

고등학생의 과학에 관련된 태도와 과학 성취도와의 관계

이 경 훈

(한국교원대학교)

The Relations between Science Related Attitudes and Science Achievement of High School Students

Lee, Kyung-Hoon

(Korea National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the difference and relations in science related attitudes and science achievement in highschool students. Investigated differences between science related attitudes and science achievement and evaluated variations within city type, gender, grade level group. 404 high school students in Korea were sampled by cluster sampling method. Two instruments were used in this study. The ABC inventory(affection, behavioral intention, cognition scale of attitude toward science) was developed by the researcher(Lee, 1996, 1997). And MSAS(modified scientific attitude scale) has modified previous one.

The major results are as follows:

1. Highschool students' Attitude toward Science is 3.24, 5-rating summative Likert scales. It showed slightly positive and favorable.
2. Highschool students' Scientific Attitude is 3.37, 5-rating summative Likert scales. It showed slightly positive tendencies of scientific attitude.
3. Findings indicated that middle · small city's students scored higher in Attitude toward Science and Scientific Attitude than metropolitan students.
4. The relationship between Attitude Toward Science and Scientific Attitude is 0.5716. The relationship between Scientific Attitude and Science Achievement is weaker than the relationship Attitude Toward Science and Science Achievement.
5. The results of three-way ANOVA indicated that were significant group differences($p < .05$) in Attitude toward Science and Scientific Attitude.
6. After adjustment for the covariate(Scientific Attitude's score), statistically significant main effects of all group were found on the Attitude toward Science($p > .05$). But after adjustment for the covariate(Attitude toward Science's score), statistically no significant main effects of all group were found on the Scientific Attitude($p > .05$).

Key words : high school science, attitude toward science, scientific attitude, science achievement.

I. 서 론

다가오는 21세기를 위한 과학교육은 '다양성의 시대'에 맞는 보다 폭넓고 다양한 과학교육목표를 요구하고 있다. '과학교육의 중심적인 목적은 학생들이 과학자가 될 것이든 아니든 간에 과학의 지성적인 힘과 과학하는 즐거움을 아동들에게 일깨워주는 것(Sears and Kessen, 1964)'으로, 과학의 발전은 사회를 발전시키고 그 결과로 학교 과학교육의 변화를 요구하고 있다. 현대의 학생들은 대규모의 급속한 과학과 기술 혁신에 직면해 있으며, 이러한 급변하는 변화에 대처하며 살아가기 위해서는 과학적으로 사고를 하고 행동을 하려는 과학적 태도가 요구되고 있다(Gogolin & Swartz, 1992).

이러한 이유에서 과학교육 목표의 한 영역으로 정의적 영역의 중요성에 대한 인식이 날로 증대되어 왔으며(Newton, 1975; 이경훈 등, 1996), 그 중에서도 특히 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 중요성이 지적되어 왔다(Aiken & Aiken, 1969; Gardner, 1975; Schibeci, 1984; Laforgia, 1988; 이경훈, 1996, 1997). 그럼에도 불구하고 과학에 대한 태도와 같은 정의적 특성에 관련된 목표들은 교수, 학습의 근원으로 큰 주목을 받지 못하고 있다(Jonstone & Reid, 1981). 학생들의 과학에 대한 태도는 그들의 과학 관련 행동을 예측할 수 있게 하며, 중등학교 시절에 형성된 과학에 대한 태도는 학생들의 일생동안 과학 관련 분야 진로 선택과 흥미에 영향을 줄 것으로 예상된다(Dulski, 1992). 아직까지 많은 사람들이 정의적 학습을 인지적 학습의 부속물로 간주하는 경향(Haney, 1964)이 있으며, 정의적 성취는 경시되어서는 안됨에도 불구하고 많은 과학 교사들은 과학에 대한 태도를 비롯한 정의적 성취의 강조에 무관심하며(Gardner, 1975), 과학 교육과정의 운영이나 과학 교과서, 교재·교구 및 시설, 교사 연수 등 모든 것이 인지적 목표에만 집중되어 왔다. 실제 과학교육과정 운영은 과학 지식만을 지나치게 강조하고 있으며, 입시 위주의 과학 교육은 학생들로 하여금 과학에 대한 흥미를 떨어뜨려 고등학생들의 과학적 소양과 과학계열 및 진로 선택의 감소가 우려되고 있다.

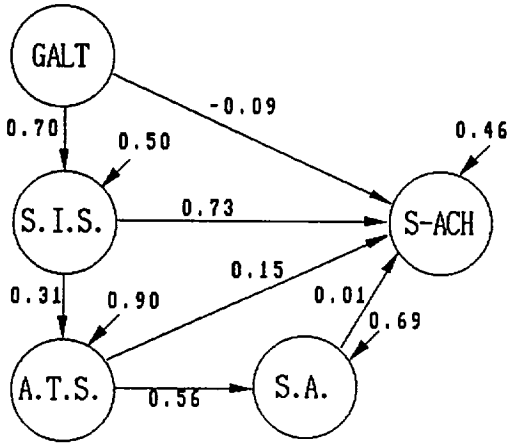
이상과 같은 과학에 대한 태도를 비롯한 정의적 영역 목표에 대한 관심은 5차 교육과정에 들어서야 교육과정 목표에 반영되었다. 4차 과학과 교육과정에서 정의적 영역의 목표는 '과학에서 학습한 지식과 방법을 문제 해결에 활용하려는 태도를 가지게 한다.'는 수준에서 진술

되었으나, 5차 교육과정 들어서 '자연 현상과 과학 학습에 대한 흥미와 호기심을 증진시키고, 과학적 태도를 함양하게 한다.'는 실제적인 정의적 목표의 향이 포함되었다. 그리고 6차 교육과정에서도 '자연 현상과 과학 학습에 대한 흥미와 호기심을 증진시키고, 과학적 태도를 함양하게 한다.'고 하는 정의적 영역의 목표가 계속되고 있으나, 7차 교육과정에서는 '흥미와 호기심의 증진'은 목표로 계속 설정되어 있으나 과학적 태도의 함양이라는 목표가 빠지고 '과학적으로 탐구하려는 태도를 기른다.'는 4차 과학과 교육과정 목표와 같은 형태로 진술되고 있다.

과학교육 현장뿐만이 아니라 연구에서조차 흥미와 호기심, 과학적 태도와 과학에 대한 태도 등에 대한 개념적 정의가 혼돈되고 있으며, 정의적 영역 목표에 대한 무관심 등이 혼재되어 과학교육의 현상이나 연구에서 정의적 영역의 목표가 여전히 소홀히 취급되고 있음(임정환, 1995)을 볼 수 있다. 특히 과학에 관련된 태도 개념은 일부 연구자들은 과학적 태도를 연구하고 있는 반면에 다른 연구자들은 과학에 대한 태도를 조사하고 있다. Gardner(1975)에 따르면 과학적 태도들은 뚜렷하게 인지적 입장인 반면에 과학에 대한 태도들은 두드러지게 정의적인 입장이며, 태도와 과학이라는 용어가 다른 상황의 다른 사람들에게 다른 뜻(Munby, 1983)을 지니게 되어, 과학에 관련된 태도의 정의는 모호하고 일관적이지 못하여(Blosser, 1984) 측정하려고 하는 것이 불명확(Gardner, 1975; Munby, 1983)해졌으며, 이러한 문제는 과학교육의 주요 목표로서 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 이해를 위한 체계적인 접근을 방해하는 주요인으로 작용하여 왔다.

최근 들어 과학에 대한 태도와 과학적 태도를 타당하고 신뢰롭게 측정하기 위한 연구들이 많이 진행되어왔으나(우종욱, 이경훈, 1995; 이경훈, 1996; 이경훈, 1997; 이우향, 1996, Moore, 1997), 과학에 대한 태도와 과학적 태도를 측정하기 위한 도구와 척도에 대한 타당성 논쟁 역시 계속되고 있다(Moore, 1997; Munby, 1997).

DeBaz(1994)는 1980년에서 1991년까지 미국의 7~12학년의 학생들의 과학성취도와 과학에서의 태도에 관한 연구 77개를 메타분석한 결과, 과학성취도와 과학에서의 태도는 성별에 따른 차이가 나타났으며, 과학성취도와 과학 학습에 대한 태도 및 과학에 대한 태도와 '+'상관을 나타내었다고 보고하고 있다. 이경훈(1996)은 과학에 대한 태도와 과학적 태도가 과학 성취도에 직접



GALT: Science Logical Thinking
 S.I.S.: Science Inquiry Skill
 A.T.S.: Attitude toward Science
 S.A.: Scientific Attitude
 S-ACH.: Science Achievement

Fig. 1 Representation of IP-Model

영향을 미치고 있는 Fig. 1과 같은 IP(Inquiry Proceeding) 모델을 제시하였다. 이러한 IP모델에서 과학적 태도가 과학 성취도로 향하는 인과 계수는 0.01로 거의 영향을 미치지 못하고 있으며, 과학적 사고력은 과학 탐구능력을 거쳐 과학 성취도에 간접적으로 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 즉, 과학 성취도에 직접적

인 영향을 미치고 있는 원인 변인은 과학 탐구능력과 과학에 대한 태도라는 것이다. 따라서 IP모델은 과학적 태도가 과학교과목표로의 설정에 타당성 문제를 제기한다고 할 수 있다. 고등학교 교수-학습 과정에서 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 역할을 알아 볼 필요성이 제기된다고 하겠다.

이러한 필요성에 의해 본 연구의 목적은 과학에 대한 태도를 측정하기 위한 ABC척도(이경훈, 1996, 1997)와 과학적 태도를 측정하기 위한 수정과학적태도척도(MSAS: Modified Scientific Attitude Scale)를 이용하여 고등학생들의 과학에 대한 태도 및 과학적 태도를 측정하여 과학 성취도와와의 관계를 지역별, 성별, 학년별로 알아보는 것이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구의 대상

본 연구의 대상은 한국교원대학교 교육 대학원에서 과학교육 자료 처리 및 분석 강의를 수강하는 선생님들이 재직하고 있는 학교에서 각 한 학급씩 표집하는 군집 표집(cluster sampling)을 하였다. 질문지의 투입은 1997년 12월 둘째 주와 셋째 주 동안에 해당 학교에 재직 중인 대학원 과정에 재학 중인 선생님들이 측정하였다.

표집의 분포는 서울을 포함한 광역시 4개교와 중소도시 5개교의 총 9개교 10개 학급(과학고 2학급)으로 구성되어 있으며, 과학고 1개교와 해사고 1개교를 제외한 나머지 학교는 일반계 고등학교이다. 학년별 구성은 1학년 5학급(과학고 2학급)과 2학년 4학급, 3학년 1학급이다. 성별 구성은 남학생 5학급, 여학생 3학급, 과학고

Table 1 ABC(Affection-Behavioral Intention-Cognition) scale for attitude toward science

Attitude object	Attitude domain			Total
	Affective(A) domain	Behavioral intention(B) domain	Cognitive(C) domain	
Science learning	13(P5, N8)	7(P1, N6)	14(P10, N4)	34(P16, N18)
Science experiment	10(P6, N4)	8(P2, N6)	7(P5, N2)	25(P13, N12)
Science career	7(P2, N5)	12(P11, N1)	6(P3, N3)	25(P16, N9)
Science hobby	5(P2, N3)	6(P4, N2)	7(P5, N2)	18(P11, N7)
N of Item	35(P15, N20)	33(P18, N15)	34(P23, N11)	102(P56, N46)
Cronbach α	0.9626	0.9393	0.9516	

P: positive item, N: negative item

2학년은 남여 공학학급으로 총 403명이다.

2. 평가 도구

과학에 대한 태도를 측정하기 위해 개발된 과학에 대한 태도의 ABC척도는 과학에 대한 태도의 감정적 요소, 행동 의도적 요소 및 인지적 요소 척도로 구성되어 있다. 이들은 다시 과학 학습에 대한 감정, 과학 실험에 대한 감정, 과학 관련 취미에 대한 감정, 과학 관련 직업에 대한 감정의 4개 하위 요소로 구분할 수 있다. 과학에 대한 태도의 ABC척도의 요소별 진술문 개수와 척도의 신뢰도(Cronbach- α)를 Table 1에 나타내었다. 각 척도의 신뢰도는 모두 0.90 이상으로 높게 나타났다.

과학적 태도를 측정하기 위한 수정과학적 태도척도(MSAS)는 정직성, 객관성, 개방성, 비판성, 판단 유보의 5개 영역 25문항으로 이루어져 있으며, 하위 영역별 문항을 Table 2에 나타내었다. 과학 성취도는 표준화된 도구를 사용하지 않고 각 학교에서 시행된 과학 성적의 석차 백분율을 이용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 기술적 통계치

측정된 자료의 기술적 통계치를 알아보는 것은 중요하다. 기술적 통계치들은 적절한 정보를 제공해 주며 분석 결과들을 해석하는 기초 자료로 이용될 수 있다. Table 3에 과학에 대한 태도의 평균, 표준편차, 최저값, 최고값을 나타내었다.

Table 3에서 고등학생의 과학에 대한 태도 척도 총점의 전체 평균은 330.20으로 5단계 평정 척도로 3.24이다. 이는 고등학생들의 과학에 대한 태도가 중립적인 경향보다는 약간 긍정적인 방향으로 나타나고 있음을 의미한다. 과학에 대한 태도의 감정적 요소는 평균이 3.

28, 행동의도 요소는 3.09, 인지적 요소는 3.34로 인지적 요소가 가장 높게 나타나고 행동의도 요소가 가장 낮게 나타나고 있다.

Table 4는 고등학생의 과학에 대한 태도를 태도 대상으로 재구성하여 기술적 통계치를 나타낸 것이다. 과학 학습에 대한 태도는 5단계 평정척도로 3.62, 과학 실험에 대한 태도는 3.14, 과학 직업에 대한 태도는 2.94, 과학 취미에 대한 태도는 3.08로 과학 학습에 대한 태도가 가장 높게 나타나고 과학 직업에 대한 태도는 약간 부정적인 방향으로 나타나고 있다.

Table 5에서 보듯이 고등학생의 과학적 태도 척도 총점의 전체 평균은 84.23으로 5단계 평정 척도로 3.37이다. 이는 고등학생들의 과학적 태도가 중립적인 경향에서 긍정적인 방향으로 위치하고 있음을 의미한다. 과학적 태도의 하위 요소 중 정직성은 5단계 평정 척도로 3.01, 객관성은 3.22, 개방성은 3.86, 비판성은 3.39, 판

Table 3 Descriptive result of attitude toward science's sub-domain

Attitude domain	m	SD	min	max
(A)ffection	114.86	24.30	35.00	175.00
(B)ehavioral Intention	101.86	20.42	51.00	165.00
(C)ognition	113.54	19.32	54.00	169.00
Total	330.20	58.99	155.00	509.00

Table 4 Descriptive result of object domain of attitude toward science

Attitude object domain	m	SD	min	max
Science learning	123.12	21.72	56.00	180.00
Science experiment	78.40	14.10	34.00	115.00
Science career	73.39	16.79	35.00	125.00
Science hobby	55.36	12.66	22.00	90.00
Total	330.20	58.99	155.00	509.00

Table 2 Items of sub-domain for scientific attitude

Sub-Domain	Item				
Intellectual honesty	1(P)	6(N)	10(P)	16(N)	21(P)
Objectivity	2(P)	7(N)	12(P)	17(N)	22(P)
Open-mindedness	3(P)	11(P)	18(P)	23(N)	25(N)
Critical-mindedness	5(P)	8(P)	13(N)	14(N)	19(N)
Suspended judgement	4(P)	9(N)	15(N)	20(P)	24(P)

P: positive item, N: negative item

Table 5 Descriptive result of scientific attitude

Scientific attitude	m	SD	min	max
Intellectual honesty	15.06	3.25	6.00	24.00
Objectivity	16.09	1.73	10.00	21.00
Open-mindedness	19.31	2.29	11.00	25.00
Critical-mindedness	16.94	2.70	8.00	25.00
Suspended judgement	16.82	2.19	8.00	24.00
Total	84.23	7.53	62.00	108.00

Table 6 Attitude toward science's mean of city type

City type	Metropolitan	City
Mean	311.46	343.88
(n)	(170)	(233)

Table 7 Attitude toward science's mean of grade level

Grade level	1st	2nd	3rd
Mean	338.47	325.62	317.09
(n)	(173)	(186)	(44)

Table 8 Attitude toward Science's mean of gender

Gender	Male	Female
Mean	334.04	325.41
(n)	(224)	(179)

Table 9 Scientific attitude's mean of city type

City type	Metropolitan	City
Mean	83.35	84.86
(n)	(170)	(234)

Table 10 Scientific attitude's mean of grade level

Grade level	1st	2nd	3rd
Mean	85.39	83.40	83.09
(n)	(174)	(186)	(44)

Table 11 Scientific attitude's mean of gender

Gender	Male	Female
Mean	84.22	84.23
(n)	(224)	(180)

단유보는 3.36으로 개방성이 가장 긍정적인 것으로 나타났다으며, 정직성은 거의 중립적인 것으로 나타났다.

Table 6, 7, 8은 과학에 대한 태도의 평균을 도시 규모별, 학년별, 성별로 나타낸 것이다. 과학에 대한 태도는 대도시보다 중소 규모의 도시에서 높게 나타나고 있으며, 학년이 증가할수록 감소하고 있다. 그리고 여학생보다 남학생들의 과학에 대한 태도가 높은 것으로 나타났다.

Table 9, 10, 11은 과학적 태도의 평균을 도시 규모별, 학년별, 성별로 나타낸 것이다. 과학적 태도 역시 대도시보다 중소 규모의 도시에서 높게 나타나고 있으며, 학년이 증가할수록 감소하고 있다. 그러나 여학생과 남학생들의 과학적 태도는 차이가 나타나지 않았다.

2. 연구 요인 별 상관 관계

Table 12는 과학적 태도와 하위 영역인 정직성, 객관성, 개방성, 비판성 및 판단 유보와의 상관을 나타낸 것이다. 이경훈(1996)의 연구에서 정직성>비판성>개방성>판단유보>객관성의 순으로 상관의 크기가 나타난 것과는 달리 비판성>정직성>개방성>객관성>판단유보의 순으로 나타났다. 이경훈(1996)의 연구와 같이 정직성과 비판성, 개방성과 비판성간의 상관이 역시 높은 것으로 나타나지만 각 하위 영역들은 상관이 거의 없는 것으로 보아 서로 독립적임을 알 수 있다.

과학에 대한 태도의 하위 영역인 감정 영역과 행동 의도 영역 및 인지 영역과 과학에 대한 태도 총점과의 상관을 Table 13에 나타내었다. 이경훈(1996)의 연구에서 과학에 대한 태도의 총점과 감정 영역과 행동 의도 영역 및 인지 영역과의 상관이 각각 0.9493, 0.9236, 0.9252로 나타난 것과 거의 같은 상관을 보이고 있다. 이와 같이 상관이 높게 나타나는 것은 태도의 3요소를 언어적으로만 측정하였기 때문이다.

조사 대상 집단 전체의 과학에 대한 태도 및 과학적 태도와 과학 성취도와의 상관 관계를 Table 14에 나타내었다. 표에서 보듯이 과학에 대한 태도와 과학적 태도는 0.5716의 높은 상관을 보이는 반면에 과학에 대한 태도와 과학 성취도는 0.2940으로 나타났으며, 과학적

Table 12 Correlation of scientific attitude's sub-domain

Correlations	1	2	3	4	5	6
1. Intellectual honesty	1.0000					
2. Objectivity	.2494**	1.0000				
3. Open-mindedness	.1150	.2621**	1.0000			
4. Critical-mindedness	.4008**	.2288**	.4127**	1.0000		
5. Suspended judgement	-.0159	.1104	.2559**	.1515*	1.0000	
6. Total	.6626**	.5317**	.6362**	.7532**	.4418**	1.0000

*p<.01, **p<.001

Table 13 Correlation of attitude toward science's sub-domain

Correlations	1	2	3	4
1. Affection	1.0000			
2. Cognition	.7480**	1.0000		
3. Behavioral Intention	.7531**	.8172**	1.0000	
4. Total	.9182**	.9191**	.9247**	1.0000

*p<.01, **p<.001

Table 14 Correlation of attitude toward science and scientific attitude and science achievement

Correlations	1	2	3
1. Attitude toward science	1.0000		
2. Scientific attitude	.5716**	1.0000	
3. Science achievement	.2940**	.2340**	1.0000

*p<.01, **p<.001

태도와 과학 성취도는 그보다 낮은 0.2340을 나타냈다. 5차와 6차 교육과정에서 과학적 태도의 함양이 중요한 과학교과목표로 설정되어 있음에도 불구하고 과학 성취도와와의 상관관계가 과학에 대한 태도보다 낮게 나타나고 있는 것은 과학적 태도의 측정이 타당하게 이루어지지 않았거나, 그렇지 않다면 과학적 태도의 교과목표 설정의 타당성이 부족하기 때문일 것이다. 하지만 성급하게 교과목표 설정의 타당성을 의심할 수 없으므로 측정의 타당성을 우선적으로 점검해 볼 필요가 있다.

Table 15와 16은 과학 성취도에 대한 과학에 대한 태도와 과학적 태도와와의 상관관계를 성별로 나타낸 것이다. 남·여학생 모두 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 상관관계가 0.5629와 0.5873으로 전체 집단의 상관관계보다 큰 차이가

Table 15 Correlation of male's attitude toward science and scientific attitude and science achievement

Correlations	1	2	3
1. Attitude toward science	1.0000		
2. Scientific attitude	.5629**	1.0000	
3. Science achievement	.2429**	.1959*	1.0000

*p<.01, **p<.001

Table 16 Correlation of female's attitude toward science and scientific attitude and science achievement

Correlations	1	2	3
1. Attitude toward science	1.0000		
2. Scientific attitude	.5873**	1.0000	
3. Science achievement	.5006**	.3499**	1.0000

*p<.01, **p<.001

없었다. 그런데 과학에 대한 태도와 과학 성취도간의 상관관계와 과학적 태도와 과학 성취도간의 상관관계 모두 여학생이 남학생보다 매우 큰 값을 나타내고 있다. 하지만 남·여학생 모두 과학 성취도와 과학에 대한 태도의 상관관계가 과학 성취도와 과학적 태도의 상관관계보다 높게 나타났다. 특히 여학생의 경우 과학 성취도와 과학에 대한 태도의 상관관계가 0.5006으로 남학생의 0.2429보다 과학에 대한 태도와 과학 성취도의 상관관계가 2배 이상 높게 나타나고 있다. 이는 여학생들의 과학에 대한 태도를 호의적으로 변화시켜주면 과학 성취도를 향상시킬 수 있을 것으로 해석된다.

Table 17은 과학에 대한 태도를 과학 학습, 과학 실험, 과학 직업 및 과학 취미의 태도 대상별로 나누어 과

Table 17 Correlation of Science relate attitudes and science achievement and attitude object domain

Correlations	Attitude object domain			
	Science learning	Science experiment	Science career	Science hobby
Attitude toward science	.9505**	.8509**	.9058**	.8769**
Scientific attitude	.5658**	.5158**	.5045**	.4474**
Science achievement	.3100**	.2139**	.2526**	.2638**

*p<.01, **p<.001

Table 18 Correlation of science relate attitudes and science achievement and scientific attitude's sub-domain

Correlations	Sub-domain of Scientific Attitude's				
	Intellectual honesty	Objectivity	Open-mindedness	Critical-mindedness	Suspended judgement
Scientific attitude	.6637**	.5317**	.6362**	.7549**	.4436**
Attitude toward science	.3381**	.2301**	.3988**	.5242**	.2222**
Science achievement	.0438	.0124	.2156**	.2530**	.1947**

*p<.01, **p<.001

학에 대한 태도 총점과 과학적 태도 및 과학 성취도와의 상관을 알아 본 것이다. 과학 학습에 대한 태도와 과학 성취도와의 상관이 0.3100으로 가장 높은 상관을 보이며, 과학 실험에 대한 태도와 과학 성취도간의 상관이 0.2139로 가장 낮게 나타나고 있다. 과학적 태도와 태도 대상별 상관은 과학 학습에 대한 태도와 과학적 태도와의 상관이 0.5658로 가장 높게 나타나고 있으나, 가장 낮은 상관은 과학 취미와 과학적 태도의 상관이 0.4474로 나타났다.

Table 18은 과학적 태도의 하위 영역과 과학적 태도, 과학에 대한 태도 총점 및 과학 성취도와의 상관을 알아 본 것이다. 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 하위 요소와의 상관은 비판성> 개방성> 정직성> 객관성> 판단 유보의 순으로 나타났다. 과학 성취도와 과학적 태도의 하위 요소와의 상관은 비판성> 개방성> 판단 유보> 정직성> 객관성의 순으로 나타났으며, 정직성과 객관성 및 판단 유보는 과학 성취도와 상관이 없는 것으로 나타났다.

3. 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 집단간 차이 검증

조사 집단에 따라 과학에 대한 태도와 과학적 태도의

차이가 나타나는가를 알아 보기 위하여 다원 변량분석(ANOVA)과 공변량분석(ANCOVA)를 실시하였다. Table 19은 전체 조사 집단의 도시 유형별, 학년별, 성별에 따른 과학에 대한 태도의 차이를 알아 본 것이다. 전체 주효과의 F값이 14.678(p<0.000)으로 전체 집단간의 과학에 대한 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다. 도시 유형별(F=46.357, p<0.000), 학년별(F=10.830, p<0.000), 성별(F=10.299, p<0.001)에 따른 집단간에도 과학에 대한 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 20은 전체 조사 집단의 도시 유형별, 학년별, 성별에 따른 과학적 태도의 차이를 알아 본 것이다. 전체 주효과의 F값이 3.144(p<0.015)로 5% 유의수준에서 전체 집단간의 과학적 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다. 도시 유형별(F=4.918, p<0.027), 학년별(F=4.272, p<0.015)에 따라 5% 유의수준에서 집단간의 과학적 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 성별(F=0.458, p<0.499)에 따른 집단간 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 21은 전체 조사 집단의 도시 유형별, 학년별, 성별에 따른 과학에 대한 태도의 차이를 과학적 태도를 공변량으로 통계를 한 후 그 차이를 알아 본 것이다. 전체 주효과의 F값이 13.130(p<0.000)으로 과학적 태도를 통제된 상태에서 전체 집단간의 과학에 대한 태도의

Table 19 Three-way ANOVA table of attitude toward science by city type and grade level and gender

Source of variation	Sum of squares	DF	Mean square	F	Significance of F
Main Effects	179808.679	4	44952.170	14.678	.000
CITY	141965.166	1	141965.166	46.357	.000
GRADE	66331.564	2	33165.782	10.830	.000
GENDER	31540.935	1	31540.935	10.299	.001
Explained	179808.679	4	44952.170	14.678	.000
Residual	1218860.637	398	3062.464		
Total	1398669.315	402	3479.277		

Table 20 Three-way ANOVA table of scientific attitude by city type and grade level and gender

Source of variation	Sum of squares	DF	Mean square	F	Significance of F
Main Effects	697.664	4	174.416	3.144	.015
CITY	272.845	1	272.845	4.918	.027
GRADE	474.007	2	237.003	4.272	.015
GENDER	25.401	1	25.401	.458	.499
Explained	697.664	4	174.416	3.144	.015
Residual	22136.838	399	55.481		
Total	22834.502	403	56.661		

Table 21 Three-way ANCOVA for scores on the attitude toward science using scientific attitude as covariates

Source of variation	Sum of squares	DF	Mean square	F	Significance of F
Covariates	456964.207	1	456964.207	218.130	.000
Scientific Attitude	456964.207	1	456964.207	218.130	.000
Main Effects	110024.986	4	27506.246	13.130	.000
CITY	93273.755	1	93273.755	44.524	.000
GRADE	34965.238	2	17482.619	8.345	.000
GENDER	24652.788	1	24652.788	11.768	.001
Explained	566989.193	5	113397.839	54.130	.000
Residual	831680.123	397	2094.912		
Total	1398669.315	402	3479.277		

차이가 있는 것으로 나타났다. 도시 유형별($F=44.524$, $p<0.000$), 학년별($F=8.345$, $p<0.000$), 성별($F=11.768$, $p<0.001$)에 따른 집단간에도 과학적 태도를 통제하고도 과학에 대한 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 22는 전체 조사 집단의 도시 유형별, 학년별, 성별에 따른 과학적 태도의 차이를 과학에 대한 태도를 공변량으로 통제를 한 후 그 차이를 알아 본 것이다. 전체 주효과의 F값이 1.800($p<0.128$)로 과학에 대한 태도를 통제된 상태에서 전체 집단간의 과학적 태도의 차

이가 없는 것으로 나타났다. 도시 유형별($F=3.393$, $p<0.066$), 학년별($F=1.914$, $p<0.149$), 성별($F=1.889$, $p<0.170$)에 따른 집단간에도 과학에 대한 태도를 통제하고도 과학적 태도의 차이가 모두 없는 것으로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

고등학교의 과학과 교수-학습 과정에서 과학에 대한 태도나 과학적 태도와 같은 정의적 영역의 중요성이 새롭게 인식되고 있으며, 교수-학습 과정 모델에서 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 역할을 알아 볼 필요성이 제기되고 있어 고등학생들의 지역별, 성별, 학년별로 과학에 대한 태도 및 과학적 태도와 과학 성취도와와의 관계가 다음과 같이 조사되었다.

1. 고등학생의 과학에 대한 태도는 5단계 평정 척도로 3.24로 중립적인 경향에서 약간 긍정적인 방향으로 나타나고 있으며, 감정적 요소는 3.28, 행동의도 요소는 3.09, 인지적 요소는 3.34로 인지적 요소가 가장 높게, 행동의도 요소가 가장 낮게 나타났다. 태도 대상별 과학에 대한 태도는 과학 학습에 대한 태도가 5단계 평정척도로 3.62, 과학 실험에 대한 태도는 3.14, 과학 직업에 대한 태도는 2.94, 과학 취미에 대한 태도는 3.08로 과학 학습에 대한 태도가 가장 높게 나타나고 과학 직업에 대한 태도는 약간 부정적인 방향으로 나타나고 있다.
2. 고등학생의 과학적 태도는 5단계 평정 척도로 3.37로 중립적인 경향에서 긍정적인 방향으로 위치하고 있으며, 정직성은 5단계 평정 척도로 3.01, 객관성은 3.22, 개방성은 3.86, 비판성은 3.39, 판단유보는 3.36으로 개방성>비판성>판단유보>객관성>정직성의 순으로 정직성은 거의 중립적인 것으로 나타났다.
3. 과학에 대한 태도는 대도시보다 중소 규모의 도시에서 높게 나타나고 있으며, 학년이 증가할수록 감소하고 있다. 그리고 여학생보다 남학생들의 과학에 대한 태도가 높은 것으로 나타났다. 과학적 태도 역시 대도시보다 중소 규모의 도시에서 높게 나타나고 있으며, 학년이 증가할수록 감소하고 있다. 그러나 여학생과 남학생들의 과학적 태도는 차이가 나타나지 않았다.
4. 과학에 대한 태도와 과학적 태도는 0.5716의 높은 상관성을 보이는 반면에 과학에 대한 태도와 과학 성취도는 0.2940으로 나타났으며, 과학적 태도와 과학 성취도의 상관성은 그보다 낮은 0.2340을 나타냈다. 남·여학생의 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 상관성은 0.5629와 0.5873으로 전체 집단의 상관과 큰 차이가 없었다. 그런데 과학에 대한 태도와 과학 성취도간의 상관과 과학적 태도와 과학 성취도간의 상관 모두 여학생이 남학생보다 매우 큰 값을 나타내고 있다. 하지만 남·여학생 모두 과학 성취도와 과학에 대한 태도의 상관성이 과학 성취도와 과학적 태도의 상관보다 높게 나타났다. 특히 여학생의 경우 과학 성취도와 과학에 대한 태도의 상관성이 0.5006으로 남학생의 0.2429보다 과학에 대한 태도와 과학 성취도의 상관 계수 크기가 2배 이상 높게 나타나고 있다.
5. 조사 집단의 도시 유형별, 학년별, 성별에 따른 과학에 대한 태도의 차이를 알아 보기 위한 ANOVA의 결과 전체 주효과의 F값이 14.678($p<0.000$)으로 전체 집단간의 과학에 대한 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다. 도시 유형별($F=46.357$, $p<0.000$), 학년별($F=10.830$, $p<0.000$), 성별($F=10.299$, $p<0.001$)에 따른 집단간에도 과학에 대한 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다. 집단에 따른 과학적 태도는 전체 주효과의 F값이 3.144($p<0.015$)로 5% 유의수준에서 집단간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 도시 유형별($F=4.918$, $p<0.027$), 학년별($F=4.272$, $p<0.015$)에 따라 5% 유의수준에서 집단간의 과학적 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 성별($F=0.458$, $p<0.499$)에 따른 집단간 차이는 없는 것으로 나타났다.
6. 집단별로 과학적 태도를 통제한 후 과학에 대한 태도의 차이를 알아 본 결과 전체 주효과의 F값이 13.130($p<0.000$)으로 집단간의 과학에 대한 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다. 도시 유형별($F=44.524$, $p<0.000$), 학년별($F=8.345$, $p<0.000$), 성별($F=11.768$, $p<0.001$)에 따른 집단간에도 과학에 대한 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다. 집단별로 과학에 대한 태도를 통제하고 과학적 태도의 차이를 알아 본 결과 전체 주효과의 F값이 1.800($p<0.128$)로 집단간 차이가 없는 것으로 나타났다. 도시 유형별($F=3.393$, $p<0.066$), 학년별($F=1.914$, $p<0.149$), 성별($F=1.889$, $p<0.170$)에 따른 집단간에도 과학적 태도의 차이가 모두 없는 것으로 나타났다.

적 요

이 연구의 목적은 고등학생의 과학에 관련된 태도와 과학 성취도간의 관계와 차이를 알아 보기 위한 것이다. 과학에 관련된 태도와 과학 성취도간의 관계와 차이가 성별, 지역별, 학년별로 조사되었다. 404명의 학생들이 군집 표집에 의해 조사되었다. 본 연구의 조사를 위하여 2개의 도구가 사용되었는데, 하나는 이경훈(1996, 1997)이 개발한 과학에 대한 태도의 ABC척도와 수정과학적태도척도(MSAS)이다.

1. 고등학생의 과학에 대한 태도는 5단계 평정 척도로 3.24로 중립적인 경향에서 약간 긍정적인 방향으로 나타났다.
2. 고등학생의 과학적 태도는 5단계 평정 척도로 3.37로 중립적인 경향에서 긍정적인 방향으로 위치하고 있으며, 개방성>비판성>판단유보>재관성>정직성의 순으로 나타났다.
3. 과학에 대한 태도는 대도시보다 중소 규모의 도시에서 높게 나타나고 있으며, 학년이 증가할수록 감소하고 있다. 그리고 여학생보다 남학생들의 과학에 대한 태도가 높은 것으로 나타났다. 과학적 태도 역시 대도시보다 중소 규모의 도시에서 높게 나타나고 있으며, 학년이 증가할수록 감소하고 있다. 그러나 여학생과 남학생들의 과학적 태도는 차이가 나타나지 않았다.
4. 과학에 대한 태도와 과학적 태도는 0.5716의 높은 상관을 보이는 반면에 과학에 대한 태도와 과학 성취도는 0.2940으로 나타났으며, 과학적 태도와 과학 성취도의 상관은 그보다 낮은 0.2340을 나타냈다.
5. 조사 집단의 도시 유형별, 학년별, 성별에 따른 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 차이를 알아보기 위해 변량분석(ANOVA)을 한 결과 집단간의 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 차이가 있는 것으로 나타났다.
6. 집단별로 과학적 태도를 통제 한 후 과학에 대한 태도의 차이를 알아 본 결과 집단간의 과학에 대한 태도의 차이가 있는 것으로 나타났으나, 과학에 대한 태도를 통제하고 과학적 태도의 차이를 알아 본 결과 집단간 차이가 없는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 우종옥, 이경훈 (1995). 과학 관련 태도의 타당한 측정 을 위한 연구(I). 한국과학교육학회지, 15(3), 332-348.
- 이경훈 (1996). LISREL을 이용한 과학에서의 태도에 관한 구조방정식모델의 구축, 한국교원대학교, 박사학위논문.
- 이경훈 (1997). 탐색적·확인적 요인 분석을 통한 “과학에 대한 태도” 3요소 모델의 타당도 연구, 한국과학교육학회지, 17(4), 481-492.
- 이경훈, 우종옥 (1996). 과학 관련 태도의 타당한 측정을 위한 연구(II). 한국과학교육학회지, 16(2), 190-199.
- 이우향 (1996). 선다형 문항을 이용한 고등학생의 과학적 태도 측정, 한국교원대학교, 석사학위논문.
- 임정환 (1995). 국민학생과 중학생들의 과학에 관련된 태도 연구, 한국과학교육학회지, 15(2), 192-200.
- Aiken, L.R. Jr., and Aiken, D.R. (1969). Recent research on attitudes concerning science. *Science Education*, 53.
- Blosser, P.E. (1984). *Attitude research in science education. Information Bulletin. No. 1.* Ed 259 941.
- DeBaz, T. P. (1994). Meta-Analysis of the Relationship between Students' Characteristics and Achievement and Attitudes toward Science, ED377079.
- Dulski, R. E. (1991). Development of a factor analytic path model of the relationship between selected science-related attitudes in secondary school students, Unpublished Ph.D. Dissertation.
- Gardner, P.L. (1975). Attitudes to science: a review. *Studies in science education*, 2.
- Gogolin, L. and Swartz, F.(1992). A Quantitative and Qualitative Inquiry the Attitudes toward Science of Nonscience College Students, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(5), 487-504.
- Haney, R.E. (1964). The development of scientific attitudes, *The Science Teacher*, 31.
- Jonstone A.J. and Reid, N. (1981). Towards a model for attitude change, *European Journal of Science*

- Education, 3(2).
- Laforgia, J. (1988). The affective domain related to science education and its evaluation, *Science Education*, 72(4).
- Moore, R. W. and Foy, R. L. H. (1997). The Scientific Attitude Inventory: A Revision(SAI II), *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 332-336.
- Munby, H. (1997). Issues of Validity in Science Attitude Measurement, *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 337-341.
- Munby, H. (1983). *An investigation into the measurement of attitudes in science education*, ED 237 347.
- Newton, D. P. (1975). Attitudes to Science, *School Science Review*, 57, 368-371.
- Schibeci, R.A. (1984). Attitude to science: An update. *Studies in Science Education*, 11.
- Sears, P. B., and Kessen, W. (1964). Statement of purposes and objectives of science education in school, *Journal of Research in Science Teaching*, 2, 3-6.