

7차와 2007 개정 과학교육과정에 따른 초등학교 과학 교과서의 읽기자료 분석

강석진 · 고한중
(전주교육대학교)

Analysis of the Reading Materials in Elementary School Science Textbooks Developed under the 7th and the 2007 Revised National Science Curricula

Kang, Sukjin · Koh, Hanjoong
(Jeonju National University of Education)

ABSTRACT

In this study, we investigated the characteristics of the reading materials in the elementary school science textbooks in order to obtain implications for the effective use of them. The reading materials in the elementary school science textbooks developed under the 7th and the 2007 revised National Science Curricula were analyzed. The criteria for classifying the reading materials were the type of theme, purpose, students' activity, the type of presentation, the type of images, the role of images, and readability. The results indicated that the reading materials in the 2007 revised science textbooks are more systematic than those in the 7th science textbooks in terms of their length and their distribution among energy, matter, life, and earth areas. It was also found that various types of reading materials are presented in the 2007 revised science textbooks covering new themes such as frontier science, job opportunity and career, and environment. In addition, the reading materials in the 2007 revised science textbooks introduce more visual images and the readability of them are also better than their counterpart. However, several limitations were still found to exist in the reading materials of the 2007 revised textbooks; most of them are non-inquiry and explanatory; most of the visual images are illustration and/or pictures. Educational implications are discussed.

Key words : reading material, science textbook, elementary school, 7th National Science Curriculum, 2007 Revised National Science Curriculum

I. 서 론

과학에 대한 긍정적인 태도의 함양은 과학교육의 중요한 목표 중 하나이지만, 이공계 기피 현상이 심각한 사회적 문제로 부각될 정도로 학생들의 과학에 대한 흥미가 매우 낮은 것(Kim *et al.*, 2012)이 우리의 현실이다. 학생들의 과학에 대한 흥미를 증진시키기 위한 방안 중의 하나로 과학 이야기가

있는데, 과학 이야기를 이용하면 학생들의 호기심을 유발할 수 있고, 학생들이 다양한 가능성을 탐색해 보도록 격려할 수 있다(Sima, 1995). 과학 이야기를 통하여 교사는 학생들에게 과학 원리를 그림을 그리듯이 구체적으로 설명해 줄 수 있고(Ogborn *et al.*, 1996), 학생들도 사실, 개념, 아이디어를 시간적·공간적으로 자신만의 방식으로 정돈하여 배열할 수 있으므로(Lee, 1997), 과학 개념에 의미가 부

여되어 학생들의 학습 내용 이해에도 도움이 된다. 또한 과학 이야기는 학생들이 과학에 대해 비인간적이고 기계적인 지식의 집합이 아니라, 창의적이고 인간적인 활동이라는 이미지를 가지도록 도와주고, 역사적 맥락에 근거한 과학 이야기는 과학적 아이디어가 만들어진 상황을 학생들이 이해할 수 있도록 도와준다는 장점도 있다(Hadzigeorgiou, 2006).

과학 이야기는 과학 수업에 스토리텔링(Folino, 2001; Stannard, 2001; Wieder, 2006)의 형태로 사용할 수도 있지만, 읽기 활동의 형태로 제시되는 것이 보다 일반적이다. 읽기도 일종의 과학적 활동으로서, 사려깊게 비판적으로 읽을 수 있는 능력은 과학자가 되기 위한 필수적인 능력이며, 과학적 소양의 핵심 요소이기도 하다(Wellington & Osborne, 2001; Yore *et al.*, 2004). 읽기 활동은 과학 교과에서 긍정적인 역할을 담당하는 것으로 보고되었는데, Hann and Lee(2001)는 과학사, 과학자의 일화, 과학 이야기 등에 대한 읽기 활동이 초등학생의 과학에 대한 호기심과 흥미를 증진시킨다고 보고하였다. 또한 읽기를 활용한 교육은 과학 개념 형성이나 학업 성취도를 향상시키고(Han & Lee, 2005; Shin, 2006), 학생들의 과학에 대한 태도나 과학자에 대한 이미지에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Jeon *et al.*, 2002; Park *et al.*, 2007). 따라서 과학 수업에서의 활발한 읽기 활동을 위하여 과학 교과서에 다양한 읽기자료를 도입한다면, 여러 측면에서 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

읽기자료는 2007 개정 과학교육과정에서 새롭게 권장된 사항 중의 하나로, 첨단과학, 과학자 이야기, 과학사, 시사성 있는 과학 내용 등의 도입이 제안되었다(Ministry of Education and Human Resources, 2007). 이에 따라, 2007개정 교육과정에 따른 초등학교 과학 교과서에는 ‘과학 이야기’라는 제목으로 다양한 형태의 읽기 자료가 제공되었다(Lim *et al.*, 2007). Kang *et al.*(2009)의 연구에 따르면, 새롭게 시도된 ‘과학 이야기’에 대하여 교사와 학생 모두 긍정적으로 인식하고 있었으며, ‘과학 이야기’의 수가 많고 내용이 재미있다는 것이 새로운 과학 교과서의 중요한 장점으로 인식되었다. Lee *et al.*(2011)도 초등학교 3-4학년 학생들이 과학 교과서의 읽기 자료를 선호한다는 결과를 보고하였다.

과학 교과서는 학교에서 학생들이 과학을 접하는 주요 통로이고(Lee *et al.*, 2007), 교육과정에 제

시된 목표를 달성하기 위하여 내용을 선정·조직하고, 구체적으로 진술한 기본적인 학습 자료이다. 교과서에 대한 관점은 절대적 권위를 지닌 교육 내용이라는 시각에서부터 학습자의 요구 충족을 위한 학습 도구의 하나일 뿐이라는 견해까지 다양하지만(Son & Park, 2002), 일반적으로 과학 교과서는 교사들의 교수 방법과 내용에 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Trowbridge *et al.*, 2004; Wellington & Osborne, 2001). 특히, 과학 과목에 대한 전문성이 상대적으로 부족한 초등 교사는 수업 목표나 내용, 방법 및 평가의 모든 측면에서 교과서나 교사용 지도서를 그대로 따르려는 경향이 큰 것으로 알려져 있다(Kwak, 2004; Kwak & Lee, 2004). 따라서 과학 교과서에 읽기자료를 제시할 때는 과학교육과정의 목적과 읽기자료의 장점을 효과적으로 결합시키기 위한 노력이 필요하다.

그러나 과학 교과서의 읽기자료에 대한 연구로 중학교 과학 교과서 생물 영역의 읽기자료를 주제와 제시 유형 등에 따라 분석한 연구(Jeong, 2008)와 고등학교 화학 교과서에 제시된 읽기자료의 특성과 활용도에 대한 연구(Lim *et al.*, 2012) 등이 있지만, 초등학교 과학 교과서를 대상으로 한 연구는 부족한 실정이다. 한편, Lee *et al.*(2011)의 연구에서 과학을 좋아하는 정도, 과학에 대한 태도, 성별 등과 같은 학생의 특성에 따라 선호하는 과학 읽기자료의 주제가 다른 것으로 나타났다. 즉, 과학 교과서의 읽기자료가 학생들의 흥미를 효과적으로 유발하기 위해서는 내용이나 형태 등 여러 측면에서의 고려가 필요하고, 이를 위해서는 교과서에 사용되고 있는 읽기자료의 특성에 대한 체계적인 분석이 선행되어야 한다. 따라서 이 연구에서는 7차와 2007 개정 과학교육과정에 의거하여 개발된 초등학교 과학 교과서의 읽기자료를 분석하여, 주제 유형, 목적, 학생의 활동 유형, 제시 형식, 읽기자료에 사용된 시각 자료의 유형과 역할, 그리고 이독성 측면에서 특징을 조사하여 비교하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구에서는 7차와 2007 개정 과학교육과정에 의거하여 개발된 초등학교 3~6학년 과학 교과서에 제시된 읽기자료를 분석하였다. 7차 과학 교과서의

경우, ‘읽을거리’라는 제목으로 제시된 읽기자료를 대상으로 분석하였다. 읽기자료의 범위를 객관적으로 판단하기 위하여 읽기자료의 성격을 띠고 있는 것처럼 보이더라도 ‘토막상식’, ‘되짚어보기’, ‘한 걸음 더’와 같이 다른 제목으로 명시된 경우나 특정한 제목이 명시되지 않은 일회성 읽기자료는 분석 대상에 포함시키지 않았다. 2007 개정 과학 교과서에서도 ‘과학 이야기’라는 제목으로 제시된 읽기자료를 분석하였고, ‘나도 과학자’와 같이 다른 제목으로 명시된 것은 분석 대상에 포함시키지 않았다. 한편, 읽기자료에 포함된 시각 자료를 분석할 때, 읽기자료의 배경으로 사용되는 그림이나 삽화는 다른 시각자료에 비해 텍스트와 직접적인 관련을 지니지 않으므로 분석에 포함시키지 않았다.

2. 분석 방법

선행 연구(Kang & Seok, 2013; Koh *et al.*, 2010; Lim *et al.*, 2012)를 바탕으로 읽기자료의 특성에 대한 기준(Table 1)을 도출한 뒤, 이를 이용하여 학년과 영역(에너지, 물질, 생명, 지구)에 따라 읽기자료를 분류하였다. 읽기자료의 주제 유형은 과학지식, 과학자와 과학사, 첨단과학, 직업 및 진로, 환경, 실생활 응용 등의 7가지로 분류하였다. 읽기자료의 목적은 교과서 해당 단원의 학습 내용이나 개념에 대한 보충 설명인 ‘개념 보충’, 심화 성격의 설명인 ‘개념 심화’, 그리고 교과서 해당 단원의 학습 내용이나 개념과 직접적 관련이 없는 ‘지식 제공’으로 분류하였다. 학생의 활동 유형은 읽기자료가 학생들의 토의, 조사, 실험 등과 같은 추가적 활동을 유도하는 ‘탐구형’과 단순히 설명식으로 정보를 제시하는 ‘비탐구형’으로 분류하였다. 읽기자료의 제시 형식은 주제나 정보를 설명 형식의 글로 제시하는

‘설명형’, 스토리텔링 혹은 대화 형태의 글이 읽기 자료에 포함되어 있는 ‘이야기 포함형’, 전달하려는 내용을 표현한 만화가 읽기자료에 포함되어 있는 ‘만화 포함형’으로 분류하였다. 읽기자료에 사용된 시각 자료의 유형은 사진/삽화, 표, 그래프로 분류하였고, 읽기자료에 사용된 시각 자료의 역할은 독립적 정보 제공, 본문 부연, 본문 정리, 본문 보조, 장식의 5가지 유형으로 분류하였다. 마지막으로, 읽기자료에 사용된 어휘의 이득성은 ‘등급별 국어 교육용 어휘(Kim, 2003)’를 기준으로 1등급, 2등급, 3등급, 4등급 이상의 4가지로 분류하였고, 어휘의 구체적인 분석 방법은 선행 연구(Koh *et al.*, 2010)에 제시된 기준을 따랐다. 모든 읽기자료의 분류는 연구자 2인이 합의에 이를 때까지 반복적으로 논의를 진행하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 읽기자료의 분포

7차와 2007 개정 교육과정에 의거하여 개발된 초등학교 과학 교과서의 읽기자료를 학년과 영역에 따라 분석한 결과를 Table 2에 제시하였다. 7차 교과서의 경우, 읽기자료가 교과서와 실험관찰에 모두 제시되었지만, 2007 개정 교과서에서는 교과서에만 읽기자료가 제시되었다. 2007 개정 교과서에 제시된 읽기자료의 수는 92개로 7차 교과서의 170개에 비해 54%로 감소하였지만, 2007 개정 교과서에서 차지하는 쪽 수는 165쪽으로 7차(109쪽)에 비해 오히려 증가하였다. 이러한 결과는 2007개정 교과서에서 교과서의 판형이 커지고 전체 쪽 수가 늘어났기 때문이기도 하지만, 7차와 2007 개정 교과서에서 읽기자료의 활용 방식이 달라진 점에도 기

Table 1. Characteristics of the reading materials

Characteristics	Categories
Type of theme	Scientific knowledge; scientist and history of science; frontier science; job opportunity and career; environment; application in everyday life
Purpose	Supplementing concepts; expanding concepts; providing knowledge
Students' activity	Inquiry; non-inquiry
Type of presentation	Explanatory; narrative; using cartoon/comics
Type of images	Illustration/picture; table; graph
Role of images	Providing new information; elaborating text; summarizing text; supplementing text; decorating
Readability	1st to 4th level

Table 2. Frequencies of reading materials by grade and area (%)

		Energy	Matter	Life	Earth	Total
7th curriculum	3rd	9(23.1)	12(30.8)	6(15.4)	12(30.8)	39(100)
	4th	12(25.5)	15(31.9)	7(14.9)	13(27.7)	47(100)
	5th	4(9.8)	12(29.3)	15(36.6)	10(24.4)	41(100)
	6th	9(20.9)	16(37.2)	7(16.3)	11(25.6)	43(100)
	Total	34(20.0)	55(32.4)	35(20.6)	46(27.1)	170(100)
2007 revised curriculum	3rd	6(30.0)	7(35.0)	5(25.0)	2(10.0)	20(100)
	4th	6(30.0)	3(15.0)	5(25.0)	6(30.0)	20(100)
	5th	5(20.0)	4(16.0)	10(40.0)	6(24.0)	25(100)
	6th	8(29.6)	8(29.6)	5(18.5)	6(22.2)	27(100)
	Total	25(27.2)	22(23.9)	25(27.2)	20(21.7)	92(100)

인한다. 7차 교과서의 경우, 필요한 곳마다 배치 가능한 공간의 크기에 맞추어 읽기자료가 제시되는 경향이 있었지만, 2007 개정 교과서에서는 읽기자료가 한두 쪽 정도를 차지하는 일정한 분량으로 단원의 마지막에 규칙적으로 제시되었다.

학년에 따라 읽기자료를 분석한 결과, 7차와 2007 개정 교과서 모두 읽기자료가 전체적으로 고르게 분포하는 경향이 나타났다. 그러나 에너지, 물질, 생명, 지구의 4가지 영역에 따른 읽기자료의 분포를 살펴본 결과, 7차 교과서에서는 물질과 지구 영역 읽기자료가 상대적으로 많고, 차지하는 쪽 수도 물질과 지구 영역이 각각 37.0쪽과 36.8쪽으로 에너지(16.0쪽)나 생명(19.1쪽)에 비해 2배 가량 많은 것

으로 나타났다. 반면, 2007 개정 교과서는 읽기자료의 개수도 유사하였고, 차지하는 쪽 수 측면에서 영역 사이의 차이가 크게 감소하였다(에너지: 47쪽, 물질: 41쪽, 생명: 43쪽, 지구: 34쪽). 이러한 결과는 2007 개정 교과서에서 읽기자료가 보다 체계적으로 기획되었음을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

2. 읽기자료의 주제 유형

7차와 2007 개정 과학 교과서에 제시된 읽기자료의 주제 유형에 따른 학년별 빈도는 Table 3과 같다. 7차와 2007 개정 교과서 모두 과학 지식과 실생활 응용 유형의 읽기자료가 많았고, 나머지 유형의 읽기자료가 차지하는 비율은 낮았다. 과학 지식 유

Table 3. Frequencies of reading materials by the type of theme and grade (%)

Theme		3rd	4th	5th	6th	Total
7th curriculum	Scientific knowledge	10(25.6)	23(48.9)	27(65.9)	17(39.5)	77(45.3)
	Scientist and history of science	6(15.4)	6(12.8)	2(4.9)	9(20.9)	23(13.5)
	Frontier science	0(0.0)	0(0.0)	1(2.4)	2(4.7)	3(1.8)
	Job opportunity and career	0(0.0)	1(2.1)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.6)
	Environment	2(5.1)	2(4.3)	0(0.0)	2(4.7)	6(3.5)
	Application in everyday life	21(53.8)	15(31.9)	11(26.8)	13(30.2)	60(35.3)
	Total	39(100.0)	47(100.0)	41(100.0)	43(100.0)	170(100.0)
2007 revised curriculum	Scientific knowledge	2(10.0)	4(20.0)	15(60.0)	9(33.3)	30(32.6)
	Scientist and history of science	2(10.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(7.4)	4(4.3)
	Frontier science	3(15.0)	6(30.0)	0(0.0)	3(11.1)	12(13.0)
	Job opportunity and career	3(15.0)	1(5.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(4.3)
	Environment	1(5.0)	1(5.0)	1(4.0)	4(14.8)	7(7.6)
	Application in everyday life	9(45.0)	8(40.0)	9(36.0)	9(33.3)	35(38.0)
	Total	20(100.0)	20(100.0)	25(100.0)	27(100.0)	92(100.0)

형의 읽기자료가 차지하는 비율은 7차 교과서에 비해 2007 개정 교과서에서 감소하였는데, 이는 첨단 과학, 직업 및 진로, 환경 등 다양한 유형의 읽기자료를 제시하려는 노력이 2007 개정 교과서에서 이루어졌기 때문으로 볼 수 있다. 한편, 과학자와 과학사 유형의 읽기자료는 7차 교과서에 많았고, 첨단과학 유형의 읽기자료는 2007 개정 교과서에 많은 것으로 나타나, 교육과정의 변화에 따라 강조하는 읽기자료의 주제 유형에 차이가 있음을 알 수 있다.

7차와 2007 개정 과학 교과서 모두 학년에 따라 주제 유형의 분포에 차이가 있었지만, 실생활 응용 유형의 읽기자료는 모든 학년에서 일정 비율 이상으로 꾸준히 제시되었다. 모든 과학교육과정에 빠지지 않고 등장하는 목표 중의 하나가 과학에 대한 학생들의 긍정적인 태도 함양인데, 실생활 응용 유형의 읽기자료가 지속적으로 제시되는 것은 우리 생활과 밀접한 다양한 사례를 소개함으로써 과학에 대한 학생들의 긍정적인 태도를 증진시키려는 노력이 반영된 것으로 볼 수 있다.

7차와 2007 개정 과학 교과서에 제시된 읽기자료의 주제 유형을 영역별로 분석한 결과는 Table 4와 같다. 7차와 2007 개정 교과서 모두 에너지와 물질 영역에서는 실생활 응용 유형의 읽기자료 비율이 상대적으로 높았고, 생명과 지구 영역에서는 과학 지식 유형의 읽기자료 비율이 상대적으로 높았

다. 이러한 현상은 초등학교 과학에서 다루어지는 내용의 특성에 기인한 것으로 추측할 수 있다. 즉, 에너지와 물질 영역에서는 우리 생활과 관련된 내용을 많이 다루지만, 생명과 지구 영역에서는 상대적으로 자연 현상과 관련된 내용을 다루기 때문으로 볼 수 있다.

3. 읽기자료의 목적

7차와 2007 개정 과학 교과서에 제시된 읽기자료의 목적을 학년에 따라 분류한 결과는 Table 5와 같다. 7차 교과서에서는 지식 제공이 전체의 52.9%로서 가장 많았고, 다음으로 개념 심화를 목적으로 하는 읽기자료가 29.4%를 차지하였다. 반면, 2007 개정 교과서에서는 지식 제공을 목적으로 하는 읽기자료의 비율이 77.2%로 크게 증가하였고, 개념 심화 읽기자료는 그 비율이 6.5%로 크게 감소하였다. 이러한 결과는 7차 교과서에 비해 2007 개정 교과서가 해당 단원의 내용 학습보다는 다양하고 흥미로운 정보 제공에 높은 비중을 두고 읽기자료를 구성한 것으로 볼 수 있다. 한편, 7차 교과서에서는 5학년과 6학년에서 개념 심화의 비율이 높았고, 2007 개정 교과서에서는 5학년과 6학년에서 개념 보충의 비율이 높은 것으로 나타났다. 즉, 고학년으로 갈수록 교과서의 해당 단원에서 학습한 과학 지식을 부연 설명하거나 심화시키려는 목적이 과학 교과서의 읽기자료에 반영되는 경향이 있음을 알 수 있다.

Table 4. Frequencies of reading materials by the type of theme and area (%)

	Theme	Energy	Matter	Life	Earth	Total
7th curriculum	Scientific knowledge	7(20.6)	22(40.0)	28(80.0)	20(43.5)	77(45.3)
	Scientist and history of science	12(35.3)	1(1.8)	1(2.9)	9(19.6)	23(13.5)
	Frontier science	1(2.9)	1(1.8)	0(0.0)	1(2.2)	3(1.8)
	Job opportunity and career	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(2.2)	1(0.6)
	Environment	0(0.0)	2(3.6)	3(8.6)	1(2.2)	6(3.5)
	Application in everyday life	14(41.2)	29(52.7)	3(8.6)	14(30.4)	60(35.3)
	Total	34(100.0)	55(100.0)	35(100.0)	46(100.0)	170(100.0)
2007 revised curriculum	Scientific knowledge	5(20.0)	4(18.2)	13(52.0)	8(40.0)	30(32.6)
	Scientist and history of science	2(8.0)	1(4.5)	0(0.0)	1(5.0)	4(4.3)
	Frontier science	3(12.0)	4(18.2)	1(4.0)	4(20.0)	12(13.0)
	Job opportunity and career	2(8.0)	0(0.0)	1(4.0)	1(5.0)	4(4.3)
	Environment	2(8.0)	0(0.0)	3(12.0)	2(10.0)	7(7.6)
	Application in everyday life	11(44.0)	13(59.1)	7(28.0)	4(20.0)	35(38.0)
	Total	25(100.0)	22(100.0)	25(100.0)	20(100.0)	92(100.0)

Table 5. Frequencies of reading materials by purpose and grade (%)

	Purpose	3rd	4th	5th	6th	Total
7th curriculum	Supplementing concepts	6(15.4)	14(29.8)	6(14.6)	4(9.3)	30(17.6)
	Expanding concepts	8(20.5)	7(14.9)	19(46.3)	16(37.2)	50(29.4)
	Providing knowledge	25(64.1)	26(55.3)	16(39.0)	23(53.5)	90(52.9)
	Total	39(100.0)	47(100.0)	41(100.0)	43(100.0)	170(100.0)
2007 revised curriculum	Supplementing concepts	0(0.0)	0(0.0)	8(32.0)	7(25.9)	15(16.3)
	Expanding concepts	0(0.0)	1(5.0)	1(4.0)	4(14.8)	6(6.5)
	Providing knowledge	20(100.0)	19(95.0)	16(64.0)	16(59.3)	71(77.2)
	Total	20(100.0)	20(100.0)	25(100.0)	27(100.0)	92(100.0)

7차와 2007 개정 과학 교과서에 제시된 읽기자료의 목적을 영역별로 분석한 결과는 Table 6과 같다. 7차 교과서에서는 영역에 따라 개념 심화나 지식 제공 유형의 분포에서 차이가 크게 나타났지만, 2007 개정 교과서에서는 모든 영역에서 각 유형이 차지하는 비율이 유사하였다. 특히, 생명 영역은 7차 교과서에서 지식 제공의 비율이 37.1%로 가장 낮았지만, 2007 개정 교과서에서는 84.0%로 가장 높은 영역이 되었다. 이러한 결과는 7차 교과서에 비해 2007 개정 교과서에서 읽기자료가 보다 체계적으로 기획되었음을 다시 한 번 보여준다.

4. 읽기자료에서 학생의 활동 유형

과학 교과서의 읽기자료를 학생들에게 요구되는 활동에 따라 분류한 결과, 7차 교과서(91.2%)와 2007 개정 교과서(95.7%) 모두 거의 모든 읽기자료가 비탐구형이었고, 탐구형으로 분류된 읽기자료는 극소수에 불과하였다. 탐구형 읽기자료도 마지막 문장이 ‘관찰해 보자’나 ‘조사해 볼까요?’와 같이 추후 활동을 단순히 제안하는 형식이 대부분이었다. 즉, 처음부터 학생 활동을 염두에 두고 읽기자료를 제

시한 구조화된 탐구형 읽기자료는 전무하다고 볼 수 있다. 단순한 지식 전달형의 읽기자료만 제시할 경우, 학생들의 사고가 경직되고 흥미를 잃을 수 있다는 선행 연구(Jeong, 2008)의 결과를 고려할 때, 교과서 해당 단원의 보충이나 심화 활동 혹은 후속 활동과 연계되는 읽기자료 등 다양한 형식의 탐구형 읽기자료가 개발될 필요성이 있다.

5. 읽기자료의 제시 형식

과학 교과서 읽기자료의 제시 형식을 분석한 결과, 7차 교과서(98.8%)와 2007 개정 교과서(97.8%) 모두 거의 모든 읽기자료가 주제나 정보를 설명 형식의 글로 제시하는 설명형이었다. 반면, 대화 형태의 글이 들어 있는 이야기 포함형 읽기자료는 7차 3학년 교과서의 지구 영역과 2007 개정 3학년 교과서의 에너지 영역에 각각 1개씩 제시되어 있었고, 전달하려는 내용을 표현한 만화가 들어 있는 만화 포함형 읽기자료는 7차 6학년 교과서의 물질 영역과 2007 개정 3학년 교과서의 지구 영역에 각각 1개씩에 불과하였다. 선행 연구에서는 학생들이 이야기식 텍스트를 선호하고(Kim, 2010), 학습만화 읽

Table 6. Frequencies of reading materials by purpose and area (%)

	Purpose	Energy	Matter	Life	Earth	Total
7th curriculum	Supplementing concepts	5(14.7)	10(18.2)	7(20.0)	8(17.4)	30(17.6)
	Expanding concepts	5(14.7)	20(36.4)	15(42.9)	10(21.7)	50(29.4)
	Providing knowledge	24(70.6)	25(45.5)	13(37.1)	28(60.9)	90(52.9)
	Total	34(100.0)	55(100.0)	35(100.0)	46(100.0)	170(100.0)
2007 revised curriculum	Supplementing concepts	5(20.0)	4(18.2)	2(8.0)	4(20.0)	15(16.3)
	Expanding concepts	1(4.0)	3(13.6)	2(8.0)	0(0.0)	6(6.5)
	Providing knowledge	19(76.0)	15(68.2)	21(84.0)	16(80.0)	71(77.2)
	Total	25(100.0)	22(100.0)	25(100.0)	20(100.0)	92(100.0)

기 활동이 학생들의 학업 성취도와 읽기 능력에 긍정적인 영향을 미치고, 학생들의 반응도 긍정적이라고(Ha, 2011) 보고하였다. 따라서 읽기자료에 대한 학생들의 흥미를 유발하고 읽기자료에 대한 이해도를 높이기 위해서는 이야기나 만화와 같은 다양한 형식의 읽기자료를 도입할 필요성이 있다.

6. 읽기자료에 사용된 시각 자료의 유형과 역할

과학에서는 언어, 그림, 만화, 표, 그래프 등 다양한 자료 사이의 상호작용이 중요한데(Jones, 2000), 시각 자료의 경우, 말로는 전달하기 어려운 특정한 의미를 전달하는 역할을 담당할 수 있다. 예를 들어, 도표나 그래프는 글로써 대신할 수 없는 독특한 방식으로 축약된 의미를 전달할 수 있다(Wellington & Osborne, 2001). 또한 이중 부호화 이론(dual coding theory)에 의하면, 세상에 대한 인간의 정보 처리 과정은 언어적 방식과 비언어적 방식의 2가지 독립적인 체계를 거친다고 한다(Paivio, 1991). 그런데 언어적 방식과 시각적 이미지와 같은 비언어적 방식의 이중으로 처리된 정보는 이해도가 더 높고, 기억이 잘 된다는 것이다(Sadoski et al., 2000). 따라서 과학 교과서의 읽기자료에서도 다양한 형태의 시각 자료를 도입하여 텍스트의 의미를 명확히 전달함과 동시에 학생들의 흥미를 유발하고자 노력하고 있다.

7차 교과서에는 시각 자료가 사용되지 않은 읽기자료가 전체의 21%였으나, 2007 개정 교과서에서는 모든 읽기자료에 시각 자료가 사용되고 있었다. 앞에서 살펴보았듯이, 2007 개정 교과서는 7차 교과서에 비하여 읽기자료의 수가 감소하였으나, 차지하는 지면은 오히려 증가하였는데, 이 증가된 지면에서 시각 자료의 역할이 강조된 것으로 나타났다. 즉, 읽기자료 1개 당 사용된 시각 자료의 수는 7차 교과서의 1.6개에 비하여 2007 개정 과학 교과서에서 3.5개로 크게 늘어났다. 또한 모든 영역에서 7차 교과서에 비하여 2007 개정 교과서에서 많은 시각 자료가 사용되었다. 특히, 생명 영역은 읽기자료 1개 당 시각 자료의 수가 0.9에서 4.2로 급격히 증가하였는데, 이는 다양한 동식물의 예를 소개할 때 사진이나 삽화를 적극적으로 이용하였기 때문으로 보인다.

1) 시각 자료의 유형

7차와 2007 개정 과학 교과서 모두 읽기자료에 사용된 시각 자료의 대부분은 사진이나 삽화였다. 표는 7차 교과서의 3학년 지구 영역에서 1회 사용되었고, 2007 개정 교과서에서는 6학년의 에너지와 물질 영역에서 각각 1회씩 밖에 사용되지 않았다. 그래프는 7차 교과서에서 한 번도 사용되지 않았고, 2007 개정 교과서에서는 6학년 물질과 지구 영역에서 각각 1회씩 사용되는데 그쳤다. 이와 같이, 읽기자료에서 사진이나 삽화가 주로 사용되는 이유는 학생들의 눈길을 끌기 쉬우며, 상대적으로 용이하게 제작할 수 있기 때문으로 생각된다. 그러나 효과적인 시각 자료의 유형은 읽기자료의 목적이나 내용에 따라 달라질 수 있다. Lee(2009)의 연구에서 교과서에는 사진이 가장 많이 제시되지만, 학생들은 도해, 만화, 도표 등이 더 효과적이라고 생각하는 것으로 나타났다. 초등학교 과학 교과서의 읽기자료는 흥미로운 지식을 제공하는 것뿐 아니라, 해당 단원의 개념에 대한 보충이나 심화를 목적으로 하는 경우도 적지 않으므로, 목적에 따라 적절한 시각 자료를 구성하려는 노력이 필요할 것이다.

2) 시각 자료의 역할

7차와 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료에 사용된 시각 자료를 담당할 역할에 따라 분류한 결과는 Table 7과 같다. 학년에 따라 어느 정도의 차이가 존재하지만, 7차와 2007 개정 교과서 모두 시각 자료가 읽기자료의 이해를 위한 단순한 보조 역할을 담당하는 본문 보조 유형이 약 70% 이상을 차지하였다. 또한 시각 자료가 해당 읽기자료의 내용을 보충하여 추가적인 관련 정보를 제공하는 역할을 담당하는 본문 부연 유형이 나머지의 대부분을 차지하고 있었다. 본문 부연 유형의 비율이 적지 않게 나타난 것은 읽기자료의 본문에서는 내용을 간단히 설명하고, 그 내용을 뒷받침하는 자료나 예시에 관련된 시각 자료를 제시하는 방식으로 구성된 읽기자료가 있었기 때문이다. 예를 들어, 2007 개정 교과서의 ‘다양한 생태계의 모습’이라는 읽기자료에는 본문에서 구체적으로 다루어지지 않은 다양한 생태계에 관련된 시각 자료가 9개 제시되어 있었다. 시각 자료가 해당 읽기자료의 내용과 직접적인 관련이 없는 독립적 정보를 제공하는 역할을 담당하는 독립적 정보 유형과 시각 자료가 읽기자료의 본문 내용과 무관한 단순한 장식적 기능을 담당

Table 7. Frequencies of reading materials by the role of images and grade (%)

Role of images		3rd	4th	5th	6th	Total
7th curriculum	Providing new information	0(0.0)	0(0.0)	2(4.0)	0(0.0)	2(0.8)
	Elaborating text	9(14.1)	24(27.6)	4(8.0)	6(9.4)	43(16.2)
	Summarizing text	1(1.6)	1(1.1)	1(2.0)	0(0.0)	3(1.1)
	Supplementing text	53(82.8)	60(69.0)	41(82.0)	58(90.6)	212(80.0)
	Decorating	1(1.6)	2(2.3)	2(4.0)	0(0.0)	5(1.9)
Total		64(100.0)	87(100.0)	50(100.0)	64(100.0)	265(100.0)
2007 revised curriculum	Providing new information	2(2.9)	5(7.5)	2(2.4)	3(3.0)	12(3.8)
	Elaborating text	7(10.0)	8(11.9)	9(10.8)	24(24.2)	48(15.0)
	Summarizing text	1(1.4)	2(3.0)	3(3.6)	2(2.0)	8(2.5)
	Supplementing text	57(81.4)	49(73.1)	68(81.9)	66(66.7)	240(75.2)
	Decorating	3(4.3)	3(4.5)	1(1.2)	4(4.0)	11(3.4)
Total		70(100.0)	67(100.0)	83(100.0)	99(100.0)	319(100.0)

하는 장식 유형은 소수에 불과하였다. 한편, 7차와 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료에 사용된 시각 자료의 역할을 영역별로 분석한 결과에서는 전체적으로는 뚜렷한 차이가 나타나지 않았다.

7. 읽기자료의 이독성

7차와 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료에 사용된 어휘의 종류와 빈도를 Table 8에 제시하였다. 7차 과학 교과서의 읽기자료에 사용된 어휘의 종류는 학년에 따라 1,195~1,380이었고, 사용된 회수는 3,261~4,169였다. 어휘 중 1등급 어휘는 전체의 38~42%를 차지했고, 2등급 어휘는 22~26%, 3등급 어휘는 15~20%, 4등급 이상의 어휘는 18~21%가 사용되었다. 빈도 측면에서는 1등급 어휘가 58~60%, 2등급 어휘가 15~20%, 3등급 어휘가 8~12%, 4등급 이상의 어휘가 11~14% 사용되었다.

2007 개정 과학 교과서의 읽기자료에 사용된 어휘의 종류는 학년에 따라 1,053~1,258이었고, 사용된 회수는 2,992~3,767이었다. 1등급 어휘는 전체의 38~43%, 2등급 어휘는 22~24%, 3등급 어휘는 16~18%, 4등급 이상의 어휘는 17~24%가 사용되었다. 빈도 측면에서는 1등급 어휘가 52~58%, 2등급 어휘가 18~20%, 3등급 어휘가 11~14%, 4등급 이상의 어휘가 13~17% 사용되었다.

7차와 2007 개정 교과서 모두 1등급 어휘가 가장 많이 사용되었다. 일상생활에서의 사용 빈도가 높은 어휘에 해당하는 1~3등급의 어휘(Kim, 2003)는 학습자에게 친숙하기 때문에 그 의미를 쉽게 알 수 있다. 7차와 2007 개정 교과서 모두 사용 빈도가 높은 1~3등급의 어휘가 80% 정도 사용되었다는 점을 고려한다면, 어휘 측면에서는 읽기자료의 이독성에 문제가 없는 것으로 판단할 수 있다.

Table 8. Kinds and frequencies of words in reading materials (%)

Grade	1st level		2nd level		3rd level		4th level		Total		
	Kind	Frequency	Kind	Frequency	Kind	Frequency	Kind	Frequency	Kind	Frequency	
7th curriculum	3rd	501(41.9)	1,966(60.3)	273(22.8)	592(18.2)	206(17.2)	333(10.2)	215(18.0)	370(11.3)	1,195	3,261
	4th	562(40.9)	2,483(59.6)	359(26.1)	835(20.0)	206(15.0)	346(8.3)	247(18.0)	505(12.1)	1,374	4,169
	5th	544(40.4)	2,282(57.9)	308(22.9)	706(17.9)	210(15.6)	409(10.4)	283(21.0)	544(13.8)	1,345	3,941
	6th	522(37.8)	2,307(58.9)	298(21.6)	593(15.1)	272(19.7)	469(12.0)	288(20.9)	550(14.0)	1,380	3,919
2007 revised curriculum	3rd	475(43.0)	1,901(57.8)	264(23.9)	608(18.5)	180(16.3)	367(11.2)	185(16.8)	414(12.6)	1,104	3,290
	4th	425(40.4)	1,672(55.9)	249(23.6)	588(19.7)	171(16.2)	317(10.6)	208(19.8)	415(13.9)	1,053	2,992
	5th	480(38.2)	2,021(55.1)	271(21.5)	660(18.0)	200(15.9)	407(11.1)	307(24.4)	582(15.9)	1,258	3,670
	6th	461(38.2)	1,941(51.5)	265(22.0)	696(18.5)	217(18.0)	507(13.5)	263(21.8)	623(16.5)	1,206	3,767

2007 개정 과학 교과서는 7차 교과서에 비하여 쪽 수가 1.5배 정도 늘어났으므로, 7차와 2007 개정 교과서 읽기자료의 이독성을 비교하기 위하여 읽기자료에 사용된 어휘의 쪽 당 빈도를 분석하였다 (Table 9). 7차 교과서의 읽기자료에는 학년에 따라 쪽 당 136.5~146.4개의 어휘가 사용되었으나, 2007 개정 교과서에는 쪽 당 74.8~87.6개의 어휘가 사용되었다. 즉, 2007 개정 교과서의 읽기자료에 사용된 어휘가 7차 교과서에 비해 크게 줄어들었는데, 2007 개정 교과서의 판형이 커졌다는 점을 감안한다면 어휘의 감소폭이 실제로는 더 크다고 보아야 한다. 이러한 결과는 2007 개정 교과서에서 시각 자료가 크게 증가한 점에서도 알 수 있듯이, 읽기자료에 할애된 지면을 글보다는 사진이나 그림과 같은 시각 자료를 중심으로 구성한 결과로 볼 수 있다. 사용되는 어휘의 수가 많을수록 주어진 시간 내에 읽어야 하는 양이 늘어나므로, 학생의 입장에서는 읽기 부담이 커진다. 따라서 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료는 7차 교과서에 비해 학생의 읽기 부담을 대폭 감소시켰다고 할 수 있다. 한편, 7차와 2007 개정 과학 교과서 모두 읽기자료에 사용된 어휘의 종류나 빈도 분포에서 학년에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다.

7차와 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료에 사용된 어휘를 영역별로 분석한 결과, 7차 교과서에서는 생명 영역(58.2종, 161.4회)과 에너지 영역(57.3종, 154.5회) 읽기자료에서 지구 영역(44.2종, 142.1회)이나 물질 영역(36.5종, 119.1회) 읽기자료에 비하여 상대적으로 많은 어휘가 사용되었다. 2007 개정 과학 교과서에서도 생명 영역(30.9종, 89.7회)과 에너지 영역(24.9종, 86.8회) 읽기자료에서 지구 영

역(30.5종, 81.8회)이나 물질 영역(23.2종, 72.5회) 읽기자료에 비하여 많은 어휘가 사용되었지만, 그 차이는 크게 감소하였다. 즉, 2007 개정 교과서에서는 읽기자료에 사용된 어휘 측면에서도 보다 체계적인 노력이 기울여진 것으로 생각할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 교과서에 제시된 읽기자료의 효과적인 사용을 위한 시사점을 얻기 위하여 7차 및 2007 개정 과학 교과서에 제시된 읽기자료의 특성을 주제 유형, 목적, 학생의 활동 유형, 제시 형식, 읽기자료에 사용된 시각 자료의 유형과 역할, 그리고 이독성 측면에서 조사하였다.

7차와 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료는 몇 가지 측면에서 뚜렷한 차이가 나타났다. 우선 읽기자료의 활용 방식에 차이가 있었는데, 2007 개정 교과서의 읽기자료가 구체적인 의도 하에 체계적으로 제시된 경향이 있었다. 7차 교과서에서는 활용가능한 공간의 크기에 맞추어 짧은 읽기자료가 많이 제시되었다. 반면, 2007 개정 교과서에서는 읽기자료의 개수가 대폭 감소하였으나, 차지하는 지면은 오히려 늘어났으며, 중단원의 마지막에 일정한 분량으로 규칙적으로 제시되었다. 그 결과, 에너지, 물질, 생명, 지구 영역에 따른 읽기자료의 분포가 불규칙하였던 7차 교과서와 달리, 2007 개정 교과서에서는 읽기자료의 개수나 차지하는 지면에서 영역에 따른 차이가 크게 감소하였다.

또한 2007 개정 과학 교과서는 7차 교과서에 비하여 다양한 읽기자료를 제시하려고 노력한 것으로 나타났다. 7차 교과서에서는 과학 지식 주제 유

Table 9. Kinds and frequencies of words in reading materials per page (%)

Grade		1st level		2nd level		3rd level		4th level		Total	
		Kind	Frequency	Kind	Frequency	Kind	Frequency	Kind	Frequency	Kind	Frequency
7th curriculum	3rd	21.0(42.0)	82.3(60.3)	11.4(22.8)	24.8(18.2)	8.6(17.2)	13.9(10.2)	9.0(18.0)	15.5(11.4)	50.0	136.5
	4th	18.6(40.9)	82.2(59.6)	11.9(26.2)	27.6(20.0)	6.8(14.9)	11.5(8.3)	8.2(18.0)	16.7(12.1)	45.5	138.0
	5th	20.2(40.5)	84.8(57.9)	11.4(22.8)	26.2(17.9)	7.8(15.6)	15.2(10.4)	10.5(21.0)	20.2(13.8)	49.9	146.4
	6th	18.8(37.8)	83.0(58.9)	10.7(21.5)	21.3(15.1)	9.8(19.7)	16.9(12.0)	10.4(20.9)	19.8(14.0)	49.7	141.0
2007 revised curriculum	3rd	11.9(43.1)	47.5(57.7)	6.6(23.9)	15.2(18.5)	4.5(16.3)	9.2(11.2)	4.6(16.7)	10.4(12.6)	27.6	82.3
	4th	10.6(40.3)	41.8(55.9)	6.2(23.6)	14.7(19.7)	4.3(16.3)	7.9(10.6)	5.2(19.8)	10.4(13.9)	26.3	74.8
	5th	11.4(38.0)	48.1(55.0)	6.5(21.7)	15.7(18.0)	4.8(16.0)	9.7(11.1)	7.3(24.3)	13.9(15.9)	30.0	87.4
	6th	10.7(38.2)	45.1(51.5)	6.2(22.1)	16.2(18.5)	5.0(17.9)	11.8(13.5)	6.1(21.8)	14.5(16.6)	28.0	87.6

형의 비율이 높았지만, 2007 개정 교과서에서는 이 비율이 감소하고, 대신 첨단과학, 직업 및 진로, 환경 등의 주제 유형이 차지하는 비율이 증가하였다. 읽기자료의 목적 측면에서도 2007 개정 교과서는 교과서의 개념을 심화하여 소개하는 읽기자료의 비율이 감소하고, 다양하고 흥미로운 정보 제공을 목적으로 하는 읽기자료의 비율이 증가하였다.

마지막으로, 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료는 학습자의 입장을 고려하여 구성되었다는 특징이 있었다. 읽기자료의 효과를 높이기 위해서는 페이지의 레이아웃이나 제목이나 하위 제목과 같은 텍스트 구성 방식도 중요하지만(Wellington & Osborne, 2001), 텍스트를 쉽게 읽도록 도와주고, 학생들의 시선을 끌 수 있는 사진이나 그림과 같은 시각 자료에 관심을 가질 필요가 있다. 2007 개정 교과서에는 텍스트의 의미를 명확히 전달할 수 있고, 학생들의 흥미와 관심을 유발할 수 있는 시각 자료의 사용이 대폭 증가하였다. 그 결과, 2007 개정 교과서는 7차 교과서에 비해 읽기자료의 수가 줄어들었지만, 차지하는 지면은 오히려 증가하였다. 또한 읽기자료에 사용된 어휘의 종류와 빈도 조사 결과에서도 7차 교과서에 비하여 2007 개정 교과서에서 어휘의 사용이 대폭 감소하여 학생들의 읽기 부담을 경감시킨 것으로 나타났다.

이와 같이, 7차 교과서에 비해 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료는 보다 체계적이고 다양하며, 학습자의 흥미나 이독성을 고려하여 제시되었다는 장점이 있었다. 그러나 2007 개정 과학 교과서의 읽기자료에는 개선되지 않은 한계점도 존재하였다. 첫째, 7차 교과서와 마찬가지로 거의 모든 읽기자료가 탐구와의 관련성이 고려되지 않은 비탐구형이어서, 단순한 지식 전달로 인하여 학생들이 흥미를 잃을 우려가 제기된다. 둘째, 읽기자료의 제시 형식 측면에서는 주제나 정보를 설명 형식의 글로 제시하는 읽기자료가 대부분이었다. 이야기식 텍스트나 만화가 포함된 텍스트에 대한 학생들의 선호(Ha, 2011; Kim, 2010)를 고려할 때, 다양한 형식의 읽기자료를 제시하기 위한 노력이 필요할 것이다. 셋째, 읽기자료에 포함된 시각 자료의 대부분이 사진이나 삽화였고, 목적도 텍스트를 보조하는 것에 치우쳐 있었다. 학생들은 사진보다 도해, 만화, 도표 등을 더 효과적인 시각 자료로 생각한다(선행연구(Lee, 2009)를 고려할 때, 텍스트의 보충이나 심

화 등을 목적으로 하는 읽기자료에서는 그에 맞는 적절한 유형의 시각 자료를 사용하려는 노력이 필요할 것이다.

우리 나라의 과학 교과서에는 과학 이야기에 해당하는 읽기자료가 교과서 본문과 구분되어 독립적으로 제시되고, 읽기자료는 교과서 본문으로 학습한 내용과 관련된 흥미로운 이야기를 뒤에 제시하는 형식을 띠고 있다. 그런데 최근의 연구(Ogborn *et al.*, 1996; Sima, 1995)에서는 과학 교과서에서 이야기와 활동의 유기적 결합의 중요성을 강조하고 있다. 예를 들어, 첨단과학 관련 내용을 읽기자료로 소개하는 우리 과학 교과서와 달리, 미국의 과학 교과서는 본문에서 관련 내용을 반복, 심화하여 소개하고 있다(Kim & Park, 2009). 과학 교과서에 스토리텔링을 도입하려는 시도(Folino, 2001; Stannard, 2001; Wieder, 2006)도 이러한 움직임의 일환으로 볼 수 있다. 그러나 과학 교과서에 어떤 방식으로 이야기를 도입하는 것이 효과적인지에 대해서는 명확한 결론이 내려지지 않았으므로, 교과서의 내용과 이야기의 구성 방식에 대한 체계적인 연구가 이루어질 필요성이 있다. 한편, 이제까지 과학 교과서에 사용된 시각 자료는 지면의 구성, 시각 자료의 접근성, 교과서 저자나 편집자의 개인적인 선호 등을 기준으로 주관적으로 선택된 경향이 있었다. 그러나 시각 자료를 과도하게 사용할 경우, 오히려 교과서의 텍스트를 해체시킬 수 있고, 텍스트를 통한 의사소통에 방해가 될 수도 있다는 연구 결과(Wellington & Osborne, 2001)나 시각 자료를 먼저 제시한 후, 관련된 텍스트를 제시하였을 때 학생들의 기억이 향상되었다는 연구 결과(Verdi *et al.*, 1996) 등을 고려할 때, 읽기자료에 사용된 시각 자료의 효과적으로 기능하기 위해서는 시각 자료의 적절성에 대한 연구도 이루어질 필요성이 있다.

참고문헌

- Folino, D. A. (2001). Stories and anecdotes in the chemistry classroom. *Journal of Chemical Education*, 78(12), 1615-1618.
- Ha, J. Y. (2011). A study on the effect of educational cartoon reading on academic achievement and reading skills. Unpublished master's thesis, Korea National University of Education.
- Hadzigeorgiou, Y. (2006). Humanizing the teaching of

- physics through storytelling: The case of current electricity. *Physics Education*, 41(1), 42-46.
- Han, Y. W. & Lee, W. K. (2005). An effect of integrated science inquiry learning method through literature materials on the elementary science learning. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24(1), 9-20.
- Hann A.-C. & Lee H.-S. (2001). The effect of science reading program on science learning in elementary school. *The Bulletin of Science Education*, 13, 159-178.
- Jeon, H. Y., Yeo, S. I. & Woo, K. W. (2002). Effects of reading materials about scientists on the attitude toward science and images of scientists-focusing on gender differences. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(1), 22-31.
- Jeong, H. J. (2008). Analysis of biology reading materials in middle school textbooks and its application. Unpublished master's thesis, Konkuk University.
- Jones, C. (2000). The role of language in the learning and teaching of science. In M. Monk & J. Osborne (eds.), *Good practice in science teaching: What research has to say*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Kang, H., Yoon, H.-G., Lim, H., Jang, M.-D., Lim, C.-S., Shin, D.-H., Kwon, C.-S., Lee, D.-H. & Kim, N.-I. (2009). Elementary school teachers', students' and their parents' perceptions of new experimental grade 3-4 science textbooks and teachers' guides. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 28(1), 79-92.
- Kang, S. & Seok, J. (2013). Analyses of science story section in elementary school science textbooks. *The Journal of Elementary Education Research*, 24(1), 119-131.
- Kim, J. & Park, I.-W. (2009). Perceptin for the frontier science of teachers and children in elementary schools, and analysis of corresponding contents in textbooks. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 28(4), 390-403.
- Kim, K. H. (2003). Words by levels for teaching Korean [등급별 국어교육용 어휘]. Seoul: Pakijung.
- Kim, S., Park, J. H., Kim, H.-K., Jin, E.-N., Lee, M.-J., Kim, J. Y., Ahn, Y. K. & Seo, J. H. (2012). Findings from TIMSS for Korea: TIMSS 2011 international results. Research report RRE 2012-4-3, Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Kim, Y. S. (2010). A comparative analysis of conceptual understanding and preferences according to using of different types of informational science texts. Unpublished master's thesis, Gyeongin National University of Education.
- Koh, H., Song, J. & Kang, S. (2010). A study on the readability of elementary school science textbooks. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(2), 134-143.
- Kwak, Y. & Lee, G. (2004). In-service teachers' suggestions for how to improve elementary science education. *The Journal of Yeolin Education*, 12(1), 219-238.
- Kwak, Y. (2004). An evaluative study on the 7th national elementary-school science curriculum implementation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 24(5), 1028-1038.
- Lee, E. S. (1997). Study on the effects of expository text structure instruction on reading comprehension. Unpublished master's thesis, Korea National University of Education.
- Lee, J.-A., Maeng, S.-H., Kim, H.-R. & Kim, C.-J. (2007). The systemic functional linguistics analysis of texts in elementary science textbooks by curriculum revision. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(3), 242-252.
- Lee, K. J. (2009). Analysis of visual materials in high school chemistry I textbooks. Unpublished master's thesis, Sookmyung Womes's University.
- Lee, M. G., Joung, Y. J. & Kim, H. J. (2011). Investigation of pupils' views on the "science story" in the third and fourth graders' science textbooks. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(1), 102-112.
- Lim, C.-S., Yoon, H.-G., Jang, M.-D., Lim, H., Shin, D.-H., Kim, M., Park, H.-W., Lee, I.-S., Kwon, C.-S., Lee, D.-H. & Kim, N.-I. (2007). Developing an innovative framework of grade 3-4 science textbooks. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(5), 580-595.
- Lim, M. K., Yu, M. H. & Nam, S. H. (2012). Analysis of reading materials presented in chemistry and science textbooks and survey on utilization reading materials. *Journal of Science Education*, 36(1), 69-83.
- Ministry of Education and Human Resources (2007). *National elementary school curriculum IV (science)*. Seoul: Ministry of Education and Human Resources.
- Ogborn, J., Kress, G., Martins, I. & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255-287.
- Park, S. H., Choi, K. H. & Lee, H. J. (2007). The effects

- of introducing science-related reading materials on the enhancement of high school students' attitudes toward reading, science, and career exploration. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 7(1), 353-370.
- Sadoski, M., Goetz, E. T. & Rodriguez, M. (2000). Engaging texts: Effects of concreteness on comprehensibility, interest, and recall in four text types. *Journal of Educational Psychology*, 92(1), 85-95.
- Shin, H. J. (2006). Effect of discussion activity with science reading materials on elementary student's scientific academic achievement and attitudes related to science. Unpublished master's thesis, Korea National University of Education.
- Sima, J. (1995). Story-enhancing your science classes. *Storytelling Magazine*, 7(3), 20-23.
- Son, Y. & Park, Y. (2002). Junior high school teachers' and students' perceptions on the science textbooks. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(4), 740-749.
- Stannard, R. (2001). Communicating physics through story. *Physics Education*, 36(1), 30-34.
- Trowbridge, L. W., Bybee, R. W. & Powell, J. C. (2004). Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- Verdi, M. P., Kulhavy, R. W., Stock, W. A., Rittschof, K. A. & Johnson, J. T. (1996). Text learning using scientific diagrams: Implications for classroom use. *Contemporary Educational Psychology*, 21(4), 487-499.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). Language and literacy in science education. Buckingham, UK: Open University Press.
- Wieder, W. (2006). Communicating the nature of science through historical perspectives on science. *American Biology Teacher*, 68(4), 200-205.
- Yore, L., Hand, B., Goldman, S., Hilderbrand, G., Osborne, J., Treagust, D. & Wallace, C. (2004). New directions in language and science education research. *Reading Research Quarterly*, 39(3), 347-352.