

## 수준별 탐구 능력 신장을 위한 STS 학습 프로그램의 적용

강천덕 · 윤일희\*

경북대학교 교육대학원 지구과학교육전공, 702-701 대구광역시 북구 산격동 1370번지

### Applying STS Program to Improve the Level-Based Investigation Competence

Chun-Dug Kang · Ill-Hee Yoon\*

Earth Science Education Major, Graduate School of Education,  
Kyungpook National University, Taegu, 702-701 Korea

**Abstract:** To approach science education for all which has been required in STS program, it is indispensable to develop variously differentiated education courses that are suitable for various students. In order to do that, we have to abstract essential items that are dealt with in common from science textbook which is regarded as the kernel of science education. Then, these items are developed by fitting for each level-STs science study models. The purpose of this study is to improve the level-based investigation competence by applying these models to various level learning. We obtained some results as the following: First, there has been a positive change for attitude to study science in part. Second, we find the materials in our life and this study is relating to science, technique and society. So we find out the fact that there is close connection between science technique and our life. And also it helps encourage to learn. Third, in the process of searching for and producing STS materials, students have a chance to study for themselves by working out self-leading research activity. Finally, students can reduce a preconception that science is difficult by encouraging attitudes to search for and make our problems in our life scientifically and the habits thinking of and understanding our daily life itself in the scientific sight.

**Key words:** STS program, level-based investigation competence

**요약:** STS 학습 프로그램이 요구하는 바를 현장 과학 교육에 구현시키기 위해서는 모든 학습자에게 적절한 수준별 교육 자료들을 개발할 필요가 있다. 이를 위하여 과학교육의 핵심으로 볼 수 있는 과학 교과서에서 공통적으로 꼭 다루어야 할 필수항목을 추출하였다. 그런 다음, 이 항목들을 수준별 STS 과학 수업 모형에 적합하도록 개발하였다. 이 연구의 목적은 수준별 탐구 능력을 신장하기 위해서 STS 학습 프로그램을 적용하는 데 있다. 이 연구를 실시한 결과 다음과 같은 몇 가지 결론을 얻을 수 있었다: 첫째, 부분적이거나 과학 교과목을 학습하는 태도에 긍정적인 변화가 있었다. 둘째, 생활 주변에서 그 소재를 찾아 과학, 기술, 사회에 접목시킨 수업이기에 과학 기술과 우리의 생활이 밀접한 관계에 있다는 사실을 알게 되었고, 학습의 흥미 유발에 많은 도움이 되었다. 셋째, STS 소재를 구안(具案), 제작하는 과정에서 학생의 자기 주도적 탐구 활동이 이루어짐으로써 스스로 학습하는 계기를 마련할 수 있었다. 넷째, STS 학습 프로그램을 적용한 실험집단과 전통적 수업 방식을 적용한 비교집단 사이에는 실험집단이 유의미하게 학업 성취도의 증가가 있었다.

**주요어:** STS 학습 프로그램, 수준별 탐구 능력

## 서론

현대 사회에서 과학과 기술이 발달할수록 과학, 기술이 차지하는 비중은 더욱 커지고 있다. 이러한 시

대적인 흐름에 따라 과학, 기술, 사회의 상호 관련성을 강조하는 STS(Science-Technology-Society) 교육은 세계적으로 과학 교육에 큰 영향을 미치고 있다.

STS 교육은 현대에 살아가고 있는 모든 사람들이 과학, 기술, 사회에 관련된 문제에 당면했을 때, 의사결과와 문제 해결 과정에서 현명하게 판단할 수 있

\*E-mail: ihyoan@knu.ac.kr

는 능력의 함양과 실행을 위한 적극적인 참여를 강조하고 있다. 우리 나라의 과학 교육에서도 1990년 이후에 STS에 대해서 본격적으로 관심을 가지기 시작했고, 특히 1992년에 개정된 제 6차 교육과정에서 이러한 STS 정신이 구체적으로 반영되기 시작했다. 그 중에서도 현대 과학, 기술의 이해와 과학, 기술, 사회 사이의 상호작용을 중점적으로 다루는 과목인 공통과학이 개설되었다.

공통과학은 고등학교의 모든 학생들이 이수하는 필수과목으로, 실생활의 문제를 과학적으로 해결하는데 필요한 탐구 방법의 습득을 강조하며, 이를 통하여 과학의 기본개념의 이해를 강조하고 있다. 즉, 공통과학은 우리 나라의 고등학교 과학교육 현장에 활동 위주의 과학교육과 STS를 본격적으로 도입하고자 시도한 것이라고 볼 수 있다.

오늘의 학생들이 살아갈 21세기는 과학, 기술의 변화와 발전이 가속화 될 것이 예견됨에 따라 선진 각국에서는 이러한 변화에 대처하기 위해 과학, 기술의 발전을 국가 목표의 최우선 과제로 삼고 있으며, 이 과제를 효율적으로 이룩하기 위해 과학 교육의 혁신에 온갖 노력을 기울이고 있다. 이러한 세계적인 과학 교육 혁신 운동 중에서 가장 주목을 받고 있는 학습 지도 방법이 STS 교육 과정 운동이다. 우리 나라는 1970년대 3차 교육 과정에서 혁신적이고도 급진적으로 채택하였던 학문 중심 교육 과정 이후 몇 차례의 교육 과정 개편에서도 그 골격은 바뀌지 않았다. 이는 학문 중심 과학 교육의 허실이 제대로 평가되지 않았음에도 원인이 있지만, 더 중요한 것은 입학 시험 위주의 교육이 교육의 모든 것을 압도해왔기 때문이다(류주현·유계화, 1997).

학문 중심 교육과정에 의한 과학 교육은 수준이 높아서 우수한 소수 학생을 제외한 대부분의 학생들에게는 적합하지 않고 탐구 활동도 일상생활과 거리가 먼 것을 다루기 때문에 학생들의 흥미를 끌지 못하고 있다. STS 교육은 이 문제점을 보완하기 위하여, 과학의 사회적 의미, 과학과 기술과의 관계, 과학과 인간 및 과학과 생활과의 관계를 강조하는 교육 방법이다.

이와 같은 과학 교육의 새로운 동향에 영향을 받아 우리 나라의 제6차 교육과정도 STS 교육을 강조하고 있고, 학습 지도 전략과 소재로 STS를 이용할 것을 적극 권장하고 있다. 지금까지 우리 나라의 과학 교육은 과학 개념과 탐구 과정을 주축으로 한 2차원적 구조에 상황(context)을 가미한 3차원적으로

변화하고 있었는데, STS 교육은 과학 환경, 기술 환경 그리고 사회 환경 상황을 보다 적극적으로 도입하여 과학교육의 방향 전환을 시도하고 있는 경향이다.

STS 교육은 제5차 교육과정에서 부분적으로 도입되었으나 제6차 교육과정에서는 보다 적극적으로 도입되었다. 즉 생활 주변의 소재를 도입하여 과학과 생활과의 관계를 인식하고, 과학 교육을 통하여 습득한 개념과 지식을 생활 속의 당면한 문제 해결에 실제로 활용할 수 있는 내용으로의 구성을 시도하는 등 과학, 기술, 사회가 상호 연관된 과학 교육으로의 접근을 새로운 과제로 제시하고 있다. 그러나 아직도 학교의 과학 교육 방법은 실생활과는 거리가 먼 교과서 중심, 학문 중심의 교육활동에서 벗어나지 못하여 과학 학습에 대한 흥미와 문제 해결 능력이 매우 낮은 경향이다.

이와 같은 문제점을 타개하기 위해서는 실제 생활과 관련된 내용을 교재로 만들어 과학, 기술, 사회의 상호 관계를 이해시키고 현실 사회 생활 문제 해결에 응용할 수 있는 STS 교육 방법의 적용이 절실히 요청된다.

선행 연구를 살펴보면, 차영미(1999)와 박인호(1997)는 현행 공통과학 교과서의 STS 내용에 대한 분석을 하였고, 김은경(1995)은 STS 도입 수업이 과학 흥미에 미치는 효과를 검증한 바 있다. 또한, 조선항(1997)과 김형식(1999)은 고등학생들과 과학교사들의 과학-기술-사회(STS)에 대한 인식을 조사하였으며, 유희희(1998)는 고등학교 화학교육에 STS적 수업방식의 도입을 시도한 바 있다. 또한 권희진(1993)은 고등학교 생물 과목의 STS 학습지도 자료의 개발을 시도하였다.

명선옥(1997), 최영철(1999) 그리고 김인걸(1999)은 STS 프로그램을 적용한 수업이 학생들의 과학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 연구한 바 있다. 또한 백형표(1998)와 김수련(1998)은 공통과학 교과서 분석 및 STS적 접근 방법에 의한 교수 자료 개발에 관한 연구를 실시한 바 있다. 특히 김숙현(1999)은 STS 교육의 현장 적용에 대한 한국과 일본 중학교 과학 교사들의 의견 분석을 실시하였다. 그러나 기존의 연구들이 STS 교육 자료의 개발과, 학생들에게 미치는 영향, 사회적인 인식의 조사 등에 치우쳐 있고, 수준별 탐구학습과 STS의 접목에 대한 시도는 거의 없는 실정이다.

이 연구는 과학교육의 핵심으로 볼 수 있는 공통

과학 교과서에서 공통적으로 꼭 다루어야 할 필수항목을 추출하여, 이것을 각각의 수준에 맞는 실험 과정으로 개발한 수준별 탐구 학습 지도안을 STS 과학 수업 모형에 적용하여 수준별 탐구 능력을 신장시키려는 데 그 목적이 있다.

## 연구 방법

### 연구 대상 및 연구 단원

이 연구의 대상은 포항시 북구 우현동에 위치한 포항중앙여자고등학교 2학년 415명 중에서 사전 실태 조사를 통하여 인문 반에서 실험 반 1개 반(45명)과 비교 반 3개 반(130명)을 선발하였다. 비교 반은 실험 반과 실험 실습 점수의 평균이 비슷하도록 구성하였다.

이 연구를 위해 사용한 교과서는 8종의 고등학교 공통과학 교과서이다(강만식 외, 1995; 권재술 외, 1995; 박승재 외, 1996; 우규환 외, 1996; 장남기 외, 1995; 정혜문 외, 1995; 한복수 외, 1996; 한종하 외, 1995). 여기에서 단원 분석은 대단원 IV. 에너지의 중단원 2. 태양에너지, 대단원 V. 지구의 중단원 1. 지각의 물질과 지각 변동, 대단원 VII. 환경의 중단원 3. 산성비, 4. 오존층, 5. 온실 효과, 그리고 6. 역전층,

그리고 대단원 VIII. 현대 과학과 기술의 중단원 4. 우주 과학을 대상으로 이루어졌다. Table 1은 이러한 단원 분석 중 대단원 IV. 에너지와 V. 지구에 해당되는 것을 예로서 나타냈다.

### 연구 설계

이 연구는 기획 단계, 실행 단계 그리고 정리 단계로 설계되었다. 기획 단계에서는 설문지를 이용하여 과학 교과에 대한 흥미도, 과학이 일상 생활에 도움이 되는 정도, 선호하는 과학 수업 방법, 학습 자료의 활용 실태, 실험·실습 시간의 적절성, 실험의 수준, 그리고 과학 교과서 수준의 적정성 등에 대한 사전 실태조사를 실시하였다. 또한 수준별 탐구 학습을 위해서 기존의 실험실을 수준별 분단 실험 활동에 도움이 되는 방향으로 정비하였다. 실행 단계에서는 학습 주제에 적합한 STS 학습 소재의 추출, 수준별 탐구 학습 지도안 작성 및 활용, 그리고 기존의 STS 학습 프로그램(Iowa Chautauqua 프로그램)을 수업에 적용하여 수준별 탐구 능력 신장을 알아보았다. 마지막 정리 단계에서는 실행 단계에서 나타난 결과들을 적용후의 학생들의 반응을 설문조사를 통하여 적용전과 비교해 보았다. 또한, 실험 반과 비교 반의 실험 실습 성취도를 t 검정법을 통하여 비교 검증하였다.

Table 1. Unit analysis of common science textbook.

대단원	중단원	학 습 주 제	STS 학습 소재
IV. 에너지	2. 태양 에너지	태양 복사 에너지	*태양열 목욕탕
		태양 복사 에너지의 이용과 전환	*태양복사 에너지 이용 실험 조사
		태양 복사 에너지의 흡수	*자동차의 색
		파장에 따른 태양 복사 에너지의 분포	*무지개, 적외선 망원경
		지구 복사 에너지	
		지구의 복사 평형	
		파장에 따른 지구 복사 에너지의 분포	*사우나, 찜질방, 욕매트
		실생활에 이용되는 광물과 암석 조사	*보석과 그 이용
		광물의 종류 및 특성	*귀금속(금, 은, 금강석 .....)
		규산염 광물의 결합 구조	*운동장의 모래
VI. 지구	1. 지각의 물질과 지각 변동	암석의 분류	*경주 석굴암 *탐, 돌하루방, 비석 *국회의사당
		지진대, 화산대, 판의 경계	*내진 설계, 63빌딩 *지진의 세기
		판구조론	*일본의 고베 대지진 *영화 「슈퍼맨」
		암석의 순환	

**검사 도구**

이 연구의 실행 단계에서는 3가지 검사 도구를 사용하여 사전 실태 조사를 실시하였다. 처음은 기본 조사로서 1999년 3월 10일 포항중앙여고 2학년 415명을 대상으로 과학 교과에 대한 흥미도, 과학이 일상 생활에 도움이 되는 정도, 선호하는 과학 수업 방법, 학습 자료의 활용 실태, 실험 실습 시간의 적정성, 실험의 수준, 그리고 과학 교과서 수준의 적정성 등에 대한 조사를 부록 1에 제시된 설문지를 이용하여 실시하였다. 두 번째는 과학 수업에 대한 학생의 의식 조사로서 현재까지 학생들이 받은 과학 수업에서 수업 방법, 수업 내용, 태도 등에 대하여 학생들의 의식을 경상북도교육청 장학 자료(1995) ‘STS 과학 교육의 이론과 실제’에서 소개한 설문지(부록 2)를 이용하여 동일한 학생을 대상으로 조사하였다. 마지막으로 과학 학습 프로그램에 대한 가치 판단 조사로서 현재까지 학생들이 학습한 과학 학습 프로그램에 대한 가치 판단을 위해 과학 학습 프로그램을 개념, 과정, 응용, 창의성, 태도의 영역(조희형, 1997)으로 구분하고, 각 영역을 세분화하여 열 가지 항목을 추출한 후 설문지(부록 3)를 이용하여 학생을 대상으로 설문조사 하였다.

정리 단계에서는 실험 반과 비교 반을 선정하여 이 연구 적용 전과 적용 후의 학생들의 반응을 부록 4의

설문지를 이용하여 학습 내용의 이해 정도, 사회 문제에 대한 의식 변화, 과학 교과에 대한 흥미도, 수준별 탐구 학습의 기여도 정도 등을 설문조사 하였다.

**수준별 탐구 학습 지도안의 개발**

수준별 탐구 학습 지도안의 개발 기준은 기본 과정, 보충 과정 및 심화 과정으로 구분하여 설정하였다. 기본 과정에서는 교과서 실험 내용을 중심으로, 보충 과정은 교과서 실험 내용 중 더욱더 기본적인 것으로, 그리고 심화 과정은 교과서 실험 내용 보다 깊이 있는 것을 다루었다. 그런 다음 STS 기본 수업 모형의 절차에 따라 3가지 과정의 수준별 탐구 학습 지도안들을 각각 개발하였다. 개발된 수준별 탐구 학습 지도안들을 과학 수업에 적용하였다. 탐구 학습 지도시 수준별 탐구 학습교재(Table 2)를 활용하고, 필요시 학습지, 조사 보고서, 실험보고서, 참고 자료, 읽기 자료, 그리고 TP 자료 등을 보충 및 심화과정 수업에 활용하였다. 그러나 기본 과정 수업에는 교과서에 제시된 것만을 활용하였다(강천덕, 2000).

**연구 결과 및 토의**

**사전 실태 조사의 결과**

부록 1의 설문지를 이용한 기초 조사에 의한 분석 결과는 다음과 같다. 먼저 과학 교과에 대한 흥미 정도에 대한 조사에서는 보통 이상의 흥미를 가진 학생이 75%로 흥미가 없다고 밝힌 학생 보다 3배 정도 높게 나타났다. 과학이 일상 생활에 도움이 되는가에 대한 질문에는 일상 생활에서 도움이 된다는 학생이 81%로 생활하는 데 있어서 과학의 중요성을 깊이 인식하고 있었다. 과학 수업의 형태는 필기나 강의 위주의 수업보다는 실험 실습을 비롯한 흥미 위주의 수업을 바라는 학생이 대다수로 나타났다. 학습 자료의 활용 빈도를 묻는 조사에서는 거의 활용하지 않거나 가끔 활용한다고 대답한 학생이 72%로 나타났다. 이는 다양한 실험 실습 자료 및 읽기 자료를 제작, 보급하여 학습 현장에서 활용할 수 있도록 하는 것이 학생들의 과학 교과에 대한 흥미를 잃지 않게 하는 중요한 방법이 되겠다. 실험 실습 시간의 적정성을 묻는 질문에서는 대부분의 학생이 시간이 부족하다는 결과가 나타난 바, 실험 실습 시간의 효율적인 사용을 위한 사전 준비를 철저히 하는 것이 필수적이라 생각된다. 그리고 수준별 실험의 경험이

**Table 2.** Level-based inquiry learning textbook.

학습 교재	교재의 기준 및 사용
탐구학습 안내서	본시 탐구학습을 하는데 사전에 알아둬으로써 도움이 되는 내용을 차시 예고 시간에 나누어주어 선행학습을 하도록 한다.
수준별 탐구 학습 보고서	기본, 보충, 심화 과정별로 작성하여 탐구학습 시(본시학습 전개 시)에 수준별로 나누어주어 활용한다. 기본과정 탐구학습 목표 도달 시는 심화과정 탐구학습으로 이동하고, 기본 과정 목표 미달자는 요인 분석 및 탐구능력 신장지도와 보충과정 탐구학습
보충과정 학습지	본시 탐구학습 내용 중 기초 수준의 내용을 정리하여 재실험 시와 부족한 학습 보충 및 정리 단계에 활용한다.
심화과정 학습지	수준 높은 내용으로 기본과정이 무난한 학생이나 심화과정에서 심화 학습용으로 사용한다.
형성평가서	교과서 중심(기본수준)으로 3~5문제 작성 활용한다.

**Table 3.** Attitude survey results on science instruction.

항 목	아주 좋다		좋다		보통이다		좋지 않다		아주 좋지 않다		빈도 합
	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%	
1. 학습의 흥미	27	7	123	30	143	34	50	12	72	17	415
2. 학생의 역할	11	3	24	6	131	32	110	27	139	33	415
3. 내용의 이해	22	5	53	13	180	43	48	12	112	27	415
4. 의견발표	7	2	14	3	104	25	129	31	161	39	415
5. 내용전파	6	1	38	9	80	19	113	27	168	40	415
6. 사회문제관심	5	1	24	6	120	29	106	26	160	39	415
7. 다음시간기대	4	1	76	18	98	24	86	21	145	35	415
8. 발전적 노력	29	7	70	17	150	36	61	15	105	25	415
9. 학습자료준비	10	2	30	7	135	33	95	23	145	35	415
계	121	3	452	12	1,141	31	798	21	1,207	32	3,735

전혀 없었음을 답하고 있다. 마지막 질문은 현행 과학 교과서의 분량과 내용의 수준이 적정인가에 대한 질문이었는데, 분량이 너무 많고 어렵다는 대답을 한 학생이 67%, 보통이라는 학생은 26%, 쉽다고 한 학생은 7%로 이런 결과는 수준별 탐구 학습의 필요성이 절실함을 보여주는 것으로 생각된다.

과학 수업에 대한 학생의 의식 조사에 대한 결과를 Table 3에 나타냈다. 전체 항목에 대한 응답빈도에서 '좋지 않다'와 '아주 좋지 않다'의 부정적인 응답률이 53%로서 '아주 좋다'와 '좋다'의 긍정적인 응답률 15%보다 압도적으로 많음을 볼 수 있다. 특히 학습의 흥미, 내용의 이해, 발전적 노력을 제외한 여섯 항목에서 부정적 응답이 50%를 넘어서 종래의 과학 수업에서는 학생의 역할 및 의견을 발표할 수 있는 기회가 거의 제한적이었으며, 수업내용의 전파 및 사회적 문제에 대한 관심에서도 부진한 양상을 보이고 있음을 알 수 있다. 따라서 STS 교육에서 추

구하는 여러 가지 학습 형태로의 학습 방법 전환이 요구된다고 볼 수 있다.

Table 4는 과학 학습 프로그램에 대한 결과를 나타낸 것이다. 전체항목에 대한 응답빈도에서 '아주 좋다'와 '좋다'의 긍정적인 응답률이 42%로서, '좋지 않다'와 '아주 좋지 않다'의 부정적인 응답률 18%보다 압도적으로 많음을 볼 수 있다. 특히 개념 및 지식의 이해, 탐구 기능 및 기술, 과정적 지식 응용, 과학에 대한 태도에서 50% 이상의 긍정적 반응을 나타냈으나, 창의적 가설 설정에서는 45%의 부정적 반응을 나타내는 등 몇몇 영역에서 과학 학습 프로그램의 개선 및 수정이 필요한 것으로 보여진다.

**학생들의 태도 변화**

1999년 5월부터 10월까지 한 개의 실험 반을 선정하여 이 연구를 수행해 실시한 결과를 학습 내용의 이해 정도, 사회 문제에 대한 의식 변화, 과학 교과에 대

**Table 4.** Survey results on value judgement of science learning program.

항 목	아주 좋다		좋다		보통이다		좋지 않다		아주 좋지 않다		빈도 합
	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%	
1. 개념 · 지식 이해	83	20	173	42	126	30	5	1	28	7	415
2. 개념 · 지식 적용	5	1	140	34	172	41	84	20	14	3	415
3. 탐구과정 이해	28	7	154	37	181	44	52	13	0	0	415
4. 탐구기능 · 기술	74	18	134	32	142	34	23	6	42	10	415
5. 개념적 지식 응용	28	7	112	27	210	51	56	13	9	2	415
6. 과정적 지식 응용	22	5	136	33	168	40	75	18	14	3	415
7. 창의적 가설 설정	15	4	52	13	151	36	163	39	34	8	415
8. 창의적 결과 대응	26	6	112	27	209	50	61	15	7	2	415
9. 과학에 대한 태도	78	19	163	39	128	31	31	7	15	4	415
10. 학습에 대한 태도	68	16	132	32	191	46	15	4	9	2	415
계	427	10	1,308	32	1,678	40	565	14	172	4	4,150

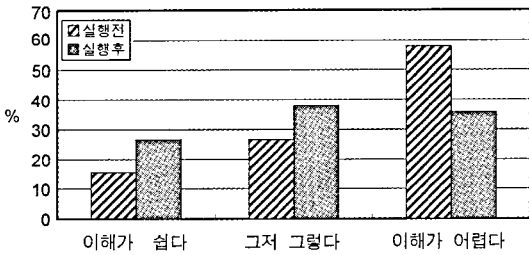


Fig. 1. Degree of transition on content comprehension.

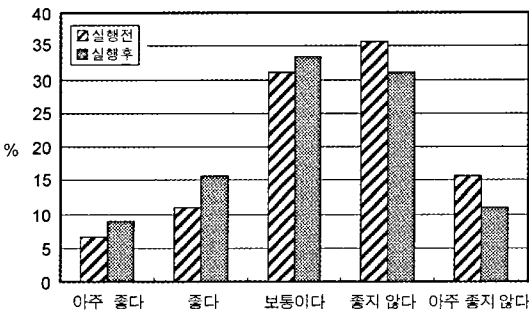


Fig. 2. Degree of attitude transition on STS.

한 흥미도, 수준별 탐구학습이 신장 목표 달성에 기여한 정도 등을 연구 실행 전과 실행 후로 나누어 설문지를 이용하여 조사한 결과를 Fig. 1~4에 제시하였다.

먼저 학습 내용의 이해 정도는 이해가 쉬워졌다는 학생은 15.6%에서 26.7%로 11.1%의 증가를 나타냈고, 이해가 어렵다는 학생은 57.8%에서 35.5%로 22.3% 감소한 것으로 나타났다(Fig. 1). 결과적으로 STS 수업 모형에 의한 수준별 탐구학습은 학습내용의 이해에 많은 도움을 준 것으로 판단된다.

사회 문제에 대한 의식의 변화(Fig. 2)는 '아주 좋다'와 '좋다'의 긍정적인 대답은 17.8%에서 23.5%로 6.7%가 증가한 반면, '좋지 않다'와 '아주 좋지 않다'의 부정적인 대답은 51.2%에서 42.2%로 9.0% 감소한 것으로 나타났다. STS 학습 모형의 적용이 사회

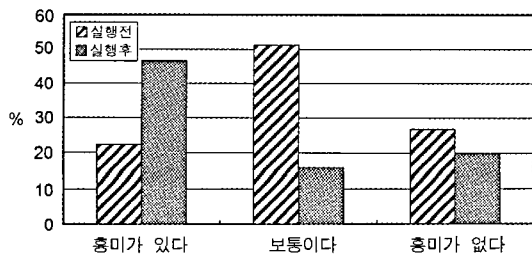


Fig. 3. Degree of interest transition on science subject.

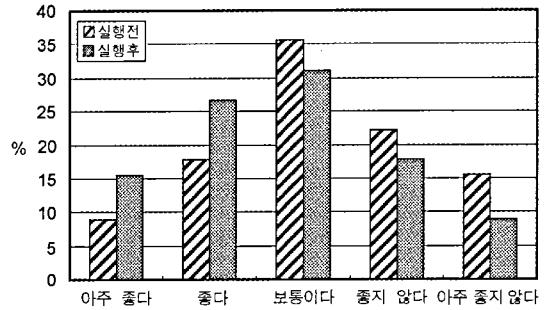


Fig. 4. Degree of goal achievement for extending level-based inquiry ability.

문제에 관심을 가지게 하는데 다소 긍정적으로 기여했다고 볼 수 있는 것이다.

과학 교과에 대한 흥미도 조사(Fig. 3)에서는 흥미가 있다는 학생은 22.2%에서 46.7%로 24.5% 증가했으며, 흥미가 없다는 학생은 26.7%에서 20%로 6.7% 감소하는 결과를 보여 학생들의 과학 교과에 대한 흥미도가 상당히 향상되었음을 보여 준다.

마지막으로 이러한 STS 학습 프로그램을 적용한 수준별 탐구 학습 능력의 신장 정도를 묻는 질문에서는 '아주 좋다' 및 '좋다'의 긍정적인 대답은 26.7%에서 42.2%로 15.5% 증가한 반면, '좋지 않다'와 '아주 좋지 않다'의 부정적인 대답은 37.8%에서 26.7%로 11.1% 감소한 것으로 나타났다(Fig. 4). 그러므로 STS 학습 프로그램을 적용한 수업이 탐구 학습의 능력을 신장시키는 데 많은 기여를 한 것으로 판단된다.

### 학생들의 성취도 변화

실험 실습 평가(30점 만점)에 대한 실험 반 1개 반과 비교 반 3개 반의 평균 점수를 4월부터 9월까지 5개월에 걸쳐 비교한 결과, Fig. 5에서 보는 것처럼

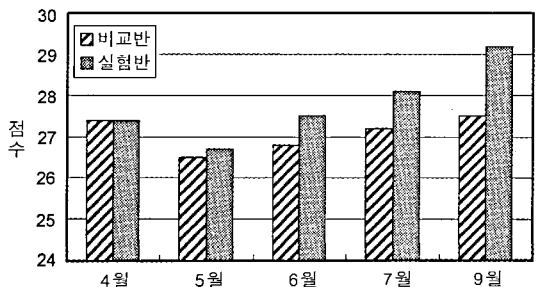


Fig. 5. Achievement comparison between experiment vs. control group monthly base.

**Table 5.** t-test on achievement differences between two groups.

집 단	평균	표준편차	t 값	자유도	P
실험반	27.78	0.8376	1.666	4	<0.10
비교반	27.08	0.3763			

4월과 5월에는 격차가 없었으나 9월에는 실험 반이 비교반보다 평균 1.7점의 우위를 보였다. 이러한 사실은 STS 학습 프로그램을 적용한 수준별 탐구 학습이 학생들로 하여금 탐구 학습에 점차 흥미와 관심을 가지게 한 결과라고 볼 수 있다.

이러한 점수 차이가 의미 있는 변화인지를 검증해 보기 위하여 실험 반과 비교 반의 실험 실습 평균점수를 두 독립 표본으로 하여 t 검정법을 실시하였다. Table 5에서 보는 바와 같이 5개월간의 점수 평균치는 실험 반이 27.78, 비교 반은 27.08이었으며, 각각의 표준편차는 0.8376과 0.3763이었다. 자유도(n - 1)를 4로 하면 t 값은 1.666으로 산출되는 데, 이것은 90% 신뢰도 수준에서의 가설 부정의 기준치 1.533보다 크기 때문에 ‘STS 학습 모형의 적용이 학생들의 성취도 변화에 영향을 주지 않는다’는 영가설(Null hypothesis)은 부정된다. 그러므로 두 집단 간의 실험 실습 점수의 차이는 STS 학습 프로그램을 적용한 탐구 학습이 학생들의 성취도 향상에 긍정적인 영향을 주었음을 의미한다(P < 0.10).

### 결론 및 제언

수준별 탐구능력 신장을 위한 STS 학습 프로그램의 적용을 위해서 STS 학습자료를 구안하고 제작하여 이 연구를 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다:

- 부분적이거나 과학 교과목을 학습하는 태도에 긍정적인 변화가 있었다.
- 생활 주변에서 그 소재를 찾아 과학, 기술, 사회에 접목시킨 수업이기에 과학 기술과 우리의 생활이 밀접한 관계에 있다는 사실을 알게 되었고, 학습의 흥미 유발에 많은 도움이 되었다.
- STS 소재를 구안, 제작하는 과정에서 학생의 자기 주도적 탐구 활동이 이루어짐으로써 스스로 학습하는 계기를 마련할 수 있었다.
- 학생들이 생활 주변의 문제를 과학적으로 탐구하고 해결하려는 태도와 우리의 생활 자체를 과학적으

로 사고하고 해석하는 습관을 길러줌으로써 과학이 어렵다는 선입견을 줄일 수 있었다.

• STS 학습 모형을 적용한 실험집단과 전통적 수업 방식을 적용한 비교집단 사이에는 실험집단이 유의미하게 학업 성취도의 증가가 있었다.

이 연구에서 실시한 수준별 탐구 능력 신장을 위한 STS 학습 프로그램의 적용을 확실하게 정착시키기 위해서 다음과 같은 내용들이 선행적으로 이루어져야 할 것이다:

- 수요자의 능력과 수준에 맞는 다양한 STS 학습 자료의 개발 및 적극적인 활용이 필요
- 과학 교과서가 생활 주변의 소재를 다양하게 적용할 수 있는 체제로 바뀌어야 하며, 난이도나 분량을 적정 수준으로 조정
- 수준별 탐구능력을 신장할 수 있는 새로운 교수-학습 방법이 모색
- 학습 소재와 유형에 따라 학생의 수준을 고려한 수준별 탐구학습을 위해서는 적절한 학습 인원의 조정과 충분한 실험 실습 시간의 확보가 필요
- 수준별 실험 수업이 일선 학교에서 활성화되기 위해서는 모든 과학 수업을 실험실에서 행하려는 교사의 의지가 중요하며, 다양한 연수 프로그램을 개발하여 과학교사의 전문성을 고취시킬 수 있는 교사 재교육 방안의 모색이 시급하다.

### 사 사

이 연구에 대해서 많은 조언을 아끼지 않은 경북대학교 지구과학교육전공의 임성규 교수와 안병호 교수, 그리고 교육학과의 강이철 교수에게 감사의 뜻을 전한다. 특히, 이 논문에 대해서 많은 조언과 지도를 아끼지 않은 익명의 두 분 심사위원에게도 고마움을 표한다.

### 참고문헌

강만식 · 정창희 · 이원식 · 홍승수 · 이창진 · 장병기 · 윤용, 1995, *공통과학. 교학사*, 471 p.  
 강천덕, 2000, 수준별 탐구 능력 신장을 위한 STS 학습 프로그램의 적용. *경북대학교 교육대학원 석사 학위 논문*, 50 p.  
 경상북도교육청, 1995, STS 과학교육의 이론과 실제. '95 장학자료, 190 p.  
 권재술 · 김범기 · 최병순 · 현종우 · 이길재 · 최진복 · 정진우 · 홍성일, 1995, *공통과학. 한샘출판사*, 496 p.

권희진, 1993, 고등학교 생물 STS 학습지도자료 개발. 강원대학교 교육대학원 석사학위논문, 48 p.

김수련, 1998, STS 학습지도 자료의 개발에 관한 연구: 공통과학의 환경 단원을 중심으로, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문, 47 p.

김숙현, 1999, STS 교육의 현장 적용에 대한 한국과 일본 중학교 과학 교사들의 의견 분석. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 67 p.

김은경, 1995, 과학과 기술 및 사회의 관계 도입 수업이 과학 흥미에 미치는 효과 서울대학교 대학원 석사학위논문, 92 p.

김인걸, 1999, STS 학습프로그램이 고등학교 학생들의 학업성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과. 서강대학교 교육대학원 석사학위논문, 80 p.

김형식, 1999, 중등학교 과학교사들의 STS 교육에 관한 인식 조사. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 56 p.

류주현·유계화, 1997, 고등학교 과학 I(하) 천문 영역에 대한 STS 프로그램 적용이 학생들의 과학적 태도와 학업성취도에 미치는 효과, 한국지구과학회지, 18(6), 473-479.

명선옥, 1997, STS 프로그램 학습 적용이 창의적 사고 및 과학적 태도 변화에 미치는 효과. 목포대학교 교육대학원 석사학위논문, 90 p.

박승재·이학동·문정대·우정옥·정봉호·정완호·채우기·민경덕·오시균·성민웅·이상진·김봉석·송진웅·김영수·지원균, 1996, 공통과학. 금성출판사, 488 p.

박인호, 1997, STS적 관점에서 본 현행 공통과학 교과서의 비교 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 70 p.

백형표, 1998, 공통과학 교과서 분석 및 STS적 접근 방법에 의한 교수 자료 개발. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문, 95 p.

우규환·홍종배·안태인·권병두·김영준·이성목·이희선·손병주·홍숙윤·김용숙·임건일·전성용, 1996, 공통과학. 천재교육, 463 p.

유정희, 1998, 고등학교 화학교육을 위한 STS적 수업방식에 대한 연구. 연세대학교 행정대학원 석사학위논문, 96 p.

장남기·박용안·조희형·서정쌍·이수중·권경오·김무성·이찬영·김남일·이진승·선우종철·이면우·서인호, 1995, 공통과학. 동아출판사, 478 p.

정해문·김영민·김재영·김찬중·김창호·방태철·안태근·윤경일·이광만·이병훈·이양락·정홍대, 1995, 공통과학. 지학사, 479 p.

조선향, 1997, 고등학생들과 과학교사들의 과학-기술-사회(STS)에 대한 인식 조사. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 98 p.

조희형, 1997, STS 무엇인가. 사이언스북스, 347-354.

차영미, 1999, 제5차 교육과정에 의한 「과학 I(상)」 교과서와 제6차 교육 과정에 의한 「공통과학」 교과서의 STS 내용분석. 성균관대학교 교육대학원 석사학위논문, 68 p.

최영철, 1999, STS 학습 모형이 학생들의 과학적 태도에 미치는 효과. 경북대학교 교육대학원 석사학위논문, 65 p.

한복수·하병권·박승각·정구조·구창원·박범익·이평윤·김주훈·이태욱·박수인, 1996, 공통과학. 동아서적, 468 p.

한중하·이문원·최돈형·최우섭·이상훈·최승언·허명·김경호·노석구, 1995, 공통과학. 대한교과서, 497 p.

## 부록 1. 설문지 양식(전체 학생용)

이 설문지는 공통과학 지도에 필요한 기초 자료를 얻고자 작성되었습니다. 여러분들을 효율적으로 지도하는 데 도움이 되고자 실시하니 보다 솔직한 답을 해 주시기 바랍니다.

\* 각 문항을 읽고 여러분의 생각과 가장 가까운 것을 하나만 골라 V표를 하여 주시기 바랍니다.

1. 과학 교과에 대한 흥미 정도는?
  - 1) \_\_ 흥미가 있다.
  - 2) \_\_ 보통이다.
  - 3) \_\_ 흥미가 없다.
2. 학교에서 배운 과학 내용이 우리의 일상 생활에 도움이 되는 정도는?
  - 1) \_\_ 도움이 크다.
  - 2) \_\_ 보통이다.
  - 3) \_\_ 별로 안 된다.
3. 과학 수업을 어떻게 받으면 좋겠는가?
  - 1) \_\_ 흥미 위주의 수업이 좋다.
  - 2) \_\_ 실험 위주의 수업이 좋다.

- 3) \_\_ 필기 위주의 강의식이 좋다.
- 4) \_\_ TP 자료 중심의 수업이 좋다.
4. 과학 시간에 사용하는 학습자료는 어떻게 활용하고 있는가?
  - 1) \_\_ 단순한 자료는 가끔 활용한다.
  - 2) \_\_ 거의 활용하지 않는다.
  - 3) \_\_ 다양한 자료를 활용한다.
5. 실험 실습에 소요되는 시간은?
  - 1) \_\_ 50분만에 실험을 할 수 있었다.
  - 2) \_\_ 50분으로서는 조금 부족하였다.
  - 3) \_\_ 50분으로서는 다하여 본 적이 없다.
6. 실험을 개인차에 따른 적절한 수준별로 이루어지고 있는가?
  - 1) \_\_ 하고 있다.
  - 2) \_\_ 안하고 있다.
  - 3) \_\_ 처음 듣는다.
7. 과학교과서의 내용의 양과 그 정도는?
  - 1) \_\_ 분량이 너무 많고 어렵다.
  - 2) \_\_ 보통이다.
  - 3) \_\_ 쉬운 편이다.



## 부록 2. 과학 수업에 대한 학생의 의식 조사 설문지

⑤: 아주 좋다. ④: 좋다. ③: 보통이다. ②: 좋지 않다. ①: 아주 좋지 않다.

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. 과학 수업 내용을 재미있게 학습하였다고 생각합니까?         | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 2. 수업과정에서 자신이 중요한 역할을 하였다고 생각합니까?       | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 3. 과학 시간에 학습한 내용을 쉽게 이해할 수 있었습니까?       | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 4. 자신의 의견을 정리하여 조리 있게 말할 수 있었습니까?       | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 5. 학습한 내용을 다른 사람에게 이야기해 줄 수 있었습니까?      | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 6. 학습 내용과 관련된 사회적인 문제에 대해 관심을 갖게 되었습니까? | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 7. 다음 과학 시간이 기다려집니까?                    | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 8. 학습 내용을 더 자세히 알아보기 위하여 노력하겠습니까?       | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 9. 문제를 해결하기 위한 자료는 충분히 준비되었습니까?         | ⑤ ④ ③ ② ① |

## 부록 3. 과학 학습 프로그램의 가치 판단 조사 설문지

⑤: 아주 좋다 ④: 좋다 ③: 보통이다 ②: 좋지 않다 ①: 아주 좋지 않다

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. 과학 시간에 학습한 내용을 쉽게 이해할 수 있었습니까?      | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 2. 과학 시간에 학습한 내용을 다른 사람과 토의할 수 있었습니까?  | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 3. 탐구과제의 수행 방법을 잘 이해할 수 있었습니까?         | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 4. 탐구과제를 수행하는 과정이 쉽고 재미있었습니까?          | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 5. 비슷한 과제가 주어지면 그 내용을 쉽게 파악할 수 있었습니까?  | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 6. 비슷한 과제를 해결하는 방법을 찾을 수 있었습니까?        | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 7. 새로운 과제를 해결하기 위한 계획을 수립할 수 있었습니까?    | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 8. 새로운 과제의 결과를 예측하고 효과적으로 대응할 수 있었습니까? | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 9. 과학이 흥미로우며 계속해서 알고 싶은 것이 많습니까?       | ⑤ ④ ③ ② ① |
| 10. 과학 과목이 재미있으며, 다음 과학 시간이 기다려 집니까?   | ⑤ ④ ③ ② ① |

## 부록 4. 설문지 양식(실험 반, 비교 반응)

이 설문지는 공통과학 지도에 필요한 기초 자료를 얻고자 작성되었습니다. 여러분들을 효율적으로 지도 하는데 도움이 되고자 실시하니 보다 솔직한 답을 해 주시기 바랍니다.

\* 각 문항을 읽고 여러분의 생각과 가장 가까운 것을 하나만 골라 V표를 하여 주시기 바랍니다.

- |   |  |
|---|--|
| 1. 과학 교과의 학습 내용을 이해하는 정도는?<br>1) __이해가 쉽다.<br>2) __그저 그렇다.<br>3) __이해가 어렵다. | 3) __보통이다.<br>4) __좋지 않다.<br>5) __아주 좋지 않다.  |
| 2. 과학 시간에 학습한 내용이 실제 생활과 관련되는 정도는?<br>1) __아주 좋다.<br>2) __좋다.               | 3. 과학 교과에 대한 흥미는?<br>1) __ 흥미가 있다.<br>2) __보통이다.<br>3) __흥미가 없다.   |
|   | 4. STS 학습 모형을 적용한 수준별 탐구 학습이 여러 분들의 탐구 학습 능력의 향상에 기여한 정도는?<br>1) __아주 좋다.<br>2) __좋다.<br>3) __보통이다.<br>4) __좋지 않다.<br>5) __아주 좋지 않다. |