

우리나라 중학생의 수학에 대한 정의적 특성 변화와 수학 성취에 미치는 영향력 분석

박 정 (한국교육과정평가원)

I. 서론

우리나라 학생들은 국제교육성취도 평가협회(International Association for the Evaluation of Educational achievement : IEA)나 OECD에서 주최하는 대규모 성취도 국제비교 연구에서는 우수한 수학적 성취를 얻는 반면 수학에 대한 자신감이나 선호도는 연구 참여국들 중 최하위를 보임으로써 의아스러운 우려를 갖게 한다(박정·정은영·김경희·한경혜, 2004). 사실 우리나라 학생들은 학교에서의 수학은 대학을 진학하는데 필요한 것으로, 학교를 졸업한 이후에는 하지 않아도 되는 과목으로 생각하는 것이 상례이다. 성인이 된 후에도 수학은 지겹고 어려운, 불필요한 공부였다고 생각하기도 한다. 대학진학을 위해서 해야 하는, 학교를 다니는 동안 어쩔 수 없이 배워야만 했던 수학은 재미없고, 싫으며, 어렵고, 별 필요도 없는 과목이기 때문에 수학에 대한 의미 부여나 선호가 없는 것은 물론 자신감의 결여도 당연한 결과일 수 밖에 없다.

물론 수학에 대한 부정적인 태도들은 일본을 비롯한 대만, 홍콩과 같은 경쟁이 심하고 많은 양의 학습을 해야 하는 아시아 국가 학생들이 공통으로 보이는 문화적 특징으로 해석되기도 한다(Martin, et al., 2000). 그러나 교과에 대한 자신감이나 선호도, 학습동기와 같은 정의적 요소들은 학습을 계속하는데 필요한 중요한 요소로 학교에서 지적 성취와 함께 습득되어야 하는 학습목표로서 제시되고 있다(교육부, 1997; NCTM, 1989). 뿐만 아

니라 학생 자신의 정의적 특성이 수학성취에 주는 영향력은 교사나 학교의 영향보다도 크고, 정의적 특성들이 수학성취를 설명하는 부분이 큰 것으로 나타나기 때문에 수학 학습을 위해서도 수학에 대한 태도와 자신감은 중요하다 하겠다(박정·정은영·김경희·한경혜, 2004; 한경혜, 2005; OECD, 2004).

이에 전체 학생의 성취 수준 지표를 산출하여 국가 교육성취 경향을 파악하려는 국내외 대규모 성취도 평가에서 이들의 관계를 파악하기 위한 연구들이 수행되고 있다. 국제비교 성취도 평가 기관인 IEA가 세계 여러 국가들의 성취도 경향성을 비교하기 위해 1990년대부터 수행하고 있는 수학·과학 성취도 국제비교 연구(the Third International Mathematics and Science Study : 이하 TIMSS)에서는 학생의 사회 경제적 배경과 교사와 친구들의 영향력, 학습시간 등이 학생의 수학 과목에 대한 학습동기와 관심, 노력과 결부되어 수학 성취와 수학에 대한 믿음에 영향을 미칠 것이라는 모형을 제시하고 이를 위한 평가를 하고 있다(Martin, & Kelly, 1996; Porter, 1991). 1997년부터 OECD에서도 학생 평가를 통해 수학적 소양과 관련 변인과의 맥락적 효과를 파악하려고 하고 있다(OECD, 2001; OECD, 2004). 우리나라 국가 수준 학업성취도 평가 연구에서도 학습 효능감과 수학성취와의 관련성을 파악하려고 하고 있으며, 2005년 결과에 의하면 학습 효능감과 수학성취와는 강한 정적 상관 관계를 나타내고 있다고 밝히고 있다(이양락 외, 2005).

뿐만 아니라 대규모 성취도 평가에서는 변화를 파악하려는 연구 설계를 하고 있다 (Martin et al., 2004). 변화를 파악하려는 것은 오랫동안 경험적 연구에서의 주요 관심사로 방법론적인 발전과 함께 그 변화 파악의 가능성이 열려지고 있다(Singer & Willett, 2003). 변화 추이를 파악하기 위한 대표적인 대규모 성취도 평가로는 TIMSS를 들 수 있는데, 1995년과 1999년 연구를 거쳐

* 이 논문은 2004년 한국학술진흥재단 지원에 의해 연구되었음 (KRF-2004-041-B00415).

* 2006년 10월 투고, 2006년 2월 심사 완료.

* ZDM 분류 : C63

* MSC2000 분류 : 97C20

* 주제어 : 변화추이, 정의적 변인, 수학 성취도, TIMSS

2003년에는 TIMSS 칭호의 3차(the Third)를 추이(Trends)라는 이름으로 변경하고 1995년을 기점으로 4년 마다의 세계 각국 학생들의 수학과 과학 성취도 변화를 살펴볼 수 있게 설계하였다(박정 외, 2003). 우리나라는 1995년부터 계속 TIMSS에 참여하여 우리나라 학생들의 수학적 성취와 관련된 백련변인들의 변화 추이를 살펴볼 수 있는 정보를 갖게 되었다.

그러나 아직은 사용할 수 있는 맥락적 변인의 수가 적고 연구 결과에 있어서도 추이라는 이름에 걸맞을 정도의 분석 결과를 발표하고 있지는 않다. 따라서 연구자들이 관심 있는 자료를 사용하여 필요한 연구를 수행할 수 밖에 없다. 이는 관심에 비해 방법론들의 발전이 미흡하기 때문이기도 하고, 대규모 성취도 평가가 개발된 연구 방법들을 그대로 적용하기에 적합하게 설계되어 있지 않기 때문이기도 하다. 그럼에도 불구하고 우리나라 학생들의 변화 추이를 살펴볼 수 있는 대규모 성취도 평가 정보가 그다지 없는 실정에서 TIMSS는 국제 수준에서 그 타당성을 인정받고 있는 자료를 제공하고 있어 우리나라 학생들의 정의적 특성과 수학 성취와의 관련성을 파악하고 그 변화 추이를 살펴볼 수 있어 유용하다.

본 연구에서는 TIMSS 1995년, 1999년, 2003년 자료를 활용하여 우리나라 학생들의 수학에서의 정의적 특성이 어떻게 변화하고 있으며, 수학 성취와의 관련성과 영향력은 어느 정도이며 어떻게 변화하고 있는지를 파악하려고 한다. 또한 남학생과 여학생 각각의 정의적 특성 변화와 이들이 수학 성취에 주는 영향력의 차이를 파악하려고 한다. 우리나라는 남학생과 여학생의 수학 성취의 차이가 큰 나라로 알려져 왔으나 TIMSS 결과에 의하면 1999년을 기점으로 여학생의 수학 성취가 증가하여 그 성차가 적은 것으로 나타나고 있다(박정 외, 2004; Mullis, et al., 2000). 따라서 여학생과 남학생의 정의적 성취의 변화와 지적 성취에 미치는 영향들이 어떻게 변화하고 있는지를 살펴보는 것도 의미 있는 일이 될 것이다.

II. 연구 방법

1. 분석 자료

본 연구에서 사용한 자료는 IEA에서 주관하는 수

학·과학 성취도 추이 국제비교 연구(TIMSS)의 1995년, 1999년, 2003년 것으로 IEA 웹사이트에서 제공하고 있다(isc.bc.edu). TIMSS는 세계 각국 학생들의 수학과 과학 성취도를 파악하기 위하여 설계된 것으로 1995년 1차 시행을 거쳐 1999년에 반복 시행, 2003년에 3차 시행을 하여 학생의 수학과 과학 성취와 관련 변인들의 추이를 파악하였다. 2007년에 4차 시행을 거쳐 지속적인 추이 파악을 할 예정으로 되어 있다. 2004년에 발표한 연구 결과에 따르면 우리나라는 전국 150개 학교가 1995년 1차 시행부터 참여하여, 수학적 성취는 1995년에 3위, 1999년과 2003년에는 2위의 결과를 보이고 있으나 수학과 관련된 정의적 영역의 성취는 매우 낮은 것으로 나타나고 있다(박정·정은영·김경희·한경혜, 2004).

수학 성취를 평가하기 위하여 사용된 수학 문항은 150여개 가량이며 수학 성취를 나타내는 성취 지표는 평균이 500이고 표준편차가 100인 척도 점수를 사용하고 있다. TIMSS 1995년, 1999년, 2003년에 수학에 대한 정의적 특성을 파악하기 위해 사용된 문항 수는 12개이나, 3개년도 공통으로 사용된 문항은 6개이다(<표 II-1> 참조). 본 연구에서는 정의적 특성의 변화 추이를 살펴보기 위해 6개 문항에 대한 자료를 사용하였다.

<표 II-1> TIMSS 1995년, 1999년, 2003년에 공통으로 사용된 정의적 영역의 문항

변인명	문항 내용
수학 자신감	수학을 잘한다.
수학 관련 직업	수학과 관련된 직업을 갖고 싶다.
수학의 즐거움	수학 공부하는 것이 즐겁다.
원하는 학교 진학	원하는 학교에 진학하기 위하여 수학을 잘해야 한다.
원하는 직업	원하는 직업을 얻기 위하여 수학을 잘해야 한다.
수학 가치	수학은 일상생활에서 중요하다.

세 번의 평가에서 공통으로 사용하고 있는 6개 문항은 1995년에는 모두 사용된 것으로 수학 성취와 관련을 갖는다고 상정한 수학을 하는 즐거움, 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 가치 인식 및 수학의 유용성을 파악하기 위해 생성된 문항들이다(Arora, A., & Ramirez, M., 2004; Martin, M., & Kelly, D., 1996). 1999년과 2003년에는 수학에 대한 자신감과 태도 및 가치를 파악

하기 위한 문항들을 첨가하였으나 IEA 결과분석에 모두 사용되지는 않았다(Mullis et al., 2004).

2. 분석 방법

수학에 관한 정의적 특성을 파악하려는 문항들은 4점의 리커트 척도를 사용하고 있으나 IEA본부에서는 1995년, 1999년, 2003년 같은 방법으로 문항들을 묶어 척도화하지 않고 필요에 따라 각 문항별 결과를 발표하기도 하고, 문항을 묶어서 합산하기도 하여 그 사용에서 일관성이 보이고 있지 않다. 이에 본 연구에서는 각 문항을 하나의 변인으로 보고 각 문항에 대한 빈도 분포 추이를 파악하였고, 상관계수를 사용하여 수학 성취와 각 항목에 대한 관련성을 파악하였다. 그리고 난 후 각 항목이 수학 성취에 미치는 영향력의 파악과 그 추이를 파악하기 위하여 수학성취도를 종속변인으로 하여 각년도별 회귀분석을 수행하였다. 마지막으로 위의 세 가지 분석을 남학생과 여학생 각각에 대하여 수행하였다.

III. 연구 결과

1. 우리나라 학생들의 정의적 성취와 그 변화

<표 III-1>는 각 항목별로 1995년, 1999년, 2003년의 학생들의 성취 정도를 나타낸 것이다. 4점 척도의 각 항목에 대한 평균 점수를 산출하여 사용하였다.

<표 III-1>의 1995년부터 2003년에 이르기까지 우리나라 중학생들의 변화를 살펴보면, 수학에 대한 자신감

과 수학을 공부하는 즐거움에 대한 반응은 별반 변화하지 않은 반면, '수학과 관련된 직업을 갖고 싶다', '원하는 학교에 진학하기 위해 수학을 잘해야 한다', '수학이 일상생활에 도움이 된다'에 대한 학생들의 반응은 해가 갈수록 낮아지고 있다. 그러나 '원하는 직업을 위해 수학을 잘해야 한다'에 대한 학생들의 반응은 증가하고 있다. 이는 수학 학습의 유용성에 대한 학생들의 인식이 증가하고 있다는 것으로 해석할 수 있다.

<표 III-1>에서 우리나라 중학생의 수학 학습 목적의 등위를 파악할 수 있는데, '원하는 학교에 진학하기 위하여 수학 공부를 한다'에 대한 학생들의 응답 평균이 매해 가장 높아 통상적으로 상정하고 있는 학생들의 수학 공부의 목적이 대학 진학에 있다는 것을 보여주고 있다. 그러나 학생들은 원하는 직업을 얻기 위해 수학을 열심히 한다는 것에 응답률도 높고, 이 응답 비율이 점차 늘어나고 있음을 보여, 우리나라 중학생들의 수학을 공부할 때 대학 이후의 직업에 대한 인식도 발달하는 것으로 해석된다.

2. 우리나라 중학생의 정의적 특성과 수학 성취와의 관계와 그 변화

<표 III-2>, <표 III-3>, <표 III-4>는 1995년, 1999년, 2003년의 우리나라 학생들의 수학에 대한 정의적 특성과 수학 성취와의 상관관계를 나타낸 것이다.

1995년에는 수학에 대한 자신감이 수학 성취와 관련성이 가장 높은 것으로 나타났고, 그 다음이 '수학 공부하는 것이 즐겁다'와 '원하는 학교에 진학하기 위해 수학

<표 III-1> 각 항목에 대한년도별 학생 성취와 그 변화

변인명	TIMSS 1995 (N=5,759)	TIMSS 1999 (N=6,030)	TIMSS 2003 (N=5,204)
	평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)
수학 성취도	593.51(106.97)	588.87 (78.08)	589.04(82.04)
수학 자신감	2.38(.71)	2.35(.70)	2.38(.76)
수학 관련 직업	2.04(.74)	1.86(.71)	1.77(.76)
수학의 즐거움	2.43(.73)	2.28(.72)	2.36(.87)
원하는 학교 진학	3.18(.73)	3.14(.72)	2.97(.83)
원하는 직업	2.49(.83)	2.42(.83)	2.61(.91)
수학 가치	3.02(.76)	2.77(.76)	2.64(.83)

을 잘해야 한다' 였다. 반면, '수학과 관련된 직업을 가지고 싶다'와 '원하는 직업을 위해 수학을 잘해야 한다' 는 관련이 거의 없는 것으로 나타났고, '일상에서 수학이 중요하다'는 수학성취와 부적 상관을 보이고 있다. 1999년에는 1995년과는 달리 '수학과 관련된 직업을 가지고 싶다' 가 수학 성취와 관련이 있는 것으로 나타났다.

반면, 2003년에는 '일상에서 수학은 중요하다'는 항목만이 수학 성취와 무관한 것으로 나타났고, 다른 모든

항목들은 수학 성취와 관련성을 보이고 있다. 그 중 수학에 대한 자신감이 여전히 강한 관련성을 보이고 있고, '원하는 직업과 학교를 가기 위해 수학을 열심히 해야 한다' 항목이 수학 성취와 강한 관련성을 보이고 있다. 이는 학생들이 원하는 직업을 얻기 위해 수학 공부를 열심히 한다고 응답한 학생들의 비율이 증가 하는 것과도 같은 결과로, 우리나라 중학생이 수학을 공부할 때 실질적인 필요성을 인지하는 것으로 풀이된다.

<표 III-2> TIMSS 1995년 정의적 특성과 수학 성취와의 상관관계

변인명	성취도	자신감	수학 관련 직업	수학의 즐거움	원하는 학교 진학	원하는 직업	수학 가치
성취도	1.000	.464	.087	.218	.143	.017	-.023
자신감	.464	1.000	.275	.465	.119	.071	.066
수학 관련 직업	.087	.275	1.000	.388	.030	.324	.204
수학의 즐거움	.218	.465	.388	1.000	.079	.102	.157
원하는 학교 진학	.143	.119	.030	.079	1.000	.360	.103
원하는 직업	.017	.071	.324	.102	.360	1.000	.136
수학 가치	-.023	.066	.204	.157	.103	.136	1.000

<표 III-3> TIMSS 1999년 정의적 특성과 수학 성취와의 상관관계

변인명	성취도	자신감	수학 관련 직업	수학의 즐거움	원하는 학교 진학	원하는 직업	수학 가치
성취도	1.000	.553	.207	.348	.111	.065	-.047
자신감	.553	1.000	.332	.520	.054	.114	.052
수학 관련 직업	.207	.332	1.000	.433	-.035	.316	.243
수학의 즐거움	.348	.520	.433	1.000	.027	.128	.166
원하는 학교 진학	.111	.054	-.035	.027	1.000	.315	.036
원하는 직업	.065	.114	.316	.128	.315	1.000	.147
수학 가치	-.047	.052	.243	.166	.036	.147	1.000

<표 III-4> TIMSS 2003년 정의적 특성과 수학 성취와의 상관관계

변인명	성취도	자신감	수학 관련 직업	수학의 즐거움	원하는 학교 진학	원하는 직업	수학 가치
성취도	1.000	.569	.293	.398	.315	.254	.062
자신감	.569	1.000	.418	.583	.310	.286	.211
수학 관련 직업	.293	.418	1.000	.469	.334	.448	.319
수학의 즐거움	.398	.583	.469	1.000	.314	.309	.320
원하는 학교 진학	.315	.310	.334	.314	1.000	.587	.244
원하는 직업	.254	.286	.448	.309	.587	1.000	.261
수학 가치	.062	.211	.319	.320	.244	.261	1.000

3. 정의적 특성이 수학성취에 미치는 영향력과 그 변화

<표 III-5>는 정의적 특성이 수학 성취에 미치는 영향력의 변화를 파악하기 위하여 1995년, 1999년, 2003년에 걸쳐 6개의 정의적 변인을 독립변인으로 하고 수학성취를 종속변인으로 하여 중다회귀 분석을 한 결과이다.

변인을 모두 포함시킨 회귀분석 결과, 1995년에는 6개 변인의 수학성취 설명량이 23%였으나, 1999년에는 32%로 2003년에는 36%로 증가하는 것으로 나타났다. 이는 학생의 정의적 특성이 수학 성취에 대한 영향력이 점차 강하게 작용하는 것으로, 학생의 정의적 특성에 대한 고려가 학생의 수학 성취 향상에 도움을 줄 수 있다는 것을 시사한다.

이들 변인들 중에서는 수학에 대한 자신감이 수학 성취에 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 자신감에서 1점 증가는 수학 성취 60점 정도의 증가를 가져온다. 그러나 자신감 1점에 대한 수학 성취에 대한 영향력이 1995년에는 68점이었던 것에 비해 1999년에는 55점으로 2003년에는 51점으로 감소하였다. 반면 수학 관련 직업을 얻기 위해서와 원하는 직업을 위해 수학을 잘해야 한다고 생각하는 학생의 응답이 수학 성취에 미치는 영향력은 점차 증가하는 것으로 나타났다. 수학 관련 직업을 갖기 위해 수학을 공부한다고 응답한 학생의 응답 1점의 수학 성취에 대한 영향력은 1995년에는 -3.6의 부적 영향을 미친 것에 반해, 1999년에는 4.3점, 2003년에는 3.3의 증가를 보이고 있다.

또한 원하는 직업을 얻기 위해 수학 공부를 한다고 응답한 학생의 반응점수 1점의 수학 성취에 대한 영향력

은 1995년에는 -5.2의 부적 영향을 보이는 반면, 1999년에는 -2.9, 2003년에는 +1.9점의 증가를 보이고 있어, 직업과 관련한 학생들의 인식이 증가하고 있다는 것을 반영한다.

한편 수학이 즐거워서 수학 공부를 한다는 반응이 수학 성취에 주는 영향력도 1995년에 비해 1999년과 2003년에는 증가하고 있다. 반면 수학에 대한 학생들의 가치 부여는 점차 줄어들 뿐만 아니라 수학 성취에도 점차 부적의 영향을 미치는 것으로 나타난다. 즉 수학이 일상생활에서 중요하다고 응답하고 있는 학생들의 수학 성취는 낮거나 혹은 수학에 대한 가치 부여는 수학 성취와 점차 관련이 없는 것으로 나타난다.

4. 정의적 특성과 수학 성취와의 관계와 변화에서 남·여학생의 차이

<표 III-6>과 <표 III-7>은 남학생과 여학생의 정의적 성취 변화를 요약한 것이며, <그림 III-1>은 여학생과 남학생의 정의적 성취를 항목별로 도표화한 것으로, 1, 2, 3의 표시는 1995년, 1999년, 2003년을 의미한다.

1) 남학생과 여학생의 정의적 성취 차이와 그 변화

<그림 III-1>을 보면, 수학에 대한 자신감은 남학생이 여학생에 비해 항상 높은 것으로 나타나며, 남학생의 경우 2003년에 증가하고, 여학생은 별반 차이가 없다. 수학과 관련된 직업을 얻기 위하여 수학 공부를 한다고 응답하는 경우는 남학생과 여학생 모두 감소하는 것으로 나타났고, 수학에 대한 가치 부여는 남학생과 여학생 모

<표 III-5> 정의적 특성이 수학 성취에 미치는 영향에 대한 중다회귀분석 결과

변인	TIMSS 1995		TIMSS 1999		TIMSS 2003	
	비표준화계수(표준화계수)		비표준화계수(표준화계수)		비표준화계수(표준화계수)	
(상수)	417.143		429.840		423.353	
자신감	68.433	(.455)**	55.497	(.496)**	51.670	(.477)**
수학 관련 직업	-3.626	(-.025)	4.385	(.040)**	3.361	(.031)*
수학의 즐거움	2.977	(.020)	9.810	(.090)**	8.652	(.092)**
원하는 학교 진학	15.872	(.109)**	10.383	(.096)**	14.239	(.144)**
원하는 직업	-5.280	(-.041)**	-2.989	(-.032)**	1.939	(.021)
수학 가치	-7.924	(-.057)**	-9.856	(-.096)**	-11.752	(-.119)**
	R2(adj. R2)=.230(.229) F = 286.158**		R2(adj. R2)=.327(.326) F = 488.095**		R2(adj. R2)=.361(.360) F = 488.500**	

* p<.05, **p<.01

두 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 수학에 대한 즐거움에 대한 남학생과 여학생의 반응은 별반 달라지지 않으나 남학생이 조금 증가하는 것으로 나타났다. 학교진학을 위해 공부하는 경우는 남학생은 증가하는 반면 여학생은 감소하는 것으로 나타났다. 반면 원하는 직업을 위해 수학을 공부하는 경우는 남·여학생 모두 다른 항목에 비해 크게 증가하고 있다.

2) 남학생과 여학생의 정의적 특성과 수학 성취간의 관계와 그 변화

<표 III-8>, <표 III-9>, <표 III-10>은 1995년, 1999년, 2003년의 우리나라 중학교 남학생과 여학생의 정의적 특성과 수학 성취와의 관계를 나타낸 것이다. 괄호안의 수치가 여학생의 결과이다.

1995년에는 수학에 대한 자신감, 원하는 학교에 가기 위해 수학을 열심히 하는 정도, 원하는 직업을 위해 수

학을 하는 정도와 수학 성취와의 관계가 남학생이 여학생에 비해 조금 더 높은 상관을 보이고 있다. 반면, 수학과 관련된 직업을 갖기 위해, 수학이 즐거워서 수학을 열심히 하는 정도와 수학 성취와의 관계는 여학생이 남학생에 비해 관계가 더 높은 것으로 나타났다.

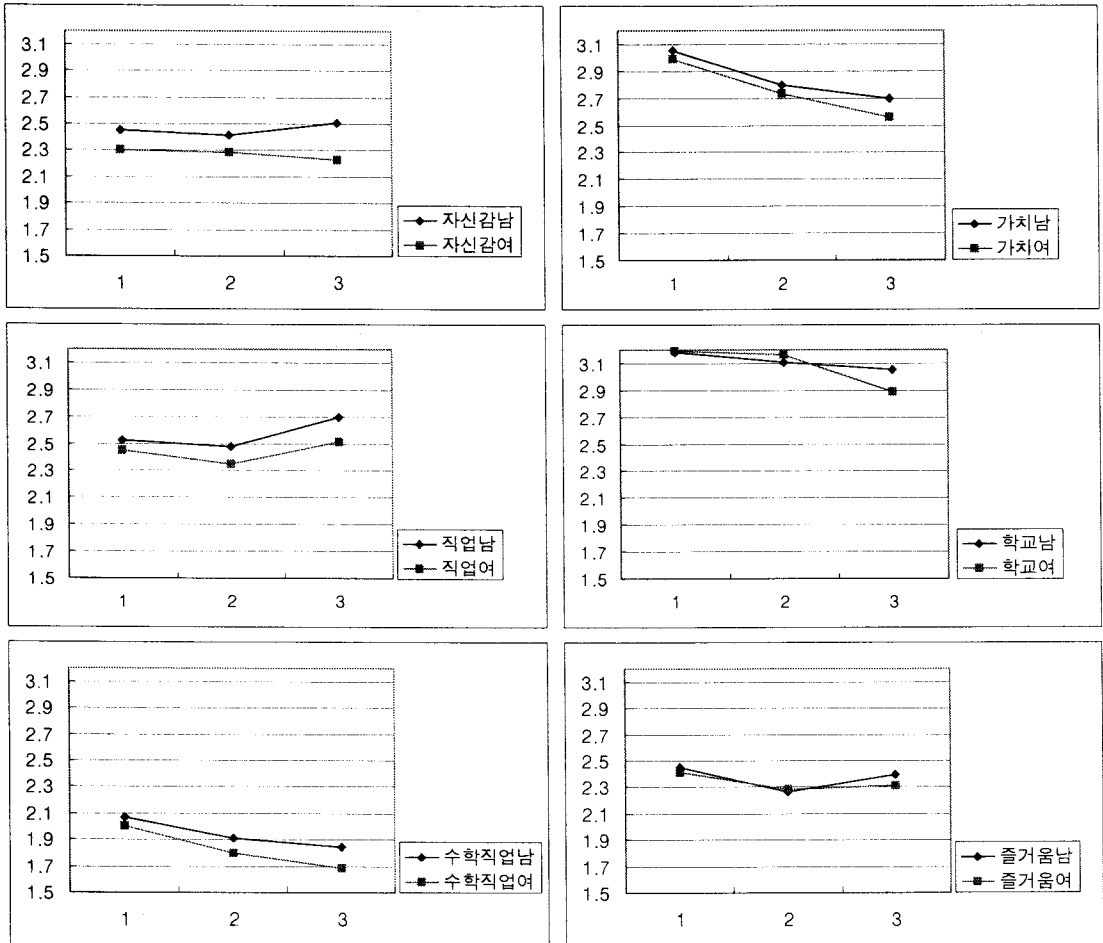
1999년에는 수학에 대한 자신감과 수학성취와의 관계만이 남학생이 여학생에 비해 조금 더 높은 상관을 보이고 있다. 반면, 수학과 관련된 직업을 갖기 위해, 수학이 즐거워서, 원하는 학교에 진학하기 위해, 원하는 직업을 갖기 위해 수학을 열심히 하는 정도와 수학 성취와의 관계가 여학생이 남학생에 비해 관계가 더 높은 것으로 나타났다. 1995년에 남학생의 정의적 특성과 수학 성취와의 관계가 여학생에 비해 높았던 것에 비해 1999년에는 여학생이 남학생에 비해 정의적 특성이 수학 성취와의 관계가 높아져 1999년에 여학생과 남학생의 수학성취의 차이가 없어지는 것과 유관한 영향이 있는 것으로 추측

<표 III-6> 남학생의 정의적 성취와 그 변화

변인명	TIMSS 1995 (N=3198)	TIMSS 1999 (N=3027)	TIMSS 2003 (N=2718)
	평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)
성취도	601.01(106.79)	590.86(78.04)	591.55(84.57)
자신감	2.45(.73)	2.42(.72)	2.51(.77)
수학 관련 직업	2.07(.76)	1.91(.72)	1.85(.79)
수학의 즐거움	2.45(.74)	2.27(.73)	2.40(.88)
원하는 학교 진학	3.18(.74)	3.11(.75)	3.05(.82)
원하는 직업	2.52(.85)	2.48(.85)	2.70(.91)
수학 가치	3.05(.77)	2.80(.78)	2.70(.87)

<표 III-7> 여학생의 정의적 성취와 그 변화

변인명	TIMSS 1995 (N=2561)	TIMSS 1999 (N=3003)	TIMSS 2003 (N=2486)
	평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)
성취도	584.14(106.41)	586.86(78.08)	586.30(79.12)
자신감	2.30(.68)	2.28(.67)	2.23(.72)
수학 관련 직업	2.00(.71)	1.80(.70)	1.69(.73)
수학의 즐거움	2.42(.71)	2.28(.70)	2.31(.86)
원하는 학교 진학	3.19(.73)	3.16(.70)	2.89(.83)
원하는 직업	2.45(.80)	2.35(.81)	2.51(.90)
수학 가치	2.99(.76)	2.73(.74)	2.56(.78)



<그림 III-1> 정의적 성취에 대한 남학생과 여학생의 변화 (1, 2, 3은 1995년, 1999년, 2003년 의미)

해 볼 수 있다. 1995년에는 우리나라 중학생의 여학생과 남학생의 수학 성취에 차이가 있는 국가로 보고되고 있으나, 1999년에는 그 차이가 사라지는 것으로 나타나고 있다. 수학성취로 보면 남학생이 수학 성취가 10점 가량 떨어지는 반면 여학생은 같은 수준을 유지하고 있다. 국제적인 수준에서 보면 모든 국가가 평균적으로 1995년에 비해 1999년에는 10점 가량 떨어진 반면 우리나라 여학생의 평균은 떨어지지 않은 것으로 나타나 우리나라 여학생의 수학성취가 높아진 것이라 할 수 있다(박정 외, 2004). 이는 우리나라 여학생이 점차 수학에 대한 필요성을 인식하여 수학 공부를 하고 이에

따라 수학 성취가 높아지는 것으로 해석할 수 있다.

2003년에는 정의적 특성과 수학성취와의 관련성에서 남학생이 여학생에 비해 그 상관 정도가 높은 것이 없다. 수학에 대한 자신감, 수학 관련 직업과 원하는 직업을 위해 수학 공부를 한다고 응답한 여학생과 남학생의 수학성취는 비슷한 결과를 보이고 있으며, 수학의 즐거움, 원하는 학교에 진학하기 위해 수학을 열심히 하는 정도와 수학 성취와의 관계는 여학생이 남학생에 비해 관계가 더 높은 것으로 나타났다.

남여학생 모두 1995년과 1999년에 비해 원하는 직업을 얻기 위해 수학을 열심히 하는 정도와 수학 성취

<표 III-8> 1995년의 남학생과 여학생의 정의적 특성과 수학 성취와의 관계(괄호 안의 수치가 여학생)

변인명	성취도	자신감	수학 관련 직업	수학의 즐거움	원하는 학교 진학	원하는 학교	수학 가치
성취도	1.000	.473	.077	.201	.165	.032	-.020
자신감	.473 (.443)	1.000	.268	.454	.162	.101	.073
수학 관련 직업	.077 (.092)	.268 (.277)	1.000	.371	.039	.320	.197
수학의 즐거움	.201 (.237)	.454 (.483)	.371 (.410)	1.000	.116	.123	.157
원하는 학교 진학	.165 (.117)	.162 (.064)	.039 (.019)	.116 (.029)	1.000	.376	.091
원하는 직업	.032 (-.012)	.101 (.017)	.320 (.326)	.123 (.069)	.376 (.341)	1.000	.102
수학 가치	-.020 (-.033)	.073 (.048)	.197 (.210)	.157 (.156)	.091 (.119)	.102 (.177)	1.000

<표 III-9> 1999년의 남학생과 여학생의 정의적 특성과 수학 성취와의 관계(괄호 안의 수치가 여학생)

변인명	성취도	자신감	수학 관련 직업	수학의 즐거움	원하는 학교 진학	원하는 학교	수학 가치
성취도	1.000	.567	.187	.324	.107	.048	-.059
자신감	.567 (.539)	1.000	.312	.517	.057	.079	.040
수학 관련 직업	.187 (.225)	.312 (.344)	1.000	.416	-.030	.302	.232
수학의 즐거움	.324 (.373)	.517 (.531)	.416 (.455)	1.000	.047	.126	.165
원하는 학교 진학	.107 (.117)	.057 (.061)	-.030 (-.034)	.047 (.003)	1.000	.330	.018
원하는 직업	.048 (.079)	.079 (.139)	.302 (.322)	.126 (.132)	.330 (.306)	1.000	.129
수학 가치	-.059 (-.037)	.040 (.055)	.232 (.250)	.165 (.168)	.018 (.062)	.129 (.162)	1.000

<표 III-10> 2003년의 남학생과 여학생의 정의적 특성과 수학 성취와의 관계(괄호 안의 수치가 여학생)

변인명	성취도	자신감	수학 관련 직업	수학의 즐거움	원하는 학교 진학	원하는 학교	수학 가치
성취도	1.000	.574	.290	.358	.299	.250	.048
자신감	.574 (.573)	1.000	.402	.564	.295	.275	.198
수학 관련 직업	.290 (.295)	.402 (.416)	1.000	.450	.297	.422	.311
수학의 즐거움	.358 (.445)	.564 (.609)	.450 (.487)	1.000	.300	.302	.327
원하는 학교 진학	.299 (.331)	.295 (.302)	.297 (.364)	.300 (.324)	1.000	.547	.209
원하는 직업	.250 (.255)	.275 (.272)	.422 (.465)	.302 (.311)	.547 (.621)	1.000	.245
수학 가치	.048 (.074)	.198 (.202)	.311 (.315)	.327 (.305)	.209 (.273)	.245 (.267)	1.000

와의 관계는 0.05정도에서 0.25정도로 증가하여 관계의 정도가 높아지고 있다. 또한 '수학이 일상에서 의미있는 것이다' 라고 응답한 반응과 수학 성취와의 관계도 부적 관계에서 정적 관계로 나타나 우리나라 여학생과 남학생 모두 1995년과 1999년에 비해 2003년에는 수학에 대한 가치가 증가하고, 수학 성취와의 관계도 정적으로 변화하고 있음을 보여준다.

3) 남학생과 여학생의 정의적 특성이 수학 성취에 대한 영향력과 그 변화 차이

<표 III-11>과 <표 III-12>는 정의적 특성이 수학 성취에 미치는 영향의 변화를 남학생과 여학생으로 분리하여 중다회귀분석 한 결과이다.

1995년에는 수학에 대한 자신감, 원하는 학교에 진학, 원하는 직업과 수학에 대한 가치 부여가 수학 성취에 영향을 미치는 정도가 남학생과 여학생 모두에게 비슷한 것으로 나타났다. 여학생의 경우만 수학을 하는 즐거움이 수학 성취에 영향을 주었다. 그러나 수학에 대한 가치 부여와 원하는 직업 때문에 수학을 열심히 하는 것은 수학 성취에 부적 영향을 주는 것으로 나타난다.

<표 III-11> 남학생의 정의적 특성의 수학 성취에 미치는 영향 변화 분석 결과

변인	TIMSS 1995	TIMSS 1999	TIMSS 2003
	비표준화계수(표준화계수)	비표준화계수(표준화계수)	비표준화계수(표준화계수)
(상수)	426.709 **	436.852 **	413.420 **
자신감	68.660 (.471)**	57.552 (.532)**	56.044 (.507)**
수학 관련 직업	-4.144 (-.029)	3.456 (.032)	5.616 (.052)**
수학의 즐거움	-.060 (.000)	5.435 (.051)**	3.603 (.038)
원하는 학교 진학	16.039 (.111)**	8.959 (.086)**	12.937 (.126)**
원하는 직업	-5.307 (-.042)*	-2.384 (-.026)	3.431 (.037)
수학 가치	-7.545 (-.054)**	-9.402 (-.094)**	-11.278 (-.116)**
	R2(adj. R2)=.238(.237) F = 166.443**	R2(adj. R2)=.338(.336) F = 256.703**	R2(adj. R2)=.361(.359) F = 254.920**

* p<.05, **p<.01

<표 III-12> 여학생의 정의적 특성의 수학 성취에 미치는 영향 변화 분석 결과

변인	TIMSS 1995	TIMSS 1999	TIMSS 2003
	비표준화계수(표준화계수)	비표준화계수(표준화계수)	비표준화계수(표준화계수)
(상수)	407.283	420.228	423.972
자신감	66.314 (.421)**	53.699 (.458)**	49.703 (.452)**
수학 관련 직업	-3.195 (-.021)	5.436 (.048)**	.645 (.006)
수학의 즐거움	7.862 (.052)*	14.218 (.128)**	13.206 (.143)**
원하는 학교 진학	16.342 (.111)**	11.938 (.107)**	16.294 (.172)**
원하는 직업	-5.578 (-.042)*	-3.292 (-.034)*	.710 (.008)
수학 가치	-8.845 (-.063)**	-10.256 (-.097)**	-11.343 (-.112)**
	R2(adj. R2)=.213(.211) F = 114.880**	R2(adj. R2)=.319(.318) F = 234.257**	R2(adj. R2)=.375(.374) F = 247.997**

* p<.05, **p<.01

1999년에는 남학생과 여학생 모두 수학 성취에 영향을 주는 변인은 자신감과 수학의 즐거움, 원하는 학교 진학과 수학에 대한 가치로 나타났다. 여학생은 수학 관련 직업과 원하는 직업을 얻기 위해 수학 공부를 하는 것이 수학성취에 영향을 주는 것으로 나타났다. 남학생의 경우는 1995년에 비해 수학에 대한 즐거움이 수학 성취에 영향을 주는 변인으로 나타난 반면, 원하는 직업을 위해 수학 공부를 하는 것이 수학 성취에 주는 영향은 없는 것으로 나타났다. 그러나 원하는 직업을 위해 수학을 공부하는 것과 수학 성취와는 남학생과 여학생 모두에게 부적 관계를 나타낸다. 남학생과 여학생 모두 부적인 관계의 정도가 적어지기는 하나 여학생에게는 1995년에 비해 1999년에도 수학 성취에 영향을 주는 것을 의미한다. 1999년에 남학생과 여학생의 변화에 있어 부각되는 것은 여학생은 수학 관련 직업을 위해 수학 공부를 하는 것이 수학 성취에 미치는 영향이 의미있는 정적 변인으로 나타났다는 것이며, 남학생의 경우는 수학의 즐거움이 수학 성취에 의미있는 변인으로 나타났다는 것이다. 2003년에는 남학생과 여학생 모두에게 수학에 대한 자신감, 원하는 학교에 진학, 수학에 대한 가치가 수학성취에 영향을 주는 변인으로 나타났다. 한편 여학생에게는 수학에 대한 즐거움이, 남학생에게는 수학과 관련 있는 직업을 위한 수학 공부가 수학 성취에 영향을 주는 것으로 나타났다. 여학생에게 수학에 대한 즐거움이 1995년, 1999년, 그리고 2003년에도 지속적으로 수학 성취에 영향을 주는 변인으로 존재하고 있다.

여학생은 수학에 대한 즐거움으로 수학 공부를 하는 것이 수학 성취에 미치는 영향이 계속 존재하는 한편, 수학에 대한 자신감이 수학 성취에 미치는 영향은 점차 적어지고 원하는 학교에 진학하기 위해 수학 공부를 하는 것이 수학 성취 증가에 미치는 영향은 증가하는 것으로 나타났다. 1995년과 1999년에는 정의적 특성이 수학 성취에 주는 영향력이 남학생이 여학생에 비해 컸던 반면 2003년에는 여학생의 정의적 특성이 여학생의 수학 성취를 더 많이 설명하고 있다. 또한 원하는 학교에 진학하기 위한 수학 공부와 수학의 즐거움이 수학 성취에 미치는 영향이 여학생의 경우 남학생의 경우보다 상당히 큰 것으로 나타났다.

그러나 1995년, 1999년, 2003년 계속 남학생과 여학생의 수학 성취에 영향을 주는 변인은 수학에 대한 자신감과 원하는 학교의 진학, 그리고 수학에 대한 가치이다. 수학에 대한 가치부여는 해가 갈수록 부적 영향을 미치는 것으로 나타나 우리나라 중학생들은 일상생활에서 수학이 필요하지 않다고 생각하는 것으로 추후 논의가 필요하다.

IV. 요약 및 논의

본 연구는 우리나라 중학생들의 정의적 성취는 어떻게 변화하고 있는지, 이것이 수학 성취에 주는 영향력은 어떻게 변화하고 있는지를 파악하려 하였다. 아울러 남학생과 여학생 각 집단의 변화와 그 차이도 살펴보았다. 이를 위해 1995년부터 2003년까지의 우리나라 중학생의 수학 성취와 관련 변인들의 변화를 파악할 수 있는 수학·과학 성취도 변화추이 연구(TIMSS) 자료를 사용하였다. 그 중 1995년, 1999년, 2003년 공통으로 사용한 정의적 특성 변인들을 중심으로 그 변화를 살펴보았다.

자료 분석 결과, 첫째, 우리나라 학생들의 수학에 대한 정의적 특성들은 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 특히 수학에 대한 자신감과 수학을 하는 즐거움에 대한 반응은 별다른 변화가 없는 것으로 나타났다. 우리나라 학생들의 수학에 대한 자신감이나 선호도와 같은 정의적 특성들이 1995년부터 2003년에 이르기까지 별반 변화가 없다는 것은 국제적으로 최하위권의 정의적 성취라는 것이 새삼 새로운 사실이 아니라는 것으로 다행스러운 일일 수도 있으나 학생들이 수학에 대한 자신감과 수학을 하는 즐거움이 좋아지지 않는다는 것은 우리나라 수학 교육에서 다시 한번 숙고해 보아야 할 일이다.

둘째, 그러나 이러한 정의적 특성들이 수학 성취에 미치는 영향은 점차 증가하는 것으로 나타났다. 1995년에는 정의적 특성이 수학성취의 23%를 설명하고 있으나, 1999년에는 32%를 2003년에는 36%를 설명하고 있다. 이와 같은 결과는 우리나라 학생의 수학과 과학 성취에 영향을 미치는 가장 중요한 요소가 학생의 정의적 특성이라는 다른 연구 결과들과 일맥상통하는 것으로(노국향 외, 2001; 정경아·정해숙·권오남, 2004), 수학 교육에서 수학에 대한 정의적인 영역에 대한 교육 역시

중요하다는 것을 다시 한번 시사한다고 하겠다.

셋째, 우리나라 학생들의 수학 성취에 영향을 주는 요소가 이전과는 달라져 가고 있음을 알 수 있다. 원하는 직업을 얻기 위해 수학 공부를 하는 것이 대학에 진학하기 위해 수학 공부를 하는 것보다 수학 성취에 더 많은 영향을 주는 것으로 나타나고 있다. 남학생과 여학생 모두 원하는 직업을 위해 수학 공부를 하는 것이 수학 성취에 주는 영향이 커져가고 있다. 이는 학생들이 자신의 삶에서 필요성에 대한 인식이 수학 공부를 촉진하고 이것이 수학 성취를 높이는데 기여하고 있음을 나타낸다. 수학에 대한 유용성과 가치 부여가 수학 성취에 많은 영향을 미친다는 것은 이미 다른 나라의 연구에서도 밝혀진 것이나(Tocci & Engelhard, 1991; Walker & Plata, 2000), 수학 교육에서 정의적 특성인 학습동기의 중요성을 다시 한번 인식시키는 결과라고 할 수 있다.

그러나 미래 직업을 위해 수학을 공부한다는 응답과 그것이 수학 성취에 미치는 영향은 크지만, 미래에 수학과 관련한 직업을 얻겠다고 응답하는 경우는 감소하고 있어 대조적이다. 학생들이 수학 교과 선택이나 수학과 관련된 직업에 대한 관심이 줄어들고 있다는 것에 대한 우려는 우리나라만의 문제는 아니지만, 우리나라 학생들은 수학의 일상에서의 중요성에 대한 인식은 해가 갈수록 수학성취에 부정적 영향을 주고 있는 것으로 나타나 그 원인 분석을 필요로 하며, 수학에 대한 가치 부여와 동기 부여가 수학 학습에 미치는 영향이 크다는 것을 고려할 때 수학에 대한 가치 부여와 동기 부여를 위한 학교 교육에 대한 관심이 더욱 필요하다고 하겠다.

한편 여학생의 경우는 수학의 즐거움이라는 내재적 이유가 수학 성취에 미치는 영향이 클 뿐만 아니라 1995년부터 2003년에 이르기까지 수학 성취에 계속적인 영향을 주는 변인으로 나타나고 있다. 뿐만 아니라, 대학 진학을 위해 수학 공부한다고 응답하는 비율이 해마다 증가하며, 이것이 수학 성취에 미치는 영향력 역시 남학생에 비해 해가 갈수록 증가하고 있다. 이와 같은 여학생의 변화는 1999년을 기점으로 크게 변화하여 1999년에 여학생의 수학 성취를 증가시키고 있는데(박정 외, 2004), 여학생의 정의적 특성의 변화가 남학생과 여학생의 수학 성취 차이를 사라지게 한 요인이 될 수

있지 않을까 해석하게 한다.

그러나 남학생은 수학에 대한 자신감과 원하는 학교에 진학이 수학 성취에 미치는 영향이 일관성을 보이는 것에 반해, 여학생은 수학에 대한 자신감이 수학 성취에 미치는 영향은 감소하고 있다. 이는 남학생이 여학생에 비해 수학에 대한 자신감이 높다는 다른 나라의 연구와 같은 결과를 보이지만(Patterson, et. al., 2003), 학습에 대한 자신감과 효능감이 수학 성취에 주는 영향이 크다는 것을 감안할 때 남·여학생 모두의 수학에 대한 자신감과 효능감을 증진시키기 위한 방안들이 더욱 마련되어야 할 것이다. 특히 여학생의 수학 성취는 남학생의 수학 성취에 비해 월등하게 높아짐에도 불구하고 수학에 대한 자신감과 효능감은 높아지지 않는 것이 어디에서 기인하는지에 대한 세심한 연구도 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부 (1997). 수학과 교육과정, 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 노국향·박정·강상진 (2001). 학교 교육효과 분석 및 개선 방안 연구, 한국교육과정평가원 연구보고 CRE 2001-9.
- 박정·홍미영·이봉주·전현정 (2003). 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구 - 본 검사 시행 보고서, 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2003-3.
- 박정·정은영·김경희·한경혜 (2004). 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구 - TIMSS 2003 결과 보고서, 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-3-2.
- 박정·곽영순·김경희·정은영·이미경·최석진·최운식·김선희·이종희·허명 (2004). 남·여학생의 성취도 차이해소방안 - TIMSS와 PISA 2003 결과를 반영하여, 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-10.
- 이양락 외 (2005). 2004년 국가수준 학업성취도 평가 연구-총론, 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2005-1-1.
- 정경아·정해숙·권오남 (2004). 중등학생의 수학에서의 성별 격차 및 해소 방안 연구, 한국여성개발원 2004 연구보고서 220-8.

- 한경혜 (2005). 교수, 수업변인과 학생 성취도의 상관관계- TIMSS 1999 결과분석, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 44(3), pp.409-434, 서울: 한국수학교육학회.
- Arora, A. & Ramirez, M. (2004). Developing indicators of educational contexts in TIMSS. *Proceedings of the IRC-2004 TIMSS*, 2., pp.1-19.
- Martin, M. O., & Kelly, D. L. eds. (1996). *Third International Mathematics and Science Study Technical Report. Volume I: Design and Development*. Boston: Boston College, Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy.
- Martin, M. O.; Mullis, I. V. S.; Gonzalez, E. J.; Gregory, K. D.; Hoyle, C. & Shen, C. (2000). *Effective schools in science and mathematics: IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Boston: Boston College, Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy.
- Mullis, I. V. S.; Martin, M. O.; Fierros, E. G.; Goldberg, A. L. & Stemler, S. E. (2000). *Gender Differences in Achievement - IEA's Third International Mathematics and Science Study*. IEA.
- Mullis, I. V. S.; Martin, M. O.; Gonzales, E. J. & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 International Mathematics Report, IEA's Third International Mathematics and Science Study*. IEA.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers for Mathematics Press.
- OECD (2001). *Knowledge and skill for life: first result from PISA 2000*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2004). *Learning for Tomorrow's World: first result from PISA 2003*. Paris: OECD Publications.
- Patterson, M.; Perry, E.; Decker, C.; Eckert, R.; Klaus, S.; Wendling, L., & Papanastasiou, E. (2003). Factors associated with high school mathematics performance in the United States. *Studies in Educational Evaluation* 29, pp.90-108.
- Porter, A. C. (1991). Creating a system of school process indicators. *Educational Evaluation and Policy Analysis* 13, pp.13-29.
- Singer, J. D. & Willett, J. B. (2003). *Applied Longitudinal Data analysis*. New York: Oxford University Press.
- Tocci, C. M. & Engelhard, G. (1991). Achievement, parental support, and gender differences in attitudes toward mathematics, *Journal of Educational Research* 84, pp.280-286.
- Walker, W. & Plata, M. (2000). Race/gender/age differences in college mathematics students. *Journal of Development Education* 23, pp.24-30.

The Trend in the Korean Middle school students' Affective variables toward Mathematics and Its effect on their Mathematics achievements

Park, Chung

Korea Institute of Curriculum and Evaluation, 25-1 Samchung-Dong, Jongro-Gu, Seoul, Korea, 110-230

E-mail : ChungPark@kice.re.kr

This study is to explore the ways in which the affective characteristics of Korean middle school students have been developed and the ways in which they have an effect on their mathematics achievements by using TIMSS (the Trends in International Mathematics and Science Study) data of 1995, 1999, and 2003. In addition, this study investigates the differences in affective variables between boys and girls toward mathematics. The result of the study indicates that the affective characteristics of Korean middle school students have changed a little, but that its effect on mathematics achievement increased a lot from 1995 to 2003. This study also shows that the Korean students study mathematics to get a job than to enter a university. However, girls have come to study it harder before going to college and it seems to have an impact on their mathematics scores; this happened in 1999. So we can infer from it that the decreasing in the difference between boys and girls in mathematics achievement may have been influenced by the girls' learning motivation to go to college. Lastly, it should be said that another analysis is needed to find out the reason for the devaluation of the importance of mathematics among the Korean middle school students.

* ZDM Classification : C63

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C20

* Key Words : Trends, affective variables, Mathematics achievement, TIMSS