Journal of the Korean Chemical Society
2021, *Vol. 65, No. 5*
Printed in the Republic of Korea
https://doi.org/10.5012/jkcs.2021.65.5.382

2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 서책형 교과서와 디지털 교과서의 삽화에 나타난 성역할 고정관념 분석

송나윤 · 김혜진† · 노태희†,*
서울대학교 교육종합연구원
†서울대학교 화학교육과
(접수 2021. 6. 24; 게재확정 2021. 8. 4)

An Analysis for Gender Stereotypes of Illustrations in Middle School Science Paper Textbooks and Digital Textbooks Developed under the 2015 Revised National Curriculum

Nayoon Song, Hyejin Kim†, and Taehee Noh†,*
The Center for Educational Research, Seoul National University, Seoul 08826, Korea.
*†Department of Chemistry Education, Seoul National University, Seoul 08826, Korea. *E-mail: nohth@snu.ac.kr*
(Received June 24, 2021; Accepted August 4, 2021)

요 약. 이 연구는 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 서책형 교과서 14권과 디지털 교과서 14권의 삽화를 성역할 고정관념의 측면에서 분석하였다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 다수 학생 삽화의 유형이 가장 많았다. 학생의 경우, 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 성별 등장 빈도는 대체로 균형을 이루고 있었지만, 디지털 교과서에서는 출판사 간 편차가 나타났다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 학습 활동에서는 여학생의 등장 빈도가, 학습 외 활동에서는 남학생의 등장 빈도가 더 높았다. 특히, 디지털 교과서의 학습 외 활동에서는 모든 출판사가 성별 불균형을 이루었다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 행동 특성은 성별에 따른 차이 없이 대부분 적극적으로 묘사되었지만, 디지털 교과서에서는 출판사 간 편차가 나타났다. 성인의 경우, 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 남성의 등장 빈도가 더 높았다. 또한, 가정 활동에서는 성별 등장 빈도에 차이가 없었지만, 가정 외 활동에서는 남성의 등장 빈도가 더 높았다. 서책형 교과서와 달리 디지털 교과서에서는 직업 활동이 성별 균형을 이루었다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 남성의 등장 빈도가 높은 직업 유형이 여성의 등장 빈도가 높은 직업 유형보다 더 많았다. 유명과학자뿐만 아니라 무명과학자를 의미하는 연구직 모두 남성의 등장 빈도가 더 높았다. 행동 특성은 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 대체로 남성 편향적으로 나타났다.

주제어: 성역할 고정관념, 과학 교과서, 디지털 교과서, 2015 개정 교육과정, 삽화

ABSTRACT. This study analyzed illustrations presented in middle school science 14 paper textbooks and 14 digital textbooks under the 2015 revised curriculum in terms of gender stereotypes. In both paper and digital textbooks, the most common type of illustration was multiple pupils. For pupils, the frequency of gender was balanced in both paper and digital textbooks. However, there were differences among publishers in digital textbooks. In both paper and digital textbooks, girls showed a higher frequency than boys in learning activities. However, the opposite tendency was observed in non-learning activities. In particular, non-learning activities of digital textbooks showed gender imbalance among all publishers. In both paper and digital textbooks, behavioral characteristics were mostly described to be active without gender differences. But, there were differences among publishers in digital textbooks. For adults, men showed a higher frequency than women in both paper and digital textbooks. Gender frequency was balanced in family activities, however, men showed a higher frequency in social activities. Unlike paper textbooks, digital textbooks were gender balanced in occupational activities. In both paper and digital textbooks, the number of occupations in which men appeared more frequently was higher than that in which women appeared more frequently. Especially, men showed a higher frequency than women in both scientist and researcher. Behavioral characteristics were mostly biased in terms of gender in both paper and digital textbooks.

Key words: Gender stereotype, Science textbook, Digital textbook, 2015 revised national curriculum, Illustration

서 론

과학교육 분야에서는 성별과 무관하게 모든 학생이 수업에 적극적으로 참여할 수 있는 환경을 조성하기 위한 노력이 지속적으로 이루어지고 있다. 그럼에도 과학 분야의 성별 다양성은 여전히 부족하다. 2019년 기준으로 여성과학기술인이 차지 하는 비율은 전체 연구자의 약 20.7%로 나타났다.[1] 또한, 2008년과 비교했을 때 2015년도 전문직 여성 근로자의 비율이 전반적으로 증가하였음에도 과학기술 관련 전문직에서 여성이 차지하는 비율은 거의 증가하지 않았으며, 직종에 따른 성별 분리가 강화되는 경향을 보이기도 하였다.[2] 이에 우리나라에서는 한국 여성과학기술인 지원센터를 설립함으로써 여성과학기술인을 육성하기 위한 다양한 프로그램을 운영하고 있다.[3] 이와 같은 정책적 추진은 과학 분야에서 우수한 여성 인재의 육성을 촉진하는 데 도움이 될 수 있다. 국제 학업성취도 평가(programme for international student assessment; PISA)에서 남학생이 여학생보다 과학 성취도가 높았던 2000년대 초기의 결과와 달리, 최근 성별에 따른 과학 성취도의 차이는 미미하였다.[4] 그럼에도 남학생이 여학생보다 과학에 대해 긍정적인 태도와 흥미를 보이거나 과학 활동에도 적극적으로 참여하는 등 정의적 측면에서는 성별에 따른 차이가 여전히 나타났다.[5,6]

과학 분야에서 이러한 성별 차이가 나타나는 원인 중 하나로는 성역할 고정관념이 있을 수 있다. 성역할 고정관념은 한 사회에서 성별에 따라 기대하는 행동이나 성격 등이 다르게 나타나는 것을 의미한다.[7] 성역할 고정관념은 과학에 대한 태도나 흥미, 동기 등에 성별에 따른 차이를 유발할 뿐만 아니라 과학 분야로 진로를 선택하고 관련 분야에 종사하도록 하는 데에도 영향을 미칠 수 있다.[6,8–11] 예를 들어, 과학과 과학자에 대한 남성 편향적 이미지는 학생들에게 과학이 남학생을 위한 것이라는 인식을 심어줄 수 있으며, 이는 과학과 과학자에 대한 여학생들의 관심이 줄어드는 요인으로 작용할 수 있다.[12–14] 실제로, 2020년 기준으로 학생들의 희망 직업을 성별에 따라 비교했을 때 초등학교 남학생들은 컴퓨터공학자/소프트웨어 개발자, 과학자, 생명·자연과학자 및 연구원, 건축가/건축디자이너 등을 희망하였으며, 중·고등학교 남학생들의 경우에는 이와 더불어 기계·자동차공학자 및 연구원, 전기·전자공학자 및 연구원, 화학·화학공학자 및 연구원 등도 희망하여 남학생들의 이공계 희망 직업은 학년이 올라감에 따라 다양해졌다.[15] 반면, 여학생들은 생명·자연과학자 및 연구원, 화학·화학공학자 및 연구원 등만을 희망하여 이공계 분야의 직업을 희망한 경우는 상대적으로 드물었다.[15] 따라서 학생들이 성역할 고정관념에서 벗어나 과학 및 관련 진로에 대한 올바른 인식을 가질 수 있도록 노력할 필요가 있다. 특히, 중·고등학교 학생들은 일상생활의 경험보다도 학교 안팎에서 이루어지는 다양한 활동의 영향을 많이 받는 것으로 보고되므로,[8] 학교 현장에서 성별에 따라 편향되지 않은 교육이 이루어질 필요가 있다.

우리나라 학교 현장에서는 주로 교육과정을 구체화한 교과서를 바탕으로 교육이 이루어지므로 교과서는 학교 교육에서 중요한 역할을 한다.[16,17] 성역할 고정관념은 교과서에 담긴 그림, 사진, 영상 등과 같은 다양한 삽화에서 나타날 수 있다.[18] 선행연구에서는 교과서 삽화를 성별 편향적으로 제시하는 것이 학생들의 성역할 인식 형성에 영향을 미칠 수 있으며, 이러한 인식은 삽화를 접하는 과정에서 무의식 중에 형성되기도 하므로 교과서 삽화를 제시하는 데 주의할 필요가 있다고 강조하였다.[19,20] 실제로, 성별 편향적인 이미지는 학생들의 과학에 대한 이해 정도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.[13] 이에 우리나라에서는 중학교 과학 교과서의 삽화를 성역할 고정관념 측면에서 조사하는 연구가 지속적으로 이루어졌다.[21–23] 그러나 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서를 분석한 최근의 연구 결과에서도 삽화가 남성 편향적으로 묘사되었음을 보고하여 성역할 고정관념 측면에서는 별다른 개선이 이루어지지 않았음을 알 수 있다.[21] 따라서 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 교과서의 성별 편향 추이를 조사하는 연구가 이루어질 필요가 있다.

한편, 교사는 서책형 교과서와 더불어 온라인을 통해 다양한 교육과정 자료를 활용하기도 한다.[24] 이러한 맥락에서 2015 개정 교육과정부터는 학습의 개별화 및 상호작용의 활성화를 촉진하기 위해 중학교 과학, 사회, 영어의 일부 교과목에서 디지털 교과서가 개발 및 도입되었다.[25,26] 디지털 교과서는 서책형 교과서에 제시된 삽화와 더불어 추가 사진이나 그림, 영상, 애니메이션 등 다양한 형태의 삽화를 포함하고 있으므로,[25] 서책형 교과서와 성역할 고정관념 측면에서 다른 양상을 보일 수 있다. 실제로, 초등 과학과 서책형 교과서와 디지털 교과서의 삽화를 성역할 고정관념 측면에서 분석한 선행연구의 결과에 따르면,[27] 성별 등장 빈도, 활동 유형 등의 측면에서 성별 경향성이 다르게 나타났다. 그러나 중학교 과학 디지털 교과서에 대해서는 교과서에 나타난 외적표상의 실태를 조사하는 연구만 일부 이루어졌을 뿐,[28,29] 삽화를 성역할 고정관념 측면에서 분석한 연구는 부족한 실정이다. 학교 현장에서 디지털 교과서를 활용하는 비율은 아직 높지 않지만, 이러한 활용 비율은 온라인 수업의 도입, 교과서 자유 발행 등과 같은 교육 현장의 급격한 변화에 따라 계속해서 증가할 것으로 보인다.[30] 따라서 중학교 디지털 교과서에 제시된 다양한 형태의 삽화를 분석하여 디지털 교과서의 개

선 방안에 대한 유용한 정보를 제공할 필요가 있다.

이에 이 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학과 서책형 교과서와 디지털 교과서의 삽화를 성역할 고정관념 측면에서 분석하였다.

연구 방법

분석 대상

이 연구는 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 서책형 교과서와 디지털 교과서를 분석하였다. 5개 출판사(동아출판, 미래엔, 비상교육, 와이비엠, 천재교과서)에서 발행한 7학년에서 9학년까지의 검정 교과서를 대상으로 하였다. 모든 학년의 교과서를 발행한 다른 출판사와 달리 와이비엠은 7학년과 8학년의 교과서만을 발행하였으므로, 서책형 교과서 14권과 디지털 교과서 14권을 분석하였다. 각 출판사는 A~E로 임의 지정하였다.

서책형 교과서는 교과서의 표지를 포함한 모든 면의 사진이나 그림, 도식 등을 삽화로 구분하고 이를 분석하였다. 디지털 교과서의 경우, 팝업 창으로 추가된 면을 포함한 모든 면의 삽화를 분석하였다. 삽화는 움직임이 전혀 없는 그림이나 사진, 그림을 반복적인 움직임으로 표현한 애니메이션, 실물 사진이나 실사 촬영을 동영상으로 제작한 영상 등으로 구분된다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 숫자나 문자로 표현된 그래프나 표, 기호, 아이콘 등은 분석 대상에서 제외하였다.

분석 기준

초·중등 과학 교과서에 제시된 삽화를 성역할 고정관념 측면에서 분석한 선행연구를[21,27] 참고하여 삽화의 유형, 활동 유형, 행동 특성에 대한 분석 기준을 다음과 같이 확정하였다(*Table* 1).

삽화의 유형. 삽화의 유형(types of illustrations)은 등장인물의 여부에 따라 인물 삽화(figures)와 기타 삽화(others)로 나누었다. 인물 삽화는 삽화에 등장하는 인물의 나이와 수에 따라 단일 학생 삽화(single pupil), 다수 학생 삽화(multiple pupils), 학생과 성인 삽화(both pupil and adult), 단일 성인 삽화(single adult), 다수 성인 삽화(multiple adults)로 세분하였다. 기타 삽화는 등장인물의 신체 일부만 묘사하여 성별과 나이를 판단하기 어려운 부분 삽화(physical part)와 등장인물이 없는 사물 삽화(object)로 세분하였다.

나이와 성별에 따른 활동 유형. 인물 삽화를 나이에 따라 학생과 성인으로 구분한 후, 성별 등장 빈도와 활동 유형을 각각 분석하였다. 인물의 성별은 남성, 여성, 판단 불가로 나누었다. 학생의 활동 유형(types of activities)은 학습 상황과 직접적으로 관련된 학습 활동(learning activity)과 학습 상황으로 판단하기 어려운 학습 외 활동(non-learning activity)으로 구분하였다. 학습 활동은 관찰(observation), 측정(measurement), 실험(experiment), 자료수집(data collection), 토론(discussion) 및 기타(others)로 세분하였다. 이때, 기타는

***Table* 1.** Analysis framework for illustrations of paper and digital textbooks in terms of gender stereotypes

Category	Subcategory		Details
Types of illustrations	Figures	Single pupil	
		Multiple pupils	
		Both pupil and adult	
		Single adult	
		Multiple adults	
	Others	Physical part	
		Object	
Types of activities	Pupils	Learning activity	Observation, Measurement, Experiment, Data collection, Discussion, Others
		Non-learning activity	Housework activity, Other activity
	Adults	Family activity	Housework activity, Other activity
		Social activity	Occupational activity, Other activity
Characteristics of behavior	Pupils	Active	
		Passive	
		Moderate	
	Adults	Interpersonal	
		Informative	
		Decisive	
		Performative	
		Moderate	

수업 내용에 대한 보충 설명, 놀이 및 역할극 활동, 모형 및 영상 제작과 같은 만들기 활동, 진로 탐색 활동 등이 해당된다. 학습 외 활동은 요리나 식사 준비, 청소, 장보기 등의 가사 활동(housework activity)과 대화, 외출, 놀이, 스포츠 등의 나머지를 의미하는 기타 활동(other activity)으로 세분하였다. 성인의 활동 유형은 가정 활동(family activity)과 가정 외 활동(social activity)으로 나누었다. 가정 활동은 요리, 청소, 육아 등의 가사 활동(housework activity)과 가족 구성원 사이의 대화나 외출 등의 기타 활동(other activity)으로 세분하였고, 가정 외 활동은 직업을 분명히 구분할 수 있는 직업 활동(occupational activity)과 이동, 일상적 조작 행위, 서 있기 등과 같이 직업을 판단하기 어려운 기타 활동(other activity)으로 세분하였다. 성인의 직업 활동은 23개의 직업 유형으로 나누어 제시하였으며, 탐험가나 문화 갈등 해설원 등과 같이 직업 분류가 어려운 경우에는 기타로 구분하였다.

나이와 성별에 따른 행동 특성. 활동 유형과 마찬가지로 나이에 따라 학생과 성인으로 구분한 후 행동 특성을 각각 분석하였다. 학생의 행동 특성(characteristics of behavior)은 적극적(active), 소극적(passive), 중도적(moderate)으로 구분하였다. 주도적으로 활동하거나 주변과 활발히 상호작용하는 경우는 적극적, 보조적인 역할을 하거나 주변과 상호작용하지 않는 경우는 소극적, 행동이 뚜렷하지 않아 판단하기 어려운 경우는 중도적으로 구분하였다. 성인의 행동 특성은 대인적(interpersonal), 정보제공적(informative), 결정적(decisive), 수행적(performative), 중도적(moderate)으로 구분하였다. 사교활동을 포함한 관계적 활동을 하는 경우는 대인적, 정보를 전달하거나 설명하는 활동을 하는 경우는 정보제공적, 문제 상황을 해결하는 활동을 하는 경우는 결정적, 생산 활동, 서비스 제공 등과 같이 일상적인 수행 활동을 하는 경우는 수행적, 행동이 뚜렷하지 않아 판단이 어려운 경우는 중도적으로 분류하였다.

분석 방법

디지털 교과서는 서책형 교과서에 제시된 삽화를 대부분 포함하고 있으며, 삽화가 그림이나 사진, 애니메이션, 영상 등 다양한 형태로 제시되어 있으므로, 디지털 교과서에 제시된 삽화로 연구자 사이의 일치도를 구하였다. 우선, 2인의 연구자가 논의하면서 분석 단위를 정하였다. 이때, 시간의 흐름에 따라 내용이 연속적으로 변하는 삽화의 경우, 삽화의 제시 내용을 바탕으로 하나 이상의 장면으로 구분하였다. 특정 인물의 활동 유형이나 행동 특성은 삽화의 장면별로 다양한 특징을 보일 수 있는데, 이러한 특징은 성역할 고정관념 측면에서 각기 다른 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 이에 실험 과정이나 만화와 같이 시간 순서가 있는 그림이나 사진의 경우, 경계선으로 구분되는 각 칸을 하나의 분석 단위로 정하였다. 인물을 포함한 영상이나 애니메이션의 경우, 등장인물이 달라지는 지점 또는 등장인물이 달라지지 않더라도 인물이 수행하는 활동의 유형이나 대화의 주제가 달라지는 지점을 기준으로 하여 장면을 구분하였다. 인물을 포함하지 않은 영상이나 애니메이션은 배경이 담고 있는 정보나 의미가 바뀌는 지점을 기준으로 장면을 구분하였다. 영상이나 애니메이션 모두 각도의 조정, 좌우나 위아래와 같은 일차원적 이동, 확대나 축소에 따른 장면의 전환은 동일한 정보나 의미를 제공한다고 판단되어 하나의 분석 단위로 보았다.

분석 기준을 바탕으로 5종의 디지털 교과서에 대해 출판사 당 하나의 단원을 무작위로 선정하여 2인의 연구자가 각자 예비 분석하였다. 분석 결과를 비교하며 나타난 차이점을 합의하는 과정을 반복하여 연구자 간 일치도가 96% 이상임을 확인한 후, 2인의 연구자가 서책형 교과서와 디지털 교과서의 단원을 나누어 각각 분석하였다. 분석 과정에서 분류가 불명확한 경우에는 연구자 간 논의를 통해 합의된 결과로 제시하였다.

삽화의 유형 및 학생과 성인의 성별 등장 빈도는 학년별 빈도와 백분율을 분석하였다. 학생과 성인의 활동 유형, 행동 특성은 항목별 빈도와 백분율을 분석하였다. 이때 활동 유형의 경우, 세부적인 내용별 빈도와 백분율도 분석하였다. 학생과 성인의 성별 등장 빈도, 활동 유형, 행동 특성은 판단불가 항목을 제외하고 성별 빈도에 대한 카이제곱 검증을 실시하여 통계적 유의미성을 조사하였다. 출판사별로도 성별 빈도에 대한 카이제곱 검증을 실시하여 출판사에 따른 차이가 나타나는지 조사하였다. 이때, 성인의 행동 특성에 대한 출판사별 분석은 항목별 빈도수가 대부분 5 미만으로 통계적 가정을 만족하지 않아 분석에서 제외하였다. 과학교육 전문가 2인, 현직 교사 3인, 과학교육 전공 대학원생 4인이 참여한 세미나를 수차례 실시하여 분석 결과 및 해석의 타당성을 검토받았다.

연구 결과 및 논의

삽화를 유형별로 분석한 결과를 바탕으로 인물 삽화를 학생과 성인 삽화로 구분한 후, 성별 등장 빈도, 활동 유형, 행동 특성으로 세분하여 각각 제시하였다. 이때, 성인 삽화의 활동 유형 중 직업 활동은 직업 유형에 따라 구분하여 별도로 제시하였다.

삽화의 유형 분석

서책형 교과서와 디지털 교과서의 학년별 삽화 유형을

***Table* 2.** The frequencies of the types of illustrations by grade

Classification			Grade 7	Grade 8	Grade 9	Total
Paper textbook	Figures	Single pupil	496(7.7)	446(7.0)	349(7.7)	1,291(7.5)
		Multiple pupils	834(13.0)	813(12.8)	559(12.3)	2,206(12.7)
		Both pupil and adult	588(9.1)	375(5.9)	326(7.2)	1,289(7.4)
		Single adult	343(5.3)	197(3.1)	190(4.2)	730(4.2)
		Multiple adults	529(8.2)	233(3.7)	238(5.2)	1,000(5.8)
	Others	Physical part	507(7.9)	433(6.8)	386(8.5)	1,326(7.7)
		Object	3,134(48.7)	3,832(60.5)	2,495(54.9)	9,461(54.7)
	Total		6,431(100.0)	6,329(100.0)	4,543(100.0)	17,303(100.0)
Digital textbook	Figures	Single pupil	663(5.3)	599(4.9)	511(5.3)	1,773(5.2)
		Multiple pupils	1,187(9.6)	1,132(9.3)	951(9.9)	3,270(9.6)
		Both pupil and adult	822(6.6)	595(4.9)	576(6.0)	1,993(5.8)
		Single adult	1,158(9.3)	783(6.5)	493(5.1)	2,434(7.1)
		Multiple adults	931(7.5)	514(4.2)	404(4.2)	1,849(5.4)
	Others	Physical part	1,131(9.1)	1,209(10.0)	1,066(11.1)	3,406(10.0)
		Object	6,524(52.5)	7,302(60.2)	5,600(58.3)	19,426(56.9)
	Total		12,416(100.0)	12,134(100.0)	9,601(100.0)	34,151(100.0)

Table 2에 제시하였다. 서책형 교과서에 수록된 삽화 수는 총 17,303개였으며, 이 중 인물 삽화는 6,516개(37.6%), 기타 삽화는 10,787개(62.4%)로 제시되었다. 인물 삽화를 구체적으로 보면, 다수 학생 삽화 2,206개(12.7%), 단일 학생 삽화 1,291개(7.5%), 학생과 성인 삽화 1,289개(7.4%), 다수 성인 삽화 1,000개(5.8%), 단일 성인 삽화 730개(4.2%)로 나타나 다수 학생 삽화가 가장 많았다. 이는 여러 명의 학생이 함께 탐구 활동에 참여하거나 대화를 하는 삽화가 자주 등장함에 따라 나타난 결과로 해석된다. 기타 삽화의 경우, 부분 삽화가 1,326개(7.7%), 사물 삽화가 9,461개(54.7%)로 제시되었다. 사물 삽화는 전체 삽화 유형에서 가장 높은 비중을 차지하였다.

2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와 비교했을 때,[21] 서책형 교과서에 제시된 전체 삽화 수는 30,407개에서 17,303개로 약 43.1% 감소하였다. 이는 출판사 수가 9종에서 5종으로 감소함에 따른 결과로 보인다. 실제로, 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 출판사 당 평균 삽화 수는 각각 3378.5개와 3460.6개로, 그 차이가 약 2.4% 정도로 미미하였다. 즉, 서책형 교과서의 전체 삽화 수는 2009개정 교육과정과 비교하여 차이가 거의 없다고 볼 수 있다. 한편, 2015 개정 교육과정 서책형 교과서의 기타 삽화의 비율은 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서에 비해 81.7%에서 62.4%로 감소한 대신 인물 삽화의 비율은 18.3%에서 37.6%로 증가하였다. 인물 삽화 중에서 특히 다수 학생 삽화(2009년 개정 4.0%, 2015년 개정 12.7%), 학생과 성인 삽화(2009년 개정 1.8%, 2015년 개정 7.4%), 다수 성인 삽화(2009년 개정 2.1%, 2015년 개정 5.8%)와 같이 여러 인물이 함께 등장하는 삽화의 비율이 증가함에 따라 이러한 차이가 나타났다.

디지털 교과서의 경우, 인물 삽화가 11,319개(33.1%), 기타 삽화가 22,832개(66.9%)로, 총 34,151개의 삽화가 제시되었다. 인물 삽화의 경우, 서책형 교과서와 동일하게 다수 학생 삽화가 3,270개(9.6%)로 가장 많이 나타났고, 그 다음으로 단일 성인 삽화(2,434개, 7.1%), 학생과 성인 삽화(1,993개, 5.8%), 다수 성인 삽화(1,849개, 5.4%), 단일 학생 삽화(1,773개, 5.2%) 순으로 나타났다. 서책형 교과서와 달리 단일 성인, 학생과 성인, 다수 성인 등 성인이 등장하는 삽화가 상대적으로 높은 비중을 차지하였다. 이는 추가 지면을 통해 성인이 직업 활동에 참여하는 삽화가 증가함에 따른 결과로 보인다. 기타 삽화의 경우, 부분 삽화가 3,406개(10.0%), 사물 삽화가 19,426개(56.9%)로 나타났으며, 서책형 교과서와 마찬가지로 전체 삽화 유형 중 사물 삽화가 가장 높은 비중을 차지하였다.

한편, 출판사별 삽화 유형의 빈도를 분석한 결과, 인물 삽화와 기타 삽화의 비율 차이는 출판사에 따라 편차가 크게 나타났다. 서책형 교과서의 경우, A 출판사는 인물 삽화 21.7%, 기타 삽화 78.3%로 그 차이(56.6%)가 가장 컸으며, D 출판사(33.6%), E 출판사(32.8%), B 출판사(30.4%), C 출판사(16.0%) 순으로 나타나 C 출판사에서 그 차이가 가장 작았다. 디지털 교과서에서도 A 출판사는 인물 삽화 22.7%, 기타 삽화 77.3%로 그 차이(56.6%)가 가장 컸으며, 그 다음으로 D 출판사(28.4%), E 출판사(26.8%), B 출판사(13.4%), C 출판사(6.8%) 순으로 나타났다. 이는 인물의 활동을 제시할 때 활용된 삽화 제시 방식의 차이로 인한 결과로 보인다. 예를 들어, 실험이나 만들기 등과 같은 탐구 활동을 묘사할 때 A 출판사는 신체 일부분만 드러난

***Table* 3.** The frequencies and chi-square test results of pupils' gender

Grade		Gender			Total	χ^2
		Male	Female	Indistinguishable		
Paper textbook	7	780(47.0)	828(49.8)	53(3.2)	1,661(100.0)	1.433
	8	741(51.6)	685(47.7)	11(0.8)	1,437(100.0)	2.199
	9	531(48.9)	516(47.5)	39(3.6)	1,086(100.0)	0.215
	Total	2,052(49.0)	2,029(48.5)	103(2.5)	4,184(100.0)	0.130
Digital textbook	7	1,139(49.1)	1,124(48.4)	57(2.5)	2,320(100.0)	0.099
	8	1,043(51.5)	950(46.9)	33(1.6)	2,026(100.0)	4.340*
	9	845(47.7)	868(49.0)	59(3.3)	1,772(100.0)	0.309
	Total	3,027(49.5)	2,942(48.1)	149(2.4)	6,118(100.0)	1.210

*p<.05

부분 삽화를 주로 활용한 반면, C 출판사는 인물의 전체 모습이 드러난 삽화를 활용하였다.

삽화에 등장하는 학생 분석

학생의 성별 등장 빈도. 서책형 교과서와 디지털 교과서에 나타난 학생의 성별 등장 빈도를 학년별로 분석하여 *Table* 3에 제시하였다. 서책형 교과서의 경우, 학생은 남학생 2,052회(49.0%), 여학생 2,029회(48.5%), 판단불가 103회(2.5%)로 총 4,184회 등장했으며, 성별에 따른 등장 빈도의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다(χ^2=0.130, *df*=1, *p*>.05). 학년별로 봤을 때도 모든 학년에서 등장 빈도에 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다(χ^2=1.433, 2.199, 0.215, *df*=1, *p*>.05). 남학생이 여학생보다 유의미하게 많이 등장한 2007 및 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와 달리,[21,22] 처음으로 학생의 등장 비율이 균형을 이루었다. 디지털 교과서의 경우, 학생은 총 6,118회 등장했으며, 이 중 남학생은 3,027회(49.5%), 여학생은 2,942회(48.1%), 판단불가는 149회(2.4%)로 나타났다. 서책형 교과서와 마찬가지로 성별에 따른 등장 빈도에 유의미한 차이는 없었다(χ^2=1.210, *df*=1, *p*>.05). 학년별로 보면 7학년과 9학년은 남학생과 여학생의 등장 빈도가 유사하였으나(χ^2=0.099, 0.309, *df*=1, *p*>.05), 8학년은 남학생의 등장 빈도가 여학생보다 높았다(χ^2=4.340, *df*=1, *p*<.05).

그동안 과학 분야에서는 성역할 고정관념이 과학에 대한 학생들의 인식뿐만 아니라 자신감, 자기효능감, 진로 선택에도 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로 이에 대한 주의가 필요함을 계속해서 강조해왔다.[10,31–33] 이러한 맥락에서 교과서의 성별 편향성을 분석한 선행연구는 남학생과 여학생의 성별 불균형에 따른 개선의 필요성을 요구하기도 하였다.[21,22] 2015 개정 교육과정의 서책형 교과서와 디지털 교과서에서 대부분 성별 등장 빈도에 균형을 이룬 결과는 교과서에 나타난 성별 편향성이 상당히 개선되었음을 보여준다. 이는 학생들에게 전통적인 성역할 고정관념을 해소하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

출판사별로 분석했을 때, D 출판사의 교과서에서만 여학생이 남학생보다 유의미하게 많이 등장하였다(χ^2=12.338, *df*=1, *p*<.001). 나머지 4개 출판사(A, B, C, E)는 남학생의 등장 빈도가 여학생보다 높았지만, 통계적으로 유의미한 차이는 없었다(χ^2=0.564, 0.060, 1.045, 3.484, *df*=1, *p*>.05). 절반 이상의 출판사에서 성별 불균형이 나타난 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와 비교했을 때,[21] 대부분의 출판사에서 성별 등장 빈도에 차이가 없었으므로 출판사 간 편차는 감소하였다. 디지털 교과서에서는 A 출판사(χ^2=20.005, *df*=1, *p*<.001), D 출판사(χ^2=37.727,

***Table* 4.** The frequencies and chi-square test results of types of pupils' activities

Types of activities		Gender			Total	χ^2
		Male	Female	Indistinguishable		
Paper textbook	Learning activity	818(45.7)	947(52.9)	25(1.4)	1,790(100.0)	9.428**
	Non-learning activity	1,234(51.5)	1,082(45.2)	78(3.3)	2,394(100.0)	9.976**
	Total	2,052(49.0)	2,029(48.5)	103(2.5)	4,184(100.0)	
Digital textbook	Learning activity	1,041(46.2)	1,180(52.3)	34(1.5)	2,255(100.0)	8.699**
	Non-learning activity	1,986(51.4)	1.762(45.6)	115(3.0)	3,863(100.0)	13.387***
	Total	3,027(49.5)	2,942(48.1)	149(2.4)	6,118(100.0)	

** *p*<.01, *** *p*<.001

df=1, *p*<.001), E 출판사(χ^2=11.814, *df*=1, *p*<.01)의 교과서에서 남학생과 여학생의 등장 빈도에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이때, A와 E 출판사의 교과서는 남학생이 여학생에 비해 높은 빈도로 등장하였으며, D 출판사의 교과서는 그와 반대되는 경향을 보였다. 나머지 2개 출판사(B, C)는 남학생의 등장 빈도가 여학생보다 높았지만, 통계적 차이는 나타나지 않았다(χ^2=0.923, 0.666, *df*=1, *p*>.05). 이처럼 디지털 교과서에서 출판사 간 편차가 나타난 결과는 삽화를 추가할 때 성별 등장 빈도에 대한 고려가 부족하였음을 보여준다.

학생의 활동 유형에 따른 성별 빈도. 학생의 활동 유형에 따른 성별 빈도를 *Table* 4에 제시하였다. 서책형 교과서의 경우, 학습 활동 1,790회(42.8%), 학습 외 활동 2,394회(57.2%)로 학습 외 활동과 관련한 삽화의 비율이 약 1.3배 더 높았다. 활동 유형별로 보면, 학습 활동은 남학생 818회(45.7%), 여학생 947회(52.9%)로 나타났으며, 여학생의 등장 비율이 유의미하게 높았다(χ^2=9.428, *df*=1, *p*<.01). 학습 외 활동은 남학생 1,234회(51.5%), 여학생 1,082회(45.2%)로 나타났고, 남학생의 등장 비율이 유의미하게 높았다(χ^2=9.976, *df*=1, *p*<.01). 학습 외 활동에서만 성별 등장 빈도에 차이가 있었던 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와 달리,[21] 학습 활동과 학습 외 활동 모두에서 성별 불균형이 나타났다.

디지털 교과서의 경우, 학습 활동 2,255회(36.9%), 학습 외 활동 3,863회(63.1%)로, 학습 외 활동에 관한 삽화가 약 1.7배 많이 제시되었다. 학습 활동에서는 남학생이 1,041회(46.2%), 여학생이 1,180회(52.3%)로 여학생의 등장 빈도가 유의미하게 높았고(χ^2=8.699, *df*=1, *p*<.01), 학습 외 활동은 남학생이 1,986회(51.4%), 여학생이 1,762회(45.6%)로 남학생의 등장 빈도가 유의미하게 높았다(χ^2=13.387, *df*=1, *p*<.001). 즉, 서책형 교과서와 마찬가지로 학생의 활동 유형에 따른 성별 빈도에 차이가 나타났다.

교과서는 학생들에게 역할 모델이나 과학 활동에 대한 정보를 제공하기도 하므로,[34,35] 이상과 같이 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 활동 유형에서 성별 불균형이 나타난 결과는 학생들이 편향된 인식과 정체성을 가지게 할 수 있다. 따라서 추후 교과서를 집필할 때는 활동 유형별 성별 비율을 고려하여 삽화를 제시할 필요가 있다.

학습 활동을 세부적으로 살펴보면, 서책형 교과서는 기타 활동이 696회(38.9%)로 학습 활동 중 가장 많이 나타났으며, 토론(420회, 22.8%), 실험(348회, 19.2%), 관찰(164회, 9.2%), 자료수집(127회, 7.3%), 측정(35회, 1.9%) 순으로 나타났다. 학습 활동 내용에 대해 기타 활동에서만 남학생보다 여학생의 등장 빈도가 유의미하게 높았으며(χ^2=4.166, *df*=1, *p*<.05), 다른 항목에서는 성별에 따른 차이가 나타나지 않았다(χ^2=0.617, 2.941, 1.844, 0.953, 0.615, *df*=1, *p*>.05). 이는 교과서 내에서 특정 활동을 안내하거나 개념을 설명하는 등의 보충 설명을 위한 학생 삽화에서 여학생의 비중이 높았기 때문으로 보인다. 디지털 교과서에서는 기타(861회, 38.1%), 실험(528회, 23.3%), 토론(484회, 21.2%), 관찰(205회, 9.0%), 자료수집(133회, 6.0%), 측정(44회, 1.9%) 순으로 나타나 서책형 교과서와 마찬가지로 기타 활동이 학습 활동 중 가장 높은 비중을 차지하였다. 학습 활동 내용에 대한 성별에 따른 차이는 모든 항목에서 유의미하지 않았다(χ^2=0.180, 1.884, 3.576, 0.910, 0.533, 3.439, *df*=1, *p*>.05). 즉, 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 학습 활동의 세부적인 내용은 대체로 성별 균형이 잘 이루어진 것을 볼 수 있다.

학습 외 활동의 경우, 서책형 교과서는 가사 활동 53회(2.2%), 기타 활동 2,341회(97.8%)로 나타났다. 가사 활동(χ^2=4.245, *df*=1, *p*<.05)과 기타 활동(χ^2=8.294, *df*=1, *p*<.01) 모두 남학생의 등장 빈도가 유의미하게 높았다. 디지털 교과서는 가사 활동 93회(2.4%), 기타 활동 3,770회(97.6%)로 제시되었다. 서책형 교과서와 마찬가지로 가사 활동(χ^2=4.846, *df*=1, *p*<.05)과 기타 활동(χ^2=11.269, *df*=1, *p*<.01) 모두 남학생의 등장 빈도가 유의미하게 높았다. 즉, 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 학습 외 활동의 세부적인 내용은 남성 편향적으로 나타났다. 두 성별이 함께 기타 활동에 참여하는 삽화를 제시할 때 여학생은 정적인 활동을, 남학생은 동적인 활동을 수행하는 모습으로 묘사하여 성역할 고정관념이 나타나기도 하였다. 예를 들어, B 출판사 교과서의 8학년 9단원에서는 감염병 예방을 위한 손 씻기를 강조하는 삽화를 제시할 때 야외에서 농구를 하고 들어온 남학생들과 대조적으로 여학생은 실내에 있는 정적인 모습으로 제시되었다. 또한, D 출판사 교과서의 9학년 4단원의 도입에서는 남학생들이 농구를 하는 동안 여학생들은 의자에 앉아 이를 관람하며 대화를 나누는 모습으로 묘사되었다. 이는 성별에 따라 활동의 성격이 다르다는 성역할 고정관념을 유발할 수 있으므로 주의하여 삽화를 구성할 필요가 있다.

활동 유형에 따른 학생의 성별 등장 빈도를 출판사별로 분석하여 *Table* 5에 제시하였다. 학습 활동의 경우, 서책형 교과서는 모든 출판사의 교과서에서 여학생의 등장 빈도가 더 높았고, 이 중 B 출판사(χ^2=4.455, *df*=1, *p*<.05)와 D 출판사(χ^2=6.839, *df*=1, *p*<.01)의 교과서는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 디지털 교과서는 A 출판사를 제외한 모든 출판사의 교과서에서 여학생의 등장 빈도가 더 높았고, 이 중 D 출판사의 교과서에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다(χ^2=7.717, *df*=1, *p*<.01). 즉, 서책형 교

***Table* 5.** The frequencies and chi-square test results of types of pupils' activities by publishers

Types of activities		Publishers	Gender			Total	χ^2
			Male	Female	Indistinguishable		
Paper textbook	Learning activity	A	159(48.5)	163(49.7)	6(1.8)	328(100.0)	0.050
		B	120(42.3)	155(54.6)	9(3.2)	284(100.0)	4.455*
		C	213(47.3)	233(51.8)	4(0.9)	450(100.0)	0.897
		D	138(42.6)	185(57.1)	1(0.3)	324(100.0)	6.839**
		E	188(46.5)	211(52.2)	5(1.2)	404(100.0)	1.326
	Non-learning activity	A	76(51.7)	56(38.1)	15(10.2)	147(100.0)	3.030
		B	294(52.1)	252(44.7)	18(3.2)	564(100.0)	3.231
		C	357(53.0)	303(45.0)	13(1.9)	673(100.0)	4.418*
		D	166(42.3)	212(54.1)	14(3.6)	392(100.0)	5.598*
		E	341(55.2)	259(41.9)	18(2.9)	618(100.0)	11.207**
	Total		2,052(49.0)	2,029(48.5)	103(2.5)	4,184(100.0)	
Digital textbook	Learning activity	A	174(49.3)	172(48.7)	7(2.0)	353(100.0)	0.012
		B	148(44.2)	178(53.1)	9(2.7)	335(100.0)	2.761
		C	243(46.1)	275(52.2)	9(1.7)	527(100.0)	1.977
		D	182(43.0)	239(56.5)	2(0.5)	423(100.0)	7.717**
		E	294(47.6)	316(51.2)	7(1.1)	617(100.0)	0.793
	Non-learning activity	A	259(62.4)	139(33.5)	17(4.1)	415(100.0)	36.181***
		B	322(53.5)	263(43.7)	17(2.8)	602(100.0)	5.950*
		C	403(52.7)	342(44.7)	20(2.6)	765(100.0)	4.995*
		D	421(40.1)	597(56.8)	33(3.1)	1,051(100.0)	30.428***
		E	581(56.4)	421(40.9)	28(2.7)	1,030(100.0)	25.549***
	Total		3,027(49.5)	2,942(48.1)	149(2.4)	6,118(100.0)	

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

과서와 디지털 교과서 모두 일부 출판사에서 학습 활동의 성별 균형을 위한 노력이 부족하였음을 알 수 있다.

학습 외 활동의 경우, 서책형 교과서는 D 출판사의 교과서에서 여학생의 등장 빈도가 더 높았으며, 나머지 출판사의 교과서는 남학생의 등장 빈도가 더 높았다. 이 중 3개 출판사(C, D, E)의 교과서에서 학생의 성별에 따른 등장 빈도에 차이가 있었다(C 출판사 χ^2=4.418, df=1, p<.05; D 출판사 χ^2=5.598, df=1, p<.05; E 출판사 χ^2=11.207, df=1, p<.01). 모든 출판사에서 성별 불균형을 이룬 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와 비교할 때,[21] 일부 출판사에서 학습 외 활동의 성별 균형을 위한 노력이 있었음을 알 수 있다. 디지털 교과서는 모든 출판사에서 성별에 따른 등장 빈도에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이때 A 출판사(χ^2=36.181, df=1, p<.001), B 출판사(χ^2=5.950, df=1, p<.05), C 출판사(χ^2=4.995, df=1, p<.05), E 출판사(χ^2=25.549, df=1, p<.001)의 교과서에서는 남학생의 등장 빈도가 더 높았으며, D 출판사(χ^2=30.428, df=1, p<.001)의 교과서에서는 반대의 경향을 보였다. 이상의 결과는 디지털 교과서의 학습 외 활동이 출판사에 관계없이 남성 편향적으로 제시되었음을 보여준다.

학생의 행동 특성에 따른 성별 빈도. 학생의 행동 특성에 따른 성별 빈도를 분석한 결과, 서책형 교과서의 경우 학생의 행동 특성은 적극적 3,880회(95.1%), 중도적 201회(4.9%)로 나타났고, 소극적 특성은 나타나지 않았다. 디지털 교과서는 적극적 5,699회(95.0%), 중도적 300회(5.0%) 나타났으며, 서책형 교과서와 마찬가지로 소극적 특성은 나타나지 않았다. 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서에서 소극적 특성의 비율이 남학생 1.1%, 여학생 2.0%로 극히 소수지만 존재했던 것과 비교할 때,[21] 2015 개정 교과서에서는 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 소극적 특성을 보이는 학생은 나타나지 않았으며, 대부분의 삽화에서 학생들이 활동에 적극적으로 참여하는 것으로 묘사되었다. 서책형 교과서에서 적극적 특성은 학생의 성별에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았으며(χ^2=0.000, df=1, p>.05), 중도적 특성 또한 성별에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다(χ^2=2.632, df=1, p>.05). 디지털 교과서에서도 마찬가지로 적극적 특성과 중도적 특성 모두 학생의 성별에 따른 차이는 유의미하지 않았다(χ^2=0.889, 0.653, df=1, p>.05). 이는 2007 및 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와

유사한 것으로,[21,22] 2015 개정 교육과정의 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 삽화에 나타난 학생의 모든 행동 특성은 성별 균형을 이루고 있었다.

출판사별 분석 결과를 보면, 서책형 교과서의 경우 적극적 특성에 대해서는 D 출판사의 교과서에서만 여학생의 등장 비율이 남학생보다 더 높았고(χ^2=12.056, *df*=1, *p*<.01), 중도적 특성에 대해서는 B 출판사의 교과서에서만 남학생의 등장 비율이 더 높았다(χ^2=8.000, *df*=1, *p*<.01). 즉, 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와 마찬가지로,[21] 학생의 행동 특성에 대한 삽화는 대부분의 출판사에서 비교적 성별 균형을 이루고 있었다. 디지털 교과서의 경우, 적극적 특성에 대해서는 3개의 출판사의 교과서(A, D, E)에서 유의미한 성차가 있었다. 이때 A 출판사(χ^2=23.537, *df*=1, *p*<.001)와 E 출판사(χ^2=11.192, *df*=1, *p*<.01)의 교과서는 남학생의 등장 비율이 더 높았으며, D 출판사(χ^2=35.869, *df*=1, *p*<.001)의 교과서는 여학생의 등장 비율이 더 높았다. 중도적 특성에 대해서는 B 출판사의 교과서에서만 남학생의 등장 비율이 여학생보다 더 높았다(χ^2=8.257, *df*=1, *p*<.01). 적극적 특성과 학생의 성별 등장 빈도에 대해 성별 불균형이 나타난 출판사가 동일한 것으로 미루어 보았을 때, 출판사별 적극적 특성의 성별 차이가 출판사별 성별 등장 빈도의 차이에 영향을 미친 것으로 보인다. 출판사에 따른 행동 특성이 균형을 이룬다면 성별 등장 빈도 또한 균형을 이룰 수 있을 것이다.

삽화에 등장하는 성인 분석

성인의 성별에 따른 등장 빈도. 서책형 교과서와 디지털 교과서의 성인의 성별에 따른 등장 빈도를 학년별로 분석하여 *Table* 6에 제시하였다. 서책형 교과서의 경우, 성인은 남성 1,290회(55.4%), 여성 693회(29.8%), 판단불가 346회(14.9%)로 총 2,329회 등장했으며, 남성의 등장 빈도가 여성보다 통계적으로 유의미하게 높았다(χ^2=179.732, *df*=1, *p*<.001). 학년별로 봤을 때도 모든 학년에서 남성의 등장 빈도가 여성보다 더 높았으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보였다(7학년 χ^2=80.513, *df*=1, *p*<.001; 8학년 χ^2=61.000, *df*=1, *p*<.001; 9학년 χ^2=39.021, *df*=1, *p*<.001). 이는 모든 학년에서 남성의 등장 빈도가 유의미하게 높았던 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 연구와 유사한 결과로,[21] 교육과정의 개정에 따라 새로운 교과서를 집필할 때 남성 편향적인 묘사를 개선하기 위한 노력은 여전히 부족하였음을 보여준다. 디지털 교과서의 경우, 성인은 남성 2,439회(46.9%), 여성 2,165회(41.7%), 판단불가 593회(11.4%)로 총 5,197회 등장했고, 남성의 등장 빈도가 여성보다 통계적으로 유의미하게 높았다(χ^2=16.307, *df*=1, *p*<.001). 이때, 디지털 교과서는 서책형 교과서보다 성별 등장 빈도의 차이가 다소 감소하였다. 이는 디지털 교과서에 추가로 제시된 삽화 중 성인의 직업 활동에서 여성의 등장 빈도가 높아진 것에 따른 결과로 보인다. 학년별로 보면, 모든 학년에서 남성이 여성보다 높은 등장 빈도를 보였으며, 이 중 7학년(χ^2=7.210, *df*=1, *p*<.01)과 9학년(χ^2=18.692, *df*=1, *p*<.001)에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 따라서 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 향후 편찬되는 교과서에서는 성인의 성별 균형을 위한 노력이 더 적극적으로 이루어져야 할 것이다.

성인의 성별 등장 빈도를 출판사별로 분석한 결과, 서책형 교과서는 모든 출판사에서 남성이 여성보다 더 많이 등장하였으며, 그 차이 역시 통계적으로 유의미하였다(A 출판사 χ^2=30.000, *df*=1, *p*<.001; B 출판사 χ^2=9.139, *df*=1, *p*<.01; C 출판사 χ^2=83.372, *df*=1, *p*<.001; D 출판사 χ^2=17.280, *df*=1, *p*<.001; E 출판사 χ^2=58.714, *df*=1, *p*<.001). 이는 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 출판사별로 비교한 선행연구의 결과와 유사하다.[21] 디지털 교과서는 모든 출판사의 교과서에서 남성의 등장 빈도가 더 높았으며, 이 중 A 출판사(χ^2=64.480, *df*=1, *p*<.001), B 출판사(χ^2=23.890, *df*=1, *p*<.001), D 출판사(χ^2=36.158, *df*=1, *p*<.001)의

***Table* 6.** The frequencies and chi-square test results of adults' gender

Grade		Gender			Total	χ^2
		Male	Female	Indistinguishable		
Paper textbook	7	615(54.5)	338(29.9)	176(15.6)	1,129(100.0)	80.513***
	8	366(58.4)	183(29.2)	78(12.4)	627(100.0)	61.000***
	9	309(53.9)	172(30.0)	92(16.1)	573(100.0)	39.021***
	Total	1,290(55.4)	693(29.8)	346(14.9)	2,329(100.0)	179.732***
Digital textbook	7	1,146(46.9)	1,021(41.8)	274(11.2)	2,441(100.0)	7.210**
	8	738(46.2)	724(45.3)	135(8.5)	1,597(100.0)	0.134
	9	555(47.9)	420(36.2)	185(15.9)	1,159(100.0)	18.692***
	Total	2,439(46.9)	2,165(41.7)	593(11.4)	5,197(100.0)	16.307***

** *p*<.01, *** *p*<.001

***Table* 7.** The frequencies and chi-square test results of types of adults' activities

Types of activities		Gender			Total	χ^2
		Male	Female	Indistinguishable		
Paper textbook	Family activity	149(49.3)	147(48.7)	6(2.0)	302(100.0)	0.014
	Social activity	1,141(56.3)	546(26.9)	340(16.8)	2,027(100.0)	209.855***
	Total	1,290(55.4)	683(29.8)	346(14.9)	2,329(100.0)	
Digital textbook	Family activity	239(47.9)	253(50.7)	7(1.4)	499(100.0)	0.398
	Social activity	2,200(46.8)	1,912(40.7)	586(12.5)	4,698(100.0)	20.171***
	Total	2,439(46.9)	2,165(41.7)	593(11.4)	5,197(100.0)	

***p<.001

교과서에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 출판사에 따른 성인의 성별 등장 빈도는 대체로 남성 편향적으로 나타났음을 알 수 있다.

성인의 활동 유형에 따른 성별 빈도. 서책형 교과서와 디지털 교과서의 활동 유형에 따른 성인의 성별 빈도를 *Table* 7에 제시하였다. 서책형 교과서의 경우, 성인의 활동은 가정 활동 302회(13.0%), 가정 외 활동 2,027회(87.0%)로 나타났다. 활동 유형별로 보면, 가정 활동은 남성 149회(49.3%), 여성 147회(48.7%)로 나타났고, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다(χ^2=0.014, df=1, p>.05). 가정 외 활동은 남성 1,141회(56.3%), 여성 546회(26.9%)로 남성의 등장 빈도가 유의미하게 높았다(χ^2=209.855, df=1, p<.001). 즉, 성인의 성별 등장 빈도의 차이는 활동 유형에서 높은 비율로 나타난 가정 외 활동에서 기인한 것으로 볼 수 있다. 가정 활동과 가정 외 활동 모두 성별 차이를 보인 2007 및 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와 달리,[21,22] 처음으로 가정 활동에서 성별 균형을 이루었다. 디지털 교과서에서 성인의 활동은 가정 활동이 499회(9.6%), 가정 외 활동이 4,698회(90.4%)로 나타났다. 이때, 가정 활동은 남성 239회(47.9%), 여성 253회(50.7%)로 성인의 성별 등장 빈도에 유의미한 차이가 없었다(χ^2=0.398, df=1, p>.05). 가정 외 활동은 남성 2,200회(46.8%), 여성 1,912회(40.7%)로 남성의 등장 빈도가 유의미하게 높았다(χ^2=20.171, df=1, p<.001).

여성이 주로 가정 활동에 참여하는 것으로 묘사한 선행연구의 결과와 달리,[21,22] 2015 개정 교육과정에서는 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 가정 활동에서 남성과 여성의 참여가 균형을 이루었으므로 상당히 개선된 결과라고 할 수 있다. 이는 성인 남성과 자녀가 함께 등장하여 요리하거나 대화하는 삽화의 비중이 증가하였기 때문으로 보인다. 그러나 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 가정 외 활동에서는 여전히 남성에 편중되어 나타났다. 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 선행연구에서는 가정 외 활동에서 남성이 여성에 비해 3배 이상 많이 등장하였다.[21] 이와 비교했을 때, 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 성별 불균형의 정도는 다소 감소하였지만, 여전히 남성 편향적으로 나타났다. 따라서 성인의 가정 외 활동에서 성별 균형을 위한 더 적극적인 노력이 필요하다.

가정 활동을 세부적으로 보면, 서책형 교과서는 가사 활동 86회(28.5%), 기타 활동 216회(71.5%)로 나타났다. 가사 활동은 여성의 등장 빈도가 유의미하게 높았으나(χ^2=4.762, df=1, p<.05), 기타 활동은 유의미한 성차가 나타나지 않았다(χ^2=2.283, df=1, p>.05). 디지털 교과서는 가사 활동 138회(27.7%), 기타 활동 361회(72.3%)로 나타났다. 서책형 교과서와 마찬가지로 가사 활동에서는 여성의 등장 빈도가 유의미하게 높았으나(χ^2=4.971, df=1, p<.05), 기타 활동에서는 성별 등장 빈도에 유의미한 차이가 없었다(χ^2=0.404, df=1, p>.05). 즉, 다양한 매체에서 가사 활동을 여성의 영역으로 묘사한 것과 마찬가지로,[36,37] 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 가사 활동에서는 여전히 여성 편향적으로 나타났다. 이처럼 교과서에서 여성이 주로 가사 활동에 참여하는 삽화를 제시하는 것은 여성에 대한 성역할 고정관념을 강화하는 잠재적인 수단으로 작용할 수 있다. 따라서 각 활동 유형의 세부적인 내용까지 세심하게 고려하여 삽화를 구성할 필요가 있다.

가정 외 활동의 경우, 서책형 교과서는 직업 활동 1,345회(66.4%), 기타 활동 682회(33.6%)로 나타나 직업 활동이 높은 비중을 차지하였다. 이때, 직업 활동(χ^2=158.592, df=1, p<.001)과 기타 활동(χ^2=53.407, df=1, p<.001) 모두 남성의 등장 빈도가 유의미하게 높았다. 디지털 교과서는 직업 활동 3,435회(73.1%), 기타 활동 1,263회(26.9%)로 서책형 교과서와 마찬가지로 주로 직업 활동으로 묘사되었다. 직업 활동에서는 등장 빈도에 유의미한 성차가 나타나지 않았지만(χ^2=1.146, df=1, p>.05), 기타 활동에서는 남성의 등장 빈도가 유의미하게 높았다(χ^2=112.008, df=1, p<.001). 가정 외 활동의 높은 비중을 차지하는 직업 활동이 성별 균형을 이룬 결과는 직업 활동에서 교사를 주로

***Table* 8.** The frequencies and chi-square test results of types of adults' activities by publishers

Types of activities		Publishers	Gender			Total	χ^2
			Male	Female	Indistinguishable		
Paper textbook	Family activity	A	6(50.0)	6(50.0)	0(0.0)	12(100.0)	0.000
		B	26(42.6)	35(57.4)	0(0.0)	61(100.0)	1.328
		C	59(53.2)	48(43.2)	4(3.6)	111(100.0)	1.131
		D	18(50.0)	18(50.0)	0(0.0)	36(100.0)	0.000
		E	40(48.8)	40(48.8)	2(2.4)	82(100.0)	0.000
	Social activity	A	84(59.6)	24(17.0)	33(23.4)	141(100.0)	33.333***
		B	167(55.5)	103(34.2)	31(10.3)	301(100.0)	15.170***
		C	370(57.3)	152(23.5)	124(19.2)	646(100.0)	91.042***
		D	239(55.6)	153(35.6)	38(8.8)	430(100.0)	18.867***
		E	281(55.2)	114(22.4)	114(22.4)	509(100.0)	70.605***
	Total		1,290(55.4)	683(29.8)	346(14.9)	2,329(100.0)	
Digital textbook	Family activity	A	25(51.0)	23(46.9)	1(2.0)	49(100.0)	0.083
		B	30(43.5)	39(56.5)	0(0.0)	69(100.0)	1.174
		C	84(54.5)	66(42.9)	4(2.6)	154(100.0)	2.160
		D	30(43.5)	39(56.5)	0(0.0)	69(100.0)	1.174
		E	70(44.3)	86(54.4)	2(1.3)	158(100.0)	1.641
	Social activity	A	378(57.1)	182(27.5)	102(15.4)	662(100.0)	68.600***
		B	185(36.3)	290(57.0)	34(6.7)	509(100.0)	23.211***
		C	742(43.3)	788(45.9)	185(10.8)	1,715(100.0)	1.383
		D	404(56.7)	235(33.3)	73(10.3)	712(100.0)	44.696***
		E	491(44.6)	417(37.9)	192(17.5)	1,100(100.0)	6.0031*
	Total		2,439(46.9)	2,165(41.7)	593(11.4)	5,197(100.0)	

*p<.05, ****p*<.001

여성 중심적으로 묘사하였기 때문으로 보인다.

활동 유형에 따른 성인의 성별 등장 빈도를 출판사별로 분석하여 *Table* 8에 제시하였다. 가정 활동의 경우, 서책형 교과서(χ^2=0.000, 1.328, 1.131, 0.000, 0.000, *df*=1, *p*>.05)와 디지털 교과서(χ^2=0.083, 1.174, 2.160, 1.174, 1.641, *df*=1, *p*>.05) 모두 출판사에 관계없이 성인의 성별 등장 빈도는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 일부 출판사에서 가정 활동이 성별 불균형을 이루었던 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 결과와 달리,[21] 가정 활동은 모든 출판사에서 성별 균형을 고려하여 삽화를 구성한 것으로 보인다. 반면, 가정 외 활동의 경우, 서책형 교과서는 모든 출판사의 교과서에서 남성의 등장 빈도가 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다(χ^2=33.333, 15,170, 91.042, 18.867, 70.605, *df*=1, *p*<.001). 디지털 교과서도 A 출판사(χ^2=68.600, *df*=1, *p*<.001), B 출판사(χ^2=23.211, *df*=1, *p*<.001), D 출판사(χ^2=44.696, *df*=1, *p*<.001), E 출판사(χ^2=6.031, *df*=1, *p*<.05)와 같이 4종 출판사의 교과서에서 남성의 등장 빈도가 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 이는 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 연구와 마찬가지로,[21] 가정 외 활동에 대한 출판사별 고려가 여전히 부족하였음을 의미한다.

성인의 직업 유형에 따른 성별 빈도. 성인의 직업 유형에 따른 성별 빈도를 *Table* 9에 제시하였다. 서책형 교과서의 경우 연구직(295회, 26.6%), 유명 과학자(179회, 16.2%), 운동선수(109회, 9.8%), 방송직(79회, 7.1%), 기술직(70회, 6.3%) 등이 많이 제시되었다. 남성은 23개의 직업에서 763회(68.9%), 여성은 21개의 직업에서 344회(31.1%)로 나타났으며, 교사와 보건·의료직, 사회복지·종교직을 제외한 모든 직업에서 남성의 비율이 높았다. 디지털 교과서의 경우, 교사(1,060회, 68.5%), 연구직(483회, 31.2%), 유명 과학자(326회, 21.1%), 운동선수(246회, 15.9%), 방송직(225회, 14.5%) 등이 많이 제시되었다. 남성은 23개의 직업에서 1,498회(49.0%), 여성은 21개의 직업에서 1,547회(51.0%)로 나타났으며, 교사, 보건·의료직, 예술가, 경영·사무직을 제외한 모든 직업에서 남성의 비율이 높게 나타났다. 서책형 교과서와 달리, 여성의 등장 빈도가 남성보다 높게 나타난 것은 교사가 직접 개념을 설명하거나 실험을 수행하는 영상을 주로 여성으로 묘사하였기 때문으로 보인다.

서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 남성과 여성이 등장한 직업 유형의 수에서는 차이가 거의 없었다. 그러나 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서 분석 결과와 같이,[21]

Table 9. The frequencies of adults' occupations by gender

Occupation	Paper textbook			Digital textbook		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Scientist(well-known)	168(93.9)	11(6.1)	179(100.0)	313(96.0)	13(4.0)	326(100.0)
Researcher	183(62.0)	112(38.0)	295(100.0)	323(66.9)	160(33.1)	483(100.0)
Engineer/Technician	41(58.6)	29(41.4)	70(100.0)	59(64.8)	32(35.2)	91(100.0)
Teacher	16(40.0)	24(60.0)	40(100.0)	44(4.2)	1,016(95.8)	1,060(100.0)
Police/Firefighter	21(70.0)	9(30.0)	30(100.0)	26(72.2)	10(27.8)	36(100.0)
Soldier	2(100.0)	-	2(100.0)	7(100.0)	-	7(100.0)
Healthcare worker/Doctor	14(34.1)	27(65.9)	41(100.0)	25(42.4)	34(57.6)	59(100.0)
Artist	28(57.1)	21(42.9)	49(100.0)	50(46.7)	57(53.3)	107(100.0)
Designer	5(71.4)	2(28.6)	7(100.0)	5(71.4)	2(28.6)	7(100.0)
Broadcaster	54(68.4)	25(31.6)	79(100.0)	184(81.8)	41(18.2)	225(100.0)
Athlete	77(70.6)	32(29.4)	109(100.0)	195(79.3)	51(20.7)	246(100.0)
Managerial worker/Office worker	18(69.2)	8(30.8)	26(100.0)	22(56.4)	17(43.6)	39(100.0)
Travel service worker/ Entertainment service worker	7(53.8)	6(46.2)	13(100.0)	9(52.9)	8(47.1)	17(100.0)
Food service worker	11(84.6)	2(15.4)	13(100.0)	23(60.5)	15(39.5)	38(100.0)
Safety guard	3(100.0)	-	3(100.0)	3(100.0)	-	3(100.0)
Business work/Salesperson	9(52.9)	8(47.1)	17(100.0)	14(50.0)	14(50.0)	28(100.0)
Driver/Carrier	10(90.9)	1(9.1)	11(100.0)	14(93.3)	1(6.7)	15(100.0)
Construction worker/Miner	27(84.4)	5(15.6)	32(100.0)	44(88.0)	6(12.0)	50(100.0)
Installer/Mechanic	4(80.0)	1(20.0)	5(100.0)	5(71.4)	2(28.6)	7(100.0)
Production worker	2(66.7)	1(33.3)	3(100.0)	30(56.6)	23(43.4)	53(100.0)
Agroforestry worker/Fishery worker	29(80.6)	7(19.4)	36(100.0)	49(64.5)	27(35.5)	76(100.0)
Social worker/Religious worker	2(40.0)	3(60.0)	5(100.0)	5(55.6)	4(44.4)	9(100.0)
Others	32(76.2)	10(23.8)	42(100.0)	40(74.1)	14(25.9)	54(100.0)
Total	763(68.9)	344(31.1)	1,107(100.0)	1,498(49.0)	1,547(51.0)	3,036(100.0)

여전히 남성의 비율이 높은 직업 유형이 여성의 비율이 높은 직업 유형보다 더 많았다. 직업에 따른 성별 분포의 차이는 성역할 고정관념을 유발할 뿐만 아니라 흥미와 역량 계발에도 영향을 미칠 수 있다.[38,39] 따라서 성인의 직업 활동과 관련한 삽화가 성별 균형을 이룰 수 있도록 적극적인 노력이 필요하다.

이 중 과학 관련 직업으로 유명과학자와 연구직을 구체적으로 살펴보았다. 유명과학자의 경우 서책형 교과서는 남성 168회(93.9%), 여성 11회(6.1%), 디지털 교과서는 남성 313회(96.0%), 여성 13회(4.1%)로, 서책형 교과서(χ^2=137.704, *df*=1, *p*<.001)와 디지털 교과서(χ^2=276.074, *df*=1, *p*<.001) 모두 남성이 주로 등장하였고, 그 차이 또한 통계적으로 유의미하였다. 이는 실존하는 과학자의 대부분이 남성이라는 역사적 특징에 따른 결과로 보인다. 무명과학자를 의미하는 연구직의 경우 서책형 교과서는 남성 183회(62.0%), 여성 112회(38.0%), 디지털 교과서는 남성 323회(66.9%), 여성 160회(33.1%)로 나타났으며, 연구직 또한 두 교과서 모두 남성의 등장 빈도가 통계적으로 유의미하게 높았다(서책형 교과서 χ^2=17.088, *df*=1, *p*<.001; 디지털 교과서 χ^2=55.008, *df*=1, *p*<.001).

2007 및 2009 개정 교육과정의 서책형 교과서를 분석한 연구에서는 유명과학자뿐만 아니라 무명과학자를 대부분 남성 편향적으로 제시한 것에 대한 개선의 필요성을 계속해서 지적하였다.[21,22] 2015 개정 교육과정의 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 무명과학자를 의미하는 연구직에 대해 남성이 높은 빈도로 등장한 결과는 과학 관련 직업에 대한 성별 불균형을 해소하려는 노력은 여전히 부족하였음을 보여준다. 남성이 주로 과학 관련 직업에 참여하는 모습은 학생들에게 일반적으로 과학 관련 직업이 여성의 영역이 아니라는 고정관념을 심어줄 수 있으며, 직업 선택 과정에서도 부정적인 영향을 미칠 수 있다.[10,39,40] 따라서 과학 관련 직업의 삽화가 성별 균형을 이룰 수 있도록 함으로써 학생들이 관련 직업에 대한 편향된 인식을 가지지 않도록 노력할 필요가 있다. 이는 여학생들이 과학 분야에서 직업적 포부를 갖도록 하는 데 도움이 될 것이다. 이때 사진이나 영상 자료는 과학 분야에서 남성이 여성보다 수적으로 우세한 현재 실태가 반영될 수밖에 없으므로 과학자의 성별이 남성 편향적으로

***Table* 10.** The frequencies and chi-square test results of adults' behavioral characteristics by gender

Characteristics of behavior		Gender			Total	χ^2
		Male	Female	Indistinguishable		
Paper textbook	Interpersonal	179(13.9)	135(19.5)	7(2.0)	321(13.8)	6.166*
	Informative	77(6.0)	48(6.9)	1(0.3)	126(5.4)	6.728**
	Decisive	70(5.4)	26(3.8)	0(0.0)	96(4.1)	20.167***
	Performative	637(49.4)	326(47.0)	288(83.2)	1,251(53.7)	100.437***
	Moderate	327(25.3)	158(22.8)	50(14.5)	535(23.0)	58.889***
	Total	1,290(100.0)	693(100.0)	346(100.0)	2,329(100.0)	
Digital textbook	Interpersonal	341(14.0)	222(10.3)	9(1.5)	572(11.0)	25.153***
	Informative	222(9.1)	464(21.4)	1(0.2)	687(13.2)	85.370***
	Decisive	81(3.3)	30(1.4)	1(0.2)	112(2.2)	23.432***
	Performative	1,194(49.0)	1,054(48.7)	500(84.3)	2,748(52.9)	8.719**
	Moderate	601(24.6)	395(18.2)	82(13.8)	1,078(20.7)	42.606***
	Total	2,439(100.0)	2,165(100.0)	593(100.0)	5,197(100.0)	

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

제시될 수 있다. 예를 들어, C 출판사 교과서의 7학년 2단원에서 제시한 우주비행사의 훈련 사진에서는 스무 명 가까이 되는 우주비행사들 사이에 여성은 한 명만 등장하였다. 그러나 그림이나 애니메이션은 인물의 성별 구성에 있어 유연성을 가지므로 이와 같은 형태의 삽화를 활용한다면 교과서에 등장하는 과학자의 성별 불균형 해소와 적절한 여성 역할 모델의 제시가 가능할 것이다.

성인의 행동 특성에 따른 성별 빈도. 성인의 행동 특성에 따른 성별 빈도를 *Table* 10에 제시하였다. 서책형 교과서의 경우 성인의 행동 특성은 수행적 1,251회(53.7%), 중도적 535회(23.0%), 대인적 321회(13.8%), 정보제공적 126회(5.4%), 결정적 96회(4.1%) 순으로 나타났다. 디지털 교과서에서는 수행적 2,748회(52.9%), 중도적 1,078회(20.7%), 정보제공적 687회(13.2%), 대인적 572회(11.0%), 결정적 112회(2.2%) 순으로 나타났다. 교과서에서 성인의 활동은 대부분 가정 외 활동, 그 중에서도 직업 활동으로 나타나므로, 성인의 행동 특성에서 수행적 특성이 가장 높은 비율을 차지한 것은 성인이 직업 활동과 관련한 업무를 수행하는 모습으로 주로 묘사되었음을 의미한다.

행동 특성별로 구체적으로 살펴보면, 서책형 교과서에서는 대인적(χ^2=6.166, *df*=1, p<0.05), 정보제공적(χ^2=6.728, *df*=1, p<0.01), 결정적(χ^2=20.167, *df*=1, p<.001), 수행적(χ^2=100.437, *df*=1, p<.001), 중도적(χ^2=58.889, *df*=1, p<.001)의 성인의 모든 행동 특성에서 남성의 빈도가 여성보다 유의미하게 높았다. 디지털 교과서에서도 성별에 따른 성인의 행동 특성은 세부 항목에서 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 이때, 남성은 대인적(χ^2=25.153, *df*=1, p<.001), 결정적(χ^2=23.432, *df*=1, p<.001), 수행적(χ^2=8.719, *df*=1, p<0.01), 중도적(χ^2=42.606, *df*=1, p<.001) 특성에서 여성보다 유의미하게 높았으며, 여성은 정보제공적 특성에서 남성보다 유의미하게 높았다(χ^2=85.370, *df*=1, p<.001). 정보제공적 특성이 여성 편향적으로 나타난 결과는 학습 주제에 대한 내용을 설명하거나 실험 과정을 안내하는 등의 정보를 제공하는 모습을 여성 중심적으로 묘사하였기 때문으로 보인다.

디지털 교과서의 정보제공적 특성을 제외하면, 서책형 교과서와 디지털 교과서의 모든 행동 특성에서 남성의 빈도가 여성보다 유의미하게 높았다. 학생들이 성역할 고정관념에 제한받지 않고 성인의 역할이나 직업 활동을 다양하게 생각할 수 있도록 하기 위해서는 성별에 편향되지 않은 모델을 구성하는 것이 중요하다.[41] 따라서 일상생활 및 직업 활동에서 성인의 행동 특성을 구체적으로 고려하여 성별 편향이 없는 다양한 역할 모델을 제시하도록 노력할 필요가 있다.

결론 및 제언

이 연구는 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학과 서책형 교과서와 디지털 교과서의 삽화를 성역할 고정관념 측면에서 분석하였다. 연구 결과, 삽화 유형은 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 다수 학생 삽화의 비중이 가장 높았으며, 서책형 교과서는 단일 학생 삽화가, 디지털 교과서는 단일 성인 삽화가 그 다음으로 높게 나타났다. 삽화에 제시된 학생을 분석한 결과, 서책형 교과서는 모든 학년에서 성별 균형을 이루었으며, 출판사별로 비교했을 때도 대체로 성별 등장 비율이 유사하였다. 디지털 교과서는 8학년을 제외한 두 개 학년에서 성별 균형을 이

루었지만, 출판사 간 편차가 있었다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 학습 활동에서는 여학생의 등장 비율이, 학습 외 활동에서는 남학생의 등장 비율이 더 높았다. 특히, 디지털 교과서의 학습 외 활동은 모든 출판사에서 성별에 따른 등장 빈도에 차이를 보였다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 행동 특성은 성별에 따른 차이 없이 대부분 적극적으로 묘사되었지만, 디지털 교과서에서는 출판사 간 편차가 나타났다. 성인을 분석한 결과, 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 남성의 등장 비율이 더 높았으며, 학년별, 출판사별로 봤을 때도 대부분 유사한 경향을 보였다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 가정 활동에서는 출판사에 관계없이 성별 균형을 이루었지만, 가정 외 활동에서는 남성의 등장 비율이 더 높았고, 이는 대부분의 출판사에서 유사하였다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 남성의 등장 비율이 높은 직업 유형이 여성의 등장 비율이 높은 직업 유형보다 더 많았다. 이때, 유명과학자뿐만 아니라 무명과학자를 의미하는 연구직 모두 남성의 등장 비율이 더 높았다. 서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 행동 특성은 대부분 남성 편향적으로 나타났다.

서책형 교과서와 디지털 교과서 모두 학생의 등장 빈도와 성인의 가정 활동에서 성별 균형을 이루어 성역할 고정관념 해소를 위한 노력이 있었다. 이는 학생들에게 성역할에 대한 전통적인 인식을 개선하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 그럼에도 성역할 고정관념을 유발할 수 있는 삽화가 많은 측면에서 나타났다. 학생의 활동 유형별 성별 편향성에 대한 개선은 여전히 부족하였으며, 이러한 편향성은 학습 외 활동의 세부적인 내용에서도 유사하였다. 특히 성인 삽화에서는 성별 편향성이 두드러지게 나타났다. 남성이 높은 등장 빈도를 보이는 것뿐만 아니라 가정 외 활동, 직업 활동, 행동 특성에서도 남성 편향적인 삽화가 제시되었다. 이는 새로운 교과서를 집필할 때 교과서 속 삽화의 성별 편향성을 개선하려는 노력이 여전히 부족했음을 보여준다. 과학 교과서에서 나타난 성역할 고정관념은 학생들이 과학에 대한 긍정적인 태도를 형성하고 과학 관련 분야로 진로를 선택하는 데 방해 요인으로 작용할 수 있다. 또한, 학생들이 활동에 따라 편향된 인식과 정체성을 형성하도록 할 수 있다. 따라서 학교 교육에서 성역할 고정관념을 줄이기 위한 노력이 필요하며, 이는 학생들이 학교에서 자주 접하는 매체인 교과서의 삽화에서도 함께 이루어져야 할 것이다. 이를 위해서는 성별 등장 빈도뿐만 아니라 각 인물이 수행하는 활동도 함께 고려하여 삽화를 구성할 필요가 있다. 예를 들어, 학습 외 활동의 경우, 등장하는 여학생의 비중을 늘리는 것뿐만 아니라 여학생들이 동적인 활동에 참여하는 모습으로 묘사할 수 있다. 또한, 성인 활동 중 높은 비중을 차지하는 직업 활동에서 여성이 더 자주 등장하도록 할 수 있다. 이때, 학생들은 교과서를 통해 사회적 역할에 대한 이미지를 구체화할 수 있으므로, 학생과 성인의 사회적 역할에 따른 성별 편향성이 나타나지 않는지도 주의해야 할 것이다.

출판사에 따라 새로운 성별 편향이 나타난 결과는 교과서 삽화를 구성하는 출판사 관계자들의 개선 의지가 그 무엇보다 중요함을 시사한다. 예를 들어, 디지털 교과서에서는 학생의 성별 등장 빈도가 균형을 이루었음에도 출판사별로 비교했을 때는 편차가 나타났으며, 이러한 경향은 학생의 행동 특성에서도 유사하였다. 특히, 학생들은 발행된 여러 출판사의 교과서 중 한 권의 교과서 만을 접할 가능성이 높으므로, 각 출판사에서 성역할 고정관념을 완화하기 위해 적극적으로 노력해야 할 것이다.

실제 사진과 가상의 상황을 묘사한 그림을 함께 활용한다면 교과서 삽화에 나타난 성별 불균형을 쉽게 개선할 수 있을 것이다. 디지털 교과서는 그림이나 사진과 같은 정적인 삽화뿐만 아니라 영상이나 애니메이션과 같은 동적인 삽화를 활용하는 것도 가능하다. 예를 들어, 성인의 직업 활동으로 연구직을 묘사할 때 실존 연구자들의 모습을 촬영한 영상 뿐만 아니라 가상의 연구자들의 모습을 묘사한 애니메이션도 함께 활용한다면, 직업 활동에서 나타난 남성 편향적인 묘사를 완화할 수 있다. 이러한 다양한 형태의 삽화는 활동 유형이나 행동 특성별 성별 분포가 균형을 이룰 수 있도록 하는 데 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

한편, 성역할 고정관념은 교과서 삽화에 나타난 성별 분포 이외에 교사가 가진 신념이나 인식에 따른 수업 진행 방식의 차이 등을 통해서도 형성될 수 있다. 따라서 성역할에 대한 교사의 인식을 조사하고, 이러한 인식이 수업에서 어떻게 반영되어 나타나는지 조사하는 연구가 이루어질 필요가 있다. 과학 교과서 이외에 학습을 위해 학생들이 일상에서 흔히 접하는 과학 도서나 미디어 또한 성역할 고정관념에 영향을 미칠 수 있으므로, 이러한 매체에 드러난 성별 편향성을 조사하는 연구도 필요하다.

Acknowledgments. Publication cost of this paper was supported by the Korean Chemical Society.

REFERENCES

1. Korea Foundation for Women In Science, Engineering and Technology (WISET). *Report on the Status of Women in Science, Engineering & Technology in 2019 [2019년도 여성과학기술인력 활용 실태조사 보고서]*; Ministry of Science and ICT: Sejong, 2021.

2. Choi, H. *Recent Growth in Female Professions and Performance in Labor Market [최근의 여성 전문직 증가와 노동시장 성과]*; Korea Institute for Industrial Economics & Trade: Sejong, 2017.
3. Paik, S.; Kim, J.; Cho, S.; Kim, S.; Kim, H.; Kim, D.-I.; Kim, S.; Lee, B. *Journal of Engineering Education Research* **2015**, *18*, 52.
4. Cho, S.; Gu, N.; Lee, S.; Lee, I.; Kim, H. *OECD Programme for International Student Assessment: PISA 2018 Results Report [OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PISA 2018 결과 보고서]*; Korea Institute for Curriculum and Evaluation: Jincheon, 2019.
5. Ku, J.; Koo, N. *Journal of Science Education* **2018**, *42*, 165.
6. Chung, Y. L.; Shin, A. Y. *Journal of Research in Curriculum Instruction* **2011**, *15*, 877.
7. Ellemers, N. *Annual Review of Psychology* **2018**, *69*, 275.
8. Ahn, J. Y.; Yun, S. M.; Kim, C. J.; Choe, S. U. *Journal of the Korean Association for Science Education* **2017**, *37*, 49.
9. Kerger, S.; Martin, R.; Brunner, M. *British Journal of Educational Psychology* **2011**, *81*, 606.
10. Makarova, E.; Aeschlimann, B.; Herzog, W. *Frontiers in Education* **2019**, *4*, 60.
11. Reuben, E.; Sapienza, P.; Zingales, L. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **2014**, *111*, 4403.
12. Farenga, S. J.; Joyce, B. A. *Science Education* **1999**, *83*, 55.
13. Good, J. J.; Woodzicka, J. A.; Wingfield, L. C. *The Journal of Social Psychology* **2010**, *150*, 132.
14. Jones, M. G.; Howe, A.; Rua, M. J. *Science Education* **2000**, *84*, 180.
15. Seo, Y.; Kim, M.; Ryu, J.; Park, N.; Kim, N.; Ahn, Y.; Ahn, J. *A Survey of the Status of Primary and Secondary Career Education [초·중등 진로교육 현황조사]*; Ministry of Education, Research Institute for Vocational Education & Training: Sejong, 2020.
16. Ko, M.; Kang, K. *Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology* **2017**, *7*, 127.
17. Kim, C.-C.; Byeon, H.-J. *The Journal of Curriculum Studies* **2008**, *26*, 21.
18. Kerkhoven, A. H.; Russo, P.; Land-Zandstra, A. M.; Saxena, A.; Rodenburg, F. J. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0165037.
19. Lee, J. F. *Gender and Education* **2018**, *3*, 30.
20. Papadakis, S. *International Journal of Teaching and Case Studies* **2018**, *1*, 9.
21. Yang, C.; Park, J.-S.; Kim, Y.-J.; Noh, T. *Journal of the Korean Chemical Society* **2014**, *58*, 210.
22. You, J.; Lee, J.; Jo, J.; Noh, T. *Journal of the Korean Chemical Society* **2012**, *56*, 509.
23. Cha, J.; Kim, S.; Noh, T. *Journal of the Korean Association for Science Education* **2004**, *24*, 1181.
24. Maher, D.; Phelps, R.; Urane, N.; Lee, M. *Australasian Journal of Educational Technology* **2012**, *28*, 138.
25. Ministry of Education; Korea Education and Research Information Service. *Teaching Good Lessons with Digital Textbooks [디지털교과서로 좋은 수업하기]*; Korea Education and Research Information Service: Daegu, 2016.
26. Min, K.-Y. *Culture and Convergence* **2017**, *39*, 183.
27. Song, N.; Hong, J.; Noh, T. *Journal of Korean Elementary Science Education* **2020**, *39*, 1.
28. Kim, N.; Chang, J.; Song, J. *School Science Journal* **2018**, *12*, 309.
29. Song, N.; Hong, J.; Noh, T. *Journal of the Korean Chemical Society* **2020**, *64*, 416.
30. Ahn, S.; Kim, H.; Hwang, J.; Joo, K.; Seo, J; Ahn, S.; Lee, S.; Lee, J.; Lee, S.; Kim, J.; Lee, S. *A Study on the Status of Digital Textbook and Future Implication [디지털교과서 현황 분석 및 향후 추진 방안 연구]*; Korea Education and Research Information Service: Daegu, 2020.
31. Blažev, M.; Karabegović, M.; Burušić, J.; Selimbegović, L. *Social Psychology of Education* **2017**, *20*, 831.
32. Hand, S.; Rice, L.; Greenlee, E. *Social Psychology of Education* **2017**, *20*, 929.
33. Jones, B. D.; Ruff, C.; Paretti, M. C. *Social Psychology of Education* **2013**, *16*, 471.
34. Buck, G. A.; Clark, V. L. P.; Leslie-Pelecky, D.; Lu, Y.; Cerda-Lizarraga, P. *Science Education* **2008**, *92*, 688.
35. Zirkel, S. *Teachers College Record* **2002**, *104*, 357.
36. Collins, R. L. *Sex Roles* **2011**, *64*, 290.
37. Greenwood, D. N.; Lippman, J. R. In *Handbook of Gender Research in Psychology*; Chrisler, J. C., McCreary, D. R., Eds.; Springer: New York, NY, 2010; p 643.
38. Eagly, A. H.; Wood, W.; Diekman, A. B. In *The Developmental Social Psychology of Gender*; Eckes, T., Trautner, H. M., Eds.; Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ, 2000; p 123.
39. Smyth, F. L.; Nosek, B. A. *Frontiers in Psychology* **2015**, *6*, 415.
40. Miller, D. I.; Eagly, A. H.; Linn, M. C. *Journal of Educational Psychology* **2015**, *107*, 631.
41. Trepanier-Street, M. L.; Romatowski, J. A. *Early Childhood Education Journal* **1999**, *26*, 155.