

초등학생들은 과학 교과서에 나오는 삽화를 어떻게 이해하고 있을까?

양일호 · 이정은[†] · 임성만
(한국교원대학교) · (강원도 사음초등학교)[†]

How does Elementary Students Understand Illustrations in Science Textbook ?

Yang, Il-Ho · Lee, Jung-Eun[†] · Lim, Sung-Man
(Korea National University of Education) · (Kangwon Saeum Elementary School)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate elementary students' difficulties when they read the illustrations on scientific textbook. 5 illustrations were selected on basis that they had some of the textual/graphical features. The data were collected from open-ended questionnaires and follow-up interviews. To investigate difficulties of reading illustrations, 100 sixth grade students participated in this study and interviews were taken to 9 volunteers among those participants. The results showed that many students had difficulties in the integration of verbal representation and realistic image representation on the illustration, therefore they often misunderstood the meaning of illustration. These results gave several recommendations when we used illustrations as educational materials. Teachers would be better to guide that students could understand illustrations with the integration of the reading of one or more representations.

Key words : illustration, science textbook, reading image.

I. 서 론

교육의 3요소를 교사, 학생, 교재라 할 때, 교재로서의 교과서는 교수-학습 과정에서 일어나는 모든 활동의 기본적인 성격과 내용을 결정하는 가장 객관적인 자료이다(최병순, 1993). 교과서 저자와 교사는 교과서가 학생의 과학 학습에서 가장 중요한 자원 중 하나이므로, 교과서와 학습 자료를 학생들이 쉽게 이해하도록 많은 노력을 기울여 왔으며, 이러한 노력 중의 하나로서 과학 교과서에는 많은 시각 자료가 사용되고 있다(Roth *et al.*, 1999).

특히 과학 교과서에는 학생들의 이해를 돕기 위한 다양한 형태의 삽화가 제시되고 있다. 이는 설명문이나 수식보다 쉽게 눈에 띄어 먼저 보게 되는

삽화의 특성 때문이며, 다른 교과와 달리 과학 교과서에서는 글자의 의미 전달만큼이나 사진, 삽화 및 도표의 효과가 지대하다(정완호, 1993). 과학 학습에서 삽화는 본문의 내용을 보조하며, 교재의 주요 과학 개념과 관련되어 중심적 역할을 한다(Amettler & Pintó, 2002). 일반적인 의미에서 삽화는 동화나 학생들을 위한 이야기책에서 내용 이해를 돕기 위해 보조적으로 그려진 그림이라고 정의되어 있지만, 과학 교과서에 사용되는 시각 자료인 삽화는 장식적이거나, 보조적인 기능보다는 교과서의 중심적인 내용을 포함하는 중요한 역할을 하고 있다(Pozzer & Roth, 2003).

박시현과 우종욱(1994)은 우리나라의 6차 교육과정의 과학 교과서는 인쇄 가능 전체 면적 중 삽화

의 면적이 27.3%를 차지하고 있으며, 일본은 53.0%를 차지하고 있다고 보고하면서 우리나라의 삽화의 양과 크기 비중을 높여야 한다고 주장했다. 제7차 교육과정의 과학 교과서는 많은 양의 삽화가 삽입되어 있으며, 저학년의 경우 과학 교과서 지면의 대부분이 시각 자료이다. 또, 6차 교과서에 비해 7차 교과서는 삽화의 수가 2배 이상 증가되었고, 6차 교과서에서 보기 힘들었던 만화와 사진, 그림, 도해 등이 다양하게 분포되어 있다(백남권 등, 2002). 최영란과 이형철(1998)은 이 삽화들이 동기 유발과 같은 보조적인 역할을 하기보다는 ‘실험 안내’, ‘자료 제공’과 같은 중심적인 역할을 하는 경우가 80% 이상이라고 보고하고 있다. 삽화가 단지 학습에 흥미를 높이기 위한 장치는 아니라는 것이다. 특히, 초등학생의 경우는 시각적인 정보에 의존하는 경향이 크기 때문에 교과서에서 제시되는 삽화는 글로 서술되는 것 못지않게 아동에게 미치는 영향이 크다(우종욱 등, 1992).

그러나 과학 교과서의 삽화가 항상 학생들의 학습을 촉진시키고 과학 학습에 효과적일까? 이 점에 대해서 Ametller와 Pintó(2002)는 과학을 가르칠 때 삽화를 활용하는 것이 매우 효과적이지만, 이는 학생들이 삽화를 정확히 해석할 수 있을 때에 가능하다고 지적한다. 또한, 선행 연구들(국동식, 2003; 오원근 등, 2005; 최승일과 조희형, 1987; Peña & Gil Quilez, 2001; Stylianidou et al., 2002)은 부정확한 교과서의 내용 설명, 그림, 그리고 도표가 효과적 개념 학습 지도에 장애가 될 뿐만 아니라, 학생들에게 오개념을 갖게 하는 원인이 된다고 주장하고 있다.

한편, Stylianidou 등(2002)은 학생들이 자연 현상을 그림으로 표현할 때, 학생들이 일상과 결합하여 잘못된 해석을 하여 오개념을 갖게 되며, 도식적인 삽화를 이해할 때 지나친 요약으로 인해 삽화 이해의 어려움을 겪게 되고, 지문과 삽화를 함께 읽고 이해해야 할 때 그 두 가지를 통합하는데 어려움을 보인다고 했다. 또, 오원근 등(2005)은 학생들이 삽화를 이해할 때 그들의 선개념을 정당화하는 쪽으로만 이해하고, 삽화로부터 추가적인 정보를 얻어 내지 못한다고 보고하였다.

교과서에 제시되어 있는 삽화의 이해가 교과서의 내용 이해와 직결된다고 볼 때, 삽화에 대한 연구는 매우 필요한 영역임에도 불구하고 지금까지 삽화와 관련된 국내 연구들은 대부분 교과서에 나

와 있는 ‘삽화의 종류’, ‘삽화의 역할’에 관한 양적인 연구(최영란과 이형철, 1998), 교육과정에 따른 교과서 삽화의 양적 비교(백남권 등, 2002; 이하룡 등, 2002), 한글 교과서의 삽화에 대한 양적 비교(박시현과 우종욱, 1994; 이형철과 안정희, 2005), 그리고 성 역할의 관점에서 본 삽화 분석(차정호 등, 2004)에 치우쳐 있으며, 학생들의 삽화 읽기에 대한 연구는 국동식(2003)이 오개념과 삽화 읽기의 중요성을 언급한 것과 오원근 등(2005)이 학생들의 삽화 이해에 대해 다룬 연구가 전부이다. 그러나 이것 또한 중등학교에서만 연구되어졌다. 그리고 그 연구들 또한 출판사의 관점에서 집필된 2종 교과서에 관한 연구였다. 초등학교에서는 국정 교과서를 사용하고 있으므로, 다른 학교급에 비해 교과서가 갖는 비중이 매우 크다고 할 수 있으며, 그런 교과서의 많은 비중을 차지하고 있는 삽화에 대해 학생들이 어떻게 이해하고 있는 지에 대한 연구가 절실하다고 할 수 있을 것이다.

한편, 최근에는 삽화가 가지고 있는 ‘문법적 특징’이나 기호학적 관점에서 학생들이 삽화를 어떻게 이해하는지에 관한 연구가 있었다. Stylianidou 등(2002)은 광학과 에너지 영역에서 학생들이 삽화를 읽을 때 겪는 어려움을 발견하고 이러한 어려움이 삽화, 즉 시각적 언어의 문법적 특징 때문이라고 설명하면서 삽화 제작자와 교사가 이러한 점을 알아야 하며, 학생들에게 교과 내용뿐만 아니라, 삽화를 바르게 읽을 수 있도록 교육해야 한다고 주장했다.

따라서 이 연구에서는 과학 교과서에 있는 삽화를 초등학생들은 어떻게 읽고 있으며, 삽화를 이해하는 과정은 어떠한지 알아보고자 한다. 또, 이러한 과정 중에 학생들이 어떤 어려움을 겪고 있는지를 조사해 봄으로써 앞으로의 교과서 삽화 제작 및 과학 교과 수업에 시사점을 주고자 한다. 이 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 학생들이 삽화를 읽는 과정에서 겪는 어려움은 무엇인가?

둘째, 학생들이 삽화 읽기에서 삽화의 문법적 특징에 따라 어떻게 이해하고 있는가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 초등학생들이 삽화를 어떻게 읽고 이해

하고 있는가에 대해 알아보기 위해 설문지와 면담을 이용하였다. 설문지는 대도시 · 중소도시 · 읍면 지역 6학년 각 1개 학급을 대상으로 총 100명이 참가하였으며, 면담은 설문에 참가한 학생들 중 면담에 지원한 9명을 대상으로 실시하였다. 삽화를 이해하는 정도는 학생들이 얼마나 삽화를 접해 보았는지에 따라 달라질 수 있는 개연성이 크므로 학년을 달리하지 않고 삽화를 많이 접해본 경험이 있는 6학년을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

1) 삽화 선정

본 연구에서는 학생들이 삽화를 어떻게 읽고, 어떻게 이해하고 있는지 알아보기 위해 Stylianidou 등(2002)의 연구에서 사용된 삽화의 문법적 특징에 따라 표 1과 같이 삽화를 선정하였다. 문법적 특징에 따른 삽화에 대한 이해를 알아보기 위해 다양한 문법적 특징을 갖고 있는 삽화를 국내 교과서를 비롯하여 일본과 미국 교과서에서 선정하게 되었다. 그리고 선정된 삽화의 내용이 과학 교육에서 같은 영역의 내용을 표현하고 있는지에 대하여 과학교육 전문가 2명과 박사 과정 1명에게 타당도를 의뢰하여 삽화 내용의 유사성에 대한 타당도 평균이 0.81이었다.

삽화의 내용과 관련된 언어 요소 또한 삽화의 문법적 특징에 포함되므로 미국과 일본 교과서의 삽화는 삽화 내용은 수정하지 않고 언어적 요소만 번역하여 사용하였다. 삽화의 번역에 대한 타당성은 미국 교과서의 경우, 과학교육 전문가 2명에게 타당성을 의뢰하였다. 이 과정에서 초등학생들에게 쉽

게 이해할 수 있는 용어를 사용해야 한다는 의견과 언어 요소를 그대로 번역해야 한다는 상반된 의견이 있었으나, 삽화의 문법적 특징에 언어 요소가 포함되므로 언어 요소를 그대로 번역하여 사용하기로 결정하였다. 교과서 번역에 대한 타당도는 과학교육 전문가 1명과 박사 과정 1명에게 의뢰하여 영어 번역에 대한 타당도는 평균 0.89가 나왔으며, 일본어 번역의 타당도는 평균 0.92이었다.

2) 삽화의 문법적 특징

본 연구에서는 Stylianidou 등(2002)의 연구에서 사용된 삽화의 문법적 특징을 범주로 사용하여 삽화의 문법적 특징에 따라 학생들이 삽화읽기에서 어떤 어려움을 겪고 있는지 알아보았다. 본 연구에서 사용한 문법적 특징은 다음과 같다.

(1) 사실성과 상징성(Real World Objects Versus Schematic or Symbolic Entities)

: 실제 세계와 도식적이거나 상징적 존재물 모두를 설명하는 요소가 포함된 이미지(R/S)

(2) 강조>Selecting, Highlighting or Missing Elements in a Representation)

: 중요성이나 강조되었던 어떤 요소를 설명하도록 요구하는 이미지(SEL)

(3) 상징의 유사성, 다의적 표현(Similarity of Symbols)

: 상징의 유어(synonymy), 동명 이의, 다의성의 예가 포함되고, 상징에 적합한 읽기를 요구하는 이미지(SIM)

표 1. 선정된 삽화의 문법적 특징

삽화 내용	삽화 번호	삽화의 출처	문법적 특징					
			사실성/상징성	강조	상징의 유사성	언어 요소	통합 읽기	공간 배치
씨앗 속의 어린 싹 어린 잎 어린 뿌리	삽화 1	과학 4-1	사실적			○	○	○
	삽화 2	이과 5-상(일본)	"	○		○	○	
	삽화 3	McGRAW-HILL Science 6(미국)	"	○		○	○	
물의 순환	삽화 4	과학 5-1	"	○	○	○	○	○
	삽화 5	McGRAW-HILL Science 6(미국)	"	○	○	○	○	○

(4) 언어 요소(Reading Verbal Elements)

: 이미지 내에 언어적 요소를 포함하거나 삽화의 설명문처럼 사용된 부분이 있어 삽화를 읽을 때 언어적 요소를 포함해야 하는 이미지를 가진 교재(VE)

(5) 통합 읽기(Integration of Reading of One or More Representations)

: 다른 이미지들과의 관계에 대한 설명을 요구하는 이미지를 하나 이상 포함하는 교재(INT)

(6) 공간 배치(Mixing Narrative and Conceptual Visual Structures)

: 공간의 분배와 다른 표상주의적 구조의 읽기를 요구하는 구성적 구조를 가진 이미지(CS)

3) 자료 수집

학생들이 삽화를 어떻게 읽고 있으며, 어떻게 이해하고 있는지 알아보기 위해 먼저 설문지를 이용하였다. 설문지는 Stylianidou 등(2002)의 연구에서 사용한 질문 문항을 사용하였고, 설문지의 문항은 다음과 같다.

1. 이 삽화에서 첫 번째로 눈에 띄는 것이 무엇인가?
2. 다음 삽화의 내용은 무엇인가?
3. 왜 그렇다고 생각하였는가?
4. 이 삽화를 잘 이해하기 위해 무엇을 하거나 생각해야 하는가?
5. 이 삽화를 이해하는데 여러분이 발견한 어려움은 무엇인가?

학생들이 다양한 반응을 나타내고 충분히 생각을 기록할 수 있도록 하기 위해서 개방형 질문지로 작성하였으며, 질문지의 투입은 삽화의 내용이 같은 영역의 내용을 담고 있어 삽화를 읽는 과정 자체가 학습의 효과를 나타낼 수 있으므로, 3번으로 나누어 각 2주의 간격을 두어 투입하였으며, 학생들이 충분히 기록했다고 할 때까지 시간을 주었다. 삽화 제시는 학생들에게 삽화의 번호에 맞게 동일하게 제시하였다.

학생들이 삽화를 어떻게 설명하고 이해하는지 심도 있게 알아보기 위하여 참여한 학생 중에 지원을 받아 반구조화 된 면담을 실시하였다. 면담은 삽화의 내용에 대해 설명하거나 이해한 내용에 대해 '왜 그렇게 생각했는가?'에 대한 설문 응답의 배경

을 알아보기 위한 목적으로 실시하였다.

특히, 과학 교육 전문가 1인과 박사 과정 3인이 참석한 2차례에 걸친 세미나를 통해 합의된 삽화의 문법적 특징을 중심으로 질문하였다. 연구자의 의도나 생각이 정보 제공자에게 영향을 미치지 않도록 연구자와 정보 제공자 사이의 의견 교환이나 상호 작용을 최소화하는 것이 매우 중요하므로 이러한 점에 주의를 기울여 면담하였다.

4) 자료 분석

이 연구에서 수집된 자료는 학생들이 기록한 설문지 응답 자료와 면담을 통한 녹음 자료로 구성된다. 설문 자료는 질문이 개방형 질문이므로 참가자가 100명이라고 하더라도 그 응답의 성격이 질적이므로, 자료를 누락 없이 요약하기 위해 계통도 분석법(Bliss *et al.*, 1983)을 사용하여 과학 교육 전문가 1인과 박사 과정 3인이 참석한 2차례에 걸친 세미나를 통해 정리하였다.

녹음 자료는 전사한 후 정리하였으며, 분석 결과의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 Guba와 Lincoln (1989)이 질적 연구 분석의 진실성(credibility)을 높이기 위한 방안으로 제안한 모든 분석 과정을 각 단계별로 분석한 후 그 결과를 컴퓨터 파일로 정리하여 보관하는 방식으로 자료를 정리하였다.

III. 연구 결과 및 논의

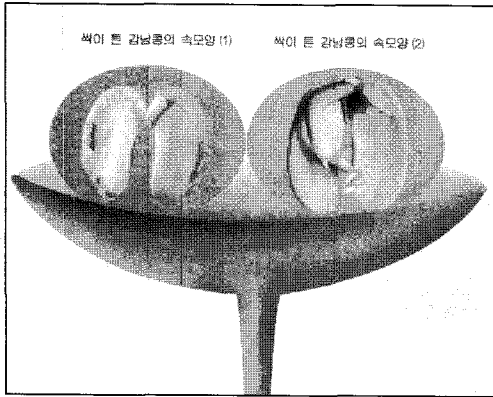
학생들이 과학 교과서 삽화들의 문법적 특징에 따라 삽화를 어떻게 이해하고 있으며, 삽화 읽기에서 겪는 어려움에 대해 조사한 결과를 분류하면 다음과 같다.

1. 씨앗 속의 어린 싹 어린잎 어린뿌리 : 삽화 1, 삽화 2, 삽화 3

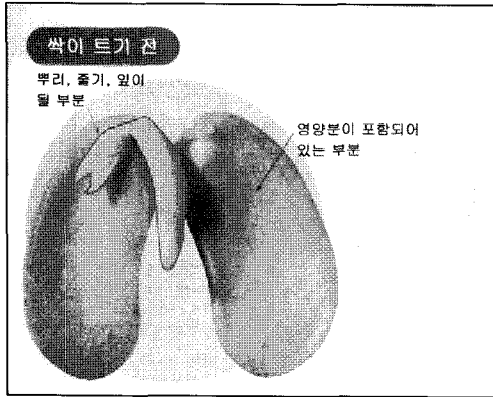
그림 1에서 볼 수 있는 삽화 1, 2, 3에 대한 문법적인 특징을 개략적으로 살펴보면 다음과 같다. 그림 1의 삽화 1은 사실적으로 표현되어 있으며, 크기를 확대하거나 각 크기 간의 상대적인 차이와 강조선이 없는 것으로 보아 강조는 없다고 할 수 있다. 그리고 삽화 1은 언어 요소가 포함되어 있으나, 삽화 2와 삽화 3이 '잎, 줄기, 뿌리'를 직접적으로 표현한 것에 비해 사진의 제목만을 포함하고 있다. 따라서 삽화 1은 다른 삽화에 비해 언어 요소와 사

실적인 표현, 즉 삽화의 이미지를 통합하여 읽어야 한다. 그리고 각각 다른 의미, 즉 덜 자란 것과 더

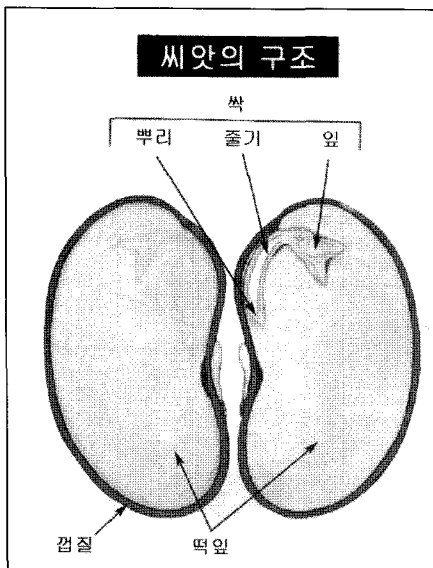
자란 것의 의미를 가지고 있는 ‘씨앗 틈 강낭콩’ 사진 2개가 좌/우로 배치되어 있어 ‘공간 배치’의 문법적 특징을 가지고 있다.



삽화 1.



삽화 2.



삽화 3.

그림 1. ‘씨앗 속의 어린 싹 어린 잎 어린 뿌리’에 관한 삽화

그림 1의 삽화 2는 강낭콩 속모양의 사진이며, 사실적으로 표현되었다. 그리고 ‘뿌리, 줄기, 잎’을 빨간색 선으로 강조하고 있으며, 강낭콩 속모양의 구조는 언어 요소를 이용하여 표현하고 있다. 그림 1의 삽화 3, 또한 씨앗의 속모양 그림을 제공하고 있으며, 역시 사실적이다. 앞의 두 삽화에 비해 ‘뿌리, 줄기, 잎’을 명확히 구분하여 언어 요소로 제공하고 있으며, 삽화 1과 삽화 2는 제목이 없거나 대상물의 이름을 제목으로 사용하고 있는 데 반해, 삽화 3은 ‘씨앗의 구조’라는 언어 요소로 삽화 전체의 내용을 포괄하고 있다.

삽화 1, 2, 3에 대해 학생들이 어떻게 이해하고 있으며, 삽화를 읽는데 어떤 어려움을 겪고 있는지 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

표 2에서 보는 바와 같이 학생들이 삽화 1에 대해 질문에 응답한 결과를 보면, 바르지 못한 해석(24명)을 한 학생에 비해 바른 해석(74명)을 한 학생들이 많았다. 특히 바른 해석을 한 학생들 중 구체적인 설명을 이용해 설명한 학생은 8명뿐으로 아주 낮은 빈도를 보여주고 있다. 다른 삽화에 비해 언어 요소가 적은 삽화 1은 학생들이 삽화를 이해하는 데 어려움을 겪는 것으로 보인다. 그리고 다른 삽화에 비해 언어 요소의 크기나 형태의 변화가 없이 간단한 사진의 제목만을 제시하고 있는 형태로 별다른 설명적인 의미를 가지고 있지 못해 학생들에게 구체적인 정보를 제공하지 못하고 있는 것으로 보인다.

실제로 Stylianidou 등(2002)의 연구에서도 삽화에서 언어적인 요소가 차지하는 중요성에 대해서 언급한 바 있으며, 언어적인 요소를 제시할 때, 언어적인 요소의 크기나 형태(굵기, 글씨체 등)에도 세심한 배려가 있어야 함을 지적하고 있다. 이번 연구에서도 언어적인 요소가 삽화의 중심적인 내용임에도 불구하고 언어적 설명이 부족하여 바르게 이해하지 못하는 학생들이 많았다. 삽화 제작시 언어적인 요소의 적절한 설명은 물론 크기나 형태 등을 고려한 적절한 배치를 잘 고려하여 제시되어야 할 것으로 사료된다.

다음의 면담 내용을 보면, 삽화에 대해 학생 B는 삽화의 핵심적인 내용인 어린 잎, 어린 줄기, 어린

표 2. 삽화 1에 대한 학생 설문 응답 빈도

삽화의 문법적 특징	바른 해석			바르지 못한 해석**		합계
	어린 싹 어린 잎을 구체적으로 설명	일부분만 강조하여 설명	강낭콩의 속모양만 언급	잘못된 해석	모름	
응답 빈도	8	20	46	19	5	98
사실성/상징성(R/S)	2	2	12	3	1	20
강조(SEL)						
상징의 유사성, 다의적 표현(SIM)						
언어 요소 포함(VE)	5	5	32		3	42*
통합 읽기(INT)						
공간 배치(CS)	6	18	3	15	3	45*

* 학생 설문 응답 분석표에서 문법적 특징에 대한 빈도는 학생들이 설문지에 여러 문법적 특징에 대해 응답했을 경우, 중복하여 빈도를 구하였다. 따라서 삽화의 이해에 대한 빈도를 나타내는 응답 빈도보다 그 합계가 클 수 있음.

** '바르지 못한 해석'의 경우, 삽화에 대한 잘못된 해석(예: 싹이 트지 않은 강낭콩과 싹이 트 강낭콩 사진으로 이해하는 것, 시든 강낭콩과 시들지 않은 강낭콩으로 이해하는 것 등)은 다양하게 나타났으며, 모름에 경우에는 응답을 하지 않은 학생들을 말함.

뿌리를 오이처럼 생겼다고 떠올리지만, 삽화의 중심적인 내용인 싹이 트 강낭콩의 속모양에서의 어린잎, 어린 줄기, 어린 뿌리에 관한 내용을 해석하지 못하고 있음을 알 수 있다. 면담한 학생들이 교과서에서 삽화를 많이 접해본 6학년임에도 불구하고, 학생들은 삽화에 대한 전체적인 의미를 구체적으로 이해하는 데 어려움을 보이고 있었다.

연구자: 이 그림은 무엇이라고 생각하니(어린 싹, 어린 잎, 어린 줄기를 가리키며)?

학생 B: (침묵) 오이 같은데 먼지 잘 모르겠어요.

연구자: 싹에 뿌리랑 줄기랑 잎이 있잖아 그거랑 연관 지어서 생각해 보면 어떨까?

학생 B: (침묵)

연구자: 그래도 잘 떠오르는 것은 없어?

학생 B: 네.

언어 요소를 포함하여 삽화를 읽는 학생은 42명으로 절반보다 낮았으며, 실제로 면담한 학생들 중에서도 4명이 연구자가 언어 요소를 언급하기 전까지 삽화의 사실적인 표현에만 주의를 기울이는 경향을 보였다. 학생들은 이처럼 언어 요소가 필요할 때까지, 언어 요소를 읽지 않는 경향이 있었다(Pintó & Ametller, 2002). 이러한 사실은 아래 제시된 면담을 통해서 알 수 있다.

연구자: 무슨 삽화일까요?

학생 A: 강낭콩의 속 모양.

중략

학생 A: 한쪽은 싹이 트지 않은 것이고, 한쪽은 싹이 트 거니까요.

연구자: 아 한쪽은 싹이 트지 않은 것이고 한쪽은 싹이 트 거니까 아이들에게 그것을 말해 줘야 해? 가르칠 때?

학생 A: 네.

연구자: 왜 그렇게 생각했어?

학생 A: 여기 써져 있고 모양이 달라서요.

연구자: 아 써져 있고 모양이 달라서.

중략

연구자: 이것 봐 '싹이 트 강낭콩의 속 모양 1', '싹이 트 강낭콩의 속 모양 2' 1, 2 그래도 ○○이 생각이 똑같아? ○○이 생각이 변하지 않았어?

학생 A: 어 잘 모르겠어요.

연구자: 잘 모르겠어?

연구자: 음 이거 싹이 안 트 거라며?

학생 A: 잘못 봤어요.

위의 면담 내용에서 학생 A를 보면, 하나는 싹이 트 강낭콩으로, 다른 것은 싹이 트지 않은 강낭콩으로 단정지으면서 사실적인 부분만을 설명하고 있다. 이러한 현상은 삽화를 주의 깊게 보도록 권유한 후에도 계속 되었는데, 연구자가 삽화의 설명문을 읽어 보도록 한 후에는 삽화의 내용을 모르겠다고 했다.

이것은 학생 A가 언어 요소보다는 사실적인 표현에만 집중하여 설명하려는 경향을 보이는 것으로 해석된다.

학생 A와 같이, 잘못된 해석(19명)과 모름(5명)의 경우에는 모두 언어 요소를 읽지 않고, 공간 배치에서 오는 차이점만을 읽어 잘못된 해석을 하고 있었다. 연구자가 언어 요소를 다시 한 번 확인시켜 주었는데도 학생 A는 사진의 좌우 배치에 의해 한 쪽은 짝이 트지 않은 강낭콩, 한 쪽은 짝이 트는 강낭콩으로 짐작해서 삽화를 읽으려고 했다.

삽화 1은 같은 언어 요소를 한 번만 사용해도 되는데, 두 번을 반복적으로 사용한 같은 언어 요소의 반복 배치, 그리고 동일한 의미를 가지고 있는 삽화를 좌우로 배치시킨 것으로 인해 학생들의 이해를 어렵게 만들었다고 생각된다. 이것과 관련하여 Pintó와 Ametller(2002)는 삽화 이해에 대한 연구들의 비교에서 삽화 이해의 어려움은 언어 요소와 시각적 요소의 관계를 어떻게 정립하느냐에 달려 있다고 하면서, 언어 요소의 위치에 대해서도 그 중요성을 언급하였다.

학생 I: 이 강낭콩은 웬지 좀 시든 것 같고, 이거 생생한 것 같아요.

연구자: 이거 시든 것 같고 이거 생생한 것 같아? 그걸 어떻게 알았어?

학생 I: 색깔이나 크기 같은 거.

연구자: 천천히 살펴보고 더 알 수 있는 것을 말해

줄래?

학생 I: 이것은 웬지 필요한 것을 잘 얻지 못한 것 같고 이것은 자신이 필요한 것을 다 얻은 듯한.

연구자: 예를 들면.

학생 I: 물이나 햇빛 같은 것을 잘 줘서 잘 자란 것 같아요.

연구자: 이거 한번 읽어볼까? 짝이 트는 강낭콩의 속 모양1, 짝이 트는 강낭콩의 속 모양2.

연구자: ○○가 뭐 더 발견한 것 없어?

학생 I: 네.

학생 I의 경우, 왼쪽과 오른쪽의 강낭콩의 공간 배치에 대한 차이점만을 가지고 왼쪽은 시든 강낭콩으로, 오른쪽은 싱싱한 것으로 설명하고 있다. 연구자가 삽화의 언어 요소를 읽어 주어도 이러한 반응은 계속되었으며, 전체적인 삽화를 통해 다른 정보를 읽어내려 하지 않고 사실적인 표현에만 집착하는 경향을 보였다.

삽화 1에 대한 학생들의 응답을 통해 보는 바와 같이, 학생들이 삽화의 사실적인 요소와 언어 요소를 통합하여 읽고 이해하는 데 많은 어려움을 겪고 있는 것을 알 수 있다(Pintó & Ametller, 2002; Stylianidou *et al.*, 2002).

표 3을 보면, 삽화 2에서는 구체적으로 설명한 학생(32명)이 삽화 1보다 많았다. 구체적으로 설명한 학생의 빈도가 높은 이유는 삽화에 포함된 언어

표 3. 삽화 2에 대한 학생 설문 응답 빈도

삽화의 문법적 특징	바른 해석		바르지 못한 해석			합계
	구체적으로 설명	용어만 사용하여 설명	강낭콩에 대해서만 언급 (크기, 모양)	강낭콩이 자라는 과정	앞으로 자라게 될 부분	
응답 빈도	32	31	28	5	4	100
사실성/상징성(R/S)	18	11	15	2		46
강조(SEL)	4	8	5	1		18
상징의 유사성, 다의적 표현(SIM)						
언어 요소 포함(VE)	17	24	14	3	1	59*
통합 읽기(INT)						
공간 배치(CS)						

* 학생 설문 응답 분석표에서 문법적 특징에 대한 빈도는 학생들이 설문지에 여러 문법적 특징에 대해 응답했을 경우, 중복하여 빈도를 구하였다. 따라서 삽화에 대한 이해 정도를 표시는 응답 빈도보다 그 합계가 클 수 있다.

요소의 차이와 화살표 때문인 것으로 보인다. 삽화 1에 비해 삽화 2는 짝이 튼 강낭콩의 속 모양을 뿌리, 줄기, 잎 등과 같은 구체적인 언어 요소와 구체적인 사물을 연결하는 화살표를 이용해 제시해 놓고 있다.

학생 F: 강낭콩을 반으로 자르면 나오는 설명.
 연구자: 그래서 그게 어떤 건데?
 학생 F: 네?
 연구자: 강낭콩을 반으로 자르면 나오는 것들이 어떤 거야?
 학생 F: 뿌리, 줄기, 잎이 될 부분과 영양분이 포함되어 있는 부분들.
 연구자: 음 특별히 어려운 부분은?
 학생 F: 설명이 잘 되어 있어서 별로 없어요.

학생 F의 경우, 삽화를 구체적으로 설명하도록 요구하자, 설명문의 표현을 그대로 읽었고, 더 이상 어려운 것은 없다고 말했다. 표 3에서와 같이, 학생 F를 비롯한 많은 학생들(59명)이 언어 요소를 이용해 삽화를 이해하고 있는 것을 보면, 삽화의 언어 요소가 삽화 이해에서 중요한 역할을 하고 있다고 할 수 있다. 또한, 삽화의 언어 요소 외에도 삽화의 사실적인 표현(46명)을 삽화 읽기의 중요한 요소로 사용하고 있는데 반해, 학생들은 삽화 2에 어린 짝을 강조하는 빨간색이 있음에도 불구하고 이러한

강조점을 언급한 학생은 18명에 불과했다. 이것은 삽화에서 강조가 충분히 이루어지지 않았거나, 학생들이 강조보다는 사실적인 표현이나 언어 요소를 삽화 읽기에서 우선적으로 사용한다는 것을 간접적으로 보여주는 결과라고 할 수 있다.

표 4에서 보면, 삽화 3에서는 구체적으로 어린 잎, 어린 줄기, 어린 뿌리를 설명한 학생이 50명으로 삽화 1과 삽화 2에 비해 많다. 이것으로 보아 삽화 1이나 삽화 2에 비해 삽화 3은 화살표와 추가적인 언어 요소를 이용해 삽화를 설명해 주고 있어, 삽화의 기능적인 면에서 학생들에게 잘 이해시키고 있는 것으로 보인다. Peeck(1987)는 삽화의 설명문은 학습자가 정확하게 그림을 이해하고 해석하며, 관련 있는 요소들에 주의를 기울이게 하고, 못보고 지나치는 정보를 막아줄 수 있다면서 삽화의 언어 요소를 강조하였다. 표 4에서, 삽화 3에 대해 바른 해석을 한 학생들은 특히 언어 요소(35명)를 통해 삽화를 읽었다고 생각된다.

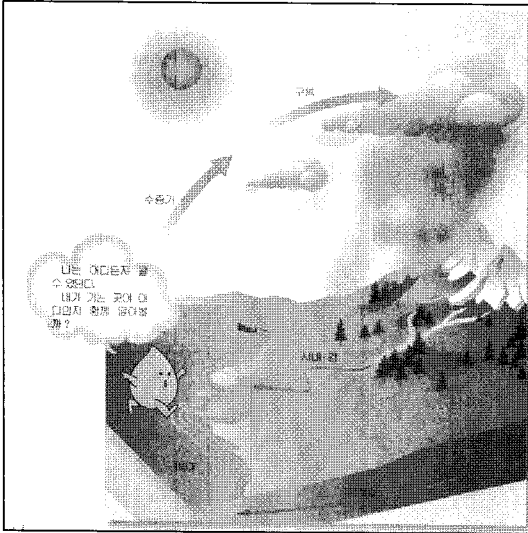
2. 물의 순환 : 삽화 4, 삽화 5¹⁾

그림 2에서 볼 수 있듯이, 삽화 4는 물의 순환을 표현하기 위해 해, 구름, 산, 시내, 강, 바다를 사실적으로 표현하였으며, 굵고 붉은 화살표를 통해 순환을 설명하고 있다. 수증기, 구름, 눈비의 과정을 설명하는 화살표가 시내·강으로 가는 화살표와 지하수로 가는 화살표에 비해 더 굵게 표현되어 있

표 4. 삽화 3에 대한 학생 설문 응답 빈도

삽화의 문법적 특징	바른 해석		바르지 못한 해석			합계
	구체적으로 설명	용어만 사용하여 설명	강낭콩에 대해서만 언급(크기, 모양)	씨앗의 구조	씨앗의 속 모양	
응답 빈도	50	34	1	10	3	98
사실성/상정성(R/S)	23	13	1	2	1	40
강조(SEL)	1	5		1	1	8
상징의 유사성, 다의적 표현(SIM)						
언어 요소						
제목 사용	16	19		8		43
포함(VE)						
설명을 사용	35	12		9	2	58
통합 읽기(INT)						
공간 배치(CS)						

1) 삽화 4와 삽화 5는 삽화 특성상 색을 많이 사용하여 표현한 삽화이다. 색깔이 나타나 있는 원본 삽화는 초등과학교육학 회 홈페이지 논문 검색을 통해 원본 PDF 파일로 확인할 수 있다.



삽화 4.



삽화 5.

그림 2. '물의 순환'에 대한 삽화

다. 화살표는 물의 순환을 설명하는 역할도 있지만, 갈라져 나오는 굵기를 통해 눈비로 내린 물의 일부는 시내·강으로, 나머지 일부는 지하수를 통해 바다로 흘러감을 설명하고 있으므로 화살표가 순환과 물의 양을 설명하는 다의적 표현을 하고 있음을 알 수 있다. 순환 과정에서 중요한 부분은 언어 요소를 이용해 설명하고 있으며, 물방울 캐릭터를 통해 물이 가는 곳이 어디인지 생각할 수 있도록 안내하는 문장이 삽입되어 있다.

삽화 5 또한 구름, 눈비, 호수, 강, 하천이 사실적

으로 표현되어 있으며, 순환을 설명하는 화살표가 굵고 붉게 입체적으로 사용되었다. 화살표는 크기가 동일하며 다섯 개의 화살표가 끊어지지 않고 이어져 순환을 강조하고 있다. 지면에서 바로 수증기가 되는 화살표와 지하로 내려가 흐르는 화살표는 순환을 나타내는 화살표와 같은 색깔을 사용하면 서로 굵기를 달리하여 물의 양을 동시에 표현하고 있어 화살표의 역할이 다의적이라는 것을 알 수 있다. 삽화 5는 삽화 4에 비해 언어 요소를 이용해 더 구체적인 설명을 포함하고 있으며, 제목과 숫자를 사용해 순환의 의미를 강조하고 있다. 숫자와 화살표는 사실적인 그림을 통합하여 읽어야 하는 특징을 가지고 있다. 그러나 설명에 숫자가 있어 순환을 연상시킨다고 하더라도, 어떤 화살표와 어떤 설명을 통합해야 하는지에 대한 정보는 없다.

한재영(2006)은 화살표의 기능이 다양하고 항상 같은 의미로 사용되지 않으므로, 시각 자료를 학습할 때, 각각에 포함된 화살표의 특징적인 의미가 강조되지 않을 경우 혼동을 일으키거나 잘못된 학습 결과로 유도될 수 있는 가능성이 잠재한다고 지적하였다. 그러므로 화살표의 사용에 있어서 주의를 기울여야 한다. 삽화 4와 5에서도 삽화의 특성상 화살표가 갖는 의미가 다른 삽화에 비해 크므로, 학생들이 화살표를 어떻게 이해하고 있는가에 대해 좀 더 자세히 알아볼 필요가 있다.

표 5를 보면, 62명의 학생이 삽화 4에 대한 바른 해석을 했지만, 그 중 지하수를 포함하여 설명한 학생은 3명에 불과했다. 다른 삽화를 살펴보면, 지하수로 스며들거나 지하수가 흐르는 모양을 나타내는 화살표는 흙 색깔과 거의 차이가 없게 표현되거나, 다른 화살표에 비해 가늘게 표현되어 있으며, 삽화의 하단에 표현되어 있어, 학생들이 다른 화살표에 비해 지하수에 대한 설명을 소홀하게 생각할 여지가 있기 때문으로 보인다. 이 점은 Stylianidou 등(2002)의 연구에서 대부분의 학생들이 삽화의 오른쪽이나 아래쪽보다는 위쪽 부분에 대해 주로 이야기를 한다는 결과와 관련이 있다고 할 수 있다.

그런데 삽화 4를 '비가 내리는 과정으로 설명'하는 학생이 32명이나 되었다.

이 학생들은 언어 요소(3명)나 화살표(3명)보다는 눈, 구름, 비(23명)와 같은 사실적인 표현에 '집중하여 삽화를 이해한 것으로 볼 수 있다. 학생들은 삽화의 사실적인 표현에 더 관심을 갖고 삽화를 이

표 5. 삽화 4에 대한 학생 설문 응답 빈도

삽화의 문법적 특징	바른 해석			바르지 못한 해석		합계
	지하수를 포함하여 물의 순환으로 설명	지하수를 빼고 물의 순환으로 설명	물의 순환이라는 용어만 사용	비가 내리는 과정으로 설명	잘못된 설명	
응답 빈도	3	52	7	32	4	98
사실성/상징성(R/S)		1		23	4	28
강조(SEL)	2	31	1	3		37
상징의 유사성, 다의적 표현(SIM)						
언어 요소 포함(VE)	2	34	6	3		45
통합 읽기(INT)						
공간 배치(CS)						

해하는 것처럼 보인다(Pintó & Ametller, 2002; Stylianidou *et al.*, 2002). 이러한 사실은 면담을 통해서도 알 수 있다.

연구자: 이 삽화에서 첫 번째로 눈에 띄는 것이 무엇이니?

학생 H: 수증기가 어디로 가서 눈비가 되는 거요.

연구자: 그럼 이 삽화의 내용은 무엇일까?

학생 H: 수증기가 구름에 가서 눈, 비가 내리는 그림이라고 생각해요.

연구자: 왜 그렇게 생각했는데.

학생 H: 그런 그림이 보이니까요.

학생 H는 삽화 4의 윗부분이 첫 번째로 눈에 띈다고 말했다. 그 내용에 대해서도 눈에 띄었다고 말한 수증기, 눈, 비와 같은 사실적인 부분만으로 삽화를 설명하고 있다. 이것은 언어 요소나 화살표가 있음에도 불구하고, 사실적인 부분만으로 삽화 전체를 설명하려고 하기 때문으로 보인다.

삽화 4와 삽화 5가 모두 물의 순환을 나타내고 있지만, 삽화 4는 화살표의 순환적인 의미 설명보다는 화살표 위에 지하수, 수증기, 구름과 같은 과정에 대한 용어만을 제시하고 있어 학생들에게 순환과 용어 제시의 의미를 모호하게 하고 있다. 또, 지하수를 표현한 부분은 땅 모형의 색과 유사하여 학생들이 인식하기에 쉽지 않아 보인다. 이렇게 삽화 안에서 유사한 요소들(색깔이나 선 등)은 학생들로 하여금 전혀 다른 개념임에도 불구하고, 같은 것을 나타내는 의미로 해석하게 만들기도 한다

(Pintó & Ametller, 2002).

연구자: 잘 알았네. 더 궁금한 거.

학생 B: (웃음) 더 궁금한 건 없고. 이게 안 보였어요.

연구자: 아 이거 지금 방금 봤어?

학생 B: 네.

연구자: 지하수라고 쓰여 있는 것을 못 봤어?

학생 B: 네.

연구자: 왜.

학생 B: 그냥 안보였어요, 흠인 줄 알았어요.

연구자: 그냥 흠인 줄 알았어?

학생 B: 네.

학생 B는 삽화를 오랫동안 충분히 보고, 면담이 거의 끝나갈 때 지하수의 글씨와 화살표를 발견했다. 또, 화살표와 흠을 구별하기 어렵다고 직접적으로 말하고 있다. 화살표의 다의적 표현에 대해서는 설문지에서 찾을 수 없었고, 면담 과정에서 연구자가 이야기를 꺼내기 전에는 어떤 학생도 다의적 표현을 찾아내거나 바르게 해석하지 못했다. 연구자가 언급했을 때조차도 삽화의 중요 내용과 관련 없이 설명하였다. 삽화 4에서와 같이, 삽화에 단순히 화살표만 표시하고, 언어적 설명들을 제시하지 않으면, 삽화의 이해에 어려움을 겪을 수 있다고 하겠다.

연구자: 그런데 같은 화살표인데, 여기는 두껍고 이 부분은 가늘다 이상하지? 물이 가는

거라던 똑같이 이렇게 표시해야 하지 않을까? 이상하지 않았어?

학생 D: 아니요.

연구자: 그런 건 없었어? 그냥 잘 안 보이기만 했어?

학생 D: 네.

연구자: 여기 있는 화살표는 굵고 여기 있는 화살표는 가늘어. 그런데 그림을 그린 사람은 왜 그렇게 그렸을까? 똑같이 그렸으면 좋을 텐데.

학생 B: 강이 좁으니깐.

연구자: 강이 좁아서?

학생 B: 네

위 면담 내용에서 보듯이, 화살표에 대해 학생 D는 화살표의 크기가 전혀 문제가 되지 않는다고 말하고 있으며, 학생 B는 과학적 내용을 포함하고 있기 보다는 그림을 그리는 편리함 때문이라고 설명하고 있는 것을 보면 학생 D와 B 모두 다의적 표현을 바르게 해석하지 못하고 있음을 알 수 있다. 하나의 삽화에 굵기나 색깔이 다른 화살표들이 사용될 수 있지만, 그 이유는 교과서나 교사용 지도서 어디에도 설명된 경우를 찾을 수 없었다(한재영,

2006). 화살표의 굵기가 다르다면, 이것은 다른 의미를 내포하고 있을 수 있다. 또한, 학생들도 그 의미에 대해 생각할 수 있는 개연성을 가지고 있다. 실제로 화살표의 굵기를 다르게 함으로써 상호 관계의 정도를 다르게 표현하는 것은 디자인의 기법이기도 하다(Winn, 1993a). 그러나 삽화 4의 화살표 굵기의 차이가 의도한 것인지, 중요한 내용을 포함하고 있는지에 대해 학생이나 교사에게 안내해 주는 자료를 찾을 수 없었다.

삽화 5에 대한 학생 설문 응답 빈도 결과인 표 6을 보면 83명의 학생이 삽화를 바르게 해석하였으며, 바른 해석을 한 경우는 그렇지 못할 때 보다 언어 요소를 포함하여 해석한 빈도가 높았다. 그러나 전체적으로 언어 요소를 포함하여 삽화를 이해하려는 학생은 38명 정도로 그 빈도는 전체의 반에도 미치지 못했다.

학생들이 삽화 4에서 32명이 ‘비가 내리는 과정’으로 설명하고 있는 반면에, 삽화 5에서는 13명이 ‘강수 과정’으로 설명하고 있다. 이것은 삽화 5가 삽화 4에 비해서 ‘물의 순환’이라는 삽화에 대한 제목과 많은 언어 요소를 포함하여 설명하고 있어 삽화의 이해를 도왔으리라 생각되나, 이 부분에 대한 자세한 면담이 이루어지지 않아 그 관계를 분명하게 논할 수는 없다.

표 6. 삽화 5에 대한 학생 설문 응답 빈도

삽화의 문법적 특징	바른 해석		바르지 못한 해석			합계	
	물의 순환을 자세히 설명함	물의순환이라는 용어만 사용함	증발만을 설명함	강수 과정으로 설명함	기타		모름
응답 빈도	13	70	2	13	1	1	100
사실성/ 상징성 (R/S)	전체	4	24	2	2		32
	먹구름 비				3		3
	증발		1				1
	땅				1		1
강조(SEL)	7	12		2			21
다의적 표현(SIM)							
언어 요소 포함 (VE)	제목	1	23		1		25
	설명	5	27	1	5		38
	숫자		3	1			4
통합 읽기(INT)							
공간 배치(CS)							

삽화 5에서 화살표가 완전한 순환을 보여주며 강조되었다고 하더라도, 학생들은 강조(21명)보다 사실적인 부분(37명)을 통해 삽화를 이해하고 있었다. 또, 화살표의 다의적 표현 즉, 화살표의 굵기의 다양성에 대해서도 그 의미나 표현을 언급하는 학생은 단 한명도 없었다. 이는 삽화 4의 경우도 같았다.

우리는 지금까지 과학 교과서에서 같은 영역의 내용을 표현하고 있으면서 다른 문법적인 특징을 가지고 있는 삽화를 학생들이 삽화를 어떻게 이해하고 있는 지 알아보았다. 학생들은 삽화 읽기에 대해 많은 어려움을 갖고 있었으며, 특히 몇 가지 특징적인 면을 찾을 수 있었다.

첫째, 학생들은 모든 설문 분석 결과에서도 볼 수 있듯이, 삽화에 대해서 바른 해석을 한 학생들이 그렇지 못한 학생에 비해 많은 것으로 나타나, 학생들은 대체로 이 연구에서 제시한 삽화를 바르게 해석하고 있다고 할 수 있다.

둘째, 학생들은 사실적인 표현과 언어 요소를 삽화 읽기의 가장 중요한 요소로 이용하고 있음을 확인할 수 있었다(Pintó & Ametller, 2002; Stylianidou et al., 2002). 그러나 면담을 통해 본 몇몇 학생들은 사실적인 표현과 언어 요소를 통합하여 읽고 이해하는 것에는 어려움을 겪는 것으로 나타났다.

셋째, 학생들은 삽화에서 강조를 위해 사용한 상징적이고 다의적 표현을 지닌 색과 화살표의 굵기의 차이를 이해하지 못하고, 강조의 의도가 없는 시각적 차이, 즉 회화적인 명암을 위해 주위 배경보다 어두운 색으로 표현한 것을 강조로 잘못 인식하여 삽화를 바르게 해석하지 못한 학생들이 많았다. 이 부분은 삽화 제작 시 제작자가 간과한 부분으로 생각되며, Peña와 Gil Quilez(2001)가 지적한 것처럼, 교사들은 교과서를 중요한 교수 매체로 사용하고 있지만, 교과서의 글과 삽화가 수업에 도움이 되도록 알맞게 설계된 것만은 아니라는 견해와 뜻을 같이 한다.

오원근 등(2005)의 연구도 열의 전도 및 상태 변화에 대해 삽화의 잘못된 점을 지적하였고, 국동식(2003)은 교과서에 제시된 온실 효과에 대한 표와 그래프의 오류를 지적했다. 사실, 이러한 오류는 과학 개념과 밀접한 관련이 있는 것으로 학생들의 삽화에 대한 이해를 더욱 어렵게 하는 요인이라 할 수 있다.

넷째, 학생들은 삽화 4와 삽화 5에서 사용된 화

살표와 같이 다의적인 의미를 가지고 있는 요소에 대해 관심을 갖지 않고 쉽게 지나치는 경향이 있었으며, 면담을 통해 다의적 표현에 대한 안내를 받은 학생들조차도 이해하는데 어려움을 보였다. 한 재영(2006)의 연구에서도 지적한 바와 같이, 화살표의 다의적인 의미, 즉 삽화의 다의적인 표현에 대한 안내가 지도서나 교과서에 제시될 필요가 있다.

다섯째, Stylianidou 등(2002)의 연구에서 대부분의 학생들이 삽화의 오른쪽이나 아래쪽보다는 위쪽 부분에 대해 주로 이야기를 한다는 결과와 같이 ‘물의 순환’을 나타낸 삽화 4와 5에서도 삽화의 아래쪽에 대해서 설명하는 학생은 매우 적은 수였다. 이 점은 우리나라 학생들 또한 삽화의 ‘공간 배치’의 문법적 특징을 이해하는 데 어려움을 겪고 있다는 증거라 할 수 있다.

삽화의 일부만을 해석하는 것, 사실적인 표현에만 중점을 두어 해석하는 것, 삽화에 포함된 요소들을 통합하여 해석하지 않는 것, 삽화의 공간적 배치에 대한 관습적인 의미를 찾지 못해 흐름이나 시간 경과로 해석하지 않고, 차이나 공통점만으로 삽화를 해석하는 것 등은 삽화가 가지고 있는 문법적 특징을 잘못 이해하여 생길 수 있는 오류들이다.

Winn(1993b)은 다이어그램에서 정보를 찾을 때 가장 중요한 것은 다이어그램에 대한 사전 지식과 상징 체계에 대한 지식이라고 하였다. 또, Constable 등(1988)은 교사들이 과학 교과서에서 삽화를 사용할 때 주의해야 하며, 시각자료 읽기에 대한 교양을 가르쳐야 한다고 말했다. 아울러 교과서의 삽화를 바르게 이해하기 위해서는 삽화를 읽는 방법에 대한 교육이 필요함을 주장하였다. 따라서 교사나 삽화 제작자는 삽화 읽기에 대한 학생들의 어려움을 알고 있어야 하며, 삽화를 바르게 읽을 수 있도록 교육해야 한다(Ametller & Pintó, 2002). 이러한 견해들은 과학 교과서에 사용된 삽화를 바르게 이해하기 위해서는 학생들이 과학 지식을 정확히 아는 것뿐만 아니라, 삽화의 문법적 특징도 알고 있어야 함을 말해 주고 있다.

IV. 결론 및 제언

초등학교 6학년 학생들에게 과학 교과서의 삽화를 읽어 보게 한 후, 학생들의 응답을 통해 나타난 삽화 읽기의 어려움을 알아보았다.

첫째, 삽화 읽기에서 학생들이 느끼는 어려움은 다음과 같다. 학생들은 사실적인 부분만으로 삽화 전체를 이해하려고 하여 잘못 해석하거나 삽화의 내용을 모르겠다고 응답하였다. 또, 사실적인 부분 중 일부만으로도 삽화를 이해하려고 하였다. 학생들은 의도된 강조를 바르게 인식하지 못하거나, 의도되지 않은 요소를 강조로 인식하여 삽화를 이해하려는 경우도 있었는데, 이런 점은 면담 결과 학생들이 삽화의 어느 한 요소의 색깔이나 크기를 강조로 인식하는 데에서 나오는 오류로 조사되었다.

둘째, 학생들의 삽화 읽기는 삽화의 문법적 특징에 따라 다음과 같이 결론을 내릴 수 있다. 학생들은 사실적인 표현과 언어 요소를 삽화 읽기에서 가장 많이 사용하는 경향을 보였다. 이번 연구에서는 화살표와 같이 다의적인 의미를 내포하고 있는 요소에 대한 학생들의 이해를 조사하였으나, 이에 대해 응답한 사례는 없었다. 그리고 학생들은 사실적 표현과 언어 요소를 통합하거나 삽화 내의 다른 요소들을 통합하여 읽는 것을 어려워 하였고, 통합읽기를 하지 못해 잘못된 해석을 하는 경우가 많았다. 공간 배치를 바르게 인식하는 학생들은 많지 않았으며, 좌/우 배치를 확인했다고 하더라도, 시간의 흐름과 같은 관습적 의미로 해석하기 보다는 차이점이나 공통점으로 삽화를 해석하려고 하는 경향이 있었다.

이러한 연구 결과들은 초등학교 과학 교과서에 있는 삽화에 대한 교수와 교과서 개발에 다음과 같은 시사점을 줄 수 있다. 첫째, 학생들이 삽화를 읽을 때 언어 요소를 포함하여 읽도록 지도해야 한다. 둘째, 화살표와 같이 다의적인 의미를 내포하고 있는 요소를 사용할 경우에는 교과서 제작에 있어서 신중한 사용과 다의적 표현에 대한 부가적인 설명이 제시되어야 한다. 아울러 삽화의 다의적인 표현에 대한 부분은 교육과정과 교과서 개발의 연계성 측면에서 추후 연구가 필요하리라 본다. 셋째, 공간 배치의 경우, 교사는 시간의 흐름이나 과정의 변화와 같은 관습적 의미를 함께 설명해 주어야 한다. 넷째, 학생들은 삽화에 있는 일상적인 색과 다른 배합이나 크기의 변화가 있는 요소에 대해 삽화 제작 시 강조의 의도는 없었지만, 강조로 인식할 수 있으므로 주의를 기울여야 하겠다. 마지막으로, 초등 과학 교과서나 교사용 지도서에는 삽화에 대한 설명이나 삽화를 학습 도구로 사용할 때의 주의 사

항들이 안내되어 있지 않다. 교과서에 제시된 삽화 또한 교사에게는 교수 내용이며, 학생에게는 학습 내용이 되므로 삽화가 가지고 있는 의미가 단위 학습에 중요한 부분을 차지하고 있다면, 삽화가 가지고 있는 의미, 즉 삽화의 의도에 대한 안내가 꼭 필요하리라 본다.

참고문헌

- 국동식(2003). 온실효과 개념에 대한 오개념 원인으로서의 10학년 과학 교과서 분석. 한국과학교육학회지, 23(5), 592-598.
- 박시현, 우종욱(1994). 한·일 초등학교 자연 교과서 삽화 비교 연구. 한국과학교육학회지, 14(1), 58-69.
- 백남길, 서승조, 조태호, 김성규, 박강은, 이경화(2002). 제6차와 제7차 초등학교 3, 4학년 과학 교과서의 내용과 삽화의 비교·분석. 초등과학교육, 21(1), 61-70.
- 오원근, 강지영, 박은정(2005). 열의 전도 및 상태 변화에 대한 중등학생들의 선개념이 교과서의 삽화 이해에 미치는 영향. 새물리, 50(6), 363-374.
- 우종욱, 정완호, 권재술, 최병순, 정진우, 허명(1992). 국민학교 자연교과서 개발 체제 분석 및 평가 연구. 한국과학교육학회지, 12(2), 109-128.
- 이하룡, 이석희, 김용권(2002). 제 6·7차 교육과정 초등학교 3·4학년 과학 교과서 물질영역 비교 분석. 초등과학교육, 21(2), 187-200.
- 이형철, 안정희(2005). 한·일 초등학교 과학 교과서 삽화 비교 연구. 초등과학교육, 24(2), 138-144.
- 정완호(1993). 고등학교 물리, 화학, 생물, 지구과학 I, II 과학 교과서의 구성방향 및 체제. 과학교과와 새 교과서 구성방향 및 체제. 한국과학교육학회 동계세미나 자료(1993. 1. 29).
- 차정호, 김소연, 노태희(2004). 성역할 고정관념의 측면에서 제7차 교육과정에 따른 중등 과학 교과서의 삽화 분석. 한국과학교육학회지, 24(6), 1181-1188.
- 최병순(1993). 중학교 과학 교과서의 구성 방향 및 체-과학교과와 새 교과서 구성방향 및 체제. 한국과학교육학회 동계세미나자료(1993. 1. 29).
- 최승일, 조희형(1987). 고등학교 생물 1의 세포분열, 생식수정 개념에 대한 오인 분석. 한국과학교육학회지, 7(1), 19-31.
- 최영란, 이형철(1998). 초등학교 자연 교과서의 삽화 분석. 한국초등과학교육학회지, 17(2), 45-53.
- 한재영(2006). 과학 교과서에 사용된 화살표의 의미. 초등과학교육, 25(3), 244-256.
- Ametller, J. & Pintó, R. (2002). Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. *Inter-*

- national Journal of Science Education*, 24(3), 285-312.
- Bliss, J., Monk, M. & Ogborn, J. (1983). *Qualitative data analysis for educational research; A Guide to uses of systemic network*. London & Cangerra: Croom Helm.
- Constable, H., Campbel, B. & Brown, R. (1988). Sectional drawings from science textbooks: An experimental investigation into pupils' understanding. *British Journal of Educational Psychology*, 58(1), 89-102.
- Guba, E. & Lincoln, Y. (1989). *Fourth generation evaluation*. Beverly Hills, CA: Sage publications.
- Peeck, J. (1987). The role of illustrations in processing and remembering illustrated text. In Willows, M. and Houghton, A. (Eds.), *The psychology of illustration*. (pp. 115-151).
- Peña, M. & Gil Quilez, J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.
- Pintó, R. & Ametller, J. (2002). Students' difficulties in reading images. Comparing results from four national research groups. *International Journal of Science Education*, 24(3), 333-341.
- Pozzer, L. & Roth, M. (2003). Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbook. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1089-1114.
- Roth, M., Bowen, M. & McGinn, K. (1999). Differences in graph-related practices between high school biology textbooks and scientific ecology journals. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(9), 977-1019.
- Stylianidou, F., Ormerod, F. & Ogborn, J. (2002). Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' readings of them. *International Journal of Science Education*, 24(3), 257-283.
- Winn, W. (1993a). Perception principles. In A. Fleming & W. H. Levie (Eds.), *Instructional message design: Principles from the behavioral and cognitive science*. (pp. 55-126). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications,
- Winn, W. (1993b). An account of how readers search for information in diagrams. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 162-185.