

“채워지지 않는 잔(盞)” : 초등 교사들에게 있어 과학 수업의 의미

오 필 석*

경인교육대학교

“Unfillable Cups”: Meanings of Science Classes to Elementary School Teachers

Oh, Phil Seok*

Gyeongin National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to explore the meanings of science classes to elementary school teachers from a phenomenological perspective. Participants were twenty-eight elementary teachers who majored in elementary science education in a graduate school of education. The study revealed that meanings of science classes were not consistent but rather varied with what the teachers experienced. In their early career years, when the teachers were filled with enthusiasm, they devoted themselves to doing science-related school works as well as science lessons. But, the teachers were gradually concerned about good science teaching, and this concern became more severe as they realized the characteristics of science experiments and elementary school students. The teachers' concern did not actually develop into good science teaching practices because of such constraints as lots of school works, accidents in science labs, and household affairs. Despite these difficulties, the teachers revitalized their interest in science and resumed their effort for good science teaching. However, for there are still rooms for improvement in science teaching, science classes remain as “unfillable cups” to the elementary school teachers.

Key words: unfillable cups, elementary teacher, science class

과학은
채워지지 않는 잔입니다.
늘 과학을 채우려 하지만
잔은 항상 텅 빈 그대로입니다.
어제도 과학을 향해 다가갔지만
걸을 주지 않습니다.
오늘도 과학을 욕심내보지만
마음속 갈증은 끝이 없습니다.
과학은
채워지지 않는 잔입니다.
평생을 두고
채워지지 않는 잔입니다.
(M 교사의 시)

교과는 중핵적인 부분을 차지한다. 최근 활발하게 이루어지고 있는 교사의 전문성에 관한 연구를 보더라도 과학과 같은 교과 교육의 바탕으로 한 교사 전문성의 개념(예: pedagogical content knowledge)이 중요하게 다루어지고 있다. 그런데, 중등학교 교사들은 자신이 가르치는 교과를 통해 교육 전문가로서의 정체성을 얻는다고 한다. 과학 교사의 경우를 말하자면, 과학과 관련된 교사들의 경험과 생각이 과학 수업에 반영되어 나타나고, 더 나아가 과학 교사로서 그들의 자의식(sense of self)이나 정체성을 형성하는 데에도 영향을 미친다는 것이다(Helms, 1998). 따라서 교과와 교사의 관계를 이해함으로써 교사들의 특성을 파악할 수 있고 그들의 전문성 발달을 지원하는 방안을 마련하는 데 필요한 기초적인 정보를 얻을 수 있다. 그렇다면, 여러 과목을 가르쳐야 하는 초등학교의 교사들은 과학이나 과학 수업에 대해 어떤 생각을 하고 있을까?

선행 연구들은 초등 교사들이 과학 수업에 대한 긍

I. 서 론

교과교육(敎科敎育)을 제외하고 학교에서 이루어지는 교육 경험을 논의하기 어려울 만큼 학교교육에서

*교신저자: 오필석(philoh@ginue.ac.kr)

**2011.01.13(접수) 2011.02.24(1심통과) 2011.03.02(최종통과)

정적인 생각이 부족하고 실제 수업 중에 여러 가지 어려움과 갈등을 겪고 있다고 지적하고 있다. 예를 들어, 김홍집과 심규철(2007)은 초등 교사들이 중등 과학 교사들에 비해 과학 교과나 과학 교사로서 자신에 대한 인식이 상대적으로 부정적이라고 하였으며, 고한중 등(2007)은 현장 교육 경력이 증가하더라도 초등 교사들의 과학 교수 효능감이 유의미하게 높아지지 않는다고 보고하였다. 이보다 앞서 이재천 등(1997)은 우리나라의 초등학교 교사들이 과학 수업에 관해 일정한 조건 속에서 형성되어 비교적 변화하기 어려운 ‘특성 불안’을 느끼고 있음을 밝히고, 특히 과학 실험과 탐구에 관련한 영역이 초등 교사들의 불안 요인이 되고 있음을 지적하였다. 실제로 우리나라의 초등 교사들은 과학 실험·실습 수업에서 여러 가지 난점(難點)을 체험하는 것으로 알려져 있다. 예컨대, 초등 교사들은 기대하지 않은 실험 결과, 노후하거나 부족한 실험·실습 기자재, 불명확한 실험 방법, 실험·실습 도중의 안전사고, 준비 시간의 부족, 탐구 학습 자료의 부재, 학생들의 탐구적인 태도나 수준의 차이, 많은 학생 수 등으로 인해 원하는 과학 수업을 하지 못하고 있다(박종욱, 김선자, 1996; 이수아 등, 2007; 진순희, 장신희, 2007) 또, 초등 교사들은 그러한 다양한 어려움을 겪으면서 교육과정이나 지원 체제, 학생, 실험·실습의 본성 등에 관련한 딜레마를 경험하기도 한다(윤혜경, 2008).

위와 같이 초등 교사들이 과학 수업과 관련하여 겪게 되는 어려움과 갈등은 다시 과학 수업에 대한 교사들의 인식에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 과학을 가르치기에는 시간이 부족하다는 경험이 자기 충족적 예언(self-fulfilling prophecy)이 되어 과학을 가르치는 것을 점점 불편하게 생각하도록 만들 수 있다(Levitt, 2001). 실제로 미국의 전국적인 조사 결과에 의하면, 과학과목을 가르칠 수 있는 자질을 갖추었다고 한 초등학교 교사가 삼분의 일에 미치지 못한다고 한다(Fulp, 2002). 따라서 이들 초등 교사들은 과학 수업에 대한 자신감이 부족하고, 그 결과 과학을 가르치려 하지 않거나 “잘 되는 과학 활동”(science activities that work)만을 선택하여 수업을 하기도 한다(Appleton, 2003, 2006). 연구자들은, 논쟁의 여지가 있음에도 불구하고, 이렇게 초등

교사들이 과학 수업에 대해 불안하게 생각하는 까닭을 과학 내용 지식의 부족에서 찾기도 한다(Akerson, 2005; Harlen & Holroyd, 1997).

그런데 기존의 연구들은 대부분 과학이나 과학의 본성, 과학 수업에 대한 교사들의 생각을 질문지나 한 두 차례의 면담을 통해 조사하였기 때문에 초등 교사들이 그들의 경험을 통해 과학 수업에 부여하는 의미를 심층적으로 밝혀내는 데에는 부족하였다. 이 점을 고려하여 본 연구에서는 우리나라 초등학교 교사들의 경험 세계 속에서 형성된 과학 수업의 의미를 현상학적인 연구 관점에서 탐색해 보고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구의 맥락

본 연구는 2010년 1학기과 여름 학기에 수도권 도시 지역에 소재하고 있는 교육대학원에서 본 연구자가 진행한 수업에 참여한 현직 초등 교사들을 통해 이루어졌다. 이 수업은 초등과학교육 전공 대학원생들을 대상으로 개설되었으며, 2010년 1학기에 20명, 여름 학기에 8명, 총 28명의 교사들이 수업에 참여하였다(〈표 1〉 참조). 수업의 주제는 ‘과학 교육에서의 질적 연구’로서, 질적 연구에 대한 강의와 실습이 번갈아 이루어졌다. 구체적으로, 질적 연구 방법에 관해 이론적으로 강의하고 다양한 질적 연구 기법을 소개하는 것과 동시에 ‘초등 교사에게 과학 수업은 어떤 의미인가?’라는 연구 질문을 정하고 이 질문에 답하기 위하여 수강생들이 실제로 자료를 수집, 분석하는 활동을 통해 질적 연구를 실습하도록 하였다. 수업 중 질적 연구 실습 주제는 본 논문의 주제와 동일한 것으로, 대학원생들이 수업 중에 작성하였거나 동료 교사들과 함께 수집한 자료가 본 연구의 연구 자료로 활용되었다. 따라서 연구자의 대학원 수업에 참여한 교사들은 본 연구를 위해 주요한 자료 제공자(informants)의 역할을 하였을 뿐만 아니라 자료를 수집하고 분석하는 공동 연구자의 역할 또한 함께 하였다고 할 수 있다.¹⁾

본 연구에 참여한 교사들은 모두 과학 교과에 관심이 있어 교육대학원에서 초등과학교육을 수학(修學)하는 현직 초등 교사들로서, 우리나라의 일반적인 초

1) 이러한 이유로 본 연구자의 대학원 수업을 수강한 교사들에게 본 논문의 공동 저자로 참여해 줄 것을 수차례 청하였지만, 참여 의사를 밝힌 교사가 한 명도 없었다. 그래서 본 논문은 연구자가 단독으로 작성하였고, 다만 일부 교사들이 ‘연구 참여자 검증’(member checking) 과정에 참여하여 논문 내용의 신뢰성을 검토해 주었다.

표 1
연구 참여 교사들의 인적 정보

교사	성별	교직 경력	학부 심화전공	대학원 학기	교사	성별	교직 경력	학부 심화전공	대학원 학기
A	여	5년	과학교육	3학기	O	여	3년 4월	수학교육	3학기
B	여	2년 3월	과학교육	3학기	P	여	4년 3월	영어교육	5학기
C	여	4년	체육교육	3학기	Q	남	7년 3월	교육학	5학기
D	여	15년 6월	과학교육	3학기	R	여	7년 3월	체육교육	5학기
E	남	11년	체육교육	3학기	S	여	5년 2월	과학교육	5학기
F	여	6년 3월	과학교육	3학기	T	여	14년	과학교육	5학기
G	여	4년	수학교육	3학기	U	남	2년 1월	음악교육	1학기
H	여	6년 3월	과학교육	3학기	V	여	13년 5월	과학교육	1학기
I	여	6년	과학교육	3학기	W	여	6년 4월	과학교육	1학기
J	여	4년 2월	과학교육	3학기	X	남	4년	체육교육	1학기
K	여	3년 4월	수학교육	3학기	Y	여	15년	사회교육	1학기
L	여	14년	과학교육	3학기	Z	남	5년	체육교육	1학기
M	여	14년 3월	실과교육	3학기	α	남	4년 3월	수학교육	3학기
N	여	2년 4월	과학교육	3학기	β	여	3년	과학교육	3학기

등학교 교사들을 대표한다고 하기는 어렵다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서와 같이 과학에 관심이 많은 교사들이 과학 수업에 부여하는 의미를 밝히는 작업은 과학을 싫어하거나 과학에 무관심한 교사들의 경우와 대비되는 사례를 제공함으로써 본 연구에서 주장하는 바에 비추어 다른 교사들의 생각을 이해하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 또한, 초등학교 교육과정 중 과학이라는 특정한 교과에 대한 사례는 다른 교과에 관심 있는/없는 교사들이 해당 교과에 임하는 태도를 이해하는 데에도 유용한 시사점을 제공해 줄 수 있을 것이다.

2. 자료 수집

앞서 언급한 바와 같이 본 연구에서는 질적 연구에 관한 교육대학원 수업에서 수강생들이 다양한 세부 주제와 연구 기법을 통해 산출한 자료를 연구 자료로 활용하였다. 구체적으로, 대학원 수업의 초기에는 아직 질적 연구를 낯설어 하는 교사들을 위하여 질적 연구 방법으로 작성된 논문과 단행본을 읽고 토론하는 기회를 제공하였다. 이때는 교사들이 자유롭게 선정한 연구 논문 외에도 교수자가 김영천(1997)의 「네 학교 이야기: 한국 초등학교의 교실생활과 수업」, 김영천(2005)의 「별이 빛나는 밤 2: 한국 교사의 삶과 그들의 세계」, 김영천, 정정훈, 이영민(2006)의 「미운

오리 새끼: 한국 초임교사의 일 년 생활」, 서근원(2007)의 「수업을 왜 하지?」 등과 같은 단행본을 추천하여 읽게 하였으며, 교사들은 서평(書評)을 작성하여 수업 중에 발표하였다. 다음으로, 현장 일지 쓰기, 심층 면담, 전사하기, 질적 표현물로 나타내기, 내러티브(narrative) 작성과 같은 실습 활동을 통하여 교사들이 다양한 질적 자료 수집 방법을 연습할 수 있도록 하였다. 이렇게 대학원 수업 중에 자연스럽게 산출된 각종 자료들을 교사들이 포트폴리오로 정리하여 학기 말에 제출하였고, 이 포트폴리오가 본 연구의 주된 자료로 활용되었다. 또, 수업 중에 발표하고 토론한 내용은 교사들이 녹음하는 것을 허락하지 않았기 때문에 가능한 경우에 연구자가 현장 일지를 작성하여 본 연구를 위한 보조 자료로 활용하였다. 대학원 수업에서 이루어진 주요 학습 활동과 그때 수집된 자료는 <표 2>에 정리된 것과 같다.

3. 자료 분석

본 연구의 주된 목적은 초등학교 교사들의 삶 속에서 형성된 과학 수업의 의미를 살펴보는 것으로 현상학적인 접근과 맥이 닿아 있다(이근호, 2007). 따라서 연구 참여자들이 이야기하고 기술한 그들의 경험과 생각을 연구자가 다시 서술하고 해석하는 과정을 통해 자료의 분석이 이루어졌다. 분석에 사용된 주된 자

표 2

연구 참여 교사들의 대학원 학습 활동 및 수집된 자료

대학원 수업 중 교사들의 주요 학습 활동	수집된 자료
1. 질적연구방법과 양적연구방법으로 작성된 논문을 각각 한 편씩 읽은 후, 질적연구와 양적연구의 차이점을 정리하고 발표, 토론하기	▪교사들의 보고서 ▪교사들의 발표와 토론에 대한 현장일지
2. 질적연구방법을 토대로 작성된 단행본을 한 권 이상 읽은 후, 서평(書評)을 작성하고 발표, 토론하기	▪교사들의 서평 ▪교사들의 발표와 토론에 대한 현장일지
3. 초등학교 과학수업을 영상으로 관찰하면서 현장일지 쓰기	▪교사들이 작성한 현장일지
4. 동료 교사와 짝을 이루어 심층 면담을 수행한 후, 녹음된 면담 내용을 전사하기 (면담 주제: 나에게 과학 수업이란?)	▪교사들이 작성한 심층 면담의 전사지
5. 심층 면담의 전사지 분석	▪면담 내용에 대한 교사들의 분석 결과
6. 질적 표현물 선정 및 발표, 토론 (표현 주제: 과학 실험)	▪교사들이 선정한 질적 표현물 및 선정 이유에 대한 설명 ▪교사들의 발표와 토론에 대한 현장일지
7. 내러티브(narrative) 작성 및 발표, 토론 (내러티브 주제: 나에게 과학 수업이란 어떤 의미인가?)	▪교사들의 내러티브

료원은 교사들이 대학원 수업 후에 제출한 포트폴리오로서, 여기에는 교사들이 작성한 보고서와 서평, 현장 일지, 면담 전사지, 관심 주제에 관한 질적 표현물, 교사들의 내러티브 등 다양한 형식의 질적 자료들이 수록되어 있어 자료의 삼각화(triangulation)를 이루기에 적절하였다.

이들 자료를 분석하기 위하여 처음에는 특정한 분석틀을 상정하지 않은 채 초등 교사들이 생각하는 과학 수업의 의미를 이해하고자 하는 연구의 취지만을 염두에 두고 교사들의 포트폴리오를 읽기 시작하였다. 그러던 중 교사들의 생활 세계 속에서 형성된 과학 수업의 의미를 파악하기 위해서는 교사들의 삶을 몇 가지 시간적인 단위로 구분하는 것이 유리하다는 것을 발견하였다. 그래서 교사들의 경험을 교육대학교에 입학하기까지의 시기, 교육대학교에서의 생활, 초임 교사 시절, 학교에 적응한 이후 몇 년간, 중견 교사가 된 이후 등으로 나누고, 교사들의 포트폴리오를 시기별로 구분하여 집중적으로 읽어 나갔다. 이러한 시기 구분은 자료 분석을 위해 임시적으로 설정한 것이고 모든 교사들에게 동일하게 적용되는 것도 아니며 교사들의 교육 경력과 그들이 작성한 포트폴리오의 분량에 따라 차이가 있었다. 그럼에도 불구하고 교사들의 삶의 흐름을 좇아 포트폴리오를 읽는 방식은 특정한 시기마다 과학 또는 과학 수업과 관련하여 초등 교사들이 공통적으로 강조하는 주제들이 무엇인지 파악하는 데 도움이 되었다. 이렇게 교사들의 포트

폴리오로부터 반복적으로 등장하는 주제들을 확인한 후에는 주제들의 목록을 적용하여 포트폴리오를 다시 읽으면서 여러 가지 주제들을 포괄할 수 있는 범주를 형성해 나갔다. 또, 이 과정에서 초등 교사들이 과학 수업에 부여하는 의미를 나타낼 수 있는 축약적인 표현들을 발굴하였고, 그것을 뒷받침할만한 증거들을 교사들의 포트폴리오로부터 선별해 내었다. 본 논문의 연구 결과에 제시된 각 절(節)의 제목과 내용은 이상과 같은 분석 작업을 통해 형성된 범주와 주제, 그리고 그 증거에 해당한다.

마지막으로, 연구 결과의 신뢰성(trustworthiness)을 확보하기 위하여 본 논문의 초안을 대학원 수업에 참여하였던 세 명의 교사들에게 읽어 줄 것을 부탁하였다. 논문의 초안을 검토한 교사들은 모두 분석 결과가 잘 정리되었고 그 내용에 공감한다고 하였다. 특히 한 교사는 “혼자만의 생각을 담는 것보다는 주위 교사들의 생각도 함께 넣는 것도 좋을 것 같아서 2년차, 10년차, 17년차, 20년차 교사와 [논문의 초안을 같이 읽고] 이야기해 보았”다고 하면서, “네 분 모두 공감이 가는 이야기이고 교육현장의 모습을 잘 보여주는 논문이라고 말씀하셨다.”고 일러 주었다. 또, 논문의 초안을 검토한 교사들은 원고의 이곳저곳에 자신의 의견이나 초등학교 현장의 사례들을 추가적으로 적어 주었는데, 이러한 것들을 고려하여 일부 내용을 수정·보완함으로써 본 논문을 완성하였다.

Ⅲ. 연구 결과

다음에서는 본 연구를 통해 알게 된, 초등 교사들이 생각하는 과학 수업의 의미를 네 개의 범주와 열 개의 주제로 나누어 제시한다. 이는 초등 교사들의 경험과 생각의 궤적을 연구자가 재구성한 것으로, 그 속에서 교사들의 삶과 그들이 형성하는 과학 수업의 의미가 어떻게 변하고 있는지 발견할 수 있다.

1. “열정이 하늘을 찌르던” 초임 교사 시절

본 연구에 참여한 초등학교 교사들은 자신의 초임 교사 시절을 이야기하면서 ‘열정’이라는 단어를 자주 사용하였다. 구체적으로, F 교사는 자신이 초임 시절에는 다른 학교에서 하는 공개 수업을 보러 갈 정도로 열정적이었다고 하였으며, S 교사는 “병아리교사”이던 때에 “시각 자료를 만들기 위해 무거운 DSLR 카메라를 들고 여기저기 뛰어다니고, 과학 전시관 출장도 먼저 나서서 가고, 지령이 관찰 차시에는 모종삽을 든 아이들을 데리고 학교 교재원의 빈 땅들을 다 파헤쳐 직접 지령이를 잡아 관찰하기도 했다.”고 강조하였다. 다시 말해, 교사들의 초임 시절은 “열정이 하늘을 찌르던 시기”(F 교사)라고 할 수 있다. 이렇듯 열정을 가지고 학교생활에 임하는 초임 시절에 교사들은 과학 수업이나 과학과 관련된 학교 일을 맡게 되면 그것에 많은 시간과 노력을 투자한다.

(1) ‘과학의 즐거움’을 아이들에게도

본 연구의 참여 교사들은 총 28명 중 14명의 학부 심화 전공이 과학일 만큼 일찍부터 과학에 높은 관심을 가지고 있었다. 예를 들어, I 교사는 서점에 가서 책을 보아도 과학에 관한 책을 먼저 고를 정도로 “과학은 내가 하고 싶은 것, 그냥 내 인생 자체였다.”라고 말하기까지 하였다. 학부에서 과학을 전공하지 않은 교사들도 대부분 과학을 좋아하였다고 하였다. 예를 들어, 체육 교육을 전공한 R 교사는 어린 시절의 꿈이 천문학자라고 하였고, 대학에 와서는 대학생 연합 천문 동아리에 가입하여 “대학 생활의 8할 이상을 별빛, 그리고 천문대 생활을 하며” 지냈다고 하였다. 그 밖의 교사들도 대부분 과학에 흥미와 관심이 있거나 과학 전담 교사 혹은 영재 학급을 맡게 되는 등의 이유로 과학을 더 잘 알아야 할 필요가 있어 대학원에 진

학한 경우였다.

이렇듯 과학을 좋아하고 관심 있어 하는 교사들은 자신의 수업을 통해 ‘과학의 즐거움’을 아이들에게 전달해 주려 한다. 초등 교사들이 이야기하는 과학의 즐거움은 여러 가지 의미가 있는데, 과학 활동을 하면서 느끼는 재미와 같은 단순한 정서적 상태 외에도 자연 현상에 대한 흥미와 호기심, 탐구 등과 같은 과학적 태도, 과학을 통한 성취감 등을 포괄하는 의미이다. 예컨대, B 교사와 N 교사는 서로 짝을 지어 심층 면담을 실시하는 동안 다음과 같은 대화를 주고받았다.

B: 저는 이런 질문을 이쯤에서 드려보고 싶어요. 선생님 아이들이 선생님의 과학 수업을 듣고 무엇을 느끼고 무엇을 배웠으면 좋겠어요?

N: 일단 과학이 어렵지 않다고 생각을 했으면 좋겠어요. 실제로 어렵지 않거든요. 그리고 두 번째 외우는 과목이 아니라고 생각을 했으면 좋겠어요. ... 그리고 애들이 즐거워했으면 좋겠어요. 수업 시간만큼은, 과학 시간만큼은, “와 재밌다”, 요런 거. 그랬으면 좋겠어요.

B: ... 어떻게 즐겁게 해주고 싶은데요?

N: 어, 신기한 거, 막 눈길 끌고, 좀 보이는 것이지만, 그런 거도 좀 필요하고, 네, 뭐, 그런 게 있겠죠.

B: 나는, 저는 아이들이 내 수업을 듣고 그냥 사소한 것에도 관심을 갖는 호기심이 컸으면 좋겠어요. 그니까, 나는 과학 시간에 그런 질문을 많이 해요. 지금 창밖을 보면 그 뭐지, 나뭇가지 같은 것만 봐도 며칠 전에 봤던 나뭇가지랑 지금 보는 나뭇가지가 틀리지? 왜 그럴까? ... 외우려고 노력해서 외우는 게 아니라 이해하다 보니까 자연스럽게 외워지는 거 있잖아요. 애들이 자연스럽게 받아들여져서 머리 속에 외워졌으면 좋겠어요, 제 수업을 듣고, 어, 그래서, 어 아이들이 과학을 일상생활처럼 녹여서 그렇게 공부하고 즐겼으면 좋겠어요.

또, J 교사는 대학원 수업 과제의 일부로 작성한 내러티브에서 ‘결정 만들기’를 주제로 한 실제 수업을 예로 들어 초등 교사로서 자신이 지향하는 과학 수업의 모습을 설명해 주었다.

일주일이 지난 후 실험 결과를 발표하는 날. 한 모둠

을 빼고는 실험 결과가 엉망이었다. 소금 가루만 남아 있는 모뎀이 대부분. ... 백반 결정이 모루에 맺히지 않고 비커 바닥에 덩어리져 있는 모뎀이 대부분이었다. ... 하지만 난 이때부터가 더 중요한 학습이라고 생각한다. ... 그래서 아이들과 생각나누기를 해 보았다. 왜 실험이 제대로 되지 않았는지, 제대로 된 실험 결과를 얻으려면 어떻게 해야 하는지, 실험 결과가 잘 나온 모뎀과 우리 모뎀의 차이점이 뭔지, 생각해 보고 백반 결정이 만들어지는 이유와 소금 결정이 만들어지는 이유를 말해 보도록 하였다. ... 이렇게 수업을 마친 후 어제 재실험을 하였다. 이번에는 백반 결정과 황산구리 결정 만들기. ... 과학 수업을 하면서 가장 중요한 건 역시나 탐구이다. 탐구 정신이 가장 중요하다고 생각한다. 실험 결과가 아니다. 교과서에 나오는 실험 결과는 책에 나와 있는 지식일 뿐이다. ... 결론이 목표가 아니라 탐구 정신을 가지고 탐구해 보는 기회가 제공되어야 한다는 것이다. ... 아이들이 과학을 좋아하고 호기심을 가지고 과학 수업에 즐겁게 참여하도록 만드는 게 주목적이라고 생각한다. 그래서 나는 과학 수업이 아이들에게 즐거운 놀이감이 됐으면 좋겠고 과학실은 즐거운 놀이터가 됐으면 좋겠다.

이와 유사하게 G 교사는 자신이 바라는 과학 수업은 “학생들에게 흥미를 줄 수 있고 재미있게 배울 수 있는 수업이 되 머릿속에 지식과 과학 하는 방법을 남길 수 있는 수업”이라고 하여 교사가 원하는 과학의 즐거움은 단순한 재미와 다르다는 것을 강조하였다. 보다 구체적으로 G 교사는 동료 교사와 면담한 내용을 전사한 후 과학에 대한 긍정적인 감정을 나타내는 단어로 자신이 ‘재미’ (16회), ‘흥미’ (6회), ‘즐겁다’ (3회) 외에도 ‘심미안’ (1회), ‘희열’ (1회), ‘동기’ (1회), ‘호기심’ (1회)과 같은 단어를 사용하였다고 분석하였다.

이렇게 교사들이 학생들에게 전해 주고픈 과학의 즐거움은 많은 경우 교사들이 실제로 체험한 것이었다. 한 예로, H 교사와 T 교사는 학창 시절 과학 실험 선도반을 통해 성취감을 경험하면서 과학에 대한 흥미와 자신감이 생겼다고 한다. 특히 B 교사가 과학에 관련한 자신의 경험을 이야기한 내용을 보면, 교사들이 체험한 즐거움은 단순한 재미를 넘어서는 지적(知的)인 만족감이라는 것을 잘 알 수 있다.

저는, 과학이 그냥, 특별히 다른 학문에 비해서 좀 더 실생활에 가깝고 우리 자연 환경, 눈에 보이는 것들을 이론적으로 설명해 놓은 과목들이잖아요. 그래서 아무 생각 없이 지나쳤던 여러 가지 자연 현상들이 하나의 이렇게 일정한 법칙이 있고 규칙이 있고, 그리고 알면 알수록 더 자세히, 그런 신비한 현상들이 더 잘 이해가 되고 하는 것들이 참 좋았거든요. 그래서 과학이 좋고, 또 눈에 보이지 않는 곳에서 일어나는 미시적인 것들도 과학에서 다뤄주면서 절대 이걸 배우지 않으면 이해 안 되는 여러 가지 것들이 있었어요. 뭐, 곰팡이가 핀다거나 아니면 뭐, 발효가 된다거나 요런 것들이 너무 너무 신기했습니다. 소화 과정이나 뭐 이런 것도 눈에 안 보이는 것들 알아가는 게 너무 재미있었어요.

이와 같이 과학을 통한 즐거움을 직접 체험하여 알고 있는 교사들은 학생들도 자신과 같은 경험을 하기 원하였고 그것이 자신의 과학 수업을 통해 실현되기를 소망하였다. 즉, I 교사는 초임 교사 시절에 “아이들도 나와 같이 과학을 좋아하게 되면 좋겠다는 생각”을 가지고 수업을 하였다고 하였으며, 학창 시절부터 과학을 좋아했다고 하는 O 교사 역시 자신에게 배운 아이들도 자신처럼 과학을 좋아하게 되었으면 한다고 말하였다. A 교사가 동료 교사와의 면담 내용을 전사하여 분석한 결과를 인용하여 말하자면, 본 연구에 참여한 초등 교사들은 대부분 “[아이들을 위한] 과학 수업은 [교사가] 과학을 배울 때처럼 즐거워야 한다.”고 믿고 있었다.

(2) 과학 도맡아 하기

다른 초등 교사들에 비해 상대적으로 과학을 좋아하고 관심이 있는 교사들은 초임 교사 시절부터 과학과 관련된 여러 가지 학교 행사를 도맡아하는 의욕을 보인다. 예를 들어, L 교사와 R 교사는 각자의 내러티브를 통해 초임 교사 시절 자신의 모습을 다음과 같이 회상한다.

과학을 좋아하고 잘한다는 자신감으로 난 많은 자료를 만들었다. 과학 동산이 있다는 것을 알고 옆 반 선생님의 일을 내가 맡아서 모든 계획서를 만들고 자료를 만들었다. 그리고 아이들을 지도했다. 과학관도 방문하는 것이 너무 좋았다. 별자리 단원은 주제

통합으로 진행해 우주 식량도 먹고 우주선도 만들며 별자리도 만들었다. ... 학년의 발표 수업을 맡으면 난 과학을 당연히 했다. “이럴 때 공부하지 뭐”라는 자기 최면을 걸어 놓고 열심히 교재 연구를 했다. ... 저학년을 맡으면서 6학년 몇몇 학생을 뽑아 실험반을 운영하면서 같이 실험을 했다. 그 당시 머릿속에만 있던 천연 염색, 금붕어 해부, 백합꽃 관찰 등등 아이들과 다양한 실험을 구상하고 실시했다. 무모[하기]까지 한 자신감과 과학 사랑이었다. (L 교사)

#7년 전 지금#

... 올해 내가 세운 목표는 애들이 체육만큼 과학을 좋아하게 되는 것이다. 단순히 좋아하는 것 이상으로 지식까지 겸비한 아이들이 됐으면 한다. 이제 시작이네! 파이팅! 나는 재량 시간과 특별 활동 시간을 두 시간 묶어 과학 탐구반이라는 이름으로 1년을 계획했다. 1시간은 재미있는 놀이과학 실험을 하고, 1시간은 그것과 연관하여 이론을 공부하는 시간이다. 아, 이렇게 준비하는 것만으로 즐겁고 신날 수가 ~. 과학 탐구 수업이 든 전날은 이것저것 준비할 것이 많아 참 분주하다. 아이들에게 나누어 주어야 할 실험 보고서도 만들어야 하고, 관련된 실험 준비물도 마련해야 한다. 학교 과학실에서 마련하기 힘든 것은 적어도 과학사에 1주일 전에 주문을 해야 실험을 하는 데 지장이 없다. 그리고 내가 해 본적이 없는 실험은 미리 한번 해 보기도 해야 한다. ... 아~ 어떻게 된 게 수업하는 것보다 준비하는 시간이 훨씬 더 길다. 과학 탐구 수업 날은 전날 보다는 낫지만, 그래도 정신없는 건 마찬가지이다. ... 그래도 다행인 것은 아이들이 재미있어 한다. 이론. 아무래도 흥미도는 덜 하지만 그래도 과학 시간 보다는 훨씬 더 초롱초롱한 눈빛을 나에게 쏘아댄다. “아~, 아~”하며 몰랐던 사실을 안다는 것에 대한 즐거움을 조금씩 알아가는 듯하다. 무엇보다 가장 큰 즐거움은 내가 즐겁다는 것이다. 내가 신나니 아이들은 덩달아 신나는 것 같다. 정리하고 하느라 다른 반 보다 늦게 끝나긴 하지만, 나도, 우리 아이들도 [뭐] 이 정도쯤은 충분히 감수할 수 있다. (R 교사)

L 교사나 R 교사와 같이 과학에 관련된 일들을 스스로 맡아 하지 않더라도 초임 교사 시절에는 여러 가지 계기로 인해 다양한 과학 관련 일을 하게 된다. Z

교사는 군(軍) 제대 직후 첫 발령을 받은 학교에서부터 시작된 과학 업무와의 인연을 다음과 같이 적어 주었다.

친구들 말에 의하면 남자 교사는 6학년에 체육 업무 및 스카우트를 해야 한다고 했는데, 나는 운이 좋았는지 4학년에 과학 업무를 맡았다. ... 2006년 본격적으로 과학 업무에 대해 알게 되었다. 단순히 과학실 자료를 관리하는 것으로 알고 만만하게 생각했는데, 교감선생님께서 4월이 되니 과학 행사를 준비하라고 하셨다. 과학 행사가 뭘까? 막막한 생각이 들었다. 글라이더, 고무동력기, 물로켓 등 ... 한 번도 해 본 적이 없는 것들이었다. 그래서 과학 행사 관련 자료를 여기저기에서 찾아보던 중 공문 하나를 발견하였다. 항공과학 관련 학생 지도방법에 관한 연수였다. 난 당장 DCMS로 신청했다. 연수 당일 출장 신청을 하고 교육청으로 향했다. 연수 주제는 글라이더 만들기였다. 처음 해보는 것이지만 최선을 다해 만들었다. 그 모습을 지켜보시던 과학실 선생님께서 잘 만든다는 말씀을 해 주셨고, 난 자신감이 생겼다. 연수가 끝나고 며칠 뒤 과학실 선생님께 한통의 전화가 왔다. ...

과학실 교사: 이번 ○○청소년과학탐구대회에서 글라이더 심사위원으로 참여해 주실 수 있나요?

나: 전 아직 경력도 짧고 부족한 것이 많은데 괜찮을까요?

과학실 교사: 괜찮습니다. 선생님 글라이더 만드시는 것을 보니 자격이 충분할 것 같아요.

나: 네, 해보겠습니다.

처음 만들어보았는데 심사위원이라니 ... 생각지도 못한 제의에 당황스럽기도 했지만 좋은 경험이 될 것 같았다. “한 번 해 보자.”라는 생각으로 글라이더에 대한 자료를 모으기 시작했다. ... 늦은 시간까지 학생과 함께 반복 연습과 실패 원인 분석을 통해 같이 글라이더에 대해 알아 갔다.

이후에도 Z 교사는 요청 장학, 과학교과교육연구회장, 영재 학급 지도 등과 같은 일을 갑작스럽게 맡아 하게 되었다고 한다. 또, N 교사는 발령 두 번째 해에

담임과 과학 행사 일을 동시에 맡으면서 겪었던 경험을 다음과 같이 말해 주었다.

#3. 2009년 5학년 첫 담임

그 다음해 담임을 처음 맡았다. 업무는 과학전람회, 과학탐구사례발표회, 과학실험실기대회, 과학창의력 올림피아드대회, 이렇게 과학대회 담당이었다. 교장, 교감선생님은 ○○○이 잘 할 것이라며 철썩 같이 믿으셨다. 나 또한 그것에 부응하기 위해 모든 주말을 반납한 채 학교 업무에 매달렸다. 엄마, 언니. 내가 대학시절 과외 했던 애제자. 고등학교 동창. 남자 친구까지 나의 인맥을 총동원하여 업무를 [위해] 몸을 바쳤다. 나는 칭찬을 하면 마구마구 착각을 하여 더 열심히 하는 몸쓸병이 있어 강약조절이 불가능한 경지가 되었다. 매일이 강강강. 실적은 나름 괜찮았다. 아이들의 연이은 수상은 나를 꽤 유능한 교사로 만드는 것 같았다.

이상과 같이 본 연구에 참여한 초등 교사들은 초입 시절에 과학 수업이나 과학 관련 업무에 열정을 다하여 임하였고, 그렇게 과학 교과에 관한 일을 하다보면 자신들도 즐거웠다고 말한다. 또, 어떤 교사들에게는 초입 시절의 과학 관련 업무가 과학에 “전력 질주”(Z 교사)하는 계기가 되기도 한다. 그만큼 본 연구의 참여 교사들에게 있어 초입 시절의 과학 수업은 그 즐거움을 학생들과 나누고 싶은 교과, 많은 시간과 노력을 투자하여도 좋을 만큼의 교과라고 할 수 있다.²⁾

2. 좋은 과학 수업을 고민함

본 연구에 참여한 초등 교사들은 초입 시절부터 대부분 남다른 열정을 가지고 과학 수업이나 과학 업무에 임하였지만, 곧 열정을 쏟은 만큼 잘 되지 않는 것이 과학 수업이라는 것을 깨닫게 되었다고 한다. 앞서 발령 두 번째 해부터 과학 행사를 맡았다고 했던 N 교사는 자신의 몸이 상하고 난 후에야 과학 수업을 반성해 볼 수 있는 시간을 갖게 되었다고 고백한다.

하지만 병이 났다. 몸이 부서지고 나서야 나의 알맹이 없는 교사 생활에 회의감이 마구 들었다. 병가를 일주일 쓰고 학교를 가지 않았다. ... 무엇을 위해 일을 했는가. 바로 보여주기 위해서였다. “신규가 꽤 잘 하네.”라는 소리를 듣고 싶어 단지 아이들과 과학 탐구를 하였다. 하지만 대회의 실적이 중요한 것이 아니었다. ... 아이들 수업을 잘 가르치고 우리 반 운영을 잘 해야 진정 내 마음이 편하고 교사 생활이 보람차다는 것을 알게 되었다.

#4. 2010년 5학년 두 번째 담임

... 작년의 강약 조절의 실패로 올해는 단단히 마음을 먹었다. 보이는 외부 과학 대회도 중요하지만 그 것보다는 교실 내의 과학 수업 속에서 재미를 찾아가고 있는 요즘이다. 누구보다 먼저 부지런히 교재 연구를 하고 자료를 찾아 수업을 준비하려고 노력하고 있다. 한 두 명의 대회 참가자를 위한 ○○○ 교사가 아니라 우리 반 30명이 탄 배를 이끌어 가는 선장으로서 준비하려고 한다.

다시 말하여 본 연구에 참여한 초등 교사들은 교직에 대한 열정만큼이나 다양한 시행착오를 겪으면서 학교생활에 적응해 갔고, 그 속에서 점차로 좋은 과학 수업에 대해 고민하기 시작하였다고 할 수 있다.

(1) “롤러코스터” 같은 과학 수업

초등 교사들에게 과학 수업은 다른 수업을 준비하는 것 이상의 노력을 필요로 하지만 그만큼 큰 성취감을 주는 교과이다. R 교사는 이러한 과학 수업을 “롤러코스터” 타기에 비유한다.

준비 과정이 그 어느 과목 보다 길고 힘들지만 내려올 때의 짜릿함을 느낄 수 있는 수업이 바로 과학이다. 신나게 내려오는 스릴과 즐거움을 느끼려면 더 높이 더 천천히 더 오래 올라가야 한다. 그 시간이 길면 길수록 내려오는 시간이 길어지고 짜릿함을 주는 것이 바로 롤러코스터. 과학 수업 역시 그렇다. 준비 시간이 허술하면 수업 자체가 많이 허술해 지

2) 본 연구의 참여자 검토(member checking) 과정에 참여했던 한 교사는 초입 시절의 과학에 대한 열정에 관해 다음과 같이 보충 설명해 주었다. “초입 시절에는 과학 전공자의 경우 흥미를 가지고 자신의 전공을 살리려고 과학 분야에 몰두하는 경우가 있지만 비과학 전공자들의 경우 우연한 기회에 학교 업무로 과학 관련 일을 맡았을 경우에만 관심을 가지고 참여한다. 그래서 자신이 맡은 과학 분야에서 일정한 성과가 나왔을 때 그 교사에게 과학 전문가라는 주위의 평판이 퍼져서 과학을 계속 하게 되는 경우가 많다. 반대로 초입시절에 과학관련 업무를 접할 기회가 없었던 대부분의 교사들은 과학에 많은 관심을 가지고 있지 않고 경원시하는 교과가 된다. 이 시기에는 비단 과학 교과뿐 아니고 모든 교과에도 열정을 가지고 있다.”

고, 준비 시간이 길고 많을수록 알차고 재미있는 수업이 된다.

R 교사는 종종 자신이 “올라가는 지루함을 견뎌내지 못해, 혹은 지루함을 경험하기 싫어 ... 탐승조차 안 하려는 마음이 너무 커졌다.”고 반성하면서 “더 큰 즐거움과 기쁨, 짜릿함”을 느끼기 위해 노력할 것이라고 말하였다. R 교사와 유사하게 K 교사는 과학 수업이 “어려운 연애”와 같다고 말한다.

좋지만 한 것이 아닌 수많은 어려움이 있지만 그럼에도 불구하고 좋기 때문에 계속하고 싶고 연애를 잘해서 결혼에 골인하고 싶은 것처럼 과학 수업도 어렵지만 계속하고 싶고 궁극적으로 훌륭한 탐구적인 수업을 하고 싶어 한다.

위와 같이 초등 교사들이 가지고 있는 좋은 과학 수업에 대한 의욕은 그들이 대학원 진학을 결정하는 데 중요한 요인이 되기도 한다. 하지만, 교사들은 좋은 과학 수업에 대한 막연한 이미지를 가지고 있을 뿐 그것을 구체화하지 못하여 고민하기도 한다. 예를 들어, 탐구적인 과학 수업을 하기 소망하는 β 교사는 대학원 수업을 시작한 지 얼마 지나지 않아 자신이 원하는 탐구 수업을 실현하지 못하여 고민 중이라면서 아래와 같은 글을 공개하였다.

난 개인적으로 아이들과 왕성한 상호작용을 통한 ‘탐구’를 기대한다. 아주 어처구니없는 환상을 늘어놓자면, 과학 수업이 꼭 교실 그리고 실험실에서 이루어지는 것이 싫다. 건물 안에 있으면 나 역시 시간에 매달리고, 진도와 해야 할 것들에 [매]여 있어 숨이 막히고 아이들 또한 답답해 보인다. 그날 배워야 할 내용이 ‘빛’ 또는 ‘날씨’ 라면 밖으로 나가서 그 태양을 느껴 보며 이런저런 이야기 해보고 싶다. ... 그런 아이들의 발언과 이야기를 통해 탐구를 이끌어보고 싶은 게 나의 과학이다. ... 어떻게 하면 아이들이 마음으로 느끼고 과학에 임하는 자세를 갖출 수 있을까 ... 탐구가 뭘까 ... 사회과에서도 ‘탐구’가 있는데, 과학에서의 ‘탐구’는 어떤 색깔일까 ...

실제로 대학원 수업 중에 β 교사 외에도 많은 교사들이 과학 수업을 잘 하기 어렵고 그래서 자신이 부족

하다고 느끼게 된다고 말해 주었다. 특히 O 교사는 자신이 과학 수업 중에 경험한 어려움을 그 원인에 따라 몇 가지로 분류하여 내러티브로 작성하였다. O 교사의 내러티브에 포함된 글들의 제목과 O 교사가 과학 수업에서 느끼는 어려움의 원인을 짚지어 보면, “알미운 나침반”-부실한 실험 기구, “사라진 지층”-예비 실험의 부재, “모습을 안 바꾸는 물”-과학 지식의 부족, “순두부도 두부야?!”-실험 자체의 어려움, “O 선생을 구한 100개의 동식물”-수업 준비 시간의 부족 등이다. 하지만 이러한 다양한 어려움 속에서도 O 교사는 “내년에 학교를 옮기게 되면 과학 전담 교사나 과학 부서에 속하여 과학 관련된 일을 하고 싶다.”고 하여 과학 수업에 대한 여전한 의욕을 나타내 보이기도 하였다.

(2) 실험, “양날의 검(劍)”

본 연구의 토대가 되었던 대학원 수업 중에 실습의 일환으로 교사들이 짝을 이루어 심층 면담한 내용을 전사하여 분석하였을 때, 가장 빈번히 등장한 단어 중의 하나가 ‘실험(또는 탐구)’이었다. 즉, 초등 교사들의 과학에 대한 생각을 지배하는 중요한 요인 중의 하나가 실험이라는 것을 알 수 있었다. 그래서 교사들에게 ‘과학 실험’에 대한 자신의 생각을 가장 잘 표현할 수 있는 질적 표현물을 하나씩 가져 오게 하였고, 수업 중에 교사들이 선택한 질적 표현물과 그 의미를 발표하도록 하였다. 그 결과, 초등 교사들에게 실험은 준비할 것들이 많아 힘들지만 실제로 수행하며 얻는 것이 많은 “양날의 검(劍)”(U 교사)과 같다는 것을 알 수 있었다. 이것은 과학 수업 자체에 관한 교사들의 생각과 유사한데, 과학 수업에 대한 이미지를 지배하는 것이 실험이므로 실험이 갖는 이러한 중의적인 의미는 매우 자연스러운 것이라 할 수 있다. 구체적으로, C 교사는 실험이란 “종이 접기”와 같다고 하면서 과학 실험과 종이 접기의 공통점을 다음과 같이 정리해 주었다.

- ① 준비된 재료를 통해서 그것이 어떤 결과가 나올지는 알기 어렵다. 또한 같은 이유로 시작하기 전에 겁먹기 쉽다.
- ② 대부분의 아이들이 좋아한다. 하지만 모든 아이들이 성공하지는 않는다. 어떤 아이는 섬세함의 부족으로, 어떤 아이는 정교함의 부족으로 완성

해 나가지 못한다.

- ③ 성취감이 높다. 어떤 것이 나올지 모르는 재료를 놓고 봤을 때에 비해 결과가 명확히 나오면 그것에 대한 성취감이 상당히 높다.
- ④ 매뉴얼(?)이 있어 그것을 정석대로 따라가면 정확한 결과가 나오지만 예상치 못한 중간의 실수가 또 다른 멋진 결과를 낳기도 한다.
이러한 이유들로 나는 실험과 종이접기를 둘 다 사랑하며 사랑하는 아이들도 이렇게 느끼기를 기대한다. (강조된 부분은 C 교사에 의한 것임.)

위와 유사하게 B 교사는 실험이 “Toys Cube”와 같다고 하면서 퍼즐을 맞추다 보면 때때로 “꼬이기”도 하지만 퍼즐을 완성했을 때의 성취감 또한 크기 때문이라고 설명하였다. 또, T 교사는 번지 점프하는 사진을 보여주며, “교사의 입장에서 아이들과 함께하는 과학실 수업은 긴장되고 어렵다. 하지만 잘 하고 나면 뿌듯하다.”고 하였고, 다른 교사들도 유사한 이유로 실험을 “잡채”(V 교사)나 “96흡판”(용액의 비교 실험에 사용되는 96개의 흡이 있는 판, H 교사)에 비유하였다.

그런데, 대부분의 경우 실험은 초등 교사들에게 과학을 과학답게 하는 이상적인 것이면서도 실제 초등 학교의 수업에서는 제대로 구현되지 않는 것으로 인식되고 있었다. 예를 들어, α 교사는 과학 실험 수업에 대한 자신의 생각을 이야기하면서 “백문이 불여일견인데 ... ‘일견’을 못하고 ‘백문’으로 대체하는 경우가 늘고 있다.”고 지적해 주었다. 초등 과학 수업에서 실험·실습 활동이 잘 이루어지지 않는 현실에 대해서 M 교사는 “아이스크림이라는 교사용 사이트가 생김으로써 교과서에 있는 모든 실험들이 동영상으로 제시된다. 현장에서 어떤 교사는 실험 준비의 어려움과 실험 결과의 오류 가능성으로 인하여 완성된 동영상으로 대체하는 경우가 많다.”고 보다 구체적으로 말해 주었다. 또, A 교사는 실험에 대한 자신의 이미지를 나타내는 질적 표현물로 ‘뇌구조’ 그림과 ‘과학 교과서’ 사진을 나란히 소개하면서 초등 과학 수업에서 다양한 실험의 가치를 실현하지 못하는 안타까움을 다음과 같이 표현하였다.

① 교과서

나에게 있어서 과학 ‘실험’ 하면 교과서가 가장 먼저

떠오른다. 나는 나에게 많은 시간이 주어졌을 때가 아니면 과학실험을 전적으로 교과서에 의지해서 한다. 준비물로 나와 있는 순서 하나 틀리지 않고 실험을 진행한다. 1년 과정을 생각하면 내가 재구성하는 비율은 채 10%도 되지 않을 것이다. 과학 실험은 교과서 틀 안을 벗어나지 못한다. ... 재구성하고 싶지만 빼놓 수 없는 교과서의 ‘실험’. 대한민국 교사들에게 교과서는 ‘실험’을 말하는 전부 아닐까?

② 뇌구조

뇌구조는 각기 다른 생각을 하는 사람들을 나타낼 때 사용하는 그림이다. 내가 준비한 그림도 내용이 채워지지 않은 뇌구조 그림이다. 이 뇌구조를 작성하는 사람마다 다른 그림을 그리게 된다. ... 실험도 각기 다른 사람들의 뇌 속 생각처럼 실험하는 사람마다 다르게 구성되고 채워진다고 생각한다. ... 같은 주제에 대해서도 실험을 하는 사람마다 다르게 생각하[고] 준비하기 때문에 다양한 실험이 존재하고, 더 좋은 생각들이 발견되고, 결국 과학이 발전하게 된 것이 아닐까 하는 생각이 든다.

특히 별자리 관측과 같이 야외 실험·실습 활동이 필요한 영역에서는 실제로 학생들과 야외 활동을 하지 못하기 때문에 더 안타까움을 느끼기도 한다. G 교사는 과학직무연수 때에 천문대를 방문하고 천체를 관측하였던 경험을 적은 다음과 같은 일기 내용을 공개하였다.

파인더 정렬을 마치고, 서쪽 하늘의 월령 5일째인 달에 조준. 크레이터의 모습. 북극성보다 훨씬 더 밝은 목성과 위성들의 모습. 그리고 여름철 별자리 ... 직녀성과 견우성 사이의 은하수 ... 육안으로 별자리를 찾는 재미란 캠프파이어 후 은박지에 싸여 있던 뜨끈한 고구마 껍질을 막~ 벗겨내고 입으로 후후불어 달콤한 고구마 냄새를 만끽할 때의 그 느낌 정도? 즐겁다. 아는 만큼 보인다는 말도 뼈저리게 느끼고, 단편 지식보다 이런 살아 있는 느낌과 감정을 전해줘야 하는데, 그렇지만 정말 현실적으로 너무 힘들다는 거. 설비면에서도 그렇고, 시간적인 제약과 많은 인원. 좋은 콘텐츠를 가지고도 제한된 조건으로 인해 충분한 경험을 하지 못하게 되는 슬픈 현실.

하지만 과학 수업에서 실험이나 실습이 이루어졌다고 해서 그것이 반드시 성공적인 과학 학습으로 귀결되는 것은 아니다. 특히 초등학교에서는 실험·실습을 하더라도 학생들이 교사가 의도한 만큼 잘 배우지 못하는 경우가 적지 않게 발생한다. C 교사와 J 교사는 서로를 면담하는 중에 이러한 점을 함께 지적해 주었다.

- C: 아이들이 실험을 하는 것도 좋아하지만, ... 실험을 통해서 뭘 얻었는지 본인들이 몰라.
 J: 왜 실험을 했는지 이유를 모르니깐, [이미 만들어진 동영상] 클릭하면 편하긴 한데, 이 시간에 도대체 뭐 했나 라는, 시간 버렸나 라는 생각도 들고,
 C: 예를 들면, 속력 실험을 하면 아이들이 장난감 가지고 재미있게 하는데 정작 이 실험을 왜 했는지 아이들은 모르고, 힘들어서 동영상을 보여주고 수업을 하면 아이들은 지루해하지만 내용은 조금 더 이해를 해요. 딜레마야, 딜레마.

이와 마찬가지로 K 교사는 동료 교사와의 면담에서 과학 실험을 통해 학생들을 단순한 즐거움 이상으로 이끌어 주는 것이 어렵다고 토로하였다.

아동들이 스스로 탐구하도록 하는 것이 어려웠던 것 같아. 과학책에 나온 실험 그대로 이렇게 하라고 교사가 다 알려주고, 아동들은 단지 실험만 하고 단순한 즐거움 밖에 못 느끼는 거야. 자기가 스스로 왜 이런 실험을 하는지, 그리고 계획을 세워서 어떻게 실험을 해야겠다 하고 생각하게끔 만들고 싶었는데, 그렇게 하는 게 어렵더라고. 그리고 뭔가 결과가 나왔을 때 원인과 현상에 대해 탐구를 해보야 하는데 애들은 그 실험 자체만으로도 재밌고, 거기서 더 이상, 그 이상은 없었던 것 같아.

결국 초등학교 교사들이 과학 수업에 대해 고민하게 되는 원인이 단순히 과학 실험 자체의 어려움이나 실험·실습을 할 수 없는 환경에만 있는 것이 아니라 초등학교 학생들의 특성에도 기인하고 있음을 암시할 수 있었다.

(3) 초등 교사는 아이들을 가르친다.

대학원 수업 중에 교사들이 짝을 이루어 심층 면담

한 내용을 전사하여 분석하였을 때, ‘실험’ 다음으로 많이 등장한 단어는 ‘아이들’ 혹은 ‘학생’이었다. 그만큼 초등 교사들이 생각하는 과학 수업의 의미를 이해하는 데 중요한 요소 중의 하나가 초등학교 ‘아이들’이라는 것을 짐작할 수 있었다. 그런데 모든 초등 교사들이 처음부터 아이들을 고려하여 수업을 준비하는 것은 아니다. 오히려 교사들은 교직 생활이 어느 정도 익숙해진 다음에 어느 순간 자신들이 아이들을 가르치고 있다는 사실을 깨닫게 된다고 한다. 이와 관련하여, F, H, I 교사는 면담 실습 중에 다음과 같은 대화를 주고받았다.

- I: 뭐 그냥 [과학이] 나한테는 일상인거였고, 그렇게 하다보니까 내가 이제 교사가 되어서 수업을 하게 되었을 때 우선은 나는 욕심이 너무 많았어.
 F: 다 공통적으로 그 말 하네.
 I: 응, 공통적으로. 내가 너무 좋아하는 거고, 그러니까 애들도 역시 좋아해 주었으면 좋겠고.
 H: 맞아, 맞아, 맞아.
 I: 내가 가지고 있는 이거를 다 애들한테 알려 주고 싶은 거야.
 H: 맞아. 이만큼 알고 있는데, 요기 중에 3개만 알려 주기는 너무 아까운 거지. ...
 I: ‘이런 것도 있어’ 막 애들한테 이야기를 하다가 보니까 수업 시간에 나는 ‘애들이 많이 접하게 해줘야지’. 나한테는 그거였어. 많이 접할 수 있는 거.
 F: 맞아, 맞아. ...
 H: [욕심이] 너무 많았지, 우리가.
 I: 언제나 과학은 욕심이 많은 수업이었어. 내가 주고 싶은 게 많았어. 애들이, 그러니까, 스스로 뭘 받아들이고 이런 게 아니라 내가 주고 싶은 게 많은 수업.
 F: 내가, 본인이. 맞아. 하하하. ...
 I: 그런데 이제 경력이 쌓여가고 그러다 보니까, ‘아, 내가 애들을 괴롭혔구나.’
 F: 과학이 무지 싫은 애도 있었을 텐데.
 I: 얼마나 힘들었을까.

I 교사는 내러티브 쓰기를 통해 “나의 첫 과학 수업은 열정은 넘쳤지만 그저 주려고만 한, 공급자 위주의 수업이었다.”고 반성하면서, 교사로서의 경력이 쌓이면서 배운 것은 “버리는 마음”이었다고 고백한다. 이

렇게 아이들에 대해 관심을 갖기 시작한 교사들은 “애들이 많이 접하게 해 줘야지.”라는 것과는 다른 차원의 고민, “내가 아는 걸 초등학교 수준에 맞춰서 설명”(F 교사)하는 것과 관련된 고민을 시작하게 된다. 이러한 사실 역시 F, H, I 교사의 이어지는 대화를 통해 잘 드러난다.

I: 이제 좀 4년, 5년 이렇게 되다 보니까, 이제 목표가 어떻게 바뀌냐면은 애들이 어렵지 않게 어떻게 해 줄 수 있을까. ... ‘어떻게 하면 어렵지 않게 가르쳐줄 수 있을까?’ 그래서 화두가 그렇게 바뀌었어. 기본적으로 초임 때랑 똑같아. 애들이 흥미를 느꼈으면 좋겠고, 내가 좋아하다 보니까 애들이 즐겁게 했으면 좋겠는데, 그렇게 해주기 위해서는 애들이 어렵지 않다는 걸 느끼게 해 줘야 하겠더라고. ...

H: 나도 지금 그래. ... 패러다임이 바뀌면서 어떻게 과학을 수업해야 되는가? 이런 게 요즘 들어서 오히려 고민되는 거야. 초임 때는 막 쏟아 붓는데 바빠 가지고.

F: 이전 어떻게 해야 하는가.

초등학생들과 함께 과학 수업을 하면서 “어떻게 하면 어렵지 않게 가르쳐 줄 수 있을까”를 고민하는 것은 과학 지식을 학생들이 이해할 수 있는 형태로 전환하는 문제, 즉 교과 내용의 ‘교수법적 변환’(pedagogical transformation, 오필석 등, 2008; Oh & Oh, in press)의 문제와 유사한 점이 있다. 하지만 초등 교사들이 교수법적 변환을 고민하게 된 것은 단순히 과학 교과 내용이 많고 복잡하기 때문이 아니라 초등학교 아이들이라는 중요한 수업 참여자들의 존재에 눈뜨기 때문이라고 할 수 있다. 즉, 초등과학교육은 “과학을 가르치는 것이 아니라 아이들을 가르치는 것”(I 교사)이다. 아이들에 대한 이러한 특별한 관심은 초등학교 교사들을 중등학교 교사들이나 다른 직업을 가진 사람들과 구분 짓게 하는 중요한 특징이라고 할 수 있다. 왜냐하면 초등 교사는 교과 내용을 아동의 발달 수준에 맞게 재조직하여 가르칠 수 있는 구별된 능력을 가진 전문가가 되어야 하기 때문이다(고재천, 2001).

하지만, 이러한 초등 교사들의 전문적인 능력은 교육대학교를 졸업했다고 해서, 또는 학교에서 몇 년간 수업을 해 보았다고 해서 저절로 생기는 것이 아니다.

β 교사는 “아이들의 언어로 수업 내용을 정리해 주고 싶은데” 아직 그렇게 하지 못하는 자신의 고민을 다음과 같이 적어 주었다.

4년간의 과학 수업을 통해 화성암, 퇴적암, 그리고 변성암까지 배웠고, 그 암석들을 총망라하는 차시였다. 암석의 특징을 조사해 오라 할 수 있었겠지만, 내가 선택한 수업의 모습은 ‘관찰과 실습’이 주가 되는 내용으로 구성했다. ... 아이들은 굉장히 열심히였다. 그런 탓에 난 정리하는 단계에서 굉장한 발견을 기대했다. 결과는 내 완벽한 착각. 아이들이 [암석의] 특징으로 기술한 것은 굉장히 단순했고, 또한 이해할 수 없는 시각 차이를 보였다. 내 눈엔 정성적으로 ‘알갱이가 작다’라고 말할 내용을 아이들은 ‘크다’라고 말하기도 했고, 촉감을 표현하고 비교할 때도 제각각이다. 그야말로 33가지의 관찰 결과였다. ... 결국 내게 필요한 답변을 선택적으로 피드백한 후 수업을 마무리 지었다. ... 아이들의 반응을 잘 수렴하고 또 이끌어 가는 게 귀납적 탐구 방법에서 중요한 부분이라 생각되는데 아직 그것이 어렵다. 어설픈 관찰 결과이더라도 아이들의 표현을 존중하고 또 그 내용들을 통해서 아이들의 언어로 수업 내용을 정리해 주고 싶은데 너무 어렵다.

그런데, 초등 교사들에게 아이들은 종종 이중적인 모습으로 다가온다. 즉, 아이들은 교사가 수업을 준비하고 실제로 수업을 진행하는 동안 줄곧 신경을 써 주어야 하는 존재이기도 하지만 때때로 수업을 방해하고 교사의 의도가 왜곡되어 나타나게 만드는 존재이기도 하다. 초등 교사로서 근무한 지 2년이 조금 넘는 U 교사는 동료 교사와의 면담 중에 “후배 교사로서의 고민”을 이야기하겠다고 그 첫 번째로서 “실험·실습에서 ... 개념지도 보다는 [아이들에 대한] 통제가 많이 가해지니까 과학실에서 수업하는 게 힘들다.”고 말하였다. 실제로 U 교사가 작성한 4~5쪽 분량의 내러티브 중 3개 쪽이 학생들을 통제하는 것에 관한 내용 이어서 U 교사에게는 과학 수업의 의미가 학생들을 통제하는 것과 깊이 관련되어 있다는 것을 짐작할 수 있었다. 또, W 교사는 실험 수업 시간만 되면 소란해지는 학생들과 겪은 일을 다음과 같은 내러티브로 작성해 주었다.

과학실에 가면 항상 아이들이 들떠 있어 매우 소란스럽다. 교실이 아닌 다른 공간에 있는 것이 새롭고, 과학실의 어둡고 음침함, 곳곳에 있는 실험 도구나 인체 마네킹, 알싸한 약품 냄새, 친구들끼리 얼굴을 마주 볼 수 있는 테이블과 빙글빙글 돌아가는 의자, 과학실의 모든 것들이 아이들을 흥분시키는 듯하다. ... 오늘도 과학실에서 장난치지 않고 수업에 잘 참여하겠다는 다짐을 받고 과학실로 이동했다. ...

“선생님, 승훈이가 물뿌려요.”

시작한지 얼마 되지 않아 실험실 뒤쪽에서 남학생들이 물을 뿌리며 장난을 치고 있었다. 물장난한 네, 다섯 남학생들을 손 들고 서 있게 했다. ...

“선생님, 범규가 혼자만 실험해요.”

범규가 이번에도 모둠원들과 상의없이 혼자 실험을 계속 했나 보다.

“범규야, 친구들과하고 같이 해야지.”

“애들이 안 해요. 하라고 하니까 저한테만 막 뭐라고 그래요.”

억울하다는 듯 눈물을 그렁거리며 항의한다. 우는 범규도 달래고 짜증내는 아이들도 달랬다. ... 실험을 마무리하고 내용을 정리하려고 했지만 실험을 하면서 흥분되어 있는 아이들을 잠재우기는 너무 힘들었다. 내 목소리는 이미 아이들 속에 파 묻혀 전혀 전달되지 않았고 아이들은 실험을 끝내고는 도구들을 장난감 삼아 놓고 책상 위에는 물이 흥건하였다. 종이를 치며 아이들을 집중시키고 선생님 말을 이렇게 듣지 않으면 다음부터는 과학실에서 실험하지 않겠다고 으름장을 놓았다. ... 과학 내용 정리는 붉게 상기되어 굳어 있는 표정으로 아이들을 협박하듯 으박지른 후 아이들에게 실험관찰에 관찰한 내용을 모두 적도록 강요하면서 수업을 마무리했다.

실험을 하면 더욱 소란스러워지는 아이들을 통제해야 하는 문제와 더불어 요즘에 초등 교사들은 학교 밖에서 미리 과학 내용을 공부한 학생들로 인해 계획한 대로 수업을 진행하는 데 어려움을 겪는다고 한다. K 교사와 O 교사는 서로 면담하는 동안 이러한 고민을 다음과 같이 이야기하였다.

K: 초등학교 4학년 하고 6학년 하고 과학 실험에 대하여 생각하는 것이 어떻게 다른 것 같아?

O: 글썄, 솔직히 한 반에서 절반 이상, 거의 80 프

로라고 이야기해도 될 만큼 아이들이 이미 실험하기 이전에 답을 다 알고 있잖아. 그리고 실험하는 것을 물론 좋아하기는 하는데 결과에 대해 호기심을 갖고 그렇지 않은 것 같아. 과학실 가면 ‘놀러간다.’ 이런 생각을 하지 실험 결과에 대하여 깊이 탐구하고 그런 자세는 없었어.

K: 맞아. 나도 그런 것 같아. 문제집에서 이미 많은 문제를 풀어 봤기 때문에 단순히 실험으로써 확인을 하는 차원인거지. 그 실험을 통해서 탐구하는 자세가 없었어.

O: 아이들이 실험하다 보면 “너네 조는 틀렸어! 답이 그게 아니야.” 그런 이야기를 많이 하잖아. 이런 것을 보면 좀 안타깝기도 하고, ‘내가 가르쳐야 하는 과학은 이게 아닌데.’ 이런 생각이 들지

이들과 마찬가지로 U 교사는 “아이들이 선수학습이라고 해서 학습지나 학원을 통해서 개념을 다 배우고 오”고 따라서 “실험이 ... 답은 이미 알고 있고 확인하는 과정 밖에 안 되기 때문에 현실에서 괴리감을 많이 느낀다”고 하였다. 결론적으로, 교사들이 지향하고 또 고민하는 좋은 과학 수업은 단순히 어떤 종류의 활동을 할 것인가의 문제가 아니라 초등학교 학생들의 특성을 함께 고려해야 하는 복잡한 문제임을 알 수 있다.

3. 바쁨 그리고/또는 멀어짐

앞 절에서 이야기한 바와 같이 초등 교사들은 과학 수업을 통한 성취감과 과학 수업의 어려움을 함께 체험하면서 좋은 과학 수업에 대해 고민하게 된다. 그리고 이러한 고민 중 많은 부분이 ‘실험’과 ‘아이들’에 관한 것으로, 교사들이 지향하는 탐구적인 수업이나 초등학교 아이들에게 알맞은 과학 수업을 실현하지 못하는 데에서 오는 갈등과 반성의 내용을 포함하고 있다. 그런데, 교사들의 이러한 교육적 고민이 곧바로 초등 교사로서의 전문적인 지식과 능력으로 승화되는 것은 아니다. 좋은 과학 수업에 대한 강한 의지에도 불구하고 초등 교사들은 시시때때로 과학 수업에 소홀해 지는 경험을 하게 된다. 과학에 관심이 있고 좋은 과학 수업을 하기 원하는 교사들조차도 과학 수업에 소홀해 지도록 만드는 일은 여러 가지가 있지만, 교사들의 이야기를 토대로 할 때 그것은 대체로 ‘학교의 업무’, 실험실에서 종종 발생하는 ‘안전사고’, 그

리고 '결혼하여 가정을 갖게 되는 것'으로 나누어 볼 수 있다.

(1) 업무

교사들은 대학원 수업에서 독서 비평을 위해 읽은 「미운 오리 새끼」(김영천 등, 2006)라는 단행본의 내용 중 학교에서 교사들이 여러 가지 업무로 인해 고충을 겪고 있다는 내용에 무척 공감하였다. 예를 들어, B 교사는 「미운 오리 새끼」의 한 구절을 구체적으로 지적하면서 학교생활 중 업무로 인해 느끼는 부담감을 솔직하게 말해 주었다.

“4월에는 일주일을 통틀어 하루도 방과 후 여유 있는 시간을 가져 본 적이 없다. ... 이렇게 3~4월을 보내다 보니 오후에 간혹 시간이 남으면 나도 모르게 멍하니 책상 앞에 앉아 있는 나를 발견하곤 한다. 잠시라도 앉아 있을 때면 약간의 긴장감과 강박감을 갖게 되었다.” ... 정말 읽는 순간 내 이야기 같았다. ... 한가함이 나에게서는 익숙하지 않다. 분명히 할 일이 있는데 내가 까먹고 안하고 있는 것 같고, 아니면 곧 교무실이나 학년 부장님이 전화로 무슨 일이든 시키실 것만 같은 괜한 불안감이 늘 있다. 경력이 많은 선생님들을 보면 자투리 시간을 이용해 수업 준비를 하던지, 학급 경영에 관련된 여러 잡다구리한 일들을 처리하며 정말 알차게 보내시던데, 나는 그저 멍하니 있을 뿐이다.

또, C 교사는 초등 교사의 업무에 대하여 다음과 같이 설명하였다.

주변에 초등교사가 없는 집단에게서 가장 많이 듣는 말은 “초등학교 선생님은 수업 끝나면 뭐하세요?”이다. 나참 ... 뭐하다니 ... 너희들 수업 끝나고 맨날 노냐? 이 말이 하고 싶었던 것이다. 사실 나도 그랬다. 수업 끝나면 노는 것까지는 아니어도 내가 원하는 만큼 수업 준비를 할 수 있다고 믿었다. 하지만 학교에서의 업무는 수업보다도 많은 시간을 차지할 때가 많았고 내가 수업을 하러 학교에 오는지 업무를 하러 학교에 오는지 헷갈릴 때가 한 두 번이 아니었다. ... 해도 해도 끝없는 담임의 업무며 학교의 업무는 나를 9시, 10시까지 학교에 붙잡아 두지 않으면 안 되었다.

위와 같이 학교의 업무는 그 자체로도 교사들에게 부담이 되는 것이지만, 많은 경우 수업에 지장을 초래하기 때문에 교사들에게 부정적으로 인식되고 있다. 예컨대, R 교사는 “학교에서 하라고 요구하는 것이 왜 그리 많은지”라며 학교의 계획에 따라 해야 할 것들을 하다보면 재량 시간이나 특별활동 시간도 제대로 활용할 수 없어 “학급의 특징이라고는 병아리 눈곱만큼도 발휘할 수 없다.”고 역설하였다. 또, 초등 교사 경력 16년째인 Y 교사는 교육과정이 바뀔 때마다 새로 발생하는 업무로 인해 교사들이 “제 1의 의무인 훌륭한 교수[teaching]로부터 멀어지게” 된다고 하였고, 비슷한 경력의 D 교사 역시 다음과 같이 여전히 학교의 업무가 교사의 수업을 방해한다고 지적해 주었다.

요즘엔 메시지를 쓰는 학교가 대부분인데, 멀티미디어로 수업을 하다 보면 컴퓨터에 새로운 메시지가 왔다는 표시가 뜨면서 화면을 가리고 그것을 지우면 다시 아랫부분에 주황색이 깜빡이면서 메시지를 읽으라고 재촉한다. 수업에 보통 방해가 되는 게 아니다. ... 그래서 아마 나는 지금도 학년 선생님들과 티타임을 잘 갖지 않고 정말 필요한 사항은 오후에 메시지를 하던지, 연구실에 잠깐 모여서 회의를 하는 정도에 그친다.

교사들에 따르면, 학교의 업무가 많아질수록 수업 준비에 상대적으로 많은 시간을 투자해야 하는 과학 수업에는 그만큼 신경을 덜 쓸 수밖에 없다. 예를 들어, “과학만큼은 우리 학생들이 재미있게 배우게 하고 싶고 거기에 투자하고 싶다.”는 생각을 가지고 있는 H 교사는 학교 업무로 인해 과학 수업에 대한 자신의 태도가 어떻게 달라졌는지 다음과 같이 말해 주었다.

그런데 어느 날인가부터 쏟아지는 공문 처리와 교내 교외에서 열리는 과학 대회 준비 때문에 ... 컴퓨터 앞에 앉아 일처리를 하고 있는 시간들이 늘어났고 우리 반 과학 실험 수업은 준비 없이 진행되는 일들이 하나 둘 늘어갔다. 때로는 실험을 미리 준비하지 못해 이론 수업을 하고 다른 수업 시간에 과학실에서 실험을 몰아서 진행하는 일들도 생겨났다. 물론 아직도 ... 과학 시간에 우리 학생들 실험 준비를 위해서 미리 준비하려고 발버둥치지만 많은 시간들이

좀 더 많은 실험을 효과적으로 이어서 차질 없이 진행되도록 하는 데 초점을 맞추고 있다는 사실을 나는 부인할 수 없었다. ‘아이들에게 어떤 의미있는 경험이었는가?’ 보다 ‘얼마나 성공적인 실험결과를 보이며 얼마나 매끄럽게 잘 이어지는 실험들이었는가?’ 가 나의 수업[의] 성공을 가름하는 잣대가 되었고 바쁘게도 열심히 준비해 진행하는 나의 수업을 제대로 따라와 주지 못하는 아이들이 섭섭하기만 했다.

또, 초임 교사 시절 “과학 수업에서 만큼은 자신감을 갖고 수업을 하였으며 아이들도 가장 좋아하는 과목이 과학이 될 정도로 즐겁게 가르쳤다.”고 하는 Q 교사는 3년차가 되던 해부터 방송 업무를 맡으면서 생활의 중심이 “영상”으로 바뀌었다고 하였다. Q 교사는 심지어 “방송이 하기 싫어 교육청을 옮겼는데” 8년차 교사인 지금도 여전히 방송 업무를 하고 있다고 하면서, “대학원 가는 날에는 학교에서 일찍 나올 수 있어서 너무 좋다.”고까지 하였다. 한 가지 다른 예로, E 교사는 자신의 내러티브에서 영재 학급을 잘 운영하기 위하여 과학을 공부하기 시작했다가 점차 과학에서 “교과로서의 매력을 찾아가고 있다.”고 하면서도 최근에는 학교의 업무로 인해 그런 마음이 다시 사라지고 있음을 숨김없이 고백하였다.

올해는 학교가 너무 바쁘다. 6학급 연구 부장은 학교생활을 너무 힘들게 한다. 학교 자율화 교육과정, 임상장학, 동료장학, 수업장학, 자율연수 등을 책임지는 자율 활성화. 머리가 너무 아프다. 수업 공개 활성화. 올해는 4번 수업을 공개하란다. ... 수업실기 대회에도 참가하는 데 마음이 무겁다. 학력 향상 프로젝트 완성. 7월 13일, 14일에 학업성취도평가를 본다고 한다. 교장 선생님은 0교시 수업이니, 특별보충 지도니 하면서 연구부장이 학력향상 대책을 세워 적극적으로 추진하란다. 머리가 터질 것 같다. 방과 후 학교 운영. 우리 학교는 14개 부서가 있다. 14개 부서 운영하고, 강사들 관리하려면 날마다 시간이 부족하다. 교원능력개발평가. 올해는 전면 시행이란다. 이런 수많은 업무들이 나를 짓누른다. ... 요즘 같아선 과학에 대한 학문적 욕심보다는 조금 쉬고 싶은 게 솔직한 심정이다.

그런데, 교사들은 단순히 업무의 양이 줄어든다고 해서 좋은 과학 수업을 할 수 있는 것은 아니라고 말한다. 예를 들어, 연구학교에 3년째 근무하고 있는 β 교사는 “업무가 평소에 많으니 업무가 적을 땐 ‘쉬고’ 싶은 생각이 앞선다.”고 솔직하게 말해 주었다. 또, 교사 경력 13년이 넘은 V 교사는 “예전처럼 업무를 수업 중에 불려가서 하는 경우는 많이 줄었”지만 업무 경감이 수업의 질을 개선해 주지는 못하고 있다고 지적하면서 다음과 같은 제안을 해 주었다.

학교에서는 교사의 수업이 가장 중요하다는 인식이 필요하다. 그래서 수업 시간 뿐만 아니라 수업 준비 시간도 존중해 주어야 한다는 생각이다. 13년 동안 교직에 있으면서 그 누구에게도 “수업 준비하시느라 바쁘실텐데 ...”라는 말을 들어 본 적이 없다. 가끔 공개 수업을 할 때면 이런 말을 듣기도 한다. 공개 수업은 이미 수업이 아니다. 또 하나의 업무다. ... 정규 수업이 끝나고 나면 그 시간은 누구든 얼마든지 가져갈 수 있는 시간이 되어 버린다. 동학년회의, 직원회의, 부장회의, 업무 처리, 학교 행사 준비, 학급 업무 처리(일기 검사, 시험지 채점, 과제 채점, 독서록 검사, 수행평가지 채점, 교실 환경 갱신, 교실 청소 등) 등으로 빼앗긴 시간을 수업을 고민하고 준비하는 시간으로 되찾아 와야 비로소 자유로워졌다고 말할 수 있을 것 같다. (강조된 부분은 V 교사 에 의한 것임.)

길양숙(1999)에 따르면, 우리나라 교사들은 수업 개선의 가장 큰 장애 요인으로 업무의 양을 꼽는다고 한다. 이와 유사하게 본 연구에 참여한 초등 교사들에게도 학교의 여러 가지 업무는 큰 부담이 되고, 종종 교사들을 무기력하게 만들기도 하며, 과학 수업에 대한 건설적인 고민과 준비의 기회를 박탈해 간다는 점을 알 수 있다.

(2) 사고

업무가 학교의 행정과 경영을 위해 필요하다는 이유로 외부로부터 주어지는 것이라면 과학 수업 중에도 좋은 과학 수업을 위한 교사들의 의지를 꺾는 일들이 발생한다. 그것은 바로 과학 실험 수업 중에 발생하는 안전사고이다. 본 연구에 참여한 많은 교사들은 동료 교사들과의 면담이나 내러티브에서 과학 실험실

사고에 대한 것을 자주 언급하였다. 예컨대, X 교사는 V 교사와 과학 수업에서 겪는 어려움을 이야기하는 동안 자신의 수업 중에 발생한 사고에 대해 다음과 같이 이야기하였다.

X: 수업을 하다보면 아이들이 혹시나 다칠까봐. 사실 아이들이 다친 적이 있어요. 학교에 빙초산이 없거든요. 근데 그것 같고 산성과 염기성을 알려 주기 위해서 제가 갖고 있는 빙초산을, 염산처럼 강하지는 않지만 강한 산성 중에 하나거든요, 그 걸로 아이들이 장난을 치다가 피부에 닿으니까 화상을 입더라구요. 그래서 서울까지 가고.

V: 어머, 어머.

X: 심한 건 아니지만 얼굴에 묻어서 어머니도 오시고, 그런 일이 있었는데. 그런 거 하다보면 안전 사고, ...

V: 안전사고에 대한 위험도 교사의 부담이고, 준비하는 과정도 쉽지 않고 ... 아!

또, 이제 막 초등 교사로서 2년여를 지낸 N 교사는 과학 수업을 하면서 느끼는 애로사항을 묻는 동료 교사의 질문에 “과학 수업이 너무너무 위험해서 ... 과학 교육을 위한 보험 같은 것이 있었으면 좋겠다.”고 답변하였다.³⁾

교사들이 과학 실험 수업 중에 겪게 되는 각종 사고는 실험실 안전에 신경을 쓰게 되는 긍정적인 계기가 되기도 하지만, 활동적인 과학 수업을 망설이게 하는 원인이 되기도 한다. 다음 C 교사와 J 교사의 대화는 그러한 실험실 사고의 부정적인 측면을 잘 보여 준다.

J: 나는 재작년 사고가 한 번 났었거든요. 6학년예 산소발생실험을 하다가.

C: 그거 진짜 사고 많이 나. 폭발하고, 플라스크 터지고,

J: 삼각플라스크에 핀치클림프를 한꺼번에 많이 열어가지고 폭발한 거예요. 애 데리고 병원 갔다 오고, 그 후에 별다른 일은 없었는데, 내가 겁나니까 후에 있는 이산화탄소, 수소 발생 실험은 못하겠는 거예요. 그래서 그냥 동영상으로 대체를 했는데, 그러니까 더 위험한 실험 같은 건 못하겠고, 이런 실험을 해야 하나 생각도 많이 들고 하니깐,

C: 그래서 화산 실험이 아예 없어진 거 아냐?

J: 네.

C: 화산 실험도, 사실 그 실험이 필요하긴 한데, 화산 실험이 대체되고 나서 그 실험도 안하지 않아요?

J: 네, 맞아요.

C: 그 중크롬산암모늄으로 하던 실험에서 거품 나는 걸로 바뀌었는데, 거품 나는 실험도 안 해.

또 다른 예로, 대학교 때에 지구과학실 학생 실장을 맡아 활동할 정도로 과학에 열심을 보였던 A 교사는 사고에 대한 걱정 때문에 원하는 과학 수업을 제대로 할 수 없었다고 말한다.

발령 4년차. 드디어 나는 과학을 가르치게 되었다. 하지만 이제 나는 아무 것도 모르는 신규가 아니었다. 내가 발령 첫 해부터 3년 동안 교사가 되어 배운 것은 아이들과 1년을 무사히 보내는 것이 가장 중요하다는 사실이었다. 과학 수업과의 첫 만남이 기뻐지만, 3년간 변해버린 나에게 과학은 너무나 많은 위험이 도사리는 과목이었다. 딱딱하고 높은 실험테이블, 미끄러운 바닥, 유리실험기구, 알코올램프 등 다칠 위험이 너무나 많이 도사리는 과학실은 나에게 두려운 장소였다. 아이들이 과학 수업을 하면 신이 나서 흥분하는 것도 나에게서는 걱정거리였다. 과학실로 이동하는 순간에서부터 아이들에게 정숙과 긴장을 요구했다. 매 과학 실험은 안전지도에서 시작해 안전지도로 끝났다. 나의 허락 없이 실험기구를 만지지 않는 연습을 몸에 베일 때까지 했다. 이런 노력 덕분인지 다친 아이들은 없었다. 하지만 아이들은 과학과 체육 시간엔 내가 다른 사람으로 변하는 것 같다고 말을 하곤 했다. 지금 와서 갑자기 궁금해진다. 그 아이들에게는 과학 수업이 어떤 느낌으로 느껴졌을까? 나의 첫째 과학 수업은 아이들에게 무엇을 가르쳤을까?

이와 같이 과학 실험·실습 활동 중에 발생하는 사고는 누군가가 의도한 것은 아니지만 초등 교사들로 하여금 적극적으로 활동적인 과학 수업을 시도해 보는 것을 꺼리게 하는 원인이 되기도 한다.

(3) 가정

과중한 학교의 업무와 실험실 사고는 초등학교 교

3) 실험실 사고에 대한 불안 때문에 요즘에는 교사가 개인적으로 한국교육원단체총연합회에서 가입할 수 있는 교원배상책임보험을 이용하는 사례가 많다고 한다.

사들이라면 누구나 겪을 수 있는 일이지만, 여 교사들은 결혼하여 가정을 꾸리면서 부담이 더욱 증가한다. 인생의 새로운 전기가 될 수 있는 결혼은 심지어 과학을 좋아하고 수업에 열성적이었던 교사들에게조차도 과학 수업에 대한 뜨거운 고민과 열정을 식게 하는 원인이 된다. 초등 교사 경력의 14년이 되는 L 교사는 가정을 갖게 된 후에 일어난 자신의 변화를 실감나게 설명해 주었다.

4년 후 학교를 옮기고 난 결혼을 했다. 돌볼 신랑이 생기고 아이가 생겼다. 학교와 놀던 난 집에서도 놀아야 했다. 내 에너지를 쏟아 부을 대상이 하나에서 둘이 되고, 둘에서 셋이 되었다. 아이라는 존재는 나의 많은 에너지를 먹고 사는 존재라는 것을 깨달았다. 아이는 에너지 효율 5등급이다. ... “내가 아이 키우는 노력과 정성으로 공부를 열심히 했으면 하버드 가는 것일 것이다.”라는 말이 내게서 나왔다. 그만큼 나의 생활은 변했다. 그리고 적응해 간다. 밤에 깨어 있는 시간이 많아졌고 내가 좋아하는 시간은 없어졌다. 화장실에 가는 것이 휴식 시간이다. 화장실 바닥에서 책을 읽는다. 이제 어느 정도 큰 녀석이 “화장실에서는 책을 읽지 말자!! 말자.”라는 구호를 외치니 동생들이 따라한다. 학교에서도 30명의 노트를 다 검사하던 것을 모두 대표를 뽑아서 검사한다. 학습 자료는 포드폴리오라는 말로 한꺼번에 검사한다. 즉흥적인 자료가 많이 생겼다. 꼭 컴퓨터로 작업하지 않는다. 손글씨로 대충대충 써서 한다.

초임 교사 시절 스스로 과학 탐구반을 운영하며 “무엇보다 가장 큰 즐거움은 내가 즐겁다는 것이다.”라고 까지 하였던 R 교사는 초등 교사로서 8년차인 지금 “8년이란 시간 동안 내 안에서 크게 자란 것 중 하나는 바로 귀찮음”이라고 고백한다. 그리고 그 이유 중의 하나로 ‘출산’을 꼽았다. 이런 점에서 다음 R 교사와 T 교사의 내러티브에는 공통점이 있다.

정말 이런 변명을 하긴 싫었지만 나에게서는 출산이라는 변화가 너무나도 컸다. 누구보다 이른 나이에 결혼을 했지만 결혼 생활이 나의 생활에 큰 변화를 주지는 않았다. ... 결혼 4년 후의 출산 ... 아 정말이지 상상 이상이었다. 생활에서 도저히 나란 존재를 찾을 수 없었다. 이제 막 돌 지난 아이를 보면 예쁘기

도 하고 저절로 웃음도 나긴 하지만, 정말 그건 잠깐이고 나머지 시간은 고행의 시간이다. 어느새 양육이라는 이름 아래 모든 것은 미루지도 못하고 아예 머릿속에서 지워져 버린 듯했다. (R 교사)

10번의 답임을 ○○에서 하고 난 △△로 전출을 했다. 아이를 키우는 문제가 쉽지 않아, 먼 거리의 출퇴근이 부담되어 집 근처로 학교를 옮기게 되었다. ... 큰 아이에게 문제가 생기면서 난 학교 일에 소홀해 지고 아이를 위해 조퇴를 자주 해야 했다. 미안한 말이지만 수업도 별로 신경이 쓰이지 않았다. ... 전엔 공부하고 난 후 배운 것들을 써 먹기 위해 복습을 많이 하고 연구해서 학교에서 아이들과 함께 해보려는 노력이 많았는데 이제는 아니다. 배운 건 배운 거고 아이들에게 써먹기 위해 준비는 못하겠다. 가정이 있는데 퇴근 후 아이 챙기고 내 가족 챙기는 시간도 부족한데, 내 공부하기도 시간이 빠듯한데 ... 귀찮네 ... 점점 멀어져 가고 있나 보다. 과학 수업 전 미리미리 준비하는 일도 귀찮아지고 그럴 시간 있으면 최대한 학교에서의 일을 집으로 싸가지고 가지 않기 위해 쌓인 업무를 해결해야 했다. ... 그 옛날 난 과학을 무척 좋아했고 자신감에 가득 차 있었다. 그런데 지금은? 현실과 세월이 날 과학 수업에서 멀어지게 하려고 한다. 마음은 그게 아닌데 자꾸만 멀어지는 것 같다. 난 아직도 과학 수업만은 잘하고 싶고 과학만큼은 인정받는 교사이고 싶다. ... 슈퍼우먼? 난 그거 되고 싶은데 ... 마음은 저기 하늘 끝까지라도 날 수 있을 것 같은데 현실의 몸이 너무 무겁다. (T 교사)

실험실 사고가 의도하지 않은 것임에도 불구하고 과학 수업에 대한 교사들의 의지를 위축되게 하는 것이라면, 여 교사들에게 있어 출산과 육아 역시 의도하지 않게 수업에 대한 열의를 식게 하는 작용을 한다. 다시 말하여, 가정을 가진 여 교사들에게 있어 좋은 과학 수업을 한다는 것은 남자 교사들에 비하여 좀 더 어려운 과제일 수도 있다.

4. 다시 과학 수업을 고민함

학교의 업무, 실험실 안전사고, 그리고 가정을 돌보는 일 등으로 인해 과학 수업에 소홀해지는 경험은 역

설적으로 과학 수업에서 한 발짝 물러나 자신의 과학 수업을 반추(reflection)해 보는 기회가 되기도 한다. 그리고 그것이 계기가 되어 교사들은 다시 좋은 과학 수업을 위한 노력을 시작한다.⁴⁾ 예컨대, 육아 문제로 이전만큼 과학 수업에 신경을 쓰지 못하는 L 교사는 그러한 사정에도 불구하고 “과학에 미련이 많”아 다시 과학과 관련된 일들을 맡기 시작하였다고 말한다. 또, R 교사는 자신과 같은 결혼과 출산의 경험을 하고 다시 교사로서의 열정을 되찾아가는 선배 교사들을 보면서 “다시 의욕이 솟고 다시 열정이 생”긴다고 하였다.

그렇지만 좋은 과학 수업을 한다는 것이 여전히 의욕만큼 쉬운 것은 아니다. 한 예로, 대학원 수업 초기에 「수업을 왜 하지?」(서근원, 2007)를 읽고 보고서를 제출한 V 교사는 서평에 앞서 다음과 같은 자신의 고민을 적어 주었다.

이 책은 줄곧 나의 예상 밖에 있다. 우선 제목부터가 의외다. ‘수업을 왜 하지?’ 라니! 우린 한 번도 수업을 왜하는지에 대한 고민을 해 본 적이 없다. ... 그저 우리의 최대 관심사는 어떻게 하면 수업을 잘할까? 이다. 나는 10년 넘게 매일매일 수업을 하고 있지만 수업에 대한 자신감은 시간이 해결해 주지 못한다. 적어도 교직이 전문직이라면 해를 거듭하여 경력이 쌓일수록 수업의 기술 또한 이와 비례하여 향상되어야 할 텐데 ... 풀리지 않는 문제이다.

상대적으로 교직 경험이 적은 교사들도 원하는 만큼 과학 수업이 되지 않아 여전히 아쉬워한다. 예를 들어, 3년 4개월 경력의 K 교사는 “요란스럽게 준비는 많이 했더라도 아동의 탐구 과정에 대한 고민이 없었다면 수업을 마쳐도 무언가 허전한 느낌이 든다.”고 말한다. 결국 과학 수업에 관한 초등 교사들의 고민에는 그들의 교육 경력에 관계없이 공통된 점이 있다고 할 수 있다.

(1) “채워지지 않는 잔(盞)”

초등학교 교사로서 경력이 조금씩 쌓이다 보면 나름대로 수업에 대한 노하우(know-how)가 생긴다. 예를 들어, 15년 경력의 Y 교사는 다수의 교과를 가르쳐야 하는 초등 교사들의 고충을 언급하면서 수업에

자신 있는 교과를 만들기 위해 한 주에 적어도 한 번은 “밑도 있는 수업”을 하는 과목들을 정하였다고 한다. 그리고 그 중 하나가 바로 과학이라고 말한다. 이보다 구체적으로, 초등 교사로서 5년차인 P 교사는 학생들이 실험 주제와 관련된 가설을 세우고 가설을 테스트하기 위한 실험 방법을 기록해서 제출하면 자신이 그것을 검토하여 가능한 실험이라고 판단될 때에 실험 기구를 내어주는 방식으로 학생들이 탐구적인 수업에 적응하도록 지도한다고 말한다. 또, 초등 교사로서 6년여를 생활한 H 교사는 좋은 과학 수업을 위해 학교의 동료 교사들과 협력한 사례를 다음과 같이 소개해 주었다.

... 물속에 사는 생물을 관찰하는 단원을 시작할 무렵 부장님께서 제안을 하나 하셨다. 과학실 수업이 목요일에는 1반부터 5반까지 순서대로 우리 학년만 쓰니 반 순서를 조금 바꾸어서 역할을 나누어서 맡아서 수업을 하자는 것이다. 1교시는 판서를 기막히게 하시는 부장님이 수업 목표, 절차, 결과 정리표를 판서해 주시기로 하였다. 2교시에는 내가 실험을 하고 실험이 안 되는 부분들을 보정하고 필요한 기구나 약품의 농도 등을 맞춰서 실험이 원활하게 돌아갈 수 있는 사전 준비를 해서 다시 분배해 두기로 하였다. 그러면 3교시에 5반 선생님이, 4교시에 1반 선생님이 실험을 하고 다시 실험 도구를 정리해 두고, 5교시에 정리를 잘하는 4반 선생님이 실험을 모두 마친 후 과학실을 정리하는 것이다. 대신 1교시 실험을 위해 실험 준비를 맡은 내가 미리 아침 자습 시간이나 그 전날 퇴근 전에 실험을 준비해 두기로 하였다. 내가 맡은 과학 탐구반이 수요일 오후에 마지막으로 과학실을 사용하기 때문에 미리 준비해 두어도 다른 학년 수업에 지장이 생기지는 않으니 충분히 가능했다. 그리고 1반, 5반 선생님은 컴퓨터를 이용해 학습지를 만드는 일을, 4반 선생님은 등사와 배부를 맡아 주셨다. 처음에는 실험이 많고 준비가 복잡한 단원에서 역할 분담을 하자는 것이었는데 서로 만족도가 높아서 과학 교과 전체는 아니었지만 실험이 많은 단원에서는 같은 방식으로 수업을 진행을 하였다. 같은 수업을 하루에 연이어 하기 때문에 수업을 마치고 오는 선생님들에게서 수업의 실험에

4) 본문에서 언급되지 않은 한 예로, 참여자 검토 과정에서 한 교사는 “아이를 낳아 기르면서 과학에는 전혀 관심 없던 교사가 내 아이 교육을 위해, 또는 과학에 흥미 있어 하는 아이를 위해 과학관에 가서 체험을 한다거나 동식물을 키워 봄으로써 과학에 대한 흥미와 호기심이 생기는 경우도 있다.”고 말해 주었다.

서 어느 부분이 잘 안 되었는지 혹은 잘 되었는지를 들을 수 있어서 나도 도움이 많이 되었다. 그리고 같은 수업을 하기 때문인지 교사 간의 의사소통과 상호작용도 활발해 졌고, 나중에는 실과나 체육 수업도 같이 의논하여 진행할 수 있었다.

또, 대학원 수업 중에 시시때때로 자신만의 독특한 실험 수업 방식을 소개하여 다른 교사들의 부러움과 칭찬을 받았던 L 교사는 자신만의 실험 수업 방법을 다음과 같이 적어 주었다.

우리 반 아이들에게 다양한 경험을 주지는 못하지만 ... 주어진 시간 안에서 최선을 다하려 한다. 삶은 즐거워야 하기에 놀이 형식을 많이 구상한다. 심장을 가르칠 때는 교실 바닥에 큰 심장을 그려 놓는다. 그리고 심장에 들어가는 혈관을 아이들과 지나가 본다. ... 과학 실험을 좋아하는 이유 중 하나는 사고 과정이라는 것이다. 끝까지 갈 목표가 있고 그 목표 [를] 이루기 위해 여러 시행착오를 하겠지만, 그 시행착오 속에서 아이들은 성장한다고 생각한다. 그래서 담임이 되어 첫 과학 수업에서 개념은 많지 않음을 강조한다. 다만 너희들이 과학의 과정을 배우는 것이라는 것을 알려 준다. 이러한 생각[으로] 실험도 자율로 진행하고자 한다. B4를 4등분한 종이에 보고서 양식을 복사해서 나눠준다. 그 다음 교과서에서 보고서 내용을 찾아 쓰게 한다. 두 번 정도 한 후, 힘드니까 과학 교과서를 이용하는 것을 가르친다. ... “실험해보자”라는 곳에는 실험목표라 쓰고, 준비물은 □로 표시한다. 방법은 ① ② ③ ④등을 넣게 한다. 각자 한 후 다 같이 발표하고 정리한다. 그 다음 과학실로 간다. 교사 책상에 있는 실험도구를 각 모둠에서 가져가게 하고 실험 결과는 칠판이나 컴퓨터에 기록하게 한다. 과학실에서는 움직이는 학생이 많아서 일방통행을 시킨다. 또한 실험도구로 장난치는 학생의 모둠은 타임아웃 시킨다(5분간 참관 중). 이러한 일련의 행동들은 모둠 평가가 된다. 각 모둠을 순시하며 실험이 잘 되나 안 되나를 확인하고 실험도구 확인하고 ... 반복된 오류가 계속 나면 “얼음”을 외치기도 하지만 1시간 안에 아이들은 실험을 끝낸다. ... 결과를 교실에 와서 확인하는 것도 점차 줄어든다. 아이들도 익숙해진다고나 할까. 어수선함 속에서 실험의 결과가 나오고 정리가 끝나

는 것을 보면 대견하다.

위와 같은 방법으로 수업하는 것이 일상적인 일이 된 L 교사는 “과학 수업 시간이 즐겁다. 좀 힘이 들 뿐이다.”라고까지 말한다. 이렇듯 초등 교사들은 과학 수업을 효율적이고 효과적으로 운영하기 위하여 저마다 개성 있는 방법을 사용하고 있지만, 대부분의 교사들에게 과학 수업은 여전히 아쉬운 점이 많고 하고 싶은 것들이 많이 남아 있는 교과이다. 예를 들어, J 교사는 “아이러니하게도 나는 과학을 좋아하지만 과학 수업은 참으로 어렵다.”고 하면서 “과학 수업은 할 때마다 어떻게 해야 하는지, 어떤 게 좋은 수업인지 의문을 남기고 만다.”고 말하였다. 또, F 교사는 어느 시(詩) 제목을 인용하여 과학 수업과 자신 사이에는 “간격”이 있다고 하면서 그 뜻을 다음과 같이 설명해 주었다.

과학 또는 과학 수업을 좋아하지만, 우리는 어찌 보면 아득히 먼 거리에 있다. 바라볼 수 있고, 할 수 있지만 과학 수업이란 건 항상 나에게 손에 꼭 차게 들어 온 적이 없다. 좀 더 잘 할 수 있었는데, 이렇게 했으면 좋았을 것을, 미련과 후회와 아쉬움이 남는다.

그런데, F 교사의 과학 수업에 대한 “미련과 후회와 아쉬움”은 그것 때문에 포기하고자 하는 그런 종류의 감정이 아니다. 오히려 그것은 더 좋은 과학 수업을 꿈꾸고 도전하게 하는 마치 ‘그리움’과도 같은 감정이다. F 교사의 글은 다음과 같이 이어진다.

하지만 나와 과학 수업과의 그 간격이 있어 나는 항상 과학 또는 과학 수업을 좋아하는 것 같다. 잡힐 듯 잡히지 않는 나에게 2%의 아쉬움을 남겨 우리는 항상 같이 있을 수 있는 것 같다.

F 교사와 유사하게 M 교사는 “[과학은] 항상 부족해서 끊임없이 공부해야 할 교과”라고 말하면서 아래와 같은 시(詩)를 통해 과학 수업을 “채워지지 않는 잔(盞)”에 비유하여 과학 수업이 초등 교사로서 자기 자신에게 지니는 의미를 표현해 주었다.

과학은
채워지지 않는 잔입니다.
늘 과학을 채우려 하지만

잔은 항상 텅 빈 그대로입니다.
 어제도 과학을 향해 다가갔지만
 곁을 주지 않습니다.
 오늘도 과학을 욕심내보지만
 마음속 갈증은 끝이 없습니다.
 과학은
 채워지지 않는 잔입니다.
 평생을 두고
 채워지지 않는 잔입니다.

M 교사의 '잔'은 또한 그냥 비워두는 잔이 아니다. 원하는 만큼 채워 보려 하지만 잘 채워지지 않는 잔이고, 한껏 마셔 보아도 흡족하지 않은 그런 잔이다. 그래서 초등 교사 경력이 14년이 넘은 M 교사는 여전히 “빈 잔에 무엇을 채워야 할까?”라고 자신에게 묻곤 한다. M 교사의 이러한 생각과 질문은 이제 막 초등 교사 경력 5년을 넘긴 A 교사가 “무엇을 가르쳐야 하는지” 고민하는 것과 다르지 않은 것처럼 보인다. A 교사는 “아직도 무엇을 가르쳐야 하는지는 잘 모르겠다. 지식을 가르쳐야 하는지, 탐구과정을 가르쳐야 하는지도 잘 모르겠고, 어디까지가 지식인지, 어떤 것이 탐구과정인지도 정확히는 잘 모르겠다.”고 하면서도 학생들이 자신의 수업을 통해 “과학에 대한 갈망”을 얻어갈 수 있도록 하기 위해 애쓴다고 한다.

대학원 수업 중에 교사들에게 초등 교사에게 과학 수업이 어떤 의미인지 가장 잘 표현해 주는 주제어를 선정하자고 제의하였을 때 가장 많은 공감을 얻었던 것이 바로 M 교사의 “채워지지 않는 잔”이었다. 그만큼 과학 수업에 대한 M 교사의 비유적 표현은 본 연구에 참여한 초등 교사들 대부분이 경력의 많고 적음에 관계없이 공통적으로 마음에 품고 있는 과학 수업의 의미라고 할 수 있다.

(2) “꿈꾸는 날을 위해”

과학 수업에 대한 초등 교사들의 고민은 그저 고민으로만 끝나지 않는다. 교사들은 자신의 과학 수업을 둘러싼 고민과 반성, 걱정과 아쉬움을 해결하기 위해 적극적인 노력을 시도한다. 본 연구의 토대가 교육대학원 수업이라는 사실에서 짐작할 수 있는 것처럼 대부분의 교사들에게 있어 대학원에서 공부하는 것은

더 좋은 과학 수업을 위한 결심의 한 구체적인 산물이다. 예컨대, A 교사는 대학원에 왜 다니냐는 주위의 질문에 “과학을 몰라서 과학을 더 배워요.”라고 답한다고 한다. 또, 학부에서 사회교육을 전공하였던 Y 교사는 “과학 영재를 하면서 과학 쪽에 전문 지식을 ... 갖자 해서” 대학원에 진학하였다고 하였고, O 교사는 지난 몇 년간 교육과학기술부의 지원으로 개발된 「탐구수업 지도자료」를 활용하여 수업을 진행하면서 “과학을 가르치는 데 있어서 아는 것 많고 똑똑하여 잘 가르치는 교사가 되고 싶”은 소망이 생겨 대학원에 진학하였다고 말해 주었다.

대학원에 진학하는 것 외에도 교사들은 좋은 과학 수업을 위해 여러 가지 새로운 일들에 도전한다. 예를 들어, 초등 교사로서 아직 시작 단계에 있다고 할 수 있는 W, X, Z 교사는 ‘과학 마술’을 배우고 각지의 교육청이나 학교에서 과학 마술사로 활동하고 있다. 이들이 과학 마술을 하는 까닭은 매우 공통적인데, X 교사는 그것을 다음과 같이 말해 주었다.

난 과학, 특히 초등과학에서는 원리 탐구도 중요하지만 과학에 대한 흥미를 유발하는 것이 더 중요하다고 생각한다. 실제로 과학은 어렵다. 화학 기호 외우기, 생물 이름 외우기, 머리 아픈 물리 등등 아마 특별히 과학에 소질과 재능이 없었던 아이들은 누구나 해봤을 어려움이었을 것이다. ... 나는 과학이라는 학문을 처음 접하는 아이들에게 과학은 어려운 것이라기는 것보다는 재미와 흥미를 주어 과학이 재미있는 학문이라는 첫 인상을 주고 싶다.

X 교사와 마찬가지로 W 교사는 대학원 수업 중에 ‘스펀지 마술’을 손수 시범해 보이면서 마치 마술처럼 “실험을 통해 아이들이 과학에 대해 흥미와 관심을 잃지 않도록” 하고 싶다는 소망을 피력하기도 하였다. 이밖에도 교사들은 과학교과교육연구회 활동을 하거나 여러 가지 교사 모임(예: 신과람)에 참여하여 좋은 과학 수업을 위해 필요한 정보를 수집하고 다른 교사들로부터 새로운 자극을 얻기도 한다. 이에 더하여, 좀 더 경력이 있는 교사들은 과학 영재 수업과 같은 새로운 교육적 요구가 생김에 따라 더 나은 과학 수업을 위한 노력을 시작하기도 한다.⁵⁾

5) 한 교사는 참여자 검토 과정에서 요즘 활발히 시행되고 있는 영재교육의 다른 측면에 대해서 다음과 같이 지적해 주었다. “요즘 학교 현장에는 과학영재활동이 많이 활성화되어 있다. ... 그러나 영재활동 교사에게 승진과 관련된 인센티브가 주어짐으로써 단순히 점수를 따기 위한 하나의 도구로 생각하는 경우가 없지는 않다. 초창기부터 영재교육에 관심을 가지고 열심히 활동하고 있는 한 교사는 영재 승진 가산점이 생기는 것에 무척 반대를 해왔다.”

그런데, 경력이 10년 이상 된 교사들에게는 무엇을 새로 시작하는 것 자체가 큰 도전이다. 이와 관련하여, “과학 교과서 맨 뒷장에 나의 이름을 남기는 것”과 “과학 동화를 쓰”는 것이 꿈이라고 하는 L 교사는 다른 교사들보다 상대적으로 늦었지만 “그 꿈꾸는 날을 위해” 대학원 공부를 시작하였다고 한다. 또, 초등 교사로서 13년을 생활한 후 교육대학원에 입학한 V 교사는 다음과 같이 자신의 과학 수업 에피소드를 자신을 주인공으로 하는 3인칭 소설 형식으로 제시하면서 대학원에 진학하게 된 동기를 설명해 주었다.

실험 결과, 종이, 나무와 같은 물질은 전기가 통하지 않고, 동전, 못, 알루미늄 호일 같은 물질은 전기가 통함을 정리한다.

“전기가 통하는 물체에는 어떤 것이 있나요?”

“동전, 못, 알루미늄호일이요.”

“그런 것들 모두 어떤 공통점이 있죠?”

“철이에요.”

“알루미늄호일도 철인가요?”

“...”

V 교사는 아이들이 실험으로 전기가 통하는 물체와 통하지 않는 물체를 눈으로 확인하면 당연히 도체는 금속임을 알아낼 것이라고 예상했다. 하지만 교사의 예상과는 달리 실험을 제대로 하고 분류하여 표까지 정리한 아이들이 도체의 공통점을 알지 못하고 금속과 철을 동일시한다. 만약 이것을 V 교사가 예상했다면 발문과 토론으로 자연스럽게 아이들을 깨칠 수 있게 했겠지만, V 교사는 전혀 예상하지 못했고, 실험을 준비하느라 발문을 준비할 겨를이 없었다. ... V 교사는 검증도 되지 않은 말과 질문에 대한 질문으로 위기를 모면했다. 그리고 다시 한 번 정리하자며 물체 이름을 말하면 전기가 통하는 물질이면 ‘오’를, 통하지 않으면 ‘엑스’를 표시해 보라고 말한다. 명쾌하게 답이 나오는 단답식 질문으로 아이들의 사고를 방해하는 데 성공한다.

“풍선”

“엑스!” 모든 아이들이 맞춘다. ...

이런 식으로 몇 문제를 주고받고 나자 아이들은 다시 4학년 1학기 수준의 아이들로 되돌아 와 있었다. V 교사는 비로소 평화를 되찾고 수업을 마무리 한다. (실험은 수업의 끝이 아니라 시작이 되기도 합니다. 하지만 여기서 V 교사는 실험을 끝내면 수업도 끝이

라고 생각합니다. 열린 실험이 아니라 닫힌 실험을 합니다. 살아 있는 실험이 아니라 교과서 안에 갇힌 사실을 합니다. ... V 교사는 초등학교 교육과정이 쉽다고 해서 교사의 교과 관련 지식도 알으면 안 된다고 느끼며 대학원에 진학하여 좀 더 배워 아이들 앞에 서야겠다는 생각을 하게 됩니다.)

이상과 같이 본 연구에 참여한 초등 교사들은 과학 수업에 관한 여러 가지 고민과 어려움을 경험하면서도 더 좋은 과학 수업을 위해 지속적으로 노력하고 있다. 그리고 그들의 노력 속에는 초등과학교육에 대한 다양한 소망들이 담겨져 있다. 예를 들어, 포트폴리오 여러 곳에서 학생들이 “과학은 어려운 것이 아닌 즐거운 것”이라는 것을 깨닫게 해주고 싶다고 하였던 I 교사는 “여전히 과학 수업은 내게 풀리지 않는 숙제로 남아 있는 것 같다.”고 하면서도 “앞으로도 나는 꾸준히 고민할 것이고, 나에게 주어진 이 숙제를 풀어 나가려고 노력할 것이다.”라고 강조하였다. 또, 연구 참여 교사들 중에 경력이 두 번째로 많았던 M 교사는 초등학교 교사로서 자신의 소망을 포트폴리오 한 쪽에 다음과 같이 적어 놓았다.

생물을 끊임없이 주지만 결코 마르지 않는 샘처럼, 실험을 하며 궁금해 하고 알고 싶어 하는 학생들에게 교사인 내가 가르치고 가르쳐도 바닥이 드러나지 않는 마르지 않는 샘이 되고 싶다.

IV. 논의

지금까지 본 연구에서는 수도권에 소재하고 있는 교육대학원에서 초등과학교육을 전공하고 있는 28명의 초등 교사들을 연구 참여자로 하여 그들의 생활 세계 속에서 형성된 과학 수업의 의미를 현상학적인 관점에서 탐색해 보았다. 그 결과, 초등 교사들에게 과학 수업의 의미는 일양(一樣)하게 나타나는 것이 아니라 교사가 학교 안팎에서 경험하는 상황에 따라 조금씩 달라진다는 것을 알 수 있었다. 즉, 열정이 넘치는 초임 교사 시절에 과학은 그 즐거움을 학생들과 나누고 싶은 교과이다. 그래서 교사들은 과학 수업뿐만 아니라 과학과 관련된 학교 일을 도맡아 할 정도로 의욕을 보인다. 하지만 점차로 좋은 과학 수업을 고민하게 되고, 실험과 초등학교 학생들의 특성을 깨닫게 되면

서 고민은 더욱 깊어진다. 이들에게 있어 과학 실험 수업은 롤러코스터 혹은 양날의 본성을 가진 검(劍)과 같이 긍정적이고 부정적인 측면을 모두 가지고 있는 것이다. 아이들 또한 교과 내용을 교수법적으로 전환할 때 중요한 고려 대상이 되기도 하지만 교사가 의도하는 수업을 왜곡하는 원인이 되기도 한다. 과학 수업을 둘러싼 초등 교사들의 이러한 고민이 실제로 좋은 과학 수업으로 승화되어 나타나기에는 여러 가지 제약이 따르는데, 교사들은 과중한 업무로 인해 과학 수업을 소홀히 하게 되기도 하며, 예기치 않은 실험실 사고 때문에 활동적인 과학 실험·실습 수업을 주저하기도 한다. 더구나 가정이 있는 여 교사들에게 과학 수업은 더 큰 부담이 된다. 하지만 이러한 어려움에도 불구하고 초등 교사들은 더 좋은 과학 수업을 위한 고민과 노력을 다시 시작한다. 이들은 여러 가지 교사 모임에 참여하여 새로운 정보를 얻기도 하며, 과학과 과학 교육을 더 공부하기 위해 대학원에 진학하기도 한다. 이러한 교사들의 노력에도 불구하고 여전히 잘 되지 않는 부분이 있기 때문에 과학 수업은 초등학교 교사들에게 “채워지지 않는 잔(盞)”처럼 남아 있다.

우리나라의 교육과정은 과학을 “과학의 기본 개념을 이해하고 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 교과”(교육인적자원부, 2007, p. 1)라고 규정하고 있다. 하지만, 본 연구의 결과가 말해 주듯이, 과학 교과에 대한 이러한 정의는 초등 교사들에게 실존적인 의미를 지니고 있지 못한 것처럼 보인다. 오히려 초등 교사들에게 과학은 교육과정에서 의도하는 바에 도달하지 못하여 항상 고민이 되는 교과이다. 그럼에도 불구하고 과학 수업에 관한 초등 교사들의 고민에서는 초등 교사의 전문성에 관련한 중요한 의미를 찾아낼 수 있다.

먼저 과학 수업에 관한 초등 교사들의 고민은 ‘교육적’(教育的)인 고민이다. 교육은 본질적으로 더 성숙한 인간 형성을 위한 것이며 그리하여 더 나은 삶, 더 나은 세상을 지향한다(서근원, 2002; 조용환, 1997). 이와 유사하게 본 연구에서 과학 수업에 관하여 초등 교사들이 보여 준 고민은 과학 수업에 대한 고충과 아쉬움을 토로하는 데 그치는 것이 아니라 더 좋은 과학 수업을 이루고자 하는 소망을 품고 있다. 달리 말하자면, 초등 교사들의 고민은 과학 수업에 관련한 여러 가지 어려움 속에서도 더 나은 수업을 지향하는 변증

법적인 모습을 보여준다. 초등 교사들의 고민이 가지는 이러한 성격은 다른 사람들의 그것과 매우 다르고, 따라서 이들을 초등 교사로 특징짓는 중요한 속성 중의 하나가 된다고 할 수 있다. 즉, 물리학자가 영화에서도 물리의 원리를 찾아내려 하고 경제학자가 효율성에 근거하여 학교교육을 평가하듯이 초등 교사들은 자신의 수업과 그것을 둘러싼 세상을 교육적인 관점에서 조망하고 반성한다는 것이다(조용환, 2001). 이 점에서 본 연구에 참여한 교사들은 교육이라는 삶의 양식을 살고 있는 초등 교육의 전문가라고 할 수 있다.

다음으로, 과학 수업에 관한 초등 교사들의 고민은 실천을 동반한 고민이다. 과학을 싫어하고 과학에 자신감이 없어 과학 수업하기를 꺼려한다는 외국 초등 교사들의 사례(Appleton, 2003, 2006)와는 달리 적어도 본 연구에 참여한 우리나라의 초등학교 교사들은 과학 수업을 회피하려 하지 않고 자신들의 삶의 장, 즉 교육의 현장에서 적극적인 실천을 통해 과학 수업에 대한 고민을 스스로 해결하려 하고 있다. 이들은 또, 과학 수업을 통해 얻은 경험을 반추하여 더 나은 수업을 실현하기 위한 동기로 활용하고 있다. 이렇게 과학 수업을 고민하고 반성하며 더 좋은 과학 수업을 위해 노력하는 삶의 자세 역시 초등 교사들을 학교 과학교육의 전문가로 자리매김하기 위한 중요한 특성이 된다고 생각한다. 결론적으로, 초등 교사들이 과학 수업에 대하여 교육적인 반성과 실천을 멈추지 않는 한 그들은 초등과학교육의 전문가이며, 이들의 전문성은 어느 순간 완성되기 보다는 항구적인 교육적 삶 속에서 지속적으로 변화하고 진화해 갈 것이라고 기대할 수 있다.

V. 결론

본 연구를 통해 살펴 본 바와 같이 교사들의 노력에도 불구하고 초등 교사들에게 있어 과학 수업은 여전히 “채워지지 않는 잔”으로 남아 있다. 그렇다면, 누가 어떻게 교사들의 잔을 채울 수 있을까? 지금까지 대부분의 교사 전문성에 대한 논의는 전문성의 기준이 되는 행동이나 그 행동의 준거를 연구자가 미리 규정하고 교사가 그것에 도달하였는지 여부를 가지고 전문가와 비전문가를 구분하는 방식으로 이루어졌다. 하지만 이러한 접근은 교사들이 그들의 경험 세계 속에서 형성한 수업의 실존적 의미를 이해하는 데에는

적합하지 않았다(서경혜, 2005; 이상우, 강충열, 2009). 달리 말하여, 기존의 방식은 기능적인 관점에서 수업을 잘하는 교사들을 밝히는 데에는 효과적인 반면, 교사들의 삶을 이해하고 그들의 삶 속에 존재하는 수많은 관계들 속에서 형성된 과학 수업의 의미를 바탕으로 전문성 계발이나 수업 개선을 꾀하는 데에는 적절하지 못하였다. 따라서 앞으로 교사의 전문성 계발이나 수업 개선을 지원하는 프로그램은 교사들의 삶과 그들의 생각을 전면(前面)으로 드러내는 방식을 통해 보완될 필요가 있다. 예를 들어, 교사들의 경험과 내러티브를 교사 교육에 활용하는 사례 중심의 교수법(case-based pedagogy)이 한 가지 대안이 될 수 있을 것이다(Bryan & Tippins, 2006).

이와 더불어 교사들의 수업 방식이 바람직한 방향으로 바뀌려면 성공의 경험이 필요하다(Gunning & Mensah, in press; Mulholland & Wallace, 2001). 하지만 좋은 과학 수업을 성공적으로 수행하는 과제를 교사들만의 것으로 남겨 두어서는 본 연구를 통해 교사들이 이야기한 것과 같은 어려움이 쉽게 해소되지 않을 것이다. 좋은 과학 수업을 실현하는 것은 학교 현장에서의 꾸준한 노력과 함께 수업에 대한 치밀한 분석과 새로운 수업 방안에 대한 건설한 탐구를 필요로 한다. 따라서 초등 교사들이 성공적인 과학 수업을 경험할 수 있도록 돕기 위해서는 초등 교사와 교사 교육자 간의 협력적인 노력이 필수적이다. 이미 여러 학자들이 제안하고 있는 현장개선연구(action research)는 초등과학교육의 맥락에서도 효과적인 전략이 될 수 있을 것이다(Akerson & McDuffie, 2006). 본 연구자 또한 이 연구에 참여하였던 한 교사와 함께 초등 과학 교실에서 탐구적인 수업을 실현하기 위한 협동적인 현장개선연구를 기획하고 있다. 그 전개 방식은 교사가 원하는 탐구 수업 방식을 이야기하고 실제로 수업을 해 본 후에 그 경험을 다시 이야기하며 좀 더 나은 방식을 찾아나가는 것이 될 것이다. 이렇게 초등학교 교사들과 대학의 연구자들 간의 협동적인 노력을 통해 성공적인 과학 수업을 실현하고, 그 우수한 사례들을 발굴하여 보급하는 일을 활발하게 진행된다면 초등 교사들이 소망하고 과학교육계가 지향하는 바람직한 과학 수업이 학교 현장에 차츰 뿌리내리게 될 것으로 기대할 수 있을 것이다.

국문 요약

본 연구에서는 교육대학원에서 초등과학교육을 전공하고 있는 28명의 교사들을 참여자로 하여 그들의 생활 세계 속에서 형성된 과학 수업의 의미를 현상학적인 관점에서 탐색해 보았다. 그 결과, 초등 교사들에게 과학 수업의 의미는 일양(一樣)하게 나타나는 것이 아니라 교사들이 경험하는 상황에 따라 조금씩 달라진다는 것을 알 수 있었다. 즉, 열정이 넘치는 초임 교사 시절에 과학은 그 즐거움을 학생들과 나누고 싶은 교과이다. 그래서 교사들은 과학 수업뿐만 아니라 과학과 관련된 학교 일을 도맡아 할 정도로 의욕을 보인다. 하지만 점차로 좋은 과학 수업을 고민하게 되고 실험과 초등학교 학생들의 특성을 깨닫게 되면서 고민은 더욱 깊어진다. 과학 수업을 둘러싼 초등 교사들의 이러한 고민이 실제로 좋은 과학 수업으로 승화되어 나타나기에는 학교의 과중한 업무, 실험실 사고, 가정을 돌봐야 하는 부담이 장애 요인으로 작용한다. 이러한 어려움 속에서도 교사들은 더 좋은 과학 수업을 위한 고민과 노력을 다시 시작하지만, 그러한 노력에도 불구하고 과학 수업은 여전히 잘 되지 않는 부분이 있기 때문에 초등학교 교사들에게는 “채워지지 않는 잔(蓋)”처럼 남아 있다.

참고 문헌

- 고재천 (2001). 초등교사의 전문성 탐색. 초등교육연구, 14(2), 159-179.
- 고한중, 최무원, 강석진 (2007). 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 교수 효능감에 관련된 몇 가지 배경변인 연구. 초등과학교육, 26(2), 192-200.
- 교육인적자원부 (2007). 과학과 교육과정. 서울: 대한교과서.
- 길양숙 (1999). 수업방법의 선택에 영향을 미치는 교육의 맥락. 교육과정연구, 17(2), 39-63.
- 김영천 (1997). 네 학교 이야기: 한국 초등학교의 교실생활과 수업. 서울: 문음사.
- 김영천 (2005). 별이 빛나는 밤 2: 한국 교사의 삶과 그들의 세계. 서울: 문음사.
- 김영천, 정정훈, 이영민 (2006). 미운 오리 새끼: 한국 초임교사의 일 년 생활. 서울: 문음사.
- 김홍집, 심규철 (2007). 과학 교사들의 과학 교수에 대

한 인식 조사 연구. 한국생물교육학회지, 35(1), 52-60.

박종욱 김선자 (1996). 초등학교 교사들이 자연과 실험수업에서 겪는 문제 조사. 한국초등과학교육학회지, 15(2), 263-282.

서경혜 (2005). 반성과 실천: 교사의 전문성 개발에 대한 소고. 교육과정연구, 23(2), 285-310.

서근원 (2007). 수업을 왜 하지? 서울: 우리교육.

서근원 (2002). 어느 교사의 삶에 비추어 본 학교 수업의 교육적 의미. 교육인류학연구, 5(1), 79-118.

오필석, 이선경, 이경호, 김찬중, 김희백 (2008). 예비 과학 교사들의 고등학교 과학반 지도 경험에 관한 내러티브 탐구: 예비 교사들이 형성하는 지식의 종류와 특징. 한국과학교육학회지, 28(6), 546-564.

윤혜경 (2008). 과학 실험 실습 교육에서 초등 교사가 느끼는 딜레마. 초등과학교육, 27(2), 102-116.

이근호 (2007). 질적 연구 방법으로서 현상학: 독립성과 보편성 사이의 변증법적 탐구 양식. 교육인류학연구, 10(2), 41-64.

이상우, 강충열 (2009). 초등교사의 전문성에 대한 논의: 교원능력개발평가라는 거울을 통해. 교육과정연구, 27(2), 183-203.

이수아, 전영석, 홍준의, 신영준, 최정훈, 이인호 (2007). 초등 교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움 분석. 초등과학교육, 26(1), 97-107.

이재천, 권태형, 김범기 (1997). 초등교사들의 자연과 교수지도에 대한 과학 불안도 및 태도 인식 조사. 한국초등과학교육학회지, 16(2), 257-275.

조용환 (1997). 사회화와 교육: 부족사회 문화전승 과정의 교육학적 재검토. 서울: 교육과학사.

조용환 (2001). 문화와 교육의 갈등-상생 관계. 교육인류학연구, 4(2), 1-27.

진순희, 장신호 (2007). 과학 탐구에 대한 초등 교사들의 지도 경험. 초등과학교육, 26(2), 181-191.

Akerson, V. L. (2005). How do elementary teachers compensate for incomplete science content knowledge? Research in Science Education, 35(2-3), 245-268.

Akerson, V. L., & McDuffie, A. R. (2006). The elementary science teacher as researcher. In K. Appleton (Ed.), Elementary science teacher education (pp. 259-274). New Jersey, NY: Lawrence Erlbaum Associate.

Appleton, K. (2003). How do beginning primary school teachers cope with science? Toward an

understanding of science teaching practice. Research in Science Education, 33(1), 1-25.

Appleton, K. (2006). Science pedagogical content knowledge and elementary school teachers. In K. Appleton (Ed.), Elementary science teacher education (pp. 31-54). New Jersey, NY: Lawrence Erlbaum Associate.

Bryan, L. A., & Tippins, D. J. (2006). Employing case-based pedagogy within a reflection orientation to elementary science teacher preparation. In K. Appleton (Ed.), Elementary science teacher education (pp. 299-315). New Jersey, NY: Lawrence Erlbaum Associate.

Fulp, S. L. (2002). 2000 national survey of science and mathematics education: Status of elementary school teaching. Chapel Hill, NC: Horizons Research.

Gunning, A. M., & Mensah, F. M. (in press). Preservice elementary teachers' development of self-efficacy and confidence to teach science: A case study. Journal of Science Teacher Education.

Harlen, W., & Holroyd, C. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: Impact on confidence and teaching. International Journal of Science Education, 19(1), 93-105.

Helms, J. V. (1998). Science - and me: Subject matter and identity in secondary school science teachers. Journal of Research in Science Teaching, 35(7), 811-834.

Levitt, K. E. (2001). An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. Science Education, 86(1), 1-22.

Mulholland, J., & Wallace, J. (2001). Teacher induction and elementary science teaching: Enhancing self-efficacy. Teaching and Teacher Education, 17(2), 243-261.

Oh, P. S., & Oh, S. J. (in press). What teachers of science need to know about models: An overview. International Journal of Science Education.