

특별호

2015 개정 교육과정 초등학교 과학 검정교과서의 탐구활동 비교 분석 - 지층과 화석을 중심으로 -

김은정 · 정숙진[†] · 신명경 · 신영준 · 이규호

Comparative Analysis of Inquiry Activities for Authorized Textbooks in Elementary School Science under the 2015 Revised Curriculum: Stratum and Fossils

Kim, Eun-Jeong · Jung, Suk-Jin[†] · Shin, Myeong-Kyeong ·
Shin, Young-Joon · Lee, Gyu-Ho

국문 초록

본 연구에서는 2022학년도부터 초등학교에서 과학 교과서가 검정교과서 체제로 변경되어 운영됨에 따라, 새로 개발된 초등과학 검정교과서 7종과 국정교과서의 탐구활동을 비교·분석하였다. 3차 교육과정부터 꾸준히 강조해 온 ‘탐구활동’을 중심으로 검정교과서에 어떻게 반영되어있는지 등을 심층 분석하였다. 분석 대상은 지구과학 영역의 ‘지층과 화석’ 단원을 선정하였고, 탐구활동 유형과 세부 탐구활동 유형 분석을 위하여 분석틀을 마련한 후, 교과서를 분석하였다.

첫째, 탐구활동의 전체적인 유형 분석을 위하여 6가지 탐구활동 유형(실험 관찰, 모의 활동, 조사 토의 및 발표, 자료 해석, 글쓰기 읽기, 표현하기) 분석 틀을 활용하였다. 그 결과, 국정교과서와 검정교과서에 제시된 7가지 탐구활동 중 2가지 탐구활동(여러 가지 지층 관찰하기, 과거 생물과 환경 추리하기)에서만 유형이 다르게 나타났다. 즉, 대체로 국정교과서의 탐구활동과 크게 다르지 않은 모습이었다. 이로써 탐구활동의 전체적인 유형 측면에서는 국정교과서를 활용할 때와 비교했을 때, 검정교과서의 도입을 통하여 교수 학습활동의 자율성과 다양성이 향상되었다고 하기에는 다소 무리가 있었다. 둘째, 세부 탐구활동 유형 분석을 위하여 탐구 기능, 소재, 탐구과정을 기준으로 선정하고, 중요 학습 요소와 관련한 탐구활동(지층의 형성 과정과 특성 알아보기, 퇴적암 생성 알아보기, 화석의 생성 알아보기)을 분석한 결과, 전체적인 탐구활동 유형 측면에 비해 더욱 다양성이 드러난 것을 확인할 수 있었다. 이로써 7종의 검정교과서의 도입으로 동일하거나 비슷한 탐구활동 유형이지만, 소재, 탐구과정 범주에서 작은 변화들이 생겼고, 현장에서는 7개의 다양한 활동을 진행할 수 있게 되었음을 알 수 있었다.

이러한 분석을 통하여 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다. 첫째, 교육과정 체제가 바뀌지 않은 상태에서 검정교과서로의 체제 변환이 이루어짐에 따라 기존의 국정교과서의 커다란 틀을 벗어나는 것이 쉬운 일이 아니었을 것으로 판단된다. 둘째, 검정교과서 체제 변화로 인하여 기대되는 자율성과 다양성 향상을 위하여 교육과정 자체를 너무 세분화하여 제시하지 않는 등의 체제 마련이 필요하다.

주제어: 2015 개정 과학과교육과정, 초등과학 검정 교과서, 초등과학 국정교과서, 탐구활동, 탐구활동 유형, 지구과학

ABSTRACT

This study aims to analyze the aspect of inquiry activity for seven national science textbooks, which were recently authorized and developed for elementary schools. The study reviewed seven of the abovementioned textbooks, which were introduced to the authorized textbook system for 2022 in elementary schools. In-depth analysis was conducted on inquiry activities, which were frequently emphasized since the third curriculum. A chapter entitled “Stratum and Fossils” was selected to analyze the detailed types of inquiry activity using the framework. First, analysis was conducted on six types of inquiry activity. The result indicated that two out of seven inquiry activities different among the national and authorized textbooks. In other words, the two slightly differed from the inquiry activities presented in national textbooks. It was not reasonable that the introduction of the authorized textbook exerted an effect on the increase of autonomy and variety of teaching and learning activities compared with those of national textbooks. Second, science process skills, material, and inquiry process were established as standards for the detailed types of inquiry activity. The study demonstrated a slight difference among textbooks in terms of material and inquiry process, whereas the inquiry activities of the seven authorized textbooks were the same or similar. This finding indicated that students could experience seven types of inquiry activities. Moreover, the study examined inquiry activities related to essential learning contents in detail and found that there were more diverse than types of inquiry activities.

Key words: The 2015 revised science curriculum, elementary school science authorized textbook, elementary school science national textbook, inquiry activity, types of inquiry activity, earth science

I. 연구의 목적 및 필요성

우리나라의 교과서는 국가교육과정을 구현하기 위하여 학교 교육에서 교과교육의 실체를 안내하는 교과서, 지도서, 보조 자료를 의미하며 전통적으로 권위 있는 교육수단으로 학교 교육에서 수업은 교과서를 중심으로 전개된다(김창환, 2012). 이렇듯 국가가 주도적으로 교과서를 관리했기 때문에 우리 교육의 질이 일정 수준 이상 유지되는 등 공교육 경쟁력을 강화할 수 있었다. 다시 말하면, 우리나라의 경우 다른 나라에 비해 교과서가 수업에서 차지하는 비중이 꽤 높아서 교육과정의 정신이 충실히 구현된 국정교과서는 학교 교육에서 기대하는 교과서의 역할과 함께 교과서로서의 기능 이상의 교육적 효과가 발현(박진용 등, 2011)되었다는 것이다. 교육과정을 실현하고 학교 현장에서 교수 학습활동을 위한 주된 학습 자료의 하나로서 보다 좋은 교과서, 보다 질 높은 교과서를 개발하고 사용하기 위해서 교과서 개발자와 사용자는 모두 나름대로 노력을 기울이고 있다. 이렇듯 국가 주도적으로 발행된 교과서는 학교 현장에서 커다란 위상을 가지고 수업에서 활용되고 있다. 그러나 여기에서의 한계점은 교육 현장의 자율성과 다양성 도모에 어려움이 있다(박창언 등, 2017)는 것과 이로 인하여 교수 학습활동에 획일화를 가져온다는 비판

(이종국, 2001)을 피할 수 없다는 것이다. 또한, 급변하는 사회에서 민감하게 반응하기 어렵다는 것도 국정교과서 체제의 큰 단점이라고 볼 수 있다. 이와 관련하여, 우리나라는 2022학년도부터 초등학교에서 수학, 과학, 사회 교과서가 검정교과서 체제로 변경되어 운영하며 국정교과서 체제에서의 단점을 보완하기 위해 한걸음을 내딛고 있다. 이들 교과서에 검정교과서 체제를 도입하여 창의적이고 자율성을 지향하는 질 높은 교과서를 발행하여 수업에 적용하고자 하는 것이다.

2022학년도부터 적용하게 될 검정교과서는 기존의 국정교과서와 마찬가지로 2015 개정 교육과정을 바탕으로 개발되었다. 2015 개정 교육과정에서는 창의융합형 인재 양성을 목표로 학교 교육을 통해 미래 사회가 요구하는 탐구 역량을 강화하고자 하였다. 이를 위하여 과학 교육과정에서는 탐구를 통한 학습을 강조하였고, ‘탐구활동’을 추출하여 제시하였다(교육부, 2015). 동일한 교육과정을 바탕으로 개발된 국정교과서에 비해 검정교과서가 가지게 될 장점을 최대한 살리기 위해서 고려해야 할 사항들은 다양하게 존재할 것이다. 특히, 검정교과서 체제로의 변화에 있어 검·인정 교과서에 대한 초등 교사의 의견 조사에서 교사들은 다양하고 창의적인 교육과정 기준 및 해석 구현을 위해 검·인정 교과서의 필요성을 제기하였다(이림 등, 2019).

검정교과서로 도입된 새로운 교과서들이 이러한 목적을 제대로 구현하고 있는지 알아보기 위해서는 3차 교육과정부터 꾸준히 강조해 온 ‘탐구활동’을 중심으로 살펴보는 것이 가장 핵심이 될 것으로 생각된다.

우리나라 교과서에서 다루어진 지구과학 영역의 중심개념과 탐구활동 분석(임성만, 2015)에서 교육과정에서 다루어지는 지구과학 영역의 탐구활동에는 많은 변화가 없었다고 보고하였다. 다양한 매체가 생겨나고, 실험 준비물의 소재가 발달하였고, 다양한 학습활동이 개발되는 시대에 탐구활동의 변화가 없다는 것은 비판적인 시각에서 분석해 보지 않을 수 없다(임성만, 2020). 이러한 맥락에서, 검정 교과서로의 체제 변화가 이루어지는 이 시기에, 교과서에 제시된 탐구활동에 집중하여 교과서를 분석해보고자 한다.

이에 본 연구에서는 2015 개정 과학과 교육과정에 따라 개발된 초등과학 검정교과서에서 지구과학 영역의 ‘지층과 화석’ 단원을 중심으로 전체적인 탐구활동 유형과 세부적인 탐구활동(소재, 탐구기능, 탐구과정) 측면은 어떠한지 국정교과서와 비교·분석하였다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

1. 검정교과서의 전체적인 탐구활동 유형은 국정교과서에 대해 어떠한 변화가 나타났는가?
2. 검정교과서의 세부적인 탐구활동(소재, 탐구기능, 탐구과정) 측면에서는 어떠한 변화가 나타났는가?

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구에서는 2021년까지 활용한 과학 국정교과서와 2022학년도부터 활용하게 될 과학 검정교과서 7종 전체를 대상으로 전체적인 탐구활동 유형과 세부적인 탐구활동소재, 탐구기능, 탐구과정을 분석하였다. 분류된 교과서의 순서는 출판사 명을 가, 나, 다 순으로 정하여 알파벳 A~F로 나타내었다. 전체적인 탐구활동 유형을 분석하기 위하여 4학년 1학기 ‘지층과 화석’ 단원을 선정하였다. 3, 4학년군에 적용될 검정교과서만 배부된 상태에서 조금 더 다양한 탐구활동이 가능할 것이라고 예상되는 4학년을 선정하였다. 그리고 세부적인 탐구활동(소재, 탐구기능, 탐구과정)의 비교·분석을 위하여 모형실험 3가지를 선정하였다. 과학교과서의 단원

학습 체계 중 과학탐구 단계에서 주로 관찰, 조사 활동이 이루어지는 차시를 제외하고, 지층, 퇴적암이 만들어지는 과정을 통해 모형으로 설명하기, 화석의 생성 과정 이해하기’와 관련된 3가지 탐구활동—지층의 형성 과정과 특성 알아보기, 퇴적암 생성 과정 알아보기, 화석의 생성 과정 알아보기—을 최종 선정하였다.

2. 자료분석

탐구활동 유형을 분석하기 위하여 선행연구를 살펴본 결과, 다양한 분석틀을 활용하고 있음을 알 수 있었다. 초등 교과서에 제시된 과학 탐구활동의 분석을 위하여 생각해보기(Minds-on activity), 해보기(Hands-on activity), 실험하기(Experimenting)로 나누어 분석을 진행한 연구(심규철 등, 2007), 실질적인 과학 탐구활동 분석을 위하여 탐구활동의 목표 분석, 활동 내용 분석, 사고 내용 분석, 논리적 구조 분석으로 나누어 분석을 진행한 연구(신명경과 이수정, 2013; Millar, 2010)도 있었다. 고등학교 통합 과학 교과서에 나타난 탐구활동 유형 분석을 위하여 탐구활동의 유형을 실험관찰, 조사 토의 및 발표, 자료 해석, 토의 토론, 과학 글쓰기, 모의활동, 표현하기 이렇게 총 7가지로 나누어 분석을 진행한 연구(송신철과 심규철, 2018), 그리고 탐구기반 교수전략(Shamsudin *et al.*, 2013)을 활용하여 Experiment, Simulation, Demonstration, Field work, Project 로 과학교과서에 제시된 탐구기반 교수전략을 분석한 연구(임성만, 2020)도 있었다.

본 연구에서는 선행연구 중에서 분석 기준이 가장 세분화되어 있는 송신철과 심규철(2018)의 연구를 참고하여 분석을 진행하였다. 기존의 분석틀은 생명과학 탐구활동 유형 분석에 적합하도록 예시가 설정되어 있었기 때문에 본 연구의 주제인 지구과학 영역을 분석하는 데 적합하도록 예시를 변경하였다. 예시 활동은 3학년 내용을 기반으로 하여 작성하였는데, 그 이유는 4학년 내용을 기반으로 작성 시 분석자 간 분석에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각했기 때문이다.

탐구활동 유형 중 첫 번째, 실험관찰(EO)는 탐구활동이 실험 활동 자체로 종료되고, 후속 탐구가 이루어지지 않는 활동, 그리고 실험 결과를 단순히 관찰하고 비교하는 활동으로 마치는 활동을 말한다. 즉, 관찰 그 자체가 활동의 결과가 되는 활동을

의미한다. 두 번째, 모의활동(SA)은 지구과학 영역에서 가장 많이 등장하는 모형실험활동을 의미한다. 세 번째, 조사 토의 및 발표(IP)는 조사활동을 바탕으로 하여 학생들의 활동이 진행되는 경우를 말한다. 이는, 친구들과 조사 내용에 대해서 이야기를 나누는 활동까지 포함하였다. 네 번째, 자료해석(ID)은 주어진 자료를 활용하여 학생들이 그 자료를 비교하거나 특징을 찾아보는 활동 등을 포함하였다. 앞서 IP와의 차이점은, 자료를 직접 조사하느냐 주어진 자료를 활용하느냐에 있다. 다섯 번째, 글쓰기 읽기(RW), 여섯 번째, 표현하기(EX)는 3, 4학년 교과서에 제시되지 않아 예시를 제시하지 않았다. 올해 말에 제시될 5, 6학년 교과서에는 RW와 EX도 등장할 것으로 예상된다.

이렇게 연구 주제에 맞도록 수정·보완한 전체적인 탐구활동 유형 분석틀은, 과학교육전문가 1인과 초등과학 박사과정 6인이 총 5차례의 협의를 거쳐 최종 변경안을 완성(Table 1)하였다. 본격적인 분석에 앞서 분석대상을 제외한 다른 학습주제를 바탕으로 분석의 일치도를 확인하는 절차를 거치며 분석 일치도를 높이는 노력을 기울였다.

전체적인 탐구활동 유형을 분석한 후, 세부적인 탐구활동을 비교·분석하였다. 이를 위해서 ‘소재, 탐구기능, 탐구과정’으로 나누어 심층적으로 살펴보았다. 모형실험이 이루어지는 ‘지층의 형성 과정과 특성 알아보기, 퇴적암 생성 과정 알아보기, 화석의 생성 과정 알아보기’를 분석대상으로 선정하여 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 국정교과서와 검정교과서에 제시된 전체적인 탐구활동 유형 분석

과학교과서에 제시된 4학년 1학기 지층과 화석 단원의 7가지 탐구활동을 분석해 본 결과는 다음과 같다 (Table 2).

먼저 지층의 형성 과정과 특성 알아보기, 퇴적암 생성 과정 알아보기, 화석의 생성 과정 알아보기의 3가지 탐구활동은 모두 모의 활동(SA)으로 나타났다. 지구과학의 내용 중 특히 지질 분야의 관찰 대상들의 형성 및 생성 과정에는 오랜 시간과 일상에서 경험하기 힘든 여러 조건이 필요하다. 따라서 실제 교실에서 이를 그대로 재현해 내는 것은 불가능하므로 학교 수업에서는 모형실험을 통해 형성 및 생성 과정에서 가장 핵심적인 과정을 살펴볼 수 밖에 없다. 그래서 탐구활동 유형이 국정일 경우나 검정교과서의 출판사에 관계없이 모의 활동으로만 구성된 것으로 생각된다.

퇴적암 관찰하기, 여러 가지 화석 관찰하기의 경우 활동 유형이 모두 자료 해석(ID)으로 나타났다. 활동명만 볼 때는 실험관찰(EO)로 생각하기 쉽지만, 실제 활동 과정을 살펴보면, 실험활동이 이루어지는 것이 아니라, 주어진 자료를 관찰을 통해 숨겨진 의미를 파악하는 활동으로 구성되어 있어 자료 해석(ID)에 해당했다. 특히 이와 관련된 탐구에 대해 교육과정 상에 나타난 부분을 살펴보면, [4과

Table 1. 전체적인 탐구활동 유형 분석 틀

탐구활동 유형	설명 (예시: 학년-학기-쪽)
실험 관찰(EO)	· 실험 과정을 거쳐 결과를 도출해야 하는 1) 탐구활동, 또는 현미경이나 오감을 이용하여 직접 관찰을 하고, 2) 관찰 내용이 활동의 결과가 되는 탐구활동 · 예시 : 마젤란 탐험대의 세계 일주 체험하기(3-1-104), 운동장 흙과 화단 흙 비교하기(3-2-50), 식물이 잘 자라는 흙의 특징 알아보기(3-2-52)
모의 활동(SA)	· 구하기 어려운 실험 재료를 필요로 하거나, 실제 과정을 구현하기 어려운 경우, 모형을 이용한 활동 및 모의실험이나 역할극 등을 통한 탐구활동 · 예시 : 흙이 만들어지는 과정 알아보기(3-2-48), 흐르는 물에 의한 지표의 모습 변화 관찰하기(3-2-54)
조사 토의 및 발표(IP)	· 과학적인 원리나 지식을 알기 위해 탐구활동 내용 외의 조사 활동을 한 것을 토대로 토의하는 과정을 필요로 하는 탐구활동 · 예시 : 달의 모습 관찰하기(3-1-106)
자료 해석(ID)	· 표나 그래프 그리고 그림과 같은 주어진 자료를 토대로 해석을 통한 결과를 도출하는 탐구활동 · 예시 : 지구와 달의 모습 비교하기(3-1-109), 강 주변의 모습 알아보기(3-2-56), 바닷가 지형 분류하기(3-2-58)
글쓰기 읽기(RW)	· 과학을 소재로 하는 다양한 글을 잘 쓸 수 있도록 기초능력을 배양하는 쓰기 읽기 활동
표현하기(EX)	· 학습 내용을 새로운 아이디어에 연결하여 그림이나 만화, 영화, 도표 등으로 표현하는 활동

Table 2. 국정교과서와 검정교과서에 제시된 전체적인 탐구활동 유형

교과서	학습 요소 여러 가지 지층 관찰하기	지층의 형성 과정과 특성 알아보기	퇴적암 관찰하기	퇴적암 생성 과정 알아보기	여러 가지 화석 관찰하기	화석의 생성 과정 알아보기	과거 생물과 환경 추리하기
국정	IP ¹⁾	SA	ID	SA	ID	SA	IP
A	IP	SA	ID	SA	ID	SA	ID
B	ID	SA	ID	SA	ID	SA	IP
C	ID	SA	ID	SA	ID	SA	ID
D	ID	SA	ID	SA	ID	SA	IP
E	ID	SA	ID	SA	ID	SA	IP
F	ID	SA	ID	SA	ID	SA	IP
G	IP	SA	ID	SA	ID	SA	IP

06-02] 퇴적암은 이암, 사암, 역암만 다룬다.’와 ‘[4과06-03] 화석의 표본은 동물과 식물의 특징이 분명하게 드러나는 것을 사용한다.’로 제시되어 있다. 이러한 세세한 성취기준 해설은 다양한 자료 조사 활동을 어렵게 한다거나, 더욱 다양한 탐구활동을 적용하기 어렵게 만들고 있는 부분이 있다고 생각된다.

여러 가지 지층 관찰하기와 과거 생물과 환경 추리하기 탐구활동 유형은 조사 토의 및 발표(IP), 자료 해석(ID)으로 교과서에 따라 다르게 나타났다. 조사 토의 및 발표(IP) 탐구유형에서는 스마트기기를 활용하여 지층을 조사 관찰하고, 이를 비교하거나 화석이 된 생물이 살았을 때의 환경을 조사해보는 등의 활동이 제시되었다. 반면 자료 해석(ID) 탐구유형에서는 지층 카드와 같이 주어진 자료를 활용하여 지층을 분류하거나 주어진 화석 사진이나 그림을 관찰하여 과거에 있었던 일을 추리해보는 활동이 제시되어 있었다. 특히 ‘여러 가지 지층 관찰하기’는 전체 7종의 검정교과서 중 5종이 자료 해석(ID)으로 나타났다. 그리고 ‘과거 생물과 환경 추리하기’는 7종 중 5종이 조사 토의 및 발표(IP)로 나타났다.

즉, 전체적인 탐구활동 유형은 국정교과서와 검정교과서의 차이가 크지 않았고, 과학교과서에 제시된 7가지 탐구활동 중 2가지 탐구활동에서만 전체적인 탐구유형이 다르게 나타났다. 이를 통해, 검정교과서의 개발 및 적용을 통하여 기대했던, 교수 학습 활동의 자율성과 다양성을 도모하고자 하기에는 다소 무리가 있음을 알 수 있었다.

2. 국정교과서와 검정교과서에 제시된 세부적인 탐구활동(소재, 탐구기능, 탐구과정) 분석

세부적인 탐구활동의 비교 분석을 위해서 모형 실험이 이루어지는 탐구활동(지층의 형성 과정과 특성 알아보기, 퇴적암 생성 과정 알아보기, 화석의 생성 과정 알아보기)을 선정하였다. 세부적인 탐구활동의 비교 분석은 탐구 소재, 탐구기능, 탐구과정의 세 가지 측면에서 살펴보았으며 실험관찰 교과서는 분석대상에서 제외하였다.

1) 지층의 형성과 특성 알아보기

국정교과서에 제시된 지층의 형성과 특성 알아보기 탐구활동을 살펴보면, 탐구 기능은 관찰, 추리, 소재와 탐구과정은 Table 3과 같다. 이를 기준으로 하여 과학 검정교과서 7종을 분석한 결과는 다음과 같다(Tables 4, 5). Table 4와 5는 국정교과서와 차이점이 있는 부분만을 기술하였다.

가) 탐구 기능 및 소재

탐구 기능 측면에서 분석을 진행한 결과, 4종의 교과서(B, E, F, G)는 국정교과서와 동일했으며, 나머지 교과서는 탐구 기능이 1개 추가 또는 삭제되는 정도의 변화가 나타났다. 소재 측면에서 진행한 분석 결과, B 교과서에서는 물을 페트병에 넣어서 준비한 것 외 차이가 없었다. C, D 교과서에서는 자갈, 모래, 진흙이 비슷한 다른 소재(색모래와 자

1) 실험관찰(EO), 모의 활동(SA), 조사 토의 및 발표(IP), 자료 해석(ID), 글쓰기 읽기(RW), 표현하기(EX)

Table 3. 국정교과서에 제시된 탐구과정 개요 - 지층의 형성과 특성 알아보기

탐구 기능	소재	탐구과정
관찰, 추리	비커(100ml) 네 개, 물, 자갈, 모래, 진흙, 투명한 플라스틱 원통	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비커 네 개에 물, 자갈, 모래, 진흙을 각각 100 mL 정도 채웁니다 2. 투명한 플라스틱 원통에 물을 먼저 넣습니다. 자갈, 모래, 진흙도 차례대로 넣습니다. 3. 비커 세 개에 다시 자갈, 모래, 진흙을 각각 100 mL 정도 채웁니다. 4. 2의 투명한 플라스틱 원통에 자갈, 모래, 진흙을 넣는 순서를 자유롭게 하여 지층 모형을 만듭니다. 5. 완성된 지층 모형을 관찰해 봅시다. 6. 다른 모둠에서는 어떤 순서로 지층 모형을 만들었는지 이야기해 봅시다.

Table 4. 검정교과서에 제시된 탐구 기능 및 소재 비교 - 지층의 형성과 특성 알아보기

교과서	탐구 기능	소재
A	관찰, 의사소통	식빵, 잼, 치즈, 햄, 코코아 가루, 숟가락, 접시, 플라스틱 칼, 투명한 빨대, 비닐장갑, 쟁반
B	관찰, 추리	자갈, 모래, 진흙, 250ml 비커 세 개, 투명한 1L 페트병, 물
C	관찰, 추리, 의사소통	투명한 통, 여러 가지 색 모래, 여러 가지 색 자갈
D	관찰	투명한 플라스틱 컵, 물, 비커, 콩, 팥, 쌀, 그림 도구, 실험복
E	관찰, 추리	비커(250ml) 네 개, 물, 자갈, 모래, 진흙, 투명한 플라스틱 원통
F	관찰, 추리	지층 실험용 수조, 경사면, 페트병(500ml) 세 개, 물, 자갈, 모래, 진흙, 비커(50ml) 세 개, 실험복
G	관찰, 추리	비커(50ml), 물, 자갈, 모래, 진흙, 투명 플라스틱 컵 세 개

Table 5. 검정교과서에 제시된 탐구과정 비교 - 지층의 형성과 특성 알아보기

교과서	탐구과정	특징
A	· 지층 모형을 투명한 빨대로 뚫어서 빨대 안에 보이는 단면을 관찰해 봅시다. · 투명한 빨대로 뚫은 부분을 피해 지층 모형을 플라스틱 칼로 자르고 단면을 관찰해 봅시다.	· 모형 안 단면 관찰
B	· 국정교과서의 탐구활동과 크게 변경된 사항 없음	
C	· 지층 모형에서 줄무늬가 생기는 까닭은 무엇인지 이야기해 봅시다.	· 줄무늬가 생기는 까닭
D	· 국정교과서의 탐구활동과 크게 변경된 사항 없음	
E	· 국정교과서의 탐구활동과 크게 변경된 사항 없음	
F	· 지층 실험용 수조에 경사면을 설치합니다. · 자갈, 모래, 진흙이 든 비커 중 하나를 선택하여 지층 실험용 수조의 경사면에 물과 함께 흘러 보냅니다.	· 실제 지층 형성 과정 구현
G	· 물 15mL가 든 플라스틱 컵 세 개에 자갈, 모래, 진흙을 각각 15ml씩 넣습니다. · 자갈이 든 컵 위에 모래와 진흙이 든 컵을 차례로 포개어 지층 모형을 만들어 관찰해 봅시다.	· 컵을 포개어 지층 모형 만들기

갈, 콩, 팥, 쌀 등)으로 바뀌었으므로 이로써 이들 간에 차이가 있다고 보기 어려웠다. 비슷한 측면에서 G 교과서도 비커나 투명 플라스틱 통 대신 투명 플라스틱 컵을 사용하였기에 변화가 거의 없었다고 할 수 있다. 반면 A, F 교과서는 소재 측면에서 많이 달라졌다. A 교과서는 실생활과 밀접하게 관련된 식재료(식빵, 잼, 치즈, 햄, 코코아 가루 등)를 실험 소재로 활용하였고, F 교과서는 지층 실험용 수조, 경사면 등과 같이 모형 등 새로운 실험 소재를 활용하였다.

나) 탐구과정

탐구과정 측면에서 분석한 결과, 탐구 기능 및 소재에서 나타나지 않았던 검정교과서 간 차이를 볼 수 있었다. B, D, E 교과서의 탐구과정은 국정교과서의 탐구활동과 비교하였을 때 크게 변경된 사항을 찾기는 어려웠다. 그러나 나머지 교과서들을 탐구과정 측면에서 국정교과서를 기준으로 분석한 결과, 다음과 같은 차이가 나타났다.

A 교과서는 지층 모형의 내부를 관찰하기 위해서 빨대를 활용하여 지층 모형을 뚫어보고 단면을

잘라서 관찰하는 활동이 있었다. 이러한 활동은 외부로 드러난 부분과 보이지 않는 지층의 내부 층과 같다는 것을 아이들이 알 수 있도록 구성한 것이다. 또한, 이는 지층이 쌓이는 과정에서 성립하는 지층 수평성의 원리를 내포하고 있는 것으로 생각할 수 있다. 하지만 실제 퇴적물이 아닌 음식을 소재로 하고 있어 학생들의 흥미를 유발할 수 있는 장점과 실제와의 차이를 갖는 단점을 모두 가지고 있는 활동이라 생각된다. C 교과서는 지층을 완성한 이후에 줄무늬에 관한 이야기를 나누는 부분을 추가한 것이 차이로 나타났다. 또한 F 교과서는 지층 실험용 수조를 이용하여 자갈, 모래, 진흙이 물과 함께 흘러가서 쌓이는 과정을 통해서 지층 모형 만들기 실험을 진행함으로써 지층이 실제로 형성되는 과정을 모형에서도 구현해 보고자 하는 의도가 반영된 것으로 보인다. 하지만 퇴적물이 물과 함께 이동해 나가는 과정은 유속과 매우 밀접한 관계가 있으며 실제와 모형과의 규모 문제로 인해 교사들이 실제 실험을 수행했을 때 원하는 결과를 이끌어내는데 있어 다소 어려움이 예상된다. G 교과서는 자갈, 모래, 진흙을 넣은 컵 자체를 포개어 지층 모형 만들고 층이 수평으로 뚜렷하게 형성될 수 있지만 물의 역할이 퇴색되었으며 퇴적물이 쌓이는 과정보다는 하나의 층이 쌓여 가는 과정으로 오해를 불러일으킬 수 있는 문제점을 내포하고 있는 실험으로 보인다.

이렇듯 기존의 탐구활동과 비교했을 때, 다양한 영역에서 변화된 탐구활동을 제시한 교과서들이 많이 선보인 점은 국정에서 검정 체제로 변화를 꾀한 목적에 어느 정도 부합한다고 생각된다. 다양한 탐구활동이 가진 장·단점이 있으므로, 교사들이 이를 현장에 적용하기 전, 탐구활동에 대한 장·단점에 대해 잘 알고 학생들과 탐구를 수행할 수 있도록 활동에 대한 자세한 안내가 제공될 필요가 있겠다.

2) 퇴적암 생성 과정 알아보기

국정교과서에 제시된 퇴적암 생성 과정 알아보기 탐구활동에서의 탐구 기능은 관찰, 추리, 소재와 탐구과정은 Table 6과 같다. 이것을 과학 검정교과서 7종과 분석을 진행하였고, 분석한 결과는 Tables 7, 8과 같다.

가) 탐구 기능 및 소재

탐구 기능 측면에서 국정교과서와 7종의 검정교과서를 비교한 결과 3종의 교과서(B, E, F)는 관찰, 추리로 국정교과서와 같게 제시함을 알 수 있었다.

나머지 교과서에서 나타난 차이도 의사소통을 추가한 교과서 3종, 추리를 삭제한 교과서 2종 정도의 변화가 나타났다. 또한 7종의 검정교과서의 소재와 국정교과서의 소재를 각각 비교한 결과 탐구 기능 측면에 비해서 많은 차이를 나타냈으나 이 역시 다양성 측면에서 논하기는 어려운 수준이었다. 구체적으로 각각의 교과서들을 살펴보면, A 교과서는 물풀 대신 석고 가루를 사용하였다. 이는 기존의 교과서에서 교결 물질로 물풀을 사용함으로써 인해서 생길 수 있는 오개념을 실제 교결 물질로 대체해서 이 부분을 개선하고자 하는 의지가 엿보인다. 또한 비교군과 대조군을 위해서 각각 투명한 컵 2개씩 총 4개를 사용하여 퇴적물과 퇴적암의 차이를 보이게 한 것으로 생각된다. 다음으로 B 교과서는 자갈을 추가하였다. 이는 소재 변화를 통한 기존의 실험과의 차별을 꾀한 것으로 생각된다. 그리고 종이컵 대신 우유갑을 사용하는 변화를 가져오기도 하였다. C 교과서의 경우 모래 대신 튀밥, 물풀 대신 조청, 컵 대신 작은 손가락을 사용하여 실험 후 먹는 것도 가능하게 관심을 유도하고 있으며, D 교과서는 사암 표본을 소재로 추가함으로써 모형과 실제를 비교하는 과정을 통해 모형실험이 가지는 한계를 극복하고자 하는 것으로 생각된다. 사암 표본은 아니지만 제작한 모형과 비교할 수 있는 암석 표본을 준비한 교과서에는 F, G 교과서도 있었다. E 교과서와 F 교과서는 종이컵 대신 플라스틱 컵을 사용하였으며, E 교과서는 B 교과서와 매우 유사한 소재로 구성되었다. F 교과서는 목공용풀을 사용하였는데 기존의 물풀과의 차별성을 꾀하였지만 소재의 장단점을 생각해 볼 때 물풀보다 뛰어난 효과가 있을지는 앞으로의 현장 반응을 살펴볼 필요가 있을 것으로 생각된다. 마지막으로 G 교과서는 다른 교과서들과 비슷한 소재를 활용하고 있다.

나) 탐구과정

각각의 교과서에 대한 차이를 진술하면 다음과 같았다. A 교과서는 비교군과 대조군 설정을 하였으며, 퇴적암 모형이 만들어지는 시간을 10분으로

Table 6. 국정교과서에 제시된 탐구과정 개요 - 퇴적암 생성 과정 알아보기

탐구 기능	소재	탐구과정
관찰, 추리	종이컵 두 개, 모래, 물풀, 나무막대기, 사암 표본	<ol style="list-style-type: none"> 1. 종이컵에 모래를 정도 넣은 다음, 종이컵에 넣은 모래 양의 반 정도의 물풀을 넣습니다. 2. 나무 막대기로 섞어 모래 반죽을 만듭니다. 3. 다른 종이컵으로 모래 반죽을 누릅니다. 4. 하루 동안 그대로 놓아둔 다음, 종이컵을 찢어 모래 반죽을 꺼냅니다. 5. 퇴적암 모형과 실제 퇴적암의 공통점과 차이점을 이야기해 봅시다.

Table 7. 검정교과서에 제시된 탐구 기능 및 소재 비교 - 퇴적암 생성 과정 알아보기

교과서	탐구 기능	소재
A	관찰, 의사소통	투명한 컵 4개, 모래, 석고 가루, 물, 플라스틱 숟가락, 나무 막대 2개, 실험용 장갑
B	관찰, 추리	모래, 자갈, 물풀, 나무 막대기, 우유갑 한 개, 숟가락
C	관찰, 추리, 의사소통	종이컵 두 개, 튀밥, 조청, 작은 숟가락, 나무 막대, 위생 장갑
D	관찰	종이컵 두 개, 모래, 물 풀, 나무 막대기, 사암 표본, 실험복
E	관찰, 추리	플라스틱 컵 두 개, 자갈, 모래, 물풀, 나무 막대
F	관찰, 추리	종이컵, 비커, 자갈, 모래, 진흙, 나무 막대기, 목공용 풀, 플라스틱 컵, 역암 표본, 실험복
G	관찰, 추리, 의사소통	투명 플라스틱 컵 두 개, 자갈, 모래, 진흙을 섞은 것, 숟가락, 물 풀, 나무 막대, 역암 표본

Table 8. 검정교과서에 제시된 탐구과정 비교 - 퇴적암 생성 과정 알아보기

교과서	탐구과정	특징
A	<ul style="list-style-type: none"> · 한쪽의 투명한 컵에만 물을 조금 넣고, 투명한 컵 2개에 들어있는 물질을 각각 나무 막대로 섞습니다. · 투명한 컵 2개에 들어 있는 물질을 빈 투명한 컵으로 각각 위에서 누릅니다. 	· 퇴적물과 퇴적암 차이 알아보기
B	<ul style="list-style-type: none"> · 우유갑에 모래 또는 자갈을 반 정도 넣은 다음 물풀을 넣습니다. · 만든 모래 반죽 또는 자갈 반죽 위를 숟가락으로 누릅니다. · 모래 반죽 또는 자갈 반죽 위를 숟가락으로 누르는 까닭을 추리해 봅시다. 	· 퇴적물을 숟가락으로 다지는 과정
C	<ul style="list-style-type: none"> · 조청을 넣는 까닭과 튀밥 반죽을 누르는 까닭을 이야기해 봅시다. 	· 탐구과정 세분화
D	<ul style="list-style-type: none"> · 국정교과서의 탐구활동과 크게 변경된 사항 없음 	· 만들어지는 시간
E	<ul style="list-style-type: none"> · 플라스틱 컵에 자갈, 모래, 물풀을 넣고 나무 막대로 섞어 반죽을 만듭니다. · 자갈, 모래, 물풀을 섞은 반죽을 다른 플라스틱 컵으로 누릅니다. · 자갈, 모래, 물풀을 섞을 반죽을 누르면 어떻게 되는지 관찰해 써 봅시다. 	· 재료를 넣는 방식
F	<ul style="list-style-type: none"> · 종이컵에 자갈 10ml, 모래 20ml, 진흙 10ml를 넣고 나무 막대기로 섞습니다. · 자갈, 모래, 진흙의 표면을 덮을 정도로 목공용풀을 넣고 나무 막대기로 섞습니다. 	· 재료의 양 제시
G	<ul style="list-style-type: none"> · 섞인 자갈, 모래, 진흙을 플라스틱 컵에 정도 넣습니다. · 퇴적암 반죽에 물풀을 넣는 까닭과 플라스틱 컵으로 반죽을 누르는 까닭을 이야기해 봅시다. 	· 탐구과정 세분화

구체적 제시를 하였다. 다른 교과서들의 경우 모형 퇴적암과 실제 퇴적암을 비교해 보고 있는 것과 달리 A 교과서에서는 퇴적물과 퇴적암의 차이를 중심으로 탐구를 설계하여 퇴적암이 되는 과정을 보이고자 한 것으로 생각된다. 다음으로 B 교과서는 모래 반죽 또는 자갈 반죽을 컵으로 누르지 않고 숟가락으로 눌렀으며 이에 대한 추리를 추가하였으며, 만들어지는 시간은 며칠 동안으로 제시하였다. 다른 교과서와 달리 B 교과서가 사용한 숟가락

의 경우는 필요한 부분을 꼭꼭 눌러 줄 수 있는 장점이 있지만 실제 퇴적암이 만들어지는 과정에서 의 다지는 작용과는 조금 다른 형태의 다지는 과정으로 보일 수 있는 문제를 내포하고 있다. C 교과서는 탐구과정을 세분화하였으며 조청을 넣는 까닭과 튀밥 반죽을 누르는 까닭을 이야기하도록 하였으며, D 교과서는 만들어지는 시간을 며칠 동안으로 제시하는 정도의 차이를 보였다. E 교과서는 세 가지 (자갈, 모래, 물풀)를 한꺼번에 넣어 섞었으

며, 물풀의 양이 제시되지 않았다. 반면 F 교과서는 탐구과정에서 재료의 양을 구체적으로 제시하고, 물풀을 넣는 양이 다른 교과서와 다름이 나타났다. 마지막으로 G 교과서는 탐구과정이 세분화되면서 물풀을 넣는 까닭과 반죽을 누르는 까닭을 이야기하는 과정을 추가하였지만, 자갈, 모래, 진흙을 섞는 과정은 생략되는 특징이 나타났다. 전반적으로 기존의 국정교과서와 볼 때 A 교과서를 제외한 다른 교과서는 비슷한 탐구과정으로 구성된 것으로 확인되었다.

3) 화석의 생성 과정 알아보기

국정교과서에 제시된 화석의 생성 과정 알아보기 탐구활동을 살펴보면, 탐구 기능은 관찰, 추리, 소재와 탐구과정은 다음과 같다(Table 9). 제시된 탐구활동을 탐구 기능과 소재 측면, 탐구과정 측면에서 7종의 과학 검정교과서와 분석을 한 결과는 Tables 10, 11과 같다.

가) 탐구 기능 및 소재

국정교과서와 7종의 검정교과서에서의 화석의 생성 과정 알아보기 탐구활동을 탐구 기능 및 소재 측면에서 먼저 분석을 진행하였다. 그 결과 3종(B,

E, G)에서는 관찰, 추리로 탐구 기능이 국정교과서가 동일했으며, 4종에서 추리가 삭제, 1종에서는 의사소통이 추가되는 차이가 보였다.

소재 측면에서 비교해 보면 A 교과서는 알지네이트가 석고 가루로 바뀌었다. 기존의 교과서들에서는 쪽 알지네이트를 사용했지만 좀 더 과거의 탐구활동에서 사용한 석고 가루를 다시 도입한 것으로 보인다. 알지네이트를 사용함으로써 석고 가루에 비해 약간의 재료비 상승이 존재한다. 그러나 이러한 단점을 그것을 상쇄할 정도로 깔끔하고 신속한 캐스트 형성이 장점이다. 그러나 알지네이트 캐스트의 경우는 형태만의 유사성만이 존재하는 탐구로 실제 화석이 갖는 질감 등을 재현할 수 없는 단점이 있다. A 교과서는 질감 등에 좀 더 방점을 찍은 것으로 추측된다. 찰흙 반대기 사용 측면에서도 A 교과서는 차이가 발생하였는데 기존의 탐구는 아래쪽만 찰흙 반대기를 사용하고 이를 손으로 눌러 찍었지만 A 교과서는 또 다른 반대기를 활용하고 있는 점이 달라진 부분이라 하겠다. 이 경우 B, F, G의 교과서도 마찬가지로 2개의 반대기가 준비되고 있었는데 B, F, G 교과서는 찰흙 반대기를 2개 사용하였다면 A 교과서는 찰흙 반대기 1개와 지점토 반대기 1개를 사용했다는 부분이 다소

Table 9. 국정교과서에 제시된 탐구과정 개요 - 화석의 생성 과정 알아보기

탐구 기능	주요 소재	탐구과정
관찰, 추리	찰흙판, 찰흙 반대기, 조개껍데기, 알지네이트반죽, 조개화석표본	1. 찰흙 반대기에 조개껍데기를 올려놓고 손으로 눌렀다가 떼어 냅니다. 2. 찰흙 반대기에 생긴 조개껍데기 자국이 모두 덮이도록 알지네이트 반죽을 붓습니다. 3. 알지네이트가 다 굳으면 알지네이트를 찰흙 반대기에서 떼어 냅니다. 4. 완성된 화석 모형을 관찰해 봅시다.

Table 10. 검정교과서에 제시된 탐구 기능 및 소재 비교 - 화석의 생성 과정 알아보기

교과서	탐구 기능	소재
A	관찰, 의사소통	석고 가루, 찰흙, 지점토, 조개껍데기, 나무 막대, 종이컵, 물, 실험용 장갑, 조개 화석 표본, 쟁반, 플라스틱 숟가락, 실험복
B	관찰, 추리	찰흙 반대기 두 개, 나뭇잎, 흰 종이
C	관찰	찰흙판, 찰흙 반대기, 마른 멀치, 알지네이트, 물, 종이컵, 나무 막대, 실험용 장갑
D	관찰	쟁반, 찰흙 반대기, 화석 모형 재료(조개 껍데기, 나뭇잎), 알지네이트 반죽, 화석 표본, 실험용 장갑, 실험복
E	관찰, 추리	실험용 장갑, 찰흙판, 찰흙 반대기, 조개껍데기, 알지네이트 반죽
F	관찰	찰흙판, 찰흙 반대기 두 개, 조개껍데기, 나뭇잎, 알지네이트 반죽, 조개 화석 표본, 나뭇잎 화석 표본, 실험용 장갑, 실험복
G	관찰, 추리	찰흙판, 찰흙 반대기 두 개, 조개껍데기, 알지네이트 반죽, 조개 화석 표본, 실험용 장갑

Table 11. 검정교과서에 제시된 탐구과정 비교 - 화석의 생성 과정 알아보기

교과서	탐구과정	특징
A	<ul style="list-style-type: none"> · 찰흙 반대에 조개껍데기를 올려놓고 손으로 누른 다음, 그 위에 지점도 반대를 덮어 누릅니다. · 찰흙 반대에 생긴 흔적에 석고 반죽을 붓고, 떼어 냈던 지점도 반대기로 다시 덮습니다. · 조개 화석 모형과 실제 조개 화석의 공통점과 차이점을 이야기해 봅시다. 	· 찰흙 반대기 두 개 사용
B	<ul style="list-style-type: none"> · 찰흙 반대기 위에 나뭇잎을 올려놓습니다. · 다른 찰흙 반대기를 나뭇잎 위에 올려놓고 손으로 누릅니다. · 나뭇잎 화석 모형과 실제 나뭇잎 화석의 공통점과 차이점을 이야기해 봅시다. · 활동으로부터 실제 나뭇잎 화석이 어떻게 만들어졌는지 추리해 봅시다. 	· 실제 화석이 어떻게 만들어졌는지 추리하기
C	<ul style="list-style-type: none"> · 종이컵에 같은 양의 알지네이트와 물을 넣고, 나무 막대로 저어 반죽을 만듭니다. 	· 알지네이트, 물의 양 구 체적 제시
D	<ul style="list-style-type: none"> · 화석 모형과 화석 표본을 비교해 봅시다. 	· 모형과 실제 표본 비교
E	<ul style="list-style-type: none"> · 찰흙 반대에 찍힌 조개껍데기의 모습과 알지네이트 반죽으로 만든 조개껍데기의 모습을 관찰해 써 봅시다. · 화석 모형을 만드는 과정을 바탕으로 실제 화석이 만들어지는 과정을 추리해 써 봅시다. 	· 실제 화석이 어떻게 만들어졌는지 추리하기
F	<ul style="list-style-type: none"> · 조개껍데기와 나뭇잎을 조심스럽게 떼어 내고 자국을 관찰해 봅시다. · 완성한 화석 모형을 관찰하고 화석 모형과 실제 화석의 공통점과 차이점을 이야기해 봅시다. 	· 구체물 찍은 후 자국 관찰
G	<ul style="list-style-type: none"> · 찰흙 반대에 조개껍데기를 올려놓고 다른 찰흙 반대기로 덮은 후 손으로 누른 다음, 위쪽 찰흙 반대기와 조개껍데기를 떼어 냅니다. · 두 찰흙 반대기의 오목한 부분에 알지네이트 반죽을 부은 후 두 찰흙 반대기를 포개어 놓습니다. · 완성된 화석 모형을 관찰하면서 실제 화석이 만들어지는 과정을 추리해 봅시다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 찰흙 반대기 두 개 사용 · 실제 화석이 어떻게 만들어졌는지 추리하기

차이가 되겠다.

화석 모형을 만드는 대상의 차이도 조금씩 나타났다. 대부분의 교과서들이 조개껍데기를 사용했지만, B 교과서는 나뭇잎으로 대체하고 D, F 교과서는 조개껍데기에 나뭇잎을 추가하여 두 가지 종류의 화석을 만들도록 하고 있다. 그리고 C 교과서의 경우는 마른 멸치를 사용함으로써 기존의 탐구 소재와 큰 차이를 보이고 있다. 하지만 이들 교과서의 모형 화석의 소재들은 뼈와 같은 단단한 부분일 수록 화석이 되기 쉽다는 설명과는 약간 배치될 수 있는 우려가 있는 만큼 이에 대한 설명이 별도로 제시될 필요가 있다.

탐구활동을 위한 준비물에서 많은 교과서들은 화석 표본을 제시하고 있었는데 B, C, E 교과서의 경우는 실제 화석 표본을 준비하지 않으므로 인해서 모형과 실제를 비교하는 과정을 넣을 수 없도록 구성되었다.

나) 탐구과정

화석의 생성 과정 알아보기 탐구활동에서 탐구과정 측면에서의 차이를 국정교과서와 분석한 결과는 다음과 같다.

먼저 A, B, F, G 교과서들은 반대기를 두 개 사

용하고 있다. 6차 교육과정까지의 교과서에서는 두 개의 찰흙 반대기가 사용되었지만 7차 교육과정부터 사용된 교과서에서는 알지네이트를 사용함과 동시에 찰흙 반대기를 하나만 사용하고 있다(성승민 등, 2016). 반대기를 하나 사용하는 것과 두 개 사용하는 것의 차이는 크게 두 가지 관점에서 차이가 있다. 첫째, 반대기를 두 개 사용함으로써 화석의 생성이 지층의 내부에서 발생함을 보여줄 수 있다. 둘째, 화석이 생기는 과정에서의 압축이 지층 전체에 걸치는 압력에 의한 현상임을 보여줄 수 있다.

찰흙 반대기를 하나만 사용한 교과서들은 기존의 국정교과서와 마찬가지로 알지네이트를 붓는 과정으로 탐구가 진행되었는데 이는 실제 화석의 생성과는 많이 차이가 있는 과정이라고 생각된다.

B 교과서의 경우는 다른 교과서와는 달리 물드를 만드는 과정에서 실험이 끝나고 있다. 이는 캐스트 화석을 만드는 과정에서 나타날 수 있는 여러 오개념을 막기 위함으로 보인다. 다만 두 개의 찰흙 반대기와 얇은 나뭇잎을 이용하면서 찰흙 반대기 사이가 붙어 나뭇잎이 잘 분리되지 않을 우려가 존재한다.

A, D, F, G 교과서의 경우는 준비물로 실제 화석 표본을 제시하였는데 그 중 A, D, F 교과서는 구체

적으로 실제 화석 표본과 모형 화석을 비교하는 과정을 제시하고 있는 반면 G 교과서는 현재의 국정 교과서처럼 구체적인 활동은 제시하지 않고 있다. B, C, E 교과서의 경우는 모형 화석만을 가지고 탐구활동이 마무리되고 있다.

화석 만들기 탐구활동 역시 다른 탐구활동과 마찬가지로, 비슷해 보이는 여러 활동 중에서도 조금씩 차별성을 가진 활동들이 엿보인다. 하지만, 구체적으로 이러한 비교를 하지 않는다면 교사의 경우 한 가지 탐구활동만을 보게 될 수 있으며 그로 인해 해당 탐구활동의 장·단점을 충분히 숙지하지 못한 채 요리책 식 탐구활동을 진행하는 데 그칠 우려가 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 2021년까지 활용한 과학 국정교과서와 2022학년도부터 활용하게 될 과학 검정교과서 7종 전체를 대상으로 4학년 1학기 지층과 화석 단원에서 제시되어 있는 전체적인 탐구활동 유형과 세부적인 탐구활동(소재, 탐구기능, 탐구과정) 측면을 분석하였다. 그 결과, 전체적인 탐구활동 유형의 경우에는 대체로 국정교과서의 탐구활동과 크게 다르지 않은 모습이었다. 과학교과서의 단원내 제시된 7가지 탐구활동 유형을 분석한 결과 3가지 탐구활동은 모의 활동으로, 2가지 탐구활동은 자료 해석으로 모두 동일하게 나타났다. 이에 비해 2가지 탐구활동(여러 가지 지층 관찰하기, 과거 생물과 환경 추리하기)에서 약간의 다양성이 드러났다. 즉, 전체적인 탐구활동 유형 분석을 통해서 국정교과서와 검정교과서의 차이가 크지 않은 것을 확인하였다.

그러나 세부적인 탐구활동 분석을 위하여 소재, 탐구기능, 탐구과정 측면에서 모형실험 중심으로 이루어진 3가지 탐구활동(지층의 형성과 특성 알아보기, 퇴적암 생성 과정 알아보기, 화석의 생성 과정 알아보기)을 선정하여 분석한 결과, 전체적인 탐구활동 유형 측면에 비해 더욱 다양성이 드러났다.

첫째, 지층의 형성과 특성 알아보기 탐구활동에 대한 탐구 기능 및 소재를 분석한 결과, 탐구 기능 측면에서의 차이는 탐구 기능이 동일하거나 1개 정도의 차이만을 나타냈으며, 소재 측면에서는 2종의 검정교과서에 다른 교과서들과 차이를 보였다. 이

에 비해서 탐구과정 측면에서 다양성이 나타난 것은 검정교과서로의 전환에 따른 다양성을 이끌었지만 이에 따른 각각의 장단점에 대한 교사의 이해와 자세한 안내가 필요할 것이라고 보였다.

둘째, 퇴적암 생성 과정 알아보기 탐구활동에서 탐구 기능 및 소재를 살펴본 결과 탐구 기능은 1개 수준에서 서로 차이를 나타냈으며, 소재 측면에서는 모형실험에서의 한계를 극복하기 위한 수준에서 소폭 달라진 것으로 나타났다. 또한 탐구과정 역시 1종의 검정교과서를 제외한 나머지 검정교과서들을 국정교과서와 비교했을 때 차이를 나타낸다고 보기 어려웠다.

셋째, 화석의 생성 과정 알아보기 탐구활동에서 탐구 기능은 앞의 탐구와 같이 1개 정도의 추가 또는 삭제가 있었으나 소재 측면에서는 다양한 변화가 나타났으며 이는 탐구과정에서의 차이와 연결되었다. 오개념 형성을 막기 위한 몰드를 만드는 과정, 화석 표본과 모형 화석과의 비교 과정, 찰흙 반대기 사용 방식의 차이 등 조금씩 차이를 보이고 있었다.

초등 과학 국정교과서와 검정교과서의 전체적인 탐구활동 유형을 분석한 본 연구를 통해서 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다.

첫째, 교육과정이 2015 개정 교육과정 체제가 바뀌지 않은 상태에서 교과서의 체제만 국정교과서에서 검정교과서로 전환되었다. 이러한 상황에서 기존의 국정교과서의 커다란 틀을 벗어나는 것이 쉬운 일은 아니었을 것으로 판단된다. 따라서 앞으로의 5, 6학년 검정교과서와 2022 교육과정이 적용될 검정교과서에서는 더욱 더 다양한 탐구활동 유형, 탐구 과정, 기능, 소재들로 구성될 수 있기를 바란다.

둘째, 검정교과서 체제 변화로 인해서 기대할 수 있는 자율성과 다양성의 구현을 위하여 교육과정 자체를 너무 세분화시켜 제시하지 않는 등의 체제 마련이 필요하다. 이러한 체제가 준비되지 않은 상태에서는 세분화된 교육과정으로 인해서 검정교과서는 모두 비슷하게 만들어질 가능성이 있기 때문이다.

셋째, 국정교과서 1종에서 검정교과서 7종으로 변경되어 학교 현장에서 운영되므로 학생들에게 과학적 오개념을 유발할 수 있는 탐구과정들이 있는지 등에 대해 면밀한 추가 분석이 지속해서 이루어

어려야 검정교과서의 질을 어느 정도 수준에서 계속 유지할 수 있을 것이다.

이 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 2015 개정 교육과정을 바탕으로 개발된 3,4학년 검정교과서 중 4학년 1학기 지층과 화석 단원만을 중심으로 탐구 활동을 분석하였기에 이를 전체 영역, 전체 학년의 결과라고 보기 어렵다. 분명 영역별, 학년별로 가지는 탐구활동의 특징이 다를 수 있기 때문이다.

둘째, 검정교과서를 적용한 후 결과를 바탕으로 이루어진 분석이 아니므로, 분석 결과와 실제 적용한 후의 결과에 서로 차이가 있을 수 있다.

참고문헌

- 교육부(2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호.
- 김창환(2012). 교과서 검정 심사의 분류일치도 분석 연구. *교육과정평가연구*, 15(1), 25-50.
- 박진용, 신성균, 함승연, 이영아, 남창우, 손예희, 신명경, 김민정(2011). 수요자 중심의 교과서 체제 개발 방안 (연구보고 RRO 2011-4). 서울: 한국교육과정평가원.
- 박창언, 강현숙, 남윤제, 백선희, 이종원(2017). 교과용도서 발행 체제 다양화 방안에 관한 연구. 서울: 교육부·한국교과서연구재단.
- 송신철, 심규철(2018). 고등학교 통합과학 교과서에 나타난 탐구활동 유형 분석. *생물교육*, 46(1), 24-38.
- 성승민, 이규호, 여상인(2016). ‘화석 모형 만들기’ 탐구 활동에 대한 초등교사의 인식 분석: 6차, 7차, 2007 개정, 2009 개정 초등과학 교과서를 중심으로. *초등과학교육*, 35(2), 229-242.
- 신명경, 이수정(2013). 과학탐구의 핸즈온 활동 내용, 사고 활동 내용, 논리적 구조 측면에서의 초등 과학 교과서 분석: 지구와 우주 영역의 사례. *교과교육학연구*, 17(4), 1483-1499.
- 심규철, 박종석, 박상우, 신명경(2007). 초등 교과서에 제시된 과학 탐구 활동의 분석. *초등과학교육*, 26(1), 24-31.
- 이림, 장소영, 민부자, 홍후조(2019). 초등학교 국정 교과용도서 정책의 방향과 과제: 교원 및 전문가 의견조사를 중심으로. *교육과정연구*, 37(4), 73-95.
- 이종국(2001). 한국의 교과서 출판 변천 연구. 서울: 일진사.
- 임성만(2015). 우리나라 역대 초등학교 교과서에서 다루어진 ‘지구과학’ 영역의 중심개념과 탐구활동 분석 및 차기 교과서 개선 방안 모색. *초등과학교육*, 34(3), 288-296.
- 임성만(2020). 초등학교 과학교과서에 제시된 탐구활동의 교수전략, 유형, 개념과의 연관성 분석: 지구과학 영역을 중심으로. *초등과학교육*, 39(3), 449-463.
- Millar, R. (2010). Analysing practical science activities to assess and improve their effectiveness. *Hatfield: Association for Science Education. Society*, 23(2), 188-193.
- Shamsudin, N. M., Abdullah, N. & Yaamat, N. (2013). Strategies of teaching science using an inquiry based science education (IBSE) by novice chemistry teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 90, 583-592.

김은정, 서령초등학교 교사(Kim, Eun-Jeong; Teacher; Seoryeong Elementary School)

† 정숙진, 다원초등학교 교사(Jung, Suk-Jin; Teacher; Dawon Elementary School)

신명경, 경인교육대학교 교수(Shin, Myeong-Kyeong; Professor; Gyeongin National University of Education)

신영준, 경인교육대학교 교수(Shin, Young-Joon; Professor; Gyeongin National University of Education)

이규호, 경인교육대학교 교수(Lee, Gyu-Ho; Professor; Gyeongin National University of Education)