

성 차이 경향 파악을 위한 국내 과학 교육 문헌 분석

신동희* · 박병태

단국대학교 과학교육과, 448-701 경기도 용인시 수지구 죽전동 산 44-1

Research Synthesis of Gender Differences in Korean Science Education Journals

Donghee Shin* and Byoungtai Park

Department of Science Education, Dankook University, Jukjeon 448-701, Korea

Abstract: This study analyzed all of the research articles published in six of the Korean science education journals in the past three decades. The purpose of this research synthesis was to identify gender differences in hundreds of research articles accomplished at the personal, local, and national level that have repeatedly been reported in several international comparative studies. There were few of articles that focused on gender issues, but 279 articles presented a result of gender issues separately. Of the 279 articles, we finally analyzed 225 research articles for a statistical significance. The articles were divided into two types of research method: test-based studies and experiment-based studies. The results of research synthesis in test-based studies were as follows: The largest number of studies reported male superiority in science knowledge and science-related attitude, which is similar to the results of recent international studies. In particular, gender differences were the biggest in science-related attitudes and the least in scientific process skills. The result of research synthesis in experimental studies was that the largest number of articles did not show significant gender differences in the effect of the applied program. It is noteworthy that the applied science education programs tend to be more effective in improving female students' scientific attitude and male students' science knowledge. It is necessary to develop more gender-inclusive science programs for female students to feel science more positively.

Keywords: gender differences, research synthesis, science-related attitude, gender-inclusive science programs

요약: 대규모 표준화된 문항을 사용하는 과학과 국제 비교 연구에서 드러난 우리 나라 학생들의 성 차이가 국내 연구에서도 나타나는지 파악하기 위해 지난 30년 동안 과학 교육 관련 학술지인 한국과학교육학회지, 한국초등과학교육학회지, 한국지구과학회지, 한국생물교육학회지, 화학교육, 새물리 등에 게재된 논문 전체를 분석했다. 젠더 문제를 연구의 주제로 한 논문은 많지 않았지만, 총 279편의 논문에서 연구 결과를 성별로 제시했다. 이 중 통계적 유의미도가 검증된 225개의 논문을 2인의 연구자가 내용 분석했다. 분석 결과는 검사 문항을 사용한 조사 연구와 프로그램을 적용한 실험 연구 등으로 구분해 경향을 파악했다. 조사 연구 논문 분석 결과, 과학 지식과 태도 모두에서 국제 비교 연구와 마찬가지로 남학생이 우월하게 나타난 논문이 가장 많았다. 특히, 과학 관련 태도에서 성 차이를 보인 논문이 가장 많았고, 다음으로 과학 지식, 그리고 과학 탐구 능력에서의 성 차이를 보인 논문이 가장 적었다. 실험 연구 분석 결과, 새로운 과학 교육 프로그램의 효과에 있어서 성 차이가 나타나지 않는 논문이 가장 많았지만, 프로그램 적용 후 남학생은 인지적 측면에서 여학생은 정의적 측면에서 더 효과적으로 드러난 논문이 많았다. 여학생들의 과학 성취도 향상과 과학에 대한 태도를 긍정적으로 하는 다양한 프로그램 개발이 필요한 시점이다.

주요어: 성 차이, 문헌 분석, 과학 관련 태도, 성 포괄적 과학 교육 프로그램

*Corresponding author: dss25@dankook.ac.kr

Tel: 82-31-8005-3844

Fax: 82-31-8005-3841

서 론

한국과학교육학회가 창설되면서 교과 교육으로서의 과학 교육이 연구된 지 30년이 지나고 있다. 국내 과학교육학계는 세계적 과학교육의 흐름을 거의 시간 차 없이 받아들임으로써 발전을 거듭해 왔고 국내 교과 교육 연구 영역을 선도해 왔다(신동희, 2004). 이에 수많은 연구들이 수행되어 왔고 논문으로 발표되어 과학교육 현장의 발전에 기여해 왔다. 그러나, 아쉽게도 과학 교육 분야에서 젠더 연구는 일련의 국제비교연구에서 드러난 심각성을 고려할 때 그다지 활발한 수준에서 이루어져 왔다고 할 수 없다.

국내 과학 교육 학계에서의 성 차이 연구는 1990년대 중반에 일부 시작되다가(노태희와 최용남, 1996a, 1996b; 송진웅 외, 1992), 국제 비교 연구 결과에서 심각한 성 차이가 드러나기 시작한 2000년대 이후부터 시동이 걸리기 시작했다(김희백 외, 2004; 박 정, 2006; 신동희와 김동영, 2003; 신동희와 노국향, 2002; 신동희 외, 2002; 신동희 외, 2006; 여상인과 김희정, 2005; 이미경 외, 2004; 이현주와 콰대오, 2006; 정은영 외, 2006; Shin and Moon, 2004). 물론 여성 인력에 대한 관심과 지원이 확대됨에 따라 다양한 분야의 성 차별적 요소를 해소하기 위한 국가 차원의 정책 일환으로 과학 교육에서도 성 차이 연구가 이루어지기도 했다(권오남 외, 2005; 박 정 외, 2004a; 신영준 외, 1999; 정경아 외, 2003).

그럼에도 불구하고, 젠더 연구는 여전히 우리 과학 교육계의 주요 관심사가 아님을 부인하기 어렵다. 심지어 최근에는 전 과목 종합 내신 성적에서 여학생의 우월을 드러냄으로써 수학·과학에서도 여학생들이 결코 뒤처지지 않음을 보고하고 있다(한국일보, 2006). 전 과목을 종합한 내신 성적과 과학과 수학의 내신 성적은 별개의 것으로 취급되어야 객관적 진단이 가능하다. 따라서, 객관적 자료 분석이 없이 몇 개 사례를 통한 주장은 자칫 현상을 잘못 판단할 수 있는 오류를 낳을 수 있다.

이러한 주장은 객관적 근거 자료를 바탕으로 하기는 하지만, 그 자료는 일부 학교 또는 특정 학생들을 대상으로 한 것이 대부분이다. 대규모 표준화 평가 결과에서 드러나는 과학에서의 성 차이 결과(박 정 외, 2004a; 이미경 외, 2004)와 달리, 교내 평가에서 드러나는 여학생의 우월이 과학적 연구에서도 그대로 드러나고 있는지 여부를 과학 교육 연구 결과를 통

해 확인할 필요가 있다. 앞서 언급했듯이, 국내 과학 교육 연구에서 젠더 문제가 연구의 주요 목적이 된 경우는 많지 않지만, 다른 목적의 연구라도 그 결과를 남학생과 여학생으로 구분해 제시해 놓은 연구는 많다. 따라서, 지난 30년 동안의 과학교육 연구 논문 중 성 차이가 결과에 드러난 논문들의 결과를 다시 분석함으로써 학교 과학 교육 현장에서의 성 차이 경향을 파악할 수 있다.

우리 나라 과학 교육 연구 역사에서 기존 연구의 결과를 다시 분석하는 문헌 분석 연구는 10여 개 이루어져 왔다. 김영민(1985), 김영민 외(1987), 이원식 외(1991, 1992) 등의 연구는 연구 수행 당시까지 이루어진 우리 나라 과학 교육 연구 내용을 분석한 것이었고, 오덕철과 김규용(1990), 박학규 외(1991)는 외국 대학의 과학 교육 박사 학위 논문을 분석했다. 1990년대 초까지 이루어진 이상의 기존 연구 결과 재분석은 특정 주제가 있기 보다는 과학 교육 전반에 걸친 연구 내용이나 방법 등의 경향을 알아본 연구들이다.

특정 주제와 관련된 기존 연구를 재분석한 연구로는 STS 연구 경향을 분석한 정완호 외(1993), 과학 교사 연구 관련 선행 연구를 분석한 홍성일 외(1995), ERIC 검색을 통해 미국의 과학 영재 교육 프로그램을 분석한 홍승희와 김성원(2000), ‘한국지구과학회지’ 창간 20년이 되던 해 당시까지의 지구과학 교육 연구의 동향을 살펴본 신동희(2000), 근대 교육 기 학회지를 통한 과학 교육의 전개를 살펴본 이면우(2001), 과학 교수 학습에서 컴퓨터 기반 실험 수업의 영향 관련 연구를 메타 분석한 Han(2003) 등이 있다. 외국에서도 기존의 논문을 재분석하여 젠더 문제에서의 특정 경향성을 파악하는 연구가 진행되어 왔다(Becker, 1989; Hyde et al., 1990). 이상의 기존의 문헌 분석 연구는 그 결과를 통해 관심 주제 관련 이전 경향을 파악하고 이를 근거로 그 주제에서 충분히 연구된 분야와 그렇지 않은 분야를 객관적으로 파악할 수 있게 된다.

이 연구에서는 지난 30년 동안 이루어진 우리 나라 과학 교육 연구를 성 차이 측면에서 분석하여 대규모 표준화된 연구에서 드러난 우리나라 학생들의 성 차이와 유사한 경향이 비표준화된 개별 연구에서도 나타나는지를 확인하고자 한다. 이를 통해 국내 과학 교육에서 젠더 문제와 관련한 연구의 보완점과 가능성을 동시에 제시하고자 한다.

분석 방법

이 연구에서 분석한 연구 논문은 3단계를 거쳐 선택되었다. 일차적으로 한국과학교육학회지, 한국초등과학교육학회지, 한국생물교육학회지, 한국지구과학회지, 화학교육, 새물리 등 과학교육 관련 전문 학술지들의 창간호부터 2006년 12월 또는 2007년 3월 현재까지 게재된 논문 전체를 연구진 두 사람이 나누어 검토했다. 검토 과정에서 연구 결과에 성별 차이가 드러난 논문들을 걸러냈는데, 한국과학교육학회지에서 141편, 한국초등과학교육학회지에서 53편, 한국생물교육학회지에서 42편, 한국지구과학회지에서 26편, 화학교육에서 9편, 새물리에서 5편 등 총 279편의 논문에서 성 차이 관련 연구가 나타났다(Table 1).

이 중 유의미도가 검증된 225개의 논문들이 이 연구의 분석 대상 논문으로 추출했다. 225개의 유의미도가 검증된 논문 중 설문이나 검사 문항을 통한 조사 연구는 176개였고, 실험연구를 활용한 논문은 49개였다. 마지막 단계로, 분석된 조사 연구와 실험 연구에서 드러난 성 차이의 경향을 파악하여 분류하였다. 연구자 2인 중 1인은 한국과학교육학회지, 한국지구과학회지 등에 게재된 논문들을, 나머지 1인은 새물리, 화학교육, 한국생물교육학회지, 초등과학교육학회지 등에 게재된 논문들을 일차 검토했다. 일차 검토가 끝난 후, 상호 교차 검토가 이루어졌다.

다양한 연구 목적과 연구 방법으로 수행된 225개의 연구 논문들을 조사 연구와 실험 연구의 2가지 범주로 구분하여 파악함으로써 개별 연구들이 가지는 성 차이 경향이 분명히 드러나도록 하였다. 그러나, 이는 200여 개의 연구마다 가지는 연구 내용과 방법의 다양성을 2가지 측면으로 단순화시켰다는 분석 방법상의 한계도 동시에 보여준다. 조사 연구 논문들

의 경우, 지식 또는 탐구 능력 위주의 인지적 측면의 조사 연구와 과학 관련 태도 위주의 정의적 측면의 조사 연구로 구분하여 그 분석 결과를 토대로 성 차이 경향을 파악했다. 실험 연구 논문들의 경우, 논문마다 투입된 프로그램의 효과 측면에서 성 차이 경향을 파악했다.

결과 및 논의

조사 연구 논문 분석

조사 연구 논문들의 연구 결과를 인지적 측면에서 과학의 세부 영역별 성 차이 경향을 살펴보면 Table 2와 같다. 분석 대상 논문들은 물리, 화학, 생물, 지구과학, 과학의 본성, 환경이나 STS 등을 내용으로 하고 있었고, 세부 과학 영역 구분 없이 과학 전체 내용을 검사 도구로 한 연구도 있었다.

과학의 세부 영역별 성 차이 경향을 살펴보면, 과학 전체, 물리, 지구과학, 환경이나 STS 등의 내용을 검사 내용으로 사용한 연구에서 남학생이 우세한 연구가 많은 것으로 드러났다. 반면, 생물과 과학의 본성을 검사 내용으로 사용한 연구에서는 여학생이 우세한 것으로 나타났다. 화학 영역의 경우, 본 연구에서 분석한 연구 논문들에서는 성별 특징적 경향성을 보이지 않았다. 과학에서 전반적으로 남학생이 높은 성취 결과가 나온 논문이 많은 점은 TIMSS(Third International Mathematics and Science Study)나 PISA(Programme for International Student Assessment) 결과를 벗어나지 않는다.

Table 2의 결과는 전통적으로 생물에서 여학생이 우세하다는 기존의 연구 결과(Becker, 1989; Beller and Gafni, 1996; Lee and Burkam, 1996; Young and Fraser, 1994)와 유사하다고 볼 수 있지만, 가장

Table 1. Research articles analyzed

검색 학회지	1차 분석 학회지 연도	성 차이 여부가 제시된 논문 수			유의미도가 검증된 논문 수*
		조사 연구	실험 연구	계	
한국과학교육학회지	1978년 1권~2007년 27권 1호	114	27	141	110
새물리	1961년 1권~2006년 53권 6호	5	0	5	4
화학교육	1974년 1권~2006년	8	1	9	8
한국생물교육학회지	1968년 1권~2006년 34권 4호	38	7	45	42
한국지구과학회지	1980년 1권~2007년 28권 1호	14	12	26	22
초등과학교육학회지	1968년 1권~2006년 34권 4호	41	12	53	39
계		220	59	279	225

*분석 대상 논문 수와 동일

Table 2. Gender differences in specific science areas (unit: number of articles)

Areas Grade	Science in general			Physics			Chemistry			Biology			Earth science			Nature of science			Environment/ STS			
	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	
1-6			3			2							1		1				1			1
7-9	2	1	1	2			1		1	1	1					1	1		3			1
10-12	4		2	1					1				3						1			1
7-12			2			1			1		1	2	1		1				1			1
7-16						1					1											
K-12	1		1																			
Total	7	1	9	4	0	3	1	1	2	1	3	5	4	0	2	0	1	4	4	4	1	2

M: male, F: female

Table 3. Gender differences in scientific processes (unit: number of articles)

Process grade	Scientific process in general			Basic scientific process			Integrated scientific process			Others		
	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=
1-6	2	0	3	1	0	4	1	1	11	1	2	7
7-9	0	0	3	0	0	1	5	2	7	11	1	5
1-9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-12	2	0	3	0	1	2	6	2	7	8	4	8
Total	4	0	10	1	1	7	12	5	25	20	7	20

M: male, F: female

최근 이루어진 국제 비교 연구인 TIMSS 2003 결과에서 우리 나라 학생들이 보여준 성 차이 경향과는 상이하다. TIMSS-Repeat에서 우리 나라 학생들은 생물에서 남학생들이 유의미하게 높은 성취도를 나타냈다(박 정 외, 2004b). PISA 2003 결과에서도 생명 건강 과학을 포함한 모든 내용 영역에서 남학생들이 유의미하게 높은 성취 결과를 나타냈다(이미경 외, 2004).

학년별로 살펴보면, 초등 학교에서는 성 차이가 거의 나타나지 않고 있어 만 13세 또는 중학교 이후부터 수학·과학 성취도에서의 성 차이가 나타나기 시작한다는 외국의 연구 결과들(Fennema and Carpenter, 1981; Hyde et al., 1990)과 같았다.

과학의 탐구 측면에서 성 차이 경향을 살펴보면, Table 3와 같다. 분석 대상 논문들은 과학 탐구 능력을 다양한 측면에서 연구했는데, 과학 탐구를 전체적으로 검사한 논문, 기초 탐구 능력을 검사한 논문, 통합 탐구 능력을 검사한 논문 등으로 범주를 나누어 분석되었다. 이 밖에 보존, 확률, 상관, 조합, 논리적 사고력, 비례 등을 검사한 논문들을 기타 과학의 과정으로 묶었다.

과학 탐구 능력에서는 성 차이가 나타나지 않은 연구 결과(62편)가 가장 많았다. 탐구 능력 전체를 검사한 경우, 기초 탐구 능력을 검사한 경우, 통합 탐구 능력을 검사한 경우에서 모두 성 차이가 드러나지 않는 연구가 가장 많았고, 다음으로 남학생이 우세하게 나타난 연구 결과(37편)가 많았다. 과학 내용 측면의 성취도에서와는 달리, 과학 탐구 영역에서 성 차이가 나타나지 않는다는 선행 연구는 적지 않다(신동희와 박 정, 2002; 신동희 외, 2002; 신동희 외, 2006; Manhart 1998). Table 3에서 드러난 것처럼 과학 탐구 능력에서의 성 차이가 과학 지식에서의 성 차이보다 덜 나타난다는 점이 다시 확인되었다. 이 결과는 TIMSS나 PISA에서도 우리 나라 여학생들은 과학 지식에서보다 과학 탐구 능력에서 남학생과의 격차가 적게 나타난 경향과도 동일하다.

과학 교육 관련 태도에서 성 차이 경향을 살펴보면, Table 4와 같다. 정의적 측면과 관련하여 검사한 분석 대상 논문들을 학생들의 과학적 태도, 과학에 대한 태도, 과학 관련 진로 선택, 과학 수업에서의 태도 등으로 묶어 성 차이 경향을 파악했다. 남학생들은 유치원부터 대학에 이르기까지 모든 학교급에서

Table 4. Gender differences in science-related attitude (unit: number of articles)

Attitude grade	Attitude in general			Scientific attitude			Attitude towards science			Science-related careers			Attitude in science class		
	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=	M↑	F↑	=
K							3								
1-6	6			5	1	3	10					1	1	1	1
7-9	1		3	1			2		1	1			2		
1-9								1							1
10-12	1			2		2			1	2			1	1	1
7-12															1
7-16	1														
K-12	8			1			3						1		1
Total	17		3	9	1	5	18	1	2	3	0	1	5	2	5

M: male, F: female

여학생들보다 과학 관련 태도 모든 분야에서 긍정적이라는 연구 결과가 대부분인 점은 정의적 영역에서 성 차이의 심각성을 나타낸다. 과학 교육 관련 정의적 측면에서 남학생의 긍정적 성향은 과학 지식 영역에서의 성 차이(Table 2), 과학 탐구 능력에서의 성 차이(Table 3)에서보다 더 뚜렷한 경향이다. 과학 관련 태도에서도 성 차이가 두드러지게 드러난다는 연구 결과 역시 선행 연구들(O'Brien et al., 1999; Sjoberg and Imsen, 1998; Yoo, 1998)과 일치한다.

남녀를 불문하고 우리 나라 중학생들은 TIMSS나 PISA와 같은 대규모 국제 비교 연구 결과에서 외국 학생들에 비해 뛰어난 성취 능력을 보여주는 것과는 달리 과학에 대한 태도에서는 상당히 부정적인 결과를 지속적으로 보여주고 있고, 여학생이 남학생보다 더 부정적이라는 것도 일관적으로 나타나고 있다(노국향 외, 2001; 박정 외, 2004b; 이미경 외, 2004). Table 3의 결과는 과학 교육에서 정의적 측면의 성 차이가 인지적 측면의 성 차이(Table 1, Table 2)보다 더 심각함을 나타낸다.

특히, 과학 지식이나 탐구 능력의 경우, 초등 학교 까지 성 차이가 거의 드러나지 않은 연구 결과가 많았던 결과(Table 2, Table 3)에 반해, 과학 관련 태도에 있어서는 유치원이나 초등 학교부터 뚜렷하게 남학생이 과학 친화적인 성향을 갖는 것으로 나타난 연구가 많았다. 학교 과학 교육이 시작되기도 전인 유치원생과 개념을 가지고 진행되는 본격적인 과학 교육이 진행되기 전인 초등 학생 수준에서 남학생이 긍정적인 과학 관련 태도를 보인 연구 결과가 많은 것은 과학에 대한 근본적인 관심과 흥미에 있어서의 차이라는 점에서 볼 때 우려할 만하다. Stark(1999)도

Table 5. Gender difference in the effect of science education programs

Program effect	More effective to males	More effective to females	No difference
Number of articles	17	20	25

Note: In case that an article test two or more effectiveness of science education program, all are considered separately.

성별에 따른 과학 선호도가 8-9세부터 이미 차이 나기 시작하므로, 이 시점의 학습 경험의 중요성을 강조한 바 있다. 과학에 대한 태도 연구에서 9살부터 과학에 대한 흥미도에서의 성 차이가 나타나기 시작하며, 여학생이 남학생보다 더 부정적이었다는 연구 결과들(Khale and Lakes, 1983; Hough and Piper, 1982; Nollen and Haladyna, 1990)이 우리 나라에서도 유사하게 나타나고 있음을 알 수 있다.

실험 연구 논문 분석

분석한 총 개의 실험 연구 논문은 모두 특정 프로그램의 효과를 파악하는 논문들이었다. 이들 프로그램들의 적용 후의 결과를 보고 남학생에게 더 효과적인 프로그램, 여학생에게 더 효과적인 프로그램, 그리고 프로그램 효과에 있어 성 차이가 드러나지 않은 프로그램 등으로 구분했다(Table 5). 실험 연구 분석 결과, 새로운 교육프로그램의 효과 측면에서 성 차이가 없는 연구 결과들이 가장 많았다. 인지적, 정의적 측면에서 남학생에게 더 효과적인 프로그램과 여학생에게 더 효과적인 프로그램의 수는 비슷했다.

남학생에게 더 효과적인 프로그램 적용 결과(17편)

와 여학생에게 더 효과적인 프로그램 적용 결과(20편)를 비교한 결과 남학생들은 인지적 측면에서, 여학생들은 정의적 측면에서 새로운 교육 프로그램의 효과가 더 잘 나타나는 경향이 도출되었다. 컴퓨터 보조 수업과 컴퓨터 소양 교육은 초등 학교 남학생의 컴퓨터에 대한 '태도'에 긍정적 영향을 주었다(정진우, 1991). 고등 학교 화학 영역 컴퓨터 보조 수업 후 컴퓨터에 대한 '태도'와 화학 수업에 대한 '태도' 점수에서는 남학생에게 효과가 나타났고, 여학생에게는 효과가 없었던 반면, 성취도 점수에서 남학생은 효과가 없었고, 여학생에게만 효과가 있었다(성숙경 외, 1998). 드라마 '카이스트'를 본 후 초·중·고 남학생의 과학 기술 전반에 대한 '태도'가 여학생보다 긍정적으로 변화했다(황성원 외, 2001). STS 활용 교수-학습의 효과가 여학생보다는 남학생의 과학적 '태도'에 더 효과적이었다(남철우 외, 2002). 중학생의 역할 놀이 비유 학습 시 남학생들이 더 '관심과 호기심'을 갖고 수업에 집중했다(노태희 외, 2003). 탐구 능력 신장을 위한 화학 실험 개발 자료를 수업에 적용한 결과, 화학 교과에 대한 '태도' 변화에서는 남학생이 더 긍정적 효과, 탐구 능력 신장 정도에서는 여학생이 더 긍정적 효과가 나타났다(최병순과 한미애, 1992).

이상의 국내 연구 결과들은 여학생들이 남학생들보다 STS 접근의 수업을 더 '즐겁게' 보내고 STS 수업 이후 과학에 대한 '태도'가 긍정적으로 변화했다는 Blunck와 Ajam(1991)의 연구에서도 드러났다. 또 과학에 대한 여학생의 성취와 태도를 높이기 위한 학습 내용을 제공한 결과 여학생들의 과학 수업 참여가 활발해졌다는 Beyer와 Reich(1987)의 연구에서도 드러났다. 분석 대상 논문에서 사용한 새로운 프로그램은 대개의 경우 직접 경험하거나, 자기 주도적으로 문제를 해결하거나, 체험 활동을 하거나, 토론을 하거나, 실험을 하는 등 Rogers(1995)가 주장했듯이 경쟁적 분위기의 강의식 수업이 아닌 자유롭게 문제를 제기하고 해결하는 여성 친화적 수업 환경이었다. 여학생들이 구체적 조작물을 활용할 경우 수업에 더 흥미를 가지고 참여한다는 Koontz(1997)의 연구 결과도 이를 뒷받침한다.

새로운 프로그램 적용의 인지적 측면의 효과가 여학생에게 더 크게 나타난 연구 결과들도 일부 있다. 'Thinking Science' 프로그램 적용 후 중학교 1학년 여학생의 인지 발달이 남학생보다 컸다(최병순 외, 2002). 협동 학습 및 상호 동료 교수 전략을 활용한

컴퓨터보조 수업이 중학교 여학생들의 개념 기억 지속력에 더 효과적이었다(김경순과 노태희, 2006). CASE 프로그램이 중학교 여학생들의 인지 가속 효과가 더 컸고(최병순 외, 2002), 중학교 과학 수업에서 학생들의 뇌기능 분화에 따른 마인드맵을 활용한 수업이 남학생의 과학 학업 성취도 향상에는 효과가 없으나 여학생에게는 효과적이었다(정영란과 이주연, 2004). Driver 학습 모형 적용이 초등 학교 5학년 남녀 학생 모두의 꽃에 대한 개념 변화에 효과적이었지만 남학생에게 더 효과적이었다(박영효와 홍승호, 2006).

이 밖의 특징으로는 양성 평등 교육을 위한 교수 학습 전략 도입 후 중학교 여학생의 과학 성취도와 과학 수업 참여도에서 모두 효과적이라고 나타난 최경희(2001)의 연구, 마인드맵 활용이 남학생보다는 여학생에게 효과적으로 나타난 초등 학교급에서의 연구(최은순과 노석구, 2001)와 중학교급에서의 연구(정영란과 이주연, 2004)들도 남학생과 여학생에게 차별적으로 효과가 입증된 연구들이다. 그러나, Table 5에서와 같이 새로운 과학 교육 프로그램 적용 결과, 남학생과 여학생에게 모두 효과적인 경우가 가장 많았다는 점은 새로운 교육 방법이나 내용의 시도가 남학생이나 여학생에게 모두 비슷하게 교육적 성과를 보였음을 알 수 있다.

결론 및 제언

지난 30년 동안 국내 과학 교육 관련 학회지에 실린 연구 논문 전체를 모두 분석 대상으로 하고 이중 연구 결과 부분에 성별 차이가 제시된 논문을 추려 낸 후, 다시 통계적 유의미성이 검증된 연구 논문 결과를 분석했다. 그 결과, 대규모 표준화 연구인 국제 비교 연구 결과와 크게 다르지 않아, 여학생들의 과학 성취도는 남학생보다 뒤처지는 경우가 많았다. 과학 지식을 묻는 성취도 검사에서는 전반적으로 남학생들이 우세한 연구 결과가 많았고, 성 차이도 중학교 이후부터 더욱 뚜렷해지는 것도 외국의 경향과 다르지 않았다. 과학 탐구 능력에서의 성 차이가 나타난 논문들이 과학 지식에서만 많지 않았다는 것 역시 국제 비교 연구를 포함한 선행 연구들과 비슷한 결과다. 과학 관련 태도에서의 성 차이도 국제 비교 연구를 포함한 선행 연구 결과에서처럼 남학생이 훨씬 긍정적이라는 것이 나타났다.

여학생들의 학업 성취 능력이 과거에 비해 향상된 것은 부인하기 어렵다. 그러나, 과학 과목에서만큼은 여전히 성 차이가 크다는 점이 이 연구에서 다시 한번 밝혀졌다. 대규모 표준화된 검사 결과와 지난 30년 동안의 과학 교육 연구 결과들에서 드러난 성 차이 경향은 거의 차이가 없었다. 이는 과학 교육에서 성 차이가 해소되었다고 주장하는 일부 견해가 일반성과 객관성이 결여된 것이며 과학에서의 젠더 문제를 덮어두기에는 아직 시기상조임을 시사한다.

주목할 만한 것은 지식이나 과학 탐구 능력에서의 성 차이보다 과학 관련 태도에서의 성 차이가 더욱 많이 보고되었고, 이미 유치원과 초등 학교부터 시작된다는 연구 결과가 많았다는 분석 결과다. 과학에 대한 태도, 과학적 태도, 과학 수업에서의 태도 등 과학 학습의 근본적인 전제가 되는 정의적 측면에서 여학생들이 남학생들보다 크게 부정적이라는 사실은 과학 성취도에서 여학생의 열세와 자연스럽게 이어진다. 동일한 과학 성취 능력을 가진 남녀 학생이라도 과학에 대한 자신감에 있어서는 남학생이 우세하고 이런 현상은 결국 과학 성취도에서도 남학생이 우세하게 되며, 나아가 과학 관련 진로 선택에서도 남학생이 지배적인 현상으로 나타난다(Eccles, 1986).

특히, 본격적인 과학 학습이 시작되기 이전인 유치원 때부터 시작되는 과학 관련 태도에서의 성 차이는 우리 사회가 여전히 남학생에게 더 높은 과학 성취 동기와 성취 결과를 기대하고 있음을 보여준다. 과학 관련 태도가 과학 성취도와 밀접한 상관 관계를 보인다(김희백, 2004)는 것을 고려해 볼 때, 여학생들의 과학 관련 태도를 긍정적으로 전환시키는 데 관심을 기울여야 할 것이다. 여학생들의 과학 관련 태도를 긍정적으로 전환하는 데는 여러 가지 방안 중 하나가 실험 연구 분석 결과에서 드러났다. 즉, 손으로 조작하고, 스스로 문제를 해결하고, 개별 활동이 보다 강조되는 등 한 학급 전체 집단에서 획일적으로 교육되는 것이 아닌 개별적 혹은 소규모 집단 활동을 통해 여학생들은 과학에 대해 관심과 흥미를 가지게 되었다.

과학 교육에서 새로운 프로그램들의 내용은 매우 다양하지만, 이들 프로그램들이 전통적인 수업 방식을 탈피해 내용이나 방법에 있어서 새로운 것을 시도한다는 점은 공통적이다. 물론, 개별 실험 연구마다 실험에 투입한 기간이나 대상, 내용의 특성이 다양해 이들을 하나로 묶어 경향을 논의하는 것이 제

한적이기는 하지만, 전체적으로 새로운 프로그램의 효과가 남녀 학생, 특히 여학생의 과학 관련 태도 향상에 도움을 준다는 사실은 여학생들의 과학 관련 태도 향상에 시사하는 바가 크다.

다른 분야에서 여학생의 성취 능력이 우수하다고 해서 이를 과학 과목으로까지 그대로 일반화하여 여학생들의 저조한 과학 성취 능력과 부정적 과학 관련 태도를 간과할 수는 없다. 이 연구에서 드러난 바와 같이 학교 과학 교육 현장에서 성 차이 문제는 과거형이 아닌 여전히 진행 중인 현재형의 문제다. 여학생의 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시켜 더 많은 여성 인력이 과학 기술에 관심을 갖고 나아가 그 분야에서 종사할 수 있도록 다양한 학습 프로그램 개발이 이루어져야 할 것이다.

사 사

이 연구는 2005학년도 단국대학교 대학연구비의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- 강순희, 노정원, 박종윤, 1998, 과학 교육 연구에 사용된 GALT 원본과 축소본에 대한 조사 연구. 한국과학교육학회지, 18(3), 399-413.
- 권오남, 김희백, 신동희, 정경아, 2005, 여학생의 수학·과학 성취도 제고를 위한 교수-학습 과정 혁신 방안 연구. 교육인적자원부 정책연구과제 연구보고서, 2005-공모-11, 324 p.
- 김경순, 노대회, 2006, 분자의 운동에 대한 개념 학습에서 상호 동료 교수 전략을 활용한 CAI의 효과. 한국과학교육학회지, 26(2), 298-306.
- 김성원, 최성연, 2002, 영재아의 부모 특성이 영재성에 미치는 영향에 대한 연구. 한국과학교육학회지, 22(3), 671-681.
- 김영민, 1985, 한국의 과학교육 연구 내용 분석. 한국과학교육학회지, 5(2), 139-146.
- 김영민, 오종실, 한용술, 1987, 한국의 과학 교육 관련 학회들의 연구 내용 분석. 한국과학교육학회지, 7(2), 15-20.
- 김희백, 김미영, 임성민, 2004, 일반계 고등 학생의 성별 과학 선호도와 인과 요인 분석. 한국과학교육학회지, 24(2), 387-398.
- 남철우, 최춘호, 김정길, 김석중, 송판섭, 한광래, 최도성, 2002, STS 교수-학습이 초등 학교 과학적 태도 교육에 미치는 효과. 한국초등과학교육학회지, 21(2), 159-170.
- 노국향, 최미숙, 최승현, 박경미, 신동희, 2001, PISA 2000 평가 결과 분석 연구. 한국교육과정평가원, PRE 2001-

- 9-1, 219 p.
- 노태희, 최용남, 1996a, 성 역할의 관점에서 조사한 과학자와 자신에 대한 이미지의 격차 및 과학 관련 태도와 의 관련성 조사. 한국과학교육학회지, 16(3), 401-409.
- 노태희, 최용남, 1996b, 남녀 혼성반 학생들의 과학 수업 환경에 대한 인식의 성별 차이. 한국과학교육학회지, 16(4), 246-253.
- 노태희, 변순화, 전경물, 권혁순, 2003, 화학 개념 학습에서 역할 놀이 비유 활동의 효과. 한국과학교육학회지, 23(3), 246-253.
- 박규은, 김규용, 오덕철, 1991, 미국 대학을 중심으로 한 과학 교육 분야 박사 학위 논문 분석. 한국과학교육학회지, 11(1), 73-82.
- 박영효, 홍승호, 2006, Driver의 학습 모형이 초등 학생들의 꽃에 대한 오개념 교정에 미치는 성별, 지역별 영향 분석. 한국초등과학교육학회지, 25(3), 231-243.
- 박 정, 2006, 우리 나라 여학생과 남학생의 OECD/PISA 과학적 소양 평가 문항에서의 차별 기능 분석. 한국과학교육학회지, 26(3), 440-449.
- 박 정, 박영순, 김경희, 정은영, 이미경, 최석진, 최운식, 김선희, 이종희, 허 명, 2004a, 남 · 여학생의 성취도 차이 해소 방안: TIMSS와 PISA 2003 결과를 반영하여. 한국교육과정평가원, PRE 2004-10, 156 p.
- 박 정, 정은영, 김경희, 한경혜, 2004b, 수학 · 과학 성취도 추이 변화 국제 비교 연구. 한국교육과정평가원, PRE 2004-3-2, 206 p.
- 박학규, 권재술, 1991, 물리 문제 해결에 관한 최근 연구의 분석. 한국과학교육학회지, 11(2), 67-77.
- 성숙경, 김주래, 한인옥, 이진승, 정대홍, 서정쌍, 1998, 고등 학교 화학 수업에서 CAI의 효과성 연구 화학 평형 단원을 대상으로. 한국과학교육학회지, 18(3), 303-312.
- 송진웅, 박승재, 장경애, 1992, 초·중·고 남녀 학생의 과학 수업과 과학자에 대한 태도. 한국과학교육학회지, 12(3), 109-118.
- 신동희, 2000, 국내 지구 과학 교육 연구의 동향과 나아갈 방향. 한국지구과학회지, 21(4), 479-487.
- 신동희, 박 정, 2002, 국제 비교 연구에 나타난 우리 나라 학생들의 지구과학 성취도: 성 차이를 중심으로. 한국지구과학회지, 23(3), 207-220.
- 신동희, 2004, 과학 교육의 변화: 과학적 소양의 추구. 국어교육학연구, 21, 95-120.
- 신동희, 권오남, 김희백, 2006, TIMSS 2003 과학 공개 문항 내용 분석에서 나타난 성별 문항 응답 특성. 한국과학교육학회지, 26(6), 732-742.
- 신동희, 김동영, 2003, 평가 방법에 따른 과학 성취도에서의 성 차이. 한국과학교육학회지, 23(3), 265-275.
- 신동희, 노국향, 2002, 우리 나라 학생들의 과학적 소양 성취도. 한국과학교육학회지, 22(1), 76-92.
- 신동희, 박 정, 노국향, 2002, OECD 주관 학생 성취도 국제비교연구(PISA 2000) 지구 환경 과학 영역 성취도에서의 성 차이. 한국과학교육학회지, 22(1), 40-53.
- 신영준, 박미아, 최원호, 송현미, 이기영, 이기순, 1999, 여학생에 친화적인 과학 프로그램 방향 설정에 관한 연구. 대통령 직속 여성특별위원회 연구보고서, 180 p.
- 여상인, 김희정, 2005, 성별에 따른 초등 학생의 과학 학력과 인지적 언어 능력 및 그 상관. 한국초등과학교육학회지, 24(1), 51-58.
- 오덕철, 김규용, 1990, 외국 대학의 과학 교육에 대한 박사 학위 논문 분석 연구. 한국과학교육학회지, 10(1), 119-125.
- 이먼우, 2001, 근대 교육기(1876-1910) 학회지를 통한 과학 교육의 전개. 한국지구과학회지, 22(2), 75-88.
- 이미경, 박영순, 민경석, 채선희, 최성연, 최미숙, 나귀수, 2004, PISA 2003 결과 분석 연구. 한국교육과정평가원, PRE 2004-2-1, 326 p.
- 이미경, 홍미영, 정은영, 2004, TIMSS-R 과학 성취도에서의 성 차이. 한국과학교육학회지, 24(6), 1235-1244.
- 이원식, 박승재, 김영수, 1991, 과학 교육 연구 자료의 정보 전산화 체제(II)-서울대학교 대학원 과학교육과의 학위 논문 분석. 한국과학교육학회지, 11(2), 143-159.
- 이원식, 박승재, 김영수, 1992, 과학 교육 연구 자료의 정보 전산화 체제(III)-과학 교육 관련 학술지의 과학 교육 논문 분석. 한국과학교육학회지, 12(3), 17-34.
- 이현주, 박대오, 2006, 학교 유형과 성에 따른 고등 학생들의 과학 수업 환경에 대한 인식. 한국생물교육학회지, 34(1), 38-52.
- 정경아, 정해숙, 신동희, 서혜애, 2003, 중등 학생의 과학에서의 성별 격차 및 해소 방안에 관한 연구. 교육인적자원부 정책연구과제 연구보고서, 2003-14, 314 p.
- 정영란, 이주연, 2004, 중학교 과학 수업에서 학생들의 뇌 기능 분화에 따른 마인드맵을 활용한 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 24(5), 805-813.
- 정완호, 권용주, 김영신, 1993, STS 교육 운동의 국내 연구 경향 분석과 적용 방안에 관한 조사 연구. 한국과학교육학회지, 13(1), 66-79.
- 정은영, 이미경, 홍미영, 2006, TIMSS 2003 과학 성취도에서의 성 차이. 한국과학교육학회지, 26(4), 492-501.
- 정진우, 1991, CAI 프로그램이 컴퓨터와 과학 교과에 대한 학습자의 태도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 12(1), 47-60.
- 최경희, 2001, 과학 교과에서의 양성 평등 교육을 위한 교수 학습 전략 및 자료 개발 방안. 한국과학교육학회지, 21(1), 213-230.
- 최병순, 최미화, 남정희, 이상권, 2002, Thinking Science 프로그램의 적용이 중학교 1학년 학생들의 인지 발달에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 22(3), 422-431.
- 최병순, 한미애, 1992, 고등 학생들의 탐구 능력 신장을 위한 화학 실험의 개발 및 적용. 화학교육, 19(4), 306-313.
- 최은순, 노석구, 2001, 마인드맵 활용이 자연과 학업 성취도와 과학적 태도에 미치는 영향. 한국초등과학교육학회지, 20(2), 281-291.
- 한국일보, 2006, 여학생이 정말 공부 더 잘하나. 한국일보 2006년 2월 20일자 A5면 기획 기사.
- 홍성일, 우종욱, 정진우, 1995, 과학 교사에 관한 선행 연구 분석. 한국과학교육학회지, 15(3), 241-249.

- 홍숙희, 김성원, 2000, ERIC 검색을 통한 미국의 과학 영재 교육 프로그램 분석. 한국과학교육학회지, 20(1), 112-136.
- 황성원, 최재혁, 윤혜경, 유준희, 2001, 비정규 과학 학습으로 본 드라마 '카이스트' 평가. 한국과학교육학회지, 21(2), 316-327.
- Becker, J.R., 1989, Gender and science achievement: A reanalysis of studies from two meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 141-169.
- Beller, M. and Gafni, N., 1996, The 1991 International Assessment of Educational Progress in mathematics and science: The gender differences perspective. *Journal of Educational Psychology*, 88, 365-377.
- Beyer, K. and Reich, J., 1987, Why are many girls inhibited from learning scientific concepts in physics? Contributions to the Fourth Girls and Science Technology (GASAT) conference, Michigan, USA, 24.
- Blunck, S.M. and Ajam, M., 1991, Gender-related differences in students' attitude with STS instruction. *Chautauqua Notes*, 6 (2), 2-3.
- Eccles, J.S., 1986, Gender roles and women's achievement. *Educational Researcher*, 15, 15-19.
- Fennema, E. and Carpenter, T.P., 1981, Sex-related differences in mathematics: Results from national assessment. *Mathematics Teacher*, 74, 554-559.
- Han, H., 2003, A meta-analysis of research on the impact of micro-computer-based laboratory in science teaching and learning. *Journal of Korean Association for Research in Science Education*, 23 (4), 375-385.
- Hough, L.W. and Piper, M.K., 1982, The relationship between attitudes toward science and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 19 (1), 33-38.
- Hyde, J.S., Fennema, E., and Lamon, S.J., 1990, Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107, 139-155.
- Khale, J.B. and Lakes, M.L., 1983, The myth of equity in science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (2), 131-140.
- Koontz, T., 1997, Know thyself: The evolution of an intervention gender-equity program. In J. Trentacosta and M. Kenny (eds.), *Multicultural and gender equity in the mathematics classroom*. National Council of Teaching of Mathematics, Reston, Virginia, USA, 186-194.
- Lee, V.E. and Burkam, D.T., 1996, Gender differences in middle grade science achievement: Subject domain, ability level, and course emphasis. *Science Education*, 80 (6), 613-650.
- Manhart, J.J., 1998, Gender differences in scientific literacy. Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education, ED 420522, 31 p.
- Nollen, S.B. and Haladyna, T.M., 1990, Motivation and studying in high school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (2), 115-126.
- O'Brien, V., Martinez-Ponz, M., and Kopala, M., 1999, Mathematics self-efficacy, ethnic identity, gender, and career interests related to mathematics and science. *Journal of Educational Research*, 92 (4), 231-235.
- Rogers, P., 1995, Putting theory into practice. In Rogers, P. and Kaiser, G. (eds.), *Equity in mathematics education: Influence of feminism and culture*. The Falmer Press, New York, USA, 175-185.
- Shin, D. and Moon, N., 2004, Differential effect of item characteristics on science achievement between genders. *Journal of Korean Association for Research in Science Education*, 24 (1), 17-28.
- Sjoberg, S. and Imsen, G., 1998, Gender and science education I. In P.J. Fensham (eds.), *Development and dilemmas in science education*. Falmer Press, London, England, 218-248.
- Yoo, S.H., 1998, A social-cognitive analysis of gender differences in science career choice by high school students. Ph. D. dissertation, The Ohio State University, 74 p.
- Young, D.J. and Fraser, B.J., 1994, Gender differences in science achievement: Do school effects make a difference? *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 857-871.

2007년 7월 4일 접수
2007년 8월 1일 수정원고 접수
2007년 8월 3일 채택