

초등학교 과학 교과서에 반영된 과학의 본성(Nature of Science, NOS) 분석 - 초등학교 3, 4, 5, 6학년 지구과학 분야를 중심으로 -

문서영 · 한 신^{1*}

서울 잠동초등학교, ¹한국교원대학교

Analyzing Nature of Science(NOS) included in elementary school science textbooks

Seo-Young Moon-Shin Han^{1*}

Korea Univerisity, ¹Korea National University of Education

Abstract : In 21st century, it is essential to understand Nature of Science (NOS) related to science educational curriculum. The study analyzed Earth Science components of third- through sixth-grade science textbooks in terms of incorporated NOS themes and their relative proportions. Modified analysis methods of Chiappetta et al. (1991) and Lee (2012) are devised and adapted. The results of analysis indicates that the current elementary school textbooks include and explain all the four themes of NOS, but do not include sub-areas of each theme of NOS in a balanced way. In addition, the themes of NOS in Earth Science are not treated equally among different grades. Such results warrant the efforts to include balanced themes of NOS into elementary school science textbooks with the ultimate goal of fully and properly comprehending NOS to the students.

keywords : Nature of Science(NOS), science textbook analysis, scientific literacy

I. 서론

21세기에 접어들면서 과학 기술의 급격한 발달과 함께 환경파괴, 에너지 고갈, 비인간화 문제와 같은 다양한 문제들이 전 지구 공동체의 공통된 새로운 문제로 제시되고 있다(Gao et al, 2012). 이러한 문제들을 이해하고 합리적인 의사결정을 하기 위해서는 지식을 활용하는 능력과 사회와 과학의 상호작용 매커니즘을 이해할 수 있는 능력이 필요하며(최진과 서혜애, 2012), 우리는 이러한 능력에 대한 해법을 ‘과학적 소양(scientific literacy)’에서 찾고 있다(Gao et al, 2012).

과학적 소양은 문제에 대한 이해와 함께 다양한

사회 과학적 문제를 합리적으로 판단하고 의사결정할 수 있는 능력이다(Gao et al., 2012). 따라서 과학 교육은 과학 지식의 습득에서 과학적 소양을 갖춘 시민 양성으로 점차 변화해 왔으며(AAAS, 1990), 우리 나라도 과학 교육의 중요한 목표 중의 하나로 과학적 소양의 함양을 강조하고 있다(교육과학기술부, 2011).

과학 교육에서는 과학적 소양의 함양을 위해 과학의 본성(Nature of Science)에 대한 이해가 선행되어야 함을 강조하고 있으며(노태희 등, 2002; 백성혜와 남초이 2010; 진혜진 외, 2012), 과학의 본성은 지난 반세기 동안 과학 교육에서 중요한 목표가 되어왔다(이영희, 2013).

*교신저자 : 한신(geoscience@naver.com)

¹2014년 10월 16일 접수, 2014년 11월 30일 수정원고 접수, 2014년 12월 2일 채택

과학의 본성과 관련된 선행 연구 주제를 분석해보면, 과학의 본성에 대한 교사 및 학생의 인식을 조사하는 연구(장병기, 1995; Bell et al., 2000; 노태희 외, 2002; 김효남, 2003; 김준예 외, 2007; 김명호 외, 2010; 임성만 외, 2010; 박은이와 홍훈기, 2011; 이항로, 2011), 과학 수업이 교사나 학생의 과학의 본성에 미치는 영향을 관찰하는 연구(Meichtry, 1992; 도송희 외, 2009; 백성혜와 남초이, 2010; McDonald, 2010; Bell et al., 2011; 최진 과 서혜애, 2012), 과학 철학적 관점에서의 과학의 본성에 관한 연구(오준영, 2012), 성, 인종, 사회적 소수자에 따른 과학의 본성의 관점 차이를 분석하는 연구(Walls, 2012), 과학 교과서에 반영된 과학의 본성의 관점 분석 연구(김수현과 최승연, 1993; 김안나와 조정일, 2007; Chiappetta and Fillman, 2007; 조정일, 2008; Abd-El-Khalick et al., 2008; Irez, 2009; 김지혜 외, 2013; 이영희, 2013; Jenkins, 2013; Ferreira and Morais, 2013; Wei et al., 2013) 등으로 크게 나눌 수 있다.

이처럼 여러 학자들이 과학의 본성을 다양한 관점에서 연구 주제로 다루면서, 일반적으로 과학 교육 분야에서 과학의 본성을 과학에 내포된 본질적인 속성으로써 과학적 지식, 과학적 사고를 동반하는 과학적 탐구 과정, 과학적 태도로 정의하였다. 과학교육의 관점에서 과학의 본성에 대해 Chiappetta et al.(1991)의 정의를 널리 사용해 왔는데(이영희, 2013), Chiappetta et al.(1991)는 과학의 본성을 지식 체계로서의 과학(science as a body of knowledge), 탐구 방법으로서의 과학(science as a way of investigation), 사고의 방법으로서의 과학(science as a way of thinking), 과학-기술-사회의 상호작용(STS: science, technology and society)등 4개의 주제로 나누어 정의하였다. 이에 본 연구에서도 Chiappetta et al.(1991)의 정의를 바탕으로 한다.

과학 교과서가 과학적 소양을 어떻게 실현하고 있는가를 살피는 일은 과학교육과정의 목표를 구현하기 위한 가장 기초적인 연구이다(Gao et al, 2012). 교과서는 학교 교수·학습 과정에서 중요한

위치를 차지하며, 교육과정의 이상과 목표를 반영한다. 그러나 지금까지 교과서에서 어떠한 과학의 본성 측면을 강조하고 있는지에 대한 연구는 미비하며(김안나와 조정일, 2007), 과학 교과서 분석 연구가 교과서의 내용, 교육과정과의 상관관계 등 수많은 연구 분야에서 수행되었음에도 불구하고 과학의 본성을 하나의 주제로 하는 교과서 분석 연구는 턱없이 부족하다(Abd-El-Khalick et al., 2008). 마찬가지로 과학의 본성에 관련한 연구 분야에서도 주로 교사나 학생들의 과학의 본성에 대한 관점과 인식에 대한 연구가 대부분이었으며, 과학 교과서에서 과학의 본성이 어떻게 표현되고 있는가에 대한 연구는 많지 않다(이영희, 2013). 과학 교과서가 많은 교사와 학생의 주된 지식 출처라는 점에서 교과서에 나타난 과학의 본성에 대한 관점이 학생들에게 미치는 영향은 매우 클 것이다(조정일, 2008). 과학의 본성이 하나의 과학교육의 목표로서 강조되고, 과학의 본성 관련 연구도 활발히 이루어지고 있는 이 시점에서(나지연과 송진웅, 2010), 우리는 학생들의 과학의 본성에 대한 올바른 이해를 목적으로 한 교과서 분석 연구를 활발히 할 필요가 있다(노태희 등, 2002).

이에 본 연구는 현행 초등학교 과학교과서 중 지구과학 분야에서 과학의 본성에 관한 어떤 관점이 반영되어 있는가를 분석하여 학생들이 과학 교육과정의 목표에 도달하기 위한 기초 자료를 제공하는 데 그 목적이 있다. 학교에서 일어나는 교수·학습 과정에서 교과서를 통해 보다 현대적인 과학의 본성에 대한 관점을 습득하고 과학적 소양을 기르며, 우리나라 현행 초등학교 과학교과서의 지구과학 분야가 과학의 본성의 다양한 주제를 고르게 포함하고 있는가를 파악하여 과학의 본성 교육의 기초자료를 제공하고자 하며, 구체적인 연구 문제는 아래와 같다.

첫째, 현행 초등학교 과학 교과서의 지구분야에 과학의 본성 요소가 어떻게 반영되어 있는가?

둘째, 현행 초등학교 과학 교과서의 지구분야에 과학의 본성 요소가 학년별로 어떻게 반영되어 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

현재 초등학교 현장에서 사용되고 있는 초등학교 과학 교과서를 이 연구의 대상으로 삼았다. 현재 3, 4학년은 2009 개정 교육과정을, 5, 6학년은 2007 개정 교육과정을 적용받고 있다. 따라서 3, 4학년은 2009 개정 교육과정의 ‘지구와 달’, ‘지표의 변화’, ‘화산과 지진’, ‘지층과 화석’ 단원으로, 5, 6학년은 2007 개정 교육과정의 ‘날씨와 우리 생활’, ‘태양계와 별’, ‘지구와 달의 운동’, ‘계절의 변화’를 연구 대상으로 선정하였다.

2. 검사 도구

본 연구는 Chiappetta et al.(1991)의 분석틀을 이론적 바탕으로 하여, 석사과정 및 현직교사 5인과 박사과정 1인의 협의체를 구성하여 협의하는 과정을 수차례 반복하여 현대적 관점에 맞추어 수정 보완하였다(표 1). 협의 과정 중에 초등학교 교과서 수준과 맞지 않는 항목에 대한 삭제 작업과 실제 교과서 분석의 소재가 되는 주제별 하위 항목의 문장 서술 방식을 보완하였으며, 실제 연구에서 교과서 분석 시 하나의 직접적인 지표가 되는 하위 항목이 의문문으로 수정하는 것이 효과적이라고 판단하여 각 주제별 모든 하위 항목을 의문문으로 수정하였다.

3. 분석 방법

본 연구의 교과서 분석은 이영희(2012)의 분석 방법을 기본으로 하였으며, 구체적인 방법은 아래

와 같다.

첫째, 본문의 내용은 기본적으로 한 문단을 한 단위(unit)로 구분하였다. 단, 한 문단 내에 2가지 이상의 과학의 본성의 주제를 담고 있는 경우는 협의를 거쳐 의미를 포함하는 문장 단위로 구분하였다. 그럼에도 불구하고 문장 단위에서 중첩된 주제가 발생할 경우에는 중복하여 체크하였다.

둘째, 실험의 경우 기본적으로 한 문장을 한 단위로 하여 구분하였다. 그러나 실험의 단계가 연속적으로 과학의 본성에 대한 동일한 주제를 포함하고 있는 경우, 하나의 단위로 묶어서 구분하였다. 예를 들어, 실험의 단계에서 ‘실험의 결과를 그림으로 표현하시오.’와 ‘실험의 결과를 표로 나타내시오.’가 연속하여 나타나 있을 경우에는 각 단계를 동일한 단계로 규정하고 하나의 단위로 구분하였다.

셋째, 모든 그림 자료와 사진 자료를 분석 대상에 포함하되 제목이나 설명이 포함된 자료에 한정하였다.

넷째, 교과서에 실린 ‘과학 이야기’와 ‘나도 과학자’ 부분은 교과서의 제시 의도가 뚜렷하다고 판단하여 하나의 단위로 통일하여 구분하였다. 그러나 하나의 단위로 구분된 ‘과학 이야기’나 ‘나도 과학자’ 부분에서 중첩된 과학의 본성의 주제가 분석될 경우, 역시 중복하여 체크하였다.

다섯째, 본 연구의 분석 대상이 되는 초등학교 과학 교과서 지구과학 영역에 해당하는 8개 단원의 모든 내용을 분석지에 포함하였다. 교과서의 도입, 전개, 정리에 해당하는 모든 내용을 분석 대상에 포함함으로써 분석 결과의 신뢰도를 높이기 위해 노력했다.

이와 같은 분석 결과를 바탕으로 각 해당 하위 항목에 대한 빈도율도 산출하였는데, 산출 방법은 그림 1과 같다.

$$\text{과학의 본성 범주의 포함 비율} = \frac{\text{범주에 해당하는 단위의 수}}{\text{교과서 분석 단위의 총 수}} \times 100$$

그림 1. 분석 결과의 산출 방법

표1. 과학의 본성에 대한 교과서 분석틀

범주	설명	교과서 분석의 소재
I.	<ul style="list-style-type: none"> · 본문(text)의 의도가 학생으로 하여금 정보, 사실, 개념, 원리, 법칙, 이론 등을 상기시키려는 데 있다면 이 범주를 확인하라. · 이 범주는 대부분 교과서의 특징이며 독자가 얻을 수 있는 정보를 포함하고 있다. 	a. 사실, 개념, 원리, 법칙, 가설, 모형(models)에 대한 정보가 제공되어 있는가?
		b. 학생들이 지식이나 정보를 회상할 수 있도록 유도하고 있는가?
II	<ul style="list-style-type: none"> · 본문의 의도가 학생들이 스스로 답을 얻어내어 생각하고 행동하도록 하는 것에 중점을 두고 있다면 이 범주를 확인하라. · 이 범주는 질문하기와 배우기의 측면에서 학생이 관찰, 측정, 분류, 추론, 데이터 기록, 계산, 실험하는 것을 통해 방법과 절차를 제시해 내는 것을 포함하고 있다. · 이 범주는 지필 활동뿐만 아니라 직접 실험에 참여하는 과정도 포함될 수 있다. 	a. 재료를 활용하여 학생이 질문에 답할 수 있도록 요구하고 있는가?
		b. 도표나 표를 활용하여 질문에 답할 수 있도록 요구하고 있는가?
		c. 계산을 하도록 요구하고 있는가?
		d. 답을 추론해 내도록 요구하고 있는가?
III	<ul style="list-style-type: none"> · 본문의 의도가 과학이란 일반적으로 어떤 것이거나 특정 과학자가 어떤 것을 발견해 내는 것에 대해 설명하고자 할 때는 이 범주를 확인해보라. · 과학의 본성이라는 관점은 사고, 추론, 그리고 어떻게 과학적 기업이 작용하는지에 대한 학생들의 견해를 서술한다. 	a. 과학자가 얼마나 실험적인지 묘사되었는가?
		b. 생각(an idea)의 역사적 발달 과정을 보여주고 있는가?
		c. 경험적 본성(empirical nature) 과 과학의 객관성을 강조하고 있는가?
		d. 가설의 사용을 설명하고 있는가?
		e. 귀납적, 연역적 추론이 얼마나 과학을 발전시켰는지 보여주고 있는가?
		f. 인과 관계를 제시하고 있는가?
		g. 증거에 대해 논하고 있는가?
		h. 과학이 자기반성에 얼마나 엄격한지 드러났는가?
IV	<ul style="list-style-type: none"> · 본문의 의도가 사회에 대한 과학의 영향력에 대해 설명하고자 한다면 이 범주를 확인하라. · 과학적 소양에 대한 이 관점은 과학의 응용과 기술이 인류에 미치는 이해득실과 관련이 있다. 이는 사회적 이슈와 직업을 포함한다. 	a. 사회에 대한 과학 기술의 유용성을 서술하고 있는가?
		b. 사회에 대한 과학 기술의 부정적 측면을 서술하고 있는가?
		c. 과학 또는 기술과 관련된 사회적 이슈에 대해 논하고 있는가?
		d. 과학적, 기술적 분야에서 직업, 경력에 관해 논하고 있는가?

I. 탐구 방법으로서의 과학(science as a way of investigation) II. 사고의 방법으로서의 과학(science as a way of thinking) III. 사고의 방법으로서의 과학(science as a way of thinking) IV. 과학-기술-사회의 상호작용(STS: Science, Technology and Society)

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 과학의 본성 범주별 내용 분석

초등학교 3, 4, 5, 6학년 과학교과서의 지구과학 영역 총 8단원의 내용을 분석 단위로 나눈 결과 총 473단위로 나타났다. ‘3-1 지표의 변화’ 65단위, ‘3-2 지층과 화석’ 52단위, ‘4-1 화산과 지진’ 58단위, ‘4-2 지구와 달’ 38단위, ‘5-1 지구와 달’ 103단위, ‘5-2 태양계와 별’ 63단위, ‘6-1 계절의 변화’ 46단위, ‘6-2 날씨의 변화’ 48단위로 각각 나뉘었다. 과학의 본성의 4가지 범주에 대한 분석 결과 범주 I에 해당하는 단위는 221단위, 범주 II는 230단위, 범주 III은 8단위, 범주 IV는 19단위로

며, 백분율로 나타내면 각각 46.7%, 48.6%, 1.7%, 4.0%에 해당된다(그림 2).

가. ‘지식 체계로서의 과학’ 분석

범주 I은 ‘지식 체계로서의 과학’으로 교과서가 정보, 사실, 개념, 원리, 법칙, 이론 등을 상기시키고자 할 때, 이 범주에 해당된다. 범주 I에서는 교과서 분석의 소재가 되는 하위 항목을 ‘a. 사실, 개념, 원리, 법칙, 가설, 모형에 대한 정보가 제공되어 있는가?’와 ‘b. 학생들이 지식이나 정보를 회상할 수 있도록 유도하고 있는가?’의 두 가지로 나누었다. 범주 I은 총 473단위 중 221단위로 나타나 초등 과학교과서 지구과학 영역의 내용 중 약

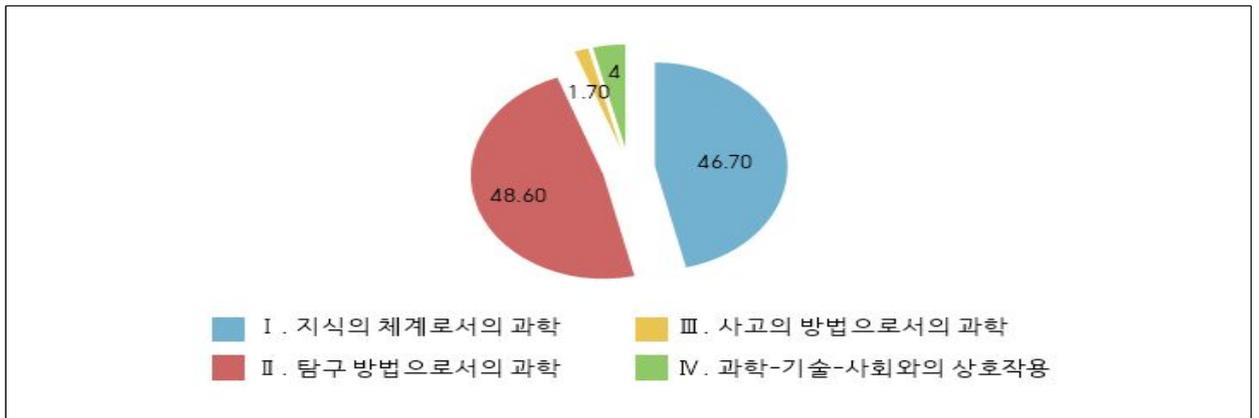


그림2. 초등학교 3, 4, 5, 6학년 과학교과서 지구과학영역에 포함된 과학의 본성 범주 비율(단위: %)

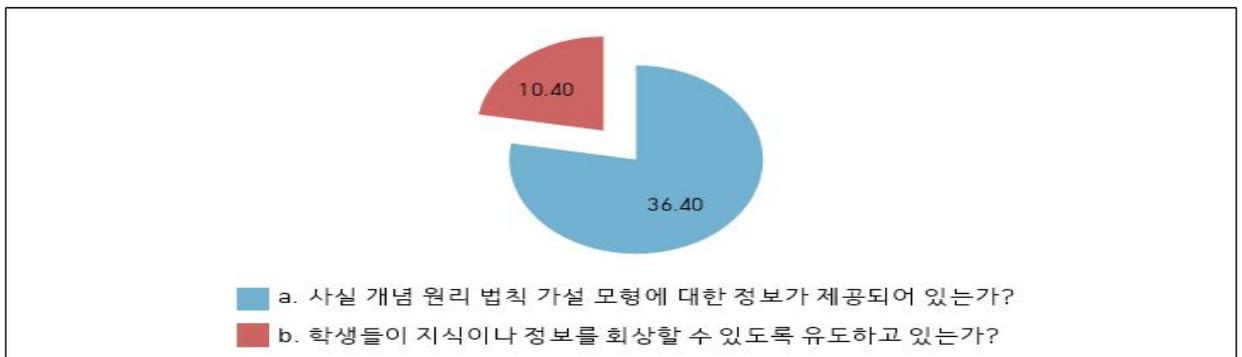


그림3. 초등학교 3,4,5,6학년 과학교과서 지구과학영역에 포함된 범주 I의 하위 항목 비율(단위: %)

46.7%를 차지하며, 이 중 '항목 a'는 총 473 단위 중 172단위, '항목 b'는 49단위로 분석되었다. 범주 I의 하위 항목에 대한 분석 결과는 그림 3과 같다.

범주 I의 하위 항목 중 '항목 a'는 교과서에 사실, 개념, 원리, 법칙, 가설, 모형에 대한 정보가 포함되어있는지 여부를 묻고 있으며, 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 36.4%로 다른 영역에 비해 상대적으로 높은 비율을 차지하고 있다. 이는 '과정어'나 '개념어'보다 과학적 용어를 정의하는 '명명어'가 더 많을 수밖에 없는 지구과학적 교과 특성으로 해석할 수 있다(맹승호 외, 2007). '오랜 시간에 걸쳐 바위나 돌이 햇빛, 공기, 물 등에 의하여 제자리에서 점차 부서지는 것을 풍화작용이라고 합니다.', '지층이 휘어진 것을 습곡이라고 하고, 끊어져 이동한 것을 단층이라고 합니다.' 등과 같이 지구과학적 개념에 대해 설명하거나, '화산이 분출하는 모습은 다양합니다. 불꽃을 내며 격렬하게 분출하기도 하고, 용암이 땅 표면을 따라 조용히 흐르기도 합니다.'와 같이 사실에 대해 설명하고 있는 것은 모두 주제 I의 '항목 a'로 분석하였다. '지층과 단층의 모습', '행성의 공전 방향' 등을 사진 자료와 그림 자료로 제시하여 학생들의 지구과학적 개념 이해를 돕기 위한 것도 범주 I의 '항목 a'에 해당한다.

범주 I의 하위 항목 중 '항목 b'는 교과서가 학생들이 지식이나 정보를 회상할 수 있도록 유도하고 있는지 점검하고 있으며, 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 10.4%를 차지한다. '한필이와 함께 화산에 대하여 알고 있는 것과 새롭게 알고 싶은 내용을 찾아 볼까요?'와 '우리나라는 계절에 따라 자연환경이 크게 달라집니다. 이러한 자연 환경의 변화는 우리의 생활 모습을 바꾸어 놓습니다. 계절의 변화로 인해 나타나는 자연 현상에는 어떤 것들이 있을까요? 또 계절이 변하는 원인은 무엇일까요?'와 같은 표현은 주로 단원의 도입 부분에서 제시되었다. 단원의 도입 부분에서 학습할 주제와 관련된 학생들의 선행 지식을 확인하며 스스로의 지식과 정보를 회상할 수 있도록 유도하였다. '태양계와 별에 대하여 정리해 볼까요?'는 주로

단원의 정리 부분에서 제시되었다. 때때로 학습한 내용을 확인할 수 있는 괄호 넣기 형태의 문제를 제시하여 학생들이 단원을 통해 학습한 지식과 정보를 회상할 수 있도록 하였다. '과학 동시 짓기'나 '과학 글쓰기'도 학습한 내용의 회상과 정리를 위한 의도가 있는 것으로 파악하여 범주 I의 '항목 b'로 분류하였다.

나. '탐구 방법으로서의 과학' 분석

범주 II는 '탐구 방법으로서의 과학'으로 교과서의 의도가 학생들이 스스로 답을 얻어내어 생각하고 행동하도록 하고 있을 때 이 범주에 해당된다. 탐구 활동 과정에서 학생이 관찰, 측정, 분류, 추론, 데이터 기록, 계산, 실험 등을 통해 방법과 절차를 제시해내는 것을 포함하고 있다. 범주 II에서는 교과서 분석의 소재가 되는 하위 항목을 'a. 재료를 활용하여 학생이 질문에 답할 수 있도록 요구하고 있는가?', 'b. 도표나 표를 활용하여 질문에 답할 수 있도록 요구하고 있는가?', 'c. 계산을 하도록 요구하고 있는가?', 'd. 답을 추론해 내도록 요구하고 있는가?' 등 네 가지로 나누었다. 범주 II는 총 473단위 중 230단위로 나타나 초등 과학교과서 지구과학 영역의 내용 중 약 48.6%를 차지하며 과학의 본성의 4가지 범주 중 가장 많은 비율을 보이는 것으로 분석되었다. 이는 우리나라 과학 교과서가 활동중심, 탐구중심으로 구성되어 매 차시 학생들의 참여를 독려하고 있다는 것에 대한 반증으로 풀이된다(김지혜, 2010). 이 중 '항목 a'는 총 473 단위 중 130단위, '항목 b'는 24단위, '항목 c'는 1단위, '항목 d'는 65단위로 분석되었다. 범주 II의 하위 항목에 대한 분석 결과는 그림 4와 같다.

범주 II의 하위 항목 중 '항목 a'는 교과서에서 재료를 활용한 활동이 있는지를 묻고 있으며, 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 27.5%로 범주 I의 '항목 a'에 이어 두 번째로 높은 비율을 보이고 있다. 이는 활동중심, 실험중심의 교과서 구성 방식에 따라 초등학교 수준에 맞는 다양한 구체물을 활용한 활동이 다수 제시되었기 때문으로 풀이된다. 지층의 형성 과정을 샌드위치 만들기에 비



그림4. 초등학교 3, 4, 5, 6학년 과학교과서 지구과학영역에 포함된 범주 II의 하위 항목 비율(단위: %)

유한 활동으로 꾸며 제시하거나, 화석의 형성 과정을 찰흙 반대기에 비유하는 것으로 추상적인 과학 개념과 원리를 초등학생의 발달 단계에서 쉽게 이해할 수 있도록 하였다.

범주 II의 하위 항목 중 ‘항목 b’는 학생들의 도표나 표의 활용능력을 의미한다. 교과서에서 학생들이 도표나 표를 활용하여 탐구하며 주어진 질문에 답할 수 있도록 의도하고 있으면 범주 II의 ‘항목 b’에 해당된다. 본 연구에서는 과학 교과서상의 ‘그림’을 활용한 탐구 활동도 ‘도표’나 ‘표’와 같은 의미를 담고 있다고 파악될 때 범주 II의 ‘항목 b’로 분류하였다. 탐구 중심의 교과서 활동에서 도표나 표, 그림을 해석하여 탐구하거나, 탐구 결과를 도표나 표, 그림으로 정리하는 활동이 포함되어 있다.

범주 II의 하위 항목 중 ‘항목 c’는 탐구 활동에서 계산을 활용하는가를 묻고 있다. 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 0.2%로 분석되었으며, 총 473단위 중 단 1단위만이 분석되었다. 5학년의 ‘태양계와 별’ 단원에서 태양을 출발한 빛이 지구에 도착하는 데 걸리는 시간을 계산하는 활동이 이에 해당한다. 그러나 계산을 활용한 탐구 활동이 이 활동이 유일하다는 것은 한계점이다. 6학년의 ‘날씨의 변화’와 ‘계절의 변화’에서 평균이나 근사값을 활용한 간단한 계산을 요하는 탐구 활동이 제시되어 학생들이 보다 다양한 유형의 탐구 활

동을 접하는 것도 좋을 것이다.

범주 II의 하위 항목 중 ‘항목 d’는 교과서의 활동이 학생들에게 답을 추론해 내도록 요구하고 있는지를 묻고 있다. 교과서의 탐구 활동에서 단순히 결론을 도출하는 것에 그치지 않고 그 이면의 과학적 원리를 묻고 있다고 판단될 때 범주 II의 ‘항목 d’로 분류했다. 예를 들어, 3학년 1학기의 ‘지표의 변화’ 단원에서, ‘운동장에 흐르는 빗물이 어떤 일을 하였는지 이야기하여 봅시다.’는 탐구 활동의 마지막에 제시된 단계다. 하늘에서 내리는 비와 운동장에 흐르는 빗물을 거름 장치로 걸러서 거름종이에 남아있는 것을 관찰한 후, 최종적으로 운동장에 흐르는 빗물이 어떤 역할을 하였는지 추론하도록 유도하고 있다. 범주 II의 ‘항목 d’는 전체 초등학교 과학 교과서 지구과학 영역의 약 13.7%를 차지하고 있으며, 이 수치는 범주 I의 ‘항목 a’와 범주 II의 ‘항목 a’에 이어 세 번째로 높은 수치다. 역시 탐구 중심, 실험 중심 등 활동 중심의 교과서 구성에 따른 분석 결과로 판단된다.

다. ‘사고의 방법으로서의 과학’의 하위항목 분석

범주 III은 ‘사고의 방법으로서의 과학’으로 교과서에서 과학이란 일반적으로 어떤 것이라거나 특정 과학자의 탐구 과정을 소개하고자 할 때, 이 범주에 해당된다. 현행 초등 과학 교과서에는 매 단원

끝부분에 <과학 이야기>나 <나도 과학자> 코너를 두어 각 단원에서 학습한 과학적 내용을 실제에 관련시키고 있다. 범주 III은 주로 <과학 이야기>나 <나도 과학자>에서 일부 다루어지고 있는 것으로 분석되었다. 범주 III의 교과서 분석의 소재가 되는 하위 항목은 ‘a. 과학자가 얼마나 실험적인지 묘사되었는가?’, ‘b. 생각(an idea)의 역사적 발달 과정을 보여주고 있는가?’, ‘c. 경험적 본성(empirical nature)과 과학의 객관성을 강조하고 있는가?’, ‘d. 가설의 사용을 설명하고 있는가?’, ‘e. 귀납적, 연역적 추론이 얼마나 과학을 발전시켰는지 보여주고 있는가?’, ‘f. 인과 관계를 제시하고 있는가?’, ‘g. 증거에 대해 논하고 있는가?’, ‘h. 과학이 자기반성에 얼마나 엄격한지 드러났는가?’의 총 8가지로 분류된다. 범주 III은 초등학교 과학 교과서 지구과학 영역의 총 473단위 중 8단위로 나타나 전체의 1.7%로 과학의 본성에 관한 4가지 범주 중 가장 낮은 비율을 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 즉, 현행 초등 과학 교과서 지구과학 영역에는 과학자의 사고 과정을 보여주는 영역이 턱없이 부족하다(김지혜 외, 2013; 이영희, 2013). 과학적 사고로서의 본성 또한 과학을 이해하는 데 매우 중요한 측면이므로 다양한 영역들의 과학의 본성이 고르게 포함되어야 한다(이영희, 2013). 따라서 과학의 본성의 범주 III의 내용을 교과서에 보다 적극적으로 포함시켜야 할 필요가 있다.

범주 III의 하위 항목은 ‘항목 a’는 총 473 단위 중 5단위, ‘항목 b’는 3단위로 분석되었으며, 나머지 6개의 항목에 해당하는 내용은 찾을 수 없었다. 범주 III의 하위 항목에 대한 분석 결과는 그림 5와 같다.

범주 III의 하위 항목 중 ‘항목 a’는 과학자가 실제 자연 현상에 호기심을 갖고 어떻게 실험 과정 전반을 이끌어 가는가에 대해 서술한다. 특정 과학자가 과학적 개념이나 원리 등을 발견하고 탐구하는 과정에 대한 설명이 있으면 범주 III의 ‘항목 a’에 해당된다고 보았다. 범주 III의 ‘항목 a’는 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 1.1%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 5학년의 ‘지구와 달’ 단원에서 ‘갈릴레이’의 달 표면 관찰 과정, 5학

년의 ‘태양계와 별’ 단원에서 ‘이소연 박사’의 우주에서의 첨단 실험 과정, 6학년의 ‘계절의 변화’ 단원에서 조선시대의 ‘장영실, 이천, 이순지’의 천문 관측 기기 발명 과정 등이 범주 III의 ‘항목 a’로 분석되었다.

범주 III의 하위 항목 중 ‘항목 b’는 교과서에 과학자의 연구에 의한 과학적 생각(an idea)의 역사적 발달 과정이 서술되어 있는지를 묻고 있다. 과학적 가설에 대한 해답을 찾기 위해 과학자들은 끊임없이 연구를 거듭하는데, 그 변천 과정을 서술하고 있는지를 판단하는 것이다. 주로 교과서의 <과학 이야기>나 <나도 과학자> 부분에 일부 등장하였다. 범주 III의 ‘항목 b’는 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 0.6%를 차지하고 있다. 5학년의 ‘태양계와 별’ 단원의 ‘우주 탐사 계획을 세워 볼까요?’와 같은 단원의 ‘행성 탐사 계획 세우기’ 등이 이에 해당된다. ‘우주 탐사 계획을 세워 볼까요?’에서는 우주 관찰 방법의 역사적 발전 과정을 서술하고 있으므로 범주 III의 ‘항목 b’로 분류하였으며, ‘행성 탐사 계획 세우기’에서는 달 탐사를 위한 과학자들의 연구 성과의 역사적 발달 과정을 서술하고 있다고 판단, 범주 III의 ‘항목 b’로 분석하였다.

라. ‘과학-기술-사회의 상호작용’ 분석

범주 IV는 ‘과학-기술-사회의 상호작용’으로 교과서에서 과학, 기술, 사회의 연관성이나 서로에 대한 영향력을 서술하고자 할 때, 이 범주로 분류할 수 있다. 과학적 소양에 대한 관점으로, 과학과 기술이 인류에 미치는 이해득실, 사회과학적 이슈와 과학적 분야의 직업 및 경력에 대해 서술한다. 주로 교과서의 <과학 이야기>에 제시되어 있다. 범주 IV의 교과서 분석의 소재가 되는 하위 항목은 ‘a. 사회에 대한 과학 기술의 유용성을 서술하고 있는가?’, ‘b. 사회에 대한 과학 기술의 부정적 측면을 서술하고 있는가?’, ‘c. 과학 또는 기술과 관련된 사회적 이슈에 대해 논하고 있는가?’, ‘d. 과학적, 기술적 분야에서 직업, 경력에 관해 논하고 있는가?’의 4가지이다. 범주 IV는 초등학교 과학 교과

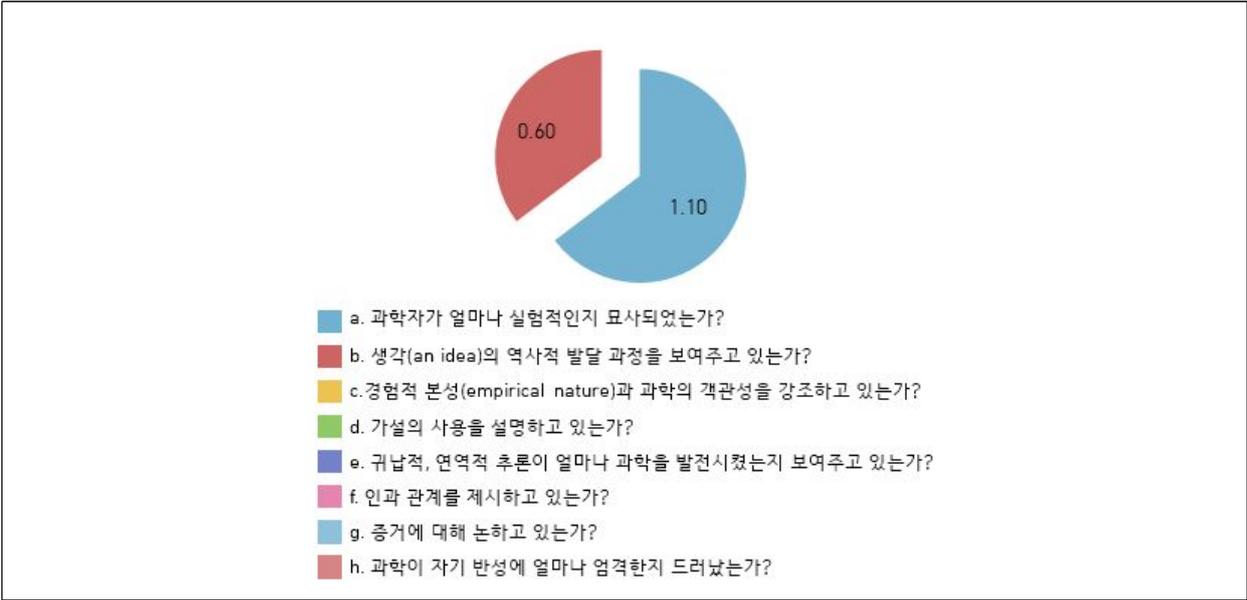


그림5. 초등학교 3,4,5,6학년 과학교과서 지구과학영역에 포함된 범주 III의 하위 항목 비율(단위: %)

서 지구과학 영역의 총 473단위 중 19단위로 나타나 전체의 약 4.0%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 과학의 본성에 대한 범주 I과 범주 II의 비율에 비해 낮은 수치지만, 과학 교과서의 모든 단원의 마무리 부분에 <과학 이야기>라는 코너를 두어 과학-기술-사회의 상호연관성에 대해 의도적으로 논하고자 한 노력이 보인다.

범주 IV의 하위 항목은 ‘항목 a’는 총 473 단위

중 6단위, ‘항목 b’는 1단위, ‘항목 c’는 10단위, ‘항목 d’는 2단위로 분석되었다. 범주 IV의 하위 항목에 대한 분석 결과는 그림 6과 같다.

범주 IV의 하위 항목 중 ‘항목 a’는 사회에 대한 과학 기술의 유용성에 대해 서술한다. 교과서에서 과학 기술이 사회에 긍정적인 영향을 끼치고 있는 것을 서술하고 있으면 범주 IV의 ‘항목 a’에 해당된다. 4학년 <과학 이야기>에 제시된 ‘우주에서는 어

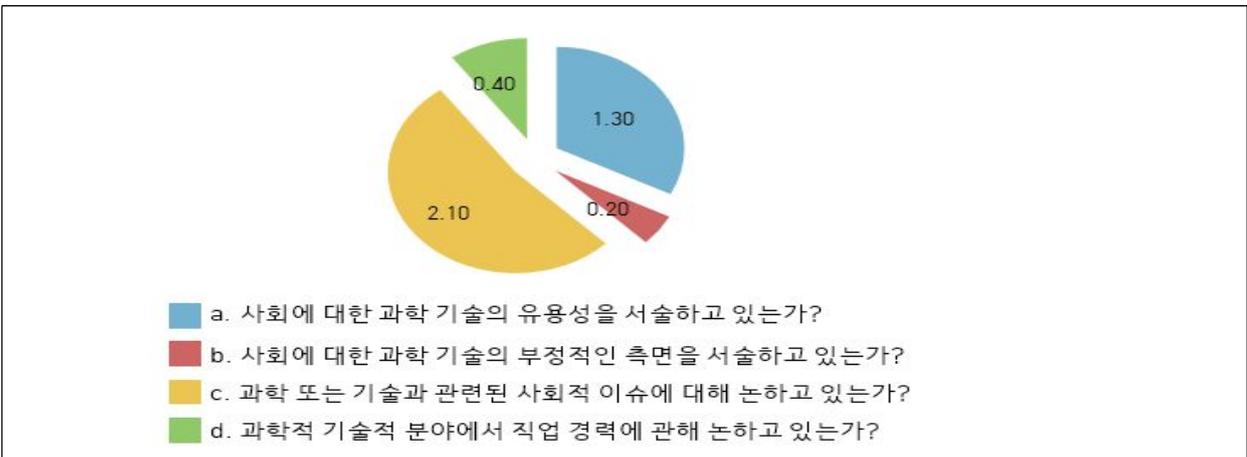


그림6. 초등학교 3,4,5,6학년 과학교과서 지구과학영역에 포함된 범주 IV의 하위 항목 비율(단위: %)

면 옷을 입을까요?’는 우주 탐사와 관련된 사회적 이슈에 대한 과학 기술의 유용성에 대해 서술하고 있다. 6학년 <과학 이야기>의 ‘한옥의 처마에 담긴 과학’은 과학적 사실을 고려하여 설계된 한옥의 우수성을 서술하고 있으며, ‘첨단 기상 관측 기구’에서는 정확한 날씨 관측을 위한 첨단 과학 장비의 유용성에 대해 서술하고 있다. 범주 IV의 ‘항목 a’는 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 1.3%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

범주 IV의 하위 항목 중 ‘항목 b’는 사회에 대한 과학 기술의 부정적인 측면에 대해 서술한다. 교과서에서 과학 기술 발달의 이면에 있는 부정적인 측면에 대해 논하고 있으면, 범주 IV의 ‘항목 b’에 해당된다. 범주 IV의 ‘항목 b’는 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 0.2%를 차지하고 있는 것으로 분석되었는데, 이 수치는 전체 473단위 중 불과 1단위에 해당되는 수치다. 6학년 ‘날씨의 변화’ 단원의 <과학 이야기> ‘기후 변화 방지를 위한 노력’에서 과학 기술의 발달에 따라 증가한 온실가스가 이상 기후 변화의 원인이 된다고 서술하고 있다.

범주 IV의 하위 항목 중 ‘항목 c’는 과학, 기술과 관련된 사회적 이슈를 의미한다. 주제 IV를 통틀어 가장 많은 비율을 보이고 있으며, 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 2.1%로 분석되었다. 교과서 각 단원 <과학 이야기>코너의 대부분을 차지하고 있는 항목이다. 범주 IV의 ‘항목 c’는 주로 그 단원에서 학습한 과학적 개념이나 원리와 관련한 사회적 이슈를 다룬 <과학 이야기>코너에서 분석되었다. ‘이런 것도 화석이에요’에서는 시베리아에서 발견된 매머드 화석에 관한 내용을, ‘백두산 연구’에서는 화산과 관련하여 최근 뉴스에 등장하는 내용을, ‘우리는 독도를 얼마나 알고 있나요?’에서는 최근 강조되고 있는 우리 땅 ‘독도’에 관한 내용을 서술하였다.

범주 IV의 하위 항목 중 ‘항목 d’는 교과서에서 과학적, 기술적 분야의 직업 또는 경력에 대해 서술하고 있는가를 분석한다. 전체 초등학교 과학교과서 지구과학 영역의 약 0.4%로 분석되었으며, 전체 473단위 중 단 2단위만 해당된다. 이는 진로 교육의 중요성이 부각되고 있는 현 시점에서 시급

히 개선해야 할 과제이다. 초등 학생은 직업 활동과 직접적인 관련을 맺고 있지는 않으나 직업의 세계와 자신의 능력, 흥미에 관심을 갖기 시작하는 진로 인식의 단계에 해당된다(한재경, 2011). 과학과 기술적 분야의 다양한 직업에 대해 인식하고 흥미를 느낄 수 있는 역할을 과학 교과서가 해주어야 한다는 생각이다. 4학년의 ‘화산과 지진’단원에서는 <과학 이야기> 코너에서 ‘지진학자’가 하는 역할을, 6학년의 ‘날씨의 변화’단원에서는 <나도 과학자> 코너에서 ‘기상 예보관’의 역할에 대해 서술하였다. 지구과학 분야와 관련된 보다 많은 직업에 대한 인식은 앞으로 학생들의 지구과학 학문 분야에 대한 흥미와 관심으로 이어질 수 있는 만큼, 과학 교과서 지구 과학 영역에서 범주 IV의 ‘항목 d’를 발전시키기 위해 노력해야 할 것이다.

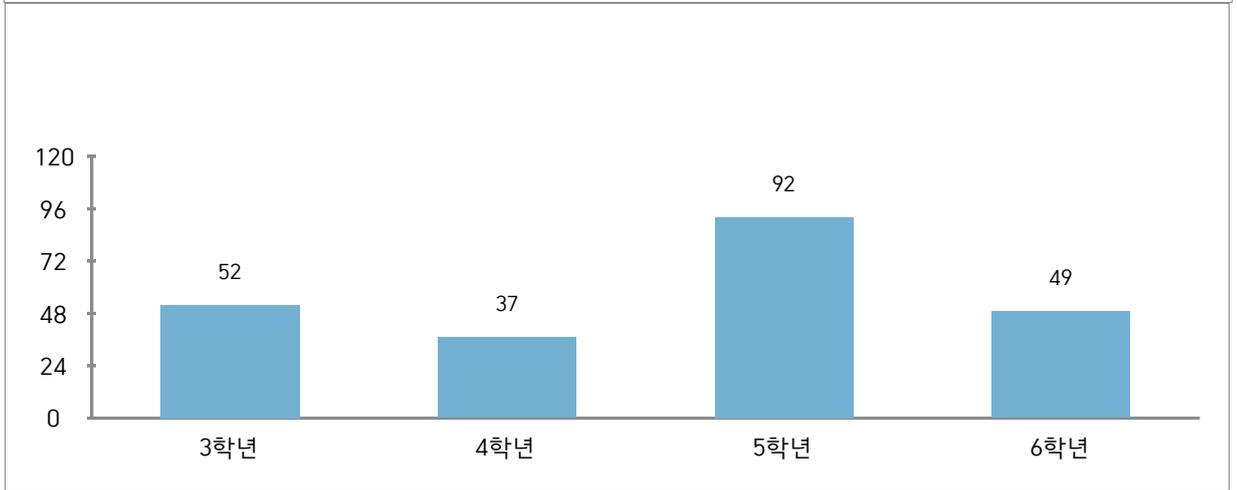
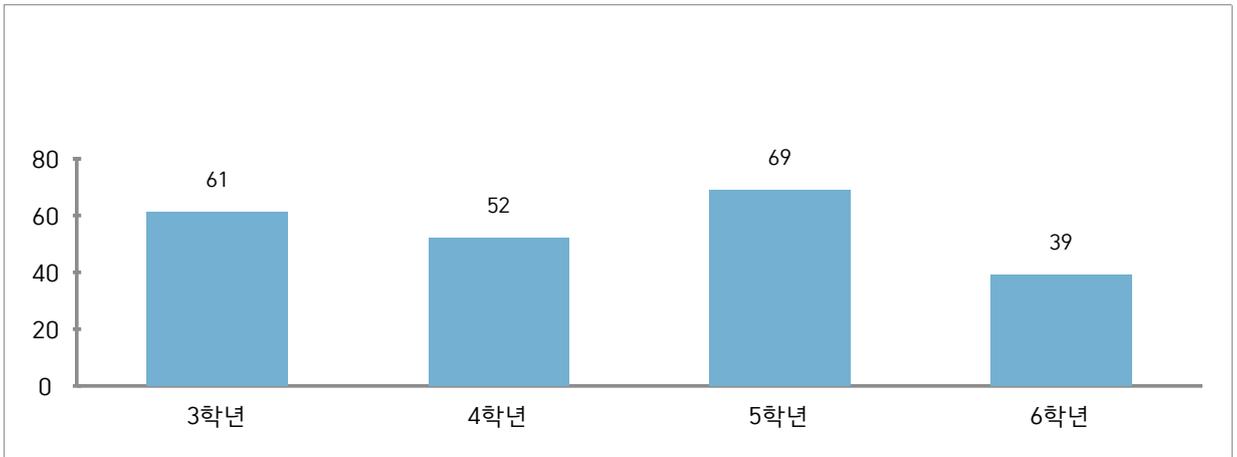
2. 학년별 교과서에 반영된 과학의 본성 분석

가. 학년별 교과서에 반영된 ‘I. 지식 체계로서의 과학’ 분석

범주 I은 ‘지식 체계로서의 과학’으로 교과서가 정보, 사실, 개념, 원리, 법칙, 이론 등을 상기시키 고자 할 때, 이 범주에 해당된다. 범주 I은 학년별로 3학년에서 61단위, 4학년에서 52단위, 5학년에서 69단위, 6학년에서 39단위로 분석되었다. 범주 I의 학년별 교과서에 대한 분석 결과는 그림 7과 같다.

나. 학년별 교과서에 반영된 ‘II. 탐구 방법으로서의 과학’ 분석

범주 II은 ‘탐구 방법으로서의 과학’으로 교과서의 의도가 학생들이 스스로 답을 얻어내어 생각하고 행동하도록 하고 있을 때 이 범주에 해당된다. 범주 II은 총 473단위 중 230단위로 과학의 본성의 4가지 범주 중 가장 많은 비율을 보이고 있는데, 학년별로는 각각 3학년에는 52단위, 4학년에는 37단위, 5학년에는 92단위, 6학년에는 49단위가



포함된 것으로 분석되었다. 범주 II의 학년별 교과서에 대한 분석 결과는 그림 8과 같다.

이 때, 범주 II의 교과서 분석의 소재가 되는 4가지 하위 항목 중 'b. 도표나 표를 활용하여 질문에 답할 수 있도록 요구하고 있는가?'는 초등학교 수학과 교육과정과 밀접한 관련이 있다. 범주 II의 하위항목 '항목 b'에 대한 학년별 교과서 분석 결과는 그림 9에 해당된다.

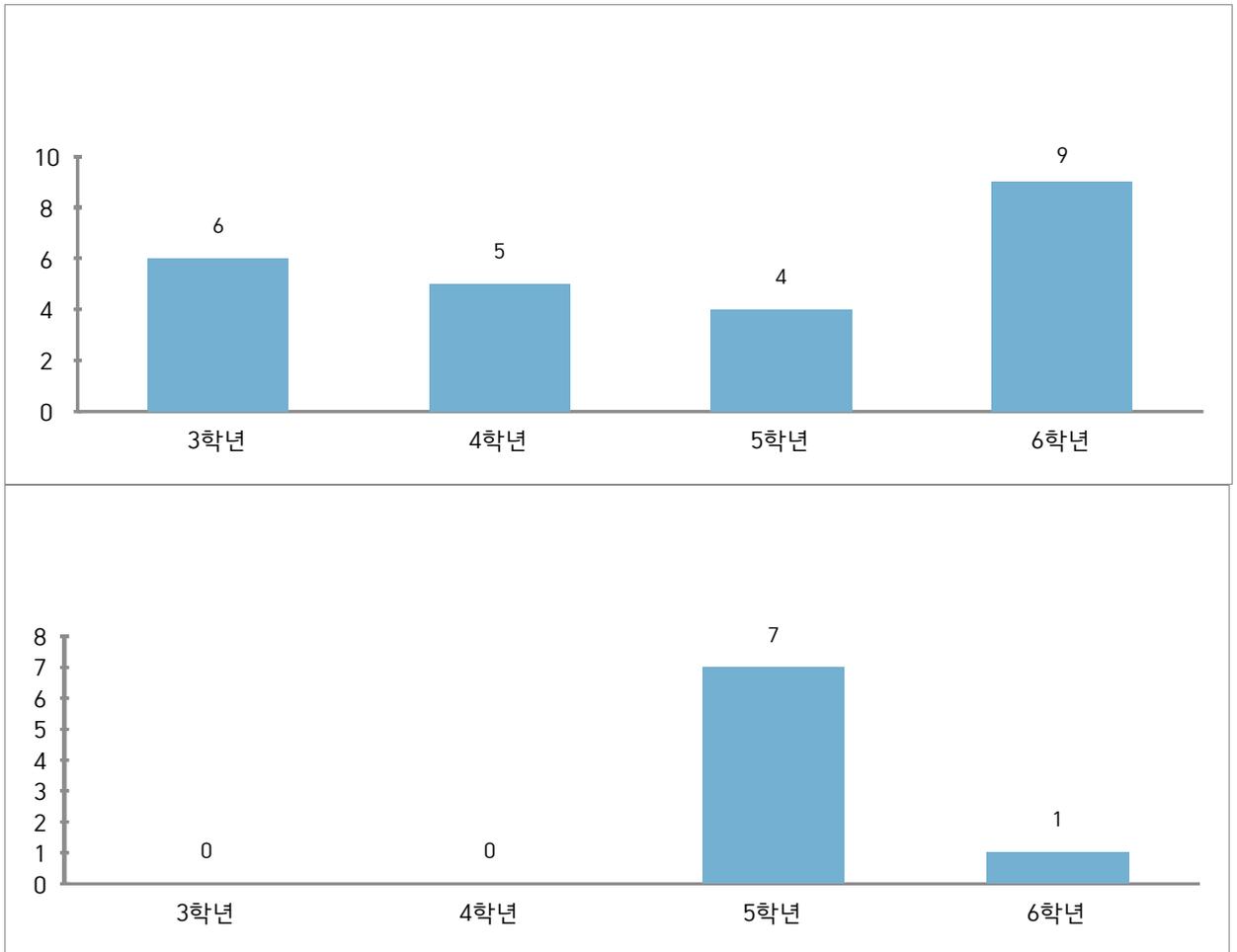
초등학교 6학년은 초등 수학과 교육과정에 의해 도표나 표를 활용한 막대 그래프, 꺾은선 그래프, 줄기와 잎 그래프, 비율 그래프에 대한 학습이 모두 완성된 학년이다. 그러나 초등학교 3, 4, 5학년의 6단위, 5단위, 4단위에 비교했을 때, 6학년에서는 9단위로 분석되어 그 수치의 증가가 미미하다. 초등학교 6학년 학생들의 도표나 표의 활용 능력을 고려해 봤을 때 과학적 탐구 과정에서 도표나 표를

활용한 탐구 활동이 보다 의미 있게 증가하여야 한다고 판단된다.

다. 학년별 교과서에 반영된 'Ⅲ. 사고의 방법으로서의 과학' 분석

범주 III은 '사고의 방법으로서의 과학'으로 교과서에서 과학이란 일반적으로 어떤 것이라거나 특정 과학자의 탐구 과정을 소개하고자 할 때, 이 범주에 해당된다. 학년별로는 3학년과 4학년에서는 분석되지 않았으며, 5학년과 6학년에서 각각 7단위와 1단위가 분석되었다. 범주 III의 학년별 교과서에 대한 분석 결과는 그림 10과 같다.

라. 학년별 교과서에 반영된 'Ⅳ. 과학-기술-사회의 상호작용' 분석



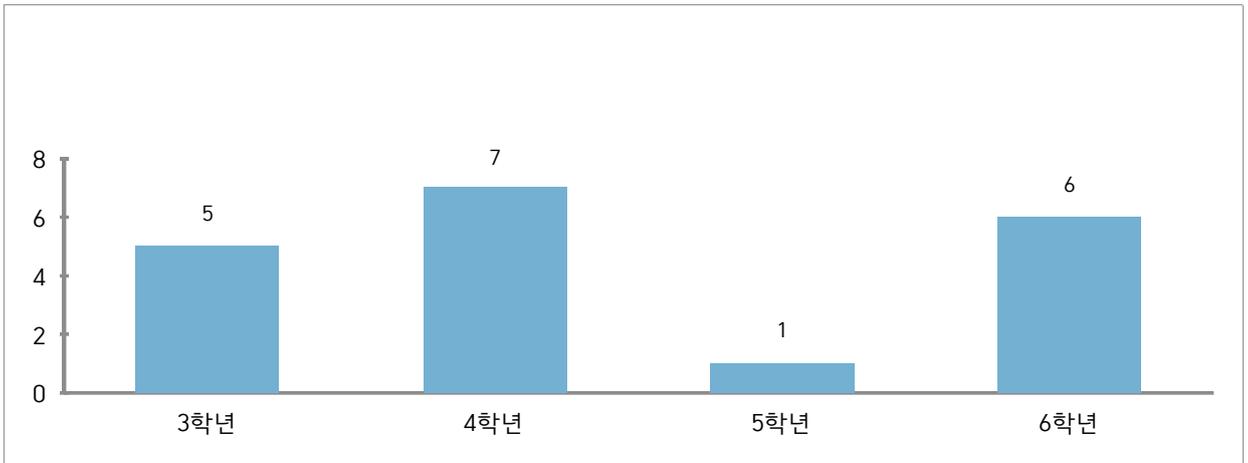
범주 IV는 ‘과학-기술-사회의 상호작용’으로 교과서에서 과학, 기술, 사회의 연관성이나 서로에 대한 영향력을 서술하고자 할 때, 이 범주에 해당된다. 학년별로는 3학년에서 5단위, 4학년에서 7단위, 5학년에서 1단위, 6학년에서 6단위로 분석되었다. 범주 IV의 학년별 교과서에 대한 분석 결과는 그림 11과 같다.

범주 IV는 5학년에서 단 1단위만 분석되었다. 이것은 다른 학년에 분석된 범주 IV의 단위 수에 비해 낮은 수치이다. 이러한 결과는 앞서 서술한 범주 III의 결과 그림 10과 관련이 있다. 범주 III은 5학년 영역에서 7단위로 분석되어 범주 III으로 분석된 학년의 단위 중 가장 높은 수치를 보이고 있는데, 이 결과는 범주 IV가 5학년 영역에서 가장 낮

은 수치를 기록한 것과는 반대되는 양상이다. 뿐만 아니라, 범주 IV로 분류된 3학년과 4학년의 단위 수는 각각 5단위, 7단위인 반면, 범주 III으로 분류된 3학년과 4학년의 단위는 하나도 없는 것으로 분석되었다.

이러한 결과는 현행 과학 교과서의 지구과학 영역 단원의 마지막 부분에 제시되어 있는 <과학 이야기>나 <나도 과학자>의 코너가 한 단원에 동시에 제시되지 않고 번갈아서 제시된 까닭으로 풀이된다.

<과학 이야기>는 범주 IV를 <나도 과학자>는 범주 III을 목적으로 제시된 경우가 많음은 앞서 논의된 바 있다. 따라서 과학자의 사고 과정을 담은 범주 III과 과학-기술-사회의 상호 연관성을 보여주는 범주 IV를 명시적으로 다루는 코너가 매 단원에



각각 동시에 제시되는 것이 바람직할 것으로 판단한다. 과학 교과서에서 학생들이 과학의 본성의 다양한 주제를 이해할 수 있는 학습 내용을 명시적으로 제시하여 다루는 것은 학생들의 과학의 본성에 대한 이해를 돕기 위한 필수 작업이기 때문이다 (Gao et al., 2012).

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 3, 4, 5, 6학년 과학 교과서의 지구과학 영역이 과학의 본성의 다양한 주제를 얼마나 포함하고 있는지를 분석하였다. 또한, 학년별로 과학의 본성의 각 주제가 어떤 비율로 나타나 있는지 분석하였다. 초등학교 3, 4, 5, 6학년의 과학 교과서의 지구과학 영역에 해당하는 모든 단원, 총 8단원을 분석 대상으로 하여 분석 단위(unit)를 만들고 교과서 분석틀을 완성하였고, 연구자간 합의를 거쳐 분석되었으며, 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 현행 초등학교 교과서의 지구과학 영역은 과학의 본성의 다양한 주제의 하위항목에 대해 균형 있게 진술하지 못하였으며, 주제 I 과 주제 II 에 집중하여 진술하고 있는 것으로 분석되었다. 교과서는 과학의 본성에 대한 4가지 주제를 모두 포함하여 진술하고는 있으나, 각 주제별 하위 항목에 대해서는 제한적으로 과학의 본성에 대해 소개하고 있었다. 과학의 본성 주제 I 과 주제 II 에 집중하

여 진술하고 있는 것은, 과학의 다른 영역에 비해 상대적으로 명명어, 즉, 지구과학적 용어에 대한 정의가 많은 지구과학 교과 특성(Subject-Specific)과 탐구 및 실험 중심으로 구성된 과학 교과서의 특성에서 기인한 결과라고 판단된다.

둘째, 현행 초등학교 교과서의 지구과학 영역은 과학의 본성의 주제에 대해 학년 간 균형을 이루지 못한 것으로 분석되었다. 특히 주제 IV는 3, 4, 5, 6학년에서 각각 5단위, 7단위, 1단위, 6단위로 분석되었는데, 가장 낮은 수치가 나타난 5학년에서는 주제 III이 가장 높은 수치로 분석되었다. 다시 말해, 주제 III이 주로 분석되었던 <나도 과학자> 코너와, 주제 IV가 주로 분석되었던 <과학 이야기> 코너가 학년별로 번갈아서 제시됨으로서 이런 결과를 나타낸 것으로 풀이된다.

과학의 본성에 대한 연구를 진행하는 궁극적인 목적은 학생들이 과학의 본성에 대해 올바른 이해를 갖게 하는 것이다. 그러나 외국에 비해 우리나라에서는 과학의 본성을 교육에 적용하거나 분석하려는 노력이 여전히 부족하기 때문에 교과서는 과학의 본성의 각 주제 뿐만 아니라, 각 주제별 하위 항목에 대해서도 균형 있게 진술하기 위한 노력이 필요하며 교과서는 과학의 본성의 주제에 대해 학년 간 균형을 고려하고, 학년별 발달 수준을 고려하여 과학의 본성의 주제를 다루어야 할 필요가 있다. 그리고 본 연구는 현행 초등학교 3, 4, 5, 6학년 과학 교과서 지구분야에 한정하여 실시된 연구 분석으로, 과학 교과서에 대한 보다 총체적인 분석

을 위해 과학의 다른 분야에 대한 분석이나 중학교, 고등학교 교과서에 대한 분석도 후속 연구로 진행될 필요가 있겠다.

참고 문헌

- 교육과학기술부(2011). 과학과 교육과정. 교육과학기술부 고시 제2011-361호. 교육과학기술부.
- 김명호, 남일균, 권성기(2010). 초등 교사의 과학 교육 과정의 구성에 대한 인식과 과학의 본성에 대한 관점과의 상관. 초등과학교육, 29(3), 243-251.
- 김수현, 최승연(1993). 제5차 지구과학 교육과정에 제시된 과학의 본성. 한국지구과학회지, 14(4), 397-412.
- 김안나, 조정일(2007). 고1 과학교과서 ‘탐구’ 단원의 과학의 본성 요소 분석. 과학교육연구지, 31(1), 25-38.
- 김준예, 전은경, 백성혜(2007). 과학 교과서 및 과학 교사, 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점 분석. 한국과학교육학회지, 27(9), 809-817.
- 김지혜(2010). 한국, 일본, 미국의 초등 과학 교과서에 반영된 과학의 본성 내용 비교 분석. 단국대학교 석사학위논문. 75p.
- 김지혜, 민병미, 이유미, 손연아, 김동렬, 김태훈(2013). 한국, 일본, 미국의 초등 과학 교과서에 반영된 과학의 본성 내용 비교 분석. 교과교육학연구, 17(2), 619-644.
- 김효남(2003). 과학의 본성에 대한 인식 유형 분석. 청람과학교육연구논총, 13(1), 1-8.
- 나지연, 송진웅(2010). 과학의 본성에 대한 검사 도구를 활용한 연구의 개관과 분석(1990-2009). 초등과학교육, 29(3), 292-306.
- 노태희, 김영희, 한수진, 강석진(2002). 과학의 본성에 대한 초등학생들의 견해. 한국과학교육학회지, 22(4), 882-891.
- 도송희, 황요한, 박종석(2009). 과학의 본성 지도를 위한 중학교 과학 실험수업에서 ‘반성’의 중요성. 과학교육연구지, 33(2), 184-192.
- 맹승호, 이정아, 김찬중(2007). 지구과학 논문과 지구과학 교과서 텍스트의 과학 언어적 특성 비교. 한국과학교육학회지, 27(5), 367-378.
- 박은이, 홍훈기(2011). 중학교 과학영재들의 과학의 본성에 대한 인식 분석. 영재교육연구, 21(2), 391-405.
- 백성혜, 남초이(2010). 과학의 본성에 대한 명시적인 수업이 예비 과학교사들의 인식 변화에 미치는 효과. 과학철학, 13(1), 83-106.
- 오준영(2012). 과학의 본성(NOS)을 기르기 위한 과학교육의 시각에서 태양계 우주론 발달과정에서 본 쿤(Kuhn)의 해석. 과학철학, 15(2), 25-65.
- 이영희(2012). 최근 30년간 미국에서 행하여진 초등 과학 교과서 분석에 대한 연구 및 초등 과학 교과서 도입 단원에 나타난 과학의 본성에 대한 분석. 초등과학교육, 31(3), 398-412.
- 이영희(2013). 질적 연구에 의한 고등학교 생명과학 1 교과서 생명과학의 이해 단원에 내포된 과학의 본성 분석. 교과교육학연구, 17(1), 173-197.
- 이영희(2013). A proposal of inclusive framework of the nature of science(NOS) based on the 4 themes of scientific literacy for K-12 school science. 한국과학교육학회지, 33(3), 553-568.
- 이항로(2011). 과학 영재의 과학 본성과 탐구 관점 분석. 영재교육연구, 21(2), 511-530.
- 임성만, 정운영, 양일호(2010). 초등 과학영재 지도 교사의 과학의 본성에 대한 인식 및 교수태도 분석. 과학교육연구지, 34(2), 396-404.
- 장병기(1995). 과학 수업 및 과학의 본성에 대한 초등 교사의 인식. 한국초등과학교육학회지, 14(1), 1-15.
- 조정일(2008). 과학의 본성의 측면에서 10학년 과학의 탐구 단원 분석. 한국과학교육학회지, 28(6), 685-695.

- 진혜진, 김용기, 오준영(2012). 새로운 과학의 본성 흐름도를 바탕으로 한 과학의 본성에 대한 고등학생들의 믿음 탐색: 별의 분광형 실험을 중심으로. *한국교원교육연구*, 29(2), 443-473.
- 최진, 서혜애(2012). 탐구중심 생물수업이 예비 과학교사의 과학의 본성 및 과학의 정의적 영역에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 32(5), 879-889.
- 한재경(2011). 웹퀘스트를 활용한 진로 교육이 초등학생의 진로 발달에 미치는 효과. 고려대학교 석사학위 논문. 61p.
- Gao, L., 김은진, 문공주, 김성원, Krajcik, J.(2012). 2007 개정 중학교 과학 교과서에 나타난 21세기 글로벌 과학적 소양의 탐색. *교과교육학연구*, 16(2), 517-537.
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., Le, A-P.(2008). Representation of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835-855.
- American Association for the Advancement of Science(1990). Project 2061: Science for all Americans. New York: Oxford University Press. ISBN: 0195067711.
- Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F.(2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science: A follow-up study. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 563-581.
- Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M.(2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understanding of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414-436.
- Chiappetta, E. L., Fillman, D. A., & Sethna, G. H.(1991). A method to quantify major themes of scientific literacy in science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 713-725.
- Chiappetta, E. L., & Fillman, D. A.(2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1847-1868.
- Ferreira, S. & Morais, A. M.(2013). The nature of science in science curricula: Methods and concepts of analysis. *International Journal of Science Education*, 35(16), 2670-2691.
- Irez, S.(2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.
- Jenkins, E. W.(2013). The 'nature of science' in the school curriculum: the great survivor. *Journal of Curriculum Studies*, 45(2), 132-151.
- McDonald, C. V.(2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1137-1164.
- Meichtry, Y. J.(1992). Influencing student understanding of the nature of science: Data from a case of curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 389-407.
- Wei, B., Li, Y., Chen, B.(2013). Representations of nature of science in selected histories of science in the integrated science textbooks in China. *School Science and Mathematics*, 113(4), 170-179.
- Wells, L.(2012). Third grade African American students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 1-37.

국문 요약

21세기에는 과학의 본성에 대한 이해가 과학 교육의 중요한 목표로 강조되고 있다. 본 연구에서는 초등학교 3, 4, 5, 6학년 과학 교과서의 지구과학 영역이 과학의 본성의 다양한 주제를 얼마나 포함하고 있으며, 학년별로 과학의 본성의 각 주제가 어떤 비율로 나타나 있는지 분석하였다. Chiappetta et al.(1991)의 분석틀과 Lee(2012)의 교과서 분석 방법을 수정하여 적용하였으며, 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 현행 교과서는 과학의 본성에 대한 4가지 주제를 모두 포함하여 진술하고

는 있으나, 각 주제별 하위 항목에 대해서는 제한적으로 과학의 본성에 대해 소개하고 있는 것으로 분석되었다. 둘째, 현행 교과서는 과학의 본성의 각 주제에 대해 학년 간 균형을 이루지 못하여 진술하고 있는 것으로 분석되었다. 과학의 본성에 대한 연구를 진행하는 궁극적인 목적은 학생들이 과학의 본성에 대해 올바른 이해를 갖게 하는 것이다. 따라서 우리나라 초등학교 과학 교과서에 과학의 본성의 다양한 주제를 명시적으로 포함시키는 노력이 필요한 것으로 나타났다.

주요어: 과학의 본성, 과학 교과서 분석, 과학적 소양