

## 해양생물 소재 STS 수업이 중학교 학생들의 해양 인식에 미치는 효과

이미소 · 정진수\* · 권용주\* · 박국태\*

(별망중학교 · \*한국교원대학교)

### Effect of STS Instruction Using the Subject Matter of Marine Life on Middle School Students' Perception of Ocean

Mi-So Lee · Jin-Su Jeong\* · Yong-Ju Kwon\* · Kuk-Tae Park\*

(Byulmang Middle School · \*Korea National University of Education)

#### Abstract

The purpose of this study was to test effect of STS instruction using the subject matter of marine life on middle school students' perception of ocean. The objects of 156 students were sampled from the 1st grade of a middle school and were divided into an experimental group and a control group. 79 students of the control group were treated with traditional instruction, while 77 students of the experimental group were treated with STS instruction materials. All of the students took test of perception of ocean before and after the instructions. The perception of ocean was divided into four categories; value of sea, development of marine resources, research and conservation of sea, and perception of sea-related vocation. The results of the pretest and the posttest indicated that the perception of ocean of the experimental group was statistically significantly higher than that of the control group. Specially in categories of the value of sea and the research and conservation of sea, the scores of the experimental group were significantly higher than those of the control group.

**Key words** : STS instruction, marine life, perception of ocean, value of sea, development of marine resources, research and conservation of sea, perception of sea-related vocation

## I. 서 론

해양은 인류가 생활하고 있는 지구 표면적의 70% 이상을 차지하고 있다. 해양은 지구상의 모든 생물의 근원과 관계가 있을 뿐만 아니라 인류의 생존과도 직결된다. 특히, 인구 증가와 산업 발달로 육상 자원이 고갈되고 생산력이 저하되면서 세계 각국은 해양의 무한한 수산생물 자원과 광물 자원 등에 눈을 돌리고 있다.

해양 관련 과학 기술의 발달은 인류가 이용할 수 있는 해양 자원의 영역을 확대시키고 있으며, 특히 아직 밝혀지지 않은 심해의 막대한 에너지 자원과 해양 생물에 관심을 모으고 있다. 그리고 육지에서 유입되는 막대한 오염 물질과 환경을 고려하지 않는 무분별한 개발에서 오는 해양의 오염과 파괴를 직시하며, 해양 환경 보존의 중요성에 대한 인식이 높아지고 있다. 이처럼 21세기는 해양 과학 기술력을 보유하는 것뿐만 아니라 신 해양 시대에 부응하는 올바른 해양 인식과 함께 해양 환경을 보존하는 것이 중요한 국가 경쟁력이 될 것으로 생각된다(김상근과 김종화, 2004).

그러나 우리나라의 경우 과거의 무분별한 해안 매립과 간척 사업으로 갯벌이 파괴되어 왔고, 이에 따라서 해양 생물의 서식지와 산란장이 유실되고 있으며, 생태계의 자정 능력이 현저히 저하됨으로써 해양 자원의 생태학적 가치가 급격히 감소하고 있다. 한편, 우리나라 학생들은 해양에 대한 심리적 친밀도나 해양 개발에 적극적인 인식을 가지고 있으나, 해양 환경의 보존에 관한 인식은 매우 낮다(이태천, 2001).

그러므로 우리나라는 여러 가지 해양환경 교육을 통해서 학생들의 해양환경 보전에 관한 인식을 높여야 할 필요성이 절실하다고 할 수 있다. 특히, 해양의 중요성을 체계적이고 통합 과학적인 방법을 통해서 학생들에게 인식시키는 것이 매우 절실하다고 할 수 있다(서상오 등, 2001; 오강호 등, 2004; 조선희과 김귀선, 2002). 즉, 해양 환경을 보존해야 하는 당위성과 함께 해양의 경제적 중요성, 해양 자원의 개발과 연구 및 보존, 해양에 관련된 직업 등에 대한 바른 인식을 갖게 하는 교육이 병행되어야 할 것이다(NOAA,

1999).

이를 위해서는 학생들에게 해양에 관련된 사회와 문화 및 역사적 상황, 환경적 상황, 산업과 상업 및 경제적 상황들 속에서 문제에 당면하여, 보다 지적이고 합리적이며 책임감 있는 의사 결정을 할 수 있는 기회가 주어져야 할 것이다. 또한, 학생들에게 과학 기술이 개인과 사회 및 국가와 그 환경에 미치는 영향에 관해서 충분히 생각해 볼 수 있는 교육 기회가 주어지는 것이 필수적이라고 할 수 있다.

이와 같은 교육적 특성을 고려할 때 학생들의 해양 인식 함양을 위한 교육에는 전통적 과학 수업보다는 STS 수업이 효과적이라고 생각된다. 왜냐하면 STS 수업은 환경 오염, 생활 과학, 과학의 윤리, 건강과 질병, 생태계의 파괴, 자원 개발과 고갈, 에너지 고갈, 교통 문제, 산업과 경제, 오존층 파괴, 지구 온난화 등과 같은 환경교육의 주제들을 효율적으로 가르칠 수 있는 교수-학습 전략을 포함하고 있기 때문이다(송진웅, 1995; 조희형, 1994; Hunt, 1988; Rubba *et al.*, 1996; Ryan & Aikenhead, 1992). 또한, Yager(1989)도 지역의 환경오염, 과학의 응용, 자원의 재활용, 과학의 사회적 문제 등과 같은 주제들이 STS 수업의 주된 내용임을 강조함으로써 STS 수업이 환경교육에 매우 적절한 수업 방식임을 주장했다. 이에 따라 해양 인식 교육에 STS 수업 프로그램을 개발하고 적용하는 연구들이 수행되고 있다(Hart & Robottom, 1990; Hofstein *et al.*, 1988; NOAA, 2005).

우리나라에서도 매우 제한적이기는 하지만 특별 활동 시간이나 창의적 재량활동 시간 등을 활용해서 해양 관련 STS 수업 프로그램을 적용하고 있다(차희영 등, 2004). 이에 따라서 교육 현장에서는 해양 인식 교육을 위한 다양한 종류의 STS 수업 프로그램의 필요성이 높아지고 있는 실정이지만 학교 교육 과정에 적절한 프로그램을 찾아볼 수가 없다.

따라서 이 연구에서는 해양에 관한 여러 가지 영역 중에서 해양 생물을 소재로 STS 프로그램을 개발하고, 개발한 프로그램을 적용한 수업이 중학교 학생들의 해양에 관한 인식에 미치는 효

과를 알아보고자 했다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 설계 및 연구 대상

이 연구는 <그림 1>과 같이 통제 집단 사전 사후 검사 설계(pretest-posttest control group design)를 적용하였다. 즉, 수업 실시 이전에 사전 검사를 통해 통제 집단과 실험 집단의 동질성을 확인하였고, 각각 수업을 실시한 후에 사후 검사를 실시하여 두 집단을 비교하였다. 5주의 연구 기간동안에 통제 집단에서는 전통적인 방법에 따라 수업을 실시하였고, 실험 집단에서는 해양 생물을 소재로 한 STS 프로그램을 적용한 수업을 실시하였다. 이 때 교사 변인을 통제하기 위해서 훈련된 교사 1인이 통제 집단과 실험 집단에서 각 집단을 위해서 개발된 프로그램에 따라 수업을 실시하였다.

연구를 위하여 실험 집단과 통제 집단을 구성하기 위해서 경기도 안산시 소재 중학교 1학년 4개 반 156명의 학생을 선정하였다. 집단별 학급 수와 학생 수는 <표 1>과 같다.

### 2. STS 수업 프로그램의 주제와 내용

해양 생물을 소재로 한 STS 수업 프로그램을 개발한 뒤에 동일 수준의 학생들에게 프로그램을 투입하여 문제점들을 보완하는 과정을 거쳐서 연구 대상 학생들에게 투입할 최종 프로그램을

O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

X<sub>1</sub>: 전통적인 수업(통제 집단)

X<sub>2</sub>: STS 수업(실험 집단)

O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>: 사전 검사(해양 인식 검사)

O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub>: 사후 검사(해양 인식 검사)

<그림 1> 연구 설계

<표 1> 연구 대상별 학급 수와 학생 수

구분 \ 대상	학급 수	학생 수
통제 집단	2	79
실험 집단	2	77

개발하였다.

#### 가. 프로그램의 주제

해양 인식을 향상시킬 수 있는 STS 수업 프로그램을 개발하기 위하여 학생들에게 친숙하면서 활동 중심적인 흥미로운 주제를 선정하려고 하였다. 7학년 과학과 교육과정에서 해수의 운동과 성분 단원의 해양 영역 내용에 바탕을 두고 Yager(1984, 1989)가 제시한 'STS 교육 과정의 필수 구성 요소'들이 포함될 수 있도록 내용을 구성하였다. 주제 선정을 위해서 해양 관련 도서, 국내외 실험 관련 도서, 인터넷 자료 등을 검색하였으며, 이를 통해 학생들이 친근하게 접근할 수 있는 2개의 주제에 포함되는 5개의 활동 내용을 선정하였다. STS 수업 프로그램의 주제별 활동 내용과 STS 구성 요소는 <표 2>와 같다.

첫째, "바닷물의 성분과 인간의 혈액은 어떤 관계가 있을까?"라는 주제는 3가지의 활동을 포함하도록 구성하였다. 이 주제에서 물에 대한 지구인과 외계인의 생각을 역할극을 통해서 물을 포함한 해양의 문제를 사회적 문제로 부각했고, 물 부족의 문제와 해양의 중요성에 대해 지역 사회와 관련지어 학생들이 스스로 의사를 결정하는 능력을 신장시킬 수 있도록 구성하였다. 그리고 인간과 바다물의 성분을 제시하여 자료를 분석하고 관련성에 대한 자신의 생각을 보고서로 작성해 봄으로써, 과학의 다차원적 속성을 인식하게 하였고, 보고서 발표를 통해 의사 결정 능력을 함양하게 하였다. 또한, 간이 염분 측정기를 제작하는 활동과 바닷물의 성분을 직접 측정하는 활동을 통해서 과학의 응용성과 과학 관련 직업에 대해 간접적인 경험을 할 수 있도록 하였다.

둘째, "바다의 자원 미역은 어떤 매력을 가지

〈표 2〉 STS 수업 프로그램의 주제별 활동 내용과 STS 구성 요소

주제	활동 내용	STS 구성 요소
바닷물의 성분과 인간의 혈액은 어떤 관계가 있을까?	활동 1. 최첨단 과학도 물의 정체를 모른다?	사회적 문제, 지역 사회와의 관련
	활동 2. 인간의 혈액과 바닷물의 성분 비교	과학의 다차원적 인식, 의사 결정 능력 함양
	활동 3. 간단한 염분 측정기 만들기	과학의 응용성, 과학 관련 직업 인식
바다의 자원 미역은 어떤 매력을 가지고 있을까?	활동 1. 미역의 호물호물하고 미끈한 성질은 어떤 성분일까?	정보의 이용 및 평가, 의사 결정 능력 함양
	활동 2. 미역 캡슐 만들기	실제 문제에 대한 협동 작업, 과학의 응용성

고 있을까?”라는 주제는 2가지의 활동을 포함하도록 구성하였다. 이 주제의 활동들은 실생활에서 자주 접하는 미역의 미끈미끈한 성질에 어떤 효능이 있는지에 대한 질문에 학생들이 답을 찾아서 보고서를 작성하고 발표하게 함으로써, 정보를 이용하고 평가해서 스스로 의사를 결정하는 능력을 기를 수 있도록 하였다. 또한, 실생활에서 흔히 볼 수 있는 해양 생물인 미역을 원료로 만든 여러 가지 식품 첨가제와 의약품을 소개하고, 다양한 색깔의 미역 캡슐을 직접 만들어보는 활동을 하게 함으로써, 실제 문제에 대한 협동 작업의 기회와 과학의 응용성을 체험하게 하였다.

**나. 프로그램의 내용**

STS 수업 프로그램의 첫 번째 주제인 “바닷물의 성분과 인간의 혈액은 어떤 관계가 있을까?”는 해양과 인간은 친근하고 서로 밀접한 관련이 있다는 것을 제시하여 흥미를 유발하기 위한 내용이다. 이 주제에서는 과학 도서인 ‘6각수의 수수께끼(전무식, 1995)’의 내용 일부를 재구성하여 이야기 형식으로 제시한 활동 1과 활동 2, 그리고 간이 염분 측정 장치를 만드는 활동 3으로 구성되어 있다. 각 활동의 내용은 다음과 같다.

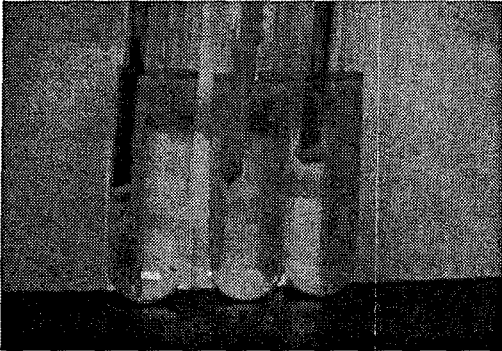
활동 1에서는 물의 중요성을 인식할 수 있도록 외계인과 지구인의 대화를 통해 물에 대한 생각을 표현하도록 하였다. 항상 우리 주변에서 볼 수 있는 친근한 소재인 물의 역할을 제시하여 바다가 모든 생명 활동이 시작되는 곳임을 스스로

느낄 수 있도록 구성하였다. 외계인과 지구인의 대화를 역할을 나누어 활동하는 과정에서 모든 생명 활동이 물의 활동임을 깨닫게 하고, 아직도 우리는 물과 생명과의 직접적인 관계에 대해서 밝혀내지 못했음을 생각할 수 있게 하였다.

활동 2에서는 바닷물의 성분과 인간의 혈액 성분의 자료를 제시하여 두 성분이 비슷함을 분석하게 하고, 해양과 인간은 서로 밀접한 관계가 있으며, 인간을 포함한 모든 생명체는 해양에서 만들어졌음을 추론할 수 있도록 하였다. 또한, 이 내용에 대해서 학생들이 다양한 생각을 표현하도록 하였다.

활동 3에서는 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 빨대와 고무찰흙을 이용하여 〈그림 2〉와 같이 간단하게 염분을 측정하는 장치를 만드는 활동을 하였다. 이 측정기를 이용해서 학생들이 직접적으로 염분을 측정할 수는 없지만 상대적인 염분의 농도는 밝혀 낼 수 있었다. 또한, 해수의 성분과 운동 단원에서 염분에 따른 밀도 차이를 설명할 수 있고, 다양한 염분의 소금물을 만들어 각각의 빨대 높이를 통해 미지 시료의 염분을 예상할 수 있었다.

STS 수업 프로그램의 두 번째 주제인 “바다의 자원인 미역은 어떤 매력을 가지고 있을까?”에는 2개의 활동이 포함되어 있다. 활동 1인 ‘미역의 알긴산 성분’에서는 아기가 태어나면 산모는 무엇을 먹을까? 라는 질문을 통해 미역이 어떤 매력을 가지고 있는지 생각해 보게 했다. 관련 내용의 기사를 제시하여 미역의 호물호물하고



〈그림 2〉 간이 염분 측정기

미끈미끈한 성질은 알긴산 성분임을 제시했고, 알긴산이 칼슘과 나트륨과의 결합하는 성질을 통하여 각종 의약품과 식품 첨가제로 활용됨을 소개했다. 알긴산은 실생활에서 다양하게 접할 수 있는 아이스크림, 오렌지주스, 맥주, 치즈 등의 안정제로 이용되고 있고, 소화와 흡수가 되지 않는 성질을 이용하여 젤리를 만들어 다이어트에도 도움이 되며, 혈중 콜레스테롤 저하와 중금속을 흡착시켜 체외로 배출함을 파워 포인트 자료를 제작하여 소개했다.

활동 2인 미역 캡슐 만들기는 〈그림 3〉과 같이 알긴산이 나트륨이나 칼슘과 결합할 때 나타나는 특성을 이용하는 실험 활동이다. 실험을 하기 전에 일상생활에서 향기 나는 옷, 캡슐 알약, 살충제 등에 다양하게 캡슐이 이용됨을 파워포인트로 제시하여 흥미를 유발하였다. 이 활동에서 학생들은 알긴산나트륨은 물에 잘 녹지만 알긴산칼슘은 물에 잘 녹지 않는 성질을 이용하여 캡슐을 만들어보는 활동을 하였다.

이 활동에서 학생들이 여러 가지 형광 안료를

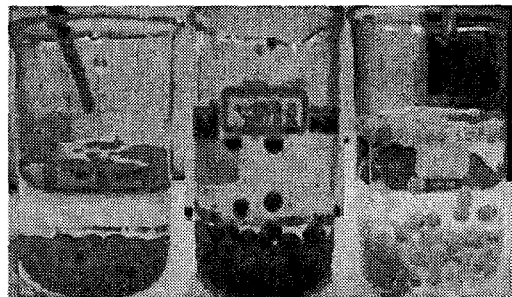
사용하여 다양한 색을 나타낼 수 있어 흥미로워 하였다. 조심스럽게 한 방울씩 떨어뜨리면 둥근 캡슐을 만들 수 있었고, 스포이트를 조절하여 길고 가느다란 실 모양으로 만들 수도 있어, 방법에 따라 다양한 캡슐 모양을 만들 수 있음을 자연스럽게 익히게 하였다. 미역의 알긴산 성분을 이용한 캡슐을 만들어 보는 활동을 하면서 해양 자원 개발을 통한 해양의 중요성을 인식하고, 다양한 캡슐의 개발과 연구를 통해 과학과 기술의 관련성, 기업이 과학과 기술에 미치는 영향, 일상생활에서의 과학과 기술의 활용 등을 자연스럽게 인식하게 하였다. 이해를 돕기 위해서 STS 수업 프로그램을 〈부록 1〉에 예시하였다.

### 3. 검사 도구

중학교 1학년 학생들의 해양 인식을 검사하기 위해서 이태천(2001)이 개발한 해양에 대한 인식 검사 도구를 일부분 수정하여 사용하였다. 이 검사 도구는 해양의 중요성, 해양 자원 개발, 해양 연구 및 보존, 해양 관련 직업 등의 4가지 영역을 포함하는 전체 30개 문항으로, 전체 문항의 내적합치 신뢰도는 0.85이었다. 검사 도구의 문항 수와 영역별 신뢰도는 〈표 3〉과 같다. 이 검사 도구의 자세한 내용은 〈부록 2〉에 제시하였다.

## Ⅲ. 결과 및 논의

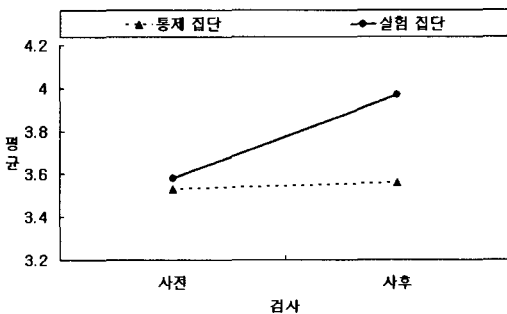
### 1. 집단간 사전 검사와 사후 검사 점수 비교



〈그림 3〉 다양한 색과 모양의 미역 캡슐

〈표 3〉 해양 인식 조사 검사 도구 내용과 신뢰도

영역	관련 문항	문항수	신뢰도
해양의 중요성	1, 5, 6, 9, 20, 22, 23, 24, 25	9	0.58
해양 자원 개발	7, 12, 13, 14, 16, 17, 28	7	0.65
해양 연구 및 보존	2, 3, 4, 8, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 26	11	0.71
해양 관련 직업	27, 29, 30	3	0.40
전체		30	0.85



〈그림 4〉 통제 집단과 실험 집단의 해양에 대한 사전 및 사후의 인식 변화

통제 집단과 실험 집단의 사전 검사와 사후 검사에서 5점 만점을 기준으로 한 평균 점수의 변화를 그림으로 나타내면 〈그림 4〉와 같다.

〈그림 4〉와 같이 사전 검사에서 통제 집단의 평균은 3.53이었으며, 실험 집단의 평균은 3.58이었다. 반면에 사후 검사에서 통제 집단의 평균은 3.56에 머물렀지만 실험 집단의 평균은 3.97로 높아졌다. 이와 같은 평균 변화의 통계적인 유의미를 알아보기 위해서 분산 분석을 실시하여 〈표 4〉에 제시하였다.

〈표 4〉에서 보는 바와 같이, 사전 검사에서 두 집단간 해양 인식 검사 점수는  $p < 0.01$  수준에서

통계적으로 유의미한 차이가 없었으나, 사후 검사에서는 통계적으로 유의미하게 실험 집단이 통제 집단에 비해서 높게 나타났다. 이러한 결과는 전통적인 방법의 수업보다 해양 생물을 소재로 한 STS 프로그램을 적용한 수업이 학생들의 해양 인식 향상에 효과적이었음을 말해주는 것이며, 또한 STS 프로그램을 적용한 수업이 학생들의 정의적 영역의 발달에 효과적이라는 연구 결과들(강순자 등, 1999; 김진홍 등, 2005; 남철우 등, 2002; 홍정림, 2001)과 맥을 같이 하는 것이다.

이와 같이 해양 생물을 소재로 한 STS 수업 프로그램이 중학생들의 해양 인식 향상에 효과적인 이유는 투입한 프로그램의 5가지 활동들이 해양의 중요성, 해양 자원 개발, 해양 연구 및 보존, 해양 관련 직업 등에 대하여 인식할 수 있도록 구성되었기 때문인 것으로 생각된다.

## 2. 영역별 집단간 사전 검사와 사후 검사 점수 비교

〈표 4〉에서 해양 생물을 소재로 한 STS 수업이 전통적인 방법의 수업보다 해양 인식 향상에 통계적으로 유의미하게 효과적임을 보여주었다.

〈표 4〉 통제 집단과 실험 집단의 해양에 대한 사전 및 사후의 인식 비교 (N=156)

검사	집단	N	M <sup>a</sup>	SD	F	p
사전 검사	통제 집단	79	3.53	0.34	0.96	0.328
	실험 집단	77	3.58	0.37		
사후 검사	통제 집단	79	3.56	0.39	38.64	0.000*
	실험 집단	77	3.97	0.45		

<sup>a</sup> 5점 만점, \*  $p < 0.01$ .

〈표 5〉 영역별 집단간 사전 검사와 사후 검사 점수 비교 분석 (N=156)

영역		집단	N	M <sup>a</sup>	SD	F	p
해양에 대한 중요성	사전	통제집단	79	3.57	0.42	0.41	0.522
		실험집단	77	3.61	0.43		
	사후	통제 집단	79	3.54	0.51	42.10	0.000*
		실험 집단	77	4.09	0.54		
해양 자원 개발	사전	통제 집단	79	3.50	0.49	1.11	0.294
		실험 집단	77	3.58	0.46		
	사후	통제 집단	79	3.57	0.51	12.83	0.000*
		실험 집단	77	3.87	0.54		
해양 연구 및 보존	사전	통제 집단	79	3.52	0.37	3.58	0.060
		실험 집단	77	3.65	0.47		
	사후	통제 집단	79	3.60	0.51	29.22	0.000*
		실험 집단	77	4.04	0.51		
해양 관련 직업	사전	통제 집단	79	3.49	0.60	4.38	0.038*
		실험 집단	77	3.28	0.67		
	사후	통제 집단	79	3.40	0.59	7.76	0.000*
		실험 집단	77	3.68	0.66		
전체	사전	통제 집단	79	3.53	0.34	0.96	0.328
		실험 집단	77	3.58	0.37		
	사후	통제 집단	79	3.56	0.39	38.64	0.000*
		실험 집단	77	3.97	0.45		

<sup>a</sup> 5점 만점, \*  $p < 0.05$ .

이러한 효과가 해양에 대한 중요성, 해양 자원 개발, 해양 연구 및 보존, 해양 관련 직업 등의 4 가지 영역 중 어느 영역에서 비롯되었는지 알아보기 위해서, 각 영역별로 통제 집단과 실험 집단간 사전 검사와 사후 검사 점수를 비교하여 〈표 5〉에 나타내었다.

〈표 5〉의 비교 분석 결과에 의하면, 해양에 대한 중요성 영역에서 통제 집단과 실험 집단의 사전 검사 평균은 각각 3.57과 3.61이었으나, 통계적으로 유의미한 차이는 아니었다. 그러나 사후 검사에서는 실험 집단의 평균(4.09)이 통제 집단의 평균(3.54)보다 통계적으로 유의미하게 높았다. 그리고 해양 자원 개발 영역에서도 사전

검사 결과의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 반면에 사후 검사 결과는 실험 집단의 평균(3.87)이 통제 집단의 평균(3.57)보다 통계적으로 유의미하게 높았다. 또한, 해양 연구 및 보존 영역에서 사전 검사에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았지만, 사후 검사에서는 실험 집단의 평균(4.04)이 통제 집단의 평균(3.60)보다 통계적으로 유의미하게 높았다. 마지막으로 해양 관련 직업 영역에서는 사전 검사에서 통제 집단이 실험 집단보다, 사후 검사에서는 실험 집단의 평균(3.97)이 통제 집단의 평균(3.56)보다 통계적으로 유의미하게 높았다.

해양 관련 직업 영역에서 사전 검사 점수의

〈표 6〉 해양 관련 직업 영역 공변량 분석

변 인	제곱합	자유도	평균제곱	F	p
공변량(사전 검사)	0.335	1	0.335	0.86	0.356
주효과(수업 처치)	2.626	1	2.626	6.71	0.010*
오차	59.847	153	0.391		
합계	2,061.444	156			

\* $p < 0.05$ .

차이가 사후 검사에 영향을 주는 것을 고려한 상태에서 사후 검사 점수의 차이를 확인하기 위해서 공변량 분석을 실시하여 〈표 6〉에 제시하였다.

〈표 6〉에서와 같이, 해양 관련 직업 영역에서 통제 집단과 실험 집단의 사전 검사 점수를 공변량으로 놓고, 개발된 STS 수업 프로그램의 효과를 통계적으로 분석한 결과 유의미한 효과를 나타냈다.

〈표 5〉와 〈표 6〉의 결과는 〈표 4〉에 제시된 결과, 즉 해양생물을 소재로 한 STS 수업이 전통적인 방법의 수업보다 해양 인식 향상에 효과적이라는 것은 4가지 영역에서 고르게 나타난 효과에 의한 결과임을 잘 나타내 주는 것이다. 그러므로 해양 생물을 소재로 한 STS 프로그램을 적용한 수업이 해양에 대한 4가지 영역 모두에서 중학생들의 인식을 효과적으로 높일 수 있었다고 할 수 있다.

해양의 중요성에 대한 인식이 향상된 이유는 투입된 STS 수업 프로그램의 활동들이 모두 해양의 중요성에 대해서 강조한 결과라고 생각된다. 첫 번째 주제의 활동들에서는 외계에는 없는 물과 바다의 중요성, 인간과 바닷물의 관계 등을 인식시킴으로써 해양의 중요성을 학생들이 알아갈 수 있도록 프로그램을 적용하였다.

해양 자원 개발에 관한 인식이 향상된 이유는 두 번째 주제의 첫 번째 활동인 “미역의 호물호물하고 미끈한 성질은 어떤 성분일까?”에서 미역이라는 단일 해양 생물 자원을 개발함으로써 얻게 된 다양한 이득을 강조한 결과라고 생각된다. 또한, 무한한 해양 생물 자원의 개발과 해양에 매

장되어 있는 유용한 광물 자원을 학생들에게 소개하고 이 자원들을 개발할 방법들을 토론하게 한 결과라고 생각된다.

해양 연구 및 보존에 대한 인식이 향상된 이유는 첫 번째 주제의 염분 측정기 만들기 활동과 두 번째 주제의 미역 캡슐 만들기 활동을 통해 해양을 대상으로 한 연구 내용의 잠재력을 깨닫게 한 것에서 비롯된 것으로 생각할 수 있다. 학생들은 이 활동들에서 미역의 성분인 알긴산이 아이스크림, 오렌지주스, 맥주, 치즈 등의 안정제로 이용되고 있다는 것에 매우 놀라워 했고, 해양 생물들을 연구함으로써 우리에게 필요한 새로운 물품들을 만들어 낼 수 있다는 것에 많은 흥미를 보였다.

해양 관련 직업에 대한 인식의 향상은 미역 캡슐 만들기에서 해양 생물에 관련된 다양한 직업을 생각해볼 수 있는 기회를 준 것이 중요하게 작용했다고 볼 수 있다. 실제로 이 활동에서 해양에 관련된 직업의 종류와 종사 여부를 묻는 문항에 대해 많은 학생들이 해양에 관련된 여러 종류의 직업뿐만 아니라 자신도 그러한 직업에 종사하고 싶다고 응답하였다.

### 3. 집단 내 사전 검사와 사후 검사 점수 비교

집단간과 영역별 사전 검사와 사후 검사 평균 점수 비교 분석에서 전통적인 방법의 수업과 비교해서 해양 생물을 소재로 한 STS 프로그램 수업이 중학생들의 해양 인식 변화에 효과적이었다. 이제 각 집단 내에서 각 수업이 중학생들의



해양 인식 변화에 효과적이었는지를 알아보기 위하여, 해양에 대한 4가지 영역에서 각 집단의 사전 검사 점수와 사후 검사 점수 차이를 *t*-검정한 결과를 <표 7>에 제시하였다.

<표 7>을 살펴보면, 통제 집단에서는 해양에 관한 인식 전체의 사전 점수와 사후 점수 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없을 뿐만 아니라, 4가지 모든 영역의 사전 점수와 사후 점수 간에도 통계적으로 유의미한 차이가 없다. 반면에 실험 집단에서는 전체의 사후 점수뿐만 아니라 4가지 모든 영역의 사후 점수가 사전 점수에 비해서 통계적으로 유의미하게 향상되었다.

이러한 결과들은 전통적인 방법의 수업은 중학생들의 해양 인식 향상에 영향을 주지 못하지만, 해양 생물을 소재로 한 STS 프로그램을 적용한 수업은 중학생들의 해양 인식 향상에 효과적이라는 것을 잘 나타내 주는 것이다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구에서 해양 생물을 소재로 한 STS 프로그

그램을 적용한 수업이 중학교 학생들의 해양 인식에 미치는 효과를 알아보기 위하여, 중학교 1학년 4개 반 156명을 표집하여 2개 반 79명은 통제 집단으로, 2개 반 77명은 실험 집단으로 구분하고, 통제 집단에는 교과서 중심의 전통적인 방법의 수업을 실시하였고, 실험 집단에는 해양생물을 소재로 한 STS 프로그램을 적용한 수업을 실시하였다.

연구 결과, 중학교 학생들의 해양 인식 사전 검사에서 통제 집단 학생들과 실험 집단 학생들이 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았는데, 수업을 실시한 후의 사후 검사에서는 실험 집단 학생들의 점수가 통계적으로 유의미하게 통제 집단 학생들보다 높았다. 또한, 해양 인식에 대한 4가지 영역 모두의 사후 검사에서 통제 집단 학생들보다 실험 집단 학생들의 점수가 통계적으로 유의미하게 높았다. 특히, 해양의 중요성에 대한 인식과 해양의 연구 및 보존에 대한 인식에서는 실험 집단 학생들이 통제 집단 학생들보다 사후 점수가 크게 높았다. 그리고 4가지 모든 영역에서 통제 집단은 사전 점수와 사후 점수 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았지만, 실험 집단은 사후 점수가 사전 점수보다

<표 7> 집단별 해양 인식 사전 검사와 사후 검사 점수 비교 분석 (N=156)

영역	집단	평균 <sup>a</sup> (표준편차)		<i>t</i>	<i>p</i>
		사전	사후		
해양에 대한 중요성	통제 집단	3.57 (0.42)	3.54 (0.51)	-0.42	0.676
	실험 집단	3.61 (0.43)	4.09 (0.54)	6.18	0.000*
해양 자원 개발	통제 집단	3.50 (0.49)	3.57 (0.51)	0.92	0.358
	실험 집단	3.58 (0.46)	3.87 (0.54)	3.83	0.000*
해양 연구 및 보존	통제 집단	3.52 (0.37)	3.60 (0.51)	1.19	0.236
	실험 집단	3.65 (0.47)	4.04 (0.51)	5.40	0.000*
해양 관련 직업	통제 집단	3.49 (0.60)	3.40 (0.59)	-0.86	0.394
	실험 집단	3.28 (0.67)	3.68 (0.66)	3.81	0.000*
전 체	통제 집단	3.53 (0.34)	3.56 (0.39)	0.51	0.610
	실험 집단	3.58 (0.37)	3.97 (0.45)	6.48	0.000*

<sup>a</sup> 5점 만점, \* *p*<0.05.

통계적으로 유의미하게 높았다. 이러한 연구 결과들로부터 해양 생물을 소재로 한 STS 프로그램을 적용한 수업이 전통적인 방법의 수업보다 중학교 학생들의 해양 인식을 향상시키는 데 효과적이라고 결론을 내릴 수 있다.

이 연구 결과는 해양 생물뿐만 아니라 해양의 다른 영역에서도 STS 수업 프로그램이 개발되어야 할 필요가 있다는 것을 시사하는 것이다. 즉, 수산물의 양식 및 채취, 석유 및 기타 해저 광물의 채취, 해양 자원 에너지 이용 등과 같은 해양 자원 개발 분야를 비롯해서 교통, 레저, 생활공간 등과 같은 공간 개발 분야, 그리고 해양 보전 등에 관련된 프로그램을 해양에 관련된 과학 영역인 조류, 기후, 생물 등과 관련지어서 통합적으로 다양하게 개발해야 할 것이다.

또한, 이 연구의 결과는 바람직한 해양 환경 교육을 위해서 해양 자원 보존의 당위성뿐만 아니라 해양 자원의 중요성에 대한 과학적이고 체계적인 교육이 병행되어야 함을 보여주는 것이다. 즉, 해양의 중요성에 대한 과학적이고 체계적인 교육을 통해 해양 환경 교육을 윤리적인 측면뿐만 아니라, 과학적이고 통합적인 측면에서 교육해야 할 필요성에 대해서도 시사하는 것이다.

<참고 문헌>

강순자, 권주희, 여성희 (1999). “법률학적 모형에 의한 STS 프로그램이 고등학교 학습부진아의 학업성취도와 태도에 미치는 효과”, **한국과학교육학회지**, 19(2), 248-255.

김삼곤, 김종화 (2004). “수산·해운계 고등학교 교과목의 해양환경 내용분석”, **수산해양교육연구**, 16(2), 143-155.

김진홍, 정진수, 박국태, 정진우 (2005). “ARCS 전략을 적용한 STS 수업이 초등학교 5학년 학생들의 학습 동기와 과학적 태도에 미치는 영향”, **한국지구과학회지**, 26(3), 175-182.

남철우, 최춘호, 김정길, 김석중, 송판섭, 한광래, 최도성 (2002). “STS 교수-학습이 초등학교 과학적 태도 교육에 미치는 효과”, **초등과학**

**교육**, 21(2), 159-170.

이상오, 고광병, 정귀향, 이성호, 박현주 (2001). “한국의 제7차 과학과 교육과정과 일본의 이과 신교육과정 비교”, **초등과학교육**, 20(1), 17-30.

송진웅 (1995). 자연과에서 과학-기술-사회 교육 프로그램의 개발전략, **제7회 과학교육연구소 학술심포지움**, 대구교육대학교, 31-59.

이원갑 (1995). 국가 해양과학 기술과제 발굴 및 수행전략 수립에 관한 연구, **한국해양연구소**, 10-12.

이태천 (2001). 한국 일본 중학생들의 해양에 대한 관념 비교 연구, **서울대학교 석사학위논문**.

전무식 (1995). 6각수의 수수께끼, 김영사.

조선형과 김귀선 (2002). “초·중·고등학교 과학 교과서의 해양교육 내용 연계성에 관한 연구”, **청주교육대학교 과학교육연구소**, 23, 1-20.

조희형 (1994). “STS의 의미와 STS 교육의 속성”, **한국과학교육학회지**, 15(3), 371-378.

차희영, 심재호, 임채성, 김은경, 김성하 (2004). “한국의 지역적 특성을 고려한 STS 모듈 및 그 평가 방법의 개발”, **한국과학교육학회지**, 24(2), 328-342.

홍정림 (2001). “의사결정을 중심으로 한 STS(과학-기술-사회) 수업이 학생들의 과학에 대한 태도 및 STS에 관한 인식에 미치는 효과”, **한국과학교육학회지**, 21(2), 422-432.

Hart, E. P., & Robottom, I. M. (1990). The Science-Technology-Society Movement in Science Education: A Critique of the Reform Process, **Journal of Science Teaching**, 27(6), 575-588.

Hofstein, A., Aikenhead, G., & Riquarts, K. (1988). Discussion over STS at the Fourth IOSTE Symposium, **International Journal of Science Education**, 10(4), 357-366.

Hunt, A. (1988). SATIS Approaches to STS, **International Journal of Science Education**, 10(4), 409-420.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Ad-

ministration, 1999). Turning to the Sea: America's Ocean Future, Report from the Cabinet.

NOAA (2005). Ocean Education. from <http://www.publicaffairs.noaa.gov/oceanreport/education.html>

Rubba, P. A., Schoneweg, C., & Harkness, W. L. (1996). A New Scoring Procedure for the Views on Science-Technology-Society Instrument, *International Journal of Science Education*, 18(4), 387-400.

Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S. (1992). Student's Preconception about the Epistemology of Science, *Science Education*, 76, 559-580.

Yager, R. E. (1984). Toward new Meaning for School Science, *Educational Leadership*, 41(4), 12-18.

Yager, R. E. (1989). A Rational for using Personal Relevance as a Science Curriculum Focus in Schools, *School Science and Mathematics*, 89(2), 144-156.

## <부록 1> STS 수업 프로그램 활동지 예시

### 알록달록 미역 캡슐 만들기

※ 여러분~ 아기가 태어나면 산모는 무엇을 먹죠?\_\_\_\_\_맞아요! 여러 가지 음식 중에서 미역은 피를 맑게 해 줄 뿐 아니라 여러 가지 매력을 지니고 있어요. 바다 속은 보물 창고라고 할 만큼 무한한 자원을 가지고 있지만 이번 시간에는 미역이 어떠한 매력이 있는지 함께 찾아봅시다!

생각해 보기

국민일보 2003년 6월 4일 기사 내용(알긴산으로 알록달록 캡슐 만들기) 일부

산모가 산후 조리를 위해 미역을 먹는 것은 미역에 들어 있는 영양분 때문만이 아니라 알긴산(alginic acid) 성분 때문이기도 하다. 알긴산은 물에 넣으면 흐물흐물하고 미끈미끈해지는 성질을 가진 섬유질 성분으로, 미역이나 다시마 등 해조류 성분의 20~30%를 차지하고 있다. 알긴산은 '스펀지 효과'를 지니고 있어, 스펀지가 물을 빨아들이듯 중금속이나 농약, 발암물질 등을 빨아들여 몸 밖으로 내보내는 작용을 한다.

☛ 미역에는 어떤 성분이 있는 것일까? 그 성분은 어떤 역할을 할까요? 힌트는 끈적끈적한 성분이겠죠? (자신의 생각대로 표현해 봐요!)

---

---

---

### 캡슐 만들기

미역의 끈적끈적한 성분이 무엇이었죠?

여기서 잠깐! 알긴산은 혼자 있지 못하고 대체로 나트륨과 칼슘과 같이 있어요. 알긴산나트륨은 물에 잘 녹지만 알긴산칼슘은 물에 잘 녹지 않아요. 물에 잘 녹지 않는 성질을 이용해서 ○○을 만들어 봅시다. 힌트는 광고에서 장까지 유산균이 살아간다는 ○○○○~

### <미역을 이용한 형광 캡슐 만들기>

알긴산은 소화관에 들어가면 방어막을 형성하여 위산과 섞여있는 음식물이 위벽이나 식도에 접촉하는 것을 막아줍니다. 이런 성질을 이용하여 미역(알긴산) 캡슐을 만들어 봐요.

준비물- 알긴산나트륨 용액, 스포이트, 염화칼슘, 나무막대, 물, 형광안료, 비커 100 mL

1) 비커 ①에 1%알긴산 나트륨 용액 100 mL와 형광안료를 넣고 잘 저어 줍니다.

2) 비커 ②에 0.2% 염화칼슘 용액 100 mL를 준비합니다.

주의- 염화칼슘을 물에 녹일 때에는 열이 발생하므로 천천히 저으며 혼합합니다.

3) 알긴산나트륨용액(비커 ①)을 스포이트를 사용하여 염화칼슘 수용액(비커 ②)에 한 방울씩 넣어줍니다.

☛ 알긴산나트륨 용액에 염화칼슘 수용액을 넣어주는 이유는 무엇일까요?

---

---

---

☛ 알긴산나트륨 용액에 염화칼슘 수용액을 넣어주면 어떤 현상이 일어났나요?

---

---

---

☛ 일상생활에서 캡슐은 어느 곳에 이용되고 있을까요?

---

---

---

☛ 이 실험은 해양자원인 미역(알긴산)의 어떤 성질을 이용한 것일까요?

---

---

---

☛ 해양에 관련된 직업에는 어떤 것들이 있을까요? 또 여러분들도 그러한 직업을 갖고 싶은가요?

---

---

---

## 〈부록 2〉 해양 인식 검사지

### 중학교 학생들의 해양 인식 조사

안녕하십니까?  
 이 설문지는 학생 여러분의 해양에 대한 생각을 알아보기 위한 것입니다.  
 여러분이 응답한 내용과 개인에 관련된 모든 정보는 연구 목적만으로 사용될 것임을 약속합니다. 성의 있는 답변을 부탁드립니다.

학년 :	반 :	번호 :	이름 :
------	-----	------	------

※ 각 문항의 지문을 읽고 해당 되는 번호에  
 ✓ 표를 해 주시기 바랍니다.

1. 바닷물과 인간을 포함한 생명체들의 혈액 성분은 서로 관련이 있다고 생각하나요?  
 ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
2. 바닷물의 성분과 그것을 측정하는 방법을 연구하는 것이 중요하다고 생각하나요?  
 ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
3. 바다에도 해저 광물자원의 탐사, 개발 등 나라의 권리가 인정되는 영역이 있어야 한다고 생각하나요?  
 ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
4. 우리나라와 주변 나라의 수역(해양 경계)을 결정하는 과정은 국제 사회에서의 위상과 관련이 있다고 생각하나요?  
 ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

5. 우리나라와 주변나라(중국과 일본)의 수역

경계는 서로간의 협정을 통해 바뀔 수 있다고 생각하나요?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

6. 98년 체결된 한국과 일본의 어업 협정은 합리적으로 이루어졌다고 생각하나요?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

7. 해조류(예를 들면 미역, 다시마 등)는 해양 자원이 될 수 있다고 생각하나요?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

8. 바닷물의 이동은 우리나라 동해의 환경을 바꿀 수 있다고 생각하나요?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

9. 미국과 일본에서 해양 심층수를 이용한 활발한 연구는 우리나라 기술로는 할 수 없다고 생각하나요?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

10. 우리나라는 온도차 발전 등 해양 에너지 개발을 서두를 필요가 있다고 생각하나요?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

11. 우리나라의 미래는 해양 개발에 의지해야 한다고 생각하나요?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

12. 어업(수산업)은 우리나라의 경제에 중요한 영향을 준다고 생각하나요?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
 ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

13. 바다와 관련된 연구소와 대학을 더욱 만

- 들어야 한다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
14. 자연환경을 지키기 위해서는 해양 환경의 보호가 더욱 중요하다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
15. 바다의 환경을 지키는 것은 인류의 미래를 위해서 별로 중요하지 않다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
16. 바다의 오염 때문에 이상 기상이나 기후 변동이 생긴다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
17. 바다를 개발할 때는 경제 효과보다도 환경 문제를 먼저 생각해야 한다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
18. 해양 개발에 많은 돈을 투자하는 것은 낭비라고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
19. 바다는 우리들의 생활로부터 멀리 떨어져 있으므로 해양의 오염은 그다지 심각한 문제가 아니라고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
20. 해양도시라든가 해양목장 등은 꿈같은 이야기이고 현실적인 문제는 아니라고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
- ④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
21. 한 나라의 해양력과 국제 사회에서의 위상은 밀접한 관계가 있다고 생각하십니까?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
22. 해양에 대한 중요성을 평소에 인식하고 있습니까?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
23. 해양은 우리들의 생활과 크게 관련이 없다고 생각하고 있습니까?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
24. 바다에는 생선이나 해저 광물 등이 있는 것 이외에는 그다지 중요하지 않다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
25. 국가는 해양과 관련된 연구(프로젝트)를 더욱 추진해야 한다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
26. 바다를 연구하는 직업은 장래성이 있다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
27. 해양 관련 직업은 위험하다고 생각하나요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다  
④ 아니다 ⑤ 절대 아니다
28. 어른이 되면 바다와 관련된 사업을 해 보고 싶은가요?  
① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다

④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

29. 바다와 관련된 자연재해의 예방에 근무하는 사람이 필요하다고 생각하나요?

① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다

④ 아니다 ⑤ 절대 아니다

30. 우수한 인재가 해양 관련 직업에 더욱 진출해야 한다고 생각하나요?

① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다

④ 아니다 ⑤ 절대 아니다