

교육과정 변천에 따른 초등 과학 교과서 텍스트에 대한 체계기능언어학적 분석

이정아* · 맹승호 · 김혜리 · 김찬종

서울대학교

The Systemic Functional Linguistics Analysis of Texts in Elementary Science Textbooks by Curriculum Revision

Lee Jeong-A* · Maeng Seung-Ho · Kim Hye-Ree · Kim Chan-Jong

Seoul National University

Abstract: This study analyzed the science texts covering ‘air pressure’ and ‘wind’ in common with every curriculum from the syllabus period to the 7th curriculum in terms of Systemic Functional Linguistics. Important findings revealed in this study were as follows: In the aspect of ideational metafunction, the texts including much scientific information were reduced by curriculum revision. Most forms of information were ‘definition’ and ‘fact’ rather than ‘principle’. In the aspect of interpersonal metafunction, the gap between students and texts were getting closer and the social position of students were concerned gradually by curriculum revisions. In the aspect of textual metafunction, the ratios of technical terminology and notation were reduced, however the amount of texts in science textbooks were reduced as well. While the subject was presented in the early texts, it was omitted as time went on. The consistency of subject and theme were reduced in the 7th curriculum remarkably.

Key words: Systemic Functional Linguistics, ideational metafunction, interpersonal metafunction, textual metafunction, science textbook, text analysis.

I. 서론

과학교과서는 과학교육의 목표를 달성하기 위해서 과학 지식과 경험 체계를 과학과 교육과정의 기본 정신과 학생들의 과학적 사고 발달 단계 및 학습능력 등을 고려하여 제시한 기본적 교육 자료이다. 더욱이 학교의 과학 수업에서 과학교과서는 학생이 과학의 내용을 접하게 되는 1차 자료로서 매우 중요한 가치를 지닌다. 이러한 이유에서 대부분의 과학 교사들은 과학 교과서를 과학교육의 중요한 부분으로 여긴다(Welington & Osborne, 2001). 과학 교육에서 과학교과서의 중요성은 과학교과서와 관련된 연구물의 수에서도 잘 드러난다. 과학교과서와 관련한 연구들은 내용상 크게 세 가지 흐름으로 정리할 수 있다. 첫째, 교과서의 내용 및 체계를 비교하는 연구(김현아 등, 2006; 이선희 등, 2003; 전경문 등, 2004), 둘째, 삽화 분석

연구(노태희 등, 2004; 송판섭 등, 2003; 최영란, 이형철, 1998), 셋째, 교과서에 사용된 용어 분석 연구(김영수, 임수진, 1997; 이상현, 최규상, 2000; 정화숙 등, 2005)가 그것이다. 과학 교과서의 텍스트와 관련된 연구는 위의 연구 중에서 세 번째 연구 부류에 해당한다고 할 수 있을 것이다. 그러나 이전의 연구들은 텍스트에 대한 언어적 접근이라기보다는 ‘용어 분석’에 경사된 감이 있었다. 이처럼 텍스트를 분석하는 연구가 용어 분석에 한정되어 진행된 것은 텍스트를 ‘과학적 내용을 전달하는 도구’ 이상으로 다뤄지지 않았음을 간접적으로 방증한다. 텍스트에 대한 이 같은 제한적 관점은 전문적 용어 사용에 대한 과학 교육자들의 우려로 이어졌고, 이는 대부분의 텍스트 연구가 ‘용어 분석’에 한정되어 진행되는 결과를 낳았다(김영수, 임수진, 1997; 박인근, 정양선, 2005; Cardinal, 1992; Yager, 1983). 그러나 Halliday & Martin(1993)은

*교신저자: 이정아(wert2030@snu.ac.kr)

**2006.11.28(접수) 2007.01.22(1심통과) 2007.02.28(2심통과) 2007.03.21(최종통과)

***이 연구는 한국학술진흥재단의 BK21 지원에 의하여 연구되었음.

학습자가 과학을 어려워하는 이유가 과학의 ‘전문적 용어’ 자체의 난해성 때문이 아니라 과학 텍스트 안에서 전문적 용어들 간에 일어나는 문법적 상호작용 때문임을 지적하였다. 또한 Lemke(1990)는 과학이 정보와 의미를 조직하고 보여주는 그 자체의 패턴이 있음을 지적하고 이러한 패턴이 학습자에게 잠재적인 어려움을 유발할 수 있음을 지적하였다. 그는 과학이 다루어지는 이러한 패턴들이 학생들의 어려움을 유발하는데 그치지 않고 학생들을 과학의 영역에서 소외시켜 버리는 결과를 낳을 수 있기 때문에 수업 현장에서 학생과 교사의 의미 공유 방법 또한 중요함을 강조한다.

이들의 주장이 타당하다면 수업의 주된 자료로 사용되는 교과서의 텍스트가 과학의 내용을 어떠한 방법으로 전달하고 있는가의 문제에 대하여 기존의 연구와는 다른 각도에서 조망하는 것도 의미를 지닐 것이다. 이때 우리는 과학 텍스트를 ‘내용을 담고 있는 도구’로 한정하지 않고, 텍스트의 형식에 담겨있는 학습자의 지위와 텍스트의 조직 방법에서의 어려움 또한 학습자의 관점에서 분석해야 한다. Halliday & Martin(1993)은 과학 텍스트를 이와 같은 관점에서 분석할 수 있는 유용한 도구로 체계기능언어학(Systemic Functional Linguistics)적 분석을 제안하였다.

체계기능언어학적 분석은 이전의 교과서 텍스트 분석에 비하여 보다 큰 맥락에서 텍스트를 분석할 수 있다는 의의를 지닌다. 체계기능언어학적 관점에서 보면 텍스트는 단순히 내용을 담고 있을 뿐 아니라, 그것을 쓴 사람이 몸담고 있는 사회의 문화적 맥락과 상황적 맥락을 필연적으로 반영한다(Halliday, 1985). 또한 자아에 대한 인식과 타인에 대한 인식은 우리가 사용하는 언어와 이 안에 녹아든 문화적 맥락 내에서 발생한다(Lacan, 1966; Storey, 1993에서 재인용). 이는 뒤집어 말하면 텍스트의 서술 양식을 통해 학생들의 인식론적 괴리감을 조절하고, 과학 영역에 학생들을 자연스럽게 이끌 수 있음을 시사한다. 이 때 대부분의 과학 교육 현장에서 교과서가 차지하는 중요성을 고려한다면, 교과서 텍스트 서술 방식에 이와 같은 체계기능언어학적 접근이 필요하다 할 것이다.

이러한 생각을 바탕으로 이 연구에서는 과학의 입문 단계에 있는 초등학생을 대상으로 쓰인 과학 교과서의 텍스트가 어떠한 형태로 변화되어 왔는가를 체계기능언어학적 관점에서 분석하였다. 이는 교육과정의 개정에 따른 텍스트의 변화 양상을 단순히 내용의 가감(加減)이나 사용 용어의 변화를 분석하는 것이 아니라, 과학 교과서 텍스트와 학습자의 관계 및 텍스트 내용의 전달 양상의 변화를 종단적으로 탐색하는 기회가 될 것이다.

II. 이론적 배경 : 체계기능언어학

Saussure는 언어를 개별적인 발화행위인 파롤(parole)과 모든 사람들이 사용하는 체계인 랑그(langue)로 분리하고 랑그 중심의 언어학을 발전시켰다(Cobley, 2001). 반면 Halliday는 언어에 대한 이분법적인 Saussure의 견해 대신 발화행위 내부에 사회적 맥락이 존재함을 강조하였다. 이것이 바로 체계기능언어학이다(Halliday, 1985; Halliday & Matthiessen, 2004). 체계기능언어학에서 언어는 단순히 ‘생각이나 실체를 전달하는 도구’가 아니라 ‘인간의 경험을 재구성하고 조직하는 기호학적 도구’로 재개념화된다(Fang, 2005). 이처럼 체계기능언어학에서는 언어의 층과 사회적 맥락의 층의 상호작용을 토대로 언어에 반영된 사회적 맥락을 분석한다. 따라서 언어를 분석하는 것은 단순히 언어에 담긴 의미를 분석하는 것 뿐 아니라 언어를 사용하고 있는 주체와 주체가 속해있는 사회적 맥락을 분석하는 의미를 지니게 된다. 이러한 이유로 체계기능언어학은 문어(文語) 혹은 구어(口語)의 교재분석, 문체론 연구, 사회화 현상의 연구, 상황 속의 맥락 연구 그리고 문화 사이의 관계 규명 등에 널리 이용된다(이화자, 1989).

체계기능언어학에서 언어와 사회적 맥락은 Fig. 1과 같이 상호보완적인 기호학적 층으로 다뤄진다. 즉, 체계기능언어학에서 사회적 맥락의 시스템은 그 자체로 독립적인 것이 아니라 ‘의미를 작용하게 하는 원천’인 언어 시스템에 의해서 실현되는 것이다.

사회적 맥락 시스템은 3요소 즉, 영역(Field)과 관계(Tenor)와 양식(Mode)으로 구성된다(Halliday & Hasan, 1985). 영역이란 ‘무엇이 일어나고 있는가’, 즉 내용과 관련된 요소이다. 관계란 ‘누가 참여하고 있는가’를 의미하며 사회적 상호작용의 대상과 관련된 요소이다. 마지막으로 양식이란 ‘언어가 말고 있는 역할’을 의미한다.

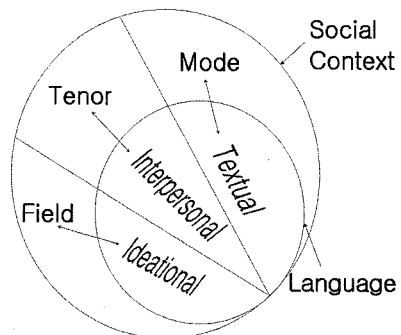


Fig. 1 Interaction between social context and language (from Eggins, 2004)

사회적 맥락 시스템의 3요소는 언어 시스템에서 3개의 메타기능(metafunction)에 대응된다. 즉, 사회적 맥락 시스템의 ‘영역’은 언어 시스템의 ‘관념적 메타기능(ideational metafunction)’에 대응되고, ‘관계’는 ‘상호적 메타기능(interpersonal metafunction)’, ‘양식’은 ‘구성적 메타기능(textual metafunction)’에 각각 대응된다(Halliday & Martin, 1993).

언어 시스템을 구성하는 세 가지 메타기능을 자세히 알아보면 다음과 같다. 먼저 사회적 맥락 시스템의 ‘영역’에 해당되는 ‘관념적 메타기능’은 세상과 우리의 감정을 표현하고 이해하게 하는 언어의 내용을 다룬다. 따라서 관념적 메타기능은 구어로 표현되는 ‘담화’나 글자로 표현되는 ‘텍스트’에 담고 있는 내용을 분석한다. 다음으로 ‘관계’에 대응하는 ‘상호적 메타기능’은 언어에서 표현되는 사람의 말이나 태도, 판단, 가치 등을 분석한다. 즉, 말하는 사람과 듣는 사람 또는 글을 쓴 사람과 읽는 사람 사이에 만들어지는 사회적 지위와 심리적 거리, 내용을 수용하거나 언급하는 태도나 자세 등을 분석한다. 마지막으로 ‘양식’에 해당하는 ‘구성적 메타기능’에서는 언어가 텍스트나 담화를 조직하기 위하여 어떻게 사용되고 있는가를 분석하기 위하여 표현 형태(expressive modes)의 전문성이나 추상성, 문법적 어려움 등을 분석한다(Bloor & Bloor, 2004).

이처럼 사회적 맥락의 층과 언어적 층을 유기적으로 연결시켜 분석하는 체계기능언어학적 분석은 의미 분석에 국한되던 기존의 언어적 분석의 한계를 뛰어넘어 담화와 텍스트에서 갖게 되는 학습자의 잠재적 어려움뿐만 아니라 그 속에 존재하는 사회적 위계 관계, 그리고 텍스트에서 전하고 있는 지식에 대한 학습자의 태도까지 통합적으로 분석할 수 있는 유용한 도구로 사용될 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 자료

연구에 사용된 교과서는 우리나라의 현대적 학교 교육이 시작된 이후부터 현재까지의 과학 교과서 즉, 교수요목기부터 7차 교육과정까지의 과학(자연)과 교과서이다. 이 중 모든 교과서에서 공통적으로 다루어진 주제인 ‘기압과 바람’을 분석 대상으로 하였다.

해당 조건을 만족하는 텍스트는 교수요목기 58문장, 1차 교육과정 30문장, 2차 교육과정 32문장, 3차 교육과정 61문장, 4차 교육과정 49문장, 5차 교육과정 34문장, 6차 교육과정 37문장, 7차 교육과정 11문장으로 총 312개의 문장이었다.

2. 자료 분석

이 연구에서 사용된 분석틀은 체계기능언어학의 언어 시스템의 세 가지 요소인 메타기능을 기본으로 하여 Dimopoulos 등(2006)이 제시한 분류틀과 Halliday & Martin(1993)이 제시한 과학적 언어의 분석틀, 그리고 Fang(2005)의 분석틀을 체계기능언어학적 관점에서 재해석하여 만들어졌다. 이러한 과정을 거쳐 만들어진 분석틀은 과학교육 전문가 4인에 의해 타당도를 검증받았으며, 자료 분석은 과학교육전문가 3인에 의해 수행되었다. 이 때 분석자간 일치도는 0.89로 비교적 양호하였다. 분석틀은 Table 1과 같다.

1) 관념적 메타기능

과학 텍스트의 가장 큰 특징 중 하나는 과학적 정보의 집약성이다(Fang, 2005). 이 때 많은 과학적 정보가 한 문장에 여러 개 나열되어 있는 경우 학습자

Table 1
Grid of text analysis

Metafunctions	Categories of analysis	Strange	←→	Familiar
Ideational	Scientific information	More than 4 information in one sentence		Less than 4 information in one sentence
	Form of information	Definition/Fact		Explaining the principles
Interpersonal	Form of sentence	Declarative		Inclusive imperative / Interrogative
	Form of narrative	Plain		Honorific
	Technical terminology and notation	Presence		Absence
Textual	Form of subject	Ellipsis / Long nominalization		Short subject
	Consistency between subject and theme	Inconsistency		Consistency

들이 텍스트를 이해하는 데 있어서 인식론적 어려움을 겪는다. 반면 한 문장에 과학적 지식이 집약되어 나타나지 않은 경우 학습자는 문장에 대한 인식론적 괴리감이 적다(Bernstein, 1996). 따라서 한 문장에 담고 있는 과학적 정보의 개수가 많을수록 ‘낯선(strange)’ 관념적 메타기능에 해당된다(Dimopoulos *et al.*, 2006).

과학적 정보를 완결된 서술 형태인 ‘사실’로 전달하는 것은 일상의 과학적 지식과 연결성이 적은, 별개의 지식 형태로 학생들에게 전달되게 된다. 마찬가지로 과학적 정보를 ‘정의’의 형태로 서술하는 것 역시 현상에 대한 설명보다는 현상에 대한 약속을 전달하는 것으로 학생들에게 전달될 때는 그들이 가진 일상의 지식과 연결 고리를 갖지 않은 형태로 전달된다. 그들에게 있어 과학적 사실이나 정의는 다른 사람에 의해서 주어지는 개별적인 정보이기 때문이다. 이처럼 과학적 정보를 사실이나 정의의 형태로 전달하는 경우는 낯선 관념적 메타기능의 범주에 속하게 된다. 이는 과학적 지식 및 정보가 학생들의 인식론적 이해와 거리가 있음을 의미한다. 한편 주변 현상의 관찰을 통하여 과학 지식을 원리를 들어 설명하는 형태는 학생들의 일상적 지식과 과학적 지식의 간격을 좁혀주는 ‘친숙한(familiar)’ 관념적 메타기능의 범주에 속하게 된다(Dimopoulos *et al.*, 2006).

2) 상호적 메타기능

문장을 서술할 때 ‘-은 -이다’, ‘-을 -이라고 한다’ 등으로 서술된 ‘평서형(declarative)’ 문장은 과학 내용을 전달하거나 설명하는 데 있어서 객관성을 확보한 형태로 독자에게 일반적으로 전달된다. 이는 서술된 과학 지식에 대하여 독자는 수동적으로 수용할 뿐 이 지식에 그들 자신이 관여할 여지를 갖지 못한다. 즉, 과학 지식은 외부에서 학습자에게로 전달되는 ‘절대적 진리’인 것이며, 학습자는 이를 받아들이면 되는 것이다. 이 같은 경우 ‘낯선’ 상호적 메타기능으로 해석된다. 반면, 문장이 ‘-하자’, ‘-해보자’로 서술된 ‘권유형(inclusive imperative)’의 경우 과학적 활동 및 지식 구성 과정에 학습자가 참여하므로 지식이 절대적인 위치에서 학습자에게 전달되는 일방적 관계가 아니라 지식과 학습자가 상호적 위치에 있게 된다. 또한 ‘-일까?’ 등의 ‘의문형(interrogative)’으로 문장이 제시된 경우 학습자에게 지식 구성 활동에 대한 동기 유발을 시킬 뿐 아니라 서술된 과학 내용에 대하여 ‘정말로 그럴까?’라는 호기심도 유발시키므로 학습자와 텍스트의 관련성이 높아지게 된다. 이와 같은 경우 ‘친숙한’ 상호적 메타기능으로 해석된다(Fang, 2005).

우리말의 경우 영어나 중국어와는 달리 담화의 상대에 따라 ‘경어(honorific)’나 ‘평어(plain)’를 선택하여 사용하게 된다. 이러한 경어·평어 등의 사용에 따라 말하는 사람과 듣는 사람 또는 글을 쓴 사람과 글을 읽는 사람 간의 보이지 않는 사회적 지위를 함의하게 된다(최봉영, 2005). 예를 들어 ‘-이다’, ‘-라고 한다’ 등의 평어로 서술된 텍스트는 이를 읽는 학습자보다 상대적으로 높은 곳에서 내용을 전한다. 반면 ‘-입니다’, ‘-라고 합니다’ 등의 존대어로 진술된 텍스트는 학습자와 텍스트의 사회적 지위가 수직적 관계가 아닌 서로 존중하는 수평적 관계가 된다. 텍스트와 학습자의 관계가 수직적인 전자의 경우 ‘낯선’ 상호적 메타기능으로, 학습자와 텍스트의 관계가 수평적인 후자의 경우 ‘친숙한’ 상호적 메타기능으로 해석된다.

3) 구성적 메타기능

전문적 용어나 기호가 많이 사용된 문장은 학습자에게 어려움을 유발한다(Dimopoulos *et al.*, 2006). 또한 주어의 길이가 길어서 서술하고 있는 현상에 대한 주체를 찾기 어려운 경우나 주어가 생략된 경우도 과학 문법에 익숙하지 않은 학생에게 어려움을 줄 수 있다(Halliday & Martin, 1993). 한편 문장 처음에 주어가 나오는 구어의 일반적 어순에 익숙한 학습자에게 문장의 처음에 나오는 단어와 문장 주어가 일치하지 않는 텍스트는 인식론적 괴리를 유발할 수 있다(Halliday & Martin, 1993). 이 같은 경우를 ‘낯선’ 구성적 메타기능이라고 해석한다.

III. 연구 결과

1. 관념적 메타기능

1) 과학적 정보 (Scientific information)

텍스트의 관념적 메타기능을 알아보기 위하여 텍스트 안에서 다루고 있는 과학적 정보수를 분석해 보았다. 과학적 정보수란 문장을 통해서 알아낼 수 있는 과학적 사실이나 지식의 개수를 의미한다.

요:11 공기는 더워지면, 그 부피가 늘어나고 가벼워지기 때문에 위로 올라간다. (내용 텍스트)

1:02 약간 쭈그려진 공이 있으면 더운 물에 담그거나 불에 쬐어 보자. (실험 텍스트)

* 문장 앞의 번호는 해당 시기(1차 교육과정은 ‘1’, 2차 교육과정은 ‘2’, 단 교수요목기는 ‘오’)를 나타내며, 콜론 뒤의 번호는 해당 교과서에서 제시된 텍스트의 순서를 표시한 것이다.

이와 같이 과학 교과서의 텍스트는 크게 과학적 정

보를 제공하는 내용 텍스트와 과학 활동을 안내하는 실험 텍스트로 나뉜다. 실험 텍스트에는 과학적 정보가 없으므로 이 연구에서는 과학 교과서의 텍스트 중 실험 텍스트를 제외하고 내용 텍스트를 대상으로 과학적 정보수를 분석하였다.

이를 위해서 먼저 각 교과서 중 ‘기압과 바람’을 다루고 있는 내용 텍스트의 문장수를 조사한 뒤 이 안에 담겨 있는 과학적 정보수를 조사하였다(Fig. 2). 그 결과 교수요목기부터 2차 교육과정의 교과서에서는 다른 시기의 교과서에 비하여 내용 텍스트가 많이 사용된 것으로 나타났다. 그러나 3차 교육과정의 교과서 텍스트는 대부분 활동을 안내하는 실험 텍스트로 구성되어 있었다. 실험 텍스트 이외의 문장은 대부분 실험 활동과 관련하여 3:45와 같은 형태로 제시되고 있었다. 3:45에서 보듯이 3차 교육과정 교과서의 텍스트는 요:11이나 5:20처럼 과학적 정보를 직접적으로 제공하기 보다는 학생들이 과학적 정보를 직접 알아 보도록 하는 질문 형태로 나타났다. 따라서 과학적 정보를 담은 내용 텍스트는 거의 나타나지 않았다. 한편 4차 교육과정 이후부터는 과학 교과서의 내용 텍스트 수가 이전에 비해 대폭 축소된 것으로 나타났다.

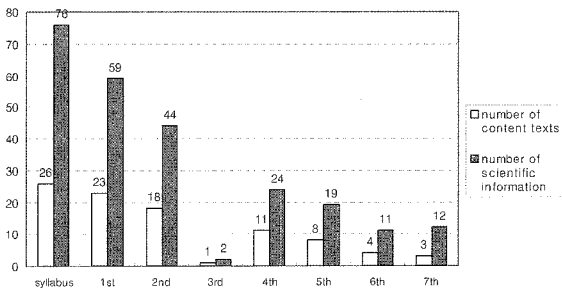


Fig. 2 Scientific information in science textbooks by curriculum periods

- 요:11 공기는 더워지면 그 부피가 커진다. 따라서 같은 부피의 공기를 생각하면 더운 공기는 찬 공기보다 가볍다.
- 3:45 대체로 공기는 어떠한 곳에서 어떠한 곳으로 흘러간다고 생각되는가?
- 5:20 공기의 압력을 기압이라고 한다. 기압은 장소에 따라 다르며, 계속 변한다.
- 1:04 공기는 더워지면 그 부피가 늘어나고 가벼워지기 때문에 위로 올라간다.
- 2:08 공기는 지면에서 위로 올라갈수록 적어지기는 하나, 수백 km 높이까지 퍼져 있으므로, 지면에 미치는 공기의 압력은 대단히 크다.
- 5:03 지구는 공기로 둘러싸여 있으며, 우리는 공기 속에서 살고 있다.

1:04의 문장에는 ‘공기가 더워진다’, ‘더워진 공기는 부피가 늘어난다’, ‘더워진 공기는 가벼워진다’, ‘가벼워진 공기는 위로 올라간다’라는 네 가지 과학적 정보를 가지고 있다. 2:08에서는 ‘공기는 지면에서 위로 올라갈수록 (양이) 적어진다’, ‘공기는 수백 km 높이까지 퍼져 있다’, ‘지면에 미치는 공기의 압력은 대단히 크다’라는 세 가지 과학적 정보를 갖는다. 5:03의 경우 ‘지구는 공기로 둘러싸여 있다’와 ‘우리는 공기 속에서 살고 있다’라는 두 가지 과학적 정보를 가지고 있다.

각 시기별 교과서의 내용 텍스트가 가지고 있는 과학적 정보수를 위와 같은 방법으로 분석하여 학생들에게 ‘친숙한’ 관념적 메타기능에 속하는 문장과 ‘낯선’ 관념적 메타기능에 속하는 문장을 분류하였다 (Table 2). 그 결과 5차 교육과정 교과서의 내용 텍스트는 학생들에게 친숙한 형태로 과학적 정보를 제시하는 것으로 나타났다. 반면 6차와 7차 교육과정 교과서의 내용 텍스트는 한 문장에 많은 과학적 정보를 담고 있어서 ‘낯선’ 관념적 메타기능의 특징이 큰 것으로 분석되었다. 이는 6차와 7차 교육과정의 과학 교과서에서 내용 텍스트의 양이 크게 줄어들었으므로 인하여 과학적 정보가 한 문장에 복합적으로 나타났기 때문으로 보인다.

Table 2 The epistemological detachment of texts by curriculum periods

Curriculum periods	strange ideational metafunction sentences(%)	familiar ideational metafunction sentences(%)	total content sentences
The Syllabus Period	5 (19%)	21 (81%)	26
The 1 st Curriculum	6 (26%)	17 (74%)	23
The 2 nd Curriculum	3 (17%)	15 (83%)	18
The 3 rd Curriculum	0 (0%)	1 (100%)	1
The 4 th Curriculum	1 (9%)	10 (91%)	11
The 5 th Curriculum	1 (13%)	7 (87%)	8
The 6 th Curriculum	2 (50%)	2 (50%)	4
The 7 th Curriculum	2 (67%)	1 (33%)	3

2) 정보 제시 형태 (Form of information)

다음은 과학적 정보를 제시하는 방법에 있어서 학생들의 인식론적 어려움을 알아보기 위하여 정보를 담고 있는 텍스트의 정보 제시 형태를 분석하였다.

- 요:20-23 땅 위의 어떤 곳은 햇빛이 잘 쬐어서 더워지고, 어떤 곳은 햇빛을 잘 받지 못하여 서늘해진다. 그렇게 되면, 더운 땅 위의 공기는 위로 올라가고, 그 대신 서늘한 곳에 있던 공기가 그곳으로 온다. 이렇게 하여 공기가 위로 또는 옆으로 움직이게 된다. 공기가 옆으로 움직이는 것을 우리는 바람이라고 한다.
- 2:08-09 일반적으로 어느 곳의 공기가 더워지면 가벼워져서 위로 올라가므로 그 곳의 기압은 낮아지고, 따라서 기압이 높은 곳의 공기가 그 곳에 흘러들어오게 된다. 이러한 공기의 흐름이 바람이다.
- 4:13-14 기압은 장소에 따라 다르다. 주위보다 기압이 높은 것을 고기압이라 하고, 주위보다 기압이 낮은 것을 저기압이라 한다.
- 7:01-03 우리 주변에는 공기가 있으며, 이 공기의 무게에 의한 압력을 기압이라고 합니다. 기압은 장소에 따라 차이가 나는데, 주위보다 높은 곳을 고기압이라 하고, 주위보다 낮은 곳을 저기압이라 합니다. 고기압에서 저기압으로 공기가 이동하는 것을 바람이라고 합니다.

교수요목기의 20번 텍스트는 과학적 사실, 21, 22는 과학적 원리, 23은 용어 정의 형태로 과학적 정보를 제공한다. 2차 교육과정의 08번 텍스트는 과학적 원리, 09는 정의를 내리는 문장이다. 4차 교육과정의 13번 텍스트는 과학적 사실, 14번은 정의 문장이다. 7차 교육과정의 01, 02 텍스트는 과학적 사실과 정의가 함께 제시되어 있고, 03번은 정의 문장이다.

위와 같은 방법으로 텍스트를 분석한 결과 교수요목기와 1차, 2차, 4차의 텍스트에서는 과학적 정보를 ‘사실’, ‘원리’, ‘정의’ 등의 비교적 다양한 형태로 제공하고 있었다(Fig. 3). 특히 교수요목기부터 2차 교육과정의 텍스트에서는 과학적 정보를 ‘원리’ 형태로 제시하는 비율이 높았다. 그러나 4차 교육과정 교과서

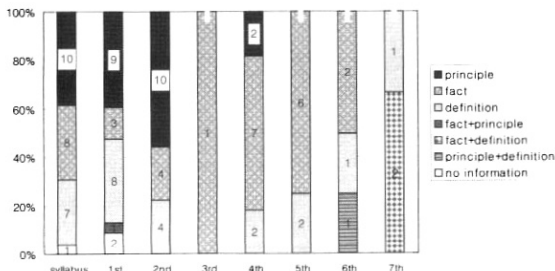
의 텍스트에서는 ‘원리’의 형태로 과학적 정보를 제시하는 비율이 크게 줄어들었다. 이후 5차와 6차 교과서의 텍스트에서는 ‘바람과 기압’에 관련된 과학적 정보를 모두 과학적 ‘사실’과 ‘정의’의 형태로 제공하는 것으로 나타났다. 이는 초기의 과학 교과서에서 과학적 정보가 학생들에게 ‘친숙한’ 관념적 메타기능으로 제공되었지만 이후 ‘낯선’ 관념적 메타기능의 형태로 과학적 정보가 제공되고 있음을 의미한다. 이는 과학 교과서에서 내용 텍스트의 양이 줄어들 때 과학적 원리를 제공하던 텍스트들이 삭제되고 정의를 내리는 텍스트는 그대로 유지되었음을 의미한다. 한편 7차 교과서에서는 정의 문장이 과학적 사실과 결합되어 제시되는 텍스트의 비율이 높았다. 그러나 원리를 제공하고 있는 텍스트는 나타나지 않았다.

2. 상호적 메타기능

학생과 텍스트의 관련 정도, 그리고 텍스트를 읽는 학생들과 텍스트 사이에 만들어지는 잠재적인 사회적 지위 관계를 분석하기 위하여 문장 유형과 문장의 어미 형태를 분석하였다.

1) 문장 유형 (Form of sentence)

텍스트와 이를 읽는 학생들의 관련성을 알아보기 위해 텍스트의 문장 유형을 조사한 결과 교수요목기부터 2차 교육과정까지의 텍스트 서술 형태는 평서형이 압도적인 것으로 나타났다(Fig. 4). 이는 당시의 과학 교과서 텍스트가 학생들에게 과학 내용을 객관적이고 불변의 진리 형태로 받아들이게 하고 있음을 의미한다. 특히 이 시기에 권유형의 문장이 거의 나타나지 않는 것은 과학 활동의 주도성에 있어서 텍스트를 읽고 있는 학생들이 제외되고 있음을 간접적으로 드러낸다. 그러나 이 같은 경향은 3차 교육과정의 텍스트에서 매우 급속도로 반전된다. 학생들의 탐구 활동을 강조하였던 3차 교육과정의 텍스트에서는 이전의 서술 형태의 양상과는 사뭇 다르게 권유형 문장의 비율이 대폭 커졌으며 의문형의 문장도 그 비율이 증가하였다. 이는 학생들의 참여를 이끌고 있는 텍스트의 형태로의 전환을 의미하며, 학생들에게 과학 활동 참여 기회가 제공되고 있음을 함축적으로 보여준다. 특히 이 시기에 의문문이 증가되는 현상은 과학 텍스트에 반영되는 과학의 내용들에 학생들이 한번쯤 의문을 갖게 함으로써 절대 진리로서의 과학 지식을 제시하는 형태를 지양하고 학생들의 호기심을 유발하여 과학 활동에 적극적으로 참여시키려는 의지의 간접적 반영이라 하겠다.



* Numbers of the graphs indicate the number of each sentence.

Fig. 3 The forms of scientific informations by curriculum periods

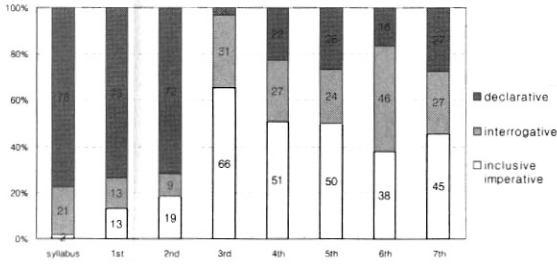


Fig. 4 The forms of sentences by curriculum periods

한편 실험활동을 안내하는 것인가 또는 내용을 제시하는 것인가 등 텍스트의 성격에 따라 그 진술 형태가 다를 수 있으므로 텍스트를 내용 텍스트와 실험 활동과 관련된 텍스트로 구분하여 문장 유형을 분석하였다(Fig. 5). 그 결과 과학적 정보를 제시하거나 내용을 요약하는 성격을 지닌 내용 텍스트에서는 교육과정 시기에 관계없이 대부분 평서형의 문장(요:01, 3:29, 5:19-21)이 사용되고 있는 것으로 나타났다. 이는 내용 텍스트의 경우 학생들과의 관련성이 낮은 형태로 서술되고 있음을 의미한다.

- 요:01-02 봄에는 따뜻한 바람, 여름에는 더운 바람, 가을에는 서늘한 바람, 겨울에는 찬바람이 분다. 이런 바람은 어떻게 일어나는 것일까?
- 3:29 지표면에서 공기의 압력은 약 10m 높이의 물기둥을 떠받칠 수 있다.
- 5:19-21 공기의 압력은 왜 생기며, 어떻게 작용하는지 이야기하여 보자. 공기의 압력을 기압이라고 한다. 기압은 장소에 따라 다르며, 계속 변한다.

반면 실험 활동을 촉진하고 순서를 제시하는 성격을 지닌 실험 활동 관련 텍스트는 교수요목기를 제외한 모든 경우에서 권유형의 문장이 많았다(2:05, 4:24-25). 이는 실험 활동에서 학생들에게 권한을 부여하는 형태로 텍스트가 진술되고 있음을 보여주는 것이다. 한편 2차 교육과정의 텍스트를 제외한 모든 텍스트에서 의문형 문장(요:09, 4:26, 7:07)도 선호되고 있

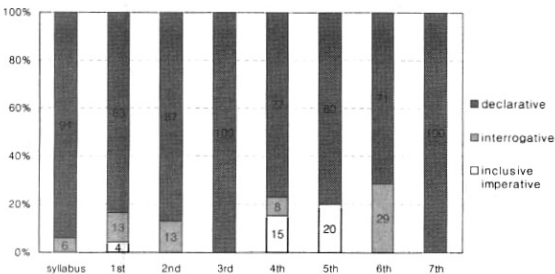


Fig. 5 The ratios of each sentences in contents texts by curriculum periods

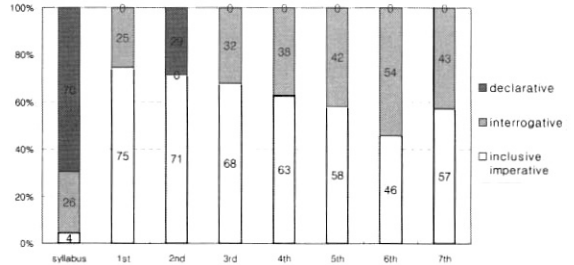


Fig. 6 The ratios of each sentences in experiments texts by curriculum periods

었는데, 이는 활동에 추가 되는 학생들을 활동에 적극적으로 참여시키기 위하여 의문형의 문장을 통해 학생의 정의적 욕구를 자극시키고 있음을 알 수 있다. 따라서 실험 활동 관련 텍스트는 학생들과의 관련성이 높은 형태로 진술되었다고 할 수 있다(Fig. 6).

- 요:07-09 그림과 같이 유리병 입에 얇은 고무주머니를 덮어씌우고, 병 입에 꼭 맨다. 병 아래에 불을 가지고 가서, 병을 천천히 불에 쪼여본다. 고무주머니는 어떻게 되는가?
- 2:04-05 축구공에 펌프로 공기를 가득 넣고, 아래 그림과 같이 긴 막대기 끝에 축구공과 추를 맞서게 걸어둔다. 축구공의 공기를 뺀 다음 먼저 자리에 걸고, 전과 같이 축구공과 추가 맞서는지 살펴보자.
- 4:24-26 유리컵에 물을 가득 채우고 종이를 올려놓자. 손으로 종이를 누르면서 거꾸로 한다음, 손을 떼어보자. 유리컵 속의 물은 어떻게 되는가?
- 7:05-07 주사기를 가지고 공기의 압력을 느껴 봅시다. 주사기의 피스톤을 당기고, 구멍을 손가락으로 막은 다음에 피스톤을 밀어봅시다. 구멍을 막았던 손가락을 떼면 어떻게 됩니까?

2) 문장 어미 형태 (Form of narrative)

독자와 텍스트 사이에 만들어지는 사회적 지위 관계를 알아보기 위해서 문장의 어미를 분석하였다. 그 결과 교수요목기 이후 6차 교육과정의 텍스트에 이르기까지 모든 텍스트가 ‘-이다’, ‘-한다’, ‘-인가?’, ‘-하자’ 등의 평어 어미로 진술되어 있었다(요:23, 1:15, 2:03, 3:56, 4:08, 5:21, 6:26). 이는 텍스트가 학생보다 상대적으로 높은 위치에서 문장을 서술하고 있음을 의미한다. 그러나 7차 교육과정의 텍스트에서는 ‘-입니다’, ‘-합니다’, ‘-합니까’, ‘-합시다’ 등의 준대어로 진술 형태가 바뀌었다(7:27). 이는 텍스트와 학생의 사회적 지위가 서로 대등한 위치로 변화했음을 의미한다.

- 요:23 공기가 옆으로 움직이는 것을, 우리는 바람이라고 한다.
- 1:15 기압은 약 1013 밀리바이다.
- 2:03 이 실험에서는, 숯불로 더워진 공기가 위로 올라가 밖

- 으로 나가면, 찬 공기가 밑에서 들어와 그 자리를 메우는 것을 알 수 있다.
- 3:56 위의 세 가지 빨대 실험에서, 빨대 속의 공기의 압력이 병 속의 공기 압력보다 어떨 때 물이 잘 올라온다고 생각하는가?
- 4:08 기압은 장소에 따라 다르다.
- 5:21 기압은 장소에 따라 다르며, 계속 변한다.
- 6:26 공기의 압력은 공기의 무게 때문에 생기며, 이것을 기압이라고 한다.
- 7:27 우리 주변에는 공기가 있으며, 이 공기의 무게에 의한 압력을 기압이라고 합니다.

3. 구성적 메타기능

과학텍스트를 조직하기 위한 언어의 사용 측면을 분석하기 위하여 텍스트의 전문용어와 전문 기호의 사용, 주어 제시 형태, 문장 처음 구와 문장 주어의 일치도를 살펴보았다.

1) 전문 용어 및 기호 사용 (Technical terminology and notation)

교육과정 시기별 해당 내용을 담고 있는 텍스트에서 과학 영역의 전문용어 및 기호가 나온 횟수를 살펴보았다(Fig. 7). 전문용어의 빈도는 1차 교육과정에서 가장 높았고, 3차 교육과정을 기점으로 점차 그 빈도가 줄어들다가 7차에 와서 약간의 증가를 보이고 있었다.

- 요:13 কে 한 쪽에 유리를 붙여서 속을 볼 수 있게 한다.
- 1:10 서기 1643년에 이탈리아 사람 토리첼리는 한 끝이 막힌 유리 대롱에 수은을 가득 채우고, 이것을 수은을 담은 그릇에 얹어 세웠더니, 대롱 안의 수은은 조금 내려왔을 정도이고 더 내려가지 않는 것을 보고, 큰 그릇에 담겨 있는 수은의 표면이 공기의 압력으로 눌리고 있다는 것을 알게 되어 수은기둥의 높이를 재어보았더니 760mm이었다고 한다.
- 2:14 보통 때의 바닷면에서의 평균 기압은 1013밀리바이다.
- 3:24 이 때, 큰 그릇의 수면에 작용하는 공기의 압력과 실험관 속의 물기둥의 압력과의 관계를 확실표를 써서 그림으로 나타내어 보자.
- 7:10 피스톤을 밀 때와 당길 때, 주사기 안과 바깥의 공기의 압력이 어떻게 다른지?

※ 밑줄 친 부분은 전문용어를 나타낸다.

전문용어의 빈도수를 전체 문장의 수와 비교한 결과 교수요목기의 경우 텍스트 수가 많았지만 대부분 일상어로 표현되어 있음을 알 수 있었다. 그러나 1차 교육과정의 텍스트에서는 교수요목기의 텍스트와 반대 현상이 나타나고 있었다. 즉, 텍스트 수는 줄어든 반면 전문 용어는 눈에 띄게 증가하였다. 따라서 1차 교육과정의 과학 텍스트는 과학 용어에 익숙하지 않은 초등학생들에게 텍스트 이해에 어려움을 줄 수 가

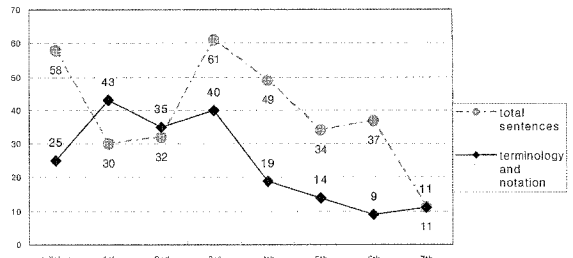


Fig. 7 The number of technical terminologies and notations in total sentences by curriculum periods

능성이 예상된다. 3차 교육과정부터 6차 교육과정에 이르기까지 텍스트에서 전문용어의 수가 점차 감소하는 추세가 나타났다. 이는 전문 용어 사용에 대한 그동안의 관심이 반영된 결과라 할 수 있겠다. 한편 7차 교육과정의 텍스트에서는 해당 내용을 다루고 있는 문장 수가 급격히 줄어들고 있었다. 하지만 해당 내용을 다루는 데 필요한 최소한의 전문 용어 수는 유지되었으므로 상대적으로 전문 용어의 비율이 높아진 것으로 나타났다.

요약하면 1차 교육과정과 2차, 7차 교육과정의 텍스트에서는 텍스트 조직을 위하여 전문용어와 전문 기호를 많이 쓰고 있으므로 ‘낮선’ 구성적 메타기능의 성향을 가지고 있었다. 반면 교수요목기와 4차, 5차, 6차 교육과정의 텍스트에서는 ‘친숙한’ 구성적 메타기능의 특성을 가지고 있는 것으로 나타났다.

2) 주어 제시 형태 (Form of subject)

과학 교과서 텍스트의 주어 제시 형태를 짧은 주어 제시(요:06), 주어 생략(7:03), 긴 명사구의 주어 사용(1:10)의 형태로 나누어 분석해 보았다(Fig. 8). 그 결과 초등학교 과학 교과서의 텍스트에서는 교육과정 시기에 관계없이 문장의 모호성을 유발할 수 있는 긴 명사구의 주어 사용 빈도가 낮은 것으로 나타났다. 한편 주어 제시 비율을 조사한 결과 3차 교육과정의 과학 교과서의 텍스트에서 주어 생략 비율이 높아졌다.

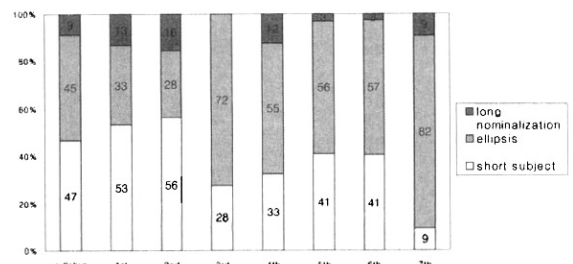


Fig. 8 The ratios of each forms of subjects by curriculum periods

이러한 주어 생략의 추세는 4차, 5차, 6차에서 계속 유지되었으며 7차 교육과정의 텍스트에 이르러 가장 크게 나타났다. 이처럼 문장 조직에 있어서 주어가 생략되는 경향성이 커지는 것은 ‘낮선’ 구성적 메타기능으로의 변화를 의미하며, 이는 곧 학생들이 텍스트를 이해에 어려움을 가질 수 있음을 의미한다.

요:06 우리는 그 때에, 공기는 이 땅을 둘러싸고 있으며, 좁은 틈이라도 빼어놓지 않고, 모든 공간을 차지하고 있는 것을 알았다.

1:10 이와 같이, 지구 **겉면의 더위**집이 다르면, **주변의 공기**의 **더위**집도 역시 다르게 되고, 따라서 찬공기와 더워진 공기가 군데군데 다르게 된다.

7:03 **기압**은 장소에 따라 차이가 나는데, 주위보다 (**기압이**) 높은 곳을 고기압이라 하고, 주위보다 (**기압이**) 낮은 곳을 저기압이라 합니다.

※ **볼드체**는 긴 명사화 주어, (괄호) 안은 생략된 주어, 밑줄 친 부분은 짧은 주어를 나타낸다.

3) 문장 주어와 문장 첫 구의 일치 (Consistency between subject and theme)

문장 전체의 주어와 문장 첫 구의 일치도를 분석하였다(Fig. 9). 문장의 주어와 문장의 첫 구가 일치하는 경우(요:01, 5:04, 7:03) 학생들이 일상적으로 사용하는 구어의 문법적 형태와 큰 차이가 없으므로 문장 이해에 어려움을 주지 않지만, 불일치하는 경우(3:11) 일상 언어와 괴리가 생긴다. 교육과정 개정 시기별 텍스트의 특성을 분석한 결과 교수요목기와 5차 교육과정의 텍스트에서 가장 높은 일치도가 나타났다. 즉, 이 시기의 문장은 학생들에게 ‘친숙한’ 구성적 메타기능 측면이 강했다. 반면 3차와 7차 교육과정의 텍스트는 문장 처음 단어와 문장 주어의 일치율이 매우 낮게 나타났다. 이는 텍스트를 접하는 학생들에게 문법적으로 어려움을 야기할 수 있는 ‘낮선’ 구성적 메타기능의 측면이 나타남을 의미한다.

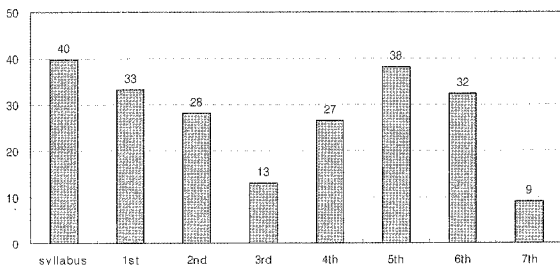


Fig. 9 The consistency ratios between subject and theme by curriculum periods

요:01 **우리는** 연기를 볼 위에 갖다 대면 위로 올라가고, 아궁이에 대면 빨리 들어가는 모양을 보았을 것이다. (교수요목기)

3:11 **높은 곳에 있는 공기는** 어떠한 상태에 있다고 (**너는**) 보는가?

5:04 **우리가** 숨을 쉴 수 있는 것은 **공기가** 있기 때문이다.

7:03 **기압은** 장소에 따라 차이가 나는데, 주위보다 (**기압이**) 높은 곳을 고기압이라 하고, 주위보다 (**기압이**) 낮은 곳을 저기압이라 합니다.

※ **볼드체**는 문장의 주어, 괄호 안의 **볼드체(볼드)**는 생략된 문장 주어이며, 밑줄 부분은 문장의 첫 구를 나타낸다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 과학 교과서의 텍스트의 표현 양식이 내용 전달, 학습자의 사회적 지위 및 텍스트와의 관련성, 문법적 어려움 등의 측면에서 교육과정 변천에 따라 어떻게 변화해 왔는가를 체계기능언어학적으로 분석하였다.

그 결과 초등학교의 과학과 텍스트의 과학적 정보를 담은 양은 점차 줄어들었으며, 정보를 전달하는 방법에 있어서는 원리보다는 과학적 사실과 정의 형태로 전달하는 것으로 변화한 것으로 분석되었다. 텍스트와 학습자의 사회적 측면을 분석한 결과 그 거리감은 대체적으로 줄어들었으며, 학습자의 사회적 지위 또한 향상된 것으로 나타났다. 텍스트를 조직하는 방법에 있어서 전문적인 용어 사용은 전반적으로 감소 추세에 있었으나 과학 교과서 내에서 텍스트의 양이 급격히 줄어들어서 전문적 용어의 사용 빈도는 7차에 들어 높아진 것으로 분석되었다. 주어 제시 형태에서는 초기 과학 교과서 텍스트에서는 주어 제시 비율이 높았던 반면 시간이 흐르면서 주어 제시 비율이 낮아졌다. 또한 주어와 문장 첫 구의 일치도는 7차의 교과서 텍스트에서 그 일치도가 현저히 줄어든 것으로 나타났다. 이는 학생들에게 문법적 어려움을 야기할 수 있다. 따라서 텍스트에 감추어진 정확한 의미에 대한 교사의 안내가 필수적이라 하겠다.

과학 텍스트의 패턴에 익숙한 과학 교육 전문가나 과학 교사들은 과학적 글을 읽거나 쓸 때 큰 어려움을 느끼지 않는다. 그러나 이에 익숙하지 않은 학생들에게 있어 과학 텍스트는 우리말로 적혀 있는 언어임에도 불구하고 마치 새로운 언어와 대면하는 듯한 인식론적 괴리감을 갖게 한다(Halliday & Martin, 1993; Lemke, 1990). 이 연구에서 제시하였듯이 낮선 관념적 메타기능이나 낮선 구성적 메타기능을 갖는 문장은 학생들에게 명시적으로 인식론적 괴리감을 줄 수 있으며, 낮선 상호적 메타기능을 갖는 문장은 학생들에게 암묵적인 인식론적 괴리감을 유발할 수 있다. 이처럼 과학 텍스트에서 학생들이 갖게 되는 명시적이거나 암묵적인 인식론적 괴리감을 극복하는 것은 과학에 보다 많은 학생들이 능동적으로 참여할 기회를

제공할 수 있을 뿐 아니라, 나아가 ‘과학’이라는 학문 영역을 성장시킬 수 있는 인적 자원을 확보할 수 있는 기회로 활용될 수 있을 것이다. 이 때 학생들의 인식론적 괴리감을 최소화하기 위해서는 텍스트의 내용적 측면과 조직적 측면을 학교 급별로 고려한 위계적인 텍스트 구성이 필요할 것이다. 또한 관계적 측면에서 학습자를 과학 공동체의 일원의 하나로 포용하는 잠재적 측면도 고려되어야 할 것이다.

이 연구를 통하여 후속 연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, 교과서의 경우 텍스트 뿐 아니라 함께 제시되는 그림이나 도표 등의 시각적 자료에 대해서도 내용을 전달한다. 따라서 교과서의 텍스트 뿐 아니라 시각적 자료 또한 체계기능언어학적 관점에서 분석하여 보는 것 또한 필요하다. 둘째, 이 연구에서는 ‘기압과 바람’과 관련된 텍스트에 한정하여 연구를 진행하였으므로, 다른 주제와 관련된 텍스트를 포괄적으로 분석하여 주제와 관련된 텍스트의 특성 등을 알아볼 수 있는 후속 연구가 요구된다.

국문 요약

이 연구는 교수요목기부터 7차 교육과정까지의 모든 과학(자연) 교과서에서 공통적으로 제시되는 ‘기압’과 ‘바람’을 다루는 텍스트를 체계기능언어학적으로 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 관념적 메타기능 측면에서 과학적 정보를 많이 담고 있는 텍스트는 교육과정 개정에 따라 줄어든 것으로 나타났다. 대부분의 정보의 형태는 ‘원리’보다는 ‘정의’와 ‘사실’이었다. 상호적 메타기능 측면에서 학생과 텍스트 사이의 거리는 점점 줄어들었으며, 학생들의 사회적 지위는 교육과정 개정에 따라 점차적으로 고려되었다. 구성적 메타기능 측면에서 전문적 용어와 기호의 비율은 감소 추세에 있었으나, 과학 교과서에서 텍스트 양 또한 줄어든 것으로 나타났다. 초기에는 문장에 주어가 제시되었으나, 시간이 흐르면서 주어가 생략되었다. 또한 주어와 문장 첫 구의 일치율은 7차의 교과서 텍스트에서 그 일치도가 현저히 줄어든 것으로 나타났다.

참고 문헌

교육부 (1997). 자연 5-1. 국정교과서주식회사
 교육인적자원부 (2002). 과학 6-2. 대한교과서주식회사
 김영수, 임수진 (1997). 과학 및 생물 교과서의 생물 용어 분석과 생물 용어 난이도에 대한 학생과 교사의 인식 조사. 한국생물교육학회지, 25(1), 89-103.

김현아, 이동준, 이준규 (2006). 중학교 과학교과서 생명의 연속성 관련 단원의 개념 수준과 구성 체제 분석. 한국생물교육학회지, 34(3), 342-354.
 노태희, 차정호, 왕혜남 (2004). 7차 초등학교 과학 교과서의 삽화에 나타난 성역할 고정관념 분석. 초등과학교육, 23(1), 85-91.
 문교부 (1953). 과학공부 5-1. 대한문교서적주식회사
 문교부 (1959). 자연 5-2. 대한문교서적주식회사
 문교부 (1965). 자연 5-1. 국정교과서주식회사
 문교부 (1973). 자연 5-1. 국정교과서주식회사
 문교부 (1983). 자연 5-1. 국정교과서주식회사
 문교부 (1990). 자연 5-1. 국정교과서주식회사
 박인근, 정양선 (2005). 한국·일본·대만의 중등학교 과학교과서 생물학 용어의 비교. 한국생물교육학회지, 33(1), 33-54.
 송판섭, 김정덕, 문병찬 (2003). 제6차와 제7차 교육과정의 슬기로운 생활 교과서 삽화 비교 분석-1학년 교과서를 중심으로. 초등과학교육, 22(3), 251-259.
 이상현, 최규상 (2000). 중학교 과학교과서에 나타난 물리용어에 대한 선호도 및 이해도 조사. 새물리, 41(5), 279-286.
 이선희, 이지연, 정병갑 (2003). 제6,7차 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서의 체제 및 내용 분석. 한국생물교육학회지, 31(1), 24-41.
 이화자 (1989). M. A. K. Halliday's language theory and its implications on literacy instruction. 응용언어학, 2, 25-47.
 전경문, 박현주, 노태희 (2004). 고등학교 과학교과서의 「과학의 탐구」 단원에 제시된 과학사 내용분석: 6차와 7차 비교. 한국과학교육학회지, 24(5), 825-832.
 정화숙, 박현숙, 임영진, 김자림 (2005). 제7차 교육과정에 의한 중등 과학 교과서의 광합성 영역에 대한 용어와 탐구의 연계성 분석. 한국생물교육학회지, 33(2), 196-208.
 최봉영 (2005). 한국 사회의 차별과 억압: 존비어 체계와 형식적 권위주의. 서울: 지식산업사.
 최영란, 이형철 (1998). 초등학교 자연 교과서의 삽화 분석. 초등과학교육, 17(2), 45-53.
 Bernstein, B. (1996). Pedagogy, symbolic control and identity: Theory, research, critique. London: Taylor and Francis.
 Bloor, T., & Bloor, M. (2004). The functional analysis of English (2nd ed.). New York: Arnold Publisher.
 Cardinal, L. A. (1992). Using explication to improve vocabulary acquisition. The American Biology Teacher, 54(3), 291-292.
 Cobley, P. (2001). Introducing semiotics (2nd ed.). Cambridge: Totem Books.
 Dimopoulos, K., Koulaidis, V., & Matiatos, S. (2006). Textual analysis of a science center: Expressive modes and

positioning implications. The 9th International Conference on Public Communication of Science and Technology, Seoul, 542-548.

Eggins, S. (2004). *An introduction to systemic functional linguistics* (2nd ed.). London: Continuum.

Fang, Z. (2005). Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science Education*, 89(2), 335-347.

Lenke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. NJ: Alex Publishing Corporation.

Halliday, M. A. K. (1985). *An introduction to functional grammar*. London: Edward Arnold.

Halliday, M. A. K., & Hasan, R. (1985). *Cohesion in English*. London: Longman.

Halliday, M. A. K., & Martin, J. R. (1993). *Writing science: Literacy and discursive power*. London: The Falmer Press.

Halliday, M. A. K., & Matthiessen, C. M. I. M. (2004). *An introduction to functional grammar*. (3rd ed.). London: Arnold.

Storey, J. (1993). *An introductory guide to cultural theory and popular culture*. Athens: University of Georgia Press.

Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. PA: Open University press.

Yager, R. E. (1983). The importance of terminology in teaching K-12 science. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(6), 577-588.