

구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동이 유아의 과학과정기술과 과학적 태도에 미치는 영향*

The Effectiveness of Constructivist Science Education Integrated with
Art Experience on Young Children's Science Process Skills and Scientific Attitudes*

김정현(Jung-Hyun Kim)¹⁾

김선영(Sun-Young Kim)²⁾

ABSTRACT

This research involved the conducting of an experiment in order to determine the relative effectiveness of constructivist science education when integrated with art experience and constructivist science education for young children. Forty-one children of five years of age in two daycare center classes were assigned to experimental and comparative groups. The experimental and comparative group participated in 15 units. The experimental group participated in science education integrated with art experience, while the comparative group participated in science education. The analysis of covariance revealed significant differences between the mean scores of the two groups on the posttests for science process skills and attitudes. This indicates that the children in the experimental group performed significantly better on the tests than the children in the comparative group. The results of this study suggest that incorporating constructivist science education activities with art experience are good activities for developing young children's science process skills and attitudes.

Key Words : 유아과학교육(early childhood science education), 구성주의(constructivist), 과학·미술 통합 활동(science activities integrated with art experience), 과학과정기술(science process skills), 과학적 태도(scientific attitudes).

* 본 논문은 2010년도 명지대학교 석사학위 청구논문의 일부임.

¹⁾ 예지원 어린이집 교사

²⁾ 명지대학교 아동학과 교수

Corresponding Author : Sun-Young Kim, Department of Child Development and Education, Myongji University,
50-3 Namgajwadong, Seodaemungu, Seoul 120-728, Korea
E-mail : sunyoung@mju.ac.kr

I. 서 론

현대 세계에서 증대되고 있는 과학의 중요성은 과학교육의 중요성을 더욱 부각시키고 있다. 과학교육이 중요한 이유는 과학 관련 전문인을 양성하는 것 외에도 과학은 인간의 삶의 질을 총체적으로 향상시키는데 이용되고, 언어와 논리, 문제 해결 기술 등의 타 교과영역의 학습에 토대를 제공하며, 민주사회 시민으로서 결정을 내릴 때에도 과학적인 정보를 필요로 하기 때문이다(Michaels, Shouse, & Schweingruber, 2008). 오늘날 학교 과학교육의 목표는 과학적 소양을 함양하는 것에 중점을 두고 있다(American Association for the Advancement of Science[AAAS, 1993]; National Research Council[NRC, 1996]). 과학적 소양(scientific literacy)은 자연세계 속에서 과학과 기술의 영향을 끊임없이 받고 살아가고 있는 우리 모두에게 개인적으로나 사회적으로 필요하다. 유아기의 과학교육은 과학에 대한 흥미와 이해를 지속적으로 발달시킬 수 있는 토대가 되기 때문에 과학적 소양의 계발에 기여하는 바가 크다(Kilmer & Hofman, 1995).

바람직한 유아과학교육의 핵심은 유아의 능동적인 참여와 구체적인 경험에 근거한 유아 중심의 탐구로서 구성주의 접근에 기초하고 있다(Lind, 2005; Martin, Jena-Sigur, & Schmidt, 2005). 구성주의 접근의 유아과학교육에선 유아가 구체적인 실물조작(hands-on)과 사고의 조작(minds-on)을 통하여 의문을 갖고 이론과 증거를 조정함으로써 새로운 지식을 구성하는 탐구학습을 강조한다(김선영 · 이종희, 2002). 최근에도 구성주의 접근의 유아과학교육은 계속 강조되고 있다. 가령, 미국의 유아 과학 교육은 국가 차원의 과학교육 개혁의 두 주축을 이루는, 국가연구위원회(NRC)의 국가과학교육기준(National Science

Education Standards : NSES)과 미국과학증진협회(AAAS)의 project 2061을 비롯하여 전미유아교육협회(National Association for the Education of Young Children : NAEYC)의 발달적으로 적합한 유아교육 실제의 지침의 영향을 받고 있는데, 이러한 교육과정과 교수방법은 구성주의 입장을 취하고 있다(Charlesworth & Lind, 2010).

미국의 국가과학교육기준에 따르면 탐구로서의 과학은 중요하며, 탐구는 아동들이 건전한 과학적 탐구를 위해 필요한 능력과 반드시 알아야만 하는 과학적 탐구에 대한 이해로 구분된다(Charlesworth & Lind, 2010). 이러한 탐구를 위해 필요한 능력을 갖추기 위해 과학과정기술이 필요하다. 과학 지식과 개념은 과정기술과 불가분의 관계로서 탐구에서 사용되는 과정기술의 사용을 통해 발달된다(Charlesworth & Lind, 2010). Kilmer와 Hofman(1995)은 유아가 주변세계를 조사하고, 문제를 해결하고 결정을 내리는 데 필요한 과학과정기술을 계발하는 것은 유아과학교육의 목표 중의 하나로서 과학 지식보다 더욱 중요하다고 주장하고, 일반적인 과학과정기술로서 관찰하기, 의사소통하기, 비교하기, 조직하기, 이론을 세우고 검증하여 관계짓기, 예측을 넘어서 추론하기, 문제 해결을 위해 지식과 기술을 사용하기를 제시하였다. Charlesworth와 Lind(2010)는 유아에게 적합한 과학과정기술의 기초가 되는 것은 관찰, 비교, 분류, 측정, 의사소통이며, 이러한 초기 단계의 과정기술은 추론, 예측의 중간 단계의 과정 기술을 수행할 수 있게끔 한다고 설명하였다. 국내 연구에서도 과학과정기술에 대한 관심이 증대되고 있는데, 특히 이경민(2000), 안경숙(2003) 등은 과학과정기술의 측정도구를 개발하고 이를 탐구능력으로 명명하기도 하였다.

유아과학교육의 목표가 태도, 기술, 지식의 측면에서 논의되는 것을 감안할 때, 과학과정기술

과 함께 과학적 태도도 중요하다. 유아는 비형식적, 형식적 과학경험을 통해 자신의 기술과 이해와 함께 태도를 발달시키므로 과학적 태도의 발달은 이전부터 과학교육의 중요한 부분으로 간주되어 왔다. 또한 유아의 과학적 태도의 발달은 효과적 학습을 위해 중요하며, 과학적 개념, 지식, 기술의 발달에 중요한 영향을 미친다(Johnston, 2005). 과학적 태도에 대한 구성 요소는 학자들에 따라 다양하게 구분된다. 이정민(2004)은 과학적 태도의 구성 요소에 대한 선행 연구를 고찰하고, 학자들이 공통적으로 유아기에 적합한 과학적 태도로 제시한 것으로 호기심, 자신성과 적극성, 솔직성, 객관성, 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성, 끈기성으로 제시하였다.

유아교육에서는 교육과정의 통합적 접근이 강조되고 있으며(이기숙, 2008), 이는 과학교육에서도 마찬가지이다. 특히, 구성주의 유아과학교육에서는 교육과정의 실질적인 통합성을 증진시키는 것을 강조한다(Chaillé & Britain, 1997/2000; Charlesworth & Lind, 2010). 과학교육의 통합적 접근은 초등교육에서도 주장되는데, 가령 Abruscato(2000)는 아동기 과학교육은 언어, 수학, 사회, 미술, 음악, 체육 등의 교과영역을 과학과 통합시키는 것이 효과적이라고 하였다. Harlan(1992)은 유아들은 친숙한 사건에 대한 관찰과 탐색을 통하여 과학 개념을 습득하며 이러한 개념은 통합적인 접근으로 가장 잘 이해된다고 통합적인 유아과학교육을 주장하였다. 교사가 과학 경험을 수학, 음악, 문학, 미술 등과 같은 타 교과 영역역과 통합시킬 때, 유아의 학습과 발달은 증진된다(French, 2004; Harlan & Rivkin, 2000). 실제로 국내 선행연구를 살펴보면, 과학과 문학의 통합 활동이 과학적 개념과 태도(김정주, 2007), 유아의 과학적 태도(이정화·배소정, 2003)에 긍정적인 효과가 있음을

밝힌 연구가 있으며, 그림책을 활용한 과학 통합 활동이 유아의 과학적 과정기술과 문제해결력에 효과가 있음을 보여주는 연구(김미숙·최미숙, 2005)도 있다. 또한 과학과 음악을 통합한 활동이 유아의 음악적 개념의 형성(안경숙·이옥주, 2003), 유아의 음악적 개념 및 과학적 과정 기술의 향상(이정화·한희승, 2010)에 효과가 있음을 밝힌 연구가 있다. 또한, 일련의 연구들에서 통합 과학 활동이 과학과정기술(이정화·한희승, 2010)과 과학적 태도(김정주, 2007; 이정화·배소정, 2003; 채영란·신수경, 2008)에 긍정적인 효과가 있음이 입증되었다. 이와 같이 관련 선행연구는 다른 교과 영역과 통합된 과학 활동이 유아들에게 긍정적인 영향을 미치는 것을 시사하고 있다.

한편, 유아과학교육의 통합적 접근에서 특히 미술과의 통합이 강조되고 있다. 유아교육에서의 과학과 미술 활동의 통합은 일찍이 Kamii와 DeVries(1978)가 미술활동을 물리적 지식활동으로서도 언급한 것에 기초한다. 예를 들어, 그림 그리기는 물체의 변화에 속하는 것으로서 도구의 종류와 사용방법, 자료를 변화시킴으로써 다양한 결과를 만들어 낼 수 있다. 즉 유아가 다양한 미술 자료에 다양한 방법으로 직접 행위를 가하면서 주변 물체에 대한 지식을 구성해 나갈 때, 이는 곧 물리적 지식활동이 되는 것이다. 과학활동으로서 경사로에서 자동차 굴리기 활동을 한 유아에게 자동차 만들기 미술활동이 접목된다면, 유아는 스스로 다양한 경사로에서 구를 수 있는 여러 가지 모양의 차를 만들면서 실험을 하게 되고 이는 과학활동에 연관된 실질적인 통합이 되는 것이다(Chaillé & Britain, 1997/2000). Harlan(1992)에 의하면, 과학에 통합된 미술활동은 유아로 하여금 아이디어의 표현을 완성하기 위해서 계획하고 논리적일뿐만 아니라 공간적이

고 직관적인 사고도 하게끔 한다. 또한, 유아가 과학적 사건에 대해 개인적인 해석을 만들어낼 때, 그리기, 칠하기, 모델링은 공간적인 사고와 집중을 필요로 한다. 유아가 과학 활동에 사용되는 자료를 미술활동에서 사용함으로써 자료를 사용하는 새로운 방법을 고안할 때 확산적 사고가 고무된다.

과학과 미술의 통합적 접근의 중요성은 비단 유아교육에서만 주장되는 것은 아니다. 미국과학진흥협회(American Association For The Advancement Of Science : AAAS, 1990)가 제시한 학교에서의 효과적인 과학교육의 교수법 중에는 학생들의 심미적인 반응을 증진시키는 것을 강조하고 있다. 즉, 교사는 학생들이 아이디어, 방법, 도구, 구조, 사물과 생명체의 아름다움에 대하여 자신의 반응을 확장하고 심화시킬 수 있는 학습환경을 정립해야 한다. 초등과학교육에서도 과학과 미술의 연계학습 지도가 강조되고 있는데, 왜냐하면 학생들은 과학과 미술이 통합된 활동을 통해 자연세계를 이해할 수 있는 다양한 방법을 배우게 됨으로써 이해를 증진할 뿐만 아니라 삶의 기쁨과 경이로움에 대하여 개방적인 마음을 갖게 되기 때문이다(김현재, 1998).

미술은 유아 교육 프로그램에 필수이고, 구성주의 유아 프로그램의 자연스러운 부분이다(Waite-Stupiansky, 1997). Waite-Stupiansky(1997)는 구성주의에 기초한 유아 미술교육의 원리로서 유아의 표현의 자유를 존중하고, 유아의 표현에 가치를 두며, 개인차를 인정하고, 또래간의 작품을 비교하지 않으며, 실험을 북돋워주고, 흥미롭고 고무시키는 재료를 제공하며, 감각을 자극하는 것이 중요하다고 주장한다. 실제로, 구성주의에 기초한 유아 미술 교육에 대한 연구들(김인숙 · 신인숙, 2008; 오숙현 · 이순자, 2008)에서 구성주의 유아 미술 교육의 긍정적인 효과들

을 확인할 수 있다.

미술은 유아교육과정의 다른 영역과 무한한 통합의 가능성이 있으며, 탐색과 탐구의 능동적인 과정의 결과이다(Thompson, 1995). 특히, 미술 활동의 일부는 과학 경험에서 사용되는 자료들과 연관되며(Harlan & Rivkin, 2000), 미술의 다양한 활동 재료들은 과학에서 물질의 본질을 변화시키는 활동이나 형태나 본질의 변화에 초점을 맞추는 변화 활동의 자료로서 적합하다(Chaillé & Britain, 1997/2000). 또한, 유아교육현장에서 보편적으로 많이 하고 있는 미술 활동 중에는 과학적인 요소가 내재되어 있어서 과학 · 미술 통합 활동으로 구성할 수 있다. 즉, 구성주의를 잘 실현할 수 있는 교과 영역인 과학과 미술의 통합은 유아들에게 과학에 대한 흥미와 호기심을 북돋울 수 있고, 탐구하고 발견할 수 있게 한다.

이상에서 살펴본 바와 같이 유아 교육에서 구성주의에 기초한 과학 교육의 통합적 접근으로서의 미술과의 통합은 그 중요성이 강조되고 있다. 아울러, 선행연구에서 유아교육 현장에서 구성주의에 기초한 유아 과학 교육의 효과(김신근, 2009; 김은희 · 김선영, 2007; 박영란, 1999; 박혜원, 2008)와 구성주의에 기초한 유아 미술 교육의 효과(김인숙 · 신인숙, 2008; 오숙현 · 이순자, 2008)가 이미 보고된 바, 구성주의에 기초한 과학과 미술을 통합한 활동의 효과가 기대된다. 과학 · 미술 통합활동이 과학교육에 미치는 긍정적인 효과를 시사하는 선행연구들을 살펴보면, 미술과 과학을 통합한 활동과 미술활동을 비교했거나(안경희, 2008) 미술 활동 중 그리기만을 통합했거나(채영란 · 신수경, 2008), 초등학생을 대상으로(이연란, 2001) 하였다.

또한, 과학과 미술은 구성주의 교수법을 잘 반영할 수 있는 영역임에도 불구하고, 구성주의에

기초한 유아 과학과 미술의 통합 활동을 구성주의 과학 활동과 비교한 연구는 없다고 볼 수 있다. 과학·미술 통합 활동에 관련한 선행연구에 대해서도 진정한 의미에서 통합이 이루어졌는지는 재고해볼 필요가 있다. 유아과학교육은 과학 활동으로만 분리시키기보다는 다양한 영역과의 통합적 접근을 통하여 의미있는 상황속에서 이루어져야 한다(Bredenkamp & Copple, 1997). 특히, 과학활동에서의 미술적 요소와 미술활동에서의 과학적 요소를 감안할 때, 미술은 과학과 통합되기에 적합하다. 요컨대, 구성주의 접근에서의 과학활동을 미술활동에 통합시키는 것이 필요하다.

이러한 맥락에서 본 연구에서는 구성주의에 기초한 과학 교육의 통합적 접근으로서의 미술과의 통합 활동과 구성주의에 기초한 과학 활동이 유아의 과학과정기술과 과학적 태도에 미치는 상대적인 효과를 비교하고자 한다. 선행연구들은 과학 활동을 한 후 그리기 활동을 하는 등의 과학적 현상의 탐색 후 이를 미술로 표현해보는 병렬식의 통합이 주를 이루었다. 이와는 대조적으로 본 연구에서는 미술 활동을 함으로써 과학적 탐색이 이루어지고 과학적 탐색을 함으로써 미술 활동이 이루어지는 과학과 미술이 서로 연관된 실질적인 통합 활동을 통해 그 효과를 알아보고자 한다. 본 연구 목적을 위해 설정된 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

<연구문제 1> 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동에 참가한 유아 집단과 과학 활동에만 참가한 유아집단의 과학과정기술은 어떠한 차이가 있는가?

<연구문제 2> 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동에 참가한 유아 집단과 과학 활동에만 참가한 유아집단의 과학적 태도는 어떠한 차이가 있는가?

II. 연구방법

1. 연구 대상

대구 시내에 위치한 두 곳의 어린이집에 재원 중인 만 5세반 유아 41명이 본 연구 대상으로 참가하였다. 두 어린이집은 서로 인접한 곳에 위치해 있으며, 생활환경이 유사한 주택단지 내에 있다. 두 어린이집 모두 만 5세반이 1개 학급이 있으며 하루일과 진행 및 과학과 관련한 프로그램의 방향이 유사하였다. 또한, 두 학급 모두 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동에 대한 경험이 없었다. 본 연구를 위해 두 개의 어린이집 중 A어린이집의 만 5세반 한 학급의 유아 21명은 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동에 참가한 실험집단으로, B어린이집의 만 5세반 20명은 구성주의에 기초한 과학 활동에만 참가한 비교집단으로 임의 배정되었다. 본 연구의 각 집단별 연구 대상의 사례수, 성별분포는 <표 1>과 같다. 집단별 유아의 평균월령은 실험집단은 74.43개월, 비교집단은 73.85개월로 나타났다.

<표 1> 연구 대상

변인	구분	실험집단	비교집단
성별	남	11	10
	여	10	10
	전체	21	20

2. 측정도구

1) 과학 과정기술 검사

본 연구에서는 과학과정기술을 측정하기 위하여 이경민(2000)이 Martin이 제시한 과학과정기술 평가를 기초로 개발한 검사를 사용하였다. 본

검사는 예측하기, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 토의하기의 5가지 요소로 구성되어 있으며 탐구 능력검사로 명명되었다. 검사 방법은 각 요소별로 활동을 준비하여 유아에게 제시한 후 유아가 활동하는 것을 관찰하여 평가준거에 따라 점수를 부여하는 것이다. 검사 시간에 제한은 없으나 유아 한 명당 평균 30~35분의 시간이 소요되었다. 평가준거에 의해 산출된 요소별 점수는 Likert 평정 척도를 사용한 5점 척도이며 최저점은 1점, 최고점은 5점이 부여된다. 각 요소별 점수의 총점이 과학과정기술의 점수가 되며 총점이 높을수록 유아의 과학과정기술이 높은 것으로 볼 수 있다.

사전검사와 사후검사의 활동은 같은 것을 제시하였으나 사후검사의 경우 사전검사의 영향을 배제하기 위해 활동자료의 제시 방법을 변경하였다. 예측하기의 경우 유아에게 주머니 속에 무엇이 들어있는지 감각을 이용하여 예측하고 왜 그렇게 예측하였는지 설명하게 하였다. 사전검사에는 활동자료를 천주머니에 넣어서 제시하였으나 사후검사에는 양말에 넣어 제시함으로써 예측하기에 미칠 수 있는 영향을 제거하였다. 관찰하기는 감각들과 도구를 이용하여 관찰한 내용을 이야기 하도록 하였고, 분류하기는 제시된 사물들을 한 가지 혹은 그 이상의 준거에 의해 분류하고 분류한 기준을 설명하게 하였다. 측정하기의 경우 사물들과 길이를 잴 수 있을 만큼의 동전을 준비하여 길이를 측정해보도록 하였다. 토의하기의 경우에는 비밀상자를 4명의 유아에게 제시하여 상자 속에 무엇이 들어있는지 함께 알아보도록 하였다. 사전검사에는 활동자료를 직육면체 모양의 상자에 넣어서 제시하였으나 사후검사에는 둥근 모양의 상자에 넣어서 제시하였다.

2) 과학적 태도 검사

본 연구에서는 과학적 태도를 측정하기 위하여 유경숙(1999)의 과학적 태도 검사를 수정·보완한 이경민(2000)의 검사를 사용하였다. 본 검사는 평가준거 검사로서 호기심, 자진성과 적극성, 솔직성, 객관성, 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성, 끈기성의 요소로 구성되어 있다. 검사 방법은 유아에게 활동을 제시한 후 관찰하여 평가준거에 따라 점수를 부여하는 것이다. 제시된 활동은 비밀상자 활동으로, 여러 개의 물음표 모양이 붙어있고 윗면과 옆면에 작은 구멍이 뚫려있는 직육면체 상자 속에 나무 블록, 단추, 클립, 동그랗고 작은 쇠로 된 링이 들어있으며 쇠로 된 링은 접착테이프로 바닥에 고정되어 있다. 이 비밀상자를 유아들에게 제시하고 상자 속에 무엇이 들어있는지 알아보는 과제를 준 후 20~30분 동안 유아가 나타내는 행동들을 관찰하여 평가하였다. 요소별 점수는 Likert 평정 척도를 사용한 5점 척도이며 최저점은 1점, 최고점은 5점이 부여된다. 각 요소별 점수의 총점이 과학적 태도의 점수로서 총점이 높을수록 과학적 태도가 잘 형성되었다고 볼 수 있다.

3. 연구절차

1) 교사와 검사자 훈련

본 연구자는 비교집단의 수업을 진행할 어린이집 교사(경력 4년)와 유아의 과학과정기술과 과학적 태도에 대한 검사를 각각 실시할 검사자 2인(유아교육과 4년)을 교육하였다. 비교집단의 교사에게 연구의 목적과 실험의 일정, 비교집단의 구성주의 과학 활동에 대한 훈련을 실시하였으며, 검사자에게 각 검사에 대해 검사 방법, 유의사항 등에 관해 교육을 하였다. 실험이 진행되는 동안에 실험집단을 맡은 연구자와 비교집단

의 교사는 구성주의 과학 활동의 교수법과 유아들과의 상호작용 등에 대한 의견을 지속적으로 교환하였다.

2) 사전검사

실험처치를 실시하기 전에 실험집단과 비교집단을 대상으로, 훈련 받은 검사자 2인 중 1인은 과학과정기술 검사를 나머지 1인은 과학적 태도 검사를 각자 실시하였다.

3) 실험처치

2009년 10월 15일부터 12월 31일까지 12주에 걸쳐서 15회기 동안 실험집단에 대해 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동을 연구자가 실시하였고, 비교집단의 경우는 담임교사가 구성주의에 기초한 과학 활동만을 실시하였다. 실험집단과 비교집단의 과학 교수의 원리는 DeVries, Edmiaston, Zan과 Hildebrandt(2002/2007)가 제시한 구성주의와 관련한 전반적인 교수 원리와 Waite-Stupiansky(1997)의 구성주의 접근의 과학 교수원리, Chaillé와 Britain(1997/2000)이 유아과학교육의 구성주의적 접근에서 구성주의 과학 활동을 위해 제시한 지침들을 바탕으로 하였다. 과학 교수 원리는 양 집단에 동일하게 적용하였으며, 구체적인 교수 원리는 다음과 같다. 첫째, 협동하는 사회도덕적 분위기를 확립하며, 다양한 상호작용의 기회를 허용하고 고무한다. 둘째, 유아가 도전받을 수 있는 내용을 선택하고 많은 가능성을 허용하는 학습 활동과 자료를 제공한다. 셋째, 질문에 근거한 접근의 모델이 된다. 넷째, 유아가 과학적 현상에 대한 자신의 문제와 생각을 계획하고 실험하도록 한다. 다섯째, 유아에게 탐색과 심층적 몰입에 필요한 적정 시간을 준다. 여섯째, 제한이 없는 질문을 하며, 유아의 추론 능력을 증진한다. 실험집단의 미술활동의

교수원리는 Waite-Stupiansky(1997)의 구성주의 접근의 예술 교수원리, Thompson(1995)이 제시한 유아 미술 교육을 위한 교사의 역할, 류재만(2001)의 구성주의적 미술 학습을 위한 방법, Kohl과 Potter(1993/2005)의 과학교육 관련 미술 활동에 기초하였다. 구체적인 미술 교수원리는 다음과 같다. 첫째, 유아를 고무시키는 매체를 제공한다. 둘째, 유아에게 미술 매체를 탐색할 시간을 준다. 셋째, 유아가 개인, 그룹에서 미술적 경험을 쌓게 한다. 넷째, 유아가 자신의 판단을 지지하고, 자신의 생각을 조직하고 표현하고, 자신과 다른 사람의 작품 사이의 공통성을 탐색하기 위해 시각 정보를 모으도록 격려한다. 다섯째, 유아의 표현에 가치를 두고, 개인차를 인정한다.

실험집단과 비교집단의 활동은 어린이집의 하루일과 중 자유선택 활동시간 동안 이루어졌으며 각 집단의 그룹은 자유선택활동시간에 4-5명이 한 조가 되어 활동을 하였다. 구성주의에 기초한 과학미술 통합 활동을 실시한 실험집단의 교사는 활동 자료들을 소개하면서 유아들이 활동의 방법을 유추해 볼 수 있도록 하였으며, 미술 재료들을 유아가 스스로 다루고 탐색할 수 있도록 하였다. 또한 실험을 하면서 나타나는 과학적 원리를 미술 재료를 통해 표상해보고, 충분히 탐색하면서 미술 작품으로 표현할 수 있도록 하였다. 활동을 마친 후 함께 활동 경험과 알게 된 것, 작품에 대한 감상을 이야기 나누고 미술 재료 등을 뒷정리 할 수 있도록 하였다. 구성주의에 기초한 과학 활동만을 실시한 비교집단의 교사는 유아들이 스스로 활동 자료들을 실험하면서 과학적 원리를 탐색해보도록 하였고, 활동 후에 알게 된 것을 함께 이야기 나누었다. 실험집단과 비교집단 모두 유아들과 상호작용을 하며 활동을 격려하고 복돋아 주었다. 처치 기간 동안

<표 2> 실험집단과 비교집단의 활동 제목 및 주제

회기	생활주제	실험집단	비교집단
1	활동제목	나무껍질을 본떠서 나무를 구성해요	나무껍질을 탐색해요
	활동주제	나무, 다양한 방법으로 꾸미기	나무
2	활동제목	나뭇잎을 찍어서 나무를 구성해요	나뭇잎을 탐색해요
	활동주제	나무, 다양한 방법으로 꾸미기	나무
3	활동제목	강판으로 간 야채와 과일로 꾸며요	강판으로 야채와 과일을 갈아요
	활동주제	운동과 에너지, 다양한 방법과 재료로 꾸미기	운동과 에너지
4	활동제목	공으로 그림을 그려요	공을 굴려요
	활동주제	운동과 에너지, 다양한 방법으로 그리기	운동과 에너지
5	활동제목	쟁반 위에서 공으로 그림을 그려요	쟁반 위에서 공을 움직여요
	활동주제	운동과 에너지, 다양한 방법으로 그리기	운동과 에너지
6	활동제목	거울로 그림을 그려요	거울을 탐색해요
	활동주제	빛과 시각, 다양한 방법으로 그리기	빛과 시각
7	활동제목	진자로 그림을 그려요	진자로 맞추어요
	활동주제	운동과 에너지, 다양한 방법으로 그리기	운동과 에너지
8	활동제목	마라카스로 그림을 표현해요	통 안으로 내 힘을 전달해요
	활동주제	운동과 에너지, 다양한 방법으로 그리기	운동과 에너지
9	활동제목	지렛대로 그림을 표현해요	지렛대로 움직여요
	활동주제	운동과 에너지, 다양한 방법으로 찍기	운동과 에너지
10	활동제목	동그란 그림을 그려요	줄을 빙빙 돌려요
	활동주제	운동과 에너지, 다양한 방법으로 그리기	운동과 에너지
11	활동제목	돌로 모래그림을 표현해요	돌이 모래가 되어요
	활동주제	돌, 다양한 재료를 붙이기	돌
12	활동제목	비탈길에서 그림을 표현해요	비탈길에 굴려보아요
	활동주제	운동과 에너지, 다양한 방법으로 찍기	운동과 에너지
13	활동제목	물과 기름으로 표현해요	물과 기름은 섞일까?
	활동주제	물질의 반응, 다양한 방법으로 찍기	물질의 반응
14	활동제목	그림자를 구성해요	그림자 놀이를 해요
	활동주제	빛과 시각, 다양한 방법으로 꾸미기	빛과 시각
15	활동제목	종이 걸죽이로 눈사람을 만들어요	종이 걸죽이
	활동주제	물질의 변화, 다양한 재료로 만들기	물질의 변화

실험집단과 비교집단에서 진행되었던 활동 제목과 주제는 <표 2>와 같다.

실험집단과 비교집단의 활동 예시는 <표 3>에 제시된 바와 같다.

4) 사후검사

실험집단과 비교집단의 15회기 활동이 끝난 후 사전검사와 동일하게 훈련 받은 검사자 1인은 과학 과정기술 검사를 나머지 1인은 과학적

<표 3> 활동 예시

	실험집단	비교집단
활동제목	쟁반 위에서 공으로 그림을 그려요	쟁반 위에서 공을 움직여요
활동목표	쟁반이 움직이는 방향과 세기에 따라서 공의 움직임을 조절할 수 있음을 안다. 여러 명이 협동하여 공의 움직임을 조절하여 그림을 표현한다.	쟁반이 움직이는 방향과 세기에 따라서 공의 움직임을 조절할 수 있음을 안다.
활동자료	공(다양한 크기), 물감(다양한 색), 종이, 쟁반(우드락으로 만듦)	공(다양한 크기), 쟁반(우드락으로 만듦)
활 동 방 법		
도입	1. 유아들에게 공과 쟁반을 소개하고 이것을 이용하여 그림을 그려 볼 것을 제안하면서 질문으로 활동을 유도하며 어떻게 활동을 할 것인지, 어떻게 그림을 그릴 것인지, 재료를 어떻게 이용할 것인지 예측해보고, 서로의 의견을 나눈다.	1. 유아들에게 공과 쟁반을 소개하고 이것을 이용하여 활동할 것을 제안하면서 질문으로 활동을 유도하며 어떻게 활동을 할 것인지 예측해보고, 서로의 의견을 나눈다.
전개	2. 유아들이 스스로 공을 쟁반 위에 올려놓고 공에 손을 대지 않고 쟁반을 움직여서 공의 움직임을 조절, 탐색한다. 공에 물감을 묻혀서 쟁반 위에 칸 종이에 놓고 쟁반을 움직였을 때 종이에 어떻게 표상되는지 관찰, 탐색한다. 3. 다양한 크기의 공에 다양한 색의 물감을 묻혀서 실험해보고, 공의 특성이나 물감의 색깔에 따라 또는 쟁반을 얼마만큼 기울이고 어떻게 움직이느냐에 따라 쟁반 위의 종이에 표상되는 것을 비교, 관찰하고 실험한다. 4. 종이에 표상된 공의 움직임을 탐색하면서 쟁반의 움직임을 조절하여 공을 움직여 원하는 그림을 그린다. 5. 쟁반의 움직임을 조절하여 공을 원하는 방향으로 움직여 그림을 그리는 유아들을 관찰하고 제한이 없는 질문으로 적절히 개입하여 쟁반을 어떻게 움직여 공을 움직일지, 공을 어떻게 움직여 어떤 그림을 그릴지 등 유아들이 스스로 실험하고, 실험하면서 나타난 표상을 관찰하고 관찰한 것을 실험에 반영하여 과제를 해결할 수 있도록 북돋아준다. 6. 유아들이 교사 및 다른 유아들과 생각을 주고받고 상호작용하며 탐색, 실험하고, 서로 협동하여 작품을 구성할 수 있도록 충분한 시간을 준다. 7. 유아들의 그리기 활동을 격려한다.	2. 유아들이 스스로 공을 쟁반 위에 올려놓은 후 공에 손을 대지 않고 쟁반을 움직여서 공의 움직임을 조절, 탐색한다. 3. 다양한 크기의 공으로 실험해보고 공의 특성이나 쟁반을 얼마만큼 기울이고 어떻게 움직이느냐에 따라 나타나는 움직임 등을 비교, 관찰하고 실험한다. 4. 쟁반의 움직임을 조절하여 공을 움직이는 유아들을 관찰하고 제한이 없는 질문으로 적절히 개입하여, 쟁반을 어떻게 움직여 공을 움직일지 등 유아들이 스스로 실험하고, 실험하면서 나타난 반응을 관찰하고 관찰한 것을 실험에 반영할 수 있도록 북돋아준다. 5. 유아들이 교사 및 다른 유아들과 생각을 주고받고 상호작용하며 탐색하고 서로 협동하여 실험할 수 있도록 충분한 시간을 준다.
마무리	8. 유아들의 작품을 칭찬하고, 작품을 감상하며 제목을 붙여보고 작품에 대한 의견을 이야기 나누고, 실험 결과를 근거로 활동을 하면서 알게 된 것을 이야기 나눈다. 9. 활동을 마친 후 함께 미술도구 등을 뒷정리 한다.	6. 실험 결과를 근거로 활동을 하면서 알게 된 것을 이야기 나눈다.

<표 4> 과학과정기술에 대한 사전·사후 점수의 평균 및 표준편차

	구분	사전점수		사후점수		사후검사 교정평균
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
과학 과정기술	비교집단	10.35	2.32	14.50	3.19	14.54
	실험집단	10.57	2.04	19.10	3.27	19.05
예측하기	비교집단	2.20	0.83	2.70	0.86	2.71
	실험집단	2.29	0.64	3.67	0.58	3.66
관찰하기	비교집단	1.90	0.64	2.60	0.94	2.62
	실험집단	2.00	0.55	3.71	0.64	3.70
분류하기	비교집단	1.85	0.81	2.95	1.15	2.99
	실험집단	1.95	0.67	3.76	1.14	3.73
측정하기	비교집단	1.95	0.94	3.00	1.03	3.00
	실험집단	2.05	0.59	3.81	1.08	3.81
토의하기	비교집단	2.45	0.51	3.25	0.97	3.24
	실험집단	2.29	0.56	4.14	0.96	4.15

태도검사를 실시하였다.

4. 자료 처리 및 분석

본 연구의 자료처리를 위해 통계전용프로그램인 **SPSS/Window 12.0**을 사용하여 분석하였다. 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동을 실시한 실험집단과 과학 활동만을 실시한 비교집단의 의미 있는 차이를 알아보기 위하여 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하였다.

Ⅲ 연구결과

1. 과학·미술 통합 활동이 유아의 과학과정기술에 미친 효과

집단별 과학과정기술의 사전·사후 검사 점수의 평균과 표준편차는 <표 4>와 같다.

집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보이

는지 확인하기 위해 사전검사 점수를 공변량으로 하고 집단 별 사후검사 점수 차이를 검증하는 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였으며 그 결과는 <표 5>에 나타나 있다.

양 집단의 과학과정기술의 차이를 공변량 분석을 통해 알아본 결과, <표 5>에 제시된 바와 같이 통계적으로 유의미한 차이($F = 20.75, p < .001$)를 보였다. 이는 사전점수를 고려한 이후에도 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동을 경험한 실험집단 유아들의 과학과정기술이 과학 활동에만 참여한 비교집단 유아들에 비해 높은 것을 의미한다. 양 집단의 과학과정기술 하위 영역의 차이를 공변량 분석으로 알아본 결과, 예측하기($F = 17.70, p < .001$), 관찰하기($F = 19.37, p < .001$), 분류하기($F = 5.34, p < .05$), 측정하기($F = 5.77, p < .05$), 토의하기($F = 8.60, p < .01$)의 모든 하위 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동을 한 집단이 구성주의에 기초한 과학 활동만을 한 집단보다 과학과정기술과 하위영역

<표 5> 과학과정기술의 사후 검사에 대한 공분산분석(ANCOVA) 결과

	Source	DF	SS	MS	F
과학과정기술	공변인(량)	1	25.91	25.91	2.58
	집단	1	208.03	208.03	20.75***
	오차	38	380.90	10.02	
	전체	40	623.12		
예측하기	공변인(량)	1	1.26	1.26	2.44
	집단	1	9.13	9.13	17.70***
	오차	38	19.61	0.52	
	전체	40	30.44		
관찰하기	공변인(량)	1	1.96	1.96	3.22
	집단	1	11.79	11.79	19.37***
	오차	38	23.13	0.61	
	전체	40	37.80		
분류하기	공변인(량)	1	11.34	11.34	10.93**
	집단	1	5.55	5.55	5.34*
	오차	38	39.42	1.04	
	전체	40	57.51		
측정하기	공변인(량)	1	0.20	0.20	0.18
	집단	1	6.54	6.54	5.77**
	오차	38	43.04	1.13	
	전체	40	49.95		
토의하기	공변인(량)	1	0.07	0.07	0.07
	집단	1	8.21	8.21	8.60**
	오차	38	36.25	0.95	
	전체	40	44.49		

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

인 예측하기, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 토의하기의 향상에 더 효과적임을 알 수 있다.

2. 과학·미술 통합 활동이 유아의 과학적 태도에 미친 효과

집단별 과학적 태도의 사전·사후 검사 점수의 평균과 표준편차는 <표 6>과 같다.

집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보이

는지 확인하기 위해 사전검사 점수를 공변량으로 하고 집단 별 사후검사 점수 차이를 검증하는 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였으며 그 결과는 <표 7>에 나타나 있다.

양 집단의 과학적 태도의 차이를 공변량 분석으로 알아본 결과, <표 7>에 제시된 바와 같이 통계적으로 유의미한 차이($F = 77.25, p < .001$)를 보였다. 이는 사전점수를 고려한 이후에도 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동을 경험

<표 6> 과학적 태도에 대한 사전·사후 점수의 평균 및 표준편차

	구분	사전점수		사후점수		사후검사 교정평균
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
과학적 태도	비교집단	50.95	6.68	82.50	5.25	82.45
	실험집단	50.14	9.51	107.43	11.54	107.48
호기심	비교집단	6.60	1.39	9.50	1.40	9.53
	실험집단	6.19	1.25	12.38	1.32	12.36
자진성과 적극성	비교집단	5.65	1.23	8.60	1.14	8.62
	실험집단	6.14	2.15	12.33	1.59	12.31
솔직성	비교집단	5.70	1.26	8.55	1.05	8.58
	실험집단	6.00	1.48	12.38	1.60	12.36
객관성	비교집단	5.50	0.89	8.90	0.85	8.94
	실험집단	5.86	1.74	12.48	1.36	12.44
개방성	비교집단	5.90	1.25	9.00	1.03	9.04
	실험집단	5.43	1.57	11.86	1.53	11.82
비판성	비교집단	5.90	1.07	9.20	0.89	9.18
	실험집단	5.33	1.96	11.29	1.74	11.31
판단유보	비교집단	5.25	1.12	9.35	0.93	9.36
	실험집단	5.38	1.32	11.33	1.62	11.33
협동성	비교집단	5.30	1.13	10.60	1.76	10.53
	실험집단	4.81	1.29	11.90	2.43	11.97
끈기성	비교집단	5.15	1.23	8.80	1.06	8.81
	실험집단	5.00	1.14	11.48	1.75	11.46

한 실험집단 유아들의 과학적 태도가 과학 활동에만 참여한 비교집단 유아들에 비해 높은 것을 의미한다. 양 집단의 과학적 태도 하위 영역의 차이를 공변량 분석을 통해 알아본 결과, 호기심($F = 42.89, p < .001$), 자진성과 적극성($F = 69.69, p < .001$), 솔직성($F = 78.69, p < .001$), 객관성($F = 99.34, p < .001$), 개방성($F = 45.34, p < .001$), 비판성($F = 22.94, p < .001$), 판단유보($F = 21.97, p < .001$), 협동성($F = 4.51, p < .05$), 끈기성($F = 33.69, p < .001$)의 모든 하위 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동을 한 집단이 구성주의에 기초한 과학 활동만을 한 집단보

다 과학적 태도와 하위영역인 호기심, 자진성과 적극성, 솔직성, 객관성, 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성, 끈기성의 향상에 더 효과적임을 알 수 있다.

IV. 논 의

본 연구에서 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동에 참가한 유아들이 구성주의에 기초한 과학 활동에만 참가한 유아들에 비해 과학과정기술이 향상된 것으로 나타났으며, 이는 과학과정기술의 모든 요소인 예측하기, 관찰하기, 분

<표 7> 과학적 태도의 사후 검사에 대한 공분산분석(ANCOVA) 결과

	Source	DF	SS	MS	F
과학적 태도	공변인(량)	1	38.37	38.37	0.46
	집단	1	6399.47	6399.47	77.25***
	오차	38	3147.77	82.84	
	전체	40	9552.05		
호기심	공변인(량)	1	1.07	1.07	0.57
	집단	1	80.00	80.00	42.89***
	오차	38	70.88	1.87	
	전체	40	156.98		
자진성과 적극성	공변인(량)	1	1.04	1.04	0.53
	집단	1	136.51	136.51	69.69***
	오차	38	74.43	1.96	
	전체	40	218.24		
솔직성	공변인(량)	1	2.04	2.04	1.11
	집단	1	144.67	144.67	78.69***
	오차	38	69.86	1.84	
	전체	40	222.24		
객관성	공변인(량)	1	4.02	4.02	3.25
	집단	1	122.92	122.92	99.34***
	오차	38	47.02	1.24	
	전체	40	182.05		
개방성	공변인(량)	1	1.74	1.74	1.02
	집단	1	77.35	77.35	45.34***
	오차	38	64.83	1.71	
	전체	40	150.20		
비판성	공변인(량)	1	0.72	0.72	0.36
	집단	1	45.14	45.14	22.94***
	오차	38	74.77	1.97	
	전체	40	120.05		
판단유보	공변인(량)	1	0.74	0.74	0.41
	집단	1	39.58	39.58	21.97***
	오차	38	68.48	1.80	
	전체	40	109.51		
협동성	공변인(량)	1	4.47	4.47	0.99
	집단	1	20.41	20.41	4.51*
	오차	38	172.14	4.53	
	전체	40	194.05		
끈기성	공변인(량)	1	1.62	1.62	0.76
	집단	1	71.65	71.65	33.69***
	오차	38	80.82	2.13	
	전체	40	155.80		

* $p < .05$. *** $p < .001$.

류하기, 측정하기, 토의하기에서도 마찬가지로 나타났다. 이는 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동이 과학 활동만 하는 것보다 유아들의 과학과정기술을 더 확장시켰음을 의미한다. 과학·미술 통합 활동에 참가한 유아들은 미술과 접목된 과학 활동을 통해 다양한 재료의 탐색과 흥미 있는 과제의 해결 과정을 경험한 것으로 해석된다.

구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동을 경험한 실험집단과 비교하지 않고 구성주의에 기초한 과학 활동을 경험한 비교집단만 살펴본다면, 과학과정기술이 향상된 것으로 나타난다. 즉, 유아는 제시된 자료로 어떻게 활동을 할 수 있을지 예측해보고, 활동 자료들을 실험하면서 사물의 움직임과 변화를 관찰할 수 있었다. 또한 유아는 다양한 활동 자료들의 차이점을 비교해보고 활동 자료의 움직임 등을 조절하는 과정에서 분류하기와 측정하기가 향상될 수 있었으며 활동 전에 어떻게 활동할 것인지 추측하는 과정과 활동 중에 다른 유아와 상호작용하는 과정, 활동 후 알게 된 것을 이야기 나누는 과정에서 토의하기가 향상될 수 있었다. 그런데 실험집단은 이러한 과학 활동에 미술을 통합하여 경험함으로써 비교집단보다 더 과학과정기술이 향상될 수 있었다. 즉, 유아는 제시된 활동의 미술 과제를 해결하기 위해 미술 재료를 어떻게 이용할 수 있을 것인지, 어떻게 미술 작품을 구성할 수 있을 것인지를 추측해보도록 함으로써 예측하기가 더 향상될 수 있었고, 활동 자료들을 실험하면서 활동 자료들이 미술 재료를 통해 표상되는 것 등을 탐색하는 과정에서 유아들에게 관찰할 수 있는 기회가 더 많이 제공되었다. 또한, 유아는 다양하게 제시된 활동 자료들을 실험하면서 활동 자료 별로 어떻게 표상되는지 구분해봄으로써 분류하기가 향상되었으며, 유아들이 미술 재료

의 양이나 작품의 구성에 필요한 활동 자료의 움직임 등을 조절하는 과정에서 측정하기가 향상되는 기회를 더 많이 경험할 수 있었다. 유아는 활동 전에 어떻게 미술 재료를 이용하고 작품을 구성할 수 있을지 추측하는 과정과 활동 중에 다른 유아와 상호작용하며 협동하여 작품을 구성하는 과정, 활동 후 함께 감상과 알게 된 것을 이야기 나누는 과정에서 토의하기가 더 향상될 수 있었다.

본 연구결과는 Waite-Stupiansky(1997)가 주장한 바와 같이, 구성주의 접근에 기초한 미술활동을 통해 유아는 일련의 과정을 배울 수 있었던 것에 기인하는 것으로도 해석된다. 유아는 일단 탐색을 통해 새로운 결합, 반응, 가능성을 발견한 후에, 조사, 의사소통, 상상 표상, 식별, 문제 해결, 집중, 비평 등의 과정을 배우게 되는데, 이는 과학과정기술의 사용과 관련되는 것이다. 유아들은 과학·미술 통합 활동을 통해서 미술 재료를 탐색하고 어떻게 이용할 수 있을 것인지, 어떻게 작품을 구성할 수 있을 것인지 조사하면서 예측하기를 사용하게 된다. 또한 과학적 현상을 미술 재료를 통해 표상하고, 어떤 재료를 통해 어떻게 표상되었는지 식별하고, 유아가 스스로 조절하여 표상을 통한 작품 구성에 집중하면서 관찰하기와 분류하기, 측정하기를 사용하며, 작품을 구성하는 과정에서 다른 유아나 교사와 의사소통하고 비평하고 문제를 해결하면서 토의하기를 사용하게 된다.

Monhardt와 Monhardt(2006)는 과학교육에서의 과학과정기술의 중요성에도 불구하고 비판받는 큰 이유는 의미 있는 맥락에서 가르치고 있지 않기 때문이라고 지적한 바 있다. 또한, 김선영과 이종희(2002)는 탐구의 구성요소로서 과정기술이 중요하지만, 이러한 과정기술을 고무하기 위한 과학 활동으로 각각을 분리하여 고안한 활

동은 수동적이고 표면적으로만 탐구 중심인 활동이 될 있다는 점을 역설하였다. 이러한 맥락에서 본 연구에서 시도한 과학·미술 활동은 “진정한 교육과정의 통합”(Chaillé & Britain, 1997/2000)인 유아에게 갖고 있는 관점을 숙고함으로써 이루어진 통합이라고 할 수 있다. 즉, 과학·미술 통합 활동은 유아들이 능동적으로 활동에 참여하고 스스로 의문을 가지며 이를 해결하기 위해 과학적 현상이 미술 재료로 표상되는 것을 관찰·탐색·실험하고 이러한 과정을 통해 미술 작품을 구성할 수 있다. 유아들이 과학적 현상을 경험한 것이 미술 작품의 구성으로 연결되고, 유아들이 미술 작품을 구성하며 경험하는 것이 과학적 현상과 연결되어 과학과 미술의 통합이 유아들에게 유의미하게 이루어질 수 있는 것이다. 이러한 활동을 통해서 유아들은 의미 있는 맥락에서 과학과정 기술을 배우고 진정한 탐구활동을 할 수 있었다.

Kilmer와 Hofman(1995)은 태도, 기술, 지식의 세 측면에서 유아과학교육의 목표를 제시한 바 있는데, 기술 측면에서 사고에 주안점을 둔 과정 기술의 중요성을 강조한 바 있다. 즉 과학 활동은 유아에게 자신의 주변 세계에 대해 탐문하고 문제를 해결하고 의사결정을 하기 위해서 관찰하기, 토의하기, 측정하기, 분류하기 뿐만 아니라 이론을 세워서 검증하고, 예측을 넘어서 유추하고, 문제해결을 위해 지식과 기술을 사용하는 등의 과정 기술을 확장할 수 있게끔 해야 한다. 김선영과 이종희(2002)는 유아과학교육의 중요한 목표가 과학적 사고의 증진임을 감안할 때, 과학과정기술은 유아들로 하여금 의문을 형성하고 이론과 증거를 조정함으로써 새로운 지식을 구성하는 것을 가능하게 해 주는 지적 기능의 발달까지 포함해야 한다고 주장한 바 있다. 이러한 측면에서 본다면, 본 연구에서 사용한 과학과정기

술검사는 예측하기, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 토의하기의 기초 요소로 구성되어 사고 측면을 부각시키지 못하는 아쉬운 점이 있다. 이에 유아에게 적합한 과학과정기술은 사고를 증진시켜야만 하는 것을 반영한 과학과정기술 측정도구의 개발이 요구된다. 만약 이러한 도구가 개발되어 있어서, 본 연구에서 사용할 수 있었다더라면 한층 더 의미심장한 연구결과가 산출되었을 것으로 예상된다.

과학적 태도에서도 과학과정기술과 마찬가지로, 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동에 참여한 집단의 유아들은 구성주의에 기초한 과학 활동에만 참여한 집단의 유아들보다 과학적 태도가 향상된 것으로 나타났으며, 과학적 태도의 모든 하위 요소인 호기심, 자진성과 적극성, 솔직성, 객관성, 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성, 끈기성에서도 향상된 것으로 나타났다. 구성주의에 기초한 과학·미술 통합 활동을 경험한 실험집단과 비교하지 않고 구성주의에 기초한 과학 활동을 경험한 비교집단만 살펴본다면, 과학과정기술이 향상된 것으로 나타난다. 즉 유아는 과학 활동 자료에 관심을 가지고 활동 자료를 이용하여 스스로 탐색, 실험을 하면서 호기심, 자진성과 적극성, 끈기성이 향상되었고 실험 후 결과를 사실대로 받아들이고 그 결과를 근거로 객관적인 결론을 내리는 과정을 통해 객관성과 솔직성이 향상되었다. 또한 유아는 과학활동 중 교사나 다른 유아와 상호작용하고 생각을 나누면서 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성이 향상되었다. 그런데 실험집단은 이러한 과학 활동에 미술을 통합하여 경험함으로써 비교집단보다 더 과학적 태도가 향상될 수 있었다. 새롭게 제시되는 미술 재료를 포함한 활동 자료에 관심을 가지고 직접 탐구하고, 제시된 과제를 해결하고 미술 작품으로 구성하기 위해 능동적으로

실험하며 과제를 성취함으로써 호기심, 자진성과 적극성, 끈기성이 향상될 수 있었다. 또한 유아는 미술 재료를 통한 과학적 현상의 표상을 관찰·실험 한 후 결과는 사실 그대로 받아들이고 표상의 결과를 근거로 객관적인 결론을 내려 문제 해결에 반영함으로써 솔직성, 객관성이 향상될 수 있는 기회를 더 많이 경험할 수 있었다. 유아는 제시된 활동 자료들을 탐색하여 작품을 구성하기 위해 다른 유아 및 교사와 생각을 주고받고 상호작용하는 과정에서 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성이 더 향상될 수 있었으며 활동을 마친 후 함께 미술 도구와 재료를 정리하면서도 협동성이 향상될 수 있는 기회가 제공되었다.

과학·미술 통합 활동에 참가한 유아들이 과학활동에만 참가한 유아들보다 과학적 태도가 더 향상되었다는 본 연구결과는, 과학·미술 통합 활동이 다양한 재료를 이용한 직접적인 탐색과 작품의 구성 활동을 제공하여 유아의 흥미와 능동적 실험을 고무하고, 문제를 해결하고 과제를 성취할 수 있는 기회를 제공하였으며, 협동하는 분위기에서 또래 혹은 성인과의 상호작용을 복돋아주었기 때문으로 유추할 수 있다. 물론 구성주의 과학 활동도 유아들의 탐구를 격려하고 상호작용을 복돋워줄 수 있다. 그러나 구성주의 과학과 미술을 통합하면 유아들이 과학과 미술을 총체적으로 경험할 수 있고 확산적 사고를 통해 활동 자료를 직접 관찰하고 탐색하며 표상해 보게 된다. 이러한 과정을 통해 유아들이 스스로 동기 부여가 되어 흥미가 오래 지속되고 풍부한 상호작용과 문제 해결, 과제의 성취 과정을 경험하게 된다. 본 연구결과는 미술을 통합한 과학 활동이 과학적 태도의 향상에 효과적임을 보고한 연구(이연란, 2001; 조재은, 2006; 채영란·신수경, 2008), 과학과 다른 교과를 통합한 활동

이 과학적 태도에 미치는 긍정적인 효과를 밝혀낸 연구(강주희, 2005; 김정주, 2007; 이정화·배소정, 2003)와도 맥락을 같이한다.

과학적 태도에서 특히 호기심에서 나타난 본 연구결과는 더욱 의미가 있다. 유아는 주변세계에 대해 타고난 호기심을 가지고 있으며, 이러한 호기심을 발달시키는 것은 과학교육의 중요한 목적이다(Kilmer & Hofman, 1995). 호기심은 아동이 사물이나 현상에 대해 다가가고, 직접 경험하고, 의아함을 갖게끔 하여 주변세계에 대해 알도록 이끌어 주는 힘이다(Abruscato, 1992). 그런데, 호기심에 관한 대부분의 이론에 의하면 호기심은 감정에 영향을 주는 정신적 상태인 정서이면서 동시에 감정에 의해 큰 영향을 받기도 한다(Harlan & Rivkin, 2000). 이러한 맥락에서 미술과 통합된 과학 활동에 참가한 유아가 과학 활동에만 참가한 유아에 비해 호기심이 더 향상되었다는 연구결과는 과학교육에 대한 새로운 시각을 제공한다. 즉, 유아들은 과학 활동보다는 미술 활동과 접목된 과학 활동을 통해서 발견의 기쁨, 즐거움 등의 편안한 감정으로 호기심이 더욱 복돋워질 수 있다. 이는 아인슈타인과 피카소처럼 과학과 미술이라는 정신적 창조력의 두 분야는 문화의 동반자로서 서로 긴밀하게 관련되어 있다고 언급한 Fischer(2005/2010)를 연상시킨다. 미국과학교육기준(National Research Council, 1996)에서는 바람직한 과학교육을 위해 교사가 아이들의 호기심을 길러주는 것뿐 아니라 호기심을 가지고 마음껏 탐구할 수 있도록 적절한 교실환경도 제공해 주어야 하는 책임을 강조하고 있다. 그러므로 과학은 호기심을 통한 탐구활동이므로 미술과의 관련성이 적다는 것은 잘못된 인식임을 숙지할 필요가 있다.

유아과학교육의 효율적인 교수법으로서뿐 아니라 발달적으로 적합한 교육의 견지에서도 구

성주의 접근에 기초한 과학교육의 통합적인 접근이 중요함을 감안할 때, 본 연구결과는 과정-중심 교수·학습에 근거한 미술과 통합된 과학 활동이 유아에게 제공되어야함을 시사하고 있다. 안타깝게도 유아교육현장에서는 흥미영역 구성실태에서 과학영역이 타 흥미영역에 비해 부족하고(유희정·김희진·김문정·조혜주, 2007), 과학 교육과정에 대한 교사의 인식이나 활용도 타 교과에 비해 낮으며(서영숙·채혜주·김영명·박진옥·이정란, 2010), 과학과 다른 교과영역과의 통합이 비교적 이루어지지 않고 있다(이정화·이정은, 2002). 더욱이 유아교육현장에서 특별활동으로 과학과 미술이 많이 실시되고 있는 실정인데(유희정·김희진·김문정·조혜주, 2007), 이는 탐구를 통한 과정-중심에 근거한 과학과 미술 교육의 정상화에 깊은 우려를 초래하고 있다.

본 연구는 구성주의 접근에서의 과학 활동을 미술 활동과 접목시키는 것이 의미 있고 가능성 있는 시도임을 시사한다. 특히, 과학 활동이 많은 관찰을 필요로 하고, 사물의 운동과 변화를 표상할 수 있으며, 물질의 변형이 나타나고 물질을 혼합할 수 있는 특성이 있다면 미술과 통합했을 때 더 효과적이다. 유아과학교육의 통합적 접근에서 주로 언급되는 문학, 수학 등의 타 교과영역에 비해 미술과의 접목은 이제 시작 단계에 불과하다. 그러므로 교육현장과 연구분야에서의 과학·미술 통합 활동에 대한 관심이 증대되는데 본 연구가 기여하기를 바란다. 본 연구는 유아과학교육의 통합적 접근 중에서 미술에 국한된 것이나, 과학 활동의 특성에 따라 미술뿐만 아니라 다양한 교과에 통합되어야함을 결코 간과해서는 안 된다. 통합적인 유아 과학 교육은 과학적 개념과 과정을 과학 활동으로만 분리시켜 가르치려고 하는 것이 아니라 유아들이 일상적으로 즐기고 흥미 있어 하는 노래, 이야기, 동

시, 게임, 미술, 요리 등과 같은 다양한 영역의 활동과 연결시켜 유아에게 의미 있는 상황 속에서 통합적으로 활동을 제시하는 것임을 숙지해야한다. 후속연구에서는 과학·미술 통합 활동과 유아의 과학적 사고와의 관계를 밝히는 연구가 이루어지기를 기대한다. 또한, 예비유아교사와 유아교사를 대상으로 한 과학·미술 통합 교육 프로그램 개발과 관련된 후속연구도 기대해 본다.

참 고 문 헌

- 강주희(2005). 동화를 통한 과학 활동이 유아의 과학적 태도 및 탐구능력에 미치는 영향. 대구대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 김미숙·최미숙(2005). 그림책을 활용한 과학통합활동이 유아의 과학적 과정기술 및 문제해결력에 미치는 영향. **열린유아교육연구**, 10(2), 1-20.
- 김선영·이종희(2002). 유아 과학교육 목표로서의 과학적 사고에 대한 재조명. **유아교육연구**, 22(2), 247-269.
- 김신곤(2009). 구성주의 교수방법이 유아의 과학적 개념변화에 미치는 효과. **한국영유아보육학**, 57, 53-73.
- 김은희·김선영(2007). 구성주의 접근의 그림자 활동이 유아의 그림자 개념 발달과 과학적 태도에 미치는 효과. **아동학회지**, 28(2), 19-37.
- 김인숙·신인숙(2008). 구성주의에 기초한 미술도형 활동이 유아의 창의성 및 공간 능력에 미치는 영향. **미래유아교육학회지**, 15(1), 137-161.
- 김정주(2007). 문학을 통한 통합적 접근법에 의한 과학 활동이 유아의 과학적 개념 및 태도에 미치는 영향. **한국영유아보육학**, 50, 229-252.
- 김현재(1998). **과학과 열린교육**. 서울: 교육과학사.
- 류재만(2001). 구성주의 미술교육의 이론 정립을 위한 기초 연구. **사향미술교육논총**, 8, 101-137.
- 박영란(1999). 구성주의 과학활동이 유아의 과학적 문

- 제해결력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 박혜원(2008). 구성주의 과학프로그램이 유아의 창의성 및 문제해결력에 미치는 영향. **영재교육연구**, 18(3), 401-424.
- 서영숙 · 채혜선 · 김영명 · 박진옥 · 이정란(2010). **표준보육과정과 보육프로그램 활용 및 효과 분석** (11-1352000-000013-01). 서울: 보건복지가족부.
- 안경숙(2003). 유아 과학 활동과 통합된 과학능력 평가도구의 개발 : 과학적 태도, 탐구능력, 과학적 개념에 대한 평가. 덕성여자대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- 안경숙 · 이옥주(2003). 소리에 대한 음악과 과학교육 통합 활동이 유아의 음악적 개념에 미치는 영향. **음악교육연구**, 24, 1-17.
- 안경희(2008). 유아 미술과 과학 통합 활동이 과학적 문제 해결력에 미치는 효과. 전남대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 오숙현 · 이순자(2008). 구성주의에 기초한 미술교육 프로그램이 농촌지역 소규모 학급 유아의 미술에 대한 태도 및 미술능력에 미치는 영향. **미래유아교육학회지**, 15(1), 107-135.
- 유경숙(1999). 구성주의에 기초한 밀가루점토활동 구성방식에 따른 유아의 과학적 개념, 과정기술 및 태도의 차이 분석. 중앙대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- 유희정 · 김희진 · 김문정 · 조혜주(2007). **육아지원기관의 교육 · 보육활동 분석**(연구보고 2007-04). 서울: 육아정책개발센터.
- 이경민(2000). 상호작용적 교수법에 의한 과학교육이 유아의 과학적 개념 · 탐구능력 · 태도에 미치는 효과. 중앙대학교 박사학위 청구논문.
- 이경민(2004). **유아과학교육**. 서울: 정민사.
- 이기숙(2008). **유아교육과정**(개정판). 서울: 교문사.
- 이연란(2001). 과학 교육과 미술 교육을 연계한 특별 활동 프로그램 개발 및 적용. 인천교육대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 이정화 · 배소정(2003). 문학을 통한 과학 활동이 유아의 과학적 탐구능력 및 태도향상에 미치는 효과. **미래유아교육학회지**, 10(1), 61-83.
- 이정화 · 이정은(2002). 유치원과 초등학교 저학년 교사들의 과학교육 실태 및 인식 비교연구. **열린유아교육연구**, 6(4), 103-123.
- 이정화 · 한희승(2010). 악기를 활용한 음악 · 과학 통합 활동이 유아의 음악적 개념 및 과학적 과정기술에 미치는 영향. **아동학회지**, 13(1), 283-300.
- 조재은(2006). 미술활동을 통한 과학교육이 유아의 ‘물’에 대한 개념과 과학적 태도에 미치는 효과. 중앙대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 채영란 · 신수경(2008). 그리기를 활용한 과학 활동이 유아의 과학적 태도와 과학적 탐구능력에 미치는 효과. **한국생활과학지**, 17(4), 601-608.
- Abruscato, J. (1992). *Teaching children science : A Discovery approach* (3rd ed.). Boston, MA : Allyn & Bacon.
- Abruscato, J. (2000). *Teaching children science : A discovery approach* (5th ed.). Boston : Allyn and Bacon.
- American Association for the Advancement of Science (1990). *Science for all Americans*. New York, NY : Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks in science literacy*. Washington, DC : Author.
- Bredenkamp, S., & Copple, C. (Eds.). (1997). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs* (2nd ed.). Washington, DC : National Association for the Education of Young Children.
- Chaillé, C., & Britain, L. (2000). **유아과학교육의 구성주의적 접근**. 이종희 · 김선영(공역). 서울: 교육과학사. (1997년 원저 발간).
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2010). *Math and science for young children* (6th ed.). Belmont, CA : Wadsworth, Cengage Learning.
- DeVries, R., Edmiaston, R., Zan, B., & Hildebrandt, C. (2007). 구성주의 교육이란 무엇인가? : 정의와 교수원리. In R. DeVries, B. Zan, C. Hildebrandt, R. Edmiaston, & C. Sales (Eds.), **구성주의 유아**

- 교육교수법(pp. 51-71)(곽향림·허미화·김선영 공역). 서울: 창지사. (2002년 원저 발간).
- Fischer, E. P. (2005/2010). **아인슈타인과 피카소가 만나 영화관에 가다**. 유영미(역). 서울: 들녘. (2005년 원저 발간).
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly, 19*, 138-149.
- Harlan, J. D. (1992). *Science experiences for the early childhood years* (5th ed.). New York, NY : Macmillan.
- Harlan, J. D., & Rivkin, M. S. (2000). *Science experience for the early childhood years : An Integrated approach* (7th ed.). Upper Saddle River, New Jersey : Prentice-Hall.
- Johnston, J. (2005). *Early explorations in science* (2nd ed). Maidenhead : Open university press.
- Kamii, C., & DeVries, R. (1978). *Physical knowledge in preschool education : Implications of Piaget's theory*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Kilmer, S. J., & Hofman, H. (1995). Transforming science curriculum. In S. Bredkamp & T. Rosegrant (Eds.), *Reaching potentials : Transforming early childhood curriculum and assessment* (pp. 43-63). Washington, DC : National Association for the Education of Young Children.
- Kohl, M., & Potter, J. (2005). **미술활동을 통한 유아 과학교육**. 김선영·최수경(공역). 서울: 학지사. (1993년 원저 발간).
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood education* (4th ed.). Belmont, CA : Delmar.
- Martin, D. J., Jena-Sigur, R., & Schmidt, E. (2005). Process-oriented inquiry-A Constructivist approach to early childhood science education : Teaching teachers to do science. *Journal of Elementary Science Education, 17*(2), 13-26.
- Michaels, S., Shouse, A. W., & Schweingruber, H. A. (2008). *Ready, set, science! : Putting research to work in K-8 science classrooms*. Washington, DC : National Academy Press.
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal, 34*(1), 67-71.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC : National Academy Press.
- Thompson, C. M. (1995). Transforming curriculum in the visual arts. In S. Bredkamp, & T. Rosegrant (Eds.), *Reaching potentials : Transforming early childhood curriculum and assessment : Vol. 2*. Washington, DC : National Association for the Education of Young Children.
- Waite-Stupiansky, S. (1997). *Building understanding together : A constructivist approach to early childhood education*. Albany, NY : Delmar.

2010년 8월 30일 투고, 2010년 11월 14일 수정
2010년 11월 18일 채택