

우리나라, 싱가포르, 핀란드의 PISA 2012 수학에서의 성차에 대한 교육맥락변인 영향력 비교 분석

임 해 미* · 한 정 아**

본 연구에서는 PISA 2012 수학 영역에서 나타난 성차가 PISA 2009와 비교하여 여학생의 점수는 유지된 반면, 남학생의 점수가 급격히 상승했으며, 그 원인이 상위수준의 남녀 비율의 차이에서 비롯되었다고 보고 남녀의 상위수준 성취에 영향을 준 교육맥락변인을 분석하였다. 특히 PISA 2012의 상위국 가운데 여학생의 성취가 높은 싱가포르와 핀란드에 대해서도 동일 변수에 대해 분석하여 상위권 여학생의 성취에 영향을 주는 요인을 살펴보았다. 이때 PISA의 위계적 자료구조의 특성을 고려하고, 국가별 수학 상위수준(5수준 이상)과 최상위수준(6수준) 집단별 교육맥락변인 특성을 비교하기 위해 이항 로짓 다층분석을 실시하여 상위수준 및 최상위수준 집단에 포함될 확률에 유의한 영향을 준 변수를 분석하였다. 분석 결과, 방과 후 과외 및 학원에서의 학습시간은 세 국가의 남녀 학생 모두에 유의한 영향이 없었으며, 방과 후 학교에서 내어준 숙제를 하는 시간은 우리나라와 싱가포르의 남녀 학생이 상위수준 및 최상위 수준에 포함될 확률에 유의한 영향을 주었다. 특히 우리나라의 여학생이 상위수준 또는 최상위수준 집단에 포함되는데 공통으로 영향을 준 변수는 ‘방과 후 숙제 시간’, ‘학습활동 태도’, ‘학교평균 ESCS’, ‘교사와 학생 관계’였으며, ‘가정 문화적 자산’은 우리나라, 싱가포르, 핀란드의 여학생이 최상위집단 포함되는데 주요한 영향을 주었다.

1. 서론

수학은 시대적, 문화적 요인으로 인해 남성 중심으로 발달해왔고, 근대에 와서 여성 수학자의 역할이 부각되기 시작하였다. 지난 2014년 세계 수학자 대회에는 마리암(Maryam Mirzakhani) 교수가 여성 최초로 필즈 메달을 수상했으며, 수학 분야의 여성 전문가의 역할이 확대되고 있다. 그러나 여전히 사회적으로 수학은 남성적인 학문

으로 인식되고 있으며, 2000년에 국제 학업성취도 평가 PISA가 시작한 이래로 남학생의 국제 평균이 여학생보다 유의하게 11점 가량 높게 나타나고 있다.

우리나라는 남학생의 평균점수가 PISA 2000과 PISA 2003에는 유의하게 높았지만, PISA 2006과 PISA 2009에는 유의한 차이가 없었다가, PISA 2012에 다시 성차가 크게 나타났다. 그 요인 중 하나는 남녀 학생의 희망 진로에서 찾을 수 있다. 지난 2012년 조사한 중·고등학생의 선호 직

* 한국교육과정평가원, rimhm@kice.re.kr (제1 저자)

** 한국교육과정평가원, bluebin66@kice.re.kr (교신저자)

업 분석 결과, 희망 직업 20위 안에 남학생은 컴퓨터 프로그래머, 과학자, 엔지니어, 전기전자공학 기술자, 컴퓨터 관련 직업이 포함되어 있었지만, 여학생의 경우에는 이공계 직업으로는 의사, 약사만 포함되고, 수학 및 공학과 관련되는 직업은 포함되지 않았다(교육과학기술부, 2012, 10.16.). UNESCO에 따르면 과학 분야의 여성 연구자의 비율이 남성에 비해 매우 낮으며, 특히 우리나라는 15.6%로 특히 낮은 것으로 나타났다(UNESCO UIS, 2011).

청소년기의 진로 포부는 앞으로 진로 행동을 하는 데 있어서 학업과 직업에 대한 성취 기대, 즉 자신이 선택한 진로를 통해 성공과 진로를 얼마나 동경하고 원하는지를 의미한다. 진로를 계획하고 진로 목표를 설정하는 것을 도와 학업 등의 개인적 성취를 향상시키는 데 영향을 미친다(하문선, 2014, p.130). 이러한 진로 포부는 미래에 선택하는 실제 직업과 관련이 높으며, 이는 성인이 되었을 때의 직업, 사회적 지위 수준, 수입과 유의하게 관련된다(공운정, 2011).

21세기 정보화 사회에서 기초학문으로서의 수학과 과학의 역할과 이를 토대로 한 공학의 역할이 더욱 요구되는 시점에서, 남녀 학생의 수학 역량의 평균적인 불균형은 여학생이 이공계 진로를 택하지 않는 요인이 될 수 있고, 장차 사회에서 남녀의 사회적 문화적 지위 격차를 더욱 크게 만드는 요인이 될 수 있기 때문에 학교 교육에서 이를 해소하기 위한 노력을 기울일 필요가 있을 것이다.

본 연구는 우리나라에서 PISA 2003 이후 사라졌던 성차가 PISA 2012에 다시 나타난 요인 중 하나를 상위 성취수준 남학생의 비율이 여학생보다 매우 높는데 있다고 보고, 상위 성취수준에 영향을 준 교육맥락변인을 남녀 학생별로 조사하고 이를 통해 수학에서의 성차를 줄이기 위한 방안에 대해 논의하고자 한다. 특히 PISA 2012

에 여학생의 평균 점수가 더 높았던 싱가포르와 핀란드를 동일 변수로 비교 분석하여 우리나라에 대한 교육적 시사점을 찾고자 한다.

II. 이론적 배경

1. PISA에서의 성차

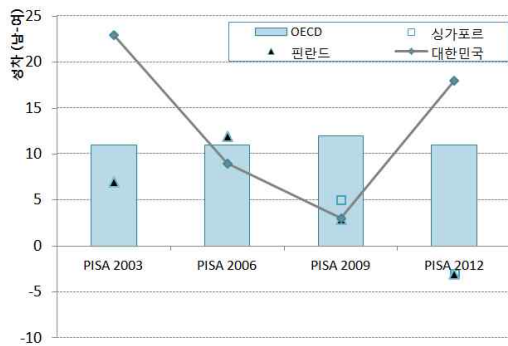
OECD PISA(Programme for International Student Assessment)는 2000년부터 3년 주기로 평가를 시행하는데, 우리나라는 <표 II-1>에서와 같이 PISA 2003에는 수학에서 유의한 성차가 있었지만 PISA 2006과 PISA 2009에는 유의한 차이가 없었다. 그러나 PISA 2012에 18점이라는 큰 성차가 나타났다. 반면 PISA 2009부터 PISA에 참여한 싱가포르의 경우, PISA 2009에는 남학생의 점수가 높았지만 PISA 2012에는 여학생의 점수가 3점 더 높았다. 핀란드도 PISA 2003과 PISA 2006에는 남학생의 점수가 더 높았지만, PISA 2009부터 성차가 줄어들어 PISA 2012에는 여학생의 점수가 3점 더 높았다(OECD, 2014b).

<표 II-1> PISA 주기별 수학 성차 추이 변화

	연구 주기	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012
대한민국	남학생	552	552	548	562
	여학생	528	543	544	544
	남-여	23*	9	3	18*
싱가포르	남학생	-	-	565	572
	여학생	-	-	559	575
	남-여	-	-	5	-3
핀란드	남학생	548	554	542	517
	여학생	541	543	539	520
	남-여	7*	12*	3	-3

* 통계적으로 유의한 차이가 있음
남-여 점수 차이는 반올림에 의한 차이가 있을 수 있음

[그림 II-1]은 <표 II-1>의 결과와 OECD 평균 성차를 함께 도식화한 것이다. [그림 II-1]에서와 같이 PISA 수학에서의 성차는 OECD 평균이 11점에서 12점 사이로, 남학생의 점수가 평균적으로 높게 나타나고 있다. 우리나라는 성차가 점차 감소하다가 다시 증가하는 추세를 보이고 있지만, 싱가포르와 핀란드는 성차가 감소하고 있다. 이때 우리나라가 PISA 2012에 보인 성차는 상위 성취 국가 전반에서 나타난 특성이 아니라 점에 주목할 필요가 있다.



[그림 II-1] PISA 주기별 수학 성차 추이 변화

PISA 2012에 우리나라의 남녀 성차가 커지게 된 요인 중 하나는 상위수준 남녀 비율 차이로 볼 수 있다. PISA 2012에 남학생의 OECD 평균 수학 점수는 <표 II-2>에서와 같이 여학생보다 11점 높았으며, 특히 상위 10% (90백분위)에서 남학생이 여학생보다 20점 높은 성취를 보였다 (OECD, 2015, p.30). 우리나라는 이러한 경향이 더욱 두드러져서 남학생이 여학생보다 18점 더 높았으며, 상위 10%에서는 32점의 점수 차를 보였다. 이러한 경향은 우리나라에만 나타난 것이 아니며, 여학생이 남학생보다 높은 평균점수를 받은 싱가포르와 핀란드도 상위 10%의 경우 남학생의 점수가 여학생보다 더 높게 나타났다. 그러나 싱가포르와 핀란드의 상위 10% 남녀 학생의 점수 차는 각각 9점, 10점으로 우리나라보다

적은 차이를 보였다.

<표 II-2> PISA 2012 수학 점수

수학 점수	전체			상위 10%		
	남학생	여학생	남-여	남학생	여학생	남-여
대한민국	562	544	18*	693	661	32*
싱가포르	572	575	-3	711	702	9
핀란드	517	520	-3	633	623	10
OECD 평균	499	489	11*	623	603	20*

* 통계적으로 유의한 차이가 있음

남-여 점수 차이는 반올림에 의한 차이가 있을 수 있음

PISA 상위수준의 비율은 성취수준을 중심으로도 살펴볼 수 있다. PISA는 성취수준을 1수준부터 6수준으로 구분하는데, 5수준(607~669점) 이상을 상위 성취수준, 6수준(670점 이상)을 최상위 성취수준으로 정의하고 있다. <표 II-3>은 우리나라, 싱가포르, 핀란드 남녀 학생의 PISA 2009와 PISA 2012의 5수준 이상의 비율과 6수준 비율을 각각 나타낸 것이다(OECD, 2014b).

<표 II-3> PISA 2009~2012 수학 상위수준 비율

비율(%)	PISA 2009		PISA 2012		
	남학생	여학생	남학생	여학생	
5 수준 이상	대한민국	27.5	23.4	35.4	25.8
	싱가포르	36.9	34.3	40.3	39.7
	핀란드	23.4	19.9	16.3	14.1
	OECD 평균	14.8	10.6	14.7	10.6
6 수준	대한민국	9.0	6.5	15.5	8.3
	싱가포르	16.9	14.3	19.9	18.1
	핀란드	5.9	3.9	4.2	2.8
	OECD 평균	3.9	2.2	4.2	2.4

<표 II-3>에 나타난 바와 같이 우리나라, 싱가포르, 핀란드의 5수준 이상과 6수준 비율은 두 주기 모두 남학생이 여학생보다 높았다. 두 주기 동안 우리나라, 싱가포르는 남녀 학생의 5수준 이상과 6수준 비율이 증가했으며, 특히 우리나라 남학생의 6수준 비율은 9.0%에서 15.5%로 급격히 증가하였다. 앞서 <표 II-1>에 나타난 바와 같이 PISA 2012에 우리나라 남학생의 점수는 PISA 2009와 비교하여 14점 상승했지만 여학생은 544점으로 동일했는데, 남학생의 6수준 비율의 증가는 PISA 2012 남학생 점수 상승의 결정적 요인이 된 것으로 보인다.

종합하면, PISA 2012에 우리나라가 유의한 성차를 보인 이유는 PISA 2009와 비교하여 여학생의 점수는 유지되었지만 남학생의 점수가 급격히 상승하여 격차가 발생한 것으로 볼 수 있으며, 특히 상위수준에서의 남녀 학생의 비율 차이가 주요한 영향을 주었음을 알 수 있다. 따라서 여학생의 상위성취수준 비율과 관련하여 우리나라의 남녀 학생의 상위 수준 성취에 영향을 준 교육맥락변인을 분석하고, 여학생의 성취가 향상하고 있는 핀란드, 싱가포르와 우리나라의 여학생의 성취에 영향을 주는 교육맥락변인을 비교할 필요가 있을 것이다.

2. PISA의 교육맥락변인

수학에서 성차에 대한 연구는 JRME 25주년 학회에서 Fennema & Hart(1994)가 성차에 대한 연구를 발표한 이후 가속화되었다. 수학에서의 성차 관련 연구는 주로 생물학적 요인, 정의적 요인을 중심으로 다루고 있지만(김선희, 2013; 이은정, 이경화, 2011), 성차에 대한 사회적 요인에 대한 중요성도 강조되고 있다(권오남 외, 1999; 채유정, 류지영, 2011). Lindberg et al.(2010)의 연구에서는 1990년부터 2007년까지의 수학

성취와 성차에 대한 연구를 메타분석 한 결과, 초, 중, 고등학교 급 모두에서 남녀 간 유의한 학업성취가 차이가 없으며, 단지 복잡한 문제해결력에 대해서는 고등학교 급에서 남학생이 다소 높은 성취를 보인다고 하였다. 그러나 여전히 수학적 역량에 대한 사회적인 성 고정관념이 존재하며, 부모와 교사의 인식은 남녀 학생의 성취에 영향을 주고 있다(Lindberg et al, 2010).

학생은 성인과 달리 대부분의 사회 활동이 가정과 학교를 중심으로 이루어지기 때문에 수학 성취 및 정의적 태도에 대한 가정과 학교의 영향이 크다. PISA에서도 설문을 통해 학생의 성취에 대한 가정과 학교의 영향력을 조사하고 있으며, 성차에 대한 분석도 함께 제시하고 있다. 수학 성취는 학생 개인의 신념과 태도의 영향을 가장 직접적으로 받게 되지만, 부모의 교육수준, 교육자원, 가정의 문화적 자산은 학생에게 직접적인 영향을 주며, 부모의 경제적 지원은 방과 후 학생의 수학 학습의 형태에 영향을 줄 수 있다(송미영 외, 2014). 특히 수학 학습을 지지하고 수학 관련 책이나 교구를 사주는 등의 수학 관련 경험을 제공하는 부모의 양육 태도는 여학생의 학생의 수학 성취에 정적인 영향을 준다(Fennema & Sherman, 1977; Jacobs & Bleeker, 2004).

수학은 개념에 대한 이해와 더불어 이를 내면화하고 숙달하기 위한 노력을 요구하기 때문에 수학 성취는 수학 학습 시간과도 밀접한 관계에 있다. PISA에서는 학교에서의 수학 수업 시간, 방과 후에 숙제를 하거나 과외 및 학원을 하는 시간으로 구분하여 조사하는데(OECD, 2014c), 수학에 대한 학습 시간은 수학 관련 활동 참여 정도, 수학 관련 진로 선택 여부와도 관련되기 때문에 성별에 따라 학습 시간의 정도에 차이가 나타날 수 있다.

또한 학교에 대한 소속감, 학교에서의 수업 및

활동이 학업 성취 및 장래의 성공에 어느 정도 영향을 줄 수 있을 지에 대한 인식과 같이 학교 생활과 관련한 개인의 인식은 수학 성취에 영향을 줄 수 있다(OECD, 2014a). 송미영 외(2014)는 특히 학생과 교사 관계, 수업 분위기가 우리나라의 남녀 학생의 수학 성취에 차별적 영향을 주는 주요 요인이라고 밝힌 바 있다.

본 연구에서는 상위 수준의 남녀 학생의 성취에 영향을 미치는 가정, 학교 관련 교육맥락변인을 학생 수준과 학교 수준으로 구분하여 분석하고, 특히 여학생의 성취가 높게 나타난 싱가포르와 핀란드의 성취에 영향을 주는 요인에 대해 살펴보고자 한다.

III. 연구 방법

1. 분석 대상

본 연구에서는 국가별 수학 상위수준(5수준 이상)과 최상위수준(6수준) 집단에 미치는 교육맥락변인의 영향력을 분석하였다. 특히 성별에 따른 차별적 효과를 탐색하기 위해 남학생과 여학생 자료를 구분하여 분석을 진행하였다. 이를 위해 PISA 2012에서 수집된 대한민국, 싱가포르, 핀란드 학생들의 수학 성취 결과와 학생, 학교 설문 자료가 분석에 활용되었다. 우리나라의 경우 총 5,033명의 학생 및 156개 학교의 응답 자료를 사용하였고, 싱가포르는 5,546명의 학생 및 172개 학교 자료, 그리고 핀란드는 8,829명의 학생 및 311개 학교 자료를 분석하였다. 우리나라에서는 실시되었으나 다른 비교 국가에서 조사되지 않은 학부모 설문 결과는 분석에서 제외하였다. 분석 대상인 세 국가에서의 표집 학생 수를 남학생과 여학생으로 구분하여 <표 III-1>에 제시하였다.

<표 III-1> 국가별 표집 학생 수

구분	대한민국	싱가포르	핀란드
남학생	2,691	2,794	4,459
여학생	2,342	2,752	4,370
전체	5,033	5,546	8,829

2. 분석 방법

PISA는 대상 표집을 위해 1단계로 대상 학교를 표집하고, 2단계로 표집된 학교 내에서 평가 대상 학생을 표집하는 2단계 층화표집 방식을 이용하고 있다. 따라서 표집된 학생이 각 학교에 속해 있는 위계적인 자료 구조를 가지며, 이러한 자료의 특성을 고려하고, 국가별 수학 상위수준과 최상위수준 집단별 교육맥락변인의 특성을 비교해 보기 위해 HLM 7.0 (Raudenbush, et al., 2011) 프로그램을 활용하여 이항로짓 다층분석(Binomial Logistic Multi-level Analysis)을 실시하였다. 이 분석 방법은 일반화 위계선형모형(Hierarchical Generalized Linear Model; HGLM)의 일종으로, 종속변수가 상위수준 집단(1)과 그 이외의 집단(0)으로 구분되어 있을 때 상위수준 집단에 도달할 확률을 계산하고, 그 확률을 예측하는 교육맥락변인의 탐색 작업을 가능하게 한다.

한편 PISA 2012 주기에는 영역별 평가뿐만 아니라 학생 설문에 대해 행렬표집설계(matrix sampling design)를 적용함으로써 모든 학생들이 모든 문항을 치르지 않는 방식으로 검사가 진행되었다. 영역별 성취결과에 대해서는 이러한 설계로 인해 발생한 결측을 대체한 5세트의 유의 추정값(plausible value)을 제공하고 있으나, 설문 문항에 대해서는 결측을 대체하지 않은 원자료를 제공하였다. 이러한 설계상의 결측은 보통 무선적 결측(missing at random; MAR)으로 가정할 수 있다. 따라서 EM 방식의 다중대체(multiple imputation) 방식을 통해서 결측 대체된 데이터를

총 10세트 생성하였고, HLM 프로그램의 다중대체 옵션을 활용함으로써 총 10회의 결과를 통합하는 방식으로 최종 분석결과를 산출하였다. 또한 국가 간 비교를 위해 학생 가중치를 부여하여 분석을 수행하였다.

3. 분석 모형 및 변수

이항로짓 다층분석을 위해 최상위집단에 대한 분석에서 종속변수는 ‘6수준’의 성취수준을 획득한 집단(1)과 그 외의 학생 집단(0)으로 구분하고, 상위집단에 대한 분석에서의 종속변수는 ‘5수준 이상’의 성취수준을 획득한 집단(1)과 그 외의 학생 집단(0)으로 구분한 이분변수로 설정하였다.

독립변수는 선행 연구에서 학생들의 성취에 영향을 미치는 변수들 중에서 데이터를 통해 사용할 수 있는 변수들을 중심으로 선정하였다. 우선 학생 수준 자료는 크게 학생 배경, 학습 시간, 학교 참여의 3가지 요인으로 구분된다. 첫째, 학생 배경은 부모 교육 수준, 가정 교육자원 지표, 가정 문화적 자산 지표로 구분하였다. 둘째, 학습 시간은 학교에서의 수학 학습 시간, 방과 후 숙제 시간, 과외 및 학원에서의 학습 시간으로 구분하였다. 셋째, 학교 참여는 학교 소속감, 학습성과 태도, 학습활동 태도로 구분하여 조사하였다. 다음으로 학교 수준 자료는 학교 여건, 학교 풍토의 2가지 요인으로 구성된다. 첫째, 학교평균 경제·사회·문화적 지위 지표(index of Economic, Social and Cultural Status, 이하 ESCS)와 교사 1인당 학생 수는 기본적인 학교 여건을 나타낸다. 둘째, 학교 풍토는 교사와 같은 학교에 다니는 학생들에 의해 영향을 받기 때문에 교사와 학생 관계, 학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인으로 구분하였다. 모형에 포함된 독립변수들에 대한 구체적인 내용은 [부록 1]에 제시

하였다.

이 변수들 중에서 학습성과 태도, 학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인 등은 OECD 국가별 평균을 0, 표준편차를 1로 하는 IRT 척도점수(OECD, 2014c, p.314)로, 학생 및 학교 설문 응답한 결과를 토대로 국제본부에서 산출하여 제공한 표준화 지수이다. 모형에 독립변수를 투입할 때에는 전체 평균으로 중심점 교정(grand mean centering)을 하였다.

수학 상위집단과 최상위집단에 대한 분석에 투입된 독립변수는 동일하다. 분석 모형을 명세화하면 다음과 같다.

○ 1수준 : 학생수준

$$\eta_{ij} = \log\left(\frac{p(\text{상위})_{ij}}{1-p(\text{상위})_{ij}}\right) \\ = \beta_{0j} + \beta_{1j}(X_1)_{ij} + \dots + \beta_{pj}(X_p)_{ij} + r_{ij}, \\ r_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$$

○ 2수준 : 학교수준

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(Z_1)_j + \dots + \gamma_{0q}(Z_q)_j + u_{0j}, \\ u_{0j} \sim N(0, \tau_{00}) \\ \beta_{pj} = \gamma_{p0}$$

학생 및 학교수준에 투입된 독립변수를 각각 X , Z 로, 학생 및 학교수준 독립변수의 수를 각각 p , q 로 나타내었다. 상위집단에 대한 분석에서 학생수준의 η_{ij} 은 j 번째 학교에 소속된 i 번째 학생이 준거집단에 비해 상위집단에 속할 로짓을 나타내며, 학교수준의 β_{0j} 는 학생수준 모형에 포함된 독립변수들의 영향을 통제한 이후 상위집단에서 j 번째 학교의 평균 로짓을 의미한다. 최상위집단에 대한 분석 결과도 상위집단에서의 분석과 동일하게 해석할 수 있다.

IV. 연구 결과

1. 기술 통계

분석 대상 변수에 대한 우리나라, 싱가포르, 핀란드의 기술 통계 결과는 <표 IV-1>과 같다. 우선 학생 배경과 관련하여 우리나라는 남학생의 부모(14.10년)가 여학생(13.91년)보다 교육 수준이 다소 높았으며, 평균 14년 정도의 학력을 갖는 것으로 조사되었다. 싱가포르는 남녀 학생 모두 부모 교육수준이 약 12년 정도로 우리나라보다 낮았으며, 핀란드는 약 15년 정도로 우리나라보다 높은 것으로 나타났다. 가정 교육자원 지

표는 핀란드와 우리나라는 남녀 학생 모두 OECD 평균보다 낮고, 싱가포르는 OECD 평균보다 높았으며, 국가 내에서 남녀 간 차이가 두드러지지 않았다. 가정 문화적 자산 지표는 세 국가 중 우리나라가 가장 높았으며, 우리나라와 핀란드는 OECD 평균보다 높고, 싱가포르는 낮았다. 특히 세 국가 모두 여학생이 남학생보다 가정 문화적 자산 지표가 높았고, 핀란드에서 남학생(.04)과 여학생(.28)간 차이가 두드러졌다.

수학 학습 시간은 학교에서의 주당 수학 수업 시간 평균을 계산한 것으로, 우리나라는 약 3.5시간, 싱가포르는 약 4.8시간, 핀란드는 약 2.9시간이며, 남학생과 여학생 간 차이가 두드러지지 않았다. 방과 후 숙제 시간은 우리나라, 핀란드,

<표 IV-1> 독립변수의 국가별 기술통계

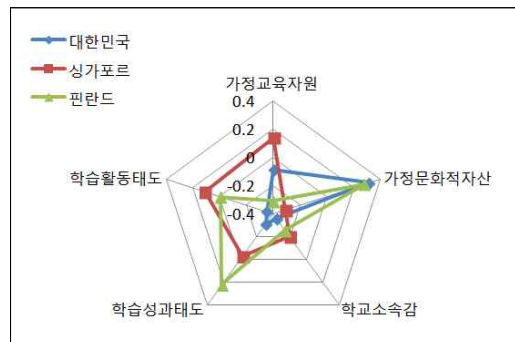
구분	수준	요인	변수	대한민국		싱가포르		핀란드	
				평균	(표준 편차)	평균	(표준 편차)	평균	(표준 편차)
남 학 생	학생 배경		부모 교육수준	14.10	(2.19)	12.38	(2.92)	14.95	(2.16)
			가정 교육자원 지표	-0.10	(0.98)	0.15	(1.00)	-0.37	(0.94)
			가정 문화적 자산 지표	0.24	(0.95)	-0.49	(1.02)	0.04	(1.04)
	학습 수준	시간	수학 학습 시간	3.59	(1.19)	4.70	(1.30)	2.94	(0.66)
			방과 후 학습 시간(숙제)	2.75	(3.27)	8.15	(7.04)	2.24	(2.05)
			방과 후 학습 시간(과외+학원)	5.17	(6.34)	2.99	(3.80)	0.21	(1.05)
	학교 참여		학교소속감	-0.28	(0.86)	-0.10	(0.96)	-0.19	(0.89)
			학습성과 태도	-0.26	(0.97)	-0.07	(0.94)	-0.09	(0.92)
			학습활동 태도	-0.41	(1.05)	0.03	(0.98)	-0.34	(1.00)
	학교 수준	여건	학교평균 ESCS	0.03	(0.38)	-0.27	(0.46)	0.35	(0.29)
			교사 1인당 학생 수	15.94	(3.81)	14.82	(5.49)	10.58	(2.00)
			교사와 학생 관계	-0.11	(0.31)	0.39	(0.28)	-0.10	(0.29)
풍토	학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인	0.01	(1.17)	0.46	(0.98)	-0.50	(0.65)		
여 학 생	학생 배경		부모 교육수준	13.91	(2.21)	12.35	(2.81)	14.97	(2.13)
			가정 교육자원 지표	-0.09	(0.95)	0.14	(0.94)	-0.31	(0.86)
			가정 문화적 자산 지표	0.31	(0.93)	-0.31	(1.03)	0.28	(0.96)
	학습 수준	시간	수학 학습 시간	3.50	(0.93)	4.89	(1.39)	2.91	(0.63)
			방과 후 학습 시간(숙제)	3.02	(3.07)	10.71	(7.93)	3.34	(2.54)
			방과 후 학습 시간(과외+학원)	4.68	(5.30)	3.08	(3.81)	0.16	(0.81)
	학교 참여		학교소속감	-0.36	(0.81)	-0.20	(0.89)	-0.26	(0.84)
			학습성과 태도	-0.31	(0.83)	-0.03	(0.90)	0.22	(0.94)
			학습활동 태도	-0.35	(1.00)	0.11	(0.93)	-0.01	(0.93)
	학교 수준	여건	학교평균 ESCS	-0.01	(0.34)	-0.25	(0.47)	0.37	(0.27)
			교사 1인당 학생 수	16.32	(3.76)	14.40	(4.82)	10.63	(1.94)
			교사와 학생 관계	-0.13	(0.31)	0.33	(0.28)	-0.09	(0.29)
풍토	학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인	0.15	(1.08)	0.49	(0.96)	-0.51	(0.65)		

싱가포르 모두 남학생의 숙제 시간이 여학생보다 적었다. 학습 시간과 관련하여 싱가포르는 남학생의 방과 후 숙제 시간이 8.15시간, 여학생은 10.71시간으로 우리나라, 핀란드보다 두드러지게 많았으며, 우리나라, 싱가포르, 핀란드의 여학생 중 우리나라 여학생의 방과 후 숙제 시간이 가장 적었다. 방과 후 주당 과외나 학원 수업을 받는 시간은 우리나라가 남학생 5.17시간, 여학생 4.68시간으로 싱가포르, 핀란드보다 많았다. 우리나라와 핀란드는 남학생이 여학생보다 학교에서의 수학 학습 시간이 많았으며, 싱가포르는 여학생이 방과 후 주당 과외나 학원 수업을 받는 시간이 남학생보다 더 많았다.

학교 참여와 관련하여 학교에 대한 소속감은 세 국가 모두 OECD 평균보다 낮았으며, 남학생이 여학생보다 높은 것으로 나타났다. 학습성과 태도는 우리나라의 경우 남학생이 더 높았지만 싱가포르와 핀란드는 여학생이 더 높았으며, 특히 핀란드의 경우 남학생과 여학생 간 차이가 크게 나타났다.

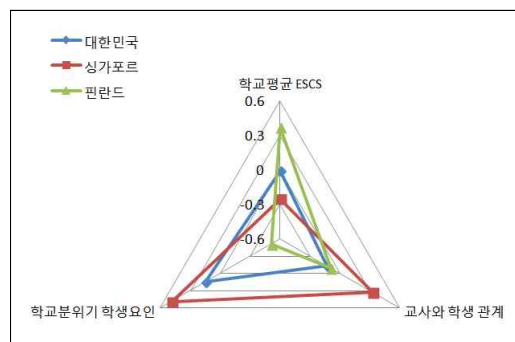
학교 수준에서 남학생과 여학생의 차이를 살펴보면, 학교평균 ESCS는 우리나라의 경우 남학생은 OECD 평균보다 높았지만, 여학생은 낮은 것으로 조사되었으며, 다른 국가는 유사한 결과를 보였다. 우리나라는 교사 1인당 학생 수가 약 15~16명이며, 싱가포르는 약 14명, 핀란드는 약 10명이었다. 교사와 학생 관계는 우리나라와 핀란드는 OECD 평균보다 낮았지만, 싱가포르는 OECD 평균보다 높았으며, 우리나라와 싱가포르는 남학생이 여학생보다 교사와 학생 관계가 더 좋았다. 또한 우리나라, 특히 싱가포르는 학교 분위기에 안 좋은 영향을 주는 학생 요인이 OECD 평균보다 적었지만 핀란드는 많은 것으로 나타났다. 우리나라, 싱가포르의 여학생은 안 좋은 영향을 주는 학생 요인이 적었으며, 우리나라는 남학생과 여학생의 차이가 컸다.

다음은 3개국의 여학생의 기술통계를 학생 수준과 학교 수준에서 비교한 결과이다. OECD 평균 0, 표준편차가 1인 지표로 산출된 결과를 중심으로 볼 때, [그림 IV-1]과 같이 학생 수준에서 가정교육 자원, 학교 소속감, 학습활동 태도는 싱가포르, 가정 문화적 자산은 우리나라, 학습성과 태도는 핀란드가 가장 높았다. 우리나라 여학생은 학습성과 태도, 학습활동 태도, 학교 소속감이 가장 낮았다.



[그림 IV-1] 3개국 여학생의 결과 비교(학생 수준)

학교 수준에서는 [그림 IV-2]와 같이 학교평균 ESCS는 핀란드가 가장 높고, 교사와 학생 관계, 학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인은 싱가포르가 가장 높았다. 우리나라 여학생은 두 국가와 비교하여 교사와 학생 관계가 낮았다.



[그림 IV-2] 3개국 여학생의 결과 비교(학교 수준)

2. 상위수준 집단에 대한 분석 결과

PISA 2012 수학 성취가 5수준 이상인 상위수준 집단과 그 이외의 집단으로 구분하여 분석한 결과는 <표 IV-2>, <표 IV-3>과 같다.

먼저 학생수준 요인에 대한 분석 결과, ‘부모 교육수준’은 싱가포르와 핀란드의 남녀 학생이 상위집단에 소속될 확률이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 우리나라에는 유의한 영향이 없었다. ‘가정 교육자원’은 우리나라의 남녀 학생과 싱가포르의 남학생에게만 유의한 영향이 있었고, ‘가정 문화적 자산’은 핀란드의 남녀 학생과 싱가포르의 여학생에게만 영향을 미치는 것으로 나타났다.

학습 시간과 관련하여 학교에서의 평균적인 수학 수업 시간인 ‘수학 학습 시간’은 싱가포르의 남녀 학생에 한하여 수학 학습 시간이 길수록 상위집단에 소속될 확률이 높아지는 것으로 나타났다. 또한 ‘방과 후 숙제 시간’이 길수록 우리나라와 싱가포르의 남녀 학생이 상위집단에 소속될 확률이 높아졌다. 반면, ‘방과 후 과외 및 학원 시간’은 세 국가 모두에서 유의한 영향이 없었다.

학생들의 학교 참여와 관련하여 ‘학교 소속감’은 세 국가에서 모두 유의한 영향을 미치지 않았다. ‘학습성과 태도’는 우리나라의 남학생이 상위수준에 포함되는데 부정적인 영향을 주었고, 우리나라의 남녀 학생 모두 ‘학습활동 태도’ 즉, 학교에서 열심히 공부하고 좋은 성적을 받아야 한다는 생각을 할수록 수학 상위집단에 속할 확률이 높아지는 것으로 나타났으며, 여학생의 경우 영향력이 더 큰 것으로 나타났다.

한편, 학교수준 요인에 대한 분석 결과, 학교 여건과 관련하여 모든 국가의 남녀 학생 모두에서 평균적인 ESCS가 높은 학교의 학생들이 수학 상위집단에 속할 확률이 높게 나타났으며,

‘교사 1인당 학생 수’는 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 학교 풍토 요인과 관련하여 우리나라가 유일하게 남녀 학생 모두에 대하여 ‘교사와 학생 관계’가 우호적일수록 상위집단에 속할 확률이 높아지는 것으로 나타났으며, 여학생의 경우 영향력이 더 크게 나타났다. ‘학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인’은 우리나라의 여학생을 제외하고 모두 상위집단에 속할 확률에 정적 영향을 주는 것으로 분석되었다.

이상의 결과를 우리나라를 중심으로 살펴보면, 남녀 공통으로 상위집단에 속할 확률과 관련하여 정적 영향을 주는 변수는 ‘가정 교육자원’, ‘방과 후 숙제 시간’, ‘학습활동 태도’, ‘학교평균 ESCS’, ‘교사와 학생 관계’였다. 남학생에게만 영향을 준 변수 중 ‘학습성과 태도’는 상위집단에 속할 확률에 부적인 영향을 주었으며, ‘학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인’은 정적인 영향을 주었다.

한편, 세 국가의 여학생을 중심으로 분석 결과를 살펴보면, 싱가포르와 핀란드의 여학생은 ‘부모 교육수준’, ‘가정 문화적 자산’, ‘학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인’이 상위수준 집단에 속할 확률에 영향을 주었지만, 우리나라 여학생에게는 유의한 영향이 없었다. 우리나라 여학생에게만 유의한 영향을 준 변수는 ‘가정 교육자원’, ‘학습활동 태도’, ‘교사와 학생 관계’였다. 이는 우리나라 여학생의 경우, 가정에 공부용 책상 및 컴퓨터, 공부할 장소가 마련될수록 상위집단에 속할 확률이 높아지며, 학교에서 좋은 성적을 받는 것을 즐기고 학교에서 열심히 공부할수록, 교사와 학생 간의 관계가 좋은 학교의 학생일수록 상위집단에 속할 확률이 높아짐을 나타낸다. 싱가포르, 핀란드의 결과를 볼 때, 국가별 환경 및 조건에 차이는 있겠지만 가정의 문화적 자산을 구축하는 것이 상위권 여학생의 비율을 높이는 데 도움이 될 것으로 보인다.

<표 IV-2> 남학생 상위수준 집단(5,6수준) 분석 결과

수준	요인	변수	대한민국			싱가포르			핀란드		
			회귀계수	(S.E.)	승산비	회귀계수	(S.E.)	승산비	회귀계수	(S.E.)	승산비
학생 수준	학생 배경	부모 교육수준	0.04	(0.03)	1.04	0.07	** (0.02)	1.07	0.11	*** (0.03)	1.11
		가정 교육자원 지표	0.21	*** (0.06)	1.24	0.23	*** (0.05)	1.26	0.05	(0.06)	1.05
		가정 문화적 자산 지표	0.07	(0.07)	1.08	-0.05	(0.05)	0.96	0.28	*** (0.05)	1.32
	학습 시간	수학 학습 시간	0.10	(0.07)	1.10	0.42	*** (0.05)	1.51	-0.00	(0.06)	1.00
		방과 후 학습 시간(숙제)	0.12	*** (0.02)	1.13	0.03	*** (0.01)	1.03	0.01	(0.01)	1.01
		방과 후 학습 시간(과외+학원)	0.02	(0.01)	1.02	-0.00	(0.01)	1.00	-0.00	(0.01)	1.00
	학교 참여	학교소속감	-0.07	(0.08)	0.93	-0.03	(0.04)	0.97	-0.05	(0.04)	0.95
		학습성과 태도	-0.23	** (0.07)	0.80	0.04	(0.04)	1.04	0.06	(0.04)	1.06
		학습활동 태도	0.29	*** (0.08)	1.34	0.01	(0.04)	1.01	0.02	(0.04)	1.02
학교 수준	학교 여건	학교평균 ESCS	2.17	*** (0.33)	8.76	1.52	*** (0.35)	4.57	1.10	*** (0.21)	3.00
		교사 1인당 학생 수	0.01	(0.03)	1.01	0.01	(0.03)	1.01	-0.01	(0.04)	0.99
	학교 풍토	교사와 학생 관계	0.79	* (0.38)	2.20	0.39	(0.29)	1.48	0.09	(0.18)	1.10
		학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인	0.29	** (0.09)	1.34	0.49	*** (0.12)	1.62	0.24	* (0.10)	1.27

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

<표 IV-3> 여학생 상위수준 집단(5,6수준) 분석 결과

수준	요인	변수	대한민국			싱가포르			핀란드		
			회귀계수	(S.E.)	승산비	회귀계수	(S.E.)	승산비	회귀계수	(S.E.)	승산비
학생 수준	학생 배경	부모 교육수준	0.06	(0.03)	1.06	0.06	** (0.02)	1.01	0.16	*** (0.04)	1.17
		가정 교육자원 지표	0.19	** (0.07)	1.20	0.09	(0.06)	1.09	-0.05	(0.08)	0.96
		가정 문화적 자산 지표	0.00	(0.07)	1.00	0.15	** (0.05)	1.17	0.38	*** (0.07)	1.46
	학습 시간	수학 학습 시간	0.11	(0.08)	1.12	0.31	*** (0.05)	1.36	-0.06	(0.06)	0.94
		방과 후 학습 시간(숙제)	0.12	*** (0.02)	1.13	0.03	*** (0.01)	1.03	0.01	(0.01)	1.01
		방과 후 학습 시간(과외+학원)	0.02	(0.01)	1.02	-0.00	(0.01)	1.00	0.01	(0.01)	1.01
	학교 참여	학교소속감	-0.03	(0.10)	0.97	-0.01	(0.05)	0.99	-0.04	(0.06)	0.96
		학습성과 태도	-0.14	(0.11)	0.87	0.03	(0.04)	1.03	0.04	(0.05)	1.04
		학습활동 태도	0.40	*** (0.08)	1.50	0.01	(0.05)	1.01	0.05	(0.04)	1.05
학교 수준	학교 여건	학교평균 ESCS	1.89	*** (0.28)	6.64	1.62	*** (0.37)	5.04	0.63	* (0.27)	1.88
		교사 1인당 학생 수	0.04	(0.03)	1.04	-0.01	(0.04)	0.99	-0.01	(0.05)	0.99
	학교 풍토	교사와 학생 관계	0.99	** (0.30)	2.69	0.33	(0.33)	1.39	0.26	(0.21)	1.30
		학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인	0.12	(0.08)	1.12	0.45	*** (0.13)	1.58	0.31	** (0.10)	1.39

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

3. 최상위수준 집단에 대한 분석 결과

PISA 2012 수학 성취가 6수준인 최상위수준 집단과 그 이외의 집단으로 구분하여 이항로짓 다층분석을 수행한 결과는 <표 IV-4>, <표 IV-5>와 같다.

먼저 학생수준 요인에 대한 분석 결과, ‘부모 교육수준’은 싱가포르의 남학생과 핀란드의 남녀 학생이 최상위집단에 소속될 확률에 유의한 영향을 주었지만, 우리나라에는 유의한 영향이 없었다. ‘가정 교육자원’은 싱가포르의 남학생에게만 유의한 영향이 있었고, 우리나라는 상위수준 집단 분석에서는 남녀 학생 모두에 정적 영향이 있었지만, 최상위수준 집단에서는 영향력이 없는 것으로 나타났다. ‘가정 문화적 자산’은 핀란드의 남학생과 세 국가의 여학생에게 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이는 여학생이 최상위수준 집단에 속하는 확률에 고전 문학, 시집, 예술작품 등과 같은 ‘가정 문화적 자산’의 영향력이 매우 크다는 것을 보여준다.

학습 시간과 관련해서는 우리나라의 남학생과 싱가포르의 남녀 학생에 한하여 학교에서의 ‘수학 학습 시간’이 길수록 최상위집단에 소속될 확률이 높아지는 것으로 나타났다. ‘방과 후 숙제 시간’은 우리나라와 싱가포르의 남녀 학생이 최상위집단에 속할 확률에 정적인 영향을 주었다. 반면, ‘방과 후 과외 및 학원 시간’은 세 국가 모두에서 유의한 영향이 없었다.

학생들의 학교 참여와 관련하여 ‘학교 소속감’ ‘학습성과 태도’는 세 국가 모두에 유의한 영향이 없었으며, ‘학습활동 태도’는 상위수준 집단 분석에서와 마찬가지로 우리나라의 남녀 학생에 한하여 최상위집단에 속할 확률에 정적인 영향을 주었다.

한편, 학교수준 요인에 대한 분석 결과, ‘학교 평균 ESCS’는 핀란드의 여학생을 제외한 모든

경우에서 유의한 영향을 미쳤지만, ‘교사 1인당 학생 수’는 유의한 영향이 없었다.

학교 풍토 요인과 관련하여 우리나라의 여학생만 ‘교사와 학생 관계’가 우호적일수록 최상위집단에 속할 확률이 높아지는 것으로 나타났다. ‘학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인’은 우리나라의 남학생과 싱가포르의 남녀 학생에 대해 정적인 영향력이 포착되었다.

분석 결과를 우리나라를 중심으로 살펴보면, 남녀 공통으로 최상위집단에 속할 확률에 정적인 영향을 주는 변수는 ‘방과 후 숙제 시간’, ‘학습활동 태도’, ‘학교평균 ESCS’로 나타났다. 남학생에게만 정적 영향을 준 변수는 학교에서의 ‘수학 학습 시간’, ‘학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인’이었으며, 여학생에게만 정적 영향을 준 변수는 ‘가정 문화적 자산’, ‘교사와 학생 관계’였다.

세 국가의 여학생을 중심으로 분석 결과를 살펴보면, 세 국가에서 공통적으로 ‘가정 문화적 자산’이 여학생이 최상위수준 집단에 속하는 확률에 정적 영향을 주었다. 핀란드의 최상위수준 여학생은 ‘부모 교육수준’의 영향을 받았으며, 싱가포르의 여학생은 학교에서의 ‘수학 학습 시간’, ‘학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인’과 같이 우리나라의 최상위수준 집단에 속한 남학생과 유사한 변인의 영향을 받는 것으로 나타났다. 우리나라의 최상위수준 여학생에게만 유의한 영향을 준 변수는 ‘학습활동 태도’, ‘교사와 학생 관계’로 나타났다. 우리나라의 여학생은 우리나라의 남학생뿐만 아니라 싱가포르, 핀란드의 학생과 비교했을 때에도, 학교, 교사, 동료 학생의 영향을 많이 받음을 알 수 있으며, 여학생의 최상위수준 비율을 높이기 위해서는 교사와 학생 간 관계가 원만하고, 학교의 면학 분위기가 조성될 필요가 있음을 알 수 있다.

<표 IV-4> 남학생 최상위수준 집단(6수준) 분석 결과

수준	요인	변수	대한민국			싱가포르			핀란드		
			회귀계수	(S.E.)	승산비	회귀계수	(S.E.)	승산비	회귀계수	(S.E.)	승산비
학생 수준	학생 배경	부모 교육수준	0.07	(0.05)	1.07	0.08 **	(0.03)	1.09	0.12 **	(0.04)	1.12
		가정 교육자원 지표	0.14	(0.09)	1.15	0.19 *	(0.08)	1.21	0.09	(0.11)	1.10
		가정 문화적 자산 지표	0.12	(0.09)	1.13	-0.08	(0.07)	0.93	0.32 **	(0.11)	1.38
	학습 시간	수학 학습 시간	0.15 *	(0.06)	1.16	0.27 ***	(0.07)	1.31	0.08	(0.10)	1.09
		방과 후 학습 시간(숙제)	0.07 ***	(0.02)	1.08	0.03 **	(0.01)	1.03	0.00	(0.01)	1.00
		방과 후 학습 시간(과외+학원)	-0.00	(0.01)	1.00	-0.01	(0.01)	0.99	-0.01	(0.01)	0.99
	학교 참여	학교소속감	-0.01	(0.10)	0.99	-0.01	(0.06)	0.99	-0.04	(0.05)	0.96
		학습성과 태도	-0.13	(0.09)	0.88	0.02	(0.06)	1.02	0.08	(0.06)	1.09
		학습활동 태도	0.28 ***	(0.08)	1.32	0.01	(0.06)	1.01	-0.00	(0.06)	1.00
학교 수준	학교 여건	학교평균 ESCS	2.45 ***	(0.34)	11.57	1.64 ***	(0.35)	5.15	1.73 ***	(0.31)	5.67
		교사 1인당 학생 수	0.01	(0.03)	1.01	-0.00	(0.02)	1.00	-0.09	(0.08)	0.91
	학교 풍토	교사와 학생 관계	0.63	(0.38)	1.89	0.54	(0.38)	1.71	0.36	(0.31)	1.44
		학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인	0.19 *	(1.21)	1.21	0.62 ***	(0.13)	1.86	0.16	(0.16)	1.17

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

<표 IV-5> 여학생 최상위수준 집단(6수준) 분석 결과

수준	요인	변수	대한민국			싱가포르			핀란드		
			회귀계수	(S.E.)	승산비	회귀계수	(S.E.)	승산비	회귀계수	(S.E.)	승산비
학생 수준	학생 배경	부모 교육수준	0.04	(0.06)	1.04	0.05	(0.03)	1.05	0.20 **	(0.06)	1.22
		가정 교육자원 지표	0.10	(0.12)	1.11	-0.04	(0.08)	0.97	0.02	(0.14)	1.02
		가정 문화적 자산 지표	0.28 *	(0.12)	1.32	0.22 ***	(0.06)	1.24	0.26 *	(0.13)	1.30
	학습 시간	수학 학습 시간	0.06	(0.15)	1.06	0.18 **	(0.06)	1.19	-0.00	(0.15)	1.00
		방과 후 학습 시간(숙제)	0.12 ***	(0.03)	1.13	0.03 **	(0.01)	1.02	0.00	(0.02)	1.00
		방과 후 학습 시간(과외+학원)	0.01	(0.02)	1.01	-0.02	(0.01)	0.98	0.00	(0.02)	1.00
	학교 참여	학교소속감	-0.12	(0.15)	0.89	-0.02	(0.06)	0.98	-0.08	(0.09)	0.92
		학습성과 태도	-0.12	(0.14)	0.89	0.02	(0.05)	1.02	0.05	(0.10)	1.06
		학습활동 태도	0.34 **	(0.10)	1.40	0.01	(0.05)	1.01	0.04	(0.08)	1.04
학교 수준	학교 여건	학교평균 ESCS	2.14 ***	(0.46)	8.47	1.52 ***	(0.37)	4.55	0.76	(0.50)	2.14
		교사 1인당 학생 수	0.03	(0.04)	1.03	-0.00	(0.04)	1.00	-0.07	(0.08)	0.94
	학교 풍토	교사와 학생 관계	1.09 **	(0.40)	2.97	0.24	(0.39)	1.27	0.03	(0.43)	1.03
		학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인	0.22	(0.12)	1.24	0.58 ***	(0.11)	1.78	0.41	(0.23)	1.50

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

V. 결 론

OECD 국가들은 교육뿐만 아니라 보수와 노동 시장 참여 등 고용 시장에서의 성차를 줄이기 위한 노력을 계속해왔다. 그 출발점에는 남학생과 여학생 모두가 잠재력을 충분히 발휘할 수 있는 동일한 기회를 가져야한다는 인식이 자리하고 있다(OECD, 2015).

본 연구에서는 PISA 2012 수학 영역에서 나타난 성차에 주목하여 그 원인으로 볼 수 있는 상위수준의 남녀 비율의 차이에 영향을 준 교육맥락변인을 우리나라, 싱가포르, 핀란드에 대하여 분석하였다. 분석 방법으로는 국가별로 이항로짓 다층분석을 실시하여 상위수준(5수준 이상) 및 최상위수준(6수준) 집단에 포함될 확률에 유의한 영향을 준 변수를 분석하였다.

분석 결과를 종합하면 다음과 같다. 첫째, 기술통계 결과, 우리나라 여학생은 ‘방과 후 숙제 시간’, ‘학교 소속감’, ‘학습성과 태도’, ‘학습활동 태도’, ‘교사와 학생 관계’가 싱가포르와 핀란드의 여학생보다 낮았다. 둘째, 세 국가의 여학생을 중심으로 분석한 결과, 우리나라의 여학생이 상위수준 또는 최상위수준 집단에 포함되는데 공통으로 영향을 준 변수는 ‘방과 후 숙제 시간’, ‘학습활동 태도’, ‘학교평균 ESCS’, ‘교사와 학생 관계’였으며, ‘가정 문화적 자산’은 우리나라, 싱가포르, 핀란드의 여학생이 최상위집단 포함되는데 주요한 영향을 주었다. 셋째, 상위수준 집단 분석 결과, 우리나라는 남녀 공통으로 ‘가정 교육 자원’, ‘방과 후 숙제 시간’, ‘학습활동 태도’, ‘학교평균 ESCS’, ‘교사와 학생 관계’가 상위집단에 속할 확률에 정적인 영향을 주었다. 넷째, 최상위 집단 분석 결과, 우리나라는 남녀 공통으로 ‘방과 후 숙제 시간’, ‘학습활동 태도’, ‘학교평균 ESCS’가 최상위수준 집단에 속할

확률에 정적인 영향을 주었다. 다섯째, 방과 후 과외 및 학원에서의 학습시간은 세 국가의 남녀 학생 모두에 유의한 영향이 없었지만 방과 후 학교에서 내어준 숙제를 하는 시간은 우리나라와 싱가포르의 남녀 학생이 상위수준 및 최상위수준에 포함될 확률에 유의한 영향을 주었다.

이상의 분석 결과를 토대로 한 결론 및 시사점은 다음과 같다. 첫째, 우리나라의 여학생은 ‘학교’에서의 ‘학습활동’에 대한 긍정적인 태도를 길러야 한다. 즉, 여학생의 수학 역량을 높이려면 학교에서 다양한 체험을 하고 활동을 하는 것이 자신의 진로, 직업 등에 도움이 되며, 학교에서 수업에 적극적으로 참여하고 열심히 공부하는 것이 중요하다는 것을 충분히 인식할 수 있도록 해야 한다.

둘째, PISA에서 여학생의 수학 성취가 높은 싱가포르와 핀란드의 경우, ‘가정 문화적 자산’이 상위수준에 포함될 확률에 정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. ‘가정 문화적 자산’은 우리나라에서도 여학생이 최상위수준에 포함되는 데에도 정적인 영향을 주는 만큼, 여학생의 수학 성취 향상을 위해 문화적 자산이 풍부한 가정 환경을 조성해야 한다.

셋째, 우리나라의 남녀 학생이 높은 수학 점수를 받기 위해서는 가정에서는 학습에 집중할 수 있는 환경을 조성하고, 학교에서는 방과 후에 학생들이 배운 내용을 충실히 정리하고 탐구할 수 있는 숙제를 충분히 내어줄 필요가 있다. 또한 학생은 학교에서 배우는 내용이 학습에 도움이 될 것이라는 태도를 가져야 하며, 교사와 학생의 관계가 원만한 학습 분위기를 조성할 필요가 있다. 한편, 학원 및 과외에서의 학습 시간이 높은 수학 점수를 받는 데 영향력이 적었는데, 공교육에 대해 신뢰를 가진 학생, 공교육이 제 역할을 충분히 하는 국가의 수학 역량이 높았다는 것에 주목할 필요가 있을 것이다.

참고문헌

- 교육과학기술부(2012.10.16.). **2012 청소년들의 희망 직업 조사**. 교육과학기술부 보도자료.
- 공운정(2011). 청소년의 성적, 학업적 자기효능감, 성역할과 직업포부의 관계. **청소년상담연구**, **19**(1), 127-141.
- 권오남, 박경미, 임형, 허라금(1999). 고등학교 남녀 학생의 수학 능력에 대한 담론 연구. **대한수학교육학회지 수학교육학연구**, **9**(1), 351-367.
- 김선희(2013). 수학 학습에서 초·중·고 학생들의 정의적 특성에 대한 다각적 분석. **대한수학교육학회지 <학교수학>**, **15**(1), 61-75.
- 송미영, 김성숙, 구자옥, 임해미, 박혜영, 한정아, 임현정, 손수경, 양서영(2014). **OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PISA 2012 결과의 남녀 및 성취수준별 학생 특성 분석**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2014-4-1.
- 이은정, 이경화(2011). PISA 수학성취도 평가에 나타난 한국 학생들의 성차 추이의 배경 요인 연구. **대한수학교육학회지 수학교육학연구**, **21**(4), 313-326.
- 채유정, 류지영(2011). 수학, 과학 학업성취의 성차에 대한 영재교사의 인식 연구. **한국과학교육학회지**, **31**(8), 1110-1120.
- 하문선(2014). 여자 고등학생의 진로 대안 잠재 프로파일 분류: 직업지위와 성역할 유형을 중심으로. **한국청소년연구**, **25**(1), 129-154.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American educational research journal*, **14**(1), 51-71.
- Fennema, E., & Hart, L. E. (1994). Gender and the JRME [Special Issue]. *Journal for Research in Mathematics Education*, **25**, 648-659.
- Jacobs, J. E., & Bleeker, M. M. (2004). Girls' and boys' developing interests in math and science: Do parents matter?. *New Directions for Child and Adolescent Development*, **2004**(106), 5-21.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, **136**(6), 1123.
- OECD (2014a). *PISA 2012 Results: Ready to learn - Students' engagement, drive and self-beliefs (Vol. III, Revised Edition)*. OECD Publishing.
- OECD (2014b). *PISA 2012 Results: What students know and can do - Student performance in Mathematics, Reading and Science (Vol. I, Revised Edition)*. OECD Publishing.
- OECD (2014c). *PISA 2012 Technical Report*. OECD Publishing.
- OECD (2015). *The ABC of Gender Equality in Education- Aptitude, Behaviour, Confidence*. OECD Publishing.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., Cheong, A. S., Fai, Y. F., Congdon, R. T., & du Toit, M. (2011). *HLM 7: Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- UNESCO UIS(2011). *WOMEN IN SCIENCE*. Available online : <http://www.uis.unesco.org/ScienceTechnology/Documents/fs14-women-science-2011-en.pdf>

Analysis of Educational Context Variable Effects on Gender Differences Observed in PISA 2012 Mathematics in Korea, Singapore, and Finland

Rim, Haemee (Korea Institute for Curriculum and Evaluation)

Han, Jung-A (Korea Institute for Curriculum and Evaluation)

As compared with the gender differences in the achievement of mathematics of the PISA 2009, the results of this study on the PISA 2012 show that the achievement of male students sharply increased, while that of female students maintained the status quo. Based on the premise that this result is derived from the ratio differences between male and female students of high level, this study analyzed the educational context variable effects on the achievements of gender differences observed between male and female students of high level.

In particular, this study inquired into the factors which influence the gender difference, by analyzing the identical variables regarding Singapore and Finland of which the achievement of female students registers high among other top high-ranking countries of the PISA 2012. Hence, the binomial logistic multi-level analysis was conducted in order to consider the characteristics of hierarchical structure of PISA, and to compare the features of the educational context variable effects

between the high level (above level 5) by country and the highest level (above level 6) by group.

The analysis results are as follows: in terms of after-school learning time realized either in private lessons and private institutes, no significant effects were shown in any of the students of these three countries. In terms of after-school homework time, the students of Korea and Singapore gave significant influences on the probability which would be included in the group of high level or the highest level. In particular, regarding the variables which influence the probability of inclusion of Korean female students in the group of high level or the highest level, they correspond to “Homework set by teacher”, “Attitude toward school: learning activities”, “ESCS of School” and “Teacher-student relations”. And “Cultural possessions at home” gave main influences on the probability of inclusion of the female students of Korea, Singapore and Finland in the group of the highest level.

* Key Words : PISA(국제학업성취도평가), Gender Difference(성차) Educational Context Variable(교육맥락변인), Binomial Logistic Multi-level Analysis(이항로짓 다층분석)

논문접수 : 2016. 3. 17

논문수정 : 2016. 5. 9

심사완료 : 2016. 5. 10

〈부록〉 분석에서 사용된 독립변수와 설문 내용

수준	요인	독립 변수	설문 내용
학생 배경		부모 교육수준	아버지와 어머니 중 교육 수준이 높은 사람이 교육받는 기간
		가정 교육자원 지표	공부할 수 있는 장소, 공부용 책상, 학교 공부를 위해 사용할 수 있는 컴퓨터 등의 소유여부로 산출
		가정 문화적 자산 지표	고전문학, 시집, 예술작품 등 소유 여부로 산출
학습 시간		수학 학습 시간	1교시 당 수업시간을 주당 수업횟수로 곱하여 시간 단위로 산출
		방과 후 학습 시간 (숙제)	주당 평균 숙제를 위해 할애하는 학습 시간
		방과 후 학습 시간 (과외+학원)	주당 평균 과외 또는 학원에서의 학습 시간
학생 수준		학교 소속감	<ul style="list-style-type: none"> • 학교에서 나는 외톨이 같다는 느낌을 갖는다. • 나는 학교에서 쉽게 친구를 사귈다. • 나는 학교에 대해 소속감을 느낀다. • 학교에 있으면 행복하다. 등 4점 척도 9문항으로 산출
		학습성과 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 학교는 의사 결정을 할 수 있는 자신감을 길러 주었다. • 학교는 직업에 유용한 것들을 가르쳐 주어왔다. • 학교는 내가 졸업할 때 성인으로서의 삶에 필요한 준비를 거의 해주지 못했다. 등 4점 척도 4문항으로 산출
		학습활동 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 나는 좋은 성적 받는 것을 즐긴다. • 학교에서 열심히 공부하는 것은 중요하다. • 학교에서 열심히 공부하는 것은 좋은 직업을 얻는 데 도움이 될 것이다. 등 4점 척도 4문항으로 산출
학교 여건		학교평균 ESCS	학생 ESCS의 학교단위 통합
		교사 1인당 학생 수	학생 수 / (정규교사 수 + 기간제교사 수 × 0.5)
학교 수준		교사와 학생 관계	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들은 대부분의 선생님들과 잘 지내는 편이다. • 대부분의 선생님들은 내 얘기에 진심으로 귀를 기울이신다. • 대부분의 선생님들은 나를 공평하게 대하신다. 등 4점 척도 5문항에 대한 학생응답의 학교단위 통합
	학교 풍토	학교 분위기에 영향을 주는 학생 요인	<ul style="list-style-type: none"> • 학생의 무단 결석 • 학생의 학교 지각 • 교사에 대한 학생의 존경심 부족 • 학생 간 괴롭힘 또는 폭력 문제 등 4점 척도 8문항으로 산출 • 학생의 수업 불참 • 학생의 수업 방해