Journal of Korean Society of Earth Science Education
14(1); 69~79; April 2021

pISSN: 2005-5668 eISSN: 2289-0386
https://doi.org/10.15523/JKSESE.2021.14.1.69

ORIGINAL ARTICLE

지구과학 예비교사와 초등 예비교사의 과학 독서감상문에 담긴 과학 교과독서의 의미 비교

임성만*
(전주교육대학교 강사)

A Comparison of Science Disciplinary Reading's Meaning Contained in the Science Book Reviews of Earth Science Pre-service Teachers and Primary Pre-service Teachers

Sung-man Lim*
(Jeonju National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare what meanings of earth science pre-service teachers and primary pre-service teachers about science books and reading through science disciplinary reading and how their thoughts on science education are reflected in the science disciplinary reading process. For the study, 24 third-year students majoring in earth science education and 25 second-year students majoring in primary education were selected as subjects for the study at a teacher training college located in the central part of Korea. As a result of the study, first, earth science pre-service teachers used disciplinary reading a lot to acquire knowledge of science content, but primary pre-service teachers used it for the purpose of using it in class, scientific interest, and curiosity solution. Second, earth science pre-service teachers and primary pre-service teachers showed differences in their thinking in using science related books for science education. While earth science pre-service teachers rarely described the use of science books in their classes, primary pre-service teachers actively described science classes. Third, from the perspective of science disciplinary reading, primary pre-service teachers were more actively emphasizing the meaning of disciplinary reading compared to earth science pre-service teachers. In light of the research results that the reading activity in science has a lot of effect, it is thought that a wide range of research on science disciplinary reading should be conducted as a teaching strategy in school field classes.

Key words : science disciplinary reading, primary pre-service teacher, earth science pre-service teachers, science book reviews

Ⅰ. 서 론

2015 개정 교육과정에서는 인문학적 소양 및 통합적 읽기 능력 함양을 위해 독서 활동을 활성화하도록 명시되어 있다(교육부, 2015). 특히 과학과에서는 2007 개정 교육과정에서부터 현재 교육과정까지 과학 독서

Received 31 March, 2021; **Revised** 20 April, 2021; **Accepted** 23 April, 2021
***Corresponding author :** Sung-man Lim, Jeonju National University of Education, 50 Seohak-ro, Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, 560-757 Korea
E-mail : elektee@naver.com

ⓒ The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

와 글쓰기를 강조하고 있다. 과학과에서 독서를 강조하는 이유는 학습자의 창의성 발달에 긍정적인 영향을 미치고(장혜진과 신영준, 2009), 과학 학업성취도 및 과학에 관련된 태도에 긍정적인 효과(김주연과 홍승호, 2014; 김진영, 2005; 박수현 외, 2007; 한성민과 신현철, 2017; 한안진과 이해순, 2001)를 주기 때문이다. 그러나 이러한 이유에도 불구하고 학교 현장에서의 과학 독서는 거의 '과학의 달'에 행해지는 하나의 행사로만 실시되고 있다. 더군다나 교사양성과정에서는 과학과 관련된 독서나 글쓰기와 관련된 교육과정 운영이 다소 미흡한 편이다.

교사양성과정에서 다른 교과와 달리 과학교과는 교과 교육학적 지식과 함께 교과 내용학적 지식을 강조한다. 이와 관련하여 과학에 대한 교수효능감이 낮다는 보고(김효남, 2010; 김효남과 명전옥, 2009)는 교과 내용학적 지식에 대해 교사를 비롯한 예비교사들의 심적 부담이 크다는 것을 대변한다. 과학학습과 관련하여 학습자는 과학교과서에 제시된 글은 개념적으로나 언어적으로 복잡한 구조를 가지고 있어 이해하는데 어려움을 겪는다(Cervetti *et al.*, 2009; Fang & Wei, 2010; McNamara, Ozuru, & Floyd, 2011). 특정한 교과 학습을 위해 교과서나 관련 도서를 읽고, 교과 학습에 필요한 개념이나 지식을 습득하도록 하는 독서활동을 교과독서라고 한다(이순영 외, 2019). 과학과의 특성 상 배워야 할 영역과 활동이 많은 교과에서는 이러한 교과독서를 적극적으로 활용할 필요가 있다. 교과독서로서 과학 독서는 예비교사에게 다양한 교과 내용학적 지식을 쉽게 접하고 이해할 수 있는 기회를 제공해줄 수 있다. 과학 독서는 학습자로 하여금 과학과 관련된 텍스트에 익숙하게 하여 과학 내용 이해에 도움을 줄 수 있다.

한편, 최근 연구된 Sandra *et al.*(2019)의 연구에서는 학습자의 과학 독서(science reading)를 돕기 위해 텍스트 읽기에 대한 많은 독려, 다양한 상황에서의 독서 제공과 같은 교사들의 적극적인 비계(scaffolding) 설정이 필요하다고 보고하였다. 즉 과학교과서에 제시된 복잡하고 어려운 과학 내용을 학습자들이 이해할 수 있도록 교사가 적절한 비계를 가지고 학습자의 이해를 도와야 한다는 것이다. 이러한 과학 내용에 대한 학습자의 이해, 즉 독서를 돕는 교사의 비계 설정은 단순히 이론적인 토대로 습득되기보다 경험을 통해 얻어지는 실천적 지식에 가깝다. 이러한 교수법에 대한 실천적 지식 관련 선행 연구(임성만, 2017a, 2017b)의 결과를 보면, 과학 교수법과 관련된 예비교사의 다양한 요구를 확인할 수 있다. 예비교사의 과학 독해 및 독서 교수법과 관련된 실천적 지식을 습득하는 것을 돕기 위해서는 예비교사들이 과학도서를 읽으면서 어떠한 의미를, 어떻게 구성하는지에 대한 실제적인 연구가 선행되어야 한다. 즉 예비교사의 과학 교과독서를 통한 경험적 지식 습득 과정을 분석하여 이를 과학 독서 및 독해와 관련한 교사의 비계 설정으로 이어가는 순차적인 연구가 필요하다. 더불어 예비교사들에게 과학 교과독서의 필요성을 인식하고 구체적인 과학 교수법에 대한 실천적 지식을 습득하게 하는 좋은 기회가 될 수 있다.

이에 이번 연구는 교사의 과학 독해 및 독서에 대한 비계 연구의 기초 연구로 예비교사들의 과학 교과독서에 대한 독서감상문을 수집하여 과학 교과독서가 과학 교육에 어떠한 시사점을 줄 수 있는지 확인하고 과학 수업 내에서 이루어지는 과학 독해와 독서에 실증적인 예시를 제공하고자 한다.

과학 교과독서에 대한 선행 연구를 살펴보면, 교수법의 측면에서 예비교사를 대상으로 한 국내 연구는 찾아보기 어려웠다. 교사를 대상으로 한 연구도 드물었지만, 천경록(2018)의 과학을 비롯한 문학, 역사, 수학을 대상으로 교과독서에 대한 고등학교 교사들의 인식 연구가 있었다. 이 연구에서 많은 고등학교 교사들은 자신들이 가르치는 과목의 학습에서 독서가 중요한 영향을 미친다고 생각하고 있었다. 특히 과학과 관련된 교과독서의 특징으로 고등학교 교사들은 변인과 변인 간의 인과관계를 논리적으로 탐구하는 분석적 읽기를 과학 교과독서의 특징으로 생각하고 있었다. 교사교육의 정보를 얻기 위해 실시한 '교사들의 교과독서 전문성 습득 과정에서 중요한 시기'에 대해서는 과학교사들은 대학교와 초등학교라고 답하였다. 즉 과학에 대한 전문성 습득을 위해 예비교사의 대학에서의 교과독서가 매우 중요하다는 것이다. 국내 연구와 같이 해외 연구에서도 과학을 대상으로 예비교사의 과학 독서에 대한 연구는 찾아보기 힘들었다. 대부분 과학 수업 내에서 이루어지는 과학과 관련된 텍스트 읽기(reading)와 관련된 내용이 많았다.

최근 국어 교육에서의 독서는 독자의 반응을 중요하게 여긴다. 텍스트의 의미는 텍스트 자체에서 나오

는 것이 아니라 독자로부터 구성된다고 보는 것(이지영과 백혜선, 2012)이다. 독자에 의해서 구성되는 텍스트의 의미는 다시 독서감상문이라는 텍스트로 표현된다. 이러한 관점에서 예비교사들의 과학 독서감상문을 보면 예비교사가 독서를 통해 과학과 관련된 내용을 인식하는 과정이나 과학교육에 대한 생각을 분석할 수 있을 것이다. 특히 중등학교에서 근무하게 될 지구과학교육 예비교사와 초등학교에서 근무하게 될 초등교육 예비교사 사이에는 어떤 차이가 있을지 알아보고자 한다. 지구과학 예비교사는 초등 예비교사에 비해 교과 내용학을 더 많이 학습한다. 이러한 차이와 더불어 과학에 대한 접근 성향의 차이에 의한 독서감상문에 나타난 교과독서의 관점 차이를 알아보고자 하였다. 즉 두 집단의 차이를 통해 이야기 중심이 아닌 새로운 정보 습득을 위한 정보책인 과학 교과독서에서 두 집단 간의 차이는 어떠할지 연구해보았다. 이번 연구는 앞으로 학교 현장에서 과학을 가르칠 때와 더불어 교사 교육에서 교과독서의 필요성과 활용에 대한 기초 연구가 될 수 있다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구 대상

이 연구는 지구과학 예비교사와 초등 예비교사들이 과학 교과독서를 통해 과학도서와 독서에 대해 어떠한 의미를 부여하고 과학 교과독서 과정에서 과학교육에 대한 생각이 어떻게 반영되는지 비교하는 데 목적이 있었다. 두 집단은 과학에 대한 출발점이 다르다. 지구과학교육을 전공하는 예비교사들은 모두 과학에 대해 관심을 가지고 대학에 진학하였으며, 지구과학과 관련된 내용을 학습하고 있는 학생들이지만, 초등교육을 전공하는 예비교사들은 과학을 비롯한 9개의 교과를 함께 공부하고 있으며 과학 교과에 대한 접근 성향도 지구과학교육 전공 학생들에 비해 낮다고 할 수 있다. 이러한 차이를 바탕으로 두 집단의 과학 교과독서 과정에서 나타난 과학교육 및 독서에 대한 의미를 서로 비교·분석하였다. 연구를 위해 우리나라 중부지방에 위치한 사범대의 지구과학교육을 전공하고 있는 3학년 학생 24명과 교대에 다니는 초등교육 전공 윤리교육 심화과정 2학년 학생 25명을 연구대상으로 선정하였다. 두 집단 모두 과학교육론 수업을 수강하고 있는 학생들이었다.

2. 자료 수집

연구 자료는 같은 교수자에 의해 이루어지는 과학교육론 강의를 수강하는 과정에서 수집되었다. 지구과학 및 초등 예비교사들에게 장르를 구분하지 않고 과학과 관련된 도서 1권을 읽은 후 작성한 독서감상문 1편씩을 제출받았다. 다만 최근 과학과 과학교육 동향이 반영된 과학도서를 읽도록 권장하기 위해 가급적 최근에 발간된 과학도서를 선택하도록 권유하였다. 과학 독서감상문의 형식은 제시하지 않았으며, 수집된 독서감상문은 지구과학 예비교사 24편과 초등 예비교사 25편, 총 49편이었다. 독서감상문은 한글파일이나 워드파일로 제출받아 분석하였다.

3. 자료 분석

자료 분석은 먼저 지구과학 예비교사와 초등 예비교사가 과학도서와 독서에 대해 어떠한 의미를 부여하고 과학 교과독서 과정에서 과학교육에 대한 생각이 어떻게 반영되는지 각각 분석한 후 두 집단 간의 차이를 분석하였다. 더불어 질적 분석의 타당도를 확보하기 위해 분석한 결과를 질적 연구의 경험을 갖고 있는 과학교육전문가 1인에게 안면타당도를 의뢰하여 검증을 받았다. 이번 연구의 자료는 예비교사들이 작성한 과학 독서감상문으로 연구자는 예비교사의 과학 독서감상문을 반복적으로 읽으면서 개방코딩을 거쳐 귀납적으로 범주화(Colaizzi, 1978)하였다. 구체적으로 분석은 질적자료의 분석방법에 따라 이루어졌다. 질적자료의 분석은 Huberman & Miles(1994)에 의해 제안된 방법으로 연구를 위해 수집된 자료를 여러 번 읽으면서 의미 있는 주제들을 체크하고 다시 반복적으로 읽는 과정을 거쳐 프로토콜을 생성하여 주제를 묶어 범주화하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 지구과학 예비교사와 초등 예비교사가 선택한 도서 및 도서 선택 동기 비교

예비교사들이 선택한 도서를 분석해보면 예비교사들의 과학에 대한 접근 성향을 추리할 수 있다. Table 1은 예비교사들이 과학 독서감상문을 쓰기 위해 선택한 과학도서의 목록이다. 지구과학 예비교사들은 Table 1에서 보는 것과 같이 초등 예비교사에 비해 대부분 전공 서적 수준의 과학 내용학 도서를 선택하였다. 특히 지구과학을 전공하고 있는 예비교사들로서 천문과 관련된 내용을 다루고 있는 도서를 선택한 것을 확인할 수 있다(E8, E11, E12, E19). 지구과학 예비교사를 대상으로 이유를 확인한 결과 다음 학기 천문학 강의를 위해 미리 대비하고자 하였다는 응답을 들을 수 있었다. 또 천문학이 아니더라도 과학 내용학의 도서를 선택하였다. 예컨대, E4와 같이 물리학, E18과 같이 생물학, 그리고 최근 이슈가 되고 있는 지구 온난화에 대한 상반된 주장을 다루고 있는 도서를 선택한 E16과 17가 있었다. 이와는 반대로 독서감상문에 언급한 내용을 바탕으로 판단한 결과 초등 예비교사들은 과학과 관련된 내용이 일반인을 대상으로 과학적 흥미를 불러일으키는 도서를 많이 선택한 것을 확인할 수 있었다. 그러나 초등 예비교사들 중에도 P7의 아인슈타인과 광속 미스터리, P11의 스티븐 호킹의 블랙홀, P22의 날마다 천체물리와 같은 과학 내용의 이해를 요구하는 도서를 선택한 예비교사들도 있었다.

앞서 서술한 것과 같이 예비교사들이 과학 내용학 중심의 도서, 과학적 흥미 중심의 도서를 선택한 이유는 예비교사들이 작성한 과학 독서감상문의 도서 선택 동기를 분석하면 알 수 있었다. 지구과학 예비교사들

Table 1. Science books chosen by pre-service teachers

지구과학 예비교사	도서명	초등 예비교사	도서명
E1	위험한 과학책	P1	똑똑 과학씨, 들어가도 될까요?
E2	마션	P2	소리의 과학
E3	철학적 질문, 과학적 대답	P3	우울할 땐 뇌과학
E4	물리학 시트콤	P4	지구를 소개합니다
E5	과학카페 vol.1 : 인체와 건강	P5	생각한다면 과학자처럼
E6	플래티나 데이터	P6	미래를 읽다 과학이슈11 시즌6
E7	위험한 과학책	P7	아인슈타인과 광속 미스터리
E8	할아버지가 들려주는 우주이야기	P8	놀라운 생태계, 거꾸로 살아가는 동물들
E9	나쁜 과학자들	P9	우울할 땐 뇌과학
E10	마션	P10	슈뢰딩거의 고양이
E11	우주를 낳은 위대한 질문들	P11	스티븐 호킹의 블랙홀
E12	모든 사람을 위한 빅뱅 우주론 강의	P12	초등학생이 알아야 할 과학 100가지
E13	협곡에서 살아남기	P13	미래를 읽다 과학이슈11 시즌6
E14	대칭성 질서의 원리	P14	전정일 교수, 소설에게 과학을 묻다
E15	파인만씨, 농담도 잘하시네!	P15	뇌 이야기
E16	지구 온난화 주장의 거짓말	P16	과학이라는 헛소리: 욕심이 만들어낸 괴물, 유사과학
E17	6도의 멸종	P17	침대에서 읽는 과학
E18	다윈이 왜 중요한가?	P18	저도 과학은 어렵습니다만
E19	천문학의 역사	P19	똑똑 과학씨, 들어가도 될까요?
E20	과학기술의 미래, 인공지능	P20	우연은 얼마나 내 삶을 지배하는가
E21	이인식의 종횡무진 걸리버 과학 탐험기	P21	저도 과학은 어렵습니다만
E22	호모사이언스	P22	날마다 천체물리
E23	사라진 스푼	P23	생태 돋보기로 다시 읽는 세계 속담
E24	과학지도 그리기	P24	어린이를 위한 인공지능과 4차 산업혁명 이야기
		P25	도와줘요, 뼈다귀 아저씨!

이 과학적 흥미 보다는 내용 위주의 도서를 선택한 동기는 다음과 같았다.

> 우주는 사람들에게 있어 미지의 공간이다. 우리가 아무리 무언가를 조사해도 그것은 우주의 극히 일부의 일부일 뿐이다. 하지만 사람들은 더욱더 우주에 대해 알기를 원하고 궁금해 한다. 나 또한 그렇다. 그래서 이러한 호기심이 내가 도서관에서 이 책을 빌리게 하지 않았나 싶다. (중략) 2학기 때 천문학을 들을 텐데 이 책을 읽어봄으로서 좀 더 동기부여가 되고 호기심을 가지고 전공 수업을 들을 수 있지 않을까 하는 생각이 들었다(E11).

> (사람을 위해 동물실험이 필요하다는 나의 생각과는 달리) 동물실험은 왜 이슈가 되는 것일까? 궁금함을 느껴 '나쁜 과학자들'이라는 책을 선택하게 되었다(E9).

지구과학 예비교사 E11은 전공과목의 학습을 위해 미리 전공 관련 도서를 선택하여 독서감상문을 작성하였다. E11이 선택한 '우주를 낳은 위대한 질문들'이라는 도서는 다루고 있는 내용이 지구과학Ⅰ,Ⅱ에서 다루는 내용으로 과학 전공이 아니라면 쉽게 선택할 수 있는 내용의 도서는 아니었다. E9는 과학 전공자로서 평소에 가지고 있던 자신의 신념에 반하는 주장이 담긴 도서를 선택하였다. 반면에 초등 예비교사들은 지구과학 예비교사들에 비해 과학 내용 중심의 도서보다는 호기심이나 궁금증을 해결하고, 학교 현장에서 과학을 가르칠 때 도움을 줄 수 있는 도서를 선택하였다.

> 나는 어렸을 때부터 과목 차별이 심한 학생이었고 가장 싫어하는 과목인 과학은 무조건적으로 피했다. 그렇기 때문에 모든 과목을 가르쳐야하는 초등학교 교사가 되기로 결심한 후 가장 큰 고민 중 하나는 '아이들에게 과학을 어떻게 접근시켜야하는가?'였다. 내가 과학을 싫어했던 이유는 일상과 큰 관련이 없는 교과내용과 암기를 강요하는 수업이었다. 따라서 일상에서 우리의 궁금증을 유발시키는 과학에 대한 '똑똑 과학씨, 들어가도 될까요?'를 선정하게 되었다(P1).

> 과학교과교육론 수업을 들으면서 나도 어렵게 느끼는 과학을 초등학생들에게 어떻게 하면 흥미롭고, 재미있는 것이라고 느끼도록 가르칠 수 있을까 하는 고민을 하고 있었다. 어떤 과목이든 학생들이 이 과목을 왜 배워야 하는지 스스로 필요성을 느낄 때 진정한 배움이 일어난다고 생각한다. 그리고 '그 과목이 자신의 삶과 밀접한 관련이 있다고 느끼면 배움의 필요성을 느낄 수 있지 않을까' 하는 생각이 내가 이 책을 선택한 이유이다(P12).

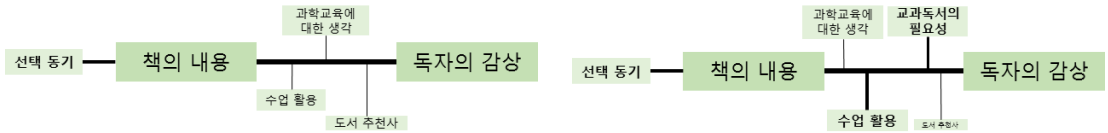
이렇게 과학 관련 도서를 선택한 동기 속에서 예비교사들의 과학에 대한 접근 성향의 차이를 찾을 수 있다. 초등 예비교사 P4의 독서감상문에는 "과학에 대한 긍정적 경험이 과학도서를 선택하는데 영향을 미치고, 나아가 과학 교육에도 영향을 미친다."라는 내용이 있었다. 이처럼 학습자에게 과학에 대한 긍정적인 경험은 다른 것뿐만 아니라 과학 독서에도 영향을 미친다고 할 수 있다. 학습자에게 과학과 관련된 긍정적 경험을 제공하는 것은 매우 중요하다는 것을 시사해준다.

2. 지구과학 예비교사와 초등 예비교사의 독서감상문의 구성 요소 비교

독서감상문에서 어떤 반응을 중심적으로 확인할 것인지 정하기 위해서는 먼저 독서 감상문의 구성 요소를 확인할 필요가 있다. 독서감상문의 작성자는 독서감상문의 구성 요소를 인지하고 자신의 반응을 구성요소에 맞게 기술하기 때문에, 독서감상문의 구성 요소는 연구자가 확인할 수 있는 작성자의 반응의 범주를 결정한다. 그러므로 독서감상문의 구성 요소는 독서감상문을 분석할 때 참고할만한 중요한 요소이다(권이은, 2018).

일반적으로 독서 감상문 관련 연구들은 대부분 '책의 내용'과 '독자의 감상'을 구성 요소로 보았다. 이번 연구에서는 '책의 내용'과 '독자의 감상' 외에 어떤 구성 요소들이 어느 정도의 비중으로 다루어지고 있는지 분석해보았다. 예비교사들의 독서 감상문 구성 요소는 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서 구성 요소를 박스로 나타냈으며, 다뤄지고 있는 비중을 글자의 크기로 나타냈고, 중심 맥락과의 연결을 선의 굵기로 나타내었다.

Fig. 1의 a는 지구과학 예비교사들의 독서감상문 구성 요소이다. 지구과학 예비교사들은 책의 내용과 독자의 감상을 위주로 구성하면서 도서를 선택한 동기에 대한 서술이 많았으며, 예비교사에 따라 수업 활용 계획, 과학교육에 대한 생각, 도서 추천사 등이 구성 요



a b

Fig. 1. Comparison of the components of pre-service teachers' science book reviews

소로 분석되었다. 이와는 반면에 초등 예비교사들은 Fig. 1의 b와 같이 책의 내용과 독자의 감상이 거의 모든 독서감상문에 나타났으며, 선택 동기와 더불어 수업활용에 대한 의견, 교과독서의 필요성에 대한 진술이 많았다. 또 지구과학 예비교사와 같이 과학교육에 대한 생각에 대한 생각도 구성되어 있었다. 그러나 도서 추천사와 관련해서는 많은 언급이 없었으며 학생을 대상으로 한 추천사가 드물게 구성되어 있었다. 지구과학 예비교사에 비해 초등 예비교사들이 교과독서에 대한 필요성을 더 인식하고 있는 것으로 나타났으며, 자신들이 읽은 도서를 수업에 어떻게 활용할 것인지에 대해 더 많이 고민하고 있었다.

3. 지구과학 예비교사와 초등 예비교사의 도서 추천 이유 비교

지구과학 예비교사와 초등 예비교사들은 도서를 추천하는 이유에서 생각 차이를 보이고 있었다. 지구과학 예비교사들은 과학에 대한 흥미는 물론 과학 내용의 이해를 도울 수 있는 도서라는 점을 강조하며 도서를 추천하고 있었다. 아래 제시되어 있는 지구과학 예비교사 E4와 E11, E19의 내용에서 알 수 있듯이 지구과학 전공자로서 과학 내용 이해에 도움을 줄 수 있는 도서를 추천하고 있었다.

> 물리학에 관련된 서적치고는 수식도 적고, 설명도 세세하게 적혀있기 때문에 물리에 흥미가 있는 사람에게 정말로 추천해주고 싶다(E4).

> 지구과학을 전공으로 배우고 특히 천체를 배우는 사람이라면 한번쯤 읽어보면 공부하는데 더 새롭게 느껴지지 않을까 하는 생각이 든다. 2학기 때 천문학을 들을 텐데 이 책을 읽어봄으로서 좀 더 동기부여가 되고 호기심을 가지고 전공 수업을 들을 수 있지 않을까 하는 생각이 들었다(E11).

> 이 책은 천문학을 공부하는 사람이라면 반드시 한 번 쯤 읽어봐야 하는 책이다. 특히 우리처럼 천문학이 주가 되는 것이 아닌 지구과학이라는 학문의 일부로서 배우는 경우에는 더욱이 남들보다 소홀한 교육을 받게 되므로 스스로 알아가려는 노력이 필요하다. 따라서 나는 함께 수업을 듣던 후배들에게 그리고 지구과학을 공부하려는 사람들에게 이 책을 추천한다(E19).

또 전공자만이 해줄 수 있는 추천 이유를 쓴 예비교사들도 있었다. 지구과학 예비교사 E13과 같이 지구과학 전공자로서 지구과학의 매력에 대해 빠질 수 있는 도서를 추천하거나 과학에 대한 흥미를 유발할 수 있는 도서를 추천하는 예비교사(E7)도 있었다.

> -분명 이 책은 여타 다른 글과 삽화로 된 지구과학 관련 도서보다 탁월하게 내용이 풍부하다거나 세밀한 설명이 있는 것은 아니다. 하지만 이른바 지구과학 문외한인 학생들이 지구과학이 뭔지 그(지구과학)의 매력은 무엇인지 내가 그를 왜 공부해야하는지 에 대한 답을 스스로 찾게끔 하는 데는 부족함이 없다고 확신한다(E13).

> 옆에서 말하는 듯 친절하고 재밌는 설명이 어려운 내용을 읽고 있다는 사실을 잊어버리게 만든다. 또한 웹툰 작가인 만큼 책의 중간 중간 나오는 간단한 그림이 이해를 돕는다. 이로써 저자와 함께 독자는 흥미로운 결론을 상상하게 되는 것이다. 그렇기 때문에 과학을 잘 모르는 사람이라도, 과학에 관심만 있다면 누구든 이 책을 읽어보라고 권해 주고 싶다(E7).

초등 예비교사들은 지구과학 예비교사들에 비해 도서에 대한 추천사가 많지 않았다. 또 추천사는 동료 예비교사를 대상으로 하는 것이 아니라 P8과 같이 초등학생들을 위한 도서 추천의 내용이었다.

> <놀라운 생태계, 거꾸로 살아가는 동물들>은 특이한 생존방식을 가지고 살아가는 동물들의 이야기를 담

은 책으로 5-6학년이 읽기에 좋은 책이다. (중략) 이 책을 읽으면 아이들에게 생물학뿐 만 아니라 다른 학문에도 열린 사고를 가지는 기회가 될 것이라고 생각한다(P8).

4. 지구과학 예비교사와 초등 예비교사의 과학 수업이나 교육적 활용에 대한 생각 비교

지구과학 예비교사와 초등 예비교사들은 과학 관련 도서를 과학 교육에 활용하는 데에서도 생각 차이를 보이고 있었다. 지구과학 예비교사들이 과학도서를 수업에 활용하는 것에 대해 드물게 서술한 반면, 초등 예비교사들은 과학 수업에 대해 적극적으로 서술하였다. 이러한 차이는 앞서 언급한 과학도서의 선정과도 연관된 것이라 할 수 있다. 지구과학 예비교사들은 과학 내용의 이해와 보충을 목적으로 교과독서를 한 반면, 초등 예비교사는 과학에 대한 흥미, 궁금증 해결을 위한 목적으로 과학도서를 선정하였다. 이러한 차이가 과학 수업이나 교육적 활용에 대한 생각에도 반영된 것이라 할 수 있다.

P12는 아래 제시한 것과 같이 자신이 교과독서를 통해 읽은 도서를 구체적으로 수업에 어떻게 활용하면 좋을지 서술하였다. P12는 교과독서를 하면서 줄곧 수업 활용에 대한 것을 고민하고 있었다고 했다. 그러면서 읽은 도서를 수업에 구체적으로 어떻게 활용할 것인가에 대해서도 제시하였다. P12와 같이 많은 예비교사들은 자신이 읽은 도서를 수업에 활용하기 위해 고민하면서 읽은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 경우는 지구과학 예비교사들에게도 있었지만, 구체적이지 않았다. 아래에 제시된 E1의 경우는 도서를 수업에서의 흥미 유발과 주의 집중을 활용한다는 내용이었다.

과학교과교육론 수업을 들으면서 나도 어렵게 느끼는 과학을 초등학생들에게 어떻게 하면 흥미롭고, 재미있는 것이라고 느끼도록 가르칠 수 있을까 하는 고민을 하고 있었다. (중략) 한 페이지 마다 가벼운 내용을 담고 있는 듯 보이지만, 하나의 사실을 이해하는 데 필요한 지식은 모두 함축하고 있어서 아이들이 흥미롭고 쉽게 이해할 만한 책인 것 같다. '이 책을 어떻게 수업에서 활용할까' 하는 고민을 가지고 책을 읽었다. 내가 생각한 활용방안은 두 가지이다. (중략) 인스타그램을 보던 중 초등교사가 매일 아침 가치사전에 대한 짧은 글을 칠판에 적고 아침조례 시간에 아이들과 이야기를 나눈다는 것을 보고 아이디어를 착안하였는데, 매일 아침 교사가 이 책에 있는 내용을 칠판에 적어주고 짜투리 시간에 이 내용에 대해 아이들과 이야기를 나누면 어떨까 하는 생각을 했다. 예를 들어 '독이 몸 안에 들어온다면 아무것도 하지 않아야 나아요.' 이렇게 간단히 칠판에 적어놓는다면 아이들의 호기심을 유발할 수 있을 것 같다. 두 번째 활용방안은 모둠을 구성하여 모둠원들끼리 돌아가면서 하나의 주제를 담당하여 친구들에게 설명해주고 이야기를 나누는 시간을 가지는 것이다. 교사가 설명해주는 것도 좋겠지만, 책을 보고 모둠원의 힘을 합하여 주제에 대해 이해하려고 노력한다면 과학적 의사소통능력, 과학적 사고력 등을 함양할 수 있을 것이라고 생각한다(P12).

교사가 되어서 수업의 도입부에 책의 내용을 인용하여서 수업에 대한 학생들의 흥미를 유도할 수 있고, 수업이 쳐지거나 학생들이 힘들어하는 모습이 보이면 책의 내용을 언급하며 수업의 활기를 북돋아 줄 수도 있을 것 같다(E1).

지구과학 예비교사 E15는 파인만과 관련된 도서를 읽으며, 파인만의 과학 현상을 대하는 태도를 통해 자신을 비롯한 과학 전공자들이 과학교육을 어떻게 해야 하는지에 대해 생각한 것으로 나타났다. 교과독서를 통해 과학교육의 방향에 대해 생각할 수 있는 기회가 되었다는 것이다.

책을 통해 느낀 점이 있다면 과학을 전공한다면 한 번쯤은 들어봤을 만한 파인만이 지금같이 대단한 과학자가 될 수 있게 만든 것은 본질적으로 열린 사고를 지니고 자유롭게 탐구한 경험이라고 느꼈다. 파인만은 물리나 화학의 어려운 문제가 아닌 전혀 상관없을 것 같다는 주위 현상들 예를 들어 개미는 어떤 식으로 방향을 찾는지 등과 같은 자칫 하찮아 보일 것 같은 일에 흥미를 보이고 탐구하였다. 이런 열린 사고와 탐구정신이 종합적으로 물리에 큰 업적을 남길 수 있는데 기여를 하였다고 말한다. 과학교육을 전공하는 사람으로서 책에서 볼 수 있는 파인만의 이런 태도는 우리나라 과학교육을 어떻게 해야 되는지 있어서도 큰 시사점을 제시하는 것 같다(E15).

5. 과학 교과독서의 관점에서 본 지구과학 예비교사와 초등 예비교사의 독서감상문

과학 교과독서 관점에서 지구과학 예비교사와 초등 예비교사의 독서감상문을 분석해보았다. 지구과학 예비교사들에 비해 초등 예비교사들이 더 적극적으로 교과독서의 의미를 부각시키고 있었다. 아래 제시된 P9의 독서 감상을 보면, 과학 교과독서가 자신이 가지고 있었던 과학은 어렵고 이론적일 거라는 선입견을 깨는 계기가 되었다고 서술하고 있다. 또 P10의 경우를 보면 과학 교과독서의 의미를 매우 긍정적으로 수용하고 있는 것을 확인할 수 있다. P10은 과학 교과독서가 지식뿐만 아니라 과학교육에 대한 고민의 기회도 제공한다고 이야기하였다.

> 우울함과 과학은 평소에 전혀 관련 있다고 생각하지 못했는데, 의외로 내 우울함이 과학을 통해 나아졌다는 것이 신기하다. 과학은 어려울 것만 같고, 이론적이기만 하다고 생각했던 인식이 바뀌게 된 계기가 된 것 같다. 앞으로는 과학 도서를 발견하면, 지나치기 보다는 어떤 이성적인 얘기를 하고 있을지 한번 들춰보게 될 것 같다(P9).

> 책을 덮은 후 제일 처음 들었던 생각은 과학자들의 사고엔 미지에 대한 호기심, 창의력, 끈기가 공통적으로 존재하는 것 같다는 것이었다. 그랬기에 일상생활에서 흔히 볼 수 있는 것에 의문을 가지고 그것에 대해 탐구하고, 수많은 실패에도 굴하지 않고 결국엔 이론을 밝혀낼 수 있었을 것이다. 미래에 내가 가르칠 아이들에게도 이런 역량들을 키워줄 수 있는 교사가 되고 싶었다. 과학이 그에 대한 해답이 될 수 있을 것이란 생각이 들었고, 그런 역량들을 키워주기 위해 예비교사로서 더욱더 노력해야겠다고 다짐하게 되었다. 또한 책에서처럼 다양한 실험이나 관련된 설화들을 수업에 적극 활용해야겠다는 생각이 들었다. (중략) 과학적 지식을 얻은 것뿐만 아니라 과학 교육에 대한 고민들을 하게 된 계기가 되어 더욱 뿌듯했던 독서였다(P10).

교과독서의 의미를 초등 예비교사들은 직접적으로 피력하고 있는 것과는 다르게 지구과학 예비교사들은 교과독서의 필요성이나 의미를 명시적으로 서술하고 있지는 않았다. 예컨대 E2와 같이 과학의 양면성을 느끼게 하는 계기가 되었다는 서술, E5와 같이 과학이 실용적인 학문이라는 점을 확인하게 되었고 이러한 내용을 아이들에게 가르쳐야 한다는 것을 다짐하는 계기가 되었다는 서술하는 수준이었다. 그러나 이렇게 구체적이지는 않지만 지구과학 예비교사들도 교과독서를 통해 과학교육의 의미를 확인하고 정립하는 기회가 된 것은 확인할 수 있었다.

> 교사가 되어서 가르쳐야 할 것은 과학적 지식이 목표가 아니다. 최종적으로는 이러한 태도와 가치관을 성립할 수 있게 도움을 주는 것이어야 한다. 그 사실을 (독서는) 다시 한 번 깨닫게 해주었다. (중략) 나에게 과학의 양면성을 느끼게 해주었다(E2).

> 내가 이미 알고 있는 지식들을 배운데서 그치는 것이 아니라, 실제로 적용되고 활용되는 것이 정말 기분 좋은 일이었다. (중략) 책을 읽는 내내 새로운 사실들을 배우고, 기존에 알던 과학적 지식을 이용해서 삶에 적용할 수 있어서 실용적이고, 고민이 해결되는 시간이었다. 마지막으로 내가 교사로써 아이들에게 과학을 가르치게 될텐데, 나의 수업을 듣는 아이들이 과학이 뜬구름 잡는 학문이 아니라, 우리 삶 어디서든 살펴볼 수 있는 것임을 알게 해주고 싶다(E5).

Ⅳ. 종합 논의

이번 연구 결과를 보면, 지구과학 예비교사들은 과학 교과독서를 자신의 과학 내용학 지식을 넓히는 데 이용하는 경향이 높았으며, 초등 예비교사들은 과학에 대한 흥미 유발, 수업 활용의 목적을 둔 도서 선정 및 독서가 이루어진 것으로 분석되었다. 많은 연구들에서는 초등 예비교사들의 과학교수효능감이 낮은 것을 지적하였다(김효남과 명전옥, 2009). 교대에 입학하는 대부분의 학생이 고등학교에서 문과를 선택한 학생이라는 점에서 과학 교과에 대한 거부감은 어찌 보면 당연한 일인 것처럼 보인다. 그러나 실제 초등학교 과학교과에서 다루고 있는 개념이나 탐구활동의 수준이 높지 않다는 점을 감안하면, 초등 예비교사들의 과학에 대한 기피 성향은 초등 과학에 대한 잘못된 이해에서 온다고 할 수 있다. 더불어 교사 양성 과정에 이루어지는 과학과 관련된 교육과정이 현재 보다 더 쉽고 흥미롭게 구성될 필요도 있다. 이러한 점에서도 배운 내용을

활용하는 수업 구상이나 다시 생각해보는 인지 과정을 위해서라도 과학 교과독서는 적극적으로 활용될 필요가 있다. 이번 연구결과에서도 초등 예비교사들은 과학교육론에서 배웠던 내용뿐만 아니라 평소 자신이 가지고 있었던 과학에 대한 거부감을 교과독서를 통해 조금이나마 해결하고 배운 내용을 적용한 수업을 적극적으로 구상하는 것을 확인할 수 있었다. 배운 내용을 정립하는 시간이 교과독서라는 활동을 통해 이루어지고 있었다. 반면에 지구과학 예비교사들은 과학교육론 수강 과정에서 이루어진 독서 활동을 자신들의 전공과목에 대한 내용학적 지식을 넓히는데 이용하였다. 그러면서 이러한 독서 활동이 자신과 같은 예비교사들에게 필요한 과정이라는 것을 인지하고 있었다. 이러한 교과독서의 중요성에 대한 인지가 추후 교사가 된 후에도 수업 시간 내에서 교수활동으로 이어질 필요가 있으며, 이에 대한 독려도 필요할 것으로 생각된다. 더불어 초등과 같이 중등교육에서도 교과독서 활동이 교사교육 과정에서 필수적으로 이루어져야 할 활동으로 생각되며 현장은 물론 대학에서도 과학과 관련된 교과독서에 대한 연구가 활발하게 이루어져 이에 대한 다양한 교수법 및 활용 방법이 연구되어야 할 것으로 사료된다.

한편 독서는 많은 교과에서 강조하는 활동 중 하나이다. 특히 천경록(2018)의 연구에서도 지적했듯이 교과에서 학습을 위해 이루어지는 교과독서는 독서교육 연구에서 주목해야 할 개념이며, 과학교육에서도 강조해야 할 부분이다. 과학교육에서도 많은 선행연구들(김진영, 2005; 김주연과 홍승호, 2014; 박수현 외, 2007; 장혜진과 신영준, 2009; 조혜진 외, 2011; 한성민과 신현철, 2017; 한안진과 이해순, 2001;)에서 독서가 학습자의 과학과 관련된 다양한 영역에 긍정적인 효과를 보인다고 보고하고 있다. 이렇듯 과학 학습과 과학교육을 위해 이루어지는 교과독서는 학습자로 하여금 과학에 대한 긍정적 경험을 제공하여 과학에 대한 선호도를 높이는 역할을 한다고 할 수 있다. 이번 연구에서도 볼 수 있었듯이 예비교사들은 과학 교과독서를 통해 과학과 관련된 내용학적 지식을 습득하고 과학교육과 관련된 다양한 지식들을 활용하여 수업을 설계해보거나 학습자의 흥미를 유발하기 위한 자료로 활용하기 위한 생각을 정리하는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 교과독서는 예비교사에게는 학교 현장에서의 과학 수업 활용에 대한 정보를 제공해주는 것과 동시에 과학에 대한 지식을 습득하고 과학교육론 강의에서 배운 내용을 적용하기 위한 사고를 기회를 제공함으로써 과학교수효능감을 높이는 데에도 긍정적인 효과를 보일 것이라 생각된다. 천경록(2018)의 연구에서는 교과의 특성과 내용이 다르며 과목 간에 사용하는 텍스트의 종류와 독서 전략이 다르다는 점을 지적하며 이러한 점이 반영된 교과독서가 이루어져야 한다고 지적하였다. 또한 과학에서는 독서를 통해 학생들은 과학적 활동, 학문의 본질, 더 깊은 과학적 지식이 개발되는 방법, 연구 과정에 대해 배우고 과학적 추론의 과정을 이해할 수 있다고 많은 연구(Cervett *et al.*, 2009; Fang & Wei, 2010; Hoffman *et al.*, 2015; Michalsky, 2013; Norris *et al.*, 2009)에서는 보고하고 있다. 이렇듯 과학 교과독서도 과학과의 학문적 특성이 반영된 교과독서 방법이 연구되어야 한다. 최근 교육과정에서 과학 독서와 글쓰기가 강조되고 있음에도 불구하고 이와 관련된 구체적이며 실제적인 연구는 매우 미흡하다. 독서와 글쓰기의 기본적인 원리나 이론은 문학 교육에서 가져올 수 있겠으나, 영역 특수적인 관점에서 과학 교과독서가 가지고 있어야 할 특성에 대한 연구가 조금 더 폭넓게 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Ⅴ. 결론 및 제언

이번 연구는 지구과학 예비교사와 초등 예비교사들이 과학 교과도서를 통해 과학도서와 독서에 대해 어떠한 의미를 부여하고 과학 교과독서 과정에서 과학교육에 대한 생각이 어떻게 반영되는지 비교하는 데 목적이 있었다. 연구결과를 종합하여 결론을 내리면 다음과 같다. 첫째, 과학 교과독서는 과학 수업에 직접적으로 활용할 수 있는 활동임과 동시에 과학에 대한 긍정적인 경험을 제공하는 중요한 소재라는 점이다. 지구과학 예비교사는 교과독서를 통해 부족한 과학 내용학 지식을 습득하는데 활용하였으며, 초등 예비교사들은 과학에 대한 거부감과 재미있는 과학 수업 구성을 위한 아이디어를 제공받거나 활용하기 위한 방법으로 이용하고 있었다. 둘째, 과학에서의 교과독서는 중등 예비교사나 초등 예비교사 모두에게 긍정적 경험을 제

공할 수 있으므로 교사 양성 과정에서 활용의 폭을 넓혀야 한다. 더불어 과학 교과독서에 대한 후속 연구도 활발하게 이루어져야 할 것으로 생각된다. 셋째, 학교 현장에서 교과독서를 적극적으로 활용하여 과학수업에 이용할 필요가 있다. 이번 연구에서 초등 예비교사들이 과학 도서를 활용한 다양한 수업 활용 계획을 보여주었다. 개념 위주의 과학 수업이 운영이 되면 자칫 학생들의 과학적인 흥미를 잃게 할 수 있다. 이러한 점에서도 과학도서를 이용한 수업 구상은 새로운 교수 전략이면서도 흥미로운 활동이 될 수 있다. 같은 맥락에서 외국에서는 STEM과목들을 가르칠 때 그림책과 같은 독서를 활용하는 사례가 늘어나고 있다. 예컨대 Ciecierski *et al*.(2017)는 그림책 활용에 대한 새로운 관점 중 하나로서 애슐리 스파이어스가 쓰고 그린 'The most magnificent thing(번역서 제목: 만들기는 어려워)'와 같은 그림책이 초등학생들에게 STEM의 기본 아이디어와 사고력을 소개해줄 수 있다고 하였다. 이 그림책은 멋진 발명품을 만들기 원하는 주인공의 이야기를 통해 공학디자인의 과정 즉, 기술자가 문제를 규정하고 이해하고 가능한 해결책을 모색해서 모듈을 만들어 시험하고, 그것을 반영하여 재설계하는 과정을 담고 있기 때문이다. 이런 허구적 이야기 그림책은 매력적인 스토리, 흥미로운 캐릭터, 호기심을 불러일으키는 상황, 그리고 아름다운 그림들과 같은 문학적인 요소들이 모여 긍정적이고 즐거운 읽기 경험을 갖게 해준다는 것이다. 사실적이고 정보적인 그림책 또한 정확한 정보와 매력적인 그림과 그래프들을 포함하고 있어 교과서의 정보를 더욱 흥미롭고 이해하기 쉽게 도와준다. 이렇듯 과학 교과독서는 과학 수업에서 활용 폭이 넓을 수 있다는 점을 감안하여 이와 관련된 많은 연구들이 활발하게 이루어져야 할 것으로 생각된다.

국문요약

이 연구는 지구과학 예비교사와 초등 예비교사들이 과학 교과독서를 통해 과학도서와 독서에 대해 어떠한 의미를 부여하고 과학 교과독서 과정에서 과학교육에 대한 생각이 어떻게 반영되는지 비교하는 데 목적이 있었다. 연구를 위해 우리나라 중부지방에 위치한 교사 양성 대학에 다니는 지구과학교육을 전공하는 3학년 학생 24명과 초등교육을 전공하는 2학년 학생 25명을 연구대상으로 선정하였다. 연구결과, 첫째, 지구과학 예비교사들은 교과독서를 과학 내용 지식을 습득하는데 많이 활용하였으나, 초등 예비교사들은 수업에 활용하기 위한 목적과 과학적인 흥미, 궁금증 해결을 위한 것으로 이용하고 있었다. 둘째, 지구과학 예비교사와 초등 예비교사들은 과학 관련 도서를 과학 교육에 활용하는 데에서도 생각 차이를 보이고 있었다. 지구과학 예비교사들이 과학도서를 수업에 활용하는 것에 대해 드물게 서술한 반면, 초등 예비교사들은 과학 수업에 대해 적극적으로 서술하였다. 셋째, 과학 교과독서 관점에서 지구과학 예비교사들에 비해 초등 예비교사들이 더 적극적으로 교과독서의 의미를 부각시키고 있었다. 과학에서의 독서활동이 많은 효과가 있다는 연구결과들을 비춰보면 학교 현장 수업에서 교수전략으로서 과학 교과독서에 대한 연구가 폭넓게 이루어져야 할 것으로 생각된다.

주제어: 과학 교과독서, 초등 예비교사, 지구과학 예비교사, 독서감상문

References

교육부(2015). 초.중등학교 교육과정 총론.

권이은(2018). 초등학교 4학년 학생들의 독서 감상문 분석 연구-텍스트 유형과 독후 반응의 관계를 중심으로. 한국어문교육, 26, 5-30.

김주연, 홍승호(2014). 식물 관련 독서 활동이 '식물의 기관'에 대한 초등학생의 개념 변화에 미치는 영향. 한국초등교육, 25(1), 151-164.

김진영(2005). 초등학교 교과독서 지도 과정과 방법. 독서연구, 14, 125-147.

김효남(2010). 초등학교 교사들의 과학교수효능감 분석. 교육과학연구, 41(1), 97-118.

김효남, 명전옥(2009). 예비초등교사의 과학교수효능감과 과학 정의적 특성의 상관관계. 교육과학연구, 40(2), 29-50.

박수현, 최경희, 이현주(2007). 과학 독서 지도가 고등학생들의 과학 독서에 대한 흥미 및 과학에 대한 태도, 과학관련 진로탐색에 미치는 영향. 학습자중심교과

교육연구, 7(1), 353-370.

이순영, 최숙기, 김주환, 서혁, 박영민(2019). 독서교육론. 서울: 사회평론아카데미.

이지영, 백혜선(2012). 독서 토의 대화 구조의 교육적 의미 탐구. 독서연구, 28, 319-351.

임성만(2017a). 예비 지구과학 교사들은 교육실습을 통해 무엇을 느꼈을까?-대학 교육과정과 교육실습의 연관성을 중심으로-. 대한지구과학교육학회지, 10(1), 38-49.

임성만(2017b). 지구과학 예비교사들은 '수업'에서 무엇을 보는가?-예비교사들의 수업 경험과 비평을 통해서-. 대한지구과학교육학회지, 10(2), 199-213.

장혜진, 신영준(2009). 과학 관련 도서 독후활동이 초등학생의 창의성에 미치는 영향. 초등과학교육, 28(2), 187-196.

조혜진, 김은진, 이형철(2011). e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램이 초등과학영재의 창의성 및 과학적 태도에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 4(1), 74-82.

천경록(2018). 교과독서에 대한 고등학교 교사들의 인식. 독서연구, 47(4), 97-124.

한성민, 신현철(2017). 고등학교 화학수업에 적용된 교과연계 독서 활동의 효과. 학습자중심교과교육연구, 17(3), 377-397.

한안진, 이해순(2001). 과학 학습과 읽기 자료 활용의 효과. 과학교육논총, 13, 159-178.

Cervetti, G. N., Bravo, M. A., Hiebert, E. H., Pearson, P. D., & Jaynes, C. A. (2009). Text genre and science content: Ease of reading, comprehension, and reader preference. Reading Psychology, 30(6), 487-511.

Ciecierski, B. L., Nageldinger, J., Bintz, W. P., & Moore, S. D. (2017). New perspectives on picture books. Athens Journal of Education, 4(2), 123-136.

Colaizzi, P. E. (1978). Psychological research as the phenomenologist view it existential phenomenology. New York: Oxford University Press.

Fang, Z., & Wei, Y. (2010). Improving middle school students' science literacy through reading infusion. The Journal of Educational Research, 103(4), 262-273.

Hoffman, J. L., Collins, M. F., & Schickedanz, J. A. (2015). Instructional challenges in developing young children's science concepts. The Reading Teacher, 68(5), 363-372.

Huberman, A. M., & Miles, M. (1994). Qualitative data analysis. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

McNamara, D. S., Ozuru, Y., & Floyd, R. G. (2011). Comprehension challenges in the fourth grade: The roles of text cohesion, text genre, and readers' prior knowledge. International Electronic Journal of Elementary Education, 4(1), 229-257.

Michalsky, T. (2013). Integrating skills and wills instruction in self-regulated science text reading for secondary students. International Journal of Science Education, 35(11), 1846-1873.

Norris, S. P., Falk, H., Federico-Agraso, M., Jiménez-Aleixandre, M. P., Phillips, L. M., & Yarden, A. (2009). Reading science texts-epistemology, inquiry, authenticity-a rejoinder to Jonathan Osborne. Research in Science Education, 39(3), 405-410.

Sandra, P. R., Alejandra, M., & Emilio, S. M. (2019). Teachers' scaffolding science reading comprehension in low-income schools: How to improve achievement in science. International Journal of Science Education, 41(13), 1827-1847.