

중학교 과학교과서의 한자 화학용어가 학생들의 화학개념 이해도에 미치는 영향 분석

장낙한* · 류재욱
공주대학교

Analysis of Influence on Students' Chemistry Concepts Understanding by Chinese Chemistry Terminology in 7th Grade Science Textbooks

Nak Han Jang* · Jae-Wook Lyu
Kongju National University

Abstract: The purpose of this research was to analyze the chinese chemistry terminology in chemistry unit of 7th grade science textbooks in 7th curriculum and find relationship between student understanding and difficulty index for chinese preferred students and non-chinese preferred students. The chinese terminology in 7th curriculum was reduced less than that of 6th curriculum but still was over 70%. Students had difficulties in understanding of abstract terminologies and science terms but thought easily the concrete, common terminologies. The tendency of student understanding was similar to that of difficulty index. For chinese chemistry terminology, understanding of chinese preferred students was higher than that of non-chinese preferred students. For easily translated chemistry terminology, there was no significant difference but both were showed the improved understanding. Therefore student understanding should be improved in science if science textbooks would be written by easily translated chemistry terminology.

Key words: Chemistry terminology, Chinese, Students' understanding

I. 서 론

과학의 개념들을 학생들에게 정확하게 가르치기 위해서는 교과서에서 사용하고 있는 용어를 정확히 쓰거나 적절히 사용하는 것이 중요하다(Wellington, 1983; Pushkin, 1996; Wellington, & Osborne, 2001). 과학자가 사용하고 있는 전문적인 용어들이 잘못 전달되면 학생들에게 오개념을 줄 수 있으며 또한 과학교과서의 용어들이 잘못 사용 되거나 혼돈을 주게 쓰인다면 학생들이 적절한 개념을 형성하는데 방해할 수 있다(Johnstone & Selepeng, 2001). 따라서 과학교과서를 기술하거나 학생들을 가르칠 때 용어 사용에 많은 관심을 기울여야 하며 특히 어린 학생들을 가르칠 때는 그 영향이 크다고 알려져 있다(Osborne & Freyberg, 1985; Slisko, 1994).

제7차 교육 과정은 공급자 중심, 교수 중심, 정보 지식 중심의 일체식 교육과정에서 수요자 중심, 학습

중심, 다원적 문제 해결력을 강조하는 수준별 교육 과정으로 전환을 강조하고 있다(교육부, 1997). 그러나 집필된 현행 교과서에 사용된 용어는 6차 교육 과정에서와 같이 학생들의 이해 수준에 적합한지에 대한 고려 없이 학생들이 이해하기 어려운 한자, 영어, 추상적인 용어들이 개념 형성 이전에 용어 자체에서부터 거리감을 갖게 되고 특별히 설명해야 하는 개념적 전문 용어 뿐만 아니라 비전문 용어들도 그 의미에 대한 해석이 요구될 때가 많이 있다(김주훈, 이미경, 2003). 이러한 문제점을 극복하기 위해서 과학 교과서의 용어 중 한자어를 선정하여 전문용어와 비전문 용어로 분류하여 비율을 조사하고 어떤 것들을 학생들이 어려워하는지 조사 분석하고 한자어 사용에 있어 가능한 한 이해하기 쉬운 우리말로의 전환을 통하여 교과서 용어 선정의 적절한 가능성을 탐색하는 것이 필요하다.

6차 교육 과정의 과학 교과서에 학년별로 사용되는

*교신저자: 장낙한(nhjang@kongju.ac.kr)

**2009년 09월 05일 접수, 2009년 12월 18일 수정원고 접수, 2009년 12월 19일 채택

용어 중에서 1학년의 용어 수가 전체의 34.5%를 차지하고 있으며, 학년별 용어의 사용량은 거의 비슷하게 나타났다고 했다(오상혁, 1997). 또한 과학 교과서 용어 분석에서는 한자어 77.2%, 고유어 11.0%, 외래어 11.8%로 한자어가 가장 많았으며 학생들이 가장 어려워하는 용어도 한자어로 나타났다고 말했다(김양진, 1997).

본 연구는 중학교 7학년 과학교과서의 화학 영역인 ‘물질의 상태’, ‘분자의 운동’, ‘상태변화와 에너지’ 단원에 기술된 용어들을 추출하여 분석하고, 그 중에서 한자어를 선별한 후 전문용어와 비전문 용어로 구분하여 학생들이 어려워하는 정도와 이해도를 조사하였다. 그리고 한자어 사용상에 따른 여러 사항을 분석 연구하고 학생들이 어려워하는 한자어를 좀 더 쉽게 우리말로 바꾸어 학생들이 어려워하는 정도와 이해도와 관계를 다시 조사하여 현행 교과서 용어 사용상의 최선책을 모색하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

제7차 교육 과정의 특성인 교과 재량활동 중 선택과목 희망에 따라 대해 한문 선택반과 비한문 선택반으로 편성된 중학교 1학년 학생들에 대해 비교 집단으로 한문 선택 2개 반(실험반)과 비한문 선택 2개 반(통제반)을 무작위로 선정하였으며 전체 표집의 크기는 152명(실험반: 76명, 통제반: 76명)이었다.

2. 교과서 분석

제7차 교육 과정에서 사용되고 있는 7학년 과학교과서 9종을 임의의 순서로 분류하고 국어 어휘의 특질에 따라 화학 영역인 ‘물질의 상태’, ‘분자의 운동’, ‘상태변화와 에너지’ 단원에서 서술어와 조사, 접속사 등을 제외한 거의 대부분의 용어들 중 화학용어를 한자어, 고유어, 외래어로 나누어서 추출하고, 그 중에서 한자어를 선별하여 결정, 확산 등의 전문용어와 관찰, 기구 등의 비전문 용어로 분류하였다. 본 연구에서 분석한 7학년 과학 교과서는 다음과 같다 (Table 1).

3. 검사 방법 및 분석

중학교 1학년생들 중 한문 선택반과 비한문 선택반을 대상으로 7학년 과학교과서 중 화학영역의 용어들을 추출된 260개의 한자어 용어를 선별하여 학생들이 어려워하는 정도를 알아보는 난이도 검사를 한 학급의 총점과 평균을 구하고 비교하여 실시하였다. 또한 학생들이 어려워하는 한자 화학용어 30개의 이해도를 알아보기 위한 이해도 검사(A형)와 같은 한자 화학용어를 쉬운 우리말로 전환한 이해도 검사(B형)를 만들어 투입하였다. 검사지는 전문가의 안면 타당도를 받았으며 신뢰도(Cronbach α)는 0.81이었다. 난이도 검사 결과는 각 용어에 대하여 학생들이 쉽다(1점), 보통이다(2점), 어렵다(3점)까지 반응한 것의 비율을 구하였고 t-검정으로 평균값에 대해 통계적으로 유의미한 차이를 분석하였으며 또한 이해도 검사 결과는 검사지 A, B를 각각의 문항에 대하여 학생들이 맞은 빈도수의 백분율을 구하였고 t-검정으로 유의미를 분석하였다.

Table 1 Science Textbooks used for Chemistry Terminology Analysis

Name of Textbook	Authors	Publisher
Middle School Science I	M. S. Kang, <i>et al.</i>	Kyohak-Sa
	J. R. Kim, <i>et al.</i>	Black Box
	C. J. Kim, <i>et al.</i>	Didimdol
	B. S. Park, <i>et al.</i>	Donghwa
	K. M. Lee, <i>et al.</i>	Jihak-Sa
	S. M. Lee, <i>et al.</i>	Kumsung
	H. S. Soh, <i>et al.</i>	Dusan Donga
	W. H. Jeong, <i>et al.</i>	Kyohak-Sa
	D. H. Choi, <i>et al.</i>	Dailil Books

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 교과서 용어의 분석

7학년 과학교과서의 화학 영역인 ‘물질의 상태’, ‘분자의 운동’, ‘상태변화와 에너지’ 단원의 화학용어를 한자어, 고유어, 외래어로 나누어서 추출하고, 그 중에서 한자어를 선별하여 전문용어와 비전문 용어로 분석한 결과는 다음과 같았다(Table 2).

7학년 과학교과서 화학영역 단원에 사용된 화학용어의 분석 비율은 한자어 71.5%, 고유어 17.7%, 외래어 10.8%로 나타났으며 이는 6차 교육 과정의 과학교과서 용어 분석에서 한자어 77%, 고유어 11.2%, 외래어 11.8%의 비하여 한자어의 비율이 다소 줄어들었으나 여전히 그 비율이 여전히 70%를 넘어 많았다(김양진, 1997). 이 결과는 과학 분야의 용어 특성상 전문 용어나 특정 용어가 많이 사용되고 있기 때문이며 여전히 종래의 용어를 사용하고 있는 것으로 해석할 수 있다. 특이한 점은 6차 교육 과정의 과학교과서에 비하여 현저하게 전문적 용어의 사용보다는 비전문 용

어의 비율이 현저히 늘었다는 것이다(오상혁, 1997). 이는 7차 교육 과정의 교과서는 학습자 스스로의 주도적인 학습형태로 집필되어 전문 용어 보다는 우리 주변에서의 과학 현상들을 통하여 쉽게 접근하고 있다고 볼 수 있다(김주훈, 이미경, 2003).

2. 난이도 검사 분석

학생들이 어려워하는 30개의 한자 화학용어를 쉬운 우리말로 전환하였으며 이 중의 몇 가지 예는 다음과 같다 (Table 3).

추출된 화학용어들 중 비전문 용어와 전문 용어로 나누고 한문 선택반(실험반)과 비한문 선택반(통제반) 학생들에게 적용하여 학생들이 느끼는 난이도의 평균을 비교하였다. 검사결과 연구 대상의 모든 학생들이 전문 화학용어에 대하여 비전문 용어보다 어렵게 생각하는 것으로 나타났다 (Fig. 1).

이 결과는 한자어 중에는 추상어가 많았고 추상적인 개념어를 주로 어려워했으며, 비한자어 중에는 구체어나 일상적으로 많이 사용하는 말이 많기 때문에

Table 2 Classification of Chemistry Terminology in Science Textbooks

Text	Classification	Chinese Term	Korean Term	Foreign Term	Total
A	Scientific Term	14.4%	1.6%	2.5%	18.5%
	Non-Scientific Term	56.1%	16.7%	8.7%	81.5%
B	Scientific Term	15.5%	1.1%	1.3%	17.9%
	Non-Scientific Term	57.2%	15.4%	9.5%	82.1%
C	Scientific Term	12.7%	1.4%	2.9%	17.0%
	Non-Scientific Term	57.7%	17.0%	8.3%	83.0%
D	Scientific Term	15.6%	1.1%	1.4%	18.1%
	Non-Scientific Term	55.9%	15.7%	10.3%	81.9%
E	Scientific Term	13.5%	2.4%	2.5%	19.4%
	Non-Scientific Term	56.8%	14.3%	9.5%	80.6%
F	Scientific Term	12.7%	1.4%	2.9%	17.0%
	Non-Scientific Term	57.7%	17.0%	8.3%	83.0%
G	Scientific Term	12.2%	2.0%	2.2%	16.4%
	Non-Scientific Term	58.5%	17.1%	8.0%	83.6%
H	Scientific Term	14.3%	2.4%	2.7%	19.4%
	Non-Scientific Term	57.5%	16.1%	7.0%	80.6%
I	Scientific Term	15.5%	1.9%	2.9%	20.3%
	Non-Scientific Term	59.4%	14.3%	6.0%	79.7%
Total		71.5%	17.7%	10.8%	100%

Table 3 Examples of Chemistry Terminology that Translated from Chinese Terminology in Science Textbooks

Chinese Term	Translated Term
고유한 질량	변하지 않는 질량
냉매	열을 뺀 물질
시계접시	투명유리접시
기체연료	잘 타는 기체
기포	공기방울
발생량	나오는 양
윤곽	테두리
석빙고	돌 얼음 창고
접촉면적	닿는 넓이

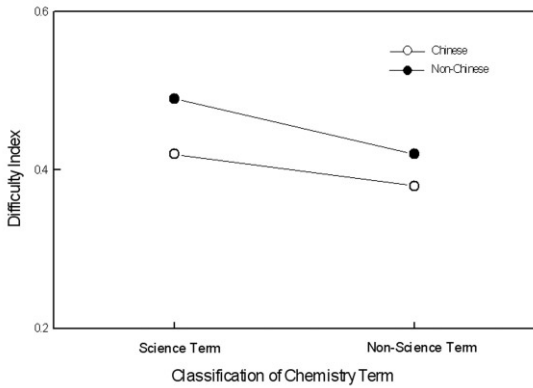


Fig. 1 Difficulty Index of Chemistry Terminology in Science Textbook

쉽다고 생각하는 것으로 해석할 수 있다. 실험반과 통제반의 과학 전문용어에 대한 결과를 비교해 보면 한문 선택반의 난이도(0.43)가 비한문 선택반의 난이도(0.49)보다 낮게 나타났으며 이는 t-검정 결과 통계적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 보였다. 따라서 한문

선택반 학생들이 비한문 선택반 학생들 보다 과학 전문용어에 대해 더 쉽게 생각하는 것으로 해석할 수 있다. 과학 비전문용어에 대해서도 한문 선택반의 난이도(0.38)가 비한문 선택반의 난이도(0.42)보다 낮게 나타났으며 또한 통계적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 보였다. 따라서 과학 비전문용어에 대해서도 한문 선택반 학생들이 비한문 선택반 학생들 보다 더 쉽게 생각하는 것으로 해석할 수 있다. 그러나, 한문 선택반과 비한문 선택반 학생들은 모두 전문용어를 비전문용어 보다 더 어렵게 생각하는 것으로 나타났다 (Table 4).

3. 이해도 검사 분석

난이도 검사에서 실시한 한자 화학용어들 중 한문 선택반(실험반)과 비한문 선택반(통제반) 학생들이 모두가 가장 어려워하는 한자어를 선정하여 이들 학생들의 한자 화학용어에 대한 이해도 검사를 하여 학생들의 이해도와 난이도를 비교하였다 (Fig. 2).

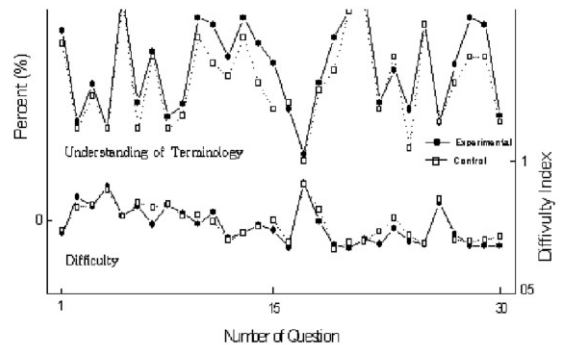


Fig. 2 A Comparison between Difficulty Index and Student Understanding for Difficult Chemistry Terminology in Science Textbook

Table 4 T-test of Difficulty Mean Scores on Chemistry Terminology for Chinese and Non-Chinese Group

Term Type	Group	M	SD	t	p
Science	Chinese (Experimental)	0.43	0.06	1.95	0.043
	Non-Chinese (Control)	0.49	0.05		
Non-Science	Chinese (Experimental)	0.38	0.05	1.55	0.049
	Non-Chinese (Control)	0.42	0.07		

이 결과의 의하면 한문 선택반과 비한문 선택반 학생들의 화학용어에 대한 이해도는 난이도의 결과와 유사하게 나타났으며 또한 대체적으로 모두 난이도가 어려운 용어들에 대해 이해도가 낮게 나타났다. 그러나 한문 선택반의 이해도가 비한문 선택반의 이해도보다 높았으며 t -검정 결과 통계적으로 유의미한 차이($p < 0.05$)를 나타내었다. 따라서 어려운 한자 화학용어에 대한 학생들의 이해도는 한문 선택반 학생들이 비한문 선택반 학생들 보다 더 잘 이해한다고 해석할 수 있다. 이는 한문 선택반 학생들이 비한문 선택반 학생들 보다 한자 화학용어에 대한 친밀도가 높고 또한 용어구성에 대한 이해를 잘하기 때문에 이해도가 높다고 추측할 수 있다.

난이도 검사에서 실시한 한자 화학용어들 중 한문 선택반(실험반)과 비한문 선택반(통제반) 학생들이 가장 어려워하는 한자어를 선정하여 이해하기 쉬운 우리말로 가능한 한 전환한 다음 학생들의 이해도 검사를 하여 학생들의 이해도와 난이도를 비교하였다 (Fig. 3).

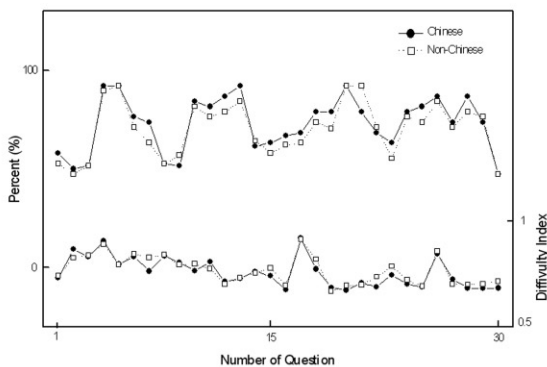


Fig. 3 A Comparison between Difficulty Index and Student Understanding for Easily Translated Chemistry Terminology

이 결과의 의하면 한문 선택반과 비한문 선택반 학생들의 화학용어에 대한 이해도는 난이도의 결과와 서로 관계가 없는 것으로 나타났으며 또한 대체적으로 모든 용어에 대해 이해도가 높게 나타났다. 한문 선택반의 이해도와 비한문 선택반의 이해도사이에는 별 차이가 없었으며 또한 t -검정 결과 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았다($p = 0.15$). 따라서 어려운 한자 화학용어들을 쉬운 우리말로 전환한 화학용어들에 대한 학생들의 이해도는 한문 선택반 학생들

과 비한문 선택반 학생들 사이에 차이가 없다고 해석할 수 있다. 이는 한문 선택반 학생들이나 비한문 선택반 학생들 모두 쉽게 우리말로 전환된 화학용어에 대한 이해도가 높다고 생각할 수 있다. 따라서 과학교과서를 기술할 때 가능한 쉬운 용어를 사용하는 것이 학생들에게 친밀하고 또 그들이 과학 내용을 쉽게 이해할 수 있다고 추측할 수 있다(Shulman, 1986, 1987).

위에서 비교한 내용 중 용어의 난이도에 따른 학생들의 이해 정도를 알기 위해 어려운 한자 화학용어들과 이들을 학생들이 이해하기 쉬운 우리말로 전환한 용어들에 대해 한문 선택반 학생들과 비한문 선택반 학생들의 이해도 관계를 직접 비교하였다 (Fig. 4).

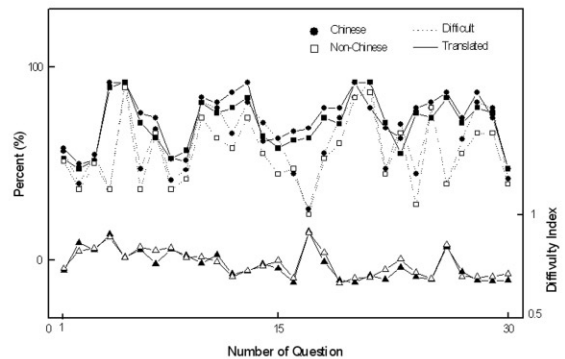


Fig. 4 A Comparison of Student Understanding between Difficult Chemistry Terminology and Easily Translated Chemistry Terminology

어려운 한자용어에 대한 비교에서는 한문 선택반 학생들의 이해도 평균(61.6%)이 비한문 선택반 학생들의 평균(55.1%)보다 높게 나타났으며, 이는 통계적으로 유의미한 차이($p < 0.05$)를 보이기 때문에 학생들의 이해도 차이가 존재한다고 해석할 수 있다. 이들 용어들을 쉽게 우리말로 전환한 화학용어들에 대한 비교에서는 한문 선택반 학생들의 이해도 평균(73.0%)이 비한문 선택반 학생들의 평균(71.3%)보다 약간 높게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이($p < 0.05$)를 보이지 않았기 때문에 이들 학생들의 이해도 차이는 존재하지 않다고 해석할 수 있다. 그러나 쉽게 우리말로 전환한 화학용어들에 학생들의 이해도는 한문 선택반과 비한문 선택반 학생들 모두 난이도와 상관없이 전체적으로 평균이 향상되었다. 이 결과로부터 학생들이 과학을 어려워하는 여러 가지 요인

중에서 과학교과서에 쓰인 용어나 교사가 사용하는 용어의 문제가 중요한 요인이라 생각할 수 있다 (Fogarty & McTighe, 1993). 따라서 이러한 교과서 용어에 대한 연구는 학생들의 과학 이해도와 흥미유발에 큰 영향을 끼칠 수 있기 때문에 차후 교과서 개정에 충분히 고려되어야 한다고 생각한다(Driscoll, 1994).

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학교과서에서 가장 큰 비율을 차지하고, 가장 어려워하는 한자용어에 대한 분석을 통하여 학생들이 얼마나 어렵게 생각하는지, 실제로 얼마나 이해하고 있는지를 조사하고 그들의 과학학습을 도우려는 목적이 있다. 7학년 과학교과서 화학단원의 용어 중 한자 화학용어의 6차 교육 과정에 비하여 다소 줄어들었으나 여전히 70%를 넘게 사용되고 있었다. 이들 용어에 대해 학생들은 어려워했으며, 학생들이 용어에 대한 난이도와 이해도의 경향은 대부분 일치하였다. 그러나 한자를 배우는 학생들의 용어 이해도 그렇지 않는 학생들 보다 높았고 한자 화학용어를 가능한 쉬운 한글로 전환한 용어에 대해 모두 이해도가 크게 향상되었다. 학생들이 과학교과서의 용어에 대하여 어렵게 생각하는 원인은 필요이상으로 어렵게 쓰인 한자어가 많고 일상생활에서 잘 쓰이지 않는 전문용어 때문이다. 따라서 한자용어들을 가능한 쉽고 익숙한 한글 위주의 국한 혼용의 용어로 바꾸어 교과서를 쓴다면 어려워하는 과학교과에 대한 이해도가 다소 향상되리라 생각한다. 또한 과학 수업에서 사용하는 용어에 대한 주의를 기울여야 되며, 용어 학습과 교과서 기술에서 용어 사용에 많은 연구가 필요하다고 생각한다.

참고 문헌

교육부(1997). 제7차 과학과 교육 과정. 서울: 대한교과서주식회사.
 김양진(1997). 중학교 과학 교과서 “힘과 운동” 단원의 용어 분석. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
 김주훈, 이미경(2003). 과학과 교육 목표 및 내용 체계 연구(I). 서울: 한국교육과정평가원.
 오상혁(1997). 중학교 과학 교과서의 과학용어 분석. 공주대학교 대학원 석사학위논문.

Driscoll, M. P. (1994). *Psychology of learning for instruction*, Boston: Allyn and Bacon.
 Fogarty, R. & McTighe, J. (1993). Educating teachers for higher order thinking: The three-story intellect. *Theory into Practice*, 32(3), 161-169.
 Johnstone, A. H. & Selepeng, D. (2001). A language problem revisited. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2(1), 19-29.
 Osborne, R. & Freyberg, P. (1985). *Learning science*. The implication of children's science. London: Heinemann.
 Pushkin, B. D. (1996). A Comment on the need to use appropriate scientific terminology in conception studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(2), 223-224.
 Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
 Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
 Slisko, J. (1994). *Physics terminology for children and primary school science: Are some standards needed?* Paper presented at the winter meeting of the American Association of Physics Teachers, San Diego, CA.
 Wellington, J. A. (1983). Taxonomy of scientific words. *School Science Review*, 64, 767-773.
 Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Philadelphia: Open university press.

국문 요약

제7차 교육 과정의 7학년 과학교과서에서 화학영역의 용어를 분석하고 한자 화학용어에 대해 한문 선택반과 비한문 선택반 학생들의 난이도와 이해도를 분석하였다. 7학년 과학교과서에서 한자용어의 비율은

6차 교육 과정에 비하여 약간 줄어들었으나 여전히 70%가 넘게 높았다. 학생들은 추상적인 개념어를 주로 어려워했으며, 전문용어를 비전문 용어보다 어렵게 생각하고 구체어거나 일상적으로 많이 사용하는 용어를 쉽게 생각하였다. 학생들의 한자용어에 대한 이해도의 경향은 난이도와 대부분 일치하였다. 한자 화학용어에 대한 이해도는 한문 선택반 학생들이 높았으며, 쉽게 전환된 화학용어에 대해 비교군의 차이

가 없었고 모두 한자 화학용어에 대한 이해도보다 크게 향상되었다. 따라서 한자용어를 한글로 전환하여 가능한 쉽고 익숙한 한글 위주의 국한 혼용의 용어로 교과서가 쓰인다면 과학교과에 대한 이해도가 향상되리라고 생각된다.

주요어: 화학 용어, 한자, 학생의 이해도