

TIMSS 2007 데이터를 활용한 우리나라 중학교의 맥락효과 탐색: 영국, 일본, 싱가포르, 미국의 맥락효과와 비교*

김소영(金小英)**

논문 요약

이 연구는 TIMSS 2007 연구결과를 이용하여 우리나라 중학교의 맥락효과를 탐색하였다. 또한, TIMSS 2007 연구에 참여하였던 영국, 일본, 싱가포르, 미국의 맥락효과도 분석하여 우리나라 결과와 비교하였다. 통계모형은 다층자료 분석모형을 활용하였다. 맥락효과(compositional or contextual effects)는 다층모형에서 학생특성(학생수준)의 어떤 변인의 영향력을 고려한 후에도 여전히 학교수준에서 동일한 변인이 영향력을 미치는 현상을 의미한다. 즉, 맥락효과는 학교에 재학하고 있는 학생들의 특성에 의한 효과로, 한 학생이 어느 학교에 재학하느냐에 따라 그 학생의 학업성취가 달라질 수 있음을 보여준다. TIMSS 2007 결과에서 수학 성취도를 종속변인으로 성별, 모국어 사용 정도, 어머니 또는 여성보호자의 최종학력, 아버지 또는 남성보호자의 최종학력, 학교 수학 숙제 시간, 학교에 대한 태도를 선행연구에 비추어 맥락변인으로 설정하였다. 또한, 맥락변인의 고유한 효과를 탐색하기 위해 학생수준, 학교수준의 다양한 변인을 통제변인으로 활용하였다. 학생수준에서 우리나라와 외국의 경우 모두 수학에 대한 자신감이 수학성취에 크게 영향을 미쳤고, 장서보유량, 성별도 수학성취에 영향을 미쳤다. 아버지 또는 남성보호자의 최종학력 변인의 맥락효과는 우리나라와 영국을 제외한 국가에서 공통적으로 관찰할 수 있었고, 성별, 수학 숙제 시간, 학교에 대한 태도 변인의 맥락효과는 국가 간 차이가 있었다. 본 연구는 이러한 맥락효과가 발생하는 경위를 좀 더 자세하게 살펴볼 것을 후속연구로 제안하였다.

주요어 : TIMSS 2007, 학교효과, 다층자료 분석모형, 맥락효과

* 이 논문은 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2012S1A5A8022713)

** 한국체육대학교 교양교직과정부 조교수

I. 서론

우리나라에서 학교효과에 대한 연구는 2000년대 이후에 활발하게 수행되었다. 이는 학력 격차가 심해지고 학교의 교육과정 운영이 다양화됨에 따라 학교의 책무성에 대한 요구가 커진 결과이다. 학교효과를 연구한 대부분의 연구들은 학교의 특정한 교수·학습 과정이나, 학교 교직원의 특성, 학교가 위치한 소재지, 학교 유형 등이 학생들의 학업성취도에 미치는 영향을 살펴보았다. 이 연구들의 결과는 효과적인 학교운영을 위한 아이디어를 제공하거나 학교의 여러 특성들 중 어떤 특성들이 학생의 학업성취도에 긍정적 영향을 미치는가에 대한 유용한 정보들을 제공하였다.

국내에서 행해진 연구 중에는 학교효과가 학교의 교수·학습 과정, 학교 설립유형, 학교가 위치한 소재지 등의 학교특성 보다는 재학생 특성에 기인하는 정도가 더 크다는 결과를 보이기도 한다(김민성, 2010; 김소영, 2010; 김소영 외, 2011; 박수익, 2011; 변수용 외, 2011; 성기선, 2006). 특히, 김소영 외(2011)와 박수익(2011)은 학교에 재학하는 학생 개인의 특성이 모여서 형성되는 학교의 구성학적 특성을 구성변인¹⁾으로 지칭하고 이들의 효과를 탐색하였다. 김소영 외(2011)는 학생 개인 성취도에 대해 학교 구조변인(학교 소재지, 설립 유형, 급식지원자 비율, 학교 유형)보다 학교 구성변인(학원 및 과외시간, 숙제 및 공부시간, 학업관련 자기개념, 부모의 학업지원, 수업이해 정도의 학교평균 점수)의 영향력이 더 크다는 결과를 보여주었다. 박수익(2011)은 학교 구성변인 중 상위권 학생 집중 정도가 학생 개인의 성취도에 긍정적인 영향을 미치는 결과를 보여주었다. 또한, 변수용 외(2011)의 사립학교의 효과성을 탐색한 연구는 사립학교가 공립학교보다 학업성취에 효과적이라는 학부모의 인식은 사립학교에 재학하고 있는 학생들의 좋은 가정 배경에 기인하는 것으로 결론짓고 있다. 이는 평균 사회경제적 수준이나 학업 성취수준이 높은 학교에 재학하는 것이 학생 개인의 교육 성취에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 잘 알려진 사실을(박수익, 2011) 부분적으로 뒷받침하는 결과이기도 하다.

위에 제시된 국내의 연구(김소영 외, 2011; 박수익, 2011; 변수용 외, 2011)들은 학교효과에 대하여 학생 개인의 특성이 모여서 형성되는 학교특성의 효과에 대해 관심을 유도하고, 사회경제적 배경 변인 외의 다양한 학교의 구성변인에 대해 소개하는 등 학교효과 연구에 기여하는 바가 컸다. 그러나, 아직 우리나라에서는 학교의 구성학적 특성(맥락변인)만을 중심으로 이들의 영향을 면밀하게 살펴본 연구는 드물다.

이에 본 연구는 Raudenbush & Bryk(2002), Dumay & Dupriez(2008)가 제시한 맥락효과를 측정하는 모형을 참조하여 우리나라의 맥락효과를 살펴보고, 더 나아가 우리나라의 현상을 영국

1) 구성변인은 학생의 특성에 의해 결정되는 변인으로 본 연구의 맥락변인과 동일한 의미를 지님.

(England), 일본(Japan), 싱가포르(Singapore), 미국(USA) 중학교의 맥락효과와 비교하고자 한다. 맥락효과(compositional or contextual effects)는 다층모형에서 학생특성(학생수준)의 어떤 변인의 영향력을 고려한 후에도 여전히 학교수준에서 동일한 변인이 영향력을 미치는 현상을 의미하고, 그 학교에 재학하고 있는 학생들의 특성 및 배경적 특성에 의해 결정된다. 예를 들면, 학생수준에서 사회·경제적 배경(SES)이 학생의 성취도에 긍정적인 영향을 미치고, 또한 학교수준에서 학생의 SES가 모여 형성된 학교의 평균 SES가 성취도에 긍정적인 영향을 미치는 경우가 맥락효과에 해당한다. 즉, 동일한 SES를 지닌 학생 중 학교 평균 SES가 높은 학교에 재학하고 있는 학생의 성취도가 더 높게 나타났다면, 이는 SES 맥락효과가 있는 것으로 말할 수 있다(학교의 높은 평균 SES가 학생의 성취도에 긍정적 영향을 미침).

학교효과를 다층모형으로 살펴보기 위해서는 대규모의 데이터가 필요한데, 데이터는 TIMSS 2007 수학과 연구 결과를 활용하였다. 이 데이터는 다양한 국가의 성취결과를 포함한다. 또한, 학생의 수학, 과학 성적뿐 아니라 학생, 교사, 학교장, 학부모가 응답한 다양한 교육관련 설문 결과를 포함하는데, 이러한 설문 결과들 중에서 학생수준과 학교수준 변인을 선정하였다. 변인은 맥락변인과 배경변인으로 구분되었다. 맥락효과를 탐색하기 위해 다층모형(Hierarchical Linear Model: HLM) 분석 방법을 활용하였다. 구체적인 연구과제는 다음과 같다.

- 1) 학생수준에서 배경변인과 맥락변인은 우리나라 학생의 수학성적에 어떤 영향을 미치는가?: 영국, 일본, 싱가포르, 미국 분석 결과와 공통점과 차이점은 무엇인가?
- 2) 학생수준 및 학교수준 배경변인을 통제한 후 우리나라 중학교의 맥락효과(compositional effects)는 어떠한가? 영국, 일본, 싱가포르, 미국의 맥락효과 분석 결과와 공통점과 차이점은 무엇인가?

II. 이론적 배경

1. TIMSS

TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study; 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구)는 IEA(International Association for Evaluation of Educational Achievement; 국제교육 성취도 평가협회) 주관의 국제 학업 성취도 평가 연구이다. TIMSS는 1994~1995년에 3, 4, 7, 8학년, 그리고 중등교육 마지막 학년을 대상(예, 12학년)으로 여러 나라의 수학, 과학교과의 성취도 정도를 연구하기 시작하였다. 1994~1995에 시행된 TIMSS는 'The Third International

Mathematics and Science Study'를 의미하였다. 그 후 4년 후인 1999년에 TIMSS는 'Trends in International Mathematics and Science Study'로 변경되어, 8학년의 수학, 과학 성취도 정도를 연구하였다. 이 후 TIMSS는 4년마다 참여국의 4, 8학년 표집학생을 대상으로 수학, 과학 성취도를 연구하고 있다. 이 연구는 수학, 과학 평가 문항뿐만 아니라 학교장, 교사, 학생, 학부모를 대상으로 한 설문지를 통하여 다양한 교육관련 변인들도 수집하고 있다. TIMSS 연구의 목적은 연구 참여국 학생들의 수학, 과학 성취도를 국제적인 수준에서 파악하고, 참여국 학생들의 수학, 과학 성취도의 변화 추이(Trends)를 제공하는 것이다. 또한, 설문지를 통해 수집된 정보를 활용하여 수학과 과학 성취도의 변화에 영향을 미치는 관련 변인들을 포괄적으로 파악하고, 각국의 교육 정책 수립과 교육의 질 개선에 도움이 되는 정보를 제공하는데 있다(김경희 외, 2008).

2. 맥락변인

우리나라의 맥락효과에 대한 연구는 다소 제한적으로 교육사회학 관점에서 사회경제적인 측면과 관련하여 주로 연구되고 논의되었다(박수익 외, 2011; 성기선, 2010). 반면, 외국에서는 맥락효과에 대한 연구가 활발하여 학교의 맥락변인에 대한 정의 및 내용에 대한 개념들은 외국의 문헌을 통해 잘 살펴볼 수 있다.

맥락변인(context factors)은 주로 학생의 개인적 특성이나 가족 배경과 관련이 있고, 학교의 맥락변인 정도는 그 학교에 재학하고 있는 학생들의 배경적 특성에 의해 결정된다. 앞선 예와 같이, 개인의 SES는 학업에 긍정적인 영향을 미치고, 학교의 평균 SES가 높은 학교에서는 학업에 대한 긍정적인 영향이 증가하는 경우이다.

Raudenbush와 Willms(1995)는 다층모형으로 학교효과에 대한 연구를 할 때 학교수준의 변인을 실행변인(practice factors)과 맥락변인(context factors)으로 구분하였다. 실행 변인(practice factors)과 맥락변인(context factors)은 아래와 같다. Rumberger와 Palardy(2005)는 실행 변인(practice factors)을 구조적 특성(structural characteristics), 학교 자원(school resources), 학교 과정(school process)으로 구분하기도 하였다.

학교 수준

실행변인(practice factors): 학교유형(사립, 공립 등), 학교 소재지(도시 또는 시골), 학교크기, 교사와 학생 수의 비율, 교사의 평균 월급, 교수-학습의 질, 교사 효능감, 학생 성취에 대한 기대, 학업풍토, 학교 풍토(분위기), 학교의 규율 정도, 학부모의 참여 정도 등
 맥락변인(context factors): 학교 평균 SES, 한 부모를 둔 학생 비율 또는 계부나 계모가 있는 학생 비율, 대학진학을 계획하는 학생 비율, 인종 비율(백인/흑인/동양/중남미 등) 등

맥락변인을 개인의 가정환경에 국한시킨 Raudenbush와 Willms(1995)의 연구와는 달리 Dumay와 Dupriez(2008)는 학생의 다양한 특성을 맥락변인으로 포함하였다. Dumay와 Dupriez(2008) 연구는 맥락효과를 'Compositional effects'로 지칭하고 있고, 맥락변인으로 학업적(academic) 지표로서 학교 평균 전년도 학업 성적, 사회·문화적(socio-cultural) 지표로서 학교 평균 SES, 그리고, 학교 평균 모국어 사용 정도, 성별을 설정하고 이들의 효과를 살펴보았다. 학교효과 중 맥락효과를 살펴보는 분석방법은 다른 연구모형들과 차이점이 있는데 이의 자세한 내용은 연구방법에서 소개한다. 본 연구에서는 TIMSS 2007 자료의 특성과 외국의 선행연구를 고려하여 성별, 가정 배경에 관한 지표로서 부모 또는 보호자의 최종학력, 모국어 사용 정도, 학교의 교수·학습 과정의 지표로서 학교 수학 숙제 수행 시간, 학교에 대한 태도를 맥락변인으로 설정하였다(<표 1> 참조).

3. 맥락효과 관련 선행연구

우리나라 보다는 외국에서 맥락효과에 대한 연구가 활발하다(Caldas & Bankston, 1997; Dumay & Dupriez, 2007, 2008; Ewijk & Slegers, 2010; Hanushek, Kain, Markman, & Rivkin, 2002; Harker, 2000; Ozer, 2006; Rumberger & Palardy, 2000 등). 이 연구들은 학교 맥락 효과 의미, 개념, 분석 방법들에 대해 탐색하고 예시를 제공하거나, 특정한 맥락변인을 설정하고 이에 대한 분석결과를 보고하였다. 맥락효과에 대해 분석한 연구들은 주로 학생의 학업성취에 많은 관심을 가지고 맥락변인들이 어떠한 영향을 미치는가를 분석하고 있다.

Harker(2000)와 Caldas & Bankston(1997)은 맥락변인의 효과를 비교적 단순하게 탐색한 연구들이다. 즉, 이들은 맥락변인을 설정하고 이들의 맥락효과 유무만을 집중적으로 탐색하였다. Harker(2000)는 Raudenbush & Bryk(2002)가 제시한 모형을 활용하여 고등학교 상황에서 SES, 선수학습 능력, 민족(race or ethnicity)의 맥락효과를 탐색하였다. 이 연구 결과에 의하면 수학, 영어, 과학과 모두에서 SES의 긍정적인 맥락효과가 나타났고, 선수학습 능력의 긍정적 맥락효과는 수학과에서만 나타났고, 민족구성의 맥락효과는 수학, 과학교과에서 나타났다. Caldas & Bankston(1997)은 학생들의 사회 경제적 배경이 학생의 학업성취에 어떤 맥락효과를 가지는가를 탐색하였다. 이 연구는 같은 학교에 재학하고 있는 학생들의 사회 경제적 배경이 학생 개인의 성취도에 영향을 미치는 결과를 보여주었다.

위의 연구들과는 달리 Dumay & Dupriez(2007, 2008) 연구는 맥락효과의 탐색 뿐 아니라 이 효과의 속성에 대해서도 연구하였다. Dumay & Dupriez(2007)는 TIMSS 2003 8학년 학생 데이터를 활용하여 벨기에(Flemish Belgium), 영국(England), 네덜란드(Netherlands), 미국(the United state)을 중심으로 맥락변인(group composition)의 수학 학업성취에 대한 영향력을 살펴

보았다. 이 연구는 다른 맥락변인의 효과를 탐색한 연구들과는 달리 학생의 구성적인 특성을 반영하는 맥락변인(school and class composition)과 학급과 학교의 과정적 특성을 반영하는 맥락변인(school and class process)으로 구분하여 맥락효과를 탐색하였다. 이 연구는 국가에 따라 맥락효과는 차이가 있었으나, 학생의 교육 기대 수준, 부모의 최종 학력, 교육과정, 학급 분위기 등에서 맥락효과가 있음을 확인하였다. 또한, 이 연구는 구성적 맥락변인(school and class composition)과 과정적 맥락변인(school and class process)의 관계 및 영향력의 크기도 탐색하였다. Dumay & Dupriez(2007)는 이러한 문제와 관련하여 구성적 맥락변인(school and class composition)은 과정적 맥락변인(school and class process: organizational: 조직적, pedagogical: 교수적, and psychosocial: 사회심리적 processes)에 의해 매개될 수 있다고 결론지었다. 또한, 이들은 구성적 맥락변인(school and class composition)과 과정적 맥락변인(school and class process) 중 어느 변인이 학업 성취에 우선적으로 영향을 미치는가(영향력의 방향성)는 좀 더 면밀한 연구 방법을 통해 탐색되어야함을 제안하였다.

Dumay & Dupriez는 위의 연구에 이어 2008년도에 벨기에(French speaking Belgium) 6학년 학생을 대상으로 학업적(학생의 선수학습 능력), 사회문화적, 언어적(모국어 사용 정도), 성별의 맥락효과를 탐색하였다. 학생의 선수학습 능력, 모국어 사용 정도, 사회문화적 배경이 학생의 개인별 학업성취에 학생수준, 학교수준 모두에서 유의미한 효과가 있음을 확인하였다. 즉, 학생의 선수학습 능력, 모국어 사용 정도, 사회 경제적 배경에서 맥락효과가 있었다. 이 연구는 사회문화적 맥락변인이 다른 맥락변인들에 비해 가장 영향력이 컸고(학교수준의 변량을 약 11% 설명하였음, $r=.18$), 학업적 맥락변인(학교수준의 변량을 약 7% 설명하였음, $r=.15$), 언어적 맥락변인(학교수준의 변량을 약 5% 설명하였음, $r=.11$) 순으로 영향력 크기를 비교하였다. 또한, 저자들은 학교의 맥락효과는 독립적으로 발생하는 것이 아니라 학교의 과정적 요인과 관련되어 발생함을 강조하였다.

외국의 맥락효과 연구 결과는 학교특성 중 학생의 특성들이 모여 형성되는 변인(맥락변인)의 효과가 있음을 보여 준다. 연구에 따라 맥락변인이 다양하게 설정되고 맥락변인 효과 정도가 다양한 제한점이 있기는 하지만, 외국에서 학교의 맥락변인에 대한 효과는 다양한 연구에서 살펴볼 수 있다. Dumay & Dupriez(2007)의 연구에서 나타난 것처럼 맥락효과의 유무를 통계적 모형에 의해 확인하여 맥락효과의 발생 경위가 어떠한가를 고민하고 이를 통계적 모형을 통하여 분석하고자 하는 것은 학교 내의 교수학습 과정을 보다 심층적으로 이해하는데 많은 도움이 될 것이라 여겨진다.

III. 연구방법

1. 연구대상 및 연구변수

본 연구는 TIMSS 2007 연구 결과를 활용하였다. TIMSS 2007년도에는 우리나라를 포함하여 50개국이 참여하였다. TIMSS 2007 연구는 표집을 통하여 수학과 과학과 성취도 평가와 함께 교육과정, 학교, 교사, 학급활동과 특성, 학생을 대상으로 설문 자료를 수집하고 있다. 그리고, 이 데이터는 IEA 홈페이지 중 <http://rms.iea-dpc.org/#> 에서 구할 수 있다. TIMSS 2007 연구 참여국 중 우리나라, 영국, 일본, 싱가포르, 미국의 결과를 활용하여 중학교의 맥락효과를 탐색하였다.

배경변인 중 성별, 부모 또는 보호자 최종 학력, 모국어 사용 빈도(외국의 경우 중요한 변인임), 숙제 수행시간, 학교에 대한 태도를 맥락변인(compositional effects)으로 설정하고 가정의 장서 보유량, 수학 공부에 대한 태도/흥미/자신감, 학교에 대한 태도 등을 학생 배경변인으로 투입하였다. 교사나 학교 배경변인으로는 학생들의 경제적 배경(학교장 응답), 학교분위기(학교장 응답), 학생의 문제 행동 빈도와 정도(학교장 응답), 수업의 장애 요소 및 정도(교사 응답), 숙제 분량(교사 응답)을 포함하였다. 변인에 대한 자세한 내용이 <표 1>에 나타나 있다.

<표 1> 변인의 종류 및 변인의 내용

변인의 종류	변인의 내용
학교 맥락변인 (compositional variable)	<ul style="list-style-type: none"> · 성별 · 어머니 또는 여성보호자의 최종학력 · 아버지 또는 남성보호자의 최종학력 · 모국어 사용 빈도 · 학교 수학 숙제 수행시간 · 학교에 대한 태도(학생 응답)
학생 배경변인	<ul style="list-style-type: none"> · 가정의 장서 보유량 · 수학 공부에 대한 태도 · 수학 공부에 대한 흥미 · 수학 공부에 대한 자신감
학교 배경변인	<ul style="list-style-type: none"> · 경제적으로 부유한 가정의 비율(학교장 응답) · 경제적으로 어려운 가정의 비율(학교장 응답) · 학교분위기(학교장 응답) · 학부모 참여 기대 내용(학교장 응답) · 학생의 문제 행동 빈도와 정도(학교장 응답) · 수학수업의 학생관련 장애 정도(교사 응답) · 수학수업의 자원관련 장애 정도(교사 응답) · 수학 숙제 분량(교사 응답)

2. 연구 모형

학교의 맥락효과(compositional effects)를 탐색하기 위한 대표적 통계모형으로 Raudenbush & Bryk(2002, p.140)의 모형과 Dumay & Dupriez(2008)의 연구 모형이 있다. Raudenbush & Bryk(2002, p.140)의 모형은 학생수준과 학교수준에 맥락변인만을 동시에 투입한다. 맥락변인이 학교수준에서 통계적으로 유의하면, 해당변인의 맥락효과가 있다고 할 수 있다(아래의 3단계 모형에서 r_{01} 이 통계적으로 유의함).

그러나, Dumay & Dupriez(2008)는 Raudenbush & Bryk(2002, p.140)의 모형으로 학교의 맥락효과(compositional effects)를 분석할 경우, 모형에 포함된 변인의 불충분으로 맥락효과가 과대평가 될 수 있다고 하였다. Dumay & Dupriez(2008) 모형에서 맥락효과는 순차적으로 검증되는데 1수준(학생수준) 배경변인과 2수준(학교수준)의 맥락변인(compositional variable)만을 모형에 투입하고 맥락효과를 탐색한 후, 2수준에서 학교효과에 영향을 미칠 수 있는 여러 변인들(예, 학교 위치, 교장의 리더쉽 등)의 영향력을 통제한 후 맥락변인(compositional variable)을 모형에 투입하여 그 정도를 분석하였다.

본 연구는 Raudenbush & Bryk(2002)가 제시한 모형과 Dumay & Dupriez(2008) 연구 모형을 모두 참조하여 학교의 맥락효과(compositional effects)를 탐색하였다. 구체적으로 1, 2, 3단계로 구분하여 분석한 내용이 다음과 같다.

1단계: 무선모형을 통하여 학교 성적 차이(분산)를 파악함

2단계: 학생수준에 배경변인과 맥락변인을 모두 투입하여 수학적성적에 대한 영향력을 살펴봄

3단계: 학생수준, 학교수준의 배경변인을 투입하여 이들의 영향을 통제한 후 맥락변인(compositional variable) 효과를 탐색함

1단계, 2단계와 3단계 모형의 구체적인 내용은 아래와 같다. 2, 3단계 모형에서 강조체는 맥락변인을 표시하고, 모든 변인은 전체평균 센터링(grand mean centering) 하였다.

[1단계 모형]

학생수준 모형 : $Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$ $r_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

학교수준 모형 : $\beta_{0j} = r_{00} + u_{0j}$ $u_{0j} \sim N(0, \tau_{00})$

where : Y_{ij} =학생개인 영어 점수, β_{0j} =학교의 영어 평균점수, r_{00} = 학교 성취도 평균(the grand mean of Y), r_{ij} =학생들 간의 분산, u_{0j} =학교들 간의 분산, i = 학생, j = 학교

[2단계 모형]

학생수준 모형 : $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{성별}) + \beta_{2j}(\text{모국어 사용정도}) + \beta_{3j}(\text{어머니 또는 여성보호자의 최종학력}) + \beta_{4j}(\text{아버지 또는 남성보호자의 최종학력}) + \beta_{5j}(\text{수학 숙제 시간}) + \beta_{6j}(\text{학교에 대한 태도}) + \beta_{7j}(\text{장서보유량}) + \beta_{8j}(\text{수학에 대한 태도}) + \beta_{9j}(\text{수학에 대한 흥미}) + \beta_{10j}(\text{수학에 대한 자신감}) + r_{ij}$

학교수준 모형 : $\beta_{0j} = r_{00} + u_{0j}$ $\beta_{1j} \sim \beta_{10j} = r_{10} \sim r_{110}$

[3단계 모형]

학생수준 모형 : $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{성별}) + \beta_{2j}(\text{모국어 사용정도}) + \beta_{3j}(\text{어머니 또는 여성보호자의 최종학력}) + \beta_{4j}(\text{아버지 또는 남성보호자의 최종학력}) + \beta_{5j}(\text{수학 숙제 시간}) + \beta_{6j}(\text{학교에 대한 태도}) + \beta_{7j}(\text{장서보유량}) + \beta_{8j}(\text{수학에 대한 태도}) + \beta_{9j}(\text{수학에 대한 흥미}) + \beta_{10j}(\text{수학에 대한 자신감}) + r_{ij}$

학교수준 모형 : $\beta_{0j} = r_{00} + r_{01}(\text{성별}) + r_{02}(\text{모국어 사용정도}) + r_{03}(\text{어머니 또는 여성보호자의 최종학력}) + r_{04}(\text{아버지 또는 남성보호자의 최종학력}) + r_{05}(\text{수학 숙제 시간}) + r_{06}(\text{학교에 대한 태도}) + r_{07}(\text{경제적으로 부유한 가정의 비율}) + r_{08}(\text{경제적으로 어려운 가정의 비율}) + r_{09}(\text{학생의 문제행동 빈도}) + r_{010}(\text{학생의 문제행동 정도}) + r_{011}(\text{학교풍토}) + r_{012}(\text{수학숙제 분량}) + r_{013}(\text{수학수업의 학생관련 장애 정도}) + r_{014}(\text{수학수업의 자원관련 장애 정도}) + u_{0j}$

$$\beta_{1j} \sim \beta_{10j} = r_{10} \sim r_{110}$$

where : $r_{01} \sim r_{06} = \beta_{c1} \sim \beta_{c6} =$ 맥락효과(compositional effect)

IV. 연구결과

1. 학생/학교 수준의 기술 통계

본 연구에서 활용한 학생 수준 변인의 표집수, 평균, 표준편차가 국가별로 <표 2>에 나타나 있다. 자료 중 불성실한 응답자는 분석에서 제외하였다. 그 외 결측치는 변인의 평균으로 대체하였다. 최종 분석에 포함된 학생 수는 한국 4,237명, 영국 3,969명, 일본 4,282명, 싱가포르 4,591명, 미국 7,306명이었다. 국가별로 다소 차이가 있었으나, 남학생은 전체 학생 중 약 50%를 차지하였다. 우리나라의 모국어 사용 정도는 3.69 대부분의 학생이 우리말을 가정에서 항상 사용하는 것으로 나타났다. 일본이나 영국보다는 모국어를 적게 사용하는 것으로 나타났으나 싱가포르(2.62)

보다는 모국어를 많이 사용하였다. 우리나라 학생 보호자의 최종학력은 싱가포르 보다는 다소 높았으나 일본, 미국과 큰 차이는 없었다. 남성보호자의 학력이 여성보호자의 학력보다 높았으며, 여성보호자의 경우 평균 학력은 전문대학 졸업(3.97) 수준이었고 남성보호자의 경우는 전문대학 졸업과 대학 졸업 사이(4.55)에 위치하였다(영국은 원래 자료에 보호자 학력에 대한 자료가 없었음). 우리나라의 학교 선생님이 내 준 수학 숙제를 하는데 걸리는 시간은 2.90으로 16~30분 정도 소요되는 것으로 나타나, 영국, 일본, 미국과는 차이가 크지 않았다. 싱가포르의 경우 학교 수학 숙제를 하는 시간은 다소 높았다. 우리나라 학생의 학교에 대한 태도는 2.91(그렇다) 수준이었고, 이는 영국, 일본, 미국과 비슷했다. 그러나, 싱가포르(3.21)는 우리나라와 타 국가에 비해 학교에 대한 태도가 더 긍정적으로 나타났다.

학생 배경변인 중 장서보유량을 살펴보면, 우리나라의 장서보유량은 3.49(책장 하나와 두 개 사이)로 다른 국가들에 비해 많은 것으로 나타났다. 우리나라 학생의 수학교과에 대한 태도, 흥미, 자신감은 다른 국가들과 비슷한 경향을 보였다. 즉, 우리나라 학생은 수학을 일상생활이나 진로선택에 중요하다고 인식하고 있었으나(수학교과에 대한 태도: 2.87), 흥미(2.37)와 자신감(2.36)은 낮은 편이었다. 다른 국가들도 대체적으로 수학에 대한 태도보다 흥미와 자신감 정도는 낮았다. 그러나, 우리나라의 수학에 대한 태도, 흥미, 자신감의 정도는 일본을 제외한 영국, 싱가포르, 미국보다 낮았다. 싱가포르 학생은 수학에 대한 흥미가 타 국가에 비해 높았고(2.94), 미국의 학생은 수학에 대해 상대적으로 높은 자신감(2.81)을 보였다.

<표 2> TIMSS 2007 국가별 학생수준 변인의 평균 및 표준편차

(): 표준편차

변인		한국 (N=4,237)	영국 (N=3,969)	일본 (N=4,282)	싱가포르 (N=4,591)	미국 (N=7,306)
종속 변인	수학 성취도	598.08(88.76)	515.37(80.55)	572.64(82.88)	588.93(89.52)	506.26(74.80)
맥락 변인	성별(여자=0, 남자=1)	0.52(0.50)	0.48(0.50)	0.50(0.50)	0.51(0.50)	0.49(0.50)
	모국어 사용 정도	3.69(0.58)	3.84(0.45)	3.93(0.33)	2.62(0.93)	3.64(0.68)
	어머니 또는 여성보호자의 최종학력	3.97(1.47)	-	4.02(1.10)	3.34(1.44)	4.40(1.67)
	아버지 또는 남성보호자의 최종학력	4.55(1.56)	-	4.44(1.28)	3.71(1.55)	4.39(1.58)
	수학 숙제 시간	2.90(0.78)	3.07(0.73)	3.08(0.87)	3.65(0.93)	3.09(0.89)
	학교에 대한 태도	2.91(0.51)	2.99(0.60)	2.95(0.59)	3.21(0.60)	2.96(2.96)
학생 배경 변인	장서보유량	3.49(1.24)	3.04(1.29)	2.99(1.26)	2.83(1.23)	2.95(1.32)
	수학에 대한 태도	2.87(0.62)	3.21(0.58)	2.75(0.60)	3.23(0.58)	3.39(0.59)
	수학에 대한 흥미	2.37(0.83)	2.52(0.84)	2.38(0.77)	2.94(0.86)	2.56(0.91)
	수학에 대한 자신감	2.36(0.66)	2.77(0.62)	2.23(0.61)	2.69(0.75)	2.81(0.75)

학교 배경변인인 경제적으로 부유한 가정의 비율은 우리나라(1.62)가 가장 낮게 나타났고, 영국(2.20)국, 일본(2.74)이 높게 나타났다. 반면, 우리나라 경제적으로 어려운 가정의 비율(2.35)은 영국, 일본에 비해 높았다. 학교장이 학교의 교사 및 학부모, 학생의 전반적인 분위기에 대해 응답한 결과(학교풍토)는 국가 간 큰 차이는 없었고, 우리나라의 학교풍토는 3.60으로 학교장들은 학교의 전반적인 분위기를 긍정적으로 인식하고 있었다. 수학교사가 응답한 내용으로 수학수업에 장애가 되는 요인을 학생관련 요인과 자원관련 요인으로 나누어 분석한 결과, 일반적으로 우리나라 및 타 국가에서 학생관련 요인이 수학수업에 더 큰 장애요인이 되는 것으로 나타났다. 그러나, 장애의 정도는 그리 높지 않았고, 우리나라의 경우도 수업에 대한 장애요인은 약간(2.64~3.20) 있는 것으로 나타났다.

<표 3> TIMSS 2007 국가별 학생수준 변인의 평균 및 표준편차

(): 표준편차

변인		한국 (N=150)	영국 (N=137)	일본 (N=146)	싱가포르 (N=164)	미국 (N=238)
맥락 변인	성별(여자=0, 남자=1)	0.52(0.33)	0.49(0.21)	0.50(0.11)	0.51(0.23)	0.49(0.11)
	모국어 사용 정도	3.69(0.14)	3.84(0.16)	3.93(0.07)	2.61(0.41)	3.66(0.34)
	어머니 또는 영성보호자의 최종학력	3.94(0.53)	-	3.99(0.38)	3.33(0.58)	4.42(0.70)
	아버지 또는 남성보호자의 최종학력	4.52(0.59)	-	4.39(0.49)	3.70(0.64)	4.39(0.69)
	수학 숙제 시간	2.90(0.30)	3.06(0.27)	3.09(0.35)	3.64(0.24)	3.09(0.38)
	학교에 대한 태도	2.91(0.16)	2.99(0.24)	2.95(0.21)	3.21(0.19)	2.97(0.23)
	학교 배경 변인	경제적으로 부유한 가정의 비율	1.62(0.88)	2.20(1.05)	2.74(1.24)	1.99(1.07)
경제적으로 어려운 가정의 비율		2.35(1.01)	2.12(1.00)	1.55(0.71)	1.81(0.94)	2.84(1.02)
학생의 문제행동 빈도		1.89(0.49)	2.63(0.61)	2.07(0.71)	2.25(0.49)	2.71(0.60)
학생의 문제행동 정도		1.49(0.44)	1.56(0.34)	1.91(0.71)	1.43(0.32)	1.65(0.34)
학교풍토		3.60(0.49)	3.72(0.49)	3.40(0.46)	3.59(0.48)	3.63(0.54)
수학수업의 학생관련 장애 정도		3.20(0.52)	2.88(0.56)	3.05(0.57)	3.38(0.50)	3.14(0.54)
수학수업의 자원관련 장애 정도		2.64(0.59)	2.55(0.52)	2.45(0.66)	2.73(0.53)	2.45(0.58)
수학 숙제 분량		2.19(0.59)	2.30(0.51)	2.00(0.72)	2.48(0.59)	2.50(0.69)

2. HLM 결과

가. 기초모형 결과: 1단계 모형

TIMSS 2007 맥락변인 효과를 분석하기 전, 설명변인이 포함되지 않은 기초모형(일원분산 모형: 1단계 모형)을 통하여 국가 별로 학교 간 성취도 평균 차이의 존재 여부와 그 비율을 확인하였다. 수학 성취도를 종속 변인으로 한 기초모형 분석 결과를 통한 학교수준의 분산 정도가 <표 4>에 나타나있다.

학교 간 성취도 평균 차이에 기인한 학교수준 분산 비율은, 한국 24.8%, 영국 54.0%, 일본 33.8%, 싱가포르 49.7%, 미국 55.7%였다. 일본은 우리나라에 비해 학교 수준 분산 비율이 조금 높았으나, 영국, 싱가포르, 미국에서는 학교 간 차이가 우리나라에 비해 매우 높게 나타났다.

<표 4> TIMSS 2007 한국, 영국, 일본, 싱가포르, 미국의 기초모형에 의한 분석 결과

연도	한국		영국		일본		싱가포르		미국	
	분산	비율(%)	분산	비율(%)	분산	비율(%)	분산	비율(%)	분산	비율(%)
학생 수준	84.51	75.2	56.58	46.0	73.19	66.2	63.70	50.3	46.67	44.3
학교 수준	27.86	24.8	64.44	54.0	37.35	33.8	62.86	49.7	58.68	55.7

나. 학생수준에 맥락변인과 배경변인을 투입한 모형 분석 결과: 2단계 모형

학생수준에 맥락변인과 배경변인을 투입한 모형의 각 국가별 분석 결과가 <표 5>에 나타나 있다. 우리나라 결과를 살펴보면 맥락변인으로 설정한 변인 중 '성별'($t_{10} = -11.91, p < .01$), '모국어 사용 정도'($t_{20} = 5.41, p < .01$), '아버지 또는 남성보호자의 최종학력'($t_{40} = 3.68, p < .01$), '학교에 대한 태도'($t_{60} = -8.05, p < .01$)와, 배경변인으로 투입한 변인 중 '장서보유량'($t_{70} = 13.78, p < .01$), '수학에 대한 태도'($t_{80} = 5.62, p < .01$), '수학에 대한 자신감'($t_{100} = 72.60, p < .01$)이 통계적으로 유의했다.

통계적으로 유의한 변인 중 '수학에 대한 자신감'은 다른 변인들에 비해 수학 성적에 미치는 영향력이 매우 컸다. 이러한 현상은 영국($t_{100} = 44.75, p < .01$), 일본($t_{100} = 52.60, p < .01$), 싱가포르($t_{100} = 33.83, p < .01$), 미국($t_{100} = 41.83, p < .01$)에서도 동일하게 관찰되었다. 즉, 모형에 포함된 어느 변인보다도 수학성적에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수학교과에 대한 중요성 정도를 의미하는 '수학에 대한 태도'는 일본($t_{80} = 5.06, p < .01$)에서 우리나라와 비슷하게 수학성적에 긍정적인 영향을 미쳤으나, 영국($t_{80} = -4.00, p < .01$), 미국($t_{80} = -2.10, p < .01$)에서는 오히려 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 우리나라에서 '수학에 대한 흥미'는 학생의 수학성적에 긍정적인

영향을 미치지 못하였으나, 싱가포르($r_{90} = 4.32, p < .01$)에서는 긍정적인 영향을 영국($r_{90} = -6.92, p < .01$), 미국($r_{90} = -5.46, p < .01$)에서는 부정적인 영향을 미쳤다. 배경변인 중 장서보유량은 우리나라 및 분석에 포함된 모든 나라에서도 수학성적에 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

맥락변인으로 설정한 변인 중 성별은 우리나라에서는 여학생이 남학생 보다 수학성적이 높게 나타났고, 이러한 현상은 영국($r_{10} = -5.40, p < .10$), 일본($r_{10} = -6.67, p < .10$), 싱가포르($r_{10} = -8.74, p < .10$)에서도 동일하게 나타났다. 그러나, 미국에서는 남학생의 성적이 높게 나타났다($r_{10} = 2.27, p < .10$). 원 자료에 부모 또는 보호자 학력에 대한 정보가 없어 이 변인을 모형에 투입할 수 없었던 영국을 제외하고, 일본($r_{40} = 7.07, p < .01$), 싱가포르($r_{40} = 1.56, p < .01$), 미국($r_{40} = 2.00, p < .01$)은 우리나라와 마찬가지로 ‘아버지 또는 남성보호자의 최종학력’이 수학성적에 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 일본($r_{30} = 1.61, p < .10$)과 미국($r_{30} = 0.73, p < .10$)에서는 ‘어머니 또는 여성보호자의 최종학력’도 수학성적에 긍정적인 영향을 미쳤다. 그러나, 그 영향력 정도는 ‘아버지 또는 남성보호자의 최종학력’에 비해 작았다.

학생수준 변인만을 투입한 모형에서 맥락변인과 배경변인은 우리나라의 경우 학생수준 분산의 26.4%, 학교수준 분산의 33.0%를 설명하였다. 이는 영국을 제외하고도 일본, 싱가포르, 미국 보다 높은 설명량이었다. 학생수준 변인은 영국의 경우 학생수준 분산의 13.0%, 학교수준 분산의 19.0%, 일본에서는 학생수준 분산의 18.0%, 학교수준 분산의 16.2%, 싱가포르에서는 학생수준 분산의 11.5%, 학교수준 분산의 17.4%, 미국에서는 학생수준 분산의 15.1%, 학교수준 분산의 21.9%를 설명하였다.

<표 5> 학생수준 변인만을 투입한 모형 분석 결과

		한국	영국	일본	싱가포르	미국
		회귀계수 (표준오차)	회귀계수 (표준오차)	회귀계수 (표준오차)	회귀계수 (표준오차)	회귀계수 (표준오차)
수학과 성적		597.68**	509.81**	570.96**	587.94**	505.66
맥락 변인	성별(r_{10})	-11.91(2.41)**	-5.40(1.87)**	-6.67(1.75)**	-8.74(2.08)**	2.27(1.31)*
	모국어 사용 정도(r_{20})	5.41(1.78)**	-3.28(2.40)	22.75(4.58)**	4.63(1.22)**	4.06(1.25)**
	어머니 또는 여성보호자의 최종학력(r_{30})	0.68(0.77)	-	1.61(0.94)*	-0.02(0.69)	0.73(0.43)*
	아버지 또는 남성보호자의 최종학력(r_{40})	3.68(0.74)**	-	7.07(0.94)**	1.56(0.73)*	2.00(0.49)**
	수학 숙제 시간(r_{50})	-1.65(1.48)	2.13(1.34)	-8.88(1.28)**	3.19(1.05)**	6.32(1.15)**
	학교에 대한 태도(r_{60})	-8.05(2.26)**	1.36(1.63)	-0.79(1.93)	-2.83(1.80)	-5.68(1.20)**

배경 변인	장서보유량(r_{70})	13.78(0.86)**	12.59(1.10)**	9.21(0.75)**	8.18(1.02)**	10.16(0.64)**
	수학에 대한 태도(r_{80})	5.62(1.88)**	-4.00(1.58)*	5.06(1.89)**	0.35(1.73)	-2.10(1.27)*
	수학에 대한 흥미(r_{90})	0.58(1.94)	-6.92(1.92)**	1.17(1.81)	4.32(1.92)*	-5.46(-5.46)**
	수학에 대한 자신감(r_{10})	72.60(2.39)**	44.75(2.83)**	52.60(2.23)**	33.83(1.92)**	41.83(1.22)**
분산	학생수준	62.24**	49.22**	60.04**	56.38**	49.84**
	학교수준	18.68**	52.22**	31.30**	51.93**	36.46**
누적 설명분산	학생수준	26.4%	13.0%	18.0%	11.5%	15.1%
	학교수준	33.0%	19.0%	16.2%	17.4%	21.9%

※ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$

다. 학생수준, 학교수준 배경변인 통제 후 맥락변인 효과 분석: 3단계 모형

3단계는 맥락효과가 과대평가 되는 것을 방지하기 위해 학생수준, 학교수준 배경변인을 통제 한 후 맥락변인의 효과를 분석하였다. 분석한 결과가 <표 6>에 나타나 있다.

맥락변인의 효과를 살펴보기 전에 학생수준과 학교수준의 배경변인의 효과를 3단계 모형에서 살펴보면, 우리나라에서 학생수준 배경변인은 ‘장서보유량’($r_{70} = 13.40$, $p < .01$), ‘수학에 대한 태도’($r_{80} = 5.89$, $p < .01$), ‘수학에 대한 자신감’($r_{100} = 72.64$, $p < .01$)이 수학성적에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다. 이러한 결과는 우리나라의 2단계 분석결과와 비슷하였다. 그리고, 학생수준 배경변인의 영향력은 영국, 일본, 싱가포르, 미국의 결과에서도 2단계 분석결과와 크게 다르지 않았다.

학교수준 배경변인의 수학성적에 대한 영향력을 살펴보면, 이의 영향력은 국가별로 다양한 양상을 보였다. 우리나라는 ‘경제적으로 어려운 가정의 비율’($r_{08} = -3.24$, $p < .01$)만이 통계적으로 유의하였다. 즉, 학교에 경제적으로 어려운 가정 학생의 비율이 높아질수록 수학성적에는 부정적인 영향을 미쳤다. 외국의 분석결과 중 ‘경제적으로 어려운 가정의 비율’이 수학성적에 부정적인 영향을 미치는 국가는 미국($r_{08} = -9.22$, $p < .01$)뿐 이었다. 미국의 경우도 학교에 경제적으로 어려운 가정 학생의 비율이 높아질수록 수학성적에는 부정적인 영향을 미쳤다. 미국은 이 변인 외에도 ‘수학숙제 분량’($r_{12} = 9.67$, $p < .01$)이 통계적으로 유의하였다. 영국은 ‘수학수업의 학생관련 장애 정도’($r_{13} = -40.94$, $p < .01$)가 수학성적에 부정적인 영향을 미쳤다. 일본은 다른 국가에 비해 유의한 학교수준 배경변인이 다양하여, ‘학생의 문제행동 빈도’($r_{09} = -6.25$, $p < .01$), ‘학교풍토’($r_{11} = 7.36$, $p < .10$), ‘수학수업의 학생관련 장애 정도’($r_{13} = -6.39$, $p < .10$), ‘수학수업의 자원관련 장애 정도’($r_{14} = -3.84$, $p < .10$)가 수학성적에 영향을 미쳤다. ‘학생의 문제행동 빈도’, ‘수학수업의

학생관련 장애 정도', '수학수업의 자원관련 장애 정도'는 수학성적에 부정적인 영향을, '학교풍토'는 긍정적인 영향을 미쳤다. 싱가포르의 '학교풍토'($r_{11} = 15.46, p < .10$), '수학숙제 분량'($r_{12} = 9.16, p < .10$), '수학수업의 학생관련 장애 정도'($r_{13} = -31.54, p < .01$)가 수학성적에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다.

우리나라에서 맥락효과는 '성별'($r_{01} = 12.09, p < .01$), '아버지 또는 남성보호자의 최종학력'($r_{04} = 18.53, p < .01$), '학교에 대한 태도'($r_{06} = 36.14, p < .01$) 변인에서 관찰되었다. 우리나라 '성별'의 맥락효과는 남학생, 여학생 모두 남학생이 많이 재학하고 있는 경우에 수학성적이 높아지는 것으로 나타났다. 다른 변인들이 모두 통제 되었을 때, 여학생이 남학생 비율이 높은 학교에 재학할 경우 수학성적이 제일 높았다. 이러한 현상은 영국의 결과에서도 동일하게 관찰되었다: 학교수준 '성별'($r_{01} = 40.00, p < .01$) 맥락효과, 학생수준 '성별'($r_{10} = -5.55, p < .01$). 싱가포르와 미국에서도 '성별'의 맥락효과는 관찰되었는데, 우리나라와 영국과는 성별 간 효과는 상이하였다. 싱가포르의 경우 남학생, 여학생이 재학하고 있는 학교의 남학생 비율이 낮을수록 수학성적은 높아졌고, 여학생이 남학생이 전혀 없는 학교에 재학할 때 수학성적은 제일 높았다: 학교수준 '성별'($r_{01} = -25.84, p < .01$) 맥락효과, 학생수준 '성별'($r_{10} = -8.25, p < .01$). 미국도 남학생 비율이 높을수록 그 학교의 수학성적은 낮아졌다: 학교수준 '성별'($r_{01} = -48.25, p < .01$) 맥락효과, 학생수준 '성별'($r_{10} = 2.32, p < .01$).

우리나라에서 또 다른 맥락효과가 관찰된 변인은 '아버지 또는 남성보호자의 최종학력'이었다. 이 변인의 맥락효과 정도는 국가별로 다양하였으나, 양상은 일정하였다: 우리나라($r_{04} = 18.53, p < .01$), 일본($r_{04} = 18.51, p < .01$), 싱가포르($r_{04} = 23.44, p < .01$), 미국($r_{04} = 16.83, p < .01$). 학교의 평균 '아버지 또는 남성보호자의 최종학력'이 높을수록 학생들의 수학성적이 높아졌다. 학생 개인의 아버지 또는 남성보호자의 최종학력이 낮을지라도 그 학교에 재학하고 있는 학생들의 아버지 또는 남성보호자의 최종학력이 높다면 그 학생의 수학성적은 평균 '아버지 또는 남성보호자의 최종학력'이 낮은 학교에 재학하는 경우보다 높아지게 된다. 즉, 학교에 함께 재학하고 있는 학생들의 '아버지 또는 남성보호자의 최종학력'은 학생 개인의 수학성적에 영향을 미치게 된다.

'학교에 대한 태도'에서도 맥락효과가 나타났는데, 학교에 대해 긍정적인 태도를 지닌 학생이 많을수록 수학성적에 긍정적인 효과를 미쳤다. 이러한 맥락효과는 우리나라에서만 관찰되었다: '학교에 대한 태도'($r_{06} = 36.14, p < .01$) 맥락효과, 학생수준 '학교에 대한 태도'($r_{60} = -9.65, p < .01$). 학생수준에서 '학교에 대한 태도'는 수학성적에 부정적인 영향을 미치고 있는데, 학생 개인이 학교에 대한 태도가 더 부정적일 경우 그 학생이 다른 학생들의 '학교에 대한 태도'가 긍정적일수록 이 변인의 맥락효과가 커지는 것으로 해석할 수 있다.

우리나라에서는 '수학 숙제 시간' 변인의 맥락효과는 관찰되지 않았으나, 일본($r_{05} = 24.59, p < .01$), 싱가포르($r_{05} = 46.02, p < .01$), 미국($r_{05} = 17.99, p < .01$)에서는 이 변인의 맥락효과가 나타났

다. 한 학교에 재학하고 있는 학생들의 수학숙제를 수행하는 시간이 많을수록 학생 개인의 수학 성적에 긍정적인 영향을 미쳤다. 즉, 학교가 학생들에게 수학 숙제를 많이 제공할수록 학생 개인의 수준에서도 수학성적은 높아졌고(일본 제외), 이 변인의 맥락효과도 관찰되었다(학교 전체 수준의 수학성적을 높임).

학교수준에 배경변인과 맥락변인이 추가로 투입되었을 때, 학생수준의 설명분산은 2단계 모형과 차이가 없었고, 학교수준 분산은 2단계에서 설명한 분산 외에도 우리나라 20.1%, 영국 20.4%, 일본 39.7%, 싱가포르 29.1%, 미국 18.6%가 추가로 설명되었다. 그래서, 3단계 모형으로 설명된 학교수준 분산은 우리나라 53.1%, 영국 39.4%, 일본 55.9%, 싱가포르 46.5%, 미국 40.5%였다. 우리나라와 일본의 경우 학교수준 분산이 높게 설명되었다. 우리나라는 학생수준 변인으로 학교수준의 분산을 더 많이 설명하였으나, 일본은 이와는 반대로 학교수준 변인이 학교수준 분산을 더 많이 설명하였다.

<표 6> 학생수준, 학교수준 변인을 투입한 모형 분석 결과

		한국	영국	일본	싱가포르	미국
		회귀계수 (표준오차)	회귀계수 (표준오차)	회귀계수 (표준오차)	회귀계수 (표준오차)	회귀계수 (표준오차)
수학과 성적		597.52**	509.83**	570.96**	587.86**	505.81**
학생수준(1수준)						
맥락 변인	성별(r_{10})	-13.44(2.81)**	-5.55(1.88)**	-6.40(1.74)**	-8.25(2.09)**	2.32(1.30)*
	모국어 사용 정도(r_{20})	4.87(1.75)**	-3.28(2.40)	22.41(4.58)**	4.27(1.21)**	3.66(1.27)**
	어머니 또는 여성보호자의 최종학력(r_{30})	0.35(0.76)	-	1.04(0.95)	-0.23(0.70)	0.59(0.43)
	아버지 또는 남성보호자의 최종학력(r_{40})	3.00(0.74)**	-	6.53(0.94)**	1.32(0.74)*	1.74(0.49)**
	수학 숙제 시간(r_{50})	-1.99(1.53)	1.86(1.35)	-9.74(1.25)**	2.97(1.06)**	6.02(1.16)**
	학교에 대한 태도(r_{60})	-9.65(2.27)**	1.06(1.64)*	-1.50(1.97)	-3.29(1.81)	-5.84(1.22)**
배경 변인	장서보유량(r_{70})	13.40(0.86)**	12.41(1.11)**	9.00(0.76)**	8.03(1.02)**	9.91(0.65)**
	수학에 대한 태도(r_{80})	5.89(1.87)**	-3.93(1.58)*	5.33(1.90)**	0.56(1.73)	-1.93(1.27)
	수학에 대한 흥미(r_{90})	0.50(1.93)	-7.07(1.92)**	0.87(1.80)	4.57(1.93)*	-5.33(1.03)**
	수학에 대한 자신감(r_{10})	72.64(2.36)**	44.79(2.84)**	52.48(2.20)**	33.56(1.93)**	41.64(1.23)**

학교수준(2수준)						
맥락 변인 (맥락 효과)	성별($r_{01} = \beta_c$)	12.09(5.86)*	40.00(14.26)**	13.19(19.20)	-28.54(11.99)*	-48.25(24.39)*
	모국어 사용 정도($r_{02} = \beta_c$)	13.44(11.55)	9.58(19.33)	53.73(19.24)**	-15.21(11.12)	4.83(7.17)
	어머니 또는 여성보호자의 최종학력($r_{03} = \beta_c$)	-5.03(6.21)	-	30.81(7.24)**	11.49(13.07)	-2.32(6.05)
	아버지 또는 남성보호자의 최종학력($r_{04} = \beta_c$)	18.53(5.70)**	-	18.51(5.96)**	23.44(11.17)*	16.83(6.70)*
	수학 숙제 시간($r_{05} = \beta_c$)	7.85(4.59)	38.73(14.34)**	24.59(4.84)**	46.02(11.46)**	17.99(5.58)**
	학교에 대한 태도 ($r_{06} = \beta_c$)	36.14(9.31)**	29.80(17.83)	17.46(8.87)*	-7.10(16.78)	-9.23(10.23)
배경 변인	경제적으로 부유한 가정의 비율(r_{07})	-0.85(1.46)	3.36(3.45)	0.67(1.33)	3.69(2.76)	1.49(2.20)
	경제적으로 어려운 가정의 비율(r_{08})	-3.24(1.54)*	-3.91(4.07)	1.56(2.52)	-2.16(3.01)	-9.22(2.46)**
	학생의 문제행동 빈도(r_{09})	0.28(3.64)	-1.25(6.40)	-6.25(2.77)*	-8.77(5.48)	-1.52(4.63)
	학생의 문제행동 정도(r_{10})	0.22(4.10)	-2.10(10.34)	-0.41(2.31)	-11.22(8.97)	-7.60(8.48)
	학교풍토(r_{11})	1.14(3.15)	11.44(8.79)	7.36(4.41)*	15.46(7.95)*	2.60(3.86)
	수학숙제 분량(r_{12})	3.24(2.42)	3.46(8.44)	1.65(2.36)	9.16(4.70)*	9.67(4.91)*
	수학수업의 학생관련 장애 정도(r_{13})	-4.02(4.16)	-40.94(7.52)**	-6.39(3.49)*	-31.54(6.09)**	-5.64(3.53)
	수학수업의 자원관련 장애 정도(r_{14})	-1.77(3.01)	9.26(8.14)	-3.84(2.01)*	5.91(5.63)	4.83(7.17)
분산	학생수준	62.22	49.22	60.03	56.37	49.84
	학교수준	13.07	39.05	16.48	33.65	27.77
누적 설명분산	학생수준	26.4%	13.0%	18.0%	11.5%	15.1%
	학교수준(증가량)	53.1(20.1)%	39.4(20.4)%	55.9(39.7)%	46.5(29.1)%	40.5(18.6)%

** $p < .01$, * $p < .05$, * $p < .10$

V. 결론 및 논의

본 연구는 TIMSS 2007년 8학년 자료를 이용하여 우리나라 중학교의 맥락효과를 탐색하고, 영국, 일본, 싱가포르, 미국의 맥락효과 현상과 비교하였다. 본 연구에서는 선행연구와 TIMSS 2007 자료를 고려하여 성별, 모국어 사용 정도, 어머니(아버지) 또는 여성(남성)보호자의 최종학력, 학

교 수학숙제 수행 시간, 학교에 대한 태도의 6개 변인을 맥락변인으로 설정하고, 이 변인들의 효과를 살펴보았다. 또한, 학생수준과 학교수준에서 다양한 변인들이 학생 수학성적에 어떠한 영향을 미치는가도 살펴보았다. 본 연구 결과의 주요 내용은 아래와 같다.

우선, 잘 알려진 바와 같이 우리나라 학생의 수학에 대한 흥미, 자신감은 영국, 싱가포르, 미국에 비해 낮은 것을 알 수 있었다. 싱가포르 학생이 수학교과에 대한 흥미가 높았고, 수학에 대한 자신감은 영국과 미국 학생에게서 높게 나타났다. 우리나라 학생이 초등학교부터 수학에 대한 선행학습과 다양한 사교육에 많은 노력을 할애하고 있는 현상과 학부모나 교사의 수학에 대한 강조에도 불구하고, 우리나라 학생의 수학에 대한 태도도 영국, 싱가포르, 미국에 비해 낮게 나타났다. 우리나라 학생의 수학과에 대한 이러한 인식은 일본의 결과와 매우 비슷하였다. 학교 수학 숙제를 수행하는 데 우리나라 학생은 5개국 중 가장 적은 시간을 할애하고 있었는데, 이는 일본보다도 적은 시간이었으며, 싱가포르와는 차이가 컸다. 그러나, 우리나라 가정의 장서보유량은 다른 국가에 비해 높았다.

둘째, '수학에 대한 자신감'은 본 연구에서 활용한 어느 변인보다도 수학성적에 강력한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 우리나라 뿐 아니라 영국, 일본, 싱가포르, 미국에서도 공통적으로 나타났다. 우리나라 여학생은 남학생 보다 수학성적이 높았고, 여학생의 수학성적인데 높은 현상은 미국을 제외한 다른 국가에서도 동일하게 나타났다. 우리나라 수학성적의 성별 차이는 다른 국가수준의 대규모 데이터인 '국가수준 학업성취도' 평가에서도 관찰할 수 있었다(양길석 외, 2008). 보호자의 학력과 관련하여 여성(어머니) 학력 보다는 남성(아버지) 학력이 학생의 수학 성적에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 우리나라 뿐 아니라 영국(분석에서 제외)을 제외한 모든 국가에서 동일하게 관찰할 수 있는 결과였다. 이 연구의 부모학력에 대한 결과는 이희정 외(2012)의 연구와는 다소 차이가 있는데, 이희정 외(2012)의 연구는 경로분석을 통하여 우리나라 학생의 부모학력이 수학성적에 직접적이 아니라 간접적으로 영향을 미치고 있음을 보고하였다.

셋째, 맥락변인으로 설정한 변인의 맥락효과는 우리나라의 경우 '성별', '아버지 또는 남성보호자의 최종학력', '학교에 대한 태도' 변인에서 나타났다. '성별'의 맥락효과는 영국, 싱가포르, 미국에서도 나타났다. 그러나, '성별' 맥락효과의 크기나 양상은 국가에 따라 차이가 있었다. '아버지 또는 남성보호자의 최종학력'의 맥락효과는 영국을 제외한 모든 국가에서 나타났다. 이는 Dumay & Dupriez(2007)가 벨기에, 영국, 네덜란드, 미국의 TIMSS 2003 8학년 자료를 활용하여 여성(어머니) 학력과 남성(아버지) 학력을 한 변인으로 변환하여 이 변인의 맥락효과를 살펴 본 결과와는 상이하다. 이 연구에서 보호자 학력 변인의 맥락효과는 벨기에, 영국, 네덜란드, 미국 중 어느 국가에서도 나타나지 않았다. 그러나, 본 연구 결과에 의하면 '아버지 또는 남성보호자의 최종학력'은 학생의 수학성적에 긍정적인 영향을 미치고, 학교수준에서 학교에 재학하고 있

는 학생들의 '아버지 또는 남성보호자의 최종학력' 평균은 학교의 수학성적, 더 나아가 학생 개인의 수학성적에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. '수학 숙제 시간'의 맥락효과는 우리나라에서는 나타나지 않았지만, 영국, 일본, 싱가포르, 미국에서는 동일하게 관찰되었다. '수학 숙제 시간'에 대한 결과는 장항림(2010)의 연구결과에서도 나타난 내용으로, 방과 후 대부분의 시간을 사교육에 할애하고 있는 우리나라 학생의 교육환경을 반영하는 것으로 보인다(이희정 외, 2012).

위의 결과는 교육 여건이 좋은 학교에 다니는 것이 학생의 성취도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 일반적인 주장을 뒷받침하는 내용이다. 본 연구에서는 나타난 '아버지 또는 남성보호자의 최종학력', '학교에 대한 태도', '수학 숙제 시간'은 학교의 SES 정도나 면학 분위기 정도를 가늠할 수 있는 주요한 변인들이다.

어떻게 학교의 맥락적 요인들이 학생 개인의 성취도에 영향을 미치는 것일까? 이에 대한 정확한 답을 이 연구는 제공할 수 없다. 다만, 박수억(2011)이 제시한 바와 같이 "평균적인 학업수준이 높은 학교는 학생들에게 더욱 학문적인 분위기를 제공함으로써 학생들의 학업에 대한 교육적 열망과 성취에 긍정적인 역할"(p.59)을 할 수도 있고, 그런 학교일수록 학구적 분위기를 유지하기 위해 다양하고 고급수준의 교육과정을 제공할 가능성도 높다(Lee & Bryk, 1988, 박수억, 2011 재인용). Dumay & Dupriez(2007, 2008)도 학교의 맥락효과는 독립적으로 발생하는 것이 아니라 학교의 과정적 요인과 관련되어 발생할 수 있다고 하였다. 그러나, 구성적 맥락변인(school and class composition)과 과정적 맥락변인(school and class process) 중 어느 변인이 학업 성취에 우선적으로 영향을 미치는가(영향력의 방향성)는 좀 더 면밀한 연구 방법을 통해 탐색될 필요가 있다(Dumay & Dupriez, 2007, 2008).

학교의 맥락효과를 학교의 과정요인 뿐 아니라 또래효과(peer effects) 측면에서도 설명할 수 있다. 사회경제적으로 부유한 학교에 다니는 학생들은 높은 사회경제적 배경을 가진 친구들과의 관계를 형성하게 되고, 이러한 사회적 관계를 통해 더 높은 교육기대를 갖게 된다(Schneider & Stevenson, 1999). 이와 같이 같은 학교에 다니는 학생들의 학습에 대한 높은 가치관과 면학 분위기는 학생 개인에게 높은 교육경험, 교육기대와 성취수준을 갖게하여 학생 개인의 성적 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수도 있다. 그러나, 학교 과정요인의 맥락효과에 대한 영향이 면밀히 연구되어야 하는 것과 마찬가지로 또래집단의 학업성취 맥락효과에 대한 영향도 검증되어야 한다.

이상의 결과를 통하여 학생들의 특성이 모여 형성된 학교특성이 학생 개인의 성적에 영향을 미치는 우리나라 중학교의 맥락효과에 대해 확인할 수 있었고, 이러한 맥락효과가 외국의 경우에도 발생함을 확인하였다. 그러나, 본 연구는 여러 제한점을 지니고 있다. 본 연구는 우리나라 외에도 영국, 일본, 싱가포르, 미국의 자료를 분석하고 비교하였는데, 이는 국가 간의 영향력의 크기를 비교하기 보다는 배경변인, 맥락변인의 수학성적에 대한 영향의 경향성을 살펴보기 위함이지, 국가 간의 정확한 효과크기를 비교하기 위한 것은 아니다. 또한, 본 연구에서 학생수준의

배경변인과 맥락변인은 우리나라의 경우 학생수준 분산을 26.4%를 설명하였으나, 보호자의 학력이 누락되었던 영국을 제외하더라도, 일본(18.0%), 싱가포르(11.5%), 미국(15.1%)에서는 학생수준 변인의 설명량이 작았다. 특히, 싱가포르에서 학생수준의 설명량이 낮게 나타났다. 추후 연구에서는 특히, 외국의 경우 학생수준에서 더 다양한 변인이 투입되어야 할 것이다. 마지막으로, 본 연구는 중학교를 대상으로 한 연구이므로 결론을 초등/고등학교에 일반화하기 어려운 제한점을 고려하여 다양한 학교급에서 다양한 맥락효과 관련 연구가 수행되어야 한다.

참고문헌

- 김경근(2005). 한국사회 교육격차의 실태 및 결정요인. **교육사회학연구**, 15(3), 1-27.
- 김경희, 김수진, 김남희, 박선용, 김지영(2008). 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구-TIMSS 2007 결과보고서-. 한국교육과정평가원 연구보고서 PRE 2008-3-3.
- 김민성(2010). 초·중·고 학생의 학업성취에 영향을 미치는 학생수준, 학교수준 변인의 효과: 학교 급별, 상·하위 학교집단 간 비교분석. 한국교육과정평가원 연구보고서(국가수준 학업 성취도 평가와 대학수학능력시험 자료 분석 심포지엄) OMR 2010-55.
- 김성식(2010). 초등학생의 학업 성취에 대한 학교 효과 분석: 평균 향상과 격차 완화의 두 측면에서. **한국초등교육**, 21(2), 45-60.
- 김소영(2010). 학생특성과 학교특성이 초등학생 영어 성취도에 미치는 영향 -다층자료 분석모형 이용. **열린교육연구**, 18(2), 97-119.
- 김소영, 김진한(2011). 학교 특성이 중학생의 국어, 영어, 수학 성취도에 미치는 영향. **교육학연구**, 49(4), 205-229.
- 박수익(2011). 낮은 사회경제적 배경을 가진 학생들의 학업성취도에 대한 학교효과. **교육사회학연구**, 21(1), 55-76.
- 변수용, 김경근(2011). 사립학교의 효과성: 환상인가 현실인가? **교육사회학연구**, 21(1), 77-109.
- 성기선(2006). 우리나라 중학교의 학교효과에 관한 연구: Creemers의 학교효과 이론모델의 검증. **교육사회학연구**, 16(4), 93-114.
- 양길석, 송미영, 최인봉, 김희경, 유진은(2008). 국가수준 학업성취도 평가 결과 추이(2003~2007)-중학교 3학년-. 한국교육과정평가원 연구보고서 PRE 2008-4-2.
- 이희정, 박천건, 허난(2012). 학생의 배경 요인이 수학 성취도에 미치는 영향력 분석-TIMSS 2007 자료를 활용한 경로분석을 중심으로-. **한국학교수학회논문집**, 15(3), 585-603.
- 장향림(2010). TIMSS 2007 참여국가 수학 교육환경 분석연구. 성균관대학교 교육대학원.
- 최영, 임수경(2009). 지역사회 경제적 특성이 청소년의 학업성취에 미치는 영향. **한국사회복지조사연구**, 22, 227-250.
- Caldas, S. J. & Bankston III, C. (1997). Effect of school population socioeconomic status on individual academic achievement. *The journal of educational research*, 90(5), 269-277.
- Coleman, J S., Campbell, E. Q., Hobson C. J., & Mapartland, J. M.(1966). *Equality of educational opportunity*, Washington: U.S. Government Office.
- Dumay, X. & Dupriez, V.(2007). Accounting for class effect using the TIMSS 2003 eight-grade

- database: net effect of group composition, net effect of class process, and joint effect. *School effectiveness and school improvement*, 18(4), 383-408.
- Dumay, X. & Dupriez, V.(2008). Does the school composition effect matter? Evidence from Belgian data. *British journal of educational study*, 56(4), 440-477.
- Ewijk, R. & Sleegers, P.(2010). Peer ethnicity and achievement: a meta-analysis into the compositional effect. Tier working paper series.
- Hanushek, E. A., Kain, J. F., Markman, J. M., & Rivkin, S. G. (2002). Does peer ability affect student achievement? *Revised publication version journal of applied economics*,
- Hutchison, D.(2007). When is a compositional effect not a compositional effect? *Quality & quantity*, 41, 219-232
- Harker, R. (2000). The effects of student composition on school outcomes.
- Ozer, E. J. (2006).Contextual effects in school-based violence prevention program: A conceptual framework and empirical review. *The journal of primary prevention*, 27(3), 315-340.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S.(2002). hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods. second Edition. Sage Publications, California.
- Rumberger, R. W. & Palardy, G. J.(2000). Does segregation still matter? The impact of student composition on academic achievement in high school. *Teachers college record*, 107(9), 1999-2045.
- Bryk, A.S., & Raudenbush, S.W. (1987). Application of hierarchical linear models to assessing change. *Psychological Bulletin*, 101(1), 147-158.
- Rumberger, R.W., & Palardy, G.J. (2005). Test scores, dropout rates, and transfer rates as alternative indicators of school performance. *American Education Research Journal*, 41, 3-42.
- Raudenbush, S. W., & Willms, J. D. (1995). The estimation of school effects. *Journal of Educational an Behavioral Statistics*, 20, 307-335
- Schneider, B. & Stevenson, D.(1999). *The Ambitious Generation: America's Teenagers, Motivated but Directionless*. New Haven: ale University Press.
- http://timss.bc.edu/timss2007/PDF/T07_AF_chapter4.pdf (TIMSS 2007 Assessment Design)
- http://timssandpirls.bc.edu/PDF/t03_download/T03_TR_Chap1.pdf (Overview of TIMSS 2003)

* 논문접수 2013년 5월 2일 / 1차 심사 2013년 6월 3일 / 게재승인 2013년 6월 19일

* 김소영: 서울교육대학교 초등교육과를 졸업하고, 미국 조지아 대학교 대학원 교육통계 및 교육평가 석사, 철학 박사학위를 취득하였다. 현재 한국체육대학교 교양교직과정부 조교수로 재직 중이다. 주요논문으로는 '학교 특성이 중학생의 국어, 영어, 수학 성취도에 미치는 영향', '수준별 교육과정(이동수업) 운영의 효과성 탐색 : 다층자료 분석모형 이용', '대학생의 스트레스와 학교생활 만족도 관계에 대한 자아개념과 종교의 조절효과' 등이 있다.

* E-mail: ksy041@hanmail.net

Abstract

The Compositional Effects of Middle School in Korea, English, Japan, Singapore, and USA: using TIMSS 2007*

Kim, Soyoung**

This study investigated the compositional effects of students' Characteristics in Korea, England, Japan, Singapore, USA middle school via hierarchical linear modeling. The compositional(contextual) effects mean that school composition(context) factors can either promote or undermine academic learning and student performance even after controlling for student-level characteristics. TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study) in 2007 were used. The books in the home, gender, the highest education level of mother(or female guardian), the highest education level of father(or male guardian), the times of homeworks, the attitude toward school were selected for the compositional variables based on the previous studies. The Mathematics achievement was a dependent variable. Furthermore, several students' and schools' background characteristics were included to scrutinize the compositional effects in the model. The analysis models were based on the model proposed by Raudenbush & Bryk(2002) and Dumay & Dupriez(2008), and conducted by 3 steps. In the student level, the confidence in maths had a considerable impact on maths achievement in all countries included in this analysis. The books in the home and gender also affected to the maths score. The compositional effect was detected for the highest education level of father(or male guardian), the times of homeworks, gender. Especially, the compositional effect of the highest education level of father(or male guardian) was detected in all countries included in this analysis.

Key words: school effects, compositional(contextual) effects, compositional(contextual) variables, school characteristics, hierarchical linear modeling

* This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government(NRF-2012S1A5A8022713)

** Professor, Korea National Sport University