Journal of the Korean Chemical Society
2010, *Vol. 54, No. 4*
Printed in the Republic of Korea
DOI 10.5012/jkcs.2010.54.4.471

화학 I 교과서의 「물」 단원에 사용된 어휘의 적절성 분석

김지영 · 조미주 · 구민아 · 박종석*
경북대학교
(접수 2010. 4. 1; 수정 2010. 5. 12; 게재확정 2010. 6. 8)

The Analysis of Relevance of Vocabulary Used in the 'Water' unit of Chemistry I Textbook

Jiyoung Kim, Miju Cho, Mina Goo, and Jongseok Park*
Kyungpook National University
**E-mail: parkbell@knu.ac.kr*
(Received April 1, 2010; Revised May 12, 2010; Accepted June 8, 2010)

요약. 이 연구는 제 7차 교육과정 화학 I 교과서의 「물」 단원에 사용된 어휘들을 등급별로 분류하고, 그 적절성을 알아보는데 목적이 있다. 이를 위해 화학 I 8종 교과서의 「물」 단원에 사용된 어휘들을 표준국어대사전을 기준으로 한 SWA 프로그램을 이용하여 과학 전문어와 비과학 전문어로 나누고 그 등급을 살펴보았다. 그리고 어휘들이 11학년 학생들의 어휘 발달 수준에 적절한지의 여부를 조사하였다. 연구 결과, 과학 전문어의 등급 분포는 1등급에서 3등급까지 증가하다가 5등급까지 다시 감소하는 경향을 보였으며, 등급 외 어휘가 평균 37%로 가장 큰 비율을 나타냈다. 비과학 전문어는 1등급 어휘가 압도적으로 많았으며 5등급으로 갈수록 감소하였고, 5등급과 등급 외 어휘는 평균 18% 사용 되었다. 교과서에 사용된 부적절한 어휘는 과학 전문어의 경우 5등급 6어, 등급 외 82어이며, 비과학 전문어는 5등급 53어, 등급 외 145어로 조사되었다. 그러므로 전체적인 교과서 진술 방식은 타당하나 11학년 학생들의 어휘 수준에 적절하지 못한 어휘가 상당수 있어 그 사용을 최소한으로 하고 1~4등급의 어휘로 바꾸어 진술하여 학생들의 이해 수준에 맞는 적절한 어휘로 교과서를 집필해야 함을 제안한다.
주제어: 어휘, 어휘 수준, 화학 I 교과서, 어휘 수준의 적절성, 물 단원

ABSTRACT. This study analyzed the vocabulary level in the 'Water' unit of chemistry I textbook. It also analyzed its relevance to the 11th graders' vocabulary level. The main tool for analyzing vocabulary level was SWA(Science Word Analysis) program which was referenced the Standard Korean Dictionary and Graduated Vocabulary of Korean Language Education. The results in this study turned out to be as follows: The distribution of scientific vocabulary level increased from Level-1 to Level-3 and showed a tendency to decrease from Level-3 until Level-5. The average percentage of Out of level is the largest as 37%. The highest percentage of non-scientific vocabulary was Level-1. The distribution of non-scientific vocabulary level decreased progressively. The Level-5 and Out of level are used 18% averagely. So, there are 6 vocabularies of Level-5 and 82 vocabularies of extra-level inappropriate in scientific vocabularies. And there are 53 vocabularies of Level-5 and 145 vocabularies of Out of level inappropriate in non-scientific vocabularies. Therefore, the overall state of textbooks for grade 11 students are reasonable. But there are a great many vocabularies inappropriate for them. Those should be used minimum, and to be changed to the 1-4 of level vocabulary as stated in the student's level of understanding of appropriate vocabulary.
Keywords: Vocabulary, Vocabulary level, Chemistry I textbook, Relevance of vocabulary level

서론

교과서는 학생들에게 한 사회의 과거와 미래의 전망에 대한 이상적인 관점을 전달해 주는 동시에 이 둘을 연결시켜주는 중요한 역할을 한다. 또한 한 사회의 지배적인 가치나 이념을 명시적이고 공식적으로 전달해주는 주요한 학습 매체이자 학습 활동의 주된 자료이다. 특히 과학교과서는 과학지식의 획득과 전문적 용어의 이해에 목적을 둔 과학 교수-학습에 필수적인 도구이며, 과학적 탐구의 유동성과 과학 및 과학지식의 변화에 대한 이해에 중요한 수단이기도 하다.[1] 그러므로 과학 교과서를 통해서 학생들은 과학 지식을 습득하고, 과학에 대한 신념이나 태도 형성 등에 많은 영향을 받게 된다.

한편, 수업은 언어를 매개로 한 교사와 학생의 의사소통 과정으로 이루어지며, 많은 교수·학습 과정이 용어를 배우거나

용어를 바탕으로 이루어진다고 보았을 때, 수업에서 사용되는 용어는 학생이 학습 내용을 의미화하고 구조화하는 데 있어서 매우 중요한 요인이 된다.[2] 그러므로 언어에 대한 이해 즉, 수업에서 사용되는 용어에 대한 이해가 학생들이 개념을 이해하는 데 많은 영향을 미치게 되는 것이다.[3] 또한 과학수업에서 사용되는 용어에 친숙하지 못한 학생들이 친숙한 학생에 비해 과학학습에 많은 어려움을 가지게 되며,[4] 학생들이 과학 개념을 학습할 때 생기는 이러한 어려움은 전문적인 용어에서뿐만 아니라 비전문적인 용어에서도 비롯된다는 연구결과가 보고된 바 있다.[5] 즉 학생의 입장에서 겪는 과학 공부의 어려움은 사소한 과학 용어 또는 과학책에 등장하는 낱말에서 시작될 수도 있는 것이다.[6] 방상규는 학생들이 과학 교과를 어려워하는 이유로 과학 교과서가 추상적이고 생소한 단어로 구성되어 있기 때문이라고 하였는데[7] 이러한 연구 또한 사소한 과학 용어라든지 과학교과서에 등장하는 용어들이 학생들의 과학 학습에 영향을 미침을 알 수 있다.

과학 수업에서 학생들이 겪는 이러한 용어의 어려움을 해결하기 위해서는 먼저 학생들의 언어 수준에 대한 연구가 우선되어야 하고, 과학 교과서에 사용된 용어들이 학습자의 언어 수준에 맞는지 분석해야 한다. 따라서 과학 교과의 교수·학습에 있어서 학습자의 수준에 맞는 적절한 과학 용어를 사용하기 위한 과학 용어의 선정 및 사용에 대한 연구가 필요하다.[8] 그래서 김미정,[9] 이상미[10] 등에 의해 과학교과서의 물리 영역에서 사용되는 어휘에 관한 연구들이 이루어졌으며, 임영구,[11] 최행임[12] 등에 의해 과학교과서의 지구과학 영역에서 사용되는 어휘에 관한 연구들도 이루어졌다. 그러나 과학교과서의 화학 영역의 어휘에 관한 연구는 아직 이루어지지 않았다. 더욱이 학교 현장에서는 많은 화학 교사들은 화학 I의 「물」 단원을 가르칠 때 많은 어려움을 겪는다. 이는 화학 I이 민주시민으로서 갖추어야 할 화학에 대한 기초 소양을 함양하기 위한 과목으로 기본 개념의 이해를 통한 물질 현상의 탐구와 일상생활의 문제 해결에 초점을 두었기 때문에 물질 현상 중심의 구성은 심화 개념을 접하지 않은 11학년 학생들은 어려움을 느끼고, 또 화학 II에 제시되는 화학 결합, 수용액에서의 반응 등의 개념 도입 없이 현상만을 바탕으로 설명해야 하는 교사 역시 어려움을 겪는다. 특히 물 단원의 경우 물의 녹는점, 끓는점, 상태변화와 부피변화, 표면 장력 등의 물의 성질이 다른 액체와 큰 차이가 있고, 그 이유를 분자 구조 및 수소 결합과 관련지어 설명해야 하며, 물의 특성으로 인한 자연계의 현상에 대해 조사·토론하고, 물의 상변화를 증기 압력을 이용하여 설명하는 단원으로 사용 어휘와 개념이 11학년 수준에 적합한지 알아볼 필요가 있다.

이에 이 연구는 제 7차 교육과정 화학 I 8종 교과서의 「물」 단원에 사용된 어휘들의 국어어휘등급 기준에 따른 등급별 분포가 어떠한지를 알아보고, 교과서에 사용된 어휘들이 11학년 학생들의 어휘 발달 수준에 적절한지를 조사해 보고자 하였다. 이로부터 개정된 교육 과정에 따른 새로운 교과서 집필에 도움이 되고자 한다.

연구 방법

용어의 정의

이 연구에서 사용된 주요 용어들을 김광해,[13] 최진영[14] 등을 참고하여 정의하면 다음과 같다.

어휘

일정한 범위 안에서 인간의 언어 능력을 구성하는 요소인 단어들의 모임 즉, 단어의 총체로서 집합적인 성격을 띠고 있는 것을 어휘라고 한다.

어휘 등급

우리말에서 사용되는 실제 어휘에 가장 근접하는 목록을 확보하는 것을 어휘 선정이라고 하고, 선정된 어휘 목록을 교육적 중요도에 따라서 등급화 하는 것을 어휘 평정이라고 한다(*Table* 1). 김광해[15]의 등급별 국어교육용 어휘에서 평정된 등급 중 1등급에서 5등급까지의 분류를 어휘 등급으로 사용하였고 1등급에서 5등급까지 포함되지 않는 어휘를 등급외 어휘로 정의한다.

***Table* 1.** Vocabulary assessment (standard and grade in each level)

Level	Standard	Grade
1	Basic	Before 3
2	Preschool	3
3	Prepubescent	4 ~ 8
4	Postpubescent	9 ~ 11
5	High grade stage	12
6	More than university	After 12
7	A specific major	

과학 전문어

국립국어연구원에서 발간한 표준국어대사전[16]에 의거한 과학영역 총 30,567어(물리 10,897어, 화학 8,865어, 생물 4,243어, 지구과학 6,562어)의 전문어로 표시된 어휘로 정의한다.

비과학 전문어

과학 전문어가 아닌 어휘를 의미한다.

개별 어휘수

중복되어 나타난 어휘를 제외한 어휘의 수라고 정의한다.

연구대상

이 연구에서는 화학 I 8종 교과서 「물」 단원의 본문, 탐구활동, 표, 그림, 단원마무리, 연습문제, 종합문제, 읽을거리, 참

고자료 등 모든 어휘를 대상으로 하고 교과서의 머리말, 목차, 부록 등은 제외하고 사용된 어휘수를 분석하였다(*Table* 2).

***Table* 2.** Textbooks analyzed

Publishing company	Authors	Code
Kyohaksa	Yun *et al*.	A
Kumsung	Suh *et al*.	B
Daehan	Lee *et al*.	C
Joongang	Woo *et al*.	D
Jihaksa	Yoh *et al*.	E
Chunjae	Kim *et al*.	F
Cheongmoongak	Yoh *et al*.	G
Hyungseul	Song *et al*.	H

어휘 분석 방법

8종 교과서에서 추출한 어휘들을 윤은정과 이준구[17]가 개발한 SWA (Science Word Analysis) 프로그램에 입력하여 Excel 형식의 데이터로 전환한 후 어휘수, 등급, 과학 전문어, 비과학 전문어 등으로 분류하였다(*Fig*. 1).

분류된 어휘는 일차적으로 어휘 평정(*Table* 1)에 따라 화학 I을 배우는 11학년 학생들의 어휘 수준에 알맞은 4등급 이내의 어휘는 적절, 5등급과 등급 외 어휘는 부적절하다고 분석하였다. 그리고 2차적으로 부적절한 어휘로 분석된 어휘 중 과학 전문어의 경우, 과학과 화학 I 교육과정 해설서[18]에 제시되어 해당 학년의 어휘 발달 수준과 관계없이 반드시 습득해야 할 목표 어휘와 다른 어휘로 대체가 불가능한 구체적인 사물과 화학 물질의 이름 등은 적절하다고 판단하고, 그 나머지 어휘는 부적절하다고 분석하였다. 또한 비과학 전문어의 경우, 5등급과 등급 외 어휘 중 구체적인 사물과 장소 이름의 경우 적절하다고 판단하였고, 화학술어집[19]과 과학기술대사전[20]에 수록된 어휘를 근거로 과학 전문어로 재분류한 어휘들은 그 등급이 모호해 적절성 여부를 판단하기 어려우며, 그 나머지 어휘들은 부적절 하다고 분석하였다.

연구 결과 및 논의

어휘 분포

화학 I 교과서의 「물」 단원에 사용된 어휘 분포를 알아보았다(*Table* 3). 8종 교과서에 사용된 평균 개별 어휘수는 1,471개이고, 가장 많은 어휘수를 사용한 H 교과서는 1,754개, 가장 적은 어휘수를 사용한 G 교과서는 1,255개로 약 500개의

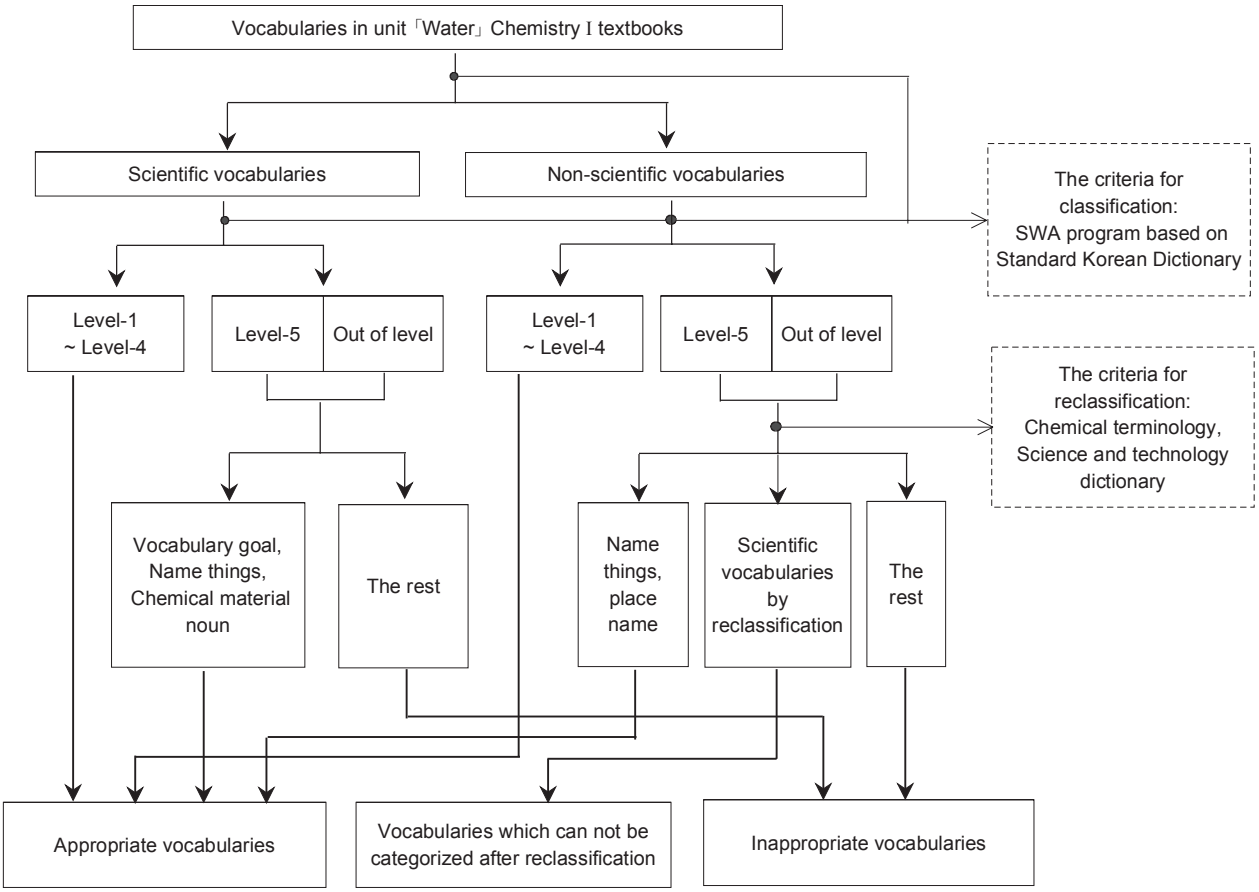

***Fig*. 1.** Analysis method

차이가 난다. 이는 다른 교과서에 비해 H 교과서가 참고 자료와 읽을거리 등을 많이 제공했기 때문으로, 학교에서 사용하는 교과서에 따라 학생들이 접하는 어휘수가 차이가 날 수 있음을 알 수 있다.

8종 교과서에 사용된 개별어휘의 등급별 분포를 살펴보면, 1등급, 3등급, 2등급, 4등급, 5등급 순으로 많이 사용되었음을 알 수 있다. 이는 교과서 집필 시 언어 생활에서 사용률이 높은 어휘를 선정해야 한다는 기준[21]을 고려할 때 1등급 어휘의 사용이 가장 많은 것은 당연하며, 11학년의 해당 어휘 등급인 4등급 어휘를 설명함에 있어 바로 앞 단계의 3등급 어휘를 주로 사용하는 것 또한 바람직하다고 볼 때 등급 분포가 적절하게 이루어졌다고 볼 수 있다. 그러나 화학 I을 학습하는 11학년 학생들에게 부적합한 5등급과 등급 외 어휘가 평균 20% 이상 사용된 것은 자칫 어휘 자체의 어려움으로 인해 화학 학습에 지장을 줄 수 있음을 암시한다. 최행임[12]도 10학년 과학 교과서 지구과학 용어 분석 연구에서 등급 외 어휘가 지구과학 개념 학습에 장애로 작용할 수 있다고 주장하고 있다.

과학 전문어의 적절성

화학 I 교과서의 「물」 단원에 사용된 과학 전문어의 어휘 분포를 알아보았다(*Table* 4). 과학 전문어는 1등급에서 3등급까지 사용 어휘가 증가하다가 5등급까지 다시 감소하는 경향을 보인다. 11학년에 적절한 4등급의 과학 개념에 해당하는 어휘들을 설명하기 위해 3등급 이하의 어휘들을 사용하는 것은 바람직하며 그 사용이 3등급, 2등급, 1등급 순으로 감소하는 것 또한 적절한 사용으로 보여 진다. 그리고 5등급 어휘의 사용이 평균 2.9%로 가장 작은 것 또한 어휘 발달 과정을 고려할 때 적절하다고 하겠다. 그러나 등급 외 어휘가 평균 37%로 과학 전문어 중 가장 많은 비율을 차지하기 때문에 과학 전문어가 화학 학습에 어려움을 가져올 수 있을 것이다. 따라서 과학 전문어의 등급외 어휘가 많이 사용된 것은 바람직하지 못하다.

등급외 어휘가 다른 등급 어휘에 비해 압도적으로 많은 것은 '메탄', '프로판올', '인산칼슘' 등 화학 물질명과 '확산되다', '산화되다', '적정하다' 등 화학 관련 용어들 대부분이 김광해[15]의 등급별 국어교육용 어휘 현황에서 등급 외 어휘로 분류되어 있기 때문이다. 그런데 이런 어휘들은 과학과 교육과정에서 목표 어휘로 제시되기 때문에 등급 외 어휘를 모두 부적절한 사용이라 할 수는 없다. 이는 국어 교육용 어휘 틀을 기준으로 분류한 때문으로 과학 교과서에 사용된 어휘를 분류하기에는 다소 적절하지 않음을 알 수 있다. 그러므로 11학년 교과서에 사용하기 부적절한 것으로 판단된 5등급, 등급

***Table* 3.** The distribution of vocabulary level in unit「water」of chemistryItextbooks

Code	Level-1	Level-2	Level-3	Level-4	Level-5	Out of level	Sum
A	429(29.2)	282(19.2)	251(17.1)	170(11.5)	33(2.2)	305(20.8)	1,470(100)
B	444(31.9)	288(20.7)	254(18.3)	142(10.2)	32(2.3)	231(16.6)	1,391(100)
C	383(30.0)	251(19.6)	230(18.0)	150(11.7)	26(2.0)	239(18.7)	1,279(100)
D	500(29.2)	294(17.2)	302(17.6)	198(11.6)	50(2.9)	369(21.5)	1,713(100)
E	436(29.9)	282(19.3)	291(20.0)	166(11.4)	34(2.3)	250(17.1)	1,459(100)
F	432(29.8)	264(18.2)	267(18.5)	177(12.2)	29(2.0)	279(19.3)	1,448(100)
G	383(30.5)	212(16.9)	260(20.7)	133(10.6)	31(2.5)	236(18.8)	1,255(100)
H	469(26.7)	300(17.1)	328(18.7)	217(12.4)	48(2.7)	392(22.4)	1,754(100)
Total	3,476	2,173	2,183	1,353	283	2,301	11,769
Mean	435(29.5)	272(18.5)	273(18.5)	169(11.5)	35(2.4)	288(19.6)	1,471(100)

***Table* 4.** The distribution of vocabulary level of scientific vocabulary used in unit「water」of chemistryItextbooks

Code	Level-1	Level-2	Level-3	Level-4	Level-5	Out of level	Sum
A	16(6.8)	38(16.0)	45(19.0)	42(17.7)	9(3.8)	87(36.7)	237(100)
B	16(8.1)	30(15.2)	45(22.7)	37(18.7)	2(1.0)	68(34.3)	198(100)
C	12(5.3)	29(12.8)	55(24.4)	43(19.0)	9(4.0)	78(34.5)	226(100)
D	14(4.8)	42(14.4)	57(19.5)	41(14.0)	7(2.4)	131(44.9)	292(100)
E	17(6.9)	35(14.2)	58(23.5)	44(17.4)	5(2.0)	89(36.0)	247(100)
F	16(6.9)	25(10.7)	53(22.7)	51(21.9)	9(3.9)	79(33.9)	233(100)
G	16(7.8)	26(12.6)	50(24.3)	38(18.4)	7(3.4)	69(33.5)	206(100)
H	14(4.7)	34(11.4)	65(21.8)	57(19.1)	8(2.7)	120(40.3)	298(100)
Total	121	259	428	352	56	721	1,937
Mean	12.86	28.14	44.29	36.29	5.14	88.67	238.83

외 어휘 중 화학 I교과서에 반드시 수록해야 할 어휘를 제외시키고 부적절한 어휘를 재분류할 필요가 있다.

교육과정 해설서에 제시되어 해당 학년 학생들의 이해 어휘량 발달 수준과 관계없이 반드시 습득해야 할 목표 어휘는 어휘 등급과 무관하게 적절한 어휘로 간주된다. 따라서 화학 I「물」 단원에 사용된 과학 전문어 중 '화학 I' 영역의 목표 어휘(*Table* 5)와 국민 공통 기본 교육과정의 과학 교과서에 수록된 목표 어휘(*Table* 6)는 3학년부터 10학년까지 이미 습득한 어휘로서 적절한 어휘로 간주된다. 또한 구체적인 사물 명칭이나 화학 물질명의 경우 다른 어휘로 대체하여 사용할 수 없다. 따라서 5등급과 등급 외 어휘 중 목표 어휘와 구체적인 사물의 명칭, 화학 물질명을 제외한 나머지 어휘들은 11학년 교과서에 사용하기에 부적절한 어휘라고 판단된다(*Table* 7).

화학 I「물」 단원에 사용된 과학 전문어 중 11학년 교과서에 사용하기에 부적절한 어휘는 5등급 6어, 등급 외 82어로 교과서별 중복 어휘를 제외하면, 5등급의 21%, 등급 외 어휘의 25%가 부적절한 어휘임을 알 수 있다. 이들 어휘들은 교과서 본문 내용에 사용된 어휘보다는 부가적인 설명이나 읽을 거리 및 참고자료에 사용된 어휘가 대부분으로 1 ~ 4 등급의 어휘로 대체하여 사용하는 것이 바람직하다.

***Table* 5.** The achievement vocabulary in scientific vocabulary used in unit「water」of chemistryItextbooks

Level	Vocabulary
Level-1	상태01
Level-2	물질02, 반응, 온도, 산소03, 액체
Level-3	화학01, 기체03, 고체03, 용해02, 용액, 질소02, 화합물, 속도01, 부식09, 압력, 증기01
Level-4	구조08, 끓는점, 녹는점, 용매, 입자02, 어는점, 용해도, 탄소01
Level-5	분자량
Out of level	분자01, 이산화탄소, 용질02

※ SWA 프로그램 상에 제시된 어휘 상태를 그대로 제시하기 위해 한글과 번호로 표시함(*Table* 5~10, 8제외)

***Table* 6.** The achievement vocabulary in scientific vocabulary used in science national curriculum

Level	Vocabulary
Level-1	달05, 바다, 별01, 상태01, 시간04, 열07, 우주02, 운동02, 일01, 전기15, 지구04, 침01, 힘01
Level-2	곰팡이, 공간05, 공룡, 극04, 단백질, 동물, 물질02, 반응, 산소03, 생물01, 성장01, 세균, 세기02, 세포02, 소비자, 수준, 수평02, 식물02, 액체, 에너지, 영양05, 온도, 온도계, 인류01, 자극01, 자석04, 전개02, 전자06, 태양02, 플라스틱, 합성01, 호흡, 화성05,
Level-3	고체03, 기압02, 기체03, 농도02, 대류, 밀도01, 부식09, 분리04, 산성04, 생태계, 선택, 섭취, 성분01, 속도01, 알갱이02, 압력, 연소07, 열량, 염기06, 염기성, 염색체, 영양소, 오존, 용액, 용해02, 유전12, 원소02, 원자02, 작용01, 전류02, 주기14, 중화02, 증기01, 증발01, 질소02, 태양계, 행성02, 혼합, 혼합물, 화학01, 화합물
Level-4	결정02, 구조08, 광합성, 끓는점, 기화06, 냉각01, 녹는점, 도체04, 등급, 물리02, 물리학, 분석02, 분해, 산화06, 삼투압, 생식03, 승화, 앙금01, 액화02, 어는점, 연관06, 용매, 용해도, 융해, 입자02, 재생01, 전해질, 정전기02, 중력03, 증류, 직류01, 질량, 충돌, 탄소01
Level-5	검출, 고도08, 대사16, 방사성, 분자량
Out of level	기화06, 막06, 물관, 반응식, 분자01, 비열01, 비전해질, 산07, 산화하다02, 삼투, 생성물, 세포막, 액화하다, 열에너지, 열용량, 열전도, 용질02, 이온, 이온화, 전지15, 전자07, 전하02, 조성03, 중화반응, 중화하다02, 지시약, 합성하다, 확산되다, 화학식, 화학적 변화

***Table* 7.** The inappropriate vocabularies in scientific vocabularies used in unit「water」of chemistryI textbooks

Level	Vocabulary
Level-5 (6)	계수03, 내성06, 녹조류, 무기화합물, 미립자, 변환하다02
Out of level (82)	결합각, 경도04, 경수06, 균류, 금속회, 과냉각, 과부하, 관물때, 관석, 남조류, 다공성, 단물화, 담수호, 당13, 대전12, 무기09, 반투막, 부영양화, 부유성, 부패성, 비색01, 비중계, 산성도, 산화물, 산화제, 생화학, 세포액, 수화04, 시료03, 엉김, 역삼투법, 연수09, 염류, 염석, 염화물, 영양물, 영양학, 용융01, 용출하다02, 유기산, 유기체, 유량03, 유속02, 응집제, 응축, 원생동물, 잔류물, 적정04, 적조01, 전이05, 전자쌍, 점액01, 체액, 조직액, 종09, 준금속, 중화제, 증식, 지질06, 지표수, 채광03, 추출하다, 친화, 침전되다, 침전제01, 침투하다, 치환, 친수성, 투과, 투명도01, 편모류, 포기06, 포집하다, 해리03, 헨리의 법칙, 현탁액, 혐기성, 호기성, 효소, 흡수율, 흡착되다, 활성, 희석

비과학 전문어의 적절성

화학 I 교과서의 「물」 단원에 사용된 비과학 전문어의 어휘 분포를 알아보았다(*Table* 8). 비과학 전문어는 1등급 어휘가 압도적으로 많으며 5등급으로 갈수록 사용 어휘가 점차 감소하는 경향을 보인다. 이는 과학 전문어 등급 분포와는 비교적 반대 경향을 보이는 것으로, 개념 설명에 있어 기본적으로 사용되는 기초 어휘의 사용이 많기 때문으로 해석되며 이는 교과서 집필에 있어 어휘 사용이 적절하다고 판단된다. 황진성[22]의 11학년 물리 I 교과서 전자기 단원 어휘 분석 연구에서도 비과학 전문어의 등급별 분포가 1등급에서 높은 등급으로 갈수록 감소하며 이는 교과서 어휘 선정 시 언어생활에서 사용률이 높은 언어를 선정해야 함[21]을 고려할 때 등급 배분이 적절하다고 주장하였다.

비과학 전문어 역시 5등급 이상의 어휘는 11학년 학생들에게는 어려운 어휘로 5등급과 등급 외 어휘를 화학 I 교과서에 사용하는 것은 바람직하지 못하다. *Table* 8에 나타난 바와 같이 5등급과 등급 외 어휘는 평균 18% 정도 교과서에 수록되어 있다.

그런데 김광해[15]의 국어교육용 등급 기준에 의해 표준국어대사전에서 비과학 전문어로 분류된 어휘 중에서 화학술어집[19]과 과학기술대사전[20]에 수록된 어휘들을 근거로 하여 과학 전문어로 재분류될 어휘가 있다(*Table* 9). 또한 구체적인 사물이나 장소를 가리키는 명칭의 경우는 다른 어휘로 대체하여 사용할 수 없으므로 부적절한 어휘라 보기 어렵다. 따라

***Table* 8.** The distribution of non-scientific vocabulary level used in unit「water」of chemistryI textbooks

Code	Level-1	Level-2	Level-3	Level-4	Level-5	Out of level	Sum
A	413(33.5)	244(19.8)	206(16.7)	128(10.4)	24(1.9)	218(17.7)	1,233(100)
B	428(35.9)	258(21.6)	209(17.5)	105(8.8)	30(2.5)	163(13.7)	1,193(100)
C	371(35.2)	222(21.1)	175(16.6)	107(10.2)	17(1.6)	161(15.3)	1,053(100)
D	486(34.2)	252(17.7)	245(17.2)	157(11.1)	43(3.0)	238(16.8)	1,421(100)
E	419(34.6)	247(20.4)	233(19.2)	123(10.1)	29(2.4)	161(13.3)	1,212(100)
F	416(34.2)	239(19.7)	214(17.6)	126(10.4)	20(1.6)	200(1.65)	1,215(100)
G	367(35.0)	186(17.7)	210(20.0)	95(9.1)	24(2.3)	167(15.9)	1,049(100)
H	455(31.2)	266(18.3)	263(18.1)	160(11.0)	40(2.7)	272(18.7)	1,456(100)
Total	3,355	1,914	1,755	1,001	227	1,580	9,832
Mean	361.71	208.57	182.71	106.00	22.57	190.17	1,221.17

***Table* 9.** The vocabularies which can be reclassified to scientific vocabulary in non-scientific vocabulary

Level	Vocabulary
Level-5 (28)	가열되다, 간수03, 강우02, 고무관, 공유02, 공정01, 급04, 급성, 기포01, 기화하다(기화06), 나선03, 냉각되다(냉각01), 농축02, 대기07, 대칭적, 림프, 무극성, 무기력, 무기물, 물리적 성질, 반발력, 발산02, 발열, 배열되다(배열02), 배출구, 부착되다(부착), 분뇨02, 분리되다(분리04), 불규칙하다(불규칙), 비05
Out of level (179)	가열 곡선, 강수03, 검사02, 결정 구조, 결합하다, 계면 활성제, 고무 마개, 골연화증, 공기 펌프(공기06), 공업용수, 공유 결합, 관절통(관절03), 규명되다(규명), 기구06, 기체 반응의 법칙, 내분비 교란 물질, 농도, 농축하다(농축02), 담수01, 담수화(담수01), 도04, 돌턴, 드라이 아이스, 땜납, 리트머스 종이, 메탄 가스(메탄), 모세관 현상, 무기 염류, 무기 화합물, 물질01, 발생기02, 발암 물질, 발암성, 방열기, 보안경, 보존하다(보존), 볼타 전지, 부유01, 부유물(부유01), 분리하다03(분리04), 분자 운동, 불용성, 브라운 운동, 산성화, 삼각 플라스크, 살균제, 상26, 상쇄되다(상쇄), 상수02, 생성되다(생성), 생물학적 산소 요구량, 생성 물질, 생화학적 산소 요구량, 세기03, 소각05, 소각하다02(소각05), 소독되다(소독04), 소화조(소화06), 수계01, 수산화 이온, 수소 결합, 수소 이온, 수질 오염, 순환 과정, 순환하다(순환01), 순환되다(순환01), 스테인리스 강, 신경 계통, 신축되다(신축01), 실험하다(실험), 아레니우스, 알코올 램프, 앙금 반응(앙금01), 약물03,에나멜, 에너지원(에너지), 연결선, 연결하다01(연결01), 열 에너지, 영역03, 오니03, 완충, 용존 산소, 용존 산소량(용존 산소), 용질, 우주 왕복선(우주선01), 원18, 원소 기호, 유기 물질(유기물01), 유기 용매, 이온 결합, 이온 교환, 이온 교환 수지, 이온 반응, 이온 반응식, 이온층, 인02, 장치하다01(장치07), 잔류02, 잔류하다02(잔류02), 잠재성, 장25, 장시간, 저장04, 저장조(저장04), 적정06, 전기 분해, 전기 음성도, 전기 전도도, 전처리, 점화 장치(점화02), 정리하다(정리09), 재활치(다(재활치), 제산제, 조류03, 조사되다02(조사30), 조성되다02(조성02), 주기적(주기14), 중수08, 중추 신경계, 중추 신경(중추 신경계), 중화 반응(중화02), 지각04, 직선형, 질량 보존의 법칙, 질량 불변의 법칙, 처리(다(처리02), 천연 가스, 첨가, 최소화02, 최소화하다01(최소화02), 치환되다(치환), 침적02, 탄산(03), 탄산 가스(탄산03), 탄소 화합물(탄소01), 탈색되다(탈색01)퇴적되다(퇴적), 퇴적물(퇴적), 폐04, 폐수종, 포기조(포기06), 표면 장력, 필터, 하수 처리, 하수 처리장(하수 처리), 하이포아염소산나트륨, 합성되다(합성01), 합성법(합성01), 합성 세제, 합성염료, 현상, 화학 결합, 화학 반응식, 화학 변화, 화학자, 화학적 산소 요구량, 화학적 성질, 환경 보호, 환경 호르몬, 황산 이온, 회수통(회수01), 흐름도, 흡착제, 흡입하다(흡입)

***Table* 10.** The inappropriate vocabularies in non-scientific vocabulary used in unit「water」of chemistryI textbooks

Level	Vocabulary
Level-5 (53)	가량05, 가정07, 간조01, 갑상선암, 강구하다, 개략, 개선되다, 개선책, 객토, 결석02, 경감04, 경과되다, 경영주, 고발되다, 고형02, 과다01, 과도하다, 관료, 광역03, 교란02, 구실01, 구형04, 규정되다, 급수03, 급증하다, 기근03, 기류03, 기상06, 기하학적, 내분비02, 논쟁, 농법02, 다각적, 대체03, 도시화, 도출02, 라인01, 만02, 만성적, 밀착, 발착, 방류, 방취, 배수06, 배수관02, 배수구01, 백서01, 보10, 보급01, 보행, 부각05, 부서12, 분비하다01
Out of level (145)	가두리01, 가상05, 갈수기, 골연화증, 국09, 규명되다, 농축하다, 도수12, 도수관, 매립, 모식도, 반송03, 발생기02, 발생량, 방류되다, 방류수, 배설하다01, 배수탑, 배수지, 배수통, 배출관, 병원성, 봉11, 부유하다01, 분변02, 불모화, 뻘01, 사상01, 산하 기관, 살균하다, 살서제, 살수02, 살포되다, 상수, 상하수도, 소각05, 소각로, 소거하다02, 소요되다, 소화조, 송수02, 생활 용수, 속출하다, 수도법, 수인성 전염병, 수자원, 시연03, 시판되다, 신뢰도, 신축되다, 심층, 액03, 양수01, 양수08, 에어포켓, 여과되다, 여과법, 여과지01, 연감02, 염호04, 영구01, 오탁02, 완충, 요로01, 원론, 원수05, 원액03, 유동02, 유류01, 유실03, 유입01, 유출되다01, 음용수, 음용하다, 이론 화학, 이물02, 이다, 자정 작용, 잔류02, 잠재력, 장관05, 재직하다, 저류03, 저수04, 저수조, 저술가, 저장조, 저해01, 전망되다01, 절수07, 정성적, 정수지, 정연하다06, 정체01, 조산01, 조작05, 주27, 주범01, 중수08, 중수도, 집수04, 집합체, 질08, 징세, 착수03, 처리장, 청부인, 체류, 축사01, 취득하다, 취수01, 취수탑, 치아 우식증, 치환되다, 침몰, 침사조, 침사지, 침적02, 침전지, 침출수, 토양수, 투하01, 판명되다, 폐사07, 폐수종, 폐액, 포기조, 피복02, 필러, 하수관, 하수관거, 학술, 해난, 해임, 함수량, 허드렛물, 협잡물, 호소03, 호화02, 혼화02, 홈통, 확충하다, 활성 오니, 흡입하다

서 비과학 전문어 중 과학 전문어로 재분류된 어휘와 구체적인 사물이나 장소를 가리키는 명칭 등의 어휘를 제외한 나머지 5등급과 등급 외 어휘들은 11학년 교과서에 사용하기에 부적절한 어휘라 판단된다(*Table* 10). 결과적으로 비과학 전문어 중에서 11학년 교과서에 사용하기 부적절한 어휘는 5등급 53어, 등급 외 145어로 나타났다. 이는 교과서별 중복 어휘를 제외하면 5등급의 41%, 등급 외 어휘의 17% 가 부적절한 어휘임을 알 수 있다.

한편, 비과학 전문어 중 과학 전문어로 재분류된 어휘들은 그 등급이 정확하게 분류된 것이라고 보기 어려우므로 이러한 어휘들은 11학년 학생의 어휘량 발달 수준에 적절한지 여부를 판단하기 힘들다. 따라서 과학교육에 있어서 국어교육용 어휘 등급과 다른 새로운 어휘 판별 기준을 마련할 필요가 있다.

결론 및 제언

이 연구는 제 7차 교육과정 화학 I 8종 교과서의 「물」 단원에 사용된 어휘를 표준국어대사전을 기준으로 한 SWA 프로그램을 이용해 등급별로 분류하고 그 적절성을 알아보고자 하였다.

연구 결과, 화학 I 8종 교과서의 「물」 단원에 사용된 개별어휘는 1등급에서 5등급으로 갈수록 감소하였으며, 11학년 학생들에게 부적절한 5등급과 등급 외 어휘가 평균 20% 이상 사용되었다. 과학 전문어의 경우, 1등급에서 3등급까지 사용어휘가 증가하다가 5등급까지 다시 감소하는 경향을 보였으며, 등급 외 어휘가 평균 37% 이상 사용되어 가장 많은 비율을 차지했다. 비과학 전문어의 경우는 1등급 어휘가 압도적으로 많았으며 5등급으로 갈수록 사용 어휘가 감소하는 경향을 보였고, 5등급과 등급 외 어휘는 평균 18% 정도 사용 되었다. 결과적으로 교과서에 사용된 부적절한 어휘는 과학 전문어의 경우 5등급 6어, 등급 외 82어이며, 비과학 전문어는 5등급 53어, 등급 외 145어로 조사되었다.

이러한 결과로부터 과학 전문어와 비과학 전문어의 등급별 어휘 분포는 타당하게 나타나 교과서 진술 방식은 적절하다고 결론지을 수 있다. 그러나 11학년 학생들의 어휘 수준에 적절하지 못한 5등급, 등급 외 어휘가 상당수 있어 화학 학습에 지장을 줄 것으로 판단된다. 그러므로 이러한 어휘들은 사용 빈도를 최소한으로 하고 1 ~ 4등급의 어휘로 바꾸어 진술하여 학생들의 이해 수준에 맞는 적절한 어휘로 교과서를 집필해야 함을 암시한다.

한편, 국어교육용 등급 기준에 의한 어휘 분석은 과학교육의 어휘 분석 인식과는 상당한 차이가 있는 것으로 드러나 과학교육 어휘 분석 틀이 필요함을 시사하고 있다.

나아가 과학교육용 어휘 분석 틀을 기준으로 과학 교과서에 사용될 어휘의 등급 체계가 이루어지면 학생들의 과학 어휘 발달 수준을 기준으로 한 과학 교육 내용이 계열화되어 학생의 인지 수준과 연령에 맞는 과학 교육 과정이 체계화 될 것으로 기대된다.

감사의 글. SWA 프로그램을 사용하게 해주신 윤은정, 이준구 님에게 감사드립니다.

REFERENCES

1. Trowbridge, L. W.; Bybee, R. W.; Carlson-Powell, J. In *Teaching secondary school science*: *strategies for developing scientific literacy*, 9th ed.; Upper Saddle River: New Jersey, Merrill, 2004.

2. Kim, J. W.; Eun, T. W.; Oh, S. G.; Kim, J. S. *The Korean Journal of Technology Education* **2008**, *8*, 45.
3. Mayerson, M. J.; Ford, M. S.; Jones, W. P.; Ward, M. A. *Science Education* **1991**, *75*, 419.
4. Gardner, P. L. *The Austraian Science Teachers Journal* **1974**, *26*, 63-76.
5. Mashal, S.; Gilmour, M. *Physics Education* **1990**, *25*, 330.
6. Oh, H. G.; Nam, G. S.; Lee, S. M. In *The difficulty of science vocabulary to first-grade student of middle school*; The Summer Academic Conference and National Science Teacher Workshop of The Korean Association for Science Education: 2006.
7. Bang, S. G. In *A Study for the Analysis of Vocabulary and Improvements of Chinese Characters Learning in Middle School Science Textbook*; Graduate School of Education, Kongju National University: Kongju, Korea, 2005.
8. Lee, S. H. In *Investigation on the physical terminology of science text in middle school and preference tendency with new term in the dictionary of physical terminology of Korean Physical Society*; The Graduate School of Education, Sunchon National University: Sunchon, Korea, 1999.
9. Kim, M. J. In *Analysis of Physics Vocabularies in The Tenth Grade Science Textbooks*; Graduate School of Education, Kyungpook National University: Kyungpook, Korea, 2007.
10. Lee, S. M In *Analysis of Physics Vocabularies in The Ninth Grade Science Textbooks*; Graduate School of Education, Kyungpook National University: Kyungpook, Korea, 2007.
11. Lim, Y. G.; Park, H. J.; Lee, H. N.; Kim, T. S.; Oh, H. J. In *Analysis of Earth Science Vocabularies in The Eleventh grade Science Textbook*; Reports of Science Education, Kyungpook National University: Kyungpook, Korea, 2008; Vol. 32, p 87.
12. Choi, H. I.; Lee, H. N.; Cho, H. J. *Journal of the Korean Earth Science Society* **2007**, *29*, 363.
13. Kim, G. H. In *The Korean vocabulary theory*; Jipmoondang: Seoul, Korea, 1993.
14. Choi, J. Y. In *A Study on the Vocabulary of Middle School Korean Textbooks*; Graduate School of Education, Keimyung University: Daegoo, Korea, 2001.
15. Kim, G. H. In *The level of vocabulary to the Korean education*; Pagijong press: 2003.
16. The National Institute of the Korean Language. *The Korean Pyojun (standard) Dictionary*; Doosan Dong-A: Seoul, Korea, 1999.
17. Yoon, E. J.; Lee, J. G. *Science word analysis program*; Unpublished: 2006.
18. Ministry of Education & Human Resources Development. In *The school curriculum of the Republic of Korea (I)*; Ministry of Education & Human Resources Development Notification 2007-7: 2007.
19. Korean Chemical Society. In *Chemical terminology in English-Korean & Korean-English*; Freedom Academy: Pajuro, Korea, 2008.
20. The Korean Federation of Science and Technology Societies. In *Dictionary of scientific and technical terms*; Academy Book: 2005.
21. Ministry of Culture & Tourism. In *The study of vocabulary analysis in textbook*; Ministry of Culture & Tourism: 1999.
22. Hwang, J. S. In *Vocabulary Analysis of 'Electromagnetic' Unit in the 11th Grade Physics I Textbooks*; Graduate School of Education, Kyungpook National University: Kyungpook, Korea, 2008.