

## NIE 프로그램이 중학생들의 과학과 관련된 태도와 학업 성취도에 미치는 영향

김 숙 영<sup>1</sup> · 최 성 희<sup>2</sup>

<sup>1</sup>삼천중학교, 302-827 대전광역시 서구 둔산 2동 911번지

<sup>2</sup>서울대학교 사범대학 지구과학교육과, 151-742 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1

### Effect of NIE Program to Science-Related Attitude and Learning Achievement of Middle School Students

Sug-Young Kim<sup>1</sup> · Seong-Hee Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Samcheon Middle School, Taejeon 302-827, Korea

<sup>2</sup>Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

**Abstract:** The purpose of this study is to develop and apply NIE programs related to sub-chapter 'The Change of Weather and Circulation of Water' in 2nd grade science text book of middle school, and thereby to investigate the effects of NIE approach on science-related attitude and learning achievement of students, and interaction between treatment methods and students' learning ability. Subjects consisted of 2nd grade students of four classes in a girls middle school located at the southern part of Seoul. Four classes were divided into experimental and control groups by two classes randomly. The experimental groups have been instructed on the related-general concepts for six times and then received seven NIE programs developed by researcher for seven times. The control groups have received the instruction through the conventional teaching method. The NIE learning has been progressed following the steps using in the Iowa Chautauqua Program, e.g. invite, explore, propose explanation and solutions, and take action. NIE programs, e.g. project studying, topic studying and a crossword puzzle have been developed and applied using 'science first' approach of the STS instruction. Twenty questions related to social implications of science and leisure interest in science within seven frameworks of TOSRA have been used in this study as an evaluation instrument of science-related attitude. Learning achievement has been evaluated using an instrument developed by researcher. The results of this study can be summarized as follows. (1) NIE approach was more effective in progressing learning achievement of middle school students than conventional teaching method ( $p < .01$ ). (2) Experimental groups show statistically significant improvement on science-related attitude than control groups ( $p < .01$ ). There were no significant interactions between treatment methods and students' learning ability on learning achievement and leisure interest in science. The NIE approach were more effective than the conventional one on social implications of science, especially to low ability students.

**Key words:** NIE approach, STS instruction, science-related attitude, learning achievement, TOSRA

**요약:** 이 연구의 목적은 중학교 2학년 물의 순환과 일기의 변화 단원에 대해 STS의 한 방법인 NIE 수업자료를 개발하여 학생들에게 처치한 후, NIE가 학업 성취도와 과학 관련 태도에 미치는 효과를 조사하고 학습 방법과 학생들의 학업 능력 수준 간의 상호 작용 효과를 알아보고자 하는 것이다. 연구대상은 서울시 동작구에 소재한 여자 중학교 2학년 4개 반을 임의로 선정했고, 학급별로 실험집단과 통제집단에 2학급씩 무작위로 배치하였다. 실험 집단에서는 교사가 관련 개념을 6차시동안 간략하게 강의하고 나머지 7차시동안 개발한 NIE 수업자료로 수업하였고, 통제 집단에서는 전통적인 교과서 위주의 강의식 수업을 하였다. NIE 수업은 Iowa Chautauqua Program에서 활용한 문제로의 초대, 탐색, 설명, 해결방안의 제시 단계에 따라 진행하였고, STS 학습 지도 전략 중 과학에서 출발하는 접근법으로 프로젝트학습, 토의학습, 낱말 맞추기 퍼즐 등의 NIE 수업 자료를 개발 활용하였다. 학업 성취도 검사 도구는 차시별 수업 목표를 고려하여 연구자가 개발하였고, 과학 관련 태도 검사

도구는 TOSRA의 7가지 영역 중 두 영역, 즉 과학의 사회적 의미와 과학에 대한 흥미적 관심에 해당하는 20문항을 사용하였다. 연구 결과에 의하면, NIE 자료를 활용한 수업이 교과서 위주의 전통적인 수업에 비해 학생들의 학업 성취도를 향상시키는데 효과적이었다( $P < .01$ ). 또한, 과학과 관련된 학생들의 태도 변화에 있어서도 실험집단이 통제집단보다 통계적으로 유의미한 성취도의 우위를 보이는 것으로 나타났다( $P < .01$ ). 학습 방법과 학생들의 성취 수준간의 상호 작용 효과를 알아본 결과 학업 성취도와 과학에 대한 흥미적 관심의 경우에는 주목할 만한 상호 작용 효과는 나타나지 않았으나, 과학의 사회적 의미에 대한 태도에 있어서는 NIE 수업 방법이 전통적인 수업 방법에 비해 하위 집단의 태도를 보다 더 긍정적으로 함양시킨 결과를 유도했다.

주요어: NIE 수업, STS 학습, 과학 관련 태도, 학업 성취도, TOSRA

## 서론

과학과 과학적 기술의 발달과 더불어 사회는 변화하며 그에 따른 교육 형태의 변화는 필수불가결하다. 현재와 같이 과학 기술이 고도로 발달된 사회적 상황에서 의미 있게 살아가기 위해서 과학교육이 지향해야 할 바는 학문적 지식 제공 이외에도 급증하는 기술세계에 대처하는 데 과학을 활용할 수 있는 인간 육성 및 과학과 관련된 사회적 논쟁거리를 책임 있게 다룰 만한 정보를 갖는 과학적으로 교양 있는 시민의 양성이어야 한다. 그런 취지에서 대두된 것이 STS(Science-Technology-Society) 교육이다(Harm and Yager, 1981; Hart and Robotom, 1996). STS 교육을 적용하기 위해서는, 학생의 일상 사회적 생활 및 경험과 관련 있는 문제를 중심으로 과학을 가르칠 필요가 있다. 그럼으로써, 학생이 과학에 대한 흥미를 잃지 않고, 다변적 과학기술 사회에서 발생하는 여러 문제를 슬기롭게 해결해 낼 수 있는 능력을 육성시킬 수 있다(조희형, 1994).

STS 학습 지도의 소재를 얻을 수 있는 좋은 자료로는 시청각 매체(TV, 라디오, 영화, 슬라이드 등) 및 인쇄 매체(신문, 월간지, 과학잡지 등)를 들 수 있다. 이 중 신문에서는 생활주변에서 일어나는 문제, 사회의 문제, 기술 발달이 우리 생활에 미치는 영향들에 관하여 쉽게 찾아볼 수 있다. 이러한 신문을 학교 수업 자료로 이용하기 위해 신문사와 학교의 교사가 협력하는 프로그램인 NIE(Newspaper In Education)라고 한다. 신문은 매일 과학과 관련된 소재를 제공한다. 과학 수업에 신문을 교재로 사용하면 학생들이 일상생활 속에서 과학을 찾게 되어 '과학' 교과에 흥미를 가질 수 있는 동기 유발을 할 수 있고 결과적으로 학습 의욕을 촉진시킬 수 있으며 다양한 가치 인식을 통한 사회성 확립, 정보 활용 능력의 육성 등의 교육적 효과를 거둘 수 있

다(이경호, 1996; 우문숙, 1997).

신문을 활용한 교육(NIE)의 발상지인 미국에서는 1795년 메인주의 포틀랜드 이스턴 헤럴드지에 관련기사가 나왔을 정도로 그 개념이 일찍 도입됐다. 1930년대부터 뉴욕타임즈지가 중·고등학교와 손을 잡고 NIE 운동을 시작했고, 구체적 프로그램은 1950년대 후반에 시행되기 시작했으며, 이후 1970년대 들어 전국 규모로 각 지역 신문사가 주축이 되어 이 운동을 추진해 왔다. 특히 전국 조직인 미국 신문 발행자 협회는 산하 단체를 조직, NIE를 학교 수업에 교재로 이용하기 위해 신문사와 지역 학교가 벌이고 있는 공동 활동이라고 정의하고 각 지방 신문사와 지역 학교의 협력관계를 지원하고 있다. 대학에 NIE 교육 코스가 있고 관련 세미나와 워크숍이 자주 열린다. 독일 영국 일본 등에서는 NIE가 1970~1980년대에 본격화됐다. 우리 나라에서는 1990년대 들어 NIE에 대한 관심이 대두되어 소규모 연구단체가 결성되고 몇 가지 입문서가 출판되었으며, 중앙 일보를 비롯한 각 신문사와 사회부 교육팀을 중심으로 초보적인 단계의 NIE교육이 실시되고 있다(이경호, 1996). 그러나 NIE라는 체계화된 방법이 아니더라도 신문사설을 논술수업에 활용하거나 일기도를 과학수업에 이용하는 경우는 많다. 신문을 교재로 활용할 수 있게 하려면 아이디어와 구체적인 지도방법을 연구하여 현재의 교육과정 테두리 안에서 학생 개인의 발달 수준과 흥미를 고려하여 적용하는 것이 필요하다.

이 연구의 목적은 교육 현장에서 쉽게 활용할 수 있는 중학교 2학년 과학 단원 중 물의 순환과 일기의 변화 단원과 관련된 NIE를 활용한 STS 수업자료를 개발하여 실제 과학 수업에 적용하고, NIE를 활용한 과학 수업이 학생들의 학업성취도 및 과학에 대한 태도에 미치는 효과를 조사하는 것이다. 또한 학습 방법과 학생들의 학업 능력 수준간의 상호 작용 효과를 알아보고자

하는 것이다.

이 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 이 연구는 중학교 2학년 4개 학급 여학생들을 대상으로 하고 있으므로 연구 결과를 일반화하기는 어렵다.

둘째, 이 연구는 정규 수업 시간 이외의 개인적 학습 활동에 관련된 변인들을 통제하는데 있어 완전하지 못하므로 이것이 결과에 영향을 줄 수 있다.

셋째, 이 연구의 결과는 설문지와 학업 성취도 검사지에 응한 학생들의 성실성에 의해 제한받을 수 있다.

### 연구방법

#### 연구 대상 및 연구 단원

연구대상으로 서울특별시 동작구 상도동에 소재 하는 여자 중학교의 2학년 4개 반 156명을 임의로 선정하였고, 실험집단(77명)과 통제집단(79명)에 두 학급씩 무작위로 배치하였다. 연구 대상으로 선정된 학생들 중 70%는 가정에서 신문을 구독하고 있으며, 이들 중 2종류의 신문을 구독하는 학생은 28%, 3종류를 구독하는 학생은 9%이다.

연구를 위해 사용한 교과서는 중학교 과학 2(공우영 외 12인, 지학사)이다. 이 연구에서 개발한 NIE 수업자료는 그 중 대단원 (Ⅲ) 대기와 물의 순환의 중단원 (3) 물의 순환과 일기의 변화에서 소단원 (1) 증발과 응결 (2) 구름과 비 (3) 일기의 변화 부분에서 활용할 수 있는 것이다. 물의 순환과 일기의 변화 단원을 선택한 이유는 날씨가 일상 생활과의 연관성이 크므로 학생들의 흥미 유발이 쉽고, 또 날씨에 관련된 기사는 신문에서 자주 다루기 때문에 학생들이 쉽게 조사할 수 있기 때문이었다. 아울러 동아일보 홈페이지 기사를 검색한 결과 날씨에 관련된 기사가 다른 지구과학 영역보다 자주 게재됨을 확인할 수 있었다.

#### 연구 설계

이 연구에서 사용된 실험설계는 통제집단 사전-사후 검사 설계에 기초한 방법을 취했으며, 연구 설계의 단계별 처치 내용은 Table 1과 같다. 학생들의 과학관련 태도 및 학업성취도를 측정하기 위하여 실험집단과 통제 집단에 사전 검사를 실시하였다. 수업처치는 실험 집단의 경우 교사가 관련 개념을 6차시 동안 간략하게

강의하고 나머지 7차시 동안 개발한 NIE 수업자료로 수업하였고, 통제집단에서는 전통적인 방법으로 수업을 하였다. 수업처치 후 각 집단에서 사후 검사를 실시하였다.

통제집단과 실험집단의 학습 방법에 따른 효과와 학생들의 성취수준 사이의 상관 관계를 알아보기 위하여, 각 집단 학생들을 능력별로 상하 두 집단으로 분류하였다. 이 때 구획 변인으로는 실험 전 학기말 성적의 중앙치(median)를 사용하였다. 따라서 이 연구는 독립 변인이 학습 방법과 학생의 성취수준 두 요인이며, 각 요인당 수준 (level)이 두 가지인 2×2 요인 실험 (factorial experiment)으로 4개의 방(cell)이 존재한다 (Fig. 1). 요인 실험에서 각 방당 자료수가 모두 같으면 균형 자료라 하고, 다르면 불균형 자료라고 하는데(이양락, 1997) 본 연구의 자료는 불균형 자료이다.

### 검사 도구 및 분석 방법

이 연구에서는 과학과 관련된 태도의 검사 도구로 TOSRA(Test of Science - Related Attitudes)를 사용하였다. TOSRA는 Fraser(1981)에 의해 개발된 검사 도구로서 과학의 사회적 의미, 과학자의 평범성, 과학 탐구에 대한 태도, 과학수업의 즐거움, 과학에 대한 흥미적 관심, 과학에 대한 직업적 관심 등 7가지 영역 총 70문항

Table 1. The research plan.

구분	처치 내용		
T(n=78)	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
C(n=79)	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

n, 인원수; T, 실험집단; C, 통제집단; O<sub>1</sub>, 성취도와 태도에 대한 사전 검사; X<sub>1</sub>, NIE 프로그램 수업; X<sub>2</sub>, 전통적인 수업; O<sub>2</sub>, 성취도와 태도에 대한 사후 검사

통제집단	실험집단	
상	cell 2 n=33	cell 4 n=36
하	cell 1 n=46	cell 3 n=42

Fig. 1. The group division based on treatment method and students' learning ability. n, student number.

으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 그 중 과학의 사회적 의미, 과학에 대한 흥미적 관심의 두 영역에 해당하는 20문항을 사용하였다. 본 평가도구의 내적 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 과학의 사회적 의미가 사전 사후 검사에서 각각 0.68, 0.76이고, 과학에 대한 흥미적 관심은 0.90, 0.91로 측정 도구로서 신뢰도가 비교적 높다고 할 수 있다.

학업 성취도를 사후 검사하기 위한 도구로는 차시별 학습목표를 고려하여 연구자가 개발한 20문항을 사용하였으며, 검사 이전에 연구 대상에 포함되지 않은 40명의 학생에게 pilot test를 실시하여 어려운 단어나 이해되지 않는 문장을 수정, 보완하였다. 본 검사 문항을 중학교 과학 교사 4명과 대학원 과학교육과 지구과학 전공자 4명에게 의뢰한 결과 내용 타당도는 87.9% 이었다. 본 평가 도구의 내적 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 0.84로 측정 도구로서의 신뢰도가 높다고 말할 수 있다.

학업 성취도를 평가하는 검사지는 20문항으로 한 문항을 5점으로 하여 100점 만점으로 채점하였다. 과학에 대한 태도를 평가하는 검사지는 과학의 사회적 의미(social implications of science)를 묻는 10문항과 과학에 대한 흥미적 관심(leisure interest in science)을 묻는 10문항으로 긍정적인 문항은 매우 그렇다 5점, 조금 그

렇다 4점, 보통 3점, 그렇지 않다 2점, 전혀 그렇지 않다 1점으로 채점하였고 부정적인 문항은 이와 반대 순서로 채점하였다.

학업 성취도에 대한 학습 방법의 효과를 조사하기 위하여, 독립 변인은 학습 방법 및 성취 수준의 두 요인으로 하고, 공변인(covariate)은 실험 전의 중간고사 성적으로 했다. NIE가 과학과 관련된 태도에 미치는 효과를 조사하기 위해서는 학습 방법 및 성취 수준을 독립 요인으로 하고 사전 검사 결과를 공변인으로 한 이원 공변량 분석(two-way ANCOVA)을 실시하였다. 모든 결과 분석에는 SPSS/PC+통계 프로그램을 사용하였다.

### NIE 수업 자료 개발

NIE 수업 자료를 개발할 때 다음과 같은 내용에 주안점을 두었다.

첫째, 정보 자체를 가르치는 것 이외에 정보를 얻고 비판적으로 자료를 분석하는 능력을 키울 수 있게 한다.

둘째, 문제 해결 과정은 학생 중심 활동이 되도록 구성한다.

셋째, 현장 교사들이 교실 수업에 쉽게 이용할 수 있도록 학습 지도 자료를 개발한다.

Table 2. The outline of NIE programs.

차시	내용	학습목표	학습활동	평가
1	VTR 시청-기후의 신비 프로젝트 학습-도우미 노트 만들기	도우미 노트를 만들고 노트에 신문 기사를 찾아 정리하여 수업에 활용한다.	도우미 노트 만들기	도우미 노트 평가
	토픽학습-날씨와 생활	날씨가 우리 생활에 미치는 영향에 대해 일상 생활과 연관시켜 이해한다.		
2	불쾌지수와 습도	습도와 실생활과의 관련성을 이해하고 공기의 습도를 구할 수 있다.	조별 별칭 짓기	발표물 평가
토픽학습	구름과 비행기	구름이 생기는 원리와 구름과 항공 기상 예보의 관련성을 이해한다.	조사	
3	물의 순환	물의 순환 과정과 물을 순환시키는 원동력을 설명할 수 있다.	토의	
토픽 학습	정마와 생활	정마를 기단, 전선과 연관지어 이해할 수 있다.	학습지 풀기	
	우리 나라의 날씨	계절별 우리 나라 날씨의 특징을 설명할 수 있다.	학습지 풀기	
4	일기 예보 시계	기압 배치에 따라 날씨가 어떠한 지 설명할 수 있다.	발표물 제작	
토픽 학습	빛나간 일기 예보	일기예보의 과정과 원리를 이해하고 일기예보가 맞지 않는 이유를 안다.	발표	
5	날씨 관련 뉴스 베스트 5	도우미 노트에 있는 기사를 순위대로 나열함으로써 과학에 대한 흥미와 관심을 가진다.	토의 발표물 제작	학생 상호 평가
6	날말 맞추기 퍼즐	퍼즐을 통해 과학용어를 익힌다.	토의 발표물 제작	학습지 평가
7	학습 대자보 판	자연 현상을 과학적인 사실을 바탕으로 해석하는 법을 익힌다.	조사 과학기사쓰기	자기 평가

넷째, NIE 주제는 과학 학습 내용과 관련성이 높은 것, 학생들의 지적 감정적 흥미를 자극할 수 있는 것, 학생들의 수준과 선행 학습 정도에 비추어 적절한 것으로 선정한다.

NIE 활용 과정은 학생들의 신문기사에 대한 관심도 분석, 신문기사에 대한 이해, 기사 선택, 재가공, 교재화의 과정을 거쳤고, Holman(1990)이 제안한 STS 학습지도 전략 중 과학에서 출발하는 접근법으로 프로젝트학습, 토의학습, 낱말 맞추기 퍼즐, 학습 대자보 판 등의 NIE 수업자료를 개발하였다. NIE 학습지도 자료 개요는 Table 2로 제시하였으며 대표적인 자료 예를 부록 1과 2에 첨부하였다. NIE 자료집단에서의 수업진행은 Iowa Chautauqua Program (Yager et al., 1990)에서 활용한 BSCS(1990)의 교수학습 모형 절차에 따라 문제로의 초대, 탐색, 설명 및 해결방안 제시, 실행의 순서로 진행하였다.

### 결과 및 논의

#### 사전 검사의 결과

실험군과 통제군의 출발점 상황을 알아보기 위해 실시하는 학업 성취도에 대한 사전 검사는 실험 전의 중간고사 과학 점수로 대신하였다. 사전 검사에서 실험 집단의 평균점수는 100점 만점에 69.78점, 통제 집단의 평균 점수는 72.27로 통제 집단이 2.49점 높았으나, t-test결과 유의미한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

과학에 대한 태도의 사전 검사 중 과학의 사회적 의미는 50점 만점에 실험 집단의 평균점수는 27.19점, 통

**Table 3.** The result of t-test on pre-test for experimental and control groups.

검사의 종류	집단 (인원수)	통제집단 (79)	실험집단 (78)	T값	P값
학업성취도 (100점만점)	평균	72.27	69.78	.68	.49
	표준편차	22.84	23.09		
과학의 사회적 의미 (50점만점)	평균	26.60	27.19	-.71	.47
	표준편차	4.88	5.40		
과학에 대한 흥미적 관심 (50점만점)	평균	35.19	35.32	-.10	.92
	표준편차	8.68	8.92		

**Table 4.** The correlation between pre- and post-test.

	ACH	ACH 2	PO 1	PO 2	PR 1	PR2
ACH	1.0000	.8143**	.2391**	.2714**	.1328	.3640**
ACH 2		1.0000	.1253	.1856*	.1240	.3193**
PO 1			1.0000	.3274**	.4848**	.1937*
PO 2				1.0000	.1514	.7058**
PR 1					1.0000	.2800**
PR 2						1.0000

\*, P<.05; \*\*, P<.01; ACH, 사후 검사(학업 성취도); ACH2, 실험 전 중간고사; PO1, 사전검사(과학의 사회적 의미); PO2, 사후검사(과학의 사회적 의미); PR1, 사전 검사(과학에 대한 흥미적 관심); PR2, 사후검사(과학에 대한 흥미적 관심).

제 집단의 평균 점수는 26.60점으로 실험 집단이 0.59점 높았으나 t-test결과 유의미한 차이를 보이지 않았다(표 3). 과학에 대한 흥미적 관심에서는 50점 만점에 실험 집단의 평균 점수는 35.32점, 통제 집단의 평균 점수는 35.19로 실험 집단이 0.13점 높았으나 t-test결과 유의미한 차이를 보이지 않았다(Table 3). 이것으로 두 집단은 동일 집단으로 간주되었다.

Table 4는 사전 검사인 실험 전의 중간고사 점수, 과학의 사회적 의미, 과학에 대한 흥미적 관심과 사후 검사인 학업 성취도 검사 및 과학에 대한 태도와 상관계수를 나타낸 것이다. 본 연구에서 사용한 통계 방법인 ANCOVA는 공변인과 종속변인의 상관인 유의미해야 이용할 수 있는데, ACH2(공변인)과 ACH(종속변인), PR1(공변인)과 PO1(종속 변인), PR2(공변인)과 PO2(종속 변인)의 점수가 유의도 .01의 수준에서 유의미한 상관을 나타내고 있으므로 이 가정을 만족한다고 할 수 있다.

#### 사후 검사의 결과

통제집단과 실험집단의 사후검사 결과를 Table 5에 제시하였다. 실험 전 중간고사 성적을 공변인으로 학업 성취도에 대한 이원 공변량 분석을 한 결과, 실험 집단이 통제 집단에 비해  $p < .01$  수준에서 통계적으로 유의미한 성취도 우위를 보이는 것으로 나타났다(Table 6). 사전 검사를 공변인으로 과학의 사회적 의미에 대한 이원 공변량 분석을 한 결과, 실험 집단이 통제 집단에 비해 과학과 관련된 점수가 유의미하게 높았다(Table 7). 사전 검사를 공변인으로 과학에 대한 흥미적 관심을 이원 공변량 분석한 결과, 실험 집단이 통제 집단에 비해 과학과 관련된 태도 점수가 유의미하게 높았다

**Table 5.** The result of post-test for experimental and control groups.

검사의 종류	집단 (인원수)	통제집단 (79)	실험집단 (78)
학업성취도 (20점 만점)	평균	11.77	12.76
	표준편차	4.57	4.65
	교정평균	11.58	13.21
과학의 사회적 의미 (50점 만점)	평균	32.11	35.54
	표준편차	5.12	4.97
	교정평균	31.99	35.72
과학에 대한 흥미적 관심 (50점 만점)	평균	25.13	28.71
	표준편차	8.89	8.62
	교정평균	25.25	29.06

**Table 6.** The result of two-way analysis of co-variate on learning achievement.

변량원	자승화	자유도	평균자승화	F	P
공변인 주효과	1016.85	1	1016.85	155.94	.000
수업처치	68.04	1	68.04	10.43	.002
성취수준	28.80	1	28.80	4.42	.037
상호작용	1.21	1	1.21	.18	.668
설명오차	2267.60	4	566.90	86.94	.000
잔여오차	991.16	152	6.52		

**Table 7.** The result of two-way analysis of co-variate on social implications of science.

변량원	자승화	자유도	평균자승화	F	P
공변인 주효과	1867.67	1	1867.67	59.18	.000
수업처치	503.41	1	503.41	27.39	.000
성취수준	17.13	1	17.13	.93	.336
상호작용	20.51	1	20.51	1.12	.292
설명오차	1622.15	4	405.54	22.07	.000
잔여오차	2793.49	152	18.38		

(Table 8). 성취 수준에 따른 상위 집단과 하위 집단간의 학업 성취도 및 과학에 대한 흥미적 관심 사이에는 유의미한 차이가 없었고 ( $p>.05$ ), 과학의 사회적 의미에는 유의미한 차이가 있었다( $p<.05$ ).

학습 방법과 학생들의 성취수준이 학업성취도 및 과학에 대한 태도에 미치는 상호 작용효과를 알아보기 위

**Table 8.** The result of two-way analysis of co-variate on leisure interest in science.

변량원	자승화	자유도	평균자승화	F	P
공변인 주효과	5612.23	1	5612.23	151.24	.000
수업처치	544.01	1	544.01	14.66	.002
성취수준	1.71	1	1.71	.05	.830
상호작용	4.51	1	4.51	.12	.728
설명오차	6745.01	4	1686.25	45.44	.000
잔여오차	5640.56	152	37.11		

**Table 9.** The result of post-test by students' learning ability.

검사의 종류	성취 수준	학생수	통제집단		실험집단	
			평균	교정평균	평균	교정평균
학업성취도 (20점만점)	상	33	14.81	12.42	15.97	13.93
	하	46	9.58	11.45	10.02	12.68
과학의 사회적 의미(50점만점)	상	33	33.18	32.81	35.92	35.69
	하	46	31.35	1.41	35.21	35.75
과학에 대한 흥미적 관심 (50점만점)	상	33	28.09	25.58	30.11	29.12
	하	46	23.00	25.02	27.50	28.95

하여, 통제집단과 실험집단의 성취 수준별 학업 성취도, 과학의 사회적 의미, 과학에 대한 흥미적 관심의 결과를 Table 9와 Fig. 2로 제시하였다. 상호 작용 효과가 있는가를 검토하는 좋은 방법은 그림(profile plot)으로 나타내 보는 것이다. 상호 작용 효과가 있을 경우에는 각 직선간에 기울기가 반대로 나타나 서로 교차하게 되며, 상호 작용 효과가 없을 경우에는 직선들이 평행하게 나타난다. 그리고 직선들의 기울기가 반대가 아니라도 기울기의 크기가 다르면 어느 정도의 상호 작용 효과가 존재함을 나타낸다(임인재, 1995). Fig. 2에서 학업 성취도와 과학에 대한 흥미적 관심에 있어서는 상위 수준 학생과 하위 수준 학생의 그래프가 학습 방법에 따라 거의 평행하다. 따라서 상호 작용 효과가 없다는 것을 알 수 있다. 그러나 과학에 대한 태도 중 과학의 사회적 의미의 경우에는 하위 수준 학생들의 기울기가 상위수준 학생들의 것에 비해 약간 크므로 하위 수준 학생의 경우에 전통적 학습 보다 NIE를 활용한 학습이 과학의 사회적 의미의 긍정적 변화에 다소 더 효과적이

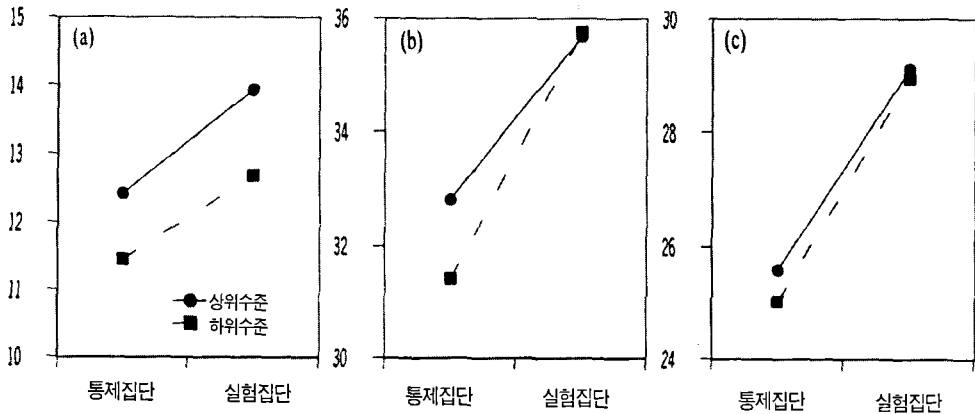


Fig. 2. The effect of interaction between treatment methods and students' learning ability on (a) learning achievement, (b) social implications of science, and (c) leisure interest in science.

있음을 시사한다.

### 논 의

NIE 수업 자료로 학습한 실험 집단과 교과서 자료로 학습한 통제 집단의 사후 학업 성취도, 과학의 사회적 의미, 과학에 대한 흥미적 관심에 대한 검사 결과 상위 수준과 하위 수준 학생 모두 실험 집단이 통제 집단보다 성취도가 높았고 특히 하위 수준 학생의 경우 과학의 사회적 의미에 대한 태도를 보다 더 긍정적으로 함양시킨 결과를 유도했다. 이것은 NIE를 활용한 수업 전략이 학생들의 학업 성취도와 과학과 관련된 태도 변화에 통계적으로 유의미한 효과를 나타냄을 의미한다. 이러한 결과는 STS 수업이 학업 성취도를 향상시켰으며, 수업이 학생 중심으로 진행될수록 학생들의 성취도가 향상되었다는 연구 결과와 일치한다(권희진, 1993; 최경희·김추령, 1994; 김인희, 1994). 또한, STS수업이 과학에 대한 흥미도 및 과학 수업과 과학에 대한 태도를 향상시켰다는 기존의 연구 결과와도 일치한다(Mesaros, 1988; Myers, 1988; Yager, 1990; Yager et al., 1991). 그러나, STS를 적용한 수업이 항상 학업성취도 및 과학에 대한 태도에 긍정적인 방향의 변화를 보였던 것은 아니다. 예를 들어, Rubba et al.(1991)은 STS의 적용이 학업 성취도를 높이지 못했다는 연구 결과를 낸 바 있으며, 또한 우리 나라에서는 초등학교 학생들을 대상으로 과학에 관련된 태도 변화를 조사하여 전통적인 수업과 STS 수업간의 수업 방법 차이에 의한 태도 변화에는 통계적으로 의미 있는 차이가 없다는 결과를

낸 김관수(1992)의 연구 등이 있다. 이러한 상반된 연구 결과에 대해 권용주 외(1995)는 STS 프로그램의 적용이 학습자나 과학 학습 환경의 특성 등에 따라 다양한 영향을 미치므로 무분별한 적용보다는 학습자의 특성에 적합한 학습 방법을 적용하여야 할 것은 제안한 바 있다. 학습자의 특성에 따라 집단을 분류하고 적절한 과학 교육 과정을 제공하기 위해서는 보다 다양한 과학 소재를 대상으로 이 연구처럼 학습자의 성취 수준별 STS 학습 또는 전통적 학습의 효과에 대한 비교 연구가 앞으로 더 수행되어야 할 것으로 본다.

한편 STS에 관련된 내용을 과학 교육에 도입하는 방법의 차이에서도 상반된 결과가 유도될 수 있을 것으로 보인다. Holman(1987)은 과학에서 출발하는 접근법(science first)과 응용에서 출발하는 접근법(application first) 두 가지를 제시한 바 있다. 이 연구에서 학생들의 과학과 관련된 학업 성취도나 태도 변화를 조사하기 위하여 Holman(1987)의 STS의 학습지도 전략 중 현행 교육과정에서 기술, 사회와 관련 있는 학습내용을 적절한 단계에서 포함하는 점진적인 접근 방식인 과학에서 출발하는 접근법을 적용하여 학업 성취도와 과학에 관련된 태도의 향상을 도모했고 이런 접근법이 연구 결과를 긍정적인 방향으로 유도한 원인이 되었던 것으로 해석된다.

### 결론 및 제언

서울시에 소재하는 여자 중학교 2학년 학생 157명을

대상으로 현행 중학교 2학년 과학 단원(III)의 중단원 (3) 물의 순환과 일기의 변화의 13차시 분량을 NIE 자료 집단인 실험 집단과 교과서 자료 집단인 통제집단에 각각 나누어 실시한 후 NIE가 학업 성취도와 과학과 관련된 태도에 미치는 효과를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. Iowa Chautauqua Program의 기본 수업 요령인 문제의 초대, 탐색, 설명, 해결 방안의 제시에 따라 진행된 NIE수업은 학생들의 학업 성취도를 향상시키는데 교과서를 이용한 강의식 위주의 수업보다 효과적이었다( $p < .01$ ).
2. NIE 수업자료를 활용한 교수 방법이 교과서를 이용한 강의식 위주의 교수 방법에 비해 과학과 관련된 태도(과학의 사회적 의미, 과학에 대한 흥미적 관심)변화에 효과적이었다( $p < .01$ ).
3. 학업 성취도, 과학의 사회적 의미, 과학에 대한 흥미적 관심을 알아보기 위한 사전검사와 사후검사 사이에는 유의미한 상관이 있었다( $p < .01$ ).
4. 성취수준에 따른 상위집단과 하위집단에 대한 학업성취도와 과학에 대한 흥미적 관심 평가 결과 성취수준과 학습 방법 사이의 상호작용에 의한 효과는 나타나지 않았다.
5. 성취수준에 따른 상위집단과 하위집단 사이의 과학의 사회적 의미에 관련된 태도 검사 결과 실험군과 통제군의 하위집단이 상위집단에 비해 점수가 더 향상되었다.

이 연구 결과에 기초하여 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서는 STS 학습 지도 전략 중 과학에서 출발하는 접근법을 이용하여 학습지로 조별활동을 하도록 했고, 수업과 관련된 신문 기사는 1주일에 2가지 이상 직접 신문지면을 직접 조사하도록 했기 때문에 컴퓨터를 포함한 영상매체의 내용이 미흡했다. NIE 교육 효과를 극대화하기 위해서 전자 신문을 포함한 인터넷 정보들을 NIE 차원에서 활용할 수 있는 방안이 연구, 개발되어야 한다.

둘째, 이 연구에서는 중학교 2학년 물의 순환과 일기의 변화 단원에서만 NIE 수업 자료를 개발하고 효과를 검증했지만 지질이나 천문분야에 대한 NIE수업자료의 개발이 필요하다. 또한, NIE 수업자료를 활용한 교수방법의 효과를 학년별, 성별, 지역별로 확대하여 검증해 볼 필요가 있다.

셋째, 이 연구에서는 NIE를 활용하여 수업하고 학생들이 발표물을 제작, 발표하게 한후, 발표물 평가, 학생 상호 평가, 자기 평가 등 다양한 평가 방법을 시도했는데 NIE를 활용한 수업결과를 체계적이고 합리적으로 평가할 수 있는 방법이 계속 연구, 개발되어야 한다.

## 참고문헌

- 공우영 · 김진규 · 이광만 · 허동 · 김택중 · 정문호 · 이기성 · 김병국 · 안태근 · 김영국 · 김수웅 · 정익현 · 박병훈, 1994, 교육부 검정 중학교 과학 2, 지학사, 309 p.
- 권용주 · 정완호 · 김영신, 1995, STS 프로그램이 중학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 15, 303-309.
- 권희진, 1993, 고등학교 생물 STS 학습지도자료. 강원대학교 교육대학원 석사학위논문, 91 p.
- 김관수, 1992, 초등학교 6학년 아동들의 환경보전 교육을 위한 STS 교수·학습 모형의 적용. 한국교원대학교 석사학위논문, 61-72.
- 김인희, 1994, 중학교 과학수업에서 STS 수업모형의 적용효과. 한국교원대학교 석사학위논문, 91 p.
- 우문숙, 1997, 신문을 활용한(NIE) 과학 교육의 방향. 과학교육, 2월호, 60-64.
- 이경호, 1996, NIE를 활용한 STS 교재 개발. 과학교육, 9월호, 62-64.
- 이양락, 1997, 협동 학습이 중학생의 과학 지식, 탐구 능력 및 학습 환경 인식에 미치는 효과. 서울대학교 박사학위논문, 268 p.
- 임인재, 1995, 교육, 심리, 사회 연구를 위한 통계방법. 박영사, 640 p.
- 조희형, 1994, 과학-기술-사회와 과학교육. 교육과학사, 236 p.
- 최경희 · 김추령, 1994, STS 수업방법과 전통적 수업방법에 의한 중학교 학생들의 과학 성취도 및 과학과 관련된 태도 변화에 관한 연구. 물리교육, 13, 17-22.
- BSCS, 1990, Science and Technology Education for the Middle years: Frameworks for Curriculum and Instruction, Colorado Springs: BSCS, 57-69.
- Fraser, B.J., 1981, Test of science-related attitude: Handbook. Australian Council for Educational Research, Macquarie University, 1-11.
- Harms, N.C. and Yager, R.E., 1981, What research says to the science teacher: vol. 3. Washington, DC: National Science Teachers Association, 94-112.
- Hart, E.P. and Robottom, I.M., 1990, The science-technology - society movement in science education: A critique of the reform process. Journal of Research in Science Teaching,



27, 575-588.

Holman, J., 1987, Resource or Courses? Contrasting approaches to the introduction of industry and technology to the secondary curriculums. *School Review*, 68(244), 432-438.

Mesaros, R.A., 1988, The effect of Teaching Strategies on the Aquisition and Retention of Knowledge: An Exploratory Quasi-experimental study using a Science/Technology/Society teaching strategy versus a physical science students. *Dissertation Abstracts International*, 49, 229-A.

Myers, L.H., 1988, Analysis of student outcomes in ninth grade physical science taught with a science/technology/society focus versus one taught with a textbook orientation. *Unpublished Paper*, 12-17.

Rubba, P.A., McGuyer, M., and Wahluen, T.M., 1991, The effects of infusing STS vignettes into the genesis unit of biology on learner outcomes in STS and genetics: A report of two investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 537-552.

Yager, R.E., 1990, Instructional Outcomes Changes with STS. *Iowa Science Teacher Journal*, 27, 2-20.

Yager, R.E., Myers, L.H., Blunck, S.M., and McComes III, W.F., 1990, The Iowa Chautauquau Program: What assessment results indicate about STS instruction. *Unpublished paper*, 1-18.

Yager, R.E., Tamir, P., and Mackinnu, 1991, The effect of an STS approach on achievement and attitudes of students in grades four through nine. *Unpublished paper*, 18-20.

### 부록 1.

#### NIE 수업자료-2차시-불쾌지수와 습도

■ 불쾌지수 장마철엔 습기가 높아지면서 자연 불쾌지수도 높아진다. 불쾌지수란 사람이 무더위를 느끼는 정도를 나타내는 지표. 하루중 불쾌지수는 보통 오후 3시의 기온과 습구온도에 여러 가지 상수를 곱해 계산한다. 우리 나라 사람들을 불쾌지수가 80이 넘으면 절반이 넘는 사람들이 덥다고 생각한다. 83 이상이 되면 거의 모든 사람들이 불쾌해지는 데 이때는 학습능력이 저하되고 부부싸움이 잦아지며 운전사고와 사소한 폭행사고가 연이어 발생한다. 이는 체내의 염분이 땀으로 발산돼 뇌세포가 제기능을 못하기 때문이라는 게 학계의 분석이다. 따라서 이런 날엔 오래 땀가 안 좋으려니 생각하고 마음을 편히 먹어야 한다. 정신적 육체적으로 과격한 활동은 삼가고 자제력을 키우는 명상 등을 시도하거나 편안한 음악을 듣는 것이 좋다.

**불쾌지수 70넘으면 감지시작**  
 불쾌지수란 기온과 습도가 높을 때 사람이 느끼는 불쾌감을 수치로 나타낸 것이다. 산출공식은  $0.72 \times (\text{건구온도} + \text{습구온도}) + 40.6$ . 건구온도는 보통 온도, 습구온도는 온도계에 물축인 천을 감싸 켜 온도. 지수 70-80에는 일부가, 80-85에는 모든 사람이 불쾌감을 느낀다. 85이상이면 참을 수 없는 불쾌감을 느낀다. 蔡鍾德 (기상청응용국장)

#### ◆ 질문

1. 불쾌지수란 무엇인가?
2. 불쾌지수 산출 공식은 무엇인가?
3. 불쾌지수가 높을 때, 사람에게 일어나는 변화의 원인은 어떻게 추정되고 있는가?
4. 건습구 온도계를 이용하여 습도를 재는 원리는 무엇인가?

### 부록 2.

#### NIE 수업 자료 - 6차시 - 낱말 맞추기 퍼즐

아래에 있는 설명을 읽고, 해당하는 과학 용어를 신문에서 글자를 찾아 오려 붙이자.

1	2		3		4		5
6			7				
			8				
	9					10	
11					12		13
		14		15		16	
17				18			
			19			20	

#### (가로 열쇠)

1. 봄철에 중국 대륙으로부터 기류를 타고 날아와 하늘을 뿌옇게 만드는 현상

- 4. 폭풍, 태풍, 홍수, 안개 등이 예상될 때 내리는 일기 예보
- 6. 해상에서 사용하는 국제단위 1853.2m
- 7. 고체가 기체로, 기체가 고체로 변하는 물질의 상태변화
- 8. 전선이나 기압의 골짜기를 이르는 말
- 11. 북쪽의 찬 바닷물이 남쪽으로 흐르는 해류
- 12. 바닷물 속에 녹아있는 염류의 양을 나타내는 염분의 단위(%)
- 14. 바람이 불어오는 방향을 가리키는 기계
- 16. 금속과 같이 전류가 잘 흐르는 물질
- 17. 지구 자전의 영향으로 편동풍과 편서풍이 생기는 원인이 되는 힘(일명 코리올리의 힘)
- 18. 공기 1m<sup>3</sup>속에 포함되어 있는 수증기의 양(g)(-습도)
- 19. 산악지방에 낮에 골짜기로부터 산정으로 부는 골바람
- 20. 인간이 만들어낸 여러 가지 폐기물로 인해 생태계가 파괴되는 현상(환경-)

〈새로 열쇠〉

- 1. 우리 나라 서쪽에 위치한 바다이름
- 2. 조석 현상중의 하나로 간조(밀물)와 만조(썰물)의 차이가 가장 큰 때
- 3. 저기압의 중심부에서 수직적으로 형성되는 공기의 흐름
- 5. 바람의 세기를 13계급으로 나눈 영국의 해군 제독 이름
- 9. 용액을 가열하여 순수한 액체를 얻는 방법
- 10. 단위 부피에 대한 질량이 아주 큰 것
- 11. 찬 공기가 더운 공기를 밀어 올리면서 이동하는 전선
- 13. 두 기단의 세력이 비슷하여 움직이지 않고 오랫동안 머물러 있는 전선(-전선)
- 14. 바람의 힘
- 15. 계절에 따라 풍향이 바뀌는 바람

---

2000년 5월 8일 원고 접수  
2000년 8월 4일 원고 채택