

과학 일기쓰기가 과학 관련 태도 및 학업성취도에 미치는 효과

이용섭¹·박미진^{2*}

¹부산교육대학교 · ²감전초등학교

The Effect of Science Journal Writing on Science-related Attitude and Science Academic Achievement

Yong-Seob Lee¹ · Mi-Jin Park^{2*}

¹Busan National University of Education · ²Gam-Jeon Elementary School

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of science journal writing on science-related attitude and science academic achievement of elementary school students in order to find out the value of science journal writing. For this purpose, one class of 6th graders was tested.

The result of this study were as follows: First, Science journal are classified by forms and content. The most frequently used types are prose and organizing concept. Second, Science journal writing brought positive effects on science - related attitude, especially cognition of science. Third, Science journal writing has positive effect on science academic achievement.

Therefore Science Journal Writing can be useful method in Science education.

Key words : science journal, science - related attitude, science academic achievement, science writing

I. 서 론

2007년 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교연구(TIMSS)의 결과 우리나라 학생들은 인지적인 측면과 정의적인 측면에서 큰 차이를 보였다(김경희 외, 2008). 정의적인 측면에서는 세계에서 평균 이하이면서도 인지적인 측면에서는 우수한 성적(수학 2위, 과학 4위)을 보인 것이다. 이는 그 동안 우리나라 교육이 얼마나 정의적인 측면을 무시하고 인지적인 측면을 강조해왔는지를 보여주는 단적인 예이다.

그러나 인지적인 측면에 대한 학습효과에 대한 연구에서(Hand et al., 2004; Keys, 1999a; Keys, 2000; Rivard, 2004) 인지적 측면에 대한 학습효과는 과학에 대한 올바른 인식과 긍정적인 태도 등 바람직한 정의적 특성을 가질 때 더욱더 효과적으로 달성될 수 있다고 하였다. 이러한 시대적 상황과 이론적 배경 속에서

교육과학기술부(2010)는 2007년 개정 교육과정 과학과 교과용 도서 편찬의 기본방향을 학생들이 과학에 대한 관심과 흥미를 가지고 신나는 과학 탐구를 통하여 ‘과학의 꿈’을 기르는 것으로 목표로 삼고 있으며, 과학의 꿈을 기르기 위해 기초 학습 능력 신장(Drill), 실제 세상의 모습 반영(Real world), 과학 태도 (Attitude), 학습 동기(Motivation)를 교과서 구성 방침으로 설정하여 교과서를 편찬하였으며 과학 교육에서 정의적 측면을 강조하고 있다.

또한 2007년 개정 과학과 교과서 구성 방침에서 두드러지는 점이 바로 실제 세상의 모습 반영(Real world)이다. Rogoff 등은(2001) 학습자의 일상생활과 유리된 학습은 결국 학습자에게 혼란을 야기하거나 진정한 의미의 학습이 이루어질 수 없다고 하였다. Whitelegg와 Parry(1999)는 학교 과학에서 ‘과학하기’는 대부분 연구 상황이나 실험 상황에 국한되어 있으

* 교신저자 : 박미진(bluesky215s@naver.com)

2010. 12. 08(접수) 2010. 12. 20(1심통과) 2010. 12. 26(2심통과) 2010. 12. 27(최종통과)

며 이러한 경향은 학생들이 과학을 생활과 유리된 것으로 인식하고 과학에 대한 관심을 떨어뜨리게 한다고 하였다. 학습은 사회적이며 물질적인 맥락에서 분리될 수 없는 상황의존적인 활동이다(Roth et al., 2005). 따라서 과학 수업은 학생들의 일상생활을 반영할 수 있어야 한다. 교육과학기술부(2010)에서 제시하고 있는 과학과의 최종 목표 역시 일상생활에서 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 과학적 소양의 함양이다.

과학 학습에 있어 정의적인 측면과 일상생활의 반영 두 가지 관점에서 과학 교과서를 살펴보았을 때 두드러지는 활동이 바로 과학 글쓰기이다. Prain과 Hand(1999)에 의하면 다양한 글쓰기 활용 수업을 통해 학생들이 과학 개념에 대한 애착을 높일 수 있고, 과학 수업에 대한 인식도 긍정적으로 변화되었다고 보고하였다. 2007년 개정 과학과 교과서에 도입된 글쓰기에서 전체 학습한 내용을 종합하여 실제 상황과 관련된 주제를 제시한 것은 Prain과 Hand(1999)의 이론과 일맥상통한다고 볼 수 있다. 그러나 단위 시간 40분 내에 내용 정리, 단원 평가, 글쓰기가 모두 이루어져야 하기 때문에, 실제로 학교 현장에서는 제대로 이루어지지 못하고 있다. 이러한 문제에 대한 대안으로 생각할 수 있는 것이 바로 과학 일기쓰기이다.

대부분의 학교 교실에서 일기지도가 이루어지고 있다. 남경운 등(2004)에 의하면 과학 일기란 하루 동안 경험한 과학과 관련된 현상이나 생각을 소재로 하여 형식과 분량의 제한 없이 쓰는 글이라고 정의하고 있다. 따라서 과학 일기쓰기의 가장 큰 장점 중의 하나가 교사와 학생 모두의 부담을 줄일 수 있다는 점이다. 실제 과학 일기쓰기에 대한 학생들의 인식에 대한 연구(남경운 등, 2004; 박희진과 권난주, 2008; 이봉우와 김희경, 2008)를 살펴보면, 학습자 스스로 과학 일기쓰기를 통해 자신의 과학에 대한 인식 및 태도, 탐구 습관 등의 변화 및 학습 효과에 대해 긍정적으로 인식하고 있음을 알 수 있다. 과학 일기쓰기가 학습자의 정의적 특성에 미치는 영향에 대한 연구(남경운 등, 2004; 박애랑, 2010; 박희진과 권난주, 2008)들은 과학 일기쓰기가 과학 관련 태도 및 흥미도, 학습동기 유발에 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 제시하고 있다. Gibson과 Bernhard(2001)는 예비교사를 대상으로 한 연구에서 반성적 일기쓰기(Reflective journals)가 학습한 과학 개념을 일상 상황과 연결 짓는 경험을 제공하여 개념에 대한 이해를 깊게 하고, 일상생활과

과학 개념의 관계를 더 잘 인식하게 하여, 과학적 소양을 개발시킨다고 하였다. Koch(2010)은 과학 일기쓰기는 자연 세계에 대한 이해를 돕고, 과학적 자질을 개발하는데 도움이 된다고 하였다. 박희진과 권난주(2008)의 연구에 따르면 과학 일기쓰기가 과학 탐구 능력 향상에도 효과적이다.

그러나 과학 일기쓰기가 개념 이해에 효과적이라는 연구(Gibson & Bernhard, 2001; Koch, 2010)가 있음에도 불구하고 우리나라에서 이루어진 기존의 과학 일기쓰기의 관련된 연구들은 과학의 정의적 측면에만 치중하여 인지적인 측면은 간과하여 왔다. 또한 기존의 과학 일기와 관련된 연구들은 남경운 등(2004)이 정의한 과학 일기처럼 소재, 형식, 분량에 제한을 두지 않고 일상생활의 모든 체험으로 정의하여 과학 일기쓰기를 하도록 하여 과학 일기가 과학과의 인지적 측면에 미치는 영향을 알아보기에는 한계가 있었다.

따라서 본 연구에서는 과학 글쓰기를 보완할 수 있는 활동으로써의 과학 일기의 효과를 모색하기 위하여 과학 시간에 학습한 개념과 관련된 과학 일기쓰기로 일기 주제를 한정하고, 과학과의 정의적 영역 및 인지적 영역에 미치는 효과를 알아보려고 한다. 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 과학 일기의 유형은 어떠한가?

둘째, 과학 일기쓰기가 과학 관련 태도에 미치는 효과는 어떠한가?

셋째, 과학 일기쓰기가 과학과 학업성취에 미치는 효과는 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 절차

본 연구의 대상은 부산광역시 소재 G초등학교 6학년 1학급 23명으로 선정하였다. 학생들은 6학년이 되면서 매주 3회 생활일기를 썼다.

본 연구에서는 과학 일기를 ‘과학 시간에 학습한 개념과 관련된 현상이나 생각을 소재로 하여 형식과 분량의 제한 없이 쓴 글’로 정의하고 연구를 실시하였다. 본격적인 과학 일기쓰기를 진행하기 전에 과학 일기에 대한 사전지도를 실시하였다. 기존의 생활일기를 쓰되 가급적 과학 일기를 쓰도록 권유하였으며,

기존 생활일기와 마찬가지로 날짜, 날씨, 제목을 쓰고 산문, 시, 독후감, 만화, 마인드 맵 등 다양한 형식을 허락하였다. 과학 일기에 대한 이해를 돕기 위해 한 시간 동안 예시 자료를 보여주며, 함께 주제를 선정하여 일기 쓰는 과정 체험하였다. 이후 7월 4주부터 9월 4주까지 10주 동안 일주일에 두 편씩 과학 일기를 쓰도록 하였다.

과학 일기를 쓰기 전에 학업성취도와 과학 관련 태도 사전검사를 실시하였다. 10주간의 과학 일기를 쓰고 나서 학업성취도와 과학 관련 태도 사후 검사를 실시하였다.

2. 검사 도구

학업성취능력의 변화를 알아보기 위해 사전 검사와 사후 검사지를 연구자가 직접 제작하였으며, 검사도구 문항은 과학 교육 전문가와 현장 교사 및 초등 과학교육을 전공하는 대학원생들로 구성된 전문가 집단에서 내용타당도 검정을 거쳤다. 사전 검사지는 선행 학습 요소를 추출하여 구성하였다. 총 20개 문항으로 5지선다형 객관식 20문항으로 구성하였고, 문항당 5점 만점으로 배점하여 총 100점 만점으로 하였다.

과학 관련 태도 평가는 김효남 등(1998)이 「국가 수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발」에서 개발한 리커트 척도로 된 평가 문항 48문항을 사용하였다. 이 연구에서 사용된 과학에 관련된 정의적 특성은 본 연구에서 사용된 과학 관련 태도와 같은 의미를 갖는다. 과학에 관련된 정의적 특성을 인식, 흥미, 태도로 나누어 있고 인식은 네 개의 소범주인 과학, 과학 교육, 과학 관련 직업, STS에 관한 인식으로 나누어져 있다. 흥미는 다섯 개의 소범주인 과학, 과학 학습, 과학 관련 활동, 과학 관련 직업에 관한 흥미와 과학 불안으로 분류되어 있다. 과학적 태도는 일곱 개의 하위요소인 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성으로 나누어져 있다. 과학 관련 태도의 검사도구 신뢰도는 .83이다.

3. 자료 분석

일기 자료의 분석은 10주간 학생들의 일기 내용을 분석하여 같은 종류로 판단되는 일기로 분류하였다. 연구자와 과학 교육 전문가, 초등과학교육을 전공하는 대학원생들로 구성된 전문가 집단에서 3차례 협의를 거쳐 분류하였다. 크게 일기 내용적인 측면과 산문,

시, 만화, 마인드맵 등의 형식적인 측면으로 분류하였다. 과학 일기가 학업성취도 및 과학 관련 태도에 어떤 효과를 주는지 알아보기 위하여 t-검정을 실시하였다. 통계처리는 SPSS 17.0을 사용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 일기 유형 분석

10주 동안 학생들은 총 282여 편의 일기를 작성하였다. 1인당 평균 약 12편을 작성하였는데, 개인별로 1편에서 20편 이상을 작성한 학생까지 다양하지만, 전체의 75%인 17명의 학생이 10편 이상 작성하여 과학 일기쓰기에 다수의 학생들이 참여하였다고 할 수 있다. 작성된 일기를 형식적인 측면과 내용적인 측면으로 나누어 분석하였다.

과학 일기의 형식적인 틀은 제시하지 않고, 학생들이 자유롭게 활용할 수 있도록 하였다. 학생들이 친숙하게 사용하는 과학 일기의 형식을 알아보기 위해 과학 일기의 형식적 유형을 분석한 결과는 표 1과 같다.

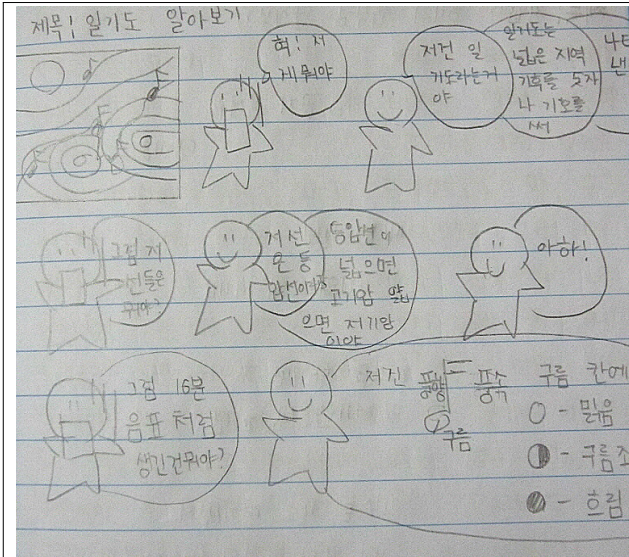
학생들이 가장 많이 사용하는 형식은 산문 형식이었으며, 그 외에 만화와 시를 빈번하게 사용하였다. 산문 형식의 일기 중에 두드러지는 점이 바로 글과 그림을 함께 사용한 것이다. 산문 유형 과학 일기의 41%인 62편의 산문 유형 일기에 글과 그림이 함께 제시되어 있다. 또한 만화나 시각화 도구인 맵을 활용한 학생들의 비중(31%)을 보았을 때 학생들이 개념을 이해하는데 있어 시각자료를 빈번하게 활용한다는 것을 확인할 수 있었다. 각 형식에 해당하는 일기를 그림 1에 제시하였다.

과학 일기 내용의 기본 틀은 현재 과학 수업에서 배우고 있는 과학 개념이다. 과학 개념의 범위 내에서 학생들에게 내용 구성에 자유를 부여하였다. 과학 일기 유형 분석 결과를 표 2에 제시하였다.

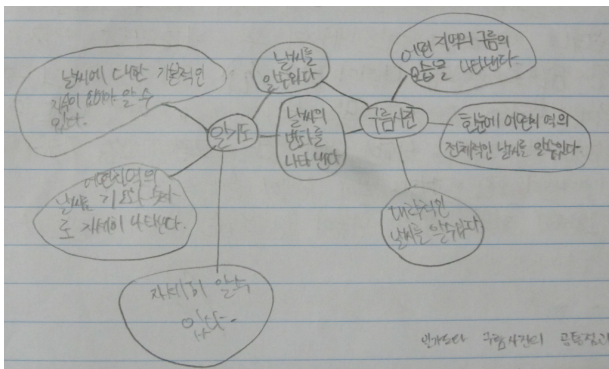
일기 내용 분석 결과 과학 개념 정리 유형이 전체의

표 1. 과학 일기 형식 유형 및 빈도

구 분	N	%
산 문	152	54
만 화	65	23
시	43	15
시각화 도구(맵)	22	8
	260	92



- 만화 -



- 시각화 도구 -

제목: 물이 녹는 현상
 물 속에서 물이 녹는 현상은 물의 압력 또는 수압이라고 한다
 아주 그럴 경우 수압이 깊은 바닷속 까지 들어 갈 수 없는
 개념은 무엇일까?
 인터넷에서 찾아보니 '마음대로 뜨고 가라앉을 수 없다'
 라고 나왔다.
 그리고 배병각에는 물의 압력은 물의 깊이가 깊을수록
 깊어지므로 자꾸 떠올라서 깊이 못들어 갈 것 같다.
 그걸 보듯처럼 인터넷에서 '아무리
 제일 세계 편이 나간다.
 또한 가라앉을 수 없는 모든 방향으로
 작용한다.
 내가 옆에 비닐장갑을 끼고 물에 담구어두는데
 쪼이는 느낌이 참 신기하다
 다음에도 더 많은 것을 알게 되면 과학실험을 해보아야
 겠다

- 산문 -

기압, 공기의 움직임

피스톤을 먹면

안 고기압, 밖 저기압

공기는 안에서 밖으로 나간다.

피스톤 당기면

안 저기압, 밖 고기압

공기는 밖에서 안으로 들어온다.

피스톤 먹고 당기면서

기압, 공기의 움직임을 배운다.

- 운문 -

그림 2. 과학 일기의 형식적 유형

표 2. 과학 일기 내용 유형 및 빈도

구분	N	%
과학 개념의 정리	148	53
과학 개념에 대한 궁금증 조사 및 탐구	63	22
과학 개념의 실생활 적용	57	20
개념과 관련 없는 경험	14	5

53%로 가장 많았으며, 과학 개념과 그에 대한 궁금증 조사 및 탐구 유형과 과학 개념의 실생활 적용 경험 순으로 비중이 높았다. 이는 초등학생들의 과학 일기를 분석한 결과 호기심 일기 유형이 가장 많은 비중을 차지하였다는 박희진과 권난주(2008)의 연구와 차이가 있지만, 이러한 차이는 과학 일기에 대한 정의 자체에 차이가 있기 때문인 것으로 볼 수 있을 것이다.

박희진과 권난주(2008)의 연구에서는 단순히 호기심을 나열한 학생들이 많았던 반면, 본 연구에서는 자신의 호기심에 대해 조사를 하거나 관찰, 추리를 통하여 해결한 것들이 대부분이었다. 과학 일기를 쓰기 전에 미리 개념과 관련된 내용으로 쓸 것을 안내하여 개념과 관련 없는 경험은 전체의 5%로 매우 적은 비중을 차지하였다. 본 연구에서는 개념과 관련 없는 경험에 대한 일기를 제외한 3가지 유형의 일기의 전형적인 사례를 통해 과학 일기쓰기의 기능을 인지적·정의적 측면에서 분석하였다.

첫째, 과학 개념정리 유형의 일기 내용이다(예시). 공기는 고기압에서 저기압으로 이동하여 바람이 느껴진다. 이러한 공기의 움직임은 피스톤 실험을 통

해 알 수 있는데, 피스톤을 밀면 공기가 안쪽에서 바깥쪽으로 움직인다. 이때, 안은 고기압이고 밖은 저기압이 된다. 피스톤을 당기면 그 반대가 된다.

하지만 우리나라의 여름철과 겨울철의 바람은 다르다. 겨울의 바람은 춥고 건조하지만, 여름은 습하고 덥다. 왜 그럴까? 겨울이 되면 육지쪽이 바다보다 빨리 식기 때문에 고기압대가 만들어져 바람이 부는데 이것이 북서 계절풍이다. 여름은 육지쪽이 바다보다 빨리 데워지기 때문에 저기압대가 만들어져 상승기류가 생기고 그 빈 공간을 메우기 위해 육지로 바람이 불게 되는데, 이것이 남동 계절풍이다. 그래서 겨울은 추운 곳에서 바람이 불어와 춥고, 여름은 바다에서 불어와 습하다.

기압과 바람의 관계를 정리하고, 이를 통해 계절에 따라 우리나라에 영향을 미치는 계절풍에 대해 정리하고 있다. 하나의 과학 개념을 정리하는데서 끝난 것이 아니라, 한 단원에서 이루어진 학습을 통해 개념과 그와 관련된 과학적 현상을 함께 정리함으로써 개념의 전이가 높아질 것으로 기대된다.

둘째, 과학 개념에 대한 궁금증 조사 및 탐구 유형의 일기 내용이다(예시).

물에 뜨는 물체의 특징

모래나 콩이 든 유리병 또는 벽돌은 물속에서 들면 공기 중에서 들 때보다 가볍게 들 수 있다. 이때 물체가 물에 잠긴 방향과 무양은 물체의 무게에 영향을 주지 않는다.

그렇다면, 물에 뜨는 물체는 무엇이 있을까? 인터넷을 통해 찾아보니 탁구공, 빨대, 양초, 나무도막, 스티로폼, 고무공, 튜브 등 여러 가지가 있었다. 이것들은 모두 집에서 쉽게 구할 수 있는 것들이어서 실제 물에 띄워보고 특징을 찾아봤다.

모두 매우 가벼웠다. 특히 고무공, 스티로폼, 탁구공 등은 부피에 비해 매우 가벼운 물질들이었다. 또한 물놀이에서 자주 쓰는 튜브는, 무거운 나를 물에 가라앉히지 않고 뜰 수 있게 도와주기까지 했다. 이러한 경험을 통해 물에 뜨기 위해서는 무게에 비해 부피가 커야 한다는 것이다.

부력에 대한 호기심을 가지고, 부력이 큰 물체들의 특징을 찾기 위하여 인터넷 조사 및 실험, 자신의 경험을 통하여 부력이 큰 물체들의 특징을 파악하였다.

귀납적 현상으로부터 규칙성을 스스로 발견하였으며, 자신의 경험과의 관련성을 통해 전이가 높은 개념과 기능의 획득이 가능할 것이다.

부력에 대한 호기심을 가지고, 부력이 큰 물체들의 특징을 찾기 위하여 인터넷 조사 및 실험, 자신의 경험을 통하여 부력이 큰 물체들의 특징을 파악하였다. 귀납적 현상으로부터 규칙성을 스스로 발견하였으며, 자신의 경험과의 관련성을 통해 전이가 높은 개념과 기능의 획득이 가능할 것이다.

셋째, 과학 개념의 실생활 적용 유형의 일기의 일부이다(예시).

지금은 초가을이다. 우리나라는 고기압의 영향을 받고 있지만, 등압선의 간격이 좁아서 바람이 센 편이다. 바람의 방향은 지역별로 제각각이었다. 서울은 북풍이 중심이었다. 대부분의 지역이 고기압의 영향을 받았지만, 일부 지역은 저기압의 영향을 받고 있다. 저기압의 영향을 받는 지역은 우리 지역과 달리 날씨가 흐릴 것이다.

일기도를 보는 법에 대한 학습을 하고, 실제 오늘의 날씨를 일기도를 통해 확인하고, 다른 지역의 날씨를 예상하여 보았다. 학습한 과학 개념을 일상 상황과 연결 짓는 경험을 제공하여 개념에 대한 이해를 깊게 하고, 일상생활과 과학 개념의 관계를 더 잘 인식하게 하여, 과학적 소양을 개발 시킨다는 Gibson과 Bernhard(2001)의 연구결과와 같이 등압선, 기압 등의 개념을 실생활에 적용해 봄으로써 개념의 정착이 이루어질 수 있으며, 실제 일기도를 오늘의 날씨를 파악하는 경험을 통해 과학의 유용성에 대해 느낄 수 있으며, 실생활 문제를 해결하는 과학적 소양을 기를 수 있을 것이다.

2. 과학 일기쓰기가 과학 관련 태도에 미치는 효과

과학 일기가 과학 관련 태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 연구 집단의 과학 관련 태도 사전, 사후 검사를 실시하였다. 과학 관련 태도의 사전-사후 검사에 대한 t 검정 결과를 표 3에 제시하였다.

연구 집단의 과학 관련 태도 사전, 사후 검사의 t 검정 결과 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 발생했다. 이는 과학 일기쓰기가 학생들의 과학 관련 태도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 그러나 과학 관련 태도의 하위 범주인 과학에 대한 태도

표 3. 과학 관련 태도 사전·사후 t 검정 결과

범주		집단유형	N	평균	표준편차	t	p
과학 관련 태도	과학에 대한 태도	사전검사	23	84.35	16.795	1.885	.066
		사후검사	23	93.09	14.579		
	과학적 태도	사전검사	23	66.74	11.050	1.969	.055
		사후검사	23	73.00	10.510		
	전체	사전검사	23	151.09	23.026	2.218	.032
		사후검사	23	166.09	22.835		

p < .05

(.066), 과학적 태도(.055)로 평균점수의 향상은 있었지만 유의수준 .05에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 비록 유의미한 차이는 발생하지 않았지만, 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 평균점수가 상당부분 향상된 점과 과학 일기쓰기가 과학적 태도 향상에 도움이 된다는 박희진과 권난주(2008)의 연구 결과에 비추어 보았을 때 과학 일기쓰기가 과학에 대한 태도 및 과학적 태도 향상에 도움이 된다고 할 수 있을 것이다.

김효남 등(1998)은 과학 관련 태도 중 과학에 대한 태도를 다시 과학에 대한 인식과 과학에 대한 흥미로 범주화 하였다. 과학 일기쓰기가 과학에 대한 태도의 하위 범주에 미치는 효과를 알아보기 위하여 과학에 대한 인식과 과학에 대한 흥미의 하위 범주에 대한 t 검정을 실시하여 그 결과를 표 4에 제시하였다.

과학에 대한 태도의 소범주인 과학에 대한 인식에 있어서는 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 발생하였다. 이러한 결과는 과학 일기쓰기가 과학에 대한

표 4. 과학에 대한 태도 사전·사후 t 검정 결과

범주	소범주	집단유형	N	평균	표준편차	t	p
	과학에 관한 인식	사전검사	23	10.30	1.769	2.385	.021
		사후검사	23	11.48	1.563		
	과학 교육에 관한 인식	사전검사	23	9.87	2.616	.390	.698
		사후검사	23	10.17	2.674		
인식	과학과 관련된 직업에 대한 인식	사전검사	23	9.96	2.402	2.101	.041
		사후검사	23	11.43	2.371		
	STS의 상호 관련성에 대한 인식	사전검사	23	10.35	2.656	2.261	.029
		사후검사	23	11.74	1.287		
과학에 대한 태도	인식 전체	사전검사	23	40.48	8.016	2.056	.046
		사후검사	23	44.83	6.213		
	과학에 대한 흥미	사전검사	23	8.65	2.902	2.135	.038
		사후검사	23	10.43	2.716		
	과학 학습에 대한 흥미	사전검사	23	9.04	2.364	.711	.481
		사후검사	23	9.52	2.192		
흥미	과학과 관련된 활동에 대한 흥미	사전검사	23	8.74	2.281	.657	.515
		사후검사	23	9.17	2.208		
	과학과 관련된 직업에 대한 흥미	사전검사	23	7.30	2.245	2.182	.035
		사후검사	23	8.83	2.480		
과학 불안	과학 불안	사전검사	23	10.13	2.181	.247	.806
		사후검사	23	10.30	2.584		
흥미 전체	흥미 전체	사전검사	23	43.87	10.128	1.497	.142
		사후검사	23	48.26	9.766		

p < .05

인식 향상에 도움이 된다고 할 수 있다. 이는 자유롭게 자신의 의견이나 경험을 작성하는 일지 형식의 개인적 글쓰기가 과학에 대한 인식이나 태도에 긍정적인 영향을 준다는 Hanrahan(1999)의 연구 결과와 일치한다. 과학에 대한 인식 소범주 중에서도 과학에 대한 인식과 과학과 관련된 직업에 대한 인식, STS의 상호관련성에 대한 인식에 있어 유의미한 변화가 있었다. 과학 일기 내용 중 '우리가 1~2분 동안 시청하는 일기 예보를 위해 엄청난 과학 기술과 많은 사람들의 노력이 담겨있다는 것을 알게 되었다. 과학이라는 것이 참으로 고맙다.' 는 표현처럼 학생들이 과학 일기를 쓰면서 과학의 가치와 유용성, 실생활과의 관련성 등 과학에 대하여 새롭게 인식하는 과정을 엿볼 수 있었다. 이러한 자연스러운 과정들이 학생들의 과학에 대한 인식에 긍정적인 영향을 준 것으로 보인다. 이는 또한 과학 영재 학생들을 대상으로 한 과학 일기쓰기 활동이 과학, 과학 교육, 과학자와 과학과 관련된 직업에 대한 인식 등에서 긍정적인 변화를 보였다는 남경운 등(2004)의 연구결과와 비교해봤을 때 과학 일기쓰기는 과학에 대한 인식을 긍정적으로 변화시키는 데 도움이 될 것으로 보인다.

과학에 대한 흥미에서는 유의수준 .05에서 유의미한 차이는 발생하지 않았지만, 소범주 중에서 과학에

대한 흥미와 과학과 관련된 직업에 대한 흥미에서는 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 있었다. 남경운 등(2004)의 연구에서는 과학, 과학 교육, 과학과 관련된 활동에 대한 흥미에서 긍정적인 변화를 보였으나, 본 연구에서는 과학, 과학과 관련된 직업에 대한 흥미에서 긍정적인 변화를 보였다. 과학에 대한 흥미에 대한 연구 결과만 일치하고 나머지는 차이가 있으나, 유의미한 차이가 없더라도 처음보다 평균점수는 모두 향상되었으므로, 일정 부분 같은 맥락이라고 볼 수 있을 것이다.

인식과 흥미 범주에서 공통적으로 직업에 대한 학생들의 생각이 긍정적으로 변화하였는데, 이를 통해 과학 일기쓰기가 과학 진로 지도에서도 유용하게 활용 될 수 있을 것으로 기대된다.

과학 관련 태도의 또 다른 범주인 과학적 태도의 사전·사후 검사에 대한 *t* 검정 결과를 표 5에 제시하였다.

과학적 태도의 소범주 중에서 호기심과 비판성 범주에서 .05 수준의 유의미한 차이가 발생하였다. 과학 일기쓰기가 호기심을 기르는데 긍정적인 효과를 가진다는 이봉우와 김희경(2008)의 연구와 일기쓰기가 개인의 관찰력, 사고력, 비판력을 신장시킬 수 있다는 임성득(2002)의 연구 결과와 일치한다. 일기를 쓰는

표 5. 과학적 태도의 사전·사후 검사에 대한 *t* 검정 결과

범주	소범주	집단유형	N	평균	표준편차	<i>t</i>	<i>p</i>
과학적 태도	호기심	사전검사	23	9.87	1.866	2.233	.031
		사후검사	23	11.09	1.832		
	개방성	사전검사	23	10.26	1.573	.979	.333
		사후검사	23	10.74	1.738		
	비판성	사전검사	23	8.00	1.859	2.349	.023
		사후검사	23	9.39	2.148		
	협동성	사전검사	23	9.91	2.193	1.775	.083
		사후검사	23	11.00	1.954		
	자진성	사전검사	23	9.35	1.921	1.495	.142
		사후검사	23	10.17	1.825		
	끈기성	사전검사	23	10.22	2.152	.763	.450
		사후검사	23	10.70	2.098		
	창의성	사전검사	23	9.13	2.581	1.099	.278
		사후검사	23	9.91	2.234		
	과학적 태도 전체	사전검사	23	66.74	11.050	1.969	.055
		사후검사	23	73.00	10.510		

p < .05

과정을 통해 주변 현상에 대해 과학적인 사고를 하는 과정에서 호기심과 비판성이 길러진 것으로 여겨진다. 이는 호기심, 개방성, 비판성, 자진성, 끈기성, 창의성 범주에서 긍정적인 효과가 있다는 남경운 등(2004)과 박희진과 권난주(2008)의 연구 결과에 비해 긍정적인 효과는 미약하나 이는 앞의 연구들에 비해 연구 기간이 짧았고, 일기 주제가 과학 시간에 학습한 개념으로 한정하는 등 연구 설계에서 차이점이 있었기에 이러한 차이가 발생한 것으로 여겨진다.

3. 과학 일기쓰기가 학업성취도에 미치는 효과

기존의 과학 일기에 관한 연구들과 달리 본 연구에서는 과학 일기의 주제를 과학 시간에 학습한 개념으로 제한을 두었다. 이에 따른 과학 일기쓰기의 학업성취도에 미치는 효과를 알아보기 위해 사전·사후 학업성취 검사에 대한 t 검정을 실시하여 그 결과를 표 6에 제시하였다.

연구 집단의 사전·사후 학업성취는 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보였다. 이는 과학 글쓰기가 개념 형성 및 지속에 긍정적이고 학업성취도를 향상시킨다는 연구(이수영, 2010; 이순이, 2008; Kerka, 2002; Prain과 Hand, 2002) 결과와 일맥상통한다. 특히 유형, 목적, 대상, 방법을 다양하게 제시하여 글쓰기 활동을 할 때 학습능력이 향상되고 더 높은 수준의 사고를 할 수 있다는 Prain과 Hand(2002)의 연구 결과는 학생들의 자유로운 글쓰기를 가능하게 하는 과학 일기쓰기가 학업성취에 긍정적인 영향 보인 본 연구 결과를 뒷받침해 준다. 일기쓰기를 통한 학습이 새로운 지식과 기존 지식 간의 연계를 명확하게 해서 학습을 향상시킨다는 Kerka(2002)의 연구 결과와 같이 과학 일기쓰기를 통해 학습자가 기존에 가지고 있는 개념을 바탕으로 새로운 과학적 개념을 확장시켜 학습을 향상시킨 것으로 보인다. 또한 Gibson과 Bernhard(2001)는 예비교사를 대상으로 한 연구에서 반성적 일기쓰기(Reflective journals)가 학습한 과학 개념을 일상 상황과 연결 짓는 경험을 제공하여 개념에 대한 이해를 깊게 한다고 하였는데 이와 같이 과학 일기쓰

기를 통해 실생활에 적용하거나 자신의 궁금증을 스스로 해결하는 과정을 통해 개념의 깊이 있는 이해와 내면화가 이루어지며 이를 통해 학업성취도가 향상된 것으로 여겨진다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 과학 시간에 학습한 개념을 주제로 한 과학 일기쓰기가 초등학생들의 과학 관련 태도와 학업성취도에 미치는 효과를 밝히는데 목적을 두고 있다.

첫째, 과학 일기는 형식적인 측면에서 산문, 운문, 만화, 시각화 도구의 4가지 유형과 내용적인 측면에서 과학 개념 정리, 과학 개념에 대한 궁금증 조사 및 탐구, 과학 개념의 실생활 적용의 3가지 유형으로 나누었다. 그 외에 개념과 관련 없이 자신이 평소 궁금하거나, 책에서 읽은 내용을 기록한 경우도 있었다. 형식적으로는 산문형식을 가장 많이 사용했으나, 산문형식에 그림을 곁들이는 경우가 많았으며, 그와 함께 만화와 시각적 도구의 사용을 함께 이루어 봤을 때 학습자들이 개념 이해에 있어 시각화를 종종 사용하는 것을 확인할 수 있었다.

둘째, 과학 일기쓰기는 과학 관련 태도에 긍정적인 효과를 보였다. 특히 과학에 대한 태도 중 과학에 관한 인식 향상에 도움이 될 것으로 보인다. 그 외에 과학에 대한 흥미와 과학적 태도에서는 유의미한 차이는 보이지 않았지만, 평균이 높아졌고 기존의 선행 연구들을 살펴봤을 때 긍정적인 역할을 기대할 수 있을 것으로 보여진다. 과학 관련 태도의 소 범주를 보면, 과학에 대한 인식 범주에서는 과학에 대한 인식, 과학과 관련된 직업에 대한 인식, STS의 상화 관련성에 대한 인식 등에서, 과학에 대한 흥미 범주에서는 과학에 대한 흥미와 과학과 관련된 직업에 대한 흥미, 과학적 태도 범주에서는 호기심과 비판성 등에서 긍정적인 변화를 보였다.

셋째, 과학 일기쓰기는 과학과 학업성취도 향상에 효과적이다. 개념 정리를 통한 복습 및 실생활에 적용

표 6. 학업성취의 사전·사후 검사에 대한 t 검정 결과

	집단유형	N	평균	표준편차	t	p
학업성취도	사전검사	23	70.35	21.540	2.069	.044
	사후검사	23	80.87	11.447		

$p < .05$

하기, 궁금했던 점을 해결하는 과정에서 학생들의 개념을 정착시키고 개념 이해의 깊이를 더해가는 것으로 여겨진다.

이상의 연구결과를 통해 과학 일기쓰기는 학생들의 과학 관련 태도를 향상시키는 동시에 학업성취도 향상에서 긍정적인 역할을 한다는 것을 알 수 있었다. 따라서 과학 수업에 있어서 과학 일기의 활용은 인지적 영역과 정의적 영역을 동시에 향상시킬 수 있는 효과적인 프로그램으로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구 결과를 바탕으로 후속 연구를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 학생들의 과학 일기 내용을 확인하는 과정에서 학생들의 개념에 대한 이해 과정이나, 오개념 등을 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 내용의 유형만 범주화했으나 후속 연구에서는 과학 일기쓰기를 통해 알 수 있는 학생들의 개념 형성 과정이나 대안 개념 등에 대한 연구가 이루어지면 과학 일기쓰기가 과학 학습에 정착되는데 유용한 근거가 될 것이다.

둘째, 본 연구에서는 기존의 과학 일기쓰기에 관한 연구와 달리 과학 시간에 학습한 개념으로 주제를 한정시켰는데, 제한 없이 학생 스스로 주제를 정하는 것과 이번 연구와 같이 제한을 두는 것 중 어떠한 것이 학습효과적인 측면에서 우수한지에 대한 비교 연구가 이루어질 필요가 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2010). 과학과 교사용 지도서(4-1). 금성출판사. 14-21.
- 김경희, 김수진, 김남희, 박선용, 김지영, 박효희, 정송(2008). 국제 학업성취도 평가(TIMSS/PISA)에 나타난 우리나라 중·고등학생의 성취 변화의 특성. KICE, 연구보고 RRE 2008-3-1, 222.
- 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.
- 남경운, 이봉우, 이성목(2004). 과학일기쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24(6), 1272-1282.
- 박애랑(2010). 과학일기가 초등학교 학생의 과학 관련 태도 및 흥미도에 미치는 영향. 광주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문. 31-49.
- 박희진, 권난주(2008). 초등학교 학생의 과학일기 유형 분석 및 일기 쓰기의 효과. 한국과학교육학회지, 28(6), 519-526.
- 이봉우, 김희경(2008). 과학일기 쓰기를 통한 중학교 학생들의 '생활 속 과학하기' 분석. 중등교육연구, 56(2), 273-300.
- 이수영(2010). 초등학교 거울과 렌즈 단원의 탐구적 글쓰기 수업이 개념 형성과 지속 및 과학적 태도에 미치는 영향. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문. 39-40.
- 이순이(2008). 과학글쓰기가 화학1 과목의 학업성취도에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문. 79-80.
- 임성득(2002). 초등 학교 일기쓰기 지도 방안 연구. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문. 10-11.
- Gibson, H. L. & Bernhard, J. (2001). Enhancing the Science Literacy of Preservice Teacher through the Use of Reflective Journals. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching, NARST March 26-29, 2001 in St. Louis, MI.
- Hand, B., Hohenshell, L. & Parin, V. (2004). Exploring students' responses to conceptual questions when engaged with planned writing experiences: A study with year 10 science students. Journal of Research in Science Teaching, 41(2), 186-210.
- Hanrahan, Mary U. (1999). Rethinking science literacy: Enhancing communication and participation in school science through affirmational dialogue journal writing. Journal of Research in Science Teaching. 36(6). 699-717.
- Kerka, S. (2002). Journal writing as an adult learning tool. ERIC Clearinghouse on Adult, Career, and Vocational Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED470782).
- Keys, C. W.(1999a). Language as an Indicator of Meaning Generation: An Analysis of Middle School Students' Written Discourse About Scientific Investigations. Journal of Research in Science Teaching, 36(9), 1044-1061.
- Keys, C. W.(2000). Investigating the thinking processes of eighth grade writers during the composition of a scientific laboratory report. Journal of Research in Science Teaching, 37(7), 676-690.
- Koch, J. (2010). Science Stories : Science Methods for Elementary and Middle School Teachers, Fourth Edition. Wadsworth cengage learning, 51-57.
- Prain V. & Hand, B. (1999). Students Perceptions of Writing for Learning in Secondary School Science. Science Education, 83, 151-162.
- Prain, V. & Hand, B. (2002). Teachers implementing writing to learn strategies in junior secondary science: A case study. Science Education. 86(6), 737-755.
- Rivard, L. P. (2004). Are language-based activities in science effective for all students, including low achievers?. Science Education, 88, 566-593.
- Rogoff, B., Goodman, T. C. & Bartlett, L. (2001). Learning together : children and adults in a school. Community. New York: Oxford University Press.
- Roth, W. M., Hwang, S., Goumlart, M. I. M. & Lee, Y. J. (2005). Participation, learning and identity: Dialectical perspectives. Berlin : Lehmann.
- Whitelegg, E. & Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice. Physics Education, 34(2), 68-72.