

학생들이 인식한 교사의 특성이 수학 학업성취도에 미치는 영향에 대한 종단연구: 중·고등학교 학생을 대상으로

김 용 석 (성균관대학교, 강사)

수학 학업성취도에 영향을 미치는 교사의 특성은 끊임없이 변화하면서 수학 학업성취도에 영향을 미치고 있기 때문에 성장을 예측·분석할 수 있는 종단연구가 필요하다. 본 연구는 서울교육종단연구(SELS)의 중학교 1학년(2013년)부터 고등학교 2학년(2017년)까지의 중·고등학교 학생자료를 사용하여 수학 학업성취도의 종단적 변화양상이 유사한 하위 그룹으로 분류하여 학생들이 인식한 교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)이 수학 학업성취도의 종단적인 변화양상에 미치는 직접적인 영향과 영향력을 살펴보았다. 연구결과 수학 학업성취도가 상위인 1그룹(343명, 14.5%) 수학교사의 특성(전문성과, 기대감, 학업적 피드백)은 수학 학업성취도의 종단적인 변화에 직접적인 영향을 미치지 않았으며, 중위의 3그룹(745명, 32.2%)은 수학교사의 학업적 피드백, 하위 53%의 2그룹(1225명)은 수학교사의 기대감이 수학 학업성취도의 종단적인 변화에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 학생들의 특성과 성향에 따라라도 교사의 전문성과, 기대감, 학업적 피드백이 수학 학업성취도의 종단적인 변화에 미치는 직접적인 영향이 다르므로 교수·학습의 지원도 이러한 점을 반영해야함을 시사해준다.

I. 서론

학업성취도란 교수-학습의 과정 속에서 성취해야할 일련의 학습과제를 어느 정도 달성했는가를 산출한 지표로서 학교교육과 교육과정의 효과를 평가하고 상급학교 진학과 졸업에서 중요한 기초자료로 사용되는 대표적인 교육 산출지표이다(Sternberg & Williams, 2009). 또한, 국가의 경제성장률에도 중요한 요인으로 작용되며, 미래의 사회적인 지위획득과도 밀접한 관련이 있다(NCTM, 2000). 이러한 이유로 학업성취도는 학습자 본인뿐만 아니라 학부모, 교육과 관련된 종사자들 모두에게도 중요한 관심사이다(김용석, 2020).

학업성취도가 교육에서 중요한 관심사가 되면서 영향을 미치는 요인을 찾아내고 그 요인이 학업성취도에 미치는 영향력과 그 경로에 대한 연구가 지속적으로 진행되어 왔다(김용석, 2020). 하지만 학업성취도에 영향을 미치는 요인들은 매우 많고 요인들이 미치는 영향력에 대한 경로가 매우 복잡(Mandel & Marcus, 1988)하여 이와 관련된 연구가 많이 미흡한 실정이다(김용석, 2021). 학업성취도에 영향을 주는 요인들을 살펴보면 학생, 교사, 가정, 학교, 교수-학습 변인들까지 매우 다양한 것으로 보고되고 있으며(김양분, 임현정, 김난옥, 2012), 그중 교사의 교수-학습 변인은 학생들의 학업성취도에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다(김양분 외, 2012; 정문주, 김혜경, 문윤희, 2015). 이것은 교수-학습활동에서 수업방식이나 학업적인 피드백 등과 같은 교사의 특성이 학생의 학업성취도에 중요한 영향을 미친다는 것을 의미한다(Sanders, 1998). 이렇게 교사의 특성이 학업성취도에 중요한 영향을 미치지만 학업성취도에 긍정적인 영향을 미치려면 학생이 교사의 특성을 정확히 인지해야한다(김주영, 장재홍, 박인우, 2017). 그 이유는 교사가 인식하는 교사 자신의 특성과 학생이 인식하는 교사의 특성이 다르기 때문이다(소은희, 2011; 지은림, 양명희, 정운선, 2011). 실제 연구에서도 교사가 인식한 자신의 특성과 학생이

* 접수일(2021년 2월 9일), 심사(수정)일(2021년 3월 5일), 게재확정일(2021년 3월 12일)

* MSC2000분류 : 97D60

* 주제어 : 교사의 전문성, 교사의 기대감, 교사의 학업적 피드백, 수학 학업성취도, 성장 혼합 모델, 잠재성장모형, 다변량 잠재성장모형

인식한 교사의 특성은 다르며, 교사가 인식한 자신의 특성보다 학생이 인식한 교사의 특성이 학업성취도에 더 많은 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다(소연희, 2011; 지은림 외, 2011; So & Kim, 2009). 따라서 교사의 특성은 학생들이 인식한 교사의 특성에 주목할 필요가 있다.

교사의 특성은 연구자마다 다양하게 구분되고 있지만 그 중 교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백은 학업성취도에 직·간접적인 영향을 미치는 것으로 밝혀졌으며(김주영 외, 2017; Weinstein, 2002), 학업성취도의 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(지은림 외, 2011; Bloom, Hastings, & Madaus, 1971; Weinstein, 2002). 그동안 교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)이 학업성취도에 미치는 영향에 대한 연구들(김주영 외, 2017; 소연희, 2011; 정문주 외, 2015; Sanders, 1998; So & Kim, 2009)은 횡단연구를 중심으로 진행되어 왔다. 즉, 기존 연구들(김주영 외, 2017; 소연희, 2011; 정문주 외, 2015; Sanders, 1998; So & Kim, 2009)은 횡단연구로 진행됨에 따라 고정된 시점에서 교사의 특성이 학업성취도에 미치는 영향과 영향력을 살펴보았다. 그리고 교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)은 학습자에 따라 다르게 인식될 수 있으며, 학생들의 특성과 성향, 시기, 학년에 따라 서로 다르게 인식될 수 있음(So & Kim, 2009)에도 불구하고 선행연구들에서는 연구의 대상이 되는 학생들을 하나의 동일 그룹으로 설정하여 연구를 진행하였기 때문에 학생들이 다르게 인식한 교사의 특성이 학업성취도에 미치는 영향과 영향력을 살펴보기 힘들었다. 학업성취도에 영향을 미치는 교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)은 다양한 요인들에 영향을 받아 끊임없이 변화한다. 즉, 교사의 특성은 하나로 고정된 것이 아니기 때문에 시간의 흐름에 따른 변화와 이러한 변화가 학업성취도에 미치는 영향과 영향력을 살펴볼 필요가 있지만 이와 관련된 연구가 아직까지 부족한 실정이다.

학업성취도는 학생들에 대한 능력과 지식, 태도, 기술 등의 총체적인 결과로서 그들의 특성과 성향이 반영된 결과라고 할 수 있다(김용석, 2020). 학생들의 특성과 성향이 다양하듯이 학업성취도의 종단적인 변화양상은 다양하게 나타날 수 있으며(김용석, 2020), 이와 함께 학생들이 인식하는 교사의 특성 또한 다양할 수 있다(So & Kim, 2009). 따라서 학생들의 적절한 교수와 학습에 대한 지원을 위해서는 학업성취도의 다양한 종단적인 변화양상을 살펴볼 필요가 있으며, 학생들이 다양하게 인식한 교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)에 대한 변화양상이 학업성취도에 미치는 영향과 영향력을 살펴볼 필요가 있다. 하지만 아직까지는 이와 관련된 연구는 매우 미비한 실정이다.

본 연구에서 수학교과에 주목하였다. 그 이유는 수학교과는 다른 교과들 보다 계통성이 강조되는 과목으로 누적된 학습이 이후 학습을 더욱더 강화시키기 때문에 낮은 학년 시기의 학습이 무엇보다 중요하기 때문이다(박충례, 2003). 즉, 낮은 학년에서 기초적인 학습이 제대로 습득되지 못했을 경우에는 그 부족함이 다음 학년이나 다음 학교 급의 학습에도 영향을 미쳐 학습의 정체나 결손이 생길 수 있다. 한편, 우리나라의 학생들은 수학교과를 포기하는 학생이 평소보다 중학교에서 고등학교로 학교의 급이 올라가는 시기에 더 많이 발생하는 것으로 나타났다(고영준, 2018). 학교 급의 변화가 있는 시기를 포함한 수학 학업성취도 종단적인 변화양상을 관찰한다면 학교 급의 변화에 따른 수학 학업성취도의 변화차이를 살펴볼 수 있어 상황에 알맞은 교수와 학습의 지원이 가능할 수 있다(김용석, 한선영, 2020). 이에 본 연구는 서울특별시교육청 교육연구정보원에서 제공하는 서울교육 종단연구(SELS)의 학생자료 중 2013년(중학교 1학년: 4차 년도)부터 2017년(고등학교 2학년: 8차 년도)까지의 중·고등학교 학생 데이터를 사용하여 수학 학업성취도의 변화양상이 유사한 그룹으로 분류하여 하위 그룹의 수학 학업성취도에 대한 종단적인 변화양상을 비교·분석하고 학생들이 인식한 그룹별 교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백에 대한 종단적인 변화가 수학 학업성취도의 변화양상에 미치는 직접적인 영향과 영향력을 살펴보고 한다. 이를 위해 본 연구에서 설정한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 중학교 1학년부터 고등학교 2학년 기간 동안 수학 학업성취도 변화양상이 유사한 그룹의 종단적인 변화양상은 어떻게 되는가?

둘째, 학생들이 인식한 그룹별 교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백에 대한 종단적인 변화양상은 어떻게

되는가?

셋째, 그룹별 교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백은 수학 학업성취도의 종단적인 변화양상에 영향을 미치는가?

넷째, 그룹별 교사의 특성에 대한 종단적인 변화양상은 수학 학업성취도의 종단적인 변화양상에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 이론적 배경

학생들의 학업성취도에 영향을 미치는 요인들이 매우 다양하여 그에 대한 연구도 오래전부터 꾸준히 진행되고 있다. 학업성취도에 영향을 미치는 요인들에 대한 대부분 연구들은 학업성취도에 영향을 미치는 요인들을 찾거나 해당하는 요인이 학업성취도에 어떠한 영향을 미치고 있는지 그에 대한 영향력과 경로분석을 진행하였다(김용석 2020). 선행연구들을 살펴보면 송미영 외(2011)는 학생들의 학업성취도에 학습활동과 방과 후 활동, 가정환경, 학교생활 등과 함께 학교장, 교원, 학교교육과 학교풍토 등 다양한 요인들이 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, Arbona(2000)는 학습에 대한 성취동기와 또래 및 부모 요인이 학업성취도에 중요한 영향을 미치고 있는 것을 밝혔다. 또한, 이해명(2001)은 학업성취도와 높은 상관관계를 나타내는 변인들로 중학교 학생들의 경우에는 지능과 노력, 가정환경, 사회적인 환경의 순서로, 고등학교 학생들의 경우에는 지능과 학교환경, 사회적인 환경, 가정환경의 순서로 높음을 밝혔다. 한편, 학업성취도에 영향을 미치는 요인들의 영향력은 교수-학습, 학생, 교사, 가정, 학교와 관련된 요인의 순으로 큰 것으로 나타났으며, 각 요인에 포함되어 있는 세부적인 요인들 중 메타인지, 학생의 기대지각과 지능, 가정의 과정 변인, 교사의 직무만족, 선수학습, 학습된 무기력 등의 순으로 학업성취도에 영향을 미치는 것으로 나타났다(여태칠, 임효진, 황매향, 2017). 이렇게 선행연구들에서 보는 바와 같이 학업성취도에 영향을 미치는 요인은 매우 많으며, 요인들이 미치는 영향력 또한 매우 다양한 것을 알 수 있다.

학생의 학업성취도에 영향을 미치는 요인들을 탐색한 Hattie(2003)에 따르면, 학생요인은 약 50%, 교사요인은 약 30%, 가정과 학교, 동료 학습자 요인들이 각각 5~10% 정도로 학업성취도에 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 이러한 점으로 보면 학업성취도에는 학생의 개인적인 요인 다음으로 교사요인이 많은 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 학생들의 학업성취도는 단순히 구조적 또는 물리적 환경보다 교수와 학습활동에 긴밀한 관계가 있다(김양분 외, 2012). 특히, 교사는 교수-학습활동에서 교육과정의 주체로서 학생들에 학습에 직접적인 영향을 미치게 되기 때문에 학업성취도에 중요한 영향을 미치는 요인이라 할 수 있다(Mullis et al., 2005). 그러므로 학업성취도를 향상시키기 위해서는 교사의 특성을 파악할 필요가 있으며, 이러한 특성이 학업성취도에 미치는 영향을 살펴볼 필요가 있다.

교사의 특성은 연구자에 따라서 다양하게 구분되고 있지만 일반적으로 경력, 자격, 교육수준 등의 외재적인 특성과 전문적인 지식의 수준, 수업의 기술, 교사의 인성 등의 내재적 특성으로 나누어 볼 수 있다(김양분 외, 2012). 또한, 교사의 심리적 태도(교사의 사기, 열의 등)와 사회적 배경(학력, 성별 등), 교사 전문성 등으로도 나누어 볼 수 있다(이희숙, 정제영, 2011). 이렇게 교사에 대한 특성은 다양하게 나누어 볼 수 있지만 그 중 교사의 전문성과 학생들에 대한 기대감, 학업적인 피드백은 학생들의 학업성취도 향상에 정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(김주영 외, 2017). 교사의 전문성은 교사가 그들의 역할을 수행하는데 필요한 능력을 가지고 이를 충분히 발휘하는 것을 말한다(지은림 외, 2011). 이것은 교사들의 여러 특성 중에서도 기본적으로 갖추어야 할 필수적인 것으로 볼 수 있다. 교사의 전문성은 구체적으로 기술이나 지식 중심의 교사 전문성(구원희, 2016)과 포괄적인 의미의 교사 전문성으로 나누어 볼 수 있다(구원희, 2016; 한명희, 1997). 기술 및 지식 중심의 교사 전문

성은 가르쳐야할 교과목에 대한 내용을 강조하거나 수업에 대한 효율성과 관련하여 학습내용과 방법을 구조화하여 제시하는 능력, 수업을 계획하는 능력, 학생들을 지도하는 능력과 의사소통 능력, 평가 능력 등을 초점을 두고 있으며(구원희, 2016), 포괄적인 의미의 교사 전문성은 교육에 대한 의식이나 가치, 동기 및 태도, 안목, 상상력 등의 개념과 주어진 상황을 대처할 수 있는 능력과 자질, 가치, 성향, 행동양식 등을 모두 포함한 것을 의미한다(한명희, 1997). 이처럼 교사가 기본적으로 갖추어야 할 교사의 전문성은 다양한 요소들을 포함한 것으로 볼 수 있지만, 가장 기본적이고 필수적인 요소는 '수업에 대한 전문성'이라고 할 수 있다(지은림 외, 2011). 그리고 이러한 수업에 대한 전문성은 학생들의 학업성취도에 직접적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났으며, 학업성취도의 향상에 정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(김주영 외, 2017).

교사의 특성 중에서 교사가 학생에 대해 갖는 기대감은 이를 지각한 학생들에게 학습에 대한 열정을 불러일으켜 학생들의 학업성취도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Weinstein, 2002). 즉, 교사가 학생의 학업성취도에 긍정적인 기대를 하였을 경우 이를 지각한 학생은 교사의 기대에 부응하려고 노력하기 때문에 학업성취도가 향상될 수 있으며, 반대로 교사가 학생의 학업성취도에 부정적으로 기대하였을 경우에는 부적인 영향을 줄 수도 있다. 또한, 교사의 차별적인 기대는 학생 간의 학업성취도 격차를 지속시키거나 더 크게 만드는 요인으로 작용할 수 있는 것으로 보고되고 있다(Good, Cooper, & Blakey, 1980).

교사의 학업적 피드백은 학생들 자신의 학습과정을 성찰하고 효과적인 학습전략을 능동적으로 수립할 수 있게 돕는 것으로 알려져 있으며(Shute, 2008), 교사는 학업적 피드백을 통해 자신의 교수방법을 확인하고 개선하는데 도움이 되는 정보를 얻을 수 있다. 즉, 교사는 학업적 피드백을 통해서 학생들의 학습 진행과 학습목표에 대한 성취정도를 확인하고, 부족하거나 잘못된 부분을 수정하고 보완함으로써 학생들의 학습 진행과 학습목표를 달성하는데 도움을 줄 수 있다(Bloom, Hastings, & Madaus, 1971). 또한, 학생들의 인지적, 정의적 성취에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다(지은림, 2009). 이처럼 교사의 기대감과 학업적 피드백은 학생들의 학업성취도에 많은 영향을 미칠 수 있는 것을 알 수 있다.

교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백은 학생들의 학업성취도에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났지만 그 간 학업성취도에 영향을 미치는 교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)에 대한 연구는 횡단연구 중심으로 진행되어 왔다. 이러한 이유로 학업성취도에 대한 연구가 횡단연구 중심으로 진행됨에 따라 학업성취도에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구도 횡단연구 중심으로 진행됨 점을 들 수 있다(김용석, 2020). 학업성취도에 영향을 미치는 요인들은 다양한 요인들에 영향을 받아 끊임없이 변화하면서 학업성취도에 영향을 미치고 있으므로 고정된 시점에서 진행되는 횡단연구보다는 시간에 흐름에 따른 변화양상이 학업성취도에 미치는 영향과 영향력을 살펴 볼 수 있는 종단연구가 필요하지만 아직까지는 이와 같은 연구가 많이 부족한 실정이다(김용석, 2020; 홍세의, 2009).

그동안 교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)이 대상에 따라 어떠한 경로를 통해서 학업성취도에 영향을 미치는가를 설명하는 것은 제한적인 경우가 많았다. 즉, 교과에 대한 특성과는 관계가 없이 여러 과목의 학업성취도를 통합하여 연구가 진행되어 개별과목에 대한 연구는 부족했으며, 연구대상인 학생들을 동일 그룹으로 설정한 뒤 연구를 진행했기 때문에 학습자의 특성과 성향에 따른 영향을 살펴보기 힘들었다. 한편, 교사가 인식하는 교사 자신의 특성과 학생들이 인식하는 교사의 특성에는 차이가 있는 것으로 밝혀졌으며(지은림 외, 2011), 교사가 인식한 교사 자신의 특성보다 학생들이 인식한 교사의 특성이 학업성취도에 더 큰 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다(소연희, 2011; 지은림 외, 2011; So & Kim, 2009). 또한, 교사의 특성이 학생의 특성과 성향에 따라서도 다르게 인식될 수 있는 것으로 나타났다(So & Kim, 2009). 이러한 점들로 보면 학생들이 인식한 교사의 특성은 학업성취도에 유의미한 영향을 미치고 있는 것을 알 수 있으며, 학생이 인식한 교사의 특성이 각기 다르듯이 학업성취도 미치는 영향과 영향력은 다양하게 나타날 수 있음을 알 수 있다. 이렇게 학생들이 인식한 다양한 교사의 특성이 학업성취도에 밀접한 관계가 있음에도 불구하고 이와 관련된 연구는 아직까지 매우 부족

한 실정이다. 이에 본 연구는 서울특별시교육청 교육연구정보원에서 제공하는 서울교육종단연구(SELS)의 학생 자료를 활용하여 수학 학업성취도의 종단적 변화양상이 유사한 그룹으로 분류하고 각 그룹별 학생들이 인식한 수학교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백에 대한 종단적인 변화양상을 살펴보고자 한다. 그리고 그룹별 학생들이 인식한 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)이 학업성취도에 미치는 직접적인 영향과 영향력을 살펴보고자 한다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구의 대상

본 연구는 서울특별시교육청 교육연구정보원(Seoul Education Research & Information Institute)에서 제공하는 서울교육종단연구(Seoul Education Longitudinal Study)의 2013년도(4차년도)부터 2017년도(8차년도)까지의 학생자료¹⁾를 사용하였다. 서울교육종단연구는 시점에 따라서 매년 다른 학생들을 대상으로 조사가 진행되던 기존의 교육통계자료에 대한 한계를 극복하고자 학생과 가정, 교사, 학교에 대한 특성변화와 함께 학생에 대한 학업성취도, 진로성숙도, 창의성 등의 변화를 같이 추적조사 함으로써 다양한 원인분석을 통해 정책 개선의 근거를 마련하기 위해서 진행되었다(박상현, 윤완석, 2018). 또한, 1차년도인 2010년도 당시에 초등학교 4학년, 중학교 1학년, 고등학교 1학년 학생을 대상으로 처음 조사가 진행되었으며, 그 후 학생들이 고등학교 3학년이 되는 해까지 매년 조사가 시행되어 구축되어진 종단데이터이다. 기존의 수학 학업성취도에 대한 종단연구들이 대부분 중등학교와 고등학교 학생들을 대상으로 각각 나누어서 연구가 진행(김용석, 2020)되었기 때문에 본 연구에서는 중학교에서 고등학교로 학교의 급이 올라가는 학생들에 대한 연구를 진행하기 위해서 2013년도 당시 중학교 1학년인 학생이 고등학교 2학년이 되는 2017년도까지의 데이터를 이용하였다(<표 III-1> 참고). 그리고 고등학교 시기의 데이터는 일반계 고등학교(자사고, 일반고, 자공고, 특목고)의 학생들에 대한 데이터만을 사용하였으며, 특성화 고등학교(마이스터고, 특성화고)의 학생들에 대한 데이터는 제외하고 연구를 진행하였다.

분석하기에 앞서 중학교 1학년부터 고등학교 2학년까지 설문조사가 모두 시행된 학생을 추적조사를 진행하여 2,313명을 선택하였다. 따라서 중학교 1학년부터 고등학교 2학년까지의 기간 동안 학년 간 포함된 학생들은 동일하였다. 본 연구에서는 추적조사를 통해 선택된 2,313명의 학생들에 대해 연구가 진행되었으며, 선택된 학생들 중 남학생은 819명(35.4%), 여학생은 782명(33.8%)이었고, 성별조사가 되지 않는 학생은 712명(30.8%)이었다.

<표 III-1> 조사대상과 시기

년도(차수)	2013년(4차)	2014년(5차)	2015년(6차)	2016년(7차)	2017년(8차)
학년	중학교 1학년	중학교 2학년	중학교 3학년	고등학교 1학년	고등학교 2학년
조사인원(명)	3,710	3,566	3,497	3,208	3,180

2. 분석 자료 및 분석 변수

중학교 1학년부터 고등학교 2학년 기간 동안 수학 학업성취도의 원점수가 0점 ~ 30점으로 모두 동일하나 학년 간 다른 학습내용과 수준차이로 인해 같은 원점수라도 다른 학업성취를 나타낸다. 때문에 본 연구에서는 학

1) 서울교육종단연구의 종단자료는 학생들에 대한 설문뿐만 아니라 학교, 교사, 학부모에 대한 설문도 같이 진행하여 그에 대한 데이터를 함께 제공한다.

년간의 동일한 비교를 위해 서울교육종단연구에서 제공하고 있는 학생의 데이터 중 수학 수직척도점수²⁾를 이용하여 수학 학업성취도의 분석을 진행하였다. 또한, 고등학교 2학년의 수학 수직척도점수에 대한 데이터는 문과와 이과로 나누어져 있어 하나로 통합하여 연구를 진행하였다. 본 연구에서는 수학 학업성취도로 원점수 대신 수학 수직척도점수를 사용하였기 때문에 문과와 이과를 통합하여도 동일한 비교가 가능하다. 서울교육종단연구에 시행된 학업성취도의 검사문항들은 문항들에 대한 분석과 이원분류표를 제작하여 개발되었으며, 교육과정에서 단일 지배적인 구인을 측정한다고 가정하여 인접된 학년에서 실시되어진 검사들을 연계하는 방식으로 제작되었다. 이를 위해서 직전학년의 교육과정 속에서 다루고 있는 내용들을 검사문항의 공통문항으로 포함시켜 수직척도화³⁾가 가능한 학년별 검사지를 제작하였다. 또한, 학생들에게 최종 배포되기 전 예비검사를 시행하였으며, 예비검사의 결과를 수정·보완한 후에 최종적인 검사가 시행되었다(박상현, 윤완석, 2018).

본 연구에서는 서울교육종단연구에서 제공하고 있는 학생들의 종단자료를 활용하였기 때문에 수학교사의 특성에 대한 설문문항은 학생들의 인식에 의해서 조사되었다. 수학교사의 특성에 대한 설문은 총 7개의 설문으로 제시되었다. 7개의 설문문항들을 공통요인분석(Common Factor Analysis: CFA)을 진행한 결과 하나의 요인으로 나타나 선행연구들(김주영 외, 2017; 소희연, 2011; 이희숙, 2011; 정문주 외, 2015; Weinstein, 2002)에서 제시하고 있는 내용과 문항들을 참고하여 “수학교사의 전문성” 3문항(①~③번 문항), “수학교사의 기대감” 2문항(④, ⑤번 문항), “수학교사의 학업적 피드백” 2문항(⑥, ⑦번 문항)의 3개 요인으로 분류하여 연구를 진행하였다. <표 III-2>는 연구에서 사용된 설문의 문항들을 정리해 놓은 것이며, 수학교사에 대한 설문문항들은 ‘(1) 전혀 그렇지 않다.’부터 ‘(5) 매우 그렇다.’까지 총 5개 척도로 제시되었다. 본 연구에서는 설문문항의 내용을 참고하여 수학교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백을 다음과 같이 정의하였다.

수학교사의 전문성은 수학교사가 수학교과에 대한 교수·학습지도에 필요한 지식이나 기술, 수업에 대한 효율성과 관련하여 학습내용과 방법을 구조화하여 제시하는 능력, 수업을 계획하는 능력, 학생들을 지도하는 능력, 의사소통 능력, 평가 능력 등을 가지고 이를 충분히 발휘하는 것을 의미한다. 또한, 수학교사의 기대감은 수학교사가 학생의 수학학습에 대한 학업적인 기대감을 의미하며, 수학교사의 학업적 피드백은 수학교사가 학생의 수학학습과정에서 지식, 이해, 기술에 대한 정보를 수집하여 제공함으로써 학생 자신의 성찰 및 반성을 돕고 능동적으로 효과적인 학습전략을 수립할 수 있게 돕는 것을 의미한다.

<표 III-2> 설문문항과 문항에 대한 설명

설문문항		문항에 대한 설명
수학 수직척도점수		원점수 대신 수학 학업성취도로 활용
수학교사의 전문성	①수업 열성	수업을 열심히 하신다.
	②교과지식 풍부	담당 교과에 대한 지식이 많으시다.
	③적절한 수준의 교수	수업내용을 알기 쉽게 잘 가르치신다.
수학교사의 기대감	④학생의 열정적 학습 기대	학생들이 열심히 공부하기를 원하신다.
	⑤학생의 높은 성취 수준 기대	학생들의 높은 성취 수준을 기대하신다.
수학교사의 학업적 피드백	⑥과제 검사	과제를 꼼꼼하게 검사하신다.
	⑦학생의 이해도 확인	학생들이 수업 중에 얼마나 잘 이해하고 있는지 확인하신다.

2) 학업성취도의 점수들을 하나의 발달점수 척도 위에 놓아 학생들의 능력수준을 하나의 척도에서 비교하거나 분석할 때 사용이 된다(김성훈 외, 2016).

3) 서로 다른 학년 간에 실시된 학업성취도 검사의 점수들을 공통의 발달점수 척도에 놓는 것을 말한다(Kolen & Brennan, 2014).

3. 연구방법

본 연구에서는 SPSS 26, Mplus 7.3, Microsoft Office Excel을 활용하여 분석을 진행하였다. 수학교사의 전문성 ①~③까지의 3문항, 수학교사의 기대감 ④, ⑤의 2문항, 수학교사의 학업적 피드백 ⑥, ⑦의 2문항에 대해 평균을 활용하여 수학교사의 전문성, 수학교사의 기대감, 수학교사의 학업적 피드백을 대표하는 변수로 사용하였다. 본 연구는 순서는 다음과 같다.

첫째, 연구의 대상인 중·고등학교 학생들을 수학 수직척도점수의 종단적 변화양상이 유사한 그룹으로 분류하기 위해서 성장혼합모델링(Growth Mixture Modeling: GMM)을 시행하였다. 성장혼합모델링(GMM)은 잠재성장모형(Latent Growth Model: LGM)과 잠재계층분석(Latent Class Analysis: LCA)이 결합된 모형으로 모집단 내에 있는 개별 개체군들의 다양한 변화궤적에 따른 잠재계층을 도출하는데 활용한다(김지원, 양준영, 이청아, 홍세희, 2019). 즉, 시간경과에 따라서 반복 측정된 변인을 발달양상이 유사한 하위의 집단으로 분류할 수 있는 방법이다(Muthén & Asparouhov, 2009). 잠재성장모형(LGM)은 연구의 대상들이 모두 하나의 모집단에 속한다고 가정하여 집단 전체에 대한 변화궤적을 추정하지만 성장혼합모델링(GMM)은 집단 내의 이질성을 추적하여 상이한 변화궤적을 나타내는 개체군들을 잠재계층별로 분류하여 각각 다른 성장요인에 대한 모수를 추정할 수 있다(Muthén & Muthén 2000).

성장혼합모델링(GMM)은 다음의 순서로 진행되었다(김지원 외, 2019). ① 공변인은 잠재계층의 분류에 영향을 미칠 수 있으므로 공변인을 포함하지 않은 상태에서 잠재계층분석을 실시하여 가장 좋은 잠재계층의 수를 결정한다. ② 계산되어진 사후확률에 따라서 잠재계층이 개인들에게 할당한다. 개인에게 할당되어진 잠재계층은 명목변수(nominal variable)로서 확률적으로 개인이 속할 가장 높은 잠재계층을 의미한다. 할당된 명목변수는 해당하는 하위집단에 속할 확률로부터 도출된 것으로서 실제로는 해당하는 집단에 속할 확률이 100%가 아니기 때문에 분류오류(classification error)를 고려해야한다. 본 연구에서는 잠재계층 할당 시에 분류오류와 추정오류를 최소화하기 위해서 분산 및 공분산에 동일화 제약을 가하였으며, 잠재계층의 수를 하나씩 늘려가면서 정보지수와 LRT, Entropy를 확인하여 최적의 잠재계층 수를 정하였다.

둘째, 성장혼합모델링(GMM)을 시행하여 분류된 하위 그룹의 수학 학업성취도에 대해 잠재성장모형(LGM)을 활용하여 그룹별 비교·분석하였다. 또한, 그룹별로 수학교사의 전문성, 수학교사의 기대감, 수학교사의 학업적 피드백에 대해 잠재성장모형(LGM)을 활용하여 시간에 흐름에 따른 종단적인 변화양상을 비교·분석하였다.

셋째, 교사의 특성요인들 중에서 수학 학업성취도에 영향을 미치는 요인을 살펴보기 위해서 그룹별로 임의 기울기 모델(Random Slope Model)⁴⁾⁵⁾을 시행하였다. 임의 기울기 모델은 반복적으로 측정되어진 자료에 미치는 임의효과(Random Effect)에 대한 영향을 확인할 수 있는 방법으로 종단연구와 같이 시간의 흐름에 따라 반복 측정된 자료에서 미치는 영향의 유·무를 확인할 때 활용이 가능하며, 요인이 미치는 영향력에 대한 결과는 얻을 수 없다(Ye, & Daniel, 2017). 또한, 오차를 줄이기 위해서는 반복적으로 측정되어진 자료의 측정시점을 늘리면 된다(Wright, 2017).

넷째, 임의 기울기 모델의 결과에서 수학 수직척도점수에 영향을 미치고 있는 것으로 나온 교사의 특성요인에 대해 다변량 잠재성장 모형(Multivariate Latent Growth Model: MLGM)을 시행하여 직접적인 영향력을 분석하였다.

본 연구에서 활용된 잠재성장모형은 무변화, 1차 선형변화, 2차 비선형변화 모형의 적합도를 비교하여 가장 좋은 적합도로 나온 모형을 최종 선택하였으며, 모든 성장모형은 공변수(covariate)를 포함하지 않고 있는 무조

4) https://www.statmodel.com/HTML_UG/chapter6V8.htm (2020년 12월 10일)

5) <http://www.bristol.ac.uk/cmm/learning/videos/random-slopes.html> (2020년 12월 10일)

건(unconditional)모형을 추정하였다. 본 연구에서는 중학교 1학년(4차 년도)부터 고등학교 2학년(8차 년도)까지 수학 수지척도점수와 교사의 특성에 대해 모두 조사가 시행된 학생을 추적조사하여 최종 선택된 2,313명의 학생들을 대상으로 연구가 진행되었기 때문에 최종적으로 활용한 학생의 데이터에서 결측치는 없었다.

본 연구에서는 잠재성장모형과 다변량 잠재성장모형의 모델 적합성을 판정하기 위해서 절대 적합도 지수인 χ^2 을 활용한 검증을 시행하였고 χ^2 을 활용한 검증이 표본의 크기에 민감하다는 점을 고려하여 절대적합도 지수인 RMSEA, SRMR, 증분적합도 지수인 CFI, TLI를 함께 활용하였다. <표 III-3>은 본 연구에서 활용한 적합도의 기준들을 정리한 것이다(김용석, 2021).

<표 III-3> 모델 적합도에 대한 기준

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

*=노경섭, 2014, **=MacCallum, Browne & Sugawara, 1996, ***= Hu & Bentler, 1999, ****=노경섭, 2014; Gefen & Straub, 2000

IV. 분석결과

1. 수학교사의 특성에 대한 요인별 신뢰도

본 연구에서는 수학교사의 특성에 대한 7개의 설문을 선행연구들(김주영 외, 2017; 소희연, 2011; 이희숙, 2011; 정문주, 2015; Weinstein, 2002)에서 제시하고 있는 문항들을 참고하여 “수학교사의 전문성”, “수학교사의 기대감”, “수학교사의 학업적 피드백”의 3개 요인으로 분류하여 연구를 진행하였다. <표 IV-1>는 본 연구에서 분류된 수학교사의 특성 요인들에 대한 검사 신뢰도를 살펴보기 위해서 5개년도의 Cronbach α 계수를 산출한 결과이다. 수학교사의 전문성에 대한 Cronbach α 계수는 최솟값이 0.868, 최댓값이 0.985사이에 있었으며, 수학교사의 기대감에 대한 Cronbach α 계수는 최솟값이 0.813, 최댓값이 0.843사이에 있었다. 또한, 수학교사의 학업적 피드백에 대한 Cronbach α 계수는 최솟값이 0.773, 최댓값이 0.833사이에 있었다. 따라서 4차부터 8차까지 모든 변인들에 대한 Cronbach α 계수가 0.6이상으로 나와 신뢰할 수 있고 판단된다(노경섭, 2014).

<표 IV-1> 요인별 신뢰도

변수	문항수	신뢰도(Cronbach α)				
		4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도
수학교사의 전문성	3	0.868	0.895	0.886	0.878	0.876
수학교사의 기대감	2	0.813	0.843	0.819	0.814	0.84
수학교사의 학업적 피드백	2	0.779	0.833	0.823	0.773	0.831

2. 기술통계 분석과 상관분석

본 연구에서 사용되어진 변인들의 경향성을 살펴보기 위해 기술통계 분석을 시행하였다. <표 IV-2>는 기술

통계분석을 정리한 것으로서 수학 수직척도점수에 대한 결과를 살펴보면 중학교 2학년인 5차 년도(346.22점)부터 고등학교 1학년인 7차 년도(378.47점)까지는 점수가 지속적으로 증가하였으며, 고등학교 2학년인 8차 년도(372.58점)에는 소폭 하향하는 것으로 나타났다. 수학교사의 전문성은 중학교 2학년인 5차 년도(4.2976)부터 중학교 3학년인 6차 년도(4.1819)까지는 소폭 감소하다가 그 후 7차 년도(4.2805)까지는 증가하였고 8차 년도(4.2179) 년도에는 소폭 감소하는 것으로 나타났으며, 수학교사의 기대감은 4차 년도(4.3002)부터 5차 년도(4.1878)에는 소폭 감소, 6차 년도(4.2412)에는 소폭 증가하였고 그 후 8차 년도(4.1686)까지는 소폭 감소하였다. 또한, 수학교사의 학업적 피드백은 4차 년도(4.1673)부터 5차 년도(4.0095)에는 소폭 감소하였고 6차 년도(4.1641)에는 소폭 증가하다가 8차 년도(4.0745)까지는 감소하였다. 분석결과 수학교사의 특성에 대한 요인들은 지속적으로 변화하는 것으로 나타났으며, 그 변화는 크지 않은 것으로 나타났다.

본 연구에서는 모수의 추정방법으로 완전정보 최대우도법(Full Information Maximum Likelihood: FIML)을 활용하였다. 완전정보 최대우도법을 활용하기 위해서는 다변량 정규성의 조건이 충족되어야하기 때문에 연구에 사용된 변인들의 왜도(Skewness), 첨도(Kurtosis)를 통해 다변량 정규성을 검증하였다. 본 연구에 사용된 변인들의 왜도, 첨도를 살펴보면 수학 수직척도점수와 수학교사의 특성(수학교사의 전문성, 수학교사의 기대감, 수학교사의 학업적 피드백)은 왜도의 절댓값이 1.006이하로 나왔으며, 첨도의 절댓값은 1.083이하로 나왔다(<표 IV-2>). 연구에 사용되는 변수들이 왜도의 절댓값이 2이하이고 첨도의 절댓값이 7이하이면 최대우도법을 사용할 때 모수의 추정에 영향을 줄 정도(Curran, West, & Finch, 1996)가 아니기 때문에 본 연구에서 사용된 문항들은 왜도, 첨도에 대한 기준을 모두 만족하는 것으로 판단할 수 있다. 따라서 본 연구에서 사용되는 문항들은 구조방정식의 모형을 분석하는데 적합하다.

<표 IV-2> 측정변인들의 평균, 표준편차, 왜도, 첨도

문항		평균	표준편차	왜도	첨도
수학 학업성취도	수학 수직척도점수 4차	346.22	57.659	0.149	0.252
	수학 수직척도점수 5차	348.48	58.417	0.362	-0.266
	수학 수직척도점수 6차	368.08	63.904	0.336	-0.665
	수학 수직척도점수 7차	378.47	64.192	0.604	-0.349
	수학 수직척도점수 8차	372.58	43.673	0.684	0.397
교사의 특성	수학교사의 전문성 4차	4.2976	0.75719	-1.071	1.083
	수학교사의 전문성 5차	4.1819	0.80687	-0.949	0.886
	수학교사의 전문성 6차	4.2633	0.74921	-0.962	1.021
	수학교사의 전문성 7차	4.2805	0.74705	-0.998	1.061
	수학교사의 전문성 8차	4.2179	0.74493	-0.874	0.925
	수학교사의 기대감 4차	4.3002	0.76724	-1.006	0.827
	수학교사의 기대감 5차	4.1878	0.80261	-0.899	0.833
	수학교사의 기대감 6차	4.2412	0.74246	-0.816	0.645
	수학교사의 기대감 7차	4.2207	0.77280	-0.896	0.883
	수학교사의 기대감 8차	4.1686	0.77713	-0.758	0.609
	수학교사의 학업적 피드백 4차	4.1673	0.85488	-0.911	0.420
	수학교사의 학업적 피드백 5차	4.0995	0.89231	-0.878	0.480
	수학교사의 학업적 피드백 6차	4.1641	0.81522	-0.852	0.594
	수학교사의 학업적 피드백 7차	4.1208	0.84707	-0.826	0.434
	수학교사의 학업적 피드백 8차	4.0745	0.84979	-0.739	0.332

연구에서 사용한 변수들에 대해서 상관분석을 실시한 결과 모든 변인들 간 상관계수의 절댓값이 0.799이하로 나왔다(<표 IV-3>). 구조방정식의 모형분석에서는 변인들 간 상관계수의 절댓값이 0.95를 초과한 변인들은 분석할 때 불안정한 해를 산출할 수도 있지만(Kline, 2005) 본 연구에서는 사용한 모든 변인들 간 상관계수의 절댓값이 0.799이하이므로 다중공선성의 문제는 없는 것으로 판단하였다.

<표 IV-3> 변인들 간 상관분석의 결과

측정 변인	수학 4	수학 5	수학 6	수학 7	수학 8	전문성 4	전문성 5	전문성 6	전문성 7	전문성 8	기대감 4	기대감 5	기대감 6	기대감 7	기대감 8	피드백 4	피드백 5	피드백 6	피드백 7	피드백 8	
수학4	1																				
수학5	.686**	1																			
수학6	.627**	.703**	1																		
수학7	.604**	.651**	.692**	1																	
수학8	.525**	.589**	.605**	.722**	1																
전문성4	.178**	.144**	.14**	.128**	.111**	1															
전문성5	.157**	.166**	.179**	.168**	.127**	.35**	1														
전문성6	.184**	.191**	.195**	.197**	.175**	.321**	.33**	1													
전문성7	.214**	.191**	.235**	.242**	.234**	.291**	.299**	.354**	1												
전문성8	.154**	.15**	.174**	.214**	.212**	.253**	.267**	.309**	.398**	1											
기대감4	.186**	.134**	.132**	.141**	.118**	.756**	.315**	.303**	.286**	.223**	1										
기대감5	.162**	.179**	.178**	.17**	.146**	.332**	.767**	.307**	.271**	.267**	.332**	1									
기대감6	.172**	.168**	.183**	.167**	.153**	.310**	.31**	.753**	.315**	.28**	.324**	.331**	1								
기대감7	.201**	.182**	.216**	.217**	.216**	.283**	.274**	.333**	.76**	.359**	.287**	.278**	.355**	1							
기대감8	.179**	.174**	.194**	.23**	.228**	.242**	.238**	.292**	.388**	.76**	.228**	.26**	.29**	.401**	1						
피드백4	.138**	.085**	.096**	.073**	.07**	.739**	.258**	.273**	.249**	.202**	.696**	.269**	.284**	.25**	.201**	1					
피드백5	.137**	.138**	.149**	.139**	.113**	.314**	.799**	.295**	.255**	.236**	.289**	.749**	.29**	.252**	.224**	.27**	1				
피드백6	.139**	.153**	.55**	.159**	.136**	.281**	.292**	.784**	.305**	.272**	.268**	.289**	.728**	.318**	.266**	.249**	.296**	1			
피드백7	.179**	.155**	.203**	.196**	.186**	.256**	.263**	.328**	.772**	.339**	.264**	.245**	.306**	.726**	.345**	.238**	.234**	.317**	1		
피드백8	.136**	.117**	.132**	.179**	.17**	.226**	.239**	.282**	.37**	.798**	.205**	.23**	.262**	.349**	.744**	.213**	.22**	.28**	.371**	1	

수학= 수학 수직척도점수, 전문성=수학교사의 전문성, 기대감=수학교사의 기대감, 피드백=수학교사의 학업적 피드백, 숫자=차년도, **=상관계수는 0.01 수준에서 유의, *=상관계수는 0.05 수준에서 유의

3. 수학 수직척도점수의 중단적인 변화양상이 유사한 하위 그룹으로 분류

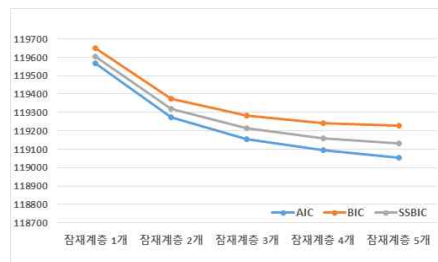
<표 IV-4>는 수학 수직척도점수의 중단적인 변화양상이 유사한 학생들을 하위의 그룹으로 분류하기 위해서 시행한 성장혼합모델링의 결과를 정리해 놓은 것이다. 1차 함수보다 2차함수를 활용한 성장혼합모델링이 하위 그룹에 대한 분류율과 적합도가 더 좋게 나와 2차 함수를 활용한 성장혼합모델링을 시행하였다.

<표 IV-4> 수학 수직척도점수에 대한 성장혼합모델링(Growth Mixture Modeling)의 적합도 지표

적합도 지수	1 그룹	2 그룹	3 그룹	4 그룹	5그룹	
AIC	119568.105	119271.686	119156.865	119093.696	119053.525	
BIC	119648.553	119375.119	119283.284	119243.099	119225.914	
SABIC	119604.072	119317.930	119213.386	119160.492	119130.599	
Entropy		0.753	0.743	0.773	0.79	
LRT p value		<0.0001*	<0.0001*	0.0016*	0.6161	
분류율(%)	1그룹	2313명(100%)	627명(27.1%)	343명(14.8%)	50명 (2.2%)	641명(27.7%)
	2그룹		1686명(72.9%)	1225명(53%)	1225명(53%)	69명 (3%)
	3그룹			745명(32.2%)	357명(15.4%)	1196명(51.7%)
	4그룹				681명(29.4%)	20명 (0.9%)
	5그룹					387명(16.7%)

AIC=Akaike, BIC=Bayesian, SABIC=Sample Size Adjusted BIC, LRT=Lo-Mendell-Rubin test, * =p<0.05

최적에 잠재계층의 수를 결정하기 위해서 AIC, BIC, SABIC의 정보지수 값들을 산출한 결과(<표 IV-4> 참고) 많은 하위의 그룹으로 분류할수록 값들이 낮게 나왔다([그림 IV-1] 참고). 이것으로 많은 하위의 그룹으로 분류할수록 그룹의 분류가 적합하다는 것을 의미한다. 또한, LRT(Lo-Mendell-Rubin test)의 p value 값은 2개, 3개, 4개의 그룹으로 분류하는 것은 기준이 되는 $p < 0.005$ 보다 낮게나와 적합한 것으로 나왔다. 하지만 하위 그룹에 대한 분류의 정확성을 따지는 Entropy 값이 5개의 그룹으로 분류하는 것이 가장 높게 나타났다. 3개의 그룹으로 분류하는 것에 대한 Entropy 값은 0.743 로 2개, 4개, 5개로 분류하는 것보다는 소폭 낮게 나왔지만 LRT의 p value 값이 2개의 그룹으로 분류하는 것과 같이 $p < 0.0001$ 로 가장 나왔고 2그룹보다 AIC, BIC, SABIC의 정보지수 값들이 낮게 나와 3개의 그룹으로 분류하는 것을 최종적으로 선택하였다.



[그림 IV-1] 잠재계층 수에 따른 정보지수

<표 IV-5> 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 잠재성장모형 추정치

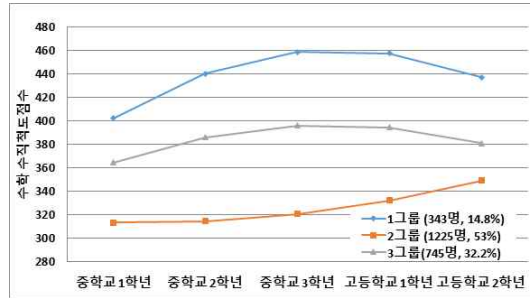
변수	절편(Intercept)		기울기(Slope)		2차(Quadratic)	
	평균(표준오차)	분산(표준오차)	평균(표준오차)	분산(표준오차)	평균(표준오차)	분산(표준오차)
1그룹	402.13** (3.404)	865.489** (103.649)	47.585** (2.933)	60.869 (74.501)	-9.723** (0.705)	2.681 (3.578)
2그룹	313.438** (1.815)		-1.579(1.219)		2.63** (0.322)	
3그룹	364.361** (2.499)		27.458** (2.186)		-5.821** (0.499)	

** = <0.01, * = <0.05

<표 IV-5>는 성장혼합모델링의 결과로 최종 선택된 3개의 하위 그룹에 대한 잠재성장모형을 추정한 결과이다. <표 IV-5>에서 보는 바와 같이 1그룹과 2그룹의 모든 그룹의 계수들의 평균은 유의미하게 나왔고 2그룹은 절편과 2차 계수의 평균이 유의미하게 나왔으며, 분산은 절편의 계수만 유의미하게 나와 개인 간에는 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 한편, 본 연구에서는 잠재계층을 할당 시 추정오류와 분류오류를 최소화하기 위해 분산과 공분산에 동일화 제약을 가했기 때문에 <표 IV-5>에서 보는 바와 같이 모든 그룹에 대한 계수들의 분산과 표준편차가 동일하게 나왔다.

[그림 IV-2]는 성장혼합모델링을 시행하여 분류된 3개 그룹의 수학 수직척도점수를 잠재성장모형을 활용하여 그래프로 나타낸 것이다. 각 그룹별로 수학 수직척도점수의 종단적인 변화양상을 살펴보면 전체학생 중에서 14.8%가 포함된 1그룹(343명)의 수학 수직척도점수는 중학교 1학년부터 중학교 3학년까지 증가하다가 고등학교 2학년까지는 소폭 하향하는 것으로 나타났다. 또한, 전체 학생 중에서 53%가 포함된 2그룹(1225명)의 수학 수직척도점수는 중학교 1학년부터 중학교 2학년까지는 점수가 유지되다가 고등학교 2학년까지는 지속적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 전체 학생 중에 32.2%가 포함된 3그룹(745명)의 수학 수직척도점수는 중학교 1학년부터 중학교 3학년까지 증가하다가 고등학교 2학년까지는 소폭 하향하는 것으로 나타났다. 특히, 1그룹과 3그룹은 수학 수직척도점수의 종단적인 변화양상의 경향이 유사한 것으로 나타났으며, 2그룹의 수학 수직척도점수를 중학

교 1학년부터 고등학교 2학년까지의 기간으로 살펴보면 점수증가의 폭이 적은 것으로 나타났다. 그리고 각 그룹의 수학 수직척도점수는 1그룹, 3그룹, 2그룹의 순서로 높은 것으로 나타났다.



[그림 IV-2] 그룹별 수학 학업성취도에 대한 잠재성장모형의 그래프

4. 그룹별 수학교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백에 대한 중단적인 변화양상

<표 IV-6>은 각 그룹별 수학교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백에 대한 잠재성장모형의 모델 적합도를 나타낸 것이다. 1그룹 수학교사의 전문성은 1차 선형변화모형의 χ^2 이 무변화 모형보다 적게 나왔지만 무변화 모형과 1차 선형변화 모형의 CFI, TLI가 모두 절적인(괜찮은) 적합도로 나왔고 근사 적합도 지수인 RMSEA의 값이 무변화 모형(0.061)이 1차 선형변화 모형(0.065) 보다 더 좋게 나와서 무변화 모형을 최종적으로 선택하였다. 또

<표 IV-6> 그룹별 수학교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백에 대한 잠재성장모형의 모델 적합도

그룹	변수	모형	χ^2	DF	RMSEA	CFI	TLI
1그룹 343명 (14.8%)	수학교사의 전문성	무변화	29.333	13	0.061**	0.911	0.932
		1차 선형변화	24.465	10	0.065**	0.922	0.922
	수학교사의 기대감	무변화	19.59	13	0.038***	0.969	0.976
		1차 선형변화	12.891	10	0.029***	0.986	0.986
	수학교사의 학업적 피드백	무변화	26.807	13	0.056**	0.927	0.944
		1차 선형변화	17.397	10	0.046***	0.961	0.961
2그룹 1225명 (53%)	수학교사의 전문성	무변화	78.491	13	0.064**	0.922	0.94
		1차 선형변화	42.116	10	0.051**	0.962	0.962
	수학교사의 기대감	무변화	110.513	13	0.078**	0.869	0.9
		1차 선형변화	39.866	10	0.049***	0.96	0.96
	수학교사의 학업적 피드백	무변화	68.086	13	0.059**	0.913	0.933
		1차 선형변화	24.427	10	0.034***	0.977	0.977
3그룹 745명 (32.2%)	수학교사의 전문성	무변화	48.472	13	0.061**	0.923	0.941
		1차 선형변화	29.504	10	0.051**	0.958	0.958
	수학교사의 기대감	무변화	47.812	13	0.06**	0.928	0.945
		1차 선형변화	24.182	10	0.044***	0.971	0.971
	수학교사의 학업적 피드백	무변화	34.791	13	0.047***	0.937	0.952
		1차 선형변화	15.866	10	0.028***	0.983	0.983

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

한, 1그룹의 수학교사의 기대감과 학업적 피드백, 2그룹과 3그룹의 수학교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백은 모두 무변화 모형보다 1차 선형변화 모형의 적합도가 더 좋게 나와서 최종 선택하였다.

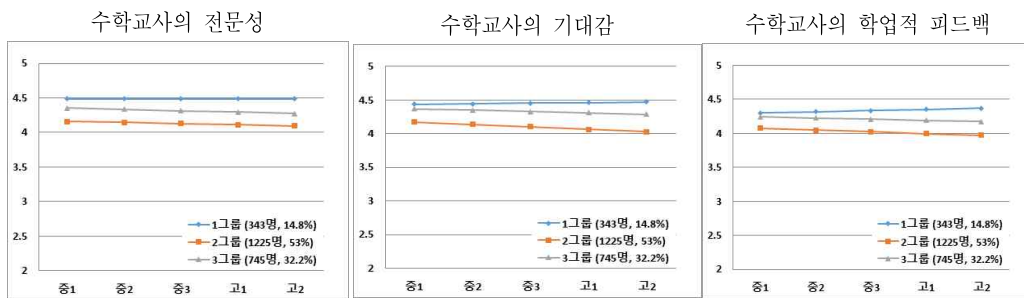
<표 IV-7>은 그룹별 수학교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백에 대한 잠재성장모형의 추정치이다. 1그룹의 수학교사의 전문성은 절편 계수의 평균과 분산 모두 유의미한 것으로 나와 개인 간에는 차이가 있는 것으로 나타났다. 수학교사의 기대감은 절편 계수의 평균과 분산만 유의미한 것으로 나와 중학교 1학년 시기에는 개인 간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 수학교사의 학업적 피드백은 절편 계수의 평균, 분산, 기울기 계수는 분산만 유의미한 것으로 나와 개인 간에 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-7> 그룹별 수학교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백에 대한 잠재성장모형의 추정치

그룹	변수	절편(Intercept)		기울기(Slope)	
		평균(표준오차)	분산(표준오차)	평균(표준오차)	분산(표준오차)
1그룹	수학교사의 전문성	4.486** (0.022)	0.015** (0.013)		
	수학교사의 기대감	4.436** (0.033)	0.181** (0.03)	0.009(0.01)	0.006(0.003)
	수학교사의 학업적 피드백	4.3** (0.04)	0.224** (0.045)	0.018(0.189)	0.013* (0.005)
2그룹	수학교사의 전문성	4.16** (0.02)	0.255** (0.023)	-0.016* (0.007)	0.013** (0.003)
	수학교사의 기대감	4.174** (0.02)	0.244** (0.023)	-0.036** (0.007)	0.017** (0.003)
	수학교사의 학업적 피드백	4.074** (0.021)	0.201** (0.025)	-0.026** (0.007)	0.013** (0.003)
3그룹	수학교사의 전문성	4.355** (0.023)	0.198** (0.023)	-0.003(0.008)	0.012** (0.003)
	수학교사의 기대감	4.369** (0.023)	0.202** (0.024)	-0.02** (0.008)	0.011** (0.003)
	수학교사의 학업적 피드백	4.244** (0.026)	0.24** (0.031)	-0.017** (0.009)	0.014** (0.004)

**=<0.01, *=<0.05

2그룹의 수학교사의 특성들은 모든 계수들의 평균, 분산이 유의미한 것으로 나와서 개인 간에는 차이가 있는 것으로 나타났고 3그룹은 수학교사의 기대감과 수학교사의 학업적 피드백의 모든 계수들의 평균, 분산이 유의미한 것으로 나와서 개인 간에는 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 3그룹 수학교사의 전문성은 절편 계수의 평균, 분산, 기울기 계수는 분산만 유의미한 것으로 나와 개인 간에 차이가 있는 것으로 나타났다.



[그림 IV-3] 그룹별 교사의 특성에 대한 잠재성장모형 그래프

[그림 IV-3]은 그룹별 교사의 특성에 대한 잠재성장모형의 그래프이다. 모든 그룹에 대한 수학교사의 전문성은 중학교 1학년년부터 고등학교 2학년까지 거의 변화가 없는 것으로 나타났으며, 수학교사의 기대감은 중학교 1학년년부터 고등학교 2학년기간 동안 1그룹은 매우 작은 폭으로 증가하는 것으로 나타났고 2그룹과 3그룹은 소폭 떨어지는 것으로 나타났다. 또한, 수학교사의 학업적 피드백은 중학교 1학년년부터 고등학교 2학년기간 동안 1그룹

은 소폭 증가하는 것으로 나타났고 2그룹은 유지되는 것으로 나타났으며, 3그룹은 소폭 떨어지는 것으로 나타났다. 특히, 모든 그룹에 대한 수학교사의 특성요인들은 중학교 1학년 시기의 값에서 큰 변화가 없는 것으로 나타났으며, 그 값은 1그룹, 3그룹, 2그룹의 순서로 높은 것으로 나타났다.

5. 그룹별 수학교사의 특성에 대한 영향 및 영향력

그룹별 수학 수직척도점수에 직접적으로 영향을 미치는 교사의 특성을 살펴보기 위해서 임의 기울기 모델을 시행하였다. <표 IV-8>은 그 결과를 정리한 것으로서 1그룹 모든 교사의 특성은 평균 p-value 값이 유의미하지 않게 나와 수학 수직척도점수는 교사의 특성에 직접적인 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, 2그룹은 수학교사의 기대감에 대한 평균 p-value 값이 0.009로 유의미하게 나와 수학 수직척도점수는 수학교사의 기대감에 직접적인 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한, 3그룹은 수학교사의 전문성에 대한 평균 p-value 값이 0.007로 유의미하게 나와 수학 수직척도점수는 수학교사의 전문성에 직접적인 영향을 받는 것으로 나타났다.

<표 IV-8> 그룹별 교사의 특성에 대한 임의 기울기 모델 (Random Slopes Model)

그룹	변수	평균				분산			
		추정치	표준오차	est./s.e.	p-value	추정치	표준오차	est./s.e.	p-value
1그룹 343명 (14.8%)	전문성	1.502	1.965	0.765	0.444	1.188	8.651	0.137	0.891
	기대감	3.092	1.919	1.611	0.107	0.979	6.621	0.148	0.882
	학업적 피드백	1.655	1.597	1.036	0.3	8.259	7.282	1.134	0.257
2그룹 1225명 (53%)	전문성	1.204	0.943	1.277	0.202	1.936	5.177	0.374	0.708
	기대감	2.121	0.816	2.6	0.009**	2.299	4.6	0.5	0.617
	학업적 피드백	0.398	0.868	0.458	0.647	0.594	4.33	0.137	0.891
3그룹 745명 (32.2%)	전문성	3.526	1.298	2.717	0.007**	1.702	4.768	0.357	0.721
	기대감	1.536	1.251	1.228	0.219	0.615	4.786	0.129	0.898
	학업적 피드백	-0.555	1.218	-0.456	0.649	1.226	3.986	0.307	0.758

전문성=수학교사의 전문성, 기대감=수학교사의 기대감, 학업적 피드백= 수학교사의 학업적 피드백
 **=<0.01, *=<0.05

<표 IV-9> 2그룹과 3그룹의 수학 수직척도점수에 대한 다변량 잠재성장모형 모델 적합도

그룹	모형	χ^2	DF	RMSEA	CFI	TLI	SRMR
2	수학교사의 기대감에 대한 영향력	120.686	36	0.044***	0.941	0.926	0.03
3	수학교사의 전문성에 대한 영향력	244.309	37	0.087*	0.754	0.701	0.9

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

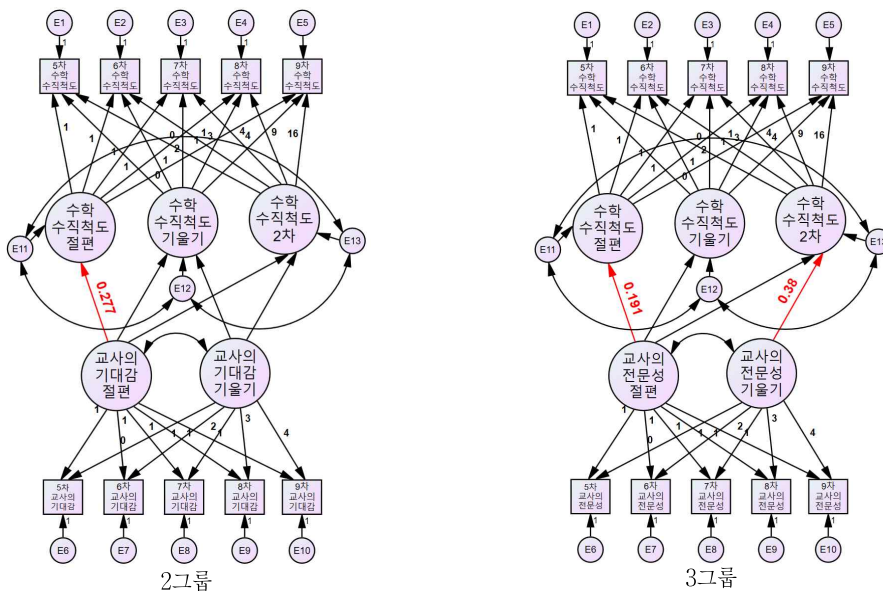
그룹별 임의기울기 모델을 통해 수학 수직척도점수에 직접적으로 영향을 미치고 있는 것으로 나온 수학교사의 특성을 바탕으로 요인들이 미치는 직접적인 영향력과 그 경로를 살펴보기 위해 다변량 잠재성장 모형을 시행하였다. <표 IV-9>는 2그룹과 3그룹 수학 수직척도점수에 영향을 미치는 요인의 직접적인 영향력을 살펴보기 위해 시행한 다변량 잠재성장모형에 대한 모델 적합도이다. 2그룹의 χ^2 의 값은 120.686으로 나왔고 RMSEA의 값은 0.044로 매우 좋은 적합도, CFI와 TLI는 각각 0.941, 0.926으로 적절한(괜찮은) 적합도, SRMR의 값이 0.03으로 매우 좋은 적합도로 나와 수용이 가능한 것으로 나왔으며, 3그룹의 χ^2 의 값은 244.309로 나왔고 CFI와 TLI는 각각 0.754, 0.701로 부적절한 적합도로 나왔으나 RMSEA와 SRMR의 값이 각각 0.087, 0.9로 보통(양호한)의 적합도로 나와 수용이 가능한 것으로 나왔다.

<표 IV-10> 2그룹과 3그룹의 수학 수직척도점수에 대한 수학교사의 기대감과 수학교사의 전문성의 직접적인 영향력을 살펴보기 위해서 시행한 다변량 잠재성장모형의 경로계수 모수추정치이다. 2그룹 수학교사의 기대감 절편(초기치)은 수학 수직척도점수 절편(초기치)에 0.277의 정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 중학교 1학년 시기에 수학교사의 기대감이 올라가면 같은 학년의 수학 수직척도점수를 증가시키는 것을 알 수 있다. 3그룹 수학교사의 전문성 절편(초기치)은 수학 수직척도점수 절편(초기치)에 0.191의 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 수학교사의 전문성 기울기는 수학 수직척도점수 2차 계수에 0.38의 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 수학교사의 전문성이 증가하면 수학 수직척도점수를 증가시킬 수 있다는 것을 의미한다. [그림 IV-4]는 본 연구의 결과에서 유의미한 결과로 나온 변인 간의 표준화 경로계수 추정치를 그림으로 나타낸 것이다.

<표 IV-10> 2그룹과 3그룹 수학 수직척도점수의 다변량 잠재성장모형에 대한 경로계수 모수추정치

그룹	경로	비표준화 계수 (표준오차)	표준화 계수 (표준오차)	p
2그룹	수학 수직척도점수 절편 ← 수학교사의 기대감 절편	15.057	0.277(0.057)	0*
	수학 수직척도점수 기울기 ← 수학교사의 기대감 절편	-4.093(2.543)	-	0.107
	수학 수직척도점수 기울기 ← 수학교사의 기대감 기울기	12.029(9.778)	-	0.219
	수학 수직척도점수 2차 ← 수학교사의 기대감 절편	0.601(0.561)	-	0.284
	수학 수직척도점수 2차 ← 수학교사의 기대감 기울기	-0.378(2.641)	-	0.886
3그룹	수학 수직척도점수 절편 ← 수학교사의 전문성 절편	13.199(4.58)	0.191(0.066)	0.004*
	수학 수직척도점수 기울기 ← 수학교사의 전문성 절편	-6.49(3.846)	-	0.092
	수학 수직척도점수 2차 ← 수학교사의 전문성 절편	1.411(0.877)	0.316(0.298)	0.108
	수학 수직척도점수 2차 ← 수학교사의 전문성 기울기	6.922(1.707)	0.38(0.288)	0*

* <0.05



[그림 IV-4] 2그룹과 3그룹의 수학교사의 특성에 대한 다변량 잠재성장모형의 표준화 계수 경로 추정치

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 서울특별시교육청 교육연구정보원에서 제공하는 서울교육중단연구의 2013년도(4차 년도)부터 2017년(8차 년도)까지의 학생자료를 이용하여 학생들의 수학 학업성취도 변화양상이 유사한 하위 그룹으로 분류하고 그룹별로 수학 학업성취도의 종단적인 변화양상을 비교·분석하였다. 또한, 각 그룹별 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)에 대한 종단적인 변화양상을 살펴보고 이러한 종단적 변화가 수학 학업성취도의 종단적 변화에 미치는 직접적인 영향과 영향력을 비교·분석하였다. 본 연구의 분석결과로부터 도출된 결론은 다음과 같다.

첫째, 전체 학생들의 수학 수직척도점수를 종단적인 변화양상이 유사한 하위의 집단으로 분류하기 위해 성장 혼합모델링(GMM)을 시행한 결과 세 그룹의 하위 그룹으로 분류되었다. 이것은 학생들의 특성과 성향이 다양하듯이 수학 학업성취도에 대한 종단적인 변화양상도 다르게 나타난다는 선행연구들(김용석, 2020; 김용석, 2021; 김혜미 외, 2018)을 뒷받침 해줄 수 있는 실증적인 결과로 볼 수 있다. 또한, 수학 수직척도점수를 중학교 1학년 부터 고등학교 2학년 기간 동안으로 보면 전체의 14.5%가 포함된 1그룹(343명)의 점수가 가장 높아 상위권 학생들을 대표할 수 있는 것으로 보이며, 대다수의 학생이 포함된 2그룹(1225명, 53%)은 점수가 가장 낮아 하위권 학생들을 대표할 수 있는 것으로 볼 수 있다. 그리고 전체의 32.2%의 학생이 포함된 3그룹(745명)의 학생들은 중위권 학생들을 대표할 수 있는 것으로 보인다. 이와 같은 연구결과는 계통성이 강조되는 수학교과 특성으로 볼 수 있다. 즉, 수학교과는 다른 과목에 보다 계통성이 강조되는 과목으로 누적된 학습이 이후의 학습을 더욱더 강화(박충례, 2003)시키기 때문에 중학교 1학년 시기의 학습이 이후 학년의 학습에 영향을 미친 것으로 볼 수 있다. 따라서 중학교 1학년 시기의 수학 수직척도점수가 고등학교 2학년의 시기까지 영향을 미치는 것으로 보이며, 학교의 급이 올라가는 중학교 3학년 시기부터 고등학교 1학년의 시기에도 영향이 미치고 있는 것으로 볼 수 있다. 그러므로 중학교 1학년시기의 수학 수직척도점수가 매우 중요할 것으로 생각된다.

둘째, 그룹별 학생들이 인식한 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)에 대한 종단적인 변화는 그룹에 따라서 다르게 나타났다. 또한, 그룹별 학생들이 인식한 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백) 중 1그룹 수학교사의 전문성을 제외하면 중학교 1학년부터 고등학교 2학년까지의 기간 동안 지속적으로 변화하는 것으로 나타났으며, 변화하는 폭은 적은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 학생들이 인식한 교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백은 그들의 특성과 성향, 시기, 학년에 따라서 지속적으로 변화한다는 So & Kim(2009)의 연구를 뒷받침하는 실증적인 근거가 될 수 있으며, 학업성취도에 영향을 미치는 요인들은 시간에 흐름에 따라 지속적으로 변화한다는 선행연구들(김용석, 2020; 김용석, 2021; 김용석, 한선영, 2020; 홍세의, 2009)을 뒷받침하는 것으로 볼 수 있다.

본 연구 결과에서 수학 수직척도점수가 높은 그룹은 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)에 대한 인식이 더 높은 것으로 나타났다. 또한, 학생들이 인식한 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)이 4~4.5 정도로 나온 것으로 보아 학생들은 수학교사의 특성에 대해 긍정적으로 인식하는 것으로 볼 수 있으며, 학생들의 인식이 상위권(1그룹), 중위권(3그룹), 하위권(2그룹) 순서로 높은 것으로 나와 학업성취도가 높은 학생일수록 수학교사의 특성에 대한 인식이 긍정적인 것을 알 수 있다. 교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백이 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다는 선행 연구들(김주영 외, 2017; Bloom, Hastings, & Madaus, 1971; Weinstein, 2002)의 결과로 볼 때, 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)에 대한 학생의 인식이 높을수록 수학 수직척도점수에 더 많은 영향을 미치는 것으로 볼 수 있으나 수학 수직척도점수가 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)에 대한 학생의 인식에 영향을 미칠 수도 있으므로 추후 이에 대한 심도 있는 연구가 필요할 것으로 보인다.

한편, 학생들이 인식한 수학교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백에 대한 변화의 폭이 적은 것으로 보면 중학교 1학년의 수학교사에 대한 인식이 고등학교 2학년까지의 기간 동안 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 그리고 중학교 3학년부터 고등학교 1학년시기에도 변화의 폭이 적은 것으로 보아 중학교에서 고등학교로 학교의 급이 올라가는 시기에도 학생들의 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)에 대한 인식은 크게 변하지 않는 것을 알 수 있다. 선행연구(김주영 외, 2017)에서 학생들이 인식한 교사의 전문성, 기대감, 학업적 피드백이 학업성취도 향상에 긍정적인 요인으로 밝혀진 만큼 수학학업성취도를 향상시키기 위해서는 중학교 1학년시기에 학생들이 인식한 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)이 중요할 것으로 생각다. 또한, 수학교사의 전문성에 대한 인식이 변화가 없는 것으로 나온 상위 14.8%의 1그룹(343명) 학생들에 대해서는 추후 그 원인을 파악하는 연구가 필요할 것으로 보인다.

셋째, 1그룹 학생들이 인식한 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)은 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 2그룹 학생들이 인식한 수학교사의 기대감과 3그룹 학생들이 인식한 수학교사의 전문성은 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 2그룹 학생들이 인식한 수학교사의 전문성과 학업적 피드백, 3그룹 학생들이 인식한 수학교사의 기대감과 학업적 피드백은 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 1그룹에 대한 결과는 학생들이 인식한 교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백이 학업성취도에 영향을 미친다는 선행연구(김주영 외, 2017)의 결과와 다른 것이다. 또한, 2그룹의 결과는 교사의 기대감이 학업성취도에 영향을 미친다는 선행연구들(Shute, 2008; Weinstein, 2002)과 같은 것이며, 3그룹의 결과도 학생들이 인식한 교사의 전문성이 학업성취도에 영향을 미친다는 선행연구(김주영 외, 2017)와 같은 것으로 선행연구를 뒷받침 할 수 있는 실증적인 근거가 될 수 있다. 특히, 2그룹과 3그룹의 결과는 수학교사에 대한 학생들의 인식이 수학 학업성취도에 직접적인 영향을 미친다는 정희선(2019)의 연구결과를 뒷받침해 줄 수 있는 실증적인 결과로 볼 수 있다. 이러한 점들로 보면 수학 수직척도점수에 영향을 미치는 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)은 그룹에 따라서도 영향이 다르게 나타나는 것을 알 수 있으며, 실제 교실현장에서 학생들에 대한 교수·학습 지원 시 이러한 점을 반영한 지원이 필요할 것으로 생각된다. 한편, 모든 그룹에 대한 수학교사의 학업적 피드백은 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나온 만큼 수학교사들이 학생들의 학업적 피드백을 도울 수 있는 현실적인 지원방안에 대한 연구가 필요해 보인다. 특히, 상위 14.8% 학생들인 1그룹(343명)은 수학교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)이 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나온 만큼 실제 교실 현장에서 교수·학습을 지원할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

넷째, 그룹별 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나온 수학교사의 특성에 대해 중단적인 변화양상이 수학 수직척도점수에 미치는 중단적인 영향력과 그 경로를 살펴본 결과 2그룹 학생들이 인식한 수학교사의 기대감, 3그룹 학생들이 인식한 수학교사의 전문성은 수학 수직척도점수의 향상에 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 2그룹 학생들이 인식한 교사의 기대감 절편(초기치)은 수학 수직척도점수 절편(초기치)에 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 3그룹 학생들이 인식한 교사의 전문성 절편(초기치)은 수학 수직척도점수 절편(초기치)에 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났고 교사의 전문성 기울기는 수학 수직척도점수 2차 계수에 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것으로 보아 2그룹 학생들은 중학교 1학년 때 인식한 수학교사의 기대감이 같은 시기의 수학 수직척도점수를 향상 시키는 것을 알 수 있다. 또한, 3그룹 학생들은 중학교 1학년 시기의 교사의 전문성이 같은 시기의 수학 수직척도점수를 향상 시키는 것을 알 수 있으며, 교사의 전문성 향상될수록 수학 수직척도점수가 향상되는 것을 알 수 있다.

한편, 본 연구에서는 그룹별 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타난 수학교사의 특성에 대해 직접적인 영향력과 그 경로를 살펴봤지만 그룹별 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 못하는 것으로 나타난 수학교사의 특성은 수학학업성취도에 영향을 미치는 다른 요인들에 영향을 미쳐 수학 수직척도

점수에 간접적인 영향을 미칠 수 있으므로 추후 이와 관련된 연구도 필요할 것으로 보인다. 특히, 선행연구에서 교사의 기대감은 학생들의 학습노력에 영향을 미쳐 학업성취도의 향상에 간접적인 영향(Weinstein, 2002)을 미치는 것으로 나왔으므로 이에 대한 연구도 필요해 보인다.

본 연구의 결론은 학생들의 특성과 성향이 반영된 수학 학업성취도의 종단적인 변화양상은 다양하게 나타날 수 있음을 시사한다. 또한, 학생들이 인식한 교사의 특성(전문성, 기대감, 학업적 피드백)은 그룹에 따라서도 다름을 알 수 있으며, 종단적인 변화양상 또한 다름을 알 수 있다. 그리고 학생들이 인식한 교사의 전문성과 기대감, 학업적 피드백이 수학 학업성취도에 미치는 직접적인 영향과 영향력은 그룹에 따라서 다르므로 교수·학습의 지원에 이러한 점을 반영해야함을 시사한다.

본 연구의 제한점을 다음과 같이 밝히고, 후속연구를 위해서 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 중학교와 고등학교의 학생들을 대상으로 진행된 데이터를 사용하였기 때문에 본 연구의 결과들을 초등학교의 학생에게 적용하는 것은 제한적일 수도 있다. 따라서 추후 초등학교의 학생들을 대상으로 본 연구와 같은 종단연구를 진행할 필요가 있을 것으로 생각된다.

둘째, 본 연구에서는 서울특별시교육청 교육연구정보원에서 제공하는 서울교육종단연구의 학생자료를 사용하여 분석을 진행하였다. 때문에 서울이라는 특정지역에서 수집되어진 자료들의 분석결과들을 전체 학생들이나 다른 지역의 학생에게 그대로 적용하거나 일반화하는 것은 제한이 있을 수도 있다. 그리고 본 연구와 같은 종단연구는 과거의 자료를 사용하여 분석을 진행하기 때문에 연구결과들이 현재의 시점에서는 적용이 제한적일 수도 있다.

셋째, 본 연구에서는 일반계 고등학교(자사고, 일반고, 자공고, 특목고)의 학생들에 대한 데이터만을 사용하였기 때문에 연구결과들을 특성화 고등학교(마이스터고, 특성화고)의 학생들에게 적용하는 것은 제한적일 수도 있다.

넷째, 본 연구에서는 학생들이 인식한 수학교사의 전문성이 수학 학업성취도에 미치는 영향과 영향력을 살펴 보았다. 따라서 수학교사의 전문성을 학생들이 느낌과 생각으로 판단하였기 때문에 수학교사의 전문성을 판단하는 것에는 제한이 있을 수 있다. 따라서 학생들이 인식한 수학교사의 전문성과 함께 동료교사와 같은 전문가의 평가도 필요할 것으로 생각된다.

다섯째, 본 연구에서는 종단연구의 특성 상 시간의 흐름(학년이 올라감)에 따른 수학교사의 특성을 살펴 보았다. 때문에 학년에 따라서 학생들을 맡는 수학교사가 다를 수 있으며, 이러한 이유로 학생들이 인식하는 수학교사의 특성이 학년별로도 다르게 나왔을 수 있다. 따라서 추후에는 동일 수학교사가 맡은 학생들의 연구도 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 고영준 (2018). 수포자의 실태 분석 및 학생의 시점으로 해결방안 탐색. 울산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Go, 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.
- 구원희 (2016). 교사 전문성 발달 과정의 특성이 전문성 신장에 주는 시사점 탐색. 인문사회과학연구, **17(1)**, 467-504.
- Gu, W. H. (2016). An Exploration of Implication by Analysing Qualitative Characteristics of Developmental Process to Teacher Professional Growth. *Humanities Society Research*, **17(1)**, 467-504.
- 김성훈·강동희·문수민·윤완석·박상현 (2016). 제7차년도 서울교육종단연구 학업성취도검사 척도점수 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 · 임현정 · 김난옥 (2012). 학업성취에 대한 학급 및 교사 요인의 영향. 한국교육, **39(2)**, 157-179.
- Kim, Y. B., Im, H. J., & Kim, N. O. (2012). An Analysis on Class and Teacher Level Variables Affecting Academic Achievement. *Journal of Korean Education*, **39(2)**, 157-179.
- 김용석 (2020). 학습자의 내·외적요인이 수학 학업성취도에 미치는 영향에 대한 종단연구: 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.
- 김용석 (2021). 학습노력, 태도 및 성취목표가 수학 학업성취도에 미치는 직·간접적인 영향에 대한 종단연구: 초·중학생을 대상으로, 초등수학교육, **24(1)**, 1-20.
- Kim, Y. S. (2021). A Longitudinal Study on the Influence of Learning Effort, Attitude, and Achievement Goal on Mathematics Academic Achievement: For elementary and secondary school students. *Education of Primary School Mathematics*, **24(1)**, 1-20.
- 김용석 · 한선영 (2020). 수학 학업성취도에 대한 내·외적요인의 관계 및 영향에 대한 종단연구-중·고등학생을 대상으로-, 수학교육논문집, **34(3)**, 325-354.
- Kim, Y. S., & Han, S. Y. (2020). Longitudinal Study on the Relationship and Effects of Internal and External Factors on Mathematics Academic Achievement -For Middle and High School Students-. *Communications of mathematical education*, **34(3)**, 325-354.
- 김주영 · 장재홍 · 박인우 (2017). 학생들이 인식하는 교사의 특성이 학생들의 수업태도, 자기주도학습, 학업성취도에 미치는 영향. 중등교육연구, **65(4)**, 731-758.
- Kim, J. Y., Jang, J. H., & Park, I. W. (2017). A Study on the Effects of the Teachers Characteristics Recognized by Students on Student's Attitude, Self-directed Learning and Academic Achievement. *Secondary Education Research*, **65(4)**, 731-758.
- 김지연 · 양준영 · 이청아 · 홍세희 (2019). 성장혼합모형(Growth Mixture Model)을 적용한 은퇴자 우울의 잠재계층 분류 및 영향요인 검증. 조사연구, **20(1)**, 45-72.
- Kim, J. W., Yang, J. Y., Lee, C. A., & Hong, S. H. (2019). Changes in Retiree's Depression after Retirement: Applying Growth Mixture Model, survey research, **20(1)**, 45-72.
- 김혜미 · 김용석 · 한선영 (2018). 수학 학업성취도 및 정의적 요인과 사교육 참여 간의 관계에 관한 종단적 분석, 학교수학, **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, *School Mathematics*, **20(2)**, 287-306.
- 노경섭 (2014). 제대로 알고 쓰는 논문 통계분석, 한빛아카데미.
- No, G. S. (2014). *Well-informed Thesis Statistical analysis*. Han Bit Academy.
- 박상현 · 윤완석 (2018). 서울교육종단연구 8차년도 사용자 매뉴얼, 서울특별시교육청 교육연구정보원 교육정책연구소.
- Park, S. H. & Yoon, W. S. (2018). *Seoul Education Longitudinal Study 8th User Manual*. Seoul Metropolitan Office of Education Education Research Information Service Education Policy Research Institute.
- 박충례 (2003). 중등수학에서 함수의 계통성에 관한 연구. 목포대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Park, C. R. (2003). *A study on the descent of the function-chapter in the middle school*. Master's thesis, Mokpo

- University Graduate School of Education.
- 소연희 (2011). 학습자가 지각한 교사의 수업활동, 자기주도학습, 학습몰입 및 학업성취의 구조적인 관계분석. 안동교육, **20(2)**, 19-32.
- Soo, Y. H. (2011). Analysis of the structural relations between Learners' perception on instruction, self-directed Learning, Learning flow, and academic achievement. *The Journal of Child Education*, **20(2)**, 19-32.
- 송미영 · 김성숙 · 이현숙 · 김준엽 (2011). 학교교육 개선을 위한 학생의 학업성취수준 결정요인 분석. 교육평가연구, **24(2)**, 261-289.
- Song, M. Y., Kim, S. S., Yi, H. S., & Kim J. Y. (2011). Investigation on Contextual Variables Affecting Academic Achievement. *Journal of Educational Evaluation*, **24(2)**, 261-289.
- 여태철 · 임효진 · 황매향 (2017). 중학생의 자기통제와 학업성취도의 관계: 학습된 무기력과 학습전략의 매개효과. 교육문화연구, **23(1)**, 315-341.
- Yeo, T. H., Lim, H. J., & Hwang, M. H. (2017). The Relationship between Self-Control and Academic Achievement: The Mediating Roles of Learned Helplessness and Learning Strategies, *Education Culture Research*, **23(1)**, 315-341.
- 이해명 (2001). 학업성적 결정이론, 서울: 단국대학교 출판부.
- Lee, H. M. (2001). *Theory of Academic Performance Decision*, Seoul: Dankook University Press.
- 이희숙 · 정계영 (2011). 교사특성이 학생의 학업성취에 미치는 영향 분석-TIMSS 2007의 교사 전문성 계발 노력 변인을 중심으로. 한국교원교육연구, **28(1)**, 243-266.
- Lee, H. S., & Chung, J. Y. (2001). An Analysis of the Influence of Teachers' Traits on Student Achievement - Focusing on Teachers' Efforts to Enhance Professionalism in TIMSS 2007. *The Journal of Korean Teacher Education*, **28(1)**, 243-266.
- 정문주 · 김혜경 · 문윤희 (2015). 학습자가 인식하는 교수자의 수업방식이 학업성취 향상요인 및 학업성취도에 미치는 영향. 청소년학연구, **27(2)**, 129-150.
- Cheong, M. J., Kim, H. K., & Moon, Y. H. (2015). The relationship between Teaching Methods accepted by learners and Academic Achievement Factors on Academic Achievement. *Korean journal of youth studies*, **27(2)**, 129-150.
- 정희선 (2019). 중학생들의 목표인식과 수학학업성취도 관계에 대한 수학수업요인의 종단매개효과, 수학교육, **58(1)**, 21-39.
- Jung, H. S. (2019). Longitudinal mediation effect of mathematics class factors between goal perception and mathematics academic achievement on middle school students. *Mathematics Education*, **58(1)**, 21-39.
- 지은림 (2009). 교사의 피드백 수행을 위한 구성요인 및 특성에 관한 연구. 아시아교육연구, **10(3)**, 77-102.
- Chi, E. L. (2009). Exploring the Factors and Key Aspects of Teachers' Feedback Practice. *Asian journal of education*, **10(3)**, 77-102.
- 지은림 · 양명희 · 정윤선 (2011). 교사의 수업 및 평가활동이 학생들의 자기조절학습과 학업성취도에 미치는 영향. 초등교육연구, **24(4)**, 165-184.
- Chi, E. L., Yang, M. H., & Cheong, Y. S. (2011). Effects of teachers' activities for instruction and evaluation on students' self-regulated Learning and academic achievement. *The Journal of Elementary Education*, **24(4)**, 165-184.
- 한명희 (1997). 중등교원 양성 교육과정의 전문성 확보: 교육과정 구조의 논거를 중심으로. 교육학연구, **35(5)**, 171-194.
- Han, M. H. (1997). Securing the expertise of the secondary school teacher training curriculum: focusing on the arguments of the curriculum structure. *Korean journal of educational research*, **35(5)**, 171-194.
- 홍세의 (2009). 성장모형을 적용한 대규모 학업성취도 평가 자료 분석, 제3회 KICE 교육과정 평가 정책 포럼 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.

- Arbona, C. (2000). *The development of academic achievement in school-aged children: Precursors to career development*. In S. D. Brown & R. W. Lent (Eds.), *Handbook of counseling psychology* (3rd ed., pp. 270-309). New York: John Wiley and Sons.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (1971). *Handbook on the Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. York: McGraw-Hill Book Co.
- 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.
- 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.
- Good, T. L., Cooper, H. M., & Blakey, S. L. (1980). Classroom Interaction as a Function of Teacher Expectations, Student Sex, Time of Year. *Journal of Educational Psychology*, **72**(3), 378-385.
- Hattie, J. (2003). Teachers make a difference. What is the research evidence?. *Paper presented at the Australian Council for Educational Research*. Melbourne, Victoria.
- Hu, L., & Bentler, P. (1999). Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, **6**, 1-55.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. NY: The Guilford Press.
- Kolen, M. J., & Brennan, R. L. (2014). *Test equating, scaling, and linking: Methods and practices (3rd ed.)*. New York: Springer.
- 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.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A., & Erberber, E. (2005). *TIMSS 2007 Assessment Framework*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education. Boston College.
- Muthén, B., & Muthén, L. K. (2000). Integrating person centered and variable centered analyses: Growth mixture modeling with latent trajectory classes. *Alcoholism: Clinical and experimental research*, **24**(6), 882-891.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Sanders, W. L. (1998). Valued-Added Assessment. *The School Administrator*, **55**(11), 24-32.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, **78**(7), 4-14.
- So, H. J., & Kim, B. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasia Journal of Educational Technology*, **25**(1), 101-116.
- Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (2009). *Educational Psychology*. 김정섭, 신경숙, 유순화 공역(2013). 스티븐 버그의 교육심리학. 서울: 시그마프레스.
- Weinstein, R. S. (2002). *Reaching higher: The power of expectations in schooling*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wright, D. B. (2017). Some Limits Using Random Slope Models to Measure Academic Growth. *In Frontiers in Education*, **2**(58), Frontiers.

Ye, F., & Daniel, L. (2017). The Impact of Inappropriate Modeling of Cross-Classified Data Structures on Random-Slope Models. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, **16**(2), 25.

A Longitudinal Study on the Effect of Teacher Characteristics Perceived by Students on Mathematics Academic Achievement: Targeting Middle and High School Students

Kim, YongSeok

Lecturer, Sungkyunkwan University

E-mail : goddessangel@hanmail.net

Since the characteristics of teachers that affect mathematics academic achievement are constantly changing and affecting mathematics achievement, longitudinal studies that can predict and analyze growth are needed. This study used data from middle and high school students from 2013(first year of middle school) to 2017(second year of high school) of the Seoul Education Longitudinal Study(SELS). By classifying the longitudinal changes in mathematics academic achievement into similar subgroups, the direct influence of teachers' characteristics(professionalism, expectations, academic feedback) perceived by students on the longitudinal changes in mathematics academic achievement was examined. As a result of the study, it was found that the characteristics of mathematics teachers(professional performance, expectation, and academic feedback) in group 1(343 students), which included the top 14.5% of students, did not directly affect longitudinal changes in mathematics academic achievement. Students in the middle 2nd group(745, 32.2%) had academic feedback from the mathematics teacher, and the 2nd group(1225 students) in the lower 53%, which included most of the students, showed that the expectations of the mathematics teacher were the longitudinal mathematics achievement. The change has been shown to have a direct effect. This suggests that support for teaching and learning should also reflect this, as the direct influence of teachers' professionalism, expectations, and academic feedback on longitudinal changes in mathematics academic achievement is different according to the characteristics and dispositions of students.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D60

* Key words : math academic achievement, teacher' professionalism, teachers' expectations, teacher's academic feedback, latent growth model, growth mixture modeling, multivariate latent growth model