

특별호

2022 개정 과학과 교육과정 개선 방향 고찰 - 초등학교 ‘지구와 우주’ 영역을 중심으로 -

유은정 · 박재용 · 이현동[†]

Improving the 2022 Revised Science Curriculum: Elementary School “Earth and Universe” Units

Yu, Eun-Jeong · Park, Jae Yong · Lee, Hyundong[†]

국문 초록

이 연구의 목적은 2022 개정 교육과정의 고시를 앞두고 2007 개정 교육과정부터 2015 개정 교육과정까지의 초등 과학과 교육과정 중 지구와 우주 영역에 대해 반성적으로 검토하고 향후 교육과정 개정을 위한 과제를 제안하는 것이다. 이를 위하여 지구과학교육 전문가와 학교 현장의 초등교사를 대상으로 초등 과학과 교육과정에서 지구와 우주 영역 내용 요소와 내용 체계, 성취 기준과 탐구 활동 구성, 교육과정의 종적·횡적 연계성에 대해 FGI를 실시하였다. FGI를 통해 귀납적으로 도출한 개선 방향에 논리적 일관성을 확보하고자 자유 응답 문항과 가중치를 부여한 계층 분석 문항을 포함하였다. 분석 결과, 2015 개정 교육과정까지 초등 과학 지구와 우주 영역의 학년(군)별 단위 구성이 ‘지구계’의 각 권역별로 고르게 배분되어 있지 않고, 기초 개념이 부족한 것으로 나타났다. 학습 내용과 기능을 중심으로 서술한 성취 기준은 과학과 핵심역량이 구체적으로 드러나도록 진술할 필요성이 있으며, 다양한 형태의 탐구 활동 유형과 학생 스스로 답을 찾는 과정이 포함되도록 탐구 활동을 구성할 필요성이 있다고 제안하였다. 계층 분석을 위한 문항에서는 내용 요소의 감축보다는 필수 내용 요소 포함, 흥미 중심의 현상 학습보다는 이해 중심의 개념 학습, 과목 간 통합 이전에 분과 기초 개념 학습, 학습 내용의 반복과 심화보다는 종적, 횡적 연계성의 확대를 제안하였다. 이 연구에서 제안한 내용이 초등 과학 ‘지구와 우주’ 영역과 관련된 전문가들의 공통된 견해로 일반화하기에는 제한점이 있다. 그러나 2022 개정 교육과정의 주요 비전이 다양한 교육 주체의 참여를 통한 의견 수렴이므로 추후 교육과정의 개정 방향에 고려해야 할 여러 가지 의견 중 하나로 검토할 필요가 있음을 제안한다.

주제어: 2022 개정 교육과정, 초등학교 과학과 교육과정, 지구와 우주, 교육과정 개정

ABSTRACT

The purpose of this study is to present a reflective review of the earth and universe units from the revised elementary curriculum of 2007–2015 and suggest changes in the 2022 revised curriculum. For this purpose, we conducted an FGI with earth science educators and elementary school teachers regarding the content elements and system, the achievement standards and inquiry activity composition, and the vertical and horizontal curriculum connectivity. Free response and weighted hierarchical analysis items were incorporated into the FGI to ensure logical consistency of the inductively derived improvement. This analysis revealed that the composition of units by grade group had been unevenly distributed among each of the “earth systems” until the 2015 revised curriculum was finalized. Furthermore, the basic concept was still insufficient. We suggest that achievement standards centered on the learning content and skills must state specific

scientific core competencies, and inquiry activities should include rigorous critical thinking, student written responses, and student inquiry and analysis. In the hierarchical analysis items, FGI emphasized the inclusion of essential content elements rather than reduction of content elements, understanding-oriented concept learning rather than interest-centered phenomenon learning, basic concept division learning before integration between subjects, and expanding vertical-horizontal connectivity rather than repeating and advancing learning. There is a limit to the generalizing the suggestions proposed in this study to the common opinion of elementary earth science experts. However, since the main vision of the 2022 revised curriculum is to gather opinions through educational entities' participation in a variety of educational subjects, it is suggested that our results should be incorporated as one of the opinions proposed for the 2022 curriculum revision.

Key words: 2022 revised curriculum, elementary school science curriculum, earth and universe, curriculum revision

I. 서 론

2015 개정 교육과정이 2015년 9월에 고시된 이후, 초등학교 과학 과목은 2018년 3~4학년군, 2019년 5~6학년군에 2015 개정 교육과정이 적용되었다(교육부, 2015). 이후 2022 개정 교육과정의 논의가 시작되었으며, 현재 2022년 하반기에 2022 개정 교육과정 고시가 예정되어 있고, 고시된 교육과정은 2024년 초등학교 1~2학년을 시작으로 2026년 5~6학년군까지 연차적으로 적용될 예정이다.

현재 적용되고 있는 2015 개정 교육과정은 이전의 교육과정과 비교할 때 내용 체계의 면에서 다른 형식으로 개발된 모습을 찾아 볼 수 있다. 2015 개정 교육과정의 경우 핵심역량의 함양, 핵심 개념 중심의 교과 내용 설계 등에 근거하여 기존의 교육과정에서 문제점으로 제기되어 온 교과 간 일관성의 부족, 내용 요소의 선정과 조직의 비체계성 등을 개선하였다. 게다가 내용 체계에서 교육과정 설계 시 그 근거를 명확하게 보여주고 이전 교육과정과는 다른 형태로 내용 체계를 제시하였다는 것이 특징이다(서영진, 2015; 이광우 등, 2014; 이광우와 정연근, 2017).

2015 개정 교육과정의 내용 체계가 가지는 의의로는 핵심 개념을 도입하여 교과 간 통합을 할 수 있는 기반을 마련하였다는 점과 종적·횡적 연계성을 높여 교과 내용의 불필요한 중복을 피할 수 있도록 구성한 점, 각 교과 내용 체계 형식의 통일 등이 언급된다(김창원 등, 2015; 임유나와 홍후조, 2016). 2015 개정 교육과정은 역량 함양이 가능한 교과 교육과정을 개발하기 위해 핵심원리를 중심으로 학습 내용을 감축하고 교수학습 및 평가 방법

을 개선한 것이 주요 개정 방향 중 하나이다(교육부, 2014).

이러한 교육과정 내용 체계에 대한 타당성 및 적정성에 대한 논의는 4차 교육과정 시기부터 현재까지 지속되어 오고 있으며(정영근과 박순경, 2006), 2022 개정 교육과정의 고시를 앞둔 지금처럼 교육과정을 평가하거나 개정할 때 가장 빈번하게 등장하는 담론 중 하나이다. 교육 내용의 타당성이나 적정성을 판단하는 기준은 고정 불변의 절대적 개념이라기보다는 시대나 주체 또는 맥락에 따라 상대적인 진화의 산물이라 볼 수 있다. 물론 교육의 궁극적인 목적과 본질은 변하지 않겠지만 각 시대마다 처한 사회적 담론과 교육에 대한 비전을 토대로 교육과정 내용 체계 및 그 수준의 타당성과 적정성을 점검하는 것은 필수적인 과정이라 여겨진다.

학습 내용 구성 및 양과 수준에 대한 교육내용 적정화 지침이 2007 개정 교육과정과 2009 개정 교육과정 개정 시에 제시되었으며, 교과 교육내용 구성에 대한 지침을 통해 학습 내용의 선정과 조직, 학습내용의 양과 수준에 대한 적정화를 2015 개정 교육과정 개정 시 모색하였다(이광우 등, 2014). 2015 개정 교육과정과 관련된 과학과 교육과정 관련 연구를 살펴보면, 현장 실행력 제고를 위한 교육과정 실태 분석 연구(신영준 등, 2018; 안유민 등, 2018; 차조일 등, 2019), 2015 개정 교과 교육과정의 역량과 관련하여 역량 선정의 타당성이나 교과 역량과 교과 교육내용과의 연계성을 분석하고 문제점과 개선점을 제기하는 연구(이진숙 등, 2017)들이 있으며, 2015 개정 교육과정의 개정 방향과 교과 특성을 반영한 교육내용 적정성을 재고하고 교육과정 개선 방안을 제시한 연구(주형미 등, 2020) 등

Table 2. Information of Focus Group

구분	성명	연구 분야	경력(년)	학위
지구과학교육 전문가	A	지구과학교육	23	박사
	B	지구과학교육	20	박사
	C	지구과학교육	17	박사
초등교사	D	과학교육	14	박사
	E	교육공학	16	석사
	F	교육과정	17	석사
	G	교육과정	12	석사
	H	과학교육	14	박사수료

이 있으나 초등학교 과학과 교육과정에 대해 내용 체계의 적정성과 타당성을 다룬 연구는 매우 부족하다.

이처럼 초등학교 과학과 교육과정에 대한 논의가 상대적으로 부족한 이유는 2015 개정 교육과정에 대한 출발이 문·이과 구분에 따른 고등학교 교육과정에 대한 문제로부터 시작되었기 때문으로 보인다(교육부, 2013). 2015 개정 초등학교 교과 교육과정의 경우 개정의 범위를 최소화하여 이전 교육과정의 연속성과 안정성을 유지하는 기조가 우세하여 상대적으로 초등학교 과학과 교육과정에 대한 쟁점은 크게 부각되지 않은 측면이 있었다(김경자 등, 2015; 이주연 등, 2018).

2022 개정 교육과정에서 ‘국민과 함께하는 교육과정’이라는 비전 아래 폭넓은 대국민 의견 수렴 체계와 협력적 관리체계(거버넌스)를 구축한 점은 이전 교육과정과 차별화되는 지점이다. 2015 개정 교육과정까지는 국가 차원에서 교육과정 전문가를 중심으로 초·중등학교 교육과정이 개발되었으나, 2022 개정 교육과정은 개발 과정에 학생, 학부모, 교사, 범사회적 전문가 등 교육 주체의 참여를 확대하여 국가교육회의, 전국시도교육감협의회 등 관련 기관과 협업하는 숙의·사회적 합의과정 체제를 구축하였다(교육부, 2021). 이처럼 사회적 합의

를 통한 분산적 거버넌스의 역할이 2022 개정 교육과정에서 강조됨에 따라(정영근 등, 2020) ‘더 나은 미래, 모두를 위한 교육’ 실현을 위해 다양한 교육주체들의 교육과정 개정 방향에 대한 구체적이고 다각적인 모색이 요구되는 시점이다.

이상과 같이 선행 연구들을 토대로 교육과정 개편 시기에 맞추어 현재 적용되고 있는 2015 개정 교육과정 및 이전 교육과정(2007 개정 교육과정, 2009 개정 교육과정)에 대한 내용 요소와 내용 체계의 적정성과 타당성을 점검하고 앞으로 개정될 교육과정의 개선 방향에 대하여 전문가들의 다양한 의견을 제시하는 것도 필요하다(교육부, 2007, 2009). 이에 본 연구에서는 초등 과학과 지구와 우주 영역에 대하여 이전 교육과정에서 제시된 지구와 우주 영역의 내용 요소와 체계, 성취 기준, 탐구 활동, 연계성 등을 분석하고, 이에 근거하여 2022 개정 교육과정의 내용 체계에 포함될 지구와 우주 영역의 단원 내용, 학년(군)별 구성, 내용 요소의 적정성과 타당성에 대한 개선 의견을 제시하고자 하였다. 이를 위하여 다음의 연구 문제를 수립하였다.

첫째, 2015 개정 교육과정까지 내용 체계에 포함된 초등 과학 지구와 우주 영역 단원 내용, 학년(군)별 구성, 내용 요소가 타당한가?

둘째, 2015 개정 교육과정까지 초등 과학 지구

Table 1. Criteria for selection of participants

구분	선정기준
지구과학교육 전문가	<ul style="list-style-type: none"> - 지구과학교육 박사학위 소지자 - 연구기관 또는 대학 소속의 지구과학교육 분야 전문가 - 교육 및 연구 경력 10년 이상인 연구자
초등교사	<ul style="list-style-type: none"> - 교육 경력 또는 교육 분야 연구경력 10년 이상의 교사 - 과학 전담 교사로 3년 이상의 경험이 있는 교사 - 교육학석사 이상의 학위 소지자

와 우주 영역의 성취 기준, 탐구 활동, 연계성은 적절한가?

셋째, 2022 개정 교육과정의 초등 과학 지구와 우주 영역의 내용 요소와 체계에 대한 개선점은 무엇인가?

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

이 연구에서 교육과정 개선 방향과 관련하여 전문가의 의견을 수렴하고자 연구 대상의 선정은 연구 참여자 선정기준에 맞는 대상자를 선별하는 목적 표집 방법(Creswell & Poth, 2016)을 활용하였다. 이에 따라 전문가 그룹 인터뷰에 참여할 연구 참여자를 선정하기 위해 Table 1과 같이 선정 기준을 설정하였으며, 최종 면담 참여자는 Table 2와 같다.

2. 자료 수집 및 분석 방법

교육과정 개선 방향을 선행 연구와 교사의 학교 현장 경험, 지구과학교육 분야 전문가의 의견으로부터 도출하고자 근거이론방법(Corbin & Strauss, 2014)을 활용하였다. 교육과정 개선과 관련하여 전문가들이 도출한 교육과정 개정에서 고려해야 할 요소 간의 상대적인 중요도를 도출하기 위하여 계층분석과정(AHP: Analytic Hierarchy Process)을 수정·적용하여 교육과정 개선 방향에 대한 의견을 수렴하고자 하였다(Saaty, 1970; Wind & Saaty, 1980).

이를 위하여 국가교육과정 정보센터 NCIC(<http://ncic.re.kr>)에 고시된 2007 개정 교육과정, 2009 개정 교육과정, 2015 개정 교육과정의 초등학교 교육과정과 각 교육과정별 교과서, 2015 개정 교육과정 체제에서 발표된 논문 등을 분석하고 이를 토대로 전문가 그룹 인터뷰를 위한 기초 면담 질문을 구성하였다. 면담 질문 구성은 Corbin and Strauss (2014)가 제시한 개방 코딩의 방법을 활용하여 교육과정의 내용 요소와 체계에 대하여 범주화하고 포커스 그룹 인터뷰(FGI: Focus Group Interview)를 진행하면서 정교화하였다.

1) 자료 수집

포커스 그룹 인터뷰를 위하여 Table 3과 같이 면담 내용을 구성 및 면담을 진행하였다. COVID-19 상황을 고려하여 연구에 참여한 전문가 및 교사들에게 연구 윤리에 따라 우선으로 연구의 목적 및 방법을 설명한 후, 서면으로 면담을 진행하였다. 연구 참여자의 익명성과 연구 자료 비밀 보장에 대한 안내 후 연구 참여에 대한 동의를 구한 후 면담이 이루어졌으며, 서면으로 작성된 내용 중 일부 내용에 대해서는 우선으로 추가적인 면담을 진행하여 내용을 보완하였다. 면담 내용은 4개의 파트(Part)로 구성하였는데, 파트 1의 경우 2007 개정 교육과정에서부터 2015 개정 교육과정까지의 초등 과학과 ‘지구와 우주’영역 내용 요소 및 체계 변화에 대한 고찰, 파트 2에서는 성취 기준(학습 목표), 탐구 활동 구성, 학습 내용 요소에 대한 고찰, 파트 3에서는 계층분석법을 적용하여 2022 개정 교육과정의 개선 방향에 대하여 학습 내용 요소, 교수-학습 과정, 교육과정 연계성에 대한 구성 요인 간의 상대적 중요도를 활용한 포커스 그룹 의견 제시, 파트 4에서는 2022 개정 교육과정 교과서 집필 시 고려할 부분으로 구성하였으며 포커스 그룹으로부터 받은 의견을 토대로 교육과정 개선 방향을 도출하는 근거로 활용하였다.

파트 3은 파트 1, 2에서 도출된 내용을 토대로 포커스 그룹이 제시한 2022 개정 교육과정 개선 방향에 대한 타당성을 확보하기 위하여 다기준 의사결정 기법(multi-criteria analysis)인 AHP를 활용하였다(Saaty, 1970, 2008; Wind & Saaty, 1980). AHP는 계층(hierarchy)적 구조 설정, 상대적 중요도(weight)의 설정, 논리적 일관성 유지의 원칙을 기반으로, 교육과정 내 학습 내용 요소, 교수-학습 과정, 연계성 영역에서 포커스 그룹의 의견을 취합하는 구조로 설문을 구성하고 자료를 수집하였다.

2) 근거 이론에 의한 면담 자료 분석

교육과정 개선 방향을 도출을 위한 포커스 그룹 인터뷰 자료 분석을 위하여 근거 이론에 의한 면담 분석을 실시하였다. 이 방법은 전문가들의 학교 현장 경험을 통한 실천적 지식으로부터 이론적 프레임워크(Framework)를 구성하기 위한 연구 방법이다. 본 연구에서는 2007 개정 교육과정부터 2015 개정 교육과정까지 내용 요소와 내용 체계, 교육과

Table 3. Data collection

구분	내용	
Part 1	1. 내용 체계에 포함된 지구와 우주 영역 단위 내용, 학년(군)별 구성, 내용 요소 연계의 타당성 2. 2015 개정 교육과정까지 초등학교 교육과정에 포함된 지구와 우주 영역의 내용 변화 방향의 타당성 3. 2015 개정 교육과정까지 초등학교 교육과정에 포함된 지구와 우주 영역의 학년(군)별 구성 변화의 타당성 4. 각 학년군별로 제시된 학습 요소의 종적, 횡적 연계성	
Part 2	5. 2015 개정 교육과정까지 성취 기준(학습 목표), 탐구 활동 내용, 학습 내용 요소의 타당성 6. 지구와 우주 영역의 내용 요소 학습과 핵심역량 함양을 위한 지구와 우주 영역 성취 기준의 타당성 7. 지구와 우주 영역에 대한 소양과 핵심역량 함양을 위한 지구와 우주 영역 탐구 활동 내용의 타당성 8. 2022 개정 교육과정의 내용 체계에 필요하다고 생각되는 변화 방향(성취 기준, 탐구 활동 구성, 학년(군)별 내용 체계 편집)	
면담 내용	- 학습 내용 요소, 교수-학습 과정, 연계성과 관련된 상대적 중요도(가중치) 분석	
Part 3	항목	
	학습 내용 요소	1) 구체적 행동 동사를 통한 과학 원리 학습 중심의 성취 기준 2) 교육과정에 제시된 학습 내용 요소 유지 혹은 증가
	교수 학습 과정	3) 정확한 개념(과학 원리) 요소 학습 4) 정확한 개념(과학 원리) 학습과 함께 핵심역량을 함양하는 탐구 활동
		5) 각 과목 간 통합(융합)을 통합 내용 요소 학습
		연계성
	Part 4	2022 개정 교육과정 교과서 집필 시 고려해야 할 사항
면담 방법	지구과학 교육 전문가 일정 : 2022.2.7.~2022.2.22. 방법 : 서면 설문 조사 및 유선전화를 통한 면담 인원 : 3명	
	교사 일정 : 2022.2.25.~2022.3.5. 방법 : 서면 설문 조사 및 유선전화를 통한 면담 인원 : 5명	

정의 구성, 핵심역량, 교육과정 연계성 등의 내용을 바탕으로 2022 개정 교육과정의 개선 방향을 도출하는 귀납적 연구를 수행하였다(Strauss & Corbin, 1998).

3) 계층분석에 의한 구성 요소의 가중치 분석

포커스 그룹 인터뷰 과정에서 지구과학교육 전문가들의 파트 1과 2의 설문 결과를 토대로 파트 3 설문을 위한 계층 분석 요소를 추출한 뒤, 교육과정의 학습 내용 요소, 교수-학습 방법, 교육과정 연계성 등 3분야에 대한 6개 항목(n = 6)을 도출하였다. 도출된 항목(Table 3)에 대하여 계층 분석이 가능하도록 설문지를 구성(파트 3)하였으며, 지구과학교육전문가와 초등 교사들이 응답한 결과로부터 가중치를 산출하였다. 가중치를 산출하는 계층분석 과정은 Saaty(1980, 2008)가 제안한 과정을 활용하였으며, 교육과정 개정에서 중요하게 고려되어야 할 항목에 대한 비교를 통해 항목들 간의 가중치를

도출하였다. 이를 위하여 포커스 그룹이 응답한 개별 응답 결과를 쌍대행렬로 변환한 후 표준화하는 과정을 거쳤다. 그리고 각 행의 가중치 벡터를 산출한 뒤, 쌍대행렬 벡터와 가중치 벡터를 이용하여 열 벡터를 산출하였다. 산출된 열벡터에서 가중치 벡터를 나누어 응답자의 선호도가 반영된 λ_{max} 값을 구하였으며, 응답 일관성 검증을 위하여 일관성 지수(Consistency Index, $= \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$)를 산출하였다. 가중치 분석의 마지막 단계로 일관성 비율(Consistency Ratio)을 검증하고자 일관성 지수를 무작위 지수(Random Index)로 나누어 일관성 비율을 산출하였다(Saaty, 1980, 2008). 연구에 참여한 8명 전문가의 응답 일치도는 일관성 허용 수준인 0.2보다 작은 값이 도출되어 모두 일관적으로 응답하였다고 판단할 수 있었다. 따라서 전문가들이 응답한 내용과 함께 구성 요소의 가중치 분석을 진행하여 교육과정 개선 방향에 대한 의견을 조사하였다.

3. 연구의 제한점

이 연구는 2022 개정 교육과정 고시에 앞서 지구과학교육 전문가와 초등교사들로부터 초등과학 지구와 우주 영역에서 기존 교육과정에서의 내용 요소와 체제에 대한 쟁점을 도출하고 개선 방향을 제시하고자 하였다. 이를 위해 설문에 참여하는 지구과학교육 전문가와 초등교사들을 선정하는데 다양한 직군(교수, 연구원 등)과 지역(광역시, 읍면지역 등)을 고려하였다. 그러나 전문가 집단이나 초등교사의 표집 인원 부족, 질적 연구의 한계점 등으로 인하여 이 연구에서 도출한 결과가 모든 지구과학 교육 전문가 혹은 초등 과학 교사들의 견해로 일반화하는 데에는 제한점이 있다. 따라서 이 연구의 결과 및 결론은 2022 개정 교육과정 혹은 추후에 개정되는 교육과정, 그리고 초등학교 현장의 과학 교육에 반영될 필요가 있다는 하나의 의견으로 제안한다.

III. 연구 결과

1. 초등 지구와 우주 영역 내용 요소 및 내용 체계에 대한 고찰

2022 개정 교육과정의 개선 방향을 제안하기 위하여 설문의 파트 1에서는 2007 개정 교육과정부터 2015 개정 교육과정까지 초등 과학과 교육과정 중 지구와 우주 영역의 내용 요소 변화 양상을 검토하고, 설문 문항에 대한 지구과학교육 전문가 및 초등교사의 의견을 수집하였다. 교육과정 별 내용 체계의 변화에 대한 포커스 그룹의 의견을 정리한 결과는 Table 4와 같다.

초등 과학과 지구와 우주 영역에서 단원 내용, 학년(군)별 구성, 내용 요소의 타당성에 대하여 1점(매우 미흡함)에서 10점(매우 타당함)으로 구성된 질문지에 설문에 응답한 8명은 각각 평균(표준편차) 8.13(.641), 8.13(.835), 7.38(.744)로 응답하였다. 그리고 응답한 최솟값은 6점, 최댓값은 9점으로 2007 개정 교육과정에서부터 2015 개정 교육과정까지 초등과학 지구와 우주 영역의 단원 내용, 학년(군)별 구성, 내용 요소가 비교적 타당하게 구성되었다고 응답하였다.

교육과정의 개선을 위한 지구와 우주 영역 구성에 대한 자유 응답에서는 지구과학교육 전문가와

학교 현장 교사들이 공통적으로 필요하다고 제시한 응답이 몇 가지 있었다. 첫째, 단원 내용에서 ‘지구계’의 내용 중 기권, 지권, 외권에 관한 내용은 비교적 많은 분량을 차지하고 있지만 수권의 내용이 부족하기에 이에 대한 부분이 추후 개정되는 교육 과정에 반영될 필요가 있다는 점이다. 둘째, 학년(군)별 내용에서는 3~4학년군에서 다루는 내용이 매우 제한적이고 현상만을 다루고 있기에 5~6학년군의 학습 내용 중 일부가 3~4학년군에서 다루어져 학년 간 연계성이 이루어질 필요가 있다고 하였다. 또한 한국형 지속가능발전의 목표가 수립된 것과 연계하여 통합 단원을 구성할 필요성을 제안하였다. 셋째, 내용 요소에서는 학습량 감축이 단순히 학습 내용의 감축으로 교육과정에 반영되어 학습에 필요한 과학 용어의 사용까지 제한하고 있는 문제점을 제시하였다. 예를 들어, 교육과정의 교수-학습 유의점에 ‘단층, 습곡과 같은 용어를 도입하지 않도록 한다.’라고 명시되어 있지만, 상당수의 교사가 수업 시간에 이들 용어를 사용하고 있는 점에 비추어 볼 때 교육과정이 용어의 사용을 지나치게 제한하고 있다는 의견이 있었다.

이와 같은 부분은 지구과학적 소양 및 핵심역량 함양과 관련된 질문과 연결되어, 과학과 교육과정에서 강조하는 과학적 소양과 핵심역량의 함양은 불가피하게 가장 중요한 사실과 지식에 대한 이해 능력을 전제로 하므로(윤현진 등, 2007) 초등학교에서 과학 지식의 습득을 지나치게 제한하고 있는 점은 추후 개정되는 교육과정에서 수정될 필요가 있다.

그리고 교육과정 구성이 학생들의 학습 단계, 학습 발달 과정에 따라 타당하게 구성되어 있는가라는 질문에 대해서는 3~4학년군이 주로 ‘고체 지구’의 영역을, 5~6학년군에서는 ‘유체 지구’와 ‘우주’ 영역을 다루고 있어 지구와 우주 전체 영역의 구성이 학습 단계나 학습 발달 과정을 고려한 구성은 아니라고 응답하였다.

교육과정 연계성과 관련된 질문에서는 초등학교, 중학교 과학의 내용 요소를 비교해볼 때 학교 급별 종적 연계성은 타당하게 확보되어 있으나, 초등학교 3~4학년군과 5~6학년군의 종적 연계성은 타당하지 않다고 응답하였다. 이는 앞서 언급된 바와 같이 3~4학년군과 5~6학년군에서 학습하는 내용 요소의 영역이 다르기 때문으로 볼

Table 4. Result of changes in the content composition of each curriculum(2007 revised~2015 revised)

구분	내용			
	단원 내용	평균	8.13	.641
초등 지구와 우주 영역 단원 내용, 학년(군)별 구성, 내용 요소의 타당성	문항	학년(군)별 구성	1(매우 미흡함)~	표준편차
		내용 요소 연계성	10(매우 타당함)	.835
				.744
지구와 우주 영역 내용 구성 검토 의견 정리	1. 단원 내용 - 2007 개정 교육과정부터 2015 개정 교육과정까지 큰 차이점은 없음. - 지권, 기권, 외권에 대한 내용에 비하여 수권에 관한 내용이 매우 적음.			
	2. 학년(군)별 구성 - 3~4학년군 '지구계'의 지권, 수권, 기권에 대한 기초적인 개념 학습이 필요. - 3~4학년군 '우주' 영역에서 태양, 달의 모양과 표면, 행성과 행성의 크기, 별의 정의, 북쪽하늘 별 자리의 내용을 다룰 필요가 있음. - 3~4학년군에서 기권, 수권, 지권에 대한 기초 개념을 익히는 것이 학습 발달 과정에 부합됨. - 학년별로 '운동과 에너지', '물질', '생명', '지구와 우주' 영역을 고르게 배분하기보다 학생들의 발달 수준을 고려하여 내용 체계를 새롭게 구성할 필요가 있음. - 최근 지속가능발전의 중요성이 강조되고 있는 만큼, 지속가능발전목표 중 과학 교과와 직접 관련된 목표를 중심으로 통합 단원을 구성하고 학년의 위계에 맞게 조정할 필요가 있음.			
	3. 내용 요소 - 국의 과학 교과서와 비교할 때, 과학 용어의 사용을 과도하게 제한하는 것은 문제가 있음. - 교육과정의 연계성 강화를 위해 중등학교에서 학습하는 내용을 초등에서 제외하는 것은 개념 위계에서 문제가 발생할 수 있음. 횡적 연계성뿐 아니라 종적 연계성도 충분히 고려하여 내용 요소를 구성할 필요가 있음. - 학습량의 적정화는 단순히 학습량의 축소가 아닌 교육 내용의 질적 적정화를 통해 이루어져야 함.			
교육과정 개정 방향이 지구와 우주 영역의 소양과 핵심역량 함양에 적합한가?	- 과학적 소양과 핵심역량 함양은 과학적 지식을 기반으로 이루어짐. 교육과정을 개정할 때마다 지속적으로 학습 내용이 감소하여 과학적 소양과 핵심역량을 기르는 방향으로 개정되었다고 판단하기 어려움.			
교육과정 개정에서 지구와 우주 영역의 구성 변화가 학습 단계 혹은 학습 발달 과정에 따라 타당하게 이루어졌는가?	- 2009 개정과 2015 개정 교육과정은 2007 개정 교육과정에 비하여 학습 단계 혹은 학습 발달 과정에 대한 고려가 이루어지지 않음(학년군에서 일부 영역만 다루고 있음). - 3~4학년군에서 '지구계'에 대한 기초적인 내용을 다룬 후, 5~6학년에서 심화하는 내용을 학습할 필요가 있음. - '우주' 영역의 경우 5~6학년군에 많이 편성되어 있는데 학습 단계 혹은 학습 발달 과정을 고려하여 기초 개념과 심화된 내용을 학년(군)별로 적절히 분배할 필요가 있음.			
2015 개정 교육과정의 종적, 횡적 연계성에 대한 타당성	- 2015 개정 교육과정의 경우 종적 연계성은 비교적 타당할 수 있으나, 횡적 연계성이 타당하게 확보되었다고 보기 어려움. - 초등학교에서는 '교체 지구', '유체 지구', '우주' 영역의 내용을 학년군별로 적절히 분산하여 배치할 필요가 있음. - '수권'의 해양과 관련된 내용의 경우 종적 및 횡적 연계성이 확보되지 않음. - 학습 요소에서 학생들이 학습해야 할 핵심 용어 등의 학습을 제한하는 것은 추후 개정 교육과정에 서 수정될 필요가 있음.			

수 있다. 또한 종적 연계성 강화를 위해 학습에 필요한 과학 개념을 저학년에서 학습하지 않는 부분에 대해서는 국의 교육과정과의 비교 연구 등을 통해 문제점을 파악하고 이를 개선해 나가야 할 필요가 있다.

2. 성취 기준, 탐구 활동 구성, 학습 내용 요소에 대한 고찰

설문의 파트 2에서는 2007 개정 교육과정부터 2015 개정 교육과정까지 초등 과학 지구와 우주 영역의 단원별 내용에 대하여 성취 기준(학습 목표), 탐구 활동 내용을 토대로 내용 요소 및 내용 체계 변화에 대한 쟁점을 도출하고 개선 방향에 대한 의견을 수집하였다. 성취 기준(학습 목표), 탐구 활동 구성, 학습 내용 요소에 대한 포커스 그룹의 의견을 정리한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Result of eliciting issues about content elements and content structure(2007 revised~2015 revised)

구분	내용			
	성취 기준(학습 목표)	평균	8.00	.926
성취 기준(학습 목표), 탐구 활동 구성, 학습 내용 요소에 대한 타당성	성취 기준(학습 목표)			
	탐구 활동 구성	1(매우 미흡함)~	6.50	표준편차 .926
	학습 내용 요소	10(매우 타당함)	7.50	.535
성취 기준(학습 목표)은 학습 내용 요소를 익히고 핵심역량을 함양하는 데 적합한가?	<ul style="list-style-type: none"> - 성취 기준은 2007 개정 교육과정부터 2015 개정 교육과정까지 형식과 내용 측면에서 더 정교하게 발전함. - 학습 내용과 수업 후 학생의 변화를 서술한 형태로 제시되어 있고 하위 목표를 구체적으로 제시하지 않아 주요 학습 내용과 능력을 구체적으로 드러내는 데 한계가 있음. - 현재 성취 기준은 학습 내용과 기능 중심으로 서술되어 과학과 핵심역량과의 관계를 명확하게 제시하기 어려움. 			
	<ul style="list-style-type: none"> - ‘육지와 바다의 면적 비교하기’, ‘지구와 달 모형 만들기’, ‘태양계 행성들의 상대적 거리 비교하기’ 등 일부 탐구 활동은 성취 기준과의 관련성이 낮거나 실제 학교 현장에서 적용이 어려움. - 탐구 활동 구성의 경우 비교적 적절하나 일부 탐구활동(여러 날 동안 같은 시각, 같은 위치에서의 달의 위치 관측하기 등)의 경우 학생들이 오개념을 가질 수 있으므로 교수-학습 과정에서 주의가 필요한 경우가 있음. - 탐구 활동이 전반적으로 안내된 탐구 형식으로 제시되어 형식이 획일적이며 지식의 형성 과정을 제대로 구현하지 못함. - 탐구 활동의 내용 및 방법이 과거 학습하던 방식에서 크게 변경되지 않아 탐구를 통해 과학적 태도나 사고를 함양하는데 부족한 부분이 있음. - ‘우주’ 영역에서는 실제 천체 관측을 경험해 보지 않은 학생들의 경우 분절적이고 탈맥락적으로 학습하게 되는 경향이 있음. 학습하게 되는 경향이 있음. 			
탐구활동 내용은 내용 요소 학습과 핵심역량을 함양하는 데 적합한가?	<ul style="list-style-type: none"> - ‘육지와 바다의 면적 비교하기’, ‘지구와 달 모형 만들기’, ‘태양계 행성들의 상대적 거리 비교하기’ 등 일부 탐구 활동은 성취 기준과의 관련성이 낮거나 실제 학교 현장에서 적용이 어려움. - 탐구 활동 구성의 경우 비교적 적절하나 일부 탐구활동(여러 날 동안 같은 시각, 같은 위치에서의 달의 위치 관측하기 등)의 경우 학생들이 오개념을 가질 수 있으므로 교수-학습 과정에서 주의가 필요한 경우가 있음. - 탐구 활동이 전반적으로 안내된 탐구 형식으로 제시되어 형식이 획일적이며 지식의 형성 과정을 제대로 구현하지 못함. - 탐구 활동의 내용 및 방법이 과거 학습하던 방식에서 크게 변경되지 않아 탐구를 통해 과학적 태도나 사고를 함양하는데 부족한 부분이 있음. - ‘우주’ 영역에서는 실제 천체 관측을 경험해 보지 않은 학생들의 경우 분절적이고 탈맥락적으로 학습하게 되는 경향이 있음. 학습하게 되는 경향이 있음. 			
	<ul style="list-style-type: none"> - 성취 기준에서는 하위 목표를 함께 제시하는 등의 추가적인 서술을 통해 학습 내용 요소와 기능에 대한 설명을 구체적으로 제시할 필요성이 있음. - 핵심역량과 관련하여 내용 체계에 제시된 기능에 대한 설명을 구체적으로 제시하고 각 기능이 핵심역량과 어떠한 관련성이 있는지를 설명하는 자료를 포함할 필요가 있음. - 국외(미국, 일본 등) 교육과정이나 교과서 연구를 통해 탐구 활동의 경우 학습한 내용을 바탕으로 자유 탐구를 수행하는 기회를 제공하는 구성도 반영될 필요가 있음. - 지구과학 영역의 특성을 고려하여 시뮬레이션, VR 활용 등 시공간적 제약 극복할 수 있는 다양한 탐구 활동이 소개될 필요가 있음. - ‘우주’ 영역에서는 시뮬레이션, VR 등을 활용하여 학생들이 밤하늘 천체와 친숙해질 수 있도록 직접 경험을 제공할 수 있는 탐구 활동이 구성될 필요가 있음. 			
교육과정 개정 시 성취 기준, 탐구 활동 구성, 학습 내용 요소의 변화 방향	<ul style="list-style-type: none"> - 성취 기준에서는 하위 목표를 함께 제시하는 등의 추가적인 서술을 통해 학습 내용 요소와 기능에 대한 설명을 구체적으로 제시할 필요성이 있음. - 핵심역량과 관련하여 내용 체계에 제시된 기능에 대한 설명을 구체적으로 제시하고 각 기능이 핵심역량과 어떠한 관련성이 있는지를 설명하는 자료를 포함할 필요가 있음. - 국외(미국, 일본 등) 교육과정이나 교과서 연구를 통해 탐구 활동의 경우 학습한 내용을 바탕으로 자유 탐구를 수행하는 기회를 제공하는 구성도 반영될 필요가 있음. - 지구과학 영역의 특성을 고려하여 시뮬레이션, VR 활용 등 시공간적 제약 극복할 수 있는 다양한 탐구 활동이 소개될 필요가 있음. - ‘우주’ 영역에서는 시뮬레이션, VR 등을 활용하여 학생들이 밤하늘 천체와 친숙해질 수 있도록 직접 경험을 제공할 수 있는 탐구 활동이 구성될 필요가 있음. 			
	<ul style="list-style-type: none"> - 성취 기준에서는 하위 목표를 함께 제시하는 등의 추가적인 서술을 통해 학습 내용 요소와 기능에 대한 설명을 구체적으로 제시할 필요성이 있음. - 핵심역량과 관련하여 내용 체계에 제시된 기능에 대한 설명을 구체적으로 제시하고 각 기능이 핵심역량과 어떠한 관련성이 있는지를 설명하는 자료를 포함할 필요가 있음. - 국외(미국, 일본 등) 교육과정이나 교과서 연구를 통해 탐구 활동의 경우 학습한 내용을 바탕으로 자유 탐구를 수행하는 기회를 제공하는 구성도 반영될 필요가 있음. - 지구과학 영역의 특성을 고려하여 시뮬레이션, VR 활용 등 시공간적 제약 극복할 수 있는 다양한 탐구 활동이 소개될 필요가 있음. - ‘우주’ 영역에서는 시뮬레이션, VR 등을 활용하여 학생들이 밤하늘 천체와 친숙해질 수 있도록 직접 경험을 제공할 수 있는 탐구 활동이 구성될 필요가 있음. 			

초등 과학과 지구와 우주 영역에서 2015 개정 교육과정까지 내용 요소 및 체계 변화에 대한 개선 의견을 알아보고자, 이전 교육과정의 성취 기준(학습 목표), 탐구 활동 구성, 학습 내용 요소의 타당성을 묻는 문항에 대하여 8명의 포커스 그룹은 각각 평균(표준편차) 8.00(.926), 6.50(.926), 7.50(.535)로 응답하였다. 응답의 최솟값은 5점, 최댓값은 8점으로 나타났으며 탐구 활동 구성 문항에서 5점 응답이 나왔다.

성취 기준(학습 목표)에 대한 자유 응답에서는 2007 개정 교육과정부터 2015 개정 교육과정으로 교육과정이 개정될 때마다 성취 기준이 구체화되고 학생들의 학습 도달점의 기준도 비교적 명시적으로 제시되는 방향으로 수정되어 왔다고 응답하였다. 하지만 학년(군)별 영역, 핵심 개념, 일반화된 지식, 내용 요소 기능과의 관련성은 다소 미흡한

부분이 있다고 제시하였다. 즉, 각 학년(군)별 제시된 성취 기준이 총론에서 제시한 핵심 역량이나 내용이 내용 체계표에 제시된 핵심 개념과 연관성을 짓기 어려운 부분이 있으며 오히려 내용 요소와 탐구의 기능을 단순히 결합한 형태로 제시된 부분이 많이 나타났다. 예를 들어, ‘지구의 모습’ 단원에서는 지구계의 통합적인 빅 아이디어가 명시적으로 드러나지 않고 있으며, ‘화산과 지진’ 단원에서는 판 구조론적 관점이 제시되지 않고 있으며 핵심 역량 판단도 어려운 부분이 있다.

탐구 활동에 대한 응답에서는 외적으로는 다른 영역(에너지, 물질, 생명)에 비하여 실험 관찰 활동의 비율이 높게 나타나지만, 탐구 활동 내용을 면밀하게 살펴보면 기초 탐구 기능 자체에 중점을 두거나 본문에 제시된 지식을 확인하기 위한 탐구 활동으로 구성된 경향이 있으며, 일부 이와 같은 탐

구 활동들의 경우 탐구 활동의 효과를 의심받거나 실제 학교 현장 적용에서 어려움이 따를 수 있다고 하였다. 따라서 일상생활과 관련된 주제에 대해 학생의 직, 간접적인 경험을 포함하고 문제를 창의적으로 해결할 수 있도록 융합교육의 관점에서 구성된 탐구 활동이 포함될 필요가 있으며 한 학년에 1회 이상의 자유 탐구 활동을 포함하여 과학과 핵심 역량을 함양하는 방향을 고려할 필요성이 있다.

3. 구성 요소의 가중치 조사를 통한 2022 개정 교육과정의 초등 과학과 지구와 우주 영역의 개선 방향

파트 3에서는 2022 개정 교육과정을 위한 개선 방향에서 학습 내용 요소, 교수-학습 과정, 교육과정 연계성 영역에서 지구과학교육 전문가들과 초등 교사들이 생각하는 중요도를 측정하기 위하여 AHP 계층 분석을 통한 구성 요소의 가중치를 조사하였으며 그 결과는 Table 6과 같다.

2022 개정 교육과정의 초등 지구와 우주 영역에서 전문가 응답에 기반을 둔 요인별 가중치는 다음과 같다. 구체적 행동 동사를 통한 과학 원리 학습 중심의 성취 기준 제시를 가장 중요하게 판단하고 있었다(가중치 평균 0.27). 그다음으로 교수-학습 과정에서 정확한 개념(과학 개념, 과학 원리)의 학습(0.21)과 학습 내용 요소에서 학습 내용의 증대(0.20)가 비슷한 수준으로 강조되었다. 과목 간 통합(융합)을 통한 학습(0.11)이나 교육과정의 연계성

의 강화(0.09)는 상대적으로 가중치가 낮게 도출되었다.

위 결과와 함께 전문가들이 서술한 응답을 살펴보면, 교수-학습 과정에서는 현상 중심의 흥미와 체험 중심의 학습보다는 정확한 개념 요소(과학 원리)의 학습, 현상을 토대로 흥미를 높이거나 역량을 함양하기 보다는 정확한 개념 학습과 연계된 핵심 역량 함양 및 탐구활동 수행, 과목 간 융합을 통한 내용 요소 학습보다는 각 과목별 독립된 내용 요소 학습을 중요하게 생각하고 있다. 교육과정의 연계성 측면에서는 과거 나선형 교육과정과 같은 반복, 심화되는 교육과정보다는 현재와 같이 종적 연계성을 유지하되, 횡적 연계성을 강화하는 학습이 필요하다고 하였다.

이상과 관련하여 서술형 응답에서 교육과정에 제시된 학습 내용 요소 증대의 필요성을 제안하면서 현재 학습 요소 감축이 과학에 대한 흥미나 관심을 증가시킨다는 실증적 근거가 부족함에도 불구하고 단순히 학습량을 감축하는 개정은 문제가 있다고 지적하였다. 국외 교육과정이나 교과서와 비교할 경우(미국, 일본 등) 우리나라 초등학교에서 학습하는 개념의 양은 상대적으로 적으며 핵심역량 함양이 사실과 지식에 대한 이해를 전제로 향상될 수 있기에 학습 내용 요소의 증대가 필요하다고 하였다. 과학적 사고력, 과학적 문제해결력과 같은 핵심역량 함양을 위해서는 과학의 기본 개념이나 원리에 대한 학습이 선행되어야 하는데 현재 초등 학교 교육과정이 지나치게 현상 중심으로 치우쳐

Table 6. Result of comparison for weights by Curriculum-factor

전문가	가중치 비교						가중치 합계	C.R. (일관성 비율)
	학습 내용 요소		교수-학습 과정			교육과정 연계성		
	과학 원리 학습 중심 성취 기준	학습 내용 요소 증대	정확한 과학 개념 학습	과학 개념 학습 및 역량 함양을 위한 탐구	과목 간 통합 (융합)을 통한 학습	교육과정의 종적, 횡적 연계성 강화		
A	0.32	0.22	0.19	0.15	0.07	0.05	1.00	0.09
B	0.26	0.19	0.24	0.11	0.12	0.09	1.00	0.06
C	0.32	0.23	0.18	0.12	0.08	0.07	1.00	0.10
D	0.29	0.22	0.20	0.10	0.11	0.07	1.00	0.12
E	0.27	0.21	0.19	0.13	0.11	0.10	1.00	0.16
F	0.15	0.13	0.25	0.12	0.16	0.19	1.00	0.08
G	0.27	0.20	0.18	0.14	0.12	0.09	1.00	0.12
H	0.23	0.17	0.22	0.14	0.14	0.10	1.00	0.15
가중치 평균	0.27	0.20	0.21	0.13	0.11	0.09	1.00	0.11
우선 순위	1	3	2	4	5	6		

있기에 균형을 맞출 필요가 있다고 제안하였다. 학교 현장에서 지구와 우주 영역의 경우 교실 실험 결과를 통해 학생들에게 개념이나 이유를 설명하기 어려운 경우가 많으므로 친숙한 예시, 모형을 통한 설명, 혹은 정확한 개념 설명 및 이유가 추가적으로 포함될 필요성이 있다.

교육과정 내용의 통합과 관련해서도 각 과목의 내용에 대한 이해가 부족한 상황에서 이루어지는 통합(융합)교육은 형태만 통합될 가능성이 크며, 과학 지식을 처음 접하는 학생들에게는 정확한 과학 개념과 사실을 가르치고 이를 토대로 한 학기에 1~2회 정도 통합(융합)의 기회를 제공하는 것이 적절하다.

4. 2022 개정 교육과정 초등 과학과 지구와 우주 영역 교과서에서 내용 요소 및 탐구 활동 집필 시 고려해야 할 사항

이 연구에서는 2022 개정 교육과정에 대한 개선 방향 제안과 함께 교육과정을 반영한 교과서 집필과 관련된 의견을 추가적으로 수집하였다. 2015 개정 교육과정에서 발간된 교과서를 참고로 하여 지구과학교육 전문가와 초등 교사들이 제안한 초등 과학 지구와 우주 영역 교과서 집필 시 고려해야 할 내용을 조사하였다(교육부, 2018a, 2018b, 2019a, 2019b).

포커스 그룹이 제시한 교과서의 질을 향상시키기 위한 방안으로 자기 주도적 학습 콘텐츠 강화의 필요성을 언급하였다. 이를 위해서는 학습 목표 혹은 학습 과정을 학생들이 스스로 쉽게 인식할 수 있도록 구성에 변화를 주고, 나아가 친숙하지만 명확한 소재를 활용하여 동기를 유발할 필요가 있다. 또한 학습 도달 여부를 스스로 점검할 수 있는 도구를 포함해야 할 필요성도 제시하였다. 그리고 탐구 활동에서도 다양한 유형의 탐구 활동과 함께 STEAM 교육 요소를 포함하여 학생 활동 중심의 구체적이고 실행 가능한 활동을 포함할 필요가 있다고 제시하였다.

그리고 교과서를 통한 정확한 과학 개념 학습을 위하여 내용 요소와 관련된 본문 내용과 그림에 대한 검토를 강화해야 한다는 점을 제시하였다. 2015 개정 국정 교과서의 경우 ‘하나의 화산체에서 다른 화학 조성을 가진 암석이 형성(화산과 지진 단위),

‘공룡의 분류에 익룡이 포함(과학자는 어떻게 탐구 할까요? 단위)’, ‘지하수를 지하에서 강물이 흐르는 것처럼 표현(물의 순환 단위)’과 같은 내용 오류를 포함하고 있다. 그리고 탐구 활동의 경우에도 교과서 집필 전 반드시 사전 실험을 수행하여 실험의 효과를 검증하도록 하여 본문의 오류나 탐구 활동에서의 오류를 줄여야 함을 강조하였다.

또한 교과서 집필 과정에서 학생들의 궁금증을 해결해 줄 수 있는 설명을 포함하여 학생들이 가지는 왜(Why?)라는 질문에 답을 할 수 있는 교과서가 될 필요가 있다고 제안하였다. 학생들이 의문을 가지는 교과 내용이 교사용 지도서에는 포함되어 있지만, 교과서에는 포함되어 있지 않아 학생 스스로가 궁금해 하는 부분에 대하여 해결하기 어려운 경우가 있다. 따라서 교과서의 여백에 QR코드나 디지털 교과서 링크 등을 통해 상세한 설명 등을 포함하면 이러한 어려움이 해결되는 데 도움이 될 수 있을 것이라 제안하였다. 이와 같은 맥락으로 교육과정에서 교수·학습 방법 및 유의사항에 과도한 제한을 두는 것은 교과서 내 개념 설명 등을 어렵게 하는 부분이므로 교육과정 집필에서도 학생들이 기본적으로 알아야 할 과학 개념이나 학습 내용에 대해서는 저학년부터 학습해야 한다는 점을 강조하였다.

IV. 결론 및 제언

교육과정에 포함된 내용 체계와 내용 요소들은 학교에서 반드시 가르치고 학생들이 학습할 내용을 담는 그릇과 같은 것으로 교육과정 문서를 통해 교사와 학부모, 학생들은 학년별로 무엇을 가르치고 배우며, 학년별 교육 내용의 범위와 위계를 알 수 있게 된다. 게다가 우리나라 교육과정은 국가 교육과정으로 개정 및 고시되면 학교 현장의 교육 내용 선정과 평가를 위한 밑거름으로 기능하게 되며 나아가 내용 체계에 포함된 학습 내용과 학습 요소는 교과서의 개발에도 큰 영향을 미치게 된다.

이에 본 연구에서는 2022 개정 교육과정 고시를 앞두고 초등 과학과 교육과정 중 지구와 우주 영역에 대하여 지구과학교육 전문가와 학교 현장의 초등교사를 대상으로 2007 개정 교육과정부터 2015 개정 교육과정까지의 내용 체계와 내용 요소 등의 교육과정 내용을 검토하고 개선점을 도출하여 추

후 새롭게 개정되는 교육과정 및 교과서 집필 시 개선 방향에 대한 의견을 제시하고자 하였으며 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 지구와 우주 영역에서 학년(군)별 구성에서 지구계 핵심 내용 요소의 배분이 고르게 이루어질 필요가 있다. 지구와 우주 영역에서는 각 학년(군)별로 ‘지구계’의 각 권역에 해당하는 기초적인 개념을 익히는 것이 중요한데, 현재 교육과정의 구성은 3~4학년(군)은 주로 지권을, 5~6학년(군)에서 외권과 기권을 다루고 있어 지구계의 각 권역에 대한 내용이 고르게 분포되어 있지 않다. 지구과학의 경우 지질학, 해양학, 대기과학, 천문학 등 모 학문의 본성이 매우 상이하여 초등 수준에서는 개념보다는 현상 중심으로 학습하는 것을 목표로 한다. 따라서 개정 교육과정에서는 지구계의 통합적인 이해를 위해 각 영역을 관통할 수 있는 빅 아이디어 혹은 핵심 개념 중심의 학습 구성 방안을 적극적으로 고려해 볼 필요가 있다.

그리고 과학적 소양이나 핵심역량의 함양은 정확한 과학적 지식을 기반으로 이루어지는데, 우리나라 과학과 교육과정의 경우 교육과정에 제시된 기본적인 과학 개념을 설명하는 용어 도입을 제한하는 등 교육과정 성취 기준 해설에 많은 제한점을 두고 있다. 이와 관련하여 추후 개정되는 교육과정에 반영되는 학습량의 적정화는 단순한 학습량의 축소가 아닌 교육 내용의 질적 적정화를 통해 의미 있는 학습이 이루어질 수 있도록 하는 것임을 재고해야 할 것이다(교육부, 2016). 그러므로 각 학년(군)별로 반드시 학습해야 하는 기초적인 개념에 대한 학습이 이루어질 수 있도록 교육과정 내 성취 기준 해설의 제한점을 줄여나갈 필요성이 있다.

둘째, 교육과정에서 제시된 성취 기준의 경우 학생들이 배워야 할 학습 내용(과학 개념 및 원리)과 핵심역량을 구체적으로 드러내고, 이와 연계하여 탐구 활동을 구성할 필요가 있다. 현재 초등학교 교육과정에 제시된 지구와 우주 영역의 성취 기준은 학습 내용과 기능 중심으로 기술되어 있다. 이러한 기술 방식은 학습 내용과 함께 함양해야 할 과학과 핵심역량을 제대로 파악하는 데 한계가 있다. 즉 [4과06-03] 화석의 생성 과정을 이해하고 화석을 관찰하여 지구의 과거 생물과 환경을 추리할 수 있다’의 성취 기준을 보면 ‘화석의 생성 과정 이해’라는 학습 내용 요소와 ‘화석 관찰’, ‘지구의 과

거 생물과 환경을 추리’라는 탐구 기능이 제시되어 있으나 이러한 내용이 ‘과학적 탐구능력’, ‘과학적 사고력’과 같은 과학과 핵심역량과 어떠한 관련성이 있는지를 구체적으로 제시할 필요성이 있는 것이다. 게다가 이러한 부분은 교과서 집필 과정에서 성취 기준에 나타난 학습 내용을 제대로 파악하지 못하여 교과서 집필 시 교육과정에서 의도한 바를 구현하지 못할 가능성도 포함한다. 따라서 내용 요소에 대한 성취 기준의 타당성을 확보하기 위해서는 학습 내용 요소를 더 구체적으로 표현하고, 성취 기준에 포함된 각 기능이 과학과 핵심역량과 어떤 관련성이 있는지를 설명하는 항목을 하위 목표와 함께 제시할 필요가 있다.

교육과정 내 탐구 활동의 경우 탐구 방법에 대한 접근방법이 유사하여 교과서에 반영된 대부분의 탐구 활동이 안내된 탐구 형식으로 진행되고 있다. 뿐만 아니라 탐구 주제와 관계없이 탐구 활동이 제시된 형식이 획일적이며, 지식의 형성 과정을 제대로 구현하지 못하고 있으며, 질문에 의존하여 학생들의 탐구 역량을 함양하고자 하는 경향이 뚜렷하게 나타난다(송신철과 심규철, 2019). 특히 지구와 우주 영역의 경우에는 단순한 기초 탐구 기능 자체에 중점을 두거나 본문에 나열된 지식을 확인하기 위한 탐구인 경향도 나타난다.

지구과학의 특성상 모형 실험이 다소 많을 수 있는 측면이 있으나, 가능한 자연 현상을 직접 접할 수 있도록 구체적인 경험을 제공하는 것에 주력하여 탐구 활동을 구성하고 안내하는 것이 지구과학적 소양을 함양할 수 있는 핵심이라고 판단된다. 또한, 지구와 우주 영역의 탐구 활동을 통해 학생들이 제기한 ‘왜’라는 질문에 대해 답을 찾을 수 있는 과정을 경험할 수 있도록 학생 수준에 따라 교사가 비계를 조절할 수 있도록 안내하는 내용의 도입도 새로운 교육과정에서 시도해 볼 수 있을 것이다.

셋째, 2022 개정 교육과정의 내용 요소 및 내용 체계에 대한 가중치 분석에서 지구과학교육 전문가와 초등교사들의 경우 역량 중심의 성취 기준보다는 과학 원리 학습 중심의 성취 기준 제시, 학습 내용 요소의 감축보다는 학습 내용 요소의 증가, 현상 중심의 학습보다는 정확한 개념 요소를 중심으로 한 학습, 과목 간 통합보다는 독립된 내용 요소의 학습, 학습 내용의 반복과 심화보다는 중적,

횡적 연계성의 확대를 제안하였다.

교육과정에 제시된 학습 요소의 경우 학습 요소의 감축이 과학에 대한 흥미와 관심을 증가시킨다거나 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킨다는 실증적 증거를 찾기 어려움에도 불구하고, 단순히 학습량 감축에 따라 학습 요소를 줄이는 것은 문제가 있다고 하였다. 우리나라 초등학교 과학 교과서에서 다루는 학습 요소는 미국이나 일본의 초등학교 과학 교과서에서 다루는 학습 요소와 비교할 때 그 양이 상당히 부족하다(박수련, 2021; 정수임 등, 2021; 김지혜 등, 2013). 핵심역량이 과학적 사실과 개념에 대한 이해를 전제로 하는 복합적인 능력이라는 것을 토대로 살펴볼 때 교육과정에서 성취 기준 해설에 과학 개념 학습을 제한하기보다 저학년부터 고학년까지 학습 가능한 기본적인 개념을 학습해 나갈 수 있도록 안내할 필요가 있다.

교육부 융합교육 종합계획(교육부, 2020)의 발표와 함께 기존의 전통적 교육방식에서 벗어나 여러 과목 혹은 학습 내용 간 융합교육이 강조되고 있고 이러한 내용이 교육과정이나 교과서에도 반영되어 있다. 그러나 각 과목에서 다루는 내용에 대한 이해가 부족한 상태에서 진행되는 융합(통합) 교육은 외형적으로만 융합의 모습을 보일 가능성이 크다. 또한, 초등학생은 과학 지식을 처음 접하는 단계이므로 사실과 개념을 올바르게 습득하는 데 주안점을 두는 것이 바람직하다고 판단된다. 다만, 융합(통합)의 의미와 가치를 경험할 수 있도록 교과 내용을 학습하는 과정에서 한 학기에 한 번 정도 통합 교육의 기회를 제공하는 것이 학생들의 학습에 효과적인 것으로 생각된다.

마지막으로 교육과정을 실현하는 교과서 집필에서는 학생들의 의문을 해소할 수 있는 다양한 자료의 제시와 내용 요소의 오류 검토가 중요하다고 제안하였다. 관찰과 현상 위주의 실생활과 연계된 학습 내용이 초등학생의 호기심과 상상력을 자극하기 위해서는 ‘왜’라는 질문에 대답할 수 있는 지식 생성의 과정에 학생들이 참여할 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다. 따라서 학생들이 궁금한 내용에 대해 찾아볼 수 있도록 원리나 이유를 제시한 핵심 개념 중심의 자료 제공이 부가적인 형태(QR코드를 통한 자료 제시, 디지털 교과서 등)로라도 이루어질 필요성이 있다. 또한, 학습 내용 요소와 관련하여 본문의 설명이나 그림에서 오류가 발생하지 않도록

검토하는 과정도 강화해야 한다(이현동, 2020). 초등학교의 경우 저학년부터 고학년까지 처음 과학을 접하면서 많은 과학 개념을 새롭게 학습하게 된다. 이때 학생들이 가지고 있는 선개념이 과학 개념으로 전환되어야 하는데 교과서 내용에 오류가 포함되어 있을 경우 선개념이 오개념으로 전환될 수 있다. 따라서 교과서 집필 시 교육과정에 대한 해석, 소재, 탐구 활동 내용 등에서 차이가 발생하지 않도록 이 과정에서 학습 내용 요소의 검토가 체계적으로 이루어질 필요가 있다.

참고문헌

- 교육부(2007). 2007 개정 교육과정(초등학교). 교육부 고시 제2007-79호.
- 교육부(2009). 2009 개정 교육과정(초등학교). 교육부 고시 제2009-41호.
- 교육부(2013). 2017학년도 대입제도 확정. 교육부 보도자료(2013. 10. 25.)
- 교육부(2014). 2015 문·이과 통합형 교육과정의 총론 주요 사항 발표: 미래 사회가 요구하는 창의융합형 인재 육성을 위한 방향 제시. 교육부 보도자료(2014. 9. 24.).
- 교육부(2015). 2015 개정 교육과정(초등학교 교육과정). 교육부 고시 제2015-74호.
- 교육부(2016). 2016년 교육부 업무계획. 교육부 보도자료(2016. 1. 25.).
- 교육부(2018a). 과학 3학년 교과서. 비상교육.
- 교육부(2018b). 과학 4학년 교과서. 비상교육.
- 교육부(2019a). 과학 5학년 교과서. 비상교육.
- 교육부(2019b). 과학 6학년 교과서. 비상교육.
- 교육부(2020). 학습의 패러다임을 바꾸어 가는 융합교육 종합계획(안) [2020년~2024년]. 교육부: 교육과정정책관.
- 교육부(2021). 2022 개정 교육과정 총론 주요사항(시안). 교육부 보도자료(2021. 11. 24.).
- 김경자, 광상훈, 백남진, 송호현, 온정덕, 이승미, 한혜정, 허병훈, 홍은숙, 황규호(2015). 2015 개정 교육과정 총론 시안(최종안) 개발 연구. 교육부·국가교육과정개정연구위원회.
- 김지혜, 민병미, 이유미, 손연아, 김동렬, 김태훈(2013). 한국, 일본, 미국의 초등 과학 교과서에 반영된 과학의 본성 내용 비교 분석. 교과교육학연구, 17(2), 619-644.
- 김창원, 가은아, 서영진, 구본관, 김기훈, 김유미, 김잔디, 김정우, 김혜정, 류수열, 민병곤, 박기범, 박영민, 박재현, 박정미, 송승훈, 안부영, 양경희, 오리사, 이선희, 이재승, 장은주, 전은주, 한연희(2015). 2015 개정 교

- 과 교육과정 시안 개발 연구 II: 국어과 교육과정. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2015-25-3.
- 박수연(2021). 핵심 개념(Big Idea) 중심의 교과서 구성 방안 탐색: 미국 과학교과서 내용분석을 중심으로. 학습자중심교과교육연구, 21(22), 567-581.
- 서영진(2015). 2015 개정 국어과 교육과정의 주요 쟁점과 향후 과제: 공통 교육과정 ‘국어’를 중심으로. 청람 어문교육, 56, 67-106.
- 송신철, 심규철(2019). 초등 5~6학년군 과학 교과서에 제시된 탐구 활동 유형 분석. 초등과학교육연구, 38(4), 453-464.
- 신현준, 박영순, 김연화, 정영원, 이정우, 임은진(2018). 2015 개정 교육과정에 따른 신설과목 운영 질 관리 방안 연구. 교육부 정책연구(교육부-위탁-2018-22).
- 안유민, 김현정, 박주현, 장의선(2018). 2015 개정 교육과정에 따른 고등학교 통합과목 운영 현황 조사. 한국교육과정평가원 연구보고 RRO 2018-2.
- 윤현진, 이광우, 김영준, 전제철(2007). 미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 비전 연구(I): 핵심역량 준거와 영역 설정을 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2007-1.
- 이광우, 정연근(2017). 2015 개정 교과 교육과정 내용 체계 구성의 반성적 고찰: 핵심개념, 일반화된 지식, 기능을 중심으로. 학습자중심교과교육연구, 17(16), 597-622.
- 이광우, 정영근, 서영진, 정창우, 최준성, 박문환, 이봉우, 진의남, 유정애, 이경언, 박소영, 주형미, 백남진, 온정덕, 이근호, 김사훈(2014). 교과 교육과정 개발 방향 설정 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2014-7.
- 이주연, 오택근, 이인화, 김성경, 이상아, 정송(2018). 2015 개정 교육과정 실태 분석 연구: 초등학교 1~2 학년을 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2018-23.
- 이진숙, 김은주, 김대현(2017). 2015 개정 과학과 공통 교육과정에서의 핵심역량-교과역량, 교과역량-성취기준의 관계 분석. 통합교육과정연구, 11(2), 1-25.
- 이현동(2020). 2015 개정 교육과정 초등학교 과학 교과서에 제시된 개념과 탐구활동의 개선 방안 조사. 과학교육연구지, 44(3), 300-317.
- 임유나, 홍후조(2016). 2015 개정 교육과정의 교과별 교육내용 제시 방식 검토: 내용 체계를 중심으로. 아시아교육연구, 17(3), 277-302.
- 정수임, 최하늘, 최영진, 강현지, 전주영, 신동희(2021). 국내외 교과서에 수록된 극지 관련 내용 분석. 한국지구과학회지, 42(2), 201-220.
- 정영근, 민용성, 이병천, 권점례, 김사훈, 최종선, 김태호(2020). 국가 교육과정 개발·적용·평가의 순환체계 개선 방안 연구. 국가교육회의.
- 정영근, 박순경(2006). 국가 수준 교육과정에서의 교육내용 적정화 담론 고찰. 교육사상연구, 19, 1-25.
- 주형미, 김종윤, 배화순, 변희연, 유금복, 서지영, 장근주, 박소영, 배주경(2020). 2015 개정 교육과정에 따른 초·중학교 교과 교육내용의 적정성 분석: 수학, 과학. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2020-6-2.
- 차조일, 안유민, 변태진(2019). 통합사회, 통합과학 교수학습 및 평가 개선 방안 모색. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2019-2.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2014). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Sage publications.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. Sage publications.
- Saaty, T. L. (1970). How to make a decision: The analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research, 48, 9-26.
- Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (2008). Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. RACSAM-Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A. Matematicas, 102(2), 251-318.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Technique (2nd ed.), Sage, Newbury Park, London.
- Wind, Y., & Saaty, T. L. (1980). Marketing applications of the analytic hierarchy process. Management science, 26(7), 641-658.

유은정, 한국교육과정평가원 부연구위원(Yu Eun-Jeong; Associate Research Fellow, Korea Institute for Curriculum and Evaluation).

박재용, 서울교육대학교 조교수(Park Jae Yong; Assistant Professor, Seoul National University of Education).

† 이현동, 대구교육대학교 조교수(Lee Hyundong; Assistant Professor, Daegu National University of Education).