

읽기전략으로 사용된 읽기틀이 중학생들의 반성 글쓰기에 미치는 영향

성화목 · 남정희*

부산대학교

The Impact of Reading Framework as a Reading Strategy on Writing for Reflection of Middle School Students

Sung, Hwamok · Nam, Jeonghee*

Pusan National University

Abstract: The purpose of this study was to examine the influence of reading framework on writing for reflection when applied to inquiry-based Science Writing Heuristic approach. This study was conducted with 67 3rd grade middle school students. Thirty-two out of 67 students were assigned to R-SWH (Reading framework-Science Writing Heuristic) group while the other 35 students were assigned to SWH (Science Writing Heuristic) group. The R-SWH group has consistently used reading framework which the SWH group has not used when the inquiry-based science writing heuristic approach were carried out. The result of this study indicated that the R-SWH group showed a higher proportion of students who made writing for reflection by learning from reading materials than the SWH group. The R-SWH group used reading materials in order to understand the idea comprehensively and concept related to the topic the most, while the SWH group also used them for the same purpose as the R-SWH group but the ratio was less than the R-SWH group. In addition, as the learning activity has progressed, the R-SWH group showed that the proportion of students who transferred the science concept from reading materials into writing for reflection and the number of transferred concepts were higher than those of the SWH group. Therefore, the reading framework applied to inquiry-based science writing heuristic approach can facilitate a meaningful activity on reading and writing as a scaffolding to develop conceptual understanding.

Key words: reading, writing, reading framework, conceptual understanding, inquiry-based science writing heuristic, writing for reflection

I. 서 론

글쓰기는 과학학습에서 중요한 역할을 할 수 있다(Halliday & Martin, 1993). Glynn과 Muth(1994)가 제안한 인지과정 모델에 의하면 학습은 기계적인 반복에 의한 암기 과정이 아니라 의미를 구성하는 과정이므로 동일한 내용이라도 학습자에게 다르게 인식될 수 있다는 것을 보여준다. 이것은 학습자들이 목표 개념에 대한 이해를 구성하기 위해 자신의 언어 자원, 지식 체계를 사용한다는 학습에 대한 사회적 구성주의적 견해와 일치한다(Fensham, Gunstone, & White, 1994). 이러한 관점은 글쓰기가 학습 발달을

위한 도구로 사용될 수 있음을 시사한다. 글쓰기는 학습자가 이해를 구성하고 수정하기 위해 능동적으로 참여해야 하는 역동적인 과정이기 때문이다(Gaskins & Guthrie, 1994).

학습자는 글쓰기를 할 때 불완전한 생각을 명료화시키고, 지속적으로 글을 분석하여 아이디어들을 상징적인 표상으로 변형시킨다. 또한 다른 기능과 형식을 가진 다양한 장르에 대한 글쓰기와 글의 구조에 대한 지식의 습득을 통해 아이디어간의 관계를 정의하거나 이해를 발달시킬 수 있다(Klein, 1999). 과학에서의 글쓰기는 과학적 이해, 과정, 근거에 대한 지식을 보여주는 수단이 될 뿐만 아니라 지식의 이해와 정

*교신저자: 남정희 (jhnamm@pusan.ac.kr)

**2012.10.16(접수), 2012.11.12(1심통과), 2013.02.08(최종통과)

***이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.20110016091)

교화를 위한 인지적 도구로서의 기능을 할 수 있다 (Prain & Hand, 1999). 글쓰기에 관한 연구들은 과학적 주제에 관해 글을 쓰는 과정을 통해 학습자들이 새로운 아이디어를 발견하고, 자신의 생각을 명료화시킬 수 있음을 시사한다(Butler, 1991; Holliday, 1992; Rivard, 1994; Zinsser, 1988). 학습을 위한 글쓰기의 목표는 학습자가 단순히 과학적 개념들을 기억하기보다 경험과 아이디어를 이해함으로써 개념 간의 연관을 발생시키는 것이다(Dianovsky & Wink, 2012). 이는 글쓰기가 개념에 대한 발달된 이해와 메타인지의 향상을 가져올 수 있음을 보여준다(Mason & Boscolo, 2000).

학습을 위한 글쓰기의 일반적인 형태는 과학 실험, 논의, 문학 작품 읽기와 관련된 개인적 저널 쓰기(Kahaney & Heinrich, 1994; Keys *et al.*, 1999; Martin, 1992; Mulcahy-Ernt & Ryshkewitch, 1994), 보고서 쓰기(Wallace, Hand, & Prain, 2004), 탐구에 기반한 과학 글쓰기(Greenbowe & Hand, 2005) 등이 있다. 이와 더불어 다양한 글쓰기를 위해 여행 안내 책자, 편집자에게 편지쓰기와 같은 글쓰기(Prain & Hand, 1996)도 제안되고 있다. 이 연구에서 적용한 학습을 위한 글쓰기는 탐구에 기반한 과학 글쓰기(Inquiry-based Science Writing Heuristic)이다. 이 글쓰기 모델은 문제 상황의 제시, 의문 만들기, 실험설계 및 관찰, 주장과 증거, 읽기, 반성 단계로 구성되어 있다. 이 글쓰기 모델에서 반성은 학습자가 자신의 학습을 모니터하도록 돕는 강한 메타 인지적 요소를 가지므로(Bangert-Drown, Hurley, & Wilkinson, 2004), 학습을 위한 글쓰기의 효과를 극대화 할 수 있다. 이전의 연구에서도 학습 내용과 과정에 대해 반성적 글쓰기를 수행한 학생들은 학습 개념을 더 정교하게 이해한다는 결과가 나타났다(McCrindle & Christensen, 1995).

학습을 위한 글쓰기와 밀접한 관련이 있는 것은 읽기이다(Parkinson *et al.*, 2007). 잘 쓰여진 과학 텍스트를 읽고, 그것에 관해 글을 쓰는 과정을 통해 학생들은 과학적 지식과 이해의 기초가 되는 개념적 관계에 익숙해지게 된다(Glynn & Muth, 1994). 또한 읽기로부터 얻어진 생각에 대한 글쓰기는 생각의 변화와 명료화를 이끌 수 있다(Perkins, 1992). Royer 등(1993)의 연구 결과에 의하면 과학-읽기-쓰기 통합 프로그램을 경험한 학생들의 경우 개념의 이해와

적용이 현저하게 증가했음을 보여 주었다. 최근에는 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동(Inquiry-based Science Writing Heuristic)에서 읽기를 강조했을 때, 반성 글쓰기에서 나타난 반성적 사고의 수준이 높다는 연구 결과가 있었다(김미정, 2011). 이 연구에서는 읽기를 위한 스캐폴딩의 도구로 읽기틀(reading framework)을 사용하였다. 읽기를 스캐폴딩 하는 것은 학습자가 텍스트를 효과적으로 읽도록 도와주는 방법이며, 독자적인 읽기 능력을 넘어 텍스트를 다루는 자신감을 확립하는 것을 도와준다(Unsworth, 1997; Rose *et al.*, 2003). 또한, 읽기틀의 지속적인 사용은 학생들의 반성적 사고를 촉진시키는데 효과적이라는 연구 결과도 보고되었다(성희목 등, 2012).

그러나 이전의 연구들은 과학교육에서의 전략적인 읽기, 쓰기 활동이 개념에 대한 이해를 증가시키거나(Gaskins & Guthrie, 1994; Kelly, Chen, & Prothero, 2000; Wiley & Voss, 1996), 논의능력, 글쓰기 능력 및 인지 발달에 효과적이다(남정희 등, 2008; 남정희 등, 2011)는 결과에 초점을 맞추어 왔으므로, 전략적인 읽기 활동에서 획득된 정보가 활용되는 과정에 대한 연구의 필요성이 제기된다.

따라서 이 연구에서는 읽기전략으로 읽기틀을 도입하여 읽기과정에서 학습한 지식이 글쓰기에 반영되는 과정을 분석함으로써 읽기틀의 역할을 알아보고자 하였다. 이것을 위해 읽기틀의 사용 유무에 따라 읽기과정에서 학습한 지식이 반성 글쓰기에서 활용되는 용도와 반성 글쓰기로 전이되는 정도를 분석하여 읽기틀의 사용이 반성 글쓰기에 미치는 영향을 고찰하였다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

이 연구는 광역시에 위치한 중학교 3학년 학생 67명을 대상으로 하였다. 연구 대상 학교는 지필고사 성적을 근거로 하여 학생들의 수준을 상, 중, 하로 세분화한 수준별 수업을 실시하고 있었다. 이 중 상 수준의 집단에 속한 학생들이 연구 대상자로 선정되었고, 이 학생들의 과학 성적은 각 반에서 상위 1-10번째에 분포하고 있었다.

총 67명의 연구 대상자 중 32명은 R-SWH(Reading framework-Science Writing Heuristic) 집단으

로, 35명은 SWH(Science Writing Heuristic) 집단으로 선정하였다. R-SWH 집단에는 읽기틀이 포함된 탐구에 기반한 과학 글쓰기를, SWH 집단에는 읽기틀이 포함되지 않은 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동을 적용하였다.

2. 읽기를 강조한 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동

탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동(Inquiry-based Science Writing Heuristic)은 학습을 위한 글쓰기 전략을 통해 과학적 탐구로부터 학생들의 학습을 촉진시키기 위한 방법이다(Keys *et al.*, 1999; Hand & Prain, 2002; Choi, 2010). 이 활동은 문제 상황의 제시, 의문 만들기, 실험설계 및 관찰, 주장과 증거, 읽기, 반성 단계가 유기적으로 구성되어 있다(그림 1).

읽기를 강조한 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동은 활동 단계 중 읽기와 반성 단계에 초점을 맞추고 있다. 읽기 단계는 참고 자료를 읽고, 자신의 주장을 지지해 줄 과학적 근거를 찾아 주장을 정교화 또는 수정하는 단계이다. 반성 단계는 자신의 생각이 어떻게 변화했는지를 점검하는 단계이다. 학습자는 반성 단계에서 활동의 빅아이디어(big idea)가 무엇인지, 그리고 어떻게 그것이 발생했는지에 대해 생각함으로써 자신의 사고 과정을 지각하는 메타인지를 향상시키게 된다.

읽기는 텍스트와의 상호작용을 거쳐 일어나는 의미

구성의 과정(Spence & Yore, 1995; Wittrock, 1989)이므로 읽기가 효과적으로 수행될 때 자신의 이해 정도를 점검하는 메타인지와 학습에 대한 반성이 촉진될 수 있다(Mokhtari & Reichard, 2002; Pressley & Afflerbach, 1995). 그러므로 반성 단계에서 가장 효과적인 학습이 일어나도록 하기 위해서는 읽기를 효과적으로 할 수 있도록 학습자를 도와줄 필요가 있다. 이 활동에서 읽기를 위한 전략으로 사용되는 것이 바로 읽기틀(reading framework)이다. 읽기틀은 활동 결과 생성된 주장을 지지하기 위한 증거들을 여러 가지 객관적인 자료로부터 조사하여 정리할 수 있는 틀이며(그림 2), 읽기 단계에서 추가적으로 제공된다. 읽기틀을 사용하는 경우, 학습자는 읽은 자료를 효과적으로 인지하게 되고 이것을 읽기 활동지에서 통합하여 재구성하는 기회를 제공받을 수 있다.

3. 탐구에 기반한 과학 글쓰기 프로그램 개발 및 적용

탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동 프로그램을 개발하기 위하여 중학교 3학년 과정의 물질의 구성 단원에서 ‘불꽃반응’, 물질 변화의 규칙성 단원에서 ‘일정 성분비의 법칙’, ‘질량보존의 법칙’, ‘기체반응의 법칙’을 선정하였다. 선정된 각 주제에 따른 활동 프로그램이 과학교육 박사과정 2명, 석사 과정 3명에 의해 공동으로 개발되었다. 개발한 프로그램은 과학교육

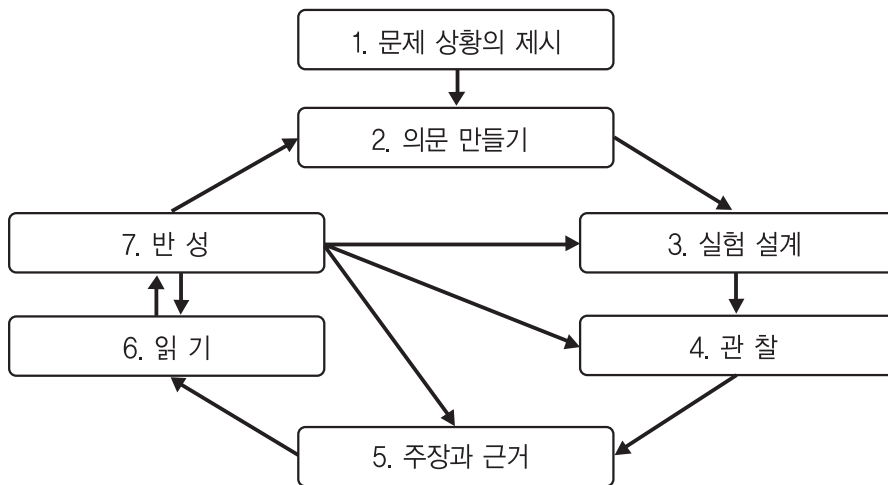


그림 1 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동의 단계

()반 ()조 이름()	주 장
	자료1의 출처
자료2의 출처	자료2에서 얻은 주장의 증거
자료3의 출처	자료3에서 얻은 주장의 증거

그림 2 읽기 단계에서 제공되는 읽기틀

전문가 1명, 과학교육 박사과정 2명, 과학교육 석사과정 2명의 도움을 받아 타당도를 검증받았다. 2011년 3월부터 2011년 7월까지 총 4개의 활동(SWH1, SWH2, SWH3, SWH4)이 적용되었으며, 한 집단에는 읽기틀을 제공하였고 다른 집단에는 읽기틀을 제공하지 않았다.

4. 자료 수집

이 연구를 위해 수집된 자료는 요약 글쓰기 검사(summary writing test)와 반성 글쓰기(writing for reflection)이다.

1) 요약 글쓰기 검사(summary writing test)

요약 글쓰기 검사(summary writing test)는 일반적인 단원의 요약과는 다르게 여행 안내서, 편지글, 신문 기사 등과 같은 특정한 형식과 다양한 대상에 대한 글쓰기 검사이다. 이 검사도구는 Prain과 Hand(1996)가 제안한 모델을 바탕으로 남정희 등(2008)이 개발한 것으로, 학습목표와 과학개념의 이해, 논의 능력 및 글의 수사적 구조를 평가하는 것을 목적으로 한다. 이 연구에서는 과학개념의 이해 정도와 글쓰기 능력에 대한 연구 참여자들의 동질성을 검사하기 위해 ‘물질의 상태 및 상태 변화’에 대한 사전 요약 글쓰기 검사(pre-summary writing test)를 실시하였다.

2) 읽기틀

읽기틀(reading framework)은 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동의 읽기 단계에서 사용되는 틀이다. 읽기틀은 활동을 통해 이끌어낸 주장에 대한 증거를 교과서, 잡지, 신문, 참고서, 인터넷 등의 객관적인 자료로부터 찾아 자료의 출처와 함께 정리하도록 구성되어 있다(그림 2). 학습자들은 읽기틀을 사용할 때, 자료들의 관계와 유형을 발견하게 되므로 서로 다른 출처의 자료들로부터 조사한 결과들을 비교하는 방법을 제공받는다(Hand et al., 2009). 그러므로 읽기틀은 읽기 단계를 효과적으로 진행하기 위한 전략으로 사용될 수 있다.

R-SWH 집단은 활동의 읽기 단계에서 읽기틀을 사용하였고, SWH 집단은 읽기틀을 사용하지 않았다. 따라서 자료로 수집된 읽기틀은 R-SWH 집단에 의해 작성되었으며, 각 주제와 관련된 읽기자료의 내용이 기술되어 있다. 그러므로 읽기틀은 학습자가 주장을 뒷받침하기 위해 수집한 증거, 주장과 증거의 관련성, 증거의 종류와 수를 판단할 수 있는 자료가 된다.

3) 읽기 활동지

탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동의 읽기 단계는 참고 자료를 읽고, 자신의 주장을 지지해 줄 이론적 해석을 찾아 주장을 정교화 또는 수정하는 단계이다. 학습자는 교과서, 인터넷, 저널, 전문가의 견해 등 여러 가지 출처를 통해 읽기자료를 찾아 읽기 활동지에 정

리하게 된다.

읽기 활동지에는 학습자들이 학습한 과학적 정보들이 기술되어 있으므로, 이것을 통해 활동 주제와의 관련성, 학습한 과학개념의 종류와 수를 평가할 수 있다. 따라서 읽기 활동지는 학습자가 읽기자료를 효과적으로 인지하고 재구성하였는지를 판단할 수 있는 자료로 활용될 수 있다. 두 집단은 적용된 모든 프로그램에서 읽기 활동지를 사용하였다.

4) 반성 글쓰기(writing for reflection)

반성 글쓰기(writing for reflection)는 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동의 반성 단계에서 작성한 글쓰기이다. 학생들은 반성 글쓰기에서 활동 이전과 이후의 나의 생각변화를 점검하고, 생각들을 변화시킨 요인을 고려하게 되는데, <그림 1>과 같이 활동의 모든 단계가 반성에 영향을 미치게 된다. 읽기 활동 후에 일어나는 반성은 문자 수준을 넘어서 확장된 이해를 가져오는 데 중요한 역할을 하므로(Massey & Heafner, 2004), 읽기 단계와 반성 글쓰기는 밀접한 관련성을 가지게 되고 반성 글쓰기에는 읽기 단계에서 학습한 과학적 정보가 재구성되어 나타나게 된다. 따라서 반성 글쓰기의 분석을 통해 읽기자료의 활용 정도와 용도, 읽기틀과 읽기 활동지에서 학습한 내용이 반성 글쓰기로 전이된 정도를 파악할 수 있다. 이 연구에서 사용된 전이의 의미는 Barnett와 Ceci(2002)가 제안한 전이의 분류 중 무엇이 전이되었는지를 기술한 '내용 차원'의 전이에 국한된다. 총 4개의 반성 글쓰기가 실시되었고, 첫 번째부터 마지막 반성 글쓰기에 이르기까지 실시된 순서에 따라 반성 글쓰기1, 반성 글쓰기2, 반성 글쓰기3, 반성 글쓰기4로 명명하였다.

5. 자료 분석

집단의 동질성을 검증하기 위해 요약 글쓰기 검사(summary writing test)를 실시하고 요약 글쓰기 평가를(남정희 등, 2008)을 사용하여 분석하였다. 읽기 자료와 반성 글쓰기(writing for reflection)를 분석하기 위해 평가 기준을 개발하고, 읽기틀, 읽기활동지, 반성 글쓰기의 분석을 실시하였다.

1) 요약 글쓰기 검사 분석

요약 글쓰기 검사를 분석하기 위해 남정희 등(2008)이 개발한 요약 글쓰기 평가틀을 수정·보완하여 사용하였다. 평가틀은 학습목표에 대한 이해도를 평가하기 위한 '빅아이디어', 과학개념의 이해정도와 개념관의 연관을 평가하기 위한 '과학개념', 주장 전개를 위한 논의 요소의 사용 여부를 평가하기 위한 '논의능력' 그리고 글을 전개시켜 나가는 방식을 평가하기 위한 '수사적 구조' 항목으로 구성되어 있다. 두 집단 간의 동질성을 검증하기 위해 평가틀에 근거하여 사전 요약 글쓰기 검사를 분석 하였다.

2) 읽기틀과 읽기 활동지 분석

학생들이 읽기 단계에서 학습한 과학개념들을 조사하기 위해 읽기틀과 읽기 활동지를 분석하였다. 개별 학생들의 활동지를 귀납적으로 분석하여 각 주제에서 가장 많이 학습한 주요 개념을 3가지씩 선정하였다. 각 주제별로 선정된 과학개념을 <표 1>에 제시하였다.

선정된 주요 과학개념을 기준으로 하여 각 집단별로 읽기 단계에서 학습한 과학개념을 분석하였다. R-SWH 집단의 경우 읽기틀과 읽기 활동지를 각각 분석

표 1
읽기 단계에서 주제별로 선정된 주요 개념

활동	주제	주요 개념
SWH1	불꽃반응	불꽃반응, 불꽃반응의 원리, 스펙트럼
SWH2	일정성분비의 법칙	일정성분비의 법칙, 일정성분비의 법칙의 예, 기타(1. 돌턴의 원자설, 2. 베르톨라이트 화합물)
SWH3	질량보존의 법칙	질량보존의 법칙, 질량보존 법칙의 예, 질량보존의 법칙이 성립하는 이유
SWH4	기체반응의 법칙	기체반응의 법칙, 분자설, 아보가드로의 법칙

하여 선정된 주요 과학개념(표 1)과 일치하는 개념을 추출하였다. SWH 집단은 읽기 활동지를 분석하여 관련된 과학개념을 추출하였다.

3) 반성 글쓰기에 나타난 읽기자료의 활용용도 분석

읽기자료에서 학습한 주요 과학개념이 반성 글쓰기에서 활용되는 용도를 분석하기 위해 귀납적인 분석을 실시하였다. 학생들의 반성 글쓰기를 계속적으로 비교·분석하여 읽기틀, 읽기 활동지에서 학습한 주요 과학개념(표 1)과 관련된 부분을 추출하고, 글의 전개 과정에서 그것의 활용용도를 범주화하였다. 반성 글쓰기의 분석 결과 읽기자료의 활용용도는 1) 탐구활동을 통해 알게 된 사실을 단순하게 나열, 2) 자신의

생각 변화를 뒷받침, 3) 탐구과정에서 나타난 오차의 원인이나 수행을 분석, 4) 새롭게 생긴 의문을 해결, 5) 탐구활동과 학습목표를 의미 있게 연결하는 개념의 통합적인 이해로 범주화 되었다(표 2).

읽기자료에서 선정된 주요 과학개념과 범주화된 읽기자료의 활용용도에 근거하여 반성 글쓰기를 분석하였다. 읽기자료에서 학습한 과학개념은 반성 글쓰기에서 두 가지 이상의 용도로 사용되는 경우도 있었다. 반성 글쓰기에 나타난 읽기자료와 이의 활용용도는 해당 용도의 사례 백분율로 표시하였다.

4) 반성 글쓰기 전이 분석

읽기자료에서 학습한 과학 정보들을 재구성하기 위

표 2
반성 글쓰기에 나타난 읽기자료의 활용용도와 평가 준거

읽기자료의 활용용도	평가 준거	예
단순나열	· 읽기자료의 내용을 탐구활동과 연관 지어 설명하지 않음. · 조사한 읽기자료의 내용을 그대로 나열.	읽기자료에서 보았던 게이뤼삭이 기체반응의 법칙으로 기체들이 반응할 때 생기는 부피의 비를 어떻게 설명할 수 있었을까하고 놀라운 의문이 들었다.
생각변화	· 자신의 생각이 변화하거나 변화 하지 않았는지를 점검하고 그 이유를 읽기자료에서 찾아서 제시. · 정교화된 자신의 생각을 기술하기 위해 읽기자료를 활용.	활동을 하기 전 화학반응을 하기 전과 후의 질량이 일치할 것이라고 예상했다. 실험결과와 읽기자료를 통해 내 생각은 더욱 확고해졌다. 실험결과..(중략)..일치했고, 읽기자료를 통해 다른 실험들과 원자모형을 볼 수 있었다.
탐구과정 분석	· 탐구과정의 각 단계에 대한 설명과 수행 이유를 읽기자료에서 찾음. · 실험결과 나타난 오차의 원인을 분석.	찾아본 자료에서는 알코올램프 대신 토치를 써서 특별한 색을 나타내지 않는 겔볼꽃에 넣었었다. 그러니 나트륨과 스트론튬의 불꽃반응을 구별하기 쉬웠으나 학교에서는 알코올 램프를 써서 구별하기가 쉽지 않았다.
의문 해결	· 탐구과정에 대한 고찰이나 읽기자료를 통해 새롭게 생긴 의문을 나열. · 제기한 의문을 읽기자료를 통해 해결.	불꽃반응이 비슷한 원소인 리튬과 스트론튬은 빨간색을 띤다. 리튬이 스트론튬에 비해 좀 더 진한 색을 띠지만 색이 비슷하긴 하다. 이 둘은 어떻게 구별하나 의문이 들었다. 이런 것은 불꽃반응을 볼 때 그 불꽃을 분광기로 관찰하면 된다고 한다. 선 스펙트럼으로 선이 나타나는 위치, 굵기, 개수, 색이 다르게 나타나니 이 둘을 구별할 수가 있다.
개념의 통합적인 이해	· 읽기자료의 내용을 자신의 언어로 재구성하여 학습내용과 관련지어 설명. · 활동을 통해 알게 된 주요 개념을 설명함.	이것에 대한 자료를 참고서에서 찾았다. 먼저 기체반응의 법칙이다. 이것은 온도와 압력이 일정할 때 반응하는 기체와 생성되는 기체의 부피 사이에는 간단한 정수비가 성립한다. 여기서 기체 반응의 법칙이 성립되지 않는 경우가 있는데 탄소+산소가 이산화탄소일때다. 왜냐하면 탄소는 고체이기 때문이다. 기체 반응을 돌턴의 원자설로 설명할 수 없었기 때문에 아보가드로는 분자의 개념을 도입하여 설명하였다.

해 R-SWH 집단은 읽기틀과 읽기 활동지를, SWH 집단은 읽기 활동지를 사용하였다. 따라서 읽기자료가 반성 글쓰기로 전이된 정도를 분석하기 위해 R-SWH 집단은 읽기틀에 나타나 개념이 읽기 활동지와 반성 글쓰기로 전이된 정도를, SWH 집단은 읽기 활동지에 나타난 과학개념이 반성 글쓰기로 전이된 정도를 분석하였다.

R-SWH 집단에서는 읽기틀에서 학습한 주요 과학 개념의 종류와 수를 분석하여, 그것이 읽기 활동지와 반성 글쓰기로 전이된 정도를 분석하였다. 주제별로 선정된 3개의 주요 개념이 읽기 활동지, 반성 글쓰기로 모두 전이된 경우는 3-3-3으로 코딩하였다. 만약, 읽기틀에서 과학개념을 학습하지 않은 경우는 전이되는 사례가 없기 때문에 0-0-0으로 코딩하였다. 전이 정도는 3-3-3 항목과 0-0-0 항목을 포함하여 총 20개의 항목으로 범주화되었다.

SWH 집단에서는 읽기 활동지에 주제별로 선정된 세 개의 개념이 모두 나타났을 때, 이것이 반성 글쓰기로 모두 전이된 경우, 두 개가 전이된 경우, 한 개만 전이된 경우, 전이가 되지 않은 경우로 세분화하여 각각을 3-3, 3-2, 3-1, 3-0으로 코딩하였다. 위와 같은 방법에 따라 읽기 활동지에서 반성 글쓰기로의 전이 정도를 범주화 했을 때 총 10개의 항목이 나타났다.

읽기틀, 읽기 활동지에 주제별로 선정된 주요 개념이 나타나지 않았으나, 반성 글쓰기에는 주요 개념이 나타난 경우는 전이가 되지 않은 것으로 간주하였다. 효과적으로 결과를 제시하기 위해 학습한 주요 과학 개념을 모두 반성 글쓰기로 전이한 학습자의 수만을 백분율로 제시하였다.

표 3
사전 요약 글쓰기 분석 결과

	R-SWH(N=32)		SWH(N=35)		t	p
	M	SD	M	SD		
빅아이디어	6.72	2.727	6.71	3.195	.006	.995
과학개념	9.34	3.138	9.37	3.623	-.033	.974
논의능력	17.50	7.662	17.74	6.581	-.140	.889
수사적 구조	7.63	2.938	9.09	2.536	-2.184	.033*
총점	40.88	12.249	42.91	11.638	-.699	.487

* $p < .05$

5) 분석신뢰도

수집된 자료는 과학교육 박사 과정 1명, 석사 과정 3명에 의해 분석되었다. 분석자들은 35개의 표본을 추출하여 공동으로 예비 분석을 실시하였으며, 이 과정을 통해 채점 기준을 확립하였다. 1차 분석에서 분석자들은 자료를 개별적으로 분석하였고, 요약 글쓰기 검사의 경우 분석자 간 점수 차이는 평균적으로 3점 미만이었으며, 반성 글쓰기의 경우 읽기자료의 활용도가 주제 당 평균 5-6가지 정도가 일치하지 않는 것으로 나타났다. 2차 분석에서 분석자들은 평가 기준에 의거해 1차 분석 결과를 재조정하여 분석자 간 신뢰도를 확보하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 집단의 동질성 검증

탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동에서 읽기틀을 사용한 집단(R-SWH)과 읽기틀을 사용하지 않은 집단(SWH) 사이의 동질성을 비교하기 위해 사전 요약 글쓰기 검사를 실시하였다. 검사 결과는 독립 표본 t-test를 통해 검증하였다(표 3).

사전 요약 글쓰기의 총점 평균은 R-SWH 집단이 40.88점, SWH 집단이 42.91점으로 읽기틀을 사용하지 않은 집단이 더 높게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다($t(64) = -.699, p = .487$). 요약 글쓰기의 세부항목 중 빅아이디어, 과학개념, 논의능력은 두 집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았으나($t(64) = .006, p =$

.995, $t(64) = -.033$, $p = .974$, $t(64) = -.140$, $p = .889$), 수사적 구조에서는 SWH 집단이 R-SWH 집단보다 유의미하게 높은 점수가 나타났다($t(64) = -2.184$, $p = .033$). 따라서 두 집단은 글을 전개하는 방식인 수사적 구조 항목을 제외한다면 동일한 집단으로 간주할 수 있다.

2. 반성 글쓰기의 분석

반성 글쓰기에서 학생들은 자신의 생각을 정리하고 생각변화의 과정을 되돌아보는 과정에서 읽기자료에서 학습한 내용을 활용할 수 있다. 이 때 읽기틀을 사용한 집단(R-SWH)과 사용하지 않은 집단(SWH)에서 읽기자료를 활용하는 정도와 용도가 어떻게 변화하는지를 분석하였다.

1) 반성 글쓰기에서 읽기자료를 활용한 인원 비율 분석

두 집단이 반성 글쓰기를 할 때, 읽기자료에서 학습한 내용을 활용한 정도를 비교 분석하였다(그림 3).

R-SWH 집단에서는 반성 글쓰기1을 작성할 때, 읽기자료를 활용한 인원 비율이 전체 집단의 53.13%였다. 반성 글쓰기2와 반성 글쓰기3에서는 그 비율이 각각 75.00%, 87.50%로 증가하였다. 반성 글쓰기4에서는 전체 인원의 93.75%에 해당하는 학습자가 읽기자료에서 학습한 내용을 활용하여 반성 글쓰기를 하는 것으로 나타났다. 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동에서 읽기틀을 사용한 집단은 활동이 진행될수록 읽

기자료를 활용하여 반성 글쓰기를 하는 인원의 비율이 높아졌으며, 마지막 반성 글쓰기에서는 대부분의 학생이 읽기자료를 활용하고 있는 것으로 나타났다.

SWH 집단의 경우 첫 번째 활동에 대한 반성 글쓰기(반성 글쓰기1)에서 전체 집단의 65.71%의 학습자가 읽기자료를 활용하였다. 반성 글쓰기2에서는 집단의 62.86%, 반성 글쓰기3에서도 62.86%의 학습자가 읽기 단계에서 학습한 자료를 활용하여 반성을 기술하였다. 마지막 활동에 대한 반성 글쓰기(반성 글쓰기4)에서는 읽기자료를 활용한 인원 비율이 전체 집단의 80.00%까지 증가하였으나, R-SWH 집단보다는 그 비율이 낮은 것으로 나타났다.

2) 반성 글쓰기에서 나타난 읽기자료의 활용용도 분석

반성 글쓰기에서 나타난 읽기자료의 활용용도를 분석한 결과 읽기자료는 ‘단순나열’, ‘생각변화를 뒷받침’, ‘탐구과정 분석’, ‘의문 해결’, ‘개념의 통합적 이해’를 위해 사용되는 것으로 나타났다.

① 단순나열

학습자는 일반적으로 탐구과정과 읽기자료에서 학습한 내용을 바탕으로 반성 글쓰기를 작성한다. 학습자가 읽기 과정에서 획득한 과학개념을 의미있게 재구성 하지 못한 경우 과학적 정보들을 단순히 나열하게 된다. R-SWH 집단은 반성 글쓰기에서 읽기자료를 단순히 나열한 비율이 반성 글쓰기1에서 23.33%, 반성 글쓰기2에서 22.50%, 반성 글쓰기3에서

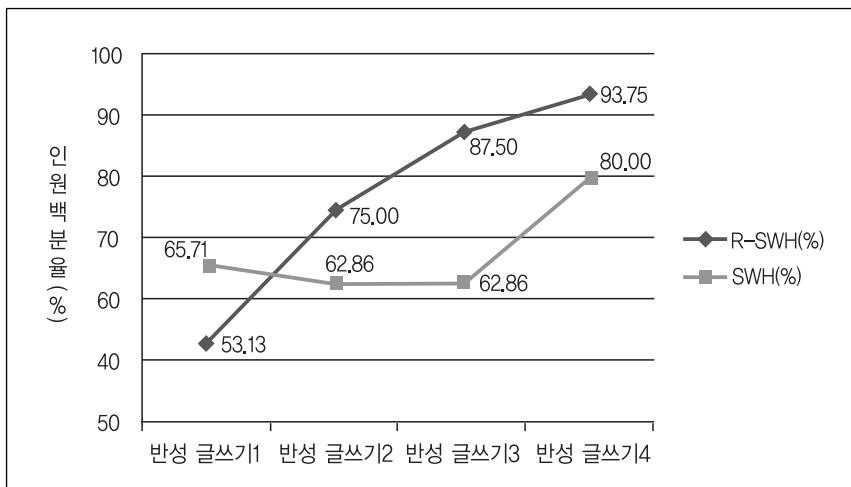


그림 3 반성 글쓰기에서 읽기자료를 활용한 인원 비율

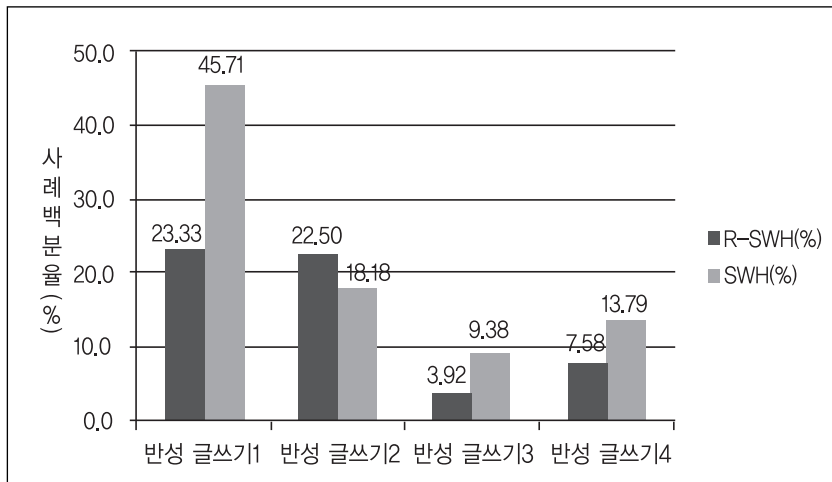


그림 4 단순나열한 사례의 백분율

3.92%, 반성 글쓰기4에서 7.58%로 나타났다(그림 4). 반면, SWH 집단은 그 비율이 반성 글쓰기1에서 45.71%, 반성 글쓰기2에서 18.18%, 반성 글쓰기3에서 9.38%, 반성 글쓰기4에서 13.79%로 나타났다. 이것은 두 집단 모두 활동 후반부에 이르러 읽기자료를 단순 나열하는 비율이 줄어들었음을 의미한다. 그러나 반성 글쓰기2를 제외한 모든 반성 글쓰기에서 SWH 집단이 R-SWH 집단보다 읽기에서 학습한 내용을 단순하게 나열하는 비율이 높았다.

② 생각변화를 뒷받침

학습자는 읽기자료의 내용을 근거로 하여 처음 생

각과 나중 생각을 비교하고, 자신의 생각이 변하거나 변하지 않은 이유를 반성 글쓰기에 기술한다. 반성 글쓰기에서 생각변화를 뒷받침하기 위하여 읽기자료를 활용한 사례 백분율을 <그림 5>에 제시하였다. R-SWH 집단은 활동이 진행됨에 따라 생각변화를 뒷받침하기 위해 읽기자료를 활용한 비율이 반성 글쓰기1에서 20.00%, 반성 글쓰기2에서 17.50%, 반성 글쓰기3에서 5.88%, 반성 글쓰기4에서 12.12%로 나타났다. SWH 집단은 활용 비율이 반성 글쓰기1에서 11.43%, 반성 글쓰기2에서 30.30%, 반성 글쓰기3에서 18.75%, 반성 글쓰기4에서 17.24%로 나타났다. 대부분의 반성 글쓰기에서 SWH 집단은 R-SWH 집

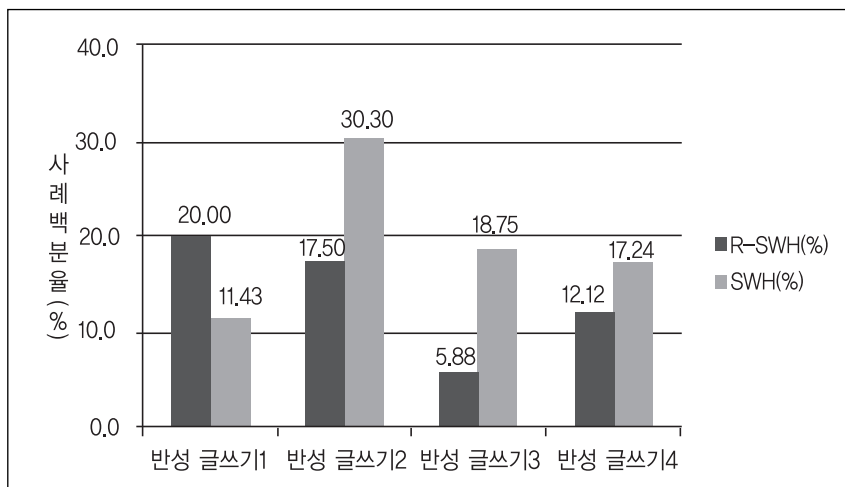


그림 5 생각변화를 뒷받침한 사례의 백분율

단에 비해 읽기자료를 생각 변화의 근거로 활용하는 비율이 더 높았으나, 활동의 후반부에서는 활용 정도가 다소 감소하였다.

③ 탐구과정 분석

탐구과정 분석은 읽기자료를 바탕으로 각 단계에서 탐구과정을 수행한 이유를 설명하거나 실험결과에서 나타난 오차의 원인을 분석하는 항목이다. 반성 글쓰기에서 읽기자료를 활용하여 탐구과정을 분석한 사례의 백분율을 <그림 6>에 제시하였다.

R-SWH 집단은 반성 글쓰기1에서 탐구과정을 분석하기 위해 읽기자료를 활용하는 비율이 20.00%, 반성 글쓰기2에서 2.50%, 반성 글쓰기3에서 7.84%,

반성 글쓰기4에서 7.58%로 나타났다. SWH 집단의 경우 반성 글쓰기1에서 반성 글쓰기4에 이르기까지 활용 비율이 각각 17.14%, 3.03%, 15.63%, 22.41%였다. 반성 글쓰기2, 반성 글쓰기3, 반성 글쓰기4에서 SWH 집단은 R-SWH 집단보다 읽기자료를 탐구과정을 분석하기 위해 사용하는 비율이 높았다. 반성 글쓰기4에서는 그 비율이 전체 반성 글쓰기 중에서 가장 높은 22.41%로 나타났다.

④ 의문 해결

학습자는 탐구과정에서 자신이 갖고 있던 의문을 읽기자료를 통해 해결하거나 읽기자료를 학습하는 과정에서 새로운 의문을 생성하고 해결하기도 한다.

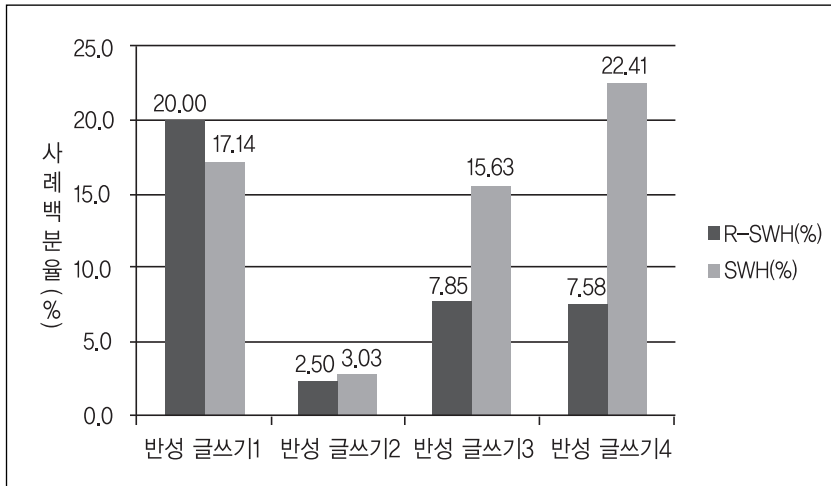


그림 6 탐구과정을 분석한 사례의 백분율

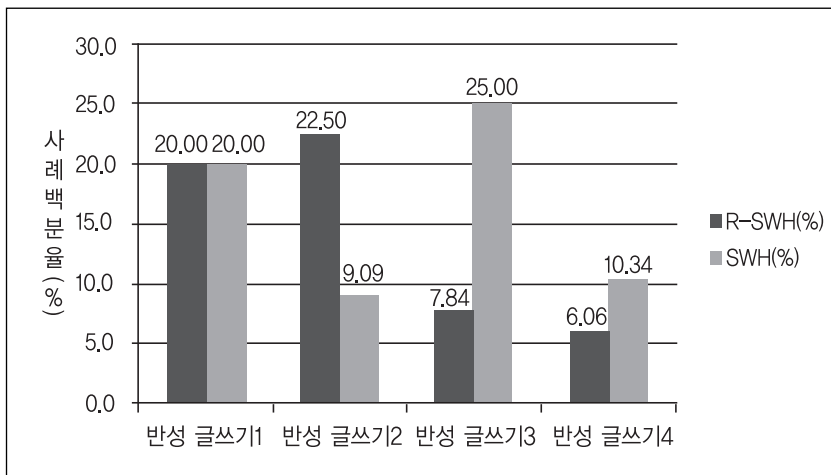


그림 7 의문을 해결한 사례의 백분율

R-SWH 집단은 읽기자료를 의문 해결을 위해 활용한 비율이 반성 글쓰기1에서 20.00%, 반성 글쓰기2에서 22.50%, 반성 글쓰기3에서 7.84%, 반성 글쓰기4에서 6.06%로 나타났다(그림 7). SWH 집단에서는 그 비율이 반성 글쓰기1에서 20.00%, 반성 글쓰기2에서 9.09%, 반성 글쓰기3에서 25.00%, 반성 글쓰기4에서 10.34%였다.

반성 글쓰기1에서는 두 집단이 의문을 해결하기 위해 읽기자료를 활용한 빈도의 백분율이 20.00%로 같았으나, 반성 글쓰기2에서는 R-SWH 집단의 활용 비율이 22.50%로 SWH 집단의 9.09%보다 높았다. 반성 글쓰기3, 반성 글쓰기4에서는 SWH 집단이 R-SWH 집단보다 더 높은 빈도 백분율을 나타내었다. R-SWH 집단은 읽기자료를 의문 해결을 위한 용도로 사용하는 비율이 활동의 후반부에서 감소하였으나, SWH 집단의 경우 경향성이 뚜렷하게 나타나지 않았다.

⑤ 개념의 통합적 이해

읽기과정에서 학습한 자료를 통해 학습자는 단원의 빅아이디어와 그것을 뒷받침하기 위한 과학적 사실들을 연결하는 개념적 도식을 구성한다. 따라서 반성 글쓰기에서 학습 주제와 관련된 개념을 통합적으로 설명하기 위해 읽기자료가 사용된다.

R-SWH 집단은 반성 글쓰기1에서 관련 개념을 통합적으로 설명하기 위해 읽기자료를 활용한 비율이 16.67%로 나타났다(그림 8). 반성 글쓰기2에서는 그 비율이 35.00%로 나타나 반성 글쓰기1에 비해 사용

비율이 증가하였다. 반성 글쓰기3, 반성 글쓰기4에서는 각각 그 비율이 74.51%, 66.67%에 달해 읽기자료의 대부분이 빅아이디어를 인지하고 관련 개념을 통합적으로 설명하기 위해 사용되었음을 보여 주었다.

SWH 집단의 경우 반성 글쓰기1에서 개념에 대한 이해를 기술하기 위해 읽기자료를 활용한 비율은 5.71%로 나타났다. 반성 글쓰기2에서는 활용 비율이 39.39%, 반성 글쓰기3에서는 31.25%, 반성 글쓰기4에서는 36.31%로 나타났다.

대부분의 반성 글쓰기에서 R-SWH 집단은 SWH 집단에 비해 개념의 통합적인 이해를 기술하기 위해 읽기자료를 사용하는 비율이 높게 나타났다. 두 집단 모두 활동이 진행됨에 따라 관련 개념을 설명하기 위해 읽기자료를 사용하는 비율이 높아지고 있지만, R-SWH 집단의 증가량이 더 큰 것으로 나타났다.

3. 반성 글쓰기 전이 분석

반성 글쓰기 전이는 각 주제별로 선정된 주요 과학 개념이 읽기 단계(읽기틀, 읽기 활동지)에서 반성 글쓰기로 전이되는 정도를 분석한 것이다. R-SWH 집단은 읽기틀에서 학습한 과학개념이 읽기 활동지와 반성 글쓰기로 전이되는 정도를 분석하였고, SWH 집단은 읽기 활동지에서 학습한 과학개념이 반성 글쓰기로 전이되는 정도를 분석하였다.

1) R-SWH 집단의 반성 글쓰기 전이 분석

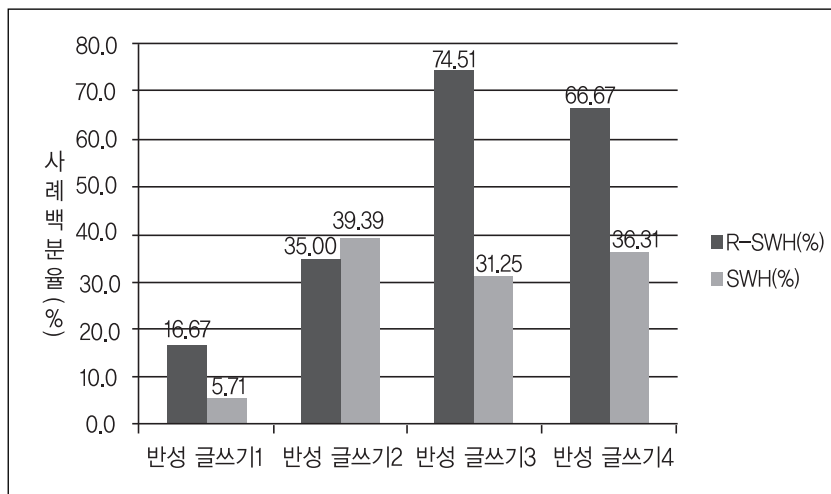


그림 8 개념을 통합적으로 이해한 사례의 백분율

R-SWH 집단의 경우 읽기틀에서 학습한 과학개념을 읽기 활동지로, 읽기 활동지에서 재구성된 개념이 반성 글쓰기로 전이되는 정도를 분석하였다(표 4). 첫 번째 활동(SWH1)에서는 관련 개념을 전혀 학습하지 않았거나 세 개의 개념이 읽기틀에서 읽기활동지, 그리고 반성 글쓰기로 모두 전이된 경우는 나타나지 않았다. 그러나 두 개의 개념을 읽기틀에 정리하고 학습한 뒤 그것을 모두 읽기 활동지나 반성 글쓰기로 전이한 학습자는 15.63%로 나타났다. 한 개의 개념에 대해서도 동일한 결과가 나타났다.

두 번째 활동(SWH2)에서는 첫 번째 활동에 비해 한 개의 개념을 읽기 활동지와 반성 글쓰기로 모두 전이한 학습자의 비율이 28.13%로 증가하였고 세 개 개념을 모두 전이한 학습자도 나타나기 시작했다. 세 번째 활동(SWH3)에서는 한 개 개념을 모두 전이한 학습자의 비율은 9.38%로 이전 활동에 비해 감소하였고, 두 개의 개념을 모두 전이한 학습자 비율이 21.88%, 세 개의 개념을 모두 전이한 학습자의 비율이 9.38%로 증가하였다. 마지막 활동(SWH4)에서는 세 개의 개념을 모두 전이한 학습자는 18.75%, 두 개 개념을 모두 전이한 학습자는 31.25%, 한 개의 개념

을 전이한 학습자는 9.38%로 나타났고, 개념을 전혀 조사하지 않은 학습자는 없는 것으로 나타났다.

R-SWH 집단의 전이 분석 결과 활동의 초반에는 읽기과정에서 학습한 정보들을 읽기틀을 사용하여 정리하고 관련 개념들을 읽기 활동지로 전이한 학습자의 비율은 높았으나, 그것을 반성 글쓰기까지 전이하는 비율은 상대적으로 낮았다. 그러나 활동이 진행됨에 따라 반성 글쓰기로의 전이 비율도 점차적으로 증가하였다.

또한, 활동의 초반부에는 한 개 또는 두 개의 개념을 학습하고, 그것을 읽기 활동지와 반성 글쓰기로 전이하는 학습자의 비율이 높았다. 그러나 활동이 진행됨에 따라 한 개의 개념을 전이하는 학습자의 비율은 줄어든 반면 두 개 또는 세 개의 개념을 전이하는 학습자의 비율이 증가하는 경향이 나타났다(그림 9). 이러한 결과는 읽기틀을 사용한 집단이 읽기에서 학습한 내용을 효과적으로 인지하고 재구성하여 반성 글쓰기로 전이하는 정도가 높다는 것을 의미한다.

2) SWH 집단의 반성 글쓰기 전이 분석

첫 번째 활동(SWH1)에서 SWH 집단은 읽기 활동

표 4
읽기 자료에서 반성 글쓰기로의 전이(R-SWH집단)

	인원 백분율 (%)	코딩	SWH1	SWH2	SWH3	SWH4
읽기틀	3개 개념		3.13	9.38	34.38	37.50
읽기활동지	3개 개념 전이		0.00	6.25	31.25	28.13
반성글쓰기	3개 개념 전이	3-3-3	0.00	3.13	9.38	18.75
읽기틀	2개 개념		59.38	40.63	53.13	50.00
읽기활동지	2개 개념 전이		40.63	40.63	46.88	37.50
반성글쓰기	2개 개념 전이	2-2-2	15.63	12.50	21.88	31.25
읽기틀	1개 개념		37.50	50.00	12.50	12.50
읽기활동지	1개 개념 전이		37.50	43.75	12.50	12.50
반성글쓰기	1개 개념 전이	1-1-1	15.63	28.13	9.38	9.38
읽기틀	0개 개념		0.00	0.00	0.00	0.00
읽기활동지	전이 없음		0.00	0.00	0.00	0.00
반성글쓰기	전이 없음	0-0-0	0.00	0.00	0.00	0.00

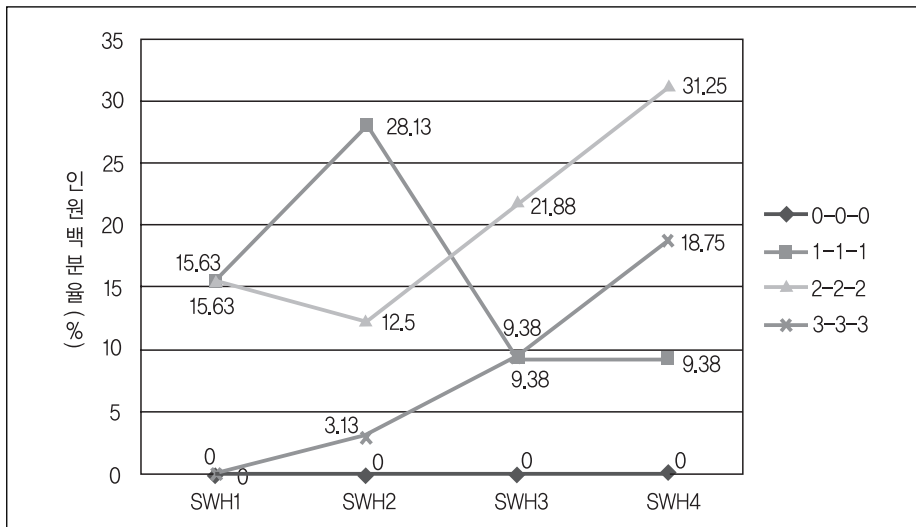


그림 9 읽기들과 읽기활동지에서 반성글쓰기로의 전이 변화

지에 주제와 관련된 과학개념 세 개를 학습하고, 그것을 모두 반성 글쓰기로 전이한 인원은 전체 집단의 5.71%였다. 학습한 두 개의 개념을 반성 글쓰기로 전이한 인원은 8.57%, 한 개의 개념을 전이한 인원은 25.71%로 나타났다(표 5). 반면, 읽기자료에서 주장을 뒷받침하기 위한 증거들을 찾지 못한 경우는 없는 것으로 나타났다.

SWH2에서는 주제와 관련된 주요 개념 세 개를 모두 전이한 경우는 없었으며, 두 개의 개념을 학습하고 전이한 인원은 전체 집단의 8.57%에 해당했다. 그리고 한 개의 개념을 전이한 인원이 11.43%로 가장 높은 비율을 나타냈다. SWH3에서는 한 개에서 세 개에

이르는 개념을 모두 전이한 인원은 각각 5.71%로 그 비율이 동일했다. SWH4에서는 세 개의 개념을 전이한 인원이 8.57%로 이전의 활동에 비해 증가하였으며, 두 개 개념을 전이한 인원이 14.29%, 한 개 개념을 전이한 경우도 14.29%로 동일했다. 반면, 관련된 과학개념을 읽기 자료에서 찾지 못하여 반성 글쓰기로의 전이가 일어나지 않은 비율이 8.57%로 나타났다.

SWH 집단의 전이 분석 결과 읽기 활동지에서 관련 개념을 조사·학습한 학습자의 비율과 그것을 반성 글쓰기로 전이한 학습자 비율의 차이가 큰 것으로 나타났다. 이것은 읽기과정에서 학습된 내용이 반성 글쓰기로 전이되는 정도가 낮다는 것을 의미한다.

표 5 읽기 자료에서 반성 글쓰기로의 전이(SWH집단)

	인원 백분율 (%)	코딩	SWH1	SWH2	SWH3	SWH4
읽기활동지	3개 개념		11.43	8.57	71.43	34.29
반성글쓰기	3개 개념 전이	3-3	5.71	0.00	5.71	8.57
읽기활동지	2개 개념		48.57	57.14	20.00	37.14
반성글쓰기	2개 개념 전이	2-2	8.57	8.57	5.71	14.29
읽기활동지	1개 개념		40.00	34.29	8.57	20.00
반성글쓰기	1개 개념 전이	1-1	25.71	11.43	5.71	14.29
읽기활동지	0개 개념		0.00	0.00	0.00	8.57
반성글쓰기	전이 없음	0-0	0.00	0.00	0.00	8.57

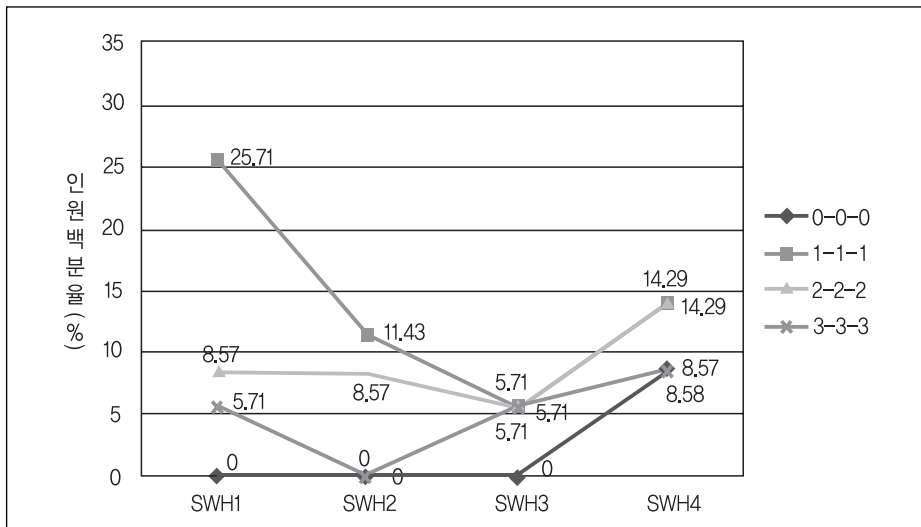


그림 10 읽기활동지에서 반성글쓰기로의 전이 변화

활동이 진행됨에 따른 전이 경향의 변화를 <그림 10>에 제시하였다. SWH1에서는 읽기 활동지에서 주제와 관련된 한 개의 개념을 학습하여 반성 글쓰기로 전이한 학습자의 비율이 25.71%로 가장 높았으나, SWH4에서는 두 개 또는 세 개의 개념을 학습하여 반성 글쓰기로 전이하는 학습자의 비율이 각각 14.29%, 8.57%로 높아졌다. 그러나 여전히 한 개와 두 개의 개념을 읽기 활동지에서 반성 글쓰기로 전이한 학습자의 비율(각 14.29%)이 가장 높은 것으로 나타났다.

SWH 집단의 경우 R-SWH 집단에 비해 한 개의 개념을 전이하는 학습자의 비율은 높고, 두 개 또는 세 개의 개념을 전이하는 학습자의 비율은 낮은 것으로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동에서 읽기틀이 사용되었을 때 반성 글쓰기에 미치는 영향을 분석하였다. 연구 결과 읽기틀을 사용한 경우 읽기자료에서 학습한 내용을 활용하여 반성 글쓰기를 작성한 인원의 비율이 높아졌으며, 학습 주제와 관련된 개념을 통합적으로 이해하기 위해 읽기자료를 사용하는 비율이 점점 증가하였다. 또한, 활동이 진행됨에 따라 읽기틀을 이용하여 학습한 과학개념이 읽기 활동지에서 재구성되어 반성 글쓰기로 전이되는 정도가 높아졌고, 전이되는 개념의 수도 점차적으로 증가

하였다. 읽기틀을 사용하는 대신 읽기 활동지만을 사용한 SWH 집단 역시 유사한 경향성이 나타났으나, 읽기자료를 통합적인 개념 이해를 위해 사용하는 비율과 반성 글쓰기로 전이되는 정도가 R-SWH 집단에 비해 낮았다. 이러한 결과는 읽기틀의 사용이 과학개념의 이해 발달에 도움을 줄 수 있다는 것을 보여준다.

이 연구에서 도입한 읽기틀은 자신의 주장을 뒷받침하기 위한 근거를 서로 다른 출처의 자료들로부터 찾아 정리하는 것을 돕는다. 학습자는 읽기 자료로부터 찾은 내용을 빅아이디어와 계속적으로 연관시켜야 하므로 주장을 효과적으로 뒷받침하기 위해 필요한 정보를 선별할 수 있고, 여러 가지 자료로부터 조사한 결과들을 비교하는 방법을 제공받는다. 또한, 읽기틀을 사용하는 경우 텍스트에서 읽은 내용이 쓰기로 전환되어 지식이 변형되는 학습의 과정이 구체화 될 수 있다(Emig, 1977). 이것이 읽기 활동지에서 능동적으로 재구성될 때, 학습자는 이전의 과학 지식과 새로운 과학 정보를 효과적으로 연관한 새로운 개념 체계를 구성하게 된다. 그 결과 학습자의 장기기억은 변형되고, 관련 정보를 저장·재생할 수 있다(Bereiter & Scardamalia, 1987). 그러므로 R-SWH 집단은 반성 글쓰기에서 학습한 과학 정보를 활용하는 인원의 비율이 높았고, 학습 주제와 관련된 개념을 통합적으로 설명하기 위해 읽기자료를 사용하는 비율이 높았다고 볼 수 있다.

학습자에 의해 구성된 과학 지식은 의미를 가지게

되고 그 결과 더 오래 기억되며, 적용 가능한 지식이 된다(Glynn & Muth, 1994). 그러므로 읽기들을 사용하였을 때 읽기자료의 내용이 읽기 활동지와 반성 글쓰기로 전이 되는 비율이 점차적으로 높아졌고, 읽기들의 사용이 내면화됨에 따라 관련 개념이 더 많이 반성 글쓰기로 전이된 것으로 보인다.

읽기들을 사용하지 않은 경우 자신의 주장과 읽기 자료로부터 얻은 정보들을 관련짓기 위한 기회를 제공받지 못했다. 따라서 첫 번째 반성 글쓰기에서 읽기 자료가 단순히 나열되는 비율이 높았다. 또한 읽기 활동지에는 관련된 읽기자료의 내용이 기술되었으나, 그것이 반성 글쓰기로 전이되는 비율이 높지 않았다. 이것은 읽기자료의 내용이 서로 관련되지 않은 개별적인 사실로 기억되어, 텍스트의 내용이 장기기억 속으로 전달되지 못했기 때문이다(McKoon & Ratcliff, 1992). 그러므로 읽기 활동지와 반성 글쓰기에서 읽기자료는 관련 지식을 보여주기 위해 사용(knowledge-telling)되었고, 이것은 장기기억의 지식을 변경하지 않은 글쓰기로 나타나게 된다고 볼 수 있다.

이 연구의 결과로부터 읽기들의 역할을 다음과 같이 추론할 수 있다. 첫째, 읽기들은 학습자의 현재 과학개념과 새로운 과학 정보들을 연관시킴으로써 과학개념에 대한 이해를 발달시킬 수 있다. 둘째, 읽기들은 지식을 보여주는(knowledge-telling) 글쓰기로부터 지식이 변형되는(knowledge-transforming) 글쓰기(Scardamalia & Bereiter, 1986)로의 변화를 위해 정보의 조직화를 스캐폴딩하는 도구가 될 수 있다. 셋째, 읽기들은 읽기를 통해 학습한 지식을 쓰기로 변환시켜 과학 지식을 구성하는 것을 돕고, 읽기와 쓰기의 통합 교육을 가능하게 하는 전략으로 사용될 수 있다. 그러므로 학교 현장에서 의미 있는 읽기, 쓰기 활동을 촉진시키고, 과학개념에 대한 이해를 발달시키기 위해 읽기들의 역할을 인지하고, 이를 과학 수업에 적용할 필요성이 제기된다.

이 연구에서는 읽기들에서 학습한 과학개념이 읽기 활동지나 반성 글쓰기로 전이되는 정도에 초점을 맞추었다. 보다 심층적인 연구를 위해서 읽기들, 읽기 활동지, 반성 글쓰기에 나타난 과학개념들간의 상관관계를 분석하고, 읽기 자료의 내용이 읽기 활동지와 반성 글쓰기에서 재구성된 내용의 깊이와 수준을 분석함으로써 전이의 증거를 찾는 연구가 요구된다.

국문 요약

이 연구의 목적은 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동(Inquiry-based Science Writing Heuristic)에서 읽기들이 사용되었을 때 반성 글쓰기에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 이 연구는 중학교 3학년 67명을 대상으로 하였으며, 32명을 R-SWH(Reading framework-Science Writing Heuristic) 집단으로, 35명을 SWH(Science Writing Heuristic) 집단으로 선정하였다. 총 4개의 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동에서 R-SWH 집단은 읽기들을 지속적으로 사용하였고, SWH 집단은 읽기들을 사용하지 않았다.

연구 결과 R-SWH 집단은 SWH 집단 보다 읽기자료에서 학습한 내용을 활용하여 반성 글쓰기를 작성한 인원의 비율이 높았다. 반성 글쓰기에서 읽기자료를 활용한 용도를 분석한 결과, R-SWH 집단은 학습 주제와 관련된 개념을 통합적으로 이해하기 위해 읽기자료를 사용하는 비율이 가장 높았고, SWH 집단 역시 개념에 대한 통합적인 이해를 설명하기 위해 읽기자료를 사용하였으나 R-SWH 집단에 비해 그 비율이 높지 않았다. 또한, R-SWH 집단의 경우 활동이 진행됨에 따라 읽기자료로부터 학습한 과학개념을 반성 글쓰기로 전이하는 학습자의 비율과 전이되는 개념의 수가 SWH 집단에 비해 높았다. 따라서 탐구에 기반한 과학 글쓰기 활동에서 사용된 읽기들은 의미 있는 읽기, 쓰기 활동을 촉진시켜 과학개념에 대한 이해를 발달시키기 위한 스캐폴딩의 역할을 할 수 있다.

참고 문헌

- 김미정(2011). 전략적 읽기들을 이용한 탐구적 과학 글쓰기가 중학생들의 학업성취도와 비판적 사고력 및 요약 글쓰기에 미치는 영향. *이화여자대학교 석사학위 논문*.
- 남정희, 광경화, 장경화, Brian Hand(2008). 논의를 강조한 탐구적 과학글쓰기의 중학교 과학 수업에의 적용. *한국과학교육학회지*, 28(8), 922-936.
- 성화목, 황소영, 남정희(2012). 탐구적 과학 글쓰기 활동에서 학생들의 반성적 사고와 읽기들의 관계에 대한 고찰. *한국과학교육학회지*, 32(1), 146-159.
- Bangert-Drowns, R., Hurley, M. M., & Wilkinson, B. (2004). The effect of school-based writing-to-learn interventions on academic achievement: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 74, 29-58.

- Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 128(4), 612-637.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Butler, G. (1991). Science and thinking: The write connection. *Journal of Science Teacher Education*, 2, 106-110.
- Choi, A. (2010). Argument structure in the science writing heuristic(SWH) approach. *J Korea Assoc. Sci. Edu*, 30(3), 323-336.
- Dianovsky, M. T., & Wink, D. J. (2012). Student learning through journal writing in a general education chemistry course for pre-elementary education majors. *Science Education*, 96(3), 543-565.
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College Composition and Communication*, 28(2), 122-128.
- Fensham, P., Gunstone, R., & White, R. (1994). *The content of science: A constructivist approach to its teaching and learning*. London: The Falmer Press.
- Gaskins, I. W., & Guthrie, J. T. (1994). Integrating instruction of science, reading, and writing: Goals, teacher development, and assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 1039-1056.
- Glynn, S. M., & Muth, K. K. (1994). Reading and writing to learn science: Achieving scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 1057-1073.
- Greenbowe, T. J., & Hand, B. (2005). Introduction to the science writing heuristic. In N. J. Pienta, M. M. Cooper, & T. J. Greenbowe (Eds.), *Chemists' guide to effective teaching*, (pp. 140-154). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Halliday, M. A., & Martin, J. R. (1993). *Writing science: Literacy and discursive power*. London: Falmer Press.
- Hand, B., & Prain, V. (2002). Teachers implementing writing to learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science Education* 86(6), 737-755.
- Holliday, W. G. (1992). Helping college science students read and write. *Journal of College Science Teaching*, 22(1), 58-60.
- Kahaney, P., & Heinrich, K. (1994). Journal writing as social interaction: Writing to learn in the workplace. In Sinnott, J. D. (Ed.), *Interdisciplinary handbook of adult lifespan learning*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Kelly, G. J., Chen, C., & Prothero, W. (2000). The epistemological framing of 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. (1999). Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learn. *Educational Psychology*, 11, 203-270.
- Martin, N. (1992). Language across the curriculum: Where it began and what it promises. In A. Herrington & C. Moran (Eds.), *Writing, teaching, and learning in the disciplines*. New York: Modern Language Association of America.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change: What changes? *Instructional Science*, 28(3), 199-226.
- Massey, D. D., & Heafner, T. L. (2004). Promoting reading comprehension in social studies. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 48(1), 26-40.
- McCrinkle, A. R., & Christensen, C. A. (1995). The impact of learning journals on metacognitive and cognitive processes and learning performance. *Learning and Instruction*, 5, 167-185.
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological Review*, 99(3), 440-466.
- Mokhtari, K., & Reichard, C. A. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 249-259.
- Mulcahy-Ernt, P. I., & Ryshkewitch, S. (1994). Expressive journal writing for comprehending literature: A strategy for evoking cognitive complexity. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 10, 325-342.
- Parkinson, J., Jackson, L., Kirkwood, T., & Padayachee, V. (2007). A scaffolded reading and writing course for foundation level science students. *English for Specific Purposes*, 26, 443-461.
- Perkins, D. N. (1992). *Smart schools: From training memories to educating minds*. New York: Free Press.
- Prain, V., & Hand, B. (1996). Writing for learning in secondary science: Rethinking practices. *Teaching and Teacher Education*, 12(6), 609-626.
- Prain, V., & Hand, B. (1999). Students' perceptions of writing for learning in secondary school science. *Science Education*, 83(2), 151-162.
- Pressely, M., & Afflerbach, P. (1995). *Verbal protocols of reading: The natural of constructively responsive research*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rivard, L. P. (1994). A review of writing to learn in science: Implications for Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 969-983.
- Rose, D., Lui-Chivizhe, L., McKnight, A., & Smith, A. (2003). Scaffolding academic reading and writing at the Koori Centre. *Australian Journal of Indigenous Education*, 32, 41-49.
- Royer, J. M., Cisero, C. A., & Carlo, M. S. (1993). Techniques and procedures for assessing cognitive skills. *Review of Educational Research*, 63, 201-243.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1986). Helping students

become better writers. *School Administrator*, 42(4), 16-26.

Spence, D. J., & Yore, L. D. (1995). Explicit science reading instruction in grade 7: Metacognitive awareness, metacognitive self-management and science reading comprehension. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA, April 22-25.

Unsworth, L. (1997). Explaining explanations: enhancing science learning and literacy development. *Australian Science teachers Journal*, 43(1), 34-39.

Wallace, C. S., Hand, B., & Prain, V. (2004). Writing

and learning in science classroom. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Wiley, J., & Voss, J. F. (1996). Constructing arguments from multiple sources: Tasks that promote understanding and not just memory for text. *Journal of Education Psychology*, 91, 301-311.

Wittrock, M. C. (1989). Generative processes of comprehension. *Educational Psychologist*, 24(4), 345-376.

Zinsner, W. (1988). *Writing to learn*. New York: Harper & Row.