



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학 석사학위논문

STS 교육을 위한 사회과, 과학과,
기술·가정과 교과서 내용 분석

- 고등학교 1학년 과정을 중심으로



2007년 8월

부경대학교 교육대학원

일반사회교육전공

김 종 기

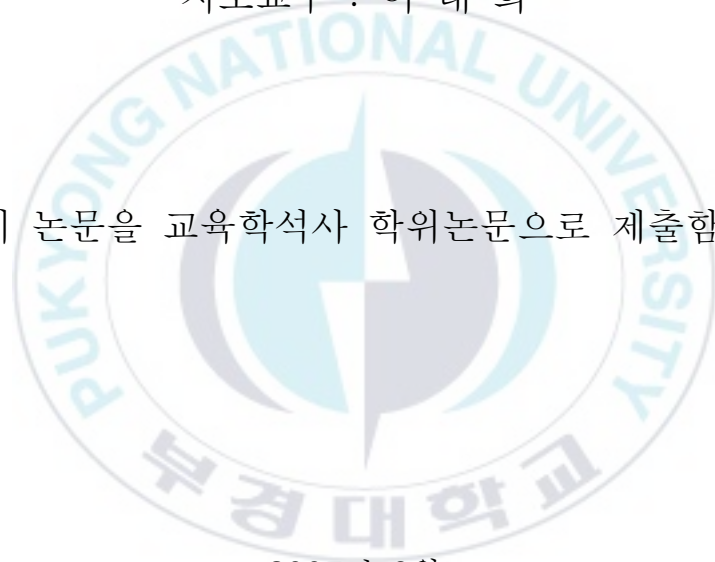
교 육 학 석 사 학 위 논 문

STS 교육을 위한 사회과, 과학과,
기술·가정과 교과서 내용 분석

- 고등학교 1학년 과정을 중심으로

지도교수 : 이 대 희

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함.



2007년 8월

부경대학교 교육대학원

일반사회교육전공

김 중 기

김종기의 교육학석사 학위논문을 인준함.

2007년 8월 일

주 심 정치학박사 이 성 봉 (인)

위 원 정치학박사 하 봉 규 (인)

위 원 정치학박사 이 대 희 (인)

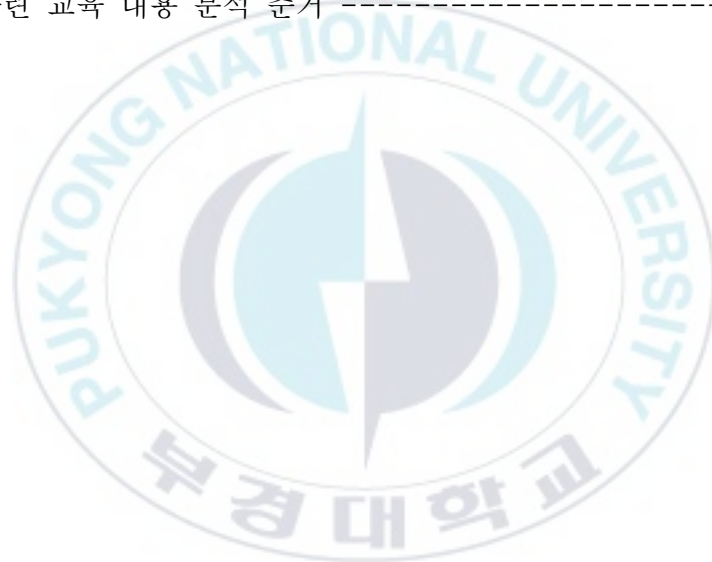
목 차

목차	i
표목차	iii
그림목차	iv
ABSTRACT	v
I. 서론	1
1. 연구의 필요성과 목적	1
2. 연구의 내용 및 방법	3
3. 연구의 제한점	5
II. 이론적 배경	6
1. STS 교육	6
가. STS의 의미	6
나. STS 교육의 의미	7
다. STS 교육의 등장 배경	8
라. STS 교육의 목적	10
마. STS 교육의 내용	12
2. 사회과학과 STS 교육	16
가. STS 교육의 필요성	16
나. 사회과학에서의 STS 교육의 주제	19
3. 제7차 교육과정과 STS 교육	23
가. 과학과 교육과정과 STS 교육	23
(1) 성격	23
(2) 목표	23
(3) 교수-학습 방법	24
(4) 평가	25
나. 사회과 교육과정과 STS 교육	25
(1) 성격	25
(2) 목표	26

(3) 교수-학습 방법 -----	27
(4) 평가 -----	27
다. 기술·가정과 교육과정과 STS 교육 -----	27
(1) 성격 -----	27
(2) 목표 -----	28
(3) 교수-학습 방법 -----	28
(4) 평가 -----	29
III. 연구 방법-----	30
1. 연구 대상 -----	30
2. 분석 방법 및 절차 -----	30
3. 분석 기준 -----	36
IV. 분석결과-----	37
1. STS 내용 요소의 연결망 비교 분석 -----	37
가. 사회과 교과서 STS 내용 영역 연결망 분석 -----	37
나. 과학과 교과서 STS 내용 영역 연결망 분석 -----	39
다. 기술과 교과서 STS 내용 영역 연결망 분석 -----	41
2. STS 내용 요소의 중앙성 비교 분석 -----	43
가. 사회과 교과서 STS 내용 중앙성 분석 -----	43
나. 과학과 교과서 STS 내용 중앙성 분석 -----	44
다. 기술과 교과서 STS 내용 중앙성 분석 -----	45
3. STS 교육을 위한 교과서 내용 통합의 가능성 분석 -----	46
V. 결론-----	51
참고문헌 -----	55

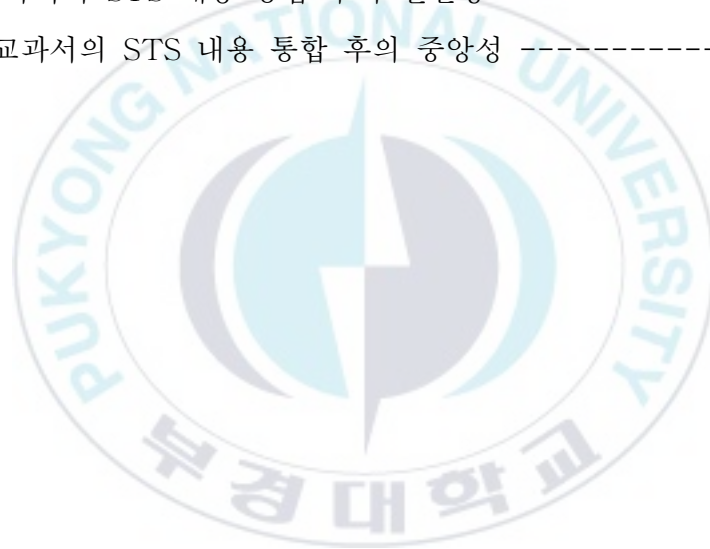
표 목 차

<표 1> NCSS의 주제 중 STS 주요 내용 -----	19
<표 2> STS 선행 연구에서 제시한 주제 -----	21
<표 3> NCSS 주제와 연관성 있는 내용 요소 정리 -----	22
<표 4> 고등학교 1학년 STS 교육 관련 교과서 -----	30
<표 5> 인접 행렬의 예 -----	31
<표 6> 정치인 사고 클럽 가입 예시 행렬 X -----	33
<표 7> 행렬 X의 인접행렬 P로의 변환 -----	33
<표 8> 완전 연결망 구성을 위한 행렬 P의 변환 -----	34
<표 9> STS 관련 교육 내용 분석 준거 -----	36



그 립 목 차

<그림 1> STS 내용의 6가지 구성 내용 -----	13
<그림 2> 행렬의 관계망 표시 예 -----	32
<그림 3> 사회과 교과서의 STS 관련 내용 연결망 분석 -----	37
<그림 4> 과학과 교과서의 STS 관련 내용 연결망 분석 -----	39
<그림 5> 기술·가정과 교과서의 STS 관련 내용 연결망 분석 -----	41
<그림 6> 사회과 교과서 STS 내용의 중앙성 -----	43
<그림 7> 과학과 교과서 STS 내용의 중앙성 -----	44
<그림 8> 기술·가정과 교과서 STS 내용의 중앙성 -----	45
<그림 9> 세 교과서의 STS 내용 통합 후의 연결망 -----	48
<그림 10> 세 교과서의 STS 내용 통합 후의 중앙성 -----	49



Analysis of contents between social studies, science and technology · home
economics education textbooks for STS education
-focusing on the High School 1 curriculums

Jong Ki Kim

*Graduate School of Education
Pukyong National University*

Abstract

Modern society is situated in impossible situation right decision-making or problem solution as well as comprehension about social phenomenon of course without technology and scientific side comprehension. Therefore, contents about technology and science should be reflected in social studies training courses that handle social life directly.

Education that reflect these ideas most directly is STS education. STS is education that emphasize relation of 'Science - Technology - Society'. It is the rightful matter that science and technology emphasize STS education on modern society which cause important effect in our life.

But, current STS education is discussed in science education field mainly, and the discussion is inexhaustible real condition in social studies. In addition, there is seldom example that cooperate with other subject (with social studies, technology-home economics education) in research that is connected with STS of science education.

Critical mind of this research started here. First, STS education is that most discussions are consisting of single subject (specially with science) in spite of that must be connection subject integration education. Second, is not blowing upon see STS contents concept in relation because being way that most virtue researches consisted science course and social studies measure quantity of STS connection contents in a text book.

Synthesize way of these problem, this research focused that analyze education contents that is clarified social studies, science, technology-home economics education courses for STS education by Social Network Analysis method.

This research limits a first-year student text book in high school with social studies, science, and technology-home economics education to research dimension and progressed research. And because do substance that is clarified in training courses by analysis unit 6 low rank subjects of NCSS's STS by analysis rule three a text book with social studies, science, technology analyze .

Analysis result, social studies is strong concepts mutual connection connected with STS 6 low rank subject middle 'Change of human life', 'Change of physical environment' and 'Value, belief, change of attitude' that NCSS classifies. Connection contents elements of 'Change of physical environment' of science education formed as network is warm mutually but connectivity with other low rank subject appeared pianissimo. Technical education appeared as connectivity between low rank subject area concept appears high than science education and preponderance nature about subject decreases.

When see as these study finding, could know want to implant right awareness which STS education gone apart in society, science, and technical education copes in social change by development of science and technology to students.

Can consider all-in-one of STS contents area of each text book by one way to solve these problem. Whether supplement shortcoming of STS education contents of social education actually by these way, and have meaning, according to society, science, result that analyze network that unite STS contents of a technical education text book, could confirm that each subject connection and contents element connection become close enough to can not compare with network of each subject text book.

Therefore, this research could confirm that STS education that do Yuuimi more that compose STS connection contents of current social studies by independence unit and integrates drawing STS content in a text book of other subject is available.

key words : Social network analysis, the seventh social studies training courses, the seventh science education courses, the seventh technology education courses, STS education, NCSS, STS low rank subject

I. 서 론

1. 연구의 필요성과 목적

우리의 일상생활을 둘러보면 자연과학과 기술공학의 산물이 아닌 것이 거의 없다. 전기를 사용하지 않는 생활을 상상할 수 있는가? 버스나 지하철, 자동차를 이용하지 않고 일터나 학교로 갈 수 있는가? 사무실을 둘러보면 전화, 팩스와 컴퓨터 등은 필수품이 되었다. 국제화 시대에 비행기가 업무와 여가의 핵심적 수단이 된 지 이미 오래다. 한마디로 우리의 의식주 생활 전체가 과학과 기술로 구성되거나 매개되고 있고, 이러한 추세는 더욱 가속화되고 있다.

그런데 물질적 풍요를 가져온 자연과학과 기술공학의 발전은 정작 우리의 삶을 점점 불안하고 위태롭게 만들고 있다. 일상적으로 일어나는 교통사고와 환경오염에 따른 산성비와 오존층 파괴, 식품 및 약품이 가진 위해성, 핵발전소 방사능 누출 위험과 핵폐기물 처리 문제, 화학공장의 폭발 위험, 생명공학에 의한 유전자 조작 등은 끊임없이 우리의 삶을 위협하고 있다. 과거에는 자연환경이 우리 삶에 불안과 위험을 주는 원인이었으나, 오늘날은 자연과학과 기술공학이 만들어낸 불안과 위험이 이를 대체하였다. 생태위기, 안전위기, 윤리위기 등 기술문명이 수반하는 희생은 이제 그것이 가져온 풍요의 가치를 무색하게 하고 있다. 독일의 사회학자 Ulrich Beck은 자연과학과 기술공학에 의해 구축된 근대화가 초래한 이러한 사회구조의 딜레마에 대해 <위험사회>라고 진단하였다.(2006)

학자에 따라, 시대에 따라 사회과에 대한 정의는 다양하지만, 사회과 교육의 일관된 목표는 민주시민의 양성이다. Banks는 “사회과는 지역사회, 국가, 세계의 시민 생활에 참여하는 데 필요한 지식, 기능, 태도, 가치관을 교수하는 초·중등학교의 교육과정”이라고 했다(1990: 3). 제7차 교육과정에서는 “사회과는 사회 현상을 올바르게 인식하고, 사회 지식 습득과 사회생활에 필요한 기능을 익히며, 민주 사회 구성원에게 요청되는 가치와 태도를 지님으로써 민주 시민으로서의 자질을 육성하는 교과”로 정의하고 있다(교육부, 1998b: 28). 이러한 정의들을 살펴보면, 사회과는 현실 사회를 바탕으로 하는 교과이며, 사회과 교육은 학습자가 자신이 속한 사회를 이해하고 사회생활을 하는데 도움을 줄 수 있어야 한다.

그런데 사회는 정체되어 있는 것이 아니라 늘 변화한다. 그러므로 사회
과 교육은 변화라는 관점에서 학습자에게 사회에 대한 이해와 대처 방법
을 알려주어야 한다.

오늘날 사회 변화의 핵심적 동력은 자연과학과 기술공학이다. 그러므
로 과학 · 기술적인 측면의 이해 없이는 사회 현상에 대한 기초적인 지
식이나 이해는 물론이거니와 올바른 의사결정이나 문제해결이 불가능함
을 의미한다. 따라서 사회적 삶을 직접 다루는 사회과 교육 속에서 자연
과학과 기술공학에 대한 내용이 반영되어야 함은 당연하다.

STS 교육은 바로 이런 생각을 가장 직접적으로 반영하는 교육이다.
Science, Technology, Society의 각 첫 글자를 합성한 "STS"라는 용어를
보면 알 수 있듯이 STS 교육은 과학(Science)-기술(Technology)-사회
(Society)의 연관성을 강조하는 교육이다. 과학과 기술, 사회의 연결고리
를 강조하는 STS 교육은 사회 현상에 대한 올바른 이해를 바탕으로 과
학 · 기술과 연관된 다양한 사회 문제들을 해결할 수 있는 능력을 학습자
들에게 길러주기 위한 것이다. 다시 말해 STS 교육은 과학 · 기술적 소
양을 갖춘 시민을 양성하기 위한 교육이다.

사회과 교육에서 STS 교육이 필요한 것은 사회적 맥락에서의 과학 ·
기술 관련 주제와 개념을 보강하고 이러한 내용을 사회 교과목의 특성에
맞게 통합함으로써 사회과에서 지향하는 ‘사회현상을 종합적으로 이해하
고 비판적 사고와 합리적 의사결정 능력’을 발휘할 수 있는 시민을 양성
하는데 도움을 줄 수 있기 때문이다. 또한 기존의 사회과학 중심의 교과
내용에서 탈피하여 그 내용범위가 확대되고 내용 조직에 있어서도 통합
교과적인 성격을 지니므로써 통합교육과정이 지니는 장점을 사회과 교육
에서 추구할 수 있는 여지를 STS 교육이 제공하기 때문이다.

이러한 이론적 필요성을 지지하는 사회과 교육 현장의 연구가 진행되
고 있지만 아직은 미흡한 실정이다. 현재의 STS 교육은 주로 과학 교육
분야에서 논의되고 있는데, 그것도 과학 교육 쪽의 STS 논의가 과학-기
술-사회를 다루는 다른 교과, 즉 사회과와 기술 · 가정과와의 관련성을
배제한 채 진행되고 있다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 구체적으로 다음과 같은 연구 문제를 가지고 진행한다.

첫째, 사회과에서는 아직 태동기에 있는 STS 교육의 의미와 목적, 내용들을 살펴보고 특히 사회과 교육에서 STS 교육의 필요성이 왜 강조되어야 하는지 학자와 기관의 연구를 중심으로 확인하였다.

둘째, STS 교육의 핵심 교과인 사회과와 과학과, 기술·가정과의 STS 내용 통합 가능성을 살펴보기 위해 과학과와 사회과, 기술·가정과의 제7차 교육과정서에 명시된 교육 내용을 고찰한다.

이러한 고찰이 필요한 이유는 앞서 밝힌 대로 STS 교육이 분명 단위 분과 학문을 뛰어 넘는 통합적 접근을 필요로 하는 교육이기 때문이다. 즉 STS 교육이 제대로 성립되려면, STS 교육을 이루는 여러 교과들에 대한 이해가 전제되지 않고는 불가능하다. 이렇게 STS 교육이 교과 간 통합 교육의 성격을 질게 띠고 있음에도, 대개의 논의들이 단일 교과 중심으로 이루어지고 있으며, 특히 기술·가정과에 대한 연구는 전무한 실정이므로 반드시 필요한 작업이다.

셋째, 현행 고등학교 1학년 사회과와 과학과, 기술·가정과의 교과서에 포함된 STS 관련 개념들의 연결 관계를 사회 연결망 분석(Social Network Analysis)으로 비교한다. 이를 통해 각 교과에서 STS 개념들이 다루어지는 방식과 개념들 간의 연결 정도를 파악할 수 있을 것이다.

STS 관련 교과의 선행연구들 중 교과서 분석에 관련된 논문의 대부분이 교과서에서 관련 내용을 찾아 서술된 행을 세어 교과서 전체에서 차지하는 비중을 단순히 양적으로 분석하는 것에 그치고 마는 한계가 있었다. 예를 들어 과학과에서는 제7차 교육과정에 의한 초등학교 과학 교과서의 STS 내용을 분석한 고한중·전경문·노태희(2002)의 논문과 중학교 과학 교과서와 수업에 반영된 STS 내용을 분석한 홍미영·정은영(2004), 고등학교 과학 교과서를 분석한 강상호(2003)의 논문이 모두 그러하다. 또한 과학과 교과서의 하위 영역을 구분하여 조사한 손선영(2002), 김선아(2002), 김준걸(2003), 최경선(2005)의 논문도 양적 분석에서 그치고 있다. 사회과의 선행연구는 많지 않지만, 고등학교 사회과 교

과서를 분석한 박유진(2003)과 초등 사회과 교과서의 STS 학습 요소를 분석한 김병남(2005)의 분석 방법도 마찬가지이다.

양적 분석(contents analysis)은 이미 주어진 준거에 따라 어떤 메시지나 주제를 다루는 데에 할애된 지면의 분량이나 문장의 수를 양적으로 분석하는 방법으로 객관성을 높일 수 있는 장점은 있지만, 이는 어느 개념이 얼마나 등장하는지에 대한 분석으로 한 개념이 관련된 다른 개념들과 어떻게 연결되어 있는가 하는 개념들 간의 관계를 제대로 밝히기 어려웠다. 이에 비해 사회 연결망 분석 기법은 교과서 자체가 내용들 간의 상호의존적인 관계를 나타내는 연결망, 다시 말해 주요 내용 간의 관계성 형태, 혹은 내용 연계망의 패턴으로 구성되어 있다고 볼 수 있다는 것에 착안하여 양적 분석의 한계를 보완하는 방법으로 근래에 점점 사용이 늘어나고 있다. 한마디로 연결망 분석 방법은 내용과 내용 간의 관계에 대한 분석이 가능하다는 강점이 있다(김용학, 2003a).

넷째, 현행 고등학교 1학년 사회과와 과학과, 기술가정과의 교과서에 포함된 STS 관련 개념들 간의 중앙성 분석을 실시하여 각 교과 영역에서 STS 내용 중 가장 영향력을 가진 개념 및 주제를 고찰한다. 이를 통해 각 교과별 STS 내용의 차이를 밝혀낼 수 있을 것이다. 연결망 분석 기법의 하나인 중앙성은 권력과 영향력이라는 개념과 연결되어 가장 많이 쓰이는 지표 중의 하나이다. 대부분의 경험적인 분석에서 중앙성이 높은 개인은 특별한 사회경제적 지위를 갖는 사람이고 조직의 경우에도 중앙성이 높을수록 생존율이 높거나 기업 성과가 좋다(김용학, 2003b: 31). 따라서 중앙성 분석을 STS 교육 영역에서도 사용하여 어떤 핵심개념이 중심에 위치하여 영향력을 가지는지, 각 교과별로 어떤 차이가 있는지를 드러낼 것이다.

다섯째, 위의 결과를 토대로 STS 관련 교과서의 현행 교과서 내용의 통합만으로도 사회과에서 더 나은 STS 교육 내용 구성이 가능함을 밝히고자 한다. 우리가 일상생활에서 경험하는 현상들은 다양한 원인으로 발생하므로 종합적 사회 현상 이해라는 기능적 필요가 생겨난다. 이러한 기능적 필요성이 증가함에 따라 전문적으로 분화되어 있던 내용(영역)들 간의 연결망이 증대되므로 분과 학문 영역으로는 이러한 연결망을 제대

로 형성할 수 없다. STS는 교과 통합적인 성격을 가지는 교육이므로 반드시 교과서 간의 관련 내용 통합이 필요하며, 교과서 간의 관련 내용 통합은 STS 교육 내용의 연결망 증대에 기여할 것이다.

이를 종합하면 본 연구는 ‘STS 교육을 위해 사회과학과 과학과, 기술·가정과의 관련 교육 내용을 연결망 분석 기법으로 분석한다.’로 정리할 수 있다. 이를 바탕으로 ‘STS 관련 교과인 사회과학과 과학과, 기술·가정과에서 따로 다루어지는 STS 관련 내용의 통합’ 가능성을 제시할 것이다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다.

첫째, 사회과학에서 STS 교육에 대한 자료나 학계의 연구가 과학과보다 부족한 실정으로, 이론적 부분과 분석 기준 설정에 있어 과학과의 연구 성과를 많이 인용하여 그 내용이 전적으로 사회과학의 특성에 부합하지 않을 수도 있다.

둘째, 본 연구에서는 연결망 분석을 위해 분석 단위를 단원으로 했는데, 제7차 교육과정 교과서에는 STS 관련 학습 내용이 도표나 그림, 사진 등으로 표현된 내용들이 많아 분석 내용의 수치에 있어서 정확성이 다소 떨어질 수 있다.

셋째, 각 교과서에서 STS 내용을 분류함에 있어, NCSS의 주제 영역을 이용하였으나, 본문 내용 중 여러 가지 의미를 담은 내용 요소의 경우 가장 근접한 주제 영역에 속한 것으로 분류하였으나, 다소 연구자의 주관에 개입되었을 수도 있다.

II. 이론적 배경

1. STS 교육

가. STS의 학문적 의미

STS는 Science(과학), Technology(기술), Society(사회)의 첫 글자를 딴 것이다. STS라는 용어는 John Ziman이 『Teaching and Learning about Science and Society』(1980)에서 처음 사용하였다. 그는 학교 과학교육의 방향을 재검토하고 다시 정의하는 노력에 대해 철학적 틀과 일상의 명칭을 제공하고자 STS라는 명칭을 붙였다(Ziman, 1980: 6)

STS의 의미를 알아보기 위해 과학, 기술, 사회에 대한 정의와 이들 상호간의 관계를 살펴보면, Lowe(1985)는 과학은 그 사회의 가치체계에 따라 변하는 지식을 이해하기 위한 연구 활동으로, 기술은 실용적인 효과를 얻기 위한 응용으로, 사회는 과학과 기술을 이용하는 인간 환경으로 정의하였다. Aikenhead(1986)는 과학이 하나의 사회적 제도임을 강조하였다. 즉, 그는 과학을 사회적 목적을 달성하기 위한 지식과 기능을 사용하는 학문적 과정을 가진 하나의 사회적 제도로 파악하였다. 그리고 기술은 인간이 당면한 실제적인 문제에 대해 조직된 체계, 사람, 하드웨어를 적용하는 실천적 지식 영역으로 정의하였다(Rubba, 1990: 201).

Bybee는 여기서 더 나아가 과학-기술-사회 간의 관계를 언급하였는데 그 내용은 다음과 같다.(1993: 79)

- ① 과학 : 자연 세계와 인간 세계의 이해를 위한 체계적이고 객관적인 연구.
- ② 기술 : 실제 문제의 해결과 인간의 목적을 달성하기 위한 과학적 지식의 응용
- ③ 사회 : 지역적, 국가적, 세계적 수준에서 일어나는 인간의 종합적인 상호 작용
- ④ 과학과 기술의 관계 : 과학자에 의해 생성된 지식은 새로운 기술을 발달시킨다.
- ⑤ 과학과 사회의 관계 : 과학자가 사용하는 과학적 지식과 과정은 인간

의 세계관에 영향을 준다. 과학적 지식은 사회에 긍정적 영향과 부정적 영향을 동시에 준다.

⑥ 기술과 사회의 관계 : 기술은 삶의 질과 인간의 행동 방식에 영향을 준다. 그리고 지역적, 국가적, 세계적 상호 관계에도 영향을 미친다.

⑦ 과학, 기술, 사회의 관계 : 과학과 기술은 역사를 통틀어 모든 수준의 사회 발달에 영향을 주었다. 가장 직접적인 상호 작용은 기술과 사회 사이에 존재하지만, 기술은 과학적 지식에 의해 완성된다. 과학과 기술은 서로 구별되지만 이들은 서로 얽혀 있어서 실제로는 과학과 기술, 사회의 상호 작용은 이들 모두를 포함해서 발생한다.

Bybee의 견해처럼 과학과 기술, 사회는 서로 영향을 주고받는 밀접한 관계에 있다. 자연과학의 이론적 탐구 성과는 기술공학이 발달하는 바탕이 된다. 그런가 하면 기술공학의 발전에 힘입은 자연과학은 자신의 탐구 영역을 거대 우주에서 눈에 보이지 않는 미시세계의 DNA까지 거침없이 확장하여 그 비밀을 벗겨내고 있다. 또한 자연과학은 인간의 인식에 ‘코페르니쿠스적 전환’을 일으키며, 기술공학은 인간의 생활양식을 바꾸고 있다. 그리고 자연과학과 기술공학은 역사의 진행에 큰 영향력을 행사하기도 한다. 이와 같이 과학과 기술, 사회의 유기적인 관계를 우리는 STS(Science-Technology-Society, 과학-기술-사회)라 한다.

나. STS 교육의 의미

STS 교육은 과학 교육학자들에 의해 시작되었다. Roy와 Waks(1985)는 “과학의 사회, 정치, 경제 및 윤리적 측면에 관한 학습으로의 통합적 접근”이라고 정의하였다. 다시 말해, STS 교육은 특정 학문 분야를 넘어서는 과학, 사회, 문화, 정치, 경제 등 여러 상황에서 다양한 분야와 상호 작용하는 속에서 이루어지는 다학문적(multidisciplinary) 교육을 의미한다.

Hofstein(1988: 195-196)은 STS를 “과학과 기술과 사회의 상호 관련성을 나타내는 학습”으로 정의하며, 자연 환경에 대해 학생들 자신이 이해한 것과 인간이 구축한 기술적 환경을 학생이 일상생활에서 경험하는 사

회와 통합하려는 경향을 가진다고 주장하였다. 미국의 전국과학교사협회(National Science Teachers Association, NSTA)에 의하면 STS 교육은 인간의 경험적 맥락에서 과학을 가르치고 학습하는 것이다(NSTA, 1982). 최경희는 이상의 논의들을 종합하여 STS 교육을 다음과 같이 정리하였다(1996: 54).

첫째, STS 교육은 과학과 기술, 그리고 사회의 상호 관련성을 다루는 교육이다.

둘째, STS 교육은 학습자의 경험적 맥락에서 이루어지는 과학적 소양의 함양을 추구하고 문제 해결력을 중시하는 교육이다.

셋째, STS 교육은 과학과 기술과 관련되는 사회 문제에 현명하게 대처하는 민주시민을 기르는 교육이다.

다. STS 교육의 등장 배경

1950년대 미국에서 과학과 기술의 급속한 발달에 따라 과학 지식의 양이 폭발적으로 증가하면서 교수의 내용과 양의 문제가 발생하였다. 학문 중심 교육사상은 이러한 문제를 해결하고자 등장하게 되었다. 학문 중심 교육론자들은 학문의 각 분야마다 독특한 기본적인 개념과 탐구 방법이 있다고 전제하고 이를 교육하는 데는 학생 수준에 맞는 핵심적인 개념과 기본적인 탐구 방법을 학습시킬 것을 강조하였다. 이것이 소련의 인공위성 발사 성공 소식과 맞물려 다분히 정치적인 관점에서 1970년대까지 미국 교육의 중심 사상으로 자리매김하였다. 그런데 이들의 의도와는 다르게 학생들의 학업 성취도는 도리어 낮아졌으며 과학에 대한 선호도 역시 감소하였다. 학생들은 과학을 매우 어려운 것으로 인식하였고 그 결과 과학에 대해 부정적으로 생각하였으며(백성혜, 1992: 31-32), 과학 개념의 이해는 물론 과학 탐구능력의 배양에도 효과적이지 못했다. 이에 대한 반성으로 모든 사람을 위한 교육과 과학적 소양을 함양할 목적으로 하는 STS 교육 운동이 일어났다. 1970년대와 1980년대 초반에 과학적 소양이라는 용어가 다양한 진보적 교육목표로 사용되면서 과학과 사회의 관계를 강조하는 STS 교육의 큰 흐름으로 흡수되기 시작하였다. 이러한 STS의 태동 배경은 다음 세 가지로 요약할 수 있다(최경희, 1996:

53-54).

첫째, 산업혁명 이후 급속하게 발달한 과학과 기술은 20세기 후반에 사람들의 생활 영역 깊숙이 관여하게 된다. 핵무기 개발 및 군비 경쟁으로 인한 사람들의 불안감, 환경 문제, 에너지 위기와 원자력 발전과 관련된 사회 문제, 피임과 낙태에 관한 논쟁, 약물 중독, 인터넷으로 인한 인간 소외와 중독, 생명 복제를 둘러싼 과학적·윤리적·종교적 논쟁 등에서 보듯이 과학과 기술은 전체 사회 구성원의 문제가 되었다.

둘째, 근대 과학이 태동한 이래로 20세기 초반까지 과학철학은 과학을 사회와 역사, 문화와는 독립된 것으로 파악하였다. 한마디로 과학과 기술을 가치중립적인 것으로 상정하였다. 그러나 Whitehead(1990)나 Kuhn(2007)과 같은 학자들이 과학 활동과 과학자의 존재는 사회와 역사, 문화에서 독립된 것이 아니라 사회적·역사적 환경 및 맥락 속에서 존재하고, 또한 이들 환경 및 맥락과 서로 영향을 주고받는다 고 논증하였다. 따라서 과학 교육은 실제 생활이나 문화와 동떨어진 채로 존재할 수 없으며 사회적 인식, 인간의 복지, 문화와 관련지어 다루는 통합적인 성격을 가져야 하는 것으로 인식되었다.

셋째, 오늘날 세계의 각국들은 과학과 기술 정책이 자국의 국가 경쟁력에 미치는 영향을 점점 더 분명하게 인식하고 있다. 과학과 기술에 관련된 정책 중에서도 특히 에너지, 환경, 자원, 인구, 식량 정책 등에 관한 문제는 세계 각국이 공통적으로 보이고 있는 관심 영역이다. 이와 같이 세계 각국이 공통적으로 관심을 보이고 있는 과학과 기술 정책을 훌륭하게 수행하기 위해서는 적어도 다음 두 가지 조건이 동시에 충족되어야 한다. 하나는 과학자와 과학 기술자들이 과학과 기술에 관련된 정책 결정이나 관리에 참여할 능력을 갖추는 일이며, 다른 하나는 일반 대중, 정책 입안자, 관리자 등도 과학자 등도 과학과 기술 정책을 광범위하게 평가할 수 있는 능력을 갖추는 것이다. 이러한 조건을 충족시키는 데 필요한 과학적 소양과 자질을 갖춘 미래의 시민을 양성하는 것이 STS 교육이다.

라. STS 교육의 목적

일반적으로 STS 교육은 문제 해결 및 의사결정 능력을 배양하고 과학적 소양을 가진 사람을 길러내는 것을 목적으로 한다. 문제해결력은 과학기술과 관련된 사회적 문제를 해결할 수 있는 능력을 말하며, 의사결정력은 과학·기술과 관련된 문제에 대해 합리적으로 판단할 수 있는 능력을 의미한다(조희형, 1995: 373)

여러 학자와 단체에서 STS 교육을 현장에 적용하기 위한 STS 교육의 목적을 다양하게 제시했다. 우선 1970년대 미국에서 종합 연구(Project Synthesis)를 시행했던 연구단이 제시한 STS 교육의 목적은 다음과 같다(Harms, 1977; 박유진, 2003: 11에서 재인용).

- ① 과학 교육은 개인적 요구를 충족시켜야 한다. 과학 교육이 개인의 삶의 질을 향상시키고, 급속도로 발전하는 과학 기술 시대에 잘 적응할 수 있도록 과학을 이용할 줄 아는 시민을 양성하는 데 주력해야 한다.
- ② 과학 교육은 과학과 관련된 사회 문제를 책임 있게 처리하는 교양 있는 시민 양성에 힘써야 한다.
- ③ 과학 교육은 모든 학생들에게 과학의 본질과 범위를 인식시켜 그들의 소질과 흥미에 맞는 직업을 선택하는데 도움을 주어야 한다.
- ④ 과학 교육은 직업적으로나 학문적으로 과학을 추구하려는 학생들의 요구에 적절한 학문적 지식을 획득하도록 해주어야 한다.

무엇보다 이 연구의 의의는 과학 교육이 현실적인 유용성과 함께 사회 문제를 처리할 수 있는 점에 초점을 맞추어야 한다는 점을 지적한 것이다. 이는 과학과 교육이 사회과와 연결 가능성을 시사하는 것이라 할 수 있다.

여기서 한 단계 더 나아간 것이 미국의 NSTA(1982)에서 제시한 STS 교육의 목표이다.

- ① 과학의 과정 및 과학적 기술의 과정과 탐구 기능의 개발
- ② 과학과 과학적 기술 지식의 획득
- ③ 개인적인 의사 결정이나 사회적 의사 결정에 과학과 과학적 기술의 기능과 지식의 이용
- ④ 과학과 과학적 기술에 대한 태도와 가치 그리고 인식의 함양과 개

발

⑤ 과학과 관련된 사회적 문제점에 있어서 과학-기술-사회 사이의 상호 작용에 관한 연구

영국에서는 중등학교 수준에서 STS 연구가 20년 이상 지속되고 있는데, 영국(북부 시험 위원회, Northern Examining Association, 1988)에서는 STS 교육의 목적을 다음과 같이 다섯 가지로 정리하였다(김준걸, 2003: 11).

① STS 교육과정에서 나타난 공통주제와 개념을 기본으로 과학과 기술과 사회가 서로 작용하는 실례를 탐색한다.

② 문화와 도덕과 종교 및 가치에 대한 다양한 견해와 중요성을 나타내는 논쟁을 이해하고 각 논쟁에 대한 합리적인 반응을 체계화한다.

③ 문제의 통합적인 본성과 다양한 견해에 대한 인식을 바탕으로 적절한 기술의 이용에 대한 현명한 선택을 한다.

④ 지구 환경에 대한 관심과 흥미를 갖게 한다.

⑤ 과학과 기술과 사회에 관련된 최근 이슈들에 관하여 관심과 흥미를 개발하고 유지시킨다.

지금까지 언급한 연구들이 과학과가 중심이 된 연구라고 하다면 Rubba는 STS 교육 목표를 사회과와 관련지어 제시하였다(황경하, 1996: 26).

① STS 기초활동 : 과학과 기술의 본질, 사회 안에서 과학과 기술의 상호 작용, 자연과학과 관련된 문제와 사회과학적 개념 등에 대해 학습자가 이해하게 한다.

② STS 문제 인식 활동 : 과학, 기술, 사회의 상호 작용으로 인해 생기는 문제를 시민들의 참여를 통해 해결하는 방법에 대해 학습자가 인식하게 한다.

③ STS 문제 조사기술 : 학습자가 STS 문제를 조사하는데 있어 여러 관점에서 보고 가능한 다양한 해결책을 발전시키고 판단하는 기술을 갖게 한다.

④ STS 문제 실행기술 발달활동 : STS 문제 해결을 위해 개인적으로 혹은 집단적으로 행동할 수 있는 방법을 제시한다.

⑤ STS 조사기술 및 해결전략 적용 기회 제공 : 공동체와 학습자의 관련성, STS 문제해결을 위해 조사기술과 실행전략을 적용하고 결과를 평가할 수 있는 기회를 제공한다.

이상의 내용을 정리해보면, STS 교육은 적어도 다음과 같은 사항을 만족시켜야 한다.(김준호, 2005: 12-13)

첫째, STS 교육은 과학과 기술, 사회의 상호 작용을 설명해 줄 수 있어야 한다. 이것은 NSTA와 영국의 북부 시험 위원회 그리고 Rubba의 연구에서 공통으로 지적되는 사항이다.

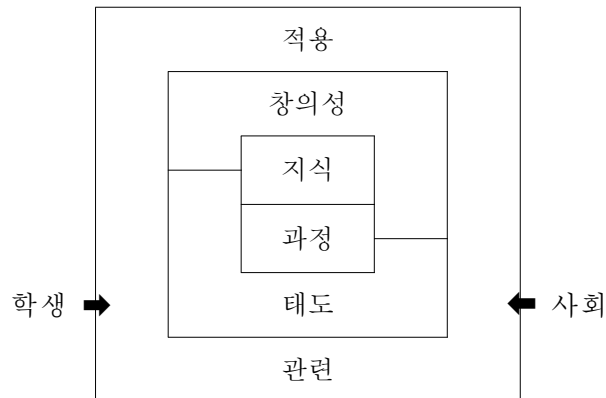
둘째, STS 교육은 개인의 필요성-일상 생활과 직업의 선택 등-을 충족시켜주어야 한다. 미국의 종합 연구, NSTA의 제안, Rubba의 제안에서 STS 교육이 개인적인 문제 해결과 연결되어야 함을 제시하고 있다.

셋째, STS 교육은 사회적 차원에서 발생하는 과학과 기술이 연관된 문제들을 해결할 수 있는 능력을 길러주어야 한다. 이것은 첫째 사항과의 연장선에 있는 내용이다. STS 교육이 과학과 기술이 연관된 사회적 문제들과 연결이 되어야 한다는 것은 위에서 언급한 연구들이 공통적으로 지적하고 있다.

마. STS 교육의 내용

STS 교육 도입과 관련해 Yager(1990)는 STS 교육 내용을 6개 영역 즉, 지식(Concepts), 과정(Process), 창의성(Creativity), 태도(Attitude), 적용(Applications), 관련(Connections) 으로 분류하였다. <그림 1>에서처럼 STS 교육은 전체 사회로부터 시작하여 점차 적용과 관련 영역으로 이동한다. 이 영역은 의식주, 교통, 통신, 사회와 관련된 문제를 포함한다. 이러한 문제들을 해결하는 과정에서 학생들은 과학적 태도와 창의성을 형성하게 된다. 또한 이러한 학습 활동은 결과적으로 학생들에게 과학자들이 활용하는 지식이나 과정에 접할 수 있는 기회를 제공하게 된다.

<그림 1> STS 내용의 6가지 구성 내용



위 내용 요소들은 사회과 교육과정에서 STS 교육의 목표 설정과 내용 구성의 계획 및 교수-학습 전략, 학습 결과의 평가 등을 구성하는데 많은 시사점을 제공한다. 즉, STS 교육은 학생을 둘러싼 현실 세계를 학습 대상으로 한다. 학생은 경험하고 있는 현실 사회의 중요 이슈나 문제들을 학습의 장면에 가져와서 과학적인 분석과 사회적인 대안을 모색하게 되는 것이다. 학생들은 자신과 사회가 당면한 문제를 명료하게 인식하고 문제를 해결하기 위한 가설 설정과 자료 수집 및 대안을 도출하기 위한 창의적인 기능을 발휘하게 되는 것이다. 학생들이 다루는 지식은 문제 해결을 위한 하나의 정보이며 오히려 정보와 자료의 처리 과정에서 발휘하는 창의적 사고력을 중시해야 하는 것이다. STS 교육의 기본적인 원리는 사회 문제에 대한 중대한 결정과 합리적인 행동을 할 수 있는 이른바 민주 시민의 소양을 갖춘 사람을 육성하는 것에 있다. 그렇기 때문에 STS 교육을 받은 학습자는 현재의 사회 문제에 대한 과학적인 대안 탐색은 물론이고 미래의 시민적 역할을 준비하는 데 관심을 두고 있다.

또한 Yager는 효과적인 STS 프로그램이 되기 위한 필수 구성 요소로 다음의 8가지를 제시하였다(Yager, 1990; 홍미영·정은영, 2004 재인용)

- ① 지역사회와 관련(local and community relevance) : 과학 교과서 내용과 지역 사회의 관심이나 영향을 가진 문제들의 연관성 확인
- ② 과학의 응용(applications of science) : 과학 응용의 결과나 기술과 관련된 내용

③ 사회적 문제와 논쟁(social problems and issues) : 실제 생활에서 발생하는 사회적 문제와 논쟁거리의 이용

④ 의사결정 전략 연습(practice with decision making strategies) : 과학적 정보에 바탕을 둔 합리적 의사 결정 능력 배양

⑤ 과학과 관련된 직업에 대한 의식(career awareness) : 과학과 기술에 관련된 직업에 대한 인식과 안내

⑥ 실제 문제에 대한 협동 작업(cooperative work on real problem) : 실생활 문제 해결을 위한 집단적 참여를 통한 협동 학습 경험의 강조

⑦ 과학의 다차원성(multiple dimension of science) : 과학의 역사적, 철학적, 사회학적, 정치적, 경제적, 심리학적 차원에 대한 내용

⑧ 정보 습득 및 이용에 관한 평가(evaluation concerned for getting and using information) : 용어 정의나 개념 정의 등에 대한 평가에서 벗어나 정보를 찾고 이용하는 기능

Piel(1981)은 중등학교 수준의 STS 교육과정에 포함될 수 있는 내용을 주제별로 나누었는데 구체적인 제안 내용은 다음과 같다(최경희, 1996: 197-198 재인용).

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

② 인구 : 식량 생산과 분배, 가족계획, 인구과잉의 영향, 인구 문제에 대한 기술의 영향

③ 인간공학 : 낙태, 장기이식, 클로닝, 유전공학, 행동수정, 안락사 문제, 삶의 의지, 윤리적 문제

④ 환경 문제 : 과도한 산업화, 화학 물질의 사용, 환경 개선 문제

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

⑥ 우주 개발과 국방 : 우주와 국가 안보 프로그램, 사회와 개인의 선택 문제, 의사결정에 미치는 영향, 우주와 군사연구 문제

⑦ 과학의 사회학 : 과학과 기술의 발달이 사회에 미치는 영향, 과학과 기술의 상호작용, 과학과 기술 연구에 대한 사회의 압력

⑧ 기술 발달의 영향 : 기술 발달의 혜택과 한계(약물, 농약, 다이어

트), 소비재 생산의 효과, 인간 능력의 확장

Bybee는 자신과 동료들이 함께 실시한 다양한 설문 조사를 통해 다음과 같은 문제 중심의 STS 교육 내용을 제시하였다(1993: 95).

- ① 대기 오염 및 기후 문제
- ② 기아와 식량 자원 문제
- ③ 전쟁 기술 문제
- ④ 인구 증가 문제
- ⑤ 수질 오염 문제
- ⑥ 에너지 부족 문제
- ⑦ 위험 물질 문제
- ⑧ 인류의 질병 문제
- ⑨ 토양의 이용 문제
- ⑩ 핵 문제
- ⑪ 동물과 식물의 멸종 문제
- ⑫ 광물 자원 문제

우리나라에서도 STS 관련 연구를 통해 STS 교육 내용들이 제시되고 있다.

하미경은 과학 기술의 사회적 측면을 다음과 같이 제시하였다.(하미경, 1991: 82)

- ① 철학 : 과학철학(특히 인식론과 도덕학) - 사회가 철학에 영향을 미치는 범위, 과학적 발견이 사회에 주는 충격, 과학자의 사회적 책임
- ② 사회학 : 과학적 지역사회의 사회학 - 사회에 대한 과학과 기술의 영향, 과학적 · 기술적 진보에 미치는 사회의 영향력, 사회문제를 해결하기 위한 과학과 기술의 가능성과 한계
- ③ 역사 : 과학과 기술학의 역사 - 과학과 기술이 역사의 흐름에 어떤 영향을 주었는가? 과학과 기술의 향상에 대한 역사적 사건의 효과
- ④ 정치 : 과학, 기술, 대중, 정부와 법체제 간의 상호작용 - 과학과 기술에 관한 결정, 과학과 기술의 정치적 선용과 남용, 과학 · 기술 · 국제정치
- ⑤ 경제 : 경제 조건과 과학과 기술의 상호작용 - 경제발전에 대한 과

학과 기술의 공헌, 과학과 기술에 영향을 주는 경제적 요인, 과학 · 기술 · 산업, 소비주의, 과학과 기술의 고용 효과

⑥ 인간 : 과학과 기술의 미적 · 창조적 · 문화적 측면, 문학과 예술에 대한 과학과 기술의 영향, 과학과 기술에 대한 인간성의 효과

그밖에 국내의 STS 교육 연구 경향을 분석한 연구에서는 다음의 내용들을 국내에 적합한 STS 교육 내용으로 제시하였다(정완호 외, 1993: 73).

- 환경 오염, 생태계 파괴, 오존층 파괴, 정보통신, 지구 온난화, 직업 소개, 컴퓨터 산업, 산업과 경제, 자원 개발과 고갈, 교통 문제, 과학의 윤리, 에너지 고갈, 건강과 질병, 의학의 발달, 생활 과학 등.

그러나 지금까지 살펴본 STS 교육 내용에 대한 제안은 주로 과학과를 중심으로 이루어진 것이다. 사회과의 경우에는 단편적인 주제나 개념 정도를 제시하는 수준에 그치고 있다.

2. 사회과와 STS 교육

가. STS 교육의 필요성

사회과에서 STS 내용을 다룬 것은 미국 사회과 교육협의회(NCSS : National Council for Social Studies)가 1994년에 『Expectations of Excellence : Curriculum Standards for Social Studies』에서 사회과 교육에 필요한 열 가지 주제(strands) 중 하나를 ‘과학, 기술, 사회(Science, Technology and Society)’로 명시한 정도가 유일하다.

이런 빈약한 연구 성과에도 불구하고 사회과 교육에서 STS 도입의 필요성은 증가하고 있다. 그 이유는 사회과의 중요한 목적이 훌륭한 민주 시민의 양성에 있기 때문이다. 과학과 기술의 발달에 의해 사회과의 일관된 목표인 민주 시민의 양성은 더욱 복잡한 문제가 되었다. 그에 따라 STS를 사회과 교육의 중요한 부분으로 자리매김하는 것은 민주시민성 교육을 위한 필수 과제로 인식되고 있으며, 이미 사회과 교육과정 속에는 과학과 기술과 관련된 문제들이 다수 포함되어 있으므로 이를 심도있게 다루어야 할 필요가 있게 되었다.

Remy는 STS가 사회과에 포함되어야 할 이유를 다음의 4가지로 제시하였다(1990: 203-205).

첫째, 사회 속에서 올바르게 과학을 이해하기 위해서다. 현대 사회는 과학과 기술에 의해 발생한 복잡한 각종 사회 문제에 대해 이해하고 어느 정도 지식을 갖춘 시민을 필요로 한다. 미국의 경우 1970년대부터 공공정책에 대한 협의 사항이 과학과 기술의 발전에 의해 발생한 문제들이 대부분이었다. 시민들이 과학과 기술의 사용에 관련된 문제를 결정하는데 참가하기 위해서는 문제의 특성을 알아야 한다. 또한 옳고 그름이 분명하지 않은 STS 관련 문제에 관한 결정은 여러 갈등 속에서 가끔 임의로 정해질 수도 있다는 것을 이해해야 한다(Naisbitt, 1984). 만약, 대중들이 사회문제의 본질을 제대로 파악하지 못하고 그러한 문제를 해결할 능력이 없다면, 그들은 필연적으로 사회로부터 점점 도태될 것이고, 이러한 나라는 더 이상 유지될 수도 없을 것이다. Bybee와 그의 동료들(1987)이 과학 교사와 과학 교육자를 대상으로 설문조사한 결과를 보면 STS 중심 문제로 기아 문제, 인구 증가, 수자원 오염과 고갈 위험, 전쟁무기 개발 등을 선정하였는데, 이러한 문제들은 사회과 교육과정에서도 관심을 가지고 다루어지는 주제들이다. 그러므로 STS 내용이 사회과 교육과정에 포함된다면 학생들이 과학과 기술, 사회의 상호 관련성을 함께 배움으로써 과학과 기술을 올바르게 이해하는 데 도움을 줄 것이다.

둘째는 의사결정 능력을 높이기 위해서이다. 갯벌을 간척하는 문제, 생명 복제 논란 등과 같이 우리 사회가 해결해야 할 문제가 항상 시민들 앞에 놓여있다. STS 관련 문제에 대한 결정은 찬반여부에 따라 상반된 가치문제가 뒤따르기 때문에 판단하기 어려운 경우가 많다. 따라서 학생들이 STS 관련 문제에 대한 결정을 내리려고 할 때, 자신의 가치관을 분석하고 그것을 표현하게 되는데, 이러한 체계적인 과정을 통해 의사결정 능력이 향상된다. 동시에 STS 관련 문제에 대한 의사 결정은 학생의 문제 해결력과 유동적이고 조직적인 사고의 발달을 돕는다.

셋째, 과학과 사회 분야와의 인식을 연결하기 위해서다. 유능한 사람은 외부적으로 드러나는 개별 사건들을 탁월하게 서로 연결하는 능력을 가지고 있다. 이러한 능력은 보통 높은 인지 수준과 학습의 결과이다. 오늘날 대부분의 사회 문제가 과학과 기술에서 발생하는 만큼 학생들은 과학과 기술을 포함한 사회 문제를 다룰 때 각 분야가 상호 연관이 있음을

알아야 한다. 사실 과학의 방법과 결과는 STS 관련 내용에 대한 결정에 우선순위를 정하고 선택하는 데 중요한 공헌을 한다.

넷째는 반과학주의자의 도전을 이겨내기 위해서다. 현대 과학과 기술의 발달로 인한 자연 파괴, 인간성 상실 등의 문제는 반과학주의자들을 만들어 냈고, 그들은 공공연히 자신들의 반과학적 신념을 선전하면서 과학적 가치나 태도, 그리고 학교 과학 교육을 약화하려고 시도한다. 이러한 반과학적 신념의 확산은 과학과 기술에 관계된 대중정책 결정에 참여하는 시민들의 질을 크게 약화시킬 수 있다. 그렇게 된다면 유능한 미래의 시민을 양성하려는 목표를 가진 사회과 교육의 입장에서는 큰 위기가 아닐 수 없다. 그러므로 반과학적 신념을 약화시키기 위해서 시민들이 과학과 기술의 기본 개념들을 정확하게 이해하도록 해야 한다. 이러한 인식은 사회과 교육과정에 과학과 기술의 기본 개념들이 사회 적용의 측면에서 다루어져야 함을 의미한다.

NCSS에서 제시한 성명과 지침에는 사회과 교육 속에서 STS 학습의 필요성과 당위성을 다음과 같이 정리하고 있다(NCSS, 1990)

첫째, 사회 현상 속에서 과학과 기술이 어느 정도의 관련성과 영향력을 발휘하는지 민주시민으로서 기초 소양을 지니고 있어야 한다.

둘째, 공공선을 구현하기 위한 사회적 쟁점의 해결과정에서 과학과 기술의 성과에 대한 사회적 가치를 고려해 나가야 한다.

셋째, STS 교육의 주제를 탐구하고 분석해가는 과정을 익힘으로써 과학적 탐구방법을 익히고 고차원적인 사고력을 형성할 수 있다.

넷째, 사회와 과학과 기술 영역과의 통합적인 인식의 틀이 형성되어 사회적 문제점에 대한 더 객관적이고 합리적인 대안이 도출될 수 있다.

다섯째, 과학과 기술의 합리적인 사고체계를 경험하게 함으로써 이상적인 사회 건설에 대한 시사점이 마련될 수 있다.

여섯째, 과학과 기술에 대한 체험을 부여함으로써 반과학적인 태도나 위장된 과학적 신념을 불식할 수 있다.

결론적으로 STS 교육의 목적을 종합해보면 첫째, STS 교육은 개인이 일상생활에서 자신의 욕구를 충족하는데 영향을 주어야 한다는 것이고, 둘째는 STS 교육이 개인적 차원을 넘어서 사회 또는 전지구적인 차원에

서 일어나는 사회 문제에 대해서 과학과 기술을 적용하는 능력을 키우는 것이라고 하겠다.

나. 사회과에서의 STS 교육의 주제

NCSS는 STS 관련 초·중·고의 6개의 수행 활동을 분류하면서 STS에 속하는 6개의 하위 주제를 제시하는데, 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> NCSS의 주제 중 STS 주요 내용

학년 하 위 개 념	초등학교	중학교	고등학교
과 학 · 기 술 과 인 간 의 삶의 변 화	과학과 기술이 가사, 육아, 노동, 교육, 통신과 같은 인간의 삶을 변화시킨 예들을 확인하고 기술한다	교통, 의학, 전쟁과 같은 과학과 기술의 선택, 진보에 대한 문화의 영향력을 조사하고 기술한다	다양한 문화적 환경 속에서 과학, 기술, 사회의 상호작용과 상호의존을 현재와 과거의 예를 확인하고 기술한다
과 학 · 기 술 과 물 리 적 환 경 의 변화	과학과 기술이 멸과 제방의 건설, 해외 유전탐사, 자원이나 대체자원의 추출로 인한 열대우림의 훼손 등과 같은 물리적 환경에 변화를 초래한 예들을 확인하고 기술한다	특정한 예를 통해서 과학과 기술이 토지, 동물의 삶, 가족생활과 경제적 필요, 욕구, 안전과 같은 사회와 자연 세계에 대한 인간의 의지를 어떻게 변화시켰는지 보여준다	과학과 기술이 물리적 세계, 인간, 사회, 시간, 장소, 인간-환경의 상호작용에 대한 우리의 이해를 변화시키는 방법에 대해 판단한다
과 학 · 기 술 과 가 치, 신 념, 태도 의 변화	가치, 신념의 변화와 태도가 자원의 보존, 생명과 환경에 대한 화학적 유해성의 인지 등과 같은 새로운 과학과 기술 지식으로부터 초래된 영향을 기술한다	가치, 신념, 태도가 인쇄술의 발명, 우주의 개념, 원자력의 적용, 유전학적 발견과 같은 새로운 과학, 기술에 의해 영향을 받은 예를 기술한다	과학과 기술이 사회의 핵심가치, 신념, 태도에 영향을 미치는 방법과 사회의 핵심가치, 신념, 태도가 과학과 기술의 변화를 구체화하는 방법을 분석한다
과 학 · 기 술 의 관 리 정 책 및 법규	희귀종 보호법, 환경보호정책과 같은 과학기술의 적용을 관리하는 법과 정책의 예를 확인한다	노동자와 소비자의 안전과 복지, 공공시설, 라디오, TV의 규제와 같은 과학과 기술의 적용을 관리할 법과 정책의 필요성을 설명한다	유전 공학적 식물과 동물 같은 새로운 기술로부터 초래된 사회적 변화를 다루는 방법으로 제시되어졌던 다양한 정책을 평가한다
과 학 · 기 술 규 제 방법	물리적 환경, 개인의 권리, 공공선을 보호하기 위해 과학과 기술을 감시하는 방법을 제시한다	과학적 진보와 사회적 규칙이나 가치들이 충돌할 때 일어나는 문제들에 대한 합리적이고 윤리적인 해결책을 찾는다	다양한 세계 문화의 기술, 윤리적 기준, 과학과 기술을 사용하는 인간사회와 물리적 세계에 대하여 다양한 관점을 인지하고 해석한다
과 학 · 기 술 관 련 정책	-	-	은실효과와 같은 기술-사회 문제와 연관된 사회적 논의에 영향을 미치는 정책을 개발하고 전략을 세운다

출처 : 전숙자, 2002: 158-159

앞서 살펴 본 바와 같이 Piel(1981)은 “Project Synthesis”에서 STS 교

육과정의 주제를 에너지, 인구, 인간공학, 환경문제, 천연자원의 이용, 우주개발과 국방, 과학의 사회학, 기술발달의 영향 등 8가지로 나누었고, Bybee와 그의 동료들(1993)은 세계의 기아와 식량 문제, 인구 증가 문제, 대기 상태와 기후 문제, 수자원 문제, 전쟁기술 문제, 인간의 건강과 질병 문제, 에너지 부족 문제, 토양의 이용 문제, 위험물질의 남용 문제, 핵 문제, 동·식물의 멸종, 광물자원의 문제 등 12가지를 제시하였다(최경희, 1996: 197-199).

Frazer & Kornhauser(1986)는 과학의 발달이 환경에 미치는 영향과 그에 대한 사회적 책임, 과학이나 공업, 기술에 관련된 의사결정에서 윤리의 중요성을 학생들에게 가르쳐야 함을 강조하고 핵무기, 인구 폭발, 유전공학, 유독 화학물, 에너지 등과 관련된 윤리와 사회 문제를 집단적, 개인적 측면에서 고려하여, 발생하는 딜레마에 대해 올바른 의사결정을 하게 하는 내용을 제안하였다(백성혜, 1995: 40 재인용).

국내 연구자들의 연구 성과도 있는데, 김관수(1992: 23)는 대기오염, 기아와 식량 문제, 전쟁과 방위기술, 인구 문제, 수자원 문제, 에너지 고갈, 해로운 물질, 건강과 질병, 핵문제, 생물의 멸종 그리고 자원의 고갈 등과 같은 주제를 제시하였다.

국내의 STS 교육 운동의 연구 경향을 분석한 정완호(1993: 73)는 환경오염, 생태계 파괴, 오존층 파괴, 정보통신, 지구 온난화, 직업소개, 컴퓨터 산업과 경제, 자원 개발과 고갈, 교통 문제, 과학의 윤리, 에너지 고갈, 건강과 질병, 의학의 발달, 생활 과학을 주제로 제시하였다.

STS 수업이 일상생활과 밀접한 관련을 가진 소재를 채택했을 때 효과적이라고 보고한 조희영(1995: 374)은 산성비, AIDS, 대기오염, 전자감시와 인권, 인구문제, 안락사, 방부제, 수자원, 인간의 여가활동, 폐기물 처리, 기아, 유전공학, 원자력 발전, 자원의 고갈, 살충제, 심리학, 로봇에 의한 작업과 실업사태, 오존층, 온실효과, 자연훼손 등을 제시하고 있다.

최인화(1996: 53-54)는 유독성 쓰레기 처리 문제, 살충제의 살포 문제, AIDS의 폐해, 핵폐기물 처리시설의 설치, 전자감시와 인권, 로봇에 의한 작업과 실업사태, 인간의 여가활용 문제 등을 주제로 제시하였다.

박유진(2003: 21-22)은 이상의 내용을 표로 정리하였는데 이것을 수정

하여 아래 <표 2>로 정리하였다.

<표 2> STS 선행 연구에서 제시한 주제

연구자	STS 주제
NCSS	과학·기술과 인간의 삶의 변화, 과학·기술과 물리적 환경의 변화, 과학·기술과 가치, 신념, 태도의 변화, 과학·기술의 관리정책 및 법규, 과학·기술 규제 방법, 과학·기술 관련 정책
Franzer & Kornhauser	핵무기, 인구폭발, 음식, 약, 의술, 유전공학, 유독 화학물, 에너지
Bybee	세계의 기아와 식량원 문제, 인구 증가, 대기 상태와 기후, 수자원, 전쟁기술, 인간의 건강과 질병, 에너지 부족, 토양의 이용, 위험물질의 남용, 핵문제, 동·식물의 멸종, 광물자원
Piel	에너지, 인구, 인간공학, 환경문제, 천연자원의 이용, 국방 및 우주개발, 과학 사회학, 기술개발의 효과
김관수	대기오염, 기아와 식량문제, 전쟁과 방위기술, 인구, 수자원, 에너지 고갈, 해로운 물질, 건강과 질병, 핵문제, 생물의 멸종, 자원의 고갈
정완호	환경오염, 생태계 파괴, 오존층 파괴, 정보통신, 지구 온난화, 직업소개, 컴퓨터 산업과 경제, 자원개발과 고갈, 교통, 과학윤리, 에너지 고갈, 건강과 질병, 의학발달, 생활과학
조희형	산성비, AIDS, 공기의 질, 산악제한, 안락사, 방부제, 화석연료, 유전공학, 폐기물 처리, 기아, 광물자원, 원자력 발전, 초심리학, 살충제, 심리학, 수자원, 자연훼손, 온실효과
최인화	유독성 쓰레기 처리, 살충제의 살포, AIDS 폐해, 핵폐기물 처리 시설, 전자감시와 인권, 로봇에 의한 작업과 실업 사태, 인간의 여가활용 문제

이렇게 내용을 종합해 보면, 사회과 교육에서 적용할 수 있는 STS의 공통 요소를 발견할 수 있다. 인구문제, 건강과 질병, 여가활동, 교통문제, 자원과 에너지의 고갈과 환경오염, 컴퓨터, 과학윤리, 유전공학, 식량문제, 핵문제 등이 적용 가능한 주제로 쓰일 수 있겠다. 그런데 NCSS를 제외한 나머지 연구자들의 주제 항목은 과학과 교육과 관련된 것이므로 이것을 NCSS의 하위주제 요소와 연관성을 가진 항목들로 묶어볼 수 있

다. 이를 정리하여 <표 3>에 나타내었다.

<표 3> NCSS 주제와 연관성 있는 내용 요소 정리

NCSS 6개 주제	사회과 적용 가능 STS 주제	STS 주제별 관련 요소
과학·기술과 인간의 삶의 변화	인구문제	인구이동, 도시집중현상, 주택문제, 빈부 문제
	건강과 질병	에이즈, 전염병, 근골격계 질환
	여가활동	여가 생활
	교통문제	주차문제, 교통체증, 교통사고
	산업화와 실업문제	복지정책, 로봇의 사용
과학·기술과 물리적 환경의 변화	자원고갈 및 개발	간척, 자원개발, 댐 건설
	지구온난화 / 오존층 파괴	프레온 가스, 이산화탄소 배출
	환경오염 / 폐기물 처리	대기, 수질, 토양 오염, 쓰레기 문제
	컴퓨터와 정보통신	컴퓨터 활용, 정보화, 과학기술
과학·기술과 가치, 신념, 태도의 변화	과학윤리	가치관혼란, 도덕성부재, 문화지체, 사이버범죄, 안락사
	유전공학	유전자조작, 생명 복제
	식량문제	기아와 비만
	국가방위와 핵문제	핵개발, 무기 개발, 전쟁
과학·기술의 관리 정책 및 법규	환경보호정책	자원재활용, 국제협약, 쓰레기 종량제, 자동차 요일별 운행제
과학·기술 규제 방법	공공선 보호	사생활 보호, 실명제 문제, 전자 감시
과학·기술 관련 정책	문제해결방안	개발과 환경보전

3. 제7차 교육과정과 STS 교육

제7차 교육과정과 STS 교육의 관계는 개정 배경 요인에 잘 나타나있다(교육개혁위원회, 1997). “정부 수립 후 제7차의 개정으로 기록되는 이번 교육과정 개정의 배경 요인은 세계화·정보화·다양화를 지향하는 교육체제의 변화와 급속한 사회변동, 과학·기술과 학문의 급격한 발전, 경제·산업·취업 구조의 변혁, 교육 수요자의 요구와 필요의 변화, 교육여건 및 환경의 변화 등 교육을 둘러싸고 있는 내외적인 체제 및 환경, 수요의 대폭적인 변화라고 할 수 있다.” 한 마디로 말해서, 제7차 교육과정은 과학과 기술의 급속한 발달에 따른 급격한 사회 변동에 대처하기 위해 만들었다고 할 수 있는데, 과학-기술-사회의 밀접한 연관성을 강조하는 STS 교육이 바로 제7차 교육과정 개정의 핵심 중 하나인 것이다.

가. 과학과 교육과정과 STS 교육

(1) 성격

제7차 교육과정에 명시되어 있는 과학과는 “국민의 기본적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학의 기본 개념을 습득하고, 과학적인 태도를 기르기 위한” 과목이다(교육부, 1998a: 29). 여기서 ‘과학적 소양’이라는 것은 과학 교육에서는 중요한 개념으로 “과학과 기술과 사회가 서로 영향을 끼치고 있다는 사실을 이해하고 일상생활의 의사결정에서 이와 같은 지식을 이용할 수 있는 능력”을 의미한다(최경희, 1996: 58).

(2) 목표

교육과정에 명시되어 있는 과학과의 총괄 목표는 다음과 같다(교육부, 1998: 29).

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

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

나. 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 실생활에 이를 활용한다.

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

라. 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식한다.

과학과의 경우에는 이미 국가 교육과정 문서에 STS 교육의 성격을 분명하게 나타내고 있다. ‘라’항이 바로 그것인데 과학이 기술 및 사회의 발전에 미치는 영향에 대해 올바른 인식을 갖도록 규정하고 있다. 물론 이것은 과학과 기술, 사회의 상호 연관성을 강조하는 STS 관점으로 이해하기에는 미흡한 점이 있다. 과학이 다른 분야에 영향을 주는 한 면만을 보여주기 때문이다. 그러나 이것은 독립된 별개의 교과로서 가지는 한계로 보인다.

(3) 교수-학습 방법

과학과에서 지향하는 교수-학습 방법은 탐구 방법을 체득시키기 위하여 기초 탐구 과정(관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등)과 통합 탐구 과정(문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 해석, 결론 도출, 일반화)을 학습 내용과 적절히 관련시키는 것이다. 또 관찰, 실험 등의 탐구 활동은 가급적 적은 인원의 분단별 학습으로 하고, 분단별 학습 시에는 상호 협력하게 하여 과학 탐구에서 상호 협력의 중요성을 강조하고 있다. 학생 중심의 탐구 활동과 토의를 권장하며, 자신의 의견을 명확히 표현하려는 태도와 다른 사람의 의견을 존중하는 태도를 기르도록 한다. 또한 최신 과학, 과학자 이야기, 시사성 있는 과학 내용 등을 적절히 과학 시간에 소개하여, 학생이 과학에 흥미와 호기심을 가질 수 있도록 하는 것이 과학과에서 지향하는 교수-학습 방법이다. 그러므로 STS 교육이 지향하는 학생 중심, 시사와의 연결성 등 유사한 점이 많음을 알 수 있다.

(4) 평가

제7차 과학과 교육과정서에 명시된 평가는 우선 지식 영역에서 기본 개념들 사이의 유기적인 이해를 평가하도록 규정하고 있다. 기능 영역에 있어서 탐구 활동 수행 능력과 함께 실생활 문제의 해결 능력을 평가할 수 있도록 명시하고 있다. 가치·태도 영역에서는 과학적 태도 즉 상호 협동성과 논의 과정에서의 증거에 대한 존중성 등을 함께 평가하도록 강조하고 있다. 그리고 이러한 영역들의 평가를 위해서 다양한 형태의 평가 방법들을 활용할 것을 권장한다.

지식 영역 및 기능 영역의 평가 방법은 과학과 기술, 사회의 연관성과 실생활의 문제해결능력을 강조하는 STS 교육관과도 연결된다. 가치·태도 영역의 평가 방식 또한 과학의 사회성과 인간의 사회성을 강조하는 STS 교육과 일치한다.

나. 사회과 교육과정과 STS 교육

(1) 성격

제7차 교육과정에 따르면 사회과는 “사회 현상을 올바르게 인식하고, 사회 지식 습득과 사회 생활에 필요한 기능을 익히며, 민주 사회 구성원에게 요청되는 가치와 태도를 지님으로써 민주 시민으로서의 자질을 육성하는” 교과이다(교육부, 1998b: 28). 여기서 민주 시민은 “사회생활을 영위하는 데 필요한 지식을 가지고 인권 존중, 관용과 타협의 정신, 사회 정의의 실현, 공동체 의식, 참여와 책임 의식 등 민주적 가치와 태도를 함양하고, 나아가 개인적, 사회적 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기름으로써 개인의 발전은 물론, 국가, 사회, 인류의 발전에 기여할 수 있는 자질을 갖춘 사람이다.”(교육부, 1998b: 28)

사회과는 민주 시민을 기르는 것이 핵심이다. 그리고 사회 구성원에게 요구되는 사회 지식은 교과로서의 ‘사회’에 한정될 수 있는 것이 아니다. 사회 현상이 과학이나 기술과 연결되는 것일 경우 사회과에서 다루는 학습 내용이 교과로서의 ‘사회’를 벗어날 수도 있다.

(2) 목표

사회과의 총괄목표는 다음과 같다(교육부, 1998b: 28).

사회 현상에 대한 기초적 지식과 능력은 물론, 지리, 역사 및 제 사회과학의 기본 개념과 원리를 발견하고 탐구하는 능력을 익혀, 우리 사회의 특징과 세계 여러 모습을 종합적으로 이해하며, 다양한 정보를 활용하여 현대 사회의 문제를 창의적이며 합리적으로 해결하고, 공동생활에 스스로 참여하는 능력을 기른다. 이를 바탕으로 개인의 발전은 물론 국가, 사회, 인류의 발전에 기여할 수 있는 민주 시민의 자질을 기른다.

가. 사회의 여러 현상과 특성을 그 사회의 지리적 환경, 역사적 발전, 정치·경제·사회적 제도 등과 관련시켜 이해한다.

나. 인간과 자연 간의 상호 작용에 대한 이해를 통하여 장소에 따른 인간 생활을 다양성을 파악하며, 고장, 지방 국토 전체와 세계 여러 지역의 지리적 특성을 체계적으로 이해한다.

다. 각 시대의 특색을 중심으로 우리나라의 역사적 전통과 문화의 특수성을 파악하여 우리 문화와 민족사의 발전상을 체계적으로 이해하며, 이를 바탕으로 인류 생활의 발달과정과 각 시대의 문화적 특색을 이해한다.

라. 사회생활에 관한 기본적 지식과 정치·경제·사회·문화현상에 대한 기본적인 원리를 종합적으로 이해하고, 현대 사회의 성격 및 민주적 사회생활을 위하여 해결해야 할 여러 문제를 파악한다.

마. 사회 현상과 문제를 파악하는 데 필요한 지식과 정보를 획득, 조직, 활용하는 능력을 기르며, 사회생활에서 나타나는 여러 문제를 합리적으로 해결하기 위한 탐구 능력, 의사 결정 능력 및 사회 참여 능력을 기른다.

바. 개인 생활 및 사회생활을 민주적으로 운영하고, 우리 사회가 당면한 문제들에 관심을 가지고 민족 문화 및 민주 국가의 발전에 적극적으로 이바지하려는 태도를 가진다.

과학과와 달리 사회과의 경우 교육과정서에 STS 교육을 연상시키는 문구는 나타나 있지 않다. 그러나 사회과의 경우에도 사회 현상과 문제에 대한 이해 및 의사 결정 능력, 문제 해결 능력 등을 강조하고 있고 또 관련 정보의 획득 능력에도 관심을 기울이고 있는 점 등은 비록 교육과정서에 명시되어 있지는 않지만, STS 교육이 추구하는 목표와 유사한 면을 지녔다고 하겠다.

(3) 교수-학습 방법

사회과에서는 ‘학습자가 사회 현상에 대한 흥미와 관심을 넓히고, 인간 생활과 사회 현상의 원리를 발견하며, 이를 실생활에 적용할 수 있도록’ 하는 교수-학습 방법을 지향한다. 나아가 ‘사회 현상에 대한 종합적인 인식을 위한 통합적인 교수-학습 방법’을 강조한다. 특히 ‘주제와 문제 중심으로 단원을 재구성’하고 탐구 지향적인 수업을 추구하도록 하고 있다. 또한 소집단별 협동 학습으로 시민으로서의 책무성과 협동심 등을 기를 수 있는 교수-학습 방법을 강조한다. 마지막으로 정보화 사회에 대응하기 위하여 정보 처리 기능과 창의적 사고력을 기를 수 있는 NIE(신문활용교육)와 IIE(인터넷 활용 교육)를 적극 활용토록 하고 있다. 사회과도 과학과와 마찬가지로 학습자가 능동적으로 사회 또는 과학의 현상(문제)들을 다루고 해결할 수 있는 교수-학습 방법을 지향하고 있다. 특히 사회 현상 속에 과학과 기술이 서로 연관되어 있는 현대 사회의 특성을 감안한다면, 사회 현상과 사회적 문제를 해결하기 위한 과정에서 필연적으로 과학과와 연결 될 수밖에 없다.

(4) 평가

사회과의 평가는 탐구 지향적 수업 및 사고력 신장을 위한 수업과 연계될 수 있는 과정평가와 수행평가이다. 양적 평가와 아울러 질적 평가를 지향하고 있으며 지식 영역뿐만 아니라 기능과 가치·태도 영역을 동시에 고려하는 종합적이면서 균형있는 평가를 지향하고 있다.

다. 기술·가정과 교육과정과 STS 교육

(1) 성격

제7차 교육과정에 명시되어 있는 기술·가정과는 “기술과 산업에 관한 기초 지식과 기능을 습득하게 하여 고도 산업 사회에 적응할 수 있게 하고, 가정생활에 필요한 기본적인 지식과 기능을 습득하게 하여 가정생활에 대한 이해를 높여 생활의 질을 향상시킬 수 있는 능력과 태도를 길러주는 과목이다. 기술·가정은 실생활에 적용을 중시하는 실천 교과로서 체험 학습을 통하여 개념과 원리를 구체적으로 이해시키고, 의사 결정 능력, 문제 해결 능력, 창의력 등을 기르는 데 도움을 주며, 일의 경험을 통하여 자신의 적성을 계발하고 진로를 탐색하며 일에 대한 건전한 태도를 가지게 하는” 과목이다(교육부, 1998c: 26). 즉, 기술·가정 교과는 현대 기술 문명을 이해하고 고도 정보화 사회를 살아가는 데에 필수 불가

결한 성격을 가지고 있으며, 실천적이고 문제해결적인 학습 활동을 통해 기술적 이해 능력, 기술적 조작 능력, 기술적 문제해결 능력, 기술적 평가 능력 등 기술적 교양(technological literacy)을 기를 수 있는 교과이다.

(2) 목표

기술·가정과의 총괄 목표는 다음과 같다(교육부, 1998c: 27).

개인과 가정, 산업 생활의 이해와 적응에 필요한 지식과 기능을 습득하여 가정생활을 충실하게 하고, 정보화, 세계화 등 미래 사회의 변화에 대처할 수 있는 능력과 태도를 가진다.

가. 일상생활과 관련되는 일을 경험하며, 생활에 필요한 기초적 능력을 습득한다.

나. 기술과 가정생활에 관련되는 다양한 실천적 경험을 통하여 자신의 적성을 계발하고 진로를 탐색하며, 일과 직업에 대한 건전한 태도를 가진다.

다. 일을 창의적으로 계획하고 실천하여 자신의 미래 생활을 합리적으로 설계할 수 있으며, 그에 필요한 준비를 할 수 있다.

기술·가정과의 경우도 과학과와 마찬가지로 이미 국가 교육과정 문서에 STS 교육의 성격이 드러난다. 과학과 기술의 발달에 따른 사회 변화에 대처할 수 있는 능력을 가질 것을 요구하고 있다. 과학과와 다른 점은 기술·가정 교과에서는 실천적 경험을 강조한다는 것인데 이것은 기술·가정 교과가 다른 교과와 달리 조작적 능력과 실천을 중시하는 데 따른 것이다. 물론 기술·가정 교과가 과학과 기술, 사회의 상호 연관성을 강조하는 STS 관점을 모두 포괄하고 있지는 않다. 과학과의 경우와 마찬가지로 독립된 별개의 교과로서 가지는 한계로 보인다.

(3) 교수-학습 방법

기술·가정과는 단순한 지식과 기능의 습득보다는 이를 일상생활에 창의적으로 실천할 수 있으며, 원만한 인간관계를 수행할 수 있는 능력을 가지도록 하는 데 중점을 두고 있다. 또, 학생들의 창의력, 문제해결 능력, 의사결정 능력, 의사소통 능력, 인간관계 기술, 협동심 등을 기르기

위해 실험, 실습을 통한 체험적인 과정과 토의 학습, 사례 조사, 견학 등의 교수-학습 방법 권장하고 있다. 그러므로 사회 현상 속에 기술의 영향력이 깊이 각인되어 있는 현대 사회의 특성을 감안한다면, 사회 현상과 사회적 문제를 해결하기 위한 과정에서 필연적으로 기술·가정과 연결 될 수밖에 없다.

(4) 평가

기술·가정과 평가 상의 유의점을 살펴보면, 지식 영역에서 기본 개념들이나 원리, 사실 등을 유기적으로 이해하고 있는지 평가하도록 규정하고 있다. 기능 영역을 보면 실천적 활동을 통한 문제해결 능력을 평가할 수 있도록 명시하고 있다. 가치·태도 영역에서는 합리적 절차에 따른 문제해결 태도와 실습 능력, 도구의 올바른 사용 능력과 태도를 함께 평가하도록 강조하고 있다. 그리고 이러한 영역들의 평가를 위해서 실습 평가, 서술형 평가, 포트폴리오 평가 등 다양한 평가 방법들을 활용할 것을 권장한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

교육과정의 내용을 구체화한 것이 교과서이기 때문에, 우리나라의 STS교육에 관련된 실제적 내용을 잘 파악할 수 있는 것이 교과서라고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 사회과와 과학과, 기술과의 STS 내용 요소간의 관계를 탐색하기 위해 현행 고등학교 1학년의 사회과 교과서 1종과 과학과 교과서 1종, 기술과 교과서 1종을 수집하여 연구 대상으로 하였다. 분석 대상 교과서를 1종으로 한정된 것은 국가 주도의 교육과정을 가진 우리나라에서 교과별 교과서의 체제가 앞서 살펴본 교육과정서에 명시된 내용을 벗어날 수 없어 출판사별 교과서의 내용 요소간의 관계가 크게 차이를 나타내지 않았기 때문이다. 박유진(2003: 61-63)이 교과서를 양적 분석 한 결과, 제7차 교육과정의 사회과 교과서가 제6차 교육과정의 교과서에 비해 STS 관련 내용의 양이 확실하게 늘었지만, 모든 교과서가 STS 특정 주제와 관련된 내용 요소에 집중해 있음을 밝혔다. 이러한 사실은 과학과와 기술·가정과 교과서도 대동소이 하였다.(최경선, 2005; 오애숙, 2006).

<표 4> 고등학교 1학년 STS 교육 관련 교과서

교과	과목명	저자	출판사	출판년도
사회과	사회	황만익 외 13명	(주)지학사	2006
과학과	과학	이연우 외 8명	(주)이젠미디어	2006
기술·가정과	기술·가정	이승신 외 7명	(주)천재교육	2006

2. 분석 방법 및 절차

본 연구는 교과서 내용 분석을 위해 기존의 양적 분석을 넘어 사회 연결망 분석 방법을 사용한다. 앞서 밝혔듯이 양적 분석(contents analysis)

은 이미 주어진 증거에 따라 어떤 메시지나 주제를 다루는 데에 할애된 지면의 분량이나 문장의 수를 양적으로 분석하는 방법으로 객관성을 높일 수 있는 장점은 있지만, 이는 어느 개념이 얼마나 등장하는지에 대한 분석으로 한 개념이 관련된 다른 개념들과 어떻게 연결되어 있는가 하는 개념들 간의 관계를 파악하기는 어렵게 되어있다. 이에 비해 사회 연결망 분석 기법은 교과서 자체가 내용들 간의 상호의존적인 관계를 나타내는 연결망, 다시 말해 주요 내용 간의 관계성 형태, 혹은 내용 연계망의 패턴으로 구성되어 있다고 볼 수 있다는 것에 착안하여 양적 분석의 한계를 보완하는 방법으로 근래에 점점 사용이 늘어나고 있다. 한마디로 연결망 분석 방법은 내용과 내용 간의 관계에 대한 분석이 가능하다는 강점이 있는 것이다(김용학, 2003a).

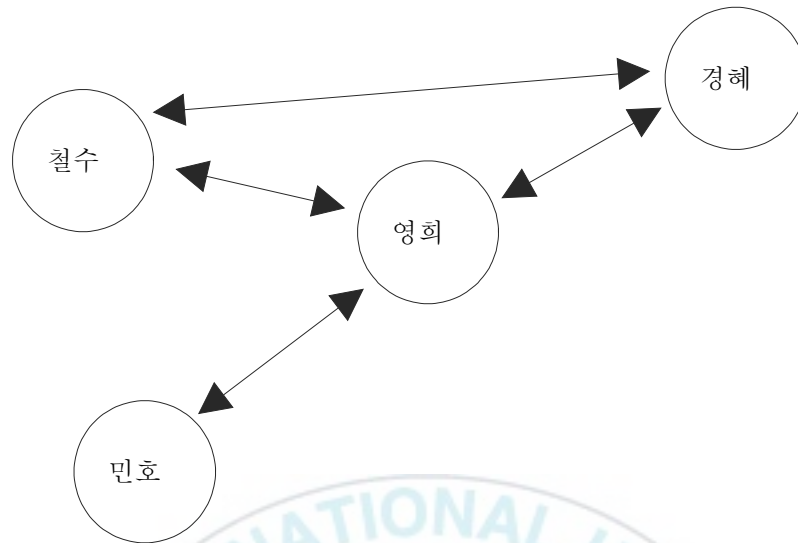
사회 연결망 분석의 기본적인 출발점은 행렬과 그래프를 이해하는 것이다. 행렬(i, j) 사이의 관계가 있고 없음을 1과 0으로 나타내는 행렬을 인접 행렬(adjacency matrix)이라고 부르는데, 이렇게 i 와 j 의 관계가 이분법(binary)으로 표현되는 연결망을 완전 연결망(complete network)이라고 부른다. 예를 들어 아래의 (4×4) 인접 행렬은 완전 연결망으로서, 4명 사이에 누가 누구에게 질문을 구하는가의 관계를 나타낸다.

<표 5> 인접 행렬의 예

	철수	영희	민호	경혜
철수	0	1	0	1
영희	1	0	1	1
민호	0	1	0	0
경혜	1	1	0	0

이 행렬을 그래프로 표현하면 아래의 그림에서처럼 각 응답자의 친구 관계뿐만 아니라 모든 친구 사이의 관계를 보여 주므로 한 집단의 구조를 완벽하게 분석할 수 있다. 예를 들어, 친구 관계를 맺는 모든 사람들에 대한 정보를 구할 수 있으면, 친구 관계가 맺어지는 사회 구조적 요인들을 찾아 낼 수 있으므로 친구 관계를 설명하는 데 경제적 지위의 유사성이 어느 정도나 중요한지 등을 밝혀 낼 수 있게 된다.

<그림 2> 행렬의 관계망 표시 예



그러나 이러한 자료는 응답자가 선택할 대상이 명확하게 한정되어 있을 경우에만 구할 수 있다. 즉 $(n \times n)$ 행렬이 의미하는 바는, 응답자와 응답자가 상호 작용하는 피응답자 대상의 숫자가 일치한다는 점이다. 이러한 연결망은 경계선이 뚜렷한 학급이나 조직에 대한 조사에서만 드러날 수 있다. 그러나 현실 세계에서 이러한 연결망을 발견하기는 쉽지 않으며, 그에 따라 이러한 연결망만으로는 현실 분석에 적합하지 않다.

그래서 좀 더 다양한 사회 현상 분석을 위해 사용하는 것이 준 연결망(quasi-network)이다. 요즘 인터넷 쇼핑몰에서 상품을 구입하면, “이 상품을 산 사람들이 산 다른 상품”의 목록을 추천해 준다. 이것은 구입자들에 의해 생겨난 상품과 상품 사이의 관계망을 이용한 것이다. 그러나 이 때 사실 상품과 상품 사이에는 아무런 직접적인 관계가 존재하지 않고, 단지 상품을 구매한 사람들에 의해 관계가 인위적으로 설정되어 있을 뿐이다. 이러한 연결망을 준 연결망이라고 한다. 준 연결망도 연결망 분석의 대상이 되며, 특히 사회과학에서 기존의 자료를 다시 활용할 수 있다는 장점 때문에 가장 많이 쓰인다(김용학 2003b).

준 연결망은 상호작용을 직접 조사하기 어려운 경우에 이를 추론하여 $(n \times n)$ 행렬을 만들어 사용한다. 예를 들어 역사적 자료로부터 또는 신

문 기사 등의 자료로부터 추론된 상호 작용의 연결망 자료를 구축하는 경우를 들 수 있다. 신문의 정치 기사에 동시에 등장하는 정치인들 사이의 횃수를 조사하여 동시 출현 횃수가 많을수록 이들 사이에는 직접적인 경쟁이나 협력 등의 상호 작용이 있다고 가정하고 정치인들 사이의 연결망을 추론할 수 있다. 또 만일 정치인들이 소속된 사교 클럽(social club)을 알 수 있다면 함께 가입한 사교 클럽의 숫자가 많을수록 둘 사이에 직접적인 상호작용을 할 가능성이 높다고 가정할 수 있고 이를 사이의 연결망을 연구할 수 있다.

아래와 같은 간단한 사교 클럽 가입 예시를 통해 이를 구체적으로 나타내보자. 먼저 행에는 정치인을, 열에는 이들이 속한 사교 클럽을 나타낸 (5×4) 의 X 행렬을 그려보자. 이 행렬의 항은, i 가 k 라는 클럽에 가입해 있으면 $X_{ik}=1$, 아니면 0이라고 하자.

<표 6> 정치인 사교 클럽 가입 예시 행렬 X

	○○산악회	△△대학동창회	○○골프 클럽	△△교회
김철수	1	0	1	0
이영희	1	1	1	0
장민호	0	1	0	1
박경혜	1	0	1	1
진민주	0	0	1	0

아래에 보듯이 행렬 X 와 X 의 역행렬을 곱한 $P(P=X * X')$ 의 $(i, j)cell$ 은 정치인 i 와 j 가 공통으로 속한 클럽의 수이다.

<표 7> 행렬 X 의 인접행렬 P 로의 변환

	김철수	이영희	장민호	박경혜	진민주
김철수	0	2	0	2	1
이영희	2	0	1	2	1
장민호	0	1	0	1	0
박경혜	2	2	1	0	1
진민주	1	1	0	1	0

이를 아래처럼 중첩되는 클립이 없는 정치가 사이는 0, 하나라도 있는 정치가들은 1로 변환하여 앞서 보았던 완전 연결망의 형태를 구성할 수 있고 이에 대한 구조를 분석할 수 있다.

<표 8> 완전 연결망 구성을 위한 행렬 P의 변환

	김철수	이영희	장민호	박경혜	진민주
김철수	0	1	0	1	1
이영희	1	0	1	1	1
장민호	0	1	0	1	0
박경혜	1	1	1	0	1
진민주	1	1	0	1	0

이 연결망은 상호 작용을 측정하지 않고 단지 가정을 한다는 점에서 준(quasi) 연결망이라는 단어를 사용하는 것이다. 결론적으로 연결망자료는 행위자들 사이의 직접적인 상호 작용을 나타내는 $(n \times n)$ 행렬로 구하는 것이 가장 좋지만 이러한 자료를 구하기 어려운 경우 준 연결망 자료로 분석할 수 있다. 실제로 사회과학의 연결망 분석은 완전 연결망보다 준 연결망을 분석하는 경우가 더 빈번하다(김용학, 2003b).

사회 연결망 분석에서 가장 빈번하게 사용되는 것 중 하나가 ‘중양성 분석’이다. 예를 들어 한 학급의 친구 망에 대한 조사를 할 경우 다음과 같은 질문이 먼저 떠오를 것이다. ‘어떤 속성을 가진 학생이 가장 인기 있는 친구이고, 어떤 학생이 외톨이 인가?’ 가장 인기가 있다는 말은 친구 망에서 가장 중앙에 있는 것을 의미하는 것으로, 중앙에 위치한 정도를 재는 방법은 연결망에서 한 결점(node)이 얼마나 많은 다른 결점과 연결되는지를 가지고 측정할 수 있다.

이러한 분석을 수행하려면 대단히 복잡한 수학적 작업이 필요하다. 그러나 오늘날 이를 분석하기 위해서 복잡한 수학적 지식을 익힐 필요는 없다. 왜냐하면 이러한 분석을 대신 수행해주는 컴퓨터 프로그램이 있기 때문이다. 본 연구에서는 2001년에 정식 발표된 ‘Netminer’라는 연결망 분석 프로그램을 사용하였다. 이 프로그램은 국내에서 개발된 것으로 그동안 사용되던 외국의 연결망 분석 프로그램들이 가진 장점을 통합시켜

사용자의 편리성을 극대화시킨 것으로, 대표적인 통계 프로그램인 SPSS 처럼 단순히 자료를 입력만 해주면 사용자가 필요로 하는 대부분의 연결망 분석을 수행해준다.

본 논문의 연구과제인 고등학교 1학년 STS 관련 교과서의 연결망 분석을 위한 데이터 수집을 위해서, 각 교과별 STS 관련 내용 요소들을 중심으로 연결망 행렬데이터를 구성하였다. 그런데 각 교과별 교과서의 STS 관련 내용 간의 직접적인 관계(상호작용)를 조사하기 어려웠다. 이때 사용하는 방법이 준연결망(quasi-network) 자료를 구성하여 직접적인 연결망을 추론하는 것이다.(김용학, 2003b) 즉, 각 교과별로 행(row)에는 NCSS의 하위주제의 내용을 배열하였고, 열(column)에는 각 교과서의 단원을 배열하여 two-mode 연결망을 교과서별로 구성하고, 각 내용이 각 단원에 출현한 빈도를 세어 STS교육 관련 내용과 단원사이의 관계($n \times k$) 데이터를 작성하였다. 이것을 내용과 내용($n \times n$) 데이터로 전환하였다. 이렇게 전환된 데이터는 두 가지 방식으로 이용되었다.

첫째는 내용과 내용($n \times n$) 데이터 행렬을 이용해서 각 교과에서 STS 개념들이 다루어지는 방식과 개념들 간의 연결 정도를 파악하였다.

둘째는 STS 관련 개념들 간의 중앙성 분석을 실시하여 각 교과 영역에서 STS 내용 중 가장 영향력을 가진 개념 및 주제를 고찰한다. 이를 통해 각 교과별 STS 내용의 차이를 밝혀낼 수 있을 것이다.

3. 분석기준

본 논문의 연구 과제를 위한 교과서 분석을 위해 STS 교육과 관련된 내용 선정 준거로 NCSS(1994a)가 제시한 10가지 주제(strands) 중의 하나인 STS의 6가지 수행 활동 영역을 각각 유목화 하여 만든 STS 관련 6가지 하위 주제를 사용한다. 비록 우리나라의 교육과정이 NCSS의 교육 과정에 의거하여 구성된 것은 아니지만, STS 관련 내용을 추출하는 것이 주목적이라면 그 준거가 반드시 우리나라의 것일 필요는 없을 것이다. 그리고 적어도 현재까지 사회과에서 가장 신뢰할 수 있는 연구자료가 NCSS에서 제시한 STS 관련 6가지 하위 주제이다.

그러나 본 연구에서는 NCSS의 준거만을 적용한 것은 아니다. 본 연구에서는 STS와 관련된 선행 연구들과 NCSS의 연구를 종합하여 각 교과서의 STS 교육 내용을 분석하기 적합하도록 재편성하였다. 이를 정리한 것이 아래와 같다.

<표 9> STS 관련 교육 내용 분석 준거

분류 번호	NCSS의 STS 하위 주제(대주제)	사회과에 적용 가능한 주제 또는 개념
1	과학 기술과 인간의 삶의 변화	인구 문제와 도시집중화, 건강과 질병, 교통 문제, 산업화, 도시화, 여가 활동(생활의 질 개선). 도시화, 빈부 격차 등
2	과학 기술과 물리적 환경의 변화	자원 개발, 에너지 고갈, 지구 온난화, 오존층 파괴, 환경오염, 과학 기술의 발달, 정보통신, 자연환경의 이용 등
3	과학 기술과 가치, 신념, 태도의 변화	과학 윤리, 유전자 조작, 낙태, 생명 공학(계놈 프로젝트, 복제), 군비 경쟁, 핵문제, 기아와 식량 자원 등
4	과학 기술의 관리 정책 및 법규	환경 보호 정책, 자원 재활용, 대체 에너지, 국제 협약, 쓰레기 종량제 등
5	과학 기술 규제 방법	인터넷 실명제, 사생활 보호 방법 등
6	과학 기술 관련 정책 제안	현재 문제 및 미래의 예상 문제에 대한 대응책 마련 등

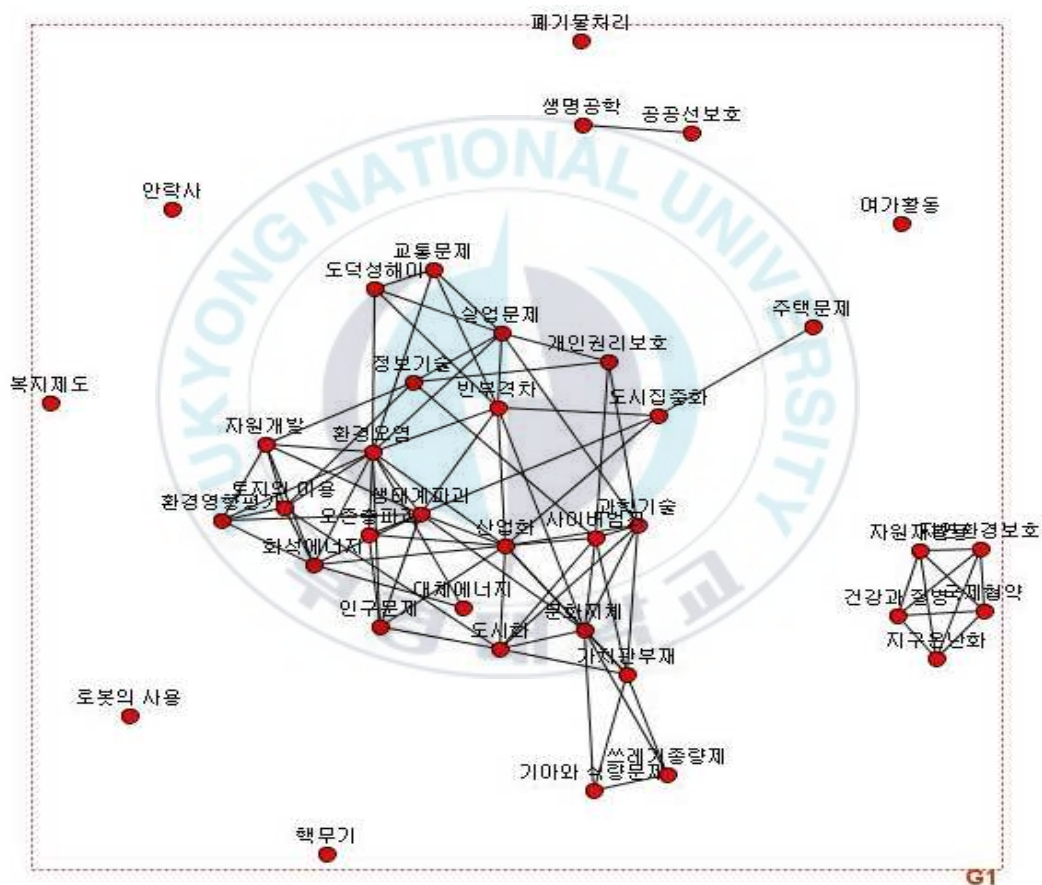
IV. 분석 결과

1. STS 내용 요소의 연결망 비교 분석

가. 사회과 교과서 STS 내용 영역 연결망 분석

사회과 교과서의 STS 교육 관련 내용의 개념들의 연결망을 분석하면 다음과 같다.

<그림 3> 사회과 교과서의 STS 관련 내용 연결망 분석



사회과 교과서의 STS 내용의 주제별 연결 관계를 살펴보면, NCSS가 분류한 STS관련 6가지 하위주제 중 ‘과학·기술과 인간의 삶의 변화’와 ‘과학·기술과 물리적 환경의 변화’, ‘과학·기술과 가치, 신념, 태도의 변화’와 관련된 개념 간의 상호 연결이 확연하게 드러난다.

고등학교 사회과 교과서의 내용 중 STS 관련 내용의 양을 측정한 박유진(2003: 52)의 연구에서도 NCSS의 STS 관련 6가지 하위 주제 중 3

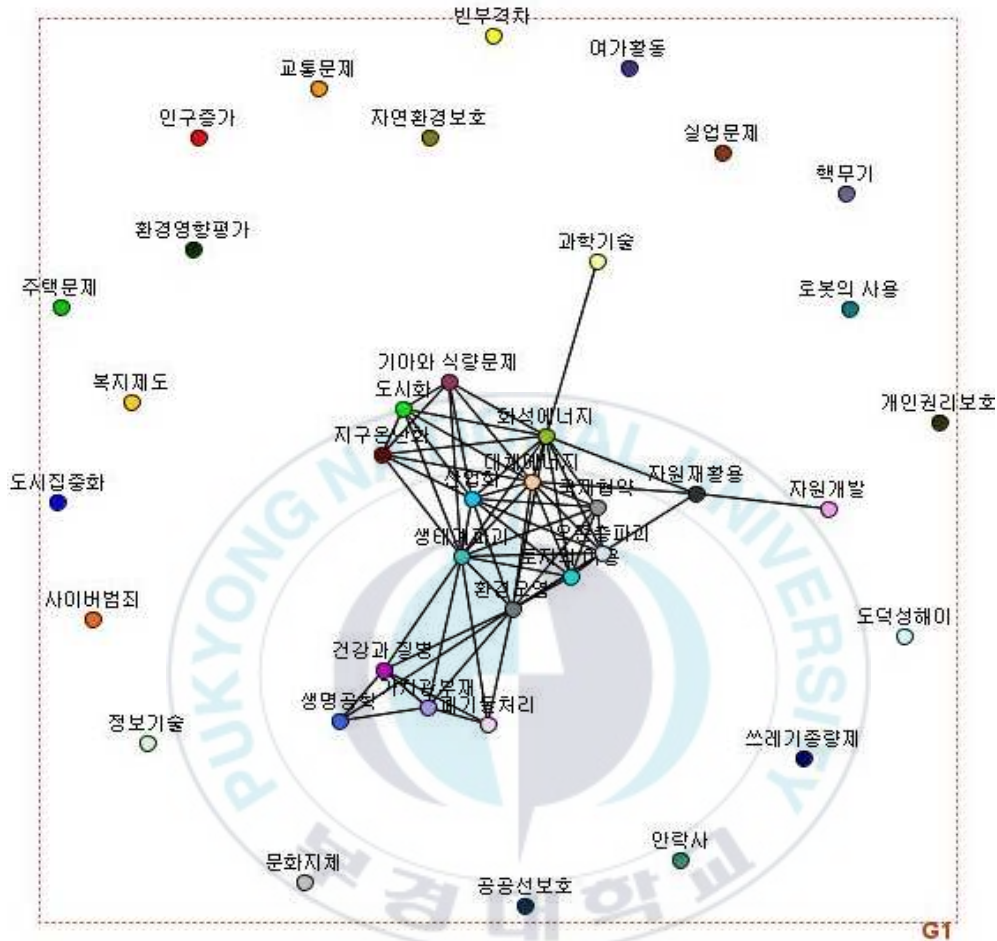
가지 하위 주제가 두드러지게 다루어지고 있음을 밝히고 있지만, 각 하위 주제 간의 연관성에 대한 논의가 없었다. 이것은 양적 분석의 한계라 할 수 있는데, 교과서에 어떤 하나의 개념이 등장하는 것이 중요한 게 아니라 한 개념이 다른 개념과 어떻게 연결되어 있는지, 어떠한 범주 속에서 개념이 사용되는지가 중요하기 때문에 양적 분석만으로는 교과서 속의 STS 관련 내용 요소들이 적절한지 밝혀낼 수 없다.

연결망 분석은 사회과 교과서에서 중요하게 다루지고 있는 3가지 주제가 서로 어떻게 연관되어 있는지 즉각적으로 살펴볼 수 있다. 예를 들면, 하위 주제 중 하나인 ‘과학·기술과 인간의 삶의 변화’에 포함되는 ‘인구 문제’는 동일 하위 주제의 ‘도시화’와 연결되어 있고, ‘과학·기술과 물리적 환경의 변화’에 포함되는 ‘산업화’, ‘생태계 파괴’, ‘환경오염’, ‘오존층 파괴’와 연결되어 설명되고 있음을 알 수 있다. 물론 한 단계를 더 거치면, 기하급수적으로 그 연결망 개수가 증가한다. 이것이 지니는 의미는 STS 학습 시에 하나의 STS 내용 요소에서 출발하여 STS의 하위 주제 간 영역을 넘나들 수 있도록 함으로써 종합적 사고를 가능케 한다는 것이다.

NCSS가 제시한 STS 하위 주제 6개 영역은 편의상 분류한 것으로 실제로는 각 하위 주제 간의 연결이 긴밀하여야만 제대로 된 STS 내용 구성이라고 할 수 있다. 이런 측면에서 보았을 때, 현행 고등학교 1학년 사회과 교과서는 앞서 살펴본 3가지 하위 주제 간의 긴밀한 연관성에 비해 나머지 3가지 하위 주제인 ‘과학·기술의 관리 정책 및 법규’, ‘과학·기술 규제 방법’, ‘과학·기술 관련 정책’에 포함되는 내용과의 연결은 덜하다. 그러므로 이에 대한 보완이 있어야 하겠다.

나. 과학과 교과서 STS 내용 영역 연결망 분석

<그림 4> 과학과 교과서의 STS 관련 내용 연결망 분석



과학과 교과서의 STS 내용의 주제별 연결 관계를 살펴보면, NCSS가 분류한 STS관련 6가지 하위주제 중 ‘과학·기술과 물리적 환경의 변화’의 관련 내용 요소들 간의 연결망이 상호 간에 두텁게 형성되어 있다. 반면 다른 하위 주제 영역과의 연결은 ‘과학·기술과 인간의 삶의 변화’ 주제와 관련한 내용 요소 중 몇 가지와의 관련성 이외에는 상대적으로 약하고, 아예 연결 자체가 전혀 없는 내용 요소가 상당히 많이 존재한다. 이것은 STS 교육에 관하여 다른 교과에 비해 상당한 연구 성과를 축적한 것이 과학과라는 점에서 상당히 의외의 결과이다. NCSS의 STS 하위 주제 중 유독 ‘과학·기술과 물리적 환경의 변화’라는 주제에 관련된 내용 요소들의 연결이 강한 것은 교과서 집필이 제7차 교육과정이 추구하

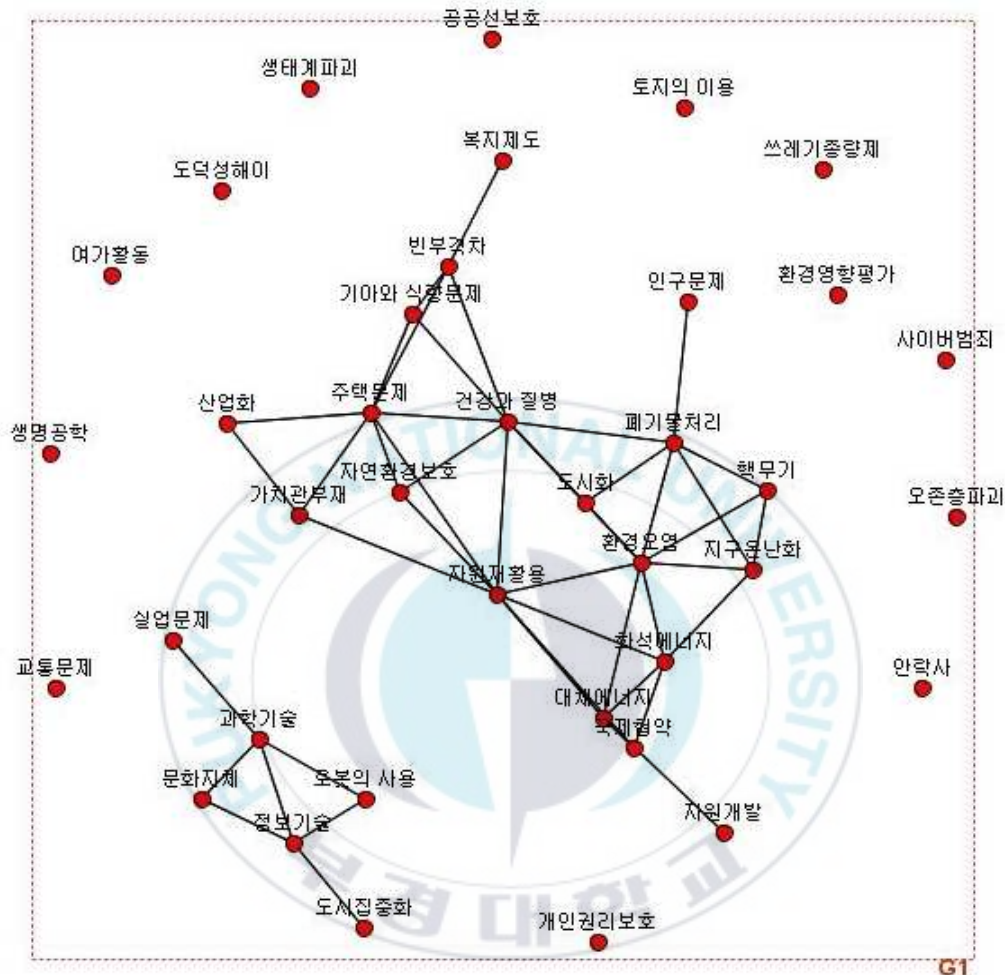
는 교과 통합적 성격과 STS 교육을 강화하려는 성격과 다르게 분과적 학문의 경향 속에서 진행되었음을 나타내는 것인지, 아니면 분석 준거로 사용된 NCSS의 STS 관련 하위 주제가 사회과 교육에 적합하게 만들어진 탓인지는 분명하지 않다. 단, 이번에 분석 대상이 된 과학과 교과서에는 ‘과학-기술-사회’라는 제목을 가진 읽기자료들의 내용이 과학-기술-사회의 상호연관성을 밝혀내는 것이 아니라 과학상식을 제시하는 것으로 채워져 있는 것이 대부분이라는 사실은 과학과가 STS 교육을 바라보는 관점이 과학과 기술에 의해 발생한 사회 문제에 대한 문제해결 능력의 제고를 소홀히 하고 있다는 점을 분명하게 보여 준다.

과학과 교과서에 담긴 STS 주제의 편중성은 과학과에서 STS 교육이 이루어질 때, 학생들에게 과학과 기술이 인간을 둘러싼 물리적 환경에 어떤 변화를 주는지는 알려줄 수 있겠지만, 과학과 기술의 변화가 인간의 삶에 어떤 영향을 미치는지, 물리적 환경의 변화가 인간의 삶의 변화와 어떻게 연결되는지에 대해서는 학생들이 알기 어렵다. 게다가 과학과 기술이 한 국가의 경쟁력과 밀접한 관련을 갖는 오늘날에 한 국가의 정책이나 법규는 과학·기술과 관련된 것이 많아지게 된다. 그런데 과학과 기술에 관한 정책은 사회 구성원의 이해관계에 따라 심각한 갈등을 일으킬 수도 있다. 우리는 핵 폐기장 건설 정책이나 갯벌 간척, 생명 공학에 관련된 정부의 정책이 우리 사회를 얼마나 심각한 갈등에 휩싸이게 하는지 익히 보아왔다.

과학은 단지 우리를 둘러싼 물리적 환경을 변화시키는 데 그치는 것이 아니라 한 개인의 삶 전체와 사회관계 전반에 영향을 미치므로, 과학과 교과서의 이러한 편중성은 넘어야 할 과제일 것이다.

다. 기술·가정과 교과서 STS 내용 영역 연결망 분석

<그림 5> 기술·가정과 교과서 STS 관련 내용 연결망 분석



기술·가정 교과서의 STS 내용의 주제별 연결 관계를 살펴보면, NCSS가 제시한 하위 주제 중 ‘과학·기술과 인간의 삶의 변화’와 ‘과학·기술과 물리적 환경의 변화’와 관련된 내용 요소 간의 연결성이 강하다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 과학과 교과서보다 주제 간 연결의 편중성이 덜 함을 보여준다. 이렇게 기술·가정과 교과서가 상대적으로 과학과 교과서보다 NCSS 하위 주제 간에 연결정도가 높은 것은 예전의 6차 교육과정까지의 기술 과목과 가정 과목이 통합되면서 기술공학 교육 영역과 소비자의 관점에서 사회 현상을 바라보는 가정과 교육 영역이 합쳐진 때문으로 보인다.

기술·가정과 교과서의 연결망 분석에서 보이는 다른 교과와의 차이점

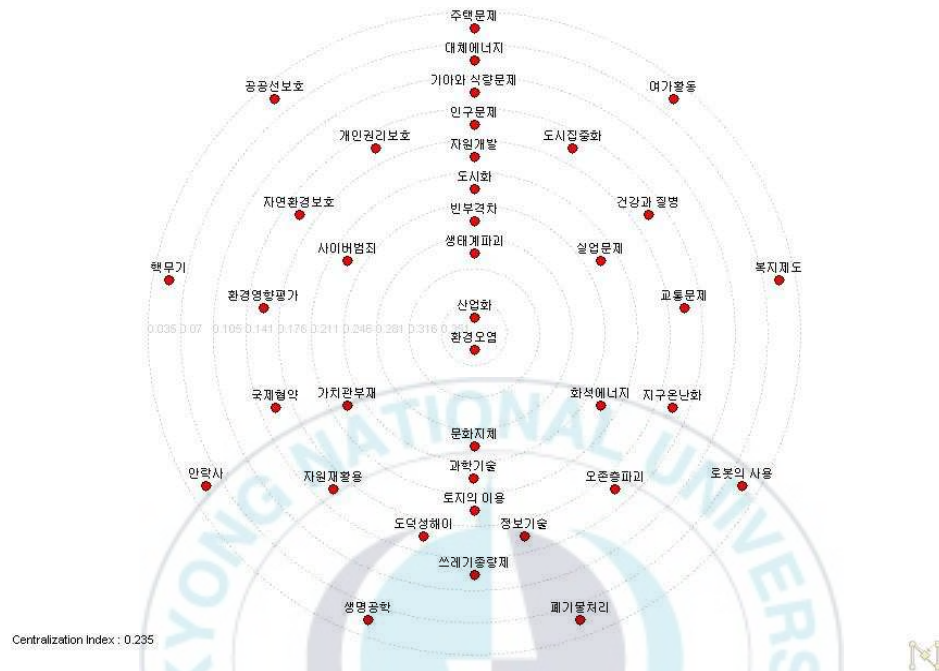
이 또 하나 있는데, 하나의 내용 요소가 다른 내용 요소와 맺는 연결망 개수가 상대적으로 적다는 것이다. 예를 들어 ‘환경오염’이라는 내용 요소를 보면, 사회과 교과서에서는 13개의 내용 요소와 연결되고, 과학과 교과서에서는 11개의 내용 요소와 연결되는 것에 비해 기술·가정과 교과서에서는 단지 7개의 내용 요소와 연결되어 있을 뿐이다. 이러한 결과는 다른 교과에 비해 기술·가정 교과에서는 여러 단원에서 출현하는 환경오염이라는 내용 요소와 관련한 서술이 다양하지 못한 때문이다. 한마디로 교과서 속에서 STS 관련 내용을 중언부언한 것이다.

기술공학의 발달은 인간을 둘러싼 자연 환경이나 산업 현장에만 영향을 주는 것이 아니다. 기술공학은 개인의 삶과 그가 속한 가정의 모습도 크게 변화시킨다. 이런 측면에서 볼 때, 기왕에 기술 교과와 가정 교과가 합쳐져 통합 과목으로서의 기능을 제대로 하고자 한다면, 두 교과 영역의 접점이 될 수 있고, 두 교과 영역을 가로지르는 체계성과 일관성을 갖추기가 용이한 STS 관련 영역만이라도 제대로 된 통합의 길을 가야할 것으로 생각한다.

2. STS 내용 요소의 중앙성 비교 분석

가. 사회과 교과서 STS 내용 중앙성 분석

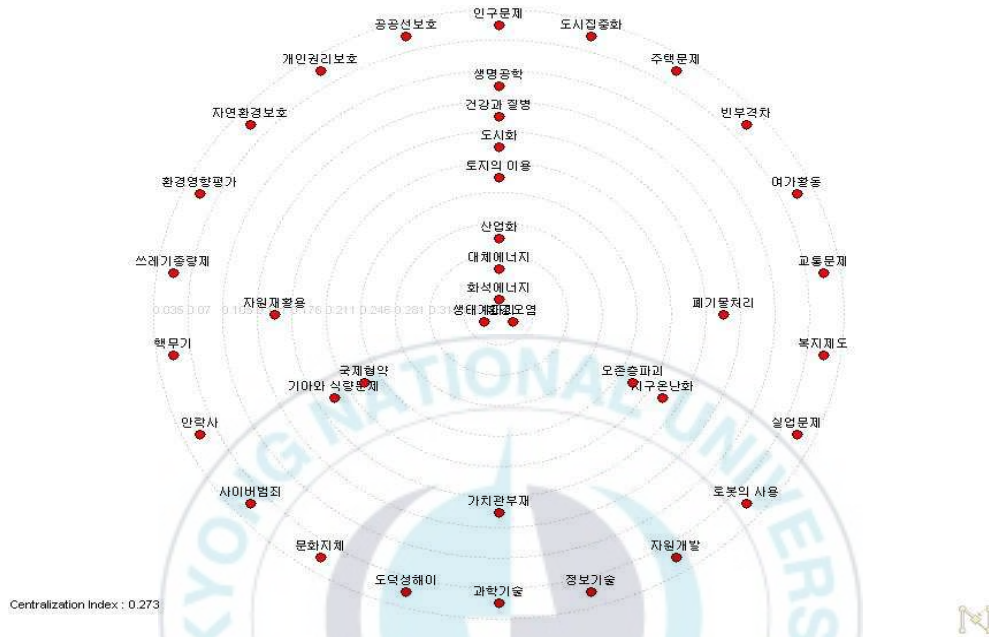
<그림 6> 사회과 교과서 STS 내용의 중앙성



사회과 STS 관련 내용 영역에서는 ‘산업화’와 ‘환경오염’이 가장 중앙에 위치하고 있어 영향력이 가장 크다고 할 수 있다. 그리고 이와 더불어 ‘생태계 파괴’와 ‘문화지체’ 현상이 중앙과 가까이 유사한 위치에 놓여 있음을 알 수 있다. 이것은 과학과 기술이 인간의 삶에 미치는 영향에 대한 논의가 사회과 교과서에서 중심 개념을 형성하면서 이것과 물리적 환경의 변화와 가치, 신념, 태도의 변화가 다뤄지고 있음을 나타낸다. 그리고 다른 교과에 비해 상대적으로 중앙에 가까이 위치하는 내용 요소들이 많은 것은 그만큼 이러한 내용 요소들의 영향력이 다른 교과에 비해 크다는 것을 나타낸다. 그럼에도 사회적 쟁점으로 등장한 핵무기 문제, 안락사 문제, 생명 공학 논쟁, 폐기물 처리 문제, 로봇의 사용에 대한 문제, 복지 제도 등에 관한 문제가 중심개념과 아주 먼 곳에 위치함으로써 사회과가 STS 교육을 통해 사회적 쟁점에 대한 학생들의 합리적 문제해결 능력을 높이하고자 하는 목적을 달성하기 어렵다고 하겠다.

나. 과학과 교과서 STS 내용 중앙성 분석

<그림 7> 과학과 교과서 STS 내용의 중앙성

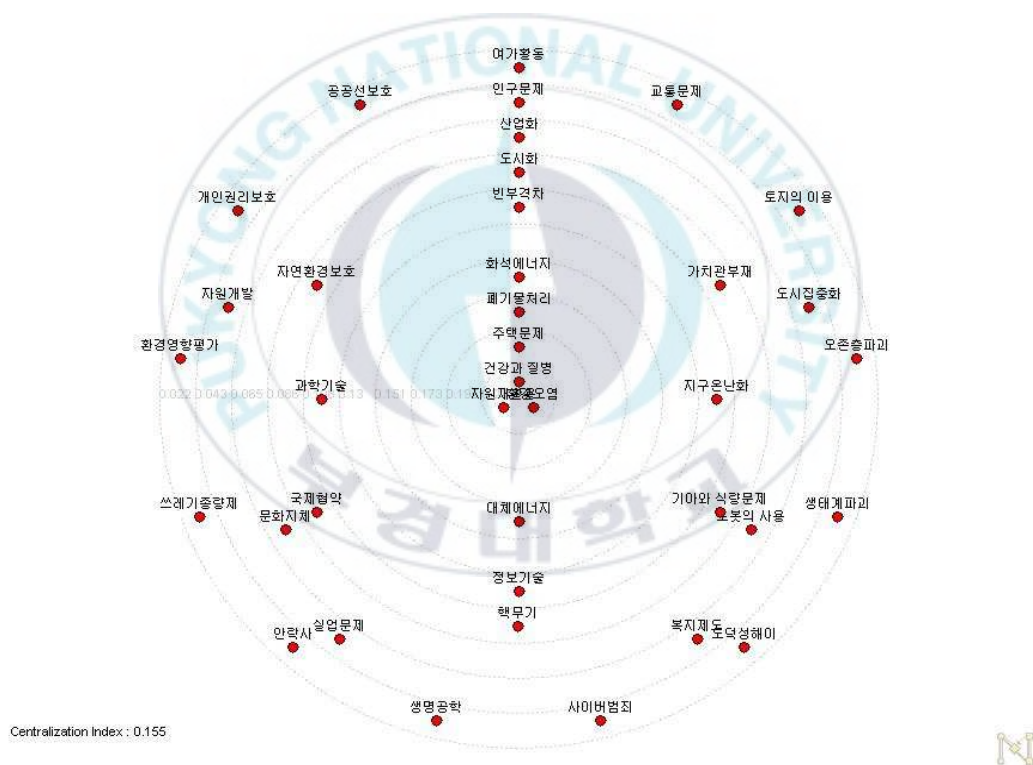


과학과 교과서의 중앙성 분석을 보면 ‘화석에너지’와 ‘생태계 파괴’, ‘환경오염’이 가장 중앙에 위치하고 있는 것을 확인할 수 있다. 즉 교과서 내 STS 관련 내용에서 이러한 요소들이 가장 큰 영향력을 가지고 있는 것이다. ‘대체 에너지’와 ‘산업화’ 역시 중앙에 가깝게 위치하는 데 이러한 경향은 과학과 교과서가 다루는 STS 관련 내용이 환경 문제에 편중되어 있는 결과이다. 실제로 과학과 교과서를 살펴보면 STS 관련 내용이 물리나 화학, 생물, 지구과학 영역에서는 찾아보기가 힘들며 마지막 단원인 환경에 집중적으로 다루고 있다. 오늘날 과학-기술-사회의 상호연관이 두드러지면서 인간을 둘러싼 환경과 관련된 많은 문제를 드러내는 것이 사실이지만, 잊지 말아야 할 것은 단지 환경에만 문제가 있는 것이 아니라는 것이다. 또한 물리적 환경의 변화는 반드시 인간 삶에 영향을 미치고 인간의 가치, 신념, 태도의 변화에도 영향을 미치며, 결과적으로 이러한 삶과 인식의 변화는 과학과 기술에 대한 정책이나 법규, 규

제 방법 등을 요구하게 되는 것이다. 이런 측면에서 과학과가 STS 교육의 중요성을 인식하고, 우선 STS 적용이 손쉬운 환경 단원부터 이러한 작업을 한 것이라 할지라도 하나의 하위 주제에 매몰된 채 다른 STS 관련 하위 주제들과 연결되지 않는다면, STS 교육이 추구하는 과학-기술-사회에 대한 종합적 인식을 바탕으로 한 합리적 문제해결 능력이나 의사결정 능력의 향상은 기대하기 힘들 것이다.

다. 기술·가정과 교과서 STS 내용 중앙성 분석

<그림 8> 기술·가정 교과서 STS 내용의 중앙성



기술·가정과 교과서에 나타난 STS 내용 요소를 살펴보면 ‘건강과 질병’, ‘자원 재활용’, ‘환경오염’이 중앙에 위치하는 것을 볼 수 있다. 또한 주택문제나 폐기물 처리, 화석 에너지와 대체 에너지 등의 요소가 상대적으로 영향력이 큰 것을 알 수 있다. 기술·가정과 교과서가 다른 교과서의 교과서와 차이가 나는 점은 자원 재활용 개념이 에너지 문제와 폐기물 처리, 건강과 질병 문제, 환경오염 문제 등과 연결되어 다른 STS 관련 하위 주제 영역에 영향력을 미치고 있는 것이다. 이것은 실생활에서

의 실천을 강조하는 기술·가정교과와 특성에 따른 것으로 해석될 수 있을 것이다. 또한 건강과 질병 문제가 중앙에 위치하는 것은 가정 교과 영역이 중요하게 다루는 부분인 때문으로 이러한 내용 요소들은 사회과나 과학과에서 상대적으로 영향력이 적은 요소들이다.

3. STS 교육을 위한 교과서 내용 통합의 가능성 분석

지금까지 살펴본 바에 따르면, 사회과가 담고 있는 STS 관련 내용은 다른 교과에 비해 상대적으로 NCSS 하위 주제 간의 연결성이 긴밀하고 포함된 내용 요소의 양도 많은 것을 알 수 있다. 그럼에도 연결망 분석에서 보았듯이 NCSS가 제시한 STS 하위 주제 6개 영역은 편의상의 분류일 뿐, 실제로는 각 하위 주제 간의 연결이 긴밀하여야만 제대로 된 STS 내용 구성이라고 할 수 있다. 이런 측면에서 보았을 때, 현행 고등학교 1학년 사회과 교과서는 ‘과학·기술과 인간의 삶의 변화’, ‘과학·기술과 물리적 환경의 변화’, ‘과학·기술과 가치, 신념, 태도의 변화’의 하위 주제 간의 긴밀한 연관에 비해 나머지 3가지 하위 주제인 ‘과학·기술의 관리 정책 및 법규’, ‘과학·기술 규제 방법’, ‘과학·기술 관련 정책’에 포함되는 내용과의 연결은 덜하다. 또한, 내용 요소가 갖는 영향력을 가늠하는 중앙성 분석에서 사회적 쟁점으로 등장한 핵무기 문제, 안락사 문제, 생명 공학 논쟁, 폐기물 처리 문제, 로봇의 사용에 대한 문제, 복지제도 등에 관한 문제가 중심개념과 아주 먼 곳에 위치함으로써 사회과가 STS 교육을 통해 사회적 쟁점에 대한 학생들의 합리적 문제해결능력을 높이하고자 하는 목적을 달성하기 어렵다는 것을 알 수 있다.

과학과의 교과서와 기술·가정과 교과서는 사회과 교과서에 비해 STS 내용이 빈약하며, 연결망 분석에서 보듯이 주제의 편중이 심하거나, 한 내용 요소와 관련 내용 요소를 반복적으로 서술하여 내용 간의 연결망이 부족하다.

결론적으로 말해서 현행 사회과, 과학과, 기술·가정과에서 별개로 행해지는 STS 관련 교육으로는 학생들에게 과학·기술의 발달로 인한 사회의 변화에 대한 올바른 인식과 이해를 심어주기에 부족하다는 것이다. 따라서 과학-기술-사회의 긴밀한 상호연관을 종합적으로 사고하는 가운

데 문제해결 능력과 의사결정 능력, 창의력을 높이려는 목적 또한 달성하기 어려울 수밖에 없다.

그러나 연구의 필요성에서 밝힌바 대로 오늘날 과학과 기술이 사회의 변화에 가장 중요한 영향을 미치는 원인 중 하나라면, 사회과 교육이 지향하는 민주 시민의 양성, 즉 과학과 기술에 대한 소양과 그를 바탕으로 한 문제해결 능력과 의사결정 능력을 지닌 시민의 양성은 미룰 수 없는 과제이다. 비록 옳지는 않지만, 과학과와 기술·가정과는 종종 가치중립을 표방하는 자연과학과 기술공학의 우산 아래서 이러한 과제를 회피할 수도 있을지 모르지만, 사회과는 본질적으로 가치 지향적인 사회과학에 기반하므로 이러한 변화의 폭풍우에 정면으로 맞설 수밖에 없지 않는가. 그러므로 사회과는 STS 관련 내용을 더욱 강화해야 한다. 그렇다고 사회과 STS 내용 강화 방법이 단순히 사회과 교과서의 STS 내용의 양적 확대에 따른 교과서 쪽수를 늘이는 것으로 가능하지는 않을 것이다.

최근 사회과에서 사회과학의 간학문적 접근이라는 세계적인 추세 하에서 통합적 접근이 새로운 시각에서 강조되고 있다. Banks(1999: 40-41)는 “사회과에서 문제해결 능력과 의사결정 기능을 개발해야 하는데, 이때 과학적 지식이 본질적인 성분인데, 분화된 지식체계로 인간 행동을 넓은 관점에서 관찰할 수 없기 때문에 사회과에서 간학문적 구성이 가장 바람직하다”고 제시한 바 있다. 최근의 사회과의 간학문적 통합의 대표적인 예가 NCSS에서 1994년에 발표한 10가지 주제 스트랜드(strand)이다. 여기서 스트랜드란 사회과 교육의 철학, 목적과 목표, 기본 방향에서 궁극적으로 추출되어 나오는 것으로 사회과 교육 영역에 있는 개념, 주제, 문제, 이슈, 일반화, 법칙, 가치 등을 모두 종합하여, 사회과에서 가르쳐야 하리라고 여겨지는 것들을 종합할 수 있는 핵심적 요소이며 준거이다(Sanders, Ted et al., 1993: 20).

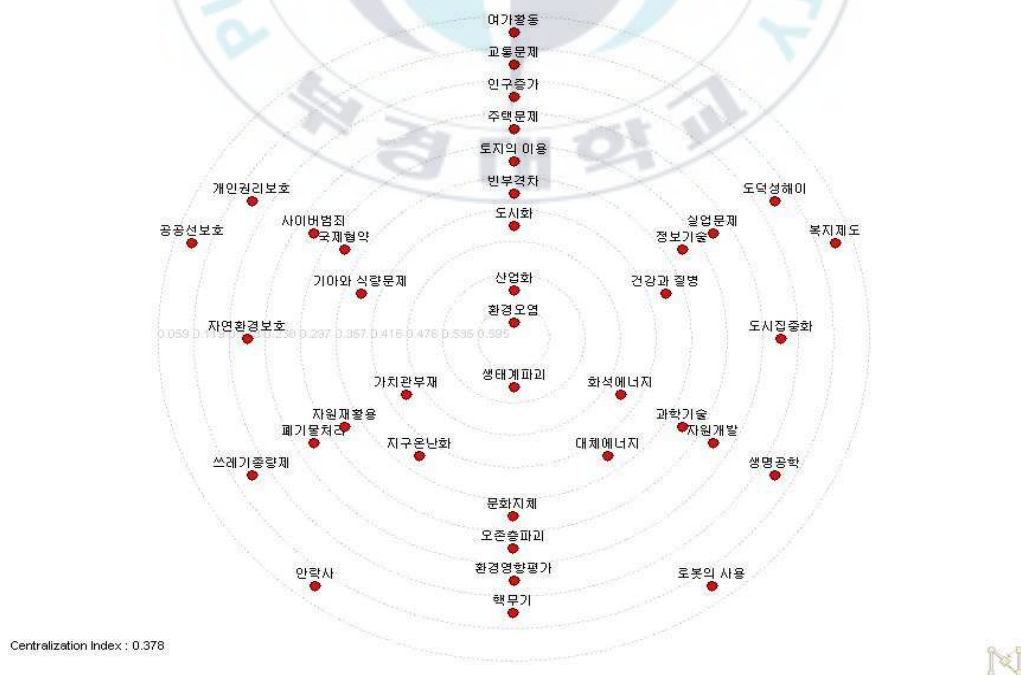
NCSS의 10가지 주제 스트랜드를 살펴보면, 사회과 내 각 영역별(역사, 지리, 정치, 경제, 사회, 문화, 심리)로는 내용 중심의 통합 스트랜드를 제시하고 있고, 그 외 완전 통합 스트랜드로 지구촌 연결, 시민적 사상과 실천 그리고 바로 과학-기술-사회를 제시하고 있다. 다시 말해서 사회과에서 STS 교육은 사회과 내 분과 학문 영역을 넘어 다른 학문의 성과가

그렇다면 실제 수업 현장에서 사회과에서 STS 교육을 실시할 때 현실적인 방안은 사회과 교과서에 제시된 STS 관련 내용을 추출하여 독립적인 단원으로 구성하고 여기에 과학과와 기술·가정과 교과서의 STS 관련 내용을 통합하면 될 것이다. 이러한 통합이 어떤 유의미한 결과를 가져오는지 살펴보기 위해 세 교과서의 교과서 분석에 사용한 데이터를 취합하여 준연결망(quasi-network) 자료를 구성한 후 직접적인 연결망을 추론하였다. 즉, 행(row)에는 NCSS의 하위주제의 내용을 배열하였고, 열(column)에는 각 교과서의 단원을 배열하여 two-mode 연결망을 교과서별로 구성하고, 각 내용이 각 단원에 출현한 빈도를 세어 STS교육 관련 내용과 단원사이의 관계($n \times k$) 데이터를 작성하였다. 이것을 내용과 내용($n \times n$) 데이터로 전환하였다. 그 결과는 다음과 같다.

Network graph showing relationships between various Korean academic fields. The nodes are labeled with field names in Korean, and the edges represent connections between them. The graph is dense with many overlapping lines, indicating a high degree of interconnectedness. The background features a faint watermark of a university seal.

세 교과서의 교과서의 STS 내용을 합한 연결망은 각 교과별 교과서의 연결망과는 비교할 수 없을 정도로 내용 요소별 연결이 촘촘해지는 것을 알 수 있다. 다시 말하면, 각각의 교과서의 독립적인 STS 교육 요소들을 하나로 통합되면 사회과에서 한층 유의미한 STS 교육이 가능하다는 것이다. 오늘날 발생하는 사회문제는 여러 가지 요인이 복합하여 작용하며 이러한 사회문제는 또한 다른 영역에 쉽게 영향을 미친다. 즉 오늘날의 문제는 종합적 인식을 바탕으로 하지 않으면 해결이 불가능하거나 선부른 해결책은 연관된 다른 사회문제를 새롭게 야기할 수도 있다. 위의 <그림 8>처럼 STS의 하위 주제간 요소들의 긴밀한 연관은 학생들로 하여금 하나의 내용 요소를 통해 과학-기술-사회의 연관성을 깊게 인식할 수 있게 할 것이며, 이를 바탕으로 더 나은 문제해결 능력과 합리적 의사결정 능력을 기를 수 있게 할 것이다.

<그림 10> 세 교과서 STS 내용 통합 후의 중앙성



중앙성 분석을 통해 살펴보면, 여전히 환경오염과 산업화, 생태계 파괴 등의 내용이 중심 개념이 됨을 알 수 있다. 21세기 인간의 삶을 위협하

는 가장 중요한 요소 중 하나가 인간을 둘러싼 환경의 급격한 악화라고 했을 때, STS 교육에서 이것이 중심 개념을 형성하는 것은 당연한 측면이 있다. 이것은 사회과학과 과학과, 기술·가정과의 교과서 중앙성 분석에서도 나타난 바이지만, 세 교과의 내용 통합에 따라 NCSS가 제시한 다른 주제 영역에 속한 내용 요소들이 중앙에 더욱 근접하는 것을 볼 수 있다. 더 많은 내용 요소들이 중앙으로 근접한다는 것은 영향력이 큰 내용들이 늘어남으로써 학생들로 하여금 STS 교육이 추구하는 종합적인 사회 인식을 가능하게 할 것이다.



V. 결론

사회과 교육에서 STS 교육이 필요한 것은 과학과 기술이 관련된 주제와 개념을 보강하고 이러한 내용을 사회 교과에 특성에 맞게 통합함으로써 사회과에서 지향하는 ‘사회현상을 종합적으로 이해하고 비판적 사고와 합리적 의사결정 능력’을 발휘할 수 있는 시민을 양성하는데 도움을 줄 수 있기 때문이다. 또한 기존의 사회과학 중심의 교과 내용에서 탈피하여 그 내용 범위가 확대되고 내용 조직에 있어서도 통합교과적인 성격을 가짐으로써 통합교육과정이 지니는 장점을 사회과 교육에서 추구할 수 있는 여지를 STS 교육이 제공하기 때문이다.

이러한 이론적 필요성에도 불구하고 사회과 교육에 관한 STS 교육 연구는 아직 미흡한 편이라는 것과 주로 과학과에서 STS 교육에 대한 논의가 이루어지고는 있지만, 과학-기술-사회를 다루는 사회과와 기술·가정과 교육과와의 관련성을 배제한 채 진행되고 있다는 것이 본 연구가 가진 문제의식이다.

이에 사회과에서 STS 교육의 필요성을 밝히고, STS 핵심 교과라 할 수 있는 사회과와 과학과, 기술·가정과 STS 내용 통합이 유의미한지 살피기 위해 각 교과에 제7차 교육과정에 명시된 교육 내용을 고찰하였다. 이를 통해 STS 교육이 제7차 교육과정의 중요한 개정 요인임을 알 수 있었고, 교과 간 내용 통합의 가능성도 확인하였다.

교과서는 교육과정의 이상적인 내용을 구체화시킨 것이고, 현행 학습체제에서 교과서의 위상이 절대적임을 감안한다면, 여전히 교과서를 분석하는 것은 의미가 있는 작업이다. 다만, 기존의 연구들이 교과서에 STS 관련 내용이 전체 줄 수 중 몇 줄을 차지하는가를 세어 단순한 양적 분석에 그치는 한계를 넘어 실질적으로 STS 관련 내용이 서로 어떤 관계를 맺고 있는지를 연결망 분석을 통해 알아보았다. 우리가 일상생활에서 경험하는 현상들이 다양한 원인으로 발생한다고 했을 때 교과서에 어떤 하나의 개념이 등장하는 것이 중요한 게 아니라 한 개념이 다른 개념과 어떻게 연결되어 있는지, 어떠한 범주 속에서 개념이 사용되는지가 중요하기 때문에 양적 분석만으로는 교과서 속의 STS 관련 내용 요소들

이 적절한지 밝혀낼 수 없다. 연결망 분석은 교과서에서 출현하는 STS 관련 주제나 개념들이 서로 어떻게 연관되어 있는지 즉각적으로 살펴볼 수 있게 한다.

그 결과 사회과 교과서에서는 NCSS가 분류한 STS관련 6가지 하위주제 중 ‘과학·기술과 인간의 삶의 변화’와 ‘과학·기술과 물리적 환경의 변화’, ‘과학·기술과 가치, 신념, 태도의 변화’와 관련된 개념 간의 상호연결이 확연하게 드러났다. 그러나 나머지 하위 주제와의 연결이 부족함이 드러났다.

과학과 교과서의 연결망 분석에서는 NCSS가 분류한 STS관련 6가지 하위주제 중 ‘과학·기술과 물리적 환경의 변화’의 관련 내용 요소들 간의 연결망이 상호 간에 두텁게 형성되어 있다. 그러나 다른 하위 주제 영역과의 연결은 거의 보이지 않는다. 이것은 STS 교육에 관하여 다른 교과에 비해 상당한 연구 성과를 축적한 것이 과학과라는 점에서 상당히 의외의 결과이나, NCSS가 제시한 준거가 사회과 중심으로 만들어진 탓일 수도 있고, 과학과가 자신을 스스로 가치중립의 학문이라는 위상을 의식한 탓일 수도 있다.

기술·가정 교과서는 NCSS에서 제시한 STS 하위 주제 6개 영역 별 내용 요소들 간의 연결망 구성이 과학과에 비해서는 주제에 관한 편중성 덜한 것을 알 수 있다. 기술·가정 교과서가 상대적으로 과학교과서보다는 NCSS 하위 주제 간에 연결정도가 높은 것은 예전의 6차 교육과정까지의 기술 과목과 가정 과목이 통합되면서 기술공학 교육 영역과 소비자의 관점에서 사회 현상을 바라보는 가정과 교육 영역이 합쳐진 때문으로 보인다.

또한 연결망 분석 기법 중의 하나인 중앙성 분석을 통해 어떤 핵심개념이 중심에 위치하여 영향력을 가지는지, 교과별로 어떤 차이를 가지는지를 알아보았다.

사회과 STS 관련 내용 영역에서는 ‘환경오염’과 ‘산업화’가 가장 중앙에 위치하고 있어 영향력이 가장 크다고 할 수 있다. 그리고 이와 더불어 ‘생태계 파괴’와 ‘문화지체’ 현상이 중앙과 가까이 유사한 위치에 놓여 있음을 알 수 있다. 그러나 과학·기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 내

용 요소인 핵무기 문제, 안락사 문제, 생명 공학 논쟁, 폐기물 처리 문제, 로봇의 사용에 대한 문제, 복지 제도 등에 관한 문제가 중심개념과 아주 먼 곳에 위치함으로써 사회과가 STS 교육을 통해 사회적 쟁점에 대한 학생들의 합리적 문제해결능력을 높이하고자 하는 목적을 달성하기 어렵다는 것을 알 수 있었다.

과학과 교과서의 중앙성 분석을 보면 ‘화석에너지’와 ‘생태계 파괴’, ‘환경오염’, ‘대체 에너지’와 ‘산업화’가 중앙에 위치하여 영향력이 큰 것을 알 수 있는데, 이러한 결과는 과학과 교과서에서 STS 관련 내용이 하나의 단원으로 자리 잡은 환경 영역에 집중되어 있는 때문이다. 21세기를 환경의 시대라고 할 만큼 인간을 둘러싼 환경에 대한 관심은 중요한 것이다. 그럼에도 STS와 관련한 하나의 하위 주제와 관련된 내용 요소만이 강한 영향력을 갖고 나머지 주제 관련 내용 요소들이 상대적으로 영향력이 미미하다는 것은 STS 교육이 추구하는 과학-기술-사회에 대한 종합적 인식을 바탕으로 한 합리적 문제해결 능력이나 의사결정 능력의 향상을 기대하기 힘들게 만들 것이다.

기술·가정과 교과서의 중앙성 분석에 따르면 ‘건강과 질병’, ‘자원 재 활용’, ‘환경오염’, ‘주택문제’, ‘폐기물 처리’, ‘화석 에너지’와 ‘대체 에너지’ 등의 내용 요소가 중앙에 가깝게 위치한 것을 알 수 있다. 이렇게 다양한 주제의 내용 요소가 영향력 있는 중앙에 위치하는 것은 앞서 보았던 것처럼 기술 교과와 가정 교과의 통합으로 인한 결과로 보인다.

결론적으로 현행 사회과, 과학과, 기술·가정과에서 별개로 행해지는 STS 관련 교육으로는 학생들에게 과학·기술의 발달로 인한 사회의 변화에 대한 올바른 인식과 이해를 심어주기에 부족함을 확인할 수 있었다.

마지막으로 이러한 연구 결과를 바탕으로 각 교과서 STS 내용 영역의 통합으로 사회과 교과서가 가진 STS의 단점을 보완하고 유의미한 결과가 나오는지 연결망 분석을 해 본 결과, 사회과와 과학과, 기술·가정과 교과서의 STS 내용을 합한 연결망은 각 교과별 교과서의 연결망과는 비교할 수 없을 정도로 각 주제별 연결과 내용 요소별 연결이 촘촘해지는 것을 확인할 수 있었다. 중앙성 분석을 실시한 결과에서도 세 교과서의 내

용 통합에 따라 NCSS가 제시한 다양한 주제 영역에 속한 내용 요소들이 중앙에 더욱 근접하는 것을 볼 수 있다. 그러므로 현행 사회과 교과서의 STS 관련 내용을 독립 단원으로 구성하고 다른 교과와 교과서에서 STS 내용을 추출하여 통합하는 것만으로도 더욱 유의미한 STS 교육이 가능하다는 점을 확인하였다.

동강 댐 건설에 따른 사회 갈등을 기억하는가? 댐 건설이 지역 사회의 경제적 이득을 가져다 줄 것이라고 찬성하던 개발론자들과 환경 파괴를 더 이상 묵과할 수 없다고 반대하던 환경보호론자들이 한 치의 양보 없이 팽팽선을 달리고 있을 때, 댐 건설 예정 지역의 지질 구조가 댐 건설에 적합하지 않으며, 댐을 건설하더라도 안전성을 보장할 수 없다는 과학적 지식과 기술공학적 위험에 근거한 자료가 제출되자, 긴 시간을 끌어오던 논란이 일거에 잠들었다. 이 예를 통해 첨예한 사회 갈등을 일으키는 문제에 대한 합리적인 문제해결 능력과 의사결정 능력이 요구되는 오늘날에, 훌륭한 시민을 양성하고자 하는 사회과 교육의 목표 달성에 STS 교육이 어떤 도움을 줄 수 있는지 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

참고 문헌

<연결망 분석에 사용한 소프트웨어>

Netminer II ver. 2.6, 서울: 사이람 정보통신

<국내 문헌>

강상호(2003), “제7차 교육과정에 따른 고등학교 과학 교과서의 STS 내용 분석”. 대구대학교 석사학위 논문.

고한중·전경문·노태희(2002), “제7차 교육과정에 의한 초등학교 과학 교과서의 STS 내용 분석”, 초등과학교육, 21(2).

교육개혁위원회(1997), “세계화·정보화 시대를 주도하는 신교육체제 수립을 위한 교육개혁 방안”, 교육개혁위원회 연구보고서.

교육부(1998a), 『과학과 교육과정』, 서울: 대한교과서 주식회사.

_____(1998b), 『사회과 교육과정』, 서울: 대한교과서 주식회사.

_____(1998c), 『기술·가정과 교육과정』, 서울: 대한교과서 주식회사.

김관수(1992), “국민학교 6학년 아동들의 환경보전 교육을 위한 STS 교수-학습 모형의 적용”, 한국교원대학교 석사학위 논문.

김병남(2005), “초등학교 사회과 교과서의 STS 학습요소 분석”, 한국교원대학교 석사학위 논문.

김선아(2002), “제7차 교육과정에 따른 고등학교 과학 교과서의 물리 영역에서의 STS 적용에 대한 분석”, 연세대학교 석사학위 논문.

김준걸(2003), “제7차 고등학교 과학 교과서의 물리 영역에 대한 STS 내용 분석”, 대전대학교 석사학위 논문.

김준호(2005), “STS 교육을 위한 사회과와 과학과 비교 연구: 제7차 초·중등 교육과정을 중심으로”, 서울대학교 석사학위 논문.

김용학(2003a), 『사회연결망 이론』, 서울: 박영사.

_____(2003b), 『사회연결망 분석』, 서울: 박영사.

손선영(2002), “제7차 교육과정 중학교 과학 2의 STS 내용분석: 생물영역을 중심으로”, 이화

여자대학교 석사학위 논문.

박유진(2003), “고등학교 사회과 교과서에 나타난 STS의 내용구성에 관한 연구”, 이화여자대학교 석사학위 논문.

백성혜(1995), “과학·기술·사회(STS)의 통합적 운동”, 과학교육, 8.

오애숙(2006), “7차 교육과정에 따른 중학교 기술·가정과 교과서 환경 영역의 STS 내용 분석”, 전주대학교 석사학위 논문.

울리히 벡(2006). 홍성태 옮김, 『위험사회(새로운 근대성을 향하여)』, 서울: 새물결

전숙자(2002), 『사회과 교육의 통합적 구성과 교수-학습 설계』, 서울: 교육과학사.

정완호·권용주·김영신(1993), “STS 교육운동의 국내 연구 경향 분석과 적용 방안에 관한 조사 연구”, 한국과학교육학회지, 13(1).

조희형(1995), “STS의 의미와 STS 교육의 속성”, 한국과학교육학회지, 15(3).

최경선(2005), “제7차 교육과정에 따른 10학년 과학 교과서 화학 영역에 포함된 STS 내용 분석”, 한양대학교 석사학위 논문.

최경희(1996), 『STS 교육의 이해와 적용』, 서울: 교학사.

최인화(1996), “과학적 소양을 지닌 시민 육성을 위한 사회과 STS 교육”, 새교육, 3.

토머스 S. 쿤(2007). 김명자 옮김, 『과학혁명의 구조』, 서울: 까치

하미경(1991), “과학-기술-사회 교육 도입을 위한 시도”, 한국과학교육학회지, 11(2).

화이트헤드 A. N.(1990), 『과학과 근대세계』, 오영환 옮김, 서울: 서광사

황경하(1996), “초등학교 자연과 교과서에 반영된 STS 교육내용 분석”, 이화여자대학교 석사학위 논문.

홍미영·정은영(2004), “중학교 과학 교과서와 수업에 반영된 STS 내용 분석”, 한국과학교육학회지, 24(3).

Ziman, John(1994). 오진곤·박충웅 역, 『과학과 사회를 잇는 교육』, 서울: 전파과학사.

<외국 문헌>

Banks, J. A · McGee Banks, C. A. · Clegg, Jr, A. A.(1999), *Teaching strategies for the social studies : decision-making and citizen action*, 5th ed., New York: Longman.

Bybee, R. W.(1993), *Reforming Science Education*, New York & London: Teachers College, Colombia University.

Hofstein, A., Aikenhead, G., & Riquarts, K.(1988), *Discussions over STS at the forth IOSTE symposium*. International Journal of Science Education, 10(4), 195-196.

NCSS(1994), *Expectations of Excellence: Curriculum Standards for Social Studies*, Washington: NCSS.

NSTA(1982), *Science-Technology-Society: Science Education for the 1980s. An NSTA Position Statement*. Washington: NSTA

Remy, R. C.(1990), *The Need for Science/Technology/Society in the Social Studies*, *Social Education*, 54(4)

Roy, R. & Waks, L. J.(1985), *The A.B.C's of science, technology and society*, FORUM, 8(4).

Rubba, P. A.(1990), *STS Education in Action: What Researchers Say to Teachers*, *Social Education*, 54(4).

Sanders, Ted et al.(2000), *Social Studies-Ohio's Model Competency-Based Program*, Ohio Department of Education. ED444919 SO031968