



논의 및 과학 글쓰기 관련 국내 과학 교육 연구 동향 분석

신지원, 최애란*
이화여자대학교

Trends in Research Studies on Scientific Argument and Writing in Korea

Jiwon Shin, Aeran Choi*
Ewha Womans University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 14 January 2014

Received in revised form

22 January 2014

3 March 2014

9 April 2014

Accepted 23 April 2014

Key words:

argument, science writing,
research trends

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate trends in research studies on scientific argument and writing in Korea. 118 research studies published from 2004 to 2013 have been collected and analyzed. Many of the research studies focused on developing teaching strategies, analyzing contents of scientific argument and writing, and effects on student learning. More than half of the studies were conducted with elementary and middle school students while studies with pre-service, in-service teachers or high school students were relatively rare. Most research studies were conducted within regular school hour context and participants were given relevant information/education prior to argument and writing activities. Many research have analyzed student growth in scientific attitudes and we would suggest that further studies should investigate student growth in scientific concepts, scientific inquiry, and critical thinking. The structure and process of argument or the content and form of writing have been analyzed. The quality of argument and scientific concepts embedded in argument and writing should be investigated more in future researches.

I. 서론

과학적 소양 함양은 중요한 과학 교육 목표이다(Osborne, 2002). Norris와 Phillips(2003)는 과학적 소양을 과학 교육을 통한 과학 지식 함양 뿐 아니라 과학에 관한 주제의 글을 읽고 쓸 줄 아는 능력을 갖추는 것으로 정의하면서 과학 학습에 있어서 언어의 중요성을 강조하였다. 언어의 활용은 과학 개념을 형성하는 과정, 문헌 또는 자료의 과학적 아이디어를 평가하고 이해하는 과정, 동료 과학자에게 의견을 교환하고 설득하고 논의하는 과정에서 필수적이다. 학생들의 논의 활동은 탐구 계획을 세우고 데이터를 수집하고 그 결과를 해석하여 타당하고 정확한 증거로 주장을 보장하고 발전시키는 과정에서 이루어질 수 있다(Driver *et al.*, 2000; Ford, 2008; Kuhn, 2010; Osborne *et al.*, 2004). 특히 Ford(2008, p. 405)는 “과학 지식은 사회적 활동으로서 과학 탐구내에서 비판(critique)을 통해 형성된다”라고 하면서 과학 탐구에서 탐구의 결과로서 주장을 제시하는 것 뿐 아니라 동료 간에 주장과 증거에 대하여 협의하는 것의 중요성을 강조하였다.

과학적 소양 함양뿐 아니라 과학 학습의 도구로서 과학 글쓰기의 중요성 또한 강조되어왔다(Lemke, 1990; Norris & Phillips, 2003; Yore *et al.*, 2003). 과학 글쓰기는 현상을 설명하기 위하여 글과 도표, 그림, 그래프, 방정식, 다이어그램, 모델 등의 형태로 주장과 증거를 형성하는 과정을 포함한다(Keys, 1999; Lemke, 1990; Norris & Phillips, 2003; Wallace *et al.*, 2004; Yore *et al.*, 2003). 과학자들은

탐구 과정에서 실험을 하거나 데이터를 수집하여 분석한 결과를 말로 발표하고 논의할 뿐 아니라, 글로 그 과정 및 결과를 정리하여 의사소통하고 협상하는 과정에 의해 과학 지식을 형성한다(Lemke, 1990; Norris & Phillips, 2003). 이런 관점에서 최근 과학 교육계에서는 과학자들이 하는 것과 유사한 논의와 글쓰기를 과학 교수 학습에 도모하려는 다양한 시도가 있어 왔다. Hand 와 Keys (1999)가 제안한 탐구적 과학 글쓰기(Science Writing Heuristic)는 의문 만들기, 주장과 증거 제시, 반성적 사고하기를 포함하고 각 과정에서 학생들 사이의 논의에 의한 협상과 글쓰기를 중요시 하고 있다(Keys *et al.*, 1999). Sampson 과 Clark (2008)이 제안한 논의 중심 탐구 (Argument-Driven Inquiry)에서도 탐구문제에 대한 주장과 근거에 기초한 설명을 글로 써서 동료 간에 비평과 논의를 바탕으로 수정하는 과정을 통해 과학을 배우도록 한다. 이와 같이 여러 선행연구에서 과학 탐구 내에서 말로 하는 논의를 통해서 학생의 생각을 명료화 및 정교화 할 수 있고 사고하는 과정과 내용을 글쓰기로 표현함으로써 과학 지식을 형성할 수 있다고 주장되어 왔다(Keys, 1999; Prain & Hand, 1996; Sampson *et al.*, 2011). 특히 Cavagnetto(2010, p. 347)는 논의와 과학 글쓰기에 관련된 여러 선행 연구 분석을 바탕으로 학생의 과학 학습을 위해서는 단순한 논의 또는 글쓰기 활동이 아니라, 과학 탐구 안에 내재된 논의와 글쓰기가 요구된다고 주장하였다.

이와 같은 여러 과학 교육자들의 논의와 과학 글쓰기의 중요성에 대한 주장은 국가 과학 교육 목표에 반영되고 있다. 최근 미국 국가

*교신저자: 최애란 (achoi@ewha.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.2.0107>

과학 교육 목표에서는 증거가 있는 주장하기, 설명하기, 다양한 모델을 제시하기, 정보 해석 및 의사소통하기 등의 논의 활동을 통해서 학생들이 과학 개념 이해를 할 수 있다고 서술하고 있다(National Research Council, 2013). 국내에서도 2007 개정 과학과 교육과정의 교수학습 방법에 과학 글쓰기와 토론 활동이 추가되었다(Ministry of Education and Human Resources Development, 2007). 이어 2009년 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정에서도 과학 내용 및 과학과 관련된 사회적 쟁점에 대한 글쓰기를 통하여 학생들의 과학적 소양을 기를 수 있을 뿐만 아니라 과학에 대한 이해도 증진할 수 있다고 강조하였다(Ministry of Education, Science, and Technology, 2009).

이처럼 학생들이 진정한 과학의 과정 즉, 논의와 글쓰기를 통하여 과학을 배울 수 있다는 선행 연구의 주장에 기초하여 논의와 과학 글쓰기 관련 연구가 활발히 진행되어 왔다. 과학 교육에서 논의 과정의 중요성과 효과에 대한 연구(Lee & Cho, 2012; Lee et al., 2005), 논의 요소 및 과정 분석을 위한 연구(Kang et al., 2004; Yang et al., 2009), 과학 교육에서 글쓰기 활동의 중요성에 대한 연구(Jeong et al., 2004; Kang et al., 2005; Kang et al., 2006), 과학 글쓰기에서 논증의 중요성에 대한 연구(Lee et al., 2009; Park et al., 2009), 과학 글쓰기 분석(Park et al., 2007), 과학 수업에서 과학 글쓰기 적용에 대한 연구(Yang et al., 2009), 과학 수업에서 과학 글쓰기 적용을 통한 효과에 대한 연구(Nam et al., 2008; Nam et al., 2011) 등 다양한 연구가 진행되어 왔다.

이에 본 연구에서는 국내에서 최근 활발하게 진행되어 온 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구의 동향을 살펴보고자 한다. 국내 학술지에 발표된 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구에 대해서 연구 문제를 중심으로 분류해 봄으로써 우리나라에서 어떤 분야의 연구가 많이 진행되고 있으며 앞으로 어떤 분야의 연구가 더 필요할지 제안할 수 있을 것이다. 또한 연구 대상의 측면에서 학생, 예비교사, 현장 교사 각 집단을 대상으로 한 연구가 얼마나 진행되고 있는지 알아 볼 필요가 있다. 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구에서 논의 및 과학 글쓰기 활동을 어떤 방식으로 과학 수업에 적용하고 있는지, 어떠한 측면에서 그 결과를 분석하고 있는지 알아봄으로써 논의 및 과학 글쓰기 활동이 국내 과학 교육 현장에 어떤 방식으로 적용되려 하고 있으며 이를 통해 얻고자 하는 바가 무엇인지 파악하고, 후속 과학 교육 연구의 방향을 제시해 보고자 한다. 이와 같은 연구의 필요성에 따라 설정한 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 논의 및 과학 글쓰기 관련 국내 연구의 연구 문제 경향은 어떠한가?

둘째, 논의 및 과학 글쓰기 관련 국내 연구의 연구 대상 및 연구 방법 경향은 어떠한가?

셋째, 논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용한 국내 연구의 활동 적용 방식 경향은 어떠한가?

넷째, 논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용한 국내 연구는 어떠한 측면에서 그 결과를 분석하였는가?

II. 연구 방법

본 연구의 설계는 분류 범주를 바탕으로 연구 대상 논문의 특성을 분석하는 내용 분석(contents analysis)에 기초한다(Cho & Choi, 2004, p.182).

1. 연구 대상

본 연구의 연구 대상 논문 선정 기준은 다음과 같다: (1) 국내 학술지에 게재된 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구 논문; (2) 초·중·고등학생에 비 교사·현장 교사 등을 대상으로 한 연구 논문; (3) 과학 교육에 논의 및 과학 글쓰기 활동의 적용을 목적으로 하는 연구와 논의; (4) 과학 글쓰기 관련 이론적 연구. 연구 대상 논문 제외 기준은 다음과 같다: (1) 논문의 제목에 과학, 논의, 논증, 글쓰기 등이 포함되어 있어도 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구가 아닌 경우(예: 교육과정 논의에서 과학적 해법이 갖는 의미와 한계, 이공계 기피 논의를 통해 본 한국 과학기술자 사회의 특성, 수업의 과학성과 예술성 논의와 수업 비평 등); (2) 적용 대상 과목이 과학이 아닌 다른 과목을 대상으로 하는 연구(예: 체육과학도를 위한 글쓰기, 사회과학 글쓰기의 논리와 과제 등).

대상 논문 검색은 학술검색 데이터베이스인 RISS(<http://www.riss.kr>), 국회전자도서관(<http://dl.nanet.go.kr>)을 통해 이루어졌다. 검색 키워드는 논의 및 과학 글쓰기 관련 용어(과학, 글쓰기, 일기, 논의, 논증, 논변, 탐구)로 하였다. 이들 사이트에서 제공되는 국내 학술지 게재 논문 중 ‘과학+글쓰기’, ‘과학+일기’, ‘과학+논의’, ‘과학+논증’, ‘과학+논변’, ‘과학+논의+글쓰기’, ‘과학+논증+글쓰기’, ‘과학+논변+글쓰기’, ‘과학+탐구+글쓰기’, ‘과학+논의+일기’, ‘과학+논증+일기’, ‘과학+논변+일기’, ‘과학+탐구+일기’를 검색 키워드 조합으로 대상 논문을 수집하였다. ‘과학+탐구’ 키워드 조합으로 얻어진 연구 논문은 본 연구의 연구 대상에서 제외하였다. 과학 탐구 과정에서 논의 및 과학 글쓰기 활동이 포함되지 않은 실험 활동만을 연구한 논문의 경우는 본 연구의 목적에 부합하지 않는다고 판단하였기 때문이다. 이와 같은 과정에 의해 선정된 논문들만을 연구 대상으로 하였으므로 논의 및 과학 글쓰기 관련 모든 논문을 연구 대상으로 하지 않았다는 한계점이 있다.

Table 1. Number of research articles on argument and writing in science each year

Year	Number(%)
2004	5(4.2)
2005	6(5.1)
2006	6(5.1)
2007	4(3.4)
2008	15(12.7)
2009	14(11.9)
2010	14(13.0)
2011	16(13.6)
2012	27(22.9)
2013	9(7.6)
계	118(100.0)

이러한 절차에 의해 선정된 연구 대상은 2013년 11월 2주까지 발표된 118편의 연구 논문이다 (부록 1). Table 1에 제시된 바와 같이 논의 및 과학 글쓰기 활동 관련 연구는 2004년 이후 꾸준히 발표되고 있고 증가하는 추세이며 최근 5~6년 사이에 논의 및 과학 글쓰기 활동 관련 연구가 매우 활성화되고 있다. 이는 논의 및 과학 글쓰기가 강조된

Table 2. Number of research articles on argument and writing in science published in representative journals

Journal	Publisher	Number(%)
과학교육연구	경북대학교 과학교육연구소	3(2.5)
대한지구과학교육학회지	대한지구과학교육학회	6(5.1)
대한화학학회지	대한화학회	5(4.2)
영재교육연구	한국영재학회	3(2.5)
한국공학교육학회지	한국공학교육학회	2(1.7)
한국과학교육학회지	한국과학교육학회	31(26.3)
한국과학영재교육학회지	한국과학영재교육학회	2(1.7)
한국교양교육연구학회지	한국교양교육학회	2(1.7)
한국생물교육학회지	한국생물교육학회	14(11.9)
한국지구과학회지	한국지구과학회	5(4.2)
한국초등교육학회지	한국초등교육학회	20(16.9)
기타	기타	25(21.2)
계		118(100.0)

2007 개정 과학과 교육과정의 지침이 반영된 것으로 보인다. Table 2에 제시된 바와 같이 논의 및 과학 글쓰기 관련 가장 많은 논문이 게재되고 있는 학술지는 한국과학교육학회지이고 그 다음은 한국초등교육학회지이다. 한 편의 논문이 게재된 학술지는 모두 기타에 포함시켰고, 인문연구, 작문연구, 중등교육연구 등이 있다.

2. 자료 분석

본 연구의 연구 대상으로 선정된 논문들의 분석 준거는 과학교육연구 동향 분석에 관한 여러 선행 연구(Kwon & Ahn, 2012; Lee *et al.*, 2009; Lee, Park, & Jeon, 2007; Tsai & Wen, 2005)를 참고하여 연구 문제, ‘연구 대상 및 연구 방법’, ‘연구 적용 방식’, ‘연구 적용 결과’ 등 크게 네 가지의 측면에서 분석되었다. 각각의 세부 분석 준거는 연속적 비교(constant comparisons)에 의하여 도출되었고 그 준거에 따라 내용 분석(content analysis)을 하였다(Cho & Choi, 2004; Corbin & Strauss, 2008; Marshall & Rossman, 1999). 선정된 연구 대상 중 20편을 무작위로 선정하여 분석 기준에 따라 예비 연구를 실시한 결과에 따라 분석 기준을 수정·보완하여 본 연구를 실시하였다. 연구의 신뢰도를 높이기 위하여 연구자 외 1인이 분류 범주를 정교화·구체화 하였으며 관찰자간 신뢰도(95.8%)를 검증하였다.

본 연구의 연구 대상으로 선정된 논문들의 연구 문제에 대한 세부 분석 준거는 분석 논문들의 연구 문제들의 연속적 비교를 통하여 도출되었고 다음과 같이 분류되었다. 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용을 위한 교수학습 전략 개발, 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 효과 분석, 논의 및 과학 글쓰기 활동 내용 분석, 논의 및 과학 글쓰기 활동에 대한 인식 조사, 논의 및 과학 글쓰기 활동 확대 적용 방안 제시, 논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용한 수업 지도 경험 조사, 과학 교과서 내의 논의 및 과학 글쓰기 활동 분석 등이다. 연구 문제를 분류할 때 하나의 논문에서 2개 이상의 연구 문제를 분석한 경우, 즉 교수학습 전략 개발, 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후 효과를 분석한 논문의 경우

에는 중복으로 포함시켜 분석하였다.

본 연구의 연구 대상으로 선정된 논문들의 연구 대상 경향을 분석하기 위한 세부 준거는 연속적 비교 분석에 의해 도출되었고, 크게 학생, 예비 교사, 현장 교사로 분류하고, 세부적으로 초등학생, 중학생, 고등학생, 영재학생, 초등학교 예비교사, 중·고등학교 예비교사, 초등학교 교사, 중학교 교사, 고등학교 교사로 다시 구분하였다. 연구 대상을 분류할 때도 하나의 논문에서 2개 이상의 연구 대상을 분석한 경우 중복으로 포함시켰다.

연구 방법은 Cho와 Choi (2004)의 연구 방법 분류에 기준하여 양적 연구, 질적 연구, 혼합 연구, 문헌 연구로 나누어 분석하였다. 양적 연구는 조사 연구, 실험 연구, 현장 연구로 나누어 분석하였고, 질적 연구는 사례 연구, 문화·기술적 연구, 역사적 연구로 나누어 분석하였다. 하나의 논문에서 2개 이상의 연구 방법을 사용하여 분석한 경우 두 가지 대상에 중복으로 포함시켰다. 혼합 연구는 양적 연구 방법과 질적 연구 방법을 동시에 사용한 연구가 포함된다.

논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용한 논문을 대상으로 논의 및 과학 글쓰기 활동의 적용 방식을 분석하기 위한 세부 분석 준거는 연속적 비교 분석에 의하여 도출되었다. 정규 수업 시간 중에 이루어졌는지 여부, 논의 및 과학 글쓰기 활동을 각각 적용하였는지 또는 함께 적용하였는지 여부, 논의 및 과학 글쓰기 활동에 관련된 교육을 진행하였는지 여부, 논의 및 과학 글쓰기 활동에 관련된 자료를 제시하였는지 여부 등에 관하여 분석하였다.

논의 및 과학 글쓰기 활동 결과를 분석한 논문의 세부 분석 준거는 연속적 비교 분석에 의하여 도출되었고, 크게 활동 적용 전후의 효과를 분석한 연구와 활동의 내용을 분석한 연구로 구분하였다. 논의 및 과학 글쓰기 활동 전후의 효과를 분석한 논문에서 과학 탐구, 과학 개념, 과학에 대한 태도, 또는 사고력 중 어떠한 평가 요소에 대하여 분석하였는지를 알아보았다. 하나의 연구에서 2개 이상의 평가 요소를 분석한 경우에는 두 가지 대상에 중복으로 포함시켰다. 또한 각각의 평가 요소에 대한 결과가 긍정적(유의미하게 향상됨)이었는지 또는 유의미

Table 3. Trends in research questions of research studies on argument and writing in science

Research Questions	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N(%)
(가) 교수 학습 전략 개발	4	3	2	2	8	10	11	13	21	2	76 (32.6)
(나) 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후 효과 분석	1	1	2	0	2	6	5	4	8	1	30 (12.9)
(다) 논의 및 과학 글쓰기 활동 내용 분석	4	2	3	2	6	6	9	11	18	3	64 (27.5)
(라) 논의 및 과학 글쓰기 활동에 대한 인식 조사	1	1	0	0	4	5	3	3	8	1	26 (11.2)
(마) 논의 및 과학 글쓰기 활동 확대 적용 방안 제시	1	2	2	1	6	3	3	1	2	6	27 (11.6)
(바) 논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용한 수업 지도 경험 조사	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	4 (1.7)
(사) 과학 교과서내의 논의 및 과학 글쓰기 활동 분석	0	2	0	1	1	0	0	0	1	1	6 (2.6)
계	11	11	9	7	27	32	31	33	58	14	233 (100.0)

한 차이가 없었는지 알아보았다.

논의와 글쓰기의 내용을 분석한 논문의 세부 분석 준거는 연속적 비교 분석에 의하여 도출되었다. 논의의 내용을 분석한 논문에서 논의 요소, 논의 구조, 논의 수준, 논의 과정, 반성적 사고 중 어떤 요소에 대하여 분석하였는지 알아보았다. 글쓰기 내용을 분석한 논문에서는 논의, 글쓰기 형태, 글쓰기 내용, 글쓰기 과정, 반성적 사고 중 어떤 요소에 대하여 분석하였는지 알아보았다. 하나의 연구에서 2개 이상의 분석 요소를 분석한 경우에는 두 가지 대상에 중복으로 포함시켰다.

III. 연구 결과

1. 연구 문제의 경향

논의 및 과학 글쓰기 관련 연구의 연구 문제는 Table 3에 제시된 바와 같이 교수 학습 전략을 개발한 연구가 76건(32.6%)으로 가장 많았고, 논의 및 과학 글쓰기 활동 내용 분석 연구 64건(27.5%), 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후 효과 분석 연구 30건(12.9%)의 순으로 나타났다. 그 외에도 논의 및 과학 글쓰기 활동 확대 적용 방안 제시 연구 27건(11.6%), 논의 및 과학 글쓰기 활동에 대한 인식 조사 연구 26건(11.2%) 등이 있었다.

교수·학습 전략을 개발한 연구는 2008년 이후 꾸준히 증가하는 추세이고 가장 활발하게 진행되고 있는데, 이는 현장 교사들에게 논의 및 과학 글쓰기를 적용하기 위해 관련 자료가 필요하다는 요구(Lee, Cho, & Sohn, 2009)가 반영된 것으로 볼 수 있다. 교수 학습 전략 개발을 한 연구에는 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 프로그램을 개발한 논문(Nam *et al.*, 2008; Shin *et al.*, 2013), 평가틀을 개발한 논문(Son *et al.*, 2012) 등이 있다. 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후의 효과를 분석(12.9%)하거나 논의 및 과학 글쓰기 내용 분석(27.5%) 등 실효성 확인을 위한 교수 학습 전략 프로그램의 개발이 대부분이었는데, 교사의 현장 실행을 도모하기 위해서는 교수 학습 전략 프로그램의 내용, 교사의 활용 방식, 교사의 역할에 초점을 맞춘 연구가 필요하다.

논의 및 과학 글쓰기 활동 내용을 분석한 연구도 2008년 이후 꾸준히 증가하는 추세이며, 논의 활동의 내용을 분석한 연구(Kim, 2012), 과학 글쓰기 활동의 내용을 분석한 연구(Nam *et al.*, 2004; Yoon, 2013), 논의 활동을 동반한 과학 글쓰기 활동의 내용을 분석한 연구(Shin & Jhun, 2012) 등이 있다. 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후 효과를 분석한 연구에는 논의 활동 전후의 효과(Kim, 2012; Lee *et al.*, 2005), 과학 글쓰기 활동 전후의 효과(Moon & Chung, 2012; Nam *et al.*, 2004), 논의 활동을 동반한 과학 글쓰기 활동 전후 효과(Nam *et al.*, 2008; Shin *et al.*, 2013)를 분석한 논문 등이 있다.

2. 연구 대상 및 연구 방법의 경향

논의 및 과학 글쓰기 관련 연구 중 학생, 예비 교사, 현장 교사를 대상으로 하는 연구는 전체 연구 대상 논문 118편 중 88편이고, 나머지 30편은 논의 및 과학 글쓰기 활동 확대 적용 제시, 과학 교과서 내의 논의 및 과학 글쓰기 활동 분석 등에 대한 논문이었다.

Table 4에 나타난 바와 같이 학생을 대상으로 한 연구가 79건(79.8%)으로 가장 많았고, 예비 교사를 대상으로 한 연구가 11건(11.1%), 현장 교사를 대상으로 한 연구가 9건(9.1%) 순으로 나타났다. Figure 1에 나타난 바와 같이 학생을 대상으로 한 연구는 2005년-2007년에 11건, 2008년-2010년에 28건, 2011년-2013년 36건으로 꾸준히 증가하는 추세인 반면, 예비 교사와 현장 교사를 대상으로 한 연구에서는 이와 같은 증가 추세는 보이지 않는다.

학생 및 예비 교사를 대상으로 진행된 연구는 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후 변화를 분석(Cho *et al.*, 2011; Shin & Lee, 2011)하거나 논의 내용 및 과학 글쓰기 결과물을 분석하는(Lee & Shim, 2012; Lim & Yeo, 2012) 등 실제로 논의 및 과학 글쓰기 활동 경험을 제공하는 연구가 많았다. 현장 교사를 대상으로 진행된 총 7건의 연구는 논의 및 과학 글쓰기 활동에 대한 인식 조사(Lee *et al.*, 2009; Song *et al.*, 2011) 4건, 교사의 수업에서 나타난 논의 활동 분석(Oh *et al.*, 2008) 1건, 학생의 논의 활동 중 나타나는 교사의 도움 특성 분석(Choi &

Table 4. Trends in participants of research studies on argument and writing in science

Participants	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N(%)	
학생	초	1	2	1	2	1	5	4	2	10	0	28
	중	1	1	4	0	3	1	3	2	8	2	25
	고	1	0	1	0	0	4	1	1	2	0	10
	초	0	0	0	0	1	1	1	3	1	0	7
	중	1	0	0	0	0	1	1	2	2	0	7
	고	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
예비 교사	초	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	6
	중고	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	5
현장 교사	초	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	4
	중	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	4
	고	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
계	4	3	7	2	8	15	15	15	27	3	99(100.0)	

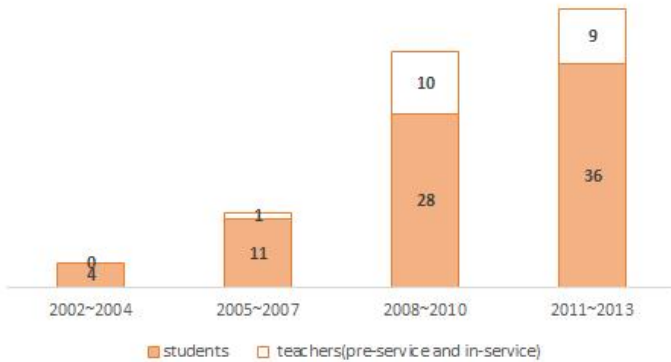


Figure 1. Trends in participants(students and teachers) of research on argument and writing in science each year cluster

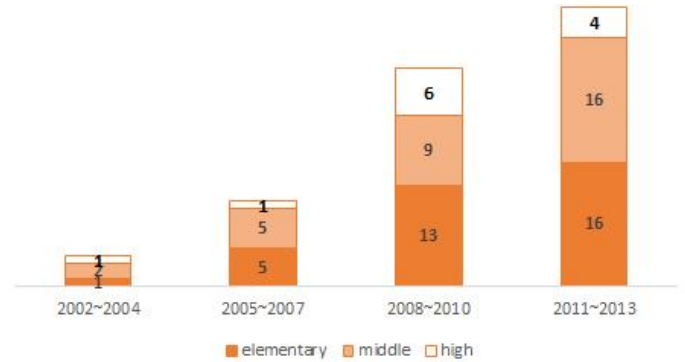


Figure 2. Trends in participants(elementary, middle, and high school students) of research on argument and writing in science each year cluster

Shin, 2006) 1건, 학생과 교사의 상호작용 분석(Park, 2010) 1건 등이다. 과학 수업에 논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용하는데 교사들이 어려움을 느끼고 있는 현실을 고려할 때 예비 교사와 현장 교사를 대상으로 논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용하여, 논의 및 과학 글쓰기에 대한 이해 및 관련 교과교육학적 지식을 분석하는 연구가 진행될 필요성이 있다(Lee *et al.*, 2009, Cho, & Sohn, 2009).

학생을 대상으로 진행된 연구 79건 중 일반 학생을 대상으로 한 연구는 63건(79.7%), 영재 학생을 대상으로 한 연구는 16건(20.3%)으로 일반 학생을 대상으로 한 연구가 더 활발하게 진행되고 있다. 학생을 대상으로 한 연구 79건중에 초등학생 대상 35건(44.3%), 중학생 대상 32건(40.5%)으로 대상 연구의 84.8%가 초등학생 또는 중학생을 대상으로 하고, 고등학생을 대상으로 한 연구는 12건(15.2%)으로 상대적으로 적음을 알 수 있었다. Figure 2에 나타난 바와 같이 초등학생 또는 중학생을 대상으로 하는 연구는 점점 증가하는 추세인 반면, 고등학생을 대상으로 한 연구는 2005년~2007년에 1건에서 2008년~2010년에 6건으로 증가하였으나 2011년~2013년에는 4건으로 감소한 것을 볼 수 있다. 논의 및 과학 글쓰기 능력의 함양은 초등학생이나 중학생 뿐 아니라 고등학생에게도 중요하다(Ministry of Education and

Human Resources Development, 2007). 이와 같은 결과는 향후 논의 및 과학 글쓰기 교육 프로그램 적용 연구의 연구 대상 선정의 방향성을 제시해 주고 있다.

논의 및 과학 글쓰기 관련 연구의 연구 방법 경향을 살펴 본 결과는 Table 5에 나타난 바와 같이 혼합 연구가 38건(31.7%)으로 가장 많았고, 그 다음으로는 양적 연구 34건(28.3%), 질적 연구 33건(27.5%), 문헌 연구 15건(12.5%) 순으로 나타났다. 본 연구 대상 논문 중에는 양적 연구 중 현장 연구, 질적 연구 중 문화 기술적 연구와 역사적 연구 방법을 사용한 논문은 없었다. 양적 연구와 질적 연구는 비슷하게 활용되어 왔는데, 질적 연구는 논의 및 과학 글쓰기 활동의 내용 분석 연구(Lee, 2006; Nam *et al.*, 2012)가 많았고 (30건, 25.0%), 양적 연구에는 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후의 효과를 분석한 연구(Jung *et al.*, 2010; Park & Chung, 2012)와 인식 조사 연구(Kim, 2010; Lee *et al.*, 2009)가 많았다(각각 17건, 14.2%). 많은 연구에서 논의 및 과학 글쓰기 활동의 내용 및 효과(Kang, Kwak, & Nam, 2006; Nam *et al.*, 2011) 또는 내용 및 인식(Lee & Kim, 2008; Nam *et al.*, 2012)에 대한 연구를 함께 진행하는 경우가 많았기 때문에 혼합 연구 방식을 사용한 비율도 높게 나타나는 것으로 보인다. 2011년 이후에 혼합 연구가 매

Table 5. Trends in research methods of research studies on argument and writing in science

Research Methods		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N(%)
양적 연구	조사 연구	1	2	0	3	1	3	3	2	2	0	17
	실험 연구	0	0	1	0	1	1	5	2	6	1	17
	현장 연구	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
질적 연구	관찰 연구	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	면담 연구	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
	내용 분석 연구	1	3	3	1	7	3	2	2	4	4	30
	문화기술적 연구	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	역사적 연구	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
혼합 연구	2	1	1	0	4	4	4	8	14	0	38	38(31.7)
문헌 연구	1	0	1	0	2	3	2	1	1	4	15	15(12.5)
계		5	6	6	4	15	16	16	16	27	9	120(100.0)

우 활발하게 진행되었는데, 혼합 연구 방법으로서 실험 연구와 면담을 이용한 연구가 9건, 실험 연구와 내용 분석을 이용한 연구가 11건, 조사 연구와 면담을 이용한 연구가 2건, 조사 연구와 내용 분석을 이용한 연구가 18건으로 가장 많았다.

3. 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 방식

과학 수업에 논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용한 연구는 전체 연구 대상 논문 118편 중 86편이었다. 해당 연구에 한하여 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 방식 경향을 수업 상황, 활동 방식, 관련 교육 진행 여부, 관련 자료 제시 여부의 측면에서 살펴보았다.

정규 수업 시간에 활동을 실시한 연구는 56건(65.1%), 정규 수업 시간 외 실시한 연구는 30건(34.9%)으로 정규 수업 시간 중 진행되는 경우가 더 많았다. 정규 수업 시간 외 실시한 연구는 영재반, 방과 후 시간, 재량활동 시간, 과학 동아리, 영재 교육원 과학 캠프 등에서 교사가 선정하였거나 자발적인 참여에 의한 학생을 대상으로 진행된 연구가 포함되었다.

논의 및 과학 글쓰기 활동 방식은 Table 6에 제시된 바와 같이 과학 글쓰기 활동만을 적용한 연구가 37건(43.0%)으로 가장 많았고, 논의 활동만을 적용한 연구가 27건(31.4%), 논의 활동을 동반한 과학 글쓰기 활동을 적용한 연구는 22건(25.6%)의 순이었다. 과학 글쓰기 활동만을 적용한 연구는 과학 글쓰기 활동의 효과를 분석한 연구(Kim *et al.*, 2012; Nam *et al.*, 2004), 과학 글쓰기의 내용을 분석한 연구(Jeong *et al.*, 2004; You *et al.*, 2013) 등이 포함된다. 논의 활동만을 적용한 연구는 논의 활동의 효과를 분석한 연구(Kim, 2012; Lee *et al.*, 2005)와 논의 활동 중 학생들의 상호작용을 분석한 연구(Jung *et al.*, 2011), 논의 과정 요소를 분석한 연구(Han *et al.*, 2012) 등이 포함된다. 논의 활동을 동반한 과학 글쓰기 활동을 적용한 연구는 과학 글쓰기 활동을 진행하는 과정에서 간단한 의견 나누기를 진행하거나(Moon & Shin, 2012), 조별 또는 학급 논의를 진행하도록 안내하는 연구(Nam *et al.*,

2008; Park *et al.*, 2009) 등이 포함된다.

Figure 3에서 나타난 바와 같이, 과학 글쓰기 활동만을 적용한 연구와 논의 활동을 동반한 과학 글쓰기 활동을 적용한 연구는 증가하는 추세이다. 논의 활동은 불분명하고 정리되지 못한 생각들을 명확하게 하고, 다른 학생들의 의견을 바탕으로 사고를 확장해서 해답에 도달할 수 있도록 도와주므로 이러한 과정을 거친 학생들은 자신의 생각을 글로 표현할 때에 어려움을 줄일 수 있다(Driver *et al.*, 2000; Lee, Seo, & Kim, 2011). 이러한 측면에서 논의를 동반한 과학 글쓰기 활동을 적용한 연구의 증가 추세는 고무적이라 할 수 있다. 또한 향후 연구에서 논의 및 과학 글쓰기 관련 선행 문헌 연구 및 이론적 토대 구축을 위한 연구가 수반되어야 할 필요성을 시사한다.

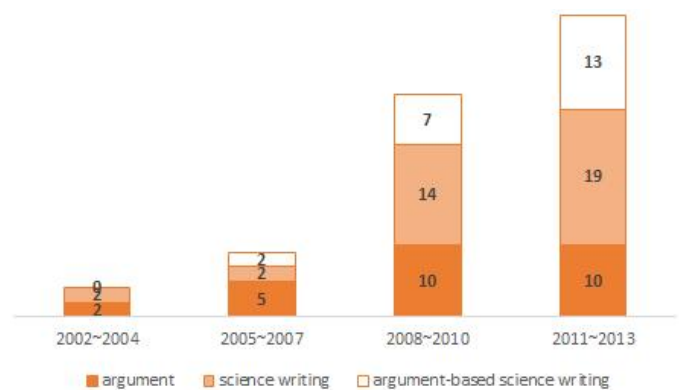


Figure 3. Trends in implementation approach of argument and writing in science each year cluster

논의 및 과학 글쓰기 활동을 진행하면서 연구 대상에게 교육을 하였는지 여부는 Table 7에서와 같이 각각 44편(51.2%), 42편(48.8%)으로 큰 차이는 보이지 않았다. 하지만 Figure 4에 나타난 바와 같이 관련 교육을 진행한 연구는 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있었다. 과학 글쓰기에서 학생들은 자신이 갖고 있는 과학 지식을 구조화하지 못하여 단순히 열거해 놓기가 쉽다. 논의 구조 교육 후에 자신의 논리 전개

Table 6. Trends in implementation approach of research studies on argument and writing in science

Implementation approach	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N(%)
argument	2	2	2	1	3	2	5	3	7	0	27(31.4)
science writing	2	0	1	1	3	4	7	6	11	2	37(43.0)
argument-based science writing	0	1	1	0	1	4	2	5	7	1	22(25.6)
계	4	3	4	2	7	10	14	14	25	3	86(100.0)

Table 7. Trends in related education of research studies on argument and writing in science

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N(%)
education	1	2	1	0	3	5	5	6	17	2	42(48.8)
no education	3	1	3	2	4	5	9	8	8	1	44(52.2)
계	4	3	4	2	7	10	14	14	25	3	86(100.0)

Table 8. Trends in reference/information of research studies on argument and writing in science

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N(%)
provided	1	3	2	1	5	7	10	13	24	3	69(80.2)
not provided	3	0	2	1	2	3	4	1	1	0	17(19.8)
계	4	3	4	2	7	10	14	14	25	3	86(100.0)

에 타당한 내용을 기술할 수 있으므로 이러한 교육이 수반되는 연구의 증가 추세는 고무적이다(Park *et al.*, 2009). 논의 및 과학 글쓰기 활동 관련 교육은 본 수업을 진행하기 전 연구 대상에게 과학 글쓰기 프로그램에 대한 연습 활동을 진행하는 경우(You *et al.*, 2013), 논의 및 과학 글쓰기 활동 관련 지침 또는 도움을 제공하는 경우(Nam *et al.*, 2008; Sung *et al.*, 2012) 등이 포함된다.

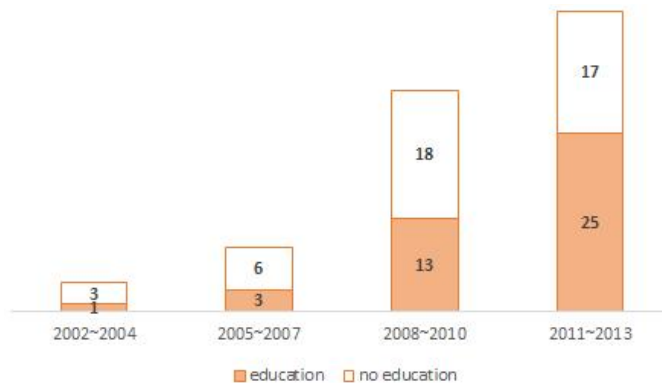


Figure 4. Trends in education related to argument and writing in science each year cluster

관련 자료를 제시하고 활동을 진행한 논문은 Table 8에 제시된 바와 같이 69편(80.2%), 관련 자료를 제시하지 않고 활동을 진행한 논문은 17편(19.8%)이었다. 또한 Figure 5에 나타난 바와 같이 관련 자료를 제시한 연구는 증가하는 추세를 보이고 있다. 학생들의 논의가 배경 지식에 매우 의존적이어서 주제에 따라 논의 활동의 모습이 달라지며(Kwak & Nam, 2009), 학생들이 관련 지식 부족한 경우 자신감이 상실되어 논의 과정에 영향을 미친다는 연구 결과가 있다(Osborne *et al.*,

2004). 이에 논의 및 과학 글쓰기 활동에 대한 학생의 부담을 덜어주고 참여를 증가시키기 위해서 관련 자료를 제공해주고 프로그램을 적용하는 노력이 수반 되는 것으로 보인다. 선행학습 내용을 소재로 선정(Lee & Shim, 2012), 학습지, 읽을거리, 유인물, 관련 영상 등을 제공(Kang *et al.*, 2006; Moon & Shin, 2012), 수업 초반 실험 활동을 실시(Nam *et al.*, 2008; Lee & Cho, 2012) 하는 등 연구 대상에게 논의 및 과학 글쓰기 활동에 도움을 줄 수 있는 자료를 제시하고 있었다. 관련 자료를 제시하지 않고 활동을 진행한 연구에는 학생들이 스스로 주제를 선택하는 과학 일기 활동을 진행하는 연구(Nam *et al.*, 2004), 사전 지식이 필요 없는 문제를 제시하는 연구(Choi & Shin, 2006; Kim, 2010), 조원의 협의에 의해서 주제를 선정하여 진행하는 연구 등이 포함된다.

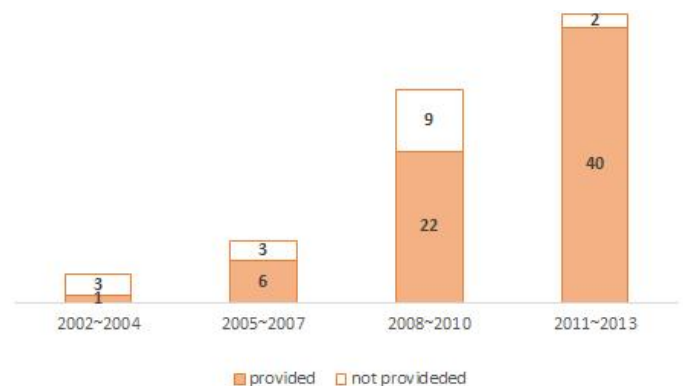


Figure 5. Trends in reference/information of research studies on argument and writing in science each year cluster

Table 9. Trends in components examined after implementation of argument and writing in science

Examined Components		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N(%)
과학 탐구	*긍정적	0	0	0	0	1	2	0	2	2	0	7
	**차이 없음	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
	판단 불가능	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
과학 개념	긍정적	0	0	1	0	0	2	4	1	2	1	11
	판단 불가능	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
과학에 대한 태도	긍정적	1	1	1	0	1	3	4	3	5	0	19
	차이 없음	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
사고력	긍정적	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4
	차이 없음	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	판단 불가능	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
계		1	1	4	0	3	9	9	8	14	2	51(100.0)

*긍정적 : 유의미하게 향상됨, **차이 없음 : 유의미한 차이 없음

4. 논의 및 과학 글쓰기 활동 결과 분석

논의 및 과학 글쓰기 활동 결과를 분석한 논문은 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후의 효과를 분석한 연구가 30편이었고, 논의 및 과학 글쓰기 활동의 내용을 분석한 연구는 64편이었다.

논의 및 과학 글쓰기 활동의 효과를 분석한 연구의 평가 요소를 살펴본 결과 Table 9에 제시된 바와 같이, 과학에 대한 태도를 분석한 연구가 21건(41.2%)으로 가장 많았고 그 다음으로 과학 개념의 형성, 변화, 이해 및 학업성취도를 분석한 연구가 12건(23.5%), 과학 탐구 능력을 분석한 연구가 12건(23.5%), 사고력을 분석한 연구가 6건(11.8%) 순이었다. 논의 및 과학 글쓰기 활동을 통해 과학에 대한 태도, 과학 개념, 과학 탐구 능력 등의 측면에서 긍정적 결과를 얻기를 기대

한다는 것을 알 수 있었다. 대부분의 연구에서 논의 및 과학 글쓰기 활동을 통해 과학에 대한 태도, 과학 탐구 능력, 사고력의 함양, 과학 개념의 이해 및 과학 성취도 측면에서 긍정적인 효과를 얻었음을 보고한 것은 과학 교수 학습 현장에서 논의 및 과학 글쓰기 활동의 적용에 고무적인 연구 결과이다.

논의 활동의 내용을 분석한 연구는 46건(44.7%)이며 Table 10에 나타난 바와 같이 2010년 이후 Toulmin(1958)의 분석틀을 바탕으로 논의의 구조와 논의의 과정을 분석한 연구가 활발하게 진행되어 각각 14건(30.4%)으로 가장 많았고 그 다음으로 논의 요소를 분석한 연구 11건(23.9%), 논의 수준을 분석한 연구 6건(13.0%) 순이었다. 논의 구조를 분석한 연구는 Kang 등(2004)의 분석틀을 사용한 연구(Kang, Lee et al., 2006; Kwak & Nam, 2009; Lee et al., 2007), Yang 등(2009)

Table 10. Trends in content analysis components of research studies on argument and writing in science

Analysis Components		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N(%)
논의	논의 요소	2	0	1	1	1	1	2	2	1	0	11
	논의 구조	2	0	1	1	1	1	3	2	3	0	14
	논의 수준	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	6
	논의과정	0	1	1	0	1	0	2	4	5	0	14
	반성적 사고	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
과학 글쓰기	논증	0	0	0	0	1	2	1	1	3	1	9
	글쓰기 형태	1	0	0	0	1	1	1	4	6	1	15
	글쓰기 내용	1	1	0	1	4	4	2	4	8	1	26
	글쓰기 과정	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
	반성적 사고	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	4
기타	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
계		6	2	4	3	10	10	15	19	29	5	103(100.0)

의 분석틀을 사용한 연구(Lim *et al.*, 2010; Lim & Shin, 2012) 등이 포함된다. 논의 과정을 분석한 연구는 전체적인 대화 과정을 분석한 연구(Lee, 2006; Lee & Lim, 2010) 등이 포함된다. 논의 요소를 분석한 연구는 Toulmin(1958)의 논의 패턴 분석틀에 따라 분석을 진행한 연구(Lee & Lim, 2010) 등이 있다.

과학 글쓰기 내용을 분석한 연구는 56건(54.4%)이며 글쓰기 내용을 분석한 연구가 2008년 이후 활발하게 진행되어 26건(46.4%)으로 가장 많았고, 글쓰기 형태를 분석한 연구는 2011년 이후 활발하게 진행되어 15건(26.8%), 글쓰기에 나타난 논의를 분석한 연구는 9건(16.1%) 순이었다. 과학 글쓰기 내용을 분석한 연구는 글쓰기에 어떤 개념을 포함하고 있는지(Nam *et al.*, 2008; Nam *et al.*, 2011), 어떤 주제에 대한 글쓰기를 진행하고 있는지(Hong, 2012) 등에 대한 연구가 포함된다. 글쓰기 형태를 분석한 연구에는 어떤 표현 방식을 사용하고 있는지(Lee & Shim, 2012), 어떤 술어 등을 사용하고 있는지(Park & Ko, 2012) 등에 대한 연구가 포함된다. 국외 연구에서는 과학 글쓰기를 분석하는데 있어서 과학 개념과 논의 수준을 함께 분석하려는 시도가 많이 진행되고 있다(Clark & Sampson, 2008; Kelly & Takao, 2002; Sandoval, 2003; Sandoval & Milwood, 2005). 탐구의 과정과 결과를 바탕으로 탐구 문제에 대한 주장과 근거를 제시하여 협의하는 도구로서의 과학 글쓰기의 중요성이 강조되는바 논의 요소 분석 뿐 아니라 과학 글쓰기 내의 과학 개념과 논의 수준을 함께 분석하는 연구가 더욱 활발하게 진행될 필요가 있겠다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구 논문의 연구 문제 경향, 연구 대상 경향, 연구 방법 경향을 분석하고 논의 및 과학 글쓰기 활동이 어떤 방식으로 과학 수업에 적용되고 있는지, 어떠한 측면에서 결과를 분석하고 있는지 살펴보고자 하였다. 이러한 연구 목적에 따라 학술검색 데이터베이스를 이용하여 검색된 2004년에서 2013년까지 최근 10년간 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구 총 118편을 대상으로 분석한 연구의 결론 및 후속 과학 교육 연구에 대한 제언은 다음과 같다.

연구 문제에 있어 교수학습 전략을 개발한 연구(32.6%)가 가장 높은 비율을 차지하고 있었다. 이는 현장 교사들에게 논의 및 과학 글쓰기를 적용하기 위해 관련 자료가 필요하다는 요구(이효녕 등, 2009)의 반영으로서 고무적이다. 하지만 학교 현장에서의 논의와 과학 글쓰기 교수 학습 전략의 적극적 활용 도모를 위해서는 교수학습 전략 프로그램의 내용, 교사의 활용 방식, 교사의 역할에 초점을 맞추어 교사가 활용할 수 있는 실질적인 전략 및 교사의 역할 등 구체적인 적용 방안 제시를 하는 후속 연구가 요구된다.

연구 대상 경향은 학생 대상 연구 중에는 초등학교(44.3%) 대상이 가장 많았고, 중학생(40.5%), 고등학생(15.2%)을 대상으로 한 연구의 순이었다. 연도 구간별 동향에서도 초등학교와 중학생을 대상으로 한 연구와 다르게 고등학생을 대상으로 한 연구는 최근 증가하는 추세는 보이지 않았다. 논의와 글쓰기 능력의 함양은 어느 특정 연령대에서만 강조되는 것이 아니라 초등학교에서 고등학생에 이르기까지 학생의 발달 선상에서 지속적으로 이루어져야 한다(Ministry of Education and Human Resources Development, 2007). 이러한 점을 고려할 때 이후

고등학생을 대상으로 한 논의 및 과학 글쓰기 교육 프로그램 적용 연구가 활성화 될 필요성이 있다.

예비 교사(11.1%)와 현장 교사(9.9%)를 대상으로 한 연구는 학생(79.8%)을 대상으로 한 연구에 비해 낮은 비율로 진행되고 있다. 또한 연도 구간별 동향에서도 학생을 대상으로 한 연구와 다르게 예비 교사와 현장 교사를 대상으로 한 연구는 증가하는 추세가 보이지 않았다. 예비 교사 및 현장 교사의 논의 및 과학 글쓰기 활동에 대한 인식을 조사한 연구에서 논의 및 과학 글쓰기 활동의 필요성은 인식하고 있으나 관련된 지식이 부족하다는 연구 결과가 발표되고 있다. Lee 외(2009)가 초·중·고등학교 현장 교사 1,015명을 대상으로 학교 과학 수업에서의 논의 활동 사용에 대한 인식을 조사한 결과, 5년 이하의 경력을 가진 초·중·고등학교 교사의 50% 이상이 논의 활동에 대해 들어본 적이 없다고 응답하였다. 다른 연구들에서도 대부분의 예비 교사들이 과학 학습을 위한 과학 글쓰기의 역할을 이해하고 과학 수업에 과학 글쓰기 활동을 활용할 의향이 있으나, 과학 글쓰기 교육 경험이 없을 뿐 아니라, 과학 글쓰기라는 말 자체를 생소하다고 답해 과학 글쓰기 활동에 대해 부담감과 어려움을 느끼고 있는 것으로 보고되어 왔다. 이처럼 교사가 과학 수업에 논의 및 과학 글쓰기 활동을 적용하는데 어려움을 느끼고 있으므로 앞으로 예비 교사와 현장 교사의 논의 및 과학 글쓰기에 대한 이해와 관련 교과교육학적 지식과 관련된 연구가 증진되어야 할 것이다.

연구 방법에 있어서는 양적 연구(28.3%)와 질적 연구(27.5%), 혼합 연구(31.7%)가 비교적 고르게 진행되고 있음을 알 수 있었다. 질적 연구의 대부분은 논의 및 과학 글쓰기 활동의 내용을 분석한 연구(30건, 25.0%)이었고, 양적 연구에서는 적용 전후 효과를 분석한 실험 연구(17건, 14.1%)와 인식 조사 연구(17건, 14.1%)가 높은 비율을 차지하였다. 또한 많은 연구에서 논의 및 과학 글쓰기 활동의 내용 및 효과, 또는 내용 및 인식에 대한 연구를 함께 진행하는 경우가 많았기 때문에 혼합 연구 방식을 사용한 비율도 높게 나타나는 것으로 보인다.

과학 수업에서 논의 및 과학 글쓰기 활동이 어떠한 방식으로 적용되고 있는지 분석한 결과, 논의 활동(31.4%)이나 과학 글쓰기 활동(43%)을 각각 적용한 연구에 비하여 논의 활동을 동반한 과학 글쓰기 활동을 적용한 연구는 25.6%로 상대적으로 낮은 비율을 차지하고 있었다. 논의 활동은 불분명하고 정리되지 못한 생각들을 명확하게 하고, 다른 학생들의 의견을 바탕으로 사고를 확장해서 해답에 도달할 수 있도록 도와주므로 이러한 과정을 거친 학생들은 자신의 생각을 글로 표현할 때에 어려움을 줄일 수 있다(Driver *et al.*, 2000; Lee *et al.*, 2011). 논의 활동을 동반한 과학 글쓰기 활동을 적용한 연구가 증가하는 추세에 있어 고무적이나 앞으로 논의 활동을 동반한 과학 글쓰기 활동에 대한 연구가 더욱 증가되어야 할 것이다.

논의 및 과학 글쓰기 활동 진행 시 관련 교육을 진행한 연구는 48.8%, 교육을 진행하지 않은 연구는 51.2%로 전체적으로 큰 차이를 보이지는 않았지만, 학생들에게 과학 글쓰기 방법 및 논의 활동 관련 교육을 포함하는 연구가 증가하는 추세는 고무적이다. 논의 및 과학 글쓰기 활동 진행 시 관련 자료를 제시한 연구(80.2%)가 관련 자료를 제시하지 않고 활동을 진행한 연구(19.8%)에 비해 더 많이 진행되었고, 증가하고 있는 추세이다. 이는 논의 및 과학 글쓰기 활동에 대한 학생들의 부담을 덜어주고 참여를 증가시키기 위한 노력으로 보인다.

논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 전후의 효과를 분석한 연구들에서 평가한 요소는 과학에 대한 태도(41.2%), 과학 개념(23.5%), 과학 탐구 능력(23.5%), 사고력(11.8%) 순으로 나타났다. 과학 교육의 중요한 목표로서 학생의 과학 개념 학습, 탐구능력 향상, 과학적 논리적 사고력 증진을 평가하는 연구가 더욱 활발하게 진행될 필요가 있겠다. 또한 대부분의 연구에서 논의 및 과학 글쓰기 활동을 통해 긍정적인 효과를 얻었음을 보고한 것은 향후 과학 교수 학습 현장에서 논의 및 과학 글쓰기 활동의 적용에 고무적인 연구 결과이다.

논의 활동의 내용을 분석한 연구는 Toulmin(1958)의 분석틀을 바탕으로 논의 구조(30.4%) 및 논의 요소(23.9%)를 분석하는데 중점을 두고 있었다(Kang *et al.*, 2004; Yang *et al.*, 2009). 논의 수준(13.0%)에 대한 분석을 한 연구의 비율이 상대적으로 낮았는데, 향후 이에 대한 연구가 수반될 필요가 있겠다. 과학 글쓰기 활동의 내용을 분석한 연구는 글쓰기 내용(46.4%)과 형태(26.8%)를 분석한 연구가 대부분을 차지하고 있었다. 과학 탐구에 근거한 주장과 근거를 제시하고 의사소통하여 협의하는 도구로서 과학 글쓰기의 중요성의 측면에서 과학 글쓰기에 포함된 개념과 논의 수준을 함께 분석하는 연구가 더욱 활발하게 진행될 필요가 있겠다.

국문요약

본 연구에서는 국내에서 발표된 논의 및 과학 글쓰기 관련 논문을 대상으로 연구 문제, 연구 대상, 연구 방법 및 논의 및 과학 글쓰기 활동 적용 방식과 어떠한 측면에서 그 결과를 분석하고 있는지 알아봄으로써 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구의 동향을 살펴보고 후속 연구의 방향을 제시하고자 한다. 2004년부터 2013년까지 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구 118편을 수집하여 분석하였다. 최근 10년간 논의 및 과학 글쓰기 관련 연구는 점점 증가하는 추세이고 2008년 이후에 관련 연구가 활성화되고 있다는 것을 알 수 있었다. 교수학습 전략을 개발, 논의 및 과학 글쓰기 활동에 대한 내용 분석, 그 효과 분석의 순으로 연구 문제가 선정된 것으로 나타났다. 초등학교와 중학생을 대상으로 한 연구에 비해 예비 교사 및 현장 교사를 대상으로 한 연구와 고등학생을 대상으로 한 연구는 적었다. 연구 방법은 양적 연구, 질적 연구, 혼합 연구가 비교적 고르게 적용되고 있었다. 또한 연구 대상에게 논의 및 과학 글쓰기 관련 사전 교육을 진행하거나 관련 자료를 제시한 연구가 증가하고 있었다. 논의 및 과학 글쓰기 적용 후에 학생들의 과학에 대한 태도를 분석한 연구가 많았는데, 과학 개념, 과학 탐구 능력, 비판적 사고력 향상 등의 분석에 좀 더 초점을 두어야 할 것이다. 많은 연구에서 논의 구조와 논의 과정 또는 과학 글쓰기에 포함된 내용과 글쓰기의 형태 분석을 해왔다. 향후에는 논의의 수준 또는 과학 글쓰기에 포함된 과학 개념을 함께 분석하는 연구가 활발하게 진행되기를 제안한다.

주제어: 국내 연구 동향, 논의, 과학 글쓰기

Reference

Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument intervention in K-12 science contexts. *Review of*

- Educational Research, 80(3), 336-371.
- Cho, H. J., Lee, H. C., & Kim, E. J. (2011). The effect of scientific writing program using thinking maps on the scientific gifted children's scientific process skill and creativity. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 4(2), 166-176.
- Cho, H. H., & Choi, K. H. (2004). *Science education research and academic writing*. Seoul: KoyookBook.
- Choi, B. S., & Shin, A. K. (2006). A comparison of the characteristics of students' verbal interactions and teachers' help in small group thinking science activities in Korea and in the U. K. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(4), 363-373.
- Clark, D. B., & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 293-321.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008) *Basics of qualitative research*. London: Sage Publications.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Ford, M. (2008). Disciplinary authority and accountability in scientific practice and learning. *Science Education*, 92(3), 404-423.
- Han, H. J., Lee, T. H., Ko, H. J., Lee, S. K., Kim, E. S., Choe, S. U., & Kim, C. J. (2012). An analysis of the type of rebuttal in argumentation among science gifted student. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(4), 717-728.
- Hand, B., & Keys, C. W. (1999). Inquiry Investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66(4), 27-29.
- Hong, J. E. (2012). The effects of making science newspaper activity on the science inquiry process ability of elementary school students and analysing the writing context. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 146-153.
- Jeong, H., Jeong, Y. J., & Song, J. W. (2004). An analysis of writing by 11th grade students on the theme of light according to the type of task. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 2(5), 1008-1017.
- Jung, H. S., Han, I. S., & Yeau, S. H. (2010). The effects of science achievement and science-related attitude by science writing activity for middle school students. *Biology Education*, 38(3), 407-422.
- Jung, J. H., Kim, S. J., & Park, J. W. (2011). Analysis of students' interaction for generating inquiry problem in asynchronous discussion with the class bulletin board. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(4), 468-481.
- Kang, H. S., Kim, B. K., & Noh, T. H. (2005). Drawing and writing as methods to assist students in connecting and integrating external representations in learning the particulate nature of matter with multiple representations. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(4), 533-540.
- Kang, S. M., Kwak, K. H., & Nam, J. H. (2006). The effects of argumentation-based teaching and learning strategy on cognitive development, science concept understanding, science-related attitude, and argumentation in middle school science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 26(3), 450-461.
- Kang, H. S., Lee, S. M., & Noh, T. H. (2006). The instructional effect of varying visuals in drawing and writing applied to learning with multiple representations. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 26(3), 367-375.
- Kang, S. M., Lim, J. H., Kong, Y. T., Nam, J. H., & Choi, B. S. (2004). The development of students argumentation in science context. *Journal of the Korean Chemical Society*, 48(1), 85-93.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86, 314-342.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83(2), 115-130.
- 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.
- Kim, S. S. (2012). The effects of scientific experimental classes emphasized small group argument activities on science achievement and attitudes. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 5(1), 95-104.
- Kim, Y. J. (2010). A Perceptions of the creative writing of elementary pre-service teachers. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(2), 144-154.
- Kim, H. J., Byeon, J. H., & Kwon, Y. J. (2012). The effect of class based creative science writing for the interest in Biology and science attitude. *Journal of Science Education*, 36(2), 198-215.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.
- Kwak, K. H., & Nam, J. H. (2009). Enhancing the quality of students' argumentation and characteristics of students' argumentation in different contexts. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(4), 400-413.
- Kwon, N. J., & Ahn, J. H. (2012). The analysis on domestic research trends for convergence and integrated science education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(2), 265-278.
- Lee, S. K. (2006). The patterns and characteristics of students' interactive argumentation in the small-group discussions. *Journal of the Korean Chemical Society*, 50(1), 79-88.
- Lee, H. Y., & Cho, H. J. (2012). An exploration of teaching method for scientific inquiry including scientific argumentation in school science. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 5(2), 175-188.
- Lee, H. Y., Cho, H. J., & Sohn, J. J. (2009). The teachers' view on using argumentation in school science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(6), 666-679.
- Lee, S. H., Kim, E. J., & Chang, H. J. (2011). The effects of Science Writing Heuristic (SWH) instruction on elementary school students' science process skills and scientific attitude. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(4), 589-600.
- Lee, B. W., & Lim, M. S. (2010). Analysis of argumentation in the inquiry discourse among pre-service science teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(6), 739-751.
- Lee, H. R., Nam, K. H., Moon, S. B., Kim, Y. G., & Lee, S. H. (2005). The effects of science instruction using argumentation on elementary school students' learning motivation and scientific attitude. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24(2), 183-191.
- Lee, S. H., Park, J. S., & Jeon, M. K. (2007). Analyzing the research works published in the field of Korean science education in relation to theory of J. Piaget, D. P. Bruner, or J. S. Ausbel. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(5), 447-455.
- Lee, S. H., Seo, B. H., & Kim, Y. G. (2007). A study on the characteristics of the components of argumentation in the process of solving scientific argument tasks among elementary students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(1), 76-86.
- Lee, H. J., & Shim, K. C. (2012). Analysis of writing characteristics of scientifically gifted students by explaining cells. *Journal of Gifted/Talented Education*, 22(1), 141-155.
- Lee, M., Wu, Y., & Tsai, C. (2009). Research trends in science education from 2003 to 2007: A content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 31(15), 1999-2020.
- Lemke, J. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Lim, H. J., & Shin, Y. J. (2012). Investigation of scientific argumentation in the classes for elementary gifted students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(4), 513-531.
- Lim, J. K., Song, Y. M., Song, M. S., & Yang, I. H. (2010). An analysis on the level of elementary gifted students' argumentation in scientific inquiry. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(4), 441-450.
- Lim, H. J., & Yeo, S. I. (2012). Characteristics on elementary students' argumentation in science problem solving process. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(1), 13-24.
- Marshall, C., & Rossman, B. (1999). *Designing qualitative research* (3rd ed.). London: Sage Publications.
- Ministry of Education and Human Resources Development (2007). 2007 Science education curriculum (Notification No. 2007-79 of the Ministry of Education). Seoul: Daehan Textbook.
- Ministry of Education, Science, and Technology (2009). 2009 Science Education Curriculum. Notification No. 2009-41 of the Ministry of Education. Seoul: Ministry of Education, Science, and Technology.
- Moon, Y. K., & Chung, Y. L. (2012). Effects of a creative science writing program on 2nd grade elementary school students' creativity and scientific attitude. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 208-215.
- Moon, M. H., & Shin, A. K. (2012). The effects of science writing on cognitive-affective aspects of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(4), 413-423.
- Nam, J. H., Koh, M. R., Bak, D. C., Lim, J. H., Lee, D. W., & Choi, A. R. (2011). The effects of argumentation-based general chemistry laboratory on pre-service teachers' understanding of chemistry concepts and writing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(8), 1077-1091.
- Nam, J. H., Kwak, K. H., Jang, K. H., & Hand, B. (2008). The implementation of argumentation using Science Writing Heuristic (SWH) in middle school science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 28(8), 922-936.
- Nam, K. W., Lee, B. W., & Lee, S. M. (2004). The effect of science journal writing on the science-related affective domain of scientifically gifted students at middle school level. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(6), 1272-1282.
- Nam, J. H., Park, J. Y., & Lee, D. W. (2012). The impact of the Science Writing Heuristic approach on students' use of multiple representations in science writing and students' recognition about multiple representations. *Journal of the Korean Chemical Society*, 56(6), 759-767.
- National Research Council [NRC]. (2013). *Next generation science standards*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
- Oh, J. A., Lee, S. K., & Kim, C. J. (2008). A case study on scientific inquiry and argumentative communication in earth science MBL classes. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 29(2), 189-203.
- Osborne, J. (2002). *Science without literacy: A ship without a sail?* Cambridge Journal of Education, 32, 203-218.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Park, Y. S. (2010). Exploring scientific argumentation from teacher-student interaction with epistemological and psychological perspectives. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 31(1), 106-117.
- Park, S. H., & Chung, Y. L. (2012). The effect of Science Writing Heuristic (SWH) on scientific inquiry skills, logical thinking, and metacognition of middle school students. *Biology Education*, 40(3), 367-383.
- Park, E. H., Jhun, Y. S., & Lee, I. H. (2007). Analysis of the elementary school participants' readiness to write on scientific subjects in science writing contest. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(4), 385-394.
- Park, B. T., & Ko, M. S. (2012). An analysis of scientific writing about earth science area by gifted and average elementary school students. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 5(2), 158-165.
- Park, J. E., Yu, E. J., Lee, S. K., & Kim, C. J. (2009). An analysis of science writing by high school students through the argumentation structure instruction: Focus on writing tasks based on genres of science writing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(8), 824-847.
- Prain, V. & Hand, B. (1996). *Writing for learning in secondary science:*

- Rethinking practices. *Teaching and Teacher Education*, 12(6), 609-626.
- Sampson, V., & Clark, D. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92, 447-472.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2011). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95, 217-257.
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5-51.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Shin, S. Y., Choi, A. R., & Park, J. Y. (2013). The effects of the Science Writing Heuristic approach on the middle school students' achievements. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(5), 952-962.
- Shin, Y. S., & Jhun, Y. S. (2012). The influence of small group discussion on the science writing ability of elementary school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(7), 1109-1123.
- Shin, M. R., & Lee, Y. S. (2011). The effectiveness of IIM-based science writing lesson on science process skills and self-directed learning in elementary science gifted students. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 4(3), 267-277.
- Son, J. S., Jeoung, J. S., Paik, S. H., & Chun, J. S. (2012). Development and Application of a letter type rubric for guideline in science writing of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(1), 25-39.
- Song, Y. M., Yang, I. H., Kim, J. Y., & Choi, H. D. (2011). A study of the elementary school teachers' perception of science writing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(5), 788-800.
- Sung, H. M., Hwang, S. Y., & Nam, J. H. (2012). Examining the relation between student reflective thinking and the reading framework in the Science Writing Heuristic (SWH) approach. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(1), 146-159.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tsai, C., & Wen, M. (2005). Research and trends in science education from 1998 to 2002: a content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27(1), 3-14.
- Wallace, C. S., Hand, B., & Prain, V. (2004). Introduction: Does writing promote learning in science? In C. S. Wallace, B. Hand, & V. Prain (Eds.), *Writing and learning in the science classroom* (pp. 1-8). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Press.
- Yang, I. H., Lee, H. J., Lee, H. Y., & Cho, H. J. (2009). The development of rubrics to assess scientific argumentation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(2), 203-220.
- Yoon, H. G. (2013). Facilitating productive reflection of pre-service teachers through reflective journal writing and discussion about science peer teaching practice. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(2), 113-126.
- Yore, L. D., Bisanz, G. L., & Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689-725.
- You, J. Y., Kang, S. J., Kim, J. Y., & Noh, T. H. (2013). An investigation of students' science writing processes using think-aloud method. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(5), 881-892.

부록 1

※ 연구 대상 논문 리스트 : 연도별 가, 나, 다, 순으로 정리

〈2004년도〉

	저자	제목	학회지명	권(호)
1	강순민 등	과학 맥락에서 학생 간 논의 과정의 발달	대한화학회지	48(1)
2	김용권 등	초등학생들의 과학 논의 과정에서 사용되는 논의요소들의 특성에 관한 연구	과학교육연구	29
3	남경운 등	과학일기쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향	한국과학교육학회지	24(6)
4	정혁 등	빛을 주제로 한 11학년 학생의 과제 유형에 따른 글쓰기 분석	한국과학교육학회지	24(5)

〈2005년도〉

	저자	제목	학회지명	권(호)
5	손정우 등	과학글쓰기 활동자료 개발 연구	과학교육	42(4)
6	손정우	과학교과서에 나타난 과학글쓰기 활동	과학교육	42(6)
7	이정수 등	과학 소집단 토론에서 학생들의 상호작용적 논증 과정과 이유 유발조건	교과교육연구지	26(1)
8	이하룡 등	논의과정 활용 수업이 초등학생의 학습 동기와 과학태도에 미치는 영향	한국초등과학교육학회지	24(2)
9	이호진 등	과학 글쓰기에 나타나는 초등학생들의 선행 개념 및 오개념	교과교육학연구지	8(3)
10	천재훈	글쓰기를 활용한 재미있는 과학수업 만들기	대구과학	16

〈2006년도〉

	저자	제목	학회지명	권(호)
11	강순민 등	논의과정을 강조한 교수, 학습 전략이 중학생들의 인지발달, 과학개념 이해, 과학관련 태도 및 논의과정에 미치는 영향	한국과학교육학회지	26(3)
12	박권수	이공계 과학글쓰기 교육을 위한 강의 모형 : 연세대학교의 「과학글쓰기」를 중심으로	작문연구	2
13	박영신	교실에서의 실질적 과학 탐구를 위한 과학적 논증 기회에 대한 이론적 고찰	한국지구과학회지	27(4)
14	손정우	과학논술능력 향상을 위한 과학적 사고력에 근거한 과학글쓰기 교수법	교육과정평가연구지	9(2)
15	이선경	소집단토론에서 발생하는 학생들의 상호작용적 논증 유형 및 특징	대한화학회지	50(1)
16	최병순 등	Thinking science의 모듈별 활동에서 나타나는 한국과 영국 학생들의 논의와 교사들의 도움 특성 비교	한국초등과학교육학회지	25(4)

〈2007년도〉

	저자	제목	학회지명	권(호)
17	박은희 등	초등 분야 과학논술대회 참가자들의 과학 글쓰기 능력 분석	한국초등과학교육학회지	26(4)
18	박지영 등	초등학교 실험관찰에 나타난 과학적 사고력을 토대로 한 과학글쓰기 유형 분석	한국과학교육학회지	20(1)
19	이상헌	효과적인 과학 글쓰기 교과 구성을 위한 모색	한국사고와표현학회지	
20	이석희 등	과학적 맥락의 논의 과제 해결 과정에서 나타나는 초등학생들의 논의 과정 요소의 특성에 관한 연구	한국초등과학교육학회지	26(1)

<2008년도>

번호	저자	제목	학회지명	권(호)
21	고정은	논증적 글쓰기 교육 방안 연구 : 읽기 쓰기 통합을 중심으로	백록논총	10(1)
22	김상현	이공계 학생들을 위한 글쓰기 강좌의 운영 : 서울대학교 <과학과 기술 글쓰기> 강좌 운영 사례를 중심으로	철학과현실	79
23	김상현	학술적 의사소통을 위한 과학기술 글쓰기 교육 : 서울대학교 교육 사례를 중심으로	한국공학교육학회지	15(4)
24	김희백 등	교양 생물학 강좌의 소집단 논의 활동을 통한 초등 예비 교사들의 과학, 기술, 사회의 관계에 대한 견해 변화	교육연구와 실천	72
25	남정희 등	논의를 강조한 탐구적 과학 글쓰기(Science Writing Heuristic)의 중학교 과학 수업에의 적용	한국과학교육학회지	28(8)
26	박승희	실용적 의사소통을 위한 과학기술 글쓰기 교육 : 영남대학교 교육 사례를 중심으로	한국공학교육학회지	15(4)
27	박지영 등	초등학교 학생들의 과학 글쓰기 선호 유형 조사 : 생명 영역을 중심으로	한국생물교육학회지	36(4)
28	박희숙	과학 기술 분야 교양과목에서 과학글쓰기 지도 사례 연구 : 국민대학교의 "현대사회와 과학기술"을 중심으로	한국교양교육연구학회지	2(2)
29	박희진 등	초등학생의 과학일기 유형 분석 및 일기 쓰기의 효과	한국과학교육학회지	28(6)
30	배영혜	과학 영상물을 이용한 글쓰기	새교육	647
31	신명경	예비 초등 교사들의 과학 수업에의 자기탐구적 과학 글쓰기(Science Writing Heuristic) 적용	한국과학교육학회지	21(1)
32	신선경	과학 탐구와 과학 글쓰기에 대한 텍스트 언어학적 접근	한국텍스트언어학회지	24
33	오진아 등	지구과학 MBL 수업의 과학 탐구와 논의적 의사소통에 관한 사례 연구	한국지구과학회지	29(2)
34	이봉우 등	과학일기 쓰기를 통한 중학교 학생들의 생활 속 과학하기 분석	중등교육연구	56(2)
35	조현준 등	초등과학 영재의 논증활동에서 사용된 증거의 수준 분석	한국과학교육학회지	28(5)

<2009년도>

번호	저자	제목	학회지명	권(호)
36	곽경화 등	과학적 논의과정 활동을 통한 학생들의 논의과정 변화 및 논의상황에 따른 논의과정 특성	한국과학교육학회지	29(4)
37	박정은 등	논증 구조 교육을 통한 고등학교 학생들의 과학 글쓰기 분석: 과학 글쓰기 장르에 따른 글쓰기 과제를 중심으로	한국과학교육학회지	29(8)
38	배희숙 등	과학 탐구 능력 신장을 위한 과학 글쓰기 교수, 학습 전략 개발	한국초등과학교육학회지	28(2)
39	손정우	과학글쓰기를 통한 과학영재학생들의 과학적 사고력과 창의적 문제해결력 연구	한국과학영재교육학회지	1(3)
40	신영준 등	논리적 사고력을 강화한 과학 글쓰기가 초등학생의 과학 탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 영향	한국생물교육학회지	37(1)
41	신원호	글쓰기를 활용한 과학과 논술 수업	수업연구	38
42	양일호 등	과학적 논증과정 평가를 위한 루브릭 개발	한국과학교육학회지	29(2)
43	위수민 등	학생 특성에 따른 소그룹 논증 수준 분석	과학교육연구	33(1)
44	이남은 등	과학 글쓰기를 통한 세균 개념 변화 과정 분석	한국생물교육학회지	37(4)
45	이수곤	자연과학 논문 쓰기에 대한 인식 전환과 효율적 교육을 위한 제안	시학과언어학	16
46	이순이 등	과학글쓰기가 화학 과목의 학습에 미치는 영향	교원교육	25(2)
47	이효녕 등	학교과학교육에서의 논증활동 활용에 대한 교사들의 인식	한국과학교육학회지	29(6)
48	정주혜 등	교과서의 증거를 바탕으로 구성한 고등학생들의 진화적 설명에서 나타나는 논변 구조와 진화 개념 유형	한국생물교육학회지	37(4)
49	장혜진 등	과학글쓰기를 활용한 독후활동이 과학적 태도에 미치는 효과	한국과학교육학회지	22(1)

〈2010년도〉

저자	제목	학회지명	권(호)
50 구슬기 등	초등 과학 글쓰기 지도 전략의 개발 및 적용	한국초등과학교육학회지	29(4)
51 김동렬	토론 및 글쓰기 중심의 과학 탐구 학습이 고등학생들의 과학 학습 동기 및 사회적 상호 작용, 과학 글쓰기에 대한 태도에 미치는 영향	한국생물교육학회지	38(1)
52 김성완 등	정교화 교수설계에 의한 과학적 논증 활동의 교수학습 효과	교육공학연구지	26(2)
53 김윤지	과학 창의적 글쓰기에 대한 초등 예비 교사들의 인식	한국초등과학교육학회지	29(2)
54 박영신	교사-학생 상호작용간의 과학논증 탐색 인식론 및 심리학적 관점으로	한국지구과학회지	31(1)
55 손정우	영재 선발을 위한 초인지 사고 수준에 따른 학생들의 과학글쓰기 경향성 분석	영재교육연구	20(1)
56 이고은 등	인터넷 메신저를 활용한 과학 수업에서 나타나는 학생들의 논변활동의 특성: 과학 영재 학생들의 사사과정의 사례	한국지구과학회지	31(6)
57 이봉우 등	탐구 토론에서 예비과학교사들의 논증 분석	한국과학교육학회지	30(6)
58 이성희 등	초등학생의 탐구 활동 과학 글쓰기에서 나타난 증거와 주장의 정합성 분석	한국초등과학교육학회지	29(4)
59 이용섭 등	과학 일기쓰기가 과학 관련 태도 및 학업성취도에 미치는 효과	대한지구과학교육학회지	3(3)
60 이인영	효과적인 과학 글쓰기 교육을 위한 공학 실험 보고서 고찰	한국문헌연구학회지	40
61 이정아	초등 예비 교사의 반성적 글쓰기에서 나타나는 반성의 유형과 특징	한국초등과학교육학회지	29(3)
62 임재근 등	초등학교 영재 학생들의 탐구 활동에서 나타나는 논증 과정 평가 및 분석	한국초등과학교육학회지	29(4)
63 정병철	과학 글쓰기의 시뮬레이션 과정 연구	청람어문	42
64 정주혜 등	증거 기반 설명 활동이 고등학생들의 논변 수준과 진화 개념 변화에 미치는 영향	한국생물교육학회지	38(1)
65 정희선 등	중학생의 과학 글쓰기 활동이 과학 성취도와 과학 태도에 미치는 효과	한국생물교육학회지	38(3)

〈2011년도〉

저자	제목	학회지명	권(호)
67 강성주 등	중학교 1학년 과학 영재의 가설-연역적 탐구 실험 글쓰기 유형 분석	영재교육연구	21(2)
68 남정희 등	논의가 강조된 일반화실험이 대학생들의 글쓰기에서 나타난 다중 표상 및 다중 표상의 내재성에 미치는 영향	한국과학교육학회지	31(6)
69 남정희 등	논의가 강조된 일반화실험이 예비교사의 글쓰기 능력 및 화학개념 이해에 미치는 효과	한국과학교육학회지	31(8)
70 남정희	과학학습도구로써의 글쓰기	대한화학회지	38(2)
71 박지영 등	초등 예비교사의 사회 속의 과학 쟁점에 대한 논변에서 나타나는 소집단 상호작용 분석	한국생물교육학회지	39(4)
72 박찬웅 등	초등과학영재가 작성한 과학일기의 유형 및 정보탐색 방법 분석	한국과학영재교육학회지	3(3)
73 송윤미 등	초등학교 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식 연구	한국과학교육학회지	31(5)
74 신명렬 등	IIM 기반 과학 글쓰기 수업이 초등과학영재의 과학 탐구 능력과 자기 주도적 학습능력에 미치는 효과	대한지구과학교육학회지	4(3)
75 신호심 등	문제해결형 탐구실험에서 나타난 영재학생들의 논의 양상 및 논의활동에 대한 인식	한국과학교육학회지	31(4)
76 심규철 등	생명 윤리 쟁점에 관한 과학글쓰기에 나타난 고등학교 학생의 비판적 사고력 조사	한국생물교육학회지	39(2)
77 윤선미 등	소집단의 논변활동을 위한 과학 탐구 과제의 개발과 적용	한국과학교육학회지	31(5)
78 이석희 등	탐구적 과학 글쓰기 수업이 초등학생의 탐구 능력과 과학 태도에 미치는 영향	한국초등과학교육학회지	30(4)
79 이지영 등	갈등 상황에서 구성된 중학생들의 소집단 논변활동 유형	한국생물교육학회지	39(2)
80 정주현 등	교실 게시판을 활용한 비동시적 논의에서의 탐구 문제 생성 관련 상호작용 분석	한국초등과학교육학회지	30(4)
81 조혜진 등	Thinking maps를 활용한 과학글쓰기가 초등과학영재의 과학탐구능력 및 창의성에 미치는 효과	대한지구과학교육학회지	4(2)
82 차현정 등	장르와 레지스터 분석에서 나타난 중학생의 지구과학 주제 글쓰기의 언어적 특징	한국지구과학회지	32(1)

<2012년도>

번호	저자	제목	학회지명	권(호)
83	구슬기 등	한국과 미국의 초등과학 교과서 과학 글쓰기 과제 분석	한국초등과학교육학회지	31(4)
84	김선영 등	탐구적 과학 글쓰기 활동(SWH)이 중학생의 과학 학습 환경 인식 및 메타인지적 과학 학습 경향에 미치는 영향	한국생물교육학회지	40(3)
85	김순식	소집단 논의활동을 강조한 과학실험수업이 과학성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과	대한지구과학교육학회지	5(1)
86	김형자 등	창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 생물에 대한 흥미와 과학적 태도에 미치는 효과	과학교육연구	36(2)
87	남정희 등	고등학생들의 글쓰기에서 나타난 다중 표상의 내재성에 미치는 다중 표상 수업의 효과	대한화학학회지	56(4)
88	남정희 등	탐구적 과학 글쓰기 활동이 학생들의 글쓰기에서 나타난 다중 표상에 미치는 영향 및 다중 표상에 대한 학생들의 인식	대한화학학회지	56(6)
89	문미희 등	과학 글쓰기 활동이 초등학생들의 인지적, 정의적 측면에 미치는 효과	한국초등과학교육학회지	31(4)
90	문예경 등	초등학교 2학년 슬기로운 생활에서 창의적 과학글쓰기 프로그램이 창의성과 과학적 태도에 미치는 영향	한국초등과학교육학회지	31(2)
91	박병태 등	초등 영재학생과 일반학생들의 지구과학 영역에서 과학 글쓰기에 대한 분석	대한지구과학교육학회지	5(2)
92	박상민	과학 수업에서 논증과정 및 디베이트 활동 적용의 효과	현장교육연구논문집	18
93	박시현 등	탐구적 과학 글쓰기(SWH)가 중학생들의 과학탐구능력, 논리적사고력, 메타인지에 미치는 영향	한국생물교육학회지	40(3)
94	박지영 등	사회 속 과학 쟁점에 대한 소집단 논변 상호작용 분석을 위한 방법론 고찰	한국과학교육학회지	32(4)
96	성화목 등	탐구적 과학 글쓰기 활동에서 학생들의 반성적 사고와 읽기들의 관계에 대한 고찰	한국과학교육학회지	32(1)
97	손진순 등	초등학생의 과학 글쓰기 수행 안내를 위한 편지글 유형의 루브리 개발 및 적용	한국초등과학교육학회지	31(1)
98	신영식 등	토론 활동이 초등학생의 과학글쓰기 능력에 미치는 영향	한국과학교육학회지	32(7)
99	어선숙 등	중등 과학교사 글쓰기 교육 기준 탐색	한국과학교육학회지	32(1)
100	이경현 등	중학생들의 생물분류에 대한 소집단 논변활동의 이해	한국생물교육학회지	40(1)
101	이경현 등	분류 과제 속성에 따른 소집단 논변의 추론 양상 차이	한국생물교육학회지	40(3)
102	이선경 등	예비 초등교사의 과학 탐구 글쓰기 활동에서 나타난 이론과 증거의 조정 과정 분석	한국과학교육학회지	32(2)
103	이혜정 등	과학 영재의 세포 설명에 나타난 글쓰기 특성 분석	영재교육연구	22(1)
104	이효녕 등	학교 과학교육에서의 과학적 논증활동을 위한 탐구학습 지도방법 탐색	대한지구과학교육학회지	5(2)
105	임현주 등	초등 단위 학교 영재 수업에서 나타나는 과학적 논증 과정에 대한 탐색	한국초등과학교육학회지	31(4)
106	임혜진 등	과학 문제 해결 과정에서 나타나는 초등학생의 논증 특징	한국초등과학교육학회지	31(1)
107	장경화 등	학생들의 글쓰기에 나타난 논의구조에 미치는 탐구적 과학 글쓰기 활동의 효과 분석	한국과학교육학회지	32(7)
108	한혜진 등	과학영재의 논증 활동에서 나타나는 반박 유형 분석	한국과학교육학회지	32(4)
109	홍영표 등	초등과학 교과서에 제시된 과학글쓰기 활동에 대한 다양한 글쓰기 방법의 사례연구	한국과학교육학회지	25(1)
110	홍준의	과학신문만들기 활동이 초등학생의 과학탐구능력에 미치는 영향과 글쓰기 맥락 분석	한국초등과학교육학회지	31(2)

<2013년도>

번호	저자	제목	학회지명	권(호)
111	김평원	과학 글쓰기 교육을 위한 협동 수업 사례 연구	선청어문	40
112	김혜연	과학 글쓰기의 또 다른 가능성-성호사설과 의산문답을 중심으로	국어교육학회지	46
113	신소영 등	중학생의 성취수준에 따른 탐구적 과학 글쓰기	한국과학교육학회지	33(5)
114	유지연 등	발성사고법을 이용한 학생들의 과학 글쓰기 과정 탐색	한국과학교육학회지	33(5)
115	윤혜경	과학 모의 수업에 대한 반성 저널 쓰기와 토론을 통한 초등 예비교사의 생산적 반성 증진	한국초등과학교육학회지	32(2)
116	최성실	학제 간 통섭 교육으로서 과학 글쓰기	우리말글학회지	58
117	한수영	두 문화 사이의 글쓰기 교육 -과학글쓰기 교재 분석을 중심으로	인문연구	68
118	황성근	과학글쓰기의 학제적 접근을 위한 고찰	한국교양교육연구학회지	7(2)