

고등학생들과 과학교사들의 과학-기술-사회(STS)에 대한 인식 조사

강순자 · 조선향 · 여성희*
(이화여자대학교) · (서울대학교)*

(1997년 9월 15일 받음)

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

오늘날 과학과 기술은 급속도로 발전하면서 사회와 밀접한 관계를 맺고 있다. 따라서 현대의 다양한 사회문제들은 과학 및 기술과 관련되어 있으며, 이러한 문제들에 대해 올바른 의사 결정을 하기 위해서는 과학-기술-사회(STS)간의 상호작용에 대한 충분한 이해를 강조하는 STS 교육이 필요하다. 1980년 이후 STS 교육을 강조하는 운동이 급속히 성장하여 현재는 전 세계 과학교육의 거대한 흐름이 되었으며 (Roy, 1984), 영국, 미국, 캐나다, 일본 등의 나라에서는 이미 SATIS, Modular-Science 등 STS 프로그램이 개발되어 실제 수업 현장에서 이용되고 있다.

우리 나라의 경우 1980년대 중반에 STS가 소개된 이래 1990년 이후부터 본격적으로 관심을 가져 특히 1992년에 개정된 제 6 차 교육과정에서 STS 정신이 구체적으로 반영되어 「공통과학」이라는 과목이 신설되었다. 「공통과학」은 고등학교 학생들이 이수하는 필수과목으로, 여러 목표 중에서 '과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 한다' 라는 STS적인 교육목표를 포함하고 있다(교육부, 1992). 따라서 「공통과학」은 우리 나라의 전통적인 과학교육 현장에 STS 교육을 처음 도입하고자 하는 하나의 시도라고 할 수 있다.

STS교육이 등장한 이후 학생 또는 교사들의 STS에 대한 인식을 조사한 연구는 외국의 경우 어느 정도 활발하게 이루어진 반면, 국내에서는 아직까지 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 지난 1년 동안 「공통과학」을 공부한 고등학생

들과 고등학교에서 과학을 가르치는 교사들이 STS에 대해 어떻게 인식하고 있는지 알아보고, 또한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식에 차이를 살펴본다.

본 연구를 통해 학생들과 교사들이 STS에 대해 어떻게 인식하고 있는지 확인함으로써 「공통과학」을 통해 STS적인 교육목표를 달성하는데 필요한 효과적인 교수 방법, 학습 자료, 평가 방법 등과 교사 연수 프로그램을 개발하는데 도움이 되고자 한다. 또한 이 연구 결과는 앞으로 우리 나라에 STS 교육이 정착되었을 때 학생들과 교사들의 STS에 대한 인식이 어떻게 변하는지 알아보는데 기초 자료를 제공할 것이다.

2. 연구문제

본 연구의 주요 연구 문제는 다음과 같다.

- 1) 고등학교 1학년 학생들은 STS에 대해 어떤 인식을 갖고 있는가?
- 2) 고등학교 과학교사들은 STS에 대해 어떤 인식을 갖고 있는가?
- 3) 고등학교 1학년 남학생과 여학생은 STS에 대한 인식에 차이를 보이는가?
- 4) 고등학교 1학년 학생과 과학교사는 STS에 대한 인식에 차이를 보이는가?

3. 연구의 제한점

본 연구의 결과를 논의하는데 있어서 다음과 같은 제한점을 갖는다.

- 1) 서울 특별시에 소재하는 8개 고등학교의 1학년 학생들과 과학교사들이 연구 대상으로 무선표집되었기 때문에 연구 결과를 우리 나라 전체 고등학생들과 과학교사들에 적용하는데 어려움이 있다.
- 2) VOSTS는 캐나다 고등학생들을 대상으로 경험적인 방법에 의해 개발된 평가 도구이다. 따라서 VOSTS에서 10문항을 추출하여 만든 본 연구의 검사 도구가 우리나라 고등학생들과 과학교사들의 STS에 대한 인식을 정확하게 측정하였다고 보기는 어렵다.
- 3) 본 연구 결과에서 각 문항에 대한 적극적인 응답 중에서 같은 혹은 비슷한 관점으로 분류될 수 있는 것들을 모아 연구자 임의로 몇 개의 그룹으로 나누어 Zoller *et al.*(1991a, b)이 사용한 방법으로 분석하였다. 따라서 각 문항의 응답에 대한 분류 기준을 일반화하는 데는 한계가 있다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 서울에 소재하는 8개 고등학교를 무선표집하여 각 학교의 1학년 1개 반을 임의로 선정하여, 남학생 211명, 여학생 218명으로 총 429명을 대상으로 설문지를 조사하였다. 설문지 수거 회수율은 100%였다. 이 중 한 문항에 대해 이중으로 답을 했거나, 답을 선택하지 않은 문항이 있거나, 성실하게 답하지 않은 설문지 등이 제외하여, 최종 연구 대상은 남학생 202명, 여학생 212명으로 총 414명이었다.

연구에 참여한 교사는 학생들의 선정을 위해 무선표집된 8개 고등학교에서 과학을 가르치는 교사로 총 62명을 선정하였으나 58명으로부터 응답을 받아 회수율은 93.5%였다. 이 중 몇 개의 문항에서 답을 선택하지 않은 설문지들이 있어 이를 제외한 결과 총 54명이 최종 연구 대상이 되었는데 남교사 40명, 여교사 14명이었다.

2. 검사 도구 및 연구 절차

본 연구에서 사용된 검사도구는 Aikenhead 등(1989)이 개발한 VOSTS의 114문항 중에서 Fleming(1987), Zoller 등(1991a, b), 도은경(1997) 등이 조사했던 문항을 토대로 하여 본 연구의 주제와 관련이 있다고 판단된 10문항을 선택하여 검사 도구를 만들었다. 본 검사문항은 과학의 정의 1문항, 기술의 정의 1문항, 과학과 기술의 상호 의존성 2문항, 사회가 과학/기술에 미치는 영향 3문항, 과학/기술이 사회에 미치는 영향 3문항으로 구성되어 있다.

Aikenhead와 Ryan(1992)은 VOSTS와 같이 학생들의 실제 반응을 기초로 하여 개발된 검사 도구의 타당도는 전통적인 타당도-예를 들어 내용 타당도나 구인 타당도-의 의미로 논의한다는 것은 부적절하다고 하였다. 즉, 경험적으로 개발된 도구들은 반응자들의 관점을 나타내 보이는데 목적이 있기 때문에 연구자의 관점이 아닌 반응자의 관점에서 견해의 적절성이나 적합성이 결정된다고 할 수 있다(조정일과 주동기, 1996). 그리고 Aikenhead 등(1987)에 의하면 VOSTS는 하나의 아이템 풀이기 때문에 연구자의 의도에 따라 몇 개의 문항들을 조합하여 검사 도구로 사용하더라도 연구의 효과나 신뢰도에 문제가 없다고 하였다. 따라서 본 연구에서 사용한 검사 도구도 VOSTS가 갖는 타당도와 신뢰도를 갖는다고 할 수 있겠다.

STS교육에 대한 설문 조사는 고등학교 1학년 학생들이 「공통과학」을 거의 다 배운 시점인 1997년 2월 12일~18일 사이에 이루어졌다.

3. 결과 분석 방법

설문 조사 결과 얻어진 자료는 한글 EXCEL95 프로그램을 이용하여 각 문항에 대한 학생과 교사의 응답율을 구하여 그래프로 제시하고 χ^2 test로 집단간의 유의 관계를 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학(Science)의 정의에 대한 인식

과학은 여러 가지 측면으로 구성되어 있어서 그 본질을 한 두 마디의 말로 다 표현하기는 어렵다. 문항 1은 학생들과 교사들이 과학을 어떻게 정의하는지 알아보기 위한 것으로, 응답 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1>에 제시된 결과를 통해 알 수 있듯이 절반 이상의 학생(51.4%)과 교사(51.8%)는 과학을 알려지지 않은 사실을 탐구하고, 새로운 것들을 발견하고, 그것들이 작용하는 방법을 알아내는(C) 것이라고 정의하였다. 또한 학생(20.3%)보다는 교사(40.7%)가 과학이 하나의 지식 체계(B)라는 인식을 더 많이 갖고 있었다.

한편, 교사(1.9%)와 달리 일부 학생(14.8%)은 과학을 사회적 목적을 위한 도구(E와 F), 즉 도구주의적 관점으로 인식하고 있었다(Barnes, 1985). Ziman (1984)에 의하면 과학의 사회적 목적은 과학 자체를 위해 새로운 지식을 만드는 것인 반면(예를 들어, phages가 어떻게 번식하는가?), 기술

〈표 1〉 과학의 정의에 대한 학생과 교사의 응답을

I. 과학은 복잡하고 많은 일들을 하기 때문에 한마디로 정의하기가 어렵습니다. 당신은 과학이 무엇이라고 생각합니까?*	남학생수 (%)	여학생수 (%)	학생수 수(%)	교사수 (%)
I A. 생물학, 화학, 물리학과 같은 연구 분야.	4 (2.0)	5 (2.4)	9 (2.2)	0 (0.0)
B. 우리들 주변의 세계(물질, 에너지, 생명)를 설명할 수 있는 원리, 법칙, 이론과 같은 지식 체계.	40 (19.8)	44 (20.7)	84 (20.3)	22 (40.7)
II C. 알려지지 않은 사실을 탐구하고, 우리 세계와 우주에 대한 새로운 것들을 발견하고, 그것들이 작용하는 방법을 알아내는 것.	102 (50.4)	111 (52.3)	213 (51.4)	28 (51.8)
D. 우리 주변의 세계에 대한 관심 있는 문제들을 해결하기 위해 실험하는 것.	15 (7.4)	10 (4.7)	25 (6.0)	1 (1.9)
III E. 발명하거나 물건을 만드는 것(예를 들어 인공 심장, 컴퓨터, 우주선 등).	4 (2.0)	7 (3.3)	11 (2.7)	0 (0.0)
F. 이 세상을 살기 좋은 곳으로 만들기 위해 지식을 알아내거나 사용하는 것(예를 들어 질병 치료, 오염 문제 해결, 농업 개선 등).	25 (12.4)	25 (11.8)	50 (12.1)	1 (1.9)
IV G. 새로운 지식을 발견하기 위한 아이디어와 기술을 가진 사람들(이른바 과학자들)의 조직.	4 (2.0)	4 (1.9)	8 (1.9)	0 (0.0)
V H. 나는 모르겠다.	2 (1.0)	0 (0.0)	2 (0.5)	0 (0.0)
I. 나는 이 주제에 대해 충분히 알지 못하기 때문에 선택하기 어렵다.	0 (0.00)	1 (0.5)	1 (0.2)	0 (0.0)
J. 위에 제시된 것 중에서 나의 기본적인 견해와 일치하는 것이 없다.	6 (3.0)	5 (2.4)	11 (2.7)	2 (3.7)
계	202 (100)	212 (100)	414 (100)	54 (100)

* '과학의 정의' 답지 분류

I : 과학의 '내용'으로 과학을 정의 II : 과학의 '과정'으로 과학을 정의

III : '사회적 목적을 위한 도구'로 과학을 정의 IV : '사회적 조직'으로 과학을 정의

V : 소극적 응답

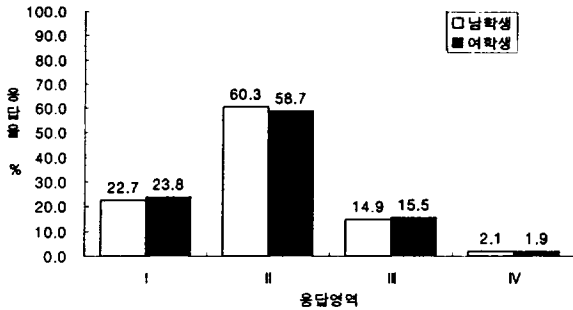
의 사회적 목적은 인간과 사회의 요구에 응하는 것(예를 들어, 어떻게 암을 치료할 수 있을까?)이다. 따라서 Ziman(1984)의 관점에 의하면 과학을 사회적 목적을 위한 도구로 인식한 학생들은 과학과 기술을 혼동한 것이라고 볼 수 있다.

문항 1과 유사한 질문을 가지고 Ryan과 Aikenhead(1992), 우종욱과 소원주(1995), 도은경(1997)은 고등학생의 인식을, Rubba와 Harkness(1993), 안성신(1995), 조정일과 주동기(1996)는 과학교사의 인식을 알아보았다.

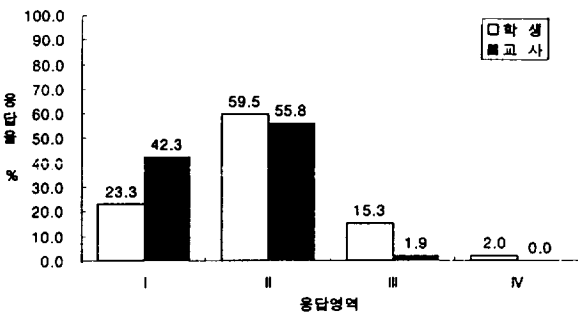
이들의 연구 결과를 본 연구 결과와 비교해 볼 때 고등학

생의 인식은 비슷했으나 교사의 인식은 다소 차이가 났다. 즉, 본 연구에 참여한 교사들은 과학이 세상을 개선하는 도구라고 생각하지 않은 반면에, 다른 연구들에서는 일부 교사(10~20%)가 세상을 개선하는 도구로서 과학을 인식하는 경향이 있었다.

문항 1에 대한 응답 중에서 소극적인 응답(V)을 제외한 적극적인 응답들을 살펴보면 I은 과학의 '내용', II는 과학의 '과정'으로 과학을 정의하였고, III은 과학을 '사회적 목적을 위한 도구'로, IV는 하나의 '사회적 조직'으로 보는 것이므로 크게 4가지로 나눌 수 있다.



〈그림 1〉 과학의 정의에 대한 남학생과 여학생의 인식 비교



〈그림 2〉 과학의 정의에 대한 학생과 교사의 인식 비교

〈표 2〉 과학의 정의에 대한 χ^2 test 결과

대상	값	χ^2	p
남학생 / 여학생		0.124	0.989
학생 / 교사		13.676	0.003*

* $p < .01$

〈그림 1〉과 〈그림 2〉는 적극적인 응답을 100%로 보고 4가지 인식에 대한 응답율을 다시 구하여 남학생과 여학생, 학생과 교사의 인식을 비교한 것이다.

문항 1에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 χ^2 test를 실시하였고, 그 결과는 〈표 2〉와 같다.

χ^2 test한 결과, 과학의 정의에 대한 남학생과 여학생간의 인식에는 유의미한 차이가 없었지만($p > .05$), 학생과 교사간의 과학의 인식에는 고도로 유의한 차이가 있었다($p < .01$).

2. 기술(Technology)의 정의에 대한 인식

과학과 마찬가지로 기술도 여러 가지 의미로 해석되고 있으며, 그 속성 또한 다양한 방법으로 특징지어지고 있다. 문항 2는 학생들과 교사들이 기술에 대해 어떻게 정의하는지 알아보기 위한 것이다.

가장 많은 응답율을 보인 것은 학생의 경우(32.4%) 기술을 '기계, 컴퓨터 또는 실제적인 장치'라고 정의한 것이었고, 교사는(38.9%) '일을 하기 위한 기법이나 문제를 해결하는 방법'을 기술이라고 정의한 것이었다.

또한 기술은 '과학을 응용한 것'이라는 정의에 대해 17.9%의 학생과 22.2%의 교사가 응답하였는데, 이러한 결과는 선행연구 결과와 비교해 볼 때 많은 차이가 났다. 도은경(1997)의 연구에서는 52.4%의 학생이, 안성신(1995)의 연구에서는 66.4%의 교사가 기술은 과학을 응용한 것이라는 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다. 물론 각각의 선행연구는 연구시기, 연구대상 등이 본 연구와 다르기 때문에 이러한 결과를 일반화시켜 말할 수는 없다.

하지만 선행연구의 결과가 본 연구 결과와 많은 차이가 나므로 기술에 대한 학생과 교사의 인식을 좀 더 정확히 알기 위해서는 표본수를 늘려서 다시 한번 조사해 볼 필요가 있다고 생각한다.

Kline(1985)은 기술이 단순히 과학을 응용한 것이 아니라고 하면서 기술에 대한 4가지 정의를 제시하였다.

첫째, 기술은 사람들에 의해 만들어진 모든 기계적인 물건들(hardware)이다.

둘째, 기술은 물건을 만드는 과정이다. 이러한 과정에는 특정한 물건을 만드는데 필요한 모든 요소들(예를 들어 사람, 기계, 자원, 경제적·정치적 상황들 등)이 포함되는데, 이를 '제조에 대한 사회기술적 체계(sociotechnical system of manufacture)'라고 한다.

셋째, 기술은 문제를 해결하는 실제적인 방법(know-how)이다.

넷째, 기술은 '사용에 대한 사회기술적 체계(sociotechnical system of use)'를 포함한다. 이 체계는 인간의 능력을 확장시키는데 필요한 물건과 사람간의 조화를 포함하며, 이 개념이야말로 물건 제조의 목적을 제시한다.

예를 들어, 개미도 '제조에 대한 사회기술적 체계'를 이용할 수 있다. 하지만 인간은 그 기능을 향상시키기 위해 이 체계 내에 의도적인 혁신을 만들어 낸다.

이 같은 Kline의 견해에 따르면 문항 2에 대한 응답은 다섯가지로 나누어진다. 즉, 과학과 기술은 비슷한 것, 기술은 과학을 응용한 것, 사람에 의해 만들어진 기계적 장치, 실제적인 문제를 해결하는 방법, 물건의 제조 또는 사용에 대한 사회기술적 체계이다.

문항 2에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 χ^2 test 한 결과, 기술의 정의에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식에는 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

3. 과학과 기술의 상호 의존성에 대한 인식

문항 3과 문항 4는 학생들과 교사들이 과학과 기술의 상호 의존성에 대해 어떻게 인식하는지 알아보기 위한 것이다.

1) 과학과 기술의 관계

문항 3은 학생들과 교사들이 과학과 기술의 관계에 대해 어떻게 인식하는지 알아보기 위한 것이다.

대다수의 학생(72.5%)과 교사(85.2%)는 '과학이 기술 발전의 기초가 되면서 기술과 상호적인 관계'를 맺고 있다고 인식하였다. 선행연구에서도 이러한 결과가 나타났는데 Fleming(1987)의 연구에서는 74%의 학생이, 우종욱과 소원주(1995)의 연구에서는 67%의 학생이 이같은 인식을 갖고 있었다. 이러한 인식은 과학과 기술의 관계를 전통적 인식론의 관점에서 설명한 것이라고 할 수 있는데, 전통적 인식론자들은 과학과 기술이 그 의미와 목적에 따라 명확히 구분되면서도 과학과 기술간에 서로 공유하는 분야가 있어 역동적인 상호작용이 계속해서 일어난다고 주장한다.

반면, 현대의 인식론자들은 과학과 기술이 밀접한 관계를 맺고 있다고 보고 이를 바탕으로 이 둘을 굳이 분리하기보다는 과학기술(Science & Technology, S&T)로 통칭하는 경향이 있다(조희형, 1994). 본 연구 결과 적은 수의 학생(8.5%)과 교사(7.4%)가 '과학과 기술이 다를지라도 그들은 너무 밀접하게 관련이 있어서 떼어놓고 말하기 힘들다'라고 응답하여 현대인식론자들의 관점과 유사한 것으로 나타났다.

한편, 극히 적은 수의 학생(2.9%)만이 '기술이 과학발전의 기초가 된다'고 하였는데, 과학사를 살펴보면 기술이 과학과 특별한 관계없이 독립적으로 개발된 사례가 적지 않다는 것을 알 수 있다. 즉, 분야에 따라서는 기술의 발달이 과학의 발전을 앞서는 시점이 있을 수도 있다(Solomon, 1983).

문항 3에 대한 응답은 과학이 기술 발전의 기초가 된다, 과학과 기술을 분리하기보다는 과학기술(S&T)로 통칭한다, 기술이 과학발전의 기초가 된다, 과학과 기술은 동일하다 라는 4가지 견해로 나누어 볼 수 있다.

과학과 기술의 관계에 대한 여학생과 남학생, 학생과 교사간에는 유의미한 차이가 없었다($p>.05$).

2) 과학, 기술과 삶의 질

문항 4는 학생들과 교사들이 과학, 기술과 삶의 질에 대해 어떻게 인식하는지 알아보기 위한 것이다.

문항 4에 대한 응답은 삶의 질을 향상시키기 위해 과학이나 기술 중 어느 한쪽에 투자해야 할지, 아니면 둘 다 투자하거나 아예 둘 다 투자할 필요가 없는지의 4가지로 나누어진 것이다.

전체적인 응답 결과를 보면 거의 모든 학생(86.7%)과 교사(96.3%)가 삶의 질을 향상시키기 위해서는 과학과 기술 연구 둘 다 투자해야 한다고 하였다. 그 이유로 많은 학생(49.0%)과 교사(72.2%)는 과학과 기술이 상호작용하고 상호보완적이기 때문이라고 응답하였다. 특히 교사가 학생보다 이러한 인식이 두드러지게 나타났는데, 이는 문항 3의 결과와 무관하지 않은 것으로 보여진다. 문항 3에서 학생(72.5%)보다 교사(85.2%)가 과학과 기술이 상호작용 하면서 밀접하게 관련되어 있다는 인식을 더 많이 갖고 있었다.

한편, Collette와 Chiappetta(1989)에 의하면 기술은 과학 지식을 응용하여 얻은 산물을 통해 인간의 생존과 삶 그리고 사회와 일상생활에 영향을 미친다고 하였다. 또한 역사 속에서의 사회적·정치적·경제적 변화도 과학 지식보다는 기술에 의해 주도되었다고 하였다. 따라서 오늘날과 같이 기술지향적 사회에서는 기술의 발달이 삶의 질을 보다 향상시킨다고 할 수 있는데, 소수의 학생(6.5%)만이 기술 연구에 투자하여야 한다고 인식하였다.

그러므로 Collette와 Chiappetta의 관점에 따르면 과학과 기술 연구 둘 다 투자해야 한다는 인식을 갖고 있는 대다수 학생들과 교사들은 과학 연구와 기술 연구의 사회적 역할을 혼동하고 있다고 할 수 있다.

삶의 질을 향상시키기 위해 과학 연구와 기술 연구 중 어디에 투자를 할 것인가에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식에는 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

4. 사회가 과학/ 기술에 미치는 영향에 대한 인식

문항 5, 6 및 7은 학생들과 교사들이 사회가 과학/기술에 미치는 영향에 대해 어떻게 인식하는지 알아보기 위한 것이다.

1) 지역사회나 정부의 영향

문항 5는 과학자들이 연구 문제를 선택하는데 있어서 지역사회나 정부가 미치는 영향에 대한 학생들과 교사들의 인식을 알아보기 위한 것이다.

가장 많은 응답율을 보인 것은 '정부와 과학자가 연구

문제를 함께 결정해야 한다'는 것으로 그 응답율은 학생 44.9%, 교사 48.2%였다. 그리고 여학생(54.7%)이 남학생(34.7%)보다 이러한 인식을 더 많이 갖고 있었다.

문항 5에 대한 소극적 응답을 제외한 적극적 응답들은 크게 4가지로 나눌 수 있다. 즉, 과학자들의 연구 문제를 선택하는데 있어서 지역사회나 정부, 또는 과학자들 중에서 어느 쪽이 선택할 것인가, 아니면 함께 결정하거나 공공의 문제만 지역사회나 정부가 결정할 것인가 하는 것이다.

문항 5와 유사한 질문으로 학생들의 인식을 알아본 Fleming(1987)의 연구에서는 37%의 학생들이 지역사회나 정부가 연구 문제를 결정해야 한다고 하였는데, 이것은 본 연구와 비교해 볼 때(학생: 2.2%, 교사: 1.9%) 상당히 높은 응답율을 보였다고 할 수 있겠다. 또한 본 연구에서는 정부와 과학자가 함께 결정해야 한다는 인식과 과학자가 결정해야 한다는 인식이 학생의 경우 각각 44.9%, 40.3%로 비슷한 분포를 보인 반면, Fleming의 연구에서는 각각 14%, 39%로 차이가 있었다.

51.3%의 남학생이 과학자가 연구 문제를 결정해야 한다고 한 반면, 55.5%의 여학생은 정부와 과학자가 함께 결정해야 한다고 인식함으로써 남·녀 학생들간의 인식에 차이가 있었다.

문항 5에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 χ^2 test를 실시한 결과, 과학자들이 연구 문제를 선택하는데 있어서 지역사회나 정부가 미치는 영향에 대한 남학생과 여학생간의 인식에는 큰 차이가 있었으나($p < .01$), 학생과 교사간의 인식에는 유의미한 차이가 없었다($p > .05$).

2) 정책의 영향

문항 6은 정책이 과학자들에게 미치는 영향에 대한 학생들과 교사들의 인식을 알아보기 위한 것이다.

문항 6에 대한 응답은 크게 과학자들이 정책에 의해 영향을 받는다 또는 받지 않는다고 나누어진다. 대다수의 학생(79.3%)과 교사(94.5%)는 과학자들이 정책에 의해 영향을 받는다는 인식을 보였다. 이러한 연구 결과는 학생들의 인식을 알아본 Fleming(1987)과 도은경(1997)의 연구에서도 나타났다.

실제로 정부가 어떤 특정 과제를 선정하고 그 과제에 대한 연구비를 책정하면 과학자들은 그 주제에 대한 연구에 관심을 가지게 되고 결과적으로 과학이 그 분야에 편향되어 종합적으로 발달할 수 있게 된다. 정부나 사회가 당장 필요로 하는 것은 과학적 기술이지 순수한 학문적 과학 지식이 아니기 때문에 정부와 사회는 자칫 순수 기초과학의 발달을 지연시

키는 결과를 초래할 수도 있게 된다(조희형, 1994). 과학자들이 정책에 의해 영향을 받는 이유에 대해 정부가 순수 연구보다는 새로운 개발을 위해 기금을 제공하기 때문이라는 응답이 가장 많았는데, 학생보다(35.3%) 교사가(53.7%) 이러한 인식을 더 많이 갖고 있었다. 한편, Fleming(1987)의 연구에서는 42%의 학생이 정부가 기금을 통제하기 때문이라고 하였는데, 본 연구에서는 단지 11.8%의 학생만이 이러한 인식을 갖고 있었다. 또한 일부 학생들은(7.7%) 과학자들이 사회로부터 고립되어 있기 때문에 정책에 영향을 받지 않는다고 인식하기도 했다.

한국의 정책이 과학자들에게 영향을 미치는지에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식에는 유의미한 차이가 있었다($p < .05$).

3) 문화의 영향

문항 7은 문화가 과학자와 과학 연구에 미치는 영향에 대한 학생들과 교사들의 인식을 알아본 것이다.

문항 7에 대한 응답은 크게 과학자가 종교나 윤리에 대해서 가지는 견해가 과학 연구에 영향을 미친다 또는 미치지 않는다고 구분된다.

문항 7에 대해 대부분의 학생(69.3%)과 교사(77.8%)는 과학자와 과학 연구가 문화의 종교적 또는 윤리적 입장에 의해 영향을 받는다고 인식하였다. 이러한 결과는 학생의 인식을 알아본 도은경(1997)의 연구와 교사의 인식을 조사한 조정일과 주동기(1996)의 연구에서도 나타났다. 일반적으로 과학자나 과학연구가 여러 사회·문화적 요인들에 의해서 영향을 받는다고 한다. 이에 대해 Science for All Americans(AAAS, 1994)는 사회적 활동으로서 과학은 필연적으로 사회의 가치와 관점을 반영한다고 하였다.

과학자와 과학연구가 문화의 영향을 받는 이유에 대해 과학자들간의 개별적인 차이가 연구의 형태에 영향을 주기 때문이라는 응답이 가장 많았다(학생 31.6%, 교사 25.9%). 하지만 전체적인 응답 결과에서 학생들과 교사들은 과학자와 과학 연구가 문화의 영향을 받는 이유에 대해 매우 다양한 견해를 갖고 있는 것으로 나타났다. 또한 과학자의 종교적 또는 윤리적 견해가 과학 연구에 영향을 미치지 않는 이유에 대해 학생(14.0%)의 경우 과학자들이 어떤 종교적, 문화적 집단들 간의 충돌에도 불구하고 연구를 계속하기 때문이라는 인식이 많은 반면, 교사(14.8%)는 과학자들이 문화적, 윤리적 견해에 관계없이 연구하기 때문이라는 인식이 많았다. 문화가 과학자와 과학연구에 미치는 영향에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식에는 유의미한 차이가 없었다($p > .05$).

5. 과학/ 기술이 사회에 미치는 영향에 대한 인식

문항 8, 9 및 10은 학생들과 교사들이 과학/기술이 사회에 미치는 영향에 대해 어떻게 인식하는지 알아보기 위한 것이다.

1) 과학/ 기술의 사회적 책임

문항 8은 우리 나라를 오염시켜 온 중공업 시설을 저개발 국가로 이전시키는 문제에 대해 학생들과 교사들이 어떻게 인식하는지 알아보기 위한 것이다.

문항 8에 대해 절반 이상의 교사(55.6%)가 중공업 시설의 이전을 반대하면서 오염 문제는 우리 나라에서 해결되어야 한다고 응답하였다. 반면에 학생의 응답은 크게 두 가지로 나누어졌는데, 43.5%의 학생은 중공업 시설 이전 문제에 대해 말하기 어렵다고 하였고, 38.2%의 학생은 중공업 시설을 이전하는 것이 오염 문제를 해결하는 방법은 아니라고 하였다.

즉, 교사들은 많은 사회문제를 접하면서 나름대로 뚜렷한 가치관을 가지고 문제를 해결하지만, 학생들은 아직까지 문항 8과 같은 사회문제에 대해 찬·반 결정을 내리는 일이 쉽지 않다는 것을 알 수 있었다.

이러한 의미에서 STS 교육이 필요하다고 할 수 있는데, STS 교육은 과학과 기술에 관련된 사회적 문제를 다룸으로써 학생들로 하여금 지역사회뿐만 아니라 전 세계에 관심을 갖게 하고, 문제를 현명하게 판단하고 해결할 수 있는 능력을 기를 수 있기 때문이다(최경희, 1996).

문항 8에 대한 적극적 응답들은 중공업 시설 이전에 대한 찬성, 반대, 말하기 어려움, 오염의 특성상 이전 자체가 중요한 것은 아님의 4가지로 나눌 수 있다.

우리 나라를 오염시킨 중공업을 저개발국가로 이전하는 문제에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식에는 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p > .05$).

2) 전문기술적(technocratic) 의사결정과 민주적(democratic) 의사 결정

문항 9는 우리 나라에서 미래에 사용될 에너지를 누가 결정해야 하는지에 대한 학생들과 교사들의 인식을 알아보기 위한 것이다. 제 2차 세계대전 이후에 많은 과학자와 기술자들은 자신들이 과학과 기술을 이해하는 유일한 사람들이기 때문에 과학과 기술의 사용에 관한 의사 결정이 자신들에 의해 내려져야 하며, 절대 다수의 대중들은 자신들이 그러한 결정을 대신해 주길 바라고 있다고 생각해 왔다. 그러나, 오

늘날에는 인류의 삶과 연관된 과학과 기술에 관한 문제들을 과학자와 기술자의 손에만 맡겨 놓기에는 너무나 중요한 것이라는 인식이 보편적이다(Harrison, 1994).

과학과 기술에 관련된 문제를 누가 결정할 것인가에 대해 남학생(41.1%)은 과학자와 기술자들이 결정하되 국민에게 알려 주어야 한다는 응답이 많은 반면, 여학생(44.8%)과 교사(46.3%)는 과학자와 기술자들, 다른 전문가들, 국민들 모두가 동등한 결정권을 가져서 사회과학적인 결정(socio-scientific decision)을 해야 한다는 응답이 많았다.

이러한 결과는 Fleming(1987)의 연구 결과와 비교해 볼 때 차이가 있는데, Fleming의 연구에서는 36%의 학생이 이런 문제에 대해 잘 알고 있는 과학자와 기술자들이 결정해야 한다고 하였다. 한편, 김숙진(1997)이 이와 유사한 문항으로 세계의 식량 생산과 분배에 관한 결정을 누가 해야 하는지에 대한 인식을 알아본 결과, 절반 이상의 학생(55.5%)과 교사(54.6%)가 과학자와 기술자들, 다른 전문가들, 국민 모두의 의견이 고려되어야 한다는 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다.

문항 9에 대한 응답은 소극적 응답을 제외하면 크게 2가지 인식으로 나눌 수 있다. 즉, 미래의 에너지 선정과 같은 문제는 이 분야에 전문가인 과학자와 기술자들이 결정해야 한다는 것과 정부나 국민에 의해 민주적으로 결정되어야 한다는 것이다.

절반 이상의 학생(55.4%)과 교사(59.3%)는 미래의 에너지 선정이라는 사회 문제에 대해 민주적으로 결정해야 한다고 인식하였다.

우리 나라에서 미래에 사용될 에너지를 누가 결정할 것인지에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간의 인식에는 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p > .05$).

3) 과학, 기술과 사회문제

문항 10은 과학과 기술이 사회문제 해결에 미치는 영향에 대한 학생들과 교사들의 인식을 알아본 것이다.

문항 10에 대한 응답에서 과학과 기술이 많은 사회문제를 해결하기도 하지만 또한 많은 문제들을 일으킨다는 응답이 학생(39.9%)과 교사(40.7%)에게서 지배적이었다. 오늘날 자원 고갈, 식량 부족, 환경 파괴 및 오염 등과 같은 문제들은 과학과 기술의 산물이지만 과학과 기술만으로는 해결하기 어려운 문제들로서 현대 사회의 한 특징을 이루고 있다. 이러한 문제들은 과학과 기술이 사회와 무관하게 발전·발달될 수 없다는 것을 분명하게 보여준다(조희형, 1994).

그리고 학생(14.5%)보다 교사(25.9%)가 과학과 기술이 사회문제를 해결하는데 확실히 도움이 될 수 있다는 인식을

더 많이 갖고 있었다. 또한 남학생(23.3%)에 비해 많은 여학생(34%)이 사람들이 과학과 기술을 현명하게 사용해야 사회문제를 해결할 수 있다는 인식을 갖고 있었다.

문항 10에 대한 응답을 분류하면 과학과 기술이 사회문제를 해결한다는 것, 사회문제 해결은 과학과 기술 자체보다는 사람과 관계된다는 것, 과학과 기술이 오히려 사회문제를 더 악화시킨다는 것으로 나누어진다.

대다수의 학생(61.2%)과 교사(74.0%)는 과학과 기술이 사회문제를 해결한다고 인식하였는데, 이러한 결과는 고등학생의 견해를 조사한 Fleming(1987)과 도은경(1997)의 연구에서도 유사하게 나왔다.

문항 10에 대한 남학생과 여학생, 학생과 교사간에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 χ^2 test를 실시한 결과에 의하면, 과학과 기술이 사회문제 해결에 미치는 영향이 된다는 것에 대한 남학생과 여학생간의 인식에는 통계적으로 유의미한 차이가 있었지만($p < .05$), 학생과 교사간의 인식에는 유의미한 차이가 없었다($p > .05$).

IV. 결론 및 제언

본 연구의 결과를 종합하여 내린 결론은 다음과 같다.

1. 과학을 한두 마디의 말로 정의하는 것이 어려움에도 불구하고, 절반 이상의 학생들과 교사들이 과학은 알려지지 않은 사실을 탐구하는 것이라고 인식하였다. 이러한 결과는 과학의 정의에 대한 인식이 어느 정도 고정되어 있다는 것을 말해 주는데, 이와 달리 기술의 정의에 대한 학생들과 교사들의 인식은 매우 다양하게 나타났다.
2. 대다수의 학생들과 교사들은 과학과 기술이 상보적인 관계를 맺고 있다고 인식하였으며, 삶의 질을 향상시키기 위해서는 과학연구와 기술연구 둘 다에 투자해야 한다고 하였다.
3. 학생들과 교사들 대부분은 지역사회나 정부, 정책, 문화 등의 사회적 요소들이 과학이나 과학 연구에 영향을 미치는 것으로 인식하고 있었다. 또한 과학과 기술이 사회에 미치는 영향에 대해서도 잘 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이는 많은 학생들과 교사들이 과학과 기술이 사회와 분리된 것이 아니라 밀접한 관계를 맺고 상호작용 한다는 STS적인 견해를 갖고 있다고 할 수 있다.
4. 고등학교 1학년 남·녀 학생들은 '지역사회나 정부가 과학연구 문제 선택에 미치는 영향', '정책이 과학자에 미치는 영향', '과학, 기술과 사회문제'에 대한 인식에 있어서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < .05$).
5. 고등학교 1학년 학생들과 과학교사들은 '과학의 정의', '정책이 과학자에 미치는 영향'에 대한 인식에 있어서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < .05$).

정책이 과학자에 미치는 영향'에 대한 인식에 있어서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < .05$).

본 연구의 결과를 분석하는 과정에서 각 문항에 대한 학생들의 응답은 전반적으로 다양한 반면, 교사들은 다소 정형화된 응답을 한다는 것을 알 수 있었다. 이는 학생들은 아직까지 어떤 문제에 대해 가치관이 정립되지 않은 상태이므로 각기 다른 응답을 할 수 있지만, 교사들은 강의나 연수 등을 통해 어느 정도 비슷한 인식을 갖고 있기 때문이라고 생각한다.

본 연구 결과를 토대로 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

1. 「공통과학」의 여러 목표들 중에서 '과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 한다'라는 목표가 있다. 그렇다면 「공통과학」수업을 통해 학생들이 이러한 목표를 달성했는지 알아볼 수 있는 평가 도구가 필요한데, 아직까지 우리 나라에서는 이런 평가 도구가 개발되지 않은 상태이다. 따라서 본 연구에서 사용된 VOSTS와 같은 검사 도구가 우리 나라에서도 개발될 필요가 있다. 이를 위해 영국, 미국, 캐나다 등과 같이 국가적 차원에서 적극적인 지원이 이루어져야 한다고 생각한다.
2. 우리 나라의 경우 지난 1996년부터 「공통과학」이라는 과목이 신설되어 STS중심의 과학교육을 시도하고 있다. 따라서 본 연구결과는 STS교육이 도입되는 초기에 학생들과 교사들의 STS에 대한 인식이 어떠한지를 말해 준다고 할 수 있다. 그러므로 STS교육이 정착되었을 때 학생들과 교사들의 인식을 다시 한 번 조사해 본다면 STS에 대한 인식의 변화를 알 수 있을 것이다.
3. 본 연구에서는 학생들과 교사들이 STS에 대해 어떻게 인식하는지를 알아보는 데 목적이 있었지만, 더 나아가 학생들과 교사들의 인식에 영향을 주는 요인이 무엇인지(예를 들어, 교과서, 교수 방법, 대중매체, 가정 등)를 알아보는 것도 필요하다고 본다. 이에 대한 후속 연구가 이루어져서 앞으로 우리 나라에 STS 교육을 정착 시키는데 도움이 되었으면 한다.

참고 문헌

- 교육부(1992). 고등학교 교육과정(I). 178-187.
- 김숙진(1997). 고등학교 학생들과 교사들의 과학·기술·사회 (Science-Technology-Society)에 관한 관점과 신념 및 소양 조사. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 도은경(1997). 공통과학 수업을 통해서 나타난 고등학교 1학

- 년 학생들의 과학-기술-사회(STS)에 대한 인식도 변화. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 안성신(1995). 중등 과학교사의 STS 상호작용에 대한 신념 조사. 단국대학교 석사학위 논문.
- 우종옥, 소원주(1995). 과학인식론의 일부 주제에 대한 고등학생들의 견해. 한국과학교육학회지, 15(3), 349-362.
- 조정일, 주동기(1996). 과학교사들의 과학의 본성에 관한 관점 조사. 한국과학교육학회지, 16(2), 200-209.
- 조희형(1994). 과학-기술-사회와 과학교육. 서울: 교육과학사.
- 최경희(1994). 과학교육과 STS에 관한 중등 과학교사들의 인식조사. 한국과학교육학회지, 14(2), 192-198.
- 최경희(1995). 중·고등학생들의 과학-기술-사회에 관련된 문제와 STS교육에 관한 인식 조사. 한국과학교육학회지, 15(1), 73-79.
- 최경희(1996). STS교육의 이해와 적용. 서울: 교학사.
- Aikenhead, G.S., Ryan, A.G. and Fleming, R.W.(1987). High-School Graduates' Beliefs about Science-Technology-Society I: Methods and Issues in Monitoring Student Views. *Science Education*, 71(2), 145-161.
- Aikenhead, G.S.(1988). Analysis of Four Ways of Assessing Student Beliefs about STS Topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 607-629.
- Aikenhead, G.S., Ryan, A.G. and Fleming, R.W.(1989). *Views on Science-Technology-Society. Form CDN mc. 5.* Saskatoon: Department of curriculum Studies, College of Education, University of Saskatchewan.
- Aikenhead, G.S. and Ryan, A.G.(1992). The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society"(VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477-491.
- American Association for the Advancement of Science (1994). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Barnes, B.(1985). *About Science*. Oxford: Basil Blackwell.
- Collette, A.T. and Chiappetta, E.L.(1989). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*, 2nd ed. Columbus, OH: Merrill Publishing Company.
- Cooley, W.W. and Klopfer(1961). High-School Graduates' Beliefs about Science-Technology-Society II: The Interaction Among Science, Technology and Society. *Science Education*, 71(2), 163-186.
- Fleming, R.W.(1987). High-School Graduates' Beliefs about Science-Technology-Society. II. The Interaction Among Science, Technology, and Society. *Science Education*, 71(2), 163-186.
- Fleming, R.W.(1988). Undergraduate Science Students' Views on the Relationship Between Science, Technology and Society. *International Journal of Science Education*, 10(4), 449-463.
- Fleming, R.W.(1989). Literacy for a Technological Age. *Science Education*, 73(4), 391-404.
- Harrison, A.J.(1994). 사회문제 해결에 있어서의 과학자, 기술자, 일반인의 역할. Frazer, M. and A. Kornhauser(ed.)(1994). *Ethics and Social Responsibility in Science Education*. 송진웅(역). 과학교육에서의 윤리와 사회적 책임. 서울: 명경.
- Kline, S.J.(1985). What is technology? *Bulletin of Science, Technology and Society*, 1, 215-218.
- Roy, R.(1984). The Megatrend in Education. Unpublished Paper.
- Rubba, P.A. and 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. and Harkness, W.(1994). A New Scoring Producer for the Views on Science-Technology-Society Instrument. A Paper presented at the 1994 Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Anaheim, CA: March 26-29.
- Ryan, A.G. and Aikenhead, G.S.(1992). Students' Preconceptions about the Epistemology of Science. *Science Education*, 76(6), 559-580.
- Solomon, J.(1983). *Ways of Living*. SISCO. Basil Blackwell: ASE.
- Ziman, J.(1984). *An Introduction to Science Studies: The Philosophical and Social Aspects of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zoller U., Donn, S. Wild, R. and Beckett, P.(1991a). Students' versus Their Teachers' Beliefs and Positions on Science /Technology /Society-oriented Issues. *International Journal of Science Education*, 13(1), 25-36.

Zoller U., Donn, S., Wild, R. and Beckett, P.(1991b).
Teachers' Beliefs and Views on Selected Science
-Technology-Society Topics: A Probe into STS Lit-

eracy Versus Indoctrination. *Science Education*, 75
(5), 541-561.

(ABSTRACT)

Perceptions of High-School Students and Science Teachers about Science-Technology-Society(STS)

Soon-Ja Kang · Sun-Hyang Cho · Sung-Hee Yeau*
(Ewha Womans University) · (Seoul National University)*

Various modern social problems are also related with science and technology. Thorough understanding about Technology-Society(STS) interactions is required to take informed action about how to deal effectively with these problems. In this case, there is a need for STS education.

The purpose of this study was to examine the perceptions of high-school students and science teachers about Technology-Society interactions and differences of their perceptions. It is my hope that this thesis will contribute to future "General Science" class in Korea. We obtained the data by a survey of 414 high school students who took "General Science" courses in Seoul and 54 of their science teachers. The survey was made using 10 multiple-choice items selected from the VOSTS (Views On Science-Technology-Society) item pool.

The results of this study are as follow:

1. More than half of the students and teachers thought that science is exploring the unknown and discovering new things. Their perceptions about the science are somewhat stable, but about the technology various.
2. Most students and teachers thought that science and technology interact and complement each other. They also thought that the improvement in the quality of life needs investments in both science and technology
3. Most students and teachers thought social facts as community, government, and politics influenced scientists and scientific research. They also had a good understanding about the effects of science and technology on society. We can conclude from this that they had a Science-Technology-Society oriented viewpoint.
4. There are significant differences between the perceptions of boys and girls in following categories ($p < .05$):
 - Influence of Community or Government Agencies on Scientists
 - Influence of Politics on Scientists
 - Role of Science /Technology in Resolving Social Problems
5. There are significant differences between the perceptions of students and teachers in following categories ($p < .05$):
 - Definition of Science
 - Influence of Politics on Scientists