

과학 용어 교육을 위한 과학 교과서 수록 물리 용어 분석

윤은정 · 박윤배*
경북대학교

Analysis of Physics Terminology in Science Textbooks for Teaching Science Words

Yun, Eunjeong · Park, Yunebae*
Kyungpook National University

Abstract: The purpose of this study is to relieve the difficulties caused by science terminology in science learning and increasing the efficiency of science education. The reason why students experience difficulties in science terminology is because science words are used without being filtered by a criteria and students have not had the opportunity to be educated properly in science terminology. As a way to solve this problem, we propose establishing a criteria about the science words used in science education and to teach the science words systematically to the students under the criteria. In this study, we used the method of empirical linguistics that investigate the science terminologies actually used in science education to establish a criteria for science words. As a basic research for this, we analyzed all words contained in the physics section of science textbooks for elementary and secondary schools. And then, we collected all words used in the physics section of science textbook, and selected the science words for teaching, and rated them by grade. As a result, a total of 930 physics terms were selected as the science words for grade 3 to 10. The numbers of physics terms per grade were as follows: 66 words for the 3rd grade, 38 words for the 4th grade, 35 words for the 5th grade, 28 words for the 6th grade, 203 words for the 7th grade, 135 words for the 8th grade, 123 words for the 9th grade, and 302 words for the 10th grade.

Key words: science words, science terms, science textbooks

I. 서 론

1. 연구의 필요성

과학에서의 용어는 과학적 지식을 정확하게 전달하기 위해 중요하며, 과학자들이 자연계 독립체들 사이의 관계를 분류하고 범주와 체계를 설립하는 것을 가능하게 하기 위해 사용한다(Fang, 2006). 그러나 과학 용어의 사용이 과학을 배우는 학생들에게는 오히려 과학을 어려워하고 기피하는 원인으로 작용하기도 한다(김양진, 1997; 남경식, 2008; 방상규, 2005; 신명환 등, 2010; 함지연 등, 2011; Merzyn, 1987). 이는 과학 용어 자체의 특성상 어려운 개념을 포함하는 경우가 많으며 한자어가 많기 때문이기도 하지만, 과

학 교과서나 과학 교사의 언어 속에 많은 과학 용어가 포함되어 있음에도 불구하고 용어에 대한 설명이 제대로 이루어지지 않기 때문이기도 하다(김해경, 고영구, 2003; 신명환 등, 2010). 학생들이 과학 학습을 제대로 하기 위해서는 과학 용어에 대해 관심을 가지고 용어를 익히는 데 시간을 투자해야 한다(Wellington & Osborne, 2001). 이는 과학 용어에 대한 교육 및 학습이 별도로 이루어질 필요가 있음을 의미한다. 그런데 학생들에게 과학 용어를 교육하기 위해서는 무엇을 가르칠 것인가를 정하는 것이 가장 기초적이며 선행되어야 하는 작업이다. 무엇을 가르칠 것인가가 정해진 다음에야 어떻게 가르칠 것인가에 대한 논의가 가능해 지기 때문이다(김광해, 1990). 또한 용어 교육이 제대로 이루어지려면 용어 자체를 연구 대상

*교신저자: 박윤배(ypark@knu.ac.kr)

**2013.01.04(접수), 2013.03.24(1심통과), 2013.04.11(2심통과), 2013.05.08(최종통과)

으로 하는 연구가 필요한데(이수현, 2005), 현재 국내의 과학 교육에서는 관련 연구가 이루어지지 않고 있으며 용어 교육을 체계적으로 실시할 기반이 다져져 있지 않다. 뿐만 아니라 과학 용어 사용에 대한 기준이나 지침이 마련되어 있지 않음으로 인해 과학 교과서에 사용되고 있는 과학 용어들에서도 많은 문제점이 지적되고 있으며(고정선 등, 2008; 김정률, 1999; 김해경, 고영구, 2003; 최승연 등, 2010), 교사의 용어 사용에서도 문제점들이 발견되고 있다(임종효, 2004). 따라서 이러한 환경으로 인해 학생들은 과학 용어를 더욱 어려워하게 된다.

요컨대, 과학 교육에서 용어와 관련된 문제점들을 해소하고 교육의 효율성을 높이기 위해서는 과학 교과서나 교사는 학생들에게 객관적이고 타당한 기준에 의해 선정된 용어를 제공하여야 하며, 학생들로 하여금 과학 용어를 체계적으로 접하면서 교육받을 수 있는 기회를 주어야 한다(윤은정, 2012). 그러나 학생들에게 어떤 용어를 가르칠 것인가를 정하는 것은 쉬운 일이 아니다. 과학 용어를 '과학 분야에서 주로 사용하는 말' 로써 전문어와 전문 용어, 학술 용어의 개념을 모두 포함하는 넓은 의미로 본다면 그 범위가 매우 넓으며, 전문가들이 사용하는 용어들을 모두 학생들에게 가르칠 수도 없다. 그러나 넓은 범위의 과학 용어 가운데에서 학생들에게 가르칠 용어를 골라낸다고 하더라도 문제는 남아있다. 하나의 용어를 두고 몇 해년 학생들에게 가르칠 것인가를 정하는 문제이다.

과학 용어는 과학적 개념의 표상이다. 개념이라는 것은 사과의 단위, 혹은 추상화된 정신 구조이며, 정의와 명칭을 통해 언어로 표현된다. 이 때 개념의 명칭에 해당하는 것이 용어이다(국립국어원, 2007). 따라서 용어는 개념을 표현하는 도구 혹은 수단에 해당하므로 소통을 위한 언어적 기능을 수행하게 된다. 그러므로 본 연구에서는 용어를 대상으로 하는 연구를 수행하는 방법에 있어서 언어학적인 접근법을 살펴보고 참고하고자 하였다.

2. 언어학적 접근

언어학을 방법론적 측면에서 두 가지로 나누어 보면 인간의 직관에 의존하여 연역적 방법을 사용하는 직관적 언어학과 언어의 수행 결과물을 바탕으로 하여 귀납적 방법을 사용하는 경험적 언어학으로 나눌

수 있다. Chomsky 주도의 언어학이 전자에 해당하며, Chomsky 이전의 언어학 연구방법과 컴퓨터의 발달로 현대의 언어학의 주를 이루고 있는 코퍼스 언어학이 후자에 해당한다(강범모, 2011). 이것을 과학 용어에 적용시켜 보면, 학생들에게 어떤 용어를 가르칠 것인가를 논의하는 데 있어서 과학교육자들의 직관 또는 합의에 의존하여 살펴보는 것이 직관적 언어학에 해당할 수 있으며 실제로 과학 교육에서 사용되고 있는 용어를 바탕으로 살펴보는 것이 경험적 언어학에 해당한다.

과학 교육에서 사용되는 용어는 일상생활 속에서 자연 발생하는 어휘들과는 달리 과학 교육이라는 특수한 상황 속에서 의도적으로 사용되는 것이다. 특히 교육과정을 만들 때 몇 해년에서 어떠한 개념을 가르칠 것인가를 정하는 과정은 지극히 과학교육자들의 전문적 직관에 의해서 이루어진다. 그러나 이 때 정해지는 용어들은 흔히 말하는 주요 개념어들에 해당하며 과학 교육에서 실제로 사용되어지는 용어들 가운데 극히 소수에 불과하다. 전문가들의 직관에 의해 정해진 주요 개념어를 설명하기 위하여 교과서 및 교육 현장에서는 훨씬 더 많은 과학 용어들이 사용되고 있으며, 실제로 학생들은 이러한 용어들로 인해서 주개념을 학습하기도 전에 쉽게 인지적 피로를 느끼게 된다(정찬수, 1995).

과학 교육에서 사용되고 있는 용어들을 다시 한 번 정리해 보면 다음과 같다. 우선, 교육과정이 만들어지는 과정에서 주요 개념을 담은 용어들이 정해지고 학년별로 배치가 된다. 다음으로 교육과정에 의거하여 현 시대를 대표하는 일부 과학 교육 전문가들에 의해 교과서가 만들어진다. 이 때 과학 교과서에는 집필자들에 의하여 주요 개념들을 설명하기 위한 많은 용어들이 사용되며, 이 용어들 역시 상당수는 집필자들의 직관에서 비롯된 것들이다. 교육과정에 제시되는 주요 개념어들의 경우 여러 전문가들의 합의를 통해 공표된 것이지만, 주요 개념어를 설명하기 위하여 동원되는 용어들은 그러한 과정을 거치지 않을 뿐더러 집필자에 따라서 다른 용어를 사용하기도 한다. 실제로 과학 교과서에 사용되는 용어들은 출판사 별로 상당한 차이를 보이고 있다(박혜진, 2008; 이상미, 2007; 최행임, 2007). 교육 현장에서 교사들에 의해 사용되는 용어들에는 이러한 현상이 더욱 심할 것이다. 용어 사용에 대한 기준이나 지침에 의해 통제되어야 하는

용어들은 바로 이러한 용어들, 즉, 주요 개념어를 설명하기 위해서 동원되는 다른 많은 용어들이며, 이들은 경험적 언어학에 따른 방법을 통해서만이 확인될 수 있다. 예를 들어 ‘힘’이라는 개념어를 7학년에서 가르치도록 정하는 것은 교육과정을 만드는 전문가들의 경험과 직관에 의한 것이고, ‘힘’을 설명하기 위해서 어떤 용어들을 사용할 것인가를 정하기 위해서는 실제로 과학 교육에서 어떤 용어들이 어떤 빈도로 사용되고 있으며, 학생들이 이전 학년들에서 어떤 용어들을 접해왔는지를 살펴보는 경험적 방법이 필요하다.

그런데, 경험적 방법에 의해서 낱말의 과학 용어들에 가르치기 적절한 학년으로 평정한다면, 이 때 배치된 학년이 곧 그 용어의 수준을 의미하지는 않는다. 만약 용어의 절대적인 수준을 파악하려 한다면 연역적 방법을 사용해야 할 것이다. 예컨대 하나의 과학 용어가 몇 학년 수준인가를 타당하게 확정하기 위해서는 학생들의 인지 수준 혹은 이해력, 그리고 관련 개념과의 연계 등 고려해야 할 사항이 매우 많다. 그리고 수천 개에 달하는 과학 용어를 하나하나 타당하게 분석하여 학년별로 배치하는 것은 매우 어려운 일일뿐더러, 다양한 요인을 충분히 검토하고 다수의 전문가의 합의를 도출한다 하더라도 모든 사람이 만족하는 목록을 얻는 것은 불가능할 것이다. 이에 본 연구에서는 하나의 용어에 대해 절대적인 수준을 매기는 것이 아니라 용어를 몇 학년에서 가르칠 것인가에 대한 전문가들의 합의를 도출하는 방안으로 경험적 언어학의 방법을 채택하였다.

실제로 사용되고 있는 언어들에 모여서 목적에 맞게 분석하는 경험적 방법을 사용하는 것을 코퍼스 언어학이라고 한다. 코퍼스 언어학에서 연구 결과의 신뢰성과 객관성을 확보하기 위해서는 코퍼스, 즉 분석 대상이 되는 언어 자료의 대표성과 균형성이 확보되어야 한다(강범모, 2011). 과학 교육에서 주요 개념어들을 설명하기 위해서 어떤 용어들이 사용되고 있는지 알아보기 위한 자료로는 가장 대표적인 것이 교과서이다. 또한 자료의 균형성을 확보하기 위해서는 일부 학년 또는 일부 출판사의 교과서를 대상으로 하는 것이 아니라 전체 학년, 모든 출판사의 교과서에 수록된 용어를 살펴볼 필요가 있다. 따라서 용어의 학년별 배치까지 가능하려면 최소 조사 단위가 한 교육과정에 해당하는 전체 교과서가 되어야 한다.

또한, 경험적 언어학이 가진 가장 큰 강점 가운데

하나의 언어의 사용 빈도를 알아볼 수 있다는 것이다. 빈도는 인간의 직관만으로는 결코 알 수 없는 중요한 언어학적 정보를 제공해 줄 수 있다(강범모, 2011). 김광해(1995)에 의하면 빈도가 많은 단어부터 교육해야 능률적인 교육이 가능하다. 따라서 학생들의 과학 학습 및 용어 교육의 효율을 높이기 위해서는 과학 교과서에서 사용 빈도가 높은 용어를 우선적으로 교육할 필요가 있다. 그러므로 과학 교과서에 어떤 용어들이 어떤 빈도로 사용되고 있는가를 알아보는 것은 용어 교육의 측면에서 중요한 정보가 된다. 또한 각 용어들의 학년별 빈도를 분석해 보면 하나의 용어가 처음으로 등장하는 학년 및 중요하게 다루어지는 학년 등의 정보를 확인할 수 있다. 특히나 과학 교과서는 교육과정을 반영하고 있으며 과학 교육을 위해 의도적으로 만든 자료이므로, 과학 교과서에 사용된 용어들의 빈도는 주요 개념어에 대한 중요도 및 학생들의 인지 수준에 대한 과학 교육 전문가들의 직관이 반영되어 있다고 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 과학 용어를 교육함에 있어서 어떤 용어를 가르쳐야 하며, 어떤 용어를 몇 학년에서 가르치는 것이 적절한가를 알아보기 위한 방법으로 과학 교과서에 수록된 과학 용어들을 분석하는 경험적 언어학의 방법을 채택하였다. 단순히 전문 용어집 또는 편수자료 등에 수록된 용어가 아니라 그 가운데 실제 과학 교육에서 사용되고 있는 용어를 선정하여 ‘교육용 과학 용어’의 범주에 넣고, 교육과정 및 학년별 빈도 등을 고려하여 교육하기에 적절한 학년을 평정하여 선정된 용어들을 학년별로 배치하는 것이 목적이다. 연구 결과로 제시되는 목록은 전문가 집단에서 사용하는 수준의 용어가 아닌 ‘초중등 학생들에게 과학 교육을 위해서 실제로 사용되고 있는 용어’를 의미하며, 평정된 학년은 용어가 포함하는 개념의 절대적인 수준을 의미하는 것이 아닌 ‘다수의 과학 교육 전문가가 그 학년에서 사용하기에 적합하다고 판단하여 실제로 사용하고 있는 학년’을 의미한다. 그런데, 어휘에 대한 연구 결과가 어느 정도 객관성을 갖기 위해서는 가능한 한 많은 양의 어휘를 확보하는 것이 중요하다. 또한 시간적 측면에서도 한정된 기간의 자료는 특정 어휘에 치우칠 수 있으므로(이충우, 1994) 어느 정도 충분한 기간에 걸친 자료를 살펴보는 것이 필요하다. 따라서 교육용 과학 용어를 선정하기 위해서는 현재를 기준으로 하여 일정 기간까지의

이전 자료와 앞으로 제시될 자료들을 계속적으로 조사하고 반영하여야 한다. 특히 선정된 용어 목록이 앞으로 과학 교육에서의 용어 사용 및 용어 교육에 어느 정도 의미 있는 시사점을 제공할 수 있으려면 현재 사용되고 있는 어느 한 특정 교육과정을 대상으로 한 결과만으로는 객관성을 확보하기가 어렵다.

또한 언어는 열린 집합이다. 따라서 경험적 언어학의 방법이 완벽한 객관성을 갖도록 완전한 조사 범위를 정하는 것은 불가능하다. 그리고 충분한 양의 자료를 조사한다고 하더라도 만들어진 결과물은 시대에 따라 변화하는 언어의 특성상 지속적으로 관리되고 수정되어야 하는 것이 당연하다(김광해, 2003). 교육과정이 변하면 사용되는 과학 용어도 변할 수 있다. 과학 교육에서 사용되는 과학 용어, 즉 교육용 과학 용어 집합의 가상적인 범주를 가정했을 때 일부 용어들은 교육과정의 변화에 민감하게 범주의 경계에서 들락거릴 것이며, 반대로 교육과정의 변화에 안정적으로 범주 안에 머물러 있는 용어도 있을 것이다. 교육과정의 변화에 안정적인 과학 용어들이 그렇지 않은 용어들에 비해 용어 교육의 필요성이 높다고 볼 수 있으며, 이러한 용어들을 구분하기 위해서는 여러 교육과정에 걸친 조사가 필요하다. 그러나 연구 방법의 특성상 조사해야 하는 양이 방대하여 여러 교육과정을 한꺼번에 조사하는 것은 개인 연구로는 불가능에 가깝다. 따라서 본 연구는 7차 교육과정에 따른 교과서의 물리 단원만을 분석대상으로 하였으며, 이는 교육용 과학 용어 연구의 기초를 마련하기 위한 시작에 불과하며 교육용 과학 용어를 학년별로 배치하기 위한 뼈대를 마련하는 데 그 의미가 있다.

서두 부분에 언급된 바 있듯이 지금까지의 과학 교과서는 과학 용어 사용에 있어 구체적인 지침 없이 만들어져 왔으며, 따라서 교과서 용어들에 여러가지 문제점들이 지적되어 왔다. 문제가 있는 교과서 용어들을 모은 다음 이것을 이용하여 지침을 만든다는 것에 의구심이 들 수 있을 것이다. 그러나 여러 교육과정에 걸쳐 발행된 모든 교과서의 조사를 통해서 어느 정도

해결될 수 있다. 여러 교육과정에 걸친 다수의 교과서 집필자들이 공통적으로 중요하게 생각하거나 혹은 공통적으로 갖고 있는 용어의 수준에 대한 직관을 확인할 수 있으며, 이러한 공통적인 커다란 과학 용어의 덩어리가 있는 뒤에야 비로소 낱낱의 교과서에 사용된 용어의 문제점들을 구체적으로 파악하고 수정할 수 있게 되는 것이다.

본 연구는 물리 단원만을 대상으로 조사하였으며, 물리 영역의 과학 용어만을 선정하고 학년별로 배치하였다. 그런데 물리학 용어 가운데는 화학이나 수학 등 다른 분야와 같이 사용하는 용어들이 몇몇 포함되어 있다. 특히 물리학 영역보다 다른 영역에서 더 중요하게 다루어지는 용어들의 경우 과학의 나머지 영역에 대한 연구 결과가 더해진 뒤에는 해당 학년이 달라질 수 있다. 그리고 많은 양의 어휘를 조사 대상으로 하고 있으며 손으로 일일이 입력하는 과정을 거치면서 누락되거나 잘못 입력된 것이 있을 수 있다. 또한 컴퓨터 프로그램의 제작 과정과 운용 과정에서도 오류의 가능성이 있다. 여러 차례의 확인과 수정 과정을 거쳤으나, 이러한 가능성을 완전히 배제할 수는 없음이 본 연구의 제한점이라 할 수 있다.

II. 연구 절차 및 방법

1. 연구 대상 및 절차

본 연구는 7차 교육과정의 국민 공통 기본 교육과정인 3학년부터 10학년까지의 과학 교과서 물리 단원에 나오는 전체 어휘를 대상으로 하였다. 조사 대상이 된 전체 과학 교과서는 총 54권으로 2,966페이지에 달한다.

연구 절차는 크게 조사 대상 자료로부터 어휘를 수집하는 단계, 과학 용어를 추출 및 수정하여 교육용 과학 용어 선정하는 단계, 빈도조사 및 교육과정 검토 등을 통해 학년별로 배치하는 평정 단계로 나누어 이루어졌다.

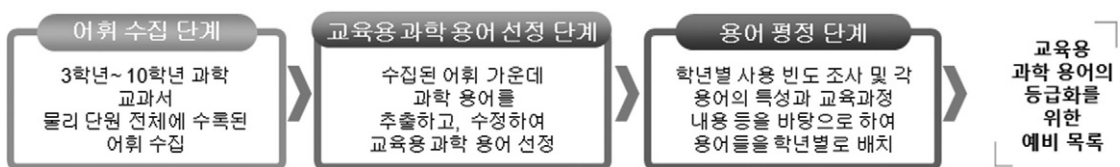


그림 1 연구 절차

2. 연구 방법

1) 어휘 수집

연구 대상이 되는 전체 과학 교과서 가운데 3학년에서 9학년까지의 자료는 윤은정, 박윤배(2009; 2011)의 연구 결과를 이용하였으며, 본 연구에서는 10학년 과학 교과서 11권에 대한 자료가 추가되었다. 어휘 수집은 과학 용어 분석 프로그램(SWA)(윤은정, 박윤배, 2009)을 이용하였으며, 기본적으로 물리 영역에 해당하는 단원에 등장하는 모든 어휘를 입력하였다. 이 때 그림에 포함된 어휘 가운데 그림의 일부로 포함된 어휘는 수집 대상에서 제외하였다.

2) 교육용 과학 용어 선정

과학 용어 분석 프로그램(SWA)은 입력된 어휘를 표준국어대사전(국립국어원, 1999)을 기준으로 하여 자동으로 과학 용어를 분류할 수 있도록 되어 있다. 따라서 1차적으로 교과서에 수록된 어휘 가운데 표준국어대사전에서 물리, 생물, 지구과학, 화학 분야의 전문어로 분류하고 있는 용어 목록을 만들었다. 그런데 본 연구는 물리 단원만을 분석 대상으로 하고 있으므로 물리 단원에 포함되어 있는 일부 물리 이외 분야의 용어들에 대한 분석은 타당성이 떨어질 수 있다. 그러므로 표준국어대사전의 전문어 분류를 기준으로 하여 물리 이외의 분야에 해당하는 용어를 제외시켰다. 이 과정은 수집된 과학 용어를 일일이 표준국어대사전에서 검색하여 분야를 확인하는 작업을 통해 이루어졌다. 이 때 하나의 용어를 두고 두 분야 이상에서 전문어로 사용되고 있는 경우는 다시 교과서를 찾아보고 교과서에 사용된 의미를 파악 한 다음 물리학적 의미로 사용된 경우만을 채택하였다.

한편, 우리나라의 경우 전문 용어들을 각 학계별로 독립적인 기준에 의해 정하여 사용하고 있다. 여러 가지 이유에 의해 전문 용어들을 통일된 기준으로 정비하고 표준화하기 위한 노력이 국가적 차원에서 이루어지고는 있으나(김한샘, 2008), 아직은 뚜렷한 성과물이 나오지 못하고 있으며 자료들 사이의 통일이 이루어지지 않고 있다. 물리 용어를 분류하는 기준에 있어서도 자료들 사이의 차이를 보인다. 한국물리학회에서 정한 물리학 용어들이 수록된 물리학 용어집(한국물리학회, 2010)과 우리나라의 유일한 규범사전인 표준국어대사전(국립국어원, 2008)에서 분류하는 물

리학 용어들 사이에도 상당한 차이가 있으며, 교과서 편수자료(교육인적자원부, 2007)에 제시된 물리 용어들 역시 앞의 두 자료 가운데 어느 것보다도 통일되어 있지 않다(윤은정, 박윤배, 2009).

따라서 본 연구에서는 자료의 객관성을 위하여 물리학 용어집과 표준국어대사전, 교과서 편수자료 모두를 반영하여 물리학 분야의 과학 용어를 선정하였다. 과학 용어 분석 프로그램(SWA)에 입력된 모든 어휘를 물리학 용어집에 수록된 용어 목록과 대조하여 공통되는 어휘를 추출하였으며 추출 과정은 EXCEL 프로그램을 이용하였다. 교과서 편수자료와의 대조 역시 같은 방법으로 실시하여, 과학 교과서에 사용된 어휘 가운데 편수자료에서 물리 용어로 정하고 있는 용어를 추출하였다. 그리하여 최종적으로 표준국어대사전, 물리학 용어집, 교과서 편수자료를 기반으로 교과서에서 사용된 물리 분야의 과학 용어를 선정하였다.

3) 용어 평정

선정된 용어들을 학년별로 배치하는 용어 평정은 크게 두 단계로 실시하였다. 우선 전적으로 계량적인 빈도만을 이용하여 1차 평정을 하고, 연구자의 주관에 의해 1차 평정 결과를 수정하는 2차 평정 과정을 거쳤다. 이는 어휘를 조사하고 선정하는 방법 가운데 절충적 방법(임지룡, 1991)을 참고한 것이다.

1차 평정을 위하여 선정된 용어 각각에 대해 학년별 빈도 분포를 조사하였다. 학년별 빈도 분포를 통해 각 용어가 과학 교과서에 처음으로 등장하는 학년과, 많이 다루어지는 학년 등의 정보를 얻을 수 있었다. 학년별 배치는 선정된 용어 각각에 대해서 이루어졌으며, 아래의 세 가지 기준에 의해 실시하였다.

첫째, 각 학년에서 물리 영역의 과학 용어들이 평균적으로 사용되는 빈도와 비교하여, 한 용어가 특정 학년에서 평균 이상의 빈도로 많이 사용되는 경우 : 최초로 평균 이상의 빈도로 사용된 학년에 배치.

둘째, 어느 학년에서도 평균 이상의 빈도로 사용되지 않은 경우 : 학년별 빈도를 출판사 수로 나누어 교과서 한 권당 평균 사용 빈도를 계산한 값이 반올림하여 최초로 1 이상이 되는 학년에 배치.

셋째, 위의 두 가지 모두에 해당되지 않는 경우 : 최초로 등장한 학년에 배치.

첫 번째 기준은 어떤 용어가 어느 학년에서 주로 다루어지는가를 확인하고 처음으로 중요하게 다루어지

는 학년에 배치하도록 하기 위함이다. 과학 교과서에서 많이 사용되는 용어들의 경우 대부분 첫 번째 기준에 의하여 학년 배치가 이루어질 수 있다. 그러나 어느 학년에서도 크게 중요하게 다루어지지 않는 낮은 빈도의 용어들의 경우 두 번째 기준에 의하여 처리하였는데, 중등 교과서의 경우 출판사가 9개 이상이므로 한 학년의 빈도수가 1이라는 것은 9종의 교과서 가운데 단 한 출판사에서 단 한 번 사용된 것을 의미한다. 따라서 저빈도 용어의 경우 특정 학년에서 중요하게 다루어지지 않는 것이라도, 적어도 과반수 이상의 교과서에서 사용하고 있는 학년에 배치하기 위하여 두 번째 기준을 적용하였다. 마지막으로 앞의 어느 경우에도 해당하지 않을 정도로 낮은 빈도로 사용되는 용어의 경우는 세 번째 기준에 의하여 단순히 최초로 등장한 학년에 배치하였다. 여기에 해당하는 용어들은 매우 낮은 빈도를 이용하여 학년을 배치하는 것에 타당성이 떨어질 수 있다. 추후에 다른 교육과정에 대한 자료들이 추가되면 이러한 문제가 어느 정도 보완될 수 있으며, 여러 교육과정에 걸친 조사에도 불구하고 매우 낮은 빈도로 사용되는 경우는 전문가들의 검토를 통해 학년을 배치하거나 혹은 사용을 자제하도록 하는 결론을 내릴 수 있을 것이다.

1차 평정을 통해 모든 용어를 특정 학년에 배치하였다. 각 용어들에 대하여 학년별 빈도 분포를 조사한 표에다가 1차 평정 결과 배치된 학년을 표시한 다음, 용어가 최초로 등장한 학년과 1차 평정 결과 배치된 학년을 비교하였다. 비교 결과 최초 등장한 학년과 1차 평정에서 배치된 학년이 일치하는 경우도 있었지만 그렇지 않은 경우도 있었다. 전자의 경우는 1차 평정만으로도 학년 배치에 의미를 부여할 수 있으나, 후자의 경우는 다시 한번 검토가 필요하다고 판단하였다. 이는 과학 교과서에서 중요하게 다루어지기 이전 학년의 교과서에서 사용된 경우에 해당하며, 이것이 빈도수는 낮으나 교육적으로 의미 있게 사용된 것인지 또는 사용을 자제해야 하는 경우인지를 확인하기

위하여 2차 평정을 실시하였다. 2차 평정은 아래의 세 가지 기준에 의하여 진행되었다.

첫째, 중요하게 다루어지기 이전 학년에서 사용되었으나 교과서 1권당 사용 빈도가 1이 되지 않은 경우 : 소수 출판사의 교과서에서만 사용하고 있으므로 해당 학년에서 필요성이 낮다고 판단하여, 1차 평정 결과를 그대로 두고 이전 학년에서의 사용을 자제해야 하는 쪽으로 결론을 내렸다.

둘째, 구체적인 실체를 보여주거나 단순하게 현상을 보여주는 것만으로 설명이 가능한 용어의 경우 : 학생들의 학년이나 인지 수준에 관계없이 교육이 가능하다고 판단하여 교과서 1권당 평균 빈도수가 1 이상인 값 가운데 최저 학년으로 배치하였다.

셋째, 위의 두 가지에 해당하지 않은 나머지 경우 : 단순한 판단으로 학년을 결정하기 힘든 경우에 해당하므로 교육과정에 제시되는 개념들과의 연계, 교과서에 사용된 실례 등을 종합적으로 분석하여 학년을 배치하였다.

두 차례에 걸친 평정 결과를 바탕으로 모든 용어들을 학년별로 배치하여 교육용 과학 용어의 예비 목록을 작성하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 어휘 수집 결과

본 연구에서 수집한 11종 출판사의 10학년 과학 교과서에 수록된 어휘수를 표 1에 나타내었다. 학년별 어휘수 변화의 비교를 위해서 뿐만 아니라 3학년에서 10학년까지 과학 교과서에 수록된 모든 어휘가 이어지는 용어 선정 및 평정의 바탕 자료가 되므로 윤은정, 박윤배(2009; 2011)에서 조사한 3학년에서 9학년까지의 교과서 분석 결과와 함께 나타내었다.

7차 교육과정의 3학년에서 10학년까지의 과학 교과서 54권에는 총 381,372개의 어휘가 수록되어 있었

표 1
7차 교육과정 과학 교과서에 수록된 어휘 수

	3학년	4학년	5학년	6학년	7학년	8학년	9학년	10학년
어휘수 (개)	3,649	3,586	3,504	3,426	74,820 (8,313)	81,610 (9,068)	90,701 (10,078)	120,076 (10,916)

※ ()는 전체 어휘수를 출판사 개수로 나누어 교과서 1권당 평균 수록 어휘수를 계산한 값

다. 학년별로 교과서 1권에 수록된 어휘수를 비교해 보기 위하여 그림 2에 그래프로 나타내 보았다.

그 결과 그림 2에 나타난 것처럼 6학년과 7학년 사이의 차이가 매우 심한 것을 알 수 있었다. 이는 초등학교 과학 교과서는 분량이 적을 뿐만 아니라 그림이 많이 포함되어 있는데 반해, 중학교 과학 교과서는 분량이 많아지며 그림보다는 글자 위주로 기술되어 있는 것을 단적으로 나타내 주는 결과이다. 그러나 교과서의 형태 변화 및 수업 시수의 변화 등을 감안하더라도 학교급이 변하는 7학년에서 너무 갑작스러운 어휘수의 변화는 학생들에게 과학 학습에 대한 어려움과 거부감을 유발하는 요인이 될 수 있으므로 교과서를 집필할 때 고려될 필요가 있다.

2. 교육용 과학 용어 선정 결과

1) 표준국어대사전을 기준으로 한 과학 용어 선정 결과

먼저 과학 용어 분석 프로그램(SWA)에 의해서 분류된 과학 용어의 수를 학년별로 표 2에 나타내었으며, 이는 표준국어대사전의 전문어 분류 기준에 의한 것이다.

프로그램을 통해 분류된 과학 용어들을 대상으로 하나하나 교과서와 대조하며 확인 작업을 거쳤다. 이 과정을 통해 입력상의 오류로 인해 잘못 분류된 경우 및 교과서에서 과학적 의미로 사용되지 않은 경우는 해당 용어를 삭제하였으며, 동사형으로 제시된 용어들은 모두 명사형으로 바꾸었다. 그리고 이전 학년에서 사용된 적이 있는 용어를 제외하고 각 학년에서 처음으로 등장한 용어만을 정리하여 3학년부터 10학년 까지 차례대로 각각 45개, 38개, 42개, 21개, 259개, 170개, 140개, 396개, 전체 1,111개의 과학 용어를 얻을 수 있었다.

다음으로 1,111개의 과학 용어를 대상으로 과학의 세부 영역인 물리학, 생물학, 지구과학, 화학의 영역

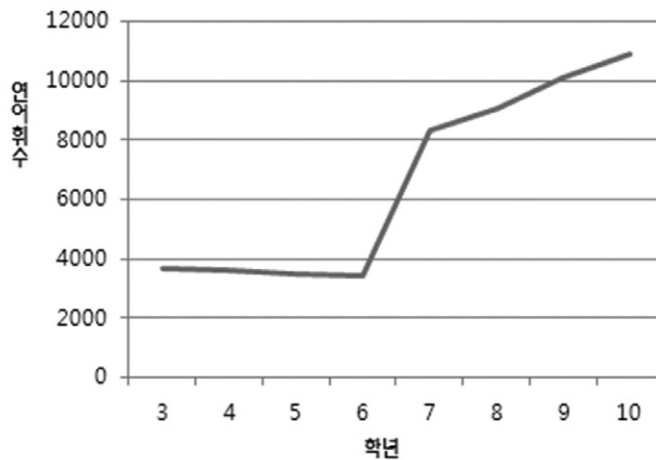


그림 2 초중등 과학 교과서의 교과서별 평균 연어휘수 비교

표 2 표준국어대사전을 기준으로 분류한 과학 용어의 수

	3학년	4학년	5학년	6학년	7학년	8학년	9학년	10학년
연어휘수 (개)	381	299	449	487	9,963 (1,107)	16,200 (1,800)	19,636 (2,182)	25,057 (2,278)
개별어휘수 (개)	54	53	65	46	403 (141)	369 (148)	431 (169)	997 (306)

※ ()는 전체 어휘수를 출판사 개수로 나누어 교과서 1권당 평균 수록 어휘수를 계산한 값.

※ 연어휘수 : 조사 대상이 된 자료에 수록된 전체 어휘의 수.

※ 개별어휘수 : 조사 대상이 된 자료에 수록된 어휘 가운데 중복하여 사용된 경우를 제외한 어휘수.

으로 나누어 보았다. 그 결과 물리학 용어가 690개로 전체의 62.1%를 차지하고 있었으며 생물학 용어가 146개로 13.1%, 지구과학 용어가 113개로 10.2%, 화학 용어가 162개로 14.6%를 차지하고 있었다. 이는 물리 단원에 물리학 용어가 가장 많이 사용되고 있기는 하지만 나머지 영역의 용어들도 30% 이상을 차지하고 있어, 물리 단원이라고 하여 물리학 용어만이 사용되고 있지는 않음을 보여주었다. 물리학 용어를 제외하면 화학 용어가 가장 많았고, 다음으로 생물학 용어, 지구과학 용어의 순으로 나타났다. 화학이나 생물학의 경우 사물이나 현상을 명명하는 용어가 많은 것으로 나타났다.

결과적으로 표준국어대사전을 기준으로 하여 물리 분야의 과학 용어를 분류한 결과 690개의 용어가 선정되었다.

2) 물리학 용어집 및 교과서 편수자료를 기준으로 한 과학 용어 추가 선정 결과

초·중등 과학 교과서 물리 단원에 수록된 전체 어휘를 대상으로 물리학 용어집에 수록된 용어들과 비교한 결과, 표준국어대사전에서 일반어로 분류한 어휘들 가운데 243개가 물리학 용어집에서는 물리학 용어로 지정하고 있는 것으로 나타났다(표 3).

이와는 대조적으로 표준국어대사전에서는 물리학 용어로 분류하고 있으나 물리학 용어집에는 수록되어 있지 않은 용어는 208개가 있었으며 표 4에 나타내었다.

또한 표준국어대사전과 물리학 용어집 모두에서 물리학 용어로 정하지 않고 있으나, 교과서 편수자료(교육인적자원부, 2007)의 물리 용어 목록에 수록되어 있었던 경우는 '물결과'와 '축바퀴'가 있었다.

표준국어대사전을 기준으로 한 690개의 용어와 물리학 용어집을 기준으로 한 243개의 용어, 그리고 교과서 편수자료에서 획득한 2개의 용어를 합하여 935개의 물리학 용어를 선정하였다. 이 용어들을 대상으로 다시 한 번 교과서와의 대조 작업을 거쳐 교과서에서 물리적 의미로 사용되지 않은 용어 5개를 제거하여, 최종적으로 930개의 물리 영역의 교육용 과학 용어를 선정하였다.

3. 용어 평정 결과

선정된 930개의 용어를 대상으로 하여 각 학년별 빈도 분포를 조사하여 표로 나타내었다. 그런 다음 연구 방법에서 제시한 세 가지 기준에 따라 각각의 용어를 교육하기에 적당한 학년에 배치하고 배치 결과를 *로 표시하였으며, 1차 평정 결과 가운데 일부를 평정 기준에 따라 표 5, 표 6, 표 7에 나누어 나타내었다.

1차 평정에서 첫 번째 기준에 의해 평정된 용어들은 과학 교과서에서 높은 빈도로 사용되고 있는 용어들이었으며, 주로 과학 교육에서 중요하게 다루고 있는 주요 개념어들이 여기에 해당하였다. 여기에 해당하는 용어는 195개였다. 이 용어들은 저학년에서부터

표 3

표준국어대사전에서는 일반어로 분류하였으나 물리학 용어집에 수록되어 있는 경우

가로축, 가열, 갈래, 감속, 값, 거울, 검출기, 결정, 결합, 경계면, 경사각, 고리, 공기, 관찰, 관측, 관측자, 광컴퓨터, 교차점, 구멍, 귀금속, 그래프, 그림, 그림자, 근시안, 금속, 금속구, 기록계, 기울기, 기준점, 기호, 끝점, 나머지, 냉동, 냉장고, 넓이, 노출, 높낮이, 높이, 눈금, 다각형, 다이얼, 단열재, 단위, 대표, 덮개, 도구, 도선, 독립성, 돋보기, 둘레, 등급, 디지털, 라디오, 마당, 마이크로, 막, 막대, 말뚝, 망원경, 매듭, 맵시, 메아리, 메트로놈, 면적, 모눈종이, 모퉁이, 몫, 무게, 무늬, 무더기, 물리학자, 물체, 문치, 미끄럼, 밀면, 바늘, 반발력, 반사면, 반지름, 발생기, 밝기, 방열기, 방정식, 방향, 배, 벨트, 범위, 법칙, 베어링, 별뿔별, 보색, 보온병, 부피, 분배, 분자, 불순물, 비탈, 빗면, 빛, 빛에너지, 빨강, 사각뿔, 사각형, 사진기, 삼각자, 삼각형, 삼각형법, 삼발이, 삼차원, 상점, 색소, 셋별, 생성, 석회암, 성분, 세로축, 소나기, 소리, 소수점, 소음, 소켓, 속력, 속력계, 송화기, 쇠그물, 수송, 수증기, 수지, 수평면, 스탠드, 스피커, 시각, 시간대, 신기루, 실온, 실험, 실험실, 실험값, 실험실, 썰기, 암실, 앞뒤, 양팔저울, 엑스축, 엔진, 여닫이, 역수, 연결, 연소, 열, 열교환기, 열기관, 오염, 오존층, 와이축, 외력, 왼쪽, 용광로, 용수철, 용수철저울, 용액, 용질, 원둘레, 원리, 원뿔, 원시, 원시안, 위치, 육면체, 은하수, 음색, 음질, 응답, 이동, 자연과학, 장치, 적분법, 적응, 전구, 전달, 전파망원경, 전환, 점점, 접촉면, 정사각형, 정육면체, 정착, 정확도, 제공근, 조리개, 조명, 조절기, 주입구, 증가율, 지레, 지렛대, 지수, 직사각형, 직선, 찌꺼기, 차단, 차단기, 착시, 척도, 체온계, 초, 최대, 출현, 측정, 칼날, 컴퓨터, 코르크, 크기, 클램프, 키, 킬로, 태양, 터빈, 텔레비전, 톱니바퀴, 투영, 파도, 파형, 팽창, 퍼센트, 평균, 평균값, 풀이, 필름, 필터, 핵심, 헤드폰, 헬륨, 현상, 현악기, 호, 홍채, 확률, 환등기, 흐름, 흔적, 흡착, 흰빛

표 4

표준국어대사전에서 물리학 용어로 분류하였으나 물리학용어집에 없는 용어

가변저항기, 가속도의법칙, 가역, 가전, 가칭한계, 감속운동, 감전, 고압선, 고압전선, 고저파, 고전압, 고출력, 과부하, 과전류, 구면파, 극저온, 나노미터, 나트륨등, 냉각재, 네온램프, 네온사인, 녹음헤드, 누전, 누전차단기, 뉴턴, 단위시간, 데시벨, 등속직선운동, 마스크, 마이너스, 매체, 무중력상태, 물리, 밀, 반동, 반사음, 반사파, 발열량, 발열체, 방사광, 배선, 배선도, 배전, 배전반, 배전판, 백열, 버저, 변전소, 병렬, 복사선, 본그림자, 볼트, 불투명, 브러시, 빛의반사, 빛의분산, 사이클, 사인파, 색띠, 서킷, 선로, 섭씨, 소음계, 소자, 수용가, 수준, 스위치, 스위치보드, 슬라이드, 승압, 아날로그, 안정, 암페어, 애자, 앰프, 양도체, 양전기, 여자기, 역점, 연철심, 열의일당량, 열작용, 오른나사, 옥내배선, 옴, 와트, 와트시, 왕복운동, 울림, 울림통, 원동력, 원자력발전, 원자핵에너지, 유도전기, 유압, 유전분극, 음, 응결, 일당량, 임계, 입사광선, 입사파, 자기권, 자기유체발전, 자기작용, 자동안전기, 자동차단기, 자동회로차단기, 자력, 자력선, 자북, 자북극, 자속, 자화, 작용반작용의원리, 작용점, 잭, 저항체, 전기모터, 전도성, 전력량, 전력량계, 전열, 전열선, 전자기, 전자레인지, 전자파, 전자회로, 전파하다, 절연물, 절연성, 절연유, 점토, 접지선, 정격, 정격전력, 정격전류, 정격전압, 조력발전, 조력발전소, 주상변압기, 주파, 중계기, 중성, 중심, 중점, 중파, 지구자기장, 지남침, 지향성, 직류전류계, 직류전원, 진동운동, 집전기, 초음속, 초저주파, 초전도재료, 최대속력, 충전기, 친화, 칩, 카본, 칼로리, 커버글라스, 케이블, 코드, 콘센트, 쿨룸, 킬로그램중, 킬로암페어, 킬로옴, 킬로줄, 탄력, 탄력성, 탈수, 태양광발전, 태양력, 태양열발전, 터미널, 투과력, 투명판, 파력발전, 파원, 팔, 패러데이의 법칙, 폴, 표면파, 풍력발전, 풍력발전기, 풍력발전소, 플러스, 플러스극, 합력, 핵자기공명장치, 헤드, 헤드라이트, 헤르쯔, 헤르쯔, 형광등, 화력, 화면, 활동, 활차, 회선, 회전수, 휴즈, 희다, 힘점

표 5

1차 평정 첫 번째 기준에 해당하는 예

용어	학년별 분포								
	3	4	5	6	7	8	9	10	
물체	34*	73	47	59	974	1,347	1,124	1,114	
힘 ¹⁾	0	0	0	38*	1,727	642	954	1,050	
전류 ²⁾	0	0	14*	35	0	1,162	1,484	839	
방향	13*	5	13	40	723	765	928	657	
에너지	0	0	64*	0	22	10	656	2,384	
속력	0	0	33*	0	52	1,282	453	485	
크기	13*	9	5	26	698	333	440	662	
소리 ³⁾	89*	2	1	0	1,111	52	68	595	
전기 ¹⁵⁾	0	26*	39	1	95	802	270	622	

표 6

1차 평정 두 번째 기준에 해당하는 예

용어	학년별 분포								
	3	4	5	6	7	8	9	10	
액체	6*	0	0	0	7	4	3	20	
필라멘트	0	2*	0	0	1	8	20	9	
데시벨	0	0	0	0	5*	0	0	35	
음의법칙	0	0	0	0	0	24*	0	16	
송진 ⁴⁾	0	0	0	0	0	2	4	13*	

1) 동음이의어를 구별하기 위하여 붙여 놓은 숫자로, 본 연구에서는 표준국어대사전의 어깨번호를 따라 표기하였다.

사용되기 시작하여 과학 학습을 하는 동안 지속적으로 높은 빈도로 사용되고 있는 경우가 많았다. 따라서 저학년에서 오개념이 형성될 경우 앞으로의 과학 학습에 크게 영향을 미치게 된다. 그러므로 학생들이 용어를 처음 접할 때부터 교과서 또는 교사가 계획적으로 정확하게 용어를 사용하고 교육할 필요가 있다.

두 번째 기준에 의해 평정된 용어들은 특정 학년에서 평균 이상으로 다루어질 만큼 고빈도어는 아니지만 주 개념어와 함께 자주 다루어지는 용어들이었다. 또한 높은 빈도와 교육적 중요성이 일치하지 않을 수도 있으므로(김광해, 2003), 용어의 사용 빈도가 낮다고 해서 덜 필요한 어휘라 단정할 수는 없다. 따라서 두 번째 기준에 의해 평정된 용어들 역시 주의 깊게 다루어져야 할 것이다. 930개 용어 가운데 351개가 여기에 해당하였다.

세 번째 기준에 의해 평정된 용어들은 과학 교과서에서 매우 낮은 빈도로 사용되는 것들이며, 384개의 용어가 여기에 해당하였다. 표 7의 '편향판'의 경우 9학년에서의 빈도수 4는 9개 출판사의 교과서 가운데 4권의 교과서에서 한 번씩 사용되었거나 또는 한 권의 교과서만 4번 사용되었거나 등으로 해석할 수 있다. 따라서 다수의 교과서에서는 해당 용어가 없이도 주개념어의 설명이 가능하다는 의미로 볼 수 있다. 1차 평정에서 세 번째 기준에 의해 평정된 용어들은 본 연구의 결과만을 두고 교육용 과학 용어로 포함시키기에는 타당성이 떨어질 수 있다. 추후 다른 교육과정에 대한 자료들이 추가되면 이러한 문제가 어느 정도 보완될 수 있으며, 여러 교육과정에 걸친 조사에도 불구하고 매우 낮은 빈도로 사용되는 경우는 전문가들의 검토를 통해 학년을 배치하거나 혹은 사용을 자제하도록 하는 결론을 내릴 수 있을 것이다.

다음으로 2차 평정 결과이다. 1차 평정 결과 배치된

학년과 해당 용어가 과학 교과서에 처음으로 등장하는 학년이 일치하지 않는 경우만을 대상으로 2차 평정을 실시하였다. 2차 평정이 필요한 용어는 182개였으며 평정 결과를 판단한 기준에 따라 표 8, 표 9, 표 10에 나누어 나타내었다.

표 8에 제시된 용어들은 1차 평정에서 배치된 학년 이전에 교과서에 사용되고는 있으나 그 경우 소수 출판사의 교과서에서만 사용하고 있는 용어로서, 해당 학년에서 필요성이 낮다고 판단하였다. 2차 평정의 대상이 된 182개의 용어 가운데 99개가 해당하였으며, 이러한 용어들에 대해서는 1차 평정 결과를 그대로 두고 이전 학년에서의 사용을 자제해야 하는 쪽으로 결론을 내렸다. 예를 들어 '방전'의 경우 7학년 교과서에서 빈도수 1의 사용은 무시하고 8학년으로 배치하였으며, 7학년에서는 가급적 '방전'이라는 용어는 사용하지 않는 것이 바람직하다 하겠다.

다음으로 구체적인 실체를 보여주거나 간단한 설명만으로 설명이 가능한 용어들은 교육적으로 필요하면 저학년에서라도 사용이 가능하다고 판단하여, 용어가 처음 등장한 학년으로 재배치 하였다. 이에 해당하는 용어들은 29개가 있었으며 그 가운데 일부를 표 9에 나타내었다. 예를 들어 '스피커'와 같은 경우 초등학생들이 스피커의 전자기학적 원리를 이해하지는 못하더라도, 실물이나 사진을 통해 스피커를 보여줌으로써 학생들로 하여금 스피커와 아닌 것을 구분할 수 있게 하거나 '스피커'라는 용어를 접했을 때 스피커를 떠올릴 수 있게 하는 정도의 교육은 가능하다. 따라서 이러한 경우는 두 번째 기준을 적용하였다.

2차 평정 대상이 된 용어 가운데 앞의 두 경우에 해당하지 않는 나머지 54개의 용어는 단순한 판단으로 학년을 결정하기 어려웠다. 따라서 54개의 용어에 대해서는 교육과정과 교과서의 내용 및 개념 연계 등을

표 7
1차 평정 세 번째 기준에 해당하는 예

용어	학년별 분포						
	3	4	5	6	7	8	9
편향판	0	0	0	0	0	0	4*
가침음	0	0	0	0	0	0	5*
비중 ¹	0	0	0	0	0	0	5*
자동회로차단기	0	0	0	0	0	0	5*
플라스마	0	0	0	0	0	0	5*

표 8
2차 평정 첫 번째 기준에 해당하는 예

용어	학년별 분포							
	3	4	5	6	7	8	9	10
방전 ⁴	0	0	0	0	1	22*	0	5
원자력발전	0	0	0	0	1	0	3	22*
진동판	0	0	0	0	1	5*	7	13
가로축	0	0	0	0	1	0	15*	9
세로축	0	0	0	0	1	0	15*	9

표 9
2차 평정 두 번째 기준에 해당하는 예

용어	학년별 분포							
	3	4	5	6	7	8	9	10
거울 ¹	3*	0	24*	0	390	0	0	2
막대 ¹	1*	1	0	1	121*	290	0	3
빔면	0	0	0	9*	4	84*	205	37
스탠드	3*	1	0	1	33	64	105*	45
스피커	3*	0	0	1	21	0	76*	105

* : 1차 평정 결과 배치된 학년,
★ : 2차 평정 결과 재배치된 학년

종합적으로 분석하여 학년을 재배치하였다. 이러한 방법으로 처리한 용어 가운데 일부를 아래에 제시하였다.

‘공기’는 교육과정에서는 6학년에 처음으로 등장하나, 1차 평정에서는 4학년 용어로 나타났다. 그러나 3학년 교과서에 한 번 사용되고 있어서, 과연 3학년 교과서에 사용된 것이 교육적인 의미가 있는지 확인하기 위해 3학년과 4학년, 6학년에서 ‘공기’가 어떻게 사용되고 있는지 살펴보았다.

- 3학년 단원 : 온도재기
여러 가지 온도를 재어보는 상황에서 “공기의 온도를 재어봅시다”의 문장으로 기술됨
- 4학년 단원 : 열의 이동과 우리 생활
“공기에서 열이 이동하는 방법에 대하여 알아보시다”의 문장으로 기술되었으며, 열의 이동과 관련하여 공기의 움직임을 향연기와 팔랑개비 등을 통해 확인해 보고 있다.
- 6학년 단원 : 물 속에서의 무게와 압력

여러 가지 물체를 대상으로 물 속에서의 무게와 공기 중에서의 무게를 비교.

위의 내용에 의하면 ‘공기’는 3학년과 4학년에서는 온도를 재어보고 향을 피워 움직임을 확인하는 등의 활동의 대상으로 사용되고 있으며, 6학년에서는 물체의 무게를 재는 환경적 의미로 사용되고 있었다. 6학년에서는 공기를 인지해 본다거나 공기의 성질을 알아보는 등의 별다른 설명이 없이 환경적 의미로 바로 사용되고 있으므로, 6학년이 되기 이전에 공기를 인지하고 온도를 재어보는 등의 활동은 의미 있는 일이다. 따라서 ‘공기’는 3학년에서 교육해야 하는 용어에 포함시켰다. 그러나 한 번의 사용으로 학생들에게 의미 있는 교육이 일어나기는 어려우므로, 3학년에서 처음 다루어질 때 의도적으로 좀 더 사용을 늘릴 필요가 있을 것이다.

‘열’은 4학년 교육과정에 제시된 개념이며, 4학년 교과에서 평균 이상의 빈도로 사용되고 있다. 그러나 3학년에서도 사용되고 있는 것으로 나타나, 그 의미를 살펴보았다.

- 3학년 단원 : 온도재기
 여러 가지 온도를 측정하는 상황을 보여주는 사진에서, 아기의 체온을 재는 사진에 말풍선으로 “열이 나나...?” 의 문장으로 사용됨.
- 4학년 단원 : 열의 이동과 우리 생활
 고온에서 저온으로 이동하는 에너지의 개념으로 사용됨.

- 5학년 단원 : 물체의 속력
 “나는 1시간에 18km를 갈 수 있어”

3학년에서는 ‘신열’의 의미로 사용되고 있었으며, 이는 일상적 의미로 사용된 것이다. 따라서 3학년에서 사용된 ‘열’은 교육적인 의미를 부여하기 힘들기에, ‘열’은 4학년에서 교육해야 하는 용어로 두고 3학년에서는 사용을 제한할 필요가 있다.

‘시간’은 교육과정에는 나오지 않으며, 처음으로 평균 이상의 빈도로 다루어지는 학년은 5학년이다. 그러나 3학년과 4학년에도 등장하고 있어 그 쓰임을 살펴보았다.

- 3학년 단원 : 온도재기
 “온도를 잴 때 시간에 따라 온도가 변하는 경우가 있습니까?”
 단원 : 자석놀이
 자화된 물체의 자성에 대하여 “시간이 지나면 저절로 없어져..”라고 기술.
- 4학년 단원 : 전구에 불켜기
 “에디슨이 처음에 만든 전구는...아주 짧은 시간 밖에 빛을 낼 수가 없었습니다.”

3학년에서는 ‘때의 흐름’의 의미로 사용되었다. 4학년에서는 ‘이 일은 생각보다 시간이 많이 걸린다’에서와 같이 ‘어떤 시각과 어떤 시각의 사이’의 의미로 사용되었다. 5학년에서 처음으로 조작적인 정의가 가능한 물리적 의미의 ‘시간’으로 사용되고 있으므로, ‘시간’은 5학년에서 교육해야 하는 용어로 두었다.

두 단계에 걸친 평정을 통해 930개의 과학 용어 모두를 7차 교육과정에 따른 교과서에서의 사용에 따라 적절하다고 판단되는 학년에 배치하였다. 최종적으로 3학년에 66개, 4학년에 38개, 5학년에 35개, 6학년에 28개, 7학년에 203개, 8학년에 135개, 9학년에 123개, 10학년에 302개의 용어가 배치되었으며, 그 결과를 표 10에 나타내었다.

그림 3은 학년별로 배치된 용어의 수를 비교한 것이다. 학교급이 달라지는 시기인 6학년과 7학년, 9학년과 10학년의 차이가 매우 심한 것으로 나타났으며, 같은 학교급 내에서는 용어수가 줄어들고 있음을 알 수 있었다.

각 학년에 배치된 과학 용어의 개수를 해당 학년의 연간 배당 시수로 나누어 보면, 한 차시에 배당되는 물리 영역의 과학 용어가 3학년이 2.6개, 4학년 1.5개, 5학년 1.4개, 6학년 1.1개, 7학년 8.0개, 8학년 4.0개, 9학년 3.5개, 10학년 11.8개가 된다. 6학년은 한 차시에 1개 정도의 용어가 배당되는 반면, 7학년은

표 10 물리 분야의 교육용 과학 용어 예비 목록

학년	용어
3 (66개)	가열 ² , 거울 ¹ , 고리 ¹ , 공기 ⁶ , 관찰 ¹ , 구멍, 그래프, 그림 ¹ , 그림자, 극 ⁴ , 나침반, 냉동, 냉장고, 높이 ¹ , 눈금, 단위 ² , 도 ⁵ , 도구 ¹⁰ , 돌레, 디지털, 레이저, 막대, 메아리, 물질 ² , 물체, 바늘, 방향 ³ , 범위, 빛, 사진기 ² , 썰씨, 소리 ¹ , 소수점, 스펠드, 스피커, 실험, 아날로그, 액정 ² , 액체, 에스쿠, 엑션, 엔극, 엔진, 연결 ¹ , 온도, 온도계, 왼쪽, 원뿔, 위치 ¹ , 자석 ⁴ , 자화 ⁶ , 장치 ⁷ , 적외선, 전구 ¹⁰ , 전달 ³ , 조명 ⁶ , 지남침, 천연자석, 체온계, 초 ⁷ , 측정 ¹ , 컴퓨터, 크기, 투명 ² , 현상 ¹ , 희다
4 (38개)	가시광선, 고체 ³ , 귀금속, 도체 ⁴ , 마이크로파, 매듭, 무게, 발전기 ³ , 밝기, 방열기, 병렬, 병렬연결, 보온병, 부도체, 소켓, 수평 ² , 스위치, 양팔저울, 열 ⁷ , 영점, 용수철, 용수철저울, 원기 ⁵ , 원리 ² , 이동 ³ , 자외선, 전기 ¹⁵ , 전원 ¹ , 전지 ¹⁵ , 정확도, 직렬 ¹ , 직렬연결, 콘센트, 태양열, 표준 ¹ , 플러스극, 필라멘트, 흡수 ²
5 (35개)	광선 ¹ , 기호 ¹ , 단자 ⁵ , 렌즈, 마찰열, 망원경, 반사경, 배선 ² , 볼록거울, 볼록렌즈, 빛에너지, 속력, 수력발전소, 시간 ⁴ , 에너지, 열에너지, 오목거울, 오목렌즈, 운동 ² , 운동에너지, 전기에너지, 전기회로, 전동기, 전류 ² , 초점거리, 축 ¹⁰ , 충전 ² , 킬로줄, 킬로칼로리, 태양 ² , 풍력발전소, 퓨즈, 화력발전소, 회로 ¹ , 회로도

6 (28개)	고정도르레, 금속 ¹ , 도르레 ² , 도선 ¹⁰ , 면적, 물리학자, 반지름, 반침점, 버저, 부피, 빗면, 세기 ² , 수압 ² , 압력, 에나멜선, 영구자석, 움직도르레, 작용 ¹ , 작용점, 전신기, 전자석, 지레 ¹ , 철심 ² , 최대, 축바퀴, 톤 ¹ , 힘 ¹ , 힘점
7 (203개)	가청한계, 감지기, 값, 결정 ² , 경계면, 고저파, 공간 ⁵ , 공기저항, 관측자, 광섬유, 광원 ¹ , 광컴퓨터, 광학, 광학기, 구면거울, 굴절 ¹ , 굴절각, 굴절광선, 굴절률, 굴절망원경, 굴절파, 근시안, 끝점, 나머지, 나트륨등, 넓이, 높낮이, 뉴턴 ¹ , 다각형, 대류, 대칭 ² , 덮개, 데시벨, 돋보기, 라디오, 마당, 마이크로, 마찰, 마찰력, 매질 ⁴ , 매체, 맵시, 모눈종이, 모퉁이, 무게중심, 무늬, 무중력, 무중력상태, 물결과, 반그림자, 반동, 반사, 반사각, 반사광선, 반사면, 반사음, 배 ⁹ , 배울 ¹ , 백색광, 백열, 법칙, 베어링, 변형, 보색, 본그림자, 분광기, 분산 ² , 분석기, 분해, 불꽃, 불투명, 붕괴, 브라운관, 빗변, 빛의반사, 빛의분산, 빨강, 사각뿔, 사각형, 삼각자, 삼각형, 삼각형법, 삼발이, 삼차원, 상 ²³ , 상점, 상태 ¹ , 색띠, 색소, 셋별, 석회암, 소나기, 소리굽쇠, 소밀파, 소음 ⁶ , 수은등, 수직항력, 스펙트럼, 슬라이드, 슬릿, 습도, 시공 ² , 신기루, 실험, 실험실, 쌍안경, 안경 ¹ , 안정성, 암실, 앞뒤, 앰프, 양력 ¹ , 양전기, 여닫이, 영상 ¹ , 오실로스코프, 오존층, 우주 ² , 울림 ¹ , 원시 ⁶ , 원시안, 원적외선, 육면체, 음색, 음전기, 음질 ¹ , 음파, 일 ¹ , 임계각, 입사 ⁶ , 입사각, 입사광선, 입사파, 입자 ² , 자극 ³ , 자기력, 작용선, 전기력, 전도 ¹² , 전반사, 전자레인지, 전자현미경, 전파 ³ , 전파 ⁴ , 접착, 접촉면, 정육면체, 조리개, 종파 ⁴ , 중력 ³ , 중심 ² , 증폭기, 직사각형, 직선, 진공 ² , 진동 ³ , 진동수, 진폭 ¹ , 질량, 착시, 초음파, 초점 ³ , 충돌, 커버글라스, 코르크, 탄력, 탄력성, 탄성 ¹ , 탄성력, 탄성체, 텔레비전, 톱니바퀴, 투명체, 파 ³ , 파도, 파동 ¹ , 파장 ² , 파형, 팔, 팽창, 평균값, 평형 ² , 표류, 프리즘, 필름, 합력, 합성 ¹ , 헤드폰, 헤르츠, 헤르츠 ³ , 현미경, 현악기, 형광등, 흥채 ² , 화소 ³ , 확률, 환등기, 회선 ³ , 회전운동, 회절, 횡파, 흔적, 흰빛
8 (135개)	갈래, 감속, 감전 ⁵ , 검류계, 검전기, 고압, 고압선, 고압전선, 과녁, 과전류, 관성 ² , 관측, 교류 ¹ , 교류전류계, 구심력, 극저온, 기록계 ² , 기술기, 기준점, 낙하운동, 냉각 ¹ , 누전 ³ , 니크롬선, 다이얼, 다이오드, 단위시간, 단전자, 대전 ¹² , 대전체, 등가속도운동, 등속운동, 등속원운동, 등속직선운동, 마찰전기, 메트로놈, 몫, 물리 ² , 물리학, 뭉치, 밑면, 반도체, 반발력, 발광 ¹ , 방전 ¹ , 배선도, 벨브, 보존법칙, 볼트 ² , 사이클, 생성, 소자 ⁸ , 속도 ¹ , 속력계, 쇠그물, 수증기, 실온, 아크등, 알갱이 ⁹ , 압폐어, 애자 ⁴ , 양 ⁹ , 양극, 양극 ² , 양성자, 양전하, 어스, 역수 ⁶ , 역학 ² , 움 ⁴ , 음의법칙, 왕복운동, 용질 ² , 원돌레, 원운동, 원자 ² , 원자핵, 유도 ³ , 유전분극, 은하수, 음 ⁷ , 음전하, 인력 ² , 임계 ² , 자력 ⁴ , 저항, 전극 ² , 전기량, 전기저항, 전류계, 전압 ² , 전압계, 전위, 전자 ⁶ , 전자관, 전하 ² , 전하량, 절연체, 접지 ¹ , 접지선, 정격 ² , 정사각형, 정전기 ² , 정전기유도, 제트 ² , 조절기, 주기 ¹⁴ , 주기운동, 중성 ¹ , 중성자, 직류 ¹ , 직선운동, 진공상태, 진동운동, 진동관, 진자 ² , 척력, 초음속, 초전도, 초전도체, 최대속력, 가분 ¹ , 쿨롱, 클램프, 킬로볼트, 킬로암페어, 킬로옴, 톤로, 펌프, 평균, 평균속력, 폴 ⁵ , 풀이, 피뢰침, 해상도, 흐름
9 (123개)	가로축, 가변저항기, 가속기, 결합, 경사각, 공명 ⁵ , 기압 ² , 기체 ³ , 남극 ¹ , 누전차단기, 동력 ² , 등급, 로렌츠힘, 루멘, 마력 ¹ , 말굽자석, 말뚝, 모터, 발열량, 발열체, 방사광, 배전 ⁵ , 백열등, 변압기, 별뿔별, 보정 ² , 북극 ¹ , 브러시, 비탈, 사이클로트론, 선로 ⁴ , 성분 ¹ , 세로축, 수력 ¹ , 수력발전, 수평면, 썰기, 역학적에너지, 연철심, 열량, 열량계, 열소설, 열원 ² , 열작용, 와트 ² , 와트시, 원자력, 위치에너지, 유체 ⁵ , 음극 ² , 일당량, 일률 ¹ , 자기 ¹² , 자기권, 자기력선, 자기작용, 자기장, 자동안전기, 자동차단기, 자북, 자북극, 자침 ⁵ , 책, 저압, 저항선, 적산전력계, 적응 ² , 전기모터, 전기종, 전동자, 전력 ⁴ , 전력량, 전력량계, 전열 ¹ , 전열기, 전열선, 전자기력, 전자기학, 전자선 ¹ , 전자총, 전환 ³ , 절연 ¹ , 정격전압, 정류자, 조력발전, 주상변압기, 줄 ⁹ , 중력장, 지구자기장, 지렛대, 직류전류계, 직류전원, 차단, 충전기, 칩, 칼로리, 케이블, 코드 ³ , 코일, 킬로, 킬로그램중, 킬로와트, 킬로와트시, 태양광발전, 태양전지, 터빈, 퍼센트, 퍼텐셜에너지, 편향, 편향관, 풍력발전, 풍력발전기, 합선 ¹ , 핵분열, 허용전류, 헤드, 형광 ² , 화학에너지, 회전력, 회전수, 회전자, 회전축, 효율
10 (302개)	가속도, 가속도운동, 가속도의법칙, 가역 ¹ , 가청음, 간섭, 감마선, 감속운동, 강도 ⁵ , 강자성체, 검출기, 계수 ³ , 고전압, 고정자, 고주파, 고풍력, 공진 ² , 과부하, 과열 ¹ , 관성의법칙, 광파 ¹ , 광학현미경, 교차점, 구면파, 극초단파, 금속구, 나노미터, 냉각재, 네온램프, 네온사인, 노출, 녹음헤드, 뉴턴의운동법칙, 단색광, 단열 ³ , 단열재, 단위계, 단파, 대기압, 대표, 독립성, 라디오파, 레이더, 마그네트론, 마스크, 마이너스, 마이크로미터, 마이크 로폰, 마찰계수, 막 ⁶ , 만유인력, 만유인력의법칙, 맴돌이전류, 메가, 무더기, 물리량, 미끄럼, 밀도 ¹ , 밀리암페어, 바이메탈, 반사망원경, 반사파, 반자성, 반작용, 발광다이오드, 발생기 ² , 발음체, 발전기, 방사 ⁷ , 방사능, 방사선, 방사성, 방사성물질, 방정식, 방출 ¹ , 배전반, 배전판, 변위, 변전소, 변조 ⁴ , 변환기 ² , 복사 ¹ , 복사선, 복사에너지, 복사열, 부력 ¹ , 부착, 분배, 분열 ² , 분자 ¹ , 불순물, 비열 ¹ , 비중 ¹ , 비탄성충돌, 비탈면, 빔 ⁴ , 사인파, 상대속도, 상대운동, 상수 ⁹ , 서미스터, 서킷, 섭씨온도, 센서, 소성 ⁸ , 소음계 ² , 솔레노이드, 송전 ¹ , 송전선, 송화기, 수면파, 수송, 수용가, 수준, 수지 ¹⁰ , 수풍발전소, 스위치보드, 스파크 ³ , 승압, 시각 ³ , 시간대, 실험값, 안테나, 앙페르

10
(302개)

의법칙, 액화², 양도체, 에너지보존법칙, 에이엠³, 에프엠, 엑스선관, 엑스축, 여자기, 역점¹, 연료진지, 연소³, 열교환, 열교환기, 열기관, 열선³, 열역학, 열의일당량, 열전달, 열전도율, 열효율, 영구기관, 오픈나사의법칙, 오염, 오차, 옥내배선, 온도조절기, 와이축, 완전탄성충돌, 완화², 외력, 요동², 용광로, 용량², 용액, 운동량, 운동량보존법칙, 운동의법칙, 울림통, 원동력, 원자력발전, 원자력발전소, 원자로, 원자핵에너지, 유도전기, 유도전류, 유량³, 유량계, 유압², 유체역학, 음속, 음원, 응결, 응답, 입자가속기, 자기공명, 자기에너지, 자기유체발전, 자동회로차단기, 자력선, 자성¹², 자성체, 자속, 자연과학, 자유낙하, 자유전자, 작용반작용의법칙, 작용반작용의원리, 장력², 장파², 저전압, 저주파, 저항기, 저항력, 저항체, 적분법, 전기분해, 전기용량, 전기장, 전도도, 전도성, 전력선, 전자공학, 전자기, 전자기유도, 전자기파, 전자파², 전자회로, 전파망원경, 전해질, 절연물, 절연성, 절연유, 접속, 접점, 정격전력, 정격전류, 정전기력, 정지마찰계수, 정지마찰력, 정착, 제공근, 조도계, 조력발전소, 종단속도, 주사¹¹, 주입구, 주파², 주파수, 준위², 줄열, 줄의법칙, 줄의실험, 중계기, 중력가속도, 중점³, 중파, 증가율, 증가¹, 증발, 증폭, 지구자기, 지수⁷, 지향성², 진동에너지, 집전기, 찌꺼기, 차단기¹, 차원, 척도, 초고주파, 초단파, 초저주파, 초전도재료, 최대정지마찰력, 출력, 출현, 충격량, 충격력, 칼날, 키⁴, 탄성에너지, 탄성충돌, 태양에너지, 태양열발전, 터미널, 투과, 투과력, 투과율, 투영², 파력발전, 파면¹, 파원, 패러데이의법칙, 펄스, 편광¹, 편광판, 평면파, 표면파, 플라스마, 플러스, 플레밍의왼손법칙, 필터, 핵, 핵심, 핵에너지, 핵연료, 핵융합, 핵자기공명장치, 핵폭발, 헬륨, 호⁶, 화력, 화력발전, 활차, 흑의법칙, 휴즈, 흡음¹, 흡착

한 차시에 8개의 용어가 배당되고 있어 그 차이가 매우 큰 것으로 나타났다. 또한 10학년의 경우 한 차시의 수업시간 동안 새로운 용어가 평균 12개 정도 나오는 셈이므로 과학 용어로 인한 학습의 부담이 매우 심할 것으로 여겨진다. 학교급별로 평균을 비교해 보면 초등학교가 1.7개, 중학교가 5.2개, 고등학교가 11.8개로 학교급간의 평균 차이도 큰 것으로 나타났다.

그림 4는 학년별 과학 용어의 누적 개수를 그래프로 나타낸 것이다. 이는 930개 물리 영역의 과학 용어를 해당 학년에서 빠뜨리지 않고 제대로 교육했을 때, 학년별 이해 용어의 수를 의미한다. 역시 학교급이 바뀔 때마다 용어수가 급증하고 있음을 알 수 있었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 과학 용어 사용에 대한 지침 마련 및 체계적인 과학 용어 교육을 위하여 교육용 과학 용어를 선정하고 학년별로 평정하기 위한 목적으로 실시되었다. 이를 위해 본 연구에서는 경험적 언어학의 방법을 이용하였으며, 초·중·등 과학 교과서에 실제로 사용된 용어들을 분석하였다. 과학 교과서 물리 단원에 사용된 어휘를 조사하고 교육용 과학 용어를 선정할 뒤 교육하기에 적절한 학년으로 배치하는 평정과정을 거쳤다. 그 결과 물리 영역의 교육용 과학 용어 930개를 선정하고, 학년에 따라 배치하여 3학년 66개, 4학년

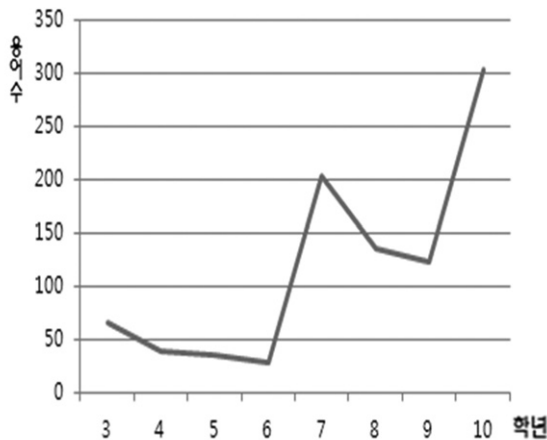


그림 3 물리 영역 과학 용어들의 학년별 개수

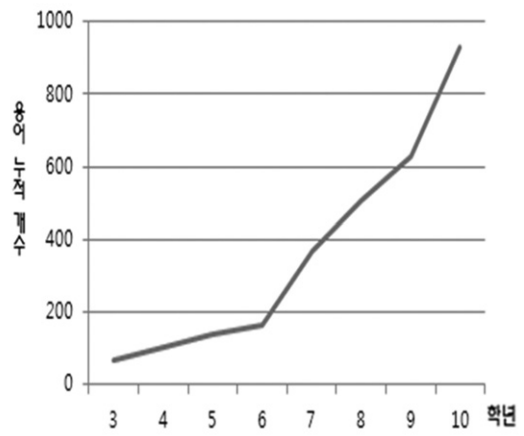


그림 4 물리 영역 과학 용어들의 학년별 누적 개수

38개, 5학년 35개, 6학년 28개, 7학년 203개, 8학년 135개, 9학년 123개, 10학년 302개로 평정하였다. 본 연구의 연구 결과 만들어진 목록은 학년별로 나누어진 교육용 과학 용어의 예비 목록에 해당한다. 따라서 어느 정도 선언적 기능을 할 수 있을 정도의 객관성과 타당성을 가진 목록을 얻기 위해서는 과학의 나머지 분야를 포함하여 여러 교육과정에 걸친 교과서 뿐만 아니라 교사의 수업, 교육용 과학 도서 등 교과서 이외의 자료들에 대한 조사 결과가 더해져야 한다.

대부분의 과학 용어는 자연적으로 알게 되는 것이 아니라 의도적인 교육을 통해서 학습되는 것이다. 따라서 930개의 용어들을 학년에 따라 순차적이고 의도적으로 교육한다면 학생들의 과학 용어에 대한 이해력이 훨씬 높아질 것이며, 용어로 인해 겪고 있는 과학 학습에 대한 어려움도 많이 해소될 수 있을 것이다. 또한 교과서나 교사의 용어 사용을 어느 정도 규정할 수 있으므로, 과학 교육과 학생 사이의 소통도 훨씬 원활해질 것으로 기대한다.

본 연구는 '학년별 교육용 과학 용어 목록'을 만들기 위한 기초 조사로서의 의미를 가지는 것과 동시에 과학 교과서에서 어떤 용어를 얼마만큼 사용하고 있는지 직접 들여다 보았다는 것에도 의미가 있다. 이를 통해 과학 교육에서 과학 용어 사용에 대한 지침이 없으므로 인해 발생할 수 있는 문제점들을 직접적이고 구체적으로 확인할 수 있었다. 학년이 높아질수록 새로 등장하는 용어의 수가 무리하게 많았으며, 특히 학급이 변하는 학년에서 용어의 수가 급증하고 있어서 학생들에게 학습의 부담을 줄 것으로 예상되었다. 따라서 교과서에 사용하는 용어 수에 대한 통제가 필요함을 알 수 있었다. 교과서에서 학습해야 하는 어휘의 양은 학년에 비례해서 증가하는 것이 바람직하다(김한샘, 2010)는 원리에 의해서 930개의 용어의 개수를 재배치해 보면 대략 3학년 60개, 4학년 60개, 5학년 80개, 6학년 100개, 7학년 120개, 8학년 150개, 9학년 170개, 10학년 190개가 되며, 7차 교육과정에 배정된 시간당 용어의 수는 3학년 2개, 4학년 2개, 5학년 3개, 6학년 4개, 7학년 5개, 8학년 4개, 9학년 5개, 10학년 7개가 된다. 3학년에 배정된 60개 가운데 20개는 이전 학년에서 배우는 용어로 산정하였으며, 이는 본 연구 결과에서 제시된 3학년 용어의 개수가 66개인 것을 바탕으로 한 것이다. 또한 출판사별로 사용하는 용어의 수 및 종류의 차이가 크므로 인해 학생

들은 어떤 출판사의 교과서를 사용했느냐에 따라 접하는 과학 용어에 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다.

대부분의 연구가 그러하듯 과학 용어에 대한 연구 결과 역시 목록 그 자체가 가지는 의미보다는 교육적으로 활용되었을 때 진정한 의미를 가진다. 그러기 위해서는 충분한 객관성과 타당성을 가진 결과물이 나올 수 있도록 지속적인 관심과 후속 연구들이 뒤따라야 할 것이며, 어느 정도 완성된 결과물이 나온 뒤에는 교과서의 용어 사용 및 교사의 용어 사용, 학생들의 용어 교육 등에 반영하는 노력을 기울여야 할 것이다. 나아가 타당하게 학년별로 배치된 과학 용어 목록은 교육용 과학 용어 사전 편찬, 학생들의 용어 이해도 검사, 교사 교육 등 다방면에서 가치 있게 활용될 수 있을 것이다. 특히 과학 교사들의 용어 사용을 하루아침에 통제하거나 변화시킨다는 것은 어려운 일이다. 따라서 대학에서 과학 교사를 양성할 때부터 과학 언어의 역할과 중요성을 인식하게 하고, 용어를 바르게 사용하는 훈련이 필요하다고 여겨진다.

국문 요약

본 연구는 학생들이 과학을 학습함에 있어 용어로 인해 겪는 어려움을 해소하고 과학 교육의 효율을 높이기 위한 목적으로 실시되었다. 학생들이 과학 용어에 대해 어려움을 겪고 있는 것에 대한 원인이 과학 교육에서 제공하는 용어들이 특정한 기준에 의한 걸림 없이 사용되고 있는 것과 학생들이 과학 용어에 대해서 제대로 교육받을 기회가 없다는 데 있다고 보았다. 이를 해결하기 위한 방안으로 과학 교육에서 사용하는 용어들에 대한 기준을 마련하고, 그 기준에 의해 학생들에게 체계적으로 용어를 교육할 것을 제시하였다.

본 연구에서는 과학 교육에서 용어 사용에 대한 기준을 마련하기 위하여 실제 과학 교육에서 사용되고 있는 용어를 조사하는 경험적 언어학의 연구 방법을 사용하였다. 이에 따라 과학 교육에서 사용할 교육용 과학 용어를 선정하고 각 용어들을 대상으로 교육하기에 적절한 학년으로 배치하고자 하였다. 이를 위한 기초 연구로 7차 교육과정에 따른 과학 교과서 전체의 물리 단원에 수록된 어휘를 조사하고 이 가운데 교육용 과학 용어를 선정하여 학년별로 배치하는 작업을 통해 학년별 교육용 과학 용어 예비 목록을 작성하

였다. 그 결과 물리 영역의 교육용 과학 용어 930개를 선정하였으며, 학년별로 3학년 66개, 4학년 38개, 5학년 35개, 6학년 28개, 7학년 203개, 8학년 135개, 9학년 123개, 10학년 302개의 용어를 평정하였다.

참고 문헌

- 강범모 (2011). 언어, 컴퓨터, 코퍼스 언어학. 고려대학교출판부.
- 고정선, 윤성효, 한중수 (2008). 고등학교 지구과학 2 교과서에서 화성암의 조직에 대한 용어 분석. 한국지구과학회지, 29(3), 305-314.
- 교육인적자원부 (2007). 교과서 편수자료, 3: 기초과학편. 교육인적자원부.
- 국립국어원 (1999). 표준국어대사전, 상, 중, 하. 두산동아.
- 국립국어원 (2007). 전문 용어 연구. 태학사.
- 국립국어원 (2008). 개정 표준국어대사전. <http://stdweb2.korean.go.kr/main.jsp>.
- 김광해 (1990). 어휘 교육의 방법. 국어생활, 22, 108-125.
- 김광해 (1995). 어휘연구의 실제와 응용. 집문당.
- 김양진 (1997). 중학교 과학 교과서 “힘과 운동” 단원의 용어 분석. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 김정률, 이정선 (1999). 지구과학 교과서의 화석 관련 내용 분석에 관한 연구. 한국지구과학회지, 20(2), 151-155.
- 김한샘 (2008). 전문용어 정비의 현황과 과제. 한말연구, 23, 93-120.
- 김한샘 (2010). 국어 교육용 어휘 선정을 위한 교과서 어휘 조사 연구 : 초등학교 교과서 어휘 분석. 국어교육연구, 47, 63-90.
- 김해경, 고영구 (2003). 초등학교 과학 교과서에서 사용되는 지구영역 용어의 특성분석. 초등과학교육, 22(2), 200-210.
- 남경식 (2008). 과학 용어로 인한 중학생의 어려움과 과학 용어 활용 글쓰기를 통한 해결 방안. 서울대학교 박사학위논문.
- 박혜진 (2008). 지구과학 I 교과서 어휘 등급 분석 : ‘살아있는 지구’ 단원을 중심으로. 경북대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 방상규 (2005). 중학교 과학교과서에 제시된 어휘 분석과 한자 용어 이해 증진에 관한 연구 : 9학년 ‘화학단원’을 중심으로. 공주대학교 석사학위논문.
- 신명환, 맹승호, 김찬중 (2010). 초·중등 과학 교과서 화산과 지진 관련 단원 글의 언어 구조 비교 분석. 한국지구과학회지, 31(1), 36-50.
- 윤은정 (2012). 초중등 과학 교과서 물리 단원에 수록된 과학 용어의 등급화 연구. 경북대학교 박사학위논문.
- 윤은정, 박윤배 (2009). 초등학교 과학 교과서 및 실험 관찰 물리영역에 수록된 과학 전문 용어 조사. 초등과학교육, 28(3), 331-339.
- 윤은정, 박윤배 (2011). 중학교 과학 교과서 물리 단원에 수록된 과학 전문 용어 조사. 한국과학교육학회지, 31(8), 1175-1185.
- 이상미 (2007). 9학년 과학교과서의 물리영역 어휘 등급 분석. 경북대학교 석사학위논문.
- 이수현 (2005). 한국어 교육을 위한 기본어휘 선정에 관한 연구. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 이충우 (1994). 한국어 어휘 교육을 위한 대표 어휘 선정. 국어교육, 85·86, 19-39.
- 임종효 (2004). 초등학교 과학과 물리 영역의 용어에 대한 학생들의 개념 조사. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 임지룡 (1991). 국어의 기초어휘에 대한 연구. 국어교육연구, 23(1), 87-131.
- 정찬수 (1995). 용액 분야에 관한 중학교 학생의 오인 분석. 경상대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최승언, 함동철, 유희원 (2010). 지구과학 1,2 교과서에 수록된 불일치 용어의 대안 탐색. 한국지구과학회지, 31(7), 813-826.
- 최행임 (2007). 10학년 과학교과서의 지구과학영역 어휘 등급 분석. 경북대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 한국물리학회 (2010). 2010 수정 물리학용어집. <http://www.kps.or.kr/home/kor/morgue/dic/default.asp?globalmenu=6&localmenu=2>.
- 함지연, 이지희, 신동희 (2011). 중학생들의 지구과학 용어에 대한 용이도와 실제 이해 정도 분석. 교과교육학연구, 15(4), 1043-1048.
- Fang, Z. (2006). The language demands of science reading in middle school. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491-520.
- Merzyn, G. (1987). The language of school science. *International Journal of Science Education*, 9(4), 483-489.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Open University Press.