



Research Article

Research trends of mathematics textbooks: An analysis of the journal articles published from 1963 to 2021

Pang, Jeong Suk¹ · Oh, Min Young^{2*}

¹Professor, Korea National University of Education

²Graduate student, Korea National University of Education

*Corresponding Author: MinYoung Oh (omy8529@gmail.com)

ABSTRACT

Mathematics textbooks as the main resources to support mathematical teaching and learning are used importantly in Korean lessons. Although the scope of mathematics textbook research has been expanded and the research has increased, few studies have analyzed the overall trends of mathematics textbook research in Korea. This study analyzes the overall trends of textbook research on 418 papers pertinent to mathematics textbooks published in domestic mathematics education journals. The results of this study showed that the proportion of textbook analysis research was the highest, followed by textbook use and textbook development research in order. There were more textbook studies at the elementary school level than at the middle or high school levels. Regarding textbook analysis studies, the most frequent topic was to analyze how specific mathematical concepts were presented in textbooks. Regarding textbook use studies, many studies asked both teachers and students to review the appropriateness of textbooks under development or analyzed the perception and use of specific activities of textbooks based on a survey. Regarding textbook development studies, the most popular topics included the directions and examples of new development, such as storytelling-based or electronic textbooks. This paper finally presented implications for textbook research in light of the domestic mathematics education context and the international mathematics textbook research trends.

Key words: Research trends, mathematics textbook, textbook development, textbook analysis, textbook use

수학 교과서 연구의 동향 분석: 1963년부터 2021년까지 게재된 국내 수학교육 학술지 논문을 중심으로

방정숙¹ · 오민영^{2*}

¹한국교원대학교 교수 · ²한국교원대학교 대학원 학생

*교신저자: 오민영 (omy8529@gmail.com)

초록

수학 교수 학습을 지원하기 위한 자원으로서의 수학 교과서는 우리나라 수업에서 특히 중요하게 활용된다. 그동안 수학 교과서 연구의 범위가 확장되고 그에 따른 연구가 많아지고 있지만, 정작 우리나라의 수학 교과서 연구의 전반적인 동향을 분석한 연구는 많지 않다. 본 연구는 국내 수학교육 학술지에 게재된 논문 중 수학 교과서와 관련된 418편의 논문을 대상으로 전반적인 교과서 연구의 동향을 분석하였다. 분석 결과 교과서 분석 연구의 비중이 압도적으로 높았고, 다음으로 교과서 활용 연구, 교과서 개발 연구의 순서로 나타났다. 전체적으로 중·고등학교급보다 초·중학교급에서 교과서 연구가 많았다. 교과서 분석 연구의 경우는 특정한 수학 개념을 교과서에 어떻게 제시하였는지 분석하는 연구가 가장 많았고, 교과서 활용 연구의 경우는 교사와 학생을 대상으로 교과서의 적절성을 검토하거나 특정 코너나 활동에 대한 인식 및 사용실태를 설문 조사를 바탕으로 분석하는 경우가 많았다. 교과서 개발 연구의 경우는 스토리텔링과 전자교과서와 같은 새로운 교과서 개발 방향과 예시를 다루는

Received August 11, 2022

Revised August 19, 2022

Accepted August 23, 2022

2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

Copyright © 2022 The Korean Society of Mathematical Education.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

논문이 많았다. 이와 같은 연구 결과를 토대로, 본 논문은 국내 수학교육 맥락과 국외 수학 교과서 연구의 동향에 비추어 교과서 연구에 대한 시사점을 제시하였다.

주요어: 연구 동향, 수학 교과서, 교과서 개발, 교과서 분석, 교과서 활용

서론

수학 교과서는 교사와 학생의 수학 교수 및 학습을 지원하기 위한 자원이다. 특히 우리나라에서는 국가 수준의 수학과 교육과정의 방향과 취지에 따라 질 높은 수학 교과서를 개발하기 위한 노력이 지속되어 왔고, 실제 교사와 학생이 그렇게 개발된 수학 교과서를 주된 자료로 활용한다는 측면에서 그 중요성이 부각된다. 예를 들어, Mullis 외 (2012)에 따르면, 우리나라 4학년 교실에서 99%의 교사들이 수학 교과서를 수업의 기초 자료로 활용하는 것으로 조사되었는데, 국제 평균이 75%임을 감안하면 매우 높은 비중임을 알 수 있다. 또한 중학교 2학년의 경우는 우리나라 교사들의 97%가 수학 교과서를 수업의 기초 자료로 활용하는 데 비해, 국제 평균은 77%에 지나지 않았다. 또 다른 예로 Shin (2020)에 따르면, 우리나라와 외국의 수학교육 연구 동향을 비교 및 분석한 결과, ‘교과서와 교육과정(Textbook and curriculum)’이라는 주제(topic)는 유사한 연구 주제로 도출되었으나, 우리나라에서는 전체 23개의 주제 중 두 번째로 연구 빈도가 높았던 반면에, 국외에서는 19번째로 드러났다. 이처럼 국제적인 맥락에서 살펴보면 우리나라 수학 수업에서 교과서의 중요성은 더욱 두드러진다.

수학 교과서의 중요성과 함께 그동안 이에 대한 연구도 여러 가지 측면에서 진행되어 왔다(Pang & Hwang, 2012). 예를 들어, 좋은 수학 교과서를 개발하기 위해서 교육과정 개정과 함께 개발된 여러 교과서를 비교 및 분석하기도 하고, 교과서의 내용 전개 방식이나 새로운 과제 개발, 시각적 모델이나 표현 방법 등의 측면에서 대안적인 방법을 모색하고자 다른 나라의 다양한 교과서를 탐색하기도 하며 우리나라 교과서와 비교하여 분석하는 경우도 있었다. 또한 시대적 흐름이나 사회적 요구에 따라 수학과 교육과정 개정에 따른 교과서를 개발하였을 뿐만 아니라, 전자 교과서나 스토리텔링 교과서 등과 같이 특화된 교과서를 개발하기도 했다. 교과서를 개발하여 현장에 보급한 이후에는 실제 교사와 학생이 어떻게 활용하는지, 특히 원래의 취지나 목적에 부합하는 방향으로 교과서를 활용하는지 등을 살펴보기 위한 실태조사도 진행되었다. 이처럼 수학 교과서 연구는 교과서 자체를 연구 대상으로 하여 개발하거나 비교하고 분석하는 연구뿐만 아니라 교과서를 활용하는 주체인 교사나 학생을 포함한 연구, 더 나아가 수학 교과서의 개발이나 활용 등에 영향을 끼치는 다양한 사회문화적 또는 교육적 맥락 등을 밝히는 연구를 모두 포함할 수 있다(Fan et al., 2013).

기본적으로 수학 수업의 기초 자료로서의 교과서에 대한 중요성이 부각되고, 수학 교과서에 대한 연구 범위 역시 확장되고 연구 결과가 많아지면서 2014년에 수학 교과서 연구를 중점적으로 논의하는 학회인 ‘국제 수학 교과서 연구와 개발 학회(International Conference on Mathematics Textbook Research and Development)’가 창립되어 2-3년 단위로 학회가 열리고 있으며, 국제적인 맥락에서 수학 교과서 연구의 전반적인 동향을 종합적으로 살펴보고 그 방향성을 재조명하려는 노력도 최근 활발하다(Fan et al., 2013; Rezat et al., 2021).

한편, 위에서 언급한 바와 같이 우리나라에서는 수학 교과서의 중요성이 더욱 부각됨에도 불구하고 실제 수학 교과서 연구의 동향을 살펴보는 연구는 많지 않다. 예외적으로 예를 들어, Pang과 Hwang (2012), Pang과 Kim (2017) 등의 논문이 있기는 하지만 이와 같은 논문은 분석 당시의 최근 5년 남짓 게재된 국내 학술지 논문을 중심으로 분석했다는 측면에서 우리나라 교과서 연구의 전반적인 동향을 파악하기에는 제한점이 있으며, 가장 최근의 연구 동향을 파악할 수 없다. 우리나라에서 수학 교과서 연구는 대개 교육과정 개정과 맞물려 새로운 교과서의 개발에 대해서 집중적으로 논의하는 시점에 특히 양적으로 많아진다는 것을 감안하면, 올해가 2022 교육과정이 공포되는 시점이라는 측면에서도 수학 교과서 연구의 종합적인 동향을 파악하는 것이 시기적절한 것으로 판단된다.

이와 같은 연구의 배경 및 필요성을 바탕으로 본 논문에서는 국내에서 수학교육 관련 학술지가 처음으로 발간된 1963년 이래로 2021년 12월까지 게재된 수학 교과서 연구 논문을 대상으로 연구 동향을 분석하였다. 특히 Fan 외 (2013)를 바탕으로 하여, 수학 교과서 연구를 분석 연구, 활용 연구, 개발 연구라는 세 가지 큰 범주로 구분하여 범주별로 연구 동향을 종합적으로 파악하고자 의도하였다. 다만, 선행연구와는 다르게 기존의 분석 방법을 세분하여 연구 동향을 보다 체계적으로, 보다 면밀하게 분석하였다. 이런 측면에서 본 연구는 약 60년간 이뤄진 국내 수학 교과서 연구의 동향을 다양한 관점에서 분석하고 향후 수학 교과서 연구의 방향을 논의하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

이론적 배경

수학 교과서의 의미와 연구 범위

수학 교과서 연구의 동향을 파악하기 위해서 우선 교과서의 의미를 고찰할 필요가 있다. 수학 교과서는 학교에서의 수학 교수 및 학습을 지원하며 향상하기 위해서 설계된 자료 및 도구이다. 이와 관련하여 Remillard (2018)는 교과서를 ‘교육과정 자원(curriculum resources)’을 포함하는 ‘수업 자원(instructional resources)’의 하나로 설명하면서 특히 자료(materials)와 구분하여 자원의 의미를 강조한다. 즉, 자료는 대개 인쇄된 자료를 지칭하고 미국에서 주로 사용하는 용어임에 반해, 자원은 “인쇄된 수업 자료 또는 디지털 수업 자료, 시뮬레이션, 비디오, 상호작용형 도구 등을 포함하며 자료보다 다양한 유형의 도구를 포함하기 위해 사용하는 용어”(p. 70)라고 설명한다. 이처럼 교과서를 자료보다는 자원으로 설명함으로써, 교과서는 통상적인 의미에서의 서책형 자료뿐만 아니라 최근에 여러 사회문화적 맥락 및 교육적 요인 때문에 등장한 각종 디지털 자원과 수업에서 사용되는 다양한 범위의 도구를 포함하고 있음을 알 수 있다.

이렇듯 수학 교과서의 의미가 확장됨에 따라 최근에는 디지털 자원에 대한 연구도 증가하고 있다. 특히 디지털 자원은 서책형 교과서와는 다른 방식으로 수학 수업을 지원한다는 측면에서 주목받고 있다. 예를 들어 디지털 자원의 특성상 즉각적으로 의견을 교환할 수 있고 설계를 수정하는 것이 가능하므로 교사가 디지털 자원을 활용하는 중에도 자원을 설계하는 행위를 동시에 행할 수 있다(Pepin et al., 2017). 또한 디지털 자원에서는 사전에 잘 설계된 프로그램을 통하여 자동으로 개별 학생에게 적절한 맞춤형 피드백을 제공할 수 있다. 여기서 중요한 점은 서책형 교과서의 제시 형태만 디지털로 전환한다고 해서 디지털 자원이 되는 것은 아니라는 점이다. 오히려 어떻게 디지털 자원과 사용자 간의 상호작용을 지원하고 의미 있는 학습 경로를 설계할 수 있는지, 어떤 개별 맞춤형 피드백을 어떻게 제시하는 것이 효율적인지, 교사가 디지털 자원을 어떻게 설계하거나 활용하는지에 대한 연구 등 디지털 수업 자원 자체에 대한 연구의 필요성이 더욱 부각된다(Remillard et al., 2021; Rezat et al., 2021).

또한, Adler (2000)는 일찍이 자원을 “명사(resource)와 동사(re-source)로, 그리고 대상(object)과 행위(action)”(p. 207)로 설명했는데, 이는 교과서를 정적인 도구이자 학교 수업에서 최대한 그대로 따라야 할 대상으로 보는 대신에 교사가 수업을 위해 자원(resource)을 다시 소싱(re-sourcing)하는, 적극적인 행위에 초점을 둔 것이다(Pepin et al., 2013; Remillard, 2018). 다시 말해 교과서를 자원의 일종으로 이해함으로써 교사가 자신의 수업 목적을 달성하기 위해 활용 가능한 다양한 도구를 해석하고 변환하는 등의 교사 작업을 중요하게 여기는 것으로 볼 수 있다.

한편, 수학 교과서는 교육과정 자원의 일종으로, 잠재적으로 구현된 교육과정(potentially implemented curriculum)으로 설명되기도 한다(Rezat et al., 2021). 즉 수학 교과서는 공식적으로 의도된 교육과정과 실제 교수 및 학습 현장에서 실행된 교육과정 사이를 매개하는 역할을 하면서, 교사와 학생은 물론 수학 내용에도 영향을 끼친다는 측면에서 수학 교수 및 학습의 변화를 위한 수단이 된다(Remillard & Heck, 2014). 그러나 수학 교과서와 관련된 여러 변인 간의 관계는 일방향이 아니다. 다시 말해 수학 교과서는 교사와 학생을 포함한 교과서 사용자의 행위를 유도하고 제약하는 측면도 있지만, 동시에 그런 사용자나 그 밖의 다양한 사회문화적 요인의 영향을 받아 개발되기도 한다. 이런 측면에서 교과서와 사용자 간의 관계는 상호작용하는 참여적 관계이다(Pepin et al., 2013; Remillard, 2005). 이에 Fan (2013)은 수학 교과서 연구를 수학 교과서 자체에 관한 연구, 수학교육의 다양한 요인과 수학 교과서 간의 관계에 관한 연구로 정의하기도 하였다.

수학 교과서 연구의 동향에 대한 선행연구 고찰

수학 교과서 연구가 상대적으로 활발한 국외 수학 교과서 연구의 동향 및 관련 이슈를 살펴보면 다음과 같다. 우선, 수학 교과서 연구 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 수학 교과서에 대한 분석 연구이다. 예를 들어, 국제 전문 수학교육 학술지 5종과 학술 데이터베이스인 ERIC에서 수집한, 약 60년 동안의 수학 교과서 연구 111편을 분석한 Fan 외 (2013)에 따르면, 교과서 분석이 34%, 교과서 비교가 29%, 교과서 활용이 25%, 기타 연구 영역이 12%로 드러났다. 즉 수학 교과서 분석 및 비교(textbook analysis and comparison)를 다루는 논문이 63%로 압도적으로 많았다. 구체적으로, 단일 교과서나 교과서 시리즈에서 특정한 주제를 어떻게 다루는지 분석하거나, 동일 국가에서 개발된 여러 종류의 교과서를 비교 및 분석하거나, 여러 나라의 교과서를 분석하면서 동일한 주제를 다룰 때 어떤 공통점과 차이점이 있는지를 탐색하는 연구가 많았다. 또한 Fan 외 (2013)는 교과서 분석 및 비교 연구를 5가지 대 범주로 구분하여 범주별로 예시 논문을 소개하였는데, 여기에는 ‘수학 내용과 주제’, ‘인지와 심리학’, ‘성·민족성·형평성·문화 및 가치’, ‘다른 교과서 비교’, ‘개념화 및 방법론적 이슈’가 포함되었다.

수학 교과서 분석 및 비교 연구를 종합하면서 Fan 외 (2013)는 대부분의 연구에서 일관되게 수학 내용, 주제, 문제 해결 등을 제시할 때 개선의 여지가 있음을 주장하고 있다는 점, 동일한 수학 내용을 다룰 때 교과서 시리즈별로, 특히 다른 국가 간의 교과서별로 주목할 만한 차이가 있음을 드러내면서 해당 교과서가 개발되는 사회문화적 배경과 교과서의 불가분성(inseparability), 의도된 교육 과정과 교과서 간의 불일치 등을 지적하였다. 또한 교과서 분석 및 비교 연구가 초등학교급에서 많이 이루어졌다는 결과를 바탕으로, 중등학교급 또는 초중등학교를 아우르는 연구의 필요성을 강조하였다.

한편, 수학 교과서 연구 중 교과서 활용 연구를 살펴보면 다음과 같다. 수학 교과서가 학교에서의 수학 교수 및 학습을 지원하기 위해 설계된 자원이라는 의미를 고려하면 실제 수업에서 어떻게 활용하고 있는지에 대한 탐색은 매우 중요할 수밖에 없다. 특히 교사와 교과서 간의 상호작용에 초점을 두고 교과서를 능동적으로 설계하고 변형하는 사람으로 교사를 인식하면서 교사가 교과서를 어떻게 활용하는지에 대한 연구가 상당 부분 진행되어 왔다(e.g., Remillard, 2005). 또한 Kong과 Shi (2009)는 교과서를 이해하고 연구하기, 교과서를 통합하기, 교과서를 적용하기, 교과서에 대한 판단 내리기라는 4가지 측면에서 교사의 교과서 활용 수준을 구분하기도 하였다(즉, 잘못 활용, 기계적인 활용, 루틴 활용, 정교한 활용, 창의적인 활용).

Fan 외 (2013)는 교과서 활용 연구와 관련하여 1990년대에 비해 연구자들이 교과서 활용 연구에 대한 관심이 증가하고 있다는 점을 고무적으로 평가하면서도 대부분의 연구가 개별 연구자에 의한 소규모 연구로 진행되었다는 점, 본질적으로 탐구적인 수준이라는 점, 교사의 교과서 활용에 초점을 두고 있다는 점 등을 지적하였다. 그 이후 최근까지 예를 들어 교과서 활용과 관련된 이론적 모델이나 토대가 개발되기도 하였고, 실험 설계를 바탕으로 한 확인 연구나 기준에 비해 보다 장기적이고 더 큰 규모의 프로젝트 형태로 연구가 진행되기도 하였으며, 학생들의 교과서 활용에 대한 연구도 진행되었다(Rezat et al., 2021). 또한 교사의 교과서 활용 측면에서도 변화가 일어났는데, 예를 들어, 여러 사회문화적 요인 때문에 교사가 자유롭게 사용할 수 있는 교육 자원의 범위와 양이 증가함에 따라 교사의 선택이나 활용 능력이 더욱 중요하게 여겨진다. 이에 교사가 실제 그러한 자원을 어떻게 탐색하고 선택하며 활용하는지, 그리고 그런 일련의 과정에 영향을 끼치는 요인은 무엇인지 등에 대한 조사의 필요성이 증대되기도 하였다(Pepin, 2018).

지금까지 살펴본 수학 교과서 분석 및 비교 연구, 활용 연구가 수학 교과서 연구의 대부분을 차지하지만, 이 외에 예를 들어, 교과서 활용과 학생의 수학 성취도 또는 수행 능력과의 관계, 수학 교과서가 제공하는 학습 기회와 실제 학생 학습 결과에의 영향, 수학 교사들의 교과서 선호도 조사 및 영향을 끼치는 요인 탐색, 전자 교과서, 온라인 자원, 또는 상호작용형 교과서의 개발이나 활용 등과 관련된 연구가 진행되어 왔다(Fan et al., 2013; Rezat et al., 2021). 특히 최근에 교과서 개발이나 설계와 관련된 이슈는 더욱 부각되고 있다. 왜냐하면 수학 교과서가 원래의 의도대로 교수 및 학습을 잘 지원하기 위해서는 우선 교사가 수학 교과서의 구성이나 설계 원리 등을 잘 이해할 수 있도록 수학 교과서가 투명(transparency)하고 명시적이어야 하기 때문이다(Adler, 2021). 대개 교과서 설계에 대한 이론적 배경이나, 학습 계열 또는 연결성 등에 대한 설명은 교사용 지도서에 제시되는데, 교사가 교사용 지도서의 내용 중 어디에 초점을 두고 어느 것을 선택하는지에 따라, 또한 어떻게 해석하는지에 따라 수업 설계가 달라지기도 하고, 실제 교실에서의 활용도 차이가 생기기 마련이다(Choppin et al., 2021; Remillard, 2018). 좋은 교과서는 일련의 설계 기반 연구(design-based research)를 토

대로 개발되지만, 정작 교사가 교과서를 활용할 때는 그러한 설계 과정을 명확하게 알 수 없는 경우가 많고, 실제 교과서 설계 과정에 초점을 둔 연구나 설계 원리를 명확하게 제시한 연구는 많지 않다(Prediger et al., 2021; Rezat et al., 2021).

한편, 우리나라에서도 수학 교과서 연구의 동향을 살펴본 연구가 있기는 하지만(e.g., Pang & Hwang, 2012; Pang & Kim, 2017), 2006년부터 2016년 사이에 출간된 논문을 대상으로 분석하였기 때문에 최근 연구의 동향이나 우리나라 교과서 연구의 전반적인 동향을 분석하기에는 제한점이 있다. 또한 교사의 교과서 활용, 또는 넓은 의미에서의 교육과정 활용에 관한 연구는 많지 않아 교사나 학생을 대상으로 교과서를 어떻게 활용하는지, 그리고 궁극적으로 학생의 수학 학습에 어떤 변화를 끼칠 수 있는지에 대한 구체적인 연구도 필요하다(Ku & Lee, 2020). 위에서 살펴보았듯이 국외 수학 교과서 연구의 동향에서는 교과서 분석 및 비교, 활용, 설계 등의 범주별로 이론적인 토대나 방법론적 고찰을 다루는 경우도 있고, 전형적인 문헌 연구방법을 넘어서서 다양한 연구 설계 및 방법을 적용하는 연구가 상당 부분 진행되고 있음을 고려할 때, 우리나라 수학 교과서 연구의 전반적인 동향을 살펴보고 국제적인 맥락에서 그 연구 동향의 현주소와 방향에 대한 논의가 필요하다.

수학 교과서 연구의 동향 분석 방법

본 논문은 국내 수학 교과서 연구의 동향을 분석하는 것이므로, 선행연구에서 활용했던 분석 기준이나 방법을 고찰하면서 본 연구의 분석 방법을 모색하였다. 첫째, 수학 교과서 연구의 범주를 구분할 필요가 있었다. 국외 수학 교과서 연구의 동향을 분석한 Fan 외 (2013)는 분석 초기에 교과서 역할, 교과서 분석 및 비교, 교과서 활용, 기타로 분류하였지만, 교과서 역할만 단독으로 연구했던 논문이 2012년까지 드물었기 때문에 최종적으로는 교과서 분석 및 비교, 교과서 활용, 기타로 분류하였다. Fan 외 (2013)와 유사하게 수학 교과서 연구를 범주화하면 국내 연구 동향을 국제적인 관점에서 살펴볼 수 있는 장점이 있다. 다만, Fan 외 (2013)에서는 연구 당시 교과서 개발이나 설계 과정에 대한 논문이 많지 않아 ‘기타’로 분류하였지만, 앞 절에서 살펴본 바와 같이 최근 교과서 설계 원리나 과정을 다루는 연구의 필요성이 부각되고 있다는 점과, 2012년부터 2016년까지 국내 수학교육 전문 학술지에 게재된 교과서 연구 123편을 분석한 Pang과 Kim (2017)은 ‘교과서 개발 과정’을 하위 분석 기준으로 사용했다는 점을 고려하여, 본 연구에서도 교과서 개발 연구라는 범주를 별도의 범주로 구분하였다.

둘째, 수학 교과서 연구의 주제를 세분화할 필요가 있었다. Fan 외 (2013)는 연구 비중이 가장 높았던 교과서 분석 및 비교 연구에 대해서만 5개 하위 범주로 구분하였는데, 예를 들어, ‘수학 내용과 주제’는 그중 하나였다. 그러나 Fan 외 (2013)에서는 이 하위 범주 별로 논문 수를 빈도 분석하지는 않고 예시적인 논문을 설명하는 형식을 취하였다. 반면에 Pang과 Kim (2017)은 우리나라 교과서 연구가 교과서 분석에 집중되어 있고, 주된 분석 기준이 수학 내용이나 주제와 관련된 것이기 때문에 학교급별로 수학과 내용 영역 중 어떤 영역에 대해서 분석하였는지 살펴보았을 뿐만 아니라 어떤 요소로 분석하였는지 그 하위 요소를 상세하게 구분하였다. 예를 들어, 수학 내용이나 엄밀성, 기호 및 언어적 고찰, 교육과정과의 연계 및 지도 방법, 교과서 개발 과정 등이 그 하위 요소에 속한다. 이러한 하위 요소를 분석 대상 논문들을 코딩할 때 해당 논문을 잘 반영하는 기초 자료로 활용함으로써 우리나라 교과서 연구 동향을 면밀하게 파악할 수 있을 것으로 기대되었다. Fan 외 (2013)와는 다르게, 교과서 분석 및 비교 연구에 대해서만 연구주제를 세분화할 것이 아니라 교과서 활용 연구나 개발 연구도 해당 연구의 동향을 보다 상세히 이해하기 위해 세분화할 필요가 있었다.

마지막으로, 두 가지 분석 기준을 교차 분석할 필요가 있었다. 수학교육 연구의 국내 동향을 종합적으로 분석한 Pang 외 (2019)는 출판 시기, 연구주제, 연구방법, 연구대상 중 두 가지 분석 기준을 다양한 조합으로 선택하여 교차 분석하였는데, 예를 들어, 출판 시기와 연구주제를 교차 분석하여 어느 시기에 어떤 연구주제가 주로 연구되었는지 탐색하였다. 이처럼 연구의 동향을 분석할 때 교차분석을 하면 한 가지 분석 기준만으로는 알 수 없었던 유의미한 사실이 드러나기도 한다. 이에 본 연구에서도 연구의 동향을 분석하는 연구에서 활용된 기준을 고려하되, 수학 교과서 연구의 동향을 파악하는 데 의미가 있다고 생각되는 기준을 선택적으로 활용하여 선행 연구에서 드러나지 않았던 동향을 보다 자세히 알아보려고 노력하였다.

연구방법

자료수집

본 연구에서는 한국연구재단에 등재된 수학교육 관련 7개 학술지에서 1963년부터 2021년 12월까지 게재된 논문 중 ‘교과서’를 제목에 포함한 논문을 선정하였다. 구체적으로, 학술지 발행기관의 누리집에서 학술지명을 선택하고 검색 조건 중 제목명에 ‘교과서’를 입력한 결과 총 424편이 검색되었고, 이중 논문의 구조를 온전히 갖추지 않았거나 수학 교과서 연구가 아니었던 6편을 제외하여 최종적으로 총 418편을 본 연구의 대상으로 선정하였다. 본 연구의 목적은 국내에서 게재된 수학 교과서 연구의 동향을 분석하는 것이기 때문에 한국의 수학 교과서뿐만 아니라 외국의 수학 교과서를 분석한 논문 또한 연구 대상에 포함하였다. 학술지별 연구 대상 논문의 수를 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1. The number of research papers analyzed in the selected journals.

Mathematics education organization	Journal	Number of papers	Total
The Korean Society of Mathematical Education	The Mathematical Education	68	158
	Education of Primary School Mathematics	38	
	Communications of Mathematical Education	52	
The Korea Society of Educational Studies in Mathematics	Journal of Educational Research in Mathematics	59	142
	School Mathematics	83	
Korea Society of Elementary Mathematics Education	Journal of Elementary Mathematics Education in Korea	70	70
The Korean School Mathematics Society	Journal of the Korean School Mathematics Society	48	48
Total		418	

자료 분석

전반적인 분석 방법 및 절차

선행 연구에서 수학 교과서 연구의 동향을 분석했던 방법을 확장하여 본 연구에서는 다음과 같은 절차로 연구 대상 논문을 분석하였다. 첫째, 수학 교과서 연구의 범주를 교과서 분석(여기에는 교과서 비교까지 포함), 교과서 활용, 교과서 개발로 설정하였는데, 논문에 따라 이 중 두 가지 이상의 범주에 속하는 논문이 있어 세 범주 간의 교집합을 고려하여 Figure 1과 같이 대상 논문을 여덟 가지로 구분하였다. 여기서, 교과서 분석 연구란 우리나라 또는 외국의 수학 교과서 그 자체를 분석한 문헌 연구를 의미하는데, 교과서 분석만을 다룬 연구(Figure 1의 a), 교과서 분석과 교과서 활용 또는 개발을 함께 다룬 연구(Figure 1의 d, b, e)를 포괄한다. 교과서 활용 연구란 교과서 사용자인 교사나 학생의 수학 교과서에 대한 이해와 사용실태를 탐색한 연구를 뜻하며, 교과서 활용만을 다룬 연구(Figure 1의 g)와 교과서 활용과 교과서 분석 또는 개발을 함께 다룬 연구(Figure 1의 d, f, e)를 포함한다. 교과서 개발 연구란 교과서 개발의 방향과 예를 제안하거나 교과서 개발의 과정을 보고한 연구를 말하며 교과서 개발만을 다룬 연구(Figure 1의 c), 교과서 개발과 교과서 분석 또는 활용을 함께 다룬 연구(Figure 1의 b, f, e)를 망라한다. 교과서 분석, 활용, 개발 중 어느 범주에도 속하지 않는 논문은 ‘기타’로 분류하였다. 이와 같이 수학 교과서 연구의 범주를 세분함으로써 범주별로 보다 자세한 연구 동향을 파악할 수 있을 것으로 기대되었다.

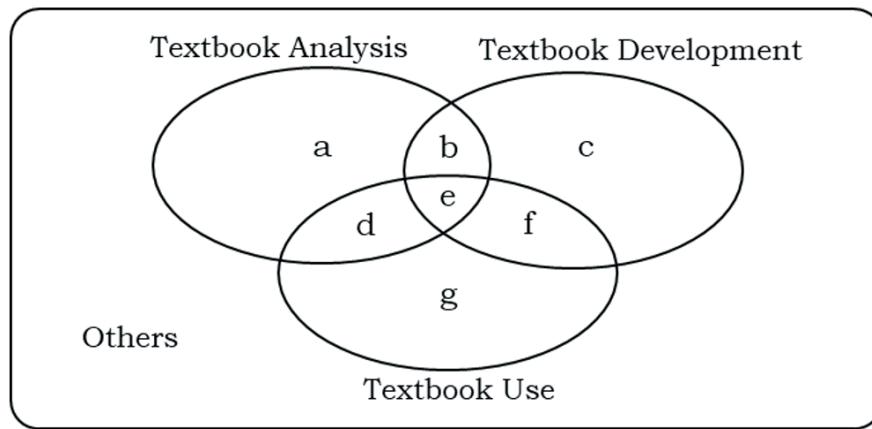


Figure 1. Categorization of mathematics textbooks research.

둘째, 분석 대상 논문의 내용이 우선 Figure 1의 범주 중 어디에 속하는지 분류한 후, 교과서 분석, 교과서 활용, 교과서 개발이라는 세 범주별로 각 논문의 연구주제를 코딩하였다. 이 때 논문의 내용을 최대한 잘 반영하면서도 의미 있고 일관성 있는 주제를 도출하기 위해 연구주제를 결합하거나 분해하는 과정을 수시로 실행했는데, 이에 대해 최종 합의된 연구주제는 다음 절에 소개된다.

셋째, 논문의 연구주제와 출판 시기, 학교급, 연구방법, 수학 내용 영역을 코딩하였다. 모든 논문의 연구주제, 출판 시기, 학교급을 조사했지만, 연구방법이나 수학 내용 영역에 대한 조사는 특정한 연구 범주의 논문에 대해서만 시행하였다. 왜냐하면 예를 들어, 교과서 분석 연구의 방법은 문헌연구이기 때문에 연구방법을 별도로 코딩할 필요성이 없었지만, 교과서 활용 연구의 방법은 다양했기 때문에, 연구대상과 자료수집 방법을 조사하게 되었다. 또한 교과서 개발 연구 중 일부는 수학 내용 영역을 식별할 수 있는 개발 예시를 제공하기도 하였지만, 교과서 전체의 개발 방향에 근거한 것이지, 국소적으로 교과서를 재구성한 것은 아니라고 판단하여 교과서 개발 연구에 대해서는 수학 내용 영역에 대한 조사를 하지 않았다. 수학 내용 영역은 2015 개정 수학과 교육과정의 부록에 있는 학교급별 내용 체계에 기재된 영역명을 활용했다. 다만, 이 내용 체계는 공통교육과정에 대한 것이었기 때문에 교육과정 문서 본문의 선택 중심 교육과정의 내용 체계도 살펴보고 공통교육과정의 내용 체계에 없었던 영역명인 대수와 해석을 추출하여 최종적으로 수학 내용 영역을 여덟 개(즉, 수와 연산, 문자와 식, 규칙성과 함수, 기하, 측정, 확률과 통계, 대수, 해석)로 정리하였다.

일차적으로 연구자 1명이 연구대상 논문을 코딩하면서 일관성을 높이기 위한 노력의 일환으로 코딩의 근거를 기록하였다. 이 과정에서 논의가 필요하다고 생각되는 경우가 있을 때마다 연구자 2명이 수시로 논의하면서 연구주제를 정선했고 각 주제별로 분석 기준을 명료화하였다. 분석 대상 논문 중 20편을 무작위로 선택하여 수학교육을 전공하고 있는 박사과정생 2명에게 분석 기준에 맞춰 개별적으로 코딩하게 한 후, 일치도를 확인한 결과 모든 분석 기준에 대해서 최소 85% 이상의 일치도를 보였다. 일치되지 않은 논문의 경우 논의를 통해 최종 합의한 결과로 코딩하였으며 이 과정에서 분석 기준을 보다 정교화하였다. 또한 수학 교과서 연구의 범주별로 연구주제, 출판 시기, 학교급, 수학 내용 영역, 연구방법 중 의미 있다고 생각되는 분석 기준을 선택하여 교차 분석하였다.

교과서 분석 연구의 주제

수학 교과서 분석 연구의 주제는 Table 2와 같이 크게 9개의 주제와 20개의 하위주제로 구성되었다. 교과서 분석 연구의 비중이 크기 때문에 분석 연구의 주제를 최대한 자세히 살펴보기 위해서 연구주제를 결합하고 분해하는 과정을 반복하였으며 ‘기타’ 항목을 두지 않고 해당되는 모든 주제를 포함하였다.

Table 2. Topics of textbook analysis research.

	Topics	Description
Overall construction	Overall construction	Analysis on the general elements of the whole textbook or a mathematics content strand (e.g., when to teach, in which order, how to teach)
Mathematical concepts	Concept-specific	Analysis on a mathematical concept using the analytic elements related directly to the selected concept
	Concept-general	Analysis on a mathematical concept using general elements (e.g., when to teach, in which order, how to teach)
Mathematical processes or competencies	Overall competencies	Analysis on the overall mathematical processes or competencies (e.g., statistical literacy)
	Problem-solving	Analysis on the problem-solving or its related elements (e.g., mathematical modelling, statistical problem-solving)
	Communication	Analysis on communication or its related elements
	Reasoning	Analysis on reasoning or its related elements (e.g., conjecture, induction, proof, justification)
	Creativity or convergence	Analysis on creativity or convergence and its related elements (e.g., mathematical connections, STEAM)
	Data processing	Analysis on data processing and its related elements (e.g., using technological devices)
	Mathematical thinking	Analysis on mathematical thinking (e.g., analysis, synthesis, generalization, spatial orientation)
Connections	Connections	Connections, consistency, or alignment with the curriculum, other subject matters, or mathematics education policies (e.g., content optimization, advancement of mathematics education)
Theoretical review	Mathematics theory	Theoretical review based on mathematics theory (e.g., Euclid)
	Mathematics education theory	Theoretical review based on mathematics education theory (e.g., van Hiele, Freudenthal)
Teaching and learning materials or activities	Models	Analysis on visual aids, examples, manipulatives (e.g., cube-accumulation, grid paper)
	Materials	Analysis on teaching and learning materials (e.g., storytelling, history of mathematics, illustrations)
	Tasks or questioning	Analysis on tasks and questioning (e.g., cognitive demands, question types, didactical units)
	Instructional methods	Analysis or criticism on teaching and learning methods (e.g., play, counting numbers, flip learning)
Mathematical terms or symbols	Mathematical terms or symbols	Analysis on whether the definition or presentation of a selected term or symbol would be appropriate for the intended grade level or school level
Linguistic review	Linguistic review	Grammatical analysis (e.g., nominalization, syntax, systemic functional linguistics, discursive approach)
Cultural review	Cultural review	Analysis on humanities in mathematics, multicultural mathematics, or sustainable development

연구대상 논문의 출판 시기가 1963년부터 2021년에 이르기 때문에 수학적 과정을 분석한 논문과 수학 교과 역량을 분석한 논문이 모두 있었다. 2015 개정 교육과정에서의 수학 교과 역량은 2009 개정 교육과정에서의 수학적 과정과 유사한 개념이기 때문에 (Suh et al., 2018), ‘수학적 과정 및 교과 역량’으로 주제를 통합하되, 하위주제는 수학 교과 역량별로 구분하였다. 다만 교과서 분석 연구 360편 중 태도 및 실천 역량에만 초점을 둔 연구는 없었기 때문에 Table 2의 하위주제 중 ‘태도 및 실천’은 없다. 또한 예를 들어, 일반화와 같은 수학적 사고의 경우 교육과정에서 명시한 문제 해결, 의사소통, 추론 등과 같은 특정한 교과 역량의 하위 요소로 보기 어렵다고 판단되어 ‘수학적 사고’를 별도의 하위 주제로 추가하였다.

교과서 활용 연구의 주제

수학 교과서 활용 연구의 주제는 Table 3과 같이 크게 3개의 주제와 5개의 하위주제로 구성되었다. Table 3의 주제는 교사 측면과 학생 측면을 모두 포괄하고 있다. 예를 들어, ‘교과서 내용 이해’라는 주제에는 교사의 교과서 내용 이해나 학생의 교과서 내용 이해에 관련된 논문을 모두 포함한다.

Table 3. Topics of textbook use research.

	Topics	Description
Recognition or use of textbooks	Textbook-whole	Recognition or use of textbook as a whole (e.g., difficulty level, degree of use, degree of reconstruction)
	Textbook-parts	Recognition or use (e.g., satisfaction, cognitive load, task levels, ways of use) of the specific parts in textbooks (e.g., storytelling, introduction, play, inquiry mathematics, manipulatives, open questions, proof)
Understanding of textbook content	Understanding of textbook content	Students' responses or understanding (e.g., actual performance level) of the textbook content (e.g., problem, activity, definition, representation); Teachers' understanding of the textbook content (e.g., explanatory strategy, tasks modification, teacher knowledge)
Review of appropriateness	Textbook under development or reconstruction	Applying the developed or reconstructed textbook and reviewing the effects or appropriateness based on students' responses
	Current textbook	Reviewing the appropriateness (e.g., criticism, effects, preference) of content (e.g., definition, models, materials, activities) or ways of use in the current textbook at the time of study

주제 중 ‘적절성 검토’에 해당하는 논문은 교과서의 사용자인 교사나 학생이 교과서의 적절성을 직접 검토한다는 특징이 있다. ‘인식 및 사용실태’에 해당하는 논문 중에도 교과서 사용실태를 토대로 교과서의 적절성을 논한 연구가 있지만, 이는 교과서 사용자가 아닌 연구자에 의한 것이라는 측면에서 두 개의 주제를 구분하였다.

교과서 개발 연구의 주제

수학 교과서 개발 연구의 주제는 Table 4와 같이 크게 3개의 주제와 5개의 하위주제로 구성되었다. 교과서 분석 연구 중에는 교과서 분석 결과를 바탕으로 관련 차시나 단원을 재구성한 연구가 다수 있었는데, 그런 연구의 초점은 교과서 분석에 있고 재구성한 내용은 부수적이거나 일부에 한정되어 있다는 측면에서 교과서 분석 연구로 구분하였고 교과서 개발 연구로 분류하지는 않았다.

Table 4. Topics of textbook development research.

	Topics	Description
Development directions and examples	Digital textbook	Development principles, directions, or examples on digital textbooks
	Storytelling	Development principles, directions, or examples on storytelling-based textbooks
	Other ideas	Development principles, directions, or examples on other ideas
Reporting development process	Government-developed textbook	Development directions, examples, or responses on field drafts of government-developed textbooks
Development guide	Development guide	Development guide or criteria of textbooks

연구 결과

전반적인 동향

국내의 수학 교과서 연구 418편을 Figure 1의 수학 교과서 연구의 범주별로 구분한 결과는 Figure 2와 같다. 교과서 분석만을 다룬 연구가 316편(75.6%)으로 가장 많았고, 그 다음으로는 교과서 분석과 활용을 함께 다룬 연구 40편(9.6%), 교과서 활용만을 다룬 연구 28편(6.7%), 교과서 개발만을 다룬 연구 12편(2.9%), 교과서 활용과 개발을 함께 다룬 연구 9편(2.2%), 교과서 분석과 개발을 함께 다룬 연구 3편(0.7%), 교과서 분석, 활용, 개발을 모두 다룬 연구 1편(0.2%) 순이었다. 이와 같은 범주에 포함되지 않은 논문은 9편(2.2%) 있었다.

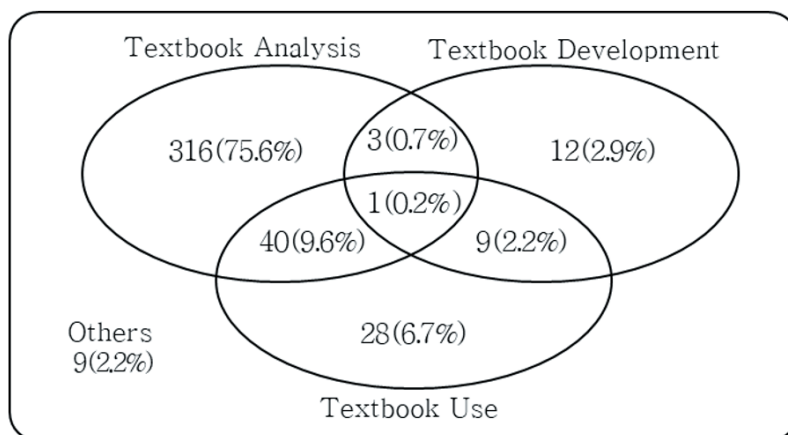


Figure 2. Frequency of research papers by categories (n=418).

교과서 분석 연구는 모두 360편으로 국내의 수학 교과서 연구 전체의 86.1%를 차지하는 압도적인 비중을 보였다. 교과서 활용 연구는 모두 78편으로 국내의 수학 교과서 연구 전체의 18.7%에 해당하였다. 교과서 개발 연구는 모두 25편으로 국내의 수학 교과서 연구 전체의 6.0%에 해당하였고 세 범주 중 논문 수가 가장 적었다.

교과서 연구의 범주 중 교집합에 해당하는 부분을 살펴보면 Figure 2에 제시한 바와 같이 교과서 분석과 활용을 동시에 다룬 논문이 40편(9.6%)으로 가장 많다는 것을 알 수 있다. 예를 들어, Kim과 Na (2008)는 제7차 교육과정에 따른 6학년 수학 교과서의 비와 비율 단원을 분석하고 지도순서를 재구성하여 6학년 학생 33명을 대상으로 교수 실험을 진행하고 학생의 반응을 토대로 재구성의 적절성을 검토하였다. 교과서 활용과 개발을 동시에 다룬 논문은 9편(2.2%)이 있었는데, 예를 들어, Kwon 외 (2013)는 스토리텔링을 적용한 수학 교과서의 개발원리를 반영하여 5가지 유형의 모델 교과서를 개발하고 그중 3가지 유형을 고등학교 1학년 학생 39명과 교사 3명에게 적용하여 수업, 면담, 설문 등을 통해 학습효과를 검토하였다. 또한, 교과서 분석과 개발을 동시에 다룬 논문은 3편(0.7%)이 있었는데, 예를 들어, Lee와 Kang (2008)은 제6차와 제7차 수학과 교육과정에 따른 초등 수학 교과서를 분석하고 2007 개정 수학과 교육과정에 따른 교과서를 개발하는 과정을 초등학교 2학년의 길이 재기 단원을 중심으로 밝혔다. 마지막으로 교과서 분석, 활용, 개발을 모두 다룬 연구였던 Yoo와 Um (2002)은 공업계 고등학교의 수학 교과서 내용과 전자과 전공 사이의 관련성을 분석한 다음 전자과 2, 3학년 학생 146명과 전자과 전공 교사 6명에게 설문 조사하여 전자과 교육과정과 연계한 수학 교과서의 영역, 내용, 단원 구성을 제안하였다.

한편, ‘기타’에 해당하는 9편 중 3편은 교과서 연구의 동향을 분석한 논문이었고 3편은 교과서 검정과 심의에 관한 논문이었다. 2편은 교과서를 분석하는 방법을 개발한 논문이었고 나머지 1편은 기초학력 진단평가 결과를 바탕으로 교과서의 내용 구성을 논의한 논문이었다.

Table 5는 출판 시기별 논문 수와 비율을 정리한 것이다. 국내의 수학 교과서 연구는 1990년대부터 증가하기 시작하였는데, 논문이 가장 많이 출판된 시기는 2010년대였다(물론 2020년대는 단 두 해의 논문만 분석된 것임을 감안해야 한다). 이 시기는 학교에서 2007 개정, 2009 개정, 2015 개정 교육과정이 반영된 교과서를 사용하고 있던 시기로 교육과정 개정에 따른 새로운 교과서 활용과 맞물려 교과서 연구가 활발해졌음을 추측할 수 있다.

Table 5. The number of research papers by publication periods (n=418).

Publication periods	1963-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2019	2020-2021
Frequency (%)	4 (1.0%)	27 (6.5%)	89 (21.3%)	254 (60.8%)	44 (10.5%)

Table 6은 학교급별 논문 수와 비율을 정리한 것이다. 학교급별 논문 수는 초등학교, 중학교, 고등학교, 학교급 간 연계, 대학교 순으로 많았다. 특히 초등학교 교과서를 다룬 연구가 231편으로 전체 논문의 55.3%를 차지하였고 대학교 교재를 다룬 연구는 거의 없었다. 다양한 학교급의 교과서를 연계하여 다룬 논문이 40편으로 전체 논문의 9.6%에 해당하였는데, 이 중 중학교와 고등학교를 연계한 논문이 16편, 초중고를 모두 연계한 논문이 12편, 초등학교와 중학교를 연계한 논문이 11편, 유치원과 초등학교를 연계한 논문이 1편 있었다.

Table 6. The number of research papers by school levels (n=418).

School levels	Elementary	Middle	High	University	Mixed	N/A
Frequency (%)	231 (55.3%)	78 (18.7%)	59 (14.1%)	2 (0.5%)	40 (9.6%)	8 (1.9%)

교과서 분석 연구의 동향

교과서 분석 연구 360편을 분석 연구의 주제별로 코딩한 결과는 Table 7과 같다. 분석 연구에서 가장 많이 연구된 주제는 교과서에 제시된 수학 개념을 분석하는 것으로 이는 교과서 분석 연구의 38.9%를 차지하였다. 수학 개념을 분석한 논문 140편 중 111편은 분석하고자 하는 수학 개념에 특화된 분석 틀을 사용하였는데, 이는 교과서 분석 연구의 하위주제 중에서도 가장 비중이 컸다. 교과서의 수학 개념을 분석한 논문 140편에서는 다양한 내용 영역의 개념이 분석되었지만, 모든 내용 영역의 개념이 고르게 분석된 것은 아니었다.

Table 7. The number of papers by topics within textbook analysis research (n=360).

Topics		Frequency (%)	
Overall construction	Overall construction	68	68 (18.9)
Mathematical concepts	Concept-specific	111	140 (38.9)
	Concept-general	29	
Mathematical processes or competencies	Overall competencies	7	54 (15.0)
	Problem-solving	9	
	Communication	3	
	Reasoning	9	
	Creativity or convergence	12	
	Data processing	10	
	Mathematical thinking	4	
	Connections	Connections	
Theoretical review	Mathematics theory	3	6 (1.7)
	Mathematics education theory	3	
Teaching and learning materials or activities	Models	10	44 (12.2)
	Materials	15	
	Tasks or questioning	13	
	Instructional methods	6	
Mathematical terms or symbols	Mathematical terms or symbols	21	21 (5.8)
Linguistic review	Linguistic review	8	8 (2.2)
Cultural review	Cultural review	3	3 (0.8)

연구주제와 수학 내용 영역을 교차 분석한 Table 8을 보면, 대체적으로 어떤 주제든지 간에 전체 내용 영역을 중심으로 분석한 경우가 많음을 알 수 있다. 예외적으로, 수학 개념을 분석한 140편 중 수와 연산 영역의 개념이 53편, 측정 영역의 개념이 22편, 기하 영역의 개념이 19편, 규칙성과 함수 영역의 개념이 16편, 확률과 통계 영역의 개념이 14편, 해석 영역의 개념이 11편 등의 순으로 나타났다. 문자와 식 영역이나 대수 영역의 수학 개념은 거의 연구되지 않았다.

Table 8. The number of papers by topics and mathematical content strands within textbook analysis research (n=360).

Topics	Content strands									
	All	N/O*	L/E	P/F	GE	ME	P/S	AL	AN	Total (%)
Overall construction	49**	1	1	3	7	0	4	2	1	68 (18.9)
Mathematical concepts	2	53	2	16	19	22	14	1	11	140 (38.9)
Mathematical processes or competencies	32	3	1	3	8	0	7	0	0	54 (15.0)
Connections	11	0	0	0	2	1	1	0	1	16 (4.4)
Theoretical review	3	0	0	1	2	0	0	0	0	6 (1.7)
Teaching and learning materials or activities	28	3	2	3	4	0	2	1	1	44 (12.2)
Mathematical terms or symbols	16	1	0	1	3	0	0	0	0	21 (5.8)
Linguistic review	3	1	1	1	0	0	2	0	0	8 (2.2)
Cultural review	2	0	0	0	0	1	0	0	0	3 (0.8)
Total (%)	146 (40.6)	62 (17.2)	7 (1.9)	28 (7.8)	45 (12.5)	24 (6.7)	30 (8.3)	4 (1.1)	14 (3.9)	360

* N/O: number and operation; L/E: letter and expression; P/F: pattern and function; GE: geometry; ME: measurement; P/S: probability and statistics; AL: algebra; AN: analysis

**The two most popular mathematics content strands for each research topic are shaded.

교과서 분석 연구에서 두 번째로 많이 연구된 주제는 교과서의 전반적인 구성을 분석하는 것으로 교과서 분석 연구의 18.9%에 해당하였다. 교과서 분석 연구에서 세 번째로 많이 연구된 주제는 수학적 과정 및 교과 역량으로 이는 교과서 분석 범주의 15.0%를 차지하였는데, 관련 하위주제 중에서는 창의융합, 정보처리, 추론, 문제해결, 전반적인 역량, 수학적 사고, 의사소통 순으로 논문 수가 많았다. Table 8을 살펴보면 수학적 과정 및 교과 역량을 분석한 54편의 논문 중 32편이 내용 영역 전체에 대해 분석하였고 다음으로 기하 영역에서 8편, 확률과 통계 영역에서 7편 분석되었을 뿐 나머지 다른 영역에 대해서 수학적 과정 및 교과 역량을 분석한 경우는 별로 없었다.

교과서 분석 연구에서 네 번째로 많이 연구된 주제는 교수학습 자료 및 활동으로 교과서 분석 범주의 12.2%에 해당하였다(Table 7 참조). 관련 하위주제 중에는 소재, 과제 및 발문, 모델, 수업 방법 순으로 논문 수가 많았다. 소재에 해당하는 논문 15편 중 스토리텔링을 분석한 논문이 8편이었고(e.g., Park, 2013), 수학사를 분석한 논문이 5편이었다(e.g., Shim, 2009). 과제 및 발문을 분석한 논문은 주로 과제의 인지적 노력 수준이나 발문의 유형을 분석하였다(e.g., Kim & Jeon, 2017). 모델을 분석한 논문 10편 중 시각적 모델 분석이 4편(e.g., Seo et al., 2019), 예(examples)를 분석한 논문이 3편(e.g., Lee et al., 2013)이었다.

교과서 분석 연구에서 다섯 번째로 많이 연구된 주제는 수학 용어 및 기호 분석으로 교과서 분석 연구의 5.8%를 차지하였다(Table 7 참조). 예를 들어, Cho (2002)는 초중고등학교 교과서에 제시된 기하 영역의 정의를 내포적, 외연적, 동의적 방법과 그 하위 유형으로 분류하여 학교 수학에 제시된 정의의 특성과 수준을 탐색하였다. 이외의 교과서 분석 연구는 수학 내용의 수직적 연계성이나 교육과정과 교과서 간의 연계성을 분석한 연구(e.g., Song et al., 1989), 수학 교과서를 언어적으로 고찰하여 텍스트를 담론이나 문장 복잡성의 관점에서 분석한 연구(e.g., Kim et al., 2018), 유클리드 원론이나 반 힐레의 기하학습이론 등을 바탕으로 수학 교과서를 이론적으로 고찰한 논문(e.g., Kang & Son, 2019), 다문화 수학이나 인문 수학 등의 관점에서 수학 교과서를 문화적으로 고찰한 논문이 있었다(e.g., Cho, 2018).

한편, 연구주제와 학교급을 교차분석한 Table 9를 살펴보면 교과서 분석 연구에서는 초등학교급이 전체 연구의 57.5%로 절반 이상을 차지하고 있음을 알 수 있다. 특히, 초등학교급에서 수학적 개념을 분석한 경우가 약 절반(즉, 207편 중 103편)이나 차지하고 있었다. 또한 연구주제별로 살펴봐도 거의 대부분 초등학교급에서의 연구 비중이 중·고등학교급보다 많다는 것을 파악할 수 있다. 예외적으로, 수학적 과정 및 교과 역량의 경우는 이 주제에 해당하는 논문 54편 중에서 초등학교급 논문은 21편, 중·고등학교급 논문은 30편이라 중·고등학교급 대상 연구가 상대적으로 많았다.

Table 9. The number of papers by topics and school levels within textbook analysis research (n=360).

Topics	School levels					Total (%)
	Elementary	Middle	High	University	Mixed	
Overall construction	29*	18	10	0	11	68 (18.9)
Mathematical concepts	103	12	16	1	8	140 (38.9)
Mathematical processes or competencies	21	21	9	0	3	54 (15.0)
Connections	7	2	3	0	4	16 (4.4)
Theoretical review	2	3	0	0	1	6 (1.7)
Teaching and learning materials or activities	25	11	7	0	1	44 (12.2)
Mathematical terms or symbols	14	2	1	0	4	21 (5.8)
Linguistic review	4	3	1	0	0	8 (2.2)
Cultural review	2	0	0	0	1	3 (0.8)
Total (%)	207 (57.5)	72 (20.0)	47 (13.1)	1 (0.3)	33 (9.2)	360

*The two most popular school levels for each research topic are shaded.

교과서 활용 연구의 동향

교과서 활용 연구 78편을 주제별로 분석한 결과는 Table 10과 같다. 활용 연구에서 가장 많이 연구된 주제는 교과서의 적절성 검토로 교과서 활용 연구의 41.0%를 차지하였다. 관련 하위주제 중 개발하거나 재구성한 교과서의 적절성을 검토한 논문은 19편이다. 예를 들어, Oh (2004)는 상업계 고등학교의 1학년 학생 68명을 실험 집단으로 하여 해당 수학 교과서를 재구성하여 수업을 한 후, 비교 집단 35명의 시험 성적, 설문 결과 등과 비교함으로써 재구성한 교과서의 적절성을 검토하였다. 또한 연구 당시 사용되던 교과서의 적절성을 검토한 논문은 13편이 있었는데, 예를 들어, Kwon 외 (2013)는 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 1, 2학년 수학 교과서를 한 학기 동안 사용해본 교사 30명을 대상으로 스토리텔링의 적절성과 효과, 스토리텔링이 적합한 영역 등을 설문 또는 면담하여 교과서의 적절성을 검토하였다. 적절성 검토를 다룬 논문 32편 중 이처럼 특별히 스토리텔링의 적절성을 검토한 논문이 8편이나 있었다.

Table 10. The number of papers by topics within textbook use research (n=78).

Topics		Frequency (%)	
Recognition or use of textbooks	Textbook-whole	8	26 (33.3)
	Textbook-parts	18	
Understanding of textbook content	Understanding of textbook content	20	20 (25.6)
Review of appropriateness	Textbook under development or reconstruction	19	32 (41.0)
	Current textbook	13	

교과서 활용 연구에서 두 번째로 많이 연구된 주제는 교과서에 대한 인식 및 사용실태를 다루는 논문으로 교과서 활용 연구의 33.3%를 차지하였다. 관련 하위주제 중 교과서의 특정 체제나 내용에 대한 인식과 사용실태를 조사한 것이 18편 있었다. 예를 들어 Kim과 Lee (2015)는 초등학교 1~2학년 교사 8명과 초점 집단 면담을 하여 스토리텔링 기반 교과서에 대한 인식과 사용실태를 조사하였는데, 이처럼 스토리텔링에 대한 인식과 사용실태를 조사한 논문이 5편이나 있었다. 또다른 예로, Kwak과 Ryu (2020)는 교과서의 탐구 수학 차시를 지도한 경험이 있는 초등 교사 418명을 대상으로 설문 조사하여 탐구 수학의 지도 여부, 필요성, 효과, 난이도, 다양성 등의 측면에서 교사들의 인식과 지도실태를 탐색하였다.

마지막으로 교과서 내용에 대한 사용자의 이해를 조사한 논문은 교과서 활용 연구의 25.6%를 차지했다. 예를 들어, Park과 Pyo (2012)는 교과서에 표현된 복소수에 대한 학생들의 이해 실태를 탐색하였고, Kim과 Kim (2014)은 중학교 수학 교과서의 과제에 대한 교사들의 이해 실태와 변형 능력을 설문 조사하였다.

한편, Table 11은 교과서 활용 연구의 주제와 수학 내용 영역을 교차분석 한 결과인데, 활용 연구의 절반 이상인 57.7%가 전체 영역에 대해 이뤄졌다. 영역별로 살펴보면, 수와 연산(12.8%), 기하(9.0%), 문자와 식(5.1%), 규칙성과 함수(5.1%) 등의 순으로 많이 다뤄어진 반면, 대수에 초점을 둔 교과서 활용 연구는 없었다. 교과서에 대한 인식 및 사용실태와 적절성을 검토한 논문은 대부분 전체 영역을 대상으로 하였으나, 교과서 내용에 대한 사용자의 이해를 조사한 논문은 수와 연산 영역, 기하 영역 등 특정한 수학 내용 영역에 초점을 둔 경우가 많았다.

Table 11. The number of papers by topics and mathematical content strands within textbook use research (n=78).

Topics	Content strands									
	All	N/O*	L/E	P/F	GE	ME	P/S	AL	AN	Total (%)
Recognition or use of textbooks	21**	1	0	0	1	1	1	0	1	26 (33.3)
Understanding of textbook content	4	8	1	2	3	1	0	0	1	20 (25.6)
Review of appropriateness	20	1	3	2	3	1	1	0	1	32 (41.0)
Total (%)	45 (57.7)	10 (12.8)	4 (5.1)	4 (5.1)	7 (9.0)	3 (3.8)	2 (2.6)	0 (0.0)	3 (3.8)	78

* N/O: number and operation; L/E: letter and expression; P/F: pattern and function; GE: geometry; ME: measurement; P/S: probability and statistics; AL: algebra; AN: analysis

**The most popular mathematics content strand for each research topic is shaded.

교과서 활용 연구의 주제와 학교급별 논문 수를 교차 분석한 Table 12를 보면, 초등학교(47.4%), 고등학교(25.6%), 중학교(16.7%), 학교급 간 연계(10.3%)의 순으로 연구가 많이 진행되었다는 것과 대학교의 교과서 활용에 관한 논문이 없다는 것을 알 수 있다. 교과서 분석 연구에서는 초등학교급에서의 연구가 중고등학교급에서의 연구보다 훨씬 많았던 반면에, 교과서 활용 연구에서는 이 두 학교급 간의 연구 비중이 비슷하게 드러났다. 특히 여러 학교급을 연계한 논문 8편 중 6편이 중학교와 고등학교 연계였기 때문에, 이것까지 고려하면 중고등학교급에서의 교과서 활용 연구가 절반(즉, 전체 78편의 논문 중 39편)을 차지하고 있음을 알 수 있다.

Table 12. The number of papers by topics and school levels within textbook use research (n=78).

Topics	School levels					
	Elementary	Middle	High	University	Mixed	Total (%)
Recognition or use of textbooks	10	4	8	0	4	26 (33.3)
Understanding of textbook content	10	4	4	0	2	20 (25.6)
Review of appropriateness	17	5	8	0	2	32 (41.0)
Total (%)	37 (47.4)	13 (16.7)	20 (25.6)	0 (0.0)	8 (10.3)	78

교과서 활용 연구의 주제와 연구대상을 교차분석 한 Table 13을 살펴보면, 교사만 대상으로 한 논문이 교과서 활용 연구의 39.7%, 학생만 대상으로 한 논문이 34.6%, 교사와 학생 모두를 대상으로 한 논문이 25.6%로 드러났다. 그런데, 연구주제별로 살펴보면 연구대상을 선택하는 측면에서 차이가 나타났는데, 예를 들어 인식 및 사용실태 조사는 교사를 대상으로 한 논문이 많았고, 교과서 내용에 대한 이해 조사는 학생을 대상으로 한 논문이 많았다.

Table 13. The number of papers by topics and research participants within textbook use research (n=78).

Topics	Research participants			Total (%)
	Teacher	Student	Teacher and Student	
Recognition or use of textbooks	17	5	4	26 (33.3)
Understanding of textbook content	5	11	4	20 (25.6)
Review of appropriateness	9	11	12	32 (41.0)
Total (%)	31 (39.7)	27 (34.6)	20 (25.6)	78

한편, Table 14는 교과서 활용 연구의 주제와 자료수집 방법을 교차분석 한 것이다. 여기서 설문은 어떤 주제에 대해 문항을 제시하여 묻는 것이라는 점에서 논문 중 만족도나 이해도, 흥미도, 공간 능력, 기하 수준 검사 등과 같이 서면으로 문항을 제시하여 자료를 수집한 것은 설문으로 간주하였다. Table 14에서 설문, 면담, 수업, 문헌 중 한 가지 자료수집 방법만 사용한 경우는 총 51편으로 활용 연구의 65.4%에 해당하였고, 두 가지 이상의 자료수집 방법을 사용한 경우는 총 27편으로 활용 연구의 34.6%에 해당하였다. 가장 많이 쓰인 자료수집 방법은 설문이었는데, 설문 방법만 이용한 논문은 40편으로 교과서 활용 연구의 51.3%를 차지하였고, 설문을 포함하여 다른 방법도 사용한 논문까지 모두 합하면 63편으로 교과서 활용 연구의 80.8%를 차지하였다. 두 번째와 세 번째로 많이 쓰인 자료 수집 방법은 각각 수업과 면담이었는데, 수업과 면담의 경우도 한 가지 방법으로 자료 수집한 것보다 두 가지 이상의 방법을 사용한 경우가 5배 이상 높은 비율로 나타났다. 또한 자료 수집 방법 중 문헌의 경우 단독 방법으로 사용한 경우는 가장 낮았는데, 다른 수집 방법과 혼합된 경우도 없었다.

Table 14. The number of papers by topics and data collection methods within textbook use research (n=78).

Topics	Data collection								Total (%)
	S*	I	S & I	L	L & S	L & I	L & S & I	D	
Recognition or use of textbooks	18	3	3	0	1	1	0	0	26 (33.3)
Understanding of textbook content	13	1	0	2	2	0	1	1	20 (25.6)
Review of appropriateness	9	0	1	3	8	3	7	1	32 (41.0)
Total (%)	40 (51.3)	4 (5.1)	4 (5.1)	5 (6.4)	11 (14.1)	4 (5.1)	8 (10.3)	2 (2.6)	78

* S: survey; I: interview; L: lesson; D: document

교과서 개발 연구의 동향

교과서 개발 연구로 분류된 논문은 전체 25편으로 교과서 연구 중 낮은 비중을 차지하고 있었으나, 연구 대상 논문 중 1960년대에 교과서 개발 연구가 있었다는 점이 고무적이다. 교과서 개발 연구의 하위 주제별로 분석한 결과는 Table 15와 같다.

Table 15. The number of papers by topics within textbook development research (n=25).

Topics	Frequency (%)		
Development directions and examples	Digital textbook	5	19 (76.0)
	Storytelling	7	
	Other ideas	7	
Reporting development process	Government-developed textbook	4	4 (16.0)
Development guide	Development guide	2	2 (8.0)

개발 연구에서 가장 많이 연구된 주제는 교과서 개발의 방향과 예시를 제안하는 것으로 개발 연구의 76.0%를 차지하였다. 관련 하위주제 중 스토리텔링 교과서의 개발 방향과 예시를 담은 논문은 7편이었는데, 이 논문 모두 2013년~2014년 사이에 출판되었고, 그중 5편(e.g., Kwon et al., 2013)은 스토리텔링 교과서를 개발하고 학교 현장에 적용하여 교사나 학생의 활용하는 정도를 탐색한 논문이었다. 전자 교과서의 개발 방향과 예시를 설명한 논문은 5편이 있었는데, 예를 들어, Heo와 Lew (2015)는 Cabri M을 기반으로 한 활동 중심의 수학과 디지털교과서를 이차곡선 단원을 중심으로 개발하고 고등학교 2학년 학생 4명을 대상으로 10차시 수업에 적용하여 학습 효과를 분석하였다. 국내의 수학 교과서 연구에서 대학교급의 교과서 연구는 단 2편 있었는데, 그중 한 편이 선형대수학을 중심으로 한 대화형 디지털 교과서를 개발한 Lee 외 (2017)의 논문이었다. 스토리텔링이나 전자 교과서 이외의 교과서 개발 아이디어를 제안한 논문은 7편이 있었는데, 예를 들어, Park 외 (2015)는 다학문적, 간학문적, 탈학문적 융합 형태의 주제 중심 수학 교과서를 개발하고 초등학교 5~6학년 학생들과 지도교사를 대상으로 한 수업, 설문, 면담을 통해 개발한 교과서를 활용하기 전과 후의 인지적, 정의적 효과와 반응을 분석하였다.

한편, 교과서 개발 과정과 관련된 논문은 4편으로 예를 들어, Pang 외 (2019)는 2015 개정 수학과 교육과정에 따른 초등 수학 교과서를 개발하고 그중 5학년 1학기의 규칙과 대응 단원을 학교 현장에 적용하여 학생 반응을 규칙과 대응 단원의 핵심 교수 및 학습 요소 네 가지를 기준으로 분석하였다.

교과서 개발 연구의 주제와 학교급별 논문 수를 교차분석한 결과는 Table 16과 같다. 학교급별 논문 수의 총합을 살펴보면, 초등학교 8편, 고등학교 7편, 중학교 5편 순으로 나타났다. 연구주제 중 교과서 개발의 방향과 예시를 제안한 것은 고등학교, 중학교, 초등학교 순으로 많았다. 교과서 개발 연구는 교과서 분석 연구, 활용 연구와 다르게 초등학교급보다 중·고등학교급을 대상으로 한 연구가 더 활발한 것을 알 수 있다.

Table 16. The number of papers by topics and school levels within textbook development research (n=25).

Topics	School levels						Total (%)
	Elementary	Middle	High	University	Mixed	N/A	
Development directions and examples	3	5	7	1	1	2	19 (76.0)
Reporting development process	4	0	0	0	0	0	4 (16.0)
Development guide	1	0	0	0	1	0	2 (8.0)
Total (%)	8 (32.0)	5 (20.0)	7 (28.0)	1 (4.0)	2 (8.0)	2 (8.0)	25

결론 및 논의

본 연구를 통해 얻은 주된 결과를 바탕으로 결론을 도출하며 교과서 분석, 교과서 활용, 교과서 개발 연구와 관련하여 논의를 제시하면 다음과 같다. 첫째, 국내 수학 교과서 연구의 동향을 분석한 결과, 교과서 분석에만 해당하는 연구가 우리나라 전체 수학 교과서 연구의 75.6%를 차지할 만큼 압도적으로 많았다. 특히 교과서 분석과 더불어 교과서를 활용하거나 개발한 연구까지 고려하면 국내 수학 교과서 전체 연구 중 교과서 분석을 포함한 연구가 전체 연구의 86.1%나 차지하고 있었다. 국외 수학 교과서 연구의 동향을 분석한 Fan 외 (2013)에서도 교과서 분석 및 비교 연구가 전체 논문의 63%였기 때문에 국내외 모두 수학 교과서 연구 중 교과서 분석 연구가 가장 높은 비중으로 연구되고 있음을 알 수 있으나, 우리나라에서 유독 교과서 분석 연구의 비중이 높다는 것을 알 수 있다.

또한 교과서 분석 연구의 하위 주제를 20개로 세분하여 빈도를 분석한 결과, 특정한 수학 개념에 초점을 두고 교과서를 분석한 경우가 30.8%로 압도적으로 많았다. 이는 두 번째로 빈도가 높았던, 전반적인 구성 측면에서 교과서를 분석한 경우의 18.9%와 비교해 보아도 주목할 만한 차이가 있었다. 최근 수학 교육에서 지속적으로 강조되어 온 수학적 과정 및 교과 역량, 교육과정과의 연계성, 과제 및 발문 등에 초점을 두고 교과서를 분석한 연구가 다소 진행되고 있는 점은 고무적이지만, 결론적으로 우리나라 교과서 연구는 수학 교수 및 학습에서 다루지는 특정한 수학 개념을 중심으로 교과서를 분석하는 연구가 주류를 이루고 있다는 점이 주요한 특징으로 드러났다.

둘째, 교과서 활용에만 해당하는 연구는 우리나라 전체 수학 교과서 연구의 6.7%에 지나지 않았고, 교과서 분석이나 교과서 개발과 병행한 경우까지 모두 포함해도 18.7%를 차지하는 것으로 드러났다. Fan 외 (2013)에서 교과서 활용 연구가 전체의 25%를 차지하고 있던 것과 비교해도 우리나라에서 여전히 연구가 덜 되고 있는 분야임을 알 수 있다. 특히 교과서 활용 연구의 주제별로 살펴보면, 많은 논문이 연구 당시 개발 중이었던 교과서나 현장에서 사용하고 있던 교과서의 적절성을 검토하는 경우, 교과서에서 새롭게 구성된 특정 코너나 스토리텔링 기반 교과서와 같이 한때 유행했던 교과서 형태에 대해서 교사나 학생이 어떻게 인식하고 있는지, 어떻게 사용하고 있는지 주로 간단한 설문을 통해 자료를 수집하고 분석한 연구가 주된 부류였다. 탄탄한 이론적 근거를 토대로 수학 교과서를 자세히 분석하고 좋은 교과서를 개발하였다고 할지라도 실제 그 교과서를 사용하는 주체인 교사와 학생이 원래의 취지대로 교과서를 활용하지 않는다면 교과서 분석이나 개발은 큰 의미가 없을 수 있다. 특히 교사와 학생이 교과서의 내용을 수동적으로 활용하는 것이 아니라 다양한 상호작용을 통해 내용을 선택하거나 조정, 또는 변형하여 활용한다는 점을 고려하면 교과서 활용 연구가 현재보다는 훨씬 더 활발히 이뤄질 필요가 있다.

이와 관련하여 최근 국외에서는 교사가 교과서를 어떻게 활용하는지, 특히 교과서의 구성 의도가 드러나는 교사용 지도서를 토대로 교사가 수업을 어떻게 설계하고 실행하는지, 각기 다른 특징을 가진 여러 종류의 교과서나 교사용 지도서를 활용하여 그런 자원의 다른 특징에 의해서 교사의 수업 설계나 실행은 어떻게 바뀌는지, 서책형 교과서뿐만 아니라 디지털 자원을 교사가 어떻게 선택하고 활용하는지, 교사의 교과서 활용에 영향을 미치는 요인은 무엇인지, 교사용 지도서를 통해 교사 학습을 어떻게 촉진할 수 있는지 등에 대한 연구가 활발하다는 점을 고려하면(e.g., Choppin et al., 2021; Pepin, 2018; Remillard, 2018; Remillard et al., 2021) 우리나라의 교과서 활용 연구는 그 연구 내용에 대한 진지한 검토가 필요해 보인다. 특히 교사의 교과서 활용에 관한 연구는 교사의 교과서 활용을 지원하는 연구로 확장될 필요가 있으며, 이때 연구 대상으로서의 교사용 지도서에 관심을 기울일 필요가 있다. 국내의 수학 교과서 연구에서 교사용 지도서는 교과서를 이해하기 위한 보조 수단으로 종종 사용되었으나, 지도서가 실제로 교사를 위한 ‘교육적 교육과정 자원’이라는 점을 고려하면(Pepin, 2018; Suh et al., 2019) 교사가 지도서를 어떻게 활용하는지에 대한 실태 조사뿐만 아니라 그런 자원을 활용하여 교사 학습을 어떻게 촉진할 수 있는지, 지도서와 교사와의 다양한 상호작용을 규명하는 연구가 필요하다.

한편, 국내의 교과서 활용 연구는 교사를 대상으로 한 논문이 학생을 대상으로 한 연구보다 많기는 했지만, 큰 차이는 없었다. 국외의 교과서 활용 연구는 교사의 교과서 활용을 다룬 논문의 수가 학생의 활용을 다룬 논문의 수보다 훨씬 더 많다(Fan et al., 2013; Rezat et al., 2021)는 점과 비교하면 고무적이다. 그러나 학생을 연구 대상으로 한 논문을 자세히 살펴보면 대개 새로 개발되는 교과서, 일부 단원이나 내용 또는 형식 등을 재구성한 교과서, 또는 연구 당시 사용되고 있던 교과서가 적절한지를 간단한 설문 등을 통해 점검하는 정도에 머물고 있었다. 다시 말해 교과서의 어떤 구성이나 특징이 학생의 교과서 활용에 영향을 끼치는지 자세히 탐색한 논문은 거의 없어서 이러한 연구 경향은 국외의 경향과 비슷하였다. 학생의 교과서 활용은 대개 교사에 의해 중재되기 때문에 일차적으로는 교사가 어떻게 교과서를 활용하는지에 대한 연구가 더 필요해 보이지만, 학교급이 높아질수록 학생의 자기주도적인 교과서 활용 빈도가 높아지고, 교과서는 궁극적으로 학생의 학습을 촉진하기 위한 것이기 때문에 학생의 교과서 활용에 대한 연구도 그 비중이나 내용이 확대될 필요가 있다(Sievert et al., 2021). 예를 들어, 동일한 수학 내용을 교과서에 포함하고 있는데, 교과서별 전개 방식이나 내용 구성 또는 시각적 모델이나 과제 수준 등에 따라 학생의 수학 학습 기회나 수행 능력, 더 나아가 성취도에 어떤 영향을 끼치는 지에 대한 연구 등 교과서 차이로 인한 학생의 활용 결과가 어떻게 달라지는 지에 대한 연구도 필요하다.

셋째, 교과서 개발 연구는 교과서 연구 범주 중 가장 연구가 되지 않은 것으로 드러났다. 그나마 교과서 개발 연구의 대부분은 스토리텔링 기반 교과서나 전자 교과서처럼 사회적 맥락이나 특정 시기의 시대적 요구를 반영한 새로운 교과서의 개발 방향과 예시를 다룬 논문이 주류였다. 이는 국외 교과서 연구 동향에서도 교과서의 개발과정이나 설계 원리 등에 초점을 둔 연구가 절반 없다고 지적한 것과 일맥상통한다(Fan et al., 2013; Rezat et al., 2021). 우리나라에서 수학 교수 및 학습의 주요한 자원으로써의 교과서에 대한 중요성이나 사회문화적 인식을 고려했을 때, 그리고 실제 교육과정이 개정될 때마다 새롭게 개발되는 교과서와 관련된 인적 또는 물적 비용 등을 고려했을 때 그러한 개발 과정에 대한 연구는 지금보다 훨씬 더 진작될 필요가 있다.

특히 우리나라에서 교과서 분석 연구 비중이 매우 높은 만큼 그러한 분석 결과가 실제 교과서 개발 과정에 어떤 영향을 끼치는지, 개발된 교과서가 어떤 교수학적 근거에 의해서 구성되었는지 등에 대한 분석이 필요하다. 또한 교과서의 전반적인 개발 방향 및 지침 이외에 구체적인 설계 원리나 반영 예시 등을 명확하게 제시할 때 교사의 학습을 촉진할 수 있고(Adler, 2021), 교과서를 원래의 도에 부합하는 방향으로 활용할 수 있다는 측면에서 교사용 지도서 개발에 대한 연구도 병행될 필요가 있다.

교과서 개발과 관련하여 또 하나의 논의는 교사의 적극적인 참여로 인한 영향력과 관련된다. Rezat 외 (2021)에 따르면 교사는 교과서 및 교사용 지도서를 포함하는 교육과정 자원의 주된 사용자이지만, 역으로 그러한 교육과정 자원의 개발 및 설계에 끼친 영향을 다루는 연구가 절반 없다고 한다. 우리나라 교사들의 경우 교과서 개발과정에 상당한 정도로 참여하고 있기 때문에, 이러한 참여로 인해서 교과서의 어떤 특징이 부각되는지, 개발 과정에 어떤 영향을 끼치는 지 등에 대한 연구가 기대된다. 물론 개발된 교과서를 어떻게 선정하고 채택하며 궁극적으로 수업에서 어떻게 활용하는 지 등에 대한 연구도 확산될 필요가 있지만(Han & Lim, 2022; Ku & Lee, 2020), 교과서 개발과정에서부터 교사의 적극적인 개입 및 이를 통한 영향을 분석하는 연구도 필요하다.

마지막으로, 수학 교과서의 연구 동향을 분석할 때 방법론적으로 논의할 점이 있다. 본 연구 결과 교과서 분석만 다루거나, 교과서 활용만 다루거나, 교과서 개발만 다룬 논문도 있었지만, 두 범주 이상을 아우르는 논문이 418편 중 53편(12.7%)이 있었다. 특히 교과서 분석과 활용을 동시에 다룬 논문이 40편으로 가장 많았는데, 이를 통해 가장 비중이 높은 교과서 분석 연구에 가려져 있을 수 있었던 교과서 활용 연구의 한 측면도 조명할 수 있다는 장점이 있었다. 또한 교과서 분석, 활용, 개발이라는 범주뿐만 아니라, 하위 연구주제, 출판 시기, 학교급, 수학 내용 영역, 연구 대상, 자료 수집 방법을 추가 기준으로 사용하여 교과서 연구별로 필요에 따라 교차 분석을 실행해 본 것도 주목할 만하다. 이를 통해 예를 들어, 교과서 분석 연구는 초등학교급에서 많이 연구되었지만, 교과서 활용 연구는 초등학교급과 중학교급에서 대등한 수준으로 연구되었고, 교과서 개발 연구는 중학교급에서 더 많이 연구되었다는 것을 알 수 있었다. 또다른 예로 교과서 분석 연구의 경우 전체 내용 영역을 대상으로 한 경우가 많았지만, 내용 영역별로 세분해서 살펴본 결과, 수와 연산, 기하, 확률과 통계, 규칙성과 함수 영역 순으로 차이가 있음이 드러났다. 교과서 활용 연구에서도 자료 수집 방법별로 세분해서 살펴본 결과, 우리나라 교과서 활용 연구는 주로 설문을 바탕으로 조사한다는 것을 알 수 있었다. 설문 조사의 특성상 실제 교과서를 어떻게 활용하는지에 대한 구체적인 자료를 얻기 어렵고, 이로 인해 교과서의 질적 차이나 변화로 인한 교수 및 학습 효과 등을 체계적으로 파악하기는 어렵다. 추후 수학 교과서의 연구 동향을 분석할 때 이러한 방법론적 쟁점 등을 충분히 고려할 필요가 있다.

올해 2022 개정 수학과 교육과정이 고시되면 이에 따른 새로운 교과서가 개발될 것이다. 우리나라 교과서 연구가 교육과정 개정과 맞물려 증가해 왔기 때문에 개정 교육과정에 부합하면서 새로운 교육적 또는 시대적 요구 사항을 반영하는, 질 높은 교과서를 개발하기 위해서 여러 가지 측면에서 교과서를 분석하거나 디지털 교과서나 온라인 플랫폼처럼 대안적인 교육적 자원을 설계하는 연구가 확산되기를 기대한다. 또한 교과서 개발과정이나 설계 원리에 대한 반성적 고찰과 함께 궁극적으로 실제 교수 및 학습 현장에서 교과서나 교사용지도서를 어떻게 활용하는지, 교사와 학생의 학습을 촉진하기 위한 방향은 무엇인지 등에 대한 담론이 활성화되기를 기대한다.

Endnote

¹ 여기서 분석된 학술지 5종은 Educational Studies in Mathematics (ESM), International Journal of Science and Mathematics Education (IJSME), Journal for Research in Mathematics Education (JRME), Research in Mathematics Education (RME), ZDM-The International Journal on Mathematics Education (ZDM)이다.

² 구체적으로, Jeong (1967)은 국정 교과서로 개발된 산수와 교과서를 초등학교 1~6학년 15개 학급의 수업에 적용하고 학생 반응, 교사와 연구자의 의견을 종합하여 교과서에 대한 쟁점을 제기하고 있다는 점에서 교과서 개발(개발 과정 보고)과 교과서 활용(적절성 검토)에 해당하는 논문이었다.

References

- Adler, J. (2000). Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(3), 205-224.
- Adler, J. (2021). Levering change: The contributory role of a mathematics teaching framework. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1207-1220. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01273-y>
- Cho, S. Y. (2018). Multicultural education shown in elementary school mathematics textbook based on 2015 revised curriculum. *Education of Primary School Mathematics*, 21(1), 19-37. <https://doi.org/10.7468/jksmec.2018.21.1.19>
- Cho, Y. M. (2002). An analysis of the characteristics of definitions and exploration the levels of definitions in mathematics textbooks: In the area of geometry. *School Mathematics*, 4(1), 15-27.
- Choppin, J., Davis, J., McDuffie, A. R., & Drake, C. (2021). Influence of features of curriculum materials on the planned curriculum. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1249-1263. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01305-7>

- Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: Towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 765-777. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0530-6>
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 633-646. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- Han, C. R., & Lim, W. (2022). Elementary textbook adoption process and teacher decisions. *The Mathematical Education*, 61(2), 221-237. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2022.61.2.221>
- Heo, N. G., & Lew, H. C. (2015). Development and application of action based mathematics digital textbook. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 25(2), 241-261.
- Jeong, E. C. (1967). An analytic study of arithmetic textbooks. *The Mathematical Education*, 5(3), 65-72.
- Kang, M. H., & Son, H. C. (2019). A study on the Van Hiele level of middle school mathematics textbooks and middle school students' geometric thinking. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 22(4), 483-500. <http://doi.org/10.30807/ksms.2019.22.4.007>
- Kim, D. Y., & Kim, G. Y. (2014). Secondary mathematics teachers' understanding and modification of mathematical tasks in textbooks. *School mathematics*, 16(3), 445-469.
- Kim, G. Y., & Jeon, M. H. (2017). Exploring how middle school mathematics textbooks on functions provide students an opportunity to learn. *School mathematics*, 19(2), 289-317.
- Kim, S. H., & Na, G. S. (2008). Teaching the concept of rate and ratio: Focused on using the reconstructed textbook. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 18(3), 309-333.
- Kim, S. J., & Lee, D. H. (2015). Elementary teachers' perception on the storytelling based mathematics textbooks. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 19(2), 143-158.
- Kim, W., Choi, S. H., & Kim, D. J. (2018). A discursive approach to analysis of definition of graph in first year middle school textbooks. *Communications of Mathematical Education*, 32(3), 407-433. <https://doi.org/10.7468/jksmee.2018.32.3.407>
- Kong, F., & Shi, N. (2009). Process analysis and level measurement of textbooks use by teachers. *Frontiers of Education in China*, 4(2), 268-285.
- Ku, N. Y., & Lee, K. H. (2020). An analysis of research trends on mathematics teacher's curriculum material use in Korea and overseas. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(9), 377-400. <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2020.20.9.377>
- Kwak, G. W., & Ryu, H. A. (2020). An analysis of teachers' perceptions and teaching practices on the 'Inquiry Mathematics' of mathematics textbook in the elementary school. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 24(4), 371-394.
- Kwon, J. K., Lee, Y. H., & Lee, B. J. (2013). Changes in the in-service teachers' perception after applying mathematics textbook based on storytelling for elementary first and second grades. *School Mathematics*, 15(4), 683-699.
- Kwon, O. N., Ju, M. K., Park, J. S., Park, J. H., Oh, H. M., & Jo, H. M. (2013). The study on the development principles for the mathematics textbook based on storytelling and the possibility of implementation. *Communications of Mathematical Education*, 27(3), 249-266.
- Lee, J. H., Son, H. R., & Kim, S. K. (2013). An analysis on the examples of polygons in the 1st grade middle school mathematics textbooks. *School Mathematics*, 15(4), 743-758.
- Lee, K. H., & Kang, W. (2008). A journey of the measuring length unit: A description of mathematics textbook development. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 18(2), 157-177.
- Lee, S. G., Lee, J. H., & Park, K. E. (2017). Development and usage of interactive digital linear algebra textbook. *Communications of Mathematical Education*, 31(3), 241-255. <https://doi.org/10.7468/jksmee.2017.31.3.241>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Oh, C. Y. (2004). Effects of reorganizing a textbook on mathematics education in a vocational high school. *The Mathematical Education*, 43(1), 13-34.
- Pang, J. S., & Hwang, H. M. (2012). Research trends of mathematics textbooks: Focused on the papers published between 2006 and 2011 in domestic journals. *The Mathematical Education*, 51(3), 247-263. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2012.51.3.247>
- Pang, J. S., & Kim, S. M. (2017). Research trends of mathematics textbooks: Focused on the papers published in domestic journals during recent five years. *School Mathematics*, 19(2), 249-265.
- Pang, J. S., Sunwoo, J., Cho, S. M., Lee, Y. J., Kim, E. K., Kim, Y. Y., Park, Y. J., Kim, K. H., Hwang, J. N., & Lee, H. N. (2019). Domestic research trends of mathematics education: An analysis of journals published from 1963 to 2019. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 29(4), 709-739. <https://doi.org/10.29275/jerm.2019.11.29.4.709>

- Pang, J. S., Sunwoo, J., Kim, E. K., & Kim, Y. Y. (2019). An analysis of lessons to develop an unit in the elementary mathematics textbook: Focused on 'Patterns and Correspondence'. *School Mathematics*, 21(2), 269-290. <https://doi.org/10.29275/sm.2019.06.21.2.269>
- Park, M. G. (2013). The meaning and applications of storytelling in elementary mathematics education: Focused on elementary mathematics textbooks. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 17(3), 413-430.
- Park, M. G., Chang, H. W., Kim, E. H., Cho, D. K., Kim, Y. S., You, D. H., Nam, M. S., Kim, J. S., Park, W. K., & Tak, B. J. (2015). A study on the development of elementary mathematics textbooks as a thematic approach. *School Mathematics*, 17(1), 79-98.
- Park, S. H., & Pyo, S. S. (2012). Complex number on textbooks and analysis on understanding state of students. *The Mathematical Education*, 51(1), 1-19. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2012.51.1.001>
- Pepin, B. (2018). Enhancing teacher learning with curriculum resources. In L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat, & J. Visnovska (Eds.), *Research on mathematics textbooks and teachers' resources: Advances and issues* (pp. 359-374). Springer.
- Pepin, B., Choppin, J., Ruthven, K., & Sinclair, N. (2017). Digital curriculum resources in mathematics education: Foundations for change. *ZDM Mathematics Education*, 49(5), 645-661. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0879-z>
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013). Re-sourcing teachers' work and interactions: A collective perspective on resources, their use and transformation. *ZDM Mathematics Education*, 45(7), 929-943. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0534-2>
- Prediger, S., Barzel, B., Hußmann, S., & Leuders, T. (2021). Towards a research base for textbooks as teacher support: The case of engaging students in active knowledge organization in the KOSIMA project. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1233-1248. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01245-2>
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246. <https://doi.org/10.3102/00346543075002211>
- Remillard, J. T. (2018). Examining teachers' interactions with curriculum resource to uncover pedagogical design capacity. In L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat, & J. Visnovska (Eds.), *Research on mathematics textbooks and teachers' resources: Advances and issues* (pp. 69-88). Springer.
- Remillard, J. T., & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 46(5), 705-718. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0600-4>
- Remillard, J. T., Van Steenbrugge, H., Machalow, R., Koljonen, T., Krzywacki, H., Conon, L., & Hemmi, K. (2021). Elementary teachers' reflections on their use of digital instructional resources in four educational contexts: Belgium, Finland, Sweden, and U.S. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1331-1345. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01295-6>
- Rezat, S., Fan, L., & Pepin, B. (2021). Mathematics textbooks and curriculum resources as instruments for change. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1189-1206. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01309-3>
- Seo, E. M., Cho, S. M., & Pang, J. S. (2019). An analysis of double scale models in the Japanese elementary mathematics textbooks. *Education of Primary School Mathematics*, 22(1), 29-48. <https://doi.org/10.7468/jksmec.2019.22.1.29>
- Shim, S. K. (2009). A didactical analysis on history of mathematics in simultaneous equations section of mathematics textbooks. *School Mathematics*, 11(3), 415-429.
- Shin, D. J. (2020). A comparative study of domestic and international research trends of mathematics education through topic modeling. *The Mathematical Education*, 59(1), 63-80. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2020.59.1.63>
- Sievert, H., Van den Ham, A. -K., & Heinze, A. (2021). The role of textbook quality in first graders' ability to solve quantitative comparisons: A multilevel analysis. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1417-1431. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01266-x>
- Song, S. H., Lee, Y. H., & Kim, M. O. (1989). A curricular articulation analysis on the probability and statistical subjects in the mathematics textbooks from elementary school to high school. *The Mathematical Education*, 28(1), 13-27.
- Suh, B. E., Han, H. S., Joo, H. Y., & Choi, N. K. (2018). *Mathematical competences and capabilities in Korea math education: Korean society of mathematical education yearbook 2017*. Kyungmoon.
- Suh, H. J., Lee, S. Y., & Han, S. Y. (2019). Educative supports for high school geometry instruction: An examination of, and suggestions for teachers' guides. *School Mathematics*, 21(3), 531-559. <https://doi.org/10.29275/sm.2019.09.21.3.531>
- Yoo, B. H., & Um, J. H. (2002). Research about the composition of mathematics textbook for the technical high school. *The Mathematical Education*, 41(1), 1-18.