



과학 관련 사회적 문제 (SSI) 교육 맥락에서 초등학생의 위치짓기 양상 —실천 지향 기후변화 동아리 활동을 중심으로—

김종욱, 김찬중*
서울대학교

Exploring Elementary Students' Positioning in a Context of Socio-scientific Issues (SSI) Education: Focus on an Action-oriented Climate Change Club Activity

Jong-Uk Kim, Chan-Jong Kim*
Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 14 September 2021

Received in revised form

20 October 2021

3 December 2021

Accepted 7 December 2021

Keywords:

socio-scientific issues(SSI),
positioning theory, position,
climate change, social action,
elementary students

ABSTRACT

In the present age, when the development of science and technology is leading the changes, this study supports the view that students should possess the literacy to participate democratically and critically in socio-scientific issues, and should be positioned as agentic and participatory citizens. Accordingly, we implemented a club activity that emphasize climate social action for elementary students, and explored how students were positioned in relation to climate change. In this study, position is defined as a complex cluster of rights and duties that students have in relation to climate change. The club activity was implemented throughout 46 sessions from March to July, 2019 for 11 sixth graders of 'H elementary School' in Seoul, and transcripts of video and interviews were analyzed by means of a constant comparison method. In the course of the activity consisting of three steps, the students exhibited different positioning and they are as follows: In the global warming modeling activity for Step 1, students were positioned as 'active learners', but at the same time, they showed a contradiction in being positioned as 'apprentice'. In the student-led research activities inherent to Step 2, they were positioned as 'scientists who design and conduct research' and 'bystanders' due to the controversial nature of SSI knowledge. As students participate in the social actions involved in Step 3, the position changed from 'elementary school students facing difficulty in making a change' to 'participatory citizens creating changes.' This study is significant because it shows students' potential to promote participatory and democratic citizenship through action-oriented SSI activities. In addition, pedagogical approaches were discussed dealing with the contradictions and limitations of positioning.

1. 서론

1. 연구의 배경

“근데 이거 나라에서 한 거니깐 우리가 어떻게 할 수 없잖아. ... 어차피 우리가 말해봐야 나라에서 안 변하지. ... 그게 세상의 진실이니까.” (22차 시, 지성이의 말 중)

위는 기후변화 동아리 활동 중 ‘정부가 발표한 석탄화력 발전소 폐쇄 일정을 좀 더 앞당길 수 없을지’ 의문을 제기한 모듬 친구의 말에 대한 지성이의 대답이다. 교육과정 총론에 의하면 우리 교육은 “...인간다운 삶을 영위하게 하고, 민주 국가의 발전과 인류 공영의 이상을 실현하는 데에 이바지하게 함을 목적”으로 한다(Ministry of Education, 2015). 학교 교육은 학생으로 하여금 인간다운 삶과 민주 국가로서의 발전, 인류 공영의 이상 실현을 꿈꾸며, 그 변화에 일조할 소양을 갖춘 시민을 키워내는 것에 목적을 두어야 한다는 이 말에 반대할 사람은 많지 않을 것이다. 그렇다면 ‘나라에서 정한 거니깐

우리가 그걸 변화시킬 수 없다. 그게 세상의 진실이다’는 6학년 학생 지성이의 무기력한 말은 독자에게도 제법 아프게 다가오리라 생각한다.

본 연구는 이러한 문제를 만든 원인에 집중하며 위치짓기 이론(Harré & Langenhove, 1999)과 비판적 문화기술지(Calabrese-Barton, 2001) 맥락에서 이를 탐색해보고자 한다. 특히 지성이의 말이 함의하는 자신과 세상의 관계(다른 말로 우선 ‘위치’라고 간결히 말한다)에 집중한다. 지성이는 정부에 대해, 석탄발전(기후변화) 이슈에 대해 자신이 어떠한 변화를 일으킬 수 없는 사람이라고 위치짓고 있다. 지성이의 이러한 자신의 위치 인식은 어디서 시작되었을까? 석탄화력 발전과 기후변화가 과학과 긴밀히 관련되는 사회적 문제(Socio-scientific issues, Sadler, 2009)임을 고려할 때 우리는 과학 교육에 주목하지 않을 수 없다. 이 글은 시대적으로 요구되는 과학 교육의 지향점에 대한 고민에 기초하여 연구자가 기획·운영한 초등학교 동아리 수업에 6학년 학생들이 참여하는 과정에서 나타나는 그들의 위치짓기 양상에 대한 연구이다. 연구자는 학생들이 과학 수업을 통해 자신을 새롭게 위치짓는 모습과 그 과정에서의 상충점을 탐색하고, 기후변화를 포함하는 과학과 관련되는 다양한 사회적 논쟁이 대두되는 현재, 과학교육자가

이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019S1A5A2A03048062).

* 교신저자 : 김찬중 (chajokim@snu.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2021.41.6.501>

고려해야 할 과학 교육의 지향점에 대해 논의할 것이다.

2. 연구의 필요성 및 목적

최근의 인공지능이나 4차산업혁명의 담론들은 우리나라가 전 세계적 경쟁에서 도태되지 않기 위해 혹은 개인이 치열한 경쟁에서 살아남기 위해 역량을 갖춘 사람이 되어야 한다는 인식을 공유한다(STEPI, 2008). 최근 10여년간 활발히 연구되어온 STE(A)M 교육 또한 그 뿌리는 신흥 개도국의 약진에 대한 기존 선진국의 경제적 우위를 유지하기 위한 정치·경제적 논의에 기초한다(Blackley & Howell, 2015; Kuenzi, 2008; Williams, 2011). 4차산업혁명을 대비한 교육이든 STEM 교육이든 그 중심에는 과학 교육이 위치하고 있으며 우리 사회는 과학교육자에게 더 경쟁력있고 역량있는 학생을 길러낼 것을 지속적으로 요구하고 있다. 그러나 국가 경제 발전에 과학 교육의 기여가 지대하더라도 우리는 Aikenhead(1996)의 주장과 같이 학교 과학 교육이 학생들의 문화와 삶 속으로 스며들 수 있는 문화적 경계 넘기(border crossing)의 교육, “STEM의 지식, 기술, 특성 등의 비판적, 통합적 활용을 통해 더 나은 세상을 만들기 위해 준비하는 시민”을 키우기 위한 교육(Bencze et al., 2018) 등에 대한 관심도 놓칠 수 없다. 특히 기후변화, 팬데믹, 플라스틱 쓰레기, 미세먼지 등의 과학·기술·사회가 복잡하게 얽혀 우리의 삶과 밀접하게 관련되는 수많은 이슈에 대해 어떻게 하면 학생들이 비판적으로 해당 문제를 인식하고 자신의 입장을 세우며 적극적으로 우리 사회의 공론장에 참여할 수 있도록 할 것인가는 우리의 생존과 밀접히 관련되는 중대하고 시급한 문제일 것이다.

Sadler(2009)는 과학 교실이라는 실행공동체에 학생들이 참여함으로써 발달되기를 기대하는 정체성이 무엇인지 질문을 제기하였다. 그는 특히 전통적인 과학 교실 실행공동체에서 교사는 궁극적으로 지식 전달자로서, 학생은 교사가 전달하는 지식을 수용하는 사람으로서 위치되는데 그치나, 기후변화, GMO, 원자력 발전과 같은 학생들의 삶과 밀접한 주제를 다루는 SSI 교육은 교사-학생의 전통적인 관계를 바꿀 수 있다고 제안하였다. 즉 SSI 교육을 통해 “학습자는 과학적 아이디어와 절차를 활용할 수 있는 의지와 역량을 가지고, 그들의 삶에 영향을 미치는 이슈와 관련된 과학지식을 지닌 적극적인 공헌자로서, ... 과학과 관련된 사회적 담론에서 합법적인 참여자로서 그들을 인식”(Sadler, 2009, p. 12)할 수 있다는 것이다.

전통적으로 과학 지식과 과정(탐구)에만 초점을 둬서 생기는 한계에 대한 대안으로서 과학과 관련된 사회적 논쟁에 학생들이 자신의 지식과 가치를 반영하고 적극적으로 의사를 결정하고 의견을 개진하는 참여적이고 비판적인 과학 교육에 대한 연구는 다수의 학자들에 의해 이론적으로나 실증적으로 활발히 수행되어왔다. 다만 이러한 연구는 크게 두 가지 흐름이 형성되고 있는 것으로 보인다. 전자는 Zeidler, Sadler, Lee, Simonneaux 등의 연구로 이들은 주로 SSI에 대한 학생들의 의사 결정 특성, 논증 수준, 과학 지식, 과학의 본성, 윤리 및 도덕성의 영향 및 변화 등에 연구의 초점을 둔다(Lee et al., 2013; Sadler, 2004; Sadler & Fowler, 2006; Simonneaux, 2013; Zeidler, Sadler, et al., 2005; Zeidler, Walker, et al., 2002). 이들의 연구에서 학생들은 대체로 과학 교실 내에서 논증을 통해 일정한 의사 결정에 도달하는 것에 활동의 초점이 맞춰지는 경우가 많다. 상대

적으로 Bencze, Hodson, Roth, Sjöström 등은 학생들이 실질적인(authentic) SSI를 탐구하고 자신의 입장을 정하는 것을 넘어 캠페인을 수행하거나 관계 기관, 기업 등에 의견을 제시하는 등 사회적 실천(social action)을 수행하는 것으로 확장된다(Bencze, 2017; Bencze et al., 2018; Hodson, 2003; Hodson, 2017; Roth & Lee, 2002; Sjöström & Eilks, 2018). 연구자는 전자를 ‘개인적 선택 접근’ (“personal-choice approaches”, Bencze et al., 2018)으로 후자를 ‘사회적 실천 접근(social action approaches)’으로 통칭하겠다. 물론 어느 연구든 한 쪽의 접근만 순수하게 취하지는 않으며, 개인적 선택 접근의 연구자들 역시 최근 사회적 실천 접근까지 확장하고 있는 모습(Lee et al., 2020)도 나타난다. 다만 연구 흐름을 명확히 하고자 위와 같이 그 흐름을 분류하였다.

‘사회적 실천 접근’을 취하는 Bencze et al.(2018)은 ‘학생들이 토론을 통해 SSI와 관련한 서로 다른 주장을 평가하고 증거를 분석하고 윤리적 관점을 평가하는 경험’이 필요하다는 Zeidler et al.(2009)의 입장에 동의하면서도, SSI 교육은 좀 더 사회적이며 집단적인 방식으로 문제를 제기하고 개선하는데 더 많은 중점을 두는 시민성 모델(models of citizenship)이 요구됨을 강조한다. 예를 들면 학생들은 원자력 발전소와 관련된 양측 입장의 과학적 증거나 이해관계자의 의견을 수집하고 분석한 후 나름의 입장을 정한 후 관계 기관이나 단체와 의견을 교환하거나 캠페인을 수행하는 등의 활동을 수행하는 것이다. Hodson(2003) 역시 비슷한 입장에서 SSI 수업이 ‘탁상공론 비평가(armchair critics)’ 방식으로는 충분하지 않다고 말한다. 즉 과학과 기술이 사회, 정치, 경제에 영향을 받는다는 정도만 학생들이 배우는 것은 충분하지 않으며, 어떻게 SSI와 관련된 공론의 장에 참여하는지를 배워야 하고, 나아가 실질적인 사회 참여의 경험이 필요하다고 의견이다. 특히 그 실천(action)의 방식이 해변을 청소하거나 대중교통을 이용하는 등의 직접적이고 개인적인 방식도 의미 있겠으나, 그보다는 기업을 설득하고, 기관에 문제를 제기하는 등의 간접적이며 사회적인 방식에 더 가치를 둘 것을 강조한다. 그 까닭은 이러한 방식이 더 큰 변화를 일으킬 수 있으며, 또한 직접적이고 개인적인 방식만을 강조할 경우 그것은 문제의 원인을 비정치화시키고 해결의 책무성을 정부, 기업 등으로부터 개인에게 돌리는 것이기 때문이라는 것이다(Hodson, 2017). 최근에는 Sjöström의 Bildung(빌둥) 기반 비판적 과학적 소양에 대한 논의도 주목받고 있다(Sjöström & Eilks, 2018). 그는 ‘비판적인 능력을 지니고 자기 결정적이고 주체적인 인격으로서의 도야’라는 의미로 Bildung¹⁾이라는 용어를 사용하는데, 이 개념을 통해 사회-생태 정의와 해방을 목표로 타자에 대한 공감과 연대를 기반으로 민주적 사회에 참여하는 비판적 과학적 소양을 지닌 시민 양성을 지향하는 과학 교육을 역설하고 있다.

사회적이며 집단적인 실천에 무게를 두는 SSI 교육 연구자들은 ‘학습자를 변화의 대상이 아닌 변화의 주체’(Alsop & Bencze, 2014)로서 바라보며 이들은 교실 내에서만 머무는 것이 아닌, 비판적이며 참여적으로 과학과 관련된 사회적 문제에 행동할 수 있는 주체로서 위치되어야 한다고 주장한다. 다만 학생들이 과학과 관련된 주요한

1) 독일 및 북유럽 용어로 ‘교양’, ‘도야’라는 용어로 번역도 가능하겠으나, Sjöström & Eilks(2018)에서도 논의하듯이 그 의미는 시대적으로, 철학적 입장에 따라서 상이하기에 여기서는 Bildung(빌둥)을 그대로 사용했고, Sjöström이 의도하고 있는 의미를 ‘비판적인 능력을 지니고 자기 결정적이고 주체적인 인격으로서의 도야’라고 저자가 해석했다.

논쟁에 참여하는 과정에서 이들이 여전히 수동적인 방관자로 머무는지 아니면 적극적인 참여자가 될 수 있는지, 그리고 그 과정에서의 도전이나 한계는 무엇이 있는지 등에 대한 심도깊은 연구들, 즉 본 연구에서 지칭하는 학생들의 위치짓기(positioning)에 대한 탐색 시도는 다소 제한적으로 이뤄졌다. 앞서 기술했듯이 Sadler(2009)가 실행 공동체 관점에서 SSI를 교수하는 교실에서 길러질 수 있는 학생들의 위치에 대해 논하였으나, 그의 다수 연구는 ‘개인적 선택 접근’에 초점을 두며(Sadler, 2006; Sadler, Klosterman *et al.*, 2011; Sadler, Romine *et al.*, 2016), 그의 연구에서 ‘사회적 실천 접근’ 속에서 실증적으로 학생의 위치를 탐색하고자 한 시도는 뚜렷이 나타나지 않는다.

다만 사회적 실천 접근 속에서 학생들의 위치를 탐색하고자 한 연구는 제한적이라도 일부 주목할만한 연구는 존재한다. 우선 Roth and Lee(2004)는 지역 사회의 물 문제를 해결하기 위한 중학생의 탐구 과정을 기술하며 학생들이 스스로를 지역 주민 삶의 질 향상에 기여하는 ‘합법적인 공헌자’로 위치지어질 수 있음을 보였다. Calabrese-Barton and Tan(2010)은 도시 열섬 현상을 탐구하는 지역사회 과학 클럽 활동을 통해 여학생들이 ‘지역사회 과학 전문가’로서 위치지어질 수 있음을 분석했다. Bossér and Lindahl(2019)는 기후변화를 주제로 한 SSI 수업에서 교사와 학생 사이의 대화에서 나타나는 상대적인 위치를 기술하였다. 이 연구에서 학생들은 상황에 따라 독립적인 학습자로서 혹은 교사에 의존적인 학습자로서 대조되는 위치를 나타내기도 하였던 반면, 기후변화 문제와 관련해서는 교사에 의해 구경꾼으로 위치되는 모습이 나타났다. 다만 이들 연구를 비판적으로 논의해보자면 Roth and Lee(2004)와 Calabrese-Barton and Tan(2010)의 연구는 사회적 실천을 수행하는 SSI 활동 맥락에서 학생들의 위치짓기 변화를 제시하였다는 점에서 그 가치가 있다. 그러나 실질적인 수업 환경 속에서 학생들은 자신의 지식이나 경험의 유무 혹은 다양한 학습 맥락 등에 의해 학습 참여에 도전을 겪을 수 있고 그에 따라 상충되는 방식으로 위치지어질 수 있음에도 이들 연구에서는 구체적인 수업 맥락의 역동 속에서 나타나는 학생들의 위치 변화가 선명히 드러나지는 않았다. 사회적 접근을 취하는 이러한 수업의 경우 교실 밖의 다양한 사회적인 맥락이 교실 수업과 학생들의 활동에 영향을 미칠 수 있기에 학생들이 겪는 위치 갈등과 모순을 함께 드러내는 것은 사회적 접근에서 겪을 수 있는 다양한 어려움을 지원하기 위한 논의의 출발점이 될 수 있을 것이라는 점에서 이에 대한 연구와 논의가 수행되어야 한다. 또한 Bossér and Lindahl(2019)의 연구는 미시적인 교사-학생 대화 상황 속에서 즉각적으로 형성되는 위치를 분석하였다는 점에서 교실에서의 역동적인 위치를 드러냈다고 할 수 있다. 그러나 이 연구는 ‘개인적 선택 접근’을 취하는 SSI 수업이었기에 본 연구가 추구하는 맥락과는 다소 상이하다. 또한 교사-학생의 대화 너머에 존재할 수 있는 잠재적인 또 다른 맥락들, 예를 들어 SSI의 학제적이고 비형식적인 본성, 사회가 학생들에 기대하는 수준 등에 의해 영향을 받을 수 있는 학생들의 위치짓기 양상을 드러내지 않은 것 역시 제한적인 부분이라 하겠다.

위의 논의를 종합하여, 본 연구는 사회적 실천 지향 기후변화 동아리 활동에 참여하는 초등학생들의 위치짓기 양상을 탐색하는 것을 목적으로 한다. 이 동아리 활동은 학생들을 참여적이고 실천적인 시민으로서 위치시키고자 하는 것을 목표로 삼고 있으나 기후변화 주제와 얽혀있는 과학, 기술, 사회, 정치, 경제 등 다양한 맥락에서 학생들이 어떠한 위치짓기를 나타낼지 예상하는 것은 쉽지 않다. 이 연구를

통해서 사회적 실천 지향 기후변화 활동과 같은 복합적이고 변혁적인 맥락에서 학생들의 위치짓기 양상에 대한 이해를 심화할 수 있으며, 나아가 학생들의 기후변화 완화 참여 역량 신장을 위한 실천에 기여할 것이다. 이에 기초해 설정되는 연구 문제는 다음과 같다. 실천 지향 기후변화 동아리 활동에 참여하는 초등학생들은 기후변화의 측면에서 스스로를 어떠한 사람으로서 위치짓는가/위치되는가? 그 과정에서 상충되는 위치짓기 양상은 어떠한가?

3. 위치짓기 이론(positioning theory)

사회적 구성주의자들은 세계를 기술하는 다양한 방법이 존재할 수 있으며, 모든 것은 사회적으로 구성되며 지역적인 맥락에 의존되기에 어떠한 현상에 대한 객관적이며 보편적인 기술은 불가능하다는 인식을 공유한다. 이런 관점에서는 담화 역시 마찬가지이다. 즉 “담화가 일어나는 과정(discursive process)은 ... 심리학적이며 사회적인 현상이 얽혀서 창조되는 하나의 장소(place)”라 할 수 있다는 것이다(Harré & Langenhove, 1999, pp. 2-3). 사회적 구성주의 관점에서 볼 때 우리의 말과 행위는 지역적으로 일어나는 실행 속에서 시시때때로 구성되는 사회적인 관계로부터 벗어날 수 없다(Holland *et al.*, 1998). 즉 우리가 “특정한 대화적인 혹은 행위적인 실행(practice)에 접근하는 것은 개인적인 역량의 수준에만 근거하는 것이 아니라 지역적인 언어와 행위의 레퍼토리 속에서 가지게 되는 권리와 의무에도 기초함이 분명하다.”(Harré *et al.*, 2009, p. 6). 과학 교실은 학습이라는 행위 중에 교사와 학생간의 언어적 상호작용이 일상적으로 형성되는 공간이며, 위 논의에 기초할 때 교사와 학생은 특정한 사회적인 관계를 형성하게 되기에 다수의 연구들이 교사와 학생의 발화를 통해 이들 사이의 관계 분석에 집중했다(Kim, 2018; Lee & Kim, 2019; Lemke, 1990, Maeng & Kim, 2011; Rymes, 2015). 특히 Harré & Langenhove (1999)의 위치짓기 이론(positioning theory)은 교실에서의 수업 맥락과 교사 및 학생간의 발화, 그리고 그 과정에서 상호적으로 구성되는 권리와 의무의 집합(위치, position²⁾)을 분석할 수 있는 좋은 접근이 된다.

이 이론은 발화나 행위에서 상호적이며 혹은 서로 경쟁적인 권리와 의무 사이의 변화되는 모습에 대한 분석 도구이다. 심리학자인 Harré는 담화적 과정은 다수의 심리학적·사회적 현상이 얽혀서 창조되는 것으로 간주한다(Harré & Langenhove, 1999). 사람들이 어떻게 담화를 사용하여 자신과 다른 사람을 위치짓는가(positioning)를 탐색하기 위한 그의 이론은 ‘위치(position)-발화행위(speech act)-스토리라인(storyline)’ 사이의 상호적인 관계에 기초한다.

우선 ‘위치’는 특정한 지역적 행위를 수행할 수 있는 혹은 특정한 행위에 접근하는 것이 금지될 수 있는 권리와 의무의 집합(clusters)으로 정의되며(Harré & Moghaddam, 2003), 위치짓기(positioning)는 위치 취하기(taking up positions)를 의미한다(Harré & Langenhove,

2) position은 ‘위치’ 혹은 ‘지위’로도 번역될 수 있다. 다만 후자의 경우 positioning theory와 status theory가 동일하게 지위 이론으로 번역되어 혼란을 줄 우려가 있다. 또한 Harré & Langenhove(1999, p.16)는 “position의 용법은 군대에서의 포지션의 의미와 가깝다; 즉, 어떤 포지션은 항상 적의 포지션의 대해서 취해진다.”라고 설명하는데, 이 문장은 positioning theory가 취하는 position의 상대적이고 관계적인 특성이 강조된 것으로 해석된다. 이러한 점을 종합하여 저자는 position을 위치로 번역하였다.

1999). 일반적으로 위치는 관계적인데, 누군가 강력한 사람으로 위치 지어진다, 다른 사람은 강력하지 않은 사람으로 위치지어진다(Harré & Langenhove, 1999). 만약 교사가 교실에서 지식에 대한 권위자로서 스스로를 위치시킨다면 학생은 지식의 수용자 혹은 권위에 대한 복종자로서 위치지어지게 된다. 이 경우 교사는 특정한 자연 현상에 대해 설명하는 행위를 수행하고, 학생은 그 현상과 관련된 논증 과정에 참여할 기회를 갖기 어렵게 된다. 그러나 그 위치 관계는 영속적이지 않고 순간에 따라 변할 수 있으며, 한 쪽이 그 관계를 부정하고 바꾸려 할 수 있다(Harré & Langenhove, 1999). 이러한 점에서 Harré & Langenhove, (1999)는 초기위치짓기(first order positioning)와 다시위치짓기(second order positioning)로 위치짓기의 양상을 구분한다. 초기위치짓기는 특정한 스토리라인 속에서 야기되는 위치를 의미한다. 교사가 학생들에게 자연 현상을 설명할 책무를 부여하는 과학 수업을 진행할 때 학생들이 스스로를 탐구자로서 위치 짓는다면 이는 초기위치짓기라 할 수 있다. 다시위치짓기는 초기위치 가 대화 참여자 중의 누군가에 의해서 받아들여지지 않을 때 발생할 수 있다. 예를 들어 학생들이 “선생님이 정답을 아시잖아요, 그냥 알려주세요.”라고 말하며 교사가 부여하려는 위치(지식 탐색자)를 학생들이 거부함으로써 스스로를 지식의 수용자로 다시위치짓기하는 것이다.

‘발화행위’는 모든 발화는 사회적 측면에서 의미있고 중요한 수행이자 행위라는 의미이다. 이것은 Austin(1961)의 화행론에 기초하는데, 발화에는 화자의 명령, 요구, 질문, 요청, 감탄 등의 행위가 내포되어있음을 뜻한다. 예를 들어 교사가 학생들에게 “내가 지난 시간에 지구는 어느 방향으로 자전한다고 설명했었지?”라고 말한다면, 의문문의 형태인 이 발화는 교수 학습이라는 관습 속에서 학습 내용을 얼마나 기억/이해하고 있는지 확인하고 평가하는 의도를 지닌 행위(발화 수반 행위, illocutionary act: 관습적인 힘의 영향으로 발화가 특정한 행위를 수행함, Austin, 1975)이며, 학생들은 자신의 대답에 의해 교사나 친구들로부터 자신의 지식이나 이해 수준이 평가될 수 있다. 이 예시에서 교사의 질문과 학생의 응답은 단순히 모르는 것을 묻고 답하는 발화 과정 너머에 특정한 행위가 수행되는 것이다. 또한 이 발화행위를 통해 교사는 학생들의 지식을 확인/평가 ‘하는’ 위치, 학생은 교사에 의해 확인/평가 ‘받는’ 곳에 위치지어질 수 있다.

발화를 통해 위치짓는 행위에 대한 분석은 Austin(1961)의 화행론에 더하여 인칭 대명사나 양태 등의 변화를 통해서도 이뤄질 수 있다. 우선 주어로서 1인칭 대명사(내가, 우리가)는 발화 내용에 대한 발화자의 책무성과 행위력(agency)³⁾ 정도를 나타낸다. 반면 목적어로서 1인칭 대명사(나를, 우리를)는 타자의 눈을 통해 화자가 스스로를 보는 방식을 나타낸다. 이때, 집단으로서 1인칭 대명사(우리)는 구성원 사이의 공유된 책무성 혹은 집단적 행위력을 지시한다. 반면 2인칭 대명사(너, 너희들)는 책무성을 개인으로부터 청자나 대중으로 향하게 됨을 의미한다(Arnold, 2012; Martin, 2020). 한편 양태(modality)는 화자가 말하고 있는 것에 대한 개연성이나 의무에 대한 화자 스스로의 판단을 의미한다(Halliday, 2004). 조동사(must, can)(Arnold, 2012), 의존 명사(~인 ‘것’ 같다, ~할 ‘수’ 있다)(Ahn, 2004), 부사(분

명히, 아마도)(Park, 2015) 등은 화자가 말하고 있는 명제에 대해 얼마나 확신하는지, 얼마나 전념하는지에 대한 화자 스스로의 주관적인 태도를 나타낸다. 상대적으로 양태 표현이 없는 단정적인 진술(양극단, polarity)도 포괄적으로 양태 표현이라 할 수 있다. ‘내 짐작으로, 원하신다면’ 등과 같은 책임경감 표현(hedges)도 양태로 포함할 수 있다(Fairclough, 2003; Ahn, 2004).

‘스토리라인’은 서로 공유되는 내러티브의 관습(Harré, 2005), 대화의 맥락(Burge et al., 2020)이라 할 수 있으며, 따라서 상호적인 행위 과정에서 옳거나 적절하다고 여겨지는 신념과도 관련된다(Harré, 2015). 예를 들어 Harre et al.(2009)의 연구에서는 공산주의와 구소련의 확장을 저지하겠다는 기치로 미 하원에 최초 설치된 비미활동위원회(Committee on Un-American Activities)의 청문회 장면을 분석하는데, 이 청문회에는 공산주의는 악이며 공산주의자는 미국 사회를 전복시키려는 목적을 지니는 범죄자라는 신념(정치적 선전)이 전제되어 있었으며(스토리라인) 그에 따라 의원들은 공산주의의 침략으로부터 미국인을 보호할 의무가 있는 보호자(guardian)로서, 일반 시민은 공산주의로부터 보호를 받을 권리를 지니는 사람으로서, 질문을 받는 사람은 질문에 성실히 설명할 의무가 있는 사람으로서 위치되며 이러한 관계는 청문회에서의 발화행위를 통해 드러남을 분석했다. 이런 점에서 이들은 프레임(frame), 즉 “사건과 그 사건에 대한 우리의 주관적 관여가 지배하는 조직의(organization) 원리”(Goffman, 1974)를 일종의 스토리라인으로 설명한다. 이와 같이 스토리라인에 따라 참여자는 담화적 행위를 통해 서로를 지속적으로 위치짓는 과정에 참여하게 된다.

종합하면 사람들은 어떠한 스토리라인 속에서 특정한 행위를 할 수 있는 권리와 의무 측면에서 스스로를 위치짓거나 타인에 의해 위치지어진다. 특히 담화는 특정한 스토리라인 속에서 각 개인이 지니는 지역적인 권리와 의무에 타당한 패턴으로 드러나기에 본 이론에서 세밀한 분석의 초점이 된다. 이러한 점에서 위치-발화행위-스토리라인의 관계는 Figure 1과 같이 모식화할 수 있다. 본 연구 또한 이 이론을 따라 수업 중 교사와 학생의 담화와 스토리라인에 집중하여 학생들의 위치짓기를 분석한다.

한편 위치짓기 이론은 그 분석의 대상이 개인 간의 상호작용에 의한 발화부터 국가 간의 공식 공표에 이르기까지 다양할 수 있다(Harré et al., 2009). 과학교육 연구에서도 그 활용은 다양하게 나타난다. 우선 전형적인 형태로서 교사와 학생간의 위치를 분석하는 연구가 있다. Kim(2018)은 캐나다의 초등 과학 교실에서 적극적인 학습자이자 과학자로서 학생들을 위치시키고, 그에 따라 학생들이 위치되는 교사의 스토리라인에 주목하였다. 앞서 언급한 Bossér and Lindahl(2019)의 연구 역시 교사와 학생간의 관계에 초점을 맞춘다. 그러나 교사와 학생의 관계뿐만 아니라 변형되어 적용된 형태도 다양한데 Berge et al.(2020)의 경우 물리 교사에 의해 교실 수업에서 어떻게 물리라는

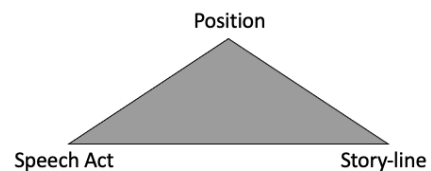


Figure 1. Mutually determining triad (modified from Harré et al., 2009)

3) 여기서 행위력(agency)은 타인과의 위치 속에서 개인이 발휘하는 능동성과 주관성의 의미로 연구자가 사용했다. 다만 근본적으로 행위력은 구조와의 관계 속에서 이해되어야 한다. 저자의 다른 연구에 이 의미를 풀었다(Kim & Kim, 2021, 각주 5 참고)

과목이 학생들과의 관계에서 위치지어지는지(예: 물리는 계산을 통해 교과서에 있는 문제를 해결하는 수단)를 분석하였다. Martin(2020)의 경우 초등 과학 교사로서 스스로를 과학 교수(instruction)와의 관계 측면에서 얼마나 책무성이 있는 사람, 즉 행위력(agency)을 발휘할 수 있는 사람으로 인식하는지를 분석하였다. Arnold(2012)는 중학생들이 과학 실험과의 관계 속에서 어떻게 위치지어지고 스스로를 위치시키는지(실험에서 소외된 참여자에서 역량을 갖춘 참여자로의 이행) 분석하였다. 본 연구에서도 교실 내에서의 교사-학생간의 관계 분석에서 더 나아가 기후변화 이슈와의 관계 속에서 초등학생들이 스스로를 어떠한 사람으로서 위치짓고 위치되는지, 그 과정에서 상충하는 위치짓기는 무엇인지에 분석의 초점을 두었다. 이러한 방식은 전통적인 과학 교수 수업에서 혹은 '개인적 선택 접근'에 초점을 두는 SSI 수업에서 장려되는 학생들의 전형적인 위치와는 구분되는 대안을 보여줄 수 있기에 과학 수업을 통해 학생들을 적극적인 참여자이자 시민으로서 위치지를 수 있음을 보여주하고자 하는 본 연구의 목적에 부합한다.

II. 연구 방법

1. 연구 맥락 및 연구 참여자

본 연구는 서울 소재 H 초등학교에서 2019년 3월-2019년 7월 총 46차시에 걸쳐 운영된 학급 창의적 체험(동아리) 활동에 대한 비판적 문화기술지적 연구이다. Calabrese-Barton(2001)에 의하면 비판적 문화기술지(critical ethnography)는 참여적 비판, 변혁, 권능화(empowerment), 사회 정의에 초점을 두어 실행되는 연구이다. 이 방법론의 주요한 원리 중 하나로서 Calabrese-Barton(2001)은 비판적 문화 기술지는 연구자와 연구참여자의 책무성과 행위력(agency)에 기초한다고 설명한다. 이것은 연구자가 외부자로서 연구참여자들을 바라보는 것이 아니라 불공평과 부당함, 억압의 상황을 변화시키기 위해 적극적으로 행동할 책무를 부과한다(Hwang & Lee, 2013). 즉 문제 상황에 대한 변화를 이끌기 위해 적극적으로 행동할 책무가 연구자에게 주어지는 비판적 문화기술지의 방법론적 입장에 따라 본 연구의 1저자가 직접 본 기후변화 프로그램을 기획하고 운영하였다. 기후변화는 현재도 충분히 도전적인 문제이나 초등학생이 사회의 주역이 될 향후 30년 내 심화된 기후변화는 기아와 난민, 전쟁을 야기할 가능성이 높음을 기후변화 시나리오에 예견하고 있다(IPCC, 2014). 따라서 본 연구는 기후변화 이슈와 관련하여 학생들이 지식의 수용자나 논쟁에 대한 방관자, 소외된 자에 머무는 것이 아니라 적극적으로 자신의 의견을 표출하고 그것에 대응하는 경험을 제공함으로써 그들이 비판적이며 참여적인 과학적 소양을 함양할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

연구가 진행된 H 초등학교는 서울의 대표적인 상권에 인접하였기에 주거 환경이 불안정했으며 지속적으로 학생들이 타지역으로 유출되는 소규모 학교였다. 다만 서울형혁신학교로 지정되어 예산과 학사 운영에 비교적 자율성이 부여되었으며, 해당 동아리 활동도 학교 예산의 수혜를 받아 진행되어 적은 학생수에도 안정적인 활동 운영이 가능했다. 연구 당시 교육복지 대상 학생들이 전교생의 30퍼센트에 육박하였으며 학부모들의 자녀 학업에 대한 관심이나 학생들의 실제 학업 성취도도 저조하였기에 연구에 호의적인 상황은 아니었다. 연구

가 수행된 학급은 1저자가 담임 교사로서 지도하고 있었으며 13명의 6학년 학생 중 11명이 연구 참여에 동의하였다. 6학년 시기는 초기 청소년기로서 자신에 대한 관심에서 사회에 대한 관심으로 세계관이 확장되는 시기(Havinghurst, 1972), 과학과 관련된 사회적 문제(SSI) 학습을 통한 변화를 살피기에 적절하다 할 수 있다. 다만 담임 교사가 진행하는 연구이기에 학생들에게 연구에 참여하지 않더라도 본 기후변화 창의적 체험 활동에는 참여할 권리가 있음을 명확히 하였으며, 교과 영역에 대한 어떠한 평가도 진행되지 않으며, 연구 참여 동의를 철회할 권리 또한 있음을 고지하고, IRB 승인 받은 동의서로 학생 본인 및 보호자 동의 절차를 거쳤다.

학생들에 대한 사전 정보로서, 동아리 활동 시작 전 기후변화에 대한 지식 수준과 개인적인 관심 등은 매우 저조한 상황이었다. 11명 중 8명이 기후변화에 대해 들어봤거나 무엇인지 안다고 응답했는데, "지구가 뜨거워지는 것"(은채)과 같이 기온 상승 현상을 단편적으로 서술한 학생이 7명이며 1명은 "엄마에게 들었던 거 같은데 내용이 무엇인지는 기억이 안 난다"(준기)고 응답했다. 기후변화에 대해 스스로를 어떻게 위치짓고 있는가와 관련하여 수행된 질문으로서 '기후변화에 대응하기 위해 내가 할 수 있다고 생각하는 일'을 물었을 때 8명의 학생은 아무런 응답을 못하거나 관련성이 떨어지는 응답을 하였으며, 3명의 학생은 일회용품 줄이거나 대중교통 이용하기 등(은채, 지용, 태영)의 개인적 실천을 말했다. 그러나 그 까닭을 설명하지 못한 점에서 일반적인 환경 보호 측면에서 말할 수 있는 수준의 응답으로 해석되었다. 하지만 동아리 활동에 참여하는 과정에서 기후변화에 대한 전반적인 이해도가 증가하였으며 동아리가 종료된 후에는 각 모둠별로 수행한 활동 위주로 기후변화 실천에 대한 이해 수준과 실천 의지가 증대한 모습을 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 전체 13명 중 연구 참여에 동의하지 않은 학생이 포함된 1개 모둠을 제외한 2개의 모둠(총 남 5명, 여 4명으로 무선으로 배치된 혼성 모둠)의 사례를 바탕으로 기술하였다. 이들 2개 모둠(1, 3모둠)은 서로 다른 주제의 기후변화 활동을 수행하였기에 학생들의 다양한 특성을 보여주기 위하여 동시에 수업의 흐름에 따라 서로 유사한 위치 변화를 거쳤다는 점에서도 학급 전체의 사례를 잘 대표한다.

2. 실천 지향 기후변화 프로그램

본 연구를 위해 연구자는 기후변화 문제에 대해 과학적인 이해를 바탕으로 비판적이고 참여적인 실천을 하는 시민을 양성하는 것을 목표로 Levinson(2018)과 Bencze(2017)를 참고하여 사회적이고 집단적인 실천을 지향하는 기후변화 프로그램(이하, 실천 지향 기후변화 프로그램)을 개발하여 시행했다. 프로그램은 크게 3단계로 이뤄졌는데, 스텝 1에서 학생들은 기후변화의 원인에 대한 과학적인 설명 모델을 형성하는 활동을 하고 기후변화로 인해 인류와 생태계가 겪을 위험을 조사하였다. 스텝 2에서는 온실가스 감축을 위해 필요한 제도나 정책 등을 조사하고 모둠별로 한 가지 주제를 선정하여 학생 주도 연구를 수행하였다. 1모둠의 경우 시중에 판매되는 음료수 페트병이 얼마나 재활용에 용이하게 제작되었는지를 조사하였으며, 3모둠은 국내 석탄화력 발전을 모두 신재생발전(중 절반은 태양광, 나머지는 풍력)으로 대체할 때 감축할 수 있는 온실가스 양을 관련 원자료를 수집하여 계산하였으며, 다양한 신재생에너지의 장단점을 조사 및

정리했다. 스텝 3에서는 사회적 실천 활동을 수행했다. 1모듬의 경우 스텝 2의 연구 결과를 바탕으로 재활용하기 어렵게 생산된 음료수병 제조사에 이메일을 보내 개선을 요구하고, 대중들에게 재활용률을 높이기 위한 페트병 분리 배출 방법을 설명하는 영상을 제작했다. 또한 등굣길 페트병 분리 배출 캠페인을 통해 학생들과 교직원에게 올바른 페트병 분리 배출 방법을 설명하고 체험하게 하였다. 3모듬의 경우 서울시교육청의 정책인 햇빛발전소(학교 옥상 태양광 발전) 사업을 학교장에게 소개하는 영상을 만들고 서울시내 600여개 초등학교 교장 앞으로 영상을 소개하는 팩스를 발송했다. 영상에서 학생들은 햇빛발전소에 대한 관심을 촉구했는데, 이때 스텝 2에서 계산한 값과 조사한 내용이 근거 자료로 활용되었다. 또한 모듬 공통 활동으로 S대학에서 동영상 시연회를 수행했으며 서울시교육청 교육감 비서실로 기후변화 관련 정책 제안을 발송하고 장학사로부터 회신을 받았다. 최종적으로 교내에서 5-6학년 학생, 학부모, 교사, 기자(서울시교육청 월간지, S교대 학보사)를 초청하여 최종 활동 발표회를 하며 전체 활동을 마무리했다. 활동의 주요 흐름은 Table 1과 같다.

3. 자료 수집 및 분석

본 연구에서 수집한 자료는 참여 관찰 자료로써 비디오 녹화 및 오디오 녹음 자료, 연구 참여자의 활동 산출물(메일, 동영상, 토의 메모 자료 등), 연구자이자 수업 교사인 수업자 반성 일지, 학생 인터뷰 자료이다. 총 46차시 2개 모듬의 활동에 대한 녹화 및 녹음 자료는 주요한 에피소드를 중심으로 1저자가 전사하였다. 엑셀 시트에 하나의 말차레(turn taking)를 1행으로 하여 차시당 200행 내외의 분량이 전사되었으며, 학생들의 위치가 발화행위를 통해 드러나기에 그들이 사용하는 주어, 어휘, 양태(modality), 서법(mood) 등을 명시적으로 기록했다. 학생 인터뷰는 스텝 3 종료 후 ‘우리 활동이 세상을 변화시키는데 얼마나 기여했다고 생각하는가’에 대해 물었으며, 이는 본 글의 서두에서 제시한 지성기와 같은 부정적인 반응을 보인 참여자의 생각을 좀 더 깊이 이해하고 다른 관점을 지닌 학생들의 생각도 파악하고자 도출된 질문이었다. 이와 별도로 사전 질문지를 통해 학생들의 기후변화에 대한 배경 지식, 기후변화에 대해 내가 실천할 수 있다고 생각하는 행동이 무엇인지 조사하였으며, 이는 앞선 연구 참여자에 대한 설명 단락에서 제시했다.

자료 분석은 위치짓기 이론의 ‘스토리라인-발화 행위위치’의 삼각형(Harré & Langenhove, 1999)에 기반하여 분석했다. 스토리라인의 경우, 그 정의가 상호적인 행위 과정에서 옳거나 적절하다고 여겨지

는 신념이라는 점(Harré, 2015)과 과학 교실에서 위치 이론을 적용한 연구들(Arnold, 2012; Bossér & Lindahl, 2019; Kim, 2018)이 수업 중 활동 과업과 관련하여 학생들이 지니는 책무에 대해 공유되는 인식(예: ‘학생들은 수동적인 지식 수용자가 아니라 문제 해결 과정에서 적극적인 탐구와 문제 해결자로서 위치되어야 한다’, Kim, 2018)의 측면에서 스토리라인을 서술하고 있다는 점을 고려하였다. 본 연구에서도 이들 선행연구를 바탕으로 교사가 학생들에게 부여하는 활동 과업에 대한 책무 혹은 학생들의 발화나 실제 활동에서 자신들이 해야 한다고 공유되는 책무가 무엇인지에 초점을 두어 분석하였다. 특히 스토리라인은 동아리 활동을 직접 운영한 교사연구자의 의도성이 직접 드러나는 부분이며 스토리라인은 학생들의 위치가 형성되는 중요한 맥락이기에 가급적 교사의 발화가 직접 담기도록 하여 독자의 수업 맥락 이해를 돕고 연구의 신뢰도와 타당도를 높이고자 했다.

발화 행위는 앞서 위치짓기 이론에서 기술한바와 같이 발화 수반 행위, 1인칭 대명사, 양태가 나타나는 형태에 집중하여 분석하되, 학생들의 위치가 드러나는 표현에 초점을 맞추었다. 우선 발화 수반 행위는 교사나 학생들의 발화가 최종적으로 어떠한 행위를 수반하는 역할을 하는지에 집중했다. 즉 교사의 발화가 학생들의 행위를 평가하는지, 지시하는지, 사실을 서술 및 설명하는 것인지, 혹은 질문하는지, 요청하는지 등에 주목하였다. 교사가 학생을 평가하거나 지시하고 사실을 설명할 경우 학생은 기후변화 관련 지식 및 실천에 대해 수동적인 위치에, 그 반대로 교사가 질문이나 요청을 학생들에게 하고, 학생이 사실을 서술하고 모듬원 내에서 상호 평가를 하는 등의 발화가 나타날 경우 학생은 주체적이고 적극적인 위치에 놓여지는 것으로 해석했다. 대명사의 사용과 관련하여 1인칭 대명사(나, 우리 등)는 동사의 주체를 발화당사자에 둔다는 것에 주목하여 학생들이 스스로를 적극적이고 주체적인 사람으로서 위치시키는 것으로 해석했다. 목적어로서 1인칭 대명사의 사용은 타자를 통해 학생들이 스스로를 어떻게 위치시키는지 이해하고자, 2인칭 대명사(너, 너희들)는 동사의 주체를 타인에게 향하게 한다는 점에 주목하여 학생들의 위치짓기를 분석했다. 앞서 논의한 다양한 양태의 경우 화자의 주관적인 판단에 대한 신념과 전념의 정도를 나타내므로 단정적인 진술에 가까울수록 해당 발화에 대해 확신이 있는 사람으로 위치짓는 것으로, 그 반대의 경우는 확신이 없으며 자신의 말이나 과업에 대한 충분한 책무가 없는 사람으로서 위치짓는 것으로 해석했다.

본 연구에서는 스토리라인을 학생들의 위치짓기가 이뤄지는 맥락으로서 설정하고, 발화 행위는 그러한 위치짓기가 담화로 드러나는 것으로 해석하여 수업의 전개에 따른 학생들의 위치짓기를 분석했다.

Table 1. Action-oriented climate change activity

Phases	Period	Activities
스텝 1 1-13차시	3-4월	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 원인을 설명하는 모델 생성 활동 (전체→모듬→전체 모델 생성 활동) 기후변화로 예상되는 위험 조사 및 정리 활동(학급 신문, 미니북 만들기 활동)
스텝 2 14-28차시	5-6월	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화를 늦추기 위한 정책 및 제도 조사(과제) 및 토의 학생 주도 연구 수행 <ul style="list-style-type: none"> 1모듬: 시중에 판매 중인 음료수 페트병의 재활용 용이성 조사 3모듬: 석탄화력 발전을 신재생발전으로 전환시 감축 가능한 온실가스 계산, 신재생발전의 장단점 조사
스텝 3 29-46차시	6-7월	<ul style="list-style-type: none"> 사회적 실천 <ul style="list-style-type: none"> 1모듬: 음료수 제조사에 메일 발송, 페트병 분리 배출 방법 영상 제작, 등굣길 캠페인 3모듬: 햇빛 발전소 소개 동영상 제작, 팩스문 발송(수신- 서울시내 초등학교장) 공통: S대학 동영상 시연회, 서울시교육청 정책 제안서 발송, 교내 최종 발표회

위치는 항상 상대적으로 나타나는데, 본 연구는 학생-교사의 위치나 학생-학생 사이의 위치보다는 기후변화 논쟁에 대해 학생들이 어떻게 위치되는지/스스로 위치짓는지에 더 많은 초점을 두고 분석하였다. 그에 따라 본 연구는 위치(position)를 학생들이 기후변화에 대해 ‘어떠한 행위를 수행할 수 있는 사람인지에 대한 권리와 의무의 집합’(Harré & Moghaddam, 2003)으로 정의한다. 특히 교사가 학생들에게 기후변화에 대해 주도적이며 사회 참여적인 활동의 책무를 부여하는 스토리라인 속에서 학생들이 자연스레 참여적인 시민으로서 스스로를 위치시킬 경우 이를 초기위치짓기(first order positioning)로 해석하였다. 그러나 초기위치가 대화 참여자 중의 일부 혹은 전체에 의해 받아들여지지 않으며 그것에 저항하거나 유보하는 등의 소극적인 담화가 관찰될 경우 다시위치짓기(second order positioning)로서 해석하였다. 다시위치짓기는 실천적이고 참여적인 시민으로서의 학생들을 위치시키는 것이 갈등적이고 복잡한 과정보다 드러내고, 그에 따라 학생과 교사를 지원하기 위한 논의의 출발점이 된다는 점에서 중요하다고 하겠다.

분석 과정은 전체적으로 Strauss and Corbin(1998)을 따랐다. 우선 전체 수업 및 모둠별 활동의 전사 자료와 학생들이 작성한 활동 결과물과 인터뷰 자료를 읽으며 위치짓기 이론의 세 가지 요소를 고려하며 특징적인 에피소드를 총 68개 선정하였다. 그 다음 개방코딩 단계로 68개의 에피소드를 반복적으로 읽으며 스토리라인을 코딩하고, 이와 관련하여 관찰되는 학생들의 위치를 코딩하였다. 예를 들어 14-15차시 3모듬의 학생주도 연구 주제 선정 토의(연구 결과의 Ep. 2 참고)는 “학생 스스로 연구 설계를 할 책무가 주어지는 수업”으로 스토리라인이 코딩되었다. 학생들의 발화 행위와 관련하여 은체의 “그걸 우리가 실험을 한다고?”의 질문은 모듬원의 의견에 반대하는 화행으로 분석하고, 따라서 모듬 내에서 상호적으로 연구 방향을 토의하고 결정하는 장면 중 하나로 해석하였으며, 지성, 은채, 태영이가 연구 방향에 대한 생각을 말할 때 사용하는 주어(내가, 내, 우리)는 연구의 설계 주체가 학생들 스스로에 있는 것으로 명시적으로 드러난 발화로 분석되었다.

도출된 다수의 코드는 대표성있는 상위 코드로 묶였으며 이 코드들은 상호 연관성을 고려하여 다시 하위 코드로 분류하거나 통합하는 과정 등을 거쳤다(선택 코딩). 이후 생성된 코드를 다시 원자료와 비교하며 각 범주가 자료를 잘 설명하고 포괄하는지, 위치짓기 이론과 모순되는 점은 없는지, 이론이 코드를 잘 설명하고 있는지 확인하는 과정을 거쳤고(이론 코딩) 최종적으로 10개의 에피소드를 통해 학생들의 서로 다른 위치를 논문에서 서술하기로 결정하였다. 이 과정은 1차적으로 1저자가 수행하였으며, 이를 과학교육 박사학위 소지자 1인 및 교신 저자와 지속적으로 협의하며 검증하는 과정을 거쳤으며(연구자 다원화), 수업 전사 자료 및 활동 결과물, 인터뷰 자료 간에 일관성이 있는지 확인하였다(자료 다원화). 특히 학생들의 위치짓기가 상충되는 사례를 찾기 위해 노력하였으며, 이를 연구에서 드러내고 그에 대한 분석을 하였는데, 이 역시 연구의 신뢰도와 타당도를 재고하기 위한 방법이었다(Creswell, 2013; Lincoln & Guba, 1985).

학생들의 위치는 수업이 전개되는 각 스텝에 따라 달라지는 경향을 나타냈다. 그에 따라 연구 결과는 각 스텝별로 구분하였다. 이 부분은 교사이자 연구자가 의도한 각 스텝의 수업 맥락으로서 스토리라인에 기초한다고 할 수 있다. 그러나 동일한 스토리라인 속에서도 서로

상충되거나 모순되는 위치가 혼재되어 드러났기에 각 스텝마다 대표적인 사례를 제시하였다. 특히 상충되는 위치를 드러내는 것으로 집단적이고 사회적인 실천을 지향하는 SSI 수업을 확산시키기 위해 넘어야 할 도전이 무엇이며 지원해야 할 요소가 무엇인지를 드러낸다는 점에서 의의가 있다.

III. 연구 결과

연구 결과는 실천 지향 기후변화 활동의 세 스텝에 따라 변화하는 학생들의 위치짓기를 기술한다. 스텝 1은 기후변화의 원인을 이해하고 기후변화가 생태계와 인간에게 미칠 영향을 조사하고 정리하는 활동으로 구성되었다. 스텝 2는 기후변화와 관련된 학생주도연구를 수행하는 활동이며 스텝 3는 앞선 학생주도연구를 통해 생성한 지식을 바탕으로 기후변화를 늦추기 위한 구체적인 사회적 실천을 수행하는 과정이다. 각 스텝에서 학생들은 a) 적극적인 학습자이자 견습생으로, b) 연구를 설계하고 수행하는 과학자이자 결정을 기피하는 자로, c) 변화를 만들어내는 참여적인 시민이자 변화를 만들기 어려운 초등학생으로 위치짓는/지어지는 모습을 나타냈다.

1. 적극적인 학습자이자 견습생

스텝 1에서 학생들은 기후변화의 원인에 대해 과학적인 설명 모델을 구성하고 기후변화로 인해 예상되는 피해를 조사하고 정리하는 활동을 수행하였다. 이 과정에서 교사는 학생들이 기후변화와 관련된 지식을 스스로 구성해야 할 책무를 부여하는 수업의 스토리라인을 전개하였으며, 그에 따라 학생들은 기후변화 지식 탐구자로 위치되는 모습이 두드러졌다. 다음은 대표적인 사례이다.

1-2차시에 학생들은 이산화탄소가 온실 기체라는 것을 학습하였다. 이어지는 3차시에 교사는 인간의 활동을 제외한 자연계의 탄소 순환 과정을 설명하며 대기권의 이산화탄소 농도는 일정하게 유지될 수 있음을 설명하였다. 설명이 끝나자 은채는 ‘온실 기체인 이산화탄소 농도가 일정인데 왜 TV나 책에서는 지구의 기온이 오르고 있다’고 말을 하는지에 대해 질문을 제기했다. 다음은 그 질문에 대한 학생들의 토론 장면이다. 인용문에서의 밑줄은 발화 행위 분석과 관련된다.

- 01 지성: 저요, (교사의 지명) 어 제 생각이 맞는지 모르겠는데
 02 교사: 괜찮아.
 03 지성: 어, 어, 그 태양의, 그 대기권이 얇아져서 더워져요.
 04 교사: 그럼 (지구 온난화)가 이산화탄소랑 상관없는 거야? 그럼 지성이 의견은 대기권의 두께에 따라서 (성태, 지성, 태영, 은채 손 들) 어, 지금 할 말 있는 친구가 꽤 많아졌어요.
 05 성태: (교사의 지명 없이) 전 땅속에 있는 화석연료가 이산화탄소를 흡수하고 있다고 했잖아요.
 06 교사: 그렇지, 이게 이산화탄소가 화석 연료로 저장을 된 거지.
 07 성태: 그렇다고 했잖아요. 그런데 사람들이 그거를 일일이 다 파헤쳐 가지고 쓰니까 더 많아지는 거 아닐까요?
 08 교사: 아, 사람들이 일일이 쓰니까. 어떻게 생각해요, 딴 사람은? (태영 손 들)할 말 있음 해보.
 09 태영: 전 지성이 의견에 반박하겠습니다.
 10 교사: 자 들어보자.
 11 태영: 그니까 햇빛이 많이 들어오잖아요, 대기권이 얇으면. 그만큼

또 열이 나가지 않을까요?

- 12 교사: 아, 그럴 수도 있겠네.
- 13 지성: 그런데(없다면 역으로) 열이 또 더 많이 들어올 수도 있잖아요.
- 14 교사: 아, 그럴 수도 있겠네.
- 15 은채: 저요, 저요.

...

- 49 은채: 정답을 알려주세요.
- 50 교사: 정답은 너희들이 찾는 건데? 어 너희들이 토론해서 찾는 거죠. (Ep. 1, 3-4차시, 전체 토의)

왜 지구 기온이 오른다고 사람들이 얘기하는지에 대한 은채의 질문에 지성, 성태, 태영이는 각자의 생각을 밝히고 있다. 특히 지성은 대기권이 “얇아져서” 기온이 상승할 것이라는 예상을 먼저 했으며 (03), 태영이는 지성의 의견에 반박을(11), 지성은 태영이의 의견에 재반박(13)하는 형태로 이들의 토론이 활발히 이뤄진다. 특히 이 과정에서 교사는 성태의 과학적인 설명에 대한 즉각적인 피드백보다는 다른 학생들에게 그 판단을 넘기거나(08) 직접적인 평가 대신 “그럴 수도” 있을 것이라는 의견만 제시하는 등(12, 14)의 방법으로 다시 토의를 지속시켰다. 이 장면을 통해 수업에서 학생이 토론을 통해 지구온난화의 원인을 설명해야 하는 책무가 주어지는 스토리라인이 전개됨을 알 수 있다.

이와 같이 학생에게 책무가 주어지는 스토리라인은 학생들을 교사로부터 지식을 전달받는 수용자가 아니라 활발한 토론을 통해 나름의 방식으로 설명을 구성해내는 ‘적극적인 학습자’로 위치시키는 맥락이 된다(초기위치짓기). 특히 이들의 발화 행위를 살펴보면 지성이 “제 생각”(01)이라고 말하거나 태영이가 “전 ... 반박하겠습니다”(09)라고 말하는 등 자연 현상에 대한 설명을 생성해내는 책임과 역할이 주어 (“제”, “전”) 자신에게 있음이 드러난다. 그런데 결론이 나지 않는 반복적인 토론이 전개됨에 따라 은채는 “정답을 알려”달라고 교사에게 요청하는 모습을 보였다(49). 즉 자연 현상을 설명할 책무가 주어지는 자신의 초기 위치에 대해 이의를 제기하며 위치짓기에 대한 조정이 시도되고 있는 것이다. 여기서 은채는 스스로를 기후변화 지식에 대해 교사의 지식을 전달받는 ‘수용자’로서 위치시킨 것이다(다시 위치짓기). 그에 대해 교사는 그것의 주체로 학생(“너희들”)을 명시적으로 상정하며 은채의 시도를 수용하지 않는다. 이후 상황에서 교사는 모듈별로 다시 토론을 확장시키며 각 모듈은 나름의 모델을 생성하게 되었다.

전반적으로 학생들에게 지식 구성에 대한 책무가 주어지는 수업 스토리라인 속에서 학생들은 교사와의 관계 속에서 적극적인 학습자, 지식 생산자로서 위치되는 모습을 나타냈다. 그럼에도 주목할 것은 이 교실에 잠재적으로 존재하는 또 다른 행위자로서 과학자와의 관계에 대해서는 교사 역시도 다소 다른 모습이 드러난다. 은채는 말차례 49에서 “정답”이라는 단어를 사용하고, 교사 역시 정답을 “찾는” 것으로 말하고 있다. 이 두 단어는 지금 학생들의 토론이 새로운 지식의 생성이 아니라 누군가에 의해 만들어져 어딘가에 실재하는 “정답”을 “찾는” 활동이라는 전제가 깔려있음을 보여준다. 그것은 여러 측면에서 존재할 수 있는 다양한 의견이나 입장이 아닌, 과학자들의 생각에 비추어 맞고 틀린 것이 있는 ‘정답’이라는 것이다. 지성이 자신의 의견을 밝히기에 앞서 말차례 01에서 “맞는지 모르겠는데”라고 말하며 책임경감 표현(hedge)을 사용하고 있는 것 역시 이러한 전제를

공유하고 있음을 나타낸다.

이에 비추어볼 때 교사와 학생 스스로 모두 암묵적으로 이 수업에 참여하는 학생들을 지구온난화에 대한 새로운 지식을 생성하는 과학자가 아닌 제한된 범위에서 과학자의 모델을 토론을 통해 예상하고 추론해가는 ‘견습생’으로서 위치짓는다고 할 수 있다. 이를 통해 교사이자 연구자가 의도적으로 계획한 학생 주도 토론 중심 수업의 스토리라인에는 기후변화 모델을 스스로 구성해가는 학습자와 과학자의 기후변화 모델을 맞추는 견습생이라는 서로 다른 위치가 혼재되어 있음을 알 수 있다.

다만 과학자-학생간의 위치짓기 분석과 관련하여 연구자는 스텝 1의 활동이 학생들에게 무의미한 과정임을 얘기하려는 것은 아니다. 교사가 지식을 전달하는 것이 아닌, 학생 스스로 토론을 통해 ‘적극적인 학습자’로서 위치하는 것은 그들의 학습 의욕과 흥미를 높일 수 있으며, 또한 그러한 과정 속에서 과학적인 사고의 경험이 가능하다는 점은 분명한 장점이라 할 수 있다. 다만 학생들이 더 많은 주도성과 적극성을 발휘할 여지가 있다는 점을 주지할 필요가 있다. 즉 학생들에게 끝이 열린 탐색과 지식 생성의 기회를 제공하고 특히 자신들의 삶과 지역사회의 과학 관련 논쟁에 대해 자신의 입장을 세우고 그를 지지할 수 있는 과학적인 근거(새로운 지식)를 생성할 수 있는 기회를 제공하는 것 역시 과학 교실에서 지향해야 할 방향이라는 것이다. ‘과학자들의 합의된 정답’을 찾는 활동은 그 정답을 찾는 것에서 끝날 수 있으나, 학생들의 삶과 지역의 문제에서 시작된 탐구는 더 많은 열린 탐구와 학습의 시작점이 될 수 있기 때문이다(Calabrese-Barton & Tan, 2010; Basu et al., 2009; Bencze et al., 2012). 다음 스텝 2는 학생들이 바로 이러한 지식 생산에 주도권을 지닌 주체로서 위치하는 모습과 또 그 과정에서 상충되는 위치짓기를 기술한다.

2. 연구를 설계하고 수행하는 과학자이자 결정을 기피하는 자

스텝 1에서 기후변화에 대한 과학적인 설명 모델에 대한 학습 후 학생들은 온실 가스를 감축하기 위해 할 수 있는 제도적, 기술적 방안에 대해 조사하였다. 또한 이러한 방안을 좀 더 많은 사람들에게 알리고 확산시키기 위한 사회적인 실천 방안을 염두해 두고 자신들이 할 수 있는 학생 연구 활동의 주제를 정하고 연구를 수행하였다. 이 과정에서 학생들은 기후변화에 대한 지식 생산자이자 과학자로서 위치되고/위치짓는 모습이 뚜렷이 드러났다. 먼저 제시할 사례는 3모듈의 토의 사례이다. 이 사례는 신재생에너지를 활동 주제로 정한 후 구체적으로 어떤 연구를 해야할지 논의가 시작되는 장면이다.

- 01 은채: (각자 조사해온 내용 발표가 끝나자) 애들아, 우리 이제 이거 정해야 해.
... (5명 중 4명의 학생이 신재생에너지를 선택함)...
- 07 성태: (이제 신재생에너지로 정하는 걸로) 다수결로 되었어.
- 08 태영: 그럼 (우리) 신재생 어떻게 실험하지?
...
15 은채: 그걸 우리가 실험을 한다고? 실험은 어차피 안 해도, ... 화력에서 신재생으로 바꿨을 때 얼마나 이산화탄소가 주는지만 (조사)하면 되잖아.
- 16 성태: 얼마나, 얼마나 전기를 만드는데도 써야하지 않아?
...

- 26 태영: ... 그걸 해야 (석탄 화력으로) 전기를 얼마나 발전해야 되는지 알고 그니깐 신재생 에너지를 얼마나 발전을 해야 하는지 알잖아.
- 27 은채: 야, 그게 아니라
- 28 지성: 내가 생각한 거는 지금 우리나라가 생산하는 에너지 총량이란 우리가 인구가 쓰는 총량이란 해가지고, 만약 이걸 화력발전소를 없애고 신재생으로 설치했을 때 이것이 더 나아질 것인가 (온실가스가 감축될 것인가)
- 29 은채: 아니 내, 내 생각에는 하루에 전기로 인해서 발생하는 이산화탄소양을 (바로) 조사를 해. 그 다음에 그걸 화력발전소를 신재생으로 바꿨을 때 발생하는 이산화탄소양을 조사하면 되지 않아?
- 30 지성: 응, 근데 그거를 이제 실험으로도 한 번 정리를 해야 되잖아.
- 31 은채: 음, 그니깐 일단 조사할 거를 먼저 생각해보자.
- (Ep. 2, 14-15차시, 3모둠 토의)

- 가리키며) 이거 전부 PP(재질) 아니면 PET(재질) 맞아?
- 02 지용, 준기: (모니터 화면을 보고 있다가 종이를 보며) 이게 PP고요, 이게 PET예요.
- 03 교사: 전부 다 삼각형 안에 글씨 다 확인했어? 라벨에.
- 04 지용: 네.
- 05 교사: 확실하지? 믿어도 되지?
- 06 지용: 네, 당연하죠. (모니터 화면을 보며 지혜에게) 이거 비타민 워터 이거 맞아. PP.
- 07 지혜: 야 (지용에게), 이거 절취선으로 (분류 된)한 거야?
- 08 지용: 어? 아니, 이거는 절취선 없어, PP는 절취선 없어, 근데 PET는 절취선이 있어.
- 09 지혜: (표에 “절취선이 있는 페트”, “절취선이 없는 페트”로 입력한 후 하위 셀에 음료수명을 옮겨 적기 시작함)
- (Ep. 3, 23-24차시, 1모둠 토의)

위 사례 직전에 학생들은 학생 주도 연구 주제를 무엇을 하면 좋을지 각자 조사해온 내용을 발표했다. 이어서 은채는 “우리 이제 이거 정해야 해”(01)라고 말하였으며, 이어지는 학생들의 대화는 자연스레 모둠의 연구 주제 결정과 연구 방향을 논의하는 것으로 확장되고 있다. 첫 번째 논제는 우선 신재생에너지를 확대하자는 주장을 뒷받침하기 위한 근거 자료를 어떠한 방식으로 생산할지에 대한 것으로, 태영이와 지성은 실험 연구를 하자고 제안을 하였으며(08, 30), 은채는 조사 연구를 제안하고 있다(15, 31). 다른 논제는 말차례 15~29에 해당되는 부분으로, 은채는 화력을 신재생 발전으로 전환할 때 감축할 수 있는 이산화탄소를 조사하자는 주장을(15, 29) 하는 반면 성태, 태영, 지성은 현재 발전량과 소비량을 먼저 조사해야 한다고 주장하였다(16, 26, 28). 이것은 학생들이 스스로 연구 방향을 결정할 책무가 주어지는 스토리라인 속에서 학생 각자가 그 책무를 인식하고 그것에 충실히 몰두하여 토의에 참여하고 있다는 것을 보여준다.

발화 행위와 그에 따른 학생들의 위치짓기를 살펴보면 연구 방법으로서 실험을 할지 조사를 할지 결정하는 과정에서 지도 교사에게 허가를 구하는 요청이나 허락의 화행은 찾아볼 수 없다. 대신 “어떻게 실험하지?”(08), “그걸 우리가 실험을 한다고? 실험은 어차피 ...”(15)와 같이 모둠원 상호간에 연구 방법에 대한 질문과 반박이 이뤄지고 있다. 특히 말차례 08에서는 주어가 생략되었더라도 1인칭 대명사로서 “우리”가 맥락상 전제되어 있음을 알 수 있고, 말차례 15에서도 은채는 “그걸 우리가 실험을 한다고?”라고 말함으로써 활동 주체가 자신들에게 특히 개개인인 아닌 집단으로서 “우리”에게 있다고 인식하고 있음을 드러낸다. 이것은 자신들이 연구 방법 결정과 수행의 주체라는 인식이 전제되어 있음을 보여준다. 종합하면 스텝 1과 같은 과학자가 함의한 과학적 모델을 추론해가는 것이 아니라 자신들이 사는 세상에서 과학과 관련된 논쟁에 대해 과학적인 지식을 생성하기 위해 연구를 주도적으로 설계할 책무가 주어지는 수업의 스토리라인 속에서 학생들은 ‘연구를 설계하는 과학자’로서 새롭게 위치짓고 있고 있었음을 보여준다.

다음 사례는 학생들이 연구 설계 이후에 실제 연구를 수행하는 과정 중에 자료를 수집하고 분석함으로써 맥락적인 지식 생산이 이뤄지는 사례를 보여준다. 여기서는 시중에 판매되는 음료수 페트병의 재활용 용이성을 분석한 1모둠의 자료 분석 장면을 제시한다.

- 01 교사: (남학생들이 기록한 페트병 라벨 접착 방식 분류 결과 종이를

우선 좀 더 포괄적인 맥락에서 얘기하자면 3모둠의 경우 플라스틱을 활동 주제로 정한 후 시중에 판매되는 음료수 페트병이 얼마나 재활용에 용이하게 제작되었는지 직접 조사하는 연구를 수행했다. 당시 모둠에서 지용이와 준기는 ‘접착식’ 라벨 제품은 그 재질이 PP, ‘비접착식’ 라벨 제품은 그 재질이 PET인 것을 자신들의 데이터에서 발견하게 되었다. 이 당시에 학생들과 교사 모두 라벨의 외형이나 혹은 제품에 표기된 재질을 통해 라벨이 ‘접착식’인지 ‘비접착식’인지 구분할 수 없던 수준이라 두 남학생의 발견은 중요한 지식이었을뿐더러 재활용 용이성 판단 측면에서도 중요한 지식이 될 수 있었다. 그에 따라 학생들은 자신들이 발견한 지식을 반영하여 페트병 분류 기준에 반영을 하게 되었다(08, 09).

위 사례는 교사가 학생들의 페트병 라벨 재질 분류 결과를 살펴보고 질문하고, 자료의 신뢰도를 확인하는 장면이다. 그에 대해 지용이는 자신이 라벨의 재질을 확인하는 과정을 거쳤다고 명확히 응답하고 있다. 이것은 연구를 수행하는 주체는 학생으로 그 진행 상황을 질문하고 조력하는 주체는 교사로 이미 전제되어 있음을 보여준다. 즉, 학생들은 스스로 결정한 연구 방향에 대해 연구를 주도적으로 수행하는 책무가 주어지는 수업의 스토리라인 속에서 자신을 특정한 모습으로 위치짓는 모습을 나타냈다. 구체적으로 이들의 발화 행위를 살펴보면 교사는 페트병 라벨과 관련된 지식을 학생들에게 묻는 모습(01)을 보여주고 재차 확인하는 모습(03, 05)을 보인다. 반면 지용이는 교사에게 ‘그럴 걸요’ 혹은 ‘거의 다 그래요’ 등과 같은 누그러뜨린 양태 표현보다는 “네 당연하죠”(06)와 같이 지식에 대한 높은 신념의 표현을 사용하였다. 지혜에게도 명제에 대한 가능성을 표현하는 양태 보다는 “...없어, 근데 ... 있어.”(08)와 같이 단정적인 진술(양극단, polarity)을 사용하며 스스로 조사하고 정리한 자료에 대한 확신이 표현되고 있다. 화행의 경우 지용이의 발화(08)에서 사실에 대한 진술문이 표면적으로 드러났으나 이어지는 지혜의 행동(09)에서 드러나듯이 자신이 새롭게 생성한 지식을 분류 기준표에 적용하라는 지시의 화행을 내포한다. 이와 같은 발화 속에서 교사는 플라스틱(포괄적으로 기후변화)과 관련된 지식에 대해 학생에게 묻는 위치이며, 학생의 경우 그러한 지식을 스스로 발견 및 생산함으로써 그들의 연구에 자신감있게 다시 활용할 수 있는 위치에 있음을 드러냈다. 여기서도 앞선 3모둠의 사례와 같은 맥락으로서 학생에게 연구 수행의 책무가 주어진 수업의 스토리라인 속에서 기후변화 이슈 관련 지식 수용자가 아닌 ‘지식 생산자’, ‘연구 수행 과학자’라는 새로운 위치를 갖게 됨을

보여준다.

그러나 학생들은 다른 방식으로 위치되는 모습 또한 나타냈다. 그 까닭은 SSI의 본성에 기초한다. 일례로 3모둠의 경우 다양한 신재생 에너지 발전의 장단점에 대해 조사한 후 정리하는 시간을 가졌다. 조사 및 정리된 자료 역시 스텝 3에서 모둠의 주장을 지지하는 근거로 사용될 계획이었다. 다음은 선경이가 조사해온 바이오에너지에 대해 모둠원들이 같이 자료를 읽고 의견을 말하는 장면이다.

- 01 교사: 그럼 어떻게 하나면 너희들이 돌아가면서 준비한 자료를 소개 해, 그래서 너희가 뭘 안 됐고, 어디까지 찾았는지 다 얘기를 해야 해. 그래서 너희들이 질문을 만든 것들이 있지? 그 질문에 해당하는 답을 찾은 거면 오케이, 답을 못 찾았으면 더 찾아야 되잖아, 된 거는 뭐고 안된 거는 뭘지 확인을 하세요.
 - ...
 - 28 은채: 선경이 거 다 읽었지? 그럼 선경이 거에서 더 필요한 거 없는 거 같지?
 - 29 성태: 장단점만 조금 추가하면 될 것 같애.
 - ...
 - 34 성태: 바이오에너지에 이거 단점에 그 식량부족이 될 수 있어. 이거 음식으로 하기 때문에.
 - 35 지성: 음식물 쓰레기로 하는 거 아니었어?
 - 36 성태: 음식물 쓰레기로도 하는데, 보통 옥수수 같은 걸로 해.
 - 37 선경: 근데 옥수수 같은 거는 계속 우리가 키우고 그럴 수 있지 않아?
 - 38 성태: 근데 그게 엄청 많은 양을 해봤자 몇 키로 못 달리기 때문에
 - 39 은채: 근데 이 정도로 식량 부족 되지 않을 것 같은데
 - 40 성태: 많이 쓰면 되지 않을까?(식량부족이)
 - 41 은채: 우리가 먹는 게 아닌 거로도 하는(만드는) 거니, 하여튼 그래도 그럴 수는 있다.(는 거군)
 - 42 선경: 근데 날기에는 좀 애매하다.
 - 43 지성: 확실하지는 않은데?
 - 44 성태: 그럼 다른 거. (넘어가자)
- (Ep. 4, 20-22차시, 3모둠 토의)

위 사례에서 교사는 학생들이 각자 조사해온 내용을 서로 소개하는 활동을 안내했다(01). 이러한 활동의 목적은 학생들이 앞서 자신들이 세운 학생 주도 연구문제 중 각자 집에서 준비해온 조사 과제를 통해 해결 가능한 것은 무엇이고, 해결되지 않아 앞으로 더 연구가 필요한 내용은 무엇인지 모둠 내에서 공유할 수 있도록 하는 것이었다. 즉 여기서도 스텝 2에서 지속적으로 이어지고 있는 수업 스토리라인으로서 학생 주도 연구를 수행할 책무가 모둠원 스스로에게 주어진 맥락이 등장한다. 그러나 선경이가 조사해온 바이오에너지와 관련하여 성태가 문제를 제기하자(34) 학생들은 SSI가 지니는 끝이 열려있으며 논쟁적이고 사회·경제·정치 등 다양한 영역이 얽혀있는 학제성 등으로 특징지어지는 ‘SSI의 본성’(Legardez & Simonneaux, 2006; Sadler, 2009; Kolsto, 2001b; Zohar & Nemet, 2002)에 직면하게 된다. 통상적으로 바이오에너지는 탄소 중립 에너지로 평가된다는 점에서 그 가치가 인정받고 있으나 인간이 식량으로 이용할 수 있는 당질·전분계 바이오매스(예-사탕수수, 옥수수, 고구마 등)의 사용은 식량 안보를 위협하고 곡물 가격 상승의 원인이 될 수 있다는 점(Hong & Choi, 2007)에서 논쟁적이라 할 수 있다. 성태의 문제 제기는 몇차례 의견을 주고 받는 것으로 이어졌으나(37-41), 명확한 결정을 내릴 수 없는 상황 속에서 결국 성태가 자신의 의견을 포기하며 그 이후

더 이상 문제가 제기되지 않고 문히게 되었다(42-44).

학생들의 발화에서는 반복적으로 누그러진 형태의 양태 표현이 나타나고 있다. 대표적으로 ‘할/될 수 있다’의 표현(의존 명사를 통한 양태 표현, Ahn, 2004)이 성태(34), 선경(37), 은채(39, 41)에게서 드러나는데, 이와 같은 발화는 앞선 Ep. 3과 같은 양극단의 단정적 진술과 대조되는 것으로서 학생들 스스로 기후변화와 관련된 논쟁에서 분명한 결정을 내릴 수 없고 명확한 결정을 최종적으로 하지 않는 ‘기피하는 자’로서 위치되는 모습을 반영한다. 이것은 학생들에게 주도적으로 연구를 수행할 책무가 주어지는 스토리라인 속에서 이들이 ‘지식 생산자’, ‘연구 수행 과학자’ 등으로 초기위치짓가 이뤄지는 중에도 SSI 본성에 의해 주요 논쟁에 대한 ‘기피하는 자’로서 다시위치짓기가 일어날 수 있음을 보여준다. 이러한 모습은 SSI 본성을 고려할 때 학생들에게 주제에 대한 충분한 자료와 숙고의 기회가 주어지지 않았을 때 학생들은 해당 논쟁에 대해 결정을 유보하거나 기피하는 것으로 그칠 수 있음을 보여준다. 이에 대해서는 이후에 더 논의한다.

3. 변화를 만들어내는 참여적인 시민이자 변화를 만들기 어려운 초등 학생

스텝 3에서 학생들은 자신들의 주장을 어떠한 방식으로 사회적으로 표출하고 사람들을 설득할지에 대해 그 구체적인 방안을 직접 결정해야 했다. 그 형식은 사전에 정해진 바가 없었고, 그 내용 또한 전적으로 학생들이 결정해야 했다. 이러한 과정은 학생들이 스스로를 기후변화를 늦추기 위해 활동하는 참여적인 시민으로서 위치짓게 하였다. 다음 사례들은 스텝 3에서 학생들이 활동했던 여러 활동 중 이러한 위치가 명확히 드러나는 사례 중 일부이다. 우선 3모둠은 서울 시교육청의 학교 옥상 태양광 발전소 설치 사업(‘햇빛발전소’)에 대해 접하게 되었으며, 학교장에게 해당 사업에 대한 소개와 관심을 촉구 하는 영상을 제작하기로 결정했다. 아래 에피소드는 영상의 개요를 짜는 토의 과정이다.

- 01 은채: 내가 편집을 하겠어.
- 02 교사: 편집에 앞서서 우리가 할 것은 스토리보드를 만들어야 해요.
- 03 지성: 대본 같은 거요?
- 04 교사: 응, 참에 어떤 장면 나와서 무엇을 얘기하고 ... 어떤 자료가 나오고 이런 스토리보드가 나와야하거든. 전체적인 개요를 짜 봐. (교사 퇴장)
- 05 지성: 자, 어떻게 할래? 처음에는 인사를 해야 돼. 인사를 넣고 그 다음에 어떻게 할래?
- ...
- 86 은채: 근데, 내 생각에는 여기 화력발전소도 큰 틀로(별도 문단으로 빼서) 넣는 게
- 87 지성: 근데, 우리가 지금 이거 하는 이유가 ‘교장 선생님을 설득해서 이걸 설치하게 하자’ 그거야(그거잖아?).
- 88 은채: 응
- 89 지성: 굳이 그거까지 넣을 필요가 없어.
- 90 성태: 그니까 이게 좀 짧게 넣어야 돼. 자세하게가 아니야.
- 91 은채: ... 아 그럼 여기(윗 문단) 안에 화력발전소를 포함을 할게.
- 92 지성: 어, 기후변화의 심각성(문단)에 ... 그니까 이걸 넣는 거야. 우리가 계산한 거 있지? ‘화력발전소가 이산화탄소가 이 만큼 나온다’...해서 여기 있는 이 정책을 설명하면서 태양광을 갈

이 설명을 해줘.

(Ep. 5, 28차시, 3모둠 토의)

3모둠 학생들은 영상 제작을 결정한 이후 교사의 안내로 영상 제작을 위한 스토리보드(개요)를 스스로 짜는 활동을 수행하게 되었다. 학생들은 기후변화에 대응하는 영상 제작을 위한 개요 작성을 주도적으로 할 책무를 부여받았다는 점에서 학생이 주도하는 기후변화 실천 수립이 중심이 된 수업의 스토리라인이 전개되고 있다고 할 수 있다. 전체적으로 은채는 화력발전소의 문제점에 대해 별도의 문단으로 원고를 쓰고 싶어 했으나 지성이나 성태는 그러면 너무 길어질 것을 우려하였으며 결국 ‘기후변화의 심각성’ 부분에 하위 내용으로 넣기를 결정하는 모습이다. 두드러지는 점은 모둠원들은 자신들의 활동 목표를 “교장선생님을 설득해서 이걸 설치하게”하는 것이다(02). 그 과정에서 학생들은 “기후변화의 심각성”과 “우리가 계산한 거”(국내 석탄화력 발전량을 모두 신재생으로 전환시 감축할 수 있는 온실가스 양)를 그 근거 자료로 쓰고자 하였다(07). 이들은 스텝 1과 스텝 2에서 학습하고 생산했던 지식을 스텝 3에서 집단적이고 사회적인 방법으로 실천(action)을 계획하고 있었다.

발화 행위 측면에서 학생들은 학교장에게 햇빛 발전소 사업 참여에 대한 “설득”(87)과 기후변화 위기에서 태양광 발전의 중요성에 대한 “설명”(92)을 하는 1인칭 주어로서 “우리”(87)를 상정한다. 반대로 학교장은 학생들이 ‘해주는’(92) “설명”을 듣고, “설득”을 당하는 목적어(87)로서 나타난다. 이를 통해 3모둠 학생들은 자신들이 기후변화 실천 수립을 주도할 수 있는 스토리라인 속에서 스스로를 ‘신재생 에너지와 정책을 설명할 수 있고, 주요한 관련자를 설득할 수 있는 사람’으로서 자신들을 위치짓기함을 알 수 있다. 이어지는 차시에서 학생들의 이러한 계획은 실제 동영상으로 발전되었다.

1모둠도 3모둠과 비슷한 위치짓기가 드러난다. 스텝 2에서 시중에 판매 중인 음료수 병의 재활용 용이성을 조사한 이후 재활용에 “최악의 음료수”를 선정하였으며, 스텝 3에서는 선정된 ‘A 음료수’ 제조사에 페트병의 개선을 요구하는 이메일을 발송하기로 결정하였다. 다음은 교사가 침묵 지도하기 전 학생들이 작성한 이메일 초안의 일부이다.

- 01 저희가 많은 음료수 페트병을 조사했는데 재활용하기 어려운 최악의 제품의 특징은 다음과 같았습니다.
 - 02 라벨의 크기가 큰 것, 페트병에 색깔이 있는 것, 라벨이 PET 재질인데 절취선이 없는 것입니다.
 - 03 이 중에서 ‘A 음료수’가 위의 문제점에 대해 전부 해당됩니다.
...(위의 사항들이 왜 재활용하기에 문제가 되는지에 대한 설명)...
 - 18 따라서 위와 같은 문제점들로 인해 ‘A 음료수’의 페트병과 라벨을 바꿔야 합니다. 그래야 온실가스를 줄일 수 있고, 기후변화 문제에 대해 생각을 하면 좋을 것 같습니다.
- (Ep. 6, ‘A 음료수’ 제조사에 보내는 편지 중, 1모둠 작성)

위 사례 역시 앞선 Ep. 5의 동영상 개요 작성과 같은 맥락으로 학생들에게 이메일 작성을 할 책무가 부여받았다는 점에서 학생이 주도하는 기후변화 실천이 중심이 된 수업의 스토리라인 속에서 글이 작성되었다. 글에서 음료수 제조사가 대화의 상대로서 상정되어 있으며, 학생들은 자신들이 직접 음료수 페트병을 조사하였으며(01), 해당 음료수는 재활용하기 어려운 조건을 모두 가지고 있음을 밝히고 있다

(03). 따라서 온실가스를 줄이고 기후변화 문제를 고려하기 위해서는 해당 음료수의 페트병과 라벨을 바꾸어야 한다고 기술했다(18). 1모둠 학생들은 스텝 2에서 수집한 자료와 분석 결과를 바탕으로 기후변화를 늦추기 위한 실천을 글을 통해 수행하고 있다.

발화 행위 측면에서 주목할 만한 부분은 말차례 18의 축구의 회행이다. 특히 “바꿔야 합니다”와 같이 선택의 여지가 없는 높은 신념의 의지(의무)가 내포된 양태로 나타난다. 이러한 명시적인 형태는 학생들이 주체가 되어(집단을 나타내는 주어 “저희가”) 연구를 수행했으며, 그 결과 해당 음료수는 개선이 필요하다는 확신을 가진 채 결론을 내렸기에 가능하였던 것으로 이해된다. 즉 스스로 연구를 수행하며 지식을 생산했기에 해당 ‘페트병의 문제점을 알고 있으며 그에 대한 해결을 촉구할 수 있는 사람’으로서 위치지를 수 있었던 것이다.

위 두 사례는 학생들이 기후변화 문제가 자신의 문제라는 점을 인식하고, 이 문제의 해결을 위해 개인적인 수준의 행동 변화를 넘어 실질적이고 더 큰 변화를 만들기 위한 사회적 실천이 이뤄지도록 학생들에게 더 많은 선택의 기회와 결정권이 주어진 수업의 스토리라인에서 나타난 결과이다. 개별적인 두 사례(Epp. 5-6)에서의 스토리라인과 학생들의 위치를 종합하면, 과학 수업이 교과서와 교실 내에 머무르거나 혹은 미래 과학 분야 직업인을 위한 준비라는 전통적인 관념을 넘어 이른바 ‘과학 수업은 교실을 넘어 사회로 확장되며, 자신이 살고 있는 세상을 더 나은 세상으로 바꾸기 위해 기여하는 도구이자 과정’이라는 과학 수업의 확장된 스토리라인 속에서 학생들이 ‘변화를 만들어내는 참여적인 시민’으로서 새롭게 위치지를 수 있음을 보여준다.

그러나 이러한 확장된 스토리라인 속에서 학생들이 아무 어려움이 나 도전 없이 위와 같은 자립적이고 참여적인 시민의 위치에 바로 설 수 있었던 것은 아니다. 그간 학교의 울타리 속에서만 학습이 이뤄졌기에 a) 학생들이 제안하는 실천(action)의 방향이 현실적으로 실현 가능한지, 혹은 b) 실제 효과를 발휘할 수 있을지에 대한 예상을 그들 스스로 하기 쉽지 않았기 때문이다. 이러한 사례는 본격적으로 스텝 3의 활동이 이뤄지기 전인 스텝 2와 스텝 3 초반에 주로 나타났다. 다음은 이러한 상황 속에서 학생들의 위치를 나타내는 것으로 학교 옥상 태양광 발전소의 설치 비율을 어떻게 하면 더 증대시킬 수 있을지에 대한 토의 상황이다(시간 흐름상 위 Ep. 5의 이전).

- 01 교사: 우리가 뭘 할 수 있을까?
- 02 은채: 학교에 찾아가서 우리가 (태양광의) 중요성을 알려요.
- ...
- 11 지성: 학교 블로그에 올려요.
- 12 교사: 어느 블로그에?
- 13 은채: 홈페이지에
- 14 교사: 1100개의 학교 홈페이지? 가입을 하고 올리고?
- 15 선경: 우리(본인) 학교가 아니면 (가입이) 안 되지 않아?
- ...
- 24 지성: 그럼 ... 저희가 교장 선생님을 설득해서
- 25 교사: 우리가 교장선생님을 설득해요?
- 26 은채: 응 10년(걸리겠다).
- 27 교사: 근데 꼭 만나서 설득할 필요는 없어. (선경이가 아까 말한 것처럼) SNS나 인터넷이나 여러 가지 방법이 있어.
...(다양한 의견이 제시됨)...
- 145 교사: ...내가 해줄 수 있는 거는 학교장 연수...너희가 만약 여기

간다면 캠페인 하고 싶다면 도와줄 수는 있어... 영상은 선생님이 말한대로 SNS나 유튜브에 올리면 ... 그래서 선생님이 도와줄 수 있는 거는 이 정도야. 그 다음에 너희들이 아이디어가 또 떠오르면 내가 또 말할게, 뭘 도와줄 수 있는지. 이게 너희들이 말한 거니깐 이제 구체화 시켜봐, 알겠지?

- 146 은채: 두 개(학교장 연수에서 캠페인, 영상 제작)를 다 해봐요?
- 147 교사: 두 개 다 원하면 할 수 있지.(교사 퇴장)
- 148 은채: 애들이 우선 학교장 연수
- 149 지성: 학교장 연수는 실현 가능성이 없어 포기해.
(Ep. 7, 28차시, 3모듬 토의)

위 사례의 배경으로서, 학생들은 햇빛발전소 사업의 교육청 관계자를 통해 해당 사업을 학교장들이 선뜻 추진하기를 꺼린다는 소식을 듣게 되었다. 그에 따라 학생들은 학교장을 설득하는 것이 가장 급선무임을 이해하게 되었다. 위 사례는 그 구체적인 방향을 논의하는 과정으로 01에서 교사가 우리가 할 수 있는 실천 방향에 대한 의견을 학생들에게 물음으로써 앞선 Ep. 5와 동일하게 학생이 주도하는 기후 변화 실천 수업이 중심이 된 수업의 스토리라인이 전개되고 있다. 이러한 스토리라인 속에서 지성은 우선 학교 블로그(홈페이지)에 태양광 발전소에 대한 홍보 글을 올리자고 제안하였다(11). 이에 대해 교사와 선생님이 실현 가능성에 대한 부정적인 의견을 나타내었고(14, 15), 지성이 학교장을 설득하자는 의견(24)을 내자 은채가 그것을 반대한 반면(26), 교사는 선생님의 의견을 인용하며 실현 가능하다고 응답한다(27). 말차례 145에서 교사는 자신이 도와줄 수 있는 실천 방안을 정리하고 학생들이 의견을 구체화하도록 요구하였다.

위 대화에서 교사의 발화가 수반하는 행위에 주목할 수 있다. 교사가 지성의 첫 의견(11)에 대해 “가입을 하고 올리고?”라고 질문하는데(14) 이 발화가 수반하는 행위는 지성의 의견이 실현 가능성이 떨어지는 것으로 반대 및 평가하는 것이다. 지성의 두 번째 의견인 교장선생님을 설득하자는 의견에 대해 교사는 “SNS나 인터넷”을 활용할 수 있을 것이라고 긍정적으로 평가하며 동의를 나타낸다(27). 이와 같이 교사는 학생들의 사회적 실천 계획에 대해 동의나 반대를 통해 그들의 의견을 잠재적으로 평가 ‘하는’ 위치에 있다는 것이 발화를 통해 드러난다. 상대적으로 학생들은 의견을 내더라도 그 의견의 실현 가능성이 교사에 의해 평가를 ‘받는’ 곳에 위치지어졌다. 말차례 145는 좀 더 복잡적이다. 교사는 “너희들이 말한 거니깐 이제 구체화” 시키라는 말을 통해 활동을 구체화 시키는 주체에 학생들을 위치시킨다. 그러나 은채의 이어지는 말에서 드러나는 것과 같이(146) 그 선택은 두 가지의 제한된 선택지로 모아졌으며 학생들은 다소 ‘제한된 결정권자’에 머물게 되었다. 다만 말차례 24의 지성의 말에서 드러나는 “교장 선생님을 설득”하는 주체는 “저희”로 드러나고 있다는 점에서 본 활동은 기본적으로 학생들에게 기후변화 실천의 주체가 전제되어 있음에도, 구체화된 실행 방향에 대해서는 다소 제한된 모습으로 위치지어지고 있음을 보여준다.

다만 이를 단순히 부정적으로만 볼 수는 없을 것이다. 제한된 시간과 자원 속에서 교실에서의 학습이 사회로 확장되기 위해서 교사는 학습의 촉진자로서 시의적절한 개입과 도움을 수행해야 하기 때문이며, 또한 그것은 학습에서 교사에게 기대되는 역할이기 때문이다. 중요한 것은 교사가 ‘학생들의 적극성과 자율성을 보장하면서도 교육적인 목적을 얼마나 달성할 수 있는가’일 것이다. 본 연구에서는 위와

같이 거시적인 활동의 방향에 있어서 학생들의 부족한 경험은 교사의 깊은 개입을 불러일으켰으나, 위의 Ep. 5~6에서 드러났듯이 자신들의 연구를 바탕으로 한 원고 작성이나 실질적인 의견 표명 활동 등, 그들의 역량을 충분히 발휘할 수 있는 영역에서는 관련 문제를 이해하고 판단하며 의견을 개진하는 참여적인 시민으로서 위치를 드러낼 수 있었음은 교사의 적절한 개입과 같은 조력이 과학 수업에서 요구됨을 의미한다.

과학 수업의 확장된 스토리라인 아래 공존하는 또 다른 위치는 학생으로서 얼마나 세상을 변화시킬 수 있을지에 대한 회의감과 관련된다. 일부 학생들은 토론 과정 중에 자신들의 활동의 실효성에 대해 부정적인 시각을 몇 차례 드러냈다. 다음은 온실가스를 감축할 수 있는 제도나 정책 등을 교사가 제시하는 스텝 2 첫 시간의 수업 장면으로, 환경단체 그린피스의 전기 시내버스 확대 캠페인을 소개하는 발화의 일부이다. 이어지는 사례(Ep. 9)는 석탄화력 발전과 미세먼지와 관련된 기사에 대한 기사를 조사한 후 같이 읽고 의견을 나누는 사례이다.

- 01 교사: 장점은 이 캠페인을 만일 어느 모둠이 한다면 마침 그린피스라는 큰 단체에서 (비슷한 것을) 하고 있잖아, ... 그린피스가 하는 것과 관련해서 (우리가 연합해서) 뭔가 재밌는 거를 할 수도 있을 것 같아.
- 02 지성: (우리를) 안 받아줄 것 같은데 그린피스가
- 03 교사: 당연히 받아주지, 초등학생이 하겠다고 하는데.
- 04 은채: 맞아.
- 05 선경: (그린피스가 우리를) 어리다고 안 해줄 수도 있어.
- 06 지성: 큰 학교는 몰라도.
(Ep. 8, 14-15차시, 전체 토의)

- 01 선경: (발전소를) 2022년까지 추가로 폐쇄를 한다고 했잖아, 근데 더 빨리 폐쇄할 수 없어?
- 02 은채: 이게 폐쇄하는 데 시간이 들지 않을까?
...
- 06 지성: 근데 이거 나라에서 한 거니깐 우리가 어떻게 할 수 없잖아.
- 07 은채: 그니깐 우리가 그 정책을 바꿔야지.
- 08 지성: 어차피 우리가 말해봐야 나라에서 안 변하지.
- 09 은채: 왜 이렇게 부정적이나?
- 10 선경: 좀 사람이 부정적인 모습이 있으면 긍정적인 모습도 있어야 돼.
- 11 지성: 그게 세상의 진실이니까.
(Ep. 9, 20-22차시, 3모듬 토의)

첫 번째 에피소드에서 교사는 그린피스와 연합해서 기후변화 관련 실천을 할 수도 있을 것이라는 학생 주도의 사회적 실천 스토리라인을 지속한다(01). 그러나 지성은 ‘우리’를 목적어로서 그린피스가 받아주지 않을 것이라고 말하고 있다(02). 선경이도 이 의견에 동조하며 그린피스와 연대하여 캠페인을 수행하기에 어린 존재로서 주어 “우리”를 위치시켰으며(05), 이어 지성은 규모가 작은 학교의 학생들이기에 그린피스와 연대하여 캠페인을 할 수 없는 존재로서 스스로를 위치시키고 있었다. 두 번째 에피소드(Ep. 9)는 학생들이 세운 연구 문제에 대해 스스로 조사해온 내용을 공유하며 학생 주도의 연구를 수행하는 수업의 스토리라인이 전개되는 중이다. 우선 학생들은 은채가 조사해온 석탄화력 발전소 폐쇄 계획을 보도하는 기사를 같이 읽었다. 그런데 선경이가 폐쇄 계획을 더 당길 수 없을지

에 대해 의문을 품자 은채는 정책을 바꾸는 역할을 할 수 있는 사람을 1인칭 주어로서 “우리”라고 인식하였으나(07) 지성이는 “우리”는 나라의 정책을 바꿀 수 없으며(08), 그것이 세상의 진실이라는(11) 비판적인 표현을 했다. 은채는 줄곧 긍정적으로 그 가능성을 인식하며 “우리”를 주어로서 사용하며(07) 변화를 만드는 주체로서 위치시킨 반면, 지성이는 그 가능성을 매우 낮게 보며 목적어로서 “우리”는 받아들여지지 않는 사람(Ep. 8에서 02), 주어로서 “우리”(Ep. 9에서 06, 08)를 특별한 변화를 만들기 어려운 존재로서 위치짓고 있음을 보여준다.

학생들의 이러한 다시위치는 사실상 이들이 밟아온 학습의 경로가 교실 내에 머물고, 학습을 통해 자신의 목소리를 세상에 내어본 경험이 매우 적었기 때문일 것으로 해석된다. 그럼에도 위의 두 사례가 각각 스텝 3 초반과 스텝 2였던 반면 스텝 3 후반에 학생들이 동영상 공유 후 댓글로 사람들의 반응을 체감하고, 캠페인을 통해 실제로 교류하며, 교육청 장학사로부터 메일 회신을 받는 등의 누적된 사회적 실천의 경험과 긍정적인 피드백은 최종적으로 그들이 자신의 위치를 보는 시각에 변화를 만들어냈다. 이것은 누적적인 집단적, 사회적 실천의 경험과 성공의 피드백은 학생들이 자신을 새롭게 위치시킬 수 있음을 나타내는 중요한 증거 사례이다.

가장 비판적으로 세상을 봤던 지성이는 최종 활동 발표회 이후 다소 달라진 모습을 나타냈다. 연구자가 지성이에게 “이번에 발표회가 기후변화 관련되어서 사람들의 관심을 증가시키고 또는 작은 변화를 통해서 세상을 바꾸는데 영향을 줄 수 있었다고 생각은 해?”라고 직접적으로 물었을 때 그는 “세상은 바꾸지 못해도 조금은 바꿀 수 있을 거 같아요 ... 기후변화 얘기(우리 발표)를 듣고 나서 5학년 애들은 페트병(4)을 세척해서 버린다고 하니깐 그런 면에서 좀 더 확대된 거 같아요.”라고 응답을 하였다(스텝 3 사후 인터뷰). 지성이의 응답은 자신이 세상을 “조금은 바꿀 수” 있는 사람으로서 위치시킬 수 있게 되었음을 보여준다. 다른 학생들 역시 긍정적인 변화가 일어난다. 다음은 1모둠 학생들이 주축이 된 등곳길 페트병 분리 배출 캠페인 직후에, 선경이와 지용이가 교실에서 친구들 앞에서 말했던 소감이다.

- 01 교사: (캠페인 중에) 손 다친 지용이 한 마디 해봐, 부상 투혼.
 02 지용: 느낀 점이요? 생각할 시간을 줌
 03 선경: (손을 들자 교사가 지명함) 이제 끝날 시기에 페트병이 다 떨어져서 그때 (더) 못한 게 좀 아쉬웠고, 그래도 애들이 이렇

- 4) 페트병 캠페인은 등곳길에 1모듬을 주축으로 여러 학생들이 올바른 페트병 분리 배출 방법을 동료하는 학생들과 출근하는 교사에게 설명한 활동이었다. 1모듬이 주축이 되었으나 3모듬도 같이 참여했기에 지성이가 해당 사례를 들어 응답한 것으로 보인다. 다른 인터뷰 장면에서도 햇빛 발전소와 관련하여 “(장학사님이) 의견 반영해 보겠다고 어찌구 저찌구 부서로 보내겠다고 하셨잖아요. 그제 한 게 뭐가 다른 사람들한테도 가서 우리 활동이 알려지고 뭐가 긍정적으로 답변이 오니까 뭐가 될 거 같아서 좋았어요.”라고 응답하며 일관성 있는 답변을 나타냈다.
- 5) 지면상 지성이의 생각을 다루기에는 한계가 있다. 다만 지성이는 “뉴스 보면 다 배신하고 뒤통수치고 그런 거밖에 없으니까 다 같이 잘 살아 봤자 누가 배신하면 끝나는데 굳이 그럴(이런 기후변화 활동을 할) 필요가 있나 싶어요. 다 이제 공장들이 좀만 돈 들어서 필터 설치하고 좀만 하면 끝나는데 그런 걸 다 안 지켜서 이 지경이 된 건데 굳이 뭐 한다고 바뀌는 게 있나 싶어요.”라고 말했는데(최종 인터뷰), 이를 통해 어른과 사회에 대한 깊은 불신 또한 지라잡고 있었음을 알 수 있다. 이러한 생각은 다른 학생들보다 상황을 비판적으로 바라보게 한 주요한 요인이 된 것으로 보인다. 그럼에도 동시에 스텝 3 사후 인터뷰(위 본문)와 같이 긍정적인 시각을 새롭게 형성한 것은 누적적이고 성공적인 사회적 실천의 경험이 영향을 준 것으로 해석된다.

게 많이 와서 같이 잘 분리를 해줘서 고마웠고 뿌듯했어요.

...

- 15 지용: (제가) 명대사! 우리 학교의 작은 변화로 기후 변화를 늦출 수 있고 지구 온난화를 막을 수 있다는 게 너무 행복했습니다. 그리고 저희 학교는 작은 고추예요. ‘작은 고추가 맵다’고 하잖아요.

(Ep. 10, 40차시, 전체 토의)

등곳길 캠페인은 1모듬 뿐만 아니라 자발적으로 다른 모듬 학생들이 같이 참여하였다. 당시 활동을 끝내고 선경이는 준비한 페페트병이 부족하여 활동을 더 못한 게 아쉬울 정도로 보람을 느꼈던 것으로 보인다(03). 지용이의 경우 지성이의 작은 학교의 학생으로서 느끼는 위치(위 Ep. 8에서 06)와 교차되는데, 그의 “작은 고추”라는 표현은 작은 학교의 학생이지만 “기후 변화를 늦출 수” 있는 사람으로서 스스로를 위치시킬 수 있게 되었음을 나타낸다. 그리고 이러한 위치는 위 학생들이 스텝 3의 실질적인 활동들(Ep. 5-6)에서 드러냈던 전문적인 지식과 역량을 갖춘 참여적인 시민으로서의 위치와 같은 맥락에 있음을 알 수 있다.

IV. 결론 및 논의

과학 교육의 영역이 과학과 관련된 다양한 사회적 논쟁에 자신의 목소리를 낼 수 있고 행동으로 옮길 수 있는 참여적인 시민을 키우는 것으로도 확장되어야 한다는 연구자의 지향에 따라 진행된 본 연구를 통해 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다. 첫째, 스텝 1의 지구온난화에 대한 모델링 활동에서 학생들은 서로 간에 활발히 토론하며 적극적인 학습자로서 위치되었다. 그러나 이러한 과정은 과학자들의 설명 모델을 예상하고 추론하는 과정이기에 학생들은 견습생으로서 다소 제한적인 위치에 한정되었다고 할 수 있다. 둘째, 스텝 2의 학생 주도 연구 활동에서 각 모듬별로 학생들은 연구 주제 선정에서부터 연구 설계 및 자료 수집, 분석까지 일련의 과정을 주도적으로 수행하는 과학자로서 위치될 수 있었다. 그러나 논쟁적이고 끝이 열린 문제에 대해서는 결정을 기피하는 자로 위치하는 모습 또한 나타났다. 이는 SSI의 본성에 기인하는 것으로 해석되었다. 셋째, 스텝 3의 사회적이고 집단적인 실천 과정에서 학생들은 초기에 자신들이 변화를 만들기 어려운 초등학생이라고 인식하기도 했다. 그러나 구체적인 실천 방향을 결정하고 수행하며 주변 사람들의 변화를 관찰함으로써 스스로를 새로운 변화를 만들어낼 수 있는 참여적인 시민으로 위치시킬 수 있었다. 정리하면 학생들은 사회적이고 집단적인 실천을 강조하는 기후변화 동아리 활동 참여함으로써 자신을 새로운 변화를 일으키는 시민으로서 위치시킬 수 있었다. 그러나 그 과정에서 학생들이 극복해야 할 도전 혹은 갈등 역시 있다는 것을 보여주었다. 다음은 이러한 도전 및 갈등을 과학 교육이 어떻게 다루어야 할 것인가에 대한 논의이다.

우선 첫 번째는 스텝 1의 Ep. 1 관련이다. 이 사례에서 연구자는 학생들을 지구온난화의 원인을 설명하기 위한 학생 주도 토론에 적극적으로 참여하는 학습자이자 과학자들이 생성한 지구온난화 모델을 맞추는 위치에 있는 견습생으로서 위치됨을 분석하였다. 이 사례에서 학생들에게 끝이 열린 탐색의 기회를 제공하고 자신의 삶을 개선하고 세상을 변화시킬 수 있는 지식 생산의 경험을 제공하는 것 역시 전통적 과학 교실에서 다루는 자연 현상에 대한 탐구만큼 중요시되어야

한다고 강조했다. 과학과 학생 삶의 경계가 희미해지는 맥락에 대한 관심은 Calabrese-Barton and Tan(2010)과 Birmingham and Calabrese-Barton(2013)의 연구에서도 관찰된다. 이 두 연구는 청소년들이 지역 사회의 문제에 초점을 두어 탐구를 하고 그 결과를 자신들의 언어와 도식(인종적으로 비주류의) 지역 주민이 이해할 수 있는 언어로 제시하는 과정을 보여준다. 이를 통해 과학이 전문과학자의 영역을 넘어 학생과 지역사회의 문화 속에 녹아들어 잡종화된 영역으로 존재할 수 있음을 보여주었다. 본 연구 역시 단순히 지구온난화에 대한 과학적 모델을 이해하는 것에 그치는 것이 아니라 이를 개선하기 위한 지식 생성 활동에 직접 참여하고 또한 그 지식을 바탕으로 사회적 실천을 수행하는 과정까지 도달함으로써 학생들은 스스로를 변화를 만들어내는 참여적인 시민으로서 위치지를 수 있었다는 점을 보여주었다. 이러한 방식의 과학 탐구는 학생들에게 과학이 엘리트 과학자의 삶에만 존재하는 것이 아니라 자신의 삶의 풍경에도 존재하는 것이며, 따라서 그들의 삶을 개선하고 더 나은 세상을 만들기 위해 과학이 중요한 도구가 될 수 있음을 깨닫게 할 수 있다는 점에서 유의미한 결과라 할 수 있다. 나아가 본 연구는 선행 연구(Calabrese-Barton & Tan, 2010; Birmingham & Calabrese-Barton, 2013)에서 드러내지 못했던 위치짓기 과정에서의 상충점을 드러냄으로써 주체적이고 참여적인 행위자가 될 수 있도록 학생들을 어떻게 지원해야할지에 대한 논의를 가능하게 한다는 점에서 의미가 있다. 이는 다음 두 번째 논의 사항이 된다.

두 번째는 스텝 2, Ep. 4와 관련되는 것이다. 여기서 학생들은 바이오에너지가 식량 안보를 위협하고 곡물 가격 상승의 원인이 될 수 있는지에 대한 논쟁에 맞닥뜨리게 되었다. 그러나 그들은 당장 자신들의 손에 쥔 자료만으로는 어떠한 결정도 내릴 수 없었기에 논의를 종결시키고 해당 문제의 결정을 기피하는 위치에 그치는 모습을 나타냈다. 이러한 모습은 학생들에게 주제에 대한 다양한 자료를 조사하는 기회와 충분한 숙고의 시간이 주어지지 않았을 때 해당 논쟁에 대해 소극적이며 유보적인 방식으로 결정을 ‘기피하는 자’로서 위치하는데 그칠 수 있음을 보여준다. 다만 이러한 자료와 시간을 단순히 제공하는 것과 학생들이 비판적으로 다양한 자료를 살펴며 자신의 입장을 정할 수 있게 되는 것이 자동적인 과정이라 할 수 없기에 학생들이 다양한 과학 자료를 어떻게 읽는지에 대한 관심도 필요하겠다. 이러한 관점에서 Kolsto(2001a)는 16세 학생들이 과학관련 기사와 보고서를 읽는 과정을 탐색했는데, 대다수의 학생들이 표면적인 맥락적 정보만으로 지식 주장(knowledge claims)의 신뢰도를 판단한다고 보고했으며, Murcia(2009)는 대학생들 역시 미디어의 지식 주장을 단순히 신뢰하고 자신의 의사 결정에 반복적으로 활용한다고 지적하였다. 국내 대학생의 미디어에 제시된 과학 정보의 신뢰도 판단 근거를 탐색한 Mun *et al.*(2017)의 연구는 개인의 경험과 신념 역시 하나의 판단 근거로 활용되고 있다고 분석했다. 전체적으로 이들 연구는 다양한 과학 정보를 학생들이 객관적이며 신뢰도 있는 자료라고 단순히 믿는 경향이 있다는 것과 그 신뢰도의 판단에 피상적인 맥락이나 주관성 등이 작용됨을 보여준다. 다만 Tseng(2018)은 고등학생들에게 미디어에 나타난 지식 주장의 오류나 약점을 찾으라는 명시적인 과업이 주었을 때 글쓴이의 주장과 신뢰도 등에 의문을 가지고 비판할 수 있게 되었다고 밝혔다. 이러한 결과는 학생들에게 비판적인 시각을 바탕으로 SSI 관련 과학 텍스트를 읽는 태도와 역량을 길러주는 것이 SSI 교육에서 중요하고 또한 실질적인 효과가 있을 것이라는

것을 함의한다.

다만 ‘과학과 관련된 다양한 사회적 논쟁’(SSI)이라는 용어가 함의 하듯이 SSI 추론의 과정에는 위 연구들이 강조하는 과학적 평가와 함께 정치, 경제, 윤리적 가치 등의 판단 역시 고려되어야 한다(Kolsto *et al.*, 2006; Sadler & Zeidler, 2005; Sadler *et al.*, 2007; Simonneaux, 2013). 위 Ep. 4 사례에서 실제 바이오에너지가 곡물 가격 상승의 원인이 될 수 있다는 지식 주장에 동의하더라도 곡물 가격 상승과 온실가스 감축이라는 서로 상충되는 가치와 트레이드오프(Trade-off)를 어떻게 평가할 것인가는 또 다른 차원의 문제이기 때문이다. Kim *et al.*(2018)은 고등학생들이 파리협약과 관련된 모듈의 입장을 세우는 과정에서 학생들의 손에 쥐어진 협소한 관점과 입장의 자료가 그들의 입장을 결정하는 주요한 준거로 작용됨을 보고하였다. 이는 학생들이 과학 텍스트에 대한 비판적 이해 능력에 추가하여 논쟁과 관련된 다양한 이해관계자를 인식할 수 있어야 하며, 다양한 가치에 대한 이해가 선행된 이후에야 비판적이며 타당한 논증 활동을 수행할 수 있음을 함의한다. 이에 대해서는 행위자 연결망 이론을 활용한 이해관계자의 이해(Pierce, 2017), 의도적인 도덕적인 딜레마의 직면(Zohar & Nemet, 2002), 서로 상반되는 관점을 취하기(Kahn & Zeidler, 2019), 장소기반 교육과 역할극의 활용(Herman *et al.*, 2018) 등의 시도가 있었으며 이를 통해 학생들의 추론 능력은 전반적으로 상승하였으며 실질적인 실천의 방향에도 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고된다. 이러한 방법은 교육 현장에서 직접적으로 사용될 수 있다는 점에서도 유의미하다고 하겠다. 본 연구에서도 이와 비슷한 사례는 확인된다. 앞서 Ep. 7에서 언급한 내용으로서, 3모둠 학생들은 학교장이 햇빛발전소 설치를 반기지 않고 있다는 교육청 관계자의 의견을 접하고 해당 사업 홍보와 설득의 대상을 학교장으로 설정하고, 이들을 설득할만한 근거를 동영상 원고에 적극 반영하였다. 이 사례 역시 관련 이해당사자의 입장을 파악하는 것이 비판적으로 자신의 입장을 정하고 사회적인 실천의 방향을 구체화시킬 수 있는 방안이 될 수 있음을 보여준다.

세 번째로 논의할 문제는 스텝 3의 Ep. 7과 관련되는 것으로 학생들이 자신의 의견을 어떻게 사회적으로 표현하고 실천할지에 대해 어려움을 느꼈던 장면에 대한 것이다. 일반적으로 과학 관련 사회적 이슈에 대해 자신의 생각을 사회에 표출해볼 기회가 없었던 학생들은 구체적으로 어떠한 활동이 실현 가능하고 효과적일지에 대해 막연하게 느끼거나 비현실적인 아이디어를 제시하기 쉬운 것이다. 이러한 어려움에 대해 Ep. 7에서는 교사가 직접 개입하여 학생들이 활동의 방향을 모아가도록 촉진하였다. Bencze(2017)의 경우 STEPWISE 프로그램을 통해 학생들이 이슈에 대한 입장 정립부터 학생 주도 탐구와 실천주의(activism)까지 이뤄지는 일련의 프로그램을 제안하고 다년간 수행하였다. 여기서 특징적인 것은 교사가 이끌거나 안내하는 일종의 도제과정을 거친 후 학생들이 자신들의 연구와 실천의 기회를 갖게 된다는 것이다. 일련의 과정을 교사의 안내로 학습한 후 학생 주도 연구와 실천의 역량을 갖추도록 하는 것이다. 특히 실천의 다양한 형태에 대해서는 교사가 학생들에게 일련의 목록이나 예시를 제시할 수 있다. Krstovic(2017, p. 108)은 탄원서 서명 받기, 신문에 편지 쓰기, 교육용 영상 개발 및 게시, 학교 교사 및 교육 행정가에 로비 활동, 흥미를 돋우는 게임을 구성하기, 문제를 해결할 수 있는 신기술 설계 계획 및 구현 등을 예시로 제시한다. 또한 다른 학생들이

나 지역의 활동가들이 하고 있는 활동을 학생들에게 제시하여 그들의 실천 동기와 영감을 북돋을 수 있다는 점도 제시하였다. 추가적으로 본 연구와 같이 학부모(지역주민)와 학생을 대상으로 하는 발표회라든가 교육청이나 관계 기관에 민원 넣기, 정책 제안 활동 등도 좋은 예시가 될 수 있을 것이다.

네 번째는 스텝 3의 Ep. 10과 관련되는 것으로 학생들은 사회적인 실천을 통해 주변 사람들의 반응과 변화를 확인함으로써 자신들을 기후변화를 늦출 수 있는 사람으로서 위치지를 수 있게 된다는 점이다. 이러한 변화는 우리가 과학 교육을 통해 과학과 관련된 다양한 사회적 논쟁에 대해 학생들이 스스로의 입장을 정립하고 사회적인 공론의 장에 직접적으로 참여할 수 있는 시민을 키울 수 있음을 증명한다. Hodson(2014)은 학생들은 지역적인 차원에서 공공의 문제에 참여함으로써 민주적인 과정을 어떻게 실천하고 참여할 수 있는지에 대해 배울 수 있음을 지적했다. 또한 다른 사람들과 함께 활동함으로써 실천에 필요한 것과 어려움이 무엇인지에 대해 배우고 이를 효과적으로 대처할 수 있는 법을 배울 수 있다고 밝혔다. 특히 환경 운동가의 정체성 변화를 연구한 Kempton & Holland(2003)의 연구나 이를 바탕으로 국내 고등학생들의 사회적 환경 정체성 변화를 탐색한 Seo(2021)의 연구는 사회적 실천의 경험이 누적될수록 자신을 문제(환경 및 SSI)를 해결하는 행위자로서 더 깊이 인식하며, 그 과정에서 자신의 실천(action)을 확장하고 그 전략을 개선해나가는 지식 또한 발달함을 확인하였다. 특히 본 연구의 경우 활동 스텝에 따라 학생들이 사회적 실천을 준비한 후 실천하는 과정으로 나아감으로써 ‘스스로 변화를 일으킬 수 없는 사람’에서 ‘변화를 만들어내는 참여자’로서 위치짓기가 뚜렷이 변화하는 모습을 나타냈다. 이는 선행 연구들에서 명시적으로 강조된 바가 없다는 점에서 의의가 있다고 하겠다. 이를 통해 초등학생 때부터 학생들의 발달 수준을 고려하며 누적적인 실천의 경험을 쌓아간다면 참여적이고 비판적인 과학적 소양을 갖춘 민주 시민을 우리 과학 교육이 길러낼 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

연구자는 마지막으로 연구 방법론으로서 위치짓기 이론의 가치와 응용 가능성을 논하고자 한다. 이 이론은 시시때때로 변화하며 지역적으로 구성되는 맥락(스토리라인)과 담화적 실행(발화행위) 속에서 개인간의 상대적인 권리와 의무의 집합인 위치가 역동적으로 구성됨을 잘 드러낸다. 교실의 수업 맥락과 담화적 실행은 교사와 학생의 역동적인 상호작용에 기초하여 변화하며 그에 따라 교사와 학생간의 위치 역시 끊임없이 변동될 수 있다는 점에서 이 이론은 과학 교실에서 교사의 교수 실행과 학생의 행위성을 분석하기에 좋은 도구가 된다. 특히 본 연구는 상대적인 위치 관계를 다수의 선행 연구와 같이 교사-학생(Arnold, 2012; Berge et al. 2020; Kim, 2018; Martin, 2020)에 머물지 않고 기후변화 이슈-학생의 관계에서 분석을 시도하였다. 아울러 Bossér and Lindahl(2019)이 ‘개인적 선택 접근’의 SSI 수업에서 교사-학생의 관계에 부차적으로 SSI-학생의 관계 분석을 보였다는 점에 비해, 본 연구는 ‘사회적 실천 접근’에 기반한 동아리 활동의 전개 과정(Step 1-3)과 학생-학생 상호작용, 교사-학생 상호작용, 과학 교실의 외적인 맥락에 의한 위치짓기의 갈등과 역동을 드러냈다는 점에서 이론 적용의 범위를 확장했다. 이러한 시도는 앞으로 과학 교육 연구에서 위치 혹은 위치짓기의 개념이 더 다양하게 변용될 수 있는 가능성을 보여준다.

본 연구는 우리 과학 교육이 전통적으로 강조해온 과학 개념 교수

의 중요성을 훼손하려는 것이 아니다. 본 동아리 프로그램의 스텝 1이 과학 개념에 대한 학습 단계였듯이 과학과 관련된 사회적 논쟁들에 직면하는 학생들에게 과학 개념은 주춧돌의 역할을 한다. 다만 과학 개념에 초점을 둬으로써 놓치고 있는 것들, 즉 과학 하기(doing science), 과학에 대해 배우기(learning about science), 과학과 관련된 사회적 논쟁에 참여하기(engaging in science/engaging in socio-political action)에 대한 더 많은 관심을 요구하며 이러한 것들을 포괄하는 균형 잡힌 접근(Krstovic, 2017)이 필요함을 강조하는 것이다.

특히 기존에 관심을 받지 못했던 ‘과학과 관련된 사회적 논쟁에 참여하기(engaging in science/socio-political action)’에 초점을 두는 것은 잠재적으로 과학 관련 직로를 택하지 않을 수 있는 학습자들에게도 도움을 줄 수 있다는 측면에서 분명한 가치를 지닌다. Gibbons et al.(1994)은 과거와 현대의 과학 지식 생산의 양상을 비교하며 양식 1(Mode 1, 과거-학문 내적, 인지적 맥락에서 이뤄짐)과 양식 2(Mode 2, 현대-초학제적이며 사회적 경제적 맥락에서 이뤄짐)를 제시했다. 그 중 과학 지식 생산의 책무성(accountability) 측면에서 과거에는 과학자의 연구가 동료에 의해 평가받으며 과학자는 전문 지식을 대중에게 전파하는 사람이었으나 현대는 사회적 책무가 지식 생산을 지배하기에 연구 과정 자체가 대중을 포함한 다양한 이해 당사자의 요구와 이해를 반영해야 한다고 분석한다. 따라서 사회적 책무에 근거한 연구를 수행하기 위해 과학자 역시 대중의 다양한 요구와 이해관계를 인식하고 비판적으로 자신의 연구를 바라볼 수 있는 능력이 요구되는 것이다. 이러한 점에서 장래 과학 직업인이 되고자 하는 학생들에게도 이러한 SSI 교육은 중요한 경험과 기회가 될 수 있을 것이다. 반대로 전통적인 과학 교실에서 성취도와 흥미가 낮았던 학생들에게는 참여적이고 실천적인 SSI 교육은 실용적 지식과 경험을 제공해줌으로써 과학이 자신의 삶과 괴리된 것이 아닌 자신의 삶과 밀접한 것으로 인식하게 할 수 있으며, 그에 따라 학교 과학 학습에 참여를 증진시키는 효과를 가져올 수 있다(Philips-MacNeil et al., 2017). 이것은 그간 과학 교실에서 주변화되고 소외됨으로써 마치 존재하지 않는 것처럼 앉아있었던 학생들이 정당한 존재(rightful presence)로서 자리매김하게 한다는 점에서 과학 수업에서의 정의(justice)를 증진시키는 것으로도 이해할 수 있다(Calabrese-Barton & Tan, 2020).

과학기술학자 Funtowicz and Ravetz(1993)는 원자력 발전소나 환경 문제와 같이 다양한 위험이 증대되는 현대를 탈정상과학 시대(science for the post-normal age)라 명명했다. ‘탈정상과학’은 “사실이 불확실하고, 가치는 논쟁에 있으며, 이해관계(stakes, 여파)가 크고, 판단은 급박하게”(p. 744) 해야 하는 상황에 처해진 과학이다. 이러한 시대에는 과학의 주체는 다양한 시민을 포함하는 확장된 공동체(extended peer communities)로 과학적 사실은 공동체의 경험과 지역적 지식과 역사 등으로 확장된다. 과학의 민주화(Hyun & Hong, 2012)로 이해되는 이 개념은 다양한 SSI 관련 결정에 대해 시민들이 자발적이고 적극적으로 참여할 것을 요구하는 것이다. 분명한 것은 이러한 비판적이고 실천적인 시민들의 참여 역량은 자연적으로 길러지는 것이 아니라 반복적인 학습과 실제적이고 누적적인 경험을 통해서 발달해 갈 수 있다는 것이다(Hodson, 2014). 그에 반해 우리 과학 교육은 충분히 학생들을 준비시키지 못하고 여전히 ‘정상과학’ 시대의 전통적인 교육에 머물러 있는 것이 아닌지 반문할 수밖에 없다. 그러한 점에서 본 연구는 탈정상과학 시대를 살아가고 있는 우리 학생들이

‘변화를 만들어내는 참여적인 시민’으로서 새롭게 위치될 수 있으며, 그 위치는 과학 교실을 넘어 그들의 삶과 우리 사회로 확장될 수 있는 가능성을 증명했다는 점에서 의미가 있다. 아울러 시대적으로 요구되는 과학 교육의 새로운 지향점을 제안하는 본 연구가 다양한 연구자들을 통해 비판적이고 발전적으로 논의되기를 기대한다.

국문요약

과학·기술의 발전이 시대의 변화를 주도하는 현시대에, 본 연구는 학생들이 과학과 관련된 사회적 논쟁(SSI)에 대해 민주적이며 비판적으로 참여할 수 있는 소양을 지녀야 하며, 주체적이고 참여적인 시민으로서 위치되어야 할 것이라는 입장을 지지한다. 그에 따라 초등학교를 대상으로 사회적인 실천을 강조하는 동아리 활동을 진행하였으며, 학생들이 기후변화에 대해 어떠한 행위를 수행할 수 있는 사람으로 위치짓는지/되는지, 또한 상충되는 위치짓기 양상은 무엇인지 탐색하였다. 이 연구에서 위치는 기후변화에 대해 어떠한 행위를 수행할 수 있는 사람인지에 대한 권리와 의무의 집합으로 정의한다. 서울 소재 A초등학교 6학년 학생 11명을 대상으로 2019년 3-7월까지 46차 시에 걸쳐 활동이 수행되었으며, 비디오 및 오디오 자료, 인터뷰 자료 등이 지속적비교방법에 의해 분석되었다. 크게 세 스텝의 수업 과정에서 학생들은 다음과 같이 서로 다른 위치짓기를 나타냈다. 스텝 1의 지구온난화 모델링 활동에서 학생들은 ‘적극적인 학습자’로 위치되었으나 동시에 ‘견습생’으로서 제한적으로 위치되는 모습을 나타내기도 했다. 스텝 2의 학생주도연구 활동에서는 ‘연구를 설계하고 수행하는 과학자’이자 SSI 관련 지식의 논쟁적인 본성에 대해서는 결정을 ‘기피하는 자’로 위치되는 한계도 드러냈다. 스텝 3의 사회적인 실천 과정에서는 ‘변화를 만들기 어려운 초등학교’이라는 위치에서 ‘변화를 만들어내는 참여적인 시민’으로 새롭게 위치짓는 모습을 보였다. 본 연구는 과학 교육을 통해 학생들이 참여적이고 민주적인 시민으로 성장할 수 있는 가능성을 보여주었다는 점에 의미가 있다. 아울러 학생들이 드러냈던 위치짓기의 상충점과 한계를 해결하기 위한 교육학적인 방법을 논의했다.

주제어 : 과학과 관련된 사회적 논쟁(SSI), 위치짓기 이론, 위치, 기후변화, 사회적 실천, 초등학교

References

- Ahn, J. (2004). Characteristics and grammaticalization of modal verb ‘-i su iss-’, *Korean Language & Literature*, 53, 207-232.
- Aikenhead, G. S. (1996). Science education: Border crossing into the subculture of science. *Studies in Science Education*, 27(1), 1-52.
- Alsop, S., & Bencze, L. (2014). Activism! Toward a more radical science and technology education. In L. Bencze, J. Lawrence, & S. Alsop (Eds.), *Activist Science and Technology Education*, (pp. 1-19). Springer.
- Arnold, J. (2012). Science students’ classroom discourse: Tasha’s umwelt. *Research in Science Education*, 42(2), 233-259.
- Austin, J. L. (1975). *How to do things with words*. Oxford University Press.
- Basu, S. J., Calabrese-Barton, A., Clairmont, N., & Locke, D. (2009). Developing a framework for critical science agency through case study in a conceptual physics context. *Cultural Studies of Science Education*, 4, 345-371.
- Bencze, L. (2017). STEPWISE: A framework prioritizing altruistic actions to address scioscientific issues. In L. Bencze (Ed.), *Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments*, (pp. 19-45). Springer.
- Bencze, L., Reiss, M. J., Sharma, A., & Weinstein, M. (2018). STEM Education as “Trojan Horse”: Deconstructed and reinvented for all. In L. Bryan & K. Tobin (Eds.), *13 Questions: Reframing Education’s Conversation: Science*, (pp. 69-87). Peter Lang.
- Bencze, L., Sperling, E., & Carter, L. (2012). Students’ research-informed socio-scientific activism: Re/visions for a sustainable future. *Research in Science Education*, 42(1), 129-148.
- Berge, M., Danielsson, A., & Lidar, M. (2020). Storylines in the physics teaching content of an upper secondary school classroom. *Research in Science & Technological Education*, 38(1), 63-83.
- Birmingham, D., & Calabrese-Barton, A. (2014). Putting on a green carnival: Youth taking educated action on socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(3), 286-314.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7).
- Bossér, U., & Lindahl, M. (2019). Students’ positioning in the classroom: A study of teacher-student interactions in a socioscientific issue context. *Research in Science Education*, 49(2), 371-390.
- Bourdieu, P. (1990). *The logic of practice*. Stanford University Press.
- Calabrese-Barton, A. (2001). Science education in urban settings: Seeking new ways of praxis through critical ethnography. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 899-917.
- Calabrese-Barton, A. & Tan, E. (2010). We be burnin’! Agency, identity, and science learning. *The Journal of the Learning Sciences*, 19(2), 187-229.
- Calabrese-Barton, A. & Tan, E. (2020). Beyond equity as inclusion: A framework of “Rightful Presence” for guiding justice-oriented studies in teaching and learning. *Educational Researcher*, 49(6), 433-440.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage.
- Fairclough, N. (2003). *Analysing discourse: Textual analysis for social research*. Routledge.
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739-755.
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. Harvard University Press.
- Halliday, M. A. K. (2004). *An introduction to functional grammar*. Hodder Arnold.
- Harré, R. (2005). Positioning and the discursive construction of categories. *Psychopathology*, 38(4), 185-188.
- Harré, R. (2015). The person as the nexus of patterns of discursive practices. *Culture & Psychology*, 21(4), 492-504.
- Harré, R. & Moghaddam, F. (2003). The self and others: Positioning individuals and groups in personal, political, and cultural contexts. *Greenwood Publishing Group*.
- Harré, R., Moghaddam, F. M., Cairnie, T. P., Rothbart, D., & Sabat, S. R. (2009). Recent advances in positioning theory. *Theory & Psychology*, 19(1), 5-31.
- Harré, R., & van Langenhove, L. (1999). *Positioning theory: Moral contexts of intentional action*. Malden.
- Havinghurst, R. (1972). *Development tasks and education*. David McKay.
- Herman, B. C., Zeidler, D. L., & Newton, M. (2020). Students’ emotive reasoning through place-based environmental socioscientific issues. *Research in Science Education*, 50(5), 2081-2109.
- Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197-206.
- Hodson, D. (2014). Becoming part of the solution: Learning about activism, learning through activism, learning from activism. In L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education*, (pp. 67-98). Springer.
- Hong, E.-M., & Choe, J.-Y. (2007). Biomass and bioenergy: Potential estimation and current status and outlook. *KCID Journal*, 14(2), 255-260.
- Hwang, C. H., & Lee, Y. L. (2013). A study of methodology on critical ethnography: Explore the area and an understanding of the procedures. *Journal of Education & Culture*, 19(3), 31-68.
- Hwang, C-h, Lee, Y-h. (2013). A study of methodology on critical ethnography: Explore the area and an understanding of the procedures. Inha Educational Research Institute, 19(3), 31-68.
- Hyun, J. H., & Hong, S. O. (2012). Scientific governance through public participation: Historical epistemology of divergent positions in the participatory turn of STS. *Journal of Science and Technology Studies*, 12(2), 33-79.
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. IPCC.
- IPCC. (2018). *Global warming of 1.5 °C, An IPCC special report on the*

- impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty: Summary for Policymakers. World Meteorological Organization.
- Kahn, S., & Zeidler, D.L. (2019). A conceptual analysis of perspective taking: Positioning a tangled construct within science education and beyond. *Science & Education*, 28, 605-638.
- Kempton, W. & Holland, D. C. (2003). Identity and sustained environmental practice. In S. Clayton & S. Opatow (Eds.), *Identity and the natural environment: The psychological significance of nature*. pp 317-341, MIT Press.
- Kim, M. (2018). Understanding children's science identity through classroom interactions. *International Journal of Science Education*, 40(1), 24-45.
- Kim, J. -U., Gwak, J. -Y., Kwon, J. -Y., Ha, Y. -H., Lee, J. -A., Kim, C. -J., & Choe, S. -U. (2018). The Aspects of Small Group Decision-making Process based on Reading News Reports: Focused on Climate Change related Socio-scientific Issues Activity. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 38(2), 203-217.
- Kim, J. -U., & Kim, C. -J. (2021). Understanding and Applicability of Identity-in-practice Theory. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 41(3), 267-281.
- Kolstø, S. D. (2001a). 'To trust or not to trust,...'-pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International journal of science education*, 23(9), 877-901.
- Kolstø, S. D. (2001b). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socio-scientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., & Ulvik, M. (2006). Science students' examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655.
- Krstovic, M. (2017). Learning about youth engagement in research-informed and negotiated actions on socio-scientific issues. In J. Bencze (Ed.), *Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments*. (pp. 93-114). Springer.
- Kuenzi, J. J. (2008). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: Background, federal policy and legislative action. Retrieved from <https://digitalcommons.unl.edu/crsdocs/35/>
- Lee, H., Yoo, J., Choi, S., Kim, S., Krajcik, S., Herman, B., & Zeidler, D. L. (2013). Socioscientific issues as a vehicle for promoting character and values for global citizens. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2079-2113.
- Lee, H., Choi, Y., Nam, C.-H., Ok, S.-Y., Shim, S. S., Hwang, Y., & Kim, G. (2020). Development of the ENACT model for cultivating social responsibility of college students in STEM fields. *Journal of Engineering Education Research*, 23(6), 3-16.
- Lee, J. -A., & Kim, C. -J. (2019). Teaching and learning science in authoritative classrooms: Teachers' power and students' approval in Korean elementary classrooms. *Research in Science Education*, 49(5), 1367-1393.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language learning and values*. Ablex Publishing.
- Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review*, 100(371), 31-35.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. sage.
- Ministry of Education. (2015). *Elementary *secondary school curriculum*. MoE, No. 2015-80, [1].
- Martin, J. (2020). Researching teacher agency in elementary school science using positioning theory and grammar of agency. *Journal of Science Teacher Education*, 31(1), 94-113.
- Maeng, S., & Kim, C. J. (2011). Variations in science teaching modalities and students' pedagogic subject positioning through the discourse register and language code. *Science Education*, 95(3), 431-457.
- Murcia, K. (2009). Science in the news: An evaluation of students' scientific literacy. *Teaching Science*, 55(3), 40-45.
- Mun, J., Kim, E., & Kim, S. (2017). College students' evaluation of scientific information: Focusing on the trustworthiness of information. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17, 143-165.
- National Research Council(2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. The National Academies Press.
- Park, E. J. (2015). Hyeondae gugeo insik yangtae busaui yuui gwangye yeongu. [Master thesis. Korea University].
- Pierce, C. (2017). Actor network theory and STEPWISE: A case study on learning about food justice with plants. In L. Bencze (Ed.), *Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments*, (pp. 449-466). Springer.
- Phillips-MacNeil, C., Krstovic, M., & Bencze, L. (2017). Students' Socioscientific Actions: Using and Gaining 'Street Smarts'. In L. Bencze (Ed.), *Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments*, (pp. 295-314). Springer.
- Roth, W. M. & Lee, S. (2002). Scientific literacy as collective praxis. *Public Understanding of Science*, 11, 33-56.
- Roth, W. M., & Lee, S. (2004). Science education as/for participation in the community. *Science education*, 88(2), 263-291.
- Rymes, B. (2015). *Classroom discourse analysis: A tool for critical reflection*. Routledge.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17(4), 323-346.
- Sadler, T.D., Barab, S.A. & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socio-scientific inquiry? *Research in Science Education*, 37, 371-391.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004.
- Sadler, T. D., Klosterman, M. L., & Topcu, M. S. (2011). Learning science content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of global climate change. In T. Sadler (Ed.), *Socio-scientific Issues in the Classroom*, (pp. 45-77). Springer.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topcu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: A multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1622-1635.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socio-scientific decision-making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Seo, S. (2021). *Environmental identity of students participated in a social action-oriented climate change SSI club*. [Master thesis. Seoul National University].
- Simonneaux, L. (2013). Questions socialement vives and socioscientific issues: New trends of research to meet the training needs of post-modern society. In C. Bruguière, A. Tiberghien, & P. Clément (Eds.), *9th ESERA Conference Selected Contributions. Topics and trends in current science education*, (pp. 37-54). Springer.
- Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of Bildung. In Y. Dori, Z. Mevarech, & D. Baker (Eds.), *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education*, (pp. 65-88). Springer. L. Bencze (Ed.), *Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments*, (pp. 449-466). Springer.
- STEPI. (2008). *The fourth industrial revolution: Things that haven't been said yet*. E-SAE.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques*. Sage publications.
- Tseng, A. S. (2018). Students and evaluation of web-based misinformation about vaccination: Critical reading or passive acceptance of claims?. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(3), 250-265.
- Williams, J. (2011). STEM Education: Proceed with caution. *Design and Technology Education*, 16(1), 26-35.
- 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., 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, 343-367.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

저자정보

김종욱(서울대학교 강사)

김찬중(서울대학교 교수)