

고등학교 생명 과학 I 교과서 ‘자연 속의 인간’ 단원 삽화 분석

이나은, 김재근*

서울대학교 생물교육과, 서울특별시 151-742

An Analysis of Illustrations in the Unit ‘The Human in the Nature’ of High School Life Science Textbooks

Na-Eun Lee, Jae Geun Kim*

Department of Biology Education, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

요약

교과서의 삽화는 학생들에게 중요한 영향을 미치는 자료 중 하나이다. 이 연구에서는 생명 과학 I 교과서 IV. 자연 속의 인간 단원의 삽화의 빈도, 종류, 용도를 분석하였다. 제시된 삽화의 종류에 있어서는 ‘사진’이 49.3 %로 가장 많았고, ‘그림’과 ‘그래프’가 다수 사용되었다. 삽화가 사용된 주된 용도는 과학 개념을 학습자에게 이해시키기 위한 ‘자료 제공2’가 가장 많았고, 이어 ‘동기 유발’, ‘자료 제공1’을 위해 사용되었다. 삽화의 종류에 따라 사용된 용도를 분석한 결과, ‘사진’의 경우에는 주로 ‘동기 유발’과 ‘자료 제공’의 용도로 사용되었고, ‘그림’, ‘그래프’ 등 나머지 삽화 종류는 주로 ‘자료 제공’의 용도로 사용되었다. 삽화의 빈도에 관한 연구 결과는 기존의 연구와 유사하였으나, IV. 자연 속의 인간 단원은 다양한 요소 간의 관계를 요구하는 분량이 많아 여타 과목보다 많은 그래프 자료를 활용하였다. 학습자가 이해하기 쉽고 재미있으며 활용하기 편한 구성의 교과서를 제공하기 위해서는 실험에 사용되는 삽화의 수와 실험의 수를 늘려야 한다. 교과 내용에 흥미를 갖고 이해하도록 하기 위해 상황에 맞는 다양한 삽화를 도입해야 한다.

주제어 : 고등학교 생명 과학 I, 2009 개정 교육과정, 삽화, 생태계

서론

현대 사회에서는 과학의 지식과 내용이 폭발적으로 증가하고 빠르게 변화하고 있어, 과학 교과에서는 창의·인성을 강조하는 새로운 과학 교육에 대한 사회적 요구를 수용하여 지속적으로 교육과정을 변화시켜 왔다. 그러나 여전히 학생들이 과학에 대한 흥미가 낮고 실생활에서 유용하지 못하다고 하고 있는데, 이는 낮은 학습 의욕과 수업 참여도를 불러와 학교 교육 위기의 주요 원인으로 지적되기도 한다(한국과학창의재단, 2011).

학생들이 과학에 대한 흥미와 관심을 갖지 못하는 것은 과학 교과 자체에 대한 생각뿐만 아니라 과학 교과서의 구성에 있어서도 보완해야 될 사항이 있음을 제안한다. 한국과학문화재단(2007)의 연구에서 학생들의 71 %가 과학 교과서가 어렵다고 생각하고 있었다. 이에 대한 보완점으로는 교과서에서 사진과

그림을 더 많이 제시해야 하고, 그림에 대한 설명이 더 자세하여야 한다는 점이 제시되었다(이기영, 2007). 이는 수업에서 사용되는 교과서에 도입된 삽화를 통해 학습자의 흥미와 관심을 가지게 할 수 있음을 제안한다고 볼 수 있다.

삽화는 교과서에서 텍스트 외의 다양한 시각적 표상을 말하는데, 여기에는 사진, 그림, 지도, 그래프, 도해, 표, 수식 등이 포함된다(이기영, 2007). 삽화는 본문의 내용을 보조하며, 과학적 개념과 관련되어 개념 형성에 도움을 주는 시각적 언어의 역할을 담당한다(권이영 등, 2011). 특히, 자연현상을 다루는 과학 과목에서 삽화는 학습 내용의 의미를 효과적으로 제시할 수 있고, 자칫 어렵고 따분할 수 있는 과학 내용에 대해 학생들의 호기심을 유발하고 주의를 집중하는 데 도움이 된다(김혜진 등, 2009). 또한 실험에 대한 간접 경험을 제공할 수 있다. 그러나 교과서마다 사용되는 삽화가 다르고, 효율적인 삽화의 요건은 표현형식, 크기, 수, 캡션 등으로 다양하다(이기영, 2007). 따라서 교과서에 수록될 내용에 대한 분석뿐만 아니라 사용되

* 교신저자: jaegkim@snu.ac.kr

• 2014년 1월 2일 접수, 2014년 2월 8일 수정, 2014년 2월 19일 통과

는 삽화에 대한 연구가 꾸준히 이루어져야 한다.

현재 우리나라에는 여러 과목에 대한 삽화 분석이 이루어져 왔다. 과학 과목 역시 삽화에 대한 분석(고인배 등, 2003; 박종석과 정경민, 2010; 이기영, 2007)이 이루어지고 있으나 교육과정의 계속 변화함에 따라 교과서도 계속 변화하고 있어 2009 개정 교육과정에 관한 연구는 부족하다. 또한 지금까지 생물 영역의 선행 연구는 초등학교의 과학 교과서(방희건과 박재근, 2012; 정정인 등, 2007), 중·고등학교의 과학 교과서(권이영 등, 2011; 김선미 등, 2011; 김수정과 한재영, 2007; 박유리, 2011; 이기영, 2009)에 집중되어 있다. 더불어 생명 과학 I 혹은 생물 I(김혜진 등, 2009)에 대한 분석을 하였다. 삽화의 필요성은 내용에 따라 다르기 때문에 교과서를 전체적으로 분석하는 것보다는 생명 과학의 내용에 따라 분석하는 것이 필요하다. 특히 생태계와 관련된 단원은 다른 단원에 비하여 많은 사진 자료를 활용할 수 있어 이를 적절히 활용하는지에 대한 분석이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 고등학교 생명 과학 I 교과서의 'IV. 자연 속의 인간' 단원에 대하여 삽화의 도입 용도를 분석하였다. 연구 결과는 생태계 관련 단원에서 어느 종류의 삽화를 언제 도입하여야 할지에 대한 기준을 제시함으로써 학생들의 흥미와 관심을 높일 수 있는 교과서 집필에 기여할 것으로 기대된다.

연구 방법

분석 대상

현재 고등학교에서 사용되는 생명 과학 I 교과서 5종의 'IV. 자연 속의 인간' 단원을 분석하였다(표 1). 분석 결과 출판사별로 사용된 삽화에 큰 차이가 없고 일부 중단원의 경우에는 삽화의 수가 매우 적었다. 따라서 'IV. 자연 속의 인간' 단원의 쪽 수 분량이 많은 교과서 2종(D, E)을 택해 자세한 분석을 진행하였다.

표 2. 분석에 사용한 생명 과학 I 교과서.

기호	출판사	저자	발행연도	IV 단원의 쪽수
A	교학사	권혁빈 외 5인	2011	53
B	상상아카데미	이길재 외 7인	2011	61
C	천재교육	이준규 외 5인	2011	63
D	교학사	박희송 외 4인	2011	67
E	비상교육	심규철 외 5인	2011	69

분석 기준

삽화 선정 기준

각 교과서의 목차 상에서 'IV. 자연 속의 인간' 단원에 해당하는 모든 쪽의 삽화를 대상으로 하였다. 따라서 단원명을 제시하는 페이지와 단원 정리, 단원 마무리 문제에 사용되는 삽화까지 포함하였다. 삽화의 개수를 세기 위하여 교과서에 제공된 삽화들을 하나의 삽화로 선정한 기준은 다음과 같다.

첫째, 삽화에 캡션이 있는 경우(그림1, [표1] 등)에 해당하는 삽화는 하나로 세었다. 캡션은 학습자에게 삽화에 대한 정보를 제공함과 동시에 본문과 삽화를 연결시켜주는 역할을 한다(Sipe, 1998). 따라서 학습자가 효과적으로 본문을 이해하는 데에 도움을 주기 위하여 하나의 캡션 내에 제공된 삽화들은 서로 연관성이 있거나 하나의 과정을 나타내게 되며, 한 번에 비교하여 학습하는 것이 효과적이다. 따라서 하나의 캡션으로 묶인 삽화들은 하나의 삽화로 세었다.

둘째, 캡션이 없는 경우에는 각각의 삽화를 하나로 세었으나, 서로 연관성이 있거나 한 번에 비교하여 학습하도록 배치되어 있는 삽화의 경우에는 하나로 세었다. 실험 과정 등 연속적인 과정을 나타내는 삽화 또한 하나로 간주하였다. 그 이유는 첫 번째에 제시한 이유와 동일하며, 만약 이 삽화들에 캡션이 주어졌다면 하나의 캡션으로 묶어졌을 것이기 때문이다.

셋째, 탐구활동이나 단원의 마무리에서 문제를 위하여 제시되는 삽화가 동일한 문제에 적용되는 것이라면 하나의 삽화로 세었다.

넷째, 보조적 시각 자료는 기본 시각 자료와 합쳐 하나로 세었다. 이들은 기본 시각 자료의 한 부분을 자세히 보여주거나 부연 설명을 하거나 설명을 돕기 위해서 사용된다(정정인 등, 2007). 즉, 보조적 시각 자료는 기본 시각 자료와 특정한 관계를 가지며, 따라서 연관이 있는 묶음이라고 볼 수 있다.

다섯째, 글자를 꾸미거나 단순히 눈에 잘 띄게 하기 위한 도형이나 박스는 포함하지 않았다.

분석틀

■ 삽화의 종류

삽화의 종류를 분석하기 위해서 김혜진 등(2009)의 분석틀을 기본으로 적용하였으며, 여기에 '도해' 항목을 추가하였다. 김혜진 등(2009)의 논문에서는 김수정과 한재영(2007)의 분석틀을 수정하면서 '눈에 보이지 않는 원자나 분자를 모형으로 나

타낸 시각자료'로 정의한 '도표'를 생물 단원과 관련이 없다는 점을 들어 삽화의 종류에서 제외하였는데, 이 정의의 '도표'는 생명 과학 I 에서도 찾아볼 수 없었다. 그러나 김혜진 등(2009)의 분석들에서는 분류할 수 없는 삽화들이 있었는데, 간략한 도형과 화살표를 이용하여 본문의 내용을 정리한 것이었다. 이들은 그림으로 분류하기에는 사용 목적과 용도에 차이가 있어 '관계도, 개념도 등과 같이 관련 있는 개념 및 자료들을 선으로 연결한 것'이라는 정의의 '도해'(방희건과 박재근, 2012)를 기준으로 추가하여 분류하였다. '개념도' 또한 '도해'의 항목으로 분류

하였다.

따라서 이 연구에서 분류한 삽화의 종류에는 사진, 그림, 그래프, 식, 표, 만화, 도해 등 7가지 항목이 포함되었다(표 2).

■ 삽화의 용도

삽화가 교과서 내에서 어떠한 용도로 쓰이는지를 분석하기 위하여 권이영 등(2011)의 분석틀을 적용하였다. 이 분석틀에 따라 삽화의 용도를 동기 유발, 자료 제공1, 자료 제공2, 실험 안내, 실험 결과 제시1, 실험 결과 제시2의 여섯 가지 항목으로

표 2. 삽화의 종류에 대한 분석 기준('김혜진 등, 2009' 의 기준을 변형).

분석 기준		예시																														
사진	물체를 있는 모양 그대로 카메라로 찍어낸 시각자료.	 D 교과서, p.207																														
그림	선이나 색채를 써서 사물의 형상이나 이미지를 평면 위에 나타낸 시각자료.	 D 교과서, p.205																														
그래프	여러 가지 자료를 분석하여 그 결과를 직선이나 곡선으로 나타내어 한 눈에 볼 수 있도록 하는 시각자료.	 D 교과서, p.205																														
식	숫자, 문자, 기호를 써서 수학적 관계를 나타낸 시각자료.	$\text{상대 밀도(\%)} = \frac{\text{특정한 종의 개체수}}{\text{조사한 모든 종의 개체수}} \times 100$ $\text{상대 빈도(\%)} = \frac{\text{특정한 종이 나타난 방형구 수}}{\text{조사한 방형구 수}} \times 100$ $\text{상대 피도(\%)} = \frac{\text{특정한 종의 피도}}{\text{조사한 모든 종의 피도}} \times 100$ D 교과서, p.219																														
표	어떤 내용을 일정한 형식에 따라 한 눈에 알아볼 수 있도록 나타낸 시각자료.	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>상태계</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>생산자</td> <td>45</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1차 소비자</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>101</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2차 소비자</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>98</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3차 소비자</td> <td>0.2</td> <td>0.1</td> <td>1</td> <td>7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> D 교과서, p.263	상태계	A	B	C	D	E	생산자	45	30	3	100		1차 소비자	5	1	2	101		2차 소비자	1	1	1	98	2	3차 소비자	0.2	0.1	1	7	
상태계	A	B	C	D	E																											
생산자	45	30	3	100																												
1차 소비자	5	1	2	101																												
2차 소비자	1	1	1	98	2																											
3차 소비자	0.2	0.1	1	7																												
만화	이야기 따위를 간결하고 익살스럽게 그린 그림 또는 사물이나 현상의 특징을 과장하여 그린 그림.	 D 교과서, p.257																														
도해	관계도, 개념도 등과 같이 관련 있는 개념 및 자료들을 선으로 연결한 것.	 D 교과서, p.201																														

표 3. 삽화 도입의 용도에 대한 분석 기준(권이영 등 2011).

종류	분석 기준
동기 유발	학습할 내용의 도입, 수업 활동에 대한 흥미 유발을 목적으로 제시
자료 제공	1 삽화가 학습 자료로 사용될 때, 일상생활과 관련되어 과학 개념에 대한 배경 지식이 없어도 학습자가 이해 가능
	2 삽화가 학습 자료로 사용될 때, 과학 개념에 대한 배경 지식이 있어야 학습자가 이해 가능
실험 안내	실험 자료 제시와 실험 방법에 대한 안내
실험 결과 제시	1 실험, 관찰, 수집 등의 활동 결과를 직접적으로 제시
	2 탐구 결과를 학습자가 스스로 완성하도록 빈 공간으로 제시

분류하였다(표 3).

분석 방법

'IV. 자연 속의 인간' 단원은 두 개의 중단원을 갖는데, '1. 생태계의 구성과 기능'과 '2. 생물의 다양성과 환경'이다. D와 E 교과서에서 각 중단원을 D1, D2, E1, E2로 명명하여 따로 분석하였다.

먼저 해당 단원에 포함되는 모든 삽화를 삽화의 종류와 용도에 대한 분석틀에 따라 분류하였다. 그 후 삽화의 종류별로 어떠한 용도로 사용되었는지를 분석하였다. 그리고 삽화의 개수 및 백분율을 전체적으로, 교과서별로, 중단원별로 비교하였다. 이 때 백분율은 해당 부분의 전체 삽화 중 각각의 삽화가 차지하는 비율을 나타낸다.

연구 결과 및 논의

삽화의 종류

전체 삽화 중 '사진'이 차지하는 비율이 49.3 %로 가장 많았다(표 4). 이와 비슷한 결과는 여러 선행연구(제7차 교육과정의 생물 I 에서 46.5 %, 김혜진 등, 2009; 중학교 과학 교과서에서 44~57 %, 이기영, 2009)에서도 찾아볼 수 있다. 사진은 여러 종류의 삽화 중 가장 학습자에게 익숙한 형태로 내용을 제시할 수 있는 수단이다. 따라서 학습자들이 가장 어렵다고 생각하는 과학교과(고인배 등, 2003)를 친숙하고 흥미롭게 느끼도록 만드는 데 가장 효과적인 유형이 될 수 있다. 그러므로 과학 교과서에서 전반적으로 어렵게 느껴지는 실험 안내 등을 위해 사용되면 효과적이다.

특히, 'IV. 자연 속의 인간' 단원의 경우에는 순위제를 갖는

큰뿔양과 닭의 사진(E교과서, p.224, 그림 1-20), 멸종 위기 야생 동식물의 사진(E교과서, p.262, 그림 2-8) 등 생태계와 관련된 많은 예시들이 사진으로 제공되고 있다. 따라서 과학 개념과 학습자가 알고 있는 일상생활을 연결시키는 것에도 도움이 될 것이다. 또한 '일상생활 관련 주제를 더 많이 도입하여야 한다(한국과학창의재단, 2011)'는 2009 개정 교육과정의 개정 목적에도 가장 큰 도움을 줄 수 있는 수단으로 보인다.

다음으로 많이 사용된 것이 '그림'(18.8 %)이다. 이 역시 여러 교과서에서 나타나는 일반적인 현상이다. 그림은 사진과 마찬가지로 학생들이 익숙하게 느끼는 삽화의 종류이며, 사진으로 나타낼 수 없는 개념들을 쉽게 표현할 수 있기 때문이다. 위와 같은 결과는 '사진'이나 '그림' 같은 구체적인 표상이 '그래프'나 '식'보다 학생들이 과학적 개념을 더 효과적으로 이해하는데 도움이 된다는 것을 의미한다(Myers, 1990).

'IV. 자연 속의 인간'의 삽화의 종류에서 특이한 점은 '그래프'(16.1 %)가 그림과 비슷한 정도의 비율을 가진다는 것이다. 본 연구의 결과는 일반적인 생물 교과서에서 볼 수 있는 그래프(6.65 %, 김혜진 등, 2009; 6.19 %, 김수정과 한재영, 2007)보다 '그래프'가 2배 이상의 많은 비율을 차지하는 것이다. 이는 'IV. 자연 속의 인간' 단원 특히, 중단원 '1. 생태계의 구성과 기능'에서 여러 요소 간의 관계에 대한 내용을 다루기 때문으로 보인다. 이것은 'IV. 자연 속의 인간'의 중단원 '1. 생태계의 구성과 기능'에 포함된 개념의 특성 때문이다. 중단원 1(D1+E1)에서는 빛의 세기에 따른 식물의 보상점과 광포화점, 생장 곡선, 인구 밀도, 생태 피라미드 등 그래프로 나타내는 것이 더 효과적인 개념들을 포함한다.

낮은 비율로 제시된 '도해'의 경우, 도형과 그 관계를 통해 학습자의 개념 구조화를 도와주며, 상위 집단 학습자에게는 추론적, 비판적 이해 능력을 향상시킨다(한지수, 2010). 따라서 개념들 간의 관계를 설명하는 부분에서는 도해를 활용하는 것이

표 4. 삽화의 종류별 빈도(%)

종류	대단원			중단원	
	D+E	D	E	D1+E1	D2+E2
사진	147(49.3)	70(55.1)	77(45.0)	83(40.1)	64(70.3)
그림	56(18.8)	18(14.2)	38(22.2)	42(20.3)	14(15.4)
그래프	48(16.1)	19(15.0)	29(17.0)	43(20.8)	5(5.5)
식	10(3.4)	6(4.7)	4(2.3)	9(4.3)	1(1.1)
표	10(3.4)	5(3.9)	5(2.9)	7(3.4)	3(3.3)
만화	7(2.3)	3(2.4)	4(2.3)	5(2.4)	2(2.2)
도해	20(6.7)	5(4.7)	14(8.2)	18(8.7)	2(2.2)
계	298(100.0)	127(100.0)	171(100.0)	207(100.0)	91(100.0)

효과적이다. '만화'는 그림과 대화체를 이용하여 학생들에게 흥미를 높이는 데 효과적이며, 내용을 쉽고 빠르게 전달할 수 있다(임묘진과 김성일, 2006). 이러한 특성을 활용하여 단원의 도입 뿐 아니라 토의 활동(김성원과 김은미, 2001)이나 학습 정리 활동(이형철과 이선영, 2010)에서 만화를 삽입하는 것이 필요하다. 현재 비중이 적은 도해나 만화의 수를 늘림으로써 전반적인 학습자의 지식 구조화를 체계적으로 도울 수 있을 뿐 아니라 특히 학습 의욕이 적은 낮은 성취도의 학습자에게도 흥미와 높은 이해도를 이끌어 낼 수 있다.

그래프와 관련하여 개체군의 밀도와 빈도, 피도, 생산량 등을 나타내기 위한 '식'도 인체를 주로 다루는 생물 I 교과서 0.86%(김혜진 등, 2009)보다 많은 비율(3.4%)을 차지하고 있다. 그림의 경우 전체 삽화에서 차지하는 비율이나 각 중단원 별로 차지하는 비율이 유사하다(표 4). 하지만 그래프와 식의 경우에 중단원 1(D1+E1)에서 거의 대부분을 차지하고 있음을 확인할 수 있다. 반면, 중단원 '2. 생물의 다양성과 환경'(D2+E2)의 경우에는 생태계 다양성, 생물자원, 환경오염에 관한 주제를 다루고 있어 상대적으로 학습자에게 친숙한 예시를 제공할 수 있는 사진이 더 높은 비율을 차지하고 있다.

삽화의 용도

D와 E 교과서에서 삽화는 '자료 제공'을 위하여 주로 사용되어(표 5) 과학 개념을 시각적으로 보여주어 학습자가 개념을 이해하는 데 도움을 준다(권이영 등, 2011). 그리고 D 교과서에서는 '자료 제공'과 '동기 유발', E 교과서에서는 '동기 유발'과 '자료 제공'의 순으로 삽화가 사용되었다. 이 둘 모두 학습자가 조금 더 쉽게 본문을 이해할 수 있도록 도와주는 역할을 한다.

D 교과서가 실험 관련 삽화가 4개인 것에 비해, E 교과서는 15개로 D 교과서보다 많은 양을 실험에 할애하고 있다. 실험은 강의식 수업보다 학생들의 개념 변화와 성취도에 큰 영향을 미친다(이문재, 2000). 권이영 등(2011)의 연구에서 '실험 안내' 및 '실험 결과 제시'가 차지하는 비율이 35% 정도이고, 박시현(1994)의 연구에서 두 용도로 쓰인 삽화는 57%인 것에 비하면, 실험에 관련하여 사용된 삽화의 비율이 적다. 이는 단원 자체에 실험이 적기 때문으로 보인다. 학습자들은 실생활과 관련된 자료보다도 실험을 하는 것을 원하고 있다(이양락, 2004). 따라서 실험이 적은 'IV. 자연 속의 인간' 단원은 사진이나 그림 등을 다양한 예시로 들고 있더라도 학습자의 흥미를 이끌어 내는 것이 부족할 수 있다.

더불어 2009 개정 교육과정의 목표 중 하나인 문제해결력을

표 5. 삽화의 용도에 따른 빈도(%)

종류		대단원			중단원	
		D+E	D	E	D1+E1	D2+E2
동기 유발		73(24.5)	28(22.0)	45(26.3)	36(17.4)	37(40.7)
자료 제공	1	52(17.4)	30(23.6)	22(12.9)	25(12.1)	27(29.7)
	2	154(51.7)	65(51.2)	89(52.0)	132(63.8)	22(24.2)
실험 안내		5(1.7)	1(0.8)	4(2.3)	5(2.4)	-
실험 결과 제시	1	6(2.0)	1(0.8)	5(2.9)	3(1.4)	3(3.3)
	2	8(2.7)	2(1.6)	6(3.5)	6(2.9)	2(2.2)
계		298(100.0)	127(100.0)	171(100.0)	207(100.0)	91(100.0)

기르고 학생들이 자기 주도적 학습을 할 수 있도록 '실험 결과 제시2'의 비중도 증가시킬 필요가 있다. 이를 위해서는 그래프와 표를 사용하게 되는데, 이 삽화들은 학생들의 과학 개념 형성과 이해에 효과적이며 과학탐구능력을 발달시킬 수 있고, 특히, 수준이 낮은 학생일수록 더욱 효과를 보일 수 있다(박은열, 2011). 즉, 실험의 수와 실험에 사용되는 삽화의 수를 늘림으로써 학생들이 개념에 흥미를 가짐과 동시에 개념에 대한 이해도 및 학업성취도를 높일 수 있고, 더하여 현재 학생들에게 부족한 그래프를 해석하고 작성하는 능력(김유정 등, 2009)을 기를 수 있다.

중단원 별로 삽화가 어떠한 용도로 삽입되었는지를 살펴보면, 중단원1(D1+E1)의 경우에는 '자료 제공2', 중단원2(D2+E2)의 경우에는 '동기 유발'과 '자료 제공1'의 비중이 크다. 그 이유는 앞서 제시한 중단원별 삽화의 종류에서 차이를 나타내는 이유와 같다. 중단원1(D1+E1)에서 많이 사용된 그래프와 식의 경우는 본문에서 제시한 과학적 내용을 표현했거나 과학적 배경 지식이 필요한 삽화가 많다. 반면, 중단원2(D2+E2)의 경우 환경오염 등의 일상생활과 밀접한 내용을 다룸으로써 학습자의 동기를 유발하거나 실생활과 관련된 삽화를 많이 쓰게 된다.

삽화의 종류별 용도

삽화의 종류에 따라 교과서에 도입된 용도에 차이가 있다(표 6). 전체의 49.3 %를 차지하는 '사진'의 경우, '동기 유발'과 '자료 제공'의 용도로 주로 사용되었다. 또한 '실험 안내'의 용도로 사용된 유일한 삽화이다. '실험 안내'의 경우 학습자에게 실험 기구 및 실험 방법에 대한 정보를 전달함과 동시에 간접 경험

을 할 수 있도록 한다. 이러한 효과를 높이기 위해서는 실제의 모습을 그대로 보여주는 '사진'이 가장 효과적이었을 것이다.

전체적으로 부족한 삽화는 실험 안내와 실험 결과 제시이다. 학생들 스스로 실험을 하거나 실험 결과를 정리하게 하는 삽화가 상당히 부족한 것으로 나타났다. 이러한 교과서의 특성으로 인하여 생태계 단원은 학습의 내용이 거의 없는 것으로 학생들은 인식하고 있다(유해미와 김재근, 2006). 생태학은 오랜 역사를 가지는 학문이므로 데이터의 축적 또한 매우 많다(김재근과 김홍태, 2008). 그러므로 실험 안내와 데이터를 제공할 경우 학생들의 흥미와 관심을 높일 수 있을 것으로 사료된다. 학생들의 실험은 생태계에서 직접 수행하는 데 시간과 비용이 많이 소요되므로(김재근 등, 2004) 모형을 이용한 실험을 수행하고, 모형과 실제 생태계 사이의 관계를 공통점과 차이점을 논의하게 하는 형식으로 제시될 수 있다.

고등학생의 경우 단순한 사진을 제시하는 것이 학습 동기를 유발시킬 수도 있지만, 이는 초등학생에게 더 알맞은 동기유발 방법일 것이다. 고등학생을 대상으로 할 경우에는 사진에 의존하기 보다는 그래프, 만화, 도해 등의 다양한 방법으로 동기를 유발시키는 것이 더 흥미와 관심을 가지게 할 수 있을 것이다.

'그림', '그래프', '식', '표', '도해'는 주로 학습자에게 개념을 전달해주기 위한 '자료 제공'의 용도로 사용되었다. 이 중에서도 '그림', '그래프', '표'는 실험의 결과를 제시하는 데 사용된 삽화들이다. 이 단원에 제시된 탐구 활동이나 실험의 경우 개체(군) 간의 관계에 대한 결과를 요구하는 경우가 많아 그래프나 표로서 결과를 나타내는 것이 용이했을 것이다. 또한 학생들이 처음 배우는 개념들이 등장하므로 학습자가 직접 완성해야 하는 '실험 결과 제시2'의 경우 그래프보다는 표로서 결과를 생각하

표 6. 삽화의 종류별 용도에 따른 빈도(%).

	동기 유발	자료 제공		실험 안내	실험 결과 제시		계
		1	2		1	2	
사진	59(19.8)	45(15.1)	38(12.8)	5(1.7)	-	-	147(49.3)
그림	7(2.3)	1(0.3)	44(14.8)	-	4(1.3)	-	56(18.8)
그래프	1(0.3)	3(1.0)	39(13.1)	-	2(0.7)	3(1.0)	48(16.1)
식	-	1(0.3)	9(3.0)	-	-	-	10(3.4)
표	-	2(0.7)	3(1.0)	-	-	5(1.7)	10(3.4)
만화	6(2.0)	-	1(0.3)	-	-	-	7(2.3)
도해	-	-	20(6.7)	-	-	-	20(6.7)
계	73(24.5)	52(17.4)	154(51.7)	5(1.7)	6(2.0)	8(2.7)	298(100.0)

도록 하는 것이 학습에 효과적인 것이라고 생각된다.

‘만화’의 경우 대부분 ‘동기 유발’의 용도로 사용되었다. 그림에 주제를 포함한 짧은 글을 포함시켜 학습자가 삽화 자체 뿐 아니라 학습할 개념에 대한 관심을 갖게 하는 역할을 한 것이다.

결론 및 제언

이 연구에서는 현재 2009 개정 교육과정에서 사용되고 있는 생명 과학 I 교과서의 ‘IV. 자연 속의 인간’ 단원에 제시된 삽화의 종류와 용도에 대하여 분석하였다. 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 교과서에 사용되고 있는 삽화의 절반가량은 과학적 개념을 학생들에게 쉽게 전달할 수 있는 장점이 있는 ‘사진’과 ‘그림’에 해당하였다. 그래프는 선행 연구의 결과에서보다 2배 이상의 비중을 차지하고 있었으며, 이는 ‘IV. 자연 속의 인간’ 단원 특히, 중단원 ‘1. 생태계의 구성과 기능’에서 여러 요소 간의 관계에 대한 내용을 다루기 때문이다.

둘째, 삽화가 교과서에 도입된 용도로는 학습자의 개념 이해를 도와주는 ‘자료 제공2’가 가장 많은 비중을 차지했다. 다음으로 학습자의 흥미를 유발하기 위한 ‘자료 제공1’과 ‘동기 유발’을 위한 용도로 삽화가 많이 제공되었다. 반면, 실험 활동을 하는 데에 필요한 ‘실험 안내’와 ‘실험 결과 제시’의 용도로 쓰이는 삽화들의 비중이 매우 낮았다.

셋째, 삽화의 종류별로 어떠한 용도로 사용되었는지 분석한 결과, ‘사진’은 ‘동기 유발’과 ‘자료 제공’을 위하여 주로 쓰였으며, ‘실험 안내’에도 사용되었다. 이는 학생들에게 직접적인 도구 사용법과 간접 경험을 제공하는 데에 도움이 된다. ‘실험 결과 제시’를 위해서는 ‘그림’, ‘그래프’, ‘표’가 사용되었다. 대부분의 삽화가 ‘자료 제공’을 위해 사용된 것에 반해 ‘만화’의 경우는 대부분이 ‘동기 유발’을 위하여 도입되었다.

이와 같은 연구 결과를 바탕으로 교과서 집필을 위해 다음과 같이 제언한다.

첫째, 2007 개정 생명 과학 I 교과서에는 ‘사진’이 너무 많은 비중을 차지한다고 할 수 있다. 반면에 실험 안내와 실험 결과 제시는 상당히 부족하게 나타났다. 이는 생태계 단원의 개념을 이해하는 데 있어서 쉽게 구할 수 있는 사진에 너무 많이 의존하였다는 것을 의미한다. 직관적으로 생태계를 이해하기 보다는 고등학생의 수준에 알맞은 실험, 분석, 적용 등을 고려한 삽

화가 추가되는 것이 학생들의 흥미와 관심을 유도하는 방법이 될 것이다.

둘째, 분석한 교과서에서 부족한 만화와 도해의 경우 상당한 장점이 존재한다. 즉, 도형과 그 관계를 통해 학습자의 개념 구조화를 도와주며, 상위 집단 학습자에게는 추론적, 비판적 이해 능력을 향상시키므로 개념들 간의 관계를 설명하는 부분에서는 도해를 활용하는 것이 효과적이다. ‘만화’는 그림과 대화체를 이용하여 학생들에게 흥미를 높이는 데 효과적이며, 내용을 쉽고 빠르게 전달할 수 있으므로 단원의 도입 뿐 아니라 토의 활동이나 학습 정리 활동에서 만화를 삽입하는 것이 필요하다. 현재 비중이 적은 도해나 만화의 수를 늘림으로써 전반적인 학습자의 지식 구조화를 체계적으로 도울 수 있을 뿐 아니라 특히 학습 의욕이 적은 낮은 성취도의 학습자에게도 흥미와 높은 이해도를 이끌어 낼 수 있다.

셋째, 실험과 관련된 삽화의 수를 늘려야 한다. 생태계 관련 실험은 교실에서 실험을 진행하는 데에는 어려움이 있다. 이를 위해서는 모델 생태계를 이용한 실험의 개발이 필요하며, 이를 위한 삽화의 수가 더 많아야 된다. 이에 추가적으로 모델 생태계를 나타내는 그림이나 도해가 필요하다. 이를 보완하기 위하여 현재에는 실험 안내와 결과만을 위한 삽화를 실험을 간접 경험할 수 있도록 그 수를 늘리고 재구성하는 것이 필요하다.

ABSTRACT

Illustrations in text books are the most influential material to students. So we have to analyze illustrations in text books. In this study, the number, sort, purposes of illustrations in the Unit ‘The Human in the nature’ of highschool Life Science textbooks was analyzed. The sort consists of ‘photograph (49.3 %)’ and many of ‘drawings’ and ‘graphs’. The main purpose of illustrations is for ‘providing materials 2’, followed by ‘motivation’, ‘providing materials 1’. According to the analysis of the purpose depending on the sort, ‘photograph’ is mainly used for ‘motivation’, ‘providing materials’, other illustrations like ‘drawing’ and ‘graph’ are mainly used for ‘providing materials’. The result of this study was very similar to existing studies, but there are some differences in ‘graph’. The Unit ‘The Human in the nature’ uses more graphs than any other subjects because it contains connections between various factors. For providing understandable and easily usable textbook, we have to increase the number of illustrations used for experiments. And we need more various illustrations that suit the learning situations for

motivating students effectively.

Key words : highschool biology, 2009 revision curriculum, illustration, ecosystem

참고문헌

고인배, 강영봉, 강동식 (2003) 교과서 삽화를 활용한 중학생의 힘과 운동 개념 변화에 관한 연구. *교육과학연구* 백록논총 5(2): 69-90.

권이영, 유형빈, 정은영 (2011) 중학교 과학 교과서의 삽화 분석- '소화와 순환' 단원을 중심으로-. *한국생물교육학회지* 39(4): 517-528.

권혁빈, 권오택, 손희도, 김승수, 우문숙, 조현재 (2011) 고등학교 생명 과학 I(2009 개정). *교학사*.

김선미, 유형빈, 정은영 (2011) 2007 개정 교육과정에 따른 중학교 과학1 교과서의 비교 분석-'생물의 구성과 다양성' 단원을 중심으로-. *한국생물교육학회지* 39(1): 135-151.

김수정, 한재영 (2007) 고등학교 1학년 과학 교과서에 사용된 시각자료 분석. *과학교육논총* 20(1): 1-11.

김유정, 최길순, 노태희 (2009) 고등학생들의 과학 그래프 작성 및 해석 과정에서 나타난 오류. *한국과학교육학회지* 29(8): 978-989.

김성원, 김은미 (2001) 개념 만화를 이용한 토의학습이 중학생들의 과학 학습 태도와 학업성취도에 미치는 영향. *한국과학교육학회지* 21(2): 299-315.

김재근, 김홍태(역) (2008) 생태학: 개념과 적용 4판. *라이프사이언스*.

김재근, 황세영, 한미희, 김남일 (2004) 개발된 놀이, 체험 및 관찰 실험 활동 프로그램과 과학(생물)교과 내용과의 연계성 검토. *한국생물교육학회지* 72(4): 276-286.

김혜진, 손연아, 민병미 (2009) 고등학교 생물 I 교과서에 포함된 시각 자료 분석들의 개발과 적용. *한국생물교육학회지* 37(3): 390-402.

박시현 (1994) 한·일 초등학교 자연 교과서 삽화 비교 연구. *한국과학교육학회지* 14(1): 58-69.

박유리 (2011) 2009 개정 교육과정 고등학교 1학년 과학교과서의 비교분석 : 생명과학영역을 중심으로. *동국대학교 교육대학원 석사학위논문*.

박은열 (2011) 초등과학 탐구실험에서 그래프 작성 활동이 학생들의 개념 이해와 탐구능력에 미치는 영향. *한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문*.

박종석, 정경민 (2010) 고등학교 화학 I 교과서 실험에 제시된 삽화와 삽화 속 '옥에 티' 분석. *한국과학교육학회지*, 30(2), 181-191.

박희송, 이홍우, 김학현, 이용철, 정효철 (2011) 고등학교 생명 과학 I(2009 개정). (주)교학사.

방희진, 박재근 (2012) 초등 과학 교과서 생명 영역에 제시된 삽화의 관계 구조. *과학교육논총* 25(1): 91-99.

심규철, 여성희, 김용진, 황의욱, 안필현, 이일규 (2011) 고등학교 생명 과학 I(2009 개정). (주)비상교육.

유해미, 김재근 (2006) 대학수학능력시험과 임용고사 분석을 통해 나타난 생물II 교과서의 문제점에 관한 연구 -분류와 생태 단원을 중심으로-. *한국생물교육학회지* 34(3): 307-320.

임묘진, 김성일 (2006) 만화를 활용한 과학학습이 흥미 및 학업 성취에 미치는 영향. *교육심리연구* 20(3): 549-569.

이기영 (2007) 6차와 7차 교육과정에 따른 고등학교 지구과학 교과서에 사용된 사진과 삽화의 기능 및 구조 비교 분석. *한국지구과학회지* 28(7): 811-824.

이기영 (2009) 중학교 과학 교과서에 사용된 시각자료의 유형, 기능 및 구조 분석: 제7차 교육과정 지구과학 내용을 중심으로. *한국지구과학회지* 30(7): 897-908.

이길재, 권영식, 김영신, 백승용, 신동훈, 윤용근, 장윤정, 조민호 (2011) 고등학교 생명 과학 I(2009 개정). (주)상상아카데미.

이문재 (2000) 실험이 학습에 미치는 효과 -물의 증발량 측정 실험을 중심으로-. *전남대학교 교육대학원 석사학위논문*.

이준규, 이병룡, 구향모, 오현선, 유해미, 강희정 (2011) 고등학교 생명 과학 I(2009 개정). (주)천재교육.

이형철, 이선영 (2010) 학습정리 단계에서 만화자료를 활용한 수업이 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 영향. *대한지구과학교육학회지* 3(3): 184-190.

이양락 (2004) 교육과정 개발 체제 및 총론과 과학과 교육과정의 연계성 분석. *한국과학교육학회지* 24(3): 468-480.

정정인, 한재영, 김용진, 백성혜, 송영욱 (2007) 초등학교 과학 교과서에서 사용된 보조적 시각 자료의 분류 및 분석. *초등과학교육* 26(5): 525-534.

한국과학문화재단 (2007) 과학 교과서를 말한다. *인터넷과학신*

문 사이언스타임즈. URL=<http://www.sciencetimes.co.kr>
한국과학창의재단 (2011) 2009 개정 교육과정에 따른 과학과
교육과정 연구.
한지수 (2010) 도해 조직자가 글 이해에 미치는 영향 - 설명적
인 글을 중심으로. 한양대학교 교육대학원 석사학위논문.
Myers G (1990) Every picture tells a story: Illustrations in

E.O. Wilson's Sociobiology. Human Studies 11(2):
235-269.
Sipe LR (1998) How picture books work: A semiotically
framed theory of text-picture relationships. Children's
Literature in Education 29(2): 97-108.