교 육 석 사 학 위 논 문

제 7차 교육과정에 의한 중학교 3학년 과학 교과서의 STS 내용 분석

지도교수 강

이 논문을 교육석사학위 제출함.

2004년 8월

부경대학교교육대학원

물리교육 전공

조 정 은

조정은의 교육학석사 학위논문을 인준함.

2004년 6월

주 심 이학박사 도 시 홍

위 원 이학박사 강 갑 중

위 원 이학박사 문 병 기

〈목 차〉

Abstract

Ⅰ. 서 론 1

Ⅱ. 이론적 배경 4

1. 과학의 역사 4

2. 7차 교육과정 6

3. STS 교육 11

Ⅲ. 연구 방법 및 과정 29

1. 연구 자료 29

2. 분석 기준 30

3. 분석 방법 33

Ⅳ. 연구 결과 및 논의 35

1. STS 내용 포함 정도 35

2. STS 구성 요소 분포 39

3. STS 주제 영역 분포 42

4. STS 활동 영역 분포 49

Ⅴ. 결론 및 제언 51

1. 결론 51

2. 제언 52

참고 문헌 53

〈표 목차〉

〈표 Ⅱ-1〉 미국과학교사협회 과학교육 목적에 따른 학문중심 교육과정과 STS의 목적과정의 목적 비교 19
〈표 Ⅲ-1〉 분석 대상 교과서의 발행 출판사 별 기호 부여 29
〈표 Ⅳ-1〉 과학 3의 STS 내용 포함 정도 35
〈표 Ⅳ-2〉 과학 3의 영역 별 STS 내용 포함정도 37
〈표 Ⅳ-3〉 과학 3의 STS 구성요소 분포 39
〈표 Ⅳ-4〉 과학 3의 STS 주제영역 분포 42
〈표 Ⅳ-5〉 과학 3의 교과영역 별 STS 주제영역 분포 46
〈표 Ⅳ-6〉 과학 3의 STS 활동영역 분포 49

〈그림 목차〉

〈그림 1〉 과학 3 교과서 별 STS 내용 포함정도 36
〈그림 2〉 과학 3의 교과영역 별 STS 내용 포함 정도 38
〈그림 3〉 과학 3 교과서 별 STS 구성요소 분포 40
〈그림 4〉 과학 3 STS 구성요소 별 분포 40
〈그림 5〉 전체 STS 교육 내용 중 주제영역 별 분포 43
〈그림 6〉 과학 3 교과영역별 STS 주제영역 분포 45
〈그림 7〉 물리 영역에 포함된 STS 주제영역 분포 45
〈그림 8〉 화학 영역에 포함된 STS 주제영역 분포 46
〈그림 9〉 생물 영역에 포함된 STS 주제영역 분포 47
〈그림 10〉 지구과학 영역에 포함된 STS 주제영역 분포 48
〈그림 11〉 과학 3의 STS 활동영역의 분포 50

STS content analysis of the junior high school 3 grade scientific textbook due to the 7th curriculum

Cho Jung Eun

Graduate School of Education

Pukyong National University

Abstract

The purpose of this study is to analyze how much the STS education is included in our junior high school science education currently. In order to attain this purpose, to what degree STS education is included out of the whole pages of the third grade junior high school science textbook in the 7th curriculum is closely investigated.

The result of analysis shows that inclusion degree of the content of STS education in comparison with the total pages in the third grade junior high school science textbook was short of our expectation, ranging from 7.4% to 11.7%, and 9.9% on average.

The result of analyzing STS structural elements suggested by Yager reveals that the most frequently used element was 'application of science' , and it was 45 times. 'relation with the local society' , 'social problem' and 'the selection of the information' was respectively 19 times, 17 times and 14 times each, laying disproportionate emphasis.

And the results of analyzing Piel's STS topic fields by textbook are like the following: 'human engineering' (46%), 'the energy' (27.8%), 'sociology of science' (8.7%), 'the effect of technology development' (7.9%), 'the problems of environment' (4.8%), 'use of natural resources' (4%), 'space development and national defence' (0.8%).

The results of analyzing the contents of STS education by sphere of

teaching-learning activity reveal that among the total of 41, 'data analysis' was 15 times, 'investigation activity' was 12 times, 'discussion' was 7 times and 'actual activity' was 4 times, 'problem solving and decision making' was 2 times, 'case study' was 1 times, which seems not to be well-balanced. Even 'role play' and 'research design' were not included.

Ⅰ. 서론

21세기를 살고 있는 현재 과학과 기술의 의미는 학문에서 그치는 것이 아니라 기존의 문제를 해결해 주고 나아가 국가 간 , 지역 간의 치열한 경제 전쟁을 유발시켜 흥망성쇠를 좌우한다고 해도 과언은 아니다. 이렇게 중요 한 과학과 기술은 과학 교육이라 하여 단지 학문적인 시각에서 대입을 치르기 위한 하나의 수단에 불과하게 개개인의 창의성과 욕구는 무시된 획일화된 교육이었다. 이렇게 하여 현재 우리가 당면하고 있는 과학교육의 문제점 중 하나는 학생들이 고학년으로 갈수록 과학과목에 흥미를 잃고 과학에 대한 부정적인 생각을 가지고 있다는 점이다.

이런 문제점을 극복하고자 지나치게 학문적이거나 전문적인 지식의 교육을 지양하고 학생의 일상생활 및 사회적 경험과 관련이 있는 문제를 중심으로 과학을 가르치는 새로운 운동이 일어났는데 이것이 STS 교육이다.[1] STS라는 용어는 과학-기술-사회 (Science - Technology - Society) 의 첫 글자를 따온 것으로, STS 교육은 과학과 기술과 사회와의 상호 작용을 과학 학습에서 다루는 과정인 것이다. 이러한 STS 교육 운동은 최근 과학자 양성을 위한 과학 교육에서 '모든 사람을 위한 과학(Science for all)', '과학적 소양의 함양(Science literacy)'의 특성을 갖는 STS 교육은 학생들이 과학-기술-사회의 상호작용을 이해하고 우리 사회가 당면한 과학과 기술에 관련된 문제를 지적으로 판단하며 민주적인 의사 결정 과정에 참여할 수 있도록 양성하는 것을 의미한다.[2][3]

우리나라 경우, STS 교육에 대한 관심은 제 5차 교육과정의 목표에 STS 정신이 포함되는 것으로 반영되었으나, 교과서에서는 실제로 STS 주제가 포함되어 있지 않다.[4] 1992년 개정된 제 6차 교육과정에서는 STS적

인 내용이 가미된 '공통과학' 이라는 과목이 신설되어 STS 정신이 더 강화되었다.[5] 더 나아가 제 7차 과학 교육과정에서는 국민 공통 기본 과정인 과학 과목의 목표와 고등학교 과학 분야 선택 과목의 목표가 모두 STS 사상을 바탕으로 설정된 것이다. 제 7차 교육과정의 내용도 대부분 STS 교육사상과 관련이 깊다.[6] 우리나라의 STS 연구는 1980년대 중반에 소개된 이후 1990년대 이후부터 본격적으로 관심을 갖기 시작했고,[7] 특히 1992년 제 6차 과학 교육과정에서 STS 내용이 구체적으로 반영되면서 권재술, 허명, 조정일, 하미경, 최병순, 백성혜, 정완호, 김도욱, 최영현, 강대호, 최경희, 최선희, 신문수, 최인영, 김지현, 임원주 등에 의해 확대, 연구가 이루어져 왔다.[16]

최근의 설문조사에 따르면 전체 교사의 교수 - 학습에 있어서 교과서의 의존 정도가 89.9%에 다다르고 있고, 학생들의 교과서 의존도도 85.6%로 상당히 높은 양상을 나타내고 있다.[8] 그러므로 교과서는 교육 목적을 달성하기 위해 교육과정에 따라 학습내용을 체계적으로 제시하고 있고 학교교육은 대부분 교과서를 통해 이루어지므로 과학교과서가 STS 교육내용을 얼마나 포함하고 있는지를 분석하는 것이 교육 현장에서 STS 교육이 어는 정도 행해지는지 알 수 있는 척도가 될 수 있다.[9]

따라서 본 연구는 제 7차 교육과정에 따라 편찬된 과학교과서의 물리영역을 중심으로 교과서에 포함된 STS 내용과 주제영역, 활동영역의 포함정도를 교과서 별로 비교 분석하여 각 교과서가 STS와 관련된 내용을 얼마나 반영하고 있는가를 조사하여 교과서가 교육과정 목표에 어느 정도 부합되어 있는지를 분석하고, 향후 STS 교육 자료의 연구 개발에 대한 기초자료를 제공하고 더 나은 과학 교육의 발전에 이바지 하고자 한다.

연구 내용으로는 본 연구에서는 제 7차 교육과정에 따라 편찬된 8종의 중학교 3학년 교과서 중 현재 사용하고 있는 5종을 선택하여 과학교과서에

서 STS 교육 내용을 다음과 같은 방법으로 분석한다. 분석하고자하는 내용은 다음과 같다.

첫째, 각 교과서에서 전체 내용 중 STS 내용이 어느 정도 포함되어 있는가?

둘째, 각 교과서에서 STS 내용의 영역별 포함비율은 얼마인가?

셋째, 각 단원에서 Yager가 제시한 STS 구성요소의 분포를 분석하면 어떻게 분포되어 있는가?

넷째, 각 교과서는 STS 내용을 Piel의 주제 영역으로 분석하면 어떻게 분포되어 있는가?

다섯째, STS 교육내용을 SATIS의 활동 영역에 따라 분석하면 어떻게 분포되어 있는가?

본 연구에서의 제한점으로는

첫째, 제 7차 교육과정에 의해 편찬된 8종의 교과서 중 연구의 효율성을 위해 3학년의 교과서로 선택하여 국한하였다.

둘째, 제 7차 교육 과정에 따라 편찬된 8종의 교과서 중 임의의 5종을 분석했으므로 연구결과를 전체 영역으로 확대 해석하는 데는 문제가 있을 것이다.

셋째, STS 내용 분석에 있어서 여러 범주의 STS 내용에 동시에 포함되는 경우, 다소 연구자의 주관이 개입되었을 우려가 있다.

넷째, STS 내용 분석에 있어서 교과서의 면수와 횟수와 같은 양적인 분석을 하였으므로 STS 내용의 질적인 면에 대한 분석은 이뤄지지 않았다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 과학과의 역사[10]

해방 후 우리나라의 교육과정은 여섯 차례 개정되었다. 교수 요목기부터 지금의 제 7차 교육과정에 이르기까지 과학과 교육이 변화해 온 모습을 각 교육과정기별 주요 특징을 중심으로 정리하면 다음과 같다.

교수 요목기(1946~1954)에는 각 교과별로 가르칠 주제를 열거하는 수준이었다. 과학과 교수 요목을 보면, 현행 교육과정의 내용과 비슷한 것(예: 산·알칼리, 식물계, 동물계 등)과 함께 그 당시의 실생활과 관계가 깊은 내용도 포함되어 있음을 알 수 있다(예: 전기, 통신, 라디오, 약용 식물, 회충 등).

제 1차 교육과정기(1954~1963)는 미국 진보주의의 영향을 받아 생활 경험을 중시한 교육과정이었으며, 체제면 에서도 목표와 내용을 별도로 구성하여 교육과정체제를 처음으로 갖추게 되었다. 이 시기에는 과학과 교육의 목표를, 일상생활에서 나타나는 문제를 과학적으로 해결하고 합리적인 생활을 도모할 수 있는 과학적인 지식과 태도 및 능력을 체득시키고 습관화하는 데 두었다.

제 2차 교육과정기(1963~1973)는 국가의 과학 기술 발전을 도모하기 위하여 과학교육을 강화할 필요성이 있다는 판단에 따라, 과학의 기초적인 주요 내용을 정선하여 지도한 시기였다. 진보주의의 영향이 지속된 이 시기의 생활 중심 과학 교육은 과학 기술의 후진성을 극복하는 데 목표를 두고 과학 기술 교육을 강조하였다.

제 3차 교육과정기(1973~1981)는 탐구 중심, 학문 중심 과학 교육과정으

로 특징지어진다. 이 시기에는, 1957년 '스푸트니크' 충격으로 시작된 미국의 과학 교육 개혁 사상의 영향을 크게 받았다. 따라서, 생활에 필요한 지식보다는 학문으로서 교과 구조와 과학적 기본 개념을 탐구적으로 학습하는 데 과학교육의 중점을 두게 되었다. 또한 이 시기는 과학 교과의 학습량이 증가되었고 학습내용의 수준도 높아져서 여러 가지 문제점이 발생한 시기이기도 하다.

제 4차 교육과정기(1981~1987)의 과학교육 목표는 과학적 생활을 할 수 있는 인간을 기르는데 역점을 두었다. 제3차 교육과정기에 지나친 학문 중심 교육과정을 운영한 결과, 학습 내용의 과다, 기초 교육의 소홀, 전인교육의 경시 등 여러 가지 문제점이 제기되었다. 따라서, 이 시기의 과학과 교육과정은 지식의 학문성뿐만 아니라 유용성 면에서 적합하도록 교육 내용을 정선하고, 과학 기본 개념의 이해, 탐구 능력의 신장, 과학적인 태도 함양을 강조하였다.

제 5차 교육과정기(1987~1992)는 '모든 사람을 위한 과학'이라는 기치 아래 1980년대 초에 미국에서 일기 시작한 STS 교육 사조의 영향을 받았다. 따라서, 이 시기부터 교육 현장에서의 현실적인 문제와 사회적 필요성에 대한 내용이 반영되기 시작했다. 이 시기의 교육과정은 제4차 교육과정의 골격을 유지하면서 내용수준과 배열을 조절하고 실생활 문제를 약간 다루었다.

제 6차 교육과정기(1992~1997)에는 탐구 과정을 강조하고, STS를 과감히 도입하였으며, 통합과학으로서 '공통 과학' 과목을 신설하였다. 제6차 과학과 교육과정의 특징은 과학의 과정 및 실생활이나 학습자의 경험과 관련해서 교육과정을 구성하려고 한 것이다. 이 시기의 과학교육의 목표는 시대적 변화에 대처할 수 있도록 문제 해결력을 기르고, 생활인으로서 필요한 과학적 탐구 능력과 태도를 기르는 데 역점을 두었다.

제 7차 교육과정기(1997~현재)의 특징은 국민공통기본교육과정의 신설로 과학교과 교육과정의 연계성이 강화된 것과 과학교과가 심화·보충형 수준별 교육과정으로 운영되는 것이다. 제7차 과학과 교육과정에서는 과학과 수업 시수와 교육내용이 줄어들었으며, 학교급 간의 교육과정 내용과 방법, 형식의 연계성을 갖추도록 하고 있다.

앞에서 살펴본 교육과정과 더불어서 현대 과학교육의 주요 동향을 살펴보면 다음과 같다. 학자들 사이에는 구성주의가 현 과학교육과 과학교사 교육에서 주도적인 패러다임이라는 것에 대해 의견의 일치를 보이고 있다. 구성주의 교수-학습 모델에 따르면 과학 학습은 실제 체험(Hands-On), 학습자의 심리적인 참여(Minds-On), 실제 상황(Authentic) 속에서의 문제 상황과 이슈들을 다룰 것을 요구한다. 이러한 구성주의 교수 - 학습 상황에서 학생들은 '학습 공동체'에 적극적으로 동참하게 된다. 사고 기술, 특히 고차원의 사고 기술은 실제 체험을 통하여 학습되어야 한다는 것이다. 구성주의 학습이론에 따르면, 학생들이 학습과정에 적극적으로 참여하여 그들 스스로 과학적 개념을 발견하거나 만들어 낼 기회를 가져야 한다. 또한 실생활 속에서 접하게 되는 개인적 또는 사회적 문제들을 해결하기 위하여 과학을 활용할 수 있도록 돼야 한다. 또한, 학생들의 선행 지식과 경험을 고려해야 하며, 많은 개념들을 배우기보다는 기초가 되는 과학적 원리를 깊이 있게 이해할 것을 강조한다.

2. 제 7차 교육과정[11]

가. 교육 과정의 목표

국민 공통 기본 교육 과정의 마지막 단계에서 달성되어야 할 과학 학습의 최종적인 목표로 과학의 본질적 측면인 기본 개념, 탐구 과정, 과학의 호기심 및 과학 학습 동기 유발 , 표현력 신장, 탐구 능력 신장, 과학 · 기술 · 사회와의 관계 등 과학적 소양을 설정하여 과학 교과 학습을 통하여 지적 · 정의적 · 심체적 영역의 조화를 꾀할 수 있도록 하였다. 총괄 목표는 고등학교 과학 과정을 이수한 후에 학생들이 도달해야 할 종착점이며, 이러한 총괄 목표에 도달하기 위한 세부 목표를 네 가지 측면에서 제시하였다.

(1) 총괄 목표

자연 현상과 사물에 대해 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가진다.

(2) 세부 목표

과학과의 세부 목표를 인지적 측면, 탐구 과정 측면, 과학 · 기술 · 사회와의 관계 측면으로 나타내면 다음과 같다.

(가) 인지적 측면

자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 실생활에 이를 적용한다.

고등학교 학생들의 인지 수준은 대부분이 형식적 조작 단계에 놓여 있다. 따라서 단원 내용의 조직은 학생의 수준에 따라 구성되어야 하는데, 이를 위해서 구태적인 현상 및 활동 중심의 내용과 개념 중심의 내용이 적절하게 구성되어야 한다. 자연 현상과 사물에 대한 직 · 간접적인 탐구 과정을 다루도록 하되, 실생활과 관련시킴으로써 일상생활에서 일어나는 생

활 문제를 해결할 때 학생이 이해하고 있는 과학적 원리와 법칙을 활용할 수 있고, 과학적으로 해결하려는 태도를 가지도록 하는데 그 목적이 있다.

(나) 탐구 과정 측면

자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 실생활에 이를 활용한다. 학습 활동이 탐구적으로 이루어지도록 제시하고 있으나, 단원별로 수행해야 할 탐구 요소를 명시하지 않았다. 즉, 제 7차 교육과정에서는 단원별로 특정 탐구 활동의 내용을 명시하지 않고 교사가 그 활동에 적절한 탐구할 동을 선정할 수 있도록 열어 놓았다. 또 , 탐구 과정의 통합 탐구 수준을 가장 높게 제시하였다. 탐구를 탐구 과정과 탐구 활동으로 구분하고, 탐구 과정을 기초 탐구와 통합 탐구로 나누었다. 그리고 탐구 과정은 탐구 활동을 통하여 이루어지도록 하였다.

(다) 정의적 측면

자연 현상과 과학 학습에 흥미와 호기심을 가지고, 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.

학생들이 받아들일 수 있는 인지 수준에 맞추어 주변 실생활에서 소재 및 주제를 선정하고 내용을 조직함으로써 학생들의 과학에 대한 흥미와 관심을 높이는데 1차적인 목표를 가진다. 자신을 둘러싸고 있는 주위 환경에서 발생하는 문제들을 과학적으로 탐구하고 해결하려는 태도를 가지도록 하려면 학생들의 관심과 호기심을 자극할 만한 소재와 내용을 선정하는 것이 중요하다. 문제가 주어졌을 때 그 문제의 해결에 과학적으로 접근하려는 태도를 가지는 것뿐만 아니라 이렇게 형성된 과학적 태도를 바탕으로 자연 현상과 사물을 설명하고 문제를 해결하려는 능력을 형성하는 것은 과학교육의 중요한 목표이다.

(라) 과학 · 기술 · 사회와의 관계 측면

과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식한다. 과학 교육사적인 측면에서 본다면 형식주의 교육 과정이 오랜 세월 동안 지나치게 지식 위주 교육, 형식 위주 교육, 암기 위주 교육을 강조하여 왔다. 이에 대한 반발로 경험주의 교육 과정, 흥미 위주 교육 과정, 학생 중심교육 과정이 등장하였다. 학문 중심 교육 과정은 교육 현장에 많은 영향을 끼쳤지만, 과학에서 배운 지식이나 기능이 학생의 사회상, 개인적인 관심사, 실제적 적용과 관련되지 않았으므로 학생들이 과학에 관심을 가지도록 동기화 시키는데 성공하지 못하였다. 따라서 학문 중심 교육 과정 위주의 미비점을 보완하고 개인적, 사회 · 환경적 관심과 과학적 소양을 중시하는 인간 중심 교육 과정이 나타났다. 이러한 인간 중심 교육 과정의 바탕 위에 STS를 포함한 것이 통합 교육 과정이다. 제 7차 교육과정에서 이러한 기본 방향을 받아들임에 따라 '학과' 에서는 과학 · 기술 · 사회의 상호 관련성을 강조하고 있다.

나. 교육과정의 과학과의 목표

자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고, 과학의 지식 체제를 이해하며, 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가진다.

(1) 자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 실생활에 이를 적용한다.

(2) 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 실생활에 이를 활용한다.

(3) 자연 현상과 과학 학습에 흥미와 호기심을 가지고, 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.

(4) 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식한다.

다. 교육 과정의 성격- 과학과

국민 공통 기본 교육 과정의 '과학'은 3학년부터 10학년까지의 학생을 대상으로 하며, 국민의 기본적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자영을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학의 기본 개념을 습득하고, 과학적인 태도를 기르기 위한 과목이다.

'과학'의 내용은 에너지, 물질, 생명, 지구 등의 지식과 탐구 과정 및 탐구 활동으로 구성한다. 과학 지식의 각 분야는 다시 여러 개의 영역으로 구분하여 전 학년에 걸쳐서 연계성이 있도록 하며, 과학의 기본 개념을 탐구 과정과 탐구 활동을 통하여 체계적으로 학습하도록 구성한다. 또, 3학년부터 5학년까지는 기본 과정으로 구성하고, 6학년부터, 10학년까지는 기본 과정과 기본 과정에 근거한 심화·보충 과정으로 구성한다.

'과학'의 학습은 저학년에서는 자연에 대한 관찰과 경험을 통하여 자연에 친숙하게 하고, 학년이 올라감에 따라 점차적으로 과학의 개념 이해에 주안점을 두도록 한다. 또, 환경과 실생활 문제를 학습의 소재로 활용하고, 탐구 활동을 통하여 생활 주위에서 일어나는 문제를 스스로 발견하고 해결하려는 태도를 기르도록 한다.

심화·보충 과정의 학습은 학생의 능력과 요구에 따라 다양한 선택 활동 중심으로 실시하며, 학생 개개인의 자기 주도적인 학습 능력을 향상시키고, 과학적인 소질을 발현할 수 있는 기회를 제공하도록 한다. 또, 과학의 단편적인 지식 전달보다는 기본 개념을 유기적이고, 통합적으로 이해하도록 하고, 창의성, 개방성, 객관성, 합리성, 협동심을 기르는 데

유의한다.

라. 교육 과정의 중학교 과학과 개정의 중심사항

첫째, 학교급 간의 연계성 있는 교육 과정을 개발하였다. 국민 공통 기본 교육 과정의 정신을 살려서 초등학교 3학년에서 고등학교 1학년(10학년)까지 연계성 있는 교육 과정을 개발하였다.

둘째, 교육 과정 내용을 축소하고, 학습 주제의 수를 늘렸다.

셋째, 심화 교육 과정을 개발하였다. 심화 과정은 기본 과정의 성취도가 높은 학생들을 대상으로 하며, 보충 과정은 기본 과정을 성공적으로 이수하지 못한 학생들에게 제공되는 교육 과정이다.

넷째, 종합적인 탐구 학습 활동을 강조하였다. 세 교육 고장에서는 탐구를 탐구 과정과 탐구 활동으로 구분하고, 탐구 과정은 기초 탐구와 고차원적인 통합 탐구로 나누어 제시하였다. 그리고 탐구 활동은 토의, 실험, 조사, 견학, 과제 연구 등을 포함시켜 다양하고 적절한 탐구 학습 활동이 이루어지도록 하였다.

3. STS 교육

가. STS 교육의 개념

STS 교육에 대하여 과학 교육자들은 다양한 측면의 정의를 내렸다.

로이와 왁스는 STS를 과학의 사회, 정치, 경제 및 윤리적 측면에 관한 학습으로의 통합적 접근이라고 정의하였다. 로이는 STS를 모든 학생에게 적절한 과학을 위한 노력으로 표현하기도 했다. 또한, 로이와 왁스는 'STS는 1%의 엘리트 학생을 과학자로 만드는 것이 아니라, 99%의 대다수 학생들을 과학과 기술적 소양을 갖추도록 교육하는 것' 이라고 정의하였다. 특히 왁스는 'STS는 기술 사회에 있어서 책임 있는 시민 정신을 고취시키기 위한 교육 개혁이다'라고 정의하였다.(12)

호프슈타인은 'STS는 과학의 기술적, 사회적 환경 하에서 과학 내용을 가르치는 것을 의미한다. 학생들은 자연세계에 대한 그들의 개인적 이해를 인간이 만든 기술세계와 학생이 매일 경험하는 사회를 통합하려는 경향을 가진다'고 주장하였다.

미국과학교사협회(NSTA)는 1991년에 발표한 성명서에서 STS를 인간의 경험적 맥락에서 과학을 가르치고 학습하는 것이라고 정의하였다. 이러한 여러 정의를 살펴보면 STS 교육이란 '학생들이 기술적·사회적 환경 하에서 직접 경험할 수 있는 교육'을 의미한다고 할 수 있다.(12)

이상의 논의를 놓고 볼 때 STS 교육에 대한 개념을 다음과 같이 종합하고 있다.(5)

첫째, STS 교육은 과학과 기술, 그리고 사회의 상황 관련성을 다루는 과학 학습이다.

둘째, STS 교육은 과학학습이 인간의 경험적 맥락에서 다루어지고 학습되어지는 과학 학습이다.

셋째, STS 교육은 과학 학습이 소수의 과학자나 과학 종사자를 위한 수업이 아닌 다수의 일반 학생을 대상으로 하는 '모든 사람을 위한 과학'을 추구하는 과학 학습이다.

넷째, STS 교육은 과학·기술·사회에서 책임 있는 역할을 수행할 수

있도록 하기 위한 '과학적 소양의 함양'을 추구하는 과학 학습이다.

STS 교육에서는 주로 앞으로 살아가는 과정에서 흔히 만날 수 있는 실제적 문제와 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러주고자 하는 것이다. 즉, 학생들이 지역, 사회, 국가, 세계적 수준의 과학기술 관련문제를 인식하고, 스스로 해결방안을 모색하게 하며, 책임 있는 의사결정이 강조된다.

나. STS 교육의 등장 배경

"인간은 지식이 많으나, 그 지식을 올바르게 사용할 수 있는 지혜는 부족하다." 는 말을 많이 사용한다. 이 말은 인간의 가치관과 판단력의 부실함을 지적하는 말이지만, 동시에 맹목적인 지식 위주의 교육이 지닌 병폐를 꼬집는 말이기도 하다. 과학교육에 있어서도 특히 학문 중심주의교육 이후, 이러한 교육이 주류를 이루어 왔으며, 이러한 경향을 반성하고 새로운 과학교육의 가치관과 이념을 정립할 필요성이 대두되었다.

즉, 1960년대에 개발되어 지금까지도 널리 쓰이고 있는 미국의 이른바 새로운 교육과정도 이러한 면에서 비판을 받아왔다. "모든 학생을 과학자로 만들 것인가?" 라는 질문이 이러한 학문중심주의 과학교육의 맹점을 잘 지적해 주고 있다.

이러한 비판과 반성의 분위기를 배경으로 하여 등장한 것이 바로 STS 교육이다. 즉, 지나치게 학문적이거나 혹은 전문적인 지식의 교육을 지양하고, 학생의 일상생활 및 사회적 경험과 관련 있는 문제를 중심으로 과학을 가르치고 학생의 판단력과 문제 해결력을 향상시켜야 한다는 것이다.[13]

다. STS 운동의 기원

과학교육 프로그램의 STS적 접근은 주로 영국과 미국에서 거의 동시에 독립적으로 시작되었다. 영국에서는 16세 이상의 학생들을 위해 개발한 'Science in Social Context(SISCON)'를 그 시효로 볼 수 있는데, 이들 프로그램은 의무교육이 끝난 소수 민족 학생들에게 적용되었으며, 과학 교사들에게 과학, 기술을 응용하여 해결할 수 있는 실생활 문제로 학생들의 흥미와 관심을 유도하는 수업 기술을 제시하고 있다는 점에서 영향을 주었다.

한편, 미국에서는 현행 과학 교과서의 분석과 새로운 교육과정 운동에 대한 실태 조사를 바탕으로 미국 과학교육의 바람직한 방향을 제시한 'Project Synthesis' 이래 본격적으로 STS 접근이 시도되었다.
또한, 1982년에 미국과학교사협회에서 1980년대를 위한 과학교육은 STS가 중심이 되어야 한다는 의견서(Position Statement)를 발표하면서 부터 STS에 대한 관심이 본격적으로 고조되었다고 할 수 있다.[14]

라. STS 교육 운동의 도입 배경

전통적인 과학교육은 과학의 지식과 아울러 과학을 탐구하는 방법을 제시하고자 하였다. 그러나 1970년대 중반 이후로 들어서면서 전통적인 과학교육은 몇 가지 문제점이 제기 되었다. 첫째는 학생들이 과학을 매우 어렵게 인식하는 것이고, 둘째는 학생들이 과학개념의 이해뿐만 아니라 과학탐구능력의 함양에 효과적이지 못했다는 점이고, 셋째는 과학에 대한 부정적인 생각을 가지는 경향이 증가하게 되었다는 점이다.

전통적 과학교육이 갖는 이러한 문제점을 해결하기 위한 새로운 대안으

로 '모든 사람을 위한 과학', '과학적 소양의 함양' 의 특성을 포함하는 STS교육운동이 일어났으며, 1977-1980년에 영국의 초·중등수준에서 처음으로 시작된 STS 교육은 그 이후 전 세계적으로 확산되게 되었다.[5]

일반적으로, STS 교육은 STS에 의한 교육 혹은 STS에 대한 교육을 말하며, 이보다 더 구체적인 의미로는 과학이 기술을 통해 응용되는 분야와 사회적 상황에 과학을 들어 맞추어 가르치는 방법과 과정을 지칭하기도 한다. 여기서 과학을 어떤 상황에 들어 맞춘다는 말은 과학적 이론과 원리 그리고 그와 관련된 실험·실습 활동을 인간의 문제 및 일상적인 실재와 관련시키는 것을 뜻한다. 학생들은 언제라도 다양한 상황에 처할 수 있는데, STS 교육은 특히, 사회, 문화, 역사적 상황, 환경적 상황, 산업, 상업, 경제적 상황에서의 교육을 말한다.

STS교육은 기술의 특성과 그것을 적용하는 방법 및 영역에 대한 교수-학습, 혹은 기술을 통해 과학이 이용되는 사회적 상황에서의 교수- 학습으로 정의할 수 있다. 미국의 미국과학교사협의회는 STS 교육을 이보다 더 넓은 의미로 인간이 쉽게 그리고 직접 경험할 수 있는 상황에서의 교수-학습으로 정의하고 있다.[15]

STS 교육은 기존의 교과서 위주의 과학교육을 탈피하여 학생이 현재 경험하는 문제 또는 상황에서의 과학교육을 강조하고 있다.

마. STS 교육 운동

STS 교육 운동은 기본적으로 전통적인 과학 교육의 목표에 대한 대안을 제기하고 학교 과학 교육의 범위를 재규정하며 이를 효과적으로 교육하기 위한 다양한 학습 자료를 개발하고 교수 전략을 탐색한다는 의미에서

학교 과학 교육에 대한 보다 포괄적인 문제 제기를 하고 있다고 할 수 있다.[16] 미국의 과학진흥위원회(AAAS)는 새 과정 'Project 2061'을 개발하였으며, 과학 교육의 목표를 STS의 관련성을 이해하고 정보화 사회에 적응할 수 있는 과학적 소양을 갖은 시민 양성에 두었다.[17] 영국에서도 과학교사 모임인 영국의 과학교사협의회(ASE)가 중심이 되어 과학- 기술- 사회의 관련성을 과학 교과 학습에서 다루는 교재를 개발하여 현장에 적응하고 있다. 즉, SATIS(Science and Technology in Society)과정은 그 대표적인 본보기이다. 이와 같이 미국, 영국 등지에서 이루어지고 있는 과학 교육계의 동향은 기본적인 과학 지식과 과학 탐구 능력의 습득 및 활용, 그리고 STS 교육을 조화 있게 병행해 갈 수 있는 방안을 모색하고 있다.

1980년대 이후 우리나라에서도 STS적 접근이 활발하게 전개되어 왔으며,[15]최근의 우리나라 교육 과정개정에도 이러한 방향으로 이루어지고 있다. 제 6차 교육 과정의 공통 필수 과목인 '공통 과학' 은 STS를 향한 전향적 방향을 제시하였으며, 제 7차 교육과정의 '생활과 과학' 은 학교 교육에서의 본격적인 STS적 접근을 시도하고 있다.[18]

바. STS 교육의 목적

STS 과학 사상은 과학교육의 목적으로 과학적, 기술적 소양 또는 과학기술소양의 획득, STS 소양의 함양, 의사 결정력의 습득 등을 암시한다. 과학기술은 과학과 기술의 통합적 개념으로서의 그 소양은 과학자, 과학기술자, 공학자가 지녀야 할 소양을 의미한다.[6]

미국과학교사협회는 70년대의 학교 과학은 과학적 소양을 주제로 하였으며 80년대 이후에는 과학, 기술, 사회를 다룬다고 평가하며, STS 교육의 목적은 '과학적 소양인' 을 양성하는 것이라고 하였다. 과학적 소양의 다양

한 의견을 관련지어 기술할 수 있는 것을 의미한다.

Pella는 과학적 소양은 다음과 같은 것을 포함한다고 하였다.

첫째, 과학과 사회의 상호 작용

둘째, 과학윤리

셋째, 과학의 본성

넷째, 개념적 지식

다섯째, 과학과 기술

여섯째, 인류에서의 과학

'과학적 소양인', '과학적 소양을 갖춘 사람'은 다른 사람이나 환경과의 상호 작용에서 일상생활의 의사 결정을 할 때 과학 개념, 과정 기술, 가치 등을 사용하며 , 과학, 기술, 그리고 사회적, 경제적 발달을 포함한 사회의 여러 측면 사이의 상호 관계를 이해하는 사람이다.[19]

'과학적 소양인', '과학적 소양을 갖춘 사람' 은 과학과 기술과 사회가 서로 어떻게 영향을 끼치는가를 이해하고 일상생활의 의사 결정에서 과학 지식을 사용할 수 있다. 과학적 사실 , 개념, 개념들의 관계, 탐구 과정과 같은 확고한 지식을 소유하고 있어서 논리적으로 사고하고 학습할 수 있다. 또한 , 과학과 기술의 가치와 한계점도 인식할 수 있으며,[19]과학과 관련된 사회문제에 대한 정보를 알아내며, STS 문제의 기술적, 정치적, 경제적 분석에 대한 전문가이며, 현명한 결정을 할 수 있는 능력이다.[16]

미국의 과학진흥위원회는 과학적 소양을 갖춘 개인의 특성은 "과학과 수학과 기술의 장점 , 약점, 상황 의존성을 인식하고, 과학의 주요 개념을 이해하며, 자연 세계와 친숙하고 자연세계의 단일성과 다양성을 이해하고, 사회적 및 개인적 목적을 위해서 과학적 지식과 과학적 사고방식을 사용한다" 고 하였다.[17]

STS 소양은 과학과 기술로부터 야기된 문제를 원만히 해결해가고 그 결과를 합리적으로 판단할 수 있는 능력으로 정의할 수 도 있다. 즉, STS 소양에는 문제 해결, 가치 판단, 의사 결정 등에 관한 지식과 그것들을 수행할 수 있는 능력이 포함된다.[23]

STS 교수 - 학습 모형의 핵심적 골격은 의사 결정 과정이며,[22] 따라서 의사 결정력의 함양을 과학교육의 목적으로 설정할 수 있다.[24] 의사 결정은 문제 해결을 지향한 활동을 선택하는 행위이며 , 이해, 연구, 응용에 기본적인 기능이다.[20]

미국과학교사협회가 'Project Synthesis' 에서 학교 과학교육에 포함해야 할 4가지 목적 군이 제시되었다.[19]

(1) 개인의 욕구(Personal Needs) : 과학 교육은 학생 개개인이 자신의 삶을 향상시키고, 기술 세계에 잘 적응할 수 있도록 과학의 원리를 적용할 수 있는 준비를 시켜야 한다.

(2) 사회문제(Social Issue) : 과학교육은 과학에 관계된 사회문제를 책임 있게 처리할 수 있는 자질을 갖춘 미래시민 양성에 힘써야 한다.

(3) 학문준비(Academic Preparation) : 전통적 과학교육에서 가장 강조하는 덕목으로 진로 교육뿐만 아니라, 학문적으로 과학을 추구하는 학생의 요구에 적당한 학문적 지식을 제공해야 한다.

(4) 진로교육 및 인식(Career Education/ Awareness) : 과학교육은 자연, 과학과 기술의 영역에 관련되어 있는 직업의식을 학생들에게 심어주어야 한다. STS 교육과정은 학문준비를 위한 과학교육보다 개인의 욕구, 사회문제 및 진로교육 문제에 훨씬 더 비중을 두었다.

〈표 II-1〉 미국과학교사협회 과학교육 목적에 따른 학문중심 교육과정과 STS 교육과정의 목적과정의 목적 비교.

	학문중심의 교육과정	STS 교육 과정
개인의 욕구	*	***
사회문제	*	***
진로교육 및 인식	**	***
학문준비	***	*

(* 는 비중을 나타내는 척도, * : 적음, ** : 보통 , *** : 많음)

사. STS 교육의 특징

Roy는 STS를 대다수의 사람들과 과학을 함께 연결시켜 주는 접착제로 표현하였으며, 그는 또한 STS를 과학이 자랄 수 토양으로 불렀다.[25] 미국과학교사협회의 위원이었던 Ost는 '목적', '교육과정', '교수', '평가' 의 영역으로 구분하여, STS 교육 프로그램이 각 영역에서 나타내는 특징을 다음과 같이 서술하였다.[26]

(1) 목적 : 학생들에게 과학과 기술을 비교하고 대조할 수 있는 기회와 기술이 새로운 지식과 기존 세력에 어떻게 기여하는가에 대하여 평가할 수 있는 기회를 제공한다. 과학과 현재의 과학과 기술의 급격한 변화가 과학과 경제 성장과 정치적 과정에 영향을 끼쳤음을 예시한다. 사회에 대한 과학과 기술의 관계에 다한 총체적 전망을 국가 및 우주 생태학에 대한 영향의 지적과 함께 제공한다.

(2) 교육과정 : 학생과 그들의 가족, 그리고 지역사회의 생활과 관련된

넓은 의미의 주제를 강조하는 논제를 포함한다. 우리가 어떻게 알게 되었으며, 실제로 할 수 있는 것은 무엇인가에 관하여 작문하면서 STS 지식이 얻어지는 실제의 과정과 산출에 초점을 둔다. 의사 결정에 대한 전략을 소개하고 실제 문제 에 대한 결정을 위하여 그 전략을 사용한다. 글을 읽거나 면담을 통하여 정보를 모으는 기회를 갖고 이러한 일들을 보고서로 작성함으로써 정보를 알리는 기회를 갖는다.

(3) 교수 : 동료와 성인과 전문가들의 사고와 논리 유형에 대한 진정한 이해를 돕기 위해 교수 전략을 다르게 도입한다. 논쟁의 타당성을 시험하는 능력을 배양하고 그럴듯하게 보이지만 잘못된 결론에 이르게 할 수 있는 과학적 논리의 실례를 탐색한다. 특정한 사건들의 자료에 관련된 감정과 가치를 탐구할 수 있도록 학생들을 격려한다. 견학 , 초청 강연, 대중매체로부터의 정보, 시청각 자료, 사례연구, 토론, 역할 놀이, 모의실험 등을 잘 활용한다.

(4) 평가 : 분석력과 논리력을 평가하기 위하여 비전통적인 방법을 선호한다. 예를 들면, 학생들에게 친숙하지 않은 STS 문제를 분석하게 하거나, 친숙한 것으로 바꾸기 위한 방안을 제안해 본다. STS 문제와 해결책에 대한 인식과 이래를 바꾸기 위한 방안을 개발한다. 교수와 교육과정의 향상을 위하여 학생들의 논리 면에서의 취약점과 이 해면에서의 차이를 검정하기 위한 평가 도구를 사용한다.

Yager는 과학은 친숙하며 유용한 상황에 놓여 있을 때 대부분의 사람들에게 이해되고, 의미 있게 이용될 수 있다고 말하였다. 또한, 학습은 학습자와 특정한 사물과 사건, 개인적 상황 사이에서 실제적이고 직접적인 관

련이 있을 때 일어난다고 주장하였다. 이와 관련하여 Yager는 효과적인 STS프로그램이 되기 위한 특징을 다음과 같이 나타내었다.[20]

① 지역적인 관심이나 영향을 가진 문제들을 확인
② 문제해결에 사용되는 정보를 찾아내기 위하여 지역자료를 이용하는 학교를 초월한 과학수업이다.
③ 과학과 기술에 관련된 직업의 인식을 강조
④ 학교와 지역사회 내에서 행할 수 있는 과학연구와 문제해결 시 시민정신에 입각한 역할을 강조
⑤ 과학과 기술은 미래에 강한 영향을 주는 주된 요인임을 설명한
⑥ 이용할 수 있는 정보를 찾는 데 있어서 학생들의 능동적으로 참여
⑦ 학생들이 그들 자신의 문제를 해결하는데 사용할 수 있는 과학탐구 능력을 강조한다. 즉, 과학내용이 학생들이 시험을 준비하기 위한 지식 이상의 것이라는 인식을 갖는다.
⑧ 학습과정에서 어느 정도의 자율성을 부여
⑨ 문제해결 시 시민 정신에 입각한 역할 수행 강조
⑩ 학교와 지역사회 내에서 쉽게 행할 수 있는 과학 연구
⑪ 학생들이 하고자 하는 경험으로서의 과학
⑫ 미래로 이어지고 미래에 초점을 두는 과학

아. STS 교육의 필요성

과학과 기술의 급속한 발달은 사회 구성원의 변화를 요구한다. 고도의 과학·기술 사회는 시민들의 과학·기술적 소양을 갖추어 능동적으로 과학과 기술 문화에 잘 대처하고 한 걸음 나아가 과학·기술 분야에서 생산적

이고 창의적인 능력을 발휘하기를 원한다. STS 교육은 다양화하고 끊임없이 변화하고 있는 현 사회에서 학생들이 새로운 문제에 당면했을 때, 현명하게 판단하고 해결할 수 있는 능력의 함양에 그 목적을 둔다. STS를 과학과 교육과정 속에 포함하여야 하는 이유는 학생들에게 과학에 대한 관심을 갖게 하고, 문제 해결력과 현명한 판단력을 가진 장래의 민주 시민으로 자랄 수 있도록 하기 위해서, 모든 학생들이 과학·기술적 소양을 갖추게 하기 위해서, 그리고 과학과 기술에 관련된 직업에 관하여 개개인의 요구를 만족시키기 위해서 STS 교육은 학교 과학 교육에서 꼭 이루어져야 한다.[12]

자. STS 교육 프로그램

(1) SATIS 프로그램

영국의 STS 교육 프로그램으로는 SATIS가 가장 많이 이용되고 있다. SATIS는 1986년에 처음 출간되었으며 다양한 교재가 연속적으로 개발되고 있고 8~14세용으로 'SATIS 8-14', 14~16세용으로 'SATIS 14-16', 16~19세용으로 'SATIS 16-19' 가 있다. 이 프로그램의 특징은 현행 과학 교재와 함께 쓰도록 단원 내용이 구성되어 있으며, 교사의 필요에 따라 선택적으로 활용될 수 있게 구성되어 있다는 것이다.[13] SATIS 프로그램의 내용은 일상생활과 관련된 개인적 혹은 사회적 문제를 소재로 하고 학생들 스스로가 자료를 찾아 문제를 해결하도록 한다.[27] 또한 학생들이 학습에 보다 능동적으로 참여하도록 하기 위하여 다양한 교수 방법, 즉 현장 활동, 구조화된 토론, 자료 해석, 조사 연구, 문제 해결, 역할 놀이나 모의실험, 사례 연구, 연구 고안 등을 활용하고 있다.[27]

(2) Chemistry : The Salters' Approach[16]

Chemistry : The Salters' Approach는 학생들의 일상생활과 친숙한 화학 관련 소재들을 중심으로 학습하면서 자연스럽게 화학적 개념과 설명을 도입하는 방법을 시도한 영국의 고등학교 화학교재이다.

이 교재는 금속, 음료, 난방 , 음식, 화학 약품의 운송, 플라스틱, 곡물 재배, 식품 가공, 광물, 위생, 건축물, 전기의 발전과 사용, 연소와 결합, 질병 퇴치, 현재의 에너지와 미래 등 모두 16개의 주제로 구성되어있다. 한 개의 주제는 한 단원에 해당하며 각 주제는 5개의 중요 부문(key section)으로 이루어져 있다. 첫 부분에서는 관련 주제에 대한 개요 및 다루어질 내용에 대하여 몇 가지 문제점을 제기하며, 두 번째 부문은 그 주제에 관련된 짧은 내용을 소개한다. 세 번째 , 요약 부문은 주제를 이해하는데 필요한 간단한 설명이, 네 번째 부분에서는 주제와 관련된 주요 화학 개념에 대한 설명이 있다. 마지막 부문에서는 학생들이 직접 해 볼 활동들이 제시되어 있다.

(3) Science in Social Context

SISCON 프로그램은 영국에서 개발되었는데 이 프로그램에서는 역사적, 사회적, 환경적 그리고 개인적인 관점에서 과학의 영향을 살피고 있다. 각 문제에 대해 역사적 접근을 시도하여 현재의 문제가 어떻게 생기게 되었는지 또는 이와 유사한 문제들이 초기 사회에 어떤 영향을 주었는지 조사하여 그 주제의 사회적 의미를 부각시켰다. SISCON은 교육 과정에서 다루어지는 논쟁들을 처리할 수 있도록 학생들로 하여금 과학·기술 그리고 사회의 상호작용을 먼저 이해하게 하고 과학 그 자체의 불확실하고 논의의 여지가 있는 본성을 이해하게 하였다.[28]

이 프로그램에서 다루는 단원들의 제목은 다음과 같다.

(가) 삶의 방식들

(나) 어떻게 확신할 수 있는가?

(다) 기술, 발명품과 산업

(라) 진화와 인류

(마) 원자 폭탄

(바) 에너지

(사) 건강, 식량과 인구

(아) 공간, 우주론과 환상

(4) Problem Solving in Science, Technology and Society

중 · 고등학교에서 사용될 수 있는 통합 과학 교과 과정으로 단원의 개발 또는 변형이 가능하다. 각 주제들에 대해 문제 해결 모델이 적용되는데, 먼저 문제가 정의되면 문제인식 - 계획 수립 - 자료정리 - 자료 분석- 자료종합- 결정 내리기 의 과정으로 구성된다.[28] 이 프로그램은 'Unified Science Approach의 발달', '계획과 준비', '학생 수행의 평가'등의 3장으로 구성되어 있으며, 6개 주제들에 대해 다루고 있다. 여기서 다루는 주제들은 다음과 같다.

(가) 환경과 결정

(나) 과학과 범죄

(다) 자연재난

(라) 소비이론

(마) 음식과 영양

(바) 과학 기술과 자동차

(5) Iowa Chautauqua Program[29]

1983년 Iowa 주에서 개발된 교사 연수 프로그램으로서 초등학교 4학년부터 중학교 3학년까지를 가르치는 교사들을 대상으로 하고 있다. 이 프로그램에서 제시하는 수업 절차는 문제로의 초대, 탐색, 설명 및 해결 방안의 제시, 실행의 4단계를 거치며 각 단계마다 과학과 기술에서의 접근이 제시되어 있다.

(6) Science Plus Technology and Society

캐나다의 ASCP(Atlantic Science Curriculum Project)에 의하여 1976년부터 중학교 1, 2, 3학년을 대상으로 계속적으로 개발되어 왔다. 이 프로그램은 총 30개의 주제로 구성되어 있는데 그 중에서 과학에 초점을 둔 주제는 16개이며, 나머지 14개 단원 중 6단원은 기술적 맥락에서의 과학 내용을 그리고 2개 단원은 과학의 본성에 대한 내용을 다루고 있다.
이 프로그램은 12년간의 현장연구를 바탕으로 개발된 것으로, 기본적인 과학 개념의 이해와 과학적 과정에 대한 기능의 습득 뿐 아니라 올바른 자연관의 습득과 과학·기술·사회의 상호작용에 대한 이해, 그리고 민주적 의사 결정 능력의 함양을 목표로 하고 있다.[12]

(7) One-minute Reading : Issues in Science

브린커호프에 의해 고안된 프로그램으로, STS에 관련된 논제들을 생물, 화학, 물리, 지구 및 우주 과학, 사회과학 영역으로 구분하여 짧은 시간에 내용을 읽고 생각해 볼 수 있도록 소재 중심으로 구성되어 있다. 각 소재에 대하여 생각해 볼 문제가 제시되어 있어서 함께 토론해 보는 시간을 가지도록 유도하고 있다.[16]

차. 선행연구

(1) 외국의 선행연구

Levin과 Lindbeck에 의하면 STS 관련 내용이 BSCS는 녹색 판에서는 26.6%, BSCS 청색 판에서는 16.7% 포함되어 있으며 이는 전체 교과서의 면수를 고려할 때, 낮은 분포 비율을 나타낸다고 하였다.[30]한편 Hurd는 BSCS에 STS 내용이 10% 이하로 포함되어 있다고 보고하였다.[31]

Rosenthal은 미국의 고등학교 생물 교과서 22종을 분석한 결과 1963년에서 1983년까지 20년 동안에 과학과 사회의 강조도는 점점 감소하였고 그 중 BSCS는 다른 교과서 보다 세 가지 사회적 논제와 역사적인 논제에 많은 지면을 할애하였다고 한다. 그리고 22종 교과서 중 사회적 문제에 대해 1980년 판인 Scott Foresman Biology는 25.4%, 1980년 판인 BSCS 황색판은 47.9%를 할애했다는 결과를 얻었다.[32]

Chiang-Soong와 Yager는 미국의 중등학교 11종 과학 교과서에 STS 내용이 얼마나 포함되었는지를 분석하여 물리, 화학, 생물을 과목별로 비교하였고 고등학교 교과서를 학년별로 비교하였다. 그 결과 과학 교육 목표가 STS를 강조하고 있는데도 불구하고 실제로 교과서에는 0.5%에서 11.5%정도를 포함하고 있었고 STS 내용은 고학년을 위한 교과서일수록 더욱 감소하고 있음을 지적하였다.[33][20] Lin은 대만의 고등학교에서 사용되는 지구과학 교과서를 분석하였는데 STS 내용이 17.1% 포함되었고 그 중 환경의 결과 국가 자원에 관련된 부분이 많았다고 보고하였다.[34]

(2) 우리나라 선행연구

우리나라에서 STS 교육에 관한 연구가 많이 행해지고 있는데, 정완호

등은 'STS 교육운동의 국내 연구 경향 분석과 적용 방안에 관한 교사 연구'에서 교사와 연구원의 99.6% 가 STS 국내 적용이 필요하다고 응답하여 STS 교육의 중요성을 나타내었고, STS 가 국내에서 효과적으로 적용되기 위해서는 STS에 관련된 교재와 학습 자료 개발이 선행되어야 한다고 주장하였다.[5]

최경희는 과학교육과 STS에 관한 중등학교 과학 교사의 인식 조사에서 전국5개도 8개 시내에 소재 하는 중·고등학교 교사 213명을 대상으로 설문 조사하였는데, 연구 결과에 따르면 , 교사들의 대부분은 STS 영역에 대한 질문에서 조금(66.7%), 거의 모른다(21.6%) 라고 응답하여 STS에 대해 제대로 인식하지 못하고 있으나, 과학과 교과 과정 중에서 STS 문제를 가르치는 일에 대해서는 중요하다(53.5%), 아주 중요하다(43.2%)라고 대답하여 STS의 중요성에 대한 인식은 높다고 하였다.[4]

STS 교육에 대한 인식 조사 연구에서 나아가 STS 교육의 적응 효과를 알아보는 연구를 살펴보면 다음과 같다.

권용주는 중학교 2학년을 대상으로 현행 중학교 과학 교육 과정에서 STS 프로그램을 적용할 때 그것이 학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 영향을 분석하여 STS 수업을 적용하였어도 학생들의 과학에 관련된 태도에는 유의미한 차이가 나타나지 않았지만, 사전의 태도가 부정적인 집단은 긍정적인 향상된 방향으로 차이를 나타내었다고 분석하였다.[35] 한정룹은 고등학교 2학년을 대상으로 콜로이드 용액에 대한 STS 적 교재를 개발해서 수업을 적용한 후, 이 수업에 대한 학생 반응을 조사하여 과학 성취도 상위 집단이 하위 집단에 비해 더 긍정적인 반응을 보였으며 남학생이 여학생보다 더 적극적이고 긍정적인 반응을 보였다고 하였다.[36] 박유경은 영국의 SATIS 지구과학 단원 내에서 교육 목표를 추출하고 내용 영역, 행동 영역, 상황 영역의 3차원적인 교육 목표를 분류 틀을 사용하여 이

를 분석하였다.[37]

김수이와 정영란은 6차 교육과정 내 중학교 과학 교과서 중 생물 관련 단원을 중심으로 분석한 결과 STS 교육 내용이 7.3% 차지함을 나타내었다.[38] 송병기는 제 6차 교육과정의 공통과학에서 물질 단원의 STS 내용 분석을 위해 7종의 공통과학 교과서를 토대로 연구한 결과 전체 STS 포함 비율이 17.3% 인 것으로 나타났다.[40] 김정훈은 제 7차 교육과정에 따른 중학교 과학 1, 2 생물 영역에서의 교과서 STS 비교 분석에서 7종의 과학 1 교과서에서는 평균 16.9% 의 STS 내용이 포함되어 있고, 6종의 과학2 교과서에는 평균 14.4% 가 포함되어 있다고 보고했다.[42]

김인희는 중학교 2학년 과학 수업에 STS 수업 모형을 부분적으로 적용하여 그 효과를 검증하여 과학 성취도와 과학적 태도에서 STS 수업 모형을 적용한 집단이 전통적인 수업을 실시한 집단에 비해서 통계적으로 의미있게 높게 나타났으나, 탐구 능력 신장에 있어서는 두 집단 간 유의미한 차이가 없었다고 하였다.[39]

Ⅲ. 연구 방법 및 과정

1. 연구자료

본 연구에서는 제 7차 교육과정에 따른 교육부 검정 총 8종의 중학교 3학년 교과서 중에서 2003년부터 사용하고 있는 5종의 교과서를 선정하여 분석하였다. 편이 상 각 교과서의 명칭을 사용하지 않고, 〈표 1〉 과 같이 출판사 별로 A에서 E까지 임의의 부호를 부여하였다.

〈표 Ⅲ-1〉 분석 대상 교과서의 발행 출판사별 기호 부여.

분류기호	교과서명	저 자	출판사	출판연도
A	중학교 과학 3	이성묵 외	금성출판사	2003
B	중학교 과학 3	김정률 외	(주)블랙박스	2003
C	중학교 과학 3	이광만 외	지학사	2003
D	중학교 과학 3	강만식 외	교학사	2003
E	중학교 과학 3	김찬종 외	(주)디딤돌	2003

2. 분석 기준

가. STS 관련 내용의 선정 기준

각 교과서의 STS 관련 내용의 선정 기준으로는 Yager가 제시한 ' STS 교육 과정의 필수 구성 요소' 를 기준으로 하였다. Yager의 8가지 STS 교육 과정의 필수 구성 요소는 다음과 같다.[20]

① 지역 사회와의 관련성(local and community relevance) : 교과서 속의 과학만이 아닌 학습자의 관심과 지역 사회에서 발생하는 사건과 문제에 관련된 내용이다.

② 과학의 응용성 (application of science) : 과학의 응용성으로서 기술은 많은 관련성을 가지고 순수 과학 이론을 설명하는 것보다 더 쉽게 보여 지고 이해될 수 있다.

③ 사회적 문제 (social problems and issues) : 과학은 과학을 이용하고 창조하기도 하는 사회와 분리될 수 없다. 학문의 구조나 과학적 고정 대신으로 인간, 인간의 잠재적 능력, 인간의 진보와 적응은 교육과정의 조직자로서 좋은 역할을 할 수 있을 것이다.

④ 의사 결정 능력 함양을 위한 연습 (practice with decision making strategies) : 모든 사람들은 미래 사회에 대한 결정뿐만 아니라 일상생활에 관련된 결정을 할 때는 어떤 근거를 바탕으로 한다. 과학은 학문에 관

련된 문제를 풀기 위하여 기능을 개발하는 것보다 과학 및 기술 지식이 사회적 상황과 관련되어 문제를 해결할 때 더욱 중요해진다.

⑤ 과학과 관련된 직업에 대한 인식(career awareness) : 우리는 현재 기술 사회에 살고 있기 때문에 과학과 기술에 관련된 직업들은 사회의 한 부분이 된다. 여기서의 직업은 꼭 과학자나 기술자와 같은 직업을 의미하는 것은 아니다.

⑥ 실제 문제에 대한 협동 작업(cooperative work on real problems) : 교과서 속의 문제 또는 연습 문제들은 학생들이 미래의 사회문제를 해결할 수 있는 책임 있는 시민으로 성숙하는 일에 도움을 주지 못한다. 문제나 어떤 논제를 다룰 때는 전통적인 과학 수업과는 달리 윤리적, 도덕적, 가치적인 차원까지 고려되어야 한다.

⑦ 과학의 다차원성에 대한 인식(multiple dimension of science) : 과학의 정치적 , 사회적, 심리학적, 철학적 차원은 내용 또는 학문적 차원보다 학생들에게 더 중요할 것이다.

⑧ 정보의 선택 및 이용에 대한 평가(evaluation concerned for getting and using information) : 정보를 선택하여 이용하는 것은 단지 용어나 개념의 정의를 평가하는 것보다 과학 교육에서 더 가치 있게 다루어지고 훈련되어야 할 절대 필요한 기능이다.

나. STS 주제 영역

STS 주제 영역 분석은 Piel이 제시한 중등학교 수준에서 STS 교육과정에 포함해야 할 주제 영역을 기준으로 하였다, STS 주제 영역은 다음과 같다.[22]

① 에너지 : 에너지 자원, 에너지 문제, 에너지 소비, 에너지 보존, 생활의 질 개선

② 인구 : 식량 문제 , 가족계획, 인구 문제에 대한 기술의 영향, 인구의 과잉의 영향

③ 인간 공학 : 낙태, 장기이식, 복제, 장기은행, 유전공학, 행동의 수정, 안락사 문제, 삶의 의지, 유전 상담, 윤리적 문제

④ 환경 문제 : 과도화 된 산업화, 화학 물질의 사용, 환경 문제의 개선

⑤ 천연 자원의 이용 : 천연자원의 재생, 개인과 가족에 의한 자원의 소비와 역할

⑥ 우주 개발과 국방 : 우주와 국가 안보 프로그램, 사회와 개인의 혜택문제, 의사 결정에 미치는 영향의 혜택, 우주와 군사 연구 문제, 인공위성, 핵무기, 핵폐기물

⑦ 과학의 사회화 : 과학과 기술의 발달이 사회에 미치는 영향, 과학과 기술의 상호 작용, 과학 기술 연구에 대한 사회적 압력

⑧ 기술 발달의 영향 : 기술 개발의 이점과 부작용(약물, 농약, 다이어트 등), 소비재 생산의 효과, 인간 능력의 확장

다. 활동 영역의 분석 기준

활동 영역의 분석은 외국에서 시행되고 있는 여러 가지 STS 프로그램 중 성공적인 프로그램으로 인정받고 있는 영국의 SATIS 프로그램을 기준으로 하였다. SATIS 프로그램은 학생들을 능동적이며 적극적으로 학습에 참여시키기 위하여 다양한 교수 방법 및 활동을 포함하고 있다. SATIS 14-16 에 나오는 활동영역은 다음과 같다.[16]

① 구조화된 토론
② 역할 놀이
③ 모의실험
④ 문제 해결 및 의사 결정
⑤ 자료 분석
⑥ 조사 활동
⑦ 실제 활동
⑧ 연구 설계
⑨ 사례 연구

3. 분석 방법

본 연구의 분석 방법은 다음과 같다.

첫째, 제 7차 교육 과정에 의해 편찬된 5종의 중 3 과학 교과서에 임의로 A에서 E까지 표기하였다.

둘째, 각 교과서에서의 전체 면수를 측정하였다. 면수 측정 시 학습과 관련된 내용, 표, 그림만 측정하였으며 , 한 면은 27줄로 하여 측정하였다.

셋째, STS 내용은 Yager가 제시한 'STS 교육 과정의 필수 구성요소' 8가지를 기준으로 각 교과서에서 제시하였다.

넷째, 각 교과서에서 전체 면수와 STS 내용이 차지하는 면수를 백분율로 나타내었다.

다섯째, 각 교과서별로 다시 영역을 구분하여 영역별로 STS 내용의 포함 정도를 조사하여 분석하였다.

여섯째, STS 주제 영역에 따른 분포는 Piel이 제시한 주제 영역을 반영 빈도수로 조사하여 분석하였다.

일곱째, 각 교과서의 STS 내용은 SATIS의 활동영역에 기준을 두고 분석하였다.

Ⅳ. 연구 결과 및 논의

1. STS 내용 포함 정도

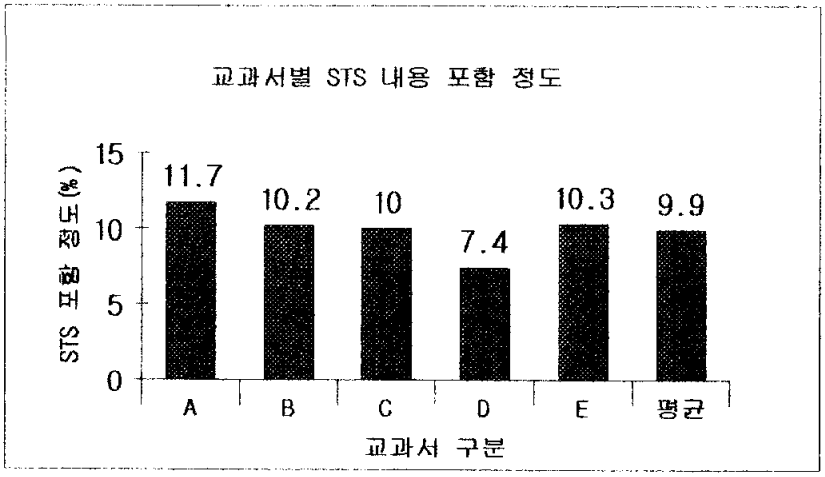
가. 각 교과서별 분석

5종의 과학 3 교과서가 포함하고 있는 STS 포함 비율을 알아보기 위해 STS 내용이 포함되어 있는 면수를 계산하였다. 1면은 27줄로 계산하여 각 출판사별로 전체 면수와 STS 내용이 포함된 면수를 계산하였다. 5종의 과학 3 교과서의 STS 포함비율의 교과서별 분석 결과를 <표 Ⅳ-1>과 〈 그림 1 〉에 나타내었다.

<표 Ⅳ-1> 과학 3의 STS 내용 포함 정도.

(단위 : 면수)

교과서	전체 면수	STS 내용 면수	백분율(%)
A	266	31	11.7
B	275	28	10.2
C	229	23	10.0
D	256	19	7.4
E	203	21	10.3
평균	245.8	24.4	9.9



〈 그림 1 〉 과학 3 교과서별 STS 내용 포함정도.

5종의 중학교 3학년 과학 교과서를 분석한 결과 STS 내용을 7.4%(D)에서 11.7%(A)까지로 나타났으며, 평균 9.9%정도 포함되었다. 전체 교과서의 평균 면은 245.8면이며, STS 내용은 평균 24.4면으로 나타났다. 미국과학교사협회는 수업시간에 초등학교는 1~13%, 중학교는 13~20%,고등학교는 20~25% 정도여야 한다고 주장하였다.[19]

위의 비율과 비교해 볼 때 우리 나라 중학교 3학년 과학 교과서는 9.9%의 STS 내용을 포함하고 있어 다소 미흡한 결과가 나왔다. 제 7차 교육과정의 과학1 교과서를 분석한 결과 평균 6.4%[42]과 제 7차 교육과정 과학 2 교과서를 분석한 결과 평균 7.8%[43]에 비해 다소 증가하였지만, 선진국의 수준에 도달하기 위해서는 계속해서 STS 내용을 첨가해야하고 그 내용도 잘 활용하고, 교과서 이외의 STS 학습 보조 자료를 개발하고 응용할 수 있는 교사의 노력도 필요하겠다.

나. 과학 3 교과서의 각 영역별 분석

각 교과서에서 과학교과 영역별로 STS 교육 내용의 포함정도를 분석해 보았다. 단원별 영역 분류는 '물리' 영역으로는 '제 2단원 : 일과 에너지', '제 6단원 : 전류의 작용' 이고, '화학' 영역으로는 '제 3단원 : 물질의 구성' 과 '제 5단원 : 물질 변화에서의 규칙성' 이고, '생물' 영역으로는 '제 1단원 : 생식과 발생' 과 '제 8단원 : 유전과 진화' 이고, '지구과학' 영역으로는 '제 4단원: 물의 순환과 날씨 변화' 와 ' 제 7단원 : 태양계의 운동' 영역으로 하겠다.

〈표 Ⅳ-2〉 과학 3의 영역별 STS 내용 포함정도.

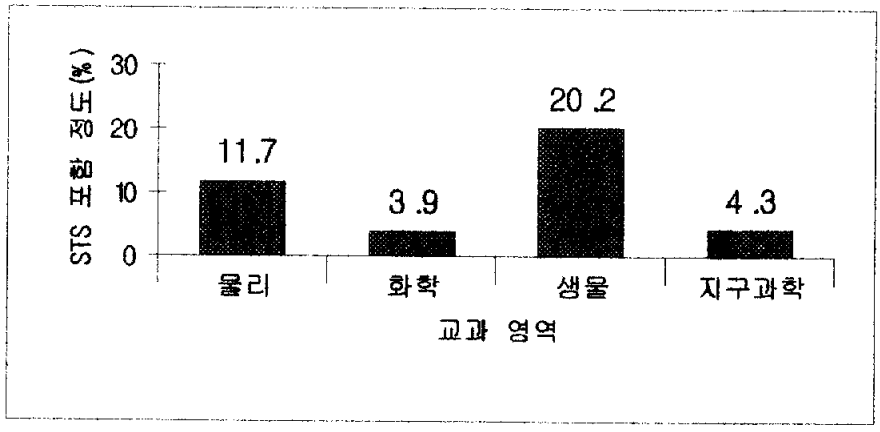
(단위 : 면수)

교과서	단원	물리	화학	생물	지구과학	계
A	STS	10	4	12	5	31
	전체	60	64	68	74	266
	%	16.7	6.3	17.6	6.8	11.7
B	STS	7	1	16	4	28
	전체	66	64	75	70	275
	%	10.6	1.6	21.3	5.7	10.2
C	STS	6	2	12	3	23
	전체	56	53	52	68	229
	%	10.7	3.8	23.1	4.4	10
D	STS	5	2	11	1	19
	전체	60	62	62	72	256
	%	8.3	3.2	17.7	1.4	7.4
E	STS	6	2	11	2	21
	전체	48	42	50	63	203
	%	12.5	4.8	22	3.2	10.3
계	STS	34	11	62	15	122
	전체	290	285	307	347	1229
	%	11.7	3.9	20.2	4.3	9.9

과학 3 교과서의 영역별 STS 내용의 포함정도는 생물 20.2%, 물리 11.7%, 지구과학 4.3%, 화학 3.9% 순으로 나타났다.

대부분 교과서에서 위와 같은 순으로 STS내용을 포함하고 있었다.

생물 영역에서 다루고 있는 STS 내용으로는 유전 문제에서 가족력과 유전인자, 생식 문제, 임신과 출산, 임산부의 알코올과 약물 섭취에 따른 위험성 등이 있었다. 물리 영역에서는 실생활에서의 에너지 이용과 이용기구, 전기 기구, 놀이 기구에서의 과학적 원리, 스피커의 원리 등이 있었다. 지구과학 영역에서는 날씨와 생활, 일기예보의 과정 등이 주였다. 화학 부분에서는 불꽃놀이 원리, 새로운 원자 등에 관한 내용이 소개되었다. 학습 부분에서의 접목이 좀 부족할 경우 '과학과 생활', '과학과 직업', '과학이 세상을 바꾼다', '과학 마당' 등과 같은 형태로 다양하게 제시하였다.



〈 그림 2 〉 과학 3의 교과 영역별 STS 내용 포함 정도.

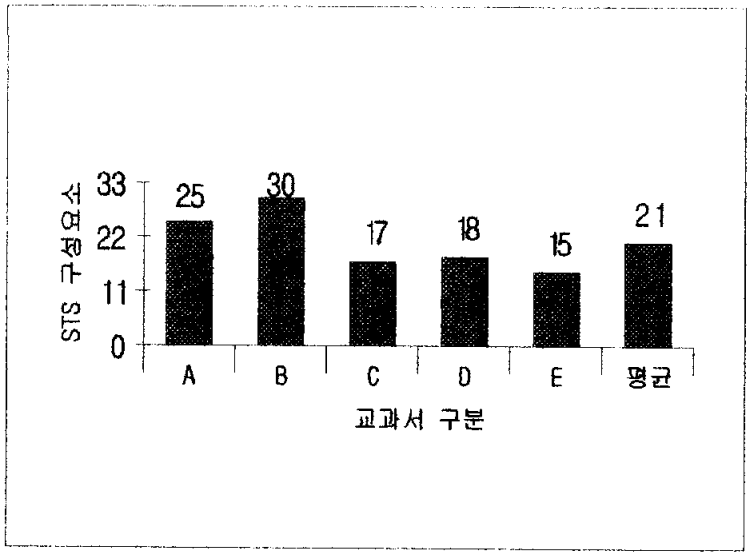
2. STS 구성 요소 분포

각 교과서에서 과학 교과 영역별 Yager가 제시한 STS 구성요소의 분포를 알아보고 분석하였다.

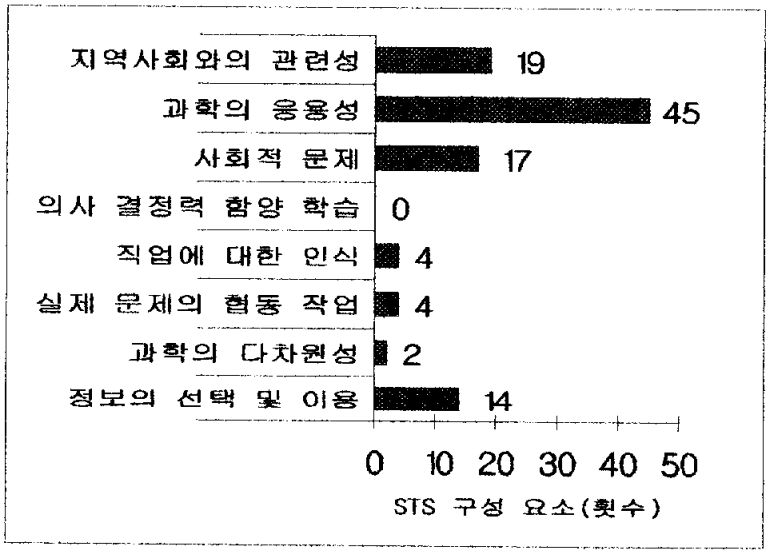
〈표 Ⅳ-3〉 과학 3의 STS 구성요소 분포.

(단위: 횟수)

교과서 \ 구성요소		지역사회와의 연관성	과학의 응용성	사회적 문제	의사결정력 함양연습	직업에 대한인식	실제 문제의 협동작업	과학의 다차원성	정보의 선택 및 이용	계
A	물리		4	1						5
	화학	1	2	1					1	5
	생물	1	5	1					1	8
	지학	3	2			1			1	7
B	물리	1	5	1			1			8
	화학	1	2	1			1			5
	생물	2	2	3			1		2	10
	지학	3	1	1			1		1	7
C	물리		3	1					1	5
	화학	1	1						1	3
	생물	1	1	1				1		4
	지학	1	2					1	1	5
D	물리		4	2						6
	화학	1	2						1	4
	생물	2	1	1						4
	지학	1	1			1			1	4
E	물리		4							4
	화학		1						1	2
	생물		1	2		1			1	5
	지학		1	1		1			1	4
계		19	45	17	0	4	4	2	14	105



〈 그림 3 〉 과학 3 교과서별 STS 구성요소 분포.



〈 그림 4 〉 과학 3 STS 구성요소별 분포.

과학 3에서는 '과학의 응용성'이 평균 42.9%, '지역사회와의 관련성'이 18%, '사회적 문제'가 16.2%, '정보의 선택 및 이용' 이 13.3%순으로 분포되어 비중 있게 다루어지고 있었다. 그 외에 '실제 문제의 협동 작업'과 '직업에 대한 인식'은 3.8%이고, '과학의 다차원성'은 1.9%로 다루어지고 있었다.

교과서별로 보면 B 교과서가 30회로 가장 많았으며, 그 다음 A 교과서, D, C, E 순으로 제시되었다.

3. STS 주제 영역 분포

가. 과학 3의 각 교과서별 분석

각 교과서별로 선정된 STS 내용을 Piel에 제시된 STS 주제 영역에 따른 분포로 조사하여 분석한 결과는 〈표 Ⅳ-4〉과 같다.

〈표 Ⅳ-4〉 과학 3의 STS 주제 영역 분포.

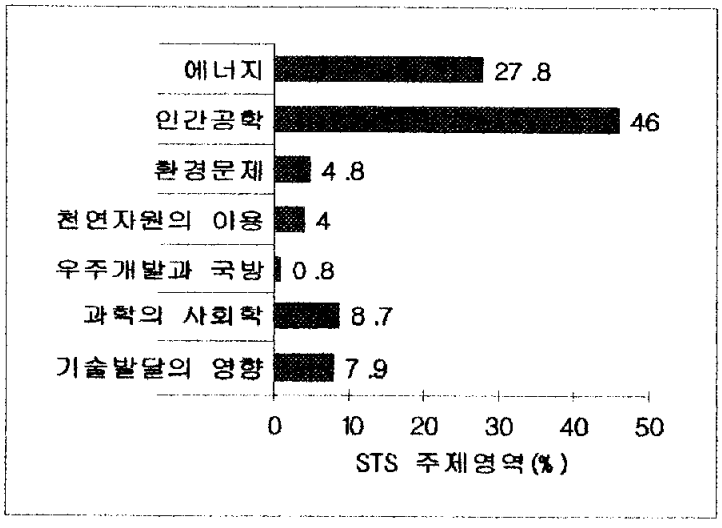
(단위 : 횟수)

주제영역 / 교과서		에너지	인구	인간공학	환경문제	천연자원의 이용	우주개발과 국방	과학의 사회학	기술발달의 영향	계
A	STS	10		11	2			6	2	31
	%	32.3		35.4	6.5			19.4	6.5	100
B	STS	7		16	2			1	2	28
	%	25		57.1	7.1			3.6	7.1	100
C	STS	9		6	2	2		1	3	23
	%	39.1		26.1	8.7	8.7		4.3	13	100
D	STS	5		11		1		1	1	19
	%	26.3		57.9		5.2		5.2	5.2	100
E	STS	4		14		2	1	2	2	25
	%	16		56		8	4	8	8	100
계	STS	35		58	6	5	1	11	10	126
	%	27.8		46.0	4.8	4.0	0.8	8.7	7.9	100

Piel의 STS주제 영역에 따라 분류한 내용은 위 표와 같다. '인간 공학'이 전체 126면 중 58면으로 가장 많아 46%이고, '에너지'가 27.8%, '과학의 사회학'이 8.7%, '기술 발달의 영향'이 7.9%, '환경 문제'가 4.8%, '천연 자원의 이용'이 4.0%, '우주개발과 국방'이 0.8%로 나타났으며, '인구'에 대한 주제 영역은 전혀 제시되어 있지 않았다.

에너지에서는 실생활에서의 에너지 사용과 에너지 기구, 에너지의 원리 등이 다루어져 있고, 인간 공학에서는 유전 문제, 태아와 모체와의 관계, 태아와 모체의 약물과 알코올 섭취 관계, 광합성과 호흡 등과 같은 내용을 다루고 있으며, 기술 발달의 영향으로는 나노 소자 발견, 신소재 등과 같은 내용을 다루고 있다.

과학의 사회학은 유물들의 형성 원리, 자연을 이용한 숙성 원리 등의 문제를 다루고 있다. 천연 자원의 이용은 환경의 에너지화의 원리 등을 다루고 있다.



〈 그림 5 〉 전체 STS 교육 내용 중 주제 영역별 분포.

위 그림에서 볼 수 있듯이 전체 STS 교육 내용 중 주제 영역별 분포가 고르게 분포되지 못하고 '인간 공학'과 '에너지'로 치우쳐 있다. 단원 주제 특성상 똑같은 비율로 다룰 수는 없겠지만, 더욱 다양한 STS 자료를 개발하여 교과 과정과 접목시켜 교과서마다 특정 주제 영역에 편중하지 않고 STS 주제 영역을 고르게 다루는 것이 바람직하겠다.

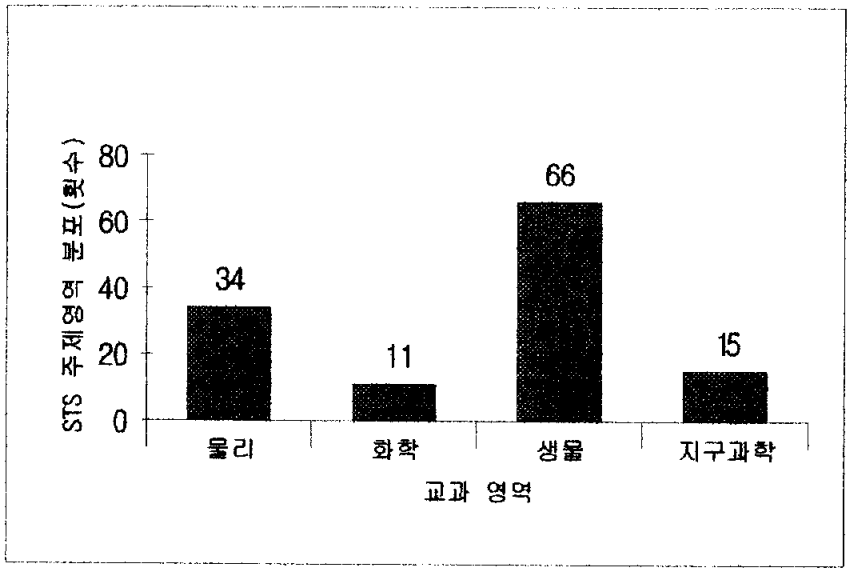
나. 과학 3의 각 영역별 분석

각 교과서에 포함되어 있는 STS 내용을 과학 교과 영역별로 주제 영역의 분포를 분석한 결과는 〈표 Ⅳ-5〉과 같다.

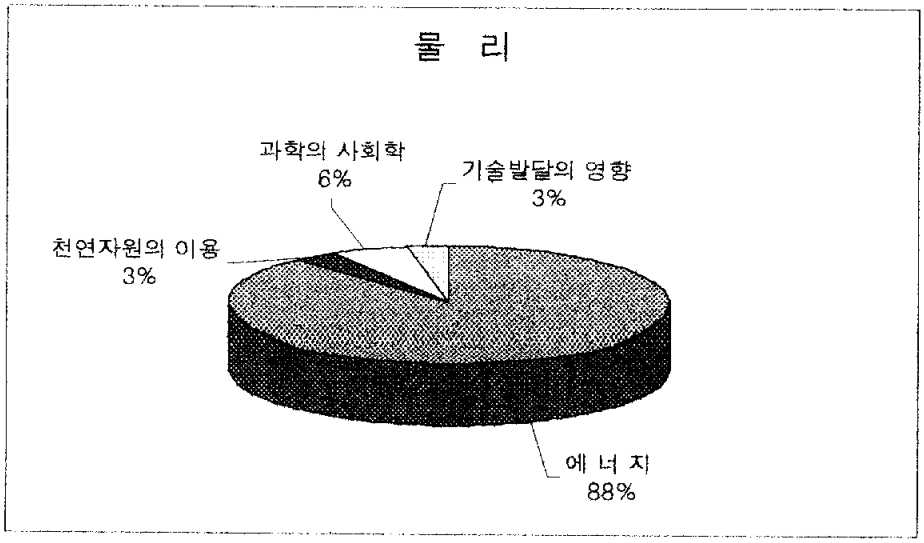
〈표 Ⅳ-5〉 과학 3의 교과영역별 STS 주제 영역 분포.

(단위 : 횟수)

주제 영역 / 교과서		에너지	인구	인간 공학	환경 문제	천연 자원의 이용	우주 개발과 국방	과학의 사회학	기술 발달의 영향	계
물리	STS	29				1		2	2	34
	%	85.3				2.9		5.9	5.9	100
화학	STS	2				2		2	5	11
	%	18.2				18.2		18.2	45.4	100
생물	STS	4		58	1	2			1	66
	%	6.1		87.9	1.5	3			1.5	100
지학	STS				5		1	7	2	15
	%				33.3		6.7	46.7	13.3	100
계	STS	35	0	58	6	5	1	11	10	126
	%	27.8		46	4.8	4	0.8	8.7	7.9	100

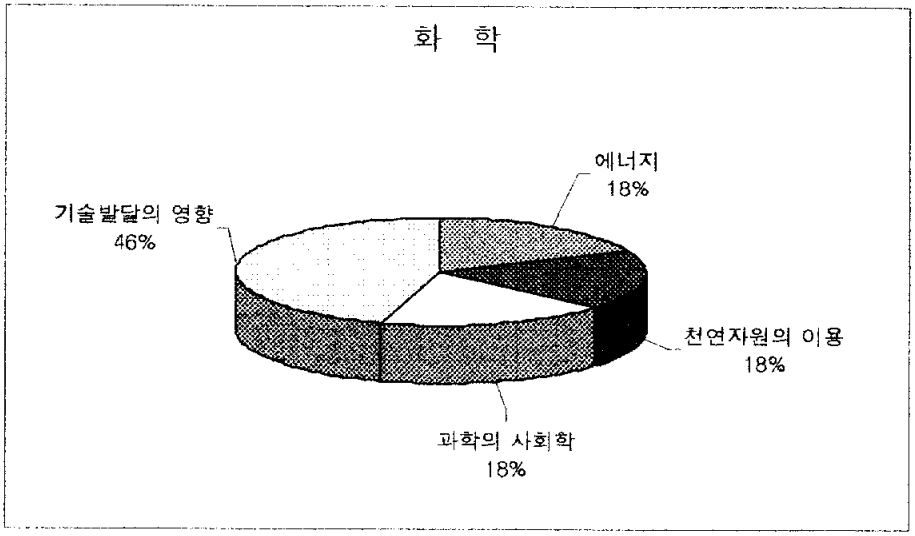


〈 그림 6 〉 과학 3의 교과영역별 STS 주제 영역 분포.



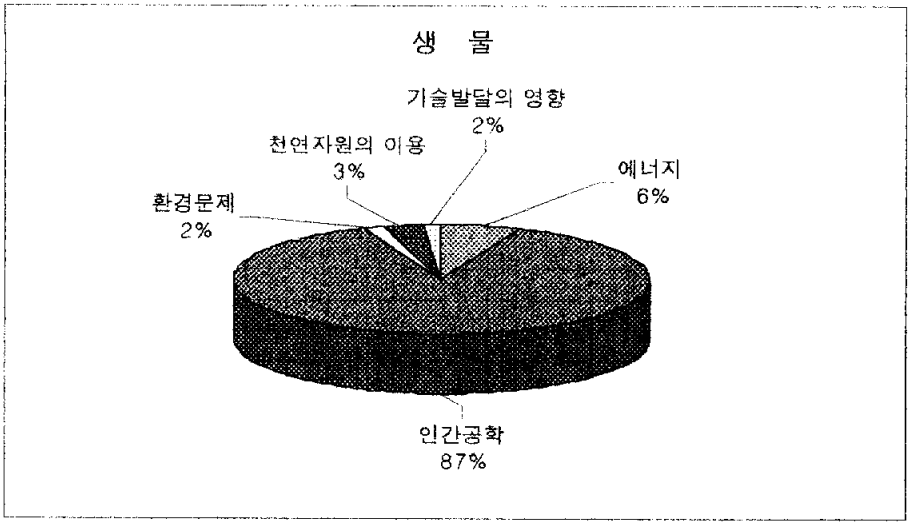
〈 그림 7 〉 물리 영역에 포함된 STS 주제영역 분포.

물리 영역을 살펴보면, 과학 3은 '일과 에너지', '전류의 작용' 이라는 단원으로 구성되어 있고, '에너지'에 관한 주제가 88%, '과학의 사회학' 6%, '천연자원의 이용'과 '기술발달의 영향'이 3% 로 같게 나타났다. 물리 영역에서는 '에너지'에 관한 주제가 대부분을 차지한 것으로 보아 보다 여러 주제를 다루어 균형 있는 구성될 수 있도록 보완되어야겠다고 생각한다.



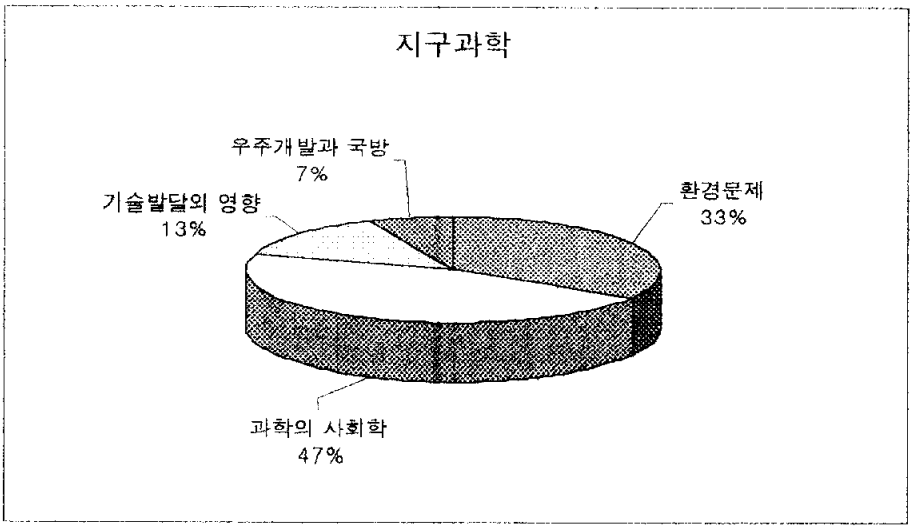
〈 그림 8 〉 화학 영역에 포함된 STS 주제영역 분포.

화학 영역을 살펴보면 , 과학 3은 '물질의 구성', '물질 변화에서의 규칙성' 이라는 단원으로 구성되어 있으며, '기술 발달의 영향'에 대한 주제가 46%, '과학의 사회학', '에너지', '천연자원의 이용'이 18%로 같은 비율로 차지하고 있다. 물리 영역에 비해서는 고르게 주제들이 구성되어 나타나있다.



〈 그림 9 〉 생물 영역에 포함된 STS 주제영역 분포.

생물 영역을 살펴보면, 과학3은 '생식과 발생', '유전과 진화'라는 단원으로 구성되어 있다. 주제 영역의 분포를 보면, '인간공학'에 대한 주제가 87%로 가장 많았고, 차례로 '에너지'가 6%, '천연 자원의 이용'이 3%, '환경 문제'와 '기술 발달의 영향'이 2%를 차지하고 있다. '인간 공학'의 주제가 가장 많은 영역으로 차지하고 있는 것은 생물 영역의 교과 특성으로 보여 진다.



〈 그림 10 〉 지구과학 영역에 포함된 STS 주제영역 분포.

끝으로 지구과학 영역을 살펴보면, 과학 3은 '물의 순환과 날씨 변화', '태양계의 운동'이라는 단원으로 구성되어 있다. STS 주제영역은 '과학의 사회학'이 47%, '환경문제'가 33%, '기술발달의 영향'이 13%, '우주개발과 국방'이 7%를 차지하고 있다. 지구 과학영역에서는 다른 교과의 주제와 다른 주제들의 비율이 다소 높게 나타난 것이 특징이라 보여 진다.

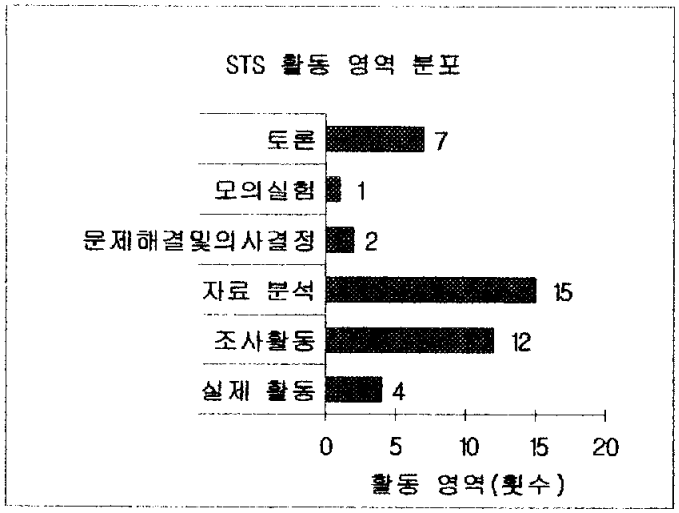
4. STS 활동 영역 분포

STS 교육에서의 대표적인 교수-학습 활동 유형을 SATIS프로그램에서 나타낸 것을 바탕으로 9가지로 분류하였다. 그 활동 유형과 활동 횟수를 알아보고 이를 〈표 Ⅳ-6〉과 같이 분석하였다.

〈표 Ⅳ-6〉 과학 3의 STS 활동영역 분포.

(단위 : 횟수)

교과서 \ 활동영역		토론	역할놀이	모의실험	문제결정 및 의사결정	자료분석	조사활동	실제활동	연구설계	사례연구	계
A	물리	1					3				4
	화학										
	생물	1				4	2				7
	지학	1		1			3				5
B	물리	1						1			2
	화학										
	생물					4	1				5
	지학										
C	물리				2						2
	화학										
	생물	1				1	1	1			4
	지학										
D	물리	1									1
	화학										
	생물	1				3	1	1			6
	지학										
E	물리					1					1
	화학										
	생물					2	1	1			4
	지학										
계		7	0	1	2	15	12	4	0	0	41



〈 그림 11 〉 과학 3의 STS 활동영역의 분포.

과학 3에서는 총 41회의 활동 중 '자료 분석'이 15회로 가장 많았고, '조사활동'은 12회 , '토론'은 7회, '실제 활동'은 4회, '문제해결 및 의사결정'은 2회, '모의실험'은 1회의 분포를 보였다. 활동 영역이 다양하게 제시되었으나 고른 분포는 보이지 않았고, '역할 놀이', '사례연구', '연구 설계'에 관한 내용은 전혀 없는 것으로 나타났다.

교과서별로 보면 'A' 교과서가 16회로 가장 많이 제시되었고, 'B' 교과서와 'D' 교과서가 7회, 'C' 교과서는 6회, 'E' 교과서는 5회의 분포를 보였다.

위의 분석 결과 더욱 다양한 STS 활동영역을 개발하고 적용하여서 학생들이 흥미를 가지고 과학을 접하고, 느낄 수 있도록 하며, 보다 적극적으로 수업에 참여할 수 있도록 하여야겠다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

제 7차 교육과정에 의해서 편찬된 8종의 중학교 3학년 과학교과서 중 2003년에 편찬된 5종의 과학교과서의 STS 내용을 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 과학 3에서의 STS 내용 포함정도는 7.4%에서 11.7%로 평균9.9%를 할애하고 있다. 이는 제 7차 교육과정에 따른 과학2의 STS 포함정도인 평균 7.8%[43]보다 높게 나타났다. Bybee가 제안한 STS 내용의 포함 비율인 15%[2]와 미국과학교사협회에서 제시한 중학교 수준에서의 STS 내용 안배기준인 13~20 %[19]에 비하면 현저히 미흡한 실정이다.

둘째, 각 교과서의 영역별로 STS 교육내용의 포함정도를 분석한 결과, 생물 영역이 20.2%, 물리 영역이 11.7%, 지구과학 영역이 4.3%, 화학 영역이 3.6%순으로 나타났다.

셋째, 각 교과서에서 Yager가 제시한 STS 구성요소의 분포를 분석한 결과 전체 105회 중 '과학의 응용성'이 45회, '지역 사회와의 연관성'이 19회, '사회적 문제'가 17회, '정보선택 및 이용'이 14회로 다양한 내용을 보이고 있으며, '직업에 대한 인식', '실제 문제의 협동 작업', '과학의 다차원성'에 관한 내용도 다루고 있다. 그러나 '의사결정력 함양연습'에 관한 내용은 전혀 언급되어있지 않았다.

넷째, 각 교과서에 선정된 STS 내용 중 Piel이 제시한 STS 주제영역에 따른 분포를 분석한 결과, '인간공학'이 46%, '에너지'가 27.8%, '과학의 사

회학'은 8.7%, '기술 개발의 영향'은 7.9%, '환경문제'는 4.8%, '천연 자원의 이용'은 4%, '우주개발과 국방'은 0.8%순으로 나타났으며, '인구'에 관련된 주제 영역은 나타나지 않았다.

다섯째, STS 교육내용을 SATIS의 활동 영역에 따라 분석해 본 결과, 전체 41회 중 '자료 분석'이 15회로 가장 많았으며, '조사활동'이 12회, '토론'이 7회, '실제 활동'이 4회, '문제해결 및 의사결정'이 2회, '모의실험'이 1회로 나타났으며, '역할놀이', '연구 설계'는 제시되지 않았다. 영역별로 고르지 못하고 편중되어 나타났다.

2. 제언

본 연구를 토대로 앞으로 학교 과학교육 활동을 위하여 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 교과서의 STS 내용 포함정도를 더욱더 늘려 나가서 STS 교육을 더욱 더 구체적이고 실질적으로 할 수 있도록 하여야겠다.

둘째, STS 내용의 구성요소, 주제 영역, 활동 영역의 분포가 고르지 못하였으므로 모든 영역에 골고루 실리도록 하여야겠다.

셋째, 앞으로 개발된 과학 교과서와 보조 자료는 다양한 주제와 활동을 포함시킴에 있어서 그 소재와 자료들이 국내 실정에 맞는 정보여야 교사뿐만 아니라 학생들에게도 효과적일 것이다.

참고 문헌

(1) Ziman, J. Teaching and Learning about Science and Society. Cambridge University Press, 1980.

(2) Bybee, R.W. Science education and the science - technology - society (S-T-S) theme. *Science Education,* **71***(5)*, 667-683, 1987.

(3) Zoller, U., Problem Solving and decision - making in Science Technology Environmental Society education, Proceedings of the 4th International Symposium on World Trends in Science and Technology Education(IPN, Kiel), 1987.

(4) 최경희, 과학 교육과 STS에 관한 중등 과학 교사들의 인식 조사, 한국과학교육학회지 **14**(2), 192-194, 1994.

(5) 정완호, 권용주, 김영신, STS 교육운동의 국내 연구경향 분석과 적용 방안에 관한 조사연구, 한국과학교육학회지 **13**(1), 66-79, 1993.

(6) 조희형, 최경희, 학습과 수행평가, 교육과학사 27-39, 2000.

(7) 김효남, 과학과 기술과 사회, 과학교육 통권 259호, 25-39, 1986.

(8) 김숙진, 고등학교 학생들과 교사들의 과학-기술-사회(STS)에 관한 관점과 신념 및 소양 조사, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 1997.

(9) 김윤희, 권효진, 문성배, 제 6차 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서(화학 단원)의 STS 내용 분석, 대한화학회지, **43**(3), 321-327, 1999.

(10) http://classroom.kice.re.kr/content07/second05/data01/.

(11) 교육부, 제 7차 교육과정 해설6, 2000.

(12) 최경희, STS 교육의 이해와 적용, (주) 교학사, 1996.

(13) 허명, STS 교육의 이론적 적용, 시청각 교육사, 1986.

(14) 최병순, 과학교육에서의 과학-기술-사회적 접근, 한국과학교육학회, 1992.

(15) 조희형, 과학-기술-사회와 과학교육, 교육과학사, 1994.

(16) 이창열, 제 7차 교육과정에 의한 공통과학 교과서의 STS 내용분석, 고려대학교 석사학위논문, 2002.

(17) AAAS(American association for advancement of Science), Benchmarks for science literacy, Oxford University Press, 1993.

(18) 교육부, 과학과 교육과정 ; 제 7차 고등학교 교육과정, 대한교과서(주), 1998.

(19) NSTA (National Science Teachers Association), Science - Technology - Society: Science Education for the 1980s. Washington, D.C., 1982.

(20) Yager, R. E., The status of Science - Technology - Society Reform Efforts around the World, ICASE Yearbook, Petersfield : International Council of Association for Science Education, 1992.

(21) Zoller, U., Problem Solving and decision - making in Science-Technology-Environmental- Society education, Proceedings of the 4th International Symposium on World Trends in Science and Technology Education(IPN, Kiel), 1987.

(22) Piel, E. J. 1981. Interaction of science, technology and society in secondary schools., 94 - 112 in What Research Says to the Science Teacher, Vol. 3, edited by N.C. Harms and R.E. Yager. Washington, D. C.: National Science Teachers Association.

(23) 송병기, 고등학교 공통과학 중 (물질) 단원에 포함된 STS 내용 분석, 국민대학교 석사학위논문, 2002.

(24) Solomon, J., *Teaching science, technology and society.* Buckingham: Open University Press, 1993.

(25) Roy, R., Math and Science Education : Glue Not Included, The Christian Science Monitor 1983.

(26) Ost, D. H., Science-technology-society in school programs : Guidelines for excellence. A Report of the 1984-85 Task force on Excellence in STS. 1985.

(27) 김도욱, STS적 접근의 영국의 과학교재, 화학교육 **20**(4), 311-318, 1993.

(28) 조정일, 과학-기술-사회 교육 도입을 위한 시도, 과학교육학회지 **11**(2), 117-126, 1991.

(29) 김정훈, 제 7차 교육과정에 따른 중학교 과학 1, 2 생물영역에서의 교과서 STS 비교 분석, 연세대학교 석사학위논문, 2001.

(30) Levin, F. S. & Lindbeck, J. S., An Analysis of Selected Biology Textbooks for the Treatment of Controversial Issues and Biological Problems, Journal of Research in Science Teaching, **16**(3), 1979.

(31) Harms, N., & Yager, R. E. (1981). *What Research Says to the Science Teacher, Vol. 3.* Washington, DC: National Science Teachers Association.

(32) 김명선, 우리나라 고등학교 생물 영역 교과서와 BSCS 녹색판의 교육목표 분석, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 1992.

(33) Chiang-Soong, B. & Yager, R. E., The inclusion of STS material in the most frequently used secondary science textbooks in the U. S. *Journal of Research in Science Teaching,* **30**(4), 339-349, 1993.

(34) Lin, S. H., An Analysis of the Earth Science Textbook Used in

Junior High School in Taiwan in Terms of New Goals for Science Education and a Comparison of it with a Simiar U. S. Textbook, University of Iowa, 1989.

(35) 권용주, 정완호, 김영신, STS 프로그램이 중학생들의 과학 관련된 태도에 미치는 효과, 한국과학교육학회지, 15(3), 303~309, 1995.

(36) 한정륭, 콜로이드 용액에 대한 STS적 교재 개발과 적용 효과, 한국교원대학교 석사학위논문, 1994.

(37) 박유경, SATIS 16-19 지구과학, 환경 영역 단원의 교육목표 분석, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 1994.

(38) 김수이, 정영란, 제 6차 교육과정에 따른 중학교 과학교과서 생물단원의 STS 내용 분석, 한국생물교육학회지, 23(2) 113-120, 1995

(39) 김인희, 중학교 과학 수업에서 STS 수업모형의 적용 효과, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, 1994.

(40) 송병기, 고등학교 공통과학 중 (물질) 단원에 포함된 STS 내용 분석, 국민대학교 석사학위논문, 2002.

(41) 김정훈, 제 7차 교육과정에 따른 중학교 과학 1, 2 생물영역에서의 교과서 STS 비교 분석, 연세대학교 석사학위논문, 2001.

(42) 김지현, 과학- 기술- 사회(STS) 교육내용을 기준으로 한 제 6차 및 7차 교육과정에 따른 중 1과학 교과서의 비교 분석, 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 2001.

(43) 유종근, 제 7차 교육과정에 의한 중 2과학 교과서의 STS 내용 분석, 국민대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002.