

## 초등 과학 교과서에 실린 시각 자료의 종류, 역할 그리고 사회-기호학적 특징 분석

김형진 · 신명경 · 이규호 · 권경필\*  
경인교육대학교

### The Types, Roles and Socio-semiotic Features of Visual Materials in Elementary Science Textbooks

Hyoungjin Kim · Myeong-Kyeong Shin · Gyuho Lee · Gyeong-Pil Kwon\*  
Gyeongin National University of Education

**Abstract** : This study aimed at analyzing visual materials included in school science textbooks, specifically the textbooks for first semester courses of 3rd to 6th graders. The purpose was to provide directions for future textbooks by understanding the functions of the images in both pedagogical and social perspectives as well. The study was conducted by investigating the types, roles and socio-semiotic features of the images in science textbooks. The results were as follows.

Firstly, the most used types of images in 2007 curriculum textbooks were photographs and drawn pictures. Uses of other visual aids than above were extremely rare. It was also found that as the educational level rises, the use of images for decorative functions drastically declined. The majority of the images were used in providing supplementary explanations or examples. This implies that the images effectively play the role of helping science education. In addition, more use of worksheets images was found, indicating that as educational level increases, students participate more actively in research sessions or data analysis. In socio-semiotic perspective, visual images showed high accessibility to students in 'Type of visual image', 'Function of visual image', 'Distance of shot', 'Horizontal angle of shot', 'Color modulation'.

It was implied that there will a close correlation between the type, role and the socio-semiotic characteristics of visual images in textbooks. For example, photograph-type visuals were mostly used as supplementary references. And when applying the socio-semiotic analysis to photograph-type visuals, they showed 'real type', 'narrative-metaphor type', and 'shadow effect' among socio-semiotic features. Such correlations implied that knowing the type of the visual image may help determining the role of the image in the textbook to some extent, and also corresponding socio-semiotic characteristics. As a result, it was possible to infer how accessible certain visual images are to students. The above results have implications for the effective use of visual images in future textbooks.

**keywords** : visual materials, socio-semiotic characteristics, role of visual materials

### I. 서론

과학의 사회학적 연구에서는 과학에서 사용되는 텍스트 이외의 여러 가지 시각적 표상(visual

representations)을 통칭하는 말로 '시각 자료 (inscription)'라는 용어를 사용한다(Latour, 1987). 국민 공통 기본 교육과정인 '과학'은 3학년부터 10학년까지 모든 학생들이 학습하는 교과로서 과학의

\*교신저자 : 권경필(gpkwon@ginue.ac.kr)

\*\*이 논문은 2014년도 한국연구재단의 지원을 받아 연구 되었음(NRF-2014S1A5A8019245)

\*\*\*2014년 10월 16일 접수, 2014년 11월 28일 수정원고 접수, 2014년 12월 1일 채택

기본 개념을 이해하고, 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 교과이다(교육과학기술부, 2010). 특히 초등 과학 교육은 자연 현상을 직접적이거나 간접적으로 관찰하고 경험할 수 있도록 하며 탐구과정을 통해 증거에 기반한 과학 개념을 이해할 수 있도록 돕는다. 이러한 과학교육의 목표를 성취하기 위해 교육과정에 제시된 내용과 방법을 해석하여 구성한 교수 학습 자료가 과학교과서이다. '과학' 교과서의 구성을 크게 2가지로 분류하면 학습 내용을 설명하면서 이해할 수 있도록 하는 텍스트와 학생들에게 직접 보여주면서 제시하는 시각 자료이다. 시각 자료란 교과서에서 글로 표현되어진 것 이외 모든 것을 뜻하는 것으로 사진, 그림, 그래프 등을 포함한다(Han & Roth, 2006). 시각 자료는 학습내용의 시각화를 통해 텍스트적 설명을 보조하고(Ametller & Pinto, 2002), 학습 내용을 효과적으로 전달하여 이를 학생들이 장기적으로 기억할 수 있도록 하는 매개체 역할을 한다(한재영 & 황경희, 2008). 또한 학습 내용의 의미를 보다 효과적으로 제시하며, 자칫 어렵고 따분할 수 있는 내용에 대해 호기심을 유발하고 주의를 집중시키는데 도움이 된다(Pozzer-Ardenghi & Roth, 2005). 즉 시각 자료는 보여주기 위한 것이 아니라 보충, 요약, 결과제시 등의 다양한 기능을 함축한 고효율의 매개체이다. 시각 자료가 학습에 있어서 양적, 질적으로 큰 도움을 주게 되면서 최근 교과서에서 차지하는 비중이 점점 커지고 있다. 최근 개정된 교육과정 교과서는 칼라 인쇄를 통한 방식으로 학생들에게 보다 큰 영향을 주고 있으며, 시각 자료의 역할이 이전보다 중요해지고 있다(윤미숙, 2007).

지금까지의 초등학교 교과서의 시각 자료에 대한 연구는 탐구 활동 영역(관찰, 분류, 측정, 놀이 등) 분석, 이미지 내용 해석, 역할(동기 유발, 자료 제공, 활동지 등) 분석, 크기와 모양 분석 등 기능이 나 종류 등에 한정지어 분석한 사례가 많았다. 반면 초등학교 교과서의 시각 자료에 포함된 내포적 의미나 학생들에게 다가가는 사회-기호학적인 특징을 분석한 연구가 부족한 상황이다.

시각 자료의 구조는 학생들이 사회적 상호작용의 경험과 형태에 따라 해석되어진다. 따라서 시각 자료의 의미는 기호학적 양식이라기보다는 시각 자료가 산출되어진 문화에 종속되는 것이다(Kress & van Leeuwen, 2006). 즉 시각 자료란 이미지를 만든 이와 보는 이 사이에 만들어지는 것이며, 이러한 상호작용의 과정에서 사회적 의미가 투영되어 있다고 보는 관점을 사회-기호학적 관점이라고 한다(Cobley, 2001).

이정아(2007)는 시각 자료에 대한 사회-기호학적인 메타기능은 관념적 메타기능(Ideational metafunction), 상호적 메타기능(Interpersonal metafunction), 구성적 메타기능(Textual metafunction)을 바탕으로 이루어진다고 하였다. 첫째, 관념적 메타기능이란 시각 자료가 무엇에 대해 말하는 지에 대해서 내용을 분석하는 것을 의미한다. 둘째, 상호적 메타기능이란 시각 자료를 만든 사람과 보는 사람 사이에서 나타나는 사회적 관계를 분석하는 것을 의미한다. 셋째, 구성적 메타기능이란 시각 자료의 의미를 구성하기 위해 형성되는 요소들이 내·외적, 부분·전체적 등에서 어떻게 구성되는가를 분석하는 것을 의미한다.

이진아(2011)는 2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된 3, 4학년 과학 교과서 중, 지구와 우주 영역을 중심으로 시각 자료의 기능을 분석하였다. 시각 자료의 기능 중 설명·보충적 기능이 40.2%로 가장 높은 비율을 차지했으며 예시적 기능이 30.9%로 뒤를 이어, 시각 자료의 제시가 두 가지 기능에 편중되어 있는 경향을 나타냈다. 이런 경향은 4학년 교과서보다도 3학년 교과서가 더 강하게 나타났다. '장식적 기능'은 각 차시의 학습 문제가 제시되어질 때, 함께 제공되는 아이콘의 시각 자료임을 감안하면 그 비율(13.5%)이 작은 것은 크게 문제가 되지 않지만 탐구적 기능(15%)이 작은 것은 개선할 필요가 있다고 하였다.

이기영(2009)은 제 7차 교육과정 중학교 지구 과학 교과서에서 사용된 시각 자료가 가진 기능을 기준으로 장식적 기능, 예시적 기능, 보충적 기능, 설명적 기능, 탐구적 기능 등 5가지로 나누어 분석하였다. 그 결과, 예시적 기능과 보충적 기능의 비

율이 가장 높게 나타났고 장식적 기능, 설명적 기능, 탐구적 기능의 비율은 낮게 나타나서 특정 기능에 편중되는 경향을 보였다. 교과서 집필자들이 시각 자료가 본문과 연계하여 갖는 기능과 구조에 대한 인식을 보다 명확하게 할 수 있도록 하기 위해 교과서 검정 기준이나 지침에서 시각 자료에 관한 영역이 포함될 것을 제안하였으며 학생들의 효과적인 개념 이해와 의미 구성을 위해 어떻게 시각 자료가 제시되어야 하는지에 대한 연구의 필요성을 언급하고 있다.

강훈식 등(2009)은 ‘초등학교 3~4학년 차세대 과학 교과용 도서의 실험본에 대한 교사와 학생 및 학부모들의 인식’에서 차세대 새 교과서가 선명한 사진과 시각 자료책의 디자인과 색깔 등의 외형적 측면에서 향상이 있지만 학습 내용 및 수준의 부적절성, 일부 학습 내용 구성의 부적절성, 실험 관찰에서 기록할 내용의 방대함, 크기의 비적합성 등의 부정적 의견 또한 있다고 밝혔다.

이상과 같이, 지금까지의 시각 자료의 연구는 시각 자료 자체에 대한 객관적인 분석을 주류로 이루고 있으며, 각 분석 영역을 달리하거나 학년별, 영역별로 분석된 내용을 비교하는 형태로 발전시켰다. 하지만 이는 교과서의 시각 자료가 학습자를 고려하여 어떻게 제시되었는가에 대한 연구가 부족하였다. 다시 말해서, 시각 자료의 다양한 종류와 역할 그리고 시각자료와 학습자 사이의 사회-기호학적인 특징 간 서로 어떤 영향을 미치는지 분석할 필요가 있다.

이에 본 논문에서는 2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 과학 교과서의 시각 자료를 종류, 역할과 더불어 사회-기호학적인 특징을 함께 분석하고자 한다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

이 연구는 2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된

초등학교 3학년부터 6학년까지 1학기 과학 교과서에 실린 시각 자료를 분석 대상으로 하였다. 과학 교과서에는 과학 내용을 다루는 텍스트 이외에도 사진(Photographs), 그림(Drawings), 만화(Cartoons), 도표(Diagrams), 그래프(Graph), 표(Chart) 등 다양하고 많은 시각 자료가 포함되어 있다. 이 중 시각 자료에 초점을 두어 종류, 역할, 사회-기호학적인 특징에 대한 3개의 분석틀을 바탕으로 2007년 개정 교육과정에 의한 과학 교과서를 분석하였다.

### 2. 분석의 신뢰도

이 연구에서 사용된 분석 기준에 의해 2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 과학 교과서 5학년 1학기 1단원을 예시자료로 하여 선행 분석하였다. 그 결과 본 연구자의 분석과 초등학교 과학 전담 교사 2인의 분석이 92.2%가 일치하여 신뢰도 있는 타당성을 확인하였다.

초등학교 과학 교과서의 시각 자료 분석에 필요한 분석틀은 과학 교육 전문가의 타당성 검증을 받은 것으로 사용하였다. 그리고 분석틀 중에서 이번 연구에 필요한 항목을 선택하고, 시각 자료를 분류하는데 있어서 초등학교 과학 전담 교사 2인과 함께 협의를 통해 결정하였다.

### 3. 분석도구

이 연구의 목적은 시각 자료의 종류와 역할, 그리고 시각 자료와 학습자간 사회-기호학적인 특징을 분석하기 위해 3개의 분석틀을 사용하였다.

우선 시각자료는 다음과 같은 기준으로 선택하였다(표1, 2).

첫째, 프레임이 없는 경우 여러 개의 시각 자료가 공통의 주제를 갖느냐에 분류 기준이 달라진다. 여러 시각 자료가 하나의 주제를 의미한다면 하나의 시각 자료로 분류하고, 여러 시각 자료가 각각 다른 주제를 의미한다면 각각 다른 시각 자료로 분류하였다.

둘째, 프레임이 있는 경우 캡션에 따라 시각 자료의 분류 기준이 달라진다. 각 사진에 붙여진 캡션을 통합하는 대캡션이 있는 경우, 시각 자료가 몇 개라고 하더라도 같은 의미를 갖는 것이기 때문에 하나의 시각 자료로 분류하였다. 반면 각 시각 자료에 붙여진 캡션을 통합하는 대캡션이 없는 경우, 소캡션의 유무, 시각 자료끼리 갖는 의미의 독립성에 따라 분류하였다. 소캡션이 있다는 의미는 각 시각 자료가 갖는 의미가 다르기 때문에 설명하는 역할로써 각각의 시각 자료로 인식하였다. 반면 소캡션이 없는 경우, 시각 자료끼리 같은 주제에서 갖는 역할이 동일하다면 하나의 시각 자료로 인식하고, 같은 주제라도 다른 역할이라면 다른 시각 자료로 인식하였다.

시각 자료의 종류는 선행연구(Pozzer & Roth, 2003)를 바탕으로 2인의 연구자들이 개발한 예비 분석틀(김수정과 한재영, 2007)을 사용하였다. 이

분석틀은 시각 이미지의 종류를 사진, 그림, 만화, 도표, 그래프, 개념도, 표, 수식 등의 8가지로 나눈 것이다. 하지만 이는 고등학교 교과서에 적합한 분석틀로 초등학교에 적용되지 않은 항목인 ‘수식’이 포함되어 있기 때문에 초등학교 과학 전담 교사 2인과 의논하여 본 연구에서 제외하였다.

시각 자료의 역할은 이기영(2009)의 분석틀을 재구성한 이진아(2011)\*의 분석틀과 김수정과 한재영(2007)의 분석틀을 바탕으로 개발하였다. 큰 범주로 이진아(2011)의 분석틀에서는 장식적 역할, 예시적 역할, 설명·보충적 역할, 탐구적 역할의 4가지로 구분하였고, 김수정과 한재영(2007)의 분석틀에서는 장식적 역할, 설명적 역할, 예시적 역할, 보충적 역할, 요약적 역할, 활동지로 6가지로 구분하였다. 하지만 김수정과 한재영(2007)의 분석틀 중 설명적 역할은 학생들이 쉽게 이해하도록 표현한 것으로 본문의 내용을 보충하는 성격이 강하기 때

표1. 시각자료 선택기준

- 2007년 개정 교육과정 교과서의 아이콘은 빈도수에 포함하지 않는다.
- ‘이 책의 구성’, ‘차례’, ‘과학 활동해보기’, ‘탐구, 어떻게 할까요?’, ‘탐구해볼까요?’, ‘부록’ 부분은 빈도수에 포함하지 않는다.
- 교과서의 양쪽 모두 보는 것을 기준으로 한다.
- 시각 자료가 양쪽으로 걸쳐서 표현되는 경우 1개로 계산한다.
- 화살표 등으로 연결된 실험 안내를 위한 단계별 시각 자료나 자료의 제시를 위한 시각 자료, 한 사물의 시간적 변화에 대한 연속적인 시각 자료 등은 1개로 계산한다.
- 줄거리가 있는 연속된 만화는 하나로 계산하되 각각 다른 내용의 자료 및 결과를 제시하는 경우 각각으로 계산한다.
- 한 시각 자료에 대해서 부분적으로 확대한 경우, 각각으로 계산한다.

표2. 시각 자료 구분

	대캡션 (유)	하나의 시각 자료로 인식
	소캡션 (유)	각각의 시각 자료로 인식
프레임 (유)	대캡션 (무)	동일한 의미 하나의 시각 자료로 인식
	소캡션 (무)	다른 의미 각각의 시각 자료로 인식
프레임 (무)	동일한 의미	하나의 시각 자료로 인식
	다른 의미	각각의 시각 자료로 인식

\*중등 교과서에 사용된 이기영(2009)의 분석틀을 초등학교 교과서에 맞게 재구성하였다.

문에 이진아(2011)의 분석들과 같이 설명·보충적인 역할로 동일하였다. 반면, 이진아(2011)의 분석들 중 설명·보충적 역할의 소범주에서 ‘본문’과 ‘보조’의 설명이 거의 동일하기 때문에 김수정과 한재영(2007)의 분석들의 ‘본문 보충’으로 통일하고, 이진아(2011)의 분석들 중 설명·보충적 역할의 소범주에서 ‘요약’은 보충적인 성격보다 배운 내용을 정리하는 성격이 더 강한 것을 고려하여 김수정과 한재영(2007)의 분석들과 같이 큰 범주의 ‘요약적 역할’로 분류하였다. 또한 두 분석들 중 동일한 역할에 대한 명칭을 통일화하기 위하여 탐구적 역할을 활동지로 바꾸고, 예시적 역할과 설명·보충적 역할의 소범주도 같은 역할끼리 명칭을 바꾸었다. 이를 통해 시각 자료의 역할을 장식적 역할, 예시적 역할, 설명·보충적 역할, 요약적 역할, 활동지 역할의 5가지 역할로 구성하고 예시적 역할과 설명·보충적 역할에서 4가지씩 소범주의 역할로 분류하였다.

초등 과학 교과서에 제시된 시각 자료의 역할 분석은 표3을 기준으로 분석하였다.

표3. 시각 자료의 역할분석 도구

역할 범주	소범주
장식적 역할	
예시적 역할	본문 예시
	질문 예시
	탐구 과정
	탐구 재료
설명·보충적 역할	본문 보충
	질문 중 필수 기능
	학습 자료
	탐구 결과
요약적 역할	
활동지 역할	

시각 자료의 사회-기호학적인 특징은 Dimopoulos et al.(2003; 이정아, 2007, 재인용)의 분석들을 사용하였다. 이 분석들은 시각 자료의 특징에 따라 시각 이미지와 학습자의 접근 정도를 파악하는 것으로 3가지 측면을 분석한다. 즉, 시각 자료의 내용 측면의 관념적 메타기능, 보는 이와 관계 측면의 상호적 메타기능, 그리고 마지막으로

시각 자료의 제시 형태 측면의 구성적 메타기능이다. 초등 교과서는 학생 수준에 맞도록 편찬된 것으로 과학 특유의 코드와 정보는 거의 사용되지 않았으며, 칼라 형식의 초등 교과서가 사용되면서 대부분의 시각 자료가 5가지 이상의 색이 사용되었다. 이와 같은 현실을 반영하여 구성적 메타기능의 소범주인 과학 특유의 코드와 정보, 색의 다양성과 같은 적합하지 않은 항목은 삭제하였다. 초등 과학 교과서에 제시된 시각 자료의 사회-기호학적인 특징은 (표4)와 같이 구분하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

본 연구에서는 2007년 개정 교육과정에 따른 초등학교 3~6학년 1학기 과학 교과서에 대해 학년별, 영역별로 시각 자료의 종류, 역할, 사회-기호학적인 특징과 시각 자료가 갖는 역할의 적절성을 분석하였다. 이를 위해, 총 1017개의 교과서 시각 자료를 대상으로 각 항목에 대한 특성을 확인하고 분류하였다.

초등학교 과학 교과서에 실린 3학년 274개, 4학년 245개, 5학년 246개, 6학년 252개의 시각 자료를 대상으로 시각 자료의 종류와 역할, 시각 자료와 학습자 사이의 사회-기호학적인 특징을 분석한 결과는 다음과 같다.

#### 1. 시각 자료의 종류 분석 결과

초등학교 과학 교과서의 시각 자료 종류를 분석한 결과는 (그림1)과 같다.

시각 자료의 종류 분석 그래프인 (그림1)을 보면, 사진과 그림에 대한 비율의 합이 3학년 96.0%, 4학년 95.9%, 5학년 96.3%, 6학년 91.2%로 모든 학년에서 90.0%이상을 차지하고 있다. 사진과 그림을 뺀 나머지 시각 자료 6개 중에서는 개념도, 표에 대한 비율이 3학년 2.2%, 4학년 2.8%, 5학년 3.6%, 6학년 5.6%로 소소하게 비중 있는 결과와 나왔다.

표4. 시각 자료의 사회-기호학적인 특징

시각 자료와 학습자 사이의 인식론적 괴리 정도		강함	약함	
관념적 메타기능	시각 자료의 형태	약호형	혼합형	실제형
	시각 자료의 기능	분류형 분석형		내러티브형 은유형
상호적 메타기능	시각 자료의 수직각도	낮은 앵글	눈높이 앵글	높은 앵글
	시각 자료와의 거리	원거리 이미지	중간거리 이미지	근접 이미지
	시각 자료의 수평각도	측면 이미지		정면 이미지
구성적 메타기능	그림자 효과	그림자 없음	1-3개 그림자	사진처럼 모든 그림자를 표현하여 실재감을 살림
	지면과의 구분	지면과 이미지의 배경이 같아 구별되지 않음	배경이 단색 또는 두 가지 색으로 표현	사진처럼 배경이 모두 표현됨

그래프, 개념도, 표 등의 2차적 시각 자료는 자료를 해석하고 변형하여 이해해야하기 때문에 사진과 그림에 비해 학생들의 분석 능력을 더 필요로 한다. 초등학교 과학 교과서의 시각 자료 중 사진과 그림의 비율이 대부분을 차지하는 것은 과학 학습에서 학생들에게 보여주고 이해시키기 위한 자료 제시가 많음을 의미한다. 이는 시각 자료 역할 분석 그래프인 (그림2)에서 예시적 역할과 설명·보충적 역할이 가장 높은 비율을 차지하는 것을 통해

확인할 수 있다. 다시 말해, 초등학생의 학습 능력을 고려하여 이해에 직접적인 도움이 되는 1차적 시각 자료가 많이 사용된 것으로 보인다.

## 2. 시각 자료의 역할 분석 결과

초등학교 과학 교과서의 시각 자료 역할을 분석한 결과는 (그림2)와 같다.

시각 자료의 역할 분석 그래프인 (그림2)를 보

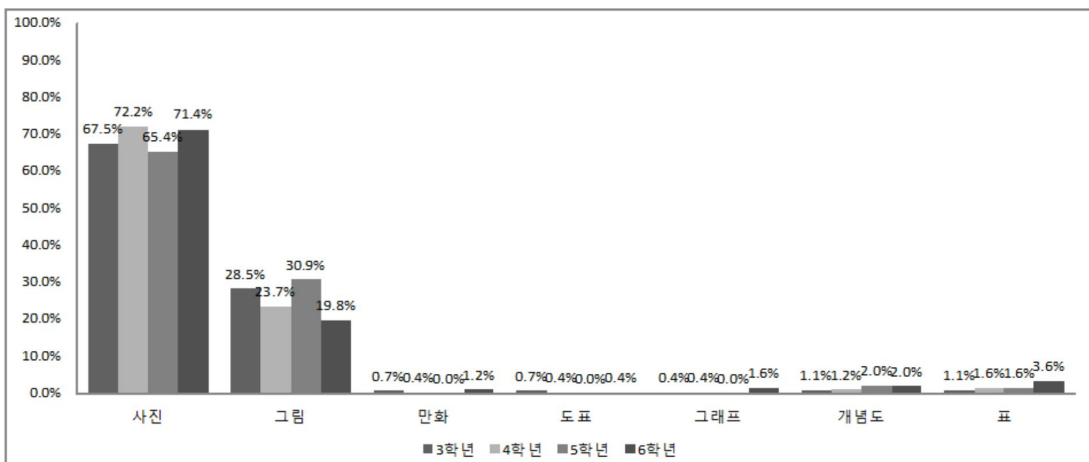


그림1. 학년별 시각자료의 종류

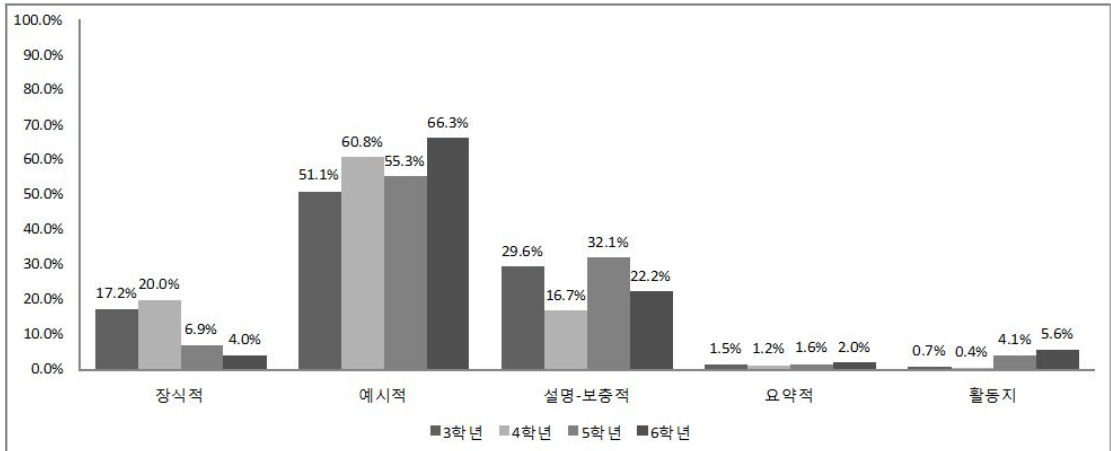


그림2. 학년별 시각 자료의 역할

면, 장식적 역할에 대한 비율이 3학년 17.2%, 4학년 20.0%에서 5학년 6.9%, 6학년 4.0%로 학년이 올라갈수록 낮아짐을 확인할 수 있다. 예시적 역할과 설명·보충적 역할에 대한 비율의 합이 3학년 80.7%, 4학년 77.5%, 5학년 87.4%, 6학년 88.5%로 대부분을 차지하고, 요약적 역할의 비율은 3학년 1.5%, 4학년 1.2%, 5학년 1.6%, 6학년 2.0%로 전 학년에서 비슷한 양상을 보였다. 또한 활동지 역할의 비율이 3학년 0.7%, 4학년 0.4%, 5학년

4.1%, 6학년 5.6%로 학년이 올라갈수록 점차 높아지는 분석 결과가 나왔다.

3~4학년의 저학년에서 5~6학년의 고학년으로 갈수록 장식적 역할의 비율이 낮아지는 이유는 2가지로 사료된다. 첫 번째, 저학년과 고학년의 교과서 편찬에 적용된 구성 방침이 다르기 때문이다. 즉 저학년의 교과서는 ‘과학의 꿈’을 기르는 DREAM 모형을 적용함으로써 학생들의 흥미와 관심에 초점을 둔 장식적 역할의 시각 자료를 많이 사용하였으

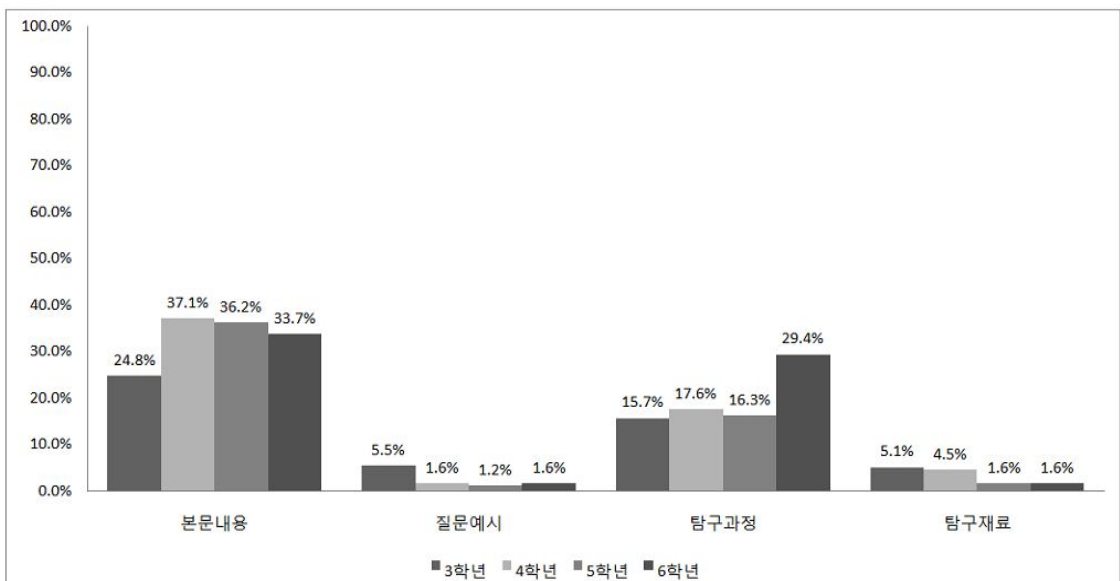


그림3. 시각 자료 역할 분석 (예시적 역할)

며, 고학년은 '꼬마 과학자'가 되는 FLOW 모형을 적용하여 학생들의 이해력, 분석력 등을 강조한 시각 자료가 많이 사용됐기 때문이다. 두 번째, 저학년과 고학년에 배우는 학습량의 차이 때문이다. 즉 저학년에 고학년에 갈수록 학습 내용이 많아지고 수준이 심화되면서 이해하는데 도움이 되는 예시적 역할, 설명·보충적 역할의 시각 자료의 비율이 높아지고, 장식적 역할의 비율이 낮아지기 때문이다.

예시적 역할과 설명·보충적 역할의 비율이 전체적으로 높은 것은 제시형 시각 자료가 많음을 의미한다.

요약적 역할의 비율은 (그림1)의 개념도 비율과 거의 일치하는데 이는 과학 학습에서 요약 활동을 할 경우, 개념도의 시각 자료를 많이 사용하는 것을 의미하고, 저학년에 고학년에 올라갈수록 활동지 역할의 비율이 점점 높아지는 것은 학생들이 과학 시간에 직접적으로 탐구 과정이나 탐구 결과 등을 적고 스스로 분석, 해석하는 활동이 점점 많아짐을 의미한다.

예시적 역할 분석 그래프인 (그림3)을 보면, 본문 내용 역할의 비율은 3학년 24.8%, 4학년 37.1%, 5학년 36.2%, 6학년 33.7%로 가장 높은 비율을 차지하고 있었고 탐구 과정 역할의 비율이

3학년 15.7%, 4학년 17.6%, 5학년 16.3%, 6학년 29.4%로 다음으로 높은 비율을 차지하고 있었다. 반면 질문 예시 역할의 비율은 3학년 5.5%, 4학년 1.6%, 5학년 1.2%, 6학년 1.6%로 나타났으며 탐구 자료 역할의 비율이 3학년 5.1%, 4학년 4.5%, 5학년 1.6%, 6학년 1.6%로 나타나 본문 내용 역할과 탐구 과정 역할의 비율에 비해 매우 낮게 나타났다.

설명·보충적 역할 분석 그래프인 (그림4)를 보면, 본문 보충 역할의 비율은 3학년 23.0%, 4학년 12.7%, 5학년 17.5%, 6학년 17.5%로 가장 높은 비율을 차지하고 있었다. 반면, 질문 필수 역할의 비율이 3학년 1.8%, 4학년 1.6%, 5학년 7.3%, 6학년 2.0%, 학습 자료 역할의 비율이 3학년 0.7%, 4학년 0.8%, 5학년 0.8%, 6학년 0.4%, 그리고 탐구 결과 역할의 비율은 3학년 4.0%, 4학년 1.6%, 5학년 6.5%, 6학년 2.4%로 미비한 비율을 나타냈다.

예시적 역할 중 본문 내용의 비율이 가장 높고, 설명·보충적 역할 중 본문 보충의 비율이 가장 높은 이유는 과학 교과서 내용에 대해 학생들의 이해를 높이기 위한 시각 자료가 많기 때문이다. 또한 탐구 과정의 비율이 예시적 역할 중 두 번째로 높은 이유는 학생들이 탐구실험을 스스로 탐구할 수

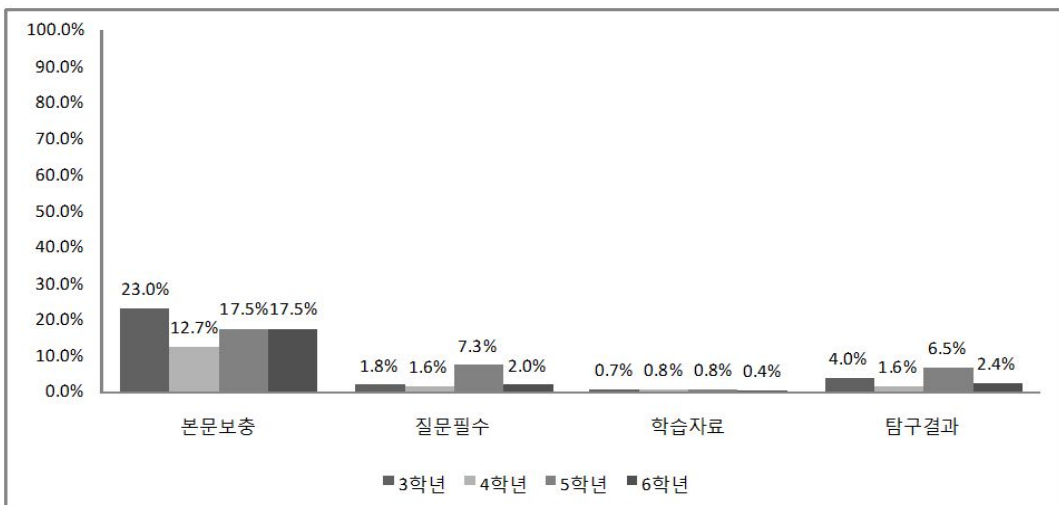


그림4. 시각 자료 역할 분석 (설명·보충적 역할)



있도록 시각자료를 이용하여 순차적으로 쉽게 제시 8.4%, 4학년 2.4%, 5학년 5.3%, 6학년 8.3%로 매

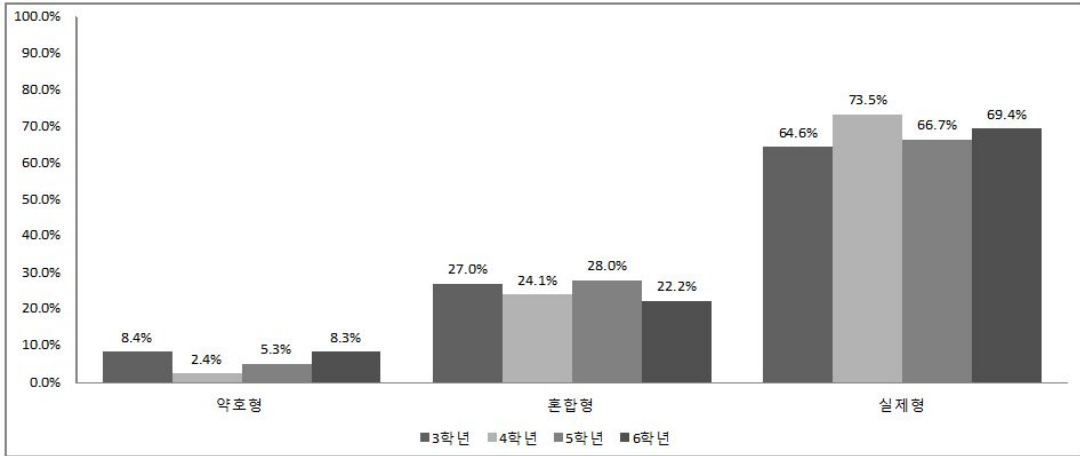


그림5. 관념적 메타기능 중 시각 자료 형태 학년별 분석

하여 때문이다. 이는 학생들에게 과학 내용에 대한 이해를 강조하고 탐구 활동을 통해 개념을 학습하게 하고 있음을 의미한다. 반면, 질문 예시 역할과 질문 필수 역할의 비율이 낮은 것은 학생들에게 질문을 통해 자신의 학습 내용이나 활동에 대한 깊은 이해를 유도하기 보다는 내용에 초점을 둔 것이라 확인되며, 이는 초등학생의 수준에 적합한 접근성을 고려한 결과라 사료된다.

### 3. 시각자료의 형태와 기능에 따른 시각 자료의 사회-기호학적인 특징 분석 결과

초등학교 교과서에 제시된 시각 자료의 사회-기호학적인 특징은 관념적 메타기능, 상호적 메타기능, 구성적 메타기능으로 분류되고 이에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

#### 1) 관념적 메타기능

##### 가) 시각 자료 형태

관념적 메타기능 중 시각 자료 형태에 대해 분석한 결과는 다음 (그림5)와 같다.

실제형의 비율이 3학년 64.6%, 4학년 73.5%, 5학년 66.7%, 6학년 69.4%로 대부분을 차지하고 있고, 이에 반해 약호형의 시각 자료는 3학년

우 낮은 비율을 차지하고 있다. 초등학교 과학 교과서의 시각 자료는 대부분 실제형인 것으로 나타났다. 이는 학생들에게 친숙한 형태로 제시되고 있음을 의미한다. 또한 실제적인 시각 자료를 단순화하여 표현한 약호형과 혼합형 중 학생과의 괴리감을 최소화하기 위해 혼합형의 비율이 약호형의 비율보다 높게 나타났다. 약호형의 시각 자료는 실제적 시각 자료에 담긴 정보를 최소화하기 때문에 학생들의 이해와 해석을 필요로 한다. 따라서 약호형의 시각 자료의 비율이 낮은 것은 초등학생의 사고 수준에 아직 적합하지 않음을 고려한 것으로 사료된다.

##### 나) 시각 자료 기능

관념적 메타기능 중 시각 자료 기능에 대해 분석한 결과는 다음 (그림6)과 같다.

기능 분석 그래프인 (그림6)를 보면, 내러티브-은유형의 비율이 3학년 89.4%, 4학년 89.4%, 5학년 91.5%, 6학년 86.5%로 분류-분석형의 비율인 3학년 10.6%, 4학년 10.6%, 5학년 8.5%, 6학년 13.5%인 것에 비해 높은 비중을 나타냈다.

초등학교 과학 교과서의 시각 자료는 대부분 내러티브-은유형으로 제시되고 있다. 이는 학생들에게 친숙한 형태로 다가가기 위한 것으로 시각 자료의 종류에서 사진과 그림이 갖는 성격에 따라 나타

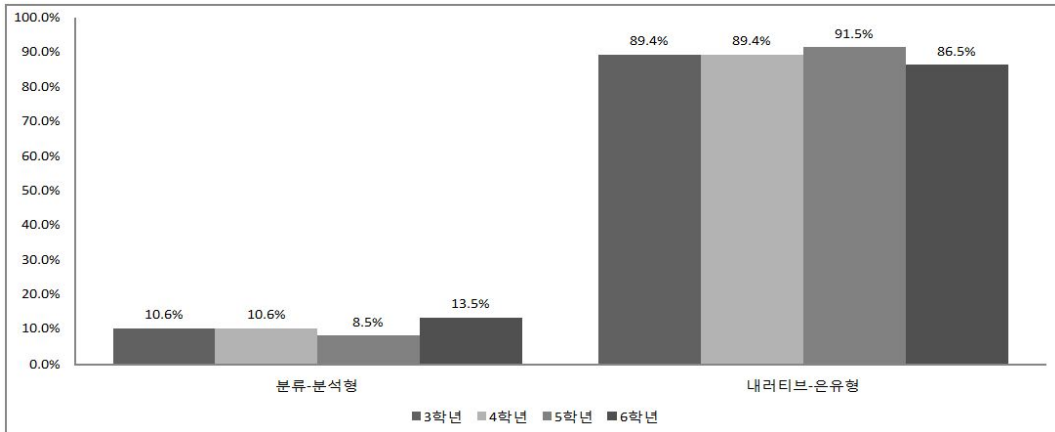


그림6. 관념적 메타기능 중 시각 자료 기능 학년별 분석

난 결과라 사료된다. 사진과 그림은 실제적인 정보를 그대로 전달하는데 초점을 둔 것이기 때문에 분류-분석정보보다 내러티브-은유형의 성격을 갖는다고 볼 수 있다. 반면, 분류-분석형의 시각 자료의 비율이 낮은 것은 학생들의 전체적인 이해와 해석, 판단 등 고등 사고력이 필요하기 때문에 학생과의 접근성을 고려한 결과로 사료된다.

## 2) 상호적 메타기능

가) 시각 자료의 수직각도

상호적 메타기능 중 시각 자료의 수직각도에 대해 분석한 결과는 다음 (그림7)과 같다.

수직각도 분석 그래프인 (그림7)을 보면, 눈높이 앵글의 비율이 3학년 74.8%, 4학년 71.4%, 5학년 63.4%, 6학년 61.1%로 가장 높게 나왔고, 낮은 앵글이 3학년 6.2%, 4학년 3.7%, 5학년 3.3%, 6학년 2.8%로 가장 낮게 나왔다. 그리고 두 앵글의 비율이 모두 학년이 올라갈수록 점차 낮아졌다. 반면에 높은 앵글의 비율은 3학년 19.0%, 4학년 24.9%, 5학년 33.3%, 6학년 36.1%로 학년이 올라갈수록 점차 높아졌다.

초등 과학 교과서의 시각 자료 중 눈높이앵글의 비율이 가장 높다는 것은 시각 자료를 받아들이는 독자에게 시각 자료의 권한이 균등한 형태로 제시

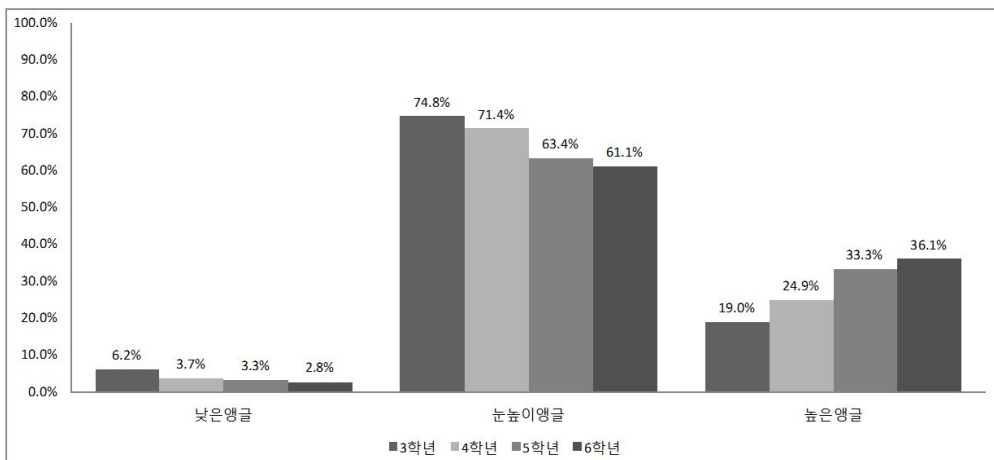


그림7. 상호적 메타기능 중 시각 자료의 수직각도 학년별 분석

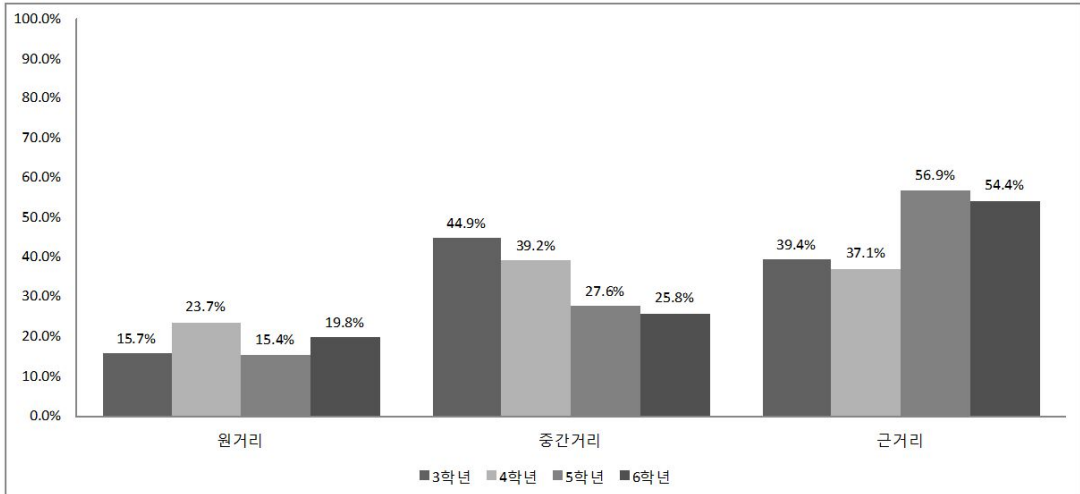


그림8. 상호적 메타기능 중 시각 자료와의 거리 학년별 분석

되고 있음을 나타낸다. 하지만 학년이 올라갈수록 낮은 앵글과 눈높이 앵글의 비율이 점차 낮아지고 높은 앵글의 비율이 점차 높아지는 결과는 고학년이 될수록 시각 자료의 권한이 독자에게 넘어가는 것을 의미한다. 이로 인해, 학생들은 학년이 올라갈수록 과학적 사고력이 발달하면서 자기 주도적인 학습을 형성하게 된다.

나) 시각 자료와의 거리

상호적 메타기능 중 시각 자료의 거리에 대해 분석한 결과는 다음 (그림8)과 같다.

거리감 분석 그래프인 (그림8)을 보면, 중간거리의 비율은 3학년 44.9%, 4학년 39.2%, 5학년 27.6%, 6학년 25.8%로 학년이 올라갈수록 점차 낮아지고, 근거리의 비율은 3학년 39.4%, 4학년 37.1%, 5학년 56.9%, 6학년 54.4%로 저학년보다 고학년에 높은 것으로 나타났다.

위와 같은 결과는 저학년의 시각 자료보다 고학년의 시각 자료에서 학생과의 접근성이 보다 높은 것임을 의미한다. 이는 고학년의 학생들이 ‘전기 회로’, ‘식물의 구조와 기능’, ‘작은 생물의 세계’, ‘산과 염기’, ‘자기장’ 단원들과 같이 주의 깊게 관찰하고 탐구해야하는 활동을 배우기 때문에 중간거리의 시각 자료 비율을 점차 낮추고 근거리의 시각 자료

가 많이 사용되기 때문이다. 또한 학년이 올라갈수록 학생들에게 심화된 과학 내용이 제시되기 때문에 근거리의 시각 자료가 갖는 학생과의 접근성을 높이면서 과학에 대한 친근함을 얻기 위함이라 사료된다.

다) 시각 자료 수평각도

상호적 메타기능 중 시각 자료의 수평각도에 대해 분석한 결과는 다음 (그림9)와 같다.

수평각도 분석 그래프인 (그림9)를 보면, 정면에서 바라보는 시각 자료의 비율이 3학년 81.0%, 4학년 78.8%, 5학년 69.1%, 6학년 71.0%로 대부분을 차지한다. 또한 학년이 올라갈수록 정면에서 바라보는 시각 자료의 비율이 점차 낮아지고, 측면에서 바라보는 시각 자료의 비율이 점차 높아진다. 정면을 바라보는 시각 자료는 시각 자료를 받아들이는 학생들이 스스로 시각 자료를 바라보는 당사자로 느끼게 하는 반면, 측면을 바라보는 시각 자료는 시각 자료에 대해서 학생들을 제 3자로 배제하는 것을 의미한다. 따라서 정면을 바라보는 시각 자료의 비율이 높다는 것은 초등학생들에게 시각 자료에 대해서 당사자로 느끼게 하여 학생과의 높은 친밀감을 형성하려는 의도로 보인다. 하지만 고학년으로 갈수록 측면을 바라보는 시각 자료의 비

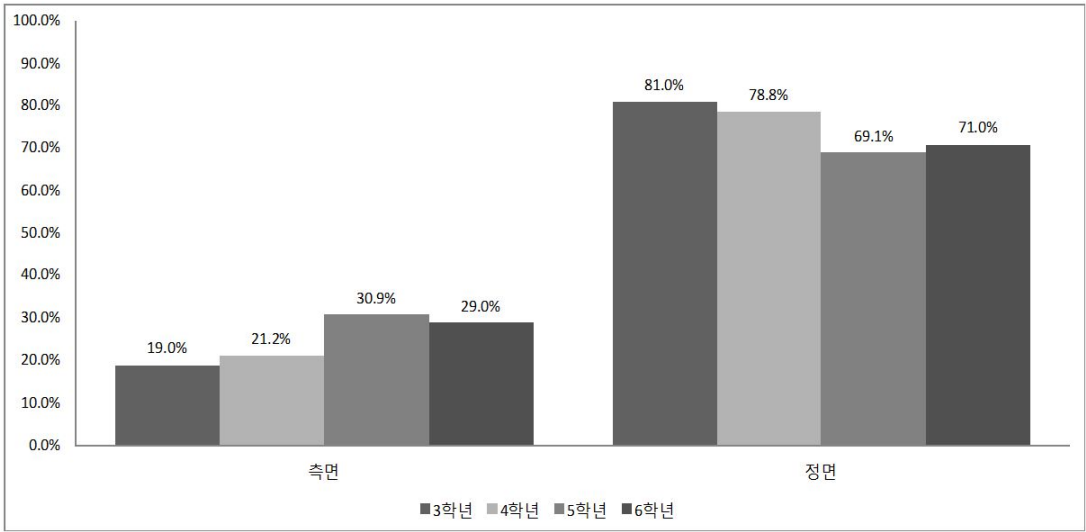


그림9. 상호적 메타기능 중 시각 자료의 수평각도 학년별 분석

율이 높아지는 이유는 고학년으로 갈 수록 과학 내용을 자세하고 주의 깊게 탐구해야하기 때문에 근거리의 시각 자료에 대한 비율이 높아지고, 이로 인해 측면에서 바라보는 시각 자료의 비율이 높아진 것으로 사료된다.

### 3) 구성적 메타기능

#### 가) 그림자 효과

구성적 메타기능 중 그림자의 효과에 대해 분석한 결과는 다음 <그림IV-10>과 같다.

그림자의 효과 분석은 시각 자료의 추상성 정도

를 그림자 등의 명암 정도에 따라 학생과의 괴리감을 확인할 수 있다. 2007년 개정 교육과정의 초등 과학 교과서에서는 실제형의 비율이 가장 높은 것으로 보아 학생과의 거리감이 약해 접근성이 높은 것으로 나타났다. 이것은 사진과 그림의 비율이 가장 높은 것과 교과서의 칼라 인쇄로 인한 영향이 큰 것으로 사료된다.

3, 4학년에서 그림자의 표현이 없는 시각 자료가 많이 사용된 이유는 5, 6학년과 다르게 장식적 역할을 하는 시각 자료가 많이 사용되었기 때문이며, 5학년에서 1~3개의 그림자가 사용된 시각 자료가

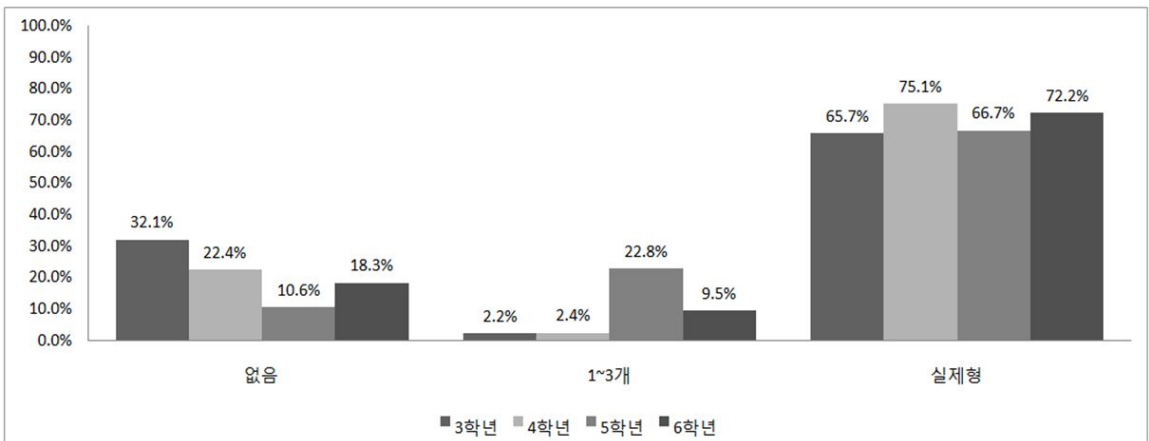


그림10. 구성적 메타기능 중 그림자 효과 학년별 분석

다른 학년에 비해서 많이 나타난 이유는 5학년의 ‘지구와 달’, 식물의 구조와 기능, ‘작은 생물의 세계’ 단원에서 배우는 과학 내용이 복잡한 실제 현상을 쉽게 설명하기 위해 변형된 그림이 사용되었기 때문이다.

나) 지면과의 구분

구성적 메타기능 중 지면과의 구분에 대해 분석한 결과는 다음 (그림11)과 같다.

지면과 구분이 되지 않는 시각 자료의 비율이 높다는 것은 학생과의 거리감이 강하다는 것을 의미한다. 지면과의 구분 분석 그래프 (그림11)을 보면, 지면과 구분이 되지 않는 시각 자료의 비율이 3학년 42.7%, 4학년 49.4%, 5학년 48.0%, 6학년 42.1%로 가장 높게 나타났다. 하지만 모든 학년에서 지면과의 구분 정도가 비슷하게 사용되고 있음을 확인할 수 있다. 이는 교과서가 칼라 인쇄로 바뀌면서 학생들에게 시각 자료의 영향이 보다 중요해졌고, 동시에 시각 자료의 수를 늘리면서 학습 효과를 위해 지면을 이용한 시각 자료 제시 방법이 다양해졌기 때문이라 사료된다.

IV. 결론 및 제언

2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 3학년부터 6학년에 대한 1학기 과학 교과서의 시각 자료를 학년 및 영역별로 종류, 역할, 사회-기호학적인 특징에 대해 분석하였다. 그리고 장식적 역할의 시각 자료에 대한 학생들의 반응에 대해 조사하였고, 그에 대한 결론은 다음과 같다.

첫째, 2007년 개정 교육과정 초등학교 과학 교과서에서 가장 높은 빈도로 사용된 시각 자료의 종류는 모든 학년에서 90%가 넘는 비율을 차지한 사진과 그림이었다. 이는 학생들이 과학 시간에 배우는 내용에 대해 보여주고 이해시키기 위한 시각 자료가 많음을 의미한다. 반면에 사진과 그림을 제외한 다른 시각 자료들의 사용 빈도는 매우 낮은 것으로 나타났다.

시각 자료의 역할 중 장식적 역할의 비율이 저학년에서 고학년으로 올라갈수록 급격히 낮아짐을 확인할 수 있다. 이는 교과서의 구성 방침과 내용의 난이도 및 학생들의 관심과 흥미를 고려하였기 때문이라 사료된다. 그리고 예시적 역할과 설명·보충적 역할을 하는 시각 자료가 대부분을 차지하고 있었는데, 이는 학생들이 과학 학습 내용을 이해하는

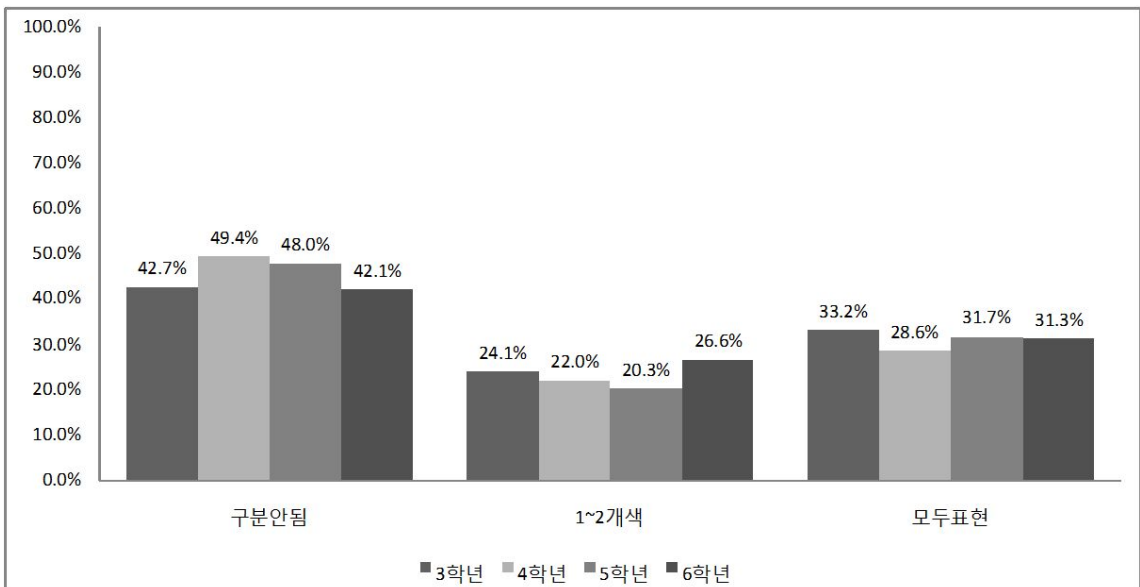


그림11. 구성적 메타기능 중 지면과의 구분 학년별 분석

데 도움이 되는 시각 자료가 많이 사용되고 있음을 의미한다.

예시적 역할 중 본문 내용과 설명·보충적 역할 중 본문 보충의 비율이 가장 높게 나타난 것은 시각 자료가 과학 개념을 이해하고 보다 심화된 내용을 학습할 수 있도록 사용되고 있음을 의미한다. 또한 예시적 역할 중 탐구 과정의 비율이 다른 역할보다 높게 나타난 것은 탐구 활동을 통해 과학 내용을 학습하고 있음을 의미한다.

둘째, 시각 자료의 사회-기호학적인 특징을 분석하면 초등학교 과학 교과서에 사용된 시각 자료가 '시각 자료의 형태', '시각 자료의 기능', '시각 자료와의 거리', '시각 자료의 수평각도', '그림자 효과'에서 학생과의 접근성 정도가 높은 것으로 나타났다. '시각 자료의 수직각도'에서 눈높이 앵글의 시각 자료가 가장 높은 비율로 나타났는데, 이는 학생과 시각 자료의 주도권이 균등한 형태로 제시되고 있음을 의미한다. 하지만 고학년으로 갈수록 높은 앵글의 비율도 높아지는 것은 사고 능력과 자기 주도적인 학습 능력이 점차 발달하면서 학생들이 갖는 시각 자료에 대한 주도권의 정도가 확장되는 것을 의미한다. '지면과의 구분'에서 시각 자료의 사용 분포 결과가 한쪽으로 치우친 경향이 아닌 각 항목에서 고르게 분포된 결과는 교과서에서 시각 자료를 다양한 방법으로 제시하여 시각 자료의 전달 효과를 높이기 위한 것이라 사료된다.

셋째, 본 연구를 통해 시각 자료의 종류, 역할 그리고 사회-기호학적인 특징 사이에 밀접한 관계가 있음을 확인할 수 있었다. 사진은 예시적 역할과 설명·보충적 역할로 많이 제시되었고, 이는 사회-기호학적인 특징 중 실제형, 내러티브-은유형, 실제적인 그림자 효과 등을 나타냈다. 그리고 그림은 장식적 역할, 예시적 역할, 설명·보충적 역할로 많이 제시되었고, 이는 사회-기호학적인 특징 중 약호형이나 혼합형, 분류-분석형, 그림자가 없거나 1~3개의 효과 등을 나타냈다. 또한 개념도는 요약적 역할로 제시되었고, 그래프와 표는 활동지 역할로 제시되면서 모두 사회-기호학적인 특징 중 약호형, 분류-분석형, 그림자 없음 등을 나타냈다. 이와 같이, 교과서에 제시된 시각 자료의 종류에 따라

역할이 달라지고, 그 시각 자료에 맞는 사회-기호학적인 특징을 나타내면서 각각의 시각 자료가 갖는 학생들과의 접근성 정도를 확인할 수 있었다.

2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 3~6학년의 1학기 과학 교과서에 실린 시각 자료를 대상으로 종류, 역할, 시각 자료와 학습자 사이의 사회-기호학적인 특징을 분석하고 장식적 역할의 시각 자료에 대한 학생들의 인식 정도를 분석한 본 연구의 의의는 다음과 같다.

초등학교 교육에서는 교과서로 수업을 진행하기 때문에, 학교에서 대부분의 시간을 보내는 초등학교생들에게 미치는 영향은 매우 크다. 또한 교과서의 사용 비중이 높은 만큼 그 안에 담겨진 시각 자료 또한 학생에게 미치는 영향력이 높아지면서 이에 대한 연구를 실시하였다. 본 연구에서는 2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 3~6학년의 1학기 과학 교과서에 실린 시각 자료를 종류, 역할, 사회-기호학적인 특징으로 분석함으로써 현재 교과서의 편찬 방향에 대한 경향을 확인하고, 다음 교과서를 개발할 때, 교과서의 편찬 방향에 대한 기초적인 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해, 시각 자료의 종류, 역할, 사회-기호학적인 특징과 관련된 분석 준거를 활용하여 분석을 실시한 결과, 과학 교과서의 시각 자료가 학년별, 영역별로 그 특징에 따라 달라지는 분포를 나타내었고 학생들에게 제시되는 방향에 대해 확인하였다. 또한 그래프의 분포 형태를 분석함으로써 시각 자료의 종류, 역할 그리고 사회-기호학적인 특징이 독립적인 것이 아니라 서로 깊은 연관성을 갖는다는 결과를 확인할 수 있었다. 하지만 본 연구에서는 시각 자료가 갖는 종류, 역할, 사회-기호학적인 특징이 학생들에게 동일한 의미로 다가가고, 이들이 현실에서 교과서의 내용을 효과적으로 전달하여 긍정적인 영향을 갖는가에 대한 부분은 다루지 못하였다. 시각 자료가 갖는 다양한 특징들이 실제로 학습에 긍정적인 효과를 나타내고 초등학교 학생들에게 적합한 것인지를 연구하기 위해, 시각 자료의 특징들에 대한 학생들의 인식을 직접적으로 확인하고 분석하여 논의해볼 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2010a). 초등학교 3, 4, 5, 6학년 교사용 지도서, 교육과학 기술부.
- 교육과학기술부(2010b). 초등학교 3, 4, 5, 6학년 과학 교과서, 교육과학기술부.
- 김수정, 한재영(2007). 고등학교 1학년 과학 교과서에 사용된 시각자료 분석. *과학교육논총*, 20, 1-11.
- 강훈식, 윤혜경, 임희준, 장명덕, 임채성, 신동훈, 권치순, 이대형, 김남일 (2009). 초등학교 3~4학년 차세대 과학 교과용 도서의 실험본에 대한 교사와 학생 및 학부모들의 인식. *초등과학교육*, 28(1), 79-92.
- 윤미숙(2007). 원자 개념을 표상한 시각 자료의 기호학적 분석 : 중학교 3학년 과학 교과서를 중심으로. 석사학위논문, 서울대학교.
- 이기영(2009). 중학교 과학 교과서에 사용된 시각 자료의 유형, 기능 및 구조 분석: 제7차 교육과정 지구과학 내용을 중심으로. *한국지구과학회지*, 30(7), 897-908
- 이정아(2007). 2007 개정 교육과정 초등 과학 교과서의 시각 이미지에 대한 언어학적 분석, *한국과학교육학회지*.
- 이정아, 맹승호, 김찬중(2007). 초등과학 교과서 시각 이미지의 사회-기호학적 분석, *한국지구과학회지*, 28(3), 277-847.
- 이진아(2011). 2007년 개정 초등 3, 4학년 과학 교과서에 제시된 탐구활동 및 시각자료의 분석-지구와 우주 영역을 중심으로. 석사학위논문, 경인교육대학교.
- 한재영(2006). 과학 교과서에 사용된 화살표의 의미. *초등과학교육*, 25(3), 244-256.
- 한재영, 황경희(2008). 중학교 2학년 과학 교과서에 사용된 시각자료 분석. *국제과학영재학회지*, 2(2), 117-122.
- 홍운선(1991). 교과서 제도와 개선 방안. *새교육* 3월호, 한국교총한국교육신문사, 30-39.
- Ametller, J. & Pintó, R.(2002). Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. *International Journal of Science Education*, 24(3), 285-312
- Han, J., & Roth, W.-M. (2006). Chemical inscriptions in Korean textbooks: Semiotics of macro- and microworld, *Science Education*, 90(2), 173-201.
- Kress, G. and van Leewen, T., (2006), *Reading images: The grammar of visual design* (2nd ed.). Routledge, New York, USA, 291 p
- Latour, B., 1987, *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Open University Press, Milton Keynes, UK, 271 p.
- Pozzer, L.L. and Roth, W.-M., (2003), *Toward a pedagogy of photographs in high school biology textbooks*. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 1089-1114.

## 국 문 요 약

본 연구에서는 2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 과학 교과서 3~6학년의 1학기에 실린 시각 자료의 특성을 조사하고자 하였다. 이를 위해 초등 과학 교과서에 실린 시각 자료의 종류, 역할, 사회-기호학적인 특징을 함께 확인하고 서로 간의 관계를 분석하였다.

연구 결과 2007년 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 과학 교과서에서 가장 높은 빈도로 사용된 시각 자료의 종류는 사진과 그림으로, 사진과 그림을 제외한 시각 자료들의 사용 빈도는 매우 낮았다. 그리고 시각 자료의 역할 중 장식적 역할의 시각 자료 사용 빈도가 저학년에서 고학년으로 올라가면서 급격히 낮아짐을 확인할 수 있고, 예시적 역할과 설명·보충적 역할을 하는 시각 자료가 대부분의 비율을 차지하고 있는데 이는 시각 자료가 과

학 학습 내용에 충실하게 반영되고 있음을 의미한다. 또한 활동지 역할의 시각 자료 사용 빈도가 점차 높아지고 있는데 이는 학생들이 직접 탐구 과정에 참여하거나 탐구 결과를 정리하는 활동이 많아짐을 의미한다. 시각 자료의 사회-기호학적인 특징을 분석하면 초등학교 과학 교과서에 사용된 시각 자료가 ‘시각 자료의 형태’, ‘시각 자료의 기능’, ‘시각 자료와의 거리’, ‘시각 자료의 수평각도’, ‘그림자 효과’에서 학생과의 접근성 정도가 높은 것으로 나타났다.

아울러 시각 자료의 종류, 역할 그리고 사회-기호학적인 특징 사이에 밀접한 관계가 있음을 확인

할 수 있었다. 시각 자료의 종류 중 사진은 대부분 시각 자료의 역할 중 예시적 역할과 설명·보충적 역할로 제시되면서 사회-기호학적인 특징 중 실제형, 내러티브-은유형, 실제적인 그림자 효과 등을 나타냈다. 이와 같이, 교과서에 제시된 시각 자료의 종류에 따라 역할이 달라지고, 그 시각 자료에 맞는 사회-기호학적인 특징을 갖게 되면서 각각의 시각 자료가 갖는 학생들과의 접근성 정도를 확인할 수 있었다.

주요어: 시각자료, 사회-기호학적 특징, 시각자료 역할