

초등 과학 교과서 시각 이미지의 사회-기호학적 분석: '날씨'와 '일기예보'를 중심으로

이정아* · 맹승호 · 김찬종

서울대학교 지구과학교육과, 151-742 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1

The Socio-semiotic Analysis of Visual Images in Elementary Science Textbooks: Focused on Weather and Forecast

Jeong-A Lee*, Seung-Ho Maeng and Chan-Jong Kim

Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

Abstract: This study analyzed the visual images covering 'weather' and 'weather forecast' in elementary science textbooks from the Syllabus Period to the 7th national curriculum from the socio-semiotic perspective. The results showed that most of the visual images were 'realistic' which were descriptive of real world phenomena. This means that most of the visual images in elementary science text were familiar to students in every curriculum period. The power relationship in communication between images and students was very complex. The visual images in elementary science textbooks include few geometrical and alphanumeric code in every curriculum period. This study provides a new framework to interpret amount of information, functions of information, structures, and social meanings of visual images. It could be also a beginning stage to introduce the socio-semiotic perspective into choosing visual images for next science textbooks.

Keywords: visual images, socio-semiotic perspective, elementary science textbook, curriculum periods.

요약: 이 연구는 교수요목기부터 7차 교육과정에 이르기까지 '날씨'와 '일기예보'를 다루고 있는 시각적 이미지를 사회-기호학적 관점으로 분석하였다. 연구결과 대부분의 시각적 이미지는 실제 세상의 현상을 묘사하는 '실체형'인 것으로 나타났다. 이는 모든 시기의 초등 과학 교과서의 시각적 이미지는 대부분 학생들에게 친숙하였음을 의미한다. 시각적 이미지와 학생 사이의 의사소통에 대한 주도권 양상은 복잡하게 나타났다. 또한 초등학교 과학 교과서의 시각적 이미지들은 시기에 관계없이 대부분 기호학적 코드나 숫자·문자 등을 사용하지 않는 것으로 나타났다. 이 연구는 시각적 이미지의 정보의 양과 형태, 구조 및 사회적 의미 등을 해석하는 새로운 분석도구를 제안해준다. 또한 차기 과학교과서의 이미지 선택에 사회-기호학적 관점을 도입하는 하나의 전기가 될 것이다.

주요어: 시각적 이미지, 사회-기호학적 관점, 초등 과학 교과서, 교육과정 시기.

서론

학교의 과학 수업에서 교과서는 가장 중요한 자원 중 하나이다(한재영, 2006). 왜냐하면 과학 교과서에는 학생들에게 전달하고자 하는 내용이 집약되어 있기 때문이다. 특히 과학 교과서에서는 내용 텍스트 뿐 아니라 그림이나 사진, 표, 그래픽, 다이어그램 등

의 시각적 이미지를 사용하여 그 의미를 전달한다. 이러한 시각적 이미지는 다른 어떤 교과에서보다 과학 교과서의 내용을 이해하는데 필수적이다(Lemke, 1998; Kress et al., 2001).

Jacobi(1999)와 Lemke(1998)에 따르면 시각적 이미지는 내용 이해를 위한 필수적 도구일 뿐 아니라, 그 자체로 의미를 구성하는 주요한 양식(mode)이 된다. 또한 시각적 이미지는 이를 만든 사람의 보는 방식(a way of seeing)까지 포함한다(DiGisi and Willett, 1995; Roth et al., 2005에서 재인용). 즉 시각적 이미지는 표현하고 있는 내용에 대한 외연적 의미 뿐 아

*Corresponding author: wert2030@snu.ac.kr
Tel: 82-2-880-7610
Fax: 82-2-874-3289

나라, 그것이 표현된 방식인 내포적 의미를 갖는다. 이 때 내포적 의미는 그 이미지를 만드는 사람들에게 의해서 생성될 뿐 아니라, 그들이 속해 있는 문화에 의해서 공유되고 활성화 된다(Storey, 1993).

시각적 이미지에 대한 위와 같은 관점을 받아들이면, 지금까지 교과서의 시각적 이미지에 대한 국내 연구들은 시각적 이미지가 담고 있는 의미를 분석하는데 그 한계가 있었다. 국내에서 실행된 교과서의 시각적 이미지에 대한 선행연구들을 살펴보면 첫째, 시각적 이미지의 내용과 관련하여 탐구활동 요소(관찰, 분류, 측정, 조사발표, 만들기, 놀이, 기타 등) 분석 연구와 영역(에너지, 물질, 생명, 지구) 분석 연구 및 이미지의 내용 해석 관련 연구(김익균, 1993; 백남권 외, 2002; 송판섭 외, 2003; 오원근 외, 2005), 둘째, 시각적 이미지의 역할(동기 유발, 학습안내, 자료 제공, 학습 결과 제시 등)과 관련한 연구(박시현과 우종욱, 1994; 백남권 외, 2002; 송판섭 외, 2003; 우종욱 외, 1992; 이형철과 안정희, 2005; 최영란과 이형철, 1998), 셋째, 시각적 이미지의 크기와 모양 및 삽화의 종류(사진, 그림, 도해, 만화, 도표)를 분석한 연구(박시현과 우종욱, 1994; 백남권 외, 2002; 송판섭 외, 2003; 이형철과 안정희, 2005; 최영란과 이형철, 1998), 넷째, 삽화 대상의 성별 분석 연구(박시현과 우종욱, 1994; 유명미, 2004) 등으로 그 큰 흐름을 정리할 수 있다. 그러나 일련의 연구들은 시각적 이미지의 내용과 형식 그리고 본문에서의 기능 등에 한정하여 분석하였기 때문에 시각적 이미지에 내포된 의미나 이에 투영된 사회적 맥락 등의 행간을 읽을 수 없었다.

한편 최근 시각적 이미지에 대한 새로운 시도로 주목할 만한 것은 유럽 위원회(European Commission)의 지원으로 수행된 STTIS(Science Teacher Training in an Information Society) 프로젝트이다. STTIS에서는 정보화 사회에서 의사소통을 위하여 이미지가 빈번히 활용되고 있음을 지적하면서 과학적 의사소통을 위하여 이미지를 바르게 해석하고 사용할 수 있는 능력이 필수적임을 강조한다(Pinto, 2002). STTIS 프로젝트에서는 이러한 생각을 기초로 중등학교 학생들이 과학 교과서의 시각적 이미지나 MBL(Microcomputer Based Laboratory)을 통한 실시간 실험 그래프 등을 읽으면서 갖는 어려움을 시각적 이미지의 특성 및 관련 단원의 특성에 따라 기호학적으로 접근하여 분석하였다(Amettler and Pinto, 2002; Pinto and Amettler,

2002; Stylianidou, 2002; Testa et al., 2002). 또한 이미지의 모호성 등으로 인하여 학생들이 갖게 되는 어려움과 교사의 인식 간의 괴리에 대하여 연구하였다(Colin et al., 2002). 일련의 연구들은 이미지를 단순히 텍스트의 보조 도구로 보는 것이 아니라 이미지 또한 의미를 내포하고 전달하는 언어의 한 형태로 보고 기호학적 접근 방법을 취한다는 점에서 이전의 이미지 연구들과는 구별된다. 그러나 이들 연구 또한 시각적 이미지가 담고 있는 내용과 형식에 따른 이미지의 난이도 등을 분석하는데서 그치기 때문에 시각적 이미지에 투영된 사회적 의미를 분석하는 것에는 한계가 있었다.

Kress and van Leeuwen(2006)은 Halliday(1978, 1994)의 체계기능언어학의 메타기능(metafunction)이 위에서 언급했던 시각적 이미지의 내용, 형식 및 사회적 의미를 포괄하여 분석할 수 있음을 지적하였다. Lemke(1998) 또한 과학 장르에서 시각적 이미지의 기호학적 의미를 분석하기 위한 기본 단위를 Halliday의 메타기능에서 찾았다. 이들은 Halliday가 언어의 문법을 사회적 맥락이란 큰 체계 안에서 설명했듯이 시각적 이미지의 문법(grammar of visual design)을 분석하였다. 그들에 따르면 시각적 이미지의 구조는 사회적 상호작용의 경험과 형태에 따라 해석하게 된다. 따라서 시각적 이미지의 의미는 기호학적 양식이라기보다는 그 이미지가 산출된 문화에 종속되는 것이다(Kress and van Leeuwen, 2006). Halliday(1994)가 품사(word class)와 절(clause structure) 등의 선택을 통해 표현되는 언어를 분석하였다면, Kress and van Leeuwen(2006)은 색깔이나 이미지의 구성 등의 선택을 통해 표현되는 이미지를 분석한다. 이와 같이 언어나 이미지란 화자와 청자 또는 이미지를 만든 이와 보는 이 사이에 만들어지는 것이며, 이러한 상호작용의 과정에서 사회적 의미가 투영되어 있다고 보는 관점을 사회-기호학적 관점이라고 한다(Cobley, 2001).

사회-기호학적 접근은 체계기능언어학의 세 가지 메타기능 즉, 관념적 메타기능(Ideational metafunction), 상호적 메타기능(Interpersonal metafunction), 구성적 메타기능(Textual metafunction)을 바탕으로 한다. 관념적 메타기능은 시각적 이미지가 무엇에 대하여 말하고 있는지, 즉 시각적 이미지가 담고 있는 내용을 분석한다. 상호적 메타기능은 시각적 이미지의 생산자와 해석자 사이의 사회적 관계 및 지위가 어떠한

지를 분석한다. 그리고 구성적 메타기능은 의미를 구성하기 위해서 시각적 이미지를 구성하는 기호들이 내·외적으로, 부분·전체적으로 어떤 방식으로 제시되어 있는지를 분석한다. Dimopoulos et al.(2003)의 연구는 이 같은 사회-기호학적 관점을 도입하여 시각적 이미지를 분석하였다. 사회-기호학적 관점에서 이미지는 내용이나 색깔과 같이 이미지에서 직접적으로 표현되는 외연적 의미와 그 이미지를 만든 사람과 그 사람이 속해 있는 사회 맥락과 같은 내포적 의미를 갖는다.

이 연구에서는 사회-기호학적 관점을 가지고 교수요목기부터 7차 교육과정 과학 교과서의 시각적 이미지를 분석하였다. 이를 통해 우리나라 과학 교과서에서 나타난 시각적 이미지 표현 양상의 변화를 분석하고 나아가 이들 이미지 속에 반영된 사회적 의미도 분석할 수 있을 것이다.

연구방법 및 절차

연구 자료

연구에 사용된 교과서는 우리나라의 현대적 학교 교육이 시작된 이후부터 현재까지의 과학 교과서 즉, 교수요목기부터 7차 교육과정까지의 과학(자연)과 교

과서이다. 이 중 모든 교육과정에서 공통적으로 제시 되는 '날씨'와 '일기예보' 관련 단원의 시각 자료를 분석 대상으로 하였다.

해당 조건을 만족하는 시각 자료는 교수요목기 27개, 1차 교육과정 54개, 2차 교육과정 62개, 3차 교육과정 27개, 4차 교육과정 37개, 5차 교육과정 35개, 6차 교육과정 45개, 7차 교육과정 92개 등, 총 379개의 시각 자료였다.

자료 분석

이 연구의 분석틀은 사회-기호학적 관점을 바탕으로 Dimopoulos et al.(2003)이 제시한 분석틀을 사용하였다. 이 분석틀은 첫째, 시각 자료의 내용 측면인 관념적 메타기능(Ideational metafunction), 둘째, 보는 이와의 관계 측면을 나타내는 상호적 메타기능(Interpersonal metafunction), 셋째 시각 자료의 제시 형태 측면을 나타내는 구성적 메타기능(Textual metafunction)으로 나누어서 시각적 이미지를 분석한다.** 시각적 이미지 분석을 위한 분석틀은 Table 1과 같다.

관념적 메타기능: 관념적 메타기능은 시각적 이미지가 담고 있는 내용의 전문성 정도를 분석한다. 시

Table 1. The grid of analysis

Degree of epistemological isolation between visual image and reader		Strong	Weak	
Ideational metafunction	Type of visual image	Conventional	Hybrid	Realistic
	Function of visual image	Classificational Analytical		Narrative Metaphoric
Interpersonal metafunction	Vertical angle of shot	Low angle	Eye-level	High angle
	Distance of shot	Distant	Medium	Close
	Horizontal angle of shot	Oblique		Frontal
Textual metafunction	Elements of technological code	Geometrical shapes and alphanumeric strings	Geometrical shapes or alphanumeric strings	Absence of any geometrical shapes or alphanumeric strings
	Color differentiation	Monochrome	2-4 colors (black included)	More than 4 colors
	Color modulation	No shade	1-3 shades	All the shades picked up by the photographic lens
	Contextualization	Background of the same color as the rest of the page	Mono or bi-chromatic background	Background according to the photographic realism

**Dimopoulos et al.(2003)의 분석틀은 Halliday(1994)의 메타기능을 바탕으로 관념적 메타기능(Ideational metafunction)을 분석하는 Classification, 상호적 메타기능(Interpersonal metafunction)을 분석하는 Framing, 구성적 메타기능(Textual metafunction)을 분석하는 Formality로 구성되어 있다. 이 때 Classification, Framing, Formality는 메타기능을 쉽게 이해하기 위한 중간 언어로 사용된 것이므로, 이 연구에서는 이를 사용하지 않고 원래 용어인 메타기능으로 환원하여 사용하였다.

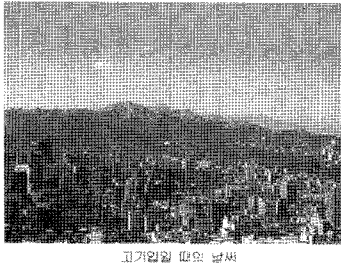


Fig. 1. Realistic.

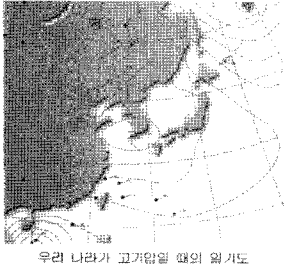


Fig. 2. Conventional.



Fig. 3. Hybrid.

각적 이미지의 형태는 실제의 모습을 그대로 표현한 실체형(Fig. 1), 이를 단순화시킨 약호형(Fig. 2), 그리고 이들이 하나의 이미지에 혼재된 혼합형(Fig. 3)으로 나뉜다. 이 때 실제의 모습을 그대로 담은 실체형(realistic)은 이미지를 이해하기 위한 사전지식이 필요하지 않을 기 때문에 그 자체로 학생들이 이해하는데 어려움이 없다. 따라서 실체형 이미지는 학생들에게 인식론적 괴리감이 약하다. 그러나 이미지에 전문적 내용을 담은 약호형(conventional)은 학생들의 사전 지식을 요구하기 때문에 이미지 그 자체가 학생들에게 이해되는데 어려움이 있다. 따라서 약호형은 인식론적 괴리감이 강한 것으로 분석된다.

시각적 이미지의 기능은 일련의 과정을 설명하는 내러티브형(narrative)과 이미지 안에 상징적 의미를 담고 있는 은유형(metaphoric), 그리고 특성에 따라

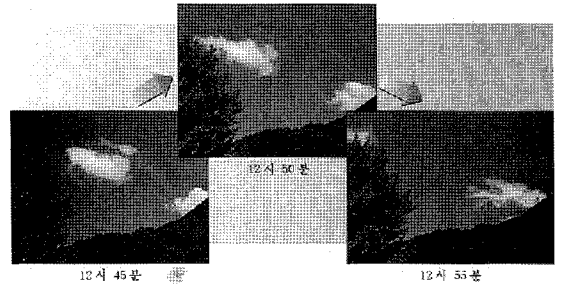


Fig. 4. Narrative.



Fig. 5. Metaphoric.

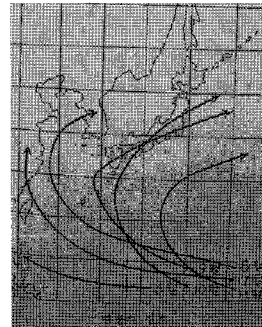


Fig. 6. Classificational.

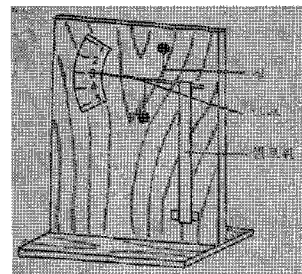


Fig. 7. Analytic.

나누는 분류형(classification)과 이미지의 세부를 설명해주는 분석형(analytical)이 있다. 이 중 내러티브형과 은유형은 학생들에게 직관적 이해를 가능하게 하

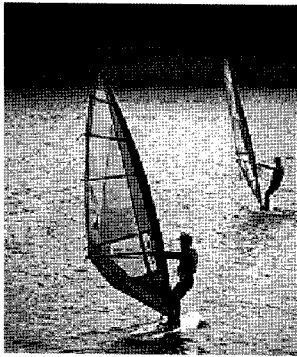


Fig. 8. High angle.

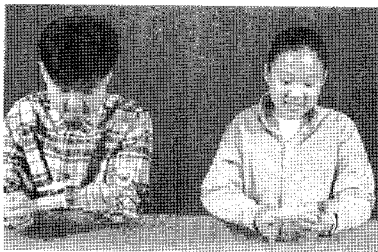


Fig. 9. Eye-level.



Fig. 10. Low angle.

기 때문에 인식론적 괴리감이 약하고, 분류형과 분석형은 하나의 이미지에 많은 정보를 담고 있어 직관적 이해가 어렵기 때문에 인식론적 괴리감이 강하다 (Fig. 4~Fig. 7).

상호적 메타기능: 상호적 메타기능은 의사소통의 과정에서 학생(이미지를 보는 이)의 사회적 지위를 분석하는 것으로서 이미지를 통한 학습 과정에서 학생들이 '사회적 주체로 대해지는가'와 학생들이 '적극적으로 관련되는가'를 분석한다.

시각적 이미지가 위에서 아래로 내려다 본 모습인

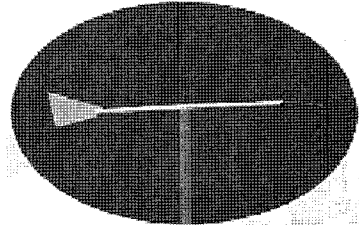


Fig. 11. Close shot.

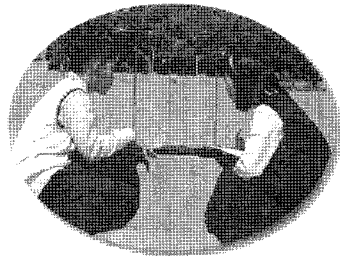


Fig. 12. Medium shot.

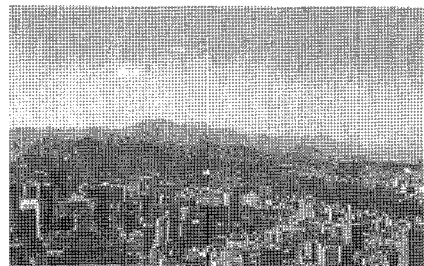


Fig. 13. Distance shot.

경우(Fig. 8) 책에 실린 이미지를 보는 독자는 신의 관점(God's eye)에서 이를 보게 된다. 이는 이미지를 통찰하는 주체가 학생이 됨을 의미한다. 반대로 아래에서 위로 물체를 담은 시각적 이미지의 경우(Fig. 10) 독자가 이미지에 대한 주도권을 갖지 못한다. 한편 시각적 이미지가 독자의 눈높이로 표현된 경우 (Fig. 9) 이미지와 독자가 평등한 주도권을 갖는다. 독자가 이미지의 주체가 되는 경우는 인식론적 거리감이 약한 것으로, 그 반대의 경우는 인식론적 거리감이 강한 것으로 해석한다.

Fig. 11과 같이 대상의 한 부분을 클로즈업해서 표현한 시각적 이미지는 독자가 이를 자세히 들여다보는 것과 같은 효과를 연출한다. 이 때 독자는 시각적 이미지와 높은 관련성을 갖게 된다. 반면 멀리 있는 대상을 표현한 시각적 이미지는 독자와의 관련성을 감소시킨다(Fig. 13). 전자의 경우는 인식론적 괴리감



Fig. 14. Frontal.

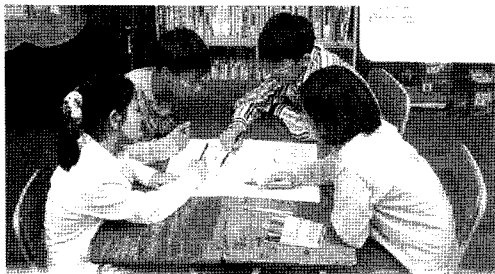


Fig. 15. Oblique.

이 약한 것으로, 후자의 경우 인식론적 괴리감이 강한 것으로 해석한다.

대상의 정면을 찍은 것은 독자와 시각적 이미지가 마주하는 의미를 지닌다(Fig. 14). 즉, 시각적 이미지의 세상과 독자의 세상의 관련성이 높아진다. 그러나 대상의 측면이 담긴 시각적 이미지를 바라보는 독자는 3인자가 되기 때문에 대상이 표현하는 세상과 독자의 세상 간에 괴리가 커진다(Fig. 15).

구성적 메타기능: 시각적 이미지의 구성적 메타기능은 추상화의 정도를 분석한다. 시각적 의미에 내용을 담는 방식에 있어서 기하학적 코드나 숫자·문자 등을 사용하여 필요한 정보만을 담아 단순화시킨 이미지를 사용한 경우(Fig. 18) 학생들의 인식론적 괴리감이 커진다. 그러나 Fig. 16과 같이 시각적 이미지에 기하학적 코드나 숫자·문자 등을 사용하지 않고 이미지를 그대로 제시하는 경우 학생의 인식론적 괴리감이 약한 것으로 해석된다.

우리가 살고 있는 세상은 다양한 색깔로 채워져 있다. 한편 시각적 이미지는 때때로 그 색깔을 극도로 단순화한 채로 책에 실리기도 한다(Fig. 20). 이러한 경우 학생들은 자신이 살고 있는 천연색의 세상과 괴리감을 갖는다. 반면 다양한 색을 담은 시각적 이미지는 학생들에게 친숙함을 갖는다(Fig. 19).

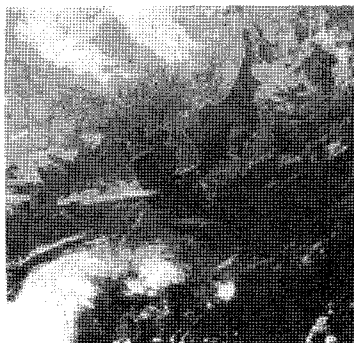


Fig. 16. Absence of geometrical shapes or alphanumeric strings.



Fig. 17. Geometrical shapes or alphanumeric strings.

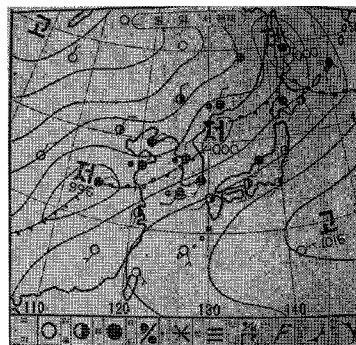


Fig. 18. Geometrical shapes and alphanumeric strings.

시각적 이미지를 단순화하기 위해선 색깔 뿐 아니라 명암과 그림자 등을 없애서 평면처럼 보이게 하기도 한다(Fig. 22). 이는 학생이 사는 세상과의 괴리감을 높인다. 반대로 마치 학생의 눈으로 실제 보는 듯이 모든 명암을 잡아내 실제감을 살리는 경우(Fig. 21) 괴리감이 약해진다.

시각적 이미지가 내용을 담은 부분을 제외한 나머지 부분이 모두 생략된 채로 제시된 경우(Fig. 24)



Fig. 19. More than 4 colors.

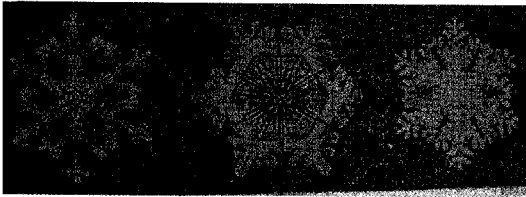


Fig. 20. Monochrome.

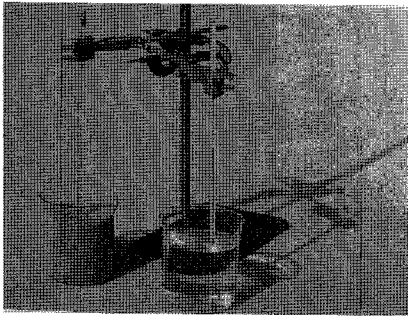


Fig. 21. All the shades picked up by the photographic lens.

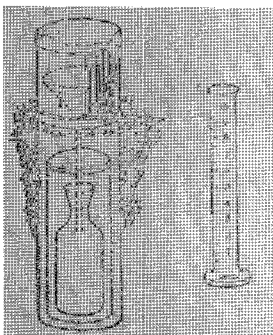


Fig. 22. No shade.

추상성이 커져 학생들의 인식론적 괴리감이 강해진다. 반면 시각적 이미지가 배경과 함께 제시되는 경우 (Fig. 23) 추상성의 정도가 낮아서 학생들의 인식론적 괴리감이 약한 것으로 해석된다.

몹을 만드는 학교가 있습니다.

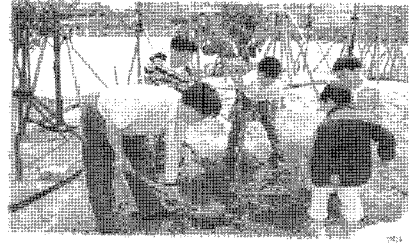
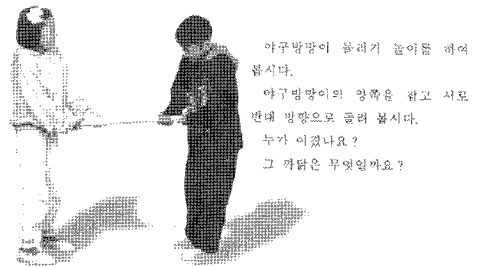


Fig. 23. Background according to the photographic realism.



아구박망이 풀리기 놀이쯤 하여
봅시다.
아구박망이의 양쪽을 잡고 서로
반대 방향으로 돌려 봅시다.
누가 이겼나요?
그 까닭은 무엇일까요?

Fig. 24. Background of the same color as the rest of the page.

연구 결과

관념적 메타기능 측면

시각적 이미지의 형태(Type of visual image): 초등학교 과학 교과서의 시각적 이미지는 교육과정 개정 시기에 관계없이 대부분 '실체형'인 것으로 나타났다(Fig. 25). 이는 모든 시기에서 학생에게 과학적 내용을 담은 시각적 이미지를 보다 친숙한 형태로 제공하고 있음을 의미한다. 혼합형의 경우 6차 교육과정의 교과서에서 처음 나타나기 시작하여 7차까지 사용되고 있는 것으로 나타났다. 이는 학생들에게 생소한 약호형의 시각적 이미지를 제공할 때, 이에 대한 학생들의 인식론적 괴리를 최소화하기 위하여 실체형의 이미지를 혼합하여 사용하는 노력이 6차부터 시작되었음을 의미한다.

시각적 이미지의 기능(Function of visual image): 시각적 이미지의 기능을 은유형, 내러티브형, 분류형, 분석형으로 나누어 정리하였다. 그 결과 1차 교육과정 시기를 제외한 모든 교육과정 시기의 교과서에서 은유형이 큰 비율을 차지하고 있었다(Fig. 26). 특히

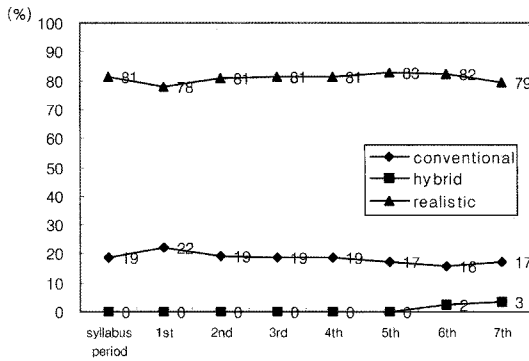


Fig. 25. Type of visual images by curriculum periods.

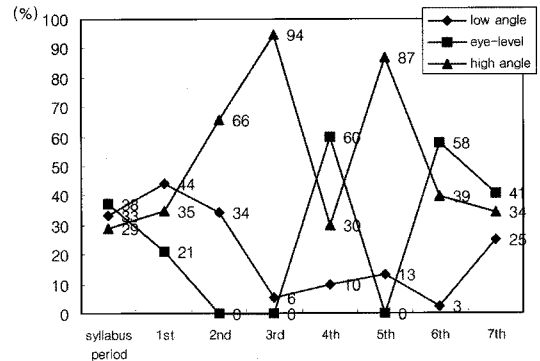


Fig. 27. Vertical angle of shot by curriculum periods.

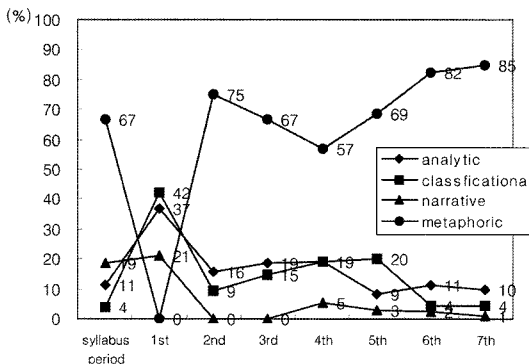


Fig. 26. Function of visual images by curriculum periods.

교수요목기에는 은유형 뿐 아니라 내러티브형 또한 많이 사용되고 있어서 시각적 이미지가 친숙하게 제공되고 있었다. 은유형의 비율은 2차 이후 4차까지 조금씩 줄어들었다가 5차부터는 증가 추세를 있었다. 그로 인하여 7차 교육과정에서는 시각적 이미지의 85%가 은유형인 것으로 나타났다. 이는 시각적 이미지가 학생들에게 친숙한 형태로 제공되고 있음을 의미한다.

반면 1차 교육과정의 교과서에서는 분류형의 시각적 이미지와 분석적 시각적 이미지의 비율의 합이 약 80%에 이르렀다. 이는 당시의 과학 교과서에 사용된 시각적 이미지가 다른 시기의 과학 교과서에 사용된 시각적 이미지보다 많은 정보를 담고 있음을 의미한다. 하나의 시각적 이미지에 담겨있는 정보가 많을수록 이미지는 전문화되기 때문에 1차 교육과정의 교과서에서 사용된 시각적 이미지는 다른 시기의 시각적 이미지보다 학생들과 인식론적 괴리감이 큰 것으로 나타났다.

상호적 메타기능 측면

수직각도(Vertical angle of shot): 시각적 이미지를 통하여 이미지와 이를 보는 독자의 사회적 지위를 파악해 보았다. 그 결과 시기별로 다양한 양상이 파악되었다. Fig. 27에서 보듯이 교수요목기부터 2차 교육과정 교과서의 시각적 이미지에서는 아래에서 위로 찍은 이미지가 다른 시기보다 높은 비율로 사용되었음을 알 수 있었다. 이는 시각적 이미지의 주도권을 독자가 아닌 이미지 그 자체에 부여하는 사회적 성향이 반영되어 있음을 의미한다. 반면 3차 교육과정 교과서의 시각적 이미지에서는 시각적 이미지에 대한 주도권을 독자에게 부여하는 경향이 높은 것으로 드러났다. 4차 교육과정의 교과서에서는 시각적 이미지와 독자의 주도권이 균등한 ‘눈높이’ 형태의 이미지가 많이 사용되었다. 그러나 5차 교육과정의 교과서에서는 3차 교육과정 때와 마찬가지로 시각적 이미지에 대한 주도권을 독자에게 부여하는 정도가 높아졌다. 6차 교육과정 교과서의 시각적 이미지는 대부분 독자에게 권한을 부여하거나 독자와 시각적 이미지의 권한이 균등한 형태로 나타났으며, 7차 교육과정 교과서에서는 이전의 교과서에 비해서 시각적 이미지의 주도권 큰 것으로 나타났다.

시각적 이미지와의 거리(Distance of shot): 시각적 이미지와 독자와의 거리를 분석한 결과 교수요목기에서 그 거리감이 가장 가까웠던 것으로 나타났다. 거리감이 큰 시각적 이미지의 사용은 3차 교육과정과 4차 교육과정에서 가장 낮았으며, 1차와 2차, 5차, 7차 교육과정의 경우 비교적 높은 비율로 나타났다 (Fig. 28).

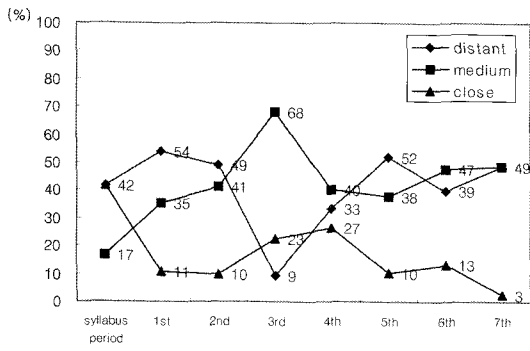


Fig. 28. Distance of shot by curriculum periods.

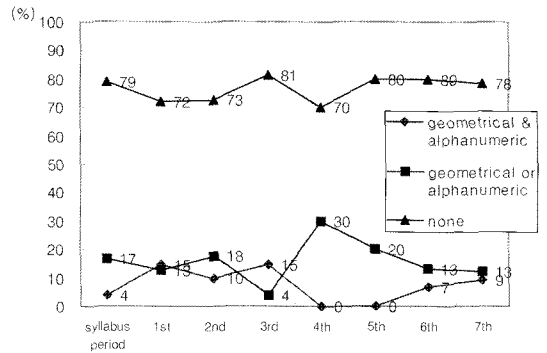


Fig. 30. Elements of techno-scientific code of visual images by curriculum periods.

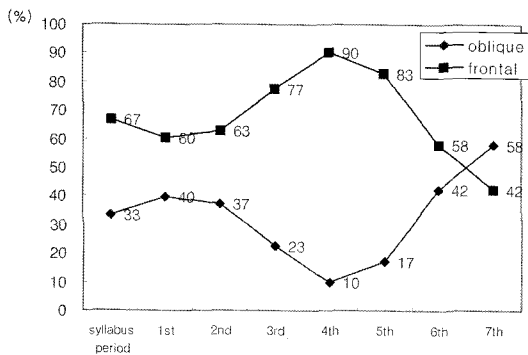


Fig. 29. Horizontal of shot by curriculum periods.

수평각도(Horizontal angle of shot): 시각적 이미지가 이를 보는 독자를 당사자로 포함하는지 혹은 제 3자로 배제하는지를 알아보았다. 그 결과 4차 교육과정 교과서 배제율이 가장 낮은 것으로 나타난 반면, 7차 교육과정의 교과서에서는 배제율이 가장 높은 것으로 나타났다(Fig. 29).

구성적 메타기능 측면

과학 특유의 코드(Elements of techno-scientific code): 시각적 이미지의 표현 방식에서 추상성 정도를 알아보았다. 그 결과 모든 시기의 교과서에서 대부분 과학 특유의 코드를 사용하지 않고 이미지를 표현하고 있는 것으로 드러났다. 다만 주제(날씨)의 특성상 일기도 등을 제시할 때 등압선과 기압 수치, 그리고 날씨 기호 등이 모든 시기에 거쳐 사용되었다. 이 때 초기 교육과정의 일기도의 경우 등압선, 기압, 날씨 기호 등을 모두 하나의 시각적 이미지에 표현하였지만 4차 교육과정 이후의 시각적 이미지에서는 등압선과 저기압, 고기압 등만을 표기하여 추상성 정도를 낮춘 것으로 나타났다(Fig. 30).

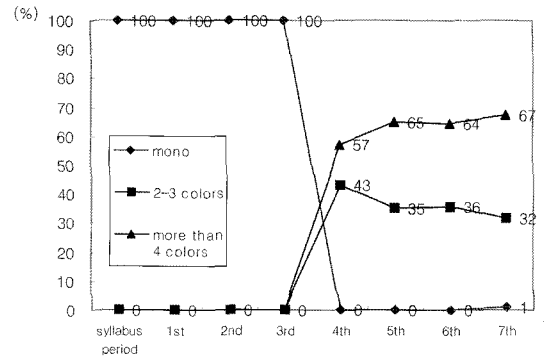


Fig. 31. Color differentiation of visual images by curriculum periods.

색의 다양성(Color differentiation): 시각적 이미지의 색깔이 얼마나 실제와 비슷하게 표현되고 있는지를 알아본 결과 3차 이전의 시각적 이미지는 모두 흑백으로 표현된 반면 4차 교육과정 이후의 시각적 이미지는 대부분 다양한 색깔로 표현되고 있는 것으로 나타났다(Fig. 31). 교과서의 시각적 이미지가 다양한 색으로 바뀐 획기적 변화는 발전된 인쇄술 및 교과서의 질 개선을 위한 정부의 노력(한국교육과정 변천사연구, 2004)과 무관하지 않다. 정부의 노력과 기술의 발전과 같은 사회적 여건들은 4차 교육과정의 시각적 이미지를 다양한 색으로 표현하게 하였으며, 이는 곧 시각적 이미지와 실제 학생들 주변의 인물·사물 등의 괴리감의 정도를 낮춘 것으로 보인다.

그림자 효과(Color modulation): 시각적 이미지의 추상성 정도를 그림자 등의 명암을 통하여 확인하여 보았다. 그 결과 교수요목기의 시각적 이미지에서는 그림자가 대부분 생략되거나 자세히 표현되지 않은

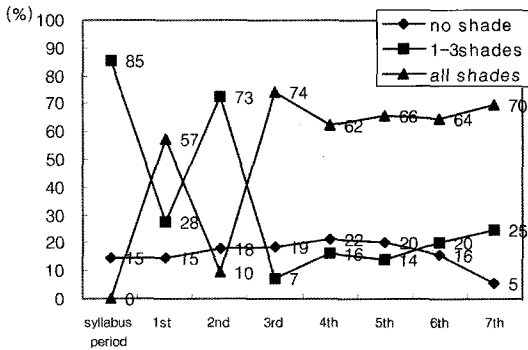


Fig. 32. Color modulation of visual images by curriculum periods.

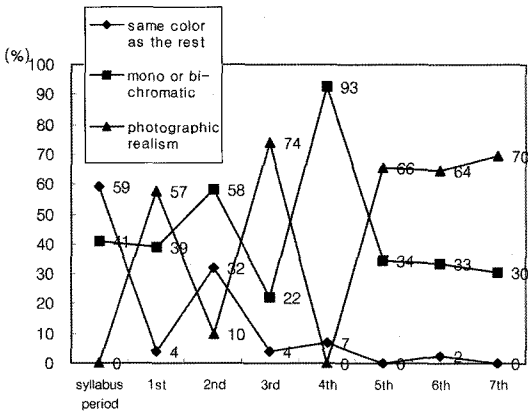


Fig. 33. Contextualization of visual images by curriculum periods.

것으로 나타났다. 한편 1차 교육과정 교과서의 경우 그림자 표현이 상세히 되었다가 2차 교육과정에 들어서 다시 추상 정도가 높아진 것으로 나타났다. 3차 교육과정 이후 대부분의 시각적 이미지들은 사물의 모양을 단순화하여 표현한 삽화 대신 사물의 모양을 직접 찍은 사진 자료가 많이 사용되었다. 이로 인하여 삽화 등에서 생략되었던 그림자가 사진 자료를 통해서 자세하게 표현되었고, 이를 현상하여 인쇄하는 기술 역시 발전되어 실재감이 높아진 것으로 보인다(Fig. 32).

지면과의 구분(Contextualization): 시각적 이미지가 지면과 구분이 되어 있는지를 확인한 결과 교수요목기의 많은 시각적 이미지가 지면과 구분되지 않은 채 제시된 것으로 나타났다. 특히 이 시기의 시각적 이미지에서는 지면과 뚜렷한 구분을 하기보다는 약간의 명암을 통해 지면과 구분을 하거나 아예 구

분되지 않은 채로 이미지를 제시하고 있었다. 2차와 4차 교육과정의 시각적 이미지 또한 지면과의 뚜렷한 구분이 나타나지 않았다.

반면 사진을 시각적 이미지로 많이 사용했던 1차, 3차, 5차, 6차, 7차 교육과정의 경우 대부분의 시각적 이미지들이 지면과 뚜렷하게 구분되어 있었다. 이는 시각적 이미지가 담고 있는 정보의 주변 정보를 알려주고 추상성을 낮춰서 학생들의 인식론적 거리감을 감소시키고 있었다(Fig. 33).

결론 및 제언

시각적 이미지를 사회-기호학적 방법으로 분석하는 것은 지금까지 시각적 이미지에 대하여 가지고 있던 한정된 안목에서 벗어나 새로운 지평에서 조망할 수 있게 해준다. 이 연구에서는 교수요목기부터 7차 교육과정까지 초등학교 과학 교과서에 사용된 시각적 이미지를 사회-기호학적으로 분석한 결과 초등학교 과학 교과서의 시각적 이미지는 시기에 관계없이 실물 형태 그대로를 표현하는 ‘실체형’과 정보를 적게 담고 있는 ‘은유형’이 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 그러나 1차 교육과정의 시각적 이미지의 경우 ‘분석형’과 ‘분류형’이 큰 비율을 차지하고 있어서 해당 시기의 시각적 이미지는 많은 정보를 담고 있는 것으로 나타났다.

시각적 이미지와 독자 사이의 암묵적 권력 관계를 분석한 결과 과거에는 시각적 이미지에 권력이 편중되어 있었던 반면 3차 교육과정 이후 점차 동등한 권력 또는 독자에게 권력이 이양되는 형태로 나타났다. 그러나 독자와 이미지의 관련 정도는 교수요목기에서만 높은 것으로 나타났으며, 독자와 시각적 이미지의 배제성을 분석한 결과 7차에 들어서 배제율이 높아진 것으로 분석되었다.

초등학교 과학 교과서에 담긴 시각적 이미지는 시기에 관계없이 과학 특유의 코드를 많이 사용하지 않는 것으로 나타났으며, 색깔은 4차 이후 다양하게 표현되어 왔다. 그림자를 통해 시각적 이미지의 추상성을 분석한 결과 교수요목기와 2차 교과서에서는 추상성의 정도가 큰 것으로, 나머지 교과서에서는 추상성의 정도가 약한 것으로 나타났다. 또한 교수요목기와 4차 교육과정 교과서의 시각적 이미지를 제외한 나머지 이미지들은 주변 정보를 포함한 형태로 제시되고 있었다.

우리나라의 교육과정은 교수요목기 이후 7차례의 개정을 거치면서 현재에 이르렀다. 교수요목기 이후 1차 교육과정 시기에서는 진보주의 교육사상의 영향을 받아 생활 경험을 통한 아동 중심의 교육을 시도하였다. 그러나 당시의 시각적 이미지는 분류형·분석형 이미지가 주류를 이뤄 학생들의 인식론적 거리감이 컸을 뿐 아니라, 이미지를 통한 의사소통 과정에서의 주도권이 학생이 아닌 이미지 쪽에 치우친 것으로 나타났다. 이는 당시의 교육과정 정신이 추구하는 바와 이미지의 제시 방법이 일치하지 않았음을 의미한다. 한편 아동중심·생활중심 과학을 강조하던 2차 교육과정 교과서의 시각적 이미지에서는 학생들의 인식론적 괴리감을 낮추고, 이미지에 대한 주도권을 학생에게 이양하는 등의 변화가 일어난 것으로 나타났다. 따라서 2차 교육과정 시기에는 교과서 이미지에 교육과정의 의도가 반영되었음을 알 수 있다. '생활 과학'으로부터 '탐구로서의 과학'으로 혁신을 꾀한 3차 교육과정은 탐구의 주체로서 아동을 강조하였다. 이러한 교육과정 철학의 변화는 교과서의 이미지에 대한 주도권을 대부분 학생에게 넘기고, 이미지와 학생들의 관련성을 높인 당시의 이미지의 성향과 일치하고 있다. 과학의 본질 이해와 탐구 방법 습득, 그리고 과학적 사고력 및 태도 배양을 강조하는 4차 교육과정 교과서의 이미지는 학생과 관련성이 높았을 뿐 아니라, 이미지에 대한 학생의 배제율이 낮았다. 또한 이미지와 학생의 주도권이 동등하게 분배되는 이미지를 많이 사용한 것으로 나타났다. 따라서 이미지와 교육과정의 의도가 부합하고 있음을 알 수 있다. 3차와 4차 교육과정에서 추구되었던 학문중심의 철학을 그대로 계승하면서 현장 교사와 학생의 의견을 반영하고자 하였던 5차 교육과정 시기의 교과서에서는 이미지에 대한 주도권을 학생에게 주었을 뿐 아니라 추상성도 크게 낮추어 학생들의 인식론적 괴리감을 감소시킨 반면, 이미지와 학생의 관련성은 적어진 것으로 나타났다. 창의적 사고력 육성을 위하여 실험 중심 탐구활동과 실생활 문제해결 중심 활동을 강조한 6차 교육과정 교과서의 이미지는 이미지의 전문성과 추상성이 낮아져 학생들의 인식론적 괴리감을 줄인 것으로 나타났다. 6차 교육과정의 기본 철학을 계승하고 과학의 본성에 대한 이해를 강조한 7차 교육과정 교과서의 이미지는 추상성과 전문성 부분에서는 학생의 인식론적 괴리감을 줄였지만, 이미지에 대한 학생의 배제율이 높아지고 관련성

은 낮아져서 교육과정의 의도와 이미지의 성격 간에 차이가 있는 것으로 나타났다.

이와 같이 교육과정의 의도와 때로는 일치하고 때로는 일치하지 않는 교과서의 이미지 선택은 지금까지는 이러한 이미지 선택을 위한 보다 통합적이고 구체적인 준거가 없었던 것에서 그 이유를 찾을 수 있을 것이다. 한편 이 연구의 결과에서 보듯이 시각적 이미지 선택을 위한 구체적인 준거가 없었음에도 불구하고, 초등 과학 교과서의 시각적 이미지는 큰 틀에서 볼 때 내용 면에서 추상성을 낮추고, 관계 면에서 학생의 사회적 지위를 고려하는 방향으로 변화하였으며, 구성적 측면에서 그 전문성을 낮추고 구체성을 높이는 등 교과서가 개정과 함께 전반적으로 학생들에게 친숙한 형태의 시각적 이미지를 선호하는 방향으로 변화되어 왔다. 이러한 변화는 교육과정 개정에 따라 교과서에 사용된 시각적 이미지의 선호양식이 학습에서 학습자의 역할을 강조하고, 학습자의 지위를 고려하며 상대적이며 구성적인 지식관을 강조하는 현대의 학습관과 일치함을 의미한다. 이는 또한 시각적 이미지가 단순히 정보나 형식만을 갖는 것이 아닌 사회적 의식까지도 반영함을 방증한다.

이 연구에서 초등학교 과학 교과서의 시각적 이미지의 분석 대상은 '날씨'와 '일기예보' 관련 단원에 한정되었다. 따라서 그 결과를 일반화 하는 데에는 한계가 있을 것이다. 그러나 이 연구는 일반화 문제를 떠나, 시각적 이미지를 해석하는 새로운 분석 도구 및 이미지 선택의 하나의 준거를 제안하는 의의를 지닌다. 나아가 차기 교육과정에서 추구하는 철학적 목표가 시각적 이미지를 통한 의사소통의 과정에서도 충분히 반영 가능하게 만드는 하나의 디딤돌을 제공해준다. 이 연구를 시작으로 시각적 이미지에 투영된 정보의 양과 형태, 구성 방법 및 사회적 의미 등을 총체적으로 분석하는 보다 발전된 후속 연구를 통해 과학 교과서 집필진들에게 시각적 이미지에 대한 정보를 제공하고, 시각적 이미지에 대한 학생들의 직·간접적 어려움을 이해하는데 실제적 도움을 줄 수 있는 구조화된 분석틀을 개발할 것이 요구된다.

감사의 글

이 연구는 한국학술진흥재단의 '두뇌한국 21'의 지원에 의하여 수행되었습니다. 이 논문의 완성도를 높이기 위해 세심한 지적과 조언을 해주신 이양락 교

수업과 익명의 심사위원님, 그리고 편집위원님들께 진심으로 감사드립니다.

참고문헌

- 김익균, 1993, 중학교 과학 「일과 에너지」 단원에 제시된 삽화에 대한 중학생들의 이해. *물리교육*, 11(2), 121-139.
- 박시현, 우종욱, 1994, 한·일 초등학교 자연 교과서 삽화 비교 연구. *한국과학교육학회지*, 14(1), 58-69.
- 백남권, 서승조, 조태호, 김성규, 박강은, 이경화, 2002, 제 6차와 제 7차 초등학교 3, 4학년 과학교과서의 내용과 삽화의 비교·분석. *초등과학교육*, 21(1), 61-70.
- 송판섭, 김정덕, 문병찬, 김해경, 2003, 제6차와 제7차 교육과정의 슬기로운 생활 교과서 삽화 비교 분석: 1학년 교과서를 중심으로. *초등과학교육*, 22(3), 251-259.
- 오원근, 강지영, 박은정, 2005, 열의 전도 및 상태 변화에 대한 중학생들의 선개념이 교과서의 삽화 이해에 미치는 영향. *새물리*, 56(6), 363-374.
- 우종욱, 정완호, 권재술, 최병순, 정진우, 허명, 1992, 초등학교 자연교과서 개발 체제 분석 및 평가 연구. *한국과학교육학회지*, 12(2), 109-128.
- 유영미, 2004, 과학교과서에 내재된 성별 지배 이데올로기 분석. *교육사회학연구*, 14(1), 39-67.
- 이형철, 안정희, 2005, 한·일 초등학교 과학 교과서 삽화 비교 연구. *초등과학교육*, 24(2), 138-144.
- 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. and Pinto, R., 2002, Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. *International Journal of Science Education*, 24 (3), 285-312.
- Cobley, P., 2001, *Introducing semiotics* (2nd ed.). Totem Books, Cambridge, USA, 182 p.
- Colin, P., Chauvet, F., and Viennot, L., 2002, Reading images in optics: students' difficulties and teachers' views. *International Journal of Science Education*, 24 (3), 313-332.
- Dimopoulos, K., Koulaidis, V., and Sklaveniti, S., 2003, Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology. *Research in Science Education*, 33 (2), 189-216.
- Halliday, M.A.K., 1978, *Language as social semiotic: the social interpretation of language and meaning*. Edward Arnold, London, 256 p.
- Halliday, M.A.K., 1994, *An introduction to functional grammar* (2nd ed.). Edward Arnold, London, 434 p.
- Jacobi, D., 1999, *Le communication scientifique: Discours, figures, modeles*. Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble, 277 p.
- Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J., and Tsatsarelis, C., 2001, *Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom*. Continuum, New York, USA, 188 p.
- Kress, G. and van Leeuwen, T., 2006, *Reading Images: The grammar of visual design* (2nd ed.). Routledge, New York, USA, 291 p.
- Lenke, J., 1998, *Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text*. In Martin, J. R. and Veel R. (eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourse of science*. Routledge, London, 87-113.
- Pinto, R., 2002, Introduction to the Science Teacher Training in an Information Society (STTIS) project. *International Journal of Science Education*, 24 (3), 227-234.
- Pinto, R. and Ametller, J., 2002, Students' difficulties in reading images: Comparing results from four national research groups. *International Journal of Science Education*, 24 (3), 333-341.
- Roth, W.M., Pozzer-Ardenghi, L., and Han, J.Y., 2005, *Critical graphicacy: Understanding visual representation practices in school science*. Springer, Dordrecht, 285 p.
- Storey, J., 1993, *An introductory guide to cultural theory and popular culture*. University of Georgia, Athens, 238 p.
- Stylianidou, F., 2002, Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' readings of them. *International Journal of Science Education*, 24 (3), 257-283.
- Testa, I., Monroy, G., and Sassi, E., 2002, Students' reading images in kinematics: the case of real-time graphs. *International Journal of Science Education*, 24 (3), 235-356.

2007년 3월 28일 접수
2007년 4월 11일 수정원고 접수
2007년 5월 23일 채택