

# 과학 글쓰기에 나타난 창의적 사고기능의 유형 분석

## - 중학교 과학교과서를 중심으로 -

천 재 훈(구암중학교 교사)

손 정 우(경상대학교 교수)

---

### 《요약》

---

글쓰기는 자신의 경험, 사고, 감정을 일정한 형태의 의미 단위들로 표상하거나 새로운 의미를 창조하여 체계적으로 조직하는 과정이다. 그래서 글쓰기는 복잡한 양식의 사고 과정이자 문제해결 과정을 거치는 창의적 사고기능이라 볼 수 있다.

본 연구에서는 창의적 사고기능을 활용하는 글쓰기 활동이 현재 중학교 과학교과서에는 어떠한 유형과 빈도로 제시되고 있는지를 알아보았다. 제7차 교육과정 중학교 전 학년 8종(총 24권) 과학교과서의 글쓰기 활동을 분석하였다.

연구에서 활용한 분석의 기준은 작문교육에서 제시하는 창의성 계발을 위한 글쓰기활동 유형틀을 사용하였다. 왜냐하면 현재 국내 과학교육에서 글쓰기에 관한 연구가 부족하기 때문이다.

분석 결과 과학교과서에는 창의적 사고기능을 활용한 다양한 유형의 글쓰기 활동이 제시되어 있었다. D출판사의 과학교과서에서 가장 많은 글쓰기 활동이 제시되었으며 창의적 사고능력 중에서는 독창성 요소를 활용한 글쓰기 활동이 가장 많이 나타났다. 구체적인 글쓰기 유형으로는 탐구보고서와 유사한 형식인 '아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것'을 활용한 글쓰기(정교성 영역)가 많은 빈도수로 제시되었다. 그리고 지구과학 단원에서의 글쓰기가 많이 제시되었으며 저학년일수록 글쓰기 활동이 많이 제시됨을 알 수 있었다.

주제어 : 창의적 사고기능, 과학 글쓰기, 과학교과서

---

## I. 서론

글쓰기는 자신의 경험, 사고, 감정을 일정한 형태의 의미 단위들로 표상하거나 새로운 의미를 창조하여 체계적으로 조직하는 과정이다. 이러한 측면에서 볼 때 글쓰기는 고도로 복

잡한 양식의 사고 과정이자 문제해결과정을 거치는 창의적 사고기능이라 볼 수 있다(박영목, 1995). 또한 글쓰기를 문제해결과정으로 보는(Flower, 1998) 최근의 시각에 따르면 문제해결이란 수많은 가능성과 다양한 해결방법을 의미하며 이러한 글쓰기 활동을 통해 인간의 창의력과 상상력이 무한히 발휘될 수 있다.

창의력 신장을 위한 프로그램 중 대표적인 ‘창의성의 새로운 방향(New direction in Creativity)’ 프로그램 내용에는 이야기 만들기, 문장 만들기, 다양한 방법으로 단어 구사하기, 적당한 이름 정하기, 제목 정하기, 주어진 단어들로 문장 만들기과 같은 글쓰기 활동을 포함시키고 있다(김진미, 2003). 뿐만 아니라 창의성 지향적인 일반적인 교수전략으로서 이야기 짓기, 그림그리기와 같은 다양한 표현활동을 강조하고 있다(신건권, 2001).

과학교과의 제7차 교육과정 구성방침에는 ‘학생의 능력, 적성, 진로를 고려하여 교육내용과 방법을 다양화 한다’라고 되어 있다(교육부, 1997). 이는 과학교과를 단지 실험, 관찰, 탐구와 같은 교육방법에 국한시키지 말고, 다양하고 융통성 있게 학습자의 능력, 적성 등에 맞춰 교육내용과 방법을 구성해야 한다는 것이다. 뿐만 아니라 학교 급별 교육목표에서는 ‘자신의 생각과 느낌을 다양하게(초등학교), 창의적으로(중학교) 표현하는 경험을 가진다’라고 되어 있다. 여기서 기술된 ‘표현하는 경험’에는 그림, 수식, 그래프뿐만 아니라 글쓰기도 포함 된다.

따라서 본 연구는 창의적 사고능력 계발을 위한 글쓰기 유형을 과학교과에 적용했을 때 나타날 수 있는 글쓰기 유형을 조사하고, 이러한 글쓰기 활동이 과학교과서에 어느 정도로 나타나는지를 분석하는 것이 목적이다.

본 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 과학교과에서 창의적 사고기능을 활용한 글쓰기 활동에는 어떤 유형이 있는가?

둘째, 제7차 교육과정의 중학교 과학교과서에는 얼마나 많은 창의적 사고기능을 활용한 글쓰기 활동이 있는가?

## II . 이론적 배경

### 1. 선행 연구

창의성 계발을 위한 여러 가지 교육기법 중에 브레인라이팅(Brain writing)이라고 하는 집단발상기법(신건권, 2001)이 있는데, 이는 창의적 사고능력의 주요 요소인 유창성, 융통성, 독창성, 정교성의 네 영역을 통합적으로 활용한 글쓰기이다. 박완숙(2002)은 창의적 사고능력의

각 요소 별로 구체적이고 다양한 글쓰기 교수·학습 활동을 연구 개발하였다. 작문교육에서는 창의성 계발을 위한 글쓰기 활동에 대한 연구(권혁준, 1997; 박종대, 1998; 한정혜, 1994)가 많이 이루어지고 있으나, 국내 과학교육에서는 글쓰기에 관한 연구가 활발하지 못하다.

국외 과학교육 관련 연구에서는 글쓰기를 통한 과학학습의 유용성에 대한 연구가 진행되었다(Keys, 1999a; Rivard, 1994; Hodson, 1998). Wellington & Osborne(2001)은 과학교육에서 언어와 읽고 쓰는 능력에 대해 교사의 무관심과 학생이 겪는 난점을 지적하면서, 특히 ‘과학 글쓰기 형태’에 친숙해질 수 있도록 상상이나 허구를 활용한 픽션의 성격을 가지는 ‘친숙한 형태’의 글쓰기를 제안하고 있다. 국내에서는 정혁(2003)이 Wellington & Osborne(2001)의 ‘과학 글쓰기 형태’와 ‘친숙한 형태’를 각각 ‘사실적 쓰기’와 ‘상상적 쓰기’로 구분하여 이에 맞는 과제를 설계, 학생에게 적용하여 나타나는 특성을 인지적 측면과 정의적 측면에서 분석한 연구가 있다.

## 2. 창의적 사고기능을 활용한 과학 글쓰기의 활동 유형

창의적 사고기능을 활용한 과학 글쓰기 활동 유형을 알아보기에 앞서 과학 글쓰기와 일반 글쓰기 사이에는 어떤 차이점이 있는지에 대한 논의가 선행되어야 한다. 과학 글쓰기와 일반 글쓰기는 사고 표상이 언어라는 점에서는 동일하나, 과학 글쓰기가 일반 글쓰기에 비해 두드러지게 나타나는 몇 가지 특징이 있다.

첫째, 과학 글쓰기에서의 사고 과정은 논리적 사고력과 창의적 사고력이 요구된다.

둘째, 과학 글쓰기의 사고 내용은 자기 자신, 타인, 사회에 초점을 두는 일반 글쓰기에 비해 자연현상에 초점을 둔다.

셋째, 과학 글쓰기에 쓰이는 글의 소재는 과학적 사실이나 법칙, 이론, 실험 데이터 등이 주로 쓰인다.

이는 과학 글쓰기를 연구보고서 작성이나 과학 저널리즘으로 간주하는 데서도 그 특징을 찾을 수 있다.

이러한 특징을 바탕으로 창의적 사고기능을 활용한 과학 글쓰기의 활동 유형을 정하고자 하였다. 이를 위해 작문교육에서 창의적 사고요소별 글쓰기 활동을 구체적으로 제시한 박완숙(2002)의 글쓰기 활동 유형을 과학 글쓰기의 특징에 맞춰 변형시키고 분석의 틀로 삼았다. 인용된 교과서 내용은 연구의 목적에 맞게 일부 수정하였다.

### 가. 유창성 영역의 과학글쓰기

유창성(Fluency)은 주어진 문제나 특정상황, 사물이나 현상에 대한 아이디어, 해결 방법 등을 가능한 많이 만들어내는 능력이다. 유창성 계발을 위한 글쓰기는 완성된 글을 쓰는 것이

목표가 아니라 시작단계에서 다양하고 풍부한 글감을 찾아내고 학생들로 하여금 글쓰기에 대한 부담감을 줄이는 목적으로 이용할 수 있다.

### 1) 브레인스토밍(Brainstorming)을 활용한 글쓰기

자연 현상이나 생활 속의 과학적 상황에 관한 많은 아이디어를 창출하는 과정을 통해 창의적 사고력의 유창성을 높일 수 있다. 또한 과학 글쓰기 초기 단계에서 필요한 글에 쓰일 소재를 다양하고 풍부하게 마련할 수 있다.

- ① 과학의 주제에 대해 가능한 많은 아이디어를 생각해 낸다.
- ② 각자 생각한 것을 자유롭게 발표하며 여러 학생의 아이디어와 공유한다.
- ③ 아이디어들을 분류, 결합해보고 새로운 아이디어를 만든다.
- ④ 아이디어를 이용하여 주어진 주제에 대해 한편의 글을 완성한다.

스쿠버 다이빙 훈련을 받는다고 하자. 자신의 생명을 지키기 위해 알아야 할 사실들을 가능한 많이 생각해보자. 각자 생각한 것을 친구들과 자유롭게 이야기 나누면서 아이디어를 정리한 뒤 한편의 글을 써보자. (교과서, 감탄식 외, 과학1 응용)

### 2) 마인드 맵핑(Mind mapping)을 통한 글쓰기

마인드 맵핑은 주제에 관해 떠오르는 모든 정보를 자신만의 핵심 단어와 이미지로 나타내면서 독창적이고 종합적인 구조로 조직화하여 표현하는 활동이다. 이를 바탕으로 하여 과학 용어를 중심단어로 삼아 생각 가지를 여러 갈래로 뻗어나가면서 그 중 한 가지를 이용하여 과학글쓰기를 하는 활동이다. 이는 주어진 과학의 주제에 관한 다양한 면을 살필 수 있으므로 유창성 개발에 효과적이며, 실제 과학 글쓰기의 소재를 마련하는데도 유용한 방법이다.

아래에 제시되어 있는 용어들을 모두 사용하되, '기체'라는 용어를 중심단어로 사용하여 마인드맵을 그리고, 그중 한 가지를 택하여 기체에 관한 글을 한편 적어보자. 단 제시된 용어 외에 다른 용어들을 추가해도 된다. [확산, 압력, 부피, 온도, 분자운동] (대일도서, 과학1)

### 3) PMI(Plus, Minus, Interesting)를 활용한 글쓰기

PMI는 De Bono의 사고기법<sup>1)</sup>에 쓰인 훈련기법 중의 하나이다. 이는 주어진 과학 주제의

1) De Bono는 사고를 기능으로 보고 의도적인 연습을 통해 사고 기능을 향상시킬 수 있다고 보았다. 이에 따라 사고기능을 향상시키기 위한 훈련기법을 제시하였는데 PMI(Plus Minus Interesting), CAF(Consider All Factors), C&S(Consequence and Sequel), AGO(Aims, Goals, Objectives), APC(Alternative, Possibilities, Choices), OPV(Other People's View)가 있다. 이 사고기법이 일반적인 창의성 지향적 교육기법 중의 하나로 사용되고 있다(신진권, 2001).

긍정적인 측면, 부정적인 측면, 재미있는 측면을 다양하게 고려해 보도록 하는 기법으로서 그 과정 속에서 사고의 유창성이 개발될 수 있다. 뿐만 아니라 과학 글쓰기의 주제에서 벗어난 기발한 아이디어까지 생성해 낼 수 있다.

용불용설, 자연선택설, 격리설, 돌연변이설의 장점과 단점을 모둠토의를 통해 이야기 나눈 뒤 토의내용을 종합하여 현대 종합설을 유도하는 글을 써보자. (대일도서, 과학3 응용)

#### 4) 1분간 글쓰기

1분간 글쓰기를 창안한 Hartwell과 Bently는 이렇게 말한다(박완숙, 2000).

“거북이’또는 ‘오늘 있었던 일’에 대해서 1분 동안 여러분이 쓸 수 있는 최대의 분량으로 글을 쓰라. 단, 글을 쓰다 무엇을 쓸지 막혔을 때는 중지하지 말고 새로운 단어를 쓰기 시작할 때까지 ‘모르겠다’라고 반복해 쓴다. 종이에서 펜을 떼지 말라. 맞춤법이나 문법에 관계없이 1분 내에 쓸 수 있는 최대 분량을 쓰라.”

이와 같은 1분간 글쓰기를 통해 학생들은 과학 글쓰기에 대한 친근감을 가질 수 있으며 이 활동이 여러 차례 반복됨에 따라 과학과 관련된 의미 있는 단어나 소재를 많이 생각해 낼 수가 있고 사고의 유창성도 개발될 수 있다.

분자의 운동 단원을 마치고 이단원에서 여러분이 학습한 내용을 1분 동안 최대의 분량으로 써보십시오. 단, 글을 쓰다 무엇을 쓸지 막혔을 때는 중지하지 말고 새로운 단어를 쓰기 시작할 때까지 ‘모르겠다.’라고 반복해 씁니다. 종이에서 펜을 떼지 말고, 맞춤법이나 문법에 관계없이 1분 내에 쓸 수 있는 최대 분량의 글을 써보십시오.

### 나. 융통성 영역의 과학글쓰기

융통성(flexibility)은 개인과 사회의 기존관념이나 고정적인 사고방식을 바꿔 얼마나 유연하게 다양한 아이디어나 해결 방법을 찾아낼 수 있는가와 관련된 능력이다. 학생들은 자주 교과서나 책 속의 글을 모방하는 데, 융통성 계발을 위한 글쓰기 활동을 통해 스스로 주제에 대해 깊이 생각하고 글을 쓸 수 있게 된다.

#### 1) 이어쓰기

이어쓰기는 사고의 융통성, 유연성을 기를 수 있는 과학 글쓰기 방법으로 ‘시작하는 말 이어쓰기’, ‘가운데 말 이어쓰기’, ‘끝말 이어쓰기’, ‘글의 뒷부분 이어쓰기’, ‘3행시 쓰기’ 등이

있다.

‘전기력’이라는 단어로 삼행시 짓기를 해보자.

⇒ ‘전’ 전하를 띠는 물체사이에는

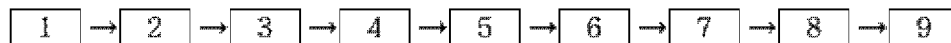
‘기’ 기가 차게 서로를 좋아하고 싫어하는 표를 내더라구

‘력’ 역력히 나타나는 그 힘을 전기력이라고 하자.

다음의 용어를 포함하여 아래에 있는 열 개의 칸을 ‘끝말 이어가기’로 채워보자. 다 채운 후에는 나열된 용어를 이용하여 짧은 글을 지어보자.

[ 인공신장, 소변, 혈액 ]

(금성출판사, 과학1)



## 2) 완성하는 글쓰기

과학을 주제로 하는 글의 첫 부분을 읽고, 뒤에 이어질 이야기를 완성하는 활동이다. 이를 통해 자연현상이나 과학적 사건의 다양한 측면을 생각할 수가 있으며 이로써 사고의 융통성이 길러 질 수 있다.

다음은 기체상태의 CO<sub>2</sub>분자가 사이다에 용해될 때 상황이다. 자신이 이산화탄소라 가정하고 다음 이야기를 완성해 보자.

“난 이산화탄소 분자야. 지금은 기체 상태라서 다른 분자들과 멀리 떨어져 있는데 이제는 사이다 속으로 들어가려고 해. 액체 상태인 사이다는 분자사이 거리가 가깝기 때문에 나도 그 속으로 들어가려면 분자사이 거리를 좁혀야 해. 따라서 내가 사이다 속으로 잘 들어가려면 온도가.....” (금성출판사, 과학2)

## 3) 과학만화 말풍선 채우기

과학만화를 활용하여, 유연성 있게 만화의 빈 말풍선을 채우거나 새로운 제목을 붙여보는 활동이다. 만화의 그림을 보면서 독특하고 기발한 아이디어로 말풍선을 채우고 새로운 제목도 붙여 봄으로써 풍부한 상상력과 융통성을 길러 낼 수 있다. 뿐만 아니라 이야기하고자 하는 바를 함축적으로 요약하여 표현하는 능력도 기를 수 있다.



(김희준, <http://plaza.snu.ac.kr/~maldi/course/cartoon/cartoon1.htm>)

[그림 1] 과학만화

#### 4) 바꿔 쓰기

‘유사한 문장으로 바꿔 쓰기’, ‘형식 바꿔 쓰기’, ‘노래가사 바꿔 쓰기’ 등의 활동이 있다. 이러한 바꿔 쓰기 활동을 통해 과학 현상과 주제를 다양한 관점으로 생각하고, 여러 가지 글쓰기 형식으로 표현함으로써 사고의 융통성과 표현의 융통성을 동시에 길러 낼 수 있다.

##### 가) 유사한 문장 바꿔 쓰기

과학 내용의 한 문장을 가지고 그와 과학적 의미가 같거나 비슷하면서 표현이 다른 문장들을 만든다.

- 뜨거운 불속에 담긴 찌그러진 탁구공이 팽팽해 졌다.
- ⇒ 탁구공 속의 기체분자들의 운동이 활발해 졌다.
- ⇒ 탁구공 속의 기체분자들의 충돌횟수가 많아졌다.
- ⇒ 온도가 증가하면 기체의 부피는 증가한다.

##### 나) 형식 바꿔 쓰기

실험결과나 관찰 사실, 과학교과서의 내용을 표, 일기, 운문, 각본, 광고문 등의 형태로 바꿔 쓰는 활동이다. 이 밖에 시간적, 공간적, 사회적 배경을 바꿔서 글쓰기를 할 수도 있다.

- (1) A 비디오 제작회사에서는 원자와 원소에 관한 비디오를 만들려고 여러분에게 각본을 부탁했다. 상영시간 5분 분량의 중학교 3학년 학생을 대상으로 하는 각본을 써보자. (교과서 강만식외, 과학3)

(2) 선캄브리아대, 고생대, 중생대, 신생대에 살았던 생물과 그 시대의 환경에 대해 조사한 내용을 바탕으로 여행 안내서를 작성해보자. (동화사, 과학2)

#### 다) 노래가사 바꿔 쓰기

학생들에게 친숙한 대중가요 가사를 과학 내용을 소재로 삼아 다시 바꿔보는 활동으로서 과학내용이 함축적으로 표현되는 노래 가사를 유연성 있게 재구성할 수 있다.

PSY의 새 : 돌(stone)  
당신 마그마 너무 뜨거, 언제 넌 식을지 몰라 떨어  
언제 풍화침식할지 몰라. (화성암) 그래도 너무 단단한 당신  
당신의 단단한 몸속에 딱 차 있는 광물 광물  
아무데서나 풍화 침식할 용기  
다진다고 다 굳는다고 굳 돌되자고 돌  
알았냐고 알  
너 드디어 돌 됐어! (김영학, 2002)

### 5) 과학 관련 속담, 격언, 한자성어 풀이쓰기

이 활동은 과학과 관련된 속담, 격언, 한자성어에 내재된 의미를 살려 이들이 적용될 수 있는 과학적 상황을 최대한 구체적으로 꾸미는 과학 글쓰기이다. 이와 함께 과학현상 속의 상황이나 주제를 제시하고 이와 어울리는 과학 속담, 격언, 한자성어를 골라서 글을 쓰는 활동도 할 수 있다. 이를 통해 짧은 글속에 전달하고자 하는 내용을 담을 수 있는 사고와 표현의 융통성을 기를 수 있으며 속담, 격언, 한자성어의 속뜻을 정확히 알 수 있게 된다.

다음은 조선시대 학자인 다산 정약용의 글 속에 나오는 말이다.  
“완부청설 (碗浮靑設)-대야에 있는 푸른 표지가 떠오르는 것에 대하여  
이 말은 대야바닥 가운데에 푸른 표지를 한 다음, 그것이 보이지 않을 만큼 뒤로 물러선다. 그 다음 다른 사람을 시켜 대야에 물을 부으면 그 푸른 표지가 위로 떠올라 보이게 된다”는 것이다. ”  
이 현상을 빛의 굴절과 관련지어 설명해 보자. (금성출판사, 과학1)

### 6) 짧은 글짓기

주어진 몇 개의 과학용어를 사용하여 짧은 글짓기를 하는 활동으로서 글쓰기의 주제가 과학 내용 여부와는 무관하게 폭넓은 관점에서 글짓기가 이루어진다. 이는 과학용어를 정확하게 이해하여 과학 상황뿐만 아니라 다양한 상황에 쓰여 질 수 있는 사고의 융통성을 높일



수 있게 된다.

‘열에너지, 분자운동, 승화, 방출’

이 단어를 사용하여 짧은 글짓기를 해보자.

(금성출판사, 과학1)

## 다. 독창성 영역의 과학 글쓰기

독창성(Originality)은 이미 알려진 대상에 대해 기존 사고의 틀을 벗어나 새롭고 독특하게 비상한 아이디어를 만들어 낼 수 있는 능력이다. 글쓰기 활동을 통해 자기만의 참신하고 개성적인 아이디어를 표현할 수 있게 된다.

### 1) 묘사·서사하는 글쓰기

과학 탐구의 대표적인 활동인 묘사·서사를 통해 과학 글쓰기를 할 수가 있다. 이 활동은 사건, 사물, 상황 등을 관찰자 고유의 관점에서 세밀하게 관찰하고 분석하여 독창적인 방식으로 표현하는 습관을 길러준다. 여기에는 직접 경험을 통해 대상에 대하여 자세하게 묘사하는 글쓰기, 과학을 소재로 삼는 그림이나 사진을 세밀하게 묘사하기, 일정한 시간대를 정하여 그때 일어나는 자연현상을 자세하게 글쓰기 등이 있다.

(1) ‘내가 겪은 조건 반사의 경로’라는 제목으로 자신이 체험한 조건 반사의 예를 가지고 그 자극과 반응 경로를 서사하는 재미있는 글을 써 보자. (교학사 강만식외, 과학2)

(2) 우리가 먹은 감자튀김이 소화, 흡수되기까지의 과정을 소재로 ‘감자튀김의 소화관 여행’이라는 제목의 글을 써보자. (교학사 강만식 외, 과학1)

### 2) 은유적 활동을 통한 글쓰기

은유적 활동을 통한 글쓰기는 Gordon의 창의적 문제해결 수업모형에 나타나 있다(임선빈, 1997). 은유적 활동을 중심으로 하는 이 수업모형에서는 수업단계를 새로운 것을 창안하는 단계와 낯선 것을 친숙하게 하는 단계로 구분하고 각각의 단계 속에서 글쓰기가 이루어진다. 새로운 것을 창안하고 낯선 것을 친숙하게 하는 과학 글쓰기를 통해 학생은 자신만의 독특한 아이디어를 만들어 낼 수가 있고 이를 통해 독창적인 사고능력이 길러질 수 있을 것이다.

가) 새로운 것을 창안해 내는 글쓰기

호흡기와 배설기에 대해 적당히 비유할 수 있는 용어를 상상하여 빈 칸에 쓰고, 그러한 비유를 사용한 이유를 설명해 보자.

(1) 공기가 드나드는 폐는  와 (과) 같다.

왜냐하면,  하기 때문이다.

(2) 노폐물을 걸러 내는 신장은  와 (과) 같다.

왜냐하면,  하기 때문이다. (금성출판사, 과학1)

나) 낯선 것을 친숙하게 하는 글쓰기

놀이터에 있는 회전놀이기구를 천천히 회전시키면서 주변의 나무와 건물이 움직이는 모습을 관찰해보자. 이것을 별의 일주운동과 관련지어 설명하는 글을 써보자. (지학사, 과학3)

3) 상상하여 글쓰기

눈으로 직접 관찰할 수 없는 것, 과거와 미래의 상황, 미시세계, 거시세계와 같은 과학적 상황을 상상을 통해 글로써 표현하는 활동이다. 눈앞에 있지 않는 것을 생각하는 능력이자 익숙한 것과 다르게 생각하는 능력인 상상력을 통해 사고의 독창성이 길러 질 수 있을 것이다.

가) 가상 상황 설정하여 글쓰기

유인 화성 탐사선이 2013년에 발사될 예정이며, 자신이 탐사대원으로 선발되어 화성을 직접 탐사하게 되었다고 상상하자. 화성 표면의 모습과 자신이 탐사하고 싶은 것을 200자 내외로 써보자. (금성출판사, 과학2)

나) 그림·사진·만화 보고 상상하여 글쓰기

그림은 중생대 중기에 나타난 시조새의 화석이다. 시조새는 온몸이 깃털로 덮여 있고 날개 끝에는 발가락이 있으며 부리에는 이빨, 꼬리에는 뼈가 있었다. 시조새 화석사진을 보며 지구상에 조류가 어떻게 출현하였는지 적어보자. (두산, 과학2)



〔그림 2〕 시조새

#### 4) 실험 설계하는 글쓰기

획일적인 탐구보고서에서 벗어나 주어진 탐구주제, 실험기구를 가지고 새로운 실험방법을 창안하거나 기존의 법칙이나 이론을 확인할 수 있는 실험과정을 작성하는 글쓰기 활동이다.

철수는 남태평양의 항해 중에 배가 파손되어 뗏목을 타고 표류하고 있다. 벌써 며칠째 물을 한 모금도 마시지 못하였다. 아래의 철수 소지품을 가지고 식수를 얻어낼 수 있는 실험방법을 고안해보자.

〈철수의 소지품〉

성냥, 냄비, 비닐, 종이컵, 불펜, 봉지, 조개껍데기, 알코올(소독용)

(금성출판사, 과학2 응용)

### 라. 정교성 영역의 과학글쓰기

정교성(elaboration)은 다듬어지지 않은 아이디어나 간단한 이야기를 보다 정교하게 꾸미거나 자세하게 하는 능력으로서 창의적인 사고의 최종적인 산출과 관련하여 중요한 과정이라고 볼 수 있다. 정교성은 생각이나 아이디어를 글쓰기로 표현하는 과정 속에서 길러 질 수 있기에 앞서 살펴보았던 세 영역의 글쓰기에서 정교성이 함께 계발되어 질 수 있는 것이다. 즉 정교성은 글쓰기 활동을 하는 그 과정 자체에서 얻어 질 수 있다.

#### 1) 감각을 활용한 글쓰기

과학적 내용과 관련하여 사람의 오감을 활용하는 글을 적을 수 있다. 직접 오감으로 느낀 사실을 서술 할 수도 있고 주제와 관련된 자신만의 감각된 내용을 떠올려 자세하게 쓸 수 있다.

가정에서 최근 1주일 동안 음식으로 섭취한 식물의 이름을 적고 그들의 생김새(시각), 맛(미각), 향(후각), 촉감(촉각)을 글로 써보자. (교학사, 강만식 외, 과학2 응용)

## 2) 한 뼉 이야기 확장하여 글쓰기

제시된 한 뼉 이야기에 구체적인 배경이나 과학적 상황을 포함하여 내용에 살을 붙이는 과정 속에서 다양한 아이디어를 떠올릴 수 있게 되고, 떠오른 이야기들을 조리 있게 다듬으면서 정교성이 계발될 수 있다.

“여자의 난자가 배란되어 정자와 만나서 수정 되고, 수정란이 발생하여 아기로 태어난다.”  
위의 과정을 확장하여 “난자가 아기가 되기까지”라는 제목의 글을 써보자. (교학사, 강만식 외, 과학3 응용)

## 3) ‘아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것’을 이용하여 글쓰기

과학 주제에 대하여 자신이 알고 있는 정보를 기록한 뒤 가장 알고 싶은 주제를 정하고, 이에 대한 답을 사전, 인터넷, 실험, 탐구활동 등을 통해 찾아 전 과정을 한편의 글로 정리하는 글쓰기이다. 전 과정을 자세하게 표현하면서 사고의 정교성을 높일 수 있는 과학 글쓰기 활동이다. 이는 탐구보고서나 실험보고서 쓰기의 형태로 교과서에 제시되어 있다.

- 번개에 대하여 알고 있는 것을 모두 적어보자.
- ‘들판에서 번개가 치기 시작하면 어떻게 피해야 할까?’
- 인터넷, 백과사전, 잡지 등에서 벼락의 피해를 방지하는 요령에 대해 조사한다.
- 위의 내용을 바탕으로 한편의 글을 써보자. (교학사, 강만식 외, 과학2 응용)

## 4) 정해진 주제와 단어로 짧은글 쓰기

자신이 알고 있는 과학내용을 짧은글로 표현하는 과정을 통해 머릿속의 과학내용과 사고 과정이 더 정교화되고 조직화될 수 있다.

물을 분해하여 얻을 수 있는 수소는 연료로 사용할 경우 여러 가지 장점을 가지고 있어 태양에너지를 이용한 물 분해 연구가 활발히 진행되고 있다. 다음에 주어진 용어들을 사용하여 물 분해 과정에 대한 글을 지어보자.  
(물 분자, 원자, 에너지, 태양에너지, 반사경) (금성출판사, 과학3)

# Ⅲ. 연구 방법

본 연구에서는 과학 글쓰기가 일반 글쓰기에 비해 두드러지는 특징에 초점을 맞추어 창의적 사고기능을 활용한 글쓰기 유형을 살펴보고, 일반적인 작문교육에서 제시하는 창의성 계

받을 위한 글쓰기활동 유형 틀(박완숙, 2002)을 일부 변형시켜 분석의 기준 틀로 삼았다. 이 유형 틀을 가지고 제7차 교육과정의 중학교 전 학년 8종 과학교과서(총 24권)의 글쓰기 활동을 분석하였다. 그리고 교과서 분석에서 다음과 같은 형태로 제시된 내용은 글쓰기 활동에서 제외시켰다.

첫째, ‘설명해보자’, ‘생각해보자’, ‘토의해보자’, ‘이야기해보자’ 와 같은 형태로 직접적인 글쓰기 활동이 제시되지 않은 경우

둘째, 단원의 도입부나 내용 전개단계, 정리단계에서 학생이 직접 하는 학습 행위가 아닌 교수도구로서 제시된 글쓰기 활동

셋째, 지식을 확인하기 위한 평가의 목적으로 제시된 ‘써 보자’, ‘적어보자’ 형태의 단답형, 서술형 주관식 문항

분석에 있어 한계점은 하나의 글쓰기에 포함된 여러 가지 창의적 사고 요소 중 가장 두드러진 한 요소만을 해당 글쓰기 활동에 포함시켰다는 것이다. 글쓰기에서는 창의적 사고 요소들이 상호 복합적이고 단계적으로 작용하여 한편의 글이 완성되는 것이므로 하나의 글에는 명확히 하나의 창의적 사고 요소만이 원용되었다고 판단하는 데는 무리가 있다.

## IV. 연구 결과

### 1. 창의적 사고기능을 활용한 글쓰기 활동의 유형

앞서 논의된 바와 같이 창의적 사고기능을 활용한 글쓰기 활동을 <표 1>과 같은 유형으로 정리하였다.

<표 1> 창의적 사고기능을 활용한 글쓰기 활동의 유형

창의적 사고요소	글쓰기 활동의 유형
유창성	브레인스토밍을 활용한 글쓰기, 마인드 맵핑을 통한 글쓰기, PMI를 활용한 글쓰기, 1분간 글쓰기.
융통성	이어쓰기, 완성하는 글쓰기, 과학만화 말풍선 채우기, 유사한 문장 바꿔 쓰기, 형식 바꿔 쓰기, 노래가사 바꿔 쓰기, 과학 관련 속담·격언·한자성어 풀어쓰기, 짧은 글짓기.
독창성	묘사·서사하는 글쓰기, 새로운 것을 창안해 내는 글쓰기, 낯선 것을 친숙하게 하는 글쓰기, 가상 상황 설정하여 글쓰기, 그림·사진·만화보고 상상하여 글쓰기, 실험 설계하는 글쓰기.
정교성	감각을 활용한 글쓰기, 한 뼘 이야기 확장하여 글쓰기, ‘아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것’을 이용하여 글쓰기, 정해진 주제와 단어로 짧은글 쓰기.

## 2. 과학교과서에 제시된 창의적 사고기능을 활용한 글쓰기 활동의 빈도 분석

### 가. 창의적 사고 요소별 글쓰기 활동

중학교 전 학년 8종 과학교과서에 대한 창의적 사고의 네 가지 요소별(유창성, 융통성, 독창성, 정교성) 글쓰기 활동 제시 빈도수를 <표 2>에 나타내었다. 결과를 살펴보면 창의적 사고의 네 가지 요소 중 독창성 영역의 글쓰기 활동이 가장 많이 제시되었고, 그 뒤를 이어 융통성 영역의 글쓰기가 많이 제시되었다.

출판사 별 글쓰기 활동은 디딤돌이 가장 많았고, 그 다음으로 금성출판사가 많은 수를 제시하였다. 출판사에 따라서는 글쓰기 형식을 갖춰 ‘500자 내외로 써보자’, ‘전기문 형식으로 써보자’, ‘상상하여 글짓기’ 등과 같이 제시하기도 하였다. 그리고 매 학년, 매 단위마다 글쓰기 활동을 빠짐없이 제시하고 단원정리 부분에 ‘집에서 써오기’와 같은 형태의 학습활동을 제시하는 경우도 있었다. 반면 글쓰기 활동이 아주 드물게 나타나는 교과서도 있었다.

<표 2> 창의적 사고요소별 과학 글쓰기 활동 제시 빈도수

	교학사 <sup>a</sup> *	교학사 <sup>b</sup> **	금성	대일	동화	두산	디딤돌	지학사	계(%)
유창성	1	1	1	3	1	·	2	·	9 (6.0)
융통성	1	·	16	4	1	8	11	4	45 (30.0)
독창성	8	4	12	2	3	5	22	1	57 (37.7)
정교성	13	2	9	3	5	2	6	·	40 (26.5)
계 (%)	23 (15.2)	7 (4.6)	38 (25.2)	12 (7.9)	10 (6.6)	15 (9.9)	41 (27.2)	5 (3.3)	151 (100)

\* 강만식 외. \*\* 정완호 외

### 나. 유형별 글쓰기 활동

교과서에 나타난 창의적 사고 요소별 글쓰기 활동의 구체적 유형을 살펴보면 <표 3>과 같다. 가장 많이 나타난 글쓰기 활동은 정교성 영역에서 ‘아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것’

을 이용한 글쓰기이다. 이 글쓰기 활동은 과학 교과에서의 보고서 쓰기 활동과 유사한 형태로서 전체 글쓰기의 17.2%를 차지하였다. 그 다음으로 독창성 영역에서의 ‘상상하여 글쓰기’ 활동이 많은 비중을 차지하였다. 상상하여 글쓰기 활동은 지구내부의 구조, 태양계, 신체내부의 구조와 같이 직접 보고 느낄 수 없는 현상과 사물을 다루는 단원에서 특히 많이 제시되었다.

〈표 3〉 글쓰기 활동의 구체적 유형별 제시 빈도수

		교학사a*	교학사b**	금성	대일	동화	두산	더딤폴	지학사	계(%)
유창성	A1	1		1				1		3 (2.0)
	A2				1					1 (0.7)
	A3		1		2	1		1		5 (3.3)
	A4									0 (0.0)
융통성	B1			1	1					2 (1.3)
	B2			4	1					5 (3.3)
	B3						2		1	3 (2.0)
	B4	1			1		4	6	3	15 (10.0)
	B5			1	1		2	1		5 (3.3)
	B6			10		1		4		15 (10.0)
독창성	C1	6	1		1		3	7		18 (12.0)
	C2			2				6		8 (5.3)
	C3	2	2	8		2	1	6	1	22 (14.6)
	C4		1	2	1	1	1	3		9 (6.0)
정교성	D1	1								1 (0.7)
	D2	1								1 (0.7)
	D3	4	2	7	3	2	2	6		26 (17.2)
	D4	7		2		3				16 (8.0)

\* 강만식 외, \*\* 정완호 외.

- 1) A1 :브레인스토밍을 활용한 글쓰기, A2 :마인드 맵핑을 통한 글쓰기, A3 :PMI 활용한 글쓰기, A4 :1분간 글쓰기
- 2) B1 :이어쓰기, B2 :완성하는 글쓰기, B3 :과학만화 발종전 채우기, B4 :마뱀 쓰기, B5 :속담, 격언, 한자성어 풀이쓰기, B6 :짧은 글짓기
- 3) C1 :묘사·서사하는 글쓰기, C2 :온유적 활동을 통한 글쓰기, C3 :상상하여 글쓰기, C4 :실험 설계하는 글쓰기
- 4) D1 :감각을 활용한 글쓰기, D2 :한 뼀 이야기 확장하여 글쓰기, D3 :‘아는 것, 알고 싶은 것, 알게 된 것’을 활용한 글쓰기, D4 :정해진 주제와 단어로 짧은 글짓기

### 다. 학년별 글쓰기 활동

중학교 전 학년 과학교과서에 대해 학년별로 글쓰기 활동이 제시된 빈도수를 살펴보면 <표 4>와 같다. 결과에서 알 수 있듯이 중학교 1학년 과학교과서에 가장 많은 수의 글쓰기가 제시되어 있음을 알 수 있다.

<표 4> 학년별 글쓰기 활동 제시 빈도수

	유창성	융통성	독창성	정교성	계(%)
1학년	3	21	23	12	59 (39.1)
2학년	1	11	23	17	52 (34.4)
3학년	5	13	11	11	40 (26.5)

### 라. 과학 영역별 글쓰기 활동

물리, 화학, 생물, 지구과학 네 영역에서의 글쓰기 활동 제시 빈도수를 조사한 <표 5>를 보면 지구과학과 생물 영역에서 글쓰기 활동이 가장 많은 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 특히 지구과학에서 독창성 영역의 글쓰기 활동 수가 많음을 알 수가 있는데 이는 교과 의 특성상 지구내부 구조, 대기권의 구조, 태양계 등과 같이 사람이 직접 관찰하고 체험하기에는 어려운 영역을 개개인의 독창적인 사고를 활용하여 친숙하게 하려는 시도에서 나타난 것이라고 볼 수 있다.

<표 5> 과학 영역별 글쓰기 활동 제시 빈도수

	유창성	융통성	독창성	정교성	계(%)
물리	2	8	6	8	24 (15.9)
화학	2	9	13	9	33 (21.9)
생물	5	14	14	13	46 (30.5)
지구과학	·	14	24	10	48 (31.8)



## V. 결론 및 토의

창의적 사고 능력을 개발시키는 글쓰기 활동을 과학교과서 분석에 적용한 본 연구의 결론은 다음과 같았다.

첫째, 현재의 과학교과서에는 창의적 사고기능을 활용한 다양한 유형의 글쓰기 활동이 제시되어 있다.

이는 제 7차 교육과정 과학 교과서 구성 방향에 맞추어 단원크기가 줄어들고 주제수가 많아짐에 따라 학습내용과 방법이 다양화하는 요구에 맞춘 결과라 볼 수 있다.

둘째, 글쓰기 활동 유형 중 일부 유형에 치우쳐 나타난다.

이는 교과서 집필 시 체계적인 글쓰기 활동에 대한 관심과 유형에 대한 지식이 부족했기 때문인 것으로 생각된다.

셋째, 저학년에서 고학년으로 갈수록 글쓰기 활동이 줄어드는 경향이 있다.

이는 저학년의 현상중심 학습으로부터 고학년의 개념중심 학습으로 넘어가는 과정에서 개념에 대한 글쓰기 활동의 제시를 적게 했기 때문으로 생각된다.

넷째, 물리, 화학 영역에 비해 지구과학, 생물 영역의 글쓰기 활동이 두드러진다.

이는 지구과학과 생물 영역이 현상에 대한 서술적 성격이 강하여, 이와 친숙한 형태인 글쓰기 활동이 가능했기 때문이라고 본다.

본 연구의 결론을 통해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 과학 글쓰기는 다양한 유형과 폭 넓은 주제에 대한 연구가 계속되어야 한다. 특히 학생이 학습할 과학개념에 가장 적합한 글쓰기 활동을 개발하여 과학 영역별로 편차 없이 전 학년에 걸쳐 글쓰기 활동이 제시되도록 연구되어야 한다.

둘째, 교과서 저자들에게 과학글쓰기에 대한 깊은 관심과 이해가 요구된다.

그래서 앞으로 출판될 교과서에서는 글쓰기 활동의 제시 회수가 집필기준에 포함될 수 있도록 노력해야 할 것이다.

셋째, 과학교사들은 과학 글쓰기에 대한 중요성을 인식하고, 학생들의 참여를 독려해야 한다.

과학 글쓰기 활동이 과학 교수 학습방법의 한 형태로 자리매김 될 수 있도록 현장에 적용하려는 과학교사들의 노력이 요구된다.

## 참 고 문 헌

- 강만식 외(2000). 과학(강) 1. 과학(강) 2. 과학(강) 3. 교학사.
- 교육부(1997). 과학과 교육과정. 대한교과서
- 권혁준(1997). 문하이론과 시교육. 박이정출판사
- 김영학(2002). 과학시간에 종이 올리면. 우리교육.
- 김진미(2003). 창의성 증진 프로그램이 창의성 신장에 미치는 효과. 석사학위논문, 대전대학교.
- 김찬종 외(2000). 과학 1. 과학 2. 과학 3. 디딤돌 출판사.
- 박봉상 외(2000). 과학 1. 과학 2. 과학 3. 동화사.
- 박영목(1995). 사고력을 계발시키는 국어교육. 태릉어문연구 5·6합집. 서울여대 국문과.
- 박완숙(2002). 창의성 계발을 위한 글쓰기 지도 방안 연구. 석사학위논문. 전남대학교.
- 박종대(1996). 창의적인 쓰기 수업모형이 창의성 및 글짓기 능력에 미치는 영향. 석사학위논문, 강원대학교.
- 소현수 외(2000). 과학 1. 과학 2. 과학 3. 두산 출판사.
- 신건권(2001). 창의성 지향적인 교수·학습전략. 창의력개발연구(5).
- 이광만 외(2000). 과학 1. 과학 2. 과학 3. (주)지학사.
- 이성목 외(2000). 과학 1. 과학 2. 과학 3. 금성 출판사.
- 임선빈(1997). 창의성을 높이기 위한 수업모형 설계에 관한 연구. 학생생활연구 제20권. 성신여대 학생생활 연구소.
- 정완호 외(2000). 과학(정) 1. 과학(정) 2. 과학(정) 3. 교학사.
- 정혁(2003). 물리 개념을 주제로 한 11학년 학생의 과학글쓰기 분석. 석사학위논문, 서울대학교.
- 최돈형 외(2000). 과학 1. 과학 2. 과학 3. 대일 출판사.
- 한정혜(1994). Gordon의 창의성 수업모형 적용이 아동의 창의성 계발에 미치는 영향. 한국교원대학교.
- Flower, L. (1988). *Problem-solving strategies for writing*. Harcourt Brace Jovanovich. Inc. N.Y.
- Hartwell & Bently (1982). *Open to Language*. Oxford Univ Pr (Sd).
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science*. Open University Press: Buckingham & Philadelphia.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in science genres: connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83, 115-130.

Rivard, L. P. (1994). A review of writing to learn in science. *Journal Of search in Science Teaching*.

Wellington, J. & Osborn, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Poe University Press: Buckingham.

• 논문접수 : 2004년 10월 14일 / 수정본 접수 : 2004년 11월 22일 / 게재 승인 : 2004년 12월 3일

## ABSTRACT

### A Type Analysis of Creative Thinking Abilities in Science Writing - With Focus on Middle School Science Textbooks -

Jae-hun Chon(Teacher, Gu-am Middle School)

Jeong-woo Son(Professor, Gyeongsang National University)

Writing is the process of representing own experience, though, feeling as the meaning of the fixed form or organizing by creating new meanings systematically. Therefore, writing is the thinking process with complex forms and the creative thinking ability requiring the problem-solving process.

This study is to investigate 'what types of the writing activities there are' and 'how frequent the writing activities are presented' applying the creative thinking ability in the middle-school science textbooks. We analyze the writing activities in the 24 middle-school science textbooks in the 7th National Curriculum.

To study, we used the types of writing activities for improving creativity presented in the writing education as the criterion. Because there are few studies on the science writing in Korea.

Based upon the findings of the study, we could find many types of writing activities using creative thinking ability in science textbooks. The writing activities are suggested in D science textbook the most. And also, the writing activities applying originality elements are presented the most of the creative thinking ability.

As the specific types of writing, it is frequent to write using 'the things I have known, the things I want to know, the things I became to know' (the elaborateness) similar to the reports. There are many writings in the domain of earth science. And also, the lower grade the students are, the more writings there are.

Key Words : creative thinking ability, science writing, science textbooks