

과학 관련 도서 독후 활동이 초등학생의 창의성에 미치는 영향

장혜진 · 신영준[†]

(인천문남초등학교) · (경인교육대학교)[†]

Effect of the Activity after Reading Books on Science toward Creativity

Jang, Hye-Jin · Shin, Young-Joon[†]

(Incheon Munnam Elementary School) · (Gyeongin National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the impact on creativity when the elementary fifth-grade students do the activity with impression writing or the activity with science writing after reading books on science. The subjects for this study were students in two fifth-grade classes in an elementary school that was located in Incheon. The two classes were respectively selected as an experimental group and a comparison group. The comparison group read books on science and did the activity with impression writing for 6 weeks. And, the experimental group also read books on science and did the activity with science writing for 6 weeks. According to the result of the effect on the creativity, the experimental group was better than the comparison group. This study showed that the activity with science writing was more effect than the activity with impression writing to boost the creativity. After a detailed analysis about the creativity, this study showed a boost for all area of subordinate creativity.

Key words : books on science, science writing, activity after reading books on science, creativity, elementary school

I. 서 론

오늘날 과학교육에서는 단순하게 교사가 전달하는 내용을 학습자들이 수용하기만 하는 것이 아니라 학습자가 문제를 찾아 해결하는 자기 주도적 학습을 강조하며 자발적이고 능동적인 학습 참여를 통한 고등 사고 능력 신장을 목표로 한다(교육과학기술부, 2008). 이러한 교육 목표의 실현을 위하여 다양한 방법의 학습 활동들이 이루어지고 있다. 자기 주도적 학습의 가장 전통적이면서 효과적인 학습 방법 중의 하나가 독서라고 할 수 있으며, 과학 교육에서도 예외는 아니다.

독서교육에서 중요한 부분을 차지하는 것 중의 하나는 독서 후 쓰기 활동이라고 할 수 있다. 글쓰기 교육이라는 개념에는 ‘글쓰기를 위한 학습(learning

to write)’과 ‘학습을 위한 글쓰기(writing to learn)’가 포함된다.

과학과에서 ‘학습을 위한 글쓰기’를 과학적 탐구를 돕기 위한 효과적인 방법으로 적극 이용하고 있다. 과학 글쓰기가 일반 글쓰기에 비해 두드러지게 나타나는 특징은 논리적 사고력과 창의적 사고력이 요구되고, 자연 현상에 초점을 두고 있으며, 글의 소재로 과학적 사실이나 법칙, 이론, 실험 데이터 등이 주로 쓰인다는 점이다(천재훈과 손정우, 2004). 즉, 과학 글쓰기는 ‘완성된 글’을 목표로 하는 국어 교과와 달리 글을 쓰는 과정에서 각종 탐구 활동과 과학 지식, 과학적 태도가 향상되는 경험을 제공하도록 하고 있다(신영준 등, 2009).

과학 글쓰기를 통한 과학 학습의 유용성에 대한 많은 연구가 다양한 관점에서 이루어졌다. Prain과

Hand(1999)는 다양한 글쓰기를 활용하여 수업하였을 때 학생들이 과학 개념에 대하여 더욱 애착을 갖게 되었고, 과학 수업에 대한 인식도 더욱 긍정적으로 변화되었다고 보고하였다. 또한, Mason과 Boscolo(2000)는 34명의 4학년 학생을 대상으로 한 연구에서 글쓰기 활동을 전개한 실험군의 학생들이 개념 이해, 주요 지식, 발산형 질문, 전이형 질문, 짧은 글쓰기 등에서 유의미한 차이를 보임을 발견하였다. 4학년 학생을 대상으로 한 글쓰기 활동의 결과 51%가 간단한 기계 개념에 대한 이해 시험과 간단한 사전 사후 검사에서 높은 수준의 결과를 받았다는 것을 알 수 있었다는 Tucknott와 Yore(1999)의 연구도 있다. 이호진(2004)은 과학 글쓰기 활동이 오개념을 수정하여 새로운 개념을 생성하거나 기존의 개념을 변화시킨다고 하였다.

Hodoson(1998)은 기존 지식을 탐색, 검증, 강화, 개량하는 사고의 도구(thinking device)로서 과학 글쓰기를 사용할 수 있으며, 글쓰기를 통해 사고가 분명해지고 정교해진다고 하였다. Keys(1999)는 학생들의 글쓰기 과제를 분석해 보니, 학생들은 과학 글쓰기를 통한 문제 해결 과정에서 과학적 사고력인 추론을 사용하고 있으며, 글쓰기를 통해 과학적 사고력을 확장한다는 것을 알아냈다. 신영준 등(2009)의 연구에서도 과학 글쓰기가 논리적 사고력 증진에 효과가 있다고 보고하였다. 이처럼 과학 글쓰기는 과학적 사고에 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

Florence와 Youe(2002)는 대학생들이 과학 글쓰기를 배우기 위한 학습 방법으로 공동 저술이 높은 효과가 있다고 보고했다. 동료와 함께 글을 쓰면서 개요 잡기, 초고 쓰기, 수정과 같은 표준화된 형태로 글쓰기 과정을 이끌어 갈 수 있었다는 것이다. 이처럼 과학 글쓰기 자체만으로도 충분한 효과를 거두고 있음을 알 수 있다.

정혁(2003)은 다양한 과학 글쓰기 과제를 통해 과학 글쓰기가 학생들로 하여금 흥미를 불러 일으키거나 사회 정서적으로 환기를 불러 일으킬 수도 있다고 하였다. 또한, 7차 교육과정의 과학교과서에 나타난 글쓰기의 유형을 분석한 천재훈(2006), 박지영과 신영준(2008)의 연구가 있다. 천재훈(2006)은 과학적 사고력 향상을 위하여 과학 글쓰기 활동을 전개한 결과, 귀납적 사고력, 연역적 사고력, 비판적 사고력, 창의적 사고력이 향상되었고, 과학 글쓰기

활동 전에는 사실과 주장만 썼는데 반하여 활동 후에는 설명과 부연을 섞어서 글을 쓰는 횟수가 증가하였다는 것을 알아냈다. 박지영과 신영준(2008)에 의하면 초등학교 학생들은 대체로 말풍선 채우기, 상상하여 글쓰기, 브레인스토밍 글쓰기, 이야기 꾸미기, 느낌이나 경험쓰기, 관찰하여 쓰기 등의 글쓰기 유형을 선호하는 것으로 나타났다.

과학 글쓰기 교육에 대한 국내외의 연구는 과학 글쓰기가 과학 학습의 도구로 적절하게 이용되어 학습의 효과를 높이도록 해야 한다는 것을 보여주고 있다. 특히 글쓰기 교육에서 과학 내용을 포함한 글쓰기 교육을 체계적으로 한다면 초등학교 과학교육 목표의 하나인 기초적인 과학 지식을 습득하고 탐구능력을 신장시킬 수 있을 것으로 보인다.

현대 사회에서 창의성은 여러 분야에서 중요한 부분을 차지하고 있다. 독서는 독자가 주어진 글에서 의미를 구성해 가는 역동적인 과정이다(천경록, 이재승, 1997). 독서 과정에서 미완성 부분을 채워 넣기도 하고, 내용을 확장하기도 하며, 자신의 경험 전체를 활용하여 의미를 재구성하는 능력, 주어진 내용을 단순히 받아들이지 않고 경험을 토대로 새로운 것을 구상해 내는 일에는 많은 창의력이 요구된다. 이처럼 과학 관련 도서 독서 후 글쓰기 활동이 분명 창의력에도 영향을 미칠 것으로 예상되는데 그에 대한 연구는 미진한 편이며, 천재훈(2006)의 연구에서도 일반 창의성 전반을 연구하지는 않았다. 이에 과학 관련 도서에 대한 독후 활동의 일환으로 글쓰기 활동을 일반 창의성과 연결지어 연구해볼 필요가 있다.

본 연구에서는 초등학교 학생들이 읽는 과학 관련 도서들에 대하여 독후 지도로 글쓰기 교육을 실시하였다. 과학 관련 독서 후 글쓰기 활동이 창의성에 어떠한 영향을 미치는가에 대해 알아보고자 하는 것이 본 연구의 목적이다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 대상으로 인천광역시 소재의 M초등학교 2개반 63명을 선정하였다. 연구를 실시한 초등학교 학생들은 학교 주변 아파트 단지에 거주하는 학생들이 많으며, 대체로 비슷한 가정환경과 교육수

표 1. 연구 대상 (단위: 명(%))

집단	성별		계
	남	여	
실험반	15 (50%)	15 (50%)	30 (100%)
비교반	16 (53.3%)	14 (46.7%)	30 (100%)
계	31 (51.7%)	29 (48.3%)	60 (100%)

준을 보이는 집단이다. 집단은 실험반과 비교반 두 집단으로 나누었으며, 각 집단에 대하여 창의성 검사를 사전에 실시하여 불성실한 답변을 한 경우를 제외한 60명을 연구 대상으로 선정하였다(표 1).

두 집단의 특징을 살펴보면 다음과 같다. 과학 관련 서적을 읽은 후 실험반은 천재훈(2006), 박지영과 신영준(2008)의 연구에서 제시된 과학 글쓰기 유형(표 2)을 적용한 다양한 글쓰기 방법을 활용하여 이루어지는 과학 글쓰기 독후 활동을 하였다. 비교반은 줄거리를 요약하고 간단하게 느낌을 적는 독후감 쓰기 활동을 하였다.

표 2. 과학 글쓰기 유형 및 방법

유형	방법
관찰하여 글쓰기	여러 가지 실험 또는 반응 등을 관찰한 내용을 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각 등을 활용하여 글쓰기
분류하여 글쓰기	여러 가지 기준을 세워서 관찰한 내용이나 알게된 내용을 분류하여 정리하는 글쓰기
이용 사례 글쓰기	실생활 속에서 과학과 관련된 경험이나 과학 지식을 활용한 경험을 글쓰기
느낌이나 경험 쓰기	과학 현상이나 원리들을 생활 속에서 경험하였을 때의 느낌글쓰기
아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것 쓰기	과학 학습 전부터 이미 알고 있던 것, 과학학습 후 새로이 알게 된 것, 더 알고 싶은 것을 정리하는 글쓰기
계획 세우는 글쓰기	과학학습에서 관찰이나 현장 답사 등을 하기 전에 해야 하는 일에 대한 계획을 세우는 글쓰기
그림이나 사진 설명하는 글쓰기	그림이나 사진 속에 담겨진 과학 원리나 개념들을 설명하는 글쓰기
문제 해결 글쓰기	생활 속에서 발생하는 문제들을 알아보고 과학적으로 해결하는 방법을 찾아 글쓰기
실험 설계하는 글쓰기	실험의 목적을 알고 가설설정, 실험도구 선정 등의 실험을 위한 실험계획서 글쓰기
만화그리기	과학 원리를 자신만의 캐릭터를 이용하여 설명하는 학습만화 그리기
이야기 만들기	과학학습에서 배운 내용을 바탕으로 과학적 원리를 이용하는 다양한 동화, 시, SF 소설 등의 이야기 만들기
마인드 맵 활용한 글쓰기	과학학습 후 알게 된 내용을 마인드 맵을 활용하여 엮어가며 글쓰기
편지쓰기	다양한 과학 활동을 한 뒤 느낌이나 생각을 자유롭게 대상을 정해 편지쓰기
신문 만들기	과학 원리를 알리는 글이나 과학자를 인터뷰한 내용 등을 상상하여 신문기사 쓰기

2. 과학 관련 도서 독후 활동 지도

1) 과학 관련 도서 선정

시중에서 판매되고 있는 과학 관련 도서 중 소재나 주제가 초등학교 5학년 학생들에게 흥미를 가질 수 있다고 생각되는 도서 목록을 먼저 선별한 후 10여명의 학생들에게 도서 목록을 보고 읽고 싶은 책을 6~8권씩 골라 보도록 하였다. 그렇게 선정된 도서들을 연구자가 먼저 읽어보면서 학생들의 수준에 적합한 것인지, 성별에 따라 모두 관심과 흥미를 가지고 있는 주제인지, 흥미 중심만이 아니라 교과 학습 내용과 연계가 되며 학생들이 이해할 수 있는 개념들인지 등을 고려하여 6권을 선정하였다.

특히 학생들이 주로 흥미를 보이는 주제는 우리 생활 주변에서 쉽게 접할 수 있는 주제에 대한 것이어서 물질(화학)과 생명(생물) 영역에 대한 주제가 주로 선정되었다. 선정된 도서는 한 가지 주제에 대하여 어느 한 영역으로만 설명이 이루어지는 것이 아니라 다양한 각도에서 주제에 대하여 설명함으로써 생활과학적인 요소들이 많이 포함되어 있다. 이 때문에 학생들은 딱딱한 과학 용어에 어려움을 느

끼게 되는 경우를 최소화할 수 있었다. 도서의 내용은 각 주제에 대한 3~4가지의 하위 주제로 세분화되어 있으며, 하위 주제별로 간단한 퀴즈나 실험들이 안내되어 있어 읽은 내용을 되돌아볼 수 있는 기회를 주는 것이 장점이다. 이렇게 선정된 도서를 학생들이 같은 시기에 같은 주제의 책을 동시에 읽을 수 있도록 하였다.

2) 과학 글쓰기에 대한 사전 지도 실시

박지영과 신영준(2008)의 연구를 보면 현행 과학 교과 내용에서도 다양한 형태로 과학 글쓰기가 활용되고 있다. 그렇지만 아직까지도 글쓰기는 국어 교과에서의 학습 방법이라고 생각하며 활용법에 대하여 낯설게 여기는 경향이 많이 있다. 그래서 학생들에게 과학 관련 도서를 읽고 난 후 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동을 효과적으로 하기 위해서는 과학 글쓰기에 대한 사전 지도가 필요하다. 사전 지도를 위해 표 2에서와 같이 초등학생들의 수준에서 주로 활용할 수 있는 과학 글쓰기 유형 14개를 선정하여 과학 교과 수업 후 학습한 내용을 과학 글쓰기를 활용하여 복습해 보도록 하였다.

3) 과학 관련 도서 독후 활동 지도 방법

과학 관련 도서를 실험반과 비교반 모두 동일한 주제의 책을 매주 한 권씩 아침 재량 활동 시간을 활용하여 읽도록 하였다. 책을 한 권씩 읽고 난 후 매주 금요일이나 토요일의 아침 재량 활동 시간을 활용하여 재량 활동 시간에 독후 활동을 실시하였다. 실험반의 수업 지도는 브레인스토밍과 교사-학생, 학생-학생 사이의 논의를 활용한 전략으로 진행되었다. 과학 관련 도서를 읽기 전에 제목을 보고 책의 내용을 짐작해 보고 연구자와 함께 브레인스토밍을 함으로써 스키마를 자극하도록 하였다. 과학 관련 도서를 읽기 전에 10분에서 15분 정도 교사-학생, 학생-학생 사이에서 다양한 선행 지식에 대하여 환기함으로써 주제에 대한 흥미와 관심을 가질 수 있도록 하였다. 스키마를 환기한 후 학생들은 아침 재량 활동 시간과 쉬는 시간, 점심시간 등을 활용하여 도서를 개별적으로 읽도록 하였다. 실험반의 독후 활동은 10분간 책을 읽으면서 어려웠던 점이나 새로이 알게 된 내용, 더 알고 싶은 내용 등에 대하여 교사-학생, 학생-학생 간에 서로 논의함으로써 책에 대한 지식에 대하여 환기하였다. 그 후

제시되는 학습지의 주제에 대하여 교사의 간단한 설명을 듣고 난 후 20분 가량 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동을 실시하였다. 독후 활동 후에는 표현한 내용을 5분 가량 발표하거나 시간이 부족한 경우에는 친구들과 서로 돌려보도록 하였다.

비교반에서는 교사가 학생들에게 과학 관련 도서에 대하여 간단하게 설명을 하고 난 후 책을 학생들에게 나눠주고 다른 피드백 없이 바로 독서 활동을 하도록 하였다. 비교반에서도 아침 재량 활동 시간과 쉬는 시간, 점심시간 등을 활용하여 학생들이 개별적으로 독서를 하도록 하였다. 비교반의 독후 활동은 실험반과는 달리 교사-학생 또는 학생-학생 사이의 주제에 대한 어떠한 피드백 없이 바로 백지로 주어진 학습지에 독후감 쓰기 활동을 실시하였다.

실험반에 제공된 학습지에는 생각해볼 수 있는 주제와 글쓰기의 방향성을 제한한 반면(그림 1), 비교반에는 과학 관련 도서의 제목만 제시한 백지를 제공하여 어떠한 형식에도 제한을 두지 않아 개방성을 높였다. 실험반에서 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동에 대한 자세한 내용은 표 3과 같다.

3. 검사 도구

본 연구에서는 Torrance(1974)의 창의력 검사(TTCT) 중 ‘도형’ 검사 A형을 모두 우리말로 번역하고 한국판의 채점 기준과 규준을 제작한 것을 사용하였다

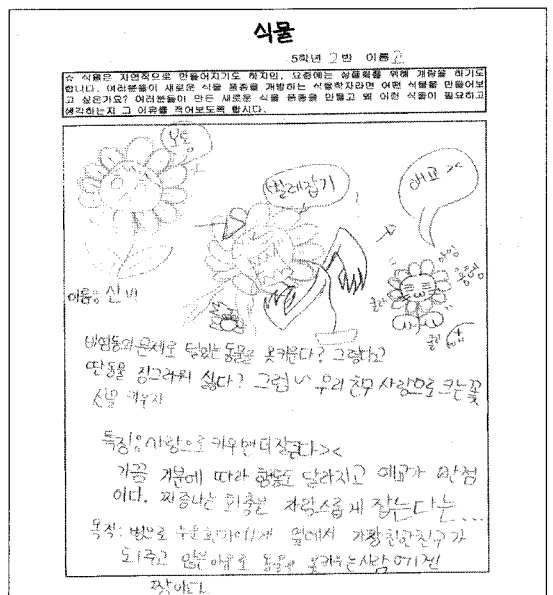


그림 1. 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동의 예

표 3. 과학 글쓰기를 활용한 과학 관련 도서 독후 활동 내용

활동	주제 (활동 시기)	활동 내용
활동1	초콜릿 (2007.11.12~11.17)	초콜릿에 대해서 어떤 생각을 하게 되었나요? 여전히 좋은가요? 아니면 여전히 싫은가요? 초콜릿에 대해서 다른 사람에게 편지를 써봅시다.
활동2	잠과 꿈 (2007.11.19~11.24)	항상 수면 부족에 시달리는 청소년의 건강을 고려해서 등교시간을 늦추는 것이 어떨까요? 단, 늦게 시작한 만큼 끝나는 시간도 늦어집니다. 어떤 변화가 생길지 생각해 보고 찬성하는 의견과 반대하는 의견으로 나누어 토론을 해봅시다.
활동3	이주 (2007.11.26~12.01)	이동하는 많은 종류의 동물들 중 한 종류를 선택해 봅시다. 그리고 여러분이 선택한 동물의 무리 중 한 마리가 되었다고 생각해 보세요. 어떠한 여행을 하고 있나요? 여러분들이 선택한 그 동물이 되어서 이동일기를 써보세요. 무슨 일을 겪었고, 어떤 즐거움과 어떤 어려움이 있었는지 생각해 봅시다.
활동4	피부 (2007.12.3~12.07)	강한 태양에 오랫동안 노출되면 피부암이 발생할 수 있다는 내용으로 홍보캠페인을 벌이려고 합니다. 홍보 문구와 포스터, 구호 등을 이용하는 캠페인 자료를 만들어 봅시다.
활동5	식물 (2007.12.17~12.22)	식물은 자연적으로 만들어지기도 하지만, 요즘에는 상품화를 위해 개량을 하기도 합니다. 여러분들이 새로운 식물 품종을 개발하는 식물학자라면 어떤 식물을 만들어 보고 싶은가요? 여러분들이 만든 새로운 식물 품종을 만들고 왜 이런 식물이 필요하다고 생각하는 그 이유를 적어보도록 합니다.
활동6	눈과 얼음 (2007.12.24~12.28)	여러분들이 빙하가 되어 빙하학자나 다른 사람들에게 빙하의 입장에서 어려움이나 힘든 점들을 이야기해 보도록 합니다.

(김영채, 2002). 이 검사는 세 가지 검사 과제로 이루어져 있으며, 각기 창의적 사고의 측면들 가운데서 다소간 상이한 측면을 다루고 있다.

TTCT(도형)에서는 <활동 1 : 그림 구성하기>, <활동 2 : 그림 완성하기>, <활동 3 : 쌍의 두 직선-선 그리기>의 세 가지 활동들을 통해서 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항 등 5개 검사요인에 대한 점수를 채점하였다.

유창성은 문제 자극을 의미 있는 방식으로 사용하여 해석 가능한 아이디어들을 가능한 많이 산출해내는 능력이다. 독창성은 문제 자극에 대해 기존의 사고, 구태의연한 사고에서 벗어나 참신하고 독특한 아이디어나 해결책을 산출해내는 능력이다. 제목의 추상성은 문제 자극에 대해 산출해낸 반응의 제목이 보다 요약적이고 추상적인 성격을 지니도록 명명하는 능력이다. 정교성은 제시된 자극 도형에 대해 아이디어를 발전시키고 정교하게 하는 능력이다. 성급한 종결에 대한 저항은 제시된 문제 자극을 단순하고, 급하게 완성시키지 않고 다른 아이디어를 더 첨가시킬 수 있는 가능성을 나타내는 능력이다. 여기에 덧붙여 창의적 강점은 검사지 전체에서 특별한 창의적인 강점이 있는지를 보여주는 '창의적 강점 체크리스트' 등도 함께 해석하였다.

실험반과 비교반 모두 사전-사후 검사는 모두 동

일한 검사지를 활용하여 실시하였다. 각 검사요인 별 및 검사 전체에 대한 신뢰도 Cronbach's α 값은 표 4와 같다.

4. 결과 처리 및 통계 분석

본 연구는 과학 관련 도서 독후 활동이 초등학생들의 창의성에 어떤 영향을 주는가 알아보기 위한 것으로 실험반과 비교반의 반별 평균 차이가 통계적으로 유의미한지를 알아보기 위해 t -검증을 통하여 정량적으로 분석하였다. 통계 자료 분석은 SPSS 14.0 for windows를 사용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 관련 도서 독후 활동 후 창의성의 변화 결과

과학 관련 도서 독후 활동이 초등학생의 창의성

표 4. 검사 전체 신뢰도

	유창성	독창성	제목의 추상성	정교성	저항	전체
Cronbach's α	.77	.70	.76	.74	.75	.76

에 어떠한 영향이 있는지 알아보기 위하여 과학 글 쓰기를 활용한 과학 관련 도서 독후 활동을 한 실험반과 과학 관련 도서를 읽고 독후감 쓰기 활동을 한 비교반의 창의성 사전-사후 검사의 결과는 표 5와 같다.

각 집단별 사전-사후 창의성 검사의 결과를 살펴 보면 다음과 같다. 사전 창의성 검사 결과 실험반의 평균은 58.700점, 비교반은 54.200점으로 차이가 났으나 *t*-검증으로 비교한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). 그러므로 두 집단은 창의성에 대해 검사를 시작하기 전에는 창의성 능력에는 차이가 없는 동일 집단으로 볼 수 있다. 과학 관련 도서 독후 활동 후의 창의성 검사의 점수는 실험반이 평균 74.766점(16.066점 상승), 비교반이 평균 60.700점(6.5점 상승)으로 실험반($p<.001$)이나 비교반($p<.05$) 모두 통계적으로 유의미한 신장을 보였다. 집단별 사전-사후 창의성 검사의 결과를 살펴봤을 때 창의성 신장에 있어 과학 관련 도서 독후 활동은 창의성 신장에 긍정적인 효과를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 독서 활동이 창의성 신장에 큰 영향을 미치며 특히 독서 후의 사후 활동이 창의성을 신장시키는데 중요한 요인이 된다는 김은주(2005)의 연구 결과와 일치한다.

비록 두 집단 모두에서 과학 관련 도서 독후 활동이 창의성 신장에 영향을 미치고 있지만 그 신장 정도에는 차이가 난다. 실험반과 비교반의 사후 검사 점수를 *t*-검증으로 비교한 결과 실험반이 비교반에 비해 더 높게 나타났다($p<.001$). 과학 관련 독후 활동에서 독후감 쓰기 활동보다 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동이 창의성 신장에 더 효과적인 것으로 보인다. 실험반의 경우 과학 관련 서적을 읽었다는 점에서 비교반과 동일한 상황이지만 브레인스토밍과 교사-학생, 학생-학생 사이의 논의를 활용한

수업 전략으로 수업 지도를 했기 때문에 이의 영향도 있었을 것으로 판단된다. 논의를 한다는 것은 다른 사람의 견해와 자신의 견해를 비교해 볼 수 있는 기회를 가지며, 이러한 기회는 종합적 사고력과 창의성 발달에 영향을 미치고 있다고 생각된다. 따라서, 단순히 과학 관련 도서를 읽는 것만이 아니라 과학 관련 도서를 읽은 후 본 연구에서 실시한 것처럼 브레인스토밍과 교사-학생, 학생-학생 사이의 논의를 활용한 수업 전략을 비롯한 다양한 방법의 독후 활동이 지도된다면 초등학생들의 창의성을 발달시킬 수 있다고 할 수 있다.

과학 관련 도서 독후 활동이 전반적인 창의성의 발달뿐만 아니라 구체적으로 창의성의 어떠한 영역에서 더 큰 효과가 있는 지를 알아보기 위해 창의성의 하위요소별로 분류하여 분석하였다. 창의성 하위 요소 중 실험반과 비교반 모두 창의성 신장이 일어난 경우와 실험반만 창의성 신장이 일어난 경우로 나뉘볼 수 있다.

2. 창의성 하위 요소별 분석-실험반 비교반 모두 창의성 신장이 일어난 경우

1) 유창성

창의성 영역 중 유창성에 대한 각 집단별 사전-사후 결과는 표 6과 같다.

집단별 사전-사후 유창성 영역 검사 결과를 살펴 보면, 과학 관련 도서 독후 활동을 시작하기 전 유창성 영역의 사전 검사 결과는 실험반이 평균 23.933점, 비교반이 24.633점이고, 두 집단의 평균에 대하여 유의성 검증을 한 결과 통계적으로 차이가 없는 동질 집단으로 나타났다($p>.05$). 과학 관련 도서 독후 활동 후의 유창성 영역 검사 점수는 실험반이 평

표 5. 집단별 창의성 차이 검증

구분	사전 검사		사후 검사		유의성 <i>t</i>
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
실험반	58.700	13.170	74.766	17.236	-7.117***
비교반	54.200	15.508	60.700	14.842	-3.073**
<i>t</i>	1.211		3.387**		
<i>p</i>	.231		.001		

** $p<.01$, *** $p<.001$.

표 6. 집단별 유창성 차이 검증

구분	사전 검사		사후 검사		유의성 <i>t</i>
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
실험반	23.933	5.232	27.766	5.917	-4.526***
비교반	24.633	8.176	27.666	7.840	-2.471*
<i>t</i>	-.395		.056		
<i>p</i>	.694		.956		

* $p<.05$, *** $p<.001$

평균 27.766점(3.833점 상승), 비교반이 평균 27.666점(3.033점 상승)으로 실험반($p < .001$)이나 비교반($p < .05$) 모두 통계적으로 유의미한 신장을 보였다.

실험반과 비교반간의 사후 검사를 비교해 보면 사전 검사와 마찬가지로 통계적으로 유의미한 차이는 없다($p > .05$). 이는 비록 각 집단 내에서의 유창성 신장에 효과가 있지만, 실험반이나 비교반 중 어느 집단의 유창성에 더 큰 효과가 나타나지는 않았다는 것을 의미한다. 이는 동일한 과학 관련 도서를 읽은 후 독후감 쓰기 활동과 과학 글쓰기를 활용한 다양한 독후 활동 지도의 사이에서는 초등학생의 유창성 향상에 큰 차이가 없는 것을 의미한다. 고동우(2007)의 연구에서는 고등학생에게 독서 후 다양한 독후 활동을 지도하는 경우 그렇지 않은 집단에 비해 유창성이 향상되는 결과를 보였다. 그러나 본 연구에서는 두 집단의 신장에는 별다른 차이가 없는 것은 아직 초등학생 수준에서 다양한 아이디어를 산출하는데 충분한 자극원으로 브레인스토밍과 교사-학생, 학생-학생 사이의 논의를 활용한 수업 전략이 유창성 영역에는 제대로 정착되지 못하였고, 때로는 논의 과정을 통해 유창성 영역 사고의 제한을 가져왔을 가능성이 있다.

2) 정교성

창의성 영역 중 정교성에 대한 각 집단별 사전-사후 결과는 표 7과 같다.

각 집단별 사전-사후 정교성 영역 검사 결과를 살펴보면 다음과 같다. 정교성의 사전 검사에서 실험반 평균은 6.133점, 비교반은 6.000점이고, 두 집단의 평균에 대한 유의성 검증 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없으므로 두 집단은 동일 집단으로 볼 수 있다($p > .05$). 과학 관련 도서 독후 활동 후의 정교성 영역 검사 점수는 실험반은 9.400점(3.267점 상

승), 비교반은 7.166점(1.166점 상승)으로 나타났다. 각 집단에 대한 사전-사후 유의성 검증결과 유창성과 마찬가지로 유의미한 차이를 보였다($p < .001$). 따라서 정교성은 과학 관련 도서를 읽고 독후 활동을 통해 충분히 향상되는 것으로 여겨진다.

비록 두 집단 모두에서 과학 관련 도서 독후 활동이 정교성 영역 신장에 효과가 있지만 그 신장 정도에는 차이가 난다. 실험반과 비교반의 사후 검사 점수를 t -검증으로 비교한 결과, 실험반이 비교반에 비해 더 높게 나타났다($p < .001$). 이는 사후 검사에서 유의미한 차이가 없는 유창성의 결과와는 다른 것이다. 이러한 결과가 나타난 것은 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동을 하는 실험반의 경우, 과학 관련 도서의 내용 전반의 내용을 활동에 활용하기보다는 과학 글쓰기의 주제에 연결하여 활동 내용에 적합한 부분만을 학생들이 활용하게 되기 때문인 것으로 여겨진다. 왜냐하면 독후감 쓰기 활동을 하는 비교반의 학생들의 경우에는 독후감 쓰기를 할 때 책의 하나의 하위 주제에 대한 감상을 쓰기보다는 전체적인 책의 내용을 요약하여 정리하고 간단한 감상의 형식으로 글쓰기를 하였지만, 실험반의 학생들은 책의 전체 내용 중에서도 과학 글쓰기에서 제시된 주제에서 문제를 찾아내어 해결하기 위한 방법을 찾아내기 위해 주어진 내용을 다양한 방법으로 해석하거나 활용하여 사용했기 때문이다. 이러한 과정에서 실험반의 학생들은 주어진 주제를 여러 각도에서 생각하고 적용시켜 보는 연습을 하게 되어 아이디어를 발전시키고 정교하게 하는 능력인 정교성 영역이 신장되었던 것으로 보인다.

3. 창의성 하위 요소별 분석-실험반만 창의성 신장이 일어난 경우

1) 독창성

창의성 영역 중 독창성에 대한 각 집단별 사전-사후 결과는 표 8과 같다.

독창성의 사전 검사에서 실험반 평균은 15.300점, 비교반 평균은 14.266점으로 유의성 검증을 한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 동질 집단으로 나타났다($p > .05$). 과학 관련 도서 독후 활동 후의 독창성 영역 검사 점수는 실험반은 20.700점(5.400점 상승), 비교반은 17.066점(2.800점 상승)으로 나타났다. 각 집단에 대한 사전-사후 유의성 검증 결과, 실

표 7. 집단별 정교성 차이 검증

구분	사전 검사		사후 검사		유의성 <i>t</i>
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
실험반	6.133	2.112	9.400	2.268	-10.053***
비교반	6.000	1.800	7.166	1.801	-5.570***
<i>t</i>	.263		4.223		
<i>p</i>	.793		.000		

*** $p < .001$

표 8. 집단별 독창성 차이 검증

구분	사전 검사		사후 검사		유의성 <i>t</i>
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
실험반	15.300	5.100	20.700	6.968	-4.339***
비교반	14.266	5.098	17.066	6.208	-1.955
<i>t</i>	.785		2.132*		
<i>p</i>	.436		.037		

* $p < .05$, *** $p < .001$

험반은 통계적으로 유의미한 차이를 보였으나($p < .001$), 비교반에서는 평균은 증가하였지만 통계적으로 유의미한 차이는 없었다($p > .05$).

이는 독창성 영역이 기존의 것이 아닌 참신하고 독특한 발상을 산출하는 능력으로 이를 자극하는데 단순한 독후감 쓰기 활동보다는 브레인스토밍과 논의를 통해 사고 과정을 계속 자극하는 수업 전략을 사용하는 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동이 더 효과적이었다는 것을 의미한다. 논의하는 과정에서 다른 학생들의 견해와는 다른 독특한 것을 창출해 내려고 하는 과정이 일어났을 것이다. 이 결과는 고등학생을 대상으로 한 고동우(2007)의 연구와 같은 결과로 독창성 영역의 신장은 초등학생의 경우에도 적절한 수업 전략을 사용하는 글쓰기를 적용할 경우 충분히 가능하다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

2) 제목의 추상성

창의성 영역 중 제목의 추상성에 대한 각 집단별 사전-사후 결과는 표 9와 같다.

제목의 추상성의 사전 검사에서 실험반 평균은 4.966점, 비교반은 3.666으로 나타났으며, 유의성 검증 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 동질 집

표 9. 집단별 제목의 추상성 차이 검증

구분	사전 검사		사후 검사		유의성 <i>t</i>
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
실험반	4.966	3.846	6.466	3.954	2.835**
비교반	3.666	2.425	2.866	2.622	1.884
<i>t</i>	1.566		4.156***		
<i>p</i>	.123		.000		

** $p < .01$, *** $p < .001$

단으로 나타났다($p > .05$). 과학 관련 도서 독후 활동 후의 제목의 추상성 영역 검사의 사후 점수는 실험반은 6.466점(1.500점 상승), 비교반은 2.866점(0.800점 하락)으로 나타났다. 각 집단에 대한 사전-사후 유의성 검증결과 실험반은 통계적으로 유의미한 차이를 보였으나($p < .01$), 비교반에서는 평균은 하락하였지만 통계적으로 유의미한 차이는 없었다($p > .05$). 따라서 제목의 추상성은 과학 관련 도서를 읽고 독후 활동을 통해 충분히 향상되는 것으로 여겨진다.

이 결과는 브레인스토밍과 교사-학생, 학생-학생 사이의 논의를 활용한 수업 전략을 활용한 과학 글쓰기의 특성과 제목의 추상성 특성이 잘 조화되기 때문이라고 여겨진다. 제목의 추상성 자체가 문제 자극에 대해 만들어낸 반응의 제목이 보다 요약적이고 추상적인 성격을 지니도록 명명하는 능력이라는 것을 감안하면 실험반에 적용한 다양한 글쓰기 유형과 논의는 단순하게 독후감 쓰기를 하는 비교반의 활동보다 효과적임을 말한다. 즉, 다양한 글쓰기 유형 중 학생들이 어떤 유형을 선택하면 그 유형에 맞추기 위해 논의를 통해 좀더 요약적이고 추상적인 성격을 추출해 내기 때문이라고 여겨진다.

3) 성급한 종결에 대한 저항

창의성 영역 중 성급한 종결에 대한 저항 각 집단별 사전-사후 결과는 표 10과 같다.

창의성 영역 중 성급한 종결에 대한 저항에 대한 사전 검사 결과 실험반 평균은 8.37점, 비교반 평균은 5.63점이었다. 이에 대해 유의성 검증을 한 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 있게 나타나 두 집단이 성급한 종결에 대한 저항 영역에 있어서는 이질 집단임을 알 수 있었다($p < .01$). 사전 검사에서의 차이에 대한 보정으로 사전 검사를 공변량으로 하여 공변량 분석을 실시한 결과, 사후 검사에서 역시 실

표 10. 집단별 성급한 종결에 대한 저항 차이 검증

구분	사전 검사		사후 검사		유의성 <i>t</i>
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
실험반	8.37	3.662	10.43	3.569	-5.522***
비교반	5.63	2.895	5.93	2.753	-8.75
<i>t</i>	3.207**		5.468***		
<i>p</i>	.002		.000		

** $p < .01$, *** $p < .001$

험반이 비교반에 비하여 이 영역에서 향상되었음을 알 수 있다. 공변량 분석에 대한 결과는 표 11과 같다.

집단별로 사전-사후 평균에 대하여 유의성 검증을 실시한 결과, 실험반의 경우에는 성급한 종결에 대한 저항에 대하여 통계적으로 유의미하게 향상된 결과를 보인 것에 비해($p < .001$), 비교반 경우에는 유의미한 차이를 거의 볼 수 없었다($p > .05$).

성급한 종결에 대한 저항은 정신적인 비약을 통해 더 나은 독창적인 아이디어를 얻기 위하여 충분한 시간동안 과제에 대하여 생각하는 가에 대한 측정으로 실험반의 경우 비교반보다 과제에 대하여 성급하게 결론을 내리기보다 충분한 시간동안 과제에 대해 고민한다는 것을 말해준다. 이는 독후감 쓰기 활동의 경우 단순히 읽은 내용에 대하여 떠올리는 데로 적어나가며 간단한 자신의 생각을 나열하는 글쓰기의 내용이 많았던 것과 관련이 있다고 할 수 있다. 독후감 쓰기 활동이 책의 내용이 단순한 나열이었다면 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동은 주어지 주제에 대하여 충분히 생각을 해야 과제를 해결할 수 있기 때문이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 과학 관련 도서를 읽고 난 후 초등학생들이 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동을 하였을 때 창의성 신장에 효과가 있는지, 그리고 이 활동이 단순한 독후감 쓰기 활동을 실시하였을 때와 비교하여 창의성에 미치는 영향에 어떤 차이가 있는지를 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 초등학교 5학년 학생을 대상으로 실험반과 비교반으로 나눠 연구를 실시하였다. 실험반의 수업 지도는 브레인스토밍과 교사-학생, 학생-학생 사이의 논의를 활용한 독서 지도 전략으로 진행하였으며, 비교반의 경우 일반

적인 독서 지도방법인 책을 소개하고 읽고 독후감 쓰도록 하는 방법으로 진행하였다.

과학 관련 도서 독후 활동이 창의성에 미치는 영향을 알아보고자 t -검증을 한 결과, 사전 검사보다 사후 검사에서 실험반이 비교반보다 창의성이 통계적으로 유의미하게 향상되었음을 알 수 있었다. 실험반과 비교반에 대하여 각각 사전-사후 검사에 대하여 t -검증을 실시한 결과, 실험반은 신뢰도 99% 수준에서, 비교반은 신뢰도 95% 수준에서 두 개 반 모두 창의성이 통계적으로 유의미하게 향상되었다. 실험반의 향상 정도가 비교반에 비해 높은 것으로 나타났기 때문에 과학 관련 도서를 읽는 활동만으로도 창의성이 향상되기는 하지만, 과학 관련 도서 독후 활동을 실시하였을 때 독후감 쓰기 활동보다 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동이 창의성 향상에 더 효과적이라고 말할 수 있다. 따라서 창의성 신장을 위해서는 단순히 과학 관련 도서를 읽는 활동뿐만이 아니라 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동이 함께 한다면 초등학생의 창의성 발달에 효과적이라고 말할 수 있다.

유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항 등 창의성의 하위 영역에서의 효과를 보면, 유창성과 정교성에서는 실험반과 비교반 모두 신장이 있었다. 반면에 독창성, 제목의 추상성, 성급한 종결에 대한 저항에는 실험반은 신장이 있었으나 비교반의 경우 신장이 없었다.

자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지도록 해야 한다는 과학과의 목표를 달성하기 위해서 과학 교육은 학교의 교육과정만으로는 부족하다고 할 수 있다. 이러한 부족한 부분을 채워줄 수 있는 다양한 방법 중의 하나가 독서 활동이라 할 것이다. 특히 요즘 많이 출간되고 있는 수많은 과학 관련 도서들을 학생들이 많이 읽고 있는데, 이는 학생들이 직접적으로 경험할 수 없는 다양한 과학 탐구들을 독서 활동을 통해 수많은 과학자들을 만나고 그들의 경험을 자신의 것으로 만드는 기회를 제공해 주게 되는 것이다. 그런 만큼 학생들의 과학에 대한 흥미나 관심을 유발하는 방법으로 독서 활동은 매우 효과적인 방법이다. 이렇게 유용한 독서 활동을 단순히 흥미 유발 정도로만 끝내기보다는 본 연구에서처럼 브레인스토밍과 교사-학생, 학생-학생 사이의 논의를 활용한

표 11. 성급한 종결에 대한 저항 공변량 분석

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F
사전 검사	393.241	1	393.241	114.366***
집단	69.990	1	69.990	20.355***
오차	195.992	57	3.438	
합계	4911.000	60		

*** $p < .001$.

독서 지도 전략 등과 같은 다양한 방법의 독후 활동이 지도된다면 학생들의 창의성 신장에 가속이 일어날 것으로 생각된다.

교사들도 학생들이 과학 관련 도서를 읽도록 권하고 이러한 과학 읽기 자료를 읽는 활동이 과학 교과에 얼마나 큰 영향을 미치는지 알고 있지만, 독후 활동을 일반적인 다른 도서들을 읽었을 때와 같은 독후 활동으로 지도가 되어 그 효과를 충분히 얻지 못하고 있다. 이러한 현실에서 교사들이 좀 더 쉽게 학생들에게 지도할 수 있는 다양한 과학 글쓰기를 활용한 독후 활동방법이 더 체계적인 연구가 이루어져야 하겠다.

본 연구에서는 과학 관련 도서 선정 시 교육과정 보다는 학생들의 흥미와 관심을 더 고려하여 선정하였지만, 다른 연구에서는 교육과정과 연계된 과학 관련 도서를 선정하여 학생들이 과학 관련 도서를 읽고 수업 내용과 연결되었을 때 학습 효과에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

참고문헌

- 고동우 (2007). 독서 창의력 신장을 위한 교육연구. 중부대학교 석사학위논문.
- 교육과학기술부 (2008). 초등학교 5학년 1학기 과학 교사용 지도서. 대한교과서주식회사.
- 김영채 (2002). 한국판 Torrance 창의력 검사 TTCT 도형 A형. 창의력 한국 FPSP/현국 R&D.
- 김은주 (2005). 초등학교의 독서관련 활동과 창의성과의 관계. 대구대학교 석사학위논문.
- 박지영, 신영준 (2008). 초등학교 학생들의 과학 글쓰기 선호 유형 분석. 한국생물교육학회지, 36(4), 600-609.
- 신영준, 황현옥, 박현우 (2009). 논리적 사고력을 강화한 과학 글쓰기가 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 한국생물교육학회지, 37(1), 151-161.
- 이호진 (2004). 과학 글쓰기에 나타나는 초등학생의 선행개념 및 오개념. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 정혁 (2003). 물리개념을 주제로 한 11학년 학생의 과학 글쓰기분석-쓰기과제의 유형에 따른 차이를 중심으로. 서울대학교 석사학위논문.
- 천경록, 이재승 (1997). 읽기 교육의 이해. 우리교육.
- 천재훈 (2006). 과학적 사고력 향상을 위한 과학 글쓰기. 경상대학교 석사학위논문.
- 천재훈, 손정우 (2004). 과학 글쓰기에 나타난 창의적 사고기능의 유형분석-중학교 과학교과서를 중심으로. 교육과정 평가연구, 7(2), 285-304.
- Florence, M. K., & Yore, L. (2002). Learning to write like a scientist. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- Hodoson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Open University press: Buckingham & Philadelphia.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83(2), 115-130.
- Mason, L., & Buscolo, P. (2000). Writing and conceptual change: What change?. *Instruction Science*, 28(3), 199-226.
- Prain V., & Hand B. (1999). Students perceptions of writing for learning in secondary school science. *Science Education*, 83(2), 151-162.
- Torrance, E. P. (1974). *The torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual*. Lexington, MA: Ginn.
- Tucknott, J. M., & Yore, L. D. (1999). The effects of writing activities on grade 4 children's understanding of simple machines, inventions, and inventors. Paper presented at the annual meeting for the National Association of Research in Science Teaching. Boston, MA.