

고교생의 성별에 따른 과학과목의 성취도 차이의 원인에 대한 연구*

이 문 원 · 조 회 영

강원대학교 사범대학 과학교육과
(1985년 4월 20일 받음)

1. 서 론

미국의 NAEP (National Assessment for Educational Progress)가 1976~1977에 실시한 과학성취도에 대한 조사결과에 의하면 여학생의 과학성취도가 남학생의 성취도 보다 낮고 과학과 관련된 직업에 종사하는 사람의 대부분이 남성이다(NAEP, 1978). 위와 같은 사실, 즉 여학생이 남학생보다 과학과목에 대한 성취도가 낮고, 여성과학자가 남자보다 적은 원인은 많은 연구자의 관심을 끌고 있으며 그에 대한 연구가 많이 되어 왔다(Peterson & Kauchak, 1980; Vockell & Lobonc, 1981; Benedictis, Delucchi, Harris, Lim, & Stage, 1982; Kahle, 1983; Kahle & Lakes, 1983, ; Levin & Fowler, , 1984; Johnson, 1984; Kahle, Matyas, & Cho, 1985).

Kahle와 Lakes(1983)는 위와 같은 사실에 대해서 예상되는 많은 요인들 중에서 성별에 따라 과학과 관련된 경험도와 과학에 대한 태도의 차이가 가장 중요한 요소라고 보았다. 그리고 그들은 실제 학교에서 과학과 관련된 경험도와 과학에 대한 태도에 대해서 성별에 따른 차이를 분석하였다. 그 결과에 의하면, 남학생 사이에는 자연현상의 관찰 경험 뿐 아니라, 실험기구의 사용, 현장실습 실험활동 및 과외활동 등에 대한 경험도에 있어서 여학생이 남학생 보다 낮다. 따라서 그들은 여학생들의 과학적 활동에 대한 상대적인 경험부족이 과학과목에 대한 낮은 성취도, 과학에 대한 부정적인 태도 및 여성과학자의 희귀성등의 요인이 된다고 결론 짓고 있다.

현재 우리나라는 국가발전의 원동력으로 과학 및 과학기술을 중요시 하고 있으며, 이 분야에는 많은

여성 인력이 참여한 것을 요구하고 있다. 그러나 자급학교 및 사회 여러 분야에서 성별에 따라 과학에 대한 성취도가 차이를 보임에도 불구하고 그 원인에 대해서 정량적인 연구가 되어있지 않다.

본 연구는 성별에 따른 과학에 대한 성취도의 차이를 나타내는 원인을 밝히는 연구의 일환으로서, 그 차이의 원인으로 생각되는 과학활동에 대한 경험도와 과학과 과학자에 대한 태도를 중심으로 다음과 같은 문제의식을 갖고 진행되었다.

- 1) 과학활동의 경험 및 과학에 대한 태도가 성별에 따라 어떤 차이를 보이는지?
- 2) 성별에 따라 과학활동의 경험 및 과학에 대한 태도에서 차이가 있다면, 그것과 문화, 교육 및 사회적 차이와 어떤 관련이 있는가?

2. 방 법

과학에 대한 경험도나 태도를 측정하기 위해 미국 NAEP이 사용한 설문 내용중 우리의 현실에 부적합하다고 판단되는 몇 문항을 제외하고 경험도를 측정하기 위해 58문항, 태도를 측정하기 위해 51문항을 선택하여 번역하였다. 경험도를 측정하기 위한 설문내용은 실험도구의 사용, 현장실습, 자연현상의 관찰, 과학시간에 느낀점, 그리고 연구비의 지원에 대한 생각등 과학과 관련된 실험실 내의 활동 경험, 과외에서 과학과 관련된 활동경험 및 과학에 대한 느낌과 생각을 묻는 것이다(부록1 참조). 과학과 과학자에 대한 태도를 측정하기 위한 설문내용은 과학의 본질, 목적, 방법, 과학자들의 연구태도, 과학철학등 과학과 과학자에 대해 어떻게 인식하고 있는지를 묻는 것이다. 문항1~문항22는 과학에 대

*이 연구는 1984년도 문교부 학술연구 조성비에 의하여 연구되었음.

하여 문항23~문항51은 과학자에 대한 설문이다 (부록2 참조).

설문조사는 지역별(시골, 도시) 및 남녀별(남고,

여고, 공학)로 구분하여 일학년 여덟 학교를 선정 하여 실시하였다. 지역에 따른 대상학교 및 학생수는 표1과 같다.

표1. 조사지역과 대상학교 및 학생수

지역	구분	공 학	남 학 교	여 학 교	총 학 생 수
시	골	간동111 (35) *	도계중고 118	정선여고 111	560 (194)
		신남108 (48)	함백중고 112		
도	시	강원사대부고 116 (48)	춘천고 114	춘천여고 117	347 (165)
총 학 생 수		335 (131)	344	228	907 (359)

()은 여학생 수

설문조사는 대부분의 학교가 학기말 시험을 마친 때인 6월 중순에 실시되었다. 각 학교별로 두 학급을 선정하고 각 학급에 두명의 연구 보조원 및 교사가 조사를 실시하였다. 조사 실시전 약 5분동안 설문조사의 목적, 내용 및 주의사항을 설명하고, GEFT I/E, 경험도, 태도, Attribution, Questionnaire 및 배경조사를 순서대로 약 두시간에 걸쳐서 실시하였다. 본 연구는 위의 일곱 가지의 조사내용중 GEFT(P \geq .08)와 I/E(P \geq .35)는 성별에 따른 차이가 없기 때문에 무시하고 경험도와 태도를 중점적으로 분석하였다(Attribution, Questionnaire와 배경조사는 다음 기회에 발표 예정). 경험도와 태도를 측정하기 위해 각각 10분과 15분이 주어졌으며, 대부분의 학생들은 주어진 시간내에 마쳤다.

경험도와 과학에 대한 태도를 측정할 자료의 분석은 SPSS의 Subprogram의 하나인 CROSSTABS를 사용하였다. 분석결과 $\alpha = 0.05$ 에서 유의미한 문항만을 선별하여 그 문항에 해당하는 활동을 경험하고 생각한 학생의 비율과 과학과 과학자에 대한 진술을 동의한 학생의 비율을 성별로 나타냈다.

경험도에 대한 설문중에서 문항1~문항28에 대해서 "예"로 대답한 학생의 비율, 문항29~문항45에 대해서 경험이 "아주 많다"나, "많다"를 대답한 비율 그리고 문항 46~문항58에 대해서 절대적으로 "예" 혹은 아마도 "예"로 응답한 학생의 비율을 표에 나타내고 그 비율을 "경험도"로 정의했다. 한편 태도를 측정하기 위한 설문에서는 각 문항에 동의한 학생의 비율을 표에 나타내고 "동의도"로 정의했다.

3. 결 과

설문 결과물 전체의 남·여별, 지역에 따른 남·여별, 성별에 따른 지역별 및 학교에 따른 남·여별에 따라 분석했다. 경험도의 분석결과는 표2에, 과학 및 과학사에 대한 태도의 분석결과는 표3에 나타냈다.

1) 경험도

표2의 경험도1에서 볼 수 있듯이 58개의 문항중 성별간에 차이를 보이는 것은 27개 문항이다. 이들중 "침식작용을 공부나 실험하기," "메스실린더의 사용," "전(검)류계 사용," "쓰레기(폐품)로 무엇 만들기," 그리고 "잎·꽃·곤충채집"의 항목에 대해서 남학생보다 더 높은 비율의 여학생이 경험했음을 나타낸다. 또한 어떤 문제를 해결하기 위해서 과학자와 함께 연구해 보고 싶어 하는 항에서는 여학생이 남학생보다 높은 비율을 나타낸다.

지역에 따른 차이를 알아보기 위하여 도시와 시골에서 성별에 따른 경험도의 차이를 분석하여 표2의 경험도2-1과 경험도2-2에 나타냈다. 도시지역의 남·여간에는 23개 문항에 대해서 차를 보이며 메스실린더를 사용해 본 것 이외는 남학생이 여학생보다 더 높은 비율을 보인다(경험도2-1).

한편 시골지역의 남·여간에는 15개 문항에 대해서 차이를 보이고 있다(경험도2-2). 경험도2-2에서 볼 수 있듯이 "침식작용을 공부나 실험해 보기," "쓰레기(폐품)로 무엇 만들기," "잎·꽃·곤충채집"등을 남학생보다 더 높은 비율의 여학생이 경험하였고, 특히 어떤 문제를 해결하기 위해서 과학자들과 함께 연구해 보고 싶어하는 경험에는 여학생의 비율이 높다.

표2. 지역별과 성별에 따른 경험도 차이

번호	내 용	경 험 도* (%)																	
		1		2-1		2-2		3-1		3-2		4-1		4-2		4-3			
		남	여	남	여	남	여	시골	도시	시골	도시	남	여	남	여	남	여		
1	전기의 공부나 실험	53.1	60.5			49.7	60.5	49.7	60.2								77.0	62.0	
2	침식작용을 공부나 실험			49.7		60.5		31.8	39.8										
3	인간행동을 공부나 실험					78.6	67.5	78.6	88.9										
5	망원경 사용	81.9	67.5	88.9	67.4	78.6		17.1	18.1	25.8	12.6			82.5	70.5	89.7	70.7		
6	기압계 사용							37.7	49.7	47.1	25.1								
7	컴퓨터 사용			49.7	25.1			78.7	87.1	82.1	94.8							81.0	
8	메스실린더 사용	81.4	88.2	87.1	94.8			73.1	82.5									92.6	
9	진(검)류계 사용	76.1	83.5																
11	발전소 방문			37.1	33.1					19.9	33.1								
12	폐수처리장 방문			23.4	12.6			18.1	23.4	26.2	12.6								
13	채석장 방문	29.0	18.9	33.9	17.1			26.7	33.9										
14	관상대(측우소) 방문							5.8	19.9	6.3	20.0								
15	연구실 방문									15.3	25.1								
16	간단한 과학 실험도구 만들기							49.9	65.5					59.5	43.9			59.9	
17	두개의 진선을 연결하기																		37.0
18	쓰레기(폐품)로 무엇을 만들기	65.5	79.6			61.2	74.5	61.2	74.9	74.5	85.1								
19	잎·꽃·곤충 채집	86.2	92.9			84.1	95.8												
20	화석찾기	50.8	38.3	36.5	24.6			57.5	36.5	50.8	24.6			38.7	27.5				
21	뱀이나 도마뱀 만져보기	56.5	7.4	56.5	6.9	56.6	7.8							64.9	7.9	49.1	52	71.5	9.9
22	어떻게 작용하나 알아보기 위해 어떤 것을 분해	70.3	53.1	72.5	60.6	69.3	46.4			46.4	60.6			68.0	46.0			67.6	39.5
23	진기와 진선을 사용해서 자석 만들기	66.4	45.6	75.7	58.3	62.0	33.9	62.0	75.7	33.9	58.3			62.7	44.5	77.6	53.4	56.3	38.0
24	진짜 동물뼈대 보기	79.0	69.2	85.9	70.9			75.8	85.9										
25	일식이나 월식 보기							47.5	57.9	51.6	51.4								
26	해양열 집열관 보기	26.0	14.8	45.9	20.6			16.7	45.9	9.4	20.6			33.7	15.8	54.4	19.0		
28	망원경을 통한 달 보기	28.8	11.9	31.5	12.1	27.5	11.8							26.7	15.3	38.6	14.0		
29	천기기구 수리	43.7	15.8	44.4	14.7	43.4	16.7							48.7	15.9	50.0	19.0	48.2	13.6

번호	내 용	경 험 (%)																								
		1			2-1			2-2			3-1			3-2			4-1			4-2			4-3			
		남	여	합	남	여	합	남	여	합	남	여	합	남	여	합	남	여	합	남	여	합	남	여	합	
30	기계 수리	34.6	10.3	35.1	9.2	34.3	11.5						37.9	12.2	39.6	13.8				37.2	11.1					
33	잡지에 있는 과학논문 읽기	37.6	27.0	37.5	18.9								34.6	18.9	41.3	17.2										
34	신문에 있는 과학논문 읽기	36.4	22.9	38.6	18.9										43.1	28.0	20.7									
35	텔레비전의 과학프로그램 보기	59.0	51.5	56.1	48.0	60.4	54.7								57.4	43.2										
37	친구들과 과학을 주제로 이야기하기	25.7	16.3	31.0	14.3										31.4	16.6										
38	과학 연구 활동			20.3	9.1								17.3	20.8												
39	과학과 관련된 취미활동	28.1	17.4	30.6	11.6								22.7	11.6	34.2	22.8	9.0									
40	과학시간이 흥미로웠다.	59.3	50.0												51.6	32.6										
41	과학시간에 어리석음을 느꼈다.	22.9	16.7			24.3	16.2																			
42	과학시간에 자신이 있었다.	46.4	33.3	48.6	35.6										43.1	21.0	17.5									
43	과학시간에 성공적이었다.												35.9	42.7												
44	과학시간을 더 많이 갖고 싶었다.	48.7	39.2												48.7	31.2										
45	과학시간에 질문하기가 두려웠다.	42.2	31.5			43.8	32.5																			
46	농장에 비가 내리게하는 방법을 연구하기 위해 과학자들에게 연구비를 지원해야 한다.																									
47	식량으로써 일정하고 충분한 어류의 공급을 유지하는 방법을 연구하기 위해서 과학자들에게 연구비를 지원해야 한다.																									
49	해양어류의 습성을 연구하기 위해서 과학자들에게 연구비를 지원해야 한다.																									
51	산악계산 방법을 연구하기 위해서 과학자들에게 연구비를 지원해야 한다.																									
56	과학지식을 활용할 수 있게 하는 일에 중사하고 싶다.																									
57	어떤 문제를 해결하기 위해서 과학자들과 함께 연구해 보고 싶다.	82.9	90.4			83.9	91.9																			
58	과학이나 공학에 관련된 직업에 대하여 좀더 알고 싶다.			85.9	79.6										85.4	79.6										

※ 1: 전체 남·여별, 2-1: 도시의 남·여별, 2-2: 시골의 남·여별, 3-1: 남학생의 지역별, 3-2: 여학생의 지역별, 4-1: 전체중학교의 남·여별, 4-2: 도시중학교의 남·여별, 4-3: 시골중학교의 남·여별

표3 지역별과 성별에 따른 동의도 차이

번호	내용	동의 (%)															
		남						여									
		1		2-1		2-2		3-1		3-2		4-1		4-2		4-3	
2	우리가 과학을 공부하는 이유는 질문과 문제점에 해답을 찾으려는데 있다.																
5	과학은 사람들에게 자연의 힘을 통제하도록 한다.																
6	사람들은 그들 자신의 주위세계를 완전히 통제할 수 없다.																
7	과학은 발전을 하려는 끝없는 활동이다.	90.1	95.4	85.9	96.0												
8	과학에 대한 이해는 질문하고 그 답을 찾는 것이다.	64.7	70.2			34.6	48.7			56.1	69.8						
10	과학은 우리사회에서 해결되지 않은 문제에 대한 해답을 갖고 있다.					65.5	74.5			56.4	72.9						
13	과학은 우리가 살고있는 세계에 대한 정확하고 질서있는 지식체계이다.	67.4	74.6							60.5	65.9						
14	사람들은 현재 과학덕분에 50년전보다 더 오래 산다.	73.5	63.9			73.0	52.6			52.6	76.4			87.8	95.0	82.8	98.3
15	우리나라의 장래는 공기, 물, 토양같은 천연자원을 주의깊게 사용하는데 달려있다.			74.7	73.6					67.8	74.7			73.3	60.4		73.0
16	과학은 식물과 동물들을 연구하기 위한 방법을 발견해 왔다.	39.8	53.3														
17	과학적 사실은 어떤 일들이 어떻게 왜 일어났는가를 설명하지 못한다.					38.1	51.1							45.4	60.9		
18	과학이 우리세계와 우주에서 일어나는 모든것들을 설명할 수는 없다.									11.5	16.1			23.6	12.2		
19	과학에 대한 감정은 우리가 학교나 가정에서 배운것에 유쾌한다.									37.9	51.1						
20	과학에서 수년 전에(오래전에) 이루어졌던 어떤 실험은 오늘날에는 중요하지 않다.									7.4	10.3						
22	과학자들은 문제를 찾고 그것을 풀어보려고 노력한다.													77.6	93.1		
24	과학자들은 그들이 살고있는 세계에 대해 열심히 배우려고 한다.	71.4	78.1	71.6	78.7									73.5	76.3	75.9	79.3
25	과학자들은 새롭게 중요한 발전에 관심을 갖는다.									93.7	85.3						
26	과학자들은 실험을 함으로써 자연에 대해 배운다.	68.1	77.3														
28	문제를 해결하는에는 수년이 필요할지도 모른다.																
29	과학자들은 그들이 잘못 되었음을 새로운 사실이 보여줄 때는 그들의 생각을 기꺼이 바꾼다.									74.0	82.8						34.1
31	과학자들은 그들이 옳다고 믿고 있는 사실은 기꺼이 다른사람들이 확신해 보거나 의심을 품어 보도록 한다.					60.5	51.6			60.0	65.3			51.6	64.9		
32	과학자들은 그들의 연구결과가 다른 사람에 의해 점검되지 않는다 할지라도 그들이 연구하는데 있어서 정지하다.	56.9	67.9	58.8	69.5									55.4	71.2		54.7

번호	내용	동의 (%)															
		동						도									
		1		2-1		2-2		3-1		3-1		3-2		4-2		4-3	
남	여	남	여	남	여	시골	도시	시골	도시	남	여	남	여	남	여		
34	과학자들은 그들의 일이 다른 사람에게 해가 될지도 모른다는 것을 염두에 두고 있다.																
35	문제를 해결하는 과학적 방법이 인간의 문제를 해결하는데 사용될 수 있다.														58.6	39.7	
36	과학자들은 새로운 사실이 발견된다면 그들의 생각이 바뀌게 될 것이라는 것을 안다.														72.4	48.3	
37	과학자는 한 실험이 사실임을 보여줄때 그 결과에 동의한다.																
38	과학자는 해답을 실험된 사실에 근거를 두며 상상에 근거를 두지 않는다.														58.6	70.7	
39	과학자는 이상한 것들이 우리세계에서 왜 일어나는가를 밝혀기를 원한다.														70.7	84.7	
40	과학자들은 "4"는 불운의 숫자라고 믿는다.																
41	과학자들은 하나의 아이디어에 대해서 그것이 검증되기 전에 얼마간을 알기를 원한다.	57.4	65.8														
42	과학자는 실험을 계획하고 신중히 그것을 다룬다.																
44	과학자들은 그들의 문제를 해결하기 위해 수년동안 일해왔는지도 모른다.																
45	과학자들은 그들의 문제에 대한 결과를 서로 말해야 한다.	63.5	70.9														
46	과학자는 어떤 문제가 이미 해결되었는지 안되었는지에 관해서 다른 과학자들 혹은 독서를 통해서 알아낼 필요가 있다.	65.7	75.9														
47	과학자들은 그들의 문제를 해결하기 위해 얻을 수 있는 가장 좋은 정보를 사용한다.																
48	과학자들은 정보를 얻을 수 있는 곳을 주의깊게 점검한다.																
50	과학자들은 사실이나 진실을 탐색하는데 도움이 되는 가장 좋은 정보를 찾을 곳을 알고 있다.																
51	만약 چیزی 혼란만 한다면 인종, 피부색, 성, 신앙에 관계없이 누구나 과학자가 될 수 있다.																
															73.0	57.1	
															43.9	16.1	
															59.0	76.6	

* 동의도별 성별, 지역별에 따른 번호의 표 2의 경험도의 번호와 동일함.

지역에 따른 경험도에 대한 남·여별 경험도의 차이를 알아보기 위한 또 다른 방법으로써 남학생의 시골과 도시, 여학생의 시골과 도시에 따른 차이를 분석하였다(경험도3-1). 표2에 경험도 3-1에 나타난 것과 같이, 남학생은 21개의 문항에 지역에 따른 경험의 차이를 보이고 있다. “화석찾기”를 제외한 전체문항에 대해서 시골보다는 높은 비율의 도시 남학생이 경험하고 있음을 보여주고 있다.

여학생들의 지역에 따른 경험도의 차이의 경향은 남학생의 것과 다르게 나타난다. 표2의 경험도 3-2는 여학생들이 21가지의 경험에 대하여 지역에 따른 차이를 보여주고 있다. 시골 여학생들이 “기압계 사용,” “컴퓨터 사용,” “폐수처리장 방문,” “화석 찾기,” “일식이나 월식보기,” “삼지의 과학논문 읽기,” “과학과 관련된 취미활동”에 대하여 도시의 여학생보다 높은 경험도를 보인다. 또한 도시보다 높은 비율의 시골 여학생들이 과학지식을 활용할 수 있게 하는 일에 중사하고 싶어하고, 어떤 문제를 해결하기 위해서 과학자들과 함께 연구해 보고 싶어 하며, 과학이나 공학에 관련된 직업에 대하여 좀 더 알고 싶어 한다.

전체 남·여공학교의 성별에 따른 경험도의 차이에 대한 분석 결과를 표2의 경험도 4-1에 보였다. 19개의 경험에서 성별에 따른 차이를 보이고 있으며 모든 활동에 대하여 남학생이 여학생보다 더 많은 경험을 갖고 있음을 보여 준다.

지역별로 공학교의 성별에 따른 차이를 알아보기 위해 도시의 공학교와 시골의 공학교의 성별에 따른 경험도의 차이를 분석하여 표2의 경험도 4-2와 경험도 4-3에 보였다. 표2의 경험도 4-1은 도시의 공학교 학생들이 12종류의 경험에서 성별에 따른 차이를 보여주고 있다. 남학생보다 높은 비율의 여학생이 두개의 전선을 연결해 본 경험을 갖고 있다.

도시의 공학교 학생들과 마찬가지로(경험도 4-2) 시골의 공학교 학생들도 12종류의 경험에 성별에 따른 차이를 보이고 있다. 경험도 4-3 남학생보다 높은 비율의 여학생들이 컴퓨터를 사용해 보았음을 표 4-3은 보여 주고 있다.

여러 표에서와 같이 지역과 학교간의 차이에는 관계없이 여학생보다 높은 비율의 남학생이 보다 많은 과학적 활동에 대한 경험을 갖고 있다.

2) 과학과 과학자에 대한 태도

과학과 과학자에 대한 태도의 성별에 따른 차이를 표3에 나타냈다. 과학과 과학자에 대한 집술을 남학생보다는 대체로 더 높은 비율의 여학생이 동의하고 있다. 표3에서 볼 수 있듯이 51개 문항중 11 문항의 동의도에서 성별에 따른 차이를 보이고 있으며, 문항 14를 제외한 전문항에 대해서 남학생의 동의도가 여학생의 것 보다 높다.

지역에 따른 성별의 차이를 표3의 동의도2-1(도시)과 동의도2-2(시골)에서 볼 수 있다. 도시 학생들은 여덟개의 문항에서 성별에 따른 차이를 보이며 이들 중에서 문항15와 문항50에 대해서 여학생의 동의도가 낮음을 볼 수 있다(동의도2-1). 한편 시골의 학생들은 일곱개의 문항에 대해서 성별에 따른 차이를 보이며 전문항에 대해서 여학생의 동의도가 남학생의 동의도보다 높다.

남학생과 여학생의 지역에 따른 동의도의 차를 분석하여 표3의 동의도3-1에 나타냈다. 남학생들은 14개의 문항에서 지역에 따른 동의도의 차를 보이고 있으며 이들 중 문항 25와 문항39를 제외하고 차를 보이는 전문항에 대해서 도시 여학생의 동의도가 시골의 여학생의 동의도보다 높다(동의도3-1). 한편 여학생들은 10개 문항에 대해서 지역에 따른 동의도의 차이를 보이며 문항5와 문항40을 제외한 여덟개의 문항에 대해서 도시 여학생의 동의도가 시골 여학생의 것보다 높게 나타났다(동의도3-2). 표3의 동의도4-1, 4-2 및 4-3은 공학교등학교의 과학과 과학자에 대한 태도에 대해서 성별에 따른 차이를 분석한 결과이다. 동의도4-1에서 볼 수 있듯이 본 연구에 포함된 공학교등학교의 전체학생은 일곱개의 문항에 대해서 성별에 따른 동의도의 차를 보인다. 문항14등 세 문항에 대해서 여학생의 동의도가 남학생의 동의도보다 낮게 나타난다. 한편 도시지역의 공학교에서는 11개의 문항에 대해서 성별에 따른 동의도의 차를 보이며 이들중 문항34의 네 문항에 대해서 여학생의 동의도가 남학생의 동의도보다 낮다(동의도4-2). 표3의 동의도4-3은 시골의 공학교가 네 개의 문항에 대해서 성별에 따른 차이를 보이며 이들 중 문항 14에 대해서 남학생의 동의도가 높음을 보여 준다.

이상과 같이 과학과 과학자에 대한 동의도의 차이를 본다면 성별간에는 일반적으로 남학생보다 높은 비율의 여학생이, 지역간에서는 시골보다 높은 비율의 도시 학생들이 과학과 과학자에 대한 설문

에 동의하고 있다. 이것은 남학생보다는 여학생이, 시골학생보다는 도시의 학생들이 과학의 본질, 목적, 방법 및 과학자의 과학적 태도와 과학에 대한 철학을 더 잘 인식하고 있음을 암시한다.

4. 토 의

표2에서 볼 수 있듯이 학생들은 지역과 성별에 관계없이 과외의 과학활동보다는 학교내에서 실시될 수 있는 실험과 관련된 활동에 대하여 많은 경험을 하고 있으며, 반면에 실험과 관련이 적은 과학적 활동에 남여가 공히 낮은 경험도를 보인다(대체로 40% 이하). 특히 잡지나 신문에 있는 과학신문을 읽어 보았거나 친구들과 과학을 주제로 이야기해 보았거나, 또는 과학과 관련된 취미활동을 해 보았다는 학생의 비율은 극히 낮다. 이에 비하여 높은 비율의 학생들이 과학시간에 흥미가 있다는 것을 느꼈고 어떤 문제를 해결하기 위해서 과학자와 함께 연구해 보고 싶어한 것을 볼 때, 많은 학생, 특히 대부분의 여학생들(90.4%)이 과학에 대하여 호기심을 갖고 있음을 표2는 시사한다. 그러나 여학생들이 과학시간에 자신감을 느껴거나(33.3%), 과학시간을 더 많이 갖고 싶어함에(39.2%) 낮은 비율을 보이는 것은 많은 여학생들이 과학시간을 갖기 두려워 하거나 과학을 제대로 이해하지 못함을 암시한다.

태양열 집열판을 보지 못했다는 학생이 70% 이상이나 된다. 이것은 태양열 집열판의 희귀성을 반영한다. 혐오감을 주는 생물인 뱀과 도마뱀을 만져 보았다는 여학생이 절대적인 수에 있어서 낮은 뿐만 아니라(7.4%) 남학생과 현격한 차이를 보이는 것은 특기할만 하다.

과학과 관련된 활동에 대한 경험이 과학의 성취도, 과학에 대한 태도, 그리고 과학과 관련된 직업선택과 연관이 있다는 사실(Kahle and Lakes, 1983)에 비추어 보면 과학교육은 실험활동 뿐만 아니라 과외활동을 통해서 과학경험을 높이는 방향으로 이루어져야 할 필요가 있다고 본다. 또한 학생들로 하여금 과학을 올바르게 이해하는 데 도움이 되는 과학교육이 요구된다.

지역에 따른 성별간의 경험도 차이를 보면 대부분의 여학생들(94.8%)이 메스실린더를 사용해 본 경험을 갖고 있다. 그러나 남학생에 비하여 낮은 비율(18.9%)의 여학생들이 잡지와 신문에 있는 과학

신문을 읽어 보았고 텔레비전의 과학프로그램을 보았다는(48.0%) 사실은 낮은 비율(11.6%)의 여학생이 과학과 관련된 취미활동을 해 보았다는 사실에 반영되었다고 볼 수 있다. 남·여 공히 높은 비율의 학생들이 과학이나 공학과 관련된 직업에 대하여 좀 더 알고 싶어하고(표2의 경험도2-1), 어떤 문제를 해결하기 위해서 과학자들과 함께 연구해 보고 싶다(표2의 경험도2-1)는 것은 그들이 과학을 제대로 이해하기는 못하고 있으나 과학에 대하여 많은 호기심을 갖고 있음을 반영한다.

지역에 따른 경험도의 차이를 알아보기 위해 남학생과 여학생의 경험도를 지역에 따라 분석하여 그 결과를 표2의 경험도3-1과, 표2의 경험도3-2에 보였다. 시골의 남학생들은 21문항중 단 하나의 문항(화석 찾기)에서 도시의 남학생보다 높은 경험도를 보이고 있으나(표2의 경험도3-1), 시골의 여학생은 21문항중 약 반수인 10개의 문항에서 도시의 여학생보다 높은 경험도를 보이고 있다(표2의 경험도3-2). 이것은 여학생보다는 남학생의 경험도가 지역에 따라 더 큰 차이가 남을 보여준다. 또한 높은 비율의 시골 여학생들이 과학지식을 활용할 수 있게 하는 일에 종사하고 싶다(81.5%)던가, 어떤 문제를 해결하기 위해서 과학자들과 함께 연구해 보고 싶어하는 것(91.9%)을 볼 때 시골 여학생들이 과학에 대해서 긍정적이고 적극적인 태도를 갖고 있음을 보여준다.

공학교등학교에서는 과학수업과 관련된 실험의 기회가 남학생과 여학생에게 동등하게 주어지리라고 생각된다. 그러므로 그 실험과 관련된 활동에 대한 경험도가 성별에 따라 그 차이는 좁아질 것으로 기대된다. 이러한 기대를 갖고 공학교등학교의 성별에 따른 경험도의 차이를 분석하여 표2의 경험도4-1, 표2의 경험도4-2, 표2의 경험도4-3에 나타났다. 이 표들에서 볼 수 있듯이 대체로 여학생보다 높은비율의 남학생들이 과학활동에 대해서 많은 경험을 갖고 있다. 그러나 그 활동의 대부분이 과외활동임을 주목할만 하다. 즉 다른 표와 비교해서 볼 때 공학교등학교 학생들의 성별에 따른 경험도의 차이가 대부분 과외활동에 대해서 나타난다. 물론 설문내용이 고등학교 이전의 과학경험도를 포함하고, 또 고등학교에 들어오기 전의 경험도를 알 수 없기 때문에 공학교등학교에서만 얻은 경험도를 알 수 없다. 그러나 과학실험과 관련된 활동에 대해서 공학

고등학교의 성별에 따른 경험도의 차이가 거의 없음을 분명하다. 이 사실은 성별에 따른 경험도의 차이를 내는 적은 수의 활동에서도 반영된다. 이것들은 공학교육에서는 남·여 고등학생이 과학실험을 통해서 동등한 과학경험을 갖게 된다는 것을 암시한다.

Kahle, Matyas, 그리고 Cho(1985)의 연구는 교내에서의 실험기회를 의도적으로 같이 주고 과학에 대한 긍정적인 측면을 동등하게 교육시킨 결과 학생들의 경험도가 증가하고 과학에 대한 긍정적인 태도가 증진되었으나 아직도 성별에 따른 차이가 있음을 보여 주고 있다. Kahle와 Matyas(1983)는 실험분단을 적당히 조절함으로써, 즉 남학생과 여학생만으로 구성된 분단실험을 통해서 이러한 성별에 따른 차이가 해소될 수 있을 것으로 보고 있다. Kahle, Matyas 그리고 Cho(1985)는 또한 과외활동에 있어서 성별에 따른 과학경험도가 두드러지게 차이가 있음을 보여 준다.

표3에서 볼 수 있듯이 대체로 여학생들이 남학생보다 과학의 본질과 과학자들의 태도등을 보다 더 잘 인식하고 있다. 대부분의 학생들은 과학을 어떤 것의 발견과 연관지어 생각하고 있다. 이것은 높은 비율의 학생들이 과학을 발견하려는 끝없는 활동으로 보며(표3의 동의도1, 2-1, 4-1, 및 4-2) 과학자들은 새롭고 중요한 발견에 관심을 갖는다(표3의 동의도3-1)고 생각하는 데서 볼 수 있다.

그러나 많은 학생들이 과학에 있어서 그 방법의 중요성을 제대로 인식하지 못하고 있음을 알 수 있다. 즉 많은 학생들은, 과학은 식물과 동물들을 연구하기 위한 방법을 발견해 왔다(표3의 동의도1, 2-2)던가 과학에서 오래전에 이루어 졌던 어떤 실험은 오늘날에는 중요하지 않다(표3의 동의도3-2)는 진술에 동의하지 않는다. 반면에 그들은 과학방법의 수단인 실험을 대단히 중요시 한다. 많은 학생들이 과학자들은 실험을 함으로써 자연을 배운다(동의도1)던가 과학자들은 실험을 계획하고 신중히 그것을 다룬다(동의도2-1, 4-2)고 생각하는 데서 그들이 과학에서 실험의 중요성을 인식하고 있다는 것을 볼 수 있다. 많은 학생들이 과학에서 그 방법의 중요성을 제대로 인식하지 못하고 과학의 수단인 실험의 중요성을 인정한다는 것은 그들이 과학의 본질을 제대로 인식하지 못하고 있음을 암시한다.

과학에 대한 많은 학생들의 오해는 그들이 과학

의 절대성과 만능을 믿는데서도 반영된다. 이것은 많은 학생들이 과학자들은 새로운 사실이 발견된다면 그들의 생각을 바꾼다는 것에 동의하지 않고 있으며(표3의 동의도3-1), 과학적 사실은 어떤 일들이 어떻게 왜 일어나는가를 설명한다는 것을 동의하는 데서(동의도3-2, 4-2) 알 수 있다.

과학에 대한 성별에 따른 태도의 차이를 요약한다면, 대체로 남학생보다 높은 비율의 여학생이 과학을 제대로 인식하고 있음을 볼 수 있다. 그러나 전체적으로 볼 때 많은 학생들이 과학의 본질과 과학자의 태도를 오해하고 있음을 본 연구의 결과로부터 알 수 있다.

이 연구와 몇몇의 외국 연구에서 볼 수 있듯이 과학과 관련된 활동에 대한 경험도의 성별에 따른 차이는 보편적인 것이며 문화를 초월하는 현상인 것 같다. 경험도가 과학에 대한 태도 및 과학과목의 성취도와 관련이 있다는 사실에 비추어 경험도의 차이를 고려한 과학교육이 요청된다. 즉 과학교육에서 성별에 따른 경험도의 차이를 줄이는 노력은 물론 전체학생의 경험도를 높임으로써 과학에 대한 긍정적인 태도를 고양하고 나아가서 과학성취도의 향상을 위한 노력이 요청된다. 특히 과외의 과학과 관련된 활동에 대한 경험도를 높이기 위한 과학교육이 요청된다.

감사의 말

저자들은 본 연구의 자료수집에 협조해 주신 여러 고등학교의 선생님들께 감사드립니다.

또한 본 연구를 지원해 준 문교부와 연구를 격려해 주신 강원대학교 사범대학 수학교육과 김두호 교수님께 심심한 사의를 표한다.

특히, 자료의 정리에 많은 시간을 내어준 강원대학교 사범대학 과학교육과의 학생들에 대한 고마움을 잊을 수 없다.

참 고 문 헌

1. Benedictis, T., Delucchi, K., Harris, A., Linn, M., & Stage, E. Sex difference in science: "I don't know" paper presented at the meeting of the AERA, New York, March 1982.

2. Kahle, J. B. The disadvantaged majority: science education for women. AETS outstanding paper for 1983, published by Carolina Biological Supply Co. Burlington, NC 27215.
3. Kahle, J. B. & Lakes, M. L. The myth of equality in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, vol.20 (2), 131~140, 1983.
4. Kahle, J. B., Matyas, M. L. & Cho, H. H. An assessment of the impact of science experiences on the career choices of male & female biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 22 (5), 385~394, 1985.
5. Levin, J. & Foaslev, H. S. Sex, grade, and course differences in attitudes that are related to cognitive performance in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 21 (2), 151~166, 1984.
6. National Assessment of Educational Progress (NAEP). The third assessment of science, 1976~1977, NAEP, Educational Commission of the States, 1978.
7. Peterson, K. Kauchak, D, & Yaakobi, D. Science students role-specific self-concept: course, success, and gender. *Science Education*, vol. 64 (2), 169~174, 1980.
8. Johnson, E. S. Sex differences in problem solving. *Journal of Educational Psychology*, vol. 76 (6), 1359~1371, 1984.
9. Vockell, E. L., & Lobonc, S. Sex-role stereotyping by high school females in science. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 18 (3), 209~219, 1981.

부록 I

과학경험도 측정

_____ 학교 _____ 학년 _____ 반 _____ 번 성명 _____

이 설문지는 과학에 대한 태도와 경험을 알아 보기 위해 작성했습니다. 이 조사결과는 여러분의 성적과는 관계가 없으며 단지 강원대학교 교수들에 의해 분석이 될 것입니다.

질문 1-28에 대해서 “예”이면 “가,” “아니오” 이면 “나,” “모르겠으면” “다”를 ()속에 적어 넣으시오.

- 다음의 주제를 공부나 실험을 해 본적이 있습니까?
 1. 전기 () 2. 침식작용 ()
 3. 인간행동 ()
- 다음의 것을 사용해 본적이 있습니까?
 4. 자 () 5. 망원경 () 6. 기압계 ()
 7. 컴퓨터 () 8. 에스실린더 ()
 9. 전류(검류)계 ()
- 다음의 장소를 방문해 본적이 있습니까?
 10. 고층빌딩 () 11. 발전소 ()
 12. 폐수처리장 ()
 13. 채석장 () 14. 관상대(측우소) ()
 15. 연구실 ()
- 다음의 활동을 해본적이 있습니까?
 16. 간단한 과학실험 도구 만들기 ()
 17. 두개의 전선을 연결하기 ()
 18. 쓰레기(폐품)로 무엇 만들기 ()
 19. 잎, 꽃, 곤충 채집 ()
 20. 화석찾기 ()
 21. 뱀이나 도마뱀 만져 보기 ()
 22. 어떻게 작용하나 알아보기 위해 어떤 것을 분해하기 ()
 23. 전기와 전선을 사용해서 자석 만들기 ()
- 다음의 것들을 실제로 본적이 있습니까?
 24. 동물의 뼈대 ()
 25. 일식이나 월식 ()
 26. 태양열 집열판 ()
 27. 복극성 ()
 28. 망원경을 통한 달 ()

질문 29~45에서 질문과 같은 경험이 아주 많으면 “가,” 많으면 “나”로, 약간있으면 “다” 그리고 전혀 없으면 “라”를 ()속에 적으시오.

- 다음과 같은 것을 얼마나 자주 해 보았습니까?
 29. 전기기구 수리 () 30. 기계수리 ()
 31. 병든 짐승 치료 ()
 32. 병든 식물 치료 ()
- 다음과 같은 활동을 얼마나 자주 해 보았습니까?
 33. 잡지에 있는 과학논문 읽기 ()
 34. 신문에 있는 과학논문 읽기 ()
 35. 텔레비전의 과학프로그램 보기 ()

36. 과학과 과학자에 대한 채입기 ()
37. 친구들과 과학을 주제로 이야기 하기 ()
38. 과학연구활동 ()
39. 과학과 관련된 취미활동 ()
- 다음과 같은 것을 과학시간에 얼마나 자주 느끼십니까?
40. 흥미로웠다. ()
41. 어리석었다. ()
42. 자신이 있었다. ()
43. 성공적이었다. ()
44. 과학시간을 더 많이 갖고 싶었다. ()
45. 질문하기가 매우 두려웠다. ()

질문46~58에 대해서 절대적으로 “예”이면 “가.” 아마도 “예”이면 “나.” 아마도 “아니오”이면 “다.”절대적으로 “아니오”이면 “라”를()에 적으시오.

• 다음 연구를 위해서 과학자들에게 연구비를 지원해야 한다고 생각합니까? ()

46. 농장에 비가 내리게 하는 방법 ()
47. 식량으로서 일정하고, 충분한 어류의 공급을 유지하는 방법 ()
48. 전혀 쓸모 없는 물품의 제작 ()
49. 해양 어류의 습성 ()
50. 큰 공장의 굴뚝 제작 방법 ()
51. 산아 제한 방법 ()
52. 원자의 구성요소 ()
53. 약물에 대한 쥐의 반응 ()
54. X-선에 의한 살아있는 세포의 변화 ()
55. 대륙이동이 어떻게 일어나는가에 대한 연구 ()
56. 여러분이 알고 있는 과학지식을 활용할 수 있게 하는 일에 종사하고 싶습니까? ()
57. 어떤 문제를 해결하기 위해서 과학자들과 함께 연구해 보고 싶습니까? ()
58. 과학이나 공학과 관련된 직업에 대하여 좀 더 알고 싶은가? ()

부록Ⅱ

과학과 과학자에 대한 태도

학교 _____ 학년 _____ 반 _____ 번 성명 _____
 다음의 질문에 동의하면 “가” 동의할지, 동의하지 않을지 결정할 수 없으면 “나.” 동의할 수 없으면 “다”를 ()에 적으시오.

1. 과학이란 알려지지 않은 것을 탐구하는 것이다. ()
2. 우리가 과학을 공부하는 이유는 질문과 문제점에 대한 해답을 찾으려는 데 있다. ()
3. 과학과 공업은 우리에게 더 좋은 삶의 방법을 준다. ()
4. 과학을 하는 사람들은 인류를 도우려는 데 관심이 있다. ()
5. 과학은 사람들에게 자연의 힘을 통제하도록 돕는다. ()
6. 사람들은 그들 자신의 주위 세계를 완전히 통제할 수는 없다. ()
7. 과학은 발견을 하려는 끝없는 활동이다. ()
8. 과학에 대한 이해는 질문을 하고 그 답을 찾는 것이다. ()
9. 과학은 어떤 것들이 어떻게, 왜 일어나는가 찾으려고 노력한다. ()
10. 과학은 우리 사회에서 해결되지 않은 문제에 대한 해답을 갖고 있다. ()
11. 우주탐사를 하는 것 보다는 우리 도시와 마을의 문제를 우선 해결해야 한다. ()
12. 과학은 인종, 성, 피부색, 신앙에 관계없이 모든 인류에게 중요하다. ()
13. 과학은 우리가 살고 있는 세계에 대한 정확하고 질서있는 지식 체계이다. ()
14. 사람들은 현재 과학덕분에 50년전 보다 더 오래 산다. ()
15. 우리나라의 장래는 공기, 물, 토양 같은 천연자원을 주의깊게 사용하는데 달려 있다. ()
16. 과학은 식물과 동물들을 연구하기 위한 방법을 발견해 왔다. ()
17. 과학적 사실은 어떤 일들이 어떻게 일어나는가를 설명하지 못한다. ()
18. 과학이 우리 세계와 우주에서 일어나는 모든 것을 설명할 수는 없다. ()
19. 과학에서 수년전에(오래전에) 이루어졌던 어떤 실험은 오늘날에는 중요하지 않다. ()
20. 과학에 대한 감정은 우리가 학교나 가정에서 배운 것에 유래한다. ()
21. 과학은 사람의 상호관계에서 우리에게 옳고 그름을 말해주지 않는다. ()
22. 과학자들은 문제를 찾고 그것을 풀어보려고 노력한다. ()

23. 과학자들은 오랜시간을 열심히 일하지만 그들의 연구를 즐긴다. ()
24. 과학자들은 그들이 살고 있는 세계에 대해 열심히 배우려고 한다. ()
25. 과학자들은 새롭고 중요한 발견에 관심을 갖는다. ()
26. 과학자들은 실험을 함으로서 자연에 대해서 배운다. ()
27. 과학자들은 문제를 해결하는 데 여러가지 방법을 사용한다. ()
28. 문제를 해결하는 때는 수년이 필요할지도 모른다. ()
29. 과학자들은 그들이 잘못되었음을 새로운 사실이 보여줄때 그들의 생각을 기꺼이 바꾼다. ()
30. 과학자들은 그들의 실험결과가 다른 사람이나 다른 과학자들에 의해 점검될 수 있도록 발표한다. ()
31. 과학자들은 그들이 옳다고 믿고 있는 사실을 기꺼이 다른 사람들이 확인해 보거나 의심을 품어 보도록 한다. ()
32. 과학자들은 그들의 연구결과가 다른 사람에 의해 점검되지 않는다 할지라도 그들을 연구하는 데 있어서 정직하다. ()
33. 과학자의 직업은 이 세상에서 가장 중요한 직업이다. ()
34. 과학자들은 그들의 일이 다른 사람에게 해가 될지도 모른다는 것을 염두에 두고 있다. ()
35. 문제를 해결하는 과학적 방법이 인간의 문제를 해결하는 데 사용될 수 있다. ()
36. 과학자들은 새로운 사실이 발견된다면 그들의 생각이 바뀌게 될 것이라는 것을 안다. ()
37. 과학자는 한 실험이 사실임을 보여줄 때 그 결과에 동의한다. ()
38. 과학자는 해답을 실험된 사실에 근거를 두며 상상에 근거를 두지는 않는다. ()
39. 과학자는 이상한 것들이 우리세계에서 왜 일어나는가를 밝히길 원한다. ()
40. 과학자들은 "4"는 불운의 숫자라고 믿는다. ()
41. 과학자들은 하나의 아이디어에 대해서 그것이 검증되기 전에 얼마간 알기 원한다. ()
42. 과학자는 실험을 계획하고 신중히 그것들을 다룬다. ()
43. 과학자는 어떤 일이 일어날 때 그에 대한 한가지 이상의 이유를 찾는다. ()
44. 과학자들은 그들의 문제를 해결하기 위해 수년 동안 일해왔는지도 모른다. ()
45. 과학자들은 그들의 문제에 대해 결과를 서로 말해야 한다. ()
46. 과학자는 어떤 문제가 이미 해결되었는지 안되었는지에 관해서 다른 과학자들 혹은 독서를 통해서 알아낼 필요가 있다. ()
47. 과학자들은 그들의 문제를 해결하기 위해 얻을 수 있는 가장 좋은 정보를 사용한다. ()
48. 과학자들은 정보를 얻을 수 있는 곳을 주의깊게 점검한다. ()
49. 과학자들은 독서를 통해 많은 정보를 얻는다. ()
50. 과학자들은 사실이나 진실을 탐색하는데 도움이 되는 가장 좋은 정보를 찾을 곳을 알고 있다. ()
51. 만약 적당히 훈련만 한다면 인종, 피부색, 성, 신앙에 관계없이 누구나 과학자가 될 수 있다. ()

Research on the Causes of Sex Difference in Science Achievements by High School Students

Moon-Won Lee and Hee-Hyung Cho

ABSTRACT

It is well known that high school girls' mean achievement levels in science tests are lower than high school boys' and that fewer women than men are employed as scientists and engineers or pursue scient-

ific careers. Many research attributed the sex difference in achievement level in science and the lack of women in science among others, to the experiential differences in scientific activities and the differences in attitudes toward science and scientists. Therefore, the study had its object to examine the sex difference by high school students in scientific experience and attitudes toward science and scientists.

The differences in science experiences were identified at eight schools over rural and urban areas in Kangwon province. Science activities surveyed included use of experimental materials and instruments, observation of scientific phenomena, and extracurricular scientific activities. Attitude scale contained the nature of science, scientific research methods and philosophical views held by scientists.

The study found sex differences in scientific experiences and attitudes. i. e.: fewer high school girls than boys had experience with scientific activities, especially with extracurricular activities; however, girls had more positive attitude toward science and more active desire to participate in science. Consequently, the study implies that, in order to narrow the gaps between achievement levels for boys and girls, science education should take consideration of the sex difference in experiences with and attitudes toward science.