

수학수업 태도, 분위기, 만족도가 수학 학업성취도에 미치는 영향에 대한 종단연구

김 용 석 (성균관대학교, 강사)

학업성취도에 영향을 미치는 요인은 다양하며, 요인들이 미치는 영향 또한 복합적으로 일어난다. 학업성취도에 영향을 미치는 요인들은 끊임없이 변화하기 때문에 성장을 예측 분석하는 종단연구가 필요하다. 본 연구는 서울교육종단연구의 2014년도(중학교 2학년)부터 2017년(고등학교 2학년)까지의 종단자료를 활용하여 수학 학업성취도의 종단적인 변화양상이 유사한 그룹으로 나누고 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 변화양상과 영향을 살펴보았다. 연구결과, 1그룹(1456명, 68.3%)과 2그룹(677명, 31.7%) 학생들의 수학 학업성취도는 수학수업 태도가 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 수학수업 분위기와 만족도는 직접적인 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 또한, 수학수업 태도가 수학 학업성취도에 미치는 영향력은 그룹에 따라 다르게 나타났으며, 수학 학업성취도가 높은 2그룹의 학생들은 1그룹의 학생들보다 수학수업 태도, 분위기, 만족도가 높은 것으로 나타났다. 그리고 수학수업 태도와 분위기, 만족도는 중학교 2학년에서 고등학교 2학년기간 동안 지속적으로 변화하는 것으로 나타났으며, 그 변화의 폭은 적은 것으로 나타났다.

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

학습에 대한 성과를 측정하는데 주로 사용되는 지표인 학업성취도는 학습과정에서 학생들이 습득한 지식, 기술, 태도 등의 여러 가지 요인들에 의한 학습 활동의 결과이다(강민정, 2018). 학업성취도는 학생의 학업능력 과 인지적인 능력의 평가 자료로서 현재 학습정도를 파악하여 효과적인 학습방법을 찾을 수 있는 시발점이 될 수 있으며(신종호, 신태섭, 2006), 상급학교 진학에 중요한 영향을 미치고 미래에 사회적인 지위획득과 관계가 있는 중요한 요인으로도 작용된다(김선숙, 고민선, 2007; Corcoran, 2000). 이러한 이유로 학업성취도는 학생뿐만 아니라 학부모와 교육관련 종사자들에게도 중요한 관심사이다. 따라서 학업성취도에 대한 발달정도를 파악하고 그에 맞는 교수·학습을 지원하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다.

학업성취도에 대한 중요성이 부각되면서 그에 대한 연구도 지속적으로 진행되어 왔지만 학업성취도에 대한 연구는 종단연구보다는 횡단연구를 중심으로 이루어져 왔다. 학업성취도는 수년간의 학습이 누적되어 나온 결과이기 때문에 하나의 고정된 시점에서 본 횡단연구의 결과를 가지고 다른 시점에 적용하는 것은 어려움이 따른다. 또한, 학업성취도에 대한 종단연구가 진행되더라도 반복적으로 조사된 시점의 수가 적거나 초·중·고등학교로 연구의 대상을 나누어 진행된 것이 대부분이었기 때문에 학교급간 이동에 따른 비교가 어려웠다(김용석, 2020). 즉, 초등학교에서 중학교로, 중학교에서 고등학교로 학교 급이 이동하는 시기에 학업성취도의 종단적인 변화양상

* 접수일(2020년 10월 28일), 심사(수정)일(2020년 12월 22일), 게재확정일(2020년 12월 24일)

* ZDM분류 : D73

* MSC2000분류 : 97D60

* 주제어 : 수학 학업성취도, 수업 태도, 수업 분위기, 수업 만족도, 잠재성장모형, 다변량 잠재성장모형, 성장 혼합 모델

을 관찰하기 힘들었다. 우리나라는 학교 급에 따라서 교육과정의 운영방식이 다르기 때문에 학교 급의 이동은 학생들에게 심리적인 부담이 되며(김성일, 2006), 학교 급이 올라갈수록 학업성취도는 상급학교에 대한 진학과 취업에 중요한 요인으로 작용하기 때문에 많은 학생들이 학업에 대한 스트레스를 받는 것으로 알려져 있다(김양분, 강호수, 2017). 따라서 학생들의 특성과 성향에 알맞은 교수·학습지원을 위해서는 학교 급의 이동에 따른 중단연구가 필요하지만 아직까지는 많이 부족한 실정이다.

학생들의 능력과 특성이 다르듯이 학업성취도에 대한 중단적인 변화양상은 다양하게 나타날 수 있다. 하지만 기존의 연구들은 이러한 특성을 반영하지 않고 연구의 대상인 학생들을 하나의 그룹으로 묶어 진행된 연구가 대부분 이었다(김용석, 2020). 학업성취도에 대한 다양한 중단적 변화양상이 중요한 이유는 학생들의 특징에 알맞은 교수·학습을 지원할 수 있기 때문이다. 즉, 학생들의 학업성취도를 중단적으로 분석하여 학습정체의 시기와 학습결손을 파악하고 그에 맞는 교수·학습을 지원할 수 있으며, 교육정책의 수립에도 반영할 수 있다(김양분, 강호수, 2017). 이렇게 학업성취도의 다양한 중단적 변화양상에 대한 연구가 중요함에도 이와 관련된 연구는 아직까지 많이 부족하다.

학업성취도에 영향을 미치는 요인은 학습에 대한 지속력과 이해능력, 수업의 질, 개인의 적성, 학습에 투입한 시간을 비롯하여, 가족과 학교, 또래집단과 같은 환경적인 요인까지 매우 다양한 것으로 보고되고 있다(Carroll, 1963). 그중 수업 태도, 분위기, 만족도 같은 정의적 요인은 예전부터 학업성취도에 향상시키기 중요한 요인으로 알려져 있다(김경희, 임은영, 신진아, 2013). 그동안 수업 태도, 분위기, 만족도가 학업성취도에 미치는 영향에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고는 있지만 일부 연구(김경희 외 2013; 김혜미, 김용석, 한선영, 2018; 정윤경 외, 2017)들을 제외하면 하나의 시점으로 고정된 횡단연구를 중심으로 이루어져 왔다. 이러한 이유는 학업성취도에 대한 연구가 횡단연구를 중심으로 진행됨에 따라 해당 요인들이 학업성취도에 미치는 횡단적인 영향만을 살펴보기 때문이다. 수업 태도, 분위기, 만족도와 같은 정의적인 요인들은 다양한 요인들에 영향을 받으면서 끊임없이 변화하기 때문에 하나의 시점으로 고정된 횡단연구보다는 장기간에 걸쳐 반복적으로 조사된 종단자료를 통해서 해당요인들의 성장을 예측하고 분석하는 연구가 필요하지만 아직까지는 많이 부족한 실정이다.

한편, 본 연구에서는 수학교과목에 중점을 두었다. 그 이유는 다른 교과목에 비해서 수학교과에 대한 중단연구가 많이 부족하며, 학년에 올라감에 따라서 수학교과와 내용이 어려워져 학생들이 수학 학습에 많은 어려움을 겪고 있기 때문이다(고영준, 2018; 임혜정, 2016). 이에 본 연구는 서울교육중단연구의 2014년(5차년도-중학교 2학년)부터 2017년(8차년도-고등학교 2학년)까지의 중·고등학교 자료를 이용하여 수학 학업성취도의 중단적인 변화양상이 유사한 그룹으로 나누어 각 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도에 대한 중단적인 변화양상을 살펴보고 이러한 변화양상이 수학 학업성취도 미치는 직접적인 영향을 살펴보고자 한다.

2. 연구의 문제

본 연구의 목표를 달성하기 위한 연구 문제는 다음과 같다.

연구 문제 1. 중·고등학교 기간 수학 학업성취도가 유사한 변화양상(속성)을 가진 그룹의 중단적 추이는 어떻게 되는가?

연구 문제 2. 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 중단적인 추이는 어떻게 되는가?

연구 문제 3. 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도는 수학 학업성취도의 변화에 영향을 미치는가?

연구 문제 4. 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 변화는 수학 학업성취도의 변화에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 이론적 배경

학업성취도에 영향을 미치는 요인은 다양하지만 본 연구에서는 수업 태도, 분위기, 만족도에 대해서 살펴보고자 한다.

수업 태도는 학생들이 수업에 어떠한 태도로 임하는지와 수업 시간에 집중하여 적극적으로 참여하는 정도를 의미한다(임혜정, 2016). 여기에는 정규적인 수업 시간 이외의 과제를 스스로 수행하고 복습 및 예습을 성실하게 하는 구체적인 학습행위도 포함된다(이재학, 박선미, 2011; 임혜정, 2016). 따라서 수업 태도는 학생들이 학교 수업에서 적극적이고 구체적으로 참여하는 모습을 보여주는 정도를 의미하며, 학생들에게 학교교육이 의미 있게 전달되고 있음을 보여주는 기준이 될 수 있다(김혜미 외, 2018). 또한, 학교 만족도, 수업 만족도와 같은 다양한 변인들의 매개가 되어 학업성취도에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다(신정철, 정지선, 신택수, 2008). 이러한 이유로 볼 때, 수업태도는 학업성취도에 영향을 미치는 중요한 요인으로 볼 수 있다.

예전부터 수업 만족도와 분위기는 학업성취도에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 수업 만족도는 학습자가 자신의 목표를 성취하는 과정 속에서 효율적으로 주위환경과 잘 대응하여 수업상황에 잘 어울릴 수 있는 정도를 의미하며, 수업에 대한 이해도와 학습동기, 학습태도, 학업성취도 등의 다양한 요소들에 영향을 받는 것으로 알려져 있다(양평, 2017). 수업 분위기는 수업 속에서 교사와 학생, 학생과 학생 간에 갖게 되는 역동적인 상호관계 의미하는 것으로, 학생들의 학업성취도를 향상시키거나 저해할 수 있는 요인으로 알려져 있다(Brookover et al., 1978). 수업 만족도와 분위기는 학습에 대한 흥미와 기대, 유용성, 주의 집중, 수업 환경 등의 충족에서 오는 총체적 결과로서 학습자의 학습 동기 지속과 관련되어 있는 요소이며, 학습 성과에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(유현정, 2016). 또한, 교사자와 학습자, 학습자와 학습자 사이의 상호작용에 영향을 주고 이러한 상호작용은 다시 수업 만족도와 분위기에 영향을 주어 학습자의 학업성취도에도 영향을 주는 것으로 밝혀졌다(Brookover et al., 1978, Hackmsn & Walker, 2009). 이렇게 수업 만족도와 분위기는 학업성취도에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있지만 아직까지 관련된 연구는 많이 부족한 실정이다.

수업 태도, 분위기, 만족도의 정의적인 요인은 실제교육에서 학업성취도에 영향을 미치는 중요한 변인으로 작용하고 있지만 그간 수업 태도, 분위기, 만족도와 같은 정의적인 요인에 대한 연구는 일부 연구(김경희 외 2013; 김혜미 외, 2018; 정윤경 외, 2017)를 제외하면 횡단연구를 중심으로 이루어져 왔다. 이러한 이유는 학업성취도에 대한 연구가 횡단연구를 중심으로 진행되었기 때문에 학업성취도에 영향을 미치는 요인들의 종단적인 변화양상과 그 변화 양상이 미치는 영향을 살펴볼 기회가 부족했기 때문이다. 또한, 학업성취도에 영향을 미치는 정의적인 요인들의 종단연구가 진행되었다고 김혜미 외(2018)의 연구에서와 같이 해당요인이 수학 학업성취도에 미치는 직접적인 영향에 대한 유·무를 판단 할 수 있을 뿐 그 영향에 대한 구체적인 분석은 미비했다. 수업 태도, 분위기, 만족도와 같은 정의적인 요인들은 학업성취도에 개별적인 영향뿐만 아니라 복합적인 영향을 주기 때문에 개별 요인들의 직접적인 영향뿐만 아니라 간접적인 영향도 살펴볼 필요가 있다. 하지만 선행연구들에서는 학업성취도에 영향을 미치는 정의적인 요인들의 복합적인 영향에 대한 연구는 찾아보기 힘들었다.

한편, 학생들의 특성과 성향, 처해있는 환경이 다르듯이 학업성취도와 정의적 요인(수업 태도, 수업 분위기, 수업 만족도)에 대한 종단적 변화양상은 다양하게 나타날 수 있다. 학업성취도의 다양한 종단적 변화양상에 대한 연구 중 김혜미 외(2018)의 연구는 수학 학업성취도의 다양한 종단적인 추이에 따라서도 수업태도, 수업 분위기, 수업 만족도에 대한 변화양상이 다양할 수 있음을 밝히는 중요한 사례라고 볼 수 있다. 하지만 김혜미 외(2018)연구를 제외하면 수학 학업성취도의 다양한 변화양상에 따른 정의적인 요인의 영향을 밝힌 사례는 찾기 어려웠다. 이에 본 연구는 서울교육종단연구(SELS)의 자료를 활용하여 수학 학업성취도의 종단적인 변화양상이 유사한 그룹으로 나누고 각 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도에 대한 종단적인 변화양상을 살펴보고자 한

다. 또한, 이러한 종단적인 변화양상이 수학 학업성취도 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 서울교육종단연구(SELS; Seoul Education Longitudinal Study)의 2014년도(5차)부터 2017년(8차)까지의 자료를 이용하였다. 이 자료는 1차 년도인 2014년도 당시 중학교 2학년인 학생을 대상으로 5차 조사가 이루어진 후 고등학교 2학년이 되는 2017년도(8차)까지 매년 시행되어 구축된 종단데이터이다. 고등학교 기간의 데이터는 특성화 고등학교(특성화고, 마이스터고)를 제외하고 일반계 고등학교(일반고, 특목고, 자공고, 자사고)를 대상으로 진행된 데이터를 활용하였다. 따라서 조사대상이 중학교 3학년인 6차(2015년)년도에는 학생이 3,573명이었지만, 고등학교 1학년인 7차(2016년)년도에는 2,880명으로 조사대상의 수가 감소하였다. 또한, 8차(2017년)년도인 고등학교 2학년의 데이터는 문·이과의 구분이 있어 자료를 통합하여 연구가 진행되었다(<표 III-1> 참고).

학생들의 학년이 올라감에 따라 수학 학업성취도, 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 종단적인 변화와 이들의 관계 및 영향을 분석하기 위해 중학교 2학년(5차)부터 고등학교 2학년(8차)까지 모두 조사가 이루어진 학생을 추적조사를 진행하였다. 그 결과 본 연구에서는 추적조사를 통해서 최종 선택된 2,133명의 학생자료를 사용하였다. 최종 선택된 2,133명중 남학생은 927명(43.5%), 여학생은 898명(42.1%)이었으며, 성별이 조사되지 않는 학생은 303명(14.4%)이었다.

<표 III-1> 조사대상 및 시기

년도(차수)	2014(5차)	2015(6차)	2016(7차)	2017(8차)
학년	중2	중3	고1	고2
인원(명)	3,579	3,573	2,880	2,866

2. 분석 자료 및 분석 변수

수학 학업성취도는 전 학년의 동일한 비교를 위해 수학 수직척도점수¹⁾를 이용하여 분석을 진행하였다. 서울교육종단연구의 성취도검사는 문항의 분석과 이원분류표 제작을 통해 개발되었으며, 초·중·고등학교의 교육과정 내에서 단일한 지배적 구인을 측정하고 있다고 가정하고 인접한 학년 간에 실시된 검사들을 연계하기 위해 직전 학년의 교육과정에서 다루어지는 내용을 측정문항의 공통문항으로 포함시키는 방식으로 수직척도화²⁾를 위한 학년별 검사지를 제작하였다. 그리고 종단연구의 대상이 되는 학생들에게 배포되기 전에 예비검사를 진행하고 그 결과를 분석하여 검사지의 문항을 수정하고 보완한 뒤 최종검사가 진행되었다(박상현, 윤완석, 2018).

본 연구에서는 서울교육종단연구에서 제공³⁾하는 학생의 데이터를 활용하였기 때문에 수학수업 태도, 분위기, 만족도는 학생들의 생각과 느낌으로 조사되었다. <표 III-2>는 본 연구에서 사용한 문항들을 정리해 놓은 것으로 학생들의 수학수업 태도, 분위기, 만족도에 대한 설문문항은 ‘전혀 그렇지 않다(1)’에서 ‘매우 그렇다(5)’까지

1) 학업성취도의 점수들을 공통 발달점수 척도 상에 놓은 것으로 학생들의 능력수준을 같은 척도 상에서 비교·분석할 때 사용된다(김성훈 외, 2016).

2) 서로 다른 학년에서 실시된 학업성취도 검사점수를 공통의 발달점수 척도 상에 놓는 작업을 수직척도화(vertical scaling)라고 한다(Kolen & Brennan, 2014).

3) 서울교육종단연구에서는 학교, 학교장, 교사, 학부모, 학생에 대한 데이터를 제공하고 있다.

총 5개의 척도로 제시되었다.

<표 III-2> 설문문항 및 설명

문항		설명
수학수업 태도		수학 학업성취도로 활용
수학수업 태도	① 수업에 대한 집중	수업시간에 집중한다.
	② 수업에 대한 적극적 참여	수업시간에 적극적으로 참여한다.
	③ 숙제에 대한 성실성	숙제를 꼬박 꼬박 한다.
	④ 수업내용 복습	수업시간에 배운 것을 복습한다.
	⑤ 수업내용 예습	수업시간에 배울 내용을 학습한다.
수학수업 분위기		
수학수업 분위기	① 소란 및 무질서	수업시간에 학생들이 시끄럽고 무질서하다.
	② 수업에 집중	수업시간에 학생들은 수업에 집중한다.
수학수업 만족도		
수학수업 만족도	① 흥미와 기대	나는 수업시간이 재미있고 기다려진다.
	② 학습에 도움	학교수업이 내적성과 소질을 찾는 데 도움이 된다.

3. 연구방법

본 연구는 Microsoft Office Excel과 Mplus 7.3, SPSS 26을 활용하여 데이터를 분석하였다. 분석에 앞서 수학 수업 분위기①은 ‘소란 및 무질서’에 대한 문항으로 ‘전혀 그렇지 않다(1)’는 ‘수업시간에 매우 소란스러우며, 무질서하다’, ‘매우 그렇다(5)’는 ‘수업시간에 전혀 소란스럽지 않고 무질서 하지 않다’와 같은 의미의 부정형으로 제시되었기 때문에 역코딩을 진행하였다. 그리고 수학수업 태도 ①~⑤까지의 5문항, 수학수업 만족도 ①, ②의 2문항, 수학수업 분위기 ①, ②의 2문항에 대한 평균을 활용하여 수학수업 태도와 수학수업 만족도 및 분위기를 나타내는 변수로 이용하였다.

본 연구는 다음과 같은 순서로 진행되었다.

첫째, 수학 학업성취도의 중단적인 변화양상이 유사한 그룹으로 분류하기 위해 성장 혼합 모델링(GMM: Growth Mixture Modeling)을 활용하였다. 성장 혼합 모델링(GMM)은 잠재계층분석(LCA: Latent Class Analysis)과 잠재성장모형(LGM: Latent Growth Model)이 결합된 것으로 시간경과에 따라 반복적으로 측정된 결과변인을 발달양상이 유사한 하위의 모집단으로 분류하는 방법이다(Muthén & Asparouhov, 2009; Muthén & Shedden, 1999). 즉, 시간경과에 따른 개인 또는 집단의 다양성을 연구하기 위해서 이질적인 표본 내의 균질한 집단을 확인할 수 있는 접근법이다(Jung & Mickrama, 2007). 성장 모델링 중 전통적으로 활용되는 계층적 선형 모델링(HLM: Hierarchical Linear Modeling)과의 가장 큰 차이점은 성장 혼합 모델링(GMM)은 연구의 참여자가 하나의 동질집단이라고 가정하지 않는 것이다. 즉, 연구대상이 되는 집단이 하나의 동질집단에 속한다는 가정을 완화하여 다양한 개체군에서 나타내는 성장패턴을 식별할 수 있다(DeRoos-Cassini et al., 2010; Muthen, 2004).

둘째, 성장 혼합 모델링(GMM)을 통해서 나타난 하위 그룹의 수학 학업성취도를 잠재성장모형(LGM)을 활용하여 비교하고 분석하였다. 또한, 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도를 잠재성장모형(LGM)을 활용하여 중단적인 변화양상을 분석하였다.

셋째, 그룹별 수학 학업성취도에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해서 임의 기울기 모델(Random Slope Model)⁴⁾⁵⁾을 시행하였다. 임의 기울기 모델은 중단연구와 같이 시간의 흐름에 따라 반복적으로 측정된 자료에

4) https://www.statmodel.com/HTML_UG/chapter6V8.htm (2020년 8월 10일)

5) <http://www.bristol.ac.uk/cmm/learning/videos/random-slopes.html> (2020년 8월 10일)

대해 임의효과(Random Effect)를 확인할 수 있는 방법으로 반복 측정된 자료에 미치는 영향의 유·무만 확인이 가능하며, 영향력에 대한 결과는 얻을 수는 없다(Ye, & Daniel, 2017). 또한, 반복적으로 측정된 자료의 측정시점을 늘리면 오차를 줄일 수 있다(Wright, 2017).

넷째, 수학 학업성취도에 영향을 미치는 것으로 나온 요인에 대해서 어떻게 영향을 미치고 있는지 다변량 잠재성장 모형(MLGM; Multivariate Latent Growth Model)을 활용하여 직접적인 영향력을 분석하였다.

본 연구에서 활용한 잠재성장모형은 무변화 모형, 1차 선형변화 모형, 2차 비선형변화모형의 적합도를 비교여 가장 좋은 적합도를 갖은 모형을 선택하였으며, 성장모형 모두 공변수(covariate)를 포함하지 않는 무조건(unconditional)모형을 추정하였다. 본 연구에서는 중학교 2학년(5차)부터 고등학교 2학년(8차)까지 수학 학업성취도와 수학수업 태도, 분위기, 만족도에 대한 조사가 모두 이루어진 학생을 대상으로 추적조사를 진행하여 최종적으로 선택된 2,133명의 학생을 대상으로 연구를 진행하였다. 따라서 본 연구에서 활용한 학생의 데이터에서는 결측치가 없었다.

본 연구에서는 잠재성장모형, 다변량 잠재성장모형의 적합성을 판단하기 위해 χ^2 검증과 모델 적합도로 RMSEA, CFI, TLI를 활용하였다. <표 III-3>은 본 연구에서 사용한 적합도의 기준을 정리한 것이다.

<표 III-3> 모델 적합도의 기준

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 IV-1>은 분석에서 사용된 변인들의 경향성을 살펴보기 위해서 실시한 기술통계분석의 결과이다. 수학 수직적도점수에 대한 분석결과를 보면 중학교 2학년인 5차년도(349.43점)부터 고등학교 1학년인 7차년도(379.93점)까지는 지속적으로 점수가 증가하였으며, 고등학교 2학년인 8차년도(373.8점)에는 소폭 하향하는 것으로 나타났다. 수학수업 태도는 중학교 2학년인 5차년도(3.908)부터 중학교 3학년인 6차년도(3.965)까지는 소폭 증가하다가 이후에는 지속적으로 감소하는 것으로 나타났으며, 수학수업 분위기는 중학교 2학년인 5차년도(3.393)부터 고등학교 1학년인 7차(3.633)까지는 지속적으로 증가하다가 고등학교 2학년 8차년도(3.617)에는 소폭 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 수학수업 만족도는 중학교 2학년인 5차년도(3.4)부터 고등학교 2학년까지 지속적으로 감소하는 것으로 나타났다. 특히, 수학수업 만족도는 고등학교 1학년(7차)에서 고등학교 2학년(8차)까지 시기의 감소폭은 다른 시기보다 다소 큰 것으로 나타났다.

본 연구는 모수추정의 방법으로 완전정보 최대우도법(FIML: Full Information Maximum Likelihood)을 사용하였다. 완전정보 최대우도법을 사용하기 위해서는 다변량 정규성이 충족되어야하므로 측정변인들의 왜도(skewness)와 첨도(kurtosis)를 통하여 다변량 정규성을 검증하였다. 본 연구에 활용된 변인들의 왜도, 첨도를 살펴보면 수학 수직적도점수와 수학수업 태도, 분위기, 만족도에 대한 왜도의 절댓값이 0.709이하로 나왔고 첨도의

절댓값은 0.623이하로 나왔다(<표 IV-1> 참고). 최대우도법을 사용할 때에는 사용되는 변수들의 왜도, 첨도의 절댓값이 각각 2이하, 7이하이면 모수에 대한 추정에 영향을 줄 정도는 아니므로(Curran et al., 1996) 본 연구에서 사용되는 문항들은 왜도, 첨도의 기준을 모두 만족하고 있는 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서 사용되는 각각의 문항들은 구조방정식 모형을 분석하는데 적합하다.

<표 IV-1> 측정변인의 평균, 표준편차, 왜도, 첨도

문항		평균	표준편차	왜도	첨도
수학 학업성취도	수학 수직척도점수 5차	349.43	58.309	0.345	-0.194
	수학 수직척도점수 6차	369.26	63.564	0.313	-0.623
	수학 수직척도점수 7차	379.93	63.864	0.592	-0.354
	수학 수직척도점수 8차	373.80	43.926	0.669	0.484
수학수업	태도 5차	3.908	0.8805	-0.539	-0.150
	태도 6차	3.965	0.8395	-0.671	0.335
	태도 7차	3.884	0.8836	-0.658	0.218
	태도 8차	3.770	0.9823	-0.709	0.158
	분위기 5차	3.393	0.9185	-0.114	-0.193
	분위기 6차	3.528	0.8492	0.047	-0.410
	분위기 7차	3.633	0.9044	-0.355	0.480
	분위기 8차	3.617	0.8709	-0.232	-0.202
	만족도 5차	3.400	1.0018	-0.273	-0.206
	만족도 6차	3.346	0.9853	-0.137	-0.146
	만족도 7차	3.316	1.0063	-0.129	-0.253
	만족도 8차	3.177	1.0222	-0.100	-0.275

<표 IV-2> 측정 변인들 간의 상관분석 결과

측정 변인	수학5	수학6	수학7	수학8	태도5	태도6	태도7	태도8	분위기5	분위기6	분위기7	분위기8	만족도5	만족도6	만족도7	만족도8
수학5	1															
수학6	.693**	1														
수학7	.642**	.686**	1													
수학8	.580**	.599**	.717**	1												
태도5	.342**	.328**	.323**	.274**	1											
태도6	.329**	.365**	.352**	.301**	.552**	1										
태도7	.349**	.408**	.438**	.420**	.466**	.533**	1									
태도8	.305**	.340**	.410**	.434**	.373**	.469**	.633**	1								
분위기5	.126**	.128**	.108**	.079**	.360**	.220**	.210**	.182**	1							
분위기6	.107**	.136**	.078**	.076**	.224**	.323**	.210**	.159**	.254**	1						
분위기7	.177**	.202**	.216**	.185**	.242**	.265**	.376**	.235**	.223**	.226**	1					
분위기8	.133**	.143**	.168**	.149**	.198**	.221**	.238**	.369**	.172**	.199**	.332**	1				
만족도5	.157**	.170**	.170**	.133**	.477**	.293**	.250**	.213**	.486**	.194**	.185**	.161**	1			
만족도6	.167**	.195**	.210**	.191**	.337**	.445**	.304**	.291**	.237**	.468**	.211**	.200**	.319**	1		
만족도7	.216**	.253**	.294**	.294**	.287**	.353**	.530**	.390**	.185**	.187**	.458**	.245**	.272**	.337**	1	
만족도8	.175**	.197**	.254**	.278**	.244**	.279**	.352**	.518**	.182**	.169**	.215**	.462**	.247**	.327**	.423**	1

수학= 수학 수직척도점수, 태도=수학수업 태도, 분위기= 수학수업 분위기, 숫자=차 년도

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

연구에서 사용한 변수에 대해 상관분석을 실시한 결과 모든 측정변인들 간의 상관계수의 절댓값이 0.693이하로 나왔다(<표 IV-2> 참고). 구조방정식모형의 분석에서는 측정변인들 간의 상관계수가 0.95보다 높게 나온 변

인들은 분석 시에 불안정한 해를 산출할 수도 있다(Kline, 2005). 따라서 본 연구에서는 모든 변인들의 상관관계수가 0.693이하인 것으로 나와서 다중공선성의 문제는 없는 것으로 판단된다.

2. 수학 학업성취도가 유사한 패턴을 가진 그룹의 분류

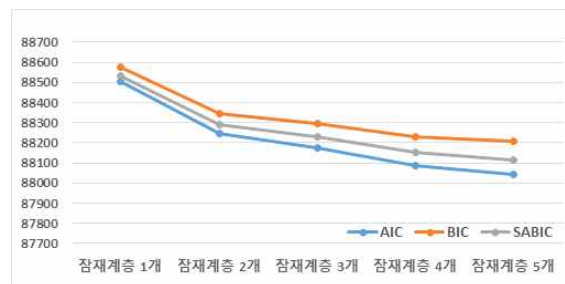
학년이 올라감에 따라서 수학 수직척도점수의 중단적인 변화양상이 유사한 학생들을 같은 그룹으로 나누기 위해서 성장 혼합 모델링(GMM; Growth Mixture modeling)을 진행하였다. <표 IV-3>은 중학교 2학년부터 고등학교 2학년까지 수학 수직척도점수의 중단적인 변화양상이 유사한 학생들로 나누기 위해서 성장 혼합 모델링(GMM)⁶⁾을 진행한 결과이다. 1차 함수를 활용한 성장 혼합 모델링보다는 2차함수를 활용한 성장 혼합 모델링이 그룹에 대한 분류와 적합도가 더 좋게 나와 최종 선택하였다. <표 IV-3>에서 보는 바와 같이 가장 좋은 잠재계층 수를 결정하기 위해서 그룹별 AIC, BIC, SABIC, Entropy, LRT(Lo-Mendell-Rubin test)의 값들을 산출한 결과 많은 그룹으로 나눌수록 AIC, BIC, SABIC의 값이 적게나와 적합한 것으로 나왔고([그림 IV-1] 참고), 그룹에 대한 분류의 정확성을 따지는 Entropy값은 5개의 그룹으로 나눈 값이 0.782로 가장 높게 나왔다. 하지만 5개의 그룹으로 나누는 것에 대한 LRT(Lo-Mendell-Rubin test)의 값은 p value 값이 0.1069로 유의미하지 않게 나온

<표 IV-3> 수학 수직척도점수에 대한 그룹별 성장 혼합 모델의 적합도 지표

성장 혼합 모델(Growth mixture model)-(이차함수 활용)						
적합도 지수	1 그룹	2 그룹	3 그룹	4 그룹	5 그룹	
AIC	88501.794	88247.216	88174.992	88087.931	88042.121	
BIC	88575.442	88343.526	88293.963	88229.563	88206.414	
SABIC	88534.140	88289.515	88227.244	88150.136	88114.278	
Entropy		0.734	0.731	0.765	0.782	
LRT p value		0.0017*	0.5269	0.2984	0.1069	
분류율(%)	1그룹	1456명(68.3%)	1464명(68.7%)	1114명(52.2%)	23명 (1.1%)	
	2그룹	677명(31.7%)	519명(24.3%)	330명(15.5%)	326명(15.3%)	
	3그룹		150명(7%)	652명(30.6%)	586명(27.5%)	
	4그룹				37명(1.7%)	44명(2%)
	5그룹					1154명(54.1%)

AIC=Akaike, BIC=Bayesian, SABIC=Sample Size Adjusted BIC ($n^*=(n+2)/24$), LRT=Lo-Mendell-Rubin test

*** $p<0.01$, ** $p<0.05$



[그림 IV-1] 잠재계층 수 증가에 따른 정보지수의 변화

⁶⁾ <https://stats.idre.ucla.edu/mplus/dae/latent-class-analysis/> (2020년 8월 10일)

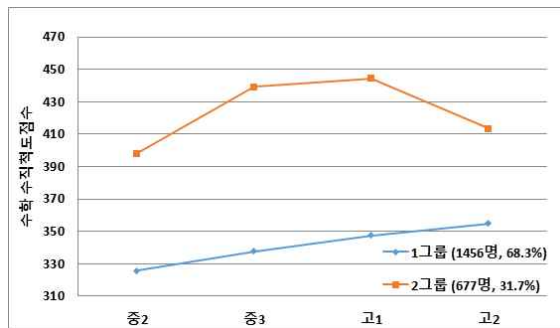
반면 2개의 그룹으로 나누는 것에 대한 LRT의 p value 값은 0.0017로 유의미하게 나와 2개의 그룹으로 나누는 것이 적합한 것으로 나왔다. 2개의 그룹으로 나누는 것에 대한 AIC, BIC, SABIC의 값은 다소 높고 Entropy 값은 0.734로 4·5그룹으로 나누는 것에 비해 소폭 낮게 나왔으나 LRT p value 값이 가장 적합한 것으로 나와 2개의 그룹으로 나누는 것을 최종 선택하였다. 최종적으로 나누어진 2개의 그룹을 보면 1그룹의 학생들은 1456명(68.3%), 2그룹의 학생은 677명(31.7%)로 나타나 대다수의 학생들은 1그룹에 포함되어 있는 것을 알 수 있다.

<표 IV-4>는 2차 함수를 활용한 성장 혼합 모델링(GMM)의 결과 중 최종 선택된 2개의 그룹에 대한 잠재성장모형의 추정치 결과이다. 1그룹과 2그룹의 모든 계수들의 평균은 유의미한 것으로 나타났으며, 분산은 절편과 2차 계수 값이 유의미한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것을 알 수 있다. Mplus를 사용하여 성장 혼합 모델(GMM)을 진행할 시 기본적으로 그룹 전체의 모든 성장계수들에 대한 분산 및 공분산을 동일하게 제한하기 때문에 1그룹과 2그룹의 계수들에 대한 분산이 공통적으로 나왔다(Wickrama et al., 2016).

<표 IV-4> 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 1456명(68.3%)	325.785** (2.992)	1221.198** (301.364)	13.12** (2.297)	87.881 (303.79)	-1.151 (0.241)	37.893* (18.475)
2그룹 677명(31.7%)	398.167** (3.052)		59.078** (3.124)		-17.98** (0.93)	

**=<0.01, *=<0.05



[그림 IV-2] 수학 수직척도 점수의 잠재성장모형 그래프

[그림 IV-2]는 성장 혼합 모델링(GMM)을 통해 나뉜 2개 그룹에 대한 수학 수직척도점수를 잠재성장모형의 그래프로 나타낸 것이다. 각 그룹별 수학 수직척도점수의 중단적인 변화를 살펴보면 대다수의 학생을 포함한 1그룹(1456명, 68.3%)은 중학교 2학년부 터 고등학교 2학년까지 지속적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 상위 31.7%의 2그룹(677명)의 학생들은 중학교 2학년부 터 고등학교 1학년까지는 증가하다가 고등학교 1학년부 터 고등학교 2학년의 기간에는 감소하는 것으로 나타났다. 특히, 2그룹의 학생들은 중학교 3학년부 터 고등학교 1학년 기간에는 증가의 폭이 매우 적은 것으로 나타났다.

3. 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도에 대한 잠재성장모형

<표 IV-5>는 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 잠재성장모형 모델 적합도를 나타낸 것이다. 대다수의 학생이 포함된 1그룹(1456명, 68.3%)의 수학수업 태도는 1차 선형변화 모델의 χ^2 이 50.48로 무변화 모델보다 낮게 나왔으며, RMSEA의 값은 0.079로 적절한(괜찮은)적합도, CFI와 TLI가 각각 0.972, 0.966으로 좋은 적합도로 나와 최종 선택하였다. 수학수업 분위기는 χ^2 이 19.372로 무변화 모델보다 낮게 나왔고 RMSEA의 값은 0.044로 매우 좋은 적합도, CFI와 TLI가 각각 0.966, 0.959로 좋은 적합도로 나와 최종 선택하였으며, 수학수업 만족도는 χ^2 이 2.373로 무변화 모델보다 낮게 나왔고 RMSEA의 값은 $p < 0.001$ 로 매우 좋은 적합도, CFI와 TLI가 각각 1, 1.005로 좋은 적합도로 나와 최종 선택하였다.

<표 IV-5> 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 잠재성장모형 모델 적합도

그룹	모형		χ^2	DF	RMSEA	CFI	TLI
1그룹 1456명 (68.3%)	태도	무변화	311.986	8	0.162	0.811	0.858
		1차 선형변화	50.48	5	0.079**	0.972	0.966
	분위기	무변화	90.101	8	0.084*	0.806	0.854
		1차 선형변화	19.372	5	0.044***	0.966	0.959
	만족도	무변화	125.366	8	0.1	0.801	0.851
		1차 선형변화	2.373	5	<0.001***	1	1.005
2그룹 677명 (31.7%)	태도	무변화	35.381	8	0.071**	0.956	0.967
		1차 선형변화	18.689	5	0.064**	0.978	0.974
		2차 비선형변화	2.471	1	0.047***	0.998	0.986
	분위기	무변화	87.644	8	0.121	0.39	0.542
		1차 선형변화	22.174	5	0.071**	0.868	0.842
	만족도	무변화	38.369	8	0.075**	0.91	0.932
1차 선형변화		24.676	5	0.076**	0.942	0.93	

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

상위 31.7%의 학생이 포함된 2그룹(677명)의 수학수업 태도는 무변화, 1차 선형변화, 2차 비선형변화 모형 모두 CFI와 TLI 값이 좋은 적합도로 나왔으나 2차 비선형변화 모형의 χ^2 이 2.471로 다른 모형에 비해 가장 낮고 RMSEA의 값이 0.047로 매우 좋은 적합도로 나와 최종 선택하였다. 수학수업 분위기는 1차 선형변화 모형의 χ^2 이 22.174로 무변화 모델보다 낮게 나왔고 RMSEA의 값은 0.071로 적절한(괜찮은) 적합도, CFI와 TLI가 각각 0.869, 0.842로 양호한(수용가능) 적합도로 나와 최종 선택하였으며, 수학수업 만족도는 χ^2 이 24.676으로 무변화 모델보다 낮게 나왔고 RMSEA의 값은 0.076으로 적절한(괜찮은) 적합도, CFI와 TLI가 각각 0.942, 0.93으로 적절한(괜찮은) 적합도로 나와 최종 선택하였다. 1·2그룹의 정의적 요인(수학수업 태도, 분위기, 만족도) 중 2그룹 수학수업 태도를 제외한 모든 요인에서 1차 선형변화 모형이 최종 선택되었다.

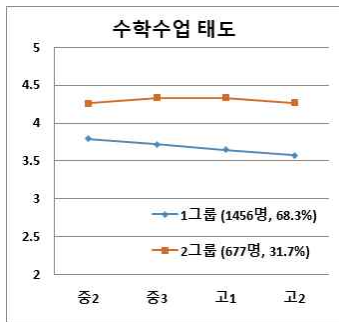
<표 IV-6>는 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 잠재성장모형 추정치이다. 1그룹 수학수업 태도에 대한 계수들의 평균은 절편(Intercept)이 3.794, 기울기(Slope)는 -0.073, 수학수업 분위기에 대한 계수들의 평균은 절편이 3.369, 기울기는 0.06, 수학수업 만족도에 대한 계수들의 평균은 절편이 3.306, 기울기는 -0.092로 나왔다. 1그룹의 모든 계수들의 평균과 분산이 유의미한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 2그룹 수학수업 태도에 대한 계수들의 평균은 절편이 4.258, 기울기는 0.111, 2차(Quadratic)는 -0.036, 수학수업 분위기에 대한 계수들의 평균은 절편이 3.56, 기울기는 0.106, 수학수업 만족도에 대한 계수들의 평균은 절편이 3.647,

기울기는 -0.023으로 나왔다. 2그룹 수학수업 태도는 절편과 기울기, 2차 계수들은 유의미한 것으로 나왔으며, 분산은 절편만 유의미한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것으로 나왔다. 또한, 수학수업 분위기와 태도는 모든 계수들의 평균과 분산이 유의미한 것으로 나와 개인 간의 차이가 있는 것으로 나타났다.

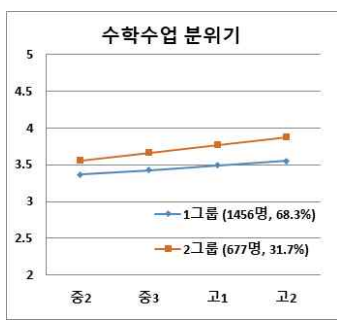
<표 IV-6> 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 잠재성장모형 추정치

그룹	변수	절편(Intercept)		기울기(Slope)		2차(Quadratic)	
		추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)	추정치 (표준오차)	분산 (표준오차)
1그룹 1456명(68.3%)	수학수업 태도	3.794** (0.022)	0.463** (0.029)	-0.073** (0.01)	0.071** (0.006)		
	수학수업 분위기	3.369** (0.021)	0.239** (0.028)	0.06** (0.01)	0.032** (0.007)		
	수학수업 만족도	3.306** (0.023)	0.281** (0.035)	-0.092** (0.011)	0.038** (0.008)		
2그룹 677명(31.7%)	수학수업 태도	4.258** (0.028)	0.295** (0.06)	0.111** (0.03)	0.043 (0.073)	-0.036** (0.009)	0.004 (0.006)
	수학수업 분위기	3.56** (0.032)	0.221** (0.046)	0.106** (0.015)	0.031** (0.011)		
	수학수업 만족도	3.647** (0.034)	0.385** (0.051)	-0.023 (0.015)	0.038** (0.011)		

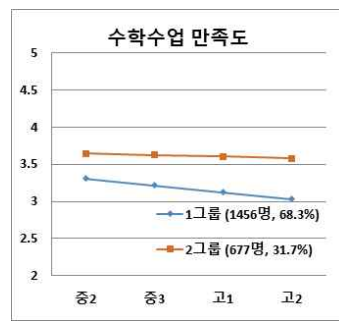
**=<0.01, *=<0.05



[그림 IV-3] 수학수업 태도의 잠재성장모형 그래프



[그림 IV-4] 수학수업 분위기의 잠재성장모형 그래프



[그림 IV-5] 수학수업 만족도의 잠재성장모형 그래프

[그림 IV-3]부터 [그림 IV-5]까지는 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도에 대한 잠재성장 모형 그래프이다. 수학수업 태도에 대한 잠재성장 모형 그래프를 보면 1그룹(1456명, 68.3%)은 중학교 2학년부턴 고등학교 2학년 까지 지속적으로 떨어지는 것으로 나타났으며, 2그룹은 중학교 2학년부턴 중학교 3학년까지는 소폭 상승하다가 중학교 3학년부턴 고등학교 1학년까지는 유지되고 고등학교 2학년까지는 소폭 떨어지는 것으로 나타났다. 특히, 2 그룹 수학수업 태도는 중학교 2학년부턴 고등학교 2학년 시기의 변화폭이 0.1보다 적었다. 수학수업 분위기는 두 그룹 모두 중학교 2학년부턴 고등학교 2학년까지 지속적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 변화의 폭은 1그룹보다 2그룹이 소폭 큰 것으로 나타났다. 수학수업 만족도는 두 그룹 모두 중학교 2학년부턴 고등학교 2학년 기간 동안 지속적으로 떨어지는 것으로 나타났으나 떨어지는 폭이 2그룹보다 1그룹이 더 크게 나타났다. 그룹별 잠재

성장 모형 그래프를 비교한 결과 수학수업 태도, 분위기, 만족도 모두 1그룹보다 2그룹이 소폭 높게 나타났으며, 변화의 폭은 0.5보다 적은 것으로 나타났다.

4. 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 임의 기울기 모델(Random Slope Model)

<표 IV-7> 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 직접적인 영향을 알아보기 위해 시행한 임의 기울기 모델(Random Slopes Model)을 시행한 결과이다. 1그룹과 2그룹 모두 수학수업 태도의 평균 p-value 값이 $p < 0.001$ 로 유의미하게 나왔으며, 수학수업 분위기와 태도는 유의미하지 않게 나왔다. 이것으로 보아 두 그룹의 수학 수직척도점수는 수학수업 태도에 직접적인 영향을 받는 것을 알 수 있으며, 수학수업 분위기와 만족도는 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있다.

<표 IV-7> 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 수학수업 요인 별 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 1456명 (68.3%)	태도	9.153	0.626	14.623	<0.001*	12.223	3.532	3.461	0.001
	분위기	0.645	0.592	1.091	0.275	1.073	3.564	0.301	0.763
	만족도	-0.023	0.583	-0.04	0.968	3.669	3.647	1.006	0.314
2그룹 677명 (31.7%)	태도	7.96	1.482	5.372	<0.001*	6.45	6.495	0.993	0.321
	분위기	-0.516	0.921	-0.561	0.575	0.817	7.132	0.115	0.909
	만족도	2.067	1.003	2.062	0.039	2.369	6.65	0.356	0.722

태도=수학수업 태도, 분위기=수학수업 분위기, 만족도=수학수업 만족도, *= $p < 0.05$

5. 그룹별 수학수업 태도의 영향에 대한 다변량 잠재성장모형

<표 IV-8>은 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 수학수업 태도의 직접적인 영향을 알아보기 위해 시행한 다변량 잠재성장모형의 모델 적합도이다. 1그룹의 χ^2 의 값은 73.716로 나왔으며, RMSEA의 값은 0.048로 매우 좋은 적합도, CFI와 TLI는 각각 0.981, 0.968로 좋은 적합도로 나와 수용이 가능한 것으로 나왔다. 또한, 2그룹의 χ^2 의 값은 42.914로 나왔으며, RMSEA의 값은 0.052로 적절한(괜찮은) 적합도, CFI와 TLI는 각각 0.973, 0.95로 좋은 적합도로 나와 수용이 가능한 것으로 나왔다.

<표 IV-8> 그룹별 수학수업 태도에 대한 다변량 잠재성장모형의 모델 적합도

모형	그룹	χ^2	DF	RMSEA	CFI	TLI
수학 수직척도점수에 대한 수학수업 태도의 영향	1	73.716	17	0.048***	0.981	0.968
	2	42.914	15	0.052**	0.973	0.95

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

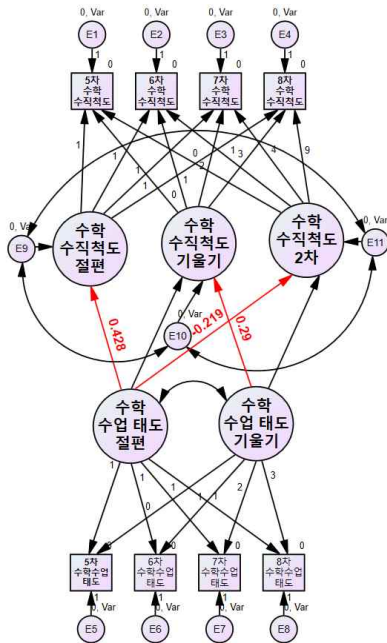
<표 IV-9>은 그룹별 수학 수직척도점수에 대한 수학수업 태도의 직접적인 영향을 알아보기 위해 시행한 다변량 잠재성장모형의 경로계수 추정치이다. 1그룹 수학 수직척도점수에 대한 수학수업 태도 영향의 표준화 경로계수를 살펴보면 수학수업 절편(초기치)이 수학 수직척도점수의 절편(초기치)에 0.428($p < 0.001$)의 정적인 영향, 수학 수직척도점수의 2차 계수에 -0.219($p = 0.003$)의 부적인 영향을 주고 있는 것으로 나타났으며, 수학수업태도의 기울기는 수학 수직척도점수의 기울기에 0.29($p < 0.001$)의 정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 이것으로 보

아 1그룹 수학수업 태도의 절편(초기치)값이 증가하면 수학 수직척도점수의 절편(초기치)값도 증가하며, 2차 계수의 값은 감소하는 것을 알 수 있다. 또한, 수학수업 태도의 기울기가 증가하면 수학 수직척도점수의 기울기기도 증가하는 것을 알 수 있다.

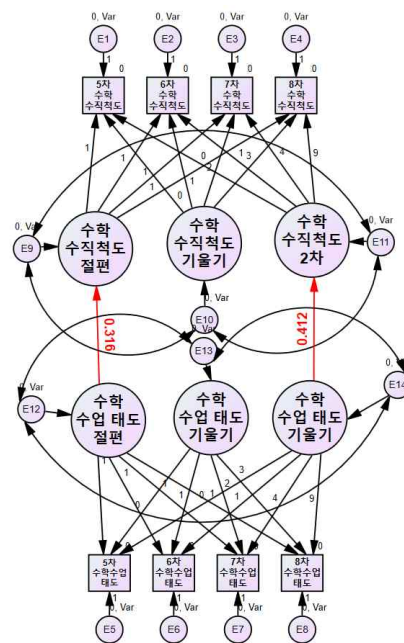
<표 IV-9> 그룹별 수학수업 태도 영향에 대한 경로계수 모수추정치

그룹	경로	비표준화 계수 (표준오차)	표준화 계수 (표준오차)	p
1그룹	수학 수직척도점수 절편 ← 수학수업 태도 절편	23.656(2.099)	0.428(0.04)	<0.001
	수학 수직척도점수 기울기 ← 수학수업 태도 절편	3.044(2.216)	0.102(0.078)	0.17
	수학 수직척도점수 2차 ← 수학수업 태도 절편	-1.99(0.666)	-0.219(0.081)	0.003*
	수학 수직척도점수 기울기 ← 수학수업 태도 기울기	22.48(5.575)	0.29(0.097)	<0.001
2그룹	수학 수직척도점수 절편 ← 수학수업 태도 절편	14.53(3.439)	0.316(0.073)	<0.001
	수학 수직척도점수 2차 ← 수학수업 태도 2차	38.991(18.77)	0.412(0.127)	0.038*

*=<0.05



[그림 IV-6] 1그룹 수학수업 태도의 영향에 대한 다변량 잠재성장모형의 표준화 계수 경로 추정치



[그림 IV-7] 2그룹 수학수업 태도의 영향에 대한 다변량 잠재성장모형의 표준화 계수 경로 추정치

2그룹 수학 수직척도점수에 대한 수학수업 태도 영향의 표준화 경로계수를 살펴보면 수학수업 태도의 절편(초기치)는 수학 수직척도점수의 절편에 0.316($p<0.001$)의 정적인 영향을 주는 것으로 나타났으며, 수학수업 태도의 2차 계수는 수학 수직척도점수 2차 계수에 0.412($p=0.038$)의 정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 이것으

로 보아 2그룹 수학수업 태도의 절편(초기치)값이 증가하면 수학 수직척도점수의 절편(초기치)값도 증가하는 것을 알 수 있으며, 수학수업 태도의 2차 계수의 값이 증가하면, 수학 수직척도점수 2차 계수의 값도 증가하는 것을 알 수 있다.

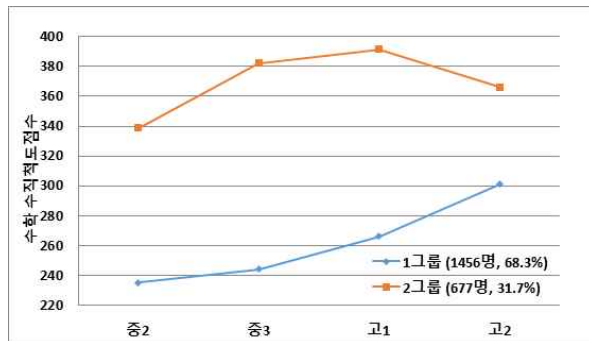
[그림 IV-6]과 [그림 IV-7]은 연구 결과를 토대로 그룹별 유의미한 결과가 있는 변인 간의 표준화 계수 경로 추정치를 그림으로 표시한 것이다.

<표 IV-10>는 그룹별의 수학수업 태도의 영향에 대한 수학 수직척도점수의 다변량 잠재성장모형의 추정치 결과이다. 1그룹 수학 수직척도 점수에 대한 계수들의 평균은 절편은 235.039, 기울기는 2.583, 2차 계수의 값은 6.469로 나왔으며, 2그룹 수학 수직척도 점수에 대한 계수들의 평균은 절편은 338.796, 기울기는 60.757, 2차 계수의 값은 -17.203으로 나왔다. 수학 수직척도 점수에 대한 계수들의 평균 중 1그룹 기울기 계수를 제외한 모든 계수들이 유의미한 것으로 나왔으며, 계수들의 분산은 모든 계수들이 유의미하게 나와 개인 간의 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-10> 그룹별 수학수업 태도의 영향에 대한 수학 수직척도점수의 다변량 잠재성장모형 추정

변수	절편(Intercept)		기울기(Slope)		2차(Quadratic)	
	평균 (표준오차)	분산 (표준오차)	평균 (표준오차)	분산 (표준오차)	평균 (표준오차)	분산 (표준오차)
1그룹 1456명(68.3%)	235.039* (8.06)	1130.868* (160.855)	2.583 (0.76)	376.311** (190.051)	6.469** (2.535)	35.841* (13.286)
2그룹 677명(31.7%)	338.796* (14.752)	554.675* (71.198)	60.757* (2.219)	-223.198* (68.009)	-17.203* (1.003)	46.292* (6.465)

*=<0.01, **=<0.05



[그림 IV-8] 그룹별 수학수업 태도의 영향에 대한 다변량 잠재성장모형 그래프

[그림 IV-8]은 그룹별 수학수업태도의 영향을 받은 수학 수직척도점수에 대한 다변량 잠재성장모형의 그래프이다. 대다수의 학생이 포함된 1그룹(1456명, 68.3%)은 중학교 2학년부터 고등학교 2학년까지 지속적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 상위 31.7%의 학생이 포함된 2그룹(677명)은 중학교 2학년부터 고등학교 1학년까지는 증가하다가 고등학교 1학년부터 고등학교 2학년까지는 감소하는 것으로 타나났다. 1그룹의 학생들과 2그룹의 학생들의 수학 수직척도점수의 차이는 학년이 올라감에 따라 지속적으로 감소하는 것으로 나타났다.

V. 결론 및 제언

1. 논의

본 연구에서는 서울교육종단연구의 2014년도(중학교 2학년)부터 2017년(고등학교 2학년)까지의 4개년도 종단 자료를 이용하여 학생들의 수학 학업성취도 변화양상이 유사한 그룹으로 나누어 그룹별로 수학 학업성취도의 종단적인 변화를 살펴보았다. 또한, 각 그룹별 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 종단적인 변화를 살펴보고 이러한 변화가 수학 학업성취도에 미치는 직접적인 영향을 분석하였다. 본 연구의 분석결과로부터 도출된 논의는 다음과 같다.

첫째, 전체 학생들을 수학 수직척도점수에 대한 종단적인 변화양상이 유사한 그룹으로 나눈 결과 두 그룹의 유사그룹으로 나눌 수 있었다. 또한, 중학교 2학년에서 고등학교 2학년의 기간 동안 상위 31.7%의 2그룹 학생들(677명)은 대다수의 학생이 포함된 1그룹(1456명, 68.3%)의 학생들보다 수학 수직척도점수가 높게 나타났으며, 수학수업 태도, 분위기, 만족도도 높게 나타났다. 이것은 학생들의 특성과 성향에 따라서도 수학 학업성취도에 대한 종단적인 변화양상이 다르게 나타날 수 있다는 선행연구들(김용석, 2020, 김혜미 외, 2018)을 뒷받침 할 수 있는 실증적인 결과로 볼 수 있다. 그리고 학생들의 특성과 성향에 따라서도 수학수업 태도, 분위기, 만족도는 다르게 나타날 수 있음을 밝히는 근거가 될 수 있다. 이처럼 학생들의 특성과 성향에 따라 수학 수직척도점수와 요인들(수학수업 태도, 분위기, 만족도)의 종단적인 변화양상이 다르므로 수학학습에 대한 교수-학습의 지원 시 학생들의 특성과 성향을 고려할 필요가 있을 것으로 생각된다.

한편, 본 연구 결과와 수업 태도, 분위기 만족도가 학업성취도에 영향을 미친다는 선행 연구들(신정철 외, 2008; Brookover et al., 1978, Hackmsn & Walker, 2009)의 결과로 볼 때, 수학수업 태도, 분위기, 만족도가 높은 학생들이 수학 수직척도점수가 높은 것으로 볼 수 있다. 하지만 수학 수직척도점수가 수학수업 태도, 분위기, 만족도에 영향을 미칠 수도 있으므로 추후 이와 관련된 연구도 필요할 것으로 보인다.

둘째, 수학수업 태도, 분위기, 만족도는 중학교 2학년에서 고등학교 2학년 때까지 지속적으로 변화하는 것으로 나타났으나 그 변화의 폭은 적은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 두 그룹 모두 동일한 것으로서 학생들의 정의적인 요인은 그들의 환경에 따라서 지속적으로 변화하며, 개인과 연령에 따라서도 다르게 나타난다는 선행 연구들(김경희 외 2013; 정윤경 외, 2017)을 뒷받침 할 수 있는 실증적인 근거가 될 수 있다. 또한, 수학수업 태도, 분위기, 만족도의 변화 폭이 적은 것으로 볼 때, 중학교 2학년 시기에 형성된 수학수업 태도, 분위기, 만족도는 쉽게 변화하지 않는 것으로 볼 수 있다. 이러한 결과로 볼 때, 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타난 수학수업 태도는 중학교 2학년 시기에 형성된 수학수업 태도가 고등학교 2학년까지 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 따라서 중학교 2학년 시기의 수학수업 태도 정립이 중요할 것으로 생각되며, 선행연구들(Brookover et al., 1978, Hackmsn & Walker, 2009)에서 학업성취도에 영향을 미치는 것으로 나온 수학수업 분위기와 만족도도 중학교 2학년 시기의 정립이 중요할 것으로 생각된다.

셋째, 두 그룹 모두 수학수업 태도가 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치는 요인으로 나타났으며, 수학수업 분위기와 만족도는 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이는 수학수업 태도가 수학 학업성취도에 영향을 미친다는 선행연구 결과(김혜미 외, 2018)와 같은 것으로 이를 뒷받침 할 수 있는 실증적인 근거가 될 수 있다. 이러한 결과로 볼 때, 두 그룹 모두 중학교 2학년에서 고등학교 2학년 때까지의 수학수업 태도의 변화가 수학 학업성취도에 직접적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 또한, 두 그룹의 수학수업 태도는 학교의 급이 올라가는 중학교 3학년에서 고등학교 1학년 때의 시기에도 직접적인 영향을 미치는 것으로 보아 중학교에서 고등학교로 학교 급이 올라가도 지속적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 그리고

두 그룹 모두 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나온 수학수업 분위기와 만족도는 학교 급이 올라가는 시기에도 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 볼 수 있다. 또한, 수학 수직척도점수에 수학수업 태도가 직접적으로 영향을 미치는 것으로 나온 만큼 교수·학습지원 시 수학수업 분위기, 만족도 보다 수학수업 태도를 먼저 고려할 필요가 있을 것으로 생각된다.

한편, 수업 태도는 학업성취도에 직접적인 영향을 미치는 것과 동시에 다양한 변인들의 매개가 되어 학업성취도에 영향을 미칠 수 있다(신정철 외, 2008). 따라서 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나온 수학수업 분위기와 만족도는 수학수업 태도에 영향을 미쳐 수학 수직척도점수에 간접적인 영향을 미칠 수 있으므로 추후 수학수업 분위기와 만족도에 대한 간접적인 영향도 살펴볼 필요가 있다.

2. 제언

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

첫째, 본 연구는 중·고등학교 학생을 대상으로 진행된 패널 데이터를 사용하였다. 때문에 본 연구의 결과를 초등학교 학생들에게 그대로 적용하는 것은 제한이 있을 수 있다. 추후 초등학교 학생들을 포함한 종단연구도 필요할 것으로 생각된다.

둘째, 본 연구에서는 서울교육종단연구에서 제공하는 2014년도(중학교 2학년)부터 2017년(고등학교 2학년)까지의 패널 데이터를 사용하여 분석을 진행하였기 때문에 특정한 지역에서 수집된 자료의 분석결과를 다른 지역이나 전체 학생들에게 그대로 적용하거나 일반화하는 데에는 제한이 있을 수 있다. 또한, 종단연구의 특성 상 과거의 자료를 사용하여 분석하기 때문에 연구의 결과가 현재시점에서는 적용이 되지 않을 수도 있다.

셋째, 본 연구는 일반계 고등학교(자공고, 자사고, 일반고, 특목고)의 패널 데이터만을 사용하였다. 때문에 본 연구결과를 특성화 고등학교(마이스터고, 특성화고)의 학생들에게 그대로 적용하는 것은 제한이 있을 수 있다.

넷째, 본 연구에서는 두 그룹 모두 수학수업 만족도가 지속적으로 떨어지는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과에서는 수학수업 만족도가 수학 수직척도점수에 직접적인 영향을 미치지 않은 것으로 나왔지만 선행연구들에서 수업 만족도가 학업성취도 향상에 영향을 미치는 것으로 나온 만큼 추후 수학수업 만족도가 떨어지는 원인을 살펴볼 필요가 있다. 또한, 이를 바탕으로 실제 교실 현장에서 학생들의 수학수업 만족도를 높을 수 있는 수업방안에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 김경희 · 임은영 · 신진아 (2013). 학업성취도 평가 결과에 나타난 초·중학생의 정의적 특성에 대한 종단분석과 예측. *교육평가연구*, **26(5)**, 981-1014.
- Kim, K. H., Lim, E. Y., & Shin, J. A. (2013). Analysis and prediction of students's affective domain based on the results of National Assessment of Educational Achievement, *Journal of Educational Evaluation*, **26(5)**, 981-1014.
- 강민정 (2018). 고등학생의 수학성취도에 영향을 주는 정의적 태도, 교사수업능력 인식, 학습전략에 관한 종단 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.
- 김선숙 · 고민선 (2007). 청소년의 학업성취 변화에 영향을 주는 요인-잠재성장모형을 적용하여, *한국청소년연구*, **18(3)**, 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.
- 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 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 · 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 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.
- 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.

- 신정철 · 정지선 · 신태수 (2008). 대학생의 학업 성취도와 그 영향요인들 간의 인과관계 분석. *교육행정학연구*, **26(1)**, 287-313.
- Shin, J. C., Jung J. S., & Shin T. S. (2008). Causal Relations Between College Student Academic Achievement and Its Factors, *The Journal Educational Administraion*, **26(1)**, 287-313.
- 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.
- 양평 (2017). *중학생의 교육매체 활용과 학습과정이 학업성취도와 수업만족도에 미치는 영향 분석: 서울중단연구 6차년도 중학생 조사자료를 중심으로*. 성신여자대학교 대학원 박사학위논문.
- Yang, P. (2017). *Analysis of the Effects of Educational Media Usage and Learning Process on Middle School Students' Academic Achievement and Learning Effectiveness: Focused on the seniors of middle school in Seoul*. Doctoral thesis, Sungshin University.
- 유현정 (2016). *선행 스페인어 능력과 수업 참여도가 수업 만족도와 학업 성취도에 미치는 영향 연구*. 한국외국어대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Yoo, H. J. (2016). *A Study of the Influence That Learner's Prior Proficiency in Spanish and Participation in Class Have on Their Satisfaction in Clsss and Academic Achievement: Focusing on Spanish Major in Universities*. Master's thesis, Hankuk University of Foreign Studies.
- 이재학 · 박선미 (2011). 수학체험전의 실태와 학생들의 인식. *학교수학*, **13(2)**, 229-243.
- Lee, J. H., & Park, S. M. (2011). Current Conditions and Students' Perception on Mathematics Exhibition, *School Mathematics*, **13(2)**, 229-243.
- 임혜정 (2016). 중학생의 수학수업태도와 영향요인 간 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, 이선영, 송주연, 우연경 (2017). 학습자가 지각하는 교수방식과 동기, 수업태도 및 학업성취와의 차별적 관계: 자기효능감 수준을 중심으로. *교육방법연구*, **29(1)**, 211-235.
- Chung, Y. K., Lee, S. Y., Song, J. Y., & Woo, Y. K. (2017). Differential relations of students' perceived instructions to their motivation, classroom attitude, and academic achievement: The moderating role of self-efficacy, *Education Method Research*, **29(1)**, 211-235.
- Brookover, W. B., Schweitzer, J. H., Schneider, J. M., Beady, C. H., Flood, P. K., & Wisenbaker, J. M. (1978). Elementary school social climate and school achievement. *American educational research journal*, **15(2)**, 301-318.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. *Sage Focus Edition*, **154**, 136-162.
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, **64**, 723-733.
- 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 factory 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.
- Hackman, M. Z., & Walker, K. B. (2009). Instructional communication in the televised classroom: The effects of system design and teacher immediacy on student learning and satisfaction, *Communication Education*, **39(3)**, 196-206.
- Jung, T., & Mickrama, K. A. S. (2007). An introduction to latent class growth analysis and growth mixture modeling. *Social and Personality Psychology Compass*, **2(1)**, 302-317.
- 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.
- Muthen, 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.
- Muthén, B. O., & Shedden, K. (1999). Finite mixture modeling with mixture outcomes using the EM algorithm. *Biometrics*, **55**, 463-469.
- 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.
- Wright, D. B. (2017). Some Limits Using Random Slope Models to Measure Academic Growth. *In Frontiers in Education*. *Frontiers*, **2(58)**.
- 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 Influence of Attitude, Mood, and Satisfaction toward Mathematics Class on Mathematics Academic Achievement

Kim, Yongseok

Lecturer, Sungkyunkwan University

E-mail : goddessangel@hanmail.net

There are many factors that affect academic achievement, and the influences of those factors are also complex. Since the factors that influence mathematics academic achievement are constantly changing and developing, longitudinal studies to predict and analyze the growth of learners are needed. This study uses longitudinal data from 2014 (second year of middle school) to 2017 (second year of high school) of the Seoul Education Longitudinal Study, and divides it into groups with similar longitudinal patterns of change in mathematics academic achievement. The longitudinal change patterns and direct influence of mood and satisfaction were examined. As a result of the study, it was found that the mathematics academic achievement of the first group (1456 students, 68.3%) including the majority of students and the second group (677 students) of the top 31.7% had a direct influence on the mathematics class attitude. It was found that the mood and satisfaction of mathematics classes did not have a direct effect. In addition, the influence of mathematics class attitude on mathematics academic achievement was different according to the group. In addition, students in group 2 with high academic achievement in mathematics showed higher mathematics class attitude, mood, and satisfaction. In addition, the attitude, atmosphere, and satisfaction of mathematics classes were found to change continuously from the second year of middle school to the second year of high school, and the extent of the change was small.

* ZDM Classification : D73

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D60

* Key words : math academic achievement, latent growth model, piecewise growth model, growth mixture modeling, class attitude, class atmosphere, class satisfaction