



과학용어에 대한 ‘포털 사전’, ‘표준국어대사전’, ‘과학교과서’ 설명의 비교 분석

윤은정, 박윤배*

경북대학교

Comparison of the Explanation Texts for Science Terminology in Portal Dictionary, Pyojun Korean Dictionary and Science Textbooks

Eunjeong Yun, Yunebae Park*

Kyungpook National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 7 October 2016

Received in revised form

16 November 2016

1 February 2017

Accepted 3 February 2017

Keywords:

science terminology, readability, portal dictionary, Pyojun Korean Dictionary, science textbook

ABSTRACT

In terms of science learning for students and of scientific literacy for the general public, understanding science terminology is very important. Aside from the science language education delivered in schools, we assumed that supplementary materials are necessary to search and study the meaning of science terminologies for students or the general public. This study aims to investigate whether explanation texts of portal dictionary, Pyojun Korean Dictionary, and science textbooks are easy to read or understand for students and how the students perceive the explanations they present. The results show that science textbooks are easier to read and understand for students than the portal dictionary or Pyojun Korean Dictionary. However, all three materials have very low level of readability compared with students' average level. There definitely are rooms for improvement to increase their readability.

1. 서론

학생들이 과학 과목을 배울 때 과학용어를 이해하는 것은 과학 학습의 측면에서, 그리고 과학교사와의 의사 소통의 측면에서 매우 중요하다(Yun & Park, 2014). 또한 과학기술 사회에서 일반 대중의 과학용어에 대한 이해 역시 과학적 소양 측면에서 매우 중요하다(Norris & Phillips, 1994). 그러나 초, 중, 고, 일반 대중을 막론하고 과학용어를 어려워하는 경향이 있으며, 과학용어에 대한 이해 정도 또한 낮음이 보고되고 있다(Choi *et al.*, 2011; National Science Board, 2006; Yang *et al.*, 2011).

물론 과학학습에서의 어려움이 단지 과학용어에 대한 이해 여부에만 의존하는 것은 아니다. 그러나 과학 학습에서 과학용어에 대한 이해가 차지하는 중요도에 비해 학생들이 겪는 어려움을 해결하기 위한 연구 혹은 노력은 다소 미흡하였다. 따라서 과학용어에 대한 어려움이 여전히 과학 학습에 주된 장애 요인이 되고 있음은 여러 문헌을 통해 언급되고 있다. 일반적으로 특정한 내용 영역 학습에서의 읽기가 일상적 읽기와는 다른 특수성을 가짐으로 인해 내용 영역의 읽기 능력 향상이 해당 영역의 학습에 중요한 영향을 미치게 된다(Guthrie *et al.*, 1999). 특히 과학에서 사용하는 언어는 그 자체의 용어, 구조 등에서 특수한 학습의 어려움을 야기하게 되는데(Carlson, 2007; Halliday, 2004), 언어 이해에서 어휘에 대한 이해가 차지하는 비중이 절대적인 만큼(Miller, 1991) 학생들의 과학 성취를 향상시키는 가장 효과적인 방법 가운데 하나로 과학용어 학습이 손꼽히기도 한다(Wilson, 1998). 그러나 일반 어휘 교육에서 내용 영역의 용어는

잘 다루어지지 않고, 과학 교육에서도 과학용어에 대한 어휘교육이 별도로 실행되지 않고 있어서(Miller, 2009) 학생들의 과학용어에 대한 어려움이 지속적으로 보고되고 있는 실정이다.

과학 학습에 있어 과학용어에 대한 이해는 단지 하나의 표현을 아는 것 이상의 의미를 갖는다. 일반적으로 어휘는 정의와 명칭으로 표현되는 개념의 언어적 표현 가운데 명칭에 해당한다(National Institute of Korean Language, 2007). 개념의 의미와 범위에 대해서는 일반 언어학과 전문용어학, 그리고 철학 등의 분야에서 오래 논의되어 오고 있음에도 불구하고(Choi & Hwang, 2005; Choi *et al.*, 2003), 분야 내는 물론이고 분야 간에도 뚜렷하게 합의된 결론을 찾아보기는 어렵다. 그러나 개념의 정의와 범위를 어떻게 보느냐에 무관하게 해당 개념의 의미와 범주를 완벽하게 담은 표현은 어휘 혹은 용어 밖에 없다(Choi *et al.*, 2003). ‘그 어떤 삼각형의 표상도 삼각형 일반의 개념에 적절하게 부합될 수는 없다’는 Kant(1781)의 설명 역시 같은 맥락에서 해석할 수 있다. 그러므로 과학 학습에서 과학용어를 정확하게 알고 있다는 것을 해당 과학용어가 포함하고 있는 개념을 알고 있다는 것과 같다고 단정하기는 어려울지 모르나, 적어도 둘을 분리하여 논의하기는 어려울 것이다.

과학용어에 대한 이해도를 높이기 위해서는 우선 체계적인 과학용어 교육이 필요하다(Yun & Park, 2013). 그러나 과학 교과서나 과학 교사의 수업 언어에 사용되고 있는 과학용어의 수는 평균 6초마다 하나씩 새로운 과학용어가 사용될 만큼 많으며(Yun & Park, 2015), 중요 개념을 담은 용어 뿐만 아니라 설명을 위해서 훨씬 더 많은 과학용어들이 동원되고 있다(Yun, 2012). 따라서 과학 수업 시간에 사용

* 교신저자 : 박윤배 (ypark@knu.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.1.0001>

되는 모든 과학용어가 수업 시간을 할애하여 의미를 설명하고 용법을 익히도록 할 만큼 교육적 중요도와 필요성을 갖고 있다고 보기 어려우며, 많은 수의 과학용어를 과학 수업 시간에 모두 교육하는 것도 불가능하다. 또한 한 교실에는 과학적 경험과 성취 수준, 어휘력으로서 다른 30~40명의 학생들이 있기 때문에 모든 학생들의 과학용어 이해 수준에 맞추기도 어렵다. 따라서 학교 교육을 통해서 교육적 중요도와 필요성이 높은 과학용어들을 체계적으로 교육하되, 이와는 별도로 학생들 혹은 일반인들이 개인별 수준에 맞추어 쉽고 정확하게 과학용어를 익힐 수 있는 방안을 마련해줄 필요가 있다. 이 때 사용되는 자료는 첫째로 학생들과 일반인들이 접근하기 쉬워야 하고, 둘째로 과학 성취가 낮은 학생들도 이해하기 쉬워야 한다. 과학 성취가 낮고 과학용어에 대한 이해 수준이 낮은 학생들일수록 이러한 부수적 방안의 필요나 의존도가 높을 가능성이 있기 때문이다. 따라서 학생들이나 일반 대중들이 과학용어에 대한 의미를 직접 찾아볼 수 있는 자료들을 살펴보고, 각 자료들의 과학용어에 대한 의미 제공 자료로서의 적합성에 대해 점검해 볼 필요가 있다.

과학 학습을 하거나, 신문이나 뉴스를 보거나, 또는 일상 생활 중에서 모르는 과학용어가 나왔을 때, 그 의미를 찾아볼 수 있는 자료에는 가장 손쉽게 접근할 수 있고 보편화 된 포털 사이트 검색, 국내 유일의 규범 사전인 표준국어대사전, 과학 학습의 가장 주된 텍스트인 과학 교과서를 꼽을 수 있다. 각 학계에서 발행하는 전문용어 사전의 경우, 주로 전문가들을 독자로 하므로 비전문가들의 접근이 용이하지 않을 뿐더러 학생들이나 일반 대중이 이해하기에도 어려울 가능성이 높다. 이에 본 연구에서는 학생들이 과학용어의 의미를 찾아볼 수 있는 대표적인 자료로 포털사전, 표준국어대사전, 과학교과서를 꼽고, 이들 세 자료를 대상으로 학생들이 읽고 충분히 이해할 수 있게 기술되어 있는지, 아니라면 어떤 문제점들이 있는지 알아보고자 하였다.

어떤 텍스트를 독자가 읽고 이해하기에 적합한지, 즉, 독자의 읽기 수준에 맞는 글인지를 확인하는 일은 이독성(易讀性, readability)으로 이야기할 수 있다. 이독성은 글의 읽기 쉬운 정도를 의미하는데, 학생의 수준에 맞는 텍스트를 선정하는 것이 읽기 교육의 효과와 직결되는 중요한 부분임이 입증되면서(O'Connor et al., 2002) 읽기 교육 분야의 주된 관심사로 다루어져 왔다(Benjamin, 2012). 이독성에서 읽기에 영향을 미치는 텍스트 요인은 크게 표면적 요인, 내용적 요인, 형식적 요인으로 나눌 수 있다. 텍스트의 표면적 요인은 다시 단어, 문장 요소로 나누어지고, 내용적 요인은 글의 종류와 주제 요소로 나누어지며, 형식적 요인은 글자의 크기나 화면 구성 등의 요소로 나누어진다(Mesmer, 2008). 본 연구에서는 과학용어에 대해 설명하고 있는 자료의 텍스트가 학생들이 읽고 이해하기에 적합한 내용으로 구성되어 있는지를 살펴보는 데 관심이 있으므로, 텍스트의 내용적 요인은 동일하다고 볼 수 있다. 또한, 글자 크기나 글꼴 등의 형식적 요인은 다루지 않고 표면적 요인만을 다룬다.

텍스트의 표면적 요인으로서의 이독성에 대한 연구는 1920년대 이후 현재에 이르기 까지 읽기 교육 분야에서 꾸준히 이어져 오고 있다. 그 동안 많은 연구자들이 이독성에 영향을 미치는 다양한 요인과 이들을 이용한 이독성 공식을 발표해 왔는데, 이들 대부분에서 단어 요인과 문장 요인이 이독성에 결정적 영향을 미침을 공통적으로 이야기하고 있다(Jo, 1985; Schulz, 1981; Stolorow & Newman, 1959). 단어 요인과 문장 요인은 다시 세부 요인들로 나누어 이야기할

수 있는데, 이독성 연구들에서 가장 많이 그리고 가장 주된 요인으로 언급되는 것이 단어 요인에서는 단어의 길이와 단어의 난이도(Chall, 1958), 문장 요인에서는 문장의 길이와 문장의 복잡성(Coleman, 1968)이다. 따라서 본 연구에서는 이독성을 논의함에 있어 단어 요인과 문장 요인을 중심으로 살펴보고, 한국어의 특성상 단어의 길이 요인은 제외하고 과학 텍스트라는 특성을 고려하여 과학용어를 새로운 요인으로 추가하였다. 또한 여러 요인들을 고려하여 만들어진 이독성 공식을 적용해 봄으로써 대상 자료들의 종합적인 이독성 정도를 정량적으로 살펴보고자 하였다.

요컨대, 본 연구에서는 학생들을 포함한 일반 대중의 과학용어에 대한 이해를 높여, 과학 학습 성취 및 과학적 소양을 증진시키기 위한 가지 방안으로, 과학용어의 의미를 제공하는 자료들이 얼마나 효과적으로 활용될 수 있는지 살펴보고자 한다. 이를 위해 학생들이나 일반 대중이 직접 과학용어의 의미를 학습할 수 있는 자료로 포털사전, 표준국어대사전, 과학교과서 세 개의 자료를 선정하여 각 자료들에서 과학용어에 대한 설명 텍스트를 추출한 뒤, 그들의 표면적 요인을 비교 분석한다. 또한 각 텍스트에 대한 학생들의 인식을 조사하여 텍스트 분석 결과와 대조해 보고, 과학 텍스트의 이독성 및 과학용어에 대한 설명 텍스트가 갖추어야 할 조건 등에 대해 논의하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

과학용어에 대한 설명 텍스트를 비교하기 위하여 먼저, 비교 대상으로 과학 과목에서 중요하게 다루고 있는 개념을 담은 과학용어 10개를 선정하였다. 10개의 용어는 2009 과학과 교육과정에 제시되고 있는 물리 분야의 과학용어 가운데 기본 개념을 담은 과학용어이면서 학년과 분야가 고르게 분포될 수 있도록 선택하였다. 선택된 과학용어는 ‘파장’, ‘자기장’, ‘가속도’, ‘중력’, ‘속력’, ‘전류’, ‘전압’, ‘위치에너지’, ‘매질’, ‘전자기유도’이며, 각각의 용어에 대해 다루는 학년과 분야를 아래 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Science terminologies and their grades

과학용어	학년	분야
가속도	11	역학
매질	8	파동, 광학
속력	7	역학
위치에너지	8	역학
자기장	9	전자기학
중력	7	역학
전류	9	전자기학
전압	9	전자기학
전자기유도	11	전자기학
파장	8	파동, 광학

다음으로 선택된 10개의 과학용어에 대하여 각각 포털사전, 표준국어대사전, 과학 교과서에 제시된 정의 글을 수집하였다. 포털사전

은 국내에서 가장 많이 활용되고 있는 포털 사이트 가운데 하나인 NAVER를 이용하였다. 포털 사이트의 검색창에 해당 용어를 입력하고 검색을 실행시키면 지식백과 사전에 여러 가지 출처의 자료가 차례대로 화면에 출력된다. 이 때 제일 상위에 제시되는 자료를 선택하였고, 그 자료의 제일 상단에 있는 한두 문장의 <요약> 부분에 나오는 정의 글을 연구 대상으로 하였다.

표준국어대사전의 정의는 국립국어원의 홈페이지를 통해 검색한 결과를 사용하였다. 동음이의어가 있거나, 하나의 단어에 여러 가지 의미가 있는 경우는 과학적 의미에 해당하는 정의 글을 연구 대상으로 하였다. 과학 교과서는 현재 시행중인 2009 개정 교육과정에 따른 교과서를 사용하였으며, 10여종의 출판사 가운데 여러 교육과정에 걸쳐 지속적으로 모든 학년의 교과서를 출판하고 있는 ‘ㄱ’ 교과서를 선택하였다. 연구 대상인 10개의 과학용어는 과학 과목에서 중요하게 다루는 개념을 포함하는 것들이다. 따라서 교과서에는 정의 글 외에도 다양한 설명이 제시되는 경우가 많았으나, 포털사전에서와 마찬가지로 해당 학년의 과학교과서에서 ‘~는~이다’ 등의 형태로 용어에 대한 정의를 나타내는 문장 한 개만을 발췌하여 연구 대상으로 하였다. 이렇게 하여 3 종류의 자료로부터 10개 과학용어 각각에 대한 정의 글을 발췌하여 총 30개의 텍스트를 수집하여 연구 대상으로 하였다.

2. 텍스트 특성 분석

텍스트 특성은 Mesmer(2008)에서 텍스트의 표면적 요인의 요소로 제시된 단어 난이도, 문장 난이도, 문장 길이를 기본적으로 사용하되, 편이상 단어 요인과 문장 요인, 그리고 이를 종합적으로 반영하여 수치로 나타내는 이독성 지수로 재구성하여 분석하였다.

가. 단어 요인

단어 요인은 평균 어휘 수준, 높은 수준의 어휘 비율, 과학용어 사용 비율로 나누어 살펴보았다. 어휘 수준은 텍스트 이해도에 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 알려져 있는데, 본 연구에서는 텍스트의 어휘 수준을 구분하는 기준으로 Kim(2003)의 국어 어휘 등급을 사용하였다. 그는 현 시대의 한국어 언중들이 실제로 사용하고 있는 어휘를 모아서 수준별로 1등급에서 7등급까지 구분해 놓았는데, 통상 사춘기 무렵까지 발달하게 되는 3만여 개의 어휘를 4등급 이하로, 그 이상의 어휘는 전문적 어휘로 구분하여 5등급 이상으로 정하고 있다. 등급별 어휘 가운데 6등급과 7등급 어휘는 공개되어 있지 않아 구분이 어렵다. 따라서 본 연구에서는 텍스트에 제시된 어휘의 등급을 1등급에서 5등급까지 분류하고, 분류되지 않은 어휘는 등급외로 구분하였다. 등급외 어휘에는 6등급 이상의 높은 수준의 어휘와 수준은 5등급 이하이나 Kim(2003)에서 누락된 어휘가 포함되어 있을 수 있다. 따라서 평균 어휘 등급을 계산할 때 등급외 어휘는 재평정을 통해 쉬운 어휘와 높은 수준의 어휘로 구분하여 사용하였다.

한편, 한 문장에 여러 개의 과학용어가 포함되어 있으면 학생들이 읽기에 어려움을 느낀다(Fang, 2006)는 주장을 바탕으로 대상 텍스트에 사용된 과학용어의 비율을 계산해 보았다. 과학용어의 비율은 자료별로 설명 글 전체에 사용된 과학용어의 수를 역시 글 전체에 사용

된 전체 어절 수로 나누어 계산하였다. 이 때 과학용어의 구분은 분석 대상이 모두 물리 개념이므로 물리학용어집(The Korean Physical Society, 2010)과 표준국어대사전의 ‘물리’, ‘전기’ 분야 전문어 구분(National Institute of Korean Language, 2008)을 기준으로 하였다.

나. 문장 요인

문장 요인은 문장의 길이와 문장의 복잡성으로 나누어 살펴보았다. 문장의 길이는 한 문장에 사용된 어절 수로 계산하였고, 문장의 복잡성은 Kim(2009)을 참고로 하여 문장당 동사의 수와 단문의 비율을 계산하여 살펴보았다. 단문의 비율은 전체 설명 글에 나타난 단문의 수를 전체 문장의 개수로 나누어 계산하였다.

다. 이독성 지수

읽기 교육에서 이독성에 대한 관심이 높은 만큼 텍스트의 이독성을 정량화하여 수치로 나타내고자 하는 시도 또한 많이 이루어졌다(Jo, 2016). 이독성 지수를 개발한 연구는 수백개에 달할 만큼 많으나, 본 연구에서는 그 가운데 단어 요인과 문장 요인을 고르게 반영하고 있으면서 타당도가 높은 것으로 알려져 있는 Dale-Chall의 이독성 지수(Harrison, 1980)를 사용하였다. Dale-Chall의 이독성 지수는 문장의 길이와 어려운 단어 수를 주요 변수로 하고 있으며 아래와 같은 공식에 의해 계산하였다.

$$RGS(\text{Reading Grade Score})=0.1579 \times (U/W \times 100) + 0.0496 \times SL + 3.6365$$

위의 식에서 U는 어려운 단어의 수, W는 텍스트에 제시된 단어 수, SL은 평균 문장 길이를 의미하는데, SL은 텍스트에 제시된 단어 수(W)를 문장의 수(S)로 나누어 구한다. 이 때 어려운 단어 수(U)를 구하는 기준으로 영어에서는 쉬운 어휘를 모아 놓은 Dale-Chall List를 기준으로 하여 목록에 없는 단어를 어려운 단어로 분류하고 한국어 텍스트를 사용하는 경우에는 한국어 기초 어휘 목록을 사용하여 어려운 단어를 구분하게 되는데(Lee, 2009), 본 연구에서도 국립국어원의 한국어 학습용 기본 어휘 6,000여개의 목록을 기준으로 하여 이 목록에 없는 단어를 어려운 단어로 분류하였다.

3. 학생들의 인식 조사

세 자료로부터 추출한 정의 글들을 중·고등학교 학생들에게 제시하여 학생들이 실제로 느끼는 어려운 정도를 조사해 보았다. 조사 대상이 된 10개의 과학용어 각각에 대하여 포털사전, 표준국어대사전, 과학교과서에서 추출한 정의 글을 모두 제시하고, 가장 이해하기 쉬운 것과 가장 이해하기 어려운 것을 고르도록 하였다. 또한 이해하기 어려운 것에는 그 이유도 간단하게 적도록 안내하였다(Figure 1 참조). 조사 대상은 광역시 소재 중학생 및 고등학생 총 302명이었으며, 이 가운데 중학생이 203명, 고등학생이 99명 이었다. 조사는 설문지를 통한 지필 검사로 이루어졌으며, 제한 시간은 별도로 두지 않았다. 정의 글의 제시 순서가 조사 결과에 영향을 미칠 것을 고려하여 자료별 정의 글 제시 순서는 문항마다 고르게 분포하도록 배치하였다.

과학용어	설명		
1. 파장	① 시간의 흐름이 정지된 상태에서 반복되는 모양을 주기적으로 보이는 파동을 관찰했을 때 마루와 마루 사이의 거리, 혹은 골과 골 사이의 거리를 파동에서의 파장이라고 한다.		
	② 파동에서, 같은 위상을 가진 서로 이웃한 두 점 사이의 거리		
	③ 파동에서 가장 높이 솟아 올라온 지점을 마루라고 하고, 가장 아래로 내려간 지점을 골이라고 한다. 마루에서 이웃한 마루까지, 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리를 파장이라고 한다.		
가장 쉬운 설명 :	번	가장 어려운 설명 :	번 (이유:)

Figure 1. Questionnaire for investigating students' perception

조사가 끝난 뒤 학생들이 실제로 느낀 문장에 대한 어려운 정도를 점수화 하였는데, 각 문항별로 학생들이 가장 쉬운 설명이라고 응답한 자료에는 1점, 가장 어려운 설명이라고 응답한 자료에는 3점, 나머지 자료에는 2점을 부여한 다음 학생들의 응답 점수를 합하여 문항별 인지 이독성 점수를 계산하였다. 또한 자료별로 10개의 문항이 있으므로 자료별 평균을 계산하여 이를 학생들의 자료별 인지 이독성 점수로 정의하였으며, 자료별 이독성 차이의 유의미성은 Kruskal-Wallis 검증을 통해 알아보았다.

4. 텍스트 특성에 따른 학생들의 인식 차이 분석

끝으로, 과학용어에 대한 설명 글의 여러 가지 텍스트 특성 요소들과 학생들이 쉽고 어렵게 느끼는 정도, 즉, 인지 이독성 사이의 관계를 살펴보았다. 관계 비교에 사용된 요소는 어휘 등급, 과학용어수, 과학용어 비율, 문장 길이, 이독성 지수, 문장당 동사 수의 6가지이며, 각 요소에 따른 학생들의 인지 이독성 점수 차이를 비교해 보았다. 각 요소별로 학생들의 인식에 차이를 느끼는 경계 구간까지 확인하기 위하여 각 요소의 최소값과 최대값을 확인 후 값의 범위를 2~3개의 구간으로 나눈 뒤, 6개의 요소를 독립 변수로, 학생들의 인지 이독성 점수를 종속 변수로 두고 ANOVA를 이용하여 각 구간별 차이를 확인해 보았다.

인지 이독성 점수에 따라 유의미한 차이가 나타나지 않은 요소의 경우에는 인지 이독성 점수를 쉽게 느끼는 정도와 어렵게 느끼는 정도로 나누어 각각 점수화 하여 추가 분석을 해 보았다. 먼저, 추가 분석 방법은 다음과 같다. 학생들에게 조사를 할 때 10개의 과학 용어에 대해 가장 쉬운 설명과 가장 어려운 설명을 각각 골라서 적도록 했으므로, 학생들이 쉽다고 인식하는 정도와 어렵다고 인식하는 정도를 각각 독립적으로 점수화 할 수 있다. 그런 다음, 먼저 문장당 동사 수를 독립 변수로 두고 쉽다고 인식하는 정도를 종속변수로 둔 뒤 구간을 다양하게 바꾸어 가며 ANOVA 및 t test를 통해 쉽다고 인식하는 정도에 차이가 있는지 살펴보았다. 문장당 동사수별 어렵다고 인식하는 정도의 차이 역시 같은 방법으로 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 단어 요인에 대한 분석 결과

10개 과학용어에 대한 포털 사전, 표준국어대사전, 과학교과서의 설명에 사용된 어휘 등급을 분석한 다음에 각 자료별 평균 어휘 등급을 살펴보았다. 이 때 Kim(2003)의 1등급에서 5등급 목록에 나타나지

않은 단어들은 등급의 어휘로 처리한 다음 재검토를 실시하였다. 등급의 어휘 가운데는 6등급 이상의 높은 수준의 단어와 수준이 낮으나 Kim(2003)에 누락된 단어들이 포함되어 있다. 따라서 국립국어원의 한국어학습용 기본 어휘 목록과 대조하여 기본 어휘에 포함된 단어들과 ‘빠르다’, ‘빠르기’처럼 단어의 활용 형태가 등급 목록에 있는 단어들의 경우 기본 어휘 목록의 단어수와 유사한 2등급으로 재평정 하였다. 남은 단어들은 5등급 이상의 전문어로 보고 모두 6등급으로 분류하였다. 재평정 대상은 12종류의 27개 단어가 해당되었으며, 그 결과를 Table 2에 제시하였다.

Table 2. Results of re-grading of nonrated words

2등급으로 재평정한 어휘	6등급으로 재평정한 어휘
당기다, 영국, 일상생활, 빠르기	보존력, 스칼라, 연직, 위치에너지, 자기력선속, 전기장, 전자기유도, 절댓값

재평정 결과를 반영하여 평균 어휘 등급을 분석한 결과 포털 사전이 평균 어휘 등급 2.27로 사용 어휘 수준이 가장 높은 것으로 나타났고, 다음으로 표준국어대사전이 평균 어휘 등급 2.21로 포털 사전과 유사하게 높았다. 과학교과서는 평균 어휘 등급 1.75로 가장 낮게 나타났다(Table 3 참조). 등급별 어휘 분포를 살펴보면 세 자료 모두 1등급 어휘가 50% 이상을 차지하고 있으며 등급이 높아질수록 비율이 낮아지는 경향을 보였다.

일상 생활에서 사용하는 수준의 쉬운 어휘에 해당하는 2등급 이하의 어휘와 5등급 이상의 전문 어휘의 비율을 비교해본 결과 2등급 이하 어휘의 비율은 포털 사전이 63.9%로 가장 낮았고, 표준국어대사전이 66.4%였으며, 과학교과서가 76.8%로 가장 높게 나타났다. 5등급 이상 어휘의 비율은 표준국어대사전이 15.5%로 가장 높았고, 다음으로 포털 사전이 13.1%였으며, 과학교과서는 2.0%로 매우 낮게 나타났다(Figure 2 참조).

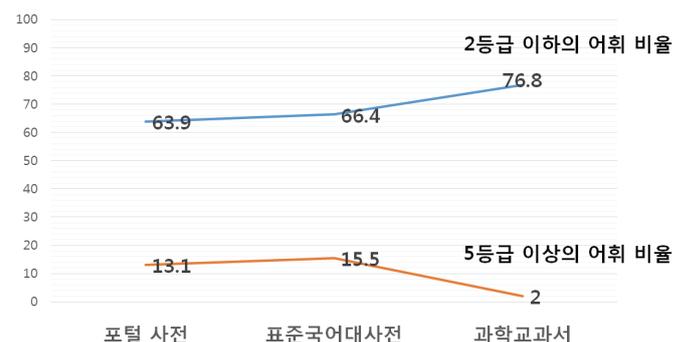


Figure 2. Percentages of low level words and high level words

Table 3. Distribution of word grade

포털 사전			표준국어대사전			과학교과서					
등급	개수	비율(%)	등급	개수	비율(%)	등급	개수	비율(%)			
1	92	50.2	1	80	51.6	1	89	61.0			
2	25	13.7	2	23	14.8	2	23	15.8			
3	19	10.4	3	17	11.0	3	19	13.0			
4	19	10.4	4	9	5.8	4	11	7.5			
5	11	6.0	5	19	12.3	5	1	0.7			
등급외	재평정:2	4	2.2	등급외	재평정:2	2	1.3	등급외	재평정:2	1	0.7
	재평정:6	13	7.1		재평정:6	5	3.2		재평정:6	2	1.3
총합계			총합계			총합계					
183			155			146					
100			100			100					
평균등급			평균등급			평균등급					
2.27			2.21			1.75					

세 자료에서 사용한 어휘 수준을 두고 봤을 때 과학교과서가 다른 자료들에 비해 평균 어휘 등급이 가장 낮으면서 2등급 이하의 어휘 사용 비율이 가장 높고 5등급 이상 어휘 비율이 가장 낮게 나타났다. 따라서 낮은 단어를 처리하는 능력이 부족한 학생들이(Lee, 2011) 읽고 이해하는데는 교과서가 상대적으로 가장 용이할 것으로 여겨진다.

다음으로 각 자료에 제시된 과학용어의 비율을 비교한 결과를 Table 4에 제시하였다. 포털 사전의 경우 전체 183어절 가운데 96개의 과학용어가 사용되어 52.5%의 비율을 보였고, 표준국어대사전은 155어절 가운데 76개로 49.0%, 과학교과서는 146어절 가운데 64개로 43.8%의 비율로 과학용어가 사용되고 있었다. 포털 사전의 경우 과학용어를 설명하는 글의 절반 이상이 또 다른 과학용어로 이루어져 있는 셈이다. 이러한 경우 과학용어를 어려워하는 경향이 있는 학생들이 읽고 이해하는데 어려움을 겪을 것임을 짐작할 수 있다. 특히 과학용어의 개수 뿐만 아니라 설명에 사용된 과학용어가 어려운 용어일 경우 설명하는 글로서의 효용성은 매우 낮아지게 된다. 실제로 포털 사전의 경우 ‘중력’의 의미를 설명하는 글에 ‘만유인력’, ‘자전’, ‘원심력’, ‘힘’, ‘연직’ 등의 과학용어를 사용하고 있었으며, ‘가속도’를 설명하는 글에 ‘벡터량’, ‘벡터’, ‘단위시간’ 등의 과학용어가 사용되고 있었다.

Table 4. Percentages of science terminology in text

	어절 수	과학용어 수	과학용어의 비율(%)
포털사전	183	96	52.5
표준국어대사전	155	76	49.0
과학교과서	146	64	43.8

2. 문장 요인에 대한 분석 결과

문장 요인은 문장의 길이와 문장의 복잡성 측면에서 살펴보았다. 각 자료별 문장 길이를 비교해본 결과 과학교과서가 문장당 평균 어절 수 13.3개로 가장 길었고, 다음으로 포털 사전이 13.1개로 과학교과서와 비슷하게 나타났으며, 표준국어대사전이 10.3개로 문장 길이가 가장 짧은 것으로 나타났다(Table 5 참조).

Table 5. Sentence lengths in text

	글자 수	어절 수	문장 수	문장당 평균 어절 수(SL)
포털사전	751	183	14	13.1
표준국어대사전	629	155	15	10.3
과학교과서	600	146	11	13.3

문장의 복잡성은 문장당 동사 수와 단문의 비율을 통해 알아보는 데, 문장당 동사 수는 과학교과서가 평균 3.4개로 가장 높았고 다음으로 포털사전이 2.9개, 표준국어대사전이 1.9개의 순서로 나타났다(Table 6 참조). 단문의 비율은 ‘단위 시간에 대한 속도의 변화율’과 같이 하나의 완전한 문장으로 종결되지 않은 것들을 제외하면 단문으로 이루어진 설명은 하나도 없는 것으로 나타났다. 이는 추상적인 개념을 담은 과학용어들을 하나의 단문으로 압축하여 설명하기는 어렵기 때문이라고 보았다. 따라서 문장의 복잡성은 문장당 동사 수의 결과만을 두고 논의하였다. 문장당 동사수를 비교해 봤을 때 문장이 가장 복잡한 것으로 나타난 자료는 과학교과서였다. 평균 동사의 수가 3.4개라는 것은 한 문장 안에 주어와 동사가 포함된 기본 문장을 세 개 이상 포함하고 있음을 의미한다. 실제 예를 보면 과학교과서에서 ‘전압’에 대한 설명으로 ‘물과 마찬가지로 도선 속을 흐르는 전류도 압력이 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하는데 이와 같은 압력의 차이를 전압이라고 한다’ 라는 문장이 제시되어 있는데, 이 경우 ‘전류가 도선 속을 흐른다’, ‘전류가 압력이 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하다’, ‘압력의 차이를 전압이라고 하다’ 의 세 개의 기본 문장이 포함되어 있어 읽기에 서툰 학생들의 경우 문장의 의미를 정확히 이해하는 데 어려움을 겪을 것으로 여겨진다. 과학교과서의 문장 기술에 문제가 있음을 언급한 선행 연구를 보면(Yun & Park, 2014) 초등학교 4학년 교과서에서 ‘화산은 땅속 깊은 곳에서 암석이 높은 열에 의하여 녹은 마그마가 분출하여 생긴 지형입니다’ 라는 기술이 사용되고 있는데, 이 경우 한 문장 안에 ‘암석이 녹다’, ‘마그마가 분출하다’, ‘땅이 깊다’, ‘열이 높다’, ‘화산은 마그마가 분출하여 생긴 지형이다’ 로 5개의 기본 문장이 포함되어 있는 사례에 해당한다. 학생들이 과학교과서에 대해 문장을 읽고 이해하기가 어렵다고 하는 연구(Yun et al., 2015)도 과학교과서의 문장 기술이 개선되어야 함을 보여주는 사례이다.

Table 6. Number of verb per sentence

	문장의 수	동사의 수	문장당 동사의 수
포털사전	14	40	2.9
표준국어대사전	15	28	1.9
과학교과서	11	37	3.4

문장 요인의 측면에서 세 자료를 분석한 결과를 보면, 표준국어대사전이 문장의 길이가 가장 짧고 문장이 복잡하지 않게 기술되어 있

있으며, 과학교과서가 문장의 길이도 가장 길고 복잡하게 기술되어 있음을 알 수 있었다.

3. 이독성 지수에 대한 분석 결과

Dale-Chall 이독성 지수를 구하기 위하여 먼저 생소한 단어와 그렇지 않은 단어를 구분하였다. 구분의 기준으로 사용한 한국어 기본 어휘는 일상어와 전문어의 구분 없이 한국어 학습에 있어 가장 기초가 되는 어휘 6,000여 개를 정해 놓은 자료이다. 이를 세 자료의 텍스트에 사용된 단어들과 대조하여 쉬운 어휘와 어려운 어휘로 나누어 보았다. 그 결과 일상어 가운데는 ‘점’, ‘크기’, ‘장소’, ‘떨어지다’, ‘위치’ 등이 쉬운 단어로, ‘쇠붙이’, ‘잠재적’, ‘연속적’, ‘낙하하다’ 등이 어려운 단어로 구분되었고, 과학용어 가운데는 ‘지구’, ‘물체’, ‘시간’, ‘초’ 등이 쉬운 단어로, ‘단위시간’, ‘자기력선속’, ‘구심력’, ‘가속도’, ‘파동’ 등이 어려운 단어로 구분되었다. Dale-Chall 공식을 이용하여 자료들의 이독성을 구한 결과 포털 사전의 이독성 지수가 9.4로 가장 높았으며, 다음으로 표준국어대사전이 8.7, 과학교과서가 7.4의 순서로 나타났다(Table 7 참조). Dale-Chall의 이독성 지수와 학년 수준을 비교한 자료에 의하면(Jo, 1985) 중학교 3학년 수준의 이독성 지수가 7.0~7.5 정도에 해당하며 고등학교 3학년이 8.6~8.9 정도이고, 그 이상은 고등학교 3학년을 넘는 높은 수준으로 볼 수 있다. 본 연구의 대상이 된 자료들의 학년(Table 1 참조)을 Dale-Chall 지수로 환산하면 약 7.1 정도가 된다. 따라서 이 기준에 의하면 과학교과서는 비교적 학년 수준에 가깝게 나타났고, 표준국어대사전과 포털사전은 학년 수준에 비해 매우 어려운 것으로 해석할 수 있다. 특히 포털사전에 제시된 정의 글의 경우 이독성 지수 최상위 값인 10에 가까운 수치로, 초, 중, 고등학교 학생들이 읽고 이해하는 데 매우 어려움을 겪을 것임을 예상할 수 있다.

Table 7. Dale-Chall readability scores by material

	전체 어절 수(W)	생소한 단어의 수(U)	U/W ×100	Dale-Chall 이독성 지수 (RSG)
포털사전	183	59	32.2	9.4
표준국어대사전	155	45	29.0	8.7
과학교과서	146	29	19.9	7.4

4. 학생들의 인식 조사 결과

세 자료들의 설명에 대한 실제 학생들의 인지 이독성 분석 결과 포털사전이 인지 이독성 점수 평균 700.3으로 가장 높았고, 다음으로 표준국어대사전이 656.7, 과학교과서가 447.8로 가장 낮게 나타났다(Table 8 참조). 즉, 학생들은 제시된 10개의 과학용어에 대해 포털사전의 설명을 가장 어렵게 느끼고 있었으며, 과학교과서의 설명을 가장 쉽게 느낌을 알 수 있었다. 이러한 인식의 차이는 통계적으로도 유의미하게 나타났다. 자료별 사례수를 고려하여 Kruskal-Wallis 검증을 이용하여 세 자료에 대한 응답의 차이를 분석해본 결과 세 집단 사이에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 8 참조). 또한 세 자료 각각의 평균 점수에 대한 추가 검증 결과 세 자료가 2개의

부집단으로 나누어졌는데, 학생들의 인식에 있어서 포털사전과 표준국어대사전은 동일한 집단으로 나타났다. 즉, 학생들은 포털사전과 표준국어대사전의 설명을 동일한 수준으로 어렵게 느끼고 있었고, 과학교과서의 설명을 상대적으로 쉽게 느끼고 있었다.

Table 8. Difference of students' perception about explanation text by material

	평균 인지 이독성 점수	N	카이제곱	유의확률
포털사전	700.3	10	19.830	.000
표준국어대사전	656.7	10		
과학교과서	447.8	10		

과학용어에 대한 설명 글의 여러 가지 텍스트 특성 요소들과 각 요소에 따른 학생들의 인지 이독성 점수 차이를 ANOVA를 이용하여 확인한 결과를 Table 9에 제시하였다. 어휘 등급의 경우 모든 구간에서 인지 이독성과 유의미한 차이가 있었고, 특히 평균 어휘 등급 1.9를 기준으로 인식의 차이가 가장 크게 나타났다. 즉, 평균 어휘 등급 1.9 이하에서 학생들은 쉽다고 느끼며 평균 어휘 등급이 2.0 이상에서는 어렵다고 느끼는 것으로 나타났다. 사용된 과학용어의 수에 따라서도 인지 이독성에 차이가 있는 것으로 나타났다. 과학용어수가 적을수록 학생들은 쉽다고 느끼고 과학용어수가 많을수록 어렵게 느끼고 있었으며, 과학용어의 개수 9개를 기준으로 그 차이가 가장 크게 나타났다. 한편, 전체 설명글에 사용된 단어 수 대비 과학용어의 비율에 대해서는 인식의 차이가 나타나지 않았다. 즉, 학생들은 설명 글에 사용된 과학용어의 비율에는 관계없이 과학용어의 개수에만 영향을 받는 것으로 나타났다.

문장 길이 및 문장당 동사수와 비교에서는 학생들의 인지 이독성에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그런데, 문장당 동사수의 경우 인지 이독성 점수와의 비교에서는 차이가 없게 나타났으나, 학생들이 쉽게 느끼는 정도와 어렵게 느끼는 정도를 분리해서 분석해본 추가 분석에서는 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 문장당 동사수와 쉽다고 느끼는 정도 사이에서는 모든 구간에서 차이가 나타나지 않은 반면, 어렵다고 느끼는 정도와의 비교에서는 문장당 동사수 2.5개를 기준으로 유의미한 차이가 나타났다. 이는 문장당 동사수 2.5개가 넘어가면 학생들은 읽고 이해하기 어렵다고 느끼지만, 문장당 동사수가 2.5개 이하라고 해서 쉽게 느끼지는 않는 것을 의미하는데, 이러한 결과는 문장당 동사수 2.5개 이하의 비교적 단순한 문장에서는 문장당 동사수를 제외한 다른 요인들이 인지 이독성에 크게 작용하고, 문장당 동사수 2.5개가 넘어가는 복잡한 문장에서는 문장당 동사수, 즉, 문장의 복잡성이 이독성에 크게 작용하는 것으로 해석할 수 있다. 끝으로 이독성 지수에 따른 학생들의 인지 이독성 비교에서는 이독성 지수 7을 기준으로 학생들이 쉽고 어렵게 느끼는 정도에 차이가 있는 것으로 나타났다. 포털사전과 표준국어대사전, 과학교과서 세 자료 모두 평균 이독성 지수가 7이 넘음을 고려할 때 학생들이 상대적으로 과학교과서를 쉽다고 느끼는 하나 기본적으로 세 자료 모두 읽고 이해하기가 용이하지 않을 것임을 예상할 수 있다. ANOVA를 통해 분석한 위의 결과들은 학생들의 인지 이독성 점수와 각 텍스트 요소들과 상관 관계를 분석했을 때도 유사하게 나타났다.

Table 9. Differences of students' perception by text variables

	어휘 등급		과학용어수		과학용어비율		문장 길이		문장당 동사수		이독성 지수	
	F	10.83	F	11.10	F	1.73	F	1.12	F	2.94	F	10.80
인지 이독성 점수	유의확률	.003	유의확률	.002	유의확률	.200	유의확률	.340	유의확률	.097	유의확률	.003

IV. 결론 및 제언

학생이나 일반인들이 스스로 과학용어를 학습하기 위한 보조 자료 들인 포털사전, 표준국어대사전, 과학교과서에서 과학용어를 설명하는 글의 텍스트 특성이 학생들이 읽고 이해하기에 얼마나 용이한지, 그리고 실제 학생들은 어떻게 인식하고 있는지를 살펴보았다. 그 결과 단어 요인에서는 포털사전과 표준국어대사전에서 높은 수준의 어휘 사용이 많았고 과학용어의 사용 비율이 높았으며, 과학교과서가 상대적으로 높은 수준의 어휘 사용이 적고 과학용어의 사용 비율이 낮았다. 문장 요인에서는 포털사전과 과학교과서가 문장이 길고 복잡하게 기술되어 있는 것으로 나타났으며, 상대적으로 표준국어대사전은 문장이 짧고 간결하게 기술되어 있는 것으로 나타났다. Dale-Chall의 이독성 지수 분석에서는 포털사전, 표준국어대사전, 과학교과서의 순서로 이독성 지수가 높게 나타났는데 모두 7 이상의 높은 수준으로 드러났다. 종합하자면, 포털사전의 경우 과학용어를 설명하는 글에 높은 수준의 어휘와 과학용어의 사용이 많고 문장이 길고 복잡하여 텍스트적 특성으로 봤을 때 가장 읽고 이해하기 어려운 자료인 것으로 나타났다. 표준국어대사전은 문장이 간결하게 기술되어 있기는 하나 포털 사전과 마찬가지로 높은 수준의 어휘나 과학용어의 사용 비율이 높게 나타났다. 과학교과서의 경우 나머지 두 자료들에 비해 높은 수준의 어휘 및 과학용어의 사용 비율이 낮기는 하나 문장이 가장 길고 복잡하게 기술되어 있는 것으로 나타났다. 과학용어에 대한 이해도가 낮은 학생들도 쉽게 자료를 찾아보고 이해할 수 있도록 하여 과학용어 학습 도구로서의 실효성을 높이기 위해서는 세 자료 모두 개선이 필요함을 보여주는 결과이다.

연구 결과를 종합하여 과학용어 교육적 측면에서 논의가 필요하다고 여겨지는 몇 가지 사항들을 아래에 기술하였다.

첫째, 포털사전과 표준국어대사전의 텍스트 이독성 개선이 필요하다. 컴퓨터와 스마트폰, 인터넷의 사용이 생활화되어 있는 현 시대에 포털사전이나 표준국어대사전은 가장 접근성이 높고 손쉽게 찾아볼 수 있는 자료에 해당한다. 그러나 두 자료 모두 과학용어를 설명하는 설명 글에 높은 수준의 어휘와 또 다른 과학용어를 다수 사용하고 있으며, 특히 포털사전의 경우 문장 기술 또한 길고 복잡하게 되어 있었다. 전문가들 사이에서 과학적 지식을 공유하고 전달하기 위한 글에서는 하나의 과학용어가 담은 개념을 보다 정확하고 간결하게 설명하기 위해서 또 다른 과학용어를 사용하고 복잡한 논리 관계를 압축적으로 표현하는 것이 효과적일 수 있다. 그러나 본 연구에서 사용한 과학용어들은 학교 과학교육에서 다루어지는 수준의 기본적인 중요 개념을 담은 것들이라는 점, 포털사전이나 표준국어대사전의 의미 검색은 일반인들이 주 대상이며 특히 학교 수업 시간에 개념을 제대로 형성하지 못한 학생들에게 더욱 필요한 자료라는 점 등을 고려해볼 때 두 자료에서는 보다 쉬운 어휘로 풀어서 설명할 필요가 있다. 혹은, 하나의 과학용어에 대해서 쉬운 설명에서부터 전문적인 설명까지 수준에 따라 차별적으로 제공하거나, 과학교과서의 설명

글과 연계하여 서비스를 제공하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다.

둘째, 과학교과서 텍스트의 접근성을 높일 필요가 있다. 과학교과서의 경우 포털사전이나 표준국어대사전의 설명에 비해 상대적으로 읽고 이해하기 용이한 것으로 나타났다. 그러나 과학교과서는 다른 두 자료들에 비해 상대적으로 접근성이 어려운 자료에 해당한다. 궁금한 과학용어가 나왔을 때, 과학교과서의 설명을 찾아보기 위해서는 가장 먼저 그 용어가 몇 학년의 어떤 단원에 나오는지 알아야 하는데, 해당 학년의 학생이 아니면 과학교과서를 쉽게 구하기도 어렵다. 즉, 다시 말해 학생들이나 일반인들이 과학용어가 궁금할 때 즉시 과학교과서의 정의 글을 확인하는 것은 매우 어려운 일이며, 거의 불가능에 가깝다고 해도 과언이 아닐 것이다. 따라서 과학교과서의 정의 글을 손쉽게 검색할 수 있는 서비스를 마련하는 방안이 고려될 필요가 있다. 특히, 과학교과서의 경우 초등학교 3학년에서부터 고등학교 3학년까지 수준별로 차별화된 텍스트이므로 이를 잘 활용한다면, 수준에 따라 단계적인 설명 글을 제공할 수 있을 것이다.

셋째, 과학교과서 문장 기술의 개선이 필요하다. 앞서 연구 결과에서도 언급한 바와 같이 과학교과서에 기술된 문장들이 대체로 길고 복잡하다는 문제가 선행 연구(Yun & Park, 2015)에 이어 본 연구에서도 드러났다. 학생들이 과학교과서의 문장들이 읽고 이해하기에 어렵다고 호소했던 원인이 구체적으로 드러난 셈이다. 과학교과서의 설명 글을 포털사전이나 표준국어대사전의 설명에 비해 쉽게 느끼기는 했으나 이는 상대적인 인식으로, 문장의 복잡성이나 이독성 지수의 정도를 봤을 때 결코 학생들에게 읽고 이해하기 쉬운 글이 아님을 알 수 있었다. 과학교과서 설명의 텍스트적 특성들을 봤을 때 단어 요인 보다는 문장 요인에서 문제점들이 높게 나타났다. 따라서 과학교과서를 집필할 때 문장당 사용 동사의 수를 줄여 복문 보다는 단문의 단순한 문장으로 기술하고, 문장의 길이를 줄이는 등 이독성을 높이기 위한 노력이 필요하다. 연구 결과에 제시된 문장을 예로 들면 ‘화산은 땅속 깊은 곳에서 암석이 높은 열에 의하여 녹은 마그마가 분출하여 생긴 지형입니다’의 문장을 ‘땅속 깊은 곳에서는 높은 열에 의해 암석이 녹아 마그마가 됩니다. 화산은 이러한 마그마가 분출하여 생긴 지형입니다.’의 두 문장으로 혹은 그 이상으로 나누어 보다 간결하게 기술할 수 있을 것이다. 교과서 집필 단계에서 국어학 전문가 혹은 윤문 전문가의 도움을 보다 적극적으로 받는 것도 하나의 방법이 될 수 있을 것으로 여겨진다.

넷째, 과학 텍스트의 이독성에 대한 연구가 필요하다. 이독성 연구는 대부분 언어 교육 분야에서 이루어져 왔는데, 이 때는 주로 일상적 텍스트 혹은 범용 텍스트가 연구대상이 되었다. 그러나 과학에서 사용하는 언어는 일상적 언어와는 다소 차이가 있다. 언어 교육에서 사용하는 이독성 지수들 대부분은 어휘 수준과 문장의 길이를 주요 변수로 하고 있다. 그런데 본 연구의 결과를 보면 학생들이 과학용어에 대한 설명 글을 읽고 느끼는 쉽고 어려운 정도에는 어휘 수준 뿐만 아니라 과학용어의 수, 문장당 동사수가 직접적으로 관계가 있는 반면 문장의 길이는 관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 과학 텍스트에

대한 이독성은 일상적 텍스트의 이독성을 결정하는 구성 요소나 비율과는 다를 수 있음을 보여주는 결과이다. 따라서 과학 텍스트의 이독성에 영향을 미치는 요인을 찾아내고, 과학 텍스트에 보다 효과적으로 적용할 수 있는 이독성 지수를 개발하는 등의 추가 연구가 필요하다 여겨진다.

국문요약

학생들의 과학 학습 및 일반 대중의 과학적 소양 함양 측면에서 과학용어에 대한 이해도는 매우 중요하다. 본 연구에서는 학교 교육을 통한 과학용어 교육 이외에 학생들이나 일반 대중이 직접 과학용어의 의미를 찾아보고 학습할 수 있는 보조 자료가 필요하다는 전제에서 출발하여, 학생이나 일반인들이 스스로 과학용어를 학습하기 위한 보조 자료들인 포털사전, 표준국어대사전, 과학교과서에서 과학용어를 설명하는 글의 텍스트적 특성이 학생들이 읽고 이해하기에 얼마나 용이한지, 그리고 실제 학생들은 어떻게 인식하고 있는지를 살펴보았다. 그 결과 포털사전이나 표준국어대사전에 비해 과학교과서가 상대적으로 학생들이 읽고 이해하기에 쉬운 자료로 나타나기는 했으나, 세 자료 모두 학생들의 수준에 비해 이독성이 낮은 편에 속하며 이독성을 높이기 위해 개선해야 할 사항이 있는 것으로 나타났다.

주제어 : 과학용어, 과학교과서, 용어 정의, 포털사전, 표준국어대사전

References

- Benjamin, R. G. (2012). Reconstructing readability: Recent developments and recommendations in the analysis of text difficulty. *Educational Psychology Review*, 24(1), 63-88.
- Carlsen W. S. (2007). Language and science learning. In Abell S. K., Lederman N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Chall, J. S. (1958). *Readability: An appraisal of research and application*. Columbus, OH: The Ohio State University Bureau of Educational Research.
- Choi, K., & Hwang D. (2005). *Handbook of terminology*. Hankook Moonwha Sa.
- Choi, S., Park, U., Nam, J., & Song, Y. (2003). *Essays on terminology*. Hankook Moonwha Sa.
- Choi S., Mun, G., & Lee, H. (2011). Students and the public understanding of scientific terms in mass media. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(1), 367-389.
- Coleman, E. B. (1968). Experimental studies of readability part1. *Elementary English*, 45(2), 166-178.
- Fang, Z. (2006). The language demands of science reading in middle school. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491-520.
- Guthrie, J. T., Wigfield, A., Metsala, J. L., & Cox, K. E. (1999). Motivational and cognitive predictors of text comprehension and reading amount. *Scientific Studies of Reading*, 3, 231-256.
- Halliday, M. A. K. (2004). *The language of science*. London: Continuum.
- Harrison, C. (1980). *Readability in the classroom*. New York: Cambridge University.
- Jo, S. (1985). Readability of textbook sentence. *English Teaching*, 29-30, 93-114.
- Jo, Y. (2016). *Development of Korean language readability formula for matching readers to texts*. Doctoral dissertation. Korea National University of Education.
- Kant, I. (1781). *Critique of pure reason*, London: Dent.
- Kim, G. (2003). *Vocabularies for Korean education by grade*. Seoul: Parkyijeong.
- Kim, H. (2009). A study on the complexity of sentence structure and readability. *Journal of Interpretation & Translation Institute*, 12(2), 145-159.
- Lee, J. (2009). *A study on the readability of Korean reading texts by using the Dale-Chall readability Formula*. Master's thesis. Kyung Hee University.
- Lee, S. (2011). A comparative study on readabilities of elementary school textbooks. *Korean Language Education Research*, 41, 169-193.
- Miller, G. A. (1991). *The science of words*. Scientific American Library.
- Miller, J. (2009). Teaching refugee learners with interrupted education in science: vocabulary, literacy and pedagogy. *International Journal of Science Education*, 31(4), 571-592.
- Mesmer, H. A. (2008). *Tools for matching readers to texts*. New York: The Guilford Press.
- National Institute of Korean Language (2008). *Pyojun Korean Dictionary*. Seoul: National Institute of Korean Language.
- National Science Board (2006). *Science and engineering indicators 2006*. Two volumes. Arlington, VA : National Science Foundation.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (1994). Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 947-967.
- O'Connor, R. E., Bell, K. M., Harty, K. R., Larkin, L. K., Sackor, S. M., & Zigmund, N. (2002). Teaching reading to poor readers in the intermediate grades: A comparison of text difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 474-485.
- Schulz, R. A. (1981). Literate and readability: Bridging the gap in foreign language reading. *The Modern Language Reading*, 65, 43-53.
- Stolurou, L. M., & Newman, J. R. (1959). A factorial analysis of objective features of printed language presumably related to reading to reading difficulty. *Journal of Educational Research*, 52, 243-251.
- The Korean Physical Society (2010). *Glossary of physics terminology*. Seoul: The Korean Physical Society.
- Wilson, M. (1998). Identifying and teaching essential science vocabulary. *School Science Review*, 80, 63-66.
- Yang, C., Kim, J., Shin, P., We, H., Shin, M., Kang, D., Kim, S., Min, H., Kim, C., & Noh, T. (2011). The patterns of interlanguage in science learning and the characteristics of interlanguage through the change of understanding of science languages. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(5), 745-757.
- Yun, E., (2012). *A study of rating the science words in physics sections of elementary and secondary science textbooks*. Doctoral dissertation, Kyungpook National University.
- Yun, E., & Park, Y. (2013). Research on science teacher's perception of teaching science terminology. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(7), 1343-1353.
- Yun, E., & Park, Y. (2014). Relationship of using science terminology between science curriculum and middle school science textbooks in the 2009 national curriculum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(7), 667-675.
- Yun, E., Kwon, S. & Park, Y. (2015). Analysis of problems of current science textbooks perceived by teachers and students in view of learner-centered classroom. *Journal of Science Education Research*, 39(3), 404-417.
- Yun, E., & Park, Y. (2015). Analysis of the science words used by science teachers in teaching the unit of 'Force and Motion'. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(2), 209-216.