



2009와 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서의 발문 및 삽화 비교 분석 -물질 영역을 중심으로

이선혜 · 김용권[†]

가야초등학교(교사) · [†]부산교육대학교(교수)

The Comparative Analysis of Questions and Illustrations on the Grade 3 and 4 Science Textbooks between 2009 and 2015 Revised Curriculum -Focused on Matter Domain

Sun-Hye LEE · Yong-Gwon KIM[†]

Ka Ya Elementary School(teacher) · [†]Busan National University of Education(professor)

Abstract

This study provide basic data that can effectively utilize the textbooks of the 2015 revised curriculum by presenting the changes and trends of the textbooks according to the revision of the curriculum and suggest some suggestions to help develop the revised curriculum science textbooks. The results of the comparative analysis of the 3rd and 4th grade science textbooks between the 2009 revised curriculum and the 2015 revised curriculum are as follows. First, observation of the function of science process skills in the questions was highest in 25.1% in 2009 revised curriculum science textbooks and 30% in 2015 revised curriculum science textbooks. The reason for this is that curriculum emphasizes observation in science as a starting point of inquiry. The rate of communication increased 2.4 times from the 2009 revised curriculum science textbooks. This is because the new curriculum is aimed at fostering scientific communication skills and it also provides a clear communication step in textbooks. Second, The proportion of the photograph in the artworks of science textbook of the 2015 revised curriculum was 72.7%. This is because inquiry activities require more precise and objective data than cartoon or pictures, considering the characteristics of many science subjects. Among the roles of artworks, the ratio of learning guidance increased from 33.1% to 49.7%, which is the most frequently used. This is because the 2015 revised curriculum emphasizes the students' experience of scientific knowledge creation activities and focuses on inquiry activities. In addition, the ratio of learning theorem was increased 5 times or more to enhance students' critical thinking ability and self - directed learning ability.

Key words : Elementary science textbook, 2009 revised curriculum, 2015 revised curriculum, Questions, science process skill, Types and role of illustration

[†] Corresponding author : 051-500-7246, dragon@bnue.ac.kr

※ 이 논문은 2018년도 부산교육대학교 교내 연구 과제로 지원을 받아 수행된 연구임.

I. 서론

교육은 국가적 수준의 교육과정에 따라 이루어지며, 교육과정의 기본 정신과 목표를 구현하기 위한 자료인 교과서와 기타 학습 자료를 매개로 하여 학생과 교사 또는 학생과 학생들 사이의 상호작용에 의해 이루어진다(Park, 1986).

과학 교과서는 과학 교육의 목표를 달성하기 위해 과학 지식과 경험 체계를 과학과 교육과정의 기본 정신과 학생들의 사고 발달 단계 및 학습 능력 등을 고려하여 제시한 기본적인 교육자료(Lee et al., 2007)이다. 또한 교과서는 교육과정의 목표를 구현하기 위하여 교육과정의 내용과 방법을 해석하여 구성한 하나의 예시 교수 학습 자료이다. 그러나 이러한 예시적 성격에도 불구하고 교과서는 교육과정 구현을 위한 주된 자료로서 과학과 교수 학습에 미치는 영향이 매우 크다.

교육과정이 개정될 때마다 교육과정의 목표를 구현하기 위하여 교육과정의 내용과 방법을 해석하여 구성한 교과서와 교육 자료들이 새롭게 개발 및 편찬되어 왔다.

2018년부터 초등학교 3~4학년 군에 새로 적용되는 2015 개정 과학과 교육과정에서는 과학 관련 태도 함양, 과학과 핵심 역량의 함양, 핵심 개념의 연계, 학생 중심 탐구 학습, 타 교과와의 통합 및 연계 등의 강조를 통한 과학적 소양 배양을 목표로 제시하고 있다. 이를 바탕으로 3~4학년 군 과학 교과서의 핵심 요소로 다양한 탐구 활동을 통한 탐구와 실험을 강조한 교과서, 실생활 소재를 활용한 흥미롭고 친근한 교과서, 과학과 기술, 공학, 예술, 수학 등 타 교과와 연계된 통합적 교과서를 선정하고 이를 통해 과학 교과 핵심 역량을 구현하고자 하였다(Ministry of Education, 2018). 초등학교 과학 교과서에 대한 분석 연구는 Kewley(1998)와 Koufetta(2000)의 경우에도 발문의 중요성을 인지하고 교사의 발문에

대한 연구를 진행하였으며, Turner(1989)는 교과서에 제시된 발문을 분석하였다. 최근 2007 개정 교육과정에 따른 초등학교 과학 교과서의 발문의 탐구 기능 요소를 분석한 Seo(2012), 제 7차와 2007년 교육과정의 초등 과학과 교과서 물질 영역의 발문 유형을 비교 분석한 Choi & Kim(2012), 제 7차와 2007 개정 교육과정의 초등학교 5, 6학년 과학 교과서를 비교 연구한 Hwang(2013), 2007과 2009 개정 교육과정의 초등학교 5, 6학년 과학 교과서 삽화를 비교 분석한 Kim(2017) 등에 의해 꾸준히 발표되어 왔다. 하지만 2015 개정 교육과정에 따른 3, 4학년 과학 교과서의 경우 2018년 처음 현장에서 사용하게 되었으므로 그와 관련된 연구가 전무하다.

2015 개정 교육과정을 반영한 과학 교과서는 2018년 현재 3, 4학년에서 활용되고 있으며 2019년에는 5, 6학년에까지 적용될 예정이다. 새롭게 적용되는 과학 교과서가 2015 개정 교육과정의 개정 방향을 반영하여 탐구 역량의 강화를 추진하였는지, 학생들이 과학적 지식을 제대로 습득할 수 있도록 구성되었는지 알아보기 위한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구는 2009 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 3, 4학년 과학 교과서와 2015 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 3, 4학년 과학 교과서의 단원의 내용 및 구성, 차시별 학습 내용, 발문 및 삽화의 비교, 분석을 통해 교육과정의 개정에 따른 교과서의 변화와 흐름을 제시하여 2015 개정 교육과정 과학과 교과서를 효과적으로 이용할 수 있는 기초 자료를 제공하고, 향후 개정 교육과정의 과학 교과서 개발에 도움이 될 시사점을 제시하고자 한다.

이에 대한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 초등학교 3, 4학년 과학교과서 물질 영역에 제시된 발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능에는 어떤 차이가 있는가?

둘째, 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 초등학교 3, 4학년 과학교과서 물질 영역에 제시된 삽화의 종류와 역할에는 어떤 차이가 있는가?

II. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

2009 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서와 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서의 교과 내용, 발문에 나타난 탐구기능, 삽화의 종류 및 역할의 학년별 비교분석을 위한 연구 절차는 [Fig. 1] 과 같다.

2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서를 연구 대상으로 정하였으며, 기존 연구의 교과서 내용과 삽화 분석틀에 의하여 분석 항목을 선정하였다. 그에 따른 분석표를 작성하고, 분석 기준에 따라 분류한 후 단원별 빈도수를 합산하여 연구문제에 따라 결과를 해석하여 결론을 도출하였다.

2. 연구 대상

본 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 3, 4학년 과학 교과서(Ministry of

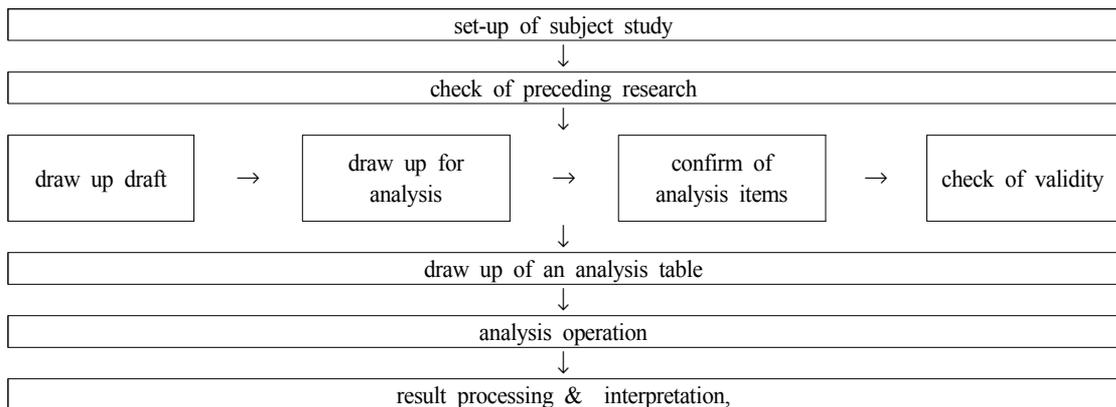
Education, 2017)와 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 3, 4학년 과학 교과서(Ministry of Education, 2018)를 사용하여 2009 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서와 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서의 발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능 및 삽화의 종류의 역할을 비교·분석하였다.

3. 분석 방법

가. 교과서 발문유형 분석

1) 분석 대상

2007 개정 교육과정에 따른 초등학교 과학 교과서의 발문의 탐구 기능 요소 분석(Seo, 2012)의 선행 연구를 참고하여 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 초등 과학과 교과서의 물질 영역 문장 중 발문의 유형을 비교·분석하였다. 발문은 ‘학습자의 사고를 자극, 유발하여 새로운 발견을 유도하거나 상상을 발전시키는 물음’으로 조작적 정의를 내리고 과학 교과서에 의문문으로 제시된 문장과 함께 ‘이야기 해 봅시다.’, ‘알아봅시다.’, ‘관찰해 봅시다.’ 등과 같은 청유형 문장도 분석 단위로 추출하여 비교하였다. 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 초등 과학과 교과서 물질영역 단원에 제시된 발문들을 분석 대상으로 하였다.



[Fig. 1] Research process

2) 탐구 기능의 하위 요소 선정

발문에 나타난 탐구 기능 요소의 분석을 위해 과학 탐구 과정 기능의 하위 요소를 선정해야 한다. 본 연구에서는 2015 개정 교육과정 초등학교 과학 교사용 지도서에서 제시한 6개의 기초 과학 탐구 과정 기능과 7개의 통합 과학 탐구 과정 기능을 분석 하위 요소로 선정하였다. 다만 발문이 ‘~을 만들어 봅시다.’, ‘~을 전해줍니다.’ 등과 같이 단순한 활동 안내를 의미할 경우에는 따로 분류를 하였다. 여기서 ‘안내’는 과학 탐구 과정 기능에 해당하지는 않지만 탐구 과정에서의 동작의 지시나 조사 학습 등을 위한 발문을 분류하기 위해 설정하였다.

발문에 대한 분석 작업은 초등 과학 영재 교육 전공 2인의 분석자가 분석틀에 의해 분석한 후, 결과를 비교하여 분석자 간 차이가 있는 경우에는 그 기준을 명확히 하고 일치시키는 과정을 반복하였다.

교과서 발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능 분석 틀은 <Table 1>와 같다.

나. 교과서 삽화 분석

2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 초등학교 3, 4학년 과학과 교과서 물질 영역의 삽화의 종류와 역할을 비교·분석하기 위해 Woo & Park(1994)이 사용한 기준에 준하여 판단 기준을 설정하였다. 삽화의 종류를 사진, 그림, 만화, 도해, 도표로 분류하고, 삽화의 역할은 동기유발,

학습안내, 자료제공, 학습정리로 나누어 분석하였다. 삽화에 대한 분석 작업은 초등 과학 영재 교육 전공 2인의 분석자가 분석틀에 의해 분석한 후, 결과를 비교하여 분석자 간 차이가 있는 경우에는 그 기준을 명확히 하고 일치시키는 과정을 반복하였다. 삽화의 종류와 역할에 대한 교과서 삽화 분석 틀은 <Table 2>과 같다.

<Table 1> science process skills of questions in the textbook

basic science process skills		integrated science process skills		etc	
skill	mark	skill	mark	factor	mark
observing	OB	formulating a problem	FP	guiding	GU
classifying	CL	formulating hypotheses	FH		
measuring	ME	controlling variables	CV		
predicting	PR	transforming data	TD		
inferring	IN	interpreting data	ID		
		drawing a conclusion	DC		
communicating	CO	formulating a generalization	FG		

<Table 2> Illustration framework of textbook

Unit name	Small unit name	Sort of illustration					Role of illustration			
		photo	picture	cartoon	diagram	chart	motivation	guidance on studying	materials offer	learning theorem

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능 비교 분석

가. 발문 수의 변화

2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질영역의 전체 발문 수는 263개로 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에 비해 4개 감소하였으나, 쪽 당 발문 수는 3, 4학년 모두 약 1.3배 증가하였다. 이는 2015 개정 과학교과서의 쪽수가 2009 개정 교육과정 과학 교과서에 비해 3학년이 약 74%, 4학년이 약 72%로 감소하였으나, 이는 삽화 위주의 쪽들이 삭제된 것이며 원활한 학습을 위하여 매 탐구 활동마다 ‘생각해 볼까요?’ 단계를 추가하여 과학적 사고를 촉진하는 발문을 1~2개 제시하였다. 그에 따라 쪽 당 발문 수도 증가한 것으로 보인다.

2009 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서와 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 발문에 나타난 발문의 수는 <Table 3>과 같다.

나. 발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능 분석

2009 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서와 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서 물질영역의 발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능을 비교한 결과를 <Table 4>에 나타내었다.

<Table 4>에서와 같이 2015 개정 3, 4학년 과학 교과서의 발문의 과학 탐구 과정 기능은 기초 탐구 과정이 70.8%로 가장 높았으며 다음으로 안내, 통합 탐구 과정 순이었다. 이것은 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에 비해 기초 탐구 기능은 3.7%, 통합 탐구 기능은 2.6% 정도 소폭 감소하였고 안내는 6.3% 증가한 것이다.

2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 발문 중 가장 많이 제시된 탐구 기능은 30%(79회)가 제시된 관찰이다. 2009 개정 교육과정에 비해 4.9% 상승한 수치이다. 이것은 과학과 교육과정에서 관찰을 초등학생이 숙달해야 할 가장 중요한 기능으로 강조하고 있는 것과 맥락을 같이 한다고 볼 수 있다(Seo, 2012). 또한 2015 개정 과학과 교육과정에서 ‘관찰’을 탐구의 출발점으로 과학 탐구 과정 기능의 가장 기본이 되는 요소로 강조(Ministry of Education, 2018)하고 있어 늘어난 것으로 판단된다. 관찰은 3학년 1학기 물질의 성질, 3학년 2학기 물질의 상태 단원에서 특히 많이 찾을 수 있었다.

다음으로 예상이 17.9%(47회) 제시되었다. 이는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서보다 2% 줄어든 수치이다. Lee(2017)은 2009 개정 교육과정 5, 6학년 과학 교과서는 실험과 탐구 과정을 중심으로 예상적 발문을 많이 활용하였다고 분석한 바 있다. 2015 개정 3, 4학년 과학 교과서에서는 전 단원에 걸쳐 단원 및 차시의 도입 및 동기유발을 예상으로 시작하는 경우가 많았으며,

<Table 3> The number of questions of the science textbook in 2009 and 2015 revised curriculum

Grade	Grade 3		Grade 4		Grade 3, 4	
	2009 revise	2015 revise	2009 revise	2015 revise	2009 revise	2015 revise
the number of pages	62	46	64	46	126	92
the number of questions	136	128	131	135	267	263
the number of questions/pages	2.2	2.8	2.1	2.93	2.12	2.86

<Table 4> Science process skills of questions in the textbook of 2009 and 2015 revised curriculum

Science Process Skills	Grade	Grade 3		Grade 4		Grade 3, 4	
		2009 revise	2015 revise	2009 revise	2015 revise	2009 revise	2015 revise
basic science process skills	OB	37 (27.2)	42 (32.8)	30 (22.9)	37 (27.4)	67 (25.1)	79 (30)
	CL	14 (10.3)	5 (3.9)	12 (9.2)	8 (5.9)	26 (9.7)	13 (5)
	ME	11 (8)	3 (2.3)	11 (8.4)	5 (3.7)	22 (8.2)	8 (3.1)
	PR	24 (17.7)	27 (21.1)	29 (22.2)	20 (14.8)	53 (19.9)	47 (17.9)
	IN	10 (7.4)	7 (5.5)	13 (9.9)	13 (9.6)	23 (8.6)	20 (7.6)
	CO	4 (2.9)	9 (7)	4 (3.1)	10 (7.4)	8 (3)	19 (7.2)
	SUM	100 (73.5)	93 (72.6)	99 (75.7)	93 (68.8)	199 (74.5)	186 (70.8)
	integrated science process skills	FP	3 (2.2)	0 (0)	1 (0.7)	4 (3.0)	4 (1.5)
FH		0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
CV		0 (0)	0 (0)	6 (4.6)	2 (1.5)	6 (2.3)	2 (0.7)
TD		0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ID		2 (1.5)	5 (3.9)	5 (3.8)	5 (3.7)	7 (2.6)	10 (3.8)
DC		3 (2.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (1.1)	0 (0)
FG		2 (1.5)	0 (0)	1 (0.7)	0 (0)	3 (1.1)	0 (0)
SUM		10 (7.4)	5 (3.9)	13 (9.8)	11 (8.2)	23 (8.6)	16 (6)
GU	26 (19.1)	30 (23.5)	19 (14.5)	31 (23)	45 (16.9)	61 (23.2)	
TOTAL	136 (100)	128 (100)	131 (100)	135 (100)	267 (100)	263 (100)	

예상은 관찰이나 측정 결과에 기초하여 규칙성을 파악하는 것이므로 이러한 활동의 후속 탐구로 자주 제시되었다. 2015 개정 3, 4학년 과학 교과서의 경우에는 4학년 1학기 ‘5.혼합물의 분리’에서 분리의 방법 예상하기, 4학년 2학기 ‘2. 물의 상태 변화’에서 물의 상태 변화에 따른 무게

나 부피 등의 특성 변화 예상하기에서 주로 사용되는 것을 볼 수 있었다. 추리는 7.6%(20회) 제시되었다. 그 비율은 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서보다 1.2% 정도 소폭 감소한 것이다. 추리는 관찰한 것을 해석하고 설명하는 과정이며 관찰 뒤에 숨은 직접 지각할 수 없는 내용을 포

착하는 것이므로 관찰의 후속 탐구활동으로 제시된 경우가 많았다. 또한 ‘~의 까닭을 생각해 봅시다.’ ‘~을 추리해 봅시다.’ 로 제시되기도 하였으며 탐구 활동을 이전 혹은 현 차시의 학습내용과 관련지어 생각해 보도록 하는 발문도 있었다. 4학년 1학기 ‘5. 혼합물의 분리’ 단원에서 가장 많이(8회) 활용되었다.

의사소통은 7.2%(19회) 제시되었다. 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서보다 2.4배 증가하였으며, 이는 2015 개정 교육과정이 과학적 의사소통 능력의 함양을 목표로 하고 있으며 교과서에서 ‘함께 생각하기-함께 해결하기-함께 나누기’의 분명한 의사소통 단계를 제시하고 있기 때문인 것으로 사료된다. 교과서 상에서 ‘~를 이야기해 봅시다.’, ‘~를 소개해 봅시다.’ 등의 발문으로 비교적 알아보기 쉽게 제시되었다. 의사소통은 크게 탐구 활동의 결과를 토의, 생각을 비교하는 등의 활동과 과학과 생활 차시에서 모둠원들과 창의적 설계, 결과물 소개, 반성 등의 과정으로 실생활 문제를 해결하는 데 활용되었다.

분류는 5%(13회) 제시되었다. 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에 비해 6.4% 감소하였으며, 이것은 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서의 활용된 분류 발문 중 다수가 관찰 발문으로 변화되었기 때문으로 사료된다. 분류는 공통적인 속성이나 조건을 따라 사물을 범주로 구분하는 것이며, 4학년 1학기 혼합물의 분리-3학년 2학기 물질의 상태에 따라 분류하기 순으로 많이 활용되었다.

자료해석은 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서보다 1.2% 상승하여, 통합 탐구 기능 중에서 가장 많은 횟수로 3.8%(10회) 제시되었다. 자료해석은 관찰, 실험, 조사 등으로 수집한 자료를 분석하여 자료에 담겨진 의미를 파악하는 것으로, 교과서의 발문에서는 주로 ‘탐구 활동의 결과나 탐구 활동을 통하여 알 수 있는 사실 및 성질을 정리해 봅시다.’의 형태로 제시되었다. 3학년 2학기 물질의 성질 알아보기, 4학년 2학기 물이

얼거나 얼음이 녹을 때의 성질 변화 알아보기에서 주로 사용되었다.

측정은 3.1%(8회) 제시되었다. 측정은 모든 단원에서 고르게 제시되지 않고, 3학년 2학기 공기의 무게 측정, 4학년 2학기 물의 상태 변화 전후의 무게 측정을 할 때 활용되었다. 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서보다 5.1% 감소한 것이며 이는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서의 3학년 2학기 3. 액체와 기체의 중단원 ‘(1)액체의 부피 측정’이 삭제되었기 때문인 것으로 생각된다.

문제인식은 이전 교육과정과 비슷한 정도로 1.5%(4회) 제시되었다. 이전 교과서에서는 한 단원에 한 번씩 제시된 것에 비해, 새 교과서에서는 4학년 2학기 ‘2. 물의 상태 변화’에서 실생활에서의 의문을 제시하여 탐구활동의 동기를 유발하는 데에 활용되었다.

변인통제는 0.7%(2회) 제시되었으며 이는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에 비해 약 3분의 1로 줄어든 것이다. 2009 및 2015 개정 3, 4학년 과학 교과서 모두에서 증발을 학습하는 탐구활동에만 활용되었다. 변인 통제는 실험을 직접 설계하는 형식적 사고를 필요로 하는 것으로, 3, 4학년 탐구 수준보다는 높은 단계라고 판단하여 관련 탐구 활동을 더 직관적이고 쉽게 변경하였고 이에 따라 자연스럽게 변인통제의 비율 또한 줄어든 것으로 보인다.

가설 설정, 자료 변환, 결론 도출, 일반화는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서의 발문에서는 0~1.1%를 차지하였고, 2015 개정 3, 4학년 과학 교과서에서는 제시되어 있지 않았다. 이는 위의 탐구 기능들은 3, 4학년 수준에서 난이도가 있다고 판단되며, 교과서에 제시되어 있는 탐구활동도 주로 기초 탐구 기능의 활용을 요구하는 것이기 때문이다.

기초 및 통합 탐구 기능 외에 탐구 과정이나 활동의 안내를 위한 목적의 발문이 23.2%(61회) 제시되었다. ‘~을 조사해봅시다.’, ‘~의 예를 찾아

봅시다.’ 등 차시의 탐구 활동 후속 학습을 안내하는 활동으로 많이 활용되었다. 다음으로는 ‘~를 넣습니다.’, ‘~를 합니다.’ 등 탐구활동의 순서를 자세히 설명하는 데에 주로 쓰였다. 이전 교육과정보다 6.3% 늘어난 것을 확인할 수 있다. 이는 2015 개정 3, 4학년 과학 교과서에서는 첫 차시에 학생들의 흥미와 호기심을 불러일으킬 수 있는 재미있는 조작 활동을 안내하고 있으며, 9~10 차시에는 실생활 소재를 활용하여 상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험으로 학생들이 직접 문제 해결을 해 보도록 구성하였기 때문이다. 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 없던 차시들로서 이 차시들의 탐구활동의 단계별 안내가 필요하기 때문에 자연스럽게 비율이 증가한 것으로 보인다.

발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능은 70%가 기초 탐구 기능이며 그 중에서는 관찰이 30%, 예상이 17.9%로 다수를 차지하고 있었다. 교과서 탐구 활동에 제시된 과학 개념과 관련된 추리, 의사소통 등의 과학 탐구 과정 기능의 사용 비율을 높인다면, 과학 개념 여러 과정 기능들이 함께 발달되고 사용되어 의미 있는 과학 학습과 (Ministry of Education, 2018) 과학 교과 역량의 함양이 이루어질 것이라 사료된다.

2. 2009 개정 교육과정과 2015 개정교육과정의 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 삽화 비교 분석

가. 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 쪽 당 삽화 수 비교 분석

2009 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서와 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서 물질영역의 쪽 당 삽화 수 비교는 <Table 5>와 같다.

<Table 5>에서 보면 전체적으로 쪽수는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역은 128쪽, 2015 개정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역은 94쪽으로 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질영역이 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 약 0.73배이다. 쪽 당 삽화 수는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역이 2.55개, 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역이 2.96개로 2015 개정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역이 1.16배 정도 많았다. 이는 좀 더 많은 시각 자료를 교과서 삽화에 제시하려는 시도라고 할 수 있다(Jo, 2016). 교과서의 쪽 수가 감소한 것에 더불어 단원의 핵심 개념 및 탐구 활동에 대한 설명을 삽화를 활용하여 직관적으로 제시하였으며, 특히 2015 개정 교육과정 과학 교과서 3학년의 경우 일련의 과학 탐구 과정을 처음 접하게 되는 학년의 특성을 고려하여 단계별로 삽화를 더 자세하게 제시하여 탐구 활동을 안내하였기 때문인 것으로 보인다.

<Table 5> The number of illustrations in the textbook of 2009 and 2015 revised curriculum

Grade	Curriculum	the number of illustrations	the number of pages	the number of illustrations/pages
Grade 3	2009 revise	153	62	2.47
	2015 revise	144	46	3.13
Grade 4	2009 revise	173	64	2.7
	2015 revise	134	48	2.79
Grade 3, 4	2009 revise	326	128	2.55
	2015 revise	278	94	2.96

나. 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 삽화의 종류 비교 분석

2009 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서와 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서 물질영역의 삽화의 종류 비교는 <Table 6>과 같다.

2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 삽화의 종류를 분석한 결과, <Table 6>에서와 같이 모두 사진 자료의 비율이 압도적으로 높았다. 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 사진 자료의 비율이 10% 이상 증가하였다. 사진 자료의 비율이 높아진 이유는 탐구 활동이 많은 과학 교과서의 특성을 고려하여 만화나 그림보다 더 정확하고 객관적인 자료를 제공하기 위한 것으로 보인다 (Hwang, 2013).

2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서 그림이 차지하는 비율은 19.4%로, 2009 개정 교

육과정 3, 4학년 과학 교과서보다 8.2% 낮아졌다. 그 이유는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 그림을 학습 동기나 흥미를 불러일으키는 의도로 많이 사용하였는데, 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 동기유발을 위한 중단원 도입부가 사라지고 학습 안내를 위해 실제적인 사진 자료를 제시하는 비율이 높아지면서 그림의 사용이 줄어든 것으로 생각된다.

만화는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서보다 6.7% 감소한 4.3%를 차지하였다. 만화의 비율이 줄어든 이유는 2009 개정 교육과정 과학 교과서에서는 학생들이 좋아하는 만화를 활용하여 실험 과정이나 탐구에서의 주의점 등을 안내하였으나 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 탐구 활동의 ‘어떻게 할까요?’에서 주로 사진 자료를 자세히 제시하여 학습 안내에 활용하기 때문으로 보인다.

<Table 6> The sort of illustration of the textbook in 2009 and 2015 revised curriculum

Grade	Curriculum	number of illustration (%)	sort of illustrations				
			photo (%)	picture (%)	cartoon (%)	diagram (%)	chart (%)
Grade 3	2009 revise	153 (100)	90 (58.9)	42 (27.5)	19 (12.5)	2 (1.1)	0 (0)
	2015 revise	144 (100)	107 (74.3)	28 (19.5)	5 (3.5)	4 (2.7)	0 (0)
Grade 4	2009 revise	173 (100)	106 (61.3)	48 (27.8)	17 (9.9)	2 (1)	0 (0)
	2015 revise	134 (100)	95 (70.9)	26 (19.4)	7 (5.2)	6 (4.5)	0 (0)
Grade 3, 4	2009 revise	326 (100)	196 (60.2)	90 (27.6)	36 (11)	4 (1.2)	0 (0)
	2015 revise	278 (100)	202 (72.7)	54 (19.4)	12 (4.3)	10 (3.6)	0 (0)

2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서의 도해는 3.6%에 불과하지만 2009 교육과정에 비해 3배 정도 상승한 수치이다. 이것은 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 마지막 차시에 단원의 핵심 개념을 도식으로 정리하여 제시하고 있기 때문인 것으로 보인다.

Choi & Kim(2012)은 학생들의 동기 유발과 실험, 탐구활동에 대한 안내를 위한 사진 중심의 삽화 활용도 좋으나 탐구활동에 필요한 자료를 수집하고 분석하는데 필요한 도해나 도표의 활용도 필요하며, 여러 사실이나 현상들을 종합하고 분석하여 새로운 것을 도출해 내는 사고를 촉진할 수 있는 다양한 종류의 삽화 활용에 대한 연구가 필요하다고 하였다. 하지만 2015 개정 교육과정에서는 사진 중심의 삽화 구성이 더욱 심화되었다. 그림을 활용한 학습 동기 유발, 만화를 통한 학습 내용의 흥미로운 전달, 도해와 도표를 사용한 학습 정리 등 학생들의 과학 탐구 과정을 촉진하고 사고력을 향상 시킬 수 있는 다양한 삽화의 활용이 필요하다고 사료된다.

다. 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정

3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 삽화의 역할 비교 분석

2009 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서와 2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 삽화의 역할 비교는 <Table 7>과 같다.

2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서 학습 안내의 비율이 49.7%로 다수를 차지한 것은 과학 교과서가 학습 내용과 관련된 다양하고 사실적인 삽화 자료를 사용하여 학생들로 하여금 충분한 과학적 경험을 할 수 있도록 구성되었다는 것을 의미한다(Choi & Kim, 2012). 초등학교 과학 학습의 대부분은 학생들의 직접 활동 위주로 이루어지며 실험의 순서와 실험에 필요한 자료를 내용과 함께 삽화로 제시하는 것이 의사소통에 더욱 효과적이다(Kim, 2017). 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서는 학생들이 과학적인 지식 생성 활동을 경험하는 것을 중요시하여 이전보다 탐구활동에 중점을 두고 있다. 실제로, 탐구활동의 ‘어떻게 할까요?’에서 탐구 과정을 삽화와 함께 자세히 안내하고 있다.

<Table 7> The role of illustration of the textbook in 2009 and 2015 revised curriculum

Grade	Curriculum	Number of illustration	Role of illustration			
			motivation (%)	guidance on studying (%)	materials offer (%)	learning theorem (%)
Grade 3	2009 revise	153 (100)	53 (34.7)	58 (37.9)	36 (23.5)	6 (3.9)
	2015 revise	144 (100)	22 (15.3)	75 (52)	22 (15.3)	25 (17.4)
Grade 4	2009 revise	173 (100)	31 (17.9)	50 (28.9)	88 (50.9)	4 (2.3)
	2015 revise	134 (100)	15 (11.2)	63 (47)	37 (17.6)	19 (14.2)
Grade 3, 4	2009 revise	326 (100)	84 (25.8)	108 (33.1)	124 (38.1)	10 (3)
	2015 revise	278 (100)	37 (13.3)	138 (49.7)	59 (21.2)	44 (15.8)

그리고 삽화의 종류에서 사진 자료가 가장 높은 비율을 차지했다는 것을 미루어 볼 때, 탐구 과정 설명 등의 학습 안내를 위해 사진을 사용하여 학습 내용의 직관적이고 효과적인 전달을 도모한 것으로 보인다.

<Table 7>에서 보면 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서 학습 정리는 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서보다 5배 이상 늘어난 수치인 15.8%의 비율로 나타나고 있다. 이는 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서 새로 추가된 단원 마무리에서 단원의 학습 내용을 그림 자료와 함께 도식적으로 제시하여 한 눈에 복습이 이루어지도록 하였기 때문이라 생각한다. Kim(2017)은 학습 정리의 삽화 비율을 높이면 아동의 과학에 대한 관심, 흥미와 호기심을 유발할 수 있고, 학생이 스스로 학습 내용을 복습하며 이해도를 확인할 수 있으며 비판적 사고력 신장도 가능하게 할 것이라 하였으며 Choi & Kim(2012)은 학습 내용을 정리할 수 있는 삽화의 비율이 늘어나면 자기 주도 학습력 향상에 도움이 된다고 하였다. 따라서 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서는 이전 교육과정보다 비판적 사고력 및 자기 주도 학습력의 신장을 꾀하였다고 볼 수 있다.

2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서 동기 유발의 비율은 25.8%에서 13.3%로 반 정도 줄어들었다. 만화, 그림 등의 다양한 형태의 삽화를 이용하여 아동의 관심, 흥미와 호기심을 유발할 수 있다(Kim, 2017). 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 단원 및 중단원 도입부에서 다양한 삽화를 제시하여 이러한 효과를 꾀하고 있다. 그에 비해 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 학생들 스스로 탐구하는 과정을 더 중시하여 동기유발의 비율이 줄어든 것으로 생각된다.

삽화의 역할 중 자료제공은 탐구 활동 후 지식을 얻는 데 있어 본문과 관련된 다양하고 사실적인 삽화 자료를 많이 실어 아동들로 하여금 충분

한 과학적 경험을 할 수 있도록 하는 역할을 한다(Lee & Kim, 2012). 2009 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 삽화가 본문 설명, 과학 이야기 등에서 자료 제공의 역할로 많이 사용되었지만, 2015 개정 교육과정 3, 4학년 과학 교과서에서는 학습 안내의 비율이 높아지고 과학 이야기의 비중이 줄어들어 자료 제공의 비율이 자연스레 줄어든 것으로 사료된다. 학생들이 수업 내 탐구 활동에서 접하기 어려운 정확한 최신의 자료를 삽화로 제시한다면 학생들의 과학에 대한 관심, 흥미와 호기심을 유발하며(Kim, 2017), 학생들로 하여금 충분한 과학적 경험을 할 수 있도록 하여(Lee & Kim, 2012) 과학과 핵심 역량의 함양을 꾀할 수 있을 것이라 사료된다.

IV. 결론

2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 초등학교 3, 4학년 과학 교과서 물질 영역의 내용 및 구성, 발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능 및 삽화의 종류의 역할에 대해 학년별로 비교 분석한 결론은 다음과 같다.

첫째, 발문에 나타난 과학 탐구 과정 기능을 살펴보면, 관찰은 2009 개정 교육과정 과학 교과서에서는 25.1%, 2015 개정 교육과정 과학 교과서에서는 30%를 차지하여 가장 높은 비중을 차지하였다. 그 이유는 과학과 교육과정에서 관찰을 탐구의 출발점으로 과학 탐구 과정 기능의 가장 기본이 되는 요소로 강조하고 있기 때문이다. 의사소통의 비율은 2009 개정 교육과정 과학 교과서보다 2.4배 증가하였다. 이는 새 교육과정은 과학적 의사소통 능력의 함양을 목표로 하고 있으며 교과서에서도 분명한 의사소통 단계를 제시하고 있기 때문이다.

둘째, 삽화의 종류에 있어 2015 개정 교육과정 과학 교과서에서 사진의 비율은 72.7%였다. 그 이유는 탐구 활동이 많은 과학 교과서의 특성을 고려하면 만화나 그림보다 더 정확하고 객관적인

자료가 필요하기 때문이다. 삽화의 역할 중에서는 학습안내의 비율이 33.1%에서 49.7%로 상승하여 가장 많이 활용되었다. 이는 2015 개정 교육과정은 학생들이 과학적인 지식 생성 활동을 경험하는 것을 중요시하여 이전보다 탐구활동에 중점을 두고 있기 때문이다. 또한 학습 정리의 비율을 5배 이상 높여 학생의 비판적 사고력 및 자기 주도 학습력의 신장을 꾀하였다.

References

- Choi MS & Kim YG(2012). The Comparative Analysis of Questions in the Matter Units of Elementary Science Textbooks between the 7th Curriculum and the Revised Curriculum Year 2007. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(3), 347~357.
- Hwang HK(2013). A Comparative Study on the Elementary Science Textbooks between the 7th Curriculum and 2007 Revised Curriculum - Focused on the grade 5 and 6. Paper of Masters Degree, Busan National University of Education.
- Jo HJ(2016). An Analysis on the Illustrations of the Elementary Science Textbooks on the Revised Curriculum. Paper of Masters Degree, Seoul National University of Education.
- Kewley L(1998). Peer Collaboration Versus Teacher-Directed Instruction : How Two Methodologies Engage Students in the Learning Process. *Journal of Research in Childhood Education*. 13(1), 27~32.
- Kim YG(2017). Comparative Study of Illustration on the Grade 5 and 6 Science Textbooks in Elementary School between the 2007 Curriculum and 2009 Revised Curriculum. *The Korea Society for Fisheries and Marine Sciences Education*, 29(1), 80~89.
- Koufetta-Menicou C(2000). Teachers' questions - types and significance in science education. *The School science review*, 81(296), 79~84
- Lee HJ(2017). The Comparative Analysis on Patterns of the Questions in Elementary Science Textbooks between the Revised Curriculum Year 2007 and 2009. Paper of Masters Degree, Busan National University of Education.
- Lee HC & Ahn JH(2005). The Comparative Analysis on the Illustrations of the Elementary Science Textbooks between Korea and Japan. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24(2), 138~144.
- Lee JA, Maeng SH, Kim HR, and Kim CJ(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 SH & Kim YG(2012). Comparative Study on Illustrations of the Korean Science Textbooks of Education Curriculum Revised in 2007 and the American Science. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 5(1), 68~74.
- Ministry of Education(2017). Science textbook of elementary school 3rd, 4th grade. Mireae N Co., LTD.
- Ministry of Education(2018). Science textbook of elementary school 3rd, 4th grade. Visang.
- Ministry of Education(2018). Guidebook for teacher of elementary school 3rd, 4th grade. Visang.
- Park SJ(1986). Science Education. Kyoyookbook, Co. Seoul
- Seo JH(2012). Analysis of Science Process Skill Elements in Questions of Elementary School Science Textbooks on the 2007 Revised Curriculum. Paper of Masters Degree, Busan National University of Education.
- Turner Thomas N.(1989). Using Textbook Questions Intelligently. *Social education*, 53(1), 58~60
- Woo JO & Park SH(1994). The Comparative Analysis on the Illustrations of the Elementary Science Textbooks between Korea and Japan. *Journal of the Korean Association for Science Education*. 14(1), 58~69.

-
- Received : 16 July, 2018
 - Revised : 02 August, 2018
 - Accepted : 13 September, 2018