

PISA 2003 결과에서 수학의 정의적 영역에 영향을 주는 변인 분석¹⁾

이 중 희* · 김 수 진**

국제 비교평가 결과를 볼 때 우리나라 학생들은 매우 높은 수준의 수학 성취도를 보여주고 있다. 그러나 정의적 영역 성취도는 매우 낮은 수준에 있다고 보고되고 있는데 현재 그 원인을 구체적으로 제시하지는 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 PISA 2003 분석 결과를 바탕으로 회귀분석과 상관분석을 통해 우리나라 학생들의 정의적 영역의 성취에 영향을 주는 변인과 각각의 정의적 영역과 관련이 많은 변인이 무엇 인지를 살펴보고 다른 국가들과 비교 분석을 실시하였다. 그 결과 우리나라 학생들의 정의적 영역과 유의미하게 높은 상관을 보이는 배경변인은 학교에 대한 태도, 학교에서 학생-교사 관계, 통제 전략, 암기 전략, 정교화 전략, 경쟁학습, 협동학습 7 가지로 나타났다. 각각의 정의적 영역에서 가장 큰 영향을 미치는 변수를 살펴보면, 수학에 대한 흥미에는 수학에 대한 자아개념, 도구적 동기에는 수학에 대한 흥미가, 수학에 대한 자기효능감에는 수학 성취도가, 수학 불안에는 수학에 대한 자아개념이, 수학에 대한 자아개념에는 수학에 대한 흥미가 각각 가장 큰 영향을 주었다. 또한 국제비교평가에서 성취수준이 높은 국가들과의 비교를 통해 우리나라 학생들에게는 학교에 대한 긍정적인 태도를 기르고, 수학에 대한 흥미를 높이며 수학에 대한 긍정적인 자아개념을 기를 수 있도록 도움 필요가 있음을 알 수 있었다.

1. 서론

우리나라 학생들의 정의적 영역²⁾의 성취도는 국제적으로 매우 낮은 수준에 있다는 것이 TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study; 이하 TIMSS)와 PISA(Program for International Students Assessment, 이하 PISA) 결과에 의해 보고되고 있다. TIMSS 2003의 경우 수학 학습에 대한 자신감, 수학에 대한 가치 인식, 수학 학습의 즐거움에 대한 정의적 영역의 성취는 국제 평균에 비해 매우 낮았고,

지적 영역인 수학 성취도의 국가 순위와 비교할 때도 매우 뒤처지는 것으로 나타났다(Mullis et al, 2004; 박정 외, 2004). TIMSS 2007에서는 TIMSS 2003과 동일한 정의적 영역의 성취에서 수학 학습에 대한 자신감이 높거나 중간인 집단의 비율이 2003년에 비해 하락하였으며, 자신감이 낮은 집단의 비율은 상승했다(Mullis et al., 2008; 김경희 외 2008b). 또한 2003년에 비해 수학 관련 가치에 대한 인식은 높았지만, 국제 평균에 비해서는 여전히 낮은 것으로 나타났다. 또한 PISA 2003에서 수학에 대한 흥미와 즐거움을 느끼는 정도는 OECD 국가 평균

* 이화여자대학교 (jonghee@ewha.ac.kr, 교신저자)

** 한국교육과정평가원 (soojin76@gmail.com)

1) 이 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2009-32A-B00216).

2) 본 연구에서는 정의적 영역을 동기, 흥미, 자아개념 등과 같이 학생들의 정의적인 요소를 측정하는 것으로, 정의적 영역의 성취는 이러한 정의적 영역에서의 점수를 의미하는 것으로 사용한다.

보다 낮았으며, 수학에 대한 도구적 동기 또한 다른 OECD 국가들과 비교하여 매우 낮은 것으로 나타났다(OECD, 2003; 이미경 외, 2004; 이미경 외, 2005). 수학에 대한 자아개념, 수학에 대한 자기효능감, 수학에 대한 불안감도 다른 OECD 국가 평균에 비해 낮았는데, 특히 수학에 대한 자기효능감은 OECD 국가 중 일본을 제외하고는 가장 낮았다. 하지만 우리나라 학생들의 수학 성취도는 국제적으로 매우 높은 수준에 있다.

TIMSS 2007의 결과에 따르면, 우리나라 중학교 2학년 학생들의 수학 성취도는 50개 참여국 중에서 2위를 차지하였고, TIMSS 2003에 비해 통계적으로 유의한 차이로 8점 상승하였다(Mullis et al., 2008, 김경희 외, 2008b). 만 15세 학생들을 대상으로 수학적 소양을 평가하는 PISA 2006의 결과에서도 우리나라 OECD 국가를 대상으로 하였을 때 1~2위, 전체 참여국 중에서는 1~4위를 차지하여 높은 수학적 소양을 유지하고 있으며, PISA 2003에 비해 5점이나 점수가 높았다(OECD, 2008; 이미경 외, 2007).

우리나라는 국제 비교 연구에서 우수한 수학 성적을 얻는 반면에 수학의 정의적 영역의 성취가 매우 낮으며, 이에 대해서 김경희 외(2008a)는 우리나라 학생들의 수학 학습에 대한 즐거움 인식, 자신감, 가치 인식 정도가 낮은 이유를 면밀한 분석할 필요가 있음을 제안하고 있다(p.124). 박정(2007)은 우리나라 중학생의 수학에 대한 정의적 특성 변화를 1995년부터 2003년까지의 TIMSS 자료를 사용하여 수학 성취에 주는 영향력이 어떻게 변화하고 있는지를 파악하였는데, 정의적 특성들이 수학 성취에 미치는 영향은 점차 증가하고 있다고 하였다. 또한, 손원숙 외(2009)는 PISA 2006에서 우수 성취도를 보인 우리나라, 핀란드, 홍콩-중국의 과학 성취 모형 비교를 통해, 우리나라

가 핀란드, 홍콩-중국에 비하여 정의적 영역의 수준이 매우 부정적이라는 결과와 함께, 우리나라 학생들의 즐거움과 흥미를 유발시키기 위한 수업 방식의 개발 및 적용이 필요하다고 지적하고, 또한 정의적 영역과 성취도와 높은 상관은 인지적 성취도에 집중하고 있는 우리나라 학교 교육에 큰 시사점을 제공한다고 주장하고 있다. 박정 외(2007)와 박정(2008)은 우리나라 고등학생의 수학 성취도에 미치는 교육 맥락 변인의 연도별 효과 분석과 교육 맥락적 변인의 능력 집단별 학업성취에 영향력 분석 등을 시도하였지만, 우리나라 학생들의 정의적 영역의 성취가 낮은 원인에 대한 분석은 아직 시도가 되지 않고 있다.

이 외에도 국내 정의적 영역의 성취와 관련된 연구로는 정의적 영역에서 학생들의 수학적 태도 및 신념과 성취도 또는 인지 양식과의 관계에 대한 연구나 그 형성 요인에 대한 분석, 수학 기피 유형에 대한 연구, 수학 학습에서의 정의적 영역의 특성에 대한 연구와 수학 영재아의 정의적 특성에 대한 연구가 주를 이루고 있으며 최근에는 정의적 영역의 성취를 높이기 위한 방안에 대한 연구 등이 이루어지고 있다. 김민강(2003), 김선희·김기연·이중희(2005) 등은 수학 영재 학생을 대상으로 그들의 신념, 태도와 정서적 특성에 관한 연구 등을 수행했으나 일반학생들과 비교하였을 때 영재아의 정의적 영역의 특성만을 설명하고 있으며, 허혜자(1996), 이경희(2003), 윤나은(2006)은 수학 태도, 신념, 정서에 대한 정의와 수학 학습에서 정의적 요인의 특성을 연구하였다. 또한, 김선경(2005)은 수학과 정의적 영역과 학업 성취도 간에 유의미한 상관이 있음을 확인하였고 하위 요소인 학업적 자아개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관 가운데에서, 학업 성취도에 대한 영향력이 가장 큰 변인은 학업적 자아개념임을

보여주고 있다. 서종진(2003)은 학습양식과 수학교과에 대하여 중학교 1학년 학생의 자기효능감과 수학 성취도에 관하여 조사하였고, 자기효능감에 긍정적인 반응을 보이는 학생이 부정적인 반응을 보이는 학생에 비하여 수학 성취도가 높았음을 나타내고 있다. TIMSS 2007(김경희 외, 2008a)에서도 학업성취도에 대한 여러 분석과 함께 정의적 영역에 대한 분석을 실시하였는데, 자신감이 높을수록, 수학 학습에 대해 즐거워할수록, 가치인식이 높을수록 성취도가 높아졌다고 보고하고 있다.

이상을 정리하면, 정의적 영역은 학업성취와 높은 상관관계를 이루고 있다. 그러나 국제 비교 연구 결과에서 우리나라 학생들의 수학 성취도는 높은 수준이나 정의적 영역의 성취가 국제 평균보다 낮은 이유에 대해 명료하게 제시하고 있지 못하다. 이에 본 연구는 PISA 2003의 결과를 분석하여 우리나라 정의적 영역의 평가 결과에 영향력이 있는 변인이 무엇인지, 다른 국가들은 어떠한지를 비교해 보고자 한다. PISA는 3년 주기로 연구가 진행되며 각 주기마다 주 영역이 읽기, 수학, 과학 순으로 시행되고 있다. 따라서 주 영역으로 보면 9년마다 연구가 진행되고 있는 것이며 수학이 주 영역이었던 주기는 PISA 2003이었고 다음 주기인 PISA 2012에서 다시 주 영역이 수학이 될 것이다. 이에 수학에 대한 정의적 영역의 성취와 배경변인이 함께 보고된 PISA 2003년의 결과를 분석해 보고자 한다.

II. 정의적 영역의 성취 결과

본 연구에서 사용한 자료는 PISA 2003 자료로써 <http://www.pisa.oecd.org>에서 제공된 것이

다. PISA는 OECD 가입 국가를 비롯하여, 41개국 학생들이 읽기, 수학적 소양, 과학적 소양을 측정하는 것을 목적으로 설계되었으며, PISA 2003의 정의적 영역에서는 수학 흥미, 도구적 동기, 수학 자기효능감, 수학 불안, 수학 자아개념의 요인을 조사하였다(OECD, 2004). 또한, PISA 2003에서는 사회경제적 배경과 학교 배경 또한 조사를 함께 실시하였다. 조사되고 있는 학생들의 배경변인은 학생 자신, 가족, 학생의 교육 상황, 학교생활, 수학 학습, 수학 수업, 학생의 학력, 정보 통신에 대한 범주이며, 이러한 학습자 특성은 직접적인 측정에 의해 얻어진 것이 아니라 설문³⁾을 통한 학생의 자기 보고를 통하여 수집되는 것이다(OECD, 2005; 이미경 외, 2004).

PISA 2003에 참가한 국가는 OECD 국가 30개국, 비OECD 국가 11개국으로, 총 41개국이다(OECD, 2004; 이미경 외, 2004). 수학 성취도 평균 점수로 보았을 때, 성취도 점수는 홍콩-중국, 핀란드, 우리나라 순으로 나타났으나, 홍콩-중국, 핀란드, 우리나라의 평균 점수 차이는 95% 신뢰 수준에서 통계적으로 유의하지는 않았다(OECD, 2004; 이미경 외, 2004). 우리나라에 이어 평균 점수가 높은 나라는 네덜란드, 리히텐슈타인, 일본, 캐나다, 벨기에, 마카오-중국, 스위스, 호주, 뉴질랜드 순이었다.

본 연구는 정의적 영역에 영향을 미치는 배경변인이 무엇인지를 살펴보려는 것이 목적이다. 우리나라를 중심으로 하되, 다른 국가와의 비교를 위해 수학적 소양 성적이 우수하여 수학 성취도가 상위 25% 안에 드는 호주, 캐나다, 핀란드, 홍콩, 일본, 뉴질랜드의 자료를 함께 비교 분석하였다.

<표 II-1>은 각국의 PISA 2003 수학 성취도 및 정의적 영역의 평균 점수이다(OECD, 2004;

3) 학생들이 자기 보고 형식으로 답한 수학의 정의적 영역에 대한 문항은 <부록 1> 참조

이미경 외, 2004). 정의적 영역의 점수는 WLE(weighted likelihood estimation)⁴⁾ 점수이다.

<표 II-1>에 따르면 선정된 국가는 모두 수학 성취도가 상위 25% 안에 드는 우수한 성적을 보이고 있다. 하지만 수학 성취도와 정의적 영역의 성취 순위가 일치하지는 않고 있음을 볼 수 있다. 수학에 대한 흥미는 수학 성취도 1위인 홍콩도 10위이며, 뉴질랜드가 13위이고, 우리나라와 일본은 각각 31위, 40위에 머무르고 있다. 수학의 도구적 동기에 대한 질문에서는 우리나라가 38위, 일본은 40위로 최하위권에 있지만, 뉴질랜드나 호주, 캐나다의 순위는 꽤 높은 편이다. 수학에 대한 자아개념은 캐나다, 뉴질랜드, 호주에서 꽤 높은 순위를 보이고 있으며, 홍콩, 우리나라, 일본의 순위가 최하위이다. 수학에 대한 자기효능감은 캐나다와 홍콩이 꽤 높은 편임을 알 수 있으며, 우리나라와 일본은 계속 하위를 유지하고 있다. 수학에 대한 불안은 일본과 우리나라가 높은 순위를 보여, 비교를 위해 추출된 다른 나라에 비해

학생들이 수학에 대해 느끼는 불안감이 큰 것으로 나타나고 있다.

수학 성취도와 정의적 영역의 성취 순위를 볼 때, 우리나라와 일본은 유사한 경향을 보였으며, 수학 성취도는 높으나 정의적 영역의 성취는 최하위에 머무르는 것으로 나타났다. 홍콩은 성취도가 매우 높은 국가이면서 수학에 대한 흥미, 자기효능감도 높았다. 핀란드는 성취도가 매우 높으면서 수학에 대한 불안은 낮은 국가라 볼 수 있다. 캐나, 뉴질랜드, 호주는 수학에 대한 성취도가 높으면서 수학에 대한 도구적 동기, 자아개념, 자기효능감은 높은 편이었다. 따라서 국가별로 어떤 교육적 특성이 있기에 위와 같이 수학 성취도가 높으면서 정의적 영역의 성취 또한 높은지에 대해 탐색하는 것은 가치가 있을 것이다. 본 연구에서는 우리나라 학생들의 수학에 대한 정의적 영역에 영향을 주는 배경변인에 대하여 III장에서 분석하고 정의적 영역에 대한 국가별 분석은 IV장에서 실시하였다.

<표 II-1> 각국의 수학 성취도 및 정의적 영역 점수

국가	수학 성취도		수학에 대한 흥미		수학에 대한 도구적 동기		수학에 대한 자아개념		수학에 대한 자기효능감		수학에 대한 불안	
	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위
호주	524	11	0.01	25	0.23	11	0.13	9	0.10	12	-0.05	28
캐나다	532	7	-0.01	26	0.23	11	0.19	3	0.25	6	-0.04	26
핀란드	544	2	-0.24	37	0.06	18	0.01	23	-0.15	31	-0.31	36
홍콩	550	1	0.22	10	-0.12	32	-0.26	38	0.11	10	0.23	15
일본	534	6	-0.39	40	-0.66	40	-0.53	40	-0.53	40	0.44	5
우리나라	542	3	-0.12	31	-0.44	38	-0.35	39	-0.42	38	0.41	6
뉴질랜드	523	12	0.12	13	0.29	8	0.15	7	0.01	18	-0.10	30

4) WLE는 OECD 국가 평균을 기준으로 각 변수의 잠재적인 특질을 측정한 점수인데, 0보다 크면 OECD 국가보다 해당 특질에 높은 점수를 받을 가능성이 크다는 것으로, 0보다 작으면 OECD국가보다 해당 특질에 낮은 점수를 받을 가능성이 크다는 것으로 해석할 수 있다.

III. 우리나라 학생의 수학에 대한 정의적 영역에 영향을 주는 배경변인

우리나라 학생들을 대상으로 5가지 정의적 영역에 영향을 주는 배경변인은 무엇인지를 살펴보고자 하였다. 먼저, 정의적 영역의 성취와 관련성이 높은 배경변인을 선정하기 위하여 정의적 영역의 점수와 배경변인의 상관계수를 구하였다. 이에 따라 상관계수가 상대적으로 높게 나타난 7가지의 배경변인⁵⁾을 구하였고, 각각의 상관계수는 <표 III-1>과 같다.

정의적 영역과 상관이 높은 7개의 배경변인은 학교에 대한 태도, 학교에서의 학생과 교사의 관계와 통제 전략, 암기 전략, 정교화 전략 등 학습에 대한 전략, 경쟁학습, 협동학습과 같은 학습 방법에 대한 것이다. 7개 배경변인은 각각의 5개 영역과의 상관이 0.2 이상 높은 경우를 기준으로 하였을 때 선정된 것이다.

우리나라 학생들에게 있어서 수학에 대한 흥미와 가장 관련이 있는 변인은 경쟁학습이었다($r=.619$). 수학을 다른 학생보다 잘하고 싶고, 더 잘 하려고 하는 경쟁적인 학습이 학생들의 수학에 대한 흥미와 가장 관련이 있는 것으로

보인다. 경쟁학습 다음으로 수학에 대한 흥미와 상관이 높은 변수는 협동학습($r=.596$)으로 다른 학생들과의 관계를 통한 학습이 관련이 높은 것으로 나타났다. 수학에 대한 도구적 동기와 가장 상관이 높은 변인 또한 경쟁학습이었고($r=.557$), 그 다음은 통제 전략이었다($r=.502$). 학생들이 최고가 되기 위해서 수학을 열심히 공부하고, 더 노력해야 최고의 성적을 얻는다는 경쟁학습이 수학을 학습하는 것이 장래의 일이나 직업 등을 위해 공부해야 하는 것을 깨닫는 수학에 도구적 동기와 상관관계가 높고, 또한 전략 방법 중 통제 전략이 수학에 대한 도구적 동기와 관련이 있는 변인이었다. 수학에 대한 자아개념과 상관이 가장 높은 변인 또한 경쟁학습이었고($r=.620$), 수학에 대한 자기효능감과 가장 상관이 높은 변인은 통제 전략이었다($r=.558$). 경쟁학습을 하는 학생일수록 수학을 잘한다고 생각하여 자신감과 관련된 수학에 대한 자아개념이 높았다. 또한 수학을 얼마나 잘 할 수 있다는 수학에 대한 자기효능감은 수학 공부를 할 때 잘 기억하고 정확하게 파악하고 제대로 이해하지 못한 개념이 무엇인지를 파악 하려고 하는 통제 전략과 가장 관련이 높았다. 우리나라 학생들에게 수학에 대한 불안과

<표 III-1> 정의적 영역 점수와 배경변인의 상관계수

정의적 영역 배경변인	수학에 대한 흥미	수학에 대한 도구적 동기	수학에 대한 자아개념	수학에 대한 자기효능감	수학에 대한 불안
학교에 대한 태도	.172(**)	.214(**)	.089(**)	.058(**)	-.063(**)
학교에서 학생-교사 관계	.224(**)	.227(**)	.160(**)	.173(**)	-.091(**)
통제 전략	.542(**)	.502(**)	.551(**)	.558(**)	-.266(**)
암기 전략	.377(**)	.356(**)	.392(**)	.349(**)	-.143(**)
정교화 전략	.545(**)	.457(**)	.568(**)	.496(**)	-.294(**)
경쟁학습	.619(**)	.557(**)	.620(**)	.531(**)	-.297(**)
협동학습	.596(**)	.487(**)	.615(**)	.503(**)	-.351(**)

** $p < 0.01$

5) 7개의 배경변인에 대한 설문 문항은 <부록 2> 참조

7개의 변인들 간에는 부적 상관이 있었으나 그리 높지는 않았다.

이 장에서는 우리나라가 정의적 영역 성취도가 낮은 이유를 찾고자, 각 변인이 정의적 영역의 성취도를 얼마나 설명하는지 알아보도록 중다회귀분석을 실시하였다. 정의적 영역 변수 각각을 종속변수로 하고 7개의 배경변인과 나머지 정의적 영역, 수학 성취도 총 13개를 독립변수로 하여 여러 변수(정의적 영역 포함)들이 각각의 정의적 영역에 어느정도 영향을 미치는지 분석하였다.

1. 수학에 대한 흥미

수학에 대한 흥미는 수학을 좋아하고 학습하는 것에 흥미가 있는지에 대한 내용이다. 우리

나라 학생들이 수학에 대한 흥미를 갖는 것에 영향력이 있는 변수가 무엇인지 중다회귀분석을 실시한 결과표는 <표 III-2>~<표 III-3>과 같다.

13개의 배경변인들을 독립변수로 수학에 대한 흥미를 측정하는 모형에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과, F 통계값은 867.64, 유의확률은 .000으로 모형에 포함된 독립변수들은 유의수준 0.05에서 수학에 대한 흥미를 유의하게 설명하고 있었다. 또한 수학에 대한 흥미 총변화량의 67.9%가 모형에 포함된 배경변인들에 의해 설명되고 있다.

각각의 배경변인들이 종속변수인 수학에 대한 흥미에 기여하는 정도와 통계적 유의성을 검정한 결과, 유의수준 0.05에서 수학에 대한 흥미에 영향을 가장 크게 미치는 변인은 수학에 대한 자아개념($t=30.398$, $p=.000$)으로, 표준화된

<표 III-2> 수학에 대한 흥미 모형의 분산분석표 (n=5331)

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	3668.884	13	282.222	867.636	.000
잔차	1729.496	5317	.325		
합계	5398.379	5330			

$R^2=.679$

<표 III-3> 수학에 대한 흥미의 회귀분석

모형	비표준화 계수 B	표준오차	표준화계수 (β)	t	유의확률
(상수)	.169	.067		2.501	.012
학교에 대한 태도	.028	.010	.025	2.869	.004
학교에서 교사와 학생의 관계	.046	.010	.038	4.441	.000
수학에서의 도구적 동기	.298	.010	.288	28.477	.000
수학에 대한 자기효능감	-.023	.012	-.023	-1.966	.049
수학에 대한 불안	-.091	.012	-.075	-7.412	.000
수학에 대한 자아개념	.468	.015	.420	30.398	.000
통계 전략	.030	.013	.029	2.370	.018
정교화 전략	.064	.012	.059	5.345	.000
암기 전략	-.025	.011	-.023	-2.261	.024
경쟁학습	.098	.014	.091	6.901	.000
협동학습	.077	.014	.068	5.552	.000
수학 성취도	.000	.000	.022	2.140	.032
사회 경제 문화적 지위 지수	-.047	.010	-.040	-4.600	.000

회귀계수가 .420이고, 다음으로는 수학에서의 도구적 동기($t=28.477$, $p=.000$)로 회귀계수가 .288이었다. 수학에 대하여 스스로 잘 한다고 긍정적으로 생각하고 수학이 가치가 있는 필요한 과목이라고 생각하는 것이 수학에 대한 흥미를 갖는 데 영향을 주는 것으로 나타났다.

2. 수학에 대한 도구적 동기

수학에 대한 도구적 동기는 수학이 장래의 일이나 공부하려는 과목, 직업 등을 위해 필요하고 중요하다는 것을 깨닫는 것과 관련된다. 우리나라 학생들이 수학에 대한 도구적 동기를 갖는 것에 영향력이 있는 변수가 무엇인지 중다회귀분석을 실시한 결과표는 <표 III-4>~<표 III-5>와 같다.

<표 III-4> 수학에 대한 도구적 동기 모형의 분산분석표 (n=5331)

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	2445.753	13	188.135	388.584	.000
잔차	2574.252	5317	.484		
합계	5020.005	5330			
$R^2=.486$					

<표 III-5> 수학에 대한 도구적 동기의 회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화계수	t	유의확률
	B	표준오차	β		
(상수)	-.606	.082		-7.395	.000
학교에 대한 태도	.097	.012	.087	8.083	.000
학교에서 교사와 학생의 관계	.028	.013	.024	2.203	.028
수학에 대한 흥미	.444	.016	.460	28.477	.000
수학에 대한 자기효능감	.058	.014	.059	3.992	.000
수학에 대한 불안	.048	.015	.041	3.168	.002
수학에 대한 자아개념	-.030	.020	-.028	-1.497	.134
통제 전략	.071	.016	.071	4.559	.000
정교화 전략	.040	.015	.039	2.752	.006
암기 전략	.016	.014	.015	1.140	.254
경쟁학습	.173	.017	.167	10.077	.000
협동학습	-.010	.017	-.009	-.583	.560
수학 성취도	.001	.000	.052	3.974	.000
사회 경제 문화적 지위 지수	-.020	.012	-.017	-1.594	.111

수학에 대한 도구적 동기를 측정하는 모형에 대한 통계적 유의성 검정 결과, F 통계값은 388.584, 유의확률은 .000으로 모형에 포함된 배경변인들은 유의수준 0.05에서 수학에 대한 도구적 동기를 유의하게 설명하고 있었다. 모형에 포함된 배경변인들은 수학에 대한 도구적 동기의 변화량을 48.6% 설명할 수 있다.

수학에 대한 도구적 동기에 영향을 가장 크게 미치는 변인은 수학에 대한 흥미($t=28.477$, $p=.000$)로, 표준화된 회귀계수가 .460이고, 다음으로는 경쟁학습($t=10.077$, $p=.000$)으로 회귀계수가 .167이었다. 수학에 대하여 흥미를 느끼는 것이 수학이 중요하고 필요하다고 느끼는 도구적 동기에 대해 영향력이 가장 크며, 경쟁학습을 하는 것 또한 도구적 동기에 영향력이 있는

것으로 나타났다. 우리나라 학생들이 경쟁학습 상황 속에서 수학을 학습하는 것이 장래의 일이나 직업, 공부하고 싶은 것 등이 필요하다고 느끼는 변인이라는 것은 관심을 가져볼 만하다.

3. 수학에 대한 자기효능감

수학에 대한 자기효능감은 여러 가지 수학 과제에 대해 자신이 얼마나 잘 할 수 있는지에 대한 것으로 8가지 과제에 대한 자신감을 질문하였다. 학생들에게 주어진 과제는 매우 기초적인 지식과 기술을 활용하는 것으로 구체적인 내용은 <부록1>에 제시되어 있다. 우리나라 학생들이 수학에 대하여 자기효능감을 갖는 것에 을 실시한 결과는 <표 III-6>~<표 III-7>과 같다.

영향력이 있는 변수가 무엇인지 중다회귀분석 수학에 대한 자기효능감 모형의 통계적 유의성 검정 결과, F 통계값은 507.865, 유의확률은 .000으로 모형에 포함된 13개의 배경변인들은 유의수준 0.05에서 수학에 대한 자기효능감을 유의하게 설명하고 있었다. 모형에 포함된 13개의 배경변인들은 수학에 대한 자기 효능감의 변화량을 55.3% 설명할 수 있다.

수학에 대한 자기효능감에 영향을 가장 크게 미치는 변인은 수학 성취도($t=28.033$, $p=.000$)로, 표준화된 회귀계수가 .321이었다. 성취도가 높을수록 수학 과제에 대하여 자신이 잘 할 수 있다고 여기는 효능감이 높은 것이다. 다음으로 영향력이 있는 변인은 수학에 대한 자아개념($t=10.990$, $p=.000$)으로, 표준화된 회귀계수가

<표 III-6> 수학에 대한 자기효능감 모형의 분산분석표 (n=5331)

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	2860.199	13	220.015	507.865	.000
잔차	2303.411	5317	.433		
합계	5163.610	5330			

$R^2 = .553$

<표 III-7> 수학에 대한 자기효능감의 회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화계수	t	유의확률
	B	표준오차	β		
(상수)	-2.062	.073		-28.428	.000
학교에 대한 태도	-.031	.011	-.028	-2.754	.006
학교에서 교사와 학생의 관계	.042	.012	.036	3.547	.000
수학에 대한 흥미	-.031	.016	-.032	-1.966	.049
수학에서의 도구적 동기	.052	.013	.051	3.992	.000
수학에 대한 불안	-.083	.014	-.070	-5.858	.000
수학에 대한 자아개념	.209	.019	.192	10.990	.000
통제 전략	.155	.015	.154	10.648	.000
정교화 전략	.098	.014	.093	7.087	.000
암기 전략	-.001	.013	-.001	-.110	.912
경쟁학습	.039	.016	.037	2.405	.016
협동학습	.057	.016	.052	3.571	.000
수학 성취도	.004	.000	.321	28.003	.000
사회 경제 문화적 지위 지수	.097	.012	.084	8.291	.000

.192이었다. 수학을 잘 한다고 느끼는 긍정적인 자아개념이 자기효능감에도 영향을 주고 있었다. 이는 이미 기존의 여러 연구에서도 나타난 결과이다. 또한 수학을 학습하는 과정에서 사용하는 학습 전략 중 통제 전략도 영향력이 있는 변인으로 나타났는데, 표준화된 회귀 계수가 .154이었다($t=10.648$, $p=.000$). 통제 전략의 활용 정도가 높을수록 수학에 대한 자기효능감도 높았다. 이와 같이 수학에 대한 자기효능감을 높이기 위해 학생들이 학습 전략을 익히는 것도 의미가 있어 보인다.

4. 수학에 대한 불안

수학에 대한 불안은 수학 수업이 어렵고, 수학 숙제나 문제를 풀 때 긴장하고, 무기력함을

느끼고, 나쁜 성적을 받을까봐 걱정하는 것에 대한 정도를 조사한 것이다. 우리나라 학생들이 수학에 대한 불안을 갖는 것에 영향력이 있는 변수가 무엇인지 중다회귀분석을 실시한 결과는 <표 III-8>~<표 III-9>와 같다.

수학에 대한 불안을 측정하는 모형의 통계적 유의성을 검정한 결과를 살펴보면, F 통계값은 286.989이고 유의확률은 .000이었다. 이는 모형에 포함된 13개의 배경변인들이 유의수준 0.05에서 수학에 대한 불안을 유의하게 설명하고 있다는 것을 의미한다. 또한, 수학에 대한 불안 총변화량의 41.1%가 모형에 포함된 배경변인들에 의해 설명되고 있다.

수학에 대한 불안에 영향을 가장 크게 미치는 변인은 수학에 대한 자아개념($t=-35.424$, $p=.000$)으로, 표준화된 회귀계수가 -.646이었다.

<표 III-8> 수학에 대한 불안 모형의 분산분석표 (n=5331)

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	1502.549	13	115.581	286.989	.000
잔차	2141.344	5317	.403		
합계	3643.893	5330			

$R^2 = .411$

<표 III-9> 수학에 대한 불안의 회귀분석

모형	비표준화 계수 B	표준오차	표준화계수 β	t	유의확률
(상수)	-.304	.075		-4.054	.000
학교에 대한 태도	-.016	.011	-.017	-1.488	.137
학교에서 교사와 학생의 관계	.003	.012	.003	.251	.802
수학에 대한 흥미	-.113	.015	-.137	-7.412	.000
수학에서의 도구적 동기	.040	.012	.046	3.168	.002
수학에 대한 자기효능감	-.077	.013	-.092	-5.858	.000
수학에 대한 자아개념	-.591	.017	-.646	-35.424	.000
통제 전략	.016	.014	.019	1.136	.256
정교화 전략	.042	.013	.047	3.113	.002
암기 전략	.072	.012	.079	5.797	.000
경쟁학습	.111	.016	.126	7.044	.000
협동학습	-.049	.015	-.053	-3.178	.001
수학 성취도	.001	.000	.097	6.915	.000
사회 경제 문화적 지위 지수	.018	.011	.019	1.632	.103

불안은 부적 변인이기 때문에 긍정적인 자아개념을 가질수록 불안은 낮은 것으로 해석할 수 있다. 다음으로 영향력이 있는 변인은 수학에 대한 흥미($t=-7.412, p=.000$)로, 표준화된 회귀계수가 $-.137$ 이었다. 이는 흥미가 높은 학생은 수학에 대한 불안이 적다는 것을 의미한다. 회귀계수의 절댓값이 $.10$ 이상인 회귀계수 중에는 경쟁학습의 변인이 있었다($t=7.044, p=.000$). 경쟁학습의 회귀계수는 $.126$ 으로, 수학에 대한 불안을 증가시킬 수 있는 변인으로 확인할 수 있다. 학생들에게 경쟁을 유발하는 것이 불안을 야기함을 알 수 있다.

5. 수학에 대한 자아개념

수학에 대한 자아개념은 수학을 잘한다고

생각하고 빨리 배우며 어려운 내용도 이해할 수 있다는 자신감과 관련된 내용이다. 우리나라 학생들이 수학에 대하여 긍정적인 자아개념을 갖는 것에 영향력이 있는 변수가 무엇인지 중다회귀분석을 실시한 결과는 <표 III-10>~<표 III-11>과 같다.

수학에 대한 자아개념 모형에 대한 통계적 유의성 검정 결과, F 통계값은 1111.899 이었으며 유의확률은 $.000$ 이었다. 즉, 모형에 포함된 13개의 배경변인들은 유의수준 0.05 에서 수학에 대한 자아개념을 유의하게 설명하고 있었다. 모형에 포함된 13개의 배경변인들은 수학에 대한 자아개념의 변화량을 73.0% 설명할 수 있다.

수학에 대한 자아개념에 영향력이 큰 변인은 수학에 대한 흥미($t=30.398, p=.000$)로, 표준화된

<표 III-10> 수학에 대한 자아개념 모형의 분산분석표 (n=5331)

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	3183.079	13	244.852	1111.899	.000
잔차	1170.862	5317	.220		
합계	4353.941	5330			
$R^2=.730$					

<표 III-11> 수학에 대한 자아개념의 회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화계수	t	유의확률
	B	표준오차	β		
(상수)	-.600	.055		-10.923	.000
학교에 대한 태도	-.027	.008	-.026	-3.272	.001
학교에서 교사와 학생의 관계	-.024	.008	-.022	-2.809	.005
수학에 대한 흥미	.317	.010	.353	30.398	.000
수학에서의 도구적 동기	-.014	.009	-.015	-1.497	.134
수학에 대한 자기효능감	.106	.010	.116	10.990	.000
수학에 대한 불안	-.323	.009	-.296	-35.424	.000
통제 전략	.005	.010	.005	.436	.663
정교화 전략	.089	.010	.092	9.053	.000
암기 전략	.033	.009	.033	3.571	.000
경쟁학습	.094	.012	.098	8.114	.000
협동학습	.079	.011	.078	6.988	.000
수학 성취도	.001	.000	.101	10.728	.000
사회 경제 문화적 지위 지수	.005	.008	.005	.611	.541

회귀계수가 .353이었다. 다음으로는 수학에 대한 불안이 -.296, 자기효능감 .116, 성취도 .101이었다. 수학에 대한 흥미를 가질수록 긍정적인 자아개념이 생기고, 불안이 낮을수록 자아개념도 높아지는 것이다. 또한 과제를 해결할 수 있다는 자신감과 성취도가 높은 것 또한 수학에 대한 자아개념을 긍정적으로 만드는 데 영향력이 있는 것으로 나타났다.

우리나라의 결과를 종합해 볼 때, 수학에 대한 흥미를 갖는 것, 수학이 필요하고 중요하다는 가치를 인식하는 도구적 가치, 긍정적인 자아개념과 자기효능감, 낮은 불안은 서로 관련성이 있는 것으로 보인다. 그리고 몇 가지 눈에 띄는 결과가 있는데, 첫 번째는 경쟁학습 상황 속에서 수학을 공부하는 것이 수학에 대한 도구적 동기를 갖게 하는 것에 긍정적인 영향을 주었다. 경쟁을 통해 다른 사람보다 수학을 잘 하는 것이 필요하다는 인식은 장래에 하는 일이나 직업에서 수학의 필요성과 관련되는 것이다. 하지만 이것이 수학에 대한 불안을 증대시키는 변인이기도 하다는 것도 염두에 둘 필요가 있을 것이다.

두 번째는 통제 전략을 활용하는 것이 수학에 대한 자기효능감에 긍정적인 영향력을 주었다는 것이다. 수학을 학습하거나 문제를 해결하는 전략을 잘 활용할 수 있을 때 수학 과제에 대하여 잘 할 수 있다는 자신감을 가질 수 있다는 것을 암시하는 것이기 때문에, 학습 방법에 대한 수학교육과 그에 대한 연구도 앞으로 필요함을 알 수 있다.

IV. 정의적 영역에 영향을 주는 국가별 변인

III장에서는 우리나라를 중심으로 회귀분석을

실시한 결과를 분석하였다. 이 장에서는 호주, 캐나다, 핀란드, 홍콩, 일본, 뉴질랜드에 대해서도 동일한 분석을 실시하여 그 결과를 살펴보고자 한다. 이를 통해 국제적으로 우리나라 학생들의 정의적 영역의 성취가 낮은 원인을 살펴볼 수 있을 것이다. 정의적 영역에 영향을 미치는 변인 중 표준화된 회귀 계수의 절댓값이 .10 이상인 변수를 종합하면 <표 IV-1>과 같다.

수학에 대한 흥미, 수학에 대한 도구적 동기, 수학에 대한 자아개념, 수학에 대한 자기효능감, 수학에 대한 불안이라는 정의적 영역 각각에 대하여 살펴보면 다음과 같다. 수학에 대한 흥미에 대해 우리나라는 도구적 동기와 자아개념이 긍정적인 변인으로 파악되었다. 하지만 우리나라를 제외한 모든 나라에서 정교화 전략이 수학에 대한 흥미를 높이는 변인으로 설정되었다. 학습 전략 중 정교화 전략을 갖는 것이 수학에 대한 흥미에 긍정적인 변인이 되는 것이다. 하지만 우리나라에서는 별로 높은 변인이 아닌 것(표준화된 회귀계수 .059)에 대해 우리나라 학생들의 특성을 살펴볼 필요가 있을 것이다. 그리고 호주와 뉴질랜드에서는 학교에서 학생-교사의 관계가 수학에 대한 흥미에 긍정적인 영향을 주고 있었다.

수학에 대한 도구적 동기에서는 우리나라와 일본이 동일하게 수학에 대한 흥미, 경쟁학습이 영향력이 큰 변인이었다. 캐나다를 제외하고는 경쟁학습을 하는 것이 학생들의 도구적 동기를 높이는 것과 높은 관련이 있었고, 수학에 대한 흥미는 모든 나라에서 도구적 동기와 관련이 높은 변인이었다. 그리고 우리나라와 일본을 제외하고는 학교에 대한 태도가 긍정적인 것이 수학에 대한 도구적 동기에 영향을 많이 주었다. 이외에도 도구적 동기와 관련하여 캐나다는 통제 전략, 핀란드는 자기효능감이 영향력이 큰 변인이었다.

<표 IV-1> 정의적 영역에 영향을 미치는 국가별 변인

국가	수학에 대한 흥미	수학에 대한 도구적 동기	수학에 대한 자아개념	수학에 대한 자기효능감	수학에 대한 불안	
호주	긍정적 변인	- 학교에서 학생-교사의 관계(.110) - 도구적 동기(.239) - 수학에 대한 자아개념(.415) - 정교화 전략(.137)	- 학교에 대한 태도(.156) - 수학에 대한 흥미(.314) - 경쟁학습(.126)	- 수학에 대한 흥미(.284) - 수학에 대한 자기효능감(.138) - 경쟁학습(.106) - 수학 성취도(.139)	- 수학에 대한 자아개념(.219) - 정교화 전략(.135) - 수학 성취도(.361)	
	부정적 변인				- 수학에 대한 자아개념(-.672)	
캐나다	긍정적 변인	- 도구적 동기(.267) - 수학에 대한 자아개념(.444) - 정교화 전략(.136)	- 학교에 대한 태도(.182) - 수학에 대한 흥미(.356) - 통제 전략(.105)	- 수학에 대한 흥미(.278) - 경쟁학습(.104)	- 수학에 대한 자아개념(.198) - 정교화 전략(.145) - 수학 성취도(.366)	
	부정적 변인			- 수학에 대한 불안(-.490)	- 수학에 대한 자아개념(-.747)	
미국	긍정적 변인	- 도구적 동기(.260) - 수학에 대한 자아개념(.433) - 정교화 전략(.109)	- 학교에 대한 태도(.151) - 수학에 대한 흥미(.403) - 경쟁학습(.150)	- 수학에 대한 흥미(.362) - 경쟁학습(.174)	- 수학에 대한 자아개념(.150) - 정교화 전략(.119) - 수학 성취도(.413)	- 경쟁학습(.151)
	부정적 변인			- 수학에 대한 불안(-.410)	- 수학에 대한 불안(-.102) - 수학에 대한 자아개념(-.695)	
핀란드	긍정적 변인	- 도구적 동기(.219) - 수학에 대한 자아개념(.430) - 정교화 전략(.132)	- 학교에 대한 태도(.146) - 수학에 대한 흥미(.303) - 수학에 대한 자기효능감(.112) - 경쟁학습(.101)	- 수학에 대한 흥미(.266) - 수학에 대한 자기효능감(.150) - 경쟁학습(.117) - 수학 성취도(.209)	- 수학에 대한 자아개념(.274) - 정교화 전략(.109) - 수학 성취도(.222)	- 경쟁학습(.154)
	부정적 변인			- 수학에 대한 불안(-.353)	- 수학에 대한 자기효능감(-.152) - 수학에 대한 자아개념(-.660)	
영국	긍정적 변인	- 도구적 동기(.326) - 수학에 대한 자아개념(.256) - 정교화 전략(.172)	- 수학에 대한 흥미(.474) - 경쟁학습(.186)	- 수학에 대한 흥미(.269) - 경쟁학습(.145)	- 수학에 대한 자아개념(.129) - 수학 성취도(.477)	
	부정적 변인			- 수학에 대한 불안(-.474)	- 수학에 대한 흥미(-.234) - 수학에 대한 자아개념(-.600)	
우간다	긍정적 변인	- 도구적 동기(.288) - 수학에 대한 자아개념(.420)	- 수학에 대한 흥미(.460) - 경쟁학습(.167)	- 수학에 대한 흥미(.353) - 수학에 대한 자기효능감(.116) - 수학 성취도(.101)	- 수학에 대한 자아개념(.192) - 통제 전략(.154) - 수학 성취도(.321)	- 경쟁학습(.126)
	부정적 변인			- 수학에 대한 불안(-.296)	- 수학에 대한 흥미(-.137) - 수학에 대한 자아개념(-.646)	
뉴질랜드	긍정적 변인	- 학교에서 학생-교사의 관계(.108) - 도구적 동기(.222) - 수학에 대한 자아개념(.474) - 정교화 전략(.117)	- 학교에 대한 태도(.200) - 수학에 대한 흥미(.291) - 경쟁학습(.112)	- 수학에 대한 흥미(.319) - 수학에 대한 자기효능감(.161) - 경쟁학습(.109) - 수학 성취도(.132)	- 수학에 대한 자아개념(.260) - 정교화 전략(.127) - 수학 성취도(.329)	
	부정적 변인			- 수학에 대한 불안(-.407)	- 수학에 대한 자기효능감(-.125) - 수학에 대한 자아개념(-.633) - 수학 성취도(-.114)	

(): 표준화된 회귀계수, p<0.05

수학에 대한 자아개념에 대해 우리나라는 수학에 대한 흥미, 자기효능감, 수학 성취도가 긍정적인 변인이고, 수학에 대한 불안이 부정적인 변인이었다. 수학에 대한 흥미는 모든 국가에서 긍정적인 변인이고, 수학에 대한 불안은 모든 국가에서 부정적인 변인이었다. 한 가지 눈에 띄는 사실은 우리나라를 제외하고는 경쟁학습이 수학에 대한 자아개념에서 긍정적인 변인으로서 역할을 한다는 사실이다. 경쟁을 하면서 자신의 능력에 대하여 좋게 생각하는 경향이 다른 나라에서는 있었다. 수학 성취도가 자아개념에 긍정적인 영향을 미치는 국가는 우리나라를 비롯하여 호주, 핀란드, 뉴질랜드가 있었다.

수학에 대한 자기효능감에서 우리나라는 자아개념, 통제 전략, 성취도가 긍정적인 변인이었다. 통제 전략은 우리나라에서만 독특하게 긍정적인 변인으로 조사되었다. 호주, 캐나다, 홍콩, 핀란드, 뉴질랜드에서는 정교화 전략이 흥미와 마찬가지로 자기효능감에 긍정적인 변인으로 역할을 하고 있었다. 또한 수학에 대한 불안이 캐나다, 홍콩, 핀란드, 뉴질랜드에서는 수학에 대한 자기효능감에 부정적인 변인이었다.

수학에 대한 불안의 경우, 우리나라는 경쟁학습이 불안을 조장하고 흥미나 자아개념이 불안을 줄이는 변인이었다. 공통적으로 모든 나라에서 수학에 대한 긍정적인 자아개념이 불안에 부정적인 변인이었다. 그리고 핀란드와 뉴질랜드에서는 수학에 대한 자기효능감이 부정적인 변인 역할을 하였고, 뉴질랜드에서는 성취도가 높을수록 불안은 낮다는 해석이 가능한 근거도 나타났다.

V. 결론 및 제언

국제 학업성취도 결과에서 나타났듯이 우리나라 정의적 영역의 성취는 다른 나라에 비해 매우 낮기 때문에 그 이유를 심층적으로 분석하는 연구가 필요하다. 우리나라에서도 수학 성취도에 영향을 주는 변인이 무엇인지를 분석하는 여러 다양한 연구가 진행되고 있다(김경희 외, 2007; 김경희 외, 2008a, 김경희 외, 2008c, 박정 외, 2007, 박정, 2008, 이미경 외, 2005). 하지만 수학과 관련된 정의적 영역의 성취에 영향을 주는 변인 탐색에 관한 연구는 미비한 편이다. 이에 본 연구에서는 PISA 2003 분석 결과를 바탕으로 우리나라 학생들의 정의적 영역의 성취에 관련이 높은 변인과 각각의 정의적 영역에 영향을 주는 변인이 무엇인지를 살펴보았으며 다른 국가들과 비교 분석을 실시하였다. 구체적으로, 본 연구는 우리나라 학생들의 정의적 영역의 평가 내용과 그 결과에 영향력이 있는 변인이 무엇인지를 살펴보기 위하여 정의적 영역에 관련된 변인과 수학 학업성취도에 영향을 미치는 변인들 간의 상관관계를 살펴보았다. 또한, 상관이 높은 변인들이 정의적 영역에 얼마나 영향을 미치는지를 살펴보기 위해서 회귀분석을 실시하였고, 이를 통해 각각의 정의적 영역에 상관이 높은 변수들의 영향력을 분석했다. 우리나라 학생들의 정의적 영역의 특징을 더 살펴보기 위해 다른 국가들의 결과도 분석하여 비교하였으며 우리나라와의 차이점을 살펴보았다.

우리나라 학생들의 정의적 영역과 관련성이 높은 배경변인은 학교에 대한 태도, 학교에서 학생-교사 관계, 통제 전략, 암기 전략, 정교화 전략, 경쟁학습, 협동학습 7가지로 나타났으며, 이와 정의적 영역과의 상관관계를 살펴보았다. 7개의 변인과 정의적 영역 간의 상관관계가 모두 유의미했으나, 이 중에서 경쟁학습과 수학에 대한 흥미, 수학에 대한 도구적 동기, 수학

에 대한 자아개념과의 상관 계수가 다른 변인들보다 높았다. 또한, 수학적 자기효능감은 통제 전략과 상관이 가장 높았고, 수학에 대한 불안은 협동학습과 부적 상관관계를 보이며 상관 계수가 가장 높았다. 경쟁학습에 대한 문항은 학급에서 수학을 가장 잘 하고 싶고, 다른 학생들보다 수학을 잘 하고 싶어 하고 최고가 되기 원하기 때문에 수학을 공부한다는 내용이 었다. 이러한 경쟁학습은 우리나라 학생들의 수학에 대한 흥미, 수학에 대한 도구적 동기, 수학에 대한 자아개념과 가장 높게 관련되는 것으로 나타났다.

또한, 각각의 정의적 영역에 여러 변수들이 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 더 자세히 살펴보기 위해 정의적 영역을 예측하는 변수들에 대한 회귀분석 결과를 살펴보았다. 첫째, 수학에 대한 흥미 모형에서는 수학에 대하여 자아개념이 높아 스스로 잘 한다고 긍정적으로 생각하고 수학에 대한 도구적 동기도 높아 수 학이 가치가 있는 필요한 과목이라고 생각하는 것이 수학에 대한 흥미를 갖는 데 영향을 주는 것으로 나타났다. 둘째, 수학에 대한 도구적 동기 모형에서는 수학에 대하여 흥미를 느끼는 것과 경쟁학습을 하는 것이 수학적 중요하고 필요하다고 느끼는 것에 영향력이 있는 것으로 나타났다. 셋째, 수학에 대한 자기효능감 모형에서는 성취도가 높을수록 수학에 대한 자기효능감이 높아져 수학 과제에 대하여 자신이 잘 할 수 있다고 여기는 것으로 나타났다. 다음으 로는 수학을 잘 한다고 느끼는 긍정적인 자아 개념이 자기효능감에도 영향을 주고 있었으며 수학을 학습하는 과정에서 사용하는 학습 전략 중 통제 전략도 영향력이 있는 변인으로 나타 나 통제 전략의 활용 정도가 높을수록 수학에 대한 자기효능감도 높았다. 넷째, 수학에 대한 불안에 가장 크게 영향을 미치는 변인은 수학

에 대한 자아개념으로, 긍정적인 자아개념을 가질수록 불안은 낮은 것으로 나타났다. 또한 수학에 대한 흥미가 수학 불안에 영향을 미치고 있으며 흥미가 높은 학생은 수학에 대한 불 안이 적은 것으로 볼 수 있다. 다섯째, 수학에 대한 자아개념의 경우는 수학에 대한 흥미를 가질수록 긍정적인 자아개념이 생기며, 수학에 대한 불안이 낮을수록 자아개념도 높아지는 것으로 나타났다.

마지막으로 수학 성취도 점수가 상위 25%안 에 드는 우수한 성적을 보이고 있는 국가이지만, 우리나라와 정의적 영역 성취에서 비슷한 특징 또는 다른 특징을 보이고 있는 호주, 캐 나다, 핀란드, 홍콩 일본, 뉴질랜드에 대해서도 동일한 회귀분석을 실시하였다. 각 국가별로 회귀계수를 비교하여 긍정적인 변인과 부정적 인 변인으로 구분하였고, 이를 통해 특징을 살 펴볼 수 있었다. 먼저, 수학에 대한 흥미는 모 든 국가에서 긍정적인 변인이고, 수학에 대한 불안은 모든 국가에서 부정적인 변인이었다. 특히, 수학에 대한 흥미는 모든 나라에서 도구 적 동기와 관련이 높은 변인이었다. 도구적 동 기와 관련하여 캐나다는 통제 전략, 핀란드는 자기효능감이 영향력이 큰 변인이었다. 수학 성취도가 자아개념에 긍정적인 영향을 미치는 나라는 우리나라를 비롯하여 호주, 핀란드, 뉴 질랜드가 있었다. 호주, 캐나다, 홍콩, 핀란드, 뉴질랜드에서는 정교화 전략이 흥미와 마찬가지로 자기효능감에 긍정적인 변인으로 역할을 하고 있었다. 우리나라는 수학에 대한 자기효 능감에서 자아개념, 통제 전략, 성취도가 긍정 적인 변인이었고, 통제 전략은 우리나라에서만 독특하게 긍정적인 변인으로 나타났다.

국제 비교 연구에서 우리나라 학업 성취도는 높은 수준이나 정의적 영역의 성취가 국제 평 균보다 낮은 이유를 배경변인과 관련 시켜

PISA 2003을 분석한 결과, 우리나라 학생들의 수학에 대한 정의적 영역의 내용 중 다른 국가들과의 비교를 통해 우리나라 학생들이 가지는 특성을 보다 더 뚜렷하게 살펴 볼 수 있었다. 특히, 우리나라를 제외한 모든 나라에서 학습 전략 중 정교화 전략이 수학에 대한 흥미를 높이는 변인으로 설정되었다. 수학에 대한 도구적 동기에서는 우리나라와 일본이 동일하게 수학에 대한 흥미, 경쟁학습이 영향력이 큰 변인이었다. 특히, 경쟁학습은 우리나라를 제외하고는 수학에 대한 자아개념에서 긍정적인 변인으로서 역할을 하고 있었다. 또한 우리나라와 일본을 제외하고는 학교에 대한 태도가 긍정적인 것이 수학에 대한 도구적 동기에 영향을 많이 주었다. 이는 우리나라 학생들이 수학을 입시 위주로 학습하는 환경과 무관하지 않음을 암시한다.

본 연구 결과에 의하면 우리나라 학생들에게는 학교에 대한 긍정적인 태도를 기르고, 수학에 대한 흥미를 높이며 수학에 대한 긍정적인 자아개념을 기를 수 있도록 도울 필요가 있음을 알 수 있었다. 그러나 수학에 대한 정의적 영역에 대한 우리나라 학생들만의 특성을 분석하고 나타난 문제점을 개선하기 위한 체계화된 교수-학습 방법에 대한 연구와 우리나라 학생의 정의적 영역에 영향을 주는 학교 배경변인에 대한 체계적인 연구가 미흡한 것이 사실이다.

이에 본 연구에서는 다음과 같은 후속 연구를 제안하고자 한다. 우리나라 학생들이 수학에 대한 흥미를 높일 수 있도록 학습 전략 중 통제 전략을 강화하기보다 정교화 전략을 강화시키기 위해 수학과 교육과정에 제시된 학습 내용을 분석한 뒤 정교화 전략이 적합한 내용을 선별하고 그에 대한 구체적인 교수-학습 방법을 제시하는 연구가 필요하다. 또한, 도구적

동기 외에도 학생들이 수학 학습을 하는 기쁨과 즐거움, 만족감과 성취감이라는 내재적 동기를 강화할 수 있으며, 그에 대한 학습을 경험할 수 있도록 도와줄 필요가 있다. 즉, 보상이나 경쟁 유발과 같은 외재적 동기 위주로만 학습을 진행하여 수학 학습 자체가 지겨운 부담이 되지 않게 해야 한다. 이를 위해 학교 현장에서 학생이 자신의 학습 결과를 활용할 수 있도록 하는 등의 학습 과정 자체에서 즐거움을 맛볼 수 있는 경험을 제공할 수 있는 구체적인 학습 방법을 개발할 필요가 있다. 따라서 가르쳐야 하는 수학 학습 과제 중 깊은 사고 과정을 요구하는 과제의 성격을 면밀히 분석하고 그 중 내재적 동기를 개발하는 데에 적합한 과제에 대한 교수-학습 방법과 관련된 사례 연구를 실시하여 연구 결과를 현장에 홍보할 필요가 있다. 또한, 여러 다른 나라들의 교육과정이라던지 문화적 차이 등을 분석하여 차이점을 통한 시사점을 이끌어낼 필요가 있다. 끝으로 학교에 대한 학생들의 긍정적인 태도 향상을 위해서는 다방면의 노력이 필요하겠지만 먼저 학교의 노력으로 인하여 개선할 수 있는 변인으로 볼 수 있는 학교 분위기, 학업 성취에 대한 압력, 학생의 소속감 등의 변인에 대한 효과를 탐색해 나가야 할 것이다.

참고문헌

- 김경희 · 권석일 · 김선희 · 김지영 · 진여울 (2007). **TIMSS 2003 결과에 따른 우리나라 중학생의 수학·과학성취도 특성**. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2007-2-2.
- 김경희 · 김수진 · 김남희 · 박선용 · 김지영 · 박효희 · 정송(2008a). **국제 학업성취도 평가(TIMSS/PISA)에 나타난 우리나라 중·고**

- 등학생의 성취 변화의 특성. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2008-3-1.
- 김경희·김수진, 김남희, 박선용·김지영·박효희·정송(2008b). **수학·과학 성취도 추이 변화 국제비교 연구-TIMSS 2007 결과보고서**. 한국교육과정평가원. RRE 2008-3-3.
- 김경희·임현정(2008c). 3수준 다층모형을 활용한 교육맥락변인의 효과 분석. *교육평가연구*, 21(3), 145-171.
- 김민강(2003). **수학 영재의 신념, 태도 및 정서적 특성에 관한 연구**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 김선경(2005). **수학과 정의적 영역이 학업 성취에 미치는 영향**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김선희·김기연·이종희(2005). 중학교 수학 영재와 과학 영재 및 일반학생의 인지적, 정의적, 정서적 특성 비교, *수학교육* 44(1), pp.113-124
- 박정(2007). 우리나라 중학생의 수학에 대한 정의적 특성 변화와 수학 성취에 미치는 영향력 분석, *수학교육* 46(1), pp.19-31.
- 박정(2008). 교육 맥락적 변인의 능력집단별 학업성취에의 영향력 분석, *교육평가 연구* 21(3), pp.23-41
- 박정·정은영·김경희·한경혜(2004). **수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구-TIMSS 2003 결과 보고서**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-3-2.
- 박정·김경희·손원숙·임현정(2007), 우리나라 고등학생의 수학 성취도에 미치는 교육 맥락 변인의 연도별 효과 분석(2003~2005), *교육평가연구* 20(3), pp.103-124
- 서중진(2003). **학습양식에 따라 구성한 협동학습이 수학학습에 미치는 영향: 중학교 2학년 확률, 도형 영역을 중심으로**. 단국대학교 대학원 석사학위논문.
- 손원숙·김경희·박정·박효희(2009). 한국, 핀란드, 홍콩-중국의 과학 성취 모형 비교, *교육평가 연구* 22(1), pp.129-149.
- 윤나은(2006). **중등학교 학생들의 수학학습에서 정의적 영역의 특성에 대한 조사 연구**. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 이경희(2003). **수학학습에서의 정의적 요인의 특성에 관한 연구-학업 성취수준 및 학년별 차이**. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 이미경·곽영순·민경석·채선희·최성연(2004). **PISA 2003 결과 분석 연구-수학적 소양, 읽기 소양, 과학적 소양 수준 및 배경변인 분석**. 한국교육과정평가원 연구 보고 RRE 2004-2-1
- 이미경·조지민·박선화·김경희·시기자·최성연(2005). **PISA 2003 결과 심층 분석 연구-문제해결 소양과 수학 성취도에 미치는 학교 효과를 중심으로**. 한국교육과정평가원 연구보고. RRE 2005-2-2.
- 이미경·손원숙·노연경(2007). **PISA 결과 분석 연구 -과학적 소양, 읽기 소양, 수학적 소양 수준 및 배경변인 분석**. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2007-1.
- 허혜자(1996). **수학불안 요인에 대한 연구: 고등학생을 중심으로**. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- Mullis, I. V. S., Martin, O. M., Gonzalez, E. J. & Chrostowski, S. J.(2004). *TIMSS 2003 International mathematics report*. IEA.
- Mullis, I. V. S., Martin, O. M. & Foy, P.(2008). *TIMSS 2007 International mathematics report*. IEA.
- OECD(2004). *Learning for tomorrow's world-first results from PISA 2003*. Paris: OECD Publication.
- OECD(2005). *PISA 2003 Technical Report*. Paris: OECD Publication.
- OECD(2007). *PISA 2006 Science competencies for tomorrow's world. Volume 1: Analysis*. Paris : OECD Publication.

Analysis of Affective Factors on Mathematics Learning According to the Results of PISA2003

Lee, Chong hee (Ewha womans university)

Kim, Soojin (Korea Institute of Curriculum and Evaluation)

On inquiry of international comparison assessment, the Korean students achieve high scores in mathematics while they achieve relatively low scores in responses of the affective questionnaire. It can be an important point in mathematics education of Korea, but there are few studies which explore the specific reasons. So in this study, we analysed the results of PISA 2003(in math domain) based on multiple regression analysis and correlation analysis to investigate the reasons and features of those phenomena. We compared the results of Korean students with students of other countries. As a result, there were 7 factors which effect on Korean students' affective domain in mathematics learning and they were statistically significant. According to this study, it needs to improve students' positive attitudes to their school, mathematical interest, and positive self-concept. And it needs to develop an actual instrument to explore the affective domain which effect on mathematics learning.

* key words: affective domain(정의적 영역), interest(흥미), instrumental motivation(도구적 동기), self-efficiency(자기효능감), anxiety(불안), self-concept(자아개념)

논문접수 : 2010. 4. 25

논문수정 : 2010. 6. 2

접수완료 : 2010. 6. 11

<부록 1> PISA 2003의 정의적 영역 설문 문항(이미경 외, 2004)

정의적 영역	설문 문항
수학에 대한 흥미	수학과 관련된 것을 읽는 것을 좋아한다.
	수학 수업시간이 기다려진다.
	나는 수학을 좋아하기 때문에 한다.
	수학에서 배우는 것들에 대하여 흥미가 있다.
수학에 대한 도구적 동기	수학을 열심히 하는 것은 내가 장래에 하고자 하는 일을 도울 수 있기 때문에 가치가 있다.
	수학을 배우는 것은 내가 나중에 공부하려는 과목에 도움이 되기 때문에 중요하다.
	수학은 내가 나중에 공부하고 싶은 것들을 위해 필요하므로 중요한 과목이다.
	내가 직업을 얻는데 도움이 되는 많은 것들을 수학에서 배울 수 있을 것이다.
수학에 대한 자아개념	나는 그냥 수학을 잘하지 못한다.
	나는 수학에서 좋은 성적을 얻는다.
	나는 수학을 빨리 배운다.
	나는 수학이 내가 가장 잘하는 과목 중의 하나라고 믿어왔다.
	수학 수업 시간에 나는 가장 어려운 내용까지도 이해한다.
수학에 대한 자기효능감	한 장소에서 다른 장소까지 가는데 걸리는 시간을 파악하기 위하여 열차 시간표를 활용하기
	30%세일을 한 TV가격이 얼마나 싸지는 것인지 계산하기
	어떤 마루를 다 덮기 위해 필요한 평방미터짜리 타일의 개수 계산하기
	신문에 제시된 그래프 이해하기
	$3x + 5 = 17$ 에서 x 를 구하는 것과 같은 방정식 풀기
	1:10,000 축도인 지도상에서 두 지점간의 실제 거리 찾기
	$2(x + 3) = (x + 3)(x - 3)$ 에서 x 를 구하는 것과 같은 방정식 풀기
	어떤 차의 기름 소비 비율 계산하기
수학에 대한 불안	나는 수학 수업이 어려울 것이라는 걱정을 종종 한다.
	수학 숙제를 해야 할 때 나는 매우 긴장한다.
	나는 수학 문제를 풀 때 매우 긴장한다.
	나는 수학 문제를 풀 때 무기력함을 느낀다.
	수학 과목에서 나쁜 성적을 받을까봐 걱정이 된다.

<부록 2> PISA 2003의 배경변인 설문 문항(이미경 외, 2004)

배경변인	설문 문항
학교에 대한 태도	학교는 내가 졸업할 때 성인으로서의 생활 준비를 거의 해 주지 못했다.
	학교는 시간 낭비였다.
	학교는 내가 의사 결정을 할 수 있는 자신감을 주었다.
	학교는 직업에서 유용한 것들을 나에게 가르쳐 주었다.
학교에서 학생-교사 관계	학생들은 대부분의 교사들과 잘 지내는 편이다.
	대부분의 교사들은 학생들이 잘 지내는데 대하여 관심이 많은 편이다.
	대부분의 교사들은 나의 주장에 대하여 진심으로 귀를 기울인다.
	내가 추가로 도움을 필요로 할 때, 선생님들은 도와주실 것이다.
통제 전략	대부분의 교사들은 나를 공평하게 대우한다.
	수학 시험을 위한 공부를 할 때, 나는 가장 중요한 것부터 이해하려고 노력한다.
	수학 공부를 할 때, 나는 이미 학습한 내용을 기억하고 있는지를 점검한다.
	수학 공부를 할 때, 나는 내가 아직도 제대로 이해하지 못한 개념이 무엇인지를 파악하려고 노력한다.
	수학에서 내가 이해하지 못하는 것이 있을 때, 나는 항상 그 문제를 더 명확하게 해 줄 추가 정보를 찾는다.
암기 전략	수학 공부를 할 때, 나는 내가 배워야 할 것이 무엇인지를 정확하게 파악하고 시작한다.
	어떤 수학 문제는 너무 자주 풀어봐서, 잠을 자면서도 풀 수 있을 것만 같다.
	수학 공부를 할 때, 나는 가능한 한 외우려고 한다.
	어떤 수학 문제를 푸는 방법을 기억하기 위하여, 나는 비슷한 문제들을 계속해서 반복한다.
정교화 전략	수학을 배우기 위하여, 나는 풀이 절차의 모든 단계를 기억하려고 노력한다.
	수학 문제를 풀 때, 나는 종종 새로운 문제해결 방법을 생각해 낸다.
	내가 배워 온 수학이 일상생활에서 어떻게 활용될 수 있을지를 생각한다.
	나는 새로운 수학 개념을 내가 이미 알고 있는 것들과 관련시켜서 이해하려고 노력한다.
	나는 수학 문제를 풀 때, 그 문제에 대한 해결책이 다른 흥미로운 문제들에 어떻게 적용될 수 있을지를 자주 생각한다.
경쟁 학습	수학을 배울 때, 나는 다른 과목들에서 배운 것들과 수학 내용을 관련시키려고 노력한다.
	나는 우리 학급에서 수학을 가장 잘하는 학생이고 싶다.
	나는 수학 시험에서 다른 학생들보다 더 잘 하고 싶기 때문에 매우 열심히 노력한다.
	나는 최고가 되기를 원하기 때문에, 수학을 정말 열심히 공부한다.
협동 학습	나는 학급 내의 다른 학생들보다 수학을 더 잘하려고 항상 노력한다.
	나는 다른 학생들보다 더 잘 하려고 노력할 때, 수학에서 최고의 성적을 얻는다.
	나는 소집단으로 다른 학생들과 더 잘하고 싶기 때문에 매우 열심히 노력한다.
	수학 프로젝트를 할 때, 나는 우리 소집단 내의 모든 학생들의 아이디어를 결합하는 것이 좋다고 생각한다.
	나는 다른 학생들과 함께 공부할 때, 수학에서 최고의 성적을 얻는다.
	나는 소집단 내의 다른 학생들이 수학을 잘 할 수 있도록 도와주는 것이 즐겁다.
	나는 학급 내의 다른 학생들과 함께 수학을 공부할 때, 가장 잘 배운다.