

## 학생들의 태도 특성 분석을 통한 학생 집단 구분에 대한 연구: TIMSS 2015 결과를 중심으로

황지현<sup>1)</sup> · 고은성<sup>2)</sup>

지난 10년간 이루어진 국제비교연구들에 따르면 우리나라 학생들은 높은 수학 학업 성취도에 비해 정의적 요인과 교사특성에 대한 지각에서 부정적인 결과를 보이고 있다. 이런 일반적인 결과에 더해, 본 연구는 TIMSS 2015 결과를 바탕으로 우리나라 학생들의 정의적 특성 및 교사 특성에 대한 지각에 대해 추가적인 정보를 제공하고자 한다. 본 연구에서는 잠재 프로파일 분석을 사용하여 학생들의 정의적 요인 및 교사특성에 대한 지각과 관련하여 질적으로 다른 다섯 그룹들을 발견하였다. 그 중에서 정의적 요인들에 비해 교사특성에 대한 지각에서 상대적으로 더 부정적인 결과를 보이는 두 그룹에 좀 더 주목할 필요가 있다. 각 그룹의 서로 다른 특징은 그룹에 속하는 학생들의 정의적 측면 및 교사특성에 대한 지각을 향상시키기 위해 서로 다른 접근 방법을 취할 필요가 있음을 시사한다. 이를 위해 학업 성취도뿐만 아니라, 정의적 특성 및 교사특성에 대한 지각에 영향을 미치는 요소들과 관련된 후속 연구가 필요함을 제안한다.

주요용어: 잠재 프로파일 분석, 수학, 중학교 2학년 학생, TIMSS 2015, 정의적 요인들, 학생의 지각

### I. 서론

학생의 수학 학습의 결과는 학생의 인지적 역량에 의해서만 결정되는 것이 아니라 정의적(affective) 측면을 포함한 다양한 요인으로부터 영향을 받는다는 것이 알려지면서(Singh, Granville, & Dika, 2002), 수학교육연구는 그 다양한 요인들에 관심을 가져왔다. 그 대표적인 것으로 정의적 요인(Di Martino & Zan, 2010; Mcleod, 1994)과 수학교사의 특성에 대한 학생들의 지각(Newmann, Wehlage, & Lamborn, 1992; Singh et al., 2002; Skinner & Belmont, 1993; Skinner, Furrer, Marchand, & Kndermann, 2008; Stroet, Opdenakker, & Minnaert, 2013)을 들 수 있다.

수학교육에서 정의(affect)는 인지적 측면과 정서적 측면 사이의 상호작용으로 알려져 있으며(Mcleod, 1994), 최근 몇 년 동안 정의적 측면에 대한 관심이 급속하게 증가해 왔다. 학생들은 수학을 배울 때, 정서 상태가 어떠한가에 따라 도전적인 문제를 해결하는데 적극적일 수도 있으며, 아니면 어려움에 직면했을 때 그들의 인지 과정을 완전히 멈추어버릴 수도 있다(Di Martino & Zan, 2010). 연

\* MSC2010분류 : 97A02

1) 아이오와대학교 (jihyun-hwang@uiowa.edu)

2) 전주교육대학교 (kes7402@jnue.kr), 교신저자

구 결과가 수학 학습과 직접적으로 관련이 있는 것은 아니지만, Schwabe & Wolf(2010)는 스트레스를 받는 상황에서 이루어지는 단어 회상 학습은 학습자의 수행에 부정적인 영향을 미친다고 보고한다. 초등학교 고학년 아동의 정의적 특성, 수학적 문제해결력, 추론 능력 간의 관계를 조사한 이영주(1999)의 연구결과에 따르면, 수학에 대한 자아개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관 모두 수학적 문제 해결력과 유의한 상관을 보이며, 또한 귀납적 추론능력 및 연역적 추론능력과도 유의한 상관을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 수학교육에서 정의적 구인들에 주목할 필요가 있음을 시사한다.

정의적 측면과 인지적 측면 사이의 상호작용은 학생들의 긍정적인 정의적 측면이 수학 학습에 중요한 역할을 한다는 것을 보여주며, 이에 따라 최근 많은 연구자들이 학생들의 수학에 대한 정의적 특성 개선에 관심을 보이고 있다. 예를 들면, 주미경(2010)은 ‘실생활과 연결된 수학과제’, ‘활동 중심의 수학’, ‘학생들의 능동적인 참여에 의한 수업’, ‘안내자로서 교사’를 정의적 특성 개선을 위한 교수-학습 원리로 제시하고 있다.

그 동안 정의적 특성을 개선하기 위해 다양한 학습 요인들을 고려하여 학습 환경을 개선하고 교수-학습 방법에 변화를 시도해 왔음에도 불구하고, TIMSS 결과에서 나타나는 우리나라 학생들의 정의적 특성에 대한 부정적인 결과는 10여 년 동안 지속되고 있는 것이 현실이다(한국교육과정평가원, 2016). 이는 단순히 외적 요인에 기초하여 각 집단의 정의적 성취의 높고 낮음을 파악하는 등 학생들의 다차원적인 정의적 측면 내에서 드러나는 특징에 대한 깊은 고찰의 부재에서 기인한 것으로 볼 수 있다.

특히, 이미 많은 연구들이 학업성취도(이경희, 2003; 이민찬, 길양숙, 1998), 성별(이민찬, 길양숙, 1998), 학년(이경희, 2003; 이미림, 2007; 이민찬, 길양숙, 1998; 이종희, 김선희, 2010), 지역(이종필, 2010)에 따라 수학에 대한 정의적 측면에서 나타나는 특성에 차이가 있음을 확인하고, 그에 따른 정의적 특성 개선을 위한 수학교육학습에의 시사점을 제시하고 있지만 정의적 측면 내의 특성과 패턴을 직접 살펴 학생들을 구분하기 보다는 외적 요인에 의해 학생을 먼저 구분하고, 그룹 내 학생들의 정의적 특성을 고찰한 것이라는 한계를 지닌다. 이것은 그러한 외적 요인으로 학생들을 먼저 집단화 하는 것이 아니라 정의적 측면 내에서 학생들이 어떠한 패턴을 보이는지 조사하고 그 때 드러나는 패턴으로 학생들을 집단화하는 연구가 이루어질 필요가 있음을 시사한다.

본 연구에서는 또한 수학교과에서 나타나는 학생들의 집단별 태도 특성을 조사하는데 있어 앞서 논의된 정의적 특성뿐만 아니라 교사특성에 대한 학생의 지각에서 나타나는 특성을 포함한다. 이는 정의적 요소와 교수 참여에 대한 태도가 학생과 교사간의 상호작용에 바탕을 두고 밀접한 연관성이 있다는 연구에 기인한다(Stroet, Opdenakker, & Minnaert, 2013). 특히 교실 속 사회적 맥락 속에서 수업에 대한 참여는 교사와 학생의 긍정적 상호관계 및 교사에 대한 인식에 바탕을 둔 동기의 외적 표현으로 간주될 수 있으며(Opdenakker & Maulana, 2010; Skinner, Furrer, Marchand, & Kndermann, 2008), 긍정적 수업 참여는 다시 정의적 요인의 향상으로 이어질 수 있다(Singh et al., 2002). 이런 두 요인의 밀접한 관계 때문에 기존의 문헌들은 학생들의 교수에의 참여는 학생들의 정의적 특성과 함께 학습의 중요한 요인으로 연구되어 왔다.

본 연구에서는 학생의 수업 참여를 분석하는 데 있어, 학생과 교사의 상호작용 속 행동 및 표현 자체보다는 교사특성에 대해 학생들의 지각에 주목하고자 한다. 교사가 교실의 사회적 맥락에서 중요한 역할을 수행할 때 교사가 어떠한 의도를 가지고 학생들에게 행동하고 표현하는지가 중요하다(Simon, 1995). 그러나 이 때 교사의 행동 및 표현 자체보다는 이에 대해 학생들이 어떻게 지각하고 있는가가 더 중요하다(이미영, 2007). 이에 수학교과에서 교사의 행동에 대한 학생의 지각 역시 수학교과에 대한 학생들의 태도 특성과 분리될 수 없는 것으로, 본 연구에서는 정의적 요인들과 함께 이를 학생들의 수학교과에 대한 태도 특성을 구성하는 요소로 간주한다.

본 연구는 우리나라 학생들의 다차원적인 정의적 요인들과 교사특성에 대한 학생의 지각 내에서 드

러나는 특징을 분석하여 학생 집단을 구분하고자 한다. 이를 위해 기본적으로 수학에 대한 정의적 측면과 교사특성에 대한 지각에서 우리나라 학생들의 모집단은 질적으로 다양한 집단의 학생들로 구성되어 있으며, 이러한 질적 차이는 학생들의 설문 조사 결과를 통해 관찰 가능하다고 가정한다. 본 연구는 정의적 측면과 교사특성에 대한 지각에서 다양한 특성을 지닌 학생들의 집단을 잠재 프로파일 분석(latent profile analysis, LPA)을 사용하여 구분하고, 각 집단이 보이는 서로 다른 특징들을 살펴본다. 이러한 각 그룹의 서로 다른 특징은 우리나라 학생들의 수학교과에 대한 태도 특성 개선을 위한 다양한 연구의 시작점이 될 수 있을 것으로 기대된다.

## II. 이론적 배경

본 연구는 정의적 요인과 교사특성에 대한 학생의 지각의 측면에 기초하여 우리나라 학생들을 수학교과에 대한 태도 특성에 따라 구분하기 위해, 정의적 요인들에 대한 선행연구와 교사특성에 대한 학생의 지각에 대한 선행연구를 반영한다.

### 1. 정의적 요인들

최근 몇 년 동안 수학교육 공동체는 수학학습에서 인지적 측면과 정서적 측면 사이의 상호작용, 즉 정의적 측면에 점점 더 많은 관심을 기울이고 있다(Mcleod, 1994). 대부분의 문헌들이 “정의적 측면은 수학 학습에 중요한 역할을 한다”는 Mcleod(1992)의 의견에 동의하지만, 정의적 측면과 수학 성취도 사이의 실제 관계를 조사하는 것은 쉽지 않다. 정의는 이론적으로도, 그리고 실제적으로도 정의하기 어려운 구인이라는 것이 전통적으로 받아들여지고 있다(Zan, Brown, Evans, & Hannula, 2006). 이것은 수학 성취도와 정의적 요인들 사이의 관계에 대한 결정적인 결과를 도출하는데 있어 실패의 원인이기도 하다.

상당수의 수학교육 연구들이 수학 성취도와 정의적 요인들 사이의 관계를 조사하여 상반되는 결과를 도출하였다. Ma & Kishor(1997)는 이들 관계를 분석하기 위해 113개의 조사 연구를 대상으로 메타-분석 연구를 수행하였다. 이들은 메타-분석 연구를 통해 수학에 대한 태도와 수학 성취도 사이의 관계가 교수 실재를 위한 의미 있는 시사점을 제시할 만큼의 효과는 없다고 결론 내렸다. 이들은 또한 성별, 학년, 민족성이 이들 관계에 상호 영향을 미친다는 어떠한 신뢰할만한 증거도 없다고 보고하였다. 그러나 이후 이러한 내용과 반대되는 연구들도 수행되었다. Choi, Choi, & McAninch(2012)은 높은 성취 수준의 학생들(TIMSS 2007에서 상위 5%의 학생들)은 수학을 배울 수 있는 능력에 대한 자신감뿐만 아니라 수학에 대한 가치 인식에서 더 긍정적인 사고를 보이는 등 태도의 각 요소에서 긍정적인 견해를 가질 가능성이 더 크다는 것을 발견하였다. Wilkins(2004) 역시 학생의 학업성취도와 자아개념 사이에 전체적으로 긍정적인 관계를 발견하였다. 언뜻 보기에 서로 모순처럼 보이는 이러한 결과들은 정의적 요인에 대한 깊은 고찰이 필요함을 강조한다.

Di Martino & Zan(2015) 역시 이러한 일치되지 않는 연구의 결과들이 수학에 대한 정의적 특성에 대한 깊은 이해가 없음에 기인한다고 판단하고, 긍정적 태도 혹은 부정적 태도를 보인다는 식의 이분법적 접근을 비판하였다. 구체적인 요소들을 판단하기 위하여 Di Martino & Zan(2010, 2011)은 1600여명의 자서전적 에세이를 분석하여 정의적 측면을 다차원적으로 정의하고, 이를 구성하는 세 가지 요소(차원)를 제시하였다. 하나는 “수학을 좋아한다/싫어한다”로 표현될 수 있는 정서적 기질

(emotional disposition)이며, 다른 하나는 “도구적 동기/내적 동기”로 표현될 수 있는 수학에 대한 견해이며, 나머지 하나는 “수학에서의 성공/실패”로 표현될 수 있는 수학에서의 역량이다. 본 연구도 정의적 측면이 다차원적이라는 Di Martino & Zan(2010, 2011)에 바탕을 두고 있다. 본 연구는 TIMSS 결과를 이용한 이차 분석 연구이기 때문에 실제로 수집된 자료가 이론적으로 제시된 정의적 측면의 세 가지 요소와 대응되는지 확인이 필요하다.

TIMSS 2015는 학생들의 정의적 요인들을 반영하여 세 가지의 맥락 척도를 보고하였다. 하나는 “수학 학습에 대한 흥미”로 본질적인 가치에 대한 것이며, 다른 하나는 “수학에 대한 가치 인식”으로 실용적인 가치에 대한 것이다. 나머지 하나는 “수학에 대한 자신감”으로 능력에 대한 신념에 대한 것이다(Mullis & Martin, 2013). TIMSS 2015의 평가체계가 Di Martino & Zan(2010)의 연구를 명시적으로 언급한 것은 아니지만, TIMSS 2015에서 채택한 세 가지의 맥락 척도는 Di Martino & Zan(2010)이 확인한 정의적 요인들과 대응됨을 알 수 있다. <표 III-1>에서 볼 수 있듯이, “수학학습에 대한 흥미”에 대한 문항들은 “즐겁다, 좋아한다, 흥미 있다”와 같은 용어들을 이용하여 학생들의 정서적 상태를 조사한다. 그리고 “수학에 대한 자신감”에 대한 문항들은 수학학습에서 학생들의 성공과 실패를 평가하기 위해 “수학을 잘 한다”와 같은 표현을 사용한다. “수학에 대한 가치 인식”에 대한 문항들은 수학을 배우는 것 또는 수학을 잘 하는 것이 왜 필요한지에 대해 학생들의 의견을 조사하고 있다. 이와 같이 세 개의 맥락 변수들은 이론적 모델과 나란하게 양적으로 학생들의 정의적 요인들을 조사할 수 있는 기회를 제공함을 알 수 있다.

## 2. 교사특성에 대한 학생의 지각

학생들의 정의적 특성과 더불어 학생들의 교수에의 참여는 학습의 중요한 요인으로 연구되고 있다. 교육적 참여는 학생들의 무관심이나 동기 부족과는 반대되는 교사와의 관계 및 교사 특성과 관련이 있다. 교육적 참여는 학생들이 교사와의 관계 및 교사 특성에 대한 지각을 바탕으로 학습에 능동적으로 몰두함을 의미한다(Newmann, Wehlage, & Lamborn, 1992). 또한 교육적 참여는 중요한 정의적 결과일 뿐만 아니라(Stroet et al., 2013) 동기의 외적 표현으로 인식되기도 한다(Skinner et al., 2008).

이러한 학생의 수업에의 참여는 정의적 요인뿐만 아니라 학생의 성취도와도 관련이 있다(Singh et al., 2002). 높은 수준의 참여를 보인 학생은 일반적으로 높은 성취도를 보이며, 또한 반대로 높은 성취도의 학생들은 긍정적인 정의적 요인과 교수 참여를 보인다(Akey, 2006; Singh et al., 2002). 또한 몇몇 선행연구들은 정의적 요인들과 교육적 참여가 순환적 관계를 가지고 있으며, 긍정적인 정의적 요인들은 능동적 참여를 이끌어내고, 이 능동적 참여는 다시 정의적 요인을 강화한다고 주장한다(Singh et al., 2002; Skinner & Belmont, 1993). 특히 Akey는 학생의 수학에서의 역량이 학습 참여와 밀접한 관련이 있으며, 학생이 학습에서 자신감을 가질 수 있는 학습 환경을 구성하는 것의 중요성을 강조하였다.

국내 문헌들 또한 학생들에게 제공되는 대부분의 교육경험은 수업과 학교생활지도 등을 통해 이루어지기 때문에 수업에서 이루어지는 교사와의 관계는 학생들에게 있어 중요한 환경적 변인이 됨을 보여 준다(최권 외, 2013). 학습이 이루어지는 상황에서 교사는 모든 결정을 이끌어내고, 학생의 학습과 행동을 평가하여 피드백하며, 학생에 대해 느끼는 모든 것을 의식적으로든 무의식적으로든 학생에게 표현한다(이미영, 2007). 이러한 교사의 행동은 학생들의 학업성취도뿐만 아니라(이희숙 외, 2016; 조광규, 1997; 최지혜, 2014) 정의적 측면에 직간접적으로 영향을 준다는 것이 지속적으로 보고되고 있다(김정원, 김병숙, 2004; 박맹구, 2001; 조광규, 1997; 최지혜, 2014).

이미영(2007)은 교사가 나름대로 훌륭한 자질을 가졌다고 해도 학생들의 기대에 어긋난다면 교육의 효과는 반감될 수 있기 때문에 교사에 대해 학생이 어떻게 지각하고 있는지에 주목할 필요가 있다고 주장한다. 교사가 학생을 대할 때 친절하거나 엄하게 대해주는 행동, 잘 가르쳐 주려는 행동, 벌을 주려는 행동 등이 있을 수 있는데, 이때 주목해야 할 것은 교사의 행동과 표현 자체보다는 이에 대한 학생의 지각이 더 중요하다는 것이다.

조광규(1997)는 초등학생들을 대상으로 교사행동에 대한 학생들의 지각이 학습동기 및 학업성취에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다. 조사결과, 교사의 지지적 도움, 교사의 부정적 피드백과 지시행동, 교사의 학업과 규칙 지향 행동, 교사의 높은 기대 및 더 많은 기회와 선택 부여 행동으로 구성된 교사행동을 긍정적으로 지각할수록 학습동기와 학업성취도 모두에서 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

초등학교 6학년 학생들을 대상으로 학생이 지각한 교사특성과 학문적 자아개념 및 학습태도와와의 관계를 조사한 김정원과 김병숙(2004)의 연구결과에 따르면, 학문적 자아개념 및 학습태도 모두가 학생이 지각한 교사특성과 정적 상관을 보였다. 교사특성의 하위요인과 학문적 자아개념 간의 관계를 살펴보면, '높은 기대, 더 많은 기회와 선택부여', '학업과 규칙지향 행동', '지지적 도움 행동'이 유의미한 정적 상관을 보였으며, '부정적 피드백과 지시행동'은 유의미한 부적 상관을 보였다. 교사특성의 하위요인과 학습태도와 관계는 모든 영역에서 유의미한 정적 상관을 보였다.

지금까지의 살펴본 연구들을 종합하면 교사특성에 대한 학생들의 지각에 주목할 필요가 있음을 알 수 있다. 이러한 연구결과는 교사특성에 대한 학생들의 지각이 학생들의 학업성취와 정의적 측면에 영향을 미치고 있음을 보여준다. 그러나 교사특성에 대한 학생의 지각이 어떻게 학생들의 정의적 특성과 함께 학생들의 수학교과에 대한 태도 특성을 형성하는지에 대한 조사는 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 수학에 대한 정의적 요인들과 수학교과에서 학생들이 지각하는 교사특성을 종합하여 학생들의 수학교과에 대한 집단별 태도 특성을 분석한다.

### 3. TIMSS를 통한 정의적 영역 연구

국제 비교 연구는 수학교육의 국제적 다양성을 발견함으로써 국가의 수학교육을 발전시키고자 최근 강조되어 왔다(Atweh, Clarkson, & Nebres, 2003). 특히 TIMSS를 이용한 양적 국제 비교 연구가 활발히 진행되고 있으며, 그 중 정의적 측면과 성취도의 연관성에 관한 몇몇 비교 연구 및 각 국가에 대한 세부 연구가 이루어지고 있다. 우선, Wilink (2004)는 TIMSS 자료를 이용하여 학생들의 수학 학습에 대한 흥미와 성취도 간의 관계를 조사하여, 학생 수준과 국가 수준에서 서로 다른 결과를 발견하였다. 학습에 대한 흥미와 성취도는 학생 개인을 고려하면 서로 양의 상관관계를 가지지만, 국가 수준을 고려하면 음의 상관관계를 보인다. 다시 말해, 학생 개인의 학습 흥미도가 높을수록 높은 성취도를 가질 것으로 기대되지만, 전반적인 흥미도가 낮은 국가일수록 높은 평균 성취도가 기대됨을 보였다. Shen & Tam(2008) 또한 개인 수준과 국가 수준을 구분하여 비슷한 연구 결과를 확인하였다.

TIMSS 자료를 이용한 각 국가에 대한 연구를 살펴보면, Ekl öf(2007)가 TIMSS 2003 자료를 이용하여 스웨덴 학생이 가진 수학에 대한 가치 인식과 성취도의 관계를 탐구하였다. 이 연구에서는 선행 연구(예, Thomson & Fleming, 2004)에서 보인 바와 같이 수학에 대한 가치 인식은 성취도와는 유의미한 관계가 없었으며, 오히려 직업 선택과만 연관성이 있었다. Papanastasiou & Papanastasiou(2006)는 TIMSS 1999 자료를 이용하여 키프로스 학생의 정의적 측면과 성취도의 관계를 연구하여, 약한 상관관계를 발견하였다. 또한, Yoshino (2012)의 연구는 미국과 일본을 비교하여 두

국가 모두 정의적 측면과 성취도의 양의 상관관계를 가지지만, 부정적 정의적 특성을 보인 일본 학생들이 대응되는 미국학생들 보다 더 높은 성취도를 가질 것으로 기대되었다.

선행연구에서 살펴본 바와 같이, TIMSS는 2015년 연구를 포함하여, 학생들의 정의적 요인들을 반영하여 세 가지의 맥락 척도와 교사특성에 대한 학생들의 지각에 대한 척도를 제공한다. 특히 정의적 요인을 반영한 세 가지 맥락 척도를 살펴보면 하나는 “수학 학습에 대한 흥미”로 본질적인 가치에 대한 것이며, 다른 하나는 “수학에 대한 가치 인식”으로 실용적인 가치에 대한 것이다. 나머지 하나는 “수학에 대한 자신감”으로 능력에 대한 신념에 대한 것이다(Mullis & Martin, 2013).

이와 같이 세 가지 맥락 변수들은 Di Martino & Zan(2010)이 질적 연구를 통해 제시한 이론적 모델과 유사하게 양적으로 학생들의 정의적 요인들을 조사할 수 있는 기회를 제공함을 알 수 있다. 하지만 TIMSS 모델을 이용한 정의적 요인의 측정은 이론적 모델과 중요한 차이가 있고 이론적 모델을 완전히 반영하지 않을 수 있음을 고려해야 한다. Di Martino & Zan (2010)의 모델에서 사용된 설문 문항의 표현들은 학생들이 직접 사용한 표현들을 이용하는 방식을 택한 반면, TIMSS의 모델은 학생들에게 설문 문항을 제공하고, 그에 대한 동의의 정도를 선택하도록 한다. 구체적인 예를 보면, TIMSS에서 학생은 수학에 대한 자신감을 드러내기 위해 “수학은 내가 잘하는 과목이 아니다”라는 문장에 대해 응답을 고르도록 되어 있다. 이 때, “내 능력이 도저히 수학을 배우기에 부족하다”라고 직접 표현한 학생의 자신감을 TIMSS가 제시한 문장이 반영할 수 있지만 온전히 반영한다고 주장하기에는 부족하다. 이러한 차이점에도 불구하고, 이러한 두 모델이 상당히 유사하며, 이러한 연관성은 우리가 정의적 측면을 이해하고 그에 맞추어 양적인 측정할 수 있도록 해 준다.

### III. 연구방법

#### 1. 연구 대상

본 연구의 연구 대상은 TIMSS 2015에 참여한 5,299명의 학생들이다. 본 연구를 위한 자료는 150개 학교(170개 학급)로부터 수집된 것이며, 5,299명의 학생들을 지도한 교사는 310명이다. 이 학생들은 우리나라에서 중학교 2학년 과정에 속한다. Martin, Mullis, & Hooper (2016)에 의하면, TIMSS 2015는 각 국가의 모집단을 대표하며 국제 비교 가능한 학생 표본을 추출하기 위해 두 단계의 표본추출법을 이용한다. 두 단계의 표본추출법의 첫 단계에서 학교를 무작위추출하고, 이어진 두 번째 단계에서 추출된 학교 내에서 학급을 무작위 추출한다. 이러한 과정을 통해 TIMSS 2015에서는 5309명의 학생들에 대한 자료를 제공한다. 그러나 일부 학생들의 경우 본 연구에서 조사하는 척도들 중의 하나에서 무효값으로 처리되어 있어, 그 결과 10명의 학생에 대한 자료가 제거되었고 최종적으로 본 연구에서는 5229명의 학생들에 대한 자료를 분석하였다(Martin et al., 2016).

#### 2. 변인 선택

학생들의 정의적 요인들과 교사특성에 대한 학생의 지각을 조사하기 위해 “수학 학습에 대한 흥미(이하, 흥미), 교사특성에 대한 학생의 지각(이하, 학생 지각), 수학에 대한 자신감(이하, 자신감), 수학에 대한 가치 인식(이하, 가치 인식)”에 대한 척도 점수를 수집하였다(<표 III-1> 참조). Mullis &

Martin(2013)의 연구를 반영하여 학생 배경설문지의 항목에 대한 학생들의 반응과 정의적 요인들과 교사특성에 대한 학생의 지각에 대한 학생들의 반응을 연결하기 위해 부분점수 문항반응이론을 적용하였다. 이 후, TIMSS 2015에 참가한 전체 학생의 점수 분포가 평균 10, 표준편차 2가 되도록 척도화하였다(Martin et al., 2016). 학생 설문문에 포함된 구체적인 문항과 각 척도 점수 문항 간 내적일관성은 <표 III-1>과 같다. 또한 네 가지 척도, 정의적 요인들과 교사특성에 대한 학생의 지각은 학생들의 응답에 따라 상, 중, 하 세 영역으로 나누어졌다(<표 III-2> 참조). 각 영역에 대한 내용-참조 해석이 가능하기 때문에, 실제 척도 점수로부터 얻은 결과에 대해 간단한 해석이 가능하다. 본 연구에서는 정의적 요인들과 교사특성에 대한 학생의 지각에서 드러나는 각 그룹의 특징을 설명하는데 상, 중, 하, 세 영역을 이용하였다.

<표 III-1> 선택된 변인들에 대한 척도, 문항, 신뢰도 (Mullis & Martin, 2013)

척도	문항	Cronbach's Alpha
수학 학습에 대한 흥미	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나는 수학을 공부하는 것이 즐겁다.</li> <li>- 나는 수학을 공부하지 않아도 되면 좋겠다.</li> <li>- 수학은 지루하다</li> <li>- 나는 수학 과목에서 흥미로운 것을 많이 배운다.</li> <li>- 나는 수학을 좋아한다.</li> <li>- 나는 수와 관련된 과제를 좋아한다.</li> <li>- 나는 수학 문제를 해결하는 것을 좋아한다.</li> <li>- 나는 수학 수업이 기다려진다.</li> <li>- 수학은 내가 좋아하는 과목 중 하나이다.</li> </ul>	0.94
수학에 대한 자신감	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나는 대체로 수학을 잘한다.</li> <li>- 나는 우리 반 친구들에 비해 수학을 더 어려워한다.</li> <li>- 수학은 내가 잘하는 과목이 아니다.</li> <li>- 나는 수학내용을 빨리 배운다.</li> <li>- 수학은 나를 긴장하게 한다.</li> <li>- 나는 어려운 수학 문제를 잘 해결한다.</li> <li>- 선생님은 내가 수학을 잘한다고 말씀하신다.</li> <li>- 나는 다른 과목보다 수학이 더 어렵다.</li> <li>- 수학은 나를 헛갈리게 한다.</li> </ul>	0.91
수학에 대한 가치인식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수학을 배우는 것이 일상생활에 도움이 된다고 생각한다.</li> <li>- 다른 과목을 배우는데 수학이 필요하다.</li> <li>- 원하는 대학에 들어가기 위해 수학을 잘할 필요가 있다.</li> <li>- 원하는 직업을 갖기 위해 수학을 잘할 필요가 있다.</li> <li>- 수학을 활용하는 직업을 갖고 싶다.</li> <li>- 수학을 배우는 것은 세계에서 앞서 가기 위해 중요하다.</li> <li>- 수학을 배우는 것은 내가 어른이 되었을 때 더 많은 직업 선택의 기회를 줄 것이다.</li> <li>- 부모님은 내가 수학을 잘하는 것을 중요하게 생각하신다.</li> <li>- 수학을 잘하는 것은 중요하다.</li> </ul>	0.88

교사특성에 대한 학생의 지각	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 선생님이 내가 무엇을 하길 기대하는지 안다.</li> <li>- 선생님은 이해하기 쉽게 설명한다.</li> <li>- 선생님이 말하는 것에 관심을 기울인다.</li> <li>- 선생님은 나에게 흥미 있는 활동을 제시한다.</li> <li>- 선생님은 나의 질문에 명확하게 설명해준다.</li> <li>- 선생님은 수학을 아주 잘 설명한다.</li> <li>- 선생님은 내가 배운 것을 설명하도록 한다</li> <li>- 선생님은 우리가 배우는데 도움이 되도록 다양한 시도를 한다.</li> <li>- 내가 실수했을 때 선생님은 더 잘할 수 있는 방법을 말해준다.</li> <li>- 선생님은 내가 말하는 것을 주의 깊게 듣는다.</li> </ul>	0.92
-----------------------	---	------

<표 III-2> TIMSS 2015에서 정의적 요인들과 교사특성 척도의 영역 구분 점수 (Mullis & Martin, 2013)

	흥미	자신감	가치 인식	학생 지각
하-중 구분 점수	9.4	9.5	7.7	8.2
중-상 구분 점수	11.4	12.1	10.3	10.4

### 3. 자료 분석

본 연구를 위해 Mplus 7.3 (Muthén & Muthén, 1998)을 사용하여 잠재 프로파일 분석을 실시하였다. 우리는 이 잠재 프로파일 분석을 연속변수를 갖는 잠재계층 프로파일 분석이라고도 한다. 잠재 프로파일 분석은 관찰된 자료로부터 관찰되지 않은 변수들을 복구하는 혼합 모델링의 한 방법이다. 잠재 프로파일 분석은 관찰된 연속 변수들의 평균에 기초하여 질적으로 다른 그룹의 학생들, 즉 잠재 그룹들을 조사한다. 잠재 프로파일 분석은 프로파일의 수를 결정하기 위해 다양한 수의 프로파일이 있는 몇몇 모델들을 고려하고 그 모델들을 비교한다. 그래서 우리는 각 모델의 6개 지표, 아카이케 정보 기준(Akaike Information Criterion; AIC; Akaike, 1987), 베이저안 정보 기준(Bayesian Information Criterion; BIC; Schwarz, 1978), 표본크기 조정 베이저안 정보 기준(sample-size adjusted BIC; SSBIC; Sclove, 1987), Lo-Mendell-Rubin 우도비율검정(Lo-Mendell-Rubin likelihood ratio test; LRT; Lo, Mendell, & Rubin, 2001), 파라메트릭 부트스트랩 우도비율검정(the parametric bootstrapped likelihood ratio test; PBLR; McLachlan, 1987), 엔트로피(entropy; Celeux & Soromenho, 1996)를 종합적으로 조사하였다. AIC, BIC, SSBIC의 경우, 값이 작을수록 모델 적합성이 뛰어난 것을 의미한다. 또한 k개의 프로파일을 갖는 것으로 추정된 모델을 k-1개의 프로파일을 갖는 모델과 비교하기 위해 두 가설검정 LRT와 PBLR을 적용하였다. 검정 결과로서 유의 확률이 유의 수준 0.05보다 작을 경우, k개의 프로파일을 갖는 추정 모델이 적합한 것으로 결론 내렸다.

우리는 또한 연구 대상의 1%보다 적은 수로 구성된 프로파일 그룹의 수와 5%보다 적은 수로 구성된 프로파일 그룹의 수를 확인하였다(Marsh, Lüdtke, Trautwein, & Morin, 2009). 그룹의 크기를 고려한 것은 연구 대상의 1% 또는 5%보다 적은 수로 구성된 그룹들은 실질적으로 대표본 연구에서 무의미할 수 있기 때문이다. 우리는 특히 1%(53명)보다 적은 수의 프로파일 그룹을 포함하는 모델을 사용하지 않았다. 그러나 우리는 연구 대상의 5%보다 적은 그룹이 있는 모델은 다른 지표들, 예를 들



어LMR과 PBLR와 같은 지표들이 동시에 모델에 부합하는 것처럼 보일 때 포함되도록 하였다. 상대적 엔트로피의 경우 1 근처의 값들은 높은 확실성을 갖는 것으로, 0 근처의 값들은 낮은 확실성을 갖는 것으로 분류되었다.

최적의 모델을 결정한 후, 프로파일을 꺾은선 그래프로 나타내고 각 프로파일에 대한 자세한 정보도 함께 제시하였다(<표 IV-2>와 <표 IV-3> 참고). 프로파일들을 정당화하기 위해 각 척도를 사용하여 분산분석(ANOVA)과 Tukey의 ANOVA 사후 분석을 수행할 수 있다(Grunschel, Patrzek, & Fries, 2013). 그러나 표본의 크기가 커서 생긴 과도한 검정력 때문에 모든 ANOVA 분석과 그룹 비교는 자명한 결론만을 제공할 수 있다. 그래서 본 연구에서는 이 검정들을 실시하지 않았다.

## IV. 연구결과

### 1. 정의적 특성과 교사특성에 대한 학생의 지각 분석 결과

<표 IV-1>은 평균과 표준편차를 포함한 기술통계량과 상관계수를 보여준다. <표 IV-1>을 통해 나타난 정의적 특성은 수학 수업에 대한 흥미와 수학에 대한 자신감에서 하 영역에 속하는 것으로 나타났다. 이는 일반적으로 우리나라 중학교2학년 학생들이 수학 수업에 흥미를 느끼지 못하며 수업에 대한 자신감이 부족한 것으로 해석될 수 있다. 또한 수학에 대한 가치인식은 중 영역에 속하는 것으로 나타났는데, 이는 우리나라 중학교 2학년 학생들은 수학을 다소 가치 있는 것으로 생각한다고 해석할 수 있다. 교사특성에 대한 학생의 지각 역시 중 영역에 속하는 것으로 나타났는데, 수학 수업에서 교사의 지도에 대해 중간 정도의 견해를 가지고 있는 것으로 볼 수 있다.

변인들의 모든 쌍은 0.365 ~ 0.674의 범위에서 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났는데, 특히 수학 학습에 대한 흥미는 다른 변인들과 상당한 관련이 있는 것으로 나타났다. 교사특성에 대한 학생의 지각 역시 다른 정의적 특성의 요소들과 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-1> 기술통계량과 상관계수

	평균(영역)	분산	표준편차	최솟값	최댓값	중앙값	상관계수			
							흥미	자신감	가치인식	학생지각
흥미	9.126 (하)	2.837	1.684	4.968	13.978	9.129	-			
자신감	9.432 (하)	3.354	1.831	3.196	15.925	9.456	0.674	-		
가치인식	8.593 (중)	2.626	1.620	2.999	13.653	8.321	0.558	0.433	-	
학생지각	8.433 (중)	2.298	1.516	3.547	13.604	8.489	0.548	0.365	0.478	-

## 2. 프로파일의 결정

<표 IV-2> 모델 적합성 지표들과 LRT 및 PBLR의 p-값들

프로파일	파라미터 수	AIC	BIC	SSBIC	pLRT	pPBLR	엔트로피	그룹 크기	
								<1%	<5%
1	8	81631.894	81684.496	81659.075				0	0
2	13	77932.492	78017.970	77976.661	<0.001	<0.001	0.898	0	0
3	18	74688.482	74806.837	74749.639	<0.001	<0.001	0.914	0	0
4	23	73952.860	74104.092	74031.005	<0.007	<0.001	0.883	0	1
5	28	73031.021	73215.129	73126.154	<0.001	<0.001	0.907	0	2
6	33	72675.472	72892.456	72787.593	<0.211	<0.001	0.834	0	3

\* pLRT는 n 계급 vs. n-1 계급에 대한 Lo-Mendell-Rubin 우도비율검정의 p-값을 가리킨다.

pPBLR은 n 계급 vs. n-1 계급에 대한 파라메트릭 부트스트랩 우도비율검정의 p-값을 가리킨다.

<표 IV-2>는 프로파일의 수를 결정하는데 도움이 되는 모델 적합지수를 보여준다. <표 IV-1>은 세 지표 AIC, BIC, SSBIC 모두 모델들에 대해 값들이 지속적으로 감소함을 보여준다. 이것은 모델이 더 많은 수의 프로파일을 가질수록 모델 적합성이 더 좋아진다는 결과가 도출되었음을 의미한다. 이러한 결과는 표본의 크기가 크다는 것, 그리고 이들 지표에 표본 크기 의존도를 고려할 때 그리 놀라운 것은 아니다. 게다가 PBLR의 유의 확률 역시 모든 모델들에 대해 유의미함을 보여준다. 그러나 5-프로파일 모델과 6-프로파일 모델을 비교하는 LRT의 유의 확률은 0.211로, 이것은 6-프로파일 모델이 5-프로파일 모델보다 더 나은 적합성을 가진다는 근거가 없음을 의미한다. 또한 6-프로파일 모델에 대한 엔트로피는 5-프로파일 모델과 비교했을 때 상당히 작음을 알 수 있다. 6개 지표에 대한 이러한 결과는 5-프로파일 모델과 6-프로파일 모델을 비교하는데 일관적이지 않고, 게다가 연구참여자의 5%보다 적은 크기의 그룹의 수가 증가하였다. 이런 모든 지표들을 종합적으로 평가하고 LRT 결과들을 비판적으로 고려함으로써 우리는 5개의 프로파일을 갖는 모델이 가장 적절하다는 결론을 도출할 수 있다.

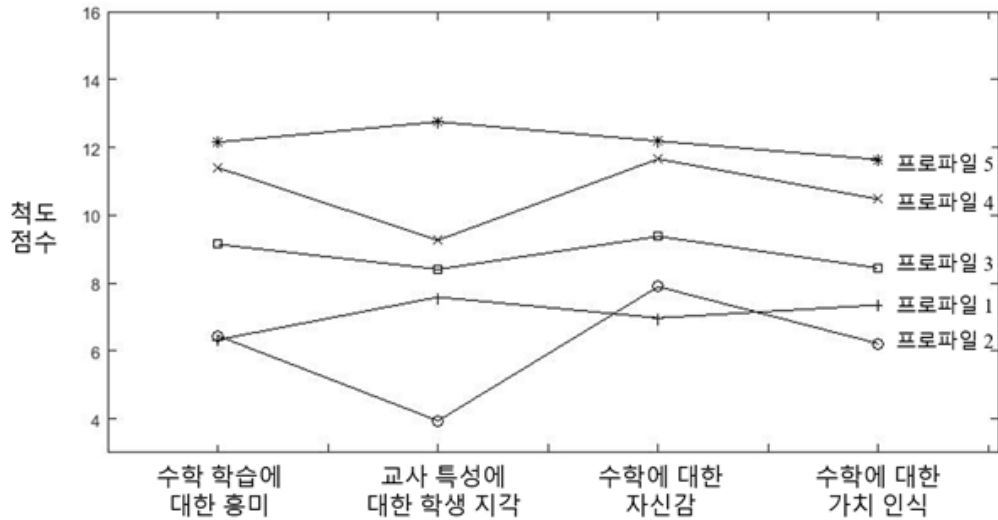
## 3. 프로파일을 이용한 분석

<표 IV-3>은 각 프로파일 그룹에 속하는 학생들의 수와 평균, 그리고 정의적 특성의 요소들과 교사특성에 대한 학생 지각이 어느 영역에 속하는지에 대해 요약한 것이다. [그림 IV-1]은 5-프로파일 모델에 대해 그래픽 잠재 프로파일을 보여주면, [그림 IV-2]는 각 그룹의 TIMSS 2015 학업성취도를 상자그림을 이용해 나타낸 것이다.

<표 IV-3> 각 변인들에 대한 프로파일별 평균과 영역들

프로파일	학생수	비율	흥미		학생지각		자신감		가치인식	
			평균	영역	평균	영역	평균	영역	평균	영역
1	0488	09.21%	6.327	하	7.586	하	6.972	하	7.353	하
2	0168	03.17%	6.447	하	3.941	하	7.893	하	6.214	하
3	3939	74.34%	9.141	하	8.406	중	9.373	하	8.442	중
4	0513	09.68%	11.399	중	9.262	중	11.656	중	10.472	상
5	0191	03.60%	12.149	상	12.751	상	12.183	상	11.637	상

\* '흥미', '학생 지각', '자신감', '가치인식'의 분산은 각각 0.973, 0.825, 1.896, 1.571이다.



[그림 IV-1] 다섯 그룹에 대한 프로파일들

1) 프로파일1 그룹의 특징

9.2%의 학생들(488명)이 프로파일 1 그룹에 속한다. 이 그룹에 속하는 학생들의 성취도 평균은 약 534 점이며, 정의적 요인들(흥미, 자신감, 가치인식) 모두가 하 영역에 속한다. 또한 교사특성에 대한 학생 지각 역시 하 영역에 속하는 특징을 갖는다. 그리고 정의적 요인들과 교사특성에 대한 학생의 지각에서 전체 학생들의 평균인 10보다 상당히 낮은 것이 특징이다(<표 IV-1> 참조).

## 2) 프로파일2 그룹의 특징

3.2%의 학생들(168명)이 프로파일2 그룹에 속하며, 성취도 평균은 약 527점이다. 프로파일2 그룹 역시 프로파일 1 그룹과 유사하게 정의적 요소들 모두와 교사특성에 대한 학생 지각이 하 영역에 속한다. 또한 정의적 요인들(흥미, 자신감, 가치인식) 모두가 전체 학생들의 평균보다 상당히 낮은 것 역시 프로파일1 그룹과 유사하다. 그러나 프로파일1 그룹과 달리 프로파일 2 그룹은 교사특성에 대한 학생 지각의 평균이 전체 표본의 최솟값(3.547)과 매우 유사하다(<표 IV-1> 참조). 따라서 프로파일2 그룹의 학생들은 수학 수업에서 교사의 지도에 대해 가장 부정적인 견해를 가지고 있는 집단으로 볼 수 있다. 이러한 결과는 이 그룹의 학생들이 단순히 부정적인 정의적 특성을 보인다는 것을 넘어 교사의 지도에 대해 극단적으로 부정적인 견해를 가지고 있다는 것을 의미한다. 이것은 프로파일2 그룹을 프로파일1 그룹과, 그리고 다른 모든 그룹과 구별 지어주는 특징이다.

## 3) 프로파일3 그룹의 특징

프로파일 3 그룹의 학생들의 성취도 평균은 약 603점이며, 정의적 요인들 중 ‘흥미’는 하 영역에, ‘자신감’은 하 영역에, ‘가치인식’은 중 영역에 속한다. 그리고 교사특성에 대한 학생 지각은 중 영역에 속하는 특징을 갖는다. 약75%의 학생들(3939명)이 프로파일 3 그룹에 속한다는 사실에 주목할 필요가 있다. 또한, 프로파일3의 모든 변수들의 평균은 <표 IV-1>에 제시된 표본 평균들과 유사하다. 이러한 결과는 우리나라 중학교2학년 학생들 대부분이 수학에 대한 정의적 요인들과 교사특성에 대한 학생의 지각에서 비슷한 상태에 놓여 있을 가능성을 제시한다.

## 4) 프로파일4 그룹의 특징

9.7%의 학생들(513명)이 프로파일 4 그룹에 속하며, 성취도 평균은 약 673점이다. 이 그룹은 정의적 요인들 중 ‘흥미’와 ‘자신감’에서, 그리고 ‘학생 지각’에서 중 영역에 속하며, ‘가치인식’에서 상 영역에 속하는 그룹이다. 이 그룹은 수학에 대한 정의적 요인들과 교사특성에 대한 학생의 지각 모두에서 표본의 평균보다 더 큰 값을 갖는다(<표 IV-1> 참조). 프로파일4 그룹의 ‘학생 지각’의 평균(9.262)은 상대적으로 낮은 것으로 나타났는데, 표본 평균(8.433)의 근처이다(<표 IV-1> 참조). 즉, 이 그룹은 프로파일3 그룹에 비해 수학에 대한 가치를 더 인식하고 더 자신감을 가지고 있는 반면, 교사특성에 대한 지각에 대해서는 비슷한 견해를 보인다. 프로파일4 그룹에서 ‘흥미’, ‘자신감’, ‘가치인식’에 비해 ‘학생 지각’의 값이 상대적으로 낮다는 점은 프로파일2 그룹과 매우 유사하다. 이러한 특징은 [그림 IV-1]에서 볼 수 있듯이 프로파일 2와 프로파일 4가 평행한 패턴을 이룬다는 점에서 그 유사성을 명확히 알 수 있다.

## 5) 프로파일 5 그룹의 특징

3.6%의 학생들(191명)이 프로파일 5 그룹에 속하며, 이 그룹의 성취도 평균은 약 647점이다. ‘흥미’, ‘자신감’, ‘가치인식’, ‘학생 지각’ 모두에서 상 영역에 속하는 것이 이 그룹의 가장 두드러진 특징으로 볼 수 있다. 이 그룹은 특히 다른 그룹들에 비해 수학 수업에서 교사의 지도에 대해 상당히 긍정적인 견해를 가지고 있음을 알 수 있다. 이 그룹은 ‘흥미’, ‘자신감’, ‘학생 지각’에서 상 영역에 속하는 유일한 그룹이기도 하다.

## V. 결론 및 논의

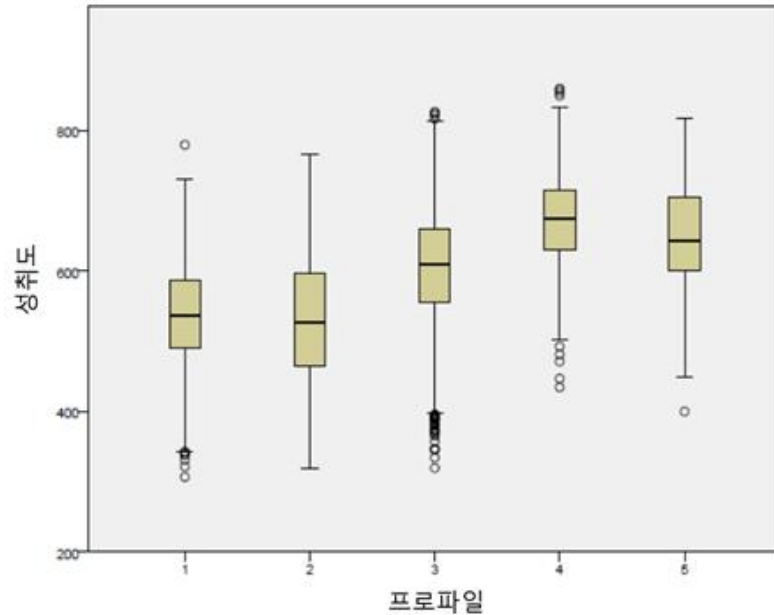
최근 수학 교수-학습에서 정의적 측면의 중요성이 널리 인정받고 있다. 연구자들은 정의적 특성 개선을 위한 교수-학습 원리를 개발하고, 또한 정의적 특성에 영향을 미치는 다양한 교수전략을 확인하려는 연구를 지속적으로 진행해오고 있다. 뿐만 아니라, 연구자들은 학생들의 여러 외적 특성들, 예를 들면 학업성취도, 성별, 학년, 지역 특성에 따라 학생들의 정의적 특성이 다름을 확인하고 그에 적합한 교과 내용을 제공하고 교수-학습 전략을 사용할 것을 제안한다. 이러한 연구결과는 모두 학생 개개인이 지닌 정의적 특성을 최대한 포착하고, 이를 반영한 수학 교수를 제공함으로써 학생들의 정의적 특성을 개선하고 수학 학습의 효과를 극대화하기 위한 노력이다.

본 연구는 이러한 노력의 일환으로 TIMSS 2015 자료를 이용해 학생들의 정의적 요인들(흥미, 자신감, 가치인식)과 교사특성에 대한 학생 지각 척도에 잠재 프로파일 분석을 적용하여 우리나라 중학교 2학년 학생들의 수학교과에 대한 태도를 5개의 집단으로 구분하여 특징지을 수 있음을 확인하였다. 각 집단의 특징을 토대로 다음과 같은 시사점을 도출하였다.

첫째, 본 연구의 결과는 학생들의 정의적 특성 및 교사특성에 대한 학생의 지각에 대한 이해와 개선을 시도할 때, 학생들을 더 세분화 된 그룹으로 구분하고 각 그룹의 특성에 따라 서로 다른 전략을 취할 필요가 있음을 시사한다. 그 동안 TIMSS 자료에 기반을 두어 우리나라 학생들의 수학교과에서의 특성을 분석한 연구들은 우리나라 학생들이 학업성취도는 높은 반면 정의적 특성에서는 낮은 또는 부정적인 반응을 보인다고 보고하면서, 이러한 결과를 우리나라 모든 학생들이 공통된 지닌 특징으로 인식하는 경향이 지배적이었다. 그러나 본 연구의 결과를 통해 알 수 있듯이 우리나라의 모든 학생들이 학업성취도는 높고 정의적 측면은 낮은 결과를 보이는 것은 아니다. 그리고 [그림 IV-1]과 [그림 IV-2]를 통해 알 수 있듯이 프로파일 4와 프로파일 5 그룹의 경우 긍정적인 정의적 특성을 가지는 학생들이 학업성취도 또한 다른 그룹에 비해 높다. 따라서 본 연구의 결과는 다섯 개의 프로파일 그룹, 약 75%의 학생들이 하나의 그룹으로, 나머지 25%의 학생들이 서로 다른 네 그룹으로 구분될 수 있음을 제안한다. 그리고 교수-학습 전략을 취하는데 있어서 각 그룹의 정의적 요인들과 교사특성의 지각에 대한 서로 다른 특징들을 고려할 필요가 있음을 제안한다.

둘째, ‘학생 지각’ 척도에서 상대적으로 낮은 결과를 나타내는 프로파일 그룹들이 존재한다. 프로파일 2 그룹은 프로파일 1 그룹과, 프로파일 4 그룹은 프로파일 5 그룹과 ‘흥미’, ‘자신감’, ‘가치인식’ 척도에서 유사한 특징을 보임에도 불구하고, ‘학생 지각’ 척도에서는 상대적으로 낮은 결과를 나타내었다. 프로파일 그룹들이 정의적 특성에서는 유사하더라도, ‘학생 지각’에서 차이가 있다는 것은, 그룹별로 정의적 특성과 ‘학생 지각’ 사이에 다른 상관관계가 존재할 가능성이 있음을 시사한다. 나아가 이러한 다른 상관관계에 영향을 끼치는 요인들에 대한 자세한 연구가 필요할 것이다. 한편으로, 프로파일 2 그룹의 교사의 지도에 대한 극단적으로 부정적인 견해는 그 자체로 개선이 시급한 문제로 인식되며, 이 그룹의 학생들을 돕기 위한 노력이 필요하다.

셋째, 프로파일 5 그룹에 속하는 학생들에 대한 보다 세심한 관찰 및 연구를 통해 학생들의 정의적 특성과 교사특성에 대한 학생의 지각에 대해 더 유익한 정보를 얻을 수 있을 것으로 기대해 볼 수 있다. 프로파일 5 그룹의 경우 ‘흥미’, ‘자신감’, ‘가치인식’, ‘학생 지각’ 모두에서 상 영역에 속하며, 각 척도들이 비슷한 수준을 유지한다. 이 그룹의 학생들에 대한 정보는 우리나라 교육 현실 속에서 다른 그룹에 속하는 학생들의 정의적 특성과 교사특성에 대한 학생의 지각의 개선에 도움을 줄 수 있는 방안에 대한 해답을 제시할 수도 있을 것이다.



[그림 V-1] 각 그룹의 TIMSS 2015 학업성취도 상자그림

넷째, 본 연구는 우선 우리나라 학생들을 서로 다른 특성을 가진 그룹으로 구분하는 것에만 초점을 맞추었지만, 후속 연구로 각 그룹에 대한 학업성취도를 연구하여 좀 더 깊이 있게 이해하고 정의적 특성과 교사특성에 대한 학생의 지각에 영향을 미치는 요인들을 각각 파악할 필요가 있음을 시사한다. 예를 들면, [그림 IV-1]과 [그림 V-1]을 통해 알 수 있듯이, 그룹의 정의적 요인들 점수에 비해 상대적으로 낮은 ‘학생 지각’을 보인 프로파일 4 그룹의 경우 가장 높은 평균 학업성취도(약 673)를, 프로파일 2 그룹의 경우 가장 낮은 평균 성취도(약 527)를 보였다. 또한 정의적 특성과 교사특성에 대한 학생의 지각에서 가장 긍정적인 결과를 보인 프로파일 5 그룹의 평균 학업성취도는 약 647점으로 프로파일 4 그룹의 학업성취도보다 약 25점정도 낮음을 알 수 있다. 이러한 결과는 학생들의 정의적 특성, 교사특성에 대한 지각, 그리고 학업성취도가 복잡한 관계를 이루고 있음을 시사한다. 또한 학업성취도의 향상과 정의적 특성의 개선을 동시에 고려할 때, 프로파일을 이용한 정의적 요인들과 학업성취도 간의 복잡한 관계에 대한 연구는 많은 정보를 제공할 수 있다. 본 연구의 결과가 우리나라 학생들의 정의적 특성과 교사특성에 대한 학생의 지각에 대한 이해를 넓히는 것뿐만 아니라, 프로파일 분석을 시발점으로 하여 학업성취도 및 정의적 특성에 대한 다양하고 세부적 분석이 이루어질 수 있기를 기대한다. 또한 다양한 시각에서 수학교육과 관련된 학생들의 집단 특성에 대한 연구가 이루어질 필요가 있음을 제안한다.

## 참고문헌

- 김소희(2015). **수학적·수학외적 의사소통을 통한 수업이 학생의 인지적·정의적 영역 발달에 미치는 효과**. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김정원, 김병숙(2004). 학생이 지각한 교사특성과 학문적 자아개념 및 학습태도와의 관계. **아동교육**, 13(2), 253-262.
- 김희진(2014). **놀이를 활용한 수학 학습이 중학생의 수학적 태도에 미치는 영향 분석**. 한국외국어대학교 교육대학원석사학위논문.
- 박맹구(2001). **중·고등학생이 지각한 교사행동과 자아개념 및 학습태도와의 관계 연구**. 원광대학교 교육대학원석사학위논문.
- 이미영(2007). **초등학생의 교사 행동지각, 학업성취 관련 변인 및 학업 성취도의 관계**. 충남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이민찬, 길양숙(1998). 수학 학습에 영향을 미치는 정의적 특성의 학년별 변화 및 성별, 성취집단별 차이. **한국수학교육학회지 시리즈A 수학교육**, 37(2), 147-158.
- 이영선(2017). **스마트폰 어플리케이션을 활용한 수학 수업이 학생들의 정의적 영역에 미치는 영향: 함수내용을 중심으로**. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이영주(1999). **초등학교 고학년 아동의 정의적 특성, 수학적 문제해결력, 추론능력간의 관계**. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이종필(2010). **중학교3학년 학생 수학학습의 도·농간 정의적 특성 연구**. 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이종희, 김선희(2010). 중고등학교 학생들의 수학 정의적 성취의 차이 분석. **교과교육학연구**, 14(4), 759-785.
- 이희숙, 정제영, 선미숙(2016). 교육자원 투입에 따른 청소년의 학업성취 효과에 대한 메타적 접근 - 교사변인을 중심으로 -, **청소년학연구**, 23(4), 425-450.
- 조광규(1997). **교사행동에 대한 학생의 지각이 학습동기 및 학업성취에 미치는 영향**. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 주미경(2010). **수학에 대한 정의적 특성 개선을 위한 수업 원리 및 사례**. 수학에 대한 정의적 특성 개선 방안 탐색 세미나 연구자료 ORM2010-58(pp.139-154).
- 최권, 전민재, 안효영, 진하늘, 도승이(2013). 중학생이 지각한 교사 및 교우 관계가 수업참여를 매개로 학업성취에 미치는 영향. **아시아교육연구**, 14(4), 281-306.
- 최지혜(2014). 교사 지도성이 초등학생의 학업성취도에 미치는 영향에 관한 다층분석. **초등교육연구**, 27(3), 163-187.
- 한국교육과정평가원(2016). **수학·과학성취도 추이 변화 국제비교 연구: 결과분석**. 연구보고 RRE 2016-15-1.
- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52(3), 317 - 332. doi:10.1007/BF02294359
- Akey, T. M. (2006). *School context, student attitudes and behavior, and academic achievement: An exploratory analysis*. New York, NY: MDRC.
- Atweh B., Clarkson P., & Nebres B. (2003). Mathematics education in international and global contexts. In: Bishop A.J., Clements M.A., Keitel C., Kilpatrick J., Leung F.K.S. (eds), *Se*

- cond international handbook of mathematics education: Springer International Handbooks of Education*(pp. 158 - 229). Dordrecht, Netherlands: Springer
- Celeux, C., & Soromenho, G. (1996). An entropy criterion for assessing the number of clusters in a mixture model. *Journal of Classification*, *13*, 195 - 212.
- Choi, K., Choi, T., & McAninch, M. (2012). A comparative investigation of the presence of psychological condition in high achieving eighth graders from TIMSS 2007 mathematics. *ZDM Mathematics Education*, *44*, 189 - 199.
- Coppola, C., Di Martino, P., Pacelli, T., & Sabena, C. (2012). Primary teachers' affect: a crucial variable in the teaching of mathematics. *Nordic Studies in Mathematics Education*, *17* (3 - 4), 101 - 118.
- Di Martino, P., & Zan, R. (2010). 'Me and maths': Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *13*, 27 - 48. doi:10.1007/s10857-009-9134-z
- Di Martino, P., & Zan, R. (2011). Attitude toward mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM Mathematics Education*, *43*, 471 - 482. doi:10.1007/s11858-011-0309-6
- Di Martino, P., & Zan, R. (2015). The construct of attitude in mathematics education. In B. Pepin & B. Roesken-Winter (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education: Exploring a mosaic of relationships and interactions* (p p. 51 - 72). Cham, Switzerland: Springer.
- Eklöf, H. (2007). Self-concept and valuing of mathematics in TIMSS 2003: Scale structure and relation to performance in a Swedish setting. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *51*(3), 297 - 313.
- Grunschel, C., Patrzek, J., & Fries, S. (2013). Exploring different types of academic delayers: Latent profile analysis. *Learning and Individual Differences*, *23*, 225 - 233. doi:10.1016/j.lindif.2012.09.014
- Lo, Y., Mendell, N.R., & Rubin, D.B. (2001). Testing the number of components in a normal mixture. *Biometrika*, *88*(3), 767 - 778. doi:10.1093/biomet/88.3.767
- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, *28*(1), 26 - 47.
- Marsh, H. W., Lüdtke, O., Trautwein, U., & Morin, A. J. S. (2009). Classical latent profile analysis of academic self-concept dimensions: Synergy of person- and variable-centered approaches to theoretical models of self-concept. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *(2)*, 191 - 225. doi:10.1080/10705510902751010
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Hooper, M. (Eds.). (2016). *Methods and Procedures in TIMSS 2015*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- McLachlan, G. J. (1987). On bootstrapping the likelihood ratio test statistic for the number of



- f components in a normal mixture. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 36(3), 318 - 324.
- Mcleod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575 - 596). New York, NY: Macmillan.
- Mcleod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637 - 647.
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Eds.). (2013). *TIMSS 2015 Assessment Framework*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Muthén, L., & Muthén, B. (1998). MPlus (version 7.3) [Computer software]. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Newmann, F. M., Wehlage, G. G., & Lamborn, S. D. (1992). The significance and sources of student engagement. In F. M. Newmann (Ed.), *Student engagement and achievement in American secondary schools*(pp. 11 - 39). New York, NY: Teachers' College Press.
- Opendakker, M.-C., Maulana, R., & den Brok, P. (2012). Teacher - student interpersonal relationships and academic motivation within one school year: Developmental changes and linkage. *School Effectiveness and School Improvement*, 23(1), 95 - 119. doi:10.1080/09243453.2011.619198
- Papanastasiou, C., & Papanastasiou, E. C. (2006). Modeling mathematics achievement in Cyprus. In S. J. Howie & T. Plomp (Eds.), *Contexts of learning mathematics and science: Lessons learned from TIMSS*(pp. 113 - 125). New York, NY: Routledge
- Schwabe, L., & Wolf, O. T. (2010). Learning under stress impairs memory formation. *Neurobiology of Learning and Memory*, 93(2), 183 - 188. doi:10.1016/j.nlm.2009.09.009
- Schwarz, G. (1978). Estimating the Dimension of a Model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461 - 464.
- Sclove, S. L. (1987). Application of model-selection criteria to some problems in multivariate analysis. *Psychometrika*, 52(3), 333 - 343. doi:10.1007/BF02294360
- Shen, C., & Tam, H. P. (2008). The paradoxical relationship between student achievement and self-perception: A cross-national analysis based on three waves of TIMSS data. *Educational Research and Evaluation*, 14(1), 87 - 100. doi: 10.1080/13803610801896653
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114 - 145.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *Journal of Educational Research*, 95(6), 323 - 332. doi:10.1080/00220670209596607
- Skinner, E. A., & Belmont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85(4), 571 - 581.
- Skinner, E. A., Furrer, C., Marchand, G., & Kndermann, T. (2008). Engagement and disaffecti

- on in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 765 - 781. doi:10.1037/a0012840
- Stroet, K., Opdenakker, M.-C., & Minnaert, A. (2013). Effects of need supportive teaching on early adolescents' motivation and engagement: A review of the literature. *Educational Research Review*, 9, 65 - 87. doi:10.1016/j.edurev.2012.11.003
- Thomson, S., & Fleming, N. (2004). *Summing it up: Mathematics achievement in Australian schools in TIMSS 2003*. (TIMSS Australia Monograph No. 6). Camberwell, Australia: Australian Council for Educational Research.
- Wilkins, J. L. M. (2004). Mathematics and science self-concept: An international investigation. *The Journal of Experimental Education*, 72(4), 331 - 346. doi:10.3200/JEXE.72.4.331-346
- Yoshino, A. (2012). The relationship between self-concept and achievement in TIMSS 2007: A comparison between American and Japanese students. *International Review of Education*, 58(2), 199 - 219.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 113 - 121. doi:10.1007/s10649-006-9028-2

# Investigating Korean Students' Different Profiles of Affective Constructs and Engagements: A Latent Profile Analysis on TIMSS 2015

Hwang Jihyun<sup>3)</sup> · Ko Eun-Sung<sup>4)</sup>

## Abstract

Large-scale international comparison studies for a decade have shown Korean students' negative affective constructs and engagement. In addition to this general finding, this research aimed to provide details in Korean students' affective constructs and engagement. With the latent profile analysis, we found five groups of individuals showing qualitatively different characteristics in their affective constructs and engagement. Particularly, it is required to pay more attentions to two groups with relatively negative views on engaging teaching in mathematics lessons. The findings in this research suggested that different approaches could be required to improve affective constructs and engagement in each group. This necessitated further research on achievement and influential factors on each group's characteristics of affective constructs and engagement.

Key Words : Latent profile analysis, mathematics, Korean 8th-graders, TIMSS 2015, Affective constructs, Engagements

Received May 3, 2018

Revised September 6, 2018

Accepted September 7, 2018

---

\* 2010 Mathematics Subject Classification : 97A02

3) The University of Iowa (jihyun-hwang@uiowa.edu)

4) Jeonju National University of Education (kes7402@jnue.kr), Corresponding Author