

특별호

초등학교 3~4학년군 과학 검정 교과서의 과학핵심역량(ScC) 반영 실태 및 교사와 학생의 인식

채희인 · 노석구[†]

An Analysis Reflecting on the Science core Competency of Certification Textbooks in Elementary School and Teachers' and Students' Perceptions

Chae, Heein · Noh, Sukgoo[†]

국문 초록

본 연구는 2015 개정 초등학교 과학과 교육과정부터 도입된 과학핵심역량이 검정 교과서에 반영된 실태를 분석하고, 교사와 학생들의 인식을 분석하여 과학핵심역량교육의 효율적이고 효과적인 시행에 시사점을 주고자 함이다. 이를 위해 검정을 통과한 7종의 초등학교 3~4학년군 과학 교과서의 과학핵심역량 반영 실태를 분석하였다. 또한 검정 교과서 선정과정에 참여한 초등학교 교사 네 명과 심층 면담을 진행하고, 초등학교 3~4학년 156명을 대상으로 진행한 설문 조사를 통해 과학핵심역량에 대한 교사와 학생의 인식을 파악하였다. 분석 결과 첫째, 교과서 전체에 1586개의 과학핵심역량이 반영되어 있었으며, 역량별 반영 비율을 살펴보면 탐구 > 사고 > 의사소통 > 문제해결 > 참여 순이었다. 교과서별로 평균 227개를 반영하고 있었으며, 영역별로 살펴보면 생물 영역이 가장 많았다. 둘째, 교사들은 이전의 과학교육과 과학핵심역량교육의 차이를 느끼지 못하고 있었다. 셋째, 과학핵심역량에 대한 남학생과 여학생의 인식은 통계적으로 유의미한 차이가 없었으며, 과학적 사고력에 대한 인식의 평균이 가장 높게 나타났다. 이를 통해 본 연구에서는 과학핵심역량교육이 실현된 교육과정으로 정착되기 위하여 교과서가 핵심역량교육의 취지에 맞게 구성되어 실제적인 변화를 추구할 필요가 있으며, 교육을 실행하는 구성원들의 인식을 전환할 수 있는 노력이 필요하다는 결론을 얻었다.

주제어: 과학핵심역량, 초등학교, 과학 교과서, 교사의 인식, 학생의 인식

ABSTRACT

This study aims to determine the implications of the efficient and effective implementation of science core competency (ScC) education by examining the state of science core competencies derived from the 2015 revised elementary school science curriculum and analyzing teachers' and students' perceptions. To this end, this paper investigated the reality of reflecting the science core competencies of science textbooks in a group of third and fourth graders from seven elementary schools who passed the test. In addition, in-depth interviews were conducted with four elementary school teachers who participated in qualification textbook selection, and 156 elementary school students were surveyed to determine their perceptions of science core competencies. Findings showed that, first, 1,586 science core competencies were reflected throughout the textbooks, with an average of 227 per textbook and biology being the most salient area. Second, teachers did not understand the difference between previous inquiry activities in textbooks and ScC education. Third, no statistically significant differences

were observed in the perceptions of male and female students on science core competencies, the highest average of perceptions being those of scientific thinking ability. From these results, this study concluded that for ScC education to be realized as a curriculum, textbooks must be organized according to the purpose of core competency education, implementing practical changes, and efforts must be directed toward changing the perceptions of individuals who deliver education.

Key words: science core competency, elementary school, science textbook, perception of teachers, perception of students

I. 서 론

학교의 가장 중요한 교육적 기능 중 하나는 학생들에게 가치 있고 의미 있는 것을 학습할 수 있는 기회를 제공하는 것이라고 할 수 있다(Pring, 1995). 우리는 지금까지 학교 교육을 통해서 기존 세대에서 이룩한 지식을 교과라는 형태로 학생들에게 학습하도록 하였으며, 평가의 객관성과 신뢰성이라는 중요한 원칙을 바탕으로 학생들의 교과 능력을 평가하고 서열화하였다.

이러한 지식은 대부분 일상생활 속에서 필요한 실천적 지식(practical knowledge)이나 기술(skill)을 간과하였으며(소경희, 2007), 그로 인해 공부를 잘한다는 의미는 기존의 지식을 빠르고 많이 암기하며, 이해하는 능력을 의미하게 되었고, 이는 타당성과 효과성이라는 가치보다 신뢰성과 객관성 그리고 효율성을 강조한 결과라고 할 수 있다.

하지만 지식정보화 사회에 접어들면서 기존의 지식을 단순히 암기하고 이해하는 능력만으로는 국가의 발전과 개인의 성공적인 삶을 보장하지 못한다는 비판이 제기되었으며, 우리나라가 선진국의 반열에 올라가게 되면서 이러한 교육적 논의는 더욱더 증가하게 되었다. 그러므로 우리는 학생들이 학교 교육을 받고 어른이 되어 사회를 이끌어가는 주역이 되기까지의 기간을 20년으로 간주하였을 때, 지금부터 40년 전 그리고 20년 전의 교육과 현재의 교육이 어떻게 변화되어 왔으며, 20년 후 그리고 40년 후의 교육은 어떻게 발전되어야 하고, 또 우리는 이를 위해 어떤 노력을 기울여야 하는가에 대한 성찰이 필요한 시기라고 할 수 있다.

지금까지 우리나라의 교육은 산업화 시대에 최적화된 교육 시스템을 유지해 왔으며(이지성, 2015), 이를 바탕으로 고도화된 산업 기반을 이룩할 수 있었다. 하지만 우리 학생들이 미래의 주역이 되어 살아갈 세상은 이전과는 매우 다른 세상이 될 것이

다. 따라서 이제는 우리의 교육이 학생들의 실제적인 역량을 개발시켜줄 수 있는 방향으로 변화되어야 한다. 특히 OECD의 DeSeCo Project는 역량의 문제가 단순히 직업의 문제가 아닌 우리 사회의 발전과 삶의 질의 문제와 관련된다는 점을 전 세계적으로 인식시켜 주었다(소경희, 2007; OECD, 2003). 이를 통해 1973년 미국의 심리학자 McClelland에 의해 직무의 수행과 관련된 개인의 특성을 의미하는 개념으로 처음 소개된 역량이라는 용어가 최근에는 학교 교육과 관련한 논의에서 많이 언급되고 있다(Holmes & Hooper, 2000; McClelland, 1973).

이와 같이 핵심역량에 대한 해외의 기초적인 연구와 더불어 역량의 모델 및 그 적용에 관한 연구가 진행되었고(Griffin *et al.*, 2012; Lucia & Lepsinger, 1999; Moore *et al.*, 2002; OECD, 2003; Trilling & Fedal, 2009), 우리나라에서도 2015 개정 과학과 교육과정에서 역량중심 교육과정을 추구함에 따라 초등학교 과학 교과서에는 과학핵심역량 중심으로 탐구 활동을 구성하기 시작하였으며, 과학적 사고력, 과학적 탐구능력, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통능력, 과학적 참여와 평생학습능력과 같은 과학핵심역량 함양을 교육과정의 주요 목표로 설정하였다.

이와 함께 우리나라에서도 핵심역량에 대한 연구가 활발하게 진행되어 역량기반 교육의 특징과 적용가능성 그리고 역량중심의 학습생태계 구축을 위한 연구(송경오와 박민정, 2007; 이근호 등, 2012; 최상덕 등, 2013)가 이루어졌고, 과학핵심역량모델을 개발하고 그 구성 요소를 분석하기 위한 연구(박기문 등, 2014; 박재진, 2014; 채희인과 노석구, 2015)와 과학핵심역량에 대한 교사의 인식 연구(고은정과 정대홍, 2014; 하지훈과 신영준, 2016), 핵심역량의 측정도구 개발과 평가 방향에 대한 연구(강명희 등, 2013; 이상하 등, 2014)가 이루어졌지만 과학핵심역량에 대한 정의가 명확하지 않아 기존의 과학교육과 과학핵심역량을 도입한 이후의 교육적 가치 변화와

방법론적 차이에 대한 혼선이 생기게 되었다. 그로 인해 채희인(2017)은 범교과적 핵심역량과 과학핵심역량의 개념적 정의에 대한 채희인과 노석구(2015)의 사전 연구를 바탕으로 과학핵심역량(ScC: Science core Competency)을 “학생들이 미래 사회의 구성원으로서 과학적 문제 상황 및 과제를 해결하기 위해 필수적으로 요구되는 능력”으로 정의하고 기존의 과학교육과 과학핵심역량교육의 차이점에 대한 이론적 근거를 제시하였다. 또한 국내·외의 핵심역량 및 과학핵심역량에 대한 방대한 양의 연구 자료를 네트워크 분석기법(network analysis)을 통해 재구조화하고, 이를 11명의 전문가 집단에 의한 2차례에 걸친 델파이 기법(modified delphi technique)을 통해 핵심역량 구조 모형(윤리·인성역량, 개인적 관리역량, 상호작용역량, 인지적 학습역량)으로 체계화하였으며, 범교과적 핵심역량과 유기적이고 체계적인 관련성을 갖는 과학핵심역량 구조 모형을 제시하였다. 하지만 핵심역량의 체계 연구와 반영 노력의 부족으로 2015 개정 교육과정 총론과 각론의 핵심역량은 상호관련성이 부족하고 유기적인 구조를 갖지 못한다는 비판을 받아왔다.

또한 과학 교과서에 반영된 핵심역량의 실태를 분석한 연구(박재근, 2019; 송신철과 심규철, 2020; 최현미와 김현섭, 2020)가 이루어졌지만 중·고등학교 교과서 중심의 연구만 진행되었으며, 초등학교의 경우에도 현재 학생들이 학습에 활용하고 있는 검정 과학 교과서에 대한 분석이 아니라 기존의 국정 과학 교과서에 대한 분석만 이루어져 있는 것이 현실이다. 특히 검정 교과서 체제로 전환하는 목적이 다양하고 창의적인 교과서 개발이라는 측면에서 보았을 때 새롭게 도입된 검정 교과서에 대한 분석 연구가 필요하다고 할 수 있다. 그리고 교과서는 학습의 주체인 학생들의 과학핵심역량에 대한 인식 수준을 파악하고 이를 반영할 필요가 있으며, 교과서를 직접적으로 활용하는 교사의 인식을 파악하여 수정·보완할 필요가 있다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 2022학년도부터 3~4학년 학생들이 사용하게 된 2015 개정 과학과 초등학교 검정 교과서에 과학핵심역량이 반영된 실태를 분석하고, 교사와 학생의 과학핵심역량에 대한 인식조사를 통해 과학 교과서에서 과학핵심역량이 반영되어야 하는 방향성에 대한 탐색을 하고, 앞으로 개발될 2015 개정 초등학교 과학과 교육과정 5~6학년군

검정 교과서 및 후속 교육과정의 과학 교과서 개발에 시사점을 주고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

1) 교과서 분석

2015 개정 초등학교 과학과 검정 교과서에 반영된 과학핵심역량(ScC)의 특성을 분석하기 위하여 2021년에 검정을 통과한 3~4학년 과학 교과서 7종 전체를 분석에 활용하였으며, 개별 교과서를 무작위로 선택하여 Table 1과 같이 A-G까지 선별부호를 지정하였다. 해당 교과서들은 2022학년도부터 새롭게 초등학교 3~4학년에 적용되는 교과서이며, 2015 개정 교육과정 내에서 먼저 사용되었던 국정 교과서가 아닌 검정 교과서 체제로 전환된 첫 교과서라는 점에서 분석에 의미가 있다고 판단하였다.

2) 교사의 인식

초등학교 과학 교과서에 반영되어 있는 과학핵심역량(ScC)에 대한 교사의 인식을 조사하기 위해 현직 초등학교 교사 4명을 대상으로 심층 면담을 진행하였다. 심층 면담에 참여한 네 명의 교사 모두 경력 10년 이상의 현직 초등학교 부장 교사이며, 과학 교육 박사 학위를 취득한 교사도 있었다. 또한 네 명 모두 해당 학교의 2022학년도 검정 교과서 선정위원으로 위촉되어 7종의 과학 교과서를 심층적으로 분석한 경험이 있는 교사였으며, 과학핵심역량을 반영한 교수·학습자료 및 프로그램을 개발한 경험이 있는 과학교육연구회 소속 교사였다.

특히 초등학교 검정 교과서 선정 업무의 경우 한

Table 1. Elementary school science textbook (7 types)

저자	출판사	기호
권치순 외	지학사	A
조정호 외	비상교과서	B
장신호 외	동아출판	C
이상원 외	천재교과서	D
박일우 외	금성출판사	E
조현국 외	김영사	F
현동걸 외	아이스크림	G

과목의 교과서를 해당 교과 선생님들이 협의하여 선정하는 중등과 다르게 모든 교과서의 검정 교과서를 해당 학년 선생님들이 협의하여 선정하는 방식이기 때문에 선정해야 하는 교과서가 매우 방대하여 부장 교사의 역할이 매우 중요하며, 해당 교사들은 부장 교사로서 검정 교과서를 꼼꼼하게 검토하고 선정 작업의 시작부터 끝까지 전반적인 과정에 모두 참여하고, 선정과 관련한 행정업무를 직접 담당하였다는 점에서 부장 교사만을 연구 대상으로 선정하였다.

그리고 한 명의 교사는 현재 초등학교에서 사용하고 있는 과학 교과서를 집필한 경험이 있는 교사였다. 따라서 심층 면담에 참여한 네 명의 교사 모두 전문적인 역량을 갖추고 있는 교사라고 할 수 있다(Table 2).

3) 학생의 인식

과학핵심역량(ScC)에 대한 학생들의 인식을 알아보기 위해 경기도 소재 C초등학교에 재학 중인 3~4학년 167명을 대상으로 검사를 진행하였으며, 미응답 문항이 있는 11명을 제외하고 156명의 응답을 분석에 활용하였다. 인식조사에 참여한 학생의 경우 남학생은 Table 3과 같이 82명(52.6%), 여학생은 74명(47.4%)이었으며, 학년별로 살펴보면 3학년 72명(46.2%), 4학년 84명(53.8%)이었다.

2. 자료 수집 및 분석 방법

1) 교과서 분석

2015 개정 초등학교 과학과 검정 교과서는 모두 7종으로 교육과정의 취지에 맞게 교과서에 과학핵심역량을 제시하고 있었으며, 7종 교과서 모두 해당 탐구 활동이 어떤 과학핵심역량을 함양하기 위한 활동인지 학생들도 명확하게 인지할 수 있도록 명시적으로 표시하고 있었다. 따라서 본 연구에서는 과학 교과서에 제시된 과학핵심역량에 대한 사전 연구(박재근, 2019; 송신철과 심규철, 2020; 최현미와 김현섭, 2020)를 바탕으로 집필자가 명시적으로 제시한 과학핵심역량만을 분석에 활용하였다. 특히 일부 교과서의 경우 단위 마무리하기 활동으로 확인문제를 제시하여 해당 문항의 내용 중 평가를 위해 과학핵심역량을 제시하였으나 해당 내용은 과학 탐구 활동에 반영된 과학핵심역량이 아니

므로 분석에서 제외하였다.

영역별 분석의 경우 탐구 단위, 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주 그리고 통합 단원으로 구분하여 분석하였으며, 탐구 단위와 통합 단위의 경우 다른 영역에 비해 탐구 활동의 수가 적다는 점을 인지하고 분석 결과를 해석할 필요가 있다. 또한 두 가지 탐구 활동이 연 차시 활동으로 구성된 경우가 있었다. 이때 대부분 과학핵심역량을 통합하여 제시하고 있었으나 개별적으로 제시한 경우에는 구분하여 분석하였다.

2) 교사의 인식

본 연구에서는 교과서에 제시된 과학핵심역량에 대한 교사의 인식을 파악하기 위하여 네 명의 교사를 대상으로 심층 면담을 진행하여 인식론적 믿음(epistemic belief)을 파악하고자 하였으며, 교사의 인식론적 믿음이란 지식과 삶에 대한 교사 개인의 믿음을 뜻하는 것으로(Barzilai & Zohar, 2014; Hammer & Elby, 2002), 학생들을 지도하는 교육 현장의 주체로서 교사가 삶을 통해 형성한 것이기 때문에 교사 공동체의 기초적인 특성 파악에 도움이 된다고 할 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 “① 과학핵심역량에 대하여 알고 있는가? 필요하다? ② 과학핵심역량 중심으로 교과서는 구성되어 있는가? ③ 과학

Table 2. Participants of the survey (Teacher)

구분	경력	직위	교내 검정 교과서 선정 참여 여부	과학교육 활동 경험	최종 학위
A	10년 이상~15년 미만	부장 교사	참여	과학교육 연구회	학사
B	15년 이상~20년 미만	부장 교사	참여	과학 교과서 집필	박사
C	10년 이상~15년 미만	부장 교사	참여	과학교육 연구회	석사
D	10년 이상~15년 미만	부장 교사	참여	과학교육 연구회	석사

Table 3. Participants of the survey (student)

성별	학년			합계
	3학년	4학년		
남자	39	43		82
여자	33	41		74
합계	72	84		156

핵심역량을 반영하여 집필된 과학 교과서는 보완이 필요한 점이나 지도에 어려운 점은 없는가? ④ 과학핵심역량교육이 이루어지려면 교과서는 어떻게 구성되어야 하는가?에 대한 반구조화된 면담을 세 차례에 걸쳐 진행하였으며, 면담의 내용 중 의미를 명확하게 할 필요가 있는 내용은 목록으로 작성하여 면담 참여자에게 의미 해석을 추가로 요청하였다.

심층 면담 결과를 바탕으로 본 연구에 참여한 교사들의 과학핵심역량교육(SCE: Science core Competency Education) 지도 경험의 의미를 파악하기 위해서 단위화(unitizing) 과정을 거쳤다(Holsti, 1969; Krippendorff, 2004; Weber, 1985). 단위화는 체계적인 구분을 통해 범주화하는 것을 뜻하며 본 연구에서는 면담 내용을 주제에 따라 구분하여 범주화 하였다.

마지막으로 논문의 초안을 작성 후 연구 결과의 신뢰성(trustworthiness)을 확보하기 위하여 면담 참여자에게 제공한 뒤 검토를 요청하였으며, 참여자 확인(member checking) 과정을 통해 최종적으로 논문을 작성하였다.

3) 학생의 인식

김현섭 등(2019)이 중·고등학생의 과학핵심역량(ScC)에 대한 인식 수준을 조사하기 위해 과학적 사고력, 과학적 탐구능력, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통능력, 과학적 참여와 평생학습능력의 5개 범주별로 3문항씩 총 15문항을 Likert 5점 척도로 개발한 문항을 사용하였다. 특히 해당 문항은 사전 연구들을 바탕으로 학생들의 과학핵심역량을 지표화할 수 있는 척도를 개발하였다는 점에서 의의가 있으며, 이를 바탕으로 교과서에 반영된 과학핵심역량이 학생들의 인식 수준을 반영하고 있는가에 대한 판단의 근거를 제공할 수 있다고 할 수 있다(김현섭 등, 2019; 최현미와 김현섭, 2020).

하지만 본 검사 문항의 경우 중·고등학생을 대상으로 개발되었기 때문에 용어의 수준과 표현 방식이 초등학생에게는 어렵다는 판단에 따라 어려운 용어를 수정하고, 학생들이 이해하기 쉽도록 표현 방식을 변경하였다(부록 1). 수정된 검사 문항은 초등학교 3~4학년 학생 10명을 대상으로 문항의 이해 정도와 표현의 명확성에 대한 Pilot Test 후 수정·보완을 통해 최종적인 검사 문항을 개발하여 연구에 활용하였다.

경기도 소재 초등학교 3~4학년 156명을 대상으

로 실시한 인식조사 결과 본 검사 문항의 신뢰도(Cronbach's α)는 .84이었으며, 사전 연구들(김현섭 등, 2019; 최현미와 김현섭, 2020)과 같이 학생들의 과학핵심역량에 대한 인식 수준과 성별에 따른 인식의 차이를 파악하기 위하여 기술통계 분석 및 t 검정을 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 교과서 분석

1) 전체 교과서의 과학핵심역량 반영 현황

2015 개정 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과서 전체에 포함되어 있는 과학핵심역량의 반영 현황을 분석한 결과는 Table 4와 같았으며, 분석 결과 7종 검정 교과서 전체에는 1586개의 과학핵심역량이 제시되어 있었다.

과학핵심역량의 요소별로 살펴보면, 탐구 > 사고 > 의사소통 > 문제해결 > 참여 순이었다. 과학적 탐구능력은 623개(39.3%)로 반영 비율이 가장 높았으며, 과학적 사고력은 467개(29.4%), 과학적 의사소통능력이 300개(18.9%)였다. 이들 세 가지 역량의 반영 비율은 전체 1586개 중 1390개(87.6%)로 매우 높은 것으로 분석되었다. 반면 과학적 문제해결력은 119개(7.5%), 과학적 참여와 평생학습능력은 77개(4.9%)로 분석되었다.

과학적 탐구능력과 과학적 사고력은 대부분의 탐구 활동에서 필수적으로 함양하고자 하는 역량으로 인해 반영 비율이 높은 것이라 판단되며, 과학적 참여와 평생학습능력은 ‘과학이야기’, ‘과학으로 만나는 세상’ 등 과학사, 진로, 첨단과학과 관련된 탐구 활동 및 읽을거리에 한정적으로 제시되어

Table 4. Status of reflecting the science core competency of science textbooks

역량	구분	수(n)	비율(%)
역량	사고	467	29.4
	탐구	623	39.3
	문제해결	119	7.5
	의사소통	300	18.9
	참여	77	4.9
	합계	1586	100.0

있었기 때문에 반영 비율이 낮았다고 볼 수 있다.

이와 같은 분석 결과는 송신철과 심규철(2020)의 2015 개정 초등학교 과학 국정 교과서 탐구 활동에 나타난 과학핵심역량 분석 연구와 유사한 것으로 나타났다. 해당 연구에서는 3~6학년 과학 국정 교과서에 전체 348개의 과학핵심역량이 반영된 것으로 나타났으며, 이 중 과학적 탐구능력이 140개(42.4%), 과학적 사고력이 86개(26.1%), 과학적 의사소통능력과 과학적 문제해결력이 각각 36개(10.9%), 과학적 참여와 평생학습능력이 32개(9.7%)의 순으로 나타났다.

중·고등학교 과학 교과서 분석 연구에서도 이와 유사한 결과가 나타났다. 최현미와 김현섭(2020)은 중학교 1학년 4종 교과서를 분석하여 과학적 사고력(33.2%), 과학적 의사소통능력(24.2%), 과학적 탐구능력(24.0%)의 세 가지 요소 반영 비율이 전체의 81.4%로 나타났으며, 과학적 문제해결력(12.6%)과 과학적 참여 및 평생학습능력(6.0%)은 반영 비율이 낮은 것으로 분석되었다.

중학교 1~3학년 4종의 교과서를 분석한 박재근(2019)의 연구에서도 과학적 탐구능력(33.0%), 과학적 의사소통능력(27.7%), 과학적 사고력(27.3%)의 세 가지 요소 반영 비율이 88%로 나타났으며, 과학적 문제해결력(9.2%)과 과학적 참여 및 평생학습능력(2.8%)은 반영 비율이 낮은 것으로 나타났다.

마지막으로 고등학교 통합과학 5종 교과서에 반영된 과학핵심역량 요소를 분석한 결과 과학적 사고력(30.8%), 과학적 탐구능력(24.1%), 과학적 의사소통능력(23.0%)의 세 가지 요소 반영 비율이 전체의 77.9%였고, 과학적 문제해결력(13.7%)과 과학적 참여와 평생학습능력(8.4%)은 반영 비율이 낮게 나타났다(김현섭 등, 2019).

2) 교과서별 과학핵심역량 반영 현황

2015 개정 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과서 7종의 과학핵심역량 반영 현황을 교과서별로 분석한 결과 Table 5와 같았으며, 본 연구에서 분석 대상으로 활용한 7종의 검정 교과서의 경우 국정 교과서 체제에서 검정 교과서 체제로 변화된 첫 교과서라는 점에서 교육과정에서 제시한 과학핵심역량이 교과서 별로 반영되어 있는 실태를 분석하고 비교해보는 것이 필요하다고 판단하였다.

분석 결과 교과서별로 약 227개의 과학핵심역량을 반영하고 있었다. 가장 많이 제시한 교과서는 A였으며, 273개의 과학핵심역량을 반영하고 있었다. 가장 적게 제시한 교과서는 G였으며, 187개의 과학핵심역량을 반영하고 있었다. 이 두 교과서에 반영된 과학핵심역량의 전체 수량 차이는 86개였다.

중학교 1학년 과학 4종 교과서의 경우 과학핵심역량을 가장 많이 반영한 교과서(331개)와 가장 적게 반영한 교과서(113개)의 차이가 218개(최현미, 김현섭, 2020), 고등학교 통합과학 5종 교과서의 경우 과학핵심역량을 가장 많이 반영한 교과서(361개)와 가장 적게 반영한 교과서(116개)의 차이가 245개(김현섭 등, 2019)인 것에 비해서 초등학교 3~4학년군 과학 교과서의 경우 7종인 것에도 불구하고 탐구 활동에 과학핵심역량을 고르게 반영하고 있는 특징을 보였다.

C 교과서의 경우 전체 193개의 과학핵심역량 중 과학적 탐구능력이 95개(49.2%)로 절반에 가깝게 반영되어 있는 것으로 나타났으며, 전체 교과서 분석에서 반영 비율이 가장 높게 나왔던 세 가지의 과학핵심역량(과학적 탐구능력, 과학적 사고력, 과학적 의사소통력)이 가장 많이 반영된 교과서는 F 교과서였다. F 교과서에 반영된 전체 232개 중 반영 비율이 높았던 세 가지의 과학핵심역량이 222개

Table 5. Status of reflecting science core competency (by publisher)

n(%)

역량 \ 구분	A	B	C	D	E	F	G
사고	88(32.2)	63(24.3)	46(23.8)	55(25.2)	80(35.7)	86(37.1)	49(26.2)
탐구	101(37.0)	97(37.5)	95(49.2)	81(37.2)	88(39.3)	94(40.5)	67(35.8)
문제해결	26(9.5)	21(8.1)	12(6.2)	15(6.9)	15(6.7)	9(3.9)	21(11.3)
의사소통	39(14.3)	59(22.8)	36(18.7)	50(22.9)	36(16.1)	42(18.1)	38(20.3)
참여	19(7.0)	19(7.3)	4(2.1)	17(7.8)	5(2.2)	1(0.4)	12(6.4)
합계	273(100.0)	259(100.0)	193(100.0)	218(100.0)	224(100.0)	232(100.0)	187(100.0)

(95.7%)였으며, 나머지 과학적 문제해결력과 과학적 참여 및 평생학습능력은 전체 232개 중 10개(4.3%)뿐이었다. 특히 F 교과서는 3~4학년 전체 탐구 활동 중 과학적 참여와 평생학습능력이 1개만 반영되어 있었다. 하지만 F 교과서의 경우에도 ‘과학과 생활’, ‘첨단과학’, ‘과학과 직업’ 차시가 모든 단원마다 제시되어 있으나, 다른 교과서와 다르게 해당 차시에 명시적으로 과학핵심역량을 표시하지 않아 본 연구에서 과학적 참여와 평생학습능력이 적게 파악되었다고 할 수 있다는 점에서 과학핵심역량 중심으로 교육과정을 개편한 2015 개정 과학과 교육과정의 취지에 맞게 ‘과학과 생활’, ‘첨단과학’, ‘과학과 직업’ 차시에도 명시적으로 과학핵심역량을 반영하고 학생들이 인지할 수 있도록 표시하는 노력이 필요하다고 할 수 있다.

검정 과학 교과서에 반영된 과학핵심역량의 특징을 살펴보면 ‘과학 이야기’, ‘과학으로 만나는 세상’ 등 과학사, 진로, 첨단과학과 관련된 차시는 특별한 탐구 활동이 없고 단순 읽기 자료로만 이루어져 있더라도 일상적인 소재를 다룬다는 점에서 과학적 참여와 평생학습능력을 반영하였다고 표시한 교과서가 대부분이었다.

교과서의 맨 앞부분에 있는 탐구 단원의 경우에는 과학핵심역량을 탐구 활동별로 명시한 교과서와 그렇지 않은 교과서로 구분되는 특징을 보였다. 검정 교과서 중 A, C, F 교과서의 경우 탐구 단원에도 과학핵심역량을 명시하였지만, B, D, E, G 교과서의 경우 탐구 단원에 과학핵심역량을 명시하지 않았다. 또한 C 교과서의 경우 단원별로 포함되어 있는 융합 차시인 ‘함께하는 창의 활동’에는 과학핵심역량을 명시하지 않았으나, 다른 교과서의 경우 융합 차시에도 과학핵심역량을 명시하고 있었다.

3) 영역별 과학핵심역량 반영 현황

2015 개정 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과서 7종의 과학핵심역량 반영 현황을 영역별로 분석한 결과는 Table 6과 같다.

교과서에 반영된 전체 1586개의 과학핵심역량 중 생명 영역이 396개(25.0%)로 가장 많았으며, 다음으로 운동과 에너지 372개(23.4%), 지구와 우주 359개(22.6%), 물질 346개(21.8%), 통합 단원 58개(3.7%), 탐구 단원 55개(3.5%) 순이었다.

수량의 차이는 있으나 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주 영역은 비슷한 숫자를 보여 반영 비율이 고르게 분포한 것으로 파악되었으며, 탐구 및 통합 단원의 경우 다른 영역들에 비하여 단원의 수도 적고, 한 단원에 포함된 탐구 활동의 수도 적었기 때문에 상대적으로 과학핵심역량이 적게 반영된 것을 파악할 수 있었다.

2015 개정 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과서 7종의 과학핵심역량 반영 현황을 학년과 영역별로 분석한 결과는 Table 7과 Table 8과 같다.

3학년의 경우 전체 772개의 과학핵심역량이 반영되어 있었다. 생명 영역이 206개(26.7%)로 가장 많았으며, 다음으로 운동과 에너지 영역이 183개(23.7%), 물질 영역과 지구와 우주 영역이 각각 173개(22.4%), 탐구 단원이 37개(4.8%)였다. 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주 영역은 비슷한 숫자를 보여 반영 비율이 고르게 분포한 것으로 파악되었으며, 통합 단원은 3~4학년군에서 4학년 교과서에만 제시되어 있으므로 3학년 교과서에는 통합 단원이 없어서 과학핵심역량은 반영되지 않은 것은 파악할 수 있었다.

4학년의 경우 전체 814개의 과학핵심역량이 반영되어 있었다. 생명 영역이 190개(23.3%)로 가장 많았으며, 운동과 에너지 189개(23.3%), 지구와 우

Table 6. Status of reflecting science core competency (by domain)

N=1586

역량	구분						
	탐구	운동과 에너지	물질	생명	지구와 우주	통합	
사고	22	114	98	116	101	16	
탐구	20	155	140	157	141	10	
문제해결	2	40	25	24	19	9	
의사소통	9	46	67	84	77	17	
참여	2	17	16	15	21	6	
n(%)	55(3.5)	372(23.4)	346(21.8)	396(25.0)	359(22.6)	58(3.7)	

Table 7. Status of reflecting science core competency (3rd grade)

N=772

역량 \ 구분	탐구	운동과 에너지	물질	생명	지구와 우주	통합
사고	13	57	53	58	44	0
탐구	14	75	70	74	67	0
문제해결	2	20	12	8	9	0
의사소통	6	22	29	59	44	0
참여	2	9	9	7	9	0
n(%)	37(4.8)	183(23.7)	173(22.4)	206(26.7)	173(22.4)	0(0.0)

Table 8. Status of reflecting science core competency (4th grade)

N=814

역량 \ 구분	탐구	운동과 에너지	물질	생명	지구와 우주	통합
사고	9	57	45	58	57	16
탐구	6	80	70	83	74	10
문제해결	0	20	13	16	10	9
의사소통	3	24	38	25	33	17
참여	0	8	7	8	12	6
n(%)	18(2.2)	189(23.2)	173(21.3)	190(23.3)	186(22.9)	58(7.1)

주 186개(22.9%), 물질 173개(21.3%), 통합 단위 58개(7.1%), 탐구 단위 18개(2.2%) 순이었다. 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주 영역은 3학년과 같이 영역별로 비슷한 숫자를 보여 반영 비율이 고르게 분포한 것으로 파악되었으며, 통합 단위는 한 단위에 불과하지만 58개(7.1%)의 과학핵심역량을 반영하고 있었다.

분석 과정에서 파악된 특징적인 사항을 살펴보면 과학 교과서가 영역별로 한 단위씩 구성되어 있고, 단위별로 집필진이 달라서 같은 교과서 내에서도 영역별로 과학핵심역량의 제시 특성이 다르게 나타나는 경우가 있었다. 특정 교과서의 일부 영역의 경우 단원의 도입, 창의융합 그리고 과학이야기 등의 차시만 제외하고 모든 탐구 활동에 과학적 탐구능력 하나만을 일률적으로 제시한 단원이 있었으며, 과학적 사고력과 과학적 탐구능력 또는 과학적 탐구능력과 과학적 의사소통능력 등 두 가지 과학핵심역량만을 모든 탐구 활동에 똑같이 반영한 경우도 있었다.

특정 영역의 경우 두 가지 탐구 활동이 전혀 다른 특성을 보임에도 연차시로 구성되어 있어 과학핵심역량은 전체를 포괄하는 역량만 반영되어 있었다. 따라서 개별 탐구 활동의 특성에 맞는 과학

핵심역량을 각각 제시할 필요가 있다.

4) 검정 교과서별 과학핵심역량 반영 순위

2015 개정 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과서별로 과학핵심역량 반영 순위를 분석한 결과는 Table 9와 같았다.

D 교과서를 제외한 나머지 6종의 교과서에서는 탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여 순으로 반영되어 있었으며, D 교과서의 경우에는 탐구 > 사고 > 의사 > 참여 > 문제 순이었다. 전체적으로 과학적 탐구능력의 반영 순위가 가장 높았으며, 과학적 사고력, 과학적 의사소통능력이 많이 반영되어 있었다.

이와 같은 분석 결과는 다른 연구 결과에서도 유사하게 나타나고 있었다. 송신철과 심규철(2020)의 연구에서는 초등학교 국정 과학 교과서가 탐구 > 사고 > 문제 = 의사 > 참여 순으로 과학핵심역량이 반영되어 있다고 분석하였으며, 최현미와 김현섭(2020)은 중학교 1학년 과학 교과서 4종을 분석하여 사고 > 의사 > 탐구 > 문제 > 참여 순으로 과학핵심역량이 반영되어 있다고 하였다. 박재근(2019)의 연구에서도 중학교 1~3학년 과학 교과서를 분석하여 탐구 > 의사 > 사고 > 문제 > 참여 순으로 과학핵심역량이 반영되어 있다고 하였다.

Table 9. Ranks that reflect science core competency

교과서	순위	과학핵심역량(ScC) 반영 순위
A		탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여
B		탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여
C		탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여
D		탐구 > 사고 > 의사 > 참여 > 문제
E		탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여
F		탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여
G		탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여

이와 같은 연구 결과는 고등학교에서도 유사하게 나타나 김현섭 등(2019)은 고등학교 통합과학 5종 교과서에 사고 > 탐구 > 의사 > 문제 > 참여 순으로 과학핵심역량이 반영되어 있다고 하였고, 사전 연구를 바탕으로 분석한 과학핵심역량의 교육 요구도인 사고 > 탐구 > 문제 > 의사 > 참여 순서와 교과서가 유사하게 반영되어 있다고 하였다.

2. 교사의 인식

1) 과학핵심역량에 대한 인식

2015 개정 교육과정이 핵심역량 중심으로 교육과정을 재편한 이후 총론 및 각론의 모든 부분에서 핵심역량이라는 용어가 제시되었고, 교과서에도 핵심역량을 표시하는 등 많은 변화가 있었다.

심층 면담의 과정에서도 교사들의 이야기를 통해 과학핵심역량에 대한 인식을 파악할 수 있었다.

핵심역량은 ... 연수를 듣고, 교과서에도 표시되어 있어서 많이 봤죠(A교사).

예전에는 과학도 외워서 하는 공부였잖아요. 핵심역량 중심으로 교육과정이 잘 바뀐다면 창의적인 교육에 도움이 되지 않을까 해요(B교사).

융합적이고 창의적인 그리고 실제적이랄까 ... 그런 교육을 위해 핵심역량교육이 필요하다고 생각하는데 ... 솔직히 크게 변화된 부분은 못 느껴요(C교사).

면담에 참여한 교사들의 이야기를 통해 과학핵심역량교육에 대한 기대와 염려를 동시에 발견할 수 있었다. 특히 교육이 기존의 지식 암기와 전달 위주에서 새로운 방향으로 변화되어야 한다는 공

통된 인식을 찾을 수 있었으며, 과학핵심역량교육이 그 대안 중의 하나가 될 수 있다는 기대감을 느낄 수 있었다. 하지만 교사들의 과학핵심역량교육에 대한 인식은 구체적이거나 명확하다고 하기에 는 부족한 것이 느껴졌다.

2) 교과서에 반영된 과학핵심역량에 대한 인식

면담 과정에서 교과서에 반영된 과학핵심역량에 대한 인식도 발견할 수 있었다.

교과서에도 탐구 활동마다 핵심역량이 표시되어 있는데... (과학핵심역량이) 거의 비슷해요(D교사).

우리가 임용 공부를 할 때에는 교과서를 거의 외우니까... 그리고 이전 교육과정의 교과서들도 계속 가르쳤고... 거의 똑같은 구성... 때로는 완전하게 똑같은 탐구 활동인데 과학핵심역량만 표시된 느낌이었어(E교사).

실제 교과서 집필 과정에서도 핵심역량을 고려하지만 거의 집필 이후에 그 탐구 활동에 맞는 역량을 표시해주는 성격이 강하죠(B교사).

대부분의 교사들이 과학핵심역량이 교육과정에 도입되기 이전과 도입된 이후가 큰 차이가 없다는 인식을 갖고 있었다. 이러한 인식은 이현주 등(2020)의 연구에서도 찾아볼 수 있었다. 16명의 중학교 과학 교사들을 대상으로 심층 면담을 진행한 결과 이전 교육과정의 교과서에서 제시한 활동들과 차별성이 부족하고, 탐구 활동에 역량이 표시되었지만 어떤 점에서 그 활동이 역량을 함양할 수 있는지에 대한 의문점이 있다는 결론을 얻었다.

3) 과학핵심역량에 대한 교사의 고민

교사들의 과학핵심역량에 대한 인식이 이론적인 수준에 머물고, 교과서와 수업이 기존에 이루어진 것과 큰 차이를 느끼지 못하는 현실에서 다양한 고민을 이야기하였다.

교과서도 비교해 보면 거의 같고... 내용도 비슷하는데... 특히 지도서에 있는 평가지나 평가기준을 보면 예전 것에 역량만 들어가 있어서... 그러면 역량을 모를 때 했던 수업도 역량교육이라고 할 수 있는 건가? ... 그러면 왜 바뀐 거지? ... 하는 생각(D교사).

처음에는 뭔가... 했지만 이제는 크게 고려하지 않고 수업해

요(A교사).

교사들은 새롭게 도입된 과학핵심역량을 반영한 교과서가 기존의 과학 교과서와 차별화되지 못하고, 역량이라는 용어만 추가된 것으로 인식하고 있었으며, 수업을 진행할 때 역량을 크게 고려하지 않고 있었다.

4) 과학핵심역량교육의 발전 방향 모색

교사들에게 과학핵심역량교육의 발전을 위해서 어떤 부분에 대한 지원과 노력이 필요한지 물어본 결과 교사들은 모든 교과를 지도해야 하는 초등학교 교사에게 있어서 교과서와 지도서 그리고 관련된 전자저작물의 중요도가 매우 높기 때문에 교육과정 문서만의 변화가 아니라 실제적인 변화가 필요하다고 이야기하였다.

검정 교과서... 저희도 선정했는데... 보면서 느낀 것은 이전 교과서랑 거의 비슷해요. 어떻게 보면... 기존의 내용 중심 교육을 못 바꿀 거면... 제대로 역량을 고려한 한 단위 정도만 들어 주는 게 어떨까... 해요. 다 역량이다... 라기보다... 제대로 역량교육 한 단위 만들었다 정도로 ... (C교사).

진짜 역량교육이다... 고 생각해 보면... 플라스틱 가지고 한 단위 배워 보고 생각해 보고... 뭐 스파게티 면으로 자전거 만들어 보면서 한 단위 배우면 그게 진짜 (과학핵심)역량교육 아닐까요?(A교사).

3. 학생의 인식

과학핵심역량에 대한 초등학교 3~4학년 학생들의 인식을 조사한 결과는 Table 10과 같았다. 전체 학생 수는 156명이었으며, 남학생은 82명(52.6%)이었고, 여학생은 74명(47.4%)이었다.

분석 결과 전체 학생들의 평균은 3.29이었으며, 표준편차는 .61이었다. 남학생의 평균은 3.31, 여학생의 평균은 3.27로 나타나 남학생의 평균이 여학생의 평균보다 .04 높았으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다.

학생들의 과학핵심역량에 대한 인식의 평균은 과학적 사고력이 3.60으로 가장 높은 것으로 나타났으며, 다음으로 과학적 의사소통능력(3.37), 과학적 참여 및 평생학습능력(3.23), 과학적 탐구능력(3.20), 과학적 문제해결력(3.05) 순이었다. 따라서 학생들은 사고 > 의사 > 참여 > 탐구 > 문제 순으

Table 10. Elementary school students' perception of science core competency

핵심역량	성별	평균(M)	표준편차(SD)	t	p
사고	남	3.68	.70	1.395	.17
	여	3.52	.74		
	전체	3.60	.72		
탐구	남	3.15	.81	-7.12	.48
	여	3.25	.83		
	전체	3.20	.82		
문제해결	남	3.08	.74	.469	.64
	여	3.02	.82		
	전체	3.05	.78		
의사소통	남	3.37	.83	.004	.99
	여	3.37	.79		
	전체	3.37	.81		
참여	남	3.26	.75	.563	.57
	여	3.18	.98		
	전체	3.23	.87		
합계	남	3.31	.58	.422	.67
	여	3.27	.64		
	전체	3.29	.61		

로 과학핵심역량에 대한 인식 수준을 보였다. 2015 개정 초등학교 과학 검정 교과서에 반영된 과학핵심역량의 순위를 살펴보면 탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여 순으로 나타나 상대적으로 학생들의 인식 수준이 낮게 나왔던 과학적 탐구능력 함양에 적합하게 구성되었다고 할 수 있다. 하지만 과학적 문제해결력의 경우 학생들의 인식 수준이 상대적으로 낮은 것으로 나타났으나 교과서에 반영된 비율도 낮게 나타난 것으로 나타나 학생들의 과학적 문제해결력 함양을 촉진할 수 있는 교과서 구성이 필요하다고 할 수 있다. 또한 과학적 참여 및 평생학습능력의 경우 학생들의 인식 수준에 비하여 교과서에 반영된 비율이 낮게 나타나 개선이 필요하다고 할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 2015 개정 초등학교 과학 검정 교과서에 반영되어 있는 과학핵심역량의 실태를 파악하고, 교사와 학생의 과학핵심역량에 대한 인식을 분석하여 과학핵심역량교육이 효과적이고 효율적으

로 시행될 수 있도록 시사점을 주기 위함이다.

이를 위해 본 연구에서는 검정을 통과한 7종의 과학 교과서 전체에 반영되어 있는 과학핵심역량을 분석하고, 교과서별 반영 실태와 영역별 반영 실태를 분석하였으며, 마지막으로 교과서별 과학핵심역량 반영 순위를 분석하였다. 또한 학교에서 검정 교과서의 선정에 참여한 네 명의 현직 초등학교 교사와의 심층 면담과 초등학교 3~4학년 156명을 대상으로 진행한 설문 조사를 통해 과학핵심역량에 대한 교사와 학생의 인식을 파악하고자 하였다.

그 결과 첫째, 7종 검정 교과서 전체에는 1586개의 과학핵심역량이 제시되어 있었다. 교과서별로 살펴보면 약 227개의 과학핵심역량을 반영하고 있었다. 가장 많이 제시한 교과서는 A였으며, 273개의 과학핵심역량을 반영하고 있었다. 가장 적게 제시한 교과서는 G였으며, 187개의 과학핵심역량을 반영하고 있다. 영역별로 살펴보면 생명 영역이 396개(25.0%)로 가장 많았으며, 다음으로 운동과 에너지 372개(23.4%), 지구와 우주 359개(22.6%), 물질 346개(21.8%), 통합 단원 58개(3.7%), 탐구 단원 55개(3.5%) 순이었다. 마지막으로 검정 교과서에서는 대부분 탐구 > 사고 > 의사 > 문제 > 참여 순으로 반영되어 있었다.

둘째, 심층 면담 결과 교사들은 과학핵심역량교육으로의 변화에 대한 필요성은 인식하고 있었지만, 과학핵심역량에 대한 구체적이거나 명확한 인식은 부족하였다. 또한 기존 교육과정 및 교과서와 큰 차이점을 느끼지 못하고 있었으며, 학교에서 실제 사용하는 교과서와 지도서가 과학핵심역량교육을 효과적으로 실행하기 위하여 변화되어야 한다고 생각하고 있었다.

셋째, 3~4학년 학생 156명을 대상으로 한 설문 결과 전체 학생들의 평균은 3.29이었으며, 표준편차는 .61이었다. 남학생의 평균은 3.31, 여학생의 평균은 3.27로 나타나 남학생의 평균이 여학생의 평균보다 .04 높았으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 학생들의 과학핵심역량에 대한 인식의 평균은 과학적 사고력이 3.60으로 가장 높은 것으로 나타났으며, 다음으로 과학적 의사소통능력(3.37), 과학적 참여 및 평생학습능력(3.23), 과학적 탐구능력(3.20), 과학적 문제해결력(3.05) 순이었다.

이와 같은 분석 결과를 바탕으로 본 연구에서는

다음과 같은 결론을 도출하였다. 첫째, 교육과정의 개정 취지에 맞게 교과서에 반영된 과학핵심역량을 재구조화할 필요가 있다. 특히 기존 교과서의 탐구 활동과 유사하게 구성이 되고 난 후에 관련되는 과학핵심역량을 표기하는 방식으로 교과서가 집필되는 경우 이는 형식적인 수준에 불과하다고 할 수 있다. 따라서 교과서의 모든 단원을 역량 중심으로 구성하는 것은 현실적으로 매우 어려운 부분이기 때문에 한 단원이라도 과학핵심역량을 선정하고 그에 맞는 탐구 활동으로 구성하여 실제적인 의미의 과학핵심역량교육이 이루어질 수 있도록 할 필요가 있다.

둘째, 학생들의 과학핵심역량에 대한 인식과 수준에 맞추어 과학 교과서를 집필할 필요가 있다. 특히 ‘과학적 문제해결력’과 ‘과학적 참여 및 평생학습능력’의 경우 교과서에 반영하기 어려운 측면이 있어서 검정 교과서를 분석한 결과 반영 비율이 낮게 나온 것을 파악할 수 있었다. 하지만 교과서는 학교에서 가장 중점적으로 활용되는 교재라는 점에서 추후 집필되는 교과서의 경우 이를 반영하여 제작될 필요가 있다.

셋째, 지금까지 과학핵심역량교육의 이론적 정립과 교육과정 개정 중심의 활동이 있었다면, 앞으로는 과학핵심역량교육이 실현된 교육과정으로 정립되기 위하여 실제 학교 현장에서 사용할 수 있고 교사들이 변화를 체감할 수 있는 다양한 교육 자료들이 개발되어 보급되어야 한다. 따라서 교육부에서 발행하는 교수·학습자료의 경우 교과서보다 형식적인 제약을 덜 받기 때문에 기존의 교과서와 비슷한 구성으로 제작되기보다 각 단원 별로 할 수 있는 실제적인 의미의 과학핵심역량교육 교재로 구성하여 제작·보급할 필요가 있다고 판단한다.

참고문헌

- 강명희, 김민정, 김보경, 유지원(2013). 21세기 초등학교 학생의 핵심역량 측정도구 개발. *교육방법연구*, 25(2), 373-402.
- 고은정, 정대홍(2014). 과학교과서에서의 핵심역량에 대한 세계의 동향에 준거하여 우리나라 현장 교사들의 인식 연구. *한국과학교육학회지*, 34(6), 535-547.
- 김현섭, 이태교, 방경현(2019). 과학과 핵심역량에 대한 통합과학 교과서의 반영 순위 및 학생들의 인식 비교 분석. *현장과학교육*, 13(1), 63-77.

- 박기문, 최유현, 홍준희, 이규녀, 문성환, 태진미, 이경표, 민봉기, 노경숙(2014). 융합인재교육의 핵심역량 구성 요인에 대한 타당성 연구. *한국기술교육학회지*, 14(3), 214-234.
- 박재근(2019). 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서 탐구 활동에 반영된 과학과 핵심역량의 분석. *생물교육*, 47(4), 509-521.
- 박재진(2014). 역량 중심의 과학 영재 교육을 위한 과학자의 핵심 역량 모델 개발 및 타당화. *영재교육연구*, 24(4), 509-541.
- 소경희(2007). 학교교육의 맥락에서 본 ‘역량(competency)’의 의미와 교육과정적 함의. *교육과학연구*, 25(3), 1-21.
- 송경오, 박민정(2007). 역량기반 교육개혁의 특징과 적용 가능성 탐색. *한국교육*, 34(4), 155-183.
- 송신철, 심규철(2020). 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 과학 교과서의 탐구 활동에 나타난 과학과 교과 역량 분석. *생물교육*, 48(1), 1-9.
- 이근호, 광영순, 이승미, 최정순(2012). 미래 사회 대비 핵심역량 함양을 위한 국가 교육과정 구상. 서울: 한국교육과정평가원.
- 이상하, 박도영, 박상욱, 최인봉, 구남욱, 이은경(2014). 미래사회 핵심역량 교수·학습 지원을 위한 교육평가 정책의 방향. 서울: 한국교육과정평가원.
- 이지성(2015). 우리는 불행하게 살도록 교육받았다. <http://www.seoulpost.co.kr/news/30745>.
- 이현주, 하지훈, 광영순(2020). 2015 개정 과학과 교육과정에 있어서 강조하는 핵심개념과 교과역량의 현장 적용에 대한 중학교 과학교사 및 학생의 인식. *교육과학연구*, 22(2), 1-23.
- 채희인(2017). 과학핵심역량의 재구조화에 기반한 초등 과학 수업전략 개발 및 적용. 박사학위논문, 경인교육대학교, 안양.
- 채희인, 노석구(2015). 범교과적 핵심역량과 과학핵심역량의 개념적 정의에 대한 국내외 연구 동향의 네트워크 분석. *학습자중심교과교육연구*, 15(7), 23-40.
- 최상덕, 서영인, 황은희, 최영섭, 장상현, 김영철(2013). 미래 인재 양성을 위한 핵심역량 교육 및 혁신적 학습 생태계 구축(Ⅰ). 서울: 한국교육개발원.
- 최현미, 김현섭(2020). 과학과 핵심역량에 대한 중학교 과학1 교과서의 반영 순위 및 학생들의 인식 분석. *현장과학교육*, 14(3), 353-364.
- 하지훈, 신영준(2016). 핵심역량과 과학과 교과역량에 대한 초등 교사의 인식 분석. *초등과학교육*, 35(4), 426-441.
- Barzilay, S., & Zohar, A. (2014). Reconsidering personal epistemology as metacognition: A multifaceted approach to the analysis of epistemic thinking. *Educational Psychologist*, 49(1), 13-35.
- Griffin, F., Care, E., & McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools. In F. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 1-15). New York: Springer.
- Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 169-190). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Holmes, G., & Hooper, N. (2000). Core competence and education. *Higher Education*, 40, 247-258.
- Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Beverly Hills, CA: SAGE.
- Lucia, A. D., & Lepsinger, R. (1999). *Competency models: Pinpointing critical success factors in organizations*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for “Intelligence”. *American Psychologist*, 28(1), 1-14.
- Moore, D. R., Cheng, M. I., & Dainty, A. R. (2002). Competence, competency and competencies: Performance assessment in organisations. *Work Study*, 51(6), 314-319.
- OECD. (2003). *Definition and selection of competencies: Theoretical and conceptual foundations (DeSeCo) : Summary of the final report*. OECD Press.
- Pring, R. (1995). *Closing the gap: Liberal education and vocational preparation*. London: Hodder & Stoughton.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation.
- Trilling, B., & Fedal, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Weber, R. P. (1985). *Basic content analysis*. Beverly Hills, CA: SAGE.

채희인, 평택청아초등학교 교사(Chae, Heein; Teacher, Cheonga Elementary School).

† 노석구, 경인교육대학교 교수(Noh, Sukgoo; Professor, Gyeongin National University of Education).

부록 1. 초등학생의 과학핵심역량에 대한 인식 설문 문항

구분	항 목	매우 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
사고	1. 나는 과학 사실과 이유를 생각하여 결정할 수 있다					
	2. 나는 과학 실험이 잘 되었는지 생각할 수 있다.					
	3. 나는 다양하고 창의적인 생각을 할 수 있다.					
탐구	4. 나는 과학 문제해결을 위해 다양한 증거를 수집할 수 있다.					
	5. 나는 과학 사실을 가지고 새로운 것들을 만들어낼 수 있다.					
	6. 나는 과학 실험을 할 수 있고, 과학 사실을 활용할 수 있다.					
문제	7. 나는 우리 주변의 문제를 해결하기 위해 과학 사실을 사용할 수 있다.					
	8. 나는 다양한 정보를 모아 과학 실험(문제해결) 방법을 생각할 수 있다.					
	9. 나는 과학 실험(문제해결) 과정을 바르게 정할 수 있다.					
의사	10. 나는 과학 실험 과정에서 내 생각을 이야기하고, 다른 사람의 주장을 이해할 수 있다.					
	11. 나는 다양한 과학기술 자료를 이해할 수 있다.					
	12. 나는 과학 사실을 가지고 친구들과 이야기할 수 있다.					
참여	13. 나는 우리 주변의 문제(예: 환경파괴, 황사, 미세먼지, 미세플라스틱 오염 등)에 대해 많은 관심을 갖고 있다.					
	14. 나는 우리 주변의 문제(예: 환경파괴, 황사, 미세먼지, 미세플라스틱 오염 등) 해결에 참여할 생각이 있다.					
	15. 나는 우리 주변의 문제(예: 환경파괴, 황사, 미세먼지, 미세플라스틱 오염 등)를 해결하기 위해 과학 공부를 스스로 할 수 있는 능력이 있다.					