

## 한자로 된 지구과학 용어에 대한 고등학생의 이해 수준

정진우<sup>1</sup> · 정재구<sup>1,\*</sup> · 박희무<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국교원대학교 지구과학교육과, 363-791, 충청북도 청원군 강내면 다락리 산7

<sup>2</sup>세명고등학교, 390-230, 충북 제천시 신월동 산 18-3

### Analysis of High School Students' Understanding Levels about Earth Science Terms Written in Chinese Characters

Jinwoo Jeong<sup>1</sup>, Jaegu Jung<sup>1,\*</sup>, and Heemoo Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Earth Science Education, Korea National University of Education, Cheongwon, Chungbuk 363-791, Korea

<sup>2</sup>Semyung High School, 18-3 Shinwoldong Jecheon, Chungbuk, 390-230, Korea

**Abstract:** The purpose of this study is to analyze high school students' understanding levels about earth science terms written in Chinese characters according to learners' characteristics. In order to investigate how the responses vary according to their characteristics, first of all, proper scientific terms are selected, and then corresponding questions about them are offered as subjects, which consists of a Korean characters type, a picture type, and a Korean and Chinese characters type. During paper test and interview, the questions are given to fifteen students from general high schools in Jecheon, Chungbuk Province. The results of the study are as follows; Students in formal operation level and field-independency answered very well and also the terms of Chinese characters type and picture type improve the students' understanding and memorization. Generally, Chinese characters have more positive influence on their learning than the negative. Therefore, in general, it seems that it's more effective to explain the sound and meaning of terms in detail and to give learners enough time to draw a picture about each term by themselves when scientific terms are delivered to students in Chinese characters in class.

**Keywords:** earth science terms written in Chinese characters, understanding levels

**요약:** 이 연구의 목적은 학습자의 특성에 따라 한자로 된 지구과학 용어에 대한 고등학생의 이해 수준을 알아보는 데 있다. 문항에 대한 학생들의 응답이 학습자 특성에 따라 어떻게 다른지 알아보기 위하여, 연구 대상 한자 과학용어를 선정한 후, 한글 표기형, 그림 표현형, 한글·한자 병행 표기형의 질문지를 개발하여 충북 제천시 소재 인문계 고등학교 2학년 학생 15명을 대상으로 면담법을 병행한 지필 평가를 실시하였다. 연구 결과, 형식적 논리 조작 수준의 학습자와 장 독립성 학습자의 완전 이해의 응답률이 높았으며, 그림 기억 응답률도 높은 것으로 나타났다. 또한, 한자의 쓰임을 참고하여 개념 발전된 응답률이 높았으며, 그 쓰임이 부정적 영향을 미친 응답률은 상대적으로 낮게 나타났다. 따라서 과학 교과서에 제시되는 지구과학 관련 영역의 한자 과학 용어를 학습함에 있어 한자의 음과 뜻을 병행하고, 한자 과학 용어의 특징이 잘 나타나는 그림으로 표현할 시간적 여유를 학생들에게 제공하면 효과적인 한자 과학 용어 학습이 될 수 있을 것이다.

**주요어:** 한자로 된 지구과학 용어, 이해 수준

## 서론

학교에서의 수업은 언어를 매개로 교사와 학생의 의사소통 과정으로 이루어지며, 언어에 대한 이해 즉,

수업에서 사용되는 용어에 대한 이해가 학생들이 개념을 이해하는데 많은 영향을 미친다(Mayerson et al., 1991). 또한 과학수업에서 사용되는 용어에 친숙하지 못한 학생들이 친숙한 학생에 비해 과학학습에 많은 어려움을 가지게 되며(Gardner, 1974), 학생들이 과학 개념을 학습할 때 생기는 이러한 어려움은 전 문적인 용어에서만 아니라 비전문적인 용어에서도

\*Corresponding author: jjaegu@hanmail.net

Tel: 82-43-230-3794

Fax 82-43-232-7176

기인한다는 연구 결과가 보고되고 있다(Marshall and Gilmour, 1990). 그러므로 효과적인 과학 수업을 위해서는 과학 용어의 올바른 이해가 매우 중요하며 이를 위해 교사는 학습자 특성에 따른 용어에 대한 이해 수준을 고려하여야만 하며 그에 따른 적절한 안내와 지도가 이루어져야 한다.

현재 우리나라 중학교와 고등학교 과학 교과서에서 사용되고 있는 과학 용어의 상당 부분이 한자 과학 용어를 한글로 표기하고 있다. 이 때문에 과학 용어의 개념이 정확하게 전달되지 않아 학생들이 의미를 이해하는데 혼란이 생기며, 이 혼란은 과학 개념을 형성하고 학습 목표에 도달하는데 많은 지장을 초래하고 있는 실정이다(Cho et al., 1985).

지구과학 관련 영역의 많은 과학 용어들도 마찬가지이다. 지구과학개념이나 원리 및 법칙 등을 학생들이 미리 알고 있지 않다면, 이 많은 지구과학 관련 영역의 한자 과학 용어들이 지구과학 학습에 막대한 지장을 줄 수 있을 것이다. 이와 같이 한자 과학용어를 사용하여 수업을 진행하는 현실에서 학습자에 따라 반응 양상이 다르게 나타나고, 과학적 개념의 올바른 이해를 위하여 용어는 개념 자체는 아니지만 개념을 전하는 중요한 수단이다. 따라서 교사는 교과서에 사용되어지는 용어를 사용하여 수업을 진행하고 있는 현 시점에서 그 과학 용어가 상당 부분 한자 과학 용어이기 때문에 학생들에게 수월하게 학습할 기회를 제공할 필요가 있으며, 그 기회가 학습자 특성에 맞게 제시되어야 학습의 효율을 높일 수 있을 것이다.

먼저 한자 과학 용어에 대한 선행연구를 살펴보면, 고은주(1998)는 한자에서 비롯된 과학 용어의 경우 순우리말이나 한글로 표기된 과학 용어 보다 한자로 표기된 과학 용어가 학습자의 용어 이해도 항상 더 효과적이라고 했으며, 서지혜(2003)는 과학 용어의 개념을 한자로 정확하게 인식시키면 과학 이론을 이해하는 데 편리할 뿐 아니라 한자로 인하여 과학 공부에 흥미를 불러일으킬 수 있다고 하였다. 또한 과학 교과서에 있는 한자 과학 용어를 한자로 풀이해 주면 학생들의 과학 학습에 도움이 되고 과학의 학습 효과를 증대시킬 수 있다고 하였다. 최성두(1999)는 과학 용어 개념을 한자로 정확하게 인식시켜 놓으면 과학 이론을 이해하는데 편리할 뿐 아니라, 한자로 인하여 과학 공부에 흥미를 불러일으킬

수 있으며, 한자어로 명확하게 습득된 용어의 개념은 다른 과학 이론을 이해하고 응용하는 상황에서도 전이가 될 것이라 하였다. 학습자의 특성에 대한 선행 연구로, 김영삼(1994)은 학습자에게 그림에 의한 정보의 제시가 글에 의한 제시보다 문항의 난이도 이해에 효과적이라고 언급하였으며, 강귀연(1998)은 학생들은 듣거나 읽는 것 모두를 기억할 수 없기 때문에 효과적인 수단으로 대다수의 학생들에게 그림이 학습을 촉진하는 자극이 되며 주의 집중을 돕는 장점이 있다고 언급하였다. 또한 엄영주(1998)는 학습 성취도가 형식적 논리 조작 응답자이든 비형식적 논리 조작 응답자이든 모두 영상적 표현 문항에서 높게 나타났다고 언급하였다.

이러한 선행 연구 결과를 바탕으로, 이 연구에서는 지구과학 관련 영역의 한자 과학 용어를 소개함에 있어 그 유형을 한글 표기형, 그림 표현형, 한글·한자 병행 표기형 등 3가지 질문 유형을 제시할 때 각 학습자에 따른 응답에 어떠한 차이가 있는지, 그리고 학습자의 논리 조작 수준과 인지 양식 등 학습자 특성에 따라 어떻게 차이가 나는지 조사하여 학습자 특성에 맞게 과학 용어의 이해 및 과학 개념 형성 등에서 도움을 주고자 하였다.

## 연구의 제한점

이 연구의 대상자는 국민공통 기본교과를 이수하고 현재 지구과학을 배우지 않고 과거 중학교에서는 한문 교과를 이수한 인문계 고등학교 2학년 학생들로만 구성되어있다. 이 연구에서 사용된 용어의 범위는 중학교 과학과 고등학교 과학을 포함하므로 특히 중학교에서 학습한 용어를 기억해 내기가 어려웠을 수도 있다. 또한 연구 대상의 한 학생 한 학생이 학습한 시기와 설문 시기와의 관련성에 대한 부분을 배제시키지 못하였을 뿐만 아니라 질문지 1, 2, 3을 연속적으로 제시함으로써 계속 제시되는 순수 정보에 의한 긍정적 효과가 아닌 연습에 의한 정답으로의 응답률 향상 효과가 발생할 수도 있다. 아울러 본 연구는 일련의 질문지 투여에 따른 학생들 이해 수준의 변화를 분석하기 위함이 아니라 학습자에 따른 효과적인 한자 과학용어 학습 방법을 모색하기 위함이다.

## 연구 방법

### 연구 대상 및 처치 방법

이 연구를 위해 충북 제천시 소재 인문계 고등학교 3곳을 선정하여 2학년 학생 15명(남: 8명, 여: 7명)을 연구대상으로 선정하였다. 처치 방법으로 학습자 특성을 파악하기 위하여 1일차는 논리 사고력 검사지, 2일차는 인지 양식 검사지, 3일차는 개발한 질문지 1, 2, 3을 각각 학교별로 투입하였다. 3일차 질문지는 지구과학 관련 영역의 동일한 한자 과학 용어를 선정, 표현 형태를 달리하여 제작한 3종류의 질문지를 학교별로 그리고 질문지별로 순차적으로 투입하였다. 응답자가 1개의 질문지에 모두 응답할 때까지 다른 질문지는 주지 않았으며, 응답하는 중에 다른 응답자의 영향을 배제하기 위하여 1개 교실에 5명을 배치하였다. 며칠 후 다른 학교에서도 같은 방법으로 실시하였다. 또한 현재 처치 대상자가 이미 실시한 다른 학교 응답자들의 영향을 받지 않도록 하기 위하여 이전 학교 학생들에게 여러 차례 주의를 강조하였다. 모든 응답자들은 사전에 해당 학교 선생님들의 협조를 얻어 연구에 적극 협조할 희망자를 직접 선정하였다.

### 검사 도구

논리 조작 수준 검사: 학생들의 논리적 조작 수준을 측정하기 위한 도구로 Roadrangka 등이 개발한 GALT(Group Assessment of Logical Thinking)를 우리말로 번역한 것을 활용하였다(최영준 외, 1985). 2003년 8월 18일부터 9월 2일까지 학생들의 논리적 조작 수준을 측정한 결과 평균이 7.33점으로 나타났다. 채점 결과 0-4점을 득점하면 구체적 조작 단계, 5-7점을 득점하면 과도기 단계, 8-12점을 득점하면 형식적 조작단계로 인지발달 단계를 구분한 선행 연구결과(고황석, 1997)에 따라 본 연구에서 나타난 평균을 기준으로 8점 이상을 형식적 논리조작 수준으로 하였으며 그 이하의 점수를 비형식적 논리조작 수준으로 각각 구분하였다.

인지 양식 검사: 학생들의 장의존성·장독립성 인지 양식을 검사하기 위하여 집단잠입도형검사를 사용하였다(전윤식과 장혁표, 1989). 2003년 8월 19일부터 9월 3일까지 인지 양식을 측정한 결과 평균이 18.8점으로 나타났다. 상·하위별 27% 내외로 장독립, 장의존 집단으로 구분해야하나, 본 연구 대상이 15명으로 소수인 관계로 선행연구(박금재, 2002)의 사례에서 고등학생들의 인지양식 검사 점수가 대략 하위 집단 27% 내외에서 얻은 점수가 18점 이하임을 바탕으로 평균이하의 점수인 18점을 장의존성으로, 19점 이상을 장독립성으로 각각 구분하였다.

### 과학 용어 선정 및 질문지 문항 개발

과학 용어 선정: 국민공통 기본교과를 이수한 학생들을 연구 대상으로 선정하였기에 중학교 1학년 과학 교과서 5종(김정률 외, 2000; 김찬중 외, 2000; 이광만 외, 2000; 정완호 외, 2000; 최돈형 외, 2000)과 중학교 2학년 과학 교과서 5종(김정률 외, 2001; 이광만 외, 2001; 이성목 외, 2001; 정완호 외, 2001; 최돈형 외, 2001), 고등학교 과학 교과서 5종(김찬중 외, 2001; 이문원 외, 2001; 이연우 외, 2001; 정완호 외, 2001; 우규환 외, 2001)의 지구과학 관련 단원에서 한자 과학 용어를 추출하였다. 단 중학교 3학년 과학에서 기상 단원은 연구 목적에 부합되는 용어의 선정이 어려워 제외하였다. 추출한 한자 과학 용어 중에서 현직교사 11명의 설문을 통하여 연구 목적에 잘 부합되는 용어를 선정하였다. 선정된 한자 과학 용어는 Table 1과 같다.

선정된 한자 과학 용어중 우각호는 10명, 선상지는 6명, 배시는 6명, 구상성단은 9명, 채층은 0명, 해구는 5명, 호상열도는 6명, 평정해산은 8명의 교사가 추천하였다. 여기서 구상성단은 고은주(1998) 연구에서, 호상열도는 최성두(1999) 연구에서 이미 선정된 바 있는 용어이다. 현직 교사들이 선정한 한자 과학 용어는 많았으나 그 중 빈도가 높은 것을 선정하였다. 특히 우각호와 구상성단은 설문에 응한 대부분의 교사가 선정하였으나, 채층은 한자 과학 용어임에도

Table 1. Selected scientific terms written in Chinese characters

학년	7학년	8학년	9학년	10학년
용어	우각호, 선상지	배사, 구상성단, 채층	-	해구, 호상열도, 평정해산
계	2	3	-	3

불구하고 한명의 교사도 선정하지 않았다. 그렇기 때문에 오히려 채층에 대해서는 예상되는 응답에 어떤 의미가 있을까 궁금해졌기에 최종적으로 과학교육 전문가와 협의를 거쳐 결정하였다. 따라서 본 검사에서는 8개의 과학 용어에 대한 연구가 수행되었다.

**질문지 문항 개발:** 추출한 한자 과학 용어를 바탕으로 질문지 1, 2, 3을 개발하여 현직 교사 3인과 2차 협의를 거쳐 수정·보완한 후 최종적으로 과학 교육 전문가와 논의를 거쳐 완성하였다. 질문지 1은 선정된 한자 과학 용어를 한글로 표기하였을 때 그 뜻을 쓰는 문항이며, 질문지 2는 한글로 표기된 한자 과학 용어에 대한 심상(이미지)을 그림으로 표현하게 하고 그렇게 표현한 이유가 무엇인지를 쓰는 문항이며, 질문지 3은 한자 과학 용어를 한글과 한자로 병행하여 표기하고 그 한자의 음과 훈을 소개하여 용어에 대한 뜻을 다시 한번 쓰게 하고 그림으로도 다시 표현하게 하는 문항이다. 질문지 1을 한글 표기형, 질문지 2를 그림 표현형, 질문지 3을 한글·한자 병행 표기형이라 하였다.

### 결과 처리 및 분석

검사 도구의 설문 분석 기준은 교과서를 참고로 하였으며, 각 용어에 대한 이해 수준은 질문지에 대한 응답 내용에 따라 ‘완전 이해’, ‘불완전 이해’ 및 ‘완전 불이해 및 무응답’ 등 3가지로 분류하였다. 정확한 기술을 하고 잘 이해하고 있다고 판단된 것을 ‘완전 이해’로, 정확한 기술은 하지 못하였으나 대체로 이해하고 있다고 판단된 것은 ‘불완전 이해’로, 기술 내용이 용어의 정의나 개념과 전혀 다르다고 판단된 것과 응답을 하지 않은 것을 ‘완전 불이해 및 무응답’으로 분류하였다. 이 자료를 각 용어에 대한 개인별 이해 수준, 논리 조작 수준 및 인지 양식별로

분석하였다.

## 연구 결과 및 논의

### 한자 과학 용어에 대한 학생들의 반응

면담을 병행하며 질문지를 통해 조사한 결과 대체적으로 한자 과학 용어에 대한 이해 수준은 낮았으나 학습자에 따라 한자 과학 용어의 이해 수준과 개념이 발전되는 정도에 차이를 보였다.

질문지 1부터 질문지 3에 대해 15명 학생들이 보인 각각의 응답 과정과 반응 정도를 기준으로 전반적인 용어의 이해 수준 변화를 비교 정리한 Table 2를 보면, 우각호와 선상지는 용어의 정의를 잘 알고 있었으나, 그 이외의 용어에 대해서는 이해가 부족한 것으로 나타났다. 질문지 3에서 한자 표기와 뜻풀이를 해 준 결과 ‘해구’를 제외한 모든 문항에서 개념 보탬(이해 수준의 변화없이 개념 추가)과 개념 발전(불완전 이해 및 완전 이해로 이해 수준이 향상)이 많이 나타났다. 이는 고은주(1998)의 연구 결과에서 한자 표기를 하면 용어의 정의를 쉽게 할 수 있고 이해력도 높아진다는 연구 결과와 일치하는 것이다. 또한 배사, 채층, 평정해산에 대해서는 개념 보탬 및 개념 발전이 많으면서도 응답 불변 및 무응답도 많았다. 이는 한자 과학 용어의 이해 수준을 높이는데 있어서 최성두(1999), 고은주(1998) 등은 학습자의 특성을 고려하지 않았지만, 이 연구에서는 한자의 쓰임이 학습자의 특성에 따라 미치는 영향이 다르다는 것을 고려하였기 때문이라 생각된다.

결과적으로 우각호와 선상지는 완전 이해가 많은 반면, 개념 보탬 및 개념 발전이 적었다. ‘해구’는 완전 이해나 개념 보탬 및 개념 발전보다는 응답불변 또는 무응답의 응답률이 높은 것으로 보아 한자의

**Table 2.** Change of understanding levels on the scientific terms written in Chinese characters

용어이해 수준	완전 이해 중	개념 보탬 및 개념 발전	응답불변 및 무응답
1. 우각호	10	3	2
2. 선상지	9	4	2
3. 배사	0	10	5
4. 구상성단	2	11	2
5. 채층	3	7	5
6. 해구	1	3	11
7. 호상열도	5	7	3
8. 평정해산	2	8	5
계 = 120	32	53	35

**Table 3.** Analysis of students' understanding levels based on responses

	완전 이해			불완전 이해			완전 불이해			총 응답 문항수		
	질문지1	질문지2	질문지3	질문지1	질문지2	질문지3	질문지1	질문지2	질문지3	질문지1	질문지2	질문지3
백○인	3	3	5	2	3	2	0	0	1	5	6	8
권○○	3	3	6	2	2	2	2	3	0	7	8	8
이○미	1	1	2	1	1	3	3	2	3	5	4	8
김○○	2	2	5	1	1	2	3	3	1	6	6	8
엄○진	4	3	5	2	2	3	0	0	0	6	5	8
조○○	2	2	6	2	2	1	1	1	1	5	5	8
한○○	3	4	6	2	1	2	0	0	0	5	5	8
이○호	2	2	3	0	1	1	2	2	4	4	5	8
엄○광	3	5	6	5	3	2	0	0	0	8	8	8
장○○	2	2	5	2	2	2	1	0	1	5	4	8
박○우	0	0	3	3	4	2	0	0	3	3	4	8
이○정	1	1	5	1	1	1	0	0	2	2	2	8
최○○	1	1	2	2	0	1	3	2	5	6	3	8
백○호	2	2	4	1	1	2	2	1	2	5	4	8
박○언	4	5	5	2	0	2	1	2	1	7	7	8
계=120	33	36	68	28	24	28	18	16	24	79	76	120

쓰임이 오히려 거부 및 어려움을 준 것 같았다. 이것은 최성두(1999)의 과학 용어의 한자식 풀이가 과학 교과에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위한 질문에서 한자가 어려워 과학이 더 어려워 질 것이라는 답이 18%로 나타난 결과에 비추어 볼 때 학생들이 한자를 학습하기 싫어하는 심리가 그대로 반영된 결과라 할 수 있다.

또한, 각 학습자에 따른 질문지 1, 2, 3에서 응답한 한자 과학 용어의 수준과 양상을 분석한 Table 3의 결과는 질문지 유형별 한자 과학 용어간의 관계를 잘 보여주는 것으로서 완전 이해 및 불완전 이해 문항은 그림과 함께 기억하고 있는 문항수가 많은 반면, 완전 불이해 문항은 현저히 적게 나타남을 알 수 있다. 이는 그림이 기억 촉진 효과가 있다고 소개한 강귀연(1998)의 연구 결과와 같은 맥락으로 볼 수 있다.

한편, Fig. 1, 2, 3은 박○언 학생의 응답 결과를 제시한 것으로 연구 목적에 따라 선정된 각 한자 과학 용어를 어떻게 이해하고 있는지를 알아보기 위하여 주관식 문항으로 개발된 질문지 1, 2, 3을 통해 이해 수준을 분석하였다.

논리적 조작 수준이 형식적이며, 인지 양식이 장의 존성인 박○언 학생은 질문지 1에 응답한 문항이 7 문항이며, 여기서 완전 이해는 4문항, 불완전 이해는 2문항, 완전 불이해는 1문항이었다. 질문지 2에 응답한 문항은 질문지 1에서 응답한 문항 모두에 응답하

**결문지1**

고 등 학 교	
2학년 반	
성명	성명
학번	학번
작성날짜: 2003년 9월 2일	

이 질문지 1, 2, 3은 한글로 표기된 한자어 지구과학 용어에 대한 이해 과정을 알아보기 위한 검사 문항입니다. 이 질문지의 결과는 연구목적 이외에는 공개하지 않을 것이며 여러분도 이 질문지 내용에 대해 다른 학생들에게 절대 이야기를 해서도 안됩니다. 성의껏 답해 주시면 좀 더 효과적인 지구과학 용어 및 개념 학습에 보탬이 되리라 믿습니다.

2003년 8월

아래 지구과학 용어에 대한 과학 개념을 적어주세요.

1. 우라늄	대부분 폴리머에서 나타나는 쇠록 노랑의 원 기체.
2. 선상지	평지에서 찾아볼 수 있는 기형. 경사가 완만해 평지나 저지 지형 판 수 있다.
3. 배사	
4. 구상성단	순계성단과 합할 수 있는 계단으로, 수많은 별들이 집중하고 한 곳에 모여있는 형태.
5. 지층	일찍 등고 태생이 거대결핵. 지층 단층 지층에서 관찰할 수 있는 것.
6. 해구	승리가 분기나 구 노비 계(?)
7. 호상열도	대륙판의 (대륙판) 접하는 계, 즉 가장이 붙어있는 지역에서 나타나는 계. 연평균 연평균 해수 수 있다.
8. 평정해산	습하여 형성되는 승구판에서 관찰되는 계.

**Fig. 1.** Responses of Park (Questionnaire 1).

였으며, 질문지 3에서는 8문항에 모두 응답하였다. 이 중 4문항은 완전 이해 중이며, 2문항은 불완전 이해에서 한자의 쓰임을 참고하여 완전 이해로 1문항, 한자의 쓰임을 참고하지만 개념 발전 없이 여전히 불완전 이해에 머무는 1문항이 있었다. 완전 불이해

질문지2		고등학교	
(2-가)		2학년 반 번	
		성명	학번
		작성일자: 2003년 9월 2일	
가. 질문지1에서 답한 용어 및 과학 개념을 그림으로 나타내 보시오.			
1. 우각호		2. 선상지	
3. 배사		4. 구상성단	
5. 채층		6. 해구	
7. 호상열도		8. 평정해산	

질문지2		고등학교	
(2-나)		2학년 반 번	
		성명	학번
		작성일자: 2003년 9월 2일	
나. 질문지2 '가'에서 왜 그렇게 그렸는지, 그리고 그렇게 그려진 그림을 보거나 소개받은 적이 있다면 연계인지도 적어주세요.			
1. 우각호		고2 지리에서 본 적이 있어서 연상하여 그렸다.	
2. 선상지		고2 지리 시간에 본 적이 있어서 연상하여 그렸다.	
3. 배사			
4. 구상성단		고1 지리 시간에 본 적이 있어서 그렸다.	
5. 채층		고1 지리 시간에 본 적이 있어서 그려서 그렸다.	
6. 해구		고1 지리 시간에 본 적이 있어서 그렸다.	
7. 호상열도		고1 지리 시간에 그려본 적이 있어서 그렸다.	
8. 평정해산		고1 지리 시간에 본 적이 있어서 그렸다.	

Fig. 2. Responses of Park (Questionnaire 2).

질문지3		고등학교	
		2학년 반 번	
		성명	학번
		작성일자: 2003년 9월 2일	
아래 지구과학 용어에 대해 주어진 한자의 음과 뜻을 이용하여 주의 깊게 보고 그림과 과학 개념을 다시 한번 답해 주시오. 단 질문지1, 2에서 답한 것과 같을 수도 있고 다를 수도 있습니다.			
	그림	과학 개념	
1. 우각호 (牛角湖) 우 소 우 角 물 각 호 호수 호		해안 지역에서 나타나는 수의 불균형으로 생긴 호수.	
	다르다면 그 이유는?		
2. 선상지 (線狀地) 線 부계 선 상 모양 상 지 땅 지		해안에서 평지가 낮은 지역. 강이나 강이 침식되어 평지.	
	다르다면 그 이유는?		
3. 배사 (背沙) 背 동쪽 배 사 거울 사			
	다르다면 그 이유는? 형태 그림은 생략.		
4. 구상성단 (球狀地形) 球 공 구 상 모양 상 지 별 지 단 모양 단		산기슭과 해안사이에 있는 지형. 평지나 낮은 지형에서 형성.	
	다르다면 그 이유는?		

질문지3		고등학교	
(계속)		2학년 반 번	
		성명	학번
		작성일자: 2003년 9월 2일	
	그림	과학 개념	
5. 채층 (彩層) 彩 빛날 채 층 층 층		빛이 반사되는 지형에서 나타나는 빛. 가려진 땅을 채워서 나타내는 빛.	
	다르다면 그 이유는?		
6. 해구 (海溝) 海 바다 해 溝 도랑 구		해안에서 나타나는 지형. 낮은 지형에서 나타나는 지형.	
	다르다면 그 이유는? 평지라고 생각해서 반사.		
7. 호상열도 (湖狀列島) 湖 나무물 호 모양 상 지 열 열 열 도 열 열 열		해안에서 나타나는 지형. 즉, 해안 불균형 지형에서 나타나는 지형. (X) 일본.	
	다르다면 그 이유는? 지형과 모양이 같아서 생각해 보았다.		
8. 평정해산 (平頂海山) 平 평 평 정 평 평 해 바다 해 산 산 산		해안에서 나타나는 지형. 평지나 낮은 지형에서 나타나는 지형.	
	다르다면 그 이유는? 지형과 모양이 같아서 생각해 보았다.		

Fig. 3. Responses of Park (Questionnaire 3).

1문항은 여전히 완전 불이해에 머물렀으며, 새로 응답한 배사의 경우 한자의 쓰임과 관계없이 불완전 이해로 발전하였다. 결국 완전 이해 문항은 4문항에

서 5문항으로 되었으며, 불완전 이해 2문항 중 호상열도 1문항은 일부 내용을 수정해 보이지만 여전히 불완전 이해로, 평정해산 1문항은 완전 이해로 발전

Table 4. Analysis of understanding levels for formal operation level students

이해 수준/용어		우각호	선상지	배사	구사성단	채층	해구	호상열도	평정해산	계
질문지 1	완전 이해	6	6	0	2	3	1	4	2	24
	불완전 이해	2	1	1	5	1	5	3	3	21
	완전 불이해	1	2	1	0	0	3	0	1	8
	무응답	0	0	7	2	5	0	2	3	19
	계	9	9	9	9	9	9	9	9	72
질문지 2	그림	8	5	0	2	2	7	5	4	33
	연상	1	3	1	4	2	1	1	2	15
	무응답	0	1	8	3	5	1	3	3	24
	계	9	9	9	9	9	9	9	9	72
질문지 3	완전 이해	7	6	4	8	7	1	5	5	43
	불완전 이해	1	2	1	1	0	5	3	3	16
	완전 불이해	1	1	0	0	1	2	0	0	5
	무응답	0	0	4	0	1	1	1	1	8
	계	9	9	9	9	9	9	9	9	72
한자 쓰임	a. 완전 불이해→불완전 이해	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	b. 완전 불이해→완전 이해	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c. 불완전 이해→완전 이해	1	0	1	4	1	0	1	2	10
	d. 무응답→완전 이해	0	0	3	2	3	0	0	1	9
	e. 무응답→불완전 이해	0	0	1	0	0	0	2	1	4
	f. 무응답→완전 불이해	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	g. 불완전 이해→무응답	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	h. 완전불 이해→무응답	0	0	1	0	0	1	0	0	2
	i. (개념보탐) 및 수정	1(0)	4(0)	0	0	0	1(0)	3(0)	0	9(0)
	j. 응답불변(무응답 포함)	7	4	3(3)	3	4(1)	7	2	4(1)	34(5)
계	9	9	9	9	9	9	9	9	72	

하였다. 완전 불이해 문항은 해구 1문항으로서 한자의 쓰임을 참고하였지만 여전히 완전 불이해에 머물러 있었다. 또한 질문지 3에서만 새로이 반응한 배사는 무응답에서 불완전 이해로 발전하였다.

**한자 과학 용어에 대한 논리 조작 수준**

학습자의 논리 조작 수준은 학습에서 학습자가 가지는 개인차의 하나로 볼 수 있으며 형식적 논리 조작 수준 학생과 비형식적 논리 조작 수준 학생을 비교하면서 결과를 분석하였다.

형식적 논리 조작 수준의 학생들은 총 15명 중 9명으로서 60%에 해당하며 응답 결과는 Table 4와 같으며, 비형식적 논리 조작 수준의 학생들은 6명으로서 40%에 해당하며 응답 결과는 Table 5와 같다.

Table 4와 Table 5의 결과에서 알 수 있듯이, 질문지 3에서 한자의 쓰임을 참고하여 정보를 계속해서 재구성함으로써 완전 이해 및 불완전 이해로 새로이 개념 발전(a+b+c+d+e)된 경우가 형식적 조작 수준 학생들의 34.7%에 비해 비형식적 논리 조작 수준

의 학생들은 45.8%로 나타났다. 여기에 새로이 불완전 이해로 응답한 경우(a+e)는 형식적 조작 수준 학생들의 응답률이 8.3%에 비해 비형식적 조작 수준 학생들의 응답률은 16.7%가 되었다. 그리고 무응답 → 완전 불이해(f), 불완전 이해 → 무응답(g), 완전 불이해 → 무응답(h) 등으로 응답을 바꾼 경우에 한자의 쓰임이 부정적 영향을 미친 것으로 생각되는 경우는 형식적 조작 수준 학생들이 4회(5.6%)로 비형식적 조작 수준의 6회(12.5%) 보다 낮게 나타났다.

또한, 한자 과학 용어의 이해 수준이 새로이 불완전 이해로 응답률이 더 높은 것도 비형식적 논리 조작 수준의 학생들이다. 이는 비형식적 조작 수준의 학생들은 형식적 조작 수준 학생들에 비해 새로이 불완전 이해나 완전 불이해, 무응답 등으로 응답한 회수가 많기 때문이며 이와 같은 상태는 비형식적 논리 조작 학생들에게는 새로운 정보를 제공할 때 여전히 비평형 상태에 빠질 수 있기 때문이다. 한편 그림 기억에 있어서(그림 + 연상) 형식적 조작 수준 학생들의 경우 48회(66.7%) 중, 완전 이해 27회

Table 5. Analysis of understanding levels for informal operation level students

		이해 수준용어	우각호	선상지	배사	구사성단	채층	해구	호상열도	평정해산	계
질문지 1	완전 이해		5	3	0	0	0	0	1	0	9
	불완전 이해		1	2	0	4	0	2	0	2	11
	완전 불이해		0	1	1	1	2	3	1	1	10
	무응답		0	0	5	1	4	1	4	318	
	계		6	6	6	6	6	6	6	6	48
질문지 2	그림		5	3	0	2	0	2	1	0	13
	연상		1	3	0	3	0	3	1	3	14
	무응답		0	0	6	1	6	1	4	3	21
	계		6	6	6	6	6	6	6	6	48
질문지 3 한자 쓰임	완전 이해		6	3	1	5	3	1	3	1	23
	불완전 이해		0	2	4	1	0	3	1	2	13
	완전 불이해		0	0	0	0	1	2	0	1	4
	무응답		0	1	1	0	2	0	2	2	8
	계		6	6	6	6	6	6	6	6	48
	a. 완전 불이해→불완전 이해		0	1	0	0	0	1	1	0	3
	b. 완전 불이해→완전 이해		0	0	0	1	1	1	0	0	3
	c. 불완전 이해→완전 이해		1	0	0	3	0	0	0	0	4
	d. 무응답→완전 이해		0	0	1	1	2	0	2	1	7
	e. 무응답→불완전 이해		0	0	4	0	0	0	0	1	5
	f. 무응답→완전 불이해		0	0	0	0	1	1	0	0	2
	g. 불완전 이해→무응답		0	1	0	0	0	0	0	1	2
	h. 완전 불이해→무응답		0	0	1	0	1	0	0	0	2
i. (개념보탐) 및 수정		0	1(1)	0	0	0	0	1	1	3(1)	
j. 응답불변(무응답 포함)		5	3	0	1	1(1)	3	2(2)	2(1)	17(4)	
계		6	6	6	6	6	6	6	6	48	

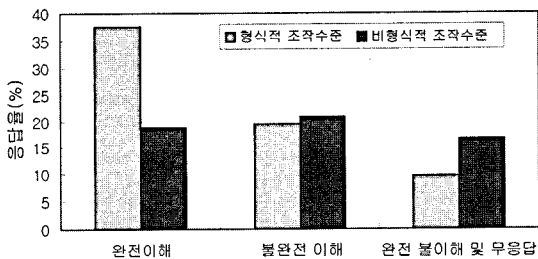


Fig. 4. Comparison of understanding levels by logical operation level (picture memorization).

(37.5%), 불완전 이해 14회(19.4%), 완전 불이해 및 무응답 7회(9.7%)로 비형식적 조작 수준 학생들의 경우 27회(56.3%)중, 완전 이해 9회(18.8%), 불완전 이해 10회(20.8%), 완전 불이해 및 무응답 8회(16.7%)와 비교시 Fig. 4와 같다.

즉, 한자 과학 용어에 대한 그림 기억 수준만을 가지고 논리적 조작 수준에 따른 응답률을 비교한 결과 형식적 조작 수준 학생들이 비형식적 조작 수준의 학생들보다 완전 이해에서는 응답률이 높게 나타

났으며, 반면 완전 불이해 및 무응답은 비형식적 조작 수준의 학생들에게서 높게 나타났다.

#### 한자 과학 용어에 대한 인지 양식

학습자의 인지 양식에 있어서 장의존성 학생과 장독립성 학생을 비교하면서 결과를 분석하였다.

장의존성 학생들은 총 15명 중 7명으로서 46.7%에 해당하며 응답 결과는 Table 6과 같으며, 장독립성 학생들은 8명으로서 53.3%에 해당하며 응답 결과는 Table 7과 같다.

Table 6과 Table 7에서 알 수 있듯이 한자의 쓰임을 참고하여 정보를 계속해서 재구성하며 완전 이해 및 불완전 이해로 새로이 개념 발전(a+b+c+d+e)된 경우 장의존성 학생들의 39.3%와 장독립성 학생들 39.1%로 비슷하게 나타났으며, 여기서 새로이 불완전 이해로 개념 발전(a+e)된 경우는 장의존성이 14.3%, 장독립성이 9.4% 였다. 그리고 무응답 → 완전 불이해(f), 불완전 이해 → 무응답(g), 완전 불이해 → 무응답(h) 등으로 응답을 바꾼 경우에 한자의 쓰



Table 6. Analysis of understanding levels for field-dependency students

		이해 수준용어	우각호	선상지	배사	구사성단	채층	해구	호상열도	평정해산	계
질문지 1		완전 이해	5	3	0	1	2	0	2	0	13
		불완전 이해	1	1	0	5	0	3	2	3	15
		완전 불이해	1	3	0	0	1	4	0	1	10
		무응답	0	0	7	1	4	0	3	3	18
		계	7	7	7	7	7	7	7	7	56
질문지 2		그림	6	3	0	2	1	5	3	2	22
		연상	1	4	0	3	1	1	0	2	12
		무응답	0	0	7	2	5	1	4	3	22
		계	7	7	7	7	7	7	7	7	56
		완전 이해	6	3	2	7	3	0	3	3	27
		불완전 이해	0	2	3	0	0	4	2	1	12
		완전 불이해	1	1	0	0	1	2	0	0	5
		무응답	0	1	2	0	3	1	2	3	12
		계	7	7	7	7	7	7	7	7	56
질문지 3 한자쓰임	a.	완전 불이해→불완전 이해	0	2	0	0	0	1	0	1	4
	b.	완전 불이해→완전 이해	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c.	불완전 이해→완전 이해	1	0	0	5	0	0	0	2	8
	d.	무응답→완전 이해	0	0	2	1	1	0	1	1	6
	e.	무응답→불완전 이해	0	0	3	0	0	0	1	0	4
	f.	무응답→완전 불이해	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	g.	불완전 이해→무응답	0	1	0	0	0	0	1	1	3
	h.	완전 불이해→무응답	0	0	0	0	1	1	0	0	2
	i.	(개념보탐) 및 수정	0	0	0	0	0	1	2(1)	0	3(1)
	j.	응답불변(무응답 포함)	6	4	2(2)	1	4(2)	4	2(1)	2(2)	25(7)
		계	7	7	7	7	7	7	7	7	56

임이 부정적 영향을 미친 경우는 장의존성 6회(10.7%)보다 장독립성은 다소 낮은 4회(6.3%)를 나타냈다.

또한, 그림 기억에 있어서(그림 + 연상) 장의존성 학생들의 경우 34회(60.7%) 중, 완전 이해 15회(26.8%), 불완전 이해 9회(16.1%), 완전 불이해 및 무응답 10회(17.9%)로 장독립성 학생들의 경우 41회(64.1%) 중, 완전 이해 22회(34.4%), 불완전 이해 15회(23.4%), 완전 불이해 및 무응답 4회(6.3%)와 비교 시 Fig. 5와 같다.

즉, 인지 양식별 한자 과학 용어에 대한 그림 기억 수준은 장독립성 학생들이 장의존성 학생들보다 완전 이해 및 불완전 이해로의 응답률이 높게 나타났으며, 완전 불이해 및 무응답은 낮게 나타났다. 한편, 김영삼(1994)의 연구에서 장의존성이든 장독립성이든 그림형의 문제에 정답률이 가장 높았다고 하였으나, 이 연구에서는 김영삼(1994)의 그림형에 대신할 수 있는 그림 표현형에 해당하는 한자 과학 용어에 대한 그림 기억 수준 자체만의 응답률을 비교한 결과이기에 장독립성이 완전 이해 및 불완전 이해로의 응답률이

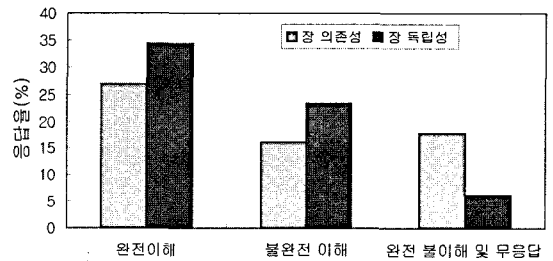


Fig. 5. Comparison of understanding levels by cognition type (picture memorization).

높게 나타나는 차이를 보였다. 앞의 Table 3과 Fig. 4에서 그림과 한자 과학 용어간의 관계에서 보여 주듯이 그림 표현형의 이해 수준이 높을수록 한글 표기형의 이해 수준도 상대적으로 높게 나타났으며, 이것은 그림이 기억 촉진 효과가 있기 때문으로 볼 수 있다. 인지 양식에 따른 비교에서 Fig. 5와 같은 결과는 장독립적인 학생은 정보를 이해하기 쉽도록 스스로 재구성(김영삼, 1994)한 결과로 볼 수 있으며, 장독립성 학생들은 장의존성 학생들에 비해 외부의

Table 7. Analysis of understanding levels for field-independency students

		이해 수준용어	우각호	선상지	배사	구사성단	체층	해구	호상열도	평정해산	계
질문지 1		완전 이해	6	6	0	1	1	1	3	2	20
		불완전 이해	2	2	1	4	1	4	1	2	17
		완전 불이해	0	0	2	1	1	2	1	1	8
		무응답	0	0	5	2	5	1	3	3	19
		계	8	8	8	8	8	8	8	8	64
질문지 2		그림	7	5	0	2	1	4	3	2	24
		연상	1	2	1	4	1	3	2	3	17
		무응답	0	1	7	2	6	1	3	3	23
		계	8	8	8	8	8	8	8	8	64
질문지 3 한자 쓰임		완전 이해	7	6	3	6	7	2	5	3	39
		불완전 이해	1	2	2	2	0	4	2	4	17
		완전 불이해	0	0	0	0	1	2	0	1	4
		무응답	0	1	2	0	0	0	1	0	4
		계	8	8	8	8	8	8	8	8	64
		a. 완전 불이해→불완전 이해	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		b. 완전 불이해→완전 이해	0	0	0	1	1	1	0	0	3
		c. 불완전 이해→완전 이해	1	0	1	2	1	0	1	0	6
		d. 무응답→완전 이해	0	0	2	2	4	0	1	1	10
		e. 무응답→불완전 이해	0	0	2	0	0	0	1	2	5
		f. 무응답→완전 불이해	0	0	0	0	1	1	0	0	2
		g. 불완전 이해→무응답	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		h. 완전불 이해→무응답	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	i. (개념보탐) 및 수정	1	5(2)	0	0	0	0	2	1	9(2)	
	j. 응답불변(무응답 포함)	6	3	1(1)	3	1	6	2(1)	4	26(2)	
	계	8	8	8	8	8	8	8	8	64	

정보를 자신의 인지 구조에 맞게 의미를 형성하려는 경향이 강하기 때문이라고 한 엄영주(1996)의 연구 결과와 일치하는 것이다.

### 결론 및 제언

이 연구는 인문계 고등학교 2학년 학생들이 중학교와 고등학교 과학 교과서에 제시된 지구과학 관련 영역의 한자 과학 용어에 대해 어떻게 이해하고 있으며, 그것을 학습자의 특성, 즉 학습자의 논리 조작 수준과 인지 양식별로 이해 수준을 분석하였다. 연구 결과에 따른 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 같은 한자 과학 용어를 학습함에 있어 한자의 뜻을 풀이를 소개함에도 불구하고 학습자에 따라 이해 수준이 다르게 나타났으며, 모든 한자 과학 용어에 대한 이해 수준이 낮았다.

둘째, 학습자의 논리 조작 수준에 따른 한자 과학 용어에 대한 학생들의 응답에서 형식적 논리 조작 수준의 학습자가 비형식적 논리 조작수준의 학습자

보다 완전 이해로의 응답률이 높게 나타났으며, 그림 기억에 대한 응답률도 높게 나타났다. 불안전 이해로의 응답률이 형식적 논리 조작 수준 학습자는 줄었지만, 비형식적 논리 조작 수준 학습자는 오히려 늘었다. 또한 형식적 논리 조작 수준 응답자는 한자의 쓰임을 참고하여 개념 발전된 완전이해에 높은 응답률을 보였으며 이는 학습자 개인의 논리적 사고력이 우수하여 대부분의 학습 정보를 자신의 인지 구조에 보다 효과적으로 처리할 수 있어 평형화 할 수 있기 때문이다. 반면 비형식적 논리 조작 수준 학습자는 학습 정보 중 자신의 논리 조작에 맞는 정보만을 평형화 할 수 있기 때문에 완전 불이해 및 무응답이 상대적으로 높게 나타났다.

셋째, 학습자의 인지 양식에 따른 한자 과학 용어에 대한 학생들의 응답에서 장독립성 학습자가 장의존성 학습자보다 완전 이해로의 응답률이 높게 나타났다. 장독립성은 새로이 불안전 이해로의 응답이 장의존성보다 낮게 나타났으며, 한자의 쓰임이 부정적 영향을 미친 응답도 낮게 나타났다. 이는 장의존성

학습자들은 학습 정보가 갖는 형태에 따라 외부 정보를 처리하는 반면, 장독립성 학습자들은 외부 정보를 자신의 인지 구조에 맞게 의미 형성하려는 경향이 강하기 때문이다. 또한, 그림 기억에 대한 응답률에서 장독립성 학습자가 완전 이해와 불안전 이해에서 다소 높게 나타났으며 상대적으로 완전 불이해와 무응답에서는 낮게 나타났다. 반면 장의존성 학습자들은 반대의 경향을 보였다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언을 하고자 한다.

첫째, 학생들이 한자 과학 용어 학습에 도움을 받을 수 있도록 한자 병기 및 한자어에 대한 설명이 부가되는 교과서나 교사용 지도서가 개발되어야겠다.

둘째, 학습자가 학습할 때 그림에 의한 정보 제시가 글에 의한 정보 제시보다 효과적이기에 교사는 학생들에게 그림으로 표현할 수 있는 기회를 주거나 교사가 직접 한자 과학 용어의 중심 내용을 표현할 수 있는 그림을 소개하거나 삽화 수준의 그림을 개발하여 학생들이 능동적으로 수업에 참여하여 학습하게 함으로써 수업의 흥미와 기억 촉진 효과를 높일 필요가 있다.

셋째, 한자 과학 용어의 효과적인 학습 수월성을 위해 학습자 특성을 감안한 수업 모형 및 전략 개발에 관한 활발한 후속 연구가 수행되어야 할 것이다.

### 참고 문헌

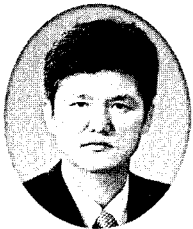
- 강귀연, 1998, 그림을 사용하는 중심내용 수업의 효과. 경상대학교 석사학위논문, 58 p.
- 고은주, 1998, 공통과학 교과서의 한글표기, 한자표기 및 순우리말 과학용어에 대한 이해도 연구. 숙명여자대학교 석사학위논문, 78 p.
- 고황석, 1997, 학습자 변인에 따른 경험 위계, 교수 위계 및 논리 위계와의 관계. 한국교원대학교 석사학위논문, 86 p.
- 김영삼, 1994, 문제 제시 유형에 따른 문항의 난이도 비교. 한국교원대학교 석사학위논문, 77 p.
- 김정률, 고현덕, 김재현, 김남일, 임용우, 동효관, 김선주, 남철주, 김영순, 이준용, 2000, 중학교 과학1. 블랙박스.
- 김정률, 고현덕, 김재현, 김남일, 임용우, 동효관, 김선주, 남철주, 김영순, 이준용, 2001, 중학교 과학2. 블랙박스.
- 김찬중, 김희백, 박시진, 오차환, 양재철, 장홍식, 정진문, 조현수, 최후남, 한송희, 현종오, 홍경희, 2000, 중학교 과학1. 도서출판 디딤돌.
- 김찬중, 서만석, 김희백, 심재오, 현종오, 한인옥, 권성기, 박성식, 2001, 고등학교 과학. 도서출판 디딤돌.
- 박금재, 2002, 고등학생의 인지 특성에 따른 비유 개념 형성 정도. 한국교원대학교 석사학위논문, 87 p.
- 서지혜, 2003, 지구과학 관련 영역의 용어에 대한 초등학교 학생들의 이해 수준 분석. 한국교원대학교 석사학위논문, 59 p.
- 엄영주, 1996, 학습자 인지 특성과 문항의 표현 양식에 따른 고등학생의 생물 학습 지속 효과. 한국교원대학교 박사학위논문, 209 p.
- 유규환, 이춘우, 오두환, 김영유, 경제복, 이경훈, 박태윤, 이영직, 백수관, 김병인, 김봉래, 이기영, 2001, 고등학교 과학. 중앙교육진흥연구소.
- 이광만, 허동, 이경운, 정문호, 방태철, 이기성, 안태근, 정상윤, 복완근, 정익현, 박병훈, 박정일, 정수도, 김경수, 박지극, 송양호, 이천기, 2000, 중학교 과학 1. 지학사.
- 이광만, 허동, 이경운, 정문호, 방태철, 이기성, 안태근, 정상윤, 복완근, 정익현, 박병훈, 박정일, 정수도, 김경수, 박지극, 송양호, 이천기, 2001, 중학교 과학 2. 지학사.
- 이문원, 전성용, 최병수, 권석민, 노태희, 허성일, 김출배, 강석진, 박희송, 김경호, 김구상, 채광표, 김진만, 정대영, 2001, 고등학교 과학. 금성출판사.
- 이성목, 채광표, 김기대, 이문원, 권석민, 손영운, 노태희, 정지오, 서인호, 김영수, 김윤택, 이세영, 2001, 중학교 과학 2. 금성출판사.
- 이연우, 강석분, 김인석, 김성진, 이진우, 안종제, 배미정, 전화영, 2001, 고등학교 과학. 서울교육정보.
- 전윤식, 장혁표, 1989, 집단 잠입도형검사 요강. 서울 : 코리안테스팅 센터.
- 정완호, 우종욱, 권재술, 김범기, 최병순, 정진우, 김성하, 백성혜, 이석형, 이봉호, 2000, 중학교 과학 1. 교학사.
- 정완호, 우종욱, 권재술, 김범기, 최병순, 정진우, 김성하, 백성혜, 이석형, 이봉호, 2001, 중학교 과학 2. 교학사.
- 정완호, 권재술, 김범기, 김대수, 최병순, 신영준, 이길재, 정진우, 우종욱, 황원기, 2001, 고등학교 과학. 교학사.
- 최돈형, 김동영, 김봉래, 김재영, 노석구, 신영준, 이기영, 이대형, 이면우, 이명제, 이상인, 전영석, 2000, 중학교 과학 1. 대일도서.
- 최돈형, 김동영, 김봉래, 김재영, 노석구, 신영준, 이기영, 이대형, 이면우, 이명제, 이상인, 전영석, 2001, 중학교 과학 2. 대일도서.
- 최성두, 1999, 한자어를 이용한 통합수업의 학습효과 증대 방안. 부산대학교 석사학위논문, 86 p.
- 최영준, 최병순, 이원식, 1985, 중·고등학생들의 논리적 사고력 형성에 관한 연구 I. 한국과학교육학회지, 5 (1), 1-9.
- Cho, H., Kable, J.B., and Nordland, F.H., 1985, An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties and some suggestions for teaching genetics. Science Education, 69 (5), 707-719.
- Gardner, P.L., 1974, Language difficulties of science students. The Australian Science Teachers Journal, 26, 63-76.
- Mashal, S. and Gilmour, M., 1990, Problematic words and

concepts in physics education: a study of Papua New Guinean student's comprehension non-technical words used in science. *Physics education*, 25, 330-337.

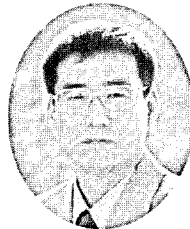
Mayerson, M.J., Ford, M.S., Jones, W.P., and Ward, M.A., 1991, Science vocabulary knowledge of third and fifth grade students. *Science Education*, 75 (4), 419-428.

---

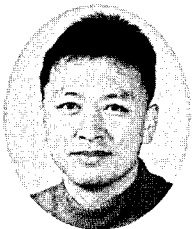
2004년 3월 2일 원고 접수  
2004년 5월 17일 수정원고 접수  
2004년 5월 22일 원고 채택



정진우 (Jeong Jin Woo)  
생년월일: 1951. 10. 18  
학력: 서울대학교 지구과학교육과 (석사)  
미국 University of Georgia (Ed. D.)  
현 한국교원대학교 지구과학교육과 교수  
E-mail: jjeong@knue.ac.kr  
Tel: 019-431-1776  
전공: 지구과학교육



박희무 (Park Hee Moo)  
생년월일: 1964. 10. 10  
학력: 한국교원대학교 지구과학교육 (석사)  
현 충북 제천시 세명고등학교 교사  
E-mail: parkmoo@orgio.net  
Tel: 016-9588-3045  
전공: 지구과학교육



정재구 (Jung Jae Gu)  
생년월일: 1970. 8. 18  
학력: 한국교원대학교 지구과학교육 (석사)  
현 한국교원대학교 지구과학교육과 (박사과정)  
E-mail: jjacgu@hanmail.net  
Tel: 019-9157-8739  
전공: 지구과학교육