

10학년 과학 교과서 지구과학 용어 분석

최행임¹ · 이효녕¹ · 조현준^{2,*}

¹경북대학교 과학교육학부 지구과학교육전공, 439-830, 대구광역시 북구 산격동 1370

²한국교원대학교 지구과학교육과, 363-791, 충북 청원군 강내면 다락리 산 7

An Analysis of Earth Science Vocabularies Used in the 10th Grade Science Textbooks

Haeng-lm Choi¹, Hyonyong Lee¹, and Hyunjun Cho^{2,*}

¹Department of Earth Science Education, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

²Department of Earth Science Education, Korea National University of Education, Chungbuk 363-791, Korea

Abstract: The purposes of this study were to analyze the level of Earth science vocabularies in the 10th grade textbooks with the Science Word Analysis (SWA) program and to investigate the vocabularies selected by the 10th grade students as difficult ones. For this purpose, we extracted the Earth science vocabularies from eleven textbooks, and classified into scientific and non-scientific vocabularies with the SWA program based on the standard Korean language dictionary. In addition, we investigated the difficulty of each vocabulary by surveying five hundred sixty students with a questionnaire. Results showed that the frequency of the scientific vocabularies that were beyond the designated level was the largest among any other levels in all textbooks. Most of the vocabularies selected by students as difficult ones to understand were classified into out of the level. From these results, it was suggested that the students' cognitive level should be considered when developing science textbooks and difficult vocabularies should be replaced with easy ones without a change of meanings.

Keywords: science textbook, scientific and non-scientific vocabularies in science textbook, level of vocabularies

요약: 이 연구의 목적은 10학년 과학 교과서의 지구과학 용어들을 SWA프로그램을 통해 분석하여 그 중 학생들이 어려워하는 용어들을 알아보는데 있다. 연구 목적을 위해, 먼저 11종의 10학년 과학교과서에서 지구과학 용어들을 추출한 다음, 표준국어대사전을 기반으로 한 SWA 프로그램으로 과학 전문어와 비과학 전문어로 분류를 하였다. 분류된 과학 전문어와 비과학 전문어에 대해 560명의 10학년 학생들에게 이해하기 어려운 용어를 선택하도록 하였다. 프로그램을 통해 어휘의 수를 분석한 결과, 교과서별로 다소 차이는 있지만, 등급 외의 과학 전문어 빈도가 모든 교과서에서 다른 등급에 비해 가장 높았다. 또한 학생들에게 설문한 결과, 어렵다고 하는 용어들의 대부분이 등급 외에 속해 있었다. 이 연구 결과를 통해, 교과서 집필 과정에서 학생들의 인지 수준을 고려해야 하며 어려운 용어는 과학적 의미의 변화가 없는 범위 내에서 쉬운 용어로 대체되어야 한다는 것을 제안하였다.

주요어: 과학교과서, 과학교과서의 과학전문어와 비과학 전문어, 용어의 수준

서론

교재는 학생 및 교사와 함께 교육의 3요소 중 하나이며, 학교현장에서 교사와 학생 사이의 교수-학

습 활동에 중요하게 사용되고 있다. 특히, 우리나라 학교 현장에서 핵심적인 교재인 교과서는 지도서와 함께 '교과용 도서'에 속하며 교육 목적을 달성하기 위해 교육과정의 기본 정신에 맞게 편집된 학생들을 위한 학습 자료로서 학생들에게 전해야 할 지식을 학생들이 잘 받아들일 수 있도록 제시되어 있어 어떤 학습 자료보다도 절대적인 위치를 차지하는 핵심 교재이다(김정애와 노석규, 2003; 류연수 외, 2002;

*Corresponding author: altair93@hanmail.net
Tel: 82-43-230-3794
Fax: 82-43-232-7176

Angus, 2004).

제7차 과학과 교육과정은 10년간의 국민공통기본 교육과정을 통해 우리나라 국민이라면 진로에 관계없이 모두 동일한 교육과정을 이수하게 한다는 특징이 있다. 또한 과학과 교육 목표는 국민공통기본 교육과정에서 학생들이 도달하여야 할 행동으로서 인지발달적 측면과 과학의 본질적 측면, 과학의 호기심 및 과학 학습 동기 유발 등의 정의적 측면 등 전인적인 학습이 가능하도록 설정되어 있으며(교육부, 1998, 1999, 2000), 이러한 과학 교육의 목표를 달성하기 위해 과학교과서가 편찬·제정되고 있다.

이렇듯 과학교과서는 과학 교수·학습의 핵심 교재로서 교육과정의 목표성(aims), 교수가능성(teachability)과 함께 학습자 수준의 적합성(level) 등이 함께 고려되어 개발되어야 한다(Grant, 1987).¹⁾ 그러나 초·중등 과학 교육과정 및 교과서 개발과정에서 초·중등간 기본 철학이 다르고 실제적인 협력 없이 개별적으로 개발되기 때문에 서로의 연계성이 확립되지 못할 수 있다는 문제가 제기되었고(백성혜 외, 2002), 실제로 오강호 외(2004)와 오흥기 외(2006)의 연구에 의해 이러한 문제가 입증되었다. 오강호 외(2004)는 국민공통기본교육과정 지구과학 분야 중 해양 영역과 관련된 용어의 연계성을 분석한 결과, 중학교에서 추천이나 형식적 조작 수준의 사고를 사용하여 이해할 수 있는 형식적 개념이 4.53%로 나타나 고등학교의 2.23%보다 더 많이 사용되고 있다는 것과 용어의 해설 비율이 초등학교 78.57%, 중학교 49.70%, 고등학교 26.81%로 줄어들고 있어, 학년, 학교급에 따른 비연계적 과학 용어의 사용과 함께 과학 용어에 대한 설명 부족 자체가 지구과학 학습에 저해 요소가 될 수 있음을 시사하였으며, 오흥기 외(2004)의 연구는 7학년 학생들은 과학 수업에서 초등학교에서는 쉽게 풀어쓴 용어를 사용하는데 반해 중학교에서는 ‘어려운 용어’와 ‘복잡한 용어’ 때문에 수업 내용을 이해하기 힘들며, 이러한 점을 과학 수업에서 가장 어려운 점으로 느끼고 있다고 하였다.

특히, 지구과학영역은 지질학, 천문학, 대기과학, 해양학 등의 독립된 분야들 간의 상호 연계성이 강조되며, 학생들이 이해를 돕기 위해 현장성이 강조되어야 하는 특성을 내포(정진우 외, 2001)해야 함에도

불구하고, 에너지, 생명, 물질 영역에 비해 대상 영역의 폭(scale)이 넓어 직접 경험할 수 없기 때문에 이로 인한 교수·학습 과정에 많은 어려움이 있는 것이 사실(Ault, 1998; Duschl and Smith, 2001; Trend, 1998, 2001)이며, 학년과 학교급에 따른 과학적 개념과 학습의 계열에 맞는 과학 용어의 활용이 필요하다 하겠다. 학생들의 학습 과정에서 비연계적이고 충분한 이해를 제공하지 못하는 과학 용어는, 학습 과정의 다른 어떤 변인보다도 먼저 그 용어 자체가 과학 학습의 저해요소가 될뿐만 아니라 학습에 커다란 장애가 될 수 있기 때문이다(이상현과 최규상, 2000; Cho et al., 1985; Merzyn, 1987).

이러한 중요성에도 불구하고, 지금까지 지구과학 분야의 과학 용어에 관한 연구는 초등수준에서는 과학 교과서에 사용된 지구영역 용어의 특성 분석(김해경과 고영구, 2003)과 중등 수준에서는 한자기반 용어의 이해도(윤석태 외, 2002; 정진우 외, 2004; 2007)와 해양 영역에 관련된 용어 분석에 관한 연구(오강호 외, 2004), 지구과학 I의 ‘살아있는 지구-지구변동’ 단원에 사용된 용어의 개념 수준과 인지수준 비교 연구(조영삼, 2004), 북한 교과서 기상학 분야에 대한 고등학생들의 이해(홍정민과 정영근, 2006)로 다른 연구 분야에 비해 그 수가 매우 제한적이다. 따라서 에너지, 생명, 물질, 지구의 각 영역의 학습에서 가장 핵심적인 교재인 교과서에서 사용되는 용어에 대한 보다 다각적인 검토와 연구가 진행될 필요가 있다.

이 연구의 목적은 제7차 교육과정 10학년 과학교과서의 지구과학 영역에 사용된 용어들을 표준국어대사전에 근거한 용어처리 프로그램으로 등급별 용어 분포를 조사하는데 있다. 아울러, 본 연구결과를 바탕으로 10학년 학생들이 어렵게 인식하고 있는 용어를 알아보는 데 있다.

용어의 정의

이 연구에서 사용된 용어의 의미를 명확하게 하기 위해 다음과 같이 정의하였다.

개별용어 수: 교과서에 수록되어 있는 전체 용어 수 중 중복된 용어를 제외한 개별적인 용어 수(최진영, 2001)

1) N. Grant(1987)은 communicativeness(의사소통 가능성), aims(목표성), teachability(교수가능성), available add-ons(부교재로서의 활용가능성), level(학습자의 수준), impression(매력), student interest(학습자의 흥미), tried and tested(검증 가능성)을 교재 평가의 기준으로 제시한 바 있으며, 최근에는 이러한 기준을 교재 개발의 원리로 대체 사용하고 있다(박영순, 2003에서 재인용).

Table 1. Cumulative frequency of vocabularies in each level

Level	Stage	Sum of the vocabularies	Feature
1	Basic	1,845	
2	Preschool	6,090	
3	Before pubescent	14,448	Educational vocabularies
4	After pubescent	33,825	
5	High grade stage	66,771	Total vocabularies
6	More than university(college)	112,340	
7	A specific (special) major	238,010	

Table 2. Cumulative frequency of understandable vocabularies in ages (Tamamura, 1989, recited in Kim, 2003)

Age	Amount of vocabularies		Age	Amount of vocabularies	
	Male	Female		Male	Female
6	5,606	5,158	14	34,379	35,726
7	6,655	6,250	15	39,475	39,722
8	7,822	7,283	16	43,886	42,447
9	9,812	9,256	17	47,721	44,161
10	12,863	12,635	18	50,069	45,190
11	17,359	18,057	19	50,985	45,467
12	23,085	25,254	20	51,176	45,496
13	28,809	31,035			

과학 전문어: 표준국어대사전에 전문어로 분류된 용어 중 과학 영역에 해당하는 용어(최진영, 2001)로서 이 연구에서는 지구과학 분야에 해당되는 용어만 발췌하였다.

비과학 전문어: 표준국어대사전에 과학전문어로 분류되지 않은 용어(최진영, 2001)

용어 등급: Table 1과 같이, 등급별 국어교육용 용어(김광해, 2003)에 제시된 등급을 의미하며, 일본의 연구(Table 2)와 비교할 때, 10학년 학생들은 만 15-16세에 해당되므로 Table 1에서 대체로 4-5등급에 해당된다. 이 연구에서는 10학년 대상의 학생들의 용어를 분석하므로 5등급까지는 사용 가능한 언어이며, 등급 외에 해당되는 용어는 10학년 수준에 적절하지 못한 것으로 판단하였다.

연구방법 및 절차

연구 절차의 개요

10학년 11종 과학교과서 중 지구과학영역 단원에 사용된 용어와 등급을 김광해(2003)가 개발한 표준국어대사전에 근거한 용어처리 프로그램²⁾(SWA; Science

Word Analysis)을 통해 등급별 용어 분포를 확인하고, 확인된 용어를 10학년 학생들에게 4단계 리커트 척도에 의한 설문을 통해 학생들이 어렵게 인식하고 있는 용어를 알아보았다.

자료 수집 및 분석

지구과학 용어 수집 및 분석: 제 7차 교육과정 10학년 과학교과서 11종의 모든 교과서의 지구과학영역 단원의 본문, 탐구활동, 단원 마무리, 연습문제, 종합문제, 그림, 표 설명 등 모든 용어를 대상으로 하였으며 표지와 차례, 부록(자료실 등)은 제외하였다(Table 3).

11종의 교과서에서 추출한 용어들을 SWA 프로그램을 통해 입력하여 과학전문어와 비과학 전문어로 분류하였고, 관련 자료는 엑셀 파일로 전환한 후 중복된 데이터를 삭제하고 자동필터를 이용하여 개별용어 수를 확인하였다. SWA 프로그램이 표준국어대사전에 근거하고 있으므로, 교과서에 사용된 외래어나 지구과학학술용어집(한국지구과학회, 2003)에는 포함되어 있지만 비과학 전문어로 분류된 것들이 있다. 그래서 비과학 전문어로 분류된 용어 중에서 지구과

2) 김광해(2003)의 등급별 국어교육용 용어와 표준국어대사전에 근거한 용어처리 프로그램으로 1등급에서 5등급까지의 표준국어대사전의 과학영역 전문어를 데이터베이스화 하고 있다. SWA 프로그램에 학년, 교과서, 단원, 페이지를 설정한 후 해당 페이지에 등장하는 용어들을 입력하면 각 용어들의 등급과 과학전문어 유무를 확인할 수 있다.

Table 3. Textbooks analyzed in this study

Publishing company	Authors	Code	Publishing company	Authors	Code
Kohaksa	Kang et al.	A	Igen	Lee et al.	G
Kohaksa	Jeong et al.	B	Chongang	Woo et al.	H
Kumsung	Lee et al.	C	Jihaksa	Lee et al.	I
Dachan	Lee et al.	D	Jeonjac	Ch'a et al.	J
Didimdol	Kim et al.,	E	Hongjin P&M	Song et al.	K
Munwonkak	Sung et al.	F	Total	11	

학과 관련이 깊은 용어들에 대해 관련 전공 교수 7명에게 다시 분류하도록 의뢰하였다. 지구과학학술용어집(한국지구과학회, 2003)에도 포함되어 있으며, 지구과학 전문가들에 의해 재분류된 과학 전문어는 부록 1과 같다. 그러나 이 연구에서는 릴리즈, 메조사우루스, 라세테, 레글루스, 메그레츠, 유로파 등과 같이 교과서에서 사용된 외래어(부록 2 참조)지만, 지구과학 학술용어집에 포함되어 있지 않는 용어는 비과학 전문어 등급 외로 분류하였다.

학생들의 인식 자료: 추출된 지구과학 용어 중 비과학 전문어와 과학전문어에 대하여 대구광역시 소재 인문계 고등학교 10학년 학생 560명을 대상으로 ‘매우 쉽다’, ‘쉽다’, ‘어렵다’, ‘매우 어렵다’의 4단계 리커트 척도를 이용한 설문조사를 하였다.

연구의 제한점 및 의의

이 연구는 10학년 과학교과서에 사용된 지구과학 영역의 용어를 ‘국어교육용 용어 등급’에 비추어 분석하였다. 현재 해당 학년은 물론 초·중·고등학교 급에 적합하고 필요한 과학용어 및 용어들이 정해져 있지 않고, 이에 대한 체계적 연구도 정착되어 있지

않은 상황 하에서 과학 교과는 과학의 시각으로만 바라보아야 한다는 논리는 학습의 관점에서 과학교육 연구의 발전에 저해 요소로 작용될 수 있다. 왜냐하면 학생들은 ‘과학’만 배우는 것이 아니라 다른 교과 의 교과서에서 다양한 내용과 용어를 두루 배우고 있으며, 각 교과서는 학습자 수준의 적합성이라는 공통된 원리를 추구하기 때문이다. 다른 언어가 아닌 ‘국어’에 의해 각각의 학문적 개념이 전달된다는 점, 도구로서의 국어에 대한 용어 이해가 개념적 이해에 전제가 된다는 점, 다른 교과 영역에서의 용어 및 용어에 대한 이해가 과학 교과에서의 이해에 도움이 될 수 있다는 개연성 등은 국어교육용 용어 기준이 과학 교과서에 사용된 용어를 바라볼 수 있는 근거로서 충분하다고 여겨진다.

연구 결과 및 논의

교과서와 등급별 개별용어 수

10학년 과학교과서의 지구과학영역의 용어 수를 살펴보면 Table 4와 같다. 11종 교과서에 쓰인 총 평균 개별용어 수는 약 1,570개로 나타났으며 F 교과서가 1,708개로 가장 많았고 I 교과서가 1,388개로 가장

Table 4. Frequency of classified vocabularies according to level and textbook

Code	Level-1	Level-2	Level-3	Level-4	Level-5	Out of level	Sum
A	435(30.2)	266(18.4)	290(20.1)	189(13.1)	39(2.7)	223(15.5)	1,442(100)
B	488(29.6)	282(17.1)	346(21.0)	201(12.2)	56(3.4)	275(16.7)	1,648(100)
C	487(28.0)	314(18.0)	347(20.0)	236(13.6)	50(2.9)	304(17.5)	1,738(100)
D	502(36.0)	267(19.1)	267(19.1)	165(11.8)	30(2.2)	164(11.8)	1,395(100)
E	517(33.8)	320(21.0)	314(20.6)	170(11.1)	45(2.9)	162(10.6)	1,528(100)
F	520(30.4)	329(19.3)	362(21.2)	200(11.7)	40(2.3)	257(15.1)	1,708(100)
G	487(30.4)	317(19.8)	325(20.3)	201(12.6)	45(2.8)	226(14.1)	1,601(100)
H	476(31.3)	295(19.4)	323(21.3)	182(12.0)	40(2.6)	204(13.4)	1,520(100)
I	425(30.6)	245(17.7)	263(18.9)	165(11.9)	41(3.0)	249(17.9)	1,388(100)
J	500(30.5)	304(18.6)	346(21.2)	217(13.3)	55(3.4)	213(13.0)	1,635(100)
K	469(28.2)	288(17.2)	339(20.3)	221(13.2)	47(2.8)	306(18.3)	1,670(100)
Mean	482.4(30.8)	293.4(18.7)	320.2(20.4)	195.2(12.4)	44.4(2.8)	234.8(14.9)	1,570.4(100)

*Number in parenthesis is relative ratio (%)

적어 320개의 차이를 보였다. 이것은 학교에서 어떤 교과서를 선택하느냐에 따라 학생들이 접할 수 있는 용어의 수가 상당히 달라질 수 있음을 시사한다고 볼 수 있지만, 교과서에 따라 삽화나 그림 등의 관련 자료와 더불어 충분히 설명되고 있는가와 관련이 있으므로 교과서에 사용된 용어의 수 자체만으로는 문제가 되지 못한다.

그러나 Table 4에서 보는 바와 같이, 대학 이상의 전문 분야별 용어(등급 외)가 교과서별로 많게는 18.3%, 적게는 10.6%까지 평균 14.9%나 사용되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 학생들이 지구과학 개념을 학습하는 데 있어서 용어 그 자체가 학습 장애(barrier)로 작용할 수 있다는 것을 암시한다.

비과학 전문어에 대한 이해의 어려움

Table 4에서는 10학년 과학교과서의 지구과학영역의 총 용어 수를 나타내었고, Table 5에서는 각 교과서별로 사용된 비과학 전문어의 빈도를 나타낸 것이다. 조사 결과에 의하면 대학 이상의 전문 분야별 용어(등급 외)가 교과서별로 많게는 15.5%에서 적게는 8.6%까지 평균 12.3%나 사용되고 있는 것으로 확인되었다. 이것은 10학년에 적정 수준인 4등급 용어의 평균 빈도 11.3%보다 많이 사용되는 것으로 학생들이 지구과학 용어를 이해하는 데 있어서 어려움으로 작용할 수 있다는 것으로 판단된다. 대학 이상의 전문 용어의 사용에 있어서 용어 선택 시 가급적 쉬운 언어를 사용하되, 불가피한 경우 학생들을 위한 보조적 설명 또는 시각적 자료 등의 부가적 정보를 제공해야 할 필요가 있다.

비과학 전문어 중 10학년 학생들이 이해하기 어려

워하는 것에 대한 설문 결과는 부록 2와 같다. 교과서 별로 중복된 용어를 제외한 총 102개의 비과학 전문어 중 응답자의 50% 이상이 ‘어렵다’ 혹은 ‘매우 어렵다’로 답한 용어는 61개로서 59.8%의 비율을 차지하였다. 이중에서 등급 외로 분류된 것이 34개(55.7%)이며, 외래어가 19개(41.1%)로 여기에 해당되는 용어들이 대부분(96.8%)을 차지한다. 현재 사용하는 있는 용어에 대한 대체 언어나 좀 더 이해하기 쉽게 다른 표현으로 수정하는 것을 고려해야 할 것이다. 예를 들어, ‘공수팔’ 보다는 ‘공수자리 팔’로 바꾸는 것이 나을 것 같고, ‘벌지(bulge)’는 중앙팽대부, ‘은한’은 한자어이므로 ‘은하수’로 바꿀 필요가 있다. ‘은고’는 ‘구름 높이’, ‘은형’은 ‘구름 모양’, ‘은량’은 ‘구름의 양’으로 바뀌 표현하면 학생들이 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 한편, 대체하기 힘든 외래어나 특정 학문영역에서만 사용되는 용어를 사용할 때는 가급적 상세하게 풀이된 설명이 부가될 필요가 있다고 본다.

설문조사 결과를 살펴보면 ‘조차’, ‘퍼밀’, ‘타원체’는 7학년 때, ‘구상성단’과 ‘용기’는 8학년, ‘기단’은 9학년에서 배운 것임에도 불구하고 50% 이상의 학생들이 어려워하는 것으로 나타나 학습과정에서 배운 개념이 제대로 이해되지 않고 있음을 보여주었다. ‘미리내’와 ‘은한’, ‘은하수’는 같은 용어임에도 불구하고 교과서마다 다르게 사용하는 것으로 나타났으며 학생들이 ‘은하수’는 쉬운 용어라고 대답한 반면, ‘미리내’와 ‘은한’은 어렵다고 대답하여 생소한 용어일수록 관련성이 있는 용어를 같이 제시하는 것도 학생들의 용어 이해도를 높일 것으로 파악된다.

맞춤법이 틀리거나 교과서에 잘못 표기된 용어들을

Table 5. Frequency of the non-scientific vocabularies classified according to level and textbook

Code	Level-1	Level-2	Level-3	Level-4	Level-5	Out of level	Sum
A	417(34.1)	232(19.0)	247(20.2)	147(12.0)	27(2.2)	153(12.5)	1,223(100)
B	470(34.3)	245(17.9)	285(20.8)	155(11.3)	42(3.1)	173(12.6)	1,370(100)
C	468(31.6)	275(18.6)	292(19.7)	183(12.4)	34(2.3)	229(15.5)	1,481(100)
D	482(39.1)	235(19.1)	230(18.7)	132(10.7)	24(1.9)	129(10.5)	1,232(100)
E	498(36.9)	288(21.4)	274(20.3)	133(9.9)	39(2.9)	116(8.6)	1,348(100)
F	500(34.3)	295(20.3)	302(20.7)	153(10.5)	27(1.9)	179(12.3)	1,456(100)
G	468(34.4)	275(20.2)	275(20.2)	155(11.4)	36(2.6)	150(11.0)	1,359(100)
H	461(35.0)	264(20.0)	276(20.9)	142(10.8)	30(2.3)	145(11.0)	1,318(100)
I	408(35.3)	209(18.1)	214(18.5)	123(10.6)	26(2.2)	176(15.2)	1,156(100)
J	484(34.2)	263(18.6)	292(20.6)	175(12.4)	46(3.3)	155(11.0)	1,415(100)
K	448(32.0)	253(18.1)	279(20.0)	172(12.3)	36(2.6)	210(15.0)	1,398(100)
Mean	464.0(34.6)	257.6(19.2)	269.6(20.1)	151.8(11.3)	33.4(2.5)	165.0(12.3)	1,341.4(100)

*Number in parenthesis is relative ratio (%)

Table 6. Frequency of vocabularies classified as scientific vocabularies

Code	Level-1	Level-2	Level-3	Level-4	Level-5	Out of level	Sum
A	18(8.2)	34(15.5)	43(19.6)	42(19.2)	12(5.5)	70(32.0)	219(100)
B	18(6.5)	37(13.3)	61(21.9)	46(16.5)	14(5.0)	102(36.7)	278(100)
C	19(7.4)	39(15.2)	55(21.4)	53(20.6)	16(6.2)	75(29.2)	257(100)
D	20(12.3)	32(19.6)	37(22.7)	33(20.2)	6(3.7)	35(21.5)	163(100)
E	19(10.6)	32(17.8)	40(22.2)	37(20.6)	6(3.3)	46(25.6)	180(100)
F	20(7.9)	34(13.5)	60(23.8)	47(18.7)	13(5.2)	78(31.0)	252(100)
G	19(7.9)	42(17.4)	50(20.7)	46(19.0)	9(3.7)	76(31.4)	242(100)
H	15(7.4)	31(15.3)	47(23.3)	40(19.8)	10(5.0)	59(29.2)	202(100)
I	17(7.3)	36(15.5)	49(21.1)	42(18.1)	15(6.5)	73(31.5)	232(100)
J	16(7.3)	41(18.6)	54(24.5)	42(19.1)	9(4.1)	58(26.4)	220(100)
K	21(7.7)	35(12.9)	60(22.1)	49(18.0)	11(4.0)	96(35.3)	272(100)
Mean	18.4(8.0)	35.7(15.6)	50.5(22.1)	43.4(19.0)	11.0(4.8)	69.8(30.5)	228.8(100)

*Number in parenthesis is relative ratio (%)

살펴보면 ‘엘니뇨’를 ‘엘리뇨’로, ‘베개용암’을 ‘베개 용암’으로, ‘햇무리’를 ‘해무리’라 하였고, ‘심해저평원’은 지구과학 학술 용어집에는 ‘심해평원’으로 표기되어 있어 통일된 용어 제정이 필요하다고 보이며 교과서 심의 시 한글맞춤법 확인이 필요하다 하겠다.

과학 전문어에 대한 이해의 어려움

SWA의 표준국어대사전에 과학 전문어로 등록된 용어는 Table 6과 같다. 과학 전문어의 등급별 분포는 대학 이상의 전문 분야별 용어(등급 외)가 교과서별로 많게는 36.7%에서 적게는 21.5%까지 평균 30.5%나 사용되고 있어 비과학 전문어보다 교과서별 편차가 크다. 비과학 전문어는 등급 외에 속한 용어들의 분포 비율이 10학년에 적정 수준인 4등급에 해당되는 평균 용어 빈도(11.3%)와 비슷하였지만, 과학 전문어의 경우는 등급 외로 분류된 용어의 빈도가 다른 등급의 빈도에 비해 가장 많은 것으로 나타났다. Table 4에 제시된 것처럼, 총 사용된 용어 수가 1등급에서 5등급으로 갈수록 줄어드는 경향과는 대조적으로, 과학 전문어에서는 1등급에서 3등급까지 점점 많아지다가 다시 5등급까지 적어지며, 등급 외로 분류된 용어들이 가장 많은 빈도를 보였다. 등급 외에 속한 용어의 빈도에 있어서 과학 전문어가 평균 70개 정도로 비과학 전문어가 평균 160개보다 적지만, 빈도가 다른 등급에 비해 많아 과학 전문어의 수 자체가 학생들의 지구과학 학습과정에서 어려움으로 작용하는 큰 요인으로 볼 수 있을 것이다. 이에 대한 근거는 학생들의 설문 조사 결과인 부록 3에서 확인된다.

부록 3은 과학 전문어 중 10학년 학생들이 이해하

기 어려워하는 것에 대한 설문 결과를 나타낸 것이다. 교과서 별로 중복된 용어를 제외한 총 590개의 과학 전문어 중 응답자의 50% 이상의 학생들이 이해하기 ‘어렵다’ 혹은 ‘매우 어렵다’로 응답한 용어들을 보여주고 있다. 비과학 전문어 중에 어렵다고 조사된 61개 중에 등급 외로 분류된 것이 34개(55.7%)였던 것에 반하여, 과학 전문어에서는 총 215개 중에 등급 외에서만 127개가 선택되어 높은 빈도수를 보이고 있다. 전체적으로는 비과학 전문어가 많이 사용되지만, 비과학 전문어보다는 과학 전문어에 대해 더 많은 어려움을 느끼고 있는 것이다. 조사 결과에 의하면 등급 외의 용어 중 절반 이상이 천문 영역에 속해 있으며, 주로 천문과 관련된 용어들이 어렵게 느끼는 것으로 나타났다. 이는 천문학에서 다루는 대상들이 시·공간적 규모가 너무 다양하고 실험실에서 재현하기 어려운 것이 많으며 공간적 개념이 필요하므로 학생들의 사고력이 많이 요구되기 때문인 것으로 여겨진다(Mayer et al., 2007).

특이할 점은 초등학교 수준(2등급)의 용어와 중학교 수준(3등급)의 용어 중에서도 학생들이 이해하기에 어렵다고 응답한 용어가 나타난 것이다. 과학용어 자체가 이해하기 어렵기 때문에 과학 개념 형성에 지장을 줄 수 있다는 연구 결과(오대섭 외, 1990; 이상현과 최규상, 2000)와 이렇게 형성된 이해 부족의 누적으로 과학 학습에 큰 지장이 초래된다는 연구 결과들(Cho et al., 1985; Merzyn, 1987)을 역으로 추론해 볼 때, 지금의 10학년 학생들이 낮은 등급의 용어도 어렵게 느끼는 이유로서, 저학년부터 현재까지 일상생활에서 접할 수 있는 (비)과학용어들을 충분히

접하지 못한 것과 특정용어에 담긴 과학개념에 대한 불충분한 이해의 복합적 결과의 누적 등을 들 수 있을 것이다.

결론 및 제언

이 연구는 제 7차 교육과정 10학년 과학교과서 11종의 교과서 중에서 지구과학 영역에 사용된 용어를 표준국어대사전을 기반으로 한 SWA프로그램의 용어별 등급을 바탕으로 용어의 등급 분포를 알아보고, 조사된 결과를 바탕으로 학생들이 어려워하는 용어를 조사하는 데 목적이 있다.

연구결과, 교과서 별로 차이는 있으나 10학년 수준에 적절하지 못한 등급 외의 용어가 상당수 제시되어 있으며, 특히 과학 전문어의 등급 외로 분류된 용어의 빈도는 1-4등급의 빈도보다 많아서 학생들이 이해하기 어려운 용어들이 많이 사용되고 있었다. 또한 학생들이 어렵다고 하는 용어들의 대부분이 등급 외에 속해 있었다.

이 연구결과가 10학년 과학교과서 지구 영역에 시사하는 바는 다음과 같다. 학습에 필수적인 과학 개념들이 어려운 용어로 사용되고 있다는 것이 학습에 지장을 초래할 수 있다는 것이다. 학생들의 지식과 경험 체계는 전문가들과는 다르기 때문이다. 따라서 전문가들이 집필한 교과서의 용어들은 학생들이 이해할 수 있는 수준의 용어로서 적합하지 않을 수가 있다. 이럴 경우 학생들은 인지수준과 학년수준에 부합하지 않는 용어들로 인해 수업에 지루해하거나 혹은 교과서 집필자 등이 의도한 것과는 다른 개념 형성될 수 있다. 교과서는 읽기 쉬워야 하며, 학생 수준에 맞는 용어를 사용하여야 좋은 교재의 기본 요건을 만족할 수 있다.

따라서 교과서를 집필 할 때는 다음과 같은 점에 주의해야 할 것이다.

교과서 집필 과정에서 사용될 용어에 해당학년 학생들의 인지 수준을 고려해야 하며 어려운 용어는 쉬운 용어로, 특수 용어보다는 과학적 의미의 변질이 없는 범위 내에서 일반적인 용어로 대체되어야 한다는 기초근거로 활용될 수 있다. 또한 출판사별로 맞춤법이 다르고, 같은 의미의 용어를 사용함에 있어서 영어, 한자어, 한글 등 차이가 나므로 교과서 집필 시 공통된 용어를 사용하는 것이 필요하겠다.

이 연구 결과는 지금까지 학생들이 지구과학을 학

습하는 데 있어서 과학 용어를 어려워하는 원인 분석을 교재에 기술된 용어의 측면에서도 접근할 필요성이 있다는 시사점을 준다. 즉 학습에 필수적인 과학 개념을 어려운 용어로 기술한다면 학습에 지장을 초래할 수 있다는 것이다. 이 결과는 과학을 가르치는 교사들에게 현재 사용되고 있는 과학 용어의 수준이 학생들에게 쉽게 또는 어렵게 이해될 수 있는지에 대한 정보를 제공하여 교수·학습 과정에 참고가 될 수 있으며 또한 교과서 집필 과정에서 해당학년 학생들의 이해 정도를 고려하여 적절한 용어를 선택할 수 있도록 교과서 집필과정에 시사점을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

사 사

이 논문은 2008 경북대학교 과학교육연구소의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

- 교육부, 1998, 초등학교 교육과정해설 IV-수학, 과학, 실과. 교육부, 서울, 197 p.
- 교육부, 1999, 중학교 교육과정해설 III-수학, 과학, 기술, 가정. 교육부, 서울, 254 p.
- 교육부, 2000, 고등학교 교육과정 해설 과학. 교육부, 서울, 244 p.
- 김광해, 2003, 등급별 국어교육용 어휘. 박이정, 서울, 386 p.
- 김정애, 노석구, 2003, 제 7차 과학과 교육과정 운영 실태 분석. 한국과학교육학회지, 24, 1028-1038.
- 류연수, 김용현, 백경선, 오종열, 정선숙, 한춘희, 함정식, 2002, 제 7차 교육과정에 의거한 초등학교 교과용 도서의 현장 타당성 분석·평가 연구. 연구보고서(한국교과서연구재단) 02-4, 213 p.
- 박영순, 2003, 한국어 교재의 개발 현황과 발전 방향. 한국어 교육, 14, 169-188.
- 백성혜, 박재원, 박진옥, 임명혁, 고영미, 조부경, 김효남, 2002, 물의 상태, 상태변화 및 그 조건에 대한 유치원, 초등, 중등 과학 교재의 내용 분석. 한국과학교육학회지, 22, 215-229.
- 오강호, 고영구, 윤석태, 2004, 국민공통기본교육과정 과학과의 해양영역에 관련된 용어 및 탐구의 연계성 분석. 한국지구과학회지, 25, 576-585.
- 오대섭, 이선행, 이임숙, 김애란, 1990, 연상을 통한 과학용어의 분석. 한국과학교육학회지, 19, 67-72.
- 오홍기, 남경식, 이성목, 2006, 중학교 1학년 학생들이 과학 용어에서 겪는 어려움. 제 50차 한국과학교육학회 하계학술대회 발표 논문집, p. 159.

- 윤석태, 이숙, 고영구, 2002, 지구과학 교과에 사용된 한자 기반 용어의 이해도. 전남대학교 과학교육연구소 과학교육연구지, 26, 53-68.
- 이상현, 최규상, 2000, 중학교 과학교과서에 나타난 물리용어에 대한 선호도 및 이해도 조사. 새물리, 41, 279-286.
- 정진우, 우종욱, 김찬중, 임청환, 이연우, 소원주, 정남식, 이경훈, 이항로, 홍성일, 윤선진, 정철, 박진홍, 2001, 지구과학교육론. 교육과학사, 서울, 422 p.
- 정진우, 정재구, 박희무, 2004, 한자로 된 지구과학 용어에 대한 고등학생의 이해 수준. 한국지구과학회지, 25, 303-314.
- 정진우, 조현준, 박숙희, 2007, 중학생들의 학습 양식과 과학에 대한 태도에 따른 한자기반 지구과학용어에 대한 이해. 한국지구과학회지, 28, 24-34.
- 조영삼, 2004, 고등학교 지구과학 I '살아있는 지구-지각변동' 단원의 용어 비교 분석. 공주교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 42 p.
- 한국지구과학회 편저, 2003, 지구과학 학술용어집. 시그마프레스, 서울, 405 p.
- 홍종민, 정영근, 2006, 북한 중등과정 지리 교과서 기상학 분야 용어에 대한 전남지역 고등학생들의 이해. 한국지구과학회지, 27, 15-19.
- Angus, C.H., 2004, Is textbook obsolete in new education? A critical analysis on the value of textbook in an inquiry curriculum, with special reference to the new Primary General Studies Curriculum in Hong Kong. ERIC #ED 490 764.
- Ault, C.A.Jr., 1998, Criteria of excellence for geological inquiry: The necessity of ambiguity. Journal of Research in Science Teaching, 35, 189-212.
- Cho, H., Kable, J.B., and Nordland, F.H., 1985, An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties and some suggestions for teaching genetics. Science Education, 69, 707-719.
- Duschl, R.A. and Smith, M.J., 2001, Earth science. Subject-Specific Instructional Methods and Activities, 8, 267-288.
- Grant, N., 1987, Making the most of your text textbook. Longman, NY, USA, 128 p.
- Merzyn, G., 1987, The language of school science. International Journal of Science Education, 9, 483-489.
- Trend, R., 1998, An investigation into understanding of geological time among 10 and 11 year old children. International Journal of Science Education, 20, 973-988.
- Trend, R., 2001, Deep time framework: A preliminary study of U.K. primary teachers' conceptions of geological time and perceptions of geoscience. Journal of Research in Science Teaching, 38, 191-221.
- Mayer, V.J., 남정희, 이효녕, 2007, 통합과학의 이해: 지구 시스템적 접근. 자유아카데미, 서울, 268 p.
- <연구에 활용된 10학년 과학 교과서-출판사별 가나다 순>
 강만식, 정창희, 이원식, 한인섭, 권숙일, 이민호, 박수인, 윤용, 이강석, 이태욱, 정규효, 양영주, 2002, 고등학교 과학. 교학사.
 정완호, 권재술, 김대수, 김범기, 신영준, 우종욱, 이길재, 정진우, 최병순, 황원기, 2001, 고등학교 과학. 교학사.
 이문원, 전성용, 최병수, 권석민, 노태희, 허성일, 김출배, 강석진, 박희송, 김경호, 김규상, 채광표, 김진만, 정대영, 2001, 고등학교 과학. 금성 출판사.
 이규석, 조희형, 박봉상, 박문수, 심국석, 심중섭, 최진복, 장정찬, 이창진, 이용준, 2001, 고등학교 과학. 대한교과서.
 김찬중, 서만석, 김희백, 심재호, 현종오, 한인욱, 권성기, 박성식, 2001, 고등학교 과학. 도서출판 디딤돌.
 성민용, 김봉근, 조성동, 강대훈, 강충호, 구자욱, 노일환, 이용철, 임태훈, 최범선, 한은택, 2001, 고등학교 과학. 문원각.
 이연우, 강석본, 김인석, 김성진, 이진우, 안종제, 배미정, 전화영, 2001, 고등학교 과학. 이젠.
 우규환, 이춘우, 오두환, 김영유, 경재복, 이경훈, 박태윤, 이영직, 백수관, 김병인, 김봉래, 이기영, 2000, 고등학교 과학. 중앙교육 진흥 연구소.
 이면우, 장병기, 고재덕, 윤상학, 이진승, 여상인, 김홍서, 임채성, 배진호, 백승용, 이성진, 최변각, 2002, 고등학교 과학. 지학사.
 차동우, 김희수, 이명석, 이현주, 최종한, 이복영, 옥준석, 윤세진, 이원경, 정남식, 신동원, 2002, 고등학교 과학, 천재교육.
 송호봉, 정용순, 유병선, 이운상, 김여상, 정태연, 이하원, 윤덕열, 2002, 고등학교 과학. 흥진 P&M.

2008년 1월 23일 접수

2008년 3월 13일 수정완료 접수

2008년 7월 23일 채택

부록 1. 비과학 용어들 중 지구과학자들이 과학전문어로 재분류한 용어들

등급	용어
1등급	공기, 구름, 날씨, 무지개, 바람, 방향, 안개, 층
2등급	이슬비, 진눈깨비, 기온, 기후, 소나기, 수증기, 습기, 온하수, 일기예보, 지진, 천둥, 태풍, 화석
3등급	용암, 난류, 수온, 암석, 연안, 염분, 오로라, 위도, 일기, 일기도, 전선, 지형, 해류, 발산, 해저, 화산
4등급	눈새바람, 별뿔별, 운량, 풍향, 퇴적물, 화산대, 경도, 기단, 습곡, 온난전선, 전선, 지진계, 지질, 풍향, 해수, 황사, 천연가스, 퇴적암
5등급	강우, 광도, 기상, 단층, 대기
등급 외	지질 기요, 베게용암, 베니오프대, 분지, 심해저평원, 암석권, 연약권, 열곡, 열도, 용기, 이심률, 지각, 진도, 진원, 침강, 타원체, 퇴적층, 해구, 해령, 해산, 화구
	대기 해양 강수, 계절풍, 고위도, 뇌우, 담수, 동수심선, 등연령, 만조, 반류, 수권, 수심, 심층, 심해, 엘리노, 연교차, 은실효과, 운고, 운형, 음향측심법, 적운형, 조석, 조차, 층운, 층운형, 탁월풍, 퍼릴, 풍속, 한랭, 햇무리, 혼합층
	천문 가시, 구상성단, 궁수팔, 나선팔, 내핵, 대적점, 미리내, 벌지(bulge), 베가, 성간, 성협, 알테어, 외핵, 우리은하, 이오

부록 2. 비과학 전문어들 중 학생들이 어렵다고 선택한 용어들

영역	용어	개
지질	기요*, 내진, 릴리즈**, 메조사우루스, 베게용암, 베니오프대, 분지, 시노그나더스, 심해저평원, 연약권, 연직, 열곡, 열도, 용기, 이심률, 타원체	16
대기 해양	고정부이***, 기단, 담수, 동수심선, 등연령, 만조, 무풍, 반류, 수권, 운고, 운형, 음향측심법, 조차, 탁월풍, 퍼릴, 햇무리	16
천문	가대, 가시, 간의, 구상성단, 궁수팔, 나선팔, 미리내, 대적점, 라세태, 레글루스, 메그레즈, 메라크, 벌지(bulge), 베가, 성협, 아이다, 알골, 알카이드, 알테어, 알파센타우리, 에리오스, 유로파, 은한, 이오, 카노프스, 카펠라, 페크다, 프록시온, 플라리아데스	29
총 계		61

*부록 1에서 전공별 지구과학자들에 의해 선택된 용어들

**SWA 프로그램의 표준국어대사전에 등재되어 있지 않은 용어

***고정부이는 해상의 기상을 관측하는 장치의 하나로 한자어와 외래어(buoy)가 합성된 용어로서 '고정부이'는 지구과학용어집에 등재되어 있지 않으며 buoy가 등재되어 있음

부록 3. 과학어들 중 학생들이 어렵다고 선택한 용어들

등급	용어	개
2등급	세기, 수성, 수정, 수평, 영양, 위성, 자극, 전자, 튼, 혜성, 흡수	11
3등급	계통, 대양저, 등온선, 알루미늄 박, 전열기, 진공, 질소, 표류, 표본, 한류, 합, 항성, 해협, 헤드라이트, 흑연	15
4등급	가시광선, 광년, 광섬유, 극대, 단열, 떠돌이별, 망간, 물리학, 반도체, 백지도, 보크사이트, 분광기, 분산, 분석, 사면, 송전, 시추, 연관, 염, 전극, 전파, 중성자, 진폭, 차원, 천문, 티탄, 파동, 파장, 편동풍, 평년, 프리즘, 플랑크톤, 한파, 황, 황산	35
5등급	감마선, 거성, 견습구슬도깨, 격자, 고도, 광구, 광학, 구조도, 귀상어, 규산염, 규소, 극소, 기압골, 기관, 기후대, 기후인자, 기후형, 꼬막, 남동무역풍, 노트, 대륙기단, 대순환, 발광, 보정, 부표, 북동무역풍, 분자량	27
등급 외	지질 단괴, 변동대, 변환단층, 수렴, 용융, 저탁류, 적철석, 지진동, 진원, 평정해산, 호상열도, 황동석	12
	대기 해양 근적외선, 등염분선, 등치선, 라디오존데, 몬로바람, 부이, 서안, 수온약층, 심층수, 염류, 염화, 유속, 유속계, 적란운, 적운, 피류, 해류도, 해류병, 해양저, 핵토파스칼	20
등급 외	천문 가스체, 강체, 건판, 광도계, 극관, 꼬리별, 내합, 대전, 테네브, 데이모스, 텔린저현상, 동구, 등성, 리젤, 마젤란은하, 물리량, 미자르, 반사율, 반암부, 베타별, 베텔규스, 복사암, 분화, 삼각형자리, 삼태성, 서구, 서베이어, 선형, 성단, 성도, 소호, 스피카, 심화, 아네로이드, 아르크투루스, 안타레스, 알데바란, 알비레오, 암부, 양태, 연주시차, 영상, 왜성, 외합, 용자리, 위상, 유성우, 유성체, 유체, 은하단, 은하면, 은하핵, 이각, 이젤자리, 입체경, 자기폭풍, 장력, 저속도층, 적경, 적도의, 적위, 전도도, 전리, 전리층, 조도계, 직녀성, 채층, 천구, 천정, 층, 측광, 측광기, 칼리스토, 코로나, 코마, 퀘이사, 크레이터, 타르, 태양풍, 파쇄, 팔라듐, 편평도, 포보스, 프로키온, 플라스마, 플레이, 피펫, 헬리헤성, 행성상 성운, 헤일로, 혼천의, 홍염, 화학로 자리, 황도, 황도면	95
	총 계	