

교육 과정의 변화에 따른 과학의 본성에 대한 고등학생의 관점 변화

문성숙* · 권재술

한국교원대학교

Changes in High School Student Views on the Nature of Science according to Curriculum Change

Moon, Seong Sook* · Kwon, Jae Sool

Korean National University of Education

Abstract: Student understanding of the nature of science is necessary not only because it is helpful for solving everyday problems with growing science literacy, but also because it influences students' science learning. Therefore, it was necessary to investigate student views on the nature of science under the 7th national curriculum and compare with those before the 7th national curriculum in order to probe the elements which contribute to changes in student views on the nature of science. A significant number of differences were found between subdimensions of views on the nature of science through the comparison. High school students under the 7th national curriculum had more relativistic, instrumental, and deductive but less process-oriented views than high school students before the 7th national curriculum. The differences between mean values which showed high school student views on the nature of science under and before the 7th national curriculum were significant, except for the subdimension of instrumentanism/realism. In particular, high school students under the 7th national curriculum possessed a contextual view, whereas those before the 7th national curriculum possessed a decontextual view. Although other factors might be the cause for differences found in this study, we argued by discussion that differences among textbook contents seemed to be the major factor.

Key words: nature of science, national curriculum, changes in science textbook content

I. 서 론

20세기가 시작될 즈음에, 양자역학과 상대론의 출현으로 현대물리에 대한 관점에는 매우 커다란 변화가 있었다. 그 때까지 지지를 받았던 과학은 다른 어떤 지식보다도 타당하며 진리라는 신념에 대하여 현대물리를 필두로 철학, 심리학, 논리학적 주장들이 반론을 제기하기 시작하였다. 이와 같은 맥락으로 과학지식은 발견되기보다는 인간에 의해 구성되는 것이라는 의견이 제안되었고 이러한 구성주의적 관점은 절대주의적 관점보다 널리 지지를 받고 있다(Nussbaum, 1989). 이와 같은 과학지식의 본성에 대한 관점에 대한 변화는 그 자체만으로 생각해볼 가치가 있겠으나 이것이 과학교육에 주는 영향은 다음과 같은 두 가지 시사점을 준다. 하나는 학생들이 과학의 본성을 어떻게 이해하는가에 따라서 과학기술이 날로 증가하는

일상생활에서의 문제를 해결하는 태도와 방식에 차이가 나며, 과학의 본성에 대해 적절하게 이해하는 것이 다양한 사회문제에 대하여 의사결정을 내리는 데 영향을 주는 지식, 기술, 태도를 기르기 위해 필수적이라는 것이다(Meichtry, 1992).

또 다른 면에서 본다면 과학의 본성에 대한 관점은 학생들이 학교에서 과학을 학습할 때 영향을 주므로 중요하다는 것이다. Edmonson과 Joseph(1993)은 선행연구물들을 고찰하여 과학교육에 있어서 매우 큰 인식론적 문제가 있다고 주장하면서 실증주의적 인식론은 학생들이 유의미학습을 하는 데 미묘한 적이 된다고 주장하였다. Hammer(1994)는 일반물리를 배우는 학생들이 개념적 지식에 대하여 어떤 신념을 갖는지를 조사 분류하여, 물리지식은 정합성이 있으며 공식(formulas)보다 개념이 물리내용에서 중요하고 권위에 의해서 물리지식을 받아들이기보다 권위에 의존하

*교신저자: 문성숙(giyeob@hanmail.net)

**2005.6.23(접수) 2005.10.21(1심통과) 2005.12.13(2심통과) 2006.1.17(최종통과)

지 않고 독립적으로 내용을 생각할 때 학생들이 물리적 개념을 더욱 잘 이해할 수 있다고 주장하였다. Hogan(2000)은 문헌고찰을 통하여 과학지식의 본성과 학습의 본성에 대한 개념이 학생이 학습전략을 선택하는 데 영향을 줄 수 있다고 주장하였다.

국내에서도 과학의 본성에 대한 관점과 과학학습에 대한 관점간의 상관관계를 정량적으로 알아보거나 (권성기, 박승재, 1995; 박윤배, 2000), 대학생들과의 면담을 통해 물리 지식과 과학에 대한 인식론적 신념이 얹에 대해 어떤 영향을 주는지를 살펴보고 과학 지식은 인간의 다양한 생각의 구성물이라는 인식이 물리 수업시간에 활발하고 자연스러운 초인지 활동을 하게 한다는 것을 밝힌 연구(문성숙, 권재술, 2004)가 있다. 그리고 과학의 본성과 관련된 과학과 교육목표는 5차 고등학교 과학과 교육 과정에서부터 다루어 왔으며, 과학, 기술, 사회 간의 상호 관계에 관한 목표 역시 5차 교육과정 이후 7차 교육과정에까지 이어서 중요하게 다루어지고 있다(교육부, 1995; 교육부, 2000).

이상에서 살펴볼 때, 학습자가 과학의 본성에 대한 관점을 어떻게 갖고 있는가하는 것은 매우 중요한 문제로 대두된다. 그러므로 현재 학습자가 과학의 본성에 대하여 어떤 관점을 갖고 있으며, 기존연구와 비교할 때 어떤 변화가 있는지 알아보는 것은 의미 있는 일이다. 국내에서 학생과 교사를 대상으로 하여 그들의 과학의 본성에 대한 관점을 조사한 연구가 많이 있으나(송진웅, 권성기 1992; 서성미, 1994; 장병기, 1995; 김원중, 1996; 한지숙, 정영란, 1997; 소원주, 1998; 반은기 등, 2000; 노태희 등, 2002; 박현주, 이금희, 2005), 7차 교육과정이 실시된 이후 고등학생의 과학의 본성에 관한 관점을 조사한 연구를 찾아보기가 어렵다.

한지숙과 정영란(1997)은 서울 시내에 위치한 중·고등학생과 과학교사를 대상으로 하여 그들의 과학의 본성에 대한 관점을 조사하였다. 연구 결과, 교사와 학생 모두 상대주의적이며 도구주의적인 관점을 갖고 있었으며 과학에서 내용보다는 과정을 중요하게 생각하여 현대 과학철학의 관점에서 벗어나지 않았다. 그러나 교사와 학생들은 상대주의와 비상상황주의적인 관점을 동시에 갖고 있어서 철학적으로 일관성이 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 7차 교육과정에서 교육을 받은 고등학생들은 과학의 본성에 대하여 어떤 관점을 갖고 있는지 살펴보고, 한지숙과 정영란(1997)의 연구결과 중 7차 교육과정 이전에 교육을 받은 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점에 대한 연구결과와 비교할 때 그들의 관점은 어떻게 다른지 알아보려고 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

첫째, 7차 교육과정에서 고등학생들은 과학의 본성에 대하여 어떤 관점을 갖고 있는가?

이 연구문제와 관련하여 상대주의(Relativism)와 실증주의(Positivism), 귀납주의(Inductivism)와 연역주의(Deductivism), 상황주의(Contextualism)와 비상상황주의(Decontextualism), 도구주의(Instrumentalism)와 사실주의(Realism), 그리고 과학교육에서 과학적인 과정(Process)과 방법을 학습하는 것이 필수적이라고 보는 관점과 과학 지식의 내용(Content)을 습득하는 것을 중요하게 생각하는 관점과 같은 과학의 본성에 대한 하위차원에 대하여 고등학생들이 어떤 관점을 갖고 있는지 알아보고, 성별, 학년별에 따라 어떤 차이가 있는지 알아보려고 한다.

둘째, 7차 교육과정 이전에 과학교육을 받은 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점은 7차 교육과정에서 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점과 어떤 차이가 있는가?

과학의 본성에 대한 하위차원에 대하여 고등학생들이 7차 교육과정에서 과학교육을 받은 이후 어떻게 변화하였는지 그 이전의 연구 자료와 비교하고자 한다.

단, 과학의 본성에 대한 7차 교육과정 이전의 고등학생의 관점을 조사한 한지숙과 정영란(1997)의 연구는 서울에 소재한 1학년과 3학년을 대상으로 한 연구 결과이다. 그러나 7차 교육과정 이후의 고등학생의 과학의 본성에 대한 관점은 서울에 있는 학교를 대상으로 하였지만 한지숙과 정영란(1997)이 설문지를 투입한 학교와 다른 고등학교에 재학 중인 1학년과 2학년을 대상으로 한 연구로서 엄밀한 의미의 종단 연구가 아니라는 제한이 따른다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 서울 시내에 위치하는 K 고등학교 1학년 두 학급, 2학년 여섯 학급을 대상으로 하여 실시하였다. 1학년과 2학년 모두 7차 교육과정상에서 과학을 배우고 있으며, 1학년은 과학을 2학년은 물리 I, 화학 I, 생물 I, 지구과학 I의 4과목 중 3과목을 선택한 학생들을 표집하였다. 학교의 교사수급과 시수사정으로 인하여 1학년 한 반의 학생들이 배우는 과학을 담당하는 과학교사의 수는 해마다 변동이 있었으며, 한 반당 2명~4명의 교사가 과학을 가르쳤다. 선택된 대상은 모두 234명으로 1학년이 61명, 2학년이 173명이며, 이 중 남학생은 139명, 여학생은 95명이다.

Table 1

Reference for scoring students' views on nature of science and numbers of question belong to subdimensions

Subdimensions	Views on nature of science	Signs of score	Numbers of question
RP	Relativism / Postivism	Negative	1, 3, 21
		Positive	12, 14, 16, 18, 20
ID	Inductivism / Deductivism	Negative	5, 11
		Positive	19, 23
CD	Contextualism / Decontextualism	Negative	2, 3, 6
		Positive	8, 13, 16, 18, 22
IR	Instrumentalism / Realism	Negative	10, 21
		Positive	4, 12, 14
PC	Process / Content	Negative	7, 9, 17, 24
		Positive	15

2. 검사도구

학생들의 과학의 본성에 대한 관점을 알아보기 위해 Nott와 Wellington(1993)이 개발하고 권성기와 박승재(1995)가 번역한 검사지를 이용하였다. 한지숙과 정영란(1997)은 이 검사지를 수정하고 보완하여 설문 조사하였으나, 본 연구에서는 권성기와 박승재(1995)가 번역한 것을 이용하였다. 이 검사도구는 총 24개의 진술로 이루어져 있으며 이 진술에 대하여 -5에서 +5까지 11단계로 반응하도록 한 리커트 형식을 취한다. 즉, 과학의 본성에 대한 관점을 표현한 진술에 대하여 찬성하는 정도를 +1에서 +5까지의 값에 표시를 하고 반대하는 정도를 -1에서 -5까지 값에 표시를 하도록 하였다. 이 검사도구는 상대주의(Relativism)와 실증주의(Positivism), 귀납주의(Inductivism)와 연역주의(Deductivism), 상황주의(Contextualism)와 비상황주의(Decontextualism), 도구주의(Instrumentalism)와 사실주의(Realism), 그리고 과학교육에서 과학적인 과정(Process)과 방법을 학습하는 것이 필수적이라고 보는 관점과 과학 지식의 내용(Content)을 습득하는 것을 중요하게 생각하는 관점이라는 5개의 하위차원으로 구성되어있다. 각 차원을 순서대로 RP, ID, CD, IR, PC 라고 하였을 때, 각 문항의 진술에 대해 학생들이 반응한 것을 채점하는 기준과 각각의 하위 차원에 속하는 문항번호들은 Table 1과 같다.

만일 1번 문항에 대하여 +4라고 응답하였으면 그 문항에 대한 점수는 -4로 기록되며, 이것은 학생이 문항 진술 내용에 대하여 상대주의적 관점을 나타낸 것으로 판단한다. 또 다른 예로 만일 12번 문항에 대하여 +3으로 응답을 하였으면 이 문항에 대한 점수는 그대로 +3으로 기록되며, 이것은 이 문항 진술 내용에 대하여 학생이 실증주의적 관점을 나타낸 것으로 판단한다.

3. 결과 분석 방법

7차 교육과정에서 과학의 본성에 대한 고등학생들의 관점을 조사하기 위해 5개의 하위차원에 대한 평균과 표준편차를 구하고 학년별, 성별에 따른 차이를 알아보기 위하여 두 독립표본 t 검정을 실시하였다. 본 연구의 연구문제 중 하나는 7차 교육과정 이전에 과학교육을 받은 학생들의 과학의 본성에 대한 관점과 비교할 때 7차 교육과정에서 과학교육을 받은 학생들의 과학의 본성에 대한 관점에 어떤 차이가 있는지 알아보는 것이다. 7차 교육과정 이전에 과학교육을 받은 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점은 한지숙과 정영란(1997)의 연구 결과로서 5개의 하위차원에 대한 고등학생들의 평균점수와 표준편차를 이용하였다. 한지숙과 정영란(1997)의 연구에서의 대상자들은 본 연구의 대상자들과 다르며 등분산 가정을 충족시키지 못한다. 이렇게 등분산 가정을 충족시키지 못할 경우 두 독립표본 t검정을 사용하지 못하므로 Welch와 Aspin이 고안한 Welch-Aspin검정(성태제, 1999)을 실시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 7차 교육과정에서 학생들의 과학의 본성에 대한 관점

1) 과학의 본성에 대한 고등학생들의 전반적인 관점

234명의 고등학생들이 과학의 본성에 대한 하위차원에 대하여 어떻게 인식하는지 알아보기 위하여 하위 차원에 속하는 문항진술들에 대한 반응의 평균점수와 표준 편차를 구하였다(Table 2).

RP차원(상대주의·실증주의)의 평균점수는 -1.18이다. 이것은 학생들이 과학 지식이 다른 지식보다 더욱 타당하다고 생각하는 실증주의적 관점보다는 이론의 진

Table 2
High school students' views on the nature of science

Subdimensions	RP	ID	CD	IR	PC
Mean	-1.18	1.28	-.12	-1.04	-.71
SD	1.08	1.28	.95	1.16	1.14

실성은 이것을 검증하기 위한 실험적 기술 뿐 아니라 사회 집단이 생각하는 기준과 합리성에 의존한다는 상대주의적 관점을 가지고 있음을 말한다.

ID차원(귀납주의·연역주의)의 평균점수는 1.28인데, 이는 학생들이 귀납주의적 관점보다 연역주의적 관점을 가지고 있음을 의미한다. 즉 과학이란 특별한 예를 관찰하여 그것으로부터 일반적인 것을 추론하고 법칙이나 이론을 이끌어내는 것이라고 생각하기보다 경험적인 데이터로부터 제안된 가설을 형성하고 이 가설의 관찰 가능한 결과를 검증하는 것이라고 생각하는 것이다.

CD차원(상황주의·비상황주의)의 평균점수는 -0.12이다. 이는 학생들이 과학 지식은 문화나 사회적 구조와는 상관이 없다는 비상황주의적 관점보다 과학자들이 생활하는 문화적 공간, 사회적 구조와 상관이 있다고 생각하는 상황주의적 관점을 갖고 있음을 나타낸다.

IR차원(도구주의·사실주의)의 평균점수는 -1.04로서, 과학 이론이란 과학자들이 지각하는 것과 상관없는 시공간에 존재하는 세계에 대한 진술이라고 생각하는 사실주의적 관점보다는 자연현상에 대해 올바른 예견을 하는 한 과학 이론은 진실성여부와 상관없이 훌륭한 지식이 된다는 도구주의적 관점을 학생들이 갖고 있는 것으로 나타났다.

PC차원(과정·내용)의 평균점수는 -0.71이었는데 이것은 학생들이 과학을 학습할 때 중요하게 생각하는 것은 지식을 습득하고 숙달하는 것이 아니라 방법이나 과정을 배우는 것이라고 생각하는 것을 의미한다.

결론적으로 학생들은 과학의 본성에 대하여 상대주의, 연역주의, 상황주의, 도구주의의적인 관점을 갖고 있으며 과학교육에서 과학적 방법과 과정을 배우는 것을 중요하게 생각하는 것으로 나타났다.

2) 고등학생들의 성별에 따른 과학의 본성에 대한 관점

표집대상을 남학생 139명, 여학생 95명으로 분리하여 과학의 본성에 대한 하위차원에 대하여 어떻게 인식하는지 조사한 결과 Table 3과 같았다. 각 하위 차원에 속하는 문항진술에 대한 반응의 평균점수와 표준 편차를 구하고 집단별 차이를 알아보았다.

Table 3
t-test results of views on the nature of science between male and female

Subdimen- sions	Male(N=139)		Female(N=95)		t
	Mean	SD	Mean	SD	
RP	-1.25	1.14	-1.09	.97	-1.13
ID	1.17	1.33	1.42	1.20	-1.47
CD	-.19	.96	-.003	.92	-1.53
IR	-1.10	1.18	-.95	1.13	.93
PC	-.64	1.19	-.81	1.06	1.11

남학생과 여학생 모두 과학의 본성에 대하여 상대주의적, 연역주의적, 상황주의적, 도구주의적 관점을 가졌고 과학교육에서 과학적인 과정과 방법을 배우는 것이 내용지식을 습득하는 것보다 더욱 중요하다고 생각하였으며 두 집단사이에 의미 있는 차이가 있는 하위차원은 존재하지 않았다. 관련된 국내 선행 연구 결과로서 한지숙과 정영란(1997)이 중·고등학생을 대상으로 성별로 과학의 본성에 대한 관점의 차이를 조사하였을 때 여학생이 남학생보다 연역주의적 경향이 유의미하게 높았으나 그 외의 하위차원에서는 유의미한 차이가 없었다. 한편 권성기와 박승재(1995)가 본 연구와 동일한 검사도구를 이용하여 교육대학생을 대상으로 성에 따른 과학의 본성에 대한 관점의 차이를 조사하였을 때 남학생이 여학생보다 연역주의적 경향이 높게 나타났지만 이 하위차원을 포함하여 전반적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났으며 한지숙과 정영란(1997)의 연구에서 교사들 역시 과학의 본성에 대한 관점에 있어서 성차가 나타나지 않았다. 서성미(1994)의 연구에서도 과학의 본성에 대한 하위 차원 중 ‘발전성’에 대하여 유의미한 차이가 있었으나 전반적으로 남녀의 차이가 나타나지 않았다.

외국의 선행 연구 결과에서도 성별에 따른 과학의 본성에 대한 관점의 차이에 대한 결과는 연구 대상, 검사도구 등 연구 방법이 달라 일반적인 결론을 내릴 수 없으나 정량적인 연구 결과에 의하면 전반적으로 남녀 간에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타나고 있다. Solomon 등(1996)이 중학생을 대상으로 과학의 본성에 대하여 어떻게 이해하는지 정량적인 조사를 한 결과 여학생이 남학생에 비해 좀 더 현대적인 인식론에 가까운 것으로 나타났으나 그 차이가 유의미하지 않았다. 한 편 Flegg 등(1995)은 12학년 학생 18명을 대상으로 사례연구를 한 결과 남학생은 과학을 통해 새롭고 흥미 있는 일들을 발견하므로 개인적인 만족을 주는 것으로 인식을 하고, 여학생은 인간에게 도움을 주고 문제를 해결해주는 것으로 과학을 인

Table 4

t-test results of views on the nature of science between male and female in each grade

Subdimensions	Freshmen		t	Sophomores		t
	Male(N=34)	Female(N=27)		Male(N=105)	Female(N=68)	
	Mean(SD)	Mean(SD)		Mean(SD)	Mean(SD)	
RP	-1.12(1.32)	-1.04(1.01)	-.27	-1.28(1.08)	-1.11(.97)	-1.10
ID	1.03(1.10)	1.02(1.29)	.04	1.22(1.40)	1.59(1.12)	-1.80
CD	.13(.92)	.34(.92)	-.92	-.30(.95)	-.14(.89)	-1.09
IR	-1.08(1.44)	-1.01(1.18)	-.18	-1.10(1.09)	-.93(1.11)	-1.01
PC	-.58(1.10)	-.74(.99)	.59	-.66(1.22)	-.84(1.09)	.97

식하여 성별로 차이를 나타낸다고 보고하였다.

Newton과 Newton(1992)은 초등학생들이 그린 과학자에 대한 그림으로부터 과학의 본성에 대한 속성에 성별로 차이가 있는지 정량적인 연구를 한 결과 크게 다르지 않음을 밝히고 있다. 한 편 노태희 등(2002)은 초등학생을 대상으로 과학의 본성에 대한 견해를 조사한 결과 ‘모델의 성질’에 대하여 여학생이 남학생에 비하여 유의미하게 경험주의에 치우친 생각을 하고 있는 것으로 나타났으나 전반적으로 성에 따른 차이가 나타나지 않음을 보이면서 성차가 학년에 따라 달라지는지에 대해 추가적인 연구가 이루어져야 한다고 하였다. 따라서 본 연구에서도 성차가 학년에 따라 차이가 있는지 과학의 본성에 대한 하위 차원에 대하여 평균과 표준편차를 구하여 그 차이를 알아보았다(Table, 4).

학년별로 성차를 살펴 볼 때 과학의 본성에 대한 관점에 대하여 1학년 여학생과 남학생사이에는 유의미한 차이를 나타내는 하위차원이 존재하지 않았다. 1학년 남학생이 여학생보다 좀 더 상대주의적인 관점, 연역주의적 관점, 비상황주의적 관점, 도구주의적 관점에 치우치고 과학교육에서 과학적 방법과 과정을 아는 것을 중요하게 생각하는 경향이 여학생보다 덜 하지만 그 차이는 유의미하지 않았다. 또한 2학년 남학생이 여학생보다 좀 더 상대주의적 관점, 상황주의적 관점, 도구주의적 관점에 치우치고, 2학년 여학생이 남학생보다 좀 더 연역주의적 관점이 강하며, 과학적 방법과 과정을 아는 것을 중요하게 생각하는 경향이 있었지만 그 차이는 유의미하지 않았다. 따라서 학년별로 과학의 본성의 하위 차원에 대한 관점에 있어서 남녀 간에 차이가 나타나지 않는다고 볼 수 있다.

본 연구결과와 선행연구를 종합적으로 살펴 볼 때 정량적인 연구결과들로부터 과학의 본성에 대하여 검사 도구에 따라 과학의 본성을 구성하는 하위 차원에 대한 관점에 있어서 성별로 차이가 있을 지라도 전반적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 판단된다.

3) 학년 간 과학의 본성에 대한 관점의 비교

표집대상을 고등학교 1학년 61명, 고등학교 2학년 173명으로 분리하여 과학의 본성에 대한 하위차원에 대하여 어떻게 인식하는지 조사한 결과 아래 표와 같았다(Table 5). 각 하위 차원에 속하는 문항진술에 대한 반응의 평균점수와 표준 편차를 함께 알아보았다.

Table 5

t-test results of views on the nature of science between freshmen and sophomores in high school

Subdimen- sions	Freshmen(N=61)		Sophomores(=173)		t
	Mean	SD	Mean	SD	
RP	-1.09	1.19	-1.21	1.04	.78
ID	1.03	1.18	1.37	1.31	-1.80
CD	.22	.92	-.24	.93	3.31*
IR	-1.05	1.32	-1.04	1.10	.08
PC	-.65	1.04	-.73	1.17	.45

*p< .01

K 고등학교는 교사의 수업시수를 맞추는 문제로 10학년 과학을 한 교사가 가르치지 않았다. 또한 2학년은 7차 교육과정의 특성상 한 반의 학생들이 물리 I, 화학 I, 생물 I, 지구과학 I 중 세 과목을 선택하여 수강 하였다. 이런 상황에서 과학의 본성에 대한 하위차원에 대한 관점은 CD차원을 제외하고 1학년과 2학년 학생 간에 유의미한 차이가 없었다. 즉, 1학년과 2학년 모두 상대주의적이고 연역주의적이며 도구주의적 관점을 나타냈고, 과학을 학습하는 데 있어서 내용의 습득보다는 과학적방법이나 과정을 배우는 것을 중요하게 생각하였다. 그러나 1학년은 전반적으로 과학적 지식은 문화적인 공간과 사회적인 구조와 상관이 없다는 비상황주의적 관점을 나타냈고, 2학년은 상황주의적 관점을 나타냈다(p< .01).

이러한 변화를 해석하기에는 여러 가지 제한점이 있다. 본 연구는 종단적 연구가 아니므로 확정적으로

이야기 할 수 없으나 연구 결과를 설명하기 위해 두 가지의 가설을 제안해보고자 한다. 본 연구에서 고등학교 2학년의 과학의 본성에 대한 관점을 알아보기 위하여 과학과 심화 선택 과목 4과목 중 3과목을 선택하여 배우고 있는 집단을 대상으로 하였다. 그러므로 2학년 학생들은 한 종류의 과학과 심화 선택 과목을 선택한 학생보다 과학에 대한 선호도가 높은 학생들이일 가능성이 크다. 따라서 과학에 대한 선호도가 높은 학생들이 2학년 집단을 이룬 것이 1학년 집단과 2학년 집단이 과학의 본성에 대한 CD차원에서 유의미한 차이가 나타나는데 하나의 원인이 될 수 있다고 생각된다.

두 번째로 생각할 수 있는 학년 간 과학의 본성에 대한 하위 차원에서의 인식의 차이의 원인은 1학년과 2학년 교재에 실린 탐구 활동의 변화를 들 수 있을 것 같다. 과학적 탐구는 과학지식과 과학지식이 획득되는 과정 및 절차, 그리고 그것이 따르는 규정 및 규칙과 그에 필요한 기술 및 기능들과 관련이 있다(조희형, 1992). 이와 같은 맥락으로 5차 교육 과정 이후 과학지식의 잠정성의 중요성을 강조하고 있는 가운데 7차 교육과정에서는 다양한 탐구 학습 활동을 강조하고 있다(교육부, 2000). 10학년 과학의 탐구활동에서 물리와 관련된 평균 탐구활동의 수는 27.7개이지만(박상태 등, 2003), 물리 I 교과서에 있는 평균 탐구활동 수는 53.2개이다(김범기, 2004). 학생들이 고등학교 2학년에 배우는 다른 여타 과학과 심화 선택 과목을 고려할 때 그들은 1학년 학생들보다 더욱 많은 탐구 활동을 하며 이것은 2학년 학생들의 과학의 본성에 대한 하위차원에서 1학년 학생들의 그것과 차이가 나도록 영향을 줄 가능성이 있다. 이러한 탐구활동의 수 뿐 아니라 비중 있는 탐구활동의 종류 면에서도 1학년과 2학년은 다르다. 한 예로 물리 I의 탐구활동 중 실험이 차지하는 비율은 전체 탐구활동에 비해 49.8%를 차지하지만, 10학년 과학의 물리영역에서 실험은 전체 탐구활동에 비해 13%만을 차지한다. 이상과 같이 탐구활동의 양적변화와 비중 있는 탐구활동 종류의 변화가 2학년 학생들의 과학의 본성에 대한 관점이 1학년 학생과 다른 이유를 설명할 수 있는 가능성을 배제시키지 못할 것으로 생각된다.

4) 기존연구와 비교한 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점의 변화

한지숙과 정영란(1997)의 연구에서 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점과 7차 교육과정에서 교육을 받은 K 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점의 차

이를 Welch-Aspin 검정을 통해 알아보았다. 한지숙과 정영란(1997)의 연구결과는 제 7차 교육과정 이전에 교육을 받은 학생들이 생각하는 과학의 본성에 대한 관점을 나타내고 있다. 한지숙과 정영란(1997)은 서울에 있는 중·고등학생을 대상으로 연구를 하였으며 고등학생의 경우 100명(남학생 50명, 여학생 50명)을 대상으로 과학의 본성에 대한 설문지를 투입하였으나 회신이 없거나 불성실하게 답한 것을 제외하고 97명을 대상으로 한 연구 결과를 기록하였다. 만일, 본 연구에서 기존 연구의 대상이 된 학교 학생들을 선택하여 연구한다고 할지라도 교사가 달라지고 학생이 달라지며 교재가 달라지는 상황이므로 엄밀한 변인통제는 쉽지 않은 연구이다. 한지숙과 정영란(1997)의 연구에서 고등학교 1학년과 3학년 97명을 대상으로 한 과학의 본성에 대한 관점조사 결과를 7차 교육과정에서 과학교육을 받은 K 고등학교 1학년과 2학년 학생 234명의 과학의 본성에 대한 관점조사 결과와 비교하여 다음 표와 같은 결과를 얻었다(Table 6).

Table 6
Comparison views on the nature of science of high school students under the 7th national curriculum with those before the 7th national curriculum

Subdimen- sions	Before the 7th national curriculum (N=97)		Under the 7th national curriculum (N=234)		t
	Mean	SD	Mean	SD	
	RP	-.55	1.15	-1.18	
ID	.64	1.60	1.28	1.28	-3.48**
CD	.22	.96	-.12	.95	2.92*
IR	-.81	1.29	-1.04	1.16	1.51
PC	-1.33	.99	-.71	1.14	-4.97**

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

7차 교육과정의 시기에 있는 학생들의 과학의 본성에 대한 관점은 한지숙과 정영란(1997)의 연구에 의한 학생들의 과학의 본성에 대한 관점과 비교할 때 IR차원을 제외한 나머지 차원에서 유의미한 변화가 있었다. 과학의 본성에 대하여 상대주의적 관점, 연역주의적 관점이 유의미하게 증가한 것을 알 수 있었다(p< .001). 도구주의적 관점은 그 경향이 증가하였으나 유의미하지 않았다. 과학교육에서 과학적인 방법을 학습하는 것을 중요하게 생각하였으나 유의미하게 감소하였다(p< .001).

한지숙과 정영란(1997)의 연구에서 과학의 본성에

대하여 학생들은 상대주의와 도구주의적 관점을 갖고 있었으며 과학교육에서 내용보다 과정을 중요하게 생각하고 있는 것을 볼 수 있는데, 이는 학생들이 전통적인 과학철학적 관점보다는 현대 철학적 관점에서 과학의 본질을 인식하고 있음을 뜻한다. 그러나 학생들은 상대주의적 관점을 가지고 있음에도 불구하고 동시에 비상상황주의적 견해를 가지고 있으므로 철학적으로 일관된 견해를 갖지 않아 학생들이 과학의 본성에 대하여 잘 이해하고 있다고 보기 어려운 것으로 나타났다.

이에 비해 본 연구 결과 7차 교육과정에서 교육을 받은 학생들은 상대주의적 관점을 가지고 있으면서 상황주의적 관점을 나타내므로 과학의 본성에 대하여 일관된 견해를 가지고 있는 것을 볼 수 있다. 또한 한 지숙과 정영란(1997)의 연구에서 7차 교육과정 이전의 과학 수업을 받은 연구 대상자들이 비상상황주의적 관점을 나타내는 평균 점수는 본 연구에서 7차 교육과정아래 과학 수업을 받은 연구대상자들이 상황주의적 관점을 나타내는 평균 점수와 유의미한 차이가 있었다($p < .01$).

앞에서 7차 교육과정아래 고등학교 1학년과 2학년 학생들 사이에는 과학의 본성의 관점에 대한 하위 차원에서 상황주의·비상황주의의 하위차원에서 유의미한 차이가 있었으며(Table 5), 이와 같은 차이에 대한 논의가 있었다. 이제 7차 교육과정 이전의 고등학생의 과학의 본성에 대한 관점이 7차 교육과정 이후 고등학교 1학년 학생의 관점과 어떻게 차이가 있는지 살펴보고(Table 7), 교육과정에 따른 학생들의 과학의 본성에 대한 관점의 차이를 기존의 문헌을 근거로 논의하고자 한다.

Table 7
Comparison views on the nature of science of high school freshmen under the 7th national curriculum with those of high school students before the 7th national curriculum

Subdimensions	High school students before the 7th national curriculum (N=97)		High school freshmen under the 7th national curriculum (N=61)		t
	Mean	SD	Mean	SD	
RP	-.55	1.15	-1.09	1.19	2.80*
ID	.64	1.60	1.03	1.18	-1.73
CD	.22	.96	.22	.92	-.02
IR	-.81	1.29	-1.05	1.32	1.22
PC	-1.33	.99	-.65	1.04	-3.62**

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

7차 교육과정에서 과학 수업을 받은 고등학교 1학년 학생들의 과학의 본성에 대한 관점은 7차 교육과정 이전의 과학 수업을 받은 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점과 비교할 때 상대주의적 관점이 유의미하게 증가하였으나($p < .01$), 과학을 학습할 때 중요하게 생각하는 것은 지식을 습득하고 숙달하는 것이 아니라 방법이나 과정을 배우는 것이라고 생각하는 정도는 유의미하게 감소하였다($p < .001$). 또한 연역주의적 관점과 도구주의적 관점은 유의미하지 않지만 7차 교육과정이전에 수업을 받은 고등학생의 관점보다 증가한 것을 알 수 있다.

Newton과 Newton(1992)은 과학자와 과학에 대하여 초등학생들의 관점에 대한 연구를 하면서 학교에서 경험하는 것이 과학자와 과학에 대한 인식에 영향을 줄 수 있음을 주장하였다. 교육과정이 아동으로 하여금 과학지식에 대하여 폭넓은 안목을 갖도록 할 수 있다는 것이다. 이와 같은 맥락으로 문헌연구를 통하여 7차 교육과정이전과 이후의 고등학교 1학년 학생들이 접하는 과학교재를 중심으로 논의를 하고자 한다.

5차 교육과정의 문제점으로 비자연계열 학생들을 위한 과학이 지나치게 학문 중심적이라는 지적으로 6차 교육과정 이후 과학사적 접근을 하거나 학습자의 경험과 실생활 및 사회와 관련된 소재를 도입하는 것이 강조되고 있다(교육부, 1995). 5차 고등학교 교육과정은 과학 I을 필수로 하므로 인문사회과정 학생들은 과학 I과 과학 II를 이수한다. 자연과정 학생들은 과학 I을 이수한 다음에 물리, 화학을 필수로 하고 생물과 지구과학 중에서 택일을 한다. 그러므로 5차 교육과정에서 고등학교 1학년 학생들은 과학 I을 배우는데 이 과목은 생물과 지구과학 내용만을 포함한다(권재술 등, 2003). 따라서 5차 교육과정의 과학 I은 현재 7차 교육과정의 10학년 과학과 구성 면에서 많은 차이가 있으며, 실생활 소재의 탐구활동의 강조가 6차 교육과정 이후로 강조된 관계로 탐구활동의 소재도 7차 교육과정과 다르다.

또한 6차 교육과정의 공통과학은 7차 교육과정의 10학년 과학과 마찬가지로 탐구학습을 강조했으나 그 활동의 종류가 세분화되거나 다양하지 못하였다. 6차 교육과정의 공통과학과 7차 교육과정의 10학년 과학에서는 공통적으로 ‘탐구’영역이 있다. 이 ‘탐구’영역을 통하여 학생들은 과학의 본성을 이해하고, 과학은 인간이 사회에서 직면하는 문제를 해결하는 데 매우 유용하다는 인식을 함으로써 ‘탐구로서의 과학’의 가치를 이해한다(교육부, 2000). 과학의 본성을 이해하는 것은 ‘탐구’가 무엇인지를 이해하는 것과 관련이

되며 이러한 이해는 학생들의 탐구학습과 관련이 있다. 그런데 6차 교육과정의 '탐구'영역에서 교과서에 제시된 평균 탐구 활동의 수가 4개인 반면(박원형, 김은아, 1999), 7차 교육과정의 '탐구'영역에서 교과서에 제시된 평균 탐구 활동의 수는 18.8개이다(진정미, 2003). 이상과 같이 교육과정의 개정에 따른 10학년 과학 교과서의 내용의 변화와 탐구활동의 변화는 학생들의 과학의 본성에 대한 관점 변화에 영향을 줄 수 있으리라고 생각된다.

과학사를 학교 교육과정에 포함시켜 가르치는 것은 학생들이 과학의 본성을 이해하는 데 가치 있는 도움을 준다(Solomon *et al.*, 1992). 또한 Matthews(1994)는 과학사는 과학 이론의 형성과 발달 과정을 다루므로 과학의 잠정성, 사회와 문화의 의존성을 보여줄 수 있다고 제안하였다. 전경문 등(2004)이 고등학교 과학교과서의 「과학의 탐구단원」에 제시된 과학사 내용을 분석한 결과 7차의 쪽 당 평균 빈도가 6차보다 높았으며 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

과학사 도입은 과학의 본성을 이해시키는데 효과적이라는 연구 결과가 있지만(Solomon *et al.*, 1992) 과학사 도입이 별로 효과적이지 못하다는 연구결과가 있는 데(유미현, 1999; Tao, 2003), 그 이유는 과학사가 학생들에게 실제로 정신적인 감화를 일으킬지라도 과학사를 수업에서 의도한대로 수용하는 것이 아니라 색다른 이야기정도로 간주하고 그들이 생각해오던 부적절한 관점을 확고하게 하거나 강화하는 면에 선택적으로 집중을 하기 때문이라고 하였다(Tao, 2003). 이와 같은 맥락에서 강석진 등(2004)은 과학사를 소재로 한 수업이 소집단 토론방식으로 진행될 때 효과적으로 이루어질 것을 기대하고 소집단 토론방식의 수업을 5차시 동안 실시하였다. 연구 결과 수업 직후 처치집단의 학생들이 통제집단의 학생들보다 과학의 본성에 대하여 더욱 적절한 이해를 하고 있음을 나타냈으나 파지 검사에서 두 집단간에 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이에 그들은 과학의 본성에 대한 소집단 토론식 수업을 좀 더 장기적으로 처치하는 추후 연구를 제안한 바 있다. 그러므로 「과학의 탐구단원」에서 7차 교육과정의 10학년 과학 교과서에서 그 이전의 교육과정보다 유의미하게 많이 도입된 과학사의 내용을 학생들이 의미 있게 받아들인다면 그 효과는 긍정적일 가능성이 있다고 생각한다.

교사와 학생은 주로 교과서에 제시된 내용을 보고 과목의 성격을 판단하므로, 교과서는 과목의 시간 운영 방향을 실질적으로 좌우하는 핵심요인이고(김정호, 2005), 대다수의 교사와 학생이 교수학습 시 교과서

에 많이 의존 한다(최경희, 김숙진, 1996). 그러므로 7차 교육과정에서 여러 가지 다른 요인이 있겠으나 10학년 과학 교과서의 체제와 내용의 개편이 K 고등학교 1학년 학생들의 과학의 본성에 대한 관점형성에 한 역할을 했을 것이라고 추론 해본다. 학기 초에 K 고등학교에 근무하는 과학교사 간의 회의 결과 한 반의 10학년 과학을 한 교사만이 담당하지 않았으며, 본 연구 대상의 1학년 학생들은 담당교사들의 지도로 탐구 단원의 탐구활동을 수행하였고 탐구단원은 평가 범위에 포함되었다. 이런 점은 과학 교과서의 내용과 체제가 학생의 과학의 본성에 대한 관점의 변화에 영향을 줄 수 있다는 것을 뒷받침 한다. 10학년 과학과 마찬가지로 7차 교육과정의 물리 I, 화학 I, 생물 I, 지구과학 I 등 선택과목 교과서의 체제와 내용의 개편이 학생들의 과학의 본성에 대한 관점의 변화를 가져올 가능성을 생각할 수 있다.

종합적으로 생각할 때 본 연구의 한 결과로서 7차 교육과정 이전과 이후의 과학의 본성에 대한 학생들의 관점의 변화를 볼 수 있었으며 그 원인이 7차 교육과정아래 10학년 과학에서 과학사를 강조하고 이것을 다양한 탐구활동과 병행하는 것임을 문헌자료를 통하여 생각할 수 있었다. 한편, 과학과목에 대한 선호도에 따라 과학의 본성에 대한 관점의 차이가 발생할 가능성과 교과서에 있는 탐구활동의 빈도차이와 비중에 따라 다루는 탐구활동 종류의 변화에 의한 학생들의 과학의 본성에 대한 관점 변화의 가능성을 고려할 수 있다고 본다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학적 소양의 한 부분을 담당하며 과학학습에도 영향을 주는 과학의 본성에 대한 관점이 7차 교육과정의 고등학생들에게는 어떻게 나타나며 기존의 연구와 비교할 때 어떤 하위차원에서 의미 있는 변화가 있는지 알아보았다.

7차 교육과정에서 고등학생들은 전반적으로 과학의 본성에 대하여 상대주의, 연역주의, 상황주의, 도구주의적 관점을 가졌으며 과학적인 방법과 과정을 배우는 것을 과학적 지식자체를 습득하는 것보다 더욱 중요하게 생각하는 것으로 나타났다. 과학의 본성에 대한 하위 차원에 있어서 남학생과 여학생 간에 유의미하게 다른 관점을 갖고 있지 않은 것으로 나타났다. 7차 교육과정에서 고등학생은 전반적으로 학년 간에 별 차이가 없었으나 1학년에서 비상황주의의 관점을 나타냈지만, 2학년에서 상황주의적 관점을 나타냈으며

두 집단 간에 유의미한 차이가 있었다. 이와 같이 학년 간에 과학의 본성에 대한 하위 차원에서 차이가 발생하는 원인과 관련하여 과학에 대한 선호도의 차이의 가능성을 제안한다. 또한 과학의 본성에 대한 관점이 교과서 내 탐구활동의 빈도변화와 비중 있게 다루는 탐구활동의 종류의 변화에 의해 영향을 받을 수 있는 가능성을 논의한 바와 같이 이에 대한 후속연구가 필요하다고 본다.

7차 교육과정에서 고등학생들이 갖는 과학의 본성에 대한 관점을 7차 이전의 교육과정에서 공부한 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점과 비교하였을 때, 한지숙과 정영란(1997)의 연구에서 고등학생들은 상대주의와 비상황주의적 관점을 동시에 갖고 있어 과학 철학적으로 일관되지 않아 과학의 본성을 잘 이해하지 못하는 것으로 나타난 반면, 본 연구에서 조사한 7차 교육과정하의 고등학생들은 과학의 본성에 대한 하위차원에 있어서 전반적으로 상대주의, 연역주의 관점이 유의미하게 증가하고, 비상황주의에서 상황주의 관점으로 변화된 것으로 나타나 과학 철학적으로 일관되게 과학의 본성을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 과학교육에서 과학지식보다는 과학적 방법과 과정을 중요시한다는 면은 7차 교육과정 이전의 고등학생들의 관점과 같지만 정도에 있어서 유의미한 감소가 있었다. 학생이 생각하는 과학의 본성에 대한 관점은 여러 가지 요인에 의하여 변화될 수 있지만 많은 학생과 교사가 교수학습 시 교과서에 의존하며, 교과서의 내용을 보고 과목의 성격을 판단한다. 그러므로 교육과정 변화에 따른 교과서 내용의 변화가 학생들의 과학의 본성에 대한 관점의 변화를 가져올 수 있음을 문헌을 통한 선행 연구의 결과를 이용하여 논의하였다. 그러나 본 연구가 종단연구가 아니므로 이러한 논의는 좀 더 변인이 통제된 후속연구를 필요로 한다.

국문 요약

과학의 본성에 대한 학생들의 이해는 과학적 소양을 길러 일상생활의 문제해결에 도움을 주기 위해 필요할 뿐 아니라 학생 개인의 과학학습에 미치는 영향에 의해서도 그 중요성을 간과할 수 없다. 이런 맥락에서 살필 때 현재 7차 교육과정에서 과학 교육을 받고 있는 학생들의 과학의 본성에 대한 관점이 어떤가를 살펴보고 이것이 기존의 연구에서 나타난 7차 교육과정 이전의 학생들의 과학의 본성에 대한 관점과 비교할 때 차이가 있는지를 살펴보는 것은 그 차

이에 기여하는 요인이 무엇인지를 살펴보기위한 첫걸음이 될 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 7차 교육과정의 인문계 고등학교에서 교육을 받은 1학년과 2학년 학생들의 과학의 본성에 대한 관점을 조사하여 관점의 분포를 알아보고 그 결과를 기존 연구에 나타난 7차 교육과정이전에 과학의 본성에 대한 1학년과 3학년 고등학생들의 관점과 비교하였다. 7차 교육과정에서 교육을 받은 고등학생들은 과학의 본성에 대한 하위차원에 있어서 전반적으로 상대주의, 연역주의 관점이 유의미하게 증가하고, 비상황주의에서 상황주의 관점으로 변화된 것으로 나타나 과학 철학적으로 일관되게 과학의 본성을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 7차 교육과정 이전의 학생들에 비해서 유의미하지 않지만 좀 더 도구주의적인 관점을 갖고 있었다. 과학교육에서 과학지식보다는 과학적 방법과 과정을 중요하다고 보는 생각은 7차 교육과정 이전의 과학 교육을 받은 학생들과 같지만 인식의 정도에서는 유의미한 감소가 있었다. 이러한 차이의 원인으로 여러 가지를 생각할 수 있겠으나 선행연구를 통하여 교과서에서 과학사의 도입과 탐구활동의 변화가 영향을 줄 수 있음을 논의 하였다.

참고 문헌

- 강석진, 김영희, 노태희 (2004). 과학사를 이용한 소집단 토론 수업이 학생들의 과학의 본성에 대한 이해에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24(5), 996-1007.
- 교육부 (1995). 고등학교 과학과 교육과정 해설. 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 교육부 (2000). 고등학교 교육과정 해설. 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 권성기, 박승재 (1995). 교육대학생의 과학의 본성 개념과 구성주의 학습관의 연관성 및 변화 조사. 한국과학교육학회지, 15(1), 105-115.
- 권재술, 김범기, 우종욱, 정완호, 정진우, 최병순 (2003). 과학 교육론. 서울: 교육 과학사.
- 김범기 (2004). 고등학교 물리교과서의 개발 현황과 개선 방안. 교원 교육, 19(2), 109-141.
- 김원중 (1996). 고등학교 학생들의 과학지식의 본성에 대한 인식 조사. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 김정호 (2005). 교과용 도서 정책의 현황과 발전 방안. 차기 초·중등 교육과정의 개선과 교과용 도서의 개발 방향 세미나. 한국교원대학교, 10월 27일. 한국교원대학교부설 교과교육공동연구소.
- 노태희, 김영희, 한수진, 강석진 (2002). 과학의 본성에 대한 초등학생들의 견해. 한국과학교육학회지, 22(14), 882-891

- 문성숙, 권재술 (2004). 학습자의 역학적 에너지에 대한 개념변화 중에 살펴본 물리 지식과 얽매에 대한 인식론적 신념간의 관계. *한국과학교육학회지*, 24(2), 499-518.
- 박상태, 이희복, 육근철, 정점순 (2003). 중·고등학교 과학 교과서에서 힘과 운동 단원의 탐구활동 및 탐구의 연계성 분석. *새물리*, 47(3), 139-146.
- 박원혁, 김은아 (1999). 제 6차 교육과정에 따른 고등학교 공통과학 교과서의 탐구영역 분석. *한국과학교육학회지*, 19(4), 528-541.
- 박윤배 (2000). 중등과학교사들의 과학관과 학습관. *한국과학교육학회지*, 20(2), 244-249.
- 박현주, 이금희 (2005). 과학적 소양의 관점에서 본 대학생들의 과학의 본성에 대한 이해. *한국과학교육학회지*, 25(3), 390-399.
- 반은기, 이선경, 김우희, 박현주 (2000). 고등학생들의 과학 철학적 관점에 대한 연구. *한국과학교육학회지*, 20(1), 88-100.
- 서성미 (1994). 과학의 본성에 대한 고등학교 학생들의 이해도 분석. *서울대학교 석사학위논문*.
- 성태제 (1999). 현대 기초통계학의 이해와 적용. 서울: 양서원.
- 소원주 (1998). 과학교사의 과학철학적 관점과 과학 서술방식이 중학생들의 과학관의 변화에 미치는 영향. *한국교원대학교 박사학위논문*.
- 송진웅, 권성기 (1992). 과학철학을 수강하는 대학원생의 과학의 본성에 대한 인식의 변화. *한국과학교육학회지*, 12(1), 1-9.
- 유미현 (1999). 과학사 프로그램의 개발 및 중학교 과학수업에의 적용 효과. *서울대학교 석사학위논문*.
- 장병기 (1995). 과학수업 및 과학의 본성에 대한 초등 교사의 인식. *한국초등과학교육학회지*, 14(1), 1-15.
- 전경문, 박현주, 노태희 (2004). 고등학교 과학 교과서의 「과학의 탐구」단원에 제시된 과학사 내용 분석: 6차와 7차 교육과정에서 개발된 교과서 비교. *한국과학교육학회지*, 24(5), 825-832.
- 조희형 (1992). 과학적 탐구의 본질에 대한 분석 및 탐구력 신장을 위한 학습지도 방법에 관한 연구. *한국과학교육학회지*, 12(1), 61-73.
- 진경미 (2005). 고등학교 과학 교과서 탐구단원의 분석과 과학 교사의 인식조사. *한국교원대학교 석사학위논문*.
- 최경희, 김숙진 (1996). 과학 교과서 선정과 평가에 관련된 교사들의 인식조사와 과학 교과서 평가를 개발에 관한 연구. *한국과학교육학회지*, 16(3), 303-313.
- 한지숙, 정영란 (1997). 중·고등학교 과학교사와 학생들의 과학의 본성에 대한 인식조사. *한국과학교육학회지*, 17(1), 119-125.
- Edmonson, K. M., & Joseph, D. N. (1993). The interplay of scientific epistemological views, learning strategies, and attitudes of college students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 547-559.
- Hammer, D. (1994). Students' beliefs about conceptual knowledge in introductory physics. *International Journal of Science Education*, 16, 385-403.
- Hogan, K. (2000). Exploring a process view of students' knowledge about the nature of science. *Science Education*, 84, 51-70.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- Meichtry, Y. J. (1992). Influencing student understanding of the nature of science: Data from a case of curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 389-407.
- Newton, D. P., & Newton, L. D. (1992). Young children's perceptions of science and scientist. *International Journal of Science Education*, 14(3), 331-348.
- Nott, M., & Wellington, J. (1993). Your nature of science profile: an activity for science teachers. *School Science Review*, 75(270), 109-112.
- Nussbaum, J. (1989). Classroom conceptual change: Philosophical perspectives. In D. E. Herget (Ed.), *The History & Philosophy of Science of in Science Teaching* (pp.278-291). Florida State Univ. Science Education and Department of Philosophy, Tallahassee.
- Solomon, J., Duveen, J., McCarthy, S., & Scott, L. (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 409-421.
- Solomon, J., Scott, L., & Duveen, J. (1996). Large-scale exploration of pupils' understanding of the nature of science. *Science Education*, 80(5), 493-508.
- Tao, P. K. (2003). Eliciting and developing junior secondary students' understanding of the nature of science through a peer collaborations instruction in science stories. *International Journal of Science Education*, 25(2), 147-171.