

과학 영재들의 STS에 대한 관점

정충덕¹ · 강경희*

¹제주대학교 · 이화여자대학교

Science Gifted and Talented Students' Views on Science - Technology - Society

Choog-Duk Chung¹ · Kyung-Hee Kang*

¹Cheju National University · Ewha Womans University

Abstract: The purpose of this study was to investigate the views of STS by science gifted and talented students. A multiple-choice format questionnaire HS-VOSTS was administered to 134 science gifted and talented students. We found that most of students had possessed the tentativeness of scientific knowledge. Science gifted and talented students mainly agreed that government should not control scientists' researches. Science gifted and talented students emphasized that scientists should consider the positive and negative influences of research products. There was no significant difference according to the gender in the view of science gifted and talented students on the definition of science, the external and internal sociology of science, and epistemology. This study would provide implication for the development of gifted students' program and curriculum.

Key words: view of science gifted and talented students, STS, tentativeness of scientific knowledge, the positive and negative influences of research products

I. 서론

1980년대 이후 과학교육계에서 STS는 매우 중요한 주제로 자리매김했다. 하루가 다르게 발전해 가는 지식화·정보화 사회인 요즘에 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 올바르게 인식하도록 하는 것(교육부, 1997)은 여전히 유효하다. 과학의 이론적 연구는 기술적 발전을 가져왔고 한편으로 기술의 발전은 기술에 관련된 과학 이론 연구 또는 연구 방법을 진전시켰다(최경희, 1997). 뿐만 아니라 사회는 그 사회에서 필요로 하는 과학에 관련된 정책의 결정과 연구 방향, 지원 정도에 영향을 미친다. 현대 사회에서 생겨나는 과학 기술과 관련된 사회적 문제들은 대부분 집단 이익과 결부되어 있고 또한 다양한 문화적·사회적 가치관과 관련되기 때문에 그 어느 때보다도 합리적인 의사결정이 중요하다. 따라서 세계 여러 나라들은 STS 교육의 중요성에 주목하고, 그 목적으로 의사결정력의 함양을 강조하고 있다(조희형, 1998). 우리나라 현행 교육과정은 과학적 소양인의 양성을 목적으로 한다. 과

학적 소양이란 과학지식과 과학적 방법을 기본으로 과학의 사회적 측면까지를 포괄하는 의미로 파악되고 있다. 과학의 사회적 측면은 과학과 기술과 사회의 관계 뿐만 아니라 새로운 지식이 생성됨으로서 과학자들 사이에 일어나는 상호작용까지를 포함하는 것이다.

STS와 관련해 국내에서는 과학 교육과정과 과학 학습 지도 및 교사에 대한 연구들이 이루어지고 있다. STS교육의 적용 효과에 관한 연구들(정보건, 박원혁, 2001.; 임길선, 2004 등)이 지속적으로 실시되면서 학생들이 STS 교육의 목적을 달성하고 있는지에 대한 학습 결과 분석이 이루어지고 있다. 특히 STS에 대한 학생들의 견해를 알아 본 연구로는 중고등학생을 대상으로 한 최경희(1995)의 연구와 고등학생을 대상으로 하는 노태희 등(2003)의 연구가 있다. 외국의 경우에도 캐나다 학생과 교사를 대상으로 STS 이슈에 관해 조사한 Zoller 등(1991)의 연구와 Yager, Penick(1984)의 연구 등이 있지만 과학 영재를 대상으로 한 연구는 거의 시도되지 않았다.

오늘날 과학 영재교육의 목표 중 하나는 논리적, 비

*교신저자: 강경희(kkh6554@hanmail.net)

**2007.10.15(접수) 2008.01.16(1심통과) 2008.03.05(2심통과) 2008.04.08(최종통과)

판적 사고 등의 능력 개발과 창의적으로 문제를 해결하려는 능력을 함양하는 것(임길선, 정완호, 2004)이라고 할 수 있다. 현대 사회의 구성원에게 요구되는 이같은 능력은 과학과 기술과 사회의 상호작용, 의사결정 및 문제해결 능력, 가치문제와 실행이라고 하는 STS교육의 목적(최경희, 1997)과도 연관된다. Bybee(1985)는 과학에서 파생된 과학 지식과 탐구과정은 자연 환경에 관하여 사고하는 우리의 세계관에 영향을 미친다고 주장한 바 있다. 즉 과학, 기술, 사회의 관계에 대한 이해는 세계를 보는 관점과도 밀접한 관련이 있음을 시사한 것이라고 하겠다. 따라서 개인이 가지고 있는 과학과 기술과 사회에 대한 견해는 세계를 보는 관점에 영향을 미치기 때문에 궁극적으로 문제해결과 의사결정 과정과 관련되어 있다고 볼 수 있다. 이같은 맥락에서 볼 때 미래 국가사회적인 지도자의 역할이 기대되는 과학 영재들의 과학과 기술, 사회의 관계에 대한 인식을 알아보는 것은 매우 중요한 의의가 있다고 본다.

국내에서는 중학교 과학 영재들의 과학 지식에 대한 과학철학적 관점이 토론 및 읽기 활동을 통해 전통적 관점에서 현대적 과학철학의 관점으로 쉽게 변하지 않음이 보고된 바 있다(장명덕 등, 2002). 과학 본성과 관련하여 대학생을 대상으로 과학적 소양과 과학의 본성에 대한 조사 연구(박현주, 이금희, 2005)가 보고되었고, 과학사회학적 관점에서 과학의 본성을 분석하려는 시도가 이루어져왔다(Zeidler, et al., 2002). 김경대 등(2006)은 과학 영재들의 과학의 본성에 대한 인식 연구에서 과학 영재들이 과학 이론과 지식의 잠정성에 대해 높은 인식을 나타내었다고 주장했다. 이 연구를 통해 과학의 정의와 과학의 내적 사회학에 대한 인식 등을 조사한 바 있으나 진술문에 대한 동의, 반대 응답에 대한 빈도 분석을 이용한 것이기 때문에 STS에 대한 과학 영재들의 구체적인 의견을 반영하기에는 제한적이라고 생각된다. 본 연구에서도 선다형 문항을 사용했기 때문에 과학 영재들이 STS에 대해 가지고 있는 견해를 알아보는 데에 제한점이 있기는 하지만 단순히 동의와 반대의 의사 표시만이 아니라 다수의 답지 중 자신의 의견과 가장 부합되는 내용을 선택하도록 구성했기 때문에 좀 더 구체적인 의견이 반영되었다고 생각된다. 또한 임길선, 정완호(2004)는 과학 영재교육을 위한 웹기반 STS수업모형을 개발한 바 있으나 영재들의 STS에 대한 인식에 대해서는 나타내지 않고 있다. 따라서 본 연구에서 시도한 과학 영재들의 STS에 대한 관점 분석은 향후 과학 영재교육 프로그램 개발에

의미있는 자료를 제공할 수 있을 것이다. 또한 과학 영재들은 앞으로 우리나라 이공계로의 진로 탐색을 모색한다는 연구(심재영 등, 2006)를 근거로 볼 때 과학 영재들이 과학과 기술, 사회의 관련성과 과학의 정의, 과학자의 특성, 연구 개발 활동의 속성 등에 대해 어떤 견해를 가지고 있는지 알아보는 것은 의미가 있다. 또한 남학생들은 과학 진로 선택에 있어서 사회적 요인의 영향이 크고 여학생은 개인적 요인에 더 영향받는다는 연구(윤진, 2007)와 과학 영재의 학습 양식은 성별에 따라 차이가 있다는 심규철, 김현섭(2005)의 연구 등을 근거로 할 때 과학 영재들의 경우에도 STS에 대한 견해에 성별에 따른 차이가 있는지 알아볼 필요가 있다. 이같은 자료는 학생들의 인식에 영향을 줄 수 있는 교수 방법에 대해서도 중요한 단서를 제공할 수 있을 것이다. 따라서 STS에 관한 과학영재들의 견해를 정확히 파악하고자 하는 본 연구는 앞으로 과학 영재 교육 프로그램 개발에 있어 STS 내용 개발과 구성에 시사점이 있다고 보여진다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 지방 소재 국립대학교 부설 과학 영재교육원에서 수강 중인 134명의 중학교 3학년 과학 영재들이다. 각 재능 영역별로는 물리 분야 25명, 화학 분야 24명, 생물 분야 23명, 지구과학 분야 20명, 수학 분야 26명, 정보과학 분야 16명이었다. 이 중 남학생은 108명, 여학생은 26명으로 연구 대상에 대한 자세한 사항은 표 1에 제시했다.

2. 연구 절차

본 연구에서는 과학 영재들의 STS에 대한 견해를 알아보기 위해 임재항 등(2004)이 개발한 HS-VOSTS를 사용했다. 이 평가도구는 STS와 관련하여 4개의 범주(정의, 과학의 내적 사회학, 과학의 외적 사회학, 인식론)를 나누고 다시 10개의 하위 범주(과학과 기술의

표 1
연구 대상

	물리	화학	생물	지구 과학	수학	정보 과학	전체
남학생	22	19	17	15	21	14	108
여학생	3	5	6	5	5	2	26
전체	25	24	23	20	26	16	134

표 2
HS-VOSTS 문항 범주

범주	하위 범주	문항 수
과학의 외적 사회학	정의	2
	기술에 대한 과학의 영향	2
	사회에 대한 과학의 영향	2
	과학에 대한 기술의 영향	2
	사회에 대한 기술의 영향	2
	과학에 대한 사회의 영향	2
	기술에 대한 사회의 영향	2
과학의 내적 사회학	과학자의 특성	3
	인식론	2
	과학 지식의 본성	2

정의, 기술에 대한 과학의 영향, 사회에 대한 과학의 영향, 과학에 대한 기술의 영향, 사회에 대한 기술의 영향, 과학에 대한 사회의 영향, 기술에 대한 사회의 영향, 사회에 대한 학교 과학의 영향, 과학자의 특성, 과학 지식의 본성)로 구성되어 있다. 문항에 따른 자세한 범주는 표 2에 제시했다.

이 검사지의 문항들은 다지선다형(예시 1)으로 진술되어 있고 리커트 척도를 이용하지 않았기 때문에 학생들의 STS에 대한 견해는 점수로 표현하지 않았다. 따라서 SPSS 14.0 빈도분석을 바탕으로 학생들이 가지고 있는 견해의 경향성을 나타내고자 했다. 또한 각 범주에 대한 과학 영재들의 응답이 성별에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 Chi-square 분석을 실시했다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학과 기술의 정의에 대한 견해

‘과학의 정의’에 대해 27%의 학생들이 ‘우리 주위

에서 일어나는 것들을 관찰하고 탐구하여 새로운 지식을 알아내고 그 지식을 이용하는 것’이라는 의견을 나타내 교과서에 제시되고 있는 전통적인 과학에 대한 정의를 견지하고 있음을 알 수 있었다. 또한 19%는 ‘일상 생활에서 일어나는 모든 일과 모든 인간의 활동’이라고 포괄적인 정의에 동의했다. 이같은 결과는 김경대 등(2006)의 연구에서 과학 영재의 33.8%가 과학을 자연에서 일어나는 사건과 현상을 조사하고 해석하는 활동으로서 인간이 수행하는 주요한 활동의 하나라고 생각한다는 주장과 같은 맥락으로 볼 수 있다. 특이한 것은 22%의 학생들은 ‘어느 누구도 과학을 정의할 수 없다’는 견해를 보였다라는 점이다. 특히 남녀학생 응답간의 차이를 비교한 결과 남학생은 앞의 세 가지 항목에 각각 비슷한 비율로 응답한 데 비해 여학생들은 ‘우리 주위에서 일어나는 것들을 관찰하고 탐구하여 새로운 지식을 알아내고 그 지식을 이용하는 것’과 ‘어느 누구도 과학을 정의할 수 없다’는 항목에만 집중되었다. 이처럼 응답 반응 분포에 있어서 남학생들은 7 - 9 지 선다형 중 거의 모든 답지를 선택한 데 비해 여학생들은 2-3 항목에 집중되는 경향성을 보였다. 이는 과학의 정의에 대한 남녀 학생간의 인식 차이를 나타낸다기 보다는 문항유형에 따른 특성으로 볼 수 있는 측면이 있다. 박정(2006)은 OECD/PISA 평가 중 과학적 소양 평가문항 분석 연구에서 여학생의 과학적 소양 능력은 자유반응형 문항이 잘 변별하고 선다형 문항은 남학생의 과학적 소양을 잘 변별한다는 분석 주장을 제기한 바 있다. 이같은 연구를 근거로 한다면 남녀학생간의 응답 차이를 나타내는 요인 중 하나로 문항 유형 요소를 제시할 수 있다. 따라서 이같은 남녀 학생간 응답 분포의 차이를 나타내는 원인을 알아보기 위한 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다.

문항A1. ‘과학’은 아주 복잡하고 다양하기 때문에 과학이란 무엇인지 간단하게 정의하기가 어렵다. 여러분들이 이해하고 있는 범위 내에서 ‘과학’에 대해 정의한다면?
(당신의 기본적인 입장에서 ①부터 ⑨까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- ① 일상 생활에서 일어나는 모든 일과 모든 인간의 활동이다
- ② 우리의 생활을 좀 더 편리하게 하기 위해서 연구하는 것이다
- ③ 미지의 세계를 탐색하고, 어떠한 것(사실, 현상)을 밝히기 위해 실험을 하는 것이다
- ④ 우리 주위에서 일어나는 것들을 관찰하고 탐구하여 새로운 지식을 알아내고 그 지식을 이용하는 것이다
- ⑤ 우리 주위의 세계(물질, 일상 생활 등)를 설명해주는 원리, 법칙, 그리고 이론과 같은 지식의 체계이다
- ⑥ 자연 현상에 대해 의문을 가지고 그것을 증명함으로써 호기심을 충족시키는 것이다
- ⑦ 어느 누구도 ‘과학’을 정의할 수 없다
- ⑧ 잘 모르겠다
- ⑨ 나의 의견과 일치하는 것이 없다

예시 1. HS-VOSTS 문항 예시

표 3
과학과 기술의 정의에 대한 응답 빈도분석

과학의 정의	응답 빈도 (%)				
	지식 생성과 이용	정의할 수 없다	모든 인간의 활동	생활 편리위한 연구	기타
	36(27)	30(22)	25(19)	12(9)	31(23)
기술의 정의	지식의 실생활 응용	도구 다루는 능력	생활 편리 추구	과학을 이용한 창조	기타
	48(36)	30(22)	17(13)	15(11)	24(18)

‘기술의 정의’에 대해서는 36%의 학생들이 ‘자연 법칙이나 과학 지식을 실생활에 응용하고 실천하는 것’이라고 답해 실생활 응용성을 기술의 중요한 본성으로 파악하고 있음을 알 수 있었다. 다음으로는 22%가 ‘어떠한 것을 효율적으로 만들기 위해 설계하거나 도구 또는 기계 등을 다루는 능력’이라고 답했고, 13%의 학생들이 ‘일상 생활에 유용한 것을 만들어 우리의 생활을 편리하게 해주는 것’이라고 답했다. 기술의 정의를 실생활 응용성에 비중을 두고 인식하고 있는 이같은 결과는 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식하는 것을 중요시하는 제7차 교육과정의 영향에 따른 것으로 볼 수 있다. 노태희 등(2003)의 연구에서는 고등학교 과학 이수 과정에서 기술은 과학의 응용이라는 응답이 20% 이상 증가함을 제시한 바 있는데 이는 결과는 본 연구의 결과에도 적용시킬 수 있을 것이다. 특히 교사들이 기술을 과학의 응용이라고 생각하는 경향이 있고 주장한 연구(Rubba, Harkness, 1993)와 과학 교과서에서 과학의 발전으로 인한 기술의 발달이 강조되고 있다고 한 노태희 등(2003)의 연구에 비추어 볼 때 교사와 교과서에 영향 받았을 가능성도 검토해 보아야 할 것이다.

과학 영재의 성별에 따라 과학과 기술의 정의에 대한 응답에 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 Chi-square 검사를 실시했는데 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

2. 과학의 외적 사회학에 대한 견해

‘우리의 생활을 윤택하게 해주는 기술이 발달하기 위해서는 과학도 함께 발달해야 하는가’라는 질문에 대해 함께 발달해야 한다고 동의하는 학생들이 98%에 달했다. 반면에 과학과 기술은 서로 독립적으로 발달한다고 생각하는 학생들은 2% 밖에 되지 않았다. 이는 고등학생을 대상으로 한 노태희 등(2003)의 연구에서 과학과 기술은 관련이 없다고 응답한 학생이 30% 이상이었던 결과와 비교해 볼 때 과학 영재들이 기술에 대한 과학의 영향을 보다 적극적으로 인식하고 있음을 보여주고 있다. 동의하는 학생들을 대상으로 그 이유를 질문한

결과 ‘과학과 기술은 상호보완적인 관계이기 때문’과 ‘기술은 과학 지식을 실생활에 응용하고 실천하는 것이기 때문’이라는 답변이 가장 많이 나왔다. 따라서 과학 영재 학생들이 기술에 대한 과학의 영향을 크게 인식하고 있음을 알 수 있었다. 한편 기술에 대한 과학의 영향을 알아보기 위한 또 다른 문항으로 과학자에 의해 이루어진 연구 성과가 기술에 의해 새롭게 응용 개발될 필요성에 대한 질문에는 ‘새롭게 응용 개발되어 우리 생활에 나쁜 영향(전쟁, 환경 오염 등)을 미칠 수 있고 연구 성과물 자체가 항상 옳을 수는 없기 때문에 모든 연구 성과물이 기술에 의해 응용 개발될 필요는 없다는 답변이 43%나 되었다. 반면에 모두 응용 개발해야 한다는 의견을 보인 학생은 25%로 ‘응용 개발되는 과정에서 연구 성과물의 부족한 부분을 보충함으로써 그 연구 성과물을 더욱 발전시킬 수 있기 때문’이라고 답했다. 어느 과학자의 연구 성과물이 우리 생활을 편리하게 해주는 반면 환경오염을 일으킨다면 이 과학자는 책임을 져야 하는가에 대한 질문에 40%의 학생들이 ‘과학자는 연구 과정상에서 연구 성과물이 미치는 긍정적인 측면과 함께 부정적인 측면을 미리 고려해야 한다’고 응답했다. 김경대 등(2006)의 연구에서 과학자의 연구 성과물이 사회에 미치는 영향에 대해 33%가 과학자가 책임을 져야 한다고 응답한 반면 50%가 과학자가 직접 책임을 질 필요가 없다고 응답한 것으로 나타났다. 본 연구에서 과학자가 책임져야 한다는 대답과 부정적인 측면을 미리 고려해야 한다는 의견이 선행 연구에 비해 더 높게 나타난 것은 환경 오염이라는 문제가 민감하게 받아들여진 것으로 추정된다. 이같은 분석은 21%의 학생들이 ‘인간이 살아가는 자연환경은 중요한 것이고 환경을 파괴하지 않는 전제 하에서 우리의 생활을 편리하게 해주는 것은 과학자의 의무이자 과학의 목적’이라고 응답한 것으로 보아 환경 파괴에 대한 과학자의 책임을 중요하게 인식하기 때문이라고 볼 수 있다. 즉 사회에 대한 과학의 영향과 관련하여 과학자의 책임을 중시함을 알 수 있었다. 그러나 14%의 학생들은 ‘과학자가 이루어낸 연구 성과물을 나쁜 방향으로 응용하여 개발한 사람들이 책임을

져야 한다’는 입장을 보여 과학자 보다는 사용자 또는 이용자에게 더 큰 책임이 있다는 견해를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이같은 인식은 과학과 기술의 상호관련성을 인정하면서도 한편으로는 과학과 기술의 책임에 있어서는 독립적으로 인식하는 특성을 보여주고 있다. 최경희(1994)는 중등 과학교사를 대상으로 한 조사 연구에서 교사 중 4%만이 과학과 기술에 관련된 사회적 문제들의 윤리적 측면들을 다루고 있다고 보고한 바 있다. 제7차 교육과정에서 STS와 관련된 문제들이 학습내용 중에 확대된 것은 사실이나 윤리적인 관점에서 다루어지는 부분은 상대적으로 미약하다고 볼 수 있다. 이같은 결과는 홍미영, 정은영(2004)의 연구에서도 지적된 바 있는데, 6차 교육과정에 비해 제7차 교육과정에서 과학의 응용 부분의 내용은 크게 증가했지만 사회적 문제와 그에 따른 논쟁은 증가했다고 보기 어렵다고 주장했다. 과학의 본성에 대한 이해와 과학적 소양을 함양하는 데 있어서 윤리적 측면은 주요한 관점을 제공한다. 따라서 현대 과학계에서 많이 논의되고 있는 과학자의 윤리적 문제와 책임의식 등에 대한 체계적인 논의가 과학 영재교육에서도 필요함을 보여준다.

자신이 사는 동네에 원자력발전소를 세우는 것에 대한 의견을 묻는 질문에 대해서는 여러 가지 의견이 매우 유사한 정도로 나타났다. ‘사회 국가적인 측면에서는 설치를 해야 하지만 개인적으로는 안전에 대한 불안감이 있으므로 이러한 문제는 결정하기 어렵다’는 유보적인 답변이 27%였고, ‘아무리 안전하다고 하더라도 완전히 믿을 수가 없기 때문에 세워서는 안된다’는 의견이 26%로 나타났다. 또한 ‘지금은 안전하지만 예상치 못한 사고(천재지변, 전쟁 등)가 일어날 수 있기 때문에 세워서는 안 된다’, ‘지역 이기주의로 인해 우리에게 필요한 원자력 발전소를 설치 못한다는 것은 옳지 못하다. 따라서 어디엔가는 설치해야 하므로 우리 동네에 설치하여 다수에게 이익을 줄 수 있다’는 의견이 각각 22%였다. 이같은 답변을 토대로 할 때 과학 기술의 필요성은 인식하지만 그에 대한 안전성에 대해서는 완전히 신뢰하지 못하는 태도를 견지하고 있다고 하겠다.

‘기술은 과학자들이 연구 방향을 정하는 데 영향을 미치는가’에 대해 33%의 과학 영재들이 ‘과학 연구를 수행할 때 기술이 뒷받침 되어야 하기 때문에 아무리 좋은 과학 연구를 계획했다 하더라도 그것을 수행할 기술이 뒷받침 되지 않으면 소용없다’고 응답해 과학에 대한 기술의 영향을 매우 크다고 인식하고 있었다.

한편 28%의 학생들은 ‘과학과 기술은 서로 밀접한 관계를 가지고 상호작용을 하면서 발달한다’고 응답해 과학과 기술의 상호 관련성에 대한 생각을 나타냈다.

사회에 대한 기술의 영향에 대한 질문에는 40%의 학생들이 기술에 의해 개발된 것들이 사회에 문제를 일으키기도 하지만 이러한 문제들은 새로운 기술로써 극복할 수 있다고 응답했다. 다음으로는 21%가 기술이 언제나 문제점을 일으키지는 않으며 사회에 문제점을 주지 않고도 우리에게 편리함을 주는 것이 많다고 응답해 기술이 사회에 대해 긍정적인 영향을 주고 있다는 믿음을 나타냈다. 또한 기술이 여러 사회 문제(환경 오염, 전쟁 위협, 인구문제, 에너지 고갈 등)를 해결하는 데 영향을 미치는가에 대해서는 ‘기술만이 사회 문제를 해결하는 데 큰 영향을 미치는 것이 아니라 다른 분야와 상호 협조를 해야지만 여러 사회 문제를 해결할 수 있다’고 응답해 오늘날 사회 문제들이 가지고 있는 다면적인 성격을 이해하고 있는 것으로 나타났다.

과학자들의 연구 분야가 몇몇 분야에 집중될 때 정부는 과학자들이 연구하는 분야를 통제해야 하는가에 대한 물음에는 36%의 학생들이 ‘과학자들은 자유롭게 탐구할 수 있는 권리가 있고 각자의 관심 분야도 다르기 때문에 통제해선 안 된다’고 답했다. 또한 17%는 ‘과학자들의 연구 결과를 여러 실용적인 분야에 응용하면 되고, 과학의 여러 분야는 연관되어 있으므로 결국은 골고루 발전하게 된다’고 응답해 정부의 통제를 반대했다. 반면 통제해야 한다는 의견은 24%로 나타났는데 그 이유로는 ‘과학자들이 한 분야에만 집중되어 연구를 한다면 다른 분야에서의 발전이 어렵게 되고 따라서 우리 사회의 발전도 늦어지기 때문’을 이유로 들었다.

과학자의 연구 성과물은 다른 과학자 모임이나 사회 구성원들로부터 인정을 받아야 하는가라는 문항에 대해 31%의 학생들은 ‘연구 성과물을 이룬 과학자의 관점과 다른 사람들의 관점이 다를 수가 있다. 따라서 다른 사람의 견해와 토의 등을 통해 더욱 가치롭게 되고 보편성도 인정받을 수가 있다’고 응답했다. 다음으로는 ‘과학자의 연구 성과물은 그 사회 뿐만 아니라 전 세계에도 큰 영향을 미칠 수 있기 때문이다’고 답변해 과학에 대한 사회의 영향을 인식하고 있음을 알 수 있었다.

새로운 기술이 개발되었을 때 그 기술을 사용할 것인지 아닌지는 그것을 개발한 기술자들이 결정해야 하는가라는 질문에 대해 43%의 학생들이 ‘기술자들이 개발한 기술을 나쁜 목적으로 사용할 수도 있으므로 기술자들 뿐만 아니라 여러 분야의 사람들(정부, 과학

자, 사회구성원 등)이 함께 결정해야 한다'고 답했다. 또한 다음으로는 17%의 학생들이 '기술을 개발한 기술자와 그것을 사용할 사람들이 함께 결정해야 한다'고 응답해 과학에 대한 사회의 영향과 기술에 대한 사회의 영향을 인식하는 시각에서 차이가 있음을 알 수 있었다. 과학자의 경우 정부의 통제에 반대하고 과학자 집단에서의 인정을 중시여긴데 비해 기술에 대해서는 정부, 과학자, 사회구성원 등 여러 집단의 합의에 비중을 두고 있는 것으로 나타났다.

학교에서 배우는 과학 내용을 통해 일상생활에서 직면하는 여러 가지 문제를 해결할 수 있는가라는 질문에 대해 34%의 학생들은 '학교에서 과학 내용을 배우으로써 그 원리를 응용하여 일상생활의 문제를 해결할 수 있다'는 긍정적인 대답을 한 반면 22%의 학생들은 '학교에서 배우는 과학내용은 규칙적이고 한정되어 있지만 일상 생활에서 직면하는 문제들은 불규칙적이고 광범위하기 때문에 일상 생활의 문제 해결에 도움이 되지 않는다'고 응답해 사회에 대한 학교 과학의 영향을 상당히 제한적으로 인식하고 있음을 알 수 있었다.

학교에서 배우는 과학은 향후 직업을 선택하는 데 영향을 주는가에 대해 가장 많은 응답은 '학교에서 배우는 과학은 개인의 일상 생활과 동떨어져 있고 단편적인 지식일 뿐이다. 또한 직업 선택과 관련된 내용을 배우지 않는다'고 응답해 학교 과학이 학생들의 진로선

택에 영향을 주지 못하고 있음을 알 수 있었다. 이같은 결과는 고등학생을 대상으로 한 노태희 등(2003)의 연구와 부합된다. 또한 윤진 등(2006)의 연구에서도 과학과 관련없는 직업을 선택하겠다는 견해가 중학생 응답자 중 59.9%였던 결과와도 맥락이 유사하다. 그러나 한국과학영재학교의 과학영재들 중 55%가 학교에서 배우는 과학이 졸업 후 직업을 선택하는 데 영향을 준다고 답한 김경대 등(2006)의 연구와는 조금 다른 경향성을 보인다. 본 연구의 대상은 대학교 부설 영재교육원 수강생들이기 때문에 선행 연구와는 서로 다른 교육과정을 이수한다고 볼 수 있다. 따라서 교육과정의 체제와 운영 등의 차이가 이같은 인식의 차이를 보인 것으로 분석된다. 이는 과학 영재들에게 제공되는 교육 프로그램을 통해 학습 내용과 진로선택과의 관련성을 높일 수 있음을 시사하는 사례라고도 볼 수 있다. 본 연구에서 학교 과학교육이 진로 선택에 영향을 준다고 응답한 학생들은 '과학은 과학 외의 여러 분야와 깊은 관련이 있고 또한 우리 생활과 밀접한 관련이 있기 때문'이라는 응답이 가장 높게 나타났다. 이같은 결과는 앞으로 학교 과학교육이 학생들의 진로 선택에 긍정적인 영향을 줄 수 있도록 다양한 방안들이 마련되어야 할 필요성을 다시 한번 강조하고 있다.

과학의 외적 사회학에 대한 과학 영재들의 견해가 성별에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 Chi-square

표 4
과학의 외적 사회학에 대한 응답 빈도 분석

		응답 빈도 (%)				
기술에 대한 과학의 영향	상호보완 관계	실생활 응용	기술의 바탕	생활편리 위해 함께 발달	기타	
	46(34)	34(25)	26(19)	25(19)	3(2)	
사회에 대한 과학의 영향	긍정, 부정측면 고려	과학자 책임없다	국민과 사회 책임	과학자가 문제 해결	기타	
	58(43)	25(19)	15(11)	14(10)	22(16)	
과학에 대한 기술의 영향	연구기술 필요	동일 목적 추구	영향 없다	상호 영향	기타	
	40(30)	26(19)	19(14)	12(9)	37(28)	
사회에 대한 기술의 영향	새로운 기술로 문제 극복	사회문제 해결	사회문제 원인 제공	기술만의 영향 아니다	기타	
	54(40)	28(21)	22(16)	22(16)	8(6)	
과학에 대한 사회의 영향	자유 탐구의 권리	과학 분야 서로 연관	사회 발전 지연	통제는 연구 욕구 저하 야기	기타	
	48(36)	23(17)	19(14)	13(10)	31(23)	
기술에 대한 사회의 영향	여러 분야 공동 결정	기술자와 사용자 결정	기술자가 결정	실생활 이용위한 개발	기타	
	57(43)	23(17)	22(16)	13(10)	19(14)	
사회에 대한 학교과학 영향	문제해결 할 수 있다	일상생활 도움 안된다	이론적 내용 치중	과거 과학자 업적 위주	기타	
	46(34)	30(22)	19(14)	12(9)	27(20)	

분석을 실시한 결과 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

3. 과학의 내적 사회학에 대한 견해

과학자들이 일생을 통해 열심히 연구하는 것은 미지의 세계에 대한 호기심을 충족하고 자연 현상을 이해하기 위해서인가라는 문항에 대해 ‘미지의 세계에 대한 호기심 충족과 자연 현상의 이해는 과학은 연구하는 목적이자 과학자가 할 일’이라는 응답이 가장 많았고 다음으로는 ‘과학자들은 과학에 대해 흥미가 높고 과학을 좋아하며 또 그렇게 함으로써 삶의 가치를 느끼기 때문’, ‘미지의 세계에 대한 호기심 충족과 자연 현상의 이해는 과학과 사회 발전의 원동력이기 때문’이라는 응답 순으로 나타났다. 이같은 응답은 과학의 정의에 대한 응답과 맥락을 같이하는 것으로 볼 수 있다.

과학의 내적 사회학에 대한 과학 영재들의 생각이 성별에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 Chi-square 분석을 실시한 결과 유의미한 차이가 나타나지는 않았다.

4. 과학지식의 본성에 대한 견해

과학적인 연구 절차에 따라 정확히 연구를 수행했을 때 그러한 연구에 의해서 얻어진 과학 이론은 시간이

흐르더라도 변하지 않는가라는 질문에 대해 12%의 학생들만이 그렇다고 응답해 대부분의 학생들이 과학 지식의 본성에 있어서 상대성, 잠정성, 임시성을 인식하고 있음을 알 수 있었다. 과학의 잠정성에 대한 이같은 인식은 김경대 등(2006)의 연구와도 부합된다. 과학 지식은 변할 수 있다고 답변한 학생들 중에는 그 이유로 ‘지금 현재 우리가 진리라고 믿고 있는 것도 시간이 흐른 뒤 진리가 아님이 밝혀질 수 있기 때문’을 가장 많이 지적했고 다음으로는 ‘연구 절차가 100% 정확할 수가 없고 또한 과학 이론에 문제점이 발견되면 언제라도 수정해야 하기 때문’, ‘절대적인 진리는 존재하지 않기 때문’ 등으로 답했다.

과학 지식의 본성에 대한 과학 영재들의 인식이 성별에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 Chi-square 분석을 실시한 결과 유의미한 차이가 없었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학영재들이 가지고 있는 STS에 대한 견해를 과학과 기술의 정의, 과학의 외적 사회학, 과학의 내적 사회학, 인식론의 범주로 나누어 알아보았는데 결론은 다음과 같다.

첫째 과학의 정의에 있어서 과학영재들은 주변의 현상을 관찰하고 탐구하여 새로운 지식을 알아낸다는 전

표 5
과학의 내적 사회학에 대한 응답 빈도 분석

문항	응답 빈도 (%)				
	과학 연구 목적	삶의 가치를 느낀다	호기심과 이해는 발전 원동력	자아실현 등 여러 목적	기타
과학자의 연구 목적	41(31)	30(22)	20(15)	15(11)	28(21)
과학자의 연구 특성과 일상생활과의 관계	잘 모른다	가정 사회생활에도 영향	시민으로서의 중요 특성	일반인과 같다	기타
	57(43)	23(17)	15(11)	11(8)	28(21)
과학자의 종교적 관점	창조론과 진화론 논쟁	연구결과에 대한 확신이 더 중요	밀접한 관련	연구분야에 따라 다르다	기타
	46(34)	30(22)	16(12)	15(11)	27(20)

표 6
인식론에 대한 응답 빈도 분석

문항	응답 빈도 (%)				
	시간이 흐르면 진리가 아님이 밝혀질 수 있다	문제점 발견되면 수정	절대적 진리는 존재하지 않는다	과학이론은 상대적	기타
과학이론의 특성	52(39)	20(15)	19(14)	11(8)	32(24)
가설의 특성	결과를 예상한 것이다	검증과정 중 수정보완할 수 있다	새로운 사실 발견할 수 있다	옳은 가설은 정확한 결론 유도	기타
	38(28)	27(20)	23(17)	14(10)	32(24)

통적인 관점을 나타냈다. 기술의 정의에 있어서는 실생활 응용성을 가장 중요한 본성으로 파악함으로써 과학과 기술에 대한 분류의 기준으로 응용성을 활용하고 있음을 알 수 있었다.

둘째 과학의 외적 사회학과 관련해서 과학영재들은 과학과 기술, 사회의 상호관련성을 잘 이해하고 있는 것으로 응답했다. 그러나 연구 성과물에 대한 책임과 관련해서는 과학자의 책임을 인식하는 응답과 연구 성과물을 활용하는 측에 더 많은 책임을 물어야 한다는 생각이 공존하고 있었다. 특히 과학 연구 성과물이 가지는 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 고려해야 한다는 입장을 나타내고 있지만 과학자의 직접적 책임에 대해서는 유보적이었다. 따라서 과학자의 윤리와 책임 의식에 대해 과학 영재들이 더 체계적인 인식을 하기 위해서는 가치 판단과 그에 따른 의사 결정을 할 수 있는 교육 프로그램의 개발이 필요하다고 본다. 학교 과학교육에 대해서 많은 영재학생들이 현실과 동떨어지므로 실생활 문제를 해결하는 데 큰 도움이 되지 못한다는 의견을 제시했다. 이는 향후 과학 영재 프로그램 개발에서 반드시 고려되어야 할 사항이라고 생각된다. 과학 영재들이 미래의 우리나라 과학기술계로 진출할 수 있도록 유도하기 위해서는 학교 과학 교육 또는 영재 교육 프로그램이 진로 선택에 긍정적인 영향을 미칠 수 있도록 설계되어야 할 필요성이 있다.

셋째 과학의 내적 사회학과 관련해서는 미지의 세계에 대한 호기심 충족과 자연 현상의 이해를 과학자가 연구하는 이유로 들었다. 또 이를 통해 과학자 연구 활동의 특성을 과학 내적의 본성에 근거해 파악하고 있음을 알 수 있었다.

넷째 과학 지식의 본성과 관련해서 과학영재들은 과학지식의 가변성과 잠정성에 대한 인식이 높게 나타났다.

다섯째 과학의 정의, 과학의 외적 사회학, 과학의 내적 사회학, 인식론의 범주에 있어서 과학 영재들의 인식은 성별에 따라 유의미한 차이를 나타내지 않았다.

본 연구를 통해서 얻어진 결과들은 미래의 과학 기술계의 우수한 인적 자원으로 육성되어야 할 과학 영재들의 STS에 대한 견해를 나타낸 것으로 이를 토대로 향후 과학 영재를 대상으로 하는 과학의 본성 교육 프로그램 개발에 활용될 수 있을 것이다. 즉 본 연구 결과에서 나타난 과학 영재들의 견해를 바탕으로 할 때 응용성에 치우쳐진 기술의 정의에 대한 인식, 학교 과학과 실생활이 크게 관련되어 있지 않다는 생각과 진로 선택에 영향이 적다고 보는 시각 등 개선이 필요

한 부분은 향후 영재 교육과정에 적극 반영되어야 할 필요가 있다. 또한 본 연구는 특정 대학 부설 영재교육원의 과학 영재만을 대상으로 이루어졌기 때문에 후속 연구를 통해 다양한 영재교육기관의 과학 영재들을 대상으로 이같은 연구가 이루어질 필요가 있다고 본다. 특히 다양한 영재 교육을 이수하는 과정에서 과학 영재들의 STS에 대한 견해가 어떻게 변화되어 가는지를 지속적으로 살펴보는 연구는 영재 교육 프로그램이 과학 영재들의 인식에 어떻게 영향을 주는지에 대한 분석을 가능하게 할 것이다. STS와 관련한 과학영재들의 인식은 과학의 본성과 과학자의 속성, 과학과 기술 그리고 사회의 상호관련성에 대한 관점의 토대를 이룬다는 점에서 그 의의가 있다고 하겠다. 또한 과학영재들의 STS에 대한 관점에 영향을 미치는 요인이 무엇인지에 대한 연구가 필요하리라 본다.

국문 요약

본 연구의 목적은 과학 영재의 STS에 대한 견해를 알아보기 위한 것이다. 134명의 과학 영재들에게 다지선다형인 HS-VOSTS 검사지가 시행되었다. 연구 결과 과학 영재들은 기술을 과학 지식을 실생활에 응용하는 것이라는 견해를 견지하고 있었다. 특히 과학 이론에서 문제점이 발견되면 수정해야 한다는 견해를 나타냄으로써 과학 지식의 잠정성에 대해 매우 높은 인식 수준을 보였다. 과학 영재들은 정부가 과학자들의 연구를 통제하지 말아야 한다는 데 다수가 동의했고, 연구 성과물의 긍정적 영향과 부정적 영향에 대해 과학자들이 고려해야 한다고 강조했다. 또한 학교에서 배우는 과학 내용이 일상생활의 문제 해결에 도움이 되지 않는다는 의견이 높게 나타났다. 과학의 정의, 과학의 외적 사회학, 과학의 내적 사회학, 인식론에 있어서 과학 영재들의 인식은 성별에 따라 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 이 연구는 향후 과학 영재 교육 프로그램과 교육 과정 개발을 위한 시사점을 제공할 것이다.

참고 문헌

- 교육부 (1997). 과학과 교육과정. 서울: 교육부
- 김경대, 강순민, 임재향 (2006). 과학영재들의 과학의 본성에 대한 인식. 한국과학교육학회지, 26(6), 743-752.
- 노태희, 김희백, 김영희, 성을선, 홍정림 (2003). 고등학교 과학 이수 과정에서 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해 변화. 한국과학교육학회지, 23(6), 650-659.

박정 (2006). 우리나라 여학생과 남학생의 OECD/PISA 과학적 소양 평가 문항에서의 차별기능 분석. 한국과학교육학회지, 26(3), 440-449.

박현주, 이금희 (2005). 과학적 소양의 관점에서 본 대학생들의 과학의 본성에 대한 이해. 한국과학교육학회지, 25(3), 390-399.

심규철, 김현섭 (2005). 과학영재의 학습 양식에 대한 재능 영역 및 성별에 따른 비교 연구. 한국생물교육학회지, 33(4), 403-412.

심재영, 김언주, 김종득 (2006). 과학영재 관련 제2차 종단연구: 과학영재교육을 위한 인재양성현황 분석 및 정책 개발. 대전: KAIST 과학영재교육연구원.

윤진, 박승재, 명전옥 (2006). 과학 진로와 관련된 초중등 학생들의 인식 조사. 한국과학교육학회지, 26(6), 675-690.

임길선 (2004). 웹기반 STS 생물학습 프로그램이 과학고등학교 학생들의 학습 동기 향상에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 24(4), 298-306.

임길선, 정완호 (2004). 과학 영재교육을 위한 웹기반 STS수업모형 개발-생물교육을 중심으로. 한국과학교육학회지, 24(10), 851-868.

임재항, 강순민, 공영태, 최병순, 남정희 (2004). STS에 대한 고등학생들의 견해에 관한 평가도구 개발. 한국과학교육학회지, 24(6), 1143-1157.

장명덕, 홍상욱, 정진우 (2002). 중학교 2학년 과학 영재들의 과학 지식에 대한 과학철학적 관점과 이에 대한 토론 및 읽기 활동의 효과. 한국지구과학학회지, 23(5), 397-405.

정보건, 박원혁 (2001). 7차 교육과정 중학교 과학1의 STS 수업모형 적용 효과-영양과 소화 단원 중심으로. 한국생물교육학회지, 29(3), 239-250.

정완호, 권용주, 김영신 (1993). STS 국내 연구 경향 분석과 적용 방안에 대한 조사 연구. 한국과학교육학회지, 13(1), 66-79.

조희형 (1998). 과학-기술-사회와 과학교육. 서울: 교육과학사.

최경희 (1994). 과학교육과 STS에 관한 중등 과학교사들의 인식 조사. 한국과학교육학회지, 14(2), 192-198.

최경희 (1995). 중고등학생들의 과학-기술-사회(STS)에 관련된 문제와 STS교육에 관한 인식 조사. 한국과학교육학회지, 15(1), 73-79.

최경희 (1997). STS교육의 이해와 적용. 서울: 교학사

홍미영, 정은영 (2004). 중학교 과학 교과서와 수업에 반영된 STS 내용 분석. 한국과학교육학회지, 24(3), 659-667.

Bybee, R. W. (1985). NSTA yearbook: Science/technology/society, Washington, DC.: National Science Teachers Association.

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.

Yager, R. E., & Penick, J. E. (1984). What students say about science teaching and science teachers. Science Education, 68(2), 143-152.

Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett., W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. Science Education, 86(3), 343-367.

Zoller, U., Donn, S., Wild, R. & Beckett, P. (1991). Students' versus their teachers' beliefs and positions on science/technology/society-oriented issues. International Journal of Science Education, 13(1), 25-30.