

고등학교 과학 이수 과정에서 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해 변화

노태희·김희백·김영희·성울선[†]·홍정림^{††}
(서울대학교)·[†](구일고등학교)·^{††}(중경고등학교)

The Change of Students' Views on the Relationship between Science/Technology and Society during the High School 'Science' Course

Noh, Taehee · Kim, Heui-Baik · Kim, Younghee ·
Seong, Eulsun[†] · Hong, Jung-Lim^{††}
(Seoul National University) · [†](Guil High School) · ^{††}(Jungkyung High School)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the change of students' views on the relationship between science/technology and society during the high school 'Science' course implemented under the 7th science curriculum. Participants were 241 tenth graders in Seoul. An instrument consisted of ten items selected from the VOSTS (Views On Science-Technology-Society). The surveys were administered at the beginning and the end of the course. The results indicated that the high school 'Science' course, on the whole, could not make students have adequate understanding about the relationship between science/technology and society.

Key words: science/technology and society, high school 'Science' course, VOSTS

I. 서론

과학 개념의 습득과 더불어 과학·기술과 사회의 관계에 대한 이해가 과학적 소양의 한 측면으로 강조되면서, 과학·기술과 사회의 관계에 대한 올바른 이해는 과학 교육에서 중요하게 다루어져 왔다(Mbajjorgu & Ali, 2003). 이는 과학 지식의 습득만을 강조해 온 이전의 과학 교육이 과학에 대한 흥미를 떨어뜨리고, 과학과 관련된 사회 문제에 대한 학생들의 관심을 유발하는데 실패했다는 비판에서 비롯되었다(노태희 등, 1997). 특히, 과학 기술의 급속한 발전으로 인해 발생하는 인간 소외를 비롯한 윤리적인 문제들과 일상생활에서 요구되는 과학 지식에 기초

한 합리적인 의사 결정 등은 과학·기술과 사회의 관계에 대한 올바른 이해의 중요성을 더욱 부각시켰다.

이러한 흐름에 따라, 외국에서는 SATIS(Science and Technology in Society: ASE, 1986), ChemCom (Chemistry in the Community: ACS, 1988) 등의 STS(Science-Technology-Society) 프로그램들이 개발·시행되고 있으며, 우리 나라에서도 제6차 교육과정부터 과학 교과에 STS 관련 내용이 비교적 구체적으로 반영되기 시작했다. 이에 따라, 제6차 교육과정의 중·고등학교 과학 교과서들이 STS 관련 내용을 얼마나 잘 반영하고 있는지를 조사하기 위한 교과서 분석이 다수 진행되었다(최경희, 1997; 홍미영, 2001). 또한 STS에 대한 학습은

*2003.8.1(접수) 2003.10.8(최종 통과) **노태희(nonth@chemed4u.net)

***이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(2002-030-B00022).

학습자의 사전 지식을 바탕으로 이루어져야 한다는 가정에 기초하여, 과학·기술과 사회의 관계에 대한 학생들의 인식을 조사한 연구도 상당수 이루어졌다(우종욱과 소원주, 1995; 노태희 등, 1997; 강석진 등, 2001).

그러나 실제 수업 현장에서 교육과정이 의도한 STS 관련 목표들이 제대로 달성되고 있는지, 즉 수업 과정에서 과학·기술과 사회의 관계에 대한 학생들의 견해가 어떻게 바뀌어 가는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 제6차 교육과정의 공통과학 이수 과정에서 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해 변화를 조사한 연구(노태희와 강석진, 1997a; 노태희와 강석진, 1997b)가 이루어졌을 뿐인데, 연구 결과 공통과학 과목은 학생들의 견해에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 따라 보다 계획적이고 의도적인 STS 교육의 필요성이 제안되었다.

한편, 국민의 기본적인 과학적 소양 함양을 기본 취지로 하는 제7차 교육과정에서는 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 올바르게 이해할 것을 과학 교과목의 한 목표로 두고 있으며, 제6차 교육과정에 비해 과학 개념과 탐구 능력을 실생활에 적용·활용할 것을 강조하고 있다(교육부, 1998). 특히, 제7차 교육과정의 고등학교 과학 과목은 제6차 교육과정의 공통과학 과목과 마찬가지로 과학자가 하는 일, 과학의 탐구, 과학이 인간 생활에 미치는 영향 등을 '탐구' 단원에 두어, 과학·기술과 사회의 관계를 심도 있게 다루고 있다(교육부, 1998). 인간 복제, 환경 오염, 핵 폐기물 등 과학·기술과 관련된 사회 문제에 대하여 정확한 인식과 현명한 판단이 요구되는 현 시점에서, 제7차 교육과정의 고등학교 과학 과목이 과학·기술과 사회의 관계에 대한 학생들의 이해에 미치는 영향을 조사하는 것은 제7차 교육과정이 의도한 STS 관련 목표들을 제대로 달성하고 있는지 평가한다는 측면에서 의미 있는 일이 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 제7차 교육과정의 고등학교 과학 이수 과정에서 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해 변화를 조사하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 방법

이 연구의 대상은 서울시에 소재한 6개 인문계 고등학교

교 1학년 학생 241명(총 7학년)이다. 문화적·지역적 차이를 통제하기 위하여, 학교는 서울시의 여러 교육청(동부, 서부, 중부, 남부, 강동 교육청)에서 고르게 선정했다. 연구 대상 학생들 중 남학생은 125명, 여학생은 116명이었다. 검사는 과학 이수 전인 학년초와 이수 후인 학년말에 실시했으며, 검사 시간은 각각 40분 정도가 소요되었다.

2. 검사 도구

이 연구에서는 Aikenhead et al.(1989)이 개발한 VOSTS의 문항을 사용했다. VOSTS는 6년여 동안 수천 명의 캐나다 고등학생들을 대상으로 서술형 검사와 인터뷰를 하고, 그 결과를 바탕으로 개발된 선다형 문항으로 구성되어 있다(Aikenhead & Ryan, 1992). 그러므로 사회·문화적 배경이 다른 우리나라 학생들에게 이 검사를 사용할 경우, 그 적절성을 확인해야 한다. 이 연구에서는 노태희와 강석진(1997b)의 연구에서 사용한 질문지를 사용했다. 이 질문지는 제6차 교육과정과 국내·외 선행 연구들(Champagne & Lovitts, 1989; Bybee, 1993; Yager & Tamir, 1993; 조희형, 1994)을 검토하고, 제6차 교육과정에 따른 7종의 공통과학 교과서를 분석하여 선정한 10문항으로 구성되어 있다(Table 1). 서술형 예비 검사를 실시하여 문항의 적절성을 확인했으며, 빈도가 높은 견해를 기존의 답지에 추가하여 우리나라 학생들에게 적합하도록 수정하였다. 또한 각 문항의 마지막 답지에는 질문지에 제시된 답지 이외의 견해를 지닌 학생들이 자신의 견해를 나타낼 수 있도록 했다(부록1).

질문지가 제7차 교육과정에 적합한지 확인하기 위해 제7차 교육과정에 따른 7종의 고등학교 과학 교과서를 분석했다. 그리고 질문지의 각 문항이 제7차 교육과정에서 STS와 관련하여 학생들이 이해해야 할 주요 내용을 잘 반영하고 있는지 과학 교육 전문가 3인으로부터 안면 타당도를 검증 받았다.

3. 분석 방법

연구 대상인 241명의 학생들 중, 학년초와 학년말의 두 번의 검사에 모두 참여하지 않았거나 불성실하게 응답한 학생들을 제외하고 총 205명(남학생: 108명, 여학생: 97명)의 학생들을 분석 대상으로 했다. 과학 이수 전·후의

Table 1. Selected items in the VOSTS

Item	Content
1	Definition of science
2	Definition of technology
3	Relationship between science and technology
4	Influence of science/technology on social problem solving
5	Influence of politics on science/technology
6	Influence of corporations on science/technology
7	Influence of citizens on science/technology
8	Responsibility of scientist/technologist
9	Decision making based on science/technology
10	Application of science/technology on practical problem

Table 2. Scheme of response

Scheme	Definition
R(Realistic)	The choice expresses an appropriate view of STS relative to the item stem
HM(Has Merit)	While not realistic, the choice expresses a number of legitimate points about STS relative to the item stem
N(Naive)	The choice expresses a view about STS, relative to the item stem, that is inappropriate or not legitimate

학생들의 견해 변화를 조사하기 위해, Rubba *et al.* (1996)의 연구를 참고하여 학생들의 응답을 R(사실적 견해), HM(어느 정도 장점을 지닌 견해), N(단순한 견해)으로 범주화했다(Table 2). 각 답지는 선행 연구(노태희와 강석진, 1997b; Schoneweg & Rubba, 1993)에 기초하여 분류했으며, 주어진 답지 이외의 견해를 제시한 학생의 응답은 연구자가 R, HM, N으로 분류했다. 과학 이수 전·후 각 문항에 대한 범주별 응답 빈도를 χ^2 검증으로 비교했다.

III. 결과 및 논의

1. 과학 이수 과정에서의 학생들의 견해 변화

과학 이수 과정에서의 학생들의 견해 변화는 Table 3과 같다. 전체 10문항 중 6문항에서 R에서 HM이나 N으로 변하거나 HM에서 N으로 변하는 등 이해 수준이 떨어지는 경우가 N에서 HM이나 R로 변하거나 HM에서 R로 변하는 등의 이해 수준이 향상되는 경우보다 많았다. 즉, 6문항에서 이해 수준의 하락률이 상승률보다 큰 것으로 나

타났다. 제6차 교육과정의 공통과학을 대상으로 한 선행 연구(노태희와 강석진, 1997a)에서 10문항 중 7문항에서 이해 수준의 하락률이 상승률보다 컸던 결과보다는 다소 긍정적이지만, 제7차 교육과정의 과학 과목은 여전히 과학·기술과 사회의 관계에 대해 올바른 이해를 제공하지 못하는 것으로 나타났다. 이것은 과학 과목의 STS 수업 방식에 한 원인이 있을 수 있다. STS 수업은 과학 개념의 이해를 목적으로 STS 소재를 도입하는 방식과, 과학·기술과 사회의 관계에 대한 이해를 목적으로 STS 소재를 다루고 과학 개념의 이해는 이로부터 유도하는 방식이 있다(Mbajiorgu & Ali, 2003). 제7차 교육과정의 고등학교 과학은 실생활과 관련된 문제를 학습의 소재로 활용하지만 과학의 기본 개념 습득을 강조하기 때문에(교육부, 1998), 과학·기술과 사회의 관계에 대한 이해는 제대로 다루어지지 않았을 가능성이 있다. 개념 중심의 수업이 행해지고 있는 우리나라의 교육 풍토를 고려할 때, 이러한 가능성은 더욱 커진다. 또한 교사는 과학 개념에 대한 이해보다 과학·기술과 사회의 관계에 대한 이해를 강조할 경우, 학생들이 과학 개념의 습득을 소홀히 하게 될 것을 우려하므로(Jenkins, 1997), 학생들에게 과학·기술과

사회의 관계에 대해 생각할 기회가 충분히 주어지지 않았을 가능성도 있다.

한편, Table 3에서 과학·기술과 사회의 관계에 대한 학생들의 견해는 불안정함을 알 수 있다. 즉, 학생들의 견해 변화는 모든 문항에서 35.6~58.5% 정도인데 이해 수준이 상승하거나 하락하는 일반적인 경향이 없다는 점에서, 과학·기술과 사회의 관계에 대한 학생들의 견해는 매우 불안정하다고 할 수 있다. 이러한 견해의 불안정성은 선행 연구(노태희와 강석진, 1997a)에서도 나타났다. 대학생을 대상으로 STS 수업 이수 과정에서의 견해 변화를 조사한 Schoneweg와 Rubba(1993)는 학생들의 견해 변화가 불분명한 것은 학생들이 STS 수업을 통해 자신의 생각과 다른 개념을 접했을 때 자신의 생각을 재검토하고 갈등을 해결하는 과정에서 혼란을 느끼기 때문이라고 설

명했으며, 개념 변화 전략 등을 사용하여 학생들이 갈등을 해결하고 적절한 견해를 가질 수 있도록 도와야 한다고 제안했다. 제7차 교육과정(교육부, 1998)에서는 과학·기술과 사회의 관계에 대한 이해의 중요성은 언급하지만, 이를 위한 구체적인 교수 방법에 대해서는 제시하지 않고 있다. 따라서, 구체적인 교수 방법에 대한 고려의 부족이 과학·기술과 사회의 관계에 대한 적절한 이해의 제공을 제한했던 것으로 보인다. 학생들의 견해를 올바른 방향으로 유도하기 위해서는 토론이나 논쟁, 역할 놀이, 협동학습 등의 STS 수업에 적절한 교수 방법이 고려되어야 할 것이다(Tsai, 1999).

2. 과학 이수 전·후의 범주별 응답 빈도

Table 3. Change of students' views on each item during the 'Science' course (%)

Before	N			HM			R			upward change ¹	downward change ²	Total change ³
	N	HM	R	N	HM	R	N	HM	R			
Item 1	5 (2.4)	20 (9.8)	3 (1.5)	10 (4.9)	82 (40.0)	36 (17.6)	5 (2.4)	34 (16.6)	10 (4.9)	59 (28.8)	49 (23.9)	108 (52.7)
Item 2*	3 (1.5)	7 (3.4)	5 (2.4)	7 (3.4)	62 (30.2)	30 (14.6)	3 (1.5)	57 (27.8)	31 (15.1)	42 (20.5)	67 (32.7)	109 (53.2)
Item 3*	34 (16.6)	24 (11.7)	22 (10.7)	16 (7.8)	19 (9.3)	7 (3.4)	23 (11.2)	20 (9.8)	40 (19.5)	53 (25.9)	59 (28.8)	112 (54.6)
Item 4*	11 (5.4)	22 (10.7)	5 (2.4)	23 (11.2)	93 (45.4)	18 (8.8)	4 (2.0)	22 (10.7)	7 (3.4)	45 (22.0)	49 (23.9)	94 (45.9)
Item 5	40 (19.5)	18 (8.8)	28 (13.7)	33 (16.1)	14 (6.8)	16 (7.8)	20 (9.8)	5 (2.4)	31 (15.1)	62 (30.2)	58 (28.3)	120 (58.5)
Item 6*	14 (6.8)	11 (5.4)	15 (7.3)	16 (7.8)	29 (14.1)	22 (10.7)	18 (8.8)	37 (18.0)	43 (21.0)	48 (23.4)	71 (34.6)	119 (58.0)
Item 7*	7 (3.4)	22 (10.7)	3 (1.5)	18 (8.8)	66 (32.2)	26 (12.7)	7 (3.4)	35 (17.1)	21 (10.2)	51 (24.9)	60 (29.3)	111 (54.1)
Item 8	6 (2.9)	11 (5.4)	3 (1.5)	16 (7.8)	120 (58.5)	26 (12.7)	2 (1.0)	15 (7.3)	6 (2.9)	40 (19.5)	33 (16.1)	73 (35.6)
Item 9*	12 (5.9)	11 (5.4)	12 (5.9)	14 (6.8)	20 (9.8)	28 (13.7)	17 (8.3)	22 (10.7)	69 (33.7)	51 (24.9)	53 (25.9)	104 (50.7)
Item 10	8 (3.9)	29 (14.1)	3 (1.5)	23 (11.2)	94 (45.9)	27 (13.2)	2 (1.0)	14 (6.8)	5 (2.4)	59 (28.8)	39 (19.0)	98 (47.8)

* Items that downward change was bigger than upward change

¹ N → HM, N → R, HM → R

² R → HM, R → N, HM → N

³ N → HM, N → R, HM → R, R → HM, R → N, HM → N

과학 이수 전·후의 범주별(Rubba *et al.*, 1996) 응답 빈도는 Table 4와 같으며, χ^2 검증 결과 2번 문항(기술의 정의)과 5번 문항(과학·기술에 대한 정치의 영향)에서 유의미한 차이가 나타났다. 연구 대상은 다르지만, 제6차 교육과정의 공통과학 이수 과정에서 과학·기술과 사회의 관계에 대한 학생들의 견해 변화를 조사한 연구(노태희와 강석진, 1997b)의 결과와 유사하게, 기술의 정의에 대해서는 사실적 견해가 감소했고 과학·기술에 대한 정치의 영향에 대해서는 사실적 견해가 증가했다. 선행 연구에서는 3번 문항(과학과 기술의 관계)과 6번 문항(기업이 과학·기술에 미치는 영향)에서도 사실적 견해가 유의미하게 감소했으나 본 연구에서는 이들 문항에서 차이가 없는 점에서, 제7차 교육과정의 과학 과목이 제6차 교육과정의 공통과학에 비해 상대적으로 학생들의 견해에 부정적인 영향을 적게 미치고 있다고 말할 수 있다. 그러나 사실적 견해가 유의미하게 증가한 문항이 한 문항(5번 문항)뿐인 것을 고려하면, 제7차 교육과정의 과학 과목도 여전히 과학·기술과 사회의 관계에 대해 전반적으로 적절한 이해를 제공하지 못하는 것으로 보인다.

2번 문항에서는 과학 이수 전에 비해서 과학 이수 후에 어느 정도 장점을 지닌 견해에 대한 응답률이 증가하고, 사실적 견해에 대한 응답률이 감소했다. 이는 학생들이 과학 이수 과정에서 '기술의 정의'에 대해 올바르게 못한 이미지를 갖게 되었다는 것을 의미하며, 교육과정에서 그 원인을 찾아볼 수 있다. 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향에 대한 이해를 강조한 제6차 교육과정

의 과학 교과서 분석(최경희, 1997; 홍미영, 2001)결과 '과학의 응용성'에 대한 STS적 내용이 상대적으로 많았으며, 선행 연구(노태희와 강석진, 1997b)에서도 공통과학 이수 후 '기술은 과학의 응용'이라는 견해의 응답률이 증가한 것으로 나타났다. 제6차 교육과정과 마찬가지로, 제7차 교육과정도 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식하는 것을 중요시하고 있다(교육부, 1998). 따라서 과학 교과서에 '문제 해결 방법 혹은 문제 해결에 필요한 아이디어나 테크닉'이라는 기술에 대한 올바른 이미지(Schoneweg & Rubba, 1993)보다는, '기술은 과학의 응용'이라는 측면이 상대적으로 강조되었을 가능성이 있다. 실제로 각 답지의 응답률을 확인한 결과, 과학 이수 후에 '기술은 과학의 응용'이라는 견해의 응답률이 20% 이상 증가한 것으로 나타났다(이수 전: 13.2%, 이수 후: 34.1%). Schoneweg와 Rubba(1993)는 과학 개념의 이해를 위해 제시되는 과학이 적용된 사례들이 '기술은 과학의 응용'이라는 잘못된 이미지를 제공하며, 과학과 기술의 관계에 대해 생각할 기회를 제공하지 못한다고 보고했다. 더욱이 이 사례들은 과학의 긍정적인 면만을 묘사하여 기술은 과학의 응용이라는 이미지를 확고하게 할 우려가 있으므로, 과학의 부정적인 면도 함께 제시하는 등 그 사용에 유의해야 할 것이다.

5번 문항에서는 장점을 지닌 견해가 감소한 반면, 사실적 견해가 10%정도 증가(이수 전: 27.3%, 이수 후: 36.6%)하여 고등학교 과학 과목이 과학·기술에 대한 정치의 영향에 대한 학생들의 인식에 긍정적인 영향을 주는

Table 4. Frequencies of students' responses on each item before and after the 7th (%)

Item	Before			After			χ^2
	N	HM	R	N	HM	R	
1	28(13.7)	128(62.4)	49(23.9)	20(9.8)	136(66.3)	49(23.9)	1.576
2	15(7.3)	99(48.3)	91(44.4)	13(6.3)	126(61.5)	66(32.2)	7.364*
3	80(39.0)	42(20.5)	83(40.5)	73(35.6)	63(30.7)	69(33.7)	5.810
4	38(18.5)	134(65.4)	33(16.1)	38(18.5)	137(66.8)	30(14.6)	0.176
5	86(42.0)	63(30.7)	56(27.3)	93(45.4)	37(18.0)	75(36.6)	9.789*
6	40(19.5)	67(32.7)	98(47.8)	48(23.4)	77(37.6)	80(39.0)	3.242
7	32(15.6)	110(53.7)	63(30.7)	32(15.6)	123(60.0)	50(24.4)	2.221
8	20(9.8)	162(79.0)	23(11.2)	24(11.7)	146(71.2)	35(17.1)	3.678
9	35(17.1)	62(30.2)	108(52.7)	43(21.0)	53(25.9)	109(53.2)	1.529
10	40(19.5)	144(70.2)	21(10.2)	33(16.1)	137(66.8)	35(17.1)	4.346

* $p < .05$

것으로 나타났다. 교과서마다 정도의 차이는 있으나, 과학자의 생애를 서술하는 과정에서 언급되는 정부의 재정 지원이나 '정부 기관이 과학 및 기술 정책을 정하고 연구 대상을 결정한다'는 등의 과학·기술에 대한 정부의 영향에 대한 직접적인 기술이 학생들의 견해에 영향을 준 것으로 보인다. 강석진 등(2001)은 학생들이 과학·기술과 사회가 서로 영향을 주고받는 두 측면을 동시에 고려하기는 쉽지 않지 때문에(McGinn, 1991), 사회가 과학·기술에 미치는 영향에 대한 이해 수준은 상대적으로 낮다고 제안했다. 이를 고려하면, 과학 이수 과정에서 과학·기술에 미치는 정치의 영향에 대한 사실적 견해가 증가했다는 것은 고무적이다. 그러나 과학은 정치와 무관하다거나, 과학자는 사회의 일원이기 때문에 정치의 영향을 받는다는 등의 단순한 견해를 지닌 학생들의 비율(이수 전: 42.0%, 이수 후: 45.4%)이 가장 높다. 과학 이수 과정에서 과학·기술에 미치는 정치의 영향에 대한 사실적 견해가 증가했지만 학생들의 전반적인 이해 수준은 여전히 낮으므로, 이에 대한 교육을 더욱 강조할 필요가 있다.

3. 과학 이수 전·후의 각 문항에 대한 학생들의 견해

'과학의 정의' (1번 문항)에 대한 학생들의 응답은 과학 이수 과정에서 변함이 없었다. 많은 학생들(이수 전: 33.2%, 이수 후: 33.2%)이 이수 전·후 모두 '과학은 세상을 살기 좋은 곳으로 만들기 위한 일'이라는 도구주의적 시각을 가지고 있었다. 과학자와 과학의 목적에 대한 학생들의 견해는 대중매체의 영향을 크게 받는 것으로 알려져 있다(Mbajiorgu & Ali, 2003). 우리 나라는 그동안 성장 위주의 경제 정책을 추구해 왔으므로, 학생들은 기초과학보다는 응용과학이나 기술과학을 상대적으로 강조해 온 대중매체의 영향을 받아 이러한 도구주의적 시각을 지니게 된 것으로 볼 수 있다(노태희 등, 2002).

'과학과 기술의 관계' (3번 문항)에 대해 많은 학생들은 '과학은 기술에 응용되고, 기술은 과학 연구를 촉진시킨다'는 사실적 견해를 지니고 있었다(이수 전: 40.5%, 이수 후: 33.7%). 그러나 '과학과 기술은 관련이 없다'는 등의 단순한 견해를 지닌 학생들도 많았다(이수 전: 39.0%, 이수 후: 35.6%). 과학 이수 후, '과학은 기술 발전의 기초'라는 견해가 증가했는데(이수 전: 10.7%, 이수 후: 18.0%), 이는 앞서 말했듯이 과학 교과서에서 과학의 발

전으로 인한 기술의 발달이 강조되었기 때문인 것으로 보인다. 또한 교사들도 기술을 과학의 응용이라고 생각하는 경향이 있으므로(Rubba & Harkness, 1993), 과학은 기술 발전의 기초라는 이미지가 학생들에게 제공되었을 가능성이 크다.

'과학·기술이 사회적 문제 해결에 미치는 영향' (4번 문항)에서는 '과학이 제시하는 새로운 아이디어와 기술이 이룩한 새로운 발명을 문제 해결에 이용할 수 있다' 혹은 '과학·기술은 어떤 문제의 해결에는 도움이 되지만 어떤 문제의 해결에는 도움이 되지 않는다'는 사실적 견해에 대한 응답률이 낮았다(이수 전: 16.1%, 이수 후: 14.6%). Aikenhead(1986)는 STS 교육이 과학·기술에 의한 사회적 문제 해결의 측면을 다루어야 한다고 제안했으나, 학생들은 과학 이수 과정에서 과학·기술에 의한 사회적 문제 해결에 대해 생각하거나 접할 수 있는 기회를 충분히 제공받지 못한 것으로 보인다.

'기업이 과학·기술에 미치는 영향' (6번 문항)에서는 과학 이수 전·후 모두 '대중에게 이익이 되는 과학 연구를 위해 기업이 과학을 통제해서는 안 된다'는 사실적 견해에 대한 응답률이 높았다(이수 전: 47.8%, 이수 후: 39.0%). '대중이 과학·기술에 미치는 영향' (7번 문항)에 대해서는 많은 학생들이 '일반 시민들이 기술 개발을 통제할 수 있다'고 생각했다(이수 전: 72.2%, 이수 후: 70.7%). 그러나 '기술이 이용되는 경우에만 통제할 수 있다'는 등의 입장을 취해 '소비자의 요구나 대중의 결정에 의해 기술을 통제할 수 있다'는 사실적 견해에 대한 응답률은 상대적으로 낮았으며(이수 전: 30.7%, 이수 후: 24.4%), 과학을 이수 한 후에는 기술에 대한 직접적인 통제보다는 간접적인 통제를 할 수 있다는 회의적인 입장이 증가했다(이수 전: 21.5%, 이수 후: 34.6%).

학생들은 '과학·기술자의 사회적 책임' (8번 문항)에 대해 상반되는 두 입장을 취했다. '과학자들은 자신의 발견으로 인해 생길 지도 모르는 피해에 대해 책임을 져야 한다'는 학생들(이수 전: 44.9%, 이수 후: 43.9%)과 '책임을 지지 않아도 된다'는 학생들(이수 전: 39.1%, 이수 후: 38.5%)의 비율이 유사했다. 그리고 '과학자와 사회가 공평하게 책임을 져야 한다'는 사실적 견해에 대한 응답률은 낮았다(이수 전: 11.2%, 이수 후: 17.1%). 인간 복제, 환경 오염 등 과학의 발달로 인해 발생하는 문제들이 중요한 사회 문제로 다루어지고 있으므로, 학생들에게 과학·기술자의 사회적 책임에 대한 올바른 이해를 강조할

필요가 있다.

‘과학·기술 지식을 바탕으로 한 합리적인 의사결정’(9번 문항)에 대해 과학 이수 전·후 모두 50% 이상의 학생들이 ‘전 세계의 식량 생산이나 배급에 관한 결정에 과학자와 기술자뿐 아니라 대중의 관점도 고려되어야 한다’는 사실적 견해를 지니고 있었다. 또한 ‘일상생활 문제에 과학·기술 지식의 응용’(10번 문항)에 대해서도 다수의 학생들이(이수 전: 79.4%, 이수 후: 83.9%)이 ‘과학·기술 지식이 일상생활의 문제 해결에 도움이 된다’고 응답했다. 그러나 ‘문제의 이해에는 도움이 되지만 적용될 만큼 유용하지는 않다’와 같이 도우에 한계가 있다고 생각하는 학생들이 대부분이고, ‘과학·기술 지식이 일상생활 문제와 직접적인 관련이 있다’는 사실적 견해를 지닌 학생들은 적었다(이수 전: 10.2%, 이수 후: 17.1%). STS 교육의 중요한 목적은 일상생활에서 직면하는 문제에 대한 문제 해결력을 기르는 것이며(Fourez, 1995), 이는 또한 제7차 교육과정의 중요 목표(교육부, 1998)이므로, 학생들에게 일상생활 문제를 과학적으로 해결하는 경험을 제공하여 이에 대해 올바른 견해를 지니도록 해야 할 것이다.

IV. 결론 및 제언

제7차 교육과정의 고등학교 과학 이수 과정에서 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해 변화를 조사한 결과, 고등학교 과학 과목은 학생들에게 과학·기술과 사회의 관계에 대해 적절한 이해를 제공하지 못하는 것으로 나타났다.

전체 10문항 중 6문항은 과학 이수 과정에서 이해 수준의 상승률에 비해 하락률이 컸다. 이는 제7차 교육과정의 고등학교 과학 과목이 과학의 기본 개념을 강조하고(교육부, 1998) 교사도 과학 개념의 습득을 우선시하기 때문에(Jenkins, 1997), 과학·기술과 사회의 관계가 충분히 다루어지지 않았기 때문인 것으로 보인다. 한편, 과학 이수 과정에서 각 문항 당 35.6~58.5%의 견해 변화가 있어, 과학·기술과 사회의 관계에 대한 학생들의 견해는 매우 불안정한 것으로 나타났다. 따라서, 학생들의 견해를 올바른 방향으로 유도하기 위해 적절한 교수 방법(Tsai, 1999)을 사용할 필요가 있다.

과학 이수 전·후의 범주별 응답 빈도에서는 ‘기술의 정의’에 대한 문항과 ‘과학·기술에 대한 정치의 영향’에 대한 문항에서 유의미한 차이가 나타났다. ‘기술의 정의’

에 대해서는 사실적 견해가 감소했는데, 이는 과학 교과서에서 기술은 과학의 응용이라는 측면이 상대적으로 강조되었기 때문인 것으로 보인다. 반면, ‘과학·기술에 대한 정치의 영향’에 대해서는 사실적 견해가 증가하여, 학생들은 과학 이수 과정에서 정치의 영향에 대해 올바른 견해를 지니게 되는 것으로 나타났다. 그러나 단순한 견해를 지닌 학생들이 여전히 많으므로, 이에 대한 교육을 더 강조해야 할 것이다.

과학 이수 전·후의 답지별 응답 빈도에서는 문항에 따라 견해 변화가 나타나기도 했으며, 나타나지 않기도 했다. ‘과학의 정의’, ‘과학과 기술의 관계’, ‘과학·기술이 사회적 문제 해결에 미치는 영향’, ‘대중이 과학·기술에 미치는 영향’, ‘과학·기술자의 사회적 책임’, ‘일상생활 문제에 과학·기술 지식의 응용’에 대한 학생들의 견해는 과학 이수 전에 가지고 있던 비사실적인 견해가 과학 이수 후에도 계속 지속되는 것으로 나타났다.

STS 교육은 내용의 측면과 방법의 측면을 모두 고려해야 하며, 그렇지 않을 경우 교육의 효과를 기대하기는 어렵다(Tsai, 1999). 그러나 STS 교육의 방법적 측면에 대한 고려는 부족한 상태이므로(조정일, 1998), 이에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다. 제7차 교육과정(교육부, 1998)에서도 실생활 소재의 도입과 과학·기술과 사회의 관계에 대한 이해를 중요시 하지만, 이를 위한 구체적인 교수 방법에 대해서는 언급하고 있지 않다. 특히, STS 교육을 위한 프로그램을 개발·시행하고 있는 외국의 교육과정과 달리 우리나라의 교육과정에서는 과학 과목에 STS 교육을 접목시켜 교육의 효과를 얻고자 하기 때문에, 우리나라의 교육과정에 적절한 STS 접근 방법에 대한 연구는 더욱 필요하다고 볼 수 있다. 또한, 교과서 수업만으로는 과학·기술과 사회의 관계에 대한 이해를 제공하는데 한계가 있는 것으로 나타났으므로, STS 프로그램의 개발과 실행에 대한 연구도 지속되어야 할 것이다.

국문 요약

이 연구에서는 제7차 교육과정의 고등학교 과학 이수 과정에서 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해 변화를 조사했다. 연구 대상은 서울시에 소재한 고등학교 1학년 학생 241명이었다. 검사 도구는 VOSTS에서 선정한 10문항으로 구성했으며, 검사는 학년초와 학년말에 각각 실시했다. 조사 결과, 고등학교 과학 과목은 학생

들에게 과학·기술과 사회의 관계에 대한 적절한 이해를 제공하지 못하는 것으로 나타났다.

주요어: 과학·기술과 사회, 고등학교 과학 교과, VOSTS

참 고 문 헌

강석진, 한수진, 김재현, 노태희(2001). 과학·기술과 사회의 관계에 대한 교육대학 학생들의 견해. 한국과학교육학회지, 21(3), 537-546.

교육부(1998). 과학과 교육과정. 서울: 대한교과서.

노태희, 강석진(1997a). 공통과학 이수 과정에서 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해 변화. 화학교육, 24(3), 96-104.

노태희, 강석진(1997b). 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해 및 과학 수업 환경 인식에 미치는 공통과학 과목의 효과. 한국과학교육학회지, 17(4), 395-403.

노태희, 강석진, 이선옥(1997). 과학·기술과 사회의 관계 및 과학의 본성에 대한 고등학생들의 견해. 서울대학교 사대논총, 55, 89-116.

노태희, 김영희, 한수진, 강석진(2002). 과학의 본성에 대한 초등학생들의 견해. 한국과학교육학회지, 22(4), 882-891.

우종옥, 소원주(1995). 과학인식론의 일부 주제에 대한 고등학생들의 선개념. 한국과학교육학회지, 15(3), 349-362.

조정일(1998). 과학교육 개혁 프로그램 '과학-기술-사회'의 국제적 동향 -아이오와 프로그램을 중심으로-. 한국과학교육학회지, 18(1), 71-82.

조희형(1994). 과학-기술-사회와 과학교육. 서울: 교육과학사.

최경희(1997). 중학교 과학 교과서에 포함된 과학-기술-사회(STS) 내용, 활동 유형 및 포함 정도 분석. 한국과학교육학회지, 17(4), 425-433.

홍미영(2001). 고등학교 화학 I 교과서의 STS 교육 내용 및 구성 방식 개선 방안. 대한화학학회지, 45(5), 491-499.

Aikenhead, G. S.(1986). The content of STS education. *STSRN Missive*, 2(4), 17-23.

Aikenhead, G. S. & Ryan, A. G.(1992). The

development of a new instrument: "Views On Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477-491.

Aikenhead, G. S., Ryan, A. G., & Flemming, R. W.(1989). *Views on science-technology-society: Form CDN. mc. 5*. Saskatoon: Univ. of Saskatchewan.

Bybee, R. W.(1993). *Reforming science education: Social perspectives and personal reflections*. NY: Teachers College Press.

Champagne, A. B. & Lovitts, B. E.(1989). Scientific literacy: A concept in search of definition. In A. B. Champagne, B. E. Lovitts, & B. J. Calinger (Eds.) *This year in school science 1989: Scientific literacy* (pp. 1-14). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Fourrez, G.(1995). The science, technology and society (STS) movement and the teaching of science. *Prospects*, 25(1), 27-40.

Jenkins, E. W.(1997). Scientific and technology literacy: Meanings and rationales. In E. W. Jenkins (Ed.) *Innovations in science and technology education* (Vol. 6, pp. 11-42). Paris: UNESCO.

Mbajiorgu, N. M. & Ali, A.(2003). Relationship between STS approach, scientific literacy, and achievement in biology. *Science Education*, 87(1), 31-39.

McGinn, R. E.(1991). *Science, technology, and society*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Rubba, P. A. & Harkness, W. L.(1993). Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about science-technology-society interactions. *Science Education*, 77(4), 407-431.

Rubba, P. A., Schoneweg, C., & Harkness, W. L.(1996). A new scoring procedure for the views on science-technology-society instrument. *International Journal of Science Education*, 18(4), 387-400.

Schoneweg, C. & Rubba, P. A.(1993). *An examination*

of views about science-technology-society interaction among college students in general education physics and STS courses. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta. ED 362394.

Tsai, C. C.(1999). The progression toward construc-

tivist epistemological views of science: a case study of the STS instruction of Taiwanese high school female students. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1201-1222.

Yager, R. E. & Tamir, P.(1993). STS approach: Reasons, intentions, accomplishments, and outcomes. *Science Education*, 77(6), 637-658.