

다문화학생의 수학학업성취도 변화와 계층분류

김형원(텍사스대학교 리오그란데밸리, 교수) · 고호경(아주대학교, 교수)[†]

[†]교신저자

A classification analysis of students from multicultural families based on their mathematics achievement over time

Kim, Hyung Won(University of Texas Rio Grande Valley, hyung.kim@utrgv.edu)

Ko, Ho Kyoung(Ajou University, kohoh@ajou.ac.kr)[†]

[†]Corresponding Author

초록

본 연구는 다문화 학생들의 수학학업성취도 변화의 양상을 파악하고 예측하기 위하여 성장혼합모형의 잠재성장모형 분석을 하였다. 연구 결과는 다수의 다문화 학생들이 학년이 높아갈수록 성취도가 하향하고 있음과 성취도의 변화가 부모의 소득수준이나 교육수준과 연관이 없는 것으로 분석되었으며, 특히 여학생이 남학생보다 초기 성취도가 낮고 시간이 지남에 따라 급격히 감소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 공교육적 차원에서의 다문화 학생지원 강화할 필요성을 보여주고 있다.

Abstract

Recently, the number of multicultural families has significantly increased in Korea, and this trend creates a need to understand how successfully students from multicultural families achieve their mathematics learning. To understand and predict the changes in mathematics learning achievement of these students over time, we conducted in this study a latent growth mixture model analysis. The study findings show that the majority (92%) of the students from multicultural families experience a decrease in their mathematics achievement over time as their grade level goes up. It was found, in particular, that female students are likely to have lower initial achievements and rapid decline over time more than male students and that the decline over time was more severe for female students than their male counterparts. The findings of this study convey several implications on the how to support the students from multicultural families. First, the result of this study was different from the outcomes of previous studies that presented the income of the household and the education level of the students' parents as major factors that determine the academic achievement of the students from multicultural families. Furthermore, the study indicates the need for more research to identify variables related to the mathematical achievements of the students from multicultural families and the need to use these research findings to develop public support plans for the students from multicultural families.

* 주요어 : 다문화 수학교육, 잠재성장 모형, 잠재계층차이

* **Key words** : mathematics education for students from multicultural families, latent growth model, classification of students from multicultural families

* 이 논문은 2020년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 중견연구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2020S1A5A2A01042564).

* This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2020S1A5A2A01042564).

* **Address**: Ajou University, Suwon, South Korea

* **2000 Mathematics Subject Classification** : 97A40, 97C60

* **Received**: February 5, 2021 **Revised**: February 23, 2021 **Accepted**: May 21, 2021

I. 들어가는 말

미래 사회의 인구 분포는 고령화와 학생수 감소 그리고 다문화로 특징지을 수 있을 것이다(Joo et al., 2017). 실제로 국가통계 조사를 보면 1990년대 후반 이후 재차 급감한 출생아수의 영향으로 2010년 전후부터 초·중·고등학교 학령인구가 빠르게 감소하고 있다. 반면, 한국에 거주하며 한국의 초·중·고등학교에 재학중인 다문화가정의 학생의 수는 최근 급증하는 추세로, 2007년에는 14,654명에 불과했던 다문화가정의 학생수가 2019년에는 초등학교 103,881명(전체학생의 3.78%), 중학교 21,693명(전체학생의 1.68%), 고등학교 11,234명(전체학생의 0.79%)으로 그 수가 대폭 증가하였다¹⁾. 현재 한국에서 결혼 이민자 및 귀화자의 수가 늘어나고 국제적인 교류가 더욱 활발하게 이루어지고 있는 추세에 비추어보면 다문화가정 학생의 증가 현상은 지속적으로 일어날 것으로 예측되고 있다(Center for Educational Statistics Information, 2018).

다문화란 일반적으로 한 사회에 여러 민족의 문화나 문화적 요소가 혼재하는 것을 일컫는 말로써, 본 연구에서는 다문화가정 학생을 부모 중 한명이 한국의 문화와 언어와 다른 언어·문화배경을 가지고 있는 가정의 학생으로 대상 지었다. 우리나라에서 다문화가정의 학생(이하 다문화 학생) 수가 급격하게 늘어남에 따라, 주요 교육개혁 과제 역시 다문화 학생을 위한 지원을 더욱 강조하는 추세이다. 교육부 다문화 학생들에게 평등한 교육과 권리를 보장하고, 이들이 우리 사회의 소중한 인재로 성장할 수 있도록 지원하는 노력을 2000년 중반부터 해오기 시작했다. 2006년에는 「다문화가정 자녀 교육지원 대책」을 처음 수립하였으며, 2012~13년에는 다문화글로벌 선도학교를 운영하여 다문화가정 학생의 학교생활 적응과 맞춤형 교육을 지원하였다. 2014년에는 전국에 총 120개의 다문화교육 중점학교를 지정하여 비(非)다문화 학생이 다문화 사회의 맥락에서 공존할 수 있도록 하는 방안을 추진하기도 하였다. 2019년부터는 다문화교육과

정을 시범적으로 운영하였는데, 이 교육과정은 다문화 학생들이 겪는 한국어 소통 문제와 한국문화 부적응 문제를 해결하고, 인종적·문화적 편견에 따른 정체성의 혼란을 경감시키는 교육문화의 자생적 수립을 목표로 하고 있다.

이렇듯 다양하게 시도되고 있는 다문화 학생들의 지원방안이 성공적인 열매를 맺기 위해서는, 다문화 학생들이 겪는 어려움이 무엇인지를 고려하는 것이 선행되어야 할 것이다. 다문화 학생들이 겪는 어려움에 대한 조사에서는 학교 부적응 문제 및 진로 장벽과 같은 어려움, 다문화 학생들의 정서적 불안 및 우울증, 학교 다문화 교육의 문제점 등을 제시하였으며(Korea Youth Counseling Institute, 2011; Nam, Oh & Cho, 2020), 이러한 결과는 다문화 교육을 포함한 교육과정 설계 방향 등 앞으로 지향해야 할 다문화 교육의 방향을 수립하는데 활용되어야 함으로 주장한다(Park, & Lee, 2009; Ham, Ku & Cha, 2014). 또한 이러한 연구의 일편으로 교과와 연계하여 구체적인 학습 맥락에서 지원방안을 찾고자 하는 시도도 나타나게 되었다. 예를 들어, 다문화 학생들뿐만 아니라 비(非)다문화 학생들도 편견에서 벗어나서 다른 문화를 존중하는 태도, 비판적 시각으로 지구촌 문제를 인식하고 해결방법을 스스로 찾는 태도, 혹은 다문화가정 학생을 존중하고 배려하는 마음 등을 내면화되기 위해서는, 다문화 교육이 수학을 비롯한 교과와 연계하여 이루어지는 것이 효과적이며 교과교육과의 연계 또는 융합적인 방향으로 실시되어야 한다는 것이다(Kim & Chang, 2016). 그러나 여기에 보다 성공적인 다문화 학생 지원이 이루어지기 위해서는 교과에서 어떠한 원인과 배경에 따라서 다문화 학생들의 교육적 격차가 벌어지고 있는지, 그리고 그 해결책이 무엇인지에 대한 배경 연구가 탄탄히 이루어질 필요가 있다(Park & Lee, 2009).

수학교육 분야 역시 다문화 학생에 대한 지원 및 연구의 필요성이 일찍이 제기되고 있으나(Song, Noh, & Ju, 2011; Jo, Kang, & Ko, 2013), 사실 아직까지 그러한 연구가 충분히 수행되지 못한 실정이다. 수학교과에서 우선적으로 실시되어야 하는 연구가 다문화 학생들에 대한 여러 측면에서의 다양한 실태 조사이며 이에 기반하여 적절한 교육적 지원 방안이 논의되어야 함은 자명한

1) 교육통계서비스,

https://kess.kedi.re.kr/stats/school?menuCd=0101&cd=4115&survSeq=2019&itemCode=01&menuId=m_010104&uppCd1=010104&uppCd2=010104&flag=B

일이라 할 수 있다. 특히 그간 다문화 학생들의 학업 격차를 논하는데 있어서 수학 교과가 가장 많이 비교 대상이 되어 왔음을 고려한다면(Kim & Chang, 2016; Nam, Oh, & Choi, 2020), 수학교육에서 다문화 학생들에 대한 교육적 성취에 관련된 지속적인 실태 점검은 단순히 지표상의 문제가 아니라 다문화 학생 지원을 위한 가장 근본적인 교육적 과제라 할 수 있다(Cho & Lee, 2010; Cho & Hwang, 2019).

따라서 본 연구에서는 수학 교과와 관련하여 다문화 학생들의 배경 변인에 따른 수학학업성취도의 차이를 분석하고자 하며, 시간이 지남에 따라 나타나는 학업성취도 변화의 양상을 제시하고자 한다. 이러한 다문화 학생의 교육적 변화 추이에 대한 모니터링 결과는 향후 교육의 방향을 설정하는데 있어 시사점을 제공할 것이다.

II. 다문화 학생 교육 선행 연구

1. 다문화 학생의 교육

다문화가정 학생들의 교육 문제에 대한 관심은 주류 사회에서 소외되기 쉬운 소수 집단의 학생들이 한 사회의 구성원으로서 자신의 잠재력을 펼칠 수 있도록 교육적 지원을 제공해야 할 필요성에서 시작하였다(Banks, 1989). 다문화 가정을 대상으로 한 교육연구가, 초기에는 다문화가정 학생들의 교육 문제를 한 사회 내에서의 소수 민족이나 소수 계층만을 위한 복지 프로그램 또는 교육과정 영역의 일부로 여기었으나(D'Souza, 1991; Glazer, 1997; Leo, 2000), 최근에는 다양한 문화 공존과 보편적 가치 추구에 관한 문제로 인식되고 있다(Banks, 2008). 이를 위한 방안으로 교육과정에 정체성, 문화다양성, 차별과 편견, 인권 및 평등, 공존에 대한 내용이 포함되어야 함으로 주장하고 있다(Gay, 1994; Bennett, 2007; Banks, 2008; Sleet & Grant, 2003; Tiedt & Tiedt, 2010).

교육 분야에서는 다문화가정 학생이 겪는 어려움의 원인과 이에 대한 지원책에 관한 논의가 다양하게 그리고 꾸준히 진행되어 왔다. Bennett(2007)는 교육의 수월성을 높이기 위해서는 '양질의 교육기회'를 박탈당한 집단에 대해서 반드시 사회적 관심을 가져야 한다는 점을 강조하였다. Randall, Nelson, & Aigner (1992)는 인종,

성별, 민족 그리고 사회계층 간의 차이를 사회적, 역사적, 경제적, 그리고 심리학적 요인과 밀접한 관계가 있는 차별 요인으로 보았다. 이러한 관점에서 볼 때, 사회 구성원 누구라도 개인의 배경인 성별·인종·종교·정치·경제 등에 의해 차별을 받지 않고 능력에 따라 교육의 기회를 공정하게 제공받을 수 있는 사회체계의 형성이 다문화 교육의 근간임을 강조한다(Banks & Banks, 2004; Ladson-Billings, 2004; Nieto, 2000). 다문화에 따른 차별을 무마하기 위한 교육적 지원은 학생들이 자발적이고 비판적인 사고를 하는 환경을 조성하며, 또한 학교와 가족 간의 효과적이고 상호 보완적인 관계를 촉진하는 것과 같은 다양한 긍정적 효과를 불러일으킬 수 있다는 것이다(Patricia, Leslie, & Edwina, 2003).

이러한 연구는 대다수의 단일 민족이 주류 사회를 이루고 있으면서 국제결혼과 취업을 통해 다문화 배경의 이민자들이 점차 늘어나고 있는 한국 사회에서 다문화 학생들의 교육에 대해 관심을 가져야 하는 이론적 뒷받침을 제공한다. 그동안 진행된 한국의 다문화교육 연구에 따르면, 다문화가족 자녀들은 적응상의 어려움을 경험하는 경우가 있는 것으로 나타나고 있다. 연구에 따르면, 다문화가족 자녀들은 언어발달이 늦고, 학업성취가 낮고, 학업 중도탈락률이 높으며, 또한 이들은 외모로 인한 차별, 친구들과 관계에서 생기는 집단따돌림, 그리고 이로 인한 소극적인 인간관계 형성 등을 경험하며, 이로 인해 우울과 무기력 등의 부정적인 정서를 경험하는 경우가 많다고 한다(Kim, 2008; Kim, Hwang, & Lee, 2007; Song, 2007; Oh, 2007; Jung, 2006). 한국에 거주하는 다문화 청소년의 진로와 관련하여 지금까지 이루어진 연구들을 살펴보면, 다문화 가정의 학생들은 일반 학생들에 비해 낮은 직업포부수준을 가지고 있고(Lim, 2013), 진로장벽을 더 높게 인식하고 있으며(Yang, Youn, Choi, & Shin, 2016; Lee, & Oh, 2013), 직업탐색과 진로계획에 대한 발달 정도가 낮은 특징이 있다(Nam & Choi, 2012).

따라서 우리나라의 다문화 학생들이 겪을 수 있는 이러한 잠재적 경험에 관심을 기울여 감으로써 교육적 불평등을 해소하거나 교육기회의 균등을 보장해야 우리나라의 모든 학생들이 이 사회의 구성원으로서 제 기능할 수 있을 것이다(Joo & Kim, 2014; Lee, 2018).

2. 다문화 학생 대상 수학교육 연구

한국의 다문화 학생들은 수학교육에서 어려움을 겪고 있으며 이에 따라 비(非)다문화 학생들과 성취도에서 차이를 보이고 있다는 연구는 끊임없이 보고되고 있다. 예를 들어 Park & Lee의 (2009) 연구에서는 다문화 학생들은 수학, 사회, 영어를 가장 어려운 과목으로 선택하였고, 이러한 학업에 영향을 주는 변인으로는 성별, 학교급, 소득수준, 거주지역, 학업곤란유무 등을 지목하기도 하였다.

이러한 연구보다 수학 교과에 보다 초점화하여 진행한 연구들을 살펴보면, 다문화 학생들의 수학교육성취도 특성에는 국내출생, 중도입국, 탈북가정에서 학교급이 올라갈수록 우수학력의 비율은 줄고, 기초학력 미달의 비율은 늘고 있는데, 심지어 중도입국과 탈북가정은 고등학교에서 우수학력의 비율이 전무한 것으로 나타난다는 보고가 있다(Jo, Kang, & Ko, 2013). 이러한 격차가 나타나는 이유로 다문화 학생들이 제한된 한국어 능력으로 인해 학교 적응에서의 어려움과 더불어 수학 학업 성취에서 어려움을 겪고 있다는 것을 드는 연구결과가 지속적으로 보고되고 있다(Jang, 2011; Ju et al., 2020).

먼저, 다문화 학생들이 수학 교과에서 어려움을 겪고 있는 가장 큰 이유로 지목하고 있는 것이 언어의 문제이다. 수학교과는 개념을 이해하거나 문제를 해결하는 데 있어서 상당 부분 복잡한 문장의 이해와 글의 표현력에 기인하기 때문에 언어적 차이에서 어려움을 겪는다는 것이다(Jang & Choi-Koh, 2009). 이는 갈수록 수학 교과가 실생활과 연계하여 실생활 맥락의 단어와 상황을 활용하고 있으며, 그로 인해 수학적 능력 외의 언어적 능력이나 사회 문화적 맥락 요소에 대한 이해 능력을 요구하고 있기 때문에 다문화 학생의 어려움이 갈수록 커질 수도 있는 상황이라 할 수 있다(Park & Noh, 2017). 이러한 요인은 다른 연구에서도 공통적으로 찾아볼 수 있는데 예를 들면 Park & Noh (2018)에서도 수학 용어와 문장제와 같이 언어적인 문제를 가장 큰 요인으로 두었고 따라서 문장제 수행력을 강화하기 위한 언어 적응력 강화 단계, 문장제 활동 단계 강화 등의 설정을 제안하기도 하였다. 따라서 수학 교과에서의 성취도 변화 추이를 살펴보거나 다문화 학생들의 어려움을 도울 수 있는 방안을 모색하는 과정에서 언어는 빠질 수 없는 주요한

변인이라 할 수 있다.

이렇듯 국내의 수학교과 관련 다문화 연구는 다문화 학생에 대한 학업성취 격차 및 학업 곤란을 겪는 원인과 이를 극복하기 위한 다양한 교수·학습 방법에 대한 관심이라 할 수 있다. 예를 들면, Nam et al. (2020)은 한국어 의사소통능력의 부족으로 인해 생기는 학교생활 적응의 어려움과 교육환경의 차이, 심리적 불안정 등을 다문화 학생이 수학교육에서 겪는 주요한 어려움으로 지적하였고, 학습 클리닉과 멘토링 시스템을 활용하고 다문화 가정 출신의 교육 전문가 집단과의 네트워크 구축하는 방안을 모색해야 한다고 주장한다. 또한 교육의 모든 분야에서 교사교육을 제외한 채로 변화를 논할 수 없는 바, 수학교과의 특성을 반영한 다문화수학교사교육 프로그램이 다문화 교육의 질을 높이기 위한 가장 효과적인 방법이기 때문에 다문화수학교사교육 역시 지속적으로 실시되어야 함으로 주장하기도 한다(Song, 2017).

다문화와 같은 이중언어 배경의 학생이 수학교육에서 어려움을 겪는 주요 원인은 수학자체의 어려움을 제외하고는 수학 용어의 언어적 이질성과 선수학습의 결손이라고 한다(Ju et al., 2020). 그러나 이러한 다문화 학생들의 수학교육 수준의 격차가 학습적 요인 외의 환경적 요인으로 찾으려는 시도도 있는바, 예를 들면 Oh & Park (2018)은 지역규모에 따라 다를 수도 있다는 가정 하에 지역간 학업성취 격차를 분석하기도 하였다. 수학교과는 학교소재 지역에 따라서 학업성취 수준이 다른 것으로 나타났다. 이는 다문화가정 대도시, 중소도시가 아닌 읍면지역 소재 학교에 재학할 경우 낮은 학업성취를 경험할 가능성을 함의하는 것이므로 다문화 학생들에게 학습을 지원하는 과정에서 지역별 교육 여건을 고려할 필요가 있다는 것이다(Oh & Park, 2018). 이보다 더 구체적인 수학 영역에서의 문제점을 찾은 연구들도 있는데 예를 들면 Cho & Lee (2010) 연구에서는 다문화 학생의 수와 연산 영역에서의 수학교육성취도가 낮게 나타났는데 특히 이 영역에서 문장제 해결에서 어려움이 많은 것으로 보고하고 있다.

본 연구는 다문화 학생에 관한 연구결과와 관련 연구에서 제시한 교육형평성의 필요성에 기반하여, 다문화 학생들이 학년을 진급하면서 스스로 지각하는 수학교육성취가 어떤 형태로 변화하는지를 파악하고 이런 변화의 양상

에 따라 학생들을 그룹으로 분류하는 것을 목표로 한다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 한국청소년정책연구원에서 공개한 다문화 청소년패널(Multi-cultural Adolescent Panel Survey: MAPS) 중 2011~2015년 자료를 이용하였다. 여기서 설정한 다문화 청소년은 부모 중 한 분만이 외국국적소지자였던 경우의 국제결혼가정자녀이며, 이는 외국태생으로 영유아기에 입국한 청소년, 외국인 자녀 등을 모두 포함하는 개념으로, 연구대상을 국제결혼가정자녀에 한정하고자 한 것은 아니나 모집단 분포에서 국제결혼가정자녀가 대다수이기에 결과적으로 다문화청소년패널의 경우 국제결혼가정자녀가 주요 대상이라고 할 수 있다 (National Youth Policy Institute, 2017).

조사된 구성인원을 살펴보면 2011년(1차 본 조사)에서 청소년은 1,635명, 학부모는 1,625명이 조사되었고, 2012년(2차 본 조사)에서 청소년은 1,502명, 학부모는 1,484명이 조사, 2013년(3차 본 조사)에서 청소년은 1,446명, 학부모는 1,462명이 조사, 2014년(4차 본 조사)에서 청소년은 1,384명, 학부모는 1,361명이 조사, 2015년(5차 본 조사)에서 청소년은 1,350명, 학부모는 1,330명이 조사되었다. 한편 본 연구에서 설정한 연구대상은 2011년부터 2015년까지 다섯 해중 한해라도 조사가 누락된 자를 제외하였다. 즉, 청소년과 학부모 표본 수는 각각 2011년부터 15년까지 5년간 조사에 참여한 1,317명으로 구성하였다. 구체적인 내용은 [Table 1]과 같다.

2. 주요 변인 측정

1) 종속변인: 수학학업성취도

본 연구의 종속변인은 다문화 청소년이 지각하는 수학 성취 정도이다. 이를 측정하기 위해, 지시문 “다음은 학생의 성적에 관한 질문입니다. 수학 과목에 대해 자신의 성적에 해당되는 번호를 솔직하게 골라주세요”에 대한 학생의 응답을 이용하였다. 선택 항목은 매우 못하는 편이다 1점, 못하는 편이다 2점, 보통이다 3점, 잘하는 편이다 4점, 매우 잘하는 편이다 5점으로 구성되어 있다.

[Table 1] Demographic Characteristics of the Research Subject

Partition		Frequency (%)
Student Gender	Male	644(48.90)
	Female	673(51.10)
Student age in 2011:	9세	98(7.44)
	10세	1,166(88.53)
	11세	46(3.49)
	12세	6(0.46)
	13세	1(0.08)
	14세	-
	15세	-
Foreign parents	Father	45(3.42)
	Mother	1,272(96.58)
Mother's country of origin	Korea	45(3.42)
	China a	92(6.99)
	China b	241(18.30)
	Vietnam	34(2.58)
	Philippines	335(25.44)
	Japan	452(34.32)
	Taiwan	5(3.8)
	Mongolia	5(3.8)
	Thailand	51(3.87)
	Cambodia	3(2.3)
	Uzbek	8(6.1)
	Russia	11(8.4)
	Indonesia	7(5.3)
	Kazakhstan	4(3.0)
	Malaysia	2(1.5)
	Kyrgyzstan	3(2.3)
	Other	19(1.44)
Father's country of origin	Korea 1)	1,207(96.48)
	China a	3(2.4)
	Vietnam	2(1.6)
	Philippines	4(3.2)
	Japan	17(1.36)
	Taiwan	3(2.4)
	Bangladesh	1(0.8)
	Pakistan	5(4.0)
	India	1(0.8)
	Indonesia	1(0.8)
	Other	7(5.6)

2) 독립변인: 성별, 가구소득 수준, 어머니 교육 수준, 아버지 교육 수준 및 외국 출신인 부모

독립변인중 성별은 남자 다문화 청소년 1번과 여자 다문화 청소년 2번으로 구성되어 있다. 가구소득 수준은

아주 어렵다 1점, 어려운 편이다 2점, 보통이다 3점, 잘 사는 편이다 4점, 아주 잘 산다 5점 등으로 구성 되어있다. 어머니 교육 수준과 아버지 교육 수준은 (교육) 안 받았음 1점, 초등학교 2점, 중학교 3점, 고등학교 4점, 대학교(4년제 미만) 5점, 대학교(4년제 이상) 6점, 대학원 석사과정 7점, 대학원 박사과정 8점 등으로 구성되며, 외국 출신인 부모 중 아버지가 외국인일 경우 1, 어머니일 경우 2로 코딩하였다.

3) 통제변인: 언어능력

통제변인인 언어능력은 한국어 말하기, 쓰기, 읽기, 듣기를 지칭하였고 전혀 못함 1점, 못하는 편 2점, 잘하는 편 3점, 매우 잘함 4점으로 구성되어 있다.

3. 자료처리 방법

본 연구는 한국청소년정책연구원에서 공개한 다문화 청소년 패널(MAPS)을 활용하여 잠재성장모형 분석을 실시하였으며, 변화의 양상에 있어 집단 간 이질성(잠재 계층)을 파악하고 예측하기 위하여 성장혼합모형(Growth Mixture Model: GMM)을 적용하였다. 성장혼합모형은 (GMM)은 어떤 집단에서 관찰되지 않은 여러 하위 집단(혹은 계층)을 식별하고, 각 하위 집단별 종속 변이의 종적인 변화를 관찰하고, 이러한 변화를 각 하위 집단의 통제변인으로 설명하며, 이를 토대로 하위 집단 간의 종속변인의 변화 차이를 조사하는 방법이다(Ram & Grimm, 2009). 본 연구는 종적으로 변하는 다문화 학생의 수학 학업성취도를 이용하여 이들의 하위집단을 식별하기위해, 성장혼합모형을 다음과 같은 절차로 적용하였다.

첫째, 본 연구의 통제변인인 언어능력 변인은 말하기, 읽기, 쓰기, 듣기로 구성되어 있으며, 따라서 이 네 가지로 측정되었다. 언어능력 변인의 타당도를 확인하기 위해 종단적 확인요인분석(Longitudinal Confirmatory Factor Analysis: LCFA)을 실시하였다.

둘째, 다수의 잠재집단 (혹은 계층)을 확인하기 위한 성장혼합모형의 시행에 앞서 단일 계층을 가정한 일반적인 잠재성장모형 분석을 실시하였으며, 이를 통해 우선 다문화 학생 수학학업성취도의 종단적 변화를 단일 패턴으로 파악하였다. 이 모델에서 초기값(initial status)과

변화율(change rate)의 사용은 선형적인 모형에서 다차 함수까지 적용이 가능하며 본 연구에서는 선형 모형과 2차 함수 모형의 적합도를 확인하였다.

선형 모형을 수식으로 표현 하면 다음과 같다.

Math Achievement:

$$(MA)_{it} = \pi_{0i} + \pi_{1i}t + \epsilon_{it}, \epsilon_{it} \sim NID(0, \sigma_{it}^2)$$

여기서 π_{0i} 는 초기값, π_{1i} 는 변화율을 의미하며, t는 시간 독립변수를 의미한다. 또한 오차 ϵ_{it} 의 경우 평균은 0, 분산은 σ_{it}^2 인 정규분포를 따른다.

수학성취도가 2차 함수 형태를 나타낼 경우 시간 변수 즉 t 독립변수를 제공하여 추가한다. 2차 함수 형태를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

Math Achievement:

$$(MA)_{it} = \pi_{0i} + \pi_{1i}t + \pi_{2i}t^2 + \epsilon_{it}, \epsilon_{it} \sim NID(0, \sigma_{it}^2)$$

본 연구에서는 2011년부터 2015년까지 1,317명의 다문화 청소년을 추적 관찰하였으므로 회귀직선 역시 표본수에 해당하는 만큼 그려지게 되며, 이를 이용해 초기값의 평균(μ_{00}), 변화율의 평균(μ_{10}), 초기값과 변화율의 분산(ψ_{00}, ψ_{10}) 계산이 가능해진다. 이상의 내용 중 선형 모형추정을 위한 수식은 다음과 같다.

$$\pi_{0i} = \mu_{00} + \zeta_{0i}, \text{ where } \zeta_{0i} \sim NID(0, \psi_{00})$$

$$\pi_{1i} = \mu_{10} + \zeta_{1i}, \text{ where } \zeta_{1i} \sim NID(0, \psi_{11})$$

$$\psi = \begin{bmatrix} \psi_{00} \\ \psi_{10} \psi_{11} \end{bmatrix}$$

여기서 μ_{00} 는 초기값 평균, μ_{10} 는 변화율 평균을 의미하며, ψ 는 초기값과 변화율의 분산(ψ_{00}, ψ_{11}), 공분산(ψ_{10})을 의미한다. 또한, 모형 적합도 기준은 표본수에 민감한 χ^2 값 대신 홍세희(2000)의 기준에 따라 TLI(.9 이상), CFI(.9 이상), RMSEA(.08 미만) 등으로 판단하였다.

$$\pi_{0i} = \mu_{00} + \zeta_{0i}, \text{ where } \zeta_{0i} \sim NID(0, \psi_{00})$$

$$\pi_{1i} = \mu_{10} + \zeta_{1i}, \text{ where } \zeta_{1i} \sim NID(0, \psi_{11})$$

$$\pi_{2i} = \mu_{20} + \zeta_{2i}, \text{ where } \zeta_{2i} \sim NID(0, \psi_{22})$$

$$\psi = \begin{bmatrix} \psi_{00} \\ \psi_{10} \ \psi_{11} \\ \psi_{20} \ \psi_{21} \ \psi_{22} \end{bmatrix}$$

셋째, 초기값과 변화율의 이질성을 파악하고자 성장혼합모형을 적용하였으며 모형 적합도를 고려하여 잠재계층 수를 결정하였다. 이를 위한 분석 모델의 기본 수식은 다음과 같다.

$$Math\ Achievement(MA) = \pi_{k0i} + \pi_{k1i}t + \epsilon_{kti}, \epsilon_{kti} \sim NID(0, \sigma_{kt}^2)$$

$$\pi_{k0i} = \mu_{k00} + \zeta_{k0i}, \text{ where } \zeta_{k0i} \sim NID(0, \psi_{k00})$$

$$\pi_{k1i} = \mu_{k10} + \zeta_{k1i}, \text{ where } \zeta_{k1i} \sim NID(0, \psi_{k11})$$

$$\psi_k = \begin{bmatrix} \psi_{k00} \\ \psi_{k10} \ \psi_{k11} \end{bmatrix}$$

성장혼합모형 분석을 위한 위 수식에서 k는 계층을 의미하는데 즉 μ_{k00} 과 μ_{k10} 는 특정 군집 k에 소속된 신체 활동 참여자의 초기 값 평균과 변화율 평균값을 의미하며, 이는 각 집단마다 서로 다른 성장요인 모수를 가지는 것으로 해석할 수 있다. 다음으로 ζ_{k0i} 와 ζ_{k1i} 는 오차를 의미하며, ψ_{k00} , ψ_{k11} , ψ_{k10} 는 각 k집단의 오차분산 및 공분산을 의미한다. 한편 잠재계층 수의 결정은 AIC, BIC, SSA-BIC, Entropy, LMRT의 p-value 등을 참고하여 판단하였으며 실제적 유용성 역시 고려하여 이루어졌다. AIC(Akaike's Information Criterion, Akaike, 1987), BIC(Bayesian Information Criterion, Schwartz, 1978), SSA-BIC(Sample-size adjusted BIC, Sclove, 1987; Tofighi & Enders, 2007) 등은 그 기준 값(cut-off point)이 존재하지 않으나 낮을수록 좋은 적합도라고 판단한다. 또한 일반적으로 AIC값에 비해 BIC와 SSA-BIC의 값이 더 우수한 수행력을 가진다고 보고된다(Peugh & Fan, 2012).

다음으로 Entropy는 분류의 질(the quality of the classification)을 의미하며, 0에서 1사이의 값을 나타낸다. 0에 가까울수록 무작위(randomness)로 분류되었다는 것을 의미하는 반면, 1에 가까울수록 정확한 분류를 의미한다(Celeux & Soromenho, 1996). LMRT는 잠재계층 수가 k인 모형과 k-1을 비교하는 것으로, 이 값의 p-value가 통계적으로 유의미할 경우 k 모형을 선택 한

다(McLachlan & Peel, 2000).

넷째, 어머니 및 아버지 출신 국가에 따라 분류된 잠재계층의 차이를 분석하기 위하여 카이제곱(χ^2)검정을 실시하였다.

다섯째, 분류된 잠재계층을 중심으로 개체 간 효과(between effect)를 분석하기 위하여 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 실시하였으며, 개체 내 효과(within effect)를 분석하기 위하여 각 잠재계층을 분리하여 잠재성장모형 분석을 실시하였다.

마지막으로 이상의 내용을 추정하기 위한 방법으로 FIML(Full Information Maximum Likelihood)를 적용하였으며, 분석 프로그램은 Mplus 8.0을 사용하였다.

4. 언어능력 변인의 타당도 및 신뢰도

수학교과에서의 어려움을 겪는 다문화 학생들은 상당수가 언어적인 문제에서 기인(Nam et al., 2020; Ju et al., 2020)하기 때문에 수학학업성취도의 추이를 분석하는데 있어서 언어능력 변인을 함께 살펴보는 것은 기본적인 사항이라 할 수 있다. 이에 따라 본 연구에서 역시 언어능력 변인의 타당도를 확인하고자 하였고 이를 위하여 종단적 확인요인분석(Longitudinal Confirmatory Factor Analysis: LCFA)을 실시하였다.

설정된 모형의 적합도는 $\chi^2=371.419^{***}$, $df=120$, TLI=.985, CFI=.990, SRMR=.017로 나타나 그 기준값을 모두 만족하였다. 수렴타당도를 확인하기 위하여 표준화 β 를 살펴본 결과 최소 .826에서 최대 .945로 .5이상을 모두 만족하고 있었다. Cronbach's α 값 역시 모든 영역에서 .7이상으로 나타나 개별 문항의 내적 일치도 역시 기준을 만족하고 있었다. 구체적인 결과는 다음[Table 2]와 같다.

[Table 2] The Validity and Reliability of the Variable - Language Ability

Latent variable	Observed variable	Non-standardized B	S.E.	standardized β	α	total α
Language Proficiency in 2011	speaking skills	1.000	-	.864	.916	.911
	writing skills	1.107***	.029	.826		
	reading skills	1.102***	.027	.879		
	listening skills	.997***	.024	.861		
Language Proficiency in 2012	speaking skills	1.000	-	.919	.937	
	writing skills	1.057***	.024	.824		
	reading skills	1.068***	.020	.901		
	listening skills	1.001***	.018	.922		
Language Proficiency in 2013	speaking skills	1.000	-	.914	.947	
	writing skills	1.046***	.021	.872		
	reading skills	1.074***	.019	.924		
	listening skills	1.002***	.018	.913		
Language Proficiency in 2014	speaking skills	1.000	-	.899	.941	
	writing skills	1.062***	.024	.843		
	reading skills	1.072***	.020	.926		
	listening skills	1.004***	.018	.924		
Language Proficiency in 2015	speaking skills	1.000	-	.917	.958	
	writing skills	1.080***	.021	.888		
	reading skills	1.082***	.017	.944		
	listening skills	1.022***	.016	.945		

*** p<.001

α =Cronbach's α , total α =total Cronbach's α

IV. 연구 결과

1. 주요 변인들의 기술 통계분석 결과

1) 종속변인: 수학학업성취도

종속변인으로 설정한 수학학업성취도 변인의 경우 2011년 3.461이고 2012년에는 3.281으로 감소한 뒤 2013

년에는 3.327로 소폭 상승하였다. 그러나 2014년에는 2.833, 2015년에는 2.869로 나타남으로써 전반적으로 하향 추세라고 할 수 있다. 구체적인 내용은 다음 [Table 3]과 같다.

[Table 3] Descriptive Statistics Outcomes of the Dependent Variable-Mathematics Achievement

Mathematics achievement	2011	2012	2013	2014	2015
mean	3.461	3.281	3.327	2.833	2.869
Standard Deviation	1.091	1.030	1.003	1.043	1.115
Minimum value	1	1	1	1	1
Maximum value	5	5	5	5	5
Number of effective cases	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317

2) 독립변인: 성별, 가구소득 수준, 어머니 교육 수준, 아버지 교육 수준 및 외국 출신인 부모

다문화 청소년의 수학학업성취도를 예측하기 위한 독립변인으로 성별, 가구소득 수준, 어머니 교육 수준, 아버지 교육 수준 및 외국 출신인 부모 등을 설정하였다.

[Table 4] Descriptive Statistics Outcomes of the Independent Variables

	Partition	In 2011
Household income	mean	2.416
	Standard Deviation	.743
	Minimum value	1
	Maximum value	5
	Number of effective cases	1,317
Father education level	mean	3.942
	Standard Deviation	1.119
	Minimum value	1
	Maximum value	8
Mother education level	mean	4.544
	Standard Deviation	.969
	Minimum value	1
	Maximum value	8
	Number of effective cases	1,317

성별, 외국 출신인 부모 변수의 경우에는 시간 비 의존적 변인으로 앞서 [Table 1]에 제시하였으며, 여기서는 가구소득 수준, 어머니 교육 수준, 아버지 교육 수준만을 [Table 4]에 제시하였다. 또한 가구소득 수준, 어머니 교육 수준, 아버지 교육 수준 역시 시간 비 의존적 변수로 가정하였고, 2011년 자료를 분석에 사용하였다.

3) 통제변인: 언어능력

통제변인으로 설정한 언어능력은 시간 의존적 변인으로 2011년 3.596, 2012년 3.629, 2013년 3.658, 2014년 3.736으로 증가하는 추세를 보였으며 2015년에는 소폭 감소하는 형태를 나타내기도 하였으나 전반적으로 2011년 이래 비교적 균일한 결과를 보이고 있다. 구체적인 내용은 [Table 5]와 같다.

[Table 5] Descriptive Statistics Outcomes of the Control Variable-Language Ability

Language ability	2011	2012	2013	2014	2015
mean	3.596	3.629	3.658	3.736	3.702
Standard Deviation	.526	.499	.490	.442	.480
Minimum value	1	1.5	1	1	1
Maximum value	4	4	4	4	4
Number of effective cases	1,317	1,317	1,317	1,317	1,317

2. 수학학업성취도의 단일계층 잠재성장 모형 추정 결과 수학학업성취도에 대한 잠재계층을 분류하기 전 단일계층 잠재성장 모형을 추정하였다. 우선 선형변화 모형의 초기치는 3.477, 변화율은 -.164로 나타났으며, 초기값과 변화율의 분산이 통계적으로 유의하게 나타나 초기값과 변화율의 개인차가 존재하는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 선형변화 모형의 적합도는 CFI=.896, TLI=.896, RMSEA=.118, SRMR=.078으로 나타나 전반적으로 홍세희(Hong, 2000)가 제안한 기준(TLI .9 이상, CFI .9 이상, RMSEA .08 미만)을 만족하지 못했다. 따라서 다문화가정 학생을 단일계층 취급하여 시간비 수학학업성취도를 묘사하는 모형으로는 선형변화의 모형이 적합하지 않음을 확인하였다.

선형변화 모형의 적합도가 그 기준을 만족하지 못하여 2차 함수의 모형 적합도를 검사한 결과는 CFI=.910,

TLI=.850, RMSEA=.141, SRMR=.062로 나타났다. 2차 함수의 경우 CFI값이 0.9를 초과해 기준값을 만족하였으나, TLI는 오히려 하락하였으며, RMSEA 역시 상승하여 그 기준값을 만족하지 않고 있다. 따라서 다문화가정 학생을 단일계층 취급하여 시간비 수학학업성취도를 묘사하는 모형으로는 2차 함수의 모형 역시 적합하지 않음을 확인하였다. 선형변화 모형과 2차 함수 모형의 부적합성이 [Table 6]에 초기치와 변화율 그리고 적합도 지수로 정리되어 있다.

[Table 6] Outcomes of the Single-Layer Latent Growth Model Estimation

Model	initial status		change Rate		second term	
	mean (S.E)	Variance (S.E)	mean (S.E)	Variance (S.E)	mean (S.E)	Variance (S.E)
Linear change model	3.477*** (.026)	.564*** (.036)	-.164*** (.008)	.040*** (.004)	-	-
Goodness of fit	$\chi^2=192.908^{***}$, $df=10$, CFI=.896, TLI=.896, RMSEA=.118, SRMR=.078					
Quadratic function change model	3.466*** (.027)	.491*** (.036)	-0.138*** (.024)	.061 (.045)	-.005 (.006)	.008** (.002)
Goodness of fit	$\chi^2=163.648^{***}$, $df=6$, CFI=.910, TLI=.850, RMSEA=.141, SRMR=.062					

** p<.01, *** p<.001

선형변화 모형과 2차 함수 모형의 검사결과를 종합적으로 판단해 보면 다문화 청소년의 수학학업성취도는 선형적으로 변화하거나 2차 함수적으로 변화하는 것이 아니며, 따라서 다음 단계로 잠재된 계층 혹은 개체 간 이질성(heterogeneity)의 존재 가능성에 대한 검사의 필요성이 있다고 판단하였다.

3. 잠재계층 수의 결정

잠재계층의 수를 결정하기 위하여 무조건 LCGA (Latent Class Growth Analysis)와 무조건 GMM-CV (Growth Mixture Model with Class-Varying variances)를 경쟁모형으로 설정한 뒤 이 두 모형을 비교하여 2계층, 3계층 그리고 4계층의 적합도를 검사하였다.

먼저, 무조건 LCGA를 살펴보면, 4계층의 적합도 검사에서 AIC, BIC, SSA-BIC값이 2계층이나 3계층보다 낮게 나타났으나, LMRT p-value가 유의수준 0.05에서 유의하지 않은 것으로 나타나 모형 선택에서 제외하였다. 다음으로 2계층과 3계층을 비교했을 때, 3계층의

AIC, BIC, SSA-BIC값이 2계층에 비해 낮게 나타나 3계층이 더 적합해보이나, Entropy 지수를 비교 했을 때는 2계층(.737)이 3계층(.694)보다 더 적절한 것으로 나타나 적합도 비교에서 2계층과 3계층간의 우위를 판단하는 것이 쉽지 않았다. 구체적인 내용은 [Table 7]과 같다.

다음으로, 무조건 GMM-CV의 경우 3계층과 4계층의 LMRT p-value가 유의수준 0.05에서 유의하지 않은 것으로 나타나 모형 선택에서 제외 하였다. 따라서 2계층만 고려의 대상이 된다. 구체적인 내용은 [Table 8]과 같다.

마지막으로, 무조건 GMM-CV의 2계층과 무조건 LCGA의 2계층을 비교할 때, 무조건 GMM-CV에서 발생된 2계층의 AIC, BIC, SSA-BIC값이 무조건 LCGA에서 발생된 2계층의 AIC, BIC, SSA-BIC값보다 낮아, 조건 LCGA에서 발생된 2계층이 더 적합함을 보여준다. 또한, Entropy 지수 역시 무조건 LCGA에서 발생된 2계층의 값이 .892로 나타나 무조건 GMM-CV의 2계층의 Entropy 값 .737 보다 양호하였다.

따라서 본 연구에서의 모형 선택은 무조건 GMM-CV에서 2계층을 선택하였다. 이는 개체 내 효과(within effect)에서 분산은 무작위 효과(random effect)로 추정하는 것이 보다 적절 하다는 것으로 해석할 수 있다. 구체적인 내용은 다음 [Table 7], 그리고 [Table 8]과 같다.

[Table 7] Outcomes of the Unconditional LCGA (Latent Class Growth Analysis)

Partition		Class 2	Class 3	Class 4
Information index	AIC	18086.547	17814.490	17766.435
	BIC	18138.401	17881.900	17849.401
	SSA-BIC	18106.636	17840.605	17798.579
n(%)	Entropy	.737	.694	.595
	LMRT p-value	<.001	<.001	>.05
	Log likelihood	-9033.274	-8894.245	-8867.217
	Number of free parameter	10	13	16
	Class 1	791(59.9%)	270(20.5%)	277(21.9%)
	Class 2	529(40.1%)	688(52.1%)	384(29.1%)
	Class 3		362(27.4%)	356(27.0%)
	Class 4			303(23.0%)
	Class 5			

[Table 8] Outcomes of the Unconditional GMM-CV (Growth Mixture Model with class-varying variances)

Partition		Class 2	Class 3	Class 4
Information index	AIC	17612.142	17616.935	17618.578
	BIC	17689.889	17720.657	17748.156
	SSA-BIC	17642.240	17657.127	17668.742
n(%)	Entropy	.892	.924	.691
	LMRT p-value	<.05	>.05	>.05
	Log likelihood	-8791.071	-8788.498	-8784.289
	Number of free parameter	15	20	25
	Class 1	1199(92%)	1199(91.0%)	128(9.7%)
	Class 2	118(8%)	116(8.8%)	621(47.2%)
	Class 3		2(0.2%)	568(43.1%)
	Class 4			0(0.0%)
	Class 5			

이상에서 결정된 무조건 GMM-CV의 2계층 모형에 대한 초기치 평균, 분산 그리고 변화율 평균, 분산 값은 다음 [Table 9]와 같다. 1계층의 모형은 수학학업성취도 초기값이 중위권에 있으며 이후에 지속적으로 감소하는 형태를 나타내었다. 추정된 값을 살펴보면 초기치 3.426, 변화율 -1.192로 나타났으며, 이들의 값 모두 통계적으로 유의하였다. 또한 초기치와 변화율의 분산이 유의미하여 이들의 개인차가 확인되었다. 1계층에 소속된 다문화 청소년 모두 1,199명으로 92%를 차지하고 있었다. 2계층의 모형은 수학학업성취도 초기값이 상위권에 있으며 이후에 지속적으로 증가하는 형태를 나타내었다. 추정된 값을 살펴보면 초기치 4.058, 변화율 .166로 나타났으며, 이들의 값 모두 통계적으로 유의하였다. 또한 초기

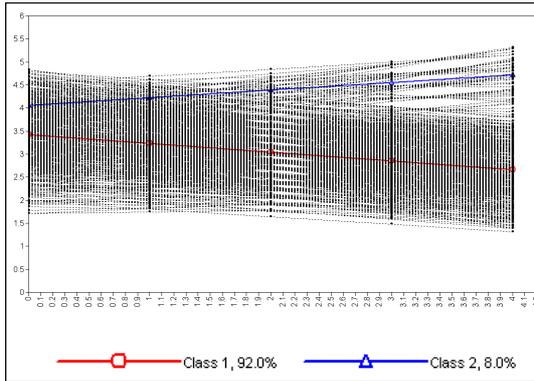
[Table 9] Estimated Means and Variances for the initial status and change Rate of Mathematics Achievement for the Two Classes (or Layers)

Partition	n	%	initial status		change Rate	
			mean (S.E)	Variance (S.E)	mean (S.E)	Variance (S.E)
Class 1	1199	92	3.426*** (.033)	.551*** (.037)	-1.192*** (.010)	.034*** (.004)
Class 2	118	8	4.058*** (.118)	.358** (.042)	.166*** (.059)	.006 (.007)

** p<.01, *** p<.001

치의 분산이 유의미하여 이들의 개인차가 확인되었으나 변화율의 분산은 유의미 하지 않았다.

[Fig. 1]에서도 다문화 청소년의 수학학업성취도 변화 양상을 관찰 할 수 있는데, 1계층은 시간이 흐를수록 성취도가 감소되고 있는 반면, 2계층은 시간이 흐를수록 성취도가 향상되고 있었다.



[Fig. 1] Graph of the Estimated change Rate for the Two-class (or -layer) Model

4. 부모출신 국가에 따른 잠재계층의 차이

[Table 10] Comparison of the two potential classes about mothers' countries of origin

Mother's country of origin	Class 1 Number of samples(%)	Class 2 Number of samples(%)	Total
Korea	41 (91.11%)	4 (8.89%)	45
China a	82 (89.13%)	10 (10.87%)	92
China b	214 (88.80%)	27 (11.20%)	241
Vietnam	30 (88.24%)	4 (11.76%)	34
Philippines	315 (94.03%)	20 (5.97%)	335
Japan	406 (89.82%)	46 (10.18%)	452
Taiwan	4 (80.00%)	1 (20.00%)	5
Mongolia	5 (100.00%)	0 (0.00%)	5
Thailand	51 (100.00%)	0 (0.00%)	51
Cambodia	3 (100.00%)	0 (0.00%)	3
Uzbek	6 (75.00%)	2 (25.00%)	8
Russia	11 (100.00%)	0 (0.00%)	11
Indonesia	5(71.43%)	2 (28.57%)	7
Kazakhstan	4 (75.00%)	1 (25.00%)	5
Malaysia	2 (100.00%)	0 (0.00%)	2
Kyrgyzstan	3 (100.00%)	0 (0.00%)	3
Other	18 (94.74%)	1 (5.26%)	19
total	1,199 (91.04%)	118 (8.96%)	1,317

China a = Han Chinese and other ethnic groups
China b = Korean Chinese

어머니 출신 국가에 따른 잠재 계층의 차이를 분석한 결과 $\chi^2=22.251$, $df=16$, $p=.135$ 으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 즉 어머니 출신 국가에 따른 수학학업성취도의 차이는 존재하지 않는다고 해석 할 수 있다. 구체적인 내용은 [Table 10]과 같다.

다음으로 아버지 출신 국가에 따른 잠재 계층의 차이를 분석한 결과 $\chi^2=3.884$, $df=10$, $p=.952$ 으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 즉 아버지 출신 국가에 따른 수학학업성취도의 차이 역시 존재하지 않는다고 해석 할 수 있다. 구체적인 내용은 [Table 11]과 같다.

[Table 11] Comparison of the two potential classes about fathers' countries of origin

Father's country of origin	Class 1 Number of samples(%)	Class 2 Number of samples(%)	Total
Korea 1)	1,097 (90.89%)	110 (9.11%)	1,207
China a	3 (100.00%)	0 (0.00%)	3
Vietnam	2 (100.00%)	0 (0.00%)	2
Philippines	3 (75.00%)	1 (25.00%)	4
Japan	15 (88.24%)	2 (11.76%)	17
Taiwan	3 (100.00%)	0 (0.00%)	3
Bangladesh	1 (100.00%)	0 (0.00%)	1
Pakistan	4 (75.00%)	1 (25.00%)	5
India	1 (100.00%)	0 (0.00%)	1
Indonesia	1 (100.00%)	0 (0.00%)	1
Other	7 (100.00%)	0 (0.00%)	7

China a=Han and other ethnic groups

5. 개체 간 효과(between effect) 추정 결과

성별, 가구소득 수준, 부모의 교육수준, 외국 출신 부모 변인이 수학학업성취도, 즉 2가지 계층 중 어느 한 가지 계층에 소속될 확률을 추정하기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 먼저 성별에 따른 분석결과를 살펴보면, 성별은 잠재계층에 유의한 영향을 미치고 있었다($B=-.675^{**}$, $S.E.=.207$). 즉 남자 다문화 청소년에 비해 여자 다문화 청소년은 2계층에 소속될 확률이 .509배 (Odds Ratio) 낮은 것으로 해석 할 수 있다.

다음으로 가구소득 수준은 잠재계층에 유의한 영향을 미치고 있었다($B=.258^{*}$, $S.E.=.147$). 그러나 가구소득 수준은 .1미만 수준에서 유의하게 영향을 미치고 있었고 가구소득 수준이 한 단위 증가하면 2계층에 소속될 확률

이 1.296배(Odds Ratio) 증가하는 것으로 나타났다.

또한 어머니 교육 수준은 잠재계층에 유의한 영향을 미치고 있었으며(B=.305**, S.E=.109), 어머니 교육 수준이 한 단위 증가할 때 다문화 청소년이 2계층에 소속될 확률은 1.358배(Odds Ratio) 증가한다. 마찬가지로 아버지 교육 수준 역시 잠재계층에 유의한 영향을 미치고 있었으며(B=.275**, S.E=.093), 아버지 교육 수준이 한 단위 증가할 때 다문화 청소년이 2계층에 소속될 확률은 1.316배(Odds Ratio) 증가한다. 그러나 교육수준을 출신 나라에 따른 부모 변인으로 보았을 때에 잠재계층에 유의한 영향을 미치고 있지 않았다(B=.377, S.E=.564). 구체적인 내용은 다음 [Table 12]와 같다.

[Table 12] Logistic Regression Analysis on the Between Effect

Independent variable	B	S.E.	Odds Ratio
Gender (1=male, 2=female)	-.675**	.207	.509
Household income level	.258*	.147	1.296
어머니 교육 수준	.305**	.109	1.358
아버지 교육 수준	.275**	.093	1.316
외국 출신 부모 (1=아버지, 2=어머니)	.377	.564	1.458
상수	-5.726***	1.347	.005

Log likelihood=-359.936 Pseudo r^2 =.071
 † p<.1, ** p<.01, *** p<.001

6. 개체 내 효과(within effect) 추정 결과

1) 1계층(중위권 초기치-감소형 집단)의 수학학업성취도에 영향을 미치는 요인

개체 내 효과(within effect)를 추정하기 위하여 각 계층별로 잠재성장 모형을 분석하였다. 우선 1계층의 모형 적합도는 $\chi^2=123.303^{***}$, $df=4$, $CFI=.955$, $TLI=.961$, $RMSEA=.026$, $SRMR=.029$ 이었으며 모든 적합도 지수가 그 기준을 만족하였다. 분석결과 성별은 수학학업성취도 초기값에 부(-)적인 영향을 미치고 있었다(비표준화 B=-.260***, S.E=.053). 즉 남자 다문화 청소년에 비해 여자 다문화 청소년은 수학학업성취도 초기값이 더 낮은 것으로 해석할 수 있다.

반면 가구소득 수준은 수학학업성취도 초기값에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며(비표준화

B=.059, S.E=.037), 어머니 교육 수준(비표준화 B=.066*, S.E=.029) 그리고 아버지 교육 수준(비표준화 B=.054*, S.E=.026)은 초기값에 정(+)적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 외국 출신인 부모 변인은 수학학업성취도 초기값에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(비표준화 B=.000, S.E=.000).

[Table 13] Factors that predict mathematics achievement of the students in Class 1 (or Layer 1)

Path	Non stand arized B	S.E.	Stan dardized β
Gender (1=male, 2=female) →	-.260**	.053	-.180
Household income level →	.059	.037	.060
Mother education level →	.066**	.029	.086
Father education level →	.054*	.026	.085
Foreign parents (1=father, 2=mother) →	.000	.000	.041
Gender (1=male, 2=female) →	.034*	.017	.102
Household income level →	.028*	.012	.123
Mother education level →	-.009	.009	-.052
Father education level →	-.005	.008	-.037
Foreign parents (1=father, 2=mother) →	.000	.000	.010
Language Proficiency in 2011 →	.221**	.041	.115
Language Proficiency in 2012 →	.173**	.030	.087
Language Proficiency in 2013 →	.196**	.026	.100
Language Proficiency in 2014 →	.058	.031	.029
Language Proficiency in 2015 →	.079	.043	.040

* p<.05, *** p<.001

다음으로 독립변인과 수학학업성취도 변화율의 관계를 살펴보면 성별은 이 변화율에 정(+)적인 영향을 미치고 있었다(비표준화 B=.034*, S.E.=.017). 즉 남자 다문화 청소년에 비해 여자 다문화 청소년은 수학 학업성취도 변화율이 더 높은 것으로 해석할 수 있다. 가구소득 수준 역시 수학학업성취도 변화율에 정(+)적인 영향을 미치고 있었으나(비표준화 B=.028*, S.E.=.012), 어머니 교육 수준(비표준화 B=-.009, S.E.=.009), 아버지 교육 수준(비표준화 B=-.005, S.E.=.008) 그리고 외국 출신인 부모 변인(비표준화 B=.000, S.E.=.000)은 수학학업성취도 변화율에 유의한 영향을 미치고 있지 않았다.

통제변인으로 설정한 언어능력과 수학학업성취도의 인과관계는 다음과 같다. 2011년 언어능력은 2011년 수학학업성취도에 정(+)적인 영향을 미치고(비표준화 B=.221***, S.E.=.041), 2012년 언어능력은 2012년 수학학업성취도에 정(+)적인 영향을(비표준화 B=.173***, S.E.=.030), 2013년 언어능력은 2013년 수학학업성취도에 정(+)적인 영향을(비표준화 B=.196***, S.E.=.026) 미치는 것으로 나타났다. 반면 2014년 언어능력은 2014년 수학학업성취도에 유의한 영향을 미치지 않으며(비표준화 B=.058, S.E.=.031), 2015년 언어능력은 2015년 수학학업성취도에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(비표준화 B=.079, S.E.=.043). 구체적인 내용은 다음 [Table 13]과 같다.

2) 2계층(상위권 초기치- 증가형 집단)의 수학학업성취도에 영향을 미치는 요인

2계층의 모형 적합도는 $\chi^2=65.234$, $df=4$, $CFI=1.000$, $TLI=1.072$, $RMSEA=.000$, $SRMR=.074$ 이었으며 모든 적합도 지수가 그 기준을 만족하였다. 분석결과 성별(비표준화 B=-.091, S.E.=.164), 가구소득 수준(비표준화 B=-.004, S.E.=.114), 어머니 교육 수준(비표준화 B=.108, S.E.=.082), 아버지 교육 수준(비표준화 B=-.025, S.E.=.070), 외국 출신인 부모(비표준화 B=.369, S.E.=.441)는 수학학업성취도 초기값에 유의한 영향을 미치지 않았다.

다음으로 성별(비표준화 B=.024, S.E.=.046), 가구소득 수준(비표준화 B=.015, S.E.=.032), 어머니 교육 수준(비표준화 B=-.037, S.E.=.023), 아버지 교육 수준(비표준화 B=.011, S.E.=.020), 외국 출신인 부모(비표준화 B=-.056, S.E.=.124)는 수학학업성취도 변화율에 유의한 영향을 미

치지 않았다.

통제변인으로 설정한 언어능력과 수학학업성취도의 인과관계를 살펴보면 2011년~2015년 언어능력은 2011년~2015년 수학학업성취도에 유의한 영향을 미치고 있지 않았다. 구체적인 내용은 다음 제시된 [Table 14]와 같다.

[Table 14] Factors that predict mathematics achievement of the students in Class 2 (or Layer 2)

Path		Non standardized B	S.E.	Standardized β
Gender (1=male, 2=female)	→	-.091	.164	-.064
Household income level	→	-.004	.114	-.004
Mother education level	→	.108	.082	.169
Father education level	→	-.025	.070	-.047
Foreign parents (1=father, 2=mother)	→	.396	.441	.107
Gender (1=male, 2=female)	→	.024	.046	.076
Household income level	→	.015	.032	.069
Mother education level	→	-.037	.023	-.259
Father education level	→	.011	.020	.089
Foreign parents (1=father, 2=mother)	→	-.056	.124	-.069
Language Proficiency in 2011	→	.203	.121	.098
Language Proficiency in 2012	→	.166	.089	.094
Language Proficiency in 2013	→	.099	.064	.073
Language Proficiency in 2014	→	.059	.059	.025
Language Proficiency in 2015	→	.038	.079	.036

* p<.05, *** p<.001

V. 나가는 말

최근 우리나라는 이민, 유학, 국제결혼으로 인해 다문화 가정 이 증가함에 따라 우리나라 전체 학교급의 다문화 학생 비중이 2010년 0.44%에서 2019년에는 2.5%로 최근 10년도 안되어 약 5.5배 이상 증가한 것으로 나타났다(Center for Educational Statistics Information, 2020). 우리나라 초중고 전체 학생 수는 감소하는 반면에 앞으로 한국에서 교육받게 될 다문화 가정 학생의 수는 지속적으로 늘어날 것으로 전망되면서 미래 교육의 체제나 접근 방향도 다문화 특성에 맞게 변화되어야 할 것이라는 주장이다(Ryu et al., 2018). 이러한 추세에 따라 다문화 연구의 중요성 역시 강조되고 있는 이 시점에 본 연구에서는 다문화 학생들의 수학학업성취도 변화의 양상을 파악하고 예측하기 위하여 성장혼합모형의 잠재성장모형 분석을 실시하였다.

연구 분석 결과 단지 8%에 해당되는 학생들만 학년이 높아갈수록 수학학업성취도가 올라가는 추세를 보이는 반면, 92%에 해당되는 대다수의 다문화 학생들은 초기 수학 성적보다 학년이 높아갈수록 수학학업성취도가 하락하는 경향을 나타내고 있다. 미래 우리나라 국민으로 살아가게 될 다문화 학생들의 대부분이 이러한 경향성을 보인다는 본 연구의 결과는 교육계가 진중하게 받아드려야 할 사항이라 할 수 있다. 다문화 사회 친화적 교육과정 정책의 제도화 수준이 높은 국가일수록, 민족·언어적 소수자 학생의 학업 흥미 및 성취도가 유의미하게 높은 경향성을 나타내고 있는 세계적인 추세에서(Bennett, 2001; Banks, 2017), 우리나라에서도 미래 사회를 함께 살아가는 다문화 학생들에 대한 정책적 지원의 당위성은 따로 언급할 필요가 없을 것이다.

본 연구 분석 결과를 교육적 지원 측면이나 후속 연구 제안을 고려하여 맥락적 해석을 제시하면 다음과 같다. 먼저 수학학업성취도가 초기부터 하위권이며 하락의 경향을 보이는 집단에 속하는 학생들의 수학학업성취도 변화율 분석에서 통제변인으로 설정한 언어능력과 수학학업성취도의 인과관계 분석은 2014년 이후 언어능력이 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 다문화 학생들의 수학학업성취도에 가장 큰 영향을 미치는 것은 언어능력(Park & Noh, 2017; Jang & Choi-Koh,

2009; Jang, 2011; Ju et al., 2020)이라는 그간의 보고와는 일치되지 않은 결과로써, 수학학업성취도가 하락 추세에 있는 학생들에게는 다른 양상으로 나타내고 있다. 이러한 현상이 수학학업성취도가 낮고 지속적으로 하락 추세에 있는 학생들에게는 언어가 아닌 또 다른 요인이 있는지 확인해볼 필요가 있다. 2014년 이후는 2009 개정 교육과정이 현장에 본격적으로 적용되어 수학적 의사소통과 상황 맥락적 수학교육의 확산이 되는 시점인데 이러한 교육과정과는 어떠한 관련이 있는지에 대한 연구도 수행할 필요가 있다.

또한 다문화 학생을 지원할 정책적 지원 측면에서의 시사점으로 작용할 수 있는 분석 결과로써는 먼저, 남자 다문화 청소년에 비해 여자 다문화 청소년은 학년이 높아질수록 학업성취도가 하락할 확률이 높으며 가구 소득이 증가하지 않는 한 이러한 현상은 지속될 수 있다는 분석은 소득 수준이 낮은 다문화 여자 청소년 학생에 대한 정책적 지원이 필요하다는 시사점을 도출할 수 있다. 또한 부모의 출신 나라와 무관하게 교육 수준이 높아질수록 2계층에 소속될 확률이 높아지는 것으로 미루어 다문화 학생들의 부모 교육 역시 우리가 관심을 기울여야 하는 대상임이 드러났다.

본 연구의 분석에서 나타난 결과 중 하나가, 초기 수학학업성취도도 낮고 학년이 높아갈수록 하향 추세를 보이는 1계층의 학생들은 남자 다문화 청소년에 비해 여자 다문화 청소년의 수가 더 많은 뿐 아니라 1계층에서 나타난 수학학업성취도 하락세 변화율이 2계층의 상승세 변화율보다 더 높았다. 그러나 이러한 계층의 특이점은 하락률에 대한 영향이 가구 소득수준이나 부모의 교육 수준과 무관한 것으로 나타남으로써 이러한 계층의 학생들을 지원할 수 있는 대상 맞춤형 정책의 필요성이 나타났다. 연구 분석 결과로 비추어 이러한 학생 집단은 개인 배경이 학업에 미치는 영향이 강하지 나타나지 않은 상황이므로 공교육 지원의 실효성이 다른 집단보다 크게 나타날 가능성 역시 예측해 볼 수 있다.

뿐만 아니라 수학학업성취도가 초기부터 상위권이며 향상의 경향을 보이는 2계층인 경우 역시 그 변인이 가구소득 수준이나 부모 교육수준 등에 영향을 받지 않는 것으로 미루어 학업성취도 향상률에 영향을 미치는 또 다른 요인이 있을 수 있다는 것으로 판단해 볼 수 있다.

이는 다문화 학생들의 학업성취도를 논할 때 부모의 소득수준이나 교육수준만을 변인으로 제시하는 그간의 연구(e.g., Park & Lee, 2009)와는 또 다른 차원을 제시하는 것으로써 다문화 학생들에 대한 공교육 지원 강화 필요성을 제안할 수 있는 분석 결과라 할 수 있다.

수학 교수학습의 원리 중 하나가 공평성의 원리이며(NCTM, 2000), 다양한 문화적 배경의 학생들에게 필요한 학습을 지원함으로써 평등한 교육 기회 제공을 실현하는 것이 수학교육의 사회적 측면에서의 추구하고자하는 목표라 할 수 있다(Ernest, Sriraman, & Ernest, 2016). 미래사회 대비 전 세계적인 교육개혁의 흐름에서 다문화의 중요성이 강조되고 있는 시점에서(OECD, 2018), 다문화 학생들에게 어떠한 지원을 해야 하는가에 대한 교육 정책은 매우 필요한 시점이라 할 수 있다. 그러나 이를 위해서는 다문화 학생의 수학학업성취도에 영향을 미치는 인과관계 요인을 찾아내는 연구를 우선적으로 수행하고 그 결과 데이터를 기반으로 보다 과학적이고 체계적인 방법의 정책적 결정이 이루어져야 할 것이다.

마지막으로 본 연구와 같은 종단적 연구는 수직적도 점수를 얻기 위해 검사지를 사용하는 것이 일반적이다(Jung, 2019). 하지만 본 연구는 학생의 수학학업성취도의 변화를 측정하기 위해 검사지를 통해 성취도를 테스트하는 대신, 한국청소년정책연구원에서 공개한 다문화 청소년패널 관련 자료가 제공하는 학생들이 스스로 바라보는 본인의 성취도로 대체하였다. 따라서 학생들의 수학학업성취도를 검사지를 통해서 얻어서 본 연구의 결과를 확인하는 후행연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- Banks, J. A. & Banks, C. A. M. (Eds.) (2004). *Handbook of research on multicultural education* (2nd ed). San Francisco: Jossey-Bass.
- Banks, J. A. (1989). *Teaching Strategies for Ethnic Studies*, 3rd ed. Boston: Allyn & Bacon.
- Banks, J. A. (2008). *An Introduction to Multicultural Education*(4th ed.) Boston: Allyn & Bacon. 모경환 외 역. 다문화교육 입문. 아카데미프레스.
- Banks, J. A. (2017). Diversity and citizenship education in multicultural nations. In Y. K. Cha, J. Gundara, S.-H. Ham, & M. Lee (Eds.), *Multicultural education in global perspectives: Policy and institutionalization* (pp. 73-88). New York: Springer.
- Bennett, C. (2001). Genres of Research in Multicultural Education. *Review of Educational Research*, 71(2), 171-217. Retrieved December 19, 2020, from <http://www.jstor.org/stable/3516084>
- Bennett, C. I. (2007). *Comprehensive Multicultural Education: Theory and Practice* sixth edition, Pearson Education, Inc.
- Celeux, G., & Soromenho, G.(1996) An entropy criterion for assessing the number of cluster in a mixture model. *Journal of Classification*, 13, 195-212.f
- Center for Educational Statistics Information. (2018). *National educational statistics services(Multi-cultural Students)*. https://kess.chedi.re.kr/stats/school?menuCd=0101&cd=4115&survSeq=2018&itemCode=01&menuId=m_010104&uppCd1=010104&uppCd2=010104&flag=A
- Cho, Y., & Lee, O. Y. (2010). An Analysis of the Results of a Mathematics Diagnostic Test taken by Multicultural Koreans in their First or Second Year of Elementary School. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 20(2), 103-119.
- Cho, E. & Hwang, S. (2019). Exploring Changes in Multi-ethnic Students' Mathematics Achievement Motivation : A Longitudinal Study using Expectancy-Value Theory. *The Mathematical Education*, 58(1), 101-120.
- D'Souza, D. (1991). *Illiberal education: The politics of race and sex on campus*. New York: Free Press.
- Ernest, P., Sriraman, B., & Ernest, N. (Eds.). (2016). *Critical mathematics education: Theory, praxis and reality*. Charlotte: Information Age Publishing.
- Gay, G. (1994). *At the essence of learning: Multicultural education*. West Lafayette, IN: Kappa Delta Pi.
- Glazer, Nathan. (1997). *We Are All Multiculturalists Now*. Massachusetts & London: Harvard University Press.
- Ham, S. H., Ku, H., & Cha, Y. K. (2014). The effect of multicultural education policy on ethno-linguistic minority students' academic enjoyment and performance: Evidence from TIMSS 2011. *Multicultural Education Studies*, 7(4), 123-142.
- Hong, S. (2000). The Criteria for Selecting Appropriate Fit Indices in Structural Equation Modeling and Their Rationales. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 19(1), 161-177.

- Jang, C. (2011). The Korean Language Education Method for the Child of the Multicultural Family : Around the expression education of the lower grades of primary school. *Journal of Multi-Cultural Contents Studies*, 11, 357-389.
- Jang, Y. Y., & Choi-Koh, S. S. (2009). A Case Study on the Instructional Dimensions in Teaching Mathematics to the Elementary School Students from Multi-cultural Backgrounds. *The Mathematics Education*, 48(4), 419-442.
- Jo, Y. D., Kang, E., & Ko, H. K. (2013). An Exploratory Study on differential item functioning of multicultural and North Korea migrant families students, through National Assessment Educational Achievement of mathematics. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 23(2), 75-94.
- Joo, H. M., Choi, J., Yu, C., Kim, J. Y., Lim, H., & Ju, M. K. (2017). Education Vision for the Future Curriculum, Instruction, and Evaluation in South Korea (I): New Directions for Korean Elementary and Secondary School Curricula. KICE, Research Report 2016-10.
- Joo, J. H., & Kim, Y. C. (2014). School Curriculum Development for Implementation of Effective Multicultural Education. *The Journal of Curriculum Studies*, 32(4), 103-136.
- Ju, M. K., Moon, J. E., Jung, S. Y., Cho, S. A., Estrella, I. G., & Song, R. J. (2020). An Explorative Study about Development of Mathematics Instructional Materials for Bilingual Students. *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 23(2), 75-99.
- Jung, H. S. (2019). Longitudinal mediation effect of mathematics class factors between goal perception and mathematics academic achievement on middle school students. *The Mathematical Education*, 58(1), 21-39.
- Kim, J., & Chang, I. (2016). A Study on the Effects of Multicultural Programs based on Ethnomathematics and Critical Mathematics on Multicultural Acceptability. *The Journal of Curriculum Studies*, 34(4), 151-169.
- Kim, K. (2008). A Study on The Realities of Child Education in A Multi-Cultural Family in Korea. *Forum For Youth Culture*, 18, 58-95.
- Kim, Y., Hwang, J., & Lee, J. (2007). *Establishing the Policy Paradigm for the Transition to a Multiethnic and Multicultural Society (1): Acceptance Reality and Policy Tasks of Korea Society*. Seoul: Korean Women's Development Institute
- Korea Youth Counseling Institute. (2011). *A Study of Status Analysis and Improvement Alternatives of Current Juvenile Protection Policies*. Seoul: ShinSeang.
- Ladson-Billings, G. (2004). Landing on the wrong note: The price we paid for Brown. *Educational Researcher*, 33(7), 3-13
- Lee, J. (2018). Exploring the Direction of Multicultural Education Policy in the future Korean society. *Journal of Education & Culture*, 24(1), 549-567.
- Lee, J., & Oh, I. (2013). Multicultural Educational Curriculum Development based on Model and Textbook. *The Journal of Elementary Education*, 44(3), 193-216.
- Leo, J. (2000). *Incorrect thoughts: Notes on our wayward culture*. Piscataway, NJ: Transaction.
- Lim, K. (2013). Differences in career interest, vocational aspiration, and career awareness of children by multi-culture and gender. *The Journal of Career Education Research*, 26(2), 67-89.
- McLachlan, G., & Peel, D. (2000). *Finite mixture models*. New York: Wiley.
- Nam, B. H., & Choi, C. O. (2012). A Study on the Career Development of Students from Multi-cultural Families. *The Journal of Career Education Research*, 23(3), 117-137.
- Nam, M., Oh, H., & Choi, K. (2020). Analysis of the Causes of Learning Difficulties for Middle-entry Students - With a focus on the comparison between Korean and Chinese curriculum on elementary school mathematics. *Multicultural Education Studies*, 13(2), 21-55.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Youth Policy Institute. (2017). *Users' Guide of Multicultural Adolescents Panel Study(1st - 5th)*. Sejong: National Youth Policy Institute.
- Nieto, S. (2000). *Affirming diversity: The sociopolitical context of multicultural education (3rd ed.)*. New York: Longman.
- OECD (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030*. Position paper
- Oh, S. (2007). A Study of the Instance of Opportunities of Education and Its Alternative Policy for Ethnic Minorities Children Born in Inter-marriage Homes. *Journal of Human Studies*, 12, 1-15.

- Oh, S., & Park, H. (2018). Analysis of Gap in Regional gap Academic Achievement among Middle School Multicultural Students. *Journal of Education & Culture*, 24(2), 707-726.
- Park, J. E., & Kang, H. S. (2009). In Search of Multicultural Curriculum Development through Case Study of Research School, *Social Studies Education*, 48(1), 27-43.
- Park, Y., & Lee, S.. (2009) Survey on the school lives of the Students of Multicultural Families : Intergroup Differences and Intragroup Diversities. TRCE, 41(1), 41-71.
- Park, J., & Noh, J. (2017). A Teaching method for Students in Multi-cultural Family to Improve Mathematical Performance capability with Math Word Problems. *The Journal of Korean language and Literature*, 59, 351-382.
- Park, Y., & Lee, S. (2009). Survey on the school lives of the Students of Multicultural Families: Intergroup Differences and Intragroup Diversities, *Theory and Research in Citizenship Education*, 41(1), 41-71.
- Patricia, R., Leslie R. W., & Edwina. V. (2003). *Multicultural Education: A Source Book second edition*. New York & London: Routledge.
- Peugh, J., & Fan, X.(2012). How well does growth mixture modeling identify heteroge-neous growth trajectories? A simulation study examining GMM's performance charac-teristics. *Structural Equation Modeling*, 19(2), 204-226.
- Ram, N., & Grimm, K. J. (2009). Methods and measures: Growth mixture modeling: A method for identifying differences in longitudinal change among unobserved groups. *International journal of behavioral development*, 33(6), 565-576.
- Randall, R., Nelson, P. & Aigner, J. (1992). Interface between global education and multicultural education. In Don Bragaw & Scott Thomson (Ed.), *Multicultural education: A global approach* (pp.18-27). New York: The American Forum for Global Education.
- Ryu, B., Kim, K., Lee, S., Han, H., Yi, J., Lee, Y., Choi, H., & Lee, J. (2018). *Education in the Age of the Fourth Industrial Revolution: The Future of School*. KEDI, Research Report 2018-01.
- Schwarz, G.(1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6, 461-464.
- Sclove, S. L.(1978). Application of model-selection criteria to some problems in multivariate analysis. *Psychometrika*, 52(3), 333-343.
- Sleeter, C., & Grant, C. (2003). *Making choices for multicultural education: Five approaches to race, class, and gender (4th ed.)*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Song, R. J. (2017). An Analysis of Mathematics Teachers' Multicultural Competence Change in A Multicultural Mathematics Teacher Education Course. *Korean Journal of Educational Research*, 38(2), 1-20
- Song, R. J., Noh, S. S., & Ju, M. K. (2011). Investigation of the Teaching Practice in Mathematics Classroom with Immigrant Students. *School Mathematics*, 13(1), 37-63.
- Song, S. J. (2007). *The Effect of the Socialization of a Child from an International Marriage on Ego-Identity-Implications for Multi-Cultural Education-*. Master's thesis, Seoul National University, Seoul.
- Tiedt, L. P., & Tiedt, I. M. (2010). *Multicultural teaching (8th ed.)*. US: Pearson.
- Tofighi, D., & Enders, C. K.(2007). Identifying the correct number of classes in mixture models. In G. R. Hancock & K. M. Samulelsen (Eds.), *Advances in latent variable mixture models*. Greenwich, CT: Information Age.
- UNESCO (2018). Teaching and learning for a sustainable future. <https://wilderness-society.org/unesco-teaching-learning-sustainable-future/>(인출일자, 2020.02.11.)
- 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.
- Yang, K. M., Youn, M. J., Choi, H. I., & Shin, H. O. (2016). *Longitudinal Survey of Multicultural Youth and Study on Policy Measures IV*. National Youth Policy Institute, Research Report 16-R13.