

생명과학 관련 주제에 대한 과학영재들의 글쓰기 특성 분석

송신철 · 심규철^{1*}

경기신길고등학교 · ¹공주대학교

An Analysis of Writing Characteristics of Scientifically Gifted Students about Biological Sciences

Shin-Cheol Song · Kew-Cheol Shim^{1*}

Singil High School · ¹Kongju National University

Abstract : The purpose of this study was to examine writing characteristics of scientifically gifted students about biological sciences. To do this study, we analysed their scientific writings related to biological sciences, which were written by scientifically gifted students of 16 groups (20 males and 20 females). They were being taught in the Science Education Institute for the Gifted adjacent for University. Scientific writings related to biological sciences were analysed through categories such as biotechnology, bioethics, sciences in a life, and human health and disease. Scientifically gifted students were lacking in the ability to construct writings and to logically express own contentions according to writings of them. Writings related to biotechnology and bioethics of biological sciences were not better than ones related to sciences in a life, and human health and disease. The results of this study suggested that it should be necessary to develop gifted educational programs to strengthen the scientific writing ability. Especially, scientifically gifted students need to be provided with educational contents about biological issues related to bioethics and biotechnology.

keywords : scientifically gifted students, biological sciences, scientific writing, biotechnology, bioethics, gifted educational programs.

I. 서론

과학 글쓰기 활동은 과학적 의사소통 방법 중 하나로 과학 교육과 영재 교육에서 중요하게 다루어지고 있다(강성주, 박희경, 2011; 이해정, 심규철, 2012). 과학 글쓰기는 주로 과학적 사실이나 개념, 법칙 등에 대한 사고 과정을 글로 표현하거나 자연 현상을 기반으로 관찰된 사실이나 실험 결과, 변환된 데이터 등을 의미있는 산출물로 구성하는 과정에 주로 활용된다. 그러므로 과학 글쓰기는 자신이 표현하려고 하는 것에 대하여 깊이 생각하고 재구성하여 표현하는 활동이라 할 수 있으며(남경식,

2008; 이해정 · 심규철, 2012; Furtak & Ruiz-Primo, 2008; Prain, 2006), 과학 개념 이해와 과학적 사고력, 문제 해결 능력과 과학에 대한 흥미를 지속시킬 수 있는 도구로 활용될 수 있다(김형자, 변정호, 권용주, 2012; 손정우, 2006; Hand et al., 2004; Prain, 2006).

과학 교육에서 과학 글쓰기 활동을 탐구활동 과정에서의 관찰, 경향성, 분류, 발견 등의 사고 과정을 강조하는 관찰하여 글쓰기, 분류하여 글쓰기, 요약하여 글쓰기, 묘사하여 글쓰기, 서사하여 글쓰기 등의 유형으로 구분하기도 한다(손정우, 2006; 천재훈, 손정우, 2004). 또한 연역적 사고력을 활용한

*교신저자 : 심규철(skcschim@kongju.ac.kr)

**2015년 2월 10일 접수, 2015년 3월 24일 수정원고 접수, 2015년 3월 30일 채택

과학적 설명과 예측을 활용한 글쓰기 활동으로 구분하기도 한다(천재훈, 2006). 그리고 과학적 사실(내용)이나 자신의 관점에 대한 충분한 증거 제시, 과학적 사실과 자신의 의견 구분, 관점에 대한 적절한 평가 근거 사용 등이 이루어질 수 있도록 하는 비판적 사고를 활용한 다양한 관점에서 글쓰기, PMI를 활용한 글쓰기, 개념 만화를 활용한 글쓰기, 대화문 완성하는 글쓰기, 과학 오류 찾아 쓰기 활동 등이 있다(손정우, 2006, 2009; 천재훈, 손정우, 2004). 이외에도 창의적 사고를 강조하는 비유를 통한 과학 글쓰기 활동, 은유를 통한 글쓰기, 상상하여 글쓰기, 짧은 글 확장하여 글쓰기, 마인드맵을 활용한 글쓰기 활동 등으로 구분하고 있기도 하다(박지영, 신영준, 2007; 손정우, 2010).

최근에는 통합 교과적 논술이 강조되면서 구체적인 지식과 사고 과정을 중시하는 논술형 글쓰기가 강조되고 있기도 하다(권순희, 2011). 논술형 과학 글쓰기의 경우, 과학적 사고력, 창의적 사고력, 논리적 사고력 뿐만 아니라 사고의 유연성이 강조되고 있는데(천재훈, 2006), 글을 쓰는 과정에서 학생들은 과학적 개념을 이해하고 정보를 활용하여 문제를 해석하며 자신의 사고 과정을 되돌아보게 하는 장점이 있다(강성주, 박희경, 2011; 이해정, 심규철, 2012; Prain, 2006). 또한 과학 글쓰기 활동을 통해 과학 지식에 대한 이해와 다른 사람과의 의사소통 능력을 함양할 수 있다. 따라서 과학 글쓰기는 언어라는 도구를 통한 사고화 과정이며 문제 해결 과정이라 할 수 있다(교육과학기술부, 2007; 배희숙, 2008; 이호진, 최경희, 2004). 논술형 과학 글쓰기의 전체 구성은 서론부, 본론부, 결론부의 구조를 취하며, 서론부에서는 문제를 제기하고, 본론부에서는 제기된 문제에 대해 근거를 통해 논증하고, 결론부에서는 이를 간단히 요약해서 정리하는 것이 바람직하다(이수형, 2010). 글의 유형에 있어서는 서론부에 상황이나 설명, 예시 등을 제시하여 서술하는 경우가 많다(원진숙, 1995). 또한 과학 글쓰기에 있어 문장 표현의 자연스러움과 올바른 어법 및 과학 글쓰기 적합한 단어 선택에 대한 지도는 학생들의 글쓰기 표현력을 향상시킬 수 있는 것으로 알려져 있다(이성영, 2001). 학생

들이 과학 글쓰기를 할 때 글쓰기 표현, 유형, 목적, 방법 등을 다양하게 시도하면 학생들의 학습 능력이 향상되고 더 높은 수준의 사고를 할 수 있기 때문이다(김주연, 2011; 이남은, 차희영, 천재훈, 2009; Hand & Prain, 2002).

한편 과학 영재들을 대상으로 교육 방법이나 평가 도구로서 과학 글쓰기의 활용이나 과학의 과정 및 탐구 능력의 신장을 위한 방법으로서의 연구가 진행되어 왔으나(강성주, 박희경, 2011; 박은희, 홍훈기, 2011; 손정우, 2010; 이해정, 심규철, 2012), 과학 영재들의 학문 분야의 특성을 고려한 연구는 부족한 가운데 있다. 특히, 생명과학 관련 과학 글쓰기 활동이나 생명과학 특성과 관련한 글쓰기에 대한 연구는 매우 부족한 상황이다. 이에 본 연구에서는 과학영재들의 생명과학 글쓰기에서 나타난 글쓰기 특성을 조사·분석하여 과학 논리 및 논술 등의 교육 프로그램 개발, STS 관련 쟁점을 활용한 교수학습 전략 및 방법 개발, 교육 자료 개발 등을 위한 과학 영재교육의 시사점을 얻고자 하였다. 중학교 과학영재들의 생명과학 글쓰기 특성 분석을 통해 다음과 같은 연구 문제를 알아보고자 하였다.

- 과학영재들의 생명과학 글쓰기에 나타난 글의 구성과 유형은 어떠한가?
- 과학영재들의 생명과학 글쓰기에 나타난 논리적 사고력과 표현력은 어떠한가?

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 충청권 소재 대학교 부설 과학영재교육원의 중등심화과정(생명과학반)에 재학하고 있는 총 40명(남학생 20명, 여학생 20명)을 대상으로 하여 과학 영재들의 생명과학 글쓰기에 나타난 글쓰기 특성을 조사하고자 하였다. 생명과학반 영재교육생들은 2-3인씩 자유롭게 모둠을 구성하도록 하였으며 활발한 모둠 토론 활동을 거친 후, 생명윤리, 생활과학, 생명공학, 건강과 질병 등에 대한 생

표 1. 과학영재들의 생명과학 글쓰기 특성 분석틀

영역	평가 기준
글의 구성	▷ 글의 구성이 서론부, 본론부, 결론부로 적절하게 구성되어 있는가?
표현력	▷ 문장표현이 매끄럽고 자연스러운가? ▷ 올바른 어법을 사용하고, 적절한 단어를 선택하였는가?
글의 유형	▷ 과학적 사실(내용)이 문제 제시 형태나 상황 제시 형태로 서술되어 있는가? ▷ 글의 형태가 기술적 또는 설명적으로 서술되어 있는가?
논리적 사고력	▷ 과학적 사실(내용)이나 자신의 관점에 대해 근거와 예시를 들어 설명하고 있는가? ▷ 과학적 사실(내용)에 대해 자신의 결론이 제시(포함)되어 있는가? ▷ 과학적 사실(내용)에 대해 자신의 주장이 제시(포함)되어 있는가? ▷ 글의 흐름이 일관성 있게 전개되고 있는가?

명과학 글쓰기 활동을 실시하여 이를 조사·분석하였다.

2. 생명과학 글쓰기 특성 분석틀 개발

본 연구에서는 중등 교육에서의 국어 논술 텍스트의 구조적 특성을 분석한 원진숙(1995)의 연구와 생물교육에서의 논리 논술과 관련된 권순희(2011)의 연구, 논술교육 역량 강화를 위한 중등교사 연수 자료(서울대학교 중등교육연수원, 2007) 등을 참조하여 과학영재들이 작성한 과학 글쓰기 내용을 글의 구성 및 글의 유형, 논리적 사고력과 표현력 등의 4개 영역으로 나눈 생명과학 글쓰기 특성 분석틀을 개발하여 활용하였다(표 1).

생명과학 글쓰기 특성 분석틀의 글의 구성 영역에서는 글의 구성이 서론부, 본론부, 결론부 등으로 적절하게 구성되어 있는지를 조사하였다. 글의 유형 영역에서는 과학적 사실(내용)이 문제 제시 형태나 상황 제시 형태로 서술되어 있는지, 글의 형태가 기술적으로 서술되어 있는지, 설명적으로 서술되어 있는지를 분석하였다. 논리적 사고력 영역에서는 과학적 사실(내용)이나 자신의 관점에 대한 근거와 예시를 들어 설명하고 있는지, 자신의 결론이나 주장이 제시되어 있는지, 전체적인 글의 흐름이 일관성 있게 전개되고 있는지를 조사하였다. 표

현력 영역에서는 문장 표현 및 어법, 단어 선택의 적절성, 맞춤법 등에 대해 조사·분석하였다. 특히 논리적 사고력 범주에서는 주장에 대한 적절하고 분명한 근거 제시, 주장과 근거의 논리적 타당성, 논제에 대한 분명한 견해 표현, 글의 전체적인 흐름을 체계적이고 조직적으로 전개, 전체 논의 전개 의 정확성과 합리성 및 일관성 여부 등의 논증력 요소에 따라 차등 점수를 부여하였다. 더불어 깊이 있는 논의 전개, 여러 각도에서의 논의 전개, 독창적인 논의 전개 등의 창의력 요소도 함께 평가 점수에 반영하였다. 생명과학 글쓰기 특성 분석틀에 대한 내용 타당도는 과학 교육 박사 4명과 과학 교육 전공교수 2명을 통해 검증 받았으며, 과학영재를 대상으로 예비 조사를 실시한 후 생명과학 글쓰기 특성 분석틀의 평가 기준에 대한 신뢰도를 조사하였다. 신뢰 수준은 Cronbach α 계수의 값이 .86으로 나타났다.

본 연구는 과학영재교육원에서 실시한 중등심화과정(생명과학반) 수업 중 모둠별 과학신문 만들기 활동에서 학생들이 작성한 생명과학 관련 글쓰기 내용을 소재로 하였으며 과학영재들이 작성한 생명과학 글쓰기 예시는 <그림 1>과 같다. 본 연구에서는 16개 모둠에서 제출한 생명과학 글쓰기 자료를 생명윤리, 생활과학, 생명공학, 건강과 질병 등으로 분류한 후 영역별로 각각 4편씩 총 16편의 생명과

표 2. 과학영재들이 작성한 영역별 생명과학 글쓰기 주제

영역	생명과학 글쓰기 주제
생명윤리	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 복제인간의 탄생 ▷ 맞춤아기 논란 ▷ 배아줄기세포와 관련된 윤리적 논쟁 ▷ 인간복제의 윤리적 문제
생활과학	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 제초제는 어떻게 농작물을 죽일까? ▷ 사막 공기에서 물을 짜내는 딱정벌레가 가뭄을 해결한다. ▷ 에너지! 환경에 융화되다 - 환경과 대화하는 바이오 에너지 ▷ 스파이더 시대 - 거미줄의 무한한 가능성을 발견하다.
생명공학	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 유전병 치료의 문을 열다. ▷ 노벨상과 난치병 치료, 두 마리 토끼를 잡다. ▷ 안전하게 먹을 수 있는 고기! 배양육 ▷ 대장균! 바이오 산업 활용길 열어
건강과 질병	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 잘 사는 나라에서 알레르기 증가 중! ▷ 백신으로 자궁경부암을 잡다. ▷ 에이즈 치료 먼 훗날의 일이 아니다. ▷ 뇌 전기 자극으로 공포 기억 없앤다.

학 글쓰기 내용을 중심으로 분석하였다(표 2). 과학 영재들이 자유롭게 생명과학 관련 주제에 대해 글 쓰기 활동을 하였으나 과학 영재들이 많이 접해보지 못한 생태학, 동·식물학, 분류학 등의 생명과학 글쓰기 내용은 거의 포함되어 있지 않아 분류 영역에서 제외하였다.

3. 생명과학 글쓰기 특성 분석

본 연구에서는 과학영재들의 모둠별 생명윤리, 생활과학, 생명공학, 건강과 질병 등의 생명과학 글 쓰기 활동 결과를 바탕으로 생명과학 글쓰기 특성 분석틀의 평가기준에 따라 정량적·정성적으로 분석하였다. 정량적 분석은 과학 영재들의 글쓰기 수준에 따라 구성의 체계성, 문장 표현의 적절성, 어법 및 단어 선택의 적절성, 자신의 근거에 대한 근거와 예시, 과학적 사실(내용)에 대한 자신의 결론, 과학적 사실(내용)에 대한 자신의 주장 등의 영역에 따라 5점 평정하였다. 정성적 분석은 과학영재들이 작성한 생명과학 글쓰기 내용을 글의 구성, 표현력, 글의 유형, 논리적 사고력 등의 영역으로

구분하여 본 연구에서 개발한 생명과학 글쓰기 특성 분석틀의 평가기준에 따라 비교·분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

과학영재들의 생명공학, 생명윤리, 생활과학, 건강과 질병 등의 생명과학 글쓰기에 나타난 글의 특성을 글의 구성, 표현력, 글의 유형, 논리적 사고 등으로 구분하여 분석하였다. 과학 영재들의 생명과학 관련 과학글쓰기 활동 글의 구성과 표현력에 대한 분석 결과, 과학영재들은 자신들에게 평소 익숙한 생활과학이나 건강과 질병 영역 글쓰기의 경우 서론, 본론, 결론으로 적절하게 나누어져 있는 반면 생명윤리나 생명공학 영역 글쓰기의 경우 서론부의 내용이 부족하거나 없는 경우가 많았으며 결론부도 제대로 구성되어 있지 않았다(표 3). 많은 학생들의 글쓰기 내용이 서론부와 결론부 없이 본론부만으로 구성하는 것으로 나타났다.

그러나 과학영재들은 생활과학이나 건강과 질병 영역 글쓰기의 경우 비교적 일관성 있게 글을 전개

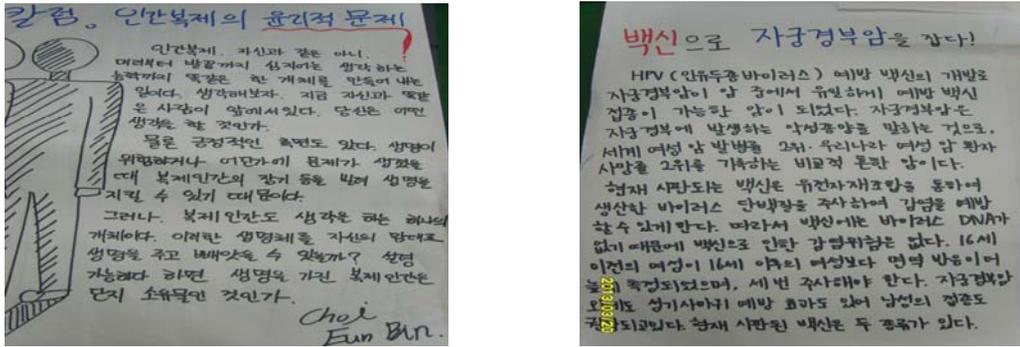


그림 1. 과학영재들이 작성한 생명과학 글쓰기 예시

하고 있었으며, 문장 표현이 비교적 매끄럽고 자연스러운 것으로 나타났다. 또한 비교적 올바른 어법을 사용하고 과학 글쓰기에 필요한 적절한 단어를 선택하여 글을 작성하고 있었다. 반면에 과학영재들은 생명공학 영역 글쓰기에서 자신의 주장을 제시하는 데 어려움을 겪고 있었으며 대부분 인터넷, 과학 서적 등에 나와 있는 내용을 그대로 인용하여 서술하고 있었다. 생명공학과 관련한 관심은 높지만 그와 관련한 학문적 지식이 부족하고 관심에 비해 기존의 과학 지식에 자신의 주장과 생각을 포함시켜 창의적으로 사고할 수 있도록 하는 모듈별 생명과학 신문기사 쓰기 활동은 과학 영재교육에 있어 활용할 가치가 있을 것으로 생각된다.

또한 과학영재들의 생명과학 글쓰기에서 나타난 과학적 사실(내용)이나 자신의 관점에 대한 근거와 예시 제시 수준은 전반적으로 그다지 우수하지 않았으며 과학적 사실이나 내용에 대해 자신의 주장이나 글의 결론을 적절하게 제시하지 못하고 있었다(표 4). 자신의 관점이나 근거와 예시를 제시하는

것은 과학에서 논리적 사고력에 해당하는 것이라 할 수 있다. 논리적 사고력은 창의적 사고력과 함께 과학 글쓰기에서 반드시 필요한 요소이며 객관적 근거에 따라 논제들을 평가하는 논리적 추리 과정이라 할 수 있다(신영준, 황현욱, 박헌우, 2009; Lawson, 1994; Martin, 1997). 따라서 과학영재들이 자신의 관점에 대해 근거와 예시를 들어 설명하며 스스로 평가하고 창의적 사고를 통해 새로운 아이디어를 반영한(김동렬, 2010; 심규철, 2013; 정희선, 한인식, 여성희, 2010) 생명과학 글쓰기 활동이 이루어질 수 있도록 과학영재들을 위한 글쓰기 교육 프로그램의 개발이 필요하다고 하겠다. 이는 과학 글쓰기를 할 때 과학영재들은 자신의 주장에 대해 명확한 근거를 제시하지 못하며 연관성이 없는 것들을 쓴 경우도 많았다는 연구(송신철, 2013; 심규철·송신철, 2011)와 그 맥을 같이한다. 또한 많은 중학교 과학영재들이 글의 전개 과정에서 논제에 대한 분명한 견해 표현 능력이 부족하다는 연구(이혜정, 심규철, 2012)와 유사한 결과라 할 수

표 3. 과학영재들의 생명과학 관련 과학 글쓰기에서 나타난 글의 구성과 표현력 특성 분석

영역	구성	표현력	
	구성(서론, 본론, 결론)의 체계성	문장 표현의 적절성	어법 및 단어선택의 적절성
생명윤리	2.50±1.29	3.25±1.50	3.25±2.22
생활과학	4.25± .50	4.00± .82	3.25± .96
생명공학	2.25±1.50	2.50±1.29	2.50±2.08
건강과 질병	3.25±1.71	3.75±1.50	3.25±1.50
전체	3.06±1.44	3.38±1.31	3.06±1.61

표 4. 과학영재들의 생명과학 관련 과학 글쓰기에서 나타난 논리적 사고 특성 분석

영역	자신의 관점에 대한 근거와 예시	과학적 사실(내용)에 대한 자신의 결론	과학적 사실(내용)에 대한 자신의 주장
생명윤리	2.50±1.73	1.50±1.73	1.25±1.89
생활과학	3.75± .50	2.00±2.31	0.50±1.00
생명공학	1.00±2.00	2.25±1.71	0.50±1.00
건강과 질병	3.50±1.73	2.25±1.26	1.00± .82
전체	2.69±1.82	2.00±1.63	0.81±1.17

있다.

과학영재들은 주로 서론부의 과학적 사실이나 내용을 문제 제시 형태보다는 상황 제시 형태로 제시하는 경우가 많았다. 또한 과학영재들은 과학적 사실이나 내용에 대해 있는 그대로의 정보를 독자들이 이해하기 쉽게 전달하는 능력인 기술 수준은 비교적 우수한 것으로 나타났다. 특히 생활과학이나 건강과 질병 관련 글쓰기 영역에서 이러한 경향이 더 크게 나타났다. 이는 학생들이 건강과 질병, 생활 속 과학 등에 관심이 높고(심규철, 2013), 여러 매체들을 통해 얻는 생명과학 관련 정보들이 대부분 건강과 질병, 일상생활 등에 관련되는 경우가 많기 때문일 것으로 생각된다(김정현, 심규철, 2012; 신영준, 정완호, 1995; 이종기, 박경화, 2007; Kim et al., 2012).

- 인간복제, 자신과 같은 아니 머리부터 발끝까지 심지어는 생각하는 능력까지 똑같은 한 개체를 만들어내는 일이다. 생각해보자. 지금 자신과 똑같은 사람이 앞에 서 있다. (문제제시 유형)
- 최근 아기의 성별은 물론 눈 색깔까지 마음대로 결정할 수 있다는 미국 의사의 발언으로 맞춤아기 논란에 다시 불이 붙었다.
 - 요즘 우리 사회는 배아줄기세포와 관련된 찬반논쟁이 치열하다.
 - 제조제가 만들어짐에 따라 풀과의 전쟁이라고 일컬어지는 김매기로부

터 농사꾼들을 해방시켰다. 그리고 식량증산에 크게 공헌하였다. (상황 제시 유형)

그러나 과학영재들은 과학적 사실이나 내용에 대한 원리, 의미, 관계 등을 적절하게 서술하는 능력인 설명 수준은 전반적으로 다소 낮게 조사되었다. 이는 중학교 학생이 쓴 생명과학 관련 설명문은 다른 종류의 글쓰기에 비해 설명 수준이 다소 저조하다는 연구(이혜정, 심규철, 2012; Engelhard et al., 1994)와 유사한 결과이다. 특히 생명공학 영역의 글쓰기에 있어 이러한 경향이 더 크게 나타났는데, 과학영재들이 생명공학의 원리나 생명공학 관련 개념에 대한 개념 이해가 다소 부족하기 때문인 것으로 생각된다(신영준, 황현옥, 박현우, 2009). 따라서 과학영재들을 위한 과학 글쓰기 교육에 있어 과학적 사실에 대한 설명 과정은 학생들이 갖고 있는 지식을 명료화하고 이해를 강화하는 수단으로 활용되어야 하며 자신의 생각을 정리할 수 있는 기회를 제공하고, 그 의미를 파악할 수 있도록 교수·학습 과정이 구성되어야 한다(남경식, 2008; 이혜정, 심규철, 2012; Furtak & Ruiz-Primo, 2008; Prain, 2006).

- 이제는 구제역, 광우병 등 축산 관련 질병 걱정 없이 고기를 먹을 수 있게 되었다. 이번에 소의 줄기세포를 이용하여 고기의 모든 부위를 배양할 수 있게 된 것이다. 줄기세포는 모든 부위와 똑같이

변형함으로 다른 점이 없다. 이것이 실용화되면 부위 가격이 똑같아진다. 현재 유전자 적중법을 이용한 유전자 변형 쥐가 매일 수십 마리씩 태어나고 있다고 하니 줄기세포가 우리에게 주는 혜택이 정말 큰 것 같다.

- 인간복제, 자신과 같은 아니 머리부터 발끝까지 심지어는 생각하는 능력까지 똑같은 한 개체를 만들어내는 일이다. 생각해보자. 지금 자신과 똑같은 사람이 앞에서 있다. 당신은 어떤 생각을 할 것인가? 물론 긍정적인 측면도 있다.
- 아직 인간에 대한 안정성과 효과를 확립하지 않은 상황에서 배아줄기세포를 이용하여 인간에게 복제과정을 적용하고 있다. 이렇게 마구잡이로 하면 각종 부작용을 초래할 지도 모르는 일이다.
- 배아줄기세포를 자궁에 착상시켜 발생시킨다면 심적으로 고생하는 복제인간이 머지않아 탄생할 것이다. 세상에 오직 나는 하나밖에 없어야 하므로 인간 복제는 불필요하다. 복제인간도 생각을 하는 하나의 개체이다. 이러한 생명체를 자신의 맘대로 생명을 주고 빼앗을 수 있을까? 설령 가능하다 하면 생명을 가진 복제인간은 단지 소유물인 것인가? 인간에게는 번식 자유권 또는 출산 자유권이 있다. 따라서 인간 복제는 반드시 필요하다. 다른 목적을 가지고 아이를 낳는 사람들도 있는데 그렇다면 이들보다는 형제를 살리겠다는 이유가 더 건전한 것이다.

과학영재들은 전반적으로 자신이 작성한 과학적 사실이나 내용에 대해 ‘~있을 수 있다’, ‘~할 수도 있을 것이다’와 같이 자신의 결론을 명확히 제시하지 못하고 있었다. 특히 생명윤리나 생명공학 영역 글쓰기에 있어 이러한 경향이 더 크게 나타났는데 생명복제와 관련된 생명윤리나 생명공학 영역 글쓰

기에 있어 자신의 의견을 종합하여 주장하는 데 다소 어려움을 겪고 있다는 연구(송신철, 2013)와 유사한 결과이다. 따라서 동료들과의 토론이나 발표 활동과 같은 활발한 상호 작용을 통해 의사소통하는 능력과 비판적으로 사고하는 능력을 향상시켜(김동렬, 2010; 최미숙, 2008) 자신의 주장을 적절하게 제시할 수 있도록 유도하는 과학 글쓰기 교수·학습 전략의 개발이 필요하다고 하겠다. 이는 학생들이 스스로 사고하는 과정을 글로 표현하는 활동을 통해 지식에 대해 반성적으로 사고하고 자신의 사전 지식과 새로운 정보들을 통합하는 기회를 제공 받을 수 있기 때문이다(정희선, 한인식, 여성희, 2010). 또한 반성적 자기 평가를 통해 스스로의 문제를 진단하여 자신에게 적합한 글쓰기 전략을 세울 수 있도록 하여 자기 주도적 글쓰기가 가능하도록 과학 글쓰기 교육이 이루어져야 한다(김혜경, 2010). 무엇보다도 과학영재들이 높은 관심에 비해 기초 지식이나 미래 과학자로서 필요한 생명 공학 관련 내용이나 생명 윤리 의식과 관련한 학습 경험을 제공할 필요가 있다(심규철, 2013). 이는 다른 영역에 비해 토론이나 논리적 사고를 활용한 결론을 도출하는 활동이 많아 효과적인 과학 영재들을 위한 교수학습이 될 가능성이 높다고 하겠다.

- 끝으로 불임 치료법을 선택할 수 있는 권리가 있는 것처럼 다양한 수단으로 번식의 방법을 선택할 권리가 있을 수 있다. 결론적으로 부부 중 한쪽이 심한 유전병을 앓는 경우 이를 물려받지 않는 자손을 가질 수 있게 할 수도 있지 않을까 생각한다.

대체적으로 학교 과학 교육 현장에서는 과학글쓰기 활동이 제대로 이루어지지 않고 있으며 학생들은 과학 글쓰기 활동에 대해 상당히 부담을 갖고 있는 것으로 알려져 있다(구술기, 박일우, 2010; 이혜정, 심규철, 2012). 대부분의 학생들이 가지고 있는 과학 글쓰기 활동에 대한 부정적인 생각을 개선하는 것이 필요하며 과학 글쓰기를 할 때 가장 어

려워하는 부분인 ‘무엇을, 어떻게’ 써야 하는지에 대한 문제를 해결해 주어야 할 필요가 있다(강성주, 박희경, 2011; 권순희, 2011; 박은희, 홍훈기, 2011). 이러한 문제는 과학영재들을 위한 교육에서도 마찬가지인 것으로 나타났다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 자신의 생각을 바르게 정립할 수 있도록 하는 논증 과정을 포함한 모둠 토론 후(여희숙, 2007), 과학 글쓰기 활동을 수행한다면 효과적인 것으로 생각된다. 논증 과정을 포함한 모둠 토론 활동은 다른 사람과의 상호작용을 통해 반성적으로 사고하게 하고 의식의 확장을 가져와 불분명한 생각들에 대한 해답에 도달할 수 있도록 도와준다(강순민, 2004; 김동렬, 2010; Driver et al., 1994). 따라서 과학과 관련된 문제에 대한 의사결정을 위해 함께 이야기하는 방식인 모둠 활동을 통해 문제에 대한 아이디어를 생성하고 자신의 사고를 수정하게 되므로 과학글쓰기 활동에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다(김홍집, 송신철, 심규철, 2011; 심규철, 송신철, 2011; 신현숙, 2008; Keys, 1999).

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 중학교 과학영재들의 생명과학 관련 주제에 대한 글쓰기 특성을 정량적·정성적으로 분석하였다. 과학영재들이 모둠별로 작성한 생명과학 글쓰기 내용을 글의 구성, 글의 유형, 논리적 사고력, 표현력 등의 영역으로 나누어 생명과학 글쓰기 활동 내용을 분석하였다.

과학영재들의 글을 살펴보면 생활과학이나 건강과 질병 관련 글쓰기에 비해 생명공학과 생명윤리 영역 글쓰기의 경우 글의 흐름에 있어 일관성이 다소 부족하였다. 과학영재들은 평소 인터넷이나 다양한 매체를 통해 쉽게 접할 수 있는 생활과학이나 건강과 질병 영역 글쓰기의 경우 서론부, 본론부, 결론부로 비교적 적절하게 나누어져 있었지만 생명윤리나 생명공학 영역 글쓰기의 경우에는 이러한 측면에 있어 다소 부족한 면이 있었다. 특히 서론

부와 결론부가 제대로 구성되어 있지 않은 경우가 많았다. 또한 중학교 과학영재들은 어떤 주장을 지지하기 위한 증거 제시 능력, 증거의 양과 유형을 판단하는 능력, 결과 제시 능력 등에 있어 다소 부족한 면이 있었다. 이는 학생들이 전반적으로 생활과학이나 건강과 질병 등의 영역에 비해 생명윤리나 생명공학 영역의 지식적 측면이 다소 부족한 결과라 할 수 있다. 따라서 과학 영재교육에서 생명윤리, 생명공학 관련 교육을 좀 더 강화할 필요성이 있다. 또한 과학 영재교육의 각 교과에서는 자연과학 글쓰기, 창의적 과학 글쓰기 등의 다양한 형태의 글쓰기 수업을 통해 과학 글쓰기에서 중요한 글의 구성 및 논리적 사고력 등을 신장시킬 수 있는 교육이 필요하다고 하겠다.

과학영재들이 작성한 생명윤리, 생활과학, 생명공학, 건강과 질병 영역의 글의 유형은 대부분 상황 제시 형태로 제시되어 있었다. 또한 생활과학이나 건강과 질병 영역 글쓰기에 있어 있는 그대로의 정보를 전달하는 기술 수준은 보통을 상회하였지만 생명공학이나 생명윤리 영역 글쓰기에서는 이러한 점들이 다소 부족하였으며 과학적 사실이나 내용에 대한 원리, 의미, 관계 등을 서술하는 능력인 설명 수준도 다소 낮은 것으로 조사되었다. 과학영재들은 생활과학이나 건강과 질병 영역 글쓰기의 경우 문장 표현이 비교적 매끄럽고 자연스럽지만 생명공학 영역 글쓰기의 경우는 그 반대의 양상을 나타내었다. 과학 글쓰기에서 기술 수준, 설명 수준, 표현력 등을 향상시키기 위해서는 과학논리 및 논술 등의 수업을 과학 관련 시간에 적극적으로 활용할 필요성이 있으며 과학적 사실(내용)이나 자신의 관점에 대해 근거와 예시를 들어 설명하도록 하는 교육이 필요하다. 이를 위해서는 무엇보다도 지식 중심보다는 과학 영재학생들의 스스로 사고하고 판단하여 이를 과학적인 증거와 예시를 들어 설명하게 하는 교육적 프로그램의 개발이 필요하다고 하겠다.

또한 생명윤리, 생활과학, 생명공학, 건강과 질병 등의 생명과학과 관련된 다양한 사회적 쟁점들을 활용하여 과학 글쓰기 능력을 향상시킬 수 있는 다양한 학습 방법과 학습 도구, 교육 자료, 교수·학

습 전략 등의 개발이 필요하며 학생들이 생명과학과 관련된 쟁점들을 논리적 사고를 통해 스스로 비판하고 분석하면서 상호 협동적으로 자신들의 과학 글쓰기 능력을 증진시킬 수 있는 방안도 함께 모색되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 강성주, 박희경(2011). 중학교 1학년 과학 영재의 가설-연역적 탐구 실험 글쓰기 유형 분석. *영재교육연구*, 21(2), 309-335.
- 강순민(2004). 과학적 맥락의 논의 과제 해결 과정에서 나타나는 논의과정 요소의 특성. *한국교원대학교 대학원 박사학위논문*.
- 교육과학기술부(2007). *중학교 교육과정 해설*. 서울: 대한교과서주식회사.
- 구슬기, 박일우(2010). 초등 과학 글쓰기 지도 전략의 개발 및 적용. *초등과학교육*, 29(4), 427-440.
- 권순희(2011). *생물교육에서의 논리 논술*. 2011학년도 한국생물교육학회 동계 학술대회자료집.
- 김동렬(2010). 토론 및 글쓰기 중심의 과학 탐구 학습이 고등학생들의 과학 학습 동기 및 사회적 상호 작용, 과학 글쓰기에 대한 태도에 미치는 영향. *생물교육(구 한국생물교육학회지)*, 38(1), 111-122.
- 김정현, 심규철 (2012). 고등학생의 생명과학 이슈에 대한 학습요구도 조사 연구. *과학교육저널*, 42(2), 144-153.
- 김주연(2011). *초등학교 교사들의 과학 글쓰기에 대한 인식 연구*. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 김형자, 변정호, 권용주(2012). 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 생물에 대한 흥미와 과학적 태도에 미치는 효과. *과학교육연구지*, 36(2), 198-215.
- 김혜경(2010). 학생 포토폴리오 구성을 위한 글쓰기 지도 연구. *한국언어문학*, 75, 401-425.
- 김홍집, 송신철, 심규철(2011). 생물 수업에서 비평가법의 활용이 학업 성취와 수업 인식에 미치는 효과. *생물교육(구 한국생물교육학회지)*, 39(4), 597-607.
- 남경식(2008). 과학용어로 인한 중학생의 어려움과 과학용어 활용 글쓰기를 통한 해결 방안. *서울대학교 대학원 박사학위논문*.
- 박은희, 홍훈기(2011). 과학영재들의 과학기술에 대한 견해의 주장형식 분석. *영재교육연구*, 21(2), 163-174.
- 박지영, 신영준(2007). 초등학교 실험관찰에 나타난 과학적 사고력을 토대로 한 과학 글쓰기 유형 분석. *과학교육논총*, 20(1), 99-112.
- 박지영, 신영준(2008). 초등학교 학생들의 과학 글쓰기 선호 유형 조사. *생물교육(구 한국생물교육학회지)*, 36(4), 600-609.
- 배희숙(2008). 과학탐구능력 향상을 위한 과학글쓰기 교수·학습 전략의 개발 및 적용. *서울교육대학교 대학원 석사학위논문*.
- 서울대학교 중등교육연수원(2007). *논술교육 역량 강화를 위한 중등교사 연수*. 서울: 가람문화사.
- 손정우(2006). 과학논술능력 향상을 위한 과학적 사고력에 근거한 과학 글쓰기 교수법. *교육과정평가연구*, 9(2), 333-355.
- 손정우(2009). 과학 글쓰기를 통한 과학영재학생들의 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력 연구. *과학영재교육*, 1, 21-32.
- 손정우(2010). 영재 선발을 위한 초인지 사고 수준에 따른 학생들의 과학 글쓰기 경향성 분석. *영재교육연구*, 20(1), 131-150.
- 송신철(2013). 생명복제에 관한 과학 글쓰기에 나타난 대학생들의 비판적 사고 분석. *생물교육(구 한국생물교육학회지)*, 41(1), 75-85.
- 송신철, 김홍집, 이치하, 김정민, 심규철(2007) 고등학생들의 생물 교과에 대한 흥미 조사 연구. *생물교육(구 한국생물교육학회지)*, 35(3), 384-393.
- 신영준, 정완호(1995) 고등학교 문과 학생들의 생명공학과 유전공학에 대한 지식과 태도 조사.

- 생물교육(구 한국생물교육학회지), 23(2), 201-212.
- 신영준, 황현옥, 박현우(2009). 논리적 사고력을 강화한 과학 글쓰기가 초등학생의 과학 탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 생물교육(구 한국생물교육학회지), 37(1), 151-161.
- 신현숙(2008). 분석적 평가에 의한 논증글 쓰기 수행의 발달적 차이. 교육학연구, 46(1), 1-29.
- 심규철(2013). 생명 과학 기사쓰기 활동에서 나타난 과학 영재들의 생명 과학에 대한 관심. 생물교육(구 한국생물교육학회지), 41(1), 86-96.
- 심규철, 송신철(2011). 생명 윤리 쟁점에 관한 과학 글쓰기에 나타난 고등학교 학생의 비판적 사고력 조사. 생물교육(구 한국생물교육학회지), 39(2), 288-296.
- 여희숙(2007). 토론하는 교실. 서울: 노브16.
- 원진숙(1995). 논술 교육론. 서울: 박이정.
- 이남은, 차희영, 천재순(2009). 과학 글쓰기를 통한 세균 개념 변화 과정 분석. 생물교육(구, 한국생물교육학회지), 37(4), 594-606.
- 이성영(2001). 글쓰기 능력의 지표화 방안 연구 - 내용 생성 범주를 중심으로. 국어교육학 연구, 14, 321-349.
- 이수형(2010). 쓸 말을 찾아내는 글쓰기. 가르침과 배움, 21, 38-41.
- 이종기, 박경화(2007) 제7차 교육과정에 의한 고등학교 과학의 생명 공학 관련 기술 및 탐구 활동 비교 분석. 생물교육(구 한국생물교육학회지), 35(2), 302-319.
- 이혜정, 심규철(2012). 과학 영재의 세포 설명에 나타난 글쓰기 특성 분석. 영재교육연구, 22(1), 141-155.
- 이호진, 최경희(2004). 과학 글쓰기에 나타나는 초등학교생들의 선행 개념 및 오개념. 교과교육학 연구, 8(3), 421-435.
- 정희선, 한인식, 여성희(2010). 중학생의 과학 글쓰기 활동이 과학 성취도와 과학 태도에 미치는 효과. 생물교육(구 한국생물교육학회지), 38(3), 407-422.
- 천재훈(2006). 과학적 사고력 향상을 위한 과학글 쓰기 활동. 경상대학교 대학원 석사학위논문.
- 천재훈, 손정우(2004). 과학글쓰기에 나타난 창의적 사고기능의 유형 분석 - 중학교 과학교과서를 중심으로. 교육과정연구, 7(2), 285-304.
- 최미숙(2008). 토론학습이 중학생의 과학본성 및 의사결정에 미치는 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- Dori, Y. J., Tal, R. T., & Tsaushu. M. (2003) Teaching biotechnology through case studies - Can we improve higher order thinking skills of nonscience majors?. Science Education, 87(6), 767-793.
- Driver, R., Asoko, H., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. Educational Researcher, 23(7), 5-12.
- Engelhard, G., Walker, E. V. S., Gordon, B., & Gabrielson, S. (1994). Writing tasks and gender: Influences on writing quality of black and white students. Journal of Educational Research, 87(4), 197-209.
- Furtak, E. M., & Ruiz-Primo, M. A. (2008). Making students' thinking explicit in writing and discussion: An analysis of formative assessment prompt. Science Education, 92(5), 799-824.
- Hand, B., & Prain, V. (2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: A case study. Science Education, 86(6), 737-755.
- Hand, B., Hohenshell, L., & Prain, 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.
- Hong, J. L., Shim, K. C., & Chang, N. K.

국문 요약

- (1998). A study of Korean middle school students' interests in biology and their implications for biology education. *International Journal of Science Education*, 20(8), 989-999.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83(2), 115-130.
- Kim, J. H., Shim, K. C., Kim, K., Song, S. C., So, K. H., Bae, J., & Kim, N. I. (2012). Secondary School Students' Perceptions about Biological Issues in South Korea. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66, 466-468.
- Lawson, A. E. (1994). *Science Teaching and the Development of Thinking*. California : Wadsworth publishing Company.
- Martin, R. M. (1997). *Scientific Thinking*. Ontario. Broad-view Press.
- Potter, E. F., & Rosser, S. (1992). Factors in life science textbooks that may deter girls' interest in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(7), 669-686.
- Prain, V. (2006). Learning from writing in secondary science: Some theoretical and practical implications. *International Journal of Science Education*, 28(2), 179-201.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004) The morality of socioscientific issues : Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27.

본 연구에서는 과학영재들의 생명과학 관련 과학 글쓰기 활동에서 나타난 과학글쓰기 특성을 분석하고자 하였다. 이를 위해 대학교 부설 과학영재교육원 소속 생명과학 분야 과학영재들 16개 모둠(남자 20명, 여자 20명)에서 작성한 과학글쓰기 활동 자료를 분석하였다. 과학영재들의 생명과학 관련 과학글쓰기 활동 자료는 생명공학, 생명윤리, 생활과학, 건강과 질병 등 4개 영역으로 구분하여 분석하였다. 과학영재들은 글의 구성이나 논리적으로 자신의 주장을 글로 표현하는 능력이 다소 부족한 것으로 나타났다. 그 중에서 생활과학이나 건강과 질병 관련 내용에 대해서는 글의 구성과 논리적인 글의 전개 등 상대적으로 나왔으나 생명공학이나 생명윤리 등에 관해서는 충분한 의견을 제시하지 못하는 것으로 나타났다. 이러한 결과로 볼 때, 과학영재들의 논리적인 과학글쓰기 능력을 향상시킬 수 있는 영재교육 프로그램을 개발할 필요가 있으며, 아울러 생명공학 및 생명윤리 등과 같이 생명과학 이슈와 관련한 과학글쓰기 소재의 개발이 필요하다.

주요어 : 과학영재, 생명과학, 과학글쓰기, 생명공학, 생명윤리, 영재교육 프로그램