

초등학교 과학교과서에 기술된 과학이야기에 대한 학생들의 어려움 분석 - 6학년 과학을 중심으로 -

임영현 · 신영준^{1*}

경기시흥초등학교 · ¹경인교육대학교

An Analysis of Students' Difficulty on Science Stories in Elementary School Science Textbooks - Focusing on 6th Grade Science

Younghyun Lim · Youngjoon Shin^{1*}

Gyeonggi Siheung Elementary School · ¹Gyeongin National University of Education

Abstract : This study was performed to look into the difficulty of students in understanding science stories in 6th grade science textbooks and to analyze those factors. To do this, 6th grader (N=65) were selected from J Elementary School located in Gyeonggi-do Siheung-si as study subjects. 26 science stories in 6th grade science textbooks were classified by field and context (complement of knowledge, science history of scientists, science in life, cutting-edge science technology, environment issues) in which the characteristics were investigated and analyzed. Also, a survey about the difficulty in understanding science stories(26 items) was conducted(65 students) and a semi-structured interview was conducted for students to clarify the meaning of collected data from surveys(4 students). As result of analyzing surveys on science story context in science textbooks and interviews, 4 fields of 'energy,' 'matter,' 'life,' and 'earth' were evenly mentioned. Science in life and complement of science knowledge were mentions most for context and this had relation with the characteristic of science textbooks to provide many opportunities to apply learned knowledge in actual social issues. Reactions of students on science stories were mostly positive that they help studying science, but there was also difficulty in well understanding science stories. Difficulty of understanding context, problems of context suggesting methods, difficulty of science terminology, lack of interest, and etc. were analyzed as factors. Specific causes were mentioned to be description type class, unimportant context, lack of explanation on suggested context, problem of pictures by students.

keywords : science textbook, science story, difficulty analysis, semi-structured interview

I. 서론

과학은 과학, 기술, 사회적인 문제가 복잡하게 뒤얽힌 학문 간의 연구이다. 자료 해석을 위해 언어가 필요하고 다른 사람들이 발견한 지식을 발견하는데 읽기는 매우 중요하다. 자연과학을 대상으로 한 해설서나, 사진, 과학사, 과학자의 전기, 시사 과

학용어, 과학에 관한 고전류, 추리소설과 공상과학 소설 등은 모두 과학과 학습에 깊은 관련을 지니고 있다고 하였다(이종호, 1996). 이러한 과학 관련 도서의 읽기 활동을 과학과정 속에 포함시킴으로써 다른 교과 학습 활동과도 유기적인 관련을 갖게 되는 것으로 보았다. 심지어 소설적인 저술은 과학 수업의 기초로 사용될 수 있다는 주장도 있다(김현

*교신저자 : 신영준(yjshin@ginue.ac.kr)

¹2014년 10월 9일 접수, 2014년 11월 18일 수정원고 접수, 2014년 11월 20일 채택

제, 1998). 그 이유는 문학의 이야기에는 즐거리가 있기 때문에 아동들은 교과서에서 제시된 바와 같은 사실을 이해하기보다는 한 즐거리의 부분인 아이디어를 찾는 일이 보다 쉽기 때문이며, 과학은 어린 아동들에게는 매우 추상적이므로 만일 이를 이해하고 기억하려면 아동 자신의 개인적인 세계의 부분으로 보여져야만 한다는 것이다. 읽기 활동은 정서를 풍부하게 하고, 교양을 넓히며, 정보를 얻을 뿐만 아니라 모든 학습의 기본이며, 창의력을 기르는 좋은 방법이라고 하였다. 따라서 21세기의 정보화와 세계화 시대의 치열한 경쟁 속에서 승리하기 위해서는 읽기를 제일의 무기로 삼아야 한다는 견해도 있다(우종욱, 1999).

과학 학습에서 읽기 자료를 읽는 활동은 학생들로 하여금 과학의 본질을 올바르게 이해하게 하여 과학 학습에 흥미를 갖게 하고, 과학자들이 한 것과 같은 경험을 통하여 감명을 갖게 함으로써 과학 학습의 내적 동기가 유발되어 과학 학업성취도의 향상뿐만 아니라 과학에 관련된 태도의 향상에도 효과가 있을 것이다(박수현, 최경희, 이현주, 2007; 신혜진, 2006; 전화영, 여상인, 우규환, 2002; 한영욱과 이우경, 2005). 또한 읽기 자료를 과학 학습에 활용하면 학생들은 간접적인 탐구의 과정을 겪기 때문에 과학의 과정적인 기능의 훈련뿐만 아니라 과학에 대한 흥미를 지속시킬 수 있으므로 보다 효과적인 과학 학습지도 방법이다.

읽기자료는 과학 학습의 도입자료로 사용될 수 있는데, 아동의 과학 학습에 대한 흥미를 유발시키고 질문을 고취시키며, 탐구 영역을 제시하고, 선행 조직자로서 사전 정보를 제공하기도 하며, 아동들이 과학 학습에서 실험을 통해 얻어낸 결과들을 서로 비교해 보는 토대로도 사용될 수 있다. 읽기자료는 학생들에게 다양한 경험을 제공하고, 탐구활동을 간접적으로 겪게 만들기 때문에 탐구과정의 기능뿐만 아니라 과학에 대해 전반적인 흐름을 이해하는데 도움을 줄 수 있을 것이다(이은숙, 1997).

장명덕, 정철, 정진우(1999)는 과학자들의 연구 수행 과정에서 논문이나 책을 검토하는 독서가 필수적인 것처럼, 과학교육에서도 탐구나 실험실 활동뿐 아니라, 읽기자료와 같은 글을 읽는 활동이

중요하다고 주장하였다. 한안진과 이해순(2001)은 과학 학습에서 과학사, 과학자의 일화, 과학이야기 등에 대한 읽기자료를 통한 활동이 초등학생의 과학에 대한 호기심과 흥미를 증진시키는 데 효과가 있다고 보고하였다. 대체로 학생들은 읽기 자료에 대해 긍정적으로 인식하고 있다(강석진, 석종임, 고한중, 2013). 따라서 과학 수업이나 과학교과서에 다양한 읽기자료를 도입할 경우, 과학을 기피하던 학생들의 과학에 대한 흥미를 증진시킬 것으로 기대할 수 있다. 이처럼 과학 학습에 흥미와 관심을 높이기 위한 효과적인 방법 중의 하나인 과학이야기는 학습 동기를 유발하고, 학습을 촉진할 수 있는 잠재력을 지니고 있으며, 학생들이 과학에 대해 비인간적이고 기계적인 지식의 집합이 아니라, 창의적이고 인간적인 활동이라는 이미지를 가지도록 도와준다(Hadzigeorgiou, 2006).

읽기자료의 긍정적인 효과와 중요성에 대한 인식의 증대, 그리고 좀 더 다양한 읽을거리가 교과서에 제시될 필요가 있다는 제언들을 감안하여, 2010년부터 적용되고 있는 2007 개정 교육과정에 따른 과학교과서에는 ‘과학이야기’라는 이름으로 이전 교과서보다 좀더 다양한 읽기자료가 제공되고 있다(임채성 등, 2007). 노명완 등(2004)에 의하면 일반적으로 교과서는 내용 제공으로서의 성격과 자료 제공으로서의 성격을 동시에 갖는다. 우선 내용 제공으로서의 성격은 교과서가 의도적으로 선택된 교육과정의 내용을 잘 반영해야 하며, 그렇기 때문에 특정 교육과정에 근거하여 개발되어야 한다는 의미를 포함하고 있다. 반면 자료 제공으로서의 성격은 교과서가 교수학습의 목표를 달성하기 위해 학습자의 특성에 따른 다양한 경험을 제공한다는 것을 의미한다. 즉 교과서의 내용 제공 성격은 교육을 설계한 공급자의 입장을 반영하고 교육에서 지향하고자 하는 목표를 반영하는 것이라면 교과서의 자료 제공 성격은 교육의 장에 임하는 수요자의 입장 그리고 그 수요자인 학생의 현재 수준과 그 수준에 기초한 학습을 반영하는 것이라 할 수 있다.

하지만 실제로 수업 중 접하게 되는 자료 제공 성격의 과학이야기가 학생들에게 도움이 되기도 하는 반면에 이해하기 어렵다는 말을 하는 학생들도

종종 있다. 또 과학이야기에 대한 긍정적인 연구는 많지만, 실제로 과학이야기를 읽는 과정에서 내용이나 제시 방법에 대해 학생들이 어려움을 겪을 가능성이 존재할 텐데 학생들이 과학이야기를 읽는 과정에서 겪게 되는 어려움에 대한 연구는 찾아보기 쉽지 않다.

읽기자료 형태로 제공되고 있는 과학이야기에 대해 학생들이 이해하는데 어려움이 있다면 과학이야기가 본래 의도했던 순기능들이 달성되지 않을 가능성이 있으며, 학생들이 겪는 어려움을 파악한다면 향후 교과서 저술이나 실제 수업 진행에 도움이 될 수 있을 것이다. 따라서, 본 연구에서는 첫째, 6학년 과학교과를 중심으로 과학교과서에 나타난 읽기자료(과학이야기)에 대한 분석을 실시했으며, 둘째, 과학이야기를 읽고, 스스로 이해하거나 교사의 설명을 통해 이해하는데 학생들이 겪는 어려움에는 어떠한 점들이 있는지 조사하고 분석하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 경기도 시흥시 J초등학교 6학년 2개 반(65명)을 대상으로 실시하였으며(표 1), 남녀 구성비에 대한 제한은 없었고 설문지 응답이나 면담이 용이한 지역의 학생을 대상으로 연구를 수행하였다.

표1. 연구 대상 표집 학생 구성

구분	학생 수(명)		
	남	여	계
학생	35	30	65

2. 과학이야기 분석 및 학생 설문지

본 연구를 위해 먼저 과학이야기가 어떤 유형으로 교과서에 실려 있는지를 분류해보고, 각각의 분

류된 과학이야기 내용을 실제로 학생들이 공부해나가면서 어떤 어려움을 겪고 있는지 알아볼 필요가 있다. 이를 위해 먼저 과학이야기 유형을 분석하고, 학생들의 과학이야기에 대해 겪을 수 있는 어려움에 대해 조사하였다.

가. 과학이야기 분석

6학년 과학과 교육과정의 초등학교 과학교과서, 실험관찰, 교사용 지도서에서 과학이야기를 안내한 곳을 찾아 과학이야기의 내용과 성격을 조사, 분석하였다. 또한 교과서에 제시된 과학이야기의 내용, 영역, 수 등을 조사하였으며 과학이야기가 있는 단원의 목표와 주제를 분석하였다.

6학년 교과서에 실린 과학이야기는 임미경, 유미현, 남석현(2012)의 연구에서 사용하였던 7가지 읽기자료 유형 분류 기준을 사용하였다. 그들의 분류 기준 중 초등학생의 경우 비교적 진로성숙도가 낮기에 ‘과학과 직업’ 항목을 제외하였고, ‘과학·기술·사회(STS)’는 다른 항목과 중첩되는 부분이 있어 제외하였다. 최종적으로 ‘지식의 심화 보충’, ‘과학자와 과학사’, ‘생활 속 과학’, ‘첨단 과학 기술’, ‘환경 문제’의 5가지 유형으로 재구성하여 분류하였으며 과학이야기가 어떤 한 가지의 유형에 속하지 않고 여러 유형에 걸쳐 있는 경우, 예를 들어 생활 속 과학이면서 첨단 과학 기술과 관련된 경우 등은 연구자가 판단하기에 조금 더 가깝다고 생각되는 유형으로 분류하였다. 과학이야기 내용의 유형 분류 기준은 <표 2>와 같다.

나. 학생들의 과학이야기 어려움 관련 조사·분석

학생들을 대상으로 6학년 과학교과서에 실린 과학이야기에 대해 어떤 어려움을 겪었는지에 대하여 개방형 설문을 실시하였다. 학생들의 응답 중 유사한 내용은 통합하고 다른 내용은 구분하여 범주화하는 작업을 실시하였다(조용환, 1999). 범주화 작업은 과학교육 전문가 1인과 현장 교사 3인으로부터 타당도를 검증받은 후 범주화를 완성하였다.

이후 수업이 끝난 후 4명의 학생을 대상으로 한 자리에 모여 과학이야기에 대한 전반적인 느낌 및 생각에 대하여 집단 면담을 실시하였다. 면담은 설

표2. 과학이야기 내용의 유형 분류 기준(임미경, 유미현, 남석현, 2012)

제시 유형	유형에 대한 설명
지식의 심화보충	본문에서 제시되고 있는 교과 학습 내용을 다양한 비유나 심도 깊은 이론 등을 통해 보충 설명하거나, 다른 과목 분야와 연계하여 다양한 현상을 설명하는 형태의 읽기자료
과학자와 과학사	과학자의 전기나 일화, 과학적 업적이 출현하게 된 당시의 사회적 배경을 소개하는 형식, 과학적 업적이 출현하기까지의 연구 과정 등이 반영된 형태의 읽기자료
생활 속 과학	본문에서 제시되고 있는 교과 학습의 원리가 실생활에서 이용되는 사례, 주변에서 볼 수 있는 여러 가지 기구 등에서 찾을 수 있는 과학 원리 등이 제시된 형태의 읽기자료
첨단 과학 기술	본문에서 제시되고 있는 과학 원리가 구현되고 있는 첨단 과학 기술 사례, 미래에 더욱 발전되어야 하는 분야에 대한 소개 등이 반영된 읽기자료
환경문제	현대 사회의 과학 기술이 야기한 환경 문제의 심각성, 환경 문제를 해결하기 위한 과학의 노력 등을 반영한 읽기자료

문을 통해 수집한 자료의 의미를 명확히 하기 위한 목적으로 설문지의 물음과 답변을 바탕으로 반구조화된 면담을 실시하였다. 대화가 인간과 사회에 대한 우리의 지각과 해석을 획득하는 가장 효과적이고 기본적인 인간 상호작용의 방식이라는 점을 감안하면, 대화가 전제되는 면담은 연구 대상자들의 관점과 생활 세계, 그들의 의식, 주관성, 감정 등을 이해하기 위한 자연스럽게 목적적인 연구방법이라고 할 수 있다(이용숙 등, 2005). 반구조화된 면담의 질문 형식은 개방적인 형태로 진술되어 있어 연구 참여자가 자신의 입장, 의견, 느낌을 표현할 수 있으며, 상황에 따라 질문의 순서나 속도, 질문의 폭과 범위 등이 유연하게 조절할 수 있는 이점이 있으므로 이 연구에서는 반구조화된 면담을 실시하였다.

면담의 모든 과정은 녹음하여 전사하였으며, 설문지의 응답(65명)과 전사한 내용(4명) 중에서 연구문제와 관련된 부분을 요약하여 표로 만들어 분석하였다. 연구 대상자들이 답변한 과학이야기에 대한 내용 중에서 공통된 생각을 찾아 정리하고 각각의 과학이야기에 대한 의견 중에서 중요한 사항을 찾아 분석하되 연구자의 사전 편견과 주관성이 개입되지 않도록 가능한 중립적인 자세를 유지하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 6학년 과학교과서 과학이야기 분석

초등학교 6학년 과학교과서에 제시된 과학이야기의 내용, 유형, 수 등을 조사하였으며 과학이야기가 있는 단원의 목표와 주제를 분석하였다. 본 연구에서 분석한 과학이야기는 2007개정 과학 교과서에서 본문과 별도로 주제와 제목을 가진 읽기 자료를 의미하는데, 제목이 명시되어 있지 않은 읽을 수 있는 자료, 만화 혹은 탐구활동으로 제시된 자료 등은 본 연구에서 읽기 자료에 포함시키지 않았다.

과학이야기를 ‘에너지’, ‘물질’, ‘생명’, ‘지구’의 4가지 영역으로 분류해 보면 <표 3>과 같다. 에너지 영역은 1학과 2학기에 4개씩 총 8개가 제시되었으며, 물질 영역은 1학기에 3개, 2학기에 5개로 총 8개, 생명 영역은 1학기에만 4개가 제시되었고, 지구 영역은 1학과 2학기에 3개씩 총 6개로 구성되어 있다.

에너지와 물질 영역은 8개로 약 30%씩 전체 과학이야기의 61% 정도를 차지하고 있었던데 비해, 생명 영역은 2학기에는 전혀 제시되지 않고 6학년 교과서에서 차지하는 비율도 약 15% 정도로 다른 영역에 비해 상대적으로 적어 보일 수 있다.

표 3 과학이야기 내용의 영역별 분석

학기별 과학이야기	영역별 과학이야기				
	에너지	물질	생명	지구	계
1학기	4	3	4	3	14
2학기	4	5	0	3	12
계	8	8	4	6	26

하지만 6학년 과학교과서에 제시된 전체 단위 영역을 보면 ‘에너지’와 ‘물질’이 3단원, ‘지구’가 2단원, ‘생명’이 1단원으로 구성되었기에 생명 관련 과학이야기의 수가 적다고 볼 수 없으며 4개 영역이 골고루 제시되었음을 알 수 있다.

6학년 1학기의 과학이야기는 다섯 단원에 걸쳐서 총 14개가 소개되고 있다. 과학이야기의 구성을 보면 1단원 2개, 2단원 3개, 3단원 3개, 4단원 4

개, 5단원 2개로 각 단위별로 2~4개씩 골고루 분포되어 있음을 확인할 수 있다. 6학년 2학기의 과학이야기는 네 단원에 걸쳐서 총 12개가 소개되고 있다. 6학년 과학교과서에 실린 과학이야기 내용을 ‘지식의 심화보충’, ‘과학자와 과학사’, ‘생활 속 과학’, ‘첨단 과학 기술’, ‘환경문제’의 5가지 유형에 따라 분류한 결과는 <표 4>와 같다.

표 4. 과학이야기 내용의 유형별 분석

과학이야기 유형	학기 별 과학이야기		비율	과학이야기 내용
	학기	개수		
지식의 심화보충	1학기	6	27%	<ul style="list-style-type: none"> ●바늘구멍 사진기의 원리 ●굴절이야기 ●모든 ‘산’이 신맛을 내는 것은 아니에요 ●태양이 남중할 때 기온이 가장 높지 않은 이유 ●절기이야기 ●생태계에서 생물의 상호 작용
	2학기	1		<ul style="list-style-type: none"> ●초로 보는 연소 이야기
과학자와 과학사	1학기	1	8%	<ul style="list-style-type: none"> ●지시약은 누가 발견하였을까요?
	2학기	1		<ul style="list-style-type: none"> ●도르래를 이용한 거중기
생활 속 과학	1학기	3	35%	<ul style="list-style-type: none"> ●산도를 알아야 충치를 예방할 수 있어요! ●한옥의 처마에 담긴 과학 ●포식자로부터 살아남기
	2학기	6		<ul style="list-style-type: none"> ●날씨와 숙담 ●산소 이야기 ●이산화탄소 이야기 ●지레의 원리를 이용한 생활 도구 ●기체의 농도를 알 수 있는 기체 검지관 ●불에 잘 타지 않는 제품들
첨단 과학 기술	1학기	2	15%	<ul style="list-style-type: none"> ●전자석의 이용 ●자기 부상 열차
	2학기	2		<ul style="list-style-type: none"> ●첨단 기상 관측 기구 ●태양 에너지를 이용하는 태양전지
환경문제	1학기	2	15%	<ul style="list-style-type: none"> ●다양한 생태계의 모습 ●지렁이로 음식물 쓰레기를 처리하고 흙도 기름지게
	2학기	2		<ul style="list-style-type: none"> ●에너지 절약과 지구의 기후 변화 ●기후 변화 방지를 위한 노력
계		26		

과학이야기의 내용 유형별 분석결과를 보면 ‘지식의 심화보충’과 ‘생활 속 과학’ 유형이 많은 부분을 차지한다. 이는 수업 내용에 있어서 조금 더 보충할 부분이나 학생들이 관심을 가질만한 내용을 추가로 과학이야기로 구성했다고 볼 수 있다. ‘바늘구멍 사진기의 원리’ 같은 경우 수업시간에 배운 빛의 직진 개념으로만 끝나는 것이 아니라 실제로 바늘구멍 사진기의 기름종이에 나타나는 모습은 그림자의 증첩에 의한 것임을 학생들이 이해할 수 있게 설명하고 있다. 또 ‘지레의 원리’나 ‘불에 잘 타지 않는 제품들’과 같이 생활 주변에서 쉽게 볼 수 있는 물건에도 과학적 원리가 들어가 있음을 알고 ‘한옥의 처마에 담긴 과학’이라는 과학이야기를 통해 학생들에게 계절의 변화를 우리의 실생활과 연관시키며, 조상들의 슬기와 과학적 탐구 적용 능력을 느껴 볼 수 있도록 하였다. 즉, 과학의 주요 개념을 학습자의 경험과 밀접한 관련이 있는 상황에서 지도하고, 학습한 지식과 탐구 방법을 일상생활이나 사회 문제 해결에 적용할 수 있는 기회를 제공함으로써 과학의 가치뿐만 아니라 과학, 기술, 사회의 상호 관계를 인식할 수 있도록 한 과학과의 성격이 잘 나타난 부분이다. 또한 과학 기술의 발달이 생활에 미치는 영향을 알고 우리 생활에서 과학이 다양하게 사용되고 있음을 보여주어야 할 것으로 여겨진다.

과학자와 과학사에 대한 내용으로 ‘지시약은 누가 발견하였을까요?’에서는 보일의 지시약 발견을 제시함으로써 과학에서의 발견이 우연하게 이루어지는 경우도 있음을 보여주며, ‘도르래를 이용한 거중기’는 첨단 기계 장비가 없었는데도 수원 화성과 같은 성을 쌓았음을 보고 우리 선조들의 지혜를 엿보는 기회를 가지게 하였다. 상대적으로 과학자와 과학사에 대한 내용을 1학년과 2학기에 각각 1개씩만 제시되고 있는데, 한안진과 이해순(2001)의 연구에 따르면 과학자나 과학자 일화 등의 내용으로 구성된 읽기 자료를 활용한다면 학생들이 과학 교과나 과학 학습에 흥미와 호기심을 갖게 하여 긍정적인 태도가 형성될 뿐만 아니라, 강한 성취동기가 작용하여 과학 학업 성취의 향상으로 연결되는 효과가 있다고 나온 것을 보았을 때 앞으로 개발될

새로운 과학교과서에서는 과학자나 과학자 일화에 관한 읽기자료를 더 포함시킬 필요가 있다.

유영길과 조준목(2008)은 현대의 과학기술은 앞을 예측할 수 없을 만큼 빠르게 발전하고 있고 특히 첨단과학기술분야는 그 발전 속도가 워낙 빨라 일반 사람들이 따라갈 수 없고 파악할 수 없을 정도라고 하였다. 그렇기 때문에 이러한 첨단과학기술을 초등학교 학생때부터 체험하게 하는 것은 미래의 과학자들에게 과학 마인드를 고취시키는 것이며 이것은 또한 과학문화의 확산에도 크게 기여하는 것이라고 하였다. 이런 의미에서 과학이야기는 첨단 과학 기술에 관련된 내용도 학기당 2개씩 구성되어 있는데 ‘첨단 기상 관측 기구’를 통해 위성이나 레이더 탐사 자료를 이용한 정확한 날씨 예보가 가능한 것과 ‘자기 부상 열차’와 ‘태양 에너지를 이용하는 태양 전지’와 같이 우리가 과학시간을 통해 배우는 과학 원리를 응용함으로써 미래의 과학기술이 담긴 제품을 만들 수 있음을 보여주어야 하였다. 이것은 학생들이 새로운 과학 문화와 과학자들이 하는 일과 활동에 대해 흥미를 이어감으로써 첨단 과학 기술 사회에 적합한 과학적 소양을 기를 수 있도록 함으로써 장기적으로 우리나라 과학 기술 분야의 인재를 양성하고 국가 경쟁력을 높이는 데 크게 기여할 것을 기대하여 제시한 것으로 보인다.

환경문제와 관련된 과학이야기도 총 4개가 제시되었는데 요즘 문제시 되고 있는 환경오염을 고려한 것이라 생각된다. ‘에너지 절약과 지구의 기후 변화’와 ‘기후 변화 방지를 위한 노력’을 통해서 기후 변화가 인류의 생존과 직접적으로 관계되어 있으며 특히 기후 변화의 영향을 가장 크게 받을 미래 세대인 초등학생들에게 기후 변화에 대한 교육을 실시하고 기후 변화에 대한 문제점을 깊이 인식하며, 이를 해결하는 방법을 정확하게 이해하도록 하였다.

김지원(2012)은 환경교육에 대한 여러 정의들을 종합하여 환경교육이란 인간의 생존과 삶의 질을 위해 인간과 환경과의 관계를 이해하고, 이 사이에서 발생하는 문제점들을 인식하며, 나아가 이 문제점의 해결방법을 찾고 행동하려는 인간을 육성하는

것이라고 하였다. 즉, 학교환경교육을 통하여 자라나는 학생들에게 환경에 대한 올바른 인식을 갖게 함으로써 현재의 환경문제 해결은 물론 미래에 더욱 심각해질 환경문제를 미연에 방지하는 데 공헌하게 되고, 이는 결국 인류의 미래 환경의 질을 좌우하는 것이 될 것으로 보았다. 이런 관점에서 초등학교 학생을 위한 환경교육은 보다 중요하다고 할 수 있으며, 과학교과서에 과학이야기의 형태로 환경문제를 접근하는 것은 의미 있는 것이라 할 수 있다.

2. 과학이야기에 대한 학생들이 겪는 어려움

학생설문지와 면담을 통해 수집한 자료는 1차적으로 내용을 정리하고 2차로 교육 전문가 1인과 교차 현장 교사 3인으로부터 교차 검토를 통해 분석의 타당성을 검증받았다. 이러한 과정을 거쳐 학생들이 과학이야기를 이해하는데 있어서 겪는 어려움의 원인으로 <표 5>와 같이 12가지 항목을 얻을 수 있었다. 이것을 분석한 결과 비슷한 내용별로 크게 4개의 어려움 요인, 즉 내용 이해의 어려움, 교과서 내용 제시 방식의 문제, 과학 용어의 어려움, 흥미 부족 등으로 분류할 수 있었다.

과학이야기가 학습에 도움이 된다는 의견도 있었지만 한 가지 과학이야기에 대해서 최소 한 가지에

서 많으면 네 가지의 어려움을 호소하는 경우도 있었다. 6학년 과학교과서에 실려 있는 순서에 따라 과학이야기별로 65명의 학생들이 겪고 있는 어려움의 요인과 그것을 지적한 학생 수는 <표 6>과 같다.

<표 6>의 가로 축은 어려움 항목에 대한 그 원인을 code로 표기했고, 세로축은 과학이야기의 제목이다. 가로와 세로가 만나는 곳의 숫자는 그 과학이야기를 읽고 어려움을 느끼는 원인 항목으로 지적한 학생 수이다. 어려움 항목에 대한 분석 결과, 하나의 과학이야기에서 한 사람이 여러 가지 요인을 제시하는 경우가 많았으며, 총 726가지의 어려움을 거론하였다. <표 6>에서 응답 수가 높은 원인 순서를 살펴보면 ‘교사의 설명식 수업’과 ‘내용의 중요성 인식 부족’이 99개로 가장 많았다. 또한, 교과서의 해당 과학이야기에 대한 ‘빈약한 설명’과 ‘용어의 생소함’이 각각 97개와 84개로 그 뒤를 이었다.

각각의 과학이야기 내용에 따른 어려움 요인을 분석해보면 내용 이해의 어려움을 원인으로 많이 꼽은 것은 ‘기체의 농도를 알 수 있는 기체 검지관(27개)’과 ‘지레의 원리를 이용한 생활 도구(23개)’ 부분이다. 학생들의 학습 발달 수준을 벗어난 내용 들이기 때문에 나타난 결과로 여겨진다. 교과서 내용 제시 방식의 문제 때문에 어려움을 느낀다고 생

표5. 초등학생들이 겪는 어려움과 그 원인

어려움 항목	원 인(code)
내용 이해의 어려움	* 직접 볼 수 없는 내용으로 인한 이해의 어려움(D1) * 교사의 설명식 수업(D2) * 교사의 설명 부족(D3)
교과서 내용 제시 방식의 문제	* 빈약한 설명(T1) * 흥미를 고려하지 않은 서술, 전개방식(T2) * 삽화, 사진의 문제(T3) * 너무 긴 글(T4)
과학 용어의 어려움	* 용어의 생소함(S1) * 어려운 용어로 인한 부담 가중(S2)
흥미 부족	* 내용의 중요성 인식 부족(I1) * 이미 알고 있는 내용으로 인한 호기심 결여(I2) * 실생활과의 연관성 부족(I3)

각한 과학이야기는 ‘바늘구멍 사진기의 원리(29개)’, ‘다양한 생태계의 모습(20개)’, ‘초로 보는 연소 이야기(18개)’, ‘절기 이야기(18개)’가 있었다. 교과서에 원리를 그림과 설명으로 제시하고 있는데 그림에 대한 설명 내용이 표현하기 어려워 더 혼란을 일으키고 있기 때문인 것으로 여겨진다.

과학 용어의 어려움으로 많이 거론된 것은 ‘경쟁, 공생, 기생(22개)’과 ‘기체의 농도를 알 수 있는 기체 검지관(18개)’이다. 이는 용어가 한자어로 구성되어 있으면서 자세한 설명없이 제시되었기 때문인 것으로 여겨진다. 또한, 흥미 부족을 원인으로 가장

많이 거론한 과학이야기는 ‘포식자로부터 살아남기(21개)’와 ‘절기 이야기(18개)’이다. 이것은 이미 잘 알고 있거나(포식자로부터 살아남기), 생활 속에서 잘 활용하지 않기 때문인 것으로 여겨진다(절기 이야기).

각 어려움 요인과 원인에 대한 학생들의 주요 설문 응답 내용과 주요 면담 내용을 살펴보면 다음과 같다.

가. 내용 이해의 어려움

1) 직접 볼 수 없는 내용으로 인한 이해의 어려

표6. 과학이야기 내용별 어려움 항목과 응답 수

과학이야기	어려움 항목			내용 이해의 어려움				교과서 내용 제시 방식의 문제				과학 용어의 어려움		흥미 부족			계
	D1	D2	D3	T1	T2	T3	T4	S1	S2	I1	I2	I3					
바늘구멍 사진기의 원리	4	5		15	1	13		1			2			41			
굴절 이야기	5	2	1	2	1	11				2	3			27			
지시약의 발견		1	2				5			4		3		15			
모든 산이 신맛을 내는 것은 아니에요			2				5			7		4		18			
산도를 알아야 충치를 예방할 수 있어요		4	3					12	3	4				26			
태양이 남중할 때 기온이 가장 높지 않은 이유	2										5			7			
절기 이야기		5	7		10		8	11		11		7		59			
한옥의 처마에 담긴 과학	4	2		4			3			10		4		27			
다양한 생태계의 모습		4		8		11	1	7	1	8	1	5		46			
경쟁, 공생, 기생	2	7		4	1	2		15	7	2		1		41			
포식자로부터 살아남기								1		11		10		22			
지렁이로 음식물 쓰레기를 처리하고 흙도 거름지게	2	3	1		1		4	2		6		1		20			
전자석의 이용	5	1	7	7		4	2	4	1	7		2		40			
자기부상열차	4	5	10	8				4	4	3	1	1		40			
날씨와 속담	1	7	10	2				8	10	6		2		46			
기후 변화 방지를 위한 노력		5	1		2		7	8	5	1		1		30			
첨단 기상관측 기구		6		5				2	5	2				20			
산소 이야기										5				5			
이산화탄소 이야기	5	6		8		4				1	2			26			
태양에너지를 이용하는 태양전지	2	2					3			2				9			
에너지 절약과 지구의 기후 변화					3		4		1	2	3			13			
지레의 원리를 이용한 생활 도구	10	13		8										31			
도르래를 이용한 거중기	4													4			
초로 보는 연소 이야기		13	5	11		2	5	1		1				38			
기체의 농도를 알 수 있는 기체 검지관	16	8	3	12	3	2	1	8	10	2		5		70			
불에 잘 타지 않는 제품들				3						2				5			
계	66	99	52	97	22	49	48	84	47	99	17	46		726			

움(D1)

많은 학생들이 과학이야기에 나온 내용을 이해하는데 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 그 원인으로 직접 볼 수 없는 부분의 내용이라 겪게 되는 어려움을 들고 있다. 이와 관련된 면담 내용을 살펴보면 다음과 같다.

(한옥의 처마에 담긴 과학)

- 계절에 따라 태양의 남중 고도가 달라져서 여름과 겨울에 한옥으로 들어오는 빛의 차이가 난다고 했지만 그림에 나온 것처럼 정말로 태양이 그렇게 높이 차이가 난다는 게 신기하면서도 어렵게 생각된다.<학생 K>

(전자석의 이용, 자기 부상 열차)

- 수업시간에 눈에는 보이지 않지만 자석 사이에 미는 힘과 당기는 힘이 작용해서 물체를 띄우거나 원하는 방향으로 이동시킬 수 있다고 하지만, 자기장 부분은 일단 안 보이니까 어렵게 생각된다.<학생 Y>

(기체의 농도를 알 수 있는 기체 검지관)

연구자 : 농도라는 말이 나오는데 혹시 기체의 농도라는 말을 이해하고 있나요?
학생 O : 기체의 농도요? 수업시간에 액체의 농도에 비유해서 설명해 주시긴 했지만 아직 확실히 어떻다라고 이해되는 건 아니에요. 그냥 더 진하다 정도인데...

6학년 시기의 학생들 중 아직 빛이나 자기장의 힘, 기체처럼 눈에 보이지 않아 어려웠다고 답한 학생들이 있었다. 김효남과 방미정(2010)의 연구에 따르면 우리나라 초등학생 5, 6학년 학생들의 인지 수준이 대부분 구체적 조작기에 머물러 있다고 한다. 이를 토대로 볼 때 아직 6학년 학생들이 추상적 사고와 관련된 단원의 개념과 원리를 잘 이해하지 못하는 이유가 인지 발달 수준과 관련되어 있음을 알 수 있다. 즉, 학생들의 인지 수준과는 달리 일부 과학이야기의 내용은 형식적 조작 사고를 요구하고 있기에 완전한 형식적 조작기에 달하지 못한 학생의 경우 일부 추상적 개념과 원리를 이해하지 못하는 부분이 발생했다고 볼 수 있다.

2) 교사의 설명식 수업(D2)

학생들은 교사가 실험을 하지 않고 넘어갈 때나 설명식으로 수업을 진행할 때 어려움을 느끼고 있었다.

(지레의 원리를 이용한 생활 도구)

- 수업시간에 힘점, 작용점, 받침점을 배웠지만 다른 도구들에서 지레의 원리를 찾는 것은 책에 있는 것을 보고 그냥 여기가 어디다 하는 것보다 도구들을 가지고 직접 해보면 더 좋겠다.<학생 K>

- 말로만 계속 하니깐 지겹기도 하고 나중에는 이해도 안 됐다. 가위, 펀치랑 집게, 연필(직접 해봐서)은 알겠는데 펀치가 어렵다. 1종 지레, 2종 지레, 3종 지레로 구분하는 것도 어렵다.<학생 J>

교사는 말하고 학생은 듣기만 하는 설명식 수업이 바람직하지 않다는 지적을 받지만 제한된 수업 시간에 주어진 학습량을 소화하다보니 많은 교사들이 실제 수업현장에서 설명식 수업을 많이 하고 있다. 하지만 대부분의 과학내용은 그 실례나 그와 관련된 현상을 구체적인 조작을 하지 않는 상태에서 언어적 접근만으로는 이해시키기가 어렵다. 더욱이 과학은 말로 듣는 것보다 직접 보는 경우가, 그리고 보기만 하는 것보다는 스스로 실행해 보고 사고하여 실감할 수 있게 해야 더 쉽게 이해되기 때문에 실험은 과학 교수 학습에 매우 유용한 교수 학습 전략으로 활용될 수 있다. 특히 초등학교 과학 수업에서는 관찰 가능한 자연 사물과 자연 현상을 주로 다루기 때문에 직접 관찰과 실험을 효과적으로 활용해야 한다(김찬중, 채동현, 임채성, 1999).

3) 교사의 설명 부족(D3)

교사의 수업 방식에 따른 어려움도 있었는데, 여러 가지 이유로 진도를 빨리 나가거나 교사의 설명이 부족할 때 과학이야기의 내용을 이해하는데 어려움을 겪는다고 하였다.

(기체의 농도를 알 수 있는 기체 검지관)

- 내용을 집중해서 읽어도 무슨 말인지 모르겠다. 사용방법이나 측정결과가 어떻다고 교

과서에 씌어져 있지만 모르겠다. 시험범위였지만 수업시간에도 대충 넘어갔던 부분이다. 시험에 안 나올거란 설명만 있었다.<학생 Y>

연구자 : 기체의 농도를 알아보는 기구로 쓰이는 기체 검지관이 부분이 이해하기 어려웠다고 하는데 충분히 설명을 해주면 이해가 되는 부분일까요?

학생 K : 아니오. 설명을 해 주시긴 했지만 그림으로 보고 칠판에 씌어져 있는 것보다 음.., 실험을 했으면 좋겠어요. 선생님께서도 설명하시면서 어려운 실험이 아니라고 하셨으니까 실험을 직접 해보면 우리도 이걸 더 잘 알 수 있을 거라 생각해요. 그리고 이거는 진도 때문에 빨리 나갔었어요. 한... 3분, 책 읽고 칠판에 설명해주시고 그냥 넘어가시던데요. 시간만 충분했다면 실험도 하고 그러면 재미있었을 것 같아요.

수업진도로 인한 수업내용의 자세한 설명 부족은 예전부터 많이 지적되어 왔던 사항이다. 그렇기 때문에 교과서 내용을 구성할 때도 수업부담을 줄이기 위해 꼭 필요한 내용으로 구성하려는 노력을 계속 해 오고 있다. 하지만 아직까지도 수업 외적인 다양한 학교 활동이 이루어지고 있다. 이 때문에 교과서의 내용을 충분히 이해시키기에 시간적 여유를 충분히 가지지 못한 교사들 사이에서는 과학이야기 부분을 간략하게 설명하고 다른 내용을 좀더 중점적으로 지도하려는 모습을 보인다. 이는 교사 스스로도 과학이야기의 중요성을 낮게 보고 있음을 시사해 주는 것이라고 할 수 있다.

나. 교과서 내용 제시 방식의 문제

1) 빈약한 설명(T1)

학생들은 과학교과서 전반에 걸쳐 내용에 대한 설명 부분이 적기 때문에 학습 내용을 정리하기 힘들다는 인식을 가지고 있었는데 특히 과학이야기에서 더 많은 어려움을 이야기 했다.

(다양한 생태계의 모습)

- 각 지역에 따른 생태계에 대한 설명이나 사진이 더 있었으면 좋겠다. 지역에 따라 사는

생물들이 달라서 조금 어려웠다.<학생 Y>

- 육상 생태계와 수 생태계라는 것을 알게 되었지만 사진이나 설명이 조금 더 있었으면 좋겠다.<학생 K>

(전자석의 이용)

- 초인종 내부 구조와 스피커의 내부 구조에 대한 설명이 책에 있지만 많이 부족한 것 같다.<학생 J>

- 스피커의 내부 구조는 사진에 여러 이름이 붙어 있긴 하지만 글만 보고는 무슨 뜻인지 어떤 원리인지 이해되지 않는다. 별로 중요한 내용이 아니라 다행이라는 생각이 들었다.<학생 O>

(날씨와 속담)

- 기압이 내려가면 산소가 줄어든다고 하는데 왜 그런지 설명이 조금 더 있었으면 좋겠다.<학생 M>

위 과학이야기 중 ‘전자석의 이용’ 부분은 우리 생활에서 다양하게 사용되고 있는 전자석이 구체적인 어디에 어떤 식으로 사용되는지 설명하기 위해 제시하였다고 하지만 정작 학생들 가운데 과학 학업성취도에서 중위권 정도의 성적을 보이는 학생조차 이해하기 어렵다는 반응을 보였다(학생 J와 O). 학교 교육에서 교과서는 내용 지식, 그 내용이 교수·학습 과정에서 어떤 방향으로 진행되어야 할지를 결정하는 안내자로서의 역할(Lebrun *et al.*, 2002)과 학생들이 그 내용을 배웠는지에 대한 평가의 기본 방향을 알려주는 가장 기본적인 수단으로서의 역할을 수행한다(Oakes & Saunders, 2004). 더 나아가 학생들의 자기주도적 학습이 가능하도록 하기 위해서는 수업내용의 이해를 돕는 과학이야기에 충분한 설명이 제시되어야 할 것으로 본다.

2) 흥미를 고려하지 않은 서술, 전개방식(T2)

과학이야기에 대한 대부분 학생들의 반응은 과학이야기가 본 수업에서 배운 내용보다 상대적으로 재미있고 부담이 적더라는 것이었다. 확실히 과학이야기는 보조 자료로서의 기능을 한다고 볼 수 있

지만 간혹 학생들의 흥미를 고려하지 않은 내용이 들어감으로써 오히려 과학에 대한 흥미를 잃게 하는 경우도 있었다.

(절기 이야기)

학생 K : 계절의 변화에서요. 음, 뭔가 좀 답 답했어요. 그러니까 우리가 어른들이 하는 말 중에 춘분, 하지, 동지 이런 것들을 들어보긴 했는데 과학 이야기에서 절기 이야기로 나왔어요. 뭐, 책에서는 우리가 더 자세히 알 수 있도록 설명을 했지만 전 잘 모르겠어요. 농사를 어떻게 한다 라고 이뎨 어떻게 한다 이렇게 써져있지만 이런 건 농사지를 경우에 관심이 가는 거지 우리와는 별 상관이 없다라고 생각해요. 그러니까 재미도 없고...(중략) '하지 감자'나 보리가 '웃자란다'라는 말을 들었을 때 우리 반에서 아는 사람 한 명도 없었어요. 선생님께서 설명을 해 주시긴 했지만 차라리 다른 내용이 들어갔으면 더 좋았을 뻔 했어요.

(에너지 절약과 지구의 기후 변화)

- 과학이야기라고 해서 책을 봤는데 글이 너무 많아서 놀랐다. 눈이 아플 정도였다.<학생 L>

- 내가 읽고 있는 책 중에 에너지 절약과 비슷한 내용이 있는데 그 책은 만화로 되어 있어서 훨씬 이해가 잘 됐다. 책은 읽기 전에 벌써 어렵게 느껴졌다.<학생 Y>

학생들이 흥미를 가지고 읽을 수 있는 과학이야기는 학생들이 알고 싶은 주제를 이야기나 만화 형식으로 꾸민 것이다. 그러므로 태양의 고도와 계절과 관련이 있다고 해서 수록된 '절기 이야기'와 같은 과학이야기는 농촌사회이거나 농촌과 관련된 상황일 때나 관심 가질 만한 것이지 아동들이 알고 싶어 하는 내용이 아니다. 학생들이 알고 싶어 하는 것에 대한 조사를 해서 과학이야기를 구성한다면 더 좋은 읽기자료가 될 것이다.

사전식 설명과 같은 수렴적인 서술방식은 학생들의 발산적인 사고를 제한하여 흥미를 잃게 만들 수 있다. 김효남(2002)의 연구에서 초등학교 학생들이 선호하는 과학도서의 내용과 형식을 살펴보면 궁급

하고 모르는 것을 알게 해주는 내용을 담은 책에 흥미를 느끼고, 딱딱해 보이는 서술식 보다는 재미 있는 말투와 꾸며진 만화를 좋아하였다. 많은 선행 연구가 과학사, 과학자의 이야기나 과학 관련 학습 만화가 학생들의 흥미와 호기심을 유발한다고 말해 주듯이 과학이야기를 구성함에 있어서도 핵심내용을 파악하기 쉽도록 구성해야 할 필요가 있다(한안진과 이해순, 2001; 윤은희, 2005).

3) 삽화, 사진의 문제(T3)

설명으로 표현하기 어려운 부분을 삽화나 그림을 통해 제시한 부분도 있었지만 더 혼란스럽다는 생각을 보인 학생도 있었다.

(바늘구멍 사진기의 원리)

- 바늘구멍 사진기 그림에서 전구에서 불빛이 나가는 방향이 하나로만 표시 되어 있어서 전에 알고 있던 사방에서 빛이 나간다는 설명과 헷갈렸다.<학생 J>

- 전구를 한 개 추가했을 때 빨간 전구가 생기면서 그림자도 위로 올라가는 그림이 이해하기 어렵다.<학생 K>

(굴절 이야기)

학생 K : 그림 3번을 보면 실제 빨대의 위치와 사람이 빨대가 있다고 생각하는 위치라고 점선으로 표시한 부분이 있잖아요. 위의 설명에서 실제 보다 물체가 떠 있는 것처럼 보인다는 말은 알겠는데 그림으로는 무슨 말인지 모르겠어요. 그림을 보니까 오히려 헷갈리고 그래요.

연구자 : 점선이 실제로 있는 빨대의 위치를 나타낸 거고 빛이 물과 공기의 경계에서 굴절 되어 나오는 모습을 화살표로 나타낸 건데 이 부분이 이해가 안 된다는 말인가요?

학생 K : 그걸 나타낸다는 말은 알겠는데요, 설명으로는 이해가 되는데 화살표가 점선이랑 실선이랑 섞여 있으면서 눈으로 휘어지고 그러는게 솔직히 선생님 설명이 없으면 그림만 봐서는 무슨 말인지 모르겠어요.

(다양한 생태계의 모습)

- 세계에 있는 다양한 생태계의 모습과 그 곳

에 사는 동물이나 식물들 사진이 더 많이 있으면 좋겠다. 1개의 생태계에 1개의 사진만 있어서 조금 부족하다는 생각이 들었다.<학생 L>

교과서의 사진, 그림 및 도표는 활자와 더불어 책의 내용을 설명하는 중요한 부분으로 문자 이외의 교과 내용이라 할 수 있다. 이들은 본문의 보충적 위치를 떠나 훌륭한 자료의 기능과 내용의 기능을 수행한다고 볼 수 있다. 따라서 이들의 선정과 배치는 교과서의 내용을 훌륭하게 제시하는 학습의 중요한 요소라 할 수 있다. 또한 적절한 그림은 관심과 상상을 자극하고 학습 목표를 지각하는데 상승적 작용을 하며, 도표는 내용을 체계적이고 통합적으로 인지하는데 도움을 준다. 그림과 도표 등을 포함한 삽화는 주제를 보다 명확하게 시각화하여 설명하는 학습 활동이며 학습에서 동기와 흥미를 유발하고 이해의 폭을 넓히는 직감적인 시각 언어이다. 그러므로 삽화는 그 어떤 문자나 설명에 의한 표현수단보다 효율적으로 구체적이고 직접적인 경험을 제공할 수 있는 우수한 교육적 가치를 가진다(한성철, 2005).

과학교과서에서는 텍스트로 이해하기 어려운 내용을 전달하기 위해 삽화를 많이 이용하고 ‘과학이야기’에서도 내용 이해와 흥미를 위해 삽화를 같이 배치한 경우가 많았다. 하지만 이러한 삽화에 대해 언급한 것 중에서 문제점을 살펴보면 동물, 식물의 설명에 따른 실제 사진이 부족하다는 것, 자칫 그림으로 인해 학습내용에 혼란을 가져온다는 것, 학습목표 및 학습내용과 관련된 삽화가 필요하다는 것 등이 있었다. Ametller와 Pinto(2002)에 따르면 과학을 가르칠 때 삽화는 학생들이 정확히 이해할 수 있을 때에 효과가 있다고 한다. 교과서 삽화는 가르치고자 하는 교과 내용을 삽화를 통해 직접 전달하는 것으로, 제시된 주제를 설명하거나 단어로 명확히 표현할 수 없는 것을 알려주고, 제시된 것의 이해를 도와준다. 그러므로 과학이야기에 나온 학습내용과 좀더 관련이 깊고 정확히 이해할 수 있도록 삽화를 배치한다면 학생들의 이해를 높일 수 있을 것으로 기대한다.

4) 너무 긴 글(T4)

글이 길다는 이유로 과학이야기 내용 이해에 어려움을 나타낸 학생들은 주로 중하위권의 성적을 보이는 학생들이었다.

(절기 이야기)

- 글이 너무 많다. 중간에 읽다가 무슨 말인지 헷갈려서 다시 앞에서부터 읽고 했지만 이해하기 어렵다.<학생 K>

(기후 변화 방지를 위한 노력)

- 두 쪽에 너무 많은 내용이 담겨있는 것 같다. 그림 같은 것도 없이 글로만 써져있어서 읽기 힘들다. 설명도 무척 길게 되어 있다.<학생 M>

점점 긴 글을 읽기 어려워하는 요즘 아이들에게 장문의 글은 거부감이 든다. 반쯤 읽고 나면 남은 분량을 마저 읽는 것이 부담스러워져 금방 싫증이 나기도 한다. 긴 글은 초점이 흐려지고 읽는 이로 하여금 말하고자 하는 핵심이 무엇인지 파악하기 어렵게 할 공산이 크다. 즉, 간결성과 투명성을 소멸시켜 자칫 학업성취도가 떨어지지 않은 학생들의 경우엔 오히려 잘못된 개념을 심어주기도 한다. 그러므로 과학이야기에서는 긴 글이더라도 그 내용을 간결하게 제시함으로써 문제에 대해 생각해 볼 수 있도록 지면을 구성할 필요가 있겠다.

다. 과학 용어의 어려움

학생들의 답변 중 과학이야기의 또 다른 어려움 요인으로 “용어가 생소해서 와 닿지 않는다”는 경우와 “용어가 너무 어려워서 또 다른 부담으로 느껴진다”라는 의견이 있었다. 이는 학습에 있어 빼놓을 수 없는 중요한 요소인 과학 용어로 인한 문제로 볼 수 있다. 학생들이 일상생활에서 흔히 사용하고 있는 과학 용어는 어렵지 않게 받아들였으나, 생소한 과학 용어는 매우 어려워하였다. 특히 어떤 용어를 학생들이 알고 있을 것이라고 생각하고 교사가 무심코 설명 없이 사용하거나, 교과서에 나와 있는 용어를 가볍게 다룰 때 학생들은 이러한 용어 때문에 학습에 어려움을 겪었다.

(산도를 알아야 충치를 예방할 수 있어요)
- '산도'라는 말과 'pH', '당도', '탄산칼슘', '탄산마그네슘' 같은 말들이 너무 어렵다. 어디선가 들어본 것 같지만 정확히 잘 모르겠어서 그냥 대충 읽고 넘어갔던 것 같다.<학생 Y>

(생태계에서 생물의 상호 작용)

연구자 : 생태계에서 생물의 상호작용에 대해서 이해되지 않는 부분이라고 했는데 어느 부분이 그런지 자세히 이야기 해줄 수 있나요?

학생 O : 내용은 재미있었어요. 특히 서로 비슷해 보이지 않는데 도움을 주면서 살아가는 것도 신기했고요. 내용이 이해 안 되는게 아니라...

연구자 : 그래, 괜찮으니까 네가 이 부분을 읽고 느낀 점을 그대로 말해주면 돼.

학생 O : 저기 경쟁이라 공생, 기생 이런 것들 있잖아요. 예전에 배웠었나요? 전 처음 듣는 말이라서 좀... 이거 또 외워야 하는 건가요? 너무 어려운 것 같아요.

연구자 : 용어가 어렵다는 말이니? 아니면 새로운 내용이 나와서 또 더 공부해야 되는게 어렵다는 말이니?

학생 O : 말도 어렵고요. 그게 그거인거 같아요. 공생이라 기생은 제가 알고 있던 거와 좀 다른 거 같은데... 특히 기생은 안 좋은 말로 알고 있었어요.

과학이야기는 본시 학습내용과 관련한 이해를 높이기 위해 활용하는데 과학이야기 자체에 어려운 용어가 있다면 주객이 전도된 상황이 된다. 과학이야기를 충분히 설명해 줄 만한 시간이 없어 대충 넘어간다면 오개념이나 과학이 어렵다는 인식이 생길 수 있다.

교과서 내 과학 용어에 대한 선행연구 중 김해경과 고영구(2003)는 초등학교 과학교과서에 사용되는 과학 용어가 한자 기반 용어가 많아 학생들에게 친숙하지 못하고 그 의미를 올바르게 인지하지 못할 경우 오개념으로 발전할 수 있다고 하였다. 본 연구 결과는 효과적인 과학 수업을 위해서 과학 용어의 올바른 이해가 매우 중요하고, 이를 위해 교사는 학습자 특성에 따른 용어에 대한 이해 수준을 고려하여야 하며, 그에 따른 적절한 안내와 지도가 이루어져야 한다고 주장한 그들의 연구결과와 맥을

같이하고 있다. 또한 그들은 초등학교 과학교과서에 순우리말 용어가 적고 한자 기반 용어가 많이 제시되어 초등학생들의 과학 학습에 지장을 초래할 가능성이 있으므로 가능한 순우리말로 바꾸는 노력이 필요하다고 하였다. 결국 쉽게 풀어쓰거나 혹은 단어를 설명하는 등의 실질적인 제시가 있지 않는 한 제시된 과학 읽기 지문의 정확한 이해는 어려울 것으로 생각된다.

박상우와 허혜영(2006)은 과학 용어에 대한 예시와 부연설명이 부족할 경우 학생은 제시된 용어의 소리만 기억하게 되어 학생들이 용어는 말하지만 쓰임새가 잘못되었거나 그 의미를 설명하지 못하는 경우가 많다고 하였다. 과학이야기를 읽고 이해하는 과정도 독서의 과정과 같다. 독서를 구성주의 관점에서 보면 텍스트의 의미는 책 자체에 있는 것이 아니라 개인에게 있다고 하였다. 즉, 개인의 지식이나 경험에 따라 텍스트의 의미를 다르게 받아들여지게 된다는 것이다(신헌재 등, 2001).

학생들의 이해수준에 맞는 과학이야기가 되려면 학생들에게 친숙한 용어가 무엇인지, 학습자들이 경험해 보았거나 흥미를 가질만한 내용은 어떤 것들이 있는지 미리 조사할 필요가 있다. 별도의 용어 설명란을 만들어 과학 용어 뜻을 풀이를 해주거나 혹은 다른 단어로 대체 가능한 경우 쉽게 풀어서 제시하는 방법을 활용한 과학이야기는 이해도를 높일 수 있는 긍정적인 개선 방안이 될 수 있을 것으로 생각한다.

라. 흥미 부족

과학이야기는 학생들이 쉽게 과학에 대한 정보를 접할 수 있는 자료로 교수-학습에 있어서 좋은 자료가 될 뿐만 아니라 토론이나 탐구 과제 수행을 위한 참고 자료가 될 수 있다. 하지만 과학이야기가 흥미 부족으로 인해 학습 내용 이해에 도움이 되지 못하는 경우도 있었다.

(절기 이야기)

- 이십사절기는 농사를 지을 때 주로 사용하지만 태양의 고도 수업과 상관없어 보인다.
<학생 M>

- 우리 생활과 관련이 없다. 농촌에서 농사지을 때 필요한 것 같다.<학생 K>

- 이미 배운 내용이 또 나온 거라 흥미가 없다.<학생 L>

(한옥의 처마에 담긴 과학)

- 아파트에 사는 우리와 태양의 고도를 연결지어 봤으면 좋겠다.<학생 L>

- 시험에 안 나온다고 생각하니 별로 읽고 싶지 않다.<학생 P>

- 조상의 지혜를 볼 수 있어서 좋지만 우리 생활과 별로 상관없다.<학생 J>

(전자석의 이용)

- 이미 알고 있는 내용이라 전혀 새롭지 않다.<학생 P>

- 초인종이나 스피커의 구조를 우리가 알아서 어디에 쓸지 모르겠다. 정말 중요한 내용이 아니라고 생각한다.<학생 L>

- 그림과 사진은 좋으나 굳이 우리가 알아야 할 내용인가? 호기심이 안 생긴다.<학생 K>

(포식자로부터 살아남기)

- 이 내용을 안다고 해서 일상생활에 큰 도움을 주진 않는다. 내 궁금증을 자극하지 않는다.<학생 M>

- 그리 중요하지 않고 필요 없는 내용이 많다.<학생 J>

- 먹이 사슬은 그 전에 배운 것이기 때문에 필요하지 않다.<학생 Y>

(지렁이로 음식물 쓰레기를 처리하고 흙도 거름지게)

- 지렁이 이야기는 대부분 알고 있는 사실이다. 그닥 도움 되는 이야기가 없었다.<학생 O>

(에너지 절약과 지구의 기후 변화)

- 다른 곳에서도 많이 나와 이미 알고 있는 내용이다.<학생 K>

(날씨와 속담)

- 날씨 예보관들이 올린 정보를 이용해 사람들이 일기 예보를 듣는데, 이런 속담으로 날씨 예보하는 건 사람들이 신뢰성도 부족하고 많이 이용하지 않기 때문에 별로 필요하지 않

다고 본다.<학생 H>

학생들의 글에서 알 수 있듯이 과학이야기를 접할 때 시험에 나오지 않거나 수업과 연관되지 않는 별로 중요하지 않은 내용이라고 생각하거나 이미 다른 교과나 이전 학년, 혹은 사교육을 통해서 선행학습이 이루어져서 호기심이 생기지 않는다고 하는 경우가 있었다. 또 실생활과 별로 연관되어 있지 않다고 여겨서 과학이야기를 흥미 있어 하지 않았다.

학습 활동이나 학습 내용을 흥미롭게 구성하기 위해서는 학생들에게 특정 학습 내용을 학습하여야 하는 이유와 학습 내용이 실제 생활에서 어떠한 유용성을 가지는지에 대한 맥락적, 상황적 관련성을 제공하여야 한다(Brown, *et al.*, 1989). 배두본(1991)은 흥미 있는 자료란 학습자의 지적 수준과 연령에 적합하고 그 시대에 일어나고 있는 알 수 있는 화제, 환경과 기술과 심리에 관계되는 주제에 초점을 두고 사실과 부합되는 신빙성(authentic)인 자료라고 하였다.

학생들이 흥미를 갖도록 하기 위해서는 학생 주변에서 실제로 일어나는 그들과 관련된 자료를 제시해야 한다. 실생활 관련 자료라는 것은 물레방아나 수소 자동차와 같이 현재 우리들의 생활과 동떨어진 것 말고 밀접하게 관련된 소재를 다룬 내용을 말한다. 또 별자리에 얽힌 이야기처럼 그냥 읽고 지나가는 내용보다는 실제로 그 별자리를 찾아볼 수 있는 방법을 제시하여 우리 생활에 적용할 수 있는 내용을 말하는 것이다. Yager(2001)는 STS 교육은 학생들이 특별한 어려움 없이 경험할 수 있는 상황에서 수행되는 교수학습의 일종으로 그들이 과거의 일상생활을 통해 겪은 경험을 바탕으로 새로운 내용의 학습이 일어나게 하는 지도전략을 포함한다고 하였다.

그 밖에 많은 선행 연구에서 실생활 소재와 실생활 문제 상황이 학습 성취도와 이해도, 과학관련 태도변화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 최원준(2007)에 의하면 실생활 소재를 활용한 과학수업 활동은 초등학교 6학년 학생들의 과학적 태도 변화에 긍정적인 영향을 미치는데 효과가 있

었으며, 특히 호기심 영역의 과학적 태도 변화에 가장 큰 효과가 나타났다고 하였다. 진성욱과 이제용(1998)은 초등학교 과학과 수업에서 규격화된 실험실 자료 이외에 생활 주변의 여러 자료를 활용한 실험 활동이 학생들로 하여금 보다 많은 호기심과 흥미를 유발시킴으로써 결과적으로 이들의 과학 탐구 능력과 과학적 태도를 향상 시키는데 효과적이고 긍정적인 역할을 할 수 있다고 하였다.

IV. 결론 및 제언

읽기자료 형태로 제공되고 있는 과학이야기에 대해 학생들이 이해하는데 어려움이 있다면 과학이야기가 본래 의도했던 순기능을 달성하기는 어려울 것이다. 또한 과학교과서에 제시된 과학이야기에 대해 학생들이 겪는 어려움을 파악한다면 향후 교과서 저술이나 실제 수업 진행에 도움이 될 수 있을 것이다. 따라서, 본 연구는 과학교과서에 실린 과학이야기의 실태와 과학이야기에 대해 학생들이 내용을 이해하는데 있어서 겪게 되는 어려움과 그 원인을 살펴보고자 하였다. 이러한 연구 목적을 달성하고자 6학년 과학교과서에 제시되어 있는 과학이야기의 수와 내용을 파악하고, 학생들이 내용 이해에 어려움을 겪는 요인을 알아보았다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 6학년 과학교과서의 과학이야기는 모두 26개가 제시되고 있었으며, 이 중 에너지 영역이 1학기와 2학기에 4개씩 총 8개가 제시되었으며, 물질 영역은 1학기에 3개, 2학기에 5개로 총 8개, 생명 영역은 1학기에만 4개가 제시되었고, 지구 영역은 1학기 2학기 3개씩 총 6개로 구성되어 있었다. 과학이야기가 에너지와 물질 영역에 치우쳐져있는 것처럼 보인다. 그러나 6학년 과학교과서에 제시된 전체 단원 영역을 보면 ‘에너지’와 ‘물질’이 3단원, ‘지구’가 2단원, ‘생명’이 1단원으로 구성되었다는 것을 감안한다면 과학이야기는 4개 영역에 골고루 제시되어 있다고 할 수 있다.

둘째, 6학년 과학교과서에 제시된 과학이야기를

‘지식의 심화보충’, ‘과학자와 과학사’, ‘생활 속 과학’, ‘첨단 과학 기술’, ‘환경문제’의 5가지 유형으로 분류하였을 때, ‘생활 속 과학(35%)’과 ‘지식의 심화보충(27%)’과 관련된 내용이 가장 많았다. 그것은 학습자와 관련된 실생활 문제를 연결 짓고 학습한 지식과 탐구 방법을 사회 문제 해결에 적용할 수 있는 기회를 제공함으로써 과학의 가치뿐만 아니라 과학·기술·사회의 상호 관계를 인식할 수 있도록 한 과학과의 성격과 관련이 있다고 할 수 있다. 이 밖에 ‘첨단 과학 기술(15%)’과 ‘환경문제(15%)’가 그 뒤를 따르고 있으며, ‘과학자와 과학사(8%)’ 내용이 2개로 가장 적게 제시되고 있었다.

셋째, 전체적으로 학생들은 과학이야기에 대해 재미있어 하고 과학을 공부하는데 도움이 된다고 느끼는 등의 긍정적인 반응을 보였다. 그에 반해 과학이야기를 제대로 이해하는 데 있어서 겪게 되는 어려움 요인으로 전체 726개의 어려움 요인 중 내용 이해의 어려움이 29.9%, 흥미 부족의 경우 22.3%, 교과서 내용 제시 방식의 문제가 19.8%, 과학 용어의 어려움이 18.0%를 차지하고 있었다. 학생들은 그 세부적인 이유로 ‘교사의 설명식 수업(99개)’과 ‘내용의 중요성 인식 부족(99개)’, ‘교과서의 빈약한 설명(97개)’, ‘과학 용어의 생소함(84개)’을 특히 많이 거론하고 있었다. 이 밖에 학생들이 겪는 어려움으로 직접 볼 수 없는 내용, 내용 전개 방식, 삽화의 문제, 선행 학습 및 실생활과 동떨어진 내용을 제시하고 있는데 이는 자칫 과학을 좋아하는데 걸림돌로 작용할 수 있다. 이에 앞으로 과학이야기와 같은 읽기자료를 제시할 때에는 학생들의 실생활과 관련된 자료를 학생들 관점에서 바라볼 수 있도록 용어나 전개 방식 등을 고려해야 할 것이다.

이 연구 결과를 바탕으로 과학이야기와 같은 과학 읽기자료의 활용과 관련된 후속 연구에 대한 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 6학년 교과서와 2개 반의 학생을 대상으로 한 연구이기에 일반화하기에는 한계가 있다. 그렇기 때문에 더 많은 자료 수집을 위해서 다른 학년 학생을 대상으로 한 연구와 과학 성취도에 따른 상, 중, 하에 해당하는 학생이 각각 받아들이는 과학이야기의 어려움

요인을 살펴볼 필요가 있다.

둘째, 과학이야기가 학습 동기를 유발하고, 학습을 촉진할 수 있는 잠재력을 지니고 있으며, 학생들이 과학에 대해 비인간적이고 기계적인 지식의 집합이 아니라, 창의적이고 인간적인 활동이라는 이미지를 가지도록 도와준다는 Hadzigeorgiou(2006)의 연구를 반추해볼 필요가 있다. 즉, 과학 학습에서 과학이야기를 보다 효과적으로 활용하기 위해서는 다양한 읽기자료를 개발하고 그것을 실제 교육 현장에 적용하였을 때 학생들의 인지적, 정의적 측면, 그리고 창의성의 측면에서 어떠한 변화가 일어났는지 살펴보는 연구가 필요할 것이다.

셋째, 과학이야기의 배치와 구성 전략, 전개 방식 등에 관한 기술적인 문제들에 대해서도 검토해보고 최적점을 찾는 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 강석진, 석종임, 고한중(2013). 초등학교 과학 교과서의 읽기자료에 대한 교사와 학생의 인식. *초등과학교육*, 32(3), 315-326.
- 김지원(2012). 초등교사의 환경소양과 환경교육실태와의 관계 분석. *대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문*.
- 김찬중, 채동현, 임채성(1999). *과학교육학개론*. 서울: 북스힐.
- 김해경, 고영구(2003). 초등학교 과학교과서에서 사용되는 지구영역 용어의 특성 분석. *초등과학교육*, 22(2), 200-210.
- 김효남(2002). 면담을 통한 초등학교 학생용 과학도서 분석. *청람과학교육연구논총*, 12(1), 53-60.
- 김현재(1998). *과학과 열린교육*. 교육과학사.
- 김효남, 방미정(2010). 초등학교의 인지 수준에 따른 과학의 본성에 대한 명시적 교수 효과 분석. *초등과학교육*, 29(3), 277-291.
- 노명완, 정혜승, 윤준채, 박정진, 김중윤, 오택완(2004). 교과용 도서 내적 체제 개선에 관한 연구. *한국교과서연구재단*.
- 박상우, 허혜영(2006). 교과서 내 과학용어에 대한 초등학교 학생들의 연상 유형. *과학과수학교육논문집*, 27, 105-121.
- 박수현, 최경희, 이현주(2007). 과학 독서 지도가 고등학생들의 과학 독서에 대한 흥미 및 과학에 대한 태도, 과학관련 진로탐색에 미치는 영향. *학습자중심교과교육학회지*, 7(1), 353-370.
- 배두본(1991). *영어교육학*. 서울: 한신문화사.
- 신헌재, 길형석, 이재승, 이경화, 김도남, 임천택(2001). 학습자 중심의 국어과 수업방안. 도서출판 박이정.
- 신혜진(2006). 과학 읽기자료를 활용한 토의 활동이 초등학생들의 과학 학업 성취도와 과학에 관련된 태도에 미치는 영향. *한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문*.
- 우종욱(1999). 독서와 창의력. *경기교육*, 144, 2-6.
- 유영길, 조춘목(2008). 첨단과학기술 체험 및 이해를 통한 초등학교 과정에서의 창의성 체험 프로그램 개발. *한국실과교육학회지*, 21(2), 1-18.
- 윤은희(2005). 만화를 활용한 학습이 물의 순환개념에 미치는 효과. *서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문*.
- 이용숙, 김영천, 이혁규, 김영미, 조덕주, 조재식(2005). *실행연구방법*. 서울: 학지사.
- 이은숙(1997). 텍스트 구조 지도가 독해에 미치는 효과. *한국교원대학교 대학원 석사학위 논문*.
- 이종호(1996). 과학도서 및 과학행사 교육을 통한 과학적 사고 능력 배양. *충남교육*, 116, 135-140.
- 임미경, 유미현, 남석현(2012). 화학 및 과학교과서에 기술된 읽기자료 분석 및 활용도 조사. *과학교육연구지*, 36(1), 69-83.
- 임채성, 윤혜경, 장명덕, 임희준, 신동훈, 김미정, 박현우, 이인선, 권치순, 이대형, 김남일(2007). 초등학교 3~4학년 차세대 과학교과서 체제 개발 연구. *초등과학교육*, 26(5),

- 580-595.
- 장명덕, 정철, 정진우(1999). 초등학생의 읽기능력과 탐구능력, 과학성취도와와의 관계. 한국지구과학회지, 20(2), 137-142.
- 전화영, 여상인, 우규환(2002). 과학자 읽기 자료의 도입이 과학자의 이미지와 과학에 대한 태도에 미치는 효과: 성차를 중심으로. 한국과학교육학회지, 22(1), 22-31.
- 조용환(1999). 질적 연구: 방법과 사례. 서울: 교육과학사.
- 진성욱, 이제용(1998). 생활 주변 자료의 활용이 과학 지식, 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 17(2), 113-121.
- 최원준(2007). 실생활 소재를 활용한 과학수업이 초등학교 6학년 학생들의 과학적 태도 및 탐구능력에 미치는 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 한성철(2005). 초등학교 과학교과서 삽화에 대한 학생들의 이해도 분석. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 한안진, 이해순(2001). 과학학습과 읽기 자료 활용의 효과. 과학교육논총, 13, 159-178.
- 한영욱, 이우경(2005). 문학 자료를 활용한 통합적 과학 탐구학습의 초등 과학 학습에 대한 효과. 초등과학교육, 24(1), 9-21.
- Amettler, J. & Pinto, R. (2002). Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. International Journal of Science Education, 24(3), 285-312.
- Brown, J., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational Research, 18(1), 32-42.
- Hadzigeorgiou, Y. (2006). Humanizing the teaching of physics through storytelling: The case of current electricity. Physics Education, 41(1), 42-46.
- Lebrun, J., Lenori, Y., Laforest, M., Larose, F., Roy, G., Spallanzani, C. & Pearson, M. (2002). Past and current trends in the analysis of textbooks in a Quebec context. Curriculum Inquiry, 32(1), 51-83.
- Oakes, J., & Saunders, M. (2004). Education's most basic tool: Access to textbooks and instructional materials in California's public schools. Teachers College Record, 106(10), 1967-1988.
- Yager, R. (2001). Science-Technology-Society and Education: A Focus on Learning and How Persons Know. In Cutcliffe, S. H., and Mitcham, C. Ed., Visions of STS: Counterpoints in Science, Technology, and Society Studies. State University of New York Press.

국문 요약

이 연구의 목적은 6학년 과학교과서에 실린 과학이야기의 내용 분석 및 과학이야기를 읽고 이해하는데 있어서 학생들이 겪는 어려움과 그 요인을 살펴보고자 하는 데 있다. 연구대상은 경기도 시흥시에 위치한 J초등학교 6학년 2개반(65명)이다. 초등학교 6학년 과학교과서에 제시된 과학이야기 총 26편을 영역별, 내용별(지식의 심화 보충, 과학자와 과학사, 생활 속 과학, 첨단 과학 기술, 환경 문제)로 분류하고 그 성격을 조사, 분석하였다. 또 과학이야기(26개)를 이해하는데 학생들이 겪는 어려움에 대한 설문을 실시하였으며(65명), 그리고 설문을 통해 수집한 자료의 의미를 명확히 하기 위한 목적으로 반구조화된 면담을 실시하였다(4명). 과학교과서에 나온 과학이야기 내용과 설문지의 응답, 면담결과를 분석한 결과 과학이야기는 '에너지', '물질', '생명', '지구'의 4개 영역이 고르게 제시되었으며 내용별로 생활 속 과학과 지식의 심화보충 관련 내용이 가장 많이 제시 되었는데 이는 학습한 지식을 실제 사회 문제에 적용할 수 있는 기회를 많이 제공하고자 한 과학교과서의 성격과 관련이 있

었다. 과학이야기에 대한 학생들의 반응은 과학을 공부하는데 도움이 된다고 느끼는 등 전반적으로 긍정적이었지만 과학이야기를 제대로 이해하는 데 있어서 어려움을 겪는 부분도 있었다. 내용 이해의 어려움, 교과서 내용 제시 방식의 문제, 과학 용어의 어려움, 흥미 부족 등이 요인으로 분석되었으며 그 세부적 원인으로 설명식 수업과 중요하지 않은 내용이라는 생각, 교과서에 제시된 내용의 설명 부족, 삽화의 문제점 등 다양한 학생들의 반응이 나왔다. 연구를 통해 학생들과 교사들 모두 과학 수업을 하는데 있어서 과학이야기가 흥미를 돋우며

과학적 지식을 이해하고 적용하는데 많은 도움을 준다는데 같은 생각을 가지고 있음을 알 수 있었다. 그러므로 이런 도움을 주는 과학이야기를 이해하는데 조금이라도 겪게 되는 어려움이 있다면 앞으로 그 원인을 제대로 파악하고 좀 더 나은 내용을 제시하여 학습 현장에 적용시킬 수 있어야 하겠다.

주요어 : 과학교과서, 과학이야기, 어려움 분석, 반구조화된 면담