



짝 활동이 초등학생의 과학상상화 특성 및 과학상상화에 대한 인식에 미치는 영향

이지민, 강훈식*
춘천교육대학교

The Influences of Pair Activity on Characteristics of Science Imaginary Pictures Drawn by Elementary School Students and Their Perceptions of Science Imaginary Drawing

Jimin Lee, Hunsik Kang*

Chuncheon National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 5 March 2014
Received in revised form
31 March 2014
17 April 2014
Accepted 18 April 2014

Key words:

science imaginary drawing,
pair activity, educational
effect, difficult

ABSTRACT

This study investigated the influences of pair activity on characteristics of science imaginary pictures drawn by elementary school students and their perceptions of science imaginary drawing. To do this, fourth graders (N=123) from one of the elementary schools were selected and assigned to individual science imaginary drawing (n=61) and paired science imaginary drawing (n=62) groups. The students of each group were administered the questionnaires. The analyses of the results indicated that pair science imaginary drawing was useful in some cognitive aspects (e.g., the understanding of science imaginary drawing, the diversification of topics and times, the generation of scientific ideas, and the elaboration of the pictures) and motivational aspects (e.g., the inducement of interest and intimacy about science, interest about science imaginary drawing, and sociability with friends). However, there were some limitations in positively changing the perceptions of some cognitive aspects (e.g., the acquirement of new scientific knowledge, the remembrance of scientific knowledge, the improvement of the ability to construct scientific logics, and the improvement of scientific imagination) and aesthetic aspects (e.g., the improvement of the abilities to express themes in drawing, paint the picture, and complete the works of art). In addition, the difficulties in imagining, selecting the subject, and expressing could not be overcome; a few disadvantages in the lack of discussion skills were also pointed out.

1. 서론

현대 사회에서 창의력의 역할이 부각되면서 다양한 분야에서 구성원들의 창의력 신장에 많은 관심을 가지게 되었으며, 최근 초·중등 교육과정에서도 학생들의 창의력 신장을 주요 목표로 삼고 있다 (Ministry of Education, 2013). 그리고 상상력이 창의력과 밀접한 관련이 있으며 새로운 산출물의 생성을 촉진한다는 관점(Cheon, 2002; Russ, 2003; Singer, 1999; Vygotsky, 2004)에 따라, 상상력 발달이 교육의 주요 목표가 되어야 한다는 주장이 끊임없이 제기되고 있다 (Egan & Madoc-Jones, 2005; Fettes, 2005; Gajdamaschko, 2005; White, 1993). 이러한 시대적 요구를 바탕으로 과학교육에서도 과학이라는 구체적인 특정한 맥락에서 발휘되는 과학적 상상력에 대하여 관심을 가지기 시작하였다(Hadzigeorgiou & Stefanich, 2000; Lee, Park, & Chung, 2003; Mun, Mun, & Kim, 2013). 하지만 여전히 상상력은 과학교육에서 소홀히 다루어지고 있는 실정이므로(Mun, Mun, & Kim, 2013), 학생들의 과학적 상상력을 발달시킬 수 있는 방안을 다각적으로 모색하기 위한 노력이 필요하다.

이러한 노력의 일환으로 최근에는 과학과 예술의 통합교육이 주목받고 있다. 즉, 많은 연구자들은 과학과 예술의 통합이 과학 학습 내용

에 대한 이해, 과학 학습 동기 유발, 학습 내용을 예술적으로 표현하는 능력 및 창의력 신장 등에 효과적이라고 주장하고 있다(Gong, 2011; Hong, 2008; Kwon & Ahn, 2012; Schussler & Winslow, 2007; Sity & Buchinski, 2005; Stellflue, *et al.*, 2005). 이에 초등학교 현장에서도 과학과 예술의 통합교육이 다양하게 시도되고 있으며 그 효과성도 보고되고 있다(Kwon, 2012; Mun, Song, & Kim, 2012, 2013). 이러한 측면에서 볼 때, 과학과 예술이 통합된 활동인 과학상상화 그리기는 과학적 창의력과 상상력을 자극하여 경직된 과학교육을 유연화하고, 다양한 측면에서 교육적 효과를 유발하는 하나의 활동이 될 수 있다. 초등학교에서 매년 과학의 달 행사로 행해지고 있다는 점에서 그 활용도도 높다고 할 수 있으므로, 과학상상화 그리기가 효과적으로 활용된다면 과학교육 현장의 개선에 도움이 될 것으로 기대된다.

하지만 지금까지 이에 관한 연구는 초등학교 교사의 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식(Mun & Kim, 2008)과 초등학교 5학년 학생들의 과학상상화의 특성 및 과학상상화 그리기에 대한 인식을 조사한 연구(Hwang & Kang, 2014)만이 일부 이루어졌다. 이 연구들에 의하면, 초등교사와 학생 모두 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대하여 비교적 긍정적으로 인식하는 편이나, 초등학생들은 특정 측면에 한정하여 과학상상화를 그리는 경향이 있으며 과학상상화 그

* 교신저자: 강훈식(kanghs@cnu.ac.kr)
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.2.0175>

리기 과정에서 다양한 어려움을 겪고 있었다. 그러나 제한된 연구로 인해 과학상상화 그리기의 효과성이나 적용 가능성을 판단하기는 어렵다. 또한 지도 방법에 대한 충분한 고민이 없이 대회를 위한 대회만 반복되는 것과 같이, 효과적으로 활용되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 과학상상화 그리기의 교육적 가치와 활용도를 높이기 위해서는 학생들이 과학상상화를 그리는 과정에서 겪는 어려움을 해소시키고, 과학상상화 그리기를 효과적으로 활용할 수 있는 방안을 다양하게 모색할 필요가 있다.

그 방안으로 소집단 과학상상화 그리기를 고려할 수 있다. 소집단 과학상상화 그리기란, 2인 이상의 학생이 함께 과학 지식, 개념, 원리에 기반을 두어 상상한 것을 그림으로 표현하는 활동으로, 일종의 소집단 학습이라 할 수 있다. 소집단 학습 과정에서 이루어지는 토의는 학생들의 사고 명료화와 유연화에 기여할 뿐만 아니라, 확산적 사고와 수렴적 사고의 증진 및 학습 동기 유발과 칭취 훈련 등에 기여할 수 있다고 보고되었다(Cho & Park, 1995; Johnson & Johnson, 1989; Kim, et al., 2006; Lee, Yoon, & Kang, 2013; Trowbridge, et al., 2000; Van Blankenstein, et al., 2012). 또한, 미술 교과에도 여러 연구에 의해 소집단 학습의 효과성이 증명되고 있다. 예를 들어, 학생들은 소집단별로 하나의 미술 작품을 완성하는 과정에서 다른 학생으로부터 새로운 지식을 얻는 경험을 가지게 되었고, 공통된 흥미를 가지고 서로의 생각을 표현하여 공유하는 기회가 증가함은 물론, 미술적 표현 능력이 신장되어 더욱 창의적이고 다양한 표현을 하였다고 보고되었다(Hwang & Kong, 2003; Kim, 2004; Kim, 2006b; Kim & An, 2004; Kim & Jeong, 2010; Mittler, 1980). 따라서 소집단 과학상상화 그리기는 학생들이 개별적으로 과학상상화를 그리는 과정에서 겪는 어려움을 해소하는 데 도움이 될 수 있을 것이며, 과학상상화 그리기의 교육적 효과를 향상시키는 하나의 지도 방법이 될 수 있을 것이다.

반면, 소집단 학습에서는 구성원들 간의 협동이 매우 중요한데, 무임승차자, 의욕상실자, 방해꾼 등이 나타나는 경우에는 오히려 과제 수행의 효율성이 떨어질 수 있다(Johnson, et al., 1984). 특히 성인에 비해 소유욕이 강하고 이기적이며 자기중심적인 초등학생들의 특성(Kang, 1987; Kim, 2006a; Kim, et al., 2006)을 고려할 때, 초등학생들의 경우에는 더욱 그러할 수 있다. 또한 소집단 미술 활동에 관한 연구는 그 대상이 유아와 중학생에 치우쳐 있어 초등학생에게도 그러한 효과가 나타날 것이라고 단정할 수 없다. 이는 초등학생들에게 소집단 과학상상화 그리기를 적용할 경우 그 효과가 제한적일 수도 있음을 시사한다.

이렇듯 초등학교에서 소집단 과학상상화 그리기의 효과성에 대해서는 상반된 주장이 제기될 수 있다. 하지만 과학상상화 그리기에서 소집단 학습의 효과 및 그 영향에 대한 연구는 전무한 실정으므로, 이를 체계적으로 검증하기 위한 실험 연구가 필요하다. 특히 개별적으로 운영되던 전국청소년과학탐구대회의 과학미술 종목이 2013년부터 2인 1조로 운영되고 있다는 점에서 그 연구의 필요성과 의미가 크다. 즉, 최근 일선 학교에서의 과학상상화 그리기가 특별한 소집단 구성 방법에 대한 고려 없이 짝과 함께 이루어지고 있는 상황을 고려할 때, 그 효과성을 검증하기 위한 연구를 진행할 필요가 있다.

이에 이 연구에서는 초등학생을 대상으로 짝과 함께 과학상상화를 그리는 활동(이하 ‘짝 과학상상화 그리기’라 칭함)의 효과를 과학상상화의 특성, 과학상상화 그리기의 교육적 효과 및 어려움에 대한 인식,

짝 과학상상화 그리기에 대한 인식 측면에서 조사하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 절차

경상북도 Y시의 N초등학교 4학년 학생 123명을 편의 표집한 후, 각각 개별적으로 과학상상화를 그리는 ‘개별 집단(n=61)’과 짝과 함께 과학상상화를 그리는 ‘짝 집단(n=62)’으로 배치하였다. 성비를 살펴보면 개별 집단의 경우 남학생이 49.2%, 여학생이 50.8%였으며, 짝 집단의 경우 남학생이 51.6%, 여학생이 48.4%였다. 이 학생들은 3학년과 4학년에서 각각 1회씩 과학상상화를 그린 경험이 있었다.

검사 이틀 전, 연구 참여 교사 4명에게 연구의 취지를 설명하고 검사 진행을 위한 안내문을 전달하였다. 또한 개별 교사의 영향을 최소화하기 위해 학생들의 활동에 개입하는 것을 자제하도록 부탁하였다. 검사 하루 전에는 두 집단 학생들에게 과학상상화 그리기 활동을 예고 하였다. 하지만 짝 집단의 경우 수업시간에 이루어지는 토의 과정을 관찰해야 했으므로, 두 집단 학생들에게 모두 주제나 구성을 미리 계획하지 않도록 하였다. 검사 당일에는 과학상상화 그리기 검사를 90분 동안 실시하였는데, 그리기 재료는 물감, 색연필, 사인펜, 크레파스 등 제한을 두지 않았고, 종이는 8절지를 사용하도록 하였다. 이때 개별 집단의 학생들은 개별적으로 검사에 응답하도록 하였고, 짝 집단의 학생들은 현장성을 고려하여 검사 당일 자유롭게 2인 1조로 짝을 구성한 후 함께 검사에 응답하도록 하였다. 연구자는 각 집단에서의 활동이 어떻게 일어나는지 알아보기 위해, 각 집단에서 이루어지는 학생들의 활동 과정을 관찰하였다. 그 후 10분 동안 과학상상화 그리기에 대한 인식 검사를 실시하였으며, 짝 집단에는 짝 과학상상화 그리기에 대한 인식 검사를 추가로 실시하였다. 수집한 설문지를 분석하여 결론을 도출하였다.

2. 검사 도구

과학상상화 그리기 설문지는 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 설문지를 그대로 사용하였다. 이 설문지는 학생들이 특별한 주제가 주어지지 않은 상황에서 과학상상화를 자유롭게 그린 후, 과학상상화의 주제와 그 주제를 선택한 이유 및 과학상상화의 내용에 대해 가능하면 자세히 설명하도록 구성되어 있다.

과학상상화 그리기에 대한 인식 설문지는 크게 ‘과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식’과 ‘과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식’의 두 가지 범주로 구성하였다. ‘과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식’ 설문지는 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 설문지를 사용하였다. 이 설문지는 과학상상화 그리기의 교육적 효과를 인지적 측면, 정의적 측면, 심미적 측면에서 조사하는 문항들로 구성되어 있다. 즉, 새로운 과학 지식 습득, 과학 지식 기억, 과학적 논리 구성력 향상, 과학적 상상력 향상 등에 대한 인지적 영역 4문항, 과학에 대한 흥미 유발, 과학에 대한 친근감 유발, 과학의 용이성에 대한 인식 제고, 과학 지식에 대한 호기심 유발, 과학의 유용성에 대한 인식 제고 등에 대한 정의적 영역 5문항, 그림 표현 능력 향상, 그림 채색 능력 향상, 미술 작품 완성 능력 향상 등에 대한 심미적 영역 3문항, 총 12개의



1. 상상화의 주제가 무엇인지 그 주제를 선택한 이유가 무엇인지 적어주세요.

주제	미래도시
주제 선택 이유	미래에는 자연산물이 없어서 우리에 새로운 도시를 만들것 같아서

1. 상상화의 주제가 무엇인지 그 주제를 선택한 이유가 무엇인지 적어주세요.

주제	자연
주제 선택 이유	인간도 돈 그밖에 자연이 좋은 것 같아서

2. 내가 그린 과학 상상화를 가능한 자세히 설명해주세요. (필요시 여담까지 누가 무엇을 하고 있는지, 어떤 모습이나 장면을 표현한 것인지 등 포함)

장소는 우주로, 사람들이 자꾸 내로 오면서 살수 없기 때문에 우주에 도시를 만들어 살고 자꾸는 땅의 대로 위험하게 귀해서 우리 영원 풀을 심어서서 집을 짓고 다 시 되었고 연차로 우주여행을 하여 새롭고 재미있는 도시를 만들었다.

2. 내가 그린 과학 상상화를 가능한 자세히 설명해주세요. (필요시 여담까지 누가 무엇을 하고 있는지, 어떤 모습이나 장면을 표현한 것인지 등 포함)

장소는 세상 저쪽 언덕에서 어떤 모자가 흔들며 기후변화 프로그램과 자연과 함께 살아가는 그런 습관이다.

Figure. 1 The examples of science imaginary pictures drawn by elementary school students

4단계 리커트 척도 문항(1=전혀 그렇지 않다, 2=그렇지 않다, 3=그렇다, 4=매우 그렇다.)으로 구성되어 있다. 이 연구에서의 내적 신뢰도 (Cronbach α)는 .93으로 나타났으며, 하위 영역별로는 인지적 영역 .83, 정의적 영역 .88, 심미적 영역 .86으로 나타났다.

‘과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식’ 설문지는 학생들이 과학상상화 그리기 과정에서 겪는 어려움과 그 이유를 서술형 문항으로 조사하여 항목화한 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 결과를 바탕으로 개발하였다. 즉, 과학상상화 그리기의 어려움을 ‘상상하는 것에 대한 어려움’, ‘주제 선정에 대한 어려움’, ‘주제를 그림으로 표현하는 것에 대한 어려움’의 3가지 항목으로 나눈 후, 각 항목에 대하여 4단계 리커트 척도 문항에 응답하도록 하였다. 또한 각 항목별로 어렵다고 응답(3=그렇다, 4=매우 그렇다.)한 학생에 한해 그 이유를 선다형 문항에서 중복하여 선택하도록 문항을 구성하였다. 이 연구에서의 신뢰도 계수(Cronbach α)는 .70이었다.

짜 과학상상화 그리기에 대한 인식 설문지는 짜 과학상상화 그리기의 장단점 및 유용성 측면에 관한 문항들로 구성하였다. 즉, 장단점에 대한 인식은 학생들이 ‘과학상상화를 혼자 그리는 것보다 친구와 함께 그릴 때, 더 좋았던/좋지 않았던 점과 그 이유는 무엇입니까?’에 대하여 자유롭게 서술하는 문항으로 구성하였다. 유용성에 대한 인식은

‘과학상상화를 혼자 그리는 활동과 비교할 때 친구와 함께 그리는 활동이 과학상상화 그리기에 도움이 되었다고 생각하십니까?’에 대하여 4단계 리커트 척도로 묻는 문항으로 구성하였다.

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

3. 자료 분석 방법

초등학생들이 그린 과학상상화의 특성은 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 분석 기준을 사용하여 분석하였다. 이 분석 기준은 크게 주제, 장소, 시제 항목으로 구성되어 있다. 우선 주제의 경우 과학 영역의 유무 및 학문 분야로 세분되어 있다. 과학 영역의 유무에 따라서는 과학상상화인지 아닌지로 구분되어 있다. 또한, 과학상상화에 한하여 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 분야, ‘생명’ 분야는 다시 생명과학, 농림수산식품, 보건의료 분야, ‘인공물’ 분야는 다시 기계, 재료, 화공, 전기/전자, 정보/통신, 에너지/자원, 원자력, 환

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

Category	Subcategory		Number(%)	
			Individual group (n=60) ^a	Paired group (n=31) ^b
Scientific area	Science		51(85.0)	30(96.8)
	Non-science		9(15.0)	1(3.2)
Academic field ^{c,d}	Nature	Mathematics	0(0.0)	0(0.0)
		Physics	0(0.0)	0(0.0)
		Chemistry	0(0.0)	0(0.0)
		Earth science	14(27.5)	15(50.0)
	Life	Life science	5(9.8)	5(16.7)
		Food, agriculture, forestry and fisheries	0(0.0)	0(0.0)
		Health and medical treatment	4(7.8)	3(10.0)
	Artifact	Machine	30(58.9)	18(60.0)
		Material	1(2.0)	0(0.0)
		Chemical engineering	0(0.0)	0(0.0)
Electronic and electrical engineering		1(2.0)	1(3.3)	
Information and communication		0(0.0)	0(0.0)	
Energy and resource		6(11.8)	4(13.3)	
Nuclear power		0(0.0)	0(0.0)	
Environment		8(15.7)	9(30.0)	
Building and traffic	18(35.3)	11(36.7)		
Place ^c	Land		18(35.3)	10(33.3)
	Universe		15(29.4)	13(43.3)
	Sea		6(11.8)	3(10.0)
	Atmosphere		5(9.8)	2(6.7)
	Others		7(13.7)	2(6.7)
Time ^c	Past		0(0.0)	0(0.0)
	Present		12(23.5)	12(40.0)
	Future		39(76.5)	18(60.0)

^a One of students in individual group did not respond.

^b Only 31 pictures were collected in paired group because the students in the group draw the pictures with a partner.

^c The ratios were calculated on the basis of the number of pictures except non-science imaginary pictures (n=51 for individual group, n=30 for paired group).

^d Total number was above the number of science imaginary pictures because multiple classifications were allowed.

경, 건설/교통 분야로 세분하여 중복 분류하도록 되어 있다. 장소의 경우에는 육지, 바다, 대기, 우주, 기타로 구분되어 있고, 시제의 경우에는 과거, 현재, 미래로 구분되어 있다. 이 분류 기준에 따라 먼저 2인의 분석자가 각자 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 1의 왼쪽 그림은 우주에 새로운 도시를 건설하고 지구정화 작업을 하며 새로운 교통수단으로 우주를 여행하고 있는 미래의 모습을 그린 것이므로, 과학 영역의 유무에 따라서는 ‘과학’, 학문 분야에 따라서는 ‘지구과학’, ‘건설/교통’, ‘환경’, ‘기계’, 장소에 따라서는 ‘우주’, 시제에 따라서는 ‘미래’로 분류하였다. 오른쪽 그림의 경우에는 어떤 꼬마가 지구본 안에서 슬플 때나 기쁠 때 자연과 함께 하는 모습을 그렸으나 과학적 근거가 없는 환상 위주로 묘사되어 있으므로, ‘과학 영역의 유무’에 따라서는 ‘비과학’으로 분류하였다. 과학 상상화의 분류 결과에 따라 항목 및 집단별 빈도와 백분율(%)을 구하여 제시하고 비교하였다.

‘과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식’과 ‘과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식’이 집단별로 차이가 있는지 알아보기 위해 각각 독립표본 t검증을 실시하였다. ‘과학상상화 그리기의 어려움에

대한 인식’의 경우에는 집단별로 어려움을 겪는 이유가 무엇인지 비교하기 위해, 해당 선다형 문항에 대하여 집단별 응답 빈도와 백분율(%)을 제시하였다.

‘작 과학상상화 그리기에 대한 인식’의 경우, 장단점에 대한 인식은 설문 응답을 분석하여 공통요인을 추출하고 세부 항목을 설정한 후 분석 기준의 초안을 마련하였다. 최종 분석 기준은 과학교육 전문가 1인과 현장 교사 2인에게 자문을 구하여 완성하였다. 그 후 1인의 분석자가 분석 기준에 의거하여 4회에 걸쳐 반복 분류하였으며, 분석 결과는 항목별 빈도와 백분율(%)로 나타내었다. 유용성에 대한 인식은 4단계 리커트 척도 문항의 평균을 구하여 제시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학상상화의 특성

과학상상화의 특성에 대한 분석 결과는 Table 1과 같다. 과학 영역의 유무에 따라서는, 개별 집단(85.0%)보다 짝 집단(96.8%)에서 ‘과학’ 항목이 약간 더 많은 비율로 나타났다. 즉, 95.3% 학생의 그림이 ‘과학’ 항목으로 분류되었던 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 결과

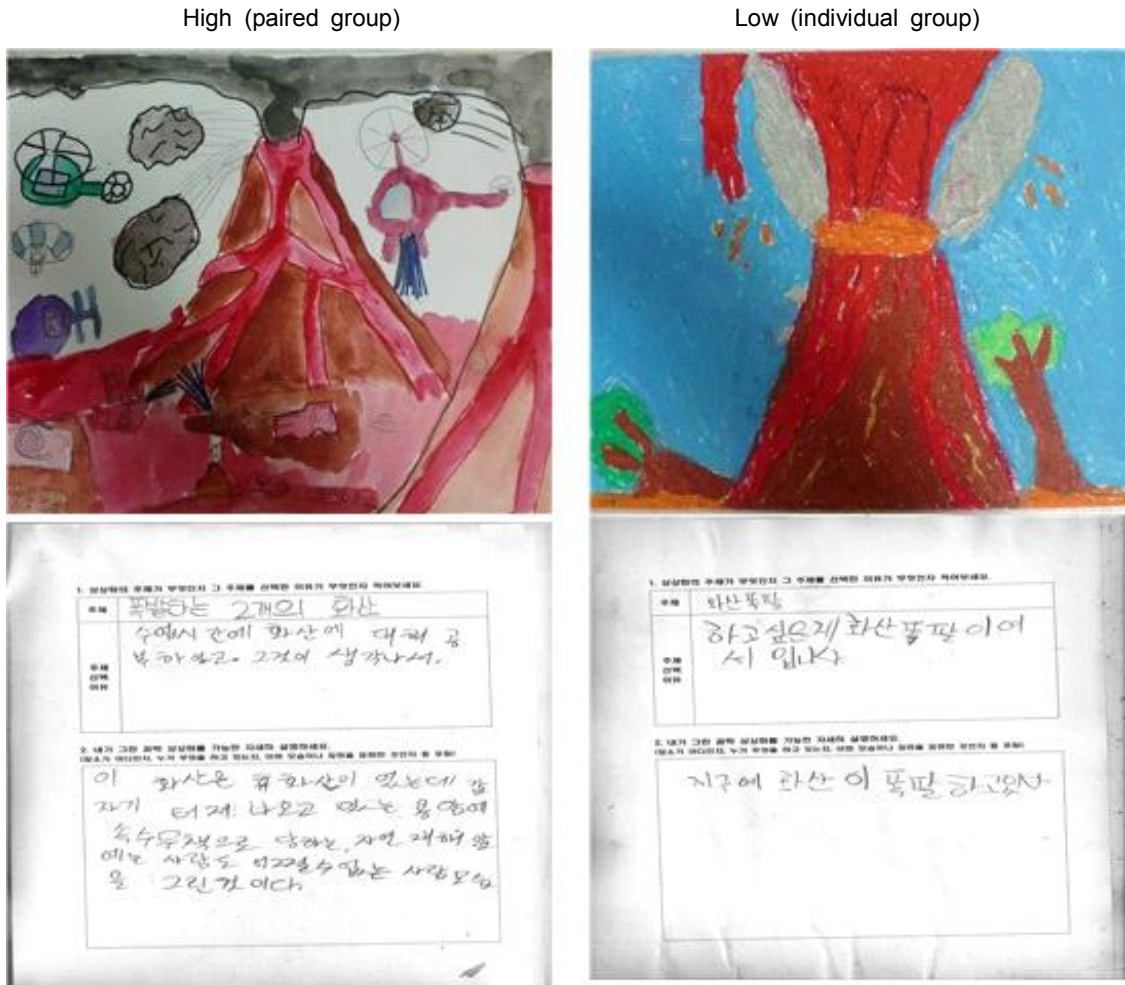


Figure. 2 The examples of science imaginary pictures by elaboration level

와 비교했을 때, 개별 집단의 경우에는 비과학이 더 많이 나타났다. 이런 결과는 개별 집단의 학생들이 선행연구(Hwang & Kang, 2014)와 동일한 조건에서 과학상상화를 그렸음에도 불구하고, 과학상상화의 정의와 특성에 대한 이해가 약간 부족했을 가능성을 보여준다. 이는 선행연구의 대상인 5학년 학생들에 비하여, 이 연구의 대상인 4학년 학생들이 과학상상화를 그려본 경험이나 과학지식 및 사고력이 부족 (Kim, 2006a)했기 때문일 수 있다. 반면, 짝 집단의 경우에는 ‘과학’ 항목이 선행연구와 비슷한 비율로 나타난 것으로 보아, 짝 활동이 4학년 학생들의 과학상상화에 대한 이해를 높여주었다고 생각할 수 있다. 짝 집단의 경우 학생들이 과학상상화의 의미에 대하여 대화하는 모습을 자주 관찰할 수 있었는데, 이를 통해 이 결과를 해석할 수 있다. 즉, 개별 집단과 달리 짝 집단의 학생들은 짝과 함께 토의하는 과정에서 과학상상화에 대한 서로의 생각에 대하여 공유하고 반성해 보는 기회가 증가한 것이 그 원인으로 해석된다.

‘과학’ 영역을 그린 과학상상화에 한하여 학문 분야에 따라 분류한 결과, 선행연구(Hwang & Kang, 2014)와 유사하게 두 집단에서 모두 ‘기계(개별 58.9%, 짝 60.0%)’, ‘건설/교통(개별 35.3%, 짝 36.7%)’, ‘지구과학(개별 27.5%, 짝 50.0%)’ 분야가 많이 나타났다. 이는 초등학교 학생들이 TV, 책, 영화, 체험 및 탐방 활동 등의 경로를 통해 이 분야에 대한 직간접적인 경험이 있었기 때문일 수 있다(Hwang & Kang, 2014; Park, 2000). 하지만 초등학교 5학년 학생들의 경우(Hwang & Kang, 2014)와 달리, 이 연구에서는 ‘환경(개별 15.7%, 짝 30.0%)’ 및 ‘에너지/자원(개별 11.8%, 짝 13.3%)’ 분야가 비교적 많이 나타났다. 이는

검사 실시 한 달 전에 연구 참여 학생들이 녹색환경교육을 주제로 4시간 동안 교육을 받아 환경 및 에너지/자원에 관한 지식과 인식 수준이 높아졌기 때문이라고 해석할 수 있다. 특히 ‘환경(개별 15.7%, 짝 30.0%)’과 ‘지구과학(개별 27.5%, 짝 50.0%)’ 분야의 경우, 짝 집단에서 2배 정도 높은 비율로 나타났다. 이는 인식 검사 결과에서도 나타났듯이 4학년 학생들이 서로 공유할 수 있는 지식의 양이 많지 않다보니 서로에게 공통적으로 익숙한 분야, 즉 2번의 과학상상화 그리기 경험을 통해 익숙한 우주, 검사 당시 학습 단원인 화산과 지진, 녹색환경교육을 통해 배운 지구 오염이라는 주제에 대하여 집중적으로 생각하고 논의할 수 있는 기회가 더 많아졌기 때문으로 보인다. 한편, 학문 분야의 분포를 보면 개별 집단은 9개, 짝 집단은 8개 분야에 분포되어 있었으므로, 다양성 측면에서는 두 집단 간에 별 차이가 없었다. 하지만 개별 집단의 경우 17.6%만이 한 그림 안에 3개 이상의 학문 분야가 통합되어 있었던 반면, 짝 집단의 경우에는 36.7%가 3개 이상의 학문 분야가 통합되어 있었다. 이런 결과는 개별보다 짝과 함께 과학상상화를 그릴 때 학문 분야 간의 통합이 좀 더 잘 일어날 가능성을 보여준다. 이는 짝 활동 과정에서 사전 지식을 서로 공유할 수 있게 되어, 학생들이 다양한 학문 분야에 대하여 생각해 보는 기회가 좀 더 많아졌기 때문이라고 해석된다.

장소에 따라 분류한 결과에서는 개별 집단의 경우 ‘육지(39.3%)’, ‘우주(29.4%)’, ‘기타(13.7%)’, ‘바다(11.8%)’, ‘대기(8.7%)’ 순이었고

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

Category	Individual group (n=61)		Paired group (n=61) ^a		t	p
	M	SD	M	SD		
Difficulties in imagining	2.10	.85	2.05	.96	115.00	0.79
Difficulties in selecting the subject	2.02	.92	2.11	.99	114.00	0.60
Difficulties in expressing	1.85	.81	1.86	.94	115.00	0.98
Total	1.99	.64	1.99	.81	114.00	0.97

^a One of students in paired group did not respond.

짜 집단인 경우 ‘우주(43.3%)’, ‘육지(33.3%)’, ‘바다(10.0%)’, ‘기타(6.7%)’, ‘대기(6.7%)’ 순으로 나타났다. 즉, 발생 비율의 순서는 다소 차이가 있지만 대체적으로 비슷한 양상을 보였다. 이는 장소의 다양성 측면에서는 짜 활동의 영향이 미미했음을 의미하는 것으로, 관련 논의가 활발하지 않았기 때문일 수 있다.

시제의 경우 두 집단에서 모두 ‘미래(개별 76.5%, 짜 60.0%)’가 가장 많이 나타났고 그 다음으로 ‘현재(개별 23.5%, 짜 40.0%)’가 비교적 많이 나타났으며, 과거는 나타나지 않았다. 즉, 5학년 학생들이 개별적으로 그렸던 과학상상화 중에서 92.2%가 ‘미래’이고 7.8%만이 ‘현재’로 나타난 것(Hwang & Kang, 2014)에 비하여, ‘미래’는 더 적게 나타났고 ‘현재’는 더 많이 나타났다. 좀 더 상세히 살펴보기 위해 현재 시제의 과학상상화를 분석한 결과, 개별 집단에서는 ‘화산과 지진(9.8%)’, ‘실현가능한 기술(7.8%)’, ‘미지의 세계(3.9%)’, ‘지구오염(2.0%)’ 순으로 나타난 반면, 짜 집단에서는 ‘지구오염(13.3%)’, ‘실현가능한 기술(13.3%)’, ‘화산과 지진(10.0%)’, ‘미지의 세계(3.3%)’ 순으로 나타났다. 따라서 현재 시제가 증가한 결과는 검사 직전에 이루어진 화산과 지진 단원 학습 및 녹색환경교육의 영향이라고 해석할 수 있다. 특히 개별 집단보다 짜 집단에서 현재 시제, 그 중에서도 ‘지구오염’ 측면이 약간 더 많이 나타난 것으로 보아, 짜 활동이 과학상상화의 시제가 미래에 편중되는 현상을 해소하는 데 다소 도움이 되었음을 알 수 있다. 이는 학생들이 짜와 함께 과학적 상상을 하는 과정에서 이전 지식과 경험을 회상 및 재구성하게 되어 보다 현실성 있는 상상을 하게 된 것으로 해석된다.

이외에 나타난 특징적인 결과로는 개별 집단보다 짜 집단의 과학상상화가 대체적으로 상황 설정의 구체성, 설명의 풍부함, 채색의 완성도 등이 높게 나타났다. 예를 들어, Figure 2는 모두 ‘과학’, ‘현재’, ‘지구과학’으로 분류된 것으로 왼쪽은 짜 집단, 오른쪽은 개별 집단의 그림이다. 짜 집단의 그림은 ‘후화산에서 갑자기 터져 나온 용암에 속수무책으로 당하는 사람의 모습’이라는 구체적인 상황을 설정한 반면, 짜 집단의 그림은 지구에 화산이 폭발하고 있다고만 간단히 설명하고 있다. 또한 그림의 구성면에서도 짜 집단에서는 용암, 화산탄, 화산가스, 자연재해에 대처하는 모습이 다양한 색상과 명암 기법 등을 사용하여 상세히 묘사되었으나, 개별 집단에서는 용암과 화산가스만이 단순하게 묘사되어있을 뿐이다. 이런 결과는 개별 집단보다 짜 집단의 과학상상화가 정교성이 더 높음을 의미한다. 이는 짜 집단의 학생들이 조별로 과학상상화를 그리는 과정에서 주제의 적절성이나 과학상상화의 내용 구성에 대하여 보다 의미 있는 논의 과정을 거쳤을 뿐만 아니라, 채색 과정에서도 역할을 분담했기 때문일 수 있다.

2. 과학상상화 그리기에 대한 인식

가. 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식

과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 인식을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 전체(개별 2.81, 짜 2.89) 및 모든 하위 영역, 즉 인지적(개별 2.80, 짜 2.81), 정의적(개별 2.82, 짜 3.03), 심미적(개별 2.82, 짜 2.78) 영역에서 모두 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 점수 차이가 없었다($p>.05$). 4단계 리커트 척도임을 고려할 때, 짜 활동의 여부와 관계없이 4학년 학생들은 대체적으로 과학상상화 그리기의 인지적, 정의적, 심미적 측면에서의 교육적 효과에 대하여 긍정적으로 인식하고 있음을 알 수 있다.

각 영역 및 문항별로 분석한 결과, 인지적 영역의 경우 모든 문항에서 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 점수 차이가 없었다($p>.05$). 즉, 짜 활동이 새로운 과학지식 습득, 과학지식 기억, 과학적 논리 구성력 향상, 과학적 상상력 향상 측면에서 과학상상화의 효과에 대한 인식을 긍정적으로 변화시키는 것에는 효과가 없었다. 이는 학생들 간에 기존 및 새로운 과학지식을 활용하여 논의하거나, 이를 바탕으로 과학적 상상력을 발휘하여 과학상상화를 논리적으로 구성하는 데 도움이 될 만한 의미 있는 상호작용이 기대만큼 일어나지 않았기 때문일 수 있다. 그 원인은 아마도 짜 구성 방법에 기인한 것으로 보인다. 즉, 인지적 또는 정의적 특성 및 친분 관계 등에 따른 소집단 구성 방법이나 구성 인원은 소집단 구성원 간의 상호작용이나 소집단 학습의 효과에 영향을 미치는 중요한 요소인데(Han, 2003; Kim, et al., 2006; Kim & Kim, 2004; Kim, Wang, & Noh, 2007; Park & Lee, 2012), 이 연구에서는 이에 따른 특별한 처치를 하지 않아 소집단 학습의 효과가 부각되지 않은 것이라 해석된다.

정의적 영역의 경우, 모든 문항에서 개별 집단보다 짜 집단의 점수가 높았으나, 과학에 대한 흥미 유발(개별 2.87, 짜 3.23) 및 과학에 대한 친근감 유발(개별 2.74, 짜 3.10) 문항에서만 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($p<.05$). 즉 짜 과학상상화 그리기가 과학상상화의 정의적 영역, 특히 과학에 대한 흥미와 친근감 유발 측면에서의 효과에 대하여 긍정적인 인식 변화를 가져왔다. 이는 소집단 학습(Johnson & Johnson, 1989; Kim, et al., 2006; Trowbridge, et al., 2000)이나 소집단 그리기 활동(An, 2002; Hwang & Kong, 2003; Kim & Jeong, 2010; Mittler, 1980)이 학생들의 정의적·동기적 측면의 향상에 효과적이라는 선행연구의 결과와 일맥상통한다. 즉, 짜 활동을 통해 친구와 함께 과학상상화를 그리는 과정에서 적극적으로 참여하게

Table 2. The results for the educational benefits of science imaginary drawing

Category	Question	Individual group (n=61)	Paired group (n=61) ^a	t	p
		M(SD)	M(SD)		
Cognitive	I could acquire new scientific knowledge during science imaginary drawing.	2.66(0.93)	2.75(0.91)	-0.59	0.56
	I could remember scientific knowledge better during science imaginary drawing because it needed to utilize the scientific knowledge which I already knew.	2.70(0.80)	2.87(0.89)	-1.07	0.29
	My ability to construct scientific logic was improved by reconstructing various science-related materials during science imaginary drawing.	2.74(0.89)	2.74(0.93)	0.00	1.00
	My scientific imagination was improved during science imaginary drawing.	3.11(0.88)	2.87(0.85)	1.58	0.12
	Subtotal	2.80(0.73)	2.81(0.71)	-0.03	0.98
Affective	I considered science more interesting through science imaginary drawing.	2.87(0.90)	3.23(0.78)	-2.36	0.02
	I felt more familiar to science through science imaginary drawing.	2.74(0.85)	3.10(0.77)	-2.45	0.02
	I considered science easier through science imaginary drawing.	2.77(0.84)	2.97(0.80)	-1.32	0.19
	I wanted to know more scientific knowledge after science imaginary drawing.	2.77(0.86)	2.85(0.95)	-0.50	0.62
	I thought that science was useful in real life through science imaginary drawing.	2.93(0.93)	3.00(0.98)	-0.38	0.71
Subtotal	2.82(0.74)	3.03(0.69)	-1.64	0.10	
Aesthetic	My ability to express themes in drawing was improved through science imaginary drawing.	2.98(0.92)	2.80(0.83)	1.13	0.26
	My ability to paint pictures was improved through science imaginary drawing.	2.62(0.97)	2.74(0.79)	-0.72	0.48
	My ability to complete the works of art was improved through science imaginary drawing.	2.85(0.93)	2.80(0.83)	0.31	0.76
	Subtotal	2.82(0.84)	2.78(0.72)	0.27	0.79
Total		2.81(0.70)	2.89(0.62)	-0.68	0.50

^a One of students in paired group did not respond.

되고, 이를 통해 과학상상화 자체의 즐거움뿐만 아니라 과학에 대하여 생각하거나 느낄 수 있는 기회가 더 많아졌기 때문에 관련 인식 변화에 영향을 준 것으로 보인다.

심미적 영역의 경우에는, 모든 문항에서 두 집단 간 점수 차이가 통계적으로 유의미하지 않았다($p>.05$). 즉, 짝 과학상상화 그리기가 그림 표현 능력 향상, 그림 채색 능력 향상, 미술 작품 완성 능력 향상 측면에서 과학상상화의 효과에 대한 인식을 긍정적으로 변화시키지 못했음을 알 수 있다. 이는 짝 집단에서는 역할을 분담하여 과학상상화를 완성하므로, 그림 표현, 채색, 완성 능력 등과 같은 개인의 미술적 기능을 발휘할 수 있는 기회가 오히려 줄어들었기 때문일 수 있다. 또한 이 연구에서는 짝 과학상상화 그리기 활동이 1회만 이루어졌으므로, 다른 사람의 표현 방법을 보고 배우거나 새로운 아이디어를 얻어 반복적으로 표현해보는 경험이 부족했을 가능성도 있다. 학생들이 심미적 영역에 큰 어려움을 느끼지 못하고 있는 경우, 짝 활동이 기능적 불편함을 가중시켜 오히려 심미적 측면에서의 효과에 대한 인식에 부

정적 영향을 미칠 수 있음 또한 염두에 두어야 할 것이다.

나. 과학상상화 그리기의 어려움에 대한 인식

과학상상화를 그리는 과정에서 겪는 어려움에 대한 인식 분석 결과를 Table 3에 제시하였다. 리커트 척도 문항에 대한 두 집단의 전체 및 문항별 평균은 1.85~2.11에 분포하였고, 특히 ‘표현하기의 어려움’ 문항 평균(1.85)이 상대적으로 낮았다. 구체적으로 살펴보면, 60~80%의 학생들이 ‘상상하기의 어려움(개별 68.9%, 짝 67.9%)’, ‘주제 정하기의 어려움(개별 63.9%, 짝 65.5%)’, ‘표현하기의 어려움(개별 77.0%, 짝 76.9%)’에 대하여 어렵지 않았다고 응답하였다. 이는 짝 활동의 유무와 관계없이 많은 학생들이 대체적으로 과학상상화 그리기, 특히 주제를 그림으로 표현하는 것에 대하여 큰 어려움을 겪지 않았음을 의미한다. 또한 두 집단 간 점수 차이가 모두 통계적으로 유의미하지 않았던 것으로 보이며($p>.05$), 짝 활동을 통해서도 학생들이 개별적으

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

Category	Subcategory	Number(%) ^a	
		Individual group (n=61)	Paired group (n=56) ^b
Difficulties in imagining	Because I lacked imagination	7(11.5)	4(7.1)
	Because I lacked scientific knowledge	3(4.9)	4(7.1)
	Because I lacked confidence in my ideas	4(6.6)	8(14.3)
	Because I lacked interest about science	4(6.6)	7(12.5)
	Others	2(3.3)	2(3.6)
	Subtotal	20(32.8)	25(44.5)
Difficulties in selecting the subject	Because I had difficulty in generating ideas on the subject	10(16.4)	11(20.0)
	Because there were many science-related subjects	5(8.2)	1(1.8)
	Because too many ideas crossed my minds	11(18.0)	9(16.4)
	Because I lacked scientific knowledge	1(1.6)	6(10.9)
	Subtotal	27(44.3)	27(49.1)
Difficulties in expressing	Because It was difficult to express my thoughts in writing or drawing	5(8.2)	7(12.5)
	Because I lacked scientific knowledge	4(6.6)	4(7.1)
	Because I had difficulty in painting	2(3.3)	4(7.1)
	Because I had difficulty in drawing a sketch	4(6.6)	2(3.6)
	Because I was bothered with painting and/or drawing a sketch	3(4.9)	2(3.6)
	Subtotal	17(27.9)	19(33.9)

^a Multiple answers were allowed.

^b 6 students in paired group did not respond.

로 과학상상화를 그리는 과정에서 겪는 어려움이 해소되지 못했거나, 짝 활동을 통해 또 다른 어려움이 발생했을 가능성을 보여준다.

각 리커트 문항별로 어렵다고 응답한 학생들에 한해 어려움의 원인을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 전반적인 응답 비율이 25~45%로 낮은 큰 의미를 두기는 어렵지만 ‘상상하기의 어려움’에 대한 원인을 살펴보면, 개별 집단에서는 ‘상상력이 부족해서(11.5%)’, ‘내 생각에 대한 자신감이 부족해서(6.6%)’, ‘과학에 대한 관심이 부족해서(6.6%)’, ‘과학지식이 부족해서(4.9%)’ 순으로 나타났다. 반면 짝 집단에서는 ‘내 생각에 대한 자신감이 부족해서(14.3%)’, ‘과학에 대한 관심이 부족해서(12.5%)’, ‘상상력이 부족해서(7.1%)’, ‘과학지식이 부족해서(7.1%)’ 순으로 나타났다. 개별 집단에서 ‘상상하기의 어려움’에 대한 가장 큰 이유가 ‘상상력 부족’인 것은 5학년 학생들의 경우(Hwang & Kang, 2014)의 결과와 유사하다. 그리고 짝 집단에서도 그 원인이 크게 해소되지 않은 것으로 보아, 짝 활동이 학생들의 상상력 부족을 극복하는 데에는 한계가 있음을 보여준다. 한편, 짝 집단에서 내 생각에 대한 자신감 부족이 가장 많이 나타났는데, 이는 짝 집단의 학생들이 의사결정을 위한 토의 과정에서 자신의 생각에 대하여 반성적으로 사고할 수 있는 기회나 비판의 기회가 증가했기 때문으로 생각된다. 그리고 짝 집단에서 과학에 대한 관심 부족을 선택한 비율이 높았던 것 역시, 짝 활동을 통해 자신이 과학에 관심이 부족했음을 자각했기 때문이라고 생각할 수 있다.

‘주제정하기의 어려움’에 관한 원인으로는, 개별 집단에서는 ‘다양한 생각이 너무 많이 떠올라서(18.0%)’, ‘주제가 잘 생각나지 않아서(16.4%)’, ‘과학주제가 너무 많아서(8.2%)’, ‘과학지식이 부족해서(1.6%)’ 순으로 나타났다. 반면, 짝 집단에서는 ‘주제가 잘 생각나지

않아서(20.0%)’, ‘다양한 생각이 너무 많이 떠올라서(16.4%)’, ‘과학지식이 부족해서(10.9%)’, ‘과학주제가 너무 많아서(1.8%)’ 순으로 나타났다. 즉, 두 집단에서 모두 ‘주제가 잘 생각나지 않아서’와 ‘다양한 생각이 너무 많이 떠올라서’를 선택한 비율이 높았다. 특히 짝 집단의 경우에는 ‘과학지식이 부족해서’를 선택한 비율도 비교적 높았다. 주제가 잘 생각나지 않은 이유는 학생들의 과학지식이나 사고력이 부족하기 때문이고, 다양한 생각이 너무 많이 떠오르는 것이 주제정하기의 어려움 원인으로 작용한 이유는 많은 생각들 중에 무엇을 선택해야 할지 고민되었기 때문이라고 할 수 있다. 짝 집단에서는 조원과의 논의 과정을 통해 의사결정에 도움을 받을 수 있으므로 이러한 어려움의 원인들이 어느 정도 해소될 것이라 기대되었으나, 실제로는 그렇지 못했음을 알 수 있다. 이는 초등학교 학생들이 효율적인 소집단 학습과 의사결정을 위해 필요한 협동기술이 부족했기 때문(Kang, 1987; Kim, 2006a; Kim, et. al., 2006)으로 보인다. 즉, 초등학교 4학년 학생들이 자신의 생각을 효과적으로 설명하거나, 조원의 의견을 경청하고 존중하거나, 조원과 아이디어나 정보를 공유하거나, 조원과 학습 과제에 집중하고 학습 성과를 점검하거나, 조원의 공헌에 대하여 칭찬 및 격려하는 것과 같은 협동기술이 부족하여, 짝 활동 과정에서 주제 선정에 필요한 의미 있는 상호작용이 잘 일어나지 않았을 수 있다. 또한 과학 지식이 부족한 학생들이나 사고력이 부족한 학생들만으로 짝이 구성된 경우에는, 짝 활동을 통해서도 주제 자체를 생각해내기 어려웠을 가능성도 존재한다.

‘표현하기의 어려움’에 대한 원인을 살펴보면, 개별 집단은 ‘머릿속에 상상한 것을 그대로 그림으로 나타내기 어려워(8.2%)’, ‘과학지식이 부족해서(6.6%)’, ‘밑그림 그리기가 어려워(6.6%)’, ‘밑그림을

Table 5. The results for the advantages/disadvantages of paired science imaginary drawing

Category	Subcategory	Number(%) ^a
Advantage	Complement of each other's shortcomings	23(37.7)
	Generation of many high-quality ideas	9(14.8)
	Inducement of the sociability with friends	18(29.5)
	Inducement of the interest about science imaginary drawing	16(26.2)
	Inducement of the interest about science	3(4.9)
	Reduction of the time performing a task	13(21.3)
	Production of the excellent outputs	5(8.2)
	Provision of the experiences for task solving	5(8.2)
	Convenience in painting	3(4.9)
	Use of abundant materials	1(1.6)
Disadvantage	Disagreement	12(16.7)
	Disregard of my ideas	4(6.6)
	Dissatisfaction about a partner	4(6.6)
	Lack of roles	9(14.8)
	Delay due to a coordination	3(4.9)
	Not drawing what I want to draw	2(3.3)
	Difficulty in painting with a partner	1(1.6)

^a The number of answer was above the number of subjects (n=61) who answered the questions because some participants responded multiple responses.

그리거나 색칠하는 것이 귀찮아서(4.9%)’, ‘색칠하기 어려워(3.3%)’ 순으로 응답하였다. 짝 집단의 경우에는 ‘머릿속에 상상한 것을 그대로 그림으로 나타내기 어려워서(12.5%)’, ‘과학지식이 부족해서(7.1%)’, ‘색칠하기 어려워(7.1%)’, ‘밑그림 그리기가 어려워서(3.6%)’, ‘밑그림을 그리거나 색칠하는 것이 귀찮아서(3.6%)’ 순으로 응답하였다. 전반적으로 각 항목별 발생 비율이 낮아 항목별 심층 논의보다는 전체적인 발생 비율 측면에서 논의하는 것이 의미가 있다고 판단된다. 즉, 두 집단에서 모두 전반적으로 과학상상화 그리기의 어려움에 대한 세 가지 항목 중 ‘표현하기의 어려움’ 항목의 선택 비율이 가장 낮았는데(개별 27.9%, 짝 33.9%), 이는 선행연구(Hwang & Kang, 2014)의 결과와는 상반된다. 선행연구에서와 달리 이 연구에서는 과학상상화 그리기 안내 과정에서 채색 재료에 제한을 두지 않고 배경 색칠을 강제하지 않은 것이 그 원인으로 해석된다. 또한 짝 활동을 통해서도 ‘표현하기의 어려움’에 대한 원인이 해소되지 않은 이유는, 심미적 측면에서의 교육적 효과에 대한 인식 분석 결과에서 논의한 것과 같은 맥락에서 이해할 수 있을 것이다. 즉, 짝 활동을 통한 개인의 미술적 가능 발휘 기회 감소, 다른 사람의 표현 방법을 배울 기회 부족, 기능적 불편함 기증 등이 그 원인으로 작용했다고 볼 수 있다.

3. 짝 과학상상화 그리기에 대한 인식

짝 과학상상화 그리기에 대한 인식 분석 결과를 Table 5에 제시하였으며, 이에 대한 자세한 논의는 다음과 같다.

가. 장점 및 유용성에 대한 인식

짝 과학상상화 그리기의 장점으로 학생들은 ‘서로의 단점 보완(37.7%)’, ‘양질의 아이디어 생성(14.8%)’을 언급하였으며, 관련 설문 내용은 다음과 같다.

(‘서로의 단점 보완’과 관련된 응답)

미술 같은 거 난 싫어하는데 짝이 미술을 좋아해서 내가 부족하면 도와주었다. 내가 색을 튀어나오게 색칠해서 망쳤다고 생각했는데 승규가 잘 덮어서 색칠해 주니 좋았다.

(‘양질의 아이디어 생성’과 관련된 응답)

여러 가지를 같이 상상하니 혼자 할 때보다 많이 생각한다. 친구는 환경을 그리고 싶어 했고 난 우주였는데 둘을 합치니까 더 멋진 아이디어가 된 것 같다.

다음과 같이 ‘친구와의 친근감 유발(29.5%)’, ‘과학상상화 그리기에 대한 흥미 유발(26.2%)’, ‘과학에 대한 흥미 유발(4.9%)’ 등과 같은 정의적 영역에서의 장점을 언급한 경우도 많았다.

친구와 함께하면 재미있는 이야기도하면서 친근감도 생겨서 좋았다. 친한 친구와 같이 그림을 그려서 혼자 그리는 것보다 더 재미있었다. 친구랑 함께 그리니 더 재미있었고 과학에 흥미를 느낄 수 있었다.

일부 학생들은 ‘과제 수행시간 단축(21.3%)’, ‘색칠의 수월함(4.9%)’, ‘풍부한 재료 활용(1.6%)’ 등과 같은 기능적 측면을 언급하기도 하였다. ‘우수한 결과물 산출(8.2%)’ 및 ‘과제 성공 경험 제공(8.2%)’을 언급한 학생도 있었다. 이와 관련된 설문 내용은 다음과 같다.

(기능적 측면과 관련된 응답)

2명이 이야기하면서 해서 더 빠른 시간 내에 그림을 다 그릴 수 있어서 좋았다. 그림을 나눠서 그리면 힘이 덜 들고 그리기가 더 쉬웠다. 같이 하니 내가 물감 밖에 없어도 크레파스나 색연필을 같이 쓸 수 있었다.

(‘우수한 결과물 산출’과 관련된 응답)

둘의 아이디어를 합치니까 좋은 그림이 나온 것 같았다.
혼자하면 잘못 그리는데 같이하면 더 그림이 더 좋다.

(‘과제 해결 경험 제공’과 관련된 응답)

혼자하면 힘들고 다 못해서 그냥 냈는데 같이해서 다했다.
혼자의 힘으로 못했던 걸 둘이 합치면 할 수 있었다.

한편, 짝 과학상상화 그리기의 유용성에 대한 인식의 평균은 4점 만점 중에서 3.29로 나타났다. 즉, 많은 학생들이 과학상상화를 혼자 그리는 것보다 친구와 함께 그리는 것이 과학상상화 그리기에 도움이 되었다고 인식하고 있었다.

이상의 결과들은 많은 학생들이 짝 과학상상화 그리기에 대하여 다양한 측면에서 긍정적으로 인식하고 있음을 보여준다. 특히 정의적 영역에서의 긍정적 인식은 짝 활동이 과학상상화 그리기의 정의적 영역에서의 효과에 대한 인식에 긍정적인 영향을 미친 근거가 될 수 있다. 또한 비록 리커트 문항에서는 유의미한 효과가 없긴 했지만 서로의 단점 보완, 양질의 아이디어 생성, 우수한 결과물 산출 등은 짝 활동이 학생들의 확산적 사고나 수렴적 사고 향상에 기여할 가능성을 보여준다고 할 수 있다.

나. 단점에 대한 인식

짝 과학상상화 그리기의 단점에 대한 인식 또한 적지 않았는데 대부분이 협동기술의 부재와 관련된 것이었다. 즉, ‘의견 불일치(16.7%)’ 및 ‘역할 분담의 부재(14.8%)’로 힘들었다는 의견이 비교적 많았으며, ‘내 아이디어 무시(6.6%)’, ‘협의로 인한 시간 지체(4.9%)’, ‘원하는 대로 그리지 못함(3.3%)’, ‘짝과 같이 색칠하는 것이 어려움(1.6%)’는 의견도 일부 있었다. 일부 학생들은 ‘짝에 대한 불만족(6.6%)’과 같이 소집단 구성 방법과 관련한 단점을 지적하기도 하였다. 다음은 이와 관련된 설문 응답의 예이다.

저는 마음이 맞지 않아서 좋지 않았어요. 전 우리가 그린 것이 상상화라고 생각되지 않았거든요. 하지만 별 이야기 하지 않았어요.
한 사람이 더 많이 하게 된다. 친구는 같이 하지 않고 다른 일을 할 때가 있기 때문이다.
친구가 제멋대로인 것 같았다. 친구가 물감을 잘 못 사용하기에 크레파스로 하자고 했더니 귀찮다고 그냥 내 의견을 무시했다. 또 내 아이디어를 말했는데도 싫다고 하면서 자기 의견대로 했다.
그림 그리는 방법이 달라서 시간이 오래 걸렸다. 그게 좋지 않았다.
붙어 앉아서 하는데 부딪혀서 불편했고 내가 그리고 싶은 대로 못 그려서 답답했다.
서로 색칠하는 부분이 같은데 색칠하는 색깔이 달라서 힘들었다.
나와 자주 싸웠던 친구랑 같이 그렸는데 자꾸 팔이 닿아 부딪치고 자기 혼자 생각만 하는 것 같아서 기분 나빴다.

이상의 결과들은 학생들이 짝과 함께 과학상상화를 그리는 경우 개별적으로 과학상상화를 그리는 과정에서 겪지 못했던 새로운 어려움을 겪었음을 보여준다. 이는 결국 짝 집단 학생들의 과학상상화 그리기의 교육적 효과에 대한 긍정적인 인식을 제한하거나 과학상상화 그

리기의 어려움을 해소시키지 못했던 원인에 대한 구체적 증거가 될 수 있다.

IV. 결론 및 제언

지금까지는 과학상상화 그리기와 관련한 연구가 거의 없어 이 활동의 효과성에 대한 정보나 과학교육에서의 효과적인 활용 방안이 구체적으로 제시되지 못하고 있는 실정이었다. 더군다나 전국청소년과학탐구대회의 과학미술 종목이 2013년부터 2인 1조 형식으로 변경되어 일선학교에서 지도 방법의 변화가 불가피함에도 불구하고, 그 효과에 대한 근거 자료나 실행에 있어서의 어려움에 관한 연구는 거의 없는 실정이었다. 따라서 짝 과학상상화 그리기의 효과성과 제한점을 다양한 측면에서 밝힌 이 연구의 결과는 과학 수업에서 과학상상화 그리기의 효과적인 활용이나 소집단 형식의 대회 운영과 지도 방안에 대하여 다음과 같은 다양한 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

먼저, 이 연구를 통해 개별보다 짝과 함께 과학상상화 그리기를 할 때 과학상상화에 대한 이해, 주제와 시제의 다양화, 과학적 아이디어 생성, 상상화의 정교화 등의 인지적 측면뿐만 아니라 과학에 대한 흥미와 친근감, 친구와의 친근감, 과학상상화 그리기에 대한 흥미 유발 등의 동기적 측면에서 도움이 될 가능성을 확인할 수 있었으므로, 학생들이 개별보다는 짝과 함께 과학상상화 그리기를 실시하도록 하는 것이 바람직할 것이다. 하지만 새로운 과학지식 습득, 과학지식 기억, 과학적 논리 구성력 향상, 과학적 상상력 향상 등의 인지적 측면이나 그림 표현 능력 향상, 그림 채색 능력 향상, 미술 작품 완성 능력 향상 등의 심미적 측면의 효과성에 대한 인식을 긍정적으로 변화시키는 데에는 제한점이 있었다. 또한 상상하기, 주제정하기, 표현하기의 어려움이 해소되지 못했을 뿐만 아니라 협동기술에 관한 몇 가지 단점도 지적되었다. 따라서 짝 과학상상화 그리기의 효과를 높이기 위해서는 이러한 문제점을 개선하기 위한 방안을 모색하여야 할 것이다.

예를 들어, 주제의 다양성 증가를 위해서는 발상단계에서 다양한 자료를 제시할 필요가 있다. 즉 학생들이 공통적으로 흥미 있어 하고 알고 있는 분야를 공유하고 떠올릴 수 있도록 과학과 관련된 영상 자료, 듣기 자료, 서적 등을 제시한 후 조원과 논의하도록 하면 좋을 것이다. 브레인스토밍이나 마인드맵과 같은 연상 기법을 활용하여 과학상상화 주제에 대해 적어보고, 짝과 공유하도록 하는 것도 좋은 방법이다. 무엇보다도 학생들 간의 언어적 상호작용이 활발히 이루어질 수 있도록 친분, 성, 흥미, 지식 등을 고려하여 짝 구성 방법에 변화를 줄 필요가 있다. 작품 완성에 대한 부담을 줄여주기 위하여 재료에 제한을 두지 않으며, 새로 학습한 과학 지식에 대한 자신의 생각을 자유롭게 글과 그림으로 표현하고 논의할 수 있는 기회를 지속적으로 제공할 필요도 있다. 이를 위해 짝 과학상상화 그리기가 대회를 위한 일회성 행사가 아닌 과학 수업 활동의 하나로 자주 활용되어야 할 것이다. 그 과정에서 학생들이 협동기술을 학습하고 훈련한다면 짝 과학상상화 그리기의 장점이 부각되고 단점은 상당 부분 보완될 것이다. 이 연구에서 학생들이 개별 또는 짝과 함께 그린 과학상상화의 특성과 장단점을 교사용 지도 자료에 제시한다면 교사들이 과학상상화 그리기를 지도하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

이와 더불어, 짝 과학상상화 그리기의 효과적인 활용 방안에 대한 연구들을 진행할 필요가 있다. 즉 이 연구에서는 짝 활동 과정에서 이루

어지는 학생들 간의 언어적 상호작용을 구체적으로 파악하지 못하였으므로 이에 대한 연구를 진행하여 학생들 간의 의미 있는 언어적 상호작용 유발 전략을 개발하는 데 도움이 되는 정보를 수집할 필요가 있다. 또한 이 연구에서는 단순히 2인 1조로 소집단을 구성했으므로 다양한 소집단 구성 인원과 방법 및 집단 내 역할분담 방법 등에 따른 연구를 진행하여 과학상상화 그리기에 적합한 방법을 밝히기 위한 노력도 필요하다. 더불어 협동기술의 학습과 훈련에 따른 소집단 과학상상화 그리기의 효과를 다양한 측면에서 체계적으로 조사할 필요도 있다.

국문요약

이 연구에서는 짝 활동이 초등학생의 과학상상화 특성 및 과학상상화에 대한 인식에 미치는 영향을 조사하였다. 이를 위해 초등학교 4학년 학생 123명을 선정하여 각각 개별적으로 과학상상화를 그리는 개별 집단(n=61)과 짝과 함께 과학상상화를 그리는 짝 집단(n=62)으로 배치한 후 설문 조사를 실시하였다. 연구 결과, 짝 과학상상화 그리기는 과학상상화에 대한 이해, 주제와 시제의 다양화, 과학적 아이디어 생성, 상상화의 정교화 등의 인지적 측면뿐만 아니라 과학에 대한 흥미와 친근감, 친구와의 친근감, 과학상상화 그리기에 대한 흥미 유발 등의 동기적 측면에서 도움이 되는 것으로 나타났다. 하지만 새로운 과학지식 습득, 과학지식 기억, 과학적 논리 구성력 향상, 과학적 상상력 향상 등의 인지적 측면이나 그림 표현 능력 향상, 그림 채색 능력 향상, 미술 작품 완성 능력 향상 등의 심미적 측면의 효과성에 대한 인식을 긍정적으로 변화시키는 데에는 제한점이 있었다. 또한 상상하기, 주제정하기, 표현하기의 어려움이 해소되지 못했을 뿐만 아니라 협동기술에 관한 몇 가지 단점도 지적되었다.

주제어: 과학상상화 그리기, 짝 활동, 교육적 효과, 어려움

References

- Cheon, M. (2002). An empirical analyses of relationships between imagination and creativity. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 16(1), 163-181.
- Cho, H.-H., & Park, S.-J. (1995). *Science teaching: Plan and method*. Seoul: Kyoyookbook Publication Co.
- Egan, K., & Madoc-Jones, G. (2005). Editorial: Education and imagination. *Teaching Education*, 16(1), 1-2.
- Fettes, M. (2005). Imaginative transformation in teacher education. *Teaching Education*, 16(1), 3-11.
- Gajdamaschko, N. (2005). Vygotsky on imagination: Why an understanding of the imagination is an important issue for schoolteachers. *Teaching Education*, 16(1), 13-22.
- Gong, C. (2011). The needs and models of the convergence education program for the art - science convergence education. *Journal of Integrated Humanities*, 3(1), 161-195.
- Hadzigeorgiou, Y., & Stefanich, G. (2000). Imagination in science education. *Contemporary Education*, 71(4), 23-28.
- Han, J. (2003). Instructional effect of grouping by agreeableness and students' verbal interactions in small group science learning (Doctoral dissertation). Seoul National University, Seoul.
- Hong, S. (2008). *Science with a human face: Scientific culture in the age of fusion*. Seoul: Seoul National University Press.
- Hwang, J.-H., & Kong, M. (2003). Effect of group art activity on creativity and study interest for children in elementary school. *The Journal of Play Therapy*, 7(1), 105-123.
- 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.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Holubec, E. J., & Roy, P. (1984). *Circles of learning: Cooperation in the classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kang, S. B. (1987). *Physical education*. Seoul: Korea National Open University Press.
- Kim, H.-J., Lee, H.-J., Oh, C.-H., Yang, I.-H., & Park, K.-T. (2006). Research articles: A case study on teachers' and students' perception regarding small group study in elementary science instruction. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(3), 217-230.
- Kim, J.-I., & Kim, B.-K. (2004). The effects of group size on science process skills and attitudes toward science in middle school science class. *KNUE Journal of Research in Science Education*, 14(1), 68-82.
- Kim, J. M. (2006a). *Piaget's theory of intellectual development*. Seoul: Hakjisa Publisher.
- Kim, K., Wang, H., & Noh, T. (2007). The Influences of grouping method on science achievement and self-efficacy in middle school science instruction using reciprocal peer tutoring strategy. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 27(3), 180-189.
- Kim, M. J. (2006b). Effects of small group art activity on young children's drawing expression ability and creativity: Fantasy picture storybooks (Master's thesis). Chonnam National University, Gwangju.
- Kim, M. K. (2004). Study for practical child art improvement through group art activity: Focused on plane working in low grade of elementary school (Master's thesis). Keimyung University, Daegu.
- Kim, Y., & An, H. (2004). The effect of small-group cooperative art activity on children's emotional intelligence. *Journal of Human Ecology*, 6(1), 27-41.
- Kim, Y., & Jeong, G. (2010). The effects of small-group discussion lesson using concept sketches in astronomy of earth science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(1), 170-180.
- Kwon, N., & Ahn, J. (2012). The science-arts convergence strategy analysis for scientific creativity and artistic sensibility. *The Journal of Education*, 32(1), 77-93.
- Kwon, Y. (2012). Development of integrated science and art teaching-learning programs for the improvement of creative brain activity of gifted students in science (Doctoral dissertation). Korea National University of Education, Cheongju.
- Lee, E.-K., Yoon, J., & Kang, S.-J. (2013). The case study on the effect of small group activity emphasizing discussion in inquiry processes of the science high school students and the correlation between learning · thinking style and small group activity. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 12(2), 115-140.
- Lee, W., Park, J., & Chung, W. (2003). Research on applying creativity to the science text of middle school. *Journal Science Education*, 27, 71-100.
- Ministry of Education (2013). *Curriculum in elementary and secondary schools*. Ministry of Education, 2013-7.
- Mittler, G. A. (1980). Learning to look/looking to learn? A proposed approach to art appreciation at the secondary school level. *Art Education*, 33(2), 17-21.
- 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.
- Mun, J., Song, J., & Kim, S. (2012). An analysis of science-arts integration activities in elementary school science textbooks of Korea. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(5), 890-902.
- Mun, J., Song, J., & Kim, S. (2013). The perceptions and the characteristics of elementary teachers on teaching science-arts integrated activities.

- Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 33(5), 1007-1020.
- 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.
- National Science & Technology Council (2012). National science and technology classification codes. National Science & Technology Council, 2012-4.
- 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., & Lee, K. (2012). The impact of grouping methods on free inquiry implementation: The case of two middle schools adopting different grouping methods. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(4), 686-702.
- Russ, S. (2003). Play and creativity: Developmental issues. *Scandinavian Journal of Education Research*, 47, 291-303.
- Schussler, E., & Winslow, J. (2007). Drawing on students' knowledge. *Science and Children*, 44(5), 40-44.
- Singer, J. L. (1999). Imagination. In M. A. Runco & S. R. Pritzker (Eds.). *Encyclopedia of creativity 2*. San Diego, CA: Academic Press.
- Sity, C., & Buchinski, L. (2005). A field guide of their own. *Science and Children*, 38(11), 36-39.
- Stellflue, P., Allen, M. & Gerber, D. T. (2005). Art & science grow together. *Science and Children*, 43(1), 33-35.
- Trowbridge, L. W., Bybee, R. W., & Powell, J. C. (2000). *Teaching secondary school science: Strategies for development scientific literacy* (7th ed.). Upper Saddle River, NY: Merrill.
- Van Blankenstein, F. M., Dolmans, D. H. J. M., Van der Vleuten, C. P. M., & Schmidt, H. G. (2013). Relevant prior knowledge moderates the effect of elaboration during small group discussion on academic achievement. *Instructional Science*, 41(4), 729-744.
- Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian and East European Psychology*, 42(1), 7-97.
- White, M. H. (1993). Imagination in learning: Learning to imagine. *Early Child Development and Care*, 90(1), 99-111.