

# 2015 개정 과학과 교육과정에 따른 고등학교 생명과학 II 교과서의 탐구활동 유형 분석

정수연<sup>1,2</sup> · 장정호<sup>2\*</sup>  
<sup>1</sup>청구고등학교 · <sup>2</sup>경북대학교

## Analysis of Inquiry Activity Types in the High School Life Science II Textbooks according to the 2015 Revised Science Curriculum

Soo Yeon Jeong<sup>1,2</sup> · Jeong Ho Chang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Daegu Cheonggu High School · <sup>2</sup>Kyungpook National University

**Abstract** : The types of inquiry activities included in Life Science II textbooks under the 2015 revised science curriculum were extracted and compared with those of six major and five different publishing companies. The fact that the number of investigation discussions and presentations (IP) increased and the expressions (EX) were included in each unit was interpreted as sufficient to transform the classroom instruction in the 2015 revised science curriculum into student-centered activities. The type of inquiry activities in student-centered activities such as experiment observation, simulation activities, investigation discussions, and presentations accounted for about 41% more than the 27% of 2009 revised science curriculum. However, since data interpretation type is still the largest, it is necessary to reduce the types of data interpretation and to increase the number of types of simulation activities and expressions in order to expand students' creativity and thinking ability when textbook development is needed in the future. In addition to the development of biotechnology, teachers need to reconstruct diverse science materials for each textbook and then use them for students to induce balanced thinking, and try to expand expressive power, creativity, logic, and critical thinking skills.

**keywords** : 2015 revised science curriculum, inquiry activity, types of inquiry activity, life science II textbook

### I. 서론

#### 1. 연구 목적 및 필요성

우리나라의 교육과정은 교육적 환경 변화와 국가적, 사회적 요구에 따라 주기적으로 개정되어 왔다 (Kim & Shim, 2015; MOE, 2015; Song, 2018;

Sim, 2016). 개정 때마다 기존 교육과정의 문제점을 개선하고 새로운 관점을 받아들여 이를 기초로 새로운 교육과정을 만들어 왔다(Shim, 2004).

21세기 지식기반사회가 요구하는 ‘창의융합형 인재’를 양성하고, 우리나라 교육 현실의 문제점을 개선하고자 2015 개정 교육과정을 제시하였다 (Ohn, 2015). 특히, 2015 개정 교육과정은 문·이과

\*교신저자 : 장정호 (jhcbio@knu.ac.kr)

\*\*2019년 02월 11일 접수, 2019년 04월 01일 수정원고 접수, 2019년 04월 18일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2019.43.1.43>

통합형 교육을 지향하고 이를 통해 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 창의융합형 인재를 육성하는 것을 목표로 하고 있다(MOE, 2015).

교과서는 교육과정의 교육 목표를 반영한 산물로 학교에서 사용하는 다양한 교육 자료 중 가장 기본적인 학습 자료이며 중요한 학습 내용의 기본 틀을 제공해 준다(Song, 2018; Shim *et al.*, 2003; Chung & Kim, 1991). 특히 과학 교과서에서 실험 및 관찰 등의 탐구 활동은 학생들이 여러 가지 기구와 재료를 활용하여 직간접적으로 수행하는 과정을 통해 과학적 지식을 구축하는 중요한 기능을 한다. 그러므로 탐구 활동은 교사들이 교과서를 분석하여 교과 내용을 구성할 때 가장 중점을 두어야 하는 부분이다(Ko, Shim & Kim, 2001). 과학에서 탐구를 기반으로 한 교육 활동은 과학적 개념의 이해와 더불어 과학적 탐구 능력과 태도, 기능, 과학적 소양 등을 함양하는 데 있어 매우 중요한 부분이라 할 수 있으며(MOE, 2015), 과학과 교육과정이 개정될 때마다 이를 교과서 개발에 지속적으로 반영하고 있다(Kim, 2013; MOE, 2015; Song, 2018).

2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학Ⅱ 교과서는 과학의 중요 발견과 탐구 방법, 생물권을 구성하는 생물들의 특성을 미시적 관점과 거시적 관점, 그리고 일상 생활 분야 등을 포함하여 전반적으로 심도 있게 다루고 있다. 미시적 관점으로는 생명의 기본 단위인 세포와 세포 수준에서 세포막을 통한 물질 수송, 유전 물질의 복제와 정보 전달 시스템, 유전자 발현 조절과 발생, 생체 에너지 생산을 위한 세포 호흡과 광합성 등을 다루며, 거시적 관점으로는 생물 상호간의 진화적 분류, 생물 다양성 등을 체계적이고 종합적으로 다루고 있다. 또 생명 공학 기술의 발달과 생명 공학의 발달 과정에서 나타나는 사회적 문제점도 학생들에게 제시함으로써 생명공학 발달의 명암을 생각해 보도록 하고 있다(Kwon *et al.*, 2017).

2015 개정 과학과 교육과정에 따라 개발된 5종의 생명과학Ⅰ 교과서에는 다양한 탐구 활동이 소개되어 있다. 소개된 탐구 활동은 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 자료해석, 조사 토의 및 발

표, 모의활동, 실험 관찰, 과학 글쓰기, 표현하기, 토의 토론 등의 다양한 탐구 유형이 있다(Song, 2018). 또한 학교 현장에서는 교과서에 수록된 학습 내용을 중심으로 교사와 학생 간의 탐구수업이 이루어지고 있다. 그러므로 학습 목표와 관련하여 생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 탐구활동과 유형에 대한 분석은 교과서 활용의 기초 연구 자료로 반드시 필요하다고 하겠다(Song, 2018).

따라서 본 연구에서는 2015 개정 과학과 교육과정을 바탕으로 집필된 고등학교 생명과학Ⅱ 교과서 5종을 탐구활동의 유형 중심으로 비교 분석하였다. 고등학교 생명과학Ⅱ 교과서에 제시된 탐구활동의 유형은 Song(2018)이 제시한 탐구활동 유형을 탐구의 특성에 따라 수정하여 실험 관찰, 모의 활동, 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기, 표현하기 등으로 구분하였다. 또한 2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학Ⅱ 교과서의 6개 대단원('생명 과학의 역사', '세포의 특성', '세포 호흡과 광합성', '유전자의 발현과 조절', '생물의 진화와 다양성', '생명 공학 기술과 인간 생활')에 대해 대단원별, 출판사별로 탐구활동 유형을 비교 분석해 봄으로써 탐구활동 유형이 교과서의 탐구활동에 얼마나 반영되고 있는지 평가하고자 하였다. 이를 통해 각 출판사별 생명과학Ⅱ 교과서에서 나타난 탐구활동 유형의 차이점을 알아보고 생명과학 교사가 학교 현장에서 적절하게 활용할 수 있도록 교육 관련 기초 자료 및 과학 교육의 방향과 시사점을 제공한다는 점에서 의미를 찾고자 하였다.

## 2. 연구의 제한점

1) 고등학교 생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 탐구 활동뿐만 아니라, 과학 글쓰기, 더 알아보기, 과학이야기, 과학과 생활, 창의력 키우기, 과학세상, 생각해보기, 읽기 자료, 창의융합, 재미있는 과학, 첨단 과학, 자료실, 핵심 역량 기르기, 과학마당 등 내용상으로 볼 때 탐구활동으로 분류할 수 있는 것들을 포함하여 분류하였다. 단, 그림 자료는 분류에서 제외하였다.

2) 2015 개정 과학과 교육과정의 고등학교 생명과학Ⅱ 교과서에 대한 비교 분석에서 객관성을 유지하려고 노력하였으나 연구자의 주관이 개입되었을 가능성을 배제할 수 없다.

## Ⅱ. 연구 내용 및 연구 방법

### 1. 연구 내용

#### 1) 분석 대상

본 연구를 위하여 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정의 고등학교 생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 탐구활동 유형을 분석하기 위해 각 5종의 교과서를 분석 대상 자료로 활용하였다(Table 1).

#### 2) 분석 내용

2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정의 각 5종 고등학교 생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 탐구활동의 유형을 추출하여 분석함으로써 개편된 교과서가 2015 개정 과학과 교육과정의 목표와 취지에 맞게 잘 반영하고 있는지 비교 분석하였다. 또 분석한 자료가 출판사별 어떤 차이점을 갖고 있는지를 조사하였으며, 그 분석 자료가 학교 현장에서 교사들의 교과서 활용을 위한 자료로 제시하고자 하였다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 분석 방법

2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학Ⅱ에 해당하는 각 5종의 교과서에 수록된 탐구활동의 주제와 탐구활동의 유형을 분석하였다. 탐구활동 유형을 분석하기 위해 Sim(2016), Song(2018)의 연구를 참조하여 6개 유형으로 구분하여 분석하였다(Table 2). 탐구활동 유형은 탐구활동에서 수행되는 활동 형태와 활용하는 탐구의 특성에 따라 그 유형을 실험 관찰(EO), 모의 활동(SA), 조사 토의 및 발표(IP), 자료 해석(ID), 글쓰기 읽기(RW), 표현하기(EX) 등으로 구분하였다.

생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 탐구활동뿐만 아니라, 과학 글쓰기, 더 알아보기, 과학이야기, 과학과 생활, 창의력 키우기, 과학세상, 생각해보기, 읽기 자료, 창의융합, 생각해보기, 재미있는 과학, 첨단과학, 자료실, 핵심역량 기르기, 과학마당 등 내용상 탐구활동으로 분류할 수 있는 것들을 대부분 포함하였다. 또, 5종 생명과학Ⅱ 교과서 간에 탐구활동의 제목이 다소 다르더라도 내용과 주제가 관련성이 높으면 유사한 탐구활동 주제로 분류하여 유형을 분석하였다(Song, 2018).

#### 2) 결과 분석

본 연구에서는 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정에 따른 각 5종의 고

**Table 1.** Life science II textbooks of 2009 Revised Science Curriculum and 2015 Revised Science Curriculum in this study

2009 개정 과학과 교육과정			2015 개정 과학과 교육과정			비고
출판사	저자	발행년도	출판사	저자	발행년도	
교학사	권혁빈 외 5인	2013	미래엔	오현선 외 5인	2017	LS2a
교학사	박희승 외 4인	2013	지학사	전상학 외 7인	2017	LS2b
비상교육	심규철 외 5인	2013	천재교육	이준규 외 5인	2017	LS2c
상상아카데미	이길재 외 7인	2013	교학사	권혁빈 외 5인	2017	LS2d
천재교육	이준규 외 5인	2013	비상교육	심규철 외 5인	2017	LS2e

Table 2. Types of inquiry activity presented in high school life science II textbooks

탐구활동 유형	설명 및 예시
실험 관찰 (EO)	실험 과정을 거쳐 결과를 도출해야 되는 탐구 활동 또는 현미경이나 오감을 이용하여 직접 관찰하고 관찰 내용이 활동의 결과가 되는 탐구 예) 세포의 길이 측정, 식물의 광합성 색소는 어떻게 분리할까
모의 활동 (SA)	구하기 어려운 실험 재료를 필요로 하거나 실제 과정을 구현하기 어려운 경우, 모형을 이용한 활동 및 모의실험이나 역할극 등을 통한 탐구 활동(모형활용 활동) 예) DNA 복제 과정의 이해, 모의실험을 이용한 유전자 발현 과정의 이해
조사 토의 및 발표 (IP)	과학적인 원리나 지식을 알기 위해 탐구활동 내용 외의 조사 활동을 한 것을 토대로 토의하는 과정을 필요로 하는 탐구 예) 리포솜의 활용 사례 조사하기, 생활 속에서 효소를 이용한 사례 조사하기
자료 해석 (ID)	표나 그래프 그리고 그림과 같은 주어진 자료를 토대로 해석을 통한 결과를 도출하는 탐구 활동 예) 젓당 오페론의 발현 조절, 캄빈 회로의 발견
글쓰기 읽기 (RW)	과학을 소재로 하는 다양한 글을 잘 쓸 수 있도록 기초능력을 배양하는 쓰기 읽기 활동 예) 현미경의 발달, 어디까지 왔을까?, DNA 메틸화에 따른 유전자 발현 조절
표현하기 (EX)	학습 내용을 새로운 아이디어에 연결하여 그림이나 만화, 영화, 도표 등으로 표현하는 활동 예) DNA 입체 구조가 밝혀지기까지의 과정에 대한 잡지 만들기

등학교 생명과학 II 교과서에 제시된 탐구활동을 실험 관찰(EO), 모의 활동(SA), 조사 토의 및 발표(IP), 자료 해석(ID), 글쓰기 읽기(RW), 표현하기(EX) 등으로 구분하여 각각 조사하였다(Song, 2018). 그리고 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정의 대단원에 따라 출판사별로 비교 분석하였고, 생명과학 II 교과서의 대단원과 출판사에 따른 탐구활동 유형을 표와 그래프로 나타내어 제시하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학 II 교과서에 수록된 대단원별 탐구활동 유형 비교 분석

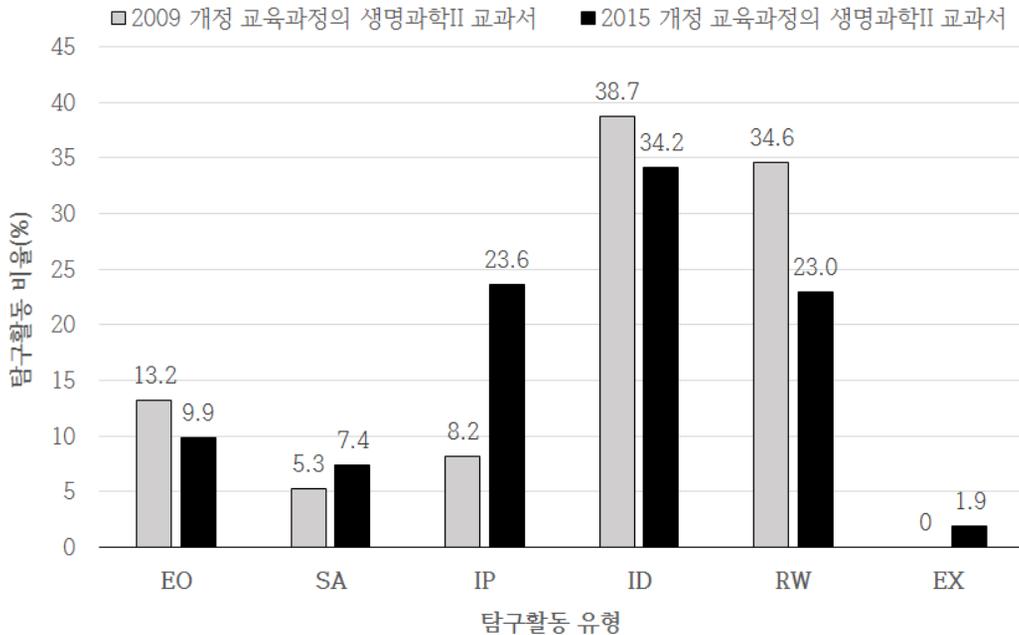
본 연구에서는 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정에 따른 각 5종의 생명과학 II 교과서에 수록된 탐구활동 유형을 6개

의 대단원별로 비교 분석하였다. 2015 개정 과학과 교육과정의 5종 생명과학 II 교과서에서는 총 313개의 탐구활동이 수록되어 있으며, 생물의 진화와 다양성, 세포호흡과 광합성, 유전자의 발현과 조절, 생명공학 기술과 인간생활, 세포의 특성, 생명과학의 역사 단원의 순으로 수록된 탐구활동 수가 많은 것으로 조사되었다(Table 3). 2009 개정 과학과 교육과정에 따른 5종의 생명과학 II 교과서에 수록된 탐구활동 유형을 위와 동일한 방법으로 대단원으로 비교 분석하였다(Table 3). 탐구활동 수는 2015 개정 과학과 교육과정 생명과학 II 교과서에 수록된 것보다 2009 개정 과학과 교육과정의 생명과학 II 교과서에 수록된 것이 더 많았다. 그러나 탐구활동의 유형별 분석에서는 2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학 II 교과서에서보다 더 다양하고 대단원별 분포가 고르게 탐구활동이 나타난 것으로 조사되었다. 특히, 탐구활동 유형 중 조사 토의 및 발표(IP)의 수가 많이 늘어난 것과 표현하기(EX)가 대부분의 대단원에 수록되어 있다는

**Table 3.** Analysis of number of inquiry activity according to inquiry type in high school life science II textbooks according to the 2009 and 2015 Revised Science Curriculum

개정 교육과정별 교과서	영역(대단원)	탐구활동 유형						전체
		EO	SA	IP	ID	RW	EX	
2015 개정 과학과 교육과정 교과서	생명과학의 역사	0	0	7	2	6	1	16
	세포의 특성	11	0	13	14	13	1	52
	세포호흡과 광합성	10	0	9	30	12	1	62
	유전자의 발현과 조절	5	11	5	24	13	2	60
	생물의 진화와 다양성	1	6	20	26	11	1	65
	생명공학 기술과 인간생활	4	6	20	11	17	0	58
합계		31	23	74	107	72	6	313
2009 개정 과학과 교육과정 교과서	세포와 물질대사	32	0	6	57	43	0	138
	유전자와 생명공학	6	13	11	32	42	0	104
	생물의 진화	7	5	11	43	33	0	99
	합계	45	18	28	132	118	0	341

EO : 실험 관찰, SA : 모의 활동, IP : 조사 토의 및 발표, ID : 자료 해석, RW : 글쓰기 읽기, EX : 표현하기



**Figure 1.** Comparison of inquiry activity types in life science II textbooks according to the 2009 and 2015 revised science curriculums

것은 2015 개정 과학과 교육과정에서 지향하는 핵심 개념과 원리를 중심으로 학습내용을 적정화하고, 교실 수업을 교사 중심에서 학생중심 활동으로 전환하기에 충분한 것으로 해석할 수 있다(MOE, 2015). 2015 개정 과학과 교육과정의 교과서에서 실험 관찰, 모의 활동, 조사 토의 및 발표 등의 학생중심 활동 영역의 탐구활동 유형이 2009 개정 과학과 교육과정의 약 27% 정도를 차지한 것보다 증가한 약 41% 정도를 차지하였다. 또 2009 개정 과학과 교육과정의 교과서에서 탐구활동 유형으로 조사되지 않았던 표현하기의 유형이 모둠활동 영역에 해당하는 탐구활동 유형으로 2015 개정 과학과 교육과정의 교과서에 수록된 것으로 조사되었다. 따라서 학생들이 참여하는 수업을 지향하는 측면에서 다양한 탐구활동 유형이 수록된 교과서는 2015 개정 과학과 교육과정을 충실히 따른다고 판단할 수 있다(Figure 1).

이를 6개의 대단원별로 살펴보면 생명과학의 역사 단원의 경우, 단원의 특성상 실험 관찰이나 모의 활동 등은 나타나지 않았고 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기 등의 탐구활동 유형이 대부분인 것으로 밝혀졌다. 세포의 특성 단원의 경우, 조사 토의 및 발표, 자료 해석, 글쓰기 읽기, 세

포호흡과 광합성 단원의 경우, 자료 해석, 글쓰기 읽기, 유전자의 발현과 조절 단원의 경우, 자료 해석, 글쓰기 읽기, 생물의 진화와 다양성 단원의 경우, 조사 토의 및 발표, 자료 해석, 생명공학 기술과 인간생활 단원의 경우, 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기 등의 탐구활동 유형이 많은 것으로 나타나 대단원별 탐구활동 유형에 다소 편차가 있는 것으로 나타났다(Figure 2).

## 2. 2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 출판사별 탐구활동 수 비교 분석

5종의 생명과학Ⅱ 교과서에는 학생들이 제시된 자료와 일상생활의 문제를 통해 자기 주도적으로 과학적 사고력, 문제와 관련이 있는 과학적 사실, 원리, 개념 등의 지식을 생각하도록 하며, 다양한 정보와 자료를 수집, 분석, 평가, 조직하여 가능한 해결 방안을 제시하고 실행하는 능력을 기를 수 있도록 구성되어 있다(MOE, 2015). 모둠활동을 통해 학생들의 수업 참여를 유도하는 모의 활동, 조사 토의 및 발표 등이 많은 것으로 볼 때

Table 4. Number of inquiry activity according to area in high school life scienceⅡ textbooks

영역(대단원)	교과서					전체
	LS2a	LS2b	LS2c	LS2d	LS2e	
생명과학의 역사	5	4	2	2	3	16
세포의 특성	12	11	6	9	14	52
세포호흡과 광합성	14	13	6	14	15	62
유전자의 발현과 조절	12	15	7	13	13	60
생물의 진화와 다양성	16	10	11	15	13	65
생명공학 기술과 인간생활	14	14	6	15	9	58
탐구활동 수(합계)	73	67	38	68	67	313

LS2a : 미래엔, LS2b : 지학사, LS2c : 천재교육, LS2d : 교학사, LS2e : 비상교육

배움을 즐기는 행복 교육, 과학적 의사소통 능력과 과학적 탐구능력을 강조하는 2015 개정 교육과정의 취지와 목적에 부합한다고 할 수 있다. 탐구활동 유형이 다양함에도 불구하고 자료 해석의 탐구활동 유형이 2009 개정 교육과정과 마찬가지로 2015 개정 교육과정의 교과서에서도 많이 사용되었으므로 교과서마다 다양한 탐구활동 유형의 사용이 필요하다고 생각된다.

생명과학Ⅱ 5종 교과서에 수록된 탐구활동 수는 교과서당 평균 62개인 것으로 나타났다. 출판사별로 약간의 차이는 있었으나 비슷한 탐구활동 수가 수록되어 있는 것으로 조사되었지만 특정 교과서

(LS2c)에서는 38개로 평균에 많이 못 미치는 것으로 조사되었다(Table 4).

이를 대단원별로 살펴보면 생물의 진화와 다양성, 세포호흡과 광합성, 유전자의 발현과 조절, 생명공학 기술과 인간생활, 세포의 특성, 생명과학의 역사 단원의 순으로 탐구활동 수가 많은 것으로 조사되었다(Table 4). 이에 대단원별 탐구활동 유형과 수를 생명과학 교사들이 적절히 조정하여 운영해야 할 것으로 판단된다. 2015 개정 과학과 교육과정에서 제시하고 있는 대단원별 주요 탐구활동 주제는 출판사별로 모두 수록되어 있어 2015 개정 과학과 교육과정을 잘 따른다고 할 수 있다.

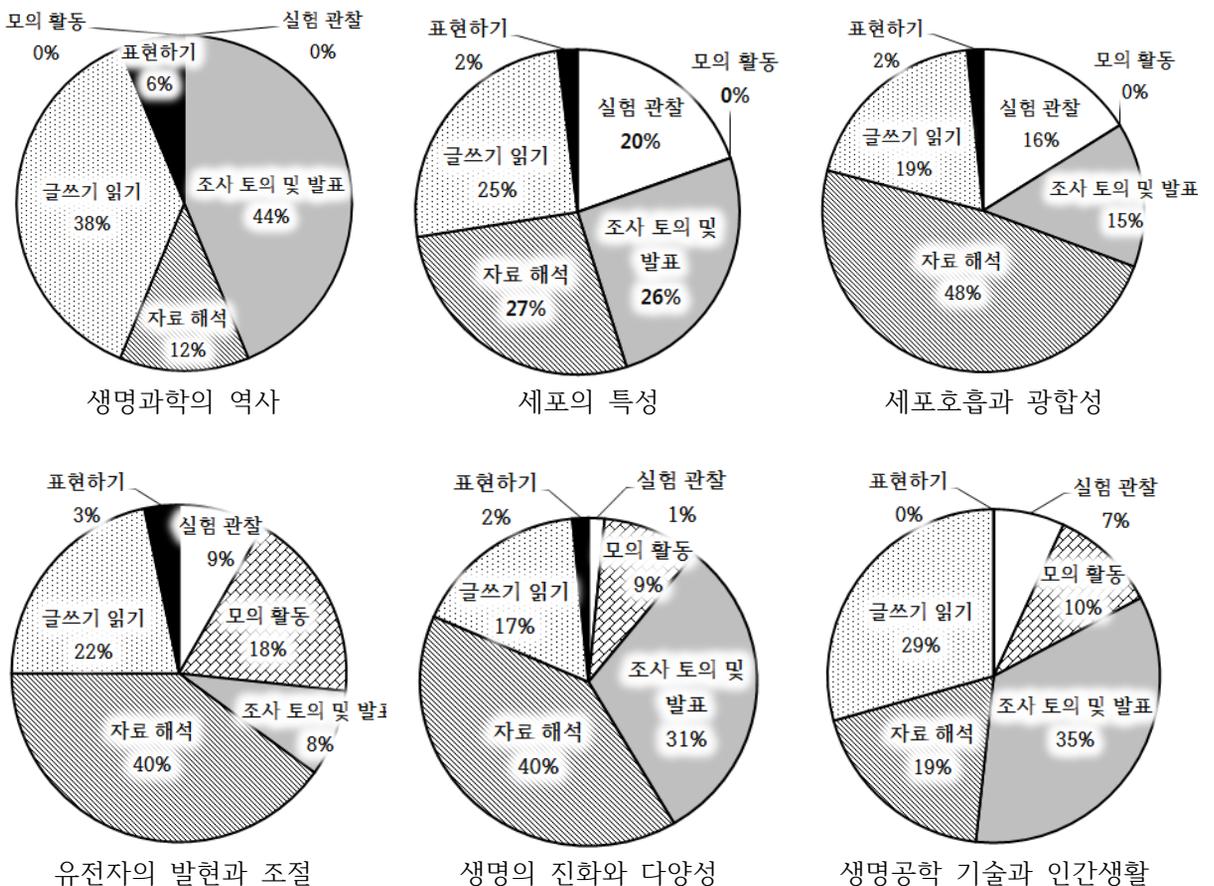


Figure 2. Results of inquiry activity types by units of life science II textbooks according to the 2015 Revised Science Curriculum

### 3. 2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 출판사별 탐구활동 유형 비교 분석

고등학교 생명과학Ⅱ 교과서의 탐구활동 유형을 출판사별로 비교 분석한 결과, 교과서마다 편차가 있음을 알 수 있다(Table 5). 생명과학Ⅱ에 수록되어 있는 313개의 탐구활동 중 107개는 자료 해석, 74개는 조사 토의 및 발표, 72개는 글쓰기 읽기의 유형으로 구성되어 있다. LS2a와 LS2c의 교과서에서는 표현하기의 탐구활동 유형이 반영되지 않은 것으로 조사되었으며, 다른 교과서에서도 표현하기의 탐구활동 유형이 적게 나타났다. 5종 중 3종(LS2a, LS2b, LS2e)의 교과서에서 자료 해석의 탐구유형이 가장 많이 나타났고, LS2d의 교과서에서는 글쓰기 읽기의 유형에서 가장 많이 나타났다. LS2a의 교과서는 다른 4종의 교과서에 비해 가장 많은 탐구유형이 수록되어 있다. 자료 해석의 유형이 가장 많이 탐구활동에 반영되었고, 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기, 모의 활동, 실험 관찰, 표현하기의 순으로 탐구유형을 활동에 많이 반영되었다. LS2b의 교과서는 자료 해석의 유형이 약 54%로 가장 많이 탐구활동에 반영되었고, 글쓰기 읽기, 조사 토

의 및 발표, 실험 관찰, 모의 활동, 표현하기의 순으로 탐구유형이 활동에 많이 반영되었다. LS2b 교과서의 탐구 내용이 주로 자료 해석의 유형으로 소개되어 있어 자료해석이 다른 교과서에 비해 높은 비율로 나타났다. 반면에 조사 토의 및 발표의 유형은 다른 교과서에 비해 낮은 비율을 차지하고 나머지 유형에서도 다른 교과서에 비해 비슷하거나 낮게 나타났다. 따라서 LS2b 교과서에서 자료 해석 유형의 쏠림 현상이 많이 나타났다고 판단된다. LS2c의 교과서는 다른 4종의 교과서에 비해 가장 적은 탐구유형이 수록되어 있다. 또한 다른 교과서에 비해 자료 해석의 유형이 5개로 적은 수가 탐구활동에 반영되었고, 글쓰기 읽기, 조사 토의 및 발표, 실험 관찰, 자료 해석, 모의 활동, 표현하기의 순으로 탐구유형이 활동에 많이 반영되었다. LS2d의 교과서는 글쓰기 읽기의 유형이 가장 많이 탐구활동에 반영되었고, 조사 토의 및 발표, 자료 해석, 실험 관찰, 모의 활동, 표현하기의 순으로 탐구유형이 활동에 많이 반영되었다. LS2e의 교과서는 자료 해석의 유형이 가장 많이 탐구활동에 반영되었고, 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기, 실험 관찰, 모의 활동, 표현하기의 순으로 탐구유형이 활동에 많이 반영되었다.

Table 5. Number and percentage of inquiry activity by publishers in high school life scienceⅡ textbooks

탐구활동 유형	교과서별 탐구활동 유형 수(백분율)					전체
	LS2a	LS2b	LS2c	LS2d	LS2e	
실험 관찰(EO)	7 ( 9.6)	6 ( 9.0)	6 (15.8)	7 (10.3)	5 ( 7.5)	31 ( 9.9)
모의 활동(SA)	8 (11.0)	4 ( 6.0)	4 (10.5)	4 ( 5.9)	3 ( 4.5)	23 ( 7.4)
조사 토의 및 발표(IP)	18 (24.6)	7 (10.4)	13 (34.2)	18 (26.5)	18 (26.8)	74 (23.6)
자료 해석(ID)	29 (39.7)	36 (53.7)	5 (13.2)	15 (22.0)	22 (32.8)	107 (34.2)
글쓰기 읽기(RW)	11 (15.1)	12 (17.9)	10 (26.3)	23 (33.8)	16 (23.9)	72 (23.0)
표현하기(EX)	0 ( 0.0)	2 ( 3.0)	0 ( 0.0)	1 ( 1.5)	3 ( 4.5)	6 ( 1.9)
합계	73	67	38	68	67	313

LS2a : 미래엔, LS2b : 지학사, LS2c : 천재교육, LS2d : 교학사, LS2e : 비상교육

EO : 실험 관찰, SA : 모의 활동, IP : 조사 토의 및 발표, ID : 자료 해석, RW : 글쓰기 읽기, EX : 표현하기

2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학Ⅱ 출판사별 탐구활동의 수뿐만 아니라 유형에서도 다소 차이가 있는 것으로 조사되었다(Table 5). 따라서 학교 현장에서 특정 생명과학Ⅱ 교과서를 채택하여 수업에 사용한다는 측면에서 볼 때, 생명과학 교사들은 해당 학교에서 사용하는 교과서 이외에도 4종의 다른 교과서를 학생들의 흥미와 수준에 맞게 적절히 변형하여 교수·학습 과정에서 탐구활동을 지도할 필요가 있다고 생각한다(Ko, Shim & Kim, 2001; Park, 2004; Song, 2018; Song & Shim, 2018).

#### 4. 2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 대단원별 탐구활동 유형 비교 분석

##### 1) 생명과학의 역사 단원의 탐구활동 유형 비교 분석

생명과학의 역사 단원의 경우, 총 16개의 탐구활동이 수록되어 있었으며, LS2a 교과서에는 5개, LS2b에는 4개, LS2e에는 3개, LS2c와 LS2d에는 2개의 탐구활동이 각각 수록되어 있다(Table 6). 교과서에 수록된 16개의 탐구활동 중 13개 정도가 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기의 탐구활동 유형으로 나타났으며, 실험 관찰, 모의 활동은 수록된 것이 없는 것으로 드러났다. LS2b에는 학생 참여형의 활동 중심 모둠활동으로 생명과학의 주요 발견 연대표 만들기라는 표현하기의 탐구활동 유형이 조사되었다. 글쓰기 읽기 유형은 교과서마다 각기 특성에 맞게 조금씩 다른 내용으로 수록되어 있다. 생명과학Ⅰ의 생명과학의 이해와 연계된 생명과학의 역사 단원은 인류의 복지에 기여한 생명과학의 발견 사례를 조사하여 발표하기 등의 탐구활동 주제로 조사 토의 및 발표의 유형으로 5종의 교과서에 수록되어 있는 것으로 조사되었다. 생명과학의 역사와 발달 과정, 생명과학 발달에 기여한 주요 발견들에 사용된 연구 방법 등을 조사하여 발표

하는 탐구활동은 생명과학의 주요 발견이 생명과학의 발전뿐만 아니라 다른 학문 영역이나 사회의 변화에 영향을 준 사례를 중심으로 다루고 있으며, 과학, 기술, 사회의 관련성과 과학의 본성에 대한 이해를 함양하도록 구성되어 있다(MOE, 2015). 생명과학의 중요 발견 사실과 탐구 방법이 과학, 기술, 사회에 미친 영향에 대해 이해하였는가에 대한 평가로는 과학 글쓰기를 활용할 수 있다. 인류의 복지에 기여한 생명과학의 발견 사례를 조사하여 연극이나 발표하는 경우, 보고서와 발표 자료를 검토하여 생명과학의 기본 개념 이해, 정보 활용 능력, 발표하는 태도 등에 대해 관찰 평가(MOE, 2015)가 바람직할 것으로 생각된다.

##### 2) 세포의 특성 단원의 탐구활동 유형 비교 분석

생명과학Ⅱ의 세포호흡과 광합성, 유전자의 발현과 조절, 생물의 진화와 다양성과 연계된 세포의 특성 단원의 경우 5종 교과서에 총 52개의 탐구활동이 수록되어 있었으며, 출판사별로 교과서에 수록된 탐구활동 수는 6~14개로 조사되었다(Table 7). 그러나 모든 교과서에서 모의 활동의 탐구활동은 수록되지 않았고 대부분 실험 관찰, 조사 토의 및 발표, 자료 해석 등의 탐구활동 유형이 활용되었다. 생명과학의 역사 단원과 마찬가지로 탐구활동 유형 간의 편차가 나타났다. 교육과정에서 제시하고 있는 주요 탐구활동은 막을 통한 물질의 이동 실험하기, 리포솜의 활용에 대해 조사 토론하기, 효소의 작용 실험하기, 생활 속 효소 이용 사례 조사하기 등으로 각 탐구활동 유형에 맞게 모든 교과서에 수록되어 있다. 막을 통한 물질의 이동 실험은 다양한 농도의 용액에서 식물 세포의 막을 통해 일어나는 물질의 이동 결과를 알아보는 실험이다. 실험 재료로는 감자를 이용하는 경우(LS2b)와 양파를 이용하는 경우(LS2a, LS2c, LS2d, LS2e)로 나누어져 교과서에 수록되어 있어 학생들이 과학적 탐구능력, 과학적 의사소통능력, 과학적 사고력

등을 함양할 수 있도록 구성되어 있다. 대부분의 탐구활동의 실험 관찰 순서는 탐구목표, 탐구과정, 탐구결과 및 정리, 생각 넓히기 등의 순서로 이루어져 있다(Song, 2018). 효소의 작용 실험하기, 생활 속 효소 이용 사례 조사하기 등의 경우, 5종의 교과서에서 탐구활동 유형에 맞게 수록되어 있다. 효소의 작용 실험의 경우는 효소의 특성과 효소의 활성화에 영향을 미치는 요인 등에 대한 실험을 설계하고 수행하는 과정의 탐구활동으로 생물체 내에서 일어나는 여러 가지 반응의 실험 관찰로 5종의 교과서에 수록되어 있으며, 평가는 체크리스트를 이용한 관찰 평가가 가능하다(MOE, 2015). 생활 속 효소 이용 사례를 조사하여 발표하는 경우는 생활 속에서 효소가 이용되는 다양한 분야에 대해 인터넷 서핑이나 관련 서적 등을 활용하여 조사 토의 및 발표를 통해

표현되도록 5종의 교과서에 수록되어 있으며, 평가는 발표 내용과 의사소통 능력, 참여 태도, 보고서 평가와 정보 활용 능력의 평가 등으로 가능할 수 있다(MOE, 2015). 그러나 주요 탐구활동 주제 외에는 교과서마다 내용이나 소재가 조금씩 다르게 수록되어 있다. 특히, 글쓰기 읽기 유형에서 다양한 주제로 두드러지게 나타났다. LS2e에서는 세포 소기관 관련 질환에 대한 기사 작성하기의 경우는 세포 소기관의 결함으로 나타나는 질환을 조사하고, 과학 전문기자가 되어 조사한 내용을 기사로 작성해 보는 모둠별 표현하기 유형으로 생활 속에 과학과 관련된 자료로 지식을 확장하고, 다양한 창의융합 활동으로 과학과 핵심 역량을 기를 수 있도록 하였다(Shim *et al.*, 2017).

**Table 6.** Inquiry activity types in the history of life science area of life science II textbooks

영역 (대단원)	연 번	탐구 활동 주제	교과서					빈도(수)
			LS2a	LS2b	LS2c	LS2d	LS2e	
생명 과학의 역사	1	탄저병 백신의 효능 입증 실험	IP					1
	2	생명 과학의 주요 발견이 사람의 생활에 미친 영향 조사		ID				1
	3	유전 물질 규명과 관련된 주요 발견	ID					1
	4	인류의 복지에 기여한 생명 과학의 발견 사례를 조사하여 발표하기*	IP	IP	IP	IP	IP	5
	5	DNA 이중 나선 구조를 밝힌 연구 방법	IP					1
	6	옥수수과 교감한 매클린톡	RW					1
	7	생명 과학의 발달과 인간 생활		RW				1
	8	우연은 준비된 자에게 미소 짓는다			RW			1
	9	한국의 나비 박사 석주명				RW		1
	10	인류의 복지에 기여한 생명 과학의 연구 성과 조사하기					RW	1
	11	물					RW	1
	12	생명과학의 주요 발견 연대표 만들기		EX				1
소계			5	4	2	2	3	16

LS2a : 미래엔, LS2b : 지학사, LS2c : 천재교육, LS2d : 교학사, LS2e : 비상교육

EO : 실험 관찰, SA : 모의 활동, IP : 조사 토의 및 발표, ID : 자료 해석, RW : 글쓰기 읽기, EX : 표현하기

\* 2015 개정 과학과 교육과정에 제시된 탐구활동

Table 7. Inquiry activity types in the Characteristics of cells area of life scienceⅡ textbooks

영역 (대단원)	연 번	탐구 활동 주제	교과서					빈도(수)
			LS2a	LS2b	LS2c	LS2d	LS2e	
	1	식물체 구성의 특징	ID					1
	2	생명체의 주요 구성 물질	ID					1
	3	세포 내 단백질의 이동 경로 추적		ID				1
	4	세포 소기관의 기능		ID				1
	5	운동 단백질_키네신			RW			1
	6	세균과 식물 세포의 공통점과 차이점	ID					1
	7	원핵세포와 진핵세포의 구조 비교		ID			IP	2
	8	세균과 동식물 세포의 차이점 알아보기					IP	1
	9	세포의 길이 측정	EO					1
	10	단백질의 합성과 분비 과정	ID		RW		ID	3
	11	생물의 수명을 단축하는 세포의 노화					RW	1
	12	리포솜의 활용에 대해 조사 토론하기*	IP	IP	IP	IP	IP	5
	13	세포막의 특성		ID			ID	2
	14	세포 연구 방법 조사 발표하기					IP	1
	15	식물 세포의 삼투 현상	ID					1
	16	단순 확산과 촉진 확산					ID	1
세포의 특성	17	막을 통한 물질의 이동 실험하기*	EO	EO	EO	EO	EO	5
	18	능동 수송의 특성 알아보기					ID	1
	19	체내의 염분을 능동적으로 배출하는 바닷새					RW	1
	20	세포 소기관 관련 질환에 대한 기사 작성하기					EX	1
	21	효소의 작용과 특징	ID					1
	22	효소의 작용 실험하기*	EO	EO	EO	EO	EO	5
	23	생활 속 효소 이용 사례 조사하기*	IP	IP	IP	IP	IP	5
	24	의약품과 효소 저해제	RW				RW	2
	25	현미경의 발달, 어디까지 왔을까		RW				1
	26	광학 현미경과 전자 현미경의 차이점					RW	1
	27	스테로이드 오남용을 막는 방법					RW	1
	28	삿갓말의 재생 실험					RW	1
	29	섬모와 편모					RW	1
	30	세포 골격의 역할		RW				1
	31	우유를 마시면 속이 부글부글?		RW				1
		소계	12	11	6	9	14	52

LS2a : 미래엔, LS2b : 지학사, LS2c : 천재교육, LS2d : 교학사, LS2e : 비상교육

EO : 실험 관찰, SA : 모의 활동, IP : 조사 토의 및 발표, ID : 자료 해석, RW : 글쓰기 읽기, EX : 표현하기

\* 2015 개정 과학과 교육과정에 제시된 탐구활동

Table 8. Inquiry activity types in the cellular respiration and photosynthesis area of life science II textbooks

영역 (대단원)	연 번	탐구 활동 주제	교과서					빈도(수)
			LS2a	LS2b	LS2c	LS2d	LS2e	
세포 호흡과 광합성	1	미토콘드리아와 엽록체의 구조와 기능	ID			ID	ID	3
	2	해당 과정		ID				1
	3	피루브산의 산화와 TCA 회로	ID					1
	4	TCA 회로와 캘빈 회로	ID					1
	5	양성자 펌프와 ATP 합성 요소의 차이점을 알아보기				ID		1
	6	세포 호흡의 에너지 효율 계산하기				ID		1
	7	세포 호흡의 전 과정과 에너지 생산		ID				1
	8	미토콘드리아 내막에서의 ATP 합성	ID				ID	2
	9	세포 호흡 저해제로 작용하는 독극물				RW		1
	10	발효 실험하기*	EO	EO	EO	EO	EO	5
	11	미생물의 다양한 발효 산물	RW					1
	12	실생활에서 발효를 이용한 사례 조사	IP	ID	IP	IP	IP	5
	13	발효로 부풀린 빵, 그리고 효모		RW			RW	2
	14	효모의 발효로 생산되는 바이오 에탄올			RW			1
	15	흡수 스펙트럼과 작용 스펙트럼	ID				ID	2
	16	잎의 색소 분리하기*	EO	EO	EO	EO	EO	5
	17	명반응과 암반응의 관계	ID	ID				2
	18	명반응을 밝힌 실험		ID				1
	19	캘빈 회로의 발견	ID	ID			ID	3
	20	인공 광합성				RW		1
	21	미토콘드리아와 엽록체에서의 ATP 합성 비교	ID/RW	ID		ID	ID	5
	22	광합성과 관련된 과학사 조사하기*	IP	IP	IP	IP	IP	5
	23	벤슨의 실험					ID	1
	24	힐과 루벤의 실험					ID	1
	25	빛의 파장과 광합성 속도의 관계 알아보기				ID		1
	26	광합성과 세포 호흡의 비교		ID			ID	2
	27	식량, 에너지, 환경 문제를 해결하기 위한 연구 계획서 평가하기				EX		1
	28	엽록체와 미토콘드리아 비교					ID	1
	29	식초를 만들 때 이용되는 아세트산 발효					RW	1
	30	감칠맛, MSG만의 맛인가?				RW		1
	31	김치는 어떤 효능이 있을까?				RW		1
	32	식물의 다양한 색소			RW			1
	33	다이어트 약이 살충제로 사용된다?		RW				1
소계			14	13	6	14	15	62

LS2a : 미래엔, LS2b : 지학사, LS2c : 천재교육, LS2d : 교학사, LS2e : 비상교육

EO : 실험 관찰, SA : 모의 활동, IP : 조사 토의 및 발표, ID : 자료 해석, RW : 글쓰기 읽기, EX : 표현하기

\* 2015 개정 과학과 교육과정에 제시된 탐구활동

### 3) 세포호흡과 광합성 단원의 탐구활동 유형 비교 분석

중학교 1~3학년군의 식물과 에너지, 동물과 에너지, 고등학교 생명과학Ⅱ의 세포의 특성과 연계된 세포호흡과 광합성 단원의 경우, 5종 교과서에 총 62개의 탐구활동이 수록되어 있다(Table 8). 출판사별 수록된 탐구활동의 수는 LS2c에서 6개로 가장 적게 나타났으나 나머지 출판사(LS2a, LS2b, LS2d, LS2e)에서는 13~15개로 고르게 수록된 것을 확인할 수 있다. 5종의 교과서 모두에서 탐구활동 유형 중 모의 활동은 조사되지 않았고, 자료 해석이 가장 많이 수록되었으며 그 다음으로 글쓰기 읽기, 실험 관찰, 조사 토의 및 발표, 표현하기 등의 순으로 많이 조사되었다. 실생활에서 발효를 이용한 사례 조사와 광합성과 관련된 과학사 조사의 탐구활동은 나라별 발효 식품, 과학자의 발견 내용, 실험 과정 등을 인터넷 서핑이나 관련 서적 등을 활용하여 조사하고, 스토리텔링 형식으로 발표할 수 있도록 하여 광합성에 대한 흥미와 관심을 불러일으킬 수 있도록 5종 교과서 모두에서 수록되어 있다(MOE, 2015). 모둠활동의 발표로 의사소통능력, 참여 태도 등을 통해 관찰 평가가 가능하다고 판단된다(MOE, 2015). 앞에서 색소를 분리하는 실험에서는 광합성에 관련된 색소를 시금치 잎을 대상으로 크로마토그래피를 이용하여 물질의 이동 속도 차이로 분리해보고 색소의 종류를 알아보도록 수록되어 있다. 발효 실험에서는 당의 종류에 따라 알코올 발효의 속도가 어떻게 달라지는지 확인할 수 있도록 5종 교과서에 일상적이고 흥미롭게 소개되어 있다.

### 4) 유전자의 발현과 조절 단원의 탐구활동 유형 비교 분석

중학교 1~3학년군의 생식과 유전, 통합과학의 생명 시스템, 생명과학Ⅰ의 유전과 연계된 유전자의 발현과 조절 단원에서의 탐구활동에는 표현하기를 제외한 5가지의 유형이 5종의 교과서에 모두 수록되어 있다. 탐구활동의 수는 총 60개이며, LS2c에서 7개로 가장 적게 나타났으나 나머지 출판사(LS2a, LS2b, LS2d, LS2e)에서는 12~15

개로 고르게 수록된 것을 확인할 수 있다(Table 9). 유전자의 발현과 조절 단원에서의 탐구활동에는 주로 자료 해석, 글쓰기 읽기, 모의 활동 등의 탐구유형이 가장 많은 것으로 나타났으며, 실험 관찰이나 표현하기 활동은 적게 반영되어 있다. 다른 단원에 비해 유전자의 발현과 조절 단원에서 탐구로 분류된 활동은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 그 하나는 분자생물학의 역사에서 주목할 만한 실험을 따라가면서 과학 활동의 과정을 탐구하는 모의 활동이다. 다른 한 종류는 학생들이 직접 실험 관찰, 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기 등의 활동이다. DNA가 유전 물질이라는 증거(페렴 쌍구균의 형질 전환 실험, 허시와 체이스 실험), DNA의 반보존적 복제 모의 실험, 메셀슨과 스타일의 실험, 중심원리에 따른 유전 정보 흐름 모의 활동, 과학사에 근거한 탐구활동 즉, 모의 활동의 수가 전체 60개에서 약 18%를 차지하고 있다. 이는 다른 대단원에 비해 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 그리피스, 에이버리, 허시와 체이스, 그리고 왓슨과 크릭으로 이어지는 일련의 연구 결과의 의미를 역사적 맥락 속에서 이해하는 모의 활동은 과학적 추론과 사고 능력을 함양하여 문제 해결력을 증진시키는데 있으므로 학생들이 실제 이루어진 과학 활동을 가능한 한 그대로 간접 체험하는 과정에서 과학의 본성을 익히도록 하는 것이 중요할 것으로 생각된다(Nam & Cho, 2017). 흑스 유전자 발현 조절 사례를 들어 발생 초기 단계의 조절 과정을 다루기도 하고, 유전자 발현 조절 및 발생과 관련된 최신 연구 자료 조사 토의 및 발표 활동은 학생들의 의사소통능력과 발표 능력 등을 평가하기에 알맞게 수록되어 있다. DNA를 추출하여 관찰하는 탐구활동에서는 시금치, 브로콜리 등과 같이 우리 주변에서 쉽게 찾을 수 있는 재료를 이용하여 DNA를 추출하도록 구성되어 있다. DNA 추출 및 관찰 실험에서 기구 조작 능력이나 실험 수행 능력을 체크리스트를 이용하여 관찰 평가로 가능할 수 있고, DNA 반보존적 복제 과정의 모의 활동이나 유전 정보 흐름에 대한 모의 활동에서는 참여도를 관찰 평가로 반영할 수 있다(MOE, 2015; Jegal, 2017).

Table 9. Inquiry activity types in the regulation and gene expression area of life science II textbooks

영역 (대단원)	연 번	탐구 활동 주제	교과서					빈도(수)
			LS2a	LS2b	LS2c	LS2d	LS2e	
유전자 의 발현과 조절	1	원핵세포와 진핵세포의 유전체 비교	ID					1
	2	DNA가 유전 물질임을 증명한 실험				IP	RW	2
	3	허시와 체이스의 실험		ID				1
	4	DNA를 추출하여 관찰하기*	EO	EO	EO	EO	EO	5
	5	메셀슨과 스탈의 DNA 복제 실험	ID	ID		ID	ID	4
	6	염기의 상보적 결합		ID				1
	7	반보존적 DNA 복제 모의실험*	SA	SA	SA	SA	SA	5
	8	텔로미어와 노화					RW	1
	9	DNA 복제 기작의 이해		ID				1
	10	비둘과 테이텀의 붉은빵곰팡이 실험	ID	ID			ID	3
	11	1유전자 1효소설					RW	1
	12	유전부호의 해독 실험 알아보기	ID			ID	ID	3
	13	유전 부호를 구성하는 염기의 수 결정		ID				1
	14	mRNA 가공					RW	1
	15	중심 원리의 정보 흐름 모의실험하기*	SA	SA	SA	SA	SA	5
	16	DNA 입체 구조가 밝혀지기까지의 과정에 대한 잡지 만들기					EX	1
	17	유전체의 크기와 유전자 수의 비교		ID				1
	18	절당 오페론의 전사 조절 과정	ID	ID				2
	19	원핵생물과 진핵생물의 전사 조절 과정 비교	ID				ID	2
	20	분화된 세포의 유전체 구성					ID	1
	21	전사 인자의 조절은 어떻게 일어나는가?				ID		1
	22	원핵생물과 진핵생물의 유전자 발현 과정 비교	RW					1
	23	초파리와 생쥐의 흑스 유전자 비교	ID					1
	24	유전자 발현 조절 및 발생과 관련된 최신 연구 자료를 조사하기*	SA	ID	IP	IP	IP/RW	6
	25	아주 작은 크기의 RNA, 새로운 신 약의 세계를 열다		EX				1
	26	호미오 유전자와 형태 결정 이해		IP				1
	27	개인 유전 정보와 정보 통신 기술 (IT)의 접목, 맞춤 의약 시대의 도래 인가, 새로운 차별의 시작인가?		RW				1
	28	후성 유전					RW	1
	29	DNA 메틸화에 따른 유전자 발현 조절					RW	1
	30	생물 간의 유전체 유사성은 얼마나 될까?					RW	1
	31	DNA 이중나선의 분리와 재결합			RW			1
	32	항생제와 단백질 합성			RW			1
	33	초파리 배아의 방향성			RW			1
소계			12	15	7	13	13	60

LS2a : 미래엔, LS2b : 지학사, LS2c : 천재교육, LS2d : 교학사, LS2e : 비상교육

EO : 실험 관찰, SA : 모의 활동, IP : 조사 토의 및 발표, ID : 자료 해석, RW : 글쓰기 읽기, EX : 표현하기

\* 2015 개정 과학과 교육과정에 제시된 탐구활동

### 5) 생물의 진화와 다양성 단원의 탐구활동 유형 비교 분석

중학교 1~3학년군 생물의 다양성, 고등학교 통합과학의 생물다양성과 유지, 생명과학 I의 생태계와 상호 작용과 연계된 생물의 진화와 다양성 단원에서는 탐구활동의 수가 총 65개로 대단원 중 가장 많은 탐구활동이 수록되어 있으며, 조사 토의 및 발표와 자료 해석의 유형이 다른 유형에 비해 약 71%를 차지하고 있다. 또한 실험 관찰은 1개로 구성되어 다른 대단원에 비해 상대적으로 적게 분포되어 있다. 이는 생물 진화의 특성이 교과서에 그대로 반영된 결과라 할 수 있다. 출판사별 탐구활동 수도 적게는 10개에서 많게는 16개로 교과서마다 고르게 탐구활동 유형이 분포되어 있다(Table 10). 막의 중요성이 부각되어 초기 유기물 복합체의 막을 오늘날의 세포막과 비교하여 차이점을 설명하도록 하고, 물질의 이 출입과 관련하여 막의 구조와 기능을 중심으로 다루어지고 있다. 5계 분류 체계와 3역 6계 분류 체계의 공통점과 차이점을 비교 분석하여 분류 체계가 바뀌게 된 근거를 토의할 수 있도록 구성하였다. 최신의 식물과 동물의 계통수를 도입하여 문(Phylum) 수준의 계통 유연 관계를 이해할 수 있도록 모둠활동의 형태로 조사 토의 및 발표하는 탐구활동으로 학생들의 참여 태도, 의사소통 능력 등을 관찰 평가를 할 수 있도록 수록되어 있다. 화석상의 증거, 비교해부학적 증거, 생물지리학적 증거, 분자진화학적 증거 등의 진화 증거와 원리를 학습하는 과정에서 자료 해석과 조사 토의 활동으로 진행되도록 구성되었다. 또한, 하디-바인베르크 법칙과 유전자 풀의 변화에 대한 사례로 진화를 설명할 수 있도록 조사 토의 및 발표, 자료 해석, 모의 활동 등의 탐구활동으로 5종의 교과서에 수록되어 있다. 종 분화에서는 동소적 종 분화는 다루지 않았으며 고리종을 조사하여 지리적 격리에 따른 종 분화 과정을 생물학적 종의 개념을 바탕으로 다양한 사례를 조사 토의 및 발표, 자료 해석하는 탐구활동으로 5종 교과서에 수록되어 있다. 우주의 혜성에서 찾

은 지구 생명의 씨앗, 생물 모방 공학, 3역 체계의 제안과 반론, 인위 선택과 품종 개량, 섬 생물의 다양성과 멸종, 인플루엔자 백신과 제초제의 유효 기간, 분류 체계의 혁명, 광합성 생물의 출현과 지구 환경의 변화 등의 흥미 있는 소재를 활용하여 글쓰기 읽기의 탐구활동을 할 수 있도록 출판사의 특성에 맞게 구성되어 있다.

### 6) 생명공학 기술과 인간생활 단원의 탐구활동 유형 비교 분석

중학교 1~3학년군 과학과 나의 미래, 과학기술과 인류 문명, 고등학교 생명과학 I의 항상성과 몸의 조절, 생명과학 II의 생명과학의 역사와 연계된 생명공학 기술과 인간생활의 단원은 생명공학 기술의 원리와 활용, 생명 윤리 문제를 포함한 가치의 문제까지 폭넓게 다루므로써 우리 생활 속에서 흔히 접하는 생명공학 기술 발전의 산물들을 재조명하고 그 원리에 대한 호기심과 관심을 갖도록 구성되었고, 최신 생명공학 기술의 발전상과 그 활용 사례를 파악하고 특히 생명 윤리 분야를 강조함으로써 다양한 윤리적 측면을 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량 등을 갖출 수 있도록 구성되어 있다(MOE, 2015). 생명공학 기술과 인간생활의 탐구활동 수는 총 58개로 수록되어 있으며, 출판사별로 6~15개 정도의 활동이 다양한 탐구활동 유형으로 소개되어 있다(Table 11). LS2a, LS2b, LS2d에서는 14~15개의 많은 탐구활동이 수록되어 있는 반면, LS2c에서는 6개의 탐구활동 유형이 수록되어 가장 적게 소개되어 있다. 생명공학 기술과 인간생활 단원에서는 조사 토의 및 발표의 탐구활동이 가장 많았으며, 글쓰기 읽기, 자료 해석, 모의 활동, 실험 관찰, 표현하기의 순으로 많이 나타났다. 조사 토의 및 발표와 글쓰기 읽기의 탐구활동은 다른 단원의 유형에 비해 많이 발견되었다. 이는 우리 생활과 밀접한 사례를 중심으로 하여 학생들의 흥미를 유도하도록 하고, 최신 생명공학 기술의 발전상을 우리 생활과 연계하여 다루는 단원이므로 흥미로운 사

Table 10. Inquiry activity types in the diversity and evolution of biological area of life science II textbooks

영역 (대단원)	연 번	탐구 활동 주제	교과서					빈도(수)
			LS2a	LS2b	LS2c	LS2d	LS2e	
생물의 진화와 다양성	1	유기물 복합체의 막 구조 비교					ID	1
	2	밀러의 실험	ID	ID	ID	ID		4
	3	세포막의 중요성	ID					1
	4	최초의 유전 물질				RW		1
	5	진핵생물의 출현 과정	SA	SA		ID	IP	4
	6	우주의 혜성에서 찾은 지구 생명의 씨앗?					RW	1
	7	생물학적 종의 개념 알아보기				IP		1
	8	특정 형질에 기초한 생물 계통수 작성하기*	ID	ID	ID	ID	IP	5
	9	5계 분류 체계와 6계 분류 체계는 어떤 차이가 있을까*	IP	ID	IP	IP	ID/RW	6
	10	생물 모방 공학: 인류를 위해 다른 생명을 흉내 내다		RW				1
	11	척추동물에서 글로빈 단백질의 아미노산 서열 비교					ID	1
	12	핀치 부리의 진화					ID	1
	13	주변의 식물 조사하고 분류하기	IP		IP			2
	14	3역 체계의 제안과 반론			RW			1
	15	우리 주변에는 어떤 식물과 동물이 있을까	IP					1
	16	주변의 식물과 동물의 계통과 유연관계 파악하기*	IP	IP	ID	EO	IP	5
	17	화석을 통한 고래의 진화 과정 확인하기			ID			1
	18	진화의 증거 사례를 통한 진화의 원리 토론하기			ID	IP		2
	19	낫 모양 적혈구 빈혈증과 진화	ID					1
	20	하디-바인베르크 법칙 모의실험하기*	SA	ID	SA	SA	ID	5
	21	유전적 부동	SA					1
	22	유전자풀의 변화 사례 조사하기*	IP	ID	IP	ID	IP	5
	23	인위 선택과 품종 개량				RW		1
	24	지리적 격리에 의한 종의 분화 과정 알아보기	ID			ID		2
	25	고리종의 사례에는 어떤 것이 있을까*	IP	ID	IP	IP	IP	5
	26	바이오모프를 이용하여 생물의 진화 모의 실험하기					EX	1
	27	섬 생물의 다양성과 멸종	RW					1
	28	인플루엔자 백신과 제초제의 유효 기간		RW				1
	29	인공 생명체 탄생				RW		1
	30	rRNA와 분류 체계의 혁명				RW		1
	31	광합성 생물의 출현과 지구 환경의 변화	RW					1
소계			16	10	11	15	13	65

LS2a : 미래엔, LS2b : 지학사, LS2c : 천재교육, LS2d : 교학사, LS2e : 비상교육

EO : 실험 관찰, SA : 모의 활동, IP : 조사 토의 및 발표, ID : 자료 해석, RW : 글쓰기 읽기, EX : 표현하기

\* 2015 개정 과학과 교육과정에 제시된 탐구활동

Table 11. Inquiry activity types in the biotechnology and human life area of life scienceⅡ textbooks

영역 ( 대단원)	연 번	탐구 활동 주제	교과서					빈도(수)
			LS2a	LS2b	LS2c	LS2d	LS2e	
생명 과학 기술과 인간 생활	1	유전자 재조합 모의실험하기*	SA	SA	SA	SA	SA	5
	2	재조합 플라스미드가 도입된 대장균의 선별	RW				RW	2
	3	형질 전환된 대장균 콜로니 확인*	EO	EO/ID	EO	EO		5
	4	재조합 DNA는 어떻게 만들까	SA					1
	5	유전자 재조합 기술의 활용 사례		ID		IP		2
	6	중합 효소 연쇄 반응(PCR)		RW		RW		2
	7	PCR을 창안한 멀리스				RW		1
	8	복제양 돌리의 탄생 과정	ID					1
	9	유전자 치료 과정					IP	1
	10	핵치환, 조직 배양, 세포 융합의 활용 사례	IP	ID		IP		3
	11	단일 클론 항체 생산 과정 알아보기				ID		1
	12	복제 인간을 다룬 영화				RW		1
	13	난치병을 치료할 수 있는 생명공학 기술 조사	ID	ID		IP	IP	4
	14	생명공학 기술의 활용 사례 조사		ID	IP		IP	3
	15	생명공학 기술의 발달에 따른 항체 생산 방법의 변화	RW					1
	16	암세포 잡는 항체 설계하기		RW				1
	17	유전자 편집 기술은 꿈의 기술인가				RW		1
	18	원하는 유전자를 정밀하게 자르는 크리스퍼 유전자 가위					RW	1
	19	LMO와 GMO	RW					1
	20	LMO의 활용 사례	IP			RW		2
	21	LMO가 우리 생활에 미치는 영향은 무엇일까*	IP	ID	IP	IP	IP	5
	22	LMO가 생태계에 미치는 영향		ID				1
	23	생명공학 기술이 미래 사회에 미칠 영향	IP	RW				2
	24	생명과학의 발달 과정에서 나타나는 다양한 문제점		ID				1
	25	인간 배아의 유전자 편집 실험은 생명 윤리에 어긋나지 않을까	IP					1
	26	맞춤형 아기 연구 승인 여부에 대한 공청회 열기					IP	1
	27	생명 윤리 쟁점을 토론하고 의사 결정하기*	RW	IP	IP	IP	IP	5
	28	DNA 염기 서열 분석법			RW			1
	29	생명 과학과 함께하는 직업의 세계				RW		1
	30	동물 복제의 역사				RW		1
소계			14	14	6	15	9	58

LS2a : 미래엔, LS2b : 지학사, LS2c : 천재교육, LS2d : 교학사, LS2e : 비상교육  
 EO : 실험 관찰, SA : 모의 활동, IP : 조사 토의 및 발표, ID : 자료 해석, RW : 글쓰기 읽기, EX : 표현하기

\* 2015 개정 과학과 교육과정에 제시된 탐구활동

레들을 학생들이 주도적으로 조사하여 토의하고 발표하는 탐구활동이 수록되어 있기 때문이라고 할 수 있다(MOE, 2015). 즉, DNA 재조합 기술의 원리와 활용 사례 조사, 핵 치환, 조직 배양, 세포 융합의 원리에 대한 활용 사례 조사, 단일 클론항체, 유전자 치료, 줄기세포를 이용한 난치병 치료의 적용 사례 조사와 치료법의 전망에 대한 토의, LMO가 인간의 생활과 생태계에 미치는 긍정적인 영향과 부정적인 영향에 대한 조사와 토론, 생명공학의 발달 과정에서 나타나는 생명윤리의 문제점과 미래 사회에 미칠 영향에 대한 조사 및 발표 등의 주제로 중심으로 조사 토의 및 발표의 탐구활동을 다양하게 수행할 수 있도록 구성되어 있다. 5종의 교과서에 수록된 유전자 재조합 기술의 원리는 모두별 모의 활동을 통해 제한 효소의 작용 부위를 이해하도록 하고 있으며, LB 배지로 대장균을 배양하여 균체(콜로니)를 관찰하는 실험에서는 대장균과 알코올의 사용에 대한 실험의 유의 사항이 강조되고 있다. 생명공학 기술이 적용되면서 인간 배아의 유전자 편집 실험, 인간 배아와 난치병 치료에 대한 인간 존엄성 훼손, 원하는 유전자를 정밀하게 자르는 크리스퍼 유전자 가위, 맞춤형 아기 연구 등의 사회적 쟁점이나 문제점을 각 교과서에서 논하고 있다. 이때 생명공학 기술의 양면 가치를 모두별 긍정적인 면과 부정적인 면으로 나누어 조사하여 발표하는 것에서 마무리하고 있다. 이런 기술을 바람직한 방향으로 수용할 수 있는 다양한 방법을 함께 다뤄주는 것이 바람직하며 개인의 올바른 가치 판단을 도출하는 과정은 주로 조사 토의 활동이나 토론 등의 활동을 통해 경험하는 형태로 나타났다(Nam & Cho, 2017).

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 2015 개정 과학과 교육과정에 따라 개발된 5종의 생명과학Ⅱ 교과서를 대상으로 생명과학Ⅱ 교과서들 간의 탐구활동의 유형을 비교 분석하였다. 또한 5종 생명과학Ⅱ 교과서의

6개 대단원에 제시된 탐구활동 유형을 추출하여 비교 분석하였다. 추출된 탐구활동 유형은 6가지로 실험 관찰, 모의 활동, 조사 토의 및 발표, 자료 해석, 글쓰기 읽기, 표현하기로 정리하였다. 5종의 생명과학Ⅱ 교과서에는 다양한 형태의 탐구활동 유형이 수록되어 있어 2015 개정 과학과 교육과정의 성격과 취지가 충실히 반영되었다고 할 수 있고, 학생 참여형 수업을 하기에 적절한 자료를 제공한다고 판단할 수 있다.

2015 개정 과학과 교육과정에 따른 생명과학Ⅱ 교과서의 탐구활동은 대체적으로 자료 해석, 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기 등의 유형이 약 81%로 많은 비중을 차지하였으나 실험 관찰, 모의 활동, 표현하기 등의 유형은 상대적으로 적게 반영되었다. 생명과학Ⅱ의 6개 대단원 중 생물의 진화와 다양성 단원에 가장 많은 탐구활동 유형이 수록되어 있었으며, 생명과학의 역사 단원은 교과서의 내용 특성과 차지하는 비중이 낮기 때문에 가장 적은 수의 탐구활동이 소개되어 있었다. 따라서 생명과학의 역사 단원은 다양한 탐구활동 유형이 학생들에게 소개될 수 있도록 생명과학 교사의 교과서 재구성이 필요하다고 본다.

2015 개정 과학과 교육과정에 따른 생명과학Ⅱ 교과서의 탐구활동 유형이 2009 개정 과학과 교육과정에 따른 생명과학Ⅱ 교과서의 탐구활동 유형보다 조사 토의 및 발표, 글쓰기 읽기 등의 탐구활동 유형이 많은 것은 학생들이 모두활동으로 학생중심 활동수업에 참여하여 과학적 사고력과 의사소통능력, 과학적 탐구능력 등을 기를 수 있도록 강조하는 2015 개정 교육과정의 취지와 부합한다고 생각할 수 있다. 또한, 학습의 즐거움과 과학의 유용성을 인식하여 과학기술의 사회적 문제에 대한 관심을 가지고 의사 결정 과정에 참여하며 스스로 지속적으로 학습해 나가는 능력을 키우기에(MOE, 2015) 적합한 탐구활동의 유형이라고 볼 수 있다. 그러나 여전히 자료 해석 유형이 가장 많기 때문에 앞으로 교과서 개발이 필요할 때 학생들의 창의성과 사고력을 신장시키기 위해서 자료 해석의 유형을 줄이고 모의 활동이나 표현하기의 유형이 더 늘어나도록 해야 할 것이다.

탐구활동 수는 LS2a에서 73개, LS2b에서 67개, LS2d에서 68개, LS2e에서 67개로 조사되었으나 LS2c에서는 38개의 탐구활동이 수록된 것으로 조사되었다. 그러나 일부 교과서에서 탐구활동의 수가 적다하여 탐구활동의 내용이 교과서에 포함되지 않은 것은 아니다. 교과서를 구성할 때 자료해석이나 조사 토의 등의 내용들이 탐구활동에 포함시키지 않고 그림으로 구성하였기 때문이다. 그러므로 향후 후속 연구에서는 그림과 교과서에 포함된 내용들을 비교 분석할 필요가 있다.

주요 탐구활동 주제의 경우는 2015 개정 과학과 교육과정의 탐구활동 예시에 근거하여 우리 주변의 실생활 경험과 관찰 등을 소재로 다루었기 때문에 각 교과서별로 비슷한 내용 및 경향성이 나타났다. 하지만 교육과정에서 요구하는 주요 탐구활동 이외의 다른 탐구활동 주제는 출판사마다 비중 있게 다루는 단원이 다르고, 활용되는 소재와 탐구활동의 유형도 차별화 되므로 (Kim, 2013) 생명과학 교사들이 적절히 교과서를 재구성하여 학생 중심의 탐구활동으로 수업 방식을 바꿔 학생들의 탐구력, 창의융합적 문제해결력과 의사소통능력을 신장시키려는 노력이 필요할 것이다.

생명공학 기술과 인간생활 단원에서는 현대 생명공학 기술과 관련한 다양한 흥미로운 소재와 응용된 예들로 구성되어 있어 모둠별 조사 토의 및 발표를 통해 사회적 쟁점을 인식하고, 인간의 존엄성과 생명 윤리에 대한 의사결정을 할 수 있도록 (Cha, 2013) 수업 방식을 다양하게 구성하고 제시해야 할 것이다. 특히, 유전자, DNA 복제, 유전자 발현, 전사조절 등에 관련한 내용과 용어들은 어렵고 분자 수준에서 다루고 있기 때문에 학생들이 이해하기 쉽지 않다. 따라서 학생들에게 흥미를 잃지 않도록 학습 자료와 학습방법 등의 개발이 필요하다. 또한 교과서에 수록된 설명형이나 논증형의 제시문을 이용해 자신의 주장을 설득력 있고 조리 있게 말하는 능력과 글 쓰는 능력을 신장시키는 것은 대학 입시에서도 중요한 역할을 할 것이라고 판단된다. 그러므로 생명공학 기술의 발전뿐만 아니라 다양한 과학

소재를 통해 균형 잡힌 사고를 유도하여 자신의 주장을 소신껏 발표하거나 글을 씀으로써 표현하는 능력을 통해 창의력, 논리력, 비판적 사고력을 신장시켜야 할 것이다. 글쓰기 읽기 유형의 예들에 해당하는 내용은 교과서마다 다양한 소재로 다루고 있어 교과서를 재구성하여 학생들에게 활용한다면 학생들의 사고력과 창의력을 넓히는 요소가 될 수 있다고 본다.

## 참 고 문 헌

- Cha, J. (2013). *Comparative analysis of research and exploration activities in Korean high school life science II textbooks based on the revised 2009 national curriculum* (Master's thesis). Sungkyunkwan University, Seoul, South Korea.
- Chung, W., & Kim, Y. (1991). A study on the articulation of common laboratory work contents in biology curriculum of elementary, middle and high school of Korea. *Biology Education*, 19(1), 11-25.
- Chung, W., Kwon, J., Choi, B., Jeong, J., & Hur, M. (1991). *A survey and analysis of middle school student's misconceptions about science concepts*. Institute of Science Education, Korea National University of Education.
- Jegal, J. (2017). *An analysis and improvement research about 2015 science education courses -Focused of high school life science I, II-* (Master's thesis). Inha University, Incheon, South Korea.
- Kim, E. (2013). *Comparative analysis of the research activities in high school life science I textbooks for the 7th*

- education curriculum and the 2009 revised education curriculum* (Master's thesis). Mokpo National University, Jeollanam-do, South Korea.
- Kim, M. (2013). A comparative study of the unit of metabolism in biology 1 textbooks according to the 7th curriculum and life science 1 textbooks according to the revised 2009 curriculum. *Biology Education*, 41(2), 211-224.
- Kim, N., & Shim, K. (2015). Educational implications for pre-service science teacher training through the comparative analysis between "Integrated Science" based on the 2015 revised science curriculum and educational contents presented in the pre-service science teachers' textbooks of the college of education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(6), 1039-1048.
- Ko, G., Shim, K., & Kim, H. (2001). Comparative analysis for the inquiry activity content of experiments and observations presented the units on structure and function of living things of middle school science textbooks. *Biology Education*, 29(1), 46-56.
- Ministry of Education [MOE]. (2009). *High School Science Curriculum*. Seoul: Author.
- Ministry of Education [MOE]. (2015). *High School Science Curriculum*. Sejong: Author.
- Nam, K., & Cho, E. (2017). Analyses on high-school life science II 'Genetics and Biotechnology'. *The Korean Society for School Science*, 11(30), 368-381.
- Ohn, J. (2015). *Direction and major revision of the 2015 revised curriculum*. Korea Educational Development Institute, 7.
- Park, J. (2004). Comparative analysis of inquiry activity for metabolism contents in high school biology 2 textbooks by the 7th curriculum. *Biology Education*, 32(2), 124-134.
- Shim, K., Kang, Y., Shin, J., & Kim, H. (2004). An analysis of learning contents in the life science textbooks under the 7th curriculum: On the unit of stimuli and response. *Biology Education*, 32(2), 114-123.
- Shim, K., Ok, S., Hwang, U., Kim, M., Pae, M., & Ahn, S. (2017). *High School Life Science II*. Seoul: Visang education.
- Sim, G., Lee, B., & Kim, H. (2003). Analysis of learning concepts related to metabolism presented in the life filed of science textbooks according to the national common basic curriculum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(6), 627-633.
- Sim, J. (2016). *Comparative analysis of contents related to 'Understanding of Biological Sciences' presented in biology I and life science I textbooks for high school students* (Master's thesis). Kongju National University, Chungnam, South Korea.
- Song, S. (2018). Analysis of inquiry activity types in the high school life science I textbooks according to the 2015 revised science curriculum. *Biology Education*, 46(2), 187-201.
- Song, S., & Shim, K. (2018). Analysis of inquiry activity types in the integrated science textbooks for high school students. *Biology Education*, 46(1), 24-38.

Song, S., & Shim, K. (2018). Analysis of science key competencies in inquiry activity of integrated science textbooks for high school students. *Biology Education*, 46(2), 222~236.

## 국 문 요 약

2015 개정 과학과 교육과정의 생명과학Ⅱ 교과서에 수록된 탐구활동 유형을 추출하여 6개의 대단원과 5종의 출판사별로 비교 분석하였다. 탐구활동 유형 중 조사 토의 및 발표(IP)의 수가 많이 늘어난 것과 표현하기(EX)가 각 단원마다 수록되어 있다는 것은 2015 개정 교육과정에서 지향하는 교실 수업을 학생중심 활동으로 전환하기에 충분한 것으로 해석할 수 있다. 실험 관찰, 모의 활동, 조사 토의 및 발표 등의 학생중심 활동 영역의 탐구활동 유형이 2009 개정 교육과정의 약 27% 정도를 차지한 것보다 증가한 약 41% 정도를 차지하였다. 그러나 여전히 자료 해석 유형이 가장 많기 때문에 앞으로 교과서 개발이 필요할 때 학생들의 창의성과 사고력을 신장시키기 위해서 자료 해석의 유형을 줄이고 모의 활동이나 표현하기의 유형이 더 늘어나도록 해야 할 것이다. 교사들은 생명공학 기술의 발전뿐만 아니라 교과서마다 각기 다른 다양한 과학 소재를 재구성한 후 학생들에게 활용하여 균형 잡힌 사고를 유도하고, 표현력, 창의력, 논리력, 비판적 사고력을 신장시키기 위한 노력이 필요하다.

**주제어:** 2015 개정 과학과 교육과정, 탐구활동, 탐구활동 유형, 생명과학Ⅱ 교과서