creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

교육학박사 학위논문

실천 지향 기후변화 활동 참여를 통한 초등학생의 실행 과정에서의 기후 실천가 정체성 탐색

Exploring Elementary School Students' Climate Activist Identity in Practice in an Action-oriented Climate Change Activity

2021년 2월

서울대학교 대학원

과학교육과 지구과학 전공

김 종 욱

실천 지향 기후변화 활동 참여를 통한 초등학생의 실행 과정에서의 기후 실천가 정체성 탐색

지도교수 김 찬 종

이 논문을 교육학박사 학위논문으로 제출함
2020년 10월

서울대학교 대학원
과학교육과 지구과학 전공
김 종 욱

김종욱의 박사 학위논문을 인준함
2021년 1월

위 원 장 Sonya N. Martin (인)

부위원장 김 찬 종 (인)

위 원 최 승 언 (인)

위 원 이 현 주 (인)

위 원 맹 승 호 (인)

국문초록

과학 교육의 목표와 그 내용 구성에 대한 논의는 과학적 소양에 대한 담론 위에 마련된다. 기후변화, 미세먼지, 원자력 발전소 등 과학에 기초하는 다양한 사회적 논쟁(Socio-Scientific Issues [SSI])의 끝없는 등장은 과학 지식과 기능에 기초한 과학적 소양으로부터 비판적이고 참여적인 과학적 소양으로의 확장과 전환을 요구한다.

본 연구는 기후변화와 같은 SSI가 과학 교실의 장에서 주요한 학습 맥락으로서 자리매김해야 하며 그 문제를 해결하기 위한 실천적이고 참여적인 민주 시민의 양성에 과학 교육이 더 큰 관심을 기울여야 한다는 입장을 견지한다. 그에 따라 기후변화를 주제로 학생들의 실질적인 사회 참여 활동이 강조된 '실천 지향 기후변화 활동' 프로그램을 설계하고 적용하여 초등학생들의 정체성 작업을 탐색하였다. 본 연구에서 정체성은 사회문화적 구조와 행위력의 변증법적인 관계 속에서 이해한다. 이러한 이론적 입장 아래 교실의 집단적인 가치와 실행을 분석하였으며, 학생들의 수업 참여 과정에서 겪는 기회와 도전 및 행위력을 탐색하고 이를 바탕으로 학생들이 저술하는 기후 실천가 정체성 저술 양상을 분석했다. 분석적 렌즈로서 '인식된 세계(figured world)', '위치적 정체성(positional identity)', '자아 저술성(authoring self)' 개념을 중심으로 하는 실행 과정에서의 정체성 이론과 연구자가 변용한 '지적 자본'과 '생태-비판적 과학 행위력' 개념이 적용되었다.

서울 도심에 위치한 'H 초등학교' 6학년 1개 학급 학생들이 본 '실천 지향 기후변화 활동'에 참여하였다. 연구 기간은 1년이며 창의적 체험 활동 시간을 활용해 2019년 3월부터 7월까지 46차시의 활동이 수행되었으며 본 활동이 종료된 후에도 2020년 2월까지 자발적으로 기후변화 실천 활동을 이어간 일부 학생을 중심으로 지속적인 관찰이 이뤄졌다. 46차시의 활동은 총 세 스텝으로 구성되며 각 스텝은 기후변화의 원인에 대한 학습, 온실가스를 줄이기 위한 학생 주도 연구 활동, 메일 발송

이나 캠페인 등의 사회적 실천 활동으로 구성되었다. 방법론적으로 비판적 문화기술지 관점에서 수행된 본 연구는 저자이자 담임 교사인 '김교사'가 수업을 운영하고 공동연구원으로서 '임연구원'이 외부 관찰자로서 참여하였다. 수업 비디오, 인터뷰 전사, 활동 결과물 등의 자료에 대한 분석은 반복적 비교 분석법에 기초하였다.

'실천 지향 기후 변화 활동'의 인식된 세계에서 집단적으로 추구되는 가치는 기후변화를 인류의 생존과 지구 시스템을 위협하는 위험으로 인식하고 이것에 대응하고 완화하기 위한 사회적 실천에 '기후 실천가'가 되어 주체적으로 참여하는 것이었다. 이 세계의 가치는 스텝 1의 탐구와 토론이 중심이 된 과학적 모델링 활동, 스텝 2의 학생 주도 연구 활동과 스텝 3의 사회적 실천 활동을 거치며 구체화된 실행으로서 나타났다. 그러나 이러한 실행에 참여하기 위해 일정한 범위의 지적 자본이 학생들에게 요구되었기에 모든 학생들이 적극적으로 활동을 수행할 수는 없었다.

스텝 1에서는 논리적인 추론 능력과 과학적 배경 지식이 요구되었다. 따라서 전형적인 과학 교실에서 적극적으로 참여할 수 있는 학생들이 '실천 지향 기후변화 활동' 수업 세계에서도 주도적으로 참여하는 모습을 나타냈다. 스텝 2-3는 모둠의 연구 주제와 관련된 SSI 지식(플라스틱, 신재생에너지 관련), 과학탐구력, 컴퓨터나 모바일 기기 활용 능력과 글쓰기 능력 등의 지적 자본이 요구되었다. 따라서 다양한 지적 자본을 지니고 활용할 수 있는 학생들은 활동에 적극적으로 참여하였던 반면 그렇지 못한 학생들은 주변화되는 모습을 나타냈다.

주목할 점은 개개의 학생들은 자신들이 지닌 지적 자본을 적극적으로 활용하며 모둠 활동 참여의 범위를 확장하고 사회적인 인정과 위치를 증대시켜 나갔다는 점이다. 예를 들어 컴퓨터 활용 능력이 부족했던 성준이는 엑셀을 이용한 자료 정리 활동에 참여하지 못했으나 자료 분석을 위한 SSI 지식을 발견하며 페트병 재활용 용이성을 구분하는 기준을 마련하여 학생 주도 연구의 결과물 생성에 기여하였다. 또한 스텝 1-2에서 지속적으로 주변화되었던 지선이는 청소년 하위 문화 생산을 통해 쌓

아온 그림 실력과 동영상 편집 기술을 활용해 모둠의 주요 인공물인 동영상 제작에 참여하였다. 개별 학생들의 종합적인 참여 양상은 “선장” 학생, ‘도와주는’ 학생, “중간 즈음” 학생 등으로서 모둠원들에게 인정되고, 스스로도 자신의 사회적 위치를 인식하는 모습으로 나타났다.

이러한 수업 실행에는 기후변화에 대응하는 집단적인 가치가 내재되어 있었다. 따라서 학생들의 차별적인 수업 참여 정도는 생태-비판적 과학 행위력 발현과 기후 실천가 자아 저술에서도 서로 다른 모습을 나타냈다. 스텝 1에서 기후변화의 원인에 대한 이해 수준은 개별 학생마다 차이가 있었으나 기후변화로 예상되는 위험에 대한 인식과 그에 대응하고자 하는 의지는 모든 학생들로부터 확인할 수 있었다. 그러나 이러한 의지가 행동으로 전환되는 것에는 개인마다 차이가 있었다. 특히 이어지는 스텝 2의 학생 주도 연구에서 비교적 적극적으로 참여한 학생들(윤서, 성준, 다영)의 경우 일상생활에서도 개인적 수준의 기후변화 실천이 나타났으나 그러지 못한 학생(지선)은 주목할 만한 변화가 나타나지 않았다.

학생들은 스텝 3의 사회적 실천 활동을 거치며 보다 뚜렷한 변화를 나타냈다. 사람들과 직접 소통하는 캠페인 활동이나 최종 발표회 등을 통해 학생들은 기후 실천(action) 의지와 실천적인(practical) 지식 수준을 높였고 자신의 활동에 대한 성취감과 변화될 세상에 대한 기대감 등을 갖게 되었다. 스텝 3가 끝났을 때 학생들은 “전문가”, 발전된 “지구맨”, “환경을 생각하는” 사람 등으로 기후 실천가 자아를 인식하는 모습을 나타냈다. 다만 스텝 2와 같이 스텝 3에서도 개인적인 차이는 존재했다. 즉 사회적 실천 활동을 준비하는 과정에서 다양한 지적 자본을 활용하며 활동에 주도적으로 참여하였던 학생들과 달리 그렇지 못한 학생들은 일상에서 제한적인 기후 실천 사례를 예시하거나 자신의 자본을 활용할 수 있는 다른 형태의 기후 실천을 지향하는 모습을 나타냈다.

본 연구 결과는 초등학생들이 기후변화에 대한 심각성을 인식하고 이를 해결하기 위한 주도적이며 사회 참여적인 실천을 수행하며 기후변화 실천가로서 자아를 저술해 갈 수 있음을 보여준다. 아울러 참여와 실천

을 지향하는 과학 수업이 이뤄지기 위해 학생이 지닌 다양한 능력과 소양을 포용할 수 있는 과학 교육이 이뤄져야 한다는 점과 기후변화에 대한 체계화된 교육과정 개발을 제안한다. 끝으로 연구자는 기후변화와 같은 당면한 위험에 직면한 현재, 사회적으로 책무성 있는 과학 교육의 역할은 학생들에게 SSI에 대한 이해를 넘어 사회적 공론의 장에 참여하고 자신의 목소리를 실천으로 옮길 수 있는 '뜨거운 학습자'를 키우는 것으로 확장되어야 함을 역설한다.

주요어 : 실행 과정에서의 정체성, 기후변화, 과학적 소양, 실천 지향, SSI(socio-scientific issues)

학 번 : 2015-31138

목 차

제 1 장 서론 ····· 1

제 1 절 연구의 필요성 및 연구 목적 ····· 1

제 2 절 연구 문제 ····· 7

제 3 절 용어 정리 ····· 7

1. 실천 ····· 7
2. 자아, 정체성 ····· 8
3. 인식된 세계 ····· 8
4. 위치적 정체성 ····· 9
5. 자아 저술성 ····· 9

제 2 장 이론적 배경 ····· 11

제 1 절 참여와 실천으로서의 과학적 소양 ····· 11

제 2 절 과학 학습과 정체성 ····· 18

1. 정체성에 대한 이론적 개관 ····· 18
2. 과학 교수·학습 실행 과정에서의 정체성 이론 ····· 20
3. 지적 자본과 위치적 정체성 ····· 29
4. 생태-비판적 과학 행위력의 제안 ····· 33
5. 과학 교육에서 실행 과정에서의 정체성 연구 ····· 38

제 3 장 연구 방법 ····· 46

제 1 절 연구 맥락 및 방법론 ····· 46

1. 연구 맥락 ····· 46
2. 방법론적 맥락 ····· 47
3. 연구 도구로서의 연구자의 지향 ····· 50
4. 연구 참여자 ····· 53
5. 프로그램의 구성 ····· 54

제 2 절 자료 수집 ····· 65

제 3 절 자료 분석 ····· 71

제 4 장 연구 결과 ····· 78
제 1 절 '우꿈실' 세계가 추구하는 가치와 규범적 실행 78
1. 문화적 모델: '기후 실천가' ····· 78
2. 규범적인 실행 (스텝 1) ····· 84
3. 규범적인 실행 (스텝 2-3) ····· 93
제 2 절 '우꿈실' 세계에서의 참여: 기회, 도전, 행위력 107
1. 윤서의 사례 ····· 108
2. 성준이의 사례 ····· 133
3. 다영이의 사례 ····· 159
4. 지선이의 사례 ····· 185
제 3 절 기후 실천가 정체성 발달 양상 ····· 215
1. 윤서의 사례 ····· 215
2. 성준이의 사례 ····· 231
3. 다영이의 사례 ····· 247
4. 지선이의 사례 ····· 266
5. 기후 실천가로서의 자아 저술과 새로운 세상 만들기 ····· 278

제 5 장 결론 및 제언 ····· 284
제 1 절 결론 ····· 284
제 2 절 제언 ····· 287

참고문헌 ····· 295

<부록>
부록 1. 모둠별 활동 주제의 맥락 ····· 311
부록 2. '신재생 에너지 모둠' 동영상 원고 전문 ····· 313
부록 3. '신재생 에너지 모둠' 동영상 원고 ····· 316
부록 4. '음료수 페트병 모둠' 동영상 원고 전문 ····· 317
부록 5. 동영상 시연회를 위한 영상 소개글 학습지 ····· 319

Abstract ····· 320

표 목 차

[표 2-1] 과학 교육에서 정체성 연구 분류 ····· 39
[표 3-1] 스텝 1 프로그램 구성 ····· 59
[표 3-2] 스텝 2 프로그램 구성 ····· 61
[표 3-3] 스텝 3, ‘음료수 페트병 모둠’ 수행 활동 ····· 63
[표 3-4] 스텝 3, ‘신재생 에너지 모둠’ 수행 활동 ····· 65
[표 3-5] 수집 자료 유형 및 방법 ····· 66
[표 3-6] 질문지 및 면담 프로토콜 ····· 68
[표 4-1] 스텝 1 논리적 추론 과정 ····· 88

그 림 목 차

[그림 2-1] 지적 자본, 문화적 인공물, 사회적 인정의 관계 ····· 32
[그림 3-1] 전체 프로그램 흐름 ····· 57
[그림 3-2] 인터뷰 전사 자료 및 분석 일부(다영) ····· 73
[그림 3-3] 연구의 구조 ····· 77
[그림 4-1] 윤서가 정리한 엑셀 시트 ····· 100
[그림 4-2] 윤서와 다영이의 자격증 ····· 111
[그림 4-3] 윤서가 쓴 이산화탄소를 줄일 수 있는 방법 ····· 111
[그림 4-4] 윤서가 기술한 문장 ····· 113
[그림 4-5] 자료 정리 모습 ····· 119
[그림 4-6] 엑셀 시트(수정 전) ····· 119
[그림 4-7] 마트에서 기록한 원자료 ····· 119
[그림 4-8] 엑셀 시트(수정 후) ····· 119
[그림 4-9] 결과물 확인하는 윤서 ····· 121
[그림 4-10] 윤서가 제작한 연구 결과의 일부 PPT ····· 129
[그림 4-11] 성준이의 기후변화 설명 그림 ····· 135
[그림 4-12] 성준이의 학습지 작성 그림 ····· 140
[그림 4-13] 주변화되는 성준 ····· 145
[그림 4-14] 다영이의 글 ····· 161
[그림 4-15] 다영이가 집기병을 흔들며 변화를 관찰하는 모습 · 168
[그림 4-16] 다영이가 기록한 모둠의 연구 계획 ····· 171
[그림 4-17] 다영이의 조사 과제 ····· 172
[그림 4-18] 만기가 조사한 자료 ····· 173
[그림 4-19] 영상에서 다영이가 제작한 부분 ····· 183
[그림 4-20] 다영이가 제작한 슬라이드 일부 ····· 183
[그림 4-21] 대본 연습을 리드하는 다영 ····· 184
[그림 4-22] 지선이가 자신의 유튜브 채널에 올린 영상(좌), 게임 캐릭터 그림 노트(우) ····· 189
[그림 4-23] 학습지 작성 모습 ····· 192
[그림 4-24] 지선이가 맡은 페이지 ····· 197

[그림 4-25] 웃으며 만기를 보는 지선 ····· 197
[그림 4-26] 미니책의 목차 페이지 ····· 198
[그림 4-27] 완성작품을 보는 지선 ····· 198
[그림 4-28] 학습지에 그림을 그리는 지선 ····· 204
[그림 4-29] 지선이의 스마트폰에 주목된 이목 ····· 207
[그림 4-30] 스마트폰으로 그림을 그리고 있는 지선 ····· 208
[그림 4-31] 지선이의 포트폴리오에 있는 캐릭터 ····· 208
[그림 4-32] 영상 첫 화면 ····· 208
[그림 4-33] 윤서가 제작하고 C교사가 응답한 설문지 ····· 224
[그림 4-34] 윤서의 자아 저술 경로 ····· 228
[그림 4-35] 성준이의 자아 저술 경로 ····· 245
[그림 4-36] 스텝 1 종료 후 다영이가 기술한 기후변화 모델 ··· 248
[그림 4-37] 스크랩한 기사 ····· 250
[그림 4-38] 다영이가 밴드에 포스팅한 기사 ····· 257
[그림 4-39] 다영이가 올린 사진 ····· 257
[그림 4-40] 윤서와 다영이가 제작한 포스터 ····· 259
[그림 4-41] 두 번째 캠페인 때 변형된 형태 ····· 259
[그림 4-42] 다영이의 자아 저술 경로 ····· 264
[그림 4-43] 지선이의 자아 저술 경로 ····· 276
[그림 4-44] 기후 실천가 저술 경로 비교 ····· 278

Ⅰ. 서론

제 1 절 연구의 필요성 및 연구 목적

기후변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change[IPCC])는 전지구에 걸친 기후변화 현상과 그에 대한 인간의 영향은 명확하고 또한 가속화되고 있음을 높은 신뢰도로 확신한다(IPCC, 2014). 문제는 기후변화에 대한 대응은 과학의 연구 영역을 넘어 사회경제적, 문화적, 제도적, 정치적 차원에 걸쳐 있다는 점이다(Finucane, 2009; McKeown & Hopkins, 2010). 기후변화를 비롯해 전염병 대유행, 원자력 발전, 미세먼지, 유독 화학 물질, 유전자조작식품 등 인류는 끝없이 과학과 관련된 다양한 사회적, 기술적, 환경적 문제(Socio-Scientific Issues [SSI])에 직면하고 있으며 이로 인한 위험을 어떻게 받아들이고 대응해야할지에 대한 지속적이고 심도 깊은 논의가 요구된다.

독일의 사회학자 Beck은 기후변화와 같이 우리의 존립 근거 자체를 위협하는 위험(Risiko)을 어떻게 다루어야 할지에 대한 일련의 논의를 전개했다(1986/1997). 그는 오늘날의 전지구적이며 통제될 수 없는 불가역적인 위험은 인류의 성공적인 근대화의 과정에 구조적이며 필연적으로 내재되어 있는 것으로 본다. 그리고 이러한 위험에 대응하기 위한 방법으로서 성찰적인(reflexive) 근대화를 주장하며 과거와 같이 정치인이나 일부 관료에 의한 정책 결정이 아닌 다양한 경로를 통한 대중의 정치 참여, 즉 정치적 성찰성이 확장되고 법적으로 보장되는 하위 정치의 실현을 제안한다(Beck, 1986/1997, p. 357). 과학기술학자 Fiorino(1990)는 숙의민주주의 관점에 근거하여, 한 사회의 시민들에게 정치 참여 기회가 공평하게 부여되듯이 과학기술적 의사 결정에서도 대중은 참여의 권리를 향유할 수 있어야 한다고 강조했다.

과학적 소양에 대한 최근의 논의는 상기 입장과 같은 맥락에 있다. 과학적 소양은 본질적으로 과학 교육이 무엇으로 구성되어야 할지, 그 목표는 무엇이어야 할지에 대한 하나의 기준이자 원리로서 연구되어 왔다(Bybee

& DeBoer, 1994; McEneaney, 2003). 1950년대 과학적 소양 개념이 처음 등장(Hurd, 1958; McCurdy, 1958)한 이후 사회, 경제, 문화적 변동에 따라 그 정의와 지향점 등은 지속적으로 변모해 왔다(DeBoer, 2000). Hodson(2003, 2010)은 최근의 과학과 관련된 사회적, 경제적, 환경적, 도덕-윤리적 문제는 학생들에게 책무성 있으며 효과적인 사회정치적 실천(socio-political action)을 수행할 수 있는 능력을 요구하며 그에 따라 과학 교육은 비판적 과학적 소양(critical scientific literacy)을 갖춘 학생을 양성할 수 있어야 한다고 역설했다. 비슷한 맥락에서 Sjöström and Eilks(2018)는 과학 교육은 사회-생태정의(socio-ecojustice)와 전지구적 지속가능성을 추구하기 위해 민주 시민으로서 참여 능력, 타인과의 공감과 연대의 능력을 갖춘 학생을 육성해야 한다고 강조하였다. 이러한 입장들은 기본적으로 과학 교육이 "학교의 담장 안에서 수동적이고 기계적이며 비정치성을 띠는 것에서 학교의 담장을 넘어 평생에 걸쳐 적극적이며 비판적이고 정치적인 참여를 지향하는 교육으로 전환되어야 한다"(Kyle, 1996, p. 1)는 인식을 공유하고 있는 것이다. 그에 따라 제안되는 구체적인 교수학습 실행은 논증 생성이나 의사 결정 활동 등의 "탁상공론(armchair critic)"(Hodson, 2003)을 넘어 맥락적이고 실재적인 상황에서 자신의 목소리를 내며 수행하는 비판적이고 민주적인 참여와 실천이다(Bencze et al., 2018).

최근 20여 년간 이러한 입장을 견지하는 연구들은 증가하고 있다. Roth and Lee(2004)는 지역사회의 물 문제(부족, 오염, 연안 침식)를 해결하기 위한 중학생들의 탐구 과정을 조명하며 이들이 지역사회에 필요한 지식을 생성하고 주민들과 공유하는 과정을 기술했다. 이를 통해 연구자는 학교 과학 교육이 학교라는 스스로의 경계를 넘어 개인의 평생의 삶 속에서 지속되는 참여를 유발할 수 있어야 한다고 강조했다. 이 연구가 과학 교육을 통한 지역사회 문제에 대한 참여와 실천의 실현 가능성과 필요성에 주목한 비교적 초기의 연구라면, 최근의 연구들은 학생들의 참여를 증진시킬 수 있는 실질적인 맥락과 요인 등에 초점을 두고 있다. 그 예시로 소셜미디어, 영상 제작 활동, 환경 사진 촬영 등의 활동을 통한 지식, 행위력(agency), 환경 및 과학과 관련된 자기 인식(identification) 변화 등에 대한 연구(Walsh & Cordero, 2019; Zimmerman & Weible, 2018; Zoras & Bencze, 2014), 장기간의 클럽 활동 참여를 통한 시민성, 책무성있는 실천의 증가(Park &

Kim, 2020; Kerckhoff & Reis, 2014)를 분석한 연구, 지역 사회 기반 활동을 통한 도덕성과 책무성, 지식, 참여도 등의 증대에 대한 연구(Birmingham & Barton, 2013; Kim et al., 2020) 등이 있다.

상기 연구들은 비판적 과학적 소양과 참여적인 실천을 강조하는 다양한 교수법과 이를 통한 학생들의 변화에 대한 이해의 폭을 넓히는데 기여했다. 그러나 이러한 복잡한 맥락과 요인은 비교적 분절된 형태로 이해된다. 즉 어떠한 문화적인 환경이 학생들을 참여하게 했는지, 개인이 가진 자원이나 배경은 어떤 영향을 주었는지, 친구나 교사와의 사회적인 관계는 어떠한 작용을 했는지, 그 속에서 무엇을 느끼고 행동하며 변해갔는지, 그래서 교사와 학생들에게 어떠한 지원이 필요할지에 대한 통합적인 이해가 필요한 것이다. 상기 문제 제기는 최근 과학 교육학의 광범위한 사회문화적 연구 접근(Tobin, 2005, 2012)과 함께 인간의 행위를 사회 구조와의 변증법적 관계에서 이해하려는 사회학의 기본 전제(김동일, 2016; Bourdieu, 1990; Swell, 1992)에 기초한다.

구조는 사회적 집단 내에서 규범적인 패턴 양식을 만들어내는 원리로써 인간의 행위를 강화하기도 제한하기도 한다. 따라서 구조는 인간 행위의 까닭을 설명할 수도 예측할 수도 있으며, 인간은 구조에 의해 안내되는 행위를 통해 구조를 재생산하게 된다(Shanahan, 2009). 그러나 인간의 행위는 단순히 구조의 힘에 의해 규정되지는 않는다. 즉 다양한 자원을 활용하며 의도성을 지닌 채 자신의 행위를 조절하고 확장하는 능력, 즉 행위력(agency)을 발휘하며 구조에 대항할 수 있으며, 그에 따라 구조의 변동을 일으킬 수 있다. 이런 측면에서 구조는 인간의 실행(구조에 의한 반복적인 행위들)을 안내하며, 역으로 인간의 실행은 구조를 재생산 혹은 변동시킬 수 있는 것이다(Swell, 1992). 이것은 우리가 사회문화적인 관점에서 학생의 참여를 이해하고자 할 때 학습의 실행을 일으키는 과학 교실의 구조와 학습자의 참여 과정에서 발휘되는 행위력을 탐색해야 할 필요성을 함의한다(Barton et al., 2013).

구조와 행위의 변증법적인 측면에서 학습을 이해하기 위한 강력하고 효과적인 구인은 정체성이다. Sfard and Prusak(2005)는 '정체성'을 사회 속의 개인을 이해하기 위한 "(그간) 찾지 못한 연결 고리(missing link)"로서 완벽한 후보자라고 평가하였다. 학습을 정체성의 개념으로 이해한다는 것은

지식 획득, 개념 발달로서의 학습이 아닌 수업 실행에 대한 참여로서의 학습으로 이해한다는 것이다(Sfard, 1998; Rogoff, 1994). 따라서 학습자의 총체적인 변화는 상황성, 맥락성, 문화적 내포성, 사회적 매개성 등을 고려함으로써 이해될 수 있는 것이다. 같은 맥락에서 학습에 있어 실행 이론을 강조하는 Lave & Wenger(1991)는 학습을 실행공동체에서의 합법적인 주변적 참여(legitimate peripheral participation)로서 제안한다. 여기서 실행공동체는 공동의 관심과 일련의 문제, 열정 등을 공유하며 지속적으로 상호작용하는 과정에서 해당 분야에 대한 지식과 전문성을 쌓아가는 집단으로서 정의된다(Wenger et al., 2002). 즉 학습은 교실이라는 실행공동체에 초심자가 소속감을 부여받고 비교적 포괄적인 참여로 시작하여 지식과 집단적 실행을 획득하고 실행에서 중심적 역할을 수행하며 완전한 참여자로서 '되어 가는(becoming)' 과정, 즉 정체성 형성 과정이다.

따라서 학습을 통한 변화와 발전을 이해하고자 한다면 맥락과 상황 속에서의 학습자의 정체성 형성을 탐색해야 하며, 이는 근본적으로 그 학습이 일어나는 과학 교실의 교수학적 실행, 그리고 그 실행을 일으키는 문화적이고 집단적인 가치, 신념, 의미를 이해하는 것으로부터 시작되어야 한다(Carlone et al., 2011; Roth, 2004). 이러한 맥락에서 본 연구는 정체성을 안정적이고 응집성이 있는 실체로 여기는 정체성의 심리학적 연구(Erikson, 1968)와 거리를 두고 상황과 실행 속에서 형성/재형성되는 유동적인 과정으로 여기는 입장을 취한다(Holland et al., 1998).

구조적인 관점에서 정체성은 개인에게 부과된 집단의 가치, 규범, 기대에 기초한 실행의 참여에 의해 형성된다. 따라서 실행의 변화는 이전의 실행에서 안정적으로 유지되어왔던 정체성의 변화를 야기하며 자신이 누구인지, 혹은 자신이 누구라고 사회적으로 이해되는지에 대한 이해(정체성)는 지속적으로 재정의되고 재창조되는 것이다(Roth, 2004). 이것은 자신이 어떤 행위를 할 수 있고 나아가 누가 될 수 있는지에 대한 행위력의 발현이 특정한 사회 구조, 활동 시스템, 수업 실행 속에서 촉진될 수도 제한될 수도 있음을 의미한다(Valeras et al., 2015). 이런 측면에서 본 연구의 초점은 정체성 그 자체가 아닌 정체성 작업(identity work) 혹은 정체성 저술(authoring identity)(Barton et al., 2013; Carlone et al., 2015; Holland et al., 1998)에 있으며, 이는 과학 교실의 구조적인 특징과 이것이 만들어내는 기

회와 도전 속에서 행위력을 발휘하며 자아를 형성/재형성해가는 과정과 학생들의 행위에 초점을 두는 것이다.

본 연구는 과학 교육이 기후변화와 같은 현대 사회의 다양한 SSI를 비판적으로 인식하고 공론의 장에 민주적으로 참여하며 실천을 취할 수 있는 소양을 학생들에게 길러주어야 할 것이라는 입장을 견지한다. '비판적', '민주적'이라는 단어가 함의하듯이 이러한 교육적 입장은 위계성과 계층성을 지양하고 모두의 자발적이고 주체적인 참여를 지향한다. 따라서 연구자는 개별 학생의 정체성 작업 탐색을 통해 상대적으로 더 많은 기회와 사회적 인정을 받는 학생과 더 많은 도전에 직면하고 주변화되는 학생을 드러내고 이러한 차이를 생산하는 집단적이고 사회적인 교실 문화와 수업 실행에 주목한다. 이를 통해 모두의 주체적인 참여와 실천을 지향할 수 있는 교육적 실행 방안을 논의하고자 한다.

실천 지향 SSI 맥락에서 학생들의 정체성 작업에 대한 탐색은 소수의 연구자에 의해 수행된 바 있다. Barton and Tan(2010)은 지역사회 과학 클럽 활동에 참여한 초·중학교 여학생들의 정체성 형성을 분석하였다. 다만 이들의 연구는 집단 수준의 행위력에 초점이 놓여있어 개인의 차별적인 참여 과정을 설명하지 못한다. 기아 문제 해결을 위한 스피룰리나 양식법을 교육하는 활동 속에서 두 고등학생의 정체성을 조명한 Zafrani and Yarden(2017)의 연구는 수업 실행이 이뤄지는 구조적인 맥락에 대한 기술이 제한적이라는 점에서 학생들의 정체성 작업에 대한 이해에 한계가 있다.

상기 논의를 종합하여 본 연구는 서울 소재, 한 초등학교에서 수행된 실천 지향 기후변화 활동 수업에 참여한 6학년 학생들의 정체성 작업을 탐색한다. 위를 위해 학생들의 참여가 일어나는 하나의 사회문화적 구조로서 '실천 지향 기후변화 활동' 수업에서 강조되고 지향되는 문화적인 가치와 의미를 분석하고 이를 실현하기 위한 실행을 분석하였다. 또한 이러한 실행은 이 세계에 참여하는 학습자에게 어떠한 기회와 도전으로서 작용하는지 밝히는 동시에 이들이 가용할 수 있는 자원을 활용하며 발휘하는 행위력을 분석함으로써 학생 개별적인 수업 참여의 범위를 탐색한다. 학생들이 이 과정에서 타인으로부터 얻는 차별적인 인정, 기후변화 지식 및 위험 인식, 기후변화 대응 열망과 그 수행 경험 등의 조합은 모두 개개인의 정체성 저술을 위한 자원이 된다. 특히 본 활동이 학생 주도적인 기후변화 대응 실천을 지향

한다는 점에서 학생들은 과학 교실에서 특정한 학습자로서의 자아 인식을 넘어 기후 변화 세계에서의 정체성, 즉 '기후 실천가'로서의 정체성을 형성할 수 있으며, 이 과정이 본 연구의 주된 초점이 된다.

기후변화와 같이 우리 사회가 근대화 과정에서 태생적으로 배태한 다양한 위험에 대처하고 해결하기 위해 과학 교육이 실천적이고 참여적인 민주 시민 양성을 지향해야 한다는 입장은 이 연구의 출발점이다. 그에 따라 연구자는 '실천 지향 기후변화 활동' 참여를 통해 발달하는 초등학생들의 정체성 변화를 탐색한다. 특히 방법론적으로 정체성을 분석함으로써 한 인간의 행위를 그가 속한 교실이라는 사회문화적 구조 속에서 이해할 수 있으며, 따라서 비판적이고 참여적인 시민으로서의 발달을 장려할 수 있는 방안을 탐색할 수 있다. 이를 통해 본 연구는 후속하는 연구자와 교육 실행가들의 수업 실행에 기여할 수 있는 실질적인 시사점을 제공하고 비판적 과학적 소양을 지향하는 과학 교육의 실현 가능성을 확인함으로써 과학 교육이 이에 대한 더 많은 관심과 경주가 필요함을 주장하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 연구 문제

위 연구 목적을 달성하기 위한 연구 문제는 다음과 같다.

실천 지향 기후변화 활동 수업 참여를 통한 초등학생들의 정체성 발달을 이해한다.

(1) 실천 지향 기후변화 활동 수업이 추구하는 가치와 주요 실행은 무엇인가?
- 이 수업이 추구하는 가치는 무엇인가?
- 가치에 기초한 전형적인 실행 양상은 어떠한가?

(2) 실천 지향 기후변화 활동 수업에서 초등학생들이 겪는 기회와 도전은 무엇이며 참여를 확장하기 위한 행위력은 어떻게 발현되는가?

(3) 위를 바탕으로 초등학생들이 저술하는 기후 실천가 정체성의 양상은 어떠한가?

제 3 절 용어 정리

주요 용어는 다음과 같이 정의되며, 이론적 배경에서 세부적으로 기술하였다.

1. 실천(action)

본 연구에서는 'action'을 실천으로, 'activist'는 실천가로 번역하였다. 실천은 행동(behavior)과 구분되는 용어이다(Jensen, 2004). 행동이 교사나 사회의 통념에 의해 일반적으로 정해진 방향으로 수행되는 패턴화되어 있는 행동을 의미한다면 실천은 직접적인 의지, 의도, 목적이 전제되어 있는 능동적이고 주체적인 행위를 의미한다. 실천은 개인적인 수준과 사회적인 수준으로 일어날 수 있다(Stern, 2000). 개인적인 수준이 전기 절약, 대중교통 이용 등이라면 사회적인 수준은 캠페인, 청원서 작성, 환경 단체를 조직하거

나 가입하여 활동하기 등이 포함될 수 있다. 본 연구는 개인적인 수준은 물론이며 사회적인 수준의 실천을 지향한다.

2. 자아(self/selves), 정체성(identity/idenities)

자아(self)는 개인이 세상을 바라보고 이해하며 반성하는 장소이다(Holland et al., 1998). 사회학에서는 James(1890) 이후로 개인은 복수의 자아(selves)를 가지고 있다고 전제한다(Turner, 2012/2018에서 재인용). 자아와 정체성이라는 개념은 학자들 역시 혼용하여 사용하고 있는 점에서 이것에 대한 정확한 개념화를 어렵게 한다. 다만 Burke and Stets(2009)는 "전체적 자아(overall self) 내부의 작은 자아들(selves) 각각을 정체성"이라고 하였으며 Turner(2012/2018)도 비슷한 맥락에서 자아를 "일련의 정체성들의 연쇄"라고 간주하였다. Holland et al.(1998) 역시 비슷한 맥락에서 개별적인 자아에 대한 스스로의 이해라는 의미로 정체성을 "self-understandings"로 정의한다. 본 연구는 Holland et al.(1998)의 정의를 따른다.

3. 인식된 세계(figured world)

Holland et al.(1998)은 인식된 세계(figured world)를 "특정한 인물과 행위자가 인식되고 특정 행위에 의미가 부여되고 다른 결과에 비해 특정 결과에 더 가치가 매겨지는 사회적으로 문화적으로 구성된 해석의 왕국"으로 정의한다(Holland et al., 1998; Holland & Lachicotte, 2007). 사회 세계에서 일어나는 인간의 행동을 해석하는 전통적인 프레임은 객관주의와 주관주의이다(김동일, 2016). 그러나 인식된 세계는 인간의 행동이 사회적 구조에 의해서 결정되거나(객관주의) 혹은 개인의 주관적인 지각과 경험에 의해서만 수행된다는(주관주의) 양극단을 거부하고 둘의 변증법적 해석을 위해 이론적으로 마련된 세계이다. 이 세계 속의 활동에 참여하며, 그리고 그 활동을 수행하는 다른 사람과의 관계 속에서 한 인간은 정체성을 인식하게 된다.

4. 위치적 정체성(positional identity/positionality)

위치적(positional) 정체성, 관계적(relational) 정체성 혹은 위치성(positionality)으로도 표현할 수 있다. 이것은 한 사람이 다른 사람과 맺는 상대적인 관계 속에서 자신의 사회적 위치(social position)를 이해하는 것으로서 권력 관계, 복종과 자격, 사회적 소속 관계 등 상황화된 인식된 세계 속에서 상호작용적, 사회 관계적 구조와 관련된다(Holland et al., 1998, p. 125-127). 지속되는 사회적 위치는 자신의 사회적 위치에 대한 이해, 즉 위치적 정체성으로 발달한다. 이것은 일회적인 사회적 위치의 변동이 새로운 위치적 정체성으로의 변화로 이끌지 못한다는 것을 의미하기도 한다. 위치적 정체성의 차이는 말하는 방식, 옷을 입는 스타일, 행위를 하는 방법에서 나타날 수 있으며 특정한 공간이나 활동에 접근할 수 있는 자격, 권한 등을 부여하기도 제한하기도 하는 역할을 한다. 순환적으로 이러한 차별적인 실행은 위치적 정체성을 드러내며 지속시키는 하나의 방법이 된다.

사회적 위치는 집단을 구성하는 타인으로부터 얻는 인정, 타인과의 상대적인 관계에서 오는 지위, 위신 등을 의미하며 이것은 Bourdieu(1992/2015)의 상징 자본(symbolic capital) 개념으로 이해된다. 교실에서 학생들이 교사나 친구로부터 받는 인정은 하나의 상징 자본이라 할 수 있다. 이 상징 자본은 학생이 지니는 어떠한 자본 혹은 그 특성이 교실에서 가치있다고 여겨질 때 획득될 수 있다. 본 연구에서는 지적 자본(intellectual capital) 개념을 조작적으로 정의한다. 지적 자본은 초등학생들이 본 실천 지향 기후변화 활동 수업 세계에서 생산하며 또한 이 수업에 인접한 세계로부터 지니고 들어오는 지식, 기술, 능력, 성향, 역량 등의 조합을 의미한다. 학생들이 지니는 지적 자본의 차이는 수업 실행의 참여 범위에 영향을 미치며 이는 그 학생이 얻는 상징 자본의 원천이 된다.

5. 자아 저술성(authoring selves)

자아저술성은 정체성의 형성, 변화, 발전 등 즉 정체성 작업(identity work)(Carlone et al., 2015)을 의미하는 용어로 Bakhtin(1981)에 기초한다. 우리가 정체성을 형성한다는 것은 타자와의 관계 속에서 이뤄진다는 점에서 대화론적인 과정이다. 대화론(Bakhtin, 1981)의 세상 속에서 우리가 발화를 한다는 것은 누군가로부터 수신받은(addressed) 목소리에 대한 응답

(answer)이다. 그런데 이 목소리는 진공 속에서 만들어질 수 없기에 항상 사회적인 이념, 의도 등이 담기게 된다. 즉 우리가 정체성을 형성한다는 것은 사회적인 언어, 사회적인 목소리에 대한 자아의 응답 과정이며, 이런 점에서 자아를 '저술'한다고 말한다. 이런 저술의 장소는 사회적 세계에서 서로 다른 목소리적 관점(differentiated "vocal" perspectives)의 상호관계에 의해 규정되는 공간이다"(Holland et al., 1998, p. 173). 즉 인간은 저술의 공간에서 사회적인 목소리를 협연(orchestration)하여 자아를 저술할 수 있다. 본 연구에서 초등학생들은 인식된 세계의 주요한 가치와 이들에게 기대되는 삶의 경로, 그리고 인식된 세계에서의 반복되는 주요한 수업 실행 속에서 인식하는 자신의 위치적 정체성을 바탕으로 기후 실천가로서의 나름의 자아를 저술해가며, 이는 자아 저술성 분석의 초점이 된다.

Ⅱ. 이론적 배경

제 1 절 참여와 실천으로서의 과학적 소양

과학적 소양(science/scientific literacy)[1]은 1950년대 말, 학생들이 학습해야 할 과학 교육과정이 무엇으로 구성되어야 할지에 대한 관심에서 탐색되기 시작했다(Hurd, 1958; Deboer, 1991; Roberts, 2007). 이후 60여 년간 정책 입안자들과 교육자들은 과학적 소양이 무엇이며 어떤 요소들로 구성되어야 할지에 대한 폭넓은 주장을 해왔다. 그러나 너무 다양한 정의와 요소는 결국 무엇도 얘기해줄 수 없는 애매한 개념표현일 뿐이라는 비판 역시 제기되었다(Laugksch, 2000). 이에 대해 Roberts(2007)는 과학적 소양을 정의하고 그 요소를 탐색하기보다는 과학 교육에 내재된 지성적, 정치적 관점과 그 긴장을 나타내기 위해 과학 교육의 지향점(vision)을 통해 과학적 소양을 나누었다. 이것은 과학적 소양이 정치적 흐름과 사회적 요구에 따라 변화하고 발전한다는 전제에 기초한다.

그는 VISION Ⅰ과 VISION Ⅱ로서의 과학적 소양을 구별했다. 전자는 "자연 과학 정통의 카논(canon, 규범)을 지향하는 것으로 과학 그 자체의 산물과 과정"(Roberts, 2007, p. 730)에 초점을 두는 것으로 과학 내용 지식과 과학적 과정이 강조된 입장이다. 다수의 과학자가 참여한 American Association for the Advancement of Science(AAAS, 1989)의 Project 2061의 Science for all Americans에서 제시된 과학적 소양은 대표적인 VISION Ⅰ입장으로서, 과학적 개념 및 원리에 대한 이해를 강조하며 자연 과학과 기술의 세계는 물론 인간 사회를 이해함에 있었어도 과학적 지식과

1) 'scientific' literacy이든 'science' literacy이든 국내 학계에서는 모두 과학적 소양으로 번역하고 있다. 그러나 Roberts(2007)에 의하면 AAAS(1989)의 Science for all Americans의 초판에서는 'scientific' literacy로 사용되었으나 Oxford University Press판(AAAS, 1990) 이후에는 'science' literacy로 바뀌어 현재까지 사용되고 있다고 한다. 당시 작업에 참여한 연구자에 의하면 'scientific' literacy는 내용 영역에 상관없이 과학적으로 올바른 소양으로도 혼돈될 수 있기에 'science' literacy로 바꾸었다고 한다. 그러나 'science'나 'scientific' 모두 형용사로 사용되고 있으며 공식적으로는 이 둘의 의미의 차이를 구분하여 설명된 적은 없다.

과학적 사고 방법을 강조하고 있다.

VISION Ⅱ는 “시민으로서 마주칠 수 있는 상황과 관련된 것으로서 ... 과학이 사회적인 상황에 합법적인 역할”(Roberts, 2007, p. 730)을 하는 것에 초점을 둔다. 과학과 기술 및 사회와의 관계, SSI에서 의사 결정 문제 등을 다루는 입장이 이에 해당된다. Roth and Lee(2002)는 교육과정을 개혁하고자 하는 사람들 역시 과학적 소양에 대한 전통적인 과학자의 관점만을 유지하며 다른 관점은 배척하고 있다고 지적하고 그에 따라 고등학교나 대학교 과학책의 지식은 현대 사회를 살아가기 위해 필수적으로 가져야 할 선결 조건으로 여겨지고 있음을 비판했다. 이들의 연구 사례는 지역 강의 수질 문제에 대한 지역 사회 모두의 관심을 통한 해결 노력을 보여준다. 연구자들은 시민 사회에서 과학 지식은 물론이며 모든 형태의 지식이 논쟁적인 문제에서 가치있게 쓰일 수 있음을 지적하며 학습 맥락으로서 일상의 문제를 경험하는 것은 학생들이 전생애에 걸쳐 지속적인 참여를 가능하게 한다고 강조했다.

Roberts(2007)는 VISION Ⅰ과 VISION Ⅱ를 양극단으로 상정했으나 스웨덴의 Sjöström(Sjöström, 2013; Sjöström & Eilks, 2018; Sjöström et al., 2016)의 생각은 좀 달랐다. 그는 두 관점이 과학 교육에 대한 생태적, 반성적, 비판적 관점을 충분히 반영하지 못하고 있다고 지적하며 독일 및 북유럽의 용어 ‘빌둥(Bildung)’을 반영해 VISION Ⅱ에서 더 나아간 VISION Ⅲ로서의 과학적 소양을 제안했다. 독일어인 빌둥은 적당한 영문 번역이 없기에 이 용어 자체가 서구에서도 그대로 사용되고 있다. ‘bilden(만들다, 형성하다)’에서 유래하는 단어인 빌둥은(철학사전편찬위원회, 2009) “자기인식, 세계 이해, 자아 동일성[2] 형성, 자아 발전, 삶의 조건에 대한 적극적인 정신적 태도, 인격의 규범적 이상과 관계”(이종하, 2005) 등의 의미와 관계된다. 국내 학계에서는 도야, 교양 등으로 번역되나 이것 또한 교육을 바라보는 사회·역사적 흐름에 따라 다중적이거나 너무 일반적인 의미를 지니기

2) 추론컨대 이종하(2005)는 ‘자아 동일성’을 정체성의 의미로 사용한 것으로 보인다. identity 자체가 동일성을 뜻하는 라틴어 ‘idem’에서 기원했다. 이런 측면에서 정체성이란 어원적으로 특정 시간, 특정 공간, 특정 상황에 처할 때 반복적으로 나타나는 자기 동일성이라는 의미를 포함한다. 그러나 뒤에서 자세히 다루겠으나, 정체성이 모든 시공간을 거쳐 안정적으로 실재하는 존재(being)의 의미인지, 실행 속에서 협상되는 존재되기(becoming)의 의미인지는 학문적 입장에 따라 달라진다.

에 여기서는 오역을 피하고자 '빌둥'으로 표기하겠다.

Sjöström & Eilks(2018)는 빌둥을 Fischler(2011)를 인용하여 일반적 의미로 "개인의 발달의 과정이자 그 과정의 결과"로서 이해하며 그가 배경으로 삼는 비판적-반성적 빌둥(critical-reflexive bildung)은 자율성, 자아-성찰(self-reflection), 비판 및 해방과 관련된다. Sjöström(Sjöström & Eilks, 2018; Sjöström, Eilks, & Zuin, 2016)은 기후변화와 같은 전세계적인 도전이 상존하는 위험 사회(Beck, 1986/1997) 속에서 빌둥에 기반한 과학적 소양의 비전을 상정한다. 즉 위험 사회를 살아가야 하는 시민이 가져야 할 역량에 대한 논의에서 그는 "대화적(dialogical) 해방, 비판적[3] 세계시민 의식, 사회-생태정의(socio-ecojustice)를 목표로 하는 과학 교육의 정치화된 비전"으로서 과학적 소양을 제안하는 것이다(Sjöström & Eilks, 2018, p.82).

위험사회 맥락에서 빌둥 지향 과학 교육은 궁극적으로 실질적(authentic)이며 논쟁적인 주요한 과학관련 사회적 이슈들(SSI)에 대한 관심을 요구한다. 비판적 교육학자인 Freire는 가난한 농민들에 대한 문해 교육에 헌신함으로써 교육을 통해 억압으로부터의 해방을 추구했다. 그는 학생은 보관소이고 교사는 예탁자로서, 지식을 가지고 있다고 자처하는 사람들이 아는 것이 없다고 여기는 사람들에게 일방적으로 지식을 전달하는 이를 통해 억압을 당연하게 여기게 하는 '은행 적금식' 교육에서 벗어나 교사와의 대화[4]를 통해 비판적인 공동 탐구자가 됨으로써 의식의 출현과 비판적인 현실 개입이 발현되는 '문제 제기식' 교육을 역설했다(Freire, 1970/2018, p. 111).

특히 Santos(2009)는 Freire의 교육관을 바탕으로 과학적 소양으로서 인본주의적(humanistic) 과학 교육을 제안했다. 그는 과학·기술의 발전을 바탕으로 하는 현대 사회가 인간의 가치를 훼손하거나 억압할 수 있는 상황들, 즉 기후변화나 쓰레기 매립지 문제 등 SSI의 맥락을 학생들에게 제시할 것을 주장했다. 논쟁적이고 실제적인 SSI에 대한 비판적 인식을 바탕으로 사

---

3) 여기서 '비판적'이라는 의미는 논리적 사고라는 협소한 의미를 넘어 주체화와 사회-생태정의에 대한 공헌이라는 목표가 함축되어 있다(Sjöström et al., 2016).

4) "대화는 대화자의 통합된 성찰과 행동이, 변화되고 인간화되어야 할 세계로 접근하는 만남의 장이다."(Freire, 1970/2018, p. 111) 대화는 그의 '문제 제기식' 교육의 핵심 방법이며, 서로간의 세계가 만남으로써 새로운 지식, 가치, 세계가 창출되는 공간이기도 하다.

회를 변혁시킬 수 있는 힘을 키움으로써 학생들이 주도적으로 사회·정치적인 실천(action)을 지향하도록 장려하는 과학 교육을 역설했다.

SSI 교육의 도입에 대한 강조는 그간 학습 동기 및 태도의 증가에 대한 연구(Albe, 2008; Bulte et al., 2006; Lee & Erdogan, 2007; Zeidler et al., 2009), 내용 지식의 향상에 대한 연구(Barab et al., 2007; Dori et al. 2003; Zohar & Nemet, 2002), 과학의 본성 이해와 SSI의 관계에 대한 연구(Khishfe & Lederman, 2006; Walker & Zeidler, 2007; Zeidler et al., 2002), 논변 및 의사결정에 대한 연구(김종욱 외, 2018; Albe, 2008; Tal & Kedmi, 2006) 등을 통해 그 필요성과 효과가 강조되어 왔다. SSI 교육 분야에 광범위한 연구를 수행한 Zeidler는 과학-기술-사회(Science-Technology-Society: STS) 교육은 사회적 맥락 안에 과학 내용 학습을 위치시킴으로서 과학에 대한 학생들의 흥미를 증가시키는데 그치지만, SSI 교육은 과학-사회 사이의 상호 의존에 대한 인식은 물론 과학의 윤리적 차원, 학생의 도덕적 추론(moral reasoning), 학생들의 정서 발달을 고려하는 접근을 취함으로써 과학 교육에서 강조되어야 할 방향이라고 주장했다(Zeidler et al., 2005). 그러나 Hodson(2010)은 이러한 SSI 교육적 접근은 작금의 환경적 문제를 해결하기에는 충분치 않다고 그 한계를 지적하며 과학 교육은 비판적, 정치적인 실천을 지향할 수 있어야 한다고 주장했다. 비슷한 입장에서 Roth and Barton(2004)은 커뮤니티 기반의 실제적인(authentic) 이슈를 다루는 것이 아닌 마치 연극하듯이 과학자, 환경실천가(activist), 지역 주민 역할을 맡아서 의사결정이나 논변 등의 가상의 활동에서 "놀이"해 보는 것에 그치는 다수의 SSI 교육은 한계를 지닐 수밖에 없음을 비판하였다("*play* the roles ... in a pretend activity", 이탤릭체 원문). 즉 이들은 지역사회라는 상황의 실제성과 학습자의 민주적이고 비판적인 참여로서의 SSI 교육을 지지하고 있는 것이다.

Simonneaux(2014)는 SSI 교육에 대한 문헌을 분석하며 교사들이 SSI를 교수하는 서로 다른 지향을 구분하였다. 즉 연구자는 연장선 위의 '차가운 끝(cold end)'과 '뜨거운 끝(hot end)'으로 나누었다. 차가운 끝에서 교수계획으로서 SSI의 통합은 과학을 학습하는 데에 동기를 부여하기 위해 활용되거나 과학-기술의 장점을 학생들에게 확신시키는 데 활용된다. 반면 뜨거운 끝에서 SSI 교육은 과학 개념과 절차적인 지식 발달이라는 목적을 넘어 헌

신적인 실천가(activist)의 육성에 초점을 맞추게 된다. 논변, 가치 판단, 증거나 위험 평가 등의 고차원적 사고 활동은 차가운 끝과 뜨거운 끝 중간에 위치한다. 그녀는 위험 사회 및 탈-정상과학(post-normal science)의 사회 속에서 실행되는 교육은 단지 SSI에 대해 배우고 이해하는 것에서 멈춰서는 안 되며 참여를 독려하며 과학적 활동에서의 실천(action)이 강조되는 뜨거운 SSI 교육이 지향되어야 할 것임을 주장하였다.

이 같은 배경 속에서 학생들을 SSI에 대해 어떻게 사회-정치적인 참여, 민주적이고 비판적인 참여로 이끌 것인가에 대한 교육적인 시도가 있었다. Bencze(2017), Bencze & Carter(2011)는 캐나다 온타리오주를 중심으로 STEPWISE(Science and technology education promoting wellbeing for individuals, societies and environments) 프로그램을 수년간 적용했다. 그의 모델은 정사면체로 표현되는데 각 꼭짓점은 4개의 학습 영역을 의미한다. 각 꼭짓점은 STSE 교육(예: 과학과 기술, 사회와 환경 간의 관계에 대한 지식), 기능(skill) 교육(예: 현미경 사용 능력, 실험을 설계하고 평가하는 능력), 산물(products) 교육(예: 세포 대사, 유전공학 등 과학 내용지식), 학생의 연구(예: 사람들의 플라스틱 병 사용에 대한 연구)로 이뤄져있고 사면체의 중심에 STSE 실천(action)(예: 탄원서, 캠페인, 영상 제작 및 배포)이 위치한다. 활동의 흐름은 학생들은 먼저 교사가 안내하는 일련의 도제 과정에 참여하여 관련된 지식과 연구 활동을 수행한 후 스스로 탐구와 사회적 실천을 할 준비가 되었을 때 학생들이 주도하는 연구(student's research-실험, 조사 등)와 그에 기반한 실천(action) 즉 RiNA(Research-informed and negotiated action)를 수행하게 된다.

EU 소속 국가를 중심으로 2014-2017년에 교사 전문성 향상을 주된 목표로 수행된 프로젝트인 PARRISE (Promoting attainment of responsible research & innovation in science education) 역시 주목할 필요가 있다. PARRISE는 과학이 사회와 인류의 안녕을 위해 책무성 있는 역할을 하는 것을 목적으로 과학·기술 영역에서 시민성 교육, SSI 맥락에서의 탐구기반 교육(IBSE)을 통한 과학 교육의 혁신을 추구하는 프로그램이다. 주목할 만한 특징은 과학과 관련된 사회적 문제들과 관련하여 학생들이 질문을 제기하고, 학생 주도 연구를 수행한 후 이를 개선하기 위한 방법을 찾고 민주시민으로서 의견을 제안하고 사회적인 실천(action)에 참여하는 것을 목표로

하는 것이다. 이에 따라 개발된 교수 전략이 SSIBL(Socio-scientific inquiry-based learning)이다. 교수 과정은 크게 세 가지로 나눠지며, 꼭 선형적으로 이뤄지는 것만은 아니다. 먼저 Ask는 사회에서 과학 및 기술의 영향과 관련하여 떠오르는 논쟁적인 문제들(SSI)에 대해 실제적인(authentic) 질문을 제기하는 단계이다. 다음으로 Find out 단계는 제기한 질문에 대해 과학적 실험이나 사회적 조사(설문, 인터뷰 등)를 통해 탐구를 수행하며 질문을 해결하는 과정이다. 마지막 Action은 해결책을 생성하고 변화를 일으키기 위한 행위(action)를 수행하는 과정이다(Levinson, 2018). 단순화된 예시는 학교의 에너지 절약 방안을 제기하고(ask), 가상 모형을 제작하여 에너지 절약 방안을 실험하고, 사람들의 의견을 조사하고(find out), 학교 당국자에게 정책을 제안하거나 캠페인을 실행(action)하는 것이다.

이러한 실천을 지향하는 SSI 맥락에서 본 연구는 실천(action)과 행동 변화(behavior change)를 구분(Jensen, 2004)함으로써 그 의미를 명료히 하고자 한다. 실천은 직접적인 의지, 의도, 목적이 전제되어 있으며 따라서 능동적이고 주체적인 행위라 할 수 있다. 반면 행동변화는 교사나 사회의 통념에 의해 일반적으로 정해진 방향으로 달라진다는 점에서 학생들은 패턴화되어 있는 행동의 경로를 따라가는 것이며 수동적인 행위라 할 수 있다. 이런 점에서 만약 교사가 학생들에게 강에 나가서 쓰레기를 줍게 한다면 학생들은 행동이 변화되었을 뿐, 실천을 한 것이 아니며, 여기서 실천의 주체인 'actor'는 오히려 목적성을 지닌 교사가 되는 것이다.

한편 Stern(2000)은 환경적으로 의미있는 활동[5](environmentally significant behavior)을 네 가지 종류로 나눴다. a) 환경적 액티비즘(environmental activism)은 환경 단체에 적극적으로 가입해 사회 운동에 참여하는 것을 의미하며 b) 사회적 차원에서의 비활동가들의 활동(nonactivist behaviors in the public sphere)은 탄원서 넣기, 환경 단체에 가입 및 기부하기, 관련 정책에 의사 표명하기 등이 해당된다. c) 개인적 수준의 환경주의(private sphere environmentalism)는 전기 절약하기, 화학비료를 쓰지 않은 음식 구매하기, 재활용 원료로 제작된 상품 구매하기 등 개

5) 여기서 'behavior'은 실천 역량의 측면에서 이해되는 '행동'이기보다는 환경적인 과업(task)이라는 측면에서 활동(activity)의 의미에 가깝다. 따라서 의미의 혼돈을 피하고자 활동으로 번역했다.

인적인 수준에서 환경에 영향을 주는 활동을 취하는 것이 해당되며 d) 기타 환경에 의미있는 활동에는 자신이 소속된 직업이나 기관에서 의사 결정을 할 때 환경을 고려하는 행동을 의미하는 것으로, 은행원이나 건축업자의 의사 결정 과정 등이 이에 해당한다.

위 분류는 다시 개인적 수준(c)과 사회적 수준(a, b, d)으로 구분할 수 있다. 학교 교육 맥락에서 (d)는 다소 해당 사항이 없음을 고려하여 a-c를 본 연구의 맥락에 적용할 수 있다. 즉 환경적으로 의미있는 활동을 '개인적 수준'(b)과 '사회적 수준'(a, b)으로 나누어 구분할 때 본 연구가 지향하는 학생들의 최종적인 발달 수준은 개인적 수준이 아닌 사회적 수준으로 설정한다. 전기를 아끼거나 자전거를 타는 등의 개인의 활동이 환경에 직접적으로 긍정적인 영향을 줄 수 있을지라도 모든 개인이 같은 방향을 향해 비슷한 활동을 취하지 않을 경우 그 영향력은 제한적이기 때문이다. 또한 기후 변화와 같은 문제의 해결을 개인에게 부과하는 것은 정부, 기업 등에 있는 환경 문제의 본질을 비정치화하고 면제부를 부과함으로써 원인을 해결할 수 있는 근본적인 해결책을 찾지 못하게 한다는 점(Hodson, 2017)에서도 개인적 수준의 실천은 본 연구가 추구하는 지점이 될 수 없다.

위의 논의를 종합하여 본 연구에서 학생들이 참여하는 기후변화 활동은 '행동 변화'의 측면이 아닌 자율성과 주체성이 담지된 '실천'의 입장에서 전개된다. 또한 학생들에게 기대하는 변화는 개인적인 수준의 실천은 물론이고 나아가 사회적 수준의 실천을 통해 가까운 친구, 가족, 교사부터 멀게는 사회 정책과 제도의 변화를 통해 새로운 기후변화의 세계를 추구한다.

과학적 소양은 정치적 변화와 사회적 요구에 따라 그 강조점이 변화되어 왔다. 참여적이며 실천적인 민주시민의 양성을 지향하는 VISION Ⅲ로서의 과학 교육은 근대 과학·기술의 눈부신 진보가 부메랑(Beck, 1987/1997)처럼 인류에게 위협으로 되돌아오는 위험 사회에서 요구되는 바이다. 혹자는 이러한 지향에 산물로서의 과학과 과정으로서의 과학의 입지가 줄어들고 정치적 행동만 남는 것이 아닐지 우려할 수 있다. 그러나 STEPWISE나 SSIBL가 보여주듯이 참여적인 실천(action)은 과학적 지식과 학생들의 연구 과정 위에서 이뤄진다. 앞선 리뷰에서 밝혔듯이 SSI 교육은 학생들의 과학 지식과 기능 측면의 흥미와 수준을 증진시키는 효과가 뚜렷하다. 이러한 점은 VISION Ⅲ의 과학적 소양이 과학적 지식과 기능의 발달을 전제로 하여

사회적이며 정치적인 목소리를 낼 수 있는 시민의 양성을 요구하는 것이며, 결국 과학자 공동체 혹은 실험실 내부에 머물던 기존의 과학 교육의 영역이 확장되어 다양한 이익 집단과 정치가 등이 포함된 확장된 공동체로 나아가게 되는 것임을 보여준다.

제 2 절 과학 학습과 정체성

1. 정체성에 대한 이론적 개관

정체성은 심리학, 사회학, 인류학, 언어학 등 다양한 학문 영역에서 주요한 개념으로 연구되고 있다. 여기서는 정체성 연구에서 뚜렷이 구분되는 두 접근인 Erikson의 사회심리학과 Mead의 상징적 상호작용론의 입장을 비교함으로써 정체성을 이해하기 위한 기초를 기술한다.

Erikson은 '정체성(identity)'이라는 단어를 대중들에게 가장 먼저 인식시킨 인물로 여겨진다(Gleason, 1983). 그는 정체성을 "개인 내부의 중심(core)에 위치해 있으면서 또한 그가 속한 공동의 문화의 핵에 위치하는 과정"(Erikson, 1968, Gleason 1983에서 재인용)으로 이해해야 한다고 보았다. 그는 인간의 전 생애를 8단계로 나누고, 각 단계의 심리사회적 위기에 따른 발달과업을 해결하며 자아가 발달하는 것으로 보았다. 즉 각 단계는 개인 내에서 일어나는 심리, 성적 발달과 그를 둘러싼 환경에 따른 사회적 기대가 상충함으로써 생겨나는 갈등과 위기를 내포하며, 이는 각 단계에서 해결해야 할 발달 과업으로 여겼던 것이다[6]. 각 단계의 과업을 성공적으로 해결함으로써 인간은 지속적이며 안정적인 정체성을 형성하게 된다. 특히 정체성은 개인 심리 구조의 깊은 곳에 위치하게 되며, 주변 환경과 개인의 상호작용으로 인해 변화나 수정이 될 수 있더라도 내적 동일성(sameness)과 지속성, 응집성, 안정성이 유지된다는 점에서 특징적이다.

한편 상징적 상호작용론은 20세기 초에 Mead(1934)에 의해 본격적으로

6) 예를 들어 6~12세의 아동은 학령기 단계에 속하며, 이 단계의 아동들은 전 단계의 성적 호기심을 잊거나 승화시키고, 학교에서 자신의 목적을 성취하기 위해 집중하고 노력하는 생산적 일에 관심을 갖게 된다. 이러한 과업의 완수는 근면성의 발달로 이어진다. 그러나 가족이 아동의 학교생활이 준비되지 않았을 때나 또는 피부색, 부모의 경제적 능력, 옷차림새 등에 의해 자신의 능력과 활동의 범위가 제한되면 열등감을 갖게 된다(이효선 & Garz, 2012).

발달한 자아와 사회에 대한 이론이다. 그의 자아 개념은 사회 활동 속에서 상징적 의사소통이 매개한 상호작용에 근거해 자아가 형성되는 과정에 초점을 둔다. 예를 들어 아기의 무작위적인 제스처 중 부모가 특정한 제스처에 반응함으로써 아기는 그 제스처를 배고픔의 상징으로 선택적으로 사용하게 된다. 이 제스처는 모든 당사자가 상호작용할 수 있는 공통된 의미를 가지는 관습적 제스처(conventional gesture)가 된다. 즉 상징적 행동은 자아와 타자에 동일한 의미를 불러일으키며, 아기는 자신의 생존을 위해 협력해야 하는 부모의 관점을 취하게 되는 것이다. 이와 같이 각각의 상호작용 상황에서 구체적 타자들로부터 도출된 일시적인 자아 이미지(self-image)들은 인간의 성숙에 따라 일반화된 타자(generalized other)의 역할을 취함으로써 자기를 특정한 유형으로 보는 자아 개념(self-conception)이 형성되는 것이다. 이러한 상호작용은 "I(주체인 나)-Me(대상인 나)" 교환의 과정으로 설명된다. 즉 개인(I)들이 행동하고, 자기가 한 일에 대한 피드백을 얻고(Me), 피드백을 바탕으로 행동을 적응하고(I) 이에 대해 더 많은 피드백을 얻으며(Me) 순환이 일어나는 것이다(Turner, 2012/2018). 이러한 측면에서 사회는 개인 간의 협력적 상호작용으로부터 구성되는 현상이며, 개인은 사회 맥락 속에서 일반화된 타자의 역할을 취하며 자기 통제와 자기 평가에 관여하게 된다.

상징적 상호작용론자들은 사회적 활동에 의해 구성되는 사회적 역할과 위치, 문화적 페르소나와의 관련 속에서 정체성을 이해하며 이러한 정체성이 개인의 감정과 동기에 어떠한 영향을 미치며 그래서 행위(action)를 어떻게 조직하는지에 대해 탐구한다. 특히 이들은 Erikson의 입장과 달리 한 개인은 아빠이자, 가게 점원이자, 급진적 환경주의자의 역할을 지닐 수 있듯이 정체성은 연속적이며 통합적인 것이 아니라 다양한(multiple) 것으로 여기며 사회적 상황 속에서 지속적으로 창조, 재창조된다는 입장이다(Holland & Skinner, 2007). 사회학에서 이러한 복수(plural)의 자아에 대한 인식은 James(1890)의 자아의 유형학이 그 시작으로 여겨지며 이 발상은 후대의 상징적 상호작용론자들에 의해 사회 속 역할과 지위 및 위치 등의 측면에서 복수의 자아로 재발견되었다고 할 수 있다(Turner, 2012/2018).

한편 '자아'와 유사한 의미로 쓰이는 개념인 '정체성'은 Erikson에 의해 학계를 넘어 대중적으로도 확산되었다. 상징적 상호작용론자들을 포함한 사

회학자들은 1960년대까지 '자아(self)'라는 단어를 선호했으나 Goffman(1950, 1963), Berger(1963)를 통해 그 용법이 '자아'에서 '정체성'으로 바뀜에 따라 1960년대 중반에 '정체성'이라는 단어가 상징적 상호작용론자들에게도 쓰이게 되었다(Gleason, 1983). Burke and Stets(2009)는 "James(1890)는 다양한 자아들(multiple selves)에 관심을 불러일으켰는데, 이러한 전체적 자아(overall self) 내부의 작은 자아들(selves) 각각을 정체성"이라고 하였으며 Turner(2012/2018) 역시 자아를 "일련의 정체성들의 연쇄"라고 간주하였다. 이것은 상징적 상호작용론자들이 자아를 작은 자아들의 연합체로 여기며 각각의 작은 자아들을 정체성으로 지칭하고 있음을 보여준다. Holland et al.(1998) 역시 상징적 상호작용론 관점에서, 자아의 복수형을 전제하며 나아가 개별적인 "자아에 대한 이해(self-understandings)"를 정체성으로 정의한다. 특히 인간은 "자신이 누구인지에 대해 이해하고 이야기하는 바로 그 방식으로 행동하고자 한다는 점에서 ... 정체성은 스스로에게 강력하고 감정적인 공명"(Holland et al., 1998, p. 3)을 일으키며 행동을 동기화하는 역할을 할 수 있다.

정리하면 본 연구는 성장과정에서 심리동역학적 딜레마를 해결하며 연속적이고 응집성 있는 실체를 형성해가는 Erikson(1968)의 정체성 개념과 대조되는 입장을 취한다. 그것은 사회적인 관계 속에서 유동적이며 때로는 모순되는 다양한 자아들을 인정하는 상징적 상호작용론 입장이다. 이러한 입장을 취함으로써 본 연구는 과학 교실의 문화적 자원과 관계들 속에서 형성되는 정체성을 이해할 수 있다. 그리고 그 구체적인 방법론으로 정체성에 대한 실행 이론(practice theory)적 접근을 취한다.

2. 과학 교수·학습 실행 과정에서의 정체성 이론

가. 정체성 발달로서의 학습

참여와 실천을 중시하는 VISION Ⅲ로서의 과학적 소양은 학습을 지식 획득이라기보다 참여라고 인식하기 시작한 90년대 이후의 주요 연구들(Greeno & Middle School Mathematics through Applications Project Group, 1998; Lave & Wenger, 1991; Rogoff, 1994)과도 그 입장을 같이 한다. Sfard(1998)는 학습을 바라보는 이론적인 비유로서 "획득 비유

(acquisition metaphor)"와 "참여 비유(participation metaphor)"를 제시하였다. 획득 비유는 지식 획득, 개념 발달로서의 학습을 의미한다. 이것은 인지 구조의 발달을 통한 개념 획득을 중요시하는 인지주의자나 사회적인 상호작용을 통해 내면적으로 지식을 구성한다고 주장하는 구성주의자 모두 해당한다.

참여 비유는 지식의 소유나 획득이 아닌 학습이 일어나는 공동체에 대한 참여 과정 그 자체를 학습으로 보는 입장이다. 이러한 입장을 대표하는 접근은 Lave and Wenger(1991)의 상황학습(situated learning)이론이다. 이것은 공동의 관심과 일련의 문제를 공유하는 공동체에 초심자(newcomers, 도제)가 주변적 참여로 시작하여 고참자(old-timer, 장인)로부터 지식과 기능 등을 전수받으며 완전한 참여자로 변화되어 가는 과정을 학습으로 이해한다. 이때 초심자가 획득하는 지식과 기능은 공동체의 목표와 공유된 경험, 협의된 규범 등을 포함한다. 이런 측면에서 학습은 초심자가 실행 공동체의 완전한 구성원이 되어가는 과정, 정체성 형성과 발달의 과정을 수반하며, 역으로 정체성의 변화는 학습이 일어났음을 의미한다.

이와 같은 실행 공동체에서의 도제 과정(Lave & Wenger, 1991) 혹은 안내된 참여(Rogoff, 1990)로서의 학습은 공동체의 가치, 규범, 실행을 주어진 것으로 보고, 이를 어떻게 초심자가 내면화하는지에 주된 관심을 둔다(Shanahan, 2009). 이 이론이 매우 유용함에도 불구하고, 이는 학생들의 행위력을 다소 제한적으로 인식한다. Barton and Tan(2010)의 연구는 흑인 청소년들이 프로젝트 활동 참여를 통해 과학 교실에서 전통적으로 학생들에게 부여하는 역할과 위치에 도전하고 잠재적으로 과학 교실의 변화를 추구하는 모습을 기술했다. 연구자들은 이런 점에서 학습은 지식이 우수한 고참자(교사)에 의해 반복되는 실행을 내면화하는 것이 아니라 사회적으로 문화적으로 상황지어진 맥락 속에서 실행을 재창조하는 것이라고 지적한 바 있다. 이것은 결국 학습자가 실행 공동체의 규범적 실행이 안내하는 경로를 따라 정체성을 형성하는 것이 아니라 자신의 행위를 조절하며 나름의 정체성을 발달시키기 위한 행위력(agency)을 지님을 의미한다. 이런 점에서 본 연구는 학습에서의 정체성 작업을 사회적으로 문화적으로 합법적인 것으로 규정되는 가치, 의미, 기대에 의해 수행되는 순간의 실행 속에서 학습자가 가용할 수 있는 자원을 바탕으로 가능한 행위와 자아를 협상하는 과정으로

인식한다. 이것은 본 연구가 문화적 세계에서 정체성 형성과 행위력 발현에 관심을 두는 Holland et al.(1998)의 실행 과정에서의 정체성(identity in practice) 이론을 방법론적 도구로 채용하는 근거이다.

나. 실행 과정에서의 정체성

한 개인이 세상을 살아갈 때 그는 실행을 통해 제도적, 문화적 구조와 힘은 물론이고 일정한 범위의 사람들에 노출되고, 위치되고, 그에 반응하게 된다. 이것은 Holland et al.(1998)이 세계 속에서 인간의 정체성이 협상되는 과정을 보는 기본적인 시각으로서 "우리는 정체성과 행위력의 발달을 역사적으로 의존하고, 사회적으로 수행되며, 문화적으로 구성된 세계에서 상황지어진 특정한 실행과 활동에 초점을 둔다."(p. 7)는 말 속에 잘 드러난다. 즉 이들의 이론은 개인의 정체성이 특정한 문화와 구조에 의해서 빚어지기도(문화주의자, culturalist) 순간적인 상황 속에서 사회적으로 구성되기도(구성주의자, constructivist)하며 이것은 실행이나 활동을 통해 일어난다는 것이다. 이는 문화적 논리(cultural logic)와 주체 위치(subject position) 모두를 고려하는 입장이다. 나아가 이들은 Bakhtin(1981)의 대화론(dialogism)에 기초하여 인간은 모순되거나 충돌하고 때로는 합치되는 사회적, 역사적으로 형성되어 온 다양한 목소리(자원)를 협연하고 행위력을 발휘하며 자신의 목소리를, 자아를 저술하는 것으로 본다. 여기서는 Holland et al.(1998) 이론의 중심 개념인 인식된 세계(figured world), 위치적 정체성(positional identity), 자아 저술성(authoring selves)을 기술한다.

- 인식된 세계(Figured worlds)

'인식된 세계(figured world)'는 어떻게 정체성이 문화적 맥락 속에서 대화론적인 협상을 통해 지역적으로 인식되는(figured)지를 설명하는 개념이다. 이것은 사람들이 자아에 대한 이해를 형성하게 하는, 즉 정체성을 발달하게 하는 장소와 의미의 맥락을 제공한다(Holland et al., 1998, p. 60). Holland와 동료들은 인식된 세계를 "특정한 인물과 행위자가 인식되고(예: 공부 잘하는 학생, 급진적인 환경실천가), 특정 행위에 의미가 부여되고(예: 상위 10%의 점수 받기, 환경 시위 참가) 다른 결과에 비해 특정 결과에 더

가치가 매겨지는(예: 명문 대학 입학, 개발보다 자연 상태 보존) 사회적으로 문화적으로 구성된 해석의 왕국"으로 정의한다(Holland et al., 1998; Holland & Lachicotte, 2007). 이것은 환경 보호가 개발의 가치보다 중요시 여겨지는 실천주의(activism)의 세계, 특정 유형의 능력(예: 새로운 질문하기/ 높은 점수 받기)이 반복적으로 요구되는 과학 교실 세계, 특정 행동이 친구들 사이에 우수한 것으로 여겨지는 소집단의 세계일 수도 있다. 이런 점에서 인식된 세계는 그 세계에 참여하는 사람들의 생각, 행동, 상호작용을 안내하고 영향을 미치게 된다. 사람들은 이 세계에 지속적으로 참여함으로써 인식된 세계를 이해하고 느끼는 능력을 체화하게 된다. 이런 점에서 인식된 세계는 "사람들의 말과 행동, 실행에 영향을 미치는 '규칙(rules)', '가이드라인(guidelines)', 혹은 '사회적 힘(social forces)'"(Hatt, 2007)이며 인간 행위에 대한 해석이 협상되는 의미의 틀로서 기능한다(Holland et al., 1998, p. 271).

인식된 세계는 추상적(figurative), 서사적(narrativized), 극본의(dramatized) 세계라고 부를 수도 있다. '추상적'이라는 단어에서 함의하듯이 인식된 세계의 생산과 재생산은 어떻게 특정한 사건들이 전개될지에 대한 예상되는 기대로서 일상의 주요한 규칙의 추상화이며 또한 과거 경험의 정수에 의한 일상의 해석이다. '극본의', '서사적'의 의미는 인식된 세계에서 발생하는 다양한 사건의 서사가 하나의 표준화된 이야기의 흐름(standard plot)으로서 사건이나 삶의 경로의 큰 줄기를 공유하며, 마치 명령에 의한 절차와 같이 당연시 여겨지는 특정한 사건들의 전개라는 의미를 지닌다(Holland et al., 1998, pp. 53-54, p. 297). Holland et al.(1998)은 네팔 여성들의 삶에 대한 연구에서 힌두의 종교적인 교리가 여성들에게 매우 불평등하고 가혹한 삶의 경로를 하나의 서사로서 부여하고 있었음을 제시하였다(p. 53).

인식된 세계에서의 추상화된 규칙이나 서사는 이 세계에서 지역화된 문화적 모델(cultural model)에 기초한다. 문화적 모델은 인식된 세계에서의 "경험에 대한 관심을 안내하고, 그에 대한 추론을 하고, 평가를 하기 위한 스키마(정신적/감정적 지식 구조)들로 구성된다."(Holland et al., 1998, p. 297) 따라서 인식된 세계에서의 문화적 실행은 문화적 모델에 근거하여 특정한 의미로 해석되고 평가된다. 또한 문화적 모델은 인식된 세계의 주요한 인공

물에 담겨 집단적인 스키마를 재생산하며 사람들의 행위를 매개하게 된다.

사회역사적 학파는 환경에 대한 인간의 행위를 매개하는 인공물의 중요성을 강조했다. 아이들의 놀이에서 사탕(전쟁 놀이에서의 폭탄)이나 테이블(성벽) 같은 인공물이 놀이의 세계로 들어가게 하는 매개물이 되듯이(Vygotsky, 1978) "인공물은 인식된 세계를 유발하고 집단적으로 발달하게 하며, 또한 개인적으로 학습되고 사회적으로, 개인적으로도 강력하게 만드는 수단이다."(Holland et al., p. 61) 인공물은 인간의 의도적인 활동 속에서 지속적으로 만들어지고 사용됨에 따라 과거의 활동으로부터 현재에 이르기까지 "발달적 역사"와 집단적인 의미가 담긴 채 현재의 인간 행위를 매개할 수 있다. 대학 진학을 위한 예비 과학 프로그램에 입학한 학생들에 대한 Jackson and Sailer(2013)의 연구에서는 좋은 과학 학생에 대한 문화적 모델이 드러났다. 즉 a) 우수한 과학 학생은 특정한 교육적 경로를 따르며, b) 높은 과학 점수를 받는다는 문화적 모델은 이 세계에서 '교육적(강의) 경로'와 '과학 점수'라는 인공물을 통해 재생산되었음을 보여준다. 또한 이 과정에서 학생들이 치르는 과학 시험, 코스 진급이나 재수강 등은 문화적 모델이 실행을 통해 드러난 것으로 볼 수 있다. 본 연구의 경우 기후변화와 관련된 사회적인 실천이 시민으로서의 책임과 권리라는 문화적 모델에 대해 기후변화를 늦추기 위한 영상 제작 활동은 그 세계에서 가치 있는 문화적 실행이며, 완성된 동영상 자체는 문화적 모델이 각인된 인공물이 되었다.

- 위치적 정체성(positional identity)

인식된 세계는 역사적으로 집단적으로 합법화된 규범, 인공물, 실행을 가지며 이는 특정한 참여를 다른 것보다 가치 있는 형태로 여기게 된다. 따라서 의미있는 타자들에 의해 사회적으로 어떤 식으로 인정받는가는 특정 주체 위치의 행위자를 생산하며, 가치있게 여겨지는 형태의 참여를 통해 주변으로부터의 인정과 사회적 위치를 얻는 행위자는 그 세계에서의 성공적이며 증대되는 참여를 할 수 있는 기회를 더 확장하게 된다. 이러한 측면은 Holland et al.(1998)에 의해 위치적/관계적(positional/ relational identity) 정체성 혹은 위치성(positionality)으로 개념화된다. 이것은 한 사람이 다른 사람과 맺는 상대적인 관계 속에서 자신의 사회적 위치(social position)를 이해하는 것으로서 권력 관계, 복종과 자격, 사회적 소속 관계 등 상황화된

인식된 세계 속에서 상호작용적, 사회 관계적 구조와 관련되는 개념이다(Holland et al., 1998, p.125-127).

위치적 정체성의 차이는 말하는 방식, 문화를 소비하는 방식, 행위를 하는 방법에서 나타날 수 있으며 특정한 공간이나 활동에 접근할 수 있는 자격, 권한 등에서도 차이를 드러내며 이러한 차별적인 실행은 사회적 위치를 드러내는, 주장하는 하나의 방법이 된다. Holland et al.(1998)의 연구에서 네팔 나우다다 지역의 낮은 카스트 계급의 사람은 높은 카스트 집안의 부엌과 화로에 접근할 수 없으나 그 반대는 가능하다는 일종의 권한, 혹은 높은 카스트의 사람은 오염된 것으로 여겨지는(낮은 카스트의 사람이 만진) 찻잔의 차를 마시지 않을 수 있는 자격 등은 이러한 위치적 정체성이 작동하는 사회적 상황이다.

집단적 활동과 일상적 실행에 참여하는 사람들은 항상 상황적인 실행 속에서 자신의 사회적 위치를 구성한다. 예를 들어 네팔 나우다다 지역의 남편은 그들의 아내를 아이들이나 동물을 부를 때나 사용하는 대명사(“ta”)를 사용하고 아내는 그것을 일상적 실행에서 받아들임으로써 남편-아내 사이의 우월-하등의 사회적 관계는 지속적으로 구성된다. 여기서 대명사 “ta”는 위치적 지시자이자 언어적 인공물로 사용된다(Holland et al., 1998). 본 연구에서 ‘음료수 페트병 모둠’의 성준이는 윤서를 “리더”, “대장” 등으로 불렀는데, 이 역시 모둠 내에서 윤서-성준의 사회적 위치의 차이를 나타내며 그러한 관계를 재생산했다.

이러한 일상적이고 반복된 실행은 자신에게 부여된 사회적 위치를 의식적인 자각 없이 혹은 반성되지 않은 채 몸에 체화하도록 하고 이것은 하나의 기질(disposition)로 발달한다. 즉 자동화되고 수백 번 반복되며 자신도 자각하지 못할 정도로 “화석화(fossilized)”[7]됨에 따라 사회적 위치(social position)는 특정한 활동에 들어갈 수 있게 하는 혹은 자아를 검열하고 제한하는 위치적 정체성(positional identity)으로 발달하게 되는 것이다. 그러나 주지할 것은 이러한 위치적 정체성 역시 파열이 없는 것이 아니다. 위치적 정체성의 제약 속에서도 인간은 자원을 활용해 행위력의 발현을 시도하며 자아를 저술할 수 있다. 이러한 과정은 자아 저술성에서 설명된다.

---

7) Vygotsky의 용어로 의식하지 못할 만큼 자동화됨을 의미한다.

- 자아 저술성(Authoring selves)

자아 저술성 개념은 기본적으로 Bakhtin의 대화론에 근거하여 마련된다. 대화론의 핵심 개념은 목소리(voice)이다. 목소리에는 주체의 의지, 지향, 그것을 표현하는 강세와 음색이 포함된다. 또한 화자는 물론 청자와 상황(상호작용적, 문화적, 역사적, 제도적) 역시 포함된다. 이런 점에서 Bakhtin에게 언어는 추상적인 기호학적 체계를 넘어 세상에 대한 이념이며 하나의 관점이다. "언어는 계층화된 힘에 의해 중립적인 단어와 형태는 없고 그 어디에도 속하지 않는 단어와 형태는 없다. ... 언어는 규범적 형태의 추상적 체계가 아닌 세상에 대한 구체적인 이언어병존(heteroglosia)의 개념이다"(Bakhtin, 1981). 모든 언어는 다양한 사회 계층의 이념, 의도, 관점, 악센트가 포함된 사회적 언어(social language)이며 사회적 방언이다. 이러한 다양한 언어가 병존하는 이언어병존의 세상 속에서 우리는 발화한다.

대화론의 세계 속에서 모든 발화는 의사소통의 연쇄이기에 그 자체로 '종결되거나(finalized)' 완결되지 않는다. 즉 발화는 정적인 실재가 아니라 동적인 과정이기에 자아는 항상 타자의 세상과 관점으로부터 '수신받으며(addressed)', 또한 자아는 타자를 향해, 수신자를 향해 '응답(answering)' 하고 반응한다(Bakhtin, 1981). 화자는 수신자의 개념적 체계 안에서 자신의 말과 자신의 개념적 체계를 이해하려고 노력한다. 화자는 이 개념적 체계 간의 대화론적 관계로 들어가는 것이다. 타인을 통해서 우리의 세계를 인식하는 것은 수신된 것, 즉 타자의 말을 받아들이는 것, 그리고 이미 수신된 것에 응답하는 것을 통해 이뤄진다. 따라서 "타자와의 관계 속에서 정체성은 모든 표현의 순간, 듣는 순간, 말하는 순간에 대화론적이다. ... Bakhtin의 용어로 우리가 자아를 형성한다는 것은 '자아를 저술하는 것(authoring the self)'이고 이런 저술의 공간은 사회적 세계에서 서로 다른 목소리적 관점의 상호관계에 의해 규정되는 공간이다"(Holland et al., 1998, p. 173). Holland et al.(1998)은 자아를 하나의 원형을 지닌 근원으로 보기보다는 타자와의 관계(수신되고 응답하는 관계)속에서 저술되고 협상되는 것으로 본다.

여기서 핵심은 언어란 가치나 세계관의 측면에서 중립적이지도 않고 힘과 계급화를 제쳐둔 채 단순히 생각을 표현하는 수단도 아니라는 점이다. 따라서 자아를 저술하고자 하는 '나'는 어떻게 이언어병존 속에서 서로 다른 힘

과 특권과 지위를 가진 목소리를 내적으로 조율하고 “협연(orchestration)” 시켜 나갈 것인가에 대한 문제에 부딪힌다. 자아 저술성은 바로 이 갈등하는 목소리들을 협연하고 조율하는 과정인 것이다. 그러나 우리는 모든 ‘저자’들이 손쉽게 자신만의 입장(“저술적 입장, authorial stance”)을 갖는다고, 즉 다양한 목소리를 협연하여 타자와 세상에 응답할 수 있다고 말할 수는 없다. Bakhtin(1981, p. 345)의 용어를 따라 타인의 “권위적인 담화(authoritative discourse)”를 선택적으로 전유화하여 자신만의 “내적으로 설득력있는 담화(internally persuasive discourse)”로 만드는 것은 인식된 세계 속에서 발휘되는 행위력(agency) 문제에서 생각해 봐야 한다(Holland et al, pp. 192-193).

우선 Holland et al.은 Inden(2000)의 행위력(agency) 정의를 인용한다. “행위력은 단순히 세상에 대해 이해하거나, 개인적으로나 상호주관적으로 세상에 의미를 부여하는 것뿐만 아니라 세상에 대해 행위(act)할 수 있는 실현화 된 인간의 능력이다”(p. 42). 이것은 개인이나 그룹이 자신과 자신의 삶의 조건을 창조하거나, 영향을 주거나 변화시키려는 목표를 가진 채로 의도적인 방식으로 세상에서 행위하거나 세상을 변화시키거나 세상에 의미를 부여하는 것과 관련된다(Basu et al., 2009). 따라서 행위력 발현의 과정은 자신이 속한 인식된 세계 속에서 새로운 자아의 가능성을 상상하고 실현화하는 과정이며, 동시에 새로운 자아의 저술을 통해 새로운 세계를 상상하고 추구할 수 있는 능력이라 할 수 있다(Barton & Tan, 2010).

Holland et al.(1998)의 프레임웍에서 행위력의 발현은 변용(improvisation)과 인공물(자아-지시적 상징화)을 통해 실현된다. 우선 변용(improvisation)은 Bourdieu(1980)의 개념으로 “아비투스로[8]서 현재로 이

8) 아비투스는 특정한 조건 안에 내재한 모든 사고, 행동, 지각을 낳는 자발적이고 무의식적인 도식이자 ‘성향의 체계’로 미래에까지 자신을 영속시키려는 현재하는 과거’이자 ‘과거의 경험들의 능동적 출현을 보장하는 행동 도식의 상태로 행위자의 육체에 축적된다(Bourdieu, 1990, 김동일, 2016에서 재인용). 이것은 인간의 행위를 규정하는 구조와 그 구조를 재생산하는 인간의 행위를 통합하는 이론적 장치이다. 이런 점에서 아비투스는 사회 세계를 작동하게 하는 제2의 구조인 동시에 새로운 실행(practice)으로 구조의 변화를 함의하기도 한다. Holland et al.(1998)의 측면에서 인식된 세계의 행위자는 문화적 모델을 체화한 채 이 세계의 실행에 참여하고 인공물의 생산/재생산에 기여한다는 점에서 아비투스를 내재화하고 있다.

르게 된 우리의 과거가 우리가 응답을 가지지 않는 특정한 환경 및 조건의 결합에 처할 때에 발생하는 즉석의(impromptu) 행위"(Holland et al., 1998, pp. 17-18)로 정의된다. 이것은 마치 피아노 연주자가 특정 상황에서 즉흥(변용, improvisation) 연주를 요청받았을 때 일종의 아비투스로서 내면화한 음계의 코드(codes)와 구성(composition) 위에서 변용이 가능하다는 것에 비유될 수 있다(Asimaki & Koustourakis, 2014).

특히 "변용(improvisation)은 인간 행위력의 두 번째 형태인 자아-지시적 상징화(self-directed symbolizations, 혹은 문화적 인공물)와 짝을 이룰 때 더 중요해진다"(Holland et al., 1998, p. 277). Vygotsky(1978)는 인간이 사용하는 도구(물리적 도구, 개념적 도구-상징, 언어, 기호 등)를 환경적 자극과 반응 사이에 연결 고리로서 위치시킴으로써 자신의 사고, 감정, 행동을 조절할 수 있다고 보았는데 Holland et al.(1998)은 이를 확장하여 자아까지도 스스로 조절하고 통제하며 자신의 사회적 위치와 인식된 세계까지 변화시킬 수 있다고 본 것이며 이것은 행위력의 도구가 된다. Holland et al.(1998)의 알코올 중독자 갱생회(Alcoholics Anonymous [AA])에 대한 문화기술지 연구에서 알코올 중독에 대한 음주 경험 이야기(personal story, AA story)는 알코올 중독에서 벗어나기 위한 이 단체의 문화적 가치와 목적이 담겨있다는 점에서 이 세계의 주요한 문화적 인공물이었다. 동시에 이 집단의 구성원들은 상호간에 음주 경험을 이야기함으로써 자신이 알코올 중독자라는 것을 자각하게 되고 그로 인해 절주하기 위한 의도적인 통제와 조절을 하는 행위력 발현의 수단이 된다. 본 연구에서 학생들이 사회적 실천 과정에서 생성하는 '음료수 페트병 담화'와 '신재생 에너지 담화' 역시 학생들의 기후 실천가로서 자아를 저술하게 하는 중요한 자원으로서 사용되었다는 점에서 행위력 발현의 수단이었다.

Holland et al.(1998)의 이론을 종합하면 인간은 역사적으로 문화적으로 작용하는 사회적 힘의 작용과 일정한 범위의 사람들에게 노출되고 위치되는 과정 속에서 개인이 활용하고 가용할 수 있는 다양한 자원을 활용하며 변용하는 과정 속에서 행위력을 발휘하고 자아를 저술해간다. 이는 인간의 정체성을 개인적 귀인이나 안정적인 실체로 인식하거나, 공동체의 규범과 실행을 주어진 것으로 봄으로써 그 공동체의 변동과 구성원의 행위력 발현을 제한적으로 이해하는 입장과 거리를 둔다는 점에서 본 연구의 정체성에 대한

입장을 지지한다.

3. 지적 자본(intellectual capital)과 위치적 정체성

개인이 특정한 세계에서 지니는 정체성은 여러 세계에 걸쳐 특정한 힘을 발휘할 수 있다. 예를 들어 Tan and Barton(2008)의 연구에서 Ginny라는 학생은 “대중문화 소비자” 정체성을 가지고 있었다. 이 정체성은 생물 시간에 “뼈 이름 노래(bone song)”를 만듦으로써 과학 교실에서 “과학 노래 제작자”의 정체성을 새롭게 저술하는 데 영향을 주었다. 본 실천 지향 기후변화 활동 사례에서도 이 세계 밖에 인접한 학교 교실 세계, 즉 전형적인 과학 교실에서 스스로 과학을 잘한다고 인식하는 학생, 국어 교실에서 글쓰기를 잘한다고 인식하는 학생, 방과후 컴퓨터 교실에서 수업을 들으며 컴퓨터를 잘한다고 인식하는 학생들이 기후변화 수업 세계에서 자신이 참여할 수 있는 영역을 더 확장하며 모둠 활동을 이끄는 학생, 활동에 참여를 열심히 하는 학생으로서 인정받으며 높은 사회적 위치를 점유하는 모습을 나타냈다.

본 연구는 학생들이 ‘실천 지향 기후변화 활동’의 인식된 세계에서 겪는 도전과 그것을 해결하며 자신의 참여 공간을 확장해가는 행위력에 일차적인 관심을 둔다. 학생들이 기후 실천가로서의 자아를 발달시켜 가는 양상은 그들이 참여하고 경험해온 활동 및 실행과 불가분의 관계에 있기 때문이다. 문제는 모든 학생들이 인식된 세계의 활동에 적극적이고 주도적으로 참여할 수 없다는 점이며 본 연구는 그들이 인접한 세계로부터 이 세계로 지니고 오는 자원, 혹은 이 세계에서 그들이 생성하고 획득하며 활용할 수 있는 자원이 서로 다르기 때문에 그러한 차이가 시작되는 것으로 전제한다. 그리고 그러한 자원에 대한 해석을 Bourdieu 장(field)이론의 자본(capital) 개념에서 차용한다.

Holland et al.(1998)의 위치적 정체성 개념은 프랑스의 사회학자 Bourdieu의 이론에 많은 바탕을 두고 있다. Bourdieu의 "장은 개인들이나 제도들에 의해 점유된 위치들 사이의, 객관적인 관계들 간의 지배와 종속, 협력 혹은 대립의 연결망"(Bourdieu, 1996)으로 정의된다. 장 내부의 행위자들 사이에는 서로 더 높은 위치와 파워를 차지하기 위한 투쟁, 경쟁이 벌

어지는데 이들이 추구하는 위치와 파워는 그 장에서 가치있다고 인식되는 (오인되는) 특정한 자본을 누가 더 많이 가지고 있는가에 근거한다. 그는 자본을 “주어진 장 안에서 무기이자 투쟁의 내기물(stakes)로서 효능이 있는 것”(Bourdieu & Wacquant, 1992/2015), “특수한 사회적 형성체 안에서 추구될 가치가 있는 것으로 스스로를 드러내는, 물질적이고 상징적인 모든 재화들”(Bourdieu, 1977, 김홍중, 2017에서 재인용)로 정의하고 있다.

Bourdieu는 장 내의 위치와 불평등을 재생산하는 대표적인 자본을 경제 자본, 문화 자본, 사회 자본(Bourdieu, 1986)[9]으로 제시한다. 그리고 이러한 자본은 “그 소유자로 하여금 권력, 영향력을 행사하도록, 그리하여 고려 대상인 장 안에서 하찮은 사람으로 여겨지는 대신 존재할 수 있도록 해준다.”(Bourdieu & Wacquant, 1992/2015) 이처럼 행위자에게 인정, 권위, 위신 등을 통해 존재 가치를 부여하는 자본을 상징 자본(symbolic capital)이라 불렀다. 주지할 것은 상징 자본은 앞서 말한 경제, 문화, 사회 자본과는 개념적 준위가 다르다. 상징 자본은 다른 자본(이를테면 경제/문화/사회 자본)이나 행위자가 소유하는 어떤 속성이 중요하고 가치 있는 것으로 사회의 인정, 오인, 인지, 지각을 통해 변화되어 나타나는 자본의 양태이다(김홍중, 2017). 즉 어떠한 자본을 소유하는 것이 혹은 행위자의 어떠한 특성이 인정, 권위, 위신 등으로 변환되기 위해서는 장에서 인정되고 가치있게 평가되어야 한다는 것이다. 이것은 박사라는 (제도화된) 문화자본이 대학 장에서는 높게 평가되어 학술적 역량의 인정, 권위, 자격으로 변형될 수 있으나 유치원생들이 뛰어노는 놀이터 장에서는 아무런 효과(위신, 인정 등)를 발휘하지 못하는 것과 같은 이치이다.

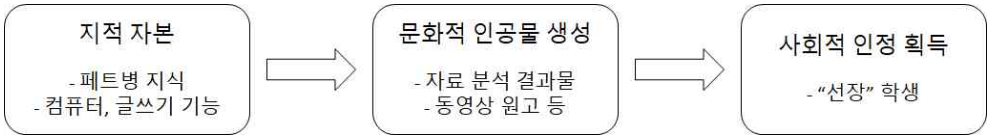
이것을 교실 상황으로 전환하고 ‘장’을 위치적 정체성이 작동하는 ‘인식된 세계’로 본다면 학생들이 친구나 교사로부터 받는 인정은 일종의 “지역화된 (특정한) 인식된 세계에서만 가치를 갖는 자질, 그들의 사회적 가치를 평가하는 수단, 즉 부르디외의 용어로 상징 자본(symbolic capital)”(Holland et

9) “즉각적이고 직접적으로 돈으로 변환되며 재산권의 형태로 제도화될 수 있는 경제자본, 특정한 조건 하에서는 경제 자본으로 변환되며 교육적 자질의 형태로 제도화되어 있는 문화 자본”, “집단의 구성원이 됨으로서 획득되는 자원 ... 네트워크 등의 사회 자본” (Bourdieu, 1986)이 있다. 여기서 체화된 문화 자본에는 교양, 객관적 문화 자본에는 예술 작품, 제도적 문화 자본에는 공식적 자격, 졸업장 등이 그 예시가 될 수 있다.

al., 1998, p. 129)이라고 할 수 있다. 특정한 장에서 상징적인 효과를 발휘하는 자본이 경제, 문화, 사회 자본만 있는 것은 아니다. 이것은 가능한 자본 형식들 중 몇 개의 대표 유형을 예시한 것이며 장이 분화되고 자율성을 얻을수록 독자적 자본은 그것만의 효력을 발휘하기 때문에 자본은 선험적으로 정해놓을 수 없다(김홍중, 2017). 실제로 Bourdieu 스스로도 "정치 자본"(Bourdieu, 1991/2014), "신체 자본"(Bourdieu, 1978), "지적(intellectual) 자본"(Bourdieu, 1984/2005) 등 다양한 자본을 장의 분석에 사용했다. Reay(2000)은 초등학생의 학교 생활에서 엄마의 정서적 애착(involvement)을 탐색하며 "정서(emotional) 자본"을 분석적인 개념으로 제시하며 자본의 개념은 일종의 "휴리스틱 장치(heuristic device)"로 이론적으로 확장되며 사용할 필요가 있다고 했다. Archer et al.(2015)는 과학과 관련된 더 많은 자원을 소유한 가정의 학생들이 과학과 관련된 직업 포부를 가짐을 발견하고 이러한 패턴을 포착하기 위한 개념으로 "과학 자본"을 개념화한 바 있다.

본 연구는 초등 학생들이 본 '실천 지향 기후변화 활동' 세계에 참여하는 과정에서 생산하며 또한 이 세계에 인접한 세계로부터 지니고 들어오는 지식, 기술, 능력, 성향, 역량 등의 조합을 지적 자본(intellectual capital)으로서 조작적인 정의를 한다. 예를 들어 본 연구에서 윤서의 경우 학생 주도 연구 과정 중 페트병과 관련된 지식을 조사하여 이해하게 되었다. 또한 평상시에 컴퓨터 및 글쓰기 기능이 우수한 특성이 있었다. 일반적으로 맥락적인 지식과 컴퓨터 및 글쓰기 기능은 교과 내용 중심의 과학 교실에서 쓰이지 않는 자원이다. 그러나 윤서는 본 연구의 기후변화 활동에 참여하면서 생성한 페트병 관련 지식과 방과후 컴퓨터 교실에서의 컴퓨터 능력과 국어 시간에 획득한 글쓰기 능력이라는 지적 자본을 이 세계에서 활용함으로써 적극적으로 참여하고 모둠을 이끄는 학생으로서 자신의 위치적 정체성을 발달시켜 나갔다. 여기서 윤서가 활용한 페트병 지식은 이 세계에 참여하며 생성한 지적 자본이었으며 글쓰기 능력과 컴퓨터 능력은 윤서가 이 세계로 가지고 들어온 지적 자본이었다. 이것은 윤서가 속한 모둠의 주요한 문화적 인공물 생성 활동에 활용됨으로써 자신의 참여를 확장하고 사회적 위치를 상승시키는 상징적인 효과를 발휘하였으며 친구들로부터의 인정이라는 상징 자본을 획득할 수 있었다. 정리하면 지적 자본은 문화적 인공물 생성에 활

용되는 개인이 가용할 수 있는 자원이며 문화적 인공물은 개인이 지닌 지적 자본과 사회적 인정(사회적 위치)을 매개하며 수업 참여 과정에서 학생의 행위력 발현에 기여한다(그림 2-1).



[그림 2-1] 지적 자본, 문화적 인공물, 사회적 인정의 관계: 윤서의 사례로 예시함

본 연구에서 지적 자본은 청소년들의 하위 문화로서 형성되는 지식이나 기능의 차원도 포함한다. 사례 학생인 지선이는 게임이나 만화 캐릭터를 그리는 것을 즐겼으며 동영상을 소비하고 생산하는 학생이었다. 지선이의 그림 솜씨와 동영상 제작 능력 역시 자신의 참여를 확장하는 지적 자본이었다. 이런 측면에서 '지적 자본(intellectual capital)'은 학교 밖의 '지식 자본(funds of knowledge)'의 개념을 포함하는 것으로 설정했다.

지식 자본(funds of knowledge)은 학교 밖의 학생들의 세계(공동체: 가족, 지역, 청소년 그룹 등)에서 그들이 속하며, 경험(실행)하는 것에 기초하는 것으로서 지식, 행위(action), 성향 등이 포함된다(González & Moll, 2002). 대중 음악을 좋아하는 청소년들에게는 특정 노래에 대한 지식이나 그 노래를 즐기는 방법(예: 춤을 따라하는 영상을 공유하기, 팬클럽 활동하기) 등이 그 예가 될 수 있다. 학생 가정의 식문화나 대중음악 등에 대한 학교 밖 지식 자본을 생물 수업에 가져와 학생들의 뚜렷한 성취도와 참여도 변화를 기술한 연구(Barton & Tan, 2009), 흑인 청소년에게 랩(rap)을 이용한 과학 학습 자료 제작을 장려함으로써 '래퍼(rapper)' 정체성에서 '과학 래퍼(science rapper)' 정체성으로의 발달을 분석한 Elmesky(2011)의 연구 등이 지식 자본(funds of knowledge)에 대한 연구들이다.

지식 자본(funds of knowledge)은 그러나 학생의 가족, 지역 사회, 청소년 문화 등 학교 밖, 특히 소외된 계층의 자본에만 한정되며 학교 내에서 학생들이 생성하는 자본에 대해서는 관심을 두지 않는다. 이는 이 개념을 처음 도입했던 Vélez-Ibañez and Greenberg(1992)의 연구가 미 남부에 거주하는 멕시코 출신 노동자 계급의 가정이 어떻게 자신들이 지닌 자원을

이용해 사회경제적으로 주변화된 자신들의 상황을 개선하는가에 대한 연구 맥락이었기 때문으로 보인다.

그러나 본 연구는 일반적인 과학 교실에서 주목받지 못했던 학교 밖의 자원은 물론이며 학교에서 획득 가능한 다양한 자원 역시 학생들의 참여를 증대시키며 그들이 속한 세계에서 그들을 새롭게 위치지을 수 있다는 점에서 지적 자본(intellectual capital)을 지식 자본(funds of knowledge)을 포괄하는 더 큰 개념으로서 정의하였다. 이것은 학생들이 전통적이고 일반적인 과학 교실 밖에서(그곳이 다른 교과목의 세계이든 학교 밖의 세계이든) 가지던 그러나 과학 교실에서 주목받지 못했던 다양한 자원을 과학 교실 및 과학 관련 활동(SSI 활동)에서 가치있는 자원으로 여길 수 있는 기반을 마련함을 의미한다. 이를 통해 전통적인 과학 지식에 대한 담론이 중요시됨으로써 과학 교실에서 소외되었던 학생들에게도 주도적인 참여의 기회를 제공하고 그들을 수동적인 지식의 수신자가 아닌 지식의 생산자이자 전문가로서 위치지을 수 있는 가능성의 공간을 탐색할 수 있다.

4. 생태-비판적 과학 행위력(Eco-critical science agency)의 제안

앞선 논의에서 행위력은 변용(improvisation)과 문화적 인공물을 통해 일어나며, 행위력의 발현을 통해 새로운 자아를 상상하고 저술할 수 있는 것으로 개념지었다. 본 연구에서 행위력의 발현은 두 가지 차원에서 일어난다. 첫 번째 차원은 연구 문제 2와 관련하여 학생들이 '실천 지향 기후변화 활동'에서 겪는 도전과 이에 대처하는 과정에서 발현하는 행위력 측면이다. 이것은 학생들이 자신이 지니고 있는 지적 자본을 활용해 이 세계의 주요한 문화적 인공물(기후변화 설명 모델, 학생 주도 연구 결과물, 사회적 실천 수행을 위한 동영상, 글쓰기 등) 생성 활동에 좀 더 적극적으로 참여하고 이를 통해 친구들로부터 인정을 받으며 사회적 위치를 상승시키는 측면에서 분석된다.

두 번째 차원은 연구 문제 3과 관련되는 것으로서 '실천 지향 기후변화 활동' 프로그램의 실행에 참여함으로써 기후 실천가로서 자아를 저술해가는 측면에서의 분석이다. 학생들이 새로운 자아를 저술해가는 측면에서 발현하

는 행위력은 좀 더 분석적인 접근이 필요하다. 즉 어떤 과정에서, 어떤 목적으로 이뤄지는 행위를 행위력의 발현으로 볼 것인가에 대한 조작적인 개념화를 하고자 한다. 연구자는 수학 교육에서의 비판적 수학 행위력을 출발점으로 하여 유학 사상과 유럽의 비판적-반성적 빌둥에 근거한 생태-비판적 과학 행위력을 제안한다.

가. 비판적 과학 행위력

Pruyn(1999)는 "학생이나 학생 집단에 의해 수행되는 것으로서, 헤게모니적 교육적 실행에 대항하는 창조를 가능케 하는 의도적인 실천(action)"으로서 비판적 학생 행위력(critical student agency)을 제안하였다. 수학 교육에서 Turner(2003)은 비판적 학생 행위력의 범위를 교실의 교육과정 실행에 대한 변혁을 목표로 하는 것을 포함하는 것은 물론, 교실 밖의 사회적인 실행, 정치, 조건들의 변혁을 시도하는 실천들을 포함하는 것으로 확장할 것을 제안했다. 이러한 실천은 특히 사회적인 정의에 대한 관심에 의해 동기화된다.

그에 따라 Turner(2003)는 비판적 수학적 행위력(critical mathematics agency)의 개념을 제안했다. 이 개념은 a) 비판적 행위력과 b) 수학적 행위력을 모두 포함한다. a) 비판적 행위력은 학생들이 비판적 마음 가짐으로서 세상을 보며, 정의롭고 공정한 세상을 꿈꾸며, 개인과 사회 수준에서의 변혁을 목표로 실천에 참여할 수 있는 학생들의 능력을 의미한다. b) 수학적 행위력은 개인적으로 그리고 사회적으로 변혁을 위해 수학을 구성하고 사용하는 강력한 수학적 사고자(thinkers)로서 스스로를 인식할 수 있는 학생의 능력을 포함한다. 종합하면 비판적 수학적 행위력은 a) 사회적으로 정의롭고 공정한 세계를 그리며, 이러한 신념에 기대어 실천을 행할 수 있으며 b) 깊은 개념적 이해를 통한 수학 학습과 이러한 이해를 개인적, 사회적으로 의미있는 방법으로 사용하는 능력으로 정의된다.

Basu et al.(2009)은 Turner(2003)의 비판적 수학적 행위력의 개념을 차용하여 물리 맥락에서의 비판적 과학 행위력(critical science agency in a physics context)을 제안했다. 이것은 a) 물리 내용 지식과 탐구 과정 및 기능에 대한 깊은 이해를 얻는 것, b) 물리와 관련된 세계에서 스스로를 전

문가로서 인식하는 것, c) 세상 속에서 자신의 정체성 및 위치의 발달을 위해 혹은(그리고) 스스로 꿈꾸는 공정한 세상을 향하여 세상을 변화시키고자, 그 원천으로서 물리를 사용하는 것으로 설명된다. 이들의 개념은 물리 내용 지식 및 탐구 기능의 발전을 통해(a) 스스로를 물리와 관련된 전문가로서 인식(b)하는 것을 넘어 새로운 정체성 발달(c)을 야기(leverage)하는 것으로 개념화하고 있다. 해당 연구에서 Neil이라는 흑인 남자 고등학생은 로봇에 대한 자발적인 탐구를 통해 스스로를 물리 분야의 전문가로 인식하고 나아가 물리 수업에서 공동 교수자로서, 사회적으로 로봇 공학 인적 네트워크를 가진 사람으로서 정체성이 확장되는 모습을 보여준다.

Barton and Tan(2010)은 Basu et al.(2009)에 제시된 연구 사례를 통해 청소년들의 물리 지식에 대한 이해는 그들에게 과학 교실에서 주체적인 목소리를 내게 하고, 나아가 정체성 확장의 가능성을 가지도록 하는 행위력을 부여한 것으로 해석했다. 또한 물리 교실이라는 하나의 인식된 세계는 이들을 권능화된 존재로서 인정을 하는 맥락을 제공하고 있었음을 지적하였다. 이를 종합하여 Barton and Tan(2010, p. 195)은 “과학을 통한(도구로서의 과학), 그리고 과학에서(맥락으로서의 과학)[10] 행위력(agency with and in science)은 학생들이 그들의 정체성을 발달시키고, 그들의 사회적 위치를 고양하며, 그들이 바라는 좀 더 공정한 세계를 향해 세계를 바꾸기 위해 과학 지식을, 과학 실행을, 과학의 맥락을 사용하는 것을 함의”하는 것으로 보았다.

이들은 도심 지역 흑인 여학생들이 과학 지식 생성에 참여하고, 이를 지역 사회의 구성원들에게 교육함으로써 스스로를 전통적 과학 교실의 수동적인 학습자가 아니라 ‘지역사회 과학 전문가’로서 위치짓는 모습을 기술하였다. 이것은 과학 행위력이 발현되는 장면으로 해석되었다. 그러나 학생들이 탐구한 주제가 도시 열섬 현상이었음에도 불구하고 Barton and Tan(2010)의 연구 초점은 학습자들의 주체성, 권능화에 맞추어져 근대 위험 사회에서 제기되는 생태 및 지속가능성에 대한 논의에 이르지는 못하였다. 따라서 본 저자는 앞선 연구자들의 비판적 과학 행위력에서 발전된 개념으로서 생태-비판적 과학 행위력(eco-critical science agency)을 제안한다. 이것은 앞선 연구자들의 비판적 과학 행위력에 더해 생태성, 지속가능성으로 그 개념

10) 괄호는 본 연구자가 부연 설명한 내용임.

을 확장하는 것이며 기후변화라는 본 연구의 맥락에서 학생들의 행위력의 발현을 해석하기 위해 도입한다.

나. 생태-비판적 과학 행위력

서구의 인간중심적이며 도구적인 자연관은 인간에 의한 자연의 무제한 개발과 자연 정복의 합리적 정당성을 부여하였다. 즉 신의 형상을 한 인간은 자연에 대해 우월한 존재로서 자신들의 욕망에 따라 자연을 무자비하게 약탈할 수 있는 권한을 스스로에게 부여하였다(김세정, 2017; 박이문, 1996). 유학 사상은 이러한 서구의 도구적이며 기계론적인 자연관에 대한 대안적인 담론이라 할 수 있다. 김세정(2015, pp. 67-70)은 선진시대부터 조선에 이르기까지 유학 사상에서 나타나는 자연관을 세 가지로 정리하였다.

첫째, 천지만물은 무생명의 물리적 기계가 아닌 스스로의 생명을 창생·양육하는 하나의 유기체이다. 이는 유학 사상이 서구의 기계론적인 자연관[11]과 근본적으로 입장이 다름을 보여준다. 둘째, '기(氣)'에 의한 존재의 연속성이다. 정제두는 하늘과 사람은 일원(一元)이며, 물아(物我)가 일체(一體)라고 주장하며, 인간이나 동·식물 모두 생기(生氣)라는 동일한 생명력을 충만하게 지닌다는 것이다. 셋째, '호혜성(互惠性)'과 '상생(相生)'이다. 왕수인은 자연이 인간의 생명을 유지시켜주며, 인간은 천지만물과의 감응을 통해 자연 존재물의 파괴와 손상에 대해 자신의 아픔으로 느끼는 통각 작용과 함께 이들을 보살피는 행위를 한다고 주장했다. 위의 세 가지 관점은 인간이 자연과 하나의 생명 체계를 이루고 있음을 가장 큰 전제로서 삼고 있음을 보여준다(김세정, 2015).

자연에 대한 연결성, 책무성에 대한 논의는 빌둥에 대한 논의를 바탕으로 하는 과학 교육학자들의 사상에서도 찾아볼 수 있다. Biesta(2013)는 교육을 통해 인간은 다른 인간과의 관계, 더 나아가 자연과의 관계 속에서 책무성 있는 존재로서 성장해야 할 것을 강조한다. 이것은 위험 사회를 살아가는 인간이 과학·기술, 문화와 사회에 대해 비판적이며 반성적인 인식을 가져

11) 자연을 객체화하고 자연물에 어떠한 생명권도 인정하지 않음으로써 생명체의 기술적 조작을 정당화하는 기술지향적 태도와 자연의 파괴와 살생에 대해 어떠한 윤리적 의식도 갖지 않는 탈생명윤리적 태도의 근거를 제공한다(김국태, 1996; 김세정, 2015에서 재인용).

야 함을 강조하는 것이다. 비판적-반성적 빌둥(critical-reflexive Bildung)에 기초하여 생태-반성적 과학교육(eco-reflexive science education)을 제안한 Sjöström et al.(2016, p. 328) 역시 “근대 (위험) 사회에 대한 비판적인 입장, 삶과 사회에 대한 복잡성의 이해와 이것의 통합, 사회-생태 정의와 전지구의 지속가능성을 향한 개인적, 집단적 실천을 위한 책무성”을 강조한다.

위의 논의들에 근거해 본 연구에서는 생태-비판적 과학 행위력을 제안한다. 이것은 a) SSI 지식에 대한 이해 및 이를 탐구하기 위한 역량을 갖추고 b) 문제를 해결하기 위한 실천(action) 열망을 바탕으로 실천에 주도적으로 참여함으로써 c) 새로운 정체성을 발달시키고 나아가 지속가능한 지구를 향해 세상을 변화시켜 나가는 실천적이고 참여적인 능력으로 본다.

위 정의에서 SSI 지식은 과학, 기술, 사회, 환경 등 논쟁적인 이슈에 대한 개별 영역의 지식은 물론이며 상호관련성과 복잡성을 염두한 시스템적이고 총체적인 지식을 포함한다. 예를 들어 본 연구에서는 기후변화를 설명하는 과학적인 모델(과학적 지식), 신재생 에너지 및 플라스틱 관련 기술(기술적 지식), 관련 제품의 생산-판매, 설비-운용하는 기업 및 사회적 제도(사회적 지식), 기후변화가 인간과 생태계에 미치는 영향(환경적, 과학적 지식)에 대한 지식 등이 해당된다 하겠다. 이것은 앞서 Basu et al.(2009)의 비판적 과학 행위력의 “물리 내용 지식과 탐구 과정 및 기능에 대한 깊은 이해”와 비교해 기후변화라는 본 연구의 맥락 측면에서 지속가능성, 생태적 특정이 더 강조된 것이라 할 수 있다. 이것은 사회가 어떻게 환경시스템에 영향을 줄 수 있는지 이해하는 것(eco-relations 수준)을 지속가능성을 위한 가장 높은 반성적 인식(reflective awareness) 수준으로 제안한 Littledyke(2008)의 논의와 입장을 같이한다. 아울러 이러한 지식의 다양성, 복잡성은 학습자에게 교과서로부터 지식을 전달받는 수동적 위치에서 직접 필요한 지식을 조사하고, 생성하는 능동적 위치로의 전환을 요구하며 그에 따라 학습자는 SSI 지식을 탐구하기 위한 역량으로서 실제적, 맥락적 상황에서의 과학적 탐구력, 문제해결력 등이 필요하다.

다음으로 실천에 대한 열망을 갖추고 실천에 참여한다는 것은 개인적 수준의 실천은 물론이며 사회적 수준의 실천(action)에 해당한다. 실천에 대한 열망, 의지가 높은 경우 개별적으로 관련 자료를 검색한다거나 전기를 아끼

거나 분리배출에 열심히 참여하는 등의 기후변화를 늦출 수 있는 개인적인 행동으로 나타날 수 있다. 이러한 개인적인 행동은 기업에 메일 발송하기, 관공서에 민원 제기하기, 사람들을 교육하기 등의 사회적인 실천 활동으로 발전될 수 있다.

이와 같은 기후변화 활동의 참여는 미약하더라도 지속가능한 지구를 위한 변화의 시작이 되며, 실천적이며 참여적인 능력을 갖추는 것은 '기후 실천가'로서의 정체성을 저술하는 가능성이 된다. 변화된 정체성은 또다시 관련 SSI 지식을 정교화하고 탐구 역량을 증대시키며, 기후변화를 늦추기 위한 열망을 고취시켜 지속적인 참여를 유발하는 양의 되먹임으로 작용할 수 있다. 이 과정은 기후 실천가로서의 정체성 저술이 순환적이고 지속적으로 발달할 수 있음을 함의한다. 아울러 이 행위력의 발현은 VISION Ⅲ로서의 과학적 소양에 대한 인식론을 담지하여, 민주적인 시민으로서의 사회 참여를 통해 학생들이 꿈꾸는 세상, 기후변화에 더 적극적으로 대응하는 세상으로의 변화를 추구하는 것이다.

이러한 생태-비판적 과학 행위력의 발현은 그 근본에 유학의 인간중추주의(김세정, 2017)와 비판적-반성적 빌둥(Sjöström et al., 2016)에 기초하며, 지속가능성을 위한 인간과 자연의 연결성과 책무성에 대한 이해, 근대 위험 사회를 야기한 도구적 자연관과 반성 없는 과학·기술·경제 체제에 대한 비판 의식을 함의하고 있다.

5. 과학 교육에서 실행 과정에서의 정체성 연구

최근 10여 년간 과학 교육계에서 Holland et al.(1998)의 정체성 이론을 활용한 연구들이 일부 수행되었다. 본 절에서는 이들 연구를 살펴보고 본 연구에 반영하여 적용할 수 있는 부분을 살펴본다.

선행 연구 검토 과정에서 Holland et al.(1998)의 정체성 이론을 적용한 국내 과학 교육 연구는 찾을 수 없었다. 다만 일부 유아교육 연구에서 인식된 세계를 이론적으로 채용하고 있는데 이들은 인식된 세계와 개인의 인식을 개념적으로 혼동하고 있는 것으로 보이며, 행위자의 행위력이나 정체성 발달과 전혀 연관짓지 못한다는 점에서 이론적 적용에 한계로 여겨진다[12].

12) 예를 들어 Lim & Kim(2016)은 "유치원 교사들은 다문화 가정 아이들이 많은 측면에서 결핍되어 있을 것이고, 따라서 문화와 언어를 보충하는 교육을 해주어

수학 교육에서 최성이와 이종희(2017)의 경우 “수업 활동을 통해 학생들은 사회 비정의 문제를 비판적으로 인식하고 행위주체성을 가지고 기존의 Figured Worlds에 저항하고 변화시키려는 모습이 관찰되었다.”라고 기술하고 있으나 학생들이 기존에 가지고 있는 인식된 세계가 무엇에 대한 세계인지, 그 세계가 어떤 문화적 의미(스키마)를 지니는지 등 구체적인 분석이 없다는 점 역시 매우 제한적인 이론적 적용으로 이해된다.

본 글에서는 주요 국제 학술지에 게재된 과학 교육 연구를 분석 대상으로 삼았다. Holland et al.(1998)의 실행 과정에서의 정체성 이론 프레임웍이 광범위한 까닭에 검색된 연구는 이론의 특정한 개념을 중심으로 다뤄져있음을 확인할 수 있었으며 연구자는 이를 [표 2-1]과 같이 분류했다. 표의 행은 인식된 세계, 위치적 정체성, 행위력 발현 측면에서 분류하였으며, 열은 연구 주제 및 맥락 측면에서 분류하였다. 먼저 인식된 세계의 문화적 모델, 의미, 규범 및 자원을 밝히고 이것이 학습자의 자아 저술에 미치는 영향을 분석한 연구는 Carlone et al.(2011)과 Rahm and Moore(2016) 연구를 들 수 있다.

[표 2-1] 과학 교육에서 정체성 연구 분류: Holland et al.(1998) 이론 적용 연구

	인식된 세계의 문화적 모델과 자원	위치적 정체성에 의한 제한	행위력 발현
교실 문화	Carlone et al.(2011)		Tan & Barton(2008)
과학 진로		Johnson et al.(2011) Jackson & Seiler(2013)	
교육 프로그램	Rahm & Moore(2016)		Barton & Tan(2010)

야 한다는 인식된 세계를 보여주었다.”라고 기술한 바 있다. 이 문장에서 ‘인식된 세계’를 ‘인식’으로 바꾸면 자연스러워짐을 알 수 있다. 인식된 세계는 구조나 사회적 힘 측면에서 이해되어야 하고 그래서 그 구조 혹은 세계가 구성원들에게 어떠한 생각과 행위를 하게 만드는지 기술할 수 있어야 하는데, 이들은 단순히 개인의 인식을 기술한 후 이를 인식된 세계라고 지칭하고 있다. 이러한 문제는 역시 유아 교육계의 Chung(2010), 이수원(2015)에게서도 동일하게 나타난다.

Carlone et al.(2011)은 초등 과학 교실의 실행을 탐색했다. 여기서 실행은 Kelly(2005)를 따라 “공유된 문화, 가치, 도구, 의미 등을 지낸 채 공통적인 목표와 기대에 기초한 그룹의 구성원에 의해 전형적으로 수행되는 패턴화된 행위”들로 구성되며, 공유된 실행의 반복성(regularities)을 규범적 과학적 실행이라 정의했다. 특정한 교실의 공유된 실행은 그 교실에서만 인정되는 ‘과학적 학생(science person)’, ‘우수함(smartness)’이라는 문화적인 의미를 생산해낸다. 이러한 문화적 의미에 자신을 맞출 수 있는 학생은 ‘장려되는 주체 위치(celebrated subject position)’에 있다고 할 수 있었으며 이들은 ‘과학적 학생’, ‘우수한 학생’으로 스스로를 위치지을 수 있었다.

이 연구는 두 교실을 비교문화기술지 방법으로 분석했는데 Ms. Wolfe의 수업에서 나타나는 ‘질문하기’는 이 교실의 ‘우수함’에 대한 문화적 의미가 담겨있었다. 즉 많은 지식이 없더라도 ‘질문하기’를 즐기는 대다수의 학생들은 스스로를 ‘우수한 과학 학생(smart science person)’으로 위치지을 수 있었다. 이는 Mrs. Sparrow의 교실과 구분되었다. 그녀는 교사의 질문에 대해 학생들이 ‘적절한’ 답을 하기를 기대했고, 만약 어떤 학생이 그 답을 말하면 다른 학생의 추가 의견을 듣거나 혹은 그에 대한 논의를 확장하기보다는 바로 다음 주제로 넘어갔다. 이것은 교사가 원하는(‘적절한’) 대답을 할 수 있는 특정 학생들만이 ‘과학적 학생’이 될 수 있다는 상당히 한정된 규범을 생산했으며, 이 학생들만이 교실에서 우수한 학생으로서 ‘인정되는 주체 위치’를 차지할 수 있었다.

연구자들은 이 연구를 통해 “누가 똑똑한가”라고 묻기보다 “누가 똑똑한 학생으로서 수행할 기회를 제공받는가? 누가 그 기회를 가져가는가? 누가 똑똑한 사람으로 인식되어지고 왜 그런가”에 대한 응답을 탐구함으로써 과학 교실에서 “우수함”은 개인에게 귀속되는 것이 아니라 교실과 같은 활동 시스템이 규정하는 것임을 보였다.

Rahm and Moore(2016)은 저소득층 대상 여름 과학, 수학 캠프에서의 실제적인(authentic) 과학 탐구 활동 참여가 학생들의 과학과 자아에 대한 인식에 어떤 영향을 미쳤는지, 고등학교 이후 이들의 진로선택은 어떠하였는지를 조명하였다. 과학자 및 과학 전공 대학원생과 상호작용하며 Hands-on 활동을 통해 실제적인 과학 데이터를 수집하고 처리하는 과정이 강조된 본 과학 프로그램의 인식된 세계는 참여 학생들을 주요한 공헌자,

적극적인 참여자로 위치시켰다. 예를 들어 Edric은 생의학 실험을 통해 과학자들이 하는 데이터 처리를 해야했고, 이들의 전문 용어를 익히고 말함으로써 스스로를 적극적인 참여자, 과학 연구의 내부자로 위치지었다. 여기서 내부자가 된다는 것은 과학 연구 프로젝트에서 직면하는 주요 문제를 실제적으로 해결할 것이 요구된다는 것이었다. 대학에서 이뤄지는 이러한 실제적인 과학적 실행에 대한 경험은 학생들에게 대학 문화라는 세계에 대한 소속감을 갖게 했고, 긍정적인 관심을 형성하는데 기여했다. 이후 캠프에 참여한 학생들은 대학에서 과학을 전공하거나 혹은 자신의 관심을 살려 지속적으로 대학 공부를 이어나가며 학자로서 혹은 전문 직업인으로서 커리어를 쌓아가는 모습을 보였다. 이것은 본 캠프가 학생들이 고등 교육을 지속적으로 탐색하여 진학하고 그들의 꿈을 이어가게 하는데 주요한 기반이자 자원이 되었음을 보여준다.

두 번째로 위치적 정체성을 중심으로 분석한 연구는 Johnson et al.(2011)과 Jackson and Seiler(2013)가 해당된다. Johnson et al.(2011)은 흑인, 라틴, 미국 인디언 여성 3명이 과학 관련 진로를 추구해 가는 과정을 이들의 내러티브를 바탕으로 분석했다. 이들은 자신의 인종과 젠더 정체성이 부과하는 환경적 제약에 대처하면서 과학 관련 직업을 추구하는 사람으로서의 정체성(science identity, 과학 정체성)을 저술하는 모습을 보였다. 연구자들은 이들이 피부색과 젠더에 의한 억압의 매트릭스(matrix of oppression) 속에서도 행위력을 발휘한 점에 주목한다. 예를 들어 사회학과로 전공를 옮길 것을 권했던 교수의 사진을 보며 오히려 동기유발의 도구로 삼거나 혹은 백인이 다수인 수업에서도 같은 인종의 학생들과 같이 강의를 들으며 함께 공부를 하는 등 자신이게 각인된 위치적 정체성의 제약으로부터 벗어나려는 변용(improvisation)의 모습을 중심으로 기술하였다. 연구자는 이들의 행위력을 기술하면서도 젠더와 인종 차별적인 구조적 현실의 부당함을 지적하였다. 이 연구는 유색 인종 여성의 과학 정체성 형성이 젠더, 인종, 민족성과 주요 타자와의 관계가 상호작용하며 복잡하게 얽혀있다는 점을 밝힌 점에 그 의의가 있다.

Jackson and Seiler(2013)의 연구는 위치적 정체성이 중심으로 기술되었으나 인식된 세계의 문화적 자원, 사회적 위치, 이를 바탕으로 하는 자아 저술이 [표2-1]의 연구 중에서 가장 종합적으로 분석된 연구이다. 연구자들은

대학 수학 자격을 주기 위해 컬리지(college)에서 진행하는 사전 과학 프로그램에 등록한 학생들(latecomers) 9명에 대한 정체성 변화 경로 연구를 수행했다. 이들은 학생들이 대학 진학을 위해 과학 공부를 계속 해나갈 것인지, 아닌지에 대한 스스로의 인식(과학 정체성, science identity)을 기준으로 학생들의 정체성 경로를 분석했다. 과학 정체성이 뚜렷해지는 방향을 내적 궤도(inbound), 멀어지는 뱡향을 외적 궤도(outbound), 환경적 제약 속에서도 고군분투하며 주변에 정체되어 있는 상태를 주변적 궤도(peripheral)로 정의했으며, 정체성 경로에 영향을 미치는 인식된 세계의 문화적 모델과 이들이 활용하는 자원에 주목했다.

이 과학 프로그램에서 주된 문화적 모델은 a) 우수한(good) 과학 학생은 특정한 교육적(과학 강의) 경로를 따르며, b) 높은 과학 점수를 받는다는 것이었으며 다수의 시험과 강의 코스는 이러한 문화적 모델이 구현된 문화적 인공물이었다. 학생들은 자신이 지속적으로 과학 관련 전공 및 직업을 추구할 수 있는 합법적인 사람인지에(inbound) 대한 인식은 중요한 타자로부터 받는 인정과 제도적으로 받는 인정(시험 성적과 강의 코스 이수)에 지대한 영향을 받았다. 그러나 일부 학생은 이러한 인정을 받지 못함에도 훌륭한 교사, 질문이 자유로운 수업 분위기, 자신의 학습 노력 등을 자아 저술을 위한 자원으로 삼아 적극적으로 자신의 행위를 변용(improvisation)함으로써 내적 궤도와 외적 궤도 사이를 오가는 모습을 나타내기도 했다.

세 번째로 행위력 발현 혹은 자아 저술 측면에서 Tan and Barton(2008)과 Barton and Tan(2010)을 들 수 있다. Tan and Barton(2008)은 기본적으로 경제 발전과 국가 안보를 위한 과학지식의 획득에 초점이 맞춰진 미국의 “Science for All” 교육 개혁에 물음을 던졌다. 이들은 과학 교실의 인식된 세계에서 형성되는 정체성을 분석하기 위해서는 개인이 동시에 거주하는 또 다른 인식된 세계에서의 정체성 또한 고려되어야 한다고 전제했다. 즉 한 인식된 세계에서 형성되는 정체성은 서로 다른 혹은 대조될 수도 있는 정체성들(정체성의 레퍼터리) 간의 긴장과 협상에 달려있다는 것이다.

연구자들은 두 명의 라틴계 여중생의 사례를 제시하였다. Ginny는 “대중문화 소비자” 정체성과 “착한 과학 학생”의 정체성을 가지고 있었다. Ginny가 창작한 “뼈 이름 노래(bone song)”는 학년 전체에 공유되어 그녀는 “과학 노래 제작자”의 정체성을 가지게 되었다. “문제 학생”으로 여겨졌던

Amelia의 경우 과학 캠프에서의 필드 트립 경험을 살려서 앞으로 학급 전체가 나가게 될 필드 트립에 대해 설명하는 “발표자 학생” 정체성을 교사에 의해 인정받거나 해상 기름 유출 문제를 표현하는 종이 인형을 만드는 “과학 인형 제작자”, “해양 생태학자”의 정체성을 발달시켰다. “고집스런 리더”라는 Amelia의 과학 교실 밖 정체성은 모둠의 무관심 속에서도 그녀가 만든 과학 인형이 학급 전체에 소개되어 학습 자료로 활용되도록 하는데 영향을 주었다. 연구자들은 이 두 소녀들이 자신들의 방법으로 과학에 의미있게 참여하는 행위력을 보여주었으며 이것은 전통적 지식 획득, 경제 발전을 위한 수단, 표준화하여 측정할 수 있는 과목으로서 과학이라는 통념에 의문을 던지는 것이라 평하며 이것은 궁극적으로 “Science for All”에 대한 재개념화를 요구하는 것이라 주장했다.

Barton and Tan(2010)은 비판이론의 입장에서 흑인 청소년 학생들의 행위력에 주목하였다. 연구자들은 저소득 도심 지역의 학생들(10-14세)이 GET city(Green Energy Technologies in the city)라는 주제의 지역 사회 과학 클럽 프로그램에 참여함으로써 스스로를 지역사회 과학 전문가로서 정체성을 저술하는 모습을 기술했다. 이들 학생의 행위력 발현과 정체성 저술은 학생들이 제작한 도시열섬현상을 주제로 하는 10여분의 다큐 영상에 담겨졌다. 이 영상에는 지역사회에서 수집한 실질적인(authentic) 자료들을 바탕으로 해당 지역의 도시열섬현상을 연구 결과로 담았다. 또한 주민들에게 도시열섬현상에 관련된 경험과 의견을 묻고 잘 모를 경우 직접 과학적인 설명을 함으로써 그들의 의견을 이끌어내는 모습을 보였다. 특히 영상에는 십대들의 언어와 음악을 넣어 과학이라는 엘리트주의의 공간에 개인적이며 문화적인 공간을 잡종화시킴으로서 스스로를 “지역사회 과학 전문가”로서 정체성을 저술하는 모습을 나타냈다.

연구자들은 학생들이 “지역사회 과학 전문가”가 된다는 것은 과학 학습 환경에서 일반적으로 상반되어 보이는 과학지식 생산자와 비판가의 역할들을 학생들이 통합한 것이며, 이들은 전통적으로 정립된 과학의 상징을 문제화하고, 지역사회에서 어떻게 과학이 보여지고, 이해되어야 하는지에 대해 그들이 행동을 통해 나타내었다고 평가하며 이를 행위력이 발현되는 순간으로 포착하였다.

위 연구들을 종합하면 우선 Carlone et al.(2011)의 두 초등 과학 교실에

대한 비교 연구는 과학 교실에서 중요시 여겨지는 규범적 실행의 차이에 의해 학생들이 학습자로서 자신의 정체성에 대한 인식이 달라질 수 있음을 보여준다. 같은 맥락에서 Rahm and Moore(2016)은 과학 캠프의 주요한 교수적 실행이 학생들을 연구의 방관자나 지식의 수신자가 아닌 주요한 공헌자, 적극적인 참여자, 연구 프로젝트의 내부자로 위치지음으로써 이들이 대학에서 과학 진로를 지속할 수 있게 하고 장기적으로 전문 직업인으로서 커리어를 쌓아하게 하는 자원이 될 수 있음을 나타낸다.

Johnson et al.(2011)의 유색 여성의 과학 진로에 대한 연구는 이들의 역량이 인종과 젠더에 의해 사회적으로 인정받지 못하고 제한되는 상황에서도 자원을 활용하며 즉흥하며 자아를 저술하는 모습을 조명한다. Jackson and Seiler(2013)의 연구는 인식된 세계의 주요한 문화적 모델과 인공물에 기초해 학습자들이 서로 다르게 인정받으며, 이것은 이들의 과학 관련 학업과 진로를 지속할 수 있는(inbound) 사람인지에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 강조한다.

Tan and Barton(2008)의 연구는 학생들의 정체성은 인접한 인식된 세계에서의 정체성이 하나의 자원으로서 행위력을 발휘하며 새로운 자아를 저술하기 위한 자원이 될 수 있음을 보여준다. Barton and Tan(2010)은 학생들이 엘리트주의 과학의 정통적 규범에 의해 수동적인 학습자로 위치지어지는 것이 아니라 자신들의 언어와 지식 자본을 활용함으로써 비판적 과학 행위력을 발휘하며 '지역사회 과학 전문가'로서 새로운 자아를 저술할 수 있었음을 역설한다.

이를 바탕으로 본 연구는 기후변화에 대한 사회적 실천이 중요한 문화적 모델로 지향되는 문화적 맥락에서 시간에 따라 차별적인 규범적 실행이 수행됨에 따라 개별 학생들이 서로 다르게 사회적으로 인정받고 위치되는 모습에 관심을 둔다. 이러한 수업 실행은 개별 학생들에게 서로 다른 도전 혹은 기회로서 작용한다. 주목할 점은 학생들은 인접한 인식된 세계로부터 이 세계로 지니고 들어오는 다양한 형태의 지적 자본과 이 세계 안에서 형성하고 획득하는 지적 자본을 활용함으로써 행위력을 발휘하며 수업 참여의 범위를 확장하고, 사회적인 인정과 위치에도 영향을 줄 수 있다는 점이다. 따라서 본 연구는 지적 자본의 활용 양상에도 큰 관심을 둔다.

그러나 이 연구의 최종 초점은 수업 실행 참여를 통한 학생들의 기후 실

천가 자아 저술 양상이다. Jackson and Seiler(2013)의 연구는 학생들이 문화적 모델과 인공물과의 관련 속에서 자신이 타자로부터 받게 되는 혹은 제도적으로 공인받는 인정이 이들의 과학 진로 경로의 중요한 자원이 됨을 보여준다. 같은 맥락에서 본 연구의 학생들이 참여하게 되는 규범적 실행과 이들이 생성하는 문화적인 인공물은 기후변화 실천을 강조하는 문화적인 모델에 기초한다. 따라서 학습자로서의 수업 실행 참여 양상과 그 과정에서 얻는 사회적인 인정은 기후 실천가로서의 자아 저술과 본질적으로 관련된다. 이것은 학생들이 자신에게 향하는 사회적인 목소리(이 세계의 문화적 모델, 사회적 위치, 활용할 수 있는 다양한 지적 자본)를 협연하는 과정이며, 그 협연의 과정은 생태-비판적 과학 행위력을 발휘하는 자아 저술의 과정인 것이다.

Ⅲ. 연구 방법

제 1 절 연구 맥락 및 방법론

1. 연구 맥락

본 연구는 2019년 3월부터 2020년 2월까지 총 12개월에 걸쳐 이루어진 질적 사례 연구로 서울의 도심에 위치한 'H 초등학교'의 6학년 1개 학급에서 수행된 '실천 지향 기후변화 활동' 수업 사례를 그 대상으로 한다. 초기 청소년기인 6학년 학생들은 자신에 대한 관심과 함께 사회에 대한 관심으로 세계관이 확장되는 시기라는 것을 고려할 때(Havinghurst, 1972), 사회적인 실천을 지향하는 기후변화 수업을 통해 발달하는 정체성에 대한 탐색이 요구되는 시기라 할 수 있다. 자료 수집은 본격적인 기후변화 활동이 수행된 1학기와 연구 참여자의 일상 및 학교 생활 속에서 지속되는 자발적인 변화를 관찰하기 위한 2학기로 나눠진다. 단 연구의 주된 초점은 1학기 활동이다. 활동 운영은 이 글의 저자이자 해당 학급의 담임교사인 '김교사'가 수행하였으며 추가로 초등교사이자 박사 과정생인 '임연구원'이 외부 관찰자로서 참여하였다.

1학기 수업은 창의적 체험 활동 시간에 기후변화를 주제로 총 46차시의 활동이 진행되었다. 2학기에 일부 학생들이 자발적으로 수행한 활동은 점심 시간 및 쉬는 시간, 일부 창의적 체험 활동 시간이 이용되었다. 학생과 교사 사이에 공유된 활동의 정식 명칭은 '우리가 꿈꾸는 교실'이었으며 줄여서 '우꿈실'로 불리었다. 이 글에서도 실천 지향 기후변화 활동 수업을 '우꿈실'이라고도 지칭하겠다. 연구 활동은 생명윤리위원회의 심의를 거치고, 연구 참여자 본인 및 보호자, H 초등학교 기관장의 동의를 거쳐 시작되었다.

연구가 수행된 H 초등학교는 전교생 130여 명의 소규모 학교이다. 서울의 주요 상권 중 한 곳과 불과 100여 미터 거리에 인접해있기에 주변에 안정적인 주거시설을 찾기 힘든 것이 적은 학생 수의 원인이며 또한 지속적인 전출과 1학년 입학생의 감소는 매년 전교생 수를 줄어들게 하는 요인이 되고 있다. 연구 당시 6학년은 2개 학급, 전체 학년은 10개 학급이었다. 연구

가 수행된 학급 학생들의 거주 상황은 1명을 제외하고 모두 다세대 주택, 빌라, 오래된 상가 주택 등이었으며 연구 참여 학급의 전체 학생 13명 중 3명(23%)이 교육복지 대상 학생으로 전체적인 사회·경제적 수준은 좋지 못했다. 한편 해당 학교는 서울형 혁신 학교로서 재정적 지원과 함께 일정한 정도의 학사 운영의 자율성을 보장받고 있었다.

연구를 수행한 연구자이자 해당 학급의 담임 교사인 '김교사'(男)는 실교직 경력 9년차의 서울지역 교사이며 교육대학에서 초등 교육을 전공하였으며 대학원에서 과학 교육을 전공하고 있었다. 김교사가 소속된 대학원 연구실은 SSI 및 기후변화 교육을 주제로 관련 프로젝트를 진행하고 매주 연구실 세미나를 진행하고 있었으며, 김교사는 본 수업을 진행하기 전에 고등학생들을 대상으로 파리협약 관련 논쟁에 대한 의사결정 연구를 수행한 바 있으며(김종욱 외, 2018), 원자력 발전소 건립 관련 의사 결정 연구, 기후변화의 과학적 이해 관련 수업, 바닷모래 채취 관련 논쟁의 토론 수업을 진행한 경험 등 SSI 교육 및 연구에 여러 차례의 경험이 있는 상황이었다. 한편 본 연구에서는 제3자로서 연구자를 지칭할 때는 '저자', '연구자'라는 용어를 사용하고, 수업을 진행한 교사를 지칭할 때는 '김교사'로 구분하여 사용한다.

외부관찰자인 '임연구원'(女)은 본 논문의 외부자적 관점을 통한 타당도와 신뢰도 확보를 위해 참여하였으며 참여적 관찰자로 위치하였다. '임연구원'은 교육대학에서 초등 교육을 전공하고 대학원에서 과학 교육을 전공하고 있었으며, 실교직 경력 5년차 경기도 지역 교사였다. SSI 관련 연구 경험은 없으나 연구 참여 직전 학기에 6학년을 대상으로 기후변화 관련 수업을 한 바 있으며, '김교사'와 같은 연구실 소속으로 매주 연구실 세미나에 참석하고 SSI 및 기후변화 관련 프로젝트의 연구원으로 참여하고 있었다. 자료 수집 및 분석에서 '김교사'와 '임연구원'의 역할에 대해서 후속절에서 좀 더 구체적으로 기술했다.

2. 방법론적 맥락

본 연구가 비판적 과학적 소양을 지지하듯이 방법론 역시 비판적 문화기술지(critical ethnography)적 입장에 위치한다. 비판적 문화기술지는 문화기술지가 너무 정치에 무관심하고 기능주의적이라는 비판과 비판이론은 너

무 관념론적이고 실천적이지 않다는 비판 속에서 두 입장을 결합하는 방식으로 대두하게 되었다(Barton, 2001). 이런 점에서 비판적 문화기술지는 사회적 구조에 의해 형성되는 지배적인 구조를 노출하고 주류 사회로부터 주변화되는 소수자에 주목하며 그들의 권능화(empowerment)와 해방, 사회적 정의와 변혁을 지향하는 방법론적 입장에 있다. 따라서 비판적 문화기술지는 삶의 영역이 내재한 차별과 불공정의 과정을 밝히는 실천가(activist)로서 연구자의 윤리적 책무성에서 시작하며, 세계를 단순한 설명의 대상이 아닌 변화의 가능성을 제공하는 것으로 기술한다(Madison, 2005).

이러한 특성으로 인해 비판적 문화기술지의 연구는 주로 인종, 젠더, 민족성, 계급 측면에서 사회적으로 소외받고 억압받는 소수 집단에 초점을 둔다. 즉 사회적이며 구조적인 억압의 관행을 수면 위로 드러내고 문제시함으로써 이들의 인권을 보호하고 보다 공정하고 정의로운 사회를 추구하는 것이다. 그러나 억압과 지배 구조에 대한 변혁을 추구하고 그로부터의 해방이 요구되는 연구 참여 집단이라면 연구 주제와 참여자가 반드시 인종, 젠더, 민족성 등에 국한되어야 할 이유는 없을 것이다. Park et al.(2020)은 국내외 기후변화 교육 16개 프로그램에 대한 내용 요소 분석에서 극히 소수(9/483개, 1.9%)만이 사회적 수준의 기후변화 대응 행동을 반영하였다고 밝힌 바 있다. 이는 학교 교육이 지배 계급의 문화적 자의성을 순종적으로 받아들이도록 상징 폭력을 행사한다는 Bourdieu and Passeron(1977/2000)의 논의와도 유사한 맥락에 있다. 연구자는 기후변화의 위험과 그 위험을 재생산하는 사회·경제·정치적 구조와 그로부터 특권과 이익을 누리는 집단에 맞서 적극적으로 행동해야 할 당사자인 학생들에게 과학 교육이 기대하는 행동 수준이 매우 보수적이며, 이들을 수동적인 존재로서 위치짓고 있음을 비판한다. 이는 서두에서 밝혔듯이 본 연구가 비판적-반성적 빌둥에 기반하는 VISION Ⅲ의 과학적 소양을 지향하며, 여기서 '비판적'이란 주체화와 사회-생태 정의 실현이라는 의미가 내포되어 있다는 것과 같은 맥락이다.

기후변화에 대한 수치 모델링에 의한 시나리오는 향후 30년 내 우리 삶의 전 영역이 기후변화에 지대한 영향을 받을 것이며 이것은 더 심화된 기아와 난민, 그리고 전쟁도 야기할 가능성이 있음을 예고하고 있다(IPCC, 2014). 이 기간은 초등학생이 우리 사회를 이끌어가는 주역이 되는 기간이다. 따라서 이들에게 기후변화에 대한 이해와 위험의 실체에 대한 인식은

물론 그것에 대응하고 적응할 수 있는 방안을 스스로 탐색하고 대응할 수 있는 역량과 경험을 제공하는 것은 그들 삶의 안녕과 존엄의 추구, 기후 정의(justice)와 전지구적 지속가능성을 달성하기 위한 매우 중요한 노력이라는 점에서 '비판적'이며 '정치적'인 문제이며 과학 교육의 시대적 책무라 할 수 있다. 과학교육이 기후변화의 문제를 다음 세대로 미루기에 앞서 이 문제는 이미 그 전 세대부터 미뤄져왔음을 떠올려야 할 것이다.

본 연구는 이러한 비판적이고 정치적 견지에서 시작된다. 비판적 문화기술지를 적용한 과학 교육 연구는 인종과 민족성의 문제가 대두되는 미국을 중심으로 수행되었다(Barton & Tan, 2010; Basu, 2008; Birmingham & Barton, 2014; Elmesky & Tobin, 2005). 이들 연구는 공통적으로 도심지역의 흑인 (여자)청소년의 과학 행위력 발현을 통한 주체적인 학습자로서 그들의 위치성(positionality) 증대에 관심을 둔다. 이 과정에서 학생들의 목소리를 적극적으로 연구로 들여오기 위해 연구 참여자들을 공동 연구자로 위치지어 직접 자료 수집과 분석에 참여시키거나(Elmesky & Tobin, 2005) 물리 수업의 설계에 공동으로 참여시키기도 하였다(Basu, 2008). Barton and Tan(2010)과 Birmingham and Barton(2014)의 연구는 상기 연구만큼 적극적인 연구 관여가 이뤄지지 않았으나 연구자들이 진행하는 방과후 수업의 방향에 대해 학생들이 적극적으로 의견을 개진하고 실제 반영되었다는 점에서 이들의 존재가 관찰의 대상이 아닌 연구의 주체가 되도록 하였다. 국내에는 교사이자 연구자가 특수 교사와 함께 공동 교수 및 공동생성적 대화를 수행함으로써 특수교육 대상 학생들의 과학적 유창성을 탐색한 김홍정(2013)의 연구가 있다. 이들 연구는 학생들의 행위력 발현을 위해 연구자의 실천적인 개입에 바탕을 두고 있으나 상대적으로 문화기술지적 관찰을 통해 빈곤과 젠더 문제에 대한 비판 이론적 해석을 시도한 타교과의 연구 또한 존재한다(장용규 & 김동식, 2020; 윤형주, 2010).

비판적 문화기술지가 인권의 추구와 자유를 위한 투쟁에 대한 정치적인 헌신으로써의 프락시스(praxis)를 추구한다는 점에서(Barton, 2001), 본 연구는 수업 현상에 대한 비판적인 해석을 넘어 연구자의 직접적인 수업 계획과 운영을 통해 학생들의 기후 실천가로서 자아 저술을 도모했다. 이는 기후변화 문제와 관련 정책에 이들이 수동적인 수신자가 아니라 지식의 생산자이며 사람들의 생각과 정책을 변화시키기 위한 주체자로 위치된다는 점에

서 비판적이며 정치적이다. 수업의 운영 과정에서도 교사-연구자는 프로그램 운영에 학생들의 의사를 최대한 존중하며 이들이 연구의 주체로서 참여하도록 환경을 조성했다. 학생 주도 연구 주제를 정하는데 3모둠 학생들이 온실 가스 감축 효과가 가장 큰 신재생에너지 발전을 선택한다든가 사회적 실천을 수행하는 과정에서 어떤 활동을 할 것인지 소그룹 토의나 학급 전체 토의를 통해 최종 결정하는 사례는 그 예시이다.

그러나 모든 교육과 연구는 본질적으로 정치적이며 특정한 문화적 신념과 가치에 기울어져 있다(Barton, 2001). 특히 한국 사회 속의 과학 교실이라는 장(field) 속에서 전통적인 수업의 구조를 아비투스로서 체화한 채 약 10여 년간 그 구조를 재생산하고 있는 교사-연구자인 '김교사'의 수업 실행은 학생들에게는 기후 실천가로서 자아 저술을 위한 행위력 발현을 제한하기도 혹은 장려하기도 하는 구조로서 작용함을 스스로 인정한다. 그에 따라 본 연구는 실천 지향 기후변화 수업을 통한 학생들의 긍정적인 발달만을 부각하기보다는 실행 속에서 그들의 도전과 기회, 행위력의 발현 과정 전체에 관심을 둔다. 학생들의 역사적이고 문화적이며 투쟁적이고 협상적인 자아 저술 과정을 이해하기 위한 이러한 시도야말로 전통적인 과학 교실의 인식된 세계 속에서 비판적이고 참여적인 과학적 소양, 정치적이고 실천적인 민주 시민을 기르기 위한 구체적이고 실질적인 방안을 도출하고자 하는 본 연구 목적에 부합하는 방법론적 맥락이 된다.

3. 연구 도구로서의 연구자의 지향

질적 연구는 본질적으로 연구자가 자료 수집과 분석을 한다는 점에서 연구 도구로서 위치한다. 이것은 어떤 연구도 연구자의 성향과 입장으로부터 자유로울 수 없음을 의미한다. 교육학 연구 역시 같은 맥락에 있다. 학생들의 발전을 제고하기 위한 다수의 연구가 연구자의 의도적인 교육 프로그램의 맥락 속에 학생들을 위치시키기 때문이다. Patton(2015)은 이에 대해 연구 방법론적으로 체계성을 구축하는 것과는 별개로 연구자의 지향과 성향을 명확히 밝힐 것을 제안한다. 이것은 연구자의 목소리에 대한 신빙성과 진정성을 제고할 수 있는 방법으로 풀이된다(Merriam & Tisdell, 2015; Patton, 2015). 여기서는 수업을 진행하고 연구를 수행한 교사-연구자로서의 내러티브를 통해 연구자의 지향과 현상에 대한 해석학적 시각을 명확히

하고자 한다.

2011년 나는 교육청 산하기관에서 진행하는 천체망원경 관측 실습 연수를 듣게 되었다. 이전에는 천문에 그다지 관심이 없었는데 왜 듣게 되었는지는 기억나지 않는다. 다만 손을 호호 불어가며 망원경을 펼쳐서 성단과 성운을 관측했던 경험은 잊을 수 없다. 접안 렌즈 속에서 뿌려지는 5-6mm 지름의 빛다발은 끝없는 우주를 담고 있었다. 과학은 논리적이고 명쾌한 것인 줄 알았지, 아름답고 존재론적인지는 몰랐었다. 이후 십 수번의 관측 행사를 진행하며 수백 명이 넘는 사람들에게 망원경으로 별을 보여주거나 천체용 레이저포인터로 별자리를 짚어주곤 했다. 나는 과학이 달의 여러 명칭과 뜨는 위치를 운율을 넣어야만 외울 수 있는 그런 것이 아니라 관심을 가지면 사랑하게 되고 사랑하면 더 알아가게 되고 그래서 즐거움을 느끼는 것임을 체험시켜 주고 싶었다. 당시 나에게 과학과 과학 교육은 개인적 기쁨이면서도 같이 나누고 싶은 즐거움이었다. 이런 생각은 박사 과정 중이던 2016년 초반에 달라지기 시작한 것으로 기억한다.

두 분의 지도 교수님 중 한 분이 연구 주제로 기후변화, 과학적 모델링, SSI 세 주제를 한 번에 던져주셨다. SSI가 무엇인지도 모르던 나는 석사 과정 선생님들과 함께 주요 SSI 논문과 핸드북으로 과학 교육의 지향에 대한 새로운 입장을 접하기 시작했다. 학생들은 SSI 교육을 통해 새로운 과학의 문화를 만나면 거부감과 갈등에 직면하게 된다(Lee et al., 2019). 교사인 나도 예외는 아니었다. 특히 천문 현상에 관심을 가지고 좋아하다 보니 더 명확한 개념과 관계를 이해하게 되고 그 과정에서 즐거움을 느끼던 나에게 논쟁적이고 간학문적이며 맥락적이고 상황적인 SSI의 본성에 익숙해지기 까지는 상당한 양의 논문을 읽어야 했었다. 그 과정에서 과학 교육의 역할에 대해 내가 가지던 시야도 확장되었다. 그 결실로 나는 “과학과 관련된 다양한 사회적 논쟁이 끝없이 생산되는 현대 사회에서 … 이러한 논쟁을 비판적으로 직시하도록 학생들에게 과학적 소양 능력을 길러주는 것”과 미디어를 통해 생산되는 다양한 SSI 테스트를 비판적으로 읽고 토론할 수 있는 소양이 중요하다고 주장하게 되었다(김종욱 외, 2018). 이때 나는 SSI가 현대 사회를 살아가는 학생들이 끊임없이 직면해야 하는 문제이며, 그에 대한 비판적 의사 결정 능력을 과학 교육이 길러줄 수 있어야 한다는 생각을 명확히 가지게 되었다. 이것은 과학을 ‘누리고’ 명징한

지식을 새롭게 알아가는 기쁨에 만족하던 다소 개인적이고 VISION Ⅰ 지향의 교육적 관심이 과학-기술-사회의 연관성, 과학의 사회적인 맥락성에 대한 관심, VISION Ⅱ의 관점으로 전환되었음을 의미한다.

2018년 우리 연구실은 기후변화 교육에 대한 좀 더 강화된 입장을 추구하게 되었다. SSI에 대해 교실에서 토론을 하고 의사 결정의 '체험'을 하며 미래에 쓰게 될 역량을 기르는 것에 집중하기에는 기후변화의 문제가 급박하고 광범위하다는 문제 인식에 기초했으며, 그에 따라 학생들의 비판적이고 사회 참여적인 실천을 지향하는 교육에 연구 역량을 집중하게 되었다. 당시 우리는 Beck(1986/1997)의 위험사회론과 유교생태철학(김세정, 2017)을 탐색하며 기후변화의 위험 사회와 한국적 맥락에서 우리 과학 교육이 지향해야 할 이론적 근거를 탐색했으며, 서구의 실천 지향 교육 프로그램들을 리뷰하였다. 이 과정에서 나는 학생들을 훨씬 더 주체적이고 비판적인 학습자로 마음 속에 위치짓게 되었다. 김종욱 외(2018)에서 주장한 텍스트 독해 과정에서의 '비판적'의 어의가 사회 참여적이고 민주적인 참여를 의미하는 '비판적'으로 확장되었다. 연구자이자 교사인 나의 과학 교육 지향은 VISION Ⅲ로 확장된 것이다.

나의 이러한 관점은 본 연구의 '실천 지향 기후변화 활동' 수업의 바탕을 이루었다. 수업의 후반부에서 우리 학생들은 서울특별시교육청교육감에게 기후변화 관련 정책 제안문을 보냈다. 당시 초등교육 장학사는 나에게 직접 전화를 걸어 매우 반가워하며 '중고등학교에서 간혹 이런 "change maker" 교육을 봤다. 하지만 초등은 좀 어려울 것이라고 생각을 했었으나 김교사가 하고 있어서 놀랐다'고 말하며, 시교육청 발행 월간지 기사 취재를 요청했다. 주변의 이러한 반응은 내가 지향하는 과학 교육의 방향이 가치있고 또한 우리가 지속적으로 지향해야 할 곳이라는 확신을 갖게 한다(이것은 본 연구 결과에서 학생들의 변화와 유사하다). 나는 다만 이러한 지향이 즉시 학생들의 변화를 일으키기 쉽지 않을 것이라고 생각한다. 본 연구에서 정체성은 인식된 세계 속에서의 누적적이며 갈등적이고 협상적인 과정으로 개념화했다. 10여년에 걸쳐 '교사로서 연구자로서 내가 누구이며 무엇을 지향해야 할지'에 대한 이해, 즉 나의 정체성 역시 그러한 과정이었다. 그리고 그 중간 중간 변화의 가속도를 일으킨 외부에서 주어진 힘은 불현듯 찾아왔으나 내 생각을 천천히 그리고 크게 휘저었다. 내가 인식하는 한, 본 연구에서 학생들에 대한 나의 입장과 지향 역시 위에 말한 것과 크게 다르지 않다. 비록 본 수업에서 학생들의 참여와 정체성 발달

양상은 개인마다 차이가 있었다. 그러나 긴 시간으로 놓고 보았을 때 본 수업의 경험이 학생들의 삶에서 그들을 기후변화의 인식된 세계에서 좀 더 주체적이고 실천적인 참여자로 위치짓기 위한 모멘텀으로 작용할 것임을 나는 기대한다.

4. 연구 참여자

‘김교사’의 학급 전체 학생 13명 중 11명이 연구 참여에 동의하였다. 담임 교사가 진행하는 연구이기에 연구 참여를 독려하는 것이 연구 참여자에게 부담이 될 것을 염려하여, 연구에 참여하지 않을 권리를 명료히 설명하였으며, 연구에 참여하지 않을 경우에도 수업 활동에 참여할 권리가 있음을 설명하였다. 또한 일반 교과가 아닌 창의적 체험 활동으로 진행되어 학생들의 성취도에 대한 어떠한 평가 및 불이익도 없음을 여러 차례 고지하였다.

11명이 동의하였더라도 실질적인 연구 사례는 윤서, 성준, 다영, 지선 네 명의 학생에 한정된다. 성준, 윤서는 “음료수 페트병” 모둠, 다영 및 지선이는 “신재생 에너지” 모둠으로 이들 네 명을 통해 서로 다른 두 모둠의 활동을 소개하면서도 동일 모둠 내 서로 다른 자아 저술 양상을 보여줄 수 있는 장점이 있다. 또한 활동을 통해 가장 뚜렷한 정체성 변화를 보여준 윤서, 다영과 그 반대의 모습을 보여준 지선이를 대조할 수 있으며, 내적 갈등을 지속적으로 겪은 성준이를 제시함으로써 각 개인의 다양한 자아 저술의 양상을 살펴볼 수 있다. 이러한 사례 선정은 현상에 대한 심층적인 이해를 목적으로 하는 질적 연구의 특징으로 참여자들을 무선으로 표집하기보다는 연구 목적에 맞게 의도적으로 표집한 것이며(Creswell, 2013), 대조되는 사례를 제시함으로써 잠재적으로 이론의 발달에 공헌할 수 있는 장점을 지닌다(Yin, 1994).

연구가 3월에 시작되었기에 학생들의 모둠은 3월초에 부여한 출석 번호 순으로 배치되었다. 성명의 자모 순서에 의한 출석 번호는 개인의 과학적 성취나 기후변화에 대한 관심 등과 무관하기에 모둠은 무작위로 형성된 것이라 할 수 있다. ‘음료수 페트병 모둠’은 총 4명으로 구성되어 있으며 윤서, 성준 이외에 정현(남), 연주(여)가 같은 모둠이다. ‘신재생 에너지 모둠’은 다영, 지선 이외에 창윤(남), 정철(남), 만기(남)로 5명이 한 모둠이다. 평

상시 좋아하는 과목이나 개인의 특성은 연구 결과 2에서 자세히 기술하였다.

연구 참여자 측면에서 연구의 제약점으로, 지선이는 여름방학에 전학을 갔다는 점이다. 그러나 본 연구의 초점이 1학기에 있으며, 2학기는 자발적인 참여를 수행한 윤서와 다영이에 대한 관찰이 주된 목적이었다. 그럼에도 자료의 보완을 위해 지선이를 2학기의 말미(다음해 1월)에 연구자가 별도로 만나 인터뷰를 하였으며, 전학을 가지 않았더라도 본인은 2학기의 자발적인 활동에 더 참여하지는 않았을 것이라고 응답한 점 등은 연구의 제약점을 보완하는 요소가 된다.

5. 프로그램 구성

가. 프로그램 개발과 운영의 기본 방향

본 연구를 위해 연구자는 기후변화에 대응하기 위한 사회적인 실천 활동 수행과 이를 통한 비판적이고 참여적인 과학적 소양을 지닌 민주시민 양성을 목표로 하는 교육 프로그램을 개발하였다. 수업 흐름은 크게 세 단계로 구성되었다. 먼저 스텝 1은 기후변화의 원인을 설명하는 과학적 모델을 이해하는 과정으로 과학적 모델링 수업 방법[13]이 적용되었다. 스텝 2는 기후변화를 완화할 수 있는 방법을 고민하고 그와 관련된 학생 주도 연구를 수행하였다. 스텝 3은 학생 주도 연구 결과를 활용하여 사회 변화를 위한 실천 활동을 수행하였다. 스텝 2는 SSIBL(Levinson, 2018)의 'Ask'-'Find out' 과정에 해당하며 스텝 3은 'Action'에 해당한다.

한편 본 프로그램의 구성 과정에서 연구자는 학생들의 자발성과 주체성에 중심을 두었다. Jensen(2004)은 실천(action)을 정의하는데 있어 우선되는 요소는 학생들 스스로 무엇인가를 하고자 결정하는 데 관여하고 있는가의 여부라고 지적하였다. 또한 지속가능발전 교육이 학습자가 중심이 된 참여적, 협력적 학습 활동이어야 함을 지적한 Bentham(2013)의 연구, 교사와

13) 여기서 모델은 "자연 현상의 중요한 특징을 포함하고 있는 시스템적 표상"으로 정의되며, 자연 현상을 설명하고 예측하기 위해 사용되며, 그에 대한 이해를 높이는 하나의 도구로 작동하는 기능을 한다(Schwarz et al., 2009). 과학적 모델링 학습은 기후변화에 대한 학생들의 자발적인 설명 구성을 이끌 수 있다는 점에서 의의가 있다.

학생 간의 협력적인 대화가 학생들의 참여에 매우 중요한 측면이었음을 보여준 Silo(2013)의 연구도 같은 맥락이다.

따라서 연구자는 본 프로그램의 구성에 있어 학생-교사, 학생-학생 사이의 협력적인 토론, 자발적인 참여의 과정을 강조하였다. 학생들의 추론, 실험, 과학적 데이터에 기반한 기후변화 모델 구성 과정(스텝 1), 기후변화를 늦출 수 있는 방안과 관련하여 스스로 연구 주제를 탐색하고 수행한 학생 주도 연구 활동(스텝 2), 학생들이 수행하기로 결정한 동영상 제작, 기업에 메일 발송, 캠페인 등의 자발적인 사회적 실천 활동(스텝 3)은 선행 연구들의 결과를 프로그램 구성에 반영한 결과이다. 물론 이러한 설계는 연구 참여자들의 주체성, 권능화를 강조하는 비판적 문화기술지라는 연구 방법론적 맥락 아래 위치한다.

본 연구에 앞서 2018년 2학기에 경기도 소재 M 초등학교 6학년 1개 학급을 대상으로 파일럿 수업을 하였다. 해당 수업을 통해 초등학생들에게 기후변화 모델링 과정이 도전적인 과제임을 확인하였으며 학생들에게 제시하는 자료를 선별하였다. 이를 통해 '인위적인 화석연료 연소에 의한 이산화탄소 배출량 증가와 그로 인한 지구 평균 기온 상승'에 초점을 맞춰 모델링 과정을 재조정하였다.

또한 파일럿 수업에서는 사회적 실천 활동을 비닐 포장지에만 초점을 맞췄으나 본 연구에서는 학생들의 자발적인 참여를 보장하기 위해 여러 가지 예시(자원 부문, 에너지 감축 부문, 교통 및 수송 부문, 발전 부문, CO2 흡수 부문, 기타로 나누어 제시)를 제공하고 선택할 수 있게 하고 아울러 새로운 주제를 정할 수 있게도 하였다. 그 결과 '김교사'가 제공한 예시에서 쿨루프(2모둠), 신재생 에너지(3모둠)가 선택되었고 1모둠의 플라스틱 쓰레기는 학생(윤서)에 의해 제안되었다. 이와 별도로 프로그램 운영과 구성은 현직 교사와 대학원생 및 교수로 구성된 과학 교육 전문가 집단을 통해 의견을 수렴하여 수정·보완하였으며, H 초등학교에서 본 프로그램을 운영하는 중에도 '임연구원'과의 협의를 통해 상황에 맞게 변형되는 과정이 병행되었다.

나. 프로그램 운영과 구성

프로그램은 전체 46차시(본 활동+'반성 및 계획의 시간')로 창의적 체험

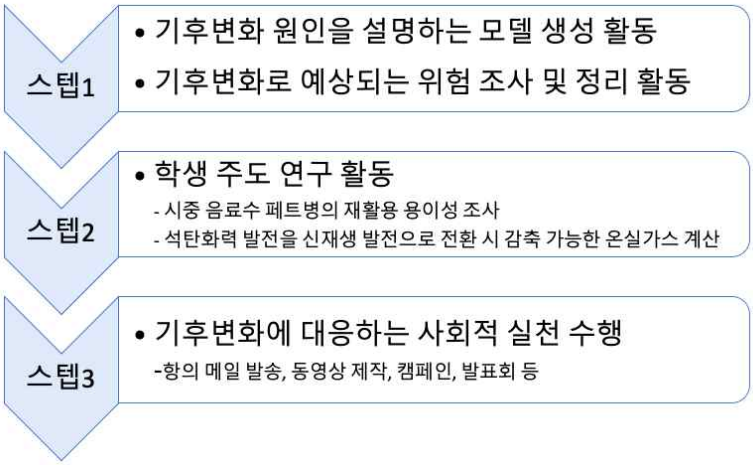
활동 시간에 수행되었다. 이 중 40차시는 본 활동이며, 6차시는 수행한 활동을 정리하고 다음 활동 주제를 결정하는 '반성 및 계획의 시간'으로 경우에 따라 '놀이시간'[14]과 방과후 시간이 활용되기도 했다. '반성 및 계획의 시간'은 스텝 1과 2에서는 각 차시의 마지막에 수행되었으며, 스텝 3에서는 서로 구분되는 사회적 실천 활동들(동영상 제작, 동영상 시연회 등) 사이에 약 30분 내외로 시행되었다. 전체적으로 하루에 1-3차시 내외의 활동을 했으며 학교 사정에 따라 1주일에 1-2회의 수업이 이뤄졌다. 본 글에서는 독자의 이해를 위해 본 활동과 '반성 및 계획의 시간'을 모두 합쳐 46차시로 구분하고 서술했다.

전체적인 프로그램 흐름은 [그림 3-1]과 같다. 학생들은 스텝 1에서 기후변화의 원인을 설명하는 모델 생성 활동을 수행했다. 초기 모델을 생성한 후 화석 연료 연소 시 발생하는 기체를 확인하는 실험을 수행하고, 이산화탄소와 지구 평균 기온 그래프의 비교를 통해 기후변화가 인간의 온실가스 배출에 의한 것이라는 설명 모델을 생성하였다. 이어 학생들은 개별적으로 기후변화로 예상되는 지구시스템의 변화 및 위험을 조사하고 이를 모둠별로 정리하는 활동을 수행했다. 스텝 2에서는 모둠별로 온실가스 배출을 감축할 수 있는 방안을 선택하였다. '음료수 페트병 모둠'은 플라스틱 쓰레기[15] 문제에, '신재생 에너지 모둠'은 신재생 에너지 정책을 선정했다. 이 주제에 근거해서 학생들이 주도하는 연구 활동을 수행했는데, '음료수 페트병 모둠'은 시중에 판매되고 있는 음료수 페트병의 재활용 용이성 정도를 조사했으며, '신재생 에너지 모둠'은 국내 석탄화력 발전소를 모두 신재생 발전으로 전환할 때 감축할 수 있는 온실가스의 양을 계산하였으며, 기타 신재생 발전의 장점을 조사했다. 스텝 3에서는 각 주제에 맞춰 사회적 실천 활동을 수행했는데, 재활용이 용이하지 않은 페트병을 생산하는 음료수 제조사에 항의 메일 발송, 올바른 페트병 분리 배출 방법과 학교 옥상 태양광 발전의 정책을 홍보하는 영상 제작, 동영상 시연회, 등굣길 캠페인, 최종 활동 발표회 등을 수행했다. 이 과정에서 스텝 2에서 학생들이 연구한 결과는 학생들

14) H 초등학교에서는 2교시 후 쉬는 시간이 30분간 주어졌으며 공식 명칭은 "또래 놀이시간"이었다. 기본적으로 운동장 놀이시간이나 경우에 따라 학생 자치 활동도 이뤄졌다.

15) 재활용을 통해 합성 수지 생산을 줄이는 것은 플라스틱 전주기 온실 가스 배출 과정 중 가장 큰 효과를 발휘할 수 있는 방법이다(Zheng & Suh, 2019).

의 주장을 정당화하는 근거로 활용되었다.



[그림 3-1] 전체 프로그램 흐름

아울러 본 연구의 분석 사례는 아니었으나 해당 학급에는 '쿨루프 모둠'의 활동도 있었다. 이 모둠의 경우 건물의 에너지 소비 감축을 위한 '쿨루프(cool roof)[16]'를 주제로 삼았다. 스텝 2에서는 색깔이 서로 다른 스티로폼 상자 내부의 하루 동안 기온 변화를 특정하여 쿨루프의 효과에 대해 탐색했으며, 스텝 3에서는 쿨루프 효과에 대한 동영상을 제작하고 학교 건물에 대한 쿨루프 시공을 지역 교육청에 요청하는 활동을 했다. 본 연구에서 서로 대조되는 특징을 보인 4명의 사례 학생이 '음료수 페트병 모둠'과 '신재생 에너지 모둠'에 속했으며 이 두 모둠이 활발한 참여를 나타내었기에 '쿨루프 모둠'은 분석에서 제외되었다. 다음은 각 스텝의 활동에 대한 자세한 설명이다.

우선 스텝 1은 기후변화의 원인을 설명하는 과학적 모델을 생성하는 것, 기후변화가 인간 및 지구시스템에 미칠 영향과 위험에 대한 학습을 목표로

16) 건물 옥상에 빛 반사 및 열 차단 페인트를 시공하여 연간 에너지 소비를 줄이는 시공법이다. 알베도가 높은 밝은 색 페인트로 시공된다. 알베도가 증가로 여름에는 냉방비가 적게 들지만 겨울에는 난방비가 증가하는 문제가 있다. 그러나 우리나라를 포함한 중위도 이남 지역에서는 연간 단위로 계산 시 에너지 소비는 감소하는 것으로 분석된다(이승민외, 2013).

하였다. 활동 흐름은 [표 3-1]과 같다. 초등학교 과학의 경우 기후변화를 다루는 단원이 없으며 과학, 국어, 사회, 도덕 등의 여러 과목에 걸쳐 분절된 형태의 읽기 자료 수준으로 소개되고 있기에 기후변화 자체에 대해 생소해하는 학생들도 여럿 있었다. 그에 따라 1차시에 기후변화 원인에 대한 학생 모델 생성에 앞서 배경 지식으로서 온실 효과를 일으키는 대기권과 이산화탄소 기체에 대한 설명을 했으며, 2차시에 6학년 과학 교육과정에 수록된 이산화탄소의 성질을 알아보는 실험을 수행했다. 이어지는 3-4차시에 지구시스템의 탄소 순환 과정(인간의 영향 제외)을 영상, 사진 자료 등과 함께 제시하였다.

지구시스템은 탄소 순환을 통해 대기권의 이산화탄소 농도를 일정하게 유지한다는 설명에 이르자 마침 다영이가 "그런데 왜 더워진다고 해요? 지구의 기온이"라고 질문을 함으로써 자연스레 기후변화에 대한 초기 학생 모델 생성을 위한 토의 활동으로 이어졌다. 이어서 교사는 모델 수정을 위한 조건으로서 인간의 다수의 일상 활동(에너지 사용, 석유 가공품 사용 등)들은 화석연료의 연소와 관련됨을 소개하였다. 그에 따라 화석연료의 연소가 대기권의 이산화탄소 농도와 어떤 관련이 있을지 알아볼 필요가 있다고 전제한 후, 화석연료를 연소시키는 인간의 주된 활동이 대기권의 이산화탄소 농도에 미칠 수 있는 영향을 알아보기 위한 실험을 설계하도록 하였다. 학생들의 실험 설계를 바탕으로[17] 교사는 파라핀 양초를 연소한 후 석회수로 이산화탄소를 검출하는 실험을 하도록 지도하였다. 학생들은 실험 결과를 통해 기후변화는 인간의 화석연료 사용으로 인한 대기권 이산화탄소 농도의 증가가 원인이라는 모델을 구성하였다. 이어 학생들은 전지구 평균 온도 및 이산화탄소 배출량 상관 그래프를 확인함으로써 최종적인 과학적 모델 구성을 마무리하였다. 스텝 1의 마지막 활동으로 학생들은 기후변화로 인한 현재와 미래의 예상되는 위험을 과제로 조사해온 후 모둠별로 서로 의견을 공유하고 그 내용을 정리하여 학급 신문('음료수 페트병 모둠') 및 미니책('신재생 에너지 모

17) '음료수 페트병 모둠'은 연탄 연소에 의한 기체를 집기병에 포집한 후 향불을 넣어 불이 꺼지는지 확인하고, 석회수가 흐려지는지 확인하겠다고 제안했다. '신재생 에너지 모둠'은 지우개가 플라스틱으로 만들어진다는 점에 주목하여 지우개를 연소하기로 했으며 나머지 과정은 '음료수 페트병 모둠'과 동일했다. '김교사'는 안전을 고려하여 6학년 과학 교과서에 나오는 파라핀 양초를 연소하도록 하였으며 이산화탄소 검출하는 방법은 학생들의 방법을 따랐다.

둠') 만들기 활동을 수행했다.

[표 3-1] 스텝 1 프로그램 구성

차시	수업 목표	주제 및 활동	시기
1	온실기체로서 이산화탄소 이해	- 온실 효과를 일으키는 이산화탄소	3월
2	이산화탄소 성질 이해	- 향불을 넣었을 때 반응 - 석회수를 넣었을 때 반응	
3-4	자연계의 탄소 순환 과정 이해	- 지구시스템에서 탄소 순환 과정 소개(인간 활동 제외)	
5-6	기후변화 과학적 모델 구성	- 기후변화 초기 모델 생성 - 인간의 일상 활동은 화석연료의 연소 활동과 관련됨을 소개 - 화석연료의 연소로 생성되는 기체가 이산화탄소인지 알아보기 위한 실험 설계	
7-9		- 화석연료 연소 실험을 통한 이산화탄소 배출 여부 확인 - 기후변화 학생 모델 평가 및 수정 - 전지구 평균 온도 및 이산화탄소 배출량 상관 그래프 해석 - 기후변화 과학적 모델 생성	4월
10-13	기후변화로 인한 피해 조사 및 정리	- 기후변화로 인해 예상되는 피해 조사(과제) - 조사한 내용을 정리하여 학급 신문 및 미니북 만들기 활동	
		- 스텝 1 활동 정리, 소감 발표	

스텝 2는 모둠별로 주제를 선정하여 학생 주도 연구 활동을 수행하는 단계이다. 세부 흐름은 [표 3-2]와 같다. 스텝 2를 시작하며 학생들은 기후변화에 대응할 수 있는 사회적 실천 방법을 과제로 조사했다. 이때 안 쓰는 불 끄기, 대중 교통 이용하기 등 개인적 수준의 실천보다는 사회적이고 집단적인 움직임을 통해 큰 변화를 유도할 수 있는 사회적 수준의 실천 방법을 조사하도록 지도하였다. 14-15 차시에 학생들이 해온 조사 과제에 추가하여 교사는 예시 안으로 자원 부문(탄소발자국 인증 제도, 재활용이 어렵

게 생산된 플라스틱 포장재 문제), 에너지 감축 부문(쿨루프 시공), 교통 및 수송 부문(전기차 이용), 발전 부문(신재생 에너지), CO2 흡수 부문(식목 운동), 기타(채식 운동)를 제시하였다. 각 모둠은 자신들이 조사해 온 내용과 교사의 예시 안 중에서 토의를 거쳐 1가지를 선택하였는데 본 연구의 사례 학생인 윤서, 성준이가 소속된 '음료수 페트병 모둠'은 '플라스틱 쓰레기' 문제를 연구 영역으로 선정했으며, 다영이와 지선이가 소속된 '신재생 에너지 모둠'은 '신재생 에너지 발전'으로 결정했다.

16-19 차시에는 모둠별로 연구 영역에 대한 추가 자료 조사와 김교사의 설명 자료 등으로 관련 과학적 지식을 쌓았다. 이 과정에서 '음료수 페트병 모둠'은 플라스틱 쓰레기에서 음료수 페트병 재활용 문제로 연구 영역을 좁혔고, 연구 주제로 시중에 판매되는 음료수 페트병의 재활용 용이성 정도를 연구하기로 결정하였다. '신재생 에너지 모둠'은 사람들에게 신재생 에너지의 장점을 설득하기 위한 관련 자료를 수집 및 정리하기로 결정했고, 최종적으로는 우리나라의 석탄 화력 발전소를 신재생 에너지로 전환할 때 감축할 수 있는 온실 가스의 양을 직접 계산하고 추가로 석탄화력 발전과 미세먼지의 관련성, 신재생 에너지의 경제적 효과 등을 조사하기로 하였다.

20-28 차시에서는 실질적인 연구가 수행되었다. '음료수 페트병 모둠'의 경우 H 초등학교 근처의 대형 마트를 방문해 매장에서 판매되고 있는 음료수 58종을 표본으로 하여 각 페트병이 얼마나 재활용이 용이하게 생산되어 있는지(페트의 색깔 유무, 몸체 대비 라벨의 크기, 라벨의 접착제 사용 정도, 라벨 절취선 유무)를 조사하였으며 이후 교실에서 조사한 자료를 엑셀을 이용해 정리 및 분석하였다. '신재생 에너지 모둠'은 통계청 자료를 이용해 우리나라 석탄 화력 발전소의 전력 생산량을 조사했으며, 또한 각 발전원별 전력 생산 단위당 전주기(life-cycle) 온실 가스 배출량 자료를 이용해 석탄 화력 발전소의 전력 생산량 중 절반은 태양광 발전으로, 나머지 절반은 풍력 발전으로 대체할 때 예상되는 온실 가스 감축량[18]을 계산하였다. 특히 두 모둠 모두 학생들이 자발적으로 연구를 진행하기에는 다소 어려워

18) 태양광과 풍력 발전이 전력 생산 단계에서 온실 가스 발생은 없으나 발전소 건설 및 유지, 해체 과정과 폐기물 등에서 발생되는 직·간접적인 온실 가스양이 있으므로 전주기 온실 가스 배출량이 계산에 사용되었다. 계산을 위한 기초 데이터는 '신재생 에너지 모둠'이 검색했으나 최신성을 갖추고 신뢰도 및 타당도를 확보한 자료를 찾지 못하여 최종적으로 김교사가 제공하였다.

하는 부분이 있었으며 개인 편차도 두드러졌기에 김교사(연구자)가 적극적으로 개입하여 도움을 주었다. 그러나 김교사가 연구 방향을 일방적으로 지시하지 않기 위해 의식적으로 노력했으며 모든 사안에 대한 최종 결정은 모둠원들에게 주어졌다.

[표 3-2] 스텝 2 프로그램 구성

차시	수업 목표	주제 및 활동	시기
14-15	연구 주제 정하기	- 기후변화를 늦출 수 있는 사회적 실천 방법 조사(과제) - 조사한 내용 모둠 내 토의 - 모둠별 연구 영역 정하기	5월
16-19	연구 계획 수립하기	- 연구 주제 선정을 위한 기초 자료 조사(컴퓨터실) - 모둠별 주제 관련 학습(수업자 주도) - 연구 주제 확정 및 연구 계획 수립	
20-28	연구 수행, 자료 분석 및 정리하기	- 자료 수집(학교 활동+과제) - 자료 분석 및 정리 - 스텝 2 활동 정리, 모둠별 다음 활동 계획 수립	5-6월

마지막 단계인 스텝 3은 29-46차시에 해당된다. 이 단계에서 학생들은 동영상 제작이나 캠페인 등의 일련의 사회적 실천(action)을 수행했다. 모둠별로 활동의 차이가 있어 가독성을 위해 '음료수 페트병 모둠'과 '신재생 에너지 모둠'[19]을 구분하여 [표 3-3], [표 3-4]로 나타냈다.

먼저 윤서와 성준이가 소속된 '음료수 페트병 모둠'은 학급의 다른 모둠들보다 더 많은 활동을 진행하였다. 스텝 2의 연구 활동 결과, '알로에 베라 킹'이라는 음료수병이 재활용에 용이하지 않은 '최악의 음료수'로 선정되었다. 학생들은 이 결과를 어떻게 활용할지에 대해 토의한 후 음료 제조사

19) '음료수 페트병 모둠'의 플라스틱 분리 배출과 '신재생에너지 모둠'의 햇빛 발전소와 관련된 맥락은 <부록 1>에 별도 제시했다. 해당 내용에는 플라스틱과 기후변화의 연관, 페트병 세척 및 라벨 문제, 햇빛 발전소 사업에 대한 소개를 정리했다.

‘OKF’에 페트병 개선을 요구하는 메일을 작성하여 보냈다.

이어지는 32차시에서 학생들은 사람들에게 음료수 페트병 분리 배출 방법을 알리는 영상을 제작하기로 결정하고 33-36차시에 동영상 원고를 작성하였다. 영상의 편집 스타일을 결정한 후 동영상은 각자 제작하였으며 최종적으로는 “기후변화 어벤져스-기후변화를 늦추는 올바른 페트병 분리배출 방법”[20]이라는 영상을 동영상 공유 사이트에 게시하였다. 동영상에는 기후변화를 늦추기 위해 페트병 분리 배출이 필요한 까닭에 대한 설명과 페트병을 어떻게 분리하여 배출해야 하는지에 대한 설명이 포함되었다.

이어진 활동으로 S대학 지구과학교육과의 교수와 대학원생을 대상으로 동영상 시연회를 가졌다. 이 활동은 김교사가 활동을 학생들에게 제안했으며, S대학 관계자의 협조로 이뤄졌다. 학생들은 시연회를 위해 자신들의 동영상을 소개하는 간단한 발표 대본을 미리 준비하였다. ‘S 대학 동영상 시연회’를 통한 사람들과의 직접적인 소통은 학생들의 활동 영역을 더 넓히도록 하는 계기가 되었다.

39차시에 다음 활동을 정하기 위한 회의에서 김교사는 사람들과 더 많은 소통을 할 수 있을 활동을 하자고 제안했으며, 학생들은 ‘음료수 페트병’ 모둠의 분리배출 캠페인 활동을 하자고 결정했다. 이 활동에는 다른 모둠 학생들도 원할 경우 참여하였다. ‘음료수 페트병 모둠’ 학생들은 캠페인을 위한 표어를 집에서 준비했으며, 김교사는 라벨이 분리되지 않은 폐페트병을 50여 개를 준비했다. 캠페인은 약 15분간 전교생의 등교가 집중되는 시간에 교문 앞에서 이뤄졌으며 모둠원들은 등교하는 학생들과 교사에게 페트병을 분리배출 하는 방법을 설명하고 라벨 분리 방법을 체험하도록 하였다.

다음 ‘서울시교육청 정책 제안서 보내기’ 활동은 학급의 세 개 모둠이 조사한 내용을 토대로 모둠별로 3-4줄 수준으로 간단히 정리하는 활동이었다. 이 역시 김교사가 학생들에게 제안한 활동이다. 학생들은 올바른 페트병 분리 배출 방법에 대한 홍보 및 교육을 확대할 것을 요구하는 내용을 작성하였다. 학급에서 발송한 정책 제안서에 대해 서울시교육청 장학사는 김교사에게 매우 긍정적이나 다소 원론적인 회신을 주었다.

---

20) https://youtu.be/TF3_mYCcDRY

[표 3-3] 스텝 3, '음료수 페트병 모둠' 수행 활동

차시	수업 목표	주제 및 활동	시기
29-32	음료수 제조사에 메일 보내기 활동 참여	- 음료수 제조사(OKF)에 메일 작성(재활용이 용이한 음료수병 생산 요청) - 메일 발송(33차시 중 발송) - 활동 정리, 다음 활동 주제 결정	6월
33-36	페트병 분리 배출 방법 동영상 제작 활동 참여	- 동영상 내용 논의 - 동영상 원고 작성 및 편집 방향 협의 - 동영상 제작(과제) - 동영상 게시[21](동영상 시연회 후 게시)	
37-39	'S 대학' 동영상 시연회 참여	- 'S 대학' 동영상 시연회를 위한 동영상 소개 대본 작성 - 동영상 시연회 - 활동 정리, 다음 활동 논의	
40[22]	페트병 분리 배출 등굣길 캠페인 수행	- 등굣길 캠페인 준비(과제) - 캠페인 수행	7월
41	정책 제안서 보내기 활동 참여	- 서울시교육청 정책 제안서 작성 - 정책 제안서 발송(차시 종료 후 발송)	
42-46	최종 발표회 활동 참여	-최종 발표회 계획 학급, 모둠 회의 - PPT 제작(학교 활동+과제) - 발표 연습 - 최종 발표회	

42차시에 학생들은 최종 발표회에서 하고 싶은 활동을 결정하고자 학급 회의를 진행했다. 최종 발표회 자체는 김교사가 제안했으며, 이 때 무엇을 할지는 학생들이 정하도록 했다. 이 과정에서 그간 활동 정리 발표(PPT),

21) https://youtu.be/VTHpDBGVsjw
22) 등굣길 캠페인 활동은 아침 등교 시간인 1교시 시작 전에 마무리가 되었기에 정규 시수로 포함되지 않으나 편의상 한 차시로 표기했다.

광고 제작, 시연(분리배출 시연, 태양광 전지 장난감 시연 등), 그림 게시를 하기로 최종적으로 확정되었으며, 모둠별로 다시 토의를 하여 위 활동 중에 무엇을 할지 구체적으로 정하기로 했다. 모둠원들은 PPT 발표와 시연을 하기로 결정하고 자료를 제작하고 수차례 발표 연습을 하여 발표회를 성공적으로 마무리했다. 발표회에는 학부모, 5, 6학년 학생들, 교직원이 참석했다. 또한 앞서 답장을 주었던 장학사가 본 활동 취재를 원했기에 시교육청 월간지 담당 기자가 촬영을 왔으며, S교육대학교 학보사 기자(김교사가 먼저 초청했으며 학보사에서 수락함)도 취재를 왔다.

다음은 '신재생 에너지 모둠'의 활동 흐름이다. 다영이와 지선이가 소속된 '신재생 에너지 모둠'은 스텝 2에서 신재생 에너지의 필요성을 정당화하기 위한 과학적, 통계적, 경제적 근거를 탐색하는 활동을 수행했으나, 구체적으로 누구에게 어떤 주장을 펼칠 것인가는 구체화하지 못한 상황이었다. 김교사는 학생들에게 서울시교육청의 정책 사업인 '햇빛 발전소' 사업을 소개하며, 무엇보다 학교장이 이 사업에 관심을 가지는 것이 중요하다는 사업 담당 교육청 주무관의 말을 전했다. 학생들은 이에 동의하여 서울시내 초등학교장에게 신재생 에너지 확대의 필요성과 햇빛 발전소 사업에 관심을 가져달라는 영상을 만들기로 결정했다. 29-34차시는 동영상 원고 작성과 편집 방향에 대해 논의했으며, 제작은 과제로 제시되었다. 해당 영상을 학교장이 보도록 하기 위해 학생들은 500여개의 초등학교 대표 팩스번호로 영상을 시청해줄 것을 부탁하는 글(이하 '팩스문'이라고 칭함)을 작성하여 발송하였다. 팩스번호는 데이터베이스화되어 공개되어 있었으며 김교사가 발송하는 것을 도와주었다. 37차시 이후의 전개는 '음료수 페트병 모둠'과 동일하나, 등굣길 캠페인 활동은 수업 시작 전에 진행되기도 했으며, '신재생 에너지 모둠'의 활동도 아니기에 차시에서 제외했다.

[표 3-4] 스텝 3, ‘신재생 에너지 모둠’ 수행 활동

차시	수업 목표	주제 및 활동	시기
29-34	햇빛 발전소 동영상 제작 활동 참여	- 동영상 내용 논의 - 동영상 원고 작성 및 편집 방향 논의 - 동영상 제작(과제) - 동영상 게시(동영상 시연회 후 게시)	6월
35-36	팩스문 작성	- 학교장에게 발송할 팩스문 작성	
37-39	‘S 대학’ 동영상 시연회 참여	- ‘S 대학’ 동영상 시연회를 위한 동영상 소개 대본 작성 - 동영상 시연회	
		- 활동 정리, 다음 활동 논의	
-	페트병 분리배출 등굣길 캠페인 수행	- ‘음료수 페트병 모둠’ 캠페인 참여 (다영, 지선, 만기)	7월
40	정책 제안서 보내기 활동 참여	- 서울시교육청 정책 제안서 작성 - 정책 제안서 발송	
41-45	최종 발표회 활동 참여	-최종 발표회 계획 학급 회의, 모둠 회의	
		- PPT 제작(학교 활동+과제) - 발표 연습 - 최종 발표회	

제 2 절 자료 수집

본 연구는 질적 연구에서 일반적인 문화기술지적 자료 수집 방법을 따랐다. 참여 관찰 자료로써 비디오 녹화, 면담 자료, 참여자 질문지, 연구 참여자의 활동 산출물을 포함한다. 동시에 비판적 문화기술지적 연구 의도를 살리기 위해 수업자 반성 일지와 ‘임연구원’이 수행한 ‘김교사’ 대상 면담자료와 관찰일지도 포함한다(표 3-5).

[표 3-5] 수집 자료 유형 및 방법

유형	수집 주체	수집 대상	수집 형태	수집 시기
참여 관찰	저자, 임연구원	학생 김교사	녹화, 녹음, 관찰일지	전체 기간
수업자 반성일지	저자	김교사	서술형 일화 기록 중심	전체 기간 (16회 작성)
면담	저자	학생	녹음, 면담 메모	사전(관련 지식 및 경험), 각 스텝 후, 사후(수업 소감), 필요시 개별 차시 종료 후
	임연구원	김교사		매 수업 후
		학생		각 스텝 후
참여자 질문지	저자	학생	서술형 질문지	사전, 각 스텝 후, 사후
활동 산출물	저자	학생	학습지, 토의 메모, 원고(동영상 시나리오, 이메일 및 편지), 동영상 파일, 포스터, 개인 글쓰기 과제 등	전체 기간

우선 김교사는 본 연구의 수행 과정에서 학생들의 수업 참여와 변화에 대해 관찰자로서 참여했으나, 동시에 수업을 이끌었던 참여자라는 측면에서 관찰적 참여자(Kawulich, 2005)로서 위치한다. 먼저 연구자는 1학기의 모든 차시의 수업을 녹화 및 녹음하였다. 김교사와 학생들의 모든 발화나 행동을 기록하기 위해 전면 및 각 모둠을 향하는 캠코더와 녹음기가 사용되었다. 수업이 종료된 이후에는 반성일지를 작성하여 관찰적 참여자로서 수업 현장에서 즉시 관찰 일지를 작성할 수 없는 한계를 보완하고자 노력하였다.

이 반성 일지에는 당일 수업의 한계점과 수업자로서의 감정, 참여가 저해된 학생들을 도와주기 위한 방안과 앞으로의 수업 방향, 수업 중에 실시간으로 관찰되었던 학생들의 위치적 정체성에 의한 행위와 행위력 등 수업 전반에 대한 내용이 기록되었다. 한편 윤서를 중심으로 자발적으로 수행된 2학기의 캠페인 활동과 1인 1연구 발표 대회는 녹음 및 녹화 없이 저자가 학생들의 행동과 언어를 관찰하고 기록하였으며 활동 이후 면담과 전사를 수행하였다.

학생들을 대상으로 하는 서술형 질문지와 이를 바탕으로 하는 심층 면담도 진행하였다. 이것은 수업 녹화 비디오와 함께 이들의 정체성 저술 양상을 분석하는 중요한 자료였다. 우선 사전 질문지에서는 학생들에게 기후변화에 대해 들은 적이 있는지, 그 의미는 알고 있는지, 알고 있다면 그 현상과 원인은 무엇인지, 그에 대한 대책은 무엇이 있는지에 대한 응답을 요구하였다. 이는 기후변화와 관련된 사전 경험과 지식을 확인하기 위한 질문이었다. 아울러 학생들의 기후변화 모델에 대한 지식은 스텝 1 참여 과정에서 가장 큰 변화를 겪었기에 개인 학습지에 나타난 기후변화의 현상과 원인에 대한 설명을 확인하여 달라진 지식 수준을 비교하였다. 각 스텝을 마친 후 혹은 필요에 따라 스텝 중간에는 다음과 같은 질문을 수행하며 '우꿈실' 수업에서의 중심적이고 규범적인 실행, 학생들이 인식하는 자신의 사회적인 위치, 수업을 통한 자신의 지식과 행동의 변화와 자아 인식을 조사하였다. 질문 내용은 다음과 같다.

[표 3-6] 질문지 및 면담 프로토콜

수집 주체	범주	프로토콜
저자	사전 지식 및 경험	-기후변화의 현상, 원인, 대책 -기후변화에 대해 알게 된 경위
	학생 일반	-좋아하는 과목 싫어하는 과목(교과목에서 자신의 흥미, 선호도, 능력에 대한 이해)
	강조되는 가치와 전형적인 실행	-'우꿈실 시간에 선생님이 강조하는 것, 칭찬받는 행동 -'우꿈실' 시간에 우수하다고 생각하는 친구와 그 친구의 특성, 구체적인 사례
	수업에서 도전과 기회 사회적 인정	-'우꿈실' 시간에 겪었던 어려움, 그 해결책, 내가 잘할 수 있는 점 -'우꿈실' 시간에 스스로 우수하다고 생각하는 정도와 그 이유, 사례 -우리 모둠 친구들의 특성과 역할
	생태-비판적 과학 행위력 및 자아 저술	-'우꿈실' 활동을 통하여 내가 달라진 점 -앞으로의 기후변화 관련 행위 의지
임연 구원	수업의 전형적인 실행	김교사: -교사로서 수업 의도, 수업에서 성공적인 점, 어려웠던 점, 해결책 -수업 반성 및 계획
		학생: -수업 참여 과정의 어려운 점, 그 까닭, 해결책

우선 수업에서 강조되는 가치와 전형적인 실행을 분석하기 위해 Carlone et al.(2011)을 참고했다. 이들의 연구에서 과학 교실에서 규정되는 '과학적', '우수한' 학생의 문화적인 가치나 신념은 수업의 실행을 통해 나타나며 이것은 특정한 학생들의 참여를 저해하는 구조로 작용하여 학생들

을 과학 교실 속에서 서로 다르게 위치시킴을 주목했다. 즉 '과학적'이라는 것은 내재적인 것이 아니라 문화적이고 규범적인 실행을 통해 결정된다는 것이다. 본 연구가 '우꿈실'의 가치 및 실행과 그 실행 속에서 개개 학생들의 참여와 사회적 인정 양상을 이해하려는 목적을 지닌다는 점에서 Carlone et al.(2011)의 연구는 유용하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구자는 "우리반에서 '우꿈실' 시간에 우수하다고 생각하는 친구 4명을 선택하고, 그 친구들의 어떤 모습을 보고 그렇게 생각했는지", 그리고 그 까닭은 무엇인지에 대해 서술하도록 하였다. 그러나 서술형 질문지에서는 "참여를 잘하고 리더십이 있어서", "적극적이어서" 등의 다소 추상적인 답변이 나왔고 개인 면담을 통해서 연구자는 '어떠한 행동이 참여를 잘하는 행동인지', '관련되는 사례가 무엇인지', 반대로 '참여를 안 하는 행동은 무엇인지' 등과 같은 구체적인 사례와 응답을 요구하였다. 또한 '우꿈실' 시간에 교사가 중요하게 여기는 것, 칭찬하는 행동 등이 무엇인지 질문하였다. 이 질문에 대한 응답은 대체로 '우수'하다고 생각하는 친구의 특성과 일치함을 확인하였다.

이러한 실행 속에서 학생들이 직면하는 도전이나 기회, 그리고 자원을 활용하는 행위력을 탐색하기 위해 연구자는 '우꿈실' 시간에서 어려운 점이 무엇인지, 그것을 어떻게 해결하였는지, 내가 잘하는 것이 무엇인지 질문하였다. 이 질문을 통해 컴퓨터 사용의 어려움(성준), 수학적 계산의 어려움(지선) 등이 드러나거나, 글 쓰는 활동의 뿌듯함과 의지(다영, 윤서), 동영상 편집의 즐거움(지선) 등이 드러났으며 이것은 수업 촬영 비디오를 통해서도 삼각 검증(triangulation)되었다. 추가로 "우리반에서 나는 몇 번째 정도로 '우꿈실' 시간에 우수하다고 생각하는지", "그 이유"는 무엇인지 등을 질문했는데 이 과정은 활동의 참여 정도가 모둠에서 개별 학생들의 사회적 인정과 위치적 정체성에 영향을 미치고 있음을 확인하게끔 하였다.

또한 위치적 정체성은 인식된 세계 안에서 수행할 수 있는 행위의 범위(예: 주도적으로 글쓰기, 결과물 점검하기, 친구의 말을 수동적으로 따르기 등)에 영향을 줄 수 있다는 점(Holland et al., 1998)에 주목해서 "모둠 친구들의 특성을 설명해 달라"거나 "모둠 친구들이 모둠 활동에서 수행하는 역할이 무엇인가" 등의 질문을 하였다. 이 질문은 애초에 계획되었다기보다는 지속적 비교 분석(Strauss & Corbin, 1998) 과정 중에 도출된 질문이

다. 한편 상기 프로토콜들은 연구 문제 1, 2 측면에서 구분하여 수행되었으나 이 둘은 상호 연관되며 학생들 역시 뚜렷이 구분하여 응답하지는 않았다. 따라서 실제 분석 과정에서는 상호교차하며 분석되었다.

마지막으로 생태-비판적 과학 행위력 및 자아 저술성 측면에서 연구자는 '기후변화와 관련하여 내가 달라진 점'이 있는지를 물었으며 개인적인 관심도의 변화, 개인적인 실천, 사회적인 실천 수행 측면에서 학생들의 응답을 분류하여 더 구체적인 사례를 얘기해 줄 것을 요구하였다.

끝으로 사후(최종) 수업 소감문 및 인터뷰에서는 활동 전반에 걸친 자신의 참여도, 앞으로 기후변화에 대한 관심이나 실천 의지, 활동 과정에서의 어려웠던 점이나 기후변화와 관련된 자아 인식 등을 조사했으며 이 역시 학생들의 자아 저술성을 이해하기 위한 용도로 활용되었다. 또한 6학년 1학기를 회상하며 자신이 좋아하는 과목과 싫어하는 과목, 해당 과목에 대해 자신이 생각하는 성취 수준 등을 확인하여 학생들이 본 '우꿈실'의 인식된 세계에서 활용할 수 있는 자원의 종류와 양을 이해하고자 하였다. 지선이의 경우 교과 외적으로도 자신이 관심을 가지고 있는 청소년 하위문화에 대해서 응답하기도 하였다.

질문지 및 면담에 추가하여 연구자는 학생들의 모든 활동 산출물을 수집하였다. 활동 과정에서의 학습지, 과제로 제시된 자료 조사 기록물, 토의 과정의 메모, 캠페인 때 사용된 포스터, 메일 원고(초고-최종본), 동영상 제작 원고 및 결과물, PPT 결과물 등이 포함된다. 다수의 자료는 교실 내 활동 과정 중에 만들어졌기에 제작 과정에서의 학생들의 언어, 행동과의 연관 속에서 보조적으로 분석되었다. 주요한 산출물은 부록에 수록하였다.

한편 임연구원은 참여적 관찰자(observer as participant)로서 자료 수집에 참여했다. 필요할 경우 그룹의 활동에 참여하나 주 역할은 학생들을 관찰하고 자료를 수집하는 연구자였다. 임연구원은 김교사와 학생들을 참여관찰하며 관찰일지를 작성하였으며, 매번 수업이 종료될 때 마다 김교사를 면담하며 수업의 의도, 수업의 잘된 점, 어려웠던 점 및 그것을 해결하기 위한 방안 등에 대한 질문을 던졌다. 이 과정은 본 저자에게 연구를 총괄하는 연구자가 아닌 수업자의 관점에서 수업의 진행 상황과 앞으로의 방향을 고민하는 데 중요한 도움을 주었다. 또한 자료 분석 단계에서 임연구원과 김교사 간의 인터뷰 전사 자료는 이 수업의 인식된 세계에서 김교사가 의도했

던 활동과 의도하지 않았으나 발생했던 수업 사태에 대한 분석을 하는데 기여했다. 임연구원은 아울러 학생들에 대한 면담을 진행하였는데, 이때 김교사의 의도대로 학생들의 활동 과정에 주체성과 자율성이 부여되었는지, 참여 과정에 어려움이 없는지, 있다면 그 까닭은 무엇이며 어떻게 해결되면 좋겠는지에 대한 답변을 요구하였다. 본 기후변화 활동의 인식된 세계에 대하여 비판적인 시각으로 진행된 임연구원의 면담 전사 자료와 의견은 특히 인식된 세계에 대한 분석 과정에서 연구자의 다원화(investigator triangulation) 측면에서 연구 결과의 확증(confirmation of findings)에 기여했다(Denzin, 1978).

제 3 절 자료 분석

Creswell(2013)은 Madison(2005), Huberman and Miles(1994), Wolcott(1994)의 질적 자료 분석 절차를 통해 일반화된 과정으로서 분석 절차를 정리했다. '나선형 자료 분석(data analysis spiral)'이라 이름 붙인 일련의 과정은 자료 관리 및 정리 과정에서 시작해 데이터베이스를 탐색하며 전체를 조망하기 시작하는 '읽기와 메모하기' - '자료를 코드와 주제로 기술, 분류, 해석하기' - 자료를 더 큰 의미로 추상화, 조직화하며 사회과학적 이론이나 연구자의 관점에서 해석하는 '자료 해석' - 연구자가 텍스트, 표, 그림의 형식으로 분석 결과를 정리하며 제시하는 '자료 제시와 시각화' 과정으로 이어진다.

나선형 자료 분석 과정에 따라 연구자는 1차적으로 수집된 자료를 모둠별, 일자별로 분류하여 정리하였으며, 특히 녹음된 면담 자료는 모두 전사하여 전자 문서화했다. 한 학기 동안 이뤄진 2개 모둠, 46차시 분량의 방대한 수업 녹화자료는 주요 사건을 중심으로 전사하였다. 하나의 말차례(turn taking)를 엑셀 시트 1행으로 하여 각 차시별 200행 내외의 분량이 기록되었다. 학생들 상호 간의 사회적 위치가 언어를 통해 드러나기 때문에 학생들이 사용하는 어휘, 양태, 서법 등(Fairclough, 2003/2012)을 그대로 받아 적었다. 지엽적인 사건이더라도 전체 상황과 대화 내용을 요약하여 정리하였다. 전사된 주요 사건에는 수업 전개 및 토의 전개 과정을 이해하기 위한 장면이 기본적으로 포함되었으며, 학생들의 면담 내용과 관련되는 행동 또

한 중점적으로 전사되었다.

다음으로 연구자는 전사한 자료를 반복적으로 읽으며 전체 자료를 귀납적으로 통찰하기 위해 노력하였다. 이 과정에서 떠오르는 개념 및 아이디어들은 전사 자료 내에 메모했다. 필요에 따라 녹음, 녹화 파일을 다시 확인하는 과정 역시 같이 수행되었다.

이어서 '자료를 코드와 주제로 기술, 분류, 해석'하는 과정에서는 Strauss and Corbin(1998)의 반복적 비교 분석법을 거쳤다. 이 방법은 근거 이론의 생성을 위한 체계화된 방법이나 그 방법의 범용성과 체계성 측면에서 이론 개발 목적이 아니더라도 일반적인 질적 연구에서 사용되고 있다(유기웅 외, 2012). 이 방법은 개방코딩-범주화-범주 확인의 과정을 거친다. 연구자는 먼저 참여자 면담 전사 자료에 대한 개방 코딩을 거쳤으며, 다음으로 수업 비디오 전사 자료에 대한 개방 코딩을 수행했다. Glaser(1992)는 줄 단위 코딩을 제안하나, Corbin and Strauss(1990)은 "개념적으로 유사한 사건, 행위, 상호작용" 단위의 코딩을 제안하였다. 본 연구는 후자를 따라 각각의 말차례 단위로 초기 개념을 부여하였다. 도출된 다수의 개념은 대표성 있는 하위 범주로 묶였으며, 각 하위 범주는 다시 상위 범주로 유목화하였다. 이 과정은 서로 유사한 것과 대조되는 것을 묶고 분류하며, 개념을 재구성하고 범주를 조직화하는 작업이었다. 범주화의 과정은 인터뷰와 수업 비디오 장면 간의 분리된 개방 코딩 결과를 바탕으로 통합적으로 두 자료를 오가며 수행되었기에 이 과정은 자료원의 다원화(triangulation)과정이라 할 수 있다. 한편 학생들의 산출물은 종류에 따라 보조적으로 혹은 중심적으로 분석을 뒷받침하는데 사용되었다. 범주 확인 과정에서는 생성된 범주를 다시 원자료와 비교하며 생성된 범주가 자료를 잘 설명하고 포괄하는지 확인하는 과정을 거쳤다. 이는 연역적인 과정으로서 근거이론에서는 선택 코딩과 이론 코딩 과정에 해당된다(유기웅 외, 2012). [그림 3-2]는 다영이에 대한 인터뷰 전사 자료의 일부이며 우측 행에는 초기 코드와 범주가 기록되어 있는 예시이다.

102	응답자(응)	본다음에 이걸 쓰고 근데 그때도 되게 뭔가 약간 덜 치실거 같단 느낌이 들었는데	주위의 낮은 호응 예상	초기 상태
103	질문자(질)	음 덜 뭐?		
104	응답자(응)	이 교장선생님들께서 해주신게 아직 답장같은게 없었잖아요 그래가지고 되게 많이 안보신거 같다고 생각해서 이정도로 썼는데 이때는요 이제 이게 아마 그 기후변화 발표한다음	주위의 낮은 호응 예상	초기 상태
105	질문자(질)	그치 최종발표를 하고 난 다음에 썼지		
106	응답자(응)	**그래가지고 그 발표를 하고 난 다음에 뭔가 갑자기 저희가 되게 열심히 한게 정리가 되고요**	활동 내용 정리가 됨	액션으로 지식의 증대
107	질문자(질)	발표를 통해서?		
108	응답자(응)	그리고 되게 뭔가 더 이런 저희가 한 활동을 되새겼잖아요 그래가지고 갑자기 긍정적으로 생각이 되가지고 그리고 장학사님한테 그 전화나 그래서 되게 이 교장선생님께서 학교에 설치해 주시는건 뭔가 약간 기대가 낮아졌는데 다른 교육감님께 보낸 정책제안이라던지 다른데서 활동한거는 그리고 다른 사람들도 저희 유투브 영상을 많이 보셨잖아요. 그런거 보면 되게 엄청 그래도 영향을 꽤 준거 같다고 생각했어요.	주위의 높은 호응 확인으로 우리 활동 효과에 대한 기대감 상승	액션으로 사람들 변화에 대한 기대감
109	질문자(질)	우리 활동이 그 사람들에게 영향을 준거 같다라고 생각했어? 세상의 일부를 달라지게 할것 같은 그런 생각이 들었어?		
110	응답자(응)	네	주변 변화에 기여	액션으로 사람들 변화에 대한 기대감

[그림 3-2] 인터뷰 전사자료 및 분석 일부(다영)

그 다음 사회과학적 이론이나 연구자의 관점에서 자료를 해석하는 '자료 해석' 단계에서 연구자는 앞서 정리된 범주를 Holland et al.(1998)의 정체성 이론의 주요 개념과 연관지으며 학생들을 둘러싼 세계와 개인 내적 세계 간의 변동 속에서 저술되는 정체성을 정리할 수 있었다. 앞선 코딩 과정이 자료의 부분적인 측면에 집중한 미시적인 분석 과정이었던 것에 비해 이 과정은 한 학생과 그를 둘러싼 친구, 교사, 인식된 세계를 분석하는 다층적이고 총체적인 성격의 과정이었다. 나선형 분석의 마지막 과정으로서 '자료 제시와 시각화' 단계에서는 학생들의 기후 실천가 저술 경로를 그래프 형태로 시각화했다.

연구자는 분석 결과에 대한 신뢰도와 타당도 확보를 위해 Lincoln and Guba(1985), Creswell(2013)를 바탕으로 다음과 같은 전략을 사용하였다. 우선 동료 검토 전략으로서 임연구원이 자료 수집과 분석에 참여함으로써 분석 결과에 대한 신뢰도와 타당도를 제고하였다(investigator triangulation). 한 예로 김교사는 수업 운영 측면에서 학생들의 자율성과 주체성을 강조하였으나 임연구원은 실제 운영 과정에서 '자율성이 얼마나 보장되었는가', '일부 학생들의 참여만 가능한 것이 아닌가'에 대해 문제 제기

를 지속적으로 하였다. 이러한 과정은 최종적으로 연구 참여자마다 상이한 활동 참여도와 자율성에 집중하게 하였으며 결과적으로 학생들의 개인적인 차이를 만드는 인식된 세계의 실행이 무엇인가에 대해 분석의 초점을 두게 하였다. 실행은 또한 위치적 정체성 분석과 관련된다는 점에서 분석에 주요한 영향을 미쳤다. 또한 자료원의 다원화(data source triangulation) 측면에서 수업 전사 자료와 인터뷰 자료, 질문지, 개인 및 모둠별 학습지 등을 종적(시간의 흐름)이며 횡적(한 시기를 놓고 여러 자료에서 동일한 결과를 지시)으로 활용하여 이들 자료가 분석 결과를 지지하는지 확인하였다.

아울러 10여명 내외의 과학교육 전문가 집단으로 구성된 동료 보고회(peer debriefing session)를 네 차례 수행하였으며(19년 8월, 12월, 20년 1월, 4월), 국내 학회 활동을 통한 외부 발표(audit) 활동을 2회(20년 1월, 7월) 수행하였다. 이 과정에서 위치적 정체성의 변화를 지지할 수 있는 근거 사례에 대한 구체화, 자아 저술과 위치적 정체성의 연관성에 대한 명료화, 상반되는 학생에 대한 사례 제시, 학생들의 배경 정보 제시 등이 요구되었으며 연구자는 다시 데이터로 돌아가 근거 사례를 확보하여 분석을 보완하였다.

마지막으로 참여자 확인(member check) 전략으로써 연구자의 분석 결과에 대해 연구 참여자의 평가와 추가적인 의견을 얻는 과정을 거쳤다. 지선이는 20년 1월에 대면하여 1회 수행되었으며, 코로나19의 확산 속에서 윤서와 성준이의 경우 20년 3월과 4월에 유선으로 각 2회씩, 다영이 역시 유선으로 20년 8월에 2회 수행되었다. 초등학생이라는 발달적 특성상 연구자가 분석한 연구 결과 전체를 제시할 수는 없었다. 그러나 개별적인 사례들에 대한 연구자의 해석을 제시하여 참여자들의 의견을 들었으며, 해석이 충돌되는 지점에 대해서는 필요에 따라 자료로 돌아가서 재해석하거나 혹은 기존 해석을 수정하거나 정교화하는 방법으로 모순을 해결하였다.

일례로 연구자는 성준이가 스텝 3에서 최종 활동 발표회를 앞두고 PPT 슬라이드 제작을 끝까지 반대하는 모습의 원인이 컴퓨터를 어려워하였던 모습과 글쓰기를 몹시 싫어하고 어려워하던 성향이 모두 관련되었던 것으로 해석하였다. 그러나 성준이는 “(PPT 슬라이드는) 컴퓨터라 (글)쓰기는 쉬웠을 것 같은데(쉽다고 느꼈었을 것 같은데), (PPT를) 잘 못 만져서 그때는 그랬었던(반대했던) 것 같아요. (후략)”라고 응답하였다. 이에 근거해 연구자

는 성준이가 모둠 활동으로서 PPT 제작을 반대하는 사례를 낮은 컴퓨터 사용 능력이 성준이의 참여를 제한했기 때문으로 해석하고 글쓰기 능력과는 명시적으로 연관짓지 않는 방향으로 분석을 수정했다. 다만 참여자 확인 전략은 연구자가 자료 분석에 소요된 기간으로 인해 1학기 프로그램이 종료되고 수개월이 지나 수행되었기에 참여자 스스로 기억의 한계를 나타내는 경우도 있었으며, 스스로 연구가 수행되던 당시의 인터뷰와 모순되는 응답을 보이기도 했다. 이런 경우에 대해서는 위에 서술한 자료원의 다원화 측면에서 더 많은 자료가 지지하는 해석을 따랐다.

다음은 각 연구 문제별 자료 분석 및 제시 방법이다. 우선 연구 문제 1은 '인식된 세계' 개념을 적용하여 분석했다. 우선 수업에서 추구되며 중요시 여겨지는 가치는 '문화적 모델'(Holland et al., 1998)의 개념을 적용했다. 아울러 인식된 세계에서의 주요한 인공물에는 그 세계에서 집단적으로 발달하고, 개인적으로 학습되며 통용된 집단적 의미와 가치가 담긴다는 Holland et al.(1998)의 논의에 따라 이 세계의 주요 인공물에 대해서도 기술했다. 이는 김교사의 수업 발화와 강조된 활동을 중심으로 기술했다.

문화적 모델이 실제화된 실행은 이론적 배경에서 논의한 Carlone et al.(2011)의 규범적 실행을 따르며 "공유된 문화, 가치, 도구, 의미 등을 지닌 채 공통적인 목표와 기대에 기초한 그룹의 구성원에 의해 전형적으로 수행되는 패턴화 된 행위"로 정의된다. 이것은 "지역적으로 생산되고 행위자들에 의해 상호적으로 정의되며, 또한 강력하고 역사적인 전통을 함의"(Carlone 2012, p. 13)한다는 점에서 표준적이며 규범적이라 할 수 있다.

한편 연구자이자 수업 교사인 저자가 사전에 계획하고 설계한 측면에서의 '의도한 실행'과 10여 년간 한국 사회의 초등교사로서 학생들을 가르치며 '김교사'로서 체화된, 그러나 의식의 수면 아래 있어 쉽게 인식하지 못한 아비투스가 교실이라는 환경 속에서 학생들과의 상호 작용을 통해 협연되고 즉흥되는 과정 속에서 나타난 '수행된 실행'을 구분하여 제시한다. 이것은 프로젝트형 수학 수업을 설계하여 적용하는 과정에서 학생들의 참여를 탐색한 Jurow(2005)가 연구팀이 의도한 활동(intended activity)과 학생들에 의해 수행된 활동(enacted activity)으로 구분하여 기술한 것과 유사한 맥락을 지닌다.

연구 문제 2는 연구 문제 1의 인식된 세계에 대한 분석에 기초한다. 학생

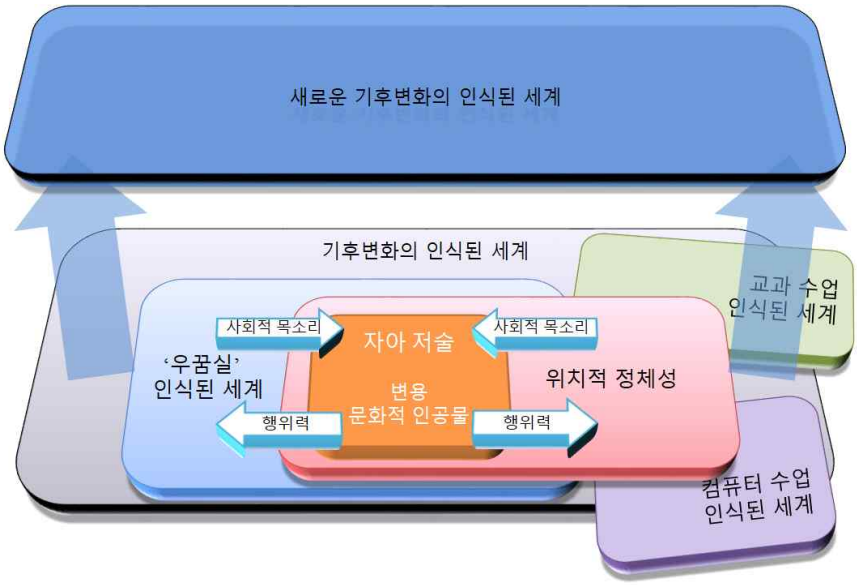
들은 이 수업 세계의 학습자로서 서로 구분되는 수업 참여의 범위를 지니게 된다. 이것은 이 세계의 규범적인 실행을 수행하기 위해 요구되는 지적 자본을 누가 더 많이 소유하고 가용할 수 있는가와 관련된다. 이런 점에서 동일한 수업 실행이 특정 학생들에게는 기회로 다른 학생에게는 도전으로 작용할 수 있다. 그에 따라 개별 학생들이 겪은 차별적인 활동 참여 양상을 분석하였다. 또한 자신의 지적 자본을 활용하며 이 세계의 주요한 인공물을 창조하며 행위력을 발휘하고 수업 참여의 범위를 확장하는 장면 역시 주요한 분석 대상이었다. 이러한 차별적인 실행 참여를 통해 '적극적으로 참여하는 학생', '모둠 활동을 이끄는 친구' 등으로 친구들 사이의 인정 혹은 모둠에서의 특정한 역할과 관련된 자신의 위치적 정체성을 인식하게 된다. 이러한 위치적 정체성은 모둠 활동의 전반적인 참여에 순환적으로 영향을 미침으로써 특정한 학습자로서의 활동 참여의 범위가 지속되는 모습을 기술했다.

연구 문제 3은 자아 저술 양상을 분석하였다. 자아 저술은 인식된 세계에서 중요하게 여겨지는 문화적 모델을 인식하고, 이것이 실현화된 실행에 참여함으로써 기후변화의 위험성을 인식하고 그에 대한 행동 의지를 갖고, 실천을 수행해나가며 기후 실천가로서 자아를 저술해가는 과정이다. 이것은 행위자로서 한 인간이 자유롭게 자아를 저술해가거나 혹은 사회적 목소리와 담론(인식된 세계의 문화적 모델과 그 속에서의 위치적 정체성에 의한 실행에 참여하는 범위)에 단순히 규정되는 것이 아니라 이들을 내적으로 협연하여 자신만의 목소리를 내는 과정이라는 점에서 행위력 발현의 과정이다. 앞서 연구 문제 2의 행위력이 학습자로서 참여의 범위를 확장해가는 과정에 초점이 있는 반면, 연구 문제 3의 행위력은 기후 실천가로서 자아를 저술해가는 과정, 즉 생태-비판적 과학 행위력에 초점을 둔다.

연구자는 생태-비판적 과학 행위력을 a) SSI 지식에 대한 이해 및 이를 탐구하기 위한 역량을 갖추고 b) 문제를 해결하기 위한 실천(action) 열망을 바탕으로 실천에 주도적으로 참여함으로써 c) 새로운 정체성을 발달시키고 나아가 지속가능한 지구를 향해 세상을 바꾸어 나가는 실천적이고 참여적인 능력으로 개념화했다. 이런 측면에서 연구 문제 3에서는 위 a), b), c)를 따라 학생들을 분석했다. 단 a)는 위치적 정체성에서 세밀히 기술했기에 자아 저술성에서는 종합적으로 간략히 기술했다. 또한 이러한 행위력을 발휘하게 하는 수단으로서 개별 학생들의 문화적 인공물 사용과 변용(improvisation)

의 순간을 포착하였다.

연구의 구조는 [그림 3-3]과 같이 표상하여 종합할 수 있다. 학생들이 참여한 '우리가 꿈꾸는 교실/우꿈실' 활동의 인식된 세계는 잠재적으로 기후변화라는 거시적인 인식된 세계의 한 부분이다. 한편 교과 수업과 (방과후) 컴퓨터 수업의 인식된 세계는 '우꿈실' 인식된 세계와 인접해있는데, 본 연구에서 교과 수업과 (방과후) 컴퓨터 수업 세계에서 학생들이 지니고 오는 지적자본은 '우꿈실' 인식된 세계에서의 수업 참여 범위와 위치적 정체성에 영향을 주었다[23]. '우꿈실' 인식된 세계의 문화적 모델과 그 실행 속에서 획득하는 사회적인 인정과 위치는 자아 저술을 위한 다양한 목소리로 작용한다. 이때 변용(improvisation)과 문화적 인공물의 활용은 이들의 행위력 발현의 수단이 된다. 최종적으로 비판적 문화기술지의 관점에서 학생들을 자발적이고 적극적인 기후변화 세계에서의 참여를 지향하는 본 연구는 학생들의 기후 실천가로서의 자아 저술과 그들의 실천 행위를 새로운 기후변화의 인식된 세계를 만들어가는 측면에서 해석한다.



[그림 3-3] 연구의 구조

23) 교과 수업과 방과후 컴퓨터 수업의 인식된 세계의 크기를 작게 나타낸 것은 본 연구의 초점이 아니기 때문이며 본 연구에서는 상호간의 크기를 비교할 수는 없다.

Ⅳ. 연구 결과

본 실천 지향 기후변화 활동 수업 참여를 통한 초등학생들의 정체성 발달을 이해하기 위해 연구 결과 기술은 연구 문제의 흐름을 따랐다. 1절에서는 본 연구의 초등학생들이 참여한 '우꿈실'의 인식된 세계의 문화적 모델과 규범적 실행을 기술했다. 2절에서는 이 인식된 세계에서 규범적인 실행 과정에서 각 학생들이 겪는 기회와 도전, 그리고 자신의 활동 참여를 확장하기 위한 행위력 발현 양상을 분석함으로써 학생들이 이해하는 자신의 위치적 정체성을 기술했다. 마지막 3절에서는 사례 학생들의 인식된 세계에서의 실행과 위치적 정체성을 바탕으로 기후 실천가로서 자아를 저술해가는 모습을 조명하고 이를 시각화하여 제시했다.

제 1 절 '우꿈실' 세계가 추구하는 가치와 규범적 실행

학생들의 정체성이 형성되는 공간으로서 인식된 세계는 몇 가지 차원으로 나누어 기술했다. 첫째, 수업의 시간적 흐름에 따라 스텝 1과 스텝 2-3의 특징으로 분석하였다. 둘째, 이 세계의 경험의 평가하고 행위의 기준이 되는 집단적인 가치이자 스키마로서 문화적 모델을 밝히고 이 모델이 실제화되어 수행되는 규범적인 실행을 분석하여 기술하였다.

1. 문화적 모델: '기후 실천가'

인식된 세계는 이 세계의 행위자들에게 자아에 대한 이해를 위한 의미의 맥락을 제공한다. 이 세계에서 발생하는 개별적인 사건은 이 세계의 주요한 가치를 담은 채 하나의 표준화된 이야기의 흐름으로서, 서사의 맥락으로서 의미를 지닌다. 이러한 서사는 이 세계에서 주요한 문화적 모델을 반영한다. 본 '우꿈실'의 인식된 세계에서 가장 중요한 가치는 기후변화의 위험성에 대한 인식을 바탕으로 그에 대응하기 위한 실천을 수행하는 것이 우리의 권리이자 책임이라는 것이며 이것은 이 수업의 목표이기도 했다.

'우꿈실' 세계에서 김교사는 당면한 기후변화 위기 속에서 우리가 미약하더라도 힘을 발휘하자는 명확한 메시지를 갖고 있었다. 10차시에 기후변화

의 원인이 인간의 화석연료 사용으로 인한 이산화탄소 배출이라는 기후변화에 대한 과학적 모델에 도달한 이후 김교사는 2100년까지 예상되는 평균 온도 상승 시나리오에 따른 기후변화 현상을 영상으로 보여주고 기후변화는 "우리의 일"이라는 책무성과 일종의 권리 측면에서 학생들의 참여를 강조했다.

> 김교사: 근데 만약 앞으로 100년간 6도씨가 오를 가능성도 많아. 100년 후에는 95%가 죽게 될 것이라는 거의 인류의 멸종이 예상이 될 것이라는 거지. 여러분들이 2100년까지 산다고 해봐. 그럼 100살 가까이 되네 ... (여전히 살아 있을테니) 이게 우리의 일이에요.
>
> (10차시 수업 중)

이와 함께 김교사는 세계 평균을 상회하는 우리나라 남해안과 제주도의 해수면 상승에 대한 읽기 자료를 제공하며, 우리 역시 기후변화로부터 자유로울 수 없음을 설명했다. 10차시에는 전세계가 2015년경 UN에 제출한 자발적 온실가스 감축 계획(Intended Nationally Determined Contributions [INDC])에 근거해 2035년에는 1인당 온실가스 배출량이 우리나라가 미국을 앞지를 것이라는 예측 자료와 기후변화 전문 언론에서 우리나라를 세계 4대 "기후 악당 국가"(Mathiesen, 2016)로 선정한 예를 들며 좀 더 적극적으로 온실 가스 감축을 위한 활동이 필요함을 강조했다.

김교사는 기후변화를 늦출 수 있는 방법으로 개인적 수준(private sphere)의 실천보다 사회적 수준(public sphere)의 실천(action)을 강조하였다. 14차시에 온실 가스를 줄일 수 있는 방법과 그 현황을 소개하는 예시도 지자체의 쿨루프 시범 사업, 그린피스의 대중교통 전기버스 전환 운동, 국내 발전원별 비율과 신재생 에너지 설치 사례, 기업들의 저조한 탄소 발자국 표지 채택 실태, 세계적 플라스틱 재활용 실태, 채식 급식 운동 등 사회적 실천을 소개했다. 아울러 학생들에게 조사 과제를 내어줄 때도 김교사는 다음과 같이 사회적 수준의 실천을 할 수 있는 사례를 조사해오도록 하였다.

> 김교사: 그런데 주의점이 있어요. '전기 안 쓴다. 불 끈다. 대중교통 이용한다.' 이런 거는 하지 마세요. 나 혼자 얼마든지 할 수 있는 거

그런 거 말고, 내가 캠페인을 하거나 유튜브로 동영상을 만들어 사람들에게 알리거나 또는 뭐 구청장[24]님께 '우리 학교(옥상에) 흰색 페인트 칠해주세요' 이런 거 말해서 큰 효과를 낼 수 있는 그런 걸 여러분들이 준비해서 조사해서 적어야 돼요.

(13차시 수업 중)

사회적 수준의 실천에 대한 김교사의 강조는 실제로 학급의 세 개의 모둠이 각각 올바른 페트병 분리 배출 방법 안내 및 음료수 제조사에 재활용이 용이한 페트병 제조 요구(1모둠), 학교 옥상 쿨루프 시공 요구(2모둠), 학교 옥상 태양광 발전소 설치 확대 요구(3모둠)라는 사회적 실천 활동으로 이어졌으며 최종 활동 발표회 때 학생, 학부모는 물론이고 서울시교육청에서 발행하는 월간지 기자, 서울교대 학보사 기자를 초대해 학생들의 요구 사항을 표명하며 마무리되었다.

스텝 3에서 이미 사회적 실천을 준비하고 있던 33차시에도 김교사는 청소년 환경실천가(activist)인 스웨덴의 그레타 툰베리와 우리나라의 '청소년 기후 행동'의 기후변화 운동 사례를 제시하며 "우리가 움직이지 않으면 세상은 바뀌지 않는다는 거에요."라고 말하며 학생들에게 기후변화를 늦추기 위한 적극적인 사회적 실천이 필요함을 다시 한 번 강조하였다. 그 강조는 그러나 단순히 학생들이 부속품처럼 기후변화를 늦추는데 객체로서 기능을 하라는 입장을 넘어 기후변화를 늦추는 것이 우리 시대의 사명이며 우리의 안전한 삶을 위한 권리이고 학생들이 주체로서 참여해야 한다는 의미가 담겨있었다.

김교사: 우리 영화 어벤져스 지난번에 봤지?[25] 그 사람들이 마냥 즐거워서 하는(싸우는) 거야? 그 사람들은 더 큰 가치를 위해서 할 거야. ... 우리의 작은 움직임이 큰 변화를 만드는 거야. ... 여러분들이 주인공이에요, 미래세대의. 우리가 해야 할 것은 우리 인류가 멸망하지 않게 기후변화를 늦추는 거, 그거를 해야 하는 게 우리의 사명이야. 여러분들은 그 사명을 다하고 있는 거야.

24) 우연한 기회로 당시 구청장이 H 초등학교를 방문하여 구청의 환경 정책에 대해 특강을 할 계획이었다.

25) 연구 상황과 관련 없이 당시에 운영된 6학년 전체 활동을 지칭한다.

(33차시 수업 중)

여기서 “어벤져스”는 어린 학생들의 작은 사회적 움직임이 잠재적으로 큰 변화를 위한 작은 기여라는 의미에서 이해하는 것이 적절하겠다. 김교사가 표현한 “어벤져스”는 신재생 에너지 모둠의 정철이의 제안으로 동영상 제목[26]으로 먼저 쓰여지기 시작한 이후 다른 모둠의 동영상에도 같은 형식으로 사용되었고, 최종 발표회에도 “기후변화 어벤져스 활동 발표”로 이름이 붙었다. 이 단어는 학급 집단 구성원에게 기대하는 사회적 실천의 가치, 혹은 이 세계에서 따라야 하는 하나의 ‘삶의 경로’를 표현하는 문화적인 인공물이었다.

인식된 세계에 참여하는 사람들은 시간이 지남에 따라 그 세계의 문화적 모델에 익숙해지며 그 속에서 자아를 저술하게 된다(Holland et al., 1998). ‘우꿈실’ 세계 속의 학생들 역시 기후변화의 위험을 인식하고 기후변화를 늦추기 위한 행동 의지를 갖는 모습이 나타났다. 스텝 1에서 기후변화의 과학적 모델을 학습한 이후 그로 인한 지구시스템과 인간에게 미칠 영향을 조사하고 정리하는 시간(10-12차시)을 가졌다. 활동 직후 학생들의 인터뷰에 의하면 “기후변화가 전 그냥 지구 온도가 달라지는 것만 알고 있어가지고 딱히 생각이 없었는데 기후변화가 막 높아질수록 더 위험하다는 것을 느꼈어요.”(윤서), “아, 이런 일이(위험이) 있으니깐 내가 조금이라도 (온실가스 배출을) 줄여야겠구나 이런 생각이 들었어요.”(지선)라고 말하는 모습을 보이며 기후변화의 위험에 대한 인식 변화가 시작되는 모습을 보였다.

스텝 2에서는 모둠의 연구 주제를 정하던 시기(14-15차시)에 ‘신재생 에너지 모둠’의 다영이는 여러 주제 중 “그럼 좀 더 큰 효과를 낼 수 있어야지”라고 말하며 온실가스를 줄이는 효과가 다른 무엇보다 큰 신재생 에너지를 주제로 잡자고 말하는 모습을 보였다. 연구가 진행되는 과정에서는 ‘음료수 페트병 모둠’의 정현이는 시중의 음료수 페트병의 재활용 용이성 정도를 대형 마트에서 조사하던 과정에 “조사하러 가니깐(갔을 때) 재미가 없었고 다리도 아팠고”라고 불평을 하면서도 “지구에서 우리가 더 살 수 있게 만드는 그런 점에서” 의미가 있었다고 말하기도 하였다.

스텝 3 초반에, 김교사가 학생들에게 그레타 툰베리와 우리나라의 ‘청소

26) “기후변화 어벤져스- 학교 옥상 태양광 발전소 설치”

년 기후 행동'의 신문 기사를 소개하자(35-36차시) 모둠에서 항상 소극적으로 참여하던 지선이 역시 "다른 나라들이 이렇게 기후변화에 대해서 (정부를 상대로) 소송도 하고 시위도 벌이는데 우리나라는 그냥 (아직) 준비만 하고 있는 게 좀 아쉽고, 저희(우리)나라도 이런 거에 대해서 시위도 좀 많이 했으면 좋겠어요."라고 말하며 기후변화에 대한 시민의 목소리와 행동이 좀 더 활발해지기를 바라는 모습을 나타냈다. 스텝 3의 활동을 마친 후 사후 인터뷰에서 학생들은 "기후변화에 대해 신경 쓰고 사람들에게 더 잘 알려주도록 노력을 해야겠다"(윤서)고 응답하거나 "사람들이 (분리 배출을) 실천하도록 노력을 하고, 이제 더 공부를 해야겠다"(성준) 등 기후변화에 대응하기 위한 사회적 실천 의지를 뚜렷이 하는 모습을 보였다.

그러나 기후변화의 심각성에 대한 인식을 공유하면서도 실질적인 활동 과정에서 일부 학생들은 내적인 모순을 겪기도 했었다. 예를 들어 지선이는 스텝 3의 동영상 원고를 작성하는 33-34차시에서 글쓰기 과정에 지친 기색을 보이며 "우리가 이런다고 세상이 바뀌어?"라고 말하였다. 이 말은 1987년 민주화운동을 그린 한 영화의 유명한 대사로 지선이는 그 대사를 말한 것이었으나 실제로 자신의 활동이 사람들의 생각이나 행동, 제도 등을 바꿀 가능성에 대한 기대가 크지 않다고 응답했다("학생 수도 적고 우리의 의견에 별로 관심을 가지지 않을 거 같아서"). 그러나 이러한 생각은 스텝 3에서 동영상의 댓글을 확인하고, 캠페인에 참여하여 다른 사람들의 변화를 확인하며 달라지는 모습을 나타냈다. 성준이의 경우 사람들과 직접 교류하는 캠페인 활동에 매우 적극적으로 참여하였음에도 이어지는 정책 제안용 글쓰기와 최종 발표회용 PPT 제작 활동에는 매우 소극적으로 참여하였다. 당시 성준이는 "기후변화는 실천하(겠)는데 저렇게(글쓰기, 정리하기 등) 하는 게 귀찮아요"라고 말하였다. 이와 같이 이 세계의 문화적 모델을 공유하면서도 학생들이 그 과정에서 겪은 도전과 모순, 그리고 그로 인해 자신의 활동이 제약되거나 나름의 방법으로 대응해 가는 과정은 이후의 위치적 정체성과 자아 저술성에서 다시 다루었다.

끝으로 이론적 배경에서 기술했듯이, 인식된 세계에서의 주요한 인공물에는 그 세계에서 집단적으로 발달하고, 개인적으로 학습되며 통용된 집단적 의미와 가치, 즉 문화적 모델이 담긴다. 그리고 이 인공물을 사용하는 사람에게 이 세계에서 특정한 가치를 지니는 과업을 수행하게 함으로써 그 세계

와의 관련 속에서 느끼고 생각하며 자아를 저술하도록 매개한다. ‘우꿈실’의 인식된 세계에 사용된 인공물은 다양하게 존재했다. 예를 들어 스텝 1에서 학생들이 생성해야 하는 기후변화 원인 모델은 스텝 1에서 학생들이 생성해야할 목표였으며, 이를 생성하는 과정에 얼마나 적극적으로 참여하는가는 학생들의 사회적 인정을 결정하는 요소였다. 스텝 3에서 김교사가 학생들에게 준 활동 계획표는 학생들의 기후변화 관련 행위를 개인적 실천이 아닌 사회적 실천으로만 계획하도록 안내하기도 했다. 그러나 학생들의 정체성 형성에 가장 강력하고 포괄적으로 영향을 주었으며 이 세계에서 대표성을 갖는 것은 언어적 인공물로서 ‘음료수 페트병 담화’와 ‘신재생 에너지 담화’였다.

이것은 Holland et al.(1998)의 연구에서 알코올 중독자 갱생회 회원들의 음주 경험 이야기와 비슷하다. 이들은 자신의 과거 경험을 이야기하고 들으면서 더이상 술을 마시지 않는 자아를 저술할 수 있었다. 본 연구에서 각 모둠의 담화는 ‘우꿈실’ 세계의 문화적 모델이 하나의 논증으로서 담겨있었다. 학생들은 기후변화가 왜 위험이 되는지, 석탄화력 발전소나 현재 사람들의 분리 배출 방식 혹은 시중의 음료수 페트병이 왜 기후변화에 문제가 되는지, 그래서 어떻게 행동하면 온실가스를 줄일 수 있는지에 대해 e메일로, 동영상으로, PPT 슬라이드와 구술적인 발표 등으로 표현했다. 이 담화는 학생들이 스텝 1과 스텝 2에서 학습하고 연구하며 내면화한 지식이 담겨있었으며, 스텝 3의 반복되는 여러 활동 속에서 상황에 맞게 변형되고 정교화되며 변화 발전하였다. 그러나 이 담화의 생성을 주도하고, 이끌어가는 학생과 보조하거나 도와주는 학생, 혹은 아주 제한된 범위만 기여할 수 있는 학생 등이 활동 과정에서 나타났는데 이것은 위치적 정체성의 측면에서 해석된다.

한편 이 담화는 스텝 3에서 학생들의 사회적 실천 활동을 매개하였다. 음료수 제조사에 메일 발송, 동영상 원고 제작과 게시, S대학 동영상 시연회, 등굣길 캠페인 활동, 정책제안서 작성, 최종 발표회까지 모든 활동은 이 담화를 통해 이뤄졌다. 학생들은 스텝 3의 활동을 표현할 때 “알려주도록 노력”, “정보를 주고”, “알려주길 잘했고”, “자세히 알려달라고 한 것”, “사람들에게 알릴 수 있었다.” 등과 같이 ‘알려주다’를 활용한 표현을 사용했다. 연구자는 이들 스텝 3의 활동을 통칭해서 “알려주기” 활동이라고 하겠다.

그러나 여기서 “알려주기” 활동은 단순히 학생들이 조사하거나 생산한 지식과 정보의 전달에 제한되는 것이 아니라 사람들의 행동 변화를 요구하는 것이며 이 활동의 대상이 되었던 사람들로부터 댓글 및 답장, 조언, 질문을 받고 그들의 행동 변화까지 관찰하였다는 점에서 양방향적이라고 할 수 있다. 이 양방향적인 “알려주기” 활동으로 촉발된 주변 사람들의 반응과 행동 변화는 학생들이 스스로를 ‘기후 실천가’로서 저술하는데 큰 영향을 주었다. 이것은 자아 저술에 대해 기술한 절에서 다시 다루었다.

정리하면 본 ‘우꿈실’ 세계의 문화적이며 집단적인 가치와 신념이 담긴 문화적 모델은 기후변화를 인류의 생존과 지구 시스템을 위협하는 위험으로 인식하고 이것에 대응하고 완화하기 위한 사회적 실천에 ‘기후 실천가’가 되어 주체적으로 참여하는 것이 책무성 있는 시민의 모습이자 우리의 권리라는 것이었다. 이런 점에서 학생들에게 기대된 ‘기후 실천가’ 정체성은 이 세계에서 따라야 할 내러티브(Holland et al., 1998)라 할 수 있다. 한편 이 문화적 모델은 ‘신재생 에너지 담화’와 ‘음료수 페트병 담화’에 담겼으며, 이 담화는 스텝 3의 “알려주기” 활동을 매개하며 학생들의 정체성 발달에 기여했다. 이어지는 글에서는 이 세계의 문화적 모델이 학생들의 활동으로 나타나는 규범적인 실행을 단계별로 구분하여 기술하고, 그 세계에서 김교사가 의도한 실행과 학생들과의 상호작용 속에서 수행된 실행을 기술한다. 이것은 학생들이 겪었던 도전과 기회, 행위력 발현의 토대가 된다.

2. 규범적인 실행 (스텝 1)

가. 의도한 실행: 탐구와 토론이 중심이 된 과학적 모델링 활동

스텝 1의 목적은 인간의 화석연료 사용으로 인해 지구의 평균 기온이 상승하고 있음을 이해하고, 그로 인해 궁극적으로 인간이 가장 큰 피해를 보게 될 것임을 깨닫는 것이다. 김교사는 인간의 영향을 배제한 자연계의 탄소 순환에 인간의 영향이 추가되었을 때의 상황을 모델링하도록 수업을 계획했다. 수업의 주요 뼈대를 과학적 모델링 과정으로 세워 탐구와 토론이 중심이 된 학생 주도적인 지식 구성 과정을 조성하고자 했다.

임연구원: (제가) 선생님 수업 계획을 봤을 때 모델링을 왜 하지?(생각했

어요)

김교사: ... 탐구와 토론을 장려 하는 점에서 이게 장점이 될 수 있겠죠. 아니면 '정말 그런가 보다' 하고 (교사가 설명하는 지식을) 애들이 받아들이고 가야되는데, (모델링을 한다면 학생 스스로) 한 번 더 생각하고. 너무나 당연하게 기온이 올라간다고들 하는데, 왜 그런지 한 번 더 생각해보고 추론하고 그 부분에서 참여를 이끌어내겠죠.

(5-6차시 후 김교사 인터뷰)

실제 김교사가 의도한 수업 계획에 따라 '신재생 에너지 모둠' 학생들의 참여가 활성화되는 것을 관찰할 수 있었다. 6차시 수업에서 김교사는 학생들이 발표한 현대 인간 활동의 다수가 화석연료의 연소를 기반으로 한다는 것을 설명한 후 그렇다면 화석연료의 연소가 대기 중 이산화탄소의 농도에 어떤 영향을 미칠지 확인하기 위한 실험을 고안해 볼 것을 제안했다. 이것은 인간의 활동이 결국 대기 중 이산화탄소의 농도를 증가시킨다는 과학적 모델을 생성하는데 근거가 되는 실험이 되는 것이었다. 교사의 제안에 따라 학생들은 화석연료를 태워서 이산화탄소를 검출하기 위한 실험을 고안하며 활발한 토의를 하였다.

'신재생 에너지 모둠'의 경우 화석연료를 직접 연소시키기보다는 주변에서 쉽게 구할 수 있는 석유 정제품 중에서 한 가지를 골라 연소시키고자 하였다. 다음은 토의 사례이다.

지선: 플라스틱 물병(을 태워도) 되지 않아?

다영: 근데 100% 화석연료(에서 정제한 물질)야 되지 않아?

창윤: 100%가 아니라 화석연료(정제물)기만 하면 이산화탄소가 나오지 않을까?

다영: 아, 근데 다른 성분 때문에 이산화탄소가 나오는 것일 수도 있잖아.

...

만기: 아니면 집에서 헌 옷 같은 거 갖고 와가지고 폴리에스테르 100%인지 본 다음에.

창윤: 잘랐는데 순면이면 어떡하려고?

정철: 아, 그거 써 있어.

(5-6차시 수업 중)

여기서 보듯이 어떤 물질이 적합할지에 대한 학생들의 활발한 토의가 일어나고 있다. 최종적으로는 안전성과 수업 진도 등을 고려해 김교사에 의해 파라핀 양초를 연소시키는 실험으로 대체되었으나 '신재생 에너지 모둠'의 학생들은 양초 연소 실험 및 결과 해석에도 활발한 참여가 지속되는 것을 확인할 수 있었다.

한편 학생들의 모델 생성의 준비 과정이나 초기 모델 생성 단계에서는 충분히 자신의 생각을 말하고 서로 간에 토의하는 기회는 자주 주어졌다. 허용적인 수업 분위기 속에서 학생들의 발화를 늘리고 흥미와 참여를 증대시키기 위한 시도였다. 다음은 본격적인 모델링 수업 전 이산화탄소에 의한 온실 효과를 설명하던 1차시 장면이다. 이 상황에서 준기는 추워졌으니 이산화탄소를 내뿜어서 기온을 올리자고 제안한다. 이 말을 시작으로 여러 학생이 다시 기온을 올리기 위한 여러 가지 방법을 제안하며 학생들의 전체적인 흥미와 참여가 증대하는 장면이 나타났다.

교사: (만약에) 외계인이 이산화탄소가 필요해서 대기권에서 이산화탄소를 빼앗아 가기 시작했어. 그럼 지구는 어떻게 되는 거야?
다영: 추워져요, 추워지는 거에요.
준기: <u>그럼 다 같이 공기를 마셔서 이산화탄소를 내뿜어요.</u>
교사: 오~ 준기가 좋은 아이디어를 얘기했네.
성준: 나무를 다 베어 없애요.
다영: 나무를 죽여요. ... 나무가 이산화탄소를 산소로 바꾸잖아요.

(1차시 수업 중)

난 (이산화탄소가 없어진다면) 지구가 추워지는 것으로 얘기를 끝내려고 했는데, 아이들이 추워진 지구를 다시 따뜻하게 만들기 위해 어떻게 해야 할지에 대해서 신나게 얘기하기 시작했다. 이때 나는 아이들의 생각을 충분히 받아주려고 노력을 하였다.

(김교사의 1차시 반성 일지 중)

학생들 역시 스텝 1의 수업을 토론과 탐구가 중심이 된다고 여기고 있었

다. 은정이는 토의와 발표의 과정이 기억에 남는다고 언급했고, 다영이는 학생들이 직접 알아가도록 하는 방식을, 성준이는 토론을 통해 적절한 과학적 이해에 이르는 과정을 이 수업의 특징이라 말했었다.

> 친구들과 같이 의견을 나누고 의견을 합치고 의견을 합친 걸 친구들에게 발표하고, 실험하는 거가 (기억에 남는다)
>
> (은정 질문지, 스텝 1 사후 질문지 중)

> 이런 기후변화가 왜 진행되는지를 알려주실 때도 그냥 지식을 알려주시는 게 아니라 이렇게 실험도 하고 저희가 직접 알아갈 수 있도록 하시는 거 같아요.
>
> (다영, 최종 인터뷰)

> 애들끼리 서로 의논, 토론을 하고 거기서 나온 답을 써서 우리 반끼리 같이 얘기를 나누고 정답을 알아가고 하는 것 같아요.
>
> (성준, 스텝 1 사후 인터뷰)

나. 수행된 실행: 논리적 추론 활동과 과학적 지식이 요구되는 토의

명시적으로 의도한 김교사의 계획과 의지에도 불구하고 잠재적으로 이 세계에 다수의 학생이 항상 적극적으로 토론과 탐구 과정에 참여할 수 있었던 것은 아니다. 그 까닭은 첫째, 모델링 과정은 이전 차시의 학습 내용을 전제로 하는 높은 수준의 논리적 추론 활동이었기 때문이며 둘째, 허용적인 토의 상황에서도 김교사는 과학적인 근거, 과학적 배경 지식에 기반한 발화에 더 주목했기 때문이다.

첫째, 논리적 추론 활동을 살펴본다. 7-8차시는 3-4차시에서 학습한 자연계의 탄소 순환 모델에 인간의 영향까지 추가함으로써 탄소 순환 모델을 개념적으로 완성하는 과정이 포함되었다. 즉 양초를 연소시켜 이산화탄소를 검출하는 실험을 통해 화석연료를 이용하는 인간의 대다수 일상 활동이 대기 중 이산화탄소의 농도를 높일 수밖에 없음을 학생들이 설명하는 것을 목

표로 하고 있었다. 이러한 결론에 이르기 위해서 학생들은 몇 가지의 전제를 이해하고 단계적인 논리적 추론을 거쳐야 했다(표 4-1).

[표 4-1] 스텝 1 논리적 추론 과정

<추론1>
(2차시) 전제① 석회수는 이산화탄소와 반응하면 뿌옇게 흐려짐
(7-8차시) 전제② 실험 결과: 양초 연소로 생성된 기체가 석회수와 반응하여 뿌옇게 흐려짐
⇒결론: 양초의 연소로 CO_2 생성

↓

<추론2>
(7-8차시) 전제③ 양초의 연소로 CO_2 생성
(7-8차시) 전제④ 양초는 석유를 정제한 물질로 화석연료의 일종
⇒결론: 화석연료의 연소로 CO_2 생성

↓

<추론3>
(7-8차시) 전제⑤ 화석연료의 연소로 CO_2 생성
(5-6차시) 전제⑥ 인간의 활동은 화석연료의 연소 과정
⇒결론: 인간의 활동으로 CO_2 발생

↓

<추론4>
(7-8차시) 전제⑦ 인간의 활동으로 CO_2 발생
(3-4차시) 전제⑧ (탄소순환) 인간의 활동을 제외하면 대기권의 CO_2 농도는 일정하게 유지
⇒결론: 탄소순환 과정에 인간의 일상 활동을 추가하면 대기 중 CO_2 농도 증가

먼저 학생들은 2차시에 실험을 통해 석회수는 이산화탄소와 반응하면 뿌옇게 흐려진다는 것을 학습하여 석회수가 이산화탄소를 검출하는 시약으로 사용될 수 있음을 이해해야 한다. 7-8차시에서는 집기병 안에서 양초를 연소시킨 후 포집한 기체를 석회수와 반응하면 뿌옇게 흐려지는 것을 확인하게 된다. 이 두 가지를 각각 전제①과 전제②로 삼아 학생들은 양초의 연소로 이산화탄소가 생성되며, 생성된 기체는 대기 중으로 혼합되어 대기 중 이산화탄소의 농도가 증가할 수 있다는 결론을 내려야 했었다. 이 결론은 다음 추론을 위한 전제③으로 사용된다. 그런데 김교사는 실험에 앞서 다음과 같은 또 하나의 전제④를 사용하였다.

> 김교사: 석유를 정제해서 파라핀으로 양초를 만들어. 그래서 이걸 태우는 것은 사실 석유의 물질(화석연료)을 태우는 것과 똑같아. 화석연료를 태우면 무슨 일이 발생하는지 알아보려고 좀 안전한 양초를 준비했어요.
>
> (7-8차시 수업 중)

따라서 학생들은 전제③, ④를 사용하여 화석연료를 연소시키면 이산화탄소가 생성된다는 결론을 내려야 했었다. 이 결론은 또 다시 전제⑤로 사용되며 5-6차시에 학습한 인간의 일상 활동(발전, 교통, 플라스틱 등)은 화석연료의 연소 과정을 통해 이뤄진다는 것이 전제⑥으로 사용되었다. 학생들은 따라서 인간의 일상 활동은 이산화탄소를 발생시킨다는 결론에 이르러야 했다. 이 결론은 또다시 전제⑦이 되고 3-4차시에 학습한 자연계는 그 자체로 대기 중 일정한 농도의 이산화탄소를 유지할 수 있다는 탄소 순환과정(전제⑧)과 관련지어 탄소 순환 과정에 인간의 활동을 추가함으로써 지구의 대기권은 인간의 화석연료 연소에 의해 이산화탄소 농도가 증가하고 있다는 최종 모델을 형성해야 했었다. 이어서 김교사는 학생들이 전지구 인위적 이산화탄소 배출량(IPCC, 2014), 최근 1000년 간의 지구 평균 기온과 이산화탄소 배출량(IPCC, 2001) 그래프를 보고 해석하게 함으로써 우리가 생성한 모델이 과학적 데이터를 통해서도 지지되고 있음을 자료를 통해 보완하고자 하였다.

위와 같이 다수의 인간의 일상 활동이 대기 중 이산화탄소 농도의 증가로

이어진다는 결론에 이르기 위해 학생들은 크게 네 번의 논리적 추론을 거쳐야 했다. 각 단계는 선수 학습한 내용이 전제로 사용되어 결론을 만들어 내고 그 결론은 다시 이어지는 추론의 전제가 되어 새로운 결론을 이끌어내는 과정이 반복된다. 실제 김교사의 담화 역시 수업의 곳곳에 위 전제를 언급하며 결론을 이끌어 나가고 있었다. 그러나 이 전제들이 칠판이나 학습지 등에 별도로 정리되는 등 학생들에게 좀 더 체계적으로 제시되었다면 좋았겠으나 그러지 못하고 교사의 산발적인 발화로만 제시되었던 점은 수업의 한계였으며 학생들에도 도전적인 과업이었다. 비슷한 관점에서 공동연구자 임연구원은 김교사가 양초 연소 실험을 도입하는 전에 이전 차시에 학생들이 스스로 세웠던 실험 계획과 연결짓는 것이 효과적이었을 것이라고 지적하기도 하였다.

> 임연구원: '링크'라고 해야 하나? 전 시간(5-6차시)에 애들이 세웠던 그 계획서(화석연료 연소 실험)를 보여 주고 나서 선생님이 오늘 너희들이 제시했던 재료 대신에 (비슷한 양초를 가지고 왔다.) 양초는 무슨 역할을 할까? 하고 ... 그랬으면 (학생들이 실험의 의미를 이해하기) 좋았을 거 같은데.
>
> (임연구원, 7-8차시 사후 인터뷰)

정리하면 김교사가 의도하고 계획한 세계, 탐구와 토론이 중심이 된 모델링 실행의 중심에는 잠재적으로 논리적인 추론을 타당하게 수행하는 능력이 요구되었다. 그 과정은 그다지 학생들에게 친절한 과정이 아니었으며 적잖은 학생들에게 도전적인 상황을 제공하며 그들의 참여를 제한하는 결과를 낳기도 하였다(연구 결과 2에서 분석). 과학 교실에서 탐구 활동과 탐구를 바탕으로 하는 논리적인 추론 능력은 타교과와 구분되는 본질적인 특성이다. 2007 개정 3-6학년 교과서에서 지구와 우주 영역의 탐구 활동의 논리적 추론 구조를 분석한 연구에 의하면 총 62번의 논리적 추론이 확인된다(신명경 & 이수정, 2013). 이것은 잠재적으로 이 세계 밖에 인접한 학교 과학 교실 세계에서 '과학을 잘하거나 좋아하는 학생'으로서 정체성을 지닌 학생은 논리적 추론을 위한 지적 자본을 지닌 채 '우꿈실'의 세계로 들어왔음을 의미한다. 따라서 이들은 이 세계 안에서도 넓은 참여의 공간을 보장받

으며 학생들로부터 수업에 잘 참여하는 학생으로 인정받는 기회를 제공받을 수 있었음을 알 수 있다.

둘째, 토의 상황에서 요구된 배경 지식의 중요성을 살펴본다. 앞서 스텝 1의 인식된 세계에서 예시한 1차시의 지구의 기온을 올리는 방법에 대한 토론 사례는 학생들의 다양한 생각을 허용하는 예시로 보여졌다. 그러나 김교사는 단편적 지식이나 상상에 기반하여 의견을 발표하는 학생들보다는 대체로 타당한 과학적 근거에 기초한 의견에 다른 학생들의 이목을 집중시키고 발언권을 제공했다. 다음은 학급 전체 토의 상황에 나타난 김교사의 담화적 실행 장면이다.

다영: 선생님! 화산을 폭발시켜요.
창윤: 그럼 화산재 때문에 더 추워지지 않을까?
교사: 오! 누가 말했어? (창윤이가 손 듦) 창윤아 다시 말해봐!
창윤: 화산재 때문에 그나마 있는 햇빛까지 가려서 더 추워지지 않을까요?
교사: (전체 학생에게) 그에 대해 어떻게 생각해?

(1차시 수업 중)

다영이의 경우 “마그마 같은 것을 모아서 에너지”를 이용하자는 의미에서 화산 폭발에 대해 이야기했었다. 그러자 창윤이는 화산재가 오히려 기온을 떨어뜨리게 될 것이라는 과학적인 설명으로 반박한다. 이에 김교사는 즉시 되물으며 전체 학생들의 이목을 집중시키는 모습을 보였다. 창윤이가 지적한 부분은 고등학교 과정에서 학습하는 기후 변화의 지구 내적인 요인으로, 스텝 1 사후 인터뷰에서 창윤이는 관련 내용을 언젠가 책에서 읽은 적이 있다고 응답하였다. 한편 이 사례가 비록 초등 지식 수준을 벗어난 사례더라도 꼭 높은 난이도의 지식이 주목을 받았던 것만은 아니다. 만기, 다영, 성준이 등은 인간의 호흡을 통한 이산화탄소 배출이나 식물의 광합성 등 초등교육 과정의 지식을 이용한 의견을 냈고 김교사는 긍정적으로 반응했다.

위 사례의 다영이나 창윤이 모두 토론에 적극적으로 참여하는 학생이었다. 반면 토론이 단순 농담처럼 진행될 때 비로소 그간 조용히 있던 몇몇 학생들의 목소리(아래 사례의 지선, 정현)를 들을 수 있었다. 그러나 이들 발언은 대체로 김교사에게 외면당했고 따라서 더 깊은 토론으로 발전될 여

지는 적었다.

다영: 아니면은 펭귄처럼 허들링을 해요.
지선: 남자끼리 껴안을 수 있어?
다영: 그럼 추워 죽겠는데 그럼.
만기: 선생님, 전 국민이 우주복을 입어요.

...

정현: 야 혹성 탈출이야?
김교사: (정현의 말에 반응하지 않고 손들고 있는 예진 호명)

(1차시 수업 중)

이와 같이 다양한 생각을 존중하는 허용적인 상황 속에서도 토론에 참여하기 위해서는 과학적 배경 지식을 바탕으로 과학적 근거에 기반하여 의견을 낼 것이 요구되었다.

종합하면 모델링 활동과 허용적인 발화 상황을 종합해볼 때 스텝 1의 인식된 세계는 학생들에게 주도적이며 허용적인 토론 활동을 통해 과학적 모델을 생성하게 하려는 김교사의 명시적 의도가 담겨있었다. 그러나 기저에 이 세계는 논리적으로 추론을 해나갈 것과 과학적 지식을 바탕으로 토론에 참여하는 행위가 중요시되며 이러한 행위를 하기 위한 지적 자본을 지닌 학생들이 '활동을 잘하는', '참여를 잘하는', '우수한' 학생으로 여겨졌다. 따라서 '우꿈실' 세계 밖에서도 과학 지식으로써 지적 자본을 지니던 학생들이 이 세계에서도 이를 활용하며 적극적이고 주도적인 참여를 할 수 있었다. 이러한 분석은 학생들의 인식에서도 그대로 드러났다.

스텝 1 사후 질문지에서 우리 수업에서 '우수하다고 생각하는 학생과 그 이유'를 적으라는 문항에 대해 많은 학생들이 만기, 다영, 정철, 성준이를 지목했다. 그 이유로 이들이 "적극적"(정현)이며 "발표를 잘"(창윤)하고, 토의할 때 "새로운 아이디어"(연주, 지연)나 "자신의 아이디어"(윤서)를 잘 말하며 "창의적"(만기)이기 때문이라고 했다. '적극적'이며 '발표를 잘하는 것이 무엇인지', '자신의 아이디어'를 '창의적으로 말하는 것이 무엇인지'에 대한 물음에 학생들은 대체적으로 발표가 "논리적"(다은)이고, 그 "근거가 타당"(성준)하며 지식을 친구들에게 "잘 설명해주고"(연주, 윤서) 혹은 "지식

을 활용”(만기)하여 질문하는 특성이 있다고 응답하였다. 반면 ‘자신이 얼마나 우수한지’를 묻는 문항에 스스로를 중간 혹은 그 이하라고 기술한 학생들은 수업 시간에 자신이 말이 없어 “존재감”이 없으며(지선), “의견을 내지도 않으며”(연주, 윤서), 발표를 하더라도 그 “근거가 부족하고 타당하지 않다”(성준)고 자신을 인식하고 있었다. 학생들의 인식에서도 드러나듯이 이 교실에서 ‘참여를 잘하는 것’, ‘우수한 학생’의 의미는 표면적으로는 새로운 생각을 자주, 적극적으로 발표하는 행위였으나 그러기 위해서 학생들은 “근거가 타당”한 “논리적”인 사고와 설명을 할 수 있어야 했으며 과학적 배경 “지식을 활용”해야 했다.

스텝 1의 세계는 과학 교육의 본질주의 측면에서(Ornstein, 1991) 자연과학의 정통적인 규범으로서 과학적 논리성, 합리성, 객관성 등을 중심으로 과학 지식 자체에 초점을 둔 세계였다고 종합할 수 있다. 이러한 스텝 1의 특성은 누가 활동에 적극적으로 참여할 수 있는지, 반대로 누가 어려움을 겪는지에 대한 영향을 미치는 “가이드라인”이자 “사회적 힘”(Hatt, 2007)이었다.

3. 규범적인 실행 (스텝 2-3)

스텝 1이 기후변화에 대한 과학적 이해가 목적이었다면 스텝 2-3은 기후변화를 완화하기 위해 우리가 할 수 있는 사회적 실천을 생각해보고 그 실천을 위한 과학적 근거를 마련하기(스텝 2), 그리고 그 근거를 바탕으로 동영상 제작 및 게시, 캠페인, 발표회 등의 사회적 실천 활동을 수행하여(스텝 3) 실질적으로 기후변화를 완화하는데 기여하는 것이 목적이었다. 스텝 2-3은 각 모둠 단위로 이뤄졌다. 스텝 2에서 ‘음료수 페트병 모둠’은 시중의 마트에 판매되고 있는 음료수 페트병의 재활용 용이성 정도를 연구하였으며 ‘신재생 에너지 모둠’은 신재생 에너지 발전소를 늘려야 하는 여러 근거를 탐색하였다. 이 근거에는 학생들이 직접 계산한 값으로써 석탄화력 발전소를 신재생 에너지 발전소로 대체할 때 감축할 수 있는 온실가스의 양도 포함되어 있었다. 이어지는 스텝 3에서 두 모둠은 연구 결과를 바탕으로 동영상 제작 및 게시, 동영상 시연회, 최종 발표회 등의 활동을 했고, ‘음료수 페트병 모둠’은 추가적으로 음료수 제조사에 항의 메일 작성과 교내 캠페인

도 진행했다.

이같이 스텝 2는 학생들이 정한 주제에 대한 연구 활동이 중심이 되었던 반면 스텝 3는 이를 바탕으로 산출물을 제작하고 사회적인 목소리를 내었다는 점에서 뚜렷한 차이가 있었다. 그러나 이 두 단계는 학생들 스스로 토의를 통해 의사결정을 내려야 했으며 다양한 SSI 지식과 탐구 능력, 컴퓨터 사용 능력 등이 요구되었다는 점에서 차이점보다 공통점이 더 두드러진다. 특히 스텝 2의 연구 결과는 스텝 3의 사회적 실천과정에서 모둠의 주장에 대한 근거로 사용되었다는 점에서 두 단계가 분절적이지 않고 긴밀히 연결되어 있으며 차시가 진행됨에 따라 이전의 산출물이 활용되고 확장된다는 점에서 스텝 2-3를 통합하여 기술하였다. 따라서 아래 기술한 인식된 세계의 특징은 스텝 2, 스텝 3가 공통적으로 지니는 특징이다. 그러나 그 속에서도 각 스텝의 차이를 명료화하고 독자의 혼란을 줄이고자 각 사례를 제시할 때 스텝명을 가능한 같이 표기하였으며 스텝 2를 스텝 3보다 먼저 기술했다.

가. 의도한 실행: 학생 주도적, 자발적 참여가 강조된 연구 활동과 사회적 실천 활동

스텝 2-3의 실행은 김교사가 학생들에게 학습의 권한을 이양하기 위한 환경을 조성하고 학생 주도적 연구 활동과 사회적 실천 활동을 수행하도록 함으로써 학생들의 자발적이고 주체적인 실행이 일어나도록 명시적으로 의도한 것으로 요약할 수 있다. 스텝 2에서 학생들은 자신들이 정한 주제에 맞추어 그것을 지지할 수 있는 연구 활동을 계획하고 추진해야 했었다. 예를 들어 '신재생 에너지 모둠'의 경우 신재생 에너지 발전 비율을 늘리자는 주장을 잠정적으로 정한 후, 스텝 2의 연구 활동으로 국내 석탄화력 발전량을 모두 신재생 에너지 발전으로 전환할 때 감축할 수 있는 온실 가스양을 직접 계산하는 활동, 신재생 에너지의 기타 장점에 대한 조사 활동을 하였다.

스텝 3에서는 스텝 2의 결과물을 어떻게 활용할지, 자신들의 목소리를 내기 위해 어떤 산출물(동영상, 항의 메일, 최종 PPT 등)을 제작할지, 그 산출물의 내용은 어떤 식으로 구성하고 누구에게 보낼지 등 수많은 의사결정

을 내리고 그에 따라 수행해야 했다. 수업 상황이었기에 김교사에 의한 다양한 형태의 도움, 지지, 평가 등이 전제되었으나 기본적으로 학생들의 모든 활동은 모둠 토론을 거쳐 결정되고 수행되는 방식이었다. 다음은 스텝 2가 끝난 후 임연구원과의 인터뷰에서 드러난 김교사의 생각이다.

> 김교사: 학생 중심이 되어야지 더 가치가 있겠다고 생각을 해요 ... 스스로 문제의식을 가지고 (그 문제를) 해결하기 위해서 탐구를 하고, 해결해 나가는 과정 속에서 성취감을 느끼고 개인적인 삶 속에서 변화를 느끼면서, 그런 과정을 거쳐서 결론적으로 우리 수업에서는 학교 담장 밖으로 나가서 세상을 뭐 변화시키는 것? 그런 것까지 연결해야겠죠.
>
> (29차시 후 교사 인터뷰)

김교사는 학생들이 기후변화를 늦추기 위한 사회적 실천에 이르기 위해 먼저 스스로 문제 의식을 지녀야 한다고 전제하였으며, 스스로 문제를 해결하기 위해서 수업 자체가 학생 중심, 학생 주도적이 되어야 한다고 여겼다. 그래서 수업의 많은 과정은 모둠 단위에서 먼저 토론하고 결정할 것을 요구했다.

다음은 학생들이 중심이 된 토의를 통해 모둠이 연구해야 할 것을 정하는 스텝 2의 '신재생 에너지 모둠' 모습이다. 5명의 모둠원 중 4명이 신재생 에너지를 탐구 주제로 삼는 것에 동의한 이후 좀 더 구체적으로 무엇을 연구 해야 할지 토의하고 있다.

> 만기: 우리 풍력발전 하자.
>
> 정철: 아니야. 우리 조력발전 하자.
>
> 다영: 그걸 우리가 실험을 한다고? ... 근데 실험을 딱히 할 게 없어. 화력에서 신재생으로 바꿨을 때 얼마나 이산화탄소가 주는지만 (조사)하면 되잖아.
>
> 창윤: 얼마나, 얼마나 전기를 만드는지도 써야하지 않아?
>
> 만기: 얼마나 전기를 생산할 수 있는지도
>
> 정철: 우리나라가 쓰는 1인 그거를 딱 한 다음에
>
> 다영: 그럼 일단 하루 전기 소비량?

정철: 아니지 1년(1인당 1년 전기 소비량)

(14-15차시 수업 중)

만기와 정철이는 실험 수행을 통해 기후변화에 대처하는 신재생 에너지의 중요성을 지지하는 실험을 하고 싶었다. 그러나 다영이는 마땅히 할 수 있는 실험이 없을 것이라며 화력발전소를 신재생발전으로 바꿀 때 감소되는 이산화탄소 양을 조사하자고 제안한다. 그러자 창윤이와 만기가 우리나라의 전기 생산량도 조사가 되어야 할 것이라고 제안하자 정철이는 1인당 1년 전기 소비량도 조사할 것을 말하고 있다. 이들 토의 내용은 이후에 논리적인 순서로 일목요연하게 정리되었고 스텝 2에서 '신재생 에너지 모둠' 학생들이 조사하고 직접 계산하는 과정으로 이어졌다. 이 학생 주도적 연구 결과는 스텝 3의 다양한 산출물(편지, 동영상, 최종 발표회용 PPT)을 만드는데 쓰였다.

김교사는 차시가 진행됨에 따라 학생들에게 활동을 선택하고 추진할 수 있는 더 많은 권한을 부여했다. 그러므로 학생 주도성이 가장 두드러진 활동은 스텝 3의 마지막에 이뤄진 최종 발표회의 준비 과정이었다. 김교사는 최종 발표회 계획에 대한 간단한 설명 후 학생들이 원하는 활동을 결정하도록 학급 토의[27]를 시켰으며 다수결을 통해 최종안을 3가지로 추리도록 하였다.

다영: 제 생각에(은) 일단 동영상을 시연을 해요. 그 다음에 (우리가 올린 동영상에 달린) 댓글 ... 그거를 몇 항목으로 분류를 한 다음에 ... 정리를 해서요, 그래프로 만드는 거예요.

...

만기: 뭔지 알겠어. ... 저는요, 광고를 찍고 싶습니다.

교사: 광고 찍기 재밌겠네, 15초짜리 광고.

지선: (저는요) 우꿈실 모둠마다 한 것 있잖아요? 그거를 정리해 가지고 파포(파워포인트)에 해 가지고 그걸 보여주는 거예요.

27) 학생들은 동영상 시연 후 댓글 요약, 광고 찍기, PPT로 연구 결과 및 활동 정리하기, 연극하기, 그림 그리기, 시연하기(태양광 키트, 페트병 분리 배출 방법), 퀴즈를 제안하였다.

(42차시 수업 중)

이러한 토론 결과 '음료수 페트병 모둠'과 '신재생 에너지 모둠'은 모두 PPT로 자신들의 연구 결과를 정리해서 발표하고, 제작한 동영상을 재생한 후 음료수 페트병의 세척 및 라벨 분리 과정과 태양광으로 장난감 자동차를 작동시키는 시연을 각각 하기로 했다. 학생들은 이를 위해 PPT 슬라이드 분량을 나눠서 과제로 제작하고 발표용 원고를 써서 연습하며 성공적으로 최종 발표회를 마무리 지었다.

학생들은 김교사가 수업에서 새로운 아이디어를 내고 자신감 있게 자신의 주장을 하는 것을 강조한다고 여기고 있었는데, 이 역시 학생 주도적 수업을 하고자 했던 김교사의 방향과 일치했다.

연구자: 우리가 우꿈실 공부를 할 때 샘이 강조하는 게 있을까?
성준: 샘도, 샘은 (우리가) 자신감 넘치고요, 새로운 생각 많이 하고요, 자기 의견을 잘 주장하는 거를 베스트라고 생각하시는 것 같아요.
(성준, 스텝 3 사후 인터뷰)

연구자: (우꿈실 시간에) 선생님한테 칭찬받을 만한 행동은 뭘까?
지선: 되게 자신의 의견을 뚜렷하게 내는 애들이요. ... 우꿈실은 새로운 생각을 많이 하고 그래야 하는데 그냥 딱 정해져 있는 답보다는 더 새로운 걸 생각해 줄 수 있고 더 좋은 의견을 낼 수가 있잖아요.
(지선, 스텝 3 사후 인터뷰)

연구자: 이런 걸(새로운 생각 제안하기) 선생님이 많이 요구한 수업이야? 어떤 거에서 좀 많이 요구했어?
다영: 이제 제일 많이 필요로 했던 때는 저희 모둠별로 어떻게 실천을 할지를 생각하고 저희 같은 경우는 교장선생님들께 태양광 영상을 만들어서 보내겠다고 했었는데 영상을 만들겠다는 생각을 저는 사실 못하고 있었는데 누구였지? ... 이게 아마 정철이었나? 지선이었나? 이런 생각을 제안했을 때 그런 게 필요했던 거 같아요.
(다영, 스텝 3 사후 인터뷰)

탐구와 토론을 통해 학생들의 참여를 확산하고자 했던 스텝 1과 학생들에게 학습의 권한을 더 많이 이양하여 학생 주도적인 연구와 실천 활동을 하도록 한 스텝 2-3은 기본적으로 학생들이 수업의 주인이 되도록 교사가 의도했다는 측면에서 차이가 없다. 다만 스텝 1은 과학자에 의해 정립된 기후변화 원인에 대한 과학적 모델을 이해하는 과정이었다면 스텝 2-3은 학생 주도 연구 활동을 통해 새로운 지식을 공동으로 생성하고, 그 지식을 사람들에게 공유하며 기후변화를 늦추기 위한 대중의 인식과 행동의 변화를 촉구했다는 점에서 훨씬 적극적이었다.

따라서 스텝 1에서 학생들은 수업의 특징을 토론과 실험 등을 통해 '과학적 이해'에 이르는 과정이라고 인식한 반면 여기서는 자신의 '주장'과 '새로운 생각'이 중요시 된다고 인식한 것으로 보인다. 종합하면 스텝 2와 스텝 3는 학생들이 직접 활동의 중심이 되어 연구 활동을 진행하고, 산출물을 만들며 주변의 사람들과 기관 및 기업에 정책 변화를 촉구하는 사회적 실천 활동을 강조함으로써 자발적이며 주체적인 실행을 반복적으로 요구한 세계였다고 할 수 있다.

나. 수행된 실행: SSI 지식과 과학 탐구력이 요구되는 활동, 글쓰기 및 컴퓨터 활용 활동

의도적으로 김교사는 학생들이 스스로 자료를 조사하고, 결론을 내리며 적절한 산출물을 만들어 내어 사회적 실천을 계획하고 수행할 환경을 조성했다. 그러나 이러한 스텝 2-3의 활동 과정에 주도적으로 참여하는 과정에는 다음과 같은 실행이 반복되었다. 이것은 대체로 김교사가 애초에 계획하거나 먼저 제안하기보다는 자연스레 활동 과정에서 제기되거나 학생들이 제안하고 김교사가 동의한 활동이라는 점에서 수행된 실행, 혹은 의도하지 않은 실행이라고 할 수 있다. 첫째, 학생들은 스텝 2의 학생 주도 연구 활동 과정에서 SSI 지식과 과학적 탐구력을 바탕으로 활동을 수행해야 했다. 여기서 SSI 지식은 모둠별 주제와 관련된 과학적, 기술적, 사회·제도적 지식으로 맥락적이고 실제적(authentic) 지식이라 할 수 있다. 둘째, 학생들은 스텝 3에서 모둠의 생각을 논리적이며 짜임새 있게 쓰는 활동을 수차례 수행해야했다. 또한 이 글쓰기 과정은 SSI 지식을 활용하는 활동이기도 했다.

셋째, 스텝 2-3에서 컴퓨터나 모바일 기기를 활용하여 자료를 검색하거나 분석하고 산출물을 생산하는 활동도 반복적으로 요구되었다.

첫째, 스텝 2에서 학생 주도 연구 활동을 수행하기 위해 학생들은 SSI 지식과 과학 탐구력이 요구되었다. '음료수 페트병 모둠'의 경우 시중에 판매 중인 음료수 페트병이 얼마나 재활용에 용이하게 제작되었는지 분석하고 그에 따라 '최고의 페트병'과 '최악의 페트병'을 정하고자 했었다. 대형마트에 방문하여 페트병의 특징(페트 색깔 및 인쇄 유무, 라벨 크기, 라벨 재질, 라벨의 부착 방식, 뚜껑의 색깔 등)을 기록(원자료)해 온 학생들은 '최고의 제품'과 '최악의 제품'을 구분하기 위한 나름의 기준을 세웠어야 했다.

원자료를 엑셀로 정리하는 첫 시간이었던 스텝 2의 21-22차시를 마치며 김교사는 '음료수 페트병 모둠' 학생들에게 주말 동안 페트병과 관련된 신문기사를 자율적으로 읽고 온라인상의 모둠 밴드에 올리도록 하였다. 4명 중 윤서만 자발적으로 과제를 수행했다. 윤서가 올린 기사는 재활용 공정에서 접착식 라벨이 비접착식 라벨에 비해 페트 몸체와 분리가 쉽기 때문에(기술적 지식) 환경부는 접착식 라벨에 재활용 우수 등급을 부여(사회・제도적 지식)한다는 내용이었다. 복합적인 영역이 얽혀있는 지식이라 김교사는 이것이 초등학생들에게 비교적 어려울 것이라 판단하여 당시에 소개하지 못하고 미뤄놓은 상황이었다. 그러나 윤서가 보다 앞서 내용을 이해하고 모둠 밴드에 공유한 것이다.

윤서: 내가 기사를 찾아봤거든, 밴드 확인한 사람?
성준: 어 라벨 자료 있잖아, 그 접착제
윤서: 접착제가 분리 수거 더 잘 된다고 (접착식 라벨을 쓴 페트병이 재활용이 더 잘 된다고).
성준: 그니깐

(23-24차시 수업 중)

앞서 김교사는 학생들에게 마트에서 조사해온 내용 중에 "어떤 점에 초점을 맞춰서 자료를 정리를 할지 얘기를 해봐."라고 하며 자료 분석 방법에 대해 스스로 논의한 후 수행하도록 주도권을 부여한 상황이었다. 이 상황에서 윤서는 바로 위와 같이 스스로 획득한 지식을 활용해 지난 시간 엑셀에

정리한 자료에서 재활용하기 용이한 제품을 주도적으로 분류하기 시작하였다.

윤서: 야, 최고의 제품 찾기 한 번 해볼까요? (종이에 라벨 크기 1/3과 라벨 접착제를 체크한 후) 이 두 개 중에서 겹치는 거 찾아봐. (엑셀 시트에서 아이시스 8.0을 빨간색으로 표시하며) 아이시스 8.0있지. 라벨 크기가 조그만 게 좋고요, 라벨 접착제가 좋다고 했으니깐.

(23-24차시 수업 중)

위와 같이 윤서는 두 가지의 라벨 부착 방식 중 접착식 방식이 비접착식 방식 보다 재활용에 우수하다는 기준 아래 '최고의 제품' 찾기를 진행했다. 최종적으로 모든 음료수는 라벨 부착 방식(접착식, 비접착식)과 라벨 크기(1/3, 2/3, 3/3)에 따라 분류하여 엑셀 시트에 서로 다른 색깔로 구분되었다(그림 4-1 참고). 만약 학생들이 접착식과 비접착식 라벨 중 재활용 공정에 더 용이한 것이 무엇인지 파악하지 못했다면 자료 분석 활동으로서 '최고의 음료수' 찾기는 시작부터 교사의 직접적 개입이 요구되었을 것이다. 그런 점에서 이 사례는 적절한 지식이 과학적 탐구 과정에 기초가 되었으며 또한 학생들의 자발적인 활동의 바탕이 될 수 있었음을 보여주는 사례이다.

	라벨 크기 1/3 라벨 접착제	라벨 크기 1/3 라벨 절취선	라벨 크기 2/3 라벨 접착제	라벨 크기 2/3 라벨 절취선	라벨 크기3/3 라벨 접착제	라벨 크기 3/3 라벨 절취선			
라벨 크기 1/3	아이시스 8.0	펩시스트롱	칠성스트롱 5.0	밀키스	마운틴듀오	블루			
	파워에너지	코카콜라	스프라이트	펩시	초정탄산수	백산수			
	파워에이드	맥콜	스프라이트(배향)	환타	아침햇살				
라벨 크기 2/3	홍삼수	LEMON CIDER	포카리스웨트	칠성사이다	트레비	오란씨	펜키스트		
	17차	토레타	비타민워터	칠성스트롱	Tastypear	Welchs	Delmonte망고		
	결명차	게토레이	레몬워터	망바사	데미소다	스파클링	플라워		
라벨 크기 3/3	따뜻한 허니	골드피크	식후비법W	양파껍질차	히비스커스	야왕	블랙보리		
	헛개수	목단비 국화차	헛개차	우도땅콩 새싹차	쟈스민티	옥수수 수염차	대자와		
	시크릿쥬쥬	2% 아쿠아	파워오투	모함지나	미닛메이드 플라워	알로에 베라킹	알로에		
라벨 접착제	헛개수	식후비법W *	히비스커스*	아이시스 8.0	파워오투	코카콜라	칠성스트롱		
	17차	우도땅콩 새싹차*	옥수수 수염차*	토레타	비타민워터	맥콜	칠성스트롱 5.0		
	공룡메카드*	시크릿쥬쥬*	LEMON CIDER*	파워에너지	펩시스트롱	칠성사이다	스프라이트		
라벨 절취선	따뜻한 허니	골드피크	헛개차	쟈스민티	결명차	대자와	코우코우 피치 주스		
	홍삼수	목단비 국화차	양파껍질차	야왕	블랙보리	귀여운 내치구	밀키스		

[그림 4-1] 윤서가 정리한 엑셀 시트: 라벨 크기와 부착 방식에 따라 음료수명이 색깔별로 분류되어 있는 모습. 라벨 크기가 작고 접착제를 사용한 페트병을 최고의 페트병으로 분류해 놓은 상황. 이후 성준이의 지식적인 기여에 의해 더 정교화된다(성준 사례에서 기술).

상대적으로 ‘신재생 에너지 모둠’의 경우 SSI 지식보다는 과학 탐구 능력이 더 요구되었다. 20-22차시에서 만기가 ‘석탄화력 발전소에서 배출되는 이산화탄소의 양’과 ‘석탄화력 발전을 신재생에너지로 전환시 감축할 수 있는 이산화탄소의 양’을 조사하기로 했었다. 당시 만기는 우리나라의 연간 석탄화력 발전량을 조사해오고 석탄과 태양광 발전에 의한 이산화탄소 배출량을 표로 각각 정리해왔었다. 만기가 조사한 자료를 보며 다영이는 “이게 석탄으로 생산할 때 이산화탄소 ... 생산량이 써 있잖아, 근데 이게 얼마를 생산할 때 나오는 양인지 안 써 있어”라고 말하였다. 이것은 자료에서 단위 전력이 얼마인지 밝히지 않았으므로 이산화탄소 배출량의 총합을 구할 수 없다는 지적이었다. 다영이의 지적을 통해 모둠 학생들은 만기가 조사해온 내용을 버리고 새롭게 자료를 조사하고 수치를 처리할 수 있는 방법을 모색하며 다음 탐구 단계로 넘어가게 되었다.

이것은 스텝 2에서 자신들이 필요한 자료가 무엇인지, 또한 그 자료를 처리하기 위해 필요한 조건이 무엇인지 등과 같은 과학 탐구 능력이 새로운 SSI 지식을(여기서는 국내 석탄화력 발전을 신재생에너지로 전환시 감축 가능한 온실가스 양) 생성하게 하는 원천이었음을 보여준다. 정리하면 스텝 2에서 학생들이 적극적으로 활동에 참여하기 위해서는 지적 자본으로서 과학 탐구력과 SSI 지식이 요구되었음을 알 수 있다. 여기서 과학 탐구력은 단기간의 ‘우꿈실’ 활동을 통해 길러졌다고 말하기 어려운 점에서 ‘우꿈실’ 세계 밖에서 지니고 들어오는 지적 자본으로 볼 수 있다. 그러나 SSI 지식의 경우 학생들이 ‘우꿈실’ 세계의 활동에 참여하며(학교에서의 활동이든 주말 동안의 과제이든) 이 세계 안에서 생성하는 지적 자원이었다. 이런 점에서 스텝 2의 학생 주도 연구 활동은 평상시 과학 배경 지식이 많은 학생이나 과학 교과를 좋아하거나 잘하는 학생뿐만 아니라 그렇지 않은 학생들에게도 활동 참여의 기회가 열리기 시작했음을 보여준다(윤서의 사례에서 기술).

둘째, 학생들은 스텝 3에서 모둠의 생각을 논리적이며 짜임새 있게 글로 쓰는 활동을 수차례 수행해야했다. 잦은 글쓰기 활동 속에서 글을 논리적이고 짜임새 있게 쓸 수 있는 학생, 글쓰기에 자신감이나 호감이 있는 학생들을 중심으로 모둠 활동이 전개되었다. 글쓰기 과정이 수반되었던 경우는 ‘음료수 페트병 모둠’의 경우 ‘알로에 베라킹’ 제조사인 ‘OKF’에 메일 쓰기 활동(29-31차시), 동영상 원고 쓰기 활동(33-35차시), ‘S대학 동영상 시연회’

를 위한 동영상 소개문 쓰기 활동 (37-38차시), 최종 발표회용 PPT 제작 및 발표용 원고 쓰기 활동(43-45차시)으로 사실상 캠페인 활동을 제외하고 모든 활동이 관련된다. '신재생 에너지 모둠'의 경우 초등학교장에게 팩스 보내기 활동 (35-36차시)을 제외하면 '음료수 페트병 모둠'과 동일하다.

학생들이 작성한 글은 기후변화를 늦추기 위해 동참할 것을 설득하고 촉구하는 논증 생성 과정이었다. 이것은 논리적이고 종합적 사고가 요구되는 과정이라 할 수 있다. 실제로 김교사는 논리적으로 짜임새 있게 써진 '신재생 에너지 모둠'의 글을 '음료수 페트병 모둠'에 소개하며 이를 참고하여 개요를 짜보도록 제안하기도 했으며, 학생들에게 6학년 국어 시간에 배운 논설문 쓰기 절차를 여러 차례 상기시키며 짜임새 있게 글을 쓰도록 지도하였다.

교사: 그럼 글을 써 보자. 오늘 쓰지는 못하고 개요만 잡자. 일단 서론은 뭐 써야 해? 얘들아.
성준: 문제점
정현: (성준과 거의 동시에) 문제 상황
교사: 문제점, 또, 문제점 얘기하면서 (그에 따른) 주장 써야하지?
성준: 네.
교사: 본론에는 뭐 써야 돼?
윤서: 본론에는 내용
교사: 어떤 내용?
정현: 근거

(28차시 수업 중)

교과 내용 중심의 일반적인 과학 교실에서 과학과 관련된 사회적인 논쟁은 주목받지 못하고 있으며, 그에 따라 학생들은 자신들의 논증을 생성할 기회를 갖지 못한다. 따라서 스스로 '국어를 좋아하거나 잘한다고 생각하는 학생들', 혹은 '글쓰기를 좋아하거나 잘한다고 생각하는 학생들'이 지니는 글스기 능력(지적 자본)은 과학 교실에서 그들의 참여를 확장시켜주는 자본이 되지 못한다. 반면 본 '우꿈실'의 스텝 3의 세계는 글을 통해 모둠의 주장을 사람들에게 알리고 그들을 설득하는 것이 가장 핵심적인 가치이자 지향점이었다. 따라서 글을 잘 쓰는 능력으로서 지적 자본은 그간 주목받지

못했던 학생들의 참여를 확장시켜주고 그들의 사회적인 위치를 상승시키고 친구들로부터 인정을 받는 기회를 제공했다(윤서, 다영 사례에서 기술).

한편 학생들은 모둠의 주장을 뒷받침할 근거로 앞선 스텝 1에서 학습한 기후변화 관련 지식, 스텝 2의 연구 활동을 통해 조사하거나 생성한 지식 등에 대한 이해가 요구되었다. 이것은 스텝 2에 적극적으로 참여했던 학생일 경우 스텝 3의 활동에서도 참여를 지속할 지적 자본이 있었음을 의미한다. 일례로 '신재생 에너지 모둠'의 다영이는 스텝 2의 학생 연구 활동에 적극적으로 참여함으로써 모둠이 애초에 조사하고 연구하고자 했던 일련의 SSI 지식을 잘 발달시킬 수 있었으며, 이는 글쓰기 과정에 적극적으로 참여하는 모습으로 나타났다(다영의 사례에서 기술). 상대적으로 스텝 2의 활동에서 소외되며 모둠이 생성한 지식의 일부만 이해하고 있었던 지선이는 글쓰기 활동에서도 굉장히 수동적으로 글쓰기 활동에 참여하였다(지선의 사례에서 기술). 한편 '음료수 페트병 모둠'의 윤서는 초기 글쓰기 활동 때 상대적으로 낮은 수준의 SSI 지식을 가지고 있었으나 모둠의 주장과 이를 정당화하는 근거를 탐색하는 과정에서 SSI 지식을 발달시켜 나가는 모습을 나타내기도 했다(윤서의 사례에서 기술).

이것은 스텝 1에서 과학 지식이나 논리적 추론 능력과 같은 지적 자본이 없었기에 활동에서 소외되었던 학생일지라도 스텝 2의 활동에 참여하며 모둠이 생성한 SSI 지식을 이해하고 있을 경우 이를 지적 자본으로 삼아 스텝 3의 활동에 적극적으로 참여할 수 있었음을 의미한다. 즉 전통적으로 '과학을 잘하고 좋아하는 학생'들이 아니더라도 '우꿈실' 세계 속에서 '활동에 잘 참여하고, 인정받는 학생'이 될 기회가 있었으며 이는 윤서의 사례에서 두드러진다.

셋째, 학생들은 지속적으로 컴퓨터 프로그램과 모바일 기기의 앱을 스텝 2-3에서 활용했다. 스텝 2에서 '음료수 페트병 모둠'은 윤서가 먼저 엑셀로 자료를 정리하겠다고 김교사에게 제안했으며 '신재생 에너지 모둠'은 조사 연구 특성상 자연스럽게 인터넷 기사와 통계 자료를 검색해야 했었다. 또한 스텝 3에서는 학생들이 자발적으로 워드 프로세서를 이용한 메일 및 팩스 작성, 컴퓨터나 모바일 기기를 활용한 동영상 제작, PPT를 이용한 최종 발표회 자료 제작 등에 참여함으로써 컴퓨터와 모바일 기기는 모둠 활동의 중추적인 도구가 되었다. 특히 김교사는 학급 단위의 컴퓨터실 및 태블릿 PC

이용, 필요한 경우 교사의 노트북 및 업무용 PC 제공과 모둠 밴드를 활용한 자료 공유 등 학생들의 컴퓨터 및 모바일 기기 사용 환경을 지원했다.

예를 들어 스텝 2에서 김교사는 '음료수 페트병 모둠'이 마트에서 조사한 원자료를 분석하도록 하였다. 이 과정에서 윤서는 김교사에게 엑셀을 이용해 자료를 정리해도 되는지 질문했고 김교사는 흔쾌히 동의했다. 김교사는 모둠원이 듣는 앞에서 윤서에게 엑셀을 사용하고자 하는 이유를 물었으며 윤서가 "엑셀로 표를 만들어가지고 따로 분류해가지고 저희가 보면 쉬우니깐"이라고 말하자 "윤서 말 이해했어? 얘들아?"라고 말했다. 윤서의 말을 다른 친구들도 이해했냐고 묻는 김교사의 표현은 엑셀을 사용하는 것에 대한 수동적 허용이 아니라 적극적인 권장이 행간에 전제되어 있었다. 성준이나 연주는 엑셀을 사용해 본 적도 없었으나 이미 윤서 주도로 자료 정리에 엑셀을 사용하는 것은 확정이 되어 버린 것이다.

스텝 2에서 컴퓨터 및 모바일 기기의 사용은 주로 타당한 자료 분석 및 지식 생산을 목적으로 보조적인 도구로써 사용되었다. '음료수 페트병 모둠'은 엑셀 시트에 페트병을 특징별로 분류하는 과정 속에서 적절한 분류 기준이 사용되었는지, 보완하여야 할 부분이 무엇인지 등을 논의하였다. '신재생 에너지 모둠'의 경우 김교사는 학생들이 찾은 통계 자료(발전원별 전기 생산량, 총 전기 생산량 등)의 저자가 누구이며 출판년도가 언제인지 등을 확인하며 자료의 신뢰성이나 최신성 등을 판단하고 국가통계포털 사이트 등 신뢰도 높은 사이트에서 최신 자료를 검색하도록 지도하기도 했다.

그러나 스텝 3에서 컴퓨터 및 모바일 기기는 좀 다른 목적으로 사용이 장려되었다. 한 사례로서 28차시에 '신재생 에너지' 모둠은 학교 옥상 태양광 발전소 사업이 학교장의 관심 부족 등 여러 이유로 확산이 되지 않는 문제를 소개하며 이런 상황에 우리가 할 수 있는 것이 무엇이 있을지에 대해 의견을 말하도록 지도했다.

김교사: (서울시내에) 초중고 합치면 1200개인가 그래요, 1200개 중에 한 120개 학교 하니깐 몇 프로 하는 거야? ... 자 이런 상황이야, 우리가 뭘 할 수 있을까?

다영: 학교에 찾아가서 <u>우리가 중요성을 알려요.</u>

김교사: 어, 좋은 생각이야. (그런데) 한 10년 걸리겠다.

(학생들 같이 웃음)

지선: SNS나 인터넷에 얘기를 하는 거에요.

김교사: 어? 좋은 생각이네! 근데 SNS나 인터넷은 교장선생님이 안 보면 어떡해? 보게 해야겠네?

정철: 학교 블로그에 올려요!

...

(동영상 제작하기로 의견이 모아짐)

...

정철: 그래서 그 영상 마지막에 자신의 생각을 다시 보내주세요.(라고 하는 부분을 넣어요)

김교사: 답장 받는 거네? 그거까지? 어때? 난 좋은 것 같은데?

(28차시 수업 중)

위 사례에서 김교사는 다영이가 태양광 발전 사업의 중요성을 알리자는 의견에 적극 동의하면서도 학교에 직접 찾아가자는 방법에 대해서는 부정적으로 인식했다. 반면 지선이가 'SNS나 인터넷'을 떠올리자 좋은 생각으로 평가하며, 그것을 학교장이 볼 수 있게 만들어야 함을 강조했다. 이어지는 토의를 통해 결국 동영상을 제작해서 학교장에게 그 링크를 보내 시청하도록 안내하자는 안이 결정되었다. 아울러 정철이는 영상 말미에 이 사업에 대한 혹은 이 영상에 대한 학교장의 의견을 적어서 회신해 달라는 메시지를 넣자고 의견을 내었으며, 김교사는 이 의견에도 적극 동의하는 모습을 보였다. 비슷한 사례로 29차시의 '음료수 페트병' 모둠의 토의에서도 윤서의 "제가 어제 그 태블릿으로 쳤는데 음료수 회사 홈페이지도 있고 SNS도 다 있고 거기에 글을 적으면 좋지 않을까"라는 발언에 대해 김교사는 "좋은 생각이야. 어 윤서가 언제 조사해봤어?"와 같이 적극적인 동의와 관심을 표현하였다.

컴퓨터 및 모바일 기기는 스텝 2에서 과학적 탐구의 타당성, 신뢰도 확보 등의 측면에 사용되었다. 반면 훨씬 더 높은 빈도와 다양한 프로그램 및 앱을 사용했던 스텝 3에서는 위와 같이 학생들의 주장, 기후변화 관련 지식의 확산과 공유, 사람들의 설득을 통한 개인적 실천, 나아가 기관 및 기업의 제도 및 정책의 전환을 목적으로 김교사에 의해 지지되고 사용된 측면이 뚜렷했다.

컴퓨터나 스마트폰과 같은 모바일 기기 역시 일반 과학 수업에서 잘 사용되지 않는다. ‘음료수 페트병 모둠’이 스텝 2에서 사용한 것과 같이 자료를 정리하고 분류하는 용도로서의 컴퓨터는 과학 탐구가 강조된 과학 교실에서 일정 부분 활용될 수도 있으나 그마저도 초등 과학 교육과정(교육부, 2015)에서는 활용되지 않는다. 특히 스텝 3에서는 기후변화와 관련하여 학생들의 주장을 사람들에게 알리고 설득한다는 측면에서 의사소통 도구로서 적극적으로 활용되었다. 이것은 사회적 의사소통이 강조되는 SSI가 과학 교과의 주요 내용이 아니라는 점에서 전형적인 과학 교실에서 필요하지 않는 자원이다. 그런 점에서 컴퓨터나 모바일 기기 사용 능력 역시 중요한 지적 자본이자 도구로 사용되었다는 점에서 스텝 3는 그간 과학 교실에서 주목받지 못했던 학생들이 주목을 받고 이들의 참여에 대한 가능성의 공간을 열었다는 점에서 의미를 지닌다(지선 사례에서 기술).

스텝 2와 스텝 3의 사후 인터뷰에서 학생들은 ‘우리 수업에서 스스로 얼마나 우수하다고 생각하는’지에 대한 질문에 응답했다. 다수의 학생들은 자신의 우수함을 판단하는 근거로 모둠끼리 의논할 때 “의견을 많이” 내는지(지선, 윤서), “자기 생각이나 주장을 생각을 잘해보고 ... 토론도 잘 참여하고”(다영), “다른 친구의 주장도 보면서 다 같이 좋은 거를 찾아”(다영) 나가는지 등을 일관되게 제시했다. 이것은 스텝 2-3의 세계에서 학생들에게 의도적으로 요구한 모둠 단위의 자발적인 의사결정 실행과 일치한다. 또한 “글을 잘 쓰고”(지선, 성준), “대본을 잘 쓰는 것(다영)” 등과 같이 글쓰기 능력과 “지식이 삐까삐까 한”지(성준), “내용 잘 이해”하고(창윤), “아는 것”이 많은지(윤서)와 같이 지식 수준도 중요한 판단 기준이었다. 글쓰기와 지식에 대한 언급은 스텝 2-3에서 반복적으로 수행된 실행에 참여하기 위해 학생들에게 요구되었던 능력이자 지적 자본들이다. 잦은 컴퓨터 및 모바일 기기 사용 역시 성준이와 지선이, 은정이 등 일부 학생들에게 반복적으로 언급되었다. 특히 성준이의 경우 윤서를 자신과 비교하며 “동영상도 저보다 훨씬 잘 만드는 것 같고요, 피피티는 확실히 차이가 보이고요”라고 말하거나 ‘우꿈실 활동에서 제일 중요한 도구’에 대한 질문에 “컴퓨터”라고 말하는 등 컴퓨터 사용 능력도 우수함의 주요 기준으로 삼는 모습을 보였다. 다만 학급의 다수의 학생들은 컴퓨터와 모바일 기기를 활용하는 능력이 비교적 높은 상태였기에 이 능력이 상대적으로 부족한 학생들이 겪는 어려움이 도

드라졌다. 이것은 성준이의 개별 사례에서 자세히 기술했다.

스텝 2-3의 세계는 스텝 1과 같이 과학교육의 본질주의 측면과 함께 진보주의, 재건주의 혹은 비판적 페다고지의 측면에서 학생들을 행위하게 하는 세계였다. 특히 스텝 2에서 컴퓨터나 모바일 기기를 사용하여 자료를 수집하거나 분석하고 과학 탐구 능력과 SSI 지식을 활용해 학생 주도 연구를 수행하는 과정은 본질주의 측면에서 과학적 논리성, 합리성, 객관성이 강조된 실행이었다. 그러나 생성된 지식이 맥락적, 상황적, 지역적, 실용적이라는 점은 진보주의(Sjöström, 2018), 측면에서 이해되며 이것은 스텝 2의 실행이 스텝 1과 다른 특성을 지닌다는 것을 의미한다. 이 생성된 지식들이 이후의 사회적인 실천(action) 활동을 위한 자원이 된다는 점, 특히 스텝 3에서 근본적으로 다양한 가치와 이해관계가 얽혀있는 기후변화 세계에서 스스로의 주장을 내세우고 사람들을 설득하고 기관과 기업의 변화를 요구한다는 측면은 비판 시민을 통한 사회 개혁에 초점을 두는 재건주의(Sjöström, 2018), 비판적 페다고지(Freire, 1970)의 세계였다.

이러한 스텝 2-3의 인식된 세계에서 글쓰기 능력을 갖추고, 컴퓨터를 잘 활용하고, SSI 지식과 탐구 능력을 갖춰야 모둠의 주요 실행에 적극적으로 참여할 수 있다는 점은 모둠 내 행위자에게 일종의 도전과 기회를 동시에 제공했다. 그러나 학생들의 행위가 단순히 인식된 세계의 문화적 모델과 규범적인 실행에 의해 결정되는 것만은 아니다. 그들은 나름대로 이 세계와 자신이 지닌 다양한 자원을 활용하여 참여 범위를 조절하고 가능성의 공간을 창출하며 사회적 위치를 상승시키기 위한 행위력을 발휘하였다. 다음 절에서는 '우꿈실' 세계의 시간(각 스텝)의 흐름에 따라 개별 학생들이 겪은 기회와 도전, 그리고 그들이 발현하는 행위력을 분석한다.

제 2 절 '우꿈실' 세계에서의 참여: 기회, 도전, 행위력

2절에서는 윤서, 성준, 다영, 지선 네 명의 사례 학생들이 '우꿈실'의 인식된 세계 속에서 겪었던 기회와 도전, 행위력을 분석하며 학생들의 참여 양상과 이를 바탕으로 자신을 어떠한 학습자로 인식하는지에 대한 위치적 정체성을 분석한다. 그러나 특정한 세계에서 학생들의 참여의 범위와 그로 인한 위치적 정체성은 인접한 세계에서 개별 학생들이 지니는 자아에 대한 인

식, 즉 정체성에도 영향을 받는다(Holland et al., 1998; Tan & Barton, 2008). 따라서 먼저 '우꿈실' 세계 밖의 인접한 세계에서 학생들의 정체성을 기술한다. 이는 개별 학생들의 상황화된 맥락을 제공함으로써 이들에 대한 이해의 지평을 넓히는 데 도움을 준다.

1. 윤서의 사례

가. '우꿈실' 세계 밖의 윤서

모든 '우꿈실' 활동이 종료되고 수행된 최종 인터뷰에서 윤서는 6학년 1학기를 돌아보며 좋아했던 과목을 체육, 사회, 영어로 싫어했던 과목을 수학, 과학, 국어라고 했다. 수학에 대해서는 "3학년 때까지는 잘했고 거의 95, 100점 맞았는데 4학년 되다보니 조금씩 어려워지면서 그때부터 수학이 싫어졌어요."라고 표현하며 그래서 수학이 자신을 "배신"했다고 표현하며 수학에 대한 거부감을 표현했다.

두 번째로 싫어했던 과목인 과학은 "알려주면 (그대로) 받아 적고 하는 것보다는 실험해가지고 알아가는 게 더 흥미롭고 이해가 잘 가는 것 같아요."라고 말하면서도 과학에 등장하는 용어나 개념 등이 어렵고 헷갈리기 때문에 두 번째로 싫어하는 과목이라고 말하였다. 그 예로 윤서는 6학년 1학기 과학 2단원 '지구와 달의 운동' 수업을 예시로 들었다.

> 윤서: 자전이나 달이 보이는 모양 같은 게 과학실 가서 실험했을 때 그게 제일 재밌긴 했어요.
> 교사: 실험 전에 토론하는 그런 활동은 어땠어?
> 윤서: 그런 건 생각하면서 알아가는 게 재밌긴 했어요.
> 교사: 그런데도 과학이 싫은(싫다고 말한) 이유는 뭐야?
> 윤서: 약간 흥미로운데 어렵고 헷갈리는[28] 게 많아서
>
> (윤서, 최종 인터뷰)

과목에 대한 흥미도를 점수로 표현해 달라는 요청에 대해 윤서는 과학 과

28) 사후질문지에는 다음과 같이 응답함: "과학에서 지구를 배우는 단원이 가장 재미있었지만 조금 헷갈리는 부분이 있었다(지구의 자전 방향과 공전 방향이 헷갈렸음)"

목에 대한 흥미도를 1~10점 사이에 6점을 부여했는데 그 까닭을 위와 같이 흥미로움과 지식적 어려움이 공존하기 때문인 것으로 설명하였다. 윤서가 과학 및 수학 과목의 성취도에서 스스로에 대해 갖는 낮은 인식은 특히 스텝 1의 지구온난화 모델링 과정과 스텝 2의 자료 분석 과정에 크고 작은 영향을 미쳤다.

기후변화에 대한 배경지식을 묻는 활동 사전 질문지에서 윤서는 “5년 전에 (Why 시리즈 책에서) 읽었던 거라 기억은 안 나는데 ... 지구 온난화가 점점 높아지면 여름에는 점점 많이 더워지고 겨울에는 점점 더 추워지는 걸로 알고 있다(내 생각).”라고 기술하고 그 까닭은 잘 모르겠다고 응답하였다. 또한 기후변화와 관련하여 알고 있는 현상을 설명해달라는 질문에 대해 “콘덴싱 만드는 사람”이라고 하며 TV 광고에서 봤던 장면이 떠올라 즉흥적으로 썼다고 응답했다. 기후변화와 관련하여 본인이 할 수 있는 일이 무엇이 있겠는지에 대한 질문에 윤서는 “관심을 가지는 것”이라고 기술한 후 “일단 관심을 가져야 기후변화에 대해 자세히 알고 대응”할 수 있기 때문이라고 기술했다. 이 응답은 역으로 윤서가 현재까지 기후변화 자체에 관심이 없었으며, 그것이 무엇인지에 대해 구체적으로 알지 못했음을 함의한다. 실제로 윤서는 최종 인터뷰에서 “어 근데 솔직히 기후변화가 뭔지 몰라가지고 관심이 없었거든요”라고 말하며 수업의 초기 단계를 회상했다. 이와 같이 윤서는 본 실천 지향 기후변화 활동이 시작되기 전까지 “기후변화가 뭔지 모르며 관심” 없는 학생이었다.

다시 말해 윤서는 과학 과목 자체에서 느끼는 지식적 어려움과 함께 기후변화 관련 배경지식도 매우 초보적인 수준이라 할 수 있었다. 물론 본 실천 지향 기후변화 활동 자체가 학생들에게 사전에 특정 수준의 기후변화 지식을 요구하거나 기대한 것은 아니었다. 그러나 윤서와 달리 성준, 만기, 정철, 다영, 지연, 창윤이 등 전체 참여자 중 절반의 학생이 같은 질문에 대해 비교적 상세하며 과학적인 기술을 시도하였다는 점[29]과 이들이 스텝 1의 인식된 세계에서 많은 발표 기회를 갖고 자신의 목소리를 냈다는 점을 상기해볼 때 윤서는 애초에 과학 지식 측면에서 낮은 위치적 정체성을 지닌 채 스텝 1을 맞이할 수밖에 없었다.

한편 본 기후변화 수업 활동에서 글쓰기 활동이 다양한 형태로 반복되었

29) 그러나 아무도 과학적인 설명을 하지는 못했다.

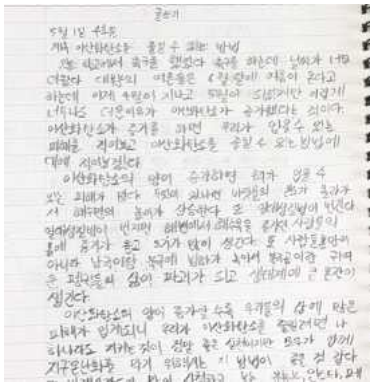
기에 국어에 대한 자신감 및 흥미도는 활동에 중요한 영향을 미치는 요소라고 할 수 있었다. 최종 인터뷰에서 윤서는 국어는 세 번째로 싫어하는 과목이라고 말했으나 국어에 흥미도를 비교적 높은 7점으로 주고 그 이유는 굳이 싫어하는 과목을 3가지 고르라고 해서 그랬고, 보통 정도로 좋아하는 과목이라고 밝혔다. 흥미도에 7점을 준 까닭으로 "나오는 단어가 조금 어렵지만 약간이라도 알아들을 수 있고 내가 그렇게 잘하는 과목이 아니어도 재밌어하는 과목"이라고 응답했다.

본 기후변화 수업 활동 중에 윤서가 해온 조사 과제 글쓰기를 살펴보면 문법적인 맞춤법이 자잘하게 틀리거나 문장의 호응이 맞지 않는 부분은 드물지 않게 나타났다. 그러나 글의 완성도 자체는 우수한 편이었다. "이산화탄소를 줄일 수 있는 방법"이라는 제목의 글은 총 네 단락으로 나눠져 있었는데, 첫 단락은 도입글로서 이산화탄소의 증가로 봄이지만 벌써 더워진다는 내용으로 시작하고 기후변화의 개념을 제시했다. 본론인 두 번째 단락에서는 이산화탄소로 우리가 입을 수 있는 피해를 서술함으로써 이산화탄소를 줄여야 할 필요성을 강조했고 세 번째 단락에서는 이산화탄소를 줄이는 방법을 제시했다. 마지막 단락은 우리가 지구를 구하기 위해 적극 나서야 함을 강조하며 마무리했다. 이산화탄소를 줄여야 하는 방법을 설명하고 사람들에게 실천을 요구하기 위해 그 필요성을 사전에 잘 설명한 후 그 방법을 설명하는 흐름이 논리적으로 타당하며 전체적인 짜임 역시 체계적인 편으로 대체로 잘 써진 글이라 할 수 있었다. 같은 모둠의 성준, 연주, 정현이가 도입이나 마무리 없이 본론만 썼고, 인터넷에서 조사한 내용을 거의 그대로 옮겨오고 특히 성준이는 글자를 쓰는 것 자체를 귀찮아하며 개조식으로 문장을 마무리한 것에 비하면 형식과 짜임, 글의 내용, 글쓰기에 임하는 태도 모두 6학년 수준에서 우수한 글이라 할 수 있었다. 모둠원에 비해 상대적으로 높은 윤서의 글쓰기 능력과 국어에 대한 흥미도는 스텝 2-3에서 주도적으로 글을 쓰도록 하는 데 영향을 주었다.

컴퓨터를 잘하는 사람으로서 윤서의 스스로에 대한 인식도 스텝 2, 3에 큰 영향을 주었다. 최종 인터뷰에서 윤서는 자신이 4학년 때부터 방과후 컴퓨터 교실에 계속 다니고 있으며 파워포인트, 엑셀, 한컴, 무비메이커, 코딩 프로그램 엔트리 등을 다룰 수 있다고 응답했다. 실제로 스텝 2와 3에서 윤서는 스스로 '컴퓨터를 잘하는 학생'으로서 자부심을 지니고 있는 모습을 보

였다. 35-36차시에서 동영상 자막을 누가 넣을 것인가에 대해 얘기하면서 윤서는 “나 편집하는 거 다 자격증 있어. 곰믹스도 있고 무미베이커도 있고”라고 말하며 자신이 자막을 편집할 자격이 있음을 주장하기도 했다. 윤서가 다년간 획득한 자격증은 컴퓨터실 창가에 마치 훈장처럼 전시되어 있었는데 이것은 컴퓨터를 잘하는 학생으로서 윤서의 정체성을 증명이라도 하는 것처럼 보였다.

[그림 4-2] 윤서와 다영이의 자격증: 컴퓨터 교실 창가에 게시되어 있는 모습



[그림 4-3] 윤서가 쓴 이산화탄소를 줄일 수 있는 방법 (스텝1 활동 중)

나. 스텝 1: “아는 것이 별로 없었던” 윤서

스텝 1의 모델링 활동에서 지배적으로 수행된 논리적 추론 활동과 과학적 배경 지식에 기반한 토론 활동은 전통적인 혹은 일반적인[30] 과학 교실에서 학생들이 갖추기를 기대하는 능력과 자원이 강조되는 활동이었다. 윤서는 이런 점에서 스텝 1의 활동에 그다지 중심적으로 참여할 준비가 되어 있지 않은 학생이었다. 앞선 절에서 밝혔듯이 윤서는 과학이 “약간 흥미로운데 어렵고 헷갈리는 게 많”은 학생이었으며 기후변화에 대해서는 “뭔지 몰라 가지고 관심이 없”는 학생이었다. 윤서의 이런 특성은 스텝 1의 활동에 적극적인 참여를 저해하는 요인이 되었다.

30) 연구자는 여기서 SSI 수업 교실과 대조되는 의미로 사용했으며 탈맥락적이고 구조화되어 있으며 내용 지식 및 논리적, 형식적(formal) 논증이 강조되는 과학 교실을 가리키고자 했다.

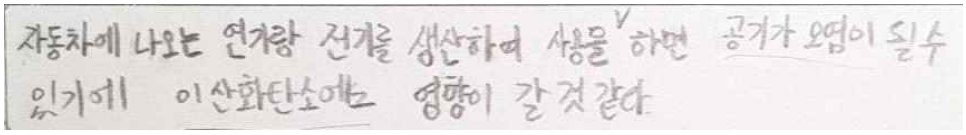
- 과학 배경 지식의 부재로 인한 윤서의 주변화: 앞서 스텝 1의 인식된 세계에 대한 기술에 나온 1차시의 사례는 만약 이산화탄소가 사라진다면 어떻게 지구의 기온을 올릴 수 있을지에 대한 자유로운 발화 상황이었다. 준기의 "그럼 다 같이 공기를 마셔서 이산화탄소를 내뿜어요"라는 발화 이후에 교사-학생 혹은 학생-학생 사이에 10여 분간 대화가 이어졌다. 학생들은 나무를 베거나 아마존 태우기, 세계의 모든 드라이아이스 녹이기, 모두가 숨 많이 쉬기, 외핵 근처에서 살기, 화성 이주하기 등 자신의 배경 지식을 활용해 지구 기온을 올릴 수 있는 다양한 의견을 말하는 동안 윤서는 듣고만 있는 모습을 보였다. 특히 앞서 스텝 1의 인식된 세계에서 제시했듯이 김교사는 창윤이와 같이 과학 지식이 우수한 학생의 발언에 이목을 집중하고 이들에게 발언의 공간을 마련해줌으로써 과학 지식이 부족한 학생이 발표에 참여할 공간을 제한하고 있었다.

윤서는 교사가 엄격히 통제하는 질의-응답 시간이든 비교적 허용적인 발화 시간이든 일관되게 학급 전체 담화 상황에는 참여하지 못하는 모습을 보였다. 사후 인터뷰에서 윤서는 자신이 발표를 해야겠다는 생각이 들기는 하지만 "몰라서 안 할 때도 있고 어떤 때는 하고 싶어도 ... 답을 할 수는 있는데, 근데 좀 정확한 대답을 하려다가 그러는 것 같아요"라고 응답했다. 본 기후변화 수업 세계 밖에서 이미 과학에 대해 "약간 흥미로운데 어렵고 헷갈리는 게 많"은 학생, 기후변화에 대해서는 "뭔지 몰라 가지고 관심이 없"는 학생이라고 자신을 인식했듯이 윤서는 학급의 토의 상황에 참여하기 위한 지적 자본을 지니고 있지 않았다. 이것은 윤서의 말대로 딱히 할 말이 없거나, 할 말이 떠올라도 "정확한 대답"이라고 생각하지 않을 경우 쉽게 입을 열지 못하는 수준으로 윤서의 참여를 제한하였다.

-논리적 추론: 기후변화 모델링 과정은 특히 논리적인 추론을 요구하는 과정이었다. 학생들은 일련의 계획된 수업 차시를 거치며 석회수를 이산화탄소 검출을 위한 시약으로 사용할 수 있다는 점과 양초는 일종의 화석연료라는 점을 이해하고 있어야 했다. 이를 바탕으로 양초의 연소 실험을 수행하고 양초의 연소로 생성된 기체가 석회수와 반응하여 뿌옇게 흐려졌으므로 양초의 연소, 나아가 화석연료의 연소는 이산화탄소를 배출하는 과정이라는

결론을 내릴 것이 요구되었다. 그러나 윤서는 실험이 종료된 후 “이산화탄소를 확인하려면 불을 꺼야...”[31], “촛불은 이산화탄소에 꺼진다고 해”라고 하는 등 집기병 속의 촛불이 꺼진 현상 자체에만 주목을 하고 실험을 통해 어떠한 결론을 내려야 할지 헤매는 모습을 보였다. 실제 윤서는 스텝 1 사후 인터뷰에서 “석회수가, 실험을 할 때 약간 좀 어떤 실험하는지 당시에는 잘 모르겠고 ... 약간 어려웠어요.”라고 말하며 이 실험의 의미를 이해하지 못했음을 회상했다.

실험의 결론을 적절히 맺지 못했기에 윤서는 연쇄되는 추론을 통한 최종 결론에도 도달하지 못했다. “실험 결과를 바탕으로 인간이 자동차를 타거나 전기를 생산하는 등의 활동이 대기 중 이산화탄소의 양에 어떤 영향을 미칠” 것인지를 묻는 학습지의 문항에 윤서는 한참을 고민하다 다음과 같이 가까스로 기술했다.



[그림 4-4] 윤서가 기술한 문장: “공기가 오염”되면 이산화탄소에 영향을 줄 것이라고 기술함

이 문장이 함축적으로 드러내는 것은 윤서가 자동차에서 나오는 “연기”나 전기를 “생산” 및 “사용”하여 발생하는 문제점을 단순히 공기의 “오염”으로만 이해하고 있다는 것이다. 만약 윤서가 ‘전제⑥ 인간의 활동은 화석연료의 연소 과정’(표4-1)임을 고려하고, 앞선 양초 연소 실험의 결론을 적절히 내렸다면 화석연료 연소로 이뤄지는 다수의 일상 활동이 이산화탄소를 배출한다는 결론을 내릴 수 있었을 것이다.

윤서는 최종 인터뷰에서 스텝 1에서 기후변화가 왜 일어나는지 잘 이해하지 못해서 스텝 3에 가서 개인적으로 자발적인 인터넷 검색을 하였다고 말했는데, 스텝 1의 어려움이 역설적으로 자발적인 학습을 이끄는 원동력이 되기도 했었다. 그러나 스텝 1 당시에는 연쇄적이고 논리적인 추론이 요구

31) 2차시에 실험한 이산화탄소를 포집한 집기병에 향불을 넣으면 불이 꺼지는 현상을 의미하는 것으로 보인다.

되는 일련의 수업 흐름이 윤서의 참여를 제한하였음은 분명해 보인다.

윤서는 스스로를 학급이나 모둠에서 중간 정도의 학생으로 인식하고 있었다. 스텝 1 종료 후의 인터뷰에서 윤서는 '우꿈실 시간에 자신이 몇 번째 정도로 우수하다고 생각하는가'에 대한 질문에 자신을 "딱 중간 정도"라고 응답했다.

> 교사: 근데 7등은 ... 13명 중에 보통인 건데 왜 그렇게 생각했을까?
> 윤서: 제가 여기(기후변화 및 과학 지식)에 대해 아는 것이 별로 없었고, 또 1등은 너무 아닌 것 같고 꼴등도 아닌 것 같아서 딱 중간 정도는 해야 될 것 같아서 7등 했어요.
> 교사: 아는 게 없다는 게 원래 갖고 있는 지식이 없다는 말이야?
> 윤서: 네.
>
> (윤서, 스텝 1 사후 인터뷰)

윤서는 기후변화 및 과학 지식이 부족한 점에서 스스로를 보통 정도의 참여자라고 응답했다. 윤서의 위치적 정체성은 스텝 1의 활동 전반에서 자신의 소극적이고 주변화된 참여의 특성을 대변하고 있었다. 한편 "많은 행위는 반성(자각)에 의해 매개되지 않은 채로 위치적 정체성이 주장하는데로 인식의 밖에서 발달한다."는 Holland et al.(1998)의 논의처럼 위치적 정체성은 특정한 활동을 수행할 자격, 권한 등에서도 차이를 만들어낸다.

7-8차시의 양초의 연소로 생성되는 기체를 알아보기 위한 실험을 끝내고 모둠 토의를 거친 후 이를 학습지(실험 결과의 관찰과 해석을 기록함)에 적는 과정은 모둠에서 자신의 사회적 위치, 그로 인한 위치적 정체성이 윤서의 행위에 영향을 미치고 있었음을 보여준다. 모둠 학생들은 학습지의 2번 문항 "초의 연소를 통해 생성된 물질은 어디로 갈까요?"라는 모호한 문항[32]에 대해 두 가지를 기록하게 되는데 이 과정은 모둠에서 가장 활발히 참여하던 성준이가 자신의 학습지에 쓴 내용이 모두에게 공유된 사례이다.

---

32) 학생들은 양초의 연소에 의해 생성된 이산화탄소를 석회수와 반응 시킨 현재 실험 상황에 한정하여 답을 적어야 할지 아니면 일상적으로 양초가 연소되는 상황에서 이산화탄소가 어디로 가는지를 생각해야 하는지에 대해 모호해했다. 김교사는 후자를 생각하고 제작한 문항이었으나 학생들은 본 실험 상황이라 생각하고 응답을 한 경우가 많았다.

성준: (2번 문제를 본 후) 하늘, 아니 병 위, 위쪽으로

윤서: '병 안에, 안에다가'라고 하면

성준: (병을 툭 치며) 병 위쪽으로 올라갔다. ("병 위쪽"이라고 기록함)

윤서, 연주: (성준이가 기록하는 것을 보고 윤서는 "병 위쪽으로", 연주는 "병 위쪽으로 올라간다"라고 기록함)

…

윤서: (혼잣말로) 생성된 물질은 석회수로 가지 않을까?

성준: (마침 윤서가 혼잣말 하는 동시에) 그냥 여기 병 위로 올라가는 거 같은데…여기 하나 더 써야 돼. 석회수로 가겠지.

윤서: (성준이의 말이 끝나기도 전에) 그니깐! 석회수로 가겠지.

성준: ("석회수"라고 기록함)

윤서: (성준이가 기록하는 것을 보고 "석회수"를 기록하며) 나도 몰라 대충 써.

연주: (성준, 윤서를 조용히 보다가) 석회수? ("석회수"라고 기록)

(7~8차시 수업 중)

위 사례에서 윤서는 처음부터 "병 안에" 혹은 "석회수"라고 쓰고 싶었다. 그리고 윤서의 생각도 이 실험 자체의 상황에 비추어 보면 틀린 응답이라고 할 수 없다. 그러나 성준이가 "병 위쪽으로 올라갔다."라고 말하고 기록을 시작하자 윤서는 자신의 생각을 접고 성준이의 응답을 보고 적는다. 그러나 성준이가 이어서 "석회수로 가겠지"라고 말하자 윤서는 기다렸다는 듯이 맞장구를 치며, 성준이가 질문지에 "석회수"라고 기록하는 것을 확인한 후 자신의 학습지에 적게 된다. 연주는 성준이와 윤서의 대화와 행동을 지켜본 후 이들과 동일한 응답을 기록하였다.[33]

이 사례는 모둠에서 가장 지적 자본이 많으며 실험을 이끌었던 성준이의 개인 생각이 특별한 검증 과정 없이 모둠 전체의 생각으로 공유되는 장면을 보여준다. 반면 윤서는 자신의 생각이 있었으나 혼잣말로 말하고 적극적으로 의견을 개진하지 못하고 있다가 마침 성준이도 같은 생각을 하고 기록을 하자 비로소 본인도 기록하는 모습을 보였다. 이와 같이 개인이 지닌 위치

33) 나머지 모둠원인 정현이는 토의하는 내내 혼자 중얼거리며 다른 생각을 하고 있었고, 아무것도 쓰지 않다가 이후 교사의 설명을 듣고 "대기"라고 기록했다.

적 정체성은 스텝1에서 어떠한 생각을 과학적으로 타당한 생각으로 결정할 것인지에 대해서도 중요한 결정 요인이 되었음을 보여준다.

정리하면 교과 내용 중심의 전형적인 과학 교실과 같이 과학적 배경 지식과 논리적 추론 능력이 가치 있는 자본으로 여겨지는 스텝 1의 세계에서 윤서는 가용할 수 있는 지적 자본을 그다지 보유하지 못한 채 이 세계에 참여해야 했었다. 이것은 윤서의 사회적 위치를 제약을 했으며 스텝 1이 마쳤을 때 자신의 위치적 정체성을 "딱 중간"으로 인식하게 하였다. 동시에 모둠에서 자신이 느끼는 사회적 위치, 그리고 그로 인한 위치적 정체성은 위의 학습지 작성 사례와 같이 모둠 활동에 윤서가 참여할 수 있는 전반적인 범위를 제약하는 할을 했다. 이것은 성준의 스텝1 사례와 대조적으로 나타난다(성준의 사례에서 기술). 그러나 이러한 상황은 스텝 2를 기점으로 달라지기 시작했다.

다. 스텝 2: 모둠 활동 참여가 확장되기 시작하는 윤서

스텝 2의 학생 연구 활동은 학생이 조사하거나 생산한 SSI 지식과 과학 탐구력, 컴퓨터 사용 능력이 학생들이 활용할 수 있는 중요한 지적 자본으로 여겨졌다. 연구 주제가 정해지고 연구가 설계, 수행, 결론이 도출되는 과정은 논리적이며 절차적이라는 점에서 탐구와 실험 중심의 전형적인 과학 교실의 특성을 지닌다. 그러나 그러한 동력이 학생들의 필요라는 점, 생성된 지식이 사회와 관련되며 맥락적, 실제적이라는 점, 그리고 교과서와 공책이 아닌 ICT 기기가 도구로 사용된다는 점은 SSI 과학 교실의 특성을 지닌다. 따라서 스텝 2는 일반 교실과 SSI 교실이 공존하고 있다고 할 수 있다. 앞선 스텝 1에서 윤서가 '우꿈실' 세계에서 활용할 자본을 갖지 못한 채 자신을 "딱 중간 정도" 학생으로 인식하며 비교적 주변화되었던 것에 비해 스텝 2에서는 적극적인 참여가 가능했다. 윤서는 평상시 '컴퓨터를 잘하는 학생'이었다. 컴퓨터는 윤서가 스텝 2의 참여의 중심으로 다가설 수 있는 인공물로 작용했다. 또한 이 세계 밖에서 가지고 들어와야 하는 지식이 아닌, 이 세계의 활동 속에서 획득해가는 SSI 지식 역시 윤서의 확장된 참여에 기여했다.

- SSI 지식의 발달: 윤서는 스텝 2의 학생 연구 활동을 수행하며 음료수 페

트병 관련 지식이 뚜렷이 증가하기 시작했다. 스텝 2의 활동은 스텝 1과는 달리 SSI 지식을 이 세계의 실행 속에서 획득하였기에 이 세계 밖에서 기후 변화나 과학 배경 지식이 적었다는 것이 윤서의 참여를 저해하지 않았음을 의미한다.

스텝 2의 자료 수집 활동으로 시중의 음료수 페트병의 재활용 용이성을 조사하기 위해 대형 마트를 다녀온 직후 인터뷰에서 윤서는 다음과 같이 말했다. 즉 “아까 뽀로로 음료요. 빨아먹는 거, 그 어린이들이 먹는 거라서 편리하게 만든 건데 또 플라스틱이 뭐냐 많이 사용될 것 같고[34]”라고 말하거나 “라벨 절취선 있는 게 많을 줄 알았는데 없었고, 라벨 크기도 크고 또 떼기 어려운 스티커 같은 이런 것도 좀 많아서 그거에 대해서 정리를 좀 …”이라고 말하며 재활용에 용이하지 않게 제작된 시중 페트병의 문제점을 스스로 인식하고 지적할 수 있게 되었다.

모둠 학생들은 앞서 16차시에 ‘포장재 재질·구조개선 등에 관한 기준’ 개정안 중 플라스틱 페트병의 재활용 용이성 등급에 대한 기사(환경부, 2019)를 김교사의 설명과 함께 읽었었다. 제도적으로만 이해한 재활용에 용이한 음료수 페트병의 특징을 현장에서 자료를 조사하며 확인하는 능동적인 과정을 통해 전체적인 경향성을 인식하고 구체적인 사례를 지적할 수 있게 된 것이다.

윤서의 이러한 인식은 교실로 돌아왔을 때 원자료의 분류 기준을 세우는 데도 기초가 되었다. 이는 앞선 인식된 세계의 스텝 2-3의 수행된 실행에서 제시된 23-24차시 윤서의 자료 분석 사례와도 같은 맥락이다. 21차시가 끝나고 윤서는 주말 숙제로 페트병 재활용에 대한 신문기사를 검색하게 되었다. 윤서는 접착식 라벨이 비접착식 라벨보다 재활용에 더 유리하다는 기사를 읽고 모둠 온라인 밴드에 해당 기사를 포스팅하고 모둠 토론에서도 이에 대해 ‘자신이 알고 있던 바와 달라서 놀랐다’는 맥락으로 이 내용을 공유하였다. 당시 ‘음료수 페트병 모둠’은 시중의 음료수 페트병을 분석해 ‘최고/최악의 제품’ 찾기를 수행했었고 윤서가 조사한 지식은 자료 분석에서 ‘최고/최악’ 제품을 선정하는 데 중요한 기준이 될 수 있었다. 이것은 주말 숙제

34) ㈜팔도에서 나오는 ‘귀여운 내친구 뽀로로’라는 유아 음료수로 리드 부분을 유아들이 입에 물고 빨아먹을 수 있게 한 음료수병이다. 윤서는 다른 음료수와 달리 이 리드 부분에 추가적인 플라스틱이 사용됨으로써 플라스틱의 사용량이 증가했음을 지적하였다.

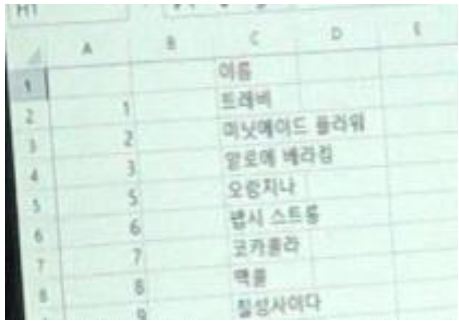
를 하지 않은 나머지 세 명과 윤서가 구분되는 지점이기도 했다. 스텝 1에서의 윤서는 초기 모델링 단계에서 과학 배경 지식이 없어서 토의 활동에 전혀 참여할 수 없었다. 반면 위 사례는 스텝 2에서는 '우꿈실' 세계 밖에서 미리 쌓아온 지적 자본이 없었어도 윤서는 이 세계의 실행 속에서 획득한 자본을 바탕으로 자료 분석 활동에 주도적으로 참여할 수 있었던 것을 보여준다. 이것은 윤서의 참여 공간이 더 확장되기 시작했음을 의미한다.

-컴퓨터를 활용한 자료 분석의 주도: 대형 마트에서 자료를 수집하고 며칠 후 시작된 자료 분석 시간에 윤서는 김교사에게 "엑셀로 표를 만들어 가지고 따로 분류"하고 싶다며 컴퓨터 사용을 허락을 받은 후 교실에 있는 교사용 컴퓨터 좌석에 앉았다. 그 옆자리에는 역시 엑셀을 다룰 줄 아는 정현이가 앉았다. 엑셀을 사용해본 적이 없는 연주는 정현이의 옆자리에 앉고 성준이는 윤서 뒤에 서게 됨으로써 윤서는 우선 물리적으로 중심에 위치하게 되었다. 컴퓨터 앞에 앉아 키보드와 마우스를 통제할 암묵적인 권리가 생긴 윤서는 우리 모둠이 음료수 분류표를 어떤 스타일로 만들어야 할지, 음료수의 분류 기준은 무엇이 되어야 할지 협의를 주도하며 엑셀 시트를 완성해감으로써 활동의 중심에 서게 되었다.

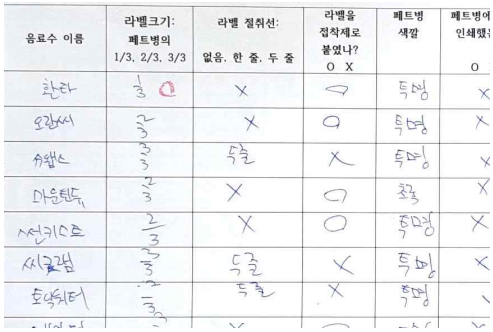
다음 사례는 이 과정에서 윤서의 주도성이 특히 드러났던 부분이다. 김교사는 대형 마트 조사 활동을 다녀온 후 메모식으로 학생들이 조사했던 음료수 이름을 엑셀 시트 1열에 나열하여 적어놓았었다. 윤서는 이 시트를 그대로 활용하여 토의를 통해 선정한 음료수 분류 기준을 1행에 적고 있었다(그림 4-6). 그러나 이러한 방식으로 자료를 입력하는 것은 학생들이 마트에서 종이에 기록한 원자료(그림 4-7)를 컴퓨터로 다시 옮기는 것 말고는 사실상 큰 의미가 없는 행동이었다. 그러던 중 "야 이렇게 하지 말고, 차라리 다 세로식으로 적는 거야. 그 다음에 음료수 이름을 여기다가 딱 딱 적는 거지"라고 말하며 윤서는 페트병 분류 기준을 1열에 적게 된다(그림 4-8). 이렇게 분류표의 형태를 바꿈으로 인해 자연스레 개개의 제품에 대해 몸체에서 라벨이 차지하는 크기(1/3, 2/3, 3/3)와 라벨 부착 방식("라벨 접착제", "라벨 절취선") 등으로 분류할 수 있었다. 기존의 방식(그림 4-6)은 각 음료수의 개별적 특징만을 보여주는 까닭에 라벨 크기나 부착 방식 등에 대한 전체적인 비율을 한 눈에 구별할 수 없었지만 새롭게 표를 바꿈으로 인해 이

것이 가능해졌고, 한 차원 발전된 자료 분석을 할 수 있게 된 것이다.

[그림 4-5] 자료 정리 모습: 윤서 중심으로 정현, 연주가 앉은 모습. 엑셀을 처음 써 보는 성준이는 자료 정리에 소외되는 중

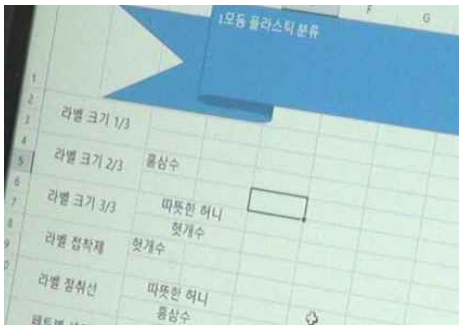


[그림 4-6] 엑셀시트(수정 전): C열을 따라 음료수 이름이 나열된 모습. 마트에서 기록한 원자료와 형태의 차이가 없음.



음료수 이름	라벨크기: 페트병의 1/3, 2/3, 3/3	라벨 절취선: 없음, 한 줄, 두 줄	라벨을 접착제로 붙였나? O X	페트병 색깔	페트병이 인쇄했! O
칸타	1/3	X	O	투명	X
오란씨	2/3	X	O	투명	X
사쌀스	2/3	두줄	X	투명	X
마운틴듀	2/3	X	O	초록	X
씨그램	2/3	X	O	투명	X
씨그램	2/3	두줄	X	투명	X
토닉워터	2/3	두줄	X	투명	X

[그림 4-7] 마트에서 기록한 원자료: A열에 음료수명, B~I열에 각 특징이 기록되어 있음.



[그림 4-8] 엑셀시트(수정 후): A, B열 병합 후 분류기준을 나열한 후 우측 열에 해당되는 음료수명을 적은 모습

이 과정에서 윤서의 컴퓨터 사용 능력은 친구들의 놀라움과 부러움을 사기도 했다. 윤서는 매우 익숙하게 셀의 속성을 변경하고 크기를 조정하고 병합하는 등 엑셀을 쉽게 다루며 표를 편집했었다.

연주: 부럽다. 컴퓨터 잘해서
윤서: (방과후 자격증 반에서) 배우면 돼.
연주: 귀찮아.
윤서: 뭘 귀찮아, 나도 안 배웠으면 못했어.
성준: 뭐 이리 잘 만드냐? 짜식 자랑스럽게.

윤서: 배우면 잘해. 다.

(21-22차시 수업 중)

음료수 페트병 모둠의 경우 윤서와 정현이가 컴퓨터를 잘 다뤘으나, 연주 그리고 특히 성준이는 컴퓨터를 다루는 능력이 매우 낮았기에 스텝 3 단계에서도 컴퓨터를 활용하는 능력은 '우꿈실'의 다양한 활동에 참여하는 데 중요한 지적 자본으로서 작용했다. 스텝 2에서 윤서는 이와 같이 시중에 판매되고 있는 음료수 페트병의 문제점에 대한 지식 생산에 적극적이며 주도적으로 참여하였다. 교과 내용 중심의 일반 학교 과학 교실에서 컴퓨터 사용 능력은 그리 주목받는 것이 아니다. 그런 점에서 컴퓨터 사용 능력이 친구들에 비해 매우 부족한 성준이도 학교 과학 수업에서 큰 어려움을 겪지 않았으며, 과학을 세 번째로 좋아하는 과목이라고 말했다(다음절 참고). 그러나 맥락적이고 상황적인 수많은 자료를 정리해야 하는 학생 주도 연구 상황은 그간에 요구되지 않았던 컴퓨터 활용 능력이라는 새로운 지적 자본이 요구되었으며, 이 세계 밖에서 그러한 자본을 계속 쌓아왔던 윤서는 스텝 2에서 엑셀을 활용하면 많은 자료를 한 눈에 보기 좋게 처리할 수 있음을 간파할 수 있었으며 결국 자료 분석 과정을 주도할 수 있었다. 컴퓨터는 윤서가 위치적 정체성을 새롭게 인식하게 만들었다는 점에서 행위력 발현의 매개 장치였다.

스텝 2가 끝났을 때 모둠 친구들은 윤서에 대해 이전과 다르게 인식하고 있음을 나타냈다. 같은 모둠의 정현이는 모둠의 활동을 배의 항해에 비유하며 자신은 "선원"으로 윤서는 배를 이끄는 "선장"으로 비유했다. 윤서가 스텝 2의 주요 활동을 이끌었다는 것이 친구들에게도 뚜렷이 인식된 것이다. 윤서 역시 스스로 자신의 지식이 증대되었으며, 모둠원들을 이끌어가는 학생이라는 인식을 보였다.

교사: 윤서는 스스로 모둠에서 몇 등 정도의 우수한 학생으로 생각해?

윤서: 옛날에는 보통 정도였는데 지금은 좀 오른 것 같아요. 그래도 제가 이제 좀 아는 게 많아져서 모둠원들을 잘 이끌어가려고 스스로 노력하는 것을 알고 있거든요.

(윤서, 스텝 2 사후 인터뷰)

친구들로부터 인정받는 윤서의 사회적 위치, 그리고 지속되는 사회적 위치로부터 윤서가 인식하는 자신의 위치적 정체성은 순환적으로 윤서를 모둠 활동 참여에 가장 적극적인 학생, 모둠을 이끌어가는 학생으로서의 행위를 수행하게 하였다.

25-26차시에 학생들은 전체 음료수 페트병을 A-X 유형으로 분류하는 작업을 하였다. 분류해야할 페트병이 많았기에 윤서-연주, 성준-정현이가 서로 팀을 맺어서 활동을 하였다. 모든 분류 작업이 끝났을 때 윤서는 성준-정현 팀이 제대로 분류했는지, 빠뜨린 항목이 없었는지 모두 체크하는 모습을 보였다.

윤서: (성준, 정현이 맡은 부분에서 '파워에이드', '밀키스'가 빠진 것을 확인) 야 파워에이드 여기에는(엑셀파일에는) 있잖아.

성준: 아니 내가 잘했다니깐 진짜

윤서: 야 파워에이드 있고 밀키, 아니 니가 안 적었잖아. 파워에이드랑 밀키스 있는데.(엑셀 파일에는 있는데 여기에서는 분류를 안 했잖아)

윤서: (본인이 다시 확인해서 채워넣는 윤서)

성준: 응. 파워에이드랑 밀키스 빼고는 다 적었지?

…

윤서: (다른 목록도 계속 살피며) 어.

(25-26차시 수업 중)

[그림 4-9] 결과물 확인하는 윤서

앞선 차시들에서 엑셀에 1차적으로 분류한 음료수 페트병을 모둠원들이 4절지(사진 상 윤서와 김교사 앞의 회색 종이)에 다시 세부 유형으로 분류한 것에 대해 윤서는 전체적인 확인 작업을 했다. 그리고 빠진 부분을 점검하며 본인이 다시 채워놓았다. 당시 모든 참여자의 이목은 연필을 들고 확인과 수정 작업을 하는 윤서에게 집중된 모습을 [그림 4-9]는 보여준다. 위 사례와 같이 윤서는 단순히 자신의 지적 자본을 활용해서 친구들로부터 인정이라는 상징 자본을 획득한 것을 넘어 “선장”으로서 “모둠원들을 잘 이끌어”가는 학생으로서 다시 모둠 활동을 주도하며 가장 적극적으로 참여하는 학생이었음을 보여준다. 그리고 위 사진에서 보여주듯이 윤서의 주도적인 활동은 자연스레 친구들이 윤서의 행위에 집중하게 하고 윤서의 “선장”으로서 사회적 위치를 친구들과 교사에게도 다시 공언하는 되먹임 작용을 일으키고 있었다.

모둠에서 윤서 스스로, 그리고 다른 친구들에 의해 인식되는 위치적 정체성은 스텝 1과는 달라진 윤서의 참여 정도와 그 범위를 잘 대변해준다. 윤서는 스텝 2를 기점으로 스텝 3에서 더 적극적으로 모둠의 사회적 실천 활동에 참여했다.

라. 스텝 3: “리더” 윤서

스텝 3의 사회적 실천 활동에서는 학생들이 자신들이 연구한 내용을 바탕으로 음료수 제조사에 e메일을 보내고 동영상 원고를 작성하거나 발표회의 대본을 작성하는 등 다양한 형태의 글쓰기 활동이 반복적으로 수행되었다. 또한 동영상을 제작하여 포스팅하고 PPT 슬라이드를 제작하는 등 컴퓨터나 모바일 기기 등을 사용하는 활동이 수행되었다. 그리고 이러한 활동의 바탕에는 앞선 단계에서 학생 연구 활동을 통해 직접 조사하거나 생산한 SSI 지식이 요구되었다. 이러한 맥락적이고 상황적인 특성은 전통적인 과학 교실에서 일반적으로 요구되지 않는 능력이 학생들에게 요구되었다는 것을 의미한다. 윤서는 전통적인 의미로 과학적으로 우수한 학생이 아니었을지라도 사회적인 실천 활동이 수행되는 본 실천 지향 SSI 활동에서는 활용 가능한 다양한 지적 자본을 보유한 학생이었으며 따라서 윤서의 참여는 더 확장되고 강화되었다.

- 글쓰기 활동을 주도하는 윤서: 타당한 근거로 논리적이며 짜임새 있게 글을 쓰는 활동은 실천 지향 기후변화 활동의 가치와 지향을 주변 사람들에게 분명하고 설득력 있게 주장할 수 있다는 점에서 핵심적인 실행이었다. 특히 구술적으로 이뤄지는 S대학 비디오 시연회의 영상 소개 담화, 최종 발표회의 발표 담화도 사전에 원고를 작성하였다는 점에서 글쓰기 활동은 스텝 3를 지배하는 활동이기도 했다. 앞서 '우꿈실' 세계 밖에 존재하는 자아에 대한 인식에서 서술했듯이 윤서는 국어를 "그렇게 잘하지는 않더라도 재밌어하는" 학생이었으며 기후변화 글쓰기 과제들도 서론, 본론, 결론을 갖추고 짜임새 있게 작성하려는 모습을 나타냈다. 특히 이러한 모습은 나머지 세 명의 모둠원들과 비교해 두드러지는 특성이었다.

학생들이 제일 먼저 쓰게 된 글은 29-31차시에 '알로에 베라킹'의 제조사 'OKF'에 발송하기로 한 메일이었다. 이 글을 시작으로 윤서는 사실상 모든 글을 주도적으로 작성하게 된다. 기본적으로 "잘하지는 않더라도 재밌어하는" 국어 능력에 대한 스스로의 이해는 본 기후변화 수업의 글쓰기 활동에 좀 더 주도적으로 참여하게 하는 요인이 되었음은 분명해 보인다. 윤서 역시 당시에 'OKF'에 글을 왜 쓰려고 했는지에 대한 질문에 "그냥 제가 글쓰는 것을 좋아하고 ... (모둠에서 실력이) 제가 좀 나은 것 같아요"라고 응답하였다. 특히 다른 모둠원들과 달리 평상시에 글의 전체적인 짜임, 논리적인 전개를 생각하며 글을 쓰려는 시도를 해왔었고 첫 글쓰기 활동부터 그러한 시도가 나타났다는 점은 스텝 3 세계에 적극적으로 참여할 능력이 있었음을 보여준다.

교사: 지금 해보자. 이제부터.

성준: 그러면 우리 알로에 베라킹이지(알로에 베라킹에 쓰는 거지)?

윤서: 어

원준: 응. 그러면 알로에 베라킹 나쁜 점 여기에다가 내가 정리하고 너 보여줄게.

윤서: 쓰레기 많으면 메탄가스도 발생하지?

성준: 응 그렇지.

윤서: ("쓰레기가 많아지면 이산화탄소 메탄가스가 많아집니다. 그 중에서 저희가 음료수 페트병에 대한 쓰레기가 발생하는 것에 대해 연구와

조사를 하고 있습니다. 그 중에서 저희가 많은 음료수 페트병을 조사를 했는데요. 알로에 베라킹이.” 까지 혼자 씀)

…

교사: 서론엔 좀만(조금만) 더 더하면 좋겠어. 뭐 ‘기후변화가 심각하다. 특히 플라스틱 쓰레기는 재활용되지 않고 매립되면 … 나머지는 윤서 의견이 좋다고 생각을 하거든.

(30-31차시 수업 중)

위 글에서 글쓰기가 시작될 때 성준이는 ‘알로에 베라킹’의 문제점을 자신이 정리하는 역할을 맡겠다고 하는 반면, 윤서는 본인이 연필을 들고 글의 도입부를 쓰기 시작했다. 글의 짜임과 주장에 대한 타당성을 강조했었던 김교사 역시 도입부를 확인하며 윤서의 글쓰기 방향에 기본적으로 동의하는 모습을 보이며 윤서의 글쓰기 활동이 김교사에 의해 인정되었다.

아울러 윤서는 자신이 글쓰기 활동을 맡고자 하는 의지도 명확했다. 시중에 판매되는 음료수 페트병들의 문제점을 정리한 후 김교사가 이 연구 결과를 어떤식으로 활용하면 좋을지 묻자 윤서는 “제가 어제 그 태블릿으로 쳤는데 음료수 회사 홈페이지도 있고 SNS도 다 있고(하니깐) 거기에 글을(문제점을) 적으면 좋지 않을까”라고 말하였으며 실제 ‘알로에 베라킹’에 보낼 메일을 누가 쓸 것인지 물었을 때 본인이 하겠다고 직접 나섰다.

최종 인터뷰에서 윤서는 자신이 자진해서 글을 쓴 까닭을 회상하며 다음과 같이 말했다. “일단 제가 쓰고 싶은 내용도 몇 가지 있(었)으니깐 … 라벨 문제도 있고 페트병이 문제점이 좀 많이 심각하니깐 그 문제점을 제가 잘 정리해서 쓰고 싶었어요.” 이 말은 윤서가 자신의 글을 통해 음료수 제조사에 문제 수정을 요구하고자 하는 의지가 명확히 있었음을 보여준다. 윤서는 이미 ‘우꿈실’ 인식된 세계에서 김교사가 강조했던 문화적 모델(기후변화의 심각성을 인식하고 이것을 완화하기 위해 사회적 실천 활동에 주체적으로 참여)을 내면화하기 시작했음을 알 수 있다. 글쓰기가 싫지는 않았는지에 대한 질문에 윤서는 “그래도 좋은 일을 하니깐 별로 그런 생각은 안 들었어요”라고 말하는 모습은 이 해석을 뒷받침한다.

윤서가 음료수 제조사에 항의 글을 쓰고 싶어했다는 점은 이후 분석하는 기후 실천가로서 자아를 저술하는 측면에서 더 잘 이해될 수 있다. 여기서

는 지선이가 가졌던 글쓰기 능력으로서 지적 자본은 눈여겨보아야 하겠다. 교과 내용 중심의 일반 과학 수업에서 SSI와 관련된 자신의 생각을 주장하고 그에 대한 근거를 마련해 정당화하는 능력은 일반적으로 중요시되지 않는다. 특정한 실험을 제시하고 그 실험의 현상을 관찰하고 그에 대한 까닭을 설명하거나 그러한 현상이 적용되는 다른 사례를 찾고 생각해보는 것 등의 활동이 반복되는 초등학교 과학 교과서의 흐름이다. 그러나 '우꿈실' 스텝 3의 세계는 기후변화나 플라스틱에 대한 과학적 개념에 대한 이해에 더하여 자신들의 주장을 세우고 이를 타당한 근거로 정당화할 것을 요구했다는 점에서 글쓰기 능력, 논증 능력이라는 새로운 지적 자본을 요구했다. 국어를 "잘하지는 않더라도 재밌어하는" 하는 학생으로서 지선이는 이러한 글쓰기 능력으로서 지적 자본을 이 세계로 가져와 활용할 수 있었으며, '음료수 페트병 담화'는 지선이가 그 자본을 활용하여 참여의 공간을 그 전보다 더 확대하게 한 매개 장치였다.

- 정교화되며 발달하는 윤서의 SSI 지식과 행위력: 다음으로 윤서는 스텝 3에서 음료수 페트병과 관련된 SSI 지식이 정교화되며 지속적으로 발달하는 모습을 나타냈다. 이 과정은 윤서의 주도적인 글쓰기 활동과 함께 일어났다. 음료수 제조사에 e메일을 보내고, 동영상 원고를 작성하는 활동은 본질적으로 기후변화를 늦추기 위해 음료수 페트병의 생산 방식과 사람들의 분리 배출 방식에 대한 변화의 필요성을 주장하는 것이었다. 그리고 그 주장에 대한 근거를 마련하고 정당화하는 과정에는 반드시 음료수 페트병 관련 SSI 지식이 요구되었다.

예를 들어 학생들은 스텝 2의 연구 활동 때 시중에 판매되는 음료수 페트병을 페트 몸체의 색깔, 라벨의 크기, 라벨 부착 방식, 라벨 절취선 유무(비접착식 라벨에 한해)에 따라 분류했었다. 당시 학생들은 어떤 형태의 페트병이 재활용이 용이한지 혹은 그렇지 못한지 구별할 수 있었기에 자료를 분석하는 데는 어려움이 없었다. 그러나 그 구체적인 과학적, 기술적(재활용 공정상) 근거를 교사로부터 설명만으로 듣거나 신문 기사로 읽었을 뿐 자신의 글이나 말로 설명해본 경험이 없었다. 이러한 수동적인 학습 경험은 '알로에 베라킹'에 메일을 보내던 당시에도 제조사가 페트병을 바꿔야 할 근거를 부분적으로만 설명할 수 있는 수준에서 멈춰 있었다.

‘알로에 베라킹’의 경우 학생들의 연구에 의하면 재활용 용이성이 떨어지는 모든 조건에 다 해당되는 “최악의 음료수”였기 때문에 e메일 작성을 맡은 윤서는 글에 해당 음료가 왜 재활용하기 안 좋은지 구체적으로 설명을 해야겠다고 생각하게 되었다. 당시에 윤서는 성준이에게 질문하거나 직접 인터넷 검색을 하였고 그래도 안 되면 김교사에게 직접 질문하며 유색 페트 몸체의 문제점, 크기가 큰 라벨의 문제점, 비중이 1보다 큰 페트 재질 라벨이 문제가 되는 까닭을 기술할 수 있었다. 그 과정은 다양한 지식원(sources)으로부터 내용을 종합하는 과정이었다. 예를 들어 윤서는 다음과 같은 문단을 기술했다.

> ① 마지막으로 라벨의 재질이 PET이지만 절취선이 없는 문제점이 있습니다. ②공장에서는 페트병을 세척하려면 높은 온도의 물과 가성소다를 사용해서 세척을 한다고 하는데, ③이때 PP나 PE재질의 라벨은 물에 떠서 분리를 할 수 있지만 PET재질의 라벨은 특성상 물에 가라앉습니다. ④요즘 PET재질의 라벨에 절취선이 있는데 절취선이 있다면 보통 등급의 제품이지만 절취선이 없다면 재활용 어려움 등급입니다.
>
> (“알로에베라킹 제조사에 보내는 편지” 중에서)

윤서는 우선 ①에서 해당 페트병의 문제점을 기술한 후 교사가 제공한 학습지의 서로 다른 곳을 참고하며 재조직해 ②와 ③을 자신의 언어로 적었다. 이를 통해 음료수 페트 몸체와 라벨을 물에서 비중 분리하며, 이때 페트 재질 라벨은 물에 가라앉아 페트 몸체와 분리하기 어려움을 설명하였다. 마지막으로 ④는 윤서가 21-22차시를 마친 후 집에서 스스로 신문 기사를 검색하고 이를 모둠 밴드에 공유했던 내용으로 윤서가 기억하고 있던 것을 바탕으로 쓴 것이다. 이같이 윤서는 이날 성준이 및 교사와의 토의, 과거 학습지, 스스로 조사했던 신문 기사 등을 종합하여 글을 써내려갔으며, 이 과정은 윤서에게 하나의 정리 과정이자 학습의 과정이었다. 이어지는 동영상 원고 작성 활동에서도 윤서는 시중의 페트병의 문제점을 지적하면서 ‘알로에 베라킹’에 적었던 위 내용을 더 명확하고 정교화하여 표현하는 모습을 나타냈다.

한편 윤서는 스텝 3의 마지막 활동인 최종 발표회를 준비하는 과정에서도

지식이 정교화되는 모습이 나타났다. 최종 발표회를 앞두고 학생들은 교실에서 발표 예행 연습과 질의-응답 시간을 가졌다. 질의-응답은 서로의 발표 태도나 PPT 구성 등에 대한 조언도 있었으나, 발표 내용 측면에서도 궁금한 점을 서로 묻고 답하는 학습 시간이기도 했다. '신재생 에너지' 모둠의 정철이는 '음료수 페트병 모둠'의 발표를 듣고 "그럼 페트하고 라벨이 재질이 같으면 분리 안 하고 버려도 돼요?"라고 질문했다. 스텝 2 이후 지속적으로 모둠의 리더 역할을 하던 윤서는 모둠을 대표하여 "그것은 완전히 큰 오해입니다."라고 답변했지만 그 구체적인 까닭을 설명할 수 없었다.

다음날 윤서는 집에서 자발적으로 그간의 학습지를 다시 읽고 정리해오게 된다. 발표회 당일 오전, 김교사가 모둠별로 발표 준비를 하라고 시간을 주었다. 윤서는 모둠원들에게 "자 여러분도 질문에 답변해야 하니깐 몇 개 알려줄게."라고 말하며 전날 공부해온 내용을 모둠원들에게 설명하며 어제 나온 정철이의 질문에 대한 명확한 답변을 준비한 모습을 보였다.

> 윤서: 이거 어제 (질문이) 나왔지? ... PP나 PE 재질 이런 건 분리해서 물에 뜨는데 페트 재질의 라벨은 가라앉는데, 근데 (라벨도 페트 재질이라고 단순히 생각해서) 이거 같이 분쇄해서 재활용한다고 해봐. 이 (라벨) 색상이 현란하니깐 (투명한 페트하고 같이) 재활용을 못하겠지. (원료로서의 페트의) 질이 떨어지고.
>
> (45차시 수업 중)

위 사례와 같이 윤서는 전날 모둠의 발표에서 제기되었던 질문에 대해 스스로 공부한 후 다음 날 친구들에게 다시 그러한 질문이 나올 것에 대비해 일련의 응답을 준비해서 자신의 목소리로 다시 설명하는 모습을 나타냈다.

위의 두 가지 사례는 문어적/구어적[35]으로 '음료수 페트병 담화'를 생산하는 과정에서 윤서의 SSI 지식이 증대되어가는 사례이다. 이것은 과학 배경 지식이 활동 참여에 요구되던 스텝 1에서 윤서가 어려움을 겪으며 주변화되었던 것에 비해 스텝 3에서 스스로 다양한 자료원을 조사하거나 주변 사람들과 얘기를 나눔으로써 정교화된 SSI 지식을 가지고 자신의 참여 영역

35) 최종 발표회의 발표는 사전에 대본을 윤서가 작성하고 학생들이 함께 PPT 슬라이드를 만들었다는 점에서 문어적이나, 즉흥적인 질문에 대답을 하는 것은 구어적이라 할 수 있다.

을 확대해간 점에서 윤서의 행위력이 발휘된 것이라 할 수 있다. 그리고 그 수단은 사람들에게 특정한 페트병이 왜 재활용에 문제가 되는지, 그리고 왜 라벨을 제거해서 버려야 하는지 설명하고 설득하기 위한 '음료수 페트병 담화' 구성 과정이었음을 두 사례는 보여준다.

- 컴퓨터와 모바일 기기를 활용한 주도적인 활동 참여: 마지막으로 윤서는 컴퓨터나 모바일 기기 활용 측면에서도 우수한 능력을 나타냈다. 앞서 스텝 2에서는 연구 과정에서 자료 정리 및 분석 용도로 컴퓨터가 쓰였던 반면, 스텝 3에서는 학생들의 목소리를 사회에 내는 실천(action)과정에 주로 활용되었다.

스텝 3에서도 윤서는 컴퓨터 및 모바일 기기를 활용하여 모둠 활동에 주도적으로 참여할 수 있었다. 35-36차시에 학생들은 동영상 원고를 작성한 후 영상에 넣어야 할 자막의 서체나 위치, 중간 제목 화면의 스타일 등을 어떤 식으로 하는 것이 좋을지 결정해야 했었다. '음료수 페트병' 모둠도 다른 팀과 동일하게 모바일 기반의 영상 편집 앱 '키네마스터'를 사용하기로 하였는데, 윤서는 다른 동영상 프로그램과 함께 이 앱의 사용 방법도 잘 알고 있었기에 거부감 없이 활동에 참여할 수 있었다.

윤서: <u>야 앞에 표지 뭐할래?</u>
연주: 하얀 색깔.
윤서: 하얀 색깔 너무 촌스러워. 아니야, 괜찮나? 정현아 골라 봐. 핑크도 괜찮고 하얀색도 괜찮고. 야 이걸로 해. 무늬 없는 거 그냥.
정현: 무늬 없는 거? 어어어.
윤서: (윤서와 반대쪽에서 망가진 수정 테이프를 고치고 있는 성준에게) 성준이, 요거 요거 중에서 표지로 할 배경 골라봐. (테블릿pc를 성준이가 보기 좋게 돌려주는 윤서)
연주: 하양이 제일
윤서: 하양이 낫긴 나아.
성준: 그래. 하얀 걸로 하자.

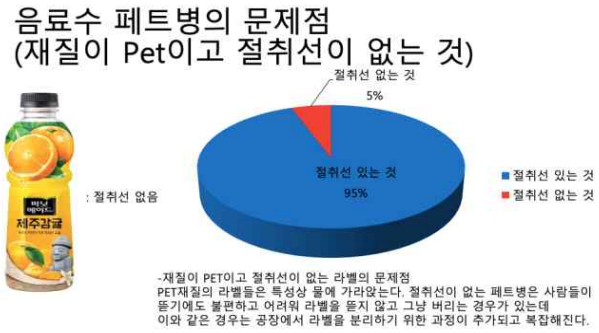
...

윤서: <u>야, 앞 표지 내용 정하자.</u>(표지에 들어갈 제목을 정하자)

(35-36차시 수업 중)

위 사례는 김교사가 모둠에 ‘키네마스터’가 설치된 태블릿 PC를 주자 윤서는 그것을 자기 앞으로 가져온 후 화면을 조작하면서 모둠 토의를 주도하는 모습이다. 윤서는 모둠이 결정해야 할 주제를 제기하고(표지 배경 색) 그것에 대한 친구들의 의견을 물었다. 모든 친구들이 하얀 색으로 동의하자 윤서는 다음 사항을 결정하기 위해 다시 화두를 던지는 모습을 보이며 계속 토론을 주도해 나갔다. 이 같은 모습은 ‘키네마스터’ 앱의 사용법을 몰라 토의에 소외되었던 성준이의 모습과 선명히 대조되었다. 이와 같이 평상시에 ‘컴퓨터를 잘하는 학생’이었던 윤서는 스텝 2에 이어 스텝 3에서도 자신의 지적 자본을 적극적으로 활용하여 모둠의 활동에 참여하고 주도할 수 있었다. 특히 위 사례에서 태블릿 PC 혹은 ‘키네마스터’는 윤서가 모둠 토의를 이끌며 영상의 편집 방향을 결정하는 데 윤서의 행위력을 매개한 인공물이었음을 알 수 있다.

마지막 사례는 최종 발표회의 PPT 제작과정으로서 이것은 윤서의 컴퓨터 사용 능력과 함께 지속적으로 발달한 SSI지식과 글쓰기 능력(복합양식 글쓰기, multimodal writing)이 종합적으로 발휘되는 장면이었다. ‘음료수 페트병 모둠’은 최종 발표회에 PPT 슬라이드로 그간 연구한 내용을 발표하기로 했다. 윤서는 먼저 나서 스텝 2의 여러 페트병의 유형별 비율을 그래프로 그리겠다고 제안했으며, 아래 [그림 4-10]과 같이 문제가 되는 페트병의 샘플 사진, 원그래프, 해당 페트병이 문제가 되는 까닭을 한 화면에 구성하여 기술했다.



[그림 4-10] 윤서가 제작한 연구 결과의 일부 PPT

일련의 활동은 우리가 시중에서 흔히 소비하는 음료수 중 재활용이 용이

하지 않는 음료수 페트병이 얼마나 되는지에 대한 새로운 지식을 생성하는 과정이라는 점과 아울러 이를 PPT 슬라이드로 정리하고 공개함으로써 지식이 교실 밖으로 확산되어 사람들의 행동의 변화를 촉구하는 자료로써 사용되었다는 점에서 가치를 지닌다. 이 글쓰기 과정 역시 '음료수 페트병 담화' 생성 활동이라 할 수 있으며 모둠원들과 함께 생성한 지식을 자신의 글로 다시 정리하는 기회가 되었다는 점에서도 윤서 개인적으로 SSI 지식을 정교화시키는 데 기여한 인공물로 작용했다고 할 수 있다.

사회적 실천 활동을 목적으로 하는 스텝 3의 주요 활동은 윤서가 지닌 자원을 더 적극적으로 활용할 수 있는 기회를 제공했다. 특히 윤서는 SSI 지식과 글쓰기 능력, 컴퓨터 및 모바일 기기 사용 능력을 활용하여 '음료수 페트병 담화'를 주도적으로 생성하였는데 이 담화가 음료수 제조사에 e메일 보내기 활동, 동영상 제작 활동, PPT 슬라이드 제작 활동의 핵심이었다는 점에서 스텝 3의 거의 모든 활동에서 중심적으로 참여하였다고 말할 수 있다. 이런 점에서 윤서는 스텝 3 사후 인터뷰에서 자신이 모둠을 이끌어가고 가장 활동에 적극적인 사람으로서 위치적 정체성을 인식하고 있는 모습을 나타냈다.

> 교사: 우리 모둠에서는 친구들이 나를 얼마나 잘하는 것으로 생각할 것 같아?
> 윤서: 어, 모둠에서는 그래도 1등은 하지 않을까.
> 교사: 어떤 측면에서 그렇게 생각이 들었어?
> 윤서: (제가 애들한테) 영상 만들자, 피피티 만들자, 피켓 만들자고 다 같이 하자고 하고 또 애들 도와주고 하다보니깐, 리더십 많다는 얘기도 많이 듣고, 또 이번 (최종 발표회) 활동에서 제가 앞서 가 가지고 애들 설명[36]해주고 했거든요.
>
> (윤서, 스텝 3 사후 인터뷰)

위 응답 속에서 윤서는 자신을 스텝 1의 "딱 중간 정도"의 학생에서 "1

36) 최종 발표회를 준비하는 마지막 시간인 45차시에 윤서는 자발적으로 그간 학습했던 학습지를 펼쳐서 페트병 분리배출 방법과 필요성에 대한 지식을 모둠원들에게 퀴즈 형식으로 정리해주었다. 사후인터뷰에서 윤서는 이 과정이 청중의 질문에 대답하기 위한 준비였다고 언급했다.

등", "모둠원들을 잘 이끄는" 학생으로서 새롭게 자신을 위치짓고 있음을 알 수 있다. 그리고 윤서가 모둠에서 점유하는 사회적인 위치는 성준이의 말과 행위 속에서도 재생산되며 윤서가 자신의 위치적 정체성을 인식하는 데 기여하고 있었다.

교사: 뭘 선택할래? 지금 한꺼번에 다 할 거야?
성준: 우선 그러면 우리 샘 말대로 이걸(편지) 먼저하고. (윤서를 보며) 윤서야! 니가 리더니깐 (좀 의견을 내봐), 이거를 하고 시간이 남으면 전단지를 만들어서 돌리는 게 어때?
윤서: 어, 그니깐 동시에 하기는 어려우니깐.

(32차시 수업 중)

상기 사례는 '알로에 베라킹'에 메일 발송 활동과 페트병의 문제점을 교육하는 전단지 돌리기 활동(시간상 이 활동은 하지 못했음)을 동시에 진행할 것인지, 순차적으로 할 것인지를 선택하던 순간의 토의 사례이다. 여기서 성준이는 자신의 의견을 내다가 윤서를 부르며 "니가 리더니깐" 판단해 보라는 뉘앙스의 말을 한 후 자신의 말을 마무리 짓는 모습을 보였다. 윤서 역시 "리더"라는 표현을 불편하게 여기지 않고 토의에 참여하는 모습을 보였다. 이것은 주변으로부터 인식되는 "리더"로서 자신의 사회적 위치를 자연스레 받아들이고 있었음을 나타낸다.

모둠을 이끄는 "리더"로서, "제가 앞서"서 참여를 하는 학생으로서 윤서의 사회적 위치, 그리고 지속되는 사회적 위치에 대한 이해인 위치적 정체성은 윤서의 모둠 행위 곳곳에서 반복적으로 드러났다. 윤서는 주요 모둠 활동을 할 때마다 개개의 주요 역할을 분배하거나, 친구들이 할 수 있는 것을 소개하여 선택하도록 하였다. 특히 분량을 어디서 어디까지 자를 것인지에 대해서는 윤서의 판단이 직접적으로 들어갔다. 따라서 "리더" 이외의 학생들은 선택의 권한이 있더라도 상당히 제한된 범위 속에서 가능했었다. 그렇더라도 윤서가 가장 수월한 부분을 맡거나 적은 분량을 맡은 것은 아니었다. 오히려 가장 어렵거나 중요하다고 생각하는 부분을 자신이 맡겠다고 하였으며 모둠원들은 그것에 이의를 제기하기보다는 오히려 좋아하였다.

윤서: 자, 조용히 해봐. 앞에 부분은 쉬운데 양이 많아, 그래프 부분은 겁나 많고 어려워. 그러니깐 그래프 부분은 내가 하기로 했어.

성준: 오케이 오케이.

윤서: 최고, 최악 음료수 겁나 쉬워. 그리고 양 적어. 앞에 부분 할 사람? ... 야 빨리 말해 선착순으로 받을 거야.

(44차시 수업 중)

친구들이 꺼려하고 부담스러워하는 부분을 본인이 직접 맡겠다고 나서는 윤서의 모습은 "리더"로서 느끼는 책임감과 연결되었다. 윤서는 다음 인터뷰와 같이 다른 모둠과 비교할 때 우리 모둠이 진도가 느리다고 생각하며 자신이라도 더 열심히 해야겠다고 생각했었다고 반복적으로 밝혔었다.

연구자: 이 당시에 정현이가 계속 장난치고 방해 놓고 그랬었잖아. 성준이도 정현이랑 놀기도 하고, 어땠어?

윤서: ... 같이 안 해주니깐 답답하기도 하고 화나기도 하고 맘에 안 들던 부분도 있던 것 같아요

연구자: 그치만 윤서 너는 계속 했잖아. 왜 그렇게 할 수 있었어?

윤서: '쿨루프(모둠)'랑 '신재생(모둠)'은 진도를 잘 나가고 연구도 하고 했잖아요. 근데 저희 모둠은 ... 아무도 진도가 너무 느리다는 생각을 안 하는 것 같아서요 '저라도 이걸 해야겠다.' 생각했어요. 너무 비교가 되어가지고.

(윤서, 스텝3 사후 인터뷰)

그리고 이러한 책임감은 순환적으로 위와 같이 역할 분담을 할 때 어려운 부분을 본인이 맡는다거나 혹은 모둠이 제작하는 산출물의 최종 점검을 본인이 도맡아 하는 모습 등 모둠 활동에서 더 핵심적이고 중요한 행위를 윤서가 수행하게 하는 하나의 동력이 되었다. 이 과정은 윤서 스스로를 "모둠원들을 잘 이끌어"가는 친구, "리더십"있는 친구로, 성준이로부터는 "리더", "대장" 등으로 불리며 "선장"의 행위를 지속적으로 수행하며 모둠에서 높은 사회적 위치, 친구들로부터의 인정이라는 상징 자본을 획득하게 하였다.

이처럼 윤서는 비록 스텝 1에서는 다소 주변화되는 모습을 나타냈으나 스텝 2-3의 주요한 실행의 변화와 함께 활동에 적극적으로 참여할 수 있었으

며, 특히 언어적 인공물로서 '음료수 페트병 담화' 생산을 주도하며 활동에 대한 참여의 공간을 넓히고 SSI 지식의 발달을 이끌 수 있었다. 그리고 이 바탕에는 일반적인 과학 교실에서 중요하지 않게 여겨졌던 글쓰기와 컴퓨터 사용 능력이라는 지적 자본이 자리잡고 있었다. 이러한 것은 종합적으로 "딱 중간 정도" 학생에서 "리더"로서 자신의 위치적 정체성에 대한 인식의 변화를 이끌었으며, 이것은 또다시 윤서가 모둠 활동에 더 주도적으로 참여하도록 하는 동력이 되었다. 윤서의 적극적이고 주도적인 참여는 기후 실천가로서의 새로운 자아를 저술하는 밑바탕이 된다. 이것은 윤서의 자아 저술과 관련된다.

2. 성준이의 사례

가. '우꿈실' 세계 밖의 성준이

최종 인터뷰에서 성준이는 6학년 1학기에 자신이 좋아했던 과목을 체육, 수학, 과학으로 싫어했던 과목을 음악, 영어, 국어로 선정했다. 스스로 체육을 가장 좋아하고 잘한다고 말했으며 '우꿈실' 활동 앞뒤로 있는 쉬는 시간이나 점심시간에 활동량이 그 누구보다 많은 모습이 관찰되었다.

성준이는 스스로 말했듯이 수학을 좋아하는 이유를 "그냥 쉬운데요"라고 짧게 말했는데, 그의 짧은 말 만큼이나 웬만한 문제를 해결하는데 걸리는 시간은 짧았으며 수 연산에 관심을 보였다. 본 '우꿈실' 활동을 하는 중에 성준이는 숫자에 민감하게 반응하며 혼자 계산을 해보는 모습을 보이기도 했었다. 예를 들어 14차시에 김교사가 보여준 파리협약에 관한 뉴스에서 "2020년까지 개발도상국에 천억 달러(118조 천5백억 원)지원"이라는 자막을 보고선 혼잣말로 "저는 돈 계산을 좀 할게요"라고 말하며 연습장을 꺼내 118조 천5백억원을 숫자로 써 보며 흥미롭게 0의 개수를 세었다. 또한 9차시의 학습지에 1850년 이후 지구 전체 기온과 이산화탄소 농도의 관계를 보여주는 그래프를 보고선 혼잣말로 "평균기온이 14.4이고 세로축이 0.2씩 늘어나니깐 (그래프의 세로축에 작은 눈금을 9개 추가하며) 한 칸이 0.02"라고 하기도 하였다. 이러한 모습은 수학 뿐만 아니라 과학 자체에 대한 흥미로도 보여진다.

최종 인터뷰에서 성준이는 과학을 세 번째로 좋아하는 과목이라고 말하며 흥미도를 7점을 주었는데 그 까닭을 "과학은 수학이랑 약간 연관이 있어서

좋아하는 것 같아요. 계산하는 것도 나오고"라고 말하며 수학과의 관련 속에서 설명했다. 또한 과학은 "실험하는 게 좋았던 것 같아요"라고 말을 하면서도 실험 결과를 정리를 해야 하는 경우는 "전 국어가 딸려서 적는 게 좀 어렵긴 했어요"라고 응답하였다. 사실 글쓰기 자체에 성준이가 느끼는 부담은 뒤에서 기술할 '우꿈실' 활동에 상당히 많은 제약을 가했었다. 과학 시간에도 같은 모둠이었던 윤서는 스텝 1 사후 인터뷰에서 성준이를 떠올리며 "달의 모양이 달라지는 까닭 (우리가 설명하기) 할 때 저희 모둠은 너무 어려워서 그랬는데, 성준이가 그때 계속 생각을 해서 공개수업 때 발표도 할 수 있었고 성준이 때문에 발표도 잘할 수 있었거든요."라고 말하며 성준이를 "어려운 문제를 해결하게 해주는 친구"라고 평가했다.

기후변화 지식에 대한 사전 질문지에서 성준이는 기후변화에 대해 접하게 된 기억을 "책 WHY 날씨에서 읽었다. 3학년 때 쯤. 날씨와 기후변화를 예(얘)기하며 지구온난화를 봤다."라고 짧게 기술했다. 기후변화의 원인에 대해서는 오존층 파괴 현상과 혼동하는 모습을 나타냈다. 즉 "쓰래(레)기를 태우면 그때 연기가 우리 환경 오염을 해서 오존층이 없어지며 그 구멍으로 햇빛이 강하게 들어와 very 더워지며 very 추워질 것이다"라고 기술하였다. 기후변화의 현상으로 "북극곰이 살 환경이 녹는다", "지구온난화로 여름에는 더욱더 더워지고 겨울애(에)는 더욱 추워진다![37]"라고 기술하며 북극곰의 생존 문제와 폭염과 혹한 현상에 대해 간단히 설명할 수 있었다. 또한 "지구온난화로 햇빛으로 바다가 증발을 많이 해 ... 수증기로 비가 많이 온다."라고 기술하며 폭우 현상을 상대적으로 자세히 설명할 수 있었다. 성준이는 상기 내용을 하나의 연결되는 그림으로 나타냈는데, 이는 성준이가 이해하고 있던 기후변화의 원인과 그 현상을 잘 나타낸다.

37) 성준이는 국어를 싫어하고 글쓰기를 어려워하는 만큼 맞춤법이 틀리는 경우가 빈번했다.

[그림 4-11] 성준이의 기후변화 설명 그림: “연기”가 오존층을 파괴해 기후변화의 현상으로 폭염과 혹한이 발생하는 상황을 묘사

기후변화에 대응하기 위해 인간이 할 수 있는 일로 성준이는 “쓰레기 줄이기, 분리배출, 음식남기지 않기”라고 기술했는데 그 까닭으로 “쓰레기 배출을 많이 하지 않게 플라스틱을 쓰는 걸 자제하고 재활용을 잘하기”라고 하였으나 기후변화와 쓰레기, 플라스틱, 재활용의 관계를 구체적으로 설명할 순 없었고 단지 쓰레기를 태울 때 나오는 연기가 하늘로 올라가 오존층을 파괴하여 기후변화를 일으키게 된다고 언급하였다. 또한 우리반 친구들이 같이 할 수 있는 실천에 대해 “나무를 심고 키운다”라고 응답하였는데 이후의 수업 장면에서 성준이는 식물이 대기 중의 이산화탄소를 흡수하는 역할을 한다고 설명할 수 있었다. 기후변화를 오존층의 파괴로 설명하면서도 기후변화를 늦추기 위해 나무를 심고 키우자는 것은 논리적으로 타당하지 못하다. 이같이 성준이는 기후 변화에 대한 불완전한 모델을 지니고 있었다.

다른 모둠의 만기, 다영, 정철, 창윤이는 그 정도 차이는 있으나 기후변화를 온실가스와 연관지어 설명하였고 좀 더 다양한 기후변화 현상을 설명할 수 있었기에 성준이의 배경지식은 학급에서 보통 수준이었다고 말할 수 있다. 그러나 성준이가 속한 ‘음료수 페트병’ 모둠에서 기후변화 현상에 대해 가장 자세히 기술하고 나름의 모델을 만들어 기후변화를 설명하고자 시도한 학생은 성준이가 유일했다. 이러한 모습은 성준이가 기후변화 원인 모델링이 중심 활동인 스텝 1에 주도적으로 참여할 수 있는 기반이 되었다.

한편 성준이는 국어를 싫어하는 과목이라고 하며 흥미도를 5점으로, 그 까닭을 “서술형이 약해서…”라고만 짧게 기술했다. 특히 자신은 원래 쓰기

를 싫어하며 특히 학급의 주간 과제인 글쓰기 노트에 대해 “정말 싫어해요” 라고 말하기도 했다.

교사: 국어는 뭘 시키면 싫어?
성준: 읽고, 그 뭐지 서, 서론
교사: 서론, 본론, 결론. 논설문 같이 쓰는 거?
성준: 네 그게 좀 그랬어요.
교사: 글쓰기 노트도 싫었지?
성준: 네, 그거 정말 싫었어요.
교사: 글쓰기는 어떤 점에서 싫었어?
성준: 그냥 저 원래 쓰는 거 되게 싫어하는데, 약간 쓰라고 (선생님이) 강요하고 안 쓰면 남게 되니깐 그냥 그게 싫었어요.

(성준, 스텝 3 사후 인터뷰)

본 기후변화 수업 활동 중에 성준이가 작성한 조사 과제 글쓰기를 살펴보면 처음에는 나름대로 형식을 갖추고 내용도 충실히 적으려고 노력한 모습을 볼 수 있다. 그러나 시간이 갈수록 글쓰기 과제를 제때 해오지 않거나 해오더라도 조사 내용을 원문 그대로 개조식으로 옮겨 적어 오기도 하였다. 위의 인터뷰에서도 나오듯이 성준이는 ‘우꿈실’의 글쓰기 과제를 제대로 해오지 않았을 때 방과후에 남아서 하고 갔어야 했었다. 성준이는 그럴 때 마다 “정말 싫어”하는 글쓰기를 어떻게 하면 후딱 해치우고 집에 갈 수 있을지를 궁리하며 4~5줄 대충 해치우려고 했었다. 이러한 과정이 반복되며 성준이의 글은 서론부터 결론에 이르는 글의 짜임이 없어졌고, 실질적인 내용의 질, 글쓰기에 임하는 태도 측면에서 모두 나빠져 갔다. 이와 같이 스스로 ‘국어를 싫어하는 학생’, ‘글쓰기를 정말 싫어하는 학생’으로서의 성준이의 정체성은 스텝 2-3의 반복적인 글쓰기 활동(‘음료수 페트병 담화’ 생성 활동)으로부터 성준이를 멀어지게 하는 주요한 계기가 되었다.

마지막으로 성준이는 컴퓨터를 사용하는 능력이 매우 낮다고 스스로 인식하고 있었다. 본 실천 지향 기후변화 활동 중에 성준이는 다른 친구의 컴퓨터 실력을 보면서 자신의 낮은 컴퓨터 실력을 직접 말하거나 혹은 초보적인 질문을 하곤 했었다.

성준: 근데 (타자) 엄청 빠르네. 타자 키보드 다 외웠어?
윤서: 이거 있잖아. 거의 6년 동안 연습한 거야.
성준: 헐 대박! 난 그냥 게임 키보드만 외웠는데, 게임 조작법만 알고 키보드는 못 외웠는데

(37차시 수업 중)

앞의 사례는 윤서의 빠른 타자 실력을 보고 성준이가 놀라며 자신은 게임에 쓰이는 키보드만 외웠고 나머지는 못 외웠다고 하며 놀라워하는 장면이다. 성준이는 위 사례 직전에도 윤서의 타자 속도를 보며 "나는 77타인데"라며 자신의 느린 타자를 비교했었다(37차시). 이후에도 성준이는 파워포인트에 작업한 파일을 무심코 저장해 놓고 자신이 어디에 저장했는지 몰라서 헤매기도 하는 모습을 보여주었다. 성준이는 스텝 3 사후 인터뷰에서 "게임밖에 안 해서 저 컴퓨터 잘 못 만지거든요"라고 말하거나 "게임 빼고는 핸드폰 안 만져가지고"라고 말하며 자신의 컴퓨터와 모바일 기기 사용 능력이 낮다고 스스로 인식하는 모습을 나타냈다. '글쓰기를 정말 싫어하는 학생'과 함께 '게임밖에 안 해서 컴퓨터를 잘 못 만지는 학생'으로서의 성준이의 정체성은 스텝 2-3에서 모둠 내 성준이의 위치적 정체성에 큰 영향을 주었으며, 이는 성준이의 참여를 크게 제약하는 요인들이 되었다.

나. 스텝 1: 모둠 활동을 이끌어 가는 성준

스텝 1에서 학생들은 모델링 활동에 참여함으로써 논리적인 추론 활동과 과학적 배경 지식을 활용한 토론 활동에 참여해야 했다. 성준이는 이런 점에서 스텝 1의 활동에 적극적이고 중심적으로 참여할 준비가 되어 있는 학생이었다. 앞서 말했듯이 성준이는 과학 교과의 인식된 세계에서 "어려운 문제를 해결하게 해주는 친구"였으며 기후변화의 원인에 대해서는 불완전하나 모둠에서 유일하게 배경 지식을 지닌 학생이었다. 성준이의 이런 특성은 다음과 같이 스텝 1의 활동 과정에서 쉽게 드러났다.

- 과학 배경 지식에 기반한 적극적인 활동 참여: 성준이는 학급 전체 토의 상황에서 자신의 의견을 적극적으로 개진했다. 3-4차시에서 김교사는 자연

계의 탄소 순환에 의해 대기는 일정한 양의 이산화탄소를 유지하게 된다고 설명하였다. 인간의 영향은 아직 생각해보지 않은 상황에서 다영이가 불쑥 “근데 왜 변해요? 지구의 기온이”라고 질문을 함으로써 토론이 시작되었다.

만기: (만기가 손 들자 교사가 지명) 이산화탄소가 더 대기에 많아져 가지고요, 지구 기온이 올라가는 거 아니에요?

…

성준: (불쑥 끼어들며) 근데 그만큼 나무는 또 사라지니깐, 이게 나무가 이산화탄소를 좀, 아프리카에서는 숲이 많으니깐, 또 거기에서는 나무를 또 베고 하니깐 이산화탄소가 많이 안 없어지고 이산화탄소가 오히려 더 쌓이고 하는 것 같아요.

교사: 아 나무는 더 많이 베니깐 나무가 이산화탄소 흡수해주고 하는데, 더 많이 베니깐 이산화탄소를 흡수하는 양은 더 줄어들겠네?

성준: 네

교사: 그럼 대기 중에 이산화탄소가

성준: 많아

교사: 많아져야 하겠네. 자, 또 다른 생각? 또 할 말 없어요?

(3-4차시 수업 중)

상기 사례에서 성준이는 이산화탄소를 흡수할 숲이 사라짐으로써 이산화탄소가 대기 중에 오히려 더 쌓일 것이라는 의견을 냈으며 그에 대해 김교사는 성준이의 말을 다시 받아주며 대기 중에 이산화탄소 양은 결국 줄어들 것이라는 추론을 이끈다. 김교사는 성준이의 의견에 대한 평가를 명확히 내리지는 않았다. 그러나 이미 1차시에 이산화탄소가 온실가스이며 대기권에 이산화탄소의 양에 따라 지구의 평균 기온이 달라질 수 있음을 학습하였기에 숲의 감소로 대기 중에 이산화탄소가 증가될 것이라는 성준이의 의견은 잠재적으로 적절한 의견으로 평가되었다.

이 토론이 더 지속되는 동안 ‘음료수 페트병 모둠’의 나머지 모둠원들은 아무 말이 없었고 전체적으로 성준이와 ‘신재생 에너지 모둠’의 다영, 만기, 정철, 창윤이가 토론을 주도했다. 성준이를 포함하여 토론에 적극적으로 참여한 학생들은 공통적으로 기후변화의 원인과 현상에 대한 배경 지식을 묻는 사전 질문지에서 나름의 구체적인 설명을 시도했으며 일부는 과학적인

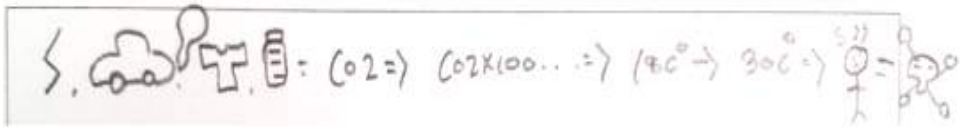
모델을 제시하기도 하였다. 또한 다영이[38]를 제외한 나머지는 자신을 과학을 재밌어하며 잘하는 사람으로 인식하고 있는 특징이 있었다. 성준이가 이 토론에서 했던 발화 역시 사전 질문지에서 성준이가 기술했던 내용("지구에 있는 막들이 파열되거나 구멍이 나 지구가 더워진다고 나왔다.", "(기후변화에 대응하기 위해) 나무를 심고 키우면서 ...")과 부합된다. 이러한 점은 성준이가 평상시 과학에 관심이 있는 학생으로서 '우꿈실' 세계 밖에서 획득한 지적 자본인 과학 배경 지식이 스텝 1의 토론 활동에 참여를 촉진하는 매개물이 되고 있음을 보여준다.

- 논리적 추론 활동의 참여: 지구온난화 모델링 과정은 앞선 차시에서 제시한 여러 전제들을 이해하고 논리적으로 결론을 이끄는 과정이 가장 핵심적이었다. 학생들은 양초의 연소로 생성된 기체가 석회수와 반응하면 뿌옇게 흐려지는 현상을 관찰 후 화석연료를 연소하면 이산화탄소를 배출할 것이라는 추론을 할 것이 기대되었다. 양초 연소 실험이 끝나고 김교사는 실험 결과를 모둠 내에서 해석해보라 하였다. 성준이의 경우 "양초가 화석연료로 이뤄졌으니 ... 화석연료를 태우면 거기 나오는 이산화탄소가 석회수와 만나면 석회수가 뿌얘진다."라고 말했다. 논리적으로 잘 정돈되지는 못했으나 성준이의 발화는 '석회수가 양초의 연소로 생성된 기체와 반응해 흐려졌고, 양초는 화석연료라 할 수 있으니 화석연료의 연소로 이산화탄소가 생성된다'고 이해한 것으로 보인다. 이를 통해 성준이는 3-4차시에 학습한 '전제① 석회수는 이산화탄소와 반응하면 뿌옇게 흐려짐'과 7-8차시의 '전제④ 양초는 석유를 정제한 물질로 화석연료의 일종'(표 4-1 참고)을 이해한 후 타당한 추론을 했음을 알 수 있다.

성준이는 적절한 실험 해석을 바탕으로 화석연료의 사용이 대기 중 이산화탄소의 농도에 미치는 영향에 대한 질문에 적절한 결론을 내리는 모습을 나타냈다. 학습지의 3번 문항 "실험 결과를 바탕으로 인간이 자동차를 타거나 전기를 생산하는 등의 활동이 대기 중 이산화탄소의 양에 어떤 영향을 미칠" 것인지를 읽고서는 "더 많아진다는 거 아냐? 그럼"이라고 말하며 다

38) 다영이가 과학이 싫다고 한 것은 아니다. 다른 과목에 비해 상대적으로 과학의 흥미도를 낮고 잘하지 못한다고 응답을 하였을 뿐 전반적으로 학습 동기가 높고 성취도가 고루 우수한 학생이었다.

음과 같은 그림을 그렸다.



[그림 4-12] 성준이의 학습지 작성 그림: 화석연료의 사용이 대기 중 이산화탄소 농도에 미치는 영향을 묻는 질문에 대한 그림

그림을 해석하자면 '전기를 생산하고 자동차를 타며 합성 섬유로 만든 옷을 입고 플라스틱을 사용하는 것은 이산화탄소를 발생하는 과정이며 이산화탄소의 농도가 증가하면 지구의 기온은 올라가서 인간이 죽을 수 있다' 정도이다. 이와 같이 성준이는 스텝 1의 세계에서 중심이 된 논리적 추론을 적절히 수행하는 모습을 나타내며 기후변화의 원인을 인간의 화석 연료 사용으로 인한 온실 가스 배출이라는 과학적인 모델로 설명할 수 있게 되었다.

평상시에 성준이가 논리적 추론 능력이 얼마나 우수했었는지를 본 연구의 자료로는 파악할 수 없다. 다만 성준이는 앞선 차시의 학생 초기 모델을 만드는 단계부터 토론에 적극 참여하였으며, 초기 모델을 확인하기 위한 실험을 주도적으로 설계하고 진행하였기에 이러한 과정에서 획득한 인지적 자원을 전제로 뒤따르는 활동에서 논리적인 결론을 이끌어 내었던 것으로 분석된다. 또한 앞선 성준이의 배경에 대한 기술에서 윤서가 성준이를 두고 달의 위상이 달라지는 까닭에 대한 모둠 토의를 이끌고 공개 수업 때 모둠 발표를 잘하도록 도움을 주었던 친구로 묘사했듯이, 논리적인 추론이 요구되는 교과 내용 중심의 일반 과학 교실에 높은 흥미도를 유지하며 참여했었기에 성준이는 스텝 1의 세계에서도 여전히 적극적인 참여를 할 수 있었던 것으로 해석된다. 이는 스텝 1의 세계에서 요구되는 지적 자본이 교과 내용 중심의 일반 과학 교실과 유사했기 때문에 가능하였던 것이다.

성준이는 이러한 모습들로 인해 모둠원들로부터 '설명을 잘해주는 친구', '도와주는' 학생 등으로 위치지어지고 있었다. "선생님이 이것을 연구하라고 하면 성준이가 제일 먼저 말해 가지고, 그때 이해 안 되는 친구들이 있었는데 개네한테는 한 명씩 차근차근히 천천히 말해주고 설명해주니깐 ..."(윤

서), “우리 모둠에서 제일 잘 설명도 해주고 도와주고, 실험할 때도 같이 도와주고…”(연주)라고 말한 것은 성준이에 대한 모둠 내 사회적인 위치의 인식을 나타낸다. 성준이 역시 자신의 위치적 정체성을 모둠에서 ‘이끌어 가는 학생’으로 인식하는 모습을 보였다.

> 아, 기후변화에서는요, 뭔가 자신감이 있어 가지고 제가 팀을 이끌었어요. … 제가 약간 리더십이 있어 가지고 애들이 (제가) 우리 모둠을 약간 이끌어준다고 생각을 할 것 같기도 한데
>
> (성준, 최종 인터뷰)

한편 모둠 내 성준이의 사회적인 위치, 그리고 이의 지속으로 인한 위치적 정체성은 모둠 활동 전반에 성준이의 행위로 드러났다. 앞선 윤서의 스텝 1 사례(7~8차시)는 실험 후 학습지 정리 과정에서 성준이의 생각이 모둠원의 답안 작성에 결정적인 영향을 미치고 있음을 나타냈다. 다음의 양초의 연소로 생성되는 기체를 알아보기 위한 실험 사례 역시 성준이와 모둠원들의 관계를 잘 나타낸다.

이 실험 상황에서 성준이는 모둠 내에서 “팀을 이끌어”가는 학생으로서 실험의 전체 과정을 통제하고 실험의 핵심적인 역할을 맡은 반면 윤서는 대체로 성준이의 지시에 따르며 한정적인 일회성 역할만 수행할 수 있었다.

> 성준: 자, 내가 불 지필래. 누가 (양초) 들 거야?
> 연주: 나.
> 성준: <u>그럼 유리판 덮는 거 누가 할 거야? 난 불을 붙이겠어.</u>
> 윤서: (유리판을 가져 감)
> 정현: (너희) 셋이서 해.
>
> …
>
> 성준: (양초 심지에 점화기로 불을 붙임) 오케이. <u>(연주에게) 이제 넣어! (윤서에게) 이제 유리판!</u>
> 윤서: 유리판~(집기병을 유리판으로 덮는 윤서)
>
> …
>
> 윤서: (집기병 내부 촛불이 꺼짐) 어 뭐야, 어 꺼졌어!
> 성준: (연주에게) 이거 빼봐, 이거 빼봐!

윤서: (연주가 양초를 뺄 수 있게 집기병을 덮고 있던 유리판을 들어 올림)

성준: (윤서의 손에 있는 유리판을 본인이 가져감)

성준: (연주가 집기병 속의 양초를 꺼내자 직접 유리판으로 집기병을 덮은 후 집기병을 들고 흔들기 시작함) 이거 잡고 한 번 흔들게.

정현: (약 30초 후) 탁해지네.

(7-8차시 수업 중)

위 사례에서 성준이는 우선 자신이 하고 싶은 행위(점화)를 공언한 후에 다른 학생들에게 어떤 역할을 맡을 것인지 질문한다. 실험이 시작되자 성준이는 연주와 윤서가 실험 절차상 해야 할 행동을 지시하며(명령형으로 표현됨) 실험을 진행시키고 그에 따라 연주와 윤서는 행동한다. 촛불이 꺼지자 성준이는 연주에게 양초를 빼도록 지시한 후 자신이 윤서가 들고 있는 유리판을 가져가서 집기병을 덮고 흔든다. 특히 집기병을 흔들고 석회수 색의 변화를 관찰하는 것은 양초의 연소로 이산화탄소 배출이 되는지를 확인하기 위한 이 실험의 핵심 단계였다. 따라서 이 역할을 성준이가 주도하고 나머지 학생은 관찰만 했다는 점은 성준이가 모둠에서 받는 사회적 인정과 위치적 정체성을 기반으로 실험 전 과정에 주도적으로 참여하였음을 보여주는 장면이다.

특히 성준이가 윤서의 유리판을 가져가고 집기병을 흔드는 장면은 약속이나 한 듯이 너무나 자연스럽게 흘러갔으나 이 행위를 누가 할 것인지에 대해서는 사전에 정한 바가 없었다. 그럼에도 모든 학생들이 자연스럽게 이 상황을 받아들인 점은 모둠에서 성준이의 사회적 위치에 대한 나머지 학생들의 암묵적인 인정의 행동이라 할 수 있다. 이들이 수행한 행위의 범위는 정현이처럼 실험 중 역할을 수행하지 않거나 혹은 수행하더라도 윤서나 연주처럼 성준이의 지시에 따라 움직이는 것이었다. 윤서는 성준이가 주도하는 이 상황을 자연스럽게 받아들이며 수동적인 참여에 머물러 있었다.

전반적으로 교과 내용 중심 과학 교실 세계에서 통용되던 지적 자본을 '우꿈실' 세계로 가져올 수 있었던 성준이는 모둠에서 적극적으로 참여하며 친구들로부터 모둠 활동을 이끌고 도와주는 친구로서 인정받을 수 있었다. 그리고 이것은 성준이가 모둠 활동의 참여에 더 적극적으로 참여할 수 있는

기회가 되기도 했었다. 그러나 스텝 2에서 성준이의 참여 양상, 사회적 위치의 양상은 다소 달라지기 시작했다.

다. 스텝 2: “항해사” 성준

앞선 스텝 1에서는 성준이가 ‘우꿈실’ 세계 밖에서 이미 지니고 있던 지적 자본을 ‘우꿈실’로 가져와서 활용할 수 있었으나 스텝 2는 상황이 달랐다. 성준이는 평상시 “게임밖에 안 해서 컴퓨터를 잘 못 만지”는 학생이었다. 이것은 성준이를 주변화시키는 장애물로 작용했다. 그럼에도 성준이는 변용(improvisation)과 인공물을 매개하여 자신이 생성하게 된 지식을 적극 활용하며 자료 분석에 기여하는 등 행위력을 발휘하기도 하였다.

- 컴퓨터를 활용한 자료 분석 활동 중 주변화되는 성준

‘음료수 페트병 모둠’은 시중에 판매되는 음료수 페트병이 얼마나 재활용하기 용이하게 만들어졌는지를 조사하고자 학교 근저 대형 마트를 방문하여 자료 조사를 했다. 교실로 돌아온 후 학생들은 원자료를 어떤 기준으로 다시 분류할 것인가에 대한 모둠 토의를 했다. 당시 성준이는 윤서만큼 적극적으로 기준을 제안하였으며 성준이와 윤서를 중심으로 모둠원은 자료 정리 방향을 협의했다. 이들은 페트병의 라벨과 페트병 몸체의 색깔에 초점을 맞추기로 합의했다. 토의가 끝난 후 윤서가 모둠 친구들과 사전 협의 없이 김교사에게 자료를 엑셀로 정리해도 되겠는지 불쑥 물었을 때 김교사는 흔쾌히 허락했다. 잠시 후 김교사가 학생들에게 와서 원자료를 컴퓨터로 어떻게 정리할 것인지 물었을 때 성준이는 자신은 컴퓨터를 사용할 줄 모른다고 하며 발언권을 윤서에게 넘기는 모습을 나타냈다.

교사: 1모둠은 컴퓨터 쓴다며?
윤서: 예
성준: <u>저 어떻게 만들 줄 모르는데? 윤서가 알긴 아는데…</u>
교사: 어떻게 만들 거야? 어떻게 만들 건지 구상을 하고 만들어야지?
윤서: 우리가 라벨을 초점으로 하고
성준: 페트는? (페트도 하기로 했잖아?)
윤서: 아, 페트와 라벨 둘 다 표로 만들어 가지고 데이터로 좀 만들려고요.

(21-22차시 수업 중)

막상 자료 정리의 핵심은 원자료를 어떤 기준에 의해 정리할 것인가였고 성준이가 윤서와 사전에 협의했기에 이를 명확히 알고 있었음에도 불구하고 그가 나타낸 소극성은 컴퓨터 사용에 대한 막막함이 작용했던 것으로 보인다. 이러한 성준이의 소극성은 윤서가 페트병 분류표를 제작하던 장면에서 고조되었다. 이 상황은 윤서가 교사용 컴퓨터에 앉아서 '엑셀'을 이용해 대형마트에서 조사해온 원자료를 다시 분류 기준을 세워 정리하려는 상황으로 앞선 윤서의 스텝 2 장면에서 기술했던 부분이다.

윤서: 자, 님들 뭐할 거야(분류 기준 뭐 쓸까?) 라벨? 뭐뭐?(성준을 보며)
성준: 크기 할 거야? 뭐할 거야?
윤서: 라벨 크기도 문제가 되잖아. (라벨 크기를 적음)
성준: 어 그렇지.
김교사: (김교사 등장하며) 라벨 크기 문제가 되지. 또 뭐가 문제가 되지?
윤서: 접착제, 그 라벨 붙이는 거.
김교사: 응 접착제 문제가 되지. 또 뭐가 문제가 되지?(다른 곳으로 감)
성준: (김교사가 주었던 플라스틱 분리배출 관련 학습지를 윤서가 치는 키보드 옆에 놓으며) 야! 신윤서, 이거 참고하면서 해, 선생님이 한 거.

...

윤서: (이름, 라벨 크기, 라벨접착제, 페트병 색깔, 라벨 재질을 표의 상단에 적어놓은 윤아) 라벨 재질도 적을까 재질?
성준: 잠만 여기에 재질(학습지를 보다가), 아니 우선 칸을 한번 만들어줘.

(21-22차시 수업 중)

위 상황에서 성준이는 윤서의 토의 상대가 되고 있다. 스텝 1과 스텝 2에서 지속적으로 관련 지식을 쌓아왔던 성준이는 윤서의 주요한 토의 상대였다. 다만 컴퓨터 자리에 앉아서 키보드를 치며 상황을 통제할 수 있는 윤서는 무엇을 적고 적지 않을지 결정할 수 있는 물리적이며 사회적인 위치를 차지하고 있었다. 윤서의 첫 질문에서 성준이는 라벨 크기를 제안했고, 이것은 윤서도 동의하며 즉각적으로 입력되었다. 그러나 이윽고 성준이는 아예 학습지를 윤서에게 넘기며 참고해서 적으라고 하며 윤서에게 더 많은 권한을 스스로 넘겨

주었다. 윤서는 이 학습지와 마트에서 기록했던 음료수 페트병 자료를 살피며 혼자서 3가지의 분류 기준을 더 추가하는 모습을 보였다.

윤서는 자신이 주도하여 제작한 페트병 분류표에 맞춰 음료수명을 셀에 각각 입력하게 된다. 이 과정에서 같은 모둠의 연주는 원자료를 보며 해당하는 기준에 맞춰 음료수명을 불러주는 역할을 했고 윤서는 빠른 타자 실력으로 들은 내용을 입력하며 표를 채워나갔다. 상대적으로 엑셀이 익숙한 정현이는 윤서 주위에서 분류표의 편집을 같이 논의해주며 참여했으나 성준이는 딱히 할 일이 없이 서성이거나 몸을 뒤에 기댄 채 교사가 제공한 인쇄물을 여러 번 읽곤 했다(그림 4-13). 윤서는 성준이와 비슷한 수준의 지식을 갖추고 있었으나, 상황을 통제할 수 있는 자리와 도구를 점유하였기에 이 과정을 이끌 수 있었다. 반면 성준이는 자신의 의견이 윤서의 키보드를 거쳐야 반영될 수 있었고, 그마저도 학습지를 윤서에게 넘김으로써 자신이 참여할 공간을 더 적게 만드는 결과를 초래했다. 컴퓨터 사용 능력이라는 지적 자본을 갖지 못했던 성준이의 제한적인 참여는 이와 같이 스텝 2에서, 그리고 다음 절에 기술할 스텝 3에서도 지속되었다.

[그림 4-13] 주변화되는 성준: 뒤편 가구에 몸을 기댄 채 인쇄물을 보고 있는 모습.

- 변용(improvisation)과 인공물(페트병)을 통한 SSI 지식의 생성과 활용

앞 사례와 대조적으로 컴퓨터가 활동에 활용되지 않는 상황에서 성준이는 여전히 적극적으로 참여하며 모둠의 활동과 관련된 SSI 지식을 쌓아갔다. 예를 들어 대형 마트에 나가 음료수 페트병을 조사하는 중에 김교사가 한

음료수를 가리키며 그 문제점을 묻자 성준이는 주저 없이 “라벨이 다 크게 되어 있고, 절취선이 없네요”라고 말한 사례, 마트에서 조사 활동을 마치며 오늘 알게 된 점을 말해보라는 질문에 대해 “플라스틱(페트병 몸체)에 색을 입힌 거랑 안 입힌 게 있었잖아요. 근데 보니깐 1/3정도가 거의 색이 입혀져 있더라고요. 제가 맡은 쪽에서는 칠성사이다도 있었고, 유명한 제품인데 색이 있어서 재활용이 덜된 게(덜되게 만들어진 게) 매우 아쉽고요.”라고 말하는 사례 등은 성준이가 시중의 음료수 페트병을 직접 조사하면서 SSI 지식을 구성해갔음을 보여준다.

자료 분석 상황에서도 성준이는 스스로 지식을 구성하고 생산하는 모습을 나타냈다. 예를 들어 페트병에 대한 대형 마트 현장 조사를 갔던 당시 학생들은 라벨 절취선이 없는 페트병들을 a) ‘비접착식 라벨인데 절취선이 없는 것’인지 아니면 b) ‘단순한 접착식 라벨이기 때문에 절취선이 없는 것’인지를 구분할 수 없었다[39]. 따라서 절취선이 없는 페트병들은 별도로 메모한 후 해당 음료를 모두 직접 구매하여 라벨을 뜯어보며 확인하기로 했고 해당 음료수는 김교사가 구매하여 교실 구석에 놓아두었다. 며칠 후 위 [그림 4-13]의 상황과 같이 교실에서 윤서가 엑셀에 자료를 분류하며 음료수병을 정리하는 동안 성준이는 무엇도 할 것이 없는 상황이었다. 그러던 중에 성준이의 눈에 우연히 구석에 쌓여있는 음료수가 들어왔고 음료수들의 라벨을 다 뜯어보며 하나하나 확인하고 기록하기 시작했다. 그 결과 성준이는 중요한 특징을 알게 되었는데 접착식 라벨은 PP재질이며 비접착식 라벨은 PET[40] 재질이라는 것이었다. 성준이가 직접적인 분류를 통해 구성한 지식은 ‘음료수 페트병 모둠’이 페트병의 최종 분류 기준을 만드는데 중요한 영향을 주었다. 즉 라벨이 단순히 접착식이냐 비접착식이냐를 구분하는 것을 넘어 접착식의 경우 접착제의 양이 적어 라벨이 깨끗이 떨어지는지 그렇지 않은지, 비접착식의 경우 라벨 절취선이 있는지 없는지에 따라 세분할 수 있게 된 것이다.

이것은 음료수 페트병을 분류해야 할 기준을 총 5가지(라벨 크기, 페트

39) 비접착식으로 쓰이는 PS, PET 라벨은 손으로 만졌을 때의 질감이 접착식으로 쓰이는 PE 라벨과 차이가 있어 대다수 구분이 된다. 그러나 당시 조사 단계에서는 아직 학생들이 구분할 수준에 이르지 못했다.

40) PS도 비접착식 라벨로 많이 쓰는 재질인데 당시 성준이가 조사한 샘플은 모두 PET 재질이었다.

몸체 색깔 유무, 라벨 부착 방식, 접착식 라벨의 경우 깨끗이 떨어지는지 여부, 비접착식 라벨의 경우 라벨 절취선 유무)로 정하도록 하는 계기가 되었으며, 이 기준을 바탕으로 김교사와 학생들은 24개의 분류 유형을 만들었고 58개의 음료수 샘플은 17개 유형에 포함되는 것으로 정리될 수 있었다. 위 과정은 컴퓨터와 이를 잘 활용하는 윤서의 주도적 참여에 의해 성준이의 참여가 제한되는 상황에서 자신이 할 수 있는 것을 찾아 행위력을 발휘하는 변용(improvisation)의 순간이었다. 특히 페트병은 단순한 조사 대상이 아니라 성준이가 모둠의 활동에 참여하게 하고, 자료 분석을 위한 중요한 지식적인 기여를 하게 해준 매개 장치이자 문화적인 인공물로 작용하였다.

스텝 2가 끝나고 진행된 인터뷰에서 같은 모둠의 정현이는 윤서를 “선장”, 성준이를 “항해사”에 비유하였다. 정현이는 항해사의 역할을 “선장은 항해사의 말을 듣거나 그렇게 해서 방향도 조절하면서 서로 협동하는 그런 것 같아요”라고 표현하였다. 성준이가 모둠을 이끌지는 않지만 중요한 기여를 하는 친구라는 인식이 담겨 있는 표현이다. 성준이 역시 스텝 2 사후 인터뷰에서 말하기를 모둠에서 윤서가 가장 모둠 활동을 잘하며(“윤서가 확실히 잘하긴 해요. 자료 정리도 잘하고”) 스스로는 두 번째 정도로 모둠 활동에 참여하는 것으로(“솔직히 말해서 2등이랑 3등 사이에서 2등에 좀 더 가까이 있는 것 같아요”) 응답하며 자신의 위치적 정체성을 “항해사”와 같은 맥락에서 인식하고 있었다.

이러한 인식은 모둠의 주요 결정 사항을 토의할 때 성준이와 윤서의 행위를 통해 잘 나타났다. 다음은 대형 마트에서 수집해온 음료수 페트병을 어떤 기준으로 분류를 해야할지를 정하는 상황의 대화이다.

성준: 야, 근데 우리 분류를 어떻게 할 거야 분류기준이 뭐야?
윤서: 분류 기준은. 음
성준: 우리 분류기준을 정해야지. 다 라벨 뜯고
윤서: ... 야 뚜껑은 초점을 안 맞추어도 될 것 같아
성준: 맞아 맞아 맞아.

...

윤서: 이 라벨에 대해서 좀 하자. 라벨은 무조건 떼야 된다고 했으니깐
성준: 라벨이랑 페트병 색깔 두 개로 하자.

윤서: 그래 그래. 알았어.

(21-22차시 수업 중)

성준이는 항해사가 선장에게 날씨와 항로를 알려주어 선장의 의사결정을 돕는 것처럼 특히 지식적인 측면에서 윤서에게 도움이 되었다. 그러나 성준이 역시 SSI 특이적인 지식의 복잡함과 맥락성으로 인해 명확하게 대답할 수 있는 부분은 많지 않았으며, 모둠의 주요 산출물(엑셀 작업, 최종 분류 확인 작업 등) 제작은 윤서가 직접했기에 어디까지나 윤서의 작업을 도와주거나 보조하는 수준에 머물렀다. 이러한 비슷한 패턴은 23-24차시(페트병 분류 기준 추가 논의)와 다음절에 기술할 29-31차시(스텝 3의 음료수 제조사에 e메일 보내는 활동)에서도 반복적으로 나타났으며 이러한 행위의 반복은 스텝 2에 이어 스텝 3에서도 "항해사" 혹은 '도와주는' 학생으로서 성준이의 사회적 위치를 연장하게 했다.

종합하면 스텝 2에서 성준이는 컴퓨터 능력과 관련된 지적 자본의 부족으로 모둠의 활동에서 주변화되면서도 자신이 참여할 수 있는 부분을 찾아서 행동하며 활동의 중심을 향하려고 노력하는 모습을 보였다. 윤서가 활동을 주도하는 가운데서도 성준이는 토의에 참여하여 윤서와 의논하고 SSI 지식의 생성을 통해 자료 분석 방향을 정하는 데 중요한 기여를 할 수 있었다. 그러나 성준이의 참여 양상은 모둠 활동을 이끄는 학생보다는 "항해사"처럼 도와주는 학생으로 머물러 있었다. 모둠에서 성준이의 사회적 위치는 스텝 3에서도 비슷하게 유지되었다. 그러나 활동 참여의 측면에서 더 큰 도전을 마주해야 했다.

라. 스텝 3: 도전과 행위력 사이에서의 성준

사회적 실천 활동을 수행한 스텝 3는 상당히 맥락적이고 상황적이라는 점에서 전통적인 과학 교실과는 다르게 더 다양한 지적 자본을 요구하였다. 특히 '우꿈실' 세계 밖에서 글쓰기를 "정말 싫어"하는 학생이었으며, "게임 밖에 안 해서 컴퓨터를 잘 못 만지는" 학생이었던 성준이에게는 '우꿈실' 스텝 3의 세계에서 가용할 수 있는 자본이 부족한 상황이었다. 이런 상황에서 성준이가 겪었던 도전과 나름의 행위력은 다음과 같이 나타났다.

- SSI 지식을 활용한 참여와 그 한계

성준이는 스텝 3 초반, 과학 지식이 필요한 활동에서 참여의 정도가 확장되는 모습을 나타냈다. 다음은 30-31차시로 '알로에 베라킹' 제조사에 보낼 e메일 원고 작성을 위해 김교사가 학생들과 e메일의 도입에 들어가야 할 내용에 대해 얘기 나누는 부분이다.

교사: 근데 우리 플라스틱은 왜 한 거지?
윤서: 쓰레기 문제.
교사: 그래, 근데 쓰레기 문제가 (기후변화와) 무슨 관련이 있어서 우리가 조사한 거야?
성준: 아! 거기에서 이산화탄소가 나오고 그리고 가스 뭐라고 하죠?
교사: 메탄가스?
성준: 네. 그게 나오고
교사: 어. 그것도 다 온실가스야.

(30-31차시 수업 중)

김교사는 음료수 제조사에 보내는 메일의 도입에 기후변화와 플라스틱 재활용의 관계가 기술되기를 바라며 스텝 1에서 학습한 내용을 상기시키려고 했고 이에 윤서는 "쓰레기 문제"라는 막연한 응답을 했다. e메일을 쓰기전 윤서는 플라스틱과 기후변화의 관계를 명확히 설명할 수 없는 수준이었다. 반면 성준이는 이산화탄소와 메탄을 떠올렸고 김교사가 "어, 그것도 다 온실가스야"라고 하며 긍정적인 평가를 내렸다. 스텝 1과 스텝 2에서 과학 배경 지식을 바탕으로 모둠 활동을 이끌고 스텝 2에서 SSI 지식으로 자료 분석에 기여했던 것과 같이 성준이는 스텝 3이 시작되는 29차시에서도 자신의 지적 자본을 활용해 토의에서 중요한 역할을 하였다. 그러나 그 자체가 그리 오래가지는 못했다. 이어지는 30-31차시에서 윤서는 원고를 쓰다 관련 지식이 부족하여 글이 막히면 성준이에게 묻곤 했었다. 그러나 성준이 역시 한계를 나타냈다.

윤서: 다음은 페트병 색깔.
성준: 다음으로 페트병이 색깔이 있으면 재활용을 하면서, 유색페트병이

있으면 무색 페트병과 섞이면서 재활용된 플라스틱이 그냥 탁해진다.

윤서: 그냥 쉽게 말해 공장에서 재활용하기 어렵다고 해.

성준: 아니 좀 더 자세히 쓰자.

...

성준: 유색페트병과 무색페트병이 재활용이 되면서 색깔이 탁해진다. (윤서 받아 적음)

...

윤서: 둘이 따로 분리하는 걸로 아는데. 유색이랑 무색이랑. 나 지식백과에 쳐봤거든. 색깔별로 먼저 분리한대.(그러니깐 색깔이 탁해질 가능성이 없는 거 아냐?)

성준: 아 그래?

윤서: 지워야 되잖아.

(30-31차시 수업 중)

윤서는 '알로에 베라킹' 페트병의 문제점을 지적하고 그것이 왜 재활용이 쉽지 않은지에 대해 본론에서 근거를 들어 설명하고자 했다. 그러나 그 설명이 여의치 않자 성준이와 의견을 나누게 된다. 성준이는 유색 페트병의 문제점을 적절히 설명했다. 페트병의 재활용을 위해 색 분리가 매우 중요한데 만약 그것이 이뤄지지 않을 경우 재활용 원료로서 색이 탁해짐에 따라 활용도가 떨어짐은 김교사가 스텝 2의 초반부에 '음료수 페트병 모둠' 학생을 모아놓고 설명한 바 있다. 그런데 유색 페트병은 재활용 공장에 따라 그 정도의 차이는 있으나 기계로 혹은 사람이 직접 사전 분리를 한다. 따라서 윤서의 말 역시 틀린 말이라 할 수는 없다. 그러나 그 구체적인 공정이나 분리 비율 등은 작업 환경, 공장 상황, 지역에 따라 달라진다.

이와 같이 과학적(에너지 사용 감축을 통한 온실가스 저감), 기술적(재활용 공정), 사회·경제적(설비비, 인건비 등) 지식이 얽혀있는 SSI 지식의 특성상 학생들이 관련 문제를 종합적으로 이해한다는 것은 한계가 있었다. 또한 상황에 따라 성준이의 말이 맞을 수도 윤서의 말이 맞을 수도 있는 맥락적이고 비구조화된 지식 본성을 내재하고 있다. 성준이는 스텝 2 초반의 김교사의 설명을 듣고 나름의 수준에서 이해하고 있었으나 윤서의 반박에 충분히 대응할 수는 없었다. 반대로 윤서는 자기 나름대로 인터넷으로 검색을 하고 특히 글쓰기 활동에 주도적으로 참여함으로써 페트병 관련 SSI지식이

위의 상황(29-31차시 제조사에 e메일 작성 활동) 이후 지속적으로 발달하는 모습을 나타냈다. 성준이는 상대적으로 글쓰기 활동에 소극적으로 참여함으로써 지식이 더 발달되거나 정교화될 기회를 거의 갖지 못했고 정체되는 모습을 나타냈다. 이것은 성준이가 스텝 3의 중반 이후로 갈수록 그 이전에 그랬던 것처럼 높은 수준의 지식으로 모둠 활동에 기여하며 적극적으로 참여하지 못하는 결과를 초래했다.

- 활동 참여를 제한하는 컴퓨터

성준이는 스텝 3에서도 컴퓨터를 이용한 활동에 지속적으로 거부감을 나타냈다. 42차시에 김교사는 학생들에게 최종 발표회를 제안했으며, 전체 학생들은 토론 끝에 최종 발표회에 PPT를 이용한 연구 결과 발표(스텝 2의 연구 결과) 및 동영상 시청, 관련 실험 시연, 광고 제작 중에서 모둠별로 상황에 맞춰 준비하기로 결정했다. '음료수 페트병' 모둠의 경우 윤서와 정현이는 PPT를 이용한 연구 결과 발표를 하자고 주장했다. 반면 성준이는 "아, 나 솔직히 하고 싶은 마음은 없는데", "솔직히 하기 싫어" 등의 말을 하며 반대 의사를 반복적으로 표출했다. 성준이가 이렇게 반대한 이유는 최종 인터뷰에서 명확히 설명된다.

> 교사: 우리 모둠 파워포인트 할 건가 말 건가 다수결로 할 때 ... 그때 혹시 왜 하기 싫었어?
>
> 성준: 그냥 <u>컴퓨터 쪽에 자신이 없어서</u> 그러지 않았을까, 그리고 그걸 하게 되면 이제 <u>제가 도움이 되지 못하니깐 아무래도</u>, 정현이랑 윤서가 하게 되는 양이 많게 되면 좀 <u>미안한 마음도 있고</u>, <u>(저도 많이) 하고 싶은 마음도 있고 해서</u> 거부했던 것 같아요. 그때는.
>
> (성준, 최종 인터뷰)

성준이의 짧은 말에는 세 가지 이유가 드러나는데 컴퓨터에 자신이 없다는 것과 모둠원으로서 마땅한 역할을 할 수 없는 것에서 오는 미안함, (활동에 참여)하고 싶은데 할 수가 없는 상황이다. 이후에 이어진 PPT 제작 과정에서 실제로 성준이는 전체 활동을 통틀어 가장 소극적으로 참여하는 모습을 보였다. 컴퓨터실에서 정현이에게 "야 니가 칠래? 니가 나보다 컴퓨

터 더 잘하긴 하는데"라고 말하며 스스로 가장 구석 자리로 물러나며 위축된 모습을 보였다. 사후 인터뷰에서 성준이는 자신의 그러한 행동의 이유를 "옆에 정현이가 너무나 답답해(하면)서 처다보고만 있어 가지고(있는 것 같아서) 걔가 컴퓨터 배웠잖아요. 그래서 걔가 저보다 훨씬 잘할 것 같아서"라고 말하며 자신의 컴퓨터 실력을 그 원인으로 돌렸다. 성준이는 때에 따라 비교적 적극적인 모습을 보이기도 했다. 예를 들어 정현이가 자신이 맡은 결론 슬라이드를 김교사가 제공한 샘플을 그대로 쓰려고 하자 성준이가 나서서 키보드 앞에 앉아 내용을 수정하고 첨가하며 나름 책임을 다하고자 했다. 그러나 그 자체는 일시적인 현상이었으며 전체 PPT 제작 과정을 볼 때 성준이의 참여는 상당히 제한되어 있었다.

스텝 3 사후 인터뷰에서 성준이는 실제 자신이 컴퓨터를 다루는 능력이 부족해 모둠 활동 참여가 어려웠음을 스스로 인정하고 그로 인해 할 일이 없어 정현이랑 딴청도 많이 부렸다고 인정했다.

> 애들이 하고 저는 잘 못하니깐 애들이 하는 거랑 피피티도 제가 좀 할 수 있는 게 없어서 그냥 옆에서 좀 아이디어만 쓰고 생각 있으면 조금 적는 게 다였던 것 같아요. ... 정현이랑 저는요 할 거 없으면요. 뭐 피피티 같은 거 하면요. 그럴 때면 정현이랑 저가요, 되게 딴청을 많이 부려요. 딴 생각도 많이 하고.
>
> (성준, 스텝 3 사후 인터뷰)

성준이의 적극적인 참여를 제약한 컴퓨터였지만 성준이는 스스로 컴퓨터가 본 기후변화 수업 중 가장 중요한 도구라고 여겼다. 그 이유로 컴퓨터로 자신도 "노력을 해서 애들이랑 좀 더 멋진 결과물을 만드는 게 좋다고 생각"했기 때문이라고 말했다(스텝 3 사후 인터뷰). 성준이의 이러한 생각은 컴퓨터가 자신의 참여를 제한했더라도 자신은 여전히 모둠에 기여를 하고, 적극적으로 참여하고자 하는 의지가 있었음을 함의한다.

- 글쓰기: 반복적인 회피와 한 번의 시도

스텝 3에서 무엇보다 중요하게 반복된 것은 모둠의 주장을 타당한 근거를 들어 논리적으로 주장하고 정당화하는 '음료수 페트병 담화' 생성 활동이며,

이를 구술적/ 문어적 활동으로 나눈다면 문어적, 즉 글쓰기 활동이었다. 이것은 분명 글쓰기에 자신이 없거나 흥미가 없는 학생들에게는 도전적이며 흥미가 떨어지는 과업이었다. 특히 국어를 “싫어”하는 사람, 글쓰기를 “정말 싫어”하는 학생으로서 스스로를 인식하던 성준이는 글쓰기가 요구될 때 마다 최대한 회피하려고 했다.

예를 들어 29차시에 학생들은 ‘알로에 베라킹’ 제조사에 메일을 보내기로 결정했다. 누가 글을 쓰겠는지에 대한 질문에 성준이는 “다 하기 싫지? 가위바위보로 하자. 진 사람이 하는 걸로” 라고 말하며 글쓰기를 꺼려하는 모습을 보였다. 마침 윤서가 자청을 했고 성준이는 얼른 박수를 침으로써 글쓰기를 피해가게 된다. 메일 발송 다음 활동으로 학생들은 동영상 제작을 하기로 결정했다. 33-34차시에 김교사가 “자 그러면 이제 만들어야 되잖아? 원고를 써야 해”라고 말하자 성준이는 “그것도 글을 써요?”라고 되물으며 불편한 마음을 드러낸다. 이번에도 윤서가 자진하여 원고를 쓰겠다고 나서며 컴퓨터 자리에 앉았다. 서론을 쓰고 난 후 윤서가 성준이에게 원고를 나눠 쓸 것을 제안했으나 성준이는 이번에는 “나 77타긴 한데”라고 말하며 머뭇거렸다. 싫어하는 글쓰기와 자신없는 컴퓨터 타자까지 합쳐졌기에 성준이에게는 어려운 일이었고, 결국 윤서가 내용을 끝까지 마무리 하게 되었다. 글쓰기 과정에서 성준이의 이러한 소극성은 윤서와의 관계에서 확실히 낮은 사회적 위치 관계를 빚어냈고 모둠의 의사 결정에 소극적으로 참여하도록 만들었다. 다음은 ‘알로에 베라킹’ 제조사에 메일 원고를 작성하던 사례의 일부이다.

성준: 어디까지 썼어? 한 번만 읽어볼게.(윤서 쪽으로 몸을 기울여 원고를 소리내어 읽음) 그래서? 그래서 <u>다음에 뭐라 쓸 거야?</u>

윤서: 주장을 해야지.

성준: <u>아 이게 문제점 쓴 거니깐 주장을 해야겠구나</u>. 그래서, 우리가 할 수 있는 방법은 뭐가 있을까?

윤서: 그렇게 적으라고?

성준: 아니 <u>그냥 니가 쓰고 싶은 거 써.</u>

윤서: 주장이니깐 어… 아! 주장을 그렇게 적으면 되겠다.

성준: 뭐 어떻게? <u>말해주라.</u>

…

윤서: 이거 쓰레기 문제가 많잖아, 쓰레기 문제를 줄이기 위해 알로에 베라킹 제품을 바꿔야 합니다.

성준: 제품을 없애버립시다! (장난스레 웃음)

(30-31차시 수업 중)

윤서가 쓴 서론을 성준이가 읽어 본 후 성준이는 윤서에게 다음에 무슨 내용을 적을지 묻거나, 혹은 윤서가 쓰고 싶은 내용을 그냥 쓰라고 말한다. 또한 윤서가 떠올린 생각을 "말해주라"고 청유형 어미를 사용하며 부탁하며 최종적으로 윤서가 떠올린 문장을 별다른 토의 없이 동의한다. 짧은 담화 속에서도 나타나듯이 성준이는 자신의 생각을 제안하고 적극적으로 토의에 나서기보다는 윤서의 생각을 일방적으로 묻고 수용하며 소극적인 참여를 나타냈다. 상대적으로 윤서는 성준이의 일방적인 추종과 다른 모둠원들의 방관 속에서 자신의 생각과 의견을 큰 비판 없이 글로 옮길 수 있었다. 이러한 모습은 마치 전통적인 교실에서 교사가 일방적으로 지식을 제시하고 수업의 방향을 이끌며 학생은 교사를 따라가고자 애쓰는 교사-학생 관계를 떠올리게 한다. 이때 학생이 교사에 비해 사회적으로 낮은 곳에 위치하듯이 성준이는 글쓰기 과정에서 윤서에 비해 낮은 사회적 위치를 나타냈다.

성준이는 인터뷰 여러 곳에서 글쓰기 활동의 어려움을 토로하였다. 스텝 3 중의 인터뷰에서 그는 만약 우리 모둠을 새로 만든다면 글을 잘 쓰는 애가 있어야 할 것이라고 했다. "제가 글을 못 써가지고 글을 잘 쓰는 애가 우리 모둠에 있어야 할 것 같아요. 제가 국어가 많이 딸려가지고" 이것은 우리 모둠 활동에 글쓰기 능력이 꼭 필요하며 동시에 스스로 글 쓰는 것이 어렵다는 강조의 말이기도 했다. 글쓰기에서 겪는 어려움은 동영상 편집 과정에 비교되기도 했었다.

연구자: 동영상 만들면서 어려운 건 뭐였어?

성준: 만들기가 어려웠어요. 편집 그런 거 있잖아요. 그런 게 어려웠던 거 같아요. 방법을 모르니깐

연구자: 하다보니깐 지금은 어때?

성준: 솔직히 말해서 글 쓰는 것보다는 편해요

(성준, 스텝 3 사후 인터뷰)

성준이의 경우 모둠원들이 동영상 편집을 위해 사용하기로 했던 앱 '키네마스터'를 사용해본 적이 없어 편집 과정에서 정현이의 도움과 교사의 직접적인 지도도 받으며 약속한 기간보다 이틀이 지나서야 겨우 완성할 수 있었다. 처음 접해보는 앱이라 사용법을 익히는 과정이 적잖게 도전적이었으나 글쓰기는 성준이에게 무엇보다 어려운 활동이었던 것이다.

그런데 성준이에게 연구자의 이목을 집중시키는 변화가 한 차례 관찰되었다. 37차시에 학생들은 S대학 동영상 시연회에서 발표할 동영상에 대한 간단한 소개글을 모둠별로 작성하는 시간을 가졌다. 김교사는 학생들에게 S대학에 가서 대학원생들과 교수들에게 학생들의 활동을 소개하고 기후변화를 늦추는 데 동참해 달라고 호소하며 학생들이 제작한 영상을 시연할 것이라고 설명했다. 당시 교사의 설명에 성준이는 눈을 크게 뜨며 집중하기 시작하는 듯한 제스춰를 나타냈다. 실제로 성준이는 매우 적극적인 자세를 취했다. 모둠원들이 필통을 가져온 후 잡담을 하는 사이 성준이는 "자 하자, 인사말(해볼게). 안녕하세요? 저희는 서울H초등학교 6학년 1반 1모둠입니다. 저희가 소개할 영상은 지구온난화 페트병 문제점에 대해 조사한 내용을 동영상으로 보시고"라고 먼저 나서서 글의 도입부를 제안하였다.

한편 당시에 김교사는 학생들의 글을 쓰는 데 걸리는 시간을 줄여주고 전체적인 분량도 짧게 제한하고자 예시 형태의 글을 적은 학습지(부록 5 참고)를 제공했다. 그런데 이 학습지는 성준이가 느끼는 글쓰기에 대한 벽을 낮춰주는 인공물로 작용하며 행위력 발휘의 매개물이 되었다. 윗 문단의 발화 이후에 성준이는 뒤늦게 김교사의 학습지를 발견하고서는 다음과 같이 말하며 학습지의 1번 문항("1. 문제 상황, 우리에게 이 주제(페트병 재활용/ 쿨루프 정책/ 학교 옥상 태양광 사업)가 중요한 까닭을 서술")을 자신이 쓰겠다고 나섰다.

성준: (학습지를 발견하여 살펴본 후) 아 이거 쓰고 '땡땡땡'에 뭐 들어갈지 쓰고 추가 내용 적으면 되겠다.(선생님이 준 예시를 따라 쓰고 빈칸에 들어갈 말을 적으면 되겠다) ... 이거 고쳐서 쓰면 되겠다. 그치? 이거 누가 쓸래? (바로 이어서 말하며) 내가 쓸까?

정현: 어

성준: 내가 쓴다? 너희들은 아이디어 줘.

(37차시 수업 중)

성준이는 이와 같이 1번 문항에 주도적으로 임하였으며 윤서와 협의하며 완성하게 되었다. 이어지는 2번 문항("2. 그래서 우리가 이 동영상에 담은 내용 (2~3문장)")을 읽고선 성준이는 모둠 온라인 밴드에 저장된 동영상 원고를 핸드폰으로 확인하며 2번 문항에 들어갈 내용을 다음과 같이 제안했다.

성준: (핸드폰을 보며) 음료수 페트병에 붙어 있는 라벨 크기 문제점이지, 그리고 색깔 유색인 거 문제되지, ... 라벨이 페트재질이면서 절취선 없는 거 이거 진짜 문제되지. 이거 이런 내용, (동영상 원고) 안에 들어있는 거 적자. 내가 이거 적는다.

(37차시 수업 중)

성준이는 위 내용을 바탕으로 원고에 적었다. 앞선 차시에서 자신들이 생성했던 동영상 원고를 매개물로 삼아 성준이는 자신이 평상시 어려워하던 글쓰기 활동에서 행위력을 발휘할 수 있었던 것이다. 그러나 윤서는 "음료수 페트병의 문제점과 이 음료수 페트병이 기후변화에 어떤 문제를 일으키는지, 아니면 사람들이 해야 하는 노력에 대한 내용을 담았습니다. 이렇게 적어줘야지"라고 말하며 성준이의 글이 너무 지엽적이라고 강하게 주장하였다. 결국 성준이는 자신이 쓴 부분을 스스로 지우게 되고 윤서가 연필을 가져가 2번 문항을 자신의 의견으로 적게 되었다. 이 과정은 다소 거칠었으며 성준이에게는 자신의 의견이 적히지 못한 것에 대한 아쉬움을 많이 남겼다.

성준: (윤서가 2번을 쓰겠다고 연필을 가져감) 그럼 내가 3번 쓸까?

윤서: 3번?

성준: 야, 아 진짜 정말 내가 적은 거 쓰지(내가 2번에 적은 거 그냥 하지), 아 정말.

윤서: 아이 꺼져, 응 니 말은 XX(비속어) 이상해.

(37차시 수업 중)

위 상황은 그간 스텝 3의 다양한 글쓰기에서 활동을 주도하고 모둠원들로부터 “선장”, “리더”, “sir”, “대장” 등 다양한 위치적 표지자로 불리며 모둠 활동을 이끌던 윤서와 “항해사”였던 성준이의 사회적 위치가 충돌하여 윤서의 주장이 관철된 부분으로도 해석된다. 위 상황 이후에 이어진 3번 문항(“3. 이 영상을 본 여러분들에게 바라는 점 (2~3문장)”) 쓰기에서도 성준이는 본인이 연필을 들고 자신의 생각을 제안했으나 윤서의 생각에 기초하여 윤서가 원하는 방향으로 글을 마무리하게 되었다.

성준: (전략) 되도록이면 유색보다 무색을 사용하시고, 간장 같은 거랑 설탕 같은 거는 세척해서 버려주셨으면 좋겠습니다.
윤서: 아니 이렇게 적어. 부족한 영상이지만 이제 이 영상을 끝까지 시청해주셔서 정말 감사합니다 하고 , 기후변화를 늦추는 것은
...
성준: 니가 말한 게 ‘관심을 갖고 협조를 해라, 부족하지만 이 영상을 끝까지 봐주셔서 감사합니다.’(이 말이지?) 이렇게 쓴다?

(37차시 수업 중)

37차시의 이러한 상황은 글쓰기라는 적잖은 어려움을 주는 스텝 3의 주요한 실행에 대해 교사가 제공한 글쓰기 예시가 포함된 학습지와 앞선 차시의 결과물이었던 동영상 원고를 매개물로 삼아 글쓰기 과정에 적극적으로 참여하였던 성준이의 행위력 발현을 보여준다. 이와 동시에 둘의 의견 대립 상황에서는 윤서와 성준이의 사회적 위치의 차이가 누구의 의견이 모둠의 의견으로 받아들여질 수 있는가에 영향을 미칠 수 있었음을 보여준다. 스텝 3의 사후 인터뷰에서 성준이는 다음과 같이 자신의 위치적 정체성을 인식하고 있었다.

연구자: 우꿈실 시간에 선생님이 너를 얼마나 우수한 학생, 얼마나 잘하는 학생으로 생각을 할 것 같애?
성준: 모둠에서 뽑는다면 2등 정도 되겠죠. 1등은 윤서요.
연구자: 그게 뭐가 더 잘해서 윤서가 1등이야?
성준: 윤서가요, 교수님처럼 뭔가 비판적인 눈으로 딱 보고요, 아 이러면 이렇게 되지 않을까 하는 게 진짜 막 교수님 같아서

연구자: 아 어떤 상황이나 문제가 있을 때 '이거는 이렇게 될 것 같애' 하면서 의견 내는 게?

성준: 네.

(성준, 스텝 3 사후 인터뷰)

성준이는 윤서가 모둠이 무엇인가를 결정하고 수행해야 할 때 마치 교수님과 같이 비판적으로 판단하고 그 방향을 결정하는 데 큰 영향을 미치며 그래서 윤서가 모둠에서 가장 우수하며 자신은 그 다음이라고 인식하고 있었다. 비슷한 맥락에서 성준이는 활동 중에도 윤서에게 "니가 리더니깐 (좀 의견을 내봐)"(아래 사례)라고 말했다. 반면 본인은 윤서가 동영상 원고를 작성(33-34차시)하는 동안이나 45차시에 최종 발표회용 원고를 수정하는 동안 자신이 "도와줄 것"이 없는지 물었다. "도와"준다는 말이 함의하듯이 성준이는 자신이 주도하는 것이 아닌 '도와주는' 학생, '보조자' 정도로 자신의 위치적인 정체성을 인식하고 있었던 것이다. 그리고 이러한 인식은 용어는 물론이며 모둠 활동 속에서 행위로도 드러났다.

교사: 뭘 선택할래? 지금 한꺼번에 다 할 거야?

성준: 우선 그러면 우리 샘 말대로 이걸(편지) 먼저하고. (윤서를 보며) 윤서야! 니가 리더니깐 (좀 의견을 내봐), 이거를 하고 시간이 남으면 전단지를 만들어서 돌리는 게 어때?

윤서: 어, 그니깐 동시에 하기는 어려우니깐.

(32차시 수업 중)

상기 사례는 '알로에 베라킹'에 메일 발송 활동과 페트병의 문제점을 교육하는 전단지 돌리기 활동(시간상 이 활동은 하지 못했음)을 동시에 진행할 것인지, 순차적으로 할 것인지를 선택하던 순간의 토의 사례이다. 여기서 성준이는 자신의 의견을 내다가 윤서를 부르며 "니가 리더니깐" 판단해 보라는 뉘앙스의 말을 한 후 자신의 말을 마무리 짓는 모습을 보였다. 그리고 윤서의 동의는 다음 활동('알로에 베라킹' 제조사에 e메일 보내기)을 확정하는 말이 되었다.

정리하면 본 연구에서 성준이는 '우꿈실' 인식된 세계의 주요한 실행에 제

한되면서 나름의 내적인 자본과 주위의 인공물을 활용해 행위력을 발휘하였다. 그러면서도 동시에 윤서와의 상호적인 관계로 인해 행위의 범위가 제한되기도 하였다. 이같이 성준이는 주위의 환경과 사람에 의해 제한되면서도 행위력을 발휘하며 나름의 방법으로 균형을 유지하고 자신의 방법으로 활동에 참여하고 있었다. 다만 본 연구는 기후변화의 위험 사회 속에서 개개의 모든 학생이 참여적이고 실천적인 민주시민으로 성장해야 한다는 입장을 지지하기에 성준이의 행위력에 더 초점을 두고자 한다. 성준이는 S대학 동영상 시연회를 마치고 활동에 대한 흥미가 늘었다고 한다. 연구자는 구체적으로 물어봤다.

연구자: 흥미가 생기는 건 언제쯤 어떤 계기로 생긴 거야?

성준: 교수님들 만날 생각이랑 대학원 형 누나들 만나서 알려주고요, 발표한다는 거에 대해서 제가 아는 지식을 알려준다는 게 대게 흥미가 생긴 거에요. 그래서 어저께인가 대게 열심히 한 게요 ... 글을 안 쓰려고 했는데요, 제가 원래 글 못 쓰잖아요 그래서 노력을 안했는데요, 흥미가 생기니깐 뭔가 하고 싶고, 윤서랑 상의하면서 쓴 거 같애요.

(성준, 스텝 3 중 인터뷰)

위 말에서 드러나듯이 성준이는 다른 사람들에게 자신의 지식을 알려주는 게 너무 신났으며 이것이 글쓰기 활동을 촉진하는 계기가 되었다고 말했다. 이와 같은 “알려주기” 활동은 성준이를 좀 더 적극적이고 행위력을 발휘하는 형태로 자아를 저술하게 한 계기가 된다. 이는 성준이의 자아 저술에서 자세히 기술한다.

3. 다영이의 사례

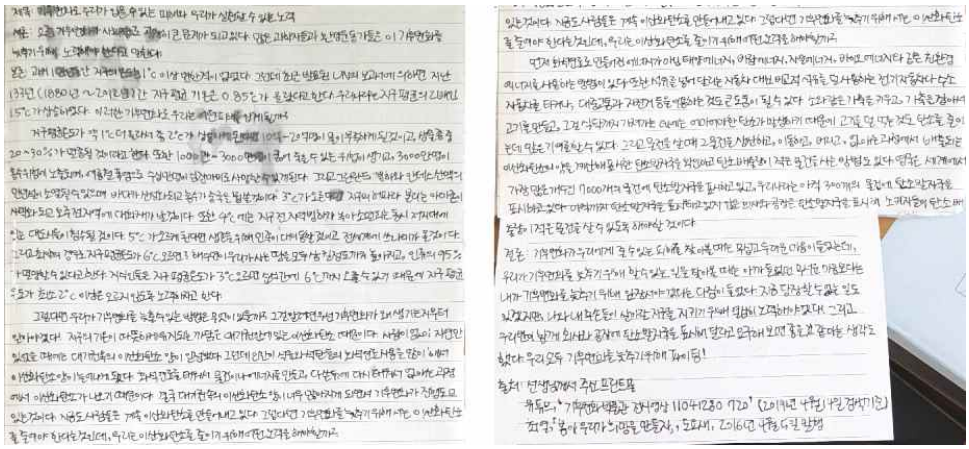
가. ‘우꿈실’ 세계 밖의 다영이

최종 인터뷰에서 다영이는 6학년 1학기 때 자신이 좋아했던 과목을 음악, 체육, 사회로 뽑았고, 반대로 싫어했던 과목은 과학, 수학, 도덕이라고 말했다. 당시 다영이는 싫어하는 과목을 정하기를 어려워했었다. 그러나 과학, 수학, 도덕을 고른 것은 굳이 싫어하는 과목을 3가지 고르라고 했기 때문이

라고 말했다. 이 말 속에는 과학, 수학, 도덕을 상대적으로 선호하지 않을 뿐 싫어한다고 말하기는 어렵다는 의미가 담긴 것으로 보인다.

다영이는 과학을 제일 싫어하는 과목이라고 하며 과학 수업에 대한 흥미도를 중간 수준의 4점(1-10점 중)이라고 응답했다. 그 까닭으로 다영이는 실험을 한 후 "외워야 하는 게 있잖아요. 별로 흥미가 없었어요."라고 말하며 실험을 통해 학습하게 된 개념을 외워야 할 경우 역시 흥미가 떨어진다고 응답했다. 반면 앞선 윤서, 성준이의 사례에서 나왔던 달 위상에 대한 수업과 같은 토론 중심 수업은 흥미있다고 응답했다. 다영이는 그 이유를 "그 약간 국어 쪽이잖아요. 제 생각을 얘기하고 그런 거는 재밌어요"라고 말하며 당시의 토론 수업이 자신이 좋아하는 국어 수업과 비슷하기 때문이라고 여겼다. 이런 점에서 다영이는 '외우는 과학은 싫으나 과학 토론에는 흥미가 많은 학생'으로 설명할 수 있겠다.

토론에 대한 흥미와 관심에서 드러나듯이 다영이는 국어에 대한 흥미가 더 높았다. "글 쓰고, 지문을 읽고, 내 생각을 정리하는 것이 재미있다."라고 말했는데, 과목에 대한 흥미도 점수를 과학에 비해 높은 7점으로 표현했다. 다영이가 스텝 1에서 수행한 조사 과제에는 다양한 글을 읽고 정리하여 자신의 관점에서 완성도 높은 한 편의 글을 쓸 수 있는 다영이의 글쓰기 능력이 잘 드러났다. "기후변화로 우리가 입을 수 있는 피해와 우리가 실천할 수 있는 노력"이라는 제목의 글로, 다영이는 서론에 현재의 기온 변화가 과거 1만년과 비교할 때 얼마나 큰지, 또한 그로 인해 앞으로 예상되는 지구 시스템의 피해를 일목요연하게 나열하였다. 다음 단락에서 이러한 큰 기후 변동이 생기는 까닭을 인간에 의한 화석연료 연소로 전제한 후 화석연료 사용을 줄일 수 있는 다양한 방법들을 구체적으로 소개하였다. 마무리로 다영이는 기후변화로 생길 수 있는 피해에 대한 공포보다는 우리가 이 문제에 대처하고 해결 위한 구체적인 실천 의지를 다지며 글을 마무리했다. 이와 같이 논리적이고 체계적으로 글을 구성하다보니 다영이의 글 한 편 분량은 [그림 4-14]와 같이 일반적으로 많은 경향을 보였었다.



[그림 4-14] 다영이의 글: 제목: “기후변화로 우리가 입을 수 있는 피해와 우리가 실천할 수 있는 노력”-다른 학생들에 비해 글의 분량이 상당히 많은 모습.

당시 김교사가 학생들에게 제시한 과제는 기후변화를 늦추기 위한 방법을 조사해오라는 것이었으나 다영이의 글은 앞선 윤서의 글과 같이 기후변화의 이유, 현상으로부터 출발하여 온실가스를 줄일 수 있는 방법을 논리적으로 제시하고 있다는 점에서 잘 짜여진 글이라 할 수 있다. 또한 기온 상승에 따른 각 단계의 기후시스템의 변화 시나리오를 제시한다거나 우리가 할 수 있는 대책을 다수 제시하고 그 근거를 명료하게 설명하고 있다는 점은 윤서에 비해 더 자세하고 체계적이라 할 수 있다. 다영이는 글의 마지막에 자신이 참고한 자료 출처를 표기하였다(출처 표기는 김교사가 수업 중 강조함). 1권의 책과 유튜브 영상(“기후변화 박물관 전시 영상”), 김교사가 앞서 수업 시간에 제시한 읽기 자료를 종합하였기에 다영이는 글의 구성 뿐만 아니라 내용 측면에서도 풍부하게 썼음을 보여준다. 이와 같은 다영이의 글은 스스로 말했듯이 “지문을 읽고, 내 생각을 정리하는 것이 재미”있는 학생, ‘글 쓰고 토론하는 것이 좋은’ 학생으로서의 다영이의 정체성을 나타내고 있다고 하겠다.

기후변화 관련 사전 지식의 경우 성준이와 같이 오개념과 일부 과학적 개념이 혼재된 응답을 보였다. “지구가 점점 뜨거워지는 것. 온실가스나 이산화탄소 등으로 오존층이 점점 얇아지고 ... 그래서 태양에서 오는 열을 어느 정도는 반사해야 하는데 그 역할을 하던 오존층이 얇아져서 생기는 현상이라고 들었다”고 기술했다. 다영이는 ‘온실가스’, ‘이산화탄소’ 등의 용어는

기후변화와 관련하여 들은 경험이 있으나 구체적으로 어떻게 기후에 영향을 주는지는 설명하지 못했으며, 오존층 파괴를 기후변화와 연관지어 이해하는 모습을 보였다. 이러한 현상은 많은 학생들에게서 공통적으로 나타나는 특징이었다.

기후변화로 인한 현상으로 다영이는 “북극의 얼음이 녹는다. 겨울에 눈이 많이 안 내린다. 덥다. 등”으로 이상 기후와 빙하가 녹는 현상을 짧게 기술할 수 있었다. 기후변화에 대응하기 위해서 “전기를 아껴 쓴다. 플라스틱이나 비닐, 종이컵 등 일회용품 사용을 줄인다. 쓰레기를 분리 배출하여 버린다 ...” 등을 기술했는데, 이러한 노력이 어떤 식으로 기후변화를 늦추는 데 도움을 줄 수 있는지에 대한 질문에 “자세히는 모르겠는데, 일단 오존층 그런 것도 환경(문제)이잖아요, 그니깐 환경을 보호하려면 쓰레기도 분리배출해서 버려야 하고 ...”와 같이 일반적인 측면에서 환경을 위한 개인 수준의 행동 변화 정도의 응답을 한 것이었다.

기후변화에 대한 다영이의 사전 지식 수준이 낮은 편으로 보이기도 하나 기후변화에 대해 정규 교과로 배운 적이 없는 6학년 수준에서 온실가스나 이산화탄소 등을 언급할 수 있는 것 자체는 그렇지 않은 학생들에 비해 상대적으로 지식 수준이나 경험의 측면에서 양호하다고 할 수 있겠다. 실제로 다영이와 함께 같은 모둠의 만기, 정철이 그리고 다른 모둠의 성준이의 사례는 오개념이더라도 학생들은 이를 자신의 지적 자본으로 삼아 지구온난화의 원인에 대한 초기 모델 형성(스텝 1)에 적극 참여하는 모습을 보였다.

한편 최종 인터뷰에서 다영이는 방과후 컴퓨터 교실에도 윤서처럼 4학년 때부터 3년째 수강하는 중이라고 응답했다. 컴퓨터 교실에서 다영이는 한컴 오피스, MS 오피스를 다루는 능력, 동영상 제작 및 포토샵 사용 능력, 인터넷 정보 검색 능력을 검증하는 DIAT 자격증을 이미 취득했었으며 현재 ‘엔트리’라는 코딩 프로그램 수업을 듣고 있었다. 다영이의 자격증 앞선 [그림 4-2]에 윤서의 자격증과 나란히 전시되어 있었다. 다영이는 개인적으로 ‘카카오톡’ 메신저를 잘 이용했었는데, 학교에서 모둠 과제를 할 때 주로 본인이 모둠원 채팅방을 개설해서 모둠원이 할 일을 공지했다고 응답했다. 또한 평상시에 자신에게 쓰는 대화창에는 인터넷에서 본 관심있는 자료를 보내둔다고 했었는데 자신에게 쓰는 채팅창을 일종의 간편한 블로그와 같이 사용하고 있었다(스텝 3 사후 인터뷰). 본 실천 지향 기후변화 활동의 스텝 2-3

에서 컴퓨터 및 모바일 기기가 자주 사용되었는데, 다영이의 이러한 '컴퓨터를 잘 사용하는 학생'으로서의 정체성은 모둠 활동에 큰 어려움 없이 참여할 수 있도록 하였다.

나. 스텝 1: "열심히 적극적으로" 참여하는 다영

논리적 추론 활동과 과학 배경 지식이 요구되는 토론 활동이 모델링의 과정 속에 수행되었던 스텝 1에서 다영이는 참여에 큰 어려움이 없었으며 누구보다 적극적으로 참여하는 학생이었다. '외우는 과학은 싫으나 과학 토론에는 흥미가 많은 학생', '기후변화에 대해서는 오개념이라도 나름대로의 지식을 가졌던 학생'으로서 다영이의 스텝 1 활동의 참여를 살펴본다. 아울러 친구들의 토의를 비판적이고 논리적으로 판단하고 자신의 의견을 적극적으로 내는 모습도 기술하였다.

- 논리적 추론을 통한 모순의 발견, 행위력의 발휘: 앞서 두 명의 사례에서도 계속 소개했듯이 모델링 과정에서 주요 논리적 추론 과정은 양초의 연소로 석회수가 뿌옇게 흐려지는 것을 관찰한 후 화석연료 연소를 이용하는 인간의 주요 활동이 대기권의 이산화탄소 농도를 증가시킬 수 있다는 결론을 내리는 과정이었다. 다영이의 경우 큰 어려움 없이 다음과 같이 적절한 결론을 기술했다.

> 자동차를 타거나 전기를 생산하거나 옷이나 플라스틱 등을 사용하는 것은 모두 화석연료를 연소시켜서 하는 것이기 때문에 이산화탄소가 생겨서 대기권으로 갈 것 같다. 즉 이산화탄소가 대기에 있는(대기에 있는 이산화탄소) 양이 늘어날 것이다.
>
> (7차시 개인 학습지)

다영이는 실험에 앞서 학습한 주요한 전제들('전제① 석회수는 이산화탄소와 반응하면 뿌옇게 흐려짐', '전제④ 양초는 석유를 정제한 물질로 화석연료의 일종')을 이해하였으며 이를 통해 "자동차를 타거나 전기를 생산하거나 옷이나 플라스틱 등을 사용하는 것"이 대기 중 이산화탄소의 농도를 높이는 데 기여한다는 결론을 내릴 수 있었다.

‘음료수 페트병’ 모둠의 경우 성준이를 제외한 나머지 학생들이 모두 기후 변화 모델링의 과정에서 어려움을 겪은 반면 ‘신재생 에너지’ 모둠에서는 지선이를 제외한 4명은 모두 큰 어려움 없이 모델링 과정을 수행했다. 그럼에도 논리적인 추론 능력 측면에서 다영이가 다른 모둠원들과 구분되는 지점은 반복적인 토의 상황 속에서 나타났다.

김교사는 1차시에 이산화탄소는 온실 효과를 내는 온실 기체임을 설명하였다. 이어 3-4차시에 자연계의 탄소 순환을 설명하며 그에 따라 대기권의 이산화탄소 농도는 일정하게 유지될 수 있음을 설명하였다. 마침 이때 다영이는 ‘그런데(대기 중 이산화탄소 농도가 일정하다고 선생님이 설명하셨는데) 왜 TV나 책에서는 지구의 기온이 오르고 있다고’들 하는지에 대해 의문을 제기하였다.

김교사: 그런데 우리가 보았듯이 이산화탄소는 일정하게 유지되기 때문에 지구의 기온도 일정하게 유지될 수 있어요.
다영: 그런데 왜 변해요?
김교사: 좋은 질문이네. 뭐가 변해요?
다영: 지구의 기온이
김교사: 어떻게 변하고 있어요?
다영: 따뜻해지고 있어요
교사: 따뜻해지고 있어요? ... 어디서 어떻게 알게 되었어요?
다영: 그냥 TV나 책도 보고

...

김교사: 그러게 대기권은 지금 샘이 보여준 그림에 의하면 이산화탄소가 일정하게 유지되고 있죠. ... 그렇게 치면 이산화탄소가 일정하면 지구의 기온도 일정하게 유지되어야 하는 것도 맞아요. 그쵸? 근데 다영이가 어? 왜 기온이 올라가요? 어, 좋은 질문이네. (만기가 손들자 교사가 지명함)

(3-4차시 수업 중)

다영이는 김교사가 다음 단계로 나아가기 전에 이번 ‘우꿈실’ 수업을 통해 학습한 ‘이산화탄소는 온실기체이며 대기권의 농도가 높아지면 기온이 더 올라갈 수 있다’, ‘자연계의 탄소 순환에 의해 대기권의 이산화탄소 농도는

일정하게 유지되고 있다'라는 두 가지 전제가 자신이 다양한 매체나 타교과를 통해 접해왔던 "지구의 기온이 따뜻해지고" 있다는 지식과 논리적으로 상충되고 있음을 알아챈 것이다. 다영이의 논리적인 추론 능력이 드러난 부분이다. 다영이의 이러한 질문은 김교사의 수업 전개 방향을 급격히 전환시켰다. 김교사는 다영이의 문제 제기에 대해 좋은 질문이라고 평가한 후 손을 든 만기를 지명하며 토의가 자연스레 확장되도록 하였다. 애초 수업 계획은 탄소 순환 모델에서 우리가 고려하지 않은 요소가 무엇인지 묻고, 인간이 추가된다면 대기권의 이산화탄소 농도는 어떻게 달라지게 될 것인지를 추론하는 초기 모델 생성 활동을 할 계획이었다. 그러나 다영이의 질문을 토의를 통해 생각해보는 것으로 수업의 흐름이 바뀐 것이며, 이것은 초기 모델 생성 활동이 학생들이 그간 책이나 TV 등을 통해 접해왔던 지식과 1-2 차시의 학습 내용을 바탕으로 기후변화의 원인을 추론해보는 활동으로 전환된 것이다. 다영이의 질문은 학생들의 활발한 참여를 이끌었다(아래 절의 토의 사례 참고). 이런 점에서 수업의 흐름이 교사의 사전 계획에 의해 이끌어지는 것이 아니라, 학생이 모순점을 제기함으로써 수업의 주체가 되어 비판하고 추론할 수 있는 토론의 장을 열었다는 점에서 행위력을 발휘한 장면이라 할 수 있다. 이것은 다영이가 이 '우꿈실' 세계 밖에서 쌓아온 지적 자본(논리적 추론 능력)과 이 세계 안의 삶에서 1-2차시의 학습 과정에서 누적된 지적 자본을 활용함으로써 일어난 변용(improvisation)의 과정이었다.

- 과학 배경 지식을 활용한 토의 참여: 다음으로 과학적 지식이 다영이의 참여에 영향을 준 사례를 살펴보겠다. 인식된 세계에 대한 앞선 절의 논의에서 학생들은 자신의 과학적 배경 지식에 기반함으로써 토의 과정에 적극 참여할 수 있음을 보였다. 바로 위의 사례에 이어지는 토의 상황으로서 다음 사례는 기존 기후변화 관련 배경 지식이 있는(그 지식이 오개념이든 과학적 개념이든 상관없이) 학생들이 토의에서 주목을 받으며 참여하고 있는 상황을 나타낸다.

다영: 제가 알기에 기후변화 때문에 이산화탄소나 온실가스를 줄여야 한다고 하잖아요. 그런데 ... 기후변화가 생기는 이유가, 맞는지 모르겠는

데, 대기권이 뚫리는 걸로 알고 있는데(대기권이 뚫려서 그런 걸로 아는데)

김교사: 아, 대기권이 뚫려서?

다영: 근데 그러면 이산화탄소가 가만히 있는데(선생님이 이산화탄소 농도가 일정하다고 하셨는데), 왜 그럴까요?

...

만기: 그쪽으로 구멍을 뚫으면(대기권에 구멍이 뚫리면) 그쪽으로 태양열이 들어오니 그런 거 아니에요?

김교사: 아, 정철이는 전체적으로 얇아지는 거고, 만기는 두께는 일정할 것 같은데 구멍이 뚫려서?

정철: 저는 다르게 생각합니다. 저희 피부가 갑자기 찢어지면 피 안 나게 막거든요. 암튼 그게 뭔지 모르겠는데

창윤: 아, 혈소판!

정철: 얘 말대로 혈소판이잖아요. 대기권도 구멍이 뚫리면 다른 이산화탄소가 모여서, '얘 막아 막아' 하면서 더 막을 거에요.

(3-4차시 수업 중)

위 사례에서 다영이는 자신이 알기에 기후 변화가 대기권이 뚫려서 생기는 현상으로 알고 있으나, 김교사의 탄소 순환 설명에 의하면 대기권 이산화탄소의 농도는 변화가 없다고 말한 점에서 모순을 느끼고 있다. 즉 이산화탄소가 줄었으므로 대기권이 뚫린 것 아니냐는 생각이다. 이에 대해 만기는 이산화탄소의 농도가 줄지 않아도 대기권에 구멍이 뚫린다면 태양열이 들어오니 지구 온난화가 생길 수 있다는 주장을 펼쳤다. 반면 정철이는 전체적으로 대기권의 두께가 얇아져 태양에너지가 더 많이 흡수할 수 있어서 지구 온난화가 생긴다고 생각하였다. 이를 창윤이의 "혈소판" 용어를 채용하고 혈액의 응고 작용에 비유하며 대기권은 구멍이 뚫려도 금방 메워질 수 있을 것이다는 주장을 펼쳤다. 학생들은 성층권의 오존층 파괴 현상을 기후 변화로 연관짓는 초기 모델을 지니고 있었다. 수업의 초기 단계라는 점을 고려할 때 학생들의 설명이 오개념인지 과학적 개념인지를 떠나 다영, 만기, 정철, 창윤, 성준(위 사례에서 나오지 않으나)은 10여분 이상 학급 전체 토의를 주도했다는 점에 주목해야 한다. 이들은 다수의 학생이 사전 질문지에서 기후변화에 대해 거의 아무것도 서술하지 못한 것에 비해 나름의 설명을

하려고 시도했던 학생들이다. 즉, 다영이를 포함해 만기, 정철, 창윤, 성준이가 '우꿈실' 세계 밖에서 쌓아왔던 사전 지식은 김교사의 허용적인 발화 상황 속에서 이들이 적극적으로 발표하고 참여하기 위한 지적 자본이었으며, 다영이 역시 이러한 자본을 소유하고 토의 과정에 적극적으로 참여할 수 있는 학생이었다.

위치적 정체성이 상대적인 관계에서 비롯된다는 점에서 다영이는 자신이 모둠에서 가장 잘하는 학생이라고 말하지는 않았다. 같은 모둠의 만기는 교육지원청 지정 과학 영재 학급에서 5학년 때부터 주 1회 수업을 들어오고 있었는데, 과학 및 컴퓨터 영역에 흥미가 높았으며 과학 관련 배경 지식도 다른 학생들에 비해 비교적 많은 학생이었다. 다영이도 만기를 '과학 영재에 다니는' 학생이라고 인식하고 있었는데, 이는 만기가 과학을 잘하는 학생으로서 일종의 인정과 위신, 즉 상징 자본을 지니고 있었음을 의미한다. 그런 점에서 다영이도 자신이 모둠에서 "2-3등" 정도에서 잘한다고 말했었다. 그러나 다영이는 "그래도 친구들 중에 (내가) 제일 열심히 참여하는 것 같고 ... 답을 찾으려고 그래도 열심히 적극적으로 하는 것 같다"고 스텝 1 사후 질문지에 기술했다.

연구자의 시각에서 이 두 명을 놓고 누가 더 열심히 참여했는지를 비교하는 것은 무의미해 보인다. 만기의 경우 모둠 토의 과정 중 상대적으로 우수한 과학지식을 이용해 발상 활동에 활발히 참여하는 모습을 보였던 반면, 다영이는 친구들의 의견을 유심히 들으며 논리적으로 모순되는 지점을 찾고 비판적인 의견을 제시하는 등의 모습이 두드러졌다. 이런 점에서 다영이는 충분히 활동에 "열심히 적극적으로" 참여하는 학생이었다.

"열심히 적극적"으로 참여하는, "2-3등" 정도 학생으로서 다영이의 위치적 정체성은 과학 지식이나 논리적 추론 능력과 같이 자신의 지적 자본을 활용해야 하는 활동이 아닌 상황에서도 잘 드러났다. 다음은 양초의 연소로 생성되는 기체가 무엇인지 알아보는 7-8차시의 실험 장면이다. 기본적으로 '음료수 페트병 모둠'의 경우 성준이의 지시에 따라 실험이 진행되었다. 그러나 '신재생 에너지 모둠'은 다영, 만기, 정철, 창윤이 역시 실험의 과정을 잘 이해하고 있었기에 다음 단계에 무엇을 해야할지에 대해 누군가의 지시를 받을 필요가 없었으며 지선이를 제외한 4명의 학생이 모두 실험에 적극적으로 참여하고자 했다.

김교사: 자 시작해봐.

만기, 정철: (만기가 자연스레 촛대를 잡고 정철이가 불을 붙임)

나연: (노래를 흥얼거림)

다영: 지금 하는 거야? 선생님! 지금 하는 거에요?

...

다영: 야 유리판, 유리판! (창윤이가 얼른 가져가는 것을 보고) 줘봐, 나도 하자. ... 가위바위보.

(7-8차시 수업 중)

[그림 4-15] 다영이가 집기병을 흔들며 변화를 관찰하는 모습

위 사례에서 다영이는 뒤늦게 실험이 시작된 것을 알고, 집기병을 덮을 유리판을 찾는다. 창윤이가 만기 자리에 있는 유리판을 가져가는 것을 본 다영이는 가위바위보해서 정하자고 한다. 결국 창윤이의 양보로 유리판을 차지한 다영이는 양초의 불씨가 꺼지자 유리판으로 집기병을 완전히 덮은 후 집기병의 석회수를 흔들며 색변화를 관찰하였다. 모든 친구들의 눈은 다영이가 흔드는 집기병의 석회수로 향했다. 이와 같이 '신재생 에너지' 모둠에서는 만기가 실험을 주도하더라도 다영이 역시 적극적으로 실험을 수행하고 그 결과를 관찰하는데 머뭇거림이 없었다.

정리하면 스텝 1에서 다영이는 '과학 영재에 다니는' 학생인 만기 만큼 자신이 활동에 잘 참여한다고 말하지는 않았다. 그러나 다영이 역시 스텝 1의 주요한 실행에 참여할 지적 자본을 충분히 갖추고 있었으며 그에 따라

적극적으로 참여하는 학생으로서 자신의 위치적 정체성을 인식할 수 있었다. 또한 이러한 인식은 실험 상황 속에서도 자연스레 다영이의 행위로 드러나며 자신의 참여의 공간을 스스로 찾아가는 모습을 나타냈다. 다영이의 참여와 모둠에서의 사회적인 위치는 스텝 2에서 더 확장되기 시작했다.

다. 스텝 2: 참여가 확장되는 다영

앞선 스텝 1에 이어 스텝 2에서 다영이는 학생 연구 활동을 주도하며 참여가 지속되고 확장되는 모습을 나타냈다. 다영이는 신재생 에너지와 관련된 다양한 글을 조사하고 정리하며 스스로 SSI 지식을 발달시켰으며, 우수한 과학적 탐구 능력을 발휘하며 학생 연구 활동에서 새로운 지식을 생성하는 것을 주도했다. '신재생 에너지 모둠' 역시 스텝 2에서 자료를 검색할 때 태블릿 PC를 활용했으나, '음료수 페트병 모둠'과 달리 학생들의 참여에 큰 영향을 미치는 주목할 만한 활동은 없었다. 여기서는 다영이의 SSI 지식 발달과 탐구 능력 측면에서만 서술한다.

- SSI 지식의 발달: 다영이의 경우 윤서와 유사하게 스텝 2-3의 활동에 참여하면서 모둠의 연구 주제와 관련된 지식의 폭과 깊이가 지속적으로 확장되는 모습을 나타냈다. 스텝 2의 초기, 구체적인 연구 계획을 세우는 단계에서 학생들은 우선 컴퓨터실에서 신재생 에너지의 원리가 무엇인지, 이들의 장단점이 무엇인지 등을 조사하였다. 당시에 각자 컴퓨터에서 조사를 하다가 다영이는 서로 모여서 조사한 내용을 공유하자고 제안하였다.

다영: 나 여기에 들어가서 검색을 했거든 여기 한국에너지공단이야.
정철: 근데 넌 뭘 조사했는데?
다영: 에너지의 종류와 그 쓰임, 어떤 원리로 이뤄져 있는지

...

다영: 태양광 에너지는 태양광 발전 시스템, 그니깐 태양 전지판이 있잖아. 그 전지판을 이용해서 빛에너지를 이용해서 그걸 전기로 바꾸는 거야. 그래서 전기를 생산해내는 신재생 에너지이고, 태양열하고 다른 점은 얘도 똑같이 태양판으로 만들긴 하는데 이건 열에너지를 사용하는 거야.

…

다영: 그 다음에 풍력. 얘는 바람의 힘을 이용한 건데 … 풍차의 날개를 돌리면 날개가 전기 발생 장치에 연결되어서 전기를 생산하는 거야.

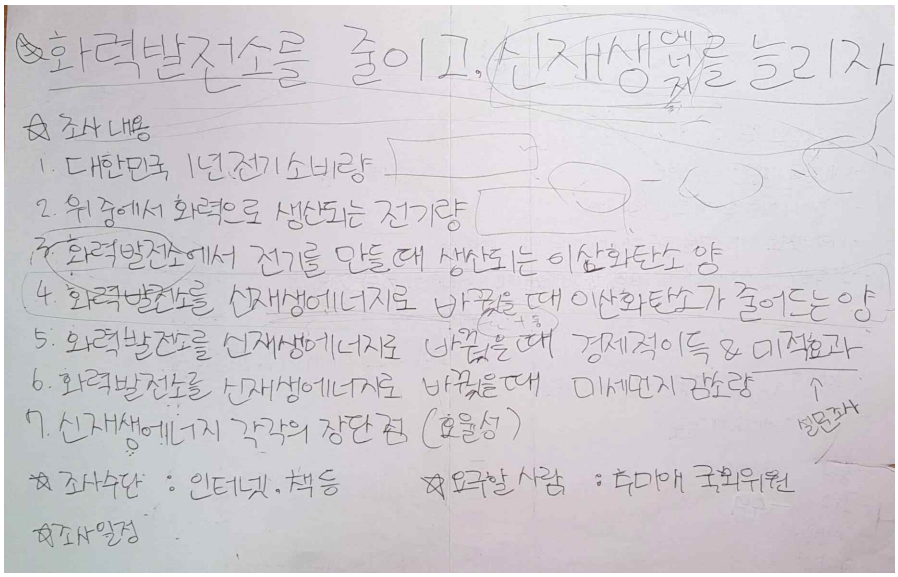
(16-17차시 수업 중)

위 사례에서 다영이는 태양광 발전은 태양열과 달리 빛에너지가 전기 에너지로 전환되는 것이라고 설명하며 태양광과 태양열에너지[41]의 사용을 구분하고 있으며, 풍력에너지의 경우 '바람의 힘'-'풍차의 날개'-'전기 발생 장치'로 연결하며 운동에너지가 전기에너지로 전환되는 과정으로 설명했다. 초등학교 과학 교육과정상 에너지 전환을 6학년에 처음 학습함을 감안할 때 다영이는 자신의 수준에서 자료 조사를 하며 태양광과 풍력 발전에 대해 적절한 수준에서 이해했음을 알 수 있다.

이어지는 차시에서 '신재생 에너지' 모둠은 연구 주제와 계획을 정하기 위한 논의를 하였으며, 그 결과 신재생 에너지의 확대를 요구하기 위한 다양한 근거를 조사하기로 결정했다. 학생들은 자신들이 조사할 내용을 초기에 [그림 4-16]과 같이 수립하였다. '1. 대한민국 1년 전기 소비량'은 전기 생산량으로 수정되었으며, 이 중에서 석탄 화력으로 생산되는 전기량(2번)의 비율을 조사하였다. 석탄화력 발전으로 인해 배출되는 온실가스의 양과 이를 신재생 에너지로 바꿨을 때 감축할 수 있는 온실가스 양(3, 4번), 화력발전소를 신재생 에너지로 바꿈으로 인해 기대되는 부수적인 효과(5, 6)도 조사하기로 결정되었다. 마지막으로 신재생 에너지의 장단점에 대해서도 조사하기로 했으며 애초 계획에 있던 5번의 '미적효과'에 대한 설문은 활동 중에 취소되었다. 나중에 수정되기는 했으나, 당시에 학생들은 지역구 국회의원에게 관련 정책의 요구하겠다고 잠정적으로 결정한 상태로 스텝 2의 연구 활동을 시작했다.

---

41) 참고로 전세계적으로 R&D가 태양열 보다 태양광 발전에 집중되고 있으며 수익을 얻기 위한 최소 DNI(Direct Normal Irradiance; 직달일사량)를 갖춘 지역이 건조한 사막 지역인데 비해 태양열 발전은 물 사용량이 많은 등 기술적인 어려움이 있다. 우리나라는 부산의 경우도 최소 DNI의 30%이상 미달되기에 태양열 발전은 기술적으로 어려운 상황이다(김동윤 & 김경남, 2017). 다만 난방을 위한 태양열 시스템 자체는 1970년대부터 개발 및 보급되기 시작하였으나 보급이 확대되지 못하고 있다(이동원, 2011).

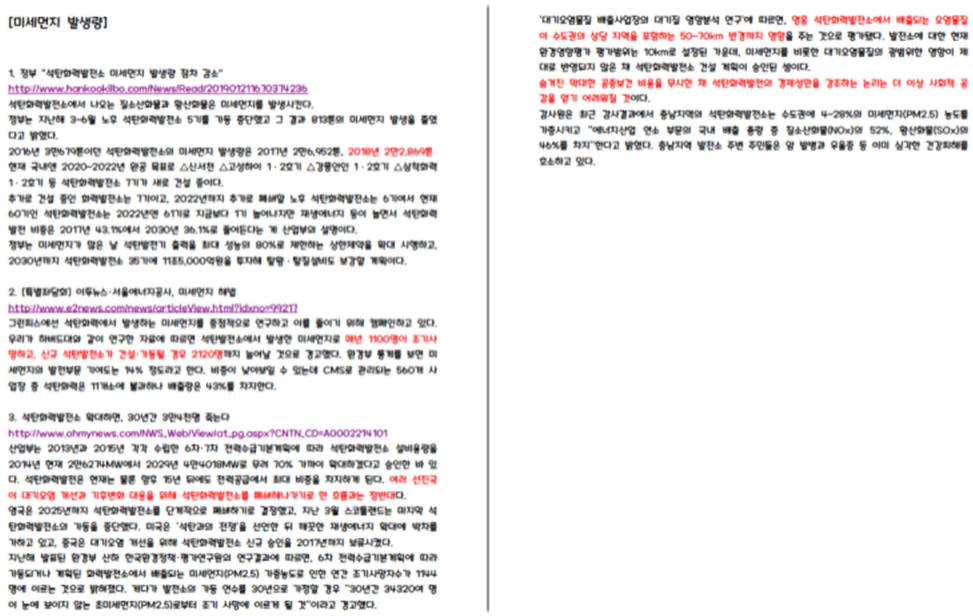


[그림 4-16] 다영이가 기록한 모둠의 연구 계획

다영이가 맡았던 역할은 신재생 에너지의 경제성과 미세먼지 감축 효과를 조사하여 정리하는 것이었다. 다영이는 [그림 4-17]과 같이 여러 편의 신문 기사를 읽고 6편의 기사를 스크랩하여 모둠 밴드에 포스팅했으며, 기사의 내용을 정리하여 과제로 제출했다.

이 과제는 창윤이와 정철이도 각자 조사해서 정리해오기로 하였었다. 두 남학생들도 나름대로 조사해왔으나 다영이는 더 다양한 글을 읽고 검토하여 자신의 글로 정리해왔기에 '신재생 에너지를 확대하자'는 모둠의 주장에 더 적합한 자료들이었다. 예를 들어 창윤이의 경우 미세먼지가 심한 날 태양광 발전의 효율이 최대 40%까지 떨어진다는 기사를 별도의 정리 없이 인쇄해왔는데, 이 기사는 신재생 에너지 확대 필요성의 직접적인 근거로 활용하기는 어려웠다. 반면 다영이는 "정부, 석탄화력발전소 미세먼지 점차 감소", "이투뉴스, 서울에너지공사, 미세먼지 해법", "석탄화력발전소 확대하면 30년간 3만 4천명 죽는다"는 제목의 세 기사를 자신의 글로 정리해서 가지고 왔었다. 다영, 정철, 창윤이가 조사해온 자료는 모둠에서 같이 윤독을 하였으며 그 결과 다영이가 정리해온 내용을 중심으로 자료를 다시 정리하는 기회를 가졌다. 이 과정은 다영이에게 신재생 에너지의 여러 가지 부차적인 장점에 대한 지식을 확장할 수 있는 기회가 되었다. 특히 미세먼지 감축 효

과는 스텝 3에서 제작한 동영상에 반영됨으로써 다영이가 조사한 자료가 모둠의 과제로만 끝나지 않고 '학교 옥상 태양광발전소' 설치의 필요성을 강조하는 근거 자료로써 활용이 되었다는 점에서도 의의를 지녔다. 스텝 2에서 다영이가 획득한 지식은 스텝 3의 다양한 글쓰기 활동에서 다영이의 지적 자본으로 활용되며 지속적으로 활동을 주도할 수 있는 기회를 제공하게 되었다.



[미세먼지 발생량]

1. 정부 "석탄화력발전소 미세먼지 발생량 절반 감소"
http://www.hankookilbo.com/News/Read/201901211610374236
석탄화력발전소에서 나오는 질소산화물과 황산화물은 미세먼지를 발생시킨다.
정부는 지난해 3~6월 노후 석탄화력발전소 5기를 가동 중단했고 그 결과 813톤의 미세먼지 발생을 줄였다고 밝혔다.
2016년 3만6179톤이던 석탄화력발전소의 미세먼지 발생량은 2017년 2만6,952톤, 2018년 2만2,869톤
현재 국내엔 2020~2022년 완공 목표로 △신서천 △고성하이 1·2호기 △강릉안인 1·2호기 △삼척화력 1·2호기 등 석탄화력발전소 7기가 새로 건설 중이다.
추가로 건설 중인 화력발전소는 7기이고, 2022년까지 추가로 폐쇄할 노후 석탄화력발전소는 6기에서 현재 60기인 석탄화력발전소는 2022년엔 61기로 지금보다 1기 늘어나지만 재생에너지 등이 늘면서 석탄화력발전 비중은 2017년 43.1%에서 2030년 36.1%로 줄어든다는 게 산업부의 설명이다.
정부는 미세먼지가 많은 날 석탄발전기 출력을 최대 성능의 80%로 제한하는 상한제약을 확대 시행하고, 2030년까지 석탄화력발전소 35기에 11조5,000억원을 투자해 탈황·탈질설비도 보강할 계획이다.

2. [탐방파일럽] 이동뉴스·서울에너지공사, 미세먼지 해법
http://www.e2news.com/news/articleView.html?idxno=99217
그린피스에선 석탄화력에서 발생하는 미세먼지를 중점적으로 연구하고 이를 줄이기 위해 협력하고 있다.
우리가 하버드대와 같이 연구한 자료에 따르면 석탄발전소에서 발생한 미세먼지로 매년 1100명이 조기사망하고, 신규 석탄발전소가 건설·가동될 경우 2120명까지 늘어날 것으로 경고했다. 환경부 통계를 보면 미세먼지의 발전부문 기여도는 14% 정도라고 한다. 비중이 낮아보일 수 있는데 CMS로 관리되는 560개 사업장 중 석탄화력은 11개소에 불과하나 배출량은 43%를 차지한다.

3. 석탄화력발전소 확대하면, 30년간 3만4천명 죽는다
http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002214101
산업부는 2013년과 2015년 각각 수립한 6차·7차 전력수급기본계획에 따라 석탄화력발전소 설비용량을 2014년 현재 2만6274MW에서 2024년 4만4078MW로 무려 70% 가까이 확대하겠다고 승인한 바 있다. 석탄화력발전은 현재는 물론 향후 15년 동안도 전력공급에서 최대 비중을 차지하게 된다. 여러 선진국이 대기오염 개선과 기후변화 대응을 위해 석탄화력발전소를 폐쇄하거나 기로 한 흐름과는 정반대다.
영국은 2025년까지 석탄화력발전소를 단계적으로 폐쇄하기로 결정했고, 지난 3월 스코틀랜드는 마지막 석탄화력발전소의 가동을 중단했다. 미국은 '셰일가스 혁명'을 선언한 뒤 해묵은 재생에너지 확대에 박차를 가하고 있고, 중국은 대기오염 개선을 위해 석탄화력발전소 신규 승인을 2017년까지 보류시켰다.
지난해 발표된 환경부 산하 한국환경정책·평가연구원의 연구결과에 따르면, 6차 전력수급기본계획에 따라 가동되거나 계획된 화력발전소에서 배출되는 미세먼지(PM2.5) 가중농도로 인한 연간 조기사망자수가 1744명에 이르는 것으로 밝혀졌다. 게다가 발전소의 가동 연수를 30년으로 가정할 경우 "30년간 34320여 명이 늘어 보이지 않는 초미세먼지(PM2.5)로부터 조기 사망에 이르게 될 것"이라고 경고했다.

'대기오염물질 배출사업장의 대기질 영향분석 연구'에 따르면, 영동 석탄화력발전소에서 배출되는 오염물질이 수도권의 상당 지역을 포함하는 50~70km 반경까지 영향을 주는 것으로 평가됐다. 발전소에 대한 현재 환경영향평가 평가범위는 10km로 설정된 가운데, 미세먼지를 비롯한 대기오염물질의 광범위한 영향이 제대로 반영되지 않은 채 석탄화력발전소 건설 계획이 승인된 셈이다.
숨겨진 막대한 공중보건 비용을 무시한 채 석탄화력발전소 경제성만을 강조하는 논리는 더 이상 사회적 공감을 얻기 어려워질 것이다.
감사원은 최근 감사결과에서 충남지역의 석탄화력발전소는 수도권에 4~28%의 미세먼지(PM2.5) 농도를 가중시키고 "에너지산업 연소 부문의 국내 배출 총량 중 질소산화물(NOx)의 52%, 황산화물(SOx)의 46%를 차지"한다고 밝혔다. 충남지역 발전소 주변 주민들은 암 발병과 우울증 등 이미 심각한 건강피해를 호소하고 있다.

[그림 4-17] 다영이의 조사 과제: 신재생 에너지의 미세먼지 감축 효과에 대해 조사해서 정리하였다. 번호가 매겨진 것은 조사한 기사의 제목이며 그 아래로 기사의 링크와 요약한 내용이 담겨 있다. 일부 문장은 빨간색으로 강조되어 있다.

- 탐구 능력을 발휘하여 학생 연구 활동에 참여하는 다영: 위 [그림 4-16]에 학생들이 계획한 연구 활동 중 가장 시간이 오래 걸리고 도전적이었던 활동은 3, 4번이었다. 당시에 만기는 개인적인 사정으로 한 달여 간 모둠 활동에 참여할 수 없는 상황이었는데, 만기가 자신이 어려운 부분을 해놓고 빠지겠다며 3, 4번을 조사하여 모둠 온라인 밴드에 올려두기로 했다. 만기는 [그림 4-18]과 같은 자료를 올렸다. 만기가 없는 상황에서 20-22차시에 각자 조사해온 자료를 다 같이 검토하던 중 다영이는 다음과 같이 만기

자료의 문제점을 지적하였다.

우리나라 1년 전기 소비량 534 TWh
화력으로 생산되는 전기량 238,799만 KWh

	이산화탄소 방출량	아산화황 방출량
석탄으로 생산하면	약 1kg(=1000g)	약 0.7g
태양 전지로 생산하면	약 230g	약 0.2g

[그림 4-18] 만기가 조사한 자료: 석탄과 태양광 발전에 의해 방출되는 온실가스의 양이 표에 제시되어 있으나 기준이 되는 발전량이 제시되어 있지 않다.

다영: 근데 이게 문제점이 뭐냐면, 최만기가 조사한 거 펴봐. 이게 석탄으로 생산할 때 이산화탄소랑 아산화황 생산량이 써 있잖아, 근데 이게 얼마를 생산할 때 나오는 양인지 안 써 있어.

창윤: 그건 맞아 전기를 얼마나

다영: 전기를 얼마나 생산했을 때 이게 나오는지 안 써 있어. ...(그게 나와 있다면) 씨오투 줄어드는 양도 이걸로 (계산)하면 될 것 같은데.

(20-22차시 수업 중)

다영이는 만기가 조사한 표에서 발전원별 이산화탄소와 아산화황의 방출량이 제시되어 있으나 기준이 되는 발전량이 얼마인지 제시되어 있지 않기 때문에 신재생 에너지로 전환 시 감축할 수 있는 이산화탄소의 양도 계산할 수 없는 상황을 지적했다. 다영이의 이러한 지적으로 결국 '신재생 에너지' 모둠의 다음 활동은 만기가 조사하기로 맡았던 부분을 남은 학생들이 다시 찾고 계산하는 것으로 정해졌다. 다영이의 이러한 모습은 연구 과정에서 일련의 결론을 내리기 위해 필요한 자료가 무엇인지 자료를 처리하기 위해 필요한 조건이 무엇인지 도출하고 현 단계의 문제를 해결하기 위해 자료를 분석하고 처리하는 지적 자본으로서 탐구 능력을 갖추고 있었음을 보여준다. 이 같이 다영이는 자신의 탐구 능력을 활용하여 모둠의 활동 방향을 결정하는 데 중요한 역할을 할 수 있었다.

학생들은 20-22차시에서 김교사와 함께 국가통계포털에서 최근 년도의

발전원별 전기 생산량 자료는 찾았으나 1) 석탄화력 발전에 의한 온실가스 생산량과 2) 석탄화력 발전을 모두 신재생 에너지로 대체할 때 감축할 수 있는 온실가스양을 직접적으로 계산한 자료는 결국 찾지 못했다. 그에 따라 김교사는 World Nuclear Association(WNA, 2011)에서 발간한 발전원별 전력생산 단위 당 전주기 온실가스 배출량[42] 표를 찾아서 학생들에게 제시한 후 이 자료를 이용해 1)과 2)를 계산할 수 있는 방법을 고민해보자고 했다. 아래는 1)의 방법에 대해 논의한 사례이다.

김교사: 2017년에 석탄화력발전소에서 이만큼 287899[43]라는 전기를 만들면서 발생시킨 이산화탄소양을 구할 수 있을까?

다영: 네. 근데 이거 단위가

김교사: 샘이 단위는 다 바꿔줄 수 있어. 샘이 다 숫자로 바꿔줄 수 있어.

다영: 그럼 요거(kWh)랑 요거(GWh) 단위를 똑같게 할 수 있죠?

김교사: 응 그건 할 수 있어.

다영: 그럼 이거랑 이거 단위가 똑같다고 가정을 한다면 이거[44]에서 이거는 하나를 만들 때 드는 거고[45] 이거는 몇 개[46]를 만들었다는 거잖아요. 그래서 얘 곱하기 얘를 하면은 2017년에 얼만큼의 이산화탄소가 만들어졌냐를 계산할 수 있지 않아요?

(23-24차시 수업 중)

위 사례에서 다영이는 서로 단위만 맞출 수 있다면 2018년 국내 석탄화력 발전량과 WNA(2011)의 표에서 한 단위의 석탄화력 발전 시 배출되는 온실가스 배출량을 서로 곱하면 석탄화력 발전에 의한 온실가스 배출량을 구할 수 있을 것이라고 응답하였다. 곱셈을 초등학교 2학년 때 학습하기 시작하니 수학적으로는 매우 간단한 계산이라 할 수 있으나 실세계의 데이터가 표에 여러 값과 함께 제시된 상황이라 내가 원하는 값을 찾아서 계산 방법을 결정한다는 것은 쉽지 않은 과정이었다. 나머지 모둠 학생들 역시 처

42) ton CO_2-eq/GWh
43) 백만kWh
44) 발전원별 전력생산 단위 당 전주기 온실가스 배출량표
45) 1GWh 발전당 배출하는 온실가스양
46) 우리나라의 2017년 석탄화력 발전량

음에 다영이의 말을 이해하지 못하여 김교사가 다시 예를 들어 설명을 해야 했었다. 특히 (김교사가 이 표를 제시할 때 에너지의 단위를 소개하기는 했으나) 초등학생에게 생소한 에너지의 단위를 서로 맞추어서 값을 구해야 한다고 지적한 점 역시 다영이가 자료를 이해하고 처리할 수 있는 과학적 탐구 능력을 갖추고 있었음을 보여준다. 다영이의 이러한 능력은 스텝 2에서 '과학 영재에 다니는 학생'인 만기가 없어도 연구 활동에 잘 참여하고 모둠 활동을 충분히 이끌어갈 수 있는 학생이었음을 보여준다.

다영이는 위와 같이 연구 과정에 깊이 관여하며 직접 그 값을 계산하고 학습지에 정리함으로써 만약 국내 석탄화력 발전량을 태양광과 풍력으로 절반씩 대체할 경우 약 1억 9800만톤의 온실가스를 감축할 수 있다는 새로운 지식을 생성할 수 있게 되었다. 다영이는 자신이 직접 참여하여 생성한 이 지식을 스텝 3의 동영상 원고와 최종 발표회 PPT 슬라이드에 계산 과정과 함께 포함하며 모둠의 주장을 뒷받침하는 자료로 지속적으로 활용하였다.

종합하면 다영이는 자신의 과학적 탐구 능력을 발휘하며 석탄화력 발전에 의한 온실가스 배출량과 이를 신재생 에너지로 대체 시 감축할 수 있는 온실가스양을 구하는 데 주도적으로 참여함으로써 지식 생산 과정의 중심에 있을 수 있었다. 또한 자신이 맡은 조사 과제를 충실히 수행하고 정리함으로써 신재생 에너지와 관련된 지식의 폭을 넓힐 수 있었다.

모둠 친구들의 행동 속에서 다영이는 모둠을 대표하고 이끌어 가는 학생으로서 잠재적으로 인식되고 있음을 보여주었다. 다음은 모둠의 활동 진행 상황을 확인하고자 김교사와 학생들의 소통이 필요할 경우 다영이가 모둠을 대표하여 나서는 모습이다. 스텝 2 초기에 학생들은 모둠의 연구 계획서를 작성했다. 신재생 에너지 모둠의 계획서 작성이 다 끝났다는 말을 듣고 김교사는 누가 대표로 설명을 해달라고하자 창윤이는 다영이에게 발언권을 넘겼다.

정철: 그러면 우린 이거 다 썼어요.
다영: 다 썼어요.
김교사: 그럼 누가 선생님한테 설명 좀 해줘, 누가 좀.
창윤: 다영이가 할게요, 다영이.
다영: 저희가 주장한 내용이 여기 이렇게 나왔거든요.

(16-17차시 수업 중)

모둠의 토의 상황을 정리해서 말해줄 사람을 묻자 창윤이는 다영이를 추천했고, 다영이는 자연스레 토의 결과를 설명하는 모습을 나타냈다. 이러한 모습은 모둠의 활동을 이끌어가는 친구, 대표하는 친구로서 인식되고 있으며 다영이 역시 그렇게 인식하고 있었음을 나타낸다. 다영이는 스텝 2 사후 인터뷰에서 자신이 자료를 잘 찾으며 토론에도 잘 참여를 하기 때문에 자신의 위치적 정체성을 "1등", "잘 참여하는" 학생이라고 인식했는데, 이 역시 다영이가 스텝 2의 연구 과정에서 자신의 활발한 활동 참여를 인식하고 있었음을 보여준다.

연구자: 우리가 꼭 등수를 매기려고 하는 건 아닌데 내가 스스로 얼마나 잘한다고 생각하는지 선생님이 알고 싶거든? 몇 등 정도로 잘한다고 생각해?

다영: 한 2등? ... 약간 근데 걔(만기)가 요즘에 없어서서 기억이 잘 안 나긴 하는데 그래도 뭔가 자료를 더 찾는 거? 어… 아니요 생각해 보니까 제가 1등인 거 같아요.

연구자: ... 그래, 다영이는 스스로 뭘 잘해서 그렇게 생각해?

다영: 저도 일단 자료를 찾거나 아니면 토론을 하는데 잘 참여하는 거 같고 그리고 수업 시간에만 그걸 하는 게 아니라 집에 가서나 다른 데서도 그런 거에 대해서도 관심을 갖는 거[47] 같아요.

(다영, 스텝 2 사후 인터뷰)

모둠 내에서 다영이가 수행한 행위는 친구들로부터 인정받는 사회적인 위치나 자신의 "1등", "잘 참여하는" 학생이라는 위치적 정체성이 잘 반영되어 나타났다. 다음은 학생들이 우리나라의 발전원별 전력 생산 비율을 계산하는 장면이다. 당시 학생들의 토론 결과에 의해 정해진 계산을 하고 조사해야 할 것에 대해 일목요연한 정리가 필요했다. 그에 따라 김교사는 학습지 형태로 문항을 구성하여 학생들에게 제시하였다. 아래 장면은 학습지를

47) 다영이는 자신이 잘하고 있는 이유로 추가적으로 수업 시간 뿐만 아니라 평상시에도 기후변화나 신재생 에너지에 대해 관심을 가지고 있다고 응답하기도 했다. 이것은 다영이의 자아 저술성에서 별도로 기술했다.

해결해 가는 과정에서 자신들이 구한 값이 맞는지 다시 대조하며 체크해 가는 과정이다.

다영: 우와! 좋아 됐어. 이건 됐다고 하고 3번 보자. (친구들이 보지 않자) 자 애들아 3번 보자! 내가 확인해 볼게(핸드폰 챙기는 다은).

...

다영: 계산한 게 맞는지 한번 보자. 화력발전이 ... 43.14. 그 다음 4번 봐, 4번. (지선 창윤이를 쳐다보며) 이거 우리 이거 끝났어. (창윤이의 학습지를 뒤집으며) 자, 43.14%라고 써봐 3번에.

지선, 창윤: (43.14퍼센트 쓰는 지선과 창윤)

(25-26차시 수업 중)

위 상황에서 다영이는 핸드폰의 계산기를 두드리며 석탄화력 발전이 차지하는 비율을 다시 확인하고 있다. 다영이가 열심히 확인하는 사이에 지선이와 창윤이가 활동에 관심을 갖지 않자 현재 학습지 진도가 어디인지, 3번 문항에 얼마를 써야 할지를 챙기고 있는 모습을 보였다. 이와 같이 다영이의 “1등”, “잘 참여하는” 학생으로서 위치적 정체성이 모둠 활동 전반에 다른 학생들을 챙기고, 자신이 모둠의 주요한 일을 대표로 수행하거나 모둠 토의를 진행하고 행위 등으로 전반적으로 나타났었다.

학생들에게 활동의 방향을 결정할 권한이 교사로부터 자신들에게 주어진 상황에서, 자신의 의견을 뚜렷이 내고 의사 결정과 모둠 단위의 활동을 이끈다는 것은 이어지는 이후의 여러 활동 과정에서도 그 학생이 적극적이고 주도적으로 참여할 가능성이 높아진다는 것을 의미한다. 위와 같이 주도적으로 연구 과정을 이끎으로써 다영이는 모둠이 생성하는 SSI 지식을 자기 것으로 만들 수 있었다. 그리고 이 지식은 스텝3의 동영상 원고 제작, 학교장에게 보내는 팩스문, 최종 PPT 및 대본 등에서 모둠의 주장을 지지하는 핵심적인 근거로 반복적으로 활용되었다. 따라서 다영이는 지속적으로 원고 작성 과정에서 글의 개요 작성을 주도하고 실질적인 글의 내용에도 가장 큰 관여를 하며 스텝 3에서 더 확장되고 강화되는 참여 양상을 보여주었다.

라. 스텝 3: “리더로서 이끌어가는” 다영

스텝 3는 사회적 실천 활동을 하는 것이 목적이었기에 학생들의 주장을 타당한 근거를 들어 정당화하는 것이 가장 주요한 활동이었다. 이 근거를 형성한다는 것은 스텝 2에서 학생들이 탐구하고 조사한 지식이 뒷받침되어야 했다. 또한 학생들의 목소리가 교실 밖으로 확장되어 다른 사람들과 소통하기 위해서 컴퓨터나 모바일 기기를 적절히 다룰 수 있는 능력도 필요했다. 다영이는 이 세 가지 측면의 능력을 모두 고르게 갖추고 수행하는 학생이었다.

- 글쓰기 활동의 주도와 자발적인 SSI 지식의 탐색: ‘우꿈실’ 세계 밖에서 다영이는 국어에 대한 흥미도가 7점으로 높은 편이었고, “지문을 읽고, 내 생각을 정리하는 것이 재미”있는 학생이었다. 논리적이며 짜임새 있게 글을 쓰는 다영이의 능력은 본 ‘우꿈실’ 수업 중의 글쓰기 과제에서도 잘 나타났었다. 다영이가 지닌 글쓰기 능력과 그 자체에 대한 흥미는 나머지 모둠원들과 구분되는 다영이가 지닌 지적 자본이었으며 스텝 3의 반복적인 글쓰기 활동에 다영이를 적극적으로 참여하도록 만드는 데 긍정적인 영향을 미쳤다.

스텝 2에서 신재생 에너지의 확대를 지지하는 여러 가지 근거를 마련했으나 ‘신재생 에너지 모둠’은 이 자료를 구체적으로 어떻게 활용하면 좋을지 뾰족한 활동 계획을 세우지 못한 상황이었다. 그에 따라 김교사는 학생들에게 서울특별시교육청의 햇빛발전소 설치 사업을 소개하고, 애초의 목표에 비해 저조한 태양광 발전소 설치율도 설명했다. 모둠 학생들은 이 사업의 필요성에 깊이 공감하였으며 정철이의 제안으로 학교장들을 설득할 수 있는 활동을 하기를 결정했다. 이어 지선이는 동영상을 찍자고 제안했으며 모둠원들의 동의로 햇빛발전소 설치 사업을 소개하는 영상을 제작하여 유튜브에 올리기로 하였다. 그 직후 학생들은 동영상 대본의 개요를 짜게 되었는데 다음 사례가 해당 모습이다.

정철: 왜 이걸(동영상을) 보냈는지 설명해야 하지 않을까?

…

다영: 그냥 인사에 그런 거 다 포함한다고 치고.

정철: 그래, 그래.

다영: 그 다음에(인사 다음에) 기후변화의 심각성에 대해 알려야겠지? 그 다음에 이제

정철: 태양광! 설명.

다영: 기후변화의 심각성과 그 다음에 화력발전소 문제점(을 설명해야지)

...

정철: 그거에 다 담으면 되지 (기후변화의 심각성을 얘기할 때 화력발전소 문제를 같이 담으면 되지). (그 다음에) 이제 태양광을 설명을 해야지.

다영: 알았어. (기후변화의 심각성 다음에) 태양광의 원리와 장점.

...

정철: 그 다음에 태양광 설치 사례. 다른 학교의 태양광 설치 사례.

다영: (아니) 그 다음에 교육감의 공약(햇빛발전소 사업)에 대해서. 이거.

지선: 근데 왜 밥 안 먹냐?

...

다영: 기후변화의 심각성, 화력발전소의 문제점. 그래서 태양광이 이거를 대체할 수 있는 수단이라고 얘기를 해. 그 다음에 이거 교육감의 공약을 소개해.

(29-30차시 수업 중)

위 사례는 동영상에 들어갈 내용의 개요를 짜는 모습을 보인다. 개요 짜기의 과정에 다영이와 정철이는 서로 의견을 주고받으며 학교장에게 햇빛발전소 사업에 관심을 갖고 추진할 것을 촉구하는 일련의 주장을 구성하는 모습을 나타냈다. 다영이의 주도적인 참여는 토의와 상관없는 말("근데 왜 밥 안 먹냐?")을 하며 토의의 흐름에서 주변화되어 있는 지선이와 대조되는 모습이다. 글의 개요를 짜는 것은 논증의 구조를 형성하는 과정이다. 이 대화를 살피면 다영이는 모둠의 주장을 정당화하기 위하여 기후변화의 심각성과 석탄화력 발전의 문제점, 이에 대한 대응 수단으로서 태양광 발전의 장점을 그 근거로서 제시한다. 이것은 모두 스텝 1과 스텝 2의 활동을 통해 학습하거나 생성한 지식들이며 다영이가 이를 글의 연결 관계까지 생각하며 활용할 계획을 세운다는 것은 이들 SSI 지식에 대한 이해가 일정 수준 이상으로 발달되었으며 이를 글쓰기 과정에 지적 자본으로서 활용할 수 있었다는 것을 의미한다.

이어지는 31-32차시에서 모둠 학생들은 전 시간에 정리한 영상 개요의

소주제별로 분량을 나눠서 초고 작성 작업을 했다. 일례로 창윤이는 석탄화력 발전소의 문제점을 맡아서 초고를 작성했었다. 창윤이가 작성한 원고는 앞선 스텝 2에서 모둠 학생들이 직접 계산한 석탄화력 발전에 의한 온실가스 배출량을 태양광 및 풍력 발전으로 전환 시 감축할 수 있는 온실가스의 양과 비교하여 신재생 에너지가 기후변화를 늦출 수 있는 대안이라고 주장하는 부분이었다. 이 부분은 모둠의 핵심 주장이기도 했다.

창윤이는 1) 석탄화력 발전이 2017년 기준 우리나라 전력 생산의 약 43% 차지 2) 석탄화력 발전은 신재생 에너지에 비해 훨씬 많은 온실 가스를 배출 3) 석탄화력 발전은 미세먼지 배출에도 큰 영향 4) 석탄화력 발전량 중 절반을 각각 태양광과 풍력으로 전환하면 약 2억톤의 온실 가스 감축이라는 내용을 분절된 문장으로 단순히 나열한 상태로 초고를 다영이에게 넘겼다. 다영이는 친구들의 원고를 집에서 한 편으로 종합하며 마무리하였다. 창윤이의 글은 다영이에 의해 수정되었는데, 글은 먼저 1)과 3)을 제시한 후 이러한 석탄 화력 발전의 문제점을 해결할 대안적인 방법이 필요하다고 문제를 제기했다. 다영이는 그 대안이 바로 신재생 에너지이며, 2)와 4), 즉 모둠이 계산한 온실가스 감축량을 근거로 제시하며 태양광 발전이 온실 가스를 감축할 수 있는 효과적인 방법이라는 주장을 정당화하는 과정을 거쳤다(부록3의 창윤이의 초고와 다영이의 수정문 참고). 이 과정을 통해 신재생 에너지로의 전환에 대한 메시지와 그 근거가 더 명확하고 타당하게 표현될 수 있었다.

다영이는 이처럼 개요 구성 단계에서부터 시작하여 원고의 작성과 수정 및 종합의 과정까지 깊숙이 관여하며 모둠에서 가장 주도적으로 글쓰기 활동에 참여하는 모습을 보여주었다. 이후에 '신재생 에너지 모둠'은 S대학 동영상 시연회에서 영상을 소개하기 위한 글, 서울시내 500여개의 초등학교장에게 모둠이 만든 영상을 시청해 줄 것을 요청하는 팩스 글을 쓰고 추가로 교내 최종 발표회에서 모둠의 발표 대본을 자발적으로 썼는데 이들 활동에도 다영이는 가장 적극적으로 참여하는 학생이었다. 원고의 많은 부분을 본인이 맡아서 쓰거나 위의 사례처럼 모둠원이 나눠서 쓴 초고에 대해 근거 내용을 보완하거나 논리적 흐름을 조정하는 등의 고쳐쓰기 과정을 통해 다영이는 최종본을 마무리지었다.

이러한 글쓰기 활동은 기후변화의 심각성과 위험, 그리고 이를 해결하기

위한 신재생 에너지 확대의 필요성이라는 본 '우꿈실' 활동의 목적과 가치가 담긴 문화적 인공물인 '신재생 에너지 담화' 생성 과정이다. 다영이가 이러한 담화 생성 활동에 주도적으로 참여할 수 있었던 까닭으로 "지문을 읽고, 내 생각을 정리하는 것이 재미"있는 학생이라는 '우꿈실' 세계 밖에서 이미 지니고 있던 정체성을 무시할 수 없을 것이다. 앞선 '우꿈실' 세계 밖의 다영이에 대한 기술에서 그녀의 글쓰기 능력에 이미 주목했듯이 다영이는 전형적인 과학 교실에서 중요하게 여겨지지 않는 그러나 '우꿈실' 세계에서 중요하게 여겨지는 글쓰기 능력을 지적 자본으로서 갖추고 있었다. 또한 개요 작성 과정에서도 종합적으로 보여주듯이 앞서 스텝 1에서부터 적극적인 활동 참여를 통해 획득한 기후변화 원인에 대한 지식, 스텝 2의 모둠별 연구 활동에서 주도적으로 생성한 연구 및 조사 결과 역시 '신재생 에너지 담화' 생성을 위한 중요한 지적 자본으로 활용할 수 있었다. 이는 모델링과 학생 연구 활동에서 주도적으로 주변화되며 관련 SSI 지식을 발달시키지 못했던 지선이와 명확히 대조되기도 한다(다음절에 기술).

스텝 3에서 반복적이고 지속적으로 수행된 이러한 '신재생 에너지 담화' 생성 활동은 자연스레 다영이가 스스로 기후변화와 관련된 더 많은 자료를 검색하게 하였고 이는 자신의 지식 폭을 넓히고 따라서 자신의 주장에 대한 정당화를 더 강화하는 계기로 작용하였다는 점에서 다영이의 행위력 발현을 위한 인공물로 작용했다. 예를 들어 동영상 원고 작성 단계에서 다영이는 '기후변화의 심각성' 부분을 쓰기로 하였다. 김교사가 스텝 1의 후반부에 파리 협약에 대해 간단히 언급한 적이 있었는데 다영이는 이에 대한 추가적인 조사를 하였던 것이다. 다음은 해당 부분이다.

> 전 세계 온실가스 배출량의 86%를 차지하는 국가들이 유엔에 자발적으로 온실가스 감축목표(INDC)를 제시했는데요. 우리 정부 역시 2030년 BAU 대비 온실가스를 37%를 감축한다는 INDC를 확정, 발표했습니다. 그런데 이들 국가들이 제시한 INDC를 완전히 이행할 경우에 2030년 온실가스 배출량은 57GtCO2-eq으로 전망됐습니다. 이 말은 지구 평균 기온이 2100년까지 2.7도 상승이 예상된다는 것인데요. 이는 우리가 올리지 말자고 했던 2도를 이미 훨씬 넘어버린 온도입니다. 그러하기에 우리는 더욱더 적극적으로 기후변화를 막기 위해 노력해야 합니다.

(동영상 원고)

다영이는 파리 협약에 따른 INDC에 근거할 때 각국이 온실가스 감축에 모두 성공하더라도 지구 온난화는 2도 이상 진행된다는 신문기사를 스스로 검색하여 인용하였고 이를 바탕으로 우리는 온실가스를 줄이려는 좀 더 적극적인 대응이 필요하다는 주장을 펼쳤다. 이와 같이 자발적으로 추가적인 자료를 조사하고 정리하며 또다시 모둠의 활동에 활용함으로써 다영이는 기후변화 및 신재생 에너지에 대한 지식의 폭과 깊이를 넓혀가는 모습을 나타냈다.

- 컴퓨터의 활용: 마지막으로 컴퓨터 및 모바일 기기의 활용 측면을 살펴본다. '음료수 페트병 모둠'과 대조적으로 '신재생 에너지' 모둠의 경우 개인 간 편차는 있을지라도 전체적으로 컴퓨터 및 모바일 기기 사용 능력이 양호했다. 학생들의 활동에서 컴퓨터나 모바일 기기는 스텝 2에서 신재생 에너지와 관련된 통계자료, 신재생 에너지의 원리나 장단점, 경제성 등의 전반적인 자료를 검색할 때 사용되었다. 이 활동의 경우 자료를 검색하고 정리하는 용도로만 사용되었다. 학생들의 활동에서 좀 더 적극적으로 사용된 경우는 스텝 3의 동영상 제작과 최종 발표회용 PPT 제작 활동이었다.

다영이는 동영상 제작에 자신감이 있었다. 만기가 자신이 컴퓨터 자격증이 있다고 임연구원에게 말하자 다영이 역시 "저도 자격증있어요. 무비메이커 자격증 있어요. 컴퓨터를(컴퓨터 방과후 교실) 해가지고 자격증 땄는데" 라고 불쑥 끼어들며 말했다(29-30차시). 다영이의 컴퓨터 사용 능력으로서의 지적 자본은 컴퓨터 자격증 획득을 통해 제도화된 문화 자본(Bourdieu, 1986)으로서 공인받은 상태였다. 영상 제작 자격증을 컴퓨터 방과후 교실에서 땄다는 자신의 말답게 다영이는 동영상 제작에 특별한 어려움을 겪지 않았다. 직접 동영상 스크립트 초고를 쓴 '기후변화의 심각성' 부분의 제작을 맡았었는데 자신의 나레이션에 맞추어 적절한 사진 자료와 자막이 영상에 삽입되었다.

최종 발표회용 PPT 제작도 다영이는 큰 어려움 없이 수행하는 모습을 보였다. 그래프 제작 도구를 이용해 '2. 석탄화력발전으로 생산되는 전기량'과 '화력발전소 종류별 발전량'을 원그래프로 일목요연하게 나타내기도 하였다.

아울러 모둠원이 각자 작성한 PPT를 다시 종합하며 전체적인 글씨체와 디자인 등을 통일하고 목차와 결론을 추가하여 최종본을 완성했다.

[그림 4-19] 영상에서 다영이가 제작한 부분

[그림 4-20] 다영이가 제작한 슬라이드 일부

본 '우꿈실 세계 밖에서 이미 '컴퓨터를 잘 사용하는 학생'이었던 다영이는 컴퓨터가 사용되던 크고 작은 활동 속에서 거리낌 없이 활동에 참여할 수 있었다. 다만 '신재생 에너지 모둠'의 경우 모든 학생들이 컴퓨터나 모바일 기기의 활용에 큰 제약이 없었기 때문에 이러한 지적 자본을 가지는 것 자체가 '음료수 페트병 모둠'의 윤서와 달리 다른 친구들에 비해 두드러진 우수한 점이라고 말하기는 어려웠으며 오히려 평균적인 소양에 가까웠다.

종합하면 스텝 3에서 다영이는 이 세계에서 주요한 활동에 참여하는데 어려움이 없었음은 물론, 가장 적극적이고 주도적으로 활동에 참여하는 학생이었다. 스텝 2에서 다져진 지식은 모둠의 생각을 주장하는 글쓰기에 적절한 근거로 쓰여졌으며 '신재생 에너지 담화'를 생성하는 주도적인 글쓰기 활동은 다영이의 지식을 더 확장하도록 하였다. 컴퓨터 사용 능력 또한 모둠의 주요 활동을 수행하기에 모자람이 없었다.

모둠 친구들은 '이끌어가는 친구', '중요한 친구' 식으로 모둠에서 다영이의 사회적 위치를 인식하고 있었다. 스텝 3 사후 인터뷰에서 연구자는 모둠 친구들의 특성이나 모둠에서의 역할을 말해달라고 하였다. 이에 대해 정철이는 "다영이는 리더로서 이끌어 가는 거, 진행을 하고 하는 위치가 있고"라고 말했으며 지선이는 "다영이는 일단은 의견을 많이 내가지고 그쪽(다영이 의견)으로 가게 돼 가지고 좀 중요하게 생각해요."라고 응답했다. 다영이 역시 자신의 역할에 대해 "(애들이) 약간 참여를 안 해서 제가 끌고 갔던

적이 있었던 거 같아요.”라고 말하며 자신이 모둠 활동을 이끌고 있다는 인식을 드러냈다. 다영이와 친구들의 행위 속에서도 “리더로서 이끌어 가는” 학생 다영이의 위치적 정체성이 표출되고 있었다.

예를 들어 동영상 촬영을 앞두고 학생들은 서로 목소리를 맞추며 연습을 하였다. 이때 서로의 목소리의 합이 맞지 않거나 대본이 틀리거나 할 경우에 다영이는 어떻게 말을 해야할지, 어디까지 같이 말하고 그 다음에 누가 해야 하는지 등을 친구들 앞에 나서서 자연스럽게 설명하는 모습을 보였다. 마치 그 모습은 교사가 학생들을 지도하는 모습처럼 보였다.

김교사: 너희 연습해봐, 거기 서 있는 김에 한 번 해봐.
전체: 안녕하세요. 저희는 서울(이후에 말이 서로 엉킴)
다영: (대본을 들고 앞에 나와서) 얘들아, 이거를 처음에 다 같이 ‘안녕하세요. 저희는 서울 H 초등학교에 다니고 있는 6학년 1반 학생들입니다.’(라고 하는 거야) 레디 액션!

(33차시 수업 중)

[그림 4-21] 대본 연습을 리드하는 다영

스텝 3의 사후 인터뷰에서 연구자는 다영이에게 ‘우꿈실’에서 자신이 얼마나 우수한 학생으로 생각하는지에 대해 물었다. 이것은 다영이가 이 세계의 활동에 참여하며 자신을 어떠한 학습자로 여기고 있는지에 대한 질문이다.

연구자: 우꿈실 시간에 선생님은 나를 얼마나 우수한 사람으로 생각할까?

다영: 저는 완전히 겸손을 빼고 진짜 빼고요. 아예 싹 빼고 완전 저한테 생각한다고 하고. 저를 엄청 우수하게 생각하실 거 같아요.

연구자: 어떤 점에서 우수하게 생각할 거 같아?

다영: 이제 참여를 잘하고 이런 모둠 활동 같은 걸 할 때 이제 의견이라던지 그런 것도 내고 대본 같은 거 쓰기도 하고 그래서 열심히 하는 모습 때문에요.

...

연구자: 내 스스로 나를, 내가 나 혼자 거울 보고 나는..

다영: 그렇죠, 저는 제가 일등이라고 생각해요 ... 다 비슷한 이유인데 참여를 열심히 하고 일단 의견이 제 주장이 있고 제가 뭔가 하려고 하는 의지가 있고, 그리고 되게 이 활동을 중요하다고 생각한 것도 있고 뭔가 그리고 대본 같은 것도 제가 써올 때도 있고 해서.

(다영, 스텝 3 사후 인터뷰)

다영이는 자신을 "엄청 우수", "1등"으로 표현했고, 그 까닭으로 자신의 의견이 뚜렷하고, 대본과 같은 글쓰기를 많이 맡으며, 또한 이 활동이 중요하다고 스스로 충분히 생각하고 있기 때문이라고 말하였다. 다영이는 스텝 1에서 스텝 3까지 이 세계에서 요구되는 다양한 지적 자본을 이미 가지고 있었으며, 또 이 세계 안에서 그것을 생산하고 내재화해갔다. 다영이의 위치적 정체성에 대한 인식은 자신이 모둠 활동에 충분히 적극적으로 참여하고 주도하고 있다는 것을 보여주며, 또한 그 활동의 가치와 지향도 충분히 동의하고 있음을 보여준다. 다영이의 이러한 적극적인 참여와 중요성의 인식은 기후 실천가로서 자아 저술을 이끌게 된다. 이는 다영이의 자아 저술에서 분석하였다.

4. 지선이의 사례

가. '우꿈실' 세계 밖의 지선이

최종 인터뷰에서 지선이는 자신이 가장 좋아했던 과목을 체육, 국어, 사회라고 했으며, 가장 싫어하는 과목을 영어와 수학이라고 응답했다. 과학에 대해서는 좋아하지도, 싫어하지도 않는 보통의 과목이며 과학에 대한 흥미도는 5점 정도라고 응답했다. 5점 정도를 준 이유에 대해서 지선이는 "어 과

학이 이게 실험이나, 제가 아는 내용은 재밌으니깐 잘 듣는데, 약간 내가 모르는 게 나오면 뇌정지가 와가지고, 약간 과학에 좀 어려운 단어가 많잖아요. 그래가지고 보통이에요"라고 응답을 했다. 지선이는 과학에 어려운 단어가 많다고 느꼈으며 이럴 경우 '뇌 정지'가 온다고 표현했다. 과학 실험 그 자체는 재미있다고 진술하였으나 실험이 끝난 후 실험 관찰에 쓰는 실험 결과와 해석에 대해서는 그냥 교사가 설명하는 것을 듣고 쓰기만 한다고 응답하였다. 특별한 생각 없이 교사의 말을 듣고 쓰기만 한다는 점에서 이 역시 '뇌 정지'의 연장선에서 이해할 수 있었다.

인접 교과로서 수학에 대해서는 "전 계산하는 쪽은 안 맞는데 수학에서 계산해야하고 머리써야하고 그런 게 안 맞았어요", "그냥 머릿속에는 수학이 아예 싫어요"라고 말하며 수학에 대한 흥미도를 2점이라고 응답했으며 자신은 수학을 "엄청!" 못하는 학생으로서 인식하고 있었다. 그 까닭으로 "그냥 수학이 다른 거에 비해서 어렵고, 다른 애들은 다 잘하니깐 그거에 더 그래가지고 더 안 좋게 본 거 같아요"라고 말하며 수학 자체의 어려움과 친구들과의 비교에서 오는 상대적인 실력 차이도 느끼고 있었다. 특히 5학년 과학의 물체의 운동 단원(속력의 개념이 도입됨)에 대해서는 "속도는 또 측정하고 시간 곱하고 나누고 해야 하니깐, 수학이랑 또 연관이 되고 해서 또 싫었던 것 같아요"라고 말하며 자료의 측정과 처리 과정에서 수학이 사용되는 것은 과학이 싫은 또 다른 이유라고 진술하였다. 전체적으로 지선이는 과학 자체에 대해 무관심한 가운데 과학 시간에 '실험은 재밌으나 대체로 뇌 정지가 오는 학생'으로서 자신을 인식하고 있다고 정리할 수 있겠다.

기후변화에 대한 사전 지식은 같은 모둠의 다영이에 비해 훨씬 불분명하게 말하였다. '기후변화' 혹은 '지구온난화'에 대해서는 알고 있다고 말하면서도 그 원인에는 아무런 기술을 하지 못했다. 기후변화로 인한 현상으로 "숲들이 사라지고 봄과 가을이 사라지고 쓰레기들이 길거리에 잔뜩 있어서 길을 막을 수 있다"라고 기술했는데 그렇게 생각하는 까닭을 묻자 봄과 가을이 사라지는 것은 뉴스에서 봐서 그렇기 때문이라고 했으나 '길거리의 쓰레기'에 대해서는 구체적으로 설명하지 못하고 일반적인 환경 오염의 맥락에서 떠올린 이미지 수준인 것으로 비춰졌다. 기후변화에 대한 대책으로서 "양치질 할 때 컵에다가 (물을) 따라서 하고, 안 쓰는 불은 꺼놓고 등등 대책으로 지구온난화를 조금이라도 멈춘다"라고 기술했다. 이러한 대책이 어

떠한 측면에서 효과를 발휘할 수 있는지 연구자가 물었을 때 지선이는 “지구온나화가 이게 되게 더 뜨거워지고 그런 거를 조금이라도 멈추기 위해서는 작은 실천이라도 해야되니깐 그런 거로”라고 진술했다. 지선이의 경우도 앞선 학생들과 비슷하게 일반적인 환경 보호를 위해 교육받은 행동 변화의 수준에서 진술한 것으로 여겨지며 기후변화에 대한 특별한 연관성을 진술하지는 못했다. 앞선 성준이와 다영이가 기후변화를 오존층의 측면에서 설명하고, 동시에 ‘온실가스’나 ‘이산화탄소’라는 용어를 사용하여 나름대로 설명을 시도한 것에 비해 윤서는 기후변화에 대한 구체적인 설명이 힘들었다. 지선이 역시 윤서와 같이 나름의 어떠한 설명이 힘들 정도로 기후변화에 대한 사전 지식은 없다는 것을 알 수 있었다.

국어를 두 번째로 좋아하는 과목이라고 말한 지선이는 국어의 경우 “그냥 영어나 수학보다는 쉽고, 좀 다른 것보다는 이해도 되고 그래 가지고 (흥미도를) 7-8점을 줍니다.”라고 말하며 영어나 수학에 비해서는 쉬운 과목이라고 말했다. 스스로 국어에 대한 성취도를 “보통 정도”라고 말하면서도 글쓰기는 자신이 싫어하는 부분이며, 본 기후변화 수업에서 글쓰기는 하기 싫었다고 회상했다. 본 기후변화 수업 중 지선이가 실제로 해온 글쓰기 과제를 살펴보면 다영이나 윤서처럼 서론-본론-결론에 이르는 한 편의 완성된 짜임을 갖고 있지는 못하나 주제에 충실하게 그 내용을 대략 10줄 이상 기술한 모습을 보였다. 성준이가 활동 후반부로 갈수록 글쓰기 과제를 4~5줄만 쓰며 몹시 귀찮아하고 힘들어 한 것에 비하면 지선이는 꾸준하게 성실히 쓰는 모습이었다. 다만 ‘이산화탄소를 줄이는 방법’이나 ‘기후변화로 인해 우리가 얼마나 피해를 입을까’, ‘신재생 에너지에(의) 장단점을 알아보자’ 제목으로 지선이가 쓴 조사 과제의 경우 참고한 원문[48]과 대조하면 거의 그대로 옮겨 쓴 점 등이 눈에 띄는 특징이다. 다영이가 3-4편의 텍스트를 읽은 후 한 편의 글로 재구성한 것과는 대조되는 부분이다.

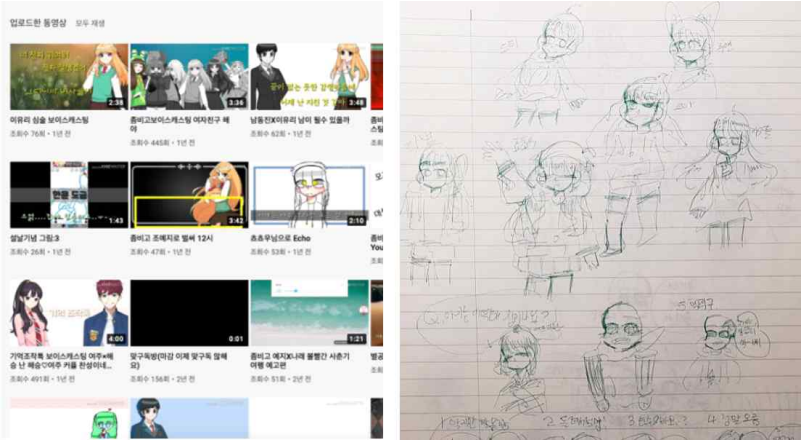
성준이가 컴퓨터나 모바일 기기 활용과 관련해서 게임밖에 하지 못한다고 한 것, 윤서와 다영이가 방과후 컴퓨터 수업에서 다년간 학습을 이어오며 자격증을 딴 것과는 구별되게 지선이는 스마트폰을 이용해 ‘보이스 캐스팅’이라는 청소년 하위문화(subculture)를 생산하는 학생이었다. 개인적으로 좋아하는 만화(주로 국내 웹툰이나 일본 애니메이션을 포함)의 캐릭터와 아이

48) 모든 조사 글쓰기 과제에 출처를 기입하도록 하였다.

돌 그룹의 노래를 조합하여 만화 캐릭터들이 마치 노래를 부르는 것처럼 영상을 만들어 유튜브에 공유하는 형태로 나타나는 문화이다. 아이돌 그룹보다는 만화의 캐릭터가 중심이 되는 일종의 팬덤 문화로도 이해할 수 있다. 기후변화 수업이 시작할 당시에 지선이의 경우 좀비고등학교라는 만화를 중심으로 보이스 캐스팅을 만들어서 유튜브에 1년째 게시하고 있었다(최종 인터뷰). 그에 따라 지선이는 동영상 편집 앱인 '키네마스터'라는 프로그램에 능통했다. 원하는 이미지와 배경 음악을 구하여 노래의 자막을 타이밍 맞춰 띄우는 정도의 영상은 쉽게 만들 수 있었다.

한편 인디게임[49]인 언더테일을 좋아하는 지선이는 '우꿈실'을 전후한 쉬는 시간에 게임의 캐릭터를 연습장과 스마트폰의 앱으로도 즐겨 그리는 모습을 보였으며, 본 '우꿈실' 활동 중에도 모둠 활동에 참여하지 못할 때 그림 노트를 자주 꺼내 그림을 그리는 모습이 관찰되었다. 한편 앱으로 그린 그림은 배경음악과 함께 유튜브에 자신의 채널에 포스팅되어 있었으며 만화를 그려서 서로 공유하는 네이버 밴드나 오픈채팅방에 참여하며 다른 사람들의 작품을 보고 자신의 작품을 공유한다고 응답했다(최종 인터뷰). 이와 같이 지선이는 그림을 그리고 동영상을 제작하여 유튜브나 밴드 등에 공유하는 과정을 통해서 스마트폰을 편하게 다룰 수 있는 학생이었다. '스마트폰으로 하위문화를 생산하는 학생'으로서 지선이는 특히 스텝 3에서 '신재생에너지' 모둠의 동영상을 제작하는 과정에 적극적으로 참여하는 모습을 보였다.

49) 대형 게임사로부터 투자를 받지 않고 자본으로부터 독립하는 방식으로 자체 조달이나 크로우드 펀딩 등으로 자금을 모금하며, 자유롭고, 독립적이며, 창의적인 게임 개발을 지향한다(이정엽, 2015). 대중적으로도 유명한 마인크래프트가 대표적인 인디게임이다.



[그림 4-22] 지선이가 자신의 유튜브 채널에 올린 영상(좌), 게임 캐릭터 그림 노트(우)

나. 스텝 1: 지선이가 겪은 도전과 일시적인 행위력의 발현

스텝 1의 모델링 활동에 학생들은 논리적 추론 능력과 과학 배경 지식이 요구되었다. 대체적으로 과학 지식이 우수한 학생들로 구성된 '신재생 에너지 모둠'에서 지선이는 외딴 섬과 같은 학생이었다. '과학 시간에 실험은 재밌으나 대체로 뇌 정지가 오는 학생', '기후변화에 대해서는 사전 지식이 없는 학생'으로서 지선이의 스텝 1 활동 참여 모습을 살펴본다.

- 과학 배경 지식 부족에서 오는 도전: 과학적 배경 지식 측면에서 지선이는 지속적으로 도전적인 상황에 직면해야 했었다. 이것은 스텝 1 세계에서 수업을 통해 학습한 지식 이외에 이 세계에 들어오기 전에(이 수업 외부에서) 학생들이 이미 지니고 있던 지적인 자원으로서 과학 지식의 차이가 학생들 간 참여 정도의 차이를 발생시켰음을 의미한다.

앞서 다영이의 스텝 1 사례에서 다영이는 '그런데(대기 중 이산화탄소 농도가 일정한데) 왜 TV나 책에서는 지구의 기온이 오르고 있다고'들 하는지에 대해 의문을 제기(3-4차시)하였고 학생들이 전체 토의를 한 상황을 제시했었다. 김교사는 학급 전체 토의에 이어 모둠별로 토의를 더 진행하도록 하였다. '신재생 에너지 모둠'에서 만기는 '대기권은 하늘 높은 곳에 있으며, 이산화탄소는 무거워서 대기권까지 올라갈 수 없으니, 대기권의 이산화탄소

농도는 일정하다. 대신 이산화탄소 말고 다른 기체로 인해 지구 온난화가 진행된다'는 주장을 하였다. 반면 다영이는 '지표면 위가 모두 대기권이며, 대기권의 이산화탄소 농도가 일정하지 않고 증가하고 있기 때문에 온난화가 발생할 것이다'고 주장하였다. 정철이와 창윤이는 다영이와 만기의 의견 사이를 저울질하며 그때 그때 떠오르는 의견을 냈다.

150여 번의 말차례가 오고 가는 동안 지선이는 비교적 적은 수의 발화(19차례)를 했는데 그 내용을 살펴보면, 그만 싸우고 그냥 가위바위보로 정하자는 의미에서 "안 내면 진다 가위바위보(하자)", 그만 토의하고 선생님 설명을 듣자는 의미로 "샘한테 물어보자, 샘이 가장 정확하니", 그 외에 "아이 그걸 우리가 배웠냐고", "밥 먹자, 밥 먹자고 애들아", "애들아 밥 먹고 하자, 제발"과 같이 토의에 참여하지 못하고 때로는 공책을 꺼내서 그림을 그리곤 하며 겉돌다가 토의가 종료되기만을 거듭 바라는 모습을 보였다. 사실 이 토의의 장이 표면적으로는 학생들이 자유롭게 생각을 얘기할 수 있는 곳이었더라도 토의에서 등장했던 몇몇 개념들(대기권의 범위나 두께, 오존층 파괴, "이산화탄소 무게")을 알고 이해할 수 있는가의 여부는 이 토의의 장에 참여할 수 자격이 있는지를 결정하는 일종의 입장권이며 지적인 자본이었다. 스텝 1의 초반이었기에 지선이가 수업을 통해 활용할 수 있는 자본도 없었으며 평상시에 알고 있던 내적인 자본도 없었다. 지선이는 안타깝게도 그 입장권을 소지하지 못했던 것이었다.

기후변화를 설명하라는 사전 질문지에서 다른 학생들이 '대기권 두께', '오존층 파괴', '온실 가스' 등 다양한 개념이 혼합된 채 나름의 설명을 했던 것에 비해 모둠에서 지선이만은 어떠한 설명조차 할 수 없었다. 앞서 '우꿈실'세계 밖에서 지선이는 과학에 대해서 "제가 아는 내용은 재밌으니깐 잘 듣는데, 약간 내가 모르는 게 나오면 뇌정지가 와가지고, 약간 과학에 좀 어려운 단어가 많잖아요. 그래가지고 보통이에요"라고 말하였는데, "어려운 단어", 즉 과학적 개념 이해 부족에서 오는 어려움은 학교 과학 교실의 세계에서 '우꿈실' 세계로도 연장되고 있는 것이었다. 스텝 1이 종료된 후 연구자가 지선이에게 '신재생 에너지' 모둠의 장단점을 설명할 것을 요청했을 때 지선이는 다음과 같이 말했다.

장점은 선생님이 토론을 하거나 실험 그런 걸 하라고 하시면 적극적으로

(애들이) 참여를 하는 게 장점인거 같은데, 단점은 애들이 너무 자기가 원하는, 만기나 다영이나 저번처럼 하는 거, (그러니깐 만기나 다영이처럼) 말이 좀 많은 건 괜찮은데 ... 이게 저런 거에 대한 양보가 없는 거 같고 의견 충돌하고 시끄러운 거요.

(지선, 스텝 1 사후 인터뷰)

관찰자로서 연구자의 분석은, '신재생 에너지' 모둠은 다른 모둠과 비교할 때 가장 밀도 있으며, 토론도 의미적으로 유기적으로 연결되어 활기차게 진행되었다. 그러나 관련 배경 지식도 없고, 평상시 "과학을 좋아하는 편도, 흥미를 가지고 있는 편도 아닌" 학생으로서 지선이에게는 모둠 내에서 활발히 일어나는 토의는 단순히 '양보가 없는 시끄러운 의견 충돌'로, 그래서 빨리 정리하고 밥부터 먹었으면 좋을법한 상황으로 여겨졌던 것이다.

- 논리적 추론에서의 어려움: 다음으로 논리적 추론의 사례를 살펴본다. 앞서 윤서, 성준, 다영이에서 공통적으로 기술한 양초 연소 실험을 통한 모델링 활동 사례(7-8차시)는 지선이가 겪었던 어려움을 잘 보여준다.

지선: 아 이거(1번 문항) 뭐라고 쓰나, 석회수라고 쓰면 되나? (겸연쩍게 웃음) 음…(친구들의 것 두리번거리는 모습)
정철: (2번 문항을 보며 혼잣말로) 석회수에 녹았다. (학습지 2번에 석회수라고 씀)
지선: (정철이의 말을 듣고선) 나도 석회수 써야지.

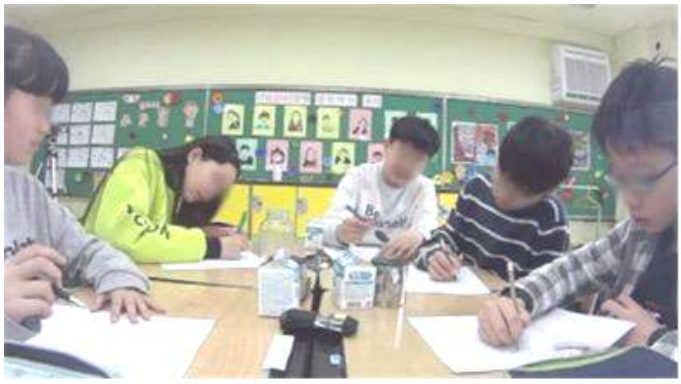
(7-8차시 수업 중)

실험이 종료된 후 실험 결과 해석을 위한 개인 학습지의 1번 문항은 "초의 연소를 통해 생성된 물질은 무엇인가요?"였다. 학생들은 2차시에 학습한 '석회수는 이산화탄소와 반응하면 뿌옇게 흐려진다'에 근거하여 '이산화탄소'라는 응답을 할 것이 기대되었다. 그러나 지선이는 뭐라고 적어야 할지에 대해 혼란스러워하며 친구들의 학습지를 두리번거리며 살피고 있었다. 이때 마침 정철이가 2번 문항을 풀면서 "석회수"라고 말하는 것을 들은 지선이는 "나도 석회수 써야지"라고 말하며 1번 문항에 "석회수"라고 쓰게 된다. 2번의 답안을 적는 정철이가 자신과 같이 1번을 풀고 있다고 착각하며 자신 있

게 “석회수”를 쓰게 된 것이다.

이어지는 3번 문항은 지선이에게 더 도전적이었다. “실험 결과를 바탕으로 자동차를 타고, 전기를 생산해서 사용하고, 옷이나 플라스틱 등을 사용하는 것이 대기 중 이산화탄소의 양에 어떤 영향을 미칠 수 있을지 글이나 그림으로 설명해 봅시다.(개인생각)”에 대해서 지선이는 한 글자도 못 쓰고 문항에 줄만 계속 긋고 있는 모습을 보였다. 잠시 후 나머지 4명의 학생들이 자신들이 쓴 내용을 돌아가면서 말하는 것을 다 듣고 나서야 지선이는 “옷을 공장에서 만들 때나, 자동차를 타면서 생기는 이산화탄소가 공기 중에 퍼진다.”라고 겨우 쓸 수 있었다. 그러나 이 문장 자체도 화석연료의 연소에 의한 이산화탄소 배출에 대한 설명이 들어가지 않은 불완전한 설명이었다. 실제로 ‘우꿈실’ 활동이 종료된 이후 진행된 최종 인터뷰에서도 지선이는 이 당시를 회상하며 자신은 아는 지식이 별로 없는데, 학습지를 써야 하는 상황이 힘들었음을 다음과 같이 회상하였다.

> 그 기후변화에 관련해서 아는 것도 별로 없었는데 기후변화에 관련된 문제를 쓰라고 하니까, 아무것도 모르고 하는 상태에서 쓰라고 하니까 너무 어려워가지고 이해도 안 되고 쓰기도 어려웠던 거 같아요.
>
> (나연, 최종 인터뷰)



[그림 4-23] 학습지 작성 모습: 친구들의 학습지를 두리번거리는 지선이와 각자 몰두해서 쓰고 있는 나머지 학생들

차시가 종료된 후 진행된 면담에서 지선이는 양초를 연소하는 실험을 한

목적이 무엇인지 설명할 수 없었으며, 자동차 운행이나 전기 생산 과정에서 화석연료가 연소된다는 사실 역시 이해하지 못하고 있었다. 7-8차시의 모델링 과정이 앞선 수업에서 학습한 지식을 전제로 삼아 논리적인 추론을 이끌어야 한다는 점에 비추어 볼 때 지선이는 추론을 위한 전제가 되어야 할 지식의 이해 단계에서 이미 어려움을 겪고 있었음을 알 수 있었다. 따라서 지선이의 실험 활동이나 토의 활동 참여 등은 극히 제한적으로 이뤄질 수밖에 없었다.

상기 이유로 지선이는 학생들의 적극적인 참여와 허용적인 발화가 장려되는 스텝 1의 상황 속에서도 지속적으로 주변화될 수밖에 없었다. 스텝 1 사후 인터뷰에서 다영이는 모둠 활동을 할 때 "딴 짓을 안 하고 그 활동에 집중하는 것"을 열심히 하는 것이라고 얘기하며 "지선이는 대체로 참여를 하긴 하는데 그림을 그리는 것 같아요"라고 설명하며 지선이가 모둠 활동에서 주변화되고 있음을 인식하는 모습을 보였다. 지선이에게 모둠에서 우수하다고 생각하는 친구를 정해보라고 물었을 때 지선이는 다음과 같이 응답했다.

> 지선: 1번은 만기, 다영이 3번이 정철이 4번이 공동으로 창윤이랑 저 같아요.
>
> 연구자: 그러면 왜 너랑 창윤이는 4번일까? 1번이나 2번이 되지 않고.
>
> 지선: 저 같은 경우는 가끔씩 <u>무관심 보일 때도 있고</u> 창윤이 같은 타입은 이제 뭐 만지작거리는 거 좋아하잖아요. 그래서 그런 거에 대해서 잘 참여를 안 할 수도 있고. ... 제가 되게 집중 안 할 때도 있고 딴짓 할 때도 있고 그런데 때로는 집중할 때도 있고 그럴 때도 있어 가지고.
>
> (지선, 스텝 1 사후 인터뷰)

지선이는 이처럼 자신을 "4번", '무관심한 학생'으로 자신의 사회적 위치를 인식하고 있었다. 친구들 사이에서의 지선이의 사회적인 위치, 그에 대한 지속적인 지선이의 인식으로서 위치적 정체성은 굳이 과학 배경 지식이나 논리적 추론 능력과 같은 지적 자본이 필요하지 않는 상황, 특히 지선이 역시 모둠 활동에 참여할 지적 자본을 가지고 있는 상황에서도 지선이의 참여를 저해했다. 대표적인 장면이 다음 10-12차시 사례로서 지선이의 모둠 활동에 대한 참여는 다른 학생의 도움이나 일종의 허가를 통해 일어날 수 있

었다.

이 시간은 스텝1의 마지막 활동으로 지구 온난화로 예상되는 변화와 피해를 각자 조사해온 후 모둠원의 내용을 공통점과 차이점으로 나눠 정리하는 시간이었다. '신재생 에너지' 모둠은 이를 미니책 형식으로 제작하기로 하였다. 다영이는 "모기랑 전염병, 모기 쓴 사람?" 이런 식으로 물으며 모둠원이 조사해온 내용을 공통점과 차이점으로 분류하는 것을 주도하였고, 만기는 그 내용을 메모지에 정리하였다.

다영: (자신이 조사한 내용을 읽으며) 그 다음에 홍수, 폭풍, 화재, 가뭄 증가 쓴 사람?

...

지선: 가뭄, 홍수, 폭설 썼어.

다영: 어, (만기를 보며)얘 가뭄 썼대, 지선이. 홍수, 폭풍 쓴 사람?

지선: 홍수 썼어.

다영: 홍수, 오케이. (만기를 보며) 홍수(적어).

...

다영: 오케이 끝 이제 끝 다했다. 야 그리고 더 자기가 쓴 거 있는 사람? 없지?

지선: (지선이가 자신의 공책을 다영이에게 보여주며) 이게 이게

다영: (지선이의 공책을 보다가) 폭설!, 야(민우를 보며) 폭설, 여기 화재 & 폭설

(10-12차시 수업 중)

위 장면에서 다영이는 자신이 쓴 홍수, 폭풍, 화재, 가뭄을 다른 친구들도 조사해왔는지 묻고 있다. 지선이는 자신이 조사한 '가뭄, 홍수, 폭설'을 말했으며, 그 중 다영이와 겹치는 가뭄과 홍수가 받아들여져 만기가 가뭄과 홍수를 '공통점' 칸에 정리하게 된다. 이후 일련의 정리가 끝나고 다영이가 이제 다 끝났다고 정리를 하려다가 마지막으로 더 조사한 것이 있는지 묻자 지금까지 참여를 못하던 지선이가 다영이에게 자신이 조사한 공책을 보여주었다. 그제서야 다영이는 지선이가 '폭설'도 조사한 사실에 주목하고 모둠의 의견으로 최종 반영하였다. 위 사례는 모둠의 한 구성원으로서 지선이가 조사해 온 내용은 모둠 전체의 내용으로 쉽게 반영되지 못하며, 모둠 활동에

적극 참여하는 다영이에 의해 주목받아야만 가능함을 보여준다. 특히 지선이는 자신이 조사한 내용을 소리내어 말해 공론화하는 데 선뜻 나서지 못하는 모습을 나타냈다. 다영이에게 공책을 보여주고 다영이의 입을 통해서야 비로소 모둠의 의견에 포함되었던 이 장면은 친구들 사이에서의 지선이의 사회적인 위치, 지선이의 위치적 정체성이 모둠 활동의 소극적인 참여 행위로 나타나고 있었음을 잘 보여준다.

- 그림 그리기를 활용한 행위력의 발휘: 지선이가 스텝 1에서 줄곧 모둠 활동에 적극적으로 참여하지 못하고 자신을 “무관심”, “4번” 학생이라고 위치짓고 있었으나 모둠 활동에 일정한 기여를 하며 주변화되어 있는 자신의 상황을 변화시키려는 행위력을 발휘하기도 했다. 이 장면은 스텝 1에서 비록 잠깐 등장하였으나 스텝 3에서 좀 더 확장되어 나타난다는 점에서 주목할 만하다.

학생들은 스텝 1의 마지막 활동으로 기후변화로 예상되는 피해를 조사해 온 후 각 모둠별로 나름의 방식으로 조사 내용을 정리하기로 했다. ‘신재생에너지 모둠’은 미니책 만들기 활동을 수행하기로 결정했다. 책의 각 페이지에 들어가야 할 내용을 결정한 후 학생들은 각자 맡아서 정리할 분량을 나눠 가졌다. 지선이는 기후변화로 인한 자연 재해를 정리하기로 했고 “홍수. 폭풍. 폭설. 폭염. 가뭄 화재. 사막화 <재난>”이라는 제목의 페이지를 구성하였다. 학생들이 구성하는 각 페이지는 주제에 대한 텍스트와 보조적인 그림으로 구성되어 있었다. 지선이는 가뭄, 홍수, 폭설, 폭염 현상에 대한 짤막한 설명 글을 쓴 후 페이지의 1/3정도 남은 공간에 연필로 새싹과 지구를 그렸다가 지우고 잠시 고민하더니 모둠원들과 다음과 같이 얘기를 나누게 된다.

지선: 얘들아 더운 거를 표현하는데 코아님을 그리고 싶은데 괜찮을까?
정철: 코아? 갑자기 복숭아를 왜?
지선: 그냥 더워 가지고 그렇게 하는 게 생각이 나 가지고
정철: 그럼 더워하는 코아 그려
만기: 그냥 그려 상관없어.
다영: 지금 시간이 없으니깐 아무거나 해. ... 각자 꺼는 각자 마음대로

(10-12차시 수업 중)

여기서 코아 캐릭터는 나연이가 자신의 그림 노트에 즐겨 그리던 여러 캐릭터 중의 하나다. 당시 친구들이 북극곰이나 지구 등의 관련 그림을 그리던 중에 지선이는 캐릭터를 그리는 게 좀 겸연쩍게 느꼈던 것으로 보인다. 그러나 모둠원들은 어떤 형태로 미니책 만들기를 할 것인지에 대한 앞선 토의에 너무 많은 시간을 썼던지라 깊이 고민할 여유가 없던 상황이었다. 이에 정철, 만기, 다영이가 동의를 하며 상관없으니 각자 알아서 하자고 말하였다. 친구들의 동의를 구한 지선이는 자신이 A4 용지에 그리고 파일 홀더에 잘 보관해두었던 그림 작품을 꺼내어 이를 참고하며 [그림 4-24]와 같은 그림을 그리기 시작했다. 한편 당시 정철이와 만기는 제일 첫 페이지에 들어갈 목차를 쓰고 있었는데 목차를 쓰고도 아래 공간이 남자 만기가 코아를 그리고 있던 지선이에게 모둠원의 캐릭터를 그려달라고 했다.

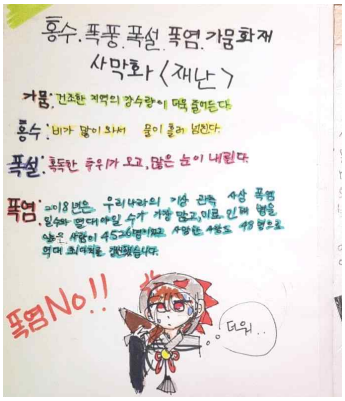
정철: (목차 아래 공간이 남자) 여기다 글쓴이 쓰자 남은 데
만기: 지선이한테 그려달라고 해.
지선: 어? 뭔데, 뭘 그려?
만기: 우리 캐릭터 그려줘 (만기가 종이 넘김)
정철: 그래. (그려달라고 하자)
지선: (미소를 띠며) 어떤 캐릭터
(종이를 망설임 없이 바로 받음)
만기: 우리 캐릭터 얼굴만 그려줘. 목까지 그냥 흉상으로
지선: (만기의 말이 끝나기도 전에 연필 들고 즐겁게 그리기 시작)

...

다영: 이거 나야?
지선: 어
다영: 와 대박, 나 앞머리 좀만 더 길게 해주면 좋겠다. 히히
지선: 네
다영: 지선이 진짜 사람 그림을 잘 그리는 것 같애. 금손 오브 금손!
만기: 나 완전 똥손인데

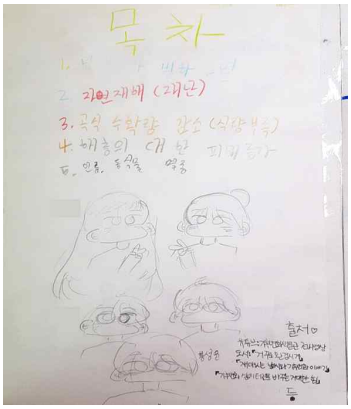
(10-12차시 수업 중)

위 상황에서 정철이는 목차 아래 공간에 모둠원(글쓴이) 이름을 쓰자고 제안했고 만기는 마침 옆에서 캐릭터를 그리고 있는 지선이를 보며 모둠원의 캐릭터를 그려달라고 요청하게 된다. 이것은 모둠에서 가장 많은 과학지식을 지니고 '과학 영재를 다니는 학생' 만기가 최초로 지선이에게 무엇인가를 요청하는 순간이었다. 지선이는 자신이 맡은 페이지의 코아 그리기를 즉시 멈추고 미소를 띠며(그림 4-25). 만기의 말이 끝나기 무섭게 종이를 받아들며 기분 좋게 모둠원의 캐릭터를 아주 능숙하고 짧은 시간(3분이 소요됨)에 그려냈다(그림 4-26). 당시 다영이는 지선이가 사람을 그리는 실력을 매우 높이 평가했다. 이후 지선이는 다른 친구들이 모두 끝나고 자리를 정리하는 동안도 자기가 맡은 페이지의 코아 캐릭터를 콧노래를 부르며 채색하고 페이지 레이아웃도 꾸몄다. 미니책이 완성되고 나서 만기, 정철, 창윤이는 완성품을 제대로 보지도 않고 자신들이 읽던 만화책에 빠져있었으나 다영이는 뿌듯해하며 미니책을 여러 번 넘겼다. 지선이는 특히 친구들의 캐릭터가 그려진 목차를 살피고 페이지를 넘겨 자기가 맡은 페이지를 보았으며(그림 4-27) 다른 모둠의 지윤이에게도 자신이 그린 코아를 보여주고 빙그레 웃는 장면이 비디오에 기록되었다.



[그림 4-24] 지선이가 맡은 페이지: 코아 캐릭터가 그려져 있는 모습

[그림 4-25] 웃으며 만기를 보는 지선: 모둠원 캐릭터를 그려 달라는 만기의 말에 웃으며 대답하고 있는 모습



[그림 4-26] 미니책의 목차 페이지: 아래쪽에 지선이가 그린 캐릭터가 있음

[그림 4-27] 완성작품을 보는 지선: 자신이 그린 파트의 그림을 보며 미소를 띠고 있는 모습

위 두 사례는 그간 스텝 1에서 가용할 수 있는 지적 자본이 없던 지선이가 우연히 목차 페이지의 남은 공간에 캐릭터를 그림으로써 주변화 되었던 자신을 적극적인 참여자로 이끄는 행위력 발현의 순간을 보여준다. 정철이는 목차 아래 공간에 모둠원의 이름을 쓰려고 했으나 마침 캐릭터를 그리고 있는 지선이를 보며 만기가 지선이에게 그림을 요청하였다. 지선이는 이 변용의 순간에 자신이 가용할 수 있는 사람의 캐릭터를 그릴 수 있는 기술로서의 지적 자본을 이 세계에 들여왔다. 여기서 미니책은 기후변화의 위험을 정리하는 모둠 활동의 중요한 문화적 인공물이었으며 미니책을 좀 더 생생하고 재밌게 꾸며줄 수 있는 지선이의 그림 실력은 지선이가 모둠 활동에 기여할 수 있는 사회적 위치에 오르게 하는 중요한 지적 자본이었다. 마치 앞서 윤서의 스텝 2 사례에서 친구들이 윤서의 컴퓨터 실력을 칭찬한 것처럼 다영이와 만기는 지선이의 그림 실력을 칭찬하고 인정해주었다. 지선이는 자신의 지적 자본에 대한 가치를 인정받으며 친구들의 활동이 다 끝났음에도 성심껏 자신이 맡은 페이지를 더 꾸몄으며, 완성된 미니책을 다시 확인하며 뿌듯해하고 옆 모둠의 친구에게 자랑도 할 수 있었다. 그간 소외되었던 지선이는 미니책과 그림 실력을 통해 행위력을 발휘하며 비록 짧은 시간이었으나 모둠에 중요한 기여를 하는 학생이 될 수 있었던 것이다.

다만 스텝 1에서 지선이의 능력은 이 짧은 시간에만 주목받았기에 지선이 스스로 스텝 1에서 자신의 위치적 정체성을 매우 낮게 인식했음을 부정할

수 없다. 스텝 2에서도 지선이의 능력이 다시 주목을 받을 기회가 생기지 않았던 것은 연구자로서, 그리고 주요한 수업 실행을 이끌었던 교사로서도 아쉬움이 남는 부분이다.

다. 스텝 2: "그냥 중간 정도" 학생, 지선이

스텝 1에서의 지배적인 실행에 지선이가 활용할 지적 자본이 없었듯이 스텝 2 역시 지선이에게는 도전적인 활동이 지속되었다. 모둠원이 모두 달려들어서 수행한 석탄화력 발전을 모두 신재생에너지 발전으로 전환할 때 감축 가능한 온실가스 양을 계산하는 활동에서 지선이는 "과거로 돌아가고 싶어(이 주제를 정하지 말걸)"라고 말할 정도로 모둠 활동으로부터 주변화되었다. 여기서는 지선이가 스텝 2에서 겪었던 어려움을 분석한다.

- 학생 연구 활동에서의 주변화와 SSI 지식의 지체: 지선이는 다영이와 달리 스텝 2의 학생 연구 과정에서 어려움을 겪는 모습을 뚜렷이 나타냈다. 23-24차시에 학생들은 국가통계포털에서 찾은 최근 연도의 발전원별 전기 생산량 자료와 김교사가 제공한 WNA(2011)의 발전원별 전력 생산 단위 당 전주기 온실가스 배출량 표를 이용하여 1) 석탄화력 발전에 의한 이산화탄소 생산량과 2) 석탄화력 발전을 모두 신재생 에너지로 대체할 때 감축할 수 있는 이산화탄소양을 계산할 수 있는 방법을 생각해보자고 제안했다.

김교사: 그래서 이 표를 가지고 우리가 무엇인가를 계산할 수 있을까?
정철: 다영아 부탁해.
김교사: 우리가 구하려는 상황은 ... 화력발전소를 신재생으로 바꿨을 때 이산화가 줄어드는 양이 막혀있고, 화력발전소에서 전기를 만들 때 생산되는 이산화양도 어떤 데이타를 쓸지 좀 고민을 해야 할 것 같거든. 이거 가지고 우리 어떻게 해결할 수 있을지 한번 토의를 생각을 한번 해봐. (김교사 퇴장)
지선: <u>과거로 돌아가고 싶어.</u>
정철: 시간을 되돌려 쿨루프로 바꿔버리기.
다영: 그냥 전기차로 바꿔? 아 몰라. 잠깐만 일단 보자. 자 3번을 보자. ... 그니깐 우리가 이 밑에 있는 새로 받은 자료의 두 번째 표 있잖아.

그 표는 이산화탄소는 아니고 온실가스잖아. 근데(이 표가 온실가스에 대한 것이니 우리도 이산화탄소가 아닌) 온실가스로 그냥 해도 될 것 같애.

(23-24차시 수업 중)

김교사는 학생들이 두 표를 이용해서 어떻게 모둠원이 원하는 값을 계산해낼 수 있을지 토의를 하도록 하고 사라졌다. 김교사가 퇴장한 후 지선이는 '과거'로 돌아가서 다른 주제를 선택을 했었어야 한다는 마음을 내비쳤다. 다영이도 "전기차로 바꿔?"라고 말하면서도 즉시 다시 자료에 집중하여 값을 처리할 방법을 고민하였다. 즉 학생들이 현재 가지고 있는 자료는 발전원별 온실가스 배출량에 대한 값이므로 자신들 역시 이산화탄소가 아닌 온실가스의 양을 구하는 것으로 바꾸자고 제안한 것이다. 앞선 다영이의 스텝 2 사례에서 제시하였듯이 이후 다영이는 주도적으로 활동을 이어갔다.

반면 지선이에게는 그야말로 고통의 시간이 시작되었다. 이어지는 상황에서 정철이와 다영이는 '2) 석탄화력 발전을 모두 신재생 에너지로 대체할 때 감축할 수 있는 온실가스양을 계산할 수 있는 방법'에 대한 공방이 이어졌다.

다영: 얘(정철) 말이 뭐냐면은 맞는지는 모르겠지만 석탄화력 발전소에서 생산되는 그 하나를 만들 때 ... 그래서 화력발전소 빼기 신재생을 해서 나오는 거를 하겠다는 거 아니야? 이해됐니?

지선, 창윤: (끄덕)

정철: 어, 됐다. 끝.

다영: 아니 맞는지를 보자.

지선: <u>왠지 계산기를 써야할 것 같은, 머리가 아파.</u>

다영: 아니 (계산기로) 계산하느냐 마느냐 문제가 아니라 ... 이 식이 틀렸을 수도 있어.

(23-24차시 수업 중)

다영이가 정철이가 낸 의견을 다시 정리해서 말하자 지선이는 머리가 아프다고 하며 그 계산이 복잡하다고 느꼈는지 계산기를 써야할 것 같다고 말하였다. 그러나 현재 토의 흐름상 계산의 복잡성을 떠나 다영이의 말대로

식이 맞는지 여부를 먼저 점검하는 게 우선이었다. 지선이는 이같이 토의의 흐름에 같이 참여하지 못하였다. 토의가 결론을 맺지 못하고 계속되자 지선이는 “애들아, 가위바위보를 해봐”라고 말하며 결론이 어떻든 빨리 마치기만을 바라는 모습을 보이거나 “난 포기했어”라고 말하며 더이상 이 과정에 참여 할 수 없는 자신의 한계를 드러내기도 했다.

지선이는 이 시기를 매우 어렵고 힘들었던 시기, 자신이 무력했던 시기로 기억하였다. 위에서 기술한 스텝 2 사후인터뷰에서 “신재생 에너지, 그 석탄화력 발전을 신재생으로 바꿨을 때 씨오투 줄어드는 양이나 그런 거 조사(계산)했을 때 그런 게 어려웠던 것 같아요.”라고 말하거나 “정말 1도(하나도) 몰라 가지고 혼이 딴 데로 가 있었어요”, “빨리 끝났으면 좋겠다거나 3, 4교시는 뒤가 점심이니 점심 언제 먹나 이런 생각(이 들었어요)” 등의 표현은 지선이가 스텝 2에서 수치적인 자료를 이해하고 처리하는 탐구 과정에서 겪은 어려움을 잘 나타낸다. 스텝 3에서 지선이는 이 주제와 관련한 얘기가 나오거나 글을 써야할 때도 아무런 관심을 나타내지 않는 모습으로 이어졌다.

‘우꿈실’ 세계 밖에서 지선이는 ‘수학을 엄청 싫어하는 학생’으로서 과학 교과 단원 중 ‘물체의 운동’ 단원은 ‘수학이랑 연관이 되어서 과학이 또 싫다’는 말을 하였다. 아울러 어려운 단어가 나오는 과학 시간에는 “뇌 정지”가 온다고 말했다. 스텝 2에서 반복된 수학적 계산과 이를 바탕으로 한 모둠 토의는 지선이가 또 다시 ‘뇌 정지’의 상황에 갇히게 하는 데 중대한 영향을 미쳤던 것이다. ‘우꿈실’ 활동이 비록 최종적으로 실천을 지향하나 스텝 2 연구 활동에서 학생들에게 요구된 것은 과학적인 탐구 능력이었는데 반해 지선이는 이에 대응할 마땅한 지적 자본을 소유하지 못하고 있었다.

사실 위의 탐구 과정은 ‘신재생 에너지’ 모둠의 지식 생산의 핵심적인 과정이었다. 따라서 기후변화의 원인과 신재생 에너지와의 관계에 대한 이해를 바탕으로 연구 계획 수립 단계에서부터 주도적으로 활동을 이끈 다영이와는 대조적인 상황일 수밖에 없었다. 다만 지선이가 스텝 2에서 맡은 개인 조사 과제는 양호한 수준의 수행도를 보였다. 지선이는 신재생 에너지의 장단점을 조사하기로 하였으며, 초등학생 수준에서도 충분히 이해할 수 있게 간단하고 명료하게 정리된 한국전기안전공사의 블로그의 글을 참고해왔다. 지선이가 조사한 내용 중 태양광 발전에 대한 부분은 이후 동영상에 거의

그대로 인용[50]되었고, 해당 부분은 지선이의 나레이션과 함께 제작될 수 있었다. 그러나 태양광 발전의 장단점은 '신재생 에너지' 모둠원들이 조사하고, 생산한 지식의 총합에 비해 일부에 지나지 않았다.

이것은 스텝 3의 활동에서 중요한 의미를 가졌다. 다영이가 스텝 1의 기후변화 원인에 대한 과학적 모델부터 신재생 에너지와 관련된 전반적인 지식을 이해하였기에 동영상 원고를 작성하거나, 동영상 전체 내용을 짧게 소개하는 소개글을 만들 때 먼저 나서서 개요를 작성하고 전체적인 내용을 조절할 수 있었다. 또한 학생 연구 활동을 PPT 슬라이드로 옮길 때 전체 내용에 대한 이해 아래 어떠한 슬라이드를 구성해야 할지에 대한 토의를 이끌고 참여할 수 있었다. 상대적으로 지선이는 기후변화와 온실가스 관계에 대해 피상적으로 이해하고 있었고 스텝 2에서는 태양광과 풍력 발전의 장단점에 대한 간략화된 한국전기안전공사의 블로그의 내용만 이해하고 있었기에 지선이가 활용할 자원 자체가 부족했으며, 이는 결국 그녀의 참여 범위를 매우 한정적인 범위로 제한했다. 연구자는 스텝 2가 종료된 후 지선이에게 자신이 인식하는 위치적 정체성에 대해 질문했다.

연구자: 지선이는 모둠 안에서 몇 번째 정도로 니가 잘하고 있는 것 같애?
지선: 어, 음, 그냥 중간 정도?
연구자: 지선이보다 되게 잘하는 친구 있어?
지선: 다영이요. 다영이는 일단 글씨 쓰는 것도 항상 쓰고, 얘기도 다영이가 항상 많이 하고. 그런 면에서 많이 하는 것 같아요.
연구자: 응. 그럼 지선이는 뭘 잘할까?
지선: 전 잘 모르겠어요.

...

연구자: 음. 우리가 요즘에 조사 활동을 많이 했잖아. 이런 거 할 때 어려웠던 점은 뭐가 있었을까?
지선: 신재생 에너지, 그 석탄화력 발전을 신재생으로 바꿨을 때 씨오투 줄어

50) 해당 부분(전문은 부록 1 참고): 태양광 발전은 태양빛을 받아 그것을 전기로 만들어서 쓰는 방식인데요. 태양광 발전은 발전기가 별도로 필요치 않아 햇빛이 있는 곳이면 어느 곳에서나 간단히 설치가 가능하다는 장점이 있고, 소음과 진동도 적습니다. 또한 수명이 길며 유지 비용이 거의 들지 않습니다. 그리고 무엇보다 온실가스를 많이 배출하지 않지요.

드는 양이나 그런 거 조사(계산)했을 때 그런 게 어려웠던 것 같아요.

(지선, 스텝 2 사후 인터뷰)

위의 응답에서 보여지듯이 지선이는 다영이가 항상 얘기를 많이 하고 모둠의 의견을 정리하거나 토의할 때 정리하는 것(글씨 쓰는 것)도 한다고 인식하고 있었다. 상대적으로 자신은 “그냥 중간 정도”하는 학생으로 인식하며 잘하는 것이 없다고 응답했다. 스텝 2의 활동에서 어려웠던 점을 묻자 지선이는 지체 없이 수치적인 자료 처리 과정에서 어려움을 겪었다고 응답했다. 종합하여 지선이는 스텝 2에서도 스텝 1과 같이 자신이 활용할 수 있는 자본이 없었다는 것으로 인식하고 있었으며 그 까닭으로 자신은 “그냥 중간 정도”의 학생으로 위치짓고 있었다.

위와 같이 과학 탐구 능력으로서 지적 자본이 요구되는 상황 속에서 주변화되며 “그냥 중간 정도”의 학생으로 인식된 지선이의 위치적 정체성은 지선이를 스텝 2에서 대체적으로 수동적이고 상황을 외면하는 듯한 행위만 가능하도록 했다. 예를 들어 국내 석탄화력 발전을 모두 신재생으로 전환할 때 감축할 수 있는 온실가스 양을 계산하기 위한 방법이 결정된 후 진행된 다음 차시에서 지선이는 다영이가 식을 불러주면 받아적은 후 그것을 계산기로 풀고 그 값을 기록하는 수동적이며 기계적인 활동에만 참여할 수 있었고(아래 25-27차시 사례), 간간이 다영이와 정철이의 논쟁이 벌어질 때는 미리 준비해 온 자신의 그림 공책이나 모둠 학습지 한쪽에 조용히 게임이나 만화에 나오는 캐릭터를 그리며 상황을 외면할 뿐이었다(그림 4-28).

김교사: 너희 핸드폰 켜 가지고 계산기로 계산해.

다영, 나연, 창윤: (스마트폰을 가지고 옮)

다영: 그러면 나연이는 2번을, 2번에는 봐봐. 요것만 하면 되는 거야. 여기 분수 있는 거는 하지 말고 ‘=’ 뒤에 것만 해. 그래 가지고 나온 답을 여기다 써. 난 이 장을 할게.

지선: (숫자를 입력하여 계산한 후 종이에 기록하는 지선)

(25-27차시 수업 중)

[그림 4-28] 학습지에 그림을 그리는 지선: 계산기를 두드리는 다영과 다영이에게 집중하는 친구들과 대조되는 모습이다.

지선이가 스텝 2에서 겪은 어려움은 대체적으로 스텝 3에도 이어졌다. 그러나 지선이가 단순히 모둠 활동에 수동적인 학습자로서 남지는 않았다. 지선이에게도 자신의 행위력을 발휘할 수 있는 기회가 스텝 3에서 주어졌다.

라. 스텝 3: 도전과 행위력 사이에서의 지선

스텝 3에서의 주요한 실행은 컴퓨터나 스마트폰을 활용한 영상 제작과 글쓰기 활동이었으며 특히 글쓰기 활동의 바탕엔 앞선 단계에서 학습한 SSI 지식이 요구되었다. 지선이의 경우 평상시 “보이스캐스팅”이라는 청소년 하위 문화를 소비 및 생산하며 영상을 제작하고 있었으며 게임 캐릭터를 그리는 것을 즐겼다. 학교 밖에서의 지선이의 이러한 지적 자본은 영상 만들기 활동에서 중요하게 활용됨으로써 지선이의 행위력이 발현될 수 있었다. 그러나 모둠 친구들에 비해 낮은 수준의 SSI 지식은 글쓰기 활동에 지선이를 매우 수동적이고 한정된 범위로 참여하도록 만들었다.

- 스마트폰을 활용한 지선이의 행위력 발휘: 스텝2의 활동에서 주변화되었던 지선이는 스텝3에서는 약간 다른 모습을 나타냈다. 지선이는 상황에 따라 활동에 적극 참여하다가도 주변화되기도 하는 등 가상의 경계 사이를 진동하는 것처럼 보였다. 스텝 3의 첫 활동은 햇빛발전소(학교 옥상 태양광 발전)사업의 추진율이 낮은데 우리가 무엇을 할지에 대한 논의였다. 이는

앞선 인식된 세계 스텝 3의 수행된 실행 절에서 28차시 수업 중 장면으로 제시했던 장면이다.

당시에 다영이가 “학교에 찾아가서 우리가 중요성을 알려요”라고 말했으나 김교사가 시간이 너무 많이 걸릴 것이라고 얘기했고 그러자 지선이는 “SNS나 인터넷에 얘기를 하는 거에요.”라고 말했다. 이후 학생들은 ‘학교장 연수에 가서 캠페인을 하자, 포스터를 붙이자’(정철), ‘학부모를 설득하자, 뉴스에 출연하자, 학교장에게 편지를 보내자’(다영), ‘1인 시위를 하자, 의무적으로 선생님에게 기후변화에 대해 배우도록 하자, 전학 간 친구에게 말해서 그 학교에 알리자, 유튜브나 블로그에 올리자’(지선)를 포함해서 총 11개의 의견이 쏟아져 나왔다. 특히 11개의 의견 중 지선이가 무려 5개의 의견을 낸 것은 스텝 2의 활동에 비해 확연히 차이 나는 참여의 정도를 나타냈다. 위 상황은 스텝 2의 연구 활동이나 스텝 1의 모델링 활동처럼 학생의 지적 자본으로서 논리적 추론 능력이나 배경 지식이 요구되지 않는 상황에서 지선이의 발화 횟수가 증대된다는 것, 즉 활동에 대한 참여 정도가 증대된다는 것을 보여준다. 특히 지선이는 “유튜브”, “블로그”, “SNS” 등을 말했는데 이것은 평상시에 지선이가 학교 밖에서 소비하고 생산하는 청소년 하위 문화를 교실 내로 가져오려는 시도를 보여준다.

위 상황에 이어서 김교사와 학생들은 선택지를 ‘학교장에게 편지를 보내자’와 ‘영상을 만들어 유튜브에 올리자’로 좁혔다. 다음은 학생들의 토의 상황이다.

정철: 영상 할래? 편지 할래?

다영: 영상 하자.

정철: 편지를 쓰면 딱 한 번으로 끝나. 근데 영상으로 하면은 영상을 찍고 편집을 해야 해.

지선: <u>편집 내가 할게.</u>

다영: <u>아니야 영상을 찍지를 말고</u>

정철: 그럼 뭐 어떻게 하냐고

지선: <u>편집 내가 할게.</u>

…

정철: 너 편집 알아? 잘해?

지선: '키네마스터'로 해

(29-30차시 수업 중)

위의 상황에서 정철이는 영상 만들기에 비해 편지 쓰기는 들어가는 시간과 공이 적다는 의도로 편지의 장점을 얘기하고 있었다. 그에 대해 지선이는 자신이 편집을 하겠다고 적극적으로 말하며 영상을 만들자는 쪽에 의견을 냈다. 다영이가 영상을 하지 말자는 의견을 내려하니 지선이는 재차 자신이 편집을 하겠다고 말하고, '키네마스터'를 쓸 수 있다고 정철이에게 말하는 모습을 보였다. 지금껏 어떤 활동에서도 지선이가 적극적으로 자신의 의견을 내며 자신이 그 활동을 맡겠다고 한 적이 없는 상황을 고려할 때 매우 눈에 띄는 변화였다.

이후 정철이는 영상 편집이 귀찮을 것 같다고 했으나 지선이가 영상 제작에 적극적으로 찬성하면서 다른 학생들도 영상을 제작하기로 만장일치로 결정되었다. '신재생 에너지' 모둠원은 창윤이를 제외하고 각자 다른 도구를 이용해 동영상 제작 경험이 있었다. 편집 도구가 다름에 따라 편집된 영상의 통일성이 떨어질 것을 우려하여 학생들은 글씨체나 장면 전환 스타일 등을 통일하기로 하였다. 그러나 영상의 서두와 마무리 부분을 편집하기로 한 지선이에게는 굳이 본문과 편집 스타일이 같을 필요가 없으니 자신이 원하는 스타일과 효과 등을 살려서 마음껏 작업해도 되는 특권이 김교사에 의해 주어졌으며 다른 학생들 역시 이를 지지했다. 기분이 좋아진 지선이는 핸드폰을 꺼내서 자신이 할 수 있는 효과 등을 보여주며 모둠 친구들의 이목을 끌었다.

다영: (지선이 옆에 서서) 지선이 하고 싶은 거 다 해.

지선: (키네마스터에서 다양한 효과를 보여줌)

다영: 오 대박! 신기해라.

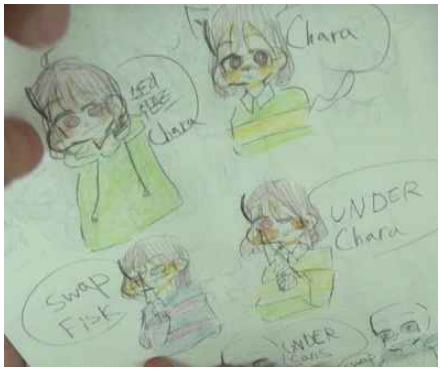
만기: 신기한 거 있네.

(33차시 수업 중)

[그림 4-29] 지선이의 스마트폰에 집중된 이목

‘키네마스터’를 자유자재로 활용할 수 있는 일종의 자격을 얻은 지선이는 핸드폰으로 직접 그린 캐릭터(그림 4-30)를 영상의 표지 화면으로 사용하고 자신이 좋아하는 유명 아이돌 그룹의 음악을 배경으로 하여 자신이 맡은 부분을 완성하였다. ‘태양광에 대해서’, ‘학교에 태양광 설치’라고 쓰여진 피켓을 들고 있는 두 남녀는 지선이의 그림 포트폴리오(그림 4-31)에 있던 캐릭터였다. 지선이가 스텝2의 연구 과정에 참여하지 못할 때 그리곤 했던 게임 캐릭터가 여기서는 모둠의 메시지를 전하는 주인공이 된 것이다(그림 4-32). 한편 동영상을 만들어본 경험이 없던 창윤이는 지선이를 주말에 별도로 만나서 ‘키네마스터’ 편집 방법을 배웠다. 학교 뒤 놀이터에서 약 40분 정도 설명을 해줬다는 지선이는 처음에는 “(설명해주기) 귀찮은 것도 있었고 답답한 것도 있었고(있었는데) 그리고 이제 나중엔 잘해 가지고 처음인데도 이만큼 했다는 게 되게 기특”했다고 느꼈으며 창윤이에게 자신이 가르쳐 주어서 뿌듯하기도 했다고 스텝 3 사후 인터뷰에서 회상했다.

[그림 4-30] 스마트폰으로 그림을 그리고 있는 지선



[그림 4-31] 지선이의 포트폴리오에 있는 캐릭터

[그림 4-32] 영상 첫 화면: 지선이가 그린 그림

위 사례에서 지선이는 스텝 3의 '우꿈실' 세계에서 자신의 참여 정도를 확대하고자 '편지쓰기'의 안이 친구들에게 선택될 상황에서 적극적으로 자신이 편집을 맡겠다고 나섰다. 이것은 자신의 지적 자본이 이 세계에서 가치 있는 것으로 여겨지게 하려는 시도(상징 투쟁)로 보여진다. 특히 영상 서두와 마무리를 맡게 되고 김교사에 의해 편집 스타일의 자유가 보장됨에 의해 자신이 그간 만들었던 영상 포트폴리오를 공유하고 다양한 화면 효과 등을 보여주며 다영이와 만기로부터 호기심과 놀라움을 불러일으켰다. 또한 앱을 사용하지 못하는 창윤이를 별도로 만나서 지도도 해주었다. 이를 통해 지선이는 키네마스터를 잘 사용하고 다양한 화면 효과를 발휘할 수 있는 사람으

로서, 또한 친구에게 키네마스터 사용법을 설명해줄 수 있는 사람으로서 모둠에서 높은 사회적 위치를 갖게 되었다. 영상이 학생들의 주장을 학교장에게 펼치는 효과적인 수단이라는 점에 비춰볼 때 영상 편집 앱은 중요한 가치를 지니는 이 세계의 인공물이다. 지선이는 이 인공물을 사용해 행위력을 발휘할 수 있었던 것이다.

특히 지선이는 단순히 앱이 지니고 있는 기능을 활용하는 것을 넘어 평상시에 자주 그린 캐릭터를 영상 표지 화면에 넣고 그 안에 모둠의 핵심 메시지(“태양광에 대해”, “학교에 태양광 설치”)를 담음으로써 학교 밖의 지적 자본, 특히 여기서는 청소년 하위 문화를 기후변화 및 학교 과학의 맥락과 연결지을 수 있었다. 이것은 그간 전통적, 전형적 과학 교실에서 주변화되었던 지선이가 기존과 다른 SSI 교실 맥락에서 청소년 문화로서 지적 자본을 활용하여 자신의 참여와 사회적 위치를 증대한 행위력 발현의 순간으로 읽혀진다.

종합하여 일련의 과정은 전통적이고 교과 내용 중심의 일반 과학 교실에서 중요시되는 논리적인 추론 능력, 과학 지식 등의 지적 자본 대신 학교 밖 청소년의 문화인 동영상, 게임, 만화 등의 소비와 재생산 활동을 통해 획득한 지적 자본이 공식적인 수업 상황에서 합법화된 지적 자본으로 여겨짐에 의해 기존에 주목받지 못하고 참여가 저해되었던 학생의 참여가 증대되고 사회적 위치가 증대되는 모습을 보여준다. 이것은 스텝 1의 미니책 만들기 활동에서 잠시 주목받고 스텝 2까지 가치를 지니지 않던 지선이의 지적 자본이 스텝 3에서 지선이의 참여와 사회적 위치를 증대시키는 자원이 되었음을 의미한다.

- 수동적인 글쓰기 활동 참여와 제한적인 SSI 지식 이해: 위 사례와 반대로 반복적인 글쓰기 활동에서 지선이는 앞선 스텝 2와 대체적으로 비슷한 모습을 나타냈다. 이러한 모습은 지선이의 낮은 지식 수준과 얽혀 두드러졌다.

학교장에 보내는 동영상 제작이 완료된 후 학생들은 서울시내 초등학교장에게 이 영상을 소개하고 영상 시청을 요청하는 한 장 분량의 글을 팩스로 보내게 되었다. 아래 사례는 이 팩스문을 작성하기 위해 모둠 학생들이 모두 컴퓨터 앞에 둘러서고 지선이가 첫 시작을 쓰고자 키보드 앞에 앉은 상황이다. 키보드 타자는 모든 학생들이 다 치고자 했기 때문에 가위바위보로

순서를 정해서 돌아가면서 치기로 했다.

정철: 저희는 기후변화를 늦추기 위해
지선: (타자를 치며) 저희는 기후변화를 늦추기 위해
…
다영: 늦추기 위해 햇빛발전소로
지선: ('늦추기 위해'까지 적음)
만기: 아니야, 기후변화를 늦추기 위해 태양광 발전소를 설치해서
지선: (타자를 치며) 태양광 발전소를 설치. 설치 뭐? (옆에 다영이를 보며)
정철: 해달라는 영상을 보냅니다.
지선: (타자를 치며) 해달라는
다영: 야 '해달라'는 너무 존댓말을
지선: ('해달라는'을 지움)
정철: 해 주시는?
다영: 아님 그냥 '기후변화를 늦추기 위해 이 영상을 보냅니다'하고
지선: (타자를 치며)늦추기 위해 이 영상을 보냅니다. ('보냅니다'의 '냅'을 '넴', '냄'으로 쓰며 계속 틀리자 정철이가 답답해하며 대신 키보드 앞에 앉음)

(35-36차시 수업 중)

지선이 역시 타자를 치고 싶어 했고, 먼저 가위바위보를 제안한 후 이겨서 첫 순서로 자리에 앉게 되었다. 그러나 지선이는 글을 어떻게 써야 할지까지는 생각하지 못한 것으로 보인다. 친구들이 무엇인가를 불러주기를 기다렸다가 그대로 받아 적었으며, 다음으로 무엇을 써야할지 정해지지 않자 다영이를 보며 뭐라고 써야할지 묻기도 하였다. 학생들 사이에 의견이 엇갈릴 때는 잠시 기다리며 누군가(주로 다영이) 결론을 내려줄 때까지 기다려서 타자를 쳤다. 그마저도 다른 글쓰기 활동(S대학 동영상 시연회 소개문, 정책 제안문 작성)에서는 참여할 의지조차 갖지 않고 자신의 노트를 꺼내 그림을 그리기도 했었다.

다른 사례로 31-32차시의 동영상 초고를 쓰는 장면에서 지선이는 '햇빛발전소 사업'을 소개하는 부분을 만기와 함께 맡게 되었다. 만기는 지선이가 보고 써야 할 부분을 짚어주었으며 지선이는 해당 부분을 보고 2문장을 옮

겨적는 모습을 나타냈다. 동영상 편집을 자신이 하겠다고 적극적으로 나섰으나 막상 동영상 원고를 작성하는 과정에서 지선이의 활동은 매우 좁은 범위로 위축되었다. 두 사례에서 나타나듯이 지선이는 자신의 생각을 글로 표현하기 보다는 친구들이 불러주는 내용을 적거나, 다른 자료의 글을 거의 그대로 옮겨적는 등 소극적인 참여를 보였다. 상대적으로 지선이가 자율적으로 글을 적는 모습은 딱 한 번 등장하였다. 동영상 원고를 작성하는 과정에서 지선이는 태양광 발전의 특성(설치의 용이성, 소음과 진동이 적고 유지 비용이 저렴 등)을 짤막하게 기술하였다. 이는 스텝 2에서 자신이 조사를 맡았던 부분으로 지선이의 공책에 잘 정리되어 있었던 부분이다.

스텝 3의 글쓰기 활동은 모둠의 앞선 활동이 종합되는 단계라고 할 수 있다. 따라서 그간 주변화되어 온 지선이가 적극적으로 글쓰기 활동에 참여하기가 어려웠을 것으로 분석된다. 지선이는 모둠의 주장을 뒷받침하는 적절한 지식이나 자료가 머릿속에 충분히 정리되어 있지 않았으며 따라서 글의 개요를 짜는 활동에도 다영, 정철, 만기처럼 적극적으로 참여하기 어려웠던 것이다. 스텝3 사후 인터뷰에서 지선이는 '우꿈실' 활동을 할 때 글쓰기가 싫다고 답했으며, 다영이가 "그나마 우리 팀원 중에서 글씨체가 가장 예쁘고... 내용도 다영이가 더 낫지 않았을까 싶어요"라고 진술했다. 글씨체 자체는 차치하더라도 지선이는 다영이가 글의 내용 측면에서 자신보다 더 낫다고 평가한 것 역시 이러한 분석을 뒷받침 한다.

다만 동영상 원고 작성, 팩스문 작성, S대학 동영상 시연회 소개문 작성 등 반복적인 글쓰기 과정을 지켜보며 지선이 역시 우리 모둠이 전개해야 할 글의 방향을 어느 정도 인식한 모습을 보였다. 최종 발표회를 앞두고 학생들은 그간 활동을 정리할 PPT 슬라이드의 내용 구성을 어떻게 할지에 대한 모둠 토의를 하였다(43차시). 지선이는 "(다영이를 바라보며) 기후변화 먼저 얘기하고 신재생 에너지 이런 거도 하고", "(김교사에게) 대기권이 무엇인지 알려줘야 하는 거 아니에요?" 등의 말을 하며 PPT 슬라이드에 포함시켜야 할 내용에 의견을 표현하기도 했다. 물론 다영이나 만기 혹은 정철이가 전체적인 내용을 조직하는 데 적극적으로 나선 것에 비하면 지선이의 행위는 제한적인 참여이지만, 주로 방관과 무관심, 다른 친구의 말의 반복이 지배적이었던 그간의 글쓰기 활동에 비해 자신이 먼저 새로운 생각을 제안하는 것은 전에 없던 변화라 할 수 있겠다.

‘우꿈실’ 활동이 끝나고 최종 인터뷰에서 지선이는 자신이 기후변화를 늦추는 방법과 신재생 에너지의 다양한 종류를 설명할 수 있다고 응답하였다. 지선이가 응답한 방법은 “쿨루프, 에너지 절약, 신재생 에너지 설치, 음료수 페트병 재활용해서 버리기, 일회용품 많이 안 쓰기”였다. 그러나 여전히 그것의 구체적인 효과를 체계적으로 설명하지는 못하였다. 다만 신재생 에너지의 종류의 경우 “과거에는 태양광만 알았고 이번에는 지열, 풍력, 수력 등 많다는 것을 알게” 되었다고 응답하였다.

지선이는 스텝3의 기간 동안 개인적으로 기후변화의 심각성을 인식하고 나름대로 신재생 에너지에 대한 관심을 유지하며, 일상 속에서 기후변화를 늦추기 위한 실천을 수행했다(연구 결과 3절에서 기술). 이것은 지선이가 높은 수준의 정교한 지식을 갖지 않았더라도 개인적인 수준의 실천을 수행할 수 있었다는 것을 의미한다. 다만 그 지식의 수준이 적절한 근거를 사용하며 모둠의 주장을 정당화할 만큼의 수준에 이르지는 못한 것으로 보인다. Sadler & Fowler(2006)는 SSI 맥락에서 높은 수준의 논증을 생성하기 위해 일정 수준 이상의 지식이 있어야 한다는 문턱 효과를 제안했다. 이 모델에 의하면 지선이는 다영이나 만기, 정철이보다 한 단계 아래의 계단에 서 있었던 것이다.

스텝 3에서 일련의 참여를 종합하여 지선이는 우선 자신은 “중간 즈음” 되는 학생이라고 위치지었다. ‘우꿈실’ 활동의 후반부로 가면서 관련 지식이 늘어서 자신의 활동 참여도가 늘었다는 점에서 긍정적으로 평가하였다. 그러나 모둠 친구들이 워낙 잘하기 때문에 활동에 대한 자신감이 늘어났다고 말하기는 어렵다고 총평하기도 했다.

연구자: 우꿈실 시간에 지선이는 스스로 얼마나 우수한 학생으로, 몇 번째 정도로 생각할까?

지선: <u>중간 즈음 되지 않을까?</u>

연구자: 모둠에서 중간? 3등 정도?

지선: 네.

연구자: 너랑 비슷한 사람은 창윤이, 정철이?

지선: 네 ... (저보다 잘하는) <u>만기랑 다영이 같은 경우는 되게 활발하기도 하고 잘 참여도 하고 글도 되게 잘 쓰고 의견도 많이 내고</u> 그런 거

죠.

(지선, 스텝 3 사후 인터뷰)

지선: 신재생 에너지가 어떤 역할을 하는지 신재생 에너지가 어떤 것인지 알았고 페트병 분류는 어떻게 해야되는지 알았고 석탄화력 발전소의 문제점을 알았고

연구자: 되게 많은 걸 알게 되었네. 처음에는 아무것도 없는 0에서 시작했는데 최근에 와서 점점 더 많이 알게 되었네. 그런 걸 많이 알게 되면서 스스로 참여하는 데 영향을 줬어?

지선: 네 그런 거 같아요.

연구자: 자신감 이런 거?

지선: 그런 거는 저희 모둠이 참여를 잘해 가지고 그런 거는 잘 모르겠어요.

(지선, 최종 인터뷰)

연구자는 지선이가 적극적으로 참여했던 동영상 만드는 능력이 모둠 활동에 얼마나 중요했다고 생각하는지에 대해서 최종 인터뷰에서 질문하였다. 이에 대해 지선이는 “딱히 동영상 만드는 능력이 그렇게 막 조금만 배우면 다 잘할 수 있는 거라서 그렇게 필요한 것도 아니고 저희가 우꿈실 하면서 동영상 만든 게 딱 한 번밖에 없어 가지고 그렇게 필요한 능력은 아닌 거 같아요.”라고 응답했다. 실제로 ‘우꿈실’ 세계의 활동에 요구되는 다양한 행위 중 동영상 편집 자체는 하나의 부분적인 행위에 지나지 않았다. 오히려 영상의 실제적인 내용이자 모둠의 핵심 주장을 담는 동영상 원고 쓰기가 더 중요한 부분이었다. 또한 창윤이를 제외한 나머지 학생들 역시 영상 제작에 익숙했던 탓에 지선이가 지닌 영상 제작 능력이 그녀의 위치적 정체성을 변화시킬 만큼 결정적이지 못했던 부분은 있었다. 스텝 3 사후 인터뷰에서 정철이가 “(다영이랑 달리) 저랑 창윤이랑 지선이는 위치가 애매해요. 딱 짚어서 위치가 없어요. 뭔가 하는 게 없어요.”라고 말한 부분이나 다영이가 “나연이는 뭔가 성윤이랑 장난을 칠 때도 있는 거 같고 뭔가 글을 쓸 때 자기가 많이 참여를 안 하는거 같아요.”(스텝3 사후 인터뷰)라고 한 부분과 같이 주변 친구들의 평가 역시 같은 맥락에서 읽힌다.

그럼에도 지선이는 최종 인터뷰에서 자신이 스텝 2에 비해서 스텝 3에서

참여도가 더 늘었다고 얘기를 하며 그 원인 중에 하나를 영상 제작이라고 하였다. “영상을 하면서 애들끼리 얘기를 더 많이 나누는 거 같았고(나눌 수 있었고) ... 그래서 더 많이 좋은 거(좋았던 거) 같아요.” 그러나 영상 제작만이 지선이의 참여도를 늘린 것은 아니었다. 최종 발표회장에 게시할 용도로 다른 두 모둠은 각각 포스터와 만화를 그리겠다고 하자 지선이도 “그림은 제가 더 그리겠습니다.”라고 자진하였다. 지선이는 스텝 3 사후 인터뷰에서 지선이는 “그림 같은 건 우리 모둠이 안 하잖아요. 두 모둠은 다 하는데, 또 애들이 ‘두 팀은 하는데 우리는 안 하지?’ 생각할 수가 있잖아요. 그런데 제가 또 하니깐 애들한테 그런 거에 대해서는 좀 도움이 된 것 같아요.”라고 말하며 자신의 활동이 모둠 활동에 “도움”이 되기를 바랐던 마음을 밝혔다. 항상 소극적이고 주변화되어 있던 지선이의 변화는 ‘학생이 역사적, 문화적 환경 속에서 습득한 지식과 기술, 즉 지식자본’(Moll & Greenberg, 1990)이 수업 장면에서 공식적으로 인정받고 활용됨으로 인해 학생의 참여도가 증진된다는 기존의 연구 결과들과도 맥을 같이한다(Barton & Tan, 2009; Basu & Barton, 2007; Upadhyay, 2006).

정리하면 스텝 2에 이어 스텝 3에서도 지선이는 이 세계의 주요한 실행에 적극적이고 주도적으로 참여할 지적 자본이 대체적으로 부족했다. 스텝 2에서 지체된 지식은 스텝 3에서 글의 개요를 짜거나 실제 글을 쓰는 활동에서 수동적이며 소극적인 참여를 하도록 제약했다. 다만 취미로 즐기던 ‘보이스캐스팅’ 영상 만들기를 통해 지선이가 혼자 획득한 동영상 제작 능력과 그림 실력은 지선이의 활동 참여도를 높이는데 기여했으며 동영상 제작 과정 중에 일시적으로 지선이의 사회적 위치를 높이는 데 기여했다. 그러나 사회적 위치가 지속되면 위치적 정체성이 될 수 있다는 Holland et al.(1998)의 논의에 비춰볼 때 지선이의 사회적 위치가 지속될 수 있는 환경은 지속적으로 조성되지 못했으며 앞선 활동들을 바탕으로 발전시켰어야 할 SSI 지식을 바탕으로 한 글쓰기 활동에서의 논의는 지선이가 스텝 3에서 스스로 “중간 즈음” 학생으로서의 위치적 정체성에 머물게 했음을 보여준다.

제 3 절 기후 실천가 정체성 발달 양상

인간은 다양한 목소리가 공존하는 세계 속에서 목소리들을 재조직하고, 고쳐 말하며, 재협연하는 과정 속에 자신만의 목소리, 저술적 입장(authorial stance)을 낼 수 있다. 이것은 인식된 세계의 실행 과정에서 행위력을 발휘하는 과정이며, Bakhtin(1981)의 입장에서 대화론적으로 자아를 저술하는 과정이다. 그리고 이러한 행위력의 발현을 Holland et al.(1998)은 변용(improvisation)과 인공물(매개 장치)을 통해 가능하다고 이론화했다.

'우꿈실'의 인식된 세계는 기후변화에 대응하는 실천(aciton)이 학생들의 권리이자 의무라는 가치가 공유되었다. 또한 기후변화에 대응하는 사회적 실천 활동을 수행하기 위해 학생들에게 특정한 실행을 수행할 지적 자본(지식, 탐구 능력, 글쓰기 능력, 컴퓨터 및 모바일 기기 활용 능력)이 요구되었으며 그에 따라 서로 다른 참여와 사회적 인정의 양상을 나타냈다. 이것은 학생들의 외부에서 내부로 향하는 다양한 사회적 목소리(담론, 자원, 위치적 정체성 등)이며 학생들은 이를 바탕으로 기후 실천가로서 나름의 자아를 저술하게 된다. 본 절에서는 윤서나 다영이가 이 세계의 실행에서 가장 적극적으로 참여하며 인공물의 활용과 변용(improvisation)을 통해 생태-비판적 과학 행위자성을 발휘하며 실천가로서의 자아를 저술해가는 모습을 기술하였으며 성준이는 제약된 상황 속에서 자신의 능력을 더 발휘할 수 있는 활동을 통해 나름의 자아를 저술하는 모습을 조명한다. 상대적으로 지선이는 인식된 세계의 실행이 가하는 제약에 한정되나 나름대로 기후변화에 대한 개인적인 실천을 이어가는 장면을 기술하며 발전의 가능성을 논한다.

1. 윤서의 사례

가. 윤서의 생태-비판적 과학 행위력의 발현

이론적 배경에서 본 연구는 기후변화 맥락에서 생태-비판적 과학 행위력의 발현을 다음과 같은 지점에서 포착하겠다고 하였다. 먼저 a) 기후변화 관련 SSI 지식 및 그 지식을 탐구하기 위한 역량을 갖추고 b) 기후변화 문제를 해결하기 위한 실천(action) 열망을 지니며 그 실천에 주도적으로 참여함으로써 c) 새로운 정체성을 발달시키고 지속가능한 지구를 향해 세상을 바꾸어 나가는 실천적이고 참여적인 능력을 발휘하는 장면이 해당된다. 네

명의 학생에 대해 이러한 흐름에 따라 자아 저술 과정을 분석한다. 다만 a)에 대해서는 앞서 연구 결과 2절에서 기술되었기에 짧게 정리한다.

- 윤서의 지식 발달

스텝 1의 모델링 과정에서 참여에 어려움을 겪었던 윤서는 스텝 1이 종료되었을 때 학습지에 “지구 평균 기온이 점점 올라가고 있는데 그 까닭은 우리가 전기를 많이 쓰고, 또 재활용품보다 일회용품을 많이 사용해서 쓰레기가 많아지는 것 등 이산화탄소의 배출량이 많아져서”라고 기술한 바 있다. 이것은 윤서가 기후변화를 대기권의 이산화탄소 농도 증가에 의한 현상이며 그 원인이 인간의 활동임을 알고 있었으나 화석 연료 연소와 이산화탄소 배출의 관계에 대해서는 설명할 수 없었다는 점에서 중간 정도의 성취도 도달을 보여준다. 윤서는 최종 인터뷰에서 이 당시에 지체된 기후변화에 대한 지식은 스텝 3에 가서 자발적인 인터넷 검색을 통해 이해하였다고 응답했다.

스텝 2가 시작되었을 때 ‘음료수 페트병’ 모둠의 주제가 플라스틱 쓰레기로 결정되었음에도 윤서는 성준이나 정현이가 플라스틱 쓰레기와 기후변화의 관계를 이산화탄소와 메탄으로 설명할 수 있었던 것과는 대조적으로 구체적인 설명을 하지 못했었다. 그러나 이와 별개로 윤서는 시중에 판매하고 있는 음료수 페트병의 재활용 용이성에 대해 조사를 실행하고 원자료를 엑셀로 정리하는 과정 등 학생 주도 연구 활동 속에서 페트병 재활용 등급, 재활용에 용이하게 제작된 페트병의 특징, 시중 페트병의 문제점, 페트병을 올바르게 분리 배출하는 방법에 대한 지식을 생성하게 된다.

윤서에게 스텝 3는 그간 부족했던 지식, 흩어져있던 지식이 정리되고 정교화되는 시간이었다. 특히 윤서는 자진해서 글을 쓰겠다고 나섰는데, 음료수 제조사에 페트병의 개선을 요구하는 글쓰기를 하며 그 전에 명확히 이해하지 못했던 재활용되지 못하는 플라스틱 쓰레기가 배출하는 온실가스에 대해 이해함으로써 기후변화와 플라스틱 사이의 관계를 이해할 수 있었다. 또한 e메일과 동영상 원고를 작성하고, 최종 발표회를 준비하며 페트병의 특성별로 재활용 등급이 어떻게 부여되는지, 라벨은 왜 분리해서 버려야 하는지, 페트병은 왜 세척해서 버려야하는지, 왜 투명 페트병이 재활용에 유리한지 등에 대한 지식을 지속적으로 정교화해 갈 수 있었다. 전반적으로 지식

의 정교화와 확장은 윤서가 모둠에서 더 높은 사회적 위치를 지니며 활동의 중심에서 모둠을 이끄는 행위를 지속하도록 했다. 윤서의 지식 발달은 Zafrani & Yarden(2017)의 연구에서 아랍어와 역사를 전공한 Karin이라는 12학년 학생의 사례와 유사하다. 미래의 식량으로 스피룰리나 대량 생산을 위해 르완다의 학생과 농민들에게 강의를 수행해야 하는 상황에서 Karin은 기아 문제 해결을 위한 강의자로서 자신이 더 과학 지식을 철저히 이해해야 한다고 생각하며 스스로 공부하여 지식을 확장할 수 있었다.

- 기후변화 위험 자각과 개인적 실천의 시작

지식이 정교화되고 발달하는 것에 버금가게 윤서는 기후변화를 완화시키기 위한 의지가 뚜렷했으며 이것은 개인적 실천으로 나타났다. 그러나 "솔직히 기후변화가 뭔지 몰라 가지고 관심이 없었거든요"라는 최종 인터뷰에서의 회상처럼 스텝 1의 초반부터 기후변화에 대한 의지나 열정을 나타내지는 않았다. 기후변화에 대한 뚜렷한 인식이 생긴 계기는 10-12차시(스텝 1 마지막 활동)로 기후변화의 현상으로 인류와 생태계가 겪을 수 있는 피해에 대한 학습 이후였다. 당시 신문 만들기에 적극적으로 참여했던 윤서는 친구들에게 모둠이 만든 신문을 발표하며 마지막 말로 "네. 지구 온난화가 점점 높아지면서 여러분들이 피해를 입지 않게, 어, 지구 온난화를 낮추기 위해서 여러분들의 실천이 필요합니다"라고 말을 마쳤는데, 윤서는 활동 직후 인터뷰에서 "기후변화가 전 그냥 지구 온도가 달라지는 것만 알고 있어 가지고 딱히 생각이 없었는데 기후변화가 막 높아질수록 더 위험하다는 것을 느꼈어요."라고 표현하였다. 이것은 윤서가 평균기온 상승을 단순한 과학적 현상을 넘어 우리에게 미치는 직접적인 위험으로 인식하기 시작했으며, 또한 그에 대한 실천이 필요하다는 생각을 했음을 의미한다.

그리고 그 자각이 페트병 분리 배출이라는 구체적인 행동으로 이어지기 시작한 것은 학생들이 모둠 주제를 "플라스틱 쓰레기"로 정한 이후이다. 당시 김교사는 학생들에게 친숙한 페트병으로 주제를 한정시키고 배경 지식 학습을 위해 '포장재 재질·구조개선 등에 관한 기준' 개정안 중 플라스틱 페트병의 재활용 용이성 등급에 대한 기사(환경부, 2019)를 학생들과 같이 읽으며 올바른 페트병 분리 배출 방법을 설명하였다(16차시)[51].

---

51) '음료수 페트병' 모둠은 "플라스틱 쓰레기"로 모둠 연구 주제를 정하였다. 이 주

연구자: 어제 니가 급식할 때 플라스틱병 (리드를) 뜯어서 분리했잖아. 그 전에도 니가 그랬었어?

윤서: 그전에는 그냥 막 버렸는데 근데 기후변화 배우니깐 뭔가 떼야할 것 같아 가지고 신경이 많이 쓰여요. ... 어제 먹은 음료수 통이랑 위에 덮여있던 거(리드)가 재질이 다른 것 같아 가지고 분리해서 버려야 한다고 생각을 했어요. ... 분리 수거(배출)가 중요한 것을 알았으니깐 그렇게 행동했던 것 같아요.

(스텝 2 중 인터뷰, 18-19차시 직후)

위의 말과 같이 윤서는 분리 배출의 중요성을 인식했다고 했으며, 이것은 시간상 앞선 10-12차시 기후변화의 위험에 대한 인식 위에 16차시의 페트병에 대한 학습 이후 변화가 시작된 것으로 이해된다. 이같이 윤서는 이미 스텝 2의 초기에 개인적인 실천이 나타나기 시작했다.

스텝 2 사후 인터뷰에서 윤서는 "눈에 보이는 플라스틱 라벨 바로 뜯어서 버리려고 해요"라고 말하거나 가족들이랑 외식을 나가서 콜라를 마시다가 라벨이 잘 안 뜯어지자 "이렇게 안 뜯어지면 최악의 제품이라고 아빠한테 말했고"라고 말하는 등, 자신은 물론 가까운 사람들에게도 분리 배출의 필요성을 알려주고, 일상에서 만나는 페트병에 대한 재활용 용이성 등급을 매기기 시작했음을 보여준다. 이러한 응답은 사회적 실천이라는 이 세계의 문화적 모델을 윤서가 내면화하고 자신의 삶 속에서 실천해 가고 있음을 보여주는 사례이다. 아울러 윤서는 이러한 자신이 마치 "지구맨" 같다고 하였다.

연구자: 좀 스스로 바뀐 거를 느끼니깐 어떤 보람되거나 아님 그런 느낌이 있어?

윤서: 그냥 제가 그 지구맨이 된 것 같은?

연구자: 지구맨?

제는 당시 언론에서 이슈가 되고 있었기에 오히려 너무 많은 기사가 넘쳐나는상황이었고 아이들은 갈피를 못 잡고 있던 상황이었다. 그에 따라 김교사가 범위를 한정 지어주고 학생들이 이해할 수 있도록 배경 지식이 될 수 있는 환경부(2019)의 글을 같이 읽었다. 당시 학생들은 김교사가 전달한 내용 중 페트병 분리 배출의 구체적인 행동 수칙 정도만 이해 가능했었으며 좀 더 구체적인 근거와 법적인 체계는 이후 점차적으로 이해하는 모습을 보였다.

윤서: 막 환경을 생각해 가지고 하는 거

(윤서, 스텝 2 사후 인터뷰)

"지구맨"은 "환경을 생각하는", 즉 기후변화를 늦추고자 자신의 생활 속에서 개인적인 행동을 수행하며 아직은 제한적이더라도 가까운 사람들에게 기후변화를 늦출 수 있는 행동을 설명하고 설득함으로써 사회적인 실천을 시작하는 윤서의 자아에 대한 스스로의 이해이며 정체성이다. 이와 같이 윤서는 변화하는 자아를 인식하기 시작했고 스텝 3에서 본격적인 사회적 실천이 이어지며 "지구맨"은 더 발전하기 시작했다.

- 지속적인 실천의 확장, 기후 실천가로서 자아의 확장

윤서는 최근 자신의 새로운 변화를 사람들에게도 알리고 확장해야겠다는 의지를 지니고 있었다. 이러한 모습은 동영상에 들어갈 내용을 정하는 장면에서 볼 수 있었다.

성준: 뭐 아이디어 좋은 거 있어?

윤서: 나는, 아까 쌤이 (우리한테) 페트병 분리해서 버리냐고 했을 때 니네가 다 분리해서 버린다고 했잖아. 그래서 우리가 이런 연구를 통해서 습관이 바뀌었잖아.

성준: 그렇지.

윤서: 그니깐 우리가 지금까지 배웠던 방식을 써서 그(배웠던) 내용을 영상에 넣는 거야. 그래서 그 영상을 사람들에게 보여주어서 사람들도 실천할 수 있게 만들어주자고.

성준: 오 좋은 아이디어야.

(33-34차시 수업 중)

위 대화에서 "우리가 ... 습관이 바뀐 것과 같이 ...사람들에게 보여주어서 사람들도 실천할 수 있게" 만들자는 윤서의 의견은 기후변화를 늦추기 위한 사회적인 변화와 확산의 필요성을 충분히 인식하고 있었음을 보여준다. 윤서는 당시 동영상 원고 작성에 적극적으로 나섰는데, 이러한 '음료수 페트병 담화'는 모둠의 생각을 주장하고 사람들을 설득하는 중요한 문화적 인공물이었다. 그리고 이 담화는 등굣길 캠페인, S대학 동영상 시연회, 최종 발표

회 등의 “알려주기” 활동을 통해 확산되었다. 윤서는 교실 밖으로 나가 주변 사람들과 소통하는 “알려주기” 활동을 통해 기후변화를 늦추기 위한 페트병 분리 배출 방법을 알리고, 제조사에 개선을 요구하는 사회적 실천을 수행하는 ‘발전된 지구맨’으로서 정체성을 형성하는 모습을 나타냈다.

이 활동은 윤서를 변화시키는 데 크게 기여했다. 우선 “알려주기” 활동은 윤서가 실천적인 지식(practical knowledge)을 생성할 수 있는 기회를 주었다. Kempton & Holland(2003)은 환경 실천가(activist)들이 스스로를 환경 실천가로서 정체성을 발달하게 되며 겪는 3단계 변화를 구분하였다. 이때 실천적인 지식은 3번째 단계로써 환경적 실천(action)을 행함에 따라 어떤 실천이 효과적일지, 어떤 기관에 로비를 해야 할지 등 환경 운동을 어떻게 수행해야 할지에 대한 실용적인 지식을 획득하게 되는 과정을 지칭한다. 이 과정은 그룹 활동을 통해 직접 획득하거나 주변의 유경험자로부터 간접적으로 배우는 지식이다. 윤서의 경우 S대학 동영상 시연회나 최종 발표회를 통해 실천적 지식을 증대시키는 모습을 보였다.

S대학에서 열린 동영상 시연회에서 학생들은 라벨 접착제는 어떻게 제거를 하고, 제거된 라벨은 어디에 버려야 할지 구체적인 수행 안내가 부족하다는 피드백을 받았다. 이 조언은 윤서가 학교로 돌아와서 다음 활동인 등굣길 캠페인을 하며 사람들에게 페트에서 라벨을 분리한 후 어디에 버려야 할지 명확히 설명하는 모습으로 발전되어 나타났으며 최종 발표회 때도 페트병 분리 배출 시연을 한 후 “여러분 라벨은 비닐에다가 버려야 되고요. 뚜껑이랑 페트병은 무조건 플라스틱에 버려주시면 좋겠습니다.”라고 말하며 사람들에게 명확히 그 방법을 ‘알려주는’ 모습을 보였다. 스텝 3 사후 인터뷰에서 윤서는 시연회에서 받은 조언을 회상하며 “비판적으로 보고 얘기를 해주셨을 때, 어 (그러니깐) 페트병 분리 배출하는 방법 자세히 알려달라고 말하셨잖아요. 그거에 대해서도 생각하게 된 것도 있고”라고 말하며 당시의 조언이 다음 활동을 하는 데 실질적으로 도움이 되었다고 말했다.

두번째로 “알려주기” 활동은 학생들에게 흥미를 제공했다. 윤서는 자신의 생각을 “알려드리는 거”가 재밌어서 기다려질 정도였다며 1차적으로 상황적 흥미를 나타냈다. 아울러 발표나 등굣길 캠페인 이후 사람들의 긍정적 격려와 그들의 행동 변화는 윤서에게 보람과 함께 지속적인 실천 의지를 다지게 하였는데 이것은 또한 상황적 흥미가 개인적 흥미로 발전하였다고 말할 수

있다.

윤서: 기후변화를 첨에 아예 몰랐을 때는 솔직히 말하면 재미없었거든요. 계속 하다보니깐 의견내고 하는 게 재밌어지고, 이번에 여기 가서 알려드리는 거 우리가 마지막에 했는데, 우리 순서가 막 기다려지고 그랬어요.

(중략)

솔직히 말하면 거기 대학원, 교수님들이 잘했다고 칭찬을 해줬으니깐 그래도 저도 만족을 했었고 앞으로 더 기후변화에 대해 신경 쓰고 사람들에게 더 잘 알려주도록 노력을 해야겠다는 생각이 들었습니다.

(윤서, S대학 동영상 시연회 후 인터뷰)

윤서: (페트병을) 씻고 있는 걸 보면요, 저희 캠페인을 통해서 이렇게 하니깐 우리가 그래도 알려주길 잘했고 이 우꿈실 활동도 하는 게 굉장히 좋은 것 같다는 생각이 들었어요

(윤서, 등굣길 캠페인 후 인터뷰)

이와 같이 “알려주기” 활동에 의해 증대되는 사회적 실천 의지는 자연스레 윤서의 사회적 실천을 강화시켰다. 급식 때 플라스틱 용기에 담긴 음식이나 음료가 나오면 같은 반은 물론이고 옆 반 친구들이 라벨을 뜯고 세척하여 버리는지 확인하고 안 지킬 경우 실천을 독려하기도 했다. 또한 친구 한 명과 같이 길을 걷다가 물을 마신 후 생수병을 그냥 버리는 20대의 남성에게 “라벨을 떼서 버리라고 소리를” 지른 후 좀 민망해서 다른 곳을 보며 모른 척 했다고 한다. 윤서가 민망함을 느끼고 모른 척 하였다 해도 모르는 성인 남성에게 길에서 이런 말을 하는 행위 자체는 상당히 큰 용기와 함께 윤서의 의지가 동반되지 않았다면 불가능한 실천이었을 것이라고 볼 수 있겠다. 윤서는 개인적인 행동의 변화도 더 나타났다. 예를 들어 페트병뿐만 아니라 캔이나 우유팩도 세척하여 배출한다고 했으며 최종 발표회 이후에는 ‘신재생 에너지’ 모둠의 주제였던 태양광 발전에 대해서도 관심이 생겨서 옥상 위에 올라가 있는 태양광 발전소를 유심히 살펴보게 된다고 하였다. 그리고 자신의 확장되는 관심처럼 “지구맨”을 좀 더 발전시키고 싶다는

표현을 하였다.

연구자: 예전에 윤서가 스스로 지구맨이 된 것 같다고 했잖아. 지금은 어때? 뭐 달라진 거 있어?

윤서: 지구맨은 좀 그대로 똑같은데, 그 음료수 페트병 말고 좀 다른 거에 더 알아 가지고 좀 지구맨을 더 발전시키고 싶어요.

(윤서, 스텝 3 사후 인터뷰)

- '우꿈실' 종료 후에도 확장되는 실천

앞서 애기했듯이 공식적으로 본 '우꿈실' 활동이 종료된 2학기에도 윤서의 사회적 실천 활동은 더 지속되며 발전하였다. 그 양상은 위의 인터뷰처럼 여러 영역으로 관심이 확장되는 형태의 발전이기보다는 페트병 관련 실천 활동이 더 심화 발전되는 형태였다. 우선 윤서는 교내 '1인1연구' 대회에 참석함으로써 또 한 번 지식 생산 과정에 참여했으며 발표 슬라이드를 수정하며 과학 지식을 좀 더 정교화하는 기회를 가질 수 있었다. 사실 이 과정은 1학기 활동의 연장선상에서 행해졌다.

1학기 최종 발표회의 '음료수 페트병' 모둠의 발표가 끝난 후 질의-응답 시간에 6학년 사회를 가르치는 C교사는 라벨 분리 시연을 한 윤서에게 라벨이 깔끔히 분리되지 않는 접착식 라벨은 어떻게 제거해야 하는지에 대해 질문했었다. 당시 윤서는 적절한 말을 하지 못하고 발표를 마치게 되었는데 이 상황이 부끄럽기도 했고 제대로 알아봐야겠다고 생각도 들었다고 한다. 그래서 윤서는 페트병 라벨을 깔끔하게 분리할 수 있는 방법을 연구하기로 결심하게 되었다('1인1연구' 대회 발표 후 인터뷰).

윤서는 연주와 함께 대회에 나가며 "페트병 몸체의 라벨을 쉽게 분리하는 방법"을 주제로 잡았다. '칠성사이다'를 5개 구매하여 페트 몸체의 접착식 라벨을 1차적으로 손으로 벗긴 후 남아있는 접착제를 뜨거운 물, 아세톤, 에탄올, 매직 스펀지, 주방 세제[52]로 제거하는 실험을 하였다. 이들은 뜨거

52) 윤서는 '칠성사이다'의 라벨이 잘 안 떨어지는 것을 알고 있어서 선택했다고 했으며, 뜨거운 물, 아세톤, 에탄올은 인터넷 조사를 통해 선정하게 되었으며 매직 스펀지는 "접착제 부분을 문질러서 제거 할 수 있다고 생각을" 했다고 밝혔다. 주방 세제는 재활용 공장에서 페트병 몸체의 접착제 제거에 수산화나트륨이 사용된다는 점과 쉽게 구할 수 있고 안전한 염기성 물질임을 고려하여 연구자가 제

운 물과 주방 세제가 접착제의 제거에 가장 효과적이라는 결과를 영상과 PPT로 정리하고 학급에서 발표하였다. 윤서-연주팀의 발표는 다수결로 학급 대표로 뽑혀 전교 대회에 출전하게 되었고 결국 C교사가 보는 앞에서 1학기 최종 발표회에서 하지 못했던 질문에 대한 대답을 할 수 있었다. 이와 같이 윤서는 페트병 라벨을 깨끗이 제거할 수 있는 지식을 쌓게 되었으며, 또한 그 지식은 주변 사람들에게 확장되었다.

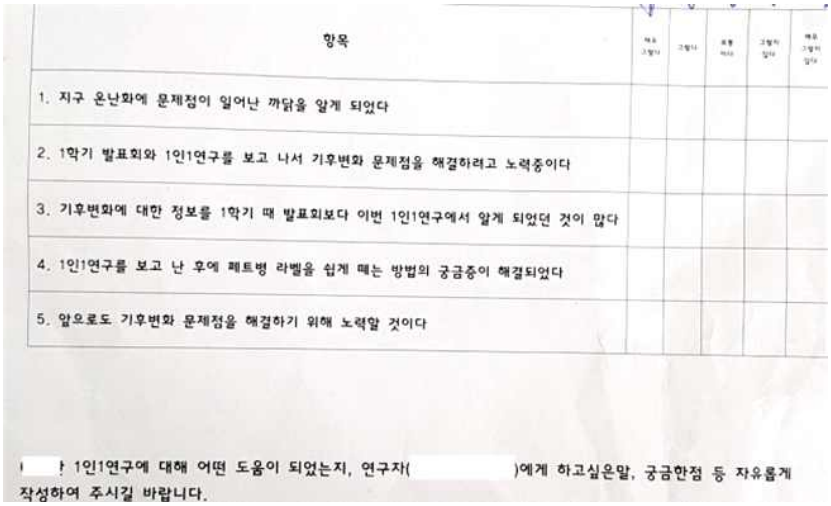
실천적 지식도 증가되는 모습을 보였는데 윤서는 청중의 수준을 고려하여 용어를 좀 더 쉽게 바꾸는 모습을 보였다. 1학기 최종 발표회에서는 접착제로 부착하는 형태의 PP재질의 라벨을 “PP라벨”이라 하고 열수축으로 접착제 없이 부착하는 형태의 PET재질의 라벨을 “PET라벨”이라고 칭하였다. 그런데 1인1연구 대회에서 윤서는 각각의 라벨을 지칭하는 용어를 “접착식 라벨”과 “비접착식 라벨”로 바꾸고 그 까닭을 “그게 PP랑 PET가 뭔지 애들이 잘 모를까봐”(‘1인1연구’ 대회 발표 후 인터뷰) 이해를 잘 시키기 위해 그렇게 바꾸었다고 설명하였다. 실제 최종 발표회의 경우 5-6학년과 교사, 학부모가 참석한 반면 1인1연구 발표회는 3-6학년과 교사가 참석하였다. 3, 4학년을 포함하였기 때문에 좀 더 쉬운 용어를 사용하는 전략이 동생들에게 의미를 잘 전달할 수 있었다는 점에서 적절한 선택이었다. 윤서의 이러한 모습은 청중이 원하는 것이 무엇이고, 어떻게 하면 이해를 잘하여 적절한 행동 변화를 이끌어 낼 수 있을지에 대한 방법을 고민하고 적용해갔다는 점에서 실천적 지식이 증가된 사례라 할 수 있겠다. 이러한 사례는 지속적인 실천을 통해 실천적 지식이 증가할 수 있다는 Hodson(2010)의 주장과도 일치하는 모습이다.

윤서는 적극적으로 주변의 반응을 확인하고 그것을 통해 다시 실천 의지를 다지는 모습도 보였다. ‘1인1연구’ 발표가 끝난 후 윤서는 놀랍게도 학교에서 가정통신문으로 나가는 설문지 양식을 참고하여 리커트 척도와 서술식 유형이 혼합된 질문지를 제작하고 C교사에게 응답을 받았다. 질문 문항은 자신의 발표를 통해 C교사가 질문했던 접착제 제거 방법이 이해 되었는지와 함께 현재 개인적으로 실천하고 있는지, 앞으로도 노력할 것인지를 묻는 것이었다. 응답 결과를 바탕으로 윤서는 ‘이제 C교사[53]는 잘 실천하고 있는

안했다.

53) 윤서는 앞서 “저번에 제가 교무실에 갔는데 C샘이 생수병 마시고 나서 그

것 같으나 나머지 선생님들은 잘 지키지 않는 것을 보았기에 더 알리도록 노력해야 할 것 같다'고 응답했다(설문지 활동 후 인터뷰).



항목	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1. 지구 온난화에 문제점이 일어난 까닭을 알게 되었다					
2. 1학기 발표회와 1인1연구를 보고 나서 기후변화 문제점을 해결하려고 노력중이다					
3. 기후변화에 대한 정보를 1학기 때 발표회보다 이번 1인1연구에서 알게 되었던 것이 많다					
4. 1인1연구를 보고 난 후에 페트병 라벨을 쉽게 떼는 방법의 궁금증이 해결되었다					
5. 앞으로도 기후변화 문제점을 해결하기 위해 노력할 것이다					

[ ] 1인1연구에 대해 어떤 도움이 되었는지, 연구자( )에게 하고싶은말, 궁금한점 등 자유롭게 작성하여 주시길 바랍니다.

[그림 4-33] 윤서가 제작한 설문지의 일부(익명성 유지를 위해 일부 가림)

2학기에 이어진 윤서의 자발적 실천 활동이 이같이 주변 사람이나 교내에만 제한되었던 것은 아니다. 2학기 후반 윤서는 USB 저장장치를 김교사에게 불쑥 내밀며 '1인1연구' 때 자신이 했던 칠성사이다 제조사에 보낼 메일을 써왔다고 했다. 10포인트로 한 페이지 반을 써온 윤서의 메일에는 온실가스를 발생시키는 산업과 발전소, 기후변화로 예상되는 피해, 파리협약의 내용이 포함되어 있었다. 윤서가 1학기 '우꿈실' 활동을 마칠 때까지 구체적으로 설명할 수 없었던 발전소나 파리협약의 내용까지 스스로 조사해서 들어 있었다(이러한 점은 윤서의 지속적인 관심과 실천은 지식을 계속 발전시켰음을 보여 준다). 이들 내용을 근거로 윤서는 페트병의 라벨 접착제의 사용을 줄여 시민들이 라벨을 쉽게 떼서 재활용율을 높이도록 협조해 달라는 의견을 주장했다.

'칠성사이다'는 음료수 페트병 라벨에 접착제 사용이 너무 많아 시민들

냥 버리는 것을 봤거든요. 그래서 그거에 대해서도 좀 더 홍보를 하고 얘기를 하고 싶어요."라고 말한 바 있다.

이 떼기 매우 어렵고 힘듭니다. ... (제가) 실험을 했었는데 ... 뜨거운 물과 설거지용 퐁퐁이 가장 잘 떼어졌습니다. 시민들이 이런 방법을 가지고 페트병 라벨을 분리하면 (재활용 공장에서) 전기 사용을 어느 정도 줄일 수 있겠지만, 사실 저도 이 실험을 할 때 많은 시간과 공정이 필요했었습니다. 그래서 제가 요청 드리고자 하는 것은 "'칠성사이다' 음료수 페트병 라벨에 접착제 사용을 줄여주세요."입니다.

(윤서가 제조사에 보낸 메일 본문 중)

윤서는 '1인1연구'의 연구 결과를 바탕으로 페트병 표면의 라벨 접착제를 제거할 수는 있으나 이 과정을 시민들이 수행하기에는 힘들며 따라서 제조사에서 생산 단계에서 접착제 사용을 줄여달라는 요청을 하였던 것이다. 윤서가 '1인1연구' 활동을 통해 가졌던 비판 의식은 주도적인 지식 생성 과정을 통해 제조사에게 변화를 요구하는 사회적 실천 활동으로 발전된 것이다. 이것은 문제 의식을 갖고 현상을 탐구함으로써 학습자가 생산한 산 지식이 다시 현실의 문제를 해결하기 위한 주체적인 실천으로 행해지는 프락시스(Freire, 1970)의 실현 순간이었다.

'1인1연구' 대회 발표 이후 인터뷰에서 연구자가 윤서의 활동 소감을 묻자 윤서는 다음과 같이 말했다. "기후변화를 막기 위해서 노력하는 민주시민이 된 것 같아요. 직접 실천을 하려고 하니깐."[54] 특히 "기후변화를 막기 위해서 노력하는 민주시민"이라는 자신의 정체성이 개인적인 실천 수준을 넘어 주변을 변화시키기 위해 노력한다는 의미를 담고 있다는 점에서 초기의 "지구맨"보다 발전했다고 스스로 말하였다. 윤서의 변화와 발전은 실천적이고 참여적인 시민으로서 과학적 소양의 지향이 초등학생들에게도 충분히 실현될 수 있음을 보여준다.

54) 초등학생의 용어라고 하기에는 이상하여 연구자가 되묻자 윤서는 연구 동의서에 '이 연구가 저에게 어떤 도움이 되는가요'에서 "'여러분들이 참여적인 민주시민이 되는데 도움이 될 수 있습니다'라고 적힌 거 본 기억이 나는데 그 말이 맞는 말 같아 가지고요"라고 응답했다. 비록 스스로 한 말은 아니더라도 10여개월 이상 시간이 지난 문구를 기억하며 그에 동의한다는 것은 윤서 스스로 "참여적인 민주시민"으로서 충분히 인식하고 있음을 보여준다.

나. 생태-비판적 과학 행위력 발현의 수단: 인공물과 변용

Holland et al.(1998)은 행위력은 행위자의 몸에 각인 된 역사로서 아비투스를 통한 변용이 일어나는 순간과 함께 인공물을 통해 발현될 수 있다고 보았다. 본 실천 지향 기후변화 활동에서 윤서에게 '음료수 페트병 담화'는 중요한 인공물이었으며 정체성의 형성을 매개하는 장치였다. SSI 지식의 발달에는 1차적으로 글쓰기를 통한 '음료수 페트병 담화' 생성이 중요한 역할을 했다. 윤서는 '알로에 베라킹' 제조사에 메일을 작성하며 기후변화와 플라스틱 쓰레기 관계를 온실 가스 측면에서 설명할 수 있게 되었으며, 유색 페트나 라벨 문제가 왜 페트병 재활용에 문제가 되는지 정리할 수 있었다. 글쓰기가 오직 텍스트로 이뤄진 것만 포함하는 것은 아니다. 최종 발표회를 위해 제작한 PPT 슬라이드는 사진과 그래프 등을 포함하는 고차원적인 사고를 요하는 복합 양식 글쓰기(multimodal writing)이다. 윤서에게 모둠 연구 활동을 통해 분석·정리한 자료를 PPT에 다시 유목화하여 정리하고 그래프와 사진으로 표현하는 과정 그 자체는 모둠원이 생성한 지식을 자신의 언어로 이해하고 연구의 전체 내용을 조망할 수 있는 기회가 되었다.

'음료수 페트병 담화'는 "알려주기" 활동을 통해 구어적으로도 생성되었다. '음료수 페트병 담화'가 매개한 "알려주기"는 주변 사람들의 변화를 직접 확인하게 했으며, 이것은 자신의 활동의 가치를 인식하도록 했으며 나아가 실천가 정체성을 저술하도록 했다. 윤서가 등굣길 캠페인을 끝내고 주변 친구나 동생들이 페트병 세척과 분리 배출하는 행동을 보고 "알려주길 잘했고 이 우꿈실 활동도 하는 게 굉장히 좋은 것 같다"(등굣길 캠페인 후 인터뷰)라고 말한 사례는 이를 뒷받침한다. 또한 반복되는 "알려주기" 활동을 통해 사람들에게 어떻게 분리 배출 방법을 설명하는 것이 효과적인지, 청중의 수준에 맞춰 용어를 어떻게 조절해야 할지 등에 대한 실천적인 지식의 발전 역시 기후 실천가로서 윤서의 자아 저술에 기여할 수 있었다.

한편 시야를 학교 내 교사-학생의 관계로 옮긴다면 이 활동은 학교라는 인식된 세계에 아비투스(habitus)로 윤서에게 체화된 교사-학생의 수직적인 위치적 정체성에서 벗어나 윤서의 기후 실천가로서 자아 저술에 집중하게 하는 공간이 되기도 했다. 다음 사례는 등굣길 캠페인 때 출근하고 있는 D 교사를 캠페인에 참여시키는 모습이다.

윤서: 지윤쌤, 체험해 보실래요? (I)

D교사: 나 이거 어떻게 버리는지 알아. 이거 떼고 세척해서 버리는 거 아냐? (R)

윤서: 네. 맞아요.(E) 근데요, 이거 라벨은 어디에다 버려야 할까요? (I)

D교사: 이거 비닐? (R)

윤서: 맞아요.(E) 이건 어디에 버려야 될까요? (I)

D교사: 플라스틱? (R)

윤서: 맞아요! (E)

(등굣길 캠페인 중)

윤서와 D교사의 대화는 일반적인 교실에서 교사가 학생을 호명한 후 질문을 하고 학생이 대답을 하면 그것을 평가하는 IRE 패턴(Mehan, 1979)이 교사-학생의 위치가 바뀐 채 나타난 모습이다. 윤서는 학생으로서 교사에게 마땅히 가져야 할 청유형 표현("체험해 보실래요?")과 높임법("네", "-요")을 사용하면서도 교사에게 퀴즈식으로 문제를 내고(Initiation) 그 응답(Response)을 평가(Evaluation)하고 있었다. 이것은 학생으로서 마땅히 가져야 할 체화된 공손한 언어 사용, 즉 아비투스가 전반성적으로 나타나면서도 학생이 주도적으로 행위하는 "음료수 페트병 담화"의 매개 속에서 교사에게 올바른 페트병 분리 배출을 알려주기 위한 변용(improvisation)된 실행(practice)이 퀴즈 형태로 나타난 것이다. "알려주기" 활동이 이뤄지던 이 실행(practice)의 공간은 학교라는 인식된 세계 속에서 학생으로서 가져야 하는 낮은 위치적 정체성의 제약에서 벗어나 한 명의 기후 실천가이자 '페트병 분리 배출 교사'로서 윤서의 자아를 저술하도록 하는 가능성의 공간이 되었던 것이다.

다. "지구맨", 발전된 "지구맨"으로서의 자아 저술

'우꿈실' 인식된 세계는 학생들에게 기후변화의 위험성에 대한 자각을 바탕으로 기후변화 문제에 관심과 이를 해결하기 위한 열망을 가지고 직접적인 사회적인 실천을 수행할 것이 요구되었다. 이 과정에서 학생들은 각 스텝에서 수행되는 실행에 참여하여야 했으며, 그 과정에는 다양한 자원이 요구되었었다. 이는 모둠 내 학생들의 사회적 위치와 타인으로부터의 인정에

영향을 주며 누구에게는 기회로 누구에게는 도전으로 작용하였다. 개별 학생들은 이 과정에서 나름대로 자신이 지닌 지적 자본을 활용해 이 세계의 주요한 문화적 인공물을 생산하며 행위력을 발휘하고 활동 참여의 범위를 확장하고자 노력했다. 이러한 활동 과정 속에서 학생들은 기후변화 대응의 필요성을 인식하고 개인적/사회적 실천을 수행하며 흥미, 보람, 의지 등의 확장을 경험했다. 자아 저술은 '우꿈실' 세계의 삶에서 이러한 다양한 사회적인 목소리, 주체의 위치, 자원 등을 어떻게 협연할 것인가의 문제이며 이를 밝혀 정리하는 것이 연구의 목표이기도 하다. 연구자는 개별 학생들의 자아 저술 경로를 [그림 4-34]와 같이 나타냄으로써 이들의 '우꿈실' 세계에서의 삶과 기후 실천가로서의 자아 저술 양상을 정리하고자 한다. 이것은 Jackson & Sailer(2013)가 늦깎이(latecomers) 과학 학생들의 과학 정체성 저술 경로 일반 유형을 나타낸 방식 일부를 참고하고 변형했음을 밝힌다.

[그림 4-34] 윤서의 자아 저술 경로

그래프의 세로축은 기후실천가로서의 자아 발달을 의미한다. 학습자들이 '우꿈실'의 문화적 모델을 인식하고 이 모델이 실제화된 실행에 참여한다는 것은 특정한 학습자로서의 자아를 인식하는 것을 넘어 기후변화의 인식된

세계에서 기후 실천가로서 자아를 저술해간다는 것을 의미한다. 우선 학생들은 스텝 1의 활동을 통해 기후변화의 인식된 세계에서 살아가고 있는 자아를 인식하기 시작한다. 물론 기후변화의 인식된 세계는 많은 사람들의 머릿속에 나름의 형태로 인식되고, 구성되어 있겠으나 학생들은 그 이전에는 인식하지 못했고 처음으로 인식하게 되었다는 측면에서 새롭게 자아를 인지하게 되는 것이다. 기후변화의 세계에 들어온 학생들은 이에 대응하려는 의지를 형성하고 이는 스텝 2의 활동에 영향을 준다. 본 연구에서는 스텝 2의 개별 모둠의 주제를 연구하며 학생들이 그 주제와 관련된 개인적 실천을 수행하기 시작하는 것이 확인되었다. 연구자는 이 시기 학생들의 자아 저술을 '개인적 실천가'로서 지칭한다. 이것은 기후변화라는 위험 세계 속에 살고 있는 자아를 이해하고 이에 대응하기 위한 열망을 지니고 개인적 관심과 실천을 수행하나 아직은 주변 사람들과 자발적이고 적극적으로 소통하는 사회적 수준의 실천으로 발전되지 못한 상황과 수준을 의미한다. 그러나 개인적 실천 속에서 학생들은 더 큰 변화를 기대하였다. 그리고 스텝 3의 활동을 통해 학생들의 실천은 더 확장되며 개인적 실천가로서의 수준을 넘어 사회적 수준의 실천을 수행하며 기후 실천가로서 자아를 확장하는 경향을 띠었다.

그래프의 가로축은 이러한 시간의 변화를 나타내며 개별 학생들의 정체성 경로는 곡선으로 표현되었다. 전반적으로 우상향하면서도 일정하지 않은 기울기는 기후 실천가로 발달해가는 가속도(Jackson & Sailer, 2013)를 의미한다. 이 가속도는 학생 외부에서 내부로 향하는 활동과 그에 대한 개인의 대응의 합으로 달라질 수 있으며 따라서 연구자는 선분 기울기를 '활동 ± 대응 = 알짜 힘'의 결과로 표현하였다. 자아 저술은 매순간 갈등과 협상의 과정이기에 모든 기울기의 변화를 나타내는 것은 불가능하다. 다만 학생들에게 가장 큰 영향을 미친 사건을 정체성 경로 상에 붉은 점을 표시하고 설명하였다. 추가로 선분의 상단에 학생들이 기후 실천가와 관련해 스스로 표현한 발화를 표현하여 독자의 이해를 도왔다. 윤서의 사례는 아래와 같이 정리할 수 있다.

스텝 1 기후변화 원인에 대한 모델링 과정은 학생들에게 논리적인 추론 능력과 과학적 지식을 요구하였다. 이 세계는 교과 내용 중심의 일반 과학 교실 세계와 유사한 실행이 수행되었다. 6학년 1학기 때 과학 시간에 "알려

주면 받아 적고, ... 약간 흥미로운데 어렵고 헷갈리는 게”(최종 인터뷰) 많다고 응답했으며, “기후변화는 뭔지 몰라 가지고 관심이 없었”(사전 인터뷰)던 학생 윤서는 스텝 1 세계에서 동원할 수 있는 지적 자본이 부족했다. 윤서는 토론 활동에 매우 소극적으로 참여하고 적절한 논리적 추론을 수행하지 못하는 모습을 나타냈다. 윤서는 자신이 “아는 것이 별로 없었고 ... 딱 중간 정도”(스텝 1 사후 인터뷰) 학생이라고 자신의 위치적 정체성을 인식하였다. 스텝 1이 끝났을 때 윤서는 기후변화 모델에 대해 중간 수준의 이해를 나타냈다. 그러나 스텝 1의 마지막 활동이었던 기후변화 위험에 대한 신문 만들기 활동은 윤서가 기후변화의 위험에 대해서 명시적으로 인식하고, 기후변화에 대응하기 위한 어떠한 실천이 필요하다는 인식(“지구 온난화를 낮추기 위해서 여러분들의 실천이 필요합니다.”, 13차시 수업 중)을 하는 계기가 되었다.

스텝 2 학생 주도 연구 활동은 학생들이 기후변화에 대한 이해를 바탕으로 기후변화를 늦추기 위해 무엇을 실천할 수 있는가에 대한 연구를 진행하는 방식으로 진행되었다. ‘음료수 페트병 모둠’은 시중 페트병을 최고의/최악의 제품으로 분류하기 위한 페트병 재활용 관련 SSI 지식이 요구되었다. 당시 윤서는 뉴스 기사 검색을 통해 페트병 라벨 등급에 대한 지식을 획득했으며 이를 바탕으로 페트병 분류 기준을 제안했다. 또한 많은 수의 자료를 처리하기 위한 방법으로 엑셀 사용을 제한하고 주도했다. 윤서를 주축으로 하는 자료 분석 활동은 친구들로부터 윤서를 “선장”으로(정현-스텝 2 사후 인터뷰) 위치짓게 하였으며 스스로도 “모둠원들을 잘 이끌어가려고”(스텝 2 사후 인터뷰)라고 말하는 모습을 나타냈다. 윤서는 이 세계의 주요한 활동에 주도적으로 참여하면서 개인 삶 속에서도 또 다른 실천을 만들어냈다. 스텝 2의 초반에 윤서는 이미 라벨을 분리하여 페트병을 배출한다거나 가족에게도 페트병 분리 배출의 필요성을 말하곤 하였다. 스텝 2가 종료되었을 때 윤서는 자신이 마치 “지구맨”이(스텝 2 사후 인터뷰) 된 것 같다고 말하였는데, 이러한 말은 윤서가 이미 기후 실천가로서 자아를 저술하고 실천을 시작했음을 의미한다.

스텝 3의 사회적 실천 활동에서 윤서는 더 적극적인 모습을 나타냈다. 윤서는 ‘최악의 제품’으로 뽑힌 음료수의 제조사에 메일을 쓸 사람을 정할 때 자신이 이미 음료수 회사 홈페이지와 SNS를 확인했다고 말하며 자신이 글

을 쓰겠다고 나섰다. 이것은 위 스텝 2의 “지구맨”이 더 적극적인 실천을 마음먹고 있었음을 의미한다. 특히 국어와 글쓰기 능력과 관련된 윤서의 지적 자본은 윤서의 참여를 지속하고 확장할 기회를 주었다. 윤서는 반복적인 스텝 3의 글쓰기 과정 속에서 SSI 지식을 더 정교화했으며, 사회적인 의사소통을 위한 동영상 제작이나 PPT 슬라이드 제작에도 자신의 컴퓨터 사용 능력을 적극적으로 활용했다. 스텝 3에서도 윤서는 친구들로부터 그리고 스스로도 “리더”로서 자리매김했다. “리더”로서 윤서는 모둠 활동에 가장 많은 책임감을 지고 참여하는 모습을 나타냈다. 특히 “음료수 페트병 담화”가 매개하는 등굣길 캠페인 활동에서는 교사와 학생들에게 페트병 분리배출 방법을 알려주는 ‘페트병 분리 배출 교사’의 모습을 보여주었다. 캠페인 이후 관찰되는 주변 사람들의 변화는 윤서의 흥미와 참여 의지를 더 증대시킬 수 있었다. 스텝 3 사후 인터뷰에서 윤서는 ‘우꿈실’ 밖에서도 자신이 수행한 다양한 사회적 실천 활동을 말하며, 앞으로 “지구맨”을 더 발전시키고 싶다고 말하였다(스텝 3 사후 인터뷰). 실제로 윤서의 의지 그대로 ‘우꿈실’이 종료된 2학기에도 윤서는 자발적이고 지속적인 다양한 사회적 실천을 수행해가며 자신이 “민주시민”이 된 것 같다고 말하는 등(‘1인1연구’ 사후 인터뷰) 지속적인 자아 발전 양상을 나타내고 있었다.

2. 성준이의 사례

가. 성준이의 생태-비판적 과학 행위력의 발현

성준이 역시 윤서와 같이 ‘우꿈실’ 세계에 참여함으로써 기후 실천가로서 자아를 저술하는 모습을 나타냈다. 다만 성준이는 2학기 들어 본 ‘우꿈실’ 세계에서와 비슷한 방식의 사회적 실천에 더 이상 참여하지 않겠다고 했다. 이것은 성준이가 이 세계에서 겪었던 제한된 범위의 참여와 관련되어 해석된다. 성준이 역시 생태-비판적 과학 행위력의 프레임웍에 따라 기술한다.

-성준이의 지식 발달

성준이는 모델링 단계에서 토의에 적극적으로 참여하고, 실험도 이끌며 논리적 추론을 잘 수행하는 모습을 보였다. 이미 스텝 1의 모델링 과정 중에 화석 연료의 연소와 이산화탄소 배출을 연결지을 수 있었으며 스텝 1이

종료되었을 때도 비교적 양호한 성취도를 보였다.

> “이산화탄소가 우리를 덥게 만든다는 걸로 알고 있는데, 이 이산화탄소를 흡입하는 나무가 급속히 줄어들고, 공장을 새(세)워서 공장에서 이산화탄소 등 나쁜 물질이 나옵니다. 또한 ... 석유로 비행기, 자동차, 배 등의 연료로 사용해서 거기서 나오는 매연이 이산화탄소로 ... ”
>
> (성준, 스텝1 학습지)

이런 점은 윤서와 뚜렷이 구분되는 점이기도 했다. 스텝 2에서도 기후변화와 플라스틱 쓰레기의 문제를 연관지어서 이해하는 모습을 보였으며, 마트에 나가 자료를 수집하는 과정에서도 개별 페트병의 문제점을 적절히 지적하는 모습을 나타냈다. 절취선이 없는 라벨이 부착된 페트병들을 모두 떼어보는 과정 중에 접착식 라벨은 PP재질이며 비접착식 라벨은 주로 PET 재질이라는 것도 발견하였고 이것은 페트병의 분류 기준에 반영되기도 하였다.

상대적으로 스텝 3에서는 관련 지식이나 탐구 측면에서 두드러지는 발전을 보이지는 않았다. 윤서의 경우 반복적으로 ‘음료수페트병 담화’를 생산하고 “알려주기” 활동에 적극 참여하며 SSI 지식과 실천적 지식의 발전을 지속적으로 나타낸 것과 대조되었다. 그러나 성준이는 “지식은 윤서랑 ‘삐까’해요”라고 말하며(최종 인터뷰) 자신 역시 윤서만큼 충분한 지식을 지니고 있다고 인식했는데, 기후변화 모델, 기후변화와 플라스틱 쓰레기의 관계, 시중 페트병의 문제점, 올바른 페트병 분리 배출 방법 등 전반적인 이해 수준은 높은 편이라 할 수 있었다.

- 기후변화 위험 자각과 개인적 실천의 시작

성준이는 기후변화를 늦추기 위한 의지와 개인적 수준의 실천 빈도 또한 증가하기 시작했다. 스텝 1의 마지막 활동인 기후변화로 인한 위험에 대한 신문만들기 활동이 끝나고 ‘기후변화가 우리에게 미치는 영향에 대해 조사하며 느낀 점이 있는지’에 대한 연구자의 질문에 성준이는 “말 그대로 심각하다는 생각이 들었어요”(13차시 수업 중) 라고 대답했다. 짧은 대답이지만 윤서와 마찬가지로 기후변화에 대한 위험의 인식이 시작되었음을 나타낸다.

또한 14차시에 기후변화를 늦출 수 있는 사회적 실천 방법을 모둠별로 토의하기에 앞서 김교사가 학생들에게 '자신이 UN 사무 총장이라면 어떤 정책을 만들겠는지'에 대한 질문에 성준이는 "플라스틱 사용량을 전 세계의 사용량을 50%로 줄이고 싶어요."라고 말한다거나 "석유를 공급하는 양을 나라마다 줄여요"라는 말에서 기후 변화에 대응하기 위한 실천의 필요성에 공감하기 시작했음을 보여준다.

시기적으로 스텝 2의 초반(16차시)에 김교사가 모둠 학생들에게 환경부의 플라스틱 페트병의 재활용 용이성 등급에 대한 기사와 함께 올바른 분리 배출 방법을 소개한 이후(앞선 윤서의 사례와 동일) 성준이는 교실에서 급식으로 나온 요구르트병의 리드(뚜껑)를 벗겨서 버리거나 생수병의 라벨을 떼서 버리는 등 개인적 수준의 실천을 행하기 시작했다.

한편으로 시중에 판매하고 있는 음료수병 자체에 대한 관심도 증대되는 모습을 보였다. 스텝 2 학생 주도 연구 활동의 자료 수집으로 토요일에 근처 대형 마트에 음료수병 조사 활동을 했던 그 다음주, 성준이는 재활용에 용이한 페트병이라며 자신의 용돈으로 음료수[55]를 하나 사서 등교하자마자 김교사에게 왔다. 그 음료수를 왜 샀는지 묻자 성준이는 다음처럼 얘기했다.

> 성준: 재활용도 더 잘될 수 있는 제품 같고, 절취선도 있고 페트병도 투명색이고 뚜껑도 유통기한 외에 다른 인쇄물도 없어서 재활용이 더 잘 될 수 있을 것 같아서요.
>
> ...
>
> 김교사: 최근에 너에게 어떤 변화가 생긴 것이 있니?
>
> 성준: 절취선이 있는지 페트병이 무슨 색인지, 뚜껑은 무슨 색인지, 재활용이 잘 되는지 그런 걸 보게 돼요.
>
> 김교사: 저건 얼마 주고 샀어?
>
> 성준: 천원 주고 용돈으로 샀어요.
>
> (성준, 스텝 2 중 인터뷰, 21차시 전날)

위와 같이 성준이는 편의점에서 음료수를 고르면서도 재활용이 용이한 페트병에 담긴 음료수가 있는지 유심히 살피곤 했었는데, 이러한 사례는 성준

55) '구르미 만든 크림 소다'라는 편의점에서만 판매되는 음료수였다.

이가 일상 속에서 페트병에 대한 관심을 지속적으로 유지했음을 보여준다. 스텝 2가 끝난 후 인터뷰에서 성준이는 과거에 비교해 현재 자신은 기후변화의 심각성을 인식하게 되었으며 그에 따라 개인적인 수준에서 실천을 하고 있다고 말하였다.

> 성준: 아 그냥 페트병 이런 거 그냥 버리면 알아서 되겠지. 뭐 신재생 에너지 안 하면 이산화탄소 뭐 얼마나 나오겠어, 좀만 더 더워지겠지. 이런 생각밖에 없었어요. 그런데 페트병 하나에 생물이 죽을 수도 있고 우리가 뒈질 수도 있고, 이런 생각이 많이 바뀌었죠.
> 연구자: 그럼 실제 너의 행동, 니 삶에서 달라진 거 있어?
> 성준: 예, 라벨 뜯어버리고요. 뚜껑 따서 버리기도 하고요. 되도록 일회용 많이 안 써요, 학원에도 텀블러 이제 갖고 다니고.
>
> (성준, 스텝 2 사후 인터뷰)

성준이의 이러한 모습은 윤서가 그러했듯이 이 세계의 문화적 모델로서 기후변화의 심각성을 인식하고 그에 따라 우리가 마치 어벤져스처럼 기후변화를 늦추기 위한 실천에 나서야 한다는 가치를 내면화하기 시작했음을 보여준다.

- 실천의 확장, 기후 실천가로서 자아 인식

성준이의 변화는 스텝 3에서 좀 더 적극적으로 나타났다. 앞선 연구 결과 2에서 성준이는 '알로에 베라킹'에 메일을 쓰거나 동영상 원고 작성과 제작, 최종 발표회를 위한 PPT 제작 등과 같이 글쓰기와 컴퓨터 및 모바일 기기를 사용하여 '음료수 페트병 담화'를 생성하는 활동에서 상당히 소극적이며 주변화되는 모습을 보였다. 그러나 S대학 동영상 시연회를 앞두고 적극적으로 글쓰기 활동에 참여했듯이 사람들과 직접적으로 소통하는 "알려주기" 활동에는 성준이가 상당히 적극적으로 참여했다. 주변 사람들과 직접 대면하며 소통하는 그 순간은 성준이에게 높은 흥미와 지속적인 실천 의지를 갖게 했으며 그것은 실제 자신의 삶 속에서 개인적, 사회적인 실천으로 확장되기도 했다.

우선, "알려주기" 활동은 성준이에게 흥미와 함께 개인적인 실천과 사회

적인 실천에 대한 의지를 심어 주었다. 또한 청중들의 피드백에 대해서도 긍정적으로 수용하는 모습을 나타냈다. 다음은 S대학 동영상 시연회를 마친 후 성준이와 진행한 짧은 인터뷰의 일부이다.

연구자: 오늘 해보니 어때? 느낀 게 있어?

성준: 흥미가 생겼어요, 기후변화요. ... 반에서 할 때는 그냥 선생님이랑 하다 보니깐 '뭐 이렇게 했으면 좋겠다' 강요(비판)하는 게 없었는데요. 거기 가서 교수님들이 좀 비판을 하잖아요. 그래서 그런 게 더 좋은 내용이 있고 더 발전하는데 더 좋을 것 같아요.

연구자: 오늘 활동으로 기후변화에 더 관심을 가질 것 같아?

성준: 재활용도 열심히 하고요, 낭비 많이 안 할 거고요, 그리고 주변 사람들에게 알리고요, 그리고 발표도 많이 할 거고요, 이런 거에 대해서 기회가 있으면요. 제가 할 수 있는 거는 최선을 다해 할 거에요."

(성준, S대학 동영상 시연회 후 인터뷰)

동영상 시연회 다음 활동이었던 등굣길 캠페인은 성준이의 모둠 내 사회적 위치를 일시적으로 상승시키는 역할도 하였다. 김교사와 학생들은 캠페인을 위해 분리 배출 방법을 안내하는 피켓, 학생들이 분리 배출 체험에 참여할 수 있도록 빈 테이블과 페트병, 라벨과 페트 몸체를 분리해서 버릴 분리 수거함을 준비했다. 그러나 캠페인에 참여하는 아이들에게 어떤 식으로 설명을 해야할지 사람들을 어떻게 참여를 시켜야 할지에 대한 구체적인 계획은 미처 준비하지 못했다. 캠페인 당일 아침 성준이가 테이블 앞에서 걸레질을 마쳐갈 때 즈음 아이들이 등교하기 시작했다. 김교사는 걸레질을 마치고 체험용 테이블의 앞에 서 있던 성준이에게 자연스레 말했다.

김교사: 쟤네 불러, 자 애들 불러, 애들아. 하는 방법 알려줘서 이거 뜯고, 성준아, 페트 여기, 비닐 라벨 여기 버리도록 해. 알겠지?

성준: (애들이 오자) 안녕 이게 페트병이라는 건데, 이거를 떼서 여기 플라스틱류에 버리고 비닐류에 버리면 돼, 이거를(라벨) 이렇게 까서 버리는 거야.

...

안녕 현서야. 페트병을 분리배출 해보는 거거든, 재활용. 뚜껑을 따

서 플라스틱류에 버리고, 이 병을 플라스틱류에 버리고, 이거를(라벨) 이 부분(라벨 모서리)을 떼 가지고 비닐류에 버리는 거야 알겠지?

(등굣길 캠페인 중)

얼떨결에 중심에서 페트병 분리 배출하는 방법 설명을 맡게 된 성준이는 처음에는 김교사의 말을 거의 반복했으나 세 번째 설명에서는 이 활동이 무엇을 하려는 것인지, 뚜껑은 어디에 버려야 할지, 라벨은 어디를 잡고 뜯어야 할지에 대해서 내용을 추가하여 세세하게 설명하는 모습을 보였다. 성준이의 설명을 주위에서 지켜보던 윤서를 포함한 친구들은 이 설명 방식을 표준으로 삼아 거의 같은 설명을 하며 페트병 분리 배출 체험을 진행하였다.

성준이는 캠페인의 전체적인 진행을 살피며 자신이 해야 할 일을 스스로 찾아다니는 모습을 보였다. 때로는 윤서에게 페트병을 건네며 하나씩 나눠주라고 말하기도 하였다. 또한 체험용 테이블 앞을 벗어나 교문 쪽으로 가서 캠페인에 관심을 두지 않고 그냥 지나가려는 학생들을 이끌고 테이블 앞으로 데려오며 더 많은 학생들이 캠페인에 참여하도록 독려하기도 하였다. 한편 절취선이 없는 비접착식 페트병의 라벨을 뜯지 못하는 학생들에게는 페트병을 찌그러뜨린 후 페트 몸체와 라벨 틈으로 가위를 집어넣어 라벨을 뜯는 시연을 하기도 하였다. 이 과정에서 성준이는 가위에 찔려 손에 피가 나게 되었는데 성준이는 활동에 집중하느라 자각하지 못하고 있다가 활동이 끝나고서야 알아차리고 보건실에 다녀와야겠다고 말하기도 하였다.

캠페인장의 성준이는 교실에서의 성준이와 상당히 다른 참여 양상을 보였다. 교실에서는 주요한 결정을 윤서가 맡고, 성준이는 윤서의 의견을 주로 따르는 입장이었다. 글쓰기와 컴퓨터 활용 활동 등에 있어서도 윤서가 주도하고 성준이는 “도와”주는 위치에 머물렀었다. 그러나 캠페인장에서 성준이는 윤서의 존재를 그다지 신경쓰지 않는 모습을 보였다. 오히려 수많은 사람을 상대해야 하는 제한된 시간 속에서 간결하게 페트병을 분리 배출하는 방법을 설명하였고, 그 설명 방식을 윤서를 포함한 다른 친구들이 따르는 모습을 보였다. 또한 전체적인 캠페인 상황을 지켜보며 자신이 할 일을 찾아서 하는 모습은 성준이가 캠페인 활동의 중심에서 주체적으로 활동했음을 보여준다. 최종 인터뷰에서 원준이는 이때를 회상하며 “캠페인 때는 제가 1등이었죠”라고 말했다. 이것은 성준이가 교실에서와 같이 “도와”주는 학생

이 아니라 활동을 주도하며 이끄는 행위를 하며 모둠에서 가장 적극적으로 참여하는 학생으로서 자신의 사회적 위치를 인식하였음을 보여준다. 캠페인이 끝나고 성준이는 그 소감을 다음과 같이 설명하였다.

> 성준: 저는 유튜브 찍을 때도 행동으로 옮겼지만 손으로, 이번에는 몸뚱아리로 움직이면서 애들 시키고 애들한테 체험하게 하는 게 더 뜻 깊었던 것 같아요. 확실히.
>
> ...
>
> 연구자: 우꿈실 활동이 '뜻 깊다'하는 생각을 가진 거 있어?
>
> 성준: 그게요, 저희가 아는 지식을요, 애들한테 알려줘서 애들이 이해할 수 있는 게 좋았고요. 애들이 이제 모여서 관심을 갖고 이렇게 해주는 게 저의 느낀 점이에요. 좋았어요.
>
> (성준, 캠페인 사후 인터뷰)

성준이가 교실에서와 달리 캠페인에 이같이 주도적으로 참여할 수 있었던 까닭은 일방향적으로 글을 쓰는 활동이 아니라 직접 "몸뚱아리"로 사람들과 양방향적으로 활발히 상호작용할 수 있었기 때문으로 보인다. 또한 앞선 모든 활동이 그랬던 것처럼 성준이가 평상시에도 싫어하는 글쓰기나 자신 없던 컴퓨터 활동이 요구되지 않았던 것, 반대로 체육 활동을 좋아하는 활동적인 학생답게 머리 대신 직접 "몸뚱아리"로 활동적으로 움직일 수 있었던 것, 그러면서도 기후변화와 페트병에 대한 SSI 지식을 지적 자본으로서 충분히 갖추고 있었던 것이 주효했던 것으로 해석된다. 성준이는 이날 아침 8시를 갓 넘은 시간에 땀을 뻘뻘 흘리며 5층 교실로 제일 먼저 와서 캠페인에 필요한 물품을 운동장으로 날랐다. 글쓰기를 회피하던 성준이, 동영상을 약속한 시일을 넘겨서 겨우겨우 완성하던 성준이의 모습과 매우 대조적인 모습이었다. 연구자는 이러한 적극성 역시 "몸뚱아리"로 하는 캠페인에 대한 성준이의 선호가 드러난 것이 아닌가 하는 해석을 한다. 이 같은 성준이의 극적인 반전은 정적이며 인지적인 활동을 선호하는 학생과 달리 동적이며 신체적인 활동을 선호하는 학생들에게는 교실과 실험실에서 벗어난 과학 수업이 이들의 참여를 증진시킬 수 있음을 함의하기도 한다.

한편, 성준이는 이어지는 인터뷰에서 "이렇게 교육을 하고 애들이 행동과

실천으로 옮기니깐 확실히 좀 많은 영향을 줄 것 같아요.”라고 말하며 주변 사람들의 참여와 변화를 지켜보며 자신의 사회적 실천이 세상을 변화시키는데 많은 영향을 줄 것 같다고 생각하는 모습을 보였다.

“알려주기” 활동은 성준이 스스로를 기후변화를 늦추기 위해 올바른 페트병 분리 배출을 알려주고 실천하는 “대표”이자 “전문가”로서 스스로의 정체성을 형성하도록 하였으며 그 정체성에 적합한 의지를 갖고 행동하는 모습을 보였다. 최종 발표회가 끝나고 성준이는 S대학 발표회 보다 교내 최종 발표회의 경우 더 책임감이 든다고 하였다.

> 성준: 책임감이 더 생긴 것 같아요. 저희가 (모둠별로) 주제에 대해 책임을 갖고 했잖아요. 근데 발표를 하고 우리 학교 학생들이 잘 따라주고 6학년들이 페트병 뜯기도 해주니깐 우리 학교 대표로서 책임감도 이렇게 생기는 것 같아요.
>
> 연구자: 책임감은 어떤 책임감?
>
> 성준: 더 알리고, 사람들이 실천하도록 노력을 하고, 이제 더 공부를 해야겠다는 그런 거요. ... 좀 전문가로서 부끄럽지 않아야 하니 좀 더 공부를 해서 다른 사람이 우리 애들에게 질문을 해도 부끄럽지 않게 좀 더 공부를 (해야겠다).
>
> (성준, 스텝 3 사후 인터뷰)

성준이는 주변에서 실제로 변화가 생기고, 가까운 6학년 친구들이 실천을 함에 따라 페트병 분리 배출 방법을 소개하고 실천을 촉구한 “대표”이자 “전문가”로서 책임감을 느꼈다. S대학 발표회는 1회적으로 생각을 말하고 그에 대한 피드백을 받았던 활동이었다. 그에 비해 교내 캠페인과 최종 발표회는 성준이를 기후변화를 늦추기 위해 페트병 분리 배출을 홍보하는 “대표”, “전문가”로서 대중 앞에 자신을 드러냄으로써 순환적으로 일상 속에서도 자신을 그 정체성에 맞춰 행위하도록 하는 힘을 발휘했다. 이러한 모습은 Holland et al.(1998)이 우리는 자신이 누구라고 다른 사람들에게 말하는 것과 같이 행동하려고 하며, 이와 같이 정체성은 그것을 말하는 사람에게 강력한 공명(p. 3)을 일으키게 된다고 논한 것과 같은 맥락이다.

예를 들어 여러 가족들이 모여 여행을 갔었던 경험을 이야기하며 그때 같

이 온 다른 가족의 동생들이 요구르트를 그냥 버리길래 성준이가 리드(뚜껑)를 다 떼서 쓰레기통에 버린 후 플라스틱병(PE병)을 따로 모아서 배출했었다. 또한 학원 친구들과 페트병에 담긴 음료수를 먹으면서 친구들에게 라벨을 떼서 버려야 기후변화를 늦출 수 있다고 말하기도 하였다.

연구자: 또 생활 속에서 달라진 거 있어?

성준: 학원 친구들이 그 게토레이랑 파워에이드를 먹거든요. 근데 애들이 쓰레기통에 버리는데요. 쓰레기통이요 ... 그냥 무조건 한 통에 다 버리거든요, 근데 그것도 안 좋은데요. 애들은 라벨도 안 떼서 버리니깐, '야이 쓰레기 자식들아, 이런 거 안 떼서 버리면 지구 망해. ... 그리고 지구온난화가 되고 이 멍청한 자식아, 그러니깐 이제부터 좀 떼서 버려' 이랬어요.

(성준, 스텝 3 사후 인터뷰)

상기 모습은 성준이가 개인적 실천은 물론 일회적이었으나 사회적 수준의 실천도 수행하였음을 보여주는 사례이다. 성준이의 기후변화에 대한 관심은 플라스틱에만 국한된 것은 아니었다. 쿨루프 모둠의 활동을 보며 주변의 외벽이 흰색인 건물에 눈길이 간다고 했으며, 최종 발표회 때 '신재생 에너지 모둠'의 발표를 듣고 태양열과 태양광 발전의 차이를 검색해보았다고도 했다(스텝 3 사후 인터뷰). 성준이는 이와 같이 기후변화에 대한 관심과 우려를 바탕으로 기후변화에 대응하는 실천을 이어가는 모습을 나타냈다.

- 제한적 자아 저술, 다른 방식의 실천 탐색

그러나 학교에서의 "대표", "전문가"로서 성준이의 정체성은 본 실천 지향 기후변화 활동이 수행된 1학기에만 비교적 한정되었던 것으로 보인다. 일례로 김교사는 2학기에 학생들에게 급식의 후식이 플라스틱병에 담겨 나오는 날에 분리 배출 방법을 홍보하고 싶다면 자발적으로 해도 된다고 안내하였다. 그에 따라 윤서와 다영이는 중간 놀이 시간과 쉬는 시간 등을 활용해 당일 포스터를 제작하여 배포하고 점심시간에는 교실을 돌며 학생들의 참여도를 살피며 적극적으로 캠페인 활동을 두 차례 벌였다. 그러나 성준이는 이 활동에 참여하고 싶지 않다고 하였다. 윤서와 다영이의 캠페인이 끝

나고 연구자는 성준이에게 같이 참여하지 않은 까닭을 물었다. 성준이는 “하기도 귀찮고 캠페인을 하려면 (준비에) 또 많은 시간과 그런 게 드니깐 좀 그랬어요.” 혹은 “제가 (참여)할 수 있는 영역이 좁다 보니깐 안 한 거도 있고 좀 귀찮아서 안 한 거도 같아요”라고 말했다.

성준이는 캠페인을 준비하며 산출물을 제작하는 과정에 많은 노력과 시간이 들며, 또한 그 과정에서 자신이 할 수 있는 영역이 좁아서 참여하지 않은 부분이 있다고 말하였다. 이는 앞의 연구 결과 2에서 분석했던 것으로 성준이가 스텝 3의 주요 산출물 제작 과정, 특히 글쓰기나 컴퓨터 및 모바일기기 사용 등에 있어 소극적이었으며 주변화되었던 장면, 혹은 반대로 이러한 활동이 제외된 캠페인 활동에서는 열성적으로 참여했던 장면과 같은 맥락으로 여겨진다. 캠페인 활동이 끝나고 학생들은 김교사의 제안으로 교육감에게 세 모둠의 연구 결과를 바탕으로 기후변화 관련 정책 제안 글쓰기 활동을 하였었다(41차시). 이때 성준이는 매우 무기력한 모습을 보이며 줄곧 엎드려 있었다. 당시 연구자는 수업 중 성준이와 가까스로 인터뷰를 진행하였었는데, 성준이는 조사하고 정리하며 글을 쓰는 등의 이 활동이 너무 힘들고 하기 귀찮다고 표현하였다.

연구자: 지금 왜 힘들어?
성준: 아 너무 귀찮아요. 우꿈실 자체가요.
연구자: 왜, 글쓰기가 힘들어?
성준: <u>네, 제일 중요한 게 글쓰기가 힘들어요.</u>
연구자: 글쓰기 하는 게 결정적으로 힘들어?
성준: 아니 하는 게, 조사하는 게 귀찮아요.
연구자: 다 귀찮아? 기후변화고 뭐고?
성준: 아니, <u>기후변화는 실천하는데 저렇게 하는 게 귀찮아요.</u>

(성준, 스텝 3 중 인터뷰)

위와 같이 기후변화 활동에 대한 실천 의지는 있으나 그 실천을 준비하는 과정에서 요구되는 글쓰기나 컴퓨터 및 모바일 기기의 사용은 그에게 도전적이었으며, 귀찮다고 느껴지는 과정이었다. 이러한 점은 급식 시간 캠페인을 위해 포스터를 계획하고 제작해야하는 글쓰기(multimodal writing)의 과

정이 캠페인 참여의 의지를 저해한 것으로 해석되게 한다. 또한 이 활동의 구성원에 그간 글쓰기 활동을 주도했던 윤서가 포함되었다는 것도 영향을 미쳤다. 즉 성준이가 겪은 도전은 윤서에 대한 상대적인 사회적 위치에서도 기인했다. 다음은 최종 인터뷰의 일부이다.

연구자: (녹화) 영상을 보니 성준이가 의견을 내면 윤서가 좋다고 한 적이 있는데(있지만) 대부분 윤서 뜻대로 하는 게 많더라고.

성준: 아 네 맞아요.

연구자: 그럴 때 어떤 생각이 들었어?

성준: 그냥 의견 맞춰보고 반영해서 했었어요.

연구자: 반영해서 했었어?

성준: 네. 그냥 어떤 때는 윤서랑 다른 팀이 되어도 괜찮았었을 것 같다는 생각이 들었어요

...

연구자: 그 나중에 제일 마지막에 파포(PPT 슬라이드)만들 때, 발표자료 만들 때 보니깐 그때 윤서가 그냥 컴퓨터 잡고하고 성준이가 그냥 많이 소극적으로 하더라고 ... 혹시 그때쯤 성준이가 혹시 '아 이거 말해봐야 윤서 마음대로 하는데' 이런 생각 혹시 있었어?

성준: 아 있었죠, 있었는데 그냥 윤서가 (PPT를) 잘 만지니깐 인정을 해야죠 어떡해요.

(성준, 최종 인터뷰)

성준이는 서로간의 생각이 부딪힐 때 윤서의 의견으로 간 적이 많았음을 인정하며, 심지어 윤서랑 다른 팀이 되어도 괜찮았을 것 같다는 생각을 했다고 한다. 최종 발표회의 슬라이드 제작에도 자신의 의견을 소극적으로 밝히며 윤서가 하는 대로 따랐다고 한다. 앞선 연구 결과 2에서 성준이가 S대학 동영상 시연회 소개글 참여에 적극적으로 나설 때도 윤서에 의해 자신의 생각이 채택되지 않고 윤서의 의견으로 매번 결정된 것도 같은 맥락에서 해석된다. 이것은 위에서 성준이가 "제가 (참여)할 수 있는 영역이 좁다 보니깐 안 한 거도 있고"와 같이 윤서와 다시 2학기에 캠페인 활동을 한다면 준비과정에 자신이 자발적으로 할 수 있는 영역이 좁으니 추가적인 활동을 할 의지가 저하되었음을 보여준다.

따라서 성준이가 “알려주기” 활동에 적극적으로 참여하고 개인적인 실천 의지를 갖고 “대표” 혹은 “전문가”로서 자신의 정체성을 가졌다는 것과 2학기의 캠페인 활동에 자발적으로 나서지 않은 것이 일견 모순적으로 보이더라도 성준이가 글쓰기나 컴퓨터 사용에서 겪은 어려움, 그리고 윤서의 존재에 의해 자신의 참여의 범위가 제한되었던 것을 고려하면 오히려 일관적인 모습이었다. 성준이는 주변 사람들과의 소통 순간에서 특히 동적인 신체 활동 상황에서 뿌듯한 감정이나 보람을 느끼고 지속적 실천 의지를 가졌지만 그 준비 과정에서 사회적 위치로 인한 제약은 잠재적으로 ‘우꿈실’ 세계에서 그의 자발적인 참여를 제한하였다. 그런 점에서 기후변화를 늦추기 위해 올바른 페트병 분리 배출을 주변에 알려주고 실천하는 “대표” 혹은 “전문가”로서 성준이의 실천가 정체성은 2학기에도 지속되지 못했던 점에서 단기적으로 보인다.

그럼에도 연구자는 성준이의 “대표”, “전문가”로서의 자아 저술의 가능성은 열어둔다. 최종 인터뷰에서 성준이는 흥미로운 응답을 한 가지 하였다. 그 내용은 자신이 게임을 하다가 지루해서 기후변화와 관련된 단체를 찾아봤는데, “나무심는 구루”같은 게 있었다는 것이다.

연구자: 니가 앞으로 기후변화에 내 몸을 바치며 살 것이다고 했는데, 뭘 하겠다는 거지?

성준: 어 페트병 분리배출이랑요, 국내 제품 사용하기랑요, 그리고 나무 돌보기 할래요.

연구자: 그거 다 니 혼자하는 거네?

성준: 근데 나무 심기는 캠페인으로 할 거에요. 그 이렇게 나무 심는 구루 같은 게 있잖아요.

연구자: 그게 뭐야?

성준: 왜 이렇게 맨날 사람들이 나무 심으로 가고요, 뭐 그런 거 있잖아요. (나중에) 그런데 들어가려고요.

연구자: 그 단체는 니가 어떤 경로로 알게 되었어?

성준: 그냥요, 베틀그라운드랑 오버워치랑 스타랑 롤 뭐 그런 거 보다가요, 재미없어서 머리아파서 그루에 들어가 봤거든요. 무슨 환경단체 알아보려고 들어가 봤는데요. 뭐 그런 거 있더라고요. ... 무슨 날마다 주기적으로 나무 심는 곳이 있는데요. 거기에서 이렇게 아직 엄청 큰

나무가 있고요, 이렇게 아직 어린 나무가 있잖아요. 그거 땅 파서 심고요, 산 속 가서. 근데요, 그 게요, 또 허가를 받아야 한대요.

연구자: 그럼 그거는 왜 하고 싶었어? 재밌을 것 같아서?

성준: 저 그냥 몸으로 때우는 게 좋아요.

(성준, 최종 인터뷰)

최종 인터뷰 중에 성준이는 다소 과격한 말로 기후변화에 몸을 바치겠다고 하였다. 연구자가 좀 더 구체화를 요구하자 우연히 "나무 심는 그루"에 대해 알아보았음을 말하게 되었다. 여기서 "나무 심는 그루[56]"는 환경단체를 말하는 것으로 보인다. 성준이는 그것에 대해 나름 구체적으로 설명하고 있는데 사이트에 들어가서 관심을 갖고 단체의 활동 방법을 읽어보았던 것이다. 그리고 그것에 참여하고 싶은 까닭을 "몸으로 때우는 게" 좋아서 그렇다고 말했는데 이것은 캠페인 사후 인터뷰에서 말했던 "몸뚱아리"와 사실상 같은 의미의 단어이다.

1학기의 '우꿈실' 활동에서 '음료수 페트병 담화'가 매개한 "알려주기" 활동을 통해 "대표", "전문가"로서 자아를 저술했던 성준이는 기후변화에 대한 관심과 실천 의지를 행동으로 수행할 나름의 방법을 "몸뚱아리"의 함축적인 의미 속에서 찾아가고 있었다. 이 방법이 1학기의 '우꿈실' 활동과 2학기의 자발적인 포스터 제작 및 캠페인 활동과 어울리지 못하더라도 기후변화에 대응할 수 있는 방법으로서 충분히 가치 있고 훌륭한 방법이다. 성준이의 사례는 참여적이며 민주적인 시민 양성을 지향하는 VISION Ⅲ의 과학교실에서 학생들의 특성과 그들이 지닌 자원을 고려하여 다양한 형태의 사회적 실천이 수행되고 시도되어야 할 필요성을 함의한다.

나. 생태-비판적 과학 행위력 발현의 수단: 인공물과 변용

'우꿈실'의 인식된 세계는 스텝 3를 향해갈수록 성준이에게 제약적인 상황으로서 작용했다. 그럼에도 기후변화에 대응하기 위한 지식을 갖추고 개인적인 실천과 사회적인 실천에 참여하며 나름대로 생태-비판적 과학 행위력을 발휘하였다.

56) 고수, 스승 등의 의미로 게임 용어로도 쓰인다.

우선 페트병은 성준이에게 단순한 모둠의 연구 주제 그 이상이었다. 성준이는 스텝 2가 시작되고 얼마 지나지 않았을 때 편의점에서 재활용에 용이하게 만들어진 음료수 페트병을 자신의 용돈을 들여 사왔었다. 평상시 페트병을 보며 “절취선이 있는지 페트병이 무슨 색인지, 뚜껑은 무슨 색인지, 재활용이 잘 되는지 그런 걸 보게 돼요.”(스텝 2 중 인터뷰)라는 응답처럼 페트병은 단순히 음료수병을 담는 용기나 모둠의 연구 주제를 넘어 ‘우꿈실’의 세계 밖에서도 성준이가 지속적으로 페트병 재활용에 대한 관심과 실천을 지속하게 하는 문화적 인공물이었다. 한편 스텝 2의 자료 분석 단계에서 일일이 다양한 음료수의 라벨을 제거하며 접착식 라벨과 비접착식 라벨의 재질이 각각 PP, PET라는 것을 구분함으로써 페트병 등급 분류 기준을 세우는 데 주요한 기여를 했었다. 이런 점에서 성준이에게 페트병은 SSI 지식을 발달시키게 하는 매개 장치가 되기도 하였다.

다음으로 윤서와 마찬가지로 성준이에게도 ‘음료수 페트병 담화’가 매개된 “알려주기” 활동은 행위력을 발휘하는데 중요한 인공물이었다. 앞서 기술했던 등굣길 캠페인을 다시 살펴본다. 체험용 테이블을 닦고 그 앞에 서 있던 성준이는 등교하는 학생들에게 분리 배출 체험을 진행하라는 김교사의 갑작스런 요구에 직면하였다. 특별한 준비가 안 되었던 성준이는 처음에 김교사의 예시 설명 방식을 그대로 따르는 듯 했으나 이윽고 그간 활동을 통해 자신에게 아비투스로 이미 체화된 페트병 분리 배출 방법을 학생들에게 친절히 설명하는 모습을 보였다. 성준이에게는 길게 고민할 시간이 없었으며 짧은 시간에 여러 사람들이 체험할 수 있도록 하는 것이 중요하였을 것이다. 그는 페트 몸체와 뚜껑, 라벨은 각각 어디에 버리며, 라벨은 어떻게 뗄 수 있는지 그 방법을 설명하였는데, 간결하게 핵심적인 내용만을 “알려주는” 성준이의 모습은 변용(improvisation)를 통한 ‘음료수 페트병 담화’를 생성하는 연주자의 모습이었다.

성준이의 간결하며 핵심적인 설명 방식은 등굣길 캠페인의 다소 번잡스러운 상황 속에서 가장 효율적인 방법이었다. 참여자들은 이 활동을 왜 하는지, 그래서 무엇을 해야 하는지 금방 알아차릴 수 있었으며 준비해온 수십개의 페트병을 짧은 시간 동안 모두 분리할 수 있을 정도로 상당히 많은 학생들이 체험에 참여하였다. 성준이는 스스로 할 일을 찾아가며 주도적으로 캠페인 활동에 참여하였으며, 이 담화를 통해 기후변화를 늦추기 위해 우리

가 페트병을 어떻게 분리 배출해야 할지에 대해 설명하는 “전문가”로서 자신의 자아를 저술할 수 있었다.

다. “전문가”, “대표”로서의 자아 저술, 새로운 실천의 지향

‘우꿈실’ 세계 속에서 성준이의 삶은 이 세계의 실행에 의한 제한과 기회, 도전과 행위력, 새로운 세계에서의 다른 형태의 실천의 지향 사이를 진동하였다. 그에 따른 성준이의 기후 실천가로서의 자아 저술 양상은 [그림 4-35]와 같이 나타낼 수 있다.

[그림 4-35] 성준이의 자아 저술 경로

논리적인 추론과 과학적 지식이 요구된 기후변화 원인 모델링 과정(스텝 1)은 성준이가 활발히 참여할 수 있는 기회를 제공하였다. 일반 과학 교실 세계에서 “어려운 문제를 해결하게 해주는 친구”(윤서-스텝 1 사후 인터뷰)이자, 기후변화에 대한 사전 배경 지식도 가지고 있던 성준이는 스텝 1세계에서 가용할 수 있는 지적 자본을 이미 갖추고 모둠 활동에 가장 활발하게 임할 수 있었다. 성준이는 다른 친구들에게나 그리고 스스로도 “팀을 이끌어”가는 학생이었다. 성준이는 스텝 1의 모델링 과정에서 이미 기후변화 모델에 대한 적절한 이해를 하고 있었으며, 신문 만들기 활동이 끝났을 때 기

후변화에 대한 위험을 인식하는 모습(“말 그대로 심각하다는 생각이 들었어요.”, 13차시 수업 중)을 나타냈다. 그리고 이러한 위험 인식은 기후변화에 대한 대응이 필요하다는 것에 대한 공감으로 나타났다(“플라스틱 사용량을 전 세계의 사용량을 50%로 줄이고 싶어요.”, 14차시 수업 중). 성준이는 이 단계에서 기후변화 세계 속의 자아에 대한 인식을 했으며 이에 대한 실천이 필요함을 인식하기 시작했다.

학생 주도 연구 활동이 수행된 스텝 2에서 성준이는 윤서가 주도한 엑셀을 이용한 자료 처리에서 상당히 주변화되는 모습을 나타냈다. 낮은 수준의 컴퓨터 사용 능력은 성준이의 참여를 제한하였다. 그러나 한편 페트병의 라벨 부착 방식이 라벨의 재질에 따라 다르다는 점을 발견하며 모둠의 자료 분석에 기여하는 모습을 나타냈다. 이것은 성준이 역시 윤서처럼 SSI 지식 생산에 참여함으로써 자료 분석 활동에 참여할 수 있었음을 의미한다. 스텝 2에서 성준이는 이처럼 나름대로 자신이 참여할 수 있는 영역을 탐색하였다. 성준이는 스텝 2 사후 인터뷰에서 자신을 “2등에 가까운 학생”이라고 인식하고 있었는데, 이 말처럼 성준이는 윤서의 주도 아래에서 모둠의 주요한 토의에 참여하며 윤서를 ‘도와주는’ 행위를 수행했다. 모둠의 페트병에 대한 연구는 성준이도 개인적인 삶 속에서 페트병에 대한 관심을 키우고 분리 배출에 참여하도록 이끌었다. 특히 이러한 변화는 “그런데 페트병 하나에 생물이 죽을 수도 있고 우리가 뒈질 수도 있고, 이런 생각이 많이 바뀌었죠.”(스텝 2 사후 인터뷰)의 말과 같이 기후변화의 심각성에 대한 인식의 확장이 자리 잡고 있었다.

스텝 3의 사회적 실천 활동은 성준이의 참여를 제약하기도 성준이의 자아 저술을 촉진하기도 하였다. 우선 반복되는 글쓰기 활동과 자신 없는 컴퓨터나 스마트폰 활용 활동은 성준이가 참여할 영역을 지속적으로 제한했다. 또한 윤서가 지속적인 글쓰기 과정에서 지식을 정교화했던 것에 비해 성준이는 자신의 지식을 발달시킬 특별한 기회를 갖지 못했으며, 맥락적이고 비구조화된 SSI 지식의 특성 역시 성준이가 모둠 활동에 지식적인 기여를 하는 것을 제한했다. 성준이는 스텝 2와 같이 윤서를 “리더”로 자신은 ‘도와주는’ 학생으로 위치지었으며, 이러한 상호 관계는 실제 모둠의 주요 의사 결정에 대해 자신의 의견 보다는 윤서를 따르는 행위로도 지속적으로 재생산되고 있었다. 그럼에도 성준이는 사람들과 자신의 “몸뚱아리”로 직접 소통하는

“알려주기” 활동에 매우 활기차게 참여했다. S대학 동영상 시연회를 앞두고 성준이는 큰 기대를 하며 적극적으로 글쓰기 활동에 참여하였으며, 발표회를 마치고 ‘우꿈실’ 활동 자체에 대한 흥미가 늘었다고 응답했다. 특히 등굣길 캠페인 활동에서는 누구보다 더 적극적으로 사람들에게 페트병 분리 배출 방법을 알려주는 모습을 나타냈으며, 이것은 성준이가 “전문가”, “대표”로 자신의 기후 실천가 자아를 저술하도록 이끌었다. 다만, 성준이는 2학기에 윤서와 추가적인 캠페인을 하는 것을 거부했는데(하향하는 점선 화살표), 그 이유는 캠페인을 위한 글쓰기 과정에서 오는 주변화와 윤서와의 사회적인 관계에서 오는 부정적인 인식이 작용했기 때문이다. 성준이가 “나무심기 구루”를 검색한 것과 같이 그는 다소 다른 방식의 기후 실천가로서의 자아 저술과 실천 방식을 탐색하고 있었다(상향하는 점선 화살표).

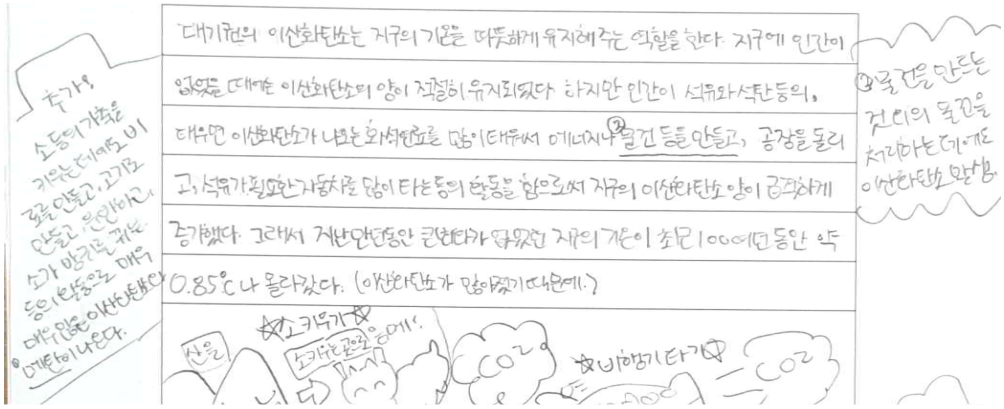
3. 다영이의 사례

가. 다영이의 생태-비판적 과학 행위력의 발현

다영이 역시 앞선 윤서, 성준과 같이 비판적-생태 과학 행위력의 관점에서 이들의 정체성 저술을 기술한다. 다영이는 기후변화 혹은 신재생 에너지 관련 지식의 이해 수준이 우수했으며 기후변화를 늦추고자 하는 실천 열망도 높았다. 따라서 다영이는 사회적인 실천 활동을 주도적으로 준비하고 적극적으로 참여하였다. 이 과정에 ‘신재생 에너지 담화’는 그녀의 정체성 발달을 매개하는 주요한 장치였으며, 아울러 모둠에서 높은 그녀의 위치적 정체성 역시 그녀의 주도적인 참여를 가능케했다. 다영이는 최종적으로 기후 실천가 자아를 저술하며 2학기에도 자발적인 참여를 이어갔다.

- 다영이의 지식 발달

먼저 지식 측면에서 다영이는 기후변화에 대한 전반적인 이해가 우수한 편이었다. 스텝1이 종료되었을 때 기후변화에 대한 과학적 모델을 어떤 학생들보다 더 구체적으로 기술하는 모습을 보였다. 그녀는 온실가스로서 이산화탄소의 역할, 인간의 화석연료 연소로 인한 이산화탄소 배출, 비료나 육식으로 인한 메탄의 배출 등을 지적했으며 온실가스의 증가가 최근의 급격한 기온 상승을 유발했음을 논리적으로 기술할 수 있었다.



[그림 4-36] 스텝1 종료 후 다영이가 기술한 기후변화 모델

스텝 2에서도 연구 활동에 적극 참여함으로써 석탄화력 발전을 신재생으로 전환시 감축 가능한 온실가스의 양을 계산하기 위한 방법을 제안하고 그 계산을 통해 신재생에너지의 가치를 이해했으며, 기타 내용 조사와 정리를 통해 관련 SSI 지식을 확장하는 모습을 나타냈다. 스텝 3에서 '신재생 에너지 담화'를 생산하며 다영이는 스텝 2에서 쌓은 지식을 모둠의 주장에 대한 근거로 적절히 활용하는 모습을 나타냈다. 또한 파리 협약과 관련된 신문 기사를 스스로 찾아 읽고 주장의 근거로 사용하는 등 필요에 따라서 추가적인 자료 조사를 통해 근거를 추가하며 지식을 더 확장하는 모습을 나타냈다.

- 기후변화 위험 자각과 개인적 실천의 시작

다영이는 우수한 지식 만큼이나 기후변화를 늦추고 대응하고자 하는 실천 열망이 증대되는 모습을 보였다. 스텝 1의 마지막 활동으로 학생들은 기후변화가 인간과 생태계에 미칠 영향에 대해 조사하고 정리하였다. 당시 '신재생 에너지' 모둠은 모둠원이 조사한 내용을 미니북으로 만들었다. 다영이는 활동을 마치고 다음과 같이 응답했다.

> 기후변화가 너무 심각하다고 생각이 들었는데요, 백 년 뒤에 6도씨까지 오르면 멸종이 될 수도 있다고 했었잖아요. 지금대로 계속 가면요, ... 그니

깐 저희 후손의 일이 아니라 저희의 일이라는 생각이 들었고요, 그래서 무서웠어요. 그래서 저희가 빨리 해야겠다는 생각이 들었어요. ... 이렇게 (미니북으로) 하나로 추려서 넣으니깐 더 눈에 저희들의 피해가 확실히 보이는 것 같아서 더 기후변화를 막아야겠다고 생각이 드는 것 같아요.

(다영, 13차시 중 인터뷰)

다영이는 기후변화로 예상되는 피해를 인식함으로써 무섭다는 감정이 들기도 했으며 기후변화가 후손의 일이 아닌 자신의 일이라고 생각했다. 이러한 생각은 다영이에게 기후변화를 늦추기 위한 실천 의지를 불러일으켰음을 알 수 있다. 주목할 점은 다영이가 이내 희망을 보기 시작했다는 것이다. 스텝 2가 시작되며 김교사는 기후변화에 대응할 수 있는 여러 방안을 소개했으며 학생들 역시 글쓰기 과제로 이를 조사했왔다. 사후 인터뷰에서 다영이는 당시를 다음과 같이 기억했다. "기후변화를 늦추기 위한 방법들을 알게 되어서 좋았고요, 그 다음에 신재생 에너지란 주제를 정했을 때 ... 되게 막 빨리 실천할 수 있을 거 같아서 기분이 좋았구요."

기후변화로 예상되는 피해를 인식하면서 무서운 감정까지 들었다는 다영이는 기후변화를 늦출 수 있는 방법들이 있음을 알았을 때 오히려 긍정적인 감정으로 전환되었으며, 신재생 에너지를 주제로 모둠이 어떠한 실천을 하여 기후변화에 대응할 수 있다는 사실도 기분이 좋았다고 응답했다. 이것은 기후변화 교육에 실천을 포함하는 것이 학생들에게 민주적인 참여를 학습하게 하는 것을 넘어 기후변화에 대한 무력감, 우울, 공포 등을 극복할 수 있는 방법이라는 Ojala(2012)와 같은 맥락에 있다. 다영이는 모둠의 주제를 정할 때 신재생 에너지로 정하자며 적극적인 의사 표현을 했었다. 그 까닭은 기후변화로 인한 무력감과 공포에 압도된 것이 아니라 오히려 이를 해결하고 극복하고자 하는 다영이의 의지를 보여준다.

연구자: 신재생 에너지를 하기로 원했던 이유가 있어?

다영: 아 제가요, 그게 선생님이 신재생 에너지가 일단 효과가 크다고 하셨잖아요. 그리고 화석연료[57]가 제일 온실가스도 많이 만들어내고

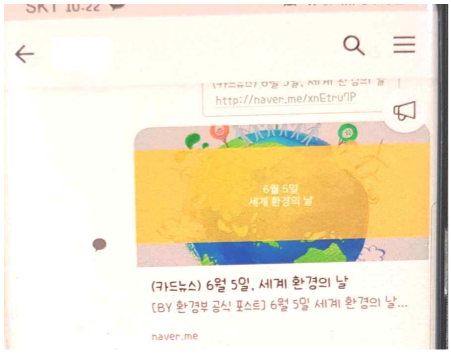
57) 일반적인 화석연료의 연소를 말하는 것인지 화석연료를 이용한 화력 발전을 말하는지 의미는 불분명하나, 당시 연구 계획을 세울 때 다영이가 화력발전을 신재생 에너지로 전환할 때 감축할 수 있는 이산화탄소양을 조사하자는 의견을 먼저

그런 것 같아서 그거를 바꾸는 게 중요하다고 생각했어요.

(다영, 스텝 2 사후 인터뷰)

기후변화에 대응하고자 하는 다영이의 열망과 의지는 위와 같이 모둠의 연구 주제를 정하는 기준이 온실가스 감축 효과가 큰 것인 점에서도 나타난다. 같은 모둠의 정철이 역시 신재생 에너지를 주제로 정하는 것에 찬성했는데 그 이유가 “잘 모르던 거라서 ... 신재생 에너지가 제일 신기해서요”라고 말한 점과 대조를 이루는 모습이다. 이 같은 다영이의 모습은 본 실천 지향 기후변화 활동 세계의 문화적 모델로서 기후변화로 인한 인류와 생태계의 위험을 인식하고 그에 따라 우리가 기후변화를 늦추기 위한 실천을 수행해야 한다는 가치와 신념을 공유하고 있었음을 나타낸다.

다영이의 높은 실천 의지는 자연스레 개인적인 생활 영역에서 신재생 에너지에 대한 관심과 에너지 절약 실천으로 나타나기 시작했다. 예를 들어 다영이는 우연히 인터넷에서 ‘6월 5일 세계 환경의 날’ 관련 기사를 보고 자신의 스마트폰에 별도로 스크랩을 해두었다거나, 혹은 에어컨을 틀고 싶어도 자제하거나 장을 볼 때도 이산화탄소를 줄이려고 했다고 한다.



[그림 4-37] 스크랩한 기사: 자신의 메신저에 세계 환경의 날 기사를 남긴 모습

- 예를 들면 더워서 에어컨을 틀고 싶을 때나 장을 볼 때 이산화탄소를 덜 배출시키는 방법대로 하려고 하는 거 같아요.

(다영, 스텝 2 사후 인터뷰)

제시한 것으로 보아 위의 인터뷰 당시에 화력 발전을 염두했을 것으로 추정된다.

혹은 아버지가 독일로 출장을 가게 되어서 아버지께 신재생 에너지 발전소를 설명한 후 독일에서 보면 사진을 찍어 달라고 했었다고 한다. 태양광이 많이 보급된 상황을 전해 듣고 사진으로 본 다영이는 우리나라도 활성화가 되기를 바랐다.

> 아빠가 독일에 출장인지 아니면 관광쪽 일을 하셔 가지고, 선진국이잖아요. ... 독일이 저희(우리) 나라보다 신재생 에너지 대한 게 더 발전되어 있잖아요. 그래서 아빠한테 그런 태양광 발전소나 풍력발전소 있는 거는 다 찍어달라고 했어요. ... 저희(우리) 나라가 많이 뒤처져 있잖아요. 그런 부분에서는 제가 막 이런 거 막 지어버리고 싶고 빨리 더 발전시키고 싶었어요.
>
> (다영, 스텝 2 사후 인터뷰)

위 인터뷰에서 주목할 점은 신재생 에너지에 대한 관심을 확장하며 신재생 에너지의 확산이 기후변화를 늦추기 위해 지향해야 할 점이라는 인식을 바탕으로 외국의 발전된 사례를 보며 우리 나라도 더 많이 확산되기를 바란다는 점이다. 이것은 다영이가 개인적인 실천가로서 행위를 하는 것을 넘어 더 적극적인 변화에 대한 열망도 더 깊어지고 있음을 의미한다. 이것은 스텝 3의 본격적인 사회적 실천 활동에 다영이가 지속적으로 참여할 동기로서 작용되었음을 의미한다.

한편 다영이의 변화는 윤서나 성준이에 비해서는 비교적 가시적이지 않다. '음료수 페트병' 모둠의 경우 페트병 그 자체가 주변에서 흔히 볼 수 있는 소재이면서 개인적인 실천 또한 쉽게 이뤄질 수 있기에 스텝 2에서 이미 뚜렷한 실천이 관찰되었다. 반면 다영이는 비교적 간접적인 관심과 소극적인 실천(기사 스크랩, 에어컨 가동 자제, 장 볼 때의 관심) 정도만 시작되었다는 점은 모둠의 연구 주제에 따라 학생들의 실천 양상도 달라졌다는 점을 보여주며, 특히 학생들이 주변에서 쉽게 접하고 실천으로 옮길 수 있는 구체화 된 인공물이 행위유발성(affordance)을 지님을 함의한다.

- 지속적인 실천의 확장, 기후 실천가로서 자아의 확장

스텝 3에서의 다영이를 중심으로 생성된 '신재생 에너지 담화'와 이를 매개로 수행된 "알려주기" 활동은 다영이가 실천가로서의 정체성을 발달시키고, 일상에서의 개인적 실천에도 더 관심을 갖도록 하였다. 이 활동은 사람들에게 기후변화와 신재생 에너지에 대한 지식을 알려주고, 또한 사람들의 변화나 그들의 변화에 대한 약속을 확인하게 하는 기회를 제공했다. 우선 앞선 윤서의 경우 "알려주기" 활동을 통해 사람들에게 "의견을 내고 하는 게 재미있어지고"라고 말하며 활동 자체가 주는 흥미에 주목했는데 다영이의 경우 주변 사람들의 관심과 긍정적인 반응에 대해 성취감을 느꼈다고 응답했다.

> 이게 흥미라기 보다는요. 뭔가 이걸 하기 잘했다는 생각이 들었는데요. 대학원생들께서도 대게 열심히 봐주시고 대게 진지하게 해주셨잖아요.
>
> (다영, S대학 동영상 시연회 후 인터뷰)

> (옆반) 지수네 어머니한테 (논술) 수업을 받으러 갔는데 그때 지수가 '와 이러면서 완전 잘했다'고 그랬다고 그러셔가지고 더 뿌듯하고 되게 ... 성취감도 느끼고 했던 거 같아요.
>
> (다영, 최종 인터뷰)

다영이는 모둠의 다른 친구들과 달리 위와 같이 "뿌듯", "성취감" 등의 단어를 여러 번 사용했었다. 그러나 그 성취감은 주위의 관심과 칭찬을 넘어 가시적으로 나타나는 사람들의 변화의 약속 및 실질적인 행동 변화에서 오는 희망에 근거하고 있었다. 즉 그간 자신의 활동이 헛되지 않고 실질적인 세상의 변화를 야기하는 의미가 있는 일이라는 측면에서, 기후변화를 늦추는데 기여한 성공적인 실천의 경험에서 오는 만족감으로서 성취감이었던 것이다.

> - 제안서 정책제안서도 하고 그런 거는 교육감님하고 그 장학사님도 보시고 되게 긍정적인 답을 주셔가지고 (사람들이) 바뀔 수도 있을 거 같아요.
> - 저희 학교에서는 이제 모르고 계셨으니까 저희가 알려준 거잖아요. 박설희 선생님도 페트병 분리해서 버리신다고 해가지고(한 것처럼) (발표회에서는) 더 모르는 사람들한테도 알려줄 수 있어서 좋았던 거 같아요. ... 아

그래서요, 저희가 (활동을) 되게 잘한 거 같고 뭔가 이게 위치가 바뀌었잖아요.

- 뭔가 되게 저희가 엄청 좋은 거를 전파하는 느낌이고 되게 멋진 일을 하는 거 같았어요.

(다영, 최종 발표회 인터뷰)

위의 설명에서 다영이는 교육청에 보낸 정책제안서에 대한 긍정적인 회신과 학교 교사의 페트병 분리 배출 실천(자신 모둠의 주제는 아니지만) 등을 통해 "되게 잘한 거" 같다, "멋진 일"을 했다고 말하며 활동이 잘 마무리되었다는 생각을 갖게 되었다. 다영이의 이러한 생각은 사후 인터뷰에서도 드러난다. 연구자는 윤서가 스스로를 "지구맨"이라고 칭한 점을 사례로 들며 다영이도 이번 활동을 통해 스스로가 달라졌다고 느낀 점이 있는지 질문하였다. 다영이는 다음과 같이 답하였다.

저도 비유를 한다고 하면 어벤져스 같기도 하고 스파이더맨. 스파이더맨도 아직 성인이 아니잖아요. 자기도 ... 잘할 수 있을까 하는 불안감도 있긴 했는데 결국엔 악당을 막아내잖아요. 그런 거에서 저랑 비슷한 거 같아요. ... 저도 이제 할 수 있고, 환경을 더 생각할 수도 있고, 실천도 할 수 있고, 실제로 결과도 얻어낼 수 있고 해서 그런 힘든 점들을 극복하고 이제 기후변화를 일으키는 사람들이라는 악당을 물리칠 수 있었던 거 같아요.

(다영, 최종 인터뷰)

'신재생 에너지' 모둠의 경우 다영이를 포함해 스텝 2의 연구 과정에서 자료 검색과 데이터의 계산 과정이 힘들었음을 토로하곤 했었다. 위의 진술에서 다영이는 자신이 그간의 어려운 과정을 거쳐 최종 발표회 활동까지 오면서 자신이 환경을 더 생각하며, 실천하고 실제로 주변의 변화를 얻어내는 과정까지 활동을 성공적으로 마무리했다는 성취감이 드러난다. 아울러 이러한 성공적인 실천의 경험은 기후변화에 대한 실천 의지를 다시 다지게 하였다.

발표회도 하고 기자도 취재하러 오시고 이러니까 되게 기후변화라는 게 엄청 중요하다는 것을 실제로 느끼게 되고 꼭 해야 되는 일이라는 걸 한

번 더 알게 되고, 그래서 노력을 해야겠다는 생각을 했어요. ... 우리가 중요한 일이구나(일을 하는구나) 그런 생각도 들고요.

(다영, 최종 발표회 인터뷰)

두 번째로 사람들과 직접 소통이 일어나는 “알려주기” 활동은 윤서와 마찬가지로 다영이에게도 실천적 지식을 증대시킬 수 있는 기회를 제공하였다. 스텝 3에서는 모둠 단위를 벗어나 전체 학생들이 같이 신재생 에너지나 페트병 분리배출 등 각 모둠의 생각을 사람들에게 어떻게 알리고 설득할지에 대한 방안들을 같이 고민하는 시간이 자주 있었다. 다영이는 이 과정에서 어떻게 하면 효과적으로 사람들을 교육시키고 그들의 행동을 변화시킬 수 있을지에 대한 전략을 적극적으로 제시하는 모습을 보였다.

S대학 동영상 시연회를 다녀온 후 ‘음료수 페트병’ 모둠의 캠페인 방안에 대해 논의하던 중 다영이는 캠페인에서 페트병의 라벨을 분리하는 시연을 하자고 제안했다. 이것은 직전 S대학 동영상 시연회에서 페트병을 어떻게 분리 배출해야 하는지 구체적으로 예시를 들어 설명을 해주기를 바란다는 ‘음료수 페트병’ 모둠이 들었던 피드백과 맞닿아 있는 의견이었다.

다영: 등굣길에 저희가 음료수 페트병을 다 갖고 오는 거에요. 그래서 거기서 저희가 솔선수범해서 분류를 하는 거에요.
성준: (큰 목소리로) 허, 천재다!
김교사: 오 이거 재밌겠다.

(39차시 수업 중)

다영이의 의견은 성준이와 김교사가 주목했으며, 다영이가 처음에 제안한 ‘솔선수범’안은 페트병 분리 배출을 등교하는 학생들이 체험해보는 형태로 변형되어 실시되었다. ‘음료수 페트병’의 등굣길 캠페인에 같이 참여했던 다영이는 캠페인을 마친 후 체험을 위한 페트병의 수량이 충분치 않았던 점과 미리 테이블 위에 페트병을 올려 두었으면 더 많은 사람이 체험해보았을 것을 지적하며 좀 더 발전된 전략을 제안하기도 했다.

다영이는 다른 학생들과 달리 어떻게 하면 더 많은 사람들에게 기후변화의 심각성을 알리고 그들을 변화시킬 수 있을지에 대한 방법적이며 실천적

인 지식을 뚜렷이 지닌 특징이 있었다. 스텝 3의 모든 활동이 종료된 후에 다영이는 기존 활동의 아쉬운 점을 지적하고 앞으로 어떠한 형태의 활동을 수행하고 싶은지에 대한 의견을 냈다.

> - 이 기후변화라는 일이 전세계 사람들의 일이고 또 다 같이 이렇게 실천을 해야지 막을 수 있고 그러는 거잖아요. ... 저희 모둠은 교장선생님들 대상으로만 하고(했고) 쿨루프는 교육청쪽으로만 하고 그리고 페트병은 '알로에 베라킹' 회사에 하고, 물론 동영상도 올리긴 했지만 그걸 보는 사람은 아주 소수고 일부 사람들한테만 알리는 거 같아서 아예 관심이 없고 큰 실천을 못하는 사람들한테도 알리고 그러면 좋을 거 같아요.
> - 저희는 유튜브에만 올렸잖아요. 이런 거는 기후변화라는 주제를 검색해 보는 사람들이 거의 없고 ... 다른 인터넷쪽으로 아니면 SNS들로 아니면 블로그나 그렇게 해서 더 많이 알릴 수도 있을 거 같고 저희가 직접 외부로 나가서 번화가 같은 데서 캠페인을 하거나 아니면 전단지도 나눠주고 그런 활동들을 할 수 있을 거 같아요.
>
> (다영, 최종 인터뷰)

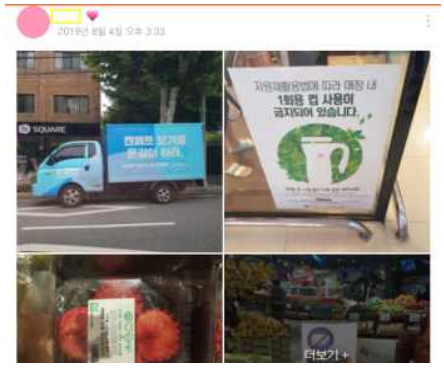
위의 진술에서 다영이는 기후변화를 늦추기 위해 더 많은 사람들이 이 문제를 인식해야 하고 문제를 해결하기 위한 실천에 나서야하는데 기존의 우리의 활동은 학교장이나 교육청, 음료 제조사 등 특정 대상에만 치중된 것이 문제임을 지적하였다. 유튜브 역시 직접 검색을 하지 않는 한 확산에 한계가 있으므로 SNS 혹은 번화가에서의 전단지 배부 등 다수의 사람들을 대상으로 하는 활동 전략을 제안하는 모습을 보였다. 앞선 캠페인 준비 과정 및 캠페인 이후의 발화나 최종 인터뷰에서의 발화 모두 다영이는 어떻게 더 효과적으로 다수의 사람들에게 기후변화의 심각성을 홍보하고 이에 대응할 수 있는 실천 방안을 교육할지에 초점이 맞춰져 있다는 점에서 공통적이다. 환경 실천가(activist)들의 발달 과정에서 이들이 실천(action)의 반복을 통해 실천의 방법에 대한 지식 즉 실천적인 지식을 얻고 이 지식을 발전시켜 나간다는 Kempton & Holland(2003)의 연구와 같이 본 연구에서 다영이는 소통적 "알려주기"를 매개로 하는 반복적인 활동 속에서 '전략적인 실천가'로서 정체성을 발달시키고 있었다. 그리고 이러한 전략에 대한 다영이의 관심이 위의 캠페인 사례나 인터뷰 내용과 같이 자신의 모둠에만 한정하지 않

고 학급의 전체적인 활동에 폭넓고 깊게 관여 되어있었다는 점에서 앞의 윤서와 대조되는 점이었다.

한편 앞선 윤서와 성준이의 사례와 같이 다영이 역시 스텝 3의 활동이 지속됨에 따라 자신의 일상생활에서도 지속되는 개인적인 관심과 실천 사례를 확인할 수 있었다. 예를 들어 고모부를 만났을 때 모둠이 만든 유튜브 영상을 보여드리며 INDC에 대해서 같이 얘기를 나누고 고모부가 수상 태양광에 대해서도 설명해준 사례, 유튜브에서 기후변화라고 검색하여 자발적으로 영상을 찾아본다거나 혹은 방에서 숙제를 하던 중 거실의 TV 소리로 기후변화에 대한 얘기가 들리면 나와서 보고 다시 들어간 사례, 세계화에 의한 국제 무역에 대한 책을 읽으면서도 늘어난 운송 거리에 따른 온실가스 배출을 걱정한 사례, 정부 지원을 받는 가정용 태양광 발전 패널을 설치할 수 있다는 거리의 광고를 보고 사진으로 찍어서 엄마에게 보여드리며 집에도 설치하기로 약속한 사례 등이다. 또한 '음료수 페트병' 모둠을 통해 알게 된 페트병 분리 배출 방법을 실천하는 모습도 나타났었다. 가족들에게 라벨 분리를 설명하거나 친구들과 뷔페 식당에 갔을 때 테이블 위에 놓인 생수병들의 라벨을 직접 분리했던 행동 등이 해당된다.

한편 다영이는 본 실천 지향 기후변화 활동이 종료된 직후에도 온라인상의 '신재생 에너지' 모둠의 밴드에 기사 링크와 몇 건의 사진을 포스팅하기도 했다. 다영이가 링크한 기사는 사기업이 직접 신재생 에너지 발전 사업자와 계약하여 전력을 구매(RE100 캠페인)할 수 있게 허용하는 입법을 한 의원이 발의했다는 내용이었으며, 사진은 다영이가 길을 가다가 "캔, 페트를 돈 같이 하라"라는 문구가 쓰인 트럭, 카페나 패스트푸드 음식점 등에서 1회용 컵 사용이 금지된다는 안내문, 마트에서 촬영한 것으로 저탄소 인증 농상물과 비닐봉투의 사용이 제한된다는 안내문 등 서로 다른 시간과 장소에서 그동안 찍었던 사진이었다. 이것은 앞서 다영이가 스텝 2에서 환경의 날에 대한 기사를 따로 스크랩해두었던 사례와도 같은 맥락이다. 다만 스텝 2에서는 개인적인 스크랩이라면 스텝 3에서는 학급 밴드(소셜미디어)를 통해 주변과 공유했다는 점에서 더 확장적이다.

[그림 4-38] 다영이가 밴드에 포스팅한 기사



[그림 4-39] 다영이가 올린 사진

다영이는 본 실천 지향 기후변화 활동을 통해 환경 실천가(activist)라는 직업에 대한 증대된 관심을 나타냈다. 모든 활동이 종료된 후의 인터뷰에서 다영이는 “환경이 좀 많이 심각한 거를 알게 되었고 그리고 누가 막아야 하는데, 막을 사람이 있긴 하지만, 아직 잘 막지를 못하잖아요. 그래서 그런 사람이 사회에 필요하다고 생각이 되고 의미 있는 일이라고 생각을 해요.”, “‘그쪽으로 막 가고 싶다’까지는 아닌데 그쪽 길도 있다는 거를 약간 염두해 두는 거 같아요.”라고 말했다. 이같이 다영이는 미래 자신의 직업으로 환경 실천가라는 직업을 염두할 정도로 기후변화의 심각성에 대한 높은 인식이 있었으며 또한 자신이 이 문제를 해결하는데 기여할 수 있는 사람이 되고 싶다는 의지도 강한 학생이었음을 알 수 있다.

한편 연구자는 모든 활동이 종료되고 다영이에게 4개월여의 기간 동안 ‘나’라는 사람이 달라진 점이 있는가에 대해 질문했다. 다영이는 다음과 같이 대답했다.

다영: 이제 이 환경에 관해서 관심이 엄청나게 늘었고 평소에는 뭔가 예를 들어서 과학이나 그런 걸로 하면 환경 쪽보다는 인간의 발전이라든지 뭔가 기술이라는 게 먼저라고 생각하고 인간이 발전을 하는 거를 우선시 했던 거 같은데 환경에 대해서 이런 기후변화에 대해서 공부를 하고 그러니까 환경을 지켜야 된다는 게 엄청 중요하게 된 거 같아요.

연구자: 그러면 ‘나는 어떤 사람’이라고 할래? 나는?

다영: 나는 환경을 생각하는 사람이다.

(다영, 사후 인터뷰)

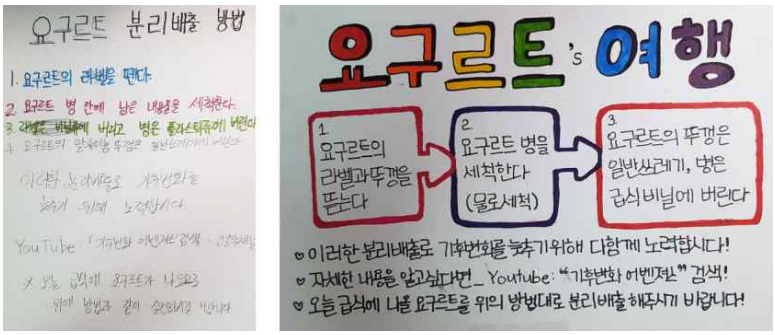
다영이는 과거에는 환경에 대한 문제 보다는 기술의 발전, 진보 등 인간의 발전을 더 중요시여겼다. 그러나 본 실천 지향 기후변화 활동을 통해 환경을 지키는 것이 매우 중요하다는 인식을 갖게 되었다고 진술했으며, 연구자가 '나'라는 사람에 대해 정의하기를 요구하자 스스로를 "환경을 생각하는 사람"으로서 정의했다.

다영이는 과거에는 생각하지 못했던 기후변화 문제에 대한 인식을 통해 스스로를 기술의 발전보다 환경을 더 중요시 여기는 사람인 '환경을 생각하는 사람'의 정체성을 저술하게 되었다. 그러나 단순히 환경의 문제, 기후변화의 심각성을 인식하기만 하는 사람이 아니라, 실천적인 지식의 증대, 즉 구체적으로 어떻게 실천을 하는 것이 효과적일지 생각할 수 있는 '전략적인 실천가'의 모습과 자신의 진로 정체성으로서 미래의 직업을 '환경 실천가'를 염두하는 사람으로서 발전했음을 알 수 있다.

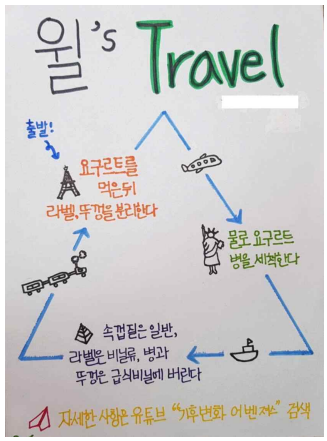
- '우꿈실' 종료 후에도 확장되는 실천

1학기의 모든 공식적인 프로그램이 종료된 이후에 김교사는 2학기에 자발적인 실천을 학생들이 원하면 이어가도록 하였다. 급식의 후식이 플라스틱병에 담겨 나오는 날에 김교사는 분리 배출을 홍보하고 싶은 사람들은 자발적으로 하라고 하였다. 앞서 기술했듯이 윤서와 함께 다영이가 자원했다. [그림 4-40], [그림 4-41]은 윤서와 다영이가 2회에 걸쳐 제작 후 복사하여 전교의 교실에 배부한 포스터이다. 아래에서 보듯이 "요구르트 분리배출 방법"은 "요구르트's 여행"으로 변형되었다. 학생들의 활동 후 인터뷰에 의하면 당시 윤서는 자신의 모둠 주제인 만큼 포스터의 내용 작성을 맡았다고 응답했다. 흥미로운 점은 다영이는 이번 활동에서도 '전략적인 실천가'의 모습을 나타낸 점이다. 다영이는 윤서의 원본을 좀 더 사람들이 실천 방법을 한 눈에 알아볼 수 있도록 사각형 화살표로 표현하여 각 단계별로 실천 방법을 정리하였다. 두 번째 캠페인 때 사용된 포스터는 '윌'(요구르트)의 여행이라는 명칭에 알맞게 에펠탑과 자유의 여신상, 교통 수단 등을 그려 넣으면서도 플라스틱 재활용의 의미를 살리고자 삼각형으로 회전하는 화살표

형태의 분리배출 도안을 활용한 점이 인상적이다. 다영이는 2학기에 자발적으로 수행한 “알려주기”에서도 활동의 반복 속에 더 효과적으로 사람들에게 정보를 전달하고 실천을 이끌 방법을 시도하였다. 실현되지는 못했으나 활동을 마치며 다영이는 다음번에는 학교 방송을 이용하자며 또 다른 방안을 제안하기도 하였다.



[그림 4-40] 윤서와 다영이가 제작한 포스터: 윤서가 작성한 초안(좌), 다영이가 변환시킨 최종본(우)



[그림 4-41] 두 번째 캠페인 때 변형된 형태

첫 번째 캠페인을 수행한 후 인터뷰에서 다영이는 활동에 대해 느낀 점을 다음과 같이 말했다. “애들이 수돗가에 와서 씼고 있는 거에요, 그래서 너무 기특했어요. ... 앞으로 더 알려서 요구르트 병이 더 잘 분리되면 좋겠다는

생각을 했었어요.” 1학기 활동에서는 ‘신재생 에너지’라는 주제로 주변 사람들의 관심이나 칭찬을 확인했으나 주제의 규모가 워낙 크기에 직접적인 변화를 확인할 수는 없었다. 그러나 다영이는 이번 캠페인에서 주변 사람들의 직접적인 변화를 통해 보람을 느끼며 앞으로도 “더 알려서” 더 긍정적인 변화가 일어나기를 바라고 지속적인 실천에 대한 마음을 보였다.

두 번째 활동까지 마친 후에 연구자는 다영이에게 다른 팀의 주제인데도 두 번이나 같이 참여한 까닭에 대해 질문하였다. 이에 대해 다영이는 다음과 같이 응답하였다. “제 팀 같아요, 뭔가. 뭐 어쨌든 같이하는 거니깐 다 기후변화를 막는 데 쓰이는 방법이니깐 팀이 별로 상관이 없는 거 같아요.” 다영이는 이미 1학기 등굣길 캠페인에도 적극적으로 참여하였으며, 개인적으로도 일상 속에서 페트병 분리 배출을 실천하고 있었다. 이처럼 다영이는 당시 활동의 주제 자체가 어느 팀의 것이었든, 그 방법이 무엇이든 상관없이 기후변화를 늦추는 것 그 자체에 더 큰 가치를 두고 있었음을 보여준다.

나. 생태-비판적 과학 행위력 발현의 수단: 인공물

앞서 기술했듯이 다영이는 인터뷰에서 “뿌듯”, “성취감” 등의 단어를 자주 사용했다. 이러한 표현은 모둠의 다른 친구들에게서 등장하지 않은 표현이었다. 다영이의 뚜렷한 성취감은 그만큼 자신이 모둠의 활동에 깊이 참여하고 관여했었으며 그 과정에서 생태-비판적 과학 행위력을 발휘하며 기후 실천가로서 자아를 저술할 수 있었음을 의미한다. 그리고 이러한 행위력 발현에는 우선 3모둠의 ‘신재생 에너지 담화’가 매개한 주요한 “알려주기” 활동이 자리잡고 있었다.

‘신재생 에너지 담화’는 기후변화의 심각성을 설명하고 그에 대한 대안인 신재생 에너지를 소개하며 학교 옥상 태양광 발전 사업의 관심을 촉구하는 모둠의 주요한 문화적 인공물이었다. 이것은 동영상과 최종 발표회 자료에 담겼으며, 그밖에 학교장에게 보내는 팩스문, S대 동영상 시연회에서 모둠의 영상 소개 자료나 시교육청에 보낸 정책 제안서에도 담겼다. 반복되는 글쓰기에서 다영이는 높은 위치정 정체성을 바탕으로 가장 적극적으로 의견을 제안했으며, 최종 원고는 항상 다영이가 확인하고 수정을 가했다. 이 과정은 우리 모둠이 조사한 내용과 생성한 지식을 다영이의 손으로 다시 정리할 수 있는 기회를 제공하였다. 이 과정은 단순히 모둠원이 분담하여 쓴 부

분의 원고를 합치는 과정이 아니라 논리적으로 종합하여, 부연 설명이 필요하면 찾아서 보완하는 과정이었다. 반복된 글쓰기와 그 과정에서의 추가적인 자료 조사 등의 과정은 다영이가 자연스레 기후변화 및 신재생 에너지에 대한 지식의 폭과 깊이를 확장할 수 있는 기회가 되었다.

특히 '신재생 에너지 담화'가 바탕이 된 S대 동영상 시연회나 교내 발표회와 같이 사람들과의 직접적인 소통은 다영이에게 큰 변화를 안겨주었다. 다영이는 이러한 활동을 통해 성공적으로 기후변화 실천을 교육하고 홍보함으로써 성취감을 가졌으며, 주변 사람들의 실천의 약속(장학사의 답장), 주변의 관심(친구 엄마의 칭찬, 서울시교육청 및 대학 학보사 기자의 취재)은 더 지속적인 실천 의지를 다지게 하였다. 아울러 반복되는 실천의 경험은 기존 활동의 문제점을 인식하게 하였고 앞으로 어떤 식의 활동이 수행되어야 할지에 대한 실천적인 지식의 증대를 이끌기도 했다.

다영이는 페트병 분리 배출에까지 자신의 활동 범위를 수평적으로 확장하였다. '우꿈실' 세계에서 모둠 간의 공간적인 제약을 넘을 수 있게 매개한 도구는 '음료수 페트병 담화'이다. 우선 신재생 에너지 정책 혹은 '햇빛발전소(학교 옥상 태양광 발전) 설치 사업'이라는 주제 자체는 모둠 학생들의 비교적 단기간의 활동을 통해서 주변의 직접적인 변화를 관찰하기는 어려운 한계가 있었다. 반면 페트병 분리 배출 자체는 한 개인이 그 방법을 이해하고 의지만 있다면 당장 실천할 수 있다는 점에서 즉각적이며 가시적인 변화를 유발할 수 있었다. 다영이 역시 이 부분을 인지하고 있었다.

연구자: 끝나고 나니까 그 주제를 선택을 잘한 거 같아? 어떤 거 같아?

...

다영: 힘들긴 했는데요, 뭔가 <u>페트병 팀은 사람들이 실천을 많이 할 수</u>가 있잖아요.

연구자: 눈에 보이게?

다영: 네. <u>태양광은 사람들이 쉽게 할 수 있는 게 아니어 가지고</u> 뭔가 덜 있긴 했는데요(우리 주제에 대한 만족이 덜하긴 했는데요), 그래도 잘한 거 같아요.

연구자: 그런 부분은 좀 아쉬운 거지?

다영: 네.

(다영, 최종 발표회 인터뷰)

위 사례의 직전 대화에서 다영이는 자신이 모둠의 주제를 신재생 에너지로 선택한 이유를 온실가스를 감축하는 효과가 크기 때문이라 응답했다. 그에 대해 연구자는 그럼 지금 와서 보니 당시의 선택에 대해 만족하는지 묻자 '음료수 페트병' 팀의 주제를 언급하며 자신들의 경우 사람들의 실천을 이끌어내기 어려웠었다는 점에서 아쉬웠음을 밝혔다. 그러나 다영이는 자신의 실천 영역을 모둠 내에서 한정짓지 않고 '음료수 페트병' 모둠의 등굣길 캠페인의 준비 단계(별도로 이뤄진 포스터 제작 논의)에서 부터 같이 참여함으로써 음료수 페트병 담화 생성을 같이하며 기후변화를 늦추는 실천에 동참하는 모습을 나타냈다. 다음은 다영이가 등굣길 캠페인에 참여한 까닭을 진술한 인터뷰이다. 연구자는 다영이에게 등굣길 캠페인이 재미있을 것 같아서 같이 참여하게 되었는지 물었다. 이에 대해 다영이는 다음과 같이 응답했다.

> 아 실제로 해보니까 라벨 떼는 게 재미있기는 했는데 하기 전에 라벨 떼는 게 재미있을 거 같아서 한 건 아니었어요. 저희 모둠은 태양광 발전소를 학교 옥상에 설치해달라고 교장선생님들께 홍보하는 거였는데 가까운 친구들, 동생들에게도 홍보해 보고 싶었던 거 같아요. 또 애들에게 홍보하면 교장선생님들과 달리 바로 긍정적인 반응을 해줄 수도 있으니까 그런 것도 기대됐던 거 같고, 페트병 라벨을 떼서 버리는 건 쉽게 실천할 수 있는 거니까 애들에게 홍보해서 애들이 실천하면 기후변화를 늦추는 데 도움이 될 것 같기도 했어요.
>
> (다영, 최종 인터뷰)

위 진술에서 단순한 흥미를 넘어선 뚜렷한 목적 의식을 느낄 수 있다. 다영이가 등굣길 캠페인을 통해 "친구들, 동생들에게도 홍보"해보고 싶었던 까닭은 즉각적인 주변의 긍정적인 반응을 기대한 점이 있으며, 또한 사람들의 즉각적인 실천을 통해 기후변화를 늦추는 데 도움이 되고 싶었던 것이다. 앞서 기술했듯이 다영이는 2학기에 윤서와 함께 포스터를 제작하여 각반에 배부하는 캠페인을 진행하고 아이들이 실천하는 모습을 보며 "너무 기특했어요"라고 말하였으며, "(다른팀이라도) 다 기후변화를 막는 데 쓰이는 방법이

니깐 팀이 별로 상관이 없는 거 같아요”라고 말했었다(캠페인 사후 인터뷰). 이 말처럼 다영이는 기후변화를 늦추는 데 기여할 수 있는 어떠한 방법이든 자신이 취할 수 있는 사회적 목소리(서로 다른 주제)를 모두 취하여 적극적으로 실천에 참여함으로써 기후 실천가로서 자아를 저술했다.

본 실천 지향 기후변화 활동을 통한 다영이의 변화는 Carlone et al.(2015)의 연구 결과를 떠올리게 한다. 이들은 양서·파충류에 관한 여름 과학 캠프를 통해 참여한 고등학생들이 그 전에는 생각할 수 없었던 자아(unthinkable selves)인 ‘outdoorsy’, ‘animal people’이 될 수 있었다고 한다. 다영이 역시 4개월여의 본 활동을 통해서 자신이 과거에는 기술의 진보를 더 중요시했으나 이제는 “환경을 생각하는 사람”으로 바뀐 것 같다고 말했으며, 그 전에는 생각해보지 못한 미래의 진로 정체성으로서 환경 실천가를 염두하기도 하였다. 다영이가 이와 같이 과거의 자아에서 새로운 자아로 경계선을 넘으며 행위력을 발휘할 수 있게 한 매개 장치는 ‘페트병 담화’와 ‘신재생 에너지’ 담화였으며, 이 담화가 실행되던 캠페인과 발표회 등의 액티비즘이 이뤄지던 활동은 예전에는 생각할 수 없었던 새로운 자아, 실천가(activist)로서의 자아를 저술하도록 하는 장이었다.

다영이는 네 명의 사례 중에 유일하게 스텝 1-3의 모든 과정을 큰 어려움 없이 항상 모둠 활동에 적극적으로 참여하며 주도한 학생이다. 다영이에게 이 ‘우꿈실’ 세계는 자신의 능력을 유감없이 발휘하게 해준 장소였다. 그럼에도 이 세계가 다영이에게 준 제약은 ‘신재생 에너지’라는 모둠의 주제이기도 했다. 그리고 다영이는 자신의 모둠 주제에만 머물지 않고 ‘음료수 페트병 모둠’의 주제에까지 관심과 활동을 확장하며 “환경을 생각하는 사람”으로서 미래의 환경 실천가로서의 자아를 저술하였다.

다. “환경을 생각하는 사람”, ‘전략적인 실천가’로서 자아 저술

‘우꿈실’ 세계 속에서 다영이는 자신이 가진 다양한 지적 자본을 활용하고, 또한 이 세계 안에서의 문화적인 인공물을 적극적으로 활용하며 가장 적극적이고 지속적으로 활발한 참여 양상을 나타냈다. 그 과정에서 “환경을 생각하는 사람”, ‘전략적인 실천가’, 미래의 ‘환경 실천가’로서 자아를 저술할 수 있었다. 다영이의 이러한 자아 저술 양상은 [그림 4-42]와 같이 나타낼 수 있다.

[그림 4-42] 다영이의 자아 저술 경로

스텝1에서 학생들은 논리적인 추론과 과학적 지식이 요구되는 활동에 지속적으로 참여해야 했다. 외우는 과학은 싫었으나 과학 토론에는 흥미가 많은 학생, 기후변화에 대한 사전 배경 지식을 지니고 있던 다영이는 스텝 1에서 활동에 적극적으로 참여하는 학생이었다. 다영이는 과학 배경 지식을 활용해 토의에 적극적으로 참여했으며 친구들의 의견에서 논리적으로 모순되는 내용을 지적하며 토론 흐름에 중요한 영향을 미쳤다. "열심히 적극적으로", "2-3등" 정도 학생이라고 자신의 위치적 정체성을 설명한 다영이는 만기처럼 실험 활동을 적극적으로 이끌지는 못했으나 적극적으로 실험 기구를 만지고 실험을 수행하며 자신의 참여의 공간을 스스로 찾아가는 모습을 나타냈다. 스텝 1이 끝났을 때 다영이는 기후변화 모델을 누구보다 자세히, 논리적으로 설명하였으며, 기후변화의 심각성에 대한 인식과 그에 대한 대응 의지도 매우 뚜렷이 표현했다("...그래서 저희가 빨리 해야겠다는 생각이 들었어요... 막아야겠다고 생각이 드는 것 같아요", 13차시 수업 중). 이 시기에 다영이에게 기후변화라는 인식된 세계 속에 사는 자신을 인지하기 시작했다.

다영이의 이러한 생각은 스텝 2의 학생 주도 연구 주제를 정할 때도 영향

을 주었는데, 신재생 에너지가 기후변화를 늦추는 데 가장 큰 기여를 할 수 있다는 점이 모둠 주제 선택의 기준이 되었다고 응답했다(스텝 2 사후 인터뷰). 실질적인 스텝 2의 활동을 수행하기 위해 학생들은 과학 탐구 능력이 요구되었는데 이 과정에서 특히 다영이는 가장 주도적으로 참여하는 학생이었으며, 그에 따라 신재생 에너지 관련 SSI 지식의 발달 역시 이뤄질 수 있었다. 이 같은 실행 속에서 다영이는 “1등”, “잘 참여하는” 학생으로서 위치적 정체성을 나타냈다. 그리고 이러한 위치적 정체성은 모둠의 활동 과정 중에 친구들을 챙기고, 모둠이 계산한 값을 자신이 확인하던 사례(연구 결과 2, 다영, 25-26차시 수업 중)와 같이 모둠 활동을 이끌고 주요한 의사결정에 참여하는 등의 행위로 지속되었다. 스텝 2의 과정 속에서 다영이는 뉴스를 스크랩한다든가 개인적으로 전기를 아끼고자 노력하는 등의 개인적 수준의 실천을 나타냈다. 그리고 그 실천 행위 속에서 다영이는 우리에게 더 적극적인 변화가 필요하다는 것에 대한 인식과 열망을 키웠다(“저희나라가 많이 뒤처져 있잖아요. ... 빨리 더 발전시키고 싶었어요.”, 스텝 2 사후 인터뷰).

스텝 3에서 사회적 실천 활동을 수행하기 위해 글쓰기 능력, SSI 지식, 컴퓨터 활용 능력 등이 필요했는데, 다영이는 이를 위한 지적 자본을 모두 갖추고 있는 상태였다. 다영이는 주도적으로 글의 개요를 짰으며 글쓰기와 영상 편집, PPT 슬라이드 제작 등에 참여했다. 이 과정에서 다영이는 “리더로서 이끌어가는” 학생, “엄청 우수”한 학생으로서 위치지어졌다. 앞선 스텝 2에서 다영이가 친구들의 학습지를 체크하며 모둠 활동 전반을 주도했듯이 스텝 3에서도 다영이의 행위는 지속되었다(33차시, 대본 연습을 이끄는 사례). 다영이는 반복되는 “알려주기” 활동에 큰 기복 없이(그래프 상 일정하게 상승하는 모습으로 표현) 지속적이고 주도적으로 참여를 하며 성취감을 느꼈으며, 앞으로 어떠한 형태의 실천을 해야 될지에 대한 전략적인 지식도 늘어나는 모습을 나타냈다. 다영이는 스스로를 “환경을 생각하는 사람”, 미래 직업으로서 ‘환경 실천가’를 고려하는 사람으로서 자아를 저술했다. 최종 발표회 후 사후 인터뷰에서의 “기후변화라는 게 엄청 중요하다는 것을 실제로 느끼게 되고 꼭 해야 되는 일이라는 걸 한 번 더 알게 되고, 그래서 노력을 해야겠다...”는 말과 같이 다영이는 활동이 종료된 2학기에도 윤서와 함께 페트병 분리배출 캠페인에 참여하며 기후변화 실천가로서 실천의 폭을

횡적으로 확장하는 모습을 나타내었다.

4. 지선이의 사례

가. 생태-비판적 과학 행위력 측면에서의 분석

지선이는 기후변화나 신재생 에너지에 대한 지식 이해 정도가 저조했으며, 기후변화를 늦추고자 하는 실천 의지와 실질적인 실천 행동도 앞선 세 학생들에 비해 다소 적었다. 다만 스텝 3의 참여적이고 사회적인 실천이 이뤄짐에 따라 활동에 보다 적극적으로 참여하는 모습이 나타나기 시작한 점은 긍정적으로 해석되었다.

- 지선이의 지식 발달

지선이는 스텝 1과 스텝 2에서의 지식 구성 과정에서 매우 힘들어 했으며 특히 이것은 활동 전반에 대한 부정적 인식과 의욕을 저해하는 방향으로 작용했다.

> 이때는(스텝1) '우꿈실'하고 기후변화에 관심이 없어서 이해도 하나도 안 가서 재미가 없어서 부정적이었고, ... 재미가 없었어요. (스텝2에서는) 신재생에너지가 잘 모르기도 했었고 너무 어려워가지고 재미도 없었고 하기도 싫었고 귀찮았어요. ... 그 검색하는 거랑 계산하는 거랑 할 때 너무 힘들었어요.
>
> (지선, 최종 인터뷰)

스텝 1이 종료된 후 기후변화의 까닭을 설명해보라는 질문지에서 지선이는 "지구의 이산화탄소가 점점 많아지면서, 지구가 점점 더워지고 있다. 이산화탄소는 소가 방귀를 뀌는 거, 공장에서 나오는 연기(?), 자동차에서 나오는 연기 등이다."라고만 기술하였는데, 이것은 지선이가 기후변화가 이산화탄소 증가에 의한 것이라는 단편적인 관계만 이해할 수 있었다는 것을 보여준다.

지선이의 막연한 지식 이해 정도는 스텝2에서도 이어졌다. 앞선 위치적 정체성에서 기술했듯이 지선이는 모둠의 탐구 과정에 사실상 참여하지 못했

었다. 스텝 2가 끝나고 지선이에게 수치적인 계산 과정을 이해했는지 물었을 때 지선이는 “대충” 이해했다고만 답하였다.

연구자: 석탄화력발전소에서 만드는 이산화탄소양, 그리고 그거를 뭘로 바꿀 때 배출되는 양이었지?
지선: 신재생 에너지.
연구자: 그때 계산 과정, 식을 만드는 거. 다 이해했어?
지선: 네, 대충.
연구자: 1에서 100사이라면?
지선: 50정도?

(지선, 스텝2 사후 인터뷰)

다만 지선이는 모둠이 구하고자 했던 값이 무엇이었는지 혹은 그 자료를 이용해 주장하고자 한 것이 무엇이었는지조차 이해 못한 것은 아니었다. 아래 지선이의 진술에서 나타나듯이 화력발전소가 내뿜는 이산화탄소 배출이 많으며 이를 태양광으로 대체함으로써 이산화탄소를 감축할 수 있다는 큰 줄기는 이해하고 있었음을 보여준다.

연구자: (우리 모둠이 주장하려는) 햇빛발전소 제도에 대해서 잘 이해되었어? 그럼 그 제도의 장점은 뭐인 거 같아?
지선: 학교는 학생들이 가장 많으니깐 더 많이 전기도 많이 쓸 것 같은데, 화력발전소 그런 거 하면 이산화탄소도 많아지고 기후변화도 생기는데 이제 그걸 태양광으로 바꾸니깐 씨오투 양이나 그런 게 줄어들고 더 좋은 것 같애요.

(지선, 스텝 3 중 인터뷰)

이와 같은 화력발전소-온실가스-태양광 발전의 기본적인 관계에 대한 이해는 지선이가 스텝 3의 활동에 참여하는 것을 가능케 했다. 그러나 스텝 1의 기후변화에 대한 지식과 스텝 2의 신재생 에너지 관련 SSI 지식은 스텝 3의 글쓰기 과정에서 신재생 에너지 도입의 필요성을 정당화하는 근거 중 하나로 사용되었으므로 이것은 ‘우꿈실’ 활동의 주요한 가치와 신념이 표현되는 ‘신재생 에너지 담화’ 생성 활동에 아주 제한적이며 수동적인 행위만 수

행하도록 제한하는 요인이었다.

- 기후변화 위험 자각, 약간의 개인적 관심

다음으로 기후변화에 대응하고자 하는 열망과 실질적인 실천 정도를 살펴본다. 기후변화에 대응하기 위해 어떠한 행동이 필요하겠다는 뜻을 내비춘 것은 다영이와 마찬가지로 스텝 1의 마지막 활동이었다. 기후변화가 인간과 생태계에 미칠 영향을 미니북으로 표현하는 활동을 마치고 연구자는 활동 소감을 물었다.

> 저는 평소에 기후변화에 대해 그렇게 생각하지 않고 낯선 편이었는데, 근데 이번에 책에서 이런 일이 있고(기후변화로 인한 위험에 대해 알았고) 이런 대처법이 있다는 것을 알았고, 아, 이런 일이(위험이) 있으니깐 내가 조금이라도 줄여야겠구나 이런 생각이 들었어요.
>
> (지선, 13차시 중 인터뷰)

지선이는 그동안 기후변화에 대해 잘 알지 못하는 편이었으나, 기후변화로 예상되는 위험과 피해를 조사하고 정리하는 과정에서 기후변화의 위험성을 인지했으며 이에 대처하기 위하여 무엇인가 해야겠다는 생각을 처음 갖게 된 것으로 보인다. 실제 스텝 2의 첫 차시(14차시)에 김교사가 기후변화를 늦출 수 있는 몇 가지 방법을 소개하며 쿨루프에 대한 동영상을 보여주자 지선이는 다영이와 다음과 같은 대화를 나누며 기후변화에 대응하는 방법에 대한 관심을 나타내기도 했다.

> 지선: 야, 근데 옥상은 거의 다 초록색이지 않아?
> 다영: 맞아, 야 우리학교도 초록색이야, 바꿔야겠네.
> 지선: 그러게.
>
> (14차시 수업 중)

그러나 스텝 2가 끝날 때까지 개인적인 큰 변화가 나타나지는 않았다. 다만 거리를 걷다가 그동안 관심을 두지 않던 태양광 발전소가 눈에 들어오기 시작했다는 점에서 기후변화에 대한 관심에서 모둠의 주제인 신재생 에너지

에 대한 관심으로 좀 더 구체화된 형태로 변화되었다.

연구자: 혹시 우꿈실을 하면서 지선이가 스스로 변화되는 점이나 관심 갖는 점이 있을까?

지선: (시간이) 갈수록 (우꿈실에) 좀 더 참여하는 것 같고 말도 하는 것 같고 (예전에는) 태양광 에너지가 서울에 있는지 찾아보지도 않았는데, 요즘에는 찾아보기도 하고.

연구자: 찾아본다는 건 어디에서?

지선: 길 가다가 태양광 설치되어 있는 거 보는 횟수가 좀.

연구자: 늘어났어?

지선: 네.

연구자: 그럼 혼자 인터넷 찾아보거나 그런 경험은 있어?

지선: 그런 건 딱히 없었던 것 같아요.

...(해봤음직한 여러 예시 사례에 대해
연구자가 더 질문했으나 모두 해본 적 없다고 밝힘)...

연구자: 그럼 태양광이나 신재생 에너지 말고 플라스틱이나 기후변화 관련 기사에 관심을 갖는 것은 없어?

지선: 네, 기사는 원래부터 안 봐가지고.

연구자: 아직까지는 개인적인 변화는

지선: 네, 없는 거 같아요.

연구자: 혹시 수업하다보면 내가 어떻게 바뀔 것 같다는 생각 드는 거 있어?

지선: 별로 생각 들지 않아요.

(지선, 스텝 2 사후 인터뷰)

앞서 다영이가 이 시기에 기후변화나 태양광 발전에 대한 다양한 관심이 생겼던 것에 비해 지선이는 길을 걷다가 주변에 설치된 태양광 발전소가 눈에 들어온 것 이외에 특별한 변화는 없었다고 밝혔다. 더군다나 '앞으로 더 관심을 갖게 될 것이라든가 사람들의 변화가 필요하다' 등의 생각에 대해서는 드러나지 않았으며 자신이 바뀔 것 같다는 생각이 드는 것이 특별히 없다고 표현하며 앞으로 자신의 변화에 대한 유보적인 태도를 나타냈다. 이러한 모습은 위에서도 제시한 지선이의 진술인 "(스텝 2에서는) 신재생 에너지가(를) 잘 모르기도 했었고 너무 어려워 가지고 재미도 없었고 하기도 싫

었고 귀찮았어요”와도 맞닿아 있다. 앞선 연구 결과 2에서도 분석했듯이 처음부터 스텝 2까지 지속적으로 지선이는 관련 지식 이해와 모둠의 연구 활동에 어려움을 겪으며 주변화되었다. 그에 따라 ‘우꿈실’은 지선이에게 어렵고 재미도 없고, 하기도 싫은 활동이었을 것이다. 이러한 부정적인 인식과 감정은 지선이가 일상생활에서 기후변화에 대한 관심을 갖거나 작은 실천을 수행하는 것도 제한하였던 것으로 해석할 수 있다.

- 관심의 증가, 개인적 실천 시작, 지선이의 한계

그러나 지선이는 스텝 3에서 활동에 대한 흥미와 참여 정도가 그 이전에 비해 뚜렷이 발달하며 일상에서도 여러 가지 실천의 모습을 나타냈다. 지선이에게 이러한 뚜렷한 변화를 이끈 요인은 먼저 동영상 편집이었다. 앞선 지선이의 위치적 정체성에 대한 분석에서 기술했듯이 스텝 3에서 동영상 편집은 그 이전까지 소극적이고 주변화되어 있던 지선이가 적극적으로 자신이 역할을 맡겠다고 나서고, 다른 친구에게 설명하며(예: 창윤이에게 키네마스터 사용법을 가르쳐준 사례) 모둠 토의 자체에 더 많이 참여하도록(예: 최종 인터뷰-“영상을 하면서 애들끼리 얘기를 더 많이 나누는 거 같았고”) 만들었다. 이것은 지선이의 모둠 활동 참여 증대가 시작되던 시기의 중요한 매개물이었다. 그러나 동영상 편집의 경험 하나만으로 지선이의 증대된 흥미와 참여도, 개인적 실천의 빈도가 충분히 설명되지는 않는다.

‘신재생 에너지 담화’를 매개로 한 ‘S대학 동영상 시연회’, ‘최종 발표회’ 등의 “알려주기” 활동의 참여는 지선이가 행위력을 발휘하도록 하는 자원이 되었다. 지선이는 최종 인터뷰에서 기후변화 관련 실천 활동에 대한 관심과 의지, 자신감이 뚜렷히 변화된 모습을 나타냈다. 다음은 최종 발표회에 대한 인터뷰의 응답이다.

> 5학년 같은 경우는 부모님한테도 ‘음료수 페트병 이렇게 이렇게 버려야 한다’고 이럴 수 있고, 옆 반 애들도 ... 쿨루프나 신재생이나 음료수 페트병 분리배출에 대해서 몰랐을 거 아니에요. 근데 이번에 좀 더 자세히 알려줘 가지고 ‘아 이게 이렇게 해서 이렇게 해야되는 거구나’ 하고 가족들이랑 (가족들에게 알리고) 자신도 실천을 할 거 같아요.
>
> (지선, 최종 인터뷰)

일반 어른들보다 아직 초등학교 6학년이 더 잘하는 거에 대해서 좀 더 자신감이 높아졌어요. ... (그 이유가) 원래 학생들이 질문하고 선생님이 답해주는 거잖아요. 근데 그 반대가 되어서 저희가 선생님 같은 기분이어가지고.

(지선, 최종발표회 후 인터뷰)

지선이는 최종 발표회를 본 학생들이 가족에게도 알리고 자신들도 실천할 것이라는 긍정적인 기대를 갖는 모습을 보였다. 또한 학생인 자신이 선생님들에게 무엇인가를 가르쳐준다는 것에 대한 뿌듯한 감정과 자신감을 느낀 것으로 보인다. 아울러 기후변화 문제가 더 많은 사람들에게 알려져서 그들의 행동이 바뀌기를 바랐으며 이러한 희망은 좀 더 많은 사람들에게 기후변화에 대해 알려주어야겠다는 의지와 연결되는 모습을 보였다.

지선: 더 많은 사람들에게 이게 더 알려졌으면 좋겠어요. 유튜브(영상)도 많은 분들이 보기는 했는데, 그리고 댓글도 많이 달아주시기는 했는데, 과연 그것을 실천하실까 하는 생각이 들기도 했고 그거를 더 많은 데에 공유를 하거나 하면 유튜브를 본 사람은 언젠가 ... '한 번만이라도 해볼까' 이렇게 관심을 좀 가져줄 수 있게 (우리가) 홍보를 좀 더 많이 했으면 좋겠어요.

연구자: 이번 발표회를 통해서 이걸 느꼈어? 왜 그런 걸 느꼈어?

지선: S대에서 얘기도 했고 학교에서 얘기를 하니까 더 많은 사람에게 기후변화에 대해서 알려주고 싶었어요.

(지선, 최종 인터뷰)

사회적 실천 활동에 대한 관심과 의지의 증대와 함께 최종 발표회의 준비 과정에서 지선이의 참여는 눈에 띄게 증대되었다. 앞선 지선이의 연구 결과 2에서 언급되었듯이 지선이는 자신이 모둠 활동에 "도움"이 되기 위해 최종 발표회장에 전시될 그림(포스터)을 자신이 그리겠다고 나섰었다. 또한 최종 발표회의 슬라이드에 기후변화와 신재생 에너지, 대기권에 대한 설명이 포함되어야 한다며 의견을 내기도 했다. 지선이가 다영이처럼 스텝 1과 스텝 2에서 높은 수준의 기후변화 및 SSI 지식을 쌓고 이를 글쓰기 과정에 활용하며 모둠의 전체 주장과 근거를 깊이있게 파악한 것은 아니기에 더 적극적

인 참여에 이르지 못했던 것은 제한적이었다. 그러나 스텝 1과 2에서 토의에 참여하지 못하고 점심시간만 기다리던 과거의 모습에 비교하면 눈에 띄는 발전이었다.

사회적 실천 활동에 대한 관심과 의지는 일상생활 속에서도 작은 실천으로 나타나기 시작했다. 스텝 3를 막 시작하여 동영상 제작까지만 했던 시기에 지선이에게 최근 자신의 생활에서 달라진 점에 대해 물었을 때 "그냥 페트병 먹을 때 라벨지 뜯어서 따로 분리 배출 하는 거 빼고는 따로 없는 거 같아요."라고 말했었다. 이 시기는 지선이가 영상 제작에 적극적으로 참여하며 자신의 참여의 범위를 확장하기 시작하였으나 아직 사람들과의 소통적인 "알려주기" 활동이 시작되기 이전의 시기였다. 그러나 몇 번의 "알려주기" 활동이 수행 된 후 최종 인터뷰 단계에서 지선이는 몇 가지 사례를 들어 더 말하였다. 예를 들어 온 가족과 같이 텔레비전을 보다가 기후변화에 대한 뉴스가 나와서 지선이는 "'쿨루프를 설치하거나 신재생 에너지를 설치해서 기후변화를 조금이라도 늦추지, 왜 뉴스에는 나오면서, 왜 지들은 실천을 안 하냐' 이런식으로 얘기한 적 있어요."라고 말했었다. 지선이는 기후변화에 대한 걱정만 할 것이 아니라 어른들이 실천으로 옮겨야 한다는 의미로 "짜증을 내면서 뭐라고 한 적이" 있었다고 한다. 이 사례는 지선이가 기후변화를 늦추기 위한 실질적이고 사회적인 변화가 요구된다는 것을 인식하게 되었음을 보여준다. 다른 사례로 등굣길 캠페인에 참여한 이후 지선이는 옆 반의 한 남학생에게 페트병을 분리해서 버려야 한다고 말한 적이 있었다고 한다.

> 연구자: (그래서) 정혁이한테 뭐라고 했어?
>
> 지선: '페트병 분리해서 라벨 뜯고 이제 세척해서 버려야 해'했는데, '안 한다고, 왜 해야 하냐'고 했는데, 저는 그거에 대해서 배운 게 잘 없으니까 그건 페트병 애들('음료수 페트병' 모둠 애들)한테 물어보라고.
>
> (지선, 최종 인터뷰)

지선이는 라벨을 뜯고 세척해서 버려야 한다고 옆 반 학생에게 말했다. 이러한 점은 단지 기후변화에 대한 개인적인 관심, 의지에만 머물렀던 것이

아니라 주변 사람들에게도 알리고 싶어했던 지선이의 의지가 행위로 드러났다는 점에서 역시 뚜렷한 변화라 볼 수 있다. 다만 왜 그렇게 해야하는지에 대해서까지는 이해하지 못하였기에 제대로 답은 하지 못했다. 이 자체는 다른 모둠의 주제라서 그럴법하다고 생각할 수도 있으나, 사후 인터뷰에서 대다수의 학생이 다른 모둠의 주제가 왜 온실가스를 감축하는 데 도움이 되는지 설명할 수 있었던 점과 대조되는 지점이다.

모든 활동이 종료되었을 때도 지선이는 여전히 스텝 1과 스텝 2에서 이해하지 못했던 지식을 설명할 수 없었다. 에어컨을 많이 사용하는 것이 왜 지구온난화와 연관되는지 최종 인터뷰에서 연구자가 묻자 “(에어컨을) 많이 사용하면 이산화탄소가 많이 나와서 그 양 때문에 지구의 기온이 올라간다”고 응답했다. 이 역시 앞선 3명의 학생들이 화석연료의 연소에 의한 이산화탄소의 배출을 설명하고 이를 바탕으로 ‘신재생 에너지 담화’를 생성할 수 있었던 것과는 분명히 대조되는 모습이었다. 즉 석탄화력 발전이 이산화탄소를 배출한다는 그 자체로 신재생 에너지 전환의 중요성을 모둠원들과 함께 주장하는 것은 가능했으나, 명확하지 못한 이해는 ‘신재생 에너지 담화’ 생성과 같은 논증 생성 과정에서 적극적인 참여를 제한하는 요인이었던 것으로 보인다.

한편 스텝 3의 활동 속에서 지선이는 일상 속에서 뚜렷한 실천적 행동이 나타났었다. 그러나 앞선 세 명의 학생들이 적극적으로 주변 사람들에게 페트병 분리 배출 방법을 알려주거나(윤서, 성준, 다영) 신재생 에너지에 대해 이야기를 나누고(다영), 스스로 자료를 검색을 하고(윤서, 성준, 다영) 별도로 스크랩이나 밴드 등에 포스팅(윤서, 다영)을 했던 모습에 비교할 때 지선이의 행동은 빈도나 적극성 측면에서 상대적으로 저조했다.

스텝 3에서의 증대된 참여와 실천 의지는 분명히 긍정적인 요인이나 전반적인 지식 이해의 부족과 그로 인한 제한된 참여 범위, 낮은 사회적 위치가 재생산하는 수동적인 활동 참여 등은 지선이가 제한적인 수준에서 생태-비판적 과학 행위력을 발휘하며 기후 실천가로서 자아를 저술해갔다고 해석하게 한다. 윤서가 자신을 “지구맨”, “민주시민”으로, 성준이가 자신을 “전문가”, “대표”로, 다영이가 자신을 미래의 “환경 실천가”로 염두하고, “환경을 생각하는 사람” 등으로 ‘실천가’로서 명료히 자아를 인식한 것과 대조적으로 지선이와의 인터뷰에서는 기후 실천가로서 자아 저술과 관련된 특별한 응답

을 확인할 수 없었다는 점 역시 이러한 연구자의 분석을 뒷받침한다. 다만 지선이는 본 실천 지향 기후변화 활동의 인식된 세계 속에서 변화된 자신에 대해 다음과 같은 방식으로 여러차례 언급하며 '우꿈실'의 인식된 세계 속에서 자아를 저술했다.

> 나 자신도 많이 발전하고 변한 거 같다. 처음에는 발표도 많이 않하고(안하고) 적극적으로 참여하지 않았는데 요즘에는 발표도 많이 하고 적극적으로 참여하고 있는 걸 느껴졌다. 내가 왜 이렇게 많이 변한지는 이유는 모르지만 아마도 계속하다 보니 재밌다는 걸 알게 된 거 같다.
>
> (지선, 최종 소감문)

지선이는 자신이 그간 많이 발전하고 변했다고 언급했다. 과거에는 발표도 안 하고 참여도 적었는데 이제는 참여가 크게 늘어난 것으로 인식하였다. 자신의 말대로 지선이는 스텝 3의 동영상 제작 단계나 그 이후의 여러 활동에서 자신의 생각을 표현하고 모둠이 수행한 실천적인 활동에 참여하는 정도가 그 이전에 비해 뚜렷하게 증가되었음을 앞서 기술했다. 이런 점에서 이 세계 속에서 자신이 과거에 비해 더 적극적으로 참여한 학생으로서, "많이 발전하고 변한" 학생으로서 자신의 정체성을 인식했음을 알 수 있다. 연구자는 "많이 발전하고 변한" 학생으로서 지선이를 아직은 '개인적 실천가' 수준에 머물러 있는 것으로 해석한다. 지선이는 기후변화 세계 속에서 그 위험성을 이해하고 개인적 수준에서 관심과 실천을 수행하고 있었던 것이다.

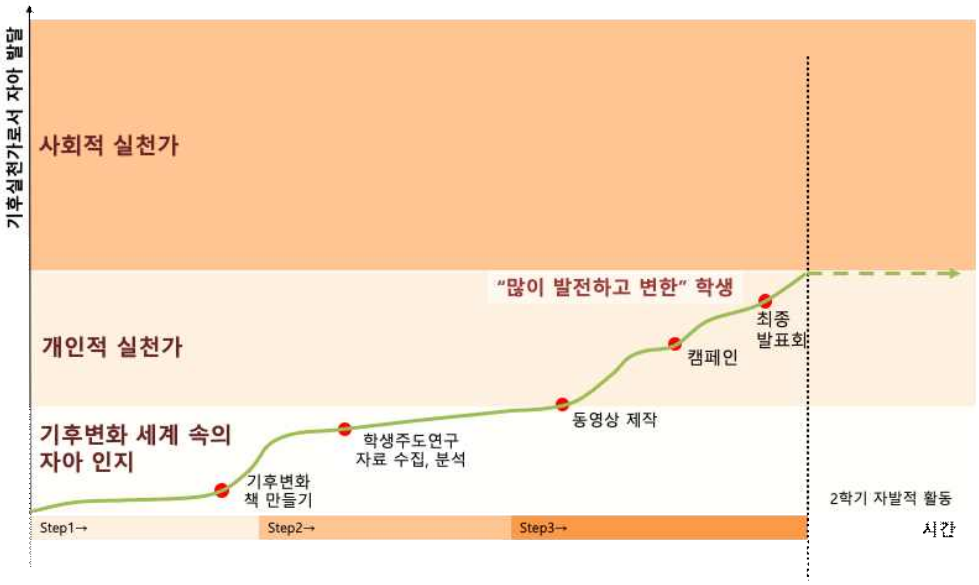
모든 수업이 종료된 후 지선이는 전학을 가게 되었다. 2학기에는 윤서와 다영이가 자발적인 사회적인 실천을 수행했기에 연구자는 2학기가 끝나가는 1월에 학부모 동의하에 지선이를 별도로 만나 만약에 전학을 가지 않았다면, 다른 친구들과 함께 캠페인 등의 활동에 참여를 하였을 것 같았는지 물어보았다. 지선이는 "안 했을 것 같아요. ... 머리 굴려서 어떻게 해야할지 생각하는 거랑 그런 거(예: 포스터, 원고, PPT 등) 써 가지고 다시 하는 거랑 여러가지 때문에 귀찮았을 것 같아요." 라고 응답했다. 그러면서도 지선이는 전학간 교실에서 간식 파티를 했었던 사례를 얘기하며 자신이 음료수병의 라벨을 떼고 내부를 세척해서 버렸으며, 한 번은 친구에게도 이 방법

을 설명했었다고도 말했다.

위 사례는 본 '우꿈실' 세계 속에서 장기간 제한적인 참여를 수행하며 인지적으로, 상호 관계 측면에서도(사회적 위치) 도전적이었기 때문에 비슷한 방식의 추가적인 활동에 대한 의지가 제한되었음을 보여준다. 그럼에도 지선이의 응답은 기후변화의 심각성을 인식하고 그에 대한 대응의 필요성을 충분히 인지한다는 점, 기후변화의 인식된 세계 속에 살고 있는 자아를 인식하며 일상 속에서 페트병 분리 배출을 실천한다는 점에서 '개인적 실천가'인 지선이의 모습을 대변한다. 그리고 때로는 주변에도 실천을 권하는 것과 같은 작은 변화는 앞으로 지선이의 삶에서 새로운 발전이 일어날 수 있는 가능성의 틈새를 보게 한다. 아울러 지선이의 이러한 모습은 "나무심기 구루"를 검색했었던 성준이의 사례와도 일정 부분 겹친다는 점에서 교육적인 논의가 필요하다. 이는 결론에서 기술했다.

나. "많이 발전하고 변한" 학생, '개인적 실천가' 로서의 자아 저술

지선이는 다영이와 가장 대조되는 학생이라 할 수 있다. 스텝 1-3의 거의 모든 활동 과정에서 주변화되는 학생이었다. 그럼에도 나름대로 자신의 지적 자본을 활용해 미니책이나 동영상과 같은 모둠의 주요한 생성에 참여하며 "많이 발전하고 변한" 학생으로서 '개인적 실천가'로서 자아를 저술해 갔던 지선이의 사례를 정리한다(그림 4-43).



[그림 4-43] 지선이의 자아 저술 경로

스텝 1은 일반 과학 교실과 유사한 지적 자본이 요구되었다. 과학 시간에 '대체로 뇌정지가 오는 학생'이었던 지선이는 논리적인 추론이나 과학 지식에 기초한 토의 활동에 참여할 자본을 지니지 못한 채 활동에서 주변화되며 스스로를 모둠에서 '무관심한' 학생으로 위치지었다. 이러한 지식의 부재는 이후의 글쓰기('신재생 에너지 담화' 생성)와 같이 지식을 종합하여 논증을 구성해야 하는 상황 속에서 지선이의 참여를 제약하는 원인으로 해석된다. 반면 기후변화 미니책 만들기 활동에서는 자신의 지적 자본을 활용해 적극적으로 참여하였으며, 이 활동이 종료된 후 지선이는 기후변화의 심각성과 그에 대한 대응 의지("내가 조금이라도 줄여야겠구나 이런 생각이 들었어요.", 13차시 수업 중)를 표현한 점은 기후변화의 인식된 세계 속에서 살아가고 있는 자아에 대해 인식하기 시작한 것으로 이해된다.

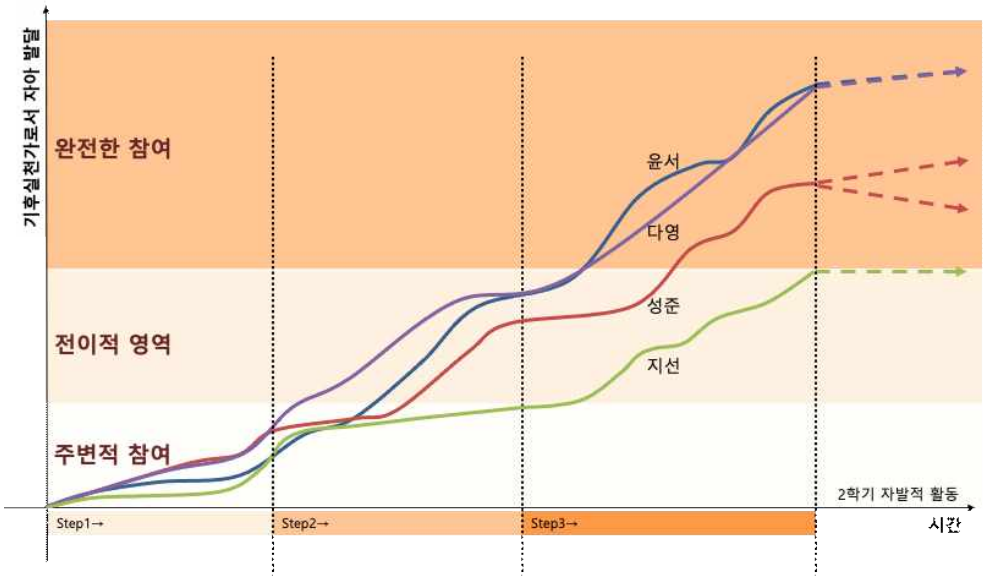
스텝 2가 시작되었을 때 김교사가 기후변화를 늦출 수 있는 여러 방법들의 예시를 보여주자 지선이 역시 그에 대한 관심을 나타냈던 점(쿨루프에 대한 지선-다영 간 대화, 13차시) 역시 지선이가 기후변화에 대한 대응의 필요성을 인지하기 시작했음을 나타낸다. 그러나 모둠원들이 선택한 신재생 에너지에 대해 연구하는 과정은 지선이에게 "혼이 딴 데로 가 있는 시간"

(스텝 2 사후 인터뷰)이었다. 특히 부족했던 과학적 탐구 능력은 지선이의 참여를 직접적으로 제한하는 결과를 낳았으며, 모둠원들의 활동을 통해 생성한 SSI 지식을 지선이는 이해하지 못한 채 시간을 흘려 보내는 결과를 야기했다. 지선이는 이 단계에서 자신의 사회적 위치를 “그냥 중간 정도”라고 표현했었다. “그냥 중간 정도”의 지선이는 다영이가 불러주는 식에 맞춰서 기계적으로 계산기를 두드리며 답을 적으며 수동적인 참여를 지속했다. 모둠 활동을 주도하던 다영이가 스텝 2가 종료되었을 때 이미 기후변화 및 신재생 에너지에 대한 다양한 형태의 관심을 표출하고 개인적 실천을 수행하고 있었던 것과 대조적으로 지선이는 길가에서 무심결에 지나가던 태양광 패널이 눈에 들어오기 시작했다는 정도로만 자신의 변화를 설명했으며 앞으로 이와 관련하여 특별한 변화가 생길 것 같지 않다고 말하며(스텝 2 사후 인터뷰) 유보적인 태도를 비쳤다. 이는 “너무 어려워가지고 재미도 없었고 하기도 싫었고 귀찮았어요.”(최종 인터뷰)라고 스텝 2를 회상했던 지선이에게 오히려 자연스러운 반응이라 할 수 있었다.

마지막 스텝 3에서 그러나 지선이의 참여 양상은 달라졌다. 앞선 수업 과정에서 획득한 지식을 바탕으로 반복적으로 글을 써야하는 상황에서는 지선이가 참여할 공간은 적었다. 그러나 스마트폰과 자신의 그림 실력을 이용해 영상 만들기 활동에 적극적으로 참여하며 모둠 활동에 많은 기여를 했다. 지선이는 자신의 사회적 위치를 여전히 “중간쯤”이라고 말했으나 스텝 2에 비해서 늘어난 참여 정도를 스스로도 인식했으며 최종 발표회장에 전시될 그림을 자신이 그리겠다고 나서며 모둠 활동에 “도움”이 되기를 바랐다. ‘우꿈실’의 주요 실행은 기후변화 대응이라는 이 세계의 문화적 모델을 반영하기에 이 실행에 더 적극적으로 참여한다는 것은 기후 실천가로서 자아 저술에 참여하는 것을 함의한다. 실제 지선이는 “알려주기” 활동에 참여하며 흥미를 느꼈다. ‘음료수 페트병’ 모둠의 캠페인이나 “최종 발표회”를 마친 후 지선이는 사람들에게 기후변화, 신재생 에너지 뿐만 아니라 페트병 분리 배출 등이 더 많이 알려지기를 바란다고 응답했으며, 그를 위한 자신의 실천 의지도 증대되는 모습을 나타냈다. 개인적으로도 가족들에게 기후변화나 신재생 에너지에 대한 자신의 생각을 말하고, 옆 반 친구에게 페트병의 라벨을 뜯어서 버리라고 말하기도 했다. 지선이는 자신이 ‘우꿈실’ 기간 동안 “많이 발전하고 변한” 학생이라고 평가했다. 스텝 3가 끝났을 때 지선이의

기후 실천가로서의 자아 저술은 다른 학생들처럼 일찍부터 시작되거나 활발히 일어 난 것은 아니나 자신의 일상 속에서 관심과 실천이 이어지고 있다는 점에서 '개인적 실천가'로서 분석될 수 있다. 지선이의 이후의 삶에서 지선이가 가진 지식 자본을 더 활용할 기회가 주어진다면 지선이의 기후 실천가로서의 자아 저술이 기대된다.

5. 기후 실천가로서의 자아 저술과 새로운 세상 만들기



[그림 4-44] 기후 실천가 저술 경로 비교

[그림 4-44]는 네 명의 정체성 경로를 한 그래프로 나타낸 것이다. 이를 통해 네 학생들의 정체성 저술 양상을 종합하고, 비판적 문화기술지 입장에서 학생들이 일으킨 기후변화 세계에서의 잠재적인 파문에 대해 논한다.

본 '우꿈실' 세계에서는 기후변화의 위험성에 대한 인식을 바탕으로 그에 대응하기 위한 실천을 수행하는 것이 책무성있는 시민의 모습이며 우리의 의무로서 여겨졌으며, 이것은 이 수업이 중요시여기는 가치였다. 학생들 전체의 기후 실천가 자아 저술의 경향성을 정리하고자 이 세계를 실행 공동체

의 관점에서 보자면 교사는 장인(old-timer)이며 학생들은 도제(new-comers)였다. 교사는 학생들에게 다양한 실행을 통해 이러한 문화적 모델을 실현화하려고 했다. 학생들은 그 과정에서 갈등과 협상을 거치며 일정한 정체성 작업을 수행했다.

초기 기후변화에 대한 과학적 모델을 이해하고 기후변화의 위험성에 대해 인식하는 과정은 '우꿈실'의 세계(실행 공동체)에 합법적으로 주변적인 참여자의 단계에 있었다고 할 수 있다. 학생들은 여전히 기후변화에 대해 어떻게 대응해야 할지에 대해서는 막연하게만 알고 있었다. 스텝 2에서 교사가 학생 주도 연구를 제안하고 학생들은 모둠 단위로 연구를 수행했다. 이들은 신재생 에너지와 페트병 문제 측면에서 기후변화의 문제를 인식하기 시작했으며, 태양광 발전에 관심을 갖기 시작하고, 개인적으로 페트병 분리 배출을 수행하며 단순한 기후 위기의 인식을 넘어 개인 수준의 실천을 수행하게 되었다. 아직 사회적 수준의 실천을 하지는 못하나 단순한 관심과 문제 인식을 넘어 일상 속에서도 자발적인 변화가 나타났다는 점에서 학생들이 전이적 영역에 위치하고 있었음을 의미한다. 스텝 3를 통해 김교사와 학생들은 우리의 생각을 사회에 알리고 사람들을 설득할 수 있는 방법을 찾고 수행하기 시작했으며, 이 과정에서 학생들은 자신의 활동의 가치를 느끼고 더 지속적인 실천 의지를 다지는 모습을 나타냈다. 특히 '우꿈실' 세계에서 그랬던 것처럼, 이 세계 밖에서도 주변 사람들에게 기후변화에 대해 설명하고 그에 대한 대응을 촉구하였던 장면은 이 세계의 문화적 모델을 충분히 내면화한 모습, 완전한 참여자의 모습으로 해석된다.

다만 이 과정은 이 연구의 출발점에서 언급했듯이, 개인적이면서 사회적이고 갈등적이고 협상적인 과정이었다. 그래프에서 나타나듯이 스텝 1에서 성준이와 다영이는 가장 적극적으로 기후변화 모델을 받아들였다. 특히 다영이는 기후 변화의 위험을 깊이 인식하며 모둠의 연구 주제를 선정할 때 다른 것보다 효과가 가장 크다는 점에서 신재생 에너지를 선택을 주장하였다. 지선이의 경우 스텝 1과 스텝 2에서 줄곧 주변화되며 다른 친구들에 비해 오랜 시간 주변적 참여에 머무는 모습을 나타냈다. 스텝 3 역시 개인적인 차이가 존재한다. 윤서와 다영이는 초반부터 주도적으로 참여하며 지속적으로 완전한 참여를 나타냈으며 성준이와 지선이는 자신들이 지닌 자원("몸뚱아리", 동영상 편집 기술, 그림 실력)이 합법적으로 인정받을 수 있는

기회를 만났을 때 완전한 참여를 지향할 수 있었다.

끝으로 본 연구는 비판적 문화기술지 관점에서 연구자의 중립적인 참여가 아닌 연구 참여자의 비판적 인식, 정체성 발달을 추구다. 인식된 세계는 더 큰 인식된 세계의 맥락 속에 위치(nested)한다(Jackson & Sailor, 2013). 따라서 '우꿈실'의 인식된 세계 속에서 사회적 실천가로의 지향은 이 세계 내부로만 제한되는 것이 아니라 이 세계가 속한 거시적인 기후변화 인식된 세계의 잠재적인 변화를 야기할 수 있다.

본 실천 지향 기후변화 활동 세계의 주요한 가치는 언어적 인공물인 '음료수 페트병 담화'와 '신재생 에너지 담화'에 담겼으며, 이것들은 학생들을 S대학 동영상 시연회, 등굣길 캠페인, 최종 발표회 등의 사회적 놀이이자 카니발의 시공간으로 들어가게 하는 회전축(pivot)(Holland et al., 1998) 역할을 했다.

Vygotsky(1978)의 '놀이'는 일상적인 의미가 중지되고 새로운 세계를 그릴 수 있는 상상력을 지닌 세계로서 의미를 지니며, Bakhtin(1965/2001)은 '카니발'을 권위적인 담화를 풍자하고 웃어넘김으로써 관습적인 관계가 변동되는 실행의 한 장면이며, 공식적인 세계관으로부터 의식을 해방시켜 새로운 세상의 탄생을 꿈꾸는 장으로 보았다. 본 연구에서 카니발의 세계는 학생들이 주위의 교사나 어른들로부터 지식을 전달받고 그들이 시키는 대로 행동하는 관습적인 실행의 통념을 뒤집고 학생들이 '실천가'가 되어 어떻게 기후변화에 대응해야 하는지에 대한 실천적인 방법을 교사와 어른들, 일반 대중들에게 알려주는 장이었다.

이 놀이의 공간이자 카니발의 장에 들어가기 위한 '신재생 에너지 담화'와 '음료수 페트병 담화'를 만드는 과정에는 기후변화 위험이 예상되는 세상을 변화시키고자하는 학생들의 의지와 신념이 담겨있었다. '음료수 페트병 모둠' 학생들은 스텝 3의 수업 중 어떠한 목적으로 동영상을 만들어야 할지 결정을 해야 했다. 이때 윤서는 자신들의 행동이 만들어 낼 가시적 변화보다는 그 변화가 만들어 낼 수 있는 더 큰 확산을 기대하는 모습을 보였다.

> 김교사: (동영상을 제작하겠다고 너희들이 결정했으니) 누구한테 뭘 보여주어서 그래서 어떤 행동을 하도록 요구를 할 것인가를 정해.
>
> ...

윤서: 나는 좀 약간, 그럴 수도 있잖아. (만약에) '알로에 베라킹'이랑 (여러) 제품들이 재질이랑 이런 걸 바꿨어. 그럼 뉴스에 나올 수도 있잖아? 환경문제로 바꿨다고. 그럼 사람들이 왜 그게 환경문제가 되는지 모를 거(몰랐을 거) 아니야?

성준: 그래서 그걸 다른 사람들한테 알리고, 뭐 문제가 있는 페트병 있으면 사람들이 '아 이건 안 사먹어야겠다.' 그런 인식을 갖게 한다는 거지?

윤서: 응 그건 맞는데.

...

윤서: (김교사에게) 저희가 페트병의 문제점 배우고 있잖아요. 그러면서 저희가 많이 알았는데, 다른 사람은 모르니깐, 저희만 바꿔달라고 하지 않고(저희만 바꿔달라고 하는 것이 아니라) 국민이 전체적으로 바꿔달라고 의견을 내는 것처럼 그렇게 해야, 국민들이 전체로(가) 세상을 바꿀 수 있게 같이 하는 거죠.

(33-34차시 수업 중)

윤서는 만약 '알로에 베라킹' 등 여러 음료수들이 재활용이 용이하게 제품이 바뀌었을 때 많은 사람들이 기존의 제품들이 왜 문제가 되었었는지 궁금해할 것이라고 생각했다. 따라서 음료수 페트병을 올바르게 분리 배출하는 방법을 영상으로 제작하여 사람들에게 알림으로써 잠재적으로 더 큰 관심을 이끌어 국민들 전체가 세상을 바꿀 수 있는 계기를 만들겠다는 생각을 했던 것이다. 비슷한 사례로 다영이는 자신들의 활동이 세상을 약 10%정도의 작은 변화만 일으키더라도 그것이 마치 '나비효과'처럼 더 큰 변화를 이끌 것이라는 기대를 내비쳤다.

(다영이와 지선이가 1987년 민주화운동을 배경으로 한 영화의 대사 "이런다고 세상이 바뀌어요?"를 서로 주고 받는 상황을 임연구원이 보고 질문을 함)

임연구원: 그러면 우리가 계속 이렇게 하면은 어느 정도 (세상이) 바뀐다고 생각해?

다영: 이거는 한 10프로?

임연구원: 만기는 이렇게 50%인데, 다영이나 지선이는 퍼센테이지가 너무

낮은데, 근데 이거 왜 하고 있어?

다영: 이게, 이것만해서 끝나는 게 아니니깐요, 이거를 하면 어쨌든 조금의 효과가 있잖아요, 근데 이게 나비효과처럼 커지는 거에요. 그래서 결국엔 모두 다 할 수 있어요. 저희가 그거의 시발점이 되는 거죠. 아주 작더라도 그래도 기후변화를 막기 위해 노력을 하면 어느 정도 효과가 날 수 있으니깐 ... 근데 10%는 너무 적은 것 같아요. 그래도 이게 이 영상을 보시고 교장선생님들이 실제로 이걸 시행할 확률은 10% 정도로 너무 적을 수 있지만, 이걸 보고 나서 이 사업(햇빛발전소 사업)을 환경이 안 좋아서 못하게 될 수도 있잖아요, 관심은 있어도. 근데 어쨌든 이런 거에 관심을 두고 초등학생도 환경을 위해 노력하고 있으니깐, 어른들도 노력을 해줬으면 좋겠다는 이런 말을 하는 거잖아요. 그래서 관심을 가지고 해서 더 기후변화를 막을 수 있을 것 같애요.

(31-32차시 수업 중)

위 사례는 학교장에게 '햇빛발전소 사업'을 안내하고 관심을 촉구하는 동영상을 제작하기로 결정한 후 영상의 개요를 짜던 차시이다. 여기서 다영이는 실제로 학교장들이 이 영상을 보고 햇빛발전소를 설치할 확률은 너무 적을 수 있더라도, 초등학생들이 이같이 환경에 관심을 두는 것을 보며 어른들도 같이 관심을 갖고 기후변화를 막기 위한 노력을 하게 될 것이라는 기대를 갖고 있었다. 이러한 기대는 학생들이 자신의 활동에 의한 가시적이고 직접적인 변화가 적더라도 더 큰 변화를 이끌기 위해 현재의 활동에 충실하겠다는 신념을 보여준다. 그리고 이러한 기대와 신념은 모든 활동이 끝났을 때 주변의 관심과 변화를 확인하며, 더 나은 세상을 꿈꿔 나가는 모습으로 이어질 수 있었다.

연구자는 최종발표회를 마치고 학생들에게 우리의 활동이 기후변화와 관련된 제도나 사람들의 생각, 행동 등을 바꾸는 데 얼마나 기여할 수 있을 것 같은지에 대해 질문하였다. 이에 대해 학생들은 다음과 같이 응답하였다.

다영: 장학사님한테 그 전화나(전화가 온 것이나) ... 교육감님께 보낸 정책 제안이라든지 다른 데서 활동한 거, 그리고 다른(학교장이 아닌) 사람들도 저희 유튜브 영상을 많이 보셨잖아요. 그런 거 보면 되게

엄청 그래도 영향을 꽤 준 거 같다고 생각했어요.

연구자: ‘우리 활동이 그 사람들에게 영향을 준 거 같다’라고 생각했어? 세상의 일부를 달라지게 할 것 같은 그런 생각이 들었어?

다영: 네.

(다영, 발표회 후 인터뷰)

연구자: 이번 발표회가 앞으로 기후변화에 대한 정책, 사람들의 생각 등에 얼마나 영향을 줄 수 있었다고 생각을 해?

윤서: 그렇게(그렇게까지는) 많은 영향을 줄 것 같지는 않은데, 그래도 영향을 줄 것 같기는 해가지고, 많은 영향을 줄 수 있을 것 같애요.

연구자: 어떤 측면에서?

윤서: ... 유튜브에 좋은 댓글 달아준 사람도 있고, 이번 캠페인 할 때도 많은 학생들이 참여해주어가지고, 발표회에서도 많은 사람들하고 5학년 후배들이 와가지고 수업에 집중을 해주었으니깐 약간 좀 영향을 줄 것 같아요.

(윤서, 발표회 후 인터뷰)

위와 같이 학생들은 주변 사람들의 관심과 그들의 일상 속 작은 변화 등을 눈으로 확인하며 기후변화에 대한 관심이 더 증대된 세상, 기후변화를 늦추고자 변화가 시작되는 세상을 꿈꿀 수 있었다. 그리고 새로운 세상을 향한 변화 속에서 이들은 교사-학생, 어른-아이의 수직적인 관계에 얽매여진 수동적인 존재가 아니었다. 오히려 스스로 조사하고 탐색하여 그것에 대응할 수 있는 방법을 알려주고 교육하는 “지구맨”이었고, “전문가”였으며, 장래의 ‘환경 실천가’였으며, 기후변화를 늦추기 위해 “많이 발전하고 변한” 학생이었다. 이들은 비록 몸은 작더라도 신념은 큰 ‘기후 실천가’로서 자신의 자아를 저술해 가고 있었으며 그 과정에서 새로운 기후변화의 세상을 향한 파문을 일으킬 수 있었다.

Ⅴ. 결론 및 제언

제 1 절 결론

본 연구는 비판적이며 참여적인 민주시민 양성을 지향하는 VISION Ⅲ로서의 과학적 소양에 대한 인식론적 입장에 기초하였다. 또한 기후변화와 같은 전지구적인 위험은 과학·기술자 혹은 일부 관료에 의해서만 해결할 수 없으며 시민의 적극적인 정치적 참여가 전제되어야 한다는 Beck(1986/1997)의 위험사회 이론을 담지하였다. 그에 따라 연구자는 비판적 문화기술지의 맥락에서 실천 지향 기후변화 수업을 직접 계획하고 수행하였으며 초등학생들의 '기후 실천가' 정체성 저술 양상을 탐색하였다. 이에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 '실천 지향 기후변화 활동' 수업에서 집단적으로 추구되는 가치는 기후변화에 대한 이해와 위험 인식을 바탕으로 이에 대응하기 위한 사회적 실천을 수행하는 것이었다. 이것은 기후변화의 위험 사회에서 시민으로서의 책무이자 권리로 여겨졌다.

둘째, 스텝 1-3의 수업 실행에는 이러한 '우꿈실' 세계의 문화적 모델이 반영되었다. 스텝 1에서는 탐구와 토론이 중심이 된 기후변화 모델링 수업이 수행되었으며, 스텝 2, 3에서는 학생 주도적이며 자발적 참여가 강조된 학생 주도 연구 활동과 사회적 실천 활동이 이뤄졌다. 김교사가 수업 전반에 다양한 학생들의 자발성과 주체성을 의도했음에도 불구하고 학생들의 적극적인 수업 참여에는 다양한 지적 자본(자원)이 요구되었다. 즉 스텝 1에서는 논리적 추론 능력과 과학적 배경 지식이 요구되는 활동이, 스텝 2와 3에서는 SSI 지식과 과학 탐구력, 글쓰기 기술과 컴퓨터 소양이 요구되는 활동이 수행되었다.

셋째, 이러한 규범적인 실행은 개별 학생들에게 서로 다른 기회와 도전으로 작용하였다. 즉, 기후변화 관련 배경 지식이 있으며, 전형적인 과학 교실에서 흔히 요구되는 논리적 추론에 익숙했던 학생, 글쓰기와 컴퓨터 활용 능력, 과학 탐구력 등이 우수했던 학생들은 전반적인 활동에 적극적으로 참여하며 모둠을 이끄는 학생, 열심히 참여하는 학생으로서 인정받으며 자신

의 참여 영역을 더욱 확장할 수 있었다. 반면 그러한 실행을 수행할 지적 자본을 소유하지 못했던 학생들은 주변화되고 자신을 '무관심한' 학생, '도와주는' 학생 등으로 인식하게 되었다.

넷째, 그러나 학생들의 행위가 인식된 세계의 규범적인 실행에 의해서만 규정되는 것은 아니었다. 즉 자신이 가지지 못한 자원보다는 가지고 있으며 가용할 수 있는 자원을 더 적극적으로 사용하려는 시도가 나타났었다. 예를 들어 '신재생 에너지 담화'의 내용 생성에 기여하지 못하더라도 자신의 그림 실력이나 동영상 편집 실력을 적극적으로 활용하며 인공물(미니책, 동영상 등) 생산 활동에 기여를 한다든가(지선) 컴퓨터를 활용한 자료 분류 작업에서 소외더라도 SSI 지식의 생성에 참여하며 자료 분석을 위한 기준 마련에 기여하는 모습(성준) 등은 다소 제약적인 환경 속에서도 자신의 지적 자본을 활용해 행위력을 발휘하기 위한 시도로 분석되었다.

다섯째, 이러한 수업 실행은 기후변화에 대응하는 집단적인 가치가 내재되어 있었다. 따라서 수업 실행에 대한 차별적인 참여 정도는 생태-비판적 과학 행위력 발현과 기후 실천가 자아 저술에서 서로 다른 경로로 나타났다. 우선 기후변화에 대한 과학적 모델에 대한 이해 정도는 개별적인 차이가 있었으나 기후변화로 인한 위험에 대한 인식은 유사하게 나타났으며 이것은 이어지는 학생 주도 연구를 수행할 동기로 작용했다. 그러나 스텝 2에서 과학적 탐구력, 컴퓨터 활용 능력, SSI 지식 등의 지적 자본을 활용해 학생 주도 연구에 적극 참여하며 친구들로부터 인정을 받은 학생들은 개인적인 수준에서 기후 실천이 나타났으나(다영, 윤서, 성준) 그러지 못했던 경우(지선) 학생 주도 연구 활동 시기 동안 기후 실천에 뚜렷한 변화가 나타나지 않았다.

스텝 3의 사회적 실천 활동인 "알려주기" 활동은 학생들의 기후 실천 의지나 실천적인 지식 수준을 높였고 자신의 활동에 대한 성취감과 변화될 세상에 대한 기대감 등을 고취하는 효과를 나타냈다. 이것은 그 이전의 다수 활동들과 대조적으로 모든 학생들에게 뚜렷한 변화를 만들어냈으며 이들의 기후 실천가 정체성을 저술하는 데 크게 기여하였다. 또한 개인의 일상에서도 스텝 2 시기보다 더 적극적인 기후 대응 실천을 수행하는 모습으로 나타났다. 그러나 "알려주기" 활동에는 기본적으로 담화('음료수 페트병/ 신재생 에너지 담화')가 포함되어 있었기에 이러한 담화 생성을 주도하며 적극적으

로 참여하였던 학생(다영, 윤서)과 그렇지 못했던 학생(성준, 지선)들 사이에는 2학기의 자발적인 기후 실천가 활동 참여 여부에서 차이를 드러냈다. 이러한 현상은 기후 변화 실천 활동이 본 연구의 방법 외에 더 다양한 방법으로 학생들의 성향과 그들이 지닌 지적 자본을 합법화 시켜주기 위한 노력이 필요함을 함의한다.

다음으로 본 연구의 의의는 다음과 같다. 사회적인 참여와 실천을 지향하는 선행 문헌들은 학생들의 성공적인 실천과 발달을 장려할 수 있는 전략(Bencze et al., 2012; Kerckhoff & Reis, 2014; Krstovic, 2014; Zoras & Bencze, 2014)을 탐색하거나 다양한 활동들을 통한 학생들의 성장과 정체성 발달(Birmingham & Barton, 2017; Rose & Barton, 2012; Walsh & Cordero, 2019)에 초점을 맞추고 있다. 본 연구는 실천 지향 기후변화 활동에 참여하는 학생들의 정체성 발달에 초점을 두고 있다는 점에서 후자의 연구와 같은 맥락에 있다. 그러나 수업 실행에서 서로 구분되는 학습자로서의 참여 양상을 수업의 구조적 촉진과 제한 속에서의 행위력 발현 과정 및 소집단 내 사회적 관계의 맥락에서 분석하였으며, 이러한 차별적인 참여 과정에서 나타나는 개별 학생들의 기후변화 문제 인식, 기후 실천(climate action) 의지, 자아 저술 양상에 초점을 두었다는 점에서 앞선 연구들보다 개별 학생들의 맥락과 상황에 더 초점을 두었다. 이를 통해 학생들의 자아 저술 과정이 안정적인 것이 아니라 누적적이며 협상적이고 때로는 모순적인 과정일 수 있음을 보여주었다. 아울러 국내 과학 교육계에서 이러한 경험적인 연구 시도는 초기 단계이며(김가형 & 이현주, 2017; Park & Kim, 2020) 초등학생을 대상으로 한 연구는 찾기 어렵다는 점에서도 의의를 지닌다.

본 연구가 보여주었듯이 학생들은 주위의 사람들에게 기후변화의 심각성을 교육하고, 자신들이 조사하고 생성한 지식을 바탕으로 기후변화를 늦출 수 있는 구체적인 방법을 홍보하고 설득할 수 있었다. 이들은 자신들의 작은 행동을 통해 더 큰 세상의 변화를 꿈꾸며 자아를 “지구맨”, “전문가”, “환경을 생각하는 사람”으로 저술해 나갔다. 이것은 학생들이 전통적인 형태의 교육과정이나 교사가 제공하는 지식 체계를 넘어 스스로 지식 생산자이자 실천가가 되어 사회 속에서 주체적이고 참여적인 시민으로서 자아를 저술할 수 있음을 보여준다. 교육자이자 연구자로서 우리는 학생들의 긍정

적이고 발전적인 측면에 주목하고 이러한 특성을 더 발현시키기 위한 방법을 탐색하기 노력이 요구된다.

제 2 절 제언

상기 결론을 바탕으로 본 연구가 후속 연구자와 현장 교육자를 위해 수업 실행에 기여하기 위해 요구되는 지원 및 실질적인 교수학습 운영 방안을 논하고자 한다. 연구자는 다음과 같이 크게 다섯 가지를 제안한다.

첫째, SSI, 특히 기후변화를 다루는 체계화된 과학 교육과정과 교수학습 자료 개발이 필요하다. 학생들이 기후변화 세계에서 비판적이고 참여적인 시민이 되기 위해서는 본 연구의 사례와 같이 적정 수준 이상의 과학 지식과 탐구 능력, 논증 생성과 비판 능력, 사회적 실천(action)의 경험과 실천적(practical) 지식이 요구된다. 본 연구에서 교사-연구자가 주의 깊게 프로그램을 개발하고 예비연구를 했음에도 스텝 1에서 윤서와 지선이, 스텝 2에서 지선, 성준이는 학습 과정에서 어려움을 겪으며 소극적인 참여를 나타냈으며 이것은 스텝 3의 사회적 실천 과정에서도 지속되었음은 분명하다. 따라서 학생들의 기후변화 지식부터 논증 형성, 사회적 실천에 이르는 체계화된 프로그램의 개발이 요구된다.

이는 기후변화 프로그램의 개발이 개인 수준을 넘어 조직적으로 연구되고 수행되어야 함을 함의한다. 교사 개인의 수업 실천 지식과 자발적인 헌신을 논하기 전에 교사가 활용할 수 있는 자원의 절대적인 부족은 기후변화 수업에 대한 접근 자체를 저해하며(Nicholls, 2016), 실제 수행된다고 하더라도 교사에게는 교수 부담을 학생에게는 학습 부담을 가중시키는 주요 요인이 될 것이다. 물론 10학년 통합과학에서 기후변화를 다루고 있으나(교육부, 2015), 이 주제를 여러 과학 내용 요소 중 하나로써 일회적으로 다루는 것은 기후변화의 위험성과 파급력을 반영하지 못하며, 입시 위주의 고등학교 교실에서는 VISION Ⅰ지향의 내용 지식 학습에만 그칠 수 있는 우려가 있다. 연구자는 기후변화 교육이 여러 학교급을 거쳐 지속적으로 이뤄져야 하며, 그 내용 요소도 현재 교육과정에서 다루는 내용 지식 측면에서 더 나아가 사회적 논쟁 참여와 실천의 측면으로 확장되어야 할 것이라고 주장한다.

기후변화 교육을 정식 교육과정에 포함시키려는 추세는 전세계적으로 확

산되고 있는 것으로 보인다. 이탈리아는 세계 최초로 매년 33시간의 기후변화 교육을 하겠다고 선언한바 있으며(Berger, 2019), New Jersey주는 미국 최초로 21년 9월에 적용될 교육과정 표준(New Jersey Student Learning Standards)에 기후변화 교육을 통합하기로 결정하였다(Official Site of The State of New Jersey, 2020). 두 사례는 또한 기후변화 교육을 초중고 전학년에 적용한다는 측면에서도 내용 지식 측면에서 일회적으로 기후변화를 가르치는 국내 교육과정과 차별된다. 기후변화에 대한 교육 정책적 관심과 저변 확대는 기후변화의 위험 사회에서 책무성 있는 시민, 비판적 과학적 소양을 지닌 시민의 육성에 기여할 것으로 예상된다. 이어지는 제안은 상기 측면에서 기후변화 및 SSI 교육의 교수학습 전략과 관련된다.

둘째, 내용 지식 및 탐구 기능뿐만 아니라 다양한 능력과 소양에 대한 교육 실행을 통해 다양한 학생들을 과학 교실의 주체적인 참여자로 만들 수 있을 것이다. 본 '실천 지향 기후변화 활동' 수업에 참여하는 학생들은 과학의 하위문화들(subcultures) 사이의 경계선을 넘어야(border-crossing) 했다(이현주, 2018; Lee et al., 2019). 즉 학생들의 수업은 사회적인 실천을 지향하는 SSI 수업에 참여하며 내용 지식과 탐구 기능이 강조되는 본질주의적 과학 문화(스텝 1), 맥락성과 유용성 측면에서 지식을 생산하고 활용하는 진보주의적 과학 문화(스텝 2), 특정한 가치에 대해 주장을 내세우고 사람들을 설득하며 지속가능한 세상으로의 변화를 추구하는 재건주의적 과학 문화(스텝 3) 속에서 수행되었던 것이다. 그에 따라 학생들에게 일반 과학 교실에서 요구되는 지적 자본인 과학 지식과 논리적 추론력뿐만 아니라 글쓰기 능력, 컴퓨터 활용 능력, 맥락적이고 상황적인 SSI 지식이 요구되었다.

이 과정에서 가장 두드러진 수업 참여를 나타낸 학생은 윤서와 다영이였다. 윤서는 과학은 "약간 흥미로운데 어렵고 헷갈리는 게 많"은 학생이라고 했으며 다영이는 과학이 "외워야 하는 게...별로 흥미가" 없다고 밝혔으나 과학 토론에는 흥미가 많다고 밝혔었다. 그러나 이들은 자신이 가진 지적 자본으로서 컴퓨터 활용 능력, 글쓰기 능력을 활용하며 맥락적이고 상황적인 SSI 지식 생성과 사회적 실천 활동에 가장 주도적으로 참여하였으며, 그 과정에서 지속적인 기후 실천가로서 자아를 저술했다. 지선이의 경우 스텝 1과 스텝 2의 활동에서 전반적으로 주변화되었으나 스텝 1의 말미에 자신의 그림 실력을 활용하거나 스텝 3에서 동영상 제작 능력을 활용함으로써 이전에 비

해 수업 참여의 범위를 확장하였으며 자신의 사회적 위치도 스텝1에 비해 증대된 것으로 인식하는 모습을 나타냈다. 특히 윤서와 지선이의 경우 스텝1에 비해 스텝 2, 3에서 증대된 상징 자본을 지니게 되었다는 점은 다양한 지적 자본의 합법화가 더 많은 학생들이 상징 자본(적극적으로 참여하며 모둠 활동에 기여하는 학생으로서)을 획득하게 할 수 있음을 보여준다.

대조 사례로 성준이는 스텝 2와 스텝 3에서 컴퓨터 활용 능력과, 글쓰기 능력의 부족으로 활동에서 주변화되었는데 최종 인터뷰에서 '나무심기 구루'를 검색해보며 "몸뚱아리"를 활용해 기후 실천(climate action)을 이어갈 나름의 방법을 찾았다고 했다. 본 연구에서 자세히 다루지는 않았으나, 32차시에 '음료수 페트병 모둠'은 동영상 제작과 지역 사회 번화가에서 전단지를 돌리기로 결정했다. 당시에 성준이는 학교 주변에서 사람들이 많이 모이는 지하철역 앞과 근처의 대학교 앞에서 전단지를 돌리자고 제안했으나 시간 부족으로 결국 하지 못했다. 만약 성준이가 좋아한 신체 활동이 강조된("몸뚱아리") 실행이 좀 더 다양하게 이뤄졌으면 성준이의 정체성 저술 역시 좀 더 지속적인 형태로 나타났을 가능성이 있다. 이 역시 다양한 능력과 소양을 존중할 수 있는 형태의 수업 실행이 일어나야 함을 지지한다.

위 사례들은 과학 교육이 맥락 속의 과학(science in context, [SinC]), 일상의 과학으로 위치함으로써 그간 주목받지 못하거나 극히 소외되었던 학생들의 다양한 능력과 소양, 자본을 포용할 수 있으며 그로 인해 이들을 적극적이고 능동적인 학습자, 수업 실행을 이끄는 학습자로서 새롭게 위치지을 수 있음을 보여준다. 역으로 자신이 소유한 능력이나 자원을 활용하지 못할 때 학생의 행위와 정체성 작업이 정체될 수 있음을 또한 보여준다. 이는 특히 대학 입시 위주의 과학 교육 환경과 내용 지식 중심의 사교육, 그로 인한 과학 학습 성취도와 흥미도의 큰 괴리를 나타내는 한국의 과학 교육 맥락(상경아 외, 2016)에서 더 다양한 특성과 능력을 갖춘 학생을 과학 교실로 끌어들이고 그들을 적극적이고 자발적인 학습자로 성장시킬 수 있는 대안이 될 수 있을 것이라는 점에서도 함의하는 바가 크다.

셋째, 맥락적이고 지역화된 상황은 학생들의 지식 생성과 획득을 장려할 수 있다. 사회적인 실천이 강조되는 SSI 수업이더라도 활동을 수행하기 위한 적정한 수준의 지식이 요구된다. 본 연구에서 지선이는 모델링 활동과 학생 주도 연구 과정에서 지속적으로 주변화됨으로써 기후변화 및 신재생 에너지

와 관련된 지식을 획득할 수 없었다. 이로 인해 스텝 3의 '신재생 에너지 담화' 생성 과정에 매우 수동적으로 참여하였으며, 자신이 직접 조사한 협소한 범위의 지식만을 논증 생성 과정에 활용해 몇 문장 쓸 수 있었다. Sadler and Fowler(2006)는 일정 범위 이상의 지식 차이는 논증 수준의 차이를 만든다고 문턱 모델로 개념화한 바 있다. 지선이의 낮은 수준의 지식이 스텝 3의 논증 생성 활동 참여를 저해한 것이다. 윤서 역시 스텝 1에서 수동적인 참여를 하며 불완전한 기후변화 모델을 생성하였다. 그러나 스텝 2에서 대형 마트에서 시중에 판매되는 음료수 페트병의 재활용 용이성을 직접 조사하고, 신문 기사를 검색하여 환경부의 페트병 재활용 등급을 조사하고 이를 자료 분석 기준으로 활용하는 등 적극적인 지식 생성과 획득 과정에 참여했다. 이러한 과정은 현재 시중에 판매되는 음료수 페트병 중 문제가 되는 것이 무엇인지에 대한 지식을 얻도록 하였고, 이것은 윤서가 자발적으로 연필을 들고자 하는 의지와 자원(글감)이 되어주었으며 반복적이고 주도적인 '음료수 페트병 담화' 생성은 결국 윤서의 기후 실천가 자아 저술에 기여했다.

'신재생 에너지 모둠'의 연구 주제는 충분히 논리적이었으며 모둠의 주장을 정당화하는 매우 중요한 근거가 되었음에도 불구하고 '음료수 페트병 모둠'의 주제와 비교할 때 비맥락적이고 비지역적(국가적 규모)이었다. 윤서가 대형 마트에서 직접 문제가 되는 제품을 만지고 기록하고 문제를 인식하며 새로운 지식을 쌓았던 것에 비해 지선이는 화력발전소와 신재생에너지가 내뿜는 이산화탄소는 만질 수 없었으며(intangible), 수억 톤이라는 수치적인 규모도 초등학생에게 비현실적인 값이었다. 이러한 두 명의 상황 차이는 둘의 지식 획득과 그로 인한 논증 생성 활동의 참여 양상에 주요한 영향을 미쳤던 것으로 분석된다.

"세계적으로 생각하고, 지역적으로 행동하라"(Think globally, act locally)는 70년대의 유명한 환경 운동의 슬로건(Darier & Schüle, 1999)과 같이 SSI 맥락의 최근의 연구들은 지역 사회 기반 학생들의 실천을 다루고 있다. Barton and Tan(2010)은 흑인 청소년들이 지역사회의 도시 열섬 현상에 대한 동영상을 만드는 과정에서 지역 사회의 곳곳에서 실험을 하거나 주민들과 소통하는 등의 활동을 통해 맥락적이고 상황적인 지식을 청소년들의 언어로 변형시키는 것에 주목했다. 김가형(2017)은 유기동물, 미세먼지,

재활용을 주제로 지역사회 기반 SSI 프로그램에 참여한 중학교 학생들이 관련 지식의 발전과 함께 과학 관련 사회쟁점에 대한 책무성, 생태학적 세계관의 수준 등이 증가했음을 확인하였다. 이와 같은 연구 결과 역시 맥락적이고 지역화된 SSI 프로그램의 실행이 학생들의 지식 적극적인 지식 생성과 획득을 촉진할 수 있음을 나타낸다.

넷째, SSI 맥락에서 공유된 가치관과 신념 속에서 일어나는 실제적인(authentic) 실천의 경험은 학생들의 자발적인 실천을 촉진하고 비판적이고 참여적인 시민으로서의 새로운 정체성 발달을 이끌 수 있을 것이다. 이것은 Holland et al.(1998)의 인식된 세계에 대한 기술에서 인간은 특정한 세계에 반복적인 참여를 통해 그 세계 자체를 이해하고 느끼는 능력을 체화하며 그 속에서 새로운 자아를 저술하게 된다는 이론적 입장과도 같은 맥락에 있다.

본 연구에서 학생들의 기후 대응 행동 실천 의지를 높이고 후속 활동에 지속적인 실천을 유발하며 그들의 정체성 발달을 이끄는 데 가장 크게 기여한 것은 '음료수 페트병 담화'와 '신재생 에너지 담화'가 매개된 "알려주기" 활동이었다. 두 담화에는 기후변화에 우리가 대응해야 한다는 '우꿈실' 세계의 공유된 가치관과 신념이 담겼으며, 이 담화는 실제적인 상황에서 사람들과 소통할 수 있게 한 "알려주기" 활동에 담겼다. 학생들은 이 활동 속에서 기후변화에 대한 자신의 신념을 공언하였으며, 실질적인 대응 방안을 사람들에게 소개하고 설득하며 그들의 변화를 관찰할 수 있었다. 이는 학생들에게 더 강화된 흥미, 의지를 배양했고 그들이 기후 실천가로서 자아를 저술하도록 촉진했다.

선행 연구들에서도 유사한 사례를 찾을 수 있다. 캐나다의 한 고등학교에서 수행된 Kerckhoff and Reis(2014)의 연구는 "환경 클럽"을 1년 여간 참여하였던 학생들이 그 클럽의 담론(환경적 실천 수행하기)을 취하며 주위의 학생들에게 그들이 배우고 활동한 것을 가르치며 청지기 정신을 발현하는 모습을 나타냈다. 지역사회 에너지 문제 탐구와 해결 방안에 대한 전시회("green carnival")에서 지역의 에너지 문제를 이해하고 "초록 에너지" 메시지를 지역 공동체에 확장해나가는 청소년의 사례(Birminghan & Barton, 2014) 역시, 실제적인 활동의 참여를 통해 학생들이 지역 사회 문제 해결의 주체자가 될 수 있음을 보여주었다. 이러한 연구 사례는 실제적

인 맥락에서 이루어지는 SSI 교육이 가상적인 상황 속에서 의사결정이나 토론 등의 “놀이”(Roth & Barton, 2004)를 하며 미래에 ‘언젠가’ 필요할 능력의 발달을 기대하는 수업에서 달성할 수 있는 그 이상의 것, 비판적이고 참여적인 민주시민을 길러낼 수 있음을 보여준다.

다섯째, 사회적인 수준의 실천을 위해 개인적 수준의 실천을 장려할 수 있는 주제나 활동이 선행되어야 할 것이다. 이것은 좀 더 실질적인 제안으로 활동 단계 간, 학기 간 혹은 학년 간 활동 수준의 위계를 정하는 데 참고가 될 수 있다. ‘음료수 페트병 모둠’ 윤서와 성준이는 스텝 2의 초기부터 개인적으로 시중의 음료수 병에 관심을 나타냈으며, 라벨이나 뚜껑을 개별 분리해서 버린다고 응답하였다. 더불어 다른 모둠의 학생들 역시 스텝 3 사후 인터뷰에서 페트병 분리 배출을 실행한다고 응답하였다.

이러한 파급력은 페트병이라는 소재 자체가 일상에서 항상 접하게 되는 물건이라는 점, 개인이 약간의 관심을 더 기울이는 것으로도 쉽게 실천하고, 일상생활 속에서 지속될 수 있다는 점에 기초하는 것으로 보인다. 냉난방기기 덜 쓰기나 대중교통 이용하기 등도 개인적 수준의 실천이라 하더라도 그것을 이용하지 못함으로써 생기는 불편함을 감수해야 한다. 반면 페트병의 라벨을 떼고 세척하는 행위는 페트병을 못 쓰게 하거나 대체 용품을 써야하는 것이 아니며, 약간의 의지만 있다면 수행할 수 있다는 점에서 차이가 있다. 상대적으로 ‘신재생 에너지 모둠’의 경우 학생들이 개인적으로 어떠한 실천을 수행하기에는 제한적이었다. 지선이의 경우 스텝 3를 마칠 때까지 신재생 에너지와 관련된 두드러진 실천을 찾아볼 수 없었던 점 역시 이와 무관하다고 할 수 없을 것이다.

Kempton and Holland(2003)은 환경 실천가(activist)들의 정체성 발달 단계를 3단계로 구분하였다. 먼저 부각(salience) 단계로 환경문제의 심각성을 인지(“aware”, “waking up”)하며 환경문제의 인식된 세계가 자신에게 중요한 세계로 인식되기 시작하는 과정이다. 두 번째 단계는 스스로를 환경문제의 세계에서 실천을 행하는 사람(actor)으로서 스스로를 인식하고(identification), 환경 문제에 대한 책무성을 받아들이며 자신의 행동이 자신의 주장(환경문제 해결)에 부합하는지 판단하기도 하는 단계이다. 마지막 단계는 환경 실천가 정체성을 지닌 채 실천(action)에 지속적으로 참여하며 실천적 지식(practical knowledge)을 습득해 가는 단계이다.

환경 실천가 정체성 발달 단계 측면에서 페트병의 장점은 1차적으로 개인이 자신의 변화를 확인하고 손쉬운 방법으로 그 실천을 지속하게 만들 수 있다는 점이다. 이것은 신재생에너지 모둠 학생들이 마땅히 개인이 실천할 수 있는 것이 없었다는 것과 대조된다. 따라서 사회적 실천을 지향하는 SSI 수업을 준비한다면 반드시 사회적 실천에 나아가기에 앞서 개인이 스스로 할 수 있는 작은 실천의 단계를 마련하는 것이 중요할 것이다.

예를 들어 신재생 에너지가 주제가 된다면, 학생들이 일상에서 늘 접하는 본인 핸드폰의 일 단위 소비 전력량을 계산하여 이를 탄소 발자국으로 전환하여 그래프를 그릴 수 있을 것이다. 플라스틱 배출 감축이 주제가 된다면, 페트병 이외에도 항상 가방에 비닐 봉투를 접어서 가져다니게 하여 상점에서 구입했어야 할 비닐 봉투를 몇 장이나 자신이 아낄 수 있었는지, 그래서 1주일간 혹은 한 달간 자신이 감축한 탄소 발자국을 누계할 수 있을 것이다. 혹은 온라인에서도 이러한 실천은 가능할 수 있다. 예를 들어 기후변화와 관련된 영상이나 기사에 매일 댓글을 달게 하거나 좀 더 적극적으로 다영이의 사례처럼 신문 기사를 읽고 캡처해두거나, 관련된 사진을 찍고 수집하는 것 등도 개인적인 실천으로서 의미를 지닐 수 있다. 이러한 활동은 일상 속에서 간편하게 행할 수 있고 개인의 변화를 확인할 수 있다는 점에서 페트병과 유사한 효과를 낼 것으로 예상한다. 물론 이 활동들이 실제적인 상황 속의 사회적 활동으로 나아가 주변의 변화, 많은 사람들의 적극적인 지지를 이끌어내는 것으로 확장되어야 학생들은 개인적 실천의 차원에서 사회적 실천의 차원으로, 실천가로서 정체성의 발달을 향해 나아갈 기회를 갖게 될 것이다.

기후변화, 전염병의 대유행, 원자력 발전, 배아복제 및 AI 관련 논쟁 등 끝없이 대두되는 SSI는 정해진 해결책이 없는 비구조화성, 다양한 가치의 내포성(Sadler, 2004)이라는 본질적 특성으로 과학기술자 혹은 소수 관료나 정치가에 의해 해결하기 어려우며, 다양한 계층과 입장을 지닌 시민들의 민주적인 논의와 참여가 반드시 전제되어야 할 것이다. 따라서 우리 과학 교육은 학생들에게 과학 지식, 과학-기술-사회의 연관성에 대한 이해, 혹은 논쟁에 대한 가상적인 의사결정과 추론의 체험을 제공하는 것을 넘어 실제적인 사회적 담론의 장에 참여하고, 자신의 목소리를 실천으로 옮길 수 있는 학습자의 양성에 관심을 기울여야 할 것이다.

Simonneaux(2014)는 SSI 교수에 대한 서로 다른 접근을 구분했다. ‘차가운 끝(cold end)’이 과학-기술의 유용성에 초점을 맞추는 수업이라면 ‘뜨거운 끝(hot end)’은 실천가의 양성을 지향한다. ‘차가운 끝’의 교실에서는 ‘차가운 학습자’가 저술될 것이며, ‘뜨거운 끝’의 교실에서는 ‘뜨거운 학습자’가 저술될 것이다. 우리에게 직면한 위험 사회에서 책무성있는 과학 교육의 시대적인 역할은 지속가능한 지구와 그 속에서 인류의 안녕을 위한 비판적이고 정치적인 참여를 수행할 수 있는 시민, ‘차가운 학습자’가 아닌 ‘뜨거운 학습자’의 양성에 있어야 할 것이다.

참 고 문 헌

교육부. (2015). *과학과 교육과정.* 교육부 고시 제2015-74호 [별책9].

김가형. (2017). *지역사회연계 과학이슈 교육프로그램이 중학생들의 이슈에 대한 이해와 시민으로서의 인성 함양에 미치는 효과* [박사학위논문, 이화여자대학교]. 학술연구정보서비스.

김가형, 이현주 (2017). 지역사회연계 미세먼지 교육프로그램이 중학생들의 이슈에 대한 이해와 시민으로서의 인성과 가치관 함양에 미치는 효과. *한국과학교육학회지, 37*(6), 911-920.

김동윤, 김경남. (2017) 태양열 발전 기술의 동향과 전망. *한국태양광발전학회지, 3*(1), 61-67.

김동일. (2016). *피에르 부르디외.* 커뮤니케이션북스.

김세정. (2015). 유가 생태 철학의 특성과 미래. *환경철학, 20,* 63-97.

김세정. (2017). *돌봄과 공생의 유가 생태 철학.* 소나무.

김종욱, 곽제연, 권지연, 하윤희, 이정아, 김찬종, 최승언. (2018). 신문기사 읽기를 활용한 소집단 의사결정 과정 양상-기후변화 관련 사회적 논쟁 활동을 중심으로. *한국과학교육학회지, 38(2)*, 203-217.

김홍정. (2013). *특수교육 대상학생의 과학교육에서 과학적 유창성에 대한 비판적 문화기술 연구* [박사학위논문, 대구대학교]. 학술연구정보서비스.

김홍중. (2017). 부정자본론: 사회적인 것과 상징적인 것. *한국사회학, 51*(3), 1-35.

박이문. (1996). *문명의 위기와 문화의 전환.* 민음사.

상경아, 곽영순, 박지현, 박상욱. (2016). *수학과학 성취도 추이변화 국제비교 연구: TIMSS 2015 결과 분석* (연구보고 RRE 2016 15-1).한국교육과정평가원.

서울특별시교육청. (2014). 서울,「글로벌 교육 혁신도시」로 거듭난다. 서울교육소식, http://enews.sen.go.kr/news/view.do?bbsSn=110777

신명경, 이수정. (2013). 과학탐구의 핸즈온 활동 내용, 사고 활동 내용, 논리적 구조 측면에서의 초등 과학 교과서 분석-지구와 우주 영역의 사례. *교과교육학연구, 17*(4), 1483-1499.

윤형준. (2010). *빈곤지역 중년여성의 인문학 학습에 관한 비판적 문화기술지* [석사학위논문, 연세대학교]. 학술연구정보서비스.

이동원. (2011). 태양열 시스템의 개요 및 현황. *The Magazine of the Society of Air-Conditioning and Refrigerating Engineers of Korea,* 40(5), 5-10.

이수원. (2015). 다문화 가정 외국인 어머니의 놀이 이해와 실천에 대한 내러티브 연구: 표현된 세계(figured world)를 중심으로. *열린부모교육연구, 7*(3), 161-176.

이승민, 장향인, 장철용, 서승직. (2013). 냉·난방에너지 소비량 분석을 통한 국내 기후에서 Cool Roof의 적용성 분석. *대한설비공학회 학술발표대회논문집*, 209-212.

이정엽. (2015). *인디게임*. 커뮤니케이션북스.

이종하. (2005). 소외된 교육과 해방의 교육 -아도르노의 '교육현실' 비판-. *시대와 철학, 16*(2), 186-210.

이현주. (2018). *SSI 교육이란 무엇인가.* 피와이메이트.

재활용가능자원의 분리수거 등에 관한 지침, 환경부훈령 제1356호(2018).

철학사전편찬위원회. (2012). *철학사전.* 중원문화사.

최성이, 이종희. (2017). 민주시민의식 함양을 위한 사회문제 중심 초등수학영재 프로그램 개발 : 사회정의를 위한 수학교육을 기반으로. *한국초등수학교육학회지, 21*(3), 415-441.

한국에너지공단 신재생 에너지센터. (2019). 2018년 신재생 에너지 보급통계 (2019년 판) (승인번호 제 337001 호), https://www.knrec.or.kr/pds/statistics_read.aspx?no=92&searchfield=&searchword=&page=1

환경부 (2019a). 무색·라벨 절취선 페트병에 재활용 '최우수' 등급. 대한민국 정책브리핑. https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148860082

환경부. (2019b). 페트병만 따로 모아 버려주세요…고품질 재생 원료로 주목, http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?menuId= 286&boardMasterId=1&boardCategoryId=39&boardId=1095380

환경부. (2019c). (해명) 페트병의 재활용을 쉽게 하기 위해 재질・구조

기준 개선 추진 [헤럴드경제, 파이낸셜뉴스 2019.2.14일자 보도에 대한 해명]. http://me.go.kr/home/web/board/list.do?menuId=&boardMasterId=1&boardCategoryId=40

Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussion on a socio-scientific issue. *Research in Science Education, 38*, 67-90.

American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans.* Oxford University Press.

Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching, 52*(7), 922-948.

Barton, A. C., & Tan, E. (2010). We be burnin'! Agency, identity, and science learning. *The Journal of the Learning Sciences, 19*(2), 187-229.

Barab, S. A., Sadler, T. D., Heiselt, C., Hickey, D. T., & Zuiker, S. (2007). Relating narrative, inquiry and inscriptions: Supporting consequential play. *Journal of Science Education and Technology, 16*, 59-82.

Basu, S. J. (2008). How students design and enact physics lessons: Five immigrant Caribbean youth and the cultivation of student voice. *Journal of Research in Science Teaching, 45*(8), 881-899.

Basu, S. J., & Barton, A. C. (2007). Developing a sustained interest in science among urban minority youth. *Journal of Research in Science Teaching, 44*(3), 466-489.

Basu, S. J., Barton, A. C., 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.

Barton, A. C. (2001). Science education in urban settings: Seeking new ways of praxis through critical ethnography. *Journal of Research in Science Teaching, 38*(8), 899-917.

Barton, A. C., Kang, H., Tan, E., O'Neill, T. B., Bautista-Guerra, J., & Brecklin, C. (2013). Crafting a future in science: Tracing middle school girls' identity work over time and space. *American Educational Research Journal, 50*(1), 37-75.

Barton, A. C., & Tan, E. (2009). Funds of knowledge and discourses and hybrid space. *Journal of Research in Science Teaching, 46*(1), 50-73.

Beck, U. (1997). *위험사회-새로운 근대(성)를 향하여.* (홍성태 역). 새물결. (Original work published 1986)

Bencze, L. (2017). STEPWISE: A framework prioritizing altruistic actions to address scioscientific issues. In J. Bencze (Ed.), *Science and technology education promoting wellbeing for individuals, societies and environments* (pp. 19-45). Springer.

Bencze, L., & Carter, L. (2011). Globalizing students acting for the common good. *Journal of Research in Science Teaching, 48*, 648-669.

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.

Bentham, H. (2013). Clearing the path that has been laid: A conceptualisation of education for sustainable development.

Journal of Teacher education for Sustainability, 15(2), 25-41.

Berger, M. (2019, November 06). Italy's government becomes first to mandate climate change education in schools. Retrieved December 25, 2020, from https://www.washingtonpost.com/world/2019/11/06/thats-why-we-exist-italys-government-becomes-first-mandate-climate-change-education-schools/

Biesta, G. (2013). Responsive or responsible? Democratic education for the global networked society. *Policy Futures in Education, 11*, 733 - 744.

Birmingham, D., & Barton, A. C. (2014). Putting on a green carnival: Youth taking educated action on socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching, 51*(3), 286-314.

Bourdieu, P. (1977). *Outline of a Theory of Practice.* Cambridge University

Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. Richardson (Ed.), *Theory and research for the sociology of education* (pp. 241-258). Greenwood Press.

Bourdieu, P. (1990). *The logic of practice.* Stanford university press.

Bourdieu, P. (1998) *텔레비전에 대하여* (현택수 역). 동문선. (Original work published 1996)

Bourdieu, P. (2014). *언어와 상징권력* (김현경 역). 나남. (Original work published 1991).

Bourdieu, P., & Passeron, J. C. (2000). *재생산: 교육체계이론을 위한 요소들* (이상호 역). 동문선. (Original work published 1977)

Bourdieu, P., & Wacquant, L. (2015). *성찰적 사회학으로의 초대* (이상길 역). 그린비. (Original work published 1992)

Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong, O., & Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education, 28*, 1063-1086.

Burke, P. J., & Stets, J. E. (2009). *Identity theory.* Oxford University Press.

Bybee, R. W. & DeBoer, G. E. (1994). Research on goals for the science curriculum. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 357-387). Macmillan Publishing Company.

Carlone, H. B. (2012). Methodological considerations for studying identities in school science: An anthropological approach. In M. Varelas (Ed.), *Identity construction and science education research* (pp. 7-25). Sense Publishers.

Carlone, H. B., Haun Frank, J., & Webb, A. (2011). Assessing equity beyond knowledge and skills based outcomes: A comparative ethnography of two fourth grade reform based science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching, 48*(5), 459-485.

Carlone, H. B., Huffling, L. D., Tomasek, T., Hegedus, T. A., Matthews, C. E., Allen, M. H., & Ash, M. C. (2015). 'Unthinkable' Selves: Identity boundary work in a summer field ecology enrichment program for diverse youth. *International Journal of Science Education, 37*(10), 1524-1546.

Chung, K. (2010). The figured world of globalization and cosmopolitanism and Korean temporary migrant parents' practices of their children's language education. *International Journal of Early Childhood Education, 16*(1), 31-52.

Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative sociology, 13*(1), 3-21

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage.

DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: Implications for practice.* Teachers College Press.

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching, 37*(6), 582-601.

Dori, Y. J., Tal, R., & Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studies: Can we improve higher-order thinking skills of non-science majors? *Science Education, 87,* 767-793.

Denzin, N. K. (1978). *Sociological methods: A source book.* McGraw-Hill.

Elmesky, R., & Tobin, K. (2005). Expanding our understandings of urban science education by expanding the roles of students as researchers. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(7), 807-828.

Elmesky, R. (2011). Rap as a roadway: Creating creolized forms of science in an era of cultural globalization. *Cultural Studies of Science Education, 6*(1), 49-76.

Fairclough, N. (2012). *담화 분석 방법* (김지홍 역). 경진. (Original work published 2003)

Finucane, M. L. (2009). Why science alone won't solve the climate crisis: Managing climate risks in the Pacific. *Asia Pacific Issues, 89*, 1-8.

Fiorino, D. J. (1990). Citizen participation and environmental risk: A survey of institutional mechanisms. *Science, Technology, & Human Values, 15*(2), 226-243.

Fischler, H. (2011). Didaktik - an appropriate framework for the professional work of science teachers? In D. Corrigan, J. Dillon, & R. Gunstone (Eds.), *The professional knowledge base of science teaching* (pp. 31-50). Springer.

Freire, P. (2018). *페다고지.* (남경태 & 허진 역). 그린비. (Original work published 1970).

González, N., & Moll, L. C. (2002). Cruzando el puente: Building bridges to funds of knowledge. *Educational Policy, 16*(4), 623-641.

Glaser, B. (1992). *Basics of grounded theory analysis: emergence versus forcing*. Sociology Press.

Greeno, J. G., & Middle School Mathematics through Applications Project Group. (1998). The situativity of knowing, learning, and research. *American Psychologist, 53*(1), 5 - 26.

Hatt, B. (2007). Street smarts vs. book smarts: The figured world of smartness in the lives of marginalized, urban youth. *The Urban Review, 39*(2), 145-166.

Havinghurst, R. (1972). *Development tasks and education.* David McKay.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education, 25*(6), 645-670.

Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 10*(3), 197-206.

Hodson, D. (2017). Foreword: The Significance of STEPWISE for fostering life-long sociopolitical activism. In J. Bencze (Ed.), *Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments* (pp. 3-18). Springer.

Holland, D., & Lachicotte, W. (2007). Vygotsky, Mead, and the new sociocultural studies of identity. In H. Daniels, M. Cole, & J. V. Wertsch (Eds.), *The Cambridge companion to Vygotsky*, (pp. 101-135). Cambridge University Press.

Holland, D. C., Lachicotte Jr., W., Skinner, D., & Cain, C. (1998). *Identity and agency in cultural worlds.* Harvard University Press.

Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American

schools. *Educational leadership, 16*(1), 13-16.

IPCC. (2001). *Climate change 2001: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.* IPCC.

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.

Jackson, P. A., & Seiler, G. (2013). Science identity trajectories of latecomers to science in college. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(7), 826-857.

Jensen, B. B. (2004). Environmental and health education viewed from an action oriented perspective: A case from Denmark. *Journal of Curriculum Studies, 36*(4), 405-425.

Johnson, A., Brown, J., Carlone, H., & Cuevas, A. K. (2011). Authoring identity amidst the treacherous terrain of science: A multiracial feminist examination of the journeys of three women of color in science. *Journal of Research in Science Teaching, 48*(4), 339-366.

Kawulich, B. B. (2005). Participant observation as a data collection method. In *Forum qualitative sozialforschung/forum: Qualitative social research, 6*(2). https://doi.org/10.17169/ fqs-6.2.466

Kelly, G. J. (2008). Inquiry, activity, and epistemic practice. In R. A. Duschl & R. E. Grandy (Eds.), *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation,* (pp. 99 - 117). Sense Publishers.

Kerckhoff, A. S., & Reis, G. (2014). Responsible stewards of the earth: Narratives of youth activism in high school (science). In J. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 465-476). Springer.

Khishfe, R., & Lederman, N. G. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus

non-integrated. *Journal of Research in Science Teaching, 43*, 395-318.

Kim, G., Ko, Y., & Lee, H. (2020). The effects of community-based socioscientific issues program (SSI-COMM) on promoting students' sense of place and character as citizens. *International Journal of Science and Mathematics Education, 18*(3), 399-418.

Krstovic, M. (2014). Preparing students for self-directed research-informed actions on socioscientific issues. In J. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 399-417). Springer.

Kyle, W. C. (1996). The importance of investing in human resources. *Journal of Research in Science Teaching, 33*(1), 1-4.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science education, 84*(1), 71-94.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation.* Cambridge University Press.

Lee, M. -K., & Erdogan, I. (2007). The effect of science-technology-society teaching on students' attitudes toward science and certain aspects of creativity. *International Journal of Science Education, 11*, 1315-1327.

Lee, H., Lee, H., & Zeidler, D. L. (2020). Examining tensions in the socioscientific issues classroom: Students' border crossings into a new culture of science. *Journal of Research in Science Teaching, 57*(5), 672-694.

Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review, 100*(371), 31-35.

Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: Approaches to integrating cognitive and affective domains, *Environmental Education Research, 14*(1), 1-17.

Lim, M., & Kim, J. (2016). The figured world of diversity: Korean preschool teachers beliefs about multicultural education. *International Journal of Early Childhood Education, 22*(2), 59-77.

Mathiesen, K. (2016, November 4). South Korea leads list of 2016 climate villains. Climate Home News. https://www.climatechangenews.com/2016/11/04/south_korea_climate_villains/

McCurdy, R. C. (1958). Towards a population literate in science. *The Science Teacher, 25*(7), 366-369.

McEneaney, E. H. (2003). The worldwide cachet of scientific literacy. *Comparative Education Review, 47*(2), 217-237.

McKeown, R., & Hopkins. C. (2010). 'Rethinking climate change education: Everyone wants it, but what is it?'. *Green Teacher, 89*, 17 - 21.

Mead, G. (1934). *Mind, self, and society.* The University of Chicago Press.

Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom.* Havard University Press.

Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation.* Jossey-Bass.

Moje, E. B., Ciechanowski, K. M., Kramer, K., Ellis, L., Carrillo, R., & Collazo, T. (2004). Working toward third space in content area literacy: An examination of everyday funds of knowledge and discourse. *Reading research quarterly, 39*(1), 38-70.

Moll, L. C., & Greenberg, J. (1990). Creating zones of possibilities: Combining social contexts for instruction. In L. C. Moll (Ed), *Vygotsky and education*, (pp. 319-348). Cambridge University Press.

Nicholls, J. (2016). *Understanding how Queensland teachers' views on climate change and climate change education shape their*

reported practices. [Doctoral dissertation. James Cook University]. https://researchonline.jcu.edu.au/48975/

Official Site of The State of New Jersey. (2020, June 3). Retrieved December 25, 2020, from https://www.nj.gov/governor/news/news/562020/20200603b.shtml

Ojala, M. (2012). Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people. *Environmental Education Research, 18*(5), 625-642.

OKF. (2020). OKF corporation. http://okf.kr

Park, N., Choe, S., & Kim, C. (2020). Analysis of climate change education (CCE) programs: Focusing on cultivating citizen activists to respond to climate change, *Asia-Pacific Science Education, 6*(1), 15-40.

Park, W., & Kim, C. (2020). The impact of project activities on the cultivation of ecological citizenship in a high school climate change club, *Asia-Pacific Science Education, 6*(1), 41-69.

Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice.* Sage publications.

Rahm, J., & Moore, J. C. (2016). A case study of long term engagement and identity in practice: Insights into the STEM pathways of four underrepresented youths. *Journal of Research in Science Teaching, 53*(5), 768-801.

Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell, & N. G. Leaderman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 743-794). Routledge.

Roth, W. M. & Barton, A. C. (2004). *Rethinking scientific literacy.* Psychology Press.

Roth, W. M. & Lee, S. (2002). Scientific literacy as collective praxis. *Public Understanding of Science, 11*, 33-56.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context.* Oxford University Press.

Rogoff, B. (1994). Developing understanding of the idea of

communities of learners. *Mind, Culture, and Activity, 1*(4), 209-229.

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., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education, 90*(6), 986-1004.

Santos, W. L. D. (2009). Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education, 93*(2), 361-382.

Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching, 46*(6), 632-654.

Sewell, W. (1992) A theory of structure: Duality, agency, and transformation. *American Journal of Sociology, 98*(1), 1-29.

Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational researcher, 27*(2), 4-13.

Sfard, A., & Prusak, A. (2005). Telling identities: In search of a tool for investigating learning as a culturally shaped. *Educational Researcher, 34*(4), 14-22.

Shanahan, M. C. (2009) Identity in science learning: Exploring the attention given to agency and structure in studies of identity. *Studies in Science Education, 45*(1), 43-64.

Silo, N. (2013). Dialogue－missing in action competence: A cultural historical activity theory approach in a Botswana school. *The Journal of Environmental Education, 44*(3), 159-179.

Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues, 56*(3), 407-424.

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques.* Sage publications.

Sjöström, J. (2013). Towards Bildung-oriented chemistry education. *Science & Education, 22*(7), 1873-1890.

Sjöström, J., Eilks, I., & Zuin, V. G. (2016). Towards eco-reflexive science education. *Science & Education, 25*(3-4), 321-341.

Sjöström, J. (2018). Science teacher identity and eco-transformation of science education: Comparing western modernism with Confucianism and reflexive Bildung. *Cultural Studies of Science Education, 13*(1), 147-161.

Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of Bildung. In Dori, Y. C., Mevarech, Z. R., & Baker, D. R.(Eds.), *Cognition, metacognition, and culture in STEM education,* pp. 65-88. Springer.

Simonneaux, L. (2014). Questions socialement vives and socio-scientific issues: New trends of research to meet the training needs of postmodern society. In C. Bruguière, A. Tiberghien, & P. Clément (Eds.), *Topics and trends in current science education* (pp. 37-54). Springer.

Tal, T., & Kedmi, Y. (2006). Teaching socio-scientific issues: Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies in Science, 1*(4), 615-644.

Tan, E., & Barton, A. C. (2008). Unpacking science for all through the lens of identities-in-practice: The stories of Amelia and Ginny. *Cultural Studies of Science Education, 3*, 43 - 71.

Tan, E., Barton, A. C., Kang, H., & O'Neill, T. (2013). Desiring a career in STEM-related fields: How middle school girls articulate and negotiate identities-in-practice in science. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(10), 1143-1179.

Tobin, K. (2005). Building enacted science curricula on the capital

of learners. *Science Education, 89*(4), 577-594.

Tobin, K. (2012). Sociocultural perspectives on science education. In B. Fraser, K. Tobin, & C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 3-17). Springer.

Turner, J. H. (2019). *현대 사회학 이론* (김윤태 외 역). 나남. (Original work published 2012).

Turner, E. E., Gutiérrez, M. V., Simic-Muller, K., & Díez-Palomar, J. (2009). "Everything is math in the whole world": Integrating critical and community knowledge in authentic mathematical investigations with elementary Latina/o students. *Mathematical Thinking and Learning, 11*(3), 136-157.

Urrieta, L. (2007). Figured worlds and education: An introduction to the special issue. *The Urban Review, 39*(2), 107-116.

Upadhyay, B. R. (2006). Using student's lived experience in an urban science classroom: An elementary school teacher's thinking. *Science Education, 90*(1), 94-110.

Varelas, M., Settlage, J. and Mensah, F. M. (2015). Explorations of the structure-agency dialectic as a tool for framing equity in science education. *Journal of Research and Science Teaching, 52*, 439-447.

Vélez-Ibañez, C. & Greenberg, J. (1992). Formation and transformation of funds of Knowledge among U.S.-Mexican households. *Anthropology and Education Quarterly, 23*, 313-35.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socio-scientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education, 29*, 1387-1410.

Wenger, E. (2007). *실천 공동체* (손민호, 배을규 역). 학지사. (Original

work published 1998).

Wenger, E., Mcdermott, R., & Synder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge.* Harvard Business School Press.

World Nuclear Association. (2011). *Comparison of cycle Greenhouse Gas Emissions of Electricity Generation Sources.* WNA.

Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods.* Sage.

Zafrani, E., & Yarden, A. (2017). Becoming a science activist: A case study of students' engagement in a socioscientific project. *Sisyphus-Journal of Education, 5*(3), 44-67.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socio-scientific issues. *Journal of Research in Science Teaching, 46*, 74-101.

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.

Zheng, J., & Suh, S. (2019). Strategies to reduce the global carbon footprint of plastics. *Nature Climate Change, 9*(5), 374-378.

Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching, 39*, 35-62.

Zoras, B., & Bencze, L. (2014). Utilizing social media to increase student-led activism on STSE issues. In J. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist Science and Technology Education* (pp. 435-449). Springer.

<부록 1> 모둠별 활동 주제의 맥락

'음료수 페트병' 모둠은 스텝 2에서 시중에 판매되는 음료수 페트병의 재활용 용이성 정도를 조사하였으며, 스텝 3에서는 이를 바탕으로 재활용이 용이하지 않은 '최악의 음료수'에 음료수병 개선을 요구하는 메일을 발송하였다. 또한 일반 소비자들에게는 페트병의 라벨을 제거하고, 내부를 세척하여 버려야 함을 교육하였다. 이는 다음의 내용에 근거한 활동이다.

플라스틱을 재활용하는 것은 합성 수지 생산을 줄임으로써 플라스틱 전주기 온실가스 배출 과정 중 가장 큰 효과를 발휘할 수 있는 방법이다(Zheng & Suh, 2019). 재활용가능자원의 분리수거 등에 관한 지침(2018)에 의하면 플라스틱 용기는 배출시 내용물을 비우고 헹구는 등 이물질을 제거하고 부착 상표를 제거하여야 하며, 비닐 라벨은 비닐 포장재로 분리하여 배출하여야 한다. 세척하지 않은 용기는 수거 과정에서 위생 문제뿐만 아니라 고온 및 고농도(85-90℃, 2%)[58]의 수산화나트륨 수용액을 통한 세척 공정이 추가됨에 따라 수질 오염 및 에너지 사용이 과중되는 문제가 있다.

페트병의 라벨 문제는 다소 복잡하다. 재활용 공장에서 페트병은 라벨이 붙어있는 상태로 분쇄된다. 분쇄된 페트병과 라벨은 물에서 비중분리를 거치는데 이때 비중이 1이하인 PP나 PE 재질 라벨의 경우 비중이 1이상인 PET병 몸체와 쉽게 분리된다. 반면 비중이 1이상인 PET나 PS 재질의 라벨은 PET병 몸체와 같이 가라 앉아 분리가 쉽지 않다. 언뜻 생각할 때 PET재질의 라벨은 PET병 몸체와 재질이 같으니 상관없을 거라는 생각을 할 수 있으나 다양한 색으로 인쇄된 라벨은 투명한 PET 몸체와 색이 섞이기 때문에 재활용 원료로서의 PET의 질을 떨어뜨려 단섬유(솜), 노끈 등의 저급한 원료로만 재활용 될 수 있으며 식품 용기 등 고급 원료로 사용이 불가능하다(환경부, 2019b, 2019c). 이러한 색깔 문제는 공장에서 생산되는 PET병 몸체 자체도 무색 PET병으로 생산되어야 하는 이유이기도 하다.

비중 분리가 가능한 PP나 PE재질의 라벨은 페트병 몸체에 접착제로 부착되며(이를 접착식 라벨이라고도 한다) 위에서 언급한 수산화나트륨 수용액을 통해 페트병 몸체와 분리되고 비중 분리도 가능하다. 즉 소비자가 사전에 라벨을 떼서 버리면 더 좋겠지만 그러지 않더라도 재활용 공정상 페트 몸체와 분리가 가능하다. 문제는 PET나 PS 재질의 라벨(비접착식 라벨이라고도 한다)인데 이들은 접착제로 페트병 몸체에 부착하는 것이 아니라 열수축 방식으로 고정된다. 접착제를 쓰지 않는 것 자체는 긍정적이나 비중 분리가 되지 않으므로 사전에 소비자가 반드시 분리하여 버려야 한다. 따라서 이들 제품은 생산 단계부터 소비자가 뜯기 쉽도록 라벨 절취선을 도입해야 하며, 소비자들에게도 사용 후 라벨은 별도 제거하여 비닐로 분리 배출하도록 교육이 필요한 상황이다. '음료수 페트병 모둠' 활동은 바로 이러한 맥락에서 음료수 제조사에 재활용이 용이한 병 사용을 촉구하는 메일 발송, 동영상과 캠페인

으로는 세척 및 라벨 제거 후 페트병 배출하기 홍보 활동이 수행되었다.

다음으로 '신재생 에너지 모둠'의 주제로 서울시내 초등학교장에게 관심과 참여를 촉구했던 '햇빛 발전소' 사업은 다음의 맥락 하에 수행되었다. 이 사업은 제4대 주민직선 서울특별시교육감의 공약 사업이었다. 2014년 11월 서울시장과 서울시교육감은 '글로벌 교육혁신 도시 서울'이라는 비전을 내걸고 20개 사업에 대한 협력을 선언했다(서울특별시교육청, 2014). 그 중 5번째 비전으로서 "18년까지 500개 학교 유휴공간에 총 50MW 규모(학교당 100kW)의 태양광 설비를 갖춘다."라는 목표를 세웠다. 그러나 서울시교육청(2018)에 의하면 2017년까지 햇빛발전소 설치 완료 및 설치 중인 학교는 138개교로 목표치를 한참 밑도는 상황이었다.

이 사업은 본 연구가 수행되던 2019년에도 지속적으로 추진되고 있었던 상황으로 학교장을 포함한 학교 구성원과 대중의 관심이 더 많이 요구되고 있었다. 목표하는 설비용량 50MW는 2018년 현재, 신재생 에너지 누적 발전설비용량 19,027MW(한국에너지공단 신재생 에너지센터, 2019)[59]에 비교할 때 미약한 양이다. 그러나 신재생 에너지 발전소가 학교에 세워진다는 점에서 미래세대인 학생들에게 교육적인 효과를 기대할 수 있으며, 지역 사회 분산형 및 참여형 에너지 거버넌스 확대[60]라는 제3차 에너지기본계획(산업통상자원부, 2019)과도 그 방향을 같이하고 있다는 점에서 이 사업 자체의 설비용량 규모를 떠나 지속적으로 추진해야 할 방향이기도 하다.

58) 일본의 경우 우리보다 저온-저농도(85℃, 1.5%)로 규정되어 있는데 가정의 배출 단계에서 깨끗이 세척되며, 생산된 제품의 라벨의 접착제 도포양도 적기 때문인 것으로 평가된다(환경부, 2019a).

59) 태양광은 42.6% 차지함.

60) 자가용 태양광, 소규모 연료전지처럼 수요 지역 인근에 소규모 발전설비를 설치해 수요자에게 전력을 공급하는 방식으로 분산 전원이라고도 한다. 우선 원거리 대규모 송전 설비를 할 필요가 없다는 점에서 경제성, 환경성 측면에서 긍정적이다. 또한 주민 참여형, 주민 이익 공유형 환경을 조성할 수 있으며 에너지 정책의 결정에 지역 주민이 직접 참여하여 갈등과 이해관계를 조정하며 숙의민주주의를 실현하는 측면에서 의의가 있다. 이는 현재의 학생들이 미래의 지역사회 에너지 문제에 시민으로서 적극적인 참여가 요구됨을 의미한다. 한국형 분산발전 비중은 전체 발전량의 12%(2017년 기준)수준, 2040년까지 30%로 확대한다는 계획이다(산업통상자원부, 2019).

<부록 2> ‘신재생 에너지 모둠’ 동영상 원고 전문

1. 인사 (인사하는 사진) 지선: 안녕하세요, 저희는 H초등학교에 다니고 있는 6학년 1반 학생들입니다. 저희는 기후변화에 대하여 많은 공부를 했고, 신재생에너지를 통해 기후변화 진행을 늦추려고 노력하고 있습니다. 그 일환으로 저희는 서울시 초등학교 교장 선생님들께 학교 옥상에 태양광 발전소를 설치할 수 있다는 사실을 알려드리려고 이 영상을 만들었습니다. 부족 하더라도 끝까지 시청해 주시면 정말 감사하겠습니다.

2. 기후변화의 심각성 (지구 사진, 온도계 사진, 물음표 사진, 공장 사진, 기후변화로 인한 피해 사진) 다영: 과거 1만년동안 지구의 기온은 1도 이상 변한 적이 없었습니다. 그런데 최근 발표된 자료에 의하면 지난 139년 간 지구 평균 기온은 약 1.2도 정도 올랐습니다. 이렇게 빠른 시간동안 지구의 기온이 급격하게 상승된 까닭은 무엇일까요? 바로 사람들의 온실가스 배출 때문입니다. 이산화탄소를 비롯한 온실가스는 대기권 안의 공기를 따뜻하게 유지 해주는 역할을 합니다. 그런데 사람들이 공장 및 발전소 가동이나, 자동차 탑승 등으로 온실가스를 필요 이상으로 많이 배출해내고 있기 때문에 지구의 기온이 따뜻해지다 못해 뜨거워지고 있습니다. 지금 이 시간에도 사람들은 전 세계적으로 매우 많은 양의 온실가스를 배출하고 있을 것입니다. 과학자들을 비롯한 환경 전문가들은 지구의 기온을 총 2도 이상 올리지 말자고 주장합니다. 그 이유는 바로 지구의 기온이 3도 이상 올라가는 순간 기후변화로 인한 피해는 본격 적으로 일어나기 시작하며, 순식간에 최악의 경우인 6도까지 오를 수 있기 때문에 최소한 2도까지는 오르게 하지 말자는 것입니다. 지구 기온이 약 1도 정도 더 올라서 총 2도가 상승하게 된다면 10억~20억 명이 물부족에 시달리게 될 것이고, 생물종 중 20~30%가 멸종될 것입니다. 또한 1000만~3000만 명이 굶어 죽을 위험이 생기며, 3000만 명이 홍수 위험에 노출되고, 여름철 폭염으로 수십만 명이 심장마비로 사망할 수 있게 됩니다. 만기: 또한 그린란드 빙하와 안데스 산맥의 만년설이 소멸될 수 있으며 바다가 산성화되고 홍수가 중국을 휩쓸 것입니다. 그리고 3도가 오른다면 지구의 허파라 불리는 아마존의 사막화 되고, 호주 전 지역에 대화재가 날 것입니다. 또한 4도에는 지구 전 지역 빙하가 녹아 소멸되는 동시 저지대에 있는 대도시들이 침수될 것이며, 5도가 오르게 된다면 생존을 위해 민족이 대이동 할 것이고, 전 세계에 쓰나미가 밀려올 것입니다. 그리고 최악의 경우, 지구 평균 기온이 6도 오르면? 그 때는 이미 걷잡을 수 없을 정도로 기후변화가 진행된 상태이기 때문에, 해수면이 우리가 사는 땅을 모두 삼킬 정도로 높아지며 인류의 95%는 멸종할 것이라고 합니다. 이러한 이유로 2015년, 각국의 정상들은 기후변화 문제를 해결하기 위 해 모여 파리기후변화협약을 만들었습니다. 여기에서 전 세계 온실가스 배출량의 86%를 차지하는 국가들이 유엔에 자발적으로 온실가스 감축목표(INDC)를 제시했는

데요. 우리 정부 역시 2030년 BAU 대비 온실가스를 37%를 감축한다는 INDC를 확정, 발표했습니다. 그런데 이들 국가들이 제시한 INDC를 완전히 이행할 경우에 2030년 온실가스 배출량은 57GtCO2-eq(기가이산화탄소환산톤)으로 전망됐습니다. 이 말은 지구 평균 기온이 2100년까지 2.7도 상 승이 예상된다는 것인데요. 이는 우리가 올리지 말자고 했던 2도를 이미 훨씬 넘어버린 온도입니다. 그러하기에 우리는 더욱 더 적극적으로 기후변화를 막기 위해 노력해야 합니다.

3. 석탄화력발전소 대체 수단? 태양광 발전! (표 사진, 화력발전소 사진) 창윤: 국가통계포털의 2016년 분야별 온실가스 배출량 통계에 따르면 에너지를 만드는 데 배출되는 온실가스는 6억 400만 CO2-eq 톤으로, 전체 온실가스 배출량의 87%에 해당하는 양입니다. 또한 전체 온실가스 배출량에서 전력 생산이 차지하는 비율은 60%라고 합니다. 이는 온실가스를 내뿜는 주범이 전력 생산이라는 것을 보여주고 있는데요. 2017년 기준 우리나라 전력 중 43%는 석탄화력발전소에서 생산됩니다. 그리고 1년 동안 우리나라의 석탄화력발전소 에서 배출되는 온실가스는 약 2억 1205만 3512톤이지요. 이는 매우 어마어마한 수치입니다. 석탄화력발전소는 온실 가스 뿐만 아니라 요즘 문제가 되고 있는 미세먼지 또한 배출시키는데요. 2018년 석탄화력발전소에서 배출된 미세먼 지의 양은 2만 2869톤입니다. 우리는 이렇게 기후변화와 대기오염의 주범인 석탄화력발전소를 하루 빨리 다른 것으로 대체시켜야할 것입니다. 그 대체수단으로 나온 것이 바로 신재생에너지입니다. 신재생에너지의 종류로는 태양광, 풍력, 지열, 바이오 등이 있습니다. 이 중 가장 대표적인 태양광 발전과 풍력 발전은 발전소를 만들고 폐기하는 과정에서 발생하는 온실가스 양까지 모두 반영하여 1GWh(기가와트시)의 전기를 생산하는데 온실가스를 각각 85톤, 26톤 밖에 내뿜지 않는다고 합니다. 석탄화력발전소는 태양광의 약 10배, 풍력의 약 34배 많은 온실가스를 내뿜는 것 이지요. 석탄화력발전소를 반은 태양광, 반은 풍력 발전소로 바꾼다면 약 1억 9880만 167톤의 이산화탄소를 줄일 수 있습니다. 이 양은 우리나라가 1년간 배출하는 온실가스 3분의 1이나 되는 값입니다.

4. 태양광 발전에 대해 알아보기! 태양광 발전의 원리와 장점 (태양광 발전 사진) 지선: 태양광 발전은 태양빛을 받아 그것을 전기로 만들어서 쓰는 방식인데요. 태양광 발전은 발전기가 별도로 필요치 않아 햇빛이 있는 곳이면 어느 곳에서나 간단히 설치가 가능하다는 장점이 있고, 소음과 진동도 적습니다. 또한 수명이 길며 유지 비용이 거의 들지 않습니다. 그리고 무엇보다 온실가스를 많이 배출하지 않지요.

5. 학교 옥상에 태양광 발전소를 설치한다고? 설치 과정 및 여러 가지 이익 (학교에 설치된 태양광 발전소 사진) 정철: 이렇게 많은 장점을 가진 태양광 발전소를 별도의

공간이 필요하지 않고, 햇빛이 잘 들어 전기를 생산하기 적합 한 곳은 어디일까요? 그것은 바로 학교 옥상입니다! 현 서울시 교육감의 공약 중 하나는 500개 학교 옥상에 태양광 발전소를 설치하는 것인데요, 아직까지 107개 학교밖에 설치가 되지 않았다고 합니다. 그렇지만 학교 옥상에 태양광 발전소를 설치하는 것은 여러 면에서 경제적이기도 하고, 학생들에게 교육 효과도 얻을 수 있으며 그 밖에 다른 이익도 얻을 수 있습니다. 학교에서 태양광 발전소를 관리할 수도 있지만, 가장 편리하고 간단한 방법은 협동조합, 사업가 또는 한국전력공사가 학교 옥상에 태양광 발전소를 설치하여 수익 내는 것을 허가하고 옥상 사용료를 받는 것입니다. 태양광 발전소를 설치하는 공사부터 시설 관리 등 사후 관리는 사용 허가를 받은 업체가 전적으로 관리하므로 학교 측 에서 신경 써야 할 문제는 없습니다. 사용료는 업체로부터 1kw 당 최소 30000원부터 최대 40000원까지 받을 수 있습니다. 또한 여름에는 태양광 발전소가 그늘을 만들어 주기 때문에 냉방비도 많이 아낄 수 있어 경제적 효과가 매우 좋습니다. 학교 옥상 외에 주차장, 운동장 벤치 등에도 설치할 수 있으며, 운동장 벤치에 설치한다면 시원한 그늘을 만들 수도 있을 것입니다. 또한 학교에 태양광 발전소를 설치하면 꿈을 담은 교실 만들기, 꿈꾸는 학교 화장실 만들기, 에코 마일리지 우수학교 선정 등에 모두 우선적으로 고려될 수 있습니다. 그리고 학생들에게 에너지 및 환경교육과 연계할 수 있는 교육 자료 보급도 된다고 합니다.

6. 학교 옥상에 태양광 발전소를 설치해 주세요! (초록 지구 사진) 지선: 이렇게 많은 이익을 얻을 수 있으면서도 학교에서 관리하고 신경써야할 것은 거의 없는 태양광 발전소 설치로 온실가스를 줄이고, 기후변화를 늦추는데 동참해 주세요!!! 기후변화는 먼 미래의 일이 아닙니다. 바로 우리가 살아갈 세상의 일입니다. 앞으로 학교의 정책을 세우실 때 환경도 함께 생각해 주시면 좋겠습니다. 영상이 다소 길었음에도 불구하고 끝까지 시청해 주셔서 정말 감사드립니다. 함께 보낸 설문조사도 해 주시면 대단히 감사하겠습니다!

<부록3> '신재생 에너지' 모둠 동영상 원고: 창윤이가 작성한 초고와 다영이가 수정한 최종본 비교

창윤이가 작성한 초고	
단락 주제 (연구자 분류)	원문
발전현황	2017년 기준으로 우리나라가 생산하는 에너지의 43.14%는 석탄화력 발전소에서 생산합니다.
석탄화력 발전의 문제점	석탄발전소는 태양광에(의) 약 10배, 풍력에(의) 약 34배 많은 온실 가스를 내뿜는다고 함(합)니다. 또한 석탄화력 발전소가 미세먼지 만드는데 그래서 정부가 화력발전소를 줄인 결과 2016년 3만 279톤에서 2018년 2만 2869톤으로 줄었다.
석탄화력을 신재생 발전으로 전환 시 온실가스 감축 효과	2017년 우리나라에서 석탄 화력 발전으로 배출한 온실가스는 212053512톤입니다. 만약 석탄화력 발전소를 반은 태양광 반은 풍력으로 바꾸면 198,800,167톤을 줄일 수 있습니다. 이 수치는 태양광, 풍력 발전소를 만들고 패(폐)기 과정에서 발생하는 이산화탄소양을 반영한 갚임니다(값입니다).

다영이가 작성한 완성본	
단락 주제	원문
발전현황	전체 온실가스 배출량에서 전력 생산이 차지하는 비율은 60%라고 합니다. 이는 온실가스를 내뿜는 주범이 전력 생산이라는 것을 보여주고 있는데요. 2017년 기준 우리나라 전력 중 43%는 석탄화력 발전소에서 생산됩니다.
석탄화력 발전의 문제점	그리고 1년 동안 우리나라의 석탄화력 발전소 에서 배출되는 온실가스는 약 2억 1205만 3512톤이지요. 이는 매우 어마어마한 수치입니다. 석탄화력 발전소는 온실가스 뿐만 아니라 요즘 문제가 되고 있는 미세먼지 또한 배출시키는데요. 2018년 석탄화력 발전소에서 배출된 미세먼지의 양은 2만 2869톤입니다.
석탄화력발전의 전환의 필요성	우리는 이렇게 기후변화와 대기오염의 주범인 석탄화력 발전소를 하루 빨리 다른 것으로 대체시켜야할 것입니다. 그 대체수단으로 나온 것이 바로 신재생 에너지입니다.
신재생 에너지 소개	신재생 에너지의 종류로는 태양광, 풍력, 지열, 바이오 등이 있습니다.
석탄화력을 신재생 발전으로 전환 시 온실가스 감축 효과	이 중 가장 대표적인 태양광 발전과 풍력 발전은 발전소를 만들고 폐기하는 과정에 서 발생하는 온실가스 양까지 모두 반영하여 1GWh(기가와트시)의 전기를 생산하는데 온실가스를 각각 85톤, 26톤 밖에 내뿜지 않는다고 합니다. 석탄화력 발전소는 태양광의 약 10배, 풍력의 약 34배 많은 온실가스를 내뿜는 것이지요. 석탄화력 발전소를 반은 태양광, 반은 풍력 발전소로 바꾼다면 약 1억 9880만 167톤의 이산화탄소를 줄일 수 있습니다.

<부록 4> '음료수 페트병 모둠' 동영상 원고 전문

성준 : 안녕하세요. 저희는 H초등학교 6-1반 신정현, 신연주, 신성준, 신윤서입니다. 저희들이 학교에서 기후변화에 대해 배우면서 많은 연구와 조사를 하고 있습니다. 그중에서 저희는 음료수 페트병에 대해 많은 얘기를 나누고 있습니다. 이 영상을 통해 저희들은 페트병에 대한 문제점, 페트병이 기후변화에 어떤 문제를 일으키는지, 우리가 어떤 노력을 해야 하는지에 대해 말씀드리겠습니다. 끝까지 시청해주시면 기후변화를 늦출 수 있습니다.

1. 시중에 판매되는 페트병의 문제점

신윤서 : 시중에 판매되는 음료수 페트병에는 여러 가지 문제가 있습니다. 음료수 병에 붙어있는 라벨의 크기가 문제점이 될 수도 있고, 페트병 색깔이 유색인 것이 문제가 될 수도 있고, 라벨의 재질이 페트이지만 절취선이 없는 것도 문제점이 될 수 있습니다.

첫째, 라벨의 크기가 너무 크다면 재활용 공장에서 분리해내어야 할 라벨의 양이 더 많아집니다. 이로 인해 재활용 공장에서 더 많은 약품과 전기를 쓰게 되므로 수질 오염과 에너지 과다 소비 문제로 이어집니다.

둘째, 페트병 색이 유색이면 재활용이 제한적입니다. 투명한 페트병은 옷이나 솜 등으로 재활용이 되지만 색깔이 유색인 페트병은 재활용되기 어렵습니다.

셋째, 라벨이 페트 재질이면서도 절취선이 없는 것도 문제입니다. 재활용 공장에서 페트병을 세척하면서 높은 온도의 물과 가성소다를 사용해서 세척을 하는데 이때 PP나 PE재질의 라벨은 물에 떠서 분리를 할 수 있지만 페트 재질의 라벨은 특성상 물에 가라앉습니다. 따라서 이런 페트 재질의 라벨을 뜯어내지 않고 그냥 버린다면 공장에서 라벨을 페트병 몸체와 분리해내기에 어렵습니다. 정부에서도 이런 페트 재질 라벨에 절취선이 있다면 재활용 보통 등급을 부여하지만 라벨이 페트 재질이면서도 절취선이 없다면 재활용 어려움 등급으로 분류됩니다.

2. 페트병과 기후 변화

신연주 : 다음으로는 페트병이 기후변화에 어떤 문제를 일으키는지 설명해드리도록 하겠습니다. 위와 같이 재활용이 어렵게 만들어진 페트병은 기후변화를 심각하게 만듭니다. 재활용이 되지 않고 소각되는 플라스틱은 이산화탄소를 발생시키며, 매립되는 플라스틱은 메탄가스를 발생시킵니다. 이산화탄소와 메탄가스는 대표적인 온실가스입니다. 이런 현상으로 온실가스가 늘어난다면 지구는 더 더워질 것입니다.

한편, 페트병을 세척해서 버리지 않으면 주스나 간장과 같은 내용물이 굳어서 공장에서 고온의 물과 더 많은 세척 약품(가성소다)을 사용해야 합니다. 이렇게 된다면 더 많은 전기를 사용해 이산화탄소 배출량이 많아질 테고, 세척 약품을 더 많이 쓸수록 수질 오염이 심해집니다.

3. 우리들의 실천

신정현 : 마지막으로 이런 기후변화 문제가 일어나는 것을 막기 위해 사람들이 할 수 있는 노력에 대해 설명해드리도록 하겠습니다.

첫째, 우리가 음료수를 마신 후 페트병을 그냥 버리는 경우가 많습니다. 이럴 경우 재활용 공장에서 페트병에 붙어있는 라벨과 뚜껑을 분리해야 하고, 그 과정에서 전기와 약품을 더 많이 사용하게 됩니다. 만약, 사람들이 페트병에 붙어있는 라벨과 뚜껑을 모두 분리해서 버린다면 재활용 공장에서 사용하는 전기와 약품을 줄일 수 있고 재활용 비율도 높일 수 있습니다. 우리가 분리해서 버리는 것이 어렵고 번거롭더라도 환경을 지키고 기후변화를 늦추기 위해서 여러분들의 협조가 많이 필요합니다.

또한, 페트병을 꼭 세척해서 버려야 합니다. 앞서 말했듯이 페트병을 세척해서 버리지 않는다면 내용물이 굳어서 공장에서 고온의 물과 더 많은 세척 약품을 사용하여 기후변화를 앞당기고 수질오염이 더 심해집니다. 그러므로, 우리가 페트병을 버릴 때는 꼭 세척을 하고 버려야 합니다.

신성준 : 저희가 만든 동영상을 시청해주셔서 정말 감사합니다. 페트병에 대한 연구와 조사를 통해 저희 역시 생활 속에서 페트병에 대해 관심을 갖고, 페트병을 세척하고 라벨 및 뚜껑을 분리해서 버리도록 노력하고 있습니다. 저희들의 내용을 들어주셔서 감사하고 앞으로도 기후변화를 늦추기 위해 우리 같이 노력을 합시다! 지금까지 H초등학교 6-1반 1모둠 학생들이었습니다. 감사합니다.

<부록 5> 동영상 시연회를 위한 영상 소개글 학습지

영상 발표에 앞서 인사말 쓰기

0. 글쓰기에 앞서 우리 모둠의 이름을 먼저 정하자.

1. 문제 상황, 우리에게 이 주제(페트병 재활용/ 쿨루프 정책/ 학교 옥상 태양광 사업)가 중요한 까닭을 서술

예) 최근 들어 기후 변화는 더 이상 미룰 수 없는 문제입니다. 기후 변화는 앞으로 우리의 삶을.....합니다. 특히 기후변화를 일으키는 온실가스를 감축하기 위해서는 에너지를 절약하는 것이 중요합니다. 6학년이 되어 기후 변화에 대해 공부를 하던 중 저희 조는 '~~~~~'에 대해 관심을 갖게 되었습니다. '~~~~~~~'는 온실 가스의 배출을 감소시켜 기후 변화를 늦출 수 있는 중요한 방법입니다.

2. 그래서 우리가 이 동영상에 담은 내용 (2~3문장)

예) 그래서 저희는 이 영상을 통해 '~~~~~'의 중요성에 대해 이야기했습니다. 동영상에는 '쿨루프의 뜻'와 '쿨루프가 기후변화에~~~~~~~~~~~', '~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~'에 대한 내용을 담았습니다.

3. 이 영상을 본 여러분들에게 바라는 점 (2~3문장)

예) 부족하지만 이 영상을 보시고 저희들과 같이 뜻을 같이하여서, 기후변화를 늦추는데 동참해주시기를 부탁드립니다. 기후변화는 저희가 어른이 되어 살아갈 세상의 일입니다. 그 어떤 문제보다 더 중요하게 여기시고 많은 관심을 가져 주시면 감사하겠습니다.

Abstract

Exploring Elementary School Students' Climate Activist Identity in Practice in an Action-oriented Climate Change Activity

Jong-Uk Kim
Dept. of Science Education (Earth Science)
The Graduate School
Seoul National University

Scientific literacy has been a guiding framework in educational policies. The continued emergence of socio-scientific issues such as climate change, fine air particulate matter, and nuclear power plants calls for an expansion from scientific literacy emphasizing scientific knowledge and process to a scientific literacy aiming for critical citizenship and sustainability.

This thesis argues that science education should pay more attention to SSI-based instruction and foster participatory democratic citizens in order to fulfill social responsibility. In that sense, this study explores the identity work of elementary students participating in an "action-oriented climate change activity" program putting emphasis on students' critical action on

climate change.

In this study, the notion of identity is used as an ongoing-process between structure and agency. Accordingly, we analyzed the collective values and practices of the class, explored opportunities and challenges students faced in their practices and analyzed how students author their own climate activist identity. The practiced identities theory and the concepts of intellectual capital and eco-critical science agency proposed by the researcher were applied to identity analysis.

This study was conducted at H Elementary School in Seoul, South Korea. The 'action-oriented climate change activity' is a club activity conducted by the researcher for 46 hours over a period of 17 weeks from March to July 2019 targeting 13 sixth-graders. Mr. Kim, teacher-researcher and author, planned, conducted the class and interviewed students while Ms. Lim, co-researcher, observed the author's classes and interviewed the teacher and students after each session.

The activity was comprised of three stages: learning about the causes and risk of climate change (Step 1), student-led research to reduce greenhouse gas emissions (Step 2), activism such as sending e-mails or campaigns (Step 3). The collected data include video recordings, audio recording, interview transcripts, and students' material output. In order to observe the students' continuous changes, observation continued in the second semester even after the program ended. The data analysis was carried out using the data analysis spiral and constant comparative method.

The figured world of 'action-oriented climate change activity' puts emphasis on participating in climate action based on awareness of the risk of climate change and responsibility towards mitigating climate change. The collective belief of this world was expressed as practices in scientific modeling in Step 1,

student-led research in Step 2, and climate action in Step 3. However, not all students were able to participate actively in all practices. Students were required to participate in activities using logical reasoning and scientific knowledge during Step 1, and writing skills, computer literacy, SSI knowledge and inquiry skills in Steps 2 to 3.

These tasks were either presented as opportunities or as challenges, depending on the type and amount of intellectual capital each student had available, and affected their social recognition and position within the class. However, the acts of students were not shaped solely by the normative practices of the world. In other words, attempts have been made to access and appropriated the intellectual capital that they had rather than the resources they did not have. For example, Sung-Jun, who had low computer skills, could not participate in organizing data using Excel, but discovered SSI knowledge for data analysis and contributed to the production of student-led research outcomes. In addition, Ji-Seon, who was continuously marginalized in Step 1-2, participated in making a video, the group's most important cultural artifact, using her drawing skills and video editing skills.

Since collective belief was embedded in these practices, it influenced the exerting eco-critical science agency and authoring climate activist identity. In Step 1, the level of understanding of the causes of climate change varied among individual students, but the perception of the risks of climate change and the willingness to mitigate to climate change had been shown by all students. However, the conversion of this will into action differed among students. Particularly, in the case of students who participated relatively actively in the student-led research during Step 2, personal climate actions appeared in their daily life, but there was no notable changes in students who did not.

Students exhibited more pronounced changes as they participated in social action in Step 3. Through campaign, video presentation or a final conference to communicate with people in person, students have increased their willingness to act on climate change and their level of practical knowledge, and have a sense of accomplishment for their actions and expectations for a new world. After Step 3 was finished, the students called themselves "expert", advanced "earth man", or "environmentally minded" people. Those expressions of self-understanding show that they had developed their identity as climate activists. However, there were personal differences in Step 3 as in Step 2. In other words, unlike students who appropriated various forms intellectual capital to take the initiative in preparing for social actions, students who did not showed limited climate actions in their daily lives or were aiming for other ways of climate action that could utilize their capital.

The study results show that elementary students can implement voluntary social action to mitigate climate change and author their self as climate activist. Furthermore, this study suggests that science classrooms should be able to embrace the various resources students have and that it is necessary to develop a systemic curriculum for climate change. Lastly, in a global risk society of climate crisis, the role of science education having social responsibility should go beyond guiding students through understanding SSI knowledge and expand into fostering 'hot learners' who participate in forums for public debate and turn voices into action.

keywords : identity in practice, climate change, scientific literacy, action-oriented, SSI(socio-scientific issues)
Student Number : 2015-31138