



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교 육 학 석 사 학 위 논 문

제7차 및 2009개정교육과정에 따른  
지구과학 I, 지구과학Ⅱ 교과서 천문  
단원 비교 분석



2012년 2월 24일

부경대학교 교육대학원

지구과학교육전공

이 선 화



교 육 학 석 사 학 위 논 문

제7차 및 2009개정교육과정에 따른  
지구과학 I, 지구과학Ⅱ 교과서 천문  
단원 비교 분석



지도교수 정 형 빈

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함

2012년 2월 24일

부경대학교 교육대학원

지구과학교육전공

이 선 화

# 이선화의 교육학석사 학위논문을 인준함

2012년 2월 24일



주 심 이학박사 이 병 임 (인)  
위 원 교육학박사 이 면 우 (인)  
위 원 이학박사 정 형 빈 (인)

# 목 차

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Abstract .....                                   | iv |
| I. 서 론 .....                                     | 1  |
| 1. 연구의 필요성 및 목적 .....                            | 1  |
| 2. 연구의 제한점 .....                                 | 5  |
| II. 이론적 배경 .....                                 | 6  |
| 1. 교과서의 성격과 발전 방향 .....                          | 6  |
| 가. 교과서의 성격 .....                                 | 6  |
| 나. 교과서의 성격 .....                                 | 8  |
| 2. 2009개정 과학과 교육과정 개정(2009고시, 2011~2013적용) ..... | 11 |
| 가. 2009 개정 교육과정의 지구과학 I .....                    | 11 |
| 나. 2009 개정 교육과정의 지구과학 II .....                   | 13 |
| 3. 교과 조직 원리 .....                                | 15 |
| 가. 스코프 .....                                     | 15 |
| 나. 계열성 .....                                     | 16 |
| 다. 수직적 연계성 .....                                 | 17 |
| 라. 통합성 .....                                     | 17 |
| III. 연구대상 및 내용 .....                             | 19 |
| 1. 연구대상 .....                                    | 19 |
| 2. 연구내용 .....                                    | 20 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| IV. 연구결과 .....             | 21 |
| 1. 구성내용 순서와 구성내용의 분량 ..... | 21 |
| 가. 지구과학 I 분석 .....         | 22 |
| 나. 지구과학 II 분석 .....        | 27 |
| 2. 천문학 단원의 내용요소 비교 .....   | 32 |
| 가. 지구과학 I 내용요소 비교 .....    | 32 |
| 나. 지구과학 II 내용요소 비교 .....   | 38 |
| 3. 천문학 단원목표 분류 .....       | 41 |
| 가. 지구과학 I 단원목표 분류 .....    | 42 |
| 나. 지구과학 II 단원목표 분류 .....   | 45 |
| V. 요약 및 결론 .....           | 49 |
| 참고 문헌 .....                | 52 |
| [부록] 학교급별 교과(군) 구성 .....   | 55 |
| 감사의 글 .....                | 56 |

## 표 차 례

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| <표 1> 좋은 교과서의 요건 .....              | 10 |
| <표 2> 지구과학I의 천문학 단위 내용체계 .....      | 13 |
| <표 3> 지구과학II의 천문학 단위 내용체계 .....     | 15 |
| <표 4> 분석 대상 교과서 .....               | 19 |
| <표 5> 2009A의 구성내용순서 .....           | 22 |
| <표 6> 7A의 구성내용순서 .....              | 22 |
| <표 7> 2009A와 7A의 천문학 단위 차시 비교 ..... | 25 |
| <표 8> 2009B의 구성내용 순서 .....          | 27 |
| <표 9> 7B의 구성내용 순서 .....             | 27 |
| <표10> 2009B와 7B의 천문학 단위 차시 비교 ..... | 29 |
| <표11> 지구과학I의 천문학 단위 내용요소 비교 .....   | 32 |
| <표12> 지구과학II의 천문학 단위 내용요소 비교 .....  | 38 |
| <표13> 2009A의 학습목표 분류 .....          | 42 |
| <표14> 2009B의 학습목표 분류 .....          | 45 |

The comparative analysis of Astronomy unit of earth science I,II text book  
according to 7th and 2009 revision curriculum

Seon Hwa Lee

*Graduate School of Education  
Pukyong National University*

**Abstract**

In this study, comparative analysis of three elements that Earth Science I,II for the configuration of the astronomy unit and quantity(scope aspect), content elements, learning objectives according to the seventh curriculum and the 2009 revision of the curriculum. The results of this analysis are as in the following. First, in contents order, Earth Science I,II strongly tendency in character of subject sequence similarly the seventh curriculum. Earth Science I,II astronomy unit number of classes 3times increase respectively, through such a change of scope within textbook how much has been raised for learning contents can be seen indirectly. Second, Increasing the quantity of astronomy content elements of Earth Science I,II. therefore the 2009 revision of the curriculum compare to the seventh curriculum revealed a tendency to upgrade teaching contents level. but in Earth Science I,II content dose not repeatedly between each subject. Third, aim of earth science I lesson is included directly or indirectly almost the earth system

education's seven aim presented by PLESE and aim of earth scienceⅡ lesson is almost classified objective3 on the surface. For astronomy unit is aimed mostly in the cognitive area due to the temporal and spatial constraints. However, through these learning objectives measure the current level of current technology development and lead technology development in the future. Therefore, this can communicate objective 6 and 7 to learner implicitly.



# 제7차 및 2009개정교육과정에 따른 지구과학 I, 지구과학 II 교과서 천문 단원 비교 분석



## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

우리나라는 1945년 교육과정의 고시된 이래로 교과중심 교육과정기(1945~1963), 경험중심 교육과정기(1963~1973), 학문중심 교육과정기(1973~1981), 인간중심 교육과정기(1981~현재)로 구분할 수 있다. 제 4차 교육과정기에서부터 인간중심의 교육과정기로 접어들었는데 이는 제 3차까지 학문중심 교육과정을 운영한 결과, 학습량 과다, 기초교육의 소홀, 전인교육의 경시 등 여러 가지 문제점이 제기되었기 때문이다(김상달 외, 2009). 4차 교육과정 개정 시부터 7차 교육과정 개정 시까지 ‘교육 내용 양의 축소’와 ‘난이도 하향조정’을 중심으로 하는 교과별 ‘교육과정의 적정화’를 교과교육과정 개발의 기본 방향으로 설정해 오고 있다. 특히 7차 교육과정

에서는 기존의 개정 작업에서 보다 더욱 구체적인 지침을 마련하여 모든 교과 내용을 이전에 비하여 약 30%정도 축소 조정 할 것을 중요한 지침으로 삼았다(최형돈 외, 2001). 하지만 학습내용 중복을 최소화하기 위한 노력은 오히려 학력저하, 이공계 기피의 심화, 교수학습의 부담증가 등의 문제를 야기 시켰다는 비판이 있었다(차동현 외, 2010; 한국과학기술한림원 2008).

이와 같은 문제점들을 보완하기 위해서 2009 개정 교육과정에서는 창의적 사고를 지향하며 과학의 본질을 이해하기 위해서는 어려운 개념이라도 효율적인 교수 방법을 통해 적극적으로 가르치고 배워야 한다는 관점을 제시한다(차동현 외, 2010). 이러한 점에서 우주는 창의성을 기를 수 있는 가장 좋은 대상이라 생각한다. 왜냐하면 오로지 우주로부터 오는 복사(빛도 그 중의 일종)를 통해서만 전달되는 정보에 의해 우주에 대한 가설을 세우고 끊임없이 검증해가는 과정을 통해, 또 과정 중에 과학자들이 가졌던 의문과 그 의문을 해결해나가는 과정을 통해 학습자는 자연스럽게 창의성을 배울 수 있을 것이기 때문이다.

한편, 교육과정에서 선정된 내용들은 사회의 요구에 부응한 결과물로 항구적 가치를 지니며 학문을 구성하는 핵심으로서 학습자나 학교, 사회전체에 유용한 것이다(최성희 외, 2006; Schubert, 1986). 교과부에 따르면 고등 교육과정에서 천문학에 관련된 내용은 교육과정이 고시된 이래로 현재까지 계속해서 다루어져 왔으며 이처럼 교과서에 지속적으로 등장해 온 천문에 관한 내용은 교육에서 중요한 가치를 지녔음을 의미한다.

또한 최근 몇 년 사이에 우리나라도 천문 우주 과학 선진국 경쟁에 합류 하였으며 해당 분야의 경쟁력 제고를 위해 학교에서 우주과학 교육의 강화가 필요하며 이를 위해 교과서에서 관련 내용의 수정·보완이 필요하다(권계현 외, 2010). 천문개념에 대하여 교육과정을 구현하는 교수수단인 교과서를 통해 보다 통합적이고 연결된 과학적 사고체계를 형성하며 흥미와 개념을 가질

수 있도록 지도해 주는 것이 필요하다는 뜻이다. 왜냐하면 교과서는 교육 과정의 의도와 학생 사이를 연결시키는 고리이고 교과서의 내용은 학생이 무엇을 습득할 것인가를 일차적으로 결정하며 교육과정 운영의 대부분을 차지하기 때문이다(홍정수 외, 1991).

중등 교육과정의 지구과학 교과서 분석은 지속적으로 이루어져 왔다. 신동희(2000)의 연구에 따르면 지구과학 영역 중 천문영역에 관한 연구는 양적 측면으로 볼 때 최근 20년 간 한국지구과학회지를 기준으로 37편 중 14편을 차지하고 있으나 내용측면에서는 ‘태양고도’, ‘달의 위상변화’등 소주제에 관한 내용들이 대다수였다.

이에 전반적인 천문학 단위 분석에 대한 선행 연구를 살펴보면 최현동과 권치순(2011)은 교육과정에 따른 초등학교 과학과 교과서의 천문내용 분석 연구에서 천문학의 역사, 망원경에 대한 연구 등 보다 폭넓은 자료가 수록 되어야 함을 제안하였고 권계현과 박일우(2010)는 우리나라와 미국의 초등 과학교과서의 천문영역을 비교한 연구에서 우리나라 교과서 내용이 유기적으로 재조직 되어야 한다고 제안하였다. 그리고 강용희와 구본우(1985)는 지구과학 I 천문단원 분석연구에서 개념지식이 단순히 나열되어 있다는 점을 지적하였다. 그 외 임정환과 박일우(1993)의 국민 학교 자연과 천문분야 내용분석 연구 등이 있었으며 이들 연구에서는 공통적으로 천문학 단원에 대하여 그 내용이 유기적이지 않고 독립적이며 연계성이 부족하며 일관성 없는 지식위주의 내용 조직을 지적하였다.

한편, 천문단원 인지도에 관한 연구는 박하영(2005)은 고등 과학 교과서 천문학 분야에 대한 학생들의 인지정도와 STS 교수방법 모색연구에서 학생들의 천문학에 대한 인지수준을 높이려면 교과서 내용자체가 풍부해져야 할 것이라고 제안하였으며 강진철(2004)은 고등학교 학생들의 지구과학 오개념에 대한 연구에서 설문조사를 통해 천체단원은 학생들이 가장 흥미를 가지고

있으면서도 한편으로는 가장 부담스러워 하는 부분이라고 분석하였다. 이는 아직까지 학습자가 천체영역에 대하여 어렵다는 인식을 가지고 있다는 것을 간접적으로 시사한다. 또한 조정식(1999)은 고교생들의 천문학에 대한 흥미도 및 일상생활에서의 천문학 지식의 필요성에 대한 연구에서 고교생들은 천문학에 대해서 천문학 지식에 대해 평균이상의 흥미도와 필요성을 가지고 있다고 보고하였다.

여러 선행연구들에서 학생들의 천문학에 대한 관심과 흥미도에 대하여 알 수 있었으며 특히 흥미도와 필요성의 상관관계에 대한 연구는 본 연구의 천문학 단원 분석의 이유 중 하나로서 작용하였다. 학생들의 천문단원에 대한 관심이 높음에도 불구하고 과학과 교과서들에 대한 천문단원 연구는 거의 이루어 지지 않았다. 교과서 연구의 경우 단원 분석 보다는 통권에 대한 분석이 이루어진 전례가 많았다. 그리고 천문영역에 대해서는 영역 전반에 걸친 연구 보다는 대체적으로 소주제에 대한 연구가 주를 이루었다. 따라서 교육과정에 나오는 천문영역에 대한 주요 내용과 관련된 연구가 국내에서도 체계적으로 이루어질 필요가 있다(최현동·권치순, 2011).

이에 본 연구는 제 7차 교육과정과 비교하여 2009 개정교육과정에서 새로 발간된 지구과학 I, 지구과학Ⅱ의 천문 단원에 대하여 구성단원의 순서, 단원과 내용요소, 학습목표 등을 분석하였다. 이러한 연구는 2009 개정교육과정에서의 지구과학 교과서 천문학 단원경향을 파악하고자 하는데 부분적인 자료가 될 수 있을 것이라 생각한다.

## 2. 연구의 제한점

본 연구는 2011년 새롭게 도입되는 2009개정교육과정에 따른 지구과학 I, 지구과학Ⅱ의 천문학 단원의 구성순서와 분량(스코프적 측면), 단원 내용요소, 수업목표 등을 분석한 것이다. 교과서 선택과 분석에 있어서 연구자가 그 기준이 되었기 때문에 연구자의 주관이 뚜렷하고 출판사에 따라 내용구성에 약간씩 차이가 있으므로 전체 교과서에 대하여 전반적인 상황을 제시한다고는 볼 수 없다.

또한, 2009개정 교육과정에서는 선택과목 중심으로써 학교 자체에서 몇 과목을 선택해야 하며 선택과목Ⅱ는 실제 수업을 하지 않기 때문에 수업차시에 대한 연구가 임의적이다.



## Ⅱ. 이론적 배경

이론적 배경에는 교과서의 성격과 발전 방향, 2009 개정 교육과정, 교과서의 조직 원리에 대하여 제시하였다.

### 1. 교과서의 성격과 발전 방향

#### 가. 교과서의 성격

오늘날 교과서는 그 역할 면에서 교육과정의 목적을 달성하기 위한 하나의 자료일 뿐이라고 축소하는 경향이 있으나 실제 교수현장에서 교과서는 학습자에게 제공되는 주된 교수-학습 자료이며 한 학기 혹은 일 년 동안 반드시 다루어져야 할 교수 혹은 학습 내용으로 인식된다(김대현, 2011).

##### (1) 교육과정과 교과서

교과교육은 교과서라는 주된 교재를 중심을 전개되며 학교교육의 본체가 교과 교육이라고 볼 때 학습자는 학습시간에 주로 교과서라는 교수 수단을 통해서 학습하고 있다(김대현, 2011).

Bellér(1991)는 교과서란 교육과정의 내용을 구체화 하고 해석한 내용으로 구성되며 교수와 학습에 적합한 방식으로 구조화 한 것이라 하였다.

교육과정과 교과서의 관계는 국가의 전반적인 정치, 문화, 교육과정과 관련된 정책 등에 따라 달라진다(김대현, 2011).

함수곤 외(2003)에 따르면 학교교육에서 다루어지는 내용을 구체화정도에 따라 ‘간략한 추상적 수준의 국가수준 교육과정의 교육내용’과 ‘구체적 수준의 단일 교과서의 내용’으로 구분할 수 있다.

전자는 가장 상위의 교육내용을 가리키며 교육과학기술부가 법률에 의거하여 고시한 교육과정 문서에 포함되어 있는 내용이다. 이는 포괄적이고 추상적이며 거시적 수준의 요강이고 대략적인 기준이다. 후자는 교육과학기술부가 고시한 교육과정에 의거하여 편찬, 보급된 내용으로 이는 교육과정 문서에 규정된 교육내용보다는 구체적이고 미시적인 수준의 교육내용이다. 교실에서 어떤 내용을 어떤 방법으로 교수할 것인지를 계획하고 실천하는데 직접적으로 사용할 수 있는 구체적인 것이라 할 수 있다.

## (2) 교과서의 역할

학교 교육 현장에서 교과서 외 교수수단으로 다양한 매체와 여러 가지 프로그램을 사용한다. 하지만 교육과정이 요구하는 수많은 교육목표가 체계적으로 담겨 있는 교수수단은 교과서이며 교육과정을 구현하는 수단으로써 여전히 교육현장에서 중요한 자료이다. 이러한 측면에서 교과서의 주요 역할을 함수곤(2000)은 다음과 같이 정리하였다.

첫째, 교과서는 학습자의 학습동기를 유발하는 역할을 한다. 교실 수업을 기존의 단편적인 지식전달로 보지 않고 학습자가 교과서를 단서로 하여 스스로의 힘으로 지식을 재구성하고 현재의 패러다임 속 문화의 가치를 재생산하는 창조적 활동을 돕는 과정으로 보는 것이다. 이러한 관점에서 학습자가 새로운 학습과제를 배울 때 학습하고자 하는 동기와 의욕을 가지게

하는 친근하고 쉬운 자료가 교과서라 할 수 있다.

둘째, 교과서는 학습과제의 기본적인 골격을 제시하고 학습목표에 도달하기 위해 필요한 자료와 정보를 제공하는 역할을 한다. 학습자가 주체적이고 창조적인 학습활동을 조직하고 전개하기 위해서는 학습과제를 확실하게 인식시키는 것이 중요하다. 따라서 교과서에는 학습과제의 기본 골격이 기본 개념이나 중심활동 등의 형태로 제시되어 있고 이를 효과적으로 학습하는데 필요한 각종 지식자료와 정보를 탐구활동이나 학습과제 등 여러 형태로 제공하고 있다.

셋째, 교과서는 학습순서 및 절차 등을 안내하는 역할을 한다. 학습해야 할 내용에 적합한 방법을 제시하여 학습자가 학습목표를 달성하는데 있어 가장 효과적인 방법을 찾도록 도와주는 역할을 한다.

넷째, 교과서는 학습자에게만 아니라 교사에게도 학습의 학습 진행의 지침이 된다. 교사는 추상적인 학습목표나 과제에 대하여 구체화, 가시화되어 있는 교과서를 통해 수업을 전개해 나간다.

즉, 교과서는 학생과 교사 모두에게 학습방향과 교육목표 달성을 위한 구체적인 지침이 되며 효과적으로 학습을 해 나아가기 위한 중요한 수단의 역할을 한다.

## 나. 교과서의 발전방향

교육과정이 거듭해 개정될수록 창의성, 새로운 상황에 대한 문제해결 능력이 강조되고 있다. 이러한 교육의 궁극적 요구에 부응하기 위해서는 개정된 교육과정에 걸맞은 교과서의 개편도 필요하다.

좋은 교과서는 교육과정에 명시된 교육목표를 충실히 달성하기 위하여 필요한 교수-학습 활동을 구체적으로 나타내는 자료여야 한다(김대현, 2011).

일반적으로 좋은 교과서가 갖추어야 할 조건을 김대현(2011)은 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 교육과정의 정신을 반영하는 교과서여야 한다.

모든 교과서는 각 교육과정에서 추구하는 인간상을 반영해야 한다. 예를 들어 2009 개정 교육과정에서는 전인적인 성장의 기반위에 개성의 발달과 진로를 개척하는 사람, 창의성을 발휘하고 문화적 소양과 다원적 가치에 대한 이해를 바탕으로 품격 있는 삶을 영위하는 것이라면 이와 같은 인간이 배출될 수 있도록 교과서에 반영해야 한다.

둘째, 교육과정에서 제시된 목표, 내용, 교수-학습방법, 평가를 반영하는 교과서여야 한다.

교과서는 각 교과목의 성격과 목표에 충실한 내용을 선정하여야 한다. 학습자의 발달 수준을 고려하여 내용을 선정하고 정해진 시간에 따라 얼마나 배울 것인가에 대한 양과 수준을 결정해야 한다. 뿐만 아니라 선정된 내용은 각 교과목의 교수-학습 방법과 학습자의 심리를 최대한 고려하여 실제 수업 현장에서 실천 가능한 것이어야 한다.

셋째, 교육 수요자 중심의 교과서여야 한다.

교과서는 학생들의 개인차를 충분히 고려하여 학생들의 창의력과 사고력, 탐구력을 기를 수 있도록 해야 하며 교수자 중심, 과제 중심, 지식 중심이 아닌 학생중심의 교과서가 되도록 해야 한다.

넷째, 쉽고 재미있고 활동하기에 편리한 교과서여야 한다.

학생들의 발달 단계를 고려하여 흥미와 동기유발이 가능하도록 해야 한다. 다양한 편집기법을 도입하여 가독성을 높이고 쉽게 파지 될 수 있도록 구성되어야 한다.

다섯째, 미래 사회의 삶을 준비하는 교과서여야 한다.

학습할 시기의 사회와 살아갈 미래사회는 차이가 있을 것이라는 것은

자명하다. 미래사회는 필요한 정보를 수집하고 처리하는 능력, 문제를 해결하는 능력, 창조적 생각을 해내는 능력, 새로운 상황에 대처하는 능력 등을 요구하며 이는 교육과정에서 오랫동안 추구해온 목표와 일치한다. 따라서 이러한 조건들이 교과서에 반영되어야 하며 그에 맞게 교육과정이 변화함에 따라 교과서 역시 함께 변화해야 한다. 교사가 현실의 자료를 가지고 미래에 대응하는 방법, 준비하는 방법을 교육하는 것을 충분히 도와 줄 있는 교과서가 되어야 한다.

<표 1>은 좋은 교과서의 요건을 전통적인 교과서와 비교하여 나타내었다 (김대현, 2011).

<표 1> 좋은 교과서의 요건

| 전통적인 교과서                                                                                                                                                                                                          | 바람직한 교과서                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 금과옥조형 교과서</li> <li>• 교과서 중심 교육에 적합한 교과서</li> <li>• 지적 영역 중심의 교과서</li> <li>• 지식 요약형, 개념 압축형 교과서</li> <li>• 강의 요강형</li> <li>• 전 단원에서 동일한 방법</li> <li>• 지식 전달 중심</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육과정을 구현하는 다양한 자료 중 주된 자료</li> <li>• 교육과정 중심 교육에 적합한 교과서</li> <li>• 지식과 함께 기능·태도 함양, 창의력·사고력 배양을 중시하는 교과서</li> <li>• 보다 쉽고, 재미있고, 학생들에게 친근한 미래형 교과서</li> <li>• 다양한 사실·사례 제시형</li> <li>• 학습과정(절차, 방법) 중시형</li> <li>• 미래의 삶을 준비할 수 있는 교과서</li> <li>• 교과내용의 실용성, 유용성 추구</li> </ul> |

## 2. 2009 개정 과학과 교육과정 개정 (2009고시, 2011~2013적용)

교육과정에 의하여 각 교과목의 목표와 내용 범위, 요소 등이 결정 되면 이를 토대로 교과서가 제작된다(김영수, 윤세진 1991). 교육과정 속에서 교과내용이 어떻게 변화하였는지를 알기 위해서는 연구의 대상이 된 교과서가 제작된 2009 개정 교육과정에 대한 전반적인 성향을 알 필요가 있다. 2009 개정 과학과 교육과정은 과학의 본질을 이해하기 위해 필요한 여러 가지 개념을 적정수준에서 도입하여 복잡한 문제를 해결하는데 필요한 충분한 지식을 배울 수 있도록 개정되었으며 이에 교육과학기술부(2009)에서 제시한 고등학교 과학과 개정교육과정의 내용을 요약하면 다음과 같다.

### 가. 2009 개정 교육과정의 지구과학 I

#### (1) 성격

‘지구과학 I’은 현대 지식기반 사회의 시민이 갖추어야 할 지구 과학에 대한 기초 소양을 함양하기 위한 과목이다. 학생이 관심과 흥미를 가지고 학습할 수 있도록 소중한 지구, 생동하는 지구, 위기의 지구, 다가오는 우주 등의 주제로 내용을 구성되어 있다. 지구에서 일어나는 자연적 변화와 인간 활동에 의해 일어나는 변화를 통해 지구 환경 변화의 심각성을 인식하고 이를 과학적으로 이해하며 적절한 대응 능력을 기르는 기회를 가지도록 한다.

‘지구과학 I’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 올바

른 자연관과 우주관을 가지도록 여러 개념들을 제시하고 있다.

## (2) 목표

- 가. 지구과학의 기본 개념을 이해하고, 지구와 우주에 관한 문제 해결에 이를 적용한다.
- 나. 지구와 우주를 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 지구 과학과 관련한 전 지구적 문제와 일상생활의 문제를 과학적으로 이해하고 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) 내용체계 [천문학 단위]

2009 개정 교육과정에 따른 지구과학 I의 천문학 단원의 내용체계는 <표 2>와 같다.

<표 2> 지구과학 I 의 천문학 단위 내용체계

| 영역      |      | 내용요소                                                                                     |
|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 다가오는 우주 | 천체관측 | 별자리 관측과 계절에 따른 별자리 변화, 천체의 운동과 좌표계, 태양관측, 태양의 표면과 대기의 특징, 행성 관측과 행성의 운동, 달의 위상변화, 일식과 월식 |
|         | 우주탐사 | 우주 탐사선, 태양계 천체들의 특징, 우주 망원경의 종류와 외계 행성과 생명체 탐사, 최신 우주 탐사 계획                              |

## 나. 2009 개정 교육과정 지구과학II

### (1) 성격

‘지구과학II’는 지구와 우주에 대해 흥미가 많은 학생과 이공계 진학자를 위한 과목이다.

‘지구과학II’는 지구와 우주에 관한 현상을 전체적인 관점에서 볼 수 있도록 지구의 구조와 지각의 물질, 지구의 변동과 역사, 대기와 해양의 운동과 상호작용, 천체와 우주 등에 대한 내용으로 구성한다.

‘지구과학II’에서는 주변 현상과 시·공간적으로 밀접하게 관련된 지구와 우주에 관한 현상에 대한 기본 개념을 체계적으로 이해하는 데 초점을 맞추며, 지구와 우주 및 주변 환경의 변화에 대한 인간의 탐구 노력과 지구 과학 지식의 발달과정을 이해하여 과학관련 분야로 진학하는 데 필요한 지식과 탐구능력 및 창의성을 갖게 한다.

‘지구과학II’에서는 학습자의 경험과 관련된 주제를 중심으로 지구 과학에 대한 흥미와 관심을 유발하여 지구 과학의 기본 개념을 지도하고, 지구

과학자의 탐구 과정인 관찰, 실험, 조사, 토론 및 토의, 답사 등 다양한 활동을 통하여 탐구 능력 및 창의성을 기르도록 한다.

## (2) 목표

- 가. 지구과학의 주요 개념을 체계적으로 이해하고, 지구와 우주에 관한문제를 해결하는 데 이를 적용한다.
- 나. 지구와 우주를 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 지구 과학이나 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 상호 관계를 인식하고 지구 및 우주 관련 문제에 대한 사회적 논의에 건설적으로 참여한다.

## (3) 내용 체계

2009 개정 교육과정에 따른 지구과학Ⅱ의 천문학 단원의 내용체계는 <표 3>과 같다.

<표 3> 지구과학Ⅱ의 천문학 단위 내용체계

| 영역     |        | 내용 요소                                                                            |
|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 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, 특이은하, 우주의 거대구조<br>허블 법칙, 우주 배경 복사, 빅뱅 우주(급팽창, 가속팽창우주), 암흑 물질, 암흑 에너지 |

### 3. 교과 조직 원리

교과서의 학습내용 조직은 수직적 조직과 수평적 조직으로 구분할 수 있다. 수직적 조직은 학습 내용을 순차적으로 배열하는 것과 관련된 측면으로 계열성과 연속성의 원리를 중요시 한다. 반면에 수평적 조직은 학습 내용을 횡적으로 배열하여 조직하는데 관련된 측면으로 범위와 통합성을 중요시한다. 학습 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 교수내용을 계열화하는 교수 체제 설계는 중요한 부분이다(나일주, 1990).

이러한 교과서의 조직 원리를 김대현(2011)은 다음과 같이 제시하였다.

#### 가. 스코프

스코프 (scope)는 수평적 조직을 만들 때 고려하는 원리이며 특정한 시점에서 학생들이 배우게 될 내용의 폭과 깊이를 가리킨다. 즉, 스코프는 어떤

시점에서 학생들이 배워야 할 내용이 무엇이고 그것들을 얼마나 깊이 있게 배워야 하는 가를 결정한다. 여기서 배워야 할 내용은 학교급, 학년, 교과, 과목에 따라 달라지고 깊이는 배울 내용에 할당된 시간 수로서 간접적으로 표현한다.

학생들이 총 받는 수업 시간 수는 정해져 있으며 교육내용의 후보들 중에 무엇인가를 선택하고 거기에 얼마만큼의 시간을 배당한다는 것은 중요하다. 일반적으로 스코프의 결정에 영향을 미치는 주요한 요인으로는 교육관계법, 역사적 전통, 국가적·사회적·개인적 가치 등이 있다.

## 나. 계열성

계열성(sequence)은 교육내용을 배우는 순서를 말한다. 즉, 계열성은 학습자가 어떤 내용을 먼저 배우고 어떤 내용을 뒤에 배우는 가를 결정하는 것이다. 배워야 할 내용의 순서는 학교급, 학년, 학기, 월, 주, 차시별로 결정된다. 계열성을 정한다는 것의 의미는 교과 내 단위이나 대주제를 가르치는 순서 또는 과나 소주제를 배열하는 순서를 결정함을 뜻한다. 일반적으로 교육내용을 계열화하기 위하여 자주 사용되는 일곱 가지 방법은 다음과 같다.

- 연대순 방법
  - 교과의 내용이 시간의 흐름과 관련 있을 때 의의가 있을 때 사용하는 방법.
- 주제별 방법
  - 단위들이 상호 독립적이어서 학습자가 새로운 단원을 학습하기 전에 이전 단위에서 배운 정보를 활용할 필요가 없을 때 사용하는 방법.
- 단순에서 복잡으로의 방법

- 기초적인 내용이 보다 복잡한 내용의 앞에 오도록 순서를 짓는 방법.
- 전체에서 부분으로의 방법
  - 전체에 대한 이해가 부분들을 이해하는데 필수적일 때 사용. 개요를 설명한 뒤 구체적인 내용을 제시해야 할 시 사용.
- 논리적 선행요건 방법
  - 어떤 내용을 학습하기 위해서 반드시 배워야 할 내용이 있을 때 사용.
- 추상성의 증가에 의한 방법
  - 학습자가 친숙한 내용으로부터 시작하여 점차 낯선 교육내용으로 안내되도록 교육내용을 배치하는 방법.
- 학생들의 발달에 의한 방법
  - 학생들은 인지, 정서, 신체 등에서 일정한 단계를 거쳐서 발달한다고 생각하고 이 단계에 맞추어 교육내용을 배열하는 방법.

#### 다. 수직적 연계성

수직적 연계성은 이전에 배운 내용과 앞으로 배울 내용의 관계에 초점을 둔 것으로 특정한 학습의 종결점이 다음 학습의 출발점과 잘 맞물리도록 교육내용을 조직하는 것이다.

이는 학년이나 단원의 교육 내용을 연결하는 중요한 구실을 하며 만일 학습자가 고등학교의 선택과목의 수준별 심화 과정을 따라가지 못한다면 수직적 연계성이 문제가 있을 가능성이 있다.

#### 라. 통합성

통합성(integration)은 교육내용들의 관련성을 바탕으로 교육내용들을

하나의 교과나 단원으로 묶는 것을 말한다. 통합성은 수업의 효과를 높이기 위하여 관련 있는 내용들을 동시에 혹은 비슷한 시간대에 배열하는 것을 말한다. 교육내용을 통합하는 이유는 학년 구분과 교과의 구분이 인위적이라고 보기 때문이며 교육내용들이 학년이나 교과로 조직되어야만 한다는 생각을 학생들이 갖지 않도록 하는데 주의를 기울여야 한다.



### Ⅲ. 연구대상 및 내용

#### 1. 연구대상

2009 개정 교육과정에 따른 새로운 지구과학 I, 지구과학Ⅱ 교과서는 2011년 3월에 첫 발행되었다. 본 연구에서는 현재 새롭게 출판된 지구과학 I, 지구과학Ⅱ 교과서 2종과 제 7차 교육과정에서 사용하였던 지구과학 I, 지구과학Ⅱ 교과서 2종을 임의 선택하여 분석 대상으로 하였다. 연구대상으로 선택한 교과서 현황은 <표 4>와 같다.<sup>1)</sup>

<표 4> 분석 대상 교과서

| 약어 (교과서)          | 출판사      | 집필진                                             | 교육과정           |
|-------------------|----------|-------------------------------------------------|----------------|
| 2009A<br>(지구과학 I) | (주)천재교육  | 최변각 · 이해신 · 추병수<br>문병권 · 소영무 · 이지은<br>이정은 · 조명아 | 2009개정<br>교육과정 |
| 2009B<br>(지구과학Ⅱ)  | (주) 천재교육 | 최변각 · 이해신 · 추병수<br>문병권 · 소영무 · 이지은<br>이정은 · 조명아 | 2009개정<br>교육과정 |
| 7A<br>(지구과학 I)    | (주)천재교육  | 김희수 · 정남식 · 신동원<br>박정웅 · 이정식 · 한홍렬<br>박용선       | 제7차<br>교육과정    |
| 7B<br>(지구과학Ⅱ)     | (주)지학사   | 허창희 · 박병훈 · 정성표<br>김병국                          | 제7차<br>교육과정    |

1) 제 7차 교육과정 이후 2007 개정 교육과정이 시행되었으나 이 시기에 지구과학 교과서는 출간되지 않았고 제 7차 교육과정에서 사용했던 교과서를 그대로 사용하였다.

---

## 2. 연구내용

새롭게 고시된 2009 과학과 개정 교육과정의 ‘미래지향적 융합적’ 성격에 그 초점을 맞추어, 본 연구에서는 새로 발간된 지구과학 I,II 교과서에 실린 천문학 단원을 기존 제 7차 교육과정에서 사용했던 지구과학 I,II 교과서와 비교하여 분석하기 위한 연구는 다음과 같다.

첫째, 2009 개정 교육과정의 성격에 맞추어 전체 단원에 대한 천문학 단원의 구성순서와 천문학 단원 내 구성내용의 분량을 교과내용 조직 구성 원리와 스코프적 측면에서 분석한다.

둘째, 제 7차 교육과정과 2009 개정 교육과정에 나타난 천문 단원의 내용 변화를 알아보기 위해 각 교과서의 학습 목표가 되는 요소를 찾아 내용체제를 정리하여 이를 중심으로 분석한다.

셋째, 지구시스템<sup>2)</sup> 교육의 개념적 틀로서 지구시스템 교육의 목표에 비추어 2009 개정 교육과정의 교과서 내 천문단원목표를 분류, 분석한다.

\* 본 논문에서 사용하는 ‘우주과학’은 지구과학의 천문학을 포함한 기초과학을 의미한다.

\* 본 연구에서 사용된 제 7차 교육과정 교과서는 단순히 비교의 기준으로 사용 되었다.

---

2) 지구를 하나의 계로 보고 상위 지구시스템과 이를 구성하는 하위시스템, 즉 암석권, 수권, 기권, 생물권으로 설정하여 이들 계가 끊임없이 상호작용을 통하여 변해간다는 지구시스템과학의 측면에서 지구를 이해하는 것. (김상달 외, 2009, 지구과학교육론)

## IV. 연구결과

### 1. 구성내용 순서와 구성내용의 분량

학생들은 현행 과학 교과서의 편집에 만족하지 못하며 이로 인해 교과서를 통한 개념 습득에도 어려움을 느끼고 있는 것으로 조사된 바 있다(채동현, 2010; 지혜영, 2006). 특히, 우주 환경을 대상으로 하는 지구과학 영역은 거시적 대상을 교과서 안에 축소하여 나타내는 경향으로 인해 학습자는 어려움을 느낀다(채동현, 2010; 김희수, 1999). 따라서 교육 내용은 교육의 목적에서 출발하여 단원학습의 목표까지 각 단계의 조직요소들을 학습자에게 효과적으로 전달될 수 있도록 배치해야 한다. 학습 자료를 잘 조직하여 제시하면 학습자는 더 잘 학습하고자하는 내적 동기에 의하여 능동적으로 개념을 획득한다는 Bruner의 발견학습 기본 전제에 따라 교과서의 기본 구조의 이해를 통해 학습효과를 높여야 한다(김상달 외, 2009). 이규석(1992)은 바람직한 교육과정 내용은 위계성, 계열성, 내용의 연계성 등이 강조되어야 한다고 밝혔다(최성희, 2006).

이러한 부분을 교과 조직 원리에 비추어 내용 구성 순서에 대하여 분석하였다. 그리고 2009 개정 교육과정에서 제 7차 교육과정의 적정화의 원칙이자 한계점인 ‘교육 내용 양의 축소’와 ‘교육내용 난이도의 하향 조정’이 가지는 문제점을 보완하기 위해 도입된 부분에 대하여 수평적 조직 원리인 스코프를 고려하여 내용의 양을 비교 분석하였다.

## 가. 지구과학 I 분석

개정 전 후 지구과학 I 에 대한 천문학 단원의 구성내용순서는 <표 5>, <표 6>와 같다.

<표 5> 2009A의 구성내용순서

| 소단원               | 구성내용순서        |
|-------------------|---------------|
| IV.<br>다가오는<br>우주 | 별자리와 지구의 운동   |
|                   | 천체의 위치와 좌표계   |
|                   | 태양의 활동        |
|                   | 달의 운동         |
|                   | 행성의 운동        |
|                   | 태양계탐사         |
|                   | 태양계 구성원들의 특징  |
|                   | 천체를 관측하는 망원경  |
|                   | 외계 행성과 생명체 탐사 |
|                   | 우주 탐사의 미래     |

<표 6> 7A의 구성내용순서

| 소단원               | 구성내용순서                |
|-------------------|-----------------------|
| III.<br>신비한<br>우주 | 천체관측도구와 용도            |
|                   | 천체 망원경 설치             |
|                   | 천체 관측 방법              |
|                   | 태양표면 관측               |
|                   | 태양의 활동                |
|                   | 달의 운동과 위상변화           |
|                   | 달의 관측                 |
|                   | 행성의 겉보기 운동            |
|                   | 행성의 관측                |
|                   | 별의 거리와 시차             |
|                   | 별의 밝기와 등급             |
|                   | 태양계 탐사선               |
|                   | 우리나라의 태양계 탐사          |
|                   | 태양계 탐사 자료             |
|                   | 탐사결과 밝혀진 행성특징         |
|                   | 탐사결과 밝혀진 그 밖의 천체들의 특징 |
|                   | 천동설과 지동설              |
|                   | 우주관의 정리               |

---

---

## - 2009A의 주제별 계열화 양상

우선 <표 5>와 <표 6>을 살펴보면 7A와 비교하여 2009A 두 교과서의 내용 순서 자체가 크게 달라졌다고 보기는 어렵다.

2009A는 총 4개의 대단원으로 구성되며 대단원의 순서에서 부터 아직까지 주제별 계열화 성격이 강하게 나타난다.

먼저 지구시스템에 관한 총체적인 내용과 우리나라 한반도에 관련된 내용, 다음으로 지구 내부에너지와 대기에서 일어나는 지구현상, 현 지구의 문제인 환경오염과 기후변화, 마지막으로 우주에 대한 내용으로 구성되어 있다. 제목순서는 소중한 지구, 생동하는 지구, 위기의 지구, 다가오는 우주 순이다. 주제별 계열화의 경우 각 단원들의 내용이 상호 독립적이어서 학습자가 새로운 단원을 학습할 때 이전에 단원의 정보를 활용할 필요가 없을 때 사용되며 주로 과학에서 이러한 방법이 사용되어 왔다(김대현, 2011).

이러한 주제별 방법의 계열화는 ‘위기의 지구’와 같은 환경문제를 하나의 단원으로서 묶어놓았다. 과학과 환경은 별개의 학문이 아니라는 점을 교과서에서도 강조하고 있다고 할 수 있다. 마찬가지로 천문 영역에서도 다루어 질 수 있는 우주 쓰레기 문제가 ‘위기의 지구’에 포함되어 있다. 이전에 ‘탐구’ 혹은 ‘생각해보기’, ‘읽어보기’ 코너에서 부분적으로 다루었던 환경에 대한 내용이 이제는 지구과학 교과서 내 한 단원으로 자리 잡음에 따라 ‘지구환경’이라는 넓은 시각을 제공하고 있다고 볼 수 있다.

이에 대하여 Mayer(1997)는 지구 환경 위기의 심각성을 상기하면서 ‘지구에 대한 소양’ 교육의 필요성을 강조한 바 있다. 또한 우리나라 학생들이 환경 관련 정보를 습득함에 있어서 학교 보다는 텔레비전의 영향이 크다는 연구를 바탕으로 학교 교육을 통해서 환경관련 이슈에 노출될 수 있도록 기회를 제공해야 필요성이 제시되었다(유은정 외, 2007).

하지만 그 중요성에도 불구하고 환경은 ‘가치’나 ‘도덕’적 성향이 강한

단원이므로 과학지식의 습득 결과에 대한 평가에 있어서는 비중 있는 문제로 출제될 가능성이 낮을 수 있다. 그렇기 때문에 입시위주 교육의 우리나라 학습 환경의 경우 이 단원에 대한 수업이 상대적으로 소홀해질 가능성이 있다고 판단된다.

#### - 2009A의 천문학 단원에 대한 스코프 증가

2009 개정 교육과정에서는 제 7차 교육과정에서와 다르게 교과과정이수가 ‘단위 수’가 아닌 ‘교과목 수’로 바뀌었으며 그에 따라 1년에 8과목을 이수해야 한다. 제 7차 교육과정에서는 학교 내에서 11, 12학년에서는 필요시 시·도 교육감의 승인하여 단위수를 10% 범위 내에서 가감하여 수업을 진행할 수 있었으나(김상달 외, 2009) 2009 개정 교육과정에서는 단위수를 통일하였기 때문에 배당된 교과 시간 안에 한정된 교육을 받을 수밖에 없다. 게다가 일반계 고등학교에서는 교과영역별로 제시된 단위수를 편성·운영해야 한다(소진형, 2010). 또한, 과학교사들은 교과서에 제시되어 있는 학습내용의 조직을 그대로 학습계열로 삼아 교수활동을 전개한다(정진우 외, 1996). 따라서 제한된 단위수 안에서 무엇을 얼마나 배울 것인가를 가늠할 수 있는 교과구성 형식이 중요하다고 생각한다. 제 7차 교육과정과 2009 개정 교육과정에서의 고등학교 국민공통 기본 교육과정 단위 배당 기준표는 [부록]과 같다.

이러한 2009A 내 학습내용 구성 양에 따른 스코프의 변화를 살펴보고자 보다 가시적으로 학습내용의 양을 나타내기 위해 최돈형 등(한국교육, 2001. Vol. 28. No.1)이 사용한 방법을 참고하여 배당된 수업시간 당천문학 단원의 주제수를 차시로 나눠보았다. 그 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 2009A와 7A의 천문학 단위 차시 비교

| 지구과학 I      |                      |                              |                  | 2009개정<br>교육과정<br>(차시) | 제 7차<br>교육과정<br>(차시) |
|-------------|----------------------|------------------------------|------------------|------------------------|----------------------|
| 대<br>영<br>역 | 중<br>영<br>역          | 소<br>영<br>역                  | 주<br>제           |                        |                      |
| 우<br>주      | 1.<br>천체<br>관측       | 별자리와<br>지구의<br>운동            | 천구와 별자리          | 1                      | -                    |
|             |                      |                              | 지구의 자전과 천체의 일주운동 |                        | -                    |
|             |                      |                              | 지구의 공전과 태양의 연주운동 | 1                      | -                    |
|             |                      |                              | 천체관측도구와 방법       | 0.5                    | 2                    |
|             |                      | 천체의<br>위치와<br>좌표계            | 천구 상의 명칭         | 1                      | -                    |
|             |                      |                              | 지평좌표계            | 1                      | -                    |
|             |                      |                              | 적도 좌표계           | 1                      | -                    |
|             |                      | 태양의<br>활동                    | 태양표면 관측          | 1                      | 1                    |
|             |                      |                              | 태양의 흑점과 자전       |                        |                      |
|             |                      |                              | 태양 대기의 관측        | 1                      | 1                    |
|             |                      | 달의 운동                        | 달의 위상변화와 공전주기    | 1                      | 0.5                  |
|             |                      |                              | 월식과 일식           | 1                      | 1                    |
|             |                      |                              | 달의 관측            | -                      | 0.5                  |
|             |                      | 행성의<br>운동                    | 지구중심설과 태양중심설     | 1                      | 1                    |
|             |                      |                              | 행성들의 겉보기 운동      | 2                      | 2                    |
|             |                      |                              | 행성 관측            | -                      | 1                    |
|             |                      |                              | 행성들의 회합주기와 공전주기  | 1                      | 1                    |
|             |                      |                              | 케플러법칙            | 1                      | -                    |
|             |                      | 별의 성질                        | 별의 거리와 밝기        | -                      | 4                    |
|             |                      | 2.<br>(07<br>태양)<br>우주<br>탐사 | 태양계<br>탐사        | 태양계 탐사의 목적             | 1                    |
|             | 태양계 탐사의 역사와 성과       |                              |                  | -                      |                      |
|             | 최근의 우주탐사             |                              |                  | 0.5                    |                      |
|             | 우리나라의 우주탐사           |                              |                  |                        |                      |
|             | 태양계<br>구성원<br>특징     |                              | 태양계의 구성원들        | 1                      | 3                    |
|             |                      |                              | 행성과 왜소행성         | 2                      |                      |
|             |                      |                              | 소행성과 그 밖의 천체들    | 1                      |                      |
|             |                      |                              | 카이퍼띠와 태양계의 바깥쪽   |                        |                      |
|             | 천체<br>망원경            |                              | 전파망원경            | 0.5                    | 0.5                  |
|             |                      |                              | 우주망원경            |                        |                      |
|             | 외계행성<br>생명체<br>우주탐사* |                              | 외계생명체            | 1                      | -                    |
|             |                      |                              | 외계행성 탐사하기        |                        | -                    |
|             |                      |                              | 미래의 우주탐사         | 1                      | -                    |
|             |                      | 우주개발을 위한 국가 간의 경쟁            | -                |                        |                      |

일 년에 8과목을 이수해야 하는 2009 개정 교육과정에서 2009A 전체에 배당된 수업 시수는 일 년에 4단위 즉, 일주일에 2시간 배정으로 한 학기에 총 40시간이다. 그 중에서 천문학 단원을 포함한 다른 대단원, 총 2개의 대단원을 한 학기에 이수하도록 나뉘어 있다. 2009A와 7A에 구성되어 있는 각 주제에 배당된 차시를 나타내었다. 이에 천문학 단원의 수업차시는 위 <표 7>에서 보이는 것과 같이 2009A는 22시간, 7A는 19시간이다. 제 7차 교육과정에서는 과학과 수업 시수가 줄어들고 교육 내용이 감축되었던 것에 반해(교육과학기술부, 2005) 2009 개정 교육과정에서는 전체 천문학 단원의 학습 분량이 늘었다고 할 수 있다.

학문의 체계성과 계통성이 강한 과학 교과서의 경우 시대와 사회에 따른 내용의 차이는 크진 않지만(김대현, 2011) 이제까지 교과서 수준 하향조정과 중복내용 삭제 등 학습량을 줄이기 위해 노력해온 7차 교육과정의 교과서들과 달리 2009A는 각각의 개념들을 설명하기 위하여 필요한 내용들을 비교적 풍부하게 첨가함으로써 학습의 분량이 늘어 배당 차시도 자연스레 늘었다고 판단된다.

각 주제를 포함하고 있는 소영역을 비교해 보면 2009 개정 교육과정에서 도입된 ‘천체의 위치와 좌표계’에서 3시간, ‘태양계 구성원의 특징’에서 1시간, ‘외계 행성, 생명체, 우주탐사’에서 2시간이 각각 늘어났으며 7A에서 다루었던 ‘별의 성질’에서 4시간이 줄었다. 두 교과서의 구성 비율과 내용 순서 자체는 크게 달라졌다고 보기 어렵지만 교과목 수로 이수해야 하는 2009 개정 교육과정에서 각 교과가 가지는 단위수의 한계점과 지구과학 I 내의 대단원, 중단원들의 비율을 고려한다면 실질적으로 천문학 단원에 배당되는 차시는 크다고 볼 수 있다.

## 나. 지구과학 II 분석

개정 전 후 지구과학II의 천문학 단원의 내용구성 순서는 <표 8>과 <표 9>와 같다.

<표 8> 2009B의 구성내용 순서

| 소단원           |        | 구성내용순서                              |
|---------------|--------|-------------------------------------|
| IV.<br>천체와 우주 | 별의 특성  | 별까지의 거리 측정                          |
|               |        | 별의 운동                               |
|               |        | 별의 물리량                              |
|               |        | 별의 분류와 H-R도                         |
|               | 우리 은하  | 별의 에너지원과 내부 구조                      |
|               |        | 별의 탄생과 진화                           |
|               |        | 우리 은하의 구조와 회전                       |
|               |        | 성간 물질과 성운                           |
|               | 은하와 우주 | 은하의 종류                              |
|               |        | 우주의 구조                              |
|               |        | 허블 법칙과 우주 팽창                        |
|               |        | 우주의 탄생과 대폭발 우주론<br>우주의 구성성분과 우주의 미래 |

<표 9> 7B의 구성내용 순서

| 소단원           |         | 구성내용차례         |
|---------------|---------|----------------|
| IV.<br>천체와 우주 | 행성의 운동  | 지구의 자전과 공전     |
|               |         | 천체의 위치와 좌표계    |
|               |         | 케플러 법칙과 행성의 운동 |
|               | 별의 특성   | 별의 물리량         |
|               |         | 별의 분류          |
|               |         | 별의 에너지원        |
|               |         | 별의 내부 구조와 진화   |
|               |         | 별의 운동          |
|               |         | 외부 은하          |
|               | 팽창하는 우주 | 우주의 기원과 미래     |

지구과학Ⅱ는 지구와 우주에 관한 현상을 전체적인 관점에서 볼 수 있도록 지구와 우주에 관한 현상에 대한 기본 개념을 체계적으로 이해하는데 초점을 맞추고 있다(교육과학기술부, 2009). 하지만 2009B에서도 7B와 마찬가지로 전체 교과서에 대하여 주제별 계열화 양상이 나타나며 천문학 단원이 가장 마지막에 위치한다. 주제별 계열화는 앞서 말한 바와 같이 단위 간 내용 요소들이 상호 독립적일 때 사용하는 방법이다. 이러한 교과서의 조직은 학습자로 하여금 많은 지식을 단순히 전달받게 하는 과제 중심의 학습방법으로 작용한다. 따라서 학습자의 능동적인 사고의 역동성을 무시하는 경향이 있다(오희진 외, 2005). 2009B가 2009A와 같은 내용구성순서를 가지는 이유는 선택과목Ⅱ가 선택과목Ⅰ의 내용들을 심화하여 다루기 때문에 학습자의 편의를 고려하여 선택과목Ⅰ과 같은 구성을 가지는 것이라 판단된다.

지구과학Ⅰ의 내용이 전반적인 이해 차원이라면 지구과학Ⅱ는 같은 주제를 좀 더 분석적인 입장에서 심화하여 구성한 것이기 때문이다.

하지만, 학습자의 발달 수준을 고려하고 과학의 본질적인 측면을 강조하는 2009 개정 교육과정을 반영하는 교과서는 논리적 선행요건 방법과 연대순 방법을 따를 필요가 있다고 생각한다. 왜냐하면 지구과학Ⅱ는 이공계로 진출할 학생들이 선택하는 과목이므로 그에 타당한 내용과 구성을 재조직할 필요가 있기 때문이다(이양락 외, 2007).

또한, 과학교육이 이성적이고 사회문제 해결에 필요한 기능, 지식들을 강조하던 합리주의 관점에서 자아실현을 추구하는 인본주의 관점으로 흘러감에 따라, 2009 개정 교육과정 역시 학습자 중심의 교육과정의 성격을 추구하고 있다(김대현, 2011). 여기서 전자를 따르는 교과구성이 주제별로 명확히 나누어진다면 후자는 새로운 교과서에서와 같이 각 개념들을 연관 짓는 연대순 혹은 논리적 선행요건 등의 방법을 사용한다고 볼 수 있다. 교과 내용의 조직을 연대순으로 재조직 한다면 학습자는 개념의 위계구조를 확립하여

최종적인 학습목표에 도달하기 위해서 어떤 요소를 먼저 학습해야 하는지를 보다 명확히 알게 할 수 있다(윤마병·김희수, 2010). 또한 이러한 구성은 과학사의 묵시적 이용(Implicit Use of History of Science)을 통해 학습에 있어서 가장 중요한 학습순서에 대한 기준을 바로 세울 수 있다(김상달 외, 2009).

#### - 7A의 천문학 단원에 대한 스코프 증가

다음으로 지구과학Ⅱ에 대한 배당 차시는 <표 10>과 같다.

<표 10> 2009B와 7B의 천문학 단위 차시 비교 (p.30~31 표10 계속)

| 대영역                   | 중영역       | 지구과학Ⅱ                   |                                 | 2009개정<br>교육과정<br>(차시) | 제 7차<br>교육과정<br>(차시) |
|-----------------------|-----------|-------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------|
|                       |           | 소영역                     | 주제                              |                        |                      |
| 천<br>체<br>와<br>우<br>주 | 행성의<br>운동 | 지구의<br>자전과<br>공전        | 천체의 일주 운동                       | -                      | 1                    |
|                       |           |                         | 지구 자전의 증거                       | -                      |                      |
|                       |           |                         | 태양의 연주 운동                       | -                      | 1                    |
|                       |           |                         | 지구공전의 증거                        | -                      |                      |
|                       |           | 천체의<br>위치와<br>좌표계       | 지평좌표계                           | -                      | 1                    |
|                       |           |                         | 적도 좌표계                          | -                      |                      |
|                       |           | 케플러<br>법칙과<br>행성의<br>운동 | 행성의 겉보기 운동                      | -                      | 1                    |
|                       |           |                         | 행성의 지구와의 위치관계                   | -                      |                      |
|                       |           |                         | 행성의 위상 변화와 회합 주기                | -                      | 1                    |
|                       |           |                         | 케플러의 법칙                         | -                      | 1                    |
|                       | 별의 특성     | 별까지의<br>거리 측정           | 별의 밝기와 거리와의 관계 :<br>거리지수        | 1                      | 1                    |
|                       |           |                         | 우주거리의 열쇠: 세페이드 변광<br>주기 - 광도 관계 | 1                      | 1                    |
|                       |           | 별의 운동                   | 별의 고유 운동                        | 1                      | 1                    |
|                       |           |                         | 별의 시선 운동                        |                        |                      |
|                       |           |                         | 별의 공간 운동                        |                        |                      |
|                       |           | 별의                      | 별의 표면 온도                        | 1                      | 1                    |

| 대영역 | 중영역       | 지구과학Ⅱ                    |                             | 2009개정<br>교육과정<br>(차시) | 제 7차<br>교육과정<br>(차시) |
|-----|-----------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|
|     |           | 소영역                      | 주제                          |                        |                      |
|     |           | 물리량                      | 별빛 스펙트럼                     | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 별의 질량                       | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 별의 반지름                      | 1                      | 1                    |
|     |           | 별의<br>분류와<br>H-R도        | H-R 도와 별의 종류                | 1                      | 1                    |
|     |           | 별의<br>에너지원<br>과 내부<br>구조 | 원시별의 에너지원 : 중력 수축 에너지       | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 주계열성의 에너지원 : 핵융합 반응에 의한 에너지 | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 별의 내부 구조와 열전달               | 1                      | 1                    |
|     |           | 별의<br>탄생과<br>진화          | 원시별의 탄생                     | 1                      | —                    |
|     |           |                          | 주계열 단계                      | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 주계열 이후의 단계                  | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 성단의 H-R도                    | 1                      | —                    |
|     | 우리 은하     | 우리 은하의<br>구조와<br>회전      | 우리 은하의 구조                   | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 우리 은하의 회전과 우리 은하의 질량        | 4                      | —                    |
|     |           | 성간<br>물질과<br>성운          | 성간 물질                       |                        | —                    |
|     |           |                          | 성운                          |                        | —                    |
|     | 은하와<br>우주 | 은하의<br>종류                | 은하의 분류                      | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 특이 은하                       | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 은하의 관측                      | 1                      | 1                    |
|     |           | 우주의<br>구조                | 은하군과 은하단                    | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 우주의 거대 구조                   | 1                      | —                    |
|     |           | 허블<br>법칙과<br>우주 팽창       | 허블 법칙                       | 1                      | 1                    |
|     |           |                          | 우주의 팽창                      | 1                      | 1                    |
|     |           | 우주의<br>탄생과<br>대폭발        | 대폭발 이론                      | 0.5                    | 1                    |
|     |           |                          | 대폭발 우주론의 근거                 | 0.5                    |                      |

| 지구과학Ⅱ       |             |                         |               | 2009개정<br>교육과정<br>(차시) | 제 7차<br>교육과정<br>(차시) |
|-------------|-------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------------|
| 대<br>영<br>역 | 중<br>영<br>역 | 소<br>영<br>역             | 주제            |                        |                      |
|             |             | 우주론                     | 인플레이션 이론      | 0.5                    | 1                    |
|             |             |                         | 은하와 별의 탄생     | 1                      |                      |
|             |             | 우주의<br>성분과<br>우주의<br>미래 | 우주의 나이와 구성 성분 | 1                      | -                    |
|             |             |                         | 우주의 가속 팽창     | 1                      | -                    |
|             |             |                         | 우주의 미래        |                        | -                    |

2009B의 경우 일 년에 6단위 즉, 한 학기에 3단위로 운영된다. 실제로 선택과목 Ⅱ는 수업이 이루어지고 있지 않은 관계로 정확한 차시로 나누기 어렵기 때문에 연구자가 차시를 임의로 고려하여 나타냈다. <표 10>에서 보이는 것과 같이 7B의 경우 28시간, 2009B의 경우 31시간으로 3차시가 늘어난 것을 알 수 있다. 천문단원의 주제의 수는 7B에서 34개, 2009B에서 35개로 비슷하나 그 구성 내용은 다르다. 새로이 첨가된 주제는 원시별의 탄생, 성단의 H-R도, 우리 은하의 회전과 우리은하의 질량, 성간 물질, 성운, 우주의 거대 구조, 우주의 나이와 구성, 성분우주의 가속 팽창, 우주의 미래 로 이를 위 표를 참고로 차시로 나타내면 9차시이다. 기존에 있던 행성의 운동관련 주제가 조정되었음에도 불구하고 차시가 증가하였다. 이로써 천문학 단원의 실제 학습량이 다소 증가하였다고 판단된다.

이러한 경향을 조금 더 확대된 관점에서 접근하자면, 스코프의 결정은 일반적으로 국가적·사회적 가치가 영향을 미친다(김대현 2011). 선진국에서는 국가의 미래 경쟁력 제고를 위해 과학교육 교수·학습에 대한 혁신적 연구와 투자가 이루어지고 있다(조미희·김종희, 2010). 한편, 현 정부의 09예산 편성을 보면 기초, 환경, 에너지 부분이 30%, 우주, 항공, 생명 부분이 15%를 차지하며 이에 교육과학기술부 예산도 증가하였으며 녹색성장 핵심기술의

개발을 추진하고 이공계열에 대한 기초연구지원을 확대하였다(교육과학기술부, 2009). 또한 국민의 삶의 질 향상과 국가과학기술 위상의 제고 등을 위한 우수 기초연구능력 배양 및 연구인력 양성에 힘쓰기 위해 고등교육의 이전 단계인 중등교육에서부터 그 기초적 소양을 함양시켜 우수한 인재를 기르고자 우주과학 천문학 단원의 도입이 확대되었다고 해석할 수 있다. 왜냐하면 지구과학Ⅱ는 장차 이공계로 진학할 학생들이 선택하는 과목이기 때문이다.

## 2. 천문학 단원의 내용요소 비교

기준에 사용했던 교과서가 내용의 중복을 피하고 난이도 하향조정을 위하여 학습자가 어렵게 느끼는 내용요소들을 삭제하였다면 새 교과서는 학습에 필요한 여러 가지 개념을 첨가함으로써 개념 간 유기적 연관성을 더욱 부여하고 있다고 볼 수 있다. 지구과학 I, 지구과학 II에 대하여 천문학의 단원 내용요소 분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

### 가. 지구과학 I 내용요소 비교

개정 전 후 지구과학 I의 내용요소구성 및 변화는 <표 11>과 같다.

<표 11> 지구과학 I의 천문학 단원 내용요소 비교 (p.33 표11 계속)

| 지구과학 I 교과서[2009A, 2007A] |          |             |                  | 2009개정<br>교육과정 | 2007개정<br>교육과정 |
|--------------------------|----------|-------------|------------------|----------------|----------------|
| 영역                       |          | 내용요소        |                  |                |                |
| 우주                       | 1. 천체 관측 | 별자리와 지구의 운동 | 천구와 별자리          | ○              |                |
|                          |          |             | 지구의 자전과 천체의 일주운동 | ○              |                |
|                          |          |             | 지구의 공전과 태양의 연주운동 | ○              |                |
|                          |          |             | 천체관측도와 방법        | ○              | ○              |
|                          |          | 천체의 위치와     | 천구 상의 명칭         | ○              |                |
|                          |          |             | 지평좌표계            | ○              |                |

| 지구과학 I 교과서[2009A, 2007A]     |                     |                   | 2009개정<br>교육과정 | 2007개정<br>교육과정 |
|------------------------------|---------------------|-------------------|----------------|----------------|
| 영역                           | 내용요소                |                   |                |                |
|                              | 좌표계                 | 적도 좌표계            | ○              |                |
|                              | 태양의<br>활동           | 태양표면 관측           | ○              | ○              |
|                              |                     | 태양의 흑점과 자전        | ○              | ○              |
|                              | 달의 운동               | 태양 대기의 관측         | ○              | ○              |
|                              |                     | 달의 위상변화와 공전주기     | ○              | ○              |
|                              |                     | 월식과 일식            | ○              | ○              |
|                              |                     | 달의 관측             |                | ○              |
|                              | 행성의<br>운동           | 지구중심설과 태양중심설      | ○              | ○              |
|                              |                     | 행성들의 겉보기 운동       | ○              | ○              |
|                              |                     | 행성 관측             |                | ○              |
|                              |                     | 행성들의 회합주기와 공전주기   | ○              |                |
|                              |                     | 케플러법칙             | ○              |                |
|                              | 별의 성질               | 별의 거리와 밝기         |                | ○              |
| 2.<br>(07<br>태양)<br>우주<br>탐사 | 태양계<br>탐사           | 태양계 탐사의 목적        | ○              |                |
|                              |                     | 태양계 탐사의 역사와 성과    | ○              |                |
|                              |                     | 최근의 우주탐사          |                | ○              |
|                              |                     | 우리나라의 우주탐사        | ○              | ○              |
|                              |                     | 태양계의 구성원들         | ○              | ○              |
|                              | 태양계<br>구성원<br>특징    | 행성과 왜소행성          | ○              | ○              |
|                              |                     | 소행성과 그 밖의 천체들     | ○              | ○              |
|                              |                     | 카이퍼띠와 태양계의 바깥쪽    | ○              |                |
|                              | 천체<br>망원경           | 전파망원경             | ○              | ○              |
|                              |                     | 우주망원경             | ○              |                |
|                              | 외계행성<br>생명체<br>우주탐사 | 외계생명체             | ○              |                |
|                              |                     | 외계행성 탐사하기         | ○              |                |
|                              |                     | 미래의 우주탐사          | ○              |                |
|                              |                     | 우주개발을 위한 국가 간의 경쟁 | ○              |                |

#### - 우주항공산업 발달과 연관된 미래지향적 개편

<표 11>에 나타난 바와 같이 2009A에서 천문학 단원의 내용요소가 이전 17개에서 29개로 늘어난 것을 알 수 있다.

특히 이전까지의 지구과학에서 탐사결과로 밝혀진 태양계 행성 등 과거 천문학의 발견성공에 대하여 학습 주안점을 두었다면 2009A에서는 최근의 동향 그리고 앞으로의 우주 과학적 발전 가능성에 대하여 명시하고 있다. 제작 중에 있는 우주탐사로봇의 소개나 앞으로의 탐사계획 등의 새로운 등장은 이러한 사실을 뒷받침한다. 최근 몇 년 사이 우리나라에서도 2008 첫 우주인이 탄생하였으며 2009년에는 나로 우주센터 완공과 더불어 나로호가 발사(안타깝게도 실패로 끝났지만)되는 등 우주과학에 대한 많은 예산 투자를 하고 있지만 이를 수행할 인력은 아직 부족한 실정이다. 이에 정부는 우주과학 분야에 전문 인력 확보와 관련하여 학교 상황에서 실천 가능한 방안으로 과학교육 활성화 계획을 수립하였다(권계현, 2010; 과학기술부, 2007). 최근 우리나라의 첫 우주인 관련 내용이 교과서에 첨가됨에는 이러한 이유를 내포한다고 분석된다. 이러한 필요성이 점차적으로 교과서에도 반영됨에 따라 2009A는 학습자의 과학적 상상력과 탐구심 함양을 목적으로 외계생명체와 우주탐사에 대한 내용을 부분적으로 추가하였으며 이는 2009A가 이전과 비교해 크게 개선된 점 중 하나이다. 또한, 과학 교육에 있어서 비단 총체적 지식학습 뿐 아니라 우주와 천문에 대하여 학습하면서 보다 넓은 세계에 대해서 생각할 기회를 가질 수 있게 하였다. 인간의 사고 범위의 확장과 사고하는 방법인 논리적 체계는 교육의 잠재적 목표라고 할 수 있다. 따라서 추가된 내용요소들을 학습함으로써 보다 넓은 사고범위와 논리, 창의성의 자극에 대한 효과도 함께 기대해 볼 수 있을 것이라 생각한다.

교과서에서 비단 지식적 측면 뿐 아니라 시사적 측면에서도 현 우주 과학의 동향을 전달하기 위해 우주개발을 위한 국가 간 경쟁이라는 내용요소를 추가하였다. 국가 정책에서 거대과학의 중요성이 강조됨에 따라 교과서 역시 우주에 대한 개념간의 체계적 이해를 돕고 단순히 문제해결을 위한 지식 뿐

아니라 학습자의 과학적 소양을 길러줄 수 있는 새로운 내용들이 추가되었다고 볼 수 있다.

#### - 내용구성의 항구성과 유용성, 정부 정책의 관련성

Schubert(1986)가 제시한 교육내용의 기본 원리인 항구성과 유용성 측면에서 태양과 달의 운동, 태양계에 관한 내용요소는 2009A와 7A에서 계속 등장했으며 이러한 점으로 미루어 천문학을 이해하는데 중요한 요소로서 작용한다고 해석 할 수 있다. 한편, 정부의 저탄소 녹색성장을 위한 녹색기술 연구개발 지원 확대 연구개발의 주요내용에서도 알 수 있듯이 친환경 에너지 개발에 투자가 확대 되고 있는 가운데 태양, 태양에너지는 에너지 개발의 중요한 대상이 된다(교육과학기술부, 2009). 이에 태양에 대하여 배울 수 있는 천문 영역의 내용 요소는 한층 더 중요한 가치를 지닌다고 판단된다.

또한 태양은 지구가 활동할 수 있게 하는 에너지원이며 태양계 안에서 행성역학은 생명이 살 수 있는 환경의 지구에 대한 특징을 결정하는 주요한 요인이다. 지구의 거의 모든 특징의 원인이 되고 있는 요소이므로 그 중요성이 꾸준히 강조되고 있다고 볼 수 있다. 그리고 이러한 요소들은 탐구로서의 과학뿐 아니라 사회문제 특히 환경보호와 관련된 자원 개발 등과도 부합한다.

지구의 위성인 달에 관한 내용요소 역시 지구에 가장 근접한 천체로서 그 중요성이 여전히 강조되고 있으나 그 내용은 태양, 지구, 달의 우주상에서의 상대적 위치에 따른 위상변화와 같은 관측현상에 치우쳐 있을 뿐이어서 달에 대한 학습동기를 끌어내기에는 부족한 감이 있다. 달의 위치에 따라 실생활에서 직접 경험하는 조석작용 외에도 달로 인해 지구의 자전축이 안정되어 생명체가 존속할 수 있으며 지구-달 간의 거리가 지구의 자전속도에 영향을 주어 하루 길이가 달라지는 등 달과 지구가 서로에게 미치는 영향에 대한 내용요소의 추가가 요구된다.

#### - 2009A의 관측 내용요소 부족

학생들은 달과 행성의 운동 이해에 대하여 어려움을 겪고 있다. 이에 대한 이유는 천체의 상대적 운동에 대한 평면적 이해에서 찾을 수 있다(명전옥, 2010). 한편, 천체관측 활동은 외면부에 존재하는 천문지식을 적절한 관측 활동을 통하여 사고의 내면화를 거쳐 학습자의 지식을 형성시키는 수단이며(김상달·박종철, 2008; Monica Grady, 2001) 천체 관측을 통해 이루어진 학습은 과학적 탐구능력 향상에 긍정적인 효과가 있다(신명렬, 2011). 이러한 필요성에도 불구하고 2009A에서는 천체관측의 도구와 관련하여 간단히 언급했을 뿐 관측도구분석이나 관측에 관련된 내용요소들 즉, 현상의 관찰이나 실제적 활동에 관한 내용요소들은 감소하였다. 이는 우리나라 교육 여건상 시간적 공간적 제약에 의해 실천성이 부족하여 실제 관측에 필요한 내용요소들이 2009A에서는 감소하였다고 판단된다. 하지만 실제 관측을 수행할 수 없는 여건이라 하여도 관측관련 기기에 대한 내용마저 삭제한다는 것은 무리가 있어 보인다. 왜냐하면 많은 과학적 발견들이 그리하지만 특히 천문에 관련된 개념들은 대부분 관측에 의해 이루어졌기 때문이다. 또한 관측수단으로 사용되는 천문기기에 대한 이해는 천문개념이 어떻게 정립되어졌는지에 대한 기본이 되므로 그에 대한 내용요소가 필요하다고 생각한다.

#### - 2009A의 교과서 수준 상향조정

앞선 강진철(2004)의 고등학교 학생들의 지구과학 오개념에 대한 연구에서 학생들의 기초 설문조사를 분석해 보면 우주 단원은 학생들이 가장 흥미를 가지고 있으면서도 한편으로는 가장 부담스러워 하는 부분이라고 언급하였다. 특히, 천체의 운동방향에 대하여는 학생들이 가장 어려워하고 오개념을 많이 가지고 있다고 하였다. 지구과학 교과에서 천체의 운동 관련 단원은 학생들의 공간 지각 능력과 상상력을 필요로 하는 3차원 공간에서 이루어지는

현상으로서 학생들이 이해하고 접근하기 어려워하는 영역으로 인식되어 왔다(윤마병, 2010; 김상달 외, 2005) 이러한 연구들을 토대로 제 7차 교육과정에서는 지나치게 어려운 내용은 학년을 조정하거나 내용 수준을 조정하여 학생들의 수준에 적합한 내용을 제시하도록 하였다(교육과학기술부, 2005). 하지만 학습내용의 수준이 낮아지면서 학력저하에 대한 우려가 심화되었고 이러한 교육으로는 높은 수준의 교육은 불가능하다는 지적이 있었다(차동헌 외, 2010; 한국과학기술한림원 2008). 2009 개정 교육과정에서는 제 7차 교육과정에서 배우던 대 부분의 내용들이 유지가 됨과 동시에 지구과학 II에 포함되어 있던 행성의 운동부분을 지구과학 I에 포함시켜 상급교과에서 다루던 내용을 배울 수 있도록 조정함으로써 2009A의 수준을 상향조정되었다고 볼 수 있다. 교육내용의 학년 조정을 통해 난이도를 하향조정 했던 이전의 제 7차 교육과정과는 달리 내용에 있어서 필요한 개념을 첨가함으로써 탐구의 본성을 이해시키려 하는 2009 개정 교육과정의 성격이 반영된 것이라 하겠다.

## 나. 지구과학 II 내용요소 비교

개정 전 후 지구과학 I 의 내용요소구성 및 변화는 <표 12>와 같다.

<표 12> 지구과학 II 의 천문학 단위 내용요소 비교 (p.39 표12 계속)

| 지구과학Ⅱ 교과서[2009B, 7B]     |                                |                         | 2009개정<br>교육과정                  | 제 7차<br>교육과정 |   |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------|---|
| 영역                       | 내용요소                           |                         |                                 |              |   |
| 천<br>체<br>와<br>우<br>주    | 행성의<br>운동                      | 지구의<br>자전과<br>공전        | 천체의 일주 운동                       |              | ○ |
|                          |                                |                         | 지구 자전의 증거                       |              | ○ |
|                          |                                |                         | 태양의 연주 운동                       |              | ○ |
|                          |                                |                         | 지구공전의 증거                        |              | ○ |
|                          |                                | 천체의<br>위치와<br>좌표계       | 지평좌표계                           |              | ○ |
|                          |                                |                         | 적도 좌표계                          |              | ○ |
|                          |                                | 케플러<br>법칙과<br>행성의<br>운동 | 행성의 겉보기 운동                      |              | ○ |
|                          |                                |                         | 행성의 지구와의 위치관계                   |              | ○ |
|                          |                                |                         | 행성의 위상 변화와 회합 주기                |              | ○ |
|                          | 별의 특성                          | 별까지<br>거리 측정            | 별의 밝기와 거리와의 관계 :<br>거리지수        | ○            | ○ |
|                          |                                |                         | 우주거리의 열쇠: 세페이드 변광<br>주기 - 광도 관계 | ○            | ○ |
|                          |                                | 별의 운동                   | 별의 고유 운동                        | ○            | ○ |
|                          |                                |                         | 별의 시선 운동                        | ○            | ○ |
|                          |                                |                         | 별의 공간 운동                        | ○            | ○ |
|                          |                                | 별의<br>물리량               | 별의 표면 온도                        | ○            | ○ |
|                          |                                |                         | 별빛 스펙트럼                         | ○            | ○ |
|                          |                                |                         | 별의 질량                           | ○            | ○ |
|                          |                                |                         | 별의 반지름                          | ○            | ○ |
|                          |                                | 별의분류<br>와 H-R도          | H-R 도와 별의 종류                    | ○            | ○ |
| 별의<br>에너지원<br>과 내부<br>구조 | 원시별의 에너지원 : 중력 수축<br>에너지       | ○                       | ○                               |              |   |
|                          | 주계열성의 에너지원 : 핵융합<br>반응에 의한 에너지 | ○                       | ○                               |              |   |

| 지구과학Ⅱ 교과서[2009B, 7B] |                          |                        | 2009개정<br>교육과정 | 제 7차<br>교육과정 |
|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------|--------------|
| 영역                   | 내용요소                     |                        |                |              |
|                      | 별의<br>탄생과<br>진화          | 별의 내부 구조와 열전달          | ○              | ○            |
|                      |                          | 원시별의 탄생                | ○              |              |
|                      |                          | 주계열 단계                 | ○              | ○            |
|                      |                          | 주계열 이후의 단계             | ○              | ○            |
|                      |                          | 성단의 H-R도               | ○              |              |
| 우리 은하                | 우리은하<br>의 구조와<br>회전      | 우리 은하의 구조              | ○              | ○            |
|                      |                          | 우리 은하의 회전과 우리은하의<br>질량 | ○              |              |
|                      | 성간<br>물질과<br>성운          | 성간물질                   | ○              |              |
|                      |                          | 성운                     | ○              |              |
| 은하와<br>우주            | 은하의<br>종류                | 은하의 분류                 | ○              | ○            |
|                      |                          | 특이 은하                  | ○              | ○            |
|                      |                          | 은하의 관측                 | ○              | ○            |
|                      | 우주의<br>구조                | 은하군과 은하단               | ○              | ○            |
|                      |                          | 우주의 거대 구조              | ○              |              |
|                      | 허블<br>법칙과<br>우주 팽창       | 허블 법칙                  | ○              | ○            |
|                      |                          | 우주의 팽창                 | ○              | ○            |
|                      | 우주의<br>탄생과<br>대폭발<br>우주론 | 대폭발 이론                 | ○              | ○            |
|                      |                          | 대폭발 우주론의 근거            | ○              | ○            |
|                      |                          | 인플레이션 이론               | ○              | ○            |
|                      |                          | 은하와 별의 탄생              | ○              | ○            |
|                      | 우주의<br>성분과<br>우주의<br>미래  | 우주의 나이와 구성 성분          | ○              | ○            |
|                      |                          | 우주의 가속 팽창              | ○              | ○            |
|                      |                          | 우주의 미래                 | ○              | ○            |

- 2009B의 교과내용수준 상향조정과 2009A 내용요소와의 비연속성

2009B와 7B의 가장 큰 차이점은 행성의 운동단원의 유무이다. 2009 개정 교육과정에서는 행성의 운동 단원이 선택과목 I에 수록되면서 2009B에서는 대학 교양 천문학 과정에 등장하는 성간물질, 성운에 대한

내용이 새로이 수록 되었다. 단순히 은하에 대한 설명에 그치던 7B와는 달리 성간물질은 은하의 진화를 알아내는데 중요한 물질이며, 또한 은하 내에 있는 성간물질의 질량 등을 관측함으로써 그 은하의 진화 상태를 추정할 수 있다. 이렇게 각 개념간의 연관성을 짓는 중요한 내용이 첨가됨으로써 지구와 우주에 관한 현상에 대한 기본 개념을 체계적으로 이해하는 데 초점을 맞출 수 있다는 교육과정 목표에 부합한다고 볼 수 있다.

그리고 2009B 자체에서 가지는 별의 특성, 우리은하, 은하와 우주는 각각의 연계성을 가진다. 앞서 제시되는 개념들은 뒤에 나오는 은하와 우주를 자연스럽게 이어갈 수 있도록 구성되었다. 하지만 지구과학 I 에 등장하는 내용요소는 지구과학 II 에 반복적으로 제시되어 있지 않으며 각 교과(선택과목 I, II)에 따라 나뉘는 경향을 보인다. 따라서 동일한 핵심 개념이 교과(선택과목 I, II)에 따라 확장 되면서 깊이 있게 다뤄지기보다는 교과(선택과목 I, II)별로 단원과 관련된 다른 주제를 학습하도록 내용이 구성 되어 있다. 이와 같은 내용 구성은 연계성이 부족하며 전체적 수준에서 가르치고 배워야 할 핵심적 과학 개념이 무엇인지 파악하기 어렵고 상·하위 개념들이 어떻게 연결되어 있는 구조인지 파악하기 어렵다(서예원, 2008). 교과서의 이러한 경향은 제 7차 교육과정에서 주어진 시수에 비하여 학습량이 많고 중복되는 것으로 간주되었던 내용을 삭제하면서 적절한 분량의 교육 내용구성을 지향했던 교과부의 조정이 그대로 반영된 것이라고 판단된다.

이양락 외(2007)는 설문조사를 통해 분석한 결과 지구과학 I 보다 지구과학 II 의 경우가 학생들의 이해수준이 다소 낮게 나타났다고 언급한 바 있다. 이는 학생들의 발달 수준과 내용수준이 일치하지 않는다는 점을 시사한다. 따라서 학습내용을 어느 정도 반복적으로 전개하는 나선형 교육과정을 통해 전체적인 내용을 선택과목 I 에서 먼저 종합적으로 제시한 후 선택과목 II 에서 점차 상위적, 분석적 개념을 접할 수 있도록 구성하는 것이 필요하며 이는

학습의 효과를 높여줄 수 있을 것이라 생각한다. 동일한 주제를 선택과목 전반에 걸쳐 다루면 반복심화학습에 의한 파지의 긍정적인 효과를 볼 수 있을 것이기 때문이다.

### 3. 천문학 단원목표 분류

미국 지구과학교사 모임인 PLESE(1990)에서 제시하는 지구시스템교육의 개념적 틀(Framework for Earth Systems Education)은 7가지 목표로 각 영역의 교과를 더욱 잘 구성할 수 있는 지침이 되고 있다. PLESE(1990)에서 제시하는 지구시스템 교육의 목표는 다음과 같다. 학습자가 배워야 하는 내용을 직접적으로 명시하고 있는 천문단원 목표를 7가지 목표 틀에 근거하여 분석하였다. 이를 토대로 교과서 천문영역에 대한 학습목표를 발췌해 정리하여 분류 분석하였다.

---

#### 목표 내용

---

- [1] 지구는 유일하며, 아름답고 매우 가치 있는 행성이다.
  - [2] 인간의 활동은 집단적이거나, 개인적이거나 그리고 의식적이거나, 무의식적이거나 지구에 심각한 영향을 준다.
  - [3] 과학적 사고와 기술 개발은 지구와 우주를 이해하는 능력을 발달시킨다.
  - [4] 지구계는 상호 작용하는 기권, 수권, 암권, 생물권 등의 하위계로 구성되어 있다.
  - [5] 지구의 나이는 40억년 이상이며, 그 하위계는 끊임없이 진화한다.
  - [6] 지구는 광활하고 오랜 역사를 지닌 우주 내 태양계의 작은 하위계이다.
  - [7] 많은 사람들이 지구의 기원 및 지구 진화의 연구에 관심을 갖고 있고, 이와 관련된 직업을 가지고 있다.
-

## 가. 지구과학 I 단원목표분류

2009A의 천문학단원은 크게 두 개의 대단원 속에 각각 5개의 중단원이 있다. 각각의 단원은 두세 개의 학습목표를 가지며 이들이 <표 12>에서 언급한 7가지 교육목표 중에 어디에 해당하는지 분류해 보았다. 한 가지 학습목표를 한 가지 교육목표로 한정하지 않았으며 분류한 결과는 <표 13>과 같다.

<표 13> 2009A의 학습목표 분류 (p.43 표13 계속)

| 학습목표 [분류결과]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· 별들의 상대적인 위치는 변하지 않은 채 별자리가 이동함을 이해한다. [1,3,6]</li> <li>· 지구의 자전과 공전으로 천체의 일주 운동과 연주 운동이 일어남을 이해한다. [1,3,6]</li> <li>· 계절에 따른 별자리와 황도 12궁이 태양의 연주 운동과 관계있음을 안다. [1,3,6]</li> <li>· 적도 좌표계를 이용하여 천체의 위치를 나타낼 수 있다. [3]</li> <li>· 천체의 남중 시각과 지평선 위에서 보이는 시간을 적도 좌표계를 이용하여 설명할 수 있다. [3,6]</li> <li>· 태양 표면을 여러 파장 영역에서 관측하는 이유를 이해하고 흑점과 쌀알무늬에 대해 알아본다. [1,3,6]</li> <li>· 흑점 관찰을 통해 태양의 자전 속도가 위도에 따라 다르다는 것을 이해한다. [1,3]</li> <li>· 태양 대기를 관측하는 방법을 알고 태양 대기의 특징을 이해한다. [1,3,6]</li> <li>· 달과 태양, 지구의 상대적인 위치에 따른 달의 위상 변화를 이해한다. [1,3,6]</li> <li>· 일식과 월식의 원리를 이해하고, 이때 관측되는 현상들을 알아본다. [1,3,6]</li> <li>· 달의 위상이 같아도 남중고도와 관측 가능한 시각이 다른 점을 설명할 수 있다. [1,3,6]</li> <li>· 다양한 태양계의 모형들을 통해 행성의 시운동을 역사적 관점에서 이해한다. [1,2,3,6,7]</li> <li>· 행성의 공전주기와 회합주기의 관계를 이해한다. [1,3,6]</li> <li>· 행성은 케플러의 법칙을 따라 운동하고 있음을 이해한다. [1,2,3,6]</li> <li>· 태양계 탐사의 목적과 성과를 조사하여 알아본다. [1,5,6,7]</li> <li>· 우주개발에 있어서 우주 정거장의 역할과 필요성을 이해한다. [3,5,7]</li> </ul> |

---

---

### 학습목표 [분류결과]

---

- 태양계 구성원들의 종류를 알아보고 각각의 특징을 이해한다. [1,3,6]
  - 최근의 우주 탐사에 의해 새롭게 밝혀진 사실들을 조사해 본다. [1,2,3,7]
  - 광학 망원경의 구조와 우주 망원경의 필요성을 이해한다. [3,7]
  - 우주 망원경의 종류와 주요 우주 망원경들의 임무와 역할을 이해한다. [3,7]
  - 외계 생명체의 존재 조건과 탐사 방법을 이해한다. [1,3,4,5,7]
  - 외계 행성을 탐사하는 방법을 이해하고 장단점을 설명할 수 있다. [2,3,7]
  - 미래의 우주 탐사는 어떤 방향으로 진행될 것인지 예측해 본다. [2,3,7]
  - 미래의 우주 탐사 계획에는 어떤 것들이 있는지 알아본다. [2,3,7]
- 

PLESE에서는 협동적 활동을 강조하고 있는데 우리나라 교과서의 경우 특히 고등학교의 교과서에 협동학습에 관련된 단원은 거의 찾아 볼 수 없었다. 이와 같은 이유는 교실에서 일어나는 학습이 입시를 위한 것이 대부분이기 때문에 개인적인 성향이 강하고 이에 맞추어 입시위주의 학습을 위한 교과서를 만들어 왔기 때문이라 생각된다.

2009A의 학습 목표들을 살펴보면 전체적으로는 7가지 교육목표가 잘 반영되어 있다. 목표1은 ‘심미적 가치’를 강조하는 것으로 직접 경험하고 경험에서 나온 결과를 해석하는 방법에 초점을 맞추으로써 스스로 학습을 유도한다. 경험을 통해 얻어진 학습에 대한 흥미와 동기유발은 자연스럽게 문제해결력으로 이어질 수 있을 것이라 생각한다. 따라서 직접적인 관측이나 탐구를 통한 심미적 가치의 인식은 학습에 대한 내재적 동기를 유발하며 해당 영역에 대한 깊은 탐구심을 불러일으킬 수 있다. 이는 일반적으로 과학에 흥미가 있다고 말하는 학생들은 학습 성취도도 높은 경향을 보인다는 김상달 외(2010)의 연구를 통해서도 그 근거를 얻을 수 있다. 특히 달의 위상관측, 별자리 이동, 월식과 일식은 관찰활동을 통해서 학습하는 것이 3차원적인 천체의 운동을 이해하기에 가장 좋으리라 생각되지만 2009A에서는

관측요소가 많이 배제되어 있고 이는 우리나라 입시제도와 연결되는 문제이다. 또한 시공간적인 제약이 많이 따르기 때문에 현실적으로 어려움이 많다. 그래서 일반적으로 교실 안에서 이루어지는 학습활동은 목표1이 추구하는 심미적 가치를 실현하기에 부족한 것으로 보일 수 도 있다. 하지만 직접적인 관찰을 통해서 얻는 심미적 가치 뿐 아니라 행성(지구)간 위치, 상호 작용, 행성(지구)간 운동 등 우주의 질서와 경이로움을 교과서를 통해 학습함으로써 학습자에게 목표1의 가치를 전달할 수 있을 것이라 생각한다.

목표2에 해당하는 책임의식에 관련한 학습 목표로는 3개로 분석하였는데 비단 인위적 행위로 인한 지구환경에 미치는 영향 뿐 아니라 생각이나 연구 역시 지구에 영향을 준다고 생각 할 수 있다. 외계행성을 탐사하는 과정에서 새로이 만들어지는 가치 혹은 결과물들을 직·간접적으로 학습함으로써 학습자의 지적영역 뿐 아니라 가치관에 변화가 생긴다면 이 역시 묵시적으로 목표2를 포함하고 있다고 볼 수 있기 때문이다. 또한 교과서에 수록된 천문학 개념들은 뛰어난 과학기술의 발전을 간접적으로 명시한다.

과거 안시관측으로 발견된 여러 사실들을 후대로 가면서 점차 정확한 관측기술을 통해 명확히 확인할 수 있다는 점, 천문학의 범위를 더 멀리, 과거와 미래의 시간까지도 분석하고 예측 할 수 있다는 점을 교과서 학습 목표(내용)를 통해 깨닫게 할 수 있다는 것 자체가 바로 목표3에 해당하는 기술발달과 이해능력과의 관계를 잘 나타내는 것이라 하겠다.

목표7에 해당하는 학습목표들은 우주탐사와 그 도구, 발전 가능성을 명시함으로써 앞으로의 과학적 발견들이 무궁무진하다는 것을 보여준다. 이러한 학습 목표는 스스로가 과학자가 되어 연구할 수 있는 기회가 있다는 것을 시사 함으로써 진로에 고민할 수 있는 기회를 함께 줄 수 있을 것이라 생각한다. 이양락 외(2007)연구에서 일부 교사들이 지구과학의 경우 다른

과목에 비해 진로와 관련된 동기부여가 약하기 때문에 이를 극복해야 한다고 언급한 바 있다. 이러한 점으로 미루어 개정된 2009A에서는 학습 목표를 통해 학습자들은 좀 더 진로나 자아형성에 직접적인 가능성을 보면서 학습에 대한 높은 흥미와 동기를 기대할 수 있을 것이라 생각된다. 왜냐하면 Maslow의 욕구위계 단계에 따르면 가장 강한 동기 유발의 기저는, 다시 말해 인간이 가지는 가장 상위욕구는 자아실현의 욕구이기 때문이다. 자신의 잠재력을 확인하고 자아를 실현하려는 욕구는 가장 강력한 동기화를 일으킬 수 있으며 따라서 목표7에 해당하는 학습목표는 매우 중요하다고 볼 수 있다.

## 나. 지구과학Ⅱ 단원목표분류

<표 14> 2009B의 학습목표 분류 ( p.46 표14 계속)

| 학습목표 [분류결과]                                              |
|----------------------------------------------------------|
| · 별까지의 거리를 측정하는 다양한 방법을 안다. [3]                          |
| · 세페이드 변광성 주기-광도 관계로부터 별까지의 거리를 재는 방법을 이해한다. [3]         |
| · 별의 고유 운동을 통해 우주 공간에서 움직이고 있음을 알고, 별의 공간 운동을 이해한다. [3]  |
| · 별의 시선 방향의 운동을 도플러 효과를 이용하여 설명할 수 있다. [3]               |
| · 색지수와 별의 표면 온도와 관계를 안다. [3]                             |
| · 별의 스펙트럼형과 온도와 관계를 안다. [3]                              |
| · 쌍성을 이루는 별들이 어떻게 운동하는지 이해하여 쌍성을 이루는 별의 질량을 구할 수 있다. [3] |
| · 쌍성의 운동을 이용하여 별의 반지름을 구할 수 있다. [3]                      |
| · 별의 물리량을 이용하여 H-R도를 그리고 별을 분류할 수 있다. [3]                |
| · 별의 종류에 따른 별의 물리적 특징을 안다. [3]                           |
| · 별의 에너지원에 대하여 이해한다. [3]                                 |
| · 별의 질량에 따른 내부 구조의 차이를 안다. [3]                           |

---

---

**학습목표 [분류결과]**

---

- 별이 탄생하고 진화하는 과정을 이해한다. [3,6]
  - 별의 질량에 따른 진화 과정의 차이점을 안다. [3,6]
  - 우리 은하의 구조에 대해 안다. [3,6]
  - 우리 은하의 회전을 통해 우리 은하의 질량과 우리 은하에 존재하는 별의 개수를 추정해 본다. [3,6]
  - 별과 별 사이에 존재하는 성간 물질에 의해 어떤 현상이 일어날 수 있는지 이해한다. [3,6]
  - 성간 물질의 밀도가 높은 성운의 종류를 이해하고, 성운이 별 탄생의 근원지임을 안다. [3,6]
  - 외부 은하들을 모양에 따라 분류하고, 그 특징을 이해한다. [3,6]
  - 다양한 특이 은하의 종류에 대하여 한다. [3,6]
  - 은하의 집단인 은하군, 은하단, 초은하단을 이해한다. [3,6]
  - 우리 은하가 속해 있는 은하 집단의 구조를 이해한다. [3,6]
  - 허블 법칙과 허블 상수의 의미를 이해한다. [3,6]
  - 우주의 팽창이 어떻게 이루어지고 있는지 이해한다. [3,6]
  - 대폭발 이론을 뒷받침 하는 증거에 대하여 안다. [3,6]
  - 대폭발 이론의 한계와 급팽창 이론을 이해한다. [3,6]
  - 우주가 어떻게 구성되어 있는지 이해한다. [3,6]
  - 우주의 가속 팽창과 우주의 미래를 설명할 수 있다. [3,6,7]
- 

한층 심화된 내용을 다루는 2009B는 목표3에 해당하는 학습목표들로 이루어져 있다. 주로 선택과목Ⅱ는 전체적이고 포괄적인 개념보다는 구체적으로 심화된 내용으로 심미적 목표나 혹은 도덕적인 가치를 지니는 소양보다 더 나아가 과학적 문제해결, 지식의 이해를 목표로 하고 있기 때문에 대부분 목표3에 가깝다. 이러한 학습 목표를 통해 현재 우리의 기술의 발달 정도를 가늠하고 또한 앞으로의 기술발달을 선도 하리라는 기대를 할 수 있다. 표면적으로는 목표3으로만 분류되어 보일 수 있으나 이

를 통해 여전히 무궁한 발전의 가능성을 내포하므로 목표7도 묵시적으로 전달하고 있다고 할 수 있다. 또한 지구가 매우 광활하고 오랜 역사를 지닌 우주의 일부분이라는 점을 전체 학습목표를 통해 드러내고 있다. 지구환경보다 훨씬 거시적인 우주에 대한 학습목표를 토대로 목표6을 나타내고 있다고 볼 수 있다.

지구과학Ⅱ의 천문학 단원은 그 대상이 우주와 같이 거시적이기도 하고 기본입자와 같이 굉장히 미시적이기도 하다. 추구하는 내용 자체는 학습자의 과학적 호기심을 유발하고 우주에 대한 심미적 가치를 실현하고자 하는 정의적 영역에 대해 제시되어 있지만 드러나는 학습 목표는 행동주의의 ‘지식’, ‘이해’, ‘적용’의 범주에 해당하는 것들이 대부분이다. 이러한 학습목표의 구성은 앞서 분석한 2009A가 가지는 시간적, 상황적, 공간적 한계점과 일치한다고 볼 수 있다. 따라서 경험을 통해서 습득할 수 있는 학습내용 보다는 서술적이고, 분석적이고, 여러 가지 모델과 이론, 검증을 통해서 현상을 설명하는데 중심을 둘 수밖에 없다. 학습목표의 서술어인 ‘이해한다’, ‘안다’ 등은 지식과 이해에 기반을 두고 있다. 행동주의 심리학에 기초를 둔 관찰 가능한 교육성과 중에서 2009B의 경우는 대체로 인지적 영역에 그 목표를 두고 있다고 해석된다.

천문학과 같이 공간적 시간적 요건으로 인해 경험할 수 없는 대상에 대한 이해를 위해서는 과학적 상상력을 발휘하는 것이 필요하다. ‘이해한다’, ‘안다’와 같은 학습목표 서술어는 행동주의 심리학자인 Bloom에 의해 정의된 목표 분류에 속한다(김상달 외, 2009). 행동주의는 교육목표의 결과를 관찰과 측정이 가능한 것으로 분류하기 위해 이러한 목표분류를 개발하였으나 학습자 인지 구조 내 상상력에 의한 학습은 행동주의 목표 분류로 나타내기에는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 현재 우리나라에서는 교과관련 정의적 영역의 평가에 대해 그다지 깊은 관심을 기울이지 않고 있다(김상달

외, 2009). 지구과학에서는 몇 억, 몇 만 년 전에 과거의 별빛을 지금 보면서 우주를 연구하고 시간 개념과 공간의 이론을 만들며 또 찰나의 현상을 연구 한다. 이러한 측면에서 천문학 단원은 과학적 상상력과 창의성을 자극할 수 있을 것이라 생각된다. 따라서 선별되어 제시된 지식의 습득을 위한 목표도 중요하지만 학습자의 창의성 신장 여부에 대한 정의적 영역에 대한 학습목표도 개발될 필요가 있다. 각각의 교과가 가지는 학습목표는 PLESE에서 제시한 7가지 교육목표에 모두 부합되는 것은 아니지만 대체적으로 잘 부합한다고 할 수 있다. 그리고 2009 개정 교육과정의 지구과학 I,Ⅱ가 목표인 지구와 우주에 관한 문제 해결, 지구와 우주를 과학적으로 탐구하는 능력, 지구와 우주의 소중함과 아름다움을 인식, 흥미와 호기심, 과학·기술·사회의 상호 관계를 인식시키고자 하는 부분과도 일치한다고 분석된다.



## V. 요약 및 결론

본 연구에서는 제 7차 교육과정과 2009 개정 교육과정에 따라 변화된 지구과학 I, 지구과학 II의 천문학 단원에 대하여 구성 순서와 구성 분량(스코프 측면), 내용요소, 학습목표 등의 3가지 요소를 비교 분석하였다. 연구결과의 요약은 다음과 같다.

첫째, 교과서의 구성순서에 있어 지구과학 I, II는 제 7차 교육과정에서와 마찬가지로 주제별 계열화 성격이 강하게 나타난다. 고등학교에서 교과영역별로 제시된 단위수를 고려했을 때 지구과학 I의 수업시수는 22시간으로 이전과 비교하여 3시간의 천문학 학습 분량이 늘었으며 이는 교과가 가지는 한정된 단위수와 지구과학내의 대단원, 중단원들의 비율을 고려해볼 때 실질적으로 천문학 단원에 배당되는 차시는 크다고 볼 수 있다. 지구과학 II에 배당된 수업시수는 31시간으로 이전과 비교하여 3차시가 늘어났다. 기존에 있던 행성의 운동관련 주제(6차시 분량)가 조정되었음에도 불구하고 차시가 증가하였으므로 학습량이 다소 증가하였다고 분석된다. 교과서 내의 스코프 변화를 통해 배워야 할 학습량의 증가와 할당된 시간에 따른 학습 내용이 얼마나 상향조정 되었는지 간접적으로 알 수 있다.

둘째, 지구과학 I에서는 천문학 단원의 내용요소가 이전 17개에서 29개로 늘어났다. 특히, 최근의 과학의 동향과 더불어 앞으로의 우주 과학적 발전 가능성에 대한 내용이 증가하였다. 태양과 달의 운동, 태양계에 관한 내용요소는 비교대상이 된 양 교과서에서 계속 등장했으며 이러한 점으로 미루어 천문학을 이해하는 데 중요한 요소로서 작용한다고 해석 할 수 있다.

하지만 이에 관련한 내용들은 관측현상에 치우쳐 있을 뿐이어서 학습동기를 끌어내기에는 부족한 감이 있다. 이렇게 내용면에서 관측현상에 관한 개념들이 대부분인 반면에 천체관측의 도구에 관련하여 관측도구분석, 관측에 관련된 내용요소들은 감소하였다. 그리고 2009 개정 교육과정에서는 지구과학Ⅱ에서 다루던 행성의 운동부분이 지구과학Ⅰ으로 내려오면서 학습내용 수준이 상향조정 되었다.

지구과학Ⅱ는 성간물질, 성운에 대한 내용이 새로이 수록 되어 단순히 은하에 대한 설명에 그치던 이전 교과서와는 달리 각 개념간의 연관성을 짓는 중요한 내용이 첨가됨으로써 우주현상에 대한 기본 개념을 체계적으로 이해하는 데 초점을 맞출 수 있게 되었다. 이에 자연스럽게 별의 특성, 우리은하, 은하와 우주 각각의 내용요소들은 연계성을 가지게 되었지만 지구과학Ⅰ과 지구과학Ⅱ를 놓고 보았을 때 반복적인 내용이 거의 나타나지 않는 것을 알 수 있다.

셋째, 지구과학Ⅰ의 학습 목표들은 PLESE가 제시하는 지구시스템교육의 7가지 목표 중 주로 목표1, 목표2, 목표3, 목표6, 목표7등 대부분의 학습목표가 직·간접적으로 포함 되어있다. 하지만 PLESE에서는 협동적 활동을 강조하고 있는데 우리나라 교과와 경우 특히 고등학교의 교과서에 협동학습에 관련된 단위(학습목표)은 거의 찾아 볼 수 없었다.

지구과학Ⅱ의 경우 대부분이 목표3에 해당하는 학습목표들로 이루어져 있다. 주로 선택과목Ⅱ는 전체적이고 포괄적인 개념보다는 구체적으로 심화된 내용으로 심미적 목표나 혹은 도덕적인 가치를 지니는 ‘소양’보다는 과학적 문제해결, 지식의 이해를 목표로 하고 있기 때문에 대부분 목표3에 가깝다. 천문학 경우 그 학습 대상이 우주와 같이 거시적이기도 하고 기본 입자와 같이 굉장히 미시적이기도 하기 때문에 경험을 통해서 습득할 수 있는 학습내용 보다는 서술적이고, 분석적이며, 여러 가지 모델과 이론,

검증을 통해서 현상을 설명하는 데 중심을 둘 수밖에 없다. 이와 같이 지향하는 목표를 대체로 인지적 영역에 두고 있는 것 같지만 이러한 학습 목표를 통해 현재 우리의 기술의 발달정도를 가늠하고 앞으로의 기술발달을 선도하리라는 것은 분명하다. 이에 지구과학Ⅱ의 학습목표들이 표면적으로는 대부분 목표3으로 분류되지만 이를 통해 목표6과 목표7도 묵시적으로 전달하고 있음을 알 수 있다.

이상의 분석결과를 보면 2009 개정 교육과정 지구과학 I,Ⅱ 교과서는 그 구성과 학습목표에 있어서 제 7차 교육과정의 문제점을 보완하면서 현 교육과정의 원리가 충실히 반영이 되고 있는 것으로 보인다. 하지만 ‘과학’이라는 학문이 가질 수 있는(또한 이제껏 주제별 계열화를 토대로 조직되어 온) 내용구성의 방식이나 선택과목 간 개념의 수직적 연계성이 다소 미흡한 점으로 인해 주요 개념에 대한 순차적이고 깊이 있는 학습에는 한계가 있어 보인다. 따라서 선택과목 간 나선형 학습조직과 내용 구성을 통해 수직적 연계성을 높이는 등의 개선을 기대한다.

## 참 고 문 헌

- 교육과학기술부[창의인재육성과](2009). 고교 과학과 교육과정 해설서.
- 교육과학기술부(2009). 2009년도 교과부 연구개발사업 및 제도설명회 자료.
- 교육과학기술부 한국창의재단(2010). 40년 대한민국을 위한 꿈과 상상.
- 교육과학기술부(2007). 고등학교 교육과정 해설 6. 과학.
- 강용희, 구본우(1985). 현행 지구과학 I 교과서의 내용분석 -천문분야를 중심으로-. The journal of Science Education of kyungpook National Univ. , 9, 85-94.
- 권계현, 박일우(2010). 우리나라와 미국 초등 과학 교과서의 천문영역 내용 비교 분석. 초등과학교육, 29(2), pp. 166~185.
- 김대현. 교육과정의 이해. 학지사. 2011.
- 김상달, 박종천(2008). 현장학습을 위한 천체관측 프로그램의 개발과 적용. 대한지구과학교육학회지, 1(1), pp. 52~62.
- 김상달, 이상균, 최성봉(2010). 과학교과에 대한 학생들의 흥미도 실태조사. 대한지구과학교육학회지, 3(3), pp. 191~197.
- 김상달, 정진우, 국동식, 권치순, 이문원, 김희수, 김순식, 김종희, 박영신, 신동희, 이기영, 이양락, 이용섭, 주국영, 최성봉 [대한지구과학교육학회]. 교육과학사. 지구과학교육론2009. (P120, 이흥우(1995).)
- 김영수, 윤세진(1991). Klopfer의 교육목표 분류체계에 의한 고등학교 생물 교육과정의 분석, 한국생물교육학회지, 19(2), pp. 130-46.
- 나일주(1999). CAI 설계를 위한 관제 분석 전략. 교육공학연구, 6(1), 153-174
- 명전옥(2001). 예비교사들의 지구과학 문제 해결 실패 요인 : 달과 행성의운동을 중심으로. 한국지구과학회지, 22(5), pp. 339-349.
- 박하영(2005). 고등 과학 교과서의 천문학 분야에 대한 학생들의 인지정도와 STS에 의한 교수방법 모색. 연세대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 서예원(2008). 한국과 미국의 초등 과학 교육과정 지구영역의 학년간 내용 연계성

- 분석 연구. 초등과학교육, 27(4), pp. 356-370.
- 성나해, 최승언(2008). 한국지구과학회지, 29(2), pp. 163-174.
- 신동희(2000). 국내 지구과학 교육 연구의 동향과 나아갈 방향, 한국지구과학회지, 21(4), 479-487.
- 양정호(미표기). 이명박 정부의 창조적 실용주의 교육정책 - 자율, 경쟁, 책임의 조화 - 특집 실용주의란 무엇인가.
- 오희진, 김상달, 이용섭(2005). 중학교 과학수업에서 문제중심학습이 창의력에 미치는 효과. 한국지구과학회지, 26(1), pp. 1-8.
- 유은정, 이선경, 김찬중(2007). 야외지질답사 보고서에 나타난 과학영재학생들의 지구계 이해와 지구계 의미 생성 탐색. 한국지구과학회지, 28(6), pp. 673-685.
- 윤마병, 김희수(2010). 지식공간론에 기초한 천문학적 공간개념의 위계분석. 한국지구과학회지, 31(3), pp. 259-266.
- 이덕환. 교육정책포럼 통권 195.
- 「이명박 정부의 과학기술기본계획」(2008). 2009년도 시행계획
- 「이명박 정부의 과학기술기본계획 (577전략)」(2009).
- 이명박 정부의 과학기술기본계획(2009). 교육과학기술부.
- 이양락, 광영순, 김동영(2007). 제 7차 지구과학 I, II 교육과정 개선 방안 연구. 한국지구과학회지, 27(4), pp. 328-336.
- 임청환, 정진우(1993). 국민학교 자연과 천문분야 내용 분석과 문제점. 한국과학교육학회지, 13(2), pp. 247-256.
- 전윤식, 허승희, 정명화, 황희숙, 강영심, 유순화, 신경숙, 강승희, 김정섭 편역 (2008). [Steraberg · Williams 공저] 교육심리학. 시그마프레스(주).
- 정진우, 조선희, 임청환(1996). 과학개념의 위계적 분석 및 그 적용을 통한 교수 효과와 과학교육과정 계열성의 타당화 연구. 한국과학교육학회지, 16(1), pp. 1-12.
- 조미희, 김종희(2010). 지구과학 수업에서 MBL이 중학생들의 그래프 능력과 과학 탐구능력에 미치는 효과. 한국지구과학회지, 31(6), pp. 637-344.
- 조정식(1991). 고교생의 천문학에 대한 흥미도 및 지식의 필요성 분석. 강원대학교

교육대학원 석사학위논문.

차동현, 임지춘, 박길순, 장성진, 임재항, 서옥조, 정순영, 이동윤(2010). 2009 개정 교육과정 과학과 교수·학습자료. 부산광역시교육청.

채동현(2010). 지구과학 I 교과서의 단열변화의 정의, 삼화, 실험에 대한 예비 교사들의 반응. 한국지구과학회지, 31(7), pp. 762-771.

최돈형, 손연아, 임희준(한국교육개발원) (2001). 제 6·7차 중등학교 과학과 교육과정 내용의 양 및 수준 비교 분석. 한국교육학회지, 28(1), pp. 181-203.

최현동, 권치순 (2011). 교육과정의 변천에 따른 초등학교 과학과 교과서의 천문에 관한 내용 분석. 한국지구과학교육학회지, 4(1), pp. 32-42.

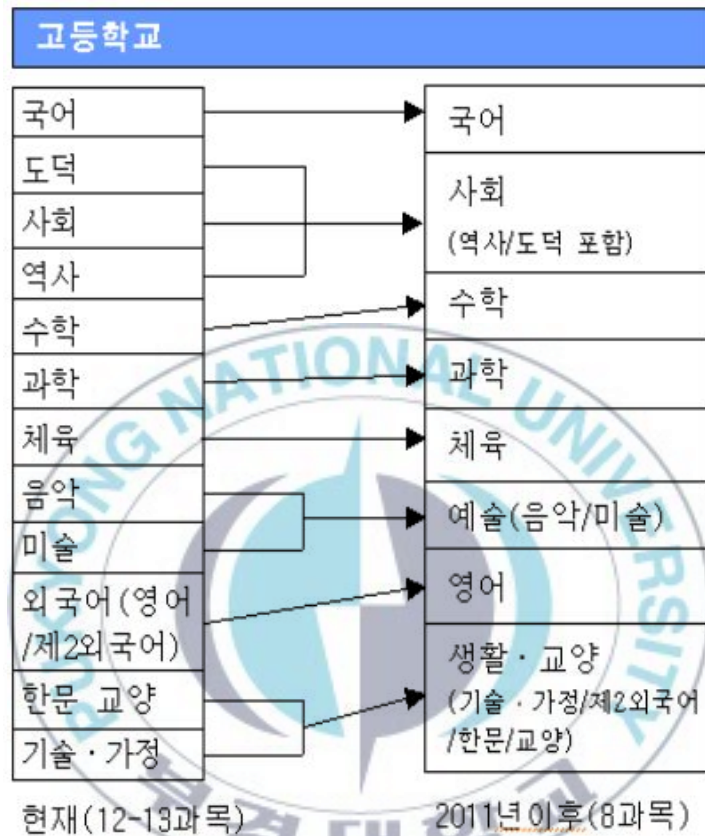
함수곤(2000). 교육과정 교과서. 서울: 대한교과서(주)

함수곤, 김종식, 권응환, 왕경순(2003). 교육과정 개발의 이론과 실제. 서울: 교육과학사

홍정수, 여성희, 장남기(1991). 제 5차 고등학교 생물과 교과서의 편제, 내용, 구성, 용어 및 학습량에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 11(2), PP. 103-117.

Schubert, W. H. (1986). Curriculum: Perspectives, paradigm, and possibility, New York: Macmillan.

[부록] 학교급별 교과(군) 구성<sup>3)</sup>



3) 해당 표는 소진형의 2009 개정 교육과정의 올바른 이해에서 인용하였다.

## 감사의 글

먼저 늘 저를 올바른 길을 인도하시고 좋은 인연들을 만나게 해 주신 하느님 감사합니다.

3년이란 시간 동안 많은 것을 배우고 소중한 논문이 나오기 까지 많은 도움을 주신 분들께 감사의 인사를 전합니다. 마음 편히 공부 할 수 있게 늘 응원해 주시고 지원해 주신 존경하는 부모님, 공부하는 누나를 위해 늘 양보하고 웃음 주는 내 동생 준오, 논문이 완성 되자마자 제일 먼저 다 읽고 퇴고 해 주신 우리 할머니. 세상 무엇보다 소중한 저의 가족에게 늘 감사합니다. 그리고 항상 저를 위해 기도해 주시는 부여에 계신 시부모님께도 사랑과 감사를 드립니다.

저의 지도교수로서 더 나은 연구자로 성장 할 수 있게 참된 가르침주시는 정형빈 교수님, 오랜 시간 동안 많은 것을 가르쳐주시고 항상 응원해주시며 저의 마음에 멘토가 되어 주시는 사랑하는 이병임 교수님, 먼 곳에서 저의 논문을 위해 피드백 해주시고 조언을 아끼지 않으신 이면우 교수님. 스승으로서 마음의 부모로서 큰 존경과 사랑과 감사를 올립니다. 그리고 늘 저를 걱정하시고 신경써주시는 변희룡 교수님께도 감사의 마음을 올립니다.

논문을 쓰는 과정 내내 물심양면으로 도움을 주었던 실험실에 있는 내 친구 자린이, 현규, 재덕에게도 고맙습니다. 울고 웃고 같이 마음을 나뉜 수재에게도 감사의 인사를 전합니다. 그리고 늘 나에게 힘이 되고 위로가 되어 주는 내 몸과 마음 같은 주화와 유리에게 깊은 사랑과 감사의 마음을 전합니다.

또한 천안에 있는 경린오빠 고맙습니다. 먼저 석사학위를 받은 오빠에게 아주 많은 도움을 받았어요. 같이 수업을 듣고 카페에 앉아 공부했던, 많은 시간을 함께한 참 좋은 인연 지은 언니 고마워요. 각자의 삶에 충실한 내 생애 최고 멋진 보물들 소라, 소혜, 수조, 수현, 은재, 지원이 존재만으로 마음이 짝 차는 친구들 항상 고맙습니다. ‘가나다’ 순으로 적은거니 순위는 없다는 걸 알아줘. 똑같이 사랑해. 그리고 별보다 아름다운 희수, 준현이, 윤재 든든한 오빠처럼 항상 묵묵히 우정의 끈 이어가는 내 친구들 고맙습니다.

끝으로 언제나 나를 소중히 아껴주고 부족한 점을 채워주는 나의 사랑 나의 영혼 종근에게 사랑과 감사의 마음을 전합니다.

