growth Model)을 활용하여 그룹에 대한 수학 학업성취도의 변화를 비교하고 분석하였다. 또한, 그룹별 수학 사교육 참여시간에 대해 잠재성장모형(LGM; Latent Growth Model)을 활용하여 시간에 따른 변화패턴을 분석하였다. 수학 학업성취에 영향을 미치는 수학 사교육 참여시간에 대해 다변량 잠재성장 모형(MLGM; Multivariate Latent Growth Model)을 활용하여 어떻게 영향을 미치고 있는지 분석하였다.

본 연구의 변화패턴 분석에는 잠재성장모형의 무변화모형, 1차 선형(Linear)변화모형, 2차(Quadratic) 비선형 변화모형과 2수준 분할함수 성장모형의 적합도를 비교하여 가장 좋은 적합도를 갖은 모형을 최종 선택하였으며, 성장모형 모두 공변수(covariate)를 포함하고 있지 않는 무조건(unconditional)모형을 추정하였다.

본 연구에서는 초등학교 4학년(1차)부터 중학교 2학년(5차)까지 수학 학업성취도와 수학 사교육 참여시간에 대해 모두 조사가 이루어진 학생을 대상으로 추적 조사를 진행하여 최종 선택된 1,577명의 학생을 대상으로 연구를 진행하였다. 따라서 본 연구에서 활용한 데이터에서는 결측치가 없었다. 본 연구에서는 잠재성장모형, 분할함수 성장모형, 다변량 잠재성장모형의 적합성을 판단하기 위해 χ^2 검증 이외에 모델 적합도로

RMSEA, CFI, TLI를 활용하였다. [표 3]은 본 연구에서 사용한 적합도의 기준을 정리한 것이다.

[표 3] 모델 적합도의 기준
[Table 3] Standard of model fit

적합도	기준			부적절한 기준
χ^2 (CMIN)*	값이 적으면 적을수록 적합도가 우수			
RMSEA**	0.08~0.1 보통	0.05~0.08 적절한 (괜찮은)	0.05이하 매우 좋은	0.1이상
CFI, TLI***	0.8이상 양호한 (수용가능)	0.9이상 적절한 (괜찮은)	0.95이상 좋음	0.8미만

* 노경섭, 2014
** Browne & Cudeck, 1993; MacCallum et al., 1996
*** Gefen & Straub, 2000; 노경섭, 2014

IV. 분석결과

1. 기술통계 분석 및 상관분석

[표 4]는 분석에 사용한 변인들의 경향성을 살펴보기 위해 실시한 기술통계 분석의 결과이다. 수학 수직척도점수에 대한 분석결과를 보면 1차년도(339.16점)부터 3차년도(359.28점)까지는 점수가 증가하였으며, 4차년도(356.33점)에는 소폭 하향하였고 5차년도(359.3점)

에는 점수가 증가하는 것으로 나타났다. 수학 사교육 참여시간은 2차년도(2.77)부터 5차년도(4.74)까지 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 3차년도(3.12)부터 4차년도(4.32)까지는 수학 사교육 참여시간이 많이 증가하는 것으로 나타났다([표 4]).

본 연구에서는 모수추정방법으로 완전정보 최대우도법(FIML: Full Information Maximum Likelihood)을 사용하였다. 완전정보 최대우도법(FIML)을 사용하기 위해서는 다변량 정규성이 충족되어야 하므로 측정변인들의 왜도(skewness)와 첨도(kurtosis)를 통하여 다변량 정규성을 검증하였다. 연구에 활용된 변인들의 왜도와 첨도를 살펴보면 수학 수직척도점수와 수학 사교육 참여시간은 왜도의 절댓값이 0.848이하로 나왔으며, 첨도의 절댓값이 1.149이하로 나왔다([표 4]). 최대우도법을 시행할 시에 사용되는 변수들의 왜도, 첨도의 절댓값이 각각 2이하, 7이하로 나타나면 모수에 대한 추정에 영향을 줄 정도는 아니므로(Curran et al., 1996) 본 연구에서 사용되는 문항들은 왜도와 첨도의 기준을 만족하고 있는 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서 사용된 각 문항들은 구조방정식에 대한 모형을 분석하는데 적합하다.

구조방정식모형의 분석에서는 변인들 간의 상관관계수가 0.95보다 높게 나온 변인들은 분석에서 불안정한 해를 산출할 수도 있기(Kline, 2005) 때문에 잠재성장모형 및 분할함수 성장모형 분석에 앞서 측정변인들 간의 상관분석을 진행하였다. 2차년도부터 5차년도까지의 상관 분석을 진행한 결과 모든 측정변인들 간의 상관관계가 유의미한 상관을 가지고 있는 것으로 나왔으며, 측정변인들 간의 상관계수는 절댓값이 0.673이하

[표 4] 측정변인의 평균, 표준편차, 왜도, 첨도
[Table 4] Mean, standard deviation, skewness, kurtosis of measurement variables

문항		평균	표준편차	왜도	첨도
수학 학업성취도	수학수직척도 점수 1차	339.16	53.036	0.25	-0.044
	수학수직척도 점수 2차	355.96	50.611	0.294	0.003
	수학수직척도 점수 3차	359.28	53.221	0.128	0.088
	수학수직척도 점수 4차	356.33	57.292	0.025	0.391
	수학수직척도 점수 5차	359.3	58.658	0.154	-0.305
수학 사교육 참여시간	참여시간 2차	2.77	2.209	0.848	-0.121
	참여시간 3차	3.12	2.279	0.653	-0.484
	참여시간 4차	4.32	2.46	0.061	-1.131
	참여시간 5차	4.74	2.477	-0.133	-1.149

[표 5] 측정변인들 간의 상관분석 결과

[Table 5] Correlation analysis result between measurement variables

측정 변인		수학 수직척도점수				수학 사교육 참여시간			
		2차	3차	4차	5차	2차	3차	4차	5차
수학 수직척도점수	2차	1							
	3차	0.607**	1						
	4차	0.539**	0.563**	1					
	5차	0.463**	0.499**	0.673**	1				
수학 사교육 참여시간	2차	0.215**	0.127**	0.136**	0.104**	1			
	3차	0.242**	0.244**	0.237**	0.175**	0.374**	1		
	4차	0.226**	0.227**	0.316**	0.249**	0.248**	0.383**	1	
	5차	0.244**	0.232**	0.311**	0.303**	0.204**	0.300**	0.489**	1

***=상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의, **=상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의

[표 6] 전체 학생의 수학 수직척도 점수와 수학 사교육 참여시간에 대한 성장모형 모델 적합도

[Table 6] Growth model fit of all students' mathematics vertical scale scores and participation time in private mathematics education

모형		χ^2	DF	RMSEA	CFI	TLI
수학 수직척도점수	무변화	973.57	13	0.216	0.614	0.703
	1차 선형변화	505.262	10	0.177	0.801	0.801
	2차 비선형변화	163.34	6	0.129	0.937	0.895
	2수준 분할함수	98.851	6	0.099*	0.963	0.938
수학 사교육 참여시간	무변화	1141.843	8	0.3	0	0.125
	1차 선형변화	81.375	5	0.098*	0.921	0.906
	2차 비선형변화	66.732	1	0.204	0.932	0.594

***=<0.05, **=<0.08, *=<0.1

로 나와 매우 높지 않은 것으로 나타났다([표 5]). 따라서 본 연구에서는 모든 변인들 간의 상관계수가 기준이 되는 0.95이하로 나와 다중공선성 문제는 없는 것으로 판단하였다.

2. 전체 학생에 대한 성장모형

[표 6]은 전체 학생의 수학 수직척도점수와 수학 사교육 참여시간에 대한 무조건(unconditional), 1차 선형, 2차 비선형변화의 잠재성장모형 및 2수준 분할함수 성장모형에 대한 모델 적합도를 나타낸 것이다. 수학 수직척도 점수의 2수준의 분할함수 성장모형은 모델 적합도는 χ^2 의 값이 98.851로 비교 모델 중에서 가장 낮게 나왔으며, RMSEA는 0.099로 보통수준의 적합도,

증분적합도 지수인 CFI와 TLI는 각각 0.963, 0.938로 좋은 적합도와 적절한(괜찮은) 적합도로 나와 비교모델 중 적합도 지수가 가장 좋은 2수준의 분할함수 성장모형을 최종모델로 추정하였다. 수학 수직척도점수의 최종모델로 선택된 2수준 분할함수 성장모형은 초등학교와 중학교로 수준을 나누는 경우의 모델 적합도가 좋지 않아 중학교 1학년을 기준으로 분할하였다. 따라서 최종 선택된 분할함수 성장모형의 1수준은 초등학교 4학년(1차)부터 중학교 1학년(4차)까지며, 2수준은 중학교 1학년(4차)부터 중학교 2학년(5차)까지이다.

수학 사교육 참여시간에 대한 잠재성장모형 중에서 1차 선형변화의 모델 적합도는 χ^2 의 값이 81.375로 비교 모델인 2차 비선형변화 모형(66.732)보다 높게 나왔지만 RMSEA는 0.098로 보통수준의 적합도, 증분적합

[표 7] 전체 학생의 수학 수직척도점수와 수학 사교육 참여시간에 대한 성장모형 추정치

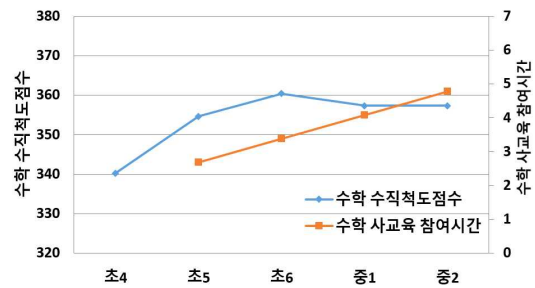
[Table 7] Growth model estimates for all students' mathematics vertical scale scores and participation time in private mathematics education

변수	절편(Intercept)		기울기(Slope)		2차(Quadratic)	
	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)
수학 수직척도점수	340.24** (1.255)	92.347 (189.328)	18.809** (1.991)	1920.32** (318.755)	-4.366** (0.559)	158.308** (22.36)
수학 사교육 참여시간	2.689** (0.052)	2.236** (0.179)	0.697** (0.025)	0.432** (0.043)		

**=<0.01, *=<0.05,

도 지수인 CFI와 TLI는 각각 0.921, 0.906로 적절한(괜찮은) 적합도로 나와 최종모델로 추정하였다.

[표 7]은 전체 학생의 수학 수직척도점수와 수학 사교육 참여시간에 대한 성장모형의 추정치를 나타낸 것이다. [표 7]에서 보는 바와 같이 수학 수직척도점수의 2수준 분할함수 성장모형에 대한 계수들의 평균 추정치는 1수준의 절편(Intercept)이 340.24, 기울기(Slope)는 18.809, 2차(Quadratic)의 계수 값은 -4.366으로 나왔다. 수학 수직척도점수의 2수준은 분할함수 성장모형은 초등학교 4학년(1차)부터 중학교 1학년(4차)까지는 2차 비선형 잠재성장모형이 추정되었으며, 중학교 1학년(4차)부터 중학교 2학년(5차)까지는 무변화 모형이 추정되었다. 따라서 중학교 1학년(4차)의 값이 중학교 2학년(5차)까지 그대로 유지가 되기 때문에 분할함수 성장모형의 2수준 절편 값은 나타나지 않았다. 수학 수직척도점수는 계수들의 평균이 모두 유의미한 것으로 나왔으며, 분산은 절편과 기울기가 유의미한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 수학 사교육 참여시간의 잠재성장모형에 대한 계수들의 평균 추정치는 1수준의 절편(Intercept)이 2.689, 기울기(Slope)는 0.697로 나왔다. 수학 사교육 참여시간의 모든 계수들의 평균과 분산은 유의미한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것으로 나타났다. [그림 1]은 전체 학생에 대한 수학 수직척도 점수와 수학 사교육 참여시간의 추정치를 활용하여 그래프로 나타낸 것이다.



[그림 1] 전체 학생 수학 수직척도점수와 수학 사교육 참여시간의 성장모형

[Fig. 1] Growth model of total student mathematics vertical scale score and participation time in private mathematics education

[그림 1]에서 보는 바와 같이 수학 수직척도 점수는 초등학교 4학년부터 초등학교 6학년까지 증가하다가 중학교 1학년까지는 소폭 떨어지는 것으로 나왔으며, 중학교 1학년부터 중학교 2학년까지는 변화가 없는 것으로 나왔다. 특히, 초등학교 6학년부터 중학교 1학년 까지 떨어지는 점수의 차이는 10점 보다 작은 것으로 나타났다. 수학 사교육 참여시간은 초등학교 5학년부터 중학교 2학년까지 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다.

3. 수학 수직척도점수에 대한 성장 혼합 모델링 (GMM; Growth Mixture Modeling)

[표 8]은 학년이 올라감에 따라 수학 수직척도점수의 종단적 변화패턴이 유사한 학생들을 그룹으로 나누

2) 성장모형에서 계수의 평균에 대한 분산은 자료 내 개인 간의 차이 정도를 의미한다(배병렬, 2016).

[표 8] 수학 수직척도점수에 대한 그룹별 성장 혼합 모델의 적합도 지표

[Table 8] A goodness-of-fit indicator of a group-by-group growth mixture model for a mathematical vertical scale score

성장 혼합 모델(Growth mixture model)-(이차함수 활용)

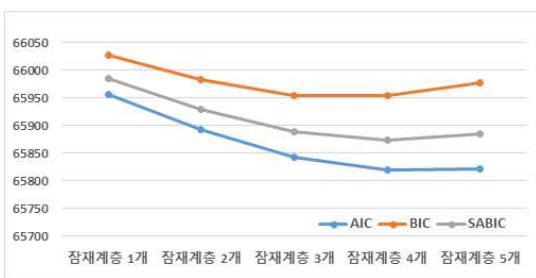
적합도 지수	1 그룹	2 그룹	3 그룹	4 그룹	5 그룹
AIC	65957.137	65892.674	65842.316	65820.054	65821.232
BIC	66026.86	65983.85	65954.945	65954.136	65976.767
SABIC	65985.561	65929.844	65888.233	65874.717	65884.64
Entropy		0.880	0.791	0.659	0.825
LRT p value		0.697	0.0086*	0.6022	0.4451
분류율(%)	1그룹	1519명(96.3%)	1389명(88.1%)	55명(3.5%)	144명(9.1%)
	2그룹	58명(3.7%)	150명(9.5%)	499명(31.6%)	28명(1.8%)
	3그룹		38명(2.4%)	951명(60.3%)	5명 (0.3%)
	4그룹			72명(4.6%)	38명(2.4%)
	5그룹				1362명(86.4%)

AIC=Akaike, BIC=Bayesian, SABIC=Sample Size Adjusted BIC ($n^*=(n+2)/24$),

LRT=Lo-Mendell-Rubin test

*= $p<0.05$

기 위해서 성장 혼합 모델링(GMM; Growth Mixture modeling)을 진행한 결과이다. 초등학교 5학년부터 중학교 2학년까지 학년이 올라감에 따라 수학 수직척도 점수의 종단적 변화패턴이 유사한 학생들로 나누기 위해 성장 혼합 모델링(GMM)³⁾을 진행한 결과 1차 함수를 활용한 성장 혼합 모델링보다 2차함수를 활용한 성장 혼합 모델링이 그룹에 대한 분류와 적합도가 더 좋게 나와 최종 선택하였다.



[그림 2] 잠재계층 수 증가에 따른 정보지수의 변화
[Fig. 2] Changes in information index as the number of potential classes increases

[표 8]에서 보는 바와 같이 가장 좋은 잠재계층 수를 결정하기 위해서 AIC, BIC, SABIC의 값을 산출한 결과 4개의 그룹으로 나눌 때까지는 그룹을 많이 나눌 수록 AIC, BIC, SABIC의 값이 적게 나왔으며, 5개의 그룹으로 나눌 때는 소폭 증가하는 것으로 나왔다([그림 2]). 즉, 4개의 그룹으로 나눌 때 까지는 많은 그룹으로 나눌수록 적합한 것을 알 수 있다. 분류의 정확성을 따지는 Entropy값은 2개의 그룹으로 나눈 것이 0.88로 가장 좋은 것으로 나왔으나 LRT(Lo-Mendell-Rubin test)의 값은 p value 값이 0.697로 기준이 되는 0.05보다 높게 나와 부적합 것으로 나왔다. 이에 반해 3개의 그룹으로 나누는 것은 Entropy값이 0.791로 2개의 그룹으로 나누는 것보다 다소 낮게 나왔으나 AIC, BIC, SABIC의 값이 2그룹으로 나누는 것보다 적게 나왔고 LRT의 p value 값이 0.0086으로 낮게 나와 최종 선택하였다. 한편, 성장 혼합 모델을 통해 나눈 3개의 그룹 중 3그룹은 2.4%(38명)로 적은 수의 집단으로 나왔으나 소수의 집단이라도 인간 행동의 특수한 측면을 연구해야 한다는 최현주, 조민희(2014)의 주장에 따라 소수 집단임에도 집단 분류에 포함 시켰다.

[표 9]는 2차 함수를 활용한 성장 혼합 모델링(GMM)의 결과 중에서 최종 선택된 3그룹으로 나눈

3) <https://stats.idre.ucla.edu/mplus/dae/latent-class-analysis/> (2020년 5월 5일)

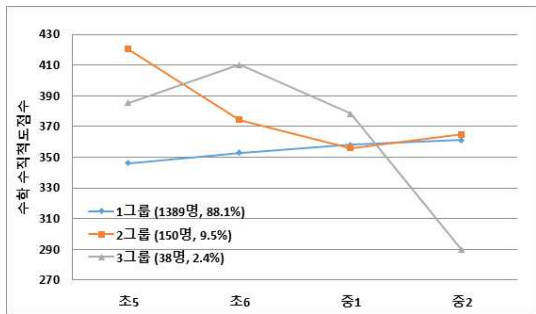
[표 9] 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 잠재성장모형 추정치

[Table 9] Latent growth model estimates for each group's mathematical vertical scale score

변수	절편(Intercept)		기울기(Slope)		2차(Quadratic)	
	평균 (표준오차)	분산 (표준오차)	평균 (표준오차)	분산 (표준오차)	평균 (표준오차)	분산 (표준오차)
1그룹 1389명(88.1%)	346.053** (1.993)	1057.035** (209.562)	7.818** (2.096)	346.714 (268.027)	-0.91 (0.69)	14.032 (19.885)
2그룹 150명(9.5%)	420.487** (5.782)		-59.893** (7.199)		13.789** (2.698)	
3그룹 38명(2.4%)	385.512** (14.118)		53.313** (19.176)		-28.416** (5.93)	

**=<0.01, *=<0.05

잠재성장모형의 추정치 결과이다. 1그룹 계수들의 평균은 절편과 기울기가 유의미 한 것으로 나왔으며, 2그룹과 3그룹 계수들의 평균은 모든 계수들이 유의미 한 것으로 나왔다. 계수들의 분산은 절편만 유의미 한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것을 알 수 있으며, 기울기와 2차 계수의 값은 유의미하지 않은 것으로 나와 개인 간의 차이가 없는 것을 알 수 있다. Mplus를 사용하여 성장 혼합 모델을 진행하면 기본적으로 그룹 전체의 모든 성장계수들에 대한 공분산 및 분산을 동일하게 제한하기 때문에 모든 그룹의 계수들에 대한 분산이 공통적으로 나왔다(Wickrama et al., 2016).



[그림 3] 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 잠재성장모형 그래프

[Fig. 3] Latent growth model graph for each group's mathematical vertical scale score

[그림 3]은 성장 혼합 모델링(GMM)을 통해서 나눠진 3개 그룹에 대한 수학 수직척도 점수를 잠재성장모형의 그래프로 나타낸 것이다. 그룹별 수학 수직척도점수의 변화를 살펴보면 대다수의 학생을 포함한 1그룹(1389명, 88.1%)은 초등학교 5학년년부터 중학교 2학년까지 지속적으로 증가하는 것으로 나왔으며, 2그룹(150명, 9.5%)은 초등학교 5학년부터 중학교 1학년까지는 하향하다가 중학교 1학년부턴 중학교 2학년까지는 소폭 증가하는 것으로 나타났다. 3그룹(38명, 2.4%)의 학생들은 초등학교 5학년부턴 초등학교 6학년까지는 증가하다가 그 뒤로는 하향하는 것으로 나타났다. 특히, 3그룹의 학생들은 중학교 1학년부턴 중학교 2학년시기에 수학 수직척도점수가 많이 하향하는 것으로 나타났다.

[표 10]은 그룹별 사교육참여 시간에 대한 잠재성장모형의 모델 적합도를 나타낸 것이다. 1그룹의 사교육참여시간은 2차 비선형변화 모형의 χ^2 은 76.7로 1차 선형변화모형보다 낮게 나왔지만 RMSEA의 값이 0.219로 나쁜 적합도로 나왔다. 이에 반해 1차 선형변화모형은 χ^2 이 104.529로 2차 비선형모형보다 높게 나왔지만 RMSEA의 값이 0.093으로 보통(mediocre fit) 적합도로 나왔고 CFI와 TLI가 각각 0.882, 0.912로 양호한 적합도와 적절한(괜찮은) 적합도로 나와 최종 선택하였다. 2그룹은 1차 선형변화모형의 χ^2 이 1.871로 나왔으며, RMSEA의 값이 0으로 매우 좋은(close fit) 적합도로 나왔고 CFI와 TLI가 각각 1, 1.034로 좋은 적합도로 나와 최종 선택하였다. 또한 3그룹은 1차 선형변화모형의 χ^2 이 5.187로 나왔으며, RMSEA의 값이

[표 10] 그룹별 사교육참여 시간에 대한 잠재성장모형 모델 적합도

[Table 10] Model fit of latent growth model for private education participation time by group

모형		χ^2	DF	RMSEA	CFI	TLI
1그룹 1389명 (88.1%)	무변화	1071.007	8	0.307	0	0.027
	1차 선형변화	104.529	6	0.093*	0.882	0.912
	2차 비선형변화	67.7	1	0.219	0.919	0.511
2그룹 150명 (9.5%)	무변화	60.534	8	0.209	0.531	0.648
	1차 선형변화	1.871	5	0***	1	1.034
3그룹 38명 (2.4%)	무변화	34.983	8	0.298	0	0.085
	1차 선형변화	5.187	5	0.031***	0.992	0.99

***=<0.05, **=<0.08, *=<0.1

0.031로 매우 좋은(close fit) 적합도로 나왔고 CFI와 TLI가 각각 0.992, 0.99로 좋은 적합도로 나와 최종 선택하였다. 3그룹 모두 1차 선형변화모형이 최종 선택되었다.

[표 11]은 그룹별 사교육 참여시간에 대한 잠재성장모형 추정치이다. 1그룹과 2그룹 계수들의 평균과 분산은 모두 유의미한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것으로 나타났으며, 3그룹은 계수들의 평균들만 유의미한 것으로 나왔고 분산은 모두 유의미하지 않은 것으로 나와 개인 간의 차이가 없는 것으로 나왔다.

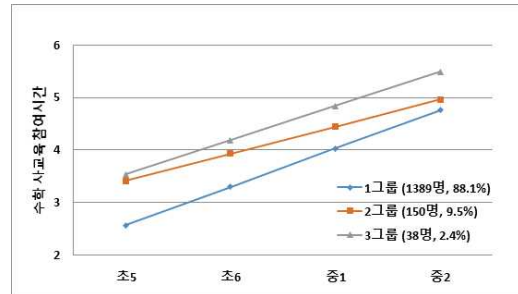
[표 11] 그룹별 사교육 참여시간에 대한 잠재성장모형 추정치

[Table 11] Estimated value of the growth model for participation time in private education by group

변수	절편(Intercept)		기울기(Slope)	
	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)
1그룹 1389명 (88.1%)	2.569** (0.054)	1.753** (0.162)	0.73** (0.026)	0.327** (0.04)
2그룹 150명 (9.5%)	3.411** (0.195)	4.031** (0.766)	0.518** (0.078)	0.363** (0.139)
3그룹 38명 (2.4%)	3.541** (0.334)	1.222 (1.177)	0.651** (0.174)	0.586 (0.312)

**=<0.01, *=<0.05

[그림 4]는 그룹별 수학 사교육 참여시간에 대한 잠재성장모형 그래프이다. 3그룹 모두 초등학교 5학년부터 중학교 2학년까지 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 대다수의 학생이 포함된 1그룹 사교육 시간이 증가폭이 가장 많았으며, 2그룹 학생의 증가폭이 가장 적은 것으로 나타났다.



[그림 4] 그룹별 수학 사교육 참여시간에 대한 잠재성장모형 그래프

[Fig. 4] growth model graph for participation time in private mathematics education by group

그룹별 수학 수직척도점수와 수학 사교육 참여시간을 종합해보면 대다수의 학생을 포함한 1그룹의 학생들은 초등학교 5학년부터 중학교 2학년까지 수학 수직척도점수와 수학 사교육 참여시간이 지속적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 2그룹의 학생들은 초등학교 5학년부터 초등학교 6학년까지는 수학 수직척도점수와 수학 사교육시간이 증가하지만 그 뒤로는 수학 수직척

[표 12] 그룹별 수학 사교육 참여시간 영향에 대한 다변량 잠재성장모형의 모델 적합도

[Table 12] Model suitability of the multivariate latent growth model for the influence of the participation time of private mathematics education by group

모형	그룹	χ^2	DF	RMSEA	CFI	TLI
수학 수직척도점수에 대한 사교육 참여시간의 영향	1	188.857	17	0.085*	0.956	0.928
	2	13.648	18	0***	1	1.017
	3	18.452	17	0.047***	0.976	0.961

***=<0.05, **=<0.08, *=<0.1

[표 13] 그룹별 수학 사교육 참여시간 영향에 대한 경로계수 모수추정치

[Table 13] Estimation of the path coefficient parameter for the influence of the participation time of private mathematics education by group

그룹	경로	비표준화 계수 (표준오차)	표준화 계수 (표준오차)	p
1그룹	수학 수직척도 절편 ← 사교육 참여시간 절편	16.396(1.943)	0.494(0.044)	0*
	수학 수직척도 기울기 ← 사교육 참여시간 절편	1.346(4.438)	0.085(0.107)	0.411
	수학 수직척도 기울기 ← 사교육 참여시간 기울기	13.369(4.438)	0.351(0.146)	0.003*
	수학 수직척도 2차 ← 사교육 참여시간 절편	-0.651(0.533)	-0.016(0.087)	0.222
	수학 수직척도 2차 ← 사교육 참여시간 기울기	-0.775(1.468)	-0.053(0.101)	0.597
2그룹	수학 수직척도 절편 ← 사교육 참여시간 절편	2.399(1.76)	-	0.173
	수학 수직척도 기울기 ← 사교육 참여시간 기울기	0.886(9.703)	-	0.927
	수학 수직척도 2차 ← 사교육 참여시간 절편	0.7(0.355)	-	0.049*
	수학 수직척도 2차 ← 사교육 참여시간 기울기	2.553(3.86)	-	0.508
3그룹	수학 수직척도 절편 ← 사교육 참여시간 절편	23.153(16.645)	-	0.164
	수학 수직척도 기울기 ← 사교육 참여시간 절편	-2.406(11.517)	-	0.835
	수학 수직척도 기울기 ← 사교육 참여시간 기울기	23.841(9.95)	-	0.017*
	수학 수직척도 2차 ← 사교육 참여시간 절편	-1.107(2.885)	-	0.701
	수학 수직척도 2차 ← 사교육 참여시간 기울기	-7.819(3.148)	-	0.013*

*=<0.05

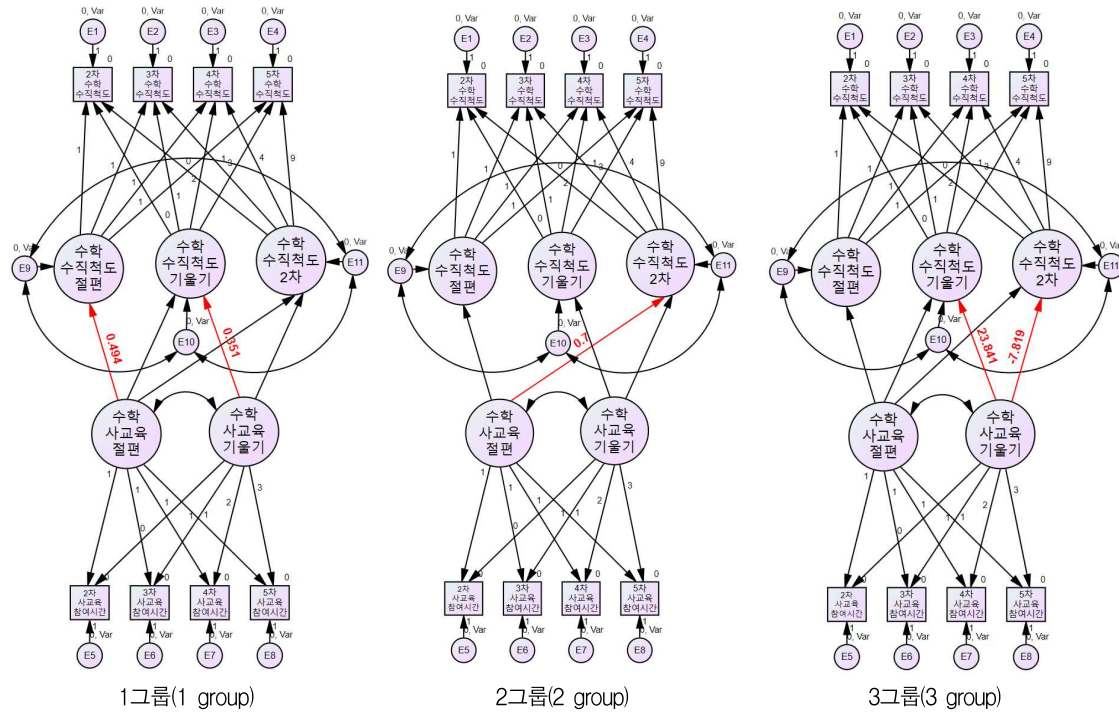
도점수가 하향하고 수학 사교육 참여시간은 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 3그룹의 학생들은 초등학교 5학년부터 중학교 1학년까지는 수학 수직척도점수가 하향하지만 수학 사교육 참여시간은 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다.

[표 12]는 수학 수직척도점수에 대한 수학 사교육 참여시간의 영향을 알아보기 위해서 시행한 다변량 잠

재성장모형의 모델 적합도이다. 1그룹은 χ^2 의 값은 188.857로 나왔고 RMSEA의 값은 0.085의 보통 적합도(mediocre fit)로 나와 수용이 가능한 것으로 나왔으며, CFI와 TLI는 각각 0.956, 0.928로 좋은 적합도, 적절한(괜찮은)로 나왔다. 2그룹은 χ^2 의 값은 13.648로 나왔고 RMSEA의 값은 0으로 매우 좋은 적합도(close fit)로 나왔으며, CFI와 TLI는 각각 1, 1.017로 좋은 적

[그림 5] 그룹별 수학 사교육 참여시간의 영향에 대한 다변량 잠재성장모형

[Fig. 5] Multivariate latent growth model on the influence of participation time in private mathematics education by group



합도로 나왔다. 3그룹의 χ^2 의 값은 18.452로 나왔고 RMSEA의 값은 0.047으로 매우 좋은 적합도(close fit)로 나왔으며, CFI와 TLI는 각각 0.976, 0.961로 좋은 적합도로 나왔다.

[표 13]은 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 수학 사교육 참여시간의 영향을 알아보기 위해 시행한 다변량 잠재성장모형 결과이다. 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 수학 사교육 참여시간 영향의 경로계수를 살펴보면 1그룹은 수학 사교육 참여시간의 절편이 수학 수직척도점수 절편에 0.494($p=0$)의 정적인 영향을 주는 것으로 나타났으며, 수학 사교육 참여시간의 기울기는 수학 수직척도점수 기울기에 0.351($p=0.003$)의 정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 1그룹과 다르게 2그룹과 3그룹의 표준화 계수에 대한 결과치는 나오지 않았다. Mplus를 활용한 구조방정식 모형의 분석에서는 샘플의 크기(250명 이하)가 작으면 다변량 정규성에 대한 가정과 모델의 복잡성에 민감해지기 때문에 표준화 계수가 추정되지 않을 수 있다(Yu, 2002). 구조

방정식 모형에서 경로계수의 유의성은 표준화되지 않은 계수를 기반으로 계산이 되기 때문에 본 연구에서는 2그룹과 3그룹의 경로계수는 비표준화 계수의 유의성을 통해 분석하였다.

2그룹과 3그룹의 비표준화 계수에 대한 결과치를 보면 2그룹 수학 사교육 참여시간의 절편은 수학 수직척도점수 2차 계수에 0.7($p=0.049$)의 정적인 영향을 주는 것으로 나왔으며, 3그룹의 수학 사교육 참여시간의 기울기는 수학 수직척도점수 기울기에 23.841($p=0.017$)의 정적인 영향, 수학 사교육 참여시간의 기울기는 수학 수직척도점수 2차 계수에 -7.817($p=0.013$)의 부적인 영향을 주는 것으로 나타났다. [그림 5]는 그룹별 연구 결과를 토대로 유의미한 결과가 있는 변인 간의 경로 추정치를 그림으로 표시한 것이다.

[표 14]는 그룹별 수학 사교육 참여시간의 영향에 대한 다변량 잠재성장모형 추정치이다. 1그룹은 절편에 대한 평균과 분산에 대해 유의미한 것으로 나왔으며, 2그룹은 모든 계수들의 평균과 분산에 대해 유의

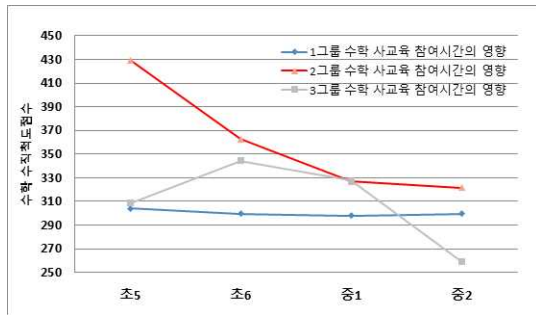
[표 14] 그룹별 수학 사교육 참여시간의 영향에 대한 다변량 잠재성장모형 추정치

[Table 14] Multivariate latent growth model for the Influence of private mathematics education participation time by group

변수	절편(Intercept)		기울기(Slope)		2차(Quadratic)	
	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)
1그룹 1389명(88.1%)	304.119** (5.147)	1139.217** (165.071)	-5.835 (4.155)	300.192 (187.407)	1.424 (1.313)	50.554 (14.146)
2그룹 150명(9.5%)	429.392** (6.645)	1559.144* (603.217)	-82.084** (14.403)	4319.481** (914.918)	15.382* (5.228)	261.675** (73.637)
3그룹 38명(2.4%)	308.51** (59.921)	1532.025* (1321.119)	61.823 (43.272)	3178.451 (1659.25)	-26.113* (11.078)	306.861* (129.127)

**=<0.01, *=<0.05

미한 것으로 나왔고 3그룹은 절편과 2차 계수의 평균과 분산에 대해 유의미한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것으로 나왔다.



[그림 6] 그룹별 수학 사교육 참여시간의 영향에 대한 다변량 잠재성장모형 그래프

[Fig. 6] Multivariate latent growth model graph on the influence of participation time in private mathematics education by group

[그림 6]은 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 수학 사교육 참여시간 영향의 다변량 잠재성장모형 그래프이다. 대다수의 학생이 포함된 1그룹(1389명, 88.1%)은 초등학교 5학년부턴 중학교 1학년까지 소폭 하향하는 것으로 나타났으며, 중학교 2학년까지는 점수가 그대로 유지되는 것으로 나왔다. 하지만 모든 학년에 대해 변화의 폭이 적어 초등학교 5학년부턴 중학교 2학년까지 그대로 유지되는 것으로 볼 수 있다. 2그룹(150명,

9.5%) 학생들은 초등학교 5학년부턴 중학교 2학년까지 지속적으로 하향하는 것으로 나타났으며, 3그룹(38명, 2.4%)의 학생들은 초등학교 5학년부턴 초등학교 6학년까지는 증가하다가 중학교 2학년까지는 지속적으로 하향하는 것으로 나왔다. 특히, 2그룹 학생들은 초등학교 5학년부턴 중학교 1학년까지 수학 수직척도점수의 하향 폭이 큰 것으로 나타났다.

[그림 4]와 [그림 6]을 종합해보면 대다수의 학생이 포함된 1그룹(1389명, 88.1%)의 학생들은 사교육 참여시간이 지속적으로 증가해도 수학 수직척도점수는 그대로 유지되는 것으로 나타났으며, 상위 9.5%의 2그룹(150명)은 중학교 1학년부턴 중학교 2학년에 수학 사교육 참여시간이 지속적으로 증가하면 수학 수직척도점수는 감소하는 것으로 나타났다. 특히, 3그룹(38명, 2.4%)의 학생들은 초등학교 5학년부턴 6학년까지는 수학 사교육 참여시간이 증가면 수학 수직척도점수도 증가하는 것으로 나타났으나 초등학교 6학년부턴 중학교 2학년 시기에는 수학 사교육 참여시간이 지속적으로 증가해도 수학 수직척도점수는 감소하는 것으로 나타났다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 서울교육중단연구의 2013년도(초등학교 4학년)부턴 2017년(중학교 2학년)까지의 중단자료를 이용하여 학생들의 수학 학업성취도와 수학 사교육 참여 시간에 대한 변화를 중단적으로 살펴보았다. 또한,

수학 학업성취도 변화패턴이 유사한 그룹으로 나누어 각 그룹별로 수학 사교육 참여시간의 종단적인 변화양상을 살펴보고 이러한 변화가 수학 학업성취도에 미치는 영향을 분석하였다. 본 연구의 분석결과로부터 도출된 논의는 다음과 같다.

첫째, 전체 학생에 대한 수학 사교육의 참여 시간은 초등학교 5학년부터 중학교 2학년까지 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 초등학교 6학년에서 중학교 1학년 때의 시기에도 수학 사교육의 참여시간이 증가하는 것으로 보아 초등학교에서 중학교로 학교 급의 이동이 있는 시기에도 사교육의 참여시간은 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 학년이 올라가면서 상급학교 진학에 대한 입시에 대비하여 사교육의 수요가 증가한다는 선행 연구들(김성식, 송혜정, 2009; 양정호, 2003)을 지지해주는 것으로 볼 수 있다. 이러한 원인은 초·중·고에 걸친 입시위주의 교육, 과도한 경쟁(박현정, 2008)과 관련이 있다고 할 수 있을 것이다.

한편, 사교육의 꾸준한 수요는 교과과정의 내용이 더 어려워짐에 따른 심리적인 부담으로 볼 수 있다(김성일, 2006). 즉, 학년에 올라감에 따라 수학 교과과정의 내용이 더 어려워지고 이러한 부분이 학생들의 심리적인 부담으로 작용하여 사교육의 수요를 꾸준히 증가시키는 것으로도 볼 수 있다. 이렇게 사교육의 수요는 과도한 경쟁뿐만 아니라 개인의 심리적인 요인과 같은 다양한 요인에 영향을 받은 결과라고 할 수 있다. 따라서 추후 수학 사교육 수요에 대한 다각적인 분석이 필요할 것으로 생각되며, 이러한 분석을 기반으로 학생에 알맞은 학습지원을 위한 제도적인 차원의 정책 수립과 실행이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 그룹별 사교육 참여시간은 다르게 나타났다. 본 연구에서는 수학 수직척도의 종단적인 변화가 유사한 집단으로 나누기 위해 성장혼합 모델(GMM)을 적용하여 세 가지의 그룹을 발견하였다. 초등학교 5학년에서 6학년까지의 그룹별 수학 수직척도점수와 수학 사교육 참여시간을 비교해보면 대다수의 학생이 속한 1그룹(1389명, 88.1%)의 학생들보다 2·3그룹의 학생들의 수학 수직척도점수가 높게 나왔으며, 사교육의 참여시간도 높게 나타났다. 또한, 초등학교 5학년에는 2그룹의 수학 수직척도점수가 3그룹의 수학 수직척도점수보다 높았으나 초등학교 6학년에는 3그룹의 수학 수직척도점수가 2그룹의 수학 수직척도점수보다 높게 나

왔다. 이것은 종합해보면 학업성취도가 높을수록 사교육의 참여율이 높다는 선행연구들(양정호, 2003; 통계청, 2020)을 뒷받침 해줄 수 있는 근거가 될 수 있다. 하지만 2·3그룹의 학생들은 중학교 시기에 학업성취도가 낮아져도 사교육의 참여시간이 줄어들지 않은 것으로 보아 추후 중학교 학생들에 대해서는 지속적인 관찰이 필요할 것으로 보인다.

셋째, 초등학교 시기에 상위권 학생들인 2그룹(150명, 9.5%), 3그룹(38명, 2.4%)의 학생들은 중학교로 학교 급의 이동이 있는 시기에 수학 학업성취도가 떨어지는 것으로 나타났다. 이것은 대부분의 학생이 포함된 1그룹(1389명, 88.1%)의 학생들과 대조적인 부분이다. 이러한 결과는 초등학교에 비해 중학교에서 학생들이 학습해야 할 수학교과와 내용이 많고 어려워 상위권 학생들의 수학 학업성취도가 떨어지는 것으로 볼 수 있으며, 초등학교에 비해 중학교가 상대적으로 능력과 경쟁이 더 강조되기 때문에 학급의 이동이 상위권 학생들에게 심리적으로 더 많은 부담(유순화, 2007)이 되어 수학 학업성취도에 부정적인 영향을 미치는 것으로도 볼 수 있다. 하지만 수학 학업성취도는 다양한 요인들에 영향을 받기 때문에 단순히 수학교과 내용과 심리적인 요인으로만 보기는 부족하다. 따라서 학교 급의 전환기에 있는 상위권 학생들에 대한 심도 있는 분석이 필요할 것으로 보인다. 또한, 초등학교에서 중학교로 학교 급의 전환기에 있는 학생들이 새로운 환경에 잘 적응할 수 있도록 돕는 프로그램 개발과 보급도 필요할 것으로 보인다.

넷째, 그룹별 사교육의 효과는 집단에 따라서 다르게 나타났다. 이러한 결과는 집단의 학업성취도 특성에 따라서도 사교육의 효과는 다르게 나타날 수 있다는 선행연구들(김혜미 외, 2018; 박정주, 2011, 상경아, 2009)을 지지해주는 실증적인 근거가 될 수 있다. 본 연구는 초·중학교 학생을 대상으로 진행된 연구로서 대다수의 학생이 포함된 1그룹(1389명, 88.1%)은 초등학교 5학년에서 수학 사교육의 참여시간이 지속적으로 증가해도 수학 수직척도 점수의 변화는 없었으며, 초등학교 5학년 기준으로 상위 9.5%인 2그룹 학생들은 수학 사교육 참여시간이 지속적으로 증가해도 수학 수직척도 점수는 지속적으로 떨어지는 것으로 나타났다. 그리고 3그룹(38명, 2.4%)의 학생들은 초등학교 6학년에서 중학교 2학년까지 수학 사교육 참여시간이 지속

적으로 증가해도 수학 수직적도점수는 많은 폭으로 떨어지는 것으로 나타났다. 이러한 점으로 보면 초·중학교의 사교육의 효과는 학생의 특성에 따라서 다르게 나타나며, 사교육 참여의 시기에 따라서도 다르게 나타날 수 있다. 또한, 학습자의 특성과 학습 시기를 고려하여 사교육에 참여한다면 사교육의 효과가 있다고 잠정적으로 추론해 볼 수 있다(상경아, 2009). 이러한 결과에 따라 학습자의 특성에 맞는 수학 학습전략을 충분히 제공할 필요가 있으며, 추후 사교육 효과에 영향을 주는 학습자의 특성에 대한 연구도 필요할 것이다.

본 연구의 결론을 바탕으로 연구의 제한점을 밝히고, 후속 연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 서울교육중단연구(SELS)에서 제공하는 2013년도(초등학교 4학년)부터 2017년(중학교 2학년)까지의 패널 데이터를 사용하여 분석을 진행하였기 때문에 일반화하는 데에는 제한이 있다. 즉, 특정지역에서 수집된 자료의 분석결과를 전체 학생이나 다른 지역의 학생들에게 적용하거나 일반화하는 데에는 제한이 있을 수 있다. 따라서 추후 다른 지역 학생들에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

둘째, 본 연구에서는 과거의 자료를 활용하여 분석을 진행하였기 때문에 연구의 결과가 현재의 시점에서는 적용되지 않을 수도 있다. 이것은 중단연구의 특성으로 과거의 자료를 활용하여 분석을 진행하기 때문이다. 따라서 추후 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 강민정(2018). 고등학생의 수학성취도에 영향을 주는 정의적 태도, 교사수업능력 인식, 학습전략에 관한 중단 분석. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- Kang, M. J. (2018). *Longitudinal Analysis of High School Students' Affective Attitude, Recognition of Teacher's Teaching Ability, Learning Strategy, and Achievement in Mathematics*. Doctoral thesis, Iwaki Womans University.
- 고영준(2018). 수포자의 실태 분석 및 학생의 시점으로 해결방안 탐색. 울산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Ko, Y. J. (2018). *A study on analysis of actual state of mathematics renouncers and treatment at the renouncer's level*. Master's thesis, Ulsan University Graduate School of Education.
- 곽수란(2005). 학교 내적 과정변인의 인과관계를 통한 학교효과 분석. 제1회 한국교육중단연구 학술대회 논문집, 41-79.
- Kwak, S. R. (2005). Analysis of school effect through causal relationship of internal process variables in school. *Proceedings of the 1st Korean Educational Termination Research Conference*, 41-79.
- 김경근, 변수용(2007). 한국사회에서의 학업성취에 대한 문화자본의 영향. 교육사회학연구, 17(1), 23-51.
- Kim, G. G. & Byun, S. Y. (2007). The impact of cultural capital on student achievement in South Korea. *Korean Journal of Sociology of Education*, 17(1), 23-51.
- 김경근, 황여경(2009). 중학생의 사교육 수요 결정요인 분석. 한국교육학연구, 15(1), 77-105.
- Kim, G. G., & Hwang, Y. J. (2009). Determinants of Demand for Shadow Education of Middle School Students. *The Korea Educational Review*, 15(1), 77-105.
- 김경식(2003). 학교 학업성적에 대한 과외학습의 효과. 교육사회학연구, 13(3), 21-41.
- Kim, K. S. (2003). The Effect of Private Lessons on Academic Achievement. *Korean Journal of Sociology of Education*, 13(3), 21-41.
- 김기현, 안선영, 장상수, 김미란, 최동선(2009). 아동·청소년 생활패턴에 관한 국제비교연구. 보건복지가족부.
- Kim, K. H., Ahn, S. Y., Jang, S. S., Kim, M. R., & Choi, D. S. (2009). *International comparative study on the life patterns of children and adolescents*. Ministry of Health, Welfare and Family Affairs.
- 김대열, 박명희(2020). 국내 사교육 연구 동향 분석. 교과과학연구, 51(1), 1-27.
- Kim, D. T., & Park, M. H. (2020). An analysis of the research trends of private tutoring in Korea, *Journal of educational studies*, 51(1), 1-27.
- 김민성, 김민희(2010). 고등학교 내신 성적에 대한 사교육비 지출의 효과. 국제경제연구, 16(2), 139-158.
- Kim, M. S., & Kim, M. H. (2010). The Effect of Private Tutoring Expenditures on High School Grades in Korea. *International Economic Research*, 16(2), 139-158.

- 김선숙, 고미선(2007). 청소년의 학업성취 변화에 영향을 주는 요인-잠재성장모형을 적용하여. 한국청소년연구, 47, 5-29.
- Kim, S. S., & Ko, M. S. (2007). The Factor of Effect in Growth of Academic Achievement in Adolescent : The Use of Latent Growth Model. *Studies on Korean Youth*, 18(3), 5-29.
- 김성식, 송혜정(2009). 학교 불만족과 특목고 진학 경쟁이 사교육 시간과 비용의 변화에 미치는 영향. 교육사회학연구, 19(4), 21-46.
- Kim, S. S., & Song, H. J. (2009). A Longitudinal study on the effect of school dissatisfaction and competition for entering a selective high school on students' private tutoring time and expense. *Korean Journal of Sociology of Education*, 19(4), 21-46.
- 김성일(2006). 학습자 중심의 학제 개편: 교육심리학적 공헌. 한국교육학회 추계 학술대회 논문집.
- Kim, S. I. (2006). *Learner-centered interdisciplinary reform: contribution to educational psychology*. Proceedings of the Fall Conference of the Korean Educational Association.
- 김성훈, 강동희, 문수민, 윤완석, 박상현(2016). 제7차년도 서울교육중단연구 학업성취도검사 척도검수 개발 연구. 서울특별시교육연구정보원 교육정책연구소.
- Kim, S. H., Kang, D. H., Moon, S. M., Yoon, W. S., & Park, S. H. (2016). *Research on the achievement score for the academic achievement test for the 7th year Seoul National University of Education, Seoul Institute for Education Policy*. Institute of Education and Research Information.
- 김양분, 강호수(2017). 중학생의 학업성취 변화 관련 요인 탐색. 한국교육, 44(1), 33-61.
- Kim, Y. B. & Kang, H. S. (2017). Student Achievement Growth among Middle School Students. *Journal of Korean Education*, 44(1), 33-61.
- 김용석(2020). 학습자의 내·외적요인이 수학 학업성취도에 미치는 영향에 대한 중단연구: 중·고등학교학생을 대상으로. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- Kim, Y. S. (2020). *A longitudinal study on the effect of learner's internal and external factors on mathematics academic achievement: For middle and high school students*. Doctoral thesis, Sungkyunkwan University.
- 김현진(2007). 가정배경과 학교교육 그리고 사교육이 학업성취에 미치는 영향 분석. 교육행정학연구, 25(4), 485-508.
- Kim, H. J. (2007). Exploring the Effects of Family Background, School Education, and Private Tutoring on High School Students' Achievement in Korea. *The Journal of Educational Administration*, 25(4), 485-508.
- 김혜미, 김용석, 한선영(2018). 수학 학업성취도 및 정의적 요인과 사교육 참여간의 관계에 관한 중단적 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 20(2), 287-306.
- Kim, H. M., Kim, Y. S., & Han, S. Y. (2018). A Longitudinal Analysis on the Relationships Among Mathematics Academic Achievement, Affective Factors, and Shadow Education Participation. *Korea Soc. Math. Ed. Ser. A: Mathematical Education*, 20(2), 287-306.
- 노경섭 (2014). 제대로 알고 쓰는 논문 통계분석. 한빛아카데미.
- No, G. S. (2014). *Well-informed Thesis Statistical analysis*. Han Bit Academy.
- 류덕현, 강창희(2011). The effect of private tutoring expenditures on academic performance: Evidence from the Korea Education Longitudinal study. 제2회 한국교육중단연구 학술대회 논문집, 111-137.
- Ryu, D., & Kang, C. (2011). The effect of private tutoring expenditures on academic performance: Evidence from the Korea Education Longitudinal study. *Proceedings of the 2nd Korean Educational Termination Research Conference*, 111-137.
- 박균달, 김현진(2011). 사교육 효과와 원인에 관한 메타 분석. 교육논총, 31, 75-104.
- Park, G. D., & Kim, H. J. (2011). Meta-Analysis on Effects and Causing Factors of Private Tutoring Expenditure in Korea. *Educational Research*, 31, 75-104.
- 박동준, 백경문(2009). 수학과목 학업성취요인: 부산·경남의 중학교 2학년을 대상으로. 수학교육논문집, 23(3), 523-543.
- Pak, D. J., & B, K. M. (2009). Mathematics Academic Achievement Factors: a Case Study of the Second Grade Students at Middle Schools in Busan City and Kyungsangnam Do. *Communications of mathematical education*, 23(3), 523-543.
- 박상현, 윤완석(2018). 서울교육중단연구 8차년도 사

- 용자 매뉴얼, 서울특별시교육청 교육연구정보원 교육정책연구소.
- Park, S. H., & Yoon, W. S. (2018). Seoul Education Longitudinal Study 8th User Manual. Seoul Metropolitan Office of Education Research Information Service Education Policy Research Institute.
- 박정주(2011). 사교육 참여와 사교육의 주관적 학업성취도 향상효과 간의 자기회귀교차지연 효과 검증. 교육행정학연구, 29, 149-168.
- Park, J. J. (2011). Examination of the Relationship between Private Tutoring and its Subjective Effect by Autoregressive Cross-lagged Model: Multi-group Analysis across Income. *The Journal of Educational Administration*, 29, 149-168.
- 박현정(2008). 학교교육의 질과 사교육 참여의 관계분석. 아시아교육연구, 9(4), 91-110.
- Park, H. J. (2008). Effects of school-level factors on the private tutoring. *Asian journal of education*, 9(4), 91-110.
- 박현정, 이준호(2009). 중학생의 특수목적고등학교 진학계획이 사교육 참여 및 사교육비 지출에 미치는 영향 분석. 아시아교육연구, 10(3), 213-238.
- Park, H. J., & Lee, J. H. (2009). Effect of Middle School Students' Plan to Enter Special-Purposed High School on their Demand for Private Tutoring. *Asian journal of education*, 10(3), 213-238.
- 반상진, 정성석, 양성관(2005). 과외가 학습성취에 미치는 영향 분석. 제1회 한국교육고용패널 학술대회 논문집, 493-530.
- Ban, S. J., Jeong, S. S., & Yang, S. G. Analysis of the impact of tutoring on learning achievement. *Proceedings of the 1st Korean Educational Employment Panel Conference*, 493-530.
- 상경아(2006). 다층모형을 적용한 과외효과의 종단적 분석. 한국교육, 33(1), 153-172.
- Sang, G. A. (2006). Analysis of the Effects of Private Tutoring Using Multilevel Model. *Journal of Korean Education*, 33(1), 153-172.
- 상경아(2009). 경향점수를 이용한 결합표집 방법에 의한 사교육 효과 분석. 교육평가연구, 22(3), 717-735.
- Sang, G. A. (2009). Analysis of the Effects of Private Tutoring Using Propensity Score Matching. *Journal of Educational Evaluation*, 22(3), 717-735.
- 상경아, 백순근(2005). 고등학생의 수학 과외가 학업성취도, 태도, 자기조절학습에 미치는 영향. 교육평가연구, 18(3), 39-57.
- Sang, G. A., & Baek, S. G. (2005). The Effects of Private Tutoring on High School Student's Learning. *Journal of Educational Evaluation*, 18(3), 39-57.
- 송경오(2013). 사교육 수요에 영향을 주는 학교 특성에 대한 메타분석적 접근. 교육과학연구, 44(1), 1-29.
- Song, K. O. (2013). A Meta-Analysis of School Characteristics Affecting the Demand for Private Tutoring. *Journal of educational studies*, 44(1), 1-29.
- 신종호, 김용남, 부은주, 서은진(2008). 학부모 개입 정도에 따른 사교육 효과 분석. 제2회 한국교육중단연구 학술대회 논문집, 157-171.
- Shin, J. H., Kim, Y. N., Bu, E. J., & Seo, E. J. (2008). Analysis of the effect of private education according to the degree of parental involvement. *Proceedings of the 2nd Korean Educational Termination Research Conference*, 157-171.
- 신종호, 신태섭 (2006). 고등학생의 학업성취와 학업적 자기효능감, 지각된 교사기대, 가정환경요인 간의 관계연구. 아동교육, 15(1), 5-23.
- Shin, J. H., & Shin, T. S. (2006). The Analysis of Relations between Academic Achievement, Academic Self-efficacy, Perceived Teacher Expectancy, and Home Environment. *The Journal of Child Education*, 15(1), 5-23.
- 양정호(2003). 중학생의 과외참여 요인에 관한 연구. TIMSS-R의 위계적 일반화선형모형 분석. 한국교육, 30(2), 261-283.
- Yang, J. H. (2003). Mathematics Private Tutoring of Middle School Students: An HGLM Analysis of TIMSS-R. *Journal of Korean Education*, 30(2), 261-283.
- 염시창, 박철영(2011). 수학 자기효능감과 수학성취도의 관계에서 학습전략의 매개효과: 잠재성장모형 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 50(1), 103 - 118.
- Yeom, S. C., & Park, C. Y. (2011). Mediating Effect of Learning Strategy in the Relation of Mathematics Self-efficacy and Mathematics Achievement: Latent Growth Model Analyses. *Korea Soc. Math. Ed. Ser. A: A*

- Mathematical Education*, 50(1), 103-118.
- 유순화(2007). 초등학교에서 중학교로의 전환에 관한 학생들의 기대와 지각. 초등교육연구, 20(1), 355-375.
- Yoo, S. H. (2007). Student Expectations and Perceptions of the Transition from Elementary to Middle School. *The Journal of Elementary Education*, 20(1), 355-375.
- 이명현, 김진영(2005). 사교육(과외)의 학업성취도 향상 효과에 관한 연구. 제1회 한국교육고용패널 학술대회 논문집, 421-432.
- Lee, M. H., & Kim, J. Y. (2005). A study on the effect of private education (extracurricular) on improving learning achievement. Proceedings of the 1st Korean Educational Employment Panel Conference, 421-432.
- 이수정(2007). 명문대 중심 대입관과 사교육비 지출간의 관계 분석-사교육 원인에 대한 사회적 심리적 접근. 교육행정학연구, 25(4), 455-484.
- Lee, S. J. (2007). An Socio-Psychological Approach to the Cause of Shadow Education in South Korea. *The Journal of Educational Administration*, 25(4), 455-484.
- 이필남, 신인수, 장환영(2017). 한국의 사교육비와 관련된 요인 관계에 대한 메타분석. 비교교육연구, 27, 53-79.
- Yi, P. N., Shin, I. S., & Jang, H. Y. (2017). The Relationship Between Private Tutoring Expenditure and Relevant Factors in South Korea. *Korean Journal of Comparative Education*, 27, 53-79.
- 임천순, 박소영, 이광호(2004). 사교육이 학업성취에 미치는 영향. 교육재정연구, 13(1), 331-356.
- Lim, C. S., Park, S. Y., & Lee, K. H. (2004). Private Education Activities Affecting Student Learning. *The Journal of economics and finance of education*, 13(1), 331-356.
- 임천순, 우명숙, 채재은(2008). 사교육 수요분석: 학습보충론과 미래투자론. 교육재정경제연구, 17(2), 1-27.
- Lim, C. S., Woo, M. S., & Chae, J. E. (2008). An Analysis of Private Education Demand in Korea : Learning Supplement and Strategic Investment. *The Journal of economics and finance of education*, 17(2), 1-27.
- 임혜정(2016). 중학생의 수학수업태도와 영향요인간 구조적 관계분석 혁신학교와 일반학교 차이를 중심으로. 중등교육연구, 64(4), 1075-1104.
- Lim, H. J. (2016). Structural relationships among variables affecting the math in-class attitude of middle school students: Focusing on the student-centered teaching effect at regular and innovation schools. *Secondary Education Research*, 64(4), 1075-1104.
- 정윤경, 이민혜, 우연경, 봉미미, 김성일(2010). 사교육 시간에 따른 학습동기, 학습전략, 사용 및 학업성취도의 변화. 한국심리학회지, 16(2), 103-124.
- Jung, Y. K., Lee, M. H., Woo, Y. K., Bong, M. M., & Kim, S. I. (2010). Changes in Academic Motivation, Learning Strategy Use, and Test Scores by Private Tutoring Hours. *Journal of Korean Psychological and Social Issues*, 16(2), 103-124.
- 정해철(2016). 학생의 학업성취도 변화에 대한 학교효과 연구: 서울시 일반계 고등학교를 중심으로, 한국교육대학교 교육정책전문대학원 박사학위논문.
- Jeong, H. C. (2016). *A Longitudinal Study of School Effect on Improvement of Student Achievement: The Case of Academic High School in Seoul*, Doctoral thesis, Korea National University of Education Graduate School of Education Policy.
- 최현주, 조민희(2014). 자기결정성 이론에 따른 학습동기 변화의 잠재프로파일 분류 및 영향요인 검증, 한국심리학회지 학교 11(1), 253-274.
- Choi, H. & Cho, M. (2014). Identifying latent classes in adolescent's self-determination motivation and testing determinants of classes, *The Korean Journal of School Psychology* 11(1), 253-274.
- 최형재(2008). 사교육의 대학 진학에 대한 효과. 국제경제연구, 14(1), 73-110.
- Choi, H. H. (2008). The Effect of Private Tutoring on College Entrance. *International Economic Research*, 14(1), 73-110.
- 통계청(2020). 2019년 초·중·고 사교육비조사 결과. 통계청.
- Statistics Korea (2020). *Results of the 2019 elementary, middle and high school private education expenditure survey*. Statistical Office.
- 홍세의(2009). 성장모형을 적용한 대규모 학업성취도 평가 자료 분석. 제3회 KICE 교육과정 평가 정책포럼 자료집.
- Hong, S. U. (2009). Analysis of large-scale academic achievement evaluation data using growth model.

- Collection of the 3rd KICE Curriculum Evaluation Policy Forum.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. *Sage Focus Edition, 154*, 136-162.
- Corcoran, M. (2000). Mobility, persistence, and the intergenerational determinants of children's success, *Focus, 21(2)*, 16-20.
- Curran, P. J., West, S. G., & Finch, J. F. (1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological Methods, 1(1)*, 16-29.
- DeRoon-Cassini, T. A., Mancini, A. D., Rusch, M. D., & Bonanno, G. A. (2010). Psychopathology and Resilience Following Traumatic Injury: A Latent Growth Mixture Model Analysis. *Rehabilitation Psychology, 1(55)*, 1 - 11.
- Gefen, D., & Straub, D. W. (2000). The relative importance of perceived ease of use in IS adoption: A study of e-commerce adoption. *Journal of the association for Information Systems, 1(1)*, 8.
- Hong, S., Yoo, S. K., You, S., & Wu, C. C. (2010). The reciprocal relationship between parental involvement and mathematics achievement: Autoregressive cross-lagged modeling. *The Journal of Experimental Education, 78(4)*, 419-439.
- Jung, T., & Mickrama, K. A. S. (2007). An introduction to latent class growth analysis and growth mixture modeling. *Social and Personality Psychology Compass, 1(1)*, 302 - 317.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. NY: The Guilford Press.
- MacCallum, R. C., Browne, M. W., & Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological Methods, 1(2)*, 130-149.
- Mandel, H. P., & Marcus, S. I. (1988). *The psychology of underachievement: Differential diagnosis and differential treatment*. New York: John Wiley & Sons.
- Muthén, B. O., & Shedden, K. (1999). Finite mixture modeling with mixture outcomes using the EM algorithm. *Biometrics, 55*, 463 - 469.
- Muthén, B. (2004). *Latent variable analysis: Growth mixture modeling and related techniques for longitudinal data*. In D. Kaplan (Ed.), Handbook of quantitative methodology for the social sciences. 346-368. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Muthén, B. O., & Asparouhov, T. (2009). *Growth mixture modeling: Analysis with non-Gaussian random effects*. In Fitzmaurice, G., Davidian, M., Verbeke, G. & Molenberghs, G.(eds.), Longitudinal Data Analysis, pp.143-165. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press.
- Wickrama, K. K., Lee, T. K., O'Neal, C. W., & Lorenz, F. O. (2016). *Higher-order growth curves and mixture modeling with Mplus: A practical guide*. Routledge.
- Yu, C. Y. (2002). *Evaluating cutoff criteria of model fit indices for latent variable models with binary and continuous outcomes*. Doctoral dissertation, University of California, Los Angeles.

**A Longitudinal Study on the Effect of Participation in Private Education on
Mathematics Achievement
: For Elementary and Junior High School Students**

Kim YongSeok

Lecturer, Sungkyunkwan University

E-mail : goddessangel@hanmail.net

The demand for private education in Korea is steadily increasing every year, and the participation rate of private education is increasing as the grade goes down. In order to empirically verify the effectiveness of private education, it is necessary to analyze through longitudinal data that has been mainly investigated over a long period of time. This study investigated the longitudinal changes in mathematics academic achievement and participation time in mathematics private education using longitudinal data from 2013 (4th grade in elementary school) to 2017 (2nd grade in middle school) of the Seoul Education Longitudinal Study. The students were divided into groups in which mathematics academic achievement changed similarly as the grade went up, and the effect of mathematics academic achievement was examined according to the change of participation time in private mathematics education for each group. As a result of the study, it was found that the participation time of private math education of all students continuously increased from the 5th grade of elementary school to the 2nd grade of middle school, and the participation time of private math education by group was different. In addition, the effect of private tutoring by group was different according to the group.

* ZDM Classification : D73

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D60

* Key Words : math academic achievement, math private education, latent growth model, growth mixture modeling, multivariate latent growth model, piecewise growth model