



중학생들의 도덕적 감수성과 과학 선호도 및 과학학습에 대한 신념과의 상관관계

최영미, 김인환*, 임성민
대구대학교

The Relationships between Moral Sensitivity and Preference for Science, Belief about Learning Science of Middle School Students

Youngmi Choi, Inwhan Kim*, Sungmin Im
Daegu University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 November 2014

Received in revised form

1 January 2015

5 February 2015

Accepted 9 February 2015

Keywords:

moral sensitivity,
preference for science,
belief about learning science

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the relationships between moral sensitivity for topics related to science and preference for science, and belief about learning science. 129 middle school students were involved in this study and completed questionnaires to measure moral sensitivity for topics related to science, preference for science, and belief about learning science. Students' responses were analysed to show the distribution of variables and the correlation between variables by gender and grade. As a result, moral sensitivity was not affected by respondents' grades and genders, but was affected by different topics. Preference for science was not affected by respondents' grades and genders, while belief about learning science was not affected by respondents' genders but affected by lower grade. There were correlations between students' moral sensitivity and preference in case of female students and higher grades, as well as relationship between moral sensitivity and belief about learning science. This result infers that students who have higher moral sensitivity can prefer science and show more positive belief about learning science. Also, it can implicate that affective domain including interest or belief can play an important role in the context of science education focusing on moral aspect or ethics, and that teachers should be aware of personal differences in case of teaching moral aspect of science.

1. 서론

1970년대 이후 과학교육의 목표로 주목받기 시작한 과학적 소양(Meichtry, 1993)은 우리나라의 과학과 교육과정에서도 7차 교육과정에 명시된 이래로 2007개정 교육과정 및 2009개정 교육과정에 이르기까지 꾸준히 강조되고 있다. 특히 21세기 국제사회적 맥락에서는 과학적 지식뿐 아니라 복잡한 사회 문제에 관해 가치를 판단하고 결정하는 능력이 중요하므로(Fowler, Zeidler, & Sadler, 2009), 많은 연구자들이 다양한 이슈에 대한 사회적 협의 과정을 경험할 수 있도록 구체적인 맥락 안에서 과학 학습이 일어나게 하는 방안을 고민하고 있다. 이를 위해서는 사회적 책임을 가지고 있는 시민으로서의 행동을 할 수 있도록 다양한 경험과 실천의 기회를 제공해주어야 하는데(Sadler & Zeidler, 2005), 1980년대 도입된 STS(과학-기술-사회) 교육은 사회의 과학과 기술에 대한 결정이 주는 영향은 강조하면서도 윤리적인 쟁점이나 도덕성과 성격 발달을 고려하지 못하는 단점을 안고 있다(Simmons & Zeidler, 2003). 과학적 소양 교육을 위한 일련의 시도들이 가지는 제약을 극복하기 위한 방안으로 최근 들어 과학과 사회 간의 상호 의존성을 인식하고 도덕적 윤리적 가치판단을 하도록 하는 과학 관련 사회윤리적 주제들(Socioscientific Issues; 이하 SSI)에 많은 학자들이 관심을 가지기 시작했다(Chung, Mun, Kim, 2010; Do & Im, 2014; Fowler, Zeidler, & Sadler, 2009; Jang *et al.*, 2012; Lee,

2008; Zeidler, *et al.*, 2005). 첨단 정보 통신기술과 함께 나타난 사이버 범죄와 사생활 침해, 유전자 재조합 기술에 의한 작물의 재배와 생태계 교란 문제, 줄기세포의 활용, 동식물의 복제와 같은 생명 공학 기술의 발달에 따른 윤리적 문제, 산업 발달에 따른 환경오염, 대체 에너지 개발로 인한 환경파괴 등 과학으로 발생한 다양한 사회 문제의 맥락에서 학생들에게 의사결정의 기회를 제공하는 활동은 과학지식(Sadler & Zeidler, 2005)이나 고등사고능력(Tal & Kedmi, 2006) 뿐만 아니라 의사결정 능력(Dawson & Venville, 2010)의 향상이라는 가시적인 성과를 나타내기도 했다.

한편 최근 연구 결과들에 의하면 사회적으로 쟁점화된 과학 문제들은 단순히 학생들에게 특정 주제에 대한 의사결정 기회를 제공하는 데서 그치는 것이 아니라, 자신의 가치관과 도덕성을 점검하는 기회를 제공한다(Zeidler *et al.*, 2002; Zeidler *et al.*, 2005)고 한다. 일반적으로 전달해야 하는 지식에 초점을 맞추는 경우, 학생들은 의사결정 과정에서 자신과는 별개의 문제로 취급하면서 책임감 있는 결정을 하지 않는 경우가 많다. 그러나 SSI를 활용할 경우 학생들에게 자신의 가치관에 따라 판단하도록 유도하는데, 이는 SSI의 소재 자체가 본질적으로 도덕적·윤리적 측면을 내포하고 있기 때문이다(Do & Im, 2014). 이러한 점에서 과학교육에 SSI의 도입은 2009개정 교육과정에서 강조되고 있는 창의인성 교육을 위한 구체적인 방안으로 제안되기도 하였으며(Jang *et al.*, 2012), 자연스럽게 학생들의 도덕성에 대한 관심으로 이어

* 교신저자 : 김인환 (ihkim@daegu.ac.kr)

** 이 논문은 2012학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 논문임(과제번호 20120064).
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.1.0065>

지고 있다(Do & Im, 2014).

학생들의 도덕성 발달에 대한 연구는 인성교육의 차원에서 여러 교과와 접목하려는 시도들이 있어왔다. 특히 과학교과에서는 앞서 살펴본 바와 같이 SSI의 활용을 도덕성과 연결 지으려는 연구들이 일부에서 수행된 바 있다. 이 연구들은 단순히 특정 사안에 대하여 도덕적으로 판단하도록 돕는 수준을 뛰어 넘어, STS 교육 운동이나 SSI에서 강조하고 있듯이 도덕적 행동을 할 수 있는 과학적 소양인 교육을 지향하고 있다. 그러나 지금까지의 접근들은 윤리적 판단과 행동에만 초점을 맞추었을 뿐, 학생들의 도덕적 판단이 실제 행동으로 발현되는 과정에 대한 정보는 얻지 못하고 있다(Do & Im, 2014). 도덕성 발달에 대한 대표적인 연구자인 Rest와 그의 동료들(Rest *et al.*, 1986)의 연구에 따르면 도덕성의 발달 과정을 도덕적 감수성, 도덕적 추론, 도덕적 위탁, 도덕적 용기의 순서로 발현되는 심리 과정으로 개념화하였다. 도덕적 감수성은 어떤 상황이 주어졌을 때 그 상황의 도덕적 측면을 인식하고 해석하는 능력, 또는 도덕적 가치관을 구체적인 상황에 적용하여 인식하는 능력으로 정의할 수 있다. Rest 등의 주장에 따르면 도덕적 감수성은 모든 종류의 도덕적 의사결정 상황에서 첫 번째 필요 조건으로서 도덕성 연구에서 있어서 중요한 시작점이 된다. 이는 타고난 재능이 아니라 후천적 기능(skill)이라고 할 수 있고 일반적 속성이 아니라 상황의존적 특성이다(McNeel, 1994). 과학교육 분야에서 도덕적 감수성에 대한 연구 결과를 요약하면, 대학생들의 도덕적 감수성은 대체로 낮으며 일반적인 대학 과학교육은 도덕적 감수성에 영향을 주지 못하지만, 과학과 관련된 사회윤리적 문제를 도입한 과학교육과정은 도덕적 감수성 증진에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다(Folwler, Zeidler & Sadler, 2009).

도덕적 감수성과 다른 변인 간의 관계를 탐색하는 선행 연구들을 보면, 과학 내용 지식에 대한 이해가 필요한 문제 맥락에서는 과학 전공자의 도덕적 감수성이 더 높다고 알려져 있다(Sadler, 2004). 또한 응답자의 정서적 반응이나 정의적 특성이 도덕적 반응과 상관있다는 연구 결과가 있으며(Zeidler & Schafer, 1984), 특히 SSI 상황에서의 도덕적 의사결정은 응답자가 지니고 있는 과학의 본성에 대한 신념에 따라서 달라진다는 보고가 있다(Zeidler *et al.*, 2002). 우리나라 청소년들의 일반적인 도덕성 발달에 대한 연구를 정리한 국내 연구에서는 도덕성이 연령과 학력에 따라서는 차이가 있으나 성별에 따른 차이는 거의 없다고 보고하고 있다. 또한 학업 성적 같은 인지적 변인과 내적 통제성과 같은 태도 변인이 영향을 주며, 물리적 환경은 크게 영향을 주지 않지만 심리적 과정 변인은 영향을 준다고 보고하고 있다(Moon & Moon, 1993). 한편, 여학생의 경우가 남학생 보다 도덕적 감수성이 더 높다는 보고가 있으나(Bebeau & Brabeck, 1987) 이 경우는 전문적인 도덕 교육 맥락에서 사회 정의의 주제에 대한 연구 결과다. 이와 같이 도덕성 발달 및 도덕적 감수성과 관련하여 다른 변인 간의 관계를 탐색하는 연구들이 시도되고 있으나, 학생들의 도덕적 감수성이 과학 교수학습에서의 다른 측면들, 특히 도덕적 감수성과 깊은 연관을 맺고 있을 것으로 생각되는 정의적 영역의 변인들과의 관련성에 대한 정보는 부족하다.

과학학습에서 정의적 특성은 과학학습 이론과 밀접한 주요 변인이며, 그 중에서도 과학 학습에 대한 학생들의 신념은 과학개념 이해를 포함하는 인지적 과정에 영향을 주는 심리적 구인의 하나이다(Im, 2005). 학생들의 과학 및 과학학습에 대한 신념은 학생들의 학습과

동기를 통찰할 수 있는 중요한 정보를 제공해주기 때문이다(Buehl & Alexander, 2001). 그러나 현재까지 보고된 신념에 대한 연구들은 주로 교사 및 예비교사 혹은 대학생들에 치우친 면이 있다(Lee & Paik, 2006). 학생들의 인식론적 신념은 과학의 본성이나 과학학습에 영향을 미치는 중요한 변인임을 감안하고 과학의 본성에 대한 신념이 도덕적 의사결정에 영향을 준다는 기존 연구를 고려할 때(Zeidler *et al.* 2002), 과학학습 상황 특히 SSI에 대한 학생들의 도덕적 감수성을 조사하는데 있어서 학생들의 신념이 함께 고려될 필요가 있다. 이와 더불어 학생들이 과학에 대해 보이는 정서적 변인으로서 과학선호도 역시 도덕적 감수성과 관련하여 고려할 필요가 있다. 학생들의 과학 선호도는 과학에 대한 개인적인 성향을 뛰어 넘어 과학의 가치나 과학학습에 대한 신념과도 관련이 있는 것으로 제안되었다(Jeon, Im, & Yoon, 2003). 기존의 도덕성 발달에 대한 연구들이 응답자의 정서적 변인이 도덕적 의사결정이나 판단에 영향을 줄 것이라고 언급하고 있지만, 주로 제시되는 상황에 대한 정서적 반응에 초점을 두거나 일반적인 태도와와 관계를 탐색했을 뿐, 과학학습에서 중요한 요소라고 할 수 있는 과학에 대한 태도나 과학 선호도와 같은 구체적인 과학학습 변인과의 관계를 탐색한 실증적인 연구는 부족하다.

따라서 본 연구에서는 과학 관련 주제에 대한 우리나라 중학생들의 도덕적 감수성 및 과학학습에서의 정서적 변인으로서 과학 선호도와 과학학습에 대한 신념을 각각 조사하여 이 변인들 간의 관계를 탐색하고자 하였다. 이에 따른 구체적인 연구 과제는 다음과 같다.

첫째, 중학생들의 과학 관련 주제에 대한 도덕적 감수성, 과학 선호도 및 과학학습에 대한 신념의 분포를 조사하고, 이를 성별 및 학년 등 응답자 변인에 따라 어떻게 다른지 분석한다.

둘째, 중학생들의 과학 관련 주제에 대한 도덕적 감수성, 과학 선호도 및 과학학습에 대한 신념 간의 상관관계를 조사하고 응답자 변인에 따른 차이를 분석한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 대구에 소재하는 중학교 2, 3학년 학생 129명을 대상으로 하였다. 학년 구성을 보면 2학년 58명, 3학년 71명이었으며, 성별 구성을 보면 남학생 85명, 여학생 44명이었다.

2. 검사 도구

가. 도덕적 감수성

중학생들의 과학 관련 주제에 대한 도덕적 감수성을 측정하기 위하여 유사한 맥락에서 수행된 선행연구(Do & Im, 2014)를 통하여 타당도가 이미 검증된 '도덕적 감수성 측정 설문지'를 사용하였다. 이 설문지는 과학과 관련된 사회윤리적 문제 상황에서 중학생들의 도덕적 감수성이 어떠한지를 알아보고자 '광공해' 및 '원자력 발전소' 등 2개의 시나리오를 제시하고 각각의 경우에 학생들이 어떻게 도덕적인 측면을 인식하는지 측정하는 설문지로 개발되어 있다.

각 문항은 각각 12개의 리커트 척도 문항과 3개의 순위 평정 척도

Table 1. The structure of the survey questionnaire to measure moral sensitivity

Category (weight)	item numbers	
	Light pollution	Nuclear Power
0	2, 5, 7	3, 7, 11
1	4, 9, 12	1, 6, 9
2	1, 8, 10	2, 8, 12
3	3, 6, 11	4, 5, 10

문항으로 구성되어 있는데 리커트 척도 문항의 경우 도덕적 감수성 정도에 따라 0점부터 3점까지 가중치를 갖는 4단계로 구분된다. 리커트 척도만으로는 피험자의 답안 신뢰도 검증이 어려워 신뢰도를 높이기 위해 진술문의 중요성을 매기는 순위 평정 척도를 추가하였다. 이를 통해 피험자가 표시한 리커트 척도와 순위 척도를 비교함으로써 피험자들의 신뢰도를 구할 수 있으며, 조사 도구를 제안한 기존 연구에서는 두 차례의 예비 조사 및 본 조사 과정에서 전문가들의 내용 타당도 검증을 거쳤으며 응답 결과를 바탕으로 통계 분석을 통하여 신뢰도를 확인하였다. 이 연구에서는 응답자의 반응을 바탕으로 다시 한 번 신뢰도를 확인하였으며, Cronbach's alpha를 이용한 내적 신뢰도는 원자력 발전소 주제에서 0.766, 광공해 주제에서는 0.761로 비교적 양호한 것으로 나타났다.

Table 1은 조사 도구의 두 가지 시나리오별 문항과 도덕적 감수성 정도에 따른 가중치를 나타낸 것이다.

나. 과학 선호도

이 연구에서는 과학 선호도를 측정하기 위한 도구로서 우리나라 청소년들의 과학 선호도 증진 방안을 도출하기 위해 국가과학기술자문회의에서 개발한 ‘중등용 과학 선호도 조사 설문지’를 사용하였다 (Presidential Advisory Council on Science & Technology, 2002). 선행 연구에서는 과학 선호도를 과학을 얼마나, 어떻게 좋아하는가에 대한 마음의 상태로 정의하는데, 이는 현재 마음 상태로 실제 행동 또는 과거의 경험, 그리고 과학 선호도의 원인이 되는 인과 요인과는 구분되는 구인으로서 내면화 수준에 따라 감정반응, 가치인식, 행동의지로 범주화할 수 있다. 이에 따라 이 검사는 3개의 차원으로 구성되어 있고 각 차원당 6개의 문항이 있어 총 18문항으로 구성된다. 3가지 차원은 감정반응 차원, 가치인식 차원, 행동의지 차원으로 구성된다. 감정반응은 과학의 어떤 내용이 재미있다 혹은 재미없다 등의 반응을 의미하며, 행동의지는 과학 관련 과제를 수행하거나 진로를 선택하려는 의지를 의미하고, 가치인식은 과학에 대한 선호 정도가 보다 내면화된 상태를 말한다. 조사 도구를 제안한 선행 연구에서는 우리나라 초·중·등 학교급 별로 총 3700여명의 응답을 바탕으로 요인 분석을 통하여 이와 같은 하위 차원과 범주 구분을 확인하였으며, 이 연구에서도 응답자의 반응을 바탕으로 요인 분석을 통하여 다시 한 번 하위 차원이 구분됨을 확인하였으며 신뢰도를 구하였다. 본 연구에서 Cronbach's alpha를 이용한 내적 신뢰도는 0.873이었다.

각 문항에 대해 피험자가 동의하는 정도에 따라 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’, ‘보통’, ‘그렇지 않다’, ‘전혀 그렇지 않다’의 다섯 가지 응답 중 하나를 선택하게 하였다. 각 응답에 대해 4, 3, 2, 1, 0점의 점수를 부여하였다. 이를 표로 나타내면 Table 2와 같다.

Table 2. The structure of the survey questionnaire to measure the preference for science

dimension	category	item (number)
emotional response	curiosity about science	3 items (12, 17, 18)
	interest in learning science	3 items (2, 14, 16)
recognition of value	valuation about science	3 items (3, 6, 7)
	belief about learning science	3 items (5, 11, 13)
behavioral volition	volition about tasks in science	3 items (1, 4, 8)
	volition about selecting vocation in science	3 items (9, 10, 15)

Table 3. The structure of the survey questionnaire to measure belief about leaning science

belief	dimension	content	item (number)
cognitive belief	knowledge	beliefs about the structure and content of scientific knowledge	2, 6, 8, 9, 13, 14, 17
	learning	beliefs about learning science or activities and work necessary to make sense of science	1, 4, 7, 10, 11, 18, 19, 21
	relevance	beliefs about relationship between science and real world	3, 5, 12, 15, 16, 20
motivational belief	expectation	beliefs about performance in science tasks	22, 25, 27, 29, 31, 33, 35
	value	beliefs about the aim and value in learning science	23, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36

다. 과학학습에 대한 신념

과학학습에 대한 신념을 측정하기 위하여 Im(2001)이 대학생을 대상으로 개발한 ‘물리 학습에 대한 신념 조사’를 참고하여 연구 맥락에 맞게 수정 보완하였다. 물리 학습에 대한 신념은 크게 인지적 신념과 동기적 신념으로 구성되며, 각각 21개와 15개의 문항으로 총 36개의 4단계 리커트 척도 문항으로 이루어졌으며, 이 도구를 활용한 몇 차례 선행 연구들을 통하여 타당도 및 신뢰도가 반복하여 확인되었다(참고, Im, 2008; Kim & Im, 2012). 인지적 신념은 지식 차원, 학습 차원, 관련 차원으로 구성되며, 지식 차원은 과학 지식은 어떻게 구성되어있는가에 대한 믿음이고, 학습 차원은 과학 지식은 어떻게 학습되는가에 대한 학습 수행에 대한 믿음이며, 관련 차원은 과학학습은 자신의 삶과 어떻게 의미있게 연관되는가에 대한 믿음을 말한다. 동기적 신념은 기대 차원, 가치 차원으로 구성되며 기대 차원은 자신의 학습 과제 수행 능력에 대한 믿음을 의미하고, 가치 차원은 학습 과제 자체에 대해 자신이 느끼는 목적과 중요성에 대한 믿음 등을 의미한다. 즉, 과학학습에 대한 신념은 지식, 학습, 관련, 기대, 가치 등 총 5개의 하위 차원으로 구성된다. 이 연구에서는 물리 학습 맥락을 과학 학습 맥락으로 바꾸고 일부 대학생 맥락의 어려운 표현을 중학생 수준에 적합한 문장 표현으로 수정하였으며, 수정된 조사 도구에 대하여 연구자를 포함한 전문가 3인의 타당도 검증 및 응답자의 반응을 기초로 신뢰도 확인을 거쳤다. 본 연구에서 Cronbach's alpha를 이용한 내적 신뢰도는 0.884이었다. 조사 도구의 개요를 표로 나타내면 Table 3과 같다.

Table 4. Index of moral sensitivity by scenario

	S ₁	S ₂	S _{total}
s _{light} (light pollution)	0.75	0.65	0.70
s _{np} (nuclear power)	0.75	0.65	0.70
mean	0.75	0.65	0.70

Table 5. Difference of moral sensitivity by gender

category	Male		Female		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
light	0.70	0.12	0.70	0.13	-.289
np	0.70	0.14	0.70	0.13	-.178
Mean	0.70	0.10	0.70	0.10	-.299

3. 자료 수집 및 분석

도덕적 감수성, 과학 선호도, 과학학습에 대한 신념 검사는 2013년 12월 18일~20일에 걸쳐 실시되었으며, 도덕적 감수성 검사가 45분, 과학 선호도 및 과학학습에 대한 신념 검사를 합하여 45분 정도 소요되었다. 본 연구에서 기본 자료 입력과 코딩, 도덕적 감수성 지수 계산 등의 기술 통계는 MS-Excel을 활용하였으며, 신뢰도 분석 및 기술 통계, 대상 집단별 차이 검정, 상관 분석은 SPSS를 20.0을 이용하여 처리하였다.

III. 결과 및 논의

1. 중학생들의 과학 관련 주제에 대한 도덕적 감수성, 과학 선호도 및 과학학습에 대한 신념의 분포

가. 도덕적 감수성의 분포와 응답자 변인에 따른 차이

중학생들의 과학 관련 주제에 대한 도덕적 감수성의 분포를 원자력 에너지 및 광공해 주제별로 지수로 나타내면 Table 4와 같다. s₁은 리커트형 척도 문항에서의 도덕적 감수성 지수이며 도덕적 감수성의 각 단계별 문항 진술에 대한 동의 정도를 바탕으로 측정된다. s₂는 순위 평정 척도 문항에서의 도덕적 감수성 지수로서 우선순위에 따라 가중치를 두어 측정된다. 이 때 도덕적 감수성 단계는 0단계 ~ 3단계로 구분하여 단계별 가중치는 각각 0~3점으로 부여하였다. S_{total}은 S₁, S₂ 두 종류의 기하평균값으로 전체 도덕적 감수성 지수를 나타내고, 이때 S_{total}은 0과 1사이의 값을 갖는다. 이를 각 주제별로 살펴보면, 광공해 주제에 대한 학생들의 도덕적 감수성 지수(s_{light})는 리커트 척도에서는 0.75이고, 순위 평정 척도에서는 0.65로서 이들의 기하평균으로 정의한 최종 지수 S_{total}은 0.70로 나타났다. 한편 원자력 발전소 주제에 대한 학생들의 도덕적 감수성 지수(s_{np})는 리커트 척도의 경우 광공해 주제와 동일하게 0.75이고, 순위 평정 척도 역시 0.65로서 이들의 기하평균인 최종 지수 S_{total}도 0.70으로 같게 나타났다. 광공해 주제와 원자력 발전소 주제 등 두 가지 주제별로 도덕적 감수성의 차이는 나타나지 않았으며, 이는 학생들의 도덕적 감수성이 제시되는 주제 상황에 따라서 의미있게 달라지지 않았다는 것을 의미한다.

중학생들의 도덕적 감수성을 응답자의 성별에 따라 분석한 결과는 Table 5와 같다. 남학생과 여학생이 광공해 주제와 원자력 발전소 주제에서 보인 도덕적 감수성은 표준편차에는 차이가 있으나 평균값은 두

Table 6. Difference of moral sensitivity by grade

category	8th		9th		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
light	0.68	0.12	0.72	0.13	-2.176*
np	0.70	0.16	0.70	0.12	-.261
Mean	0.69	0.12	0.71	0.09	-1.487

*p<.05

Table 7. Mean value and standard deviation of preference for science

dimension	score	
	mean	S.D.
emotional response	2.32	0.64
recognition of value	2.81	0.52
behavioral volition	1.83	0.73
mean	2.32	0.50

주제 모두에서 0.70을 나타내어, 통계적으로 성별에 따른 차이는 나타나지 않았다. 이는 여학생의 도덕적 감수성이 남학생보다 높다는 선행연구와 차이를 보이는 결과지만(Bebeau & Brabeck, 1987), 선행연구가 일반 도덕교육 맥락에서 대학생 이상의 전문가를 대상으로 했다는 점에서 이 연구의 결과와 직접 비교하기는 어렵다.

중학생들의 도덕적 감수성을 응답자의 학년별로 비교한 결과는 Table 6과 같다. 도덕적 감수성의 평균 지수는 중학교 2학년(8학년) 학생은 0.69, 중학교 3학년(9학년) 학생은 0.71로 나타났으며, 독립표본 t검증 결과 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만 광공해 주제에서 2학년 학생의 평균 점수는 0.68, 3학년 학생은 0.72로 더 높았으며 학년 간의 유의미한 차이를 보였다. 원자력 발전소 주제의 경우 2011년 일본 후쿠시마 원전 사고가 전 국민의 원자력에 대한 관심을 증대시켰으며(Park, 2012), 이 영향으로 인해 학년간의 차이가 보이지 않은 것으로 생각된다. 광공해 주제의 경우 대부분의 청소년이 광공해라는 개념을 접해본 경험이 거의 없으며 안다고 하여도 제대로 알지 못하고 있으므로(Park, et al., 2013) 학년 간에 유의미한 차이가 난 것으로 보이며, 이와 같은 근거로 보아 도덕적 감수성의 경우 해당 주제에 대해 어느 정도 배경 지식이 있어야 함을 알 수 있다. 이는 선행연구를 통해서도 유사하게 지적된 바 있다(Sadler, 2004).

나. 과학 선호도의 분포와 응답자 변인에 따른 차이

중학생들의 과학 선호도 분포를 하위 차원으로 구분하여 나타낸 결과는 Table 7과 같다. 과학 선호도의 전체적인 평균 점수는 0~4점으로 구성된 5단계 리커트 척도에서 2.32점으로 중간값인 2.0점에 비해서 다소 높은 것으로 나타났다. 각 하위 영역별로 살펴보면 감정반응 차원에서는 2.32점으로 평균치와 유사하고, 가치인식 차원에서는 2.81점으로 가장 높았으며, 행동의지 차원에서는 1.83점에서 중간값보다 다소 낮은 수치를 보였다. 이와 같은 분포는 2002년도에 전국 단위로 수행된 선행 연구(Presidential Advisory Council on Science & Technology, 2002)와 수치는 다르나 유사한 양상이다. 즉, 중학생들은 과학에 대한 감정적인 흥미는 비교적 양호하고 과학에 대한 가치는 긍정적으로 인식하고 있으나, 과학과 관련된 실행 의지는 다소 부정적임을 알 수 있고, 이와 같은 양상은 10여 년 전에 비해 여전하다는 것을 알 수 있다.

Table 8. Difference of preference for science by gender

dimension	Male		Female		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
emotional response	2.39	0.60	2.17	0.68	1.801
recognition of value	2.75	0.55	2.92	0.44	-1.884
behavioral volition	1.88	0.67	1.72	0.82	1.111
Mean	2.34	0.48	2.27	0.53	.745

Table 9. Difference of preference for science by grade

dimension	8th		9th		t
	mean	S.D.	mean	S.D.	
emotional response	2.40	0.69	2.25	0.60	1.312
recognition of value	2.76	0.54	2.84	0.50	-.822
behavioral volition	1.99	0.79	1.69	0.65	2.309*
Mean	2.39	0.54	2.26	0.47	1.393

*p<.05

Table 10. Mean value and standard deviation of beliefs about learning science

dimension	total	
	mean	S.D.
knowledge	2.74	0.35
learning	2.59	0.38
relevance	2.74	0.38
expectation	2.50	0.49
value	2.88	0.42
mean	2.69	0.30

학생들이 응답한 과학 선호도를 성별에 따라 비교한 결과는 Table 8과 같다. 과학 선호도에 대한 평균 점수는 남학생은 2.34이었으며, 여학생은 2.27로 남학생이 여학생보다 다소 높은 것으로 나타났지만, t검증 결과 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 남학생이 여학생보다 과학을 더 좋아한다는 선행 연구결과(Yoon & Jeon, 2003)와는 다른 결과지만, 이를 일반화하기 위해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

중학생들의 과학 선호도를 응답자의 학년별로 비교한 결과는 Table 9와 같다. 과학 선호도의 평균 점수는 8학년은 2.39점, 9학년은 2.26점으로 학년이 올라갈수록 낮아졌지만, t검증 결과 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 하지만 이를 하위 차원별로 살펴보면 '행동의지' 차원에서 8학년이 1.99점, 9학년이 1.69점으로 학년이 높을수록 유의미하게 낮은 선호도를 보인다는 것을 알 수 있는데, 이는 10여 년 전의 선행 연구 결과(Yoon & Jeon, 2003)와도 동일한 결과이다. 이 결과로부터 과학 학습을 수행하려는 의지 또는 과학 관련 계열로 진로를 선택하려는 의지는 학년이 올라갈수록 낮아진다는 경향성을 다시 한번 확인할 수 있다.

다. 과학학습에 대한 신념의 분포와 응답자 변인에 따른 차이

응답자들의 과학학습에 대한 신념을 하위 차원별로 나타낸 것은 Table 10과 같다. 과학학습에 대한 신념의 전체적인 평균 점수는 1~4점으로 구성된 4단계 리커트 척도에서 2.69점으로 중간값인 2.50점보다 다소 높은 값을 나타냈다. 이를 하위 차원별로 살펴보면, 지식 차원

Table 11. Difference of beliefs about learning science by gender

dimension	Male		Female		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
knowledge	2.73	0.39	2.76	0.27	-.545
learning	2.61	0.42	2.56	0.27	.822
relevance	2.72	0.40	2.77	0.32	-.877
expectation	2.57	0.46	2.38	0.54	2.022*
value	2.89	0.41	2.88	0.43	.167
Mean	2.70	0.32	2.67	0.27	.658

*p<.05

Table 12. Difference of beliefs about learning science by grade

dimension	8th		9th		t
	mean	S.D.	mean	S.D.	
knowledge	2.80	0.46	2.70	0.23	1.571
learning	2.62	0.48	0.57	0.27	.754
relevance	2.77	0.47	2.70	0.28	1.032
expectation	2.64	0.52	2.39	0.45	2.931**
value	2.96	0.41	2.82	0.42	1.872
Mean	2.76	0.37	2.64	0.22	2.290*

*p<.05, **p<.01

Table 13. Correlations between moral sensitivity and preference for science

		preference for science				
		emotional response	recognition of value	behavioral volition	mean	
		mean				
moral sensitivity	gender	M	.094	.165	-.009	-
	F		.372*	.350*	.232	-
	grade	8th	.153	.211	.215	-
		9th	.265*	.212	-.034	-

*p<.05

에서는 2.74점, 학습 차원에서는 2.59점, 관련 차원에서는 2.74점, 기대 차원에서는 2.50점, 가치 차원에서는 2.88점으로 기대 차원이 가장 낮고 가치 차원에서 가장 높게 나타났다.

학생들이 응답한 과학학습에 대한 신념을 성별에 따라 비교한 결과는 Table 11과 같다. 과학학습에 대한 신념의 평균 점수는 남학생은 2.70점으로 여학생의 2.67점 보다 다소 높은 수치지만 t검증 결과 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 하지만 이를 하위 차원별로 분석하면 '기대' 차원에서는 남학생의 점수가 2.57점에 비해 여학생의 점수가 2.38점으로 t 검증 결과 남학생이 여학생보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 중간값이 2.5점임을 고려한다면 이러한 결과는 과학학습 상황에서 여학생이 자신의 능력에 대해서 남학생보다 더 낮은 기대를 갖고 있는 것으로 해석할 수 있다.

학생들의 과학학습에 대한 신념을 학년별로 비교한 결과는 Table 12와 같다. 과학 학습에 대한 신념의 평균 점수는 8학년이 2.76점이고 9학년은 2.64점으로, t검증 결과 9학년이 8학년보다 유의미하게 낮은 것으로 드러났다. 또한 하위 차원별로 살펴보면 '기대' 차원에서 8학년이 2.64점이 비해 9학년은 2.39점으로서 통계적으로도 유의미한 차이를 나타냈다. 이는 학년이 올라갈수록 물리 학습에 대한 기대 신념이 낮아진다는 선행연구 결과(Im & Pak, 2004)와 유사한 경향으로서, 중학생의 경우 학년이 올라갈수록 특히 기대 차원에서 과학 학습에 대한 신념이 현격히 떨어진다는 것을 알 수 있다.

2. 도덕적 감수성, 과학 선호도, 과학학습에 대한 신념 간의 상관관계 분석

가. 도덕적 감수성과 과학 선호도 간의 상관관계

응답자가 보인 과학 주제에 대한 도덕적 감수성과 과학 선호도 간의 상관관계 분석 결과는 Table 13과 같다. 도덕적 감수성의 평균값과 과학 선호도 평균값 간의 상관계수는 .191로서 통계적으로 유의미한 정적 상관이 있는 것으로 나타났다. 이를 하위 차원별로 살펴보면 응답자의 도덕적 감수성은 과학 선호도의 감정반응 차원과 가치인식 차원과는 각각 0.185와 0.217의 상관계수를 나타내어 통계적으로 유의미한 정적 상관이 있지만, 행동의지 차원과는 상관을 나타내지 않았다. 응답자의 성별에 따른 상관을 구해보면 남학생의 경우 모든 하위 차원에서 통계적으로 유의미한 상관을 보이지 않지만, 여학생의 경우는 감정반응 차원과 가치인식 차원에서 각각 0.372와 0.350의 상관계수를 보이며 통계적으로 유의미한($p < .05$) 정적 상관을 나타냈다. 학년별로는 8학년의 경우 모든 하위 차원에서 통계적으로 유의미한 상관을 나타내지 않지만, 9학년의 경우는 감정반응 차원에서 0.265의 상관계수를 보이며 통계적으로 유의미한 정적 상관을 나타낸다. 이러한 결과는 중학생의 과학 주제에 관한 도덕적 감수성은 과학 선호도와 하위 차원에 따라 어느 정도의 관련이 있음을 나타낸다는 것을 의미하며, 이는 과학을 좋아할수록 과학과 관련된 쟁점에 대해서 보다 도덕적으로 반응할 수 있다는 것을 시사한다. 또한, 여학생과 고학년의 경우 과학에 대해서 보다 긍정적인 감정반응과 가치인식을 할수록 과학 관련 주제에 대해서 보다 도덕적으로 민감하게 반응한다는 점을 짐작할 수 있게 한다.

이러한 상관관계가 제시되는 과학 주제에 따라 달라지는지 살펴보

Table 14. Correlations between moral sensitivity and preference for science by topics

		preference for science			
		emotional response	recognition of value	behavioral volition	
mean		.206*	.305**	.042	
S _{light}	gender	M	.168	.241*	.013
		F	.057	.148	.016
	grade	8th	.169	.304*	.150
		9th	.129	.116	-.041
mean		.122	.212*	.011	
S _{np}	gender	M	-.118	.008	-.132
		F	.312*	.222	.290
	grade	8th	.096	.087	.202
		9th	-.053	.049	-.223

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 15. Correlations between moral sensitivity and beliefs about learning science

		beliefs about learning science						
		knowledge	learning	relevance	expectation	value	mean	
mean		.084	-.020	.141	.005	.157	.094	
moral sensitivity	gender	M	-.002	.006	.114	-.103	.087	-
		F	.340*	-.099	.209	.207	.297	-
	grade	8th	.168	.015	.167	.120	.271*	-
		9th	-.025	-.062	.138	-.060	.093	-

* $p < .05$

기 위해 광공해 주제와 원자력 발전소 주제로 구분하여 상관을 분석한 결과는 Table 14와 같다. 광공해 주제에서의 도덕적 감수성은 과학 선호도의 감정반응 차원과 가치인식 차원에서는 통계적으로 유의미한 정적 상관을 보이지만(각각 상관계수 0.206와 0.305), 행동의지 차원에서는 상관을 나타내지 않았다. 성별로 구분하였을 때는 남학생의 경우 가치인식 차원에서 통계적으로 유의미한 정적 상관을 보인 반면($r = .241$), 여학생은 모든 하위 차원에서 상관을 보이지 않았다. 또한, 8학년은 가치 인식 차원에서(.304)에서 통계적으로 유의미한 정적 상관을 보였으나, 9학년은 모든 하위 차원에서 상관을 나타내지 않았다.

이에 비해 원자력 발전소 주제에서의 도덕적 감수성은 과학 선호도의 가치인식 차원과는 통계적으로 유의미한 정적 상관이 있지만($r = .212$) 감정반응과 행동의지 차원에서는 상관을 나타내지 않았다. 성별로 구분하였을 때는 남학생은 모든 차원에서 상관을 보이지 않았지만, 여학생은 감정반응 차원에서 통계적으로 유의미한 정적 상관($r = .312$)이 있는 것으로 나타났다. 학년별로 구분하였을 때는 8학년과 9학년 모두 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 이와 같이 중학생들의 과학 주제에 대한 도덕적 감수성과 과학 선호도 간의 상관은 제시되는 과학 주제에 따라서 약간씩 다른 양상을 보임을 알 수 있다.

나. 도덕적 감수성과 과학 학습에 대한 신념간의 상관관계

응답자가 보인 과학 주제에 대한 도덕적 감수성과 과학학습에 대한 신념의 상관관계 분석 결과는 Table 15와 같다. 도덕적 감수성의 평균값과 과학 학습에 대한 신념의 평균값 사이에 통계적으로 유의미한 상관은 나타나지 않았다. 하지만 이를 성별 및 학년별로 구분하여 살펴보면, 여학생의 경우 지식 차원과 통계적으로 유의미한 정적 상관이 있으며($r = .340$), 학년별로는 8학년이 가치 차원과 통계적으로 유의미한 정적 상관($r = .271$)이 있는 것으로 나타났다. 즉, 과학 지식의 구성과 과학 공부의 가치에 대해서 긍정적인 신념을 가질수록 주어진 과학 주제에 대해서 보다 도덕적으로 반응할 가능성이 높다고 해석할 수 있다.

이러한 상관관계가 제시되는 과학 주제에 따라 달라지는지 살펴보기 위해 광공해 주제와 원자력 발전소 주제로 구분하여 상관을 분석한 결과는 Table 16과 같다. 광공해 주제에서의 도덕적 감수성은 과학 학습에 대한 신념의 하위 차원 중 관련 차원과 통계적으로 유의미한 정적 상관($r = .187$)이 있는 것으로 나타났다. 이를 성별로 구분하였을 때는 여학생의 경우 가치에서 통계적으로 유의미한 정적 상관($r = .342$)이 있고, 학년별로는 8학년의 경우 가치 차원에서 통계적으로 유의미한 정적 상관($r = .327$)이 있는 것으로 나타났다. 원자력 발전소 주제에 대한 도덕적 감수성은 과학 학습에 대한 신념과 통계적으로 유의미한

Table 16. Correlations between moral sensitivity and beliefs about learning science by topics

		beliefs about learning science					
		knowledge	learning	relevance	expectation	value	
Slight	mean	0.083	-0.029	0.187*	0.031	0.140	
	gender	M	0.033	0.042	0.177	-0.066	0.029
		F	0.222	-0.232	0.212	0.199	0.342*
	grade	8th	0.243	0.044	0.209	0.192	0.327*
		9th	-0.071	-0.101	0.228	-0.015	0.062
Snp	mean	0.050	-0.004	0.040	-0.021	0.107	
	gender	M	-0.032	-0.028	0.013	-0.095	0.103
		F	0.305*	0.080	0.110	0.121	0.117
	grade	8th	0.062	-0.011	0.086	0.030	0.149
		9th	0.038	0.014	-0.036	-0.075	0.075

* $p < .05$

상관을 보이지 않았지만, 응답자 변인별로 살펴보면 여학생의 경우에서만 과학 학습의 신념 중 지식차원에서 통계적으로 유의미한 정적 상관($r = .305$)을 보인다.

이러한 결과로부터 과학 선호도의 경우와 마찬가지로, 중학생의 도덕적 감수성과 과학학습에 대한 신념의 상관관계는 제시되는 과학 주제에 따라서 다르게 나타나며 성별이나 학년과 같은 응답자 변인별로도 다르게 나타난다는 것을 알 수 있다. 과학 선호도의 경우는 제시되는 주제에 따라서 남학생 또는 여학생에 따라 각각 상관이 다르게 나타났지만, 과학학습에 대한 신념의 경우는 여학생에만 도덕적 감수성과의 상관관계가 나타났다. 앞선 결과에서 도덕적 감수성 자체는 여학생과 남학생 간의 차이가 없는 것으로 나타났지만, 과학 선호도와 과학학습에 대한 신념과 같은 다른 관련 변인 간의 상관관계에서는 여학생의 상관 정도가 더 높다는 이 연구에서의 결과는 여학생이 남학생에 비해 보다 민감하게 반응한다는 기존의 선행 연구 결과와도 일부 유사한 점이 있다(Bebeau & Brabeck, 1987).

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 중학생들을 대상으로 과학과 관련된 주제에 대한 도덕적 감수성과 과학 선호도, 과학 학습에 대한 신념을 조사하였으며, 도덕적 감수성과 과학 선호도, 도덕적 감수성과 과학 학습에 대한 신념과의 상관관계를 분석하였다. 연구 결과 도덕적 감수성의 평균값은 성별이나 학년에 따라 차이가 없는 것으로 나타났으나, 각 주제별로 분석해보면 원자력 발전소 주제의 경우 차이가 없는 것에 비해 광공해 주제의 경우는 학년간의 유의미한 차이가 발생하였다. 이와 같은 결과는 해당 주제에 대해서 배경 지식이 도덕적 감수성의 경우 영향을 미치지 때문이라고 판단할 수 있다. 과학 선호도는 성별에 따른 유의미한 차이가 없었으며, 학년이 올라갈수록 점차 낮아지는 경향을 보였지만 역시 유의미한 차이는 없었다. 그러나 하위 차원별로 분석해보면 ‘행동의지’ 차원에서 유의미한 차이가 나타나서, 과학을 배울수록 과학과 관련된 진로를 선택하려는 의지가 낮아짐을 알 수 있었다. 과학학습에 대한 신념은 ‘기대’ 차원에서는 남학생이 자신의 능력에 대해서 더 높은 기대를 보였으며, 학년별 분포를 보면 학년이 올라갈수록 과학학습에 대한 신념이 유의미하게 낮아진다는 것을 확인할 수 있었다.

중학생들이 과학 주제에 대해 나타내는 도덕적 감수성이 과학 선호도 및 과학학습에 대한 신념과 어떤 상관관계를 갖는지 분석한 결과, 과학 선호도와와의 상관관계는 여학생과 고학년(9학년)의 경우 감정반

응 차원과 가치인식 차원에서 유의미한 상관관계를 나타냈고, 과학학습에 대한 신념과의 상관관계는 여학생과 저학년(8학년)의 경우 지식, 관련, 가치 차원에서 상관관계를 나타냈다. 이러한 상관관계는 제시되는 주제가 광공해인지 원자력 발전소인지에 따라서 응답자와 각 변인의 하위 차원에서 약간의 다른 상관 분포를 나타내었는데, 공통적으로 여학생일수록 보다 높은 상관을 나타내었으며, 제시되는 주제에 대한 내용 지식이 많은 고학년일수록 해당 주제와 관련하여 보다 높은 상관을 보였다. 이러한 결과는 학생들이 과학을 좋아할수록 과학과 관련된 문제에 대해서 보다 도덕적으로 반응할 수 있음을 보여주며, 다른 한편으로는 도덕적 감수성이 높을수록 과학 공부를 더 재미있어하고 과학 공부에 대해 긍정적인 신념을 가질 수 있음을 보여준다. 이는 과학교육에서 흥미, 태도, 가치, 신념 등의 정의적 영역이 서로 연결되어 과학에 대한 도덕적 감수성과 같은 인성 영역에서도 중요한 부분을 차지한다는 것을 시사한다. 이와 같은 상관관계는 특히 여학생에게서 더 잘 드러났는데, 이것은 남학생보다는 여학생의 정서적 반응이 도덕적 감수성과 연결될 가능성이 더 큼을 시사한다. 여학생의 경우 도덕적 감수성을 강조하는 수업을 진행할 경우 과학 선호도나 과학학습에 대한 신념을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

이 연구는 도덕적 감수성을 대학생이나 전문가가 아닌 중학생 수준에서 조사하면서 관련된 다른 정서적 변인과의 상관관계를 탐색했다는 점에서 의미있으나, 연구에서 드러난 분포와 차이, 상관관계를 해석하기 위해서는 보다 체계적이고 실증적인 실험연구가 뒷받침되어야 한다. 또한, 이러한 연구 결과가 학교 과학교육 및 최근 과학교육에서도 강조되고 있는 인성교육 또는 도덕교육 맥락에서 의미있는 실천 방안으로 연계되기 위해서 다양한 실천적인 탐색과 연구도 요구된다.

국문요약

본 연구에서는 중학생들을 대상으로 과학과 관련된 주제에 대한 도덕적 감수성과 과학 선호도, 과학 학습에 대한 신념을 알아보았고, 도덕적 감수성과 과학 선호도, 도덕적 감수성과 과학 학습에 대한 신념 간의 상관 관계를 주제별, 성별, 학년별로 분석하였다. 연구 결과, 도덕적 감수성은 성별이나 학년에는 영향을 받지 않았지만, 주제에는 영향을 받는 것으로 나타났다. 과학 선호도는 성별이나 학년에는 영향을 받지 않았고, 과학 학습에 대한 신념은 성별에서는 영향을 받지 않았지만 학년이 올라갈수록 낮아지는 것으로 나타났다. 도덕적 감수성과 과학 선호도 간에는 상관관계를 보였으며, 특히 하위 차원에 따라 여학

생과 고학년에서 보다 높은 상관관을 나타냈다. 도덕적 감수성과 과학 학습에 신념 간의 상관관계는 하위 차원에 따라 일부 나타나는데 특히 여학생과 저학년에서 보다 높은 상관관계를 나타냈다. 이러한 결과는 학생들이 과학을 좋아할수록 과학과 관련된 문제에 대해서 보다 도덕적으로 반응할 수 있음을 보여주며, 도덕적 감수성이 높을수록 과학 공부를 더 재미있어 하고 과학 공부에 대해 긍정적인 신념을 갖는다는 것을 보여준다. 이 연구 결과는 과학교육에서 선호도나 신념과 같은 정의적 영역이 도덕적 감수성과 같은 인성 영역에서도 중요한 부분을 차지할 수 있음을 주장하며, 과학 교과의 도덕적 측면에 대한 교수 학습에 있어서 학생 변인에 따른 차이점을 고려해야함을 시사한다.

주제어 : 도덕적 감수성, 과학 선호도, 과학학습에 대한 신념

References

- Bebeau, M.J. & Brabeck, M.M. (1987). Integrating care and justice issues in professional moral education: a gender perspective, *Journal of Moral Education*, 16, 189-203.
- Buehl, M. M., & Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-418.
- Chung, Y., Mun, K., & Kim, S. (2010). Exploration of socioscientific issues (SSI) in the science textbook. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 10(3), 435-456.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40, 133-148.
- Do, K., & Im, S. (2014). Investigation of middle-school students' moral sensitivity to socioscientific issues. *New Physics: Sae mulli*, 64(2), 170-179.
- Fowler, S., Zeidler, D., & Sadler, T. (2009). Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Education*, 31(2), 279-296.
- Im, S. (2001). The relation between cognitive belief about learning physics and understanding of wave concept. Seoul National University. Seoul.
- Im, S. (2005). Trends and significance of research about beliefs in physics education and cultural approaches. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(3), 371-381.
- Im, S. (2008). An use of epistemological resources as an instructional strategy for learning physics. *New Physics: Sae Mulli*, 57(6), 381-390.
- Im, S. & Pak, S. (2004). Secondary and university students' expectations on learning physics. *Journal of the Korean Physical Society*, 44(2), 217-222.
- Jang, J., Mun, J., Ryu, H., Choi, K., Joseph, K., & Kim, S. (2012). Korean middle school students' perceptions as global citizens of socioscientific issues. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(7), 1124-1139.
- Jeon, W., Im, S., Yoon, J. (2003). The preference for science of the elementary students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 22(1), 81-961.
- Kim, H. & Im, S. (2012). An exploration of the relationship between pre-service physics teachers' belief about learning physics and the views on nature of science. *New Physics: Sae Mulli*. 62(2), 97-103.
- Lee, H. (2008). Decision-making patterns of pre-service science teachers on socioscientific issues. *Journal of the Research Institute of Curriculum Instruction*, 12(2), 377-395.
- Lee, J., & Paik, S. (2006). An analysis of relationships between epistemological beliefs about science and learner's characteristics of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(2), 167-178.
- McNeel, S.P. (1994) College teaching and student moral development. In: J.R. Rest & D. Narvaez (Eds.) *Moral Development in the Professions: psychology and applied ethics* (pp.27-49). Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Meichtry, Y. J. (1993). The impact of science curricula on student views about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 429-443.
- Moon, Y. L. & Moon, M. H. (1993). A review of studies in the Korean adolescents' moral judgement development using the Defining Issues Test. *Korean Journal of Youth Study*, 1(1), 43-57.
- Park, B. (2012). Analysis of public perception on radiation : With one year after fukushima nuclear accident. *Journal of Radiation Protection*, 37(1), 1-9.
- Park, G., Kim, H., Ryu, M., Jeon, Y., Jeong, J., & Yoon, K. (2013). Recognition of young people about light pollution. *The Korean Society for Environmental Education*, 2013(7), 229-230.
- Presidential Advisory Council on Science & Technology (2002). A research policy promotion of elementary and secondary school students' preference for science. Seoul.
- Rest, J., Bebeau M. J., & Volker, J. (1986). J. Rest (Ed). *Moral development: Advances in research and theory*, (pp. 1-39). Boston: Praeger.
- Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513-536.
- 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.
- Simmons, M., & Zeidler, D. (2003). Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific issues. In D. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (Vol. 19), (pp. 81-94): Springer.
- Tal, R. T., & Kedmi, Y. (2006). Teaching socioscientific issues: Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies of Science Education*, 1(4), 615-644.
- Yoon, J., & Jeon, W. (2003). A comparative status analysis of elementary and middle school students' preference for science. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 22(1), 65-80.
- Zeidler, D., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. In D. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (Vol. 19, pp. 7-38): Springer, Netherlands.
- 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.
- Zeidler, D.L., & Schafer, L.E. (1984). Identifying mediating factors of moral reasoning in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(1), 1-15.
- 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.