



## 초등 과학영재 학생과 일반 학생의 과학상상화 특성 및 과학상상화 그리기에 대한 인식 비교

이지영, 강훈식\*  
춘천교육대학교

### Comparing Characteristics and Perceptions of Science Imaginary Drawings of Scientifically-Gifted and General Elementary Students

Ji Young Lee, Hunsik Kang\*  
Chuncheon National University of Education

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 20 August 2015

Received in revised form

17 September 2015

6 October 2015

Accepted 7 October 2015

##### Keywords:

science imaginary drawing,  
educational effect,  
difficulty,  
scientifically-gifted education

#### ABSTRACT

This study compared the characteristics and perceptions of science imaginary drawings done by scientifically-gifted and general elementary students. To do this, sixth graders (n=60) at three gifted science education institutes and sixth graders (n=51) at two elementary schools in Gyeonggi province were selected and administered the questionnaires. The analyses of the results indicated that the pictures of scientifically-gifted students included and integrated more academic fields and places than those of general students. The pictures of scientifically-gifted students were also more elaborate, but less painted. In addition, scientifically-gifted students perceived more positively the educational benefits of science imaginary drawing upon cognitive and affective aspects. However, there were no significant differences between scientifically-gifted students and general students in the understanding of science imaginary drawing, distribution of the pictures by times, perceptions on educational benefits of science imaginary drawing upon aesthetic aspects, and perceptions on difficulties in the processes of scientific imaginary drawing. A few scientifically-gifted students answered that science imaginary drawing was not more useful to them than to general students. Educational implications of these findings are discussed.

## 1. 서론

우리나라 영재교육진흥법 제 2조 1항에 따르면 영재는 “재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육이 필요한 사람”으로 정의된다. 즉 영재는 일반적으로 높은 창의성과 상상력, 우수한 사고 능력, 지적 호기심, 과제 집착력, 정서적 민감성, 완벽주의와 자기비판 등의 다양한 특성을 가진다(Jhansen, 2004; Kim *et al.*, 2003; Lee, Park, & Lee, 2010; Min & Yang, 2012). 이러한 영재의 특성을 보이는 학생들 중에서도 특별히 과학 분야와 관련된 특성과 잠재력을 가진 학생을 과학영재라고 한다(Cho & Paik, 2006; Kim, Cho, & Jin, 2005; Lim & Shin, 2008; Park & Choi, 2013). 따라서 과학영재교육은 과학영재 학생들의 영재성을 최대한 계발시키는 방향으로 이루어져야 하며, 이를 위해서는 과학영재교육 프로그램 또한 과학영재 학생들의 특성에 맞게 차별화되어야 한다(Kim & Kim, 2010; Oh, Kim, & Kang, 2008). 예를 들어, 과학영재교육 프로그램은 단순한 지식 습득보다는 과학영재 학생들의 과학적 호기심을 충족시키고, 창의성과 상상력 및 문제 해결력을 발달시키는 데 초점을 두어야 한다(Kim *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2014; Kwon & Lee, 2013; Lee & Kim, 2012). 이와 더불어 최근에는 창의적이고 융합적인 사고를

발달시킬 수 있는 프로그램 및 자료의 개발이 강조되고 있다(Ministry of Education, 2013).

그럼에도 불구하고 현재의 과학영재교육 프로그램은 속진학습이나 흥미 위주의 비체계적인 심화학습에 치중되어 있고, 실험 위주의 수업 내용과 산출물 생성에 편중된 측면이 있다(Jo *et al.*, 2011; Noh *et al.* 2011; Park *et al.*, 2005). 최근에는 융합적 사고 계발을 위해 다양한 STEAM 자료가 개발되어 활용되고 있으나(Choi & Hong, 2013; Jeong & Sohn, 2013; Kim *et al.*, 2014; Ryu & Lee, 2013), 여전히 속진학습 성향을 지니거나 특정 활동 및 전략에 편향된 측면이 있다. 따라서 과학영재 학생들의 영재성과 융합적 사고를 계발할 수 있는 다양한 전략을 발굴하거나 직접 개발할 필요가 있다.

이를 위한 전략 중 하나로써 과학 관련 주제에 대하여 과학 지식, 개념, 원리에 기반을 둔 상상력을 그리기 방법으로 표현하는 활동인 과학상상화 그리기(Mun & Kim, 2008)를 고려해 볼 수 있다. 즉, 학생들은 과학상상화를 그리는 과정에서 자신이 기존에 가지고 있던 다양한 과학 및 미술 분야의 지식들을 통합하여 창의적인 결과물을 산출하게 되므로, 과학상상화 그리기 활동이 효과적으로 이루어진다면 과학영재 학생들의 과학적 상상력과 창의력, 융합적 사고력, 미술 능력 등을 신장시킬 수 있을 것이다. 또한, 과학영재 학생들이 지닌 과학

\* 교신저자 : 강훈식 (kanghs@cnu.ac.kr)

\*\* 이 논문은 2015년도 춘천교육대학교 연구교수 연구비 지원에 의하여 연구되었음.  
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.5.0817>

현상과 사물에 대한 호기심을 예술적으로 표현하는 과정을 통해 과학에 대한 흥미와 친근감 등을 유발할 수도 있을 것이다. 실제로, 많은 교사와 학생들이 인지적, 정의적, 심미적 영역에서 과학상상화 그리기의 효과를 긍정적으로 인식하는 것으로 보고된 바 있다(Hwang & Kang, 2014; Lee & Kang, 2014; Mun & Kim, 2008). 따라서 과학상상화 그리기는 과학영재 학생들의 영재성 계발을 위한 전략으로 유용할 수 있을 것이다.

그러나 지금까지 과학상상화에 관한 연구는 초등학교 교사의 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식(Mun & Kim, 2008), 초등학교 5학년 학생들의 과학상상화의 특성 및 과학상상화 그리기에 대한 인식(Hwang & Kang, 2014), 짝 활동이 초등학교 4학년 학생들의 과학상상화 특성 및 과학상상화 그리기에 대한 인식에 미치는 영향(Lee & Kang, 2014) 등을 조사한 연구만이 일부 이루어졌다. 즉, 아직까지 과학영재 학생들을 대상으로 진행된 과학상상화 그리기 관련 연구는 없다. 이로 인해 과학영재교육에서 과학상상화 그리기의 효과성이나 적용 가능성 및 효과적인 활용 방안에 대한 실증적인 정보가 매우 부족한 실정이다. 그러한 정보를 얻기 위해서는 우선 기초 연구로서 초등 과학영재 학생과 일반 학생의 과학상상화 특성 및 과학상상화 그리기의 인식에 어떤 차이가 있는지 조사할 필요가 있다. 이를 통해 과학상상화 그리기가 과학영재 학생들의 특성에 부합하는 활동인지, 과학영재 학생들이 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대해 어떤 인식을 지니고 있고 과학상상화 그리기 과정에서 어떤 어려움을 겪고 있는지 등에 대한 구체적인 정보를 얻을 수 있기 때문이다. 즉, 과학영재 및 일반 학생들이 그린 과학상상화의 특성을 분석하여 비교한다면 과학영재 학생들의 어떤 특성이 과학상상화에서의 차이를 유발했는지 기술헌할 수 있으므로, 과학상상화 그리기와 과학영재 학생의 특성과의 부합성을 판단할 수 있을 것이다. 그리고 특정 활동의 효과에 대한 인식은 활동 참여도에도 영향을 미치므로, 과학영재 학생들의 과학상상화 그리기의 효과에 대한 인식을 인지적, 정의적, 심미적 측면에서 조사한다면 그 학생들이 과학상상화 그리기 활동에의 참여 정도나 태도, 나아가 과학상상화의 효과성 등을 판단하는 데 도움을 받을 수 있을 것이다. 또한 과학영재 학생들이 과학상상화 그리기 과정에서 겪는 어려움과 그 원인에 대한 인식을 조사한다면 그 어려움을 감소시켜 과학상상화 그리기의 효과성을 높이고 효율적인 활용 방안을 모색하는 데 필요한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

이에 이 연구에서는 초등 과학영재 학생 및 일반 학생들이 그린 과학상상화의 특성을 비교하였다. 또한, 그들의 과학상상화 그리기에 대한 인식을 과학상상화 그리기의 교육적 효과와 어려움에 대한 인식 측면에서 비교하였다. 그리고 초등 과학영재 학생들의 과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식도 조사하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

경기도 지역 소재 2개 교육청부설 영재교육원과 1개 지역공동 영재학급에서 과학영재교육을 받고 있는 초등학교 6학년 학생 60명(남학생 44명, 여학생 16명)과 같은 지역 소재 2개 초등학교의 6학년 일반 학생 51명(남학생 27명, 여학생 24명)을 편의 표집하여 연구 대상으로

선정하였다. 각 기관의 과학영재 학생 선발 과정을 살펴보면, 교육청부설 영재교육원의 경우에는 영재교육추진위원회 심의 후 학교장의 추천을 받은 학생을 대상으로 한국교육개발원에서 개발한 영재성 검사와 경기도 교육청의 개발 문항을 활용한 심층면접을 실시하였다. 그 후, 영재성 검사와 심층면접 점수의 합산 점수 순으로 대상 학생을 최종 선정하였다. 지역공동 영재학급에서는 이 학급의 전년도 영재교육 대상자 중 상위 8명에 대해 무시험 진급을 실시하고, 이 외 학생들의 선발을 위해 영재교육 담당교사 추천 학생과 담임교사 추천 및 학교장 승인을 받은 학생을 대상으로 한국교육개발원에서 개발한 영재성 검사와 경기도 교육청의 개발 문항을 활용한 심층면접을 실시하였다. 그 후, 영재성 검사 점수의 77%와 심층면접 점수의 23%를 합산하여 총점을 산출한 후 총점 순으로 대상 학생을 최종 선발하였다. 한편, 일반 학생 중 2명은 5학년 때 타 지역 교육청부설 영재교육원과 지역공동 영재학급에서 각각 1년간 수학 또는 과학 영재교육을 받은 경험이 있으나, 6학년 때는 영재교육 대상자가 아니어서 일반 학생으로 분류하였다.

### 2. 연구 절차

검사 실시 3일 전에 연구 참여 교사 5명에게 연구의 취지를 설명하고, 검사 진행을 위한 안내문을 전달하였다. 또한 개별 교사의 영향을 최소화하기 위해 학생들의 활동에 개입하는 것을 자제하도록 부탁하였다. 검사 하루 전에는 해당 학생들에게 과학상상화 그리기 활동을 예고하였다. 그리고 다른 사람과 상의하거나 참고 작품을 찾아보지 않고 혼자서 주제와 구성을 미리 생각해보도록 안내하였으며, 채색과 관련된 준비물은 개인적으로 자유롭게 준비하도록 안내하였다. 검사 당일에는 과학상상화 그리기 검사를 90분 동안 실시하였다. 이때, 그리기 재료는 사전 안내대로 제한을 두지 않았으며, 종이는 8절지를 사용하도록 하였다. 그리기 검사 후 10분 동안 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식과 과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식 검사를 실시하였으며, 과학영재 학생들에게는 과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식 검사를 추가로 실시하였다. 수집한 과학상상화 및 설문지를 분석하였다.

### 3. 검사 도구

‘과학상상화 그리기’ 설문지는 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 설문지를 그대로 사용하였다. 즉, 학생들에게 특별한 주제가 주어지지 않은 상황에서 과학상상화를 자유롭게 그린 후, 과학상상화의 주제와 그 주제를 선택한 이유 및 과학상상화의 내용(장소가 어디인지, 누가 무엇을 하고 있는지, 어떤 모습이나 장면을 표현한 것인지 등 포함)에 대해 가능한 자세히 설명하도록 하였다.

과학상상화 그리기에 대한 인식 설문지는 ‘과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식’, ‘과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식’, ‘과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식’의 세 가지 범주로 구성하였다. ‘과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식’은 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 설문지를 그대로 사용하였다. 이 설문지는 총 12개의 4단계 리커트 척도 문항으로 구성되어 있으며, 인지적 영역 4문항, 정의적 영역 5문항, 심미적 영역 3문항이다. 이 연구에서의 내

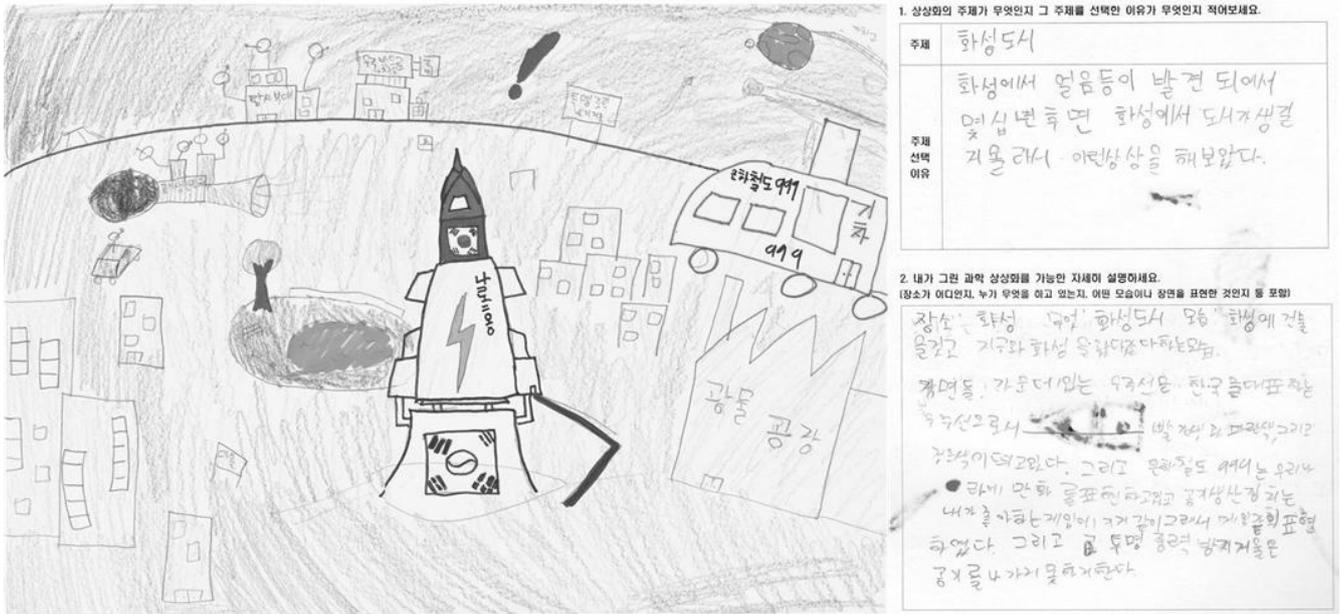


Figure 1. An example of science imaginary pictures drawn by elementary school students

적 신뢰도(Cronbach  $\alpha$ )는 .92로 나타났으며, 하위 영역별로는 인지적 영역 .81, 정의적 영역 .92, 심미적 영역 .87로 나타났다.

‘과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식’ 설문지는 선행연구(Lee & Kang, 2014)의 설문지를 그대로 사용하였다. 이 설문지는 과학상상화 그리기의 어려움을 ‘상상하기의 어려움’, ‘주제정하기의 어려움’, ‘표현하기의 어려움’이라는 3가지 항목에 대한 4단계 리커트 척도 문항과 각 항목에서 어려움을 겪었던 이유에 대한 선다형 문항으로 구성되어 있다. 이때 어려움을 겪은 이유에 대한 선다형 문항에 대해서는 중복 선택이 가능하도록 안내되어 있다. 이 연구에서의 신뢰도 계수(Cronbach  $\alpha$ )는 .69였다.

‘과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식’ 설문지는 과학상상화 그리기가 일반 학생보다 과학영재 학생인 자신에게 더 도움이 되는지에 대한 질문을 5단계 리커트 척도로 묻는 문항으로 개발하였다. 또한 도움이 된다고 응답한 학생에게는 도움이 된 점과 그 이유를 서술하도록 하였고, 도움이 되지 않는거나 보통이라고 응답한 학생에게는 그렇게 생각한 이유가 무엇인지 자유롭게 서술하도록 하였다.

모든 문항의 개발 및 수정은 과학교육 전문가 1인과 현장교사 5인의 자문을 받아 이루어졌다.

#### 4. 자료 분석 방법

과학상상화의 특성은 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 분석 기준을 사용하여 분석하였다. 이 분석 기준은 크게 주제, 장소, 시제 항목으로 분류되어 있다. 주제의 경우 과학 영역의 유무 및 학문 분야로 세분되어 있는데, 과학 영역의 유무는 과학상상화인지 아닌지로 구분되어 있다. 그리고 과학상상화에 한해 학문 분야를 과학기술표준분류체계(National Science & Technology Council, 2012)의 ‘과학기술’ 기준에 의거하여 중복 분류하도록 되어 있다. 즉, 학문 분야를 크게 ‘자연’, ‘생명’, ‘인공물’ 분야로 구분하고, ‘자연’ 분야는 다시 수학, 물리학, 화학, 지구과학, ‘생명’ 분야는 다시 생명과학, 농림수산식품, 보건의로 분야, ‘인공물’ 분야는 다시 기계, 재료, 화공, 전기/전자, 정보/통신,

에너지/자원, 원자력, 환경, 건설/교통 분야로 세분하여 중복 분류하도록 되어 있다. 장소는 육지, 바다, 대기, 우주, 기타로 구분되어 있고 시제의 경우에는 과거, 현재, 미래로 구분되어 있다. 이 분류 기준에 따라 먼저 2인의 분석자가 각각 분류하여 비교한 후, 의견이 맞지 않는 부분에 대하여 논의하고 의견을 조율하였다. 의견이 조율되지 않은 경우에는 과학교육 전문가 1인에게 자문을 구하여 최종적으로 분류하였다.

예를 들어, Figure 1은 환경적인 측면을 고려하여 몇 십 년 후 화성에 건설될 도시의 모습을 상상하여 그린 것이므로, 과학 영역의 유무에 따라서는 ‘과학’, 학문 분야에 따라서는 ‘지구과학’, ‘기계’, ‘건설/교통’, ‘환경’, 장소에 따라서는 ‘우주’, 시제는 ‘미래’로 분류하였다. 과학상상화의 분류 결과에 따라 항목 및 집단별 빈도와 백분율(%)을 구하여 제시하였다.

‘과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식’과 ‘과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식’이 집단별로 차이가 있는지 알아보기 위해 각각 독립표본 t-검증을 실시하였다. ‘과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식’의 경우에는 집단별로 어려움을 겪는 원인을 비교하기 위해, 해당 선다형 문항에 대하여 집단별 응답 빈도와 백분율(%)도 제시하였다.

‘과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식’의 경우, 5단계 리커트 척도 문항의 평균을 구하여 제시하였다. 응답 이유의 경우에는 학생들의 응답을 분석하여 공통요인을 추출하고 세부 항목을 설정한 후 분석 기준의 초안을 마련하였다. 이 초안의 적절성과 타당성에 대하여 과학교육 전문가 1인과 현장 교사 1인에게 자문을 구한 후 최종 분석 기준을 완성하였다. 그 후 1인의 분석자가 최종 분석 기준에 따라 4회에 걸쳐 반복 분류하였으며, 분석 결과는 항목별 빈도와 백분율(%)로 나타내었다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 과학상상화의 특성

과학상상화의 특성에 대한 분석 결과는 Table 1과 같다. 과학 영역

Table 1. The results for the characteristics of science imaginary pictures drawn by the students

Category	Subcategory	Number(%)	
		General (n=51)	Scientifically-gifted (n=60)
Scientific area	Science	50(98.0)	59(98.3)
	Non-science	1(2.0)	1(1.7)
Nature	Mathematics	0(0.0)	2(3.4)
	Physics	1(2.0)	9(15.3)
	Chemistry	1(2.0)	2(3.4)
	Earth science	23(46.0)	19(32.2)
	Life science	2(4.0)	6(10.2)
Life	Food, agriculture, forestry and fisheries	2(4.0)	8(13.6)
	Health and medical treatment	7(14.0)	10(16.9)
Academic field <sup>a,b</sup>	Machine	34(68.0)	37(62.7)
	Material	0(0.0)	5(8.5)
	Chemical engineering	1(2.0)	1(1.7)
	Electronic and electrical engineering	7(14.0)	20(33.9)
	Artifact Information and communication	5(10.0)	18(30.5)
	Energy and resource	9(18.0)	21(35.6)
	Nuclear power	0(0.0)	3(5.1)
	Environment	8(16.0)	20(33.9)
Place <sup>a,b</sup>	Building and traffic	29(58.0)	31(52.5)
	Land	19(38.0)	22(37.3)
	Universe	14(28.0)	11(18.6)
	Sea	5(10.0)	3(5.1)
	Atmosphere	4(8.0)	1(1.7)
Time <sup>a</sup>	Others	10(20.0)	24(40.7)
	Past	0(0.0)	0(0.0)
	Present	2(4.0)	5(8.5)
	Future	48(96.0)	54(91.5)

<sup>a</sup> The ratios were calculated on the basis of the number of pictures except non-science imaginary pictures (n=50 for general students, n=59 for scientifically-gifted students).

<sup>b</sup> Total number was above the number of science imaginary pictures because multiple classifications were allowed.

의 유무에 따른 결과에서 ‘과학’ 항목의 발생 비율은 일반 집단(98.0%)과 과학영재 집단(98.3%)에서 거의 차이가 없었다. 이런 결과는 선행 연구(Hwang & Kang, 2014; Lee & Kang, 2014)에서 ‘과학’ 항목으로 분류된 4학년(85.0%)과 5학년(95.3%)의 비율보다 약간 높은 비율이다. 이는 과학영재의 여부와 관계없이 이 연구의 대상인 6학년 학생들이 선행연구의 대상인 4, 5학년 학생보다 과학상상화를 그렸던 기회가 많고 과학 지식이 좀 더 풍부하여 과학상상화의 정의와 범주에 대해 더 잘 인지했기 때문으로 보인다.

과학 영역에서 ‘과학’ 항목을 그린 과학상상화에 한하여 ‘학문 분야’에 따라 분류한 결과, 두 집단에서 모두 ‘기계(일반 68.0%, 과학영재 62.7%)’, ‘건설/교통(일반 58.0%, 과학영재 52.5%)’, ‘지구과학(일반 46.0%, 과학영재 32.2%)’ 분야가 많이 나타났다. 그러나 일반 집단보다 과학영재 집단의 과학상상화에서 ‘에너지/자원(일반 18.0%, 과학영재 35.6%)’, ‘전기/전자(일반 14.0%, 과학영재 33.9%)’, ‘환경(일반 16.0%, 과학영재 33.9%)’ 분야가 표현된 비율이 2배 정도 높았다. 이 외에도 ‘정보/통신(일반 10.0%, 과학영재 30.5%)’과 ‘물리학(일반 2.0%, 과학영재 15.3%)’ 분야에서도 일반 집단과 과학영재 집단의 발생 비율 차이가 큰 편이었다. 이는 검사 당시 연구에 참여한 일부 과학영재 학생들이 ‘미래 도시’라는 교육 주제를 가지고 환경 문제와 에너지 지원 등 도시 설계와 관련된 논의 및 학습이 이루어진 것과 연관되어 있다. 즉, 영재교육 프로그램을 통해 학습한 내용이 과학상상화에 반영

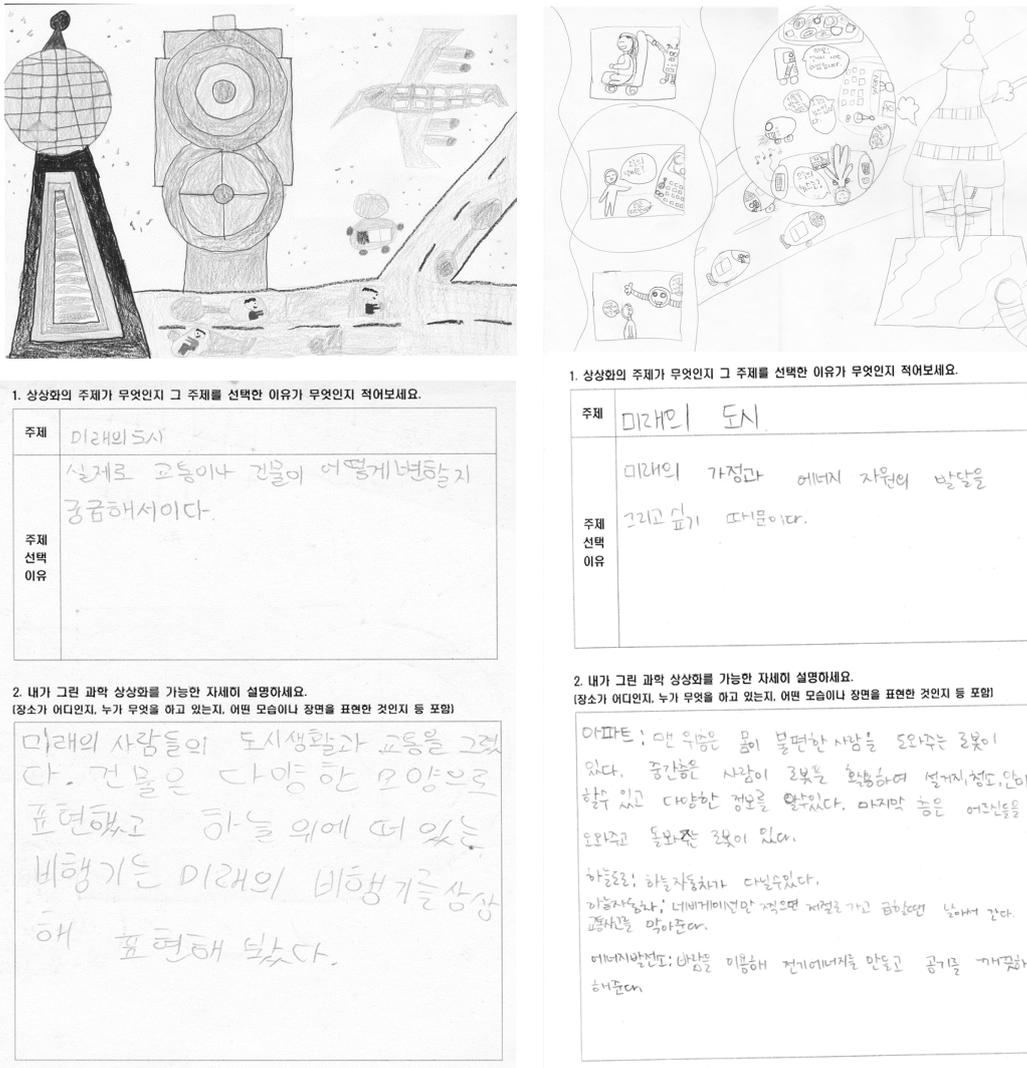
된 결과로 보인다.

학문 분야의 전체 발생 수에서도 일반 집단(13개)보다 과학영재 집단(16개)에서 좀 더 다양하게 나타났다. 즉 전체 16개의 학문 분야 중 일반 집단에서는 ‘수학’, ‘재료’, ‘원자력’ 분야를 표현한 경우가 없어 이를 제외한 총 13개의 학문 분야가 나타난 반면, 과학영재 집단에서는 낮은 비율이긴 하지만 ‘수학(3.4%)’, ‘재료(8.5%)’, ‘원자력(5.1%)’ 분야도 표현한 경우가 있어 총 16개의 학문 분야가 모두 나타났다. 이는 과학영재 학생들의 특성 중 과학 지식의 풍부함과 다양함(Kim, Park, & Lee, 2010; Lim, 2010)이 과학상상화에 반영된 결과로 보인다. 즉, 과학영재 학생들이 영재교육 프로그램이나 개인적인 흥미와 탐구 등을 통해 접하게 된 과학 지식의 범위와 양이 일반 학생에 비해 상대적으로 다양하고 풍부하여 과학상상화를 그릴 때 고려하거나 반영할 수 있는 학문 분야가 더 많았기 때문이라고 해석할 수 있다.

한편, 4개 이상의 학문 분야가 통합된 과학상상화의 비율은 일반 집단이 22.0%인 반면 과학영재 집단은 52.5%로 2배 이상의 차이가 있었다. 또한 일반 집단에서는 6개의 학문 분야가 통합된 경우가 1개(2.0%)에 불과했지만, 과학영재 집단에서는 6개~8개의 학문 분야가 통합된 경우가 9개(15.3%)로 나타났다. 즉 일반 학생보다 과학영재 학생들이 보다 다양한 학문 분야를 통합하여 과학상상화를 그렸음을 알 수 있다. 이는 과학영재 학생들의 특성 중에서, 광범위하고 구체적인 정보를 가지고 있으며 정보들 간의 관계를 파악하여 일반화하고 새로운 상황에 적용하는 능력인 전체적 사고 양식(Lim & Shin, 2008)과 관련지어 설명할 수 있다. 다시 말해, 일반 학생들에 비해 과학영재 학생들이 전체적 사고 양식을 좀 더 가지고 있어 자신이 알고 있는 다양한 학문 분야에 대한 지식과 정보들을 보다 통합적으로 고려하여 그들의 과학상상화에 반영한 것으로 보인다.

‘장소’에 따라 분류한 결과에서는 두 집단 모두 ‘육지(일반 38.0%, 과학영재 37.3%)’, ‘우주(일반 28.0%, 과학영재 18.6%)’, ‘바다(일반 10.0%, 과학영재 5.1%)’, ‘대기(일반 8.0%, 과학영재 1.7%)’ 순으로 나타났다. 즉 장소의 경우 발생 비율에서는 약간의 차이가 있긴 했지만 대체적으로 두 집단이 비슷한 양상을 보였다. ‘육지’, ‘우주’, ‘바다’, ‘대기’의 경우 학생들이 TV, 공상과학영화, 게임 등의 영상 매체나 서적 등에서 쉽게 접할 수 있는 과학 관련 공간이므로, 이 공간에 대한 직간접적인 경험이 과학상상화에 반영된 것으로 해석된다(Lee & Kang, 2014; Park, 2000). 다만 일반 집단(20.0%)보다 과학영재 집단(40.7%)의 경우 ‘기타’ 장소로 분류된 비율이 두 배 정도 높은 특이점을 보였다. 즉, 일반 학생들이 집안(14.0%), 실험실(2.0%), 인체 내부(4.0%) 등을 묘사하여 기타로 분류된 것과 달리, 과학영재 학생들은 이 외에도 병원 내 수술실, 공장 내부, 우주선 안 등의 특정 공간을 다양하게 선택하는 경향이 있었다. 또한 가상공간을 설정하기도 하고 건물 설계도 및 발전된 기술의 구형 결과물을 그리는 경우도 많이 나타났다. 이는 과학영재 학생들이 하나의 문제 해결 과정에 있어 다양하고 자유로운 접근 방법을 취하는 경향이 있는 것(Cho & Paik, 2006; Lim & Shin, 2008)과 관련된 결과로 해석할 수 있다. 즉, 일반 학생에 비하여 과학영재 학생들이 과학상상화의 장소를 선정하는 데 있어서 특정 장소에 구애받기보다는 좀 더 자유롭게 다양한 공간을 선정하려고 했기 때문에 이런 결과가 나타난 것으로 보인다.

‘시제’를 기준으로 살펴보면, 두 집단에서 모두 ‘미래(일반 96.0%, 과학영재 91.5%)’를 표현한 경우가 대부분이었으며, 일부가 ‘현재(일



Picture of a general student

Picture of a scientifically-gifted student

Figure 2. The examples of science imaginary pictures by general and scientifically-gifted elementary students

반 4.0%, 과학영재 8.5%)를 나타냈고, ‘과거’를 그린 그림은 하나도 없었다. 이런 결과는 일반 및 과학영재 학생들이 그린 과학상상화가 특정 시제에 편중되어 있음을 보여준다. 이는 일반 학생 뿐 아니라 과학영재 학생조차도 시제와 상관없이 실제로 경험하지 않은 것을 상상하여 그리는 ‘상상화(想像畵)’를 미래에만 한정된 상황을 상상하여 그리는 ‘미래화(未來畵)’와 동의어처럼 인식하고 사용하는 고정관념이 있음을 의미한다고 할 수 있다.

이외에도 두 집단의 과학상상화에서 나타난 특징적인 차이점은 일반 학생들이 대개 외형적인 변화 상황을 간단히 묘사하는 것에 중점을 둔 반면, 과학영재 학생들은 현상이나 발전된 기술의 구현 결과물을 자신의 사전 경험과 지식을 바탕으로 보다 세밀하게 묘사하는 경향을 보인다는 점이다. 하지만 채색의 완성도는 일반 학생보다 과학영재 학생이 그린 과학상상화가 현저히 떨어지는 특징이 있었으며, 특히 채색까지 모두 완료된 그림의 비율은 일반 집단에서 2배 정도 높게 나타났다(일반 48.0%, 과학영재 22.0%). 예를 들어, Fig. 2는 모두 ‘과학’, ‘미래’, ‘기계’, ‘건설/교통’으로 분류된 ‘미래의 도시’를 주제로 그린 것으로 왼쪽은 일반 학생, 오른쪽은 과학영재 학생의 그림이다. 일반 학생의 그림에서는 미래 도시의 건물과 교통이 어떻게 변화할지

가 외형적인 측면에서만 간단히 표현된 반면, 과학영재 학생의 그림에서는 미래 아파트 건물 안에서의 생활 모습이 구체적으로 표현되었고, 교통, 환경, 에너지 분야의 기술 발전 상황이 자세히 묘사되어 있다. 채색 측면에서는 일반 학생의 그림은 채색까지 완료되었으나 과학영재 학생의 그림은 밑그림만 그려져 있고 채색의 완성도는 비교적 부족하였다. 이런 결과는 일반 학생과 과학영재 학생의 특성 차이로 인해 같은 시간 조건에서 일반 학생과 과학영재 학생이 중점을 둔 부분이 서로 달랐기 때문에 나타난 것으로 보인다. 즉, 일반 학생보다 구체적인 정보를 자세히 표현하려는 정교화 전략과 과학 지식 등을 더 많이 지닌 영재학생(Jhansen, 2004; Kim, Cho, & Jin, 2005; Lim & Shin, 2008)들이 주제 선정과 구성, 그림 및 설명의 정교화에 많은 시간을 할애하여 채색에 투자한 시간이 상대적으로 부족했던 반면, 일반 학생들은 주제 선정과 구성, 그림과 설명의 정교화보다는 채색에 보다 많은 시간을 들인 결과라고 해석할 수 있다. 물론, 이런 결과가 학생들의 개인적 특성에 기인했을 가능성도 있지만 동일한 조건에서 자유롭게 과학상상화를 구성하라고 지시했던 점과 채색의 완성도에 차이가 있었던 점을 고려할 때, 이러한 해석이 가능하다고 생각된다.

Table 2. The results for the perceptions on educational benefits of science imaginary drawing<sup>a</sup>

Category	Question	General (n=51)			Scientifically-gifted (n=60)			t	p
		n	M	SD	n	M	SD		
Cognitive	I could acquire new scientific knowledge during science imaginary drawing.	51	2.73	.874	60	2.80	.898	-.441	.660
	I could remember scientific knowledge better during science imaginary drawing because it needed to utilize the scientific knowledge which I already knew.	51	2.96	.799	60	3.40	.616	-3.267	.001
	My ability to construct scientific logic was improved by reconstructing various science-related materials during science imaginary drawing.	51	2.78	.856	60	3.18	.651	-2.726	.008
	My scientific imagination was improved during science imaginary drawing.	51	3.10	.781	59	3.37	.667	-1.991	.049
	Subtotal	51	2.89	.681	59	3.18	.547	-2.440	.016
Affective	I considered science more interesting through science imaginary drawing.	51	2.86	.872	60	3.30	.591	-3.130	.002
	I felt more familiar to science through science imaginary drawing.	51	2.86	.825	60	3.32	.676	-3.185	.002
	I considered science easier through science imaginary drawing.	50	2.90	.886	60	3.25	.680	-2.343	.021
	I wanted to know more scientific knowledge after science imaginary drawing.	51	2.86	.895	60	3.32	.676	-3.039	.003
	I thought that science was useful in real life through science imaginary drawing.	51	3.04	.824	60	3.57	.621	-3.841	.000
Subtotal	50	2.90	.754	60	3.35	.527	-3.672	.000	
Aesthetic	My ability to express themes in drawing was improved through science imaginary drawing.	51	2.96	.799	60	3.07	.880	-.659	.512
	My ability to paint pictures was improved through science imaginary drawing.	51	2.75	.845	57	2.61	.996	.733	.465
	My ability to complete the works of art was improved through science imaginary drawing.	50	2.78	.954	60	2.83	.942	-.294	.769
	Subtotal	50	2.83	.760	57	2.85	.852	-.136	.892
Total	49	2.87	.635	56	3.15	.536	-2.474	.015	

<sup>a</sup> Some numbers of answers were less than the number of each group because some students did not respond.

## 2. 과학상상화 그리기에 대한 인식

### 가. 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식

과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식 분석 결과를 Table 2에 제시하였다. 전체(일반 2.87, 과학영재 3.15) 및 하위 영역 중 인지적 영역(일반 2.89, 과학영재 3.18)과 정의적 영역(일반 2.90, 과학영재 3.35)에서 일반 집단보다 과학영재 집단의 평균이 높았으며, 그 차이가 통계적으로 유의미하였다( $p < .05$ ). 그러나 심미적 영역(일반 2.83, 과학영재 2.85)에서는 두 집단 간에 유의미한 점수 차이가 없었다( $p > .05$ ). 즉 일반 학생들보다 과학영재 학생들이 과학상상화 그리기 활동의 인지적 및 정의적 영역에서의 교육적 효과에 대하여 더욱 긍정적으로 인식한 반면, 심미적 영역에서의 교육적 효과에 대한 인식에서는 별 차이가 없었음을 알 수 있다.

세부 문항별로 분석해보면, 인지적 영역의 경우 과학 지식 기억(일반 2.96, 과학영재 3.40), 과학적 논리 구성력 향상(일반 2.78, 과학영재 3.18), 과학적 상상력 향상(일반 3.10, 과학영재 3.37) 문항에서 일반 집단보다 과학영재 집단의 점수가 유의미하게 높았다( $p < .05$ ). 과학상상화 그리기 활동에서는 자신의 사전 과학 지식에 기초하여 논리적으로 재구성하는 능력과 과학적으로 상상하는 능력이 요구된다. 따라서 이런 능력이 상대적으로 우수한 과학영재 학생들이 과학상상화 그리기 활동을 통해 그러한 능력이 향상될 수 있음을 더 잘 이해했다고 볼 수 있다. 그러나 새로운 과학 지식 습득(일반 2.73, 과학영재 2.80) 항목에서는 두 집단 간에 점수 차이가 없었다( $p > .05$ ). 이는 과학영재 학생뿐만 아니라 일반 학생들도 상상화 그리기 활동 자체가 과거의 지식을 기반으로 이루어지는 특성이 있음(Mun & Kim, 2008)을 잘 인지한 결과로 해석된다. 즉, 일반 학생과 과학영재 학생 모두 과학상상화 그리기 활동에서는 새로운 학습이 일어나기보다 그 이전에 축적된 경험과 지식을 창의적으로 재구성하는 과정이 주로 일어남을 인지하고 있었기 때문에 이러한 결과가 나타났다고 볼 수 있다.

정의적 영역의 경우에는 과학에 대한 흥미 유발(일반 2.86, 과학영재 3.30), 과학에 대한 친근감 유발(일반 2.86, 과학영재 3.32), 과학의 용이성에 대한 인식 제고(일반 2.90, 과학영재 3.25), 과학 지식에 대한 호기심 유발(일반 2.86, 과학영재 3.32), 과학의 유용성에 대한 인식 제고(일반 3.04, 과학영재 3.57) 문항에서 모두 일반 집단보다 과학영재 집단의 점수가 통계적으로 유의미한 차이로 높았다( $p < .05$ ). 인간의 정서 및 감정이 상상력과 관련되어 있으며, 그 중에서도 지적 호기심과 궁금증은 상상력의 원동력으로 작용한다고 주장된 바 있다(Mun, Mun, & Kim, 2013; Vygotsky, 2004). 이에 비추어 볼 때, 과학상상화 그리기 활동을 통해 과학적 상상력에 기반을 두고 과학과 실생활을 연결 짓는 경험을 가짐으로써 일상생활과 과학의 긴밀한 관계를 좀 더 깊이 인식하게 되고, 이로 인해 과학에 대한 흥미와 호기심이 유발될 수 있다. 따라서 일반 학생에 비하여 과학영재 학생들이 과학상상화 그리기 활동을 보다 능동적으로 수행하는 과정에서 정의적 측면에서 그 활동의 교육적 효과에 대해 더 긍정적으로 인식하게 된 것으로 보인다.

마지막으로 심미적 영역의 경우에는 모든 문항에서 두 집단 간 점수 차이가 통계적으로 유의미하지 않았다( $p > .05$ ). 즉 그림 표현 능력 향상(일반 2.96, 과학영재 3.07), 그림 채색 능력 향상(일반 2.75, 과학영재 2.61), 미술 작품 완성 능력 향상(일반 2.78, 과학영재 2.83) 측면에서 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 일반 학생과 과학영재 학생의 인식은 모두 유사하였다. 이는 일반 학생 및 과학영재 학생들이 모두 미술과 관련된 능력은 과학상상화보다는 미술 교과 학습으로 향상된다는 인식을 가지고 있었기 때문일 수 있다. 특히 과학상상화 그리기 시간, 공간, 지침 등과 같은 검사 환경이 유사하고 교사의 개입이 미미한 상황에서 일반 학생보다 많은 수의 과학영재 학생들이 그들의 다양한 생각을 밑그림 형태로만 표현한 것으로 보아, 과학영재 학생들은 심미적 영역의 발전이 과학상상화 그리기의 주요 목적은 아니라고 인식했을 가능성이 있다. 다시 말해, 이런 결과는 단순히 일반 미술 교과에서 사용하는 도구나 방법을 사용하여 밑그림을 그리고 채색하

Table 3. The results for the perceptions on difficulties in the processes of science imaginary drawing

Category	General (n=51)			Scientifically-gifted (n=60)			t	p
	n	M	SD	n	M	SD		
Difficulties in imagining	51	1.98	.860	60	1.80	.840	1.116	.267
Difficulties in selecting the subject	51	1.88	.931	60	1.92	.907	-.196	.845
Difficulties in expressing <sup>a</sup>	50	1.94	.818	60	1.73	.880	1.266	.208
Total	50	1.93	.649	60	1.82	.712	.891	.375

<sup>a</sup> One of general students did not respond.

Table 4. The results for the causes of difficulties in the processes of science imaginary drawing

Category	Subcategory	Number(%) <sup>a</sup>	
		General (n=51)	Scientifically-gifted (n=60)
Difficulties in imagining	Because I lacked imagination	8(15.7)	6(10.0)
	Because I lacked scientific knowledge	5(9.8)	2(3.3)
	Because I lacked confidence in my ideas	5(9.8)	10(16.7)
	Because I lacked interest about science	7(13.7)	4(6.7)
	Others	2(3.9)	4(6.7)
	Subtotal	27(52.9)	26(43.4)
Difficulties in selecting the subject	Because I had difficulty in generating ideas on the subject	10(19.6)	11(18.3)
	Because there were many science-related subjects	5(9.8)	8(13.3)
	Because too many ideas crossed my minds	7(13.7)	7(11.7)
	Because I lacked scientific knowledge	1(2.0)	1(1.7)
	Others	1(2.0)	3(5.0)
	Subtotal	24(47.1)	30(50.0)
Difficulties in expressing	Because It was difficult to express my thoughts in writing or drawing	15(29.4)	11(18.3)
	Because I had difficulty in drawing a sketch	5(9.8)	5(8.3)
	Because I had difficulty in painting	3(5.9)	1(1.7)
	Because I was bothered with painting and/or drawing a sketch	1(2.0)	1(1.7)
	Because I lacked scientific knowledge	2(3.9)	0(0.0)
	Others	0(0.0)	2(3.3)
	Subtotal	26(51.0)	20(33.3)

<sup>a</sup> Multiple answers were allowed.

도록 안내한 것의 영향을 받았다고 볼 수 있다.

#### 나. 과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식

과학상상화를 그리는 과정에서 겪는 어려움에 대한 인식 분석 결과는 Table 3과 같다. 4단계 리커트 척도 문항에 대한 두 집단의 전체 및 문항별 평균은 1.73~1.98에 분포하였으며, 두 집단 간 점수 차이는 모두 통계적으로 유의미하지 않았다( $p > .05$ ). 구체적으로 분석해보면, 60~80%의 학생들이 ‘상상하기의 어려움(일반 64.7%, 과학영재 76.7%)’, ‘주제정하기의 어려움(일반 70.6%, 과학영재 70.0%)’, ‘표현하기의 어려움(일반 70.0%, 과학영재 81.7%)’에 대하여 어렵지 않았다고 응답하였다. 이는 과학영재의 여부와 관계없이 많은 학생들이 과학상상화 그리기에 대하여 큰 어려움을 겪지 않았음을 의미한다. 그러나 일반 학생보다 과학영재 학생들이 상상하거나 표현하기 측면에서 약간 덜 어렵다고 응답한 것으로 보아, 과학영재 학생들이 두 측면에서 상대적으로 어려움을 덜 겪을 가능성도 배제할 수 없다.

각 문항에서 어렵다고 응답한 경우의 원인을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 전반적인 응답 비율이 30~50%로 낮아 결과 자체에 크게 의미를 두기는 어려울 수 있지만 각 측면에서의 어려움을 감소시키는 방안과 관련된 정보를 얻는다는 측면에서 분석해볼 필요는 있을 것이다. 우선 ‘상상하기의 어려움’에 대한 원인을 살펴보면, 과학영재 집단

보다 일반 집단에서 ‘상상력이 부족해서(일반 15.7%, 과학영재 10.0%)’, ‘과학에 대한 관심이 부족해서(일반 13.7%, 과학영재 6.7%)’, ‘과학 지식이 부족해서(일반 9.8%, 과학영재 3.3%)’ 항목을 선택한 비율이 약간 높았다. 이런 결과는 일반 학생보다 과학영재 학생들이 과학 지식, 사고력, 태도 등이 비교적 우수한 특성(Lim & Shin, 2008; Park & Choi, 2013; Shim, Kim, & Kim, 2005; Shin *et al.*, 2007)을 가진 영향으로 해석된다. 반면, ‘내 생각에 대한 자신감이 부족해서(일반 9.8%, 과학영재 16.7%)’를 선택한 비율은 일반 집단보다 과학영재 집단에서 약간 더 높았다. 이는 영재의 특성 중 완벽주의와 자기비판, 반성적 사고 성향(Jhansen, 2004; Kim *et al.*, 2003; Lee, Park, & Lee, 2010; Lim & Shin, 2008; Min & Yang, 2012)이 복합적으로 작용한 결과로 생각된다. 즉 과학상상화 그리기 과정에서 끊임없이 자신의 생각과 산출물에 대해 평가하는 과정을 거침으로써 가지게 된 결과라고 볼 수 있다.

‘주제정하기의 어려움’에 관한 원인의 경우, 두 집단이 비슷한 양상으로 나타났다. 즉, 두 집단 모두 ‘주제가 잘 생각나지 않아서(일반 19.6%, 과학영재 18.3%)’를 선택한 경우가 가장 많았다. ‘다양한 생각이 너무 많이 떠올라서(일반 13.7%; 과학영재 11.7%)’, ‘과학주제가 너무 많아서(일반 9.8%, 과학영재 13.3%)’를 선택한 비율도 높았다. 일부 학생들은 ‘과학 지식이 부족해서(일반 2.0%, 과학영재 1.7%)’를 선택하기도 하였다. 이는 과학의 달 행사에 포함된 과학상상화 그리기

에서 특정 주제를 제시하는 경우가 많고, 일반적인 미술 수업에서도 자유화(自由畵)를 그릴 수 있는 기회가 매우 적었기 때문일 수 있다. 즉, 일반 학생뿐만 아니라 과학영재 학생들조차도 주제를 자유롭게 정하여 과학상상화를 그린 경험이 부족했기 때문에 적지 않은 학생들이 주제 선정에 어려움을 겪는 것으로 보인다.

‘표현하기의 어려움’에 대한 원인을 살펴보면, 일반 집단과 과학영재 집단 모두 ‘머릿속에 상상한 것을 그대로 그림으로 나타내기 어려워(일반 29.4%, 과학영재 18.3%)’를 선택한 비율이 가장 높았으며, 그 비율은 과학영재 집단보다 일반 집단이 10% 정도 더 높았다. 참여 학생들이 3회 정도의 과학상상화 그리기 경험이 있고 미술 수업에서도 자신의 생각을 그림으로 표현하는 기회를 일부 가지긴 했지만 이 정도의 경험은 해당 학생들, 특히 과학영재 학생보다 관련 능력들이 상대적으로 부족한 일반 학생들에게는 다소 부족했던 것으로 보인다. ‘밑그림으로 그리기가 어려워(일반 9.8%, 과학영재 8.3%)’, ‘색칠하기 어려워(일반 5.9%, 과학영재 1.7%)’, ‘밑그림을 그리거나 색칠하는 것이 귀찮아서(일반 2.0%, 과학영재 1.7%)’와 같은 미술적 기능과 관련된 응답의 경우에는 일반 학생에게서 5% 정도 더 높은 비율로 나타났다. 과학영재 학생들이 실제로 미술적 기능과 관련된 어려움을 적게 겪었을 수도 있지만, 일반 학생들에 비해 많은 과학영재 학생들이 밑그림 형태로만 그림을 그린 점을 고려할 때 그 어려움은 현재 결과보다 약간 더 클 가능성도 있다. 뿐만 아니라 밑그림 그리거나 채색할 때 과학적 원리를 활용하는 방법을 도입한다면 그 어려움의 양상은 현재와는 달라질 것이라고 생각된다. 한편, 일부 학생들은 ‘과학 지식이 부족해서(일반 3.9%, 과학영재 0.0%)’를 선택하기도 하였다.

#### 다. 과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식

과학영재 집단의 과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식 분석 결과를 Table 5에 제시하였다. 5단계 리커트 척도 문항에 대하여 평균은 3.52였으며, 항목별 비율은 ‘매우 도움이 된다(16.7%)’, ‘도움이 된다(28.3%)’, ‘보통이다(41.7%)’, ‘도움이 되지 않는다(8.3%)’, ‘전혀 도움이 되지 않는다(1.7%)’, ‘무응답(3.3%)’로 나타났다. 즉 과학영재 학생 중 절반가량이 과학상상화 그리기가 일반 학생보다 과학영재인 자신에게 더 도움이 된다고 생각하고 있는 반면, 10%의 학생들은 더 도움이 되지 않는다고 인식하였음을 알 수 있다.

자신에게 더 도움이 된다고 응답한 이유로 많은 과학영재 학생들이 ‘상상력을 향상시킬 수 있어서(30.0%)’, ‘상상을 표현할 수 있는 기회가 되어서(31.7%)’를 언급하였으며, 관련 설문 내용은 다음과 같다.

(‘상상력을 향상시킬 수 있어서’와 관련된 응답)

과학상상화 그리기를 통해 생각을 많이 하면서 상상력이 늘어났다. 주제와 그림을 생각해내는데 상상력이 필요하기 때문에 상상력이 길러졌다. 여러 가지의 아이디어를 생각해냈기 때문에 상상력이 풍부해지는 것 같았다.

(‘상상을 표현할 수 있는 기회가 되어서’와 관련된 응답)

나의 상상을 펼칠 수 있어서 도움이 되었다. 집에서는 공부 같은 것만 해서 상상을 펼칠 수 없었기 때문이다. 과학상상화를 그려 내가 상상하는 것을 마음껏 표현할 수 있었다. 내 상상을 그림으로 표현한 것이 좋았다. 내 상상을 표현해보고 싶었기 때문이다.

다음과 같이 ‘과학 지식 회상 및 적용의 기회가 되어서(25.0%)’를 언급한 학생도 적지 않았다.

(‘과학 지식 회상 및 적용의 기회가 되어서’와 관련된 응답)

조금 더 많은 과학 상식을 기억나게 해 주었다. 1년 전 책에서 읽은 것이 과학 그리기를 할 때 생각났기 때문이다. 과학적 내용을 많이 접목시켜서 응용력 향상. 그림은 실생활을 나타내서 알고 있는 지식이 실생활에서 이용되는 예를 알 수 있었다.

일부 학생들은 ‘과학에 대한 흥미를 갖게 되어서(8.3%)’, ‘재미있어서(15.0%)’와 같은 정의적 영역 및 ‘그림 실력이 향상 되어서(6.7%)’와 같은 심미적 영역과 관련된 이유를 제시하기도 하였다. 관련 설문 내용은 다음과 같다.

(‘과학에 대한 흥미를 갖게 되어서’와 관련된 응답)

과학에 대해 조금 더 알아보고 싶다. 과학상상화를 그리다보니 자연스럽게 과학에 대해 더 알아보고 싶어졌다. 그림과 과학을 접목한 게 재미있어서 과학에 더 친근하게 다가간 것 같다.

(‘재미있어서’와 관련된 응답)

그리기를 하면서 내 생각을 표현할 수 있어서 과학그림이 재미있다. 그냥 일반적으로 수업보다 그냥 그림 그리면서 생각하니까 좋았다. 그냥 수업은 조금 지루하기 때문이다.

(‘그림 실력이 향상 되어서’와 관련된 응답)

그림을 그리니 그림 실력이 향상됐다. 미적 감각에 도움. 그림을 그리고 채색도 하니까.

이상의 결과들은 대다수의 과학영재 학생들이 과학상상화 그리기에 대하여 다양한 인지적 및 정의적 측면에서 긍정적으로 인식하고 있음을 보여준다. 즉, 인지적 및 정의적 영역에서 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대하여 일반 학생보다 과학영재 학생들이 보다 긍정적으로 인식한 결과를 뒷받침하는 근거라고 볼 수 있다.

반면, 과학상상화 그리기가 일반 학생보다 과학영재인 자신에게 더 도움이 되지 않는다고 응답한 이유는 ‘어려워서(28.3%)’라고 응답한 비율이 가장 많이 나타났다. 이는 과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식에서 일부 과학영재 학생들이 상상하기, 주제정하기 및 표현하기 측면에서 어려움을 호소한 이유와 일맥상통한 결과라고 볼 수 있다. 일부 과학영재 학생들은 ‘일반 학생에게도 비슷한 교육적 효과가 제공 되어서(13.3%)’, ‘매년 그러본 경험이 있어서(5.0%)’를 언급하기도 하였다. 즉 과학상상화 그리기를 통해 과학영재로서 얻게 되는 이점은 일반 학생들에게도 동일하게 적용될 것이며, 그렇기 때문에 오히려 일반 학생들이 더 많이 그러봐야 한다는 의견을 제기한 것이다. 또한 학교에서 매년 한 번씩 의무적으로 참석해 그려야 했던 과학상상화 그리기 행사에 대한 기억으로 인해 유용성을 전혀 인식하지 못하는 과학영재 학생도 일부 있었다. 다음은 이와 관련된 설문 응답의 예이다.

과학상상화 그리기는 과학영재뿐만 아니라 일반 학생에게도 도움이 될 것

Table 5. The results for the perceptions on usefulness of science imaginary drawing

Category	Subcategory	Number(%)		
Likert scale	very useful	10(16.7)	<i>M</i> =3.52, <i>SD</i> =0.94	
	useful	17(28.3)		
	undecided	25(41.7)		
	unuseful	5(8.3)		
	very unuseful	1(1.7)		
	no response	2(3.3)		
Causes of answer <sup>a</sup>	Imagination can be improved	18(30.0)		
	Opportunity to express my imagination can be provided	19(31.7)		
	Opportunity to recall and apply my scientific knowledge can be provided	15(25.0)		
	Positive Interest about science can be aroused	5(8.3)		
	It is Interesting	9(15.0)		
	Drawing skills can be improved	4(6.7)		
	Others	2(3.3)		
	Negative	It is difficult		17(28.3)
		Similar educational effects can be provided to general students as well as scientifically-gifted students		8(13.3)
		I have drawn it every year		3(5.0)
Others		4(6.7)		

<sup>a</sup> Multiple answers were allowed.

같이 때문입니다.

굳이 영재학급에 다니는 학생만 도움이 되는 것은 아니기 때문이라고 생각하기 때문입니다.

학교에서 매년 하기 때문에 필요성을 잘 모르겠다.

과학영재교육에서 과학상상화 그리기가 효과적으로 활용되기 위해서는 활동 주체인 과학영재 학생들의 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 긍정적인 인식이 전제되어야 한다. 그래야 과학영재 학생들이 이 활동에 보다 능동적이고 적극적으로 임하게 되기 때문이다. 따라서 과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식이 부족한 학생들에게는 그러한 인식을 개선할 수 있는 방안을 모색하여 적용하려는 노력이 필요하다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등 과학영재 학생과 일반 학생의 과학상상화 특성 및 과학상상화 그리기에 대한 인식을 비교하였다. 연구 결과, 일반 학생보다 과학영재 학생들의 과학상상화에서 학문 분야와 장소가 좀 더 다양하게 분포 및 통합되어 있었다. 또한, 일반 학생보다 과학영재 학생의 과학상상화가 더 정교하였으나, 채색의 완성도는 부족한 경향이 있었다. 일반 학생보다 과학영재 학생들이 인지적 및 정서적 측면에서 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대하여 더 긍정적으로 인식하였다. 그러나 과학상상화에 대한 이해, 시제에 따른 과학상상화의 분포, 심미적 측면에서 과학상상화 그리기의 교육적 효과와 과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식 측면에서는 일반 학생과 과학영재 학생 사이에 의미 있는 차이가 없었다. 과학상상화 그리기의 유용성에 대하여 많은 과학영재 학생들이 상상력 향상, 상상 표현 기회 제공, 과학 지식 회상 및 적용 기회 제공, 과학에 대한 흥미 및 동기 유발 등과 같은 측면에서 일반 학생보다 더 도움이 된다고 언급하였다. 하지만 일반 학생에게도 같은 효과가 예상된다거나 매년 그려본 경험이 있으며 활동이 어렵기 때문에 특별히 과학영재 학생에게 더 도움이 되는 것은 아니라는 인식도 일부 나타났다.

현재 우리나라 영재교육기관에서 사용하고 있는 과학영재 학생 선발 및 판별 도구는 자기소개서, 교사추천서, 지필검사, 면담 등 일부 방법에 국한된다. 과학영재교육 프로그램 또한 강의, 실험 실습, 프로젝트 학습, 발표 및 토론 수업이 주를 이루며, 학습 평가 방법 역시 보고서나 과제물 및 발표를 활용한 평가 등에 한정되어 있다. 과학상상화 그리기는 이러한 과학영재 선발 및 판별, 수업 지도와 평가 방법의 단순함을 해결하는 데 유용한 하나의 방법이 될 수 있다. 즉, 이 연구의 결과는 초등 과학영재교육에서 과학상상화 그리기의 유용성이나 효과성 및 효율적인 활용 방법을 다양한 측면에서 모색하는 데 의미 있는 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

예를 들어 일반 학생보다 과학영재 학생들이 과학적 창의성 측면에서 우수한 과학상상화를 그리는 경향이 있었으므로, 과학상상화 그리기를 과학영재 선발 및 판별 도구로 사용한다면 유용할 수 있을 것이다. 또한 과학영재 학생들이 과학상상화 그리기의 장점에 대해 더 긍정적으로 인식하는 경향이 있었으므로, 과학영재 수업 전략으로 활용한다면 과학영재 학생들의 수업 동기를 유발하여 그들의 영재성 계발에 도움을 줄 것으로 기대된다. 이를 위해서는 과학영재 학생의 특성 파악과 판별 준거 및 수업 전략으로서 과학상상화 그리기를 효과적으로 활용하는 방법을 모색하여 다양한 측면에서 검증하는 실험 연구가 이루어질 필요가 있다.

한편, 과학영재 학생들의 과학상상화에서도 시제가 미래에 편중되는 경향이 있었으며, 상상하기, 주제정하기, 표현하기 측면에서 어려움을 가지고 있는 과학영재 학생도 있었다. 또한, 자신의 생각을 그림으로 표현하고 채색하는 능력의 향상이나 새로운 과학 지식 습득 등과 같은 일부 측면에서의 효과성에 대한 과학영재 학생들의 긍정적인 인식을 유도하지 못하는 한계가 있었다. 따라서 초등 과학영재 교육에서 과학상상화 그리기를 보다 효과적으로 활용하기 위해서는 이러한 제한점을 개선하는 방법을 마련해야 할 것이다. 예를 들어, 상상의 폭을 확대하기 위해 발상단계에서부터 미래에 국한되지 않고 과거 또는 현재 상황 하에서 과학상상화를 그려보게 하거나 다양한 시각에서 상상해보게 하는 방법을 고려해볼 수 있다. 즉 시간 연상, 공간 연상, 인과 연상, 대립 연상, 분해 연상 등의 연상기법을 활용하거나(Jung, 1997),

마인드맵, SCAMPER법, 소리나 음악 듣고 그리기, 이야기 듣고 상상하여 나타내기, TV나 영화 보고 그리기 등과 같은 일반적인 상상화 그리기의 지도 방법(Oh, 2010; Park, 2000)을 활용할 수 있을 것이다. 미술 기능적 측면에서의 어려움을 감소시키고 긍정적인 인식을 제고하기 위해서는 미술 기능보다 과학적 구성 측면에 초점을 두고 과학상상화를 그리도록 지도하는 것이 효과적일 수 있다. 미술 기능을 강조할 경우에는 미술 도구만을 활용하는 것에 그치지 않고 과학 지식이나 원리를 이용하여 밑그림이나 색상을 표현하도록 하는 것이 좋은 방법이 될 수 있다. 또한 표현 도구를 자율적으로 선택하여 활용할 수 있도록 하고 활동 시간을 늘려 채색 및 완성도를 높이는 기회를 제공할 필요가 있다. 이때에는 채색 및 그림의 완성도를 높이는 것의 중요성을 인지시키기 위한 노력도 필요하다. 이를 위하여 미술 교과와 연계하여 과학상상화 그리기를 지도하는 방안을 고려해 볼 수 있을 것이다. 과학영재 학생들이 과학상상화를 그릴 때 궁금해 하거나 필요로 하는 과학적 사실 또는 지식을 제공하거나 학생 스스로 찾아볼 수 있는 환경을 조성한다면 학생들이 과학상상화 그리기가 새로운 과학 지식 습득의 방안임을 인지하는 데 도움을 줄 수도 있다. 마지막으로 이 연구에서 나타난 초등 과학영재 학생들의 과학상상화 특성 및 과학상상화 그리기의 장단점에 대한 정보를 해당 교사들에게 안내한다면 그들이 과학상상화 그리기를 효과적으로 활용하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

이 연구는 과학영재교육에서 과학상상화 그리기의 효용성을 탐색하기 위한 기초 연구로서 과학상상화 특성 및 과학상상화 그리기에 대한 인식 측면에서만 접근하였다. 따라서 추후에는 발성사고법, 관찰 및 면담 등과 같은 질적 연구 방법을 활용하여 과학영재 학생들의 과학상상화 그리기 과정을 심층적으로 분석한다면 보다 풍부하고 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

## 국문요약

이 연구에서는 초등 과학영재 학생과 일반 학생의 과학상상화 그리기 특성 및 인식을 비교하였다. 이를 위해 경기도 지역 소재 3개 영재 교육기관에서 초등학교 6학년 과학영재 학생 60명, 같은 지역 2개 초등학교에서 일반 학생 51명을 선정한 후, 설문 조사를 실시하였다. 연구 결과, 일반 학생보다 과학영재 학생들의 과학상상화에서 학문 분야와 장소가 좀 더 다양하게 분포 및 통합되어 있었다. 또한, 일반 학생보다 과학영재 학생의 과학상상화가 더 정교하였으나, 채색의 완성도는 부족한 경향이 있었다. 일반 학생보다 과학영재 학생들이 인지적 및 정의적 측면에서의 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대하여 더 긍정적으로 인식하였다. 그러나 과학상상화에 대한 이해, 시제에 따른 과학상상화의 분포, 심미적 측면에서의 과학상상화 그리기의 교육적 효과와 과학상상화 그리기 과정에서의 어려움에 대한 인식에서는 일반 학생과 과학영재 학생 사이에 의미 있는 차이가 없었다. 일부 과학영재 학생들은 과학상상화 그리기가 일반 학생보다 과학영재 학생에게 더 도움이 되는 것은 아니라고 인식하기도 하였다. 이에 대한 교육적 함의를 논하였다.

**주제어 :** 과학상상화 그리기, 교육적 효과, 어려움, 과학영재교육

## References

- Cho, E. B., & Paik, S. H. (2006). A comparison analysis of intellectual characteristics between science-gifted education students and general students. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 26(3), 307-316.
- Choi, Y., & Hong, S.-H. (2013). Effects of STEAM program concerning circumjacent organisms on the elementary science gifted students. *Biology Education*, 41(4), 569-588.
- Hwang, J.-Y., & Kang, H. (2014). Characteristics of science imaginary pictures drawn by elementary school students and their perceptions of science imaginary drawing. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(1), 57-68.
- Jeong, S. Y., & Sohn, J. (2013). Development and application of the STEAM teaching-learning program in 'Earth & Moon' unit for science gifted elementary school students. *Journal of Science Education*, 37(2), 359-373.
- Jhansen, S. K. (2004). *Identifying gifted students: A practical guide*. Waco, TX: Prufrock Press.
- Jung, D. (1997). A study regarding the content changes of imaginary picture teaching in elementary school art education. *Thesis Collection*, 32, 89-125.
- Jo, Y.-H., Kim, D.-J., Hwang, H.-S., Park, S.-T., Yang, K.-E., & Park, K.-T. (2011). Analysis of chemistry teaching-learning programs for the gifted in science used in middle school gifted classes. *Journal of Gifted/Talented Education*, 21(2), 485-510.
- Kim, H.-W., Yoon, C.-H., Yoon, Y.-H., & Kim, H.-C. (2003). *The study on gifted elementary school children's cognitive and affective characteristics and guiding strategies*. Seoul: Korean Educational Development Institute.
- Kim, J.-H., Bang, M. S., Bae S. C., Hong, Y. S., Choi, J. G., Lee, N. R., Seo, S. G., Bae, J., Lee, Y.-S., Lee, H. C., & So, K.-H. (2014). The effect of STEAM education program using movies on the creative personality, creative problem-solving ability and scientific attitude of elementary scientific gifted. *Journal of Science Education*, 38(1), 120-132.
- Kim, M., Cho, S., & Jin, S. U. (2005). Grade and gender differences in creativity and leadership and the relationship of the two abilities. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 19(3), 799-820.
- Kim, S.-O., Kim, B.-S., Seo, H.-A., Kim, Y., & Park, J. (2011). Improvement of students' problem finding and hypothesis generating abilities: Gifted science education program utilizing Mendel's law. *Journal of Gifted/Talented Education*, 21(4), 1033-1053.
- Kim, Y., Park, S., & Lee, S. (2010). A survey on perception and knowledge of science-gifted students and general students in middle-school level about high technology related to science. *Journal of Gifted/Talented Education*, 20(3), 901-919.
- Kim, Y. H., & Kim, H.-J. (2010). A study of recognition for the gifted science education programs of middle school students being educated at local centers for the gifted. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(2), 192-205.
- Kwon, Y.-S., & Lee, K.-J. (2013). Development of integrated science and art teaching-learning programs for the improvement of creative brain activity of scientifically gifted elementary school student. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(4), 473-484.
- Lee, J., & Kang, H. (2014). The influences of pair activity on characteristics of science imaginary pictures drawn by elementary school students and their perceptions of science imaginary drawing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(2), 175-186.
- Lee, S.-D., Park, J.-H., & Lee, Y.-K. (2010). The comparison between gifted and non-gifted students on learning style and critical thinking. *Soonchunhyang Journal of Humanities*, 26, 207-239.
- Lee, S.-G., & Kim, S.-S. (2012). The effect of the ASI program on the scientific creative problem solving skill and science learning motivation of science gifted students. *Journal of the Korean Society of Earth*

- Science Education, 5(1), 31-41.
- Lim, H., & Shin, M.-K. (2008). Introduction to teaching for scientifically gifted students in elementary school. Seoul: Kyoyookbook Publication Co.
- Lim, J.-K. (2010). Effect that prior knowledge about research subject gets primary grade science brilliant intellect's observation method and question. *Journal of Science Education*, 34(1), 105-112.
- Min, H., & Yang, Y. (2012). A comparison of perfectionism, academic stress and learning flow between gifted and non-gifted in elementary school children. *Journal of Gifted/Talented Education*, 22(1), 157-171.
- Ministry of Education (2013). The 3rd master plan for the promotion of gifted and talented education (2013-2017). Seoul: Ministry of Education.
- Mun, K., & Kim, S. (2008). Exploring educational factors of science imaginary drawings: Understanding of elementary school teachers. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 12(1), 239-251.
- Mun, J., Mun, K., & Kim, S. (2013). Scientists' perceptions of imagination and characteristics of the scientific imagination. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 33(7), 1403-1417.
- National Science & Technology Council (2012). National science and technology classification codes. National Science & Technology Council, 2012-4.
- Noh, T., Kim, Y., Yang, C., & Kang, H. (2011). A case study on beginning teachers' teaching professionalism based on pedagogical content knowledge in science-gifted education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 31(8), 1214-1228.
- Oh, J.-Y., Kim, S., & Kang, Y. H. (2008). A suggestion for a creative teaching-learning program for gifted science students using abductive inference strategies. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 28(8), 786-795.
- Oh, Y. H. (2010). A study on effective teaching method of conception making to imagining expression in elementary art education: Focused on a plan expression, 3th and 4th grades in elementary school (Master's thesis). Korea National University of Education, Cheongju.
- Park, J. (2000). A study on the theme and expression of imaginary picture in elementary art education: For elementary school children in Cheju Island (Master's thesis). Cheju National University, Cheju.
- Park, J.-H., & Choi, Y.-J. (2013). A correlation between scientific attitude and self-esteem of the scientifically gifted and the general elementary students. *Korean Journal of Elementary Education*, 24(1), 257-269.
- Park, J.-Y., Lee, K.-J., Kim, S.-H., & Kim, H.-B. (2005). Developing an analysis model to evaluate science-gifted education programs and analyzing biology part of education programs of science-gifted centers in Korea. *Biology Education*, 33(1), 122-131.
- Ryu, J. J., & Lee, K.-J. (2013). The effects of brain-based STEAM teaching-learning program on creativity and emotional intelligence of the science-gifted elementary students and general students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 36-46.
- Shim, J.-Y., Kim, J.-D., & Kim, O.-J. (2005). A comparative study of creativity between gifted students in science and ordinary students. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 19(3), 563-576.
- Shin, J., Seo, J.-H., Choi, J., Kim, Y., Kim, Y., & Lee, H. (2007). A study on the differences in learning-activity preferences between gifted and average students according to thinking styles. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(5), 495-506.
- Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian and East European Psychology*, 42(1), 7-97.