

일반계 고등학생의 성별 과학 선호도와 인과 요인 분석

김희백 · 김미영 · 임성민*

(서울대학교) · (대구대학교)*

An Analysis of High School Students' Preference for Science and Its Causal Factors in terms of Gender Difference

Kim, Heui-Baik · Kim, Mi-Young · Im, Sung-Min*

(Seoul National University) · (Taegu University)*

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate high school students' preference for science(PS) and its causal factors in terms of gender difference, and to suggest the way to improve students' preference for science. A questionnaire to evaluate the PS of high school students and its causal factors was specially designed by researchers. It was administered to 429 boys and 449 girls in eight high schools. The average score of the PS was 3.16 of 5.00 which was not high, but the PS scores of students who had wanted to be engaged in jobs related to science or medical field, were higher than the students who would be in other fields. There was no statistically significant difference between the boys' PS scores and girls', but the average scores of causal factors were higher in boys than in girls. Path analysis using a structural equation model was indicated that the pathways showing how causal factors made effects on each category of the boys' PS were simpler than those of girls. Particularly, while educational factors made indirect effects on three categories of the boys' PS, they did direct effects as well as indirect effect on the girls' PS. This means that the girls' PS is possible to be improved by applying the educational programs specially developed for girls.

Key words: preference for science, gender difference, causal factors, high school students

I. 서론

일반계 고등학교는 우리나라 고등학생의 거의 대부분을 배출하는 곳으로 국가의 미래 인력을 공급하고 있으며, 과학 기술 계통이나, 인문 사회계, 예체능계 등의 진로를 택한다. 그런데 최근 고등학생들이 대학입시에서 이공계 열 기피 현상을 보이면서 사회적 문제가 되고 있다. 1995 학년도에는 대학수학능력 시험의 자연계 지원자의 비율이 43.14%이었으나 2002학년도에는 26.92%로 급격히 감소하였다(박승재 등, 2002b).

이와 같은 이공계열의 지원 학생 수 감소는 과학 기술

인력 양성에 문제를 초래하고, 국가의 산업 부실로 이어진다. 미래의 과학 기술 사회는 우수하고 창의력 있는 이공계 인력이 더욱 필요하므로 이공계 인력 양성은 국가적 인 당면과제라고 할 수 있다.

학생들의 과학 과목에 대한 열정을 증진시키고, 과학 과목의 선택과 그 이후 과학 관련 직업 선택을 고무하며, 학생들이 성인이 되어서도 과학적 주제들에 흥미를 갖도록 하는 것은 과학 교육의 주요 목표가 된다. 또 학생들의 과학 기술 분야로의 진출을 장려하기 위해서는 과학 기술 분야의 진로 선택과 관련된 요인들을 다각적으로 검토해야 한다. 따라서 최근의 과학교육 연구들은 학생들의 과

학에 대한 태도 같은 정의적 특성에 대한 연구와 학과나 진로 선택에 영향을 미치는 다차원적인 요인들에 초점을 맞추고 있다. 그러나 여러 연구의 결과는 많은 학생들이 이런 목표를 깨닫지 못하며, 국내외적으로 학년이 올라갈수록 과학 수업을 난해하고 지루한 과목으로 인식하고 있다고 제시한다(허명, 1993; Simpson & Oliver, 1985; Lehrke et al., 1985; Weinburgh, 1995; Yager & Penick, 1986).

정의적 특성에 대한 초기 연구로서 Klopfer(1971)는 과학교육에서 일련의 정의적 행동을 과학과 과학자에 대한 호의적 태도, 과학적 태도의 채택, 과학 학습 경험을 즐김, 과학 관련 활동들에 흥미 유발, 과학에 관련된 직업이나 연구를 추구하는 것 등으로 범주화하였다. 최근에는 정의적 특성에 대한 연구가 보다 다양해져서, 첫째, 정의적 특성을 보다 미시적 수준에서 정의하여 구체적인 학습 행동이나 결과와 연관지으려는 방향과(권성기, 1995; 윤혜경, 1998), 둘째, 다차원적인 속성을 가진 것으로 파악하여 흥미, 태도, 신념, 동기 등과 같은 개념을 범주화하여 이를 근거로 평가하려고 한다(임성민과 박승재, 2000; Gardner & Tamir, 1989; Gardner, 1996). 그러나 정의적 특성의 인과 요인에 대한 연구는 체계적으로 이루어져 있지 않다. 특히, 학생들의 과학에 대한 감정적 반응이 과학 과목 선택이나 진로 선택과 직접적으로 연관되지 않는다는 연구 결과(Osborne, 2003; Potter & Wetherall, 1987)로 미루어 볼 때, 행동 결정에 영향을 주는 미치는 인과 요인을 분석하는 일은 중요하다고 할 수 있다.

선행 연구들에서 밝혀진 학생들의 태도에 영향을 주는 요인들은 학교에서의 교수 방법, 과학에 대한 인식, 성별 차이 등이며, 이런 요인들 중에서 성별 차이가 과학에 대한 태도와 학과 선택에 있어 중요한 요인이라고 알려져 있다(Simon, 2000). 성별 차이(gender difference)는 일종의 문화적 사회화 현상으로 여학생은 남학생보다 기계 장치, 측정 기구 등을 사용할 기회가 적고, 과학 경험이 결여되어 있으며, 과학에 대한 이해 정도도 낮으므로 부정적 태도를 갖게 된다고 주장한다(최경희, 2001; Kahle & Lakes, 1983). Whitehead(1996)는 학과 선택 경향을 보면, 여학생은 내재적 동기에 의해 주로 여화 과목을 선택하며, 남학생은 지위, 사회적 인식, 높은 보수, 경쟁 등과 같은 외재적 동기에 의해 수학이나 과학 과목을 선택한다고 하였다. 또한 여학생들이 과학과 기술을 선택하지 않는 원인은 과학 수업의 내용이나 교수 유형이 여학생들에

게 부적합하여 흥미를 끌지 못하는 것이며, 과학수업에서 교사의 남녀 학생에 대한 차별적인 상호작용이나 기대가 여학생의 과학 학습에 부정적인 영향을 초래한다고 주장하고 있다(노태희와 최용남, 1996; Jones & Wheatley, 1990). 또 Simpson과 Oliver(1990)는 과학에 대한 태도, 과학 성취 동기, 자신의 능력에 대한 자아개념 등은 서로 간에 강한 상관관계를 보이며, 남학생이 여학생에 비해 태도는 긍정적이지만, 성취도는 여학생에 비해 낮다고 보고하고 있다.

이러한 연구 결과는 과학 학습 태도와 과학 성취도에서 나타나는 성별 차이의 원인은 본질적인 성의 차이보다는 사회, 문화, 가정, 학교 등 다양한 환경에서 성별에 따라 차별적인 가치와 행동 유형이 주어지기 때문으로 설명된다(김재연과 최경희, 1996; Johnson, 1987). 그러므로 남녀 학생의 선호도에 영향을 주는 인과 요인을 분석하고, 이를 감안한 환경 요인 개선, 교수 내용과 방법의 개발과 적용, 사회적 지원 등이 이루어진다면 과학 교육에서 나타나는 성별 차이를 줄이는데 긍정적 영향을 미칠 것이다.

따라서 본 연구에서는 학생들의 과학기술 진로 선택과 밀접한 관련이 있을 것으로 예상되는 과학에 대한 정의적 특성인 과학 선호도를 평가하는 설문지를 개발하고, 이를 이용하여 일반계 고등학생을 대상으로 성별에 따른 과학 선호도와 이에 영향을 미치는 인과 요인 분석을 하고자 한다. 이러한 연구를 통해 일반계 고등학교 남녀 학생별 과학 선호도 실태에 대한 원인을 파악함으로써 과학 학습과 진로 선택에서의 성차를 감소시키고, 학생들의 과학 선호도 증진 방안을 마련하는데 기여할 수 있을 것이다.

본 연구에서 해결하고자 한 문제는 다음과 같다.

1. 일반계 고등학교 남학생과 여학생은 과학 선호도에 어떤 차이를 보이는가?
2. 과학 선호도의 각 하위 범주에 직접적, 간접적 영향을 미치는 인과 요인은 무엇인가?
3. 과학 선호도에 영향을 미치는 인과 요인은 성별에 따라 어떤 차이를 보이는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

전국을 서울, 경기·강원·충청, 전라·제주, 경상 4

지역으로 나누고 각 지역별로 두 학교를 선정하여 고등학교 각 학년별로 40명씩 남녀의 비율이 같도록 총 960명에게 설문지를 투입하였다. 그 중 응답한 학생은 모두 878명이었으며, 1학년 277명, 2학년 334명, 3학년 267명이었다. 또 성별 구성을 보면, 남학생이 429명, 여학생이 449명이었다.

2. 연구 도구

2002년 국가과학기술자문회의의 정책 연구의 일환으로 우리나라 초·중등 학생의 과학 선호도와 그에 영향을 미치는 요인들을 분석하기 위한 설문지가 개발되었다(박승재 등, 2002a). 과학선호도는 정의적 특성의 내면화 정도에 따라 과학 내용과 과학 학습에 대한 감정 반응 범주, 과제 실행과 진로 선택에 대한 행동 의지 범주, 과학과 학습에 대한 가치 확립 범주로 구분하고, 각 범주 당 2개의 하위 범주로 구분하여 총 6개의 하위범주로 구성되는 다차원적인 속성을 지닌 구인으로 설정하였다. 하위 범주별로 예비문항을 구성하고 예비분석 결과에 근거하여 6개 하위범주에 총 24문항을 과학선호도 조사 문항으로 결정

하였다.

과학 선호도의 인과 요인은 이론 고찰 및 초·중등 학생들의 자유 응답을 바탕으로 하여 요인 출처에 따른 범주 구분 즉, 개인적 요인, 교육적 요인, 사회적 요인 등 3범주로 나누고 각 범주를 다시 3개의 하위 범주로 구분하여 총 9개의 하위 범주로 구성하였다. 설정된 하위 범주별로 예비 문항을 작성하고 예비 분석 결과를 근거로 1개 범주를 제외한 8개의 하위 범주에 총 24문항을 최종적으로 확정하였다.

전체 설문지는 응답 학생의 기본 배경을 묻는 문항과 범주별로 구성된 과학 선호도 24문항 및 과학 선호도에 영향을 미치는 인과 요인 24문항 등으로 구성되었다

3. 자료 분석

기술통계를 통하여 과학선호도 및 인과요인의 각 하위 범주에 대한 점수 분포, 부모의 직업적 배경과 장래 희망 직업, 과학에 대한 성적 인식과 함께 현재의 전반적인 과학 선호도 및 과학 선호의 이유를 분석하였다.

또, 과학 선호도에 영향을 미치는 요인과의 인과관계를

Table 1. The structure of the survey questionnaire

Domain	Category	Subcategory	Item numbers of the survey questionnaire	Reliability
Students' preference for science (PS)	Emotional response	Curiosity for science contents	11, 12, 13, 14	0.83
		Interest on learning science	15, 16, 17, 18	0.74
	Behavioral volition	Volition for devotion in doing science	19, 20, 21, 22	0.84
		Willingness for choosing courses related to science	23, 24, 25, 26	0.93
	Valuational comprehension	Valuation for science	27, 28, 29, 30	0.70
		Belief for learning science	31, 32, 33, 34	0.80
sub-total (24 items)				0.93
Causal factors of students' preference for science (CF)	Personal factor	Personal ability	35, 36, 37	0.82
		Personal trait	38, 39, 40	0.75
		Home environment	41, 42, 43	0.67
	Educational factor	Contents of school science	44, 45, 46	0.68
		Compensation in school science	47, 48, 49	0.63
		Science-related experience out of school	50, 51, 52	0.70
	Social factor	Socio-economic compensation	53, 54, 55	0.71
		Socio-cultural valuation	56, 57, 58	0.63
		sub-total (24 items)		

분석하기 위해 추리통계인 선형회귀분석 및 구조방정식 모형을 통한 공변량 구조 분석을 하였다. 공변량 구조 분석을 위해 이론적 모형에서 설정한 과학 선호도와 과학 선호도 인과요인에 대한 이론적 구조를 확인하였고, 이를 근거로 구조 모형을 개발하였다.

기술통계, 차이검증, 회귀분석을 위해서는 통계 패키지인 SPSS 10.0 프로그램을 사용하였으며, 공변량 구조분석을 위해서는 AMOS 4.0을 사용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 기초 설문 조사 결과

기초 설문에서는 학생들의 학년, 성별 등의 배경에 대한 정보와 더불어 과학 성적에 대한 자신감과 희망 진로를 조사하였다. 일반계 고등학생들의 자신의 과학 성적에 대한 인식도 평균은 2.66점으로, 보통인 3점보다 낮았다. 그 분포를 보면 자신이 못한다고 생각하는 학생이 전체의

40.7%이었고, 보통이라고 생각하는 학생은 46.4%이었으며, 잘한다고 생각하는 학생은 12.8%에 불과했다. 따라서 과학 성적에 대한 인식은 응답한 학생의 87.2%가 보통 이하의 부정적 인식을 갖고 있었다. 남학생에 비해 더 많은 여학생이 과학 성적에 대해 부정적 인식을 보였으며, 그 차이는 통계적으로 유의한 수준($t=13.4, p<0.05$)이었다(Table 2).

희망하는 진로를 조사한 결과 과학 기술계 진로를 택한 학생은 전체의 20.3 %이었으며, 여학생과 남학생 중에 과학기술계를 선택한 사람의 백분율은 각각 성별 전체 수의 10.8%와 30.1%로 여학생이 이 분야를 진로로 선택한 비율이 낮았다. 의치약계를 선택한 학생은 전체의 18.0%이었는데, 남학생의 경우에는 20.3%, 여학생의 경우에는 15.5%가 이 분야를 선택했다. 남학생과 여학생의 진로 선택의 차이는 통계적으로 유의했다($t=13.4, p<0.001$) (Table 3).

2. 과학 선호도 평가

1) 과학 선호도의 성별 차이

과학 선호도에서 과학에 대한 감정 반응, 행동 의지, 가치 확립 등 하위 범주별로 응답한 결과를 평균한 값은 3.16점이었으며, 선호도의 하위 범주 중에서 감정 반응과 가치 확립은 3.28과 3.41로 '그저 그렇다' 보다 높은 점수이나 행동 의지는 2.77로 낮은 점수를 보였다. 성별 차이를 보면, 과학 선호도의 평균 점수에서 남학생과 여학생이 유의한 차이를 보이지 않았으나, '진로 선택 의지'에서는 남학생이 더 높은 점수로 유의한 차이를 보였다 (Table 4). 학생들이 이공계 진로 선택을 하지 않으며 남학생에 비해 여학생이 이공계 진로 선택을 하지 않으려

Table 2. Students' self-evaluation about the question of "How confident is your achievement of science?"

Answers	Number(%)		
	Male	Female	Total
very poor	35(8.2)	40(9.0)	75(8.6)
Poor	129(30.2)	151(33.9)	280(32.1)
Not so well	192(45.0)	213(47.9)	405(46.4)
Good	53(12.4)	36(8.1)	89(10.2)
Excellent	18(4.2)	5(1.1)	23(2.6)
Total	427(100.0)	445(100.0)	872(100.0)

Table 3. Fields of jobs in which the students would be engaged in future

Fields	Student numbers(%)		
	Male	Female	Total
Humanities and social science	116(27.3)	196(44.1)	312(35.9)
Medicine	66(15.5)	90(20.3)	156(18.0)
Science and technology	128(30.1)	48(10.8)	176(20.3)
Arts and athletics	34(8.0)	49(11.0)	83(9.6)
Others	81(19.1)	61(13.7)	142(16.3)
Total	425(100.0)	444(100.0)	869(100.0)

Table 4. Difference of preference for science by gender

Category	Subcategory	Total		Male		Female		t	Sig
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Emotional response	Curiosity for contents of science	3.55	.77	3.57	.82	3.54	.72	.55	
	Interest on learning science	3.02	.81	3.05	.81	2.99	.80	1.05	
Behavioral volition	Volition for devotion in doing science	2.90	.81	2.86	.81	2.94	.82	-1.61	
	Willingness for choosing science related courses	2.65	1.11	2.83	1.10	2.47	1.10	4.93	.000**
Valuational comprehension	Valuation for science	3.63	.62	3.63	.64	3.63	.60	-0.34	
	Belief for learning science	3.19	.75	3.22	.75	3.16	.74	1.20	
Total		3.16	.59	3.20	.60	3.13	.58	1.80	

** p < 0.01

Table 5. Analysis of students' PS in terms of jobs in which their fathers were engaged

Category	Subcategory	Science-technology fields		Other fields		Others		F	Sig
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Emotional response	Curiosity for contents of science	3.70	0.76	3.54	0.78	3.51	0.75	2.23	
	Interest on learning science	3.17	0.81	3.01	0.81	2.93	0.78	2.93	
Behavioral volition	Volition for devotion in doing science	3.01	0.85	2.92	0.81	2.75	0.78	3.98	.019*
	Willingness for choosing science related courses	3.03	1.22	2.59	1.11	2.57	1.01	7.86	.000***
Valuational comprehension	Valuation for science	3.73	0.56	3.63	0.62	3.58	0.66	2.01	
	Belief for learning science	3.32	0.78	3.16	0.73	3.18	0.78	2.09	
Total		3.32	0.64	3.16	0.58	3.08	0.59	5.14	.006**

* P<.05, **P<.01, ***P<.001

한다(Table 3)는 점으로 미루어 볼 때, 과학 선호도의 감정 반응이나 가치 확립 범주보다 행동 의지 범주가 행동과 더 직접적으로 연관되는 태도 측정치인 것으로 보인다.

2) 과학선호도의 부모 직업별 차이

응답한 학생의 아버지 중에서 과학 기술 관련 직업은 전체의 12.6%, 어머니의 과학 기술 관련 직업은 2.6%에 불과했다. 아버지가 과학 관련 직업을 가지고 있을 때 학생들의 과학선호도는 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 하위 범주별로는 '행동 의지'에서 유의미한 차이를 보였다(Table 5). 이는 학생들의 진로 선택과 좀더 직접적으로

관련되는 행동 의지에 가정 환경 요인이 밀접한 영향을 미칠 가능성을 내포한다.

성별로 구분하여 차이를 분석했을 때 남학생은 '진로 선택 의지'에서만 유의미한 차이를 보인데 비해, 여학생의 경우는 '과학 학습에 대한 흥미', '과제 집중 및 지속 실행 의지' 등에서 유의미한 차이를 보였다. 어머니가 과학 관련 직업을 가진 경우에 학생들의 과학선호도 점수는 약간 높았지만 통계적으로 유의미한 차이는 아니었다.

3) 진로별 과학선호도 차이

학생들의 예상 진로별 과학선호도 차이를 조사한 결과, 과학기술계를 선택하려는 학생들의 과학선호도 점수가

3.66으로 가장 높았고, 의치약계가 3.38로 그 다음으로 높았다(Table 6). 학생들의 예정 진로가 과학 기술 관련 분야일수록 과학 선호도 점수도 높은 경향을 보이고 있었다. 이는 학생들의 진로 선택이 과학선호도와 밀접한 관련이 있음을 시사한다.

3. 과학선호도 인과 요인

과학선호도 인과 요인의 하위 8개 범주에 대한 학생들의 응답 결과는 다음 Table 7과 같다. 우선 개인 특성 요인을 보면 과학에 대한 개인적 성향은 3.06점으로 보통 수준이었으나, 과학에 대한 자신의 능력과 가정 환경은 2.37점과 2.25점으로 부정적 수준을 보였다. 교육 관련 요인에서는 학교 안 과학교육 내용과 보상에 대해서는 보통 정도의 반응을 보였으며, 학교 밖 과학 교육 관련 경험은 3.22점으로 학교 안 교육에 비해 긍정적 반응을 보였다. 사회 문화적 요인에서는 과학 분야가 사회 경제적으로 받

는 보상에 대해 2.77점으로 부정적인 반응을 보인 반면, 과학의 사회 문화적 가치에 대해서는 3.34점으로 긍정적인 반응을 보였다. 이를 종합하면 학생들은 대체로 자신이 과학 학습을 할 능력이 부족하며 가정에서도 과학 관련 경험을 별로 하지 못했다고 인식하며, 학교에서 배우는 과학 내용과 방법은 보통인데 비해 학교 밖 경험은 이보다 조금 나은 정도라고 생각한다. 또한 과학 기술이 사회에 중요한 영향을 미치고 있지만 과학자가 받는 보상은 미약하다는 생각을 갖고 있다.

과학선호도 인과요인에 대한 성별 차이를 조사한 결과, 학교 안 과학교육의 내용과 학교 밖 과학교육 관련 경험 범주를 제외한 하위 범주에서 남학생의 인식이 여학생보다 높은 것으로 나타났다. 선행 연구(최경희, 2001; Jones, 1987; Jones et al., 2000; Kahle & Lakes, 1983)에서 나타난 것처럼 사회, 가정, 교육 환경에서 성별에 따른 차별적인 가치와 행동 유형이 여학생의 인식에 부정적 영향을 미친 것으로 보인다.

Table 6. Analysis of students' PS in terms of jobs in which they would be engaged in future

Field	PS Mean	S.D	F.	Sig.
Humanities and social science	2.90	0.48		
Medicine	3.38	0.50		
Science & technology	3.66	0.54	79.90	.000***
Arts & athletics	2.84	0.46		
Others	3.02	0.54		

*P<.001

Table 7. The effects of casual factors on PS by gender difference

Category	Subcategory	Total		Male		Female		t	Sig
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Personal factor	personal ability	2.37	.89	2.48	.93	2.26	.83	3.59	.000***
	personal trait	3.06	.86	3.14	.90	2.99	.80	2.57	.010*
	home environment	2.25	.76	2.35	.79	2.17	.73	3.42	.001**
Educational factor	contents of school science	2.92	.76	2.96	.80	2.89	.73	1.42	
	compensation in school science	3.09	.82	3.15	.81	3.02	.83	2.39	.017*
	science-related experience out of school	3.22	.76	3.20	.79	3.24	.73	0.75	
Social factor	socio-economic compensation	2.77	.78	2.83	.81	2.71	.75	2.37	.018*
	socio-cultural valuation	3.34	.77	3.40	.79	3.28	.76	2.18	.029*

* P<.05, **P<.01, ***P<.001

4. 성별에 따른 과학 선호도의 인과 요인 분석: 공변량 구조 분석

성별에 따른 과학 선호도의 인과 요인을 분석하기 위한 방법으로 구조방정식 모형을 통한 공변량 구조 분석을 하였다. 즉, 과학선호도와 과학선호도의 인과 요인의 범주들을 직접 측정이 불가능한 잠재 변수로 설정하고, 외생 잠재변수인 과학선호도의 인과요인들이 각각 어떻게 내생 잠재변수인 과학선호도의 각 범주들에 영향을 주는지를 통계적으로 확인하였다.

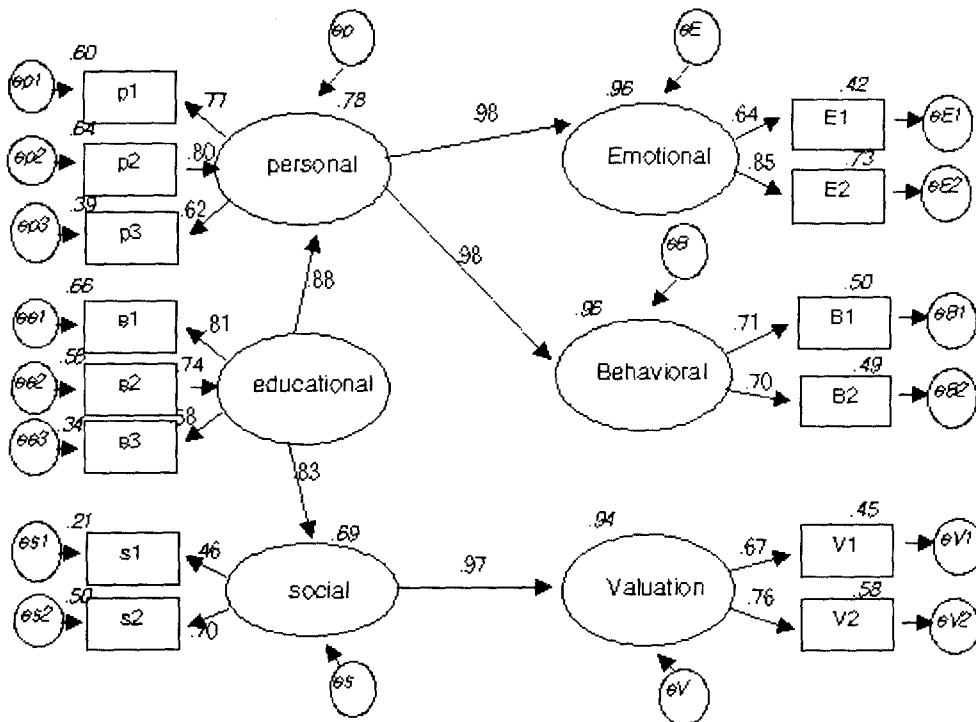
1) 남학생의 과학 선호도 인과 요인 분석

외생 잠재 변수인 범주별 과학 선호도 인과요인에서 내생 잠재변수인 과학선호도 각 범주로 가는 모든 경로를 고려하여 구조방정식 모형의 모수를 검정하였다. 모수 추정 결과의 오류를 보정한 후 음의 값을 나타낸 경로를 삭제하여 모형을 수정했으며, 수정된 모형은 Table 8의 결과와 같이 적합성을 나타냈다.

수정된 모형에 대한 모수를 통해서 각 외생 변수가 내생 변수에 미치는 영향을 직접효과 및 간접효과를 통해서 추론할 수 있으므로(김계수, 2001), 모수 검정을 통해 인과 요인이 과학선호도 각 범주에 미치는 영향을 분석하였다. 남학생의 경우에 개인의 능력이나 특성, 가정 환경과 같은 개인적 요인은 과학 선호도의 감정 반응에 0.98의

Table 8. The fitness indices of the corrected model

Fitness indices	Discrepancy/DF	GFI	AGFI	RMR
Value for corrected model	3.71	.91	.88	.04



(p1 : personal ability, p2 : personal trait, p3 : home environment, e1 : contents of school science, e2 : compensation in school science, e3 : science-related experience out of school, s1 : socio-economic compensation, s2 : socio-cultural valuation, E1 : Curiosity for contents of science, E2 : Interest on learning science, B1 : Volition for devotion in doing science, B2 : Willingness for choosing science related courses, V1 : Valuation for science, V2 : Belief for learning science)

Fig. 1. Path diagram represented the effects of causal factors of male students

직접 효과, 행동의지 범주에는 0.98의 직접 효과를 미치지만 가치확립에는 영향을 주지 않으며 과학선택도에 미치는 간접 효과는 없는 것으로 나타났다(Fig.1 과 Table 9).

교육적 요인의 경우에 과학 선택도에 미치는 직접 효과는 없지만, 개인적 요인에 0.88의 효과와 사회적 요인에 0.83의 효과를 줌으로써 간접적으로 과학선택도의 감정 반응에 0.87, 행동의지에 0.87, 가치확립 범주에 0.80의 효과를 주고 있다(Table 9). 이는 과학 선택도에서 교육적 요인이 간과되어서는 안되며, 오히려 개인적, 사회적 요인에 내재됨으로써 보다 근본적이고 지속적인 영향을 미치고 있음을 의미한다.

사회경제적 보상이나 사회 문화적 가치와 같은 사회적 요인은 과학선택도의 감정반응이나 행동의지 범주에는 영향을 주지 않으며, 가치확립 범주에만 0.97의 직접 효과를 주는 것으로 나타났고, 간접 효과는 없다(Table 9).

2) 여학생의 과학 선택도 인과요인 분석

여학생도 남학생과 동일한 구조방정식 모형을 통한 공변량 구조분석을 하였으며 모형의 적합도는 Table 10과 같다.

여학생의 경우, 개인적 요인은 감정반응에 0.84, 행동의지에 0.96, 가치확립 범주에 0.07의 직접 효과를 주지만 간접 효과는 없는 것으로 나타났다. 교육적 요인은 감정

반응과 가치 확립에 모두 0.17 정도의 직접 효과를 주며, 행동의지 범주에는 직접 효과가 없다. 교육적 요인은 이밖에 개인적 요인에 0.83, 사회적 요인에 0.66의 효과를 줌으로써 감정 반응에 0.70, 행동의지에 0.83, 가치확립에 0.49의 간접 효과를 주는 것으로 나타났다. 여학생의 경우에 교육적 요인은 과학선택도에 간접적 효과와 더불어 미약하지만 직접 효과를 주는 것으로 나타났다. 그리고 사회적 요인은 감정반응에는 직접 효과가 없으며, 행동의지에 0.06, 가치확립에 0.66의 직접 효과를 주고 간접 효과는 없는 것으로 나타났다(Fig. 2, Table 11).

남학생과 여학생 사이의 과학선택도에 대한 인과요인 차이를 비교하면, 남학생은 여학생에 비해 좀더 단순한 경로를 나타냄으로써 선택도 각 범주에 미치는 인과요인의 영향이 좀더 뚜렷했다. 이에 비해 여학생은 과학선택도 각 범주가 여러 인과 요인에 의해 복합적인 효과를 받는 것으로 나타났다.

특히 교육적 요인은 직접 효과 이외에도 개인적 요인과 사회적 요인에 영향을 줌으로써 과학선택도 각 범주에 모두 간접적 효과를 나타내기 때문에 과학선택도 증진을 위한 매우 중요한 변수가 된다. 교육적 요인에 의한 직접 효과가 없는 남학생에 비해 여학생은 교육적 요인에 의한 직접 효과를 보이므로 교육을 통한 과학선택도 증진 가능성이 더 높을 것으로 추정된다. 이는 사회나 가정의 차별

Table 9. The effects of casual factors on preference for science of the male students

Preference	Causal factors	Direct effect	Indirect effect	Total effect
Personal factor	Emotional response	.98	-	.98
	Behavioral volition	.98	-	.98
	Valuational comprehension	-	-	-
Educational factor	Emotional response	-	.87	.87
	Behavioral volition	-	.87	.87
	Valuational comprehension	-	.80	.80
Social factor	Emotional response	-	-	-
	Behavioral volition	-	-	-
	Valuational comprehension	.97	-	.97

Table 10. The fitness indices of the corrected model

Fitness indices	Discrepancy/DF	GFI	AGFI	RMR
Value for corrected model	5.11	.89	.84	.03

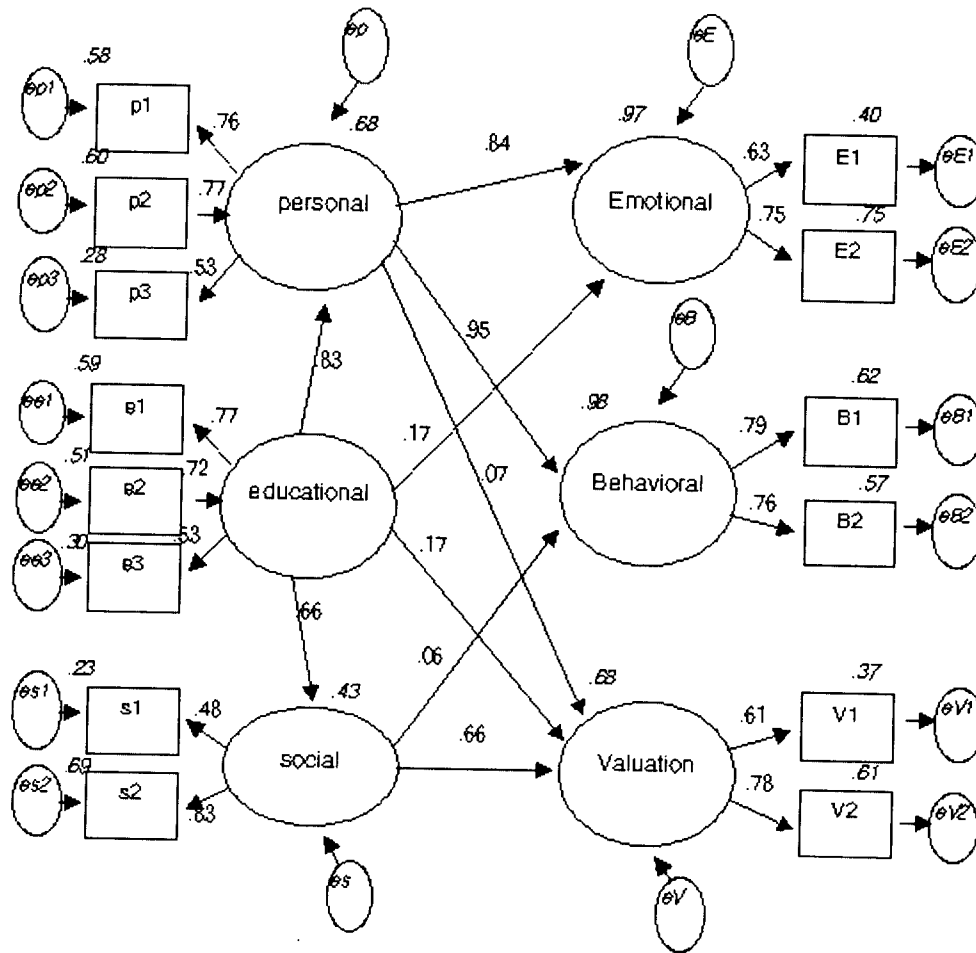


Fig. 2. Path diagram represented the effects of causal factors of the female students

Table 11. The effects of casual factors on preference for science of the female students

Preference	Causal factors	Direct effect	Indirect effect	Total effect
Personal factor	Emotional response	.84	-	.84
	Behavioral volition	.96	-	.96
	Valuational comprehension	.07	-	.07
Educational factor	Emotional response	.17	.70	.86
	Behavioral volition	-	.83	.83
	Valuational comprehension	.17	.49	.66
Social factor	Emotional response	-	-	-
	Behavioral volition	.06	-	.06
	Valuational comprehension	.66	-	.66

적 가치로 인해 왜곡될 수 있는 과학에 대한 태도를 교육을 통해 극복할 가능성이 있음을 시사한다. 다시 말해서 학교 안과 학교 밖에서 보다 다양한 여학생 친화적 과학 프로그램을 적용할 필요가 있으며, 이런 프로그램의 적용으로 남학생들보다 과학선호도에 더 많은 영향을 미칠 수 있음을 의미한다고 하겠다.

사회적 요인의 경우에도 성별 차이가 나타난다. 남학생의 경우에 사회적 요인이 과학선호도 중 가치확립에만 강한 직접 효과를 나타낸 데 비해, 여학생의 경우는 사회적 요인의 직접 영향이 상대적으로 작고, 가치 확립 이외에 행동 의지에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 남학생이 보이는 과학에 대한 가치 평가가 사회적으로 형성된 가치에 의해 강한 영향을 받고 있음을 의미한다. 이에 비해 여학생은 사회적 요인 뿐 아니라 개인적 요인과 교육적 요인에 의해 작게나마 고무 영향을 받아 가치 형성을 하고 있다. 남학생의 경우에 과학에 대한 가치 확립을 위해 사회적 요인을 긍정적 방향으로 변화시키는 것이 중요하겠지만, 여학생의 경우는 교육적 요인이 가치 확립에 영향을 주고 있음을 볼 때 과학 선호도 증진을 위해 사회적 요인에 대한 강조보다는 교육의 역할이 상대적으로 중요함을 알 수 있다.

이상의 연구 결과에서 남학생과 여학생의 과학선호도는 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았지만(Table 4), 각 인과요인에 대한 인식이 여학생들의 경우에 남학생에 비해 부정적이라는 점에서 볼 때 여학생들의 잠재적인 과학선호도가 더 낮다고 할 수 있다. 또 인과 관계에 대한 공변량 구조 분석 결과를 보면 남학생의 경우 주로 개인적 요인과 사회적 요인에 의해 영향을 받는 것으로 나타났고, 여학생의 경우 비교적 다양한 인과 요인에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다. 여학생의 경우 교육적 요인의 영향이 남학생의 경우보다 상대적으로 큰 것으로 나타났으므로, 학교 안 및 학교 밖 과학교육을 통하여 다양한 기회를 제공하는 것이 여학생의 과학 선호도 증진에 도움이 될 것임을 예상할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학 진로 선택과 밀접한 관련을 가질 것으로 예상되는 정성적 특성인 과학 선호도와 이에 영향을 미치는 인과 요인을 일반계 고등학교 학생을 대상으로 조사하고, 인과 요인이 과학 선호도에 영향을 미치는 방

식에서 나타나는 성별 차이를 분석하였다. 이처럼 고등학교 남학생과 여학생이 보이는 과학 선호도와 인과 요인의 차이를 좀더 구체적으로 파악함으로써 학생들의 과학 선호도를 증진시키기 위한 방안 마련에 유용한 정보를 제공하고자 하였다.

일반계 고등학생들의 과학선호도는 높은 편이 아니었고(5점 만점에 3.16점), 과학기술계나 의치약계를 선택하겠다는 학생들의 과학선호도가 각각 3.66과 3.38로 다른 진로를 선택하겠다는 학생보다 높았다. 이는 과학기술계로의 진로 선택을 높여려면 학생들의 과학 선호도 증진이 필요함을 의미한다.

남녀 학생별 과학선호도는 평균 점수에서 유의한 차이를 보이지 않았고, 다만 '진로 선택의지'에서 남학생이 높은 점수를 나타냈다. 부모의 직업에 따른 과학선호도는 아버지가 과학 관련 직업을 갖고 있을 때, 학생들의 과학 선호도가 유의미하게 높게 나타났다. 이것은 과학 관련 직업을 가진 부모에 의해 형성된 가정의 과학 기술 문화가 진로 결정에 영향을 미친 것으로 설명할 수 있다. 과학 관련 직업을 가진 부모에 의해 조성되는 가정의 과학 기술 문화가 그렇지 않은 경우와 어떤 차이가 있는지를 좀더 연구할 필요가 있다고 생각된다.

과학선호도에 영향을 주는 인과요인 중에서 개인의 능력과 가정 환경에 대한 인식은 다소 부정적이었으며, 교육적 요인에서 학교 내 과학교육 내용과 보상은 보통 정도인데 비해 학교밖 경험은 다소 긍정적이었다. 사회적 요인에서 과학의 가치는 높게 평가하지만 과학자가 사회에서 갖는 경제사회적 지위는 낮은 것으로 인식하고 있었다.

이러한 인과요인들이 과학선호도에 미치는 영향을 알아 보기 위해 공변량 분석을 한 결과, 남학생의 경우 개인적 요인은 감정 반응과 행동 의지 범주에만 직접 영향을 준 데 비해 여학생은 그 크기는 작지만 가치확립 범주에도 직접 영향을 준다. 사회적 요인은 남학생의 경우 가치 확립에만 직접 영향을 주지만, 여학생의 경우에는 이와 더불어 행동의지 범주에도 직접 영향을 준다. 교육적 요인은 남학생의 경우에 직접 효과를 주지는 않으나 개인적·사회적 범주에 영향을 줌으로써 과학선호도 각 범주에 영향을 주는 간접적 효과를 나타냈다. 이에 비해 여학생은 간접 효과와 더불어 감정반응과 가치확립 범주에 어느 정도 직접 영향을 주었다.

이처럼 인과요인들이 과학선호도에 영향을 주는 방식이

남학생과 여학생의 경우에 차이를 보이므로 이를 감안한 과학선호도 증진 방안이 필요하다고 판단된다. 즉, 여학생들의 학교안 과학교육의 기회 증대와 학교밖 과학활동 경험 확대가 필요하다. 이를 위해 여학생 친화적인 과학교육 콘텐츠 개발과 적용 방안 모색이 이루어져야 할 것이다. 이와 같은 맥락에서 생활 소재 및 실생활 문제와 관련 있는 과학교육, 역사와 문화와 관련 있는 과학교육, 예술 등 간학문적인 과학교육 등의 접근 방식은 남녀 학생 모두에게 과학에 대한 긍정적인 태도 형성에 영향을 줄 것으로 기대되지만, 특히 여학생들의 과학선호도 향상에 더욱 기여할 것으로 예상된다.

국문 요약

본 연구는 일반계 고등학교 학생의 과학 선호도와 이에 영향을 미치는 인과 요인을 조사하고, 남학생과 여학생 사이에 나타나는 차이 분석을 통해 과학 선호도 증진을 위한 방안을 제시하는데 그 목적이 있다. 고등학생의 진로 선택과 밀접한 관련을 가질 수 있도록 과학 선호도를 감정 반응, 행동 의지, 가치 확립 등의 세 범주로 구분하고, 이에 영향을 미치는 인과 요인은 개인적, 교육적, 사회적 요인 등의 세 범주로 구분한 다음, 각 범주를 평가할 문항들로 구성된 설문지를 개발하였다. 8개 고등학교의 남학생 429명과 여학생 449 명에게 설문 조사를 한 결과, 과학 선호도 점수는 3.16으로 그다지 높지 않았다. 그러나 과학 분야와 의약학 분야의 진로를 선택하고자 하는 학생의 과학 선호도는 다른 학생들에 비해 높았다. 과학 선호도는 남학생과 여학생 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 없었지만, 인과 요인의 평균 점수는 남학생이 여학생보다 높게 나타났다. 공변량 구조 분석을 이용하여 과학 선호도에 대한 인과 요인의 영향을 조사한 결과, 남학생은 여학생에 비해 좀더 단순한 경로를 나타냈다. 특히 남학생의 경우에 교육 요인이 과학 선호도의 세 범주에 간접적 영향을 주는데 비해, 여학생의 경우는 교육 요인이 간접적 영향 이외에 직접적 영향을 주는 것으로 분석되었다. 이는 교육적 요인이 학생들에게 직접, 간접적인 영향을 줌으로써 과학 선호도를 높이는데 기여함을 시사하며, 특히 여학생의 경우에 과학 선호도 증진을 위해 교육적 요인의 개선이 더욱 필요함을 나타낸다.

참고 문헌

- 권성기(1995). 중학생의 에너지 개념 변화에서 지적 흥미의 역할. 서울대학교 박사학위 논문.
- 김계수(2001). AMOS 구조방정식 모형분석. 서울: 고려정보산업.
- 김재연, 최경희(1996). 과학에 관련된 태도에서 나타나는 성차의 원인. 제7차 과학교육과정 개정방향에 대한 세미나 및 하계 학술 논문 발표회. 대구: 경북대학교.
- 노태희, 최용남(1996). 남녀 혼성반 학생들의 과학 수업 환경에 대한 인식의 성별 차이. 한국과학교육학회지, 16(4), 401-409.
- 박승재, 김희백, 박종운, 유준희, 윤진, 임성민, 전우수(2002a). 초·중등 학생의 과학선호도 증진 정책 연구. 대통령 국가과학기술자문회의 용역 연구 최종 보고서. 대통령 국가과학기술자문회의.
- 박승재, 서혜애, 송진용, 이규석, 이면우, 이양락, 이혜숙, 임성민, 현종오(2002b). 청소년 과학교육 내실화 종합 방안. 과학기술부 과학교육발전위원회 총괄 중간보고서. 한국과학재단.
- 임성민(2002). 실업계 고등학생의 과학선호도와 인과요인 분석. 한국과학교육학회지, 22(4), 892-905.
- 임성민, 박승재(2000). 중학생의 과학학습에 대한 흥미의 다차원성 분석. 한국과학교육학회지, 20(4), 491-504.
- 윤혜경(1998). 확장적 과학탐구가 탐구 동기에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위 논문.
- 최경희(2001). 과학교과에서의 양성 평등 교육을 위한 교수학습 전략 및 자료개발 방안. 한국교육학회지, 21(1), 213-230.
- 허명(1993). 초·중·고 학생의 과학 및 과학 교과에 대한 태도. 한국과학교육학회지, 13(3), 334-340.
- Gardner, P. L.(1996). The dimensionality of attitude scales: A widely misunderstood idea. *International Journal of Science Education*, 18(8), 913-919.
- Gardner, P. L. & Tamir, P.(1989). Interest in biology, part I: a multidimensional construct. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(5), 409-423.
- Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J.(2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes towards science and scientists. *Science Education*, 84, 180-192.

- Jones, M. G. & Wheatley, J.(1990). Gender differences in teacher-student interactions in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(9), 861-874.
- Joneson, S.(1987). Gender differences in science : parallels in interest, experience and performance. *International Journal of Science Education*, 9(4), 467-481.
- Kahle, J. B. & Lakes, M. K.(1983) The myth of equality in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(2), 131-40.
- Klopfer, L. E.(1971) Evaluation of learning in science, In B. S. Bloom, J. T. Hastings and G. F. Madaus (Eds.) *Handbook of formative and summative evaluation of student learning*. London: McGraw-Hill Book Company.
- Lehrke, M., Hoffmann, L. & Gardner, P. L.(1985). *Interests in science and technology education*. 12th IPN symposium proceedings.
- Osborne, J.(2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Simon, S.(2000). Students' attitudes towards science. In M. Monk, & J. Osborne (Eds.), *Good practice in science teaching: What research has to say*. Buckingham: Open University Press.
- Simpson, R. D. & Oliver, J. S.(1985). Attitude toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grades six through ten. *Science Education*, 69(4), 511-526.
- Simpson, R. D. & Oliver, J. S.(1990). A summary of the major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Weinburgh, M.(1995) Gender difference in student attitudes toward science: a meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387-398.
- Whitehead, J. M.(1996). Sex stereotypes, gender identity and subject choice at A level. *Educational Research*, 38(2), 147-160.
- Yager, R. E. & Penick, J. E.(1986). Perception of four age groups toward science classes, teachers, and the value of science. *Science Education*, 70(4), 355-363.