

# 중학교 2학년 학생들의 과학 교과 역량에 대한 인식

김갑영 · 김재현 · 장낙한 · 김현정\*

공주대학교

## Eighth Grade Students' Perception of the Science Core Competencies

Kab Young Kim · Jae Hyun Kim · Nak Han Jang · Hyun Jung Kim\*

Kongju National University

**Abstract:** In this study, we analyzed the reflection degree of science core competencies, which is presented in second grade middle school science textbooks, and the perception of science core competencies of second year middle school students. To do this, we analyzed the frequency of presentation of science core competencies in middle school second grade textbooks, and surveyed 400 students from three schools in Chungnam area to find out their perception of science core competency. The survey consisted of 15 questions consisting of a five-step Likert scale and 5 ranking questions. The survey analyzed the responses of 327 people who responded faithfully and conducted a post-interview survey to interpret the survey results. The main findings are as follows: First, in the second grade middle school science textbook, the proportion of 'scientific thinking', 'scientific inquiry,' and 'scientific communication' is large, and the students are perceived to have a high proportion of 'scientific thinking,' 'scientific inquiry,' and 'scientific problem solving' in the textbook. Second, students recognize that the proportion of 'scientific inquiry' and 'scientific problem solving' in the evaluation conducted in school was high, and the proportion of 'scientific communication' and 'scientific participation and lifelong learning' was very low. Third, the most important competency in science that students perceive is the 'scientific problem solving,' the competency they wanted most from science is the 'scientific inquiry,' and the competency most needed to live in future society is the 'scientific communication.' Fourth, in the case of 'scientific participation and lifelong learning,' it is an important element of science literacy, but the proportion of consisting science textbooks is low, and students are not aware of the importance or necessity in science.

**keywords:** 2015 revised curriculum, second middle school, science core competencies

### I. 서론

4차 산업혁명 시대를 맞이하여 다양한 정보통신 기술과 스마트 기술이 널리 보급되면서 세상은 빠르게 초연결사회로 진입하고 있으며, 미래 사회가 요구하는 인재도 풍부한 지식을 갖춘 것에서 더 나아가 창의성, 협력과 소통, 열정과 인성 등을 갖춘 인재를 요구하고 있다. 더 이상 정보와 단순 지식 습득만으로 교육의 가치를 추구할 수 없으며 과학기술과 공학을 넘나드는 융합적인 접근과 실질적인 문제해결을 위한 역량을 길러주는 과학 교육이 필요하다(KOFAC, 2019). 이와 같은 사회적 요구에 따라 과학 교육을 통해 미래사회를

살아가기에 필요한 창의 융합형 인재를 양성하기 위하여 2015 개정 과학과 교육과정에서는 교과 교육 과정 전반에 걸쳐 지식 습득만이 아니라 교과 지식을 가지고 할 수 있고, 할 수 있기를 기대하는 수행 능력을 의미하는 교과 역량을 제시하였다(MOE, 2015a). 과학과 교육과정에서는 과학 교과를 통하여 함양해야 할 교과 역량으로, 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 등을 제시하였으며, 학교 교육을 통해 교과 역량이 구체적으로 함양될 수 있도록 과학과 성취기준에 문제 인식, 탐구 설계와 수행, 자료의 수집·분석 및 해석, 수학적 사고와 컴퓨터 활용, 모형의 개발과 사용, 증거에 기초한 토론과 논증, 결론 도출

\* 교신저자: 김현정 (chem95@kongju.ac.kr)

\*\* 이 논문은 김갑영의 2020년 석사 학위논문을 기초로 보완 연구를 하여 수정하였음.

\*\*\* 김재현은 공주대학교 연구년 사업에 의하여 참여하였음.

\*\*\*\* 2020년 6월 30일 접수, 2020년 8월 10일 수정원고 접수, 2020년 8월 31일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2020.44.2.157>

및 평가, 의사소통의 8가지 기능을 구체적으로 포함하여 기술하도록 하였다(MOE, 2015b). 이에 2015 개정 과학과 교육과정의 성취기준을 기반으로 개발된 과학 교과서들은 과학 교과 역량을 함양할 수 있는 구체적 활동들로 구성되었다.

미래 사회를 살아가기 위한 핵심 역량에 대한 관심이 커지면서 2015 개정 과학과 교육과정에서 도입된 과학과 교과 역량에 관한 관심도 커지고 있다. 학교 교육 현장에서 처음으로 교과별 교과 역량이 도입되면서 과학과 교육과정과 교과서에서 제시하고 있는 교과 역량의 형태와 과학 교육의 결과로서 함양되는 교과 역량의 함양에 관한 연구가 시도되고 있다. 2015 개정 교육과정의 단계적 시행에 따라 각 학교급에서 도입이 시작되는 학년의 과학 교과서를 중심으로 과학 교과 역량의 구성을 살펴보는 연구들이 주로 시도되었다.

구체적으로 살펴보면, 2015 개정 과학과 교육과정의 과학 교과 역량별 하위 요소를 추출한 후 각 하위 요소들을 정의하고 이를 교과서 활동과 평가 문항에 적용하는 연구들과(Yun *et al.*, 2018), 2015 개정 교육과정의 단계별 시행에 따라 학교급별로 시행이 적용되는 학년의 과학 교과서에 명시된 과학 교과 역량에 대한 연구가 진행되었다(Kim *et al.*, 2019; Lee *et al.*, 2017; Park, 2019; Song & Shim, 2019a, b; Yun & Choi, 2018). 과학 교과서를 중심으로 과학 교과 역량을 살펴본 연구들 중 Kim *et al.* (2019)은 2015 개정 과학과 교육과정 통합과학 교과서에서 과학 교과 역량의 반영 순위 및 학생들의 인식하는 교과 역량에 대한 인식을 비교 분석하여, 통합과학 교과서에는 ‘과학적 사고력’이 가장 많이 반영되어 있고, ‘과학적 문제 해결력’과 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’의 반영은 낮은 것으로 밝혔으며, Lee *et al.* (2017)은 2015 개정 과학과 교육과정의 언어 네트워크 분석을 통해 과학과 교육과정 성취기준에는 ‘과학적 의사소통 능력, 과학적 탐구 능력, 과학적 사고력’이 강조되어 있는 반면, ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’은 빈도와 중심성이 매우 약하게 나타나고 있으며, 특히 중학교 성취기준의 경우 ‘과학적 의사소통 능력’을 중심으로 ‘과학적 탐구 능력’과 ‘과학적 사고력’을 강조하고 있음을 밝혔다. Park (2019)은 2015 개정 과학과 교육과정 중학교 과학 교과서의 탐구활동에 반영된 과학 교과 역량을 분석하여 중학교 1학년 교과서에 출현하는 교과 역량의 빈도수가 2, 3 학년에 비해 70%수준이며, 교과서 영역별로 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’의 경우 통합 영역을 제외하고는 대부분의 영역에서 구성 비율이 낮은 것을 지적하였다. Song & Shim (2019b)은 2015 개정 과학과 교육과정

과학탐구실험 교과서의 탐구활동에 나타난 과학 교과 역량을 분석하여 ‘과학적 사고력, 과학적 문제 해결력, 과학적 탐구 능력, 과학적 의사소통 능력’은 비교적 고르게 반영된 반면 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’은 다소 적게 반영되어 있음을 제시하였다. Yun & Choi (2018)는 2015 개정 과학과 교육과정 중학교 1학년의 성취기준과 과학 교과서에 포함된 활동과 평가 문항을 과학 교과 역량 중심으로 분석하면서, 교과서의 활동에는 과학 교과 역량별로 다양한 하위요소가 포함되어 있으나 이와 연계된 평가가 이루어지지 않아 교과 역량의 함양 정도를 확인하고 부족한 부분을 보충하는 후속 교수학습 활동을 계획할 수 없는 문제점이 있음을 지적하였다.

이처럼 여러 선행 연구들은 주로 교육과정 문서에서 제시되거나 교과서 저자들이 명시한 교과 역량을 중심으로 분석한 것이 많았으며, 학생들이 과학 수업을 통해 경험하는 교과 역량에 관한 연구는 상대적으로 적게 이루어졌다. 이에 본 연구에서는 2015 개정 교육과정의 단계적 시행에 맞추어 일부 학년, 과목들에서 시작된 과학 교과 역량에 대한 후속 연구로, 학생들의 과학 교과 역량에 대한 구체적인 인식을 알아보기 위한 연구를 진행하고자 한다. 이를 위해 2015 개정 과학과 교육과정 중학교 2학년 교과서의 과학 교과 역량을 분석하고, 중학교 2학년 학생들의 과학 교과 역량에 대한 인식을 분석하고자 한다. 이 연구에서 제기된 연구 질문은 다음과 같은 세 가지이다. 첫째, 2015 개정 과학과 교육과정의 중학교 2학년 교과서에 명시적으로 나타나있는 과학 교과 역량의 빈도는 어떠한가? 둘째, 2015 개정 과학과 교육과정 중학교 2학년 학생들의 과학 교과 역량에 대한 인식은 어떠한가? 셋째, 2015 개정 과학과 교육과정 중학교 2학년 학생들이 인식하는 과학 교과 역량의 순위(교과서에서의 반영 정도, 평가에서의 반영 정도, 과학에서의 중요도, 과학에서 함양하고 싶은 역량, 미래 사회를 위한 필요)는 어떠한가?

## II. 연구 방법

### 1. 교과서 분석

2015 개정 교육과정이 2017년부터 단계적 시행됨에 따라 현장에서 각 학교급의 첫 번째 시행 학년의 교과서를 대상으로 교과 역량 분석 연구가 진행되었다. 따라서 본 연구에서는 선행 연구들과 연계 분석이 가능하고 비교적 탐구활동이 자유로운 중학교 2학년을 대상으로 교과서의 과학 교과 역량을 분석하였다. 분석

Table 1. Second grade science textbooks used for analyzing science core competencies

교과서	저자	출판사	발행연도	기호
중학교 과학2	김호련 외 12인	동아출판(주)	2018	A
	김성진 외 16인	(주)미래엔	2018	B
	임태훈 외 11인	(주)비상교육	2018	C
	노태희 외 12인	(주)천재교육서	2018	D

대상 교과서는 ‘2015 개정 과학과 교육과정’에 따라 편찬되어 현재 학교 현장에서 사용하고 있는 5종의 중학교 과학2 검인정 교과서 중 1~3학년까지 모두 검정을 통과한 4종을 선택하여 분석하였다(Table 1).

## 2. 인식 조사

### 1) 연구 대상

2015 개정 교육과정을 이수하고 있는 학생들의 교과 역량에 대한 인식 변화를 확인하기 위하여 예비 조사를 통해 집단 간 차이가 없는 충남 지역 3개 중학교, 총 400명을 대상으로 과학 교과 역량에 대한 인식을 조사하였다. 예비 조사는 2학년 초 1학년 과정의 객관식 문항으로 구성된 평가를 실시하고 각 학교에서 전체 평균에 가까운 2개반을 선정하였다.

### 2) 과학 교과 역량에 대한 설문 조사

과학 교과 역량에 대한 인식을 조사하기 위하여 2015 개정 과학과 교육과정에서 제시한 5가지 과학 교과 역량(MOE, 2015b), 선행 연구에서 개발한 과학과 교과 역량 검사도구(Kim *et al.*, 2019)를 참고하여 Table 3과 같이 설문 문항을 구성하였다(부록 참조). 검사 도구는 과학교육 전문가 1인과 중등교사 4인의 협의 과정을 통해 교과 역량별로 3문항씩 총 15문항이 리커트 5점 척도로 구성되었으며, 설문 문항의 각 신뢰도 계수(Cronbach’s  $\alpha$ )는 .70 이상이었다.

Table 2. Size of sample

학교	남	여	계
I	92	0	92
II	0	121	121
III	65	49	114
계	127	170	327

또한, 학생들이 학교 과학 교육 중 느끼는 과학과 교과 역량에 대한 구체적 인식을 확인하기 위하여 설문 조사와 별도로 학생이 인식하는 ‘교과서의 교과 역량 반영 순위, 각 학교에서 진행된 지필평가와 수행평가에서 교과 역량의 반영 순위, 과학에서 중요하다고 생각하는 교과 역량의 순위, 과학을 통해 본인이 얻고 싶은 교과 역량의 순위, 미래사회를 살아가는 데 필요한 교과 역량의 순위’ 5문항을 서열형 형태로 제작하였다.

### 3) 사후 면담 조사

서열형 문항의 구체적인 해석을 위하여 사후 면담 조사를 시행하였다. 면담 질문 내용은 문항별로 서열형 설문 조사 결과를 제시하고, 각 문항별로 높은 순위의 역량과 낮은 순위의 역량을 답한 이유를 자유롭게 서술하도록 하였다. 예를 들어 교과서에 포함된 교과 역량의 경우 “교과서에 ‘과학적 탐구 능력’이 많이 포함되어 있다고 생각한 이유가 무엇인지 자유롭게 써 보세요. 교과서에 ‘과학적 의사소통 능력’과 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’이 적게 포함되어 있다고 생각한 이유가 무엇인지 자유롭게 써 보세요. 교과서에서 ‘과학적 탐구 능력’의 함양을 느낄 수 있는 부분은 어떤 것인가요? 교과서에서 ‘과학적 의사소통 능력’의 함양으로 인식된 부분은 어떤 것인가요? 교과서에서 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’의 함양으로 인식된 부분은 어떤 것인가요?”로 문항별로 대략 5개로 구성되었다.

## 3. 자료 수집 및 분석

### 1) 중학교 2학년 교과서의 과학 교과 역량 반영 순위 분석

과학 교과서에서 과학 교과 역량의 반영 정도를 확인하기 위해 Table 4와 같이 4종 교과서에서 명시적으로 과학 교과 역량을 표기한 부분만을 추출하여 빈도를 분석하였다. 선행 연구들이 교과서 전체의 과학 교과

Table 3. Components for survey questionnaire

과학 교과 역량	문항 수	신뢰도(Cronbach's α)	
		사전	사후
과학적 사고력	3	.716	.730
과학적 탐구 능력	3	.774	.769
과학적 문제 해결력	3	.768	.738
과학적 의사소통 능력	3	.773	.717
과학적 참여와 평생 학습 능력	3	.726	.725

Table 4. Method of analysis

예시부분	과학 교과서의 교과 역량 제시 부분	분석 방법
탐구활동	<p><b>핵심역량 키우기</b></p> <p><b>과학적 탐구 능력</b> 전도성 잉크를 이용한 전기 회로 그리기</p> <p>전기가 통하는 잉크가 들어 있는 펜을 이용하여 전기 회로를 그려 전시켜 보자.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>전도성 잉크가 들어 있는 펜으로 그리고 싶은 회로를 고안한다.</li> <li>전도성 잉크가 들어 있는 펜으로 선을 긋고 발광 다이오드와 전지를 종이대 고정하여 전기 회로를 완성하고 전시킨다.</li> </ol> 	과학적 탐구 능력 1회 추가
평가문항	<p><b>스스로 확인하기</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>양이온과 음이온이 반응하여 생성되는 물에 녹지 않는 물질을 무엇이라고 하는가?</li> <li>염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 흰색 앙금인 ( )이 생성된다.</li> <li>과학적 문제 해결력 <b>▶</b> 앙금 생성 반응을 이용하여 공장 폐수에 들어 있는 납 이온(<math>Pb^{2+}</math>)을 확인하는 방법을 설명해 보자.</li> </ol> <p>단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 40 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.</p>	과학적 문제 해결력 1회 추가

역량의 빈도 또는 탐구활동에서의 과학 교과 역량의 빈도를 분석한 것을 참고하여, 전체 교과서의 과학 교과 역량과 교과서에서 탐구활동 부분과 그 외 본문과 평가문항 부분에서의 과학 교과 역량을 구분하여 분석하였다.

2) 학생들의 과학 교과 역량에 대한 인식

과학 교과 역량에 대한 학생들의 인식은 2학년 시작 시점과 2학년 마지막 시점의 인식에 대한 설문조사가 시행되었으며, 설문 조사는 회수 후 응답에 불성실한 학생 73명을 제외한 327명의 설문 자료를 분석에 사용하였다. 설문 조사 결과는 SPSS 23.0 통계 프로그램을 사용하여 기술통계와 대응표본 t-검정을 실시하였다. 서열형 5문항은 1순위는 5점, 2순위는 4점, 3순위는 3점, 4순위는 2점, 5순위는 1점을 부여하여 기술통계와 반복측정 분산분석을 시행하였다. 또한, 서열형 문항의 경우 구체적 결과 해석을 위하여 학생들의 응답 결과를 바탕으로 사후 면담을 실시하였다. 서열형 설문 조사 결과와 같은 순위의 응답을 한 학생들을 문항

별로 선정하고 사후 면담에 동의한 학생들을 10~15명 정도 뽑아 온라인 설문 형식으로 면담을 진행하였다.

III. 연구 결과

1. 중학교 2학년 과학 교과서에 제시된 과학 교과 역량

4종 중학교 과학2 교과서에서 제시하고 있는 과학 교과 역량의 전체 개수는 1,276개였으며, 교과서에 따라 제시된 과학 교과 역량의 수는 많은 차이가 있었는데, B 교과서는 476개, C 교과서는 189개였다 (Table 5). 4종 교과서 전체에서의 '과학적 사고력 (34.9%)' > '과학적 탐구 능력(25.3%)' > '과학적 의사소통 능력(22.6%)' > '과학적 문제 해결력(12.6%)' > '과학적 참여와 평생 학습 능력(4.5%)' 순으로 나타났다. 동일한 방법으로 통합과학 과학 교과서에 명시적으로 드러난 교과 역량의 빈도를 분석한 선행 연구에서 '과학적 사고력(30.8%)' > '과학적 탐구 능력(24.1%)' >

Table 5. Science core competency involved in second grade science textbooks

구분	과학 교과 역량	A	B	C	D	합계(%)
과학적 사고력	탐구활동	40 ( 24.1)	44 ( 24.3)	11 ( 11.1)	52 ( 28.0)	147 ( 23.3)
	탐구활동 외	63 ( 35.8)	109 ( 36.9)	65 ( 72.2)	61 ( 73.5)	298 ( 46.3)
	계	103 ( 30.1)	153 ( 32.1)	76 ( 40.2)	113 ( 42.0)	445 ( 34.9)
과학적 탐구 능력	탐구활동	58 ( 34.9)	47 ( 26.0)	37 ( 37.4)	55 ( 29.6)	197 ( 31.2)
	탐구활동 외	52 ( 29.5)	59 ( 20.0)	10 ( 11.1)	5 ( 6.0)	126 ( 19.6)
	계	110 ( 32.2)	106 ( 22.3)	47 ( 24.9)	60 ( 22.3)	323 ( 25.3)
과학적 문제 해결력	탐구활동	12 ( 7.2)	32 ( 17.7)	12 ( 12.1)	8 ( 4.3)	64 ( 10.1)
	탐구활동 외	12 ( 6.8)	67 ( 22.7)	13 ( 14.4)	5 ( 6.0)	97 ( 15.1)
	계	24 ( 7.0)	99 ( 20.8)	25 ( 13.2)	13 ( 4.8)	161 ( 12.6)
과학적 의사소통 능력	탐구활동	44 ( 26.5)	49 ( 27.1)	25 ( 25.3)	60 ( 32.3)	178 ( 28.2)
	탐구활동 외	46 ( 26.1)	58 ( 19.7)	1 ( 1.1)	6 ( 7.2)	111 ( 17.2)
	계	90 ( 26.3)	107 ( 22.5)	26 ( 13.8)	66 ( 24.5)	289 ( 22.6)
과학적 참여와 평생 학습 능력	탐구활동	12 ( 7.2)	9 ( 5.0)	14 ( 14.1)	11 ( 5.9)	46 ( 7.3)
	탐구활동 외	3 ( 1.7)	2 ( 0.7)	1 ( 1.1)	6 ( 7.2)	12 ( 1.9)
	계	15 ( 4.4)	11 ( 2.3)	15 ( 2.3)	17 ( 6.3)	58 ( 4.5)
교과서별 합계(%)		342 (100.0)	476 (100.0)	189 (100.0)	269 (100.0)	1,276 (100.0)

‘과학적 의사소통 능력(23.0%)’ > ‘과학적 문제 해결력(13.7%)’ > ‘과학적 참여와 평생 학습 능력(8.4%)’ 이었던 결과와 순서가 유사하게 나타났다(Kim *et al.*, 2019). 또한, 선행 연구들에서 교과서 전체를 분석하거나 교과서 내의 탐구활동만을 분리하여 분석하였던 것을 기초로, 교과서의 탐구활동에서 반영되는 교과 역량이 과학적 탐구 능력 등 특정 교과 역량과 밀접한 연관이 있을 것으로 판단하여, 교과서의 탐구활동과 그 외 부분에서의 교과 역량 반영을 분리해서 살펴보았다. 그 결과 교과서의 탐구활동에서는 ‘과학적 탐구 능력(31.2%)’ > ‘과학적 의사소통 능력(28.2%)’ > ‘과학적 사고력(23.3%)’ > ‘과학적 문제 해결력(10.1%)’ > ‘과학적 참여와 평생 학습 능력(7.3%)’로 나타나 ‘과학적 탐구 능력(31.2%)’과 ‘과학적 의사소통 능력(28.2%)’의 반영 정도가 높은 것으로 나타났다. 탐구활동을 제외한 교과서 부분에서는 ‘과학적 사고력(46.3%)’ > ‘과학적 탐구 능력(19.6%)’ > ‘과학적 의사소통 능력(17.2%)’ > ‘과학적 문제 해결력(15.1%)’ > ‘과학적 참여와 평생 학습 능력(1.9%)’로 나타나, ‘과학적 사고력(46.3%)’의 반영 정도가 높은 것으로 나타났다.

과학 교과서에서 ‘과학적 탐구 능력’과 ‘과학적 의사소통 능력’은 주로 탐구활동을 통해서 함양하도록 구성

되어 있었으며, 교과서에 따라 탐구활동을 제외한 부분에서는 주로 ‘과학적 사고력’에 치중하여 기술되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과는 교육과정 성취기준에 대한 학습이 가능하도록 과학 교과서가 구성된다는 것을 고려해볼 때, 과학과 교육과정 성취기준의 교과 역량 반영 여부에서 기인하는 것으로 보인다. 중학교 과학과 교육과정의 성취기준에 대한 네트워크 분석에서 중학교 과학과 교육과정이 ‘과학적 사고력’과 ‘과학적 의사소통 능력’이 가장 핵심적으로 다루어지며, ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’은 다른 교과 역량에 비해 네트워크 분석 상 연결이 매우 약한 것으로 나타났으므로(Lee *et al.*, 2017), 교과서의 구성도와 관련될 것으로 예상해볼 수 있다.

## 2. 과학과 교과 역량에 대한 학생들의 인식

2015 개정 교육과정의 중학교 2학년 학생들이 스스로 인식하는 과학 교과 역량에 대한 응답 결과는 Table 6과 같다. 과학 교과 학습이 학생들의 과학 교과 역량 향상에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났으며, 2학년을 마친 후 학생들은 과학 교과서에서 명시된 교과 역량의 비율 차이와 관련 없이 모든 과학 교과 역량에 대한 인식이 3.57~3.63으로 고르게 긍정적으로

Table 6. *t*-test results for the science core competencies

과학 교과 역량	사전		사후		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
과학적 사고력	2.99	0.725	3.58	0.689	16.560	.000
과학적 탐구 능력	3.04	0.774	3.59	0.722	15.458	.000
과학적 문제 해결력	3.04	0.754	3.63	0.738	16.048	.000
과학적 의사소통 능력	3.09	0.803	3.61	0.747	13.985	.000
과학적 참여와 평생 학습 능력	3.04	0.807	3.57	0.780	15.507	.000

나타났다.

중학교 2학년 학생들이 인식하는 과학 교과서에서 과학 교과 역량의 반영 정도, 지필평가와 수행평가에서 느끼는 과학 교과 역량의 반영 정도, 과학에서 중요하다고 생각하는 과학 교과 역량, 과학을 통해 얻고 싶은 교과 역량, 미래 사회를 위해 필요하다고 생각하는 과학 교과 역량에 대한 인식은 Table 7과 같았다.

분산분석 결과 학생들은 과학 교과서에서 과학 교과 역량 중 ‘과학적 탐구 능력’이 가장 많이 반영되어 있다고 인식하고 있었다. 학교에서 시행되는 지필평가는 ‘과학적 문제 해결력’을 주로 평가하는 것으로, 수행평가는 주로 ‘과학적 탐구 능력’과 ‘과학적 문제 해결력’을 주로 평가하는 것으로 인식하고 있었다. 학생들은 과학에서 ‘과학적 문제해결력’이 가장 중요하다고 인식하고 있었으며, 과학을 통해 ‘과학적 탐구 능력’을 가장 얻고 싶다고 응답하였다. 이와 관련하여 사후 면담에서 학생들은 과학 교과서에서 탐구활동이 많이 구성되어 있고 과학 교과서의 개념이나 실험 활동이 결국

‘과학적 탐구 능력’을 함양하기 위한 것이라는 의견을 주로 제시하였으며, 과학을 배운 후 일상생활에서 이를 활용할 수 있는 능력이 중요하므로 과학에서 ‘과학적 문제 해결력’이 가장 중요하다고 응답하는 경우가 많았다.

‘과학적 의사소통 능력’의 경우 Table 7의 대부분의 항목에서 낮은 인식을 보였으나 향후 미래사회를 살아가기 위해서는 가장 필요한 능력으로 뽑고 있었다. 그 이유로 학생들은 미래사회를 살아가기 위하여 상호간의 존중과 소통이 중요하며 이런 능력은 인공지능과 같은 과학기술의 발달도 대체할 수 없을 것이라 생각하고 있었다(Table 8).

‘과학적 참여와 평생 학습 능력’은 Table 7의 모든 항목에서 낮은 인식을 보였는데, 학생들은 이 역량의 필요성을 인식하지 못하거나 다른 교과를 통해서도 함양이 가능하다고 인식하고 있었다(Table 9).

또한, ‘과학적 의사소통 능력’의 경우 Table 5에서 과학 교과서에 명시된 비율이 낮지 않으나 학생들이

Table 7. ANOVA results for student’s perception

항목	과학적 사고력	과학적 탐구 능력	과학적 문제 해결력	과학적 의사소통 능력	과학적 참여와 평생 학습 능력	<i>F</i>	<i>p</i>
과학 교과서의 반영 정도	3.15	3.50	3.32	2.56	2.47	30.545	.000
지필평가의 반영 정도	3.17	3.28	3.99	2.21	2.35	88.821	.000
수행평가의 반영 정도	2.99	3.50	3.45	2.43	2.63	32.680	.000
과학에서의 중요도	3.18	3.28	3.72	2.52	2.30	50.932	.000
과학에서 얻고 싶은 역량	3.20	3.55	3.35	2.61	2.29	41.382	.000
미래 사회에 필요한 역량	2.91	3.02	3.10	3.40	2.57	12.481	.000

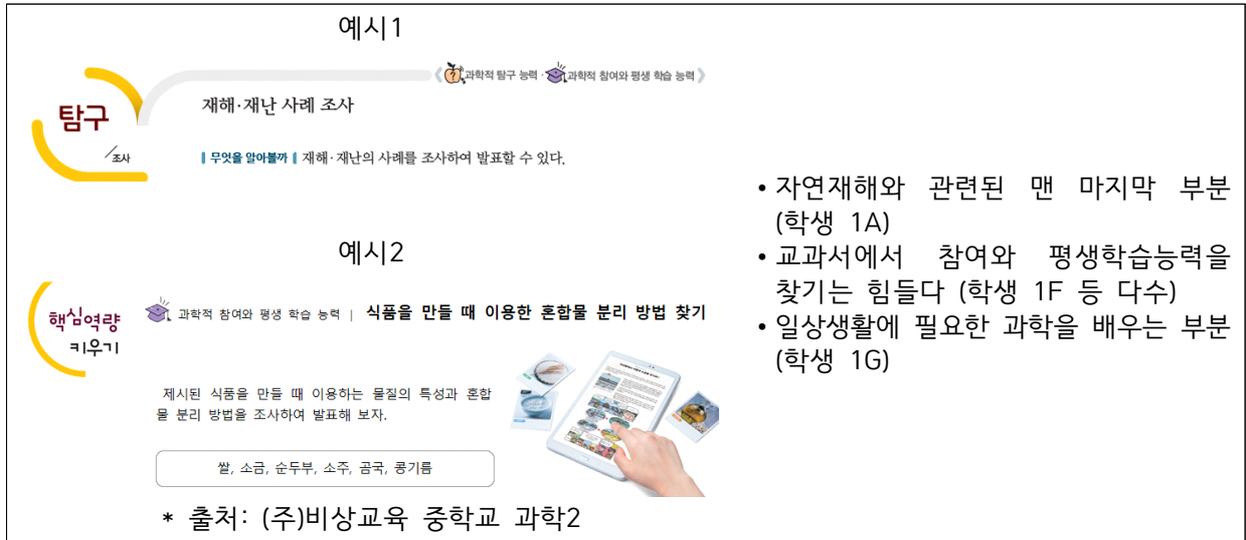


Figure 2. 'Scientific Participation and Lifelong Learning' shown in the text and student response

과학 교과서에 반영되었다고 인식하는 것은 낮은 것으로 나타났다. 현재 과학 교과서에서 '과학적 의사소통 능력'으로 명시된 활동들을 살펴본 결과 대부분 탐구활동 과정에서 이루어지는 토의 또는 조사한 결과를 정리하여 모둠별로 발표하는 활동 등이었으며, 사후 면담에서도 학생들이 과학 교과서에서 모둠활동 등을 통해 서로 의견을 나누고 공유하는 활동을 '과학적 의사소통 능력'이 함양된 활동으로 생각하고 있었다 (Figure 1). 그러나 이런 활동들은 탐구활동을 수행하는 과정에서 이루어지는 것으로 학생들은 주로 '과학적 탐구 능력'으로 인식할 것으로 예상되며, 이에 상대적으로 과학 교과서에서의 반영 비율은 낮은 것으로 인식되는 것으로 판단된다.

과학 교과서에서 '과학적 참여와 평생학습능력'은 교과서에서 찾기 힘들다는 응답이 많았으며, Figure 2와 같이 자연 재해와 관련한 조사활동 등 교과서에서 '과학적 참여와 평생 학습 능력' 함양 활동으로 제시한 것을 기억하고 있는 학생도 있었다. 이는 '과학적 참여와 평생 학습 능력'의 경우 과학 교과서에서 과학 교과 역량을 함양하기 위해 제시된 빈도가 상대적으로 매우 적으며, 현재 구성된 '과학적 참여와 평생 학습 능력'을 함양하는 활동도 Yun *et al.* (2018)에서의 지적과 같이 독립적으로 '과학적 참여와 평생 학습 능력'을 함양하는 활동보다는 대부분 '과학적 문제 해결력' 등 다른 교과 역량과 연계된 활동이 많기 때문으로 보인다.

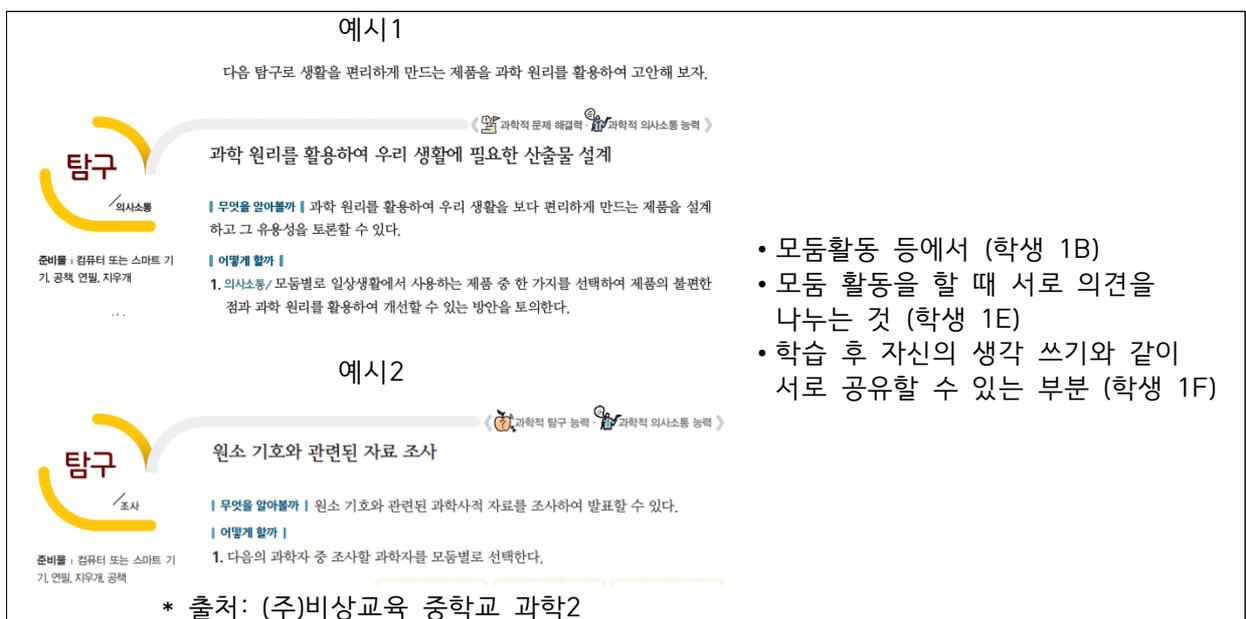


Figure 1. 'Scientific Communication' described in the science text and student response

#### IV. 결론 및 논의

본 연구는 2015 개정 과학과 교육과정 중학교 2학년 과학 교과서에서 제시하고 있는 과학 교과 역량의 반영 정도를 살펴보고 중학교 2학년 학생들의 과학 교과 역량에 대한 인식을 구체적으로 살펴보았다. 이에 따른 연구 결과 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 중학교 2학년 과학 교과서에 명시된 과학 교과 역량에 대한 빈도로는 ‘과학적 사고력’, ‘과학적 탐구 능력’, ‘과학적 의사소통 능력’의 비중이 크며, 학생들은 교과서에 ‘과학적 사고력’, ‘과학적 탐구 능력’, ‘과학적 문제 해결력’의 비중이 높은 것으로 인식하고 있어 차이가 나타났다. 교과서의 탐구활동에서는 ‘과학적 탐구 능력’과 ‘과학적 의사소통 능력’을 주로 함양하고 있었으며, 탐구활동 외 부분에서 ‘과학적 사고력’을 주로 함양하도록 구성되어 있었다. 교과서의 탐구활동에서 탐구과정에서 이루어지는 토의, 탐구 결과의 발표 등을 통해 ‘과학적 의사소통 능력’이 함양된다고 명시하고 있으나 학생들은 탐구활동을 통해 주로 ‘과학적 탐구 능력’이 함양된다고 인식하는 것으로 보인다.

둘째, 학생들은 학교에서 이루어지는 지필평가와 수행 평가에서 ‘과학적 탐구 능력’과 ‘과학적 문제 해결력’의 비중이 높고, ‘과학적 의사소통 능력’과 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’의 비중은 매우 낮은 것으로 인식하고 있었다. 교과서의 활동에 과학 교과 역량의 다양한 하위요소가 포함되어 있으나 이와 연계된 평가가 이루어지지 않아 과학 교과 역량의 하위요소들이 함양되었는지 확인하고 부족한 부분을 보충하기 어려울 수 있으므로(Yun & Choi, 2018), 2015 개정 교육과정에서 강조하는 과정중심평가의 취지에 맞도록 과학 교과 역량의 하위요소들의 전인적 성장을 확인할 수 있는 교수학습 활동과 이에 적절한 평가가 이루어질 필요가 있다.

셋째, 학생들이 인식하는 과학에서 가장 중요한 교과 역량은 ‘과학적 문제 해결력’이고, 과학에서 가장 얻고 싶은 교과 역량은 ‘과학적 탐구 능력’, 미래사회를 살아가는 데 가장 필요한 역량은 ‘과학적 의사소통 능력’으로 나타났다. 우리는 과학 교육과정을 통해 자연 현상과 사물에 대하여 호기심과 흥미를 가지고, 과학의 핵심 개념에 대한 이해와 탐구 능력의 함양을 통하여, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기르는 것을 목적을 한다(MOE, 2015b). 학생들은 과학과 교육과정의 목적과 같이 과학 개념에 대한 이해를 바탕으로 탐구 능력을 함양하고 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하는 것을 과학 교육에서 가장 중요시하는 것으로 볼 수 있다.

또한, 미래를 살아가기 위해서는 다른 교과 역량보다 문제를 해결하는 과정과 결과를 공동체 내에서 공유하고 발전시킬 수 있는 ‘과학적 의사소통 능력’이 가장 필요하다고 인식하고 있으나 이 역량은 다른 교과나 일상생활을 통해서도 키울 수 있다고 생각하는 것으로 나타났다.

넷째, 중학교 2학년 학생들은 과학 교과서에서 접하는 과학 교과 역량의 빈도 차이에도 불구하고, 모든 교과 역량에 대해 고르게 긍정적인 인식을 보였다. 과학 교과서의 구성과 학교에서 이루어지는 평가 등에서 ‘과학적 사고력’, ‘과학적 탐구 능력’, ‘과학적 문제 해결력’ 등을 함양하는 경험을 주로 하나, 탐구활동을 수행하며 ‘과학적 의사소통 능력’을 함양하는 토의와 발표 등을 경험하며, 과학기술의 사회적 문제를 다루는 활동 등을 수업에서 경험해보도록 교육과정을 재구성하는 과학 교사들의 노력에 의한 결과로 생각된다.

다섯째, ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’의 경우 과학 교과서에서 명시적으로 구성된 빈도도 낮으며, 학생들이 학교에서의 평가, 과학에서의 중요도, 과학에서 얻고 싶은 교과 역량, 미래사회를 살아가는 데 필요한 역량 등에서도 다른 과학 교과 역량과 비교해 덜 필요하다고 인식하고 있었다. 그러나 국제학업성취도에서는 학생들이 과학 영역을 통해 기르고 갖추어야 할 과학 소양을 미래 사회 시민이 과학적 사고를 가지고 과학 관련 문제에 참여하는 능력으로 정의하고 있으므로(Kim, 2018; OECD, 2017), ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’은 미래사회를 살아가기 위해 학생들에게 필수적으로 길러야 할 역량이다. 이에 현장에서 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’을 함양하고자 하는 교육을 수행할 경우 과학 교과서에서도 이와 관련한 활동이 많이 구성되어 있지 않고, 그동안의 과학 교육에서 관련 교수학습 자료가 많이 개발되어 있지 않아 교사들이 지도에 어려움을 겪을 수밖에 없다. 이에 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’의 함양 방안에 대한 고민이 계속될 필요가 있다. 현재 과학 교과서에서 이 역량에 해당하는 활동이 극히 적으므로 과학교사들은 교육 과정 재구성을 통해 과학 주제에 대한 학습 후 이와 관련한 환경신문 만들기, 학교 또는 지역사회에서의 과학기술과 관련한 문제를 찾고 해결 방안을 실천하는 활동 등을 구성할 수 있다. 또한, 최근에 동아리 활동과 수업에 도입되는 체인지 메이커와 같은 활동을 통해 학생들이 학교 또는 사회에서 문제를 직접 발견하고, 이를 해결하는 프로젝트 수업을 구성하여 바람직한 시민으로 성장하도록 하는 기회를 제공하는 것도 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’을 함양할 수 있는 방안이다. 현재의 과학 교과서의 구성을 보완하여 학생들이 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’을 함양할

수 있는 수업이 가능하도록 교육과정 재구성과 체인지 메이커 활동 등이 가능한 다양한 교수학습 자료를 개발하고 배포할 필요가 있다.

마지막으로 본 연구는 중학교 2학년 교과서와 충남 지역의 일부 중학교 2학년 학생들을 대상으로 진행한 연구로 연구 결과를 일반화하는 데는 한계가 있다. 교과서 분석의 경우 교과서 저자들이 명시한 교과 역량을 분석의 대상으로 사용하였으나 교과서에 명시된 교과 역량이 실제 교과서에서 함양할 수 있는 교과 역량과 일치하는 지에 대한 검증이 필요할 수 있다. 또한 과학 교과 역량이 다양한 하위 요소들로 구성되므로, 각 교과 역량 하위 요소별로 이를 함양하기 위한 활동과 그 효과를 분석하는 연구 등 학교 교육을 통해 다양하게 이루어지는 과학 교과 역량 함양 방안들의 효과를 분석하는 추후 연구가 진행될 필요가 있다.

### 국 문 요 약

이 연구에서는 중학교 2학년 과학 교과서에서 제시하고 있는 과학 교과 역량의 반영 정도와 중학교 2학년 학생들의 과학 교과 역량에 대한 인식을 구체적으로 살펴보았다. 이를 위하여 중학교 2학년 과학 교과서에서 명시적으로 과학 교과 역량을 제시한 빈도를 분석하였으며, 충남 지역의 3개 학교 400명을 대상으로 과학 교과 역량에 대한 인식을 설문 조사를 통해 알아보았다. 설문 조사는 5단계 리커트 척도로 구성된 15개 문항과 5개의 자율 서열형 문항으로 구성되었다. 설문은 성실하게 응답한 327명의 응답을 분석하였으며, 설문 결과의 해석을 위하여 사후 면담을 실시하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 중학교 2학년 과학 교과서에서는 과학 교과 역량 중 ‘과학적 사고력’, ‘과학적 탐구 능력’, ‘과학적 의사소통 능력’의 비중이 크며, 학생들은 교과서에 ‘과학적 사고력’, ‘과학적 탐구 능력’, ‘과학적 문제 해결력’의 비중이 높은 것으로 인식하고 있었다. 둘째, 학생들은 학교에서 이루어지는 평가에서 ‘과학적 탐구 능력’과 ‘과학적 문제 해결력’의 비중이 높고, ‘과학적 의사소통 능력’과 ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’의 비중이 매우 낮다고 인식하고 있었다. 셋째, 학생들이 인식하는 과학에서 가장 중요한 교과 역량은 ‘과학적 문제 해결력’이고, 과학에서 가장 얻고 싶은 역량은 ‘과학적 탐구 능력’이었으며, 미래사회를 살아가는 데 가장 필요한 역량은 ‘과학적 의사소통 능력’으로 나타났다. 넷째, ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’의 경우

과학 소양의 중요한 요소이나 과학 교과서를 구성하는 비율이 낮고 학생들도 과학에서의 중요성이나 필요성을 인식하지 못하고 있었다.

**주제어:** 2015 개정 과학과 교육과정, 중학교 2학년, 과학 교과 역량

### References

- Kim, H. (2018). Discussion on the characteristics and framework for PISA science assessment. *School Science Journal*, 12, 389-398.
- Kim, H., Lee, T., & Bang, K. (2019). Comparative analysis of reflection order in integrated science textbooks and students' perception for science core competencies. *School Science Journal*, 13(1), 63-77.
- Lee, J., Kim, E., & Kim, D. (2017). Relationship between key competences and subject competences, and subject competences and achievement standards in revised national common basic curriculum of science in 2015. *Journal of Curriculum Integration*, 11(2), 1-25.
- Ministry of Education [MOE]. (2015a). *The national guidelines for the primary and secondary curriculum* (MOE Notification No. 2015-74 [supplement 9]). Sejong: Author.
- Ministry of Education [MOE]. (2015b). *Science curriculum* (MOE Notification No. 2015-74 [supplement 9]). Sejong: Author.
- Organization for European Economy Cooperation [OECD]. (2017). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematics, financial literacy and collaborative problem solving*. Paris, France: OECD Publishing.
- Park, J-K. (2019). Analysis of science core competencies reflected in the inquiry activities of middle school science textbooks based on the 2015 revised national curriculum. *Biology Education*, 47(4), 509-521.

- Song, S-C., & Shim, K-C. (2019a). Analysis on the science key competence of inquiry activity in high school science according to 2015 revised national curriculum -A case study on life science textbooks-. *Biology Education*, 47(2), 197-212.
- Song, S-C., & Shim, K-C. (2019b). Analysis of key competencies in inquiry activity of science inquiry experiment textbooks for high school students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(2), 363-383.
- The Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity [KOFAC]. (2019). *Korean science education standards for the next generation: Scientific literacy for all Koreans*. Seoul: Author.
- Yun, D., & Choi, A. (2019). Analysis of achievement standards, activities, and assessment items in the 2015 revised science curriculum and grade 7 science textbooks: Focusing on science core competencies. *Journal of the Korean Chemical Society*, 63(3), 196-208.
- Yun, D., Ko, E., & Choi, A. (2018). Identifying and applying components of five scientific core competencies in the 2015 science curriculum. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(24), 1301-1319.

## 저 자 정 보

- |       |             |
|-------|-------------|
| 김 갑 영 | (공주대학교 학생)  |
| 김 재 현 | (공주대학교 교수)  |
| 장 낙 한 | (공주대학교 교수)  |
| 김 현 정 | (공주대학교 부교수) |