

과학 관련 사회적 문제(socio-scientific issue)에 대한 초등학교 교사들의 인식에 관한 현상학적 연구: 후쿠시마 원전사고를 중심으로

위수민 · 장근영 · 임성민* · 양일호 · 김순미
한국교원대학교

A Phenomenological Study on the Elementary Teachers' Perception towards Socio-Scientific Issue: Around the Fukushima Nuclear Power Plant Accident

Wee Soo-meen · Jang Keun-young · Lim Sung-man* · Yang Il-ho · Kim Soon-mi
Korea National University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the awareness of elementary school teachers on the socio-scientific issues. Fukushima Nuclear Power Plant Accident was used by concrete issue connected with SSI for this study. Participants in this study were twelve elementary school teachers studying at K University Graduate School of Education, located in the central region, who underwent a semi-structured interview. The study method was the phenomenological research method which is one of the qualitative research methods, and the interview papers had been examined by three scientific experts. As a result of the study, it was divided into twenty six themes, eight theme clusters, and two categories, and considered the thoughts on the Fukushima nuclear power plant accident, its influence on Korea, the relationship between science and society as a result of the Fukushima nuclear power plant accident, interested in social issues related to science, application in class, response from students and the influence on students. Teachers had a general understanding of science-related social issues, but did not have much interest in the subject. However, they mentioned that to apply the issues in the curriculum would have a positive influence and encourage scientific motivation in students and, furthermore, helped them to develop the awareness of science in their surroundings. A greater interest in socio-scientific issues need to require from teachers and, through including these issues in the curriculum, we should have positive influence in developing science education.

Key words : socio-scientific issue, elementary teacher, phenomenological study, science education, curriculum

I. 서론

과학은 일상생활과 밀접한 관련성을 지닌다. 과학 기술의 발달은 개인의 삶뿐만 아니라 사회적 문제와도 깊은 연관성을 가지고 있다(Kim & Cho, 1998). 과학기술의 발달은 인간이 더욱 편리한 삶을 영위하도록 도와주기도 하는 반면, 자원 고갈이나 환경 파괴, 핵문제, 인간 소외 등 다양한 사회적 문

제들을 야기하기도 한다(Kim & Chung, 2011). 이는 지금까지의 가치중립적인 관점에서 벗어나, 과학이 인간의 삶이나 사회와의 긴밀한 상호작용 속에서 다루어져야 함을 뜻한다(Cho, 1995). 이에 따라 과학 교육의 목적도 종전의 개념과 지식 위주의 교육으로부터 과학 기술에 대한 이해를 바탕으로 실생활에서 과학을 활용하는 방법을 중요시하는 과학적 소양 함양으로 점차 변화하고 있다(AAAS, 1990;

NRC, 2011; Sadler, 2004; Zeidler et al., 2005).

이러한 시대적 흐름에 발맞추어 과학교육에서 최근 대두되고 있는 것이 SSI(socio-scientific issue; 과학 관련 사회적 문제)관련 교육이다(Flower et al., 2009; Zeidler et al., 2005). 과학 관련 사회적 문제(SSI)는 과학과 연결된 사회적 딜레마를 의미하며(Sadler, 2004), 매체에서 보도되거나 우리가 일상생활에서 직면하는 문제이다. 또한 이러한 문제들은 명확한 답이 없고 개방적이기 때문에, 다양한 시각에서 논쟁이 가능할 뿐만 아니라 학생들이 가치에 기반을 둔 도덕적 의사 결정을 하도록 도와준다(Kuhn, 1993; Sadler, 2004). 따라서 SSI를 수업에 도입하는 것은 과학 기술과 사회의 상호의존성에 대한 이해를 높이고, 일상생활에서 직면하는 SSI에 대한 합리적 의사 결정 능력을 함양하는 데 도움이 된다(Kim et al., 2010). 이를 통해 학생들은 서로 다른 입장들에 대해 이해하고, 그러한 딜레마 상황에서 도덕적인 판단을 내릴 수 있는 능력을 기를 수 있다. 이러한 이유에서 과학교육에서 SSI 교육의 필요성이 점점 더 중요하게 여겨지고 있다(Yang et al., 2012; Zeidler et al., 2005).

그런데 과학교육에서 과학과 사회와의 관련성이 강조된 것은 비단 어제 오늘만의 일은 아니다. 과학과 기술, 사회와의 관련성은 1980년대 이후로 STS 교육을 통해 지금까지 꾸준히 중시되어 왔다. STS란 과학, 기술, 사회의 관계를 나타내기 위해 Ziman(1980)이 사용한 용어로 과학은 사회적인 합의 과정의 산물이므로, 언제나 사회적 맥락에서 이해되어야 한다는 의미이다(Newton, 1988). 그러나 최근 일부 과학교육자들 사이에서 STS 교육의 한계에 대한 비판 여론이 확산되고 있는데(Hodson, 2003; Zeidler et al., 2005), 그 이유는 STS 교육이 교육 철학적 기반이 부족하고, 실제 교육 현장에서 과학 지식을 실생활에 적용하거나 새로운 과학기술에 대한 이해를 강조하는 것에만 치중하고 있기 때문이다(Lee & Chang, 2007). STS 교육에서도 학생들이 과학과 기술에 대한 사회적 문제들을 인식하고 현명하게 판단하여 해결할 수 있는 사고력을 함양하는 데 목적을 두고는 있지만(Choi, 1994), 수단과 목적을 선택하는 부분에서 윤리적 쟁점이나 학생의 도덕성을 고려하는 데에는 취약하다. 이와는 달리 SSI 교육은 기존의 STS 교육에서 놓치고 있던 과학의 윤리적 측면에 대한 고려를 강조하고 있다(Zeidler et al.,

2005). 또한 철학적인 관점에서 STS 교육과 비교해 볼 때, STS 교육은 상황, 맥락 속의 과학 교육으로 정의되는 반면, SSI는 뚜렷하게 개발된 교육적 전략이다(Lim & Jeong, 2004). STS 교육의 목적이 사회적 맥락 속에서 과학 내용을 배우면서 과학에 대한 학생들의 흥미를 높이는 데 있다면, SSI는 과학과 사회 간의 상호 의존성을 인식하고 도덕적, 윤리적 측면에서 학생들을 자극하는 것을 목적으로 한다. 따라서 SSI는 과학을 배우는 상황적 맥락이라는 역할 뿐만 아니라 명확히 정의된 목표를 지닌 교육 전략으로서의 역할도 하는 것이다.

이러한 과학적 소양 함양에 두드러진 역할을 하는 SSI 관련 교육을 현장에 적용하고, 효과적인 전략으로 이용하기 위해서는 먼저 SSI에 관한 교사들의 인식을 먼저 살펴볼 필요성이 있다. 교사의 가치관이나 인식은 수업 현장에 그대로 반영되고, 실제 수업 실행 여부와 매우 깊은 관련성을 지닌다(Haney et al., 1996; Tobin & LaMaster, 1995). 따라서 이 연구에서는 최근 사회 과학적으로 큰 문제였던 후쿠시마 원전 사고를 소재로 하여 과학 관련 사회적 문제에 대해 교사들이 얼마나 관심을 가지고 있으며 교육과정과의 연계에 대해 어떠한 생각을 가지고 있는지 알아보려고 한다. 특히 과학 관련 사회적 문제에 대한 교사들의 인식을 심층인터뷰를 통해 알아봄으로써 교사들의 생각을 자세히 들을 수 있을 것이며 과학 관련 사회적 문제에 대한 교육과정 적용 및 도입에 대해 많은 정보를 얻을 수 있으리라 생각된다. 이러한 연구 목적을 위해 다음과 같은 연구문제는 설정하였다.

첫째, 후쿠시마 원전 사고에 대한 초등학교 교사의 인식은 어떠한가?

둘째, 초등학교 교사들은 후쿠시마 원전 사고와 같은 과학관련 사회적 문제에 대해 어떻게 인식하고 있는가?

셋째, 과학교육에 있어서 SSI의 적용 및 도입에 대해 초등학교 교사는 어떠한 생각을 갖고 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

이 연구는 사회적으로 문제가 되고 있는 과학과 관련된 문제에 대해 초등학교 교사들은 어떻게 인

식하고 있으며, 나아가 과학교육과 관련하여 어떤 인식을 갖고 있는지 알아보는데 목적이 있었다. 연구의 목적을 달성하기 위해 연구 참여자는 질적 연구에서 사용하는 의도적 표본추출전략(Creswell, 2007)을 이용하였다. 의도적 표본추출전략은 연구자가 연구에 필요한 현장과 개인을 선택하는 것을 의미하는데, 이것은 연구 참여자들이 연구의 문제와 연구의 중심 현상에 대해 이해하고 있는 것을 의도적이며 연구의 목적에 맞게 잘 알려줄 수 있기 때문이다. 이 연구에는 중부권에 소재한 K대학교 교육대학원에서 초등과학교육전공 또는 과학영재교육을 전공하고 있는 초등학교 교사 12명이 참여하였다. 초등학교 과학 교육과정의 교육목표에서는 '(2) 학습과 생활에서 문제를 인식하고 해결하는 기초 능력을 기르고, 이를 새롭게 경험할 수 있는 상상력을 키운다.'라고 기술되어 있다. 다른 학교급에 비해 실생활과의 연계성을 강조하고 있는 초등학교의 교육과정의 특성을 고려한다면 다른 교사에 비해 초등학교 교사는 실생활, 즉 사회와 관련된 과학적인 문제에 대해 잘 이해하고 있어야 할 필요가 있다. 이에 이번 연구에서는 과학교육에 관심을 가지고 있으며 대학원에서 과학관련 전공을 이수하고 있는 초등학교 교사들을 연구 참여자로 선정하였다. 연구 참여자들은 연구에 대해 소개를 받은 뒤 연구 참여동의서에 서명한 후 연구에 참여하는 절차를 거쳤다. 모든 연구 참여자는 대학원 수업을 통해 질적 연구 방법론을 수강하여 현상학적 연구에 대한 기초적인 지식을 습득하고 있으며 자료 수집과 관련된 면담방법에 대해서도 잘 숙지하고 있었다. 연구 참여자인 근무지와 연령 및 경력을 고려하지 않은 초등학교 교사 12명으로 남자 5명, 여자 7명이었다.

2. 자료 수집

이번 연구에서는 과학 관련 사회적 문제에 대한 교사의 인식을 알아보기 위해 반구조화된 개별 심층면담을 통해 자료를 수집하였다. 반구조화된 면담은 주요한 핵심 질문을 중심으로 면담자의 답변에 따라 추가적인 질문을 할 수 있는 개방적인 형태로 진술되어 있다. 따라서 자신의 입장, 의견, 느낌을 자유롭게 표현할 수 있으며, 상황에 따라 질문의 순서나 속도, 질문의 폭과 범위 등을 유연하게 조절할 수 있다(Lee, 2002)는 장점을 가지고 있다. 아울러 심층면담은 질문에 대답을 얻고자 하는 것도, 가설

을 검증하는 것도, 일반적으로 말하는 '평가'를 하자는 것도 아니며(Patton, 1990), 다만 다른 사람의 경험을 이해하고 그 경험이 가지는 의미를 드러내는데 주된 관심이 있다. 따라서 이번 연구에서는 후쿠시마 원전 사고와 관련하여 SSI에 대해 교사들이 가지고 있는 가치관, 의식, 사고방식 등을 그들의 관점대로, 또 느끼고 있는 대로 들을 수 있으며, 연구 주제에 대해서 어떻게 이해하고 있는지 구체적으로 알아볼 수 있다. 이를 위해 반구조화된 심층 면담법을 사용한 것이다.

면담 질문은 Seidman(1998)이 제안한 3가지 유형의 방법에 의해 생성하였다. 이 방법은 면담자와 참여자로 하여금 경험을 맥락에 담으로써 경험을 이해하게 하는 예시적인 구조이다. 3가지 유형으로 구성된 면담 질문지는 질적 연구의 경험을 가지고 있는 과학교육전문가 3인의 검토를 받아 내용타당도를 확보하였다. 면담은 다른 교사들의 대답에 간섭받지 않도록 하기 위해 개별 면담을 실시하였으며 면담 내용은 바로 녹음하여 전사하였다. 면담에 사용한 질문지는 <Table 1>과 같다. 면담은 면담 시간이 길어지면 연구 참여자 모두 피로하여 답변의 질이 저하될 수 있으므로 30분 내외로 진행하였다. 면담이 편안하게 진행될 수 있도록 하기 위해 연구 참여자가 원하는 장소를 택하게 하여 진행되었으며 면담 전 면담 분위기를 조성하기 위해 가벼운 일상적인 이야기로 시작하였다.

3. 자료 분석

수집된 자료의 분석은 현상학적인 연구를 비롯한 질적 연구방법에서 사용하는 귀납적 범주화 방법을 이용하였다. 귀납적 분석방법은 연구대상자로부터 기술된 내용에서 의미 있는 문장이나 구를 추출하고, 이를 기반으로 일반적이며 추상적인 진술을 만들어 의미를 구성하여 범주화한 후 경험의 본질적 구조를 기술하는 것을 말한다. 귀납적 분석은 연구 대상자의 개인적인 속성보다는 전체 연구 참여자의 공통된 속성을 도출해내는데 초점을 맞춘다. 즉 이번 연구에서는 연구에 참여한 교사들이 후쿠시마 원전 사고와 같은 SSI에 대한 인식 및 경험, 교육과정에 대한 적용에 대한 생각 등에 대해 면담한 내용을 면담 범주와 질문지 항목에 따라 일차적으로 분석하였다. 구체적인 분석 절차는 연구 참여자의 기술을 읽어서 구, 문장으로부터 의미 있는 진술을 도

Table 1. Interview questions

Interview stage	Interview Questions
Life Historic Comprehension	c. Have you ever encountered social issues related to science during course of education? a. Do you know about Nuclear Power Plant Accident? (Knew how?) b. Have you ever been educated, or be introduced about Nuclear Power Plant Accident? If yes, by whom and through what method did you receive?
Present detailed Comprehension	f. Do you think that Nuclear Power Plant Accident damages in our country? d. Explain about Nuclear Power Plant Accident. e. How are your ideas about Nuclear Power Plant Accident ?
Self-examination of Meaning	j. Do you read the published articles about social issue related to science with interest? g. What do you feel through Nuclear Power Plant Accident ? h. What do you think of connection between science and society through Nuclear Power Plant Accident? i. How much interest and recognition do you have social issues related to science?

출, 이를 좀 더 일반적인 형태로 재 진술한 후 구성된 의미를 주제(Theme), 주제묶음(Theme clusters), 범주(Categories)로 조직하였다(Colaizzi, 1978).

이 연구에서는 수집된 자료를 분석하기 위하여 면담 자료를 전사하고, 전사 자료에 기록된 초등 교사들의 진술에서 의미 있게 반복되는 자료들을 추출한 후 주제를 정하고, 추출된 주제들을 공통적으로 나타낼 수 있는 축약적인 표현으로 모아 범주를 나눠 조직화하였다. 그리고 분석과정에 대한 방법 및 분석 자료에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 질적 연구의 경험을 가지고 있는 과학교육전문가 3인 및 박사과정 3인이 동석한 세미나를 1회 실시하였으며, 분석 과정에서 합의가 필요한 사항에 대해서는 전자우편을 통해 수시로 협의과정을 거쳤다.

4. 연구의 제한점

이번 연구는 ‘후쿠시마 원전사고’를 통해 초등학교 교사들이 과학관련 사회적 문제에 대해 어떠한 인식을 가지고 있는지 파악해보는 연구이다. 연구방법 상 질적연구의 절차를 따라 진행된 연구이며 연구특성상 연구 참여자의 사례가 한정적이어서 연구 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다.

Ⅲ. 연구결과 및 논의

연구 참여자들과의 면담자료로부터 ‘후쿠시마 원전사고’를 통해 본 과학관련 사회적 문제에 대한 인식을 파악하기 위해 연구 참여자의 전사본과 주제 진술로 여러 번 돌아가 현상학적 반성을 하였다. 그

결과 연구 참여자가 말한 의미 있는 진술을 통해 <Table 2>와 같이 26개의 주제가 형성되었으며 6개의 주제묶음, 2개의 범주를 도출할 수 있었다. 과학 관련 사회적 문제에 대한 초등학교 교사들의 인식을 범주에 따라 진술하면 다음과 같다.

1. 후쿠시마 원전사고에 대한 인식

주제묶음 1. 후쿠시마 원전사고를 접한 경로

연구 참여자들은 대부분 후쿠시마 원전사고를 TV나 인터넷과 같은 매체를 통해 접하게 되었다고 한다. 당시 지속적으로 언론에 보도되었기 때문에 뉴스나 다큐멘터리 등 다양한 프로그램을 통해 접할 수 있었으리라 생각된다. 하지만 아래 제시된 면담 결과에서도 알 수 있듯이 연구 참여자들은 언론에서 제공하는 정보 외에는 따로 알아보려는 노력이나 원전사고에 대한 교육이나 연수를 받은 적은 없다고 답하였다.

연구자: 원전 사고에 대해서 다른 사람에게 교육을 받은 적이 있나요?

연구 참여자 1: 없어요 관심 있는 선생님들끼리 이야기한 적은 있는데 정식 교육을 받은 적은 없어요 전문 용어 나오면 매체는 알려주는 것이 한계가 있으니까 인터넷 검색해서 찾아보고 했지 교육을 따로 받은 적도 없고 이런 교육이 없어요. 제가 알고 기로는 교사 연수에도 없어요

연구 참여자 2: 원전사고 이전에도 안전 교육에 대해 따로 기관을 방문한다거나 교육과정에서 소개 받은 적은 없고요 사고 후에도 언론에서 제공하는

Table 2. Elementary teachers' perception towards Socio-Scientific Issue

Category	Theme Clusters	Theme
	Cognition Channel of Nuclear Power Plant Accident	<ul style="list-style-type: none"> - I came to a knowledge through mass media like a TV, internet etc. - I have never received training or introduction.
Cognition of Nuclear Power Plant Accident	Anxiety about the Nuclear Power Plant Accident	<ul style="list-style-type: none"> - I felt anxiety, fear, and threatened. - I was have a negative stance on nuclear power - I thought what was made for humans damage to humans. - It had to have awareness. - I felt it was necessary to develop environmentally friendly alternative energy. - It was an example to me. - It seems to me impact in terms of economic. - I thought that it damage environmentally , because Korea is closer to Japan
	Feeling about Relation of Science and Society through Nuclear Power Plant Accident	<ul style="list-style-type: none"> - The development of society takes place on the basis of the development of science. - Science is a very close relationship with the society to interact each other - It should be attracted a lot of investment on the science eduction for a development of society.
	Interest in SSI	<ul style="list-style-type: none"> - I looked up to teach students. - I was interested, but did not find intentional. - I'm not interested.
Application of SSI	Opinion about SSI That Is Applying on Present Education Courses	<ul style="list-style-type: none"> - I introduced students to a news or newspaper related to SSI to motivate during the class. - I applied to a discussion, role-play, and investigation presentation etc to a related class. - I can not accept the time. Because the curriculum is tighten - I like science. But did not apply SSI. - It was introduced to a lot of SSI but a interest in a science is still low. - An articles of science is too difficult to learn.
	Students' interest in SSI	<ul style="list-style-type: none"> - Students are interested in SSI - Students were not interested in science. However, SSI was putting out an interesting. - SSI will help motivate. - Students interested in science in related to a real life.

정보 외에는 따로 추가 교육을 받은 적은 없습니다.

Zeidler 등(2005)이 SSI교육이 학생들이 과학 기술과 사회와의 관련성 및 과학의 본성을 이해하며, 일상생활에서 마주하는 과학 관련 사회적 이슈들에 대해 합리적으로 의사를 결정할 수 있는 기본적 소양을 길러줄 수 있는 교육임을 강조한 점을 생각하면, 원전사고와 같은 이슈가 발생했을 때 학생이나 교사를 대상으로 이슈와 관련된 교육이나 연수가 이루어진다면 과학교육의 효과는 매우 높을 것이다. 특히 원전에 대한 생각, 환경에 대한 생각, 과학과 관련된 문제에서의 안전에 관한 생각까지 다양한 교육의 기회를 갖는 기회가 될 수 있으리라 생각된다.

주제묶음 2. 원전사고로 인한 불안감

후쿠시마 원전사고가 일어났을 때 연구 참여자들이 느낀 첫 감정은 불안감, 무서움, 위협감이었다. 연구 참여자 대부분 후쿠시마 원전사고가 우리나라에게까지 영향을 줄 것이라고 생각하며 안전에 대해 걱정을 했다고 응답하였다. 연구 참여자 4는 인간의 편의를 위해 개발했지만 그것이 도리어 인간의 생존을 위협할 수 있다며 불안해했다.

연구 참여자 4: 처음에 봤을 때 굉장히 불안했어 요 아 이제 죽었구나, 안전한 곳이 없구나 하고 생각 했어요 체르노빌 사고 일어났을 때도 영국과 멀리 떨어져 있고 편서풍인데도 영국에 많은 영향이 있었다고 들었거든요 나중에 우리나라에 태어날 2

세들은 어떻게 하지? 비 오는데 채소들은 먹어도 되는지, 안전에 대해서 걱정을 많이 했고요 우리의 편의를 위해서 개발한 것인데 이게 우리의 생존을 위협하는 것이 될 수 있구나..

지구온난화, 인간 복제, 아마존 밀림 파괴, 원전사고 등과 같이 과학과 관련된 사회적 문제들이 거의 대부분 인류의 편의를 위해 일어나는 일들이다. 연구 참여자 4의 면담 내용에서와 같이 연구 참여자들은 인류의 편의와 환경파괴와의 관계와 같은 과학과 관련된 사회적 문제들의 속성에 대해서 잘 파악하고 있었다. 이러한 구체적이며 시사적인 상황을 과학교육에 이용하는 것은 앞서도 언급하였던 바와 같이 과학과 사회는 밀접한 관계를 맺고 있다 (Aikenhead, 2003)것을 알려줄 수 있는 좋은 소재이다.

연구 참여자 3과 8과 같이 원자력 발전이 좋은 에너지 발전이라고 생각했던 대부분의 참여자들은 이번 사건을 통해 원자력 발전에 대해 불신하는 입장을 취했다. 더불어 우리나라의 원자력 발전소에 대해서도 관심을 갖게 되었으며, 이것은 일본만의 문제가 아니라 우리나라에 경각심을 불러일으키는 우리나라의 문제라고 생각했다.

연구 참여자 3: 우리나라는 어쩔 수 없이 원자력을 가지고 발전을 해야 하기 때문에 원자력이 어떻게 보면 좋은 에너지일 수도 있는데, 굉장히 위험한 에너지일 수 있겠구나, 그 전에는 그렇게까지 위험한 줄을 몰랐거든요. 옛날 체르노빌 사건은 먼 나라 얘기라 생각했는데 바로 옆에서 그런 사건이 터지니깐 우리나라에 있는 원자력 발전소들이 다시 보이더라고요

연구 참여자 8: 너무 안전하다고만 하는 것에서 경각심을 불러 일으켰던 것 같아요. 피해는 일본이 많이 받았지만 이것은 일본만의 문제가 아니라 우리나라의 문제이기도 해요.

아울러 이러한 원전사고에 대해 이야기하는 도중에 연구 참여자 11과 5와 같은 연구 참여자들은 자연 재해가 발생했을 때 일어날 수 있는 원전 사고에 대처하는 기술 발전 또는 자연 친화적인 대체 에너지 개발이 시급하다고 대답하였다. 이것은 SSI문제에 대해서 이야기를 하다보면 자연스럽게 그 해결

책에 대해서 논의하게 된다는 것을 보여주는 사례라 할 수 있다. 또 최근 우리나라에서 문제가 되고 있는 원자력발전소의 발전설비의 고장 등과 관련하여 원자력발전에 대한 찬반 논쟁이 일고 있는 점과 의사소통 능력이 과학교육에서 중요하게 다루어지고 있는 탐구요소임을 생각한다면 SSI문제는 과학 논증에 사용할 만한 좋은 탐구문제라고 할 수 있다 (Sadler & Zeidler, 2005).

연구 참여자 11: 사람들은 문명의 위기를 극복하려면 원자력 발전을 사용해야 한다고 이야기를 하지만 사람들에게 더 이상 기술에만 의존하지 말고 환경, 지구 쪽으로 회귀하는 방향으로 교육도 진행되어야 하지 않을까 하는 생각을 했어요

연구 참여자 5: 아이들에게는 환경에 대한 문제들은 아무리 인간이 잘 하려고 해도 불가항력적인 면이 있기 때문에 그러한 문제들이 일어났을 때 어떻게 대처하면 좋을까 생각하게 되죠 내가 가르치는 입장이니깐 어떻게 전달해야 할까 조금 더 관심을 갖게 되고...

주제묶음 3. 후쿠시마 원전사고를 통해 과학과 사회와의 관계에 대한 인식의 변화

연구 참여자들은 과학적 문제이면서 동시에 사회적 문제인 후쿠시마 원전사고를 통해 과학과 사회의 관계는 뗄 수 없는 밀접한 관계를 가지고 있음을 인식할 수 있었다고 하였다. 연구 참여자들은 이번 사건을 통해 과학은 절대 진리를 추구하는 가치중립적이며 객관적인 활동이기보다는, 사회적 영향력에 존재하는 인간 활동의 산물이며 본질적으로 사회와 밀접한 관련을 가지고 있는 것(Aikenhead, 2003)으로써 가치 지향적이며 주관적인 특성을 가진다는 과학의 본성(Wellington, 2000)에 대해서도 인식하고 있었다. 특히 현장에서 과학을 직접 가르치고 있으며 대학원에서 과학교육과 관련된 학업을 이어가고 있는 연구 참여자들은 과학과 관련된 최신 연구 내용들을 어느 정도 습득한 상태여서 과학의 본성이 잘 정립되어 있는 것으로 이해할 수 있으며, 이러한 바탕에서 과학과 사회와의 관계를 바르게 인식하고 있는 것으로 생각된다. 이러한 인식이 과학 수업의 방향에도 영향을 미친다. 구체적인 내용은 연구 참여자 2와 12의 면담내용을 보면 알 수 있다. 연구 참여자 2는 과학의 발전을 토대로 한 사

회의 발전이 이루어지며, 과학이 사회에, 사회가 과학에 영향을 주는 상호작용을 하고 있다고 응답하였다.

연구 참여자 2: 과학이 발전하는 이유는 필요성에 의해 발전되는 것 같은데요 그 필요성은 사회에서 묵시적인 계약이라 해야 할까요? 사회에서 필요하기 때문에 과학이 발전한다고 생각합니다. 과학만 홀로 발전할 수도 없고 과학 발전 없이 사회 발전도 있을 수 없을 것 같은데요 ... 과학의 발전은 필요하고 사회는 그 과학의 발전을 토대로 한 사회의 발전을 이루기 때문에 과학자들이 연구하고 만들 수 있는 것들을 이 사회에서 바람직한 발전에 사용될 수 있도록 합의를 만들고 적용해야 할 것 같습니다.

과학과 사회에 대한 관계인식과 더불어 이를 위해 연구 참여자 12와 같이 몇몇 연구 참여자들은 과학교육의 목적인 과학적 소양을 길러주기 위해서는 과학교육에 대한 투자가 이루어져야 한다고 주장하였다.

연구 참여자 12: 과학이 계속 사회를 변하게 만들고 변화한 사회가 과학의 변화를 요청하기 때문에 서로 유기체적으로 나아간다고 생각합니다. 사회적 발전이 이루어지려면 사회 지도층뿐만 아니라 국민 전체가 과학에 대한 기본 소양이 필요하다고 생각합니다. ... 과학 교육에 있어 많은 투자가 이루어져야 하지 않을까 생각합니다.

또 연구 참여자 11은 현행 교육과정에서 다루어지고 있는 과학관련 사회적 문제들이 시사성이 떨어진다는 점을 지적하였다. 즉 현재 반영되어 있는 교육과정은 너무 오래 전의 사회적 사건들로만 구성되어 있기 때문에 아이들이 더 친숙하게 느낄 수 없다는 아쉬움을 토로했다. 이러한 점은 Chung 등 (2010)과 Lee와 Chang(2007)의 연구에서도 실제 현행 교과서에 제시된 SSI는 그 수와 주제가 제한적이며 최근의 다양한 문제를 반영하지 못하고 있다고 보고되었다.

연구 참여자 11: 과학과 사회는 서로 떨어뜨릴 수 없는 것 같아요 특히 이런 자연재해가 일어난다면 사람들이 그것에 대한 생각을 좀 가지고 있었으면

좋겠어요 교육이 잘 이루어지면 좋겠는데, 교육과정에 있는 것들은 옛날사건이 많잖아요. 최근 문제들을 가지고 교육과정을 사용할 수 있는 자료집 같은 것을 매년 만들 수 있잖아요. 연구원들이 그런 것들을 제공해 주면 좋을 것 같아요. 제 스스로 하기는 힘들더라고요.

2. 과학 관련 사회적 문제의 적용

주제 묶음 1. 과학 관련 사회적 문제에 대한 관심

TV, 인터넷, 신문 등 어떤 매체를 선택하든지 과학 관련 사회적 문제에 대한 기사를 쉽게 접할 수 있는 시대가 되었지만, 연구 참여자들 대부분은 기사 내용이 자신과 관련이 없다고 생각하면 그냥 넘어가는 편이라고 말했다. 즉 연구 참여자 7과 8의 응답에서도 알 수 있듯이, 국가적으로 큰 사건이 일어났을 때를 제외하고는 평소 연구 참여자들의 과학 관련 사회적 문제에 대한 관심은 저조한 편이었다.

연구 참여자 7: 딱히 찾아보지는 않아요 그냥 기사 검색하다가 있으면 그냥 한 번씩 읽어보는 정도예요.

연구 참여자 8: 국가적으로 큰 문제가 아니면 잘 안보는 것 같아요. 작은 발견이나 발명에 대해서는 안 보게 되요. 나하고 관련이 많이 없다고 생각하면 그냥 넘어가게 되는 것 같아요.

과학 관련 사회적 문제에 대한 관심이 많았던 연구 참여자 9는 과학 관련 사회적 문제뿐만 아니라 융합교육을 언급하며, 단순히 과학만 가르치는 것이 아니라 과학과 사회 또는 관련 다른 분야까지 통합해서 가르치는 것은 아이들에게 많은 도움이 될 것이라고 했다. 실제로 이와 관련하여 최근에 아이들의 효과적인 인성 교육을 위해 도덕, 윤리 교과뿐만 아니라 과학, 수학 등 다양한 교과에서의 통합적 접근이 필요하다는 주장들이 제기되고 있다(Jo, 2010).

연구 참여자 9: 요새 융합을 강조하는데, 학문이 혼자 가는 것이 아니라 같이 어울리고 서로가 영향을 많이 주고받는다는 것을 인식하게 된 이후로 과학자가 나와서 사회적인 이야기도 하고 철학자가 나와서 과학적인 이야기도 하잖아요. 학문 간 교류가 생긴 것 같고 ... 이런 흐름들이 국가적으로 인재를 길러야 하는 측면도 있겠지만 아이들이 다양한

관점을 갖고 융통성 있는 사람이 되는 것 같아요.

주제묶음 2. 과학 관련 사회적 문제 적용 실태

과학 관련 사회적 문제에 대해 이번 연구에 참여한 교사들은 정규 수업시간 내내 다루기보다는 동기유발 차원에서 소개하는 정도일 뿐 많이 활용되지 않음을 알 수 있었다. 이러한 점은 과학 관련 사회적 문제에 대한 교수 실태를 연구한 Lee와 Chang (2007)의 결과와 일치하였다. 이 연구에서는 많은 교사들이 SSI의 필요성을 인식하고 있지만, 실제 과학 수업에서 다루는 것에는 소극적이라는 점을 보고하였다. 이러한 상황에 대해 Lee와 Chang(2011)은 SSI의 이전 형태라고 할 수 있는 STS학습에서도 STS학습을 위해 실제 개발된 자료들을 살펴보면 과학기술이 사회에 적용되어 단순히 학생들의 흥미 유발만을 위한 자료가 많았다고 보고하였다. 아울러 연구 참여자들은 특히 교육과정을 운영하는 것 자체로 힘들기 때문에 따로 시간을 내서 과학 관련 사회적 문제를 다루는 것이 어렵다는 현실적인 문제를 이야기하였다. 이런 점에서 볼 때, 실제 학교 현장에서 대부분의 과학 교사들이 과학 관련 사회적 문제 도입에 대한 필요성을 인식함에도 불구하고 연구 참여자 12와 같이 아직까지 교과서에 제시된 과학적 사실, 원리, 법칙, 과학적 탐구기술을 가르치는데 주로 집중하며, 과학관련 사회적 문제를 적용한 수업에는 매우 소극적이라는 것을 알 수 있었다.

연구 참여자 12: 조금씩 교육과정안에 단원별 끝 부분에 들어가 있어요 ... 사실 교육과정을 운영하는 것 자체가 빡빡하기 때문에 따로 한 두 시간을 과학 관련 사회적 문제를 적용해서 해야겠다, 이렇게는 할 수 없어요 과학 시간 첫 동기 유발 시 '요즘 그거 봤니?' 하면서 과학의 중요성을 상기시키고 수업을 시작했던 것 같아요 문제 되는 사건이 터졌을 때 해당되는 단원을 배우는 것이 아니기 때문이에요

연구 참여자 10은 SSI교육이 성공적이기 위해서는 단순히 교과서에 제시되는 것만이 아니라 교사가 SSI에 관심을 갖고 중요성을 인식하는 것이 중요하며, 실제 수업에서 적극적으로 적용하려고 노력하는 것도 중요하다고 이야기하였다. 이러한 결과는 Chung 등(2010)의 연구에서도 보고된 바 있다.

연구 참여자 10: 교사가 자꾸 관심을 가지고 관심 갖고 있는 것을 자꾸 접목을 시켜야 할 것 같아요 교과서는 딱 출판하기 전까지의 사회적 문제만 담고 있지 지금 일어나고 있는 문제들은 담을 수 없잖아요 그러니깐 계속 관심을 가지고 교과 내용을 가르치다가 자연스럽게 접목을 시켜야 할 것 같아요

한편, 과학 관련 사회적 문제 기사들의 수준이 너무 높아서 학교 수업에 적용하기 힘들다는 연구 참여자 6과 같은 지적도 있었다. 기사를 쓰는 사람은 독자를 어느 정도의 지식수준을 갖추었다고 생각하고 기사를 내 놓기 때문에 아이들에게 원문 자체를 소개시켜 줄 수 없다고 했다. 아이들도 평소 관심 있는 과학 관련 사회적 문제를 직접 찾아보고 읽어 보려고 해도 이해 수준이 높아 힘들어한다는 것이다. 이러한 면담 결과는 과학 관련 사회적 문제가 교육과정에 잘 적용되기 위해서는 아이들의 눈높이에 맞춘 기사들이나 교사들을 위한 교육 콘텐츠를 개발하는 것이 필요함을 시사하고 있다.

연구 참여자 6: 안타까운 것이 있어요 과학 기사들을 보면 수준이 너무 높아서 기사 원문 자체를 아이들에게 소개시켜 줄 수 없는 거죠 왜냐하면 기본적으로 이 과학 기사를 읽는 사람의 지식수준을 어느 정도로 보고 기사가 나오잖아요 기본 지식이 없이는 이해할 수 없는 것들이 너무 많다보니까 원문 자체를 아이들에게 소개하고 싶은데 그렇게 못하고 그저 제가 이해한대로 간단한 소개로 하죠 아이들이 기사를 찾아보지만 자신들이 이해할 수 있는 것이 너무도 없는 거죠 그래서 모르는 사람을 대상으로 한 기사들이 필요할 것 같아요 좀 더 자세히, 그럼 기사를 교사가 쓰기에 좋을 것 같고 아이들이 쓰기에 좋을 것 같아요

연구 참여자 9와 같이 SSI를 수업 상황에 적용한 사례를 이야기하기도 하였다. 이러한 SSI를 적용한 수업의 방식으로 연구 참여자 9는 조사 발표, 역할극, 토론 등의 방식을 적용하여 수업을 진행한 경험을 말해 주었다. Fowler et al.(2009)은 1년 동안 SSI 문제들을 사용한 과학 학습이 학생들의 도덕적인 민감성의 발전에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다. 또 Kolstø(2001)는 SSI를 적용한 과학 수업이

합리적인 의사결정을 할 수 있도록 돕는다고 보고 하였으며, Sadler와 Zeidler(2005)는 SSI가 각 개인의 과학적 추론 능력의 향상에도 긍정적인 영향을 준다고 보고하였다. 이러한 관점에서 SSI 소재 개발 및 수업 형태에 대한 개발 및 연구가 필요하리라 생각된다.

연구 참여자 9: 문제를 끌어와서 조사 발표를 한 다든지, 역할극으로 해 본다든지, 초등 같은 경우는 다른 교과에서도 과학적 온난화라든지 이런 부분을 지문으로 많이 다루거든요 ... 지층의 작용이나 지각의 움직임이 왜 일어나는지에 대한 관련 영상도 보고 발표를 하고 같이 이야기도 나누고, 다큐나 뉴스 동영상을 구해오면 같이 보고 이야기도 나누었던 것 같아요.

주제목음 3. SSI에 대한 학생들의 관심

연구 참여자들은 과학 관련 사회적 문제를 수업에 적용했을 때 아이들은 보통 수업보다 흥미와 재미를 느끼는 것 같다고 답했다. 이러한 결과와 관련하여 실제 SSI를 이용한 수업의 결과 학생들의 과학 학습에 대한 흥미와 동기가 높아졌다는 연구들이 많이 보고되어 있다(Albe, 2008; Parchmann et al., 2006). 생각해보지 않았던 새로운 내용을 접하면서 아이들은 호기심을 갖게 되며 수업집중도도 더욱 높아진다고 했다. 결국 수업에 관련된 내용이지만 수업과는 다른 느낌으로 접근하게 되며 아이들 자신의 생활과 적용된다는 생각을 갖게 되면 훨씬 더 관심을 갖게 되는 것 같다고 진술했다.

연구 참여자 12: 관심을 확 보입니다. 결국 수업과 관련된 이야기지만 수업과는 다른 느낌을 받기도 하고 애들은 본인의 생활과 적용된다는 생각을 갖게 되면 훨씬 많은 관심과 집중도를 갖게 되요 어떨 때는 ‘공부 말고 이 이야기를 더 해주세요’ 라고 말하지만 제가 알고 있는 지식이 좁을 때가 있잖아요 알고 있는 범위만큼만 이야기 해주지만...

연구 참여자 11: 굉장히 관심을 보이고 무섭다는 것을 실감하는 것 같아요.

연구 참여자 5: 새로운 내용이니깐 본인들은 잘 생각하지 않았다가 그런 이야기들을 해 주면 조금

귀담아 듣는 것 같아요 그리고 내 생활 주변에 저런 문제도 있었구나 하는 것들, 가깝잖아요 그런 문제들이 자꾸 주변에서 일어나는데 스스로 보았던 것을 수업시간에 보여주면 신기해하기도 하고 재미 있어 하기도 하고 그러죠.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 후쿠시마 원전사고를 이용해 초등 학교 교사들의 SSI에 대한 인식을 알아보았다. 연구는 질적 연구 방법인 현상학적인 연구로 진행되었으며 초등교사 12명을 대상으로 심층면담을 통해 자료를 수집한 후 분석되었다. 면담을 분석한 결과는 주제 26개, 주제목음 6개, 범주 2개로 나누어 정리되었다. 연구 결과를 요약해보면, 초등교사들은 모두 후쿠시마 원전 사고에 대해 알고 있었으며, 그 심각성에 대해서도 어느 정도 인지하고 있었다. 아울러 후쿠시마 원전사고와 같은 과학과 관련이 있는 사회적 문제에 대해서도 대부분이 관심을 갖고 있었다. 다만 그 관심이 교육적인 측면으로 이어지는 않았다. 과학관련 사회적 문제의 교육과정에 대한 도입에 대해서도 긍정적인 입장을 가지고 있으나 교육과정의 운영이나 교과 내용과의 접목의 어려움이 있다고 생각하고 있었다.

이상의 연구 결과를 토대로 연구 문제에 대한 결론을 내리면 다음과 같다. 첫째, 초등교사들은 후쿠시마 원전사고에 대해 인지하고 있었으며, 이 사고를 통해 초등교사들에게 원자력 발전이나 자연 친화적 에너지, 환경오염과 같은 다양한 과학과 관련된 생각하게 하는 계기가 되었다. 둘째, 후쿠시마 원전사고가 초등교사들에게 과학 관련 사회적 문제에 대해 관심을 갖게 되는 계기가 되었으며 과학과 사회의 발전이 서로 연결되어 있다는 과학의 본성을 이해하는 기회를 제공하였다. 셋째, 과학관련 사회적 문제의 교육과정 도입에 대해서는 교육과정 운영의 어려움을 이야기하면서도 매우 긍정적인 입장을 가지고 있었으며 학생들의 흥미와 관심과 더불어 학습 동기 부여의 측면에서도 도입될 필요성이 있다고 느끼고 있었다.

이번 연구 결과나 선행 연구 결과를 통해 알 수 있듯이 우리는 SSI를 과학교육에 도입하는 것은 매우 긍정적이며 시급한 일이라는 것을 인식할 수 있다. 특히 최근에 이슈가 되고 있는 시사적인 소재를

교육과정에 도입하는 것은 과학학습 흥미도 측면에서 매우 효과적이라는 점을 연구 참여자인 교사들의 면담 내용에서 확인할 수 있었다. 이번 연구 결과와 선행 연구의 결과를 고려하면 SSI교육은 다른 결과를 두고라도 학생들의 과학학습 흥미도 제고 측면을 위해서도 교육과정에서의 도입을 적극적으로 검토할 필요가 있다. 아울러 과학교육의 목표 중에 하나인 과학의 본성을 이해시키는 측면에서도 SSI 교육이 효과적이라는 점을 생각하면, 교육과정 적용은 매우 중요하며 시급하다고 할 수 있다.

이와 관련하여 초등학교 과학교육의 목표 중 하나인 생활에서 문제를 인식하고 해결하는 태도를 갖게 하기 위해서는 시사적이며 생활과 관련된 과학적 문제들을 다룸으로써 학생들의 관심과 흥미를 높일 수 있으리라 생각된다. 초등학교 교과서 개발 시 과학관련 사회적 문제들을 다양한 형태로 다룰 수 있는 방안을 모색할 필요가 있으며, 학교 현장에서 이와 관련된 자료 개발 및 보급이 이루어져야 할 것이다. 특히 후쿠시마 원전 사고와 같은 사건이 발생했을 때는 교육청이나 교육부 차원에서 관련 홍보 자료 및 교육 자료를 개발, 보급하여 학교 현장에서 시사적인 과학 문제를 다룰 수 방안도 모색할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- Aikenhead, G. S. (2003). Review of research on humanistic perspectives in science curricula. A paper presented at the European Science Education Research Association (ESERA).
- Albe, V. (2008). When Scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussion on a socioscientific issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90.
- American Association for the Advancement Science (1990). *Science for all american: A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology*. Washington, DC: AAAS.
- Cho Hee-hyung(1995). A meaning of STS and nature of STS Education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 22(4), 820-836.
- Choi Kyung-hee(1995). Science Teachers' Perception of Science Education and STS Themes. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 14(2), 192-198.
- Chung Yoon-sook, Mun Kong-ju, & Kim Sung-won(2010). Exploration of socioscientific issues(SSi) in the science textbook. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 10(3), 435-456.
- Colaizzi, P. E. (1978), *Psychological research as the phenomenologist view it existential phenomenology*: Oxford University press.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*(2nd ed.): Thousand Oaks CA Sage.
- Flower, S. R., Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2009). Moral Sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Education*, 31(2), 279-296.
- Haney, J. J., Czerniak, C. M., & Lumpe, A. T. (1996). Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(9), 971-993.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Jo Gang-mo(2010). Character Education and Moral Subject Education: Their Relationship. *Korean Elementary Moral Education Society*, 33, 5-32.
- Kim Jong-whong, & Cho Hyun-wook(1998). On STS (Science, Technology and Society) Education. *Journal of Science and Education*, 6, 11-28.
- Kim Lee-kyoung, Ha Eun-sun, & Song Jin-woong(2010). The Development of Science Culture Indicators for Socio-Scientific Issues: Focusing on Climate Change. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(4), 472-486.
- Kim Min-jung, & Chung Chung-hee(2011). An analysis of the effects of kindergarten teachers' perceptions of science technology and society studies on their science teaching. *International Journal of Early Childhood Education*, 31(4), 259-287.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Lee Hyun-ju, & Chang Hyun-sook(2007). The Comparison of State-level U.S. Science Curricula with Science Teachers' Perception Regarding Teaching Socioscientific Issues(SSi). *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 10(1), 189-209.
- Lee Hyun-ju, & Chang Hyun-sook(2011). Enlargement of Pre-service Science Teachers' Understanding of SSI

- Teaching through a Teacher Education Program. *Research of Curriculum Instruction*, 15(4), 911-930.
- Lee Myung-suk(2002). in-depth interview study. *Journal of Elementary Education*. 18(1), 215-241.
- Lim Gil-sun, & Jeong Wan-ho(2004). A Study on the Development of Web-based STS Instruction Model for the Scientifically Gifted Students: Centered on Biology Education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(5), 851-868.
- National Research Council (2011). Conceptual framework for new science education standards. Retrieved from [Http://www7.nationalacademies.org/bose/standardsFrameworkHomepage.html](http://www7.nationalacademies.org/bose/standardsFrameworkHomepage.html).
- Newton, D. P. (1988). Making science education relevant. London: Kogan Page Ltd.
- Parchmann, I., Grasel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., & Ralle, B. (2006). Chemie in context: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28, 1041-1062.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation methods*: Beverly Hills.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socio-scientific issues: A critical review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 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 Education*, 42, 112-138.
- Seidman, I. (1998). *Interviewing as qualitative research*. NY: Teachers College Press.
- Tobin, K., & LaMaster, S. U. (1995). Relationships between metaphors, beliefs, and actions in a context of science curriculum change. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(3), 225-242.
- Wellington, J. (2000). *Teaching and learning secondary science: Contemporary issues and practical approaches*: Routledge.
- Yang Jung-eun, Kim Hyun-jeong, Gao, L., Kim Eun-jin, Kim Sung-Won, & Lee Hyun-ju(2012). Perceptions of Science Teachers on Socioscientific Issues as an Instructional Tool for Creativity and Character Education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(1), 113-128.
- 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, 357-377.
- Ziman, J. M. (1980). *Teaching and Learning about Science and Society*: Cambridge University Press.