

초등 과학영재 학생과 일반 학생의 과학 동시 특성 및 과학 동시 쓰기에 대한 인식 비교

김민지 · 강훈식[†]

Comparing Characteristics and Perceptions of Writing Science Poems for Scientifically-Gifted and General Elementary Students

Kim, Minji · Kang, Hunsik[†]

ABSTRACT

This study compared the characteristics of scientific poems written by scientifically-gifted and general elementary students, and their perceptions of writing scientific poem. To do this, 5~6 graders (n=100) at two gifted science education institutes and 5~6 graders (n=93) at a elementary school in Seoul were selected. Scientific poems written by the students were analyzed according to their numbers and types. Their perceptions of writing scientific poems were also analyzed through a questionnaire and group interviews. The analysis of the results revealed that the general students wrote more scientific poems than the scientifically-gifted students for thirty minutes. The general students mainly named the titles in a direct way, while scientifically-gifted students did it in an implicit way. The free verse poems in both general students and scientifically-gifted students appeared most frequently, and the prose or narrative poems also often appeared. The general and scientifically-gifted students frequently used impersonation, and some students did not use metaphors. They didn't connect the scientific knowledge for multiple grade. While the poems of the general students evenly included the scientific knowledge for various academic fields, those of scientifically-gifted students tended to include the scientific knowledge for physics or chemistry. The poems of scientifically-gifted students tended to include more science process skills, especially in basic inquiry skills, than those of general students. The scientifically-gifted students wrote scientific poems in a more expanded form regarding the scientific knowledge, than the general students. Scientifically-gifted students perceived the educational benefits of writing scientific poems more positively based on various cognitive and affective aspects. However, many scientifically-gifted and general students had also several difficulties in the processes of writing scientific poems. Educational implications of these findings are discussed.

Key words: scientific poem, educational benefit, difficulty, scientifically-gifted education

I. 서 론

과학영재교육 담당 교사와 과학영재 학생들은 개방적이며 도전적인 과제를 제시하고 학생 스스로 해결하도록 분위기가 조성된 탐구 수업을 좋은 과학영재수업이라고 인식하는 경향이 있다(양일호 등, 2014). 또한 많은 과학영재교육 담당 교사들이

학습자가 주도적으로 학습을 진행하고 학습 과정과 결과에 대하여 스스로 책임질 수 있도록 도와주는 학습자 중심의 수업을 진행하고 있다고 인식하고 있다(안주희와 여상인, 2017). 이러한 측면은 분명 바람직하다고 볼 수 있지만 아직까지도 과학영재교육에서 활용 가능한 교수-학습 전략이나 모형, 구체적인 교수-학습 자료들은 일부 측면에 제한되

어 있는 실정이다(이봉우 등, 2008). 특히 과학교육의 목표인 과학적 소양의 증진을 위해 일반 학생들을 대상으로 한 과학적 글쓰기 연구가 비교적 활발히 이루어지고 있는 반면(신지원과 최애란, 2014), 인문적 소양 기반의 역량 증진을 위한 과학영재의 과학 글쓰기와 관련된 국내 연구는 매우 부족한 실정이다. 예를 들어 과학영재교육 분야에서는 특정 주제에 대한 과학영재 학생들의 과학 글쓰기 특성을 분석하거나(강성주와 박희경, 2011; 송신철과 심규철, 2015; 유은정과 고선영, 2013; 이해정과 심규철, 2012), 과학 글쓰기를 통한 과학영재 학생들의 과학적 사고력과 창의적 문제해결력 변화를 조사하거나(손정우, 2009), 과학일기쓰기, IIM 기반 과학 글쓰기 또는 Thinking maps 등의 특정 전략을 활용한 과학 글쓰기의 효과를 조사하는 연구(남경운 등, 2004; 신명렬과 이용섭, 2011; 조혜진 등, 2011) 등이 일부 이루어졌다. 따라서 과학영재교육에서 활용할 구체적인 교수 전략, 그중에서도 과학 글쓰기와 관련된 전략들을 개발하여 보급하는 일은 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

이를 위한 교수-학습 전략으로 과학 현상, 지식, 원리, 방법 및 이와 관련하여 떠오르는 생각이나 느낌을 운율이 있는 말로 함축하여 표현하는 ‘과학 동시 짓기’ 활동(정신애와 권난주, 2008)을 고려해볼 수 있다. 동시와 관련된 선행연구에 의하면, 동시 쓰기 활동이 유아(고성희 등, 2018, 김선영과 박금미, 2008; 심성경 등, 2003; 장영란, 2004)의 창의성과 창의적 성향 등의 증진에 효과적인 것으로 보고되고 있다. 초등 국어과에서도 동시의 창의성 증진 효과에 주목하여 창의성 신장을 위한 동시 쓰기 전략에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있다(김미혜, 2011; 김선민, 2010; 최경희, 2004; 최선녀, 2012). 또한 동시가 영재의 특성과도 밀접한 관련성이 있다고 보고되고 있다. 예를 들어 Gustavson (1999)은 언어와 추론 능력, 빠르고 직관적인 개념 이해, 과제 집착력, 연관적 사고, 호기심, 예민성, 완벽주의 등이 동시와 관련된 영재의 특성이라고 피력했다. 또한 Holmes (2012)는 과학 동시 쓰기 과정에서는 면밀한 관찰 능력, 높은 감각 지각력, 비유 능력, 상상력과 창의적 사고력 등이 필요함을 강조하였다. 일부 연구자들은 과학자와 시인이 세상을 관찰하고 묘사하는 방법의 상호관계성(Cullinan *et al.*, 1995) 및 학습 과정의 다양화를 통한 학습자 개인의 발전

가능성(Paiva *et al.*, 2013)을 강조하며 과학 동시 활동을 적극 권장하기도 하였다.

이와 같은 동시의 긍정적인 기능과 역할을 고려하여 영어(박은주와 허근, 2014), 사회(류현중, 2013), 체육(서장원, 2015) 등의 다양한 교과뿐만 아니라, 다문화교육(류성기, 2018)과 융합교육(김영아, 2014)에서도 동시 연구가 이루어지고 있다. 과학 교과에서는 외국의 경우 고등학교 학생과 교사를 대상으로 과학 시 읽기의 효과를 조사하거나(Herrick & Cording, 2013), 고등학생의 화학 동시를 분석하는 연구(Marcum-Dietich *et al.*, 2009)가 있었다. 국내에서는 초등학교에서 과학 동시를 활용하는 전략을 개발하여 정의적 측면에서의 효과를 조사하거나(김두환 등, 2015; 정신애와 권난주, 2008), 초등 예비교사(이숙영, 2008) 및 중등학생(한재영 등, 2010)의 화학시화 작품의 특성을 분석한 연구가 일부 있었다. 이처럼 지금까지 과학 동시와 관련된 연구들은 일반 학생을 대상으로 하는 경우가 대부분이었다. 또한 주로 중등이나 대학교 과학 수업에서 동시의 역할을 탐색하고, 동시를 활용한 수업의 효과를 일부 측면에서 조사하는 데 제한되어 있었다. 이로 인하여 과학 동시의 인지적·정의적 측면에서의 효과성에 대한 정보를 일부 얻었으나 매우 제한적일 수밖에 없었다. 특히 초등 과학영재교육에서 과학 동시의 효과성 및 효과적인 활용 방안에 관한 실증적인 정보는 매우 제한적인 실정이다. 따라서 초등 과학영재 교수 전략으로서 과학 동시 쓰기 가능성 및 유용성을 실증적이고 체계적으로 탐색하는 연구가 필요하다. 이를 위해서는 우선 초등 과학영재 학생의 과학 동시 쓰기 능력 및 과학 동시 쓰기의 유용성과 어려움 등에 관한 정보가 필요하다.

이에 이 연구에서는 초등 과학영재 학생과 일반 학생이 쓴 과학 동시의 특성을 분석하고, 과학 동시 쓰기 활동에 대한 해당 학생들의 인식을 조사하여 비교하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

서울특별시 소재 1개 교육지원청 영재교육원 및 서울교육대학교 과학영재교육원에서 과학영재교육을 받고 있는 초등학교 5~6학년 학생 100명을 과학영재 집단, 서울특별시 소재 1개 초등학교 5~6

학년 93명을 일반 집단으로 선정했다. 과학영재 집단 학생들의 선발 과정을 자세히 살펴보면, 서울교육대학교 과학영재교육원의 경우 학교생활기록부와 자기소개서로 1차 서류 평가를 하여 1.5배수를 선발하고, 과학적 창의성 및 인성과 관련된 개별 면접 평가로 최종 합격자를 선발한다. 해당 교육지원청 영재교육원의 경우에는 영재교육 종합데이터베이스(GED) 선발 단계에 따라 1단계 개별 추천인 추천, 2단계 학교추천위원회 추천, 3단계 선정심사위원회 추천 단계를 거쳐 영재교육 대상자를 선발한다. 일반 집단의 학생들은 해당 학교의 5학년 2개 반, 6학년 2개 반 학생들을 대상으로 하되, 과학영재교육원에서 학습한 경험이 있는 학생은 제외하였다. 연구 대상 학생들의 구체적인 정보는 Table 1과 같다.

2. 연구 절차

우선 문헌 연구를 실시하여 과학 동시 쓰기 활동의 방법을 고안하고, 과학 동시 쓰기 오리엔테이션 자료와 활동지, 과학 동시 쓰기에 대한 인식 설문지 초안을 개발하였다. 이후 초등 과학영재교육 석사 과정 교사 2명과 세미나 1회 및 온라인 검토 2회, 예비 연구를 통해 과학 동시 쓰기 활동의 방법을 확정하고, 관련 설문지를 완성한 후 본 자료를 수집하였다.

과학영재 집단의 수업은 과학영재교육원의 토요일 수업 1회, 일반 집단의 수업은 창의적 체험활동 시간을 활용하여 수업의 일환으로 진행하였다. 우선 과학 동시에 대한 이해를 돕기 위해 과학 동시의 정의에 대하여 안내한 후 다양한 유형의 사례를 소개하였다(10분). 그 후 과학 동시 관련 서적이거나 인터넷 검색을 통하여 과학 동시를 1개 이상 찾아 쓰고, 그 동시에 포함된 과학 개념이나 원리를 적어 보도록 하였다. 이때 학생들은 서적, 스마트폰, 노트북, 교사용 컴퓨터 등에서 적어도 1개씩 활용하여 검색하였고, 교수자는 순회지도하면서 촉진자

역할을 수행하였다. 4~5인으로 구성된 각 모둠별로 각자 조사한 과학 동시를 공유하고, 그 중에서 가장 좋다고 생각하는 과학 동시를 1개씩 서로 선정해 주도록 하였다. 그리고 선정된 과학 동시를 전체 학생들에게 발표하고, 다른 학생들은 제목과 관련 과학 지식이나 원리를 맞추도록 하였다(15~25분). 또한 다양한 과학 동시 사례를 살펴보고 좋은 과학 동시의 조건에 대하여 생각해 보는 기회를 제공하였다. 이후에는 과학 동시 쓰기 활동을 개별적으로 진행하였다. 학생들은 과학 지식을 검색하는 용도에 한하여 서적, 스마트폰, 노트북, 교사용 컴퓨터 중 적어도 1개 이상의 검색 도구를 활용하였고, 자신이 지은 과학 동시와 함께 관련된 지식이나 원리도 활동지에 적도록 하였다(30분). 학생들이 지은 과학 동시를 모둠 구성원에게 발표하고 공유한 후 그 중에서 가장 잘 지었다고 생각하는 과학 동시를 1개씩 서로 선정하도록 하였다. 그리고 선정된 과학 동시를 전체 학생들에게 발표하고, 다른 학생들은 제목과 관련 과학 지식이나 원리를 찾아 내도록 하였다(15~25분). 마지막으로 과학 동시 쓰기에 대한 인식 설문지를 개별적으로 작성한 후, 자신이 작성한 질문지의 내용에 대하여 교수자와 다른 학생에게 발표 및 공유하도록 하였다(15분). 학생들이 쓴 과학 동시와 과학 동시 쓰기에 대한 인식 설문지 내용을 발표할 때에는 발표 내용을 녹음하였다. 학생들의 과학 동시를 해당 분석 기준에 따라 분석하였으며, 과학 동시 쓰기에 대한 인식은 해당 설문지 및 녹음 전사본을 통하여 분석하였다.

3. 검사 도구

과학 동시 쓰기 활동지는 자신이 지은 과학 동시에 적용해보고 싶은 과학 개념 또는 원리를 자유롭게 적은 후, 이와 관련된 과학 동시를 직접 1개 이상 써보고 관련 과학 개념이나 원리를 함께 적도록 구성하였다.

과학 동시 쓰기에 대한 인식 설문지는 과학 동시 쓰기의 교육적 효과에 대한 인식과 과학 동시 쓰기의 어려움에 대한 인식 항목으로 구성하였다. 과학 동시 쓰기의 교육적 효과에 대한 인식 설문지는 과학 동시 쓰기의 효과(정신애와 권난주, 2008; Gustavson, 1999; Holmes, 2012; Paiva *et al.*, 2013), 과학 상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식 설문지(이지영과 강훈식, 2015), 과학 유머 만들기의 장단점

Table 1. The characteristics of the participants

	일반		과학영재	
	5학년	6학년	5학년	6학년
남	27	23	32	33
여	20	23	10	25
계	47	46	42	58

에 대한 인식 조사 결과(이지윤과 강훈식, 2018) 등을 토대로 이 연구의 상황에 맞게 수정하였다. 즉, 해당 설문지는 새로운 과학 지식 습득 능력, 과학 지식 이해 및 기억 능력, 과학 소재와 지식의 연계 능력, 언어적 능력, 과학적 창의력이나 상상력 향상 등에 관한 인지적 영역 5문항, 과학에 대한 흥미 유발, 과학에 대한 친근감 유발, 과학의 용이성에 대한 인식 제고, 과학 지식에 대한 호기심 유발, 과학의 유용성에 대한 인식 제고 등에 관한 정의적 영역 5문항, 총 10개의 4단계 리커트 척도 문항으로 구성하였다. 또한 그렇게 응답한 이유를 자유롭게 서술하도록 구성하였다. 인지적 영역, 정의적 영역, 전체에 대하여 이 연구에서의 내적 신뢰도는 각각 .90, .87, .93이었다. 과학 동시 쓰기의 어려움에 대한 인식은 과학 동시 쓰기 활동을 하면서 어떤 어려움들이 있었는지를 그 이유와 함께 모두 적어보도록 구성하였다.

이렇게 구성한 활동지와 설문지는 연구 대상이 아닌 초등학교 5~6학년 학생들을 대상으로 한 예비 연구, 초등 과학영재교육 석사 과정 교사 2명과 세미나 1회 및 온라인 검토 2회를 통해 수정·보완한 후 사용하였다.

4. 분석 방법

과학 동시의 분석 기준은 동시의 유형 분석 연구(이춘희 등, 2016), 과학영재 학생들의 창의적 산출

물 분석 연구(이지영과 강훈식, 2015; 이지윤과 강훈식, 2018) 등을 참고하여 개발하였다. 분석들은 초등 과학영재교육 석사 과정 교사 6명과 2차례에 걸린 세미나를 통해 수정·보완한 후 사용하였다. 우선 과학 동시의 여부를 판단하고 해당 개수에 따라 분석하였으며, 과학 동시에 한하여 과학 동시의 유형을 분류하였다. 구체적인 과학 동시 유형 분석 기준은 Table 2와 같다.

이 분석 기준은 우선 과학 동시의 외적인 ‘형태’에 따른 분류와 과학 동시에 담긴 ‘내용’에 따른 분류로 대분하였다. 형태에 따른 분류는 다시 ‘제목’, ‘동시 형식’, ‘비유 형식’에 따른 분류로 세분하였다. 제목에 따른 분류는 다시 과학 동시의 제목을 짓는 방식에 따라 ‘직설적’과 ‘함축적’ 유형으로 세분하였으며, 동시 형식에 따른 분류는 읍수율, 행수, 운율 등의 외형적 운율에 따라 ‘정형동시’, ‘자유동시’, ‘산문동시’, ‘동화시’로 세분화하였다. 비유 형식에 따른 분류는 크게 ‘직유’, ‘은유’, ‘의인/활용’ 등의 비유법을 사용한 경우와 사용하지 않은 경우로 구분하였고, 비유법을 사용한 경우는 다시 ‘직유’, ‘은유’, ‘의인/활용’의 활용 정도에 따라 세분화하였다.

내용에 따른 분류는 교육과정에 따른 분류, 과학 학문 영역에 따른 분류, 탐구기능에 따른 분류, 지식 확장 형태에 따른 분류로 세분하였다. 교육과정에 따른 분류는 다시 과학 동시에 포함된 과학 지

Table 2. Criteria for analysis

항목	세부 항목	설명
제목	직설적	시의 소재를 그대로 제목으로 사용함
	함축적	시의 소재, 상황을 비유한 제목을 사용함
동시 형식	정형동시	읍수율, 행수, 운율에 따른 동시
	자유동시	읍수율, 행수, 운율이 정형적 구조에 구애 받지 않는 자유로운 형태의 동시
	산문동시	형식적 제약과 운율의 배려 없이 산문 형식으로 제작된 동시
	동화시	시적 짜임새를 가지고 있으며, 동화적인 내용을 담은 동시
형태에 따른 분류	직유	비슷한 성질이나 모양을 가진 두 대상을 ‘같이’, ‘처럼’, ‘듯이’와 같은 말과 결합하여 직접 빗대는 표현 방법
	1가지 사용 은유	‘……은/는 ……이다’를 사용하여 표현 대상을 다른 대상에 빗대는 표현 방법
	의인/활용	생물이나 사물을 사람인 것처럼 비유하는 표현 방법/무생물을 생물처럼 표현하는 방법
비유 형식	2가지 이상 사용	직유, 은유, 의인/활용 중 2가지 이상의 비유법을 사용한 경우
	미사용	직유, 은유, 의인/활용 중 1가지도 사용하지 않음

Table 2. Continued

항목	세부 항목	설명		
교육 과정	상위 개념 미포함	연계 없음	해당 학년 또는 이전 학년 중에서 1개 학년의 과학 지식만을 활용한 경우	
	연계 있음	해당 학년 미포함	해당 학년보다 이전 학년 중 2개 학년 이상의 과학 지식을 함께 활용한 경우	
		해당 학년 포함	해당 학년과 이전 학년 중 1개 학년 이상의 과학 지식을 함께 활용한 경우	
	상위 개념 포함	한 학년 상위	해당 학년보다 한 학년 상위의 과학 지식만을 활용한 경우	
		두 학년 이상 상위	해당 학년보다 두 학년 이상 상위의 과학 지식만을 활용한 경우	
	연계 있음	해당 학년 미포함	해당 학년을 제외하고, 상위 학년 중 2개 학년 이상의 과학 지식을 함께 활용한 경우	
		해당 학년 포함	해당 학년과 상위 학년 중 1개 학년 이상의 과학 지식을 함께 활용한 경우	
	기타		교육과정에 해당하지 않는 과학 지식을 활용한 경우	
	과학 학문 영역	운동과 에너지	운동과 에너지 영역의 과학 지식을 소재로 활용한 경우	
		물질	물질 영역의 과학 지식을 소재로 활용한 경우	
생명		생명 영역의 과학 지식을 소재로 활용한 경우		
지구와 우주		지구와 우주 영역의 과학 지식을 소재로 활용한 경우		
융합		2가지 영역 이상의 과학 지식을 융합하여 활용한 경우		
과학 실험 도구		과학 실험 도구를 소재로 활용한 경우		
과학 탐구 기능	기초탐구기능	기초탐구기능 중 1가지 이상의 기능을 활용하는 과정이 포함된 경우		
	통합탐구기능	통합탐구기능 중 1가지 이상의 기능을 활용하는 과정이 포함된 경우		
	기초 및 통합탐구기능	기초탐구기능, 통합탐구기능 중에서 각각 한 가지 이상의 기능을 함께 활용하는 과정이 포함된 경우		
내용에 따른 분류	미포함		과학탐구기능을 활용하는 과정이 전혀 포함되지 않은 경우	
	1가지 포함	용어 설명(A)	과학 용어의 정의를 적거나 뜻을 풀어 쓴 경우	
		현상 및 특성 기술(B)	과학 현상이나 물질의 특성을 서술한 경우	
		원리 설명(C)	과학 현상의 원리를 설명한 경우	
		적용(D)	기본 과학 지식, 개념, 원리 등을 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우	
	2가지 포함	A, B	과학 용어의 정의를 적거나 뜻을 풀어 쓰며, 과학 현상이나 물질의 특성을 서술한 경우	
		A, C	과학 용어의 정의를 적거나 뜻을 풀어 쓰며, 과학 현상의 원리를 설명한 경우	
		A, D	과학 용어의 정의를 적거나 뜻을 풀어 쓰며, 기본 과학 지식, 개념, 원리 등을 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우	
		B, C	과학 현상이나 물질의 특성을 서술하며, 해당 과학 현상의 원리를 설명한 경우	
		B, D	과학 현상이나 물질의 특성을 서술하며, 기본 과학 지식, 개념, 원리 등을 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우	
		C, D	과학 현상의 원리를 설명하며, 기본 과학 지식, 개념, 원리 등을 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우	
		3가지 포함	A, B, C	과학 용어의 정의를 적거나 뜻을 풀어 쓰고, 과학 현상이나 물질의 특성을 서술하며, 기본 과학 지식, 개념, 원리 등을 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우
			A, B, D	과학 용어의 정의를 적거나 뜻을 풀어 쓰고, 과학 현상이나 물질의 특성을 서술하며, 기본 과학 지식, 개념, 원리 등을 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우
	A, C, D		과학 용어의 정의를 적거나 뜻을 풀어 쓰고, 과학 현상의 원리를 설명하며, 이를 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우	
	B, C, D		과학 현상이나 물질의 특성을 서술하고, 과학 현상의 원리를 설명하며, 이를 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우	
	4가지 포함	A, B, C, D	과학 용어의 정의를 적거나 뜻을 풀어 쓰고, 과학 현상이나 물질의 특성을 서술하며, 과학 현상의 원리를 설명하고, 이를 새로운 현상이나 일상생활에 적용한 경우	

식의 수준에 따라 ‘상위 개념 미포함’, ‘상위 개념 포함’, ‘기타’로 세분하였으며, ‘상위 개념 미포함’과 ‘상위 개념 포함’의 경우에는 여러 학년의 과학 지식을 함께 활용했는지에 따라 세분하였다. 과학 학문 영역에 따른 분류는 과학 동시에 활용된 과학 지식이 과학과 교육과정의 어떤 영역에 해당되는지에 따라 ‘운동과 에너지’, ‘물질’, ‘생명’, ‘지구와 우주’, ‘융합’으로 세분하였고, 이에 속하지 않는 과학 실험 도구를 활용한 경우는 ‘과학 실험 도구’로 분류하였다. 과학탐구기능을 활용하는 과정이 포함된 정도에 따라 ‘기초탐구기능’, ‘통합탐구기능’, ‘기초 및 통합탐구기능’, ‘미포함’으로 세분하였다. 과학 지식이 용어 설명, 현상 및 특성 기술, 원리 설명, 적용 순으로 확장되는 점을 고려하여, 각 요소의 사용 개수와 유형에 따라 과학 지식의 확장 형태 유형을 세분화하였다.

분석의 신뢰도를 높이기 위해 4인의 분석자를 대상으로 분석 기준에 대한 이해를 돕기 위한 워크숍을 실시하였다. 즉 연구자 중 1인이 분석 기준에 대하여 예를 들면서 간단히 설명한 후, 일부 학생의 과학 동시를 각자 분석하여 결과를 비교하고, 차이가 있는 부분에 대하여 논의하는 과정을 수차례 진행하였다. 분석 기준이 모두 공유된 후에는 연구자 중 1인이 모든 학생의 과학 동시를 엑셀 파일 상에서 일차적으로 분석하였다. 이 분석 결과에 대하여 다른 1명의 분석자가 자신의 생각과의 일치 여부 및 불일치하는 것에 대한 자신의 생각을 적었으며, 불일치하는 내용에 한하여 모든 연구자 및 분석자가 합의할 때까지 논의하였다.

과학 동시의 개수 및 유형은 항목에 따른 빈도 및 백분율(%)로 분석하였으며, 과학 동시의 개수의 경우에는 독립표본 *t*-검증도 실시하였다. 과학 동시 쓰기의 교육적 효과에 대한 인식의 경우에는 인지적, 정의적, 전체 항목에 대하여 각각 독립표본 *t*-검증을 실시하였다. 과학 동시 쓰기의 어려움에 대한 인식의 경우에는 연구자 중 1인이 학생들의 서술형 응답을 모두 분석하여 의미 있는 답변을 귀납적으로 항목화한 후, 이에 대하여 공동 연구원과 논의하여 최종 분석 기준을 설정하고, 항목에 따른 빈도 및 백분율(%)로 분석하였다. 이때 면담의 응답 내용도 참고하였으며, 각 항목별로 의미 있는 답변의 경우에는 녹음 전사본을 작성하여 분석에 활용하였다.

모든 연구자가 공동으로 결과를 해석하고 논의

하였으며, 다수의 과학영재교육 전문가와 초등교사가 참여한 세미나 및 학술대회 발표, 초등 과학영재교육 석사 과정 교사 1명의 서면 검토를 통하여 연구 결과에 대한 해석과 논의의 타당성을 점검받아 수정하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 과학 동시의 개수에 대한 분석 결과

93명의 일반 학생들이 쓴 과학 동시의 개수는 총 200개였는데, 그 중에서 과학적인 내용을 포함하지 않은 비과학 동시가 4개(2.0%) 있었다. 100명의 과학영재 학생들이 쓴 과학 동시의 개수는 총 155개였는데, 그 중에서 비과학 동시가 1개(1.0%) 있었다. 이 연구에 참여한 일반 학생과 과학영재 학생들 모두 과학 동시의 정의와 특성에 대하여 비교적 잘 이해했다고 볼 수 있다. 과학 동시(일반 학생 196개, 과학영재 학생 154개)에 한하여 과학 동시 개수에 따른 학생들의 빈도(%)를 구한 결과는 Table 3과 같다.

일반 학생들과 과학영재 학생들은 1인당 평균적으로 각각 2.10개, 1.54개의 과학 동시를 쓴 것으로 나타났으며, 그 차이가 통계적으로 유의미하였다 ($p < .05$). 항목별로 보면 일반 학생의 경우 과학 동시를 2개 쓴 경우(36.6%)가 가장 많았고, 1개(30.1%)와 3개(28.0%) 쓴 경우도 많은 편이었다. 과학영재 학생의 경우에는 1개 쓴 경우(58.0%)가 가장 많았

Table 3. Analysis of the number of scientific poems

과학 동시의 개수	빈도(%)	
	일반(n=93)	과학영재(n=100)
0개	1(1.1)	1(1.0)
1개	28(30.1)	58(58.0)
2개	34(36.6)	32(32.0)
3개	26(28.0)	5(5.0)
4개	1(1.1)	3(3.0)
5개 이상	3(3.3)	1(1.0)
계	93(100)	100(100)
평균	2.10	1.54
표준편차	1.02	0.82
$t = -4.20, p = 0.000$		

고, 2개 쓴 경우(32.0%)도 많은 편이었다. 다른 경우에는 모두 5.0% 미만으로 적게 나타났다. 즉 학생들마다 과학 동시를 쓴 개수가 비교적 다양하며, 과학영재 학생보다 일반 학생이 동일한 시간 내에 과학 동시를 좀 더 많이 썼음을 알 수 있다.

이러한 결과는 영재의 특성 중 창의성(독창성, 정교성)과 완벽주의, 자기비판, 반성적 사고 성향(박경빈 등, 2014; 박성익 등, 2003; 손정우 등, 2009; 이해명, 2006)이 복합적으로 작용한 결과로 생각된다. 즉 일반 학생보다 과학영재 학생들은 과학 동시 쓰기 과정에서 끊임없이 자신의 생각과 산출물에 대해 반성적으로 평가하는 과정을 거침으로써, 자기의 표현에 대한 정확성 및 확신에 의문을 가지게 되어 작품 개수가 상대적으로 적었다고 볼 수 있다. 실제로 일반 학생보다 과학영재 학생들은 과학 지식을 정확하고 폭넓게 활용하기 위하여 과학 지식을 회상 및 검색하거나 창의적이고 정교하게 표현하는 데 시간을 많이 할애하는 경향이 있었다. 다음 절의 과학 동시 유형에 대한 분석 결과가 이를 뒷받침하는데, 이에 대한 논의는 다음 절에서 자세히 다루고 있다. 다음은 이에 관련된 과학영재 학생의 면담 사례이다.

- 읽는 사람이 과학 지식을 구체적으로 알게 하기 위

해, 꼼꼼하고 정확한 지식을 자세하게 알기 위해 검색을 많이 했어요.

- 똑같은 과학 지식도 재밌고 창의적으로 표현하기 위해 창의력을 사용했어요.

2. 과학 동시의 유형에 대한 분석 결과

1) 과학 동시의 형태에 따른 유형 분석

과학 동시의 형태에 따른 유형 분석 결과를 Table 4에 제시하였다.

먼저 ‘제목’에 따라 분류한 결과, 각 집단의 학생 수 및 전체 과학 동시 개수에 따라 모두 함축적인 제목보다 직설적인 제목이 훨씬 많이 나타났다. 그리고 각 집단 학생 수에 따라서는 직설적인 제목은 과학영재 학생(78.8%)보다 일반 학생(96.7%)이 좀 더 많이 썼고, 함축적인 제목은 일반 학생(13.3%)보다 과학영재 학생(30.3%)이 좀 더 많이 쓴 것으로 나타났다. 각 집단 과학 동시 개수에 따른 결과도 역시 직설적인 제목은 일반 학생에게서 더 많이 나타났고(일반 90.3%, 과학영재 74.0%), 함축적인 제목은 과학영재 학생에게서 더 많이 나타났(일반 8.2%, 과학영재 23.4%). 구체적인 예로, 직설적 제목에는 ‘자석’, ‘렌즈’, ‘빛의 삼원색’, ‘중력’, ‘에너지’, ‘관성’, ‘탄산음료’, ‘이산화탄소’, ‘혼합물의

Table 4. Analysis of types by the form of scientific poems

항목	세부항목	일반(n=90)		과학영재(n=99)		
		학생 수 대비 빈도(%)*	작품 수 대비 빈도(%)**	학생 수 대비 빈도(%)*	작품 수 대비 빈도(%)**	
제목	직설적	87(96.7)	174(90.3)	78(78.8)	114(74.0)	
	함축적	12(13.3)	17(8.2)	30(30.3)	36(23.4)	
동시 형식	정형동시	-	-	-	-	
	자유동시	76(84.4)	161(82.1)	80(77.9)	120(80.8)	
	산문동시	8(8.9)	9(4.6)	5(5.1)	8(5.2)	
	동화시	20(22.2)	26(13.3)	22(22.2)	26(22.2)	
비유	직유	2(2.2)	2(1.0)	2(2.0)	2(1.3)	
	1가지 사용	은유	5(5.6)	6(3.1)	4(4.0)	5(3.2)
	의인/활유	75(83.3)	147(75.0)	81(81.8)	112(72.7)	
	2가지 이상 사용	1(1.1)	1(0.5)	4(4.0)	7(4.5)	
	미사용	25(27.8)	40(20.4)	19(19.2)	28(18.2)	

* 1개 이상의 과학 동시를 쓴 90명의 일반 학생 또는 99명의 과학영재 학생에 대한 비율임.

** 90명의 일반 학생들이 쓴 과학 동시의 총 개수(196개) 또는 99명의 과학영재 학생들이 쓴 과학 동시의 총 개수(154개)에 대한 비율임.

분리’, ‘용액’, ‘샤를의 법칙’, ‘삼투압’, ‘먹이 사슬’, ‘나비의 한 살이’, ‘모세관 현상’, ‘광합성’, ‘태양계’, ‘자전’, ‘계절’, ‘알코올램프’ 등과 같이 과학 지식과 도구를 그대로 적은 경우가 있었다. 함축적 제목의 예로는 의인/활유를 사용하여 ‘원소 아파트’, ‘엔과 에스의 사랑 이야기’, ‘장기 파크’, ‘사이 좋은 8형제’처럼 사물이나 물질에 감정을 이입하거나 실제 대상과 유사한 대상을 찾아 비유한 제목을 짓는 경우가 많았다. 초등학교 국어 교과서에 수록된 동시의 제목을 보면 주로 저학년과 중학년에서는 소재적 제목과 시의 내용 전달 중심의 제목이 대부분인데, 고학년부터는 초보적인 수준의 은유와 직유 표현의 제목이 등장한다(이동엽, 2013). 이런 점에서 볼 때, 직설적 제목보다 함축적 제목의 빈도가 과학영재 학생들에서 높게 나온 것은, 일반 학생보다 과학영재 학생들이 추상적 사고, 비유적 사고, 언어 능력 등과 같이 함축적 제목을 짓는 데 필요한 능력을 지니고 있을 뿐 아니라, 그러한 노력을 더 많이 들였기 때문에 나타났다고 볼 수 있다. 하지만 일반 학생뿐만 아니라, 과학영재 학생 중에서도 제목을 전혀 짓지 않거나 직설적 제목만을 짓는 학생도 있었다. 따라서 향후에는 이 학생들의 제목의 중요성에 대한 이해와 제목 작성 능력을 향상시킬 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다.

‘동시 형식’에 따라 분류한 결과, 각 집단 학생수에 따라서는 과학영재의 여부에 관계없이 자유동시(일반 84.4%, 과학영재 77.9%)가 가장 많았고, 다음으로 동화시(일반 22.2%, 과학영재 22.2%), 산문동시(일반 8.9%, 과학영재 5.1%) 순으로 많았다. 정형동시의 경우에는 일반 및 과학영재 집단에서 모두 나타나지 않았다. 각 집단의 전체 과학 동시 개수에 따라서도 역시 자유동시(일반 82.1%, 과학영재 80.8%)가 가장 많았고, 동화시(일반 13.3%, 과학영재 22.2%), 산문동시(일반 4.6%, 과학영재 5.2%)가 뒤를 이었다. 구체적으로 살펴보면 자유동시를 표현할 때 학생들은 각운을 고려하여 같은 어미로 문장을 끝내는 경우가 많았다. 그 예로 “~우리(1연), ~우리(1연), ~너네(3연), ~너네(4연)”처럼 두 연을 같은 단어로 끝나게 하거나, “~보여요(1연), ~나누지요(2연), ~몰라요(3연)”처럼 종결 어미를 같게 하는 경우가 있었다. 반면에 산문동시와 동화시는 연과 행의 구분 없이 “~있다, ~이다”처럼 서술식의 구조를 보였다. 동화시는 산문동시의 형태이

지만 그 내용이 허구적이기 때문에 형식이 서술형 문장인 시 중에서 내용이 현실과 동떨어져 있으면 동화시로 구분했다. 그 예로 “탄소가 산소 형제와 이야기하다가 이산화탄소가 됐다”, “빛 형제가 프리즘을 통과해서 나뉘어졌다”, “변화가 심한 드라 아이아이스에게 아이스크림이라는 친구가 있어 다행이다” 처럼 의인/활유를 이용하여 허구적인 내용을 적은 동화시가 있었다. 동화시의 예로 물 입자를 사람으로 간주하여 물의 순환을 여행으로 표현한 시도 있었다. 과학영재 학생들이 쓴 산문동시와 동화시의 예는 각각 다음과 같다.

[산문동시의 예]

<X-선>	<샤를의 법칙>
위잉~소리와 함께 뼈 사진이 나왔다.	온도가 올라가면 기체의 부피가 커진다. 그래서인가 엄마가 열 받아 화를 내면 엄마가 커 보인다.
살은 통과하면서 뼈는 통과를 못 하는 x-선으로 사진을 찍는다.	
태양에서도 나오는 이 빛을 원자력 발전소에서 나오는 이 빛을 맞으면 죽는 이 빛을 사람이 이용함이 놀라울 뿐이다	

[동화시의 예]

<감사해요, 페닐프탈레인 아저씨>	<물의 여행>
“페닐프탈레인 아저씨, 제 친구들을 좀 구분해주세요”라고 말하자, 페닐프탈레인 아저씨는 성큼성큼 다가가 한 방울씩 ‘툭, 툭’ 부어주셨어요. 그러자 이상한 일이 벌어졌는데 한 친구는 색이 없고 다른 친구는 불이 빨개졌어요.	심심한 물은 여행을 가기로 했다. 여행 첫날 물은 러시아에 갔다. 물은 너무 추워 끄꿍 얼어버렸다. 여행 둘째 날 물은 딱딱해진 몸을 끌고 한국에 갔다. 햇빛을 받으니 몸이 스르르 녹아 한강에 흘러 들어갔다. 여행 셋째 날 물은 너무 더워서 하늘로 올라갔다. 하늘에 올라가니 추워서 비가 댕 떨어져서 정신을 잃었다. 일어나보니 물의 집 앞이었다.

과학영재의 여부와 관계없이 많은 학생들이 자유동시를 가장 많이 쓴 것은 초등학교에서 다루는

동시가 대부분 자유동시이기 때문일 수 있다(이동엽, 2013). 즉 학생들이 자유동시에 가장 익숙하여 시의 형식에 얽매이지 않고 많은 과학 지식을 담으려는 시도로 해석할 수 있다. 또한 30% 정도의 학생들이 연 구분이 없는 산문동시와 동화시를 창작한 것은 저학년 및 중학년 학생들이 동시에서 연 구분이 필수적이라는 생각을 하다가 4학년에서 산문동시와 동화시를 접하게 되면서 고학년이 되면 연 구분에 대한 생각이 점차 사라지기 때문일 수 있다(진선희, 2004). 또한 과학영재 학생들과 일반 학생들이 산문동시보다 동화시의 사용 빈도가 약간 높은 것은, 자신의 풍부한 상상력에 기반한 의인법을 활용하여 과학 현상이나 지식 등을 시적으로 다양하게 표현하려는 노력으로 보인다. 한편, 국어과에는 운율이 분명하게 드러나고 일정한 형식이 있어 시조 형태의 정형동시를 시 창작의 기초로 삼고 있으며, 이에 기초하여 6학년 국어 교과서에서 시조 형태의 정형동시를 수록하고 있다(김고운, 2017). 그럼에도 불구하고 두 집단에서 정형동시가 전혀 나타나지 않은 점에 대해서는 개선이 필요하다. 과학 동시 소개 과정에서 정형동시 형태의 사례를 소개하는 것이 하나의 개선 방안이 될 수 있을 것이다.

마지막으로 ‘비유 형식’에 따라 분류한 결과, 각 집단 학생 수에 따라서는 과학영재의 여부에 관계없이 의인/활유(일반 83.3%, 과학영재 81.8%)가 가장 많았고, 다음으로는 비유를 사용하지 않은 경우(일반 27.8%, 과학영재 19.2%)가 많았다. 은유(일반 5.6%, 과학영재 4.0%), 직유(2.2%, 2.0%), 두 가지 이상 사용한 경우(일반 1.1%, 과학영재 4.0%)는 매우 적게 나타났다. 각 집단의 전체 과학 동시 개수에 따라서도 역시 같은 양상을 보였다. 즉 의인/활유(일반 75.0%, 과학영재 72.7%)가 가장 많았고, 다음으로 비유를 사용하지 않은 경우(일반 20.4%, 과학영재 18.2%)가 많았으며, 은유(일반 3.1%, 과학영재 3.2%), 직유(일반 1.0%, 과학영재 1.3%), 두 가지 이상 사용한 경우(일반 0.5%, 과학영재 4.5%)는 매우 적었다. 구체적으로 살펴보면 “탄소가 산소 형제와 이야기하다가 이산화탄소가 됐다”, “빛 형제가 프리즘을 통과해서 나뉘어졌다”, “변화가 심한 드라이아이스에게 아이스크림이라는 친구가 있어 다행이다”처럼 대상을 사람처럼 표현하는 의인법을 사용하는 경우가 있었는데, 주로 동화시에서 나

타났다. 활유법의 경우 일반 학생 및 과학영재 학생에게서 전혀 나타나지는 않았다.

선행연구(김고운, 2017; 진선희, 2004)에 따르면 국어과에서 ‘비유’와 비유 형식은 5학년에서 지도하도록 되어 있으며, 학생들의 인지 발달 단계를 고려하여 의인법은 5~6학년에서는 활용 빈도가 매우 낮고, 중학교에서 점차 증가하고 있다. 또한 초등학교 고학년 학생들은 비유가 재미있는 시를 좋은 시라고 생각하는 경향이 있다. 이로 인하여 과학영재 여부와 관계없이 많은 학생들이 과학 동시를 쓸 때 다양한 비유 형식을 사용한 것으로 보인다. 그 중에서도 학생들이 의인/활유를 많이 사용한 것은 모든 물체가 살아있다고 느끼는 물활론적 사고가 초등학교 학생들에게 남아 있기 때문일 수 있다(김고운, 2017). 하지만 일반 학생뿐만 아니라 과학영재 학생 중에서도 비유를 사용하지 않는 경우도 20% 정도 되었는데, 이는 학생들이 과학 지식을 담으려고 하는데 치중하여 글의 형식이 동시임을 간과했기 때문으로 보인다. 따라서 향후에는 학생들에게 과학 동시 쓰기에서 비유 사용의 중요성과 활용 방법에 대한 적절한 지도 방안 마련이 필요하다. 특히 지나친 의인화는 오개념을 유발할 가능성이 있으므로(권혁순 등, 2003), 학생들이 과도하게 의인/활유 방법을 사용하는 것은 바람직하지 않음을 지도할 필요가 있다.

2) 과학 동시의 내용에 따른 유형 분석

과학 동시의 내용에 따른 유형 분석 결과는 Table 5와 같다.

먼저 ‘교육과정’에 따라 분류한 결과, 각 집단 학생 수에 따라서는 ‘상위 개념 미포함-연계 없음(일반 84.4%, 과학영재 60.6%)’이 가장 많았고, 그 다음으로 ‘상위 개념 포함(두 학년 이상 상위)-연계 없음(일반 20.0%, 과학영재 32.0%)’, ‘상위 개념 포함(한 학년 상위)-연계 없음(일반 13.3%, 과학영재 19.2%)’ 순으로 많았다. 특히 상위 학년의 과학 지식을 포함한 경우는 일반 학생보다 과학영재 학생에게서 좀 더 많이 나타났다. 각 집단의 전체 과학 동시 개수에 따른 결과에서도 마찬가지로 ‘상위 개념 미포함-연계 없음(일반 68.9%, 과학영재 49.4%)’이 가장 많았고, 그 다음으로 ‘상위 개념 포함(두 학년 이상 상위)-연계 없음(일반 11.7%, 과학영재 26.5%)’, ‘상위 개념 포함(한 학년 상위)-연계 없음(일반 6.6%,

Table 5. Analysis of types by the contents of scientific poems

항목	세부항목	일반(n=90)		과학영재(n=99)		
		학생 수 대비 빈도(%)*	작품 수 대비 빈도(%)**	학생 수 대비 빈도(%)*	작품 수 대비 빈도(%)**	
교육과정	상위 개념 미포함	연계 없음	76(84.4)	135(68.9)	60(60.6)	76(49.4)
		해당 학년 미포함	3(3.3)	3(1.5)	2(2.0)	2(1.3)
	연계 있음	해당 학년 포함	7(7.8)	7(3.6)	—	—
		기타	5(5.6)	5(2.6)	4(4.0)	4(2.6)
과학 학문 영역	운동과 에너지	40(44.4)	57(29.1)	37(37.4)	42(27.3)	
	물질	25(27.8)	30(15.3)	51(51.5)	62(40.3)	
	생명	25(27.8)	27(13.8)	17(17.2)	19(12.3)	
	지구와 우주	44(48.9)	60(30.6)	17(17.2)	20(13.0)	
	융합	9(10.0)	10(5.1)	4(4.0)	4(2.6)	
	과학 실험 도구	9(10.0)	12(6.1)	7(7.1)	7(4.5)	
과학 탐구 기능	기초 탐구기능	11(12.2)	15(7.7)	36(36.4)	40(26.0)	
	통합탐구기능	2(2.2)	2(1.0)	4(4.0)	5(3.2)	
	기초 및 통합탐구기능	—	—	1(1.0)	1(0.6)	
	미포함	89(98.9)	179(91.3)	74(74.7)	108(70.1)	
지식 확장 형태	1가지 포함	용어 설명(A)	—	—	1(1.0)	1(0.6)
		현상 및 특성 기술(B)	79(87.8)	142(72.4)	75(74.7)	108(70.1)
		원리 설명(C)	2(2.2)	2(1.0)	1(1.0)	1(0.6)
		적용(D)	—	—	—	—
	2가지 포함	A, B	1(1.1)	1(0.5)	1(1.0)	1(0.6)
		A, C	—	—	—	—
		A, D	—	—	—	—
		B, C	28(31.1)	37(18.9)	16(16.2)	16(10.4)
		B, D	9(10.0)	10(5.1)	11(11.1)	11(7.1)
		C, D	—	—	—	—
3가지 포함	A, B, C	1(1.1)	1(0.5)	1(1.0)	1(0.6)	
	A, B, D	—	—	2(2.0)	2(1.3)	
	A, C, D	—	—	—	—	
4가지 포함	B, C, D	3(3.3)	3(1.5)	12(12.1)	13(8.4)	
	A, B, C, D	—	—	—	—	

* 1개 이상의 과학 동시를 쓴 90명의 일반 학생 또는 99명의 과학영재 학생에 대한 비율임.

** 90명의 일반 학생들이 쓴 과학 동시의 총 개수(196개) 또는 99명의 과학영재 학생들이 쓴 과학 동시의 총 개수(154개)에 대한 비율임.

과학영재 13.0%) 순으로 많았다. 여러 학년의 과학 지식과의 연계가 있는 경우에는 각 집단 학생 수 및 전체 과학 동시 개수나 상위 개념 포함 여부에 관계없이 10% 미만으로 적게 나타났다.

다음은 ‘상위 개념 미포함-연계 없음’에 해당하는 사례이다. 즉 왼쪽은 5학년 일반 학생이 4학년 ‘물의 상태변화’ 단원 내용으로 쓴 사례이고, 오른쪽은 6학년 과학영재 학생이 5학년 ‘날씨와 우리 생활’ 단원 내용으로 쓴 사례이다.

['상위 개념 미포함-연계 없음'의 예]

<연음>	<물방울이 나의 세포(구름)>	
나를 바깥에	쪽 올라가서	물방울과
내놓치마	꼭 안아주고	얼음알갱이가
그럼 나를 못 볼	싫다고	사람으로 따지면
수도 있어	숨사탕 같은 느낌	하나하나의 세포지
주스에 나를	어릴 적 나의 꿈	
넣으면		온난하고 다습한
내가 숨을 수도	0°C가 중요하다.	공기와
있어	내가 변하는 가장	한랭한 공기가
	중요하고	만나면
	내가 좋아하는	결국 내가
	숫자니까	마법같이
		만들어진다.
		내 꿈은 절대로
		일어날 수 없다.
		안아버리는 순간
		뚝뚝 떨어질
		테니까.

《5학년
일반 학생 작품》

《6학년
과학영재 학생 작품》

‘상위 개념 미포함-해당 학년 포함 연계’의 사례는 일반 학생에게서만 일부 나타났다. 왼쪽은 5학년 일반 학생이 3학년 ‘자석의 이용’ 단원과 5학년의 ‘태양계와 별’ 단원의 내용을 관련지어 쓴 사례이고, 오른쪽은 6학년 일반 학생이 5학년의 ‘태양계와 별’ 단원과 6학년의 ‘지구와 달의 운동’ 단원의 내용을 관련지어 쓴 사례이다.

['상위 개념 미포함-해당 학년 포함 연계'의 예]

<태양계와 자석의 공통점>	<태양계>
자석은 N극과 S극이 만나면	멈추지 않고 태양이의
붙고 잘 떨어지지 않으려	주변을 계속 돌아 태양이는

하는 모습	제일 커 태양이의 주변
태양계의 행성들이 태양과	에 돌 때면 365일이 걸려.
떨어지지 않는 모습	
	태양이의 몸에서는 빛이 나
	나한테는 해 같은 존재지
	몸에서 스스로 빛낼 수 있는
	것은 태양이 밖에 없네
	나까지 해서 8명의 친구들은
	태양이의 주변을 돌아.

《5학년 일반 학생 작품》

《6학년 일반 학생 작품》

‘상위 개념 포함-연계 없음(두 학년 이상 상위)’의 사례로는, 5학년 일반 학생이 8학년의 ‘빛과 파동’ 단원 내용으로 쓴 경우와 6학년 과학영재 학생이 11학년 물리 I의 ‘힘과 에너지’ 단원 내용으로 쓴 경우가 있었다. ‘상위 개념 포함-해당 학년 포함 연계’의 사례로는, 5학년 일반 학생이 해당 학년의 ‘산과 염기’ 단원과 6학년 ‘여러 가지 기체’ 단원 내용으로 쓴 경우, 6학년 과학영재 학생이 해당 학년의 ‘여러 가지 기체’ 단원과 중학교 3학년 ‘여러 가지 화학 반응(산과 염기)’ 단원 내용으로 쓴 경우가 있었다. ‘상위 개념 포함-해당 학년 미포함 연계’는 과학영재 학생에게서만 나타났다. 그 사례로서, 6학년 과학영재 학생이 10학년 ‘중력 가속도’, 11학년 물리 I의 ‘상대성 원리’, 12학년 물리 II의 ‘만유인력, 하이젠베르크 법칙, 슈뢰딩거 법칙’을 이용하여 쓴 경우가 있었다. ‘기타’ 사례로서는 6학년 일반 학생이 유리막대, 5학년 과학영재 학생이 스탠드 등의 과학 실험 도구를 소재로 쓴 과학 동시가 있었다.

여기서 주목할 점은 일반 학생과 과학영재 학생 모두 기존에 배웠던 과학 지식을 활용하여 동시를 쓴 경우가 많았지만, 일반 학생보다 과학영재의 경우에는 상위 학년의 과학 지식을 활용하여 과학 동시를 쓴 것으로 나타났다. 즉 일반 학생들은 주로 현재 배우고 있는 과학 지식을 과학 동시에 활용한 반면, 과학학생들은 개인적인 학습과 독서 활동을 통해 습득한 상위 학년의 과학 지식을 과학 동시 쓰기에 활용한 것으로 해석할 수 있다. 일반 학생에 비하여 과학영재 학생들의 과학 지식 수준이 높은 것은 과학영재 학생의 특성 중 하나인데(박경빈 등, 2014; 손정우 등, 2009), 이러한 높은 수준의 과학 지식을 과학 동시 쓰기 과정에서 활용할 수

있었던 점은 긍정적인 측면이라 할 수 있다. 하지만 과학 지식 간의 연계는 두 집단에서 모두 매우 적게 나타났다. 특히 여러 학년 과학 지식 간의 연계가 없는 경우 학생은 상위 학년의 개념을 포함하지 않은 경우에 더 많았고, 과학영재 학생은 상위 학년의 개념을 포함한 경우에 더 많았다. 현재 우리나라 과학과 교육과정은 나선형 교육과정을 일부 따르고 있어 상위 학년으로 갈수록 개념이 확장 및 심화되고 있으므로, 과학 동시를 쓸 때 여러 학년에서 관련되는 개념을 연계하는 것이 바람직하다. 따라서 향후에는 이러한 현상을 개선하기 위한 방안을 마련하여 지도할 필요가 있다.

‘과학 학문 영역’의 경우, 각 집단 학생 수에 따라서는 일반 학생은 ‘지구와 우주(48.9%)’가 가장 많았고, ‘운동과 에너지(44.4%)’가 그 뒤를 이었다. ‘물질’과 ‘생명’도 27.8%로 적지 않았으나, ‘융합’과 ‘과학 실험 도구’는 10.0%로 낮은 빈도를 보였다. 과학영재 학생은 ‘물질 영역(51.5%)’이 절반 정도 차지했고, ‘운동과 에너지(37.4%)’도 많았다. ‘지구와 우주’, ‘생명’도 17.2%로 적지 않았으나, ‘과학 실험 도구(7.1%)’와 ‘융합(4.0%)’은 적게 나타났다. 각 집단의 전체 과학 동시 개수에 따른 결과에서도 비율은 약간 달랐지만 양상은 비슷하였다. 즉 일반 학생은 ‘지구와 우주 영역(30.6%)’이 가장 많았고, 그 다음으로는 ‘운동과 에너지(29.1%)’, ‘물질(15.3%)’, ‘생명(13.8%)’이 많았다. 과학영재 학생은 ‘물질(40.3%)’, ‘운동과 에너지(27.3%)’, ‘지구와 우주(13.0%)’, ‘생명(12.3%)’ 순으로 많이 나타났다. 일반 및 과학영재학생에게서 모두 ‘과학 실험 도구(일반 6.1%, 과학영재 4.5%)’, ‘융합(일반 5.1%, 과학영재 2.6%)’은 매우 적게 나타났다.

일반 학생의 작품에서 ‘지구와 우주’ 영역의 과학 지식이 많이 등장한 것은 일반 학생들이 과학 동시를 쓴 시기에 ‘지구와 달의 운동’ 단원을 공부하고 있었기 때문으로 보인다. 즉 일반 학생들은 과학 동시를 쓰기 위해 과학 지식을 떠올릴 때 최근에 배운 과학 지식을 많이 사용했다고 볼 수 있다. 반면 과학영재 학생들은 ‘물질’ 영역의 과학 지식 중 기체 반응 실험, 원소 기호, 기체 법칙, 화학 반응식 등의 상위 학년의 과학 지식을 많이 활용한 것으로 나타났다. 이는 일반 학생들이 ‘물질’ 영역 중 ‘물체와 물질’, ‘물의 상태 변화’, ‘산과 염기’, ‘용해와 용액’인 것과 대조적인 결과이다. 일반 및

과학영재 학생 모두 ‘물질’ 다음으로 ‘운동과 에너지’의 빈도가 높았는데, 자석을 소재로 한 경우가 공통적으로 많았다. 특히 일반 학생들은 초등학교 수준의 렌즈의 이용, 과학영재 학생은 중력, 마찰력, 관성 등과 같은 상위 학년의 여러 가지 힘을 소재로 한 경우가 많았다. 즉 초등 과학 영재학생들은 현재까지 학교에서 배운 과학 지식에 한정되지 않고 일반 학생보다 심화된 과학 지식을 회상 및 검색하여 과학 동시를 쓴 것으로 볼 수 있다. 하지만 일반 학생보다 과학영재 학생이 좀 더 한정된 영역의 과학 지식을 사용하여 과학 동시를 짓는 경향이 있었던 점에 대해서는 개선이 필요하다.

여러 학문을 ‘융합’한 사례로는, 일반 학생의 경우 ‘물질’과 ‘생명’을 융합하여 물의 상태와 물이 생물에게 주는 유용성을 관련짓는 경우가 있었다. 과학영재 학생은 ‘물질’과 ‘지구와 우주’를 융합하여 이산화탄소와 온실효과를 관련짓거나, ‘물질’과 ‘생명’을 융합하여 물의 순환과 산성비에 따른 환경오염을 관련짓기도 했다. 하지만 두 집단에서 모두 ‘융합’ 사례는 매우 적게 나타났다. 융합적 사고를 통해 학생들의 창의적 문제해결력, 과학 탐구력, 자기 주도적 학습 태도가 신장되며, 학습 몰입이 용이해질 수 있으므로(김해란과 최선영, 2015; 김홍정 등, 2013; 홍광표와 조준오, 2015), 학생들이 보다 다양한 학문 영역을 끌고루 활용하거나 융합하여 과학 동시를 쓸 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다.

한편, ‘과학 실험 도구’의 사례로는, 일반 및 과학영재 학생 모두 공통적으로 온도계, 비커, 현미경, 자, 알코올램프 등을 소재로 과학 동시를 쓰는 경우가 많았다. 일반 학생은 주사기, 과학영재 학생은 스탠드를 주제로 동시를 쓰기도 했다. 초등학생의 경우, 눈금실린더, 온도계, 비커, 저울, 스포이트 등을 실험 수업 때 자주 사용함에도 사용법에 관한 이해가 전반적으로 부족한데(김성규, 2013), 과학 동시는 초등학생의 실험 기구 조작 능력 증진에 도움이 될 것으로 보인다.

‘과학 탐구기능’에 따라 분류한 결과, 각 집단 학생 수에 따라서는 과학영재의 여부에 관계없이 ‘탐구기능 미포함(일반 98.9%, 과학영재 74.7%)’이 가장 많았다. 다음으로는 ‘기초탐구기능(일반 12.2%, 과학영재 36.4%)’이 많았는데, 일반 학생보다 과학영재 학생에게서 더 많았다. ‘통합탐구기능(일반 2.2%, 과학영재 4.0%)’은 매우 적었으며, ‘기초 및

통합탐구기능'은 1명의 과학영재(1.0%)에서만 나타났다. 각 집단의 전체 과학 동시 개수에 따라서도 같은 양상을 보였다. 즉 '탐구기능 미포함(일반 91.3%, 과학영재 70.1%)'이 가장 많았고, '기초탐구기능'은 일반 학생(7.7%)보다 과학영재학생(26.0%)에게서 더 많았으며, '통합탐구기능(일반 1.0%, 과학영재 3.2%)'과 '기초 및 통합탐구기능(일반 0.0%, 과학영재 0.6%)'은 매우 적었다.

다음은 각각 '기초탐구기능'과 '통합탐구기능'의 활용이 포함된 사례이다. 즉 왼쪽은 기초탐구기능 중 관찰, 추리, 예상 기능이 포함된 사례이고, 오른쪽은 통합탐구기능의 문제 인식, 가설 설정, 결론 도출 기능이 포함된 사례이다. 유일한 '기초 및 통합탐구기능'의 예는 5학년 과학영재 학생이 쓴 '열들의 경주'라는 제목의 과학 동시이다. 이 과학 동시에는 전도율이 빠른 재질을 찾아내는 실험하기 위해 기초탐구기능(측정)과 통합탐구기능(문제 인식, 결론도출)을 함께 활용하는 과정이 포함되어 있었다.

<마찰력>		<탄산음료>
내가 없으면 이번 굴린건 영원히 가.	손을 비비면 나 때문에 열이나지	항상 이리저리 움직이는 이산화탄소. 과연 물에 녹일 수 있을까? 설탕처럼 뜨거운 물에 넣을까, 압력을 낮게 할까 찬물에서 압력을 높여주고, 이산화탄소를 녹이면 짜! 맛있는 음료수 완성

《5학년
과학영재 학생 작품》

과학교육에서 탐구의 중요성을 고려할 때, 과학 동시에서도 탐구기능의 활용 과정이 포함되는 것은 중요하다. 이런 점에서 볼 때 일반 학생보다 과학영재 학생의 과학 동시에서 기초탐구기능의 활용 과정이 더 많이 포함된 점은 바람직하다고 할 수 있다. 일반 학생보다 과학영재 학생의 통합탐구 능력이 높아(정은영 등, 2013), 통합탐구기능을 과

학 동시에 더 잘 반영할 수 있었다고 볼 수 있다. 하지만 일반 학생뿐만 아니라, 과학영재 학생에게서도 여전히 기초탐구기능의 활용 비율이 높지 않고, 특히 통합탐구기능의 활용된 경우는 거의 없었던 점에 대해서는 개선 방안을 마련할 필요가 있다.

'지식 확장 형태'에 따라 분류한 결과, 각 집단 학생 수에 따라서는 과학영재의 여부에 관계없이 '현상 및 특성 기술(일반 87.8%, 과학영재 74.7%)'만이 포함된 경우가 가장 많았다. 그 다음으로는 '현상 및 특성 기술, 원리 설명(일반 31.1%, 과학영재 16.2%)', '현상 및 특성 기술, 적용(일반 10.0%, 과학영재 11.1%)'의 2가지를 함께 포함한 경우가 뒤를 이었다. '용어 설명, 현상 및 특성 기술, 적용(일반 0.0%, 과학영재 2.0%)'과 '현상 및 특성 기술, 원리 설명, 적용(일반 3.3%, 과학영재 12.1%)' 등의 3가지를 함께 포함한 경우는 과학영재에게서 더 많이 나타났다. 각 집단의 전체 과학 동시 개수에 따른 결과도 유사하였다. 즉 '현상 및 특성 기술(일반 72.4%, 과학영재 70.1%)'이 가장 많았고, '현상 및 특성 기술, 원리 설명(일반 18.9%, 과학영재 10.4%)', '현상 및 특성 기술, 적용(일반 5.1%, 과학영재 7.1%)', '용어 설명, 현상 및 특성 기술, 적용(일반 0.0%, 과학영재 1.3%)', '현상 및 특성 기술, 원리 설명, 적용을 활용한 경우(일반 1.5%, 과학영재 8.4%)' 순으로 많이 나타났다. 즉 용어 설명, 현상 및 특성 기술, 원리 설명, 적용 항목 중에서 일반 학생들은 1~2가지의 항목을 함께 활용하는 경우가 비교적 많은 반면, 과학영재 학생들은 3가지 항목을 함께 활용한 경우가 비교적 많았음을 알 수 있다.

다음은 '현상 및 특성 기술, 원리 설명, 적용'이 나타난 사례로, 6학년 과학영재 학생이 쓴 과학 동시이다. 이 사례에서는 파동이 퍼져나가는 현상, 주기와 진동수의 이론적 관계, 주파수로 깊이를 측정하는 적용 상황이 함께 포함되어 있다.

《6학년
과학영재 학생 작품》

<우정의 파동>

시형성적 때문에 속상한 너에게 따뜻한 말 한마디 점점 너의 마음에 다가가서 깊은 여운이 함께 원을 그리며 퍼져나가지	너의 마음에 닿은 따뜻한 말 한마디가 구불구불 선을 그리며 1초에 100회씩 1/100초에 1번씩 내 마음에 더 가까워진다 너와 나의 우정의 깊이를 다시 한번 계산해본다.
--	--

《6학년 과학영재 학생 작품》

과학 지식의 확장 및 발달 과정을 고려할 때, 과학 동시의 연이 진행될수록 용어 설명, 현상 및 특성 기술, 원리 설명, 적용의 흐름으로 과학 지식이 확장되는 과학 동시를 작성하는 것이 바람직하다. 이런 점에서 볼 때 일반 학생보다 과학영재 학생들에게서 이런 형태의 과학 동시가 더 많았던 점은 바람직하나, 그 비율이 낮았을 뿐만 아니라, 4가지를 함께 활용한 경우가 전혀 없었던 점에 대해서는 개선이 필요하다.

3. 과학 동시 쓰기에 대한 인식 분석 결과

1) 과학 동시 쓰기의 교육적 효과에 대한 인식 분석

과학 동시 쓰기의 교육적 효과에 대한 인식 분석 결과는 Table 6과 같다. 두 집단의 전체 및 영역별 평균은 4점 만점 중에서 전체(일반 3.08, 과학영재 3.47), 인지적 영역(일반 3.11, 과학영재 3.47), 정의적 영역(일반 3.06, 과학영재 3.46)에서 모두 과학영

재 집단이 일반 집단보다 높았으며, 그 차이가 통계적으로 유의미하였다($p < .05$). 즉 일반 학생들보다 과학영재 학생들이 과학 동시 쓰기 활동의 인지적 및 정의적 영역의 교육적 효과에 대하여 더욱 긍정적으로 인식했음을 알 수 있다.

세부 문항별로 분석해 보면, 인지적 영역의 경우 모든 문항에서 일반 집단보다 과학영재 집단의 점수가 유의미하게 높았으며($p < .05$), 특히 다양한 소재와 지식들을 연결하여 생각하는 능력(일반 3.03, 과학 영재 3.51)에 대한 점수 차이가 가장 컸다. 정의적 영역의 경우에도 모든 문항에서 일반 집단보다 과학영재 집단의 점수가 유의미하게 높았으며($p < .05$), 특히 다양한 소재와 과학 지식에 대하여 더 알고 싶어졌다는(일반 2.85, 과학영재 3.42) 문항에 대한 점수 차이가 가장 컸다. 즉 일반 학생도 과학 동시 쓰기의 인지적 및 정의적 측면의 교육적 효과에 대하여 비교적 긍정적으로 인식하지만, 과학영재 학생들의 긍정적 인식이 보다 강함을 알 수 있다.

Table 6. Analysis of perceptions of the educational benefits for writing scientific poems

영역	문항	일반(n=93)		과학영재(n=100)		t	p
		M	SD	M	SD		
인지적	과학 동시 쓰기를 하면서 새로운 과학 지식을 습득하게 되었다.	3.09	0.87	3.42	0.74	-2.86**	0.005
	과학 동시 쓰기를 하면서 과학 지식을 더 잘 이해하고 기억할 수 있었다.	3.22	0.78	3.50	0.61	-2.74**	0.007
	과학 동시 쓰기를 하는 동안 과학과 관련된 다양한 소재와 지식들을 연결하여 생각하는 능력이 향상되었다.	3.03	0.78	3.51	0.66	-4.60***	0.000
	과학 동시 쓰기를 통해 언어적 능력(글쓰기 능력, 어휘력 등)이 향상되었다.	3.07	0.85	3.36	0.79	-2.50*	0.013
	과학 동시 쓰기를 통해 과학적 창의력이나 상상력이 향상되었다.	3.16	0.87	3.54	0.64	-3.42***	0.001
	소계	3.11	0.67	3.47	0.56	-4.11***	0.000
정의적	과학 동시 쓰기를 통해 과학이 더 흥미 있게 여겨졌다.	3.11	0.79	3.40	0.68	-2.74**	0.007
	과학 동시 쓰기를 통해 과학이 더 친근하게 느껴졌다.	3.05	0.78	3.45	0.64	-3.86***	0.000
	과학 동시 쓰기를 통해 과학을 더 쉽게 생각하게 되었다.	3.07	0.80	3.46	0.69	-3.69***	0.000
	과학 동시 쓰기를 한 후 과학 지식에 대하여 더 알고 싶어졌다.	2.85	0.84	3.42	0.67	-5.25***	0.000
	과학 동시 쓰기를 통해 과학이 실생활에 유용한 학문이라고 생각하게 되었다.	3.21	0.72	3.56	0.66	-3.56***	0.000
	소계	3.06	0.65	3.46	0.57	-4.59***	0.000
	총계	3.08	0.62	3.47	0.53	-4.68***	0.000

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

['인지적 영역'의 서술형 응답 예]

- 과학 지식을 더 많이 알게 되었다. 시를 지어 보며 복습도 되고 여러 가지로 찾아보면서 많은 것을 알게 되었다.
- 과학을 더 쉽게 이해하게 되었다. 시로 써서 더 쉬웠기 때문이다.
- 까먹지 않고 오래 기억할 것 같아요.
- 과학 동시의 제목을 생각하면서 논리적 사고력과 추리 능력을 사용했어요.
- 다른 친구들이 맞히기 힘들게 비유해서 생각해야 하니까 과학적 창의력과 상상력이 커졌어요.

['정의적 영역'의 서술형 응답 예]

- 더 공부하고 싶다. 과학이 시로 들으니 재밌어져서.
- 시는 조금 더 과학을 친근하게 다가가는 것이 친근하지 않은 사람은 아예 싫어하는데 과학 영재는 잘 알기 때문이다.
- 시를 쓰는 것 좋았는데 시 써서 좋아요.

이러한 결과는 과학 동시를 쓰는 과정에서 요구되는 능력과 성향이 상대적으로 우수한 과학영재 학생들이 과학 동시 쓰기 과정에서 자신의 연관 능력을 더 많이 사용함으로써, 그러한 능력의 필요성과 그 효과성에 대하여 더 잘 인식하게 되었기 때문에 나타난 것으로 보인다. 다음은 이와 관련된 과학영재 학생의 면담 사례이다.

- 숨겨있는 창의력을 발달하는 좋은 기회예요.
- 기본적으로 다양한 과학 지식들을 알고 있어야 해요. 모르는 것보다는 아는 것을 적으면 자신감 있게 쓸 수 있고 광범위한 자신의 생각을 쓸 수 있어요.
- 자기가 많이 되게 사람들이 읽을 수 있게 흥미롭게 적으려면 글을 자기만의 방식으로 쓸 수 있는 능력이

필요해요.

- 언어 쪽이랑 과학 쪽을 연결하는 능력이 필요해요. 하나만 잘해도 연결을 못하면 동시에 바꾸는 게 쉬운 일은 아니니까요.
- 감수성이 있어야 동시에 풍부하게 지을 수 있어요.

2) 과학 동시 쓰기의 어려움에 대한 인식 분석

학생들의 과학 동시 쓰기에 대한 어려움 유형을 분석한 결과를 Table 7에 제시하였다. 일반 학생 중에서 60%의 학생, 과학영재 학생 중 30%의 학생이 응답하지 않아 일반 학생과 과학영재 학생의 응답 비율 차이를 비교하기보다는 각 집단 내 학생들의 응답 비율을 비교하는 것이 더 타당할 수 있다. 일반 학생은 '과학과 동시의 연계하기의 어려움(26.9%)'을 호소한 경우가 가장 많았고, 다음으로는 '주제 선정의 어려움(16.1%)'을 호소한 경우가 많았다. 일부 학생들은 '상상하거나 생각하기의 어려움(8.6%)', '생각을 글로 표현하기의 어려움(7.5%)', '제목 짓기의 어려움(4.3%)', '내용 조직의 어려움(1.1%)'을 호소하기도 하였다. 하지만 어려움에 대한 인식에 응답한 일반 학생만을 기준으로 보면 현재 발생 비율이 낮았던 항목도 실제적으로는 발생 비율이 낮다고 볼 수 없으므로, 그 항목에 대해서도 관심을 가질 필요가 있다. 한편, 과학영재 학생(30.0%)의 경우에는 '주제 선정의 어려움'을 호소한 경우가 가장 많았다. '생각을 글로 표현하기의 어려움(19.0)', '상상하거나 생각하기의 어려움(17.0%)'도 적지 않았다. '과학과 동시의 연계하기의 어려움(4.0%)', '제목 짓기의 어려움(1.0%)', '내용 조직의 어려움(1.0%)'에 대한 응답은 매우 적었다. 이외에도 일반 학생 중에서는 대화, 일기 형식 등 시 형식을 결정

Table 7. Analysis of perceptions on difficulties in the processes of writing scientific poems

항목	빈도(%)	
	일반(n=93)*	과학영재(n=100)
주제 선정의 어려움	15(16.1)	30(30.0)
제목 짓기의 어려움	4(4.3)	1(1.0)
상상하거나 생각하기의 어려움	8(8.6)	17(17.0)
내용 조직의 어려움	1(1.1)	1(1.0)
생각을 글로 표현하기의 어려움	7(7.5)	19(19.0)
과학과 동시의 연계하기의 어려움	25(26.9)	4(4.0)

* 일반 학생 중에서 55명, 과학영재 학생 중에서 28명이 응답하지 않음.
 * 중복 응답이 있으므로, 전체 응답 사례수는 전체 응답수(38명)보다 많음.

하기가 어렵다고 응답한 경우가 있었다.

과학 동시 쓰기가 어렵다고 응답한 이유로 많은 학생들은 ‘창의력이나 상상력이 부족해서’, ‘어떤 지식을 활용해야 할지 떠오르지 않아서’, ‘생각이 잘 나지 않아서’, ‘전체적인 흐름에 맞게 내용을 연결하기 어려워서’, ‘비유, 어휘, 운율 등을 고려하여 글로 표현하는 것이 어려워서’ 등을 언급하였다. 또한 과학 지식은 많이 알고 있어도 동시와 융합하는 것이 어렵다는 응답도 많았다. 다음은 이와 관련된 항목별 서술형 응답 사례이다.

['주제 선정의 어려움'의 서술형 응답 예]

- 어떠한 과학 현상을 이용할지 어려웠다. 머릿속에 떠오르는 과학 현상은 많은데 실제로 적당한 것은 몇 개 없다.
- 남들과 차별화된 주제를 생각하기 어려웠다. 독창적인 주제를 생각하고 싶었기 때문이다.

['상상하거나 생각하기의 어려움'의 서술형 응답 예]

- 상상이 어려워 시 짓기가 어렵다.
- 과학 동시를 처음 하니 생각이 너무 어려웠다.

['생각을 글로 표현하기의 어려움'의 서술형 응답 예]

- 시적으로 표현하는 것이 어려웠다. 쓰고 싶은 내용이 너무 많았다.
- 과학 용어들을 뭔가 아름다운 단어들로 바꾸려고 하니 어려웠다. 다른 사람들에게도 자세히 쉽게 알려주는 것이 과학 동시라고 생각했기 때문이다.

['과학과 동시의 연계하기의 어려움'의 서술형 응답 예]

- 그냥 시를 써도 힘든데 과학과 연관시켜 쓰라고 하여 어려웠다.
- 과학 지식을 글에 넣어야 한다. 동시에 과학을 넣을 때 연결하기가 어려웠다.

['제목 짓기의 어려움'의 서술형 응답 예]

- 알맞은 제목이 뭔지 잘 모르겠어서 어려웠다.
- 제목을 내용에 맞게 짓는 능력이 내가 떨어지는 것 같아서 어려웠다.

동시 생성 능력은 다양한 지능, 인성, 개인적 특성 등과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다 (Gustavson, 1999; Holmes, 2012). 마찬가지로 과학 동시 쓰기 과정에서는 자신의 경험 속에서 과학 동시를 만들 수 있는 상황을 선택하고, 이 상황과 관련된 과학 지식을 창의적으로 융합하여 글로 체계

적으로 표현할 수 있는 능력이 필요하다. 또한 이 과정에서 학생들은 애매모호함을 견디고 과제에 몰입하는 성향 등이 요구된다. 따라서 이러한 능력과 성향이 상대적으로 부족한 학생들의 경우에는 과학 동시 쓰기를 어려워했을 수 있다. 또한 이 능력을 겸비한 학생들의 경우에도 과학 동시 쓰기 활동이 생소하여 어려움을 느낀 경우도 있었을 가능성도 있다. 과학 동시 쓰기의 어려움은 과학 동시 쓰기 활동에 대한 학생들의 흥미와 참여도 등에 부정적인 영향을 미쳐 과학 동시 쓰기 활동의 효과를 감소시킬 수 있으므로, 그 어려움을 해소할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다. 과학 동시 쓰기의 어려움은 과학 동시 쓰기 과정에서 요구되는 능력이나 성향과 관련된 것이므로, 적절한 훈련과 지도를 통하여 이 어려움을 해소할 수 있다면 과학 동시 쓰기 능력과 성향 및 과학 영재의 특성을 계발하는 데 유용할 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등 과학영재 학생과 일반 학생들이 쓴 과학 동시의 특성 및 과학 동시 쓰기에 대한 인식을 조사하였다. 연구 결과, 30분 동안 대체적으로 일반 학생들은 2~3개, 과학영재 학생들은 1~2개의 과학 동시를 썼으며, 그 차이가 유의미하였다. 과학 동시의 형태에 따른 유형 분석 결과, 일반 학생은 직설적 제목을 주로 지었고, 과학영재 학생들은 함축적 제목을 주로 지었다. 일반 학생과 과학영재 학생 모두 자유 동시가 대부분이었고, 산문동시와 동화시도 일부 나타났다. 정형동시는 전혀 나타나지 않았다. 일반 학생과 과학영재 학생 모두 의인법을 주로 사용했으며, 비유를 사용하지 않은 경우도 적지 않았다. 과학 동시의 내용에 따른 유형 분석 결과, 일반 학생과 과학영재 학생 모두 해당 학년의 과학 지식 내에서 연계하지 않은 경우가 많았다. 상위 학년 개념을 활용하고 개념을 연계하지 않은 경우도 적지 않았는데, 일반 학생보다 과학영재 학생에게서 더 많았다. 반면, 여러 학년의 과학 지식과의 연계는 매우 적게 나타났다. 일반 학생은 여러 학문 분야를 비교적 골고루 표현했지만, 과학영재 학생들은 비교적 ‘운동과 에너지’와 ‘물질’ 영역에 치중된 경향이 있었다. 과학영재 학생들이 일반 학생보다 탐구기능, 특히 기초탐구

기능 중 1가지 이상의 기능을 활용하는 과정을 포함하는 경향이 있었다. 일반 학생보다 과학영재 학생들이 좀 더 과학 지식을 확장하는 형태로 과학 동시를 쓰는 경향이 있었다. 일반 학생보다 과학영재 학생이 과학 동시 쓰기의 인지적 및 정의적 측면에서의 교육적 효과에 대하여 더 긍정적으로 인식하였다. 많은 일반 학생과 과학영재 학생들이 ‘과학과 동시의 연계하기의 어려움’, ‘주제 선정의 어려움’, ‘상상하기나 생각하기의 어려움’, ‘생각을 글로 표현하기의 어려움’ 등을 호소하기도 하였으며, 일부 학생은 ‘제목 짓기의 어려움’, ‘내용 조직의 어려움’을 호소하기도 하였다.

이 연구는 초등 과학영재교육에서 과학 동시 쓰기의 활용 가능성을 보여주었다는 점에서 의의가 있다. 즉 이 연구의 결과는 다음과 같이 향후 초등 과학영재교육에서 과학 동시 쓰기를 효과적으로 사용하는 방법에 대한 실질적인 시사점을 제공할 수 있다.

첫째, 과학 동시 쓰기를 과학영재 학생들을 위한 교수-학습 전략으로 유용하게 활용할 수 있다. 이 연구에서는 ‘과학 동시 소개 → 과학 동시 검색 및 발표 → 과학 동시 쓰기 → 과학 동시 발표 및 공유 → 과학 동시 쓰기에 대한 인식 공유’라는 일련의 순서로 수업을 진행하였는데, 이는 과학영재수업의 개요로도 활용할 수 있다. 또한 이러한 수업 개요와 이에 기초한 교수-학습 자료와 과학 동시의 유형별 예시 등을 참고하여 과학 동시 쓰기를 활용한 과학영재수업 자료를 개발할 수도 있을 것이다. 이를 통하여 과학 동시 쓰기 활동을 초등 과학영재수업에서 지속적으로 활용한다면 과학영재 학생들의 다양한 인지적 및 정의적 특성 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

둘째, 과학 동시 쓰기는 과학영재 판별 및 평가 전략으로 유용하게 활용할 수 있다. 이 연구에서는 과학영재 학생들이 만든 과학 동시의 특성과 인식 분석을 통해 과학 동시 쓰기 과정 및 산출물이 과학영재 학생들의 다양한 특성과 밀접한 관련이 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 이 연구에서 제시한 분석 기준과 내용을 토대로 과학 동시 쓰기 과정과 산출물을 체계적으로 분석하는 것이 가능하므로, 이를 통해 과학영재 학생을 효과적으로 판별하고 평가하는 데 기여할 수 있을 것이다.

셋째, 과학 동시 쓰기 활동을 효과적으로 지도하

는 방향에 대한 시사점을 제공할 수 있다. 이 연구에서는 일반 및 과학영재 학생의 과학 동시에서 부족한 측면과 과학 동시 쓰기 과정에의 어려움과 관련된 정보를 제공하고 있다. 따라서 이 정보를 활용하여 과학 동시 쓰기에서 학생들의 부족한 측면을 개선하고, 학생들의 어려움을 해소할 수 있는 방안을 모색하여 적용해야 할 것이다. 예를 들어 제목의 중요성을 강조하고 함축적 제목을 짓는 데 도움을 주기 위하여 과학 동시의 내용을 보고, 제목을 맞히는 활동을 진행한 후 함축적 제목의 유용성과 좋은 제목의 조건에 대하여 토의하는 기회를 제공할 필요가 있다. 자유동시 이외의 다양한 형태의 과학 동시 작성을 유도하기 위하여 다양한 형태의 과학 동시에 대한 모범 사례를 제시하고, 특정 단어, 시구, 문장, 연 등을 과학 내용으로 바꾸는 활동을 난이도를 점차 높여가는 형태로 진행된다면 효과적일 수 있다. 여러 학년과 학문 분야의 과학 지식의 연계와 확장, 탐구기능의 활용 등을 강조하기 위하여 이와 관련된 모범 사례를 제공하고, 안내한 후 적용의 기회를 제공할 필요도 있다. 많은 일반 및 과학영재 학생들이 개별적으로 과학 동시를 쓰는 과정에서 겪는 어려움을 해소하기 위하여, 과학 동시의 특성과 모범 사례 및 작성 방법 등을 포함한 안내 자료를 체계적이고 구체적으로 만들어 활용할 필요가 있다. 특히 주제 선정의 어려움을 호소한 학생들이 가장 많았으므로, 특정 주제에 대해 배운 과학 지식을 모두 적어보는 브레인스토밍 등의 창의적 사고 전략을 활용하여 지도하는 방안도 고려해볼 필요가 있다. 소집단 환경에서 효과적으로 과학 동시를 함께 작성하고 평가하는 전략을 고안하여 진행할 필요도 있다.

한편, 이 연구에서는 특정 대상에 대한 과학 동시 산출물과 설문 및 집단 면담 분석에 의존하여 보다 심층적이고 다양한 정보를 얻기에는 한계가 있었다. 따라서 추후에는 연구 대상 및 방법, 시간 등을 조정한 반복 연구를 통해 과학영재 학생들의 다양한 특성과 과학 동시 쓰기의 직접적인 관련성을 확인하고 체계적으로 검증할 필요가 있다. 또한 이 연구에서는 과학 동시의 산출물로서 개수와 유형만을 구분하여 분석하였으나, 향후에는 이를 통하여 과학 동시 산출물을 수치화할 수 있는 정량적인 방법을 고안할 필요도 있다. 과학적 정확성, 독창성, 유창성, 융통성, 유용성, 정교성 등을 고려하여

과학 동시 산출물에 대한 과학창의성 지수를 구할 수 있다면 보다 체계적이고 효과적으로 과학 동시를 분석하고 수업의 효과를 검증할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강성주, 박희경(2011). 중학교 1학년 과학 영재의 가설-연역적 탐구 실험 글쓰기 유형 분석. *영재교육연구*, 21(2), 309-335.
- 고석희, 이경화, 김정연(2018). 두줄쓰기 창의기법 적용 동시짓기 활동이 유아의 창의적 능력과 창의적 성격 향상에 미치는 효과. *예술인문사회융합멀티미디어논문지*, 8(3), 69-78.
- 권혁순, 최은규, 노태희(2003). 물질의 세 가지 상태에 대하여 중학생들이 만든 비유의 분석. *대한화학회지*, 47(3), 265-272.
- 김고운(2017). 교과서 수록 동시의 표현 방법 분석 및 지도 방안 : 2009 개정 국어 교과서를 중심으로. *광주교육대학교 석사학위논문*.
- 김두환, 이영준, 이상원(2015). 환경동시 쓰기활동이 초등학생 6학년 학생의 환경태도에 미치는 영향. *한국초등교육*, 26(3), 113-128.
- 김미혜(2011). 창의성 신장을 위한 초등 시 쓰기 과제 구성 연구. *문학교육학*, 34, 183-211.
- 김선민(2010). 시 창작의 창의성 발현 지도 방법 연구. *교육연구*, 48, 51-78.
- 김선영, 박금미(2008). 자연체험에 기초한 동시 관련 활동이 유아의 언어표현력과 언어창의성에 미치는 효과. *유아교육연구*, 28(6), 143-159.
- 김성규(2013). 초등학생, 예비교사와 교사의 실험기구 사용 방법에 대한 이해. *한국초등교육*, 24(2), 129-150.
- 김영아(2014). STEAM 교육을 활용한 주제 중심 동시 교육 사례 연구. *문학교육학*, 44, 207-244.
- 김혜란, 최선영(2015). PRIDE 융합인재교육 원리에 따른 초등 과학교육에서의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 영향. *교육문화연구*, 21(2), 137-158.
- 김홍정, 홍옥수, 조향숙, 임성민(2013). 융합인재교육(STEAM) 실시에 따른 과학에 대한 흥미와 자기주도적 학습능력의 변화 분석. *학습자중심교과교육연구*, 13(3), 269-289.
- 남경운, 이봉우, 이성목(2004). 과학일기쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 24(6), 1272-1282.
- 류성기(2018). 다문화 자녀를 위한 동시를 활용한 한국 문화 교육 방법 연구. *국제언어문학*, 39, 149-179.
- 류현중(2013). 초등학생들의 시 쓰기 활동에 나타난 역사 이해 및 재현 양상. *역사교육연구*, 17, 151-220.
- 박경민, 류지영, 방승진, 육근철, 윤여홍, 박인호, 이미순, 이선영, 이재호, 전미란, 전영석, 조석희, 진석언(2014). *한눈에 보는 영재교육*. 서울: 학지사.
- 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순(2003). *영재교육학원론*. 서울: 교육과학사.
- 박은주, 허근(2014). Jigsaw를 활용한 영어 동시 쓰기 학습이 초등학생의 영어 쓰기 능력에 미치는 영향. *영어교과교육*, 13(1), 65-88.
- 서장원(2015). 초등학생의 스포츠 "동시"에 나타난 체육 수업의 모습과 교육적 의미 탐색. *한국스포츠교육학회지*, 22(1), 25-51.
- 손정우(2009). 과학글쓰기를 통한 과학영재학생들의 과학적 사고력과 창의적 문제해결력 연구. *과학영재교육*, 1(3), 21-32.
- 손정우, 이봉우, 이인호, 최원호, 신영준, 한재영, 최정훈(2009). 초등과학영재 판별도구의 개발과 이해. 서울: 북스힐.
- 송신철, 심규철(2015). 생명과학 관련 주제에 대한 과학 영재들의 글쓰기 특성 분석. *과학교육연구지*, 39(1), 88-98.
- 신명렬, 이용섭(2011). IIM 기반 과학 글쓰기 수업이 초등과학영재의 과학 탐구 능력과 자기 주도적 학습능력에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 4(3), 267-277.
- 신지원, 최애란(2014). 논의 및 과학 글쓰기 관련 국내 과학 교육 연구 동향 분석. *한국과학교육학회지*, 34(2), 107-122.
- 심성경, 이희자, 임선옥, 허은주, 이영희, 박순이, 박지애, 이효숙(2003). 동시짓기 및 관련 활동이 유아의 창의성에 미치는 영향. *유아교육학회지*, 21(4), 5-27.
- 안주희, 여상인(2017). 초등과학영재 담당교사의 과학영재수업과 일반과학수업에서의 교수유형 분석. *과학영재교육*, 9(1), 11-22.
- 양일호, 최현, 임성만(2014). 좋은 과학 영재 수업에 대한 학생과 교사의 생각 비교. *한국과학교육학회지*, 34(1), 10-20.
- 유은정, 고선영(2013). 과학영재들의 우수개발사업에 대한 가치판단과 의사결정 글쓰기 분석. *영재교육연구*, 23(6), 861-879.
- 이동엽(2013). 초등학교 국어 교과서 수록 동시 연구. *부산교육대학교 석사학위논문*.
- 이봉우, 손정우, 최원호, 이인호, 전영석, 최정훈(2008). 과학영재교육에서 교사들이 겪는 어려움. *초등과학교육*, 27(3), 252-260.
- 이숙영(2008). 초등 예비교사들의 화학시화 작품 분석을 통한 초등학교 과학 수업 활용 방안 모색. *청주교육대학 석사학위논문*.
- 이지영, 강훈식(2015). 초등 과학영재 학생과 일반 학생

- 의 과학상상화 특성 및 과학상상화 그리기에 대한 인식 비교. 한국과학교육학회지, 35(5), 817-827.
- 이지윤, 강훈식(2018). 초등 과학영재학생들이 만든 과학 유머의 유형 및 과학 유머 만들기에 대한 인식 분석. 과학교육, 37(3), 267-284.
- 이춘희, 장미정, 이유나(2016). 아동문학교육: 창의성 향상을 위한 이론과 실제. 서울: 태영출판사.
- 이혜명 (2006). 영재교육의 이론과 실제. 서울: 교육과학사.
- 이혜정, 삼규철(2012). 과학 영재의 세포 설명에 나타난 글쓰기 특성 분석. 영재교육연구, 22(1), 141-155.
- 장영란(2004). 감각적 탐색을 통한 동시 짓기 활동이 유아의 창의성에 미치는 영향. 한국유아교육연구, 6, 253-277.
- 정은영, 권이영, 양주성, 고유미(2013). 과학영재교육원 학생들의 과학 통합 탐구 능력. 과학교육연구지, 37(3), 525-537.
- 정신애, 권난주(2008). 초등학교 과학수업에서 과학동시를 활용하는 전략의 개발 및 적용. 한국과학교육학회지, 28(8), 814-822.
- 조혜진, 이형철, 김은진(2011). Thinking maps를 활용한 과학글쓰기가 초등과학영재의 과학탐구능력 및 창의성에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 4(2), 166-176.
- 진선희(2004). 시 텍스트에 대한 초등학교생들의 학년별 인식 및 선호 양상 연구. 학습자중심교과교육학회지, 4(2), 85-126.
- 최경희(2004). 창의성 신장을 위한 시 쓰기 지도 방법. 한국초등국어교육, 25, 245-278.
- 최선녀(2012). 초등 국어교육에서의 창의적 동시 쓰기 지도 방안. 한민족어문학, 61, 379-421.
- 한재영, 김경진, 이석규, 최미화, 이덕환(2010). 화학 시화(詩畵)에 나타난 화학의 내용과 이미지. 교과교육학연구, 14(2), 397-410.
- 홍광표, 조준오(2015). 융합인재교육(STEAM)이 초등학교 고학년의 과학적 태도 및 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 한국교육문제연구, 33(1), 77-99.
- Cullinan, B., Scala, M. & Schroeder, V. (1995). Three voices: An invitation to poetry across the curriculum. York, ME: Stenhouse.
- Gustavson, C. B. (1999). The use of poetry in exploring the concepts of difference and diversity for gifted/ talented students. *The Journal of Poetry Therapy*, 12(3), 155-159.
- Herrick, R. S. & Cording, R. K. (2013). Using a poetry reading on hemoglobin to enhance subject matter. *Journal of Chemical Education*, 90(2), 215-218.
- Holmes, J. (2012). Science in modern poetry: New Directions. Liverpool: Liverpool University Press.
- Marcum-Dietich, N., Byrne E. & O'Hern, B. (2009). Marrying the muse and the thinker poetry as scientific writing. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 45(4), 14-18.
- Paiva, J. C., Morais, C. & Moreira, L. (2013). Specialization, chemistry, and poetry: Challenging chemistry boundaries. *Journal of Chemical Education*, 90(12), 577-1579.

김민지, 서울일신초등학교 교사(Kim, Minji; Teacher, Seoul Ilshin Elementary School).

† 강훈식, 서울교육대학교 교수(Kang, Hunsik; Professor, Seoul National University of Education).