

2009 개정 초등 과학교과서의 과학사 도입 내용과 과학의 본성 분석

박상우 · 정원우¹ · 박경미^{1*}

문장초등학교 · ¹경북대학교

Analysis of the Introduced Contents and the Nature of Science on the History of Science in Elementary School Science Textbooks according to the 2009 Revised Curriculum

Sangwoo Park · Wonwoo Chung¹ · Kyungmi Park^{1*}

Munjang Elementary School · ¹Kyungpook National University

Abstract : The purpose of this study was to analyze the introduced contents and the nature of science on the history of science in elementary school science textbooks according to the 2009 revised curriculum. For this purpose, first of all, the frequency of contents of history of science in 8 kinds of science textbooks in elementary school is analyzed by grade cluster and content part. Analysis framework for analyzing the introduced contents on the history of science was characterized with three-dimensional combination of the context, the role and the types(Park, Lee, & Lee, 2011). Analysis framework for the nature of science on the history of science was developed by Leite(2002) and revised by Choi (2005) and Kim(2010) and complemented under one expert in science education. The results of this study are as follows: First, the frequency of contents of history of science in textbook is 26 and it were not equally distributed into science textbooks in elementary school as a result of the analysis by grade cluster and content part. Second, with three-dimensional combination framework only 13 kinds were used in all 48 different types through analyzing the textbooks. It implies that ways of introducing contents of history of science into textbooks were limited to certain types. Third, the nature elements of science were not equally distributed on the history of science in elementary school science textbooks. In conclusion, in order to understand the nature of science through the history of science and to foster scientific literacy ultimately, it implicates that it is need to present various kinds of the history of science for one theme in consideration about the grade cluster and content part. Also more multilateral approach is need to introduce equally distributed into textbooks to reflect the elements of the nature of science.

keywords : history of science, nature of science, 2009 revised curriculum, elementary science textbook

I. 서론

과거 전통적인 과학수업은 과학적 개념의 탐구과 정보보다는 결과 중심의 과학 개념의 전수에만 치중

해 왔다. 하지만 최근 현대사회의 폭발적인 지식과 과학의 발달은 이러한 과학 개념 전수 위주의 과학 교육이 한계에 부딪히게 되었으며, 빠르게 변화하는 현대사회와 과학 기술 기반의 미래사회에 능동적으로 대처하기 위해 현재 우리 사회가 당면한 문

*교신저자: 박경미(pkm98042@hanmail.net)

**2015년 6월 4일 접수, 2015년 7월 25일 수정원고 접수, 2015년 8월 4일 채택

제를 해결하며 삶을 개선하기 위한 방법을 제시하는 방법 습득으로의 과학교육의 변화가 불가피하게 되었다. 이에 미국과학진흥협회는 앞으로 21세기 과학교육을 모든 시민들의 ‘과학적 소양(Scientific Literacy)’을 기르기 위한 기본교육으로 삼았으며(American Association for the Advancement of Science: AAAS, 1989), 현대 과학은 과학기술 시대를 살아가는 모든 사람에게 반드시 요구되는 기초적 소양을 길러야 한다는 주장이 강조되고 있다(교육과학기술부, 2011a; Leite, 2002).

2009 개정 과학과 교육과정에서도 이러한 시대적 흐름에 부응하여 과학 개념 중심의 교육에서 벗어나 융합적 시각에서 민주화된 과학기술 시대를 살아가는 모든 사람에게 반드시 요구되는 ‘과학적 소양’에 목표를 두고, 소수의 전문적인 과학자나 기술자를 양성하는 것이 아닌 다수의 미래 일반시민이 갖추어야 할 자질을 지향하며 미래 과학기술 사회가 요구하는 높은 수준의 창의성과 인성을 고루 갖춘 합리적 융합인재를 양성하는 것을 목표로 하고 있다(교육과학기술부, 2009). ‘과학적 소양’이란 학생들이 과학지식과 기술이 형성되고 발전하는 과정을 이해하고, 현실에서 직면하는 문제를 정확하게 파악하고 합리적으로 해결할 수 있도록 교육하는 것을 강조하고 있으며 모든 사회 구성원들이 갖춰야 할 필수적인 이해와 사고방식을 의미한다(AAAS, 1989). 이 속에는 초·중등학교 과학교육을 통해서 달성하고자 하는 목표가 소수의 전문적인 과학자나 기술자가 아닌 다수의 과학적 소양을 지닌 일반시민을 기르는 ‘모든 이를 위한 과학(Science for all)’을 지향하고 있음을 말한다.

학생들의 과학적 소양을 기르기 위해서는 과학지식의 잠정적이며 가변적인 특성과 과학-기술-사회의 관계에 대한 이해를 포함하는 ‘과학의 본성(Nature of Science)’에 대한 이해가 이루어져야 하며(National Research Council: NRC, 1996), 이에 대해 올바르게 이해함으로써 학생들은 다양한 상호작용 속 사회적 문제들에 대해 합리적으로 의사결정을 하기 위한 과학적 소양을 함양할 수 있다고 밝혔다(Meichtry, 1992; NSTA, 1971). 따라서 여러 과학교육 학자들은 이러한 과학의 본성에 대

한 이해를 향상시키는 수단으로 과학사 활용이 효과적이라고 제시하였다. Conant(1953)는 과학사는 과학의 본성을 이해하는 하나의 수단이며, Jenkins(1989)는 과학사는 학생들에게 과학의 본성에 대한 넓은 안목을 가질 수 있도록 도움을 주며, Matthew(1994)는 과학의 본성을 이해하는데 과학사가 반드시 필요하며, Rutherford(2001)는 과학교육에서 강조하는 과학적 소양을 기르는 데 과학사를 이용하면 효과적이라고 하였다. 1990년대 이후 미국과 유럽 각국에서는 STS 교육과 함께 과학사를 적용한 과학 교육이 강조되기 시작하였고, 학생들에게 과학적 소양을 신장시키기 위한 방법으로 과학교육에서의 과학사의 중요성 인식이 확산되었다(조희형, 1994; 최경희, 1996).

국내에서도 1990년대부터 많은 연구들을 통해 STS 정신을 교육 목표에 강조하는 제7차 교육과정에서 본격적으로 개발되기 시작했으며, 2007 개정과 2009 개정 교육과정에서 목표로 하는 과학적 소양 함양의 일환으로 과학교육에 과학사 도입을 적극 권장하고 있는 실정이다. 과학사와 관련하여 과학 태도 및 과학의 본성에 긍정적인 효과가 있었다는 과학사 도입 필요성에 대한 연구가 있었으며(강석진, 김영희, 노태희, 2004; 김경순 등, 2008; 이현선, 유정문, 2004), 과학사를 학습 자료로 수업에 도입하여 학생들의 과학의 본성에 대한 이해를 증진시키는 방안으로 제시하였으나(최준환 등, 2009), 과학사 도입을 위해 관련 교수자료나 수업 방법을 개발하는 연구는 활발하지 않은 것으로 실정으로 나타났다(김나연, 2014; 김미경, 2001).

한편, 우리나라 과학교육에서 과학교과서는 교육과정이 제시하는 교육 목표의 달성을 위해 과학지식을 제공하는 기본적 학습 자료이며(동효관, 2004; 전경문, 박현주, 노태희, 2004), 과학교과서에 제시된 과학사의 분석을 통해 과학사가 실제 교육 현장에서 학생들에게 미치는 영향을 예상해 볼 수 있다고 한다(최경희, 김숙진, 2004). 최근 20년간 국내에서는 7차 교육과정 이후 교과서에 도입된 과학사 자료에 관한 연구가 중등 교과서를 중심으로 많이 이루어졌으며(김나연, 2014), 교과서에 도입된 과학사 내용 분석이 이루어졌지만 이는 고등

학생을 대상으로 한 연구가 이루어졌다(최취임, 여상인, 우규환, 2005). 특히 2009 개정 교육과정이 도입되는 시점에서 고등학교 과학교과서에 제시된 과학사를 분석하는 연구가 있었지만(이혜정, 2013), 아직까지 2009 개정 교육과정에 따른 초등 과학교과서에 도입된 과학사 내용을 연구대상으로 분석한 연구는 아직 이루어지지 않았다.

과학사의 내용도 어떤 방식으로 제시되는가에 따라 그 효과가 다르게 나타날 수 있으므로 수업의 목적에 맞게 과학사를 서로 다른 방법으로 제시할 필요가 있다고 하였다(강유미, 신영준, 2011). 과학 교육에서 도입하는 과학사는 도입 유형이 다양하여 과학교과서 내에 다양하게 제시되어 있으며 과학교과서에 도입된 과학사의 자료 유형을 체계적이고 심층적으로 분석하고 과학사를 효과적으로 가르치는 방안을 탐색하려는 시도들이 계속 이루어져 왔다(동효관, 2004; 이봉우, 신동희, 2010; Leite, 2002; Seker, 2007; Wang, 1998). 박세기, 이기영, 이면우(2011)는 Leite(2002)와 Seker(2007)의 연구를 바탕으로 과학사를 수업맥락, 역할, 제시유형으로 3차원 조합으로 구분하여 분석하였으며, 과학사 자료를 과학수업에 도입할 때 사용할 수 있는 3차원적 틀을 개발하였다. 따라서 단순히 과학교과서에 제시된 과학사 자료를 도출하여 내용의 유무를 살펴보는 것이 아니라, 교과서에 어떤 형태로 제시되고 있는지 3차원 틀을 활용하여 보다 심층적으로 과학사의 도입 유형을 살펴보는 것은 의미가 있다고 하겠다.

Matthew(1994)는 과학의 본성을 이해하는데 과학사가 반드시 필요하며, 과학의 본성에 대한 이해를 증진시키고 나아가 과학 교육의 주된 목표라 할 수 있는 과학적 소양을 기를 수 있다는 점에서 과학사는 매우 중요하다. 따라서 과학사에 반영된 과학의 본성에 대한 연구의 필요성이 지속적으로 강조되었으며 과학 교과서에 제시된 과학사와 과학의 본성을 분석하기 위하여 많은 노력이 이루어졌다(김지혜, 2011; 정고은, 2013; 최윤희, 2005; 최취임, 여상인, 우규환, 2005; Leite, 2002). 하지만 과학교과서의 과학사에 제시된 과학의 본성 요소를 분석한 선행 연구도 학교급간 비교에 초점을 두고

있었으며 과학교과서의 영역별, 학년별로 과학사에 제시된 과학의 본성 요소의 빈도와 분포에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 특히 2009 개정 교육과정이 도입되는 시점에서 중학교 과학교과서에 제시된 과학사에 반영된 과학의 본성을 분석하는 연구는 있었지만(정고은, 2013) 아직까지 2009 개정 교육과정에 따른 초등 과학교과서에 제시된 과학사의 과학의 본성을 분석한 연구는 없었다. 하지만 과학사 소재를 도입하는 것만으로는 과학의 본성에 대한 이해 향상을 보기 어렵다고 볼 때(강석진, 김영희, 노태희, 2004), 단순히 교과서의 과학사 내용 분석을 통해 과학의 본성 요소의 이해 정도를 판단하기에는 한계가 있다고 본다.

이에 본 연구에서는 2009 개정 과학과 교육과정 도입에 따라 초등 과학교과서에 도입된 학년군 및 내용영역에 따른 과학사의 도입 빈도, 교과서 제시 형태를 도출하여 과학사의 도입 유형을 심층 분석함으로써 초등학교 과학교과서에 포함된 과학사의 도입 내용을 분석하고, 또한 단순한 과학사 도입 유형 분석을 넘어 교과서에 도입된 과학사 내용이 과학의 본성을 얼마나 반영하고 있으며 어떠한 요소들로 분포되고 있는지 분석하고자 한다. 이러한 연구결과를 바탕으로 2009 개정 초등 과학교과서 속 과학사 자료가 초등학생 수준에서 과학의 본성을 이해하고 과학적 소양을 함양할 수 있도록 적절하게 구성되기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 2009 개정 초등 과학교과서에 도입된 과학사 자료를 도출하여 과학사 자료를 3차원으로 도입 유형을 분석하고, 과학사 자료에 반영된 과학의 본성을 분석하기 위해서 2009 개정 교육과정에 따라 개발된 초등학교 3~6학년 총 8종의 과학교과서를 연구대상으로 하였다. 2009 개정 과학교과서는 초등학교 3~4학년군의 경우는 2014학년도부터 이미 적용되어 사용하고 있으며, 5~6학년

표 1. 2009 개정 초등 과학교과서 내용 체계(교육과학기술부, 2011b)

학년군	3~4학년군		5~6학년군	
분야				
물질과 에너지	▪ 물체의 무게	▪ 자석의 이용	▪ 온도와 열	▪ 전기의 작용
	▪ 물체와 물질	▪ 혼합물의 분리	▪ 용해와 용액	▪ 여러 가지 기체
	▪ 액체와 기체	▪ 거울과 그림자	▪ 산과 염기	▪ 렌즈의 이용
	▪ 소리의 성질	▪ 물의 상태 변화	▪ 물체의 빠르기	▪ 연소와 소화
생명과 지구	▪ 지구와 달	▪ 식물의 한살이	▪ 날씨와 우리생활	▪ 지구와 달의 운동
	▪ 동물의 한살이	▪ 화산과 지진	▪ 식물의 구조와 기능	▪ 생물과 환경
	▪ 동물의 생활	▪ 식물의 생활	▪ 태양계와 별	▪ 생물과 우리 생활
	▪ 지표의 변화	▪ 지층과 화석	▪ 우리 몸의 구조와 기능	▪ 계절의 변화

군은 현재 2015학년도부터 적용되어 학교 현장에서 사용하고 있다. 2009 개정 교육과정에서는 새롭게 ‘학년군’ 도입을 운영함에 따라 초등학교 과학과 교육과정은 ‘3~4학년군’과 ‘5~6학년군’의 두 개의 학년군으로 나뉘고, 내용 영역의 통합성 제고를 위해 ‘물질과 에너지’, ‘생명과 지구’의 두 개 영역으로 나누어 제시함에 따라 2009 개정 초등 과학교과서는 3~4학년군의 16개 영역, 5~6학년군의 16개 영역으로 구성된 총 32개 영역으로 구성되었으며 그 내용 체계는 다음과 같다(표 1).

2. 분석 방법

2009 개정 초등 과학교과서의 과학사 도입 내용과 이에 반영된 과학의 본성 분석으로 이를 위하여 우선적으로 초등 과학교과서에 반영된 과학사의 도입 자료를 분석하기 위하여 개정 교육과정에 새롭게 도입된 학년군과 내용 영역에 따른 과학사 도입

자료를 분석하였으며 그 내용은 <표 2>와 같다.

또한 교과서에 도입된 과학사 자료의 제시형태를 분석하기 위해 과학교과서의 제시형태를 다음의 5가지 범주로 나누어 분석하였으며 그 내용은 <표 3>과 같다. 교과서 분석은 과학교사 5명에 의해 독립적으로 분석한 다음 서로 불일치한 부분에 대해 수차례의 협의를 거쳐 내용을 조정하여 분석의 일관성을 유지하였다.

그리고 과학사 도입 내용을 보다 체계적이고 심층적으로 분석하기 위해 박세기, 이기영, 이면우(2011)가 개발한 3차원 과학사 자료 분석틀을 이용하여 2009 개정 초등 과학교과서에 제시된 과학사 자료를 분석하였다. 이 분석틀은 Leite(2002)와 Seker(2007)의 연구를 바탕으로 과학교과서에 사용된 과학사 자료를 체계적이고 효과적으로 분석할 수 있으며, 과학사 자료를 과학 수업에 도입할 때에도 활용할 수 있는 3차원 틀로 개발되었다. 개발된 분석틀은 수업맥락, 역할, 제시유형의 3차원의

표 2. 과학사 도입 자료 분석 틀

구분	영역	하위 영역
학년군	▪ 3~4학년군	3학년
		4학년
	▪ 5~6학년군	5학년
		6학년
내용 영역	▪ 물질과 에너지	물질 에너지
	▪ 생명과 지구	생명
		지구

표 3. 과학사 자료의 제시형태 분석 틀

구분	분석 형태
제시형태	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 교과서 본문 ▪ 과학이야기 ▪ 과학글쓰기 ▪ 과학더하기 ▪ 이런 것도 있어요

로 구성되어 있으며, 각 유형들은 다시 각각의 하위 영역들로 구성되는데 수업맥락은 흥미(I), 개념(C), 사회문화적(S), 인식론적(E)으로 나뉘고, 역할은 기본형(F), 보충형(C), 탐구형(I)으로 나뉘며, 제시유형은 에피소드/일화(E), 역사적 실험(H), 발견/고안(D), 선형적 발전(L)으로 나뉘며 각 유형에 대한 설명은 <표 4>와 다음과 같다.

또한 본 연구에서 분석한 2009 개정 초등 과학교과서의 과학사에 반영된 과학의 본성 요소를 분석하기 위해 Leite(2002)가 개발하고 최윤희(2005)와 정고은(2013)이 수정·보완한 체크리스트를 사용하여 과학사 도입 내용에 반영된 과학의 본성을 분석하였다. 이 분석틀은 과학의 본성 요소를 ‘과학자’, ‘과학지식’, ‘과

학적 방법’, ‘과학-기술-사회의 관계’로 구분하고 있으며, 여기에 ‘과학적 방법’의 하위 요소로 ‘과학자의 수행 과정’을 추가하였으며 초등학교 과학교과서를 분석하기에 적합한 수준으로 하위 요소를 지나치게 세분화하지 않고 수정·보완하였다. 분석틀의 수정·보완 작업 과정에는 과학 교육 전문가 1인과 박사과정 대학원생 2명이 참여하여 이들의 검토 하에 이루어졌으며, 분석틀의 내용은 <표 5>와 같다.

본 연구에서는 2009 개정 교육과정의 초등 과학교과서의 과학사에 반영된 과학의 본성 요소를 수정된 과학의 본성 분석틀을 이용하여 학년군과 내용 영역별로 나누어 분석하였다. 분석의 신뢰도를 높이기 위해 연구자 3인이 분석틀을 이용하여 동일한 과학교과서를

표 4. 과학사 자료의 3차원 분석 틀

차원	하위 영역	유형 설명
수업맥락	▪ 흥미(I)	과학적 개념이나 부성과는 연계되지 않으며, 흥미를 가지게 하는 단편적인 내용을 제시하는 과학사 자료
	▪ 개념(C)	과학적 개념을 학습하는 데 목적이 있으며, 그러한 수업에 활용할 수 있는 과학사 자료
	▪ 사회문화적(S)	과학적 노력은 사회와 문화의 한 부분이며, 과학과 사회의 상호작용을 제시하는 과학사 자료
	▪ 인식론적(E)	과거 과학자들의 다양한 시각 속에서 과학 지식을 구성해 나가는 과정을 통해 과학의 본성의 한 측면을 학습하는 과학사 자료
역할	▪ 기본형(F)	교육과정의 학습 내용에 주도적으로 이용되는 과학사 자료
	▪ 보충형(C)	학생들에게 선택되며 학습을 보충하는 과학사 자료
	▪ 탐구형(I)	교과서 내의 탐구활동에 사용되는 과학사 자료
제시유형	▪ 에피소드/일화(E)	과학자 개인의 삶에 관한 이야기 또는 어떠한 사건을 단편적으로 제시하는 과학사 자료
	▪ 역사적 실험(H)	과거 과학자가 직접 했던 실험이나 고안된 실험을 제시하는 과학사 자료
	▪ 발견/고안(D)	과학적 개념, 법칙, 이론 또는 기계나 장치 등을 발견하거나 고안한 역사적 자료를 제시하는 과학사 자료
	▪ 선형적 발전(L)	특정 과학의 발전에 대해 시간적 순서와 방향성을 띄며 제시하는 과학사 자료

표 5. 과학사에 반영된 과학의 본성 요소 분석 틀

본성 요소	하위 요소	본성 설명
과학자	▪ 과학자의 삶	전기 형식, 일화나 에피소드 중심으로 과학자의 삶을 소개
	▪ 과학자의 속성	과학자의 천재적, 일반적, 현대 과학자의 속성으로 표현
	▪ 과학자의 책임과 의무	개인 및 사회 차원에서 과학자의 책임과 의무를 언급함
과학지식	▪ 과학지식의 가변성 모형	과학 지식의 변화를 능가적, 진화적, 점진적 모형으로 봄
	▪ 과학지식의 발달 유형	과학지식의 발달과 과학 발달의 연관성과 배경을 소개
과학적 방법	▪ 과학자의 수행 과정	과학자가 과학적 문제를 해결하기 위해 수행한 과정 소개
	▪ 과학적 문제 해결 방법	과학적 문제 해결을 위한 귀납법, 가설-연역법, 민주적 절차를 통한 사회적 합의로 설명
	▪ 과학적 탐구기능과 활동	학생들의 기본적, 통합적 탐구기능을 위한 활동 및 학생들의 과학적 탐구활동을 위한 활동을 포함
과학-기술-사회의 관계	▪ 과학-사회의 연계성	과학의 발달과 사회의 발달의 관계를 다룸
	▪ 과학-기술의 연계성	과학의 발달과 기술의 발달의 관계를 다룸
	▪ 과학-기술-사회의 상호작용	과학-기술-사회의 긍정적 또는 부정적인 상호작용을 다룸

분석하였으며 0.96의 일치도를 보였다. 모호하거나 의견이 불일치한 부분은 연구자들의 충분한 논의를 거쳐 명확한 분석 기준과 그 합의점을 찾고자 노력하였다.

는 <표 6>과 같다.

먼저, 학년군에 따른 빈도를 살펴보면 5~6학년군(53.8%)에 3~4학년군(46.2%)보다 더 많은 과학사 자료가 제시되었다. 하위 학년별로는 6학년(38.4%), 4학년(30.8%), 5학년(15.4%) 및 3학년(15.4%)의 순으로 과학사 자료의 학년별 도입 빈도를 보였으며, 과학사 자료는 6학년에 가장 많고 5학년에 가장 적게 제시되었다. 전체적으로 학년이 높아지고 상위 학년군으로 갈수록 과학사 자료의 도입 빈도가 증가하는 양상을 보이지만, 예외적으로 5학년(15.4%)의 경우에는 4학년(30.8%)에 비해

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 과학사 도입 자료 분석

2009 개정 초등 과학교과서의 학년군 및 내용 영역별로 과학사 도입 자료의 빈도를 분석한 결과

표 6. 2009 개정 초등 과학교과서의 과학사 자료 도입 빈도

학년군	내용 영역	물질과 에너지		생명과 지구		계(%)
		물질	에너지	생명	지구	
3~4학년군	3학년	-	1	1	2	4 (15.4)
	4학년	2	5	-	1	8 (30.8)
	소계	2	6	1	3	
	영역 계(%)	8 (30.8)		4 (15.4)		12 (46.2)
5~6학년군	5학년	-	-	-	4	4 (15.4)
	6학년	2	3	1	4	10 (38.4)
	소계	2	3	1	8	
	영역 계(%)	5 (19.2)		9 (34.6)		14 (53.8)
계(%)	소계	4 (15.4)	9 (34.6)	2 (7.7)	11 (43.3)	26 (100.0)
	영역 계(%)	13 (50.0)		13 (50.0)		

상대적으로 낮은 빈도를 보였다.

다음으로 내용 영역에 따른 빈도를 살펴보면 ‘물질과 에너지’ 영역(50.0%)과 ‘생명과 지구’ 영역(50.0%)에 동일하게 과학사 자료가 제시되었다. 각 하위 영역별로는 지구(43.3%), 에너지(34.6%), 물질(15.4%), 생명(7.7%) 순으로 과학사 자료의 빈도를 보여 지구 영역에서 가장 많고 생명 영역에서 가장 적게 제시되었다.

학년군 및 내용 영역에 따른 과학사 자료의 빈도를 비교해보면 3~4학년군에서는 ‘물질과 에너지’ 영역(30.8%)이 ‘생명과 지구’ 영역(15.4%)보다 2배 높은 빈도를 보였으며, 하위 영역별로는 에너지(6개), 지구(3개), 물질(2개), 생명(1개) 영역 순으로 자료의 빈도를 보였다. 반대로 5~6학년군에서는 3~4학년군과 달리 ‘생명과 지구’ 영역(34.6%)이

‘물질과 에너지’ 영역(19.2%)보다 높은 빈도를 보였다. 하위 영역별로는 지구(8개), 에너지(3개), 물질(2개), 생명(1개) 영역 순으로 자료의 빈도를 보였다.

각 학년과 내용 영역 하위요소에 따른 과학사 자료의 빈도를 살펴보면 과학사 자료의 분포가 고르지 않다는 것을 알 수 있다. 3학년에는 물질 영역의 자료가 없고, 4학년에는 생명 영역의 자료가 없으며, 5학년에는 지구 영역만 제시되고 나머지 영역의 자료는 제시되지 않았다. 전체적인 과학사 자료의 수를 감안해 볼 때, ‘생명과 지구’ 영역 내에서도 지구 영역(11개)에 비해 생명 영역(2개)의 자료의 수가 상대적으로 부족하다.

구체적으로 2009 개정 초등 과학교과서에 도입된 과학사 자료의 세부 주제와 제시형태는 <표 7>과 같다.

표 7. 2009 개정 초등 과학교과서에 도입된 과학사 자료 주제 및 제시형태

구분	학년	단원	주제	제시형태
1	3-1	2. 자석의 이용 2) 자석과 자석	▪ 나침반과 지구	과학이야기
2	3-1	4. 지표의 변화 2) 변화하는 땅	▪ 지도를 바꾸는 물	과학이야기
3	3-2	재미있는 나의 탐구 (탐구실행)	▪ 곤충학자 파브르	이런것도 있어요
4	3-2	2. 지층과 화석 2) 지층 속 생물의 흔적	▪ 이런 것도 화석이에요	과학이야기
5	4-1	1. 무게 재기 2) 수평잡기로 무게 재기	▪ 예술 속에 숨은 과학, 알렉산더 콜더의 비밀	과학이야기
6	4-1	3. 화산과 지진 1) 분출하는 화산	▪ 백두산 연구	과학이야기
7	4-2	2. 물의 상태 변화 2) 물과 얼음	▪ 석빙고의 얼음 저장	교과서본문
8	4-2	2. 물의 상태 변화 2) 물과 얼음	▪ 물로 바위를 자를 수 있을까요?	과학이야기
9	4-2	3. 거울과 그림자 1) 빛	▪ 조선시대 통신수단(봉수대)	교과서본문
10	4-2	3. 거울과 그림자 1) 빛	▪ 봉수대	과학이야기
11	4-2	3. 거울과 그림자 2) 거울	▪ 레오나르도 다빈치의 실제 공책	교과서본문
12	4-2	3. 거울과 그림자 2) 거울	▪ 거울이야기	과학이야기
13	5-1	2. 태양계와 별	▪ 태양계를 벗어난 우주 탐사선 보이저호	과학이야기
14	5-1	2. 태양계와 별	▪ 서양의 별자리와 우리나라의 별자리	과학이야기
15	5-1	2. 태양계와 별	▪ 외계 생명체에게 보내는 메시지(76쪽)	과학글쓰기
16	5-2	1. 날씨와 우리생활	▪ 조선시대의 기상관측기구	과학이야기
17	6-1	1. 지구와 달의 운동	▪ 조선의 과학자 홍대용, 지구의 자전을 말하다	과학이야기
18	6-1	1. 지구와 달의 운동	▪ 태양이 지구를 돌까요, 지구가 태양을 돌까요	과학이야기
19	6-1	2. 생물과 환경	▪ 인공 생태계 바이오 스피어2에서의 생활	과학글쓰기
20	6-1	3. 렌즈의 이용	▪ 카메라 오브스큐라에서 휴대전화 사진기까지	과학이야기
21	6-1	4. 여러가지 기체	▪ 보일이 발견한 기체의 압력과 부피의 관계	과학이야기
22	6-2	2. 전기의 작용	▪ 전지와 전구	과학이야기
23	6-2	2. 전기의 작용	▪ 외르스테드의 발견	과학이야기
24	6-2	3. 계절의 변화	▪ 태양의 고도를 이용하여 피라미드의 높이재기	과학이야기
25	6-2	3. 계절의 변화	▪ 태양의 고도와 방위를 고려한 집 디자인하기	과학더하기
26	6-2	4. 연소와 소화	▪ 촛불 속의 과학이야기	과학이야기

표 8. 2009 개정 초등 과학교과서 전체 과학사 제시형태 분석

구분	제시형태	빈도(%)
과학교과서	▪ 과학이야기	19 (73.1)
	▪ 교과서 본문	3 (11.5)
	▪ 과학글쓰기	2 (7.7)
	▪ 과학더하기	1 (3.8)
	▪ 이런 것도 있어요	1 (3.8)
	계	26(100.0)

2009 개정 초등 과학교과서에 도입된 과학사 자료의 제시형태를 분석한 결과는 <표 8>과 같다. 2009 개정 초등 과학교과서 전체에는 총 26개의 과학사 자료가 도입되었으며, 교과서에는 과학이야기(73.1%), 교과서 본문(11.5%), 과학글쓰기(7.7%), 과학더하기(3.8%), 이런 것도 있어요(3.8%)의 빈도로 제시되어 있어 과학사 자료가 주로 ‘과학이야기’ 형태로 제시되어 있었다.

2. 과학사 도입 내용의 3차원 유형 분석

2009 개정 과학과 교육과정에 따른 초등학교 과학교과서의 과학사 도입 내용을 수업맥락, 역할, 제시유형의 3차원으로 과학사의 도입 유형을 분석하였다. 먼저, 수업맥락 측면에서 과학사 도입 유형을 살펴보면 <표 9>와 같다.

수업맥락에 따라 과학사 도입 유형을 분석한 결과, 초등 과학교과서 전체에 도입된 과학사의 빈도

는 흥미(I) 유형이 42.3%로 가장 높게 나타났다. 다음으로 개념(C) 유형이 38.4%, 사회문화적(S) 유형이 11.5%, 인식론적(E) 유형이 7.7%로 그 빈도가 낮게 나타났다. 3~4학년군에서는 흥미(I) 유형의 빈도가 가장 높으나 인식론(E)적 유형은 교과서에 제시되지 않았으며, 5~6학년군에서도 흥미(I)와 개념(C) 유형의 빈도가 가장 높고 사회문화적(S)과 인식론적(E) 유형 순으로 그 빈도를 보였다. 전체적으로 볼 때 다른 유형에 비해 인식론적(E) 유형은 제일 빈도가 낮았으며, 3~4학년군에서는 제시되지 않고 5~6학년군에서만 제시되었다. 이와 같은 결과는 초등 과학교과서는 학생들의 흥미를 유발하는데 중점을 두고 있는 반면에 인식론적 맥락이 다소 취약하여 과학의 본성 측면을 학습하는데 있어서 부족하다는 것을 의미하므로 앞으로 수업맥락 차원에서 인식론적(E) 유형의 과학사 자료의 개발과 도입이 필요하다고 하겠다.

표 9. 수업맥락에 따른 과학사 도입 유형별 빈도

학년군	학년	흥미(I)	개념(C)	사회문화적(S)	인식론적(E)	계(%)
3~4 학년군	3학년	1	3	-	-	4 (15.4)
	4학년	5	2	1	-	8 (30.8)
	소계	6	5	1	0	12 (46.2)
5~6 학년군	5학년	3	-	1	-	4 (15.4)
	6학년	2	5	1	2	10 (38.4)
	소계	5	5	2	2	14 (53.8)
계(%)		11 (42.3)	10 (38.4)	3 (11.5)	2 (7.7)	26 (100.0)

표 10. 수업 역할에 따른 과학사 도입 유형별 빈도

학년군	학년	기본형(F)	보충형(C)	탐구형(I)	계(%)
3~4학년군	3학년	-	4	-	4 (15.4)
	4학년	3	5	-	8 (30.8)
	소계	3	9	0	12 (46.2)
5~6학년군	5학년	-	3	1	4 (15.4)
	6학년	-	8	2	10 (38.4)
	소계	0	11	3	14 (53.8)
계(%)		3 (11.5)	20 (76.9)	3 (11.5)	26 (100.0)

다음으로 과학사 도입 유형을 수업 역할 측면에서 살펴보면 <표 10>과 같다. 수업역할에 따라 과학사 도입 유형을 빈도 분석한 결과, 보충형(C) 유형이 76.9%로 제일 높게 나타났다. 이는 앞서 살펴 본 <표 8>과 같이 과학사 자료의 제시형태가 교과서 본문에 기본형(F)이나 탐구형(I) 자료보다는 ‘과학이야기’와 같은 교과서 본문 이외의 보충형(C) 형태로 많이 제시되었다는 것을 알 수 있다. 학년군별로 수업 역할에 따라 과학사 도입 유형을 빈도 분석한 결과, 기본형(F) 유형은 3~4학년군에서만 제시되었고, 탐구형(I) 유형은 5~6학년군에서만 제시되어 상반된 양상을 보였다. 따라서 2009 개정 초등 과학교과서의 과학사 자료에는 보충형(C) 유형의 자료가 제일 많으며, 기본형과 탐구형 영역의 자료는 상대적으로 부족하다고 할 수 있다. 이와 같은 결과는 과학사를 활용하여 과학적 개념을 설명하기 위해 교과서 본문에 제시하고 있는 중·고등학교와는 달리 초등학교에서는 학생의 인지 발달적 특성을 고려하여 주로 ‘과학이야기’와 같은 보충형(C) 유형의 과학사 자료에 집중하여 제시한 결과라고 볼 수 있다.

다음으로 제시유형에 따른 과학사 도입 유형을 분석한 결과는 <표 11>과 같다. 제시유형에 따라 과학사 도입 유형을 빈도 분석한 결과, 발견/고안(D) 유형이 38.4%로 제일 높게 나타났다. 그 다음으로 선형적 발전(L), 역사적 실험(H), 에피소드/일화(E) 순으로 자료의 빈도를 보였다. 학년군별 비교에서도 발견/고안(D) 유형의 자료는 빈도가 제일 높았으며, 역사적 실험(H) 유형의 자료는 3~4학년군에서는 제시되지 않고 5~6학년군에만 제시되었다. 학년별로 3~4학년에는 역사적 실험(H) 유형이 제시되지 않았으며, 5학년에서는 에피소드/일화(E) 유형과 선형적 발전(L) 유형의 자료가 제시되지 않아 자료의 분포가 고르지 못하고 학년별로 제시유형이 특정 유형에 편중된 모습을 볼 수 있다. 따라서 초등학생들의 발달 단계와 흥미를 고려하여 에피소드/일화(E) 유형 자료를 보다 확충할 필요가 있는데 특히 5학년에 적합한 에피소드 자료가 없으므로 이를 보충하고, 3~4학년군에도 저학년의 발달과정을 고려하여 이에 적합한 역사적 실험(H) 유형의 자료를 개발하고 도입할 필요가 있겠다.

표 11. 제시유형에 따른 과학사 도입 유형별 빈도

학년군	학년	에피소드/일화(E)	발견/고안(D)	선형적 발전(L)	역사적 실험(H)	계(%)
3~4학년군	3학년	1	1	2	-	4 (15.4)
	4학년	2	4	2	-	8 (30.8)
	소계	3	5	4	0	12 (46.2)
5~6학년군	5학년	-	2	-	2	4 (15.4)
	6학년	1	3	3	3	10 (38.4)
	소계	1	5	3	5	14 (53.8)
계(%)		4 (15.4)	10 (38.4)	7 (26.9)	5 (19.2)	26 (100.0)

표 12. 2009 개정 초등 과학교과서의 3차원 조합 과학사 자료의 빈도 분석

3차원 조합	3~4학년군		5~6학년군		계	
	3학년	4학년	5학년	6학년	빈도	(%)
I-F-E	-	1	-	-	1	3.8
I-F-H	-	-	-	-	0	0.0
I-F-D	-	2	-	-	2	7.7
I-F-L	-	-	-	-	0	0.0
I-C-E	1	1	0	1	3	11.5
I-C-H	-	-	1	-	1	3.8
I-C-D	-	-	2	0	2	7.7
I-C-L	-	1	-	1	2	7.7
I-I-E	-	-	-	-	0	0.0
I-I-H	-	-	-	-	0	0.0
I-I-D	-	-	-	-	0	0.0
I-I-L	-	-	-	-	0	0.0
C-F-E	-	-	-	-	0	0.0
C-F-H	-	-	-	-	0	0.0
C-F-D	-	-	-	-	0	0.0
C-F-L	-	-	-	-	0	0.0
C-C-E	-	-	-	-	0	0.0
C-C-H	-	-	-	2	2	7.7
C-C-D	1	2	-	2	5	19.2
C-C-L	2	-	-	1	3	11.5
C-I-E	-	-	-	-	0	0.0
C-I-H	-	-	-	-	0	0.0
C-I-D	-	-	-	-	0	0.0
C-I-L	-	-	-	-	0	0.0
S-F-E	-	-	-	-	0	0.0
S-F-H	-	-	-	-	0	0.0
S-F-D	-	-	-	-	0	0.0
S-F-L	-	-	-	-	0	0.0
S-C-E	-	-	-	-	0	0.0
S-C-H	-	-	1	1	2	7.7
S-C-D	-	-	-	-	0	0.0
S-C-L	-	1	-	-	1	3.8
S-I-E	-	-	-	-	0	0.0
S-I-H	-	-	-	-	0	0.0
S-I-D	-	-	-	-	0	0.0
S-I-L	-	-	-	-	0	0.0
E-F-E	-	-	-	-	0	0.0
E-F-H	-	-	-	-	0	0.0
E-F-D	-	-	-	-	0	0.0
E-F-L	-	-	-	-	0	0.0
E-C-E	-	-	-	-	0	0.0
E-C-H	-	-	-	-	0	0.0
E-C-D	-	-	-	1	1	3.8
E-C-L	-	-	-	1	1	3.8
E-I-E	-	-	-	-	0	0.0
E-I-H	-	-	-	-	0	0.0
E-I-D	-	-	-	-	0	0.0
E-I-L	-	-	-	-	0	0.0
계(%)	4(15.4)	8(30.8)	4(15.4)	10(38.4)	26	100.0

*수업맥락 차원: I(흥미), C(개념), S(사회문화적), E(인식론적) / 역할차원: F(기본적), C(보충적), I(탐구적)
 제시유형 차원: E(에피소드/일화), H(역사적 실험), D(발견/고안), L(선형적 발전)

이상에서 살펴본 수업맥락, 역할, 제시유형의 3차원 조합에 따라 2009 개정 초등 과학교과서에 제시된 과학사 자료를 분석한 결과는 <표 12>와 같다. 3차원적으로 과학사 자료의 도입 유형을 분석할 결과, 2009 개정 초등 과학교과서에서는 전체 48개 유형 가운데에서 13개 유형만 사용되고 있으며, 나머지 35개 유형은 어느 학년에서도 사용되지 않는 것으로 나타났다. C-C-D(개념-보충-발견/고안) 유형의 빈도가 19.2%로 제일 높게 나타났다. 학년별로 분석 결과에 따르면 3학년에서는 C-C-L 유형, 4학년에서는 I-F-D 유형과 C-C-D 유형이 제일 많았으며, 5학년에서는 I-C-D 유형, 6학년에서는 C-C-D 유형과 C-C-H 유형이 가장 높은 빈도를 보였다. 2009 개정 초등 과학교과서의 과학사

도입 내용을 3차원 조합에서 볼 때 특정 유형에 편중하여 도입하고 있어 다양한 조합의 과학사 자료를 도입하지 못하고 있었다.

3. 과학사 도입 내용에 반영된 과학의 본성 분석

2009 개정 초등학교 과학교과서에 포함된 과학사 자료에 과학의 본성이 어떻게 반영되어 있는지 알아보기 위해서 사전 과학교과서를 분석한 결과는 <표 13>과 같다.

분석 결과 과학의 본성 가운데 초등학교 과학교과서의 과학사에는 총 26개의 과학의 본성 요소가 반영되어 있음을 확인하였다. 과학의 본성에 대한

표 13. 2009 개정 초등교과서의 과학사에 반영된 과학의 본성

과학의 본성	하위 요소	과학사 주제	빈도	계(%)
과학자	과학자의 삶	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 레오나르도 다빈치의 실제 공책 ▪ 조선의 과학자 홍대용, 지구의 자전을 말하다 ▪ 외르스테드의 발견 	3	4 (15.3)
		과학자의 속성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 곤충학자 파브르 	
	책임과 의무	-	0	
과학지식	가변성 모형	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 태양이 지구를 돌까요, 지구가 태양을 돌까요 	1	2 (7.7)
	발달 유형	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 이런 것도 화석이에요 	1	
과학적 방법	수행 방법	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보일이 발견한 기체의 압력과 부피의 관계 ▪ 태양의 고도를 이용하여 피라미드의 높이재기 ▪ 촛불 속의 과학이야기 	3	10 (38.5)
		문제 해결	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 나침반과 지구 ▪ 예술 속에 숨은 과학, 알렉산더 콜더의 비밀 ▪ 봉수대 	
	탐구기능 및 활동	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지도를 바꾸는 물 ▪ 석빙고의 얼음 저장 ▪ 조선시대 통신수단(봉수대) ▪ 계절을 고려한 집 디자인하기 	4	
	과학-사회의 발달 관계	-	0	
과학-기술-사회의 관계	과학-기술의 발달 관계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 물로 바위를 자를 수 있을까요? ▪ 거울이야기 ▪ 태양계를 벗어난 우주 탐사선 보이저호 ▪ 카메라 오브스큐라에서 휴대전화 사진기까지 ▪ 전지와 전구 	5	10 (38.5)
		과학-기술-사회의 상호작용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 백두산 연구 ▪ 서양의 별자리와 우리나라의 별자리 ▪ 외계 생명체에게 보내는 메시지 ▪ 인공 생태계 바이오 스피어2에서의 생활 ▪ 조선시대의 기상관측기구 	
계			26	26 (100.0)

4가지 요소 중에서 ‘과학적 방법’ 요소와 ‘과학-기술-사회의 관계’ 요소가 각 38.5%로 가장 높은 빈도를 보였다. 하위 요소별로 살펴보면 ‘과학-기술-사회의 관계’ 요소 중에서 ‘과학-기술-사회의 발달 관계’의 하위 요소인 ‘과학-기술의 발달 관계’와 ‘과학-기술-사회의 상호작용’ 요소가 전체 26개 중에서 각 5개(19.25%)로 가장 높은 빈도를 보였지만, ‘과학자’의 하위 요소인 ‘책임과 의무’ 요소와 ‘과학-기술-사회의 관계’의 하위요소인 ‘과학-사회의 발달 관계’ 요소는 과학교과서에 제시되지 않았다.

다음으로 학년군별 과학사에 반영된 과학의 본성 요소를 분석한 결과는 <표 14>와 같다. 학년군별로 살펴보면 5~6학년군의 과학사에 반영된 과학의 본성 요소가 3~4학년군보다 더 높게 나타났다. 3~4학년군에서는 과학적 방법 요소(6개)가 가장 빈도가 높으며, 5~6학년군에서는 과학-기술-사회의 관계 요소(7개)가 가장 빈도로 높게 나타났다. 세부

학년별로 반영 빈도를 살펴보면 6학년에서 가장 많이 반영되었으며 이어서 4학년, 5학년과 3학년 순으로 과학사의 내용에 과학의 본성이 반영되었다. 이처럼 과학의 본성 요소가 학년이 올라갈수록 증가하지 못하는 것은 5학년 교과서의 과학사에 반영된 과학의 본성 요소가 적으며, 특히 ‘과학-기술-사회의 관계’ 요소에 집중되어 다른 과학의 본성 요소별로 교과서에 고르게 분포되지 않았다.

하위 학년별로 반영된 과학의 본성 요소를 살펴보면, 3학년에서는 ‘과학-기술-사회의 관계’ 요소, 4학년은 ‘과학지식’ 요소의 자료가 제시되지 않았으며, 5학년은 교과서에 도입된 과학사 자료가 모두 ‘과학-기술-사회의 관계’ 요소로 제시가 되어 기타 본성의 요소의 자료가 제시되지 않았다. 과학 교과서에서 과학의 본성을 모두 다루고 있지 않아 과학 교육 목표가 올바르게 달성되지 못하고 있다는 선행연구(김지혜, 2011)에 따라 이를 개선해야

표 14. 2009 개정 과학사에 반영된 학년군별 과학의 본성 요소

과학의 본성	하위 요소	3~4학년군		5~6학년군		계(%)
		3학년	4학년	5학년	6학년	
과학자	과학자의 삶	-	1	-	2	3
	과학자의 속성	1	-	-	-	1
	책임과 의무	-	-	-	-	0
	소계	1	1	0	2	4 (15.4)
학년군 계		2		2		4 (15.4)
과학지식	가변성 모형	-	-	-	1	1
	발달 유형	1	-	-	-	1
	소계	1	0	0	1	2 (7.7)
학년군 계		1		1		2 (7.7)
과학적 방법	수행 방법	-	-	-	3	3
	문제 해결	1	2	-	-	3
	탐구기능 및 활동	1	2	-	1	4
	소계	2	4	0	4	10 (38.5)
학년군 계		6		4		10 (38.5)
과학-기술-사회의 관계	과학-사회의 발달 관계	-	-	-	-	0
	과학-기술의 발달 관계	-	2	1	2	5
	과학-기술-사회의 상호작용	-	1	3	1	5
	소계	0	3	4	3	10 (38.5)
학년군 계		3		7		10 (38.5)
계(%)	학년 계	4 (15.4)	8(30.8)	4 (15.4)	10 (38.4)	26 (100.0)
	학년군 계	12 (46.2)		14 (53.8)		26 (100.0)

할 필요가 있다. 또한 최준환 등(2009)은 과학사를 활용한 수업 후 중학생들의 과학의 본성에 대한 이해가 전반적으로 개선된 변화가 있었으며, 과학수업에서 다양한 과학의 본성들이 포함되는 내용들이 강조될 수 있는 방법이 모색되어야 한다고 하였다. 따라서 2009 개정 초등 과학교과서에는 ‘과학자의 책임과 의무’ 요소에 대한 자료가 제시되어 있지 않는데, 최윤희(2005)는 사회적인 책임과 의무를 갖춘 과학자가 현대 과학자의 특성인 만큼 이와 관련된 요소의 자료도 제시될 필요성을 언급하였는데 앞으로 이 부분에 대한 보완이 필요하다고 본다.

2009 개정 초등학교 과학교과서에 도입된 과학사의 과학의 본성 요소를 내용 영역별로 분석한 결과는 다음 <표 15>와 같다. 두 내용 영역별로 비교해 본다면 두 영역의 빈도가 동일하였다. 하지만 하위 영역별로 분석한 결과 과학의 본성 요소가 하위 영역별로 고르지 않았다. 과학의 본성요소는 지

구 영역에서 42.3%로 가장 높게 나타났으며, 생명 영역에서 7.7%로 가장 낮은 빈도로 나타났다. 이 같은 결과는 정고은(2013)의 2009 개정 중학교 과학교과서에서 지구영역의 과학사에서 과학의 본성 요소가 가장 많았으며 과학사에 반영된 과학의 본성 요소가 각 영역별로 다르다는 연구와 일치하는 결과이다.

과학의 본성 요소별로 빈도를 살펴보면, 과학사에 반영된 과학의 본성 요소에 따라 각 영역별로 자료의 분포가 고르지 않다는 것을 알 수 있다. 먼저, ‘과학자’ 요소에서는 두 내용 영역 간 동일한 빈도를 보이지만 물질 영역의 자료가 제시되어 있지 않고, ‘과학지식’ 요소에서는 물질과 에너지 영역의 과학사 자료가 전혀 제시되어 있지 않았다. ‘과학적 방법’ 요소에서는 물질과 에너지 영역(70%)이 생명과 지구 영역(30%)보다 빈도가 높았으며, 생명 영역의 자료가 전혀 제시되어 있지 않

표 15. 2009 개정 과학사에 반영된 내용 영역별 과학의 본성 요소

과학의 본성	하위 요소	물질과 에너지		생명과 지구		계(%)
		물질	에너지	생명	지구	
과학자	과학자의 삶	-	2	-	1	3
	과학자의 속성	-	-	1	-	1
	책임과 의무	-	-	-	-	0
	소계	0	2	1	1	4(15.4)
내용영역 계		2		2		
과학지식	가변성 모형	-	-	-	1	1
	발달 유형	-	-	-	1	1
	소계	0	0	0	2	2(7.7)
	내용영역 계	0		2		
과학적 방법	수행 방법	2	-	-	1	3
	문제 해결	-	3	-	-	3
	탐구기능 및 활동	1	1	-	2	4
	소계	3	4	0	3	10(38.5)
내용영역 계		7		3		
과학-기술- 사회의 관계	과학-사회의 발달 관계	-	-	-	-	0
	과학-기술의 발달 관계	1	3	-	1	5
	과학-기술-사회의 상호작용	-	-	1	4	5
	소계	1	3	1	5	10(38.5)
내용영역 계		4		6		
합계	하위영역 계	4(15.4)	9(34.6)	2(7.7)	11(42.3)	26(100.0)
	내용영역 계	13 (50.0)		13 (50.0)		

았다. ‘과학-기술-사회의 관계’ 요소에서는 생명과 지구 영역(60%)이 물질과 에너지 영역(40%)보다 높은 빈도를 보이며, 각 영역 안에서도 지구 영역(50%)과 에너지 영역(30%)에 자료가 편중되어 있어 물질 영역(10%)과 생물 영역(10%)에 과학의 본성을 고려한 과학사 자료의 도입이 필요하다.

내용 영역의 하위 영역별로 반영된 과학의 본성 요소를 구체적으로 살펴보면, 물질 영역에서는 과학적 방법 요소가 3개(75%)로 가장 많았으며, 과학자와 과학지식 요소는 제시되지 않았다. 에너지 영역에서도 과학적 방법 요소가 4개(44.4%)로 가장 많이 제시되었지만, 과학지식 요소는 제시되지 않았다. 생명 영역에서는 주로 과학자 요소(1개, 50%)와 과학-기술-사회 관계 요소(1개, 50%)에 편중되고 과학지식과 과학적 방법의 자료는 제시되어 있지 않다. 이처럼 물질 영역, 에너지 영역, 생명 영역 등 3개 영역 모두 ‘과학지식’ 요소가 제시되어 있지 않아 앞으로 교과서에 반영될 필요가 있다. 마지막으로 지구 영역은 과학-기술-사회의 관계(5개, 45.5%), 과학적 방법(3개, 27.3%), 과학지식(2개, 18.2%), 과학자(1개, 9.1%) 순으로 자료의 빈도를 보였는데 다른 요소에 비해 ‘과학-기술-사회의 관계’ 요소의 빈도가 높은 것으로 판단된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 2009 개정 초등학교 과학교과서 전체에 도입된 과학사 자료를 도출하여 학년군 및 내용 영역별로 과학사 도입 자료와 제시형태를 분석하고 3차원 조합 분석틀을 이용하여 과학사의 도입 내용을 심층적으로 분석하였다. 또한 초등 과학 교과서에 도입된 과학사 자료에 학년군 및 내용 영역별로 과학의 본성 요소가 어느 정도로 반영되어 있는지를 분석함으로써 과학사를 통해 과학의 본성을 이해하고 과학적 소양을 함양할 수 있도록 개정 교과서가 적절하게 구성되었는지 알아보고자 하였다. 2009 개정 초등 과학교과서에 제시된 과학사의 도입 내용과 이에 반영된 과학의 본성 요소에 대하여 분석한 연구 결과를 바탕으로 내린 결론 및 제

언은 다음과 같다.

첫째, 2009 개정 전체 초등 과학교과서의 학년군 및 내용 영역별 과학사 자료의 빈도와 제시형태를 살펴본 결과, 2009 개정 초등 과학교과서 전체에는 총 26개의 과학사 자료가 도입되었고 교과서에 주로 ‘과학이야기’ 형태로 과학사 자료가 제시되어 있었으며, 초등 과학교과서에 제시된 과학사 자료는 학년군 및 내용 영역별로 분포가 고르지 않다는 것을 알 수 있다. 학년군별로 살펴보면 3~4학년군보다 5~6학년군에 더 많은 과학사 자료가 제시되었으며, 전체적으로는 학년과 학년군이 높아짐에 따라 과학사 자료의 수도 증가하는 모습을 보이고 있지만 5학년의 과학사 자료가 상대적으로 적었다. 내용 영역별로는 ‘물질과 에너지’와 ‘생명과 지구’ 영역에 동일한 빈도로 과학사 자료가 제시되어 있지만 각 하위 영역별로 지구 영역에 비해 생명 영역의 자료제시 빈도가 낮았다. 이같은 결과는 3~4학년군에서 에너지 영역에 비해 생명 영역의 자료가 부족하며, 5~6학년군에서도 지구 영역에 비해 생명 영역의 자료가 부족하여 전체적으로 이 영역의 자료가 빈약하기 때문으로 판단된다.

앞으로 차기 과학교과서를 개발할 때 새로 도입된 학년군과 내용 영역별 균형을 고려하여 과학사 자료를 도입하여야 하겠다. 초등학교에서는 학년과 학년군이 높아짐에 따라 점진적으로 과학사 자료의 빈도를 늘리고, 특정 내용 영역에 편중되지 않도록 과학사 자료를 도입해야 한다고 볼 때, 앞으로 5학년의 과학사 자료를 확충하고 초등 ‘생명 영역’에서의 과학사 자료의 개발과 교과서 내용 도입을 할 필요가 있다.

둘째, 2009 개정 초등 과학교과서에 도입된 과학사의 내용을 3차원 조합 분석틀로 분석한 결과, 수업맥락 차원에는 흥미(I) 유형, 수업역할 차원에서는 보충형(C) 유형, 제시유형 차원에서는 발견/고안(D) 유형의 특정 유형에 편중하여 과학사를 도입하고 있음을 알 수 있다. 3차원 조합으로 과학사 자료의 도입 유형을 분석할 결과, 2009 개정 초등 과학교과서에서는 전체 48개 유형 가운데에서 13개 유형만 사용되고 있으며, 나머지 35개 유형은 어느 학년에서도 사용되지 않는 것으로 나타났다.

C-C-D(개념-보충-발견/고안)유형이 제일 높은 빈도를 보였으며, C-C-L(개념-보충-선형적 발전)과 I-C-E(흥미-보충-에피소드/일화)유형이 두 번째로 높은 빈도를 보였다.

앞으로 과학교과서에 과학사 자료를 도입할 때는 보다 다양한 3차원 조합으로 과학사 자료를 도입하도록 노력해야 하겠다. 구체적으로 수업맥락 차원에서는 흥미(I) 유형뿐만이 아니라 과학의 본성을 고르게 학습하는 측면에서 인식론적(E) 유형의 과학사 자료의 개발이 필요하며, 수업 역할 차원에서는 기본형(F)과 탐구형(I) 형태로의 다양한 시도가 필요하고, 제시유형 차원에서는 학년의 발달과정을 고려하여 에피소드/일화(E) 유형의 확충과 3~4학년군에의 역사적 실험(H) 유형의 자료를 제시할 필요가 있다. 특히 2009 개정 과학과 교육과정의 방향이 과학적 사고와 창의성을 강조하는 만큼 학생들의 탐구를 촉진하는 탐구형(I) 형태의 과학사의 자료의 제시 빈도를 증가시키는 것이 바람직하리라 생각한다.

셋째, 2009 개정 초등 과학교과서에 제시된 과학사 자료에 과학의 본성이 어떻게 반영되어 있는지를 분석한 결과, 과학사 자료의 과학의 본성 요소가 고르게 분포되어 있지 않음을 알 수 있다. 과학의 본성 요소가 '과학적 방법'과 '과학-기술-사회의 관계' 두 요소에 가장 높은 빈도로 제시되었으며 '과학지식' 요소는 가장 낮은 빈도로 나타났다. 과학의 본성에 대한 각 하위 요소들을 분석한 결과, '과학-기술-사회의 관계' 요소 중에서 '과학-기술의 발달 관계'와 '과학-기술-사회의 상호작용' 요소가 가장 높은 빈도를 보였지만 '과학자의 책임과 의무' 요소와 '과학-사회의 발달 관계' 요소는 개정 교과서에 제시되어 있지 않았다. 이와 같은 '과학자의 책임과 의무' 요소는 사회적인 책임과 의무를 갖는 과학자가 현대 과학자의 특성인만큼 앞으로 이와 관련된 요소의 제시가 더욱 필요하리라 생각한다(최윤희, 2005). 학년별 빈도를 살펴보면 과학의 본성 요소가 학년이 올라갈수록 증가하지 못하며 5학년의 과학사에 반영된 과학의 본성 요소가 '과학-기술-사회의 관계' 요소에 집중되어 다른 하위 영역별로 교과서에 분포가 고르지 않았다.

두 내용 영역별로 과학의 본성을 분석해 본다면 빈도가 동일하지만 하위 영역별로 분석한 결과 지구 영역의 과학사에서 가장 빈도가 높았으며, 에너지 영역, 물질 영역, 생명 영역 순으로 빈도를 나타냈다. 또한 물질 영역, 에너지 영역, 생명 영역 등 3개 영역 모두 '과학지식' 요소가 제시되어 있지 않아 앞으로 교과서에 반영될 필요가 있고, 지구 영역은 다른 요소에 비해 '과학-기술-사회의 관계' 요소의 빈도가 높았다. 과학의 본성 요소에 대한 다각적인 접근과 이해를 바탕으로 학생들이 과학적 소양을 함양할 수 있도록 과학사 자료에 다양한 과학의 본성 요소를 고르게 반영해야 하며 이를 적용한 교과서의 개발이 시급히 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따른 초등 과학교과서에 도입된 과학사의 내용과 이에 반영된 과학의 본성을 분석하였으며, 결론적으로 과학사를 통해 과학의 본성을 이해하고 과학적 소양을 함양하기 위해서는 개정 초등 과학교과서에서의 학년군과 내용 영역을 고려하여 다양한 유형의 과학사 자료를 도입해야 하고, 과학의 본성 요소를 적절히 반영하도록 교과서 도입에 있어 보다 다차원적인 접근이 이루어져야 할 것이다. 과학사의 내용도 어떤 방식으로 제시되는가에 따라 그 효과가 다르게 나타날 수 있으므로(강유미, 신영준, 2011), 과학사 자료를 실제 수업에 적용하였을 때 교사와 학생들이 어떤 과학사 도입 유형을 선호하는지, 또한 유형의 과학사 자료가 과학의 본성 학습에 효과적인지에 대한 추가적인 연구 시도가 이루어질 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 강경희 (2004). 과학사를 활용한 발견적 순환학습 모형과 학습 프로그램의 개발 및 적용. 이화여자대학교 대학원 박사 학위 논문.
- 강석진, 김영희, 노태희 (2004). 과학사를 이용한 소집단 토론 수업이 학생들의 과학의 본성에 대한 이해에 미치는 영향. 한국과학교육학회

- 지, 24(5), 996-1007.
- 강유미, 신영준 (2011). 과학사를 활용한 수업 활동이 초등학생의 과학 학습 동기에 미치는 효과. *초등과학교육학회지*, 30(3), 330-339.
- 교육과학기술부 (2009). 2009 개정 교육과정 총론.
- 교육과학기술부 (2011a). 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책1]에 따른 초중등학교 교육과정 총론.
- 교육과학기술부 (2011b). 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책9]에 따른 초중등학교 과학과 교육과정.
- 김경임, 이우봉(2010). 화학사적 교수법을 적용한 공명 개념 교수. 학습 자료 개발 및 적용. *과학교육연구지*, 34(2), 342-358.
- 김경순, 노정아, 서인호, 노태희 (2008). 중학교 과학 '물질의 구성' 단원에서 과학사 소재를 활용한 명시적.반성적 과학의 본성 수업의 효과. *한국과학교육학회지*, 28(1), 89-99.
- 김나연 (2014). 과학교육에서 과학사관련 연구 동향 분석. 이화여자대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 김미경 (2001). 과학사를 도입한 국내외 과학교육 연구 경향의 비교 및 분석. 이화여자대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 김선영 (2008). 과학의 본성 교수를 위한 과학사의 활용. *한국생물교육학회지*, 36(3), 266-274.
- 김지혜 (2011). 한국, 일본, 미국의 초등 과학 교과서에 반영된 과학의 본성 내용 분석. 단국대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 동효관 (2004). 생물 I 교과서와 생물 II 교과서에 도입된 과학사 자료의 유형 분석. *한국생물교육학회지*, 32(1), 27-40.
- 박세기, 이기영, 이면우 (2011). 과학교과서의 과학사 자료 분석을 위한 삼원 분석틀 개발 및 적용: 지구과학사를 중심으로. *한국지구과학학회지*, 32(1), 92-112.
- 박신규, 박영관, 김중욱, 정원우 (2010). 초등학교 과학 수업에서 한국과학사 자료의 활용에 대한 교사들의 인식. *과학교육연구지*, 34(2), 383-395.
- 신하윤, 신동희 (2012). 초.중등 과학 관련 교과서에 제시된 과학사 사건 및 과학자 분석. *중등교육연구*, 60(3), 665-698.
- 이봉우, 신동희 (2010). 제7차 교육과정 과학교과서의 과학사 관련 내용 분석. *새물리*, 60(5), 488-496.
- 이혜정 (2013). 2009 개정 과학과 교육과정에 따른 고등학교 과학에 제시된 과학사 분석. 부산대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 양승훈, 송진웅, 김인환, 조정일, 정원우 (1996). 과학사와 과학교육. 서울: 민음사.
- 이면우 (2003). 한국과학사 자료를 이용한 과학교육의 가능성. *초등과학교육*, 22(2), 211-225.
- 이현선, 유정문 (2004). 과학사 활용 수업이 과학 학업성취도와 태도에 미치는 효과: 중학교 '물의 순환과 날씨 변화' 단원을 중심으로. *한국지구과학학회지*, 25(7), 565-575.
- 전경문, 박현주, 노태희 (2004). 고등학교 과학교과서의 「과학의 탐구」단원에 제시된 과학사 내용 분석 : 6차와 7차 교육과정에서 개발된 교과서 비교. *한국과학교육학회지*, 24(5), 825-832.
- 정고은 (2013). 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서의 과학사에 반영된 과학의 본성 분석. 이화여자대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 정원우, 이우봉, 문장수, 김선하, 오동원 (2003). 과학사와 과학철학. 경북대학교 출판부.
- 조희형 (1994). 과학-기술-사회와 과학교육. *교육과학사*.
- 최경희 (1996). STS교육의 이해와 적용. *교학사*.
- 최경희, 김숙진 (2004). 과학 교과서 선정과 평가에 관련된 교사들의 인식조사와 과학 교과서 평가를 개발에 관한 연구. *한국과학교육학회지*, 16(3), 303-313.
- 최윤희 (2005). 제 7차 초.중등 과학교과서의 과학사에 도입된 과학의 본성 분석. 이화여자대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 최준환, 남정희, 고문숙, 고미례 (2009). 과학사를 활용한 과학수업 적용을 통한 중학생들의 과

- 학의 본성에 대한 이해의 발달. 한국과학교육학회지, 29(2), 221-239.
- 최취임, 여상인, 우규환 (2005). 7차 교육과정의 화학Ⅱ 교과서에 도입된 과학사 내용 분석. 한국과학교육학회지, 25(7), 820-827.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1989). Science for all Americans. Washington, D.C: The author.
- Conant, J. B. (1953). On understanding science: An historical approach. Yale University Press.
- Jenkins, E. (1991). The History of Science in British School: Retrospect and prospect, History, Philosophy, and Science Teaching. New York: Teachers College Press.
- Leite, L. (2002). History of science in science education: Development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. Science and Education, 11(4), 333-359.
- Matthews, M. R. (1994). Science teaching: The role of history and philosophy of science. Toronto & New York: Teachers College Press.
- 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.
- National Research Council (NRC) (1996). National science education standards. Washington, D.C: National Academy Press.
- National Science Teachers Association (NSTA) (1971). NSTA position statement on school science education for the 70's, The Science Teacher, 38, 46-51.
- Rutherford, F. J., & Alhlgren, A. (1989). Science for all Americans. New York: Dover Publications.
- Rutherford, F. J. (2001). Fostering the history of science in American science education. Science & Education, 19(6), 569-580.
- Seker, H. (2007). Levels of connecting pedagogical content knowledge with pedagogical knowledge of history of science. Proceedings of the international history, philosophy, and science teaching conference. Calgary, CANADA.
- Wang, H. A. (1998). Science in historical perspectives: A content analysis the history of science in secondary school physics textbooks. Doctoral Dissertation, University of Southern California.

국 문 요 약

본 연구의 목적은 2009 개정 초등 과학교과서의 과학사 도입 내용과 이에 반영된 과학의 본성 요소를 분석하는 것이다. 분석을 위해 우선 2009 개정 초등 과학교과서 8종을 새롭게 도입된 학년군과 내용 영역에 따라 과학사의 도입 자료와 제시형태를 도출하고 보다 체계적이고 심층적인 분석을 위해 과학사와 관련된 내용을 박세기, 이기영, 이면우 (2011)가 개발한 3차원 조합 분석틀을 이용하여 과학사의 도입 내용을 분석하고, Leite(2002)가 개발하고 최윤희(2005)와 정고은(2013)이 수정한 분석틀을 보완하여 과학의 본성 요소를 분석하였다. 이 연구의 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 2009 개정 초등 과학교과서에 제시된 과학사 자료는 총 26개로 학년군 및 내용 영역별로 자료의 분포가 고르지 않았다. 둘째, 전체 48개의 3차원 조합 유형 가운데서 오직 13개 유형만 사용되고 있어 특정 유형에 편중하여 과학사를 도입하고 있었다. 셋째, 과학

사 자료에 반영된 과학의 본성 요소가 학년 및 영역별로 고르게 분포되지 않았다. 결론적으로 과학사를 통해 과학의 본성을 이해하고 과학적 소양을 함양하기 위해서는 2009 개정 초등 과학교과서에 서의 학년군과 내용 영역을 고려하여 다양한 유형의 과학사 자료를 도입해야 하고, 과학의 본성 요

소를 적절히 반영하도록 교과서 도입에 있어 보다 다차원적인 접근이 이루어져야 할 것이다.

주요어: 과학사, 과학의 본성, 2009 개정, 초등 과학교과서