

초등학교 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식 연구

송윤미 · 양일호* · 김주연¹ · 최현동²

한국교원대학교 · ¹단남초등학교 · ²서울대방초등학교

A Study of the Elementary School Teachers' Perception of Science Writing

Song, Yun-Mi · Yang, Il-Ho* · Kim, Ju-Yeon¹ · Choi, Hyundong²

Korea National University of Education · Dannam Elementary School · ²Daebang Elementary School

Abstract: The purpose of this study was to investigate the elementary school teachers' perception of science writing. In this study, 10 elementary school teachers who have taught in the 3rd or 4th grade science lesson in 2010 were selected. Researchers constructed interview guide in three parts including the teachers' understanding of science writing, the status of science writing teaching and the difficulties of science writing in their classes. For the investigation, semi-structured in-depth interviews with 10 elementary school teachers were conducted individually. The results showed that the elementary school teachers were unfamiliar with the word 'science writing' and considered science writing as a writing using science learning contents. Also, they think that teaching science writing in their science lessons was not needed and didn't assess and provide detailed feedback with the students' written works. Most teachers needed teaching materials and assessment tools for science writing. To develop elementary teachers' understanding of the value and use of writing for learning in science, they will need to participate in science writing programs for in-service teachers and various teaching materials and assessment tools should also be developed.

Key words: science writing, writing-to-learn, writing for science learning

I. 서론

과학 학습을 위한 글쓰기(writing-to-learn science) 연구는 과학 수업에서 읽기와 쓰기 활동이 거듭 강조되면서 1960년대 이후부터 지금까지 활발하게 이루어지고 있다(Rivard, 1994). 본래 학습을 위한 글쓰기(writing-to-learn)는 글쓰기를 통하여 해당 학문 분야의 핵심 원리와 개념들을 배우고 비판적으로 생각할 수 있다고 주장하는 범교과 글쓰기(WAC, Writing Across the Curriculum) 운동의 일환으로서 여러 교과 영역에서 이루어지고 있으며(Moffet, 1992), 과학 글쓰기 역시 그의 한 갈래로 볼 수 있다. 국내 과학교육에서도 과학 글쓰기에 관한 연구가 2000년대 들어와 본격적으로 이루어지면서 과학 글쓰기를 통한 과학영재 학생들의 과학적 사고력과 창의적 문제해결력에 관한 연구(손정우, 2009), 과

학 글쓰기가 영재 학생들의 정의적 특성에 미치는 영향을 알아보는 연구(남경운 등, 2004) 등을 비롯하여 학생들의 과학 글쓰기를 분석하거나(정혁 등, 2004; 박은희, 2007; 박정은 등, 2009) 과학 글쓰기 교수·학습 전략 개발에 관한 연구(남정희 등, 2008; 배희숙 등, 2009) 등 다양한 연구가 이루어지고 있다. 이러한 연구 동향은 교육인적자원부(2007)가 고시한 초·중등학교 개정 과학과 교육과정에서도 확인할 수 있는데, 2007 개정 과학과 교육과정에 처음으로 과학글쓰기와 토론을 추가하면서 교수·학습 방법과 평가 부분에서 과학 글쓰기를 분명히 강조하고 있다. 그 중 "학생들은 과학 내용 및 과학과 관련된 사회적 쟁점에 대한 글쓰기를 통하여 과학적 소양을 기를 수 있을 뿐만 아니라 과학에 대한 이해도 증진할 수 있다"라고 제시한 부분은 과학 글쓰기가 학습자로 하여금 과학적 설명과 정당화 과정에서 자신만의 언어를 사용할

*교신저자: 양일호(yih112@knu.ac.kr)

**2011.05.17(접수) 2011.06.18(1심통과) 2011.06.21(최종통과)

기회를 제공하고(Prain, 2006; Keys *et al*, 1999; Klein, 1999), 학습자 스스로 자기 반성적 사고를 이끌어 학습한 지식을 재구성하고 오래 동안 기억할 수 있도록 돕는다는(Yore *et al*, 2004) 많은 선행 연구를 통해서도 뒷받침된다. 또한, 과학 글쓰기가 과학 지식 생산을 포함하여 인식론적인 도구로 활용될 수 있으며(Klein, 1999; Prain & Hand, 1999), 학생들로 하여금 과학적 이슈에 관한 논의에 소양 있는 참여자가 되도록 촉진한다는(Wellington & Osborne, 2001; Hand *et al*, 1999; Glynn & Muth, 1994) 연구 결과는 개정 과학과 교육과정의 과학 글쓰기 도입을 강하게 지지하고 있다.

하지만, 앞의 여러 연구에서 언급한 바와 같이 과학 글쓰기의 효용성과 중요성은 강조되고 있지만, 실제 과학 수업을 책임지고 있는 교사들이 과학 글쓰기를 어떻게 인식하고 있으며, 과학 글쓰기 교육이 어떻게 이루어지고 있는지에 관한 연구는 이루어지지 않고 있다. 더욱이 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 처음 도입된 우리나라에서는 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식 연구가 반드시 필요하다. 과학 글쓰기에 대한 초등 예비교사들의 인식을 조사한 김지숙과 권혁순(2006)의 연구에서 대부분의 예비 교사들이 글쓰기 활동을 경험하지 못하였고, 과학 글쓰기 교육을 받지 못했으며 과학 글쓰기라는 용어 자체를 생소하게 여

긴다는 연구 결과를 미루어 보았을 때, 현직 초등학교 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식 연구는 더욱 필요하다 할 수 있다.

이러한 선행 연구 결과를 토대로 이 연구에서는 2007 개정 과학 교육과정에 따라 개발된 3학년 또는 4학년 과학을 가르치는 초등학교 교사들을 연구 참여자 선정하여 초등학교 교사들이 과학 글쓰기를 어떻게 인식하고 있는가를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

연구 참여자는 2007 개정 과학과 교육과정에 따라 개발된 3학년 또는 4학년 과학을 가르치고 있는 초등학교 교사로서 경기도 S시에 근무하고 있는 10명을 편의표집 하였다. 연구 참여자의 배경 변인을 간략히 나타내면 표 1과 같다.

2. 자료 수집

초등학교 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식을 알아보기 위해 먼저, 과학 글쓰기에 대한 교사들의 이해, 과학 글쓰기 교수 현황, 과학 글쓰기 지도의 어려

표 1
연구 참여자의 배경 변인

교사	성별	나이	경력 (년)	심화전공		과학에 대한 관심도	과학 관련 연수	담당 학년	과학 글쓰기 지도 횟수
				학사	석사				
A	여	32	9	과학	×	중	○	4	4
B	여	34	6	영어	영어 (과정)	상	○	4	0
C	여	28	5	윤리	상담 (과정)	중	×	3	1
D	여	38	13	실과	×	중	○	4	4
E	여	32	8	미술	×	중	○	3	4
F	여	29	7	과학	과학	상	○	4	4
G	여	30	7	영어	과학	상	○	3	3
H	여	27	3	컴퓨터	×	하	○	4	1
I	여	30	7	과학	과학 (과정)	상	○	3	4
J	여	33	6	과학	생물	상	○	4	2

은 점 3가지에 관한 반구조화된 인터뷰 가이드를 구성하였다. 1차적으로 구성된 인터뷰 가이드는 과학교육 전문가 2인과 동료연구자 3인과의 세미나를 통하여 수정 보완되었으며, 예비 연구를 통하여 삭제 또는 추가될 부분을 정리하여 표 2와 같은 인터뷰 가이드를 최종 완성하였다. 연구 참여자에게 연구 목적을 안내하고 연구 참여에 대한 동의를 얻었다. 또한, 인터뷰 과정 중에 인터뷰 내용이 녹음되며 필요할 경우 간단한 메모가 이루어질 수 있음을 연구 참여자들에게 양해를 얻었다. 연구 참여자와의 인터뷰는 교사들이 과학 교과서의 3개 이상의 단원을 지도했을 것으로 추정되는 6월 말부터 8월 말까지 2개월간에 걸쳐 시행되었으며, 연구 참여자 개인별 1회씩 약 30분~50분 동안 이루어졌다.

3. 자료 분석

자료 분석을 위해 면담과정에서 녹취한 내용을 모두 전사하여 프로토콜을 생성하였으며, 전사 시 연구

자는 'R', 각각의 연구 참여자는 'A-J'로 표기하였다. 1차적으로, 각각의 연구자들은 연구 참여자 10명과의 인터뷰 내용을 3개 영역, 즉 '과학 글쓰기에 대한 이해', '과학 글쓰기 지도 현황', '과학 글쓰기 지도의 어려움'으로 나누어 독립적으로 정리하고 분석하였다. 그런 뒤, 분석 결과의 신뢰도를 확보하기 위해 과학 교육 전문가 1인을 비롯한 연구자들은 일치하지 않는 분석 결과에 대해 총 2회의 세미나를 통하여 합의를 이루었다. 또한 이러한 협의 과정을 통해서 나온 분석 결과를 연구 참여자에 의한 검토 과정(member check)을 거쳐 질적 연구의 내적 타당성(credibility) 보완하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 과학 글쓰기에 대한 이해

1) '과학 글쓰기' 용어를 들어본 경험

초등학교 교사 10명의 연구 참여자 중에 4명을 제

표 2
반구조화된 인터뷰 가이드

영역	세부 내용
1. 과학 글쓰기에 대한 이해	1.1. 과학 글쓰기라는 용어를 들어본 경험에 대해 이야기해주세요. - 언제 - 어디에서 - 어떠한 경로를 통해
	1.2. 2007 개정 교육과정에 과학 글쓰기 도입에 대한 의견을 이야기해주세요. - 개정 교육과정에 과학 글쓰기가 도입된 이유나 목적 - 과학교육에서의 필요성
	1.3. 과학 글쓰기가 무엇이라고 생각하시는지 이야기해주세요. - 과학 글쓰기의 정의 - 국어과 글쓰기와의 비교(공통점, 차이점)
2. 과학 글쓰기 지도 현황	2. 1학기 동안 과학 글쓰기를 지도한 경험에 대해 이야기해주세요. - 지도 횟수 - 지도 시간 - 지도 준비 및 계획/이유 - 지도 방법 - 지도시 강조점/이유 - 국어과 글쓰기 지도와의 비교/이유 - 글쓰기 결과물 활용 및 평가/이유
3. 과학 글쓰기 지도의 어려움	3.1. 과학 글쓰기를 지도하는 과정에서 어려움이 있다면 이야기해주세요. - 어려운 점 - 이유 - 필요사항 - 개선 및 요구사항

외한 6명은 '과학 글쓰기'라는 용어에 대하여 개정된 과학 교과용 도서를 통하여 처음 들었다고 하였다.

R: 과학 글쓰기라는 용어를 들어본 경험이 있으신가요?

A: 아니요, 이번에 나온 개정 과학 교과서에 나와서 과학 글쓰기라는 용어를 처음 들어봤어요.

또한 '과학 글쓰기'라는 용어에 대하여 들어 본 경험이 있는 4명은 개정된 과학 교과서를 사용하기 전에 1급 정교사 자격 연수나 대학원 강의를 통해 들었다고 하였다. 연수나 대학원을 통해 강의를 듣지 않는 교사들은 '과학 글쓰기'라는 용어를 개정된 과학 교과서를 통하여 처음 접하고, 그 용어에 대하여 매우 생소하게 여기고 있음을 보여주었다. 또한 '과학 글쓰기' 용어가 생소한 만큼 그 의미와 목적, 필요성, 지도 및 평가 방법을 이해하기 어려울 것으로 짐작할 수 있다. 이러한 결과는 김지숙과 권혁순(2006)의 과학 글쓰기에 대한 초등 예비교사들의 인식 연구에서 대부분의 예비교사들이 과학 글쓰기라는 용어 자체를 생소하게 여겼으며 과학 글쓰기 교육을 받은 경험이 없다는 결과와 일치한다.

2) 2007 개정 과학과 교육과정에 과학 글쓰기 도입에 대한 의견

'2007 개정 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 도입된 이유나 목적이 무엇이라고 생각하는가?'라는 질문에 5명의 교사들은 과학 글쓰기를 통하여 과학적 사고력을 향상시키려는 것이라고 응답하였다. 또한 다른 3명의 교사들은 학생들이 학습한 내용을 이해하고 정리하도록 하기 위한 것이라고 하였으며, 나머지 2명의 교사들은 창의적 사고력(창의성)을 길러주기 위한 것이라고 응답하였다.

R: 2007 개정 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 도입된 이유나 목적이 무엇이라고 생각하세요?

B: 과학적인 사고력 향상에 도움을 주기 위해서. 일을 단편적으로 객관식 답을 쓰는 것이 아니라, 과학 글쓰기를 통해 보다 과학적으로 사고를 하도록 하기 위해서요.

D: 학습한 내용을 이해하고 정리하면서 생각할 시간

을 주기 위한 것 같아요.

이러한 결과는 초등학교 교사들이 2007 개정 과학과 교육과정의 학습 지도 방법에서 "과학 및 과학과 관련된 사회적 쟁점에 대한 자료를 읽고, 이를 활용한 과학 글쓰기와 토론을 통하여 과학적 사고력, 창의적 사고력 및 의사소통 능력을 함양할 수 있도록 지도한다." (교육인적자원부, 2007) 명시한 바와 유사하게 과학 글쓰기의 목적을 인식하고 있음을 보여준다.

3) 과학 글쓰기 정의

"과학 글쓰기가 무엇이라고 생각하는가?"라는 질문에 대하여 10명 중 6명의 교사들은 학습한 과학 지식(과학적 개념, 이론 등)을 활용한 글쓰기라고 하였으며, 2명의 교사들은 과학적 상상력을 발휘하는 글쓰기라고 하였다. 그 외 2명의 교사는 학습 내용을 정리하고 과학적 사고력을 증진시키는 글쓰기, 자신의 사고를 과학적으로 구체화시키는 과정이라고 각각 응답하였다.

이러한 교사들의 응답을 통해 교사들마다 과학 글쓰기의 정의에 대하여 다르게 인식하고 있음을 알 수 있었다. 한편, 교사들의 이러한 응답은 3-4학년 과학 교과서에 과학 글쓰기 과제가 제시된 순서와 과학 글쓰기 과제의 유형으로부터 많은 영향을 받은 것으로 보인다. 현재 개정 3-4학년 과학 교과서 내에 과학 글쓰기 과제는 단원의 마지막 차시에 학습 내용 정리하기와 확인하기 활동에 뒤이어 제시되어 있으며, 많은 과학 글쓰기 과제들 가운데 '상상하여 써보기'와 같은 과제들이 다수 있기 때문이다.

과학 글쓰기에 대한 정의 내리기는 과학 글쓰기의 의미와 목적, 성격을 분명히 함으로써 학교 과학 수업에서 이루어지는 과학 글쓰기 활동의 방향을 짓는 중요한 일이다. 하지만, 현재 개정 과학과 교육과정에서 조차 과학 글쓰기에 대한 의미나 목적을 제시하지 않았으며, 교사들마다 과학 글쓰기의 정의와 목적에 대하여 매우 다양하게 인식한다는 결과를 통해 과학 글쓰기 교수 과정에서 혼돈이 예상되므로 그 정의와 목적을 명확히 할 필요가 있음을 알 수 있다.

4) 과학 글쓰기의 필요성

"과학 교육에서 과학 글쓰기가 필요하다고 생각하는가?"를 묻는 질문에 대하여 10명 중 2명의 교사만

이 필요하다고 응답하였다. 이 2명의 응답자들은 과학 글쓰기가 그 단원에서 학습한 내용을 정리하는 측면에서 도움이 되기 때문에 필요하다고 하였다.

R: 2007개정 과학과 교육과정에도 과학 글쓰기가 도입되었는데, 과학 교육에서 과학 글쓰기가 필요하다고 생각하십니까?

F: 저는 필요하다고 생각해요. 실제로 지도해보니까 시간이 너무 많이 부족하긴 하지만 학생들이 배운 내용을 정리하는데 도움이 크게 되는 거 같고 관심을 갖게 되는 거 같아 필요하다고 생각해요.

하지만, 나머지 8명의 교사들은 “꼭 필요하지는 않다”, “있어도 그만, 없어도 그만이다”라고 응답하였다. 그들은 과학 글쓰기에 사용할 수 있는 시간이 부족하기 때문에 과학 글쓰기를 선택사항으로 하는 것이 좋다고 하거나, 모든 단원에서 과학 글쓰기를 할 필요가 없으므로 필요한 단원에서만 이루어져야 한다고 하였다. 이러한 응답을 통해 우리나라 초등학교 교사들이 2007개정 과학 교육과정에 도입된 과학 글쓰기에 대하여 필요성을 크게 느끼지 못하고 있음을 알 수 있다.

R: 2007개정 과학과 교육과정에도 과학 글쓰기가 도입되었는데, 과학 교육에서 과학 글쓰기가 필요하다고 생각하십니까?

I: 모든 과학 단원에서 무조건 과학 글쓰기를 넣기 보다는 글쓰기를 통해 표현하기에 적절한 단원에서만 도입하는 것이 좋겠어요.

이러한 결과는 교사들이 과학 글쓰기를 활용한 교수 활동의 가치와 과학 교육 과정에서 과학 글쓰기를 도입한 취지나 목적 등을 제대로 이해하지 못하고 있음을 보여준다. 학교 과학 교사들이 과학 교육에서 과학 글쓰기의 필요성을 인식하고 있다는(Garcia-Mila & Andersen, 2007; Yore *et al.*, 2006; Hand & Prain, 2002; Kelly *et al.*, 2000) 국외의 연구 결과와 매우 대조적이다. 하지만, 우리나라에서 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 도입된 시기를 보았을 때 이러한 결과는 예상할 수 있는 일이다. 외국의 경우, 몇 십 년 전부터 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 적용되었지만, 우리나라에서는 최근에서야 처음 도입되

었으므로 학생 시절부터 현재까지 과학 글쓰기를 배우거나 가르쳐본 경험이 없는 현장 교사들이 그 필요성을 인식하지 못하는 것은 당연한 결과일 수 있다.

과학 교육에서 과학 글쓰기를 활용한 교수 학습이 여러 가지 측면에서 효과적임을 보여주는 연구 결과들(Prain, 2006; Wellington & Osborne, 2001; Takao *et al.*, 2002; Klein, 1999)을 보았을 때, 과학 글쓰기를 수행해야 할 교사들이 그 필요성을 인식하지 못한다면, 학교 현장에서 과학 글쓰기를 통한 과학 학습을 기대하기는 매우 어려울 것으로 여겨진다.

5) 과학 글쓰기와 국어과 글쓰기와의 비교

과학 글쓰기와 국어과의 글쓰기를 비교하는 질문에 대하여 대다수의 교사들은 국어과 글쓰기와 과학 글쓰기가 모두 글을 쓴다는 측면에서 공통점을 지니고 있지만, 글의 내용 소재 측면에서 차이점을 갖는다고 하였다. 즉, 국어과 글쓰기에서는 주로 자신의 생각이나 느낌을 중심 소재로 하지만, 과학 글쓰기는 자신의 주장이나 생각보다는 이미 정립된 과학적인 지식, 개념, 이론 등을 내용으로 하는 글쓰기라고 생각하였다. 하지만, 일부 교사들은 과학 글쓰기가 과학적 사고와 논리, 형식에 맞추어 쓰기 때문에 국어과의 글쓰기와 다르다고 하면서 글의 내용 소재 측면이 아닌 형식 측면에서 차이점을 비교하였다.

R: 과학 글쓰기와 국어과 글쓰기를 비교하면 어떻게
니까?

J: 국어 글쓰기는 언어활동이 중심이 되어 자신의 생각과 느낌을 나타내는 것은 같으나 과학에서의 글쓰기는 소재와 내용면에서 과학적인 지식과 내용이 풍부하게 들어가 있어야 하는 것 같아요.

B: 과학 글쓰기와 국어 글쓰기가 비슷한 면도 있지만, 과학 글쓰기는 보다 창의적인 사고와 과학적 사고가 뒷받침되어야 하는 글쓰기라고 생각해요. 물론 과학 현상에 대해서 쓰긴 하지만, 좀 더 논리적으로 형식에 맞게 써야 한다고 해야 할까요?

과학 글쓰기와 국어과의 글쓰기를 비교하는 질문의 응답에서도 역시 교사들의 과학 글쓰기에 대한 정의가 드러나는 것을 볼 수 있다. 과학 글쓰기를 과학을 소재로 하는 글쓰기로 보는 관점과 글의 소재는 물론

과학적인 방법과 형식으로 쓰는 글쓰기로 보는 관점에 따라 타 교과에서의 글쓰기와 구별되는 과학 글쓰기의 고유한 특징을 다르게 생각하였다. 이것은 다른 교과 및 학문 영역에서 이루어지는 글쓰기와 다른 과학 글쓰기 고유의 특징을 이해하는데 매우 중요한 것으로서(Honig, 2010; 신선경, 2008; Fellow, 1994) 교사들의 과학 글쓰기에 대한 이해에 필수적인 부분이라 할 수 있다.

2. 과학 글쓰기 지도 현황

1) 1학기 내 과학 글쓰기 지도 횟수

10명의 교사 중에서 1명의 교사를 제외한 9명의 교사는 2007 개정 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 도입되기 이전에 과학 수업에서 과학 글쓰기를 활용한 경험이 없다고 하였다. 또한 개정된 과학 교과서를 가르치는 1학기 동안 0회~4회 지도하였다(표 3 참조). 교사들은 과학 글쓰기 지도 횟수를 과학 교과서 단원의 마지막 차시에 제시된 과학 글쓰기 과제의 지도 횟수와 동일하게 인식 하였으며, 다른 차시에서는 과학 글쓰기 수업이 이루어지지 않았음을 보여주었다.

2) 과학 글쓰기 지도 준비

10명의 교사 중 1명의 교사만이 과학 글쓰기 활동을 위한 사전 준비를 하고 있었으며, 나머지 9명의 교사는 사전 준비를 하지 않는다고 하였다. 과학 글쓰기

수업 준비를 하는 1명의 교사는 수업 시간에 제시될 과학 글쓰기 과제의 예시 자료를 찾거나 한 단원의 학습 내용이 요약되어 있는 학습지를 만든다고 하였다. 사전 준비를 하지 않는 교사들은 그 이유에 대하여 다음과 같은 다양한 이유를 들었다. 4명의 교사는 과학 글쓰기에 대한 중요성을 별로 느끼지 못하기 때문에 별도의 지도 계획을 세우지 않는다고 하였으며, 4명의 교사는 교사용 지도서에 과학 글쓰기 과제에 대한 예문 정도만 제시되어 있을 뿐 구체적인 지도 방법이 없어 준비하기 어렵다고 하였다. 그리고 1명의 교사는 과학 글쓰기 수업을 준비하는데 시간이 오래 걸린다는 이유를 들었다.

R: 과학 글쓰기를 지도하기 위해 사전에 수업 계획을 준비하시나요?

C: 아니요. 하지 않아요.

R: 과학 글쓰기 수업을 준비하지 않으시는 이유가 있으신가요?

C: 과학 글쓰기를 과학 수업 시간에 해야 할 필요성을 별로 못 느껴서 계획을 따로 세우지 않아요.

R: 과학 글쓰기를 지도하기 위해 사전에 수업 계획을 준비하시나요?

A: 아니요. 따로 사전 준비 하지 않아요.

R: 과학 글쓰기 수업을 준비하지 않으시는 이유가 있으신가요?

표 3
과학 글쓰기 지도 현황

교사	이전의 지도 경험 유무	1학기 내 지도 횟수(회)	지도 준비 여부	활동 시간	결과물 활용 및 평가 여부
A	없음	2	없음	10분	검사
B	없음	0	없음	0	안함
C	없음	1	없음	10-15분	안함
D	없음	4	없음	30분	안함
E	없음	4	없음	10-15분	안함
F	없음	4	준비	10-15분	안함
G	없음	3	없음	10-15분	안함
H	없음	3	없음	10-15분	안함
I	없음	4	없음	10분	안함
J	있음	2	없음	15분	복 아트 전시

A: 과학 글쓰기를 어떻게 지도해야 하는지 알아보려고 교사용 지도서를 찾아봤지만 지도서에도 예문, 모범답안 정도만 제시되어 있을 뿐 지도 방법이 없더라고요.

R: 과학 글쓰기를 지도하기 위해 사전에 수업 계획을 준비하시나요?

B: 안하는데요.

R: 과학 글쓰기 수업을 준비하지 않으시는 이유가 있으신가요?

B: 과학 글쓰기를 제대로 하기 위해서는 과학 수업 시간 내에 하는 것도 무리고, 지도 준비 과정도 만만치 않고 시간도 오래 걸리잖아요.

이러한 결과는 앞서 밝힌 과학 글쓰기의 필요성을 묻는 질문의 결과와도 연결된다. 교사들이 과학 글쓰기의 필요성을 인식하지 않기 때문에 과학 글쓰기 수업을 계획하거나 준비하지 않는 것은 당연한 결과이다. 이에 따라, 초등학교 교사들의 과학 글쓰기 필요성에 대한 인식 개선이 필요하며, 과학 글쓰기를 지도를 준비하는데 부족한 과학과 교사용 지도서의 보완 또는 지도 자료 개발이 필요함을 보여준다.

3) 과학 글쓰기 지도 방법

1학기 동안 과학 글쓰기를 지도한 경험이 있는 교사들 중에 2명의 교사를 제외한 7명의 교사들은 과학 글쓰기 활동을 하는데 별도의 지도 과정 없이, 학생들이 과학 글쓰기 과제를 읽고 스스로 해결하도록 하였다.

R: 과학 수업 시간에 학생들에게 과학 글쓰기를 어떻게 가르치고 있습니까?

G: 과학 글쓰기가 마지막 시간에 있으니까 '되짚어보기'에서 배운 내용 정리하고, '확인하기'한 다음에 마지막에 있는 과학 글쓰기를 쓰라고 했어요.

다른 2명의 교사는 교과서 구성대로 단원에서 학습한 내용을 정리하고 확인하기 문항을 풀은 다음에, 지도서에 제시된 과학 글쓰기 과제의 모범답안이나 자신이 작성한 예문을 읽어준 뒤에, 학생들이 글을 작성하도록 하였다.

R: 과학 수업 시간에 학생들에게 과학 글쓰기를 어

떻게 가르치고 있습니까?

A: 마지막 시간에 되짚어보기, 확인하기, 과학 글쓰기로 되어 있는데 그 동안에 배웠던 내용을 확인시켜주고, 보충 설명하고, 글 쓸 내용을 떠올리는 사전활동을 따로 하지는 않아요. 그리고 마냥 글을 쓰라고 하면 애들이 잘 못 쓸 수 있으니까 지도서에 있는 예문을 한번 읽어주었어요.

D: 단원에서 배운 내용을 간단하게 정리하고 제가 먼저 어떻게 써야 하는지 예문을 보여주고, 아이들과 함께 같이 읽어보고 어떻게 써야 할지 생각을 해본 후에 글을 써보라고 했어요.

대부분의 교사들은 과학 글쓰기를 위한 구체적인 지도 과정 없이 학생들이 글을 쓰도록 하였으며, 일부의 교사들 역시 지도서에 제시된 예문을 보여주는 것 외에는 과학 글쓰기를 하는 과정이나 전략에 대하여 명시적으로 지도하지 않았다. 이러한 결과를 통해 국내의 과학 교육자들이 과학 글쓰기 교수법 및 과학 글쓰기 전략들에 관한 선행 연구 자료들을(Ellis, 2004; Yore, 2000; Wollaman-Bonilla, 2000; Keys *et al.*, 1999) 교사들에게 제공해야 할 필요가 있음을 알 수 있다.

또한 과학 글쓰기 과정에서 가장 강조하는 것이 무엇이라는 질문에 과학 글쓰기를 지도한 경험이 있는 9명의 교사들 중 2명의 교사는 새로운 아이디어 생성, 창의력을 강조한다고 하였으며, 다른 7명의 교사들은 학습한 내용이 글에 반영되는 것을 강조한다고 하였다.

R: 학생들이 과학 글쓰기를 하는데 어떤 점을 가장 강조하여 지도하시나요?

J: 과학적 내용을 얼마나 이해하고 있는지, 배운 내용들을 충분히 글에 반영하였는가에 초점을 두고, 학생들에게도 글을 쓸 때 배운 내용을 활용하여 글을 쓰라고 했어요. 방향만 제시하고 나머지는 학생들 스스로에게 맡기는 거죠.

R: 과학 글쓰기를 지도하는 방법과 국어 수업에서 글쓰기를 지도하는 방법을 비교하면 어떻게 됩니까?

I: 국어과 글쓰기는 주제에 맞는 내용을 개요 짜서 형식에 맞추어 쓰도록 지도한다면, 과학 글쓰기는 형식보다는 학습한 내용을 활용하여 쓰도록 해요.

국어 시간의 글쓰기 지도 방법과 과학 글쓰기 지도 방법을 비교하는 질문에 대하여 대부분의 교사들은 과학 글쓰기를 가르칠 때 글의 내용 측면에서 학습한 내용이 포함되는 것을 강조하였다. 이러한 현상은 국어 시간의 글쓰기와 과학 글쓰기를 비교하는 이전 질문의 응답 결과와 같이 과학 글쓰기를 과학에 관한 즉, 과학을 소재로 한 글쓰기로 보는 인식에서 비롯된 것으로 볼 수 있다. 하지만, 각 학문 영역에서 사용되는 글쓰기는 그 학문의 커뮤니티에서 이루어지는 고유한 담화 관습의 체계, 언어의 특징, 글의 형식을 갖고 있기 때문에(신선경, 2008; Klein, 2004; 박영민, 2003; Patterson, 2001) 과학 시간에 가르치는 과학 글쓰기 역시 과학을 소재로 하는 글의 내용 측면에서 뿐만 아니라 다른 특성들이 함께 지도되어야 한다. 따라서 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식 개선과 더불어 과학 언어의 고유한 특징, 언어 관습, 형식 등에 대한 교육이 함께 이루어져야 한다.

4) 과학 글쓰기 활동 시간

과학 수업 시간에 과학 글쓰기 활동이 이루어지는 시간에 대하여 과학 글쓰기를 지도한 9명의 교사 중에서 1명의 교사만이 1차시(40분) 내에서 약 30분을 사용하였으며, 다른 7명의 교사들은 1차시(40분)의 1/3 을 사용하였다(표 3 참조). 많은 교사들은 초등학교 3-4학년 과학 교과서가 매 단원의 마지막 차시에 '되짚어보기', '확인하기', '과학 글쓰기' 3가지의 활동으로 구성되어 있기 때문에 1차시의 시간을 3개 활동으로 균등하게 나누어 사용한다고 하였다. 남은 1명의 교사는 '되짚어보기'와 '확인하기'에 더 많은 시간을 할애하고 남은 시간에 과학 글쓰기를 한다고 하였다.

많은 교사들은 과학 글쓰기에 많은 시간을 할애 할 수 없는 여건 때문에 실제적으로 학생들이 글쓰기를 하는데 10분-15분을 사용하였으며, 완성된 1-2개의 글을 발표시키거나 시간이 부족할 경우 과제로 내주었다.

R: 과학 글쓰기를 하는데 어느 정도의 수업 시간을 할애하십니까?

D: 전 사실 교과서에 나온 되짚어보기 내용만 정리하고 확인하기 문제는 학생들이 금방 해결해서 나머지를 과학 글쓰기로 사용했어요. 한 30분 정도

도 하는 거 같아요. 예문도 보여주고 글을 써보라고 한 다음에 잘 쓰는 아이들의 글을 발표도 시켜보구요.

E: 저는 되짚어보기도 하고 확인하기도 해야 하니까 과학 글쓰기에 1/3정도를 투자했었는데, 그렇게 하고 나면 발표할 시간은 거의 없었어요. 쓰다가 다 못쓰면 집에서 마무리하라고 과제로 내주고, 발표는 다음 시간으로 넘기는 경우가 많았죠.

5) 과학 글쓰기 결과물 활용 및 평가

학생들이 쓴 과학 글쓰기를 어떻게 활용하느냐는 질문에 대하여 과학 글쓰기를 하지 않았다는 1명의 교사를 제외한 9명중 4명의 교사는 과학 글쓰기 결과물을 따로 활용하거나 평가하지 않는다고 하였으며, 3명은 평가 없이 발표를 시키거나 친구들과 돌려 읽기를 한다고 하였다. 또한, 1명은 북 아트(book art)를 한 결과물을 교실에 전시하고 수행평가의 방법으로 활용하였으며, 다른 1명은 학생들이 작성한 글을 수업 시간 내에 검토한 뒤에 돌려주어 다시 수정해오도록 한다고 하였다. 대부분의 교사들은 시간 부족과 평가 도구의 부재 등으로 학생들이 작성한 모든 글에 대하여 평가나 피드백을 하지 못하고 있으며, 시간이 허락할 경우에만 일부 학생들의 글을 발표하여 코멘트를 한다고 하였다.

R: 학생들이 작성한 과학 글쓰기에 대하여 평가, 교정, 피드백 등을 하시나요?

A: 저는 학생들이 글을 쓰면 일단 빨리 써온 순서대로 검사를 하는데 잘못된 부분을 지적하고 집에서 다시 수정해오라고 하죠.

R: 그렇다면 학생들이 작성한 글을 검사하시면서 무얼 보시나요?

A: 학생이 글을 잘 못써서 자기가 알고 있는 것을 잘 표현하지 못할 수도 있지만, 그래도 어느 정도는 그 학생이 쓴 글을 통해서 단원에서 학습한 내용의 이해도, 학습 목표 도달 정도를 알 수 있었던 거 같아요.

R: 학생들이 작성한 과학 글쓰기에 대하여 평가, 교정, 피드백 등을 하시나요?

G: 일단 학생들이 수업 시간에 글을 다 못쓰니까 집에서 해오라고 하지만 그걸 평가하거나 피드백

해주지는 않아요. 솔직히 시간이 된다 하더라도 어떻게 피드백을 해줘야 할지 모르겠고요.

이러한 연구 결과는 비단 과학 글쓰기 평가만의 문제가 아니라 객관적 기준의 평가 체계 부재로 인하여 글쓰기 평가의 어려움을 보여주는 다른 교과 연구(이인영, 2010; 오윤선, 2009; 최병선, 2009)를 통해서도 짐작할 수 있다. 또한 학생들의 글을 검토하는 단 1명의 교사 역시 과학 글쓰기 검토를 통하여 학생들의 과학 학습 내용 이해도 및 학습 목표 도달 정도를 파악한다고 함으로써 교사들이 과학 수업에서 글쓰기를 평가적 목적으로 사용하는 경향이 있다는 Hand(1999) 등의 연구 결과와 일치한다. 하지만, 과학 글쓰기 평가의 진정한 목적을 달성하기 위하여 학생들의 수행을 등급화 하는 목적 외에도 좀 더 나은 수준의 수행 기준을 제시하고 교사에게는 개선된 교수 시행을 이끌어 낼 수 있는(Elander *et al.*, 2006; Moskal, 2003) 과학 글쓰기 평가 도구의 개발이 절실하다.

3. 과학 글쓰기 지도 시 어려움

1) 과학 글쓰기 지도상의 어려움 및 필요사항

10명의 교사 중 3명의 교사들은 처음 과학 글쓰기를 접했을 때 생소했지만 지도하는데 특별한 부담감은 없다고 하였다. 어떤 교사는 지도 경험도 없고 방법도 모르지만 실험 수업보다는 부담감이 없다고 말하였다. 하지만 나머지 7명의 교사들은 교사 자신부터 과학 글쓰기가 생소하고 어렵게 느껴지며, 지도 자료 및 평가 도구의 부족으로 부담감을 느끼고 있다고 하였다. 또한 학생들 간의 개인차도 심하고 수업 시간의 부족으로 지도에 더 많은 어려움을 느낀다고 하였다.

R: 과학 글쓰기를 지도하시면서 어려운 점은 없으신가요?

D: 처음 접했을 때 당황스럽고 지도 방법을 몰라 고민하긴 했지만 정리 측면에서도 좋고 가르치는데 특별한 어려움은 없었어요.

H: 학생들마다 개인차도 크고, 시간도 부족해서 지도하기 어려운거 같아요. 거기다 지도서를 봐도 지도 방법이 자세하게 안내되지 않아서 부담감도

있고요.

J: 교사 자신도 글쓰기에 대한 부담과 두려움이 있어서 학생들에게 어떻게 써야한다고 가르치는 게 어려운거 같아요. 그리고 솔직히 지도서에도 어떻게 가르쳐야 하는지, 평가해야 하는지도 나와 있지 않아서……. 과학 글쓰기 지도를 준비하기 위해 많은 시간을 할애하기 어렵거든요. 그래서 지도서나 교육 자료에 과학 글쓰기를 하는 방법이나 지도 시 유의사항 같은 것들이 자세히 나왔으면 좋겠어요. 그리고 일단 교사 스스로 과학 글쓰기의 필요성을 인식하고 과학 글쓰기 전문가가 되어야 한다고 생각해요. 그러려면 과학 글쓰기와 관련된 교사 연수가 필요하겠죠?

2) 과학 글쓰기에 대한 개선 요구사항

3명의 교사는 한 학기동안 과학 글쓰기를 지도하면서 교과서에 제시된 과학 글쓰기에 대한 몇 가지 개선이 필요하다는 의견을 내놓았다. 교과서의 과학 글쓰기 차시 구성에 대한 의견과 교과서에 제시된 과학 글쓰기 과제 유형에 대한 것으로서, 과학 글쓰기를 과학 수업 시간 내에 심도 있게 다루기 위하여 현재와 같이 한 차시 내에 '되돌아보기', '평가하기' 활동을 같이 구성할 것이 아니라 별도의 차시로 구성해야 한다는 의견이었다. 그리고 과학적 사고를 기르기 위해서는 현재 교과서에 제시된 동시쓰기, 상상하여 쓰기와 같은 글의 유형이 아닌 실험보고서 쓰거나 과학 원리를 적용하여 쓰는 글쓰기가 이루어져야 한다는 의견으로서 과학과 교육과정 개발과 교과서 개발 과정에서 고려되어야 한다고 판단된다.

R: 한 학기동안 과학 글쓰기를 지도하시면서 개선의 필요성을 느낀 점이 있으신가?

C: 지금 교과서에는 단원 마지막 차시 맨 끝에 몇 줄만 있어서 매우 사소하게 보이거든요. 과학 글쓰기가 중요하다면 한 차시에 과학 글쓰기를 제대로 할 수 있도록 구성하는 것이 필요하지 않을까 싶어요.

H: 동시쓰기나 상상하여 쓰기처럼 지금의 유형과 같은 과학 글쓰기 보다는 실험 보고서 쓰기, 과학 원리를 실생활에 이용하여 쓰기가 이루어져야 과

학적 사고를 기르는데 도움이 될 거 같아요. 지금의 형태라면 학생들한테 부담감만 줄 뿐 효과는 없을 것 같아요. 그리고 과학 글쓰기를 통하여 교육적 효과를 보려면 과학 글쓰기를 1차시로 구성하는 등 배정 시간이 늘어나야겠지요.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등학교 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식을 알아보기 위하여 과학 글쓰기에 대한 이해, 지도 현황 그리고 지도 과정에서의 어려움에 대하여 알아보았다.

첫째, 과학 글쓰기에 대한 이해 측면에서 많은 교사들이 '과학 글쓰기' 용어 자체에 대하여 생소하게 느끼고 있으며, 개정 교육과정에 따라 개발된 과학 교과서를 통해 '과학 글쓰기' 용어를 처음 접하는 경우가 많았다. 또한 2007 개정 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 도입된 목적에 대하여 10명 중 5명의 교사들은 과학적 사고력의 향상이라고 응답하였으며, 다른 5명의 교사들은 학습한 과학 내용의 이해 또는 창의적 사고력의 향상 등으로 서로 다르게 인식하였다.

또한 과학 글쓰기의 정의에 대하여 10명 중 6명의 교사들은 학습한 과학 지식을 활용한 글쓰기라고 하였으며, 다른 교사들은 과학적 상상력을 발휘하는 글쓰기, 과학적 사고력을 구체화하는 글쓰기라고 응답하였다. 과학 교육에서 과학 글쓰기의 필요성에 대하여 10명의 교사 중 8명의 교사는 과학 교육에서 과학 글쓰기가 꼭 필요한 것은 아니라고 응답함으로써 과학 글쓰기의 필요성을 크게 인식하지 않고 있음을 보여주었다.

이러한 결과는 현재 개정 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 도입되었음에도 불구하고, 현장의 초등학교 교사들에게는 그 의미와 목적, 필요성에 대한 올바른 인식이 자리 잡지 못하고 있음을 보여준다. 따라서 초등학교 교사들이 과학 글쓰기에 대하여 바르게 이해할 수 있도록 교사용 지도서 내용 보완 및 지도 자료 개발, 교사 연수 등이 필요하다.

둘째, 과학 글쓰기 지도 현황을 보았을 때, 한 학기 동안 과학 교과서에 제시된 과학 글쓰기 과제를 지도한 횟수는 0회에서부터 4회까지 다양하게 나타났으며, 1명을 제외한 9명의 교사들은 과학 글쓰기 지도 계획이나 준비를 하지 않는다고 하였다. 또한 과학 글

쓰기를 지도하는 방법으로는 2명의 교사만이 과학 글쓰기 과제에 대한 예문을 읽어주고 글을 쓰도록 하였으며 대부분의 교사들은 별도의 과학 글쓰기 과정 및 방법에 대한 지도 없이 학생들로 하여금 스스로 과제를 해결하도록 하였다. 대부분의 교사들은 한 차시 시간의 1/3을 과학 글쓰기 활동에 할애하였으며, 학생들이 작성한 글을 평가하지 않거나 구체적인 피드백을 제공하지 않았다.

이러한 지도 현황은 앞서 논의한 교사들의 과학 글쓰기에 대한 이해와 관련이 있다. 교사들이 과학 글쓰기의 의미, 목적, 필요성 등을 인식하지 못하거나 구체적인 지도 방법을 알지 못하는 상황에서 올바른 과학 글쓰기 지도 및 평가를 기대하기는 어렵기 때문이다.

셋째, 과학 글쓰기 지도 시 어려움을 살펴보면 10명 중 7명의 교사는 과학 글쓰기에 대한 생소함과 지도 및 평가 방법의 부재로 어려움을 느끼고 있었다. 또한 학생들 간의 과학 글쓰기 능력 개인차와 지도 시간의 부족 등으로 지도에 더 많은 어려움을 느꼈다. 이러한 어려움과 함께 교사들은 과학 글쓰기를 지도하는데 학생들의 과학적 사고를 자극하는 발문 기술이나, 과학 지식, 과학 글쓰기 필요성에 대한 인식 개선, 지도 및 평가 자료, 연수 등이 필요하다고 하였다. 이와 더불어 교과서에 제시된 과학 글쓰기 구성이나 글쓰기 유형에 대한 개선이 필요하다는 지적도 있었다.

초등학교 교사들이 과학 글쓰기를 지도하는 데 겪는 어려움은 과학 글쓰기에 대한 이해와 지도 현황을 통해서 추론할 수 있는 결과이다. 교사들은 과학 글쓰기에 대한 이해가 필요함을 느꼈으며, 과학 글쓰기 교수 능력 향상을 위하여 지도 및 평가 자료의 개발, 교사 연수의 필요성을 인식하였다. 이러한 결과를 바탕으로 과학교육에서 과학 글쓰기의 가치와 사용에 대한 초등학교 교사들의 이해를 개발하기 위하여 현직 교사를 위한 과학 글쓰기 프로그램 및 교수 및 평가 도구 개발이 우선되어야 한다.

국문 요약

이 연구의 목적은 2007 개정 과학과 교육과정에 처음 도입된 과학 글쓰기에 대한 초등학교 교사들의 인식을 알아보는 것이다. 연구를 위하여 개정 과학과 교육과정에 따라 개발되어 나온 3-4학년 과학 교과서를

사용하는 교사 10명을 연구 참여자로 선정하였다. 과학 글쓰기에 대한 교사의 인식을 알아보기 위하여 과학 글쓰기에 대한 이해, 과학 글쓰기 지도 현황, 과학 글쓰기 지도의 어려운 점을 중심으로 반구조화된 인터뷰 가이드를 구성하였으며, 연구 참여자별로 1회의 인터뷰를 시행하였다. 연구 참여자와의 인터뷰 내용을 모두 전사하여 프로토콜을 생성한 후 인터뷰 가이드를 중심으로 교사들의 응답 내용을 질적으로 분석하였다. 연구 결과 첫째, 교사들은 과학 글쓰기라는 용어를 생소하게 느끼고 있으며 개정 과학과 교육과정에 도입된 과학 글쓰기의 목적에 대하여 과학적 사고력 향상, 학습한 과학 내용의 이해, 창의적 사고력의 향상으로 서로 다르게 인식하였다. 또한, 과학 글쓰기의 정의에 대하여 과학 지식을 활용한 글쓰기, 과학적 상상력을 발휘하는 글쓰기, 과학적 사고력을 구체화하는 글쓰기라고 생각하였으며, 대부분의 교사들이 과학 교육에서 과학 글쓰기의 필요성을 크게 인식하지 않았다.

둘째, 과학 글쓰기 지도 현황에서 교사들이 한 학기 동안 과학 글쓰기를 지도한 횟수는 0회에서 4회까지 교사마다 달랐다. 그리고 대부분의 교사들이 과학 글쓰기의 필요성을 느끼지 못하거나 지도 방법 및 자료의 부족 등으로 과학 글쓰기 지도 계획이나 준비를 하지 않았다. 또한 대부분의 교사들은 별도의 과학 글쓰기 과정 및 방법에 대한 지도 없이 학생들이 스스로 과학 글쓰기 과제를 해결하도록 하였으며, 한 차시 시간의 1/3을 과학 글쓰기 활동에 할애하고, 학생들이 작성한 글을 평가하지 않거나 구체적인 피드백을 제공하지 않았다.

이러한 지도 현황은 앞서 논의한 교사들의 과학 글쓰기에 대한 이해와 관련이 있다. 교사들이 과학 글쓰기의 의미, 목적, 필요성 등을 인식하지 못하거나 구체적인 지도 방법을 알지 못하는 상황에서 올바른 과학 글쓰기 지도 및 평가를 기대하기는 어렵기 때문이다.

셋째, 과학 글쓰기 지도 시 어려움에서 10명 중 7명의 교사는 과학 글쓰기에 대한 생소함과 지도 및 평가 방법의 부재로 어려움을 느끼고 있었다. 또한 학생들 간의 과학 글쓰기 능력 개인차와 지도 시간의 부족 등으로 지도에 더 많은 어려움을 느꼈다.

연구 결과를 통해 개정 과학과 교육과정에 과학 글쓰기가 도입되었음에도 불구하고, 교사들의 과학 글

쓰기에 대한 이해와 다양한 교수 및 평가 자료의 부족으로 인하여 현 교육 현장에서는 과학 글쓰기 교육이 수행되지 않고 있음을 볼 수 있다. 이에 따라 과학 교육에서 과학 글쓰기가 바르게 수행될 수 있도록 과학 글쓰기에 대한 교사들의 이해와 교수 능력 향상에 필요한 지도 및 평가 도구의 개발, 교사 연수 등이 필요함을 알 수 있다.

참고 문헌

- 교육인적자원부(2007). 과학과 교육과정. 교육인적자원부 고시 제 2007-79호.
- 김지숙, 권혁순(2006). 과학 글쓰기에 대한 초등 예비교사들의 인식. 한국과학교육학회 2006년도 국제세미나 및 제49차 동계학술대회 포스터발표, 102.
- 남경운, 이봉우, 이성묵(2004). 과학일기쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24(6), 1272-1282.
- 남정희, 곽경화, 장경화, Brian Hand(2008). 논의를 강조한 탐구적 과학 글쓰기(Science Writing Heuristic)의 중학교 과학 수업에의 적용. 한국과학교육학회지, 28(8), 922-936.
- 박영민(2003). 과학영역의 작문에서 예상독자 유형과 은유의 전략. 국어교육학연구, 16, 189-224.
- 박은희, 전영석, 이인호(2007). 초등 분야 과학논술대회 참가자들의 과학 글쓰기 능력 분석. 초등과학교육, 26(4), 385-394.
- 박정은, 유은정, 이선경, 김찬중(2009). 논증 구조 교육을 통한 고등학교 학생들의 과학 글쓰기 분석: 과학 글쓰기 장르에 따른 글쓰기 과제를 중심으로. 한국과학교육학회지, 29(8), 824-847.
- 배희숙, 전영석, 홍준의(2009). 과학 탐구 능력 신장을 위한 과학 글쓰기 교수·교수 학습 전략 개발. 초등과학교육, 28(2), 178-186.
- 손정우(2009). 과학글쓰기를 통한 과학영재학생들의 과학적 사고력과 창의적 문제해결력 연구. 과학영재교육, 1(3), 21-32.
- 신선경(2008). 과학 탐구와 과학 글쓰기에 대한 텍스트언어학적 접근. 텍스트언어학, 24, 75-99.
- 신영준, 황현옥, 박현우(2009). 논리적 사고력을 강화한 과학글쓰기가 초등학생의 과학탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 한국생물교육학회지,

37(1), 151-161

오윤선(2009). 이공계 대학생의 학술논문쓰기 교육과 평가항목. 국제어문, 45, 303-334.

이인영(2010). 루브릭이 대학생들의 글쓰기 능력 신장에 미치는 효과. 우리말글, 48, 29-53.

정혁, 정용재, 송진웅(2004). 빛을 주제로 한 11학년 학생의 과제 유형에 따른 글쓰기 분석. 한국과학교육학회지, 24(5), 1008-1017.

최병선(2009). 글쓰기의 평가 기준 연구. 한국언어문화, 제 38집, 393-411.

Elander, J., Harrington, K., Norton, L., Robinson, H., & Reddy, P.(2006). Complex skills and academic writing: a review of evidence about the types of learning required to meet core assessment criteria. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(1), 71-90.

Ellis, R. A.(2004). University student approaches to learning science through writing. *International Journal of Science Education*, 26(15), 1835-1853.

Fellows, N. J.(1994). A window into thinking: Using student writing to understand conceptual change in science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 985-1001.

Garcia-Mila, M., & Andersen, C.(2007). Developmental change in notetaking during scientific inquiry. *International journal of science education*, 29(8), 1035-1058.

Glynn, S. M., & Muth, K. D.(1994). Reading and writing to learn science: Achieving scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 1058-1073.

Hand, B., & Prain, V.(2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science Education*, 86, 737-755.

Hand, B., Prain, V., Lawrence, C., & Yore, L, D.(1999). A writing in science framework designed to enhance science literacy. *International Journal of Science Education*, 21(10), 1021-1035.

Honig, S. L.(2010). A framework for supporting scientific language in primary grades. *The Reading Teacher*, 64(1), 23-32.

Kelly, G. J., Chen, C., & Prothero, W.(2000). The epistemological framing of a discipline: Writing science in university oceanography. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 691-718.

Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S.(1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084.

Klein, P. D.(1999). Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learn. *Educational Psychology Review*, 11(3), 203-270.

Klein, P. D.(2004). Constructing scientific explanations through writing. *Instructional Science*, 32, 191-231.

Moffet, J.(1992). *Active voice : a writing program across the curriculum* 2nd ed. Portsmouth, NH : Boynton/Cook Publishers.

Moskal, B. M.(2003). Recommendations for developing classroom performance assessments and scoring rubrics. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 8(14).

Patterson, E. W.(2001). Structuring the composition process in scientific writing. *International Journal of Science Education*, 23(1), 1-16.

Prain, V.(2006). Learning from writing in secondary science: Some theoretical and practical implications. *International Journal of Science education*, 28(2), 179-201.

Prain, V., & Hand, B.(1999). Students perceptions of writing for learning in secondary school science. *Science Education*, 83, 151-162.

Rivard, L.(1994). A review of writing to learn in science: Implications for practice and

research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 969-983.

Takao, A. Y., Prothero, W. A., & Kelly, G. J.(2002). Applying argumentation analysis to assess the quality of university oceanography students' scientific writing. *Journal of Geoscience Education*, 50(1), 40-48.

Yore, L. D.(2000). Enhancing science literacy for all students with embedded reading instruction and writing-to-learn activities. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(1), 105-122.

Yore, L. D., Hand, B. M., & Florence, M. K.(2004). Scientists' views of science, models of writing, and science writing practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 338-369.

Yore, L. D., Florence, M. K., Pearson, T. W., & Weaver, A. J.(2006). Written discourse in scientific communities: A conversation with two scientists about their views of science, use of language, role of writing in doing science, and compatibility between their epistemic views and language. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 109-141.

Wellington, J., & Osborne J.(2001). *Language and literacy in science education*. Open University Press.

Wollaman-Bonilla, J. E.(2000). Teaching science writing to first graders: Genre learning and recontextualization. *Research in the Teaching of English*, 35, 35-65.