대한수학교육학회지 수학교육학연구 제 21 권 제 4 호
Journal of Educational Research in Mathematics
Vol. 21, No. 4, 313-326. Nov 2011

PISA수학성취도 평가에 나타난 한국 학생들의 성차 추이의 배경 요인 연구

이 은 정* · 이 경 화**

본 연구에서는 PISA수학성취도 자료와 국내외 성차 관련 연구 자료를 분석하여 우리나라 학생들의 성차 추이와 그에 대한 배경을 살펴보았다. 우리나라는 2000년과 2003년 PISA수학성취도 평가에서 유의미하게 큰 성차를 보인 반면 2006년부터 성차가 급격히 감소하였다. 이러한 성차의 급격한 감소 현상에 영향을 미친 요인을 탐색하기 위해 국내외 성차 관련 연구 자료를 분석하였으며, 이를 토대로 여성의 이공계 진출을 유도하는 국가차원의 정책적 지원과 같은 사회문화적 변화와 교육과정과 그에 따른 교과서의 변화 등과 같은 요인들이 여학생의 수학 성취도 향상에 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 판단된다.

Ⅰ. 서론

Programme for International Students Assessment (PISA)는 OECD 주관 하에 실시되고 있는 국제 학업성취도 평가로서 2000년부터 3년마다 실시되고 있으며 만 15세 학생들의 읽기, 수학, 과학적 소양을 측정하는 것을 목적으로 하고 있다. 각 주기마다 읽기, 수학, 과학적 소양 중 한 영역에 초점을 맞추어 평가를 시행하고 있으며 수학적 소양은 2003년에 주 영역으로 평가되었고 2012년에 다시 주기가 돌아올 예정이다. PISA는 지금까지 2000년, 2003년, 2006년, 2009년 모두 4차례 실시되었으며 3년을 주기로 정기적으로 실시하고 있으므로 국제 비교 뿐 아니라 우리나라 학생들의 성취도 추이를 살펴볼 수 있는 아주 유용한 자료이다.

본 고에서는 PISA의 수학성취도 평가에 나타난 성차에 초점을 두고 그 추이를 분석하고자 한다. 수학은 학생들이 대학으로의 교육적 기회와 직업 기회를 갖는데 중요한 여과기 역할 (Leder, 1990)을 함으로써 모든 학생들에게 중요한 과목으로 인식되고 있다. 서구에서는 수학에서의 양성평등교육의 중요성을 인식하고 성차에 대한 연구가 활발히 진행되어왔으나 우리나라는 수학교육에서의 체계적인 성차연구가 매우 부족하다. 그러므로 그동안 서구에서 활발하게 연구되었던 성차에 대한 이론적 연구들을 심도 있게 살펴보고 이를 토대로 PISA수학성취도평가에 나타난 한국 학생들의 성차 추이와 그에 대한 배경을 탐색할 필요가 있다. 이 연구에서는 PISA수학성취도 자료와 국내외 성차 관련 연구 자료를 메타적으로 분석하여 우리나라 학생들의 성차 추이와 그 배경을 살펴보고자 한다.

Ⅱ. PISA수학성취도 평가에 나타난 성차 추이

1. 한국의 성차 추이

PISA수학평가는 만 15세 학생들의 수학적

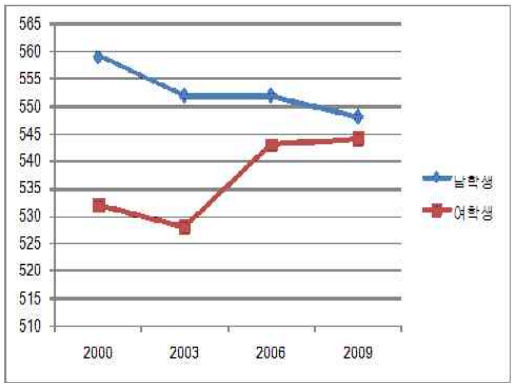
* 서울대학교 대학원, ejlee13@snu.ac.kr
** 서울대학교, khmath@snu.ac.kr

소양의 평가를 목적으로 실시되고 있으며, OECD에서는 수학적 소양을 다음과 같이 정의하였다.

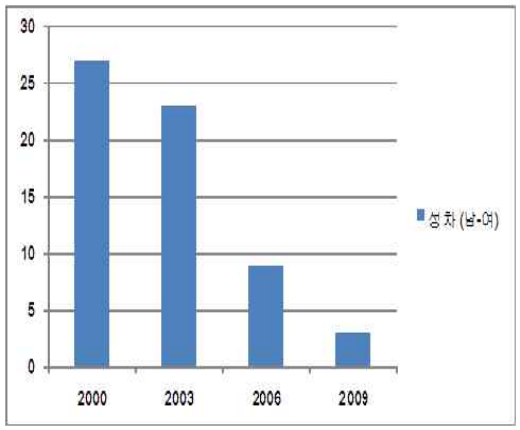
> 수학이 세계에서 담당하는 역할을 인식하고 이해하는 능력, 수학적으로 근거가 충분한 판단을 하는 능력, 건설적이고 사려 깊고 반성적인 시민으로서의 개인의 생활의 필요성을 만족시키는 방식으로 수학을 관련짓고 이용하는 능력 (이미경 외, 2005, p. 8)

위의 정의에 따르면, PISA는 단순히 익숙한 문제들을 풀기위한 학생들의 수학적 지식과 기술을 측정하기 보다는 실세계 맥락 내에서의 학생들의 수학적 소양을 측정하는 것에 초점을 두고 있으며 지금까지 실시된 4번의 PISA수학평가 모두에서 우리나라 학생들은 높은 성취도를 나타내었다. 실제로 2000년과 2003년에는 전체 참가국 중 3위를 하였으며 2006년에는 1~4위를 2009년에는 3~6위를 차지했다 (김경희 외, 2010; 노국향 외, 2001; 이미경 외, 2005; 이미경 외, 2007).[1)]

그러나 성취도에서의 성차 추이를 분석하면 어느 정도의 변화를 확인할 수 있다. 2000년과 2003년에는 남학생과 여학생 사이의 성취도 차이가 매우 컸다. 2000년에는 남학생과 여학생의 평균점수



[그림 Ⅱ-1] PISA수학성취도의 남학생과 여학생의 평균 점수 (2000~2009)



[그림 Ⅱ-2] PISA수학성취도에서 나타난 성차 (2000~2009)

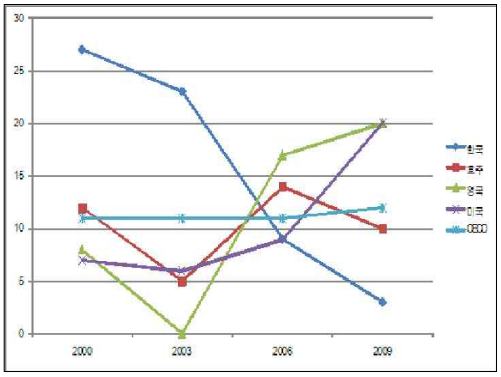
차가 27점으로 참가국 중 가장 크게 나타났으며, 2003년 또한 23점으로 참가국 중 두 번째로 큰 성차를 보였다. 아래의 [그림 Ⅱ-1]과 [그림 Ⅱ-2]에서 보듯이 이러한 유의미한 성차는 2006년에 9점으로 급격히 줄었고 2009년에는 3점이라는 아주 근소한 차이를 나타냈다. 이러한 급격한 성차감소 현상은 여전히 성차가 큰 국가들을 비롯한 OECD 전체의 관심사 중 하나이다.

2. 미국, 영국, 호주의 성차 추이

PISA2006과 2009수학성취도 평가에 나타난 성차에 대한 국제 비교결과로부터 한 가지 흥미로운 사실은 PISA2003까지 수학 성취도에서의 성차가 유의미하지 않거나 적은 것으로 나타났던 미국, 영국, 호주와 같은 나라들에서 2006년부터 유의미한 성차가 다시 나타나게 되었다는 점이다.

[그림 Ⅱ-3]에서 보듯이 2000년과 2003년에는 우리나라를 제외한 호주, 영국, 미국과 OECD 평균 성차는 유의미한 차이가 아니거나 줄어드는 추세를 보였다. 그러나 2006년과 2009년에 우리나

1) OECD/PISA 본부에서는 PISA 2006부터 95% 신뢰 수준에서 각 국가의 등수 범위를 제공하고 있음 (김경희 외, 2010).



[그림 Ⅱ-3] PISA2000-2009수학성취도에 나타난 성차의 비교 (한국, 호주, 영국, 미국, OECD)
Note: PISA2003에서 영국의 경우 자료의 부족으로 인해 OECD에 의해 결과가 분석되지 않아 0으로 표시하였음

라의 성차는 줄어드는 반면, 세 나라 모두에서 2006년에 성차가 급격히 증가하였으며 2009년 또한 모두 유의미하게 큰 성차를 나타내었다. 세 나라들은 1970년대부터 2000년대 까지 활발한 성차 연구가 이루어져왔으며 1990년대부터 수학성취도에서의 성차가 거의 사라지고 있다고 보고된 바 있다. 그러나 Mills & Keddie (2010), Vale (2010) 그리고 Skelton (2010)은 호주와 영국에서 1990년대 말과 2000년대 초부터 교육에서의 양성평등에 대한 정책적 지원이 약화되었음을 언급하며 이는 여학생의 성취도 변화에 영향을 줄 수 있다고 주장하였다. 세 나라들에서 수학에서의 성차를 줄이기 위한 지난 30년간의 노력에도 불구하고 다시 성차가 유의미하게 커졌다는 사실은 성차를 줄이기 위한 노력은 끊임없이 지속적으로 이루어져야 하며 그렇지 않을 경우에는 다시 성차의 증가현상이 나타날 수 있음을 시사하고 있다. 따라서 수학성취도에서의 성차를 줄이고 이를 유지하기 위해서는 성차가 줄어드는 시점과 어떤 요인들이 성차감소에 영향을 주었는지 정확히 파악해야 한다.

다음 장에서는 수학교육에서의 성차에 대한 선행연구들을 살펴보고 이를 토대로 우리나라 수학성취도에서의 성차가 줄어드는데 영향을 미쳤을 요인에 대한 가설을 탐색해 볼 것이다.

Ⅲ. 수학에서의 성차에 영향을 미치는 요인

수학교육에서의 성차 연구는 First International Mathematics Study (FIMS)와 같은 국제 성취도 평가나 각 나라들의 국내 성취도 평가에서 공통적으로 나타나는 남학생의 우월한 수학성취도 결과들에 연구자들의 관심이 집중되면서 미국, 영국, 호주를 중심으로 1970년대부터 활발히 진행되어왔다 (Leder, 1992). 실제로 FIMS의 결과를 살펴보면 13세를 대상으로 한 수학성취도평가에서는 12개 참가국 중 10개국에서 남학생이 우월한 성차를 보였으며 17-18세를 대상으로 한 평가에서는 10개 참가국 모두에서 남학생이 여학생 보다 훨씬 우월한 성취도를 보인 것으로 나타났다 (Hanna, 2003). 따라서 많은 연구자들은 국제와 국내 수학성취도평가에서의 성차를 심각한 문제로 인식하게 되었고 이러한 성차를 유발하는 원인을 밝히기 위한 많은 연구들이 진행되었다 (Fennema, 2000; Leder, 1992). 다음에서는 이러한 연구들에서 다루었던 요인들을 분류하여 설명하고자 한다. 즉, 수학에서의 성차에 영향을 미치는 요인으로서 인지적 요인과 정의적 요인, 사회문화적 요인을 제시할 것이다.

1. 인지적 요인

초창기 성차 연구에서는 많은 연구들이 여학생이 남학생 보다 수학성취도가 낮은 원인을 생물학적인 차이에 초점을 두고 설명하고자 하였다. 즉, 대부분의 연구에서 여학생은 남학생

에 비해 공간적 능력이 선천적으로 부족하다고 주장하였다. 이러한 연구들에서는 공간능력은 수학적 능력에 영향을 미치는 중요한 요인이며 따라서 이러한 공간능력에서의 차이는 수학성취도에서의 성차를 유발하는 요인이 될 수 있다고 가정하였다 (Tartre, 1990). Fennema와 Tartre (1985)의 3년간의 종단연구에 따르면, 낮은 공간시각화 능력이 남학생의 수학성취도에는 별로 영향을 미치는 않는 반면 여학생의 수학성취도에는 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 Tartre (1990)는 공간능력과 수학성취도에서의 성차사이의 관계를 밝히기 위한 많은 연구들로 부터의 결과는 서로 일치하지 않으며 공간능력에서의 성차와 수학성취도에서의 성차사이의 일관된 상관관계를 밝히지 못했음을 언급하였다.

이러한 공간능력 이외에도 여학생이 남학생에 비해 선천적으로 수학적 능력이 뒤떨어지며 그 결과 수학성취도에서의 성차가 나타난다는 주장들이 있어왔으나, 많은 연구자들은 그러한 주장에 뒷받침할 만한 충분한 근거가 없으며 생물학적인 차이만으로는 수학에서의 성차현상을 명확히 설명할 수 없다고 지적하였다 (Leder, 1992; Becker, 2001; Fennema, 2000; Kaiser & Rogers, 1995). Spelke (2005) 또한 SAT-M의 최상위권의 남녀비율을 조사하고 상위수준의 수학과정에서 여학생의 성공적 학습능력을 분석한 연구에서, 만약 수학적 능력과 관련된 남녀사이의 생물학적인 차이가 존재한다면 아주 미미한 정도이며 이러한 차이가 수학에서의 성차를 유발하는 주요 원인이 될 수 없다고 설명하였다.

성차가 연구된 이후 지난 40년간의 수학성취도에서의 성차가 나라들마다 정도 (많음 혹은 적음)와 방향(남 우위 혹은 여 우위)이 다르며 성차가 줄어들거나 없어지고 있는 추세라는 결과들을 고려해 볼 때 성차를 설명하기 위한 생물학적인 차이의 한계는 명백히 드러나는 듯하다.

그렇다면 수학에서의 성차 연구의 관점이 어떻게 변화하였을까? 다음의 Kaiser 와 Rogers (1995)의 진술을 통해 성차 연구가 폭넓게 진행됨에 따라 이를 설명하기위한 관점이 훨씬 다양하고 복잡해졌음을 알 수 있다.

> 지난 30년간의 연구들로부터 우리는 수학성취도와 참여에서의 성차는 생물학적인 차이 때문이 아니라 사회문화적 요인들, 사회적 기대, 개인적 신념체계와 자신감의 정도와 같은 요인들 사이에 복잡한 상호작용에 의한 것임을 알 수 있다 (p. 1).

위에 제시된 성차에 영향을 주는 요인들을 토대로 정의적 요인으로서 자신감과 신념체계에서의 성차와 사회문화적 요인으로서 성역할 고정관념과 남학생과 여학생에 대한 부모의 기대 차이와 관련된 선행연구들을 살펴볼 것이다.

2. 정의적 요인

자신감과 신념체계에서의 성차에 관한 대표적인 연구로 수학에 대한 정의적 태도에서의 남녀차이를 연구한 Fennema-Sherman의 연구(1977)가 있다. Fennema와 Sherman은 학생들의 수학에 대한 태도를 검사하기 위해 수학에 대한 유용성, 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 성 고정관념, 학생이 느끼는 자신의 수학학습에 대한 부모의 태도 그리고 교사의 태도와 같은 하위요인들로 구성된 태도 검사지를 개발하고 수학에 대한 태도에서의 성차를 밝혀냈으며 이 검사지는 현재까지도 성차연구에서 널리 쓰이고 있다. Fennema와 Sherman은 그들의 연구를 통해 남학생이 여학생에 비해 수학에 대한 자신감과 유용성에 대한 인식이 강하며 수학은 남성의 영역이라는 강한 성 고정관념을 가지고 있다고 주장하였다. 즉, 여학생은 남학생 보다 수학에 대한 태도가 부정적이며 그들의 수학에 대한 자신감과 유용성에

대한 결여는 수학성취도에서의 성차와 상위수준의 수학과정으로의 참여에 부정적인 영향을 미칠 수 있다고 지적하였다.

학생들뿐만 아니라 사회전반에 걸쳐 수학은 남성의 영역이라는 고정관념이 존재하고 이러한 고정관념은 여학생들의 수학에 대한 자신감을 약화시키고 낮은 수학성취도를 유발하며 결과적으로 수학분야로의 참여를 꺼리는 현상이 발생한다는 연구결과들이 여러 나라들에서 보고되었다 (Brandell & Staberg, 2008; Brown & Josephs, 1999; Ford, Ferguson, Brooks, & Hagadone, 2004; Mendick, 2005).

Meyer와 Koehler (1990)는 수학의 유용성을 인식하는 학생들은 비록 수학적 내용이 어려워진다고 할지라도 더 높은 상위수준의 수학과정을 선택하는 경향이 강하다고 주장하며 수학의 유용성에 대한 남학생 보다 낮은 여학생의 인식이 상위수준 수학과정으로의 여학생의 낮은 참여율에 영향을 주는 주 요인임을 언급하였다.

또한 Meyer와 Koehler (1990)는 수학문제를 해결하는데 있어서 학생 자신에 대한 자신감은 그들의 수학성취도와 강한 상관관계가 있다고 하였다. 이와 비슷하게 Lamb (1997)은 수학에 대한 학생들의 자신감과 상위수준 수학과정으로의 그들의 참여 사이에는 강한 상관관계가 있으며 수학에 대한 강한 자신감과 흥미가 있는 여학생이 그렇지 않은 여학생에 비해 상위수준의 수학과정을 선택하는 경향이 강하다고 주장하였다.

앞선 연구들의 결과와는 달리 Forgasz, Leder, Thomas (2003)의 연구에서는 수학에 대한 태도에서의 성차 양상이 과거와는 달라졌음을 주장하였다. 호주 학생들을 대상으로 그들이 개발한 수학에 대한 태도 검사지를 이용하여 검사한 결과, 남학생 보다 더 많은 여학생들이 수학은 자신들이 좋아하는 과목이고 수학을 학습하는 것은 즐겁다고 답하였다. 또한 남학생은 여학생 보다 어려운 수학 문제를 해결하는데 더 쉽게 포기하며 그들은 자신들이 수학을 못한다고 인식하는 경향이 있다고 하였다. 이들의 연구를 통해 우리는 시대가 변함에 따라 수학에 대한 태도에서의 성차의 양상이 변할 수 있고 여학생의 태도가 긍정적으로 변할 수 있음을 확인할 수 있다. 또한 현재까지 수학태도에서의 성차에 대한 연구에 많이 사용되고 있는 Fennema-Sherman의 태도 검사지 이외에도 시대와 사회적 상황을 고려한 다양한 측면을 측정할 수 있는 태도 검사지를 개발하여 좀 더 다각적인 시각에서 수학에 대한 태도에서의 성차가 연구될 필요성이 있다.

국제성취도 평가에서 우리나라 학생들은 높은 성취도 수준에 비해 낮은 정의적 측면들을 나타내고 있다는 사실은 잘 알려진 바이다. 그러나 이러한 대규모 국제 성취도 자료를 토대로 한 정의적 측면에서의 성차양상에 대한 연구나 국내에서의 정의적 측면에 대한 체계적인 성차 연구가 부족한 상황이다. 앞서 제시된 연구들에 따르면 자신감과 신념체계와 같은 수학에 대한 태도는 수학성취도와 상위수준의 수학과정의 참여에 중요한 역할을 한다. 우리나라에서도 수학에 대한 성차에 영향을 주는 요인을 밝혀내기 위해서는 수학에 대한 태도와 수학성취도와 참여에서의 성차사이에 연관이 있는지에 대한 연구가 필요하며 이를 위해서는 학생들의 수학에 대한 태도에 관한 종적, 횡적인 성차연구가 이루어져야 할 것이다.

3. 사회문화적 요인

과거에는 우리나라뿐만 아니라 서구의 대부분의 나라에서도 여성에게 고등수학과 고등교육의 기회가 매우 제한적이었다(Leder, 1992). 실

제로 미국과 호주는 1800년대 중후반부터 여성에게 고등교육의 기회가 주어졌고 영국은 1900년대 초중반부터 여성의 대학교육이 허용되기 시작하였다(Leder, 1992). 이러한 여성의 고등교육에 대한 제한은 성역할 고정관념에서 비롯되었다고 할 수 있다. 즉, 여성은 가정에서 집안일과 자녀교육을 담당해야하며 남성은 사회활동을 통해 가족을 부양해야 한다고 여겨졌다. 이러한 성역할 고정관념은 남녀가 학교교육을 통해 학습하여야 하는 교과과정에서의 차이를 유발하였을 뿐만 아니라 여성의 고등교육과 고등수학 학습에 대한 필요성의 인식을 약화시켰다(Leder, 1992). 따라서 남성 뿐 아니라 대부분의 여성들도 수학은 남성의 영역이라 인식하였으며 이러한 수학에 대한 성 고정관념은 여성들의 수학성취도와 고등수학과정으로의 참여율에 부정적인 영향을 미쳤다.

Else-Quest, Hyde, & Linn (2010)은 국제 성취도 평가에 대한 메타분석을 실시한 결과, 사회적으로 성차가 적은 나라일수록 수학성취도에서 성차가 적게 나타난다고 언급하며 사회문화적 배경이 수학에서의 성차에 영향을 미치는 중요한 요인임을 강조하였다. 모혜정과 이재경(1996)의 연구에서도 우리나라는 여전히 사회전반에 걸쳐 가부장적인 문화가 존재하며 이는 여성들의 공학교육으로의 진출과 직업선택에 큰 장애가 된다고 지적하였다.

수학에서의 성차에 영향을 주는 사회문화적 배경으로서 또 다른 요인은 자녀가 수학을 학습하는데 있어서의 부모의 영향이다. 많은 연구자들은 학생들의 수학성취도와 그들이 수학에 대한 태도를 형성하는데 있어서 부모의 역할이 중요하다고 강조하였다 (Brew, 2003; Bezuk, Whitehurst-Payne, & Aydelotte, 2000; Leder, 1992). 실제로 Brew (2003)는 엄마는 그들의 자녀가 새로운 수학적 개념을 형성하는데 도움을 줄 수 있고 엄마-자녀의 상호관계는 학생들의 수학학습에 대한 태도를 강화시켜줄 수 있을 뿐만 아니라 수학에서의 성공을 이끌 수 있다고 주장하였다.

자녀의 수학학습에 대한 부모의 지지에 대한 중요성을 강조한 또 다른 연구로는 Fennema와 Sherman (1977)의 연구가 있다. 그들은 부모가 아들과 딸의 수학학습에 대한 기대와 지지 정도가 다르다고 언급하며 이에 대한 문제를 제기하였다. 즉, 부모들이 여학생보다 남학생에게 수학학습을 하도록 더 많이 격려하고 지지하며 이러한 부모의 기대정도와 자녀의 수학성취도 사이에는 강한 상관관계가 있다고 주장하였다. 이후로 자녀의 수학학습에 있어서 부모의 영향에 대한 연구가 많이 이루어졌으며 Bhanot와 Javanovic (2005), Geist와 King (2008), 그리고 Jacobs와 Bleeker (2004)는 부모는 딸과 아들이 수학을 학습하는데 있어서 수학에 관련된 책과 교구들을 사준다거나 수학, 과학 관련 활동들을 경험하도록 기회를 제공하는데 있어서 다르게 대하며 이는 수학에서의 남학생 우위인 성차를 유발하는 원인이라고 지적하였다. 또한 Bleeker와 Jacobs (2004)는 그들의 종적연구를 통해 엄마는 딸보다는 아들이 수학과 과학관련 분야에서 성공할 수 있을 것이라는 수학과목에 대한 성 고정관념을 가지고 있고 이는 그들의 딸이 수학에 대한 자신감과 수학 관련분야 직업을 선택하는데 부정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다.

Lee, Lee, Paik, & Lee (2010)의 연구에서도 엄마의 수학에 대한 고정관념이 존재함을 언급하였다. 우리나라 여중생 3명과 엄마들의 심층면담을 통해, 엄마들은 수학은 어려운 과목이며 그들의 딸은 남학생에 비해 수학적 능력이 부족하므로 학년이 올라갈수록 남학생보다 더 많은 노력을 해야만 수학을 잘할 수 있다고 강하게 믿고 있었다. 또한 엄마들은 자신들의 아들의 수학적 능력에는 강한 믿음과 지원을 해주는

반면 딸들의 능력과 그들의 과학자의 꿈에 대해서는 다소 냉담한 태도를 보였다. 이러한 엄마의 수학에 대한 성 고정관념과 그들의 딸들이 가지고 있는 수학에 대한 성 고정관념은 비슷하였으며 여학생들의 학교 수학성적이 상위권이고 자신들이 과학자의 꿈을 가지고 있음에도 불구하고 자신들은 수학을 못하며 과학자가 될 수 있을 것이라는 자신감도 약하였다. 이 연구는 부모나 사회로 부터의 여학생의 수학적 능력에 대한 우려와 잘못된 신념은 그들의 수학에 대한 자신감을 약화시키고 결과적으로 수학에 대한 성취도와 수학 관련 분야로의 진출에 장애가 될 수 있음을 시사한다. 그러나 이 연구는 소수의 학생과 부모들을 대상으로 하여 일반화 될 수 없다는 한계가 있다. 따라서 더 많은 학생들과 부모들을 대상으로 그들의 수학에 대한 성 고정관념과 자녀의 수학학습에 대한 태도 그리고 수학성취도 또는 수학 관련분야 참여 사이의 상관관계를 밝히기 위한 후속 연구들이 이루어져야 할 것이다.

Ⅳ. 우리나라학생들의 성차변화에 영향을 미친 배경 요인

앞서 살펴본 바와 같이 PISA2006 수학성취도평가부터 우리나라학생들의 성차가 급격히 줄어들기 시작하였다. 이러한 성차 감소에 있어서 두드러지는 특징은 2003년과 2006년의 남녀 성취도를 비교해 볼 때, 남학생의 성취도는 552점으로 그대로인 반면 여학생의 성취도는 528점에서 544점으로 급격히 향상되었다는 점이다. 따라서 이 장에서는 2003년과 2006년 사이 우리나라에서 시행되었던 성차를 줄이기 위한 노력들이 무엇이었는지 살펴보고 앞서 검토하였던 성차연구에 대한 이론들을 토대로 우리나라 여학생들의 실력향상에 영향을 미친 요인들에 대해 논의해 보고자 한다.

우리나라는 2000년대 초반부터 학생들의 이공계 기피현상이 심각해져 감에 따라 이를 극복하기 위한 정책적 지원에 대한 필요성이 증가되었고 특히 이공계여성 인력양성에 관심을 갖기 시작하였다. 그 결과 2002년 12월 여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률을 제정하였고, 그 배경은 다음과 같다.

> ...그러나 우리나라는 여성에 대한 오래된 사회적 고정관념과 편견 등으로 여성과학기술인력이 특정분야에 편중 양성되었거나 그 활용이 저조하여 기회균등, 지위향상, 능력개발 등을 촉진할 제도적 장치 마련이 시급하였다. 이에 과학기술부는 여성과학기술인력을 체계적으로 육성·지원함으로써 여성들의 큰 잠재력을 과학기술분야에서 적극 활용하고 국가 과학기술역량을 높이기 위하여『여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률』을 제정하였다 (국가기록원, http://contents.archives.go.kr/next/content/listSubjectDescription.do?id=002621).

이 법률이 제정됨에 따라 여성과학기술인 양성 지원센터들이 설립되었으며 여성과학기술인 채용목표제가 시행되었다. 따라서 그 동안 남성이 주를 이루며 남성의 영역이라 여겼던 이공계에 여성의 진출을 격려하고 유도하며, 여성뿐 아니라 일반인들에게 이공계분야에서 여성인력의 중요성을 일깨웠다는 점에서 법률제정이 의미 있다고 할 수 있다. 또한 여성과학기술인 채용목표제 시행은 이공계분야로의 여성 진출의 기회를 증가시켰다. 실제로 한국여성정책연구원의 통계정보에 따르면, 이학 분야 공공연구기관 여성연구원의 비율이 1998년 17.6%에서 2003년 18.2%로 0.6% 증가에 그쳤으나, 2003년 이후 급격한 증가로 2008년 그 비율이 27.1%가 되었다. 또한, 공학 분야 공공연구기관 여성연구원의 비율도 1998년 4.7%에서 2003년 5.8%로 1.1% 증가한 반면, 2008년 여성의 비율이 9.1%로 3.3%

의 증가율을 보였다. 이를 통해 이공계여성 인력양성을 위한 정책적 지원이 그 분야의 여성 참여율에 영향을 미쳤음을 알 수 있으며, 이는 과거에는 남성의 영역으로 인식되던 분야로의 여성 진출 기회가 늘어남으로써 여학생의 진로 지도에 많은 영향을 미치는 부모와 교사의 인식변화에도 간접적인 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 이는 수학과 과학관련 분야에 대한 부모의 성 고정관념과 그 분야에서의 자녀의 성공에 대한 부모의 기대가 자녀의 수학에 대한 자신감과 수학성취도에 영향을 미친다는 Bleeker와 Jacob (2004)의 종적연구와 Fennema와 Sherman (1977)의 주장을 고려해 볼 때, 정책적 지원을 통한 이공계 여성인력의 증가는 부모의 인식변화와 여학생의 성취도 향상에 긍정적인 영향을 미쳤을 것이다.

여성과학기술인 육성 및 지원 정책의 또 다른 효과로는 그 정책의 일환으로 2003년부터 운영되고 있는 WISE (Women into Science and Engineering)센터 프로그램의 영향을 고려할 수 있다. WISE센터는 여중고생을 주 대상으로 여학생 친화적 수학, 과학 프로그램을 지원함으로써 그들의 수학과 과학에 대한 흥미와 실력을 향상시키고 이공계 진학과 진로유도를 목적으로 하고 있다. 또한, 여중고생과 이공계 여성 전문인을 연결하여 이공계분야로의 진로를 유도하는 멘토링 프로그램을 통해 수학, 과학, 공학 분야에 관심을 가지고 있는 여학생들에게 절대적으로 필요하였던 여성 롤 모델을 제공하고 있으며, 2002년(시범사업년도)에 219 멘토-멘티 쌍에서 2009년 7배가 넘는 쌍이 멘토링을 실시함으로써 프로그램이 활성화되고 있는 것으로 나타났다 (WISE 2010연차 보고서). 많은 성차관련 연구들은 여성 롤 모델은 여학생들이 수학과 과학에 대한 긍정적인 태도를 갖고 성취도를 향상 시키는데 매우 효과적임을 주장하였다 (Callahan, 1980; Fox & Richmond, 1979; Marx & Roman, 2002; Reid & Roberts, 2006; Weist & Johnson, 2005). 따라서 이러한 연구결과들과 마찬가지로, 우리나라의 경우도 여성 롤 모델의 제공은 여학생들에게 수학학습에 대한 동기를 부여함으로써 그들의 수학성취도 향상에 기여했을 것으로 판단된다.

요약하자면, 이공계 여성인력 양성을 위한 정책적 지원과 수학, 과학, 공학에 대한 여학생의 관심과 흥미를 유도하고 이공계로의 진로지도를 위한 지원 프로그램들의 시행을 계기로 이공계 분야에서 여성인력양성의 필요와 중요성을 알리고 여학생들에게 여성 롤 모델을 제공, 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖도록 유도, 여학생 친화적 교육기회 제공 등과 같은 사회 전반에 걸친 노력들이 여학생의 실력향상에 가장 큰 요인으로 작용하였을 것이다. 이는 지난 30년간의 SAT-M 자료를 분석한 Wai, Cacchio, Putallaz, Makel (2010)의 연구에서 상위권의 성비를 조사한 결과 1980년 초 13.5:1 (남:여)에서 1990년 초 4:1로 성차가 급격히 감소하였으며 이러한 성차변화에 강한영향을 미친 요인으로 여학생들의 교육기회 확대와 멘토링을 통한 상위수준의 수학과정으로의 참여를 격려하는 등의 사회문화적 요인들을 지적한 그들의 주장과도 일맥상통한다. 또한, 이와 비슷하게 Hanna (2003)는 성차를 줄이기 위한 정책적 지원과 여학생의 수학학습과 관련분야로의 진출을 격려하는 다양한 처치 프로그램들이 수학성취도와 수학 혹은 수학 관련분야 참여율에서의 성차를 줄이는데 상당한 효과가 있음을 언급하였다.

PISA 수학성취도평가에서 우리나라의 성차가 감소된 또 다른 요인으로 교육과정과 교과서의 변화를 살펴보고자 한다. PISA2003을 수행한 학생들은 제6차 교육과정을 이수한 학생들이였으며 PISA2006을 수행한 학생들은 제7차

교육과정을 이수한 학생들이였다는 차이를 고려해 볼 때 두 교육과정에서의 변화와 성취도에서의 성차 변화와의 관련성을 살펴보는 것은 의미 있을 것이다.

앞서 언급하였듯이 PISA 수학평가는 학생들의 수학적 소양을 평가하는 것을 목적으로 하며 실세계 상황과 맥락 내에서의 문제를 해결하기 위한 수학적 사고와 추론, 수학적 의사소통, 문제 제기와 해결 등과 같은 수학적 능력을 측정하고자 한다 (이미경 외, 2007). 이러한 PISA 수학평가의 특징들은 제7차 수학과 교육과정에서부터 강조되고 있는 '수학적 힘'과 일맥상통한다. 즉, '수학적 힘의 신장'은 6차 교육과정에서 강조한 '문제 해결력의 신장' 보다 광의의 개념으로 수학적 힘은 '탐구하고 예측하며 논리적으로 추론하는 능력, 수학에 관한 또는 수학을 통한 정보 교환 능력'등을 의미한다 (교육부, 1997). 7차 수학과 교육과정의 특징들은 그에 따른 교과서 개정에 반영되었으며, 제6, 7차 교육과정에 따른 중1 교과서를 분석한 이상봉(2009)에 따르면, 대수 단원의 전개에 있어서 6차 교과서는 단조로운 반면 7차 교과서는 의사소통 능력 신장을 위한 '토론하기'와 '표현하기' 문제, 논리적 추론 능력 신장을 위한 '탐구활동' 문제와 수학적 사고력 신장을 위한 실생활 관련 문제가 포함된 '수행평가' 문제와 같이 다양하게 제시된 것으로 나타났다. 또한, 6차와 7차 중학교 수학교과서의 단원 도입부분의 변화를 분석한 이영하, 김미연 (2002)의 연구에서도 7차 교육과정의 교과서가 6차 교육과정의 교과서에 비해 실생활과 연관된 소재나 상황을 제시한 경우, 그리고 조사와 탐구와 같은 활동을 제시한 경우가 크게 증가한 것으로 나타났다. 이와 같이 우리나라 7차 수학과 교육과정은 PISA 수학평가의 특징과 유사한 방향을 강조하였으며 그에 따른 교과서에 반영됨으로써 수학수업에서 교과서의 의존도가 높은 우리나라의 경우 (약 90%의 교사가 주로 교과서를 위주로 수업을 진행한다고 응답함, Mullis et al., 2004), 7차 교육과정을 이수한 학생들이 PISA 수학평가와 유사한 특징들을 반영한 문제들을 많이 접해봄으로써 6차 교육과정을 이수한 학생들에 비해 PISA 평가문항들에 생소함을 덜 느꼈을 것으로 판단된다. 이와 관련하여 문항의 특징과 성차에 관한 연구들에 따르면, 여학생은 학교 수학시간에 다루었거나 자신들에게 익숙한 문제에서는 성취도가 높게 나오는 반면 생소하거나 새로운 문제 유형을 제시하였을 경우에는 남학생에 비해 성취도가 낮게 나타난다(Barnes, 1997; Halpern et al., 2007; Shuard, 1986). 위와 같은 선행연구들을 고려해 볼 때 교육과정과 교과서의 변화는 여학생들의 PISA 수학문항들에 대한 생소함을 감소시킴으로써 그들의 성취도 향상에 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 따라서 문항의 소재 또는 유형의 익숙함과 생소함이 남학생과 여학생의 성취도에 어떤 영향을 미치며 새로운 문제를 접했을 때 해결을 위한 접근 방법과 태도에서 성차가 나타나는지에 대한 실험연구가 이루어져야 한다. PISA2006 수학성취도 평가에서 여학생에 비해 남학생의 성취도가 향상되지 않은 점 또한 주목할 만하며 그에 대한 원인이 파악되어야 할 것이다. 이러한 연구들을 통하여 문항의 생소함이 여학생들의 성취도에 영향을 미칠 수 있음이 확인된다면 여학생들에게 다양한 유형과 적절한 정도의 도전적인 문제들을 경험해 볼 수 있는 기회를 많이 제공하여 새로운 유형을 접했을 때 좀 더 유연한 수학적 사고를 할 수 있도록 유도하여야 할 것이다.

Ⅴ. 맺음말

본 연구에서는 2000년부터 2009년까지 실시

된 PISA수학성취도 평가에 나타난 우리나라의 성차변화를 살펴보고 PISA2006 평가에서 여학생들의 현저한 수학성취도 향상으로 인해 성차가 급격히 감소한 현상을 설명하기 위한 가능한 요인들을 파악하고자 하였다.

첫째, 급격한 성차감소 현상이 나타난 2003년 이후에 우리나라에서 수학에서의 성차를 줄이기 위한 시도가 있었는지를 조사한 결과 이공계 여성인력양성을 위한 국가적 지원과 이공계로의 여학생 진로 유도를 위한 수학과 과학 흥미유발과 실력향상을 위한 프로그램들을 실시하는 등의 노력이 이루어져왔다. 이러한 사회적 변화들은 여학생의 수학에 대한 자신감과 수학의 유용성에 대한 인식과 같은 수학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는데 영향을 미쳤으며, 또한 이공계 분야에서 여성인력의 필요성을 인식함으로써 여학생 뿐 아니라 진로지도에 영향을 미치는 부모와 교사의 수학에 대한 성 고정관념을 약화시키는데 중요한 역할을 했을 것으로 판단된다. 결과적으로 이러한 변화들로 인해 여학생들이 수학을 학습하는데 사회문화적으로 지원하는 환경이 조성됨으로써 그들의 수학성취도 향상에 영향을 미쳤을 것이다.

둘째, PISA 수학성취도평가에서 우리나라의 성차가 감소된 또 다른 요인으로 교육과정과 교과서에서의 변화를 살펴보았다. 수학적 힘의 신장을 목표로 한 7차 수학과 교육과정과 그에 따른 교과서에서부터 PISA 수학평가 문항들에 나타난 특징들이 강조됨에 따라 PISA 평가문항과 유사한 특징을 지닌 문제들에 대한 여학생들의 경험이 그들의 PISA2006 수학평가 성취도에 긍정적 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 이는 새로운 문제를 해결하는데 있어서 여학생과 남학생의 문제접근 방법과 태도가 다를 수 있음을 시사하며 실험연구를 통해 이를 확인함으로써 여학생들이 다양한 문제 상황을 성공적으로 해결할 수 있는 수학적 능력을 기를 수 있도록 학습 방향을 제시하여야 할 것이다.

수학에서의 성차를 연구한 많은 문헌들은 성차는 단순히 어떤 한 요인에 의해 유발되는 것이 아니라 학습자 혹은 사회문화와 관련된 많은 요인들이 상호복잡하게 얽혀 영향을 미친 결과임을 주장하였다. 이와 마찬가지로 우리나라의 성차감소에도 본 연구에서 제시된 사회문화적 요인과 교육과정과 교과서에서의 변화 이외에 다른 요인들도 영향을 미쳤을 것이다. 예를 들면, 여학생의 수학학습 방법에 적절한 수업방식과 평가방법의 시도 등과 같은 요인들도 고려해 볼 수 있다. 따라서 다각적인 관점에서 성차감소에 대한 원인을 분석하기 위한 후속연구들이 필요하다. 덧붙여, 선행연구들에서 제시한 바와 같이 우리나라의 경우에도 인지적 측면이나 수학학습 방법에서의 성차가 나타나는지에 대한 체계적인 연구들이 이루어져 이를 토대로 수학교육에서의 양성평등 실현을 위한 방향을 제시할 수 있기를 기대한다.

참고문헌

교육부(1997). 교육부 고시 제 1997-15호에 따른 중학교 교육과정 해설 - 수학, 과학, 기술・가정.

김경희・시기자・김미경・옥현진・임해미・김선희・정 송・정지영・박희재(2010). **OECD 학업성취도 국제비교 연구(PISA 2009) 결과 보고서**. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2010-4-2.

노국향・최승현・박경미(2001). **PISA 2000 수학 평가 결과 분석 연구**. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2001-9-3.

모혜정・이재경(1996). 여성공학교육과 가부장

적 문화. **한국여성학, 12**(1), 112-137.

이미경・조지민・박선화・김경희・시기자・최성연・최길찬(2005). **PISA 2003 결과 심층 분석 연구** - 문제 해결 소양과 수학 성취도에 미치는 학교 효과를 중심으로 -. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2005-2-2.

이미경・손원숙・노언경(2007). **PISA 2006 결과 분석 연구** -과학적 소양, 읽기 소양, 수학적 소양 수준 및 배경 변인 분석-. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2007-1.

이미경・조지민・박선화 외(2005). **PISA 2003 결과 심층 분석 연구** -문제 해결 소양과 수학 성취도에 미치는 학교 효과를 중심으로-. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2005-2-2.

이상봉(2008). **제6, 7, 7차 개정 교육과정 개정안 중학교 수학 교과서 비교・분석 - 수와 연산 영역 중심으로-**. 아주대 교육대학원 석사학위 논문.

이영하・김미연(2003). 수학과 7-가 교과서 단원도입 활동의 내용소재 변화 및 활용실태 조사연구 -제 6차와 7차 교과서를 중심으로-. **학교수학, 4**(3), 375-399.

한국여성정책연구원. 성 인지 통계정보 시스템. http://gsis.kwdi.re.kr/gsis/ko/dbwoTree.html;jsessionid=245rUAGq774sZaNHPxNIOE7cWGNQVG13YBqAwVmBfTWJ2gnnHjD88zHvEa2Ao3Um?root_id=338_10&expand_id=338_10_A

WISE 거점센터(2010). WISE연차보고서. 이화여자대학교.

Barnes, M. (1997). Classroom views of gender differences. In B. Doig & J. Lokan. (Eds.), *Learning from children: Mathematics from a classroom perspective* (pp. 41-61). Melbourne: ACER.

Becker, J. R. (2001). Single-gender schooling in the pubic sector in California: promise and practice. In B. Atwen., H. Forgasz & B. Nebres (Eds.), *Sociocultural research on mathematics education: an international perspective* (pp. 367-378). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Bezuk, N. S., Whitehurst-Payne, S., & Aydelotte, J. (2000). Successful collaborations with parents to promote equity in mathematics. In W. G. Secada (Ed.), *Changing the faces of mathematics: perspectives on multiculturalism and gender equity* (pp. 143-148). Reston, VA: NCTM.

Bhanot, R. & Javanovic, J. (2005). Do parents' academic gender stereotypes influence whether they intrude on their children's homework? *Sex Role*, 52(9), 597-609.

Bleeker, M. M. & Jacob, J. E. (2004). Achievement in math and science: Do mothers' beliefs matter 12 years later? *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 97-109.

Brandell, G. & Staberg, E. (2008). Mathematics: a female, male or gender-neutral domain? a study of attitudes among students at secondary level. *Gender and Education,* 20(5), 495-509.

Brew, C. (2003). Mother returning to study mathematics: the development of mathematical authority through evolving relationships with their children. In L. Burton (Ed.), *Which way social justice in mathematics education?* (pp. 65-100). Westport, CT: Praeger.

Brown, R. P. & Josephs, R. A. (1999). A burden of proof: stereotype relevance and gender differences in math performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 246-257.

Callahan, C. M. (1980). The gifted girl: An anomaly? *Roeper Review*, 2(3), 16-20.

Else-Quest, N. M., Hyde, S. H., & Linn, M. C. (2010). Cross-National patterns of gender differences in mathematics: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103-127.

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. & Tartre, L. A. (1985). The use of spatial visualization in mathematics by girls and boys. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 184-206.

Fennema, E. (2000). *Gender and mathematics: what is known and what do I wish was known?* Prepared for the Fifth Annual Forum of the National Institute for Science Education, Detroit.

Forgasz, H., Leder, G. C., & Thomas, J. (2003). Mathmatics participation, achievement, and attitudes: what's new in Australia? In L. Burton (Ed.), *Which way social justice in mathematics education?* (pp. 241-260). Westport, CT: Praeger.

Ford, T. E., Ferguson, M. A., Brooks, J. L., & Hagadone, K. M. (2004). Coping sense of humor reduces effects of stereotype threat on women's math performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30, 643-653.

Fox, L. H. & Richmond, L. J. (1979). Gifted females: Are we meeting their counseling needs? *Personnel and Guidance Journal*, 57(5), 256-259.

Geist, E. A. & King, M. (2008). Different, not better: Gender differences in mathematics learning and achievement. *Journal of Instructional Psychology*, 35(1), 43-53.

Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S., & Gemsbache, M. A. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8, 1-51.

Hanna, G. (2003). Reaching gender equity in mathematics education. *The Educational Forum*, 67(3), 203-214.

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*, 106, 5-21.

Kaiser, G. & Rogers, P. (1995). Introduction: Equity in mathematics education. In P. Rogers & G. Kaiser (Eds.). *Equity in Mathematics Education* (pp. 1-10). London: The Falmer Press.

Lamb, S. (1997). Gender differences in mathematics participation: An Australian perspective. *Educational Studies*, 23(1), 105-125.

Leder, G. C. (1990), Gender and classroom practice. In L. Burton (Ed.), *Gender and Mathematics: An International Perspective* (pp. 1-8). London: Cassell.

Leder, G. C. (1992). Mathematics and gender: Changing perspectives. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 597-622). NewYork: Macmillan.

Lee, K. H., Lee, E. J., Paik, S. H., & Lee, H. S. (2010). Discovering the potential of gifted females in mathematics. In H. J. Forgasz, J. R. Becker, K. H. Lee, & O. B. Steinthorsdottir

(Eds.), *International Perspectives on Gender and Mathematics Education* (pp. 287-314). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Marx, D. M. & Roman, J. S. (2002). Female role models: protecting women's math test performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28, 1183-1193.

Mendick, H. (2005). A beautiful myth? The gendering of being/doing 'good at maths'. *Gender and Education*, 17(2), 203-219.

Meyer, M. R. & Koehler, M. S. (1990). Internal influences on gender differences in mathematics. In E. Fennema & G. C. Leder. (Eds.), *Mathematics and Gender* (pp. 60-95). New York: Teachers College Press.

Mills, M. & Keddie, A. (2010). Gender justice and education: constructions of boys within discourses of resentment, noe-liberalism and security. *Educational Review*, 62(4), 407-420.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J. & Chrostowski, S. J. (2004), *TIMSS2003 International Mathematics Report*, Chestnut Hill: International Study Center Lynch School of Education Boston College.

Reid, P. T. & Roberts, S. K. (2006). Gaining options: a mathematics program for potentially talented at-risk adolescent girls. *Merrill-Palmer Quarterly*, 52(2), 288-304.

Shuard, H. (1986). The relative attainment of girls and boys in mathematics in the primary years. In L. Burton (Ed.), *Girls into maths can go* (pp. 23-37). London: Holt.

Skelton, C. (2010). Gender and achievement: are girls the "success stories" of restructured education systems? *Educationl Review*, 62(2), 131-142.

Spelke, E. S. (2005). Sex differences in intrinsic aptitude for mathematics and science? *American Psychologist*, 60(9), 950-958.

Tarter, L. A. (1990). Spatial skills, gender, and mathematics. In E. Fennema & G. C. Leder. (Eds.), *Mathematics and Gender* (pp. 27-59). New York: Teachers College Press.

Vale, C. (2010). Gender mainstreaming: Maintaining attention on gender equality. In H. J. Forgasz, J. Rossi-Becker, K. H. Lee & O. B. Steinthorsdottir (Eds.) *International Perspective on Gender and Mathematics Education* (pp. 111-143). Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc.

Vale, C., Forgasz, H. & Horne, M. (2004). Gender and mathematics. In B. Perry, G. Anthony & C. Diezmann (Eds.), *Research in Mathematics Education in Australasia*, 2000-2003 (pp. 75-100). Flaxton, Qld: MERGA.

Wai, J., Cacchio, M., Putallaz, M., & Makel, M. C. (2010). Sex differences in the right tail of cognitive abilities: a 30 year examination. *Intelligence*, 38, 412-423.

Weist, L. & Johnson, S. (2005). Providing female role models in mathematics and computer science. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 10(1), 12-17.

A Study on the Factors Influencing Gender Differences Changes of Korean students in PISA Mathematics Assessment

Lee, Eun Jung (Graduate School of Seoul National University)
Lee, Kyeong Hwa (Seoul National University)

The purpose of this study is to analyze changes in gender differences of Korean students in PISA mathematics assessment and investigate possible factors influencing the decrease of gender gap in mathematics performances. According to the results of PISA mathematics assessment, Korea showed significant large gender differences in mathematics achievement in both 2000 and 2003. The gender gap in favor of boys, however, has decreased since 2006. An interesting point from these results is that Korean girls' significant improvement led to the decrease in gender difference in 2006 and 2009 assessment. Based on a review of literature on gender differences in mathematics, possible explanations for the girls' improvement in mathematics achievements are identified as follows: the Korean government policy to encourage and support girls' study in mathematics and science and supportive environments could influence positively girls' attitudes toward mathematics and their mathematics learning; the changes in the mathematics curriculum and textbooks which emphasize similar characteristics to PISA mathematics assessment could affect the girls' improvement by reducing their unfamiliarity with PISA mathematics assessment items.

* **Key Words** : Gender differences(성차), PISA mathematics assessment(PISA 수학성취도평가), Mathematics curriculum(수학교육과정)

논문접수 : 2011. 9. 20
논문수정 : 2011. 11. 3
심사완료 : 2011. 11. 18