교 육 학 석 사 학 위 논 문

2009 개정 교육과정에 따른 예비 대학수학능력시험의 지구과학 영역에 대한 평가 : 문항 분석을 중심으로

2013년 8월

부경대학교 교육대학원

지구과학교육 전공

장 수 휘

교 육 학 석 사 학 위 논 문

2009 개정 교육과정에 따른 예비 대학수학능력시험의 지구과학 영역에 대한 평가 : 문항 분석을 중심으로

지도교수 송 용 선

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함

2013년 8월

부경대학교 교육대학원

지구과학교육 전공

장 수 휘

장수휘의 교육학석사 학위논문을 인준함

2013년 8월 23일

주 심 이학박사 정 형 빈 (인)

위 원 이학박사 이 병 임 (인)

위 원 이학박사 송 용 선 (인)

목 차

Abstract ····· v
Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구의 필요성 및 목적 ····· 1
2. 연구의 제한점 ····· 2

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 4
1. 대학수학능력시험 과학탐구영역의 성격 ····· 4
2. 대학수학능력시험 과학탐구영역의 평가 목표 ····· 4
3. 2009 개정 교육과정 ····· 5
가. 과학과 2009 개정 교육과정의 중점 ····· 5
나. 지구과학Ⅰ ····· 7
(1) 지구과학Ⅰ의 성격 ····· 7
(2) 지구과학Ⅰ의 목표 ····· 9
(3) 지구과학Ⅰ의 내용 ····· 10
다. 지구과학Ⅱ ····· 11
(1) 지구과학Ⅱ의 성격 ····· 11
(2) 지구과학Ⅱ의 목표 ····· 11
(3) 지구과학Ⅱ의 내용 ····· 12
4. 과학탐구능력의 평가 틀 ····· 14

Ⅲ. 연구방법 ····· 18
1. 연구대상 ····· 19
2. 분석도구 ····· 20
가. 내용 영역의 하위요소 ····· 21
나. 탐구상황 영역의 하위요소 ····· 22
다. 행동 영역의 하위요소 ····· 23

Ⅳ. 연구 결과 및 고찰 ····· 24
1. 지구과학Ⅰ 분석 ····· 24
가. 내용 영역에 대한 분석 ····· 24
나. 행동 영역에 대한 분석 ····· 26
다. 탐구상황 영역에 대한 분석 ····· 28
2. 지구과학Ⅱ 분석 ····· 32
가. 내용 영역에 대한 분석 ····· 32
나. 행동 영역에 대한 분석 ····· 34
다. 탐구상황 영역에 대한 분석 ····· 36

Ⅴ. 결론 및 제언 ····· 39

참고 문헌 ····· 41

부록 1 ····· 43
부록 2 ····· 49

감사의 글 ····· 54

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

표 차 례

<표 1> 지구과학Ⅰ의 내용 체계 ---------- 10
<표 2> 지구과학Ⅱ의 내용 체계 ---------- 12
<표 3> 과학탐구 3차원 평가 틀의 종류 ---------- 16
<표 4> 대학수학능력시험 지구과학Ⅰ, Ⅱ 문항 분석 자료 ---------- 19
<표 5> 지구과학Ⅰ의 내용 영역 대단원 요소 ---------- 21
<표 6> 지구과학Ⅱ의 내용 영역 대단원 요소 ---------- 21
<표 7> 행동 영역의 하위 요소 ---------- 22
<표 8> 탐구상황 영역의 하위 요소 ---------- 23

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

그 림 차 례

<그림 1> 연구에 사용된 3차원 평가 틀 ---- 20
<그림 2> 지구과학Ⅰ 대단원 요소 비율 ---- 24
<그림 3> 지구과학Ⅰ 개념 복합 비율 ---- 25
<그림 4> 지구과학Ⅰ 행동 영역 출제 비율 ---- 26
<그림 5> 지구과학Ⅰ 행동 영역의 하위 요소 간 복합 비율 ---- 27
<그림 6> 지구과학Ⅰ 탐구상황 영역 출제 비율 ---- 28
<그림 7> 문항별 탐구상황 하위 요소 간 복합 비율 ---- 30
<그림 8> '탐구상황-행동' 2차원에서의 문항별 하위 요소의 결합 분포 ---- 31
<그림 9> 지구과학Ⅱ 대단원 요소 비율 ---- 32
<그림 10> 지구과학Ⅱ 개념 복합 비율 ---- 33
<그림 11> 지구과학Ⅱ 행동 영역 출제 비율 ---- 34
<그림 12> 지구과학Ⅱ 행동 영역의 하위 요소 간 복합 비율 ---- 36
<그림 13> 지구과학Ⅱ 탐구상황 영역 출제 비율 ---- 37
<그림 14> 문항별 탐구상황 하위 요소 간 복합 비율 ---- 37
<그림 15> '탐구상황-행동' 2차원에서의 문항별 하위 요소의 결합 분포 ---- 38

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

EVALUATION ON THE EARTH SCIENCE OF PSAT RESPONDING TO THE CURRICULUM REVISION IN 2009 : REVIEW OF TEST ITEM ANALYSIS

Su Hwi Jang

Graduate School of Education
Pukyung National University

Abstract

This study is aimed to evaluate the Earth Science Section of the Preliminary Scholastic APtitude Test(PSAT) responding to the Curriculum Revision in 2009 (referred to hereafter as '2012 Earth Science'), which means basically how greatly the trend of 2012 Earth Science I conforms to the Curriculum Revision in 2009.

The data were derived from careful examination of the test items based on the assessment framework including content, behavioral and contextual domain. There are hopes that this result could act as basic data for 2014 SAT. Results are as follows.

In case of 2012 Earth Science I, test items mostly fulfill the requirements of the assessment framework including content, behavioral and contextual domain. On three domains of content, behavior and context forming the assessment framework, for instance, distribution of critical elements were relatively even, and the ratio of test items combined with the basic elements got higher compared with those of other years. These tendencies certainly contribute to expand the scope of students' thinking, which suggests the trend of 2012 Earth Science I conforms to the orientation of Curriculum Revision in 2009.

In case of 2012 Earth Science II, on the contrary, questions failed to reach the requirements of the assessment framework. On 2012 Earth Science II genuine scientific concept was overemphasized while its application to practical life was de-emphasized. In other words questions were mostly limited to such behaviour as comprehension and interpretation of data, and they failed to connect scientific knowledges to real-life situation or current issue. In addition composite ratio of critical elements on three evaluation domains remains low as in other years. These tendencies might keep students from developing integrated thinking ability, which is against the 2009 Revised Curriculum.

Promoting scientific literacy and raising problem-solving capacity in every real-life situation are the goal of Earth Science responding to the Curriculum Revision in 2009. To effect change, much more research needed.

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

대학수학능력시험은 고등학교 교육과정의 범위 내에서 대학 교육에 필요한 수학 능력을 측정하는 것을 목적으로 한다. 이는 또한 고교 교육 정상화와 대학에서의 학생을 선발할 때 주요 전형 자료로 사용되고 있어 고3 학생들의 진로를 결정짓는 데에 중요한 역할을 해오고 있다.

그럼에도 불구하고 1994년 대학수학능력시험이 시행된 이래 교육과정이 세 차례나 바뀌어 수험생들과 교사들의 부담을 가중시키고 있다. 1994년부터 1998년까지는 5차 교육과정, 1999년부터 2004년까지는 6차 교육과정, 그리고 2005년부터 2013년까지는 7차 교육과정이 적용되었으며 2014학년도부터는 2009 개정교육과정이 새로이 적용될 예정이다.

이에 본 연구에서는 2009 개정 교육과정의 시행에 앞서 그 의의와 목표 달성 여부를 문항 분석을 통해 검토하고자 한다.

문항 분석이란 출제 문항이 그 본래의 목적과 평가 목표에 준하여 출제되었는지를 평가하기 위한 것으로 이는 교육과정에 대한 평가이기도 하며 교육과정 개정 연구에도 도움을 줄 수 있다.

그러나 종전의 분석은 시험이 평가하고자 하는 목표와 내용을 어느 정도로 충실히 반영하고 있느냐보다는 지원 상황, 성적 분포, 문항 난이도, 변별도 등의 통계치 파악을 위주로 행하여졌다. 또한 2009개정 교육과정에 따라 처음 시행되는 대학수학능력시험을 목전에 두고 새로운 교육과정에

대한 기대와 불안으로 관심이 고조되었다.

이에 본 연구에서는 2009 개정교육과정에 맞추어 2012년 5월에 실시되었던 예비 대학수학능력시험 지구과학 Ⅰ, Ⅱ 문항을 중심으로 출제 문항들이 내용, 행동, 상황의 3차원의 영역으로 이루어진 평가목표 분류 기준에 맞추어 작성되었는지, 또 새로운 교육과정의 취지에 맞게 세 영역에 포함된 세부 요소들을 복합적으로 그리고 고르게 반영하고 있는지 평가하려고 한다. 또한 이들 결과를 같은 방법으로 분석한 2009 개정 이전의 시험(6차와 7차 교육과정이 각각 적용되었던 2003, 2005 대학수학능력시험의 지구과학Ⅰ,Ⅱ)과 비교해봄으로써 2009 개정 교육과정의 의의를 논하고자 한다.

이는 2014년 대학수학능력시험 대비 학습지도에도 유용한 기초 자료가 될 것으로 믿는다.

2. 연구의 제한점

본 연구에서는 2003 대학수학능력시험과 2005 대학수학능력시험, 2012 예비대학수학능력시험의 지구과학Ⅰ, Ⅱ를 대상으로 문항 분석을 실시한 바 다음과 같은 제한 요소가 있다.

2009 개정 교육과정에 따라 처음 시행되는 대학수학능력시험에 대비하여 몇 차례 예비시험이 치러졌으나 전 범위를 대상으로 한 것은 2012년 5월에 시행된 것뿐이다. 따라서 본 연구에서는 2012년 5월에 치러진 예비시험만을 대상으로 문항 분석을 실시하였으며 문항 수는 지구과학Ⅰ, Ⅱ 각각 20 문항씩이다. 분석을 하고 결과를 산출함에 있어 문항 수가 결코 절대적인 것은 아니나 적어도 충분히 만족할 만하다고 단언할 수는 없으므로 앞으로 많은 자료의 축적이 요구된다.

또한 비교를 위해 본 연구에서 임의 추출한 당해 연도의 문항이 반드시 6차, 7차 교육과정기의 모든 시험을 대표하는 것은 아닐 수도 있다.

그 외 한 가지 덧붙이자면 문항을 분석함에 있어 객관적 입장을 유지하려 노력하였으나 연구자의 주관적 판단이 개입되었을 개연성도 아주 배제할 수는 없다.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

Ⅱ. 이론적 배경

1. 대학수학능력시험 과학탐구영역의 성격

과학탐구 영역의 시험은 대학 교육을 이수하는 데 요구되는 과학 개념에 대한 이해와 적용 능력 및 과학적 탐구사고력을 고등학교 교육과정의 내용과 수준에 따라 다양한 탐구 상황에서 측정한다(한국교육과정평가원, 2012).

2. 대학수학능력시험 과학탐구영역의 평가 목표

과학탐구 영역의 평가 문항은 다양한 탐구 상황에서 내용 영역과 행동 영역의 요소를 평가하도록 구성한다. 내용 영역에는 과학 교과 각 과목의 주요 내용이 포함되며, 행동 영역에는 문제 인식 및 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 자료 분석 및 해석, 결론 도출 및 평가와 같은 탐구 기능 요소뿐 아니라 주요 과학 개념에 대한 이해와 적용 능력을 함께 평가한다. 또한, 탐구 상황 영역에는 순수 과학적 상황뿐 아니라 실생활 상황의 소재도 사용한다(한국교육과정평가원, 2012).

3. 2009개정 교육과정

가. 과학과 2009개정교육과정의 중점

학생의 선택권을 강화하여 다양한 교육을 추구하려던 '제7차 교육과정'과 그 교육 철학을 이어받은 '2007 개정 교육과정'은 현실적 어려움을 극복하지 못하고, 과도한 과목 분할에 의한 학력 저하, 이공계 기피의 심화, 교수학습의 부담증가 등의 문제를 야기 시켰다는 비판이 있었다(한국과학기술한림원, 2008). '2009 개정 과학과 교육과정'은 무한 기술 경쟁에서 우리 사회의 생존을 보장하고 과학기술과 관련된 심각한 복합적 사회 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖춘 인재 양성을 위해서는 과도한 선택 과목을 정비하고, 융합형 교육을 통해 창의 인성 교육을 강화해야 한다는 시급한 사회적 요구에 따라 마련된 것이다. 21세기의 과학 교육은 정보 혁명을 기반으로 하는 민주화된 과학기술 사회에서 살아가기 위해 필요한 현대 과학적 내용을 핵심으로 하여야 한다. 이를 바탕으로 모든 학생들이 미래 사회의 변화에 합리적으로 대응하여 개인적으로 행복을 추구하고, 복잡한 사회 문제에 대해 합리적이고 원만한 합의에 능동적으로 참여할 수 있는 창의 인성을 갖추도록 해야 하고, 이공계 대학으로 진학할 학생들에게는 대학 교육에 필요한 충분한 기초 지식을 배울 수 있도록 해주어야 한다.

지금까지의 우리는 학문 중심의 교육에서 벗어나 일상생활의 소재를 활용하여 학생들이 쉽게 접근할 수 있도록 교육과정을 만들기 위해 많은 노력을 기울여 왔다. 그러나 학습량 30% 감축을 추구했던 '제7차 교육과정'은 '제6차 교육과정'에 비해 전반적으로 학습 내용의 수준이 낮아졌지만 교사의 수업 부담은 오히려 늘어나는 부작용이 발생했다(이화성 외, 2008). 오히려 학습 내용의 수준이 낮아지면서 과학 개념에 대한 정확한 이해와

학생들의 성취도에 대한 객관적인 평가를 핑계로 사소한 과학적 원리를 지나치게 강조하는 경우가 늘어나는 부작용도 생겼다. 결과적으로 학생들의 학력 저하에 대한 우려가 심화되었고, 고등학교에서 과학을 선택하는 학생의 수도 급격하게 줄어들었다(한국과학기술한림원, 2008). 이러한 과학 교육으로는 현대 사회를 살아가면서 부딪치게 되는 복잡한 과학 문제를 제대로 인식하고 해결할 수 있는 높은 수준의 창의 인성을 길러주는 것은 불가능하다는 지적이 있었다. 더욱이 학생의 입장에서는 학교에서 배우는 과학과 현실에서 필요한 과학에 심각한 격차를 느끼게 된 것이 학생들에게 학교에서의 과학 교육에 대한 흥미를 잃어버리게 만드는 요인으로 작용할 수도 있게 되었다.

이제 단순히 가르치기 쉬운 과학 개념만을 가르치기 보다는 과학의 본질적인 모습을 제대로 알려주고, 그런 교육을 통해 학생들이 과학의 가치와 의미와 역할, 과학적 방법과 과학 탐구의 본성을 이해할 수 있도록 해주어야 할 필요가 생겼다. 그런 노력을 통해 학생들이 과학의 필요성을 인식하고, 진정한 이해와 흥미를 느낄 수 있도록 해주어야 한다. 특히 물리, 화학, 생명과학, 지구 과학의 인위적인 분과적 개념 위주의 교육을 통해서는 학생들이 자연과 생명과 현대문명을 통합적으로 이해할 수 있는 안목을 기를 수 없다. 최근 연구에 따르면 과학교육 내용의 재구조화에 대한 전문가의 요구는 상당히 높은 것으로 나타났다(윤현진 외, 2009).

‘2009 개정 과학과 교육과정’에서는 과도한 개념 중심의 교육에서 과감하게 벗어난 진정한 융합형 ‘과학’을 통해 학생들이 우주와 지구 환경에서 인간과 생명의 존재에 대한 현대 과학적의미를 이해하고, 현대 과학 문명에 대한 현대 과학적 이해를 통해 과학적 탐구의 방법과 가치를 인식할 수 있도록 한다. 물리, 화학, 생명 과학, 지구 과학으로 나눠진 심화 과정에서는 꼭 필요한 과학 개념이라면 어렵더라도 효율적인 교수 학습 방법을 개발하

여 적극적으로 가르침으로써 학생들이 실생활에서 활용할 수 있는 의미 있고 유용한 과학 지식을 갖추도록 해주고, 이공계 대학으로 진학할 학생들에게도 실질적인 도움이 되도록 하였다. 외국에도 이러한 통합과학에 대한 다양한 요구와 시도가 있어왔다(American Association for the Advancement of Science, 1993, Carnegie Corporation of New York/Institute for Advanced Study, 2009). '2009년 개정 과학과 교육과정'의 '과학'은 이러한 다양한 요구를 수용하여 분야 간의 장벽을 허물고 자연을 통합적으로 이해함으로써 과학에 대한 흥미를 가지게 하고, 보다 심화된 과학 과목과 유기적으로 연결되도록 설계되었다.

나. 지구과학 I

(1) 지구과학 I 의 성격

'지구과학 I'은 지구와 우주에 대한 통합적인 이해를 바탕으로 현대 지식 기반 사회의 시민이 갖추어야 할 지구 과학에 대한 기초 소양을 함양하기 위한 과목이다.

따라서 '지구과학 I'의 내용은 학생이 지구와 우주에 대하여 관심과 흥미를 가지고 학습할 수 있게 소중한 지구, 생동하는 지구, 위기의 지구, 다가오는 우주 등의 주제로 내용을 구성한다. 소중한 지구 단원에서는 지구계를 구성하는 각 권의 상호작용과 에너지의 순환 등을 이해하여 지구 환경을 구성하는 모든 요소가 밀접하게 연관되어 있음을 이해하고, 지구의 다양한 자원에 대한 소중함과 우리나라의 지질을 이해하게 한다. 이를 바탕으로 이후 단원에서는 지구와 우주에 관한 현상들을 통합적인 관점에서 접

근할 수 있게 구성한다.

이와 같이 '지구과학Ⅰ'에서는 시·공간적으로 밀접하게 관련된 지구와 우주에 관한 현상을 통합적으로 이해하는 데 초점을 맞추며, 지구와 우주 및 주변 환경의 변화에 대한 인간의 탐구 노력과 지식의 발달 과정을 이해하여 올바른 자연관과 우주관을 가지게 한다. 또한 지구과학의 발달 과정을 통해 과학적 지식이 새로운 발견에 의해 끊임없이 변화할 수 있음을 인식시킨다. 예를 들어 천체 관측과 우주 탐사에서는 관측 기술의 발달과 우주관의 변화를 연관 지어 과학 지식의 변화 과정과 과학·기술·사회의 상호 관계를 인식할 수 있게 구성한다.

여기서 더 나아가 '지구과학Ⅰ'은 지구에서 일어나는 자연적 변화와 인간 활동에 의해 일어나는 변화를 통한 지구 환경 변화의 심각성을 인식하고 이를 과학적으로 이해하며, 적절한 대응 능력을 기르는 기회를 가지게 한다. 고체 지구의 변화와 유체 지구의 변화에서는 지진, 화산, 기상현상, 해양 재해 등을 다루어 인간 생활과 직접적으로 연관되는 지구의 변화에 대한 전반적인 특징을 실제 사례를 바탕으로 실제적이고 포괄적으로 이해하게 구성한다. 이를 바탕으로 환경오염과 기후 변화에서는 이와 같은 지구의 변화에 대한 자연적인 원인과 인간 활동에 의한 원인을 구분하여 그 인과관계를 체계적으로 이해할 수 있게 구성한다.

마지막으로 '지구과학Ⅰ'에서는 급속도로 발전하고 있는 우주 과학의 흐름을 이해하게 하기 위해 최신의 다양한 우주 탐사 동향과 연구 성과를 다룰 수 있게 한다. 특히 우주 탐사는 우주 망원경, 우주 탐사선의 특징, 최신 우주 탐사 계획에서 최근의 경향을 충분히 반영하여 구성한다. 또한 학습자의 경험과 관련된 주제를 중심으로 지구과학에 대한 흥미와 관심을 일으켜 지구과학의 기본 개념을 학습하고, 관찰, 실험, 조사, 토론 등 다양한 활동을 통하여 탐구 능력을 기르게 한다. 탐구활동은 교육과정에 제시된

‘탐구활동 예시’를 참조하여 학생들의 학습에 도움이 되도록 구성하며, 학교의 여건이나 수업 상황에 맞추어 일부 탐구 활동을 선택하거나 다른 활동으로 대체 또는 추가 도입을 하도록 한다.

(2) 지구과학 I 의 목표

지구와 우주에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 지구의 소중함과 아름다움을 인식하고, 지구과학의 기본 개념을 이해하며, 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러, 지구과학과 관련된 다양한 문제를 과학적으로 이해하고 해결하는 데 필요한 능동적인 태도와 과학적 소양을 기른다. 또한 지구 과학의 탐구 방법을 이해하고 이를 활용하여 실제로 지구과학과 일상생활에 관련된 문제에 대하여 탐구할 수 있는 능력을 배양한다. 이를 달성하기 위한 목표는 4가지로 구성되어 있다.

가. 지구과학의 기본 개념을 이해하고, 지구와 우주에 관한 문제 해결에 이를 적용한다.

나. 지구와 우주를 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 지구과학과 관련한 전 지구적 문제와 일상생활의 문제에 대한 과학적 이해와 해결 방안 모색에 이를 활용한다.

다. 지구와 우주의 소중함과 아름다움을 인식하고, 흥미와 호기심을 가지고, 지구와 우주에 관한 문제를 과학적으로 해결하고 실천에 옮기는 태도를 기른다.

라. 과학, 기술, 사회의 상호 관계를 인식하고 지구와 우주에 관한 문제에 대한 사회적 논의에 건설적으로 참여한다.

(3) 지구과학 I 의 내용

지구과학 I 의 내용 체계는 크게 네 개의 대단원(소중한 지구, 생동하는 지구, 위기의 지구, 다가오는 지구) 으로 되어 있으며, 각 단원의 내용 구성은 다음과 같다.

<표 1> 지구과학 I 의 내용 체계

영역		내용 요소
소중한 지구	행성으로서의 지구	생명체를 위한 최적 환경 지구, 지구계의 상호 작용
	지구의 선물	지하자원, 토양자원 대기, 수자원, 자원의 보고로서의 해양 관광자원으로서의 지구 환경, 미래 친환경 에너지
	아름다운 한반도	한반도의 지질과 지형, 한반도의 지질 명소
생동하는 지구	고체 지구의 변화	지진, 화산과 판구조론, 풍화 작용, 사태, 지질 재해의 피해와 대응책
	유체 지구의 변화	기상, 해양 정보와 생활, 대기, 해수의 순환과 기상 현상, 태풍, 황사, 해일, 기타 악기상 등, 기상, 해양 재해의 피해와 대응책
위기의 지구	환경 오염	대기 오염, 해양 오염, 토양 오염, 수질 오염, 우주 쓰레기
	기후 변화	지구 역사 속 기후의 변화, 기후 변화의 원인, 엘니뇨, 온실효과, 지구 온난화, 사막화, 오존홀 등, 지구 환경 변화 해결을 위한 방안
다가오는 지구	천체 관측	별자리 관측과 계절에 따른 별자리 변화, 천체의 운동과 좌표계, 태양 관측, 태양의 표면과

		대기의 특징, 행성 관측과 행성의 운동, 달의 위상 변화, 일식과 월식
	우주 탐사	우주 탐사선, 태양계 천체들의 특징, 우주 망원경의 종류와 특징, 외계 행성과 생명체 탐사, 최신 우주 탐사 계획

다. 지구과학Ⅱ

(1) 지구과학Ⅱ의 성격

‘지구과학Ⅱ’는 지구와 우주에 대해 흥미가 많은 학생과 이공계 진학자를 위한 과목이다. 주변 현상과 시공간적으로 밀접하게 관련된 지구와 우주에 관한 현상에 대한 기본 개념을 체계적으로 이해하는 데 초점을 맞추며, 지구와 우주 및 주변 환경의 변화에 대한 인간의 탐구 노력과 지구과학 지식의 발달과정을 이해하여 관련 분야로 진학하는 데 필요한 지식과 탐구능력 및 창의성을 갖게 한다. 또한 지구 과학과 관련된 핵심 개념을 심도 있게 다루고 있는 ‘지구과학Ⅱ’는 지적 호기심을 충족시키고 지구와 우주 연구의 중요성을 인식하게 한다.

(2) 지구과학Ⅱ의 목표

‘지구과학Ⅱ’는 지구와 우주에 대한 전공 분야로 진출하는 학생들을 대상으로 지구 과학의 전공 기초 소양을 기르고 이를 통해 지구과학과 관련된 문제 해결 능력을 기르는 것을 목표로 제시하고 있다.

이를 달성하기 위한 목표는 4가지로 구성되어 있다.

가. 지구과학의 주요 개념을 체계적으로 이해하고, 지구와 우주에 관한 문제를 해결하는 데 이를 적용한다.

나. 지구와 우주를 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고 지구과학이나 일상생활의 문제 해결 방안 모색에 이를 활용한다.

다. 지구와 우주에 대한 흥미와 호기심을 가지고, 지구와 우주에 관한 문제를 과학적으로 해결하고 실천에 옮기려는 태도를 기른다.

라. 과학, 기술, 사회의 상호관계를 인식하고 지구 및 우주 관련 문제에 대한 사회적 논의에 건설적으로 참여한다.

(3) 지구과학Ⅱ의 내용

지구과학Ⅱ의 내용 체계는 크게 네 개의 대단원(지구의 구조와 물질, 지구의 변동과 역사, 대기와 해양의 운동과 상호작용, 천체와 우주) 으로 되어 있으며, 각 간원의 내용 구성은 다음과 같다.

<표 2> 지구과학Ⅱ의 내용 체계

영역		내용 요소
지구의 구조와 물질	지구의 구조	지구의 내부 구조(지진파), 지구의 중력장, 지구의 자기장
	지각의 물질	조암 광물, 암석의 생성과정과 특징
지구의 변동과	지구의 변동	지구 내부 에너지, 조륙운동과 지각 평형설, 판 구조론, 지각 변동(지진, 화산, 조산운동), 지질 구조

역사	지구의 역사	지사학의 주요 원리와 적용, 상대연령과 절대연령, 화석, 지질시대
	우리나라의 지질	지질 조사와 지질도, 우리나라의 암석, 우리나라의 화석, 한반도의 형성
대기와 해양의 운동과 상호작용	대기의 운동과 순환	단열변화, 대기의 안정도, 안개와 구름, 정역학 평형, 지균풍, 경도풍, 지상풍, 지구의 에너지 평형과 대기 대순환, 편서풍 파동과 제트류, 전선 저기압의 발생과 이동, 편동풍 파동과 열대 저기압, 태풍
	해수의 운동과 순환	해수의 수온과 염분, 밀도, 용존산소량, 정역학 평형, 해파와 조석, 에크만 수송과 취송류, 지형류, 경계류, 심층 순환과 심층 해류
	대기와 해양의 상호작용	대기의 대순환과 해양의 표층 순환의 관계, 해양의 표층 순환과 대양의 해류, 용승과 침강, 엘니뇨와 라니냐, 남방진동, 해양의 변화에 따른 기후 변화
천체와 우주	별의 특성	별까지의 거리, 별의 운동, 별의 물리량, H-R도, 별의 에너지원, 별의 내부 구조, 별의 진화
	우리 은하	우리 은하의 구조, 우리 은하의 물리량, 성간 물질의 관측적 특성, 성간 물질의 종류
	은하와 우주	허블의 은하 분류법, 우주의 거대구조, 허블 법칙, 우주 배경 복사, 빅뱅 우주(급팽창, 가속팽창우주), 암흑 물질, 암흑 에너지

4. 과학탐구능력의 평가 틀

교육 목표는 학습자가 학습 후 도달하여야 할 최종 행동 특성인 동시에 평가의 준거이다. 목표 행동을 설정하면, 교사의 교수나 학습자의 학습에 있어 피드백이 용이하고, 효율적인 평가를 계획할 수 있다.

따라서 목표와 평가 간의 연관성과 평가 준거의 필요성이 대두되어 과학교육의 평가 틀이 등장하게 되었다. Bloom의 교육 목표 분류(Bloom, 1956), Klopfer의 과학교육 목표 분류(Klopfer, 1971) 등의 선도적 분류 체계가 등장한 이후에 미국의 NAEP(National Assessment of Educational Progress), 영국의 APU(Assessment of Performance Unit)의 과학 평가 틀이 개발되었다. 그러나 우리나라 과학교육계에는 아직까지 범 교과를 위해 개발된 Bloom의 교육 목표 분류가 널리 적용되고 있고, 현장의 과학 교사들 역시 교육 목표를 설정하거나 평가 문항을 작성할 때 의식적이든 무의식적이든 Bloom의 분류에 의존하고 있는 실정이다(조희형, 1984).

Klopfer의 과학교육 목표 분류 또한 과학 교과의 특성을 살린 목표 분류 체계로 과학교육계에 많은 영향을 주었지만, 각 목표 간의 구분이 불명료하여 이 평가 틀을 적용하는 데 있어 어려움이 지적되었다. 오늘날 과학교육의 목표에는 과학 지식 이외에도 탐구 능력, 과학적 태도의 함양 등이 강조되고 있으나, Klopfer의 과학교육 목표 분류는 형식적 구조의 다양성으로 인해 과학교육의 연구와 학교 과학교육에의 실제적 적용을 어렵게 하고 있다(이화국과 김창렬, 1984).

그 외에도 Bloom과 Klopfer의 평가 목표 분류 체계는 '내용'과 '행동'의 2차원적 분류 체계로만 이루어져 있어 학교 안과 밖의 다양한 상황에서 일어나고 있는 일상적인 문제를 전반적으로 평가하기가 어렵다고 볼 수 있다.

따라서 과학 평가가 학교에서 배운 과학 지식 외에 학교 밖의 다양한 상황에서도 적용할 수 있는 실질적인 평가가 되기 위해서는 '내용' 차원의 영역과 '행동' 차원 영역의 2차원적 분류 체계에 '상황' 차원의 영역이 더해진 3차원적 분류 체계가 바람직하다.

이와 같이 내용, 행동, 상황 차원의 세 영역을 포함한 3차원 분석 틀에는 표 3에 보이는 바와 같이 NAEP의 평가 틀과, APU 평가 틀, 우종옥의 과학탐구능력 평가 틀 등이 있다. 특히 구창현의 3차원 평가 틀은 우리나라에서는 최초로 대학수학능력 시험에 도입되었으며 현재는 이창훈의 3차원 평가 틀에 기초하여 대학수학능력 시험 문항을 출제하고 있다.

6차 교육과정의 대학수학능력 시험 문제들은 주로 학생들이 학교에서 학습한 개념의 토대 위에 탐구적 사고 능력을 측정하기 위한 것들이었다. 탐구적 사고 능력별 평가 요소는 크게 ① 문제 인식 및 가설 설정 ② 탐구의 설계 및 수행 ③ 자료 분석 및 해석 ④ 결론 도출 및 평가로 구분된다.

이어 7차 교육과정으로 오면서 이창훈의 틀(표 3)에 기초하여 평가가 이루어지고 있다. 이는 구창현의 탐구적 사고 능력별 평가 요소에 '이해'와 '적용' 요소를 추가한 것으로 과학이라는 과목의 특성이 아니더라도 개념의 '이해'와 '적용'은 기본적으로 매우 중요하기 때문인 것으로 사료된다. 이외에 상황 영역의 하위요소를 단순화하여 좀 더 명료한 분석이 이루어지도록 하였다.

<표 3> 과학탐구 3차원 평가 틀의 종류

차원 / 평가 틀	1차원 : 내용		2차원 : 행동(과정)		3차원 : 상황(맥락)	
	명명	범주	명명	범주	명명	범주
APU	과정	▫ 생물 ▫ 물리 ▫ 화학	개념	▫ 그래프와 기호의 사용 ▫ 실험기구와 측정기구의 이용 ▫ 관찰 ▫ 해석과 응용 ▫ 탐구의 설계 ▫ 탐구의 수행	내용과 맥락	▫ 개인적 ▫ 기술적 ▫ 사회적
NAEP	내용	▫ 생물 ▫ 물리 ▫ 화학 ▫ 지구 ▫ 우주과학 ▫ 과학사 ▫ 과학의 본질	인지	▫ 안다 ▫ 사용한다 ▫ 통합한다	맥락	▫ 개인적 ▫ 사회적 ▫ 기술적
우종옥 등(1992)	과학의 기본 개념 및 내용	▫ 생물 ▫ 지구과학 ▫ 물리 ▫ 화학	과학 탐구 능력	▫ 문제인식 및 가설설정 ▫ 탐구의 설계 ▫ 탐구의 수행 ▫ 자료의 해석 ▫ 결론도출 및 평가	문제 상황	▫ 의식주 ▫ 일상 ▫ 학교 ▫ 지역 ▫ 지구
우종옥 등(1996)	내용	▫ 생물 ▫ 지구과학 ▫ 물리 ▫ 화학	과정	▫ 문제인식 및 가설설정 ▫ 탐구의 설계 ▫ 탐구의 수행 ▫ 자료의 해석 ▫ 결론도출 및 평가	상황	▫ 순수과학적 ▫ 실험실 ▫ 일상적 ▫ 기술사회적 ▫ 자연환경적
구창현 (1998)	내용	▫ 생물 ▫ 지구과학	탐구 능력	▫ 문제인식 및 가설설정	탐구 상황	▫ 순수과학적 ▫ 사회적

		▫ 물리 ▫ 화학	(과정)	▫ 탐구의 설계 ▫ 탐구의 수행 ▫ 자료의 해석 ▫ 결론도출 및 평가		▫ 일상적 ▫ 기술사회적 ▫ 자연환경적
이창훈 (2004)	과학 내용	▫ 물리 ▫ 화학 ▫ 생물 ▫ 지구과학	행동	▫ 이해 ▫ 적용 ▫ 문제인식 및 가설설정 ▫ 탐구설계 및 수행 ▫ 자료분석 및 해석 ▫ 결론도출 및 평가	탐구 상황	▫ 순수과학적 ▫ 실생활

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

Ⅲ. 연구방법

본 연구 과정을 간단히 도식화하면 다음과 같다. 먼저 연구에 사용할 평가 틀을 정하고, 2003학년도, 2005학년도 대학수학능력시험 지구과학Ⅰ,Ⅱ 문항과 2014학년도 대학수학능력시험을 대비하여 2012년 5월에 시행된 예비대학수학능력시험 지구과학Ⅰ, Ⅱ 문항을 수집한 후 3차원 평가 틀을 이용하여 내용 영역, 행동 영역, 상황 영역으로 분석하였다.

1. 연구대상

본 연구에서 분석하고자 하는 문항은 2014학년도 대학수학능력시험을 대비하여 2012년 5월에 시행된 예비대학수학능력시험 지구과학 Ⅰ, Ⅱ 를 주요 대상으로 한다. 출제 문항들이 새로이 개정된 교육과정의 취지에 맞춰 내용이나 행동, 상황 차원의 세 영역에 포함된 하위 요소들을 얼마나 고르게, 복합적으로 반영하고 있는지 알아보기 위함이다.

또한 이들이 2009 개정 이전(6차와 7차 교육과정이 각각 적용되었던 2003, 2005 대학수학능력시험의 지구과학Ⅰ,Ⅱ)의 것들과 비교하여 어떻게 달라졌는지 비교하기 위하여 2009 개정 이전의 문항에 대해서도 같은 방법으로 분석을 수행하였다.

세부적인 내용은 표 4와 같다.

<표 4> 대학수학능력시험 지구과학Ⅰ,Ⅱ 문항 분석 자료

시행일시	교육과정	교과목	문항 수
2002년 11월	6차	지구과학Ⅰ	7문항
2004년 11월	7차	지구과학Ⅰ	20문항
2012년 5월	2009 개정	지구과학Ⅰ	20문항

시행일시	교육과정	교과목	문항 수
2002년 11월	6차	지구과학Ⅱ	16문항
2004년 11월	7차	지구과학Ⅱ	20문항
2012년 5월	2009 개정	지구과학Ⅱ	20문항

2. 분석도구

대학수학능력시험의 과학탐구 영역 중 지구과학Ⅰ, Ⅱ 문항 분석을 위해 본 연구에서는 이창훈의 3차원 평가 틀(표 3)을 이용하였다. 앞에서 언급하였듯이 구창현의 틀(1998)에 비해 좀 더 명료한 분석을 할 수 있기 때문이다.

평가 목표의 분류 기준을 내용, 행동, 상황의 3차원으로 설정하고 있는 3차원 평가 틀과 각 차원 영역의 하위 요소들을 그림 1과 같이 나타내었다.

<그림 1> 연구에 사용된 3차원 평가 틀

가. 내용 영역의 하위요소

본 연구에 사용된 내용 영역의 대단원 요소를 표에 기술하였다.

<표 5> 지구과학Ⅰ의 내용 영역 대단원 요소

6차 지구과학Ⅰ	7차 지구과학Ⅰ	2009 개정 지구과학Ⅰ
지각의 물질과 변화	하나뿐인 지구	소중한 지구
대기와 해양	살아있는 지구	살아있는 지구
우주	신비한 우주	위기의 지구
지구의 과거와 미래		다가오는 지구

<표 6> 지구과학Ⅱ의 내용 영역 대단원 요소

6차 지구과학Ⅱ	7차 지구과학Ⅱ	2009 개정 지구과학Ⅱ
우리의 지구	지구의 물질과 지각변동	지각의 구조와 지각의 물질
지각의 물질과 변화	대기의 운동과 순환	대기와 해양의 운동과 상호작용
지구의 역사	해류와 해수의 순환	천체와 우주
대기의 순환과 일기변화	천체와 우주	지구의 변동과 역사
해양과 해수의 순환	지질조사와 우리나라의 지질	
태양계		
별과 우주		
환경과 자원		

나. 행동 영역의 하위요소

본 연구에 사용된 행동 영역의 하위 요소와 그에 대한 설명은 다음과 같다.

<표 7> 행동 영역의 하위 요소

요소	설명
이해	▪ 과학적 사실과 개념에 대해서 이해하기 ▪ 과학의 원리, 법칙, 이론 이해하기
적용	▪ 과학 지식을 새로운 과학 상황에 활용하기 ▪ 실생활과 관련된 문제 상황에 과학 지식을 활용하기
문제 인식 및 가설 설정	▪ 탐구활동의 전제나 기본적인 가정의 인식 ▪ 주어진 자료속에서 해결해야할 탐구 문제 인식하기 ▪ 문제 상황, 실험 과정이나 실험 결과를 바탕으로 가설 구성하기
탐구 설계 및 수행	▪ 가설이나 탐구 문제를 검증하기 위해 탐구 과정을 구성하기 ▪ 탐구 방법의 선정 및 탐구 절차 파악하기 ▪ 실험 준비물 선정의 타당성 파악 및 실험 조작 이해하기 ▪ 관찰, 측정, 분류하기 ▪ 문제와 관련된 변인을 파악하고 통제하기 ▪ 제시된 자료를 표나 그래프로 나타내기 ▪ 자료 수집 및 결과 정리하기
자료 분석 및 해석	▪ 자료에 담겨진 경향성, 추세 또는 조건을 해석하고 추론하거나 예측하기 ▪ 실험 자료의 정성적, 정량적 상관관계 및 인과관계 파악

	하기 ▪ 자료의 의미를 파악하고 다른 형태로 바꾸기
결론 도출 및 평가	▪ 탐구 결과를 분석한 후에 결론을 이끌어내기 ▪ 탐구 결론의 타당성 및 신뢰도 판단하기 ▪ 발견된 사실로부터 보편적인 서술로 일반화하기 ▪ 가치 판단 또는 의사 결절의 타당성 판단하기 ▪ 대안적인 가치를 비교하기

다. 탐구상황 영역의 하위요소

본 연구에 사용된 탐구상황 영역의 하위요소와 그에 대한 내용은 다음과 같다.

<표 8> 탐구상황 영역의 하위요소

요소	내용
순수과학적 상황	기본적인 과학 개념의 체계적인 이해와 이들 개념을 형성하는데 요구되는 탐구 기능을 숙달되게 보여줄 수 있는 과학 교과의 내적 상황
실생활 상황	학생들이 일상생활에서 직면하는 문제의 탐구와 해결에 과학적 사실이나 원리를 활용하며, 건강, 안전, 스포츠, 복지 등 제한된 범위 내에서 학생들이 부딪치는 개인적 문제에 대한 의사결정과정에서 기본 과학 개념이나 탐구 기능을 적용할 수 있는지를 평가할 수 있는 문제 상황

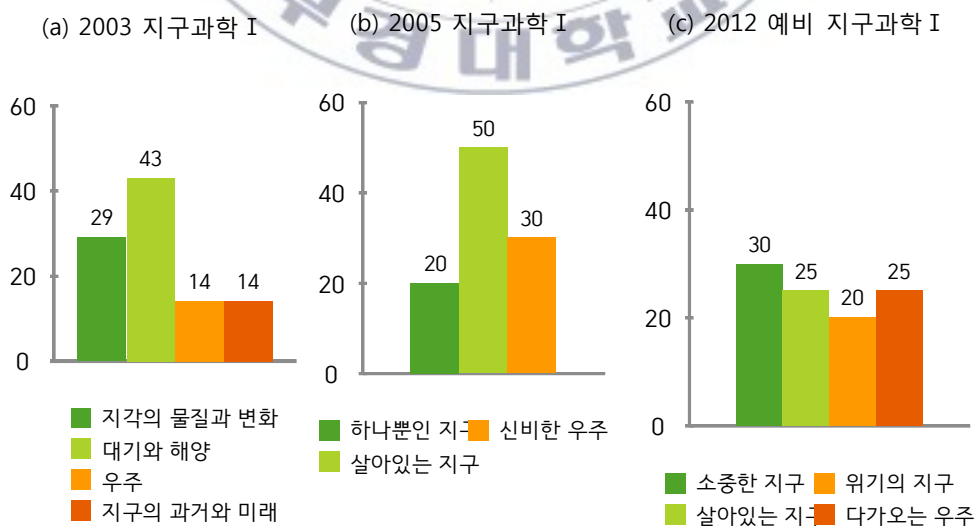
Ⅳ. 연구 결과 및 고찰

2014학년도 대학수학능력시험을 대비하여 2012년 5월에 시행된 예비대학수학능력시험 지구과학Ⅰ, Ⅱ 문항을 평가 목표의 분류 기준인 3차원 평가틀을 이용하여 내용 영역, 행동 영역, 상황 영역으로 분석하였다. 각 영역의 하위 요소에 대한 상세한 내용과 분석표는 부록 1과 부록 2에 실었으나 분석 대상의 문항들은 저작권 관련 상 그리고 이미 공개되어 있는 문항이므로 어디서든 참고할 수 있을 것이기에 생략하였다.

1. 지구과학Ⅰ 분석

가. 내용 영역에 대한 분석

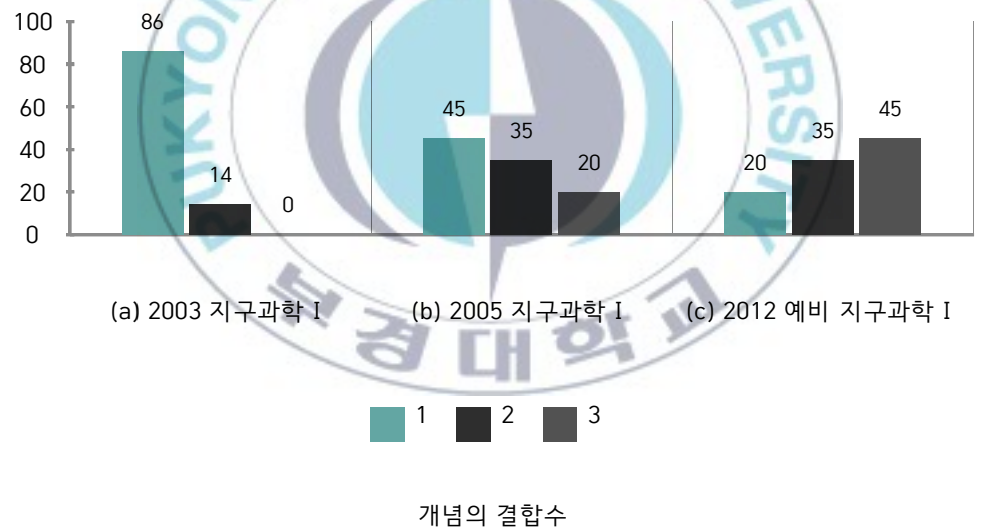
<그림 2> 지구과학Ⅰ 대단원 요소 비율



내용 영역의 하위 요소인 대단원에 대한 비율을 그림 2에 나타내었다. 그림 2에서 보는 바와 같이 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학 I 에서는 2009 개정 이전에 비해 대단원별 출제 비율이 비교적 고르게 나타나고 있다.

그림 2a와 그림 2b의 2003, 2005 지구과학 I 과 같이 특정 단원에 편중되다 보면 교육 현장에서의 특정 단원에 대한 학습이 의도적으로 제한될 가능성이 있으므로, 이를 방지하기 위해서 이제라도 학습 내용 전반에 대한 고른 평가가 이루어진 것은 다행한 일이다.

<그림 3> 지구과학 I 개념 복합 비율



더하여, 지구과학의 연구 대상은 지구 및 그 주위 공간으로서 서로 유기적으로 연결되어 있으나 지구과학 교과의 각 단원들은 지질, 해양, 기상, 천문 등 각 영역의 통합이 잘 이루어지지 못한 관계로 평가 문항도 단순한 면이 있다. 그러나 점차 통합적이고 총체적인 시각을 제시하려는 방향으로

가고 있으므로 또한 다행스러운 일이다. 그림 3은 이러한 바람직한 변화를 보여준다.

그림 3은 문항별로 과학 개념이 얼마나 복합적으로 쓰였는가를 보여주는 것으로 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학 I 에서는 문항별로 사용된 개념의 수가 개정 이전에 비해 눈에 띄게 달라졌다. 이는 2009 개정 교육과정의 목표와 부합되는 것이며 이와 같이 여러 개의 개념이 결합된 문항일수록 과학 개념에 대한 통합적 이해를 높일 수 있고, 총체적인 시각을 측정할 수 있다. 아울러 학교 현장에서도 지구 4권의 기본 개념 하에 통합하고 구조화하여 학생들을 지도하여야 할 것이다.

나. 행동 영역에 대한 분석

<그림 4> 지구과학 I 행동 영역 출제 비율

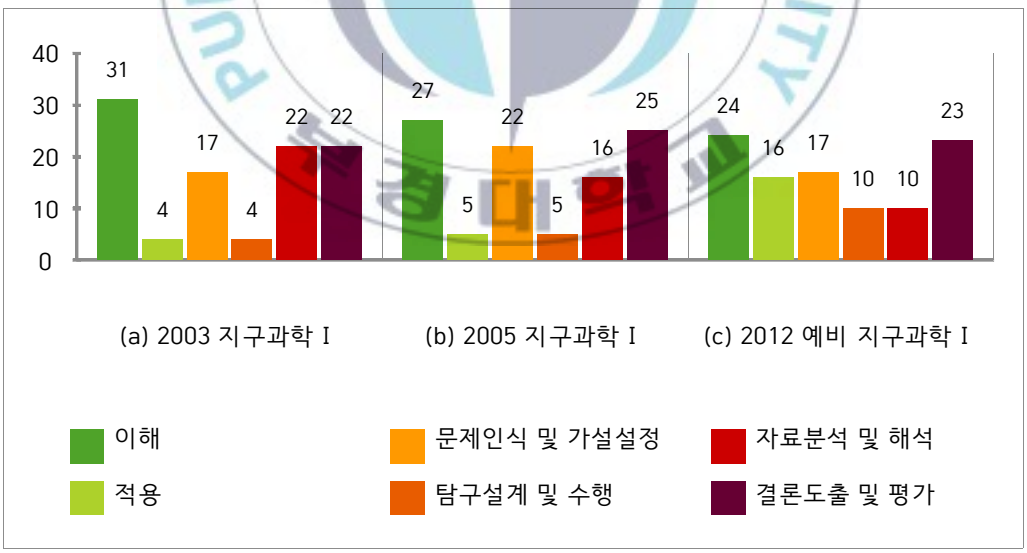
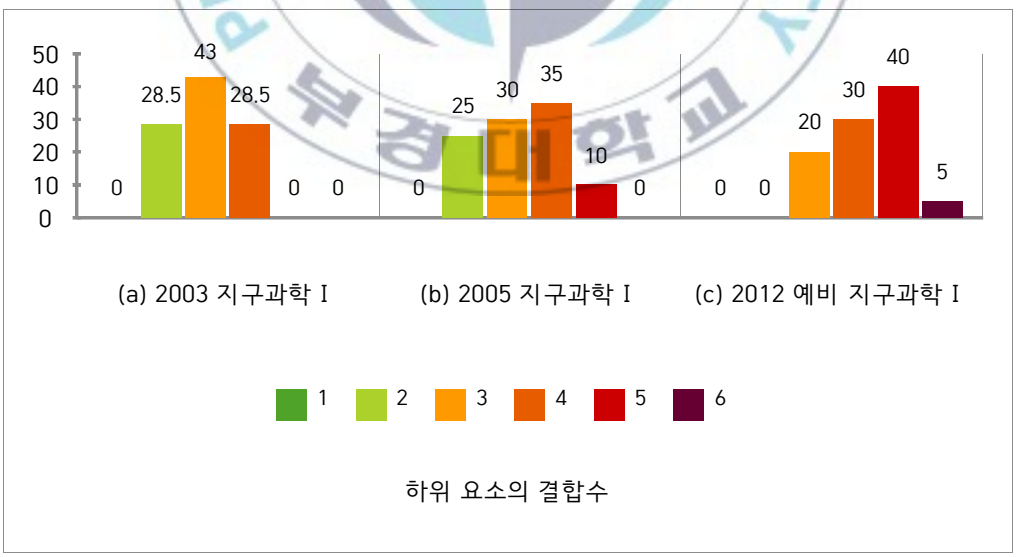


그림 4의 행동 영역의 분석 결과를 보면 2003 지구과학 I 과 2005 지구과학 I 에 있어 출제 양상 즉 하위 요소의 출제 비율이 유사하다. 이해, 문제

인식 및 가설 설정, 자료 분석 및 해석, 결론 도출 및 평가에 대한 항목에 주로 편중되어 있으며 적용과 탐구 설계 및 수행의 항목은 비율이 아주 낮다. 이런 경우 개념 위주나 자료의 분석, 종합, 해석하는 훈련을 강조하는 요령 위주의 학습이 이루어질 가능성이 있다. 그 결과 학생들이 고른 사고력을 가지는 데 문제가 생길 수 있고, 그런 사고력을 평가하고 검증하는 데 어려움을 겪게 될 수도 있다.

그러나 그림 4c의 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅰ 문항에서 행동 영역의 분석을 보면, 이해와 결론 도출 및 평가 항목에 대한 비율이 다소 높기는 하지만 비교적 골고루 하위 요소들이 출제되었음을 알 수 있다. 이는 2009 개정 교육과정이 추구하는 목표에 부합하는 것이며 그 결과 학생들이 고른 사고력을 가질 수 있게 되고 동시에 그런 사고력을 평가, 검증하기도 용이해짐을 의미한다.

<그림 5> 지구과학Ⅰ 행동 영역의 하위 요소 간 복합 비율



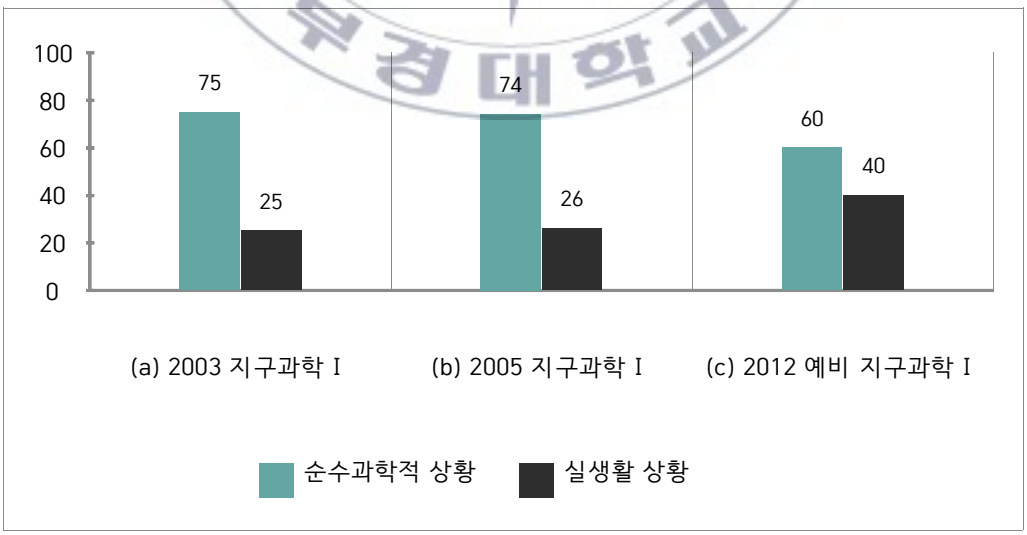
2009 개정 교육과정에서는 또한 융합형 과학에 중점을 두고 있다. 이는

과학 개념의 통합적 이해와 더불어 통합적 사고력 배양을 강조하고 있는 것이다. 이러한 형이상학적 이념은 궁극적으로 출제 문항에서 구체화된다. 즉 몇 개의 하위 요소가 결합되어 하나의 융합형 문제가 만들어지는가를 말하는 것으로 그림 5는 이를 반영해주는 결과이다.

2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅰ에서는 2009 개정 이전의 지구과학Ⅰ 문항에 비해 행동 영역의 하위 요소 간의 결합수가 증가하였을 뿐만 아니라 그 비율 또한 높으며 행동 영역의 6개 요소가 모두 결합된 문항도 나타났다. 이는 '통합적 사고력 배양'이라는 2009 개정 교육과정의 목표를 반영한 바람직한 결과이며 앞으로도 통합적 사고력을 증진시키기 위해 문항별 행동 영역의 하위 요소 간 복합 비율을 더욱 더 늘려 나가길 기대한다.

다. 탐구상황 영역에 대한 분석

<그림 6> 지구과학Ⅰ 탐구상황 영역 출제 비율



KUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

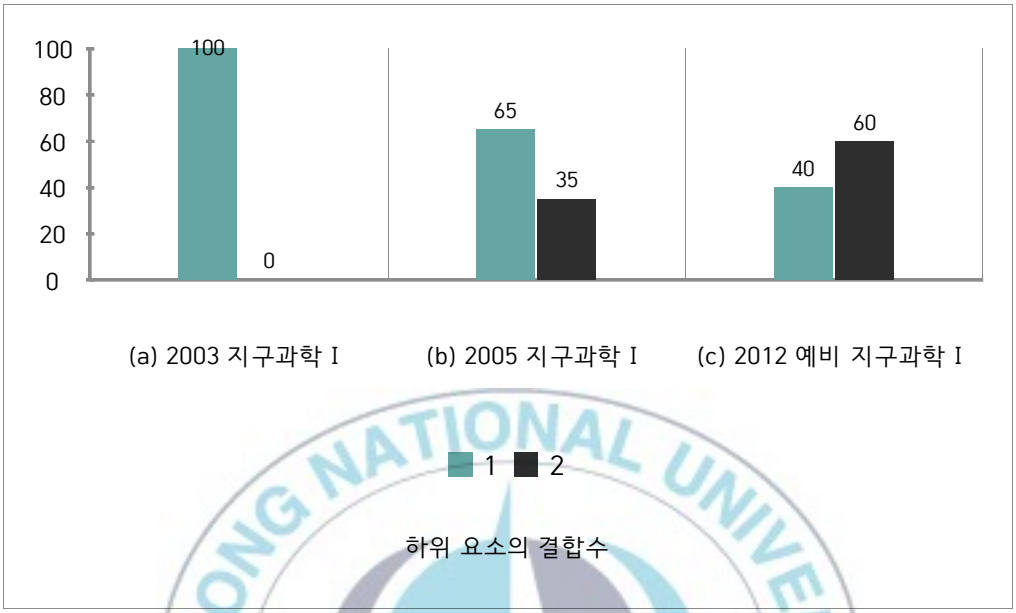
탐구상황 영역 하위 요소의 출제 비율을 나타낸 그림 6을 보면 6차 교육과정이 적용된 2003 지구과학Ⅰ(그림 6a)과 7차 교육과정이 적용된 2005 지구과학Ⅰ(그림 6b) 모두 순수과학적 요소가 75% 정도로 대부분을 차지하고 있다. 6차와 7차 교육과정 모두 과학적 지식과 탐구방법을 실생활 상황에 적용하고, 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 과학적 태도의 함양을 강조했다. 이는 과학적 지식을 다양한 실생활에 적용할 수 있어야 함을 의미하지만 평가 문항을 분석한 그림 6a와 그림 6b의 결과는 사뭇 다르다. 이는 교육목표와 학생들의 능력을 평가하는 대학수학능력시험 사이에 괴리가 있음을 보여주는 것으로 이러한 결과는 과학적 지식만을 강조할 뿐 그것을 실생활에 적용시킬 수 있는 교육의 부재를 입증하는 것이다.

그러나 그림 6c의 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 대학수학능력시험 지구과학Ⅰ 문항에서는 실생활 상황 요소의 비율이 40%로 증가되었음을 보여주고 있다. 이는 개정 교육과정의 목표에 맞추어 문항을 출제함으로써 학생들이 다양한 과학적 지식과 탐구 방법을 실생활에 적용시킬 수 있음을 의미한다. 따라서 학교 교육 현장에서도 학생들이 이러한 능력을 잘 갖출 수 있는 교수-학습 방법 개선이 필요하다.

지구과학이 사회 환경에 대한 새로운 대처 방안이나 시대의 조류로서 높이 평가되고 있는 현대 사회에서는 통합적 상황에서의 문제 해결 능력이 더더욱 중요하다. 이와 관련하여 그림 7에서는 문항별 탐구상황 하위 요소 간의 결합 비율을 보여주고 있다.

6차 교육과정이 적용된 2003 지구과학Ⅰ과 7차 교육과정이 적용된 2005 지구과학Ⅰ에서 문항별 하위 요소의 결합 비율이 각각 0%, 35%로 나타난다. 즉 하위 요소의 결합이 거의 이루어지지 않았다는 것으로 이렇게 단순한 상황 하에서는 더 높은 수준의 과학적 탐구 능력과 문제 해결 능력을 기대할 수 없다.

<그림 7> 문항별 탐구상황 하위 요소 간 복합 비율



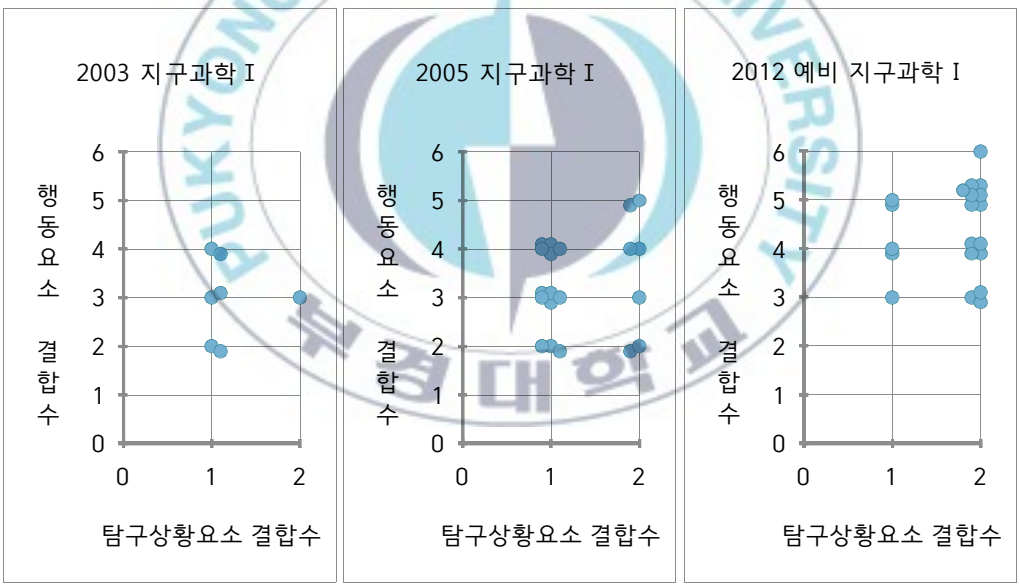
이러한 교육은 현대 사회를 살아가면서 부딪치게 되는 복잡한 과학적 상황을 제대로 인식하고 해결할 수 있는 높은 수준의 창의, 인성을 길러주는 것은 불가능하다. 게다가 학생들은 학교에서 배우는 과학과 현실에서 필요한 과학에 심각한 격차를 느끼게 될 것이고, 이는 학교에서 과학 교육에 대한 흥미를 잃어버리게 만드는 요인으로 작용할 수도 있다.

이에 반해 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학 I 문항에서는 2개의 하위 요소 중 2개 모두 결합된 문항이 60%의 비율로 상향조정되었다. 이러한 경향은 융합적 시각을 가지고 학생들이 과학 지식과 과학적 탐구의 가치를 인식할 수 있도록 하는 2009 개정 교육과정의 성격을 반영하는 긍정적 결과라고 할 수 있다. 학생들로 하여금 현대의 복잡한 과학문명 사회에서 잘 적응해 나가도록 하려면 본 대학수학능력시험에서도 하위 요소 간의 결합수를 더욱 높여야 할 것이다.

그림 8은 그림 5와 그림 7을 합성한 것이나 단순한 합성이 아니라 문항

별 적용된 탐구상황과 행동 영역 각각의 하위 요소 결합수를 대응시킨 것으로 2009 개정 교육과정에 따른 문항과 그 이전의 시험 문항의 차이를 더욱 분명히 보여준다. 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학 I 문항이 2009 개정 이전에 비하여, 문항별로 사용된 하위 요소의 결합수가 탐구상황과 행동 영역의 모두에서 증가하고 있다. 이는 지구과학에 대한 탐구활동을 다양화하고 학습활동에서 습득한 지식과 탐구방법을 실생활에 적용시키는 것을 강조하는 2009 개정 교육과정의 목표를 반영한 바람직한 결과임을 재차 확인할 수 있다.

<그림 8> '탐구상황-행동' 2차원에서의 문항별 하위 요소의 결합 분포



2. 지구과학Ⅱ 분석

가. 내용 영역에 대한 분석

<그림 9> 지구과학Ⅱ 대단원 요소 비율

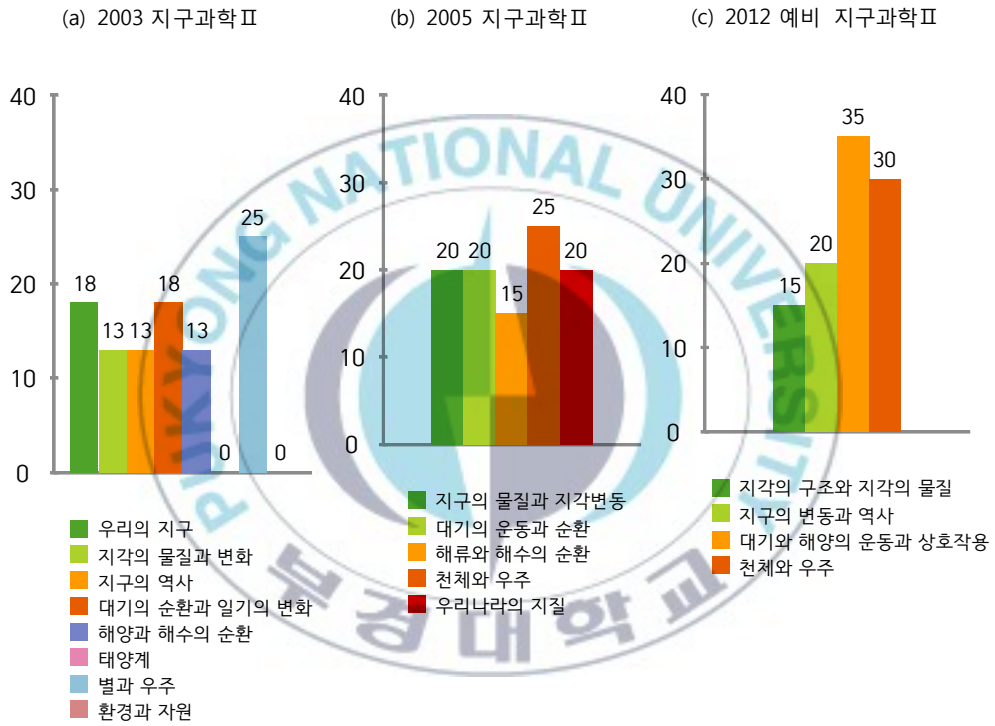


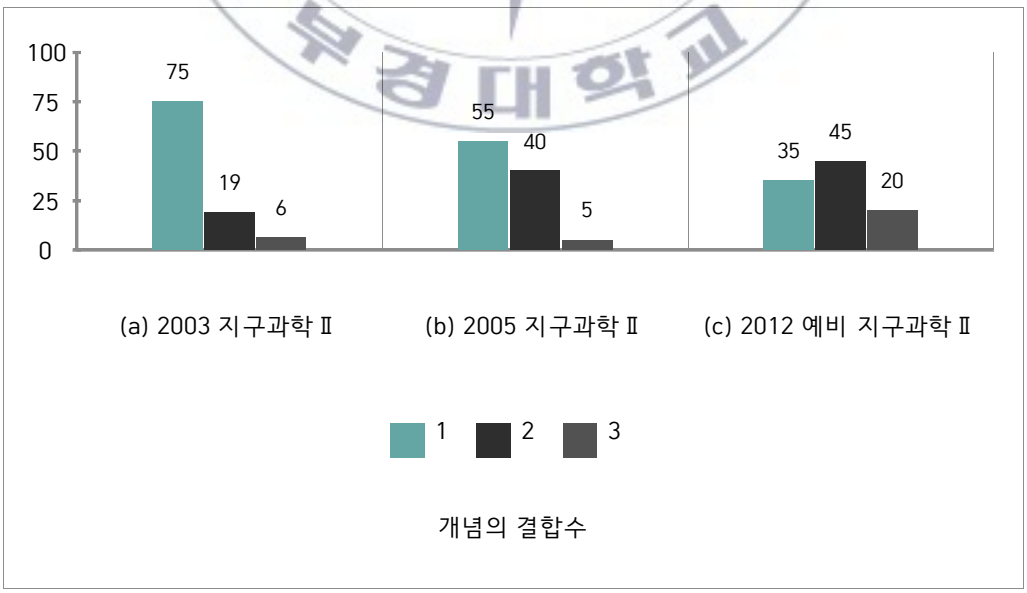
그림 9a와 같이 6차 교육과정이 적용된 2003 지구과학Ⅱ에서는 '별과 우주' 대단원에서 25%로 출제 비율이 가장 높았으며, '태양계' 대단원과 '환경과 자원' 대단원은 출제되지 않았다.

7차 교육과정이 적용된 2005 지구과학Ⅱ에서는 그림 8b에서 보듯이 대단원별로 문항이 고르게 출제된 편이다. 7차 교육과정은 6차 교육과정에 비해 학습량 감축을 추구했고, 전반적으로 학습내용의 수준이 낮아짐에 따

라 ‘지구의 모양’, ‘시간’, ‘책력’등의 내용 요소와 ‘환경과 자원’ 대단원이 내용체계에서 빠지면서 지구과학Ⅱ의 개념 위주의 양상을 그대로 나타내 주고 있다.

그림 9c의 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅱ에서는 ‘대기와 해양의 운동과 상호작용’ 대단원 35%, ‘천체와 우주’ 대단원 30%로 출제 비율이 높게 나타났으며, ‘지각의 구조와 지각의 물질’ 대단원은 15%로 낮은 비율을 보였다. 특히, ‘대기와 해양의 운동과 상호작용’ 대단원에서는 대기와 해양의 운동과 순환의 이론적 설명에만 그치는 것이 아니라 대기의 대순환과 해양의 표층 순환과의 관계를 주요 표층 해류를 중심으로 설명하고, 대기와 해수의 상호작용의 사례를 제시하여 그 관련 현상을 이해할 수 있도록 하며 해양의 변화에 따른 기후 변화를 설명할 수 있게 함으로써 과학적 개념을 실생활에 연결시킬 수 있도록 내용체계를 구성하였기 때문에 출제 비율이 높다고 본다.

<그림 10> 지구과학Ⅱ 개념 복합 비율



PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

그림 10a에서 보듯이 2003 지구과학Ⅱ에서는 문항에 사용된 개념이 1개인 것이 75%로 가장 큰 비율을 차지하여 특정 개념에 대한 단편적인 지식을 평가하는 것에 불과했으나 점차 늘어나 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅱ에서는 문항에 사용된 개념의 수가 2개인 것이 45%로 가장 많았고, 3개인 것도 20%의 비율을 보여, 문항에 쓰인 개념의 수가 늘어났으나 개념의 통합적 이해라는 2009 개정 교육과정의 목표를 고려했을 때 다소 부족한 면이 있다. 문항에 사용되는 개념의 수를 늘려서 학생들이 다양하고 복잡해진 지구과학적 문제나 상황을 통합적으로 이해할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 해야 할 것이다.

나. 행동 영역에 대한 분석

<그림 11> 지구과학Ⅱ 행동 영역 출제 비율

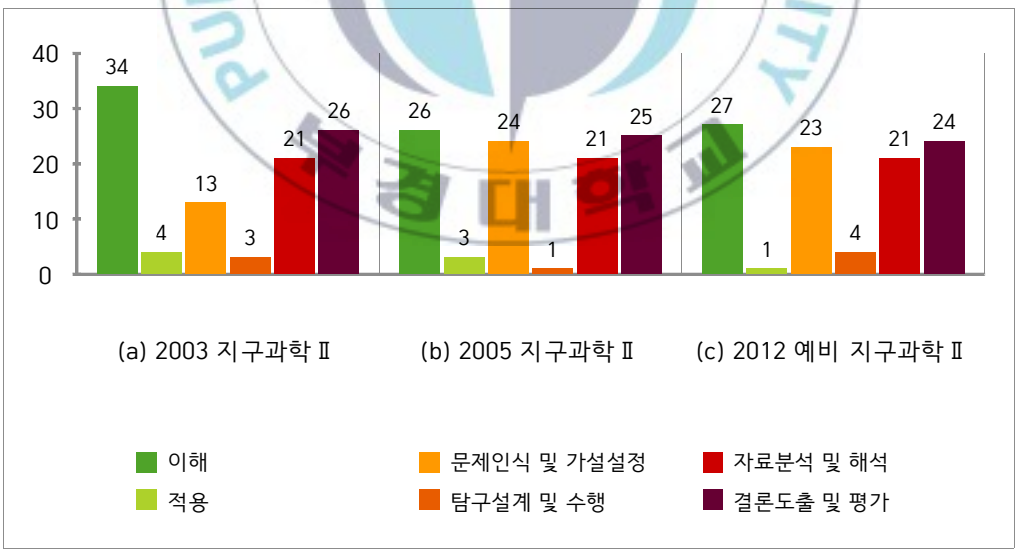


그림 11a, 그림 11b에서 보듯이 6차 교육과정이 적용된 2003 지구과학Ⅱ 문항과 7차 교육과정이 적용된 2005 지구과학Ⅱ 문항의 행동 영역 하위 요

소 출제 비율이 '이해'를 비롯한 몇몇 요소에 지나치게 편중되고 '적용', '탐구 설계 및 수행' 요소의 출제 비율은 상대적으로 너무 낮다.

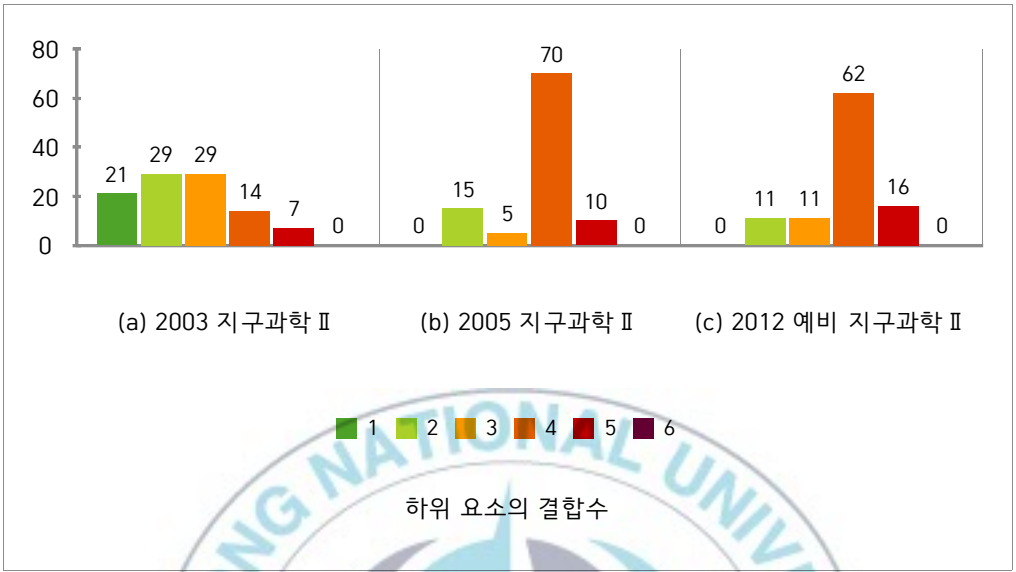
과학의 기본 개념을 실생활에 적용하는 능력과 탐구 중심의 과학 교육에서 가장 기초가 되는 '탐구 설계 및 수행' 단계가 소홀해지므로 학교 교육이 학생들의 탐구능력 개발보다는 그래프나 표를 분석하고 해석하는 요령 위주의 학습으로 흐를 가능성이 높고 학생들의 고른 사고력을 함양하는 데 문제가 있다.

그럼에도 불구하고 이러한 경향성은 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅱ 문항에도 그대로 나타났다.

시공간을 초월하는 지구과학의 특성상 교실 또는 실험실 상황에서 조직적으로 행해지는 탐구보다는 과학자들의 관측 자료에 의존하여 진행되는 탐구활동을 통해 개념을 이해할 수밖에 없는 어려움을 십분 이해한다 하더라도 지구와 우주를 과학적으로 탐구하는 능력을 기르는 것을 지구과학Ⅱ의 목표로 제시한 2009 개정 교육과정에 따라 개념 위주의 수업에서 탈피하여 과학자의 실제 탐구 방법을 이해하고 직접 수행해봄으로써 균형감 있는 과학적 탐구 능력을 기를 수 있도록 해야 한다. 그러기 위해서는 '적용' 요소와 '탐구 설계 및 수행' 요소의 출제 비율을 높여야 한다.

그림 12a에서 보는 바와 같이 6차 교육과정이 적용된 2003 지구과학Ⅱ 문항에서는 2개 혹은 3개의 행동 영역 요소가 포함된 문항이 가장 많았다. 이는 단순한 형태의 문제가 많아 종합적이고 통합적인 탐구능력이 아닌 단편적인 탐구능력을 측정하는 것에 불과하다. 그림 12b의 7차 교육과정이 적용된 2005 지구과학Ⅱ 문항에서는 2003 지구과학Ⅱ에 비해 행동 영역 요소 개수가 많이 포함된 통합 문항이 증가하여 단순한 형태의 문제에서 벗어나고는 있지만 모든 행동 영역 요소가 포함된 통합 문항은 출제되지 않았다.

<그림 12> 지구과학Ⅱ 행동 영역의 하위 요소 간 복합 비율



2009 개정 교육과정에서는 융합형 과학을 강조하고 있다. 이는 과학 개념의 통합적 이해와 더불어 통합적 사고력 배양을 강조하고 있는 것이다. 그럼에도 불구하고 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅱ에서도 이렇다 할 변화가 없다. 이는 '통합적 사고력 배양'이라는 2009 개정 교육과정의 목표를 충분히 반영하지 못하고 있음을 단적으로 보여주는 것이다.

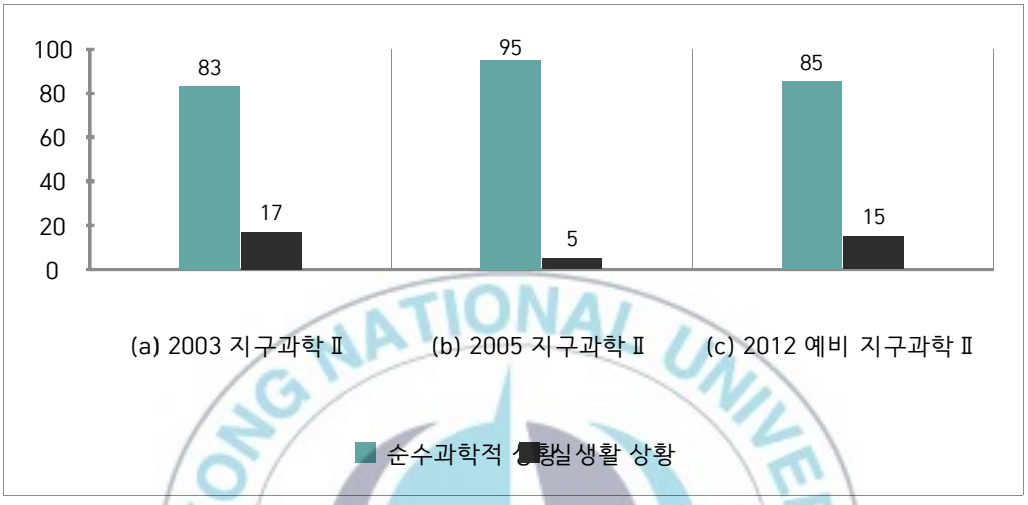
다. 탐구상황 영역에 대한 분석

그림 13의 분석 결과를 살펴보면, 지구과학Ⅱ 문항의 탐구상황 영역의 하위 요소 비율은 교육과정이 바뀌었어도 큰 차이가 없다.

사회에서 지구과학과 관련된 문제나 상황에 의해 의사 결정을 해야 하는 경우가 증가하고 있고 지구과학이 사회 환경에 대한 새로운 대처 방안이나 시대의 조류로서 높이 평가되고 있는 것을 고려한다면, 실생활과 관련된

다양한 상황 요소가 보완되어야 한다.

<그림 13> 지구과학Ⅱ 탐구상황 영역 출제 비율



<그림 14> 문항별 탐구상황 하위 요소 간 복합 비율

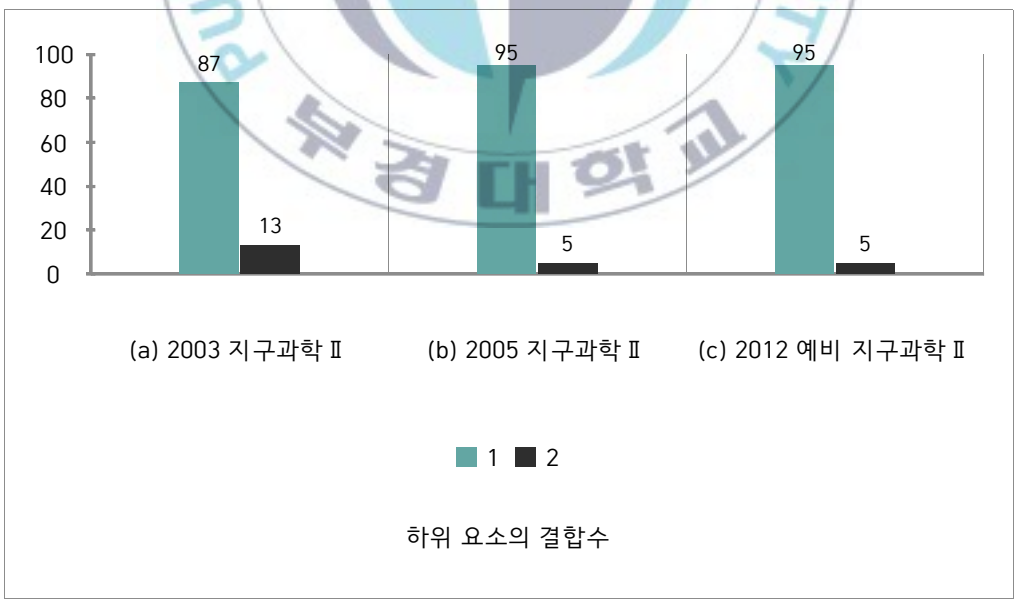
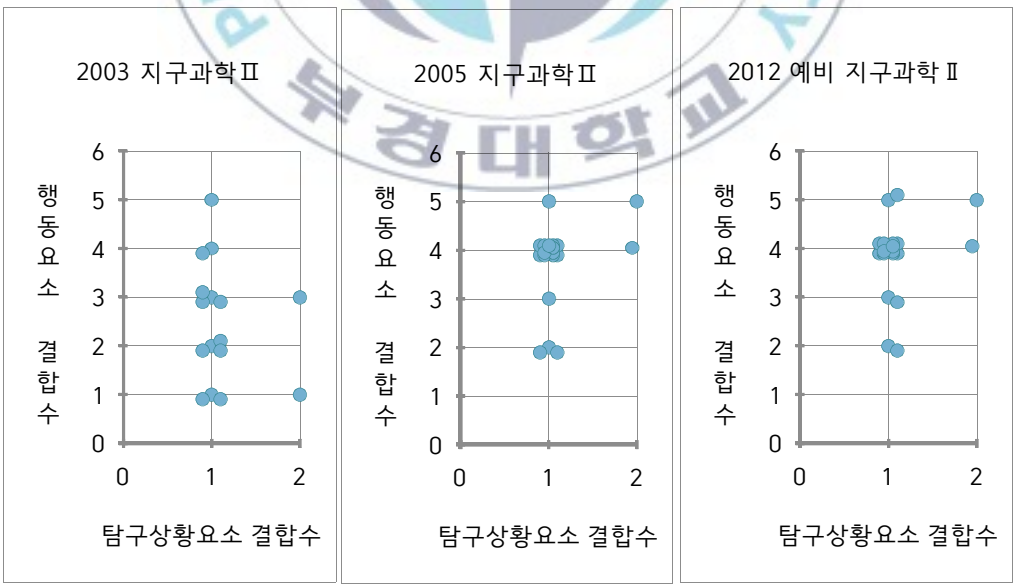


그림 14에 보이듯이 2003 지구과학Ⅱ, 2005 지구과학Ⅱ, 2012 예비 지구

과학Ⅱ 모두 문항에 사용한 하위요소의 결합수가 1개인 것이 대부분이다. 앞에서 언급한 바와 같이 지구과학Ⅱ는 핵심 개념을 심도 있게 다루어 전공 기초 소양을 기르고 이를 통해 지구과학과 관련된 문제 해결 능력을 기르는 것을 목표로 제시하고 있는바 문항별 탐구상황 하위 요소의 결합수를 당연히 늘려야 할 것이다.

ㅠㅠ이러한 사실을 더욱 분명히 보여주기 위해 그림 15에서는 문항에 사용된 탐구상황 영역 하위 요소의 결합수와 행동 영역 하위 요소의 결합수를 대응시켜 2009 개정 교육과정에 따른 문항과 그 이전의 시험 문항을 비교해보았다. 그러나 그림 15c에서 볼 수 있듯이 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅱ 문항에서는 이전의 시험과 비교하여 뚜렷한 변화를 보이지 않는다. 이는 2009 개정 교육과정의 목표를 충분히 반영하지 못하고 있음을 명확히 보여주는 것이다.

<그림 15> '탐구상황-행동' 2차원에서의 문항별 하위 요소의 결합 분포



PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

Ⅴ. 결론 및 제언

본 연구에서는 2009 개정교육과정에 맞추어 2012년 5월에 실시되었던 예비대학수학능력시험 지구과학 Ⅰ, Ⅱ 문항을 중심으로 출제 문항들이 내용, 행동, 상황의 3차원 영역으로 이루어진 평가목표 분류 기준에 맞추어 작성되었는지, 또 새로운 교육과정의 취지에 맞게 세 영역에 포함된 세부 요소들을 복합적으로 그리고 고르게 반영하고 있는지 분석하였다. 이는 2014학년도 대학수학능력시험의 대비를 위한 학습 지도에도 유용한 기초 자료가 될 것으로 믿는다. 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 내용 영역의 분석 결과, 이전의 교육과정에 비해 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅰ에서는 대단원별로 출제 비율이 고르게 나타났다. 특정 단원의 출제 비율이 높은 경향이 지속하다 보면 교육현장에서 특정 단원에 대한 학습이 의도적으로 제한될 가능성이 있으므로 그런 사례가 없도록 하여 학습 내용에 대한 고른 평가가 이루어지도록 해야 할 것이다. 또한, 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅰ에서는 문항 당 사용된 개념의 수가 증가하여 통합적이고 총체적인 시각을 제시하려는 방향으로 가고 있으며 이는 2009 개정 교육과정의 목표와 부합되는 것으로 더욱 발전하여야 할 것이며 동시에 학교 현장에서도 지구 4권의 영역을 기본 개념 하에 통합하고 구조화하여 지도하여야 할 것이다. 따라서 내용 영역을 선정할 때, 대단원의 균형적 출제로 학습 내용의 고른 평가가 이루어지도록 해야 하며, 새로운 문항 유형 개발 및 종합적 사고력을 평가하기 위해 통합 문항을 개발하려는 지속적인 노력이 필요하다.

둘째, 행동 영역의 분석 결과, 이전의 교육과정에 비해 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅰ 문항은 비교적 골고루 행동 영역의 요소들이 출제되었으며, 문항에 사용된 행동 영역 하위 요소 간 복합 비율도 많이 늘어났다. 이는 통합적 사고력 배양이라는 교육과정의 목표에 맞게 문항을 출제하려는 바람직한 결과라고 할 수 있다. 반면에 2012 예비 지구과학Ⅱ 문항은 이전 교육과정과 큰 차이 없이 행동 영역의 하위 요소 중 '적용' 요소와 '탐구 설계 및 수행' 요소의 출제 비율이 낮게 나타났고, 행동 영역 하위 요소 간 복합 비율도 낮게 나타났다. 따라서 행동 영역을 선정할 때, 2009 개정 교육과정에 맞추어 출제할 대학수학능력시험에 과학적 탐구 능력을 효과적으로 기를 수 있도록 균형 있게 행동 영역의 하위 요소를 출제해야 하며, 행동 영역의 하위 요소 간 복합 비율을 높여 균형감 있는 과학적 탐구 능력을 기를 수 있게 해야 한다.

셋째, 탐구상황 영역의 분석 결과, 2009 개정 교육과정이 적용된 2012 예비 지구과학Ⅰ 문항에서는 이전의 교육과정에 비해 탐구상황 영역의 하위 요소 중 순수과학적 상황의 요소는 줄어들었고, 실생활 상황의 요소가 많이 증가하였다. 또한, 2개의 하위 요소 중 2개 모두 결합한 문항의 비율이 상향조정되었다. 이러한 경향은 융합적 시각을 가지고 학생들이 과학 지식을 실생활에 적용할 수 있도록 하는 2009 개정 교육과정의 성격을 반영하는 긍정적인 결과라고 할 수 있다. 반면에 예비 지구과학Ⅱ 문항은 이전의 교육과정과 크게 차이를 보이지 않았다. 따라서 본시험에서는 지구과학Ⅱ의 개념 위주의 경향을 벗어나 탐구상황 영역에서 실생활 상황의 요소를 강조하고, 2개의 하위 요소 중 2개 모두 결합한 문항의 비율을 늘려야 한다.

참고 문헌

- 권계현(2008), 우리나라와 미국 초등 과학 교과서의 천문영역 내용 비교 분석
- 김예나(2007), 3차원 평가 틀을 이용한 대학수학능력시험의 지구과학Ⅱ문항 분석
- 김은진(2000), 과학교과 수행평가 틀의 개발
- 김은정(2010), 3차원 과학 평가 틀을 활용한 국가수준 학업성취도 평가 문항 분석 : 초등학교 과학교과를 중심으로
- 김세진(2011), 3차원 평가 틀을 이용한 국가수준 학업성취도 평가 문항 분석
- 김지선(2008), 1999학년도~2008학년도 대학수학능력시험 과학탐구영역에서 생물 문항의 탐구상황요소와 STS내용 분석
- 김상달(2009), 지구과학교육론, 대한지구과학교육학회, 교육과학사
- 백종숙(2005), 제 7차 교육과정에 따른 지구과학Ⅰ교과서의 비교 분석 : 탐구 활동을 중심으로
- 시명자(2010), 제 7차 교육과정 개정에 따른 7학년 과학 교과서의 탐구활동영역 비교 분석 : 화학 영역을 중심으로
- 이원규(2012), 2009 개정 교육과정에 따른 고등학교 물리Ⅰ교과서의 탐구활동 분석
- 이병훈(2006), 대학수학능력시험 과학탐구영역 물리Ⅱ의 탐구상황 요소 분석 : 1999학년~2005학년도 대학수학능력시험을 중심으로
- 이창훈(2004), 대학수학능력시험 출제 매뉴얼 과학탐구영역, 한국교육과정평가원
- 오은숙(2012), 중학교 지구과학교과를 중심으로 국가수준 학업성취도 과

학 평가 문항 분석
- 우종옥, 정철(1996), 과학탐구의 3차원 평가 틀에 의한 목표 분류 및 진술
- 윤영선(2011), 3차원 평가 틀을 이용한 대학수학능력시험 화학Ⅱ문항 분석
- 장선희(2007), 화학Ⅱ 교과의 교과서와 대학수학능력시험 탐구상황 요소 분석
- 전정민(2010), 대학수학능력시험에서의 물리Ⅱ문항 분석에 관한 연구 : 2007학년~2009년도 대학수학능력을 중심으로
- 추영임(2007), 1994학년도-2006학년도 대학수학능력시험 과학탐구영역 지구과학Ⅱ의 탐구상황요소 분석
- 하광아(2005), 고등학교 화학Ⅰ과 화학Ⅱ에 대한 7차 교육과정과 2005학년도 대학수학능력시험의 연관성 연구
- 한국교육과정평가원(2013), 2014학년도 수능 대비 학습방법 안내
- 한국교육과정평가원(2013), 2014학년도 대학수학능력시험 이렇게 준비하세요
- 한국교육과정평가원(2007), 2008학년도 대학수학능력시험 행동 영역별 예시 문항 : 과학탐구영역
- 한국교육과정평가원, 2009 개정 과학과 교육과정 해설서
- 허순옥(2005), 3차원 평가 틀에 의한 대학수학능력시험 화학Ⅱ 문항 분석

부록 1. 문항의 상세 분석

행동 영역의 하위요소를 알파벳으로 간단히 나타내었다(이해(A), 적용(B), 문제인식 및 가설설정(C), 탐구 설계 및 수행(D), 자료 분석 및 해석(E), 결론도출 및 평가(F)).

2003 지구과학Ⅰ 문항의 상세 분석

문항	개념	탐구상황	행동
40	복사평형	순수과학	A, C, E, F
44	행성의 분류	순수과학	A, D
46	염분	순수과학	A, C, E, F
53	화강암	순수과학	A, E, F
54	보존형 경계	순수과학	A, C, F
61	이동성 고기압, 역전층	실생활	A, B
62	온대저기압	순수과학	A, E, F

2005 지구과학Ⅰ 문항의 상세 분석

문항	개념	탐구상황	행동
1	천문학, 대기과학, 지질학	순수과학, 실생활	A, B
2	오존층	순수과학, 실생활	C, E, F
3	염분, 지구계의 상호작용	순수과학	A, C, F
4	대기 중 이산화탄소 변화	순수과학	A, C, F
5	용암	순수과학	A, C, D
6	지질시대	순수과학	A, C
7	지진대, 판의 경계	순수과학, 실생활	A, C, E, F
8	발산, 수렴, 보존형 경계	순수과학	A, F
9	단열 팽창	순수과학	A, D, F
10	한랭전선, 온난전선	순수과학	A, F
11	포화수증기압	순수과학	A, C, E, F
12	태풍	순수과학, 실생활	A, C, E, F
13	내합, 역행, 내행성의 관측	순수과학, 실생활	A, B, C, E, F
14	대기 대순환, 표층순환	순수과학, 실생활	A, F
15	수온, 염분	순수과학	A, C, E, F
16	일주운동, 망원경 조작	순수과학, 실생활	A, B, C, D, E, F
17	일식, 동주기 자전	순수과학	A, C, E, F
18	행성의 분류	순수과학	C, E, F
19	연주시차, 겉보기 등급, 절대 등급	순수과학	A, C, E, F
20	천동설	순수과학	A, C, E, F

2012 예비 지구과학Ⅰ 문항의 상세 분석

문항	개념	탐구상황	행동
1	대기오염, 수질오염, 우주쓰레기	순수과학, 실생활	A, B, C, D, F
2	지구온난화	순수과학, 실생활	A, C, D, E, F
3	대기 대순환, 태풍, 만조	순수과학, 실생활	A, B, C, D, E, F
4	대기 대순환, 표층순환, 엘니뇨	순수과학	A, B, C, D, F
5	고기후 연구	순수과학	A, C, E, F
6	황상, 토네이도, 뇌우	순수과학, 실생활	A, B, F
7	종상화산, 용암동굴	순수과학, 실생활	A, B, F
8	조력발전	순수과학, 실생활	A, B, F
9	밴앨런대, 오존층, 오로라	순수과학	A, E, F
10	사구, 풍랑, 호흡	순수과학, 실생활	A, B, C, F
11	기계적, 화학적 풍화작용	순수과학, 실생활	A, B, C, D, F
12	적도좌표계	순수과학	A, B, C, E, F
13	판의 경계, 지진해일	순수과학, 실생활	A, B, C, F
14	전자기파, 흑점	순수과학, 실생활	A, C, E, F
15	식현상, 중력렌즈 현상	순수과학	A, B, C, D, E, F
16	에너지 자원, 금속광물, 비금속광물	순수과학, 실생활	A, B, C, D, F
17	개기일식, 금환일식	순수과학, 실생활	A, B, D, F
18	세차운동, 지구 자전축 기울기 변화	순수과학	A, C, D, F
19	퇴적암과 지형, 화산암과 지형	순수과학, 실생활	A, B, C, E, F
20	내행성의 관측, 충, 회합주기	순수과학	A, C, E, F

2003 지구과학Ⅱ 문항의 상세 분석

문항	개념	탐구상황	행동
65	지진파	순수과학	A, F
66	중력	순수과학	A, F
67	지질단면도	순수과학	A, E, F
68	남중고도	순수과학	C
69	고지자기	순수과학	E
70	주향	순수과학	A
71	다색성, 간섭색, 소광	순수과학	A
72	증발, 응결	실생활	A, B
73	태풍	순수과학, 실생활	A, E, F
74	상승응결고도, 단열감률	순수과학, 실생활	A, C, E, F
75	해파	순수과학	A, C, E, F
76	서안강화현상	순수과학	A, F
77	H-R도	순수과학	A, C, D, E, F
78	맥동변광성	순수과학	A, E, F
79	연주시차	순수과학	A, E, F
80	은하의 분류, 적색편이	순수과학	A, C, F

2005 지구과학Ⅱ 문항의 상세 분석

문항	개념	탐구상황	행동
1	지구 내부 연구 방법	순수과학	A, C
2	용암의 성질, 변성암	순수과학	A, C, E, F
3	광물의 물리적, 광학적 성질	순수과학	A, C, E, F
4	수렴형 경계	순수과학	A, F
5	지질시대의 특징	순수과학	A, F
6	해저확장설	순수과학	A, C, E, F
7	푄현상	순수과학	A, B, C, E, F
8	제트류	순수과학	A, C, E, F
9	해풍, 육풍	순수과학	A, C, E, F
10	지상풍	순수과학	A, C, E, F
11	서안강화현상	순수과학	A, C, E, F
12	용승, 에크만 수송	순수과학, 실생활	A, B, C, E, F
13	천해파	순수과학	A, C, E, F
14	전자기파, 은하의 분류	순수과학	A, C, E, F
15	허블상수, 시선속도	순수과학	A, C, E, F
16	일주운동, 연주운동	순수과학	A, C, E, F
17	식변광성, 맥동변광성, 폭발변광성	순수과학	A, C, F
18	H-R도	순수과학	A, C, E, F
19	지질도	순수과학	A, C, E, F
20	우리나라의 지질	순수과학	A, C, E, F

2012 예비 지구과학Ⅱ 문항의 상세 분석

문항	개념	탐구상황	행동
1	판구조론, 해저확장설, 대륙이동설	순수과학	A, F
2	용암의 성질	순수과학	A, C, E, F
3	화석, 부정합	순수과학	A, C, E, F
4	풍랑, 너울	순수과학	A, F
5	PS시, 진앙	실생활	A, C, E, F
6	편서풍 파동	순수과학	A, C, E, F
7	H-R도	순수과학	A, C, E, F
8	주계열성, 적색거성, 전향점	순수과학	A, C, E, F
9	해저확장설, 지각열류량	순수과학	A, C, F
10	엘니뇨	순수과학	A, C, F
11	은하 회전 속도 곡선	순수과학	A, C, E, F
12	복굴절	실생활	A, C, E, F
13	주향, 경사, 지질단면도	순수과학	A, C, E, F
14	태풍, 편서풍 파동	순수과학, 실생활	A, C, E, F
15	서안강화현상, 침강	순수과학	A, B, C, E, F
16	절대등급, 연주시차, 거리지수	순수과학	A, B, C, E, F
17	적색편이	순수과학	A, C, E, F
18	상대습도, 대기안정도	순수과학	A, C, E, F
19	우주배경복사, 가속팽창	순수과학	A, C, D, E, F
20	고기압성, 저기압성 경도풍	순수과학	A, C, E, F

부록 2. 교육과정 내용 체계

6차 교육과정 지구과학Ⅰ 내용 체계

영역	내용 요소
지각의 물질과 변화	광물, 암석, 암석의 순환, 지표의 변화, 지각 변동, 판 구조론
대기와 해양	구름과 비, 뇌우, 기단, 전선, 온대 저기압과 열대 저기압, 기압과 날씨, 일기 예보와 그 이용, 기후, 해양의 분포, 해저 지형, 해수의 성질과 해류
우주	우주관의 변천, 태양계의 측정, 태양계 탐사, 별의 종류, 별의 물리적 특성, 별의 일생, 우리 은하, 외부 은하, 우주 팽창
지구의 과거와 미래	지층과 화석, 지질 연대, 지구의 기원, 지질 시대의 환경과 생물, 우리 나라의 지질, 기후 변화, 이상 기후, 사막화 현상, 해수면의 변화, 환경과 자원

7차 교육과정 지구과학Ⅰ 내용체계

영역	내용 요소
하나뿐인 지구	지구과학의 성격과 영역, 지구과학의 역사, 지구의 탐구 방법, 기권, 수권, 암권, 생물권 각 권의 상호작용, 과거의 지구, 기후변화, 미래의 지구
살아있는 지구	변동대, 판의 운동, 수증기, 구름, 비, 기압, 기단, 전선, 날씨, 태풍, 해저 지형, 해수의 성질, 우리 나라 부근의 해류, 해양 탐사
신비한 우주	천체 관측 도구, 태양 관측, 천체의 관측, 태양계 탐사 방법, 태양계 탐사 결과, 우주관

2009 개정 교육과정 지구과학Ⅰ 내용 체계

영역		내용 요소
소중한 지구	행성으로서의 지구	생명체를 위한 최적 환경 지구, 지구계의 상호작용
	지구의 선물	지하자원, 토양자원 대기, 수자원, 자원의 보고로서의 해양 관광자원으로서의 지구 환경, 미래 친환경 에너지
	아름다운 한반도	한반도의 지질과 지형, 한반도의 지질 명소
생동하는 지구	고체 지구의 변화	지진, 화산과 판구조론, 풍화 작용, 사태, 지질재해의 피해와 대응책
	유체 지구의 변화	기상, 해양 정보와 생활, 대기, 해수의 순환과 기상 현상, 태풍, 황사, 해일, 기타 악기상 등, 기상, 해양 재해의 피해와 대응책
위기의 지구	환경 오염	대기 오염, 해양 오염, 토양 오염, 수질 오염, 우주 쓰레기
	기후 변화	지구 역사 속 기후의 변화, 기후 변화의 원인, 엘니뇨, 온실효과, 지구 온난화, 사막화, 오존홀 등, 지구 환경 변화 해결을 위한 방안
다가오는 지구	천체 관측	별자리 관측과 계절에 따른 별자리 변화, 천체의 운동과 좌표계, 태양 관측, 태양의 표면과 대기의 특징, 행성 관측과 행성의 운동, 달의 위상 변화, 일식과 월식
	우주 탐사	우주 탐사선, 태양계 천체들의 특징, 우주 망원경의 종류와 특징, 외계 행성과 생명체 탐사, 최신 우주 탐사 계획

6차 교육과정 지구과학Ⅱ 내용 체계

영역	내용 요소
우리의 지구	모양, 층상구조, 좌표계, 자전, 공전과 계절, 시간, 책력, 태양 복사 에너지, 지구의 복사 평형, 지구의 역장
지각의 물질과 변화	광물, 암석, 암석의 순환, 지표의 변화, 지각 변동, 판 구조론
지구의 역사	지층과 화석, 지질 연대, 지질 시대의 구분, 지구의 기원, 지질 시대의 환경과 생물, 지질도, 우리 나라의 지질
대기의 순환과 일기의 변화	단열 변화, 기층의 안정도, 대기 중의 수증기, 구름과 강수, 뇌우, 기압과 바람, 대기의 순환, 기단과 전선, 저기압, 고기압
해양과 해수의 순환	해저 지형, 해수의 성분과 성질, 해류, 해수의 순환, 해파, 조석, 해일
태양계	태양계의 구성, 행성의 운동, 행성의 물리량과 행성 탐사, 태양계의 기원, 태양의 기본 물리량, 태양의 구조
별과 우주	별의 에너지원, 거리, 별의 물리량과 특성, 별의 분류, 별의 진화, 변광성과 연성, 성단 성운, 우리 은하, 외부 은하, 우주의 진화
환경과 자원	기후 변화, 이상 기후, 사막화 현상, 해수면의 변화, 환경 오염, 광물 자원, 에너지 자원, 기타 자원

7차 교육과정 지구과학Ⅱ 내용 체계

영역	내용 요소
지구의 물질과 지각 변동	지구의 물질, 지구 내부의 구조와 물리적 성질, 지구의 역장, 광물의 성질, 조암 광물, 암석의 특징, 암석의 생성과정, 지질 구조, 지각 평형, 맨틀 대류, 화산과 지진, 판 구조론
대기의 운동과 순환	단열 변화, 안정도, 기압, 바람, 태양 복사 에너지, 복사 평형, 대기 대순환, 편서풍 파동
해류와 해수의 순환	해류의 원인, 수압 경도력과 발생 원인, 지형류의 평형, 표층 순환, 심층 순환, 용승과 침강, 해파, 조석, 해일
천체와 우주	지구의 운동, 행성의 운동, 공전 주기, 케플러 법칙, 별의 물리량, 별의 거리, 별의 분류와 진화, 별의 에너지원, 별의 운동, 허블 법칙, 우주의 나이와 크기, 우주론
지질 조사와 우리 나라 지질	지층 대비, 지질 시대의 구분, 지질 조사, 지질도, 우리 나라 지질, 지하 자원

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

2009 개정교육과정 지구과학Ⅱ 내용 체계

영역		내용 요소
지구의 구조와 물질	지구의 구조	지구의 내부 구조(지진파), 지구의 중력장, 지구의 자기장
	지각의 물질	조암 광물, 암석의 생성과정과 특징
지구의 변동과 역사	지구의 변동	지구 내부 에너지, 조륙운동과 지각 평형설, 판 구조론, 지각 변동(지진, 화산, 조산운동), 지질 구조
	지구의 역사	지사학의 주요 원리와 적용, 상대연령과 절대연령, 화석, 지질시대
	우리나라의 지질	지질 조사와 지질도, 우리나라의 암석, 우리나라의 화석, 한반도의 형성
대기와 해양의 운동과 상호작용	대기의 운동과 순환	단열변화, 대기의 안정도, 안개와 구름, 정역학 평형, 지균풍, 경도풍, 지상풍, 지구의 에너지 평형과 대기 대순환, 편서풍 파동과 제트류, 전선 저기압의 발생과 이동, 편동풍 파동과 열대 저기압, 태풍
	해수의 운동과 순환	해수의 수온과 염분, 밀도, 용존산소량, 정역학 평형, 해파와 조석, 에크만 수송과 취송류, 지형류, 경계류, 심층 순환과 심층 해류
	대기와 해양의 상호작용	대기의 대순환과 해양의 표층 순환의 관계, 해양의 표층 순환과 대양의 해류, 용승과 침강, 엘니뇨와 라니냐, 남방진동, 해양의 변화에 따른 기후 변화
천체와 우주	별의 특성	별까지의 거리, 별의 운동, 별의 물리량, H-R도, 별의 에너지원, 별의 내부 구조, 별의 진화
	우리 은하	우리 은하의 구조, 우리 은하의 물리량, 성간 물질의 관측적 특성, 성간 물질의 종류
	은하와 우주	허블의 은하 분류법, 우주의 거대구조, 허블 법칙, 우주 배경 복사, 빅뱅 우주(급팽창, 가속팽창우주), 암흑 물질, 암흑 에너지

감사의 글

뒤돌아보면 무척이나 짧게만 느껴졌던 3년의 시간이 흘러 어느덧 감사의 글을 적을 때가 되었습니다. 그간 저에게 큰 힘이 되어준 많은 분들에게 감사의 뜻을 전하고자 합니다.

우선, 항상 부족한 저에게 따뜻하고 애정 어린 관심으로 논문을 지도해 주신 송용선 지도 교수님과 바쁘신 와중에도 귀중한 시간을 내어 논문에 대한 충고를 해 주신 정형빈 교수님, 오랜 시간 동안 많은 것을 가르쳐주시고 세심하게 논문을 검토하고 격려해주신 이병임 교수님, 스승으로서 큰 존경과 감사를 올립니다.

가족 같은 정원이 누나, 만나면 티격태격하지만 최고의 친구인 우진이, 자주 만나지 못하지만, 항상 응원하고 있는 진성이, 승진이 고마워. 또한, 제게 많은 도움을 주고 계신 과수원 정선혜 원장님께도 감사의 말씀을 드립니다.

끝으로, 옆에 있어도 항상 그리운 사랑하는 태경이, 언제나 믿어주시고 응원해 주시는 사랑하는 부모님, 잘해주지 못해 미안한 누나들, 내 반쪽 영혼인 쌍둥이 형 수민이, 삼촌을 너무 좋아하는 사랑하는 조카 서린이에게 이 논문을 바치며, 이 외에도 제가 미처 언급하지 못한 고마운 분들이 너무나 많습니다. 이름 하나하나를 되새기지 못함을 죄송스럽게 생각하며, 오늘의 작은 성취에 자만하지 않고 더욱 성실한 자세로 삶에 있어 최선을 다하며 꿈을 이루도록 노력하겠습니다.