

ORIGINAL ARTICLE

## 과학 관련 사회적 문제(SSI) 상황에서 반박자료와 감정이입상황에 따른 초등학생의 의사결정 변화

양일호 · 김기영<sup>1</sup> · 임성만 · 김은애 · 김성운\*  
(한국교원대학교·신암초등학교)

### Elementary School Students' Decision-Making Change through Refutation Materials and Empathic Situation on Socio-Scientific Issue

Yang Il-ho · Kim Ki-young · Lim Sung-man · Kim Eun-ae · Kim Seong-un  
(Korea National University of Education · Shin-am Elementary School)

#### ABSTRACT

This study is to investigate an argumentation level for elementary school students after analysing an argumentation structure about a socio scientific issue(SSI), and inquire a change of the decision-making according to the refutation materials and empathic situation. This data was collected from the semi-structured interview with the 14 students, grade 6th. For this, the first stage is to present the reading materials about the SSI to the students, let them decision-making and make them argue pro and con about the SSI during the interview. After that, facing with the refutation materials against the existing contention and the empathic situation, the change of the decision-making of the students was conducted.

After the research, the level of the argumentation of the students was low, and the students who didn't have the background knowledge about the theme made the decisions according to the values, emotions or intuitions of their own. And the decision-making of the students changed more when presented with the refutation materials and the empathic situation, they were difficult to make the decision because of new information and various stances. Besides, they lacked in the ability that recognize the situation related with their own life, just used the fragmentary knowledge associated with value of life respect.

Through these result, it is necessary to produce the refutation materials and empathic materials about the SSI to the students for improving the level of argumentation.

Key words : SSI(Socio-Scientific Issue), Argumentation, Decision-Making, Refutation materials, Empathic situation

## I. 서론

과학에서의 논증은 연구과정에 있어서 핵심적인 활동이다. 과학자들은 논증을 통해 새로운 이론에 대해 지지하는 이론을 뒷받침하는 증거를 제시하

거나, 다른 사람과 의견을 나누는 논증 과정을 통하여 과학적 지식을 생성한다(Zohar & Nemet, 2002). 과학 교육에서도 과학적 개념의 변화와 비판적 사고능력의 배양을 위해 논증활용의 중요성이 강조되고 있다(Driver et al., 2000). 논증은 학생들이 과학문제 상황

Received 16 March, 2015; Revised 17 April, 2015; Accepted 27 April, 2015

\*Corresponding author : Kim Seong-un, Korea National University of Education,  
Taeseongtabyeonro 250, Gangnae-myeon, Heungdeok-gu, Cheongju-si,  
Chungcheongbuk-do, 363-791, Korea

Phone: +82-10-9507-0379

E-mail: aaul@naver.com

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

에서 동료와의 논의를 통해 현상을 해석하고 문제를 해결해나가는 실질적인 탐구능력을 키워주는 기회가 될 수 있다(Kim & Song, 2004; Park, 2006). 또한 논증은 과학의 본성 이해와(Osborne & Simon, 2004), 비판적 사고와 합리적 의사결정 능력의 함양에도 중요한 역할을 한다(Quinn, 1997). 이러한 관점에서 이제는 과학교육에서 논증의 도입은 필요하며 최근 과학교육에서도 논증의 중요성을 인식해 과학수업에서 논증활동의 비중이 높아지고, 그 관심이 점차 늘어나고 있다.

과학에서 논증은 크게 두 가지의 상황으로 구분된다. 첫째는 과학적 질문의 상황으로만 구성된 과학적 상황이며, 둘째는 과학적 이론이 배경이 되어 현실의 문제에 대한 사회적, 윤리적 측면이 강조된 사회과학적(Socio-scientific) 상황이다(Osborne et al., 2001). 그 중 사회과학적 상황은 실제 생활과의 연계성이 높고(Zeidler et al., 2005), 개방적이고 구조화 되어 있지 않아 다양한 인식과 해결책이 존재하기 때문에 다양한 시각에서 논쟁이 가능하다(Sadler, 2004). 논증에 사회과학적 상황을 도입함으로써 학생들은 사회적 딜레마 상황에서 다양한 관점에서 해결점들을 찾을 수 있으며, 도덕적·윤리적 추론과 가치관, 경험, 개인이 가진 과학적 지식등을 이용한 비형식적 추론이 가능하여 합리적인 의사결정능력과 탐구능력, 과학에 기초한 쟁점들을 다룰 수 있는 능력, 그리고 논증수준의 질을 높일 수 있다(Jang & Chung, 2009; Jang et al., 2012).

국내외의 SSI에 관한 논증활동 연구는 SSI 주제(Lee, 2008), 논증의 유형(Jang & Chung, 2009; Bae & Cha, 2014), 의사결정에 미치는 요인(Kolsto, 2001; Sadler & Zeidler, 2005; Sadler & Donnelly, 2006; Ju & Lee, 2013), 의사결정의 과정 또는 변화(Ju & Lee, 2013; Lim & Jung, 2013), 수업모형(Jeong & Kim, 2001), 학생들의 태도(Kim & Lee, 1996), 학생 또는 교사의 인식(Sadler et al., 2006), 추론과정(Sadler & Zeidler, 2004) 등 다양한 주제로 이루어졌다.

그러나 SSI에 관한 논증활동의 선행연구들은 대부분 중등학생, 대학생을 대상으로 하거나 교사들이 그 대상이었으며, 초등학생을 대상으로 한 SSI 논증관련 연구는 거의 없는 실정이다. 그 이유는 SSI의 주제가 주로 생명윤리, 유전공학, 환경 또는 에너지 문제 등의 첨단과학기술 및 사회적 환경문제의 영역을 다루어 각 영역에 대한 전문적 지식의 활용을 요구하기 때

문에 초등학교 수준에서 적용하기 쉽지 않았던 것으로 추측이 된다(Jho, 2014). 하지만 SSI를 활용한 논증은 과학적 소양 함양에 중요한 역할을 하므로 초등학교 수준에 맞는 SSI 주제와 양질의 교수학습프로그램이 요구된다.

논증 요소중의 하나인 반증은 논의되는 쟁점과는 다른 조망이나 관점을 나타내는 반대 논증 또는 새로운 논증을 나타내는 것이다(Toulmin, 1958). Osborne 등(2004)의 논증수준모델에 따르면 반증이 포함된 논증은 높은 수준을 나타내는 것으로, 기존 사고에 대한 반성적 사고를 불러일으킬 수 있다(Zeidler et al., 2002). 그리고 기존 입장과 상반된 자료를 인식하게 되어 인지적 불일치를 경험하게 되며, 이를 통해 정교한 논증활동을 가능하게 한다(Bae & Cha, 2014). 이처럼 논증의 수준을 높이기 위하여 반증을 하는 능력은 중요하지만(Lee & Kim, 2011), SSI상황에서 초등학생들의 논증구조를 분석하여 반증의 유무를 분석하거나, 반증을 유도하게 하여 학생들로 하여금 자신들의 주장과 반대하여 나오는 주장을 무효화시키게 하는 등, 논의 과정에서 반박이 적극적으로 표명되도록 한 연구는 아직 없다. 이에 초등학생수준에서 학생들의 반증을 유도하기 위하여 인위적으로 주장에 반대되는 자료를 제시하는 것은 학생들의 논증수준을 높이는 데 도움이 될 수 있다. 학생들은 반박자료가 제시된 상황에서 자신의 주장을 비판적으로 점검하여 논리적인 오류를 수정할 수 있고 다양한 입장에서 주장에 대하여 반성적으로 사고할 수 있을 것이다(Erduran, 2008).

Sadler와 Zeidler(2005)는 SSI에 대한 학생들의 사고과정 분석 연구에서, 학생들의 의사결정에 영향을 미치는 세 가지 요소로 객관적 근거, 감정, 직관이 있음을 밝혀냈다. 이중 감정에 의한 의사결정은 지식외적인 부분으로 돌봄이나 공감, 감정이입등에 의한 의사결정을 말한다(Sadler & Zeidler, 2005). 선행연구들에서도 개인의 가치와 감정이 의사결정에 많은 영향을 미치며, 특히 감정이입상황에서 신중한 의사결정이 이루어지는 경우가 있었다(Park et al., 2002; Bell & Lederman, 2003; Yun et al., 2007; Lee, 2008; Chang & Lee, 2010; Ju & Lee, 2013). 이에 감정이나 개인적인 가치의 개입을 위한 감정이입상황을 제시하면 학생들은 다양한 관점에 대하여 이해하는 노력을 기울이게 되고, 본인의 가치관에 대한 탐색으로 타당한 근거를 형성할 수 있다(Ju & Lee, 2013).

이에 본 연구에서는 초등학교 학생들의 의사결정변화를 알아보기 위하여 SSI 상황 읽기자료를 읽게 하고 의사결정을 한 뒤, 면담을 통해 SSI 상황에 대한 의사결정을 알아본다. 이후 학생들의 의사결정에 대한 반박 자료와 감정이입상황을 제시하여 의사결정의 변화를 유도하고 면담을 통해 의사결정변화여부를 알아본다. 수집된 면담자료를 바탕으로 논증구조의 분석을 통해 학생들의 논증수준을 파악하고, 의사결정변화를 분석하여 반박자료와 감정이입상황이 의사결정에 미치는 영향과 그 요인을 알 수 있을 것이다. 또한 이 연구 결과를 통해 학생들의 논증의 질을 높이기 위한 효과적인 반박자료와 감정이입상황으로 구성된 초등학교 수준의 SSI 자료 개발에 대한 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 절차

본 연구는 초등학교 학생들의 SSI에 대한 의사결정에서의 논증수준을 알아보고, 반박자료와 감정이입상황에 따른 의사결정의 변화를 분석하는데 그 목적이 있다. 연구의 목적을 이루기 위하여 선행연구와 초등학교 교과 교육과정 분석을 통해 최근 문제가 되고 있는 사회적 이슈이며, 다양한 의사결정이 가능한 주제를 2가지 선정하였다. 선정된 SSI 소재는 6학년 에너지 단원과 관련이 있는 원자력 발전소 건설 문제와 학생들이 국어수업에서 토론 주제로 다룬 적이 있는 동물실험문제이다. 각 주제에 따른 읽기자료와 반박자료, 면담질문지는 과학교육전문가 2인과 과학교육 석·박사과정 10명이 참여한 4차례의 세미나를 통해 타당도를 점검받았다.

### 2. 연구 참여자

본 연구는 D광역시 S초등학교 6학년 학생 14명을 대상으로 하였다. 본 연구에서 연구 참여자는 기본적인 과학지식이 잘 습득되어 있어야 하며 의사결정에 대한 자신의 생각을 분명하고 조리 있게 표현해야 한다. 따라서 평소 의사전달능력이 뛰어나고 과학학습성취도가 상위 30%이상인 학생으로 6개 학반 담임교사의 추천을 받아 최종적으로 남학생 7명, 여학생 7명을 선정하였다.

### 3. 자료 수집

자료 수집을 위한 과제는 주제에 관련된 상황을 중립적으로 제시한 읽기자료, 그리고 학생들의 의사결정의 변화를 유도하기 위한 반박자료로 구성하였다. 읽기자료는 학생들이 친근하게 접근할 수 있도록 실제 상황과 유사한 가상상황을 제시하였으며, 초등학교 학생들이 이해할 수 있는 수준의 근거를 제시하였다. 반박자료는 각 주제에 따라 찬성 측과 반대 측에 대한 반박자료 2종류로 구성하였다. 반박자료는 SSI 상황에 대한 본인의 의사결정에 반대되는 구체적인 사례, 관련 사진자료 등이 제시되었다. 원자력 발전소 건설 문제에 대한 찬성 측 반박자료는 체르노빌 원전사고의 사례, 반대 측 반박자료는 원자력 발전소의 안정성과 지역발전을 예로 제시하였고, 동물실험문제에 대한 찬성 측 반박자료는 동물과 인간의 생체구조의 차이에 의한 부작용이 발생한 사례, 반대 측 반박자료는 동물실험의 부재로 인한 인명피해 사례를 제시하였다.

면담질문지는 면담 중 이야기의 흐름이 끊기지 않고 다양한 의사결정을 할 수 있도록 주제에 따라 의사결정, 의사결정변화, 감정이입상황 질문을 중심으로 반구조화된 면담질문지로 구성하였다.

학생들과의 면담은 개별로 1회씩 빈 교실에서 진행되었으며, 각 면담은 대화형식으로 20~40분 정도 소요되었다. 면담이 시작되기 전에 연구에 관한 간략한 설명과 함께 연구동의서에 서명을 받았다. 또한 면담 중에는 의사결정을 위한 충분한 시간을 제공하였고, 학생들 자신의 주장과 근거, 의사결정의 과정 등을 최대한 표현할 수 있도록 유도하였다.

자료수집은 크게 네 단계로 이루어졌다. 첫 번째 단계는 읽기자료를 제시하기 전에 관련주제에 대한 학생들의 배경지식을 알아보는 대화를 진행하였고, 두 번째 단계에서는 SSI 읽기자료를 제시하고 제시된 상황에 대하여 자신의 의사를 결정할 수 있도록 하고, 상황에 대한 주장과 근거를 설명하도록 하였다. 세 번째 단계에서는 학생들이 주장한 찬성 또는 반대의견에 대한 반박자료를 제시한 후, 의사결정의 변화에 대하여 설명하도록 하였다. 네 번째 단계에서는 최종의사결정에 대하여 반대하는 측면에서 감정이입상황을 제시한 후, 의사결정의 변화에 대하여 설명하도록 하였다. 면담 중 면담기록지를 이용하여 학생들의 반응과 면담을 진행하는 동안 알게 된 정보를 기록하였다. 그리고 모든 면담내용은 참가자의 동의하에 녹음하였

으며, 면담 후 전사하여 분석자료로 활용되었다.

#### 4. 자료 분석

##### 가. 논증구조와 논증수준 분석

본 연구에서는 학생들의 논증구조를 분석하기 위하여 Toulmin의 TAP(Toulmin, 1958)를 이용하여 논증구조를 도식화하였다. 그리고 논증수준을 평가하기 위하여 도식화된 논증구조를 Osborne의 논증수준 분석틀(Orbome et al., 2004)을 이용하여 분석하였다. 논증수준 분석틀은 주장(Claim), 근거(Data), 보장(Warrant), 보강(Backing), 반증(Rebuttal)의 각 요소들의 유무를 기준으로 논증의 수준을 분석하는 것으로 (Table 1), 학생들과의 면담내용에서 주장과 근거만 나타난 경우 1수준으로, 주장과 근거뿐만 아니라 보장이 나타난 경우 2수준으로 범주화하였다.

또한 자료의 분석에서 신뢰도를 높이기 위하여 도식화된 논증구조와 논증수준을 전사된 면담자료와 비교하여 재확인 하였고, 과학교육전문가 1인과 함께 수집된 자료의 일부를 독립적으로 분석한 후, 비교하여 확인하는 과정을 거쳤다.

##### 나. 의사결정의 변화 분석

반박자료와 감정이입상황에 따른 의사결정의 변화 양상을 알아보기 위하여 면담전사자료에서 의미 있는 문장을 추출하고 이를 토대로 일반적인 의미를 구성하여 범주화한 후, 참여자의 의사결정 변화를 기술하였다. 또한 면담전사자료를 바탕으로 읽기자료를 읽은 후의 의사결정, 반박자료를 통한 의사결정, 감정이입상황에서의 의사결정의 일치 정도를 분석하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

Table 1. Specific argumentation structure level

Level	Explanation
Level 1	Claim + Data + None Rebuttal
Level 2	Claim + Data + Warrant + None Rebuttal
Level 3	Claim + Data + Warrant + Backing + Week Rebuttal
Level 4	Claim + Data + Warrant + Backing + Clear Rebuttal ※ Including an unnecessary claim or opposite argument
Level 5	Claim + Data + Warrant + Backing + Clear Rebuttal

#### 1. 초등학생들의 논증수준에 따른 논증구조

학생들의 논증은 1수준과 2수준으로 논증이 질이 매우 낮았다(Table 2). 또한 1수준 보다 2수준의 논증이 더 많이 나타남을 볼 수 있다. 이는 Kwak & Nam(2009)의 연구 결과와 같이 과학적 상황보다 사회과학적 상황에 논증구조 요소의 사용빈도가 상대적으로 많다는 점과 유사하다.

Table 2. An argumentation level of participants

Subject	Participants	
	Level 1	Level 2
Nuclear power generation	S7-2, S8-2, S10-1	S1, S2, S3, S4, S5-1, S5-2, S6, S7-1, S8-1, S9, S10, S11, S12-1, S12-2, S13-1, S13-2, S14
Animal experiment	S4-1, S8-1, S8-2, S11-1, S11-2, S12-1, S14-2	S1, S2, S3, S4-2, S5, S6, S7, S9-1, S9-2, S10, S12-2, S13, S14-1

##### 가. 1수준으로 나타난 논증구조

학생들은 자신의 주장을 근거와 함께 단순하게 나열하였다. 학생들은 의사결정의 불확실성에 대한 염려를 표현하거나 직관적인 표현이 많이 나타났다. Ju & Lee(2013)의 연구에서도 학생들은 논리적인 의사결정보다는 주로 감정적이고 직관적 반응에 근거한 의사결정을 내리는 것으로 나타났다. 주제에 따라서는 원자력 발전보다 동물실험에서 1수준을 보인 논증구조가 많이 나타났다.

동물실험은 학생들에게는 다소 생소한 주제로 배경지식이 없어 보장 또는 보강의 요소가 포함되지 못했을 것으로 추측된다.

1수준의 논증구조를 나타낸 학생들은 근거가 단

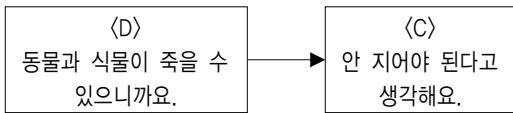


Fig. 1. An analysis of Participants S10 argumentation structure

순한 이유나 가치관을 내세운 것이며, 출처가 부정확한 증거를 사용하였다. 또한 제시된 읽기 자료에서 정보를 수집하기도 하였다. 자신의 가치와 비슷하거나 이해하기 쉬운 정보를 선택하는 등 정보의 선택에서 선별적임을 알 수 있었다. 또한 면담 전반에 걸쳐 자료의 신빙성이나 인과관계에 대한 의심이 없었으며 일반적이거나 과학적 용어가 아닌 부적절한 용어를 사용하기도 하였다.

나. 2수준으로 나타난 논증구조

2수준으로 나타난 논증에서의 주장 역시 앞서 드러난 1수준과 같이 불확실함을 드러내는 표현을 사용했으나 학생들의 일부는 명확한 표현을 사용하여 구체적인 주장을 하기도 하였다. 근거는 주로 읽기자료에 제시된 정보들이나 일반적인 상식을 사용하기도 하였으나, 몇몇 학생들에게서는 배경지식을 활용한 출처가 있는 근거가 제시되었다. 보장은 대체로 주장 및 근거와의 연관성을 잘 드러냈으며 설득력이 있었으나, 몇몇 학생들에게는 정확한 정보를 사용하지 않거나 개인적인 관점에 의한 것이 나타나기도 했다. 보장은 소수의 학생들에게서 나타났는데 주로 책, 뉴스가 대부분이었고 드물게 과학수업이라는 언급도 있었다.

주제에 따른 학생들의 논증에서는 동물 실험 보다 원자력 발전 주제에서 2수준을 보인 논증구조가 더 많이 나타났다. 이는 원자력 발전 주제는 뉴스나 책, 토론주제 등을 통해 접해볼 가능성이 높았고, 학생들의 면담에서 드러나지는 않았지만 본 연구의 연구참여자인 6학년 학생들은 5학년 국어교과 신문만들기 단원에서 이미 후쿠시마 원전 사태 주제를 접해본 경험이 있어 주제에 대한 배경지식이 있었던 것으로 생각된다. 이러한 배경지식의 유무는 더 높은 수준의 추론을 유도한다는 Sadler와 Zeidler(2004)의 연구와도 일치한다.

2수준의 논증구조를 나타낸 학생들은 위와 같이 보장이 나타났다. 보장으로 사용된 증거들은 주로 학생들의 배경지식이었다. 그리고 용어의 사용에 있어서도

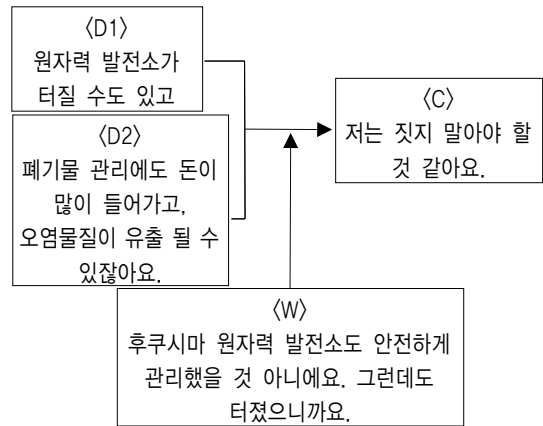


Fig. 2. An analysis of Participants S3 argumentation structure  
과학적 개념을 사용하여 표현하였고, 증거의 출처를 언급하려고 하는 모습을 보였다.

2. 의사결정의 변화

가. 반박자료 제시 후 의사결정의 변화

본 연구에서는 학생들의 의사결정 변화를 알아보기 위하여 반박자료를 제시하였다. 학생들에게는 반박자료를 읽고 다시 의사결정을 하도록 하였고, 의사결정의 내용과 이유에 대하여 면담을 진행하였다. 반박자료를 통한 학생들의 의사결정은 변화가 없는 경우와 변화가 있는 경우가 나타났다.

1) 반박자료 제시 후 의사결정의 변화가 없는 경우

반박자료를 제시 한 후, 의사결정의 변화가 없는 학생들은 Table 3과 같다.

Table 3. No decision-making change through refutation materials

Subject	Participants
Nuclear power generation	S1, S2, S3, S4, S6, S9, S11, S14
Animal experiment	S1, S2, S3, S5, S6, S7, S10, S13

학생들은 반박자료에 대하여 자신의 주장을 옹호하기 위한 반론을 펼치거나 대안을 제시하는 경우는 적었다. 그리고 반박자료에 대한 의사결정에서는 반박자료가 제시되기 이전의 자신의 의사결정을 되풀이 하거나 침묵하여 의사결정에 대한 어려움을 표현하였다. 또한 근거를 제시함에 있어 단순히 자신의 감정을 표현하거나 주장을 되풀이하기도 하였고 진위여부를 확인할 수 없는 내용을 진술하기도 하였다.

•S1의 반박자료 제시 후 동물실험에 관한 의사결정

T: 읽고 나서 생각이 바뀐 게 있나요?  
 S1: 생각이 바뀌진 않았어요.  
 T: 그럼 반박자료에 대한 생각은 어떤가요? 동물실험을 통과하더라도 사람들에게 부작용이 생기는 경우에 대해서는 어떻게 생각하나요?  
 S1: 그래도 동물 실험을 하면 그래도 어떤 부작용이 생길 수 있는지 알 수 있으니까 해야 한다고 생각해요

의사결정이 바뀌지 않은 S1 학생의 경우 인체의 부작용을 보여주는 반박자료에 대해서는 반박자료에 기술된 정보를 되풀이 하며 적당한 근거를 찾지 못한 채 막연하게 주장을 하고 있었다.

•S10의 반박자료 제시 후 동물실험에 관한 의사결정

T: 반박자료를 읽고 나서 혹시 생각이 바뀌었나?  
 S10: 아니요 그대로예요.  
 T: 그럼 반박자료에 대해서는 어떻게 생각해?  
 S10: 음……. 그런 경우는 조금 밖에 없으니까요

대부분의 학생들은 반박자료에 포함된 정보를 의심하지는 않았으나 일부는 내용의 실현가능성을 극히 일부에 한정된 것으로 보기도 하였다. 위 학생은 반박자료에 제시된 정보의 실현가능성이 매우 낮다고 하며 의사결정을 바꾸지 않았다. 그러나 그렇게 생각한 까닭이나 대안을 마련하는 모습은 보이지 않았다.

•S11의 반박자료 제시 후 원자력 발전에 관한 의사결정

T: 반박자료를 읽고 혹시 생각이 바뀌었나?  
 S11: 아니요 생각이 안 바뀐 것 같아요.  
 T: 그럼 반박자료에 대해 어떻게 생각해?  
 S11: 제가 휴대폰으로 인터넷 검색할 때 보았는데, 우리나라 원자력 발전소가 네 개인가 있다고 들었어요 그런데 원자력 발전소가 하나 터질 것 같다고 들었거든요 이게 정부에서 원자력 발전을 다 사용해 가는데, 거기에 페인트를 덧칠해서 아닌 것처럼 하고……. 터질 수도 있다고 했는데……. 정부를 아직까지는 못 믿을 것 같아요 그래서 반박자료에 나와 있는 발전소가 안전하다는 이야기도 못 믿을 것 같아요

몇몇 학생들은 반박자료에 포함된 정보가 적절하지 또는 믿을만한 정보인 것 인가에 대한 의문을 가지는 모습을 보이기도 하였다. 위의 학생처럼 반박자료의 신빙성을 의심하며 의사결정을 바꾸지 않는 경우도 있었다.

2) 반박자료 제시 후 의사결정의 변화가 있는 경우

반박자료를 제시 한 후, 의사결정의 변화가 있는 학생들은 Table 4와 같다.

Table 4. Decision-making change through refutation materials

Subject	Participants
Nuclear power generation	S5, S7, S8, S10, S12, S13
Animal experiment	S4, S8, S9, S11, S12, S14

반박자료를 읽고 의사결정의 변화를 나타낸 학생들은 주로 다수의 이익이 자신의 생각보다 더 큰 상황이나 생명과 관련된 상황에서 의사결정을 바꾸거나 선택을 유보하기도 하였다. 대부분 학생들은 반박자료에 포함된 정보를 의심하지 않고 받아들였다. 그리고 미처 생각하지 못했던 반대 측의 입장을 이해하게 되었다.

초기 의사결정의 찬반에 따라서는 찬성 측 학생들은 반대 측 입장을 망설이며 옹호하게 되었으나 확신을 하지는 않았다. 반대 측 학생들이 찬성으로 의사결정이 바뀐 경우는 소수였으며, 그 학생들은 반박자료의 신빙성에 대하여 의문을 가졌다.

근거를 제시함에 있어 대부분의 학생들이 반박자료에 제시된 정보를 그대로 표현하였고, 보장이나 보강의 요소를 사용하지 않았다. 또한 원자력 발전과 동물 실험 두 주제 모두에서 생명존중의 가치를 근거로 주로 사용하고 있었다.

•S5의 반박자료 제시 후 원자력 발전에 관한 의사결정

T: 자료를 읽고 혹시 생각이 바뀌었나?  
 S5: 네 조금 반대쪽으로요.  
 T: 그래? 왜 생각이 바뀌었지?  
 S5: 음……. 뭐 기형아 같은 사진을 보니까 아주 위험한 것 같기도 하고 한번 사고가 터지면 많은 사람들이 고통을 당하고 사망하니까요

학생들은 반박자료에 제시된 원자력 사고의 피해와

기형아 사진등을 통해 본인이 생각한 것보다 그 피해가 훨씬 더 심각하는 것을 깨닫게 되었다. 원자력 사고에 대한 배경지식이 없었던 학생들은 반박자료에서 제시된 생물의 피해사진을 보고 쉽게 주장을 바꾸었다. Fleming(1986)에 따르면 SSI에 대한 의사결정에서 사회적 지식이 학생들의 추론에 가장 중요한 영향을 미친다고 하였으며, Sadler와 Zeidler(2004)도 학생들은 SSI 주제에 대하여 단편적인 정보 등에 의해 의사결정을 한다고 하였다. 선행연구와 같이 학생들은 주제에 대한 배경지식의 부족으로 주제의 다양한 측면을 생각하지 못하고 자신의 주장을 위한 단편적인 정보에 따라서 의사결정을 내리거나 읽기자료에만 근거해서 의사결정을 내렸다가 추가 정보를 통해 반대 입장의 주장을 접하게 되면서 입장을 바꾸는 모습을 보였다.

- S11의 반박자료 제시 후 동물실험에 관한 의사결정
- T: 반박자료를 읽고 혹시 생각이 바뀌었나?
- S11: 네. 바뀐 것 같아요 동물실험을 좀 해야 할 것 같아요
- T: 왜 그렇지?
- S11: 자료에서 동물실험을 했으면 사람들이 그만큼 안 죽었을 수도 있잖아요 동물실험을 해야 한다고 생각해요
- T: 동물실험은 하면 그 동물들은 죽게 되는데, 이걸 어떻게 생각해?
- S11: 음……. 동물실험을 하게 되면 동물이 죽고 동물 실험을 안하면 사람이 죽고……. 어찌라는 거지? 결국에는 둘 다 죽는 거잖아요 진짜 이거 어떻게 말하면 되지?
- T: 너 생각에 더 중요하다고 생각하는 걸 이야기 하면 되.
- S11: 동물실험을 하면 안 되겠어요
- T: 왜 그렇지?
- S11: 사람이나 동물이나 똑같은 생명이니깐요

위 학생은 반박자료와 교사의 면담질문에 의해 딜레마 상황에 빠졌으며, 이후 의사결정에서 망설이는 모습을 보였다. 학생들은 반박자료를 통해 미처 알지 못했던 반대 측 입장을 파악하였다. 기존의 주장과 새로 알게 된 반대 측의 입장사이에서 본래 가치관인 생명존중의 입장을 표현하기도 하고 교사와의 면담내용에 의하여 의사결정을 쉽게 바꾸는 모습을 보였다.

Lim & Jung(2013)의 연구에서 나타난 학생들의 제한적인 배경지식과 이해는 의사결정과 증거를 제시함에 있어 불명확한 답변을 한다는 결과와 맥을 같이 한다.

**나. 감정이입상황의 제시 후 의사결정의 변화**

학생들의 감정이입상황에서의 의사결정변화를 알아보기 위하여 반박자료를 읽고 최종적으로 의사결정을 한 후 ‘만약 당신이 이런 상황에 처했다면 어떤 선택을 하겠습니까?’ 와 같이 감정이입상황에서 어떤 선택을 할 것인지와 그 이유에 대하여 면담을 진행하였다. 감정이입상황에 따른 학생들의 의사결정은 최종 의사결정과 감정이입을 통한 의사결정이 일치하는 경우와 일치하지 않는 경우가 나타났다(Table 5).

**Table 5.** Decision-making change through empathic situation

Subject	Matching	Participants
Nuclear power generation	Match	S1, S2, S3, S4, S5, S8, S11, S12
	Mismatch	S6, S7, S9, S10, S13, S14
Animal experiment	Match	S1, S2, S3, S4, S9, S14
	Mismatch	S5, S6, S7, S8, S10, S11, S12, S13

**1) 최종의사결정과 감정이입을 통한 의사결정이 일치하는 경우**

최종의사결정과 감정이입상황을 제시한 후의 의사결정이 일치하는 학생들은 자신의 주장을 옹호하기 위하여 초기 주장의 근거들을 사용하거나 실현가능성이 적은 대안들을 근거로 들었다. 또한 최종의사결정에서 중요하게 생각하는 가치만으로 자신의 입장을 고수하는 모습을 보였다.

- 원자력 발전소 건설에 반대인 S3의 감정이입상황에서의 선택
- T: 만약 네가 원자력 발전소를 건설하도록 해야 하는 정부의 공무원이라면 어떻게 할까? 만약 반대 측을 설득하지 못하면 직장을 잃을 수도 있어.
- S3: 그러면 딱 직장에 취직하면 되지요. 차라리 설득 안하고 다른 직장에 취직하면 되지요.
- T: 왜 그렇지?
- S3: 반대하려고요 지역의 이익보다는 안전이 우선이니까요 어느 곳의 이익 보다 그 지역의 안전이 더 중요해요.

위 학생은 원자력 발전소의 직원에 대한 감정이입 상황에서 현실가능성이 부족한 다른 직장에 대한 취업을 대안으로 밝혀 자신의 주장을 유지하였다. 이는 Ju & Lee(2013)의 연구결과에서 나타난 것과 같이 학생들은 직접 당면하지 못한 삶과 관련하여 진지하게 인식하는 능력이 부족하다고 볼 수 있다. 그리고 안전이라는 자신이 중요하게 생각하는 가치를 다른 가치나 상황에 영향을 주는 요소들과 비교해보는 단계 없이 무작정 고수하는 모습을 보였다.

**2) 최종의사결정과 감정이입을 통한 의사결정이 일치하지 않는 경우**

최종의사결정과 감정이입상황을 제시한 후의 의사결정이 일치하지 않는 학생들은 자신의 주요한 가치를 의사결정에 일관되게 적용하지 않았다. 또한 주장에 대한 근거를 자신의 감정이나 개인적인 이유를 들어 논리적으로 부족한 모습을 보였다. 이는 Lim & Jung(2013)의 연구결과에서와 같이 감정이입상황에서 양쪽의견이 고려되면서 의사결정에 있어 어려움을 주었으며, 이 후 다양한 입장에서 의사결정을 하는데 어려움을 느꼈다고 볼 수 있다. 그리고 참가자들은 인간이나 동물의 생명의 위협이나 사망등의 상황에서 감정적인 의사결정을 하였다. 이는 Sadler와 Zeidler(2005)의 연구에서 SSI 상황에서 감정적 추론을 하게 된다는 결과와 그 맥락을 같이 한다.

• S7의 동물실험에 대한 감정이입상황에서의 선택 불일치

T: 만약 네가 어떤 질병을 치료하는 약을 개발하는 과학자라고 생각해. 드디어 질병을 치료할 약을 개발했어. 사람에게 직접 사용하기 전에 혹시나 모를 부작용에 때문에 고민하고 있다면 너는 어떻게 하겠니?

S7: 현재 사람들이 병에 걸려 있으니까 동물에게 한번 해보고 빨리 사람들에게 줄 것 같아요.

T: 어. 동물실험을 하네. 원래는 동물실험에 반대였잖아. 왜 동물실험을 한다고 했지?

S7: 아까 가슴기 독성물질 이야기를 듣고 바뀐 것 같아요. 가슴기의 독성물질이 동물실험을 했다면 밝혀질 수도 있었을 것이니까요. 동물 한 마리가 희생되어서 여러 사람을 살릴 수 있다면 괜찮을 것 같아요.

T: 동물실험을 한 마리로 한다고 했는데, 실제 동물실험에서는 수백 마리의 동물을 대상으로 동물실험을

하고 있단다. 이것에 대해서는 어떻게 생각해?

S7: 그래도 동물실험을 해야 할 것 같아요. 사람의 생명을 살릴 수 있는 일이니까요.

위 학생의 최종의사결정에서는 생명의 존엄에 가치를 두고 동물을 대체할만한 대상을 찾아보는 것을 보장으로 들었었다. 그러나 감정이입상황에서는 사람의 생명을 살릴 수 있다는 근거를 들어 가치관의 일관성을 보여주지 못했다. 그리고 반박자료의 정보를 근거로 제시하여 이전 최종의사결정에서의 주장이 논리적 일관성이 없었음을 보여주며, 이전에 제시된 정보들이 근거로써 지속적으로 사용될 수 있음을 보여준다.

**IV. 결론 및 제언**

학생들의 논증구조를 분석한 결과, 학생들의 논증 수준은 1수준과 2수준으로 논증의 질이 낮았다. 주제에 대한 배경지식이 없는 학생들은 자신의 가치관에 의존한 의사결정을 하거나 감정적이고 직관적인 반응에 근거한 의사결정을 내렸다.

학생들의 의사결정 변화를 분석한 결과, 반박자료 또는 감정이입상황을 제시했을 때 의사결정이 변하지 않는 경우 보다 의사결정이 변하는 경우가 더 많았다. 일부학생들은 반박자료에 대하여 반론을 펴거나 대안을 제시하였지만, 대부분의 학생들은 자신의 이전 주장을 되풀이 하거나 의사결정을 망설이는 모습을 보였다. SSI 주제에 대한 배경지식이 없는 학생들은 단편적인 정보에 의하여 의사결정을 하게 되고 반대 입장의 주장과 정보를 접하게 되면서 입장을 바꾸는 모습을 보였다. 또한 감정이입상황에서도 학생들은 실제 상황을 자신의 삶과 관련하여 인식하는 능력이 부족해 보였고, 생명의 존엄과 관련된 단편적인 근거만을 사용했다.

연구의 결과는 SSI주제를 활용한 논증 교육에서 시사하는 바가 있다. 먼저, SSI 주제를 활용한 논증교육을 위해서는 학생들의 배경지식이 될 수 있는 자료의 제공이 필요하다. 좋은 SSI자료는 학생들이 각 쟁점에 관하여 이해할 수 있도록 과학적 지식과 함께 다양한 측면의 증거가 수록된 것이어야 한다. 그리고 초등학생들은 직접당면하지 않은 상황에서는 진지한 의사결정이 불가능하므로 경험적으로 친숙한 감정이입상황을 제시하여 다양한 관점을 알 수 있도록 해야 한다.

이에 초등학생 수준에 적합한 SSI 자료의 개발을



위하여 관련 쟁점들에 적합한 반박자료와 감정이입상황을 SSI 논증활동에 포함시켜야 한다. 학생들이 SSI 상황에서의 논증에서 다양한 시각과 입장을 고려할 수 있도록 하고, 학교현장에서 실제적으로 접근하기가 어려운 논증교육에 대한 접근을 용이하게 할 필요가 있다. 아울러 학생들의 논증수준을 높이기 위하여 논증구조에 관한 수업도 필요하지만 SSI에 대한 개념적 지식에 대한 학습도 필요하므로, 학교현장에서는 SSI 쟁점에 대한 교수학습이 필요하고, 또한 SSI에 대한 학생들의 관심을 높이는 데 노력을 해야 한다.

## 참고문헌

- Bae, J. I., & Cha, H. Y. (2014). Analysis of the types of claims and argumentations in science debate classes of fifth graders. *Science education proceedings*, 20(1), 63-83.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision-making on science and technology based issues. *Science Education*, 87(3), 352-377.
- Chang, H. S., & Lee, H. J. (2010). College students' decision-making tendencies in the context of socioscientific issues (SSI). *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(7), 887-900.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Erduran, S. (2008). Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. In Erduran, S., & Jimenez-Aleizandre, M. P. (Eds.) *Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom-based research*. 47-69.
- Fleming, R. (1986). Adolescent reasoning in socioscientific issues. Part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 677-687.
- Jang, H. R., & Chung, Y. L. (2009). An analysis of informal reasoning in the context of Socio-Scientific decision-making. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 29(2), 253-266.
- Jang, J. Y., Mun, J. Y., Tyu, H. S., Choi, K. H., & Kim, S. W. (2012). Korean middle school students' perceptions as global citizens of socioscientific issues. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(7), 1124-1138.
- Jeong, E. Y., & Kim, Y. S. (2001). The application of biology instructional models for value inquiry education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 21(1), 160-173.
- Jho, H. K. (2014). A literature review of studies on socioscientific issues with a focus on decision making. *Research of pedagogical education*, 18(1), 191-213.
- Ju, I. A., & Lee, H. J. (2013). Patterns of middle school students' value-judgement and decision-making on biotechnology-related socioscientific issues. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 33(1), 79-93.
- Kim, H. B., & Lee, S. K. (1996). Secondary students' attitudes toward science-technology related issues in Korea. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 16(4), 461-469.
- Kim, H. K., & Song, J. W. (2004). The exploration of open scientific inquiry model emphasizing students' argumentation. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(6), 1216-1234.
- Kolsto, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kwak, K. H., & Nam, J. H. (2009). Enhancing the quality of students' argumentation and characteristics of students' argumentation in different contexts. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 29(4), 400-413.
- Lee, H. J. (2008). Decision-making patterns of pre-service science teachers on socioscientific issues. *Research of pedagogical education*, 12(2), 377-395.
- Lee, J. Y. & Kim, H. B. (2011). Small group argumentation pattern of middle school students constructed in the conflict context. *biology education*, 39(2), 235-247.
- Lim, M. Y., & Jung, S. A. (2013). An analysis of changes in gifted, middle school students' decision-making on socioscientific issues in biotechnology. *Research of pedagogical education*, 17(4), 1501-1522.
- Osborne, J. E., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Park, Y. B., Kim, Y. S., & Chung, W. h. (2002). The effects of decision-making activities about bioethical issues on students' rational decision-making ability in

- high school biology. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 22(1), 54-63.
- Park, Y. S. (2006). Theoretical study on the opportunity of scientific argumentation for implementing authentic scientific inquiry. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 27(4), 401-415.
- Quinn, V. (1997). *Critical thinking in young minds*. London: David Fulton.
- Sadler, T. D. (2004). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy. *The Science Educator*, 13, 39-48.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112 - 138.
- Sadler, T. D., Amirshokoohi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Yun, M. H., Jeong, M. S., & Park, W. H. (2007). The analysis of decision-making process based on the nature of science : Focused on socio-scientific issues. *Journal of science education*, 34, 85-98.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343 - 367.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering student's knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.