

고등학교 과학 I(하) 천문영역에 대한 STS 프로그램 적용이 학생들의 과학적 태도와 학업성취도에 미치는 효과

류주현 · 유계화

이화여자대학교 사범대학 과학교육과

The Effects of STS Program-Oriented Earth Science Instruction on the Science-Related Attitude and Scientific Achievement of High School Students

Joo-Hyun Ryu and Kye-Hwa Yoo

Department of Earth Science, College of Education, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea

Abstract: The purpose of this study is to analyze the effects of STS program in Earth Science instruction on science-related attitude and scientific achievement of high school students. The students were divided into an experimental group and a control group. The experimental group was taught by the STS program and the control group was taught by the conventional lecture. The science-related attitudes have been improved in the experimental group more positively than in the control group. The experimental group showed a higher improvement in scientific achievements than the control group.

Key words: STS program, science-related attitude, scientific achievement, experimental group, control group

요약: 본 연구의 목적은 STS 프로그램을 적용한 수업이 학생들의 과학에 관련된 태도와 과학학습 성취도에 미치는 효과를 분석하는데 있다. 연구 목적에 따라 고등학교 3학년 학생들을 실험집단과 통제집단으로 나눈 뒤, 약 6주 동안 실험집단은 본 연구자가 개발한 STS 프로그램을 사용하여 수업을 실시하고 통제집단은 강의 중심의 전통적 수업을 실시하였다. 연구 결과 과학에 관련된 태도에 있어 실험집단이 통제 집단보다 더 긍정적인 방향으로 태도가 향상되었고, 과학학습 성취도에 있어서도 실험집단이 더 높은 성취도 향상을 나타내었다.

주요어: STS 프로그램, 과학에 관련된 태도, 과학학습 성취도, 실험집단, 통제집단.

서론

연구의 필요성 및 목적

1980년대 이후 과학교육개혁 운동의 중심이 STS 교육운동으로 인식되고 있으며(Yager, 1988), STS는 과학교육의 큰 조류(Megatrend)가 되었다(Roy, 1984). STS는 우리 사회가 당면한 과학과 기술에 관련된 사회적 문제들을 교육과정에 포함시켜 학생들이 장차 이러한 문제에 직면했을 때 현명하게 대처하고 해결할 수 있는 사고력을 기르도록 하는데 그 목적이 있다(Hurd, 1986).

STS 교육의 효과를 분석한 연구는 국제적으로도 활발히 진행되었다(Yager & Tamir, 1993)(Rubba et al., 1991). 그러나, 지금까지의 우리 나라 과학교육은 과학적 지식만을 요구하는 대학입시를 위한 교육 위주였고, 그로 인해 기술적 응용이나 사회적 요구와 사회와의 관계 등에는 관심이 없었으며, 학생

개개인의 요구가 무시되어 학생들이 과학을 매우 어렵게 인식하게 되었고, 과학 탐구 능력의 함양에 효과적이지 못했다. 1990년 이후 우리 나라도 최선희(최선희, 1994), 한정룡(한정룡, 1993), 최경희와 김추령(최경희와 김추령, 1994), 조현순(조현순, 1995), 이정아(이정아, 1995) 등에 의해 화학, 물리, 생물 분야에서의 STS 프로그램 개발, 적용의 연구가 이루어졌으나 지구과학 분야에서는 아직 현장연구가 부진한 편이다. 이러한 맥락에서 지구과학분야에 대한 STS 프로그램 도입 및 현장연구가 필수적이라 할 수 있다.

본 연구의 목적은 현행 과학교육과정의 운영 하에서 사용할 수 있는 간단한 지구과학 분야의 STS 프로그램을 개발하고 적용함으로써 STS 프로그램에 의한 수업이 전통적인 수업에 비해 학생들의 과학에 관련된 태도와 학업 성취도에 어떠한 효과가 있는지를 알아보는데 있다.

연구 방법

연구대상: 본 연구의 대상은 서울시 관악구 봉천동에 위치한 서울 여자 상업 고등학교 3학년에서 표집된 실험집단 99명, 통제집단 98명, 총 197명이었다. 먼저 학교에서 실시된 시험점수 결과에 의하여 반 평균의 차이가 가장 없는 4개 학급을 선정하여 무선적으로 2개 학급씩 실험집단과 통제집단으로 나누었다. 실험 대상 학생들은 실업계 학생들이므로 고등학교 전 과정을 통해 과학과 관련된 과목은 과학 I(상)과 과학 I(하)만을 이수하도록 되어 있으며 이 교과이외에 과학과 관련된 교육은 거의 받지 못하고 있으므로 과학에 대한 관심도는 낮은 편이다.

실험설계: 먼저 실험집단과 통제집단 모두에게 학습단원에 대한 선행지식과 과학에 대한 태도를 알아보기 위한 사전검사(Pretest)를 실시한 후, 약 6주간 실험집단에는 STS 프로그램을 사용하여 수업을 하고 통제집단에는 전통적인 강의 중심 수업을 하였다. 수업처치 후 두 집단 모두에게 사후검사(Post-test)를 실시하였다. Post-test에 사용된 검사지는 Pretest에 사용된 것과 동일하였다.

검사도구: 학생들의 과학에 관련된 태도는 최경희에 의해 개발되어 최경희와 김추령의 연구(1994)에 사용되었던 설문지를 사용하여 Pretest와 Post-test를 실시하여 측정하였다. 설문지는 총 40문항으로 '과학 수업' 영역-3문항, '과학수업내용' 영역-3문항, '과학학습' 영역-4문항, '과학의 가치' 영역-3문항과 'STS 내용 도입'에 관한 1문항으로 구성되어 있다. 설문지는 영역별 변별도를 높이기 위해 긍정적 문항과 부정적 문항을 혼합하여 구성되었으며, 설문지의 신뢰도를 나타내는 내적 일치도 계수(Cronbach α)는 전체 문항에 대해 0.75이었다.

학습단원에 대한 기본지식을 알아보기 위해 교과서 내용을 바탕으로 구성된 총 20문항의 검사문항지를 작성하여 이화여자대학교 교육대학원생 7명에게 내용타당도를 의뢰한 결과, 문항들의 내용타당도는 88.7%였다. 검사문항지는 제작이 끝난 후, 연구대상에 포함되지 않은 학생 10명에게 문항지를 투입하여 문항을 구성하고 있는 단어나 문장의 의미파악에 어려움이 있는가를 검토한 후 사용하였다.

완성된 검사문항지는 선행지식을 측정하기 위한 Pretest와 학습성취도 측정을 위한 Post-test에서 사용되었다.

연구 방법: 사전검사 후에 실험집단에서는 교과 수업 중에 STS 프로그램을 사용하여 수업을 하였고, 통제집단에서는 전통적 강의 중심 수업을 하였다. 수

업 진행은 먼저 교과서에 나온 과학적 사실과 법칙을 학생들에게 전달하고 실험집단에서는 과학적 사실의 응용을 생각해 본 후 내용과 관련된 STS 주제들을 도입하고, 통제집단은 과학적 사실의 응용을 고찰하는 단계에서 수업을 마쳤다. 실험집단에는 STS 도입은 상황에 따라 순서를 달리할 때도 있었다. 본 연구에서 사용한 STS 프로그램은 본 연구자가 학습자의 특성과 흥미 등을 고려하여 학습단원과 관련 있는 내용으로 개발한 것으로, 인쇄물자료, VTR 자료, 실습, 토론 등이었으며, 주로 과학기술과 관련시키는 방향으로 초점을 맞추었다. STS 수업 자료 제작에는 국내 과학 잡지(과학동아, Newton, 과학교육)와 영국의 STS 교재인 SATIS 14-16, SATIS 16-19, 신문 등을 참고로 하였다. 자료제시의 경우 1차시 내에서 약 15분 정도 할애하였고, 실습, 토의, 시청각 자료 상영을 위하여 1차시를 모두 활용하였다. 실습과 토의의 경우 먼저 주제에 관련된 과학적 내용을 각자 파악하도록 하고 난 후, 4~5명이 한 조를 이루어 조별 실습 또는 토의 활동을 하도록 하였다. 학습단원은 고등학교 「과학 I 하」의 대단원 V. 지구 밖의 환경에 속해 있는 1. 태양계 2. 태양이었으며, 단원에 따라 도입된 STS 프로그램은 표 1과 같다.

'태양계의 크기와 구성'은 태양계 내의 행성, 위성, 혜성 등에 관한 단원이다. 그래서 1995년 7월에 있었던 행성 중 가장 큰 목성과 슈메이커-레비 혜성의 충돌 사실을 보도형식의 인쇄물로 제시하여 태양계에 대한 흥미를 이끌어 내고 이 충돌이 목성과 지구에 가져올 변화를 소개하였다.

'행성의 운동' 단원은 행성들의 겉보기 운동과 천동설, 지동설에 관한 내용을 다룬다. 망원경으로 금성을 관측해 지동설을 지지한 갈릴레이를 생각하며, 돋보기를 이용해 망원경을 간단히 제작해 봄으로써 망원경의 원리를 이해하도록 하고 금성의 위상을 관측해 보도록 하였다.

'행성과 달들의 탐사' 단원에서는 행성들과 달의 특징과 탐사에 관한 내용을 다룬다. 이 단원에는 2가지의 STS 프로그램을 도입하였다. 먼저 우주탐사 계획에 따라 최근 들어 발사 횟수가 점점 늘어나고 있는 우주왕복선에 관한 관심을 유도하여 우주왕복선 안과 같은 무중력 상태에서의 생활을 생각해보도록 하였다. 무중력 상태에서의 신체적 변화와 운동, 식사, 취침 등에 관해 서로 토론하는 시간을 가진 후, 자료를 제시해 주었다. 이것은 과학 기술뿐만 아니라 생물학적, 물리학적 원리도 함께 생각해볼 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 두 번째, 탐사선들의 탐사를 통한 태양계의 특징을 담은 VTR 자료를 시청하여, 과학-

표 1. 실험반에 도입한 STS 프로그램의 개요

단원	시간	STS 주제	학습내용	수업방법
태양계의 크기와 구성	15분 /1차시	목성과 슈메이커-레비혜성의 충돌	목성과 슈메이커-레비혜성의 충돌 사실을 보도형식의 인쇄물로 제시하여 태양계에 대한 흥미를 이끌어 내고 이 충돌이 목성과 지구에 가져올 변화를 소개한다.	인쇄물자료, 사진 이용
행성의 운동	1차시	망원경을 만들어 보자	돋보기를 이용해 망원경을 간단히 제작해 봄으로써 망원경의 원리를 이해하도록 하고 금성의 위상을 관측해 보도록 한다.	실습
행성과 달들의 탐사	1차시	우주공간에서의 생활	우주왕복선 안과 같은 무중력 상태에서의 생활을 생각해 보도록 하고 무중력 상태에서의 신체적 변화와 운동, 식사, 취침 등에 관해 서로 토론하는 시간을 가진 후, 자료를 제시한다.	자료제시 및 토론
	30분 /1차시	태양계 탐사	탐사선 들의 탐사를 통한 태양계의 특징을 담은 VTR 자료를 시청하여, 과학-기술의 응용에 대한 생각을 유도한다.	VTR 상영
태양의 내부	15분 /1차시	인공태양 가능할까?	핵융합반응에 의한 인공태양의 가능성에 대한 인쇄물 자료를 제시함으로써 공해 없는 미래에너지에 대해 생각해 볼 기회를 가진다.	인쇄물자료 이용
	1차시	태양으로부터 불을 훔치자.	간단한 재료로 태양라이터를 만들어 보도록 하고, 각자 조사해온 것을 토대로 태양에너지의 이용에 관해 토론하는 시간을 갖도록 한다.	실습, 조사, 토론
단원 종합	15분 /1차시	무궁화호 위성	우리 나라의 무궁화호 위성 발사와 그로 인해 달라지는 것들에 관한 인쇄물 자료를 제시하고 우리 나라의 우주 개발에 대한 개발에 대해서도 생각해 보도록 유도한다.	인쇄물자료 이용

기술의 응용에 대한 생각을 유도하였다.

'태양의 내부' 는 태양의 내부구조와 태양에너지에 관한 내용을 다루는 단원이다. 이 단원에서는 2가지 STS 프로그램을 도입하였는데 첫 번째는 핵융합반응에 의한 인공태양의 가능성에 대한 인쇄물 자료를 제시함으로써 공해 없는 미래에너지에 대해 생각해 볼 기회를 가졌다. 이 프로그램은 과학-기술의 응용과 함께 환경 문제도 생각해 볼 수 있는 주제다. 두 번째로는 간단한 재료로 태양라이터를 만들어 보도록 하고, 각자 조사해온 것을 토대로 태양에너지의 이용에 관해 토론하는 시간을 갖도록 하였다. 이 프로그램은 과학-기술의 응용에 관한 내용을 포함한다.

마지막으로 단원을 마무리하며 우리 나라의 무궁화 위성 발사와 그로 인해 달라지는 것들에 관한 인쇄물 자료를 제시하고 우리 나라의 우주를 향한 개발에 대해서도 생각해보도록 유도하였다.

약 6주간의 수업처치 후에 두 집단 모두 사전검사와 동일한 검사도구로 사후검사를 실시하였다. 실험 집단에는 교과서 내용과 함께 STS 주제도 도입되었기 때문에 6주간 수업처치가 계속되는 동안 통제 집단과 약 2차시 정도의 진도차이가 있었으나 두 집단이 동일한 교과서 범위 내에서 사후검사가 실시되었으므로 검사결과에는 문제가 되지 않았다.

검사결과의 분석: 학업 성취도를 평가하는 검사한 문항을 5점으로 하여 100점 만점으로 채점하였다.

과학에 관련된 태도 설문지에서 긍정적 문항의 경우 완전 동의는 5점, 동의는 4점, 보통은 3점, 반대는 2점, 완전 반대는 1점으로 채점되었으며, 부정적 문항인 경우는 그 반대순서로 채점되었다. 평가 결과 실험 집단과 통제 집단 두 집단의 점수 차이가 의미 있는 것인가를 알아보기 위해 두 독립 표본 t-test를 하였다. 본 연구 결과의 통계처리는 SPSS/PC* 통계 프로그램을 사용하여 실행되었다.

연구 결과 및 논의

과학에 관련된 태도 결과 및 논의

실험집단과 통제집단의 과학에 관련된 태도에 대한 사전 및 사후검사 점수 결과를 비교해 보면 표 2와 같다.

위의 검사 점수 결과를 비교해 보면 통제집단은 사전 검사보다 사후 검사의 태도 점수가 오히려 낮아진 데 비해, 실험집단은 사전 검사보다 사후 검사에서 점

표 2. 과학에 관련된 태도의 사전, 사후검사 점수 결과

검사	학생수	평균	표준편차	
사전검사	실험집단	99	39.89	5.78
	통제집단	98	40.98	5.92
사후검사	실험집단	99	42.08	6.10
	통제집단	98	40.82	4.90

수가 더 높아진 것을 알 수 있다. STS 수업 처치가 학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 학생 개인별 태도 점수의 사전 점수와 사후 점수의 차이(사후 점수-사전 점수)를 변수로 하고, 실험 집단의 점수 차이와 통제 집단의 점수 차이를

두 독립 표본으로 하여 t-test를 하였다. 이 방법은 두 집단 사이의 개인별 사전 검사 차이를 통제하고 어떤 수업 방법이 더 효율적인가를 나타내는 보다 정확한 근거를 제시한다. 그 결과는 표 3에서 볼 수 있는 바와 같이 실험집단은 평균 2.19점 향상된 반면 통제집단은 오히려 0.16점 하락하였으며, t-test결과 유의미한 차이를 보이고 있다 ($P < .001$).

표 3. STS 수업 처치에 따른 과학에 관련된 태도의 t-test 결과

집단	평균	표준편차	t값	자유도	P
실험집단	2.19	2.16	-6.10	195	0.000
통제집단	-0.16	3.17			

이것은 STS 수업이 전통적인 강의 중심의 수업보다 학습자 중심의 능동적 수업으로서 학생들의 과학에 관련된 태도에 대해 긍정적 영향을 주었음을 의미한다.

표 4와 5는 과학에 관련된 태도에 관한 사전, 사후

표 4. 실험집단의 과학에 관련된 태도에 관한 문항의 응답유형

영역 및 문항	응답율(%)					평균 점수	표준 편차
	1 완전 반대	2 반대	3 보통	4 동의	5 완전 동의		
과학수업 영역							
1. 과학수업은 재미있다.	1.0 (2.0)	16.2 (9.1)	64.6 (53.5)	15.2 (29.3)	3.0 (6.1)	3.03 (3.28)	0.69 (0.80)
2. 과학수업이 기다려진다.	7.1 (3.0)	36.4 (28.3)	47.5 (52.5)	8.1 (14.1)	1.0 (2.0)	3.09 (3.02)	0.67 (0.77)
3. 과학수업은 지루하다.	3.0 (6.1)	25.3 (27.3)	47.5 (42.4)	22.2 (22.2)	2.0 (2.0)	3.05 (3.13)	0.83 (0.90)
과학수업내용 영역							
과학수업 시간에 배운 내용들의 대부분은:							
4. 일상생활에서 사용되어지는 유용한 것들이다.	4.0 (3.0)	42.4 (24.2)	35.4 (49.5)	18.2 (20.2)	0.0 (3.0)	2.68 (2.96)	0.82 (0.83)
5. 실제 생활과는 직접적인 관계가 없다.	2.0 (12.1)	29.3 (26.3)	27.3 (36.4)	39.4 (24.2)	2.0 (1.0)	2.90 (3.24)	0.92 (0.99)
6. 장래 나의 생활에 유용할 것이다.	4.0 (3.0)	29.3 (23.2)	46.5 (47.5)	19.2 (21.2)	1.0 (5.1)	2.84 (3.02)	0.82 (0.88)
과학학습 영역							
7. 과학과목은 내가 좋아하는 과목 중의 하나이다.	8.1 (6.1)	40.4 (26.3)	31.3 (31.3)	16.2 (27.3)	4.0 (9.1)	2.68 (3.07)	0.98 (1.07)
8. 가끔 나는 과학과목은 잘 할 수 없다는 생각이 든다.	4.0 (7.1)	22.2 (21.2)	18.2 (29.3)	46.5 (35.4)	9.1 (7.1)	2.66 (2.86)	1.05 (1.06)
9. 과학과목은 어려워져 대체로 똑똑한 학생들만 이해할 수 있다.	10.1 (10.1)	50.5 (36.4)	24.2 (31.3)	12.1 (18.2)	3.0 (4.0)	3.53 (3.30)	0.94 (1.01)
10. 나는 장래에 과학과 관련된 분야에서 일하고 싶다.	30.3 (27.3)	49.5 (36.4)	14.1 (31.3)	6.1 (4.0)	0.0 (1.0)	1.96 (2.15)	0.83 (0.91)
과학의 가치 영역							
11. 과학은 사람들에게 더욱 편안히 살 수 있도록 많은 공헌을 했다.	0.0 (0.0)	8.1 (0.0)	8.1 (4.0)	48.5 (55.6)	43.4 (40.4)	4.35 (4.36)	0.63 (0.56)
12. 과학발명과 발전은 우리에게 해로운 면보다 이로운 면을 더욱 많이 가져다 주었다.	0.0 (1.0)	5.1 (1.0)	17.2 (22.2)	61.6 (57.6)	16.2 (18.2)	3.89 (3.91)	0.73 (0.73)
13. 과학은 우리의 생활에 큰 영향을 끼치기 때문에 과학을 이해하는 것이 필요하다.	0.0 (0.0)	3.0 (1.0)	32.3 (22.2)	52.5 (57.6)	12.1 (19.2)	3.74 (3.95)	0.71 (0.68)
STS 도입 영역							
14. 과학과 기술에 관련된 사회문제들을 수업시간에 배우는 것은 중요하다.	1.0 (1.0)	1.0 (0.0)	24.2 (14.1)	47.5 (48.5)	26.3 (36.4)	3.97 (4.19)	0.80 (0.75)

*응답에서 윗줄은 사전검사, ()안은 사후검사.

표 5. 통제집단의 과학에 관련된 태도에 관한 문항의 응답유형

영역 및 문항	응답율(%)					평균 점수	표준 편차
	1 완전 반대	2 반대	3 보통	4 동의	5 완전 동의		
과학수업 영역							
1. 과학수업은 재미있다.	2.0 (3.1)	10.2 (19.4)	66.3 (50.0)	19.4 (27.6)	2.0 (0.0)	2.60 (2.84)	0.67 (0.77)
2. 과학수업이 기다려진다.	5.1 (6.1)	36.7 (40.8)	52.0 (45.9)	5.1 (7.1)	1.0 (0.0)	2.60 (2.54)	0.71 (0.72)
3. 과학수업은 지루하다.	2.0 (2.0)	29.6 (35.7)	48.0 (40.8)	14.3 (19.4)	6.1 (2.0)	3.07 (3.16)	0.88 (0.83)
과학수업내용 영역							
과학수업 시간에 배운 내용들의 대부분은:							
4. 일상생활에서 사용되어지는 유용한 것들이다.	2.0 (1.0)	33.7 (32.7)	48.0 (40.8)	16.3 (20.4)	0.0 (5.1)	2.79 (2.96)	0.74 (0.88)
5. 실제 생활과는 직접적인 관계가 없다.	4.1 (5.1)	27.6 (33.7)	33.7 (37.8)	33.7 (20.4)	1.0 (3.1)	3.00 (3.17)	0.91 (0.92)
6. 장래 나의 생활에 유용할 것이다.	0.0 (7.1)	27.6 (34.7)	53.1 (42.9)	18.4 (14.3)	1.0 (1.0)	2.93 (2.68)	0.71 (0.85)
과학학습 영역							
7. 과학과목은 내가 좋아하는 과목 중의 하나이다.	8.2 (11.2)	34.7 (32.7)	31.6 (33.7)	23.5 (19.4)	2.0 (3.1)	2.77 (2.70)	0.97 (1.07)
8. 가끔 나는 과학과목은 잘 할 수 없다는 생각이 든다.	4.1 (4.1)	35.7 (27.6)	29.6 (34.7)	30.6 (27.6)	0.0 (6.1)	3.13 (2.96)	0.90 (0.98)
9. 과학과목은 어려워져서 대체로 똑똑한 학생들만 이해할 수 있다.	14.3 (13.3)	50.0 (46.9)	25.5 (27.6)	9.2 (10.2)	1.0 (2.0)	3.67 (3.59)	0.83 (0.91)
10. 나는 장래에 과학과 관련된 분야에서 일하고 싶다.	18.4 (16.3)	37.8 (41.8)	34.7 (31.6)	8.2 (8.2)	1.0 (2.0)	2.36 (2.38)	0.91 (0.93)
과학의 가치 영역							
11. 과학은 사람들에게 더욱 편안히 살 수 있도록 많은 공헌을 했다.	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	9.2 (8.2)	65.3 (69.4)	25.5 (22.4)	4.16 (4.14)	0.57 (0.54)
12. 과학발명과 발전은 우리에게 해로운 면보다 이로운 면을 더욱 많이 가져다 주었다.	0.0 (0.0)	10.2 (5.1)	24.5 (28.6)	57.1 (57.1)	8.2 (9.2)	3.63 (3.70)	0.78 (0.71)
13. 과학은 우리의 생활에 큰 영향을 끼치기 때문에 과학을 이해하는 것이 필요하다.	0.0 (0.0)	2.0 (1.0)	28.6 (25.5)	59.2 (65.3)	10.2 (8.2)	3.78 (3.81)	0.65 (0.59)
STS 도입 영역							
14. 과학과 기술에 관련된 사회문제들을 수업시간에 배우는 것은 중요하다.	0.0 (0.0)	0.0 (1.0)	14.3 (16.3)	44.9 (46.9)	40.8 (35.7)	4.27 (4.17)	0.70 (0.73)

*응답에서 윗줄은 사전검사, ()안은 사후검사.

검사의 문항별 응답 결과이다.

과학에 관련된 태도 검사 설문지는 과학 수업, 과학 수업 내용, 과학 학습, 과학의 가치, STS 내용 도입의 5가지 영역으로 구성되어 있다. STS 수업처치에 따른 실험집단과 통제집단의 태도 변화를 영역별로 살펴 보면, 먼저 '과학수업' 영역에서 수업 처치 후 실험집단에서는 각 문항에 대해 모두 뚜렷한 증가를 보이나, 통제집단에서는 3번 문항에 대해서만 약간 증가하였고 모두 감소를 보였다. '과학수업내용' 영역에서 집단별로 사전, 사후 검사를 비교해 보면 실험집단은

3개 문항 모두에서 사전 검사보다 사후 검사에서 뚜렷하게 긍정적으로 증가하였고, 통제집단은 4, 5번 문항은 다소 증가하였으나 6번 문항은 감소하였음을 볼 수 있다. '과학 학습'영역에서는 실험집단의 경우 수업처치 후 모든 문항에서 태도의 뚜렷한 긍정적인 증가를 보이나, 통제집단의 경우 10번 문항을 제외한 모든 문항에서 감소하는 변화를 나타낸다. '과학의 가치' 영역 대한 문항에 대해서는 다른 영역에 비해 평균 점수가 모두 높은 것으로 보아 대체로 긍정적인 태도를 갖고 있는 것으로 보인다. 실험집단은 모든 문

표 6. 과학에 관련된 태도의 영역별 t-test 결과

영역	실험 집단		통제 집단		t 값	P
	평균	표준편차	평균	표준편차		
과학수업	0.58	1.94	-0.04	1.89	-2.26	0.025
과학수업내용	0.81	2.57	0.09	2.19	-2.11	0.036
과학학습	0.57	2.59	-0.30	2.33	-2.45	0.015
과학의 가치	0.24	1.51	0.08	1.65	-0.71	0.476
STS 도입	0.22	1.04	-0.09	1.06	-2.11	0.036

항에서 태도가 증가했고, 통제집단은 11번 문항에서는 감소, 나머지 문항에서는 약간의 증가를 보였다. 'STS 내용 도입'에 대해 묻는 14번 문항에 대해서는 두 집단 모두 4점이 넘는 높은 점수를 보여 매우 긍정적인 태도를 보였다.

각 영역별로 두 집단의 차이가 통계적으로 의미가 있는 것인가를 알아보기 위해 앞서와 같은 방법으로 두 독립표본 t-test를 실시하였고, 결과는 표 6에 나타내었다.

위의 결과로 보아 '과학 수업'에 대한 태도 변화에서 실험집단과 통제집단 간에 의미 있는 차이가 나타남($P < .05$)을 알 수 있다. 따라서 STS 수업을 받은 실험집단 학생들이 강의 중심 수업을 받은 통제집단 학생들보다 과학 수업을 더 재미있고 흥미 있어 한다는 것을 알 수 있다.

'과학 수업 내용'에 대한 실험집단과 통제집단 학생들의 태도 변화 차이는 의미 있는 것으로 보여진다($P < .05$). 이 결과는 실험집단 학생들이 통제집단 학생들에 비해 과학 수업 내용들이 자신의 일상 생활에 유용하게 사용되고 장래에도 유용할 것이라는 생각을 더 크게 지니고 있음을 나타내는 것이다. 따라서, STS 수업이 학생들 스스로 과학은 하나의 지식으로서 뿐만 아니라 생활과도 깊은 연관이 있으며 유용한 것이라는 것을 느끼게 하는데 효과적인 수업임을 알 수 있다.

'과학 학습' 영역에 대한 태도 변화 차이는 실험집단과 통제집단 간에 의미 있는 것으로 나타났다($P < .05$). 따라서 STS 수업이 학생들의 과학 수업에 대한 흥미와 관심, 자신감을 유도하는데 효과적이라 할 수 있다.

'과학의 가치'영역에서 수업처치에 따른 사후 검사의 차이는 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다($P > .05$). 실험집단에서의 태도 점수 증가가 의미 있게 나타나지 않은 것은 실험집단과 통제집단 모두가 과학의 공헌도나 가치에 대해서는 사전 검사에서도 높은 점수를 보인 것으로 보아 처음부터 모두 긍정적인 태도를 갖고 있었고, 학생들이 STS 수업을 통해 과학의 공헌도뿐만 아니라 과학이 야기한 문제점들도 생

표 7. 과학 학습 성취도 측정을 위한 사전, 사후 검사 결과

검사		학생수	평균	표준편차
사전검사	실험집단	99	34.70	12.37
	통제집단	98	33.27	11.95
사후검사	실험집단	99	61.87	13.12
	통제집단	98	56.89	14.95

표 8. 과학 학습 성취도 검사에 대한 t-test 결과

집단	평균	표준편차	t 값	자유도	P
실험집단	27.17	5.49	-4.76	195	0.000
통제집단	23.62	4.96			

각하게 되어 부정적인 변화가 긍정적 변화를 다소 상쇄했기 때문인 것으로 해석된다.

'STS 내용 도입'에 대해 태도 변화 차이는 검증 결과 통계적으로 유의미한 차이가 있음이 나타났다($P < .05$). 이 결과는 학생들이 STS 자료를 이용한 수업을 함으로써 과학과 기술에 관련된 사회문제를 다루는 수업의 필요성을 더 절실히 깨닫고 또 원하고 있음을 보여준다.

과학 학습 성취도 결과 및 논의

STS 프로그램을 도입한 수업과 전통적 수업에서의 학업성취도를 알아보기 위해 실시한 사전 및 사후 검사 결과는 표 7과 같다.

두 집단의 사전, 사후 검사 결과를 보면 두 집단 모두 사전 검사보다 사후 검사에서 더 좋은 점수를 나타내었다. 통제집단은 평균 23.62점 상승하였고, 실험집단은 평균 27.17점 상승하였다. 실험집단이 통제집단보다 3.55점 더 상승하였지만, 이 점수 차이가 의미가 있는 것인지를 알아보기 위해 과학적 태도 검사와 같은 방법으로 두 독립표본 t-test를 실시하였고 결과는 표 8과 같다.

결과로 보아 과학 학습 성취도에 대한 실험집단과 통제집단의 차이는 유의미한 것으로 나타났다($P < .001$). 따라서, STS 프로그램을 도입하는 것은 STS 수업이 전통적 수업보다 광범위하기 때문에 지식위주의 교육방법보다 학업 성취도가 낮아질 수도 있다는 우려는 큰 의미가 없는 것으로 보인다. 오히려 STS 수업이 전통적 강의 중심 수업보다 학습에 의한 흥미 유발을 해 학업 성취도 향상에도 효과적임을 알 수 있다.

결론 및 논의

본 연구에서 STS 프로그램을 적용한 수업과 강의 중심의 전통적 수업에서 학생들의 과학에 관련된 태

도와 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보았고, 그 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학에 관련된 태도를 측정한 결과, STS 프로그램 수업을 전반적 태도로 볼 때, 전통적인 강의 중심 수업보다 학생들의 과학에 관련된 태도를 긍정적으로 변화시켰음이 나타났다($P < .001$).

둘째, STS 프로그램을 도입한 수업은 강의 중심의 전통적 수업보다 학생들의 학업 성취도를 향상시켰음이 나타났다($P < .001$).

실험집단 학생들의 과학학습 성취도가 통제 집단 학생들에 비해 향상되었다는 사실은 STS 수업이 전통적 수업에 비해 광범위하기 때문에 지식 위주의 전통적 교육방법보다 학업성취도가 낮아질 수도 있다는 우려는 큰 의미가 없고 학업성취도 향상에 효과적인임을 시사해준다.

또한 실험집단의 학생들은 실생활에서 접할 수 있는 주제나 시사적인 주제가 과학수업에 도입된 점과 이러한 주제에 관련된 실험과 실습, 토론 등을 통해서 스스로 생각해 보는 계기를 갖게된 점에 대해 긍정적인 반응을 보였으며, 과학에 대한 흥미와 과학이 사회에 미치는 영향에 대해 많은 관심을 갖게 되었다. 이러한 사실은 과학교육에의 STS 교육 도입의 필요성을 지지한다고 할 수 있다. 그러나, 본 연구의 결과는 학생들의 과학교육과정의 전 기간에 걸쳐 실시된 것이 아니라 6주간의 짧은 기간에 실시된 실험에 의해 나타난 것이므로 이 결과를 뒷받침해줄 연구가 계속되어야 하겠다.

학생들은 일상생활과 관련된 과학적 내용을 접하고 조사하고 토론하는 과정에서 과학에 관련된 태도

가 긍정적으로 변화하였음을 볼 수 있었다. 따라서, 교육과정에 따른 교과서 이외에 부수적으로 교사들이 이용할 수 있는 다양한 STS 프로그램 개발이 조속히 이루어져야 하겠다.

참고문헌

- 이정아, 1995. STS 자료를 이용한 생물 수업이 학생들의 학습 성취도와 태도에 미치는 영향. 이화여자 대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조현순, 1995. STS 프로그램이 중학생들의 환경문제에 대한 태도와 학업성취도에 미치는 효과. 이화여자 대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 최경희, 김추령, 1994. STS 수업방법과 전통적 수업방법에 의한 중학교 학생들의 과학 성취도 및 과학과 관련된 태도변화에 관한 연구. 물리교육, 13(1), 17-22.
- 최선희, 1994. STS적 접근에 의한 고등학교 화학 교수 자료개발. 한국 교원대학교 석사학위 논문.
- 한정룡, 1993. 콜로이드 용액에 대한 STS적 교재개발과 적용효과. 한국 교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- Hurd, P. D., 1986. Perspectives for the Reform of Science Education. Phi Delta Kappan, 68(5), 353-358.
- Roy, R., 1984. The Megatrend in Education. Unpublished Paper.
- Rubba, P. A., McGuyer, M. and Wahlund, T. M., 1991. The Effects of Infusing STS Vignettes into the Genetics Unit of Biology on Learner Outcomes in STS and Genetics: A Report of Two Investigations. Journal of Research in Science Teaching, 28(6), 537-552.
- Yager, R. E., 1988. Assessing Impact of S/T/S instruction in 4-9 Science in Five Domains. ED 292-641.
- Yager, R. E. and Tamir, P., 1993. STS Approach: Reasons, Intentions, Accomplishments, and Outcomes. Science Education, 77(6), 637-658.