

2015 개정 초등 과학과 교육과정의 성취 기준과 탐구 활동 변화 분석

박재근

(경인교육대학교)

An Analysis on the Changes of Achievement Standards and Inquiry Activities in the 2015 Revised National Elementary School Science Curriculum

Park, Jae-Keun

(Gyeongin National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the configuration changes of content elements and inquiry activities between 2009 and 2015 revised national elementary school science curriculum, and to examine the trends in achievement standards. The results of this study were as follows. First, the number of content elements presented in the 2015 revised science curriculum was slightly decreased in comparison to 2009 revised one, but fell short of goal level for revision, that was to cut 20 percent of present achievement standards. The characteristics of changes in achievement standards were to enhance the relation to practical life, to integrate the content elements separated, and to adopt the achievement standard to introduce new concept. Second, the number of inquiry activities presented in the 2015 revised science curriculum was also slightly decreased, and to be linked with the changes of achievement standards. In some cases, the range of inquiry activity was adjusted, or the unit to present it was changed. Teacher should know exactly about the elements to be changed in the 2015 revised national elementary school science curriculum, and it will be needed them to make an efforts in the cause of its smooth application.

Key words : 2015 revised national elementary school science curriculum, achievement standard, inquiry activity

I. 서 론

최근 국가별로 21세기 미래 사회가 요구하는 역량을 함양하기 위한 국가 교육과정의 설계 및 적용과 함께 학교 교실수업의 실질적인 개선에 대한 논의가 활발히 진행 중이다. 이러한 시대적 요구에 따라 우리나라의 경우도 학교 교육과정의 개정을 통해 미래 사회를 이끌어 갈 창의적이고 융합적 마인드를 겸비한 인재들이 가져야 되는 역량 요소를 개발하고, 핵심 성취 기준을 중심으로 교과별 학습량을 적정화하며, 경쟁적 지식 위주 수업으로부터

행복을 체험하는 교육으로의 패러다임 변화를 선언하였다(교육부, 2014).

2015개정 과학과 교육과정에서는 통합교육과정에 따른 대 주제(big idea) 중심 통합 구현, 탐구 역량 강화, 핵심 개념을 중심으로 한 학습량 적정화 등을 주된 개정 방향으로 제시하고 있다(한국과학창의재단, 2015). 2015개정 교육과정에서는 과학을 모든 학생이 과학의 개념을 이해하고, 과학탐구능력 과 태도를 함양하여 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결할 수 있는 과학적 소양을 기르기 위한 교과로 설명한다. 또한 일상의 경험과 관

련이 있는 상황을 통해 과학 지식과 탐구 방법을 즐겁게 학습하고, 과학적 소양을 함양하여 과학과 사회의 올바른 상호 관계를 인식하며, 바람직한 민주 시민으로 성장할 수 있도록 한다는 점을 교과의 성격에 명시하고 있다(교육부, 2015). 여기서 과학적 소양이란 과학적 사실, 개념 및 이론에 대한 이해, 과학적 사고방식, 과학의 본성에 대한 이해, 수학과 기술과의 관련성에 대한 이해, 개인이나 사회에 미치는 과학의 영향에 대한 이해 등의 요소로 구성된다(NRC, 1996).

과학은 정보의 생산에서부터 축적에 이르기까지의 전 과정을 직접적으로 체험할 수 있는 교과이기 때문에(Douglas, 2002), 과학과 교육과정은 미래 사회의 특성에 비추어 그에 따라 요구되는 지식과 능력이 무엇인지를 확인하고, 이러한 목적을 달성할 수 있도록 적절하게 구성해야 할 필요성이 있다. 2015개정 과학과 교육과정에서는 모든 학생들이 과학적 소양을 갖추기 위해 알고 이해하며, 행해야 할 것을 성취 기준(achievement standards)으로 기술하고, 관련 과학 내용을 가르치기 위해 해당 단원에서 반드시 수행해야 할 활동을 구체적인 과제 형태인 탐구 활동(inquiry activity)으로 제시하고 있다. 성취 기준에는 설명하기, 조사하기, 비교하기, 표현하기 등과 같은 구체적인 활동을 포함하여 내용과 기능이 결합된 형태로 진술하고 있다.

교사는 교육과정의 사용자이면서 동시에 개발자의 역할을 수행한다(van Driel *et al.*, 1998). 교사들이 교육과정의 취지에 얼마나 공감하고 관심을 가지는지 여부에 따라 새로운 내용에 대한 학습 의욕이 생겨나고, 이에 따라 교육과정을 실행하는 질이 달라질 수 있다(김이경 등, 2016; 박한숙, 2011). 또한 교사는 국가수준에서 개발되는 교육과정, 교육 프로그램들, 그리고 교사 수준에서 고안한 학습계획안 등을 비판적으로 이해하고 평가할 수 있는 능력을 갖고 있어야 한다. 이러한 안목은 최신 과학 지식에 대한 이해와 함께 교육과정 영역에서 제공하는 성취 기준, 탐구 활동, 교수·학습 방법 등에 대한 해석, 그리고 이의 실천적 적용을 통해 습득될 수 있다(김경자, 2004; Stigler & Hiebert, 1999).

그러나 그동안 우리나라 과학과 교육과정에서는 가르쳐야 할 내용의 수준과 범위가 구체화되어 있지 않아, 교사들이 이를 쉽게 파악하기 어려운 난점이 있다는 부분이 문제로 제기되어 왔다. 교육과정

의 구체화는 내용뿐만 아니라, 목표, 방법, 평가 등에서도 교사가 이해할 수 있는 수준으로 적절하게 구성된 것을 의미하지만, 교육과정이 개정될 때마다 이에 대한 처방은 미흡한 편이었다. 이에 따라 현장 교사들의 교육과정에 대한 이해도가 높지 않고, 또한 잦은 교육과정 개정에 따른 무관심과 피로도가 누적되어 온 것 또한 사실이다(김이경 등, 2016). 이와 관련하여 2015개정 교육과정에서는 핵심 개념을 중심으로 각 학교급, 영역별로 관련 내용들이 어떻게 다루어지고 있는지 일목요연하게 보여주는 분야별 내용 체계표를 도입하고 있지만(송진웅과 나지연, 2015), 이의 구성이 일반화된 지식과 핵심 개념 중심으로만 구성되어 있기 때문에 행동 요소가 포함된 성취 기준과는 다소의 간극이 존재한다.

교과 내용 또는 이와 관련된 지식에 대한 이해가 부족한 교사는 변화된 교육과정에 제대로 적응하지 못하고, 교과의 내용을 잘 가르칠 수도 없다(김승호, 2004). 따라서 과학 교과 내용에서 가장 핵심적이고 전이 가치가 높은 내용 요소인 성취 기준과 이의 실행을 뒷받침하는 탐구 활동에 대한 통합적인 이해는 성공적인 교육과정의 실행에서 필수적인 전제 조건이 된다. 또한 탐구 활동은 성취 기준을 효과적이고 효율적으로 달성하기 위한 실험적 근거와 경험을 제공한다는 점에서 매우 중요하다.

이러한 필요성에 근거하여 그동안 우리나라 과학과 교육과정의 성취 기준 분석(송은정 등, 2016; 조광희, 2015), 교육과정 성취 기준의 국제 비교 분석(김윤경 등, 2016; 이소영과 노석구, 2014; 최정인과 백성혜, 2015) 등과 같은 일련의 선행 연구들이 꾸준히 진행되어 왔다. 반면, 2015개정 과학과 교육과정을 대상으로 한 연구로는 과학과 교육과정 교육내용의 적정화 검토(임유나와 장소영, 2015), 교과 구성과 관련한 요구도 분석(윤지현과 강성주, 2016) 정도만 확인될 뿐이며, 과학 교과에서 이와 관련한 논의와 연구가 아직은 많지 않은 것으로 파악된다.

본 연구에서는 2015개정 과학과 교육과정의 성취 기준에 제시된 내용 요소와 탐구 활동에 대한 비교, 분석을 통해 첫째, 2015개정 교육과정에서 내용과 탐구의 변화점에 대한 가시적이고 명료한 정보를 제시함으로써 개정 교육과정에 대비하는 현장 초등 교사들의 교육과정에 대한 실질적인 이해를 돕고, 둘째, 분석 결과를 활용하여 교육내용의 적합

성, 교수·학습의 효율성, 교육적 성과의 극대화를 위한 논의에서 요구되는 실질적인 기초 자료와 시사점을 제공하는데 연구의 목적을 두고 있다. 다만 성취 기준 및 탐구 활동의 구성 변화를 비교, 분석함에 있어서 개별 성취 기준의 변화에 대한 목적성과 적정성을 교육과정 문서 자체만으로는 파악하기 어려운 한계가 있어서 이 연구에서는 주로 기술적 분석에 초점을 두고 있는 제한점이 있음을 밝혀둔다.

II. 연구 내용 및 방법

교육과정에 제시된 내용 요소에 대한 분석은 2009 개정 및 2015개정 과학과 교육과정 문서에 명시된 성취 기준과 탐구 활동을 대상으로 하고 있다. 우선 2015개정 교육과정에서는 단원별 ‘성취 기준’으로 단원에 대한 개관, 성취 기준(문장), 탐구 활동, 학습 요소, 성취 기준 해설의 순서로 제시하고 있는데, 이 중 3~4개의 독립된 문장으로 구성된 성취 기준 진술문이 주 분석 대상이다. 성취 기준의 문장은 내용과 기능이 결합된 형태로, 이 중에서 개념 수준의 내용 요소를 추출하고, 이것을 2009개정 교육과정과 비교하였다. 분석틀에 제시한 성취 기준 내용 요소는 2015개정 교육과정을 기준으로 하되, 이에 대비되는 2009개정 교육과정의 내용 요소가 어떻게 다른지 학년군 별로 비교하였다. 분석 영역은 먼저 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주에 대 영역으로 구분하고, 그 아래에 교육부(2015)에서 제시한 세부 영역을 준용하여 몇 개의 하위 영역으로 구분하였다. 구체적으로 운동과 에너지 영역은 힘과 운동, 전기와 자기, 열과 에너지, 파동 영역으로 구분하고, 이어서 관련 단원, 세부 내용 요소를 순서대로 제시하였다. 물질 영역은 물질의 구조, 물질의 성질, 물질의 변화 영역, 생명 영역은 생명과학과 인간의 생활, 생물의 구조와 에너지, 항상성과 몸의 조절, 생명의 연속성, 환경과 생태계 영역, 그리고 지구와 우주 영역은 고체지구, 대기와 해양, 우주 등의 하위 영역을 두었다(부록 1~부록 4).

2015개정 교육과정의 성취 기준 진술문은 문장이 비교적 길고, 한 문장에 두 가지 내용 요소를 포함하고 있기도 하며, 경우에 따라서는 다루어야 할 내용 요소가 성취 기준 진술문이 아닌, 성취 기준 해설에 언급되어 있는 것도 있다. 따라서 정확한

내용 요소 검토와 실제적 변화를 분석하기 위해 다음과 같은 분석 기준을 설정하였다. 첫째, 2009개정 교육과정에 없는 내용 요소가 2015개정 성취 기준에 포함되어 있으면 이 내용 요소는 새롭게 도입된 것으로 본다. 둘째, 2009개정 교육과정에 진술되었던 내용 요소가 2015개정 성취 기준에 서술되어 있지 않다면 이 내용 요소는 삭제된 것으로 본다. 셋째, 2015개정 교육과정 성취 기준 진술문에 내용 요소의 진술이 없더라도 성취 기준 해설에서 이를 언급하고 있다면 이 내용 요소는 2015개정 교육과정에서도 그대로 유지되는 것으로 보았다. 넷째, 2009개정 교육과정에서 하나의 성취 기준 진술문에 포함되어 있던 2개의 내용 요소가 2015개정에서 독립된 두 개의 문장으로 분리되거나, 그 반대인 경우에도 각각의 내용 요소를 독립적인 요소로 취급하였다.

이러한 분석 기준에 따라 영역별 분석을 진행한 후 성취 기준의 변화를 전체적으로 파악할 수 있도록 Fig. 1과 같은 분석틀을 마련하였다. 이 분석틀에는 교육과정 개정 전후의 성취 기준 내용 요소의 수, 삭제된 내용 요소의 항목 및 수, 추가된 내용 요소의 항목 및 수, 그리고 통폐합된 내용 요소 등을 명시적으로 표현하고 있다.

탐구 활동은 2009개정과 2015개정 교육과정 문서에 제시된 형식이 비슷하며, 단원에 따라 두세 개 안팎의 탐구 활동들이 명시되어 있다. 탐구 활동에 대한 분석도 성취 기준에 대한 분석 방법을 준용함으로써 두 교육과정 사이에 탐구 활동의 양적 변화 뿐만 아니라, 탐구 내용 구성의 변화 등의 주안점을 한 눈에 파악할 수 있도록 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 성취 기준의 변화

2015개정 과학과 교육과정의 성취 기준 중 ‘운동과 에너지’ 영역의 내용 요소를 2009개정과 비교한 결과는 부록 1에 제시하였으며, 이를 바탕으로 한 실질적인 변화는 Fig. 2와 같다.

2009개정 교육과정의 ‘운동과 에너지’ 영역에서는 총 34개의 내용 요소를 제시하고 있는 반면에, 2015개정에서는 35개를 다루고 있다. 이 중 공통 내용 요소는 27개이다. 즉, 운동과 에너지 영역에서는 내용 요소의 총 수 기준으로 두 교육과정 사이

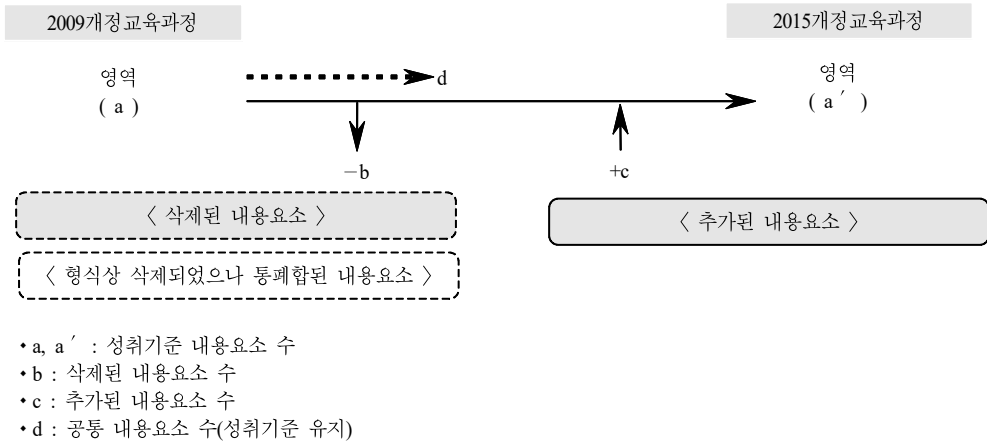


Fig. 1. The analysis framework for changes in achievement standards.

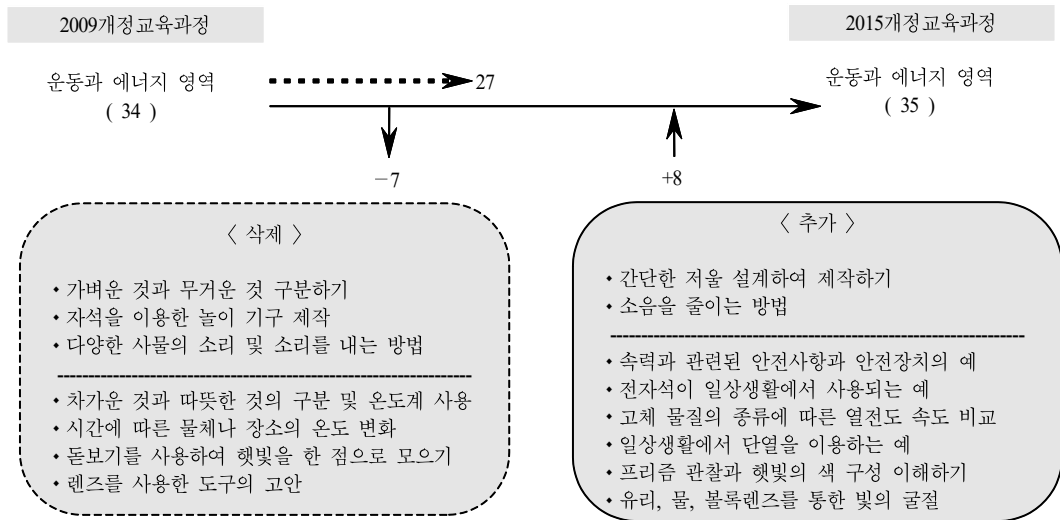


Fig. 2. The changes of achievement standards in 'motion and energy' domain.

에 양적인 부분에 큰 변화가 없음을 시사한다. 이는 2015개정 교육과정의 학습량을 2009개정 대비 80%선으로 적정화하겠다는 개정 방향 및 목표와는 부합하지 않는 것으로 보인다.

내용 요소의 변화를 좀 더 세부적으로 살펴보면, 2009개정 교육과정 대비 7개의 내용 요소가 삭제되었는데, 3~4학년군의 경우 '가벼운 것과 무거운 것 구분하기'를 비롯한 3개, 5~6학년군에서 '차가운 것과 따뜻한 것의 구분 및 온도계 사용'을 비롯한 4개의 내용 요소가 그러하다. 또한 8개의 내용 요소가 새롭게 도입되었는데, 3~4학년 군에서 '간단한 저울 설계하여 제작하기' 등 2개, 5~6학년 군에서는 '속력과 관련된 안전사항과 안전장치의 예'를

비롯해 6개가 신설되었다.

내용 요소의 변화에서 주목할 만한 부분은 우선 '물체의 무게' 단원에서 '가벼운 것과 무거운 것 구분하기'와 같은 단순한 내용 요소를 삭제하고, 무게 단원에서 다루게 될 다양한 개념들, 즉 수평잡기, 무게 재기, 저울의 원리 등과 같은 관련 개념들이 종합적으로 녹아있는 '간단한 저울 설계하여 제작하기'를 성취 기준으로 포함시켰다는 점이다. 이 단원은 교사와 학생들이 절차적 지식의 전문성 부족, 실험 도구의 조작 능력 부족 등의 어려움을 겪는 단원(박준형과 전영석, 2014)으로써 관련 개념들 사이의 관계성을 유기적으로 이해하는 것이 중요한데, 저울을 설계하고 제작하는 과정을 통해 이러한 목

적을 적절히 달성할 수 있을 것으로 기대된다.

또한 ‘물체의 운동’ 단원과 관련하여 2009개정 교육과정에서 세 개의 성취 기준으로 나누어져 있던 ‘속력 비교하기’ 내용 요소가 2015개정에서는 사실상 1개의 성취 기준으로 통합되었고, 안전과 관련된 성취 기준이 포함된 점을 들 수 있다. 이는 2015 개정 교육과정 개발의 기초 연구(이광우 등, 2014)에서 제시하고 있는 교육내용 적정화 지침 중 유사한 개념을 다루고 있는 성취 기준은 통폐합시킨다는 원칙을 반영한 것으로 볼 수 있다. 또한 ‘일상생활에서 단열을 이용하는 예’, ‘소음을 줄이는 방법’ 등과 같이 실생활적인 관심 요소를 새롭게 성취 기준에 반영시켰다. ‘온도와 열’ 단원에서 전도와 대류를 각각 독립적인 성취 기준으로 제시하고, ‘빛과 렌즈’ 단원에서는 프리즘 소재를 처음으로 도입하여 빛에 대한 학생들의 흥미를 제공하고 있는 점 등은 성취 기준에 따른 핵심 지식의 명료화 방침을 반영한 결과라고 할 수 있겠다.

2015개정 과학과 교육과정에 제시된 성취 기준 중 ‘물질’ 영역의 내용 요소를 2009개정과 비교한 결과는 부록 2에 제시하였으며, 이를 바탕으로 한 실질적인 변화는 Fig. 3과 같다.

2009개정 교육과정의 ‘물질’ 영역에서는 총 39개의 내용 요소를 제시하고 있는 반면에, 2015개정에서는 34개의 내용 요소를 다루고 있다. 이 중 공통 내용 요소는 운동과 에너지 영역과 마찬가지로 27개이다. 총 내용 요소 수 기준으로 약 13%(5개)의 감소가 있는 것으로, 학습량 감축의 관점에서 보면 운동과 에너지 영역보다 적정화 지침에 잘 부합한다고 볼 수 있다.

내용 요소의 변화를 좀 더 세부적으로 살펴보면, 2009개정 교육과정 대비 12개의 내용 요소가 감축되었는데, 3~4학년 군에서 ‘물체가 어떤 재료로 만들어졌는지 조사하기’ 등을 비롯한 8개, 5~6학년 군에서는 ‘용해 현상의 입자적 관점의 이해’를 비롯한 3개의 내용 요소가 삭제되었다. 한편, 3~4학년군의 ‘물의 세 가지 상태’는 성취 기준 진술문에서 삭제되었지만, ‘물의 상태 변화에 대한 이해’에 통합시켜 지도할 수 있는 내용으로 간주된다. 2015 개정에서 새롭게 도입된 내용 요소는 총 7개인데, 3~4학년 군에서 ‘물질의 여러 가지 성질 비교’를 비롯한 5개, 5~6학년 군에서는 ‘여러 가지 용액을 다양한 기준으로 분류하기’를 비롯한 2개가 새롭게 포함되었다.

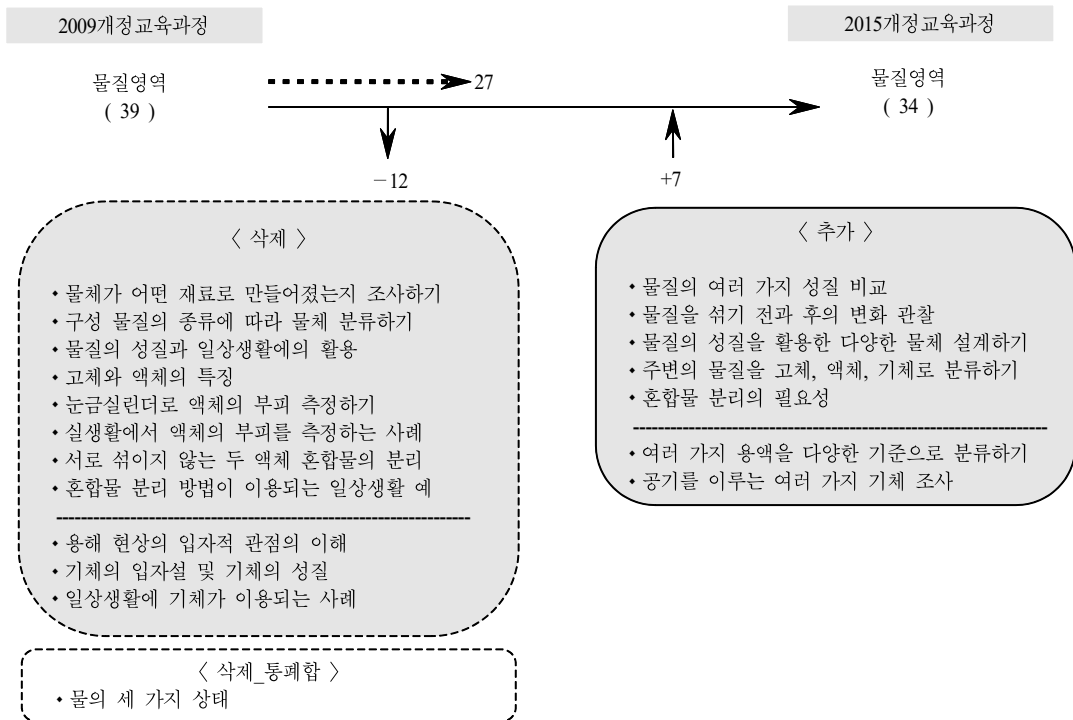


Fig. 3. The changes of achievement standards in ‘matter’ domain.

내용 요소의 변화에서 주목할 만한 부분은 2009 개정에서 ‘물질의 성질’, ‘물질의 상태’, ‘물의 상태 변화’ 등 3개 단원에 걸쳐 중복되어 있던 고체·액체·기체의 특징과 관련된 내용을 ‘물질의 상태’에서 통합하여 제시하고, 용해 현상이나 기체에 대하여 설명할 때 입자적인 관점의 이해를 요구했던 것을 학교급 내용의 수준을 고려하여 삭제하고 있다. 이광우 등(2014)은 성취 기준의 중복을 피하고, 내용 요소를 학년군 및 학교급에 따른 학생의 발달 수준에 부합하는 내용으로 선정하며, 최소 적정 수준에 맞추어 하향시킬 것을 제안하고 있는데, 이러한 방침에 부합하는 결과로 여겨진다. 또한 3~4학년군의 내용 요소들 중 ‘구성 물질의 종류에 따라 물체 분류하기’, ‘물질의 성질과 일상생활에의 활용’ 등과 같이 학습 목표가 명확하지 않거나, 구체성이 약한 내용 요소의 경우 이를 삭제하였으며, 이는 핵심적인 내용이 아닌 주변적인 내용은 과감히 삭제한다는 원칙에 근거한 것으로 보인다. ‘물질의 성질’ 단원에서는 기존 내용 요소를 대거 삭제한 대신 ‘물질을 섞을 때의 변화’와 ‘물질의 성질을 활용한 물체 설계하기’ 등과 같은 새로운 내용 요소를 추가함으로써 해당 단원의 지도 방향과 학습의 범위를 재설정하고 있는 점이 눈에 띈다.

2015개정 과학과 교육과정에 제시된 성취 기준 중 ‘생명’ 영역의 내용 요소를 2009개정과 비교한

결과는 부록 3에 제시하였으며, 이를 바탕으로 한 실질적인 변화는 Fig 4와 같다.

2009개정 교육과정의 ‘생명’ 영역에서는 총 37개의 내용 요소를 제시하고 있는 반면에, 2015개정에서는 32개의 내용 요소를 다루고 있다. 이 중 공통 내용 요소는 30개이다. 총 내용 요소의 수 기준으로 약 14%(5개)의 내용 감소가 있는 것으로, 감축 비율상 물질 영역과 비슷하며, 삭제 혹은 추가된 성취 기준의 변화가 앞의 두 영역에 비해 상대적으로 크지 않다.

내용 요소의 변화를 세부적으로 살펴보면, 2009 개정 교육과정 대비 7개의 내용 요소가 감축되고, 2개의 새로운 내용 요소가 도입되었다. 2015개정에서 완전 삭제된 내용으로는 3~4학년군에서 ‘여러 가지 씨앗의 공통점과 차이점’ 등을 비롯한 2개, 5~6학년군에서 ‘건강한 생활습관과 운동’ 등을 비롯한 2개이다. 또한 ‘곤충의 종류에 따른 한살이 유형’을 비롯한 3개의 내용 요소는 2015개정에서 성취 기준 진술문에 명시적으로 표현되지 않아 형식상으로는 감축된 것으로 보이지만, 실질적으로는 같은 단원 내 다른 성취 기준과의 연계성을 고려하여 이에 통합시켜 지도하는 것으로 정리하고 있다. 한편, ‘생활 속 동·식물의 모방 사례’는 2015개정에서 새롭게 추가된 부분이다. 이것은 2009개정에서 성취 기준과 별개로 교과서에만 제시되어 있던

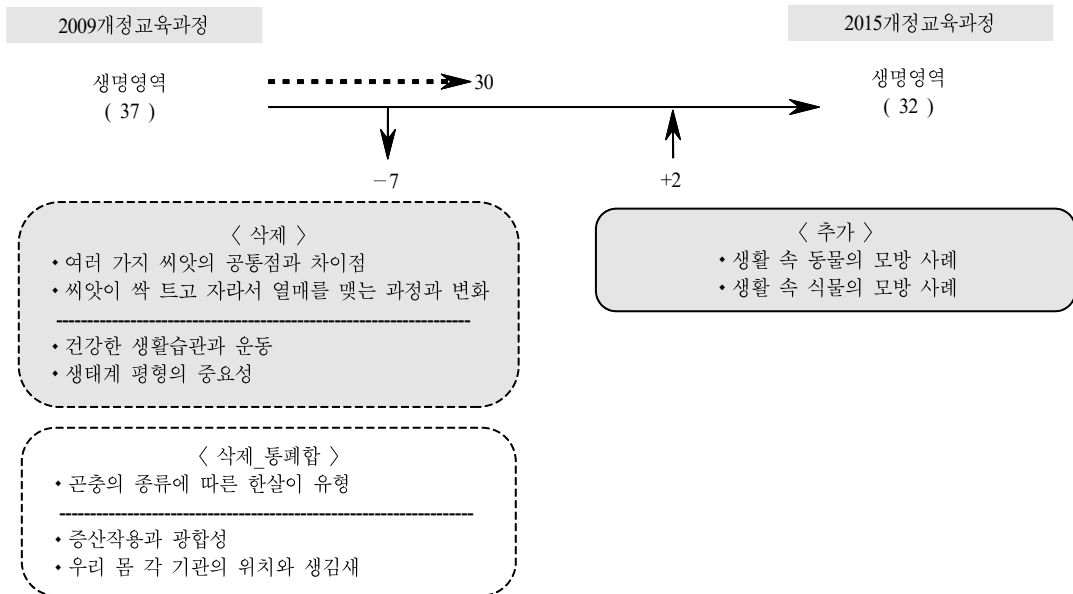


Fig. 4. The changes of achievement standards in ‘life’ domain.

내용 요소인데, 2015개정 교육과정에서는 생명과학과 인간의 생활과의 연계, 과학 기술의 응용이라는 측면에서 학생들의 관심을 유발할 수 있는 주제로 도입된 것으로 생각된다.

또, 다른 변화로는 2009개정 교육과정에서 식물과 동물을 별개 학년에서 분리하여 배우도록 한 것을 2015개정에서는 3학년에 ‘동물의 생활’과 ‘식물의 생활’, 4학년에 ‘동물의 한살이’와 ‘식물의 한살이’를 함께 배치함으로써 동물과 식물을 연계하여 통합적으로 구성하고 있다는 점(한국과학창의재단, 2015)을 들 수 있다. 그리고 2009개정에서 7학년에서 다루던 세포, 조직, 기관으로 이어지는 개체의 구성 단계와 뿌리, 줄기, 잎, 열매로 이어지는 식물 기관 사이의 유기적인 관계성이 5~6학년군의 ‘식물의 구조와 기능’ 단원에 통합되어 제시되고 있는 점이 특징적이며, 이는 최소 적정 수준에 맞추어 내용 수준을 하향 조정한 것으로 생각할 수 있다.

2015개정 과학과 교육과정에 제시된 성취 기준 중 ‘지구와 우주’ 영역의 내용 요소를 2009개정과 비교한 결과는 부록 4에 제시하였으며, 이를 바탕으로 한 실질적인 변화는 Fig 5와 같다.

2009개정 교육과정의 ‘지구와 우주’ 영역에서는 총 44개의 내용 요소를 제시하고 있는 반면에, 2015 개정에서는 총 37개의 내용 요소를 다루고 있다. 이 중 공통 내용 요소는 36개이다. 총 내용 요소의 수

기준으로 약 16%(7개)의 내용 감소가 있는 것으로, 학습량의 감축 및 적정화 관점에서 20% 내용 감축에 가장 근접해 있는 것으로 생각된다.

내용 요소의 변화를 세부적으로 살펴보면, 2009 개정 교육과정 대비 8개의 내용 요소가 감축되고, 1개의 새로운 내용 요소가 도입되었다. 2015개정에서 완전 삭제된 내용으로는 3~4학년군에서 ‘흙의 중요성과 흙을 보존하는 방법’ 등 1개, 5~6학년군에서는 ‘날씨가 우리 생활에 주는 영향’ 등을 비롯한 4개이다. ‘유수에 의한 지표면의 침식과 퇴적’ 등을 비롯한 3개의 내용 요소는 성취 기준 진술문에서는 직접적으로 다루고 있지 않아 형식상으로 감축되었지만, 다른 내용 요소에 통합시켜 지도하는 것이 가능하다. 한편, 새롭게 도입된 성취 기준으로는 ‘여러 장소의 흙 관찰 및 비교’가 유일하다.

‘지구와 우주’ 영역은 다른 영역과 비교할 때 내용 요소의 변화가 크지 않고, 주목할 부분도 많지 않다. 주로 소재가 지엽적이거나(예. 바닷가에서 낮과 밤에 부는 바람의 방향 변화), 학습 목적이 애매한 경우(예. 인류가 우주를 탐사하는 이유), 영역과의 관련성이 약한 경우(예. 계절에 따른 자연환경의 변화), 그리고 탐구 활동을 통해 내용 요소의 학습이 가능한 경우(예. 행성의 상대적 크기와 거리 비교) 등에 대해서는 성취 기준의 감축이나 통합 쪽으로 조정이 이루어진 반면, 지진 등과 같이 최근

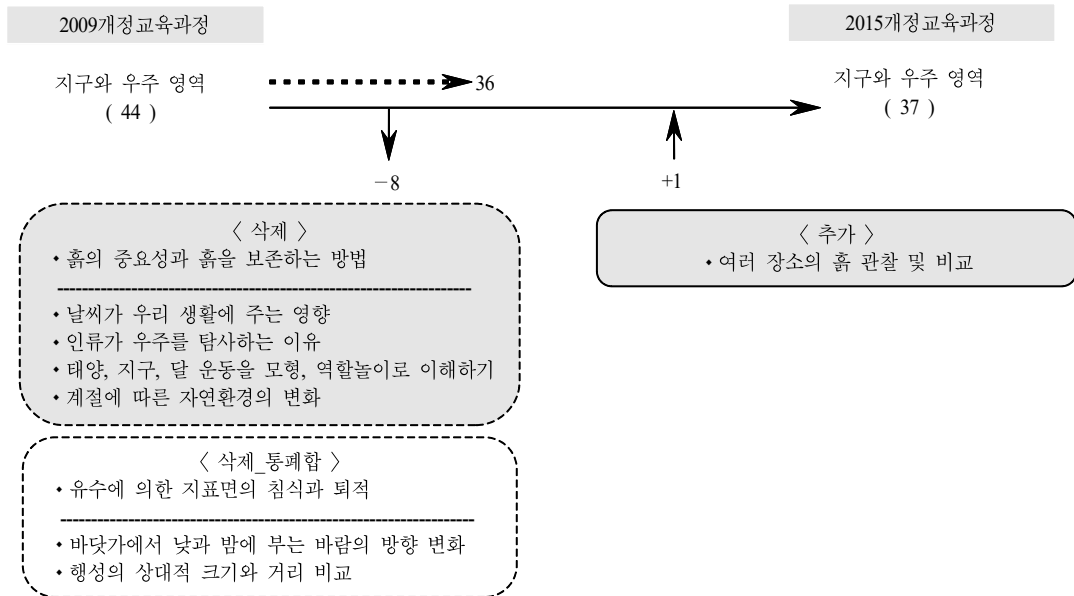


Fig. 5. The changes of achievement standards in ‘earth and space’ domain.

의 관심과 중요성이 증가한 분야에 대해서는 기존 성취 기준을 유지하면서 내용 요소를 강화하는 방향으로 조정하고 있다.

한편, 2015개정 교육과정에서는 통합교육 과정에 따른 대주제(Big Idea) 중심의 ‘통합’을 구현하기 위하여 통합 단원을 제시하고 있는데, 초등에서는 ‘물의 여행’, ‘에너지와 생활’ 단원이 그러하다. 각 단원에서는 2개씩의 성취 기준을 제시하고 있는데, ‘물의 여행’에서는 물의 순환, 물의 중요성, 물 부족을 해결하기 위한 방법 등을 다루고, ‘에너지와 생활’에서는 에너지의 필요성과 형태, 에너지의 전환, 에너지의 효율적인 사용 방법 등의 내용 요소를 포함하고 있다.

2. 탐구 활동의 변화

2015개정 교육과정의 ‘운동과 에너지’ 영역에 제시된 탐구 활동의 내용과 양을 2009개정과 비교한 결과는 Table 1과 같다. 2009개정에서는 총 27개의 탐구 활동을 제시하고 있지만, 2015개정에서는 이중 10개가 삭제되고, 8개가 추가되어 25개의 탐구 활동으로 구성하고 있다.

탐구 활동은 주로 성취 기준의 변화에 따라 연동되며, 성취 기준의 구체적인 예시가 된다는 점을 이해할 필요가 있다. 이러한 관점에서 볼 때 ‘일상 생활에서 소음을 줄이는 방법 토의하기’, ‘프리즘으로 만든 무지개 관찰하기’ 등은 2015개정에 새롭게 도입된 성취 기준과 연계하여 탐구 활동을 적절히 반영한 사례이며, ‘고체 물질의 열전도 빠르기 비교하기’, ‘액체나 기체에서 대류 현상 관찰하기’는 기존 성취 기준을 전도와 대류로 명료화하고 재설정

Table 1. The changes of inquiry activities in ‘motion and energy’ domain

단원명	2015개정에서 삭제된 2009개정 탐구활동	2015개정 및 2009개정 공통탐구활동	2015개정에 추가된 탐구활동
• 자석의 이용	• 자석의 극 찾기	• 자석으로 나침반 만들기 • 자석을 이용한 장난감 만들기	• 자석 주변에서 나침반의 움직임 관찰하기
• 소리의 성질	• 소리의 성질을 이용하여 간이악기 나 놀이기구 만들기	• 소리는 내는 물체의 떨림 관찰하기 • 세기와 높낮이가 다른 소리 만들기	• 일상생활에서 소음을 줄이는 방법 토의하기
• 물체의 무게	• 일상생활 속에서 볼 수 있는 여러 가지 저울을 사용하여 물체의 무게 재기	• 수평잡기로 물체의 무게 비교하기 • 용수철저울로 물체의 무게 재기 • 간단한 저울 만들기	
• 그림자와 거울		• 투명한 물체와 불투명한 물체의 그림자 비교하기 • 전등과 물체 사이의 거리에 따른 그림자의 크기 변화 관찰하기 • 물체와 평면거울에 비친 모습 비교하기	
• 온도와 열	• 물체의 온도가 변할 때 열의 이동에 대하여 토의하기	• 여러 가지 물체나 장소의 온도 측정하기 • 온도가 다른 두 물체를 접촉할 때 두 물체의 온도 변화 측정하기	• 고체 물질의 열전도 빠르기 비교하기 • 액체나 기체에서 대류 현상 관찰하기
• 물체의 운동	• 일정한 거리를 가는데 걸린 시간으로 물체의 빠르기 비교하기 • 일정 시간에 간 거리로 물체의 빠르기 비교하기 • 움직이는 장난감의 빠르기 구하기	• 속력과 관련된 교통안전 수칙 조사하기	• 속력이 일정한 운동, 속력이 변하는 운동의 다양한 사례 관찰하기 • 여러 교통수단의 속력 비교하기
• 빛과 렌즈	• 돋보기로 햇빛 모으기 • 간이 사진기 만들기	• 유리, 물, 볼록렌즈를 통과하는 빛 관찰하기	• 프리즘으로 만든 무지개 관찰하기 • 볼록렌즈를 이용한 도구 만들기
• 전기의 이용	• 전선 주변에 놓은 나침반의 모습 관찰하기	• 전구에 불 켜기 • 전구의 연결 방법에 따른 밝기 비교하기 • 전자석 만들기	

하는 측면에서 추가된 활동으로 볼 수 있다.

‘물체의 무게’, ‘전기의 이용’ 단원의 경우, 탐구 활동의 감축은 있지만, 추가된 것은 없다. 이는 기존에 다소 많은 수의 탐구로 구성되어 있던 단원에 대해 활동수를 적정화하고 단원별 평균 탐구 활동의 수를 3개 정도로 일치시키는 차원에서 조정이 이루어진 것으로 보인다. 또한 ‘물체의 운동’ 단원의 경우는 물체의 빠르기를 비교하는 2가지 방법과 장난감의 빠르기와 관련된 활동을 삭제하고, 운동의 다양한 사례 관찰하기와 교통수단의 속력 비교하기로 교체함으로써 유사한 활동의 중복을 피하고, 실생활과의 관련성 중심으로 재구성한 것이 특징이다. 2015개정 교육과정에서 삭제된 탐구활동 중 ‘간이악기나 놀이기구 만들기’, ‘간이 사진기 만들기’는 성취 기준의 핵심적 내용과 대비할 때 주변적인 내용에 초점이 맞추어져 있거나, 소요되는 시간에 비해 과학적 개념과의 관련성을 이해하기에 다소 난점이 있는 활동이라는 점이 고려되어 조정이 이루어진 것으로 사료된다.

2015개정 과학과 교육과정에서 ‘물질’ 영역에 제시된 탐구 활동을 2009개정과 비교한 결과는 Table 2와 같다. 2009개정 교육과정에서는 총 28개의 탐구 활동을 제시하고 있지만, 2015개정에서는 이 중 9개가 삭제되고, 5개가 추가되어 24개의 탐구 활동으로 구성하고 있다.

3~4학년군의 ‘물질의 성질’, ‘물의 상태 변화’ 단원에서는 단원 성격 및 성취 기준과의 관련성이 애매하고, 활동의 구체성이 부족한 ‘물체 분류하기’, 내용 중복의 느낌이 있는 ‘물체와 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하기’, ‘물의 세 가지 상태 관찰하기’ 등을 삭제하고, 좀 더 실제적이고 성취 기준 목표와 잘 부합되는 탐구를 추가한 것이 확인된다. 즉, 기존 탐구 대신 ‘물이 증발할 때와 끓을 때의 특징 관찰하기’, ‘수증기가 응결되는 현상 관찰하기’ 등과 같이 성취 기준의 내용 요소를 잘 반영하고, 탐구의 내용과 목적이 명확하게 드러나는 활동으로 대체하고 있다. ‘물질의 상태’ 단원에서는 탐구 활동의 수를 줄이는 과정에서 성취 기준과의 연계성이 다소 떨어지는 ‘액체의 부피를 잴 수 있는 기구 고안하기’를 삭제한 것으로 생각된다. 또한 ‘혼합물의 분리’ 단원의 경우, 2009개정에서 거름과 증발을 묶어 하나의 탐구로 제시하고 있던 것을 2015개정에서는 2개의 독립적인 탐구로 분리, 제시

함으로써 각각의 성격을 구분 짓는 활동으로 구성하고 있다.

5~6학년군의 ‘산과 염기’, ‘연소와 소화’ 단원에서는 평균 탐구 활동의 수를 감축하면서 각 1개씩의 탐구가 삭제되었고, ‘여러 가지 기체’ 단원의 경우에는 2009개정에서 ‘압력과 기체의 부피와의 관계’만을 탐구로 제시하였지만, 2015개정 교육과정에서는 온도를 함께 포함시켜 ‘온도와 압력에 따른 기체의 부피 변화 관찰하기’로 통합하여 보일 법칙과 샤를 법칙을 함께 다루도록 조정하고 있다.

2015개정 과학과 교육과정에서 ‘생명’ 영역에 제시된 탐구 활동을 2009개정과 비교한 결과는 Table 3과 같다. 2009개정 교육과정에서는 총 26개의 탐구 활동을 제시하고 있지만, 2015개정에서는 이 중 5개가 삭제되고, 2개가 추가되었으며, 1개가 단원 간 이동되어 23개의 탐구 활동으로 구성하고 있다.

3~4학년군의 탐구 활동 중 ‘여러 가지 동·식물을 관찰하고 특징 알아보기’는 2009개정 교육과정에서 ‘비슷한 특징을 가진 동·식물들끼리 분류하기’와 함께 해당 단원에서 각각 독립적인 탐구 활동으로 제시하고 있었지만, 2015개정에서는 이것을 후자의 탐구 활동에 포함시켜 통합된 활동으로 구성하고 있다. 대신 ‘동물의 생활’, ‘식물의 생활’ 단원에서 ‘동·식물의 특징을 모방하여 생활 속에서 활용하는 예 조사하기’가 추가되었는데, 이는 ‘생명 과학과 인간의 생활’과의 연계 관점에서 새롭게 도입된 성취 기준과 연동되어 있다.

5~6학년군에서는 ‘버섯, 짚신벌레 관찰하기’, ‘뿌리의 기능 실험하기’, ‘호흡기 모형을 통한 호흡 운동 알아보기’ 등이 삭제되었다. ‘버섯, 짚신벌레 관찰하기’의 경우, 2009개정 교육과정에서는 ‘버섯, 곰팡이 관찰하기’, ‘해감, 짚신벌레 관찰하기’ 등 2개의 탐구 활동으로 구분되어 있었지만, 2015개정에서는 곰팡이와 해감만 남기고, 나머지 종류에 대한 관찰은 삭제함으로써 탐구 활동의 범위를 단순화시킨 것으로 보인다. ‘다양한 생물과 우리 생활’ 단원의 경우 관찰 대상 생물에 대한 실물 경험 부재, 생물 재료 준비의 어려움 등이 교수 곤란의 원인으로 보고된 바 있으며(김미나와 박재근, 2015), 탐구 범위의 축소는 이러한 어려움에 대한 고려가 일부 반영된 결과로 보인다. 또한 ‘식물의 구조와 기능’ 단원의 경우, 2009개정 교육과정에서 뿌리의 기능, 물관을 통한 물의 이동, 증산 작용, 광합성 산물 확

Table 2. The changes of inquiry activities in ‘matter’ domain

단원명	2015개정에서 삭제된 2009개정 탐구활동	2015개정 및 2009개정 공통탐구활동	2015개정에서 추가된 탐구활동
• 물질의 성질	• 물체 분류하기 • 물체와 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하기	• 물체의 기능과 물질의 성질 관계 짓기	• 물체가 어떤 재료로 만들어졌는지 조사하기 • 물체의 성질 변화 관찰하기
• 물질의 상태	• 액체의 부피를 잴 수 있는 기구 고안하기	• 기체가 공간을 차지하고 있음을 알아보는 실험하기 • 기체가 무게가 있음을 알아보는 실험하기	
• 혼합물의 분리	• 서로 섞이지 않는 액체 혼합물 분리하기	• 고체 혼합물 분리하기 • 기름 실험하기 • 증발 실험하기	
• 물의 상태 변화	• 물의 세 가지 상태 관찰하기	• 물과 얼음의 상태 변화에서 부피와 무게 변화 비교하기	• 물이 증발할 때와 끓을 때의 특징 관찰하기 • 수증기가 응결되는 현상 관찰하기
• 용해와 용액	• 고체 물질 빨리 녹이기	• 다양한 물질의 용해 현상 관찰하기 • 용해 전과 후의 무게 측정하기 • 용해에 영향을 주는 요인 찾기	• 용액의 진하기를 비교하는 기구 만들기
• 산과 염기	• 산과 염기를 생활에 이용하는 예 찾아 설명하기	• 여러 가지 용액을 관찰하여 분류하기 • 지시약을 만들어 산성 용액과 염기성 용액 구분하기 • 산성 용액과 염기성 용액을 섞을 때의 변화 관찰하기	
• 여러 가지 기체	• 여러 가지 기체의 성질과 활용 조사하기	• 산소를 발생시켜 그 성질을 확인하기 • 이산화탄소를 발생시켜 그 성질을 확인하기 • 압력에 따른 기체의 부피 변화 관찰하기	• 온도에 따른 기체의 부피 변화 관찰하기(*)
• 연소와 소화	• 물질의 연소 조건 알아보는 실험하기	• 물질이 탈 때 나타나는 현상 관찰하기 • 연소 후 생성되는 물질 확인하는 실험하기 • 다양한 연소 물질에 의해 발생하는 화재 안전 대책 조사하기	

* ‘압력에 따른 기체의 부피 변화 관찰하기’에 통합되어 ‘온도와 압력에 따른 기체의 부피 변화 관찰하기’로 제시됨.

인 등으로 세분화되어 있던 탐구를 2015개정에서 2개의 탐구 활동으로 재구성하고, ‘뿌리의 기능 실험하기’는 삭제함으로써 비교적 큰 폭의 변화를 보이고 있다. 한편, ‘현미경 사용법 익히기’ 활동은 2009개정 교육과정에서 ‘식물의 구조와 기능’ 단원에 제시되어 있었지만, 2015개정에서는 ‘다양한 생물과 우리 생활’ 단원으로 이동시켜 다루고 있으므로 지도에 유의할 필요가 있다.

2015개정 과학과 교육과정에서 ‘지구와 우주’ 영역에 제시된 탐구 활동을 2009개정과 비교한 결과

는 Table 4와 같다. 2009개정 교육과정에는 총 26개의 탐구 활동을 제시하고 있지만, 2015개정에서는 이 중 8개가 삭제되고, 5개가 추가되어 23개의 활동으로 구성하고 있다.

3~4학년군의 경우, ‘장소의 따른 흙의 특징 조사하기’는 2009개정 교육과정과 비교할 때 ‘분류하기’ 활동을 제외함으로써 탐구의 범위가 축소되었고, 2009개정에서 ‘화석 관찰하기’와 ‘화석모형 만들기’가 각각 독립된 탐구 활동이었지만, 2015개정에서는 이를 하나의 활동으로 통합하여 ‘화석을 관찰하

Table 3. The changes of inquiry activities in ‘life’ domain

단원명	2015개정에서 삭제된 2009개정 탐구활동	2015개정 및 2009개정 공통탐구활동	2015개정에서 추가된 탐구활동
• 동물의 생활	• 여러 가지 동물을 관찰하고 알아보기	• 비슷한 특징을 가진 동물들끼리 분류하기 • 다양한 환경에 서식하는 동물의 생김새와 생활 방식 조사하기	• 동물의 특징을 모방하여 생활 속에서 활용하는 예 조사하기
• 식물의 생활	• 여러 가지 식물을 관찰하고 알아보기	• 비슷한 특징을 가진 식물들끼리 분류하기 • 다양한 환경에 서식하는 식물의 생김새와 생활 방식 조사하기	• 식물의 특징을 모방하여 생활 속에서 활용하는 예 조사하기
• 동물의 한살이		• 동물의 한살이 관찰하기 • 여러 가지 동물의 한살이 비교하기	
• 식물의 한살이		• 씨가 싹 트거나 자라는데 필요한 조건 찾기 • 한살이 관찰하기 • 여러 가지 식물의 한살이 비교하기	
• 다양한 생물과 우리 생활	• 버섯, 짚신벌레 관찰하기	• 곰팡이, 해감 등 관찰하기 • 세균, 곰팡이 등이 우리 생활에 미치는 영향 조사하기	• 현미경 사용법 익히기(*)
• 생물과 환경		• 모의 활동으로 생태계 구성 요소들 사이의 관계 알아보기 • 환경 요인이 생물에 미치는 영향 조사하기 • 생태계 보전을 위한 실천방안 토의하기	
• 식물의 구조와 기능	• 뿌리의 기능 실험하기 • 현미경 사용법 익히기(*)	• 세포 관찰하기 • 증산작용과 증기를 통한 물의 이동 실험하기 • 광합성 산물 확인하는 실험하기	
• 우리 몸의 구조와 기능	• 호흡기 모형을 통한 호흡 운동 알아보기	• 뼈와 근육 모형 만들기 • 자극이 전달되는 과정 역할 놀이하기 • 운동할 때 몸에서 일어나는 변화 알아보기	

* 2015개정 교육과정으로 이행되면서 ‘다양한 생물과 우리 생활’로 이동됨.

Table 4. The changes of inquiry activities in ‘earth and space’ domain

단원명	2015개정에서 삭제된 2009개정 탐구활동	2015개정 및 2009개정 공통탐구활동	2015개정에서 추가된 탐구활동
• 지표의 변화	• 운동장에 흐르는 빗물을 거름 장치로 걸러 관찰하기	• 흙 언덕을 만들고 물을 흘러보낸 후, 깎이는 곳과 쌓이는 곳 관찰하기 • 장소에 따른 흙의 특징 조사하기	
• 지층과 화석		• 지층이 쌓이는 순서 실험하기 • 퇴적암 관찰하기 • 화석을 관찰하고, 화석 모형 만들기*	
• 화산과 지진		• 화산 활동 모형 만들기 • 화강암과 현무암 관찰하기 • 화산과 지진의 피해 사례 조사하기	

Table 4. Continued

단원명	2015개정에서 삭제된 2009개정 탐구활동	2015개정 및 2009개정 공통탐구활동	2015개정에서 추가된 탐구활동
• 지구의 모습	• 지구와 달의 입체모형 만들기 • 산, 들, 강, 바다와 같은 우리 주변의 여러 지형 관찰하기	• 달의 표면 관찰하기	• 스마트기기를 활용하여 다양한 지구표면의 모습 찾아보기 • 지구의 육지와 바다 면적 비교하기
• 태양계와 별	• 밤하늘에서 금성이나 목성, 토성과 같은 밝은 행성 찾아보기 • 북두칠성과 카시오페이아자리를 이용하여 북극성 찾아보기 • 상상의 우주탐사 계획 세워보기	• 태양계 행성들의 상대적 크기와 거리 비교하기	• 밤하늘에서 행성과 별의 관측상의 차이점 찾아보기 • 별자리를 이용한 방향 찾아보기
• 날씨와 우리 생활	• 야외 활동 계획을 세울 때 필요한 날씨 정보 조사하기	• 건습구 온도계로 습도 측정하기 • 이슬, 안개 발생 실험하기** • 바람 발생에 대한 모형 실험하기	
• 지구와 달의 운동	• 태양과 지구, 달의 운동 모형 만들기	• 하루 동안 태양과 달의 위치 변화 관찰하기 • 계절별 대표적인 별자리 찾아보기 • 여러 날 동안 같은 시각에 보이는 달의 모양과 위치 관찰하기	
• 계절의 변화		• 하루 동안 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온 측정하기 • 계절별 태양의 남중고도, 낮과 밤의 길이, 기온 자료 해석하기***	• 지구의 자전축이 기울어진 경우와 아닌 경우, 계절별 남중 고도를 비교하는 모형 실험하기

* 2009개정에서는 화석 관찰하기와 화석모형 만들기가 별개로 제시되어 있음.

** 2009개정에서는 이슬, 안개, 구름, 비가 1개의 탐구 활동으로 구성되어 있음.

*** 2009개정에서는 남중고도 측정하기와 낮과 밤의 길이 측정하기가 별개로 제시되어 있음.

고 화석모형 만들기’로 제시하고 있다. 또한 ‘지구의 모습’ 단원에서는 스마트 기기를 활용한 활동을 도입함으로써 탐구를 스마트 학습과 연계하고 있는 점이 특징적이다.

5~6학년군의 경우에는 ‘태양계와 별’ 단원에서 비교적 탐구 활동 구성의 변화가 큰 편이다. 2009 개정 교육과정에서 ‘밝은 행성 찾아보기’나 ‘북극성 찾아보기’ 등과 같이 단순하게 찾아보는 활동 위주로 구성되어 있던 것을 2015개정에서는 ‘밤하늘에서 행성과 별의 관측상의 차이점 찾아보기’나 ‘별자리를 이용한 방향 찾아보기’ 등과 같이 적용 중심의 활동으로 재구성하고 있다. 또한 2015개정 교육과정으로 이행하면서 표면적으로는 성취 기준에서 삭제되었던 내용 요소 중 ‘행성의 상대적 크기와 거리 비교하기’가 해당 단원에서 탐구 활동의 형태로 제시되어 있다. ‘날씨와 우리 생활’ 단원의 경우에는 2009개정에서 이슬, 안개, 구름, 비의 발생을 모두 한 개의 탐구 활동으로 구성했던 것을 2015개정에서는 이슬과 안개만 다루는 것으로 범

위를 축소하였으며, ‘계절의 변화’ 단원의 경우에는 ‘계절별 태양의 남중고도 측정하기’와 ‘계절별 낮과 밤의 길이 측정하기’로 분리되어 있던 활동을 하나의 탐구 활동으로 통합하여 다루고 있다.

한편, 새로 도입된 통합 단원에서도 성취 기준과 함께 탐구 활동을 제시하고 있는데, 3~4학년군의 ‘물의 여행’ 단원의 경우, ‘물의 순환 과정을 알아보는 모형 실험하기’, ‘물 부족 현상을 해결하기 위한 방법 토의하기’ 등의 2가지, 5~6학년 군의 경우에는 ‘에너지와 생활’ 단원에서 ‘식물과 동물이 에너지를 얻는 방법 비교하기’, ‘효율적인 에너지 활용 방법 제안하기’ 등의 2가지 탐구 활동을 제시하고 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 2015년 고시되고 2018년부터 현장 적용 예정인 2015개정 초등학교 과학과 교육과정과 기존 2009개정 교육과정의 성취 기준에 적시

된 내용 요소와 탐구 활동의 구성을 비교, 분석함으로써 성취 기준 변화의 추이를 살펴보았다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 2015개정 과학과 교육과정의 성취 기준에 제시된 내용 요소는 2009개정과 비교했을 때 생명, 물질, 지구와 우주 영역의 경우 13~16%(내용 요소의 수 기준 5~7개) 정도 감소하였으며, 운동과 에너지 영역의 경우에는 큰 변화가 없었다. 이는 2009개정 대비 성취 기준을 약 20% 감축하겠다는 개정 방향과는 다소 차이가 있는 것으로, 통합 단원인 ‘물의 여행’, ‘에너지와 생활’ 단원에서 각각 2~3개 정도의 성취 기준이 추가되었다는 점까지 감안하면 학습량이 적정량으로 감축되었다고 보기 어렵다. 성취 기준을 신설 혹은 수정하면서 나타난 특징으로는 실생활과의 관련성을 높인 내용 요소를 새롭게 반영하거나(예. 생활 속 동·식물의 모방 사례, 소음을 줄이는 방법, 속력과 관련된 안전사항과 안전장치의 예 등), 2009개정 교육과정에서 분리 혹은 혼재되어 있던 내용 요소를 하나의 성취 기준으로 통합한 경우(예. ‘뿌리, 줄기, 잎, 꽃의 구조와 기능’, ‘이동거리와 시간을 이용하여 속력 구하기’, ‘주변의 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하기’ 등)가 확인된다. 또한 내용적인 면에서 새로운 개념의 도입으로 받아들여질 수 있는 내용 요소도 있으며(예. ‘일상생활에서 단열을 이용하는 예’, ‘프리즘 관찰과 햇빛의 색 구성 이해하기’ 등), 기존 교육과정에서는 중요하게 다루었지만, 2015개정 교육과정에서는 지도상의 어려움을 고려하여 삭제한 내용 요소(예. ‘용해 현상의 입자적 관점의 이해’, ‘기체의 입자설 및 기체의 성질’ 등)도 포함되어 있기 때문에 관련 내용에 대해서는 특히 지도에 유의해야 할 것으로 생각된다.

둘째, 2015개정 과학과 교육과정에 제시된 탐구 활동은 2009개정 대비 영역별로 각각 2~4개의 활동이 감소된 것으로 분석된다. 운동과 에너지, 물질 영역의 탐구 활동 구성과 수의 변화가 다른 영역에 비해 상대적으로 큰 편이었고, 생명 영역의 경우 그 변화가 가장 작았다. 탐구 활동은 성취 기준을 달성하기 위한 수단과 과정의 성격을 띠고 있기 때문에 성취 기준의 변화에 따라 같이 연동될 수밖에 없는데, 실제 2015개정 교육과정의 탐구 활동 구성 변화도 이에 따르고 있는 것이 확인된다. 2015개정 교육과정에 제시된 탐구 활동들 중 특징적인 것으

로는 기존 교육과정에서 2개의 활동으로 구성되어 있던 것을 하나의 탐구 활동으로 재구성한 경우(예. ‘화석을 관찰하고 화석 모형 만들기’, ‘계절별 태양의 남중고도, 낮과 밤의 길이, 기온 자료 해석하기’ 등), 탐구 범위를 축소하거나(예. ‘장소에 따른 흙의 특징 조사하기’, ‘이슬, 안개 발생 실험하기’ 등), 탐구 범위를 확대한 경우(예. ‘온도와 압력에 따른 기체의 부피 변화 관찰하기’ 등), 그리고 탐구 활동이 제시되고 있는 단원이 바뀐 경우(예. ‘현미경 사용법 익히기’ 등)가 확인된다.

2015개정 과학과 교육과정에서는 학습량 적정화, 통합교육과정, 탐구역량 강화 등과 같은 중요한 지향점을 제시하고 있지만, 성취 기준에 따른 내용 요소와 탐구 활동에 대한 분석 결과, 적정량 수준의 학습량 감축이 이루어졌다고 보기 어렵다. 또한 각 학년군 별로 1개씩 제시된 통합 단원 외에 통합 교육과정을 반영한 성취 기준이나 탐구 활동의 존재도 미흡한 편이다. 탐구 활동의 경우에는 성취 기준의 변화를 비교적 잘 반영하고 있으며, 실행의 효과성을 높이기 위한 재구성의 노력도 엿볼 수 있다. 탐구 활동은 단편적인 지식을 제공하기 보다는 주요 개념을 중심으로 탐구를 통해 깊이 있는 학습이 가능하도록 활동을 보다 정교하게 구성하는 것이 요구된다.

국가 수준의 교육과정에서 지향하는 이상과 목표가 교육과정 문서에 제대로 반영되기 위해서는 충분한 시간과 논의·검토 과정을 거쳐 내용 요소를 체계적이고 합리적으로 선정·조직하는 과정이 필요하고, 교육과정 적용 적합성에 대한 연구가 활발히 이루어져야 한다. 이러한 과정에는 관련 전문가와 함께 교육과정 적용자의 위치에 있는 현장 교사들의 적극적인 참여가 중요하며, 이들의 적극적인 관심과 노하우를 통해 교육과정 이상과 현실을 접목시키는 것이 요구된다.

참고문헌

- 교육부 (2014). 모두가 행복한 교육, 미래를 여는 창의인재. 2014년 2월13일 발표 교육부 업무보고.
- 교육부 (2015). 2015개정 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호.
- 김경자 (2004). 학교교육과정론. 서울: 교육과학사.
- 김미나, 박재근 (2015). 초등과학 작은 생물의 세계 단원

- 수업에서 교사와 학생이 겪는 어려움. *생물교육*, 43(3), 240-250.
- 김승호 (2004). 통합 교과 교수방법론. *초등교육연구*, 17(1), 1-23.
- 김윤경, 김종영, 신명경 (2016). 한국 2009개정 초등 과학과 교육과정과 미국 초등 과학과 교육과정 비교 분석 - 3~4학년군 지구와 우주영역을 중심으로. *초등과학교육*, 35(3), 362-376.
- 김이경, 안지윤, 김현정, 김지혜, 유완 (2016). 2015개정 교육과정에 대한 교원의 관심이 연수 참여의지에 미치는 영향 분석. *교육과정평가연구*, 19(1), 23-47.
- 박준형, 전영석 (2014). 무게 단원 수업에서 겪는 교사와 학생의 어려움 분석. *한국과학교육학회지*, 34(3), 295-301.
- 박한숙 (2011). 2009개정 교육과정 창의적 체험활동에 대한 초등학교 교사들의 관심도 분석. *교원교육*, 27(4), 297-315.
- 송은정, 제민경, 차경미, 유준희 (2016). 2009 개정 과학과 교육과정의 성취 기준에 사용된 서술어 분석 - TIMSS 인지적 영역 평가틀을 중심으로-. *한국과학교육학회지*, 36(4), 607-616.
- 송진웅, 나지연 (2015). 2015 과학과 교육과정 개정의 주요 방향 및 쟁점 그리고 과학교실문화. *현장과학교육*, 9(2), 72-84.
- 윤지현, 강성주 (2016). 2015 개정 교육과정에서 통합과학과 과학탐구실험 교과에 관해 고등학교 과학 교사들이 기대하는 부분과 우려하는 부분에 대한 분석. *학습자중심교과교육연구*, 16(5), 515-546.
- 이광우, 정영근, 서영진, 정창우, 최정순, 박문환, 이봉우, 진의남, 유정애, 이경언, 박소영, 주형미, 온정덕, 이근호, 백남진, 김사훈 (2014). 교과 교육과정 개발 방향 설정 연구. *교육부*.
- 이소영, 노석구 (2014). 우리나라 2009 개정 초등 과학교육과정과 핀란드 초등 과학교육과정 비교분석. *초등과학교육*, 33(3), 491-509.
- 임유나, 장소영 (2015). 2015 개정 과학과 교육과정의 교육내용 적정화 검토: 공통교육과정을 중심으로. *학습자중심교과교육연구*, 15(12), 437-460.
- 조광희 (2015) 통합적 탐구를 지향하는 고등학교 과학 및 사회교육과정의 성취 기준 분석. *학습자중심교과교육연구*, 15(3), 515-539.
- 최정인, 백성혜 (2015) Bloom의 신교육목표분류체계에 기초한 2007 및 2009개정 초등학교 과학과 교육과정과 미국의 차세대 과학 표준의 성취 기준 비교 분석. *한국과학교육학회지*, 35(2), 277-288.
- 한국과학창의재단 (2015). 2015 과학과 교육과정 시안 개발 연구.
- Douglas, B. R. (2002). *Making standards work: How to implement standards-based assessments in the classroom, school, and district*. Englewood, CO: Advanced Learning Press.
- National Research Council. (1996). *National science education standard*. National Academy Press.
- Stigler, J. & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. NY: The Free Press.
- van Driel, J. H., Verloop, N. & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.

부록 1. 운동과 에너지 영역에 대한 성취 기준 내용 요소의 비교

영역	2009개정 교육과정 기준 관련 단원	성취 기준 내용 요소	2015개정		2009개정	
			3~4 학년군	5~6 학년군	3~4 학년군	5~6 학년군
힘과 운동	• 물체의 무게	• 일상생활에서 무게를 측정하는 예	○		○	
		• 가벼운 것과 무거운 것 구분하기			✓	
		• 무게 측정이 필요한 이유	○		○	
		• 수평잡기로 물체의 무게 비교하기	○		○	
		• 용수철저울로 물체의 무게 재기	○		○	
	• 물체의 운동	• 간단한 저울 설계하여 제작하기	◆			
		• 물체의 운동을 관찰하여 속력 이해하기		○		○
		• 일정한 거리를 가는데 걸린 시간으로 빠르기 비교		◎		○
		• 일정시간에 간 거리로 물체의 빠르기 비교		◎		○
		• 이동거리와 시간을 이용하여 속력 구하기		○		○
		• 속력과 관련된 안전사항과 안전장치의 예		◆		
전기와 자기	• 자석의 이용	• 자석 사이에 밀거나 당기는 힘	○		○	
		• 일정한 방향을 가리키는 나침반의 성질	○		○	
		• 자석을 이용한 놀이 기구 제작			✓	
		• 일상생활에서 자석이 사용되는 예	○		○	
		• 전구에 불이 켜지는 조건		○		○
	• 전기의 이용	• 전구의 직렬과 병렬 연결에서의 밝기 비교		○		○
		• 전기를 절약하고 안전하게 사용하는 방법		○		○
		• 전자석 만들기		○		○
		• 전자석이 일상생활에서 사용되는 예		◆		
		• 차가운 것과 따뜻한 것의 구분 및 온도에 사용				✓
열과 에너지	• 온도와 열	• 온도를 측정하는 사례 및 온도 측정의 필요성		○		○
		• 시간에 따른 물체나 장소의 온도 변화				✓
		• 접촉한 두 물체의 온도 변화와 열의 이동		○		○
		• 고체 물질의 종류에 따른 열전도 속도 비교		◆		
		• 일상생활에서 단열을 이용하는 예		◆		
	• 대류 현상과 열의 이동		○		○	
	• 소리의 성질	• 다양한 사물의 소리 및 소리를 내는 방법			✓	
		• 소리와 물체의 떨림	○		○	
		• 소리의 세기와 높낮이 비교	○		○	
		• 여러 가지 물체를 통한 소리의 전달과 반사	○		○	
• 소음을 줄이는 방법		◆				
과동	• 그림자와 거울	• 그림자가 생기는 원리	○		○	
		• 전등과 물체 사이 거리에 따른 그림자 크기 변화	○		○	
		• 평면거울의 성질	○		○	
		• 일상생활에서 거울을 이용하는 예	○		○	
		• 프리즘 관찰과 햇빛의 색 구성 이해하기		◆		
• 빛과 렌즈	• 유리, 물, 볼록렌즈를 통한 빛의 굴절		◆			
	• 볼록 렌즈를 통한 물체의 모습		○		○	
	• 돋보기를 사용하여 햇빛을 한 점으로 모으기				✓	
	• 볼록 렌즈의 쓰임새		○		○	
	• 렌즈를 사용한 도구의 고안				✓	

○: 공통 내용요소(성취 기준) ◎: 공통 내용요소(성취 기준 해설에 포함) ◆: 신설 내용요소 ✓: 삭제 내용요소

부록 2. 물질 영역에 대한 성취 기준 내용 요소의 비교

영역	2009개정 교육과정 기준 관련 단원	성취 기준 내용 요소	2015개정		2009개정	
			3~4 학년군	5~6 학년군	3~4 학년군	5~6 학년군
물질의 성질	• 물질의 성질	• 물체가 어떤 재료로 만들어졌는지 조사하기			✓	
		• 물체의 기능과 물질의 성질 관련짓기	○		○	
		• 구성 물질의 종류에 따라 물체 분류하기			✓	
		• 물질의 여러 가지 성질 비교	◆			
		• 물질을 섞기 전과 후의 변화 관찰	◆			
		• 물질의 성질을 활용한 다양한 물체 설계하기	◆			
		• 물질의 성질과 일상생활예의 활용			✓	
		• 고체와 액체의 특징			✓	
	• 물질의 상태	• 고·액체의 성질과 용기에 따른 모양, 부피 변화	○		○	
		• 눈금실린더로 액체의 부피 측정하기			✓	
• 실생활에서 액체의 부피를 측정하는 사례				✓		
• 기체가 차지하는 공간		○		○		
• 기체의 무게		○		○		
• 주변의 물질을 고체, 액체, 기체로 분류하기		◆				
• 혼합물의 분리	• 혼합물의 예	○		○		
	• 혼합물 분리의 필요성	◆				
	• 고체 혼합물의 분리	○		○		
	• 서로 섞이지 않는 두 액체 혼합물의 분리			✓		
	• 거름 장치를 이용한 혼합물 분리	○		○		
	• 물을 증발시켜 물에 녹아있는 고체 물질 분리	○		○		
	• 혼합물 분리 방법이 이용되는 일상생활 예			✓		
• 용해와 용액	• 다양한 물질의 용해 현상		○		○	
	• 용해 전후의 무게 비교		◎		○	
	• 용해 현상의 입자적 관점의 이해				✓	
	• 용질의 종류에 따라 달라지는 물에 녹는 양		○		○	
	• 물의 온도에 따라 달라지는 용질의 녹는 양		○		○	
	• 용액의 진하기를 비교하는 방법		○		○	
		• 여러 가지 용액을 다양한 기준으로 분류하기		◆		
• 산과 염기	• 지시약을 이용하여 산성, 염기성 용액 분류하기		○		○	
	• 산성 용액과 염기성 용액의 성질 비교		○		○	
	• 산성과 염기성 용액을 섞었을 때의 변화		○		○	
	• 생활에서 산성과 염기성 용액을 이용하는 예		○		○	
		• 기체의 입자설 및 기체의 성질				✓
• 여러 가지 기체	• 산소, 이산화탄소의 발생과 기체의 성질		○		○	
	• 온도와 압력에 따른 기체의 부피 변화		○		○	
	• 공기를 이루는 여러 가지 기체 조사		◆			
	• 일상생활에 기체가 이용되는 사례				✓	
물질의 변화	• 물의 상태 변화	• 물의 세 가지 상태			✓	
		• 물의 상태 변화에 대한 이해	○		○	
		• 물이 얼 때와 녹을 때의 부피와 무게 변화	○		○	
		• 물이 증발할 때와 끓을 때의 변화와 차이점	○		○	
		• 수증기가 응결할 때의 변화	○		○	
	• 연소와 소화	• 물질이 탈 때 나타나는 공통적인 현상		○		○
		• 연소의 조건		○		○
		• 연소 후에 생성되는 물질		○		○
		• 소화 방법 및 안전 대책		○		○

○: 공통 내용요소(성취 기준) ◎: 공통 내용요소(성취 기준 해설에 포함) ◆: 신설 내용요소 ✓: 삭제 내용요소

부록 3. 생명 영역에 대한 성취 기준 내용 요소의 비교

영역	2009개정 교육과정 기준 관련 단원	성취 기준 내용 요소	2015개정		2009개정	
			3~4 학년군	5~6 학년군	3~4 학년군	5~6 학년군
생명과학과 인간의 생활	• 다양한 생물과 우리 생활	• 균류, 원생생물, 세균의 특징		○		○
		• 다양한 생물이 우리 생활에 미치는 영향 • 우리 생활에 첨단 생명과학이 이용된 사례		○		○
생물의 구조와 에너지	• 식물의 구조와 기능	• 생물체의 기본 단위(세포)		○		○
		• 현미경 사용법		○		○
		• 뿌리, 줄기, 잎, 꽃의 구조와 기능		○		○
		• 식물 기관들 사이 기능의 관련성		◎		○
• 우리 몸의 구조와 기능	• 증산작용과 광합성				✓	
	• 씨가 퍼지는 다양한 방법		○		○	
	• 우리 몸 각 기관의 위치와 생김새				✓	
항상성과 몸의 조절	• 우리 몸의 구조와 기능	• 뼈와 근육의 생김새와 기능		○		○
		• 소화·순환·호흡·배설기관의 구조와 기능		○		○
		• 감각기관의 종류와 기능		○		○
생명의 연속성	• 동물의 생활	• 자극의 전달 과정		○		○
		• 운동할 때의 변화를 통한 우리 몸 기관의 관련성		○		○
		• 건강한 생활습관과 운동				✓
		• 여러 가지 동물 관찰하고 특징 알아보기	○		○	
	• 식물의 생활	• 특징에 따른 동물의 분류		○		○
		• 다양한 환경과 동물의 생김새 및 생활 방식		○		○
		• 생활 속 동물의 모방 사례	◆			
		• 여러 가지 식물 관찰하고 특징 알아보기	○		○	
	• 동물의 한살이	• 특징에 따른 식물의 분류		○		○
		• 다양한 환경과 식물의 생김새 및 생활 방식		○		○
• 생활 속 식물의 모방 사례		◆				
• 동물 암·수의 차이와 역할			○		○	
• 동물의 한살이 관찰 계획 세우고 기르기			○		○	
• 곤충의 종류에 따른 한살이 유형					✓	
• 식물의 한살이	• 여러 가지 동물의 한살이 과정과 유형		○		○	
	• 씨가 싹트거나 자라는데 필요한 조건		○		○	
	• 식물의 한살이 관찰 계획 세우고 기르기		○		○	
	• 여러 가지 식물의 한살이 유형		○		○	
	• 여러 가지 씨앗의 공통점과 차이점				✓	
	• 씨앗이 싹트고 자라서 열매를 맺는 과정과 변화				✓	
환경과 생태계	• 생물과 환경	• 생물 요소와 비생물 요소		○		○
		• 생태계 구성 요소들 사이의 관계와 영향		○		○
		• 생태계 평형의 중요성				✓
		• 비생물 환경 요인이 생물에 미치는 영향		○		○
		• 환경오염의 원인과 생태계 파괴		◎		○
		• 생태계 보전의 필요성과 보전을 위한 노력		○		○

○: 공통 내용요소(성취 기준) ◎: 공통 내용요소(성취 기준 해설에 포함) ◆: 신설 내용요소 ✓: 삭제 내용요소

부록 4. 지구와 우주 영역에 대한 성취 기준 내용 요소의 비교

영역	2009개정 교육과정 기준 관련 단원	성취 기준 내용 요소	2015개정		2009개정	
			3~4 학년군	5~6 학년군	3~4 학년군	5~6 학년군
	• 지표의 변화	• 여러 장소의 흙 관찰 및 비교	◆			
		• 흙과 생물의 관계	◎		○	
		• 흙의 중요성과 흙을 보존하는 방법			✓	
		• 흙의 생성 과정	○		○	
		• 유수에 의한 지표면의 침식과 퇴적			✓	
		• 흐르는 물과 바닷물의 작용에 의한 지형의 특징	○		○	
고체지구	• 지층과 화석	• 여러 가지 지층의 관찰	○		○	
		• 지층의 형성 과정	○		○	
		• 알갱이의 크기에 따른 퇴적암의 구분	○		○	
		• 퇴적암이 만들어지는 과정	○		○	
		• 화석의 생성 과정	○		○	
		• 화석을 통한 지구의 과거 생물과 환경 추리	○		○	
	• 화산과 지진	• 화산 활동으로 나오는 여러 가지 물질	○		○	
		• 화성암의 생성 과정	○		○	
		• 화강암과 현무암의 특징 비교	○		○	
		• 화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향	○		○	
		• 지진 발생의 원인	○		○	
		• 지진이 났을 때 안전하게 대처하는 방법	○		○	
대기와 해양	• 날씨와 우리 생활	• 습도가 우리 생활에 영향을 주는 사례		○		○
		• 이슬, 안개, 구름의 공통점과 차이점		○		○
		• 비와 눈이 내리는 과정		○		○
		• 고기압과 저기압의 의미		○		○
		• 바람이 부는 이유		○		○
		• 바닷가에서 낮과 밤에 부는 바람의 방향 변화				✓
		• 계절별 날씨의 특징과 기단		○		○
		• 날씨가 우리 생활에 주는 영향				✓
	• 지구의 모습	• 지구의 모양과 표면의 모습	○		○	
		• 육지와 바다의 특징 비교	○		○	
		• 지구를 둘러싸고 있는 공기의 역할	○		○	
		• 달의 모양, 표면, 환경을 통한 지구와 달의 비교	○		○	
		• 지구에 생명이 존재할 수 있는 이유	◎		○	
우주	• 태양계와 별	• 지구의 에너지원으로서의 태양		○		○
		• 태양계를 구성하는 태양과 행성		○		○
		• 행성의 상대적 크기와 거리 비교				✓
		• 별의 의미와 대표적인 별자리		○		○
		• 북쪽 하늘의 별자리를 이용한 북극성 찾기		○		○
		• 인류가 우주를 탐사하는 이유				✓
	• 지구와 달의 운동	• 하루 동안 태양과 달의 위치 변화와 지구의 자전		○		○
		• 계절에 따른 별자리 변화와 지구의 공전		○		○
		• 달의 모양과 위치의 주기적인 변화		○		○
		• 태양, 지구, 달 운동을 모형, 역할놀이로 이해하기				✓
	• 계절의 변화	• 계절에 따른 자연환경의 변화				✓
		• 태양의 고도, 그림자 길이, 기온 사이의 관계		○		○
		• 계절에 따른 태양남중고도, 낮과 밤 길이, 기온 변화		○		○
		• 계절 변화의 원인		○		○

○: 공통 내용요소(성취 기준) ◎: 공통 내용요소(성취 기준 해설에 포함) ◆: 신설 내용요소 ✓: 삭제 내용요소