

# 초등학교 과학교과서에 나타난 과학-예술통합 활동의 분석

문지영 · 송주연 · 김성원\*

이화여자대학교

## An Analysis of Science-Arts Integration Activities in Elementary School Science Textbooks of Korea

Mun, Jiyeong · Song, Joo-yeon · Kim, Sung-Won\*

Ewha Womans University

**Abstract:** This study intended to analyze science-arts integration activities in science textbook and explore the artistic elements of science-art integrated activities. For this purpose, we selected science-arts integration activities in elementary science textbooks of Korea by revised curriculum in 2007. We analyzed them by the type, the function and the role of arts. The analysis of artistic element was based on ‘design element’ suggested by Baron & Eisner. Results revealed that the science-arts integration activities were using a visual art form than any other and the role of arts was mainly to apply science concepts. Through the artistic element analysis, we found that most activities were emphasized on ‘empathic understanding’ category than other categories. Based on the results, science-arts integration activities with more diverse form of art should be developed. Also the artistic element should be considered in developing future science-arts integration activities.

**Key words:** science-art integrated, elementary science textbook, artistic element

### I. 서 론

현대사회는 다양한 문화와 정보를 포함하며 점차 복잡하게 변화해가고 있으며, 인류는 기후 변화, 식량 고갈, 에너지 문제 등 과학으로 인해 발생한 다양한 사회적 문제에 직면하고 있다. 이에 과학교육은 과거 과학기술의 지식을 이해하는 수준을 넘어서서 과학과 관련된 사회적 문제를 파악하고 창의적으로 해결할 수 있도록 과학적 소양을 함양하는 것을 목표로 하고 있다(AAAS, 1993; NRC, 2011). 또한 21세기 교육의 화두는 창의와 인성의 함양으로, 우리나라 정부는 글로벌 사회에 바람직한 인재로서 ‘지식뿐만 아니라 창의성과 인성을 고루 갖춘 인재’를 꼽고 있다(교육과학기술부, 2011). 따라서 21세기의 과학교육은 기초적인 과학지식을 바탕으로 창의성을 함양하는 것 뿐 아니라 타인을 배려하고 협동적인 인간관계를 맺도록 하는 인성을 함양할 수 있도록 도와야 한다(김영식, 2007; Snow, 1990).

창의성과 인성 교육은 특정한 교과 내에서만 이루어지기보다는 교과 통합적인 내용을 구성하거나 둘 이상의 교과의 내용을 다룰 때 그 의미가 있다(이영만, 2001). 실제로 교육영역에서는 학문을 통합하려는 시도가 많이 이루어지고 있으며(조동섭, 2009), 통합교육의 대표적인 대상이 바로 예술교육이다. 예술교육은 창의와 인성의 함양을 위한 핵심 수단이 될 수 있으며(강지연 등, 2011), 학생들이 자율성을 기반으로 한 능동적, 창조적인 주체로 성장할 수 있도록 돕는다(태진미, 2011). 예술은 그 자체로도 우리의 삶을 풍부하게 해준다. 예술을 통해 우리는 카타르시스를 느끼거나 미처 생각해보지 못했던 점들을 새롭게 깨닫기도 하며, 예술작품을 통한 가상 체험으로 경험하지 못했던 상황에 몰입되어 공감을 느끼게 된다. 또 예술은 ‘제작’과 ‘행위’의 과정을 통해 대상 세계의 개성적 측면을 복원하여 심미적 체험을 고취시킨다(한수연, 2006). 이와 같이 예술이 가지고 있는 가능성이 주목받으면서 세계적으로 예술교육에 대한 관심

\*교신저자: 김성원(sungwon@ewha.ac.kr)

\*\*2012.03.22(접수) 2012.04.10(1심통과) 2012.05.15(2심통과) 2012.05.29(3심통과) 2012.06.14(4심통과) 2012.06.18(최종통과)

\*\*\*이 논문은 2010년도 정부재원(교육과학기술부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행 연구되었음(NRF-2010-327-B00551).

도 높아졌다. 미국 정부에서는 21세기에 필요한 창의력과 상상력을 키우기 위해서 예술교육이 반드시 필요하다고 주장하며 예술교육융호정책을 내놓았고(PCAHA, 2011), 유럽에서는 국가 간 네트워크를 조성하여 예술교육이 개인의 총체적 계발에 중요하다는 인식하에 예술교육을 장려하기 위한 연구를 진행하고 있다(EACEA, 2009). 이처럼 예술교육은 단순히 전인교육, 교양교육의 관점을 뛰어넘어 다른 교육 영역에 영향력을 가지고 있다고 여겨지고 있으며, 21세기를 살아가는 데 필요한 창의성과 상상력의 함양을 위해 그 중요성이 강조되고 있다(이대영, 2010).

이러한 상황에서 최근 우리나라 정부에서는 융합인재교육(STEAM) 정책을 발표하였다(교육과학기술부, 2010a). 융합인재교육은 기존에 미국에서 시작된 STEM교육<sup>1)</sup>에 예술(Arts)을 포함시킨 것으로, 과학기술과 예술의 융합을 강조한 교육 방안이다. 특히 우리나라는 앞으로 예술교육을 과학에 통합시킨다는 예술통합교육을 초·중등 교육과정에 전반적으로 도입하겠다는 정책을 내세우며 예술통합을 강조하고 있다. 이에 국내에서는 예술통합교육에 대한 연구(김정희, 2004)와 함께 프로그램의 개발(권영식, 2012; 김정희, 2008; 송인섭 등, 2010; 이미경, 2011a)이 이루어지고 있다. 강지연 등(2011)은 수 과학 영재학생과 학부모, 교사를 대상으로 예술교육 필요성에 대한 인식을 조사한 결과, 학생과 학부모, 교사가 모두 예술교육 실시에 대해 우호적인 태도를 보이고 있었으며, 예술교육이 영재성 발달에 도움이 된다고 인식하고 있었다. 또 이들은 과학의 내용과 예술 분야의 내용이 융합된 통합 교과 형태로 제공되는 것이 가장 바람직한 형태라고 인식하고 있었다. 그러나 이처럼 예술통합교육에 대한 인식이 높아져감에도 불구하고, 아직까지 예술통합교육은 다양하게 적용되지 못하고 있다(태진미, 2010). 이는 실제 교육현장에서는 통합 교육을 실현할 수 있는 여건이 어려울 뿐 아니라(한윤이, 2006), 지금까지 개발된 프로그램들이 단편적인 수준에 그쳐 아직 정규교육과정에서 실질적으로 적용되기 어렵다는 한계를 가지고 있기 때문으로 여겨진다. 한편 과학 교육에서 진행된 융합인재교육에 관한 최근 연구들을 살펴보면, 융합인재교육에 대한 교사들의 인식을 조사한 연구(신영준, 한선관, 2011; 이효년 등,

2012)와 융합인재교육의 이론적 모형을 제안하는 연구(김성원 등, 2012; 백운수 등, 2011)들이 있다. 그러나 여전히 과학 교육에의 예술통합은 생소한 편이며, 융합인재교육의 개념 정립과 연구가 부족한 실정이다. 실제로 과학 교사들은 융합인재교육에 대한 이해에 어려움을 겪고 있다(신영준, 한영관, 2011). 따라서 과학교육 현장에 예술통합교육이 올바르게 적용되기 위해서는 과학학습에 예술을 통합했을 때 어떠한 장점을 가져올 수 있는지 파악하는 것이 필요하며, 이를 위해 현재 예술통합이 어떻게 이루어져있는지 탐색하는 것이 우선시되어야 한다.

교과서는 교과학습의 기초가 되는 중요한 지식의 근원이며(Weiss, 1977), 학교현장에서의 교수-학습 상황에 미치는 영향이 크다(교육부, 2002). 우리나라의 경우 국가교육과정을 따르기 때문에, 교과서는 국가교육과정이 반영되어 나타나는 대표적 예시로 그 중요성이 매우 크다. 실제로 과학 수업에서 과학 교과서를 주교재로 사용하는 비중이 66%로 상당히 높다(이문남, 맹희주, 2001). 특히 초등학교 교육과정은 국민공통기본과정의 첫 단계이자, 과학 수업의 대부분이 교과서를 중심으로 이루어져 교과서의 중요성이 매우 크다(최선영, 강호감, 2002). 따라서 학교 현장에 예술통합이 이루어지고 있는 실태를 파악하기 위해 현재 사용되는 교과서의 활동을 분석하는 것은 중요하다. 우리나라 2009 개정 초등학교 교육과정은 과학 영역의 목표를 '과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키도록 한다.'고 기술하고 있어 과학 교과서에서도 예술통합을 강조하고 있다. 따라서 과학 교과서에 제시된 과학-예술통합 활동에 대한 분석은 앞으로의 과학 교과서 개발 뿐 아니라 과학-예술통합 활동 프로그램의 개발에도 시사점이 있을 것이다. 또한 현재 개발된 예술통합 프로그램(송인섭 등, 2010; 이미경, 2011a)은 초등학교를 대상으로 하고 있어 과학과 예술통합의 흐름은 중등교육과정에 비해 초등교육과정에서 비교적 뚜렷이 드러난다. 이러한 시점에 초등학교 과학 교과서의 분석을 시도한다는 측면에서 본 연구의 의의가 있다.

위 같은 필요성에 의해 본 연구에서는 현재 사용되고 있는 2007 개정 교육과정의 초등학교 과학 교과서

1) STEM은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)을 통틀어 일컫는 말로, 1990년대에 미국과학재단(National Science Foundation)에서 처음 제시되었다. 이후 STEM교육은 과학, 기술, 공학, 수학의 교과 간 '통합적 접근 교육'의 의미로 통용되어 사용되고 있다.



등을 사용된 예술의 형태에 따라 분류하였다. 이를 위해 예술 활동의 형태를 미술, 음악, 연극, 무용, 언어의 다섯 가지로 구분하였으며, 두 가지 이상의 예술 형태가 포함되어 있는 경우에 대해서는 혼합으로 따로 분류하고 어떤 예술 형태가 포함되어있는지 살펴 보았다.

## 2) 예술 활동의 기능에 따른 분석

예술 활동의 기능에 대하여서는 간접적, 직접적, 부가적으로 분류하였다. 간접적 기능은 예술이 과학 학습을 부각시키거나 혹은 강조하기 위하여 단순히 소개되거나 소재로만 사용되는 것으로서, 학생들에게 직접적으로 예술 활동이 요구되지 않는다. 반면, 직접적 기능은 간접적 기능과 달리 예술 활동을 직접적으로 요구하는 활동으로, 간접적 기능에 비해 예술 활동의 비중이 크다. 마지막으로 예술 속에 포함된 과학적 지식이나 개념을 제시하고 있는 경우도 있다. 이 경우는 앞의 간접적 기능, 직접적 기능과 구분하여 부가적 기능으로 분류하였다.

## 3) 예술 활동의 역할에 따른 분석

과학-예술통합 활동에서 예술 활동이 어떤 역할을 하고 있는지에 대하여 동기 유발, 개념 이해, 응용 및 적용의 세 가지로 분류하였다. 동기 유발은 교과서에서 과학 개념을 소개하거나 제시할 때 학생들이 흥미를 가지게 하거나 호기심을 유발하기 위한 목적으로 예술 활동이 사용된 경우를 의미한다. 개념 이해는 예술 활동이 과학 개념이나 지식에 대한 이해를 돕기 위해 사용된 경우를 의미한다. 마지막으로 새로운 과학 개념을 습득하는 것이 아니라 앞에서 배운 과학 개념을 활용하여 새로운 것에 적용하기 위해 예술 활동이 사용된 경우에는 응용 및 적용으로 분류하였다.

## 3. 과학-예술통합 활동의 예술적 요소 탐색

### 1) 예술적 요소 분석틀

과학-예술통합 활동이 가지는 예술적 요소의 탐색을 위해 예술적 요소 분석틀을 개발하였다. 분석틀은 Barone & Eisner(1997)가 제안하는 '디자인 요소(Design element)'를 기반으로 하였다. 이들에 의하면 디자인 요소란 예술이 가지는 효과를 잘 드러내고 있는 작품이 나타내는 특성을 의미한다. 즉, 이 디자

인 요소들의 존재로 예술의 효과를 파악할 수 있는 것이다. 이에 본 연구에서는 디자인 요소를 근거로 과학-예술통합 활동이 가지는 예술적 효과를 분석하는 틀을 개발하였다. 이들이 제시하는 디자인 요소는 가상현실의 창조(The creation of a virtual reality), 모호성의 존재(The presence of ambiguity), 표현적 언어의 사용(The use of expressive language), '문맥화된 세속적 언어 사용(The use of contextualized and vernacular language), 공감의 증진(The promotion of empathy), 연구자/저자의 흔적(Personal signature of the researcher/writer), 그리고 미적 형식의 존재(The presence of aesthetic form)로 총 7가지이다. 디자인 요소들 중 언어적 형식을 강조하고 있는 표현적 언어의 사용과 문맥화된 세속적 언어 사용요소는 본 연구의 과학-예술통합 활동 분석에 그대로 적용하기에 무리가 있다고 여겨 제외하였다. 이에 가상현실의 창조, 모호성의 존재, 공감의 증진, 미적 형식의 존재 그리고 연구자/저자의 흔적의 다섯 가지 요소를 반영하여 분석틀을 개발하였으며, 이 중 연구자/저자의 흔적 요소는 본 연구에서는 자기표현으로 요소의 이름을 변경하여 사용하였다. 개발된 분석틀은 과학교육전문가 2인에게 지속적으로 검토를 받았으며, 예술교육전문가 3인에게 각각의 예술적 요소에 대한 내용 타당도를 검증받았다. <표 2>는 예술적 요소와 각 하위요소와 내용을 정리하여 나타내었다.

첫 번째 요소인 가상현실의 창조는 Barone & Eisner(1997)의 디자인 요소를 반영한 것으로써 예술은 그 예술을 접하는 대상자로 하여금 가상의 상황을 생생하게 체험하는 것과 같은 효과를 가지고 있다는 것을 의미한다. 또 예술을 통해 우리가 실제로 접하기 어려운 추상적인 것이나 아직 재현되지 않은 것들을 구체화하여 표현할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 가상현실의 창조 요소를 가상 경험과 추상적인 것의 표현의 두 가지로 세분화하여 분석하였다. 가상 경험은 과학-예술통합 활동이 가상의 상황을 경험할 수 있도록 한 경우를 나타내며, 추상적인 것의 표현은 추상적인 과학 개념이나 현상을 시각화를 통해 표현하는 경우로 보았다.

두 번째 모호성의 존재 요소는 하나의 예술이 포함할 수 있는 다양한 의미와 관련이 있다. Barone & Eisner(1997)는 좋은 시나 소설은 글의 맥락에 결말

표 2  
과학-예술통합 활동의 예술적 요소 분석틀

요소	하위 요소	내용
가상현실의 창조	가상 경험	• 예술 활동을 통해 가상의 상황을 경험할 수 있음
	추상적인 것의 표현	• 눈에 보이지 않거나 추상적인 것을 시각화 함
모호성의 존재	해석의 다양성	• 보는 사람에 따라서 해석을 다양하게 할 수 있으며, 정해진 답이 존재하지 않음
	다양한 표현방식	• 표현 방식에 있어서도 개인에 따라 다양하게 나타낼 수 있음
미적 형식의 존재	미적 형식의 존재	• 심미성을 추구하여 보는 사람으로 하여금 아름다움을 느낄 수 있게 함
공감의 증진	예술가와의 공감	• 예술 작품을 통해 예술가의 사고, 감정에 대한 공감을 느낌
	소재와의 공감	• 소재 자체에 대한 공감을 느낌
	타인과의 공감	• 예술을 통해 다른 사람과 교감하거나 자신의 생각을 표현하여 타인과의 공감을 느낌
자기표현	자기표현	• 자신의 생각이나 감정을 예술형태로 표현하고 나타냄

을 확정짓지 않는 것과 같은 모호성을 두어 독자가 능동적으로 내용을 재구성한다고 이야기한다. 같은 미술작품을 보더라도 보는 사람에 따라 다르게 해석할 수 있고, 같은 음악을 들어도 그 느낌은 사람마다 조금씩 다를 수 있지만 여기에 옳고 그름을 따지지는 않는다. 이는 예술 자체가 가지는 특성이기 때문이다. 본 연구에서는 이를 해석의 다양성과 다양한 표현방식의 두 가지 하위요소로 나누었다. 해석의 다양성은 과학-예술통합 활동에서 개개인의 다양한 의견이 반영될 수 있는 것을 의미하고, 다양한 표현방식은 활동에서 표현방식에 제한을 두지 않아 학생들이 자유로운 방식으로 표현할 수 있는 경우를 의미한다.

세 번째 요소는 미적 형식의 존재이다. 예술은 공통적으로 미적인 형식이 존재한다. 이러한 미적 형식이 존재함으로 인해 궁극적으로는 아름다움이 자리하게 된다. 예술은 기본적으로 아름다움을 추구하는 것이다. 이러한 아름다움은 곧 심미성으로 이어지게 되며, 과학-예술통합 활동에서 미적인 것을 추구하여 제시하는 경우 이 요소를 포함하였다고 보았다.

네 번째 요소는 디자인 요소 중 공감의 증진 요소이다. 예술작품을 접하는 사람들은 작품 속에서 예술가의 당시의 감정이나 상황을 느끼거나 혹은 시나 소설의 경우 주인공이나 역할에 몰입하여 공감을 느끼게 된다. 또 다른 사람과 자신의 생각을 공유하고 협력하는 경험을 키워갈 수 있다(태진미, 2010). 이러한 예

술의 효과는 과학-예술통합 활동에도 적용되어 과학 개념에 대한 공감을 느끼게 하거나, 다른 학생들과의 공감을 하는 것으로도 나아갈 수 있다. 본 연구에서는 다양한 측면에서 공감을 증진시킬 수 있다고 보아 하위 요소로 예술가와의 공감, 소재와의 공감 그리고 타인과의 공감을 구성하였다. 예술가와의 공감은 예술가의 감정, 사고를 느끼도록 하거나 예술가의 입장이 되어 생각을 해볼 수 있는 경우를 의미하며 소재와의 공감은 활동을 통해 학생들로 하여금 과학적 내용이나 개념이 소재로 사용되었을 때 친근하게 느끼는 경우를 의미한다. 마지막으로 타인과의 공감은 개인적 수준의 공감을 넘어서서 자신이 느낀 것을 다른 학생들과 함께 나누는 교감으로 나아가는 것을 나타낸다.

마지막 요소는 자기표현이다. 사람은 자신의 사고나 정서, 감정을 다른 사람에게 전달하고자 한다. 이러한 자기표현 활동의 대표적인 것이 바로 예술이다. 예술을 통해 사람들은 자신을 다양한 방식으로 표출하고 나타내게 된다. 이 요소는 디자인 요소 중 연구자/저자의 흔적 요소를 반영한 것으로, 본 연구에서는 과학-예술 활동에서 자신의 생각과 감정을 표현하고자 하는 것이 얼마나 드러나는지를 알아보았다.

## 2) 분석틀 적용

예술적 요소의 분석틀을 이용하여 초등학교 과학교과서에 제시된 과학-예술통합 활동 하나에 대하여 어

떠한 예술적 요소를 포함하고 있는지 체크하는 방식으로 이루어졌다. 이는 하나의 과학-예술통합 활동이 다양한 예술적 요소를 포함하고 있을 수 있기 때문이다.

예술적 요소 분석의 구체적인 예시는 [그림 1]과 [그림 2]에 제시하였다. [그림 1]은 3학년 2학기에 제시된 탐구 활동이다. 여기에서는 빛이 모두 사라졌을 때의 상황을 상상해보도록 함으로써 가상 경험 요소를 포함하고 있다. 또한 빛이 사라졌을 때의 상황을 만화, 그림, 시 등 다양한 방식으로 나타낸 후 이를 친구들과 이야기해보게 하는 측면에서 다양한 표현방식 요소와 타인과의 공감 요소를 포함한다고 보았다. [그림 2]는 5학년 1학기에 제시된 과학 글쓰기 활동으로, 물방울이 되어 식물 속을 여행하는 이야기를 이어서 꾸며보도록 하고 있다. 이 때 스스로 물방울이 되었다고 가정하고 있어 가상 경험이, 이야기를 자유롭게 만들어 보도록 하고 있으므로 해석의 다양성이 포함된다. 또 물방울이 되어 식물 속을 여행한 부분을 상세하게 제시하여 식물의 구조와 기능의 과학적 개념에 대해 공감을 느낄 수 있도록 하고 있어 소재와의 공감 요소를 포함하고 있다.

이처럼 연구자 3인이 선별한 활동들에 대하여 각각 예술적 요소 분석을 실시한 후, 일치도를 확인하였다. 첫 번째 분석 후 연구자간 일치도는 82%로 나타났다. 1차 분석 결과를 바탕으로 이견이 발생한 요소를 중심으로 분석에 대한 기준을 상세하게 추가하였다. 이에

2차 분석에서는 일치도가 94%로 나타났으며, 이후 일치가 이루어지지 않은 일부 활동에 대하여 연구자간 논의를 통해 100% 합의를 이끌어냈다.

### Ⅲ. 결과 및 논의

#### 1. 과학-예술통합 활동의 현황

초등학교 과학교과서에서 나타난 과학-예술통합 활동의 개수는 총 41개였다. 이를 학년별로 살펴보면 3학년 교과서에서 15개(36.6%)로 가장 많았으며 4학년 교과서에서는 11개(26.8%), 5학년 교과서 10개(24.4%), 6학년 교과서 5개(12.2%)로 나타나, 저학년 교과서에서 과학-예술통합 활동의 개수가 상대적으로 많이 나타나는 것을 알 수 있었다.

과학-예술통합 활동을 예술 활동의 형태, 기능, 역할에 따라 분석한 결과는 다음 <표 3>에 나타냈으며, 각 기준에 따른 구체적인 결과는 표 아래에 제시하였다.

##### 1) 예술 활동의 형태에 따른 분석

초등학교 과학-예술통합 활동에 사용된 예술 활동의 형태에 따른 분석 결과, 미술이 20가지(48.4%)로 가장 많이 나타났다. '그림 그리기', '만들기', '꾸미기'와 같은 활동이 미술 형태로 분류되었다. 미술 형태 다음으로는 두 가지 이상의 예술 활동이 포함되어

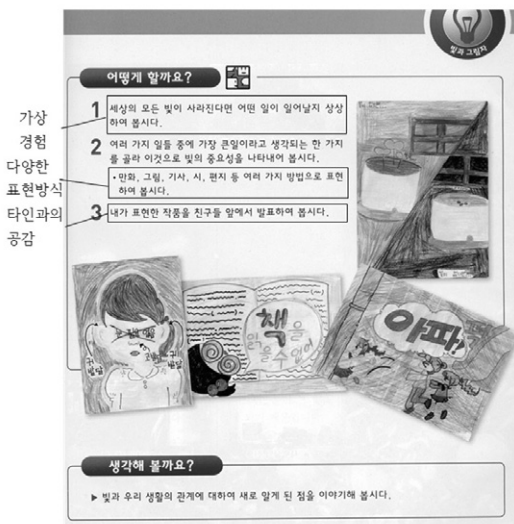


그림 1 예술적 요소 분석 예시 1 (3학년 2학기, p.113)

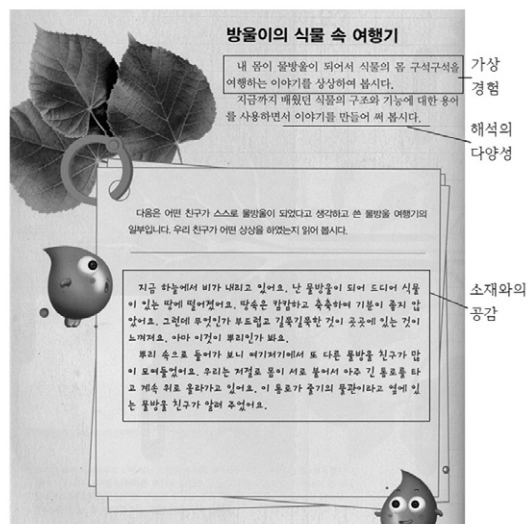


그림 2 예술적 요소 분석 예시 2 (5학년 1학기, p.124)

표 3  
과학-예술통합 활동의 현황 분석 결과

기준	예술 활동의 형태						예술 활동의 기능			예술 활동의 역할		
	미술	음악	무용	연극	언어	혼합	간접적	직접적	부가적	동기 유발	개념 이해	응용 및 적용
개수	20	0	1	1	9	10	2	36	3	9	9	23
비율	48.8%	0%	2.4%	2.4%	22.0%	24.4%	4.9%	87.8%	7.3%	22.0%	22.0%	56.1%

있는 혼합 형태가 10가지(24.4%)였으며, '상상하여 동화 이야기 꾸미기' '동시 지어보기'와 같은 언어 형태의 예술이 사용된 활동은 9가지(22.0%)로 뒤를 이었다. 무용 형태와 연극 형태는 각각 1가지(각각 2.4%)로 분류됐으며, 음악 형태를 사용한 활동은 본 연구 결과에서는 나타나지 않았다. 혼합으로 분류된 활동에 대해 어떠한 예술 형태를 포함하는지 분석한 결과, 미술과 언어 혼합이 가장 많았으며 그 외에는 무용과 연극 혼합, 미술과 무용 혼합, 미술과 연극과 언어의 혼합, 미술과 음악과 언어의 혼합으로 나타났다. 따라서 혼합 형태에서도 미술과 언어 형태의 예술이 가장 많이 사용되고 있음을 알 수 있었다. 미술과 언어의 혼합 활동의 예시로는 4학년 2학기 교과서 79 페이지에 소개된 '공룡 화석을 발굴 하는 과학자의 모습 상상하기'가 있다. 이 활동은 공룡 화석을 발굴하는 과학자의 모습을 상상하여 그림과 글로 함께 표현해보게 하여, 미술과 언어 형태가 함께 포함되었다고 보았다. 이 외에도 '앨범 만들기', '그림책 꾸미기' 등의 활동들이 미술과 언어의 혼합으로 분류되었다. 미술, 연극, 언어의 혼합으로 분류된 활동은 4학년 1학기 교과서의 109페이지 '식물의 한 살이 정리하기'이다. 이 활동에서는 식물의 한 살이 과정을 역할놀이와 포스터 그리기, 작은 책 만들기 등의 여러 가지 방법을 사용하여 표현해보도록 제시하고 있다. 구체적으로 예술 형태를 지정하지는 않았으나, 다양한 예술 형태를 사용할 수 있도록 한 점에서 혼합으로 분류하였다.

## 2) 예술 활동의 기능에 따른 분석

과학-예술통합 활동을 예술 활동의 기능에 따라 분석한 결과, 학생들에게 직접 예술 활동을 요구하도록 하는 직접적 기능이 36가지(87.8%)로 가장 많았다. 즉, 교과서에 나타난 과학-예술통합 활동의 대부분이 학생들에게 그림을 그리거나 시를 작성하는 것과 같

이 예술 활동을 하도록 제시하고 있었다. 이처럼 예술 활동이 직접적으로 요구되는 활동을 직접적 기능으로 분류하였다. 예술 활동을 직접 표현하는 과정을 통해 학생들은 자신의 과학 지식을 종합할 수 있다. 반면 학생들에게 직접적으로 예술 활동을 요구하지 않고, 단순히 예술 형태를 소개하거나 이용하는 간접적 기능은 4.9%였다. 예를 들면, 5학년 2학기 교과서 65페이지에 나온 '설탕물을 이용하여 탐 쌓기' 활동이 있다. 이 활동에서는 설탕물에 설탕의 양을 다르게 하여 탐을 쌓도록 하고 있는데, 탐이 쌓이는 것을 잘 구별할 수 있도록 각 설탕물에 물감을 섞어 다른 색을 나타내게 하였다. 이와 같이 예술이 과학 학습을 위한 단순한 소재로 쓰인 경우를 간접적 기능으로 분류하였다. 마지막으로 예술 속에서 과학적 내용을 포함하고 있는 부가적 기능은 7.3% 비율로 나타났다. 부가적 기능의 예시로는 회화 속 그림자를 통해 빛의 방향을 예측해보도록 하는 활동과 외줄타기에서 수평잡기의 원리를 제시하는 활동이 포함된다. 이와 같이 예술 속에서 과학 개념을 찾아서 제시된 활동을 부가적 기능으로 분류하였다.

## 3) 예술 활동의 역할에 따른 분석

예술 활동의 역할에 따라 분석한 결과에서는 응용 및 적용 역할이 56.1% 비율로 가장 많이 나타났다. 3학년 2학기 교과서 143페이지의 '과학 글쓰기'에서는 학생들에게 그림자를 글감으로 동화를 쓰기 위한 이야기를 꾸며보도록 하고 있다. 이 경우에 이야기를 꾸미는 예술 활동은 앞에서 배운 그림자라는 과학 개념을 응용하는 데에 쓰이고 있기 때문에 응용 및 적용 역할로 분류하였다. 동기유발과 개념이해는 22.0% 비율로 같게 나타났다. 동기유발의 예시는 4학년 1학기 교과서 38페이지의 '외줄 타기의 비밀'로, 수평잡기에 대한 학습내용 전에 제시되고 있어 학생들의 흥

미를 유발하고 있다. 개념이해의 예시는 3학년 1학기 교과서의 48페이지에 제시된 ‘아트 풍선 만들기’이다. 아트 풍선을 만들어 자유롭게 비틀거나 하면서 공기의 성질이 어떠한지 알도록 하고 있다. 따라서 이 경우 예술 활동의 역할은 공기의 성질이라는 과학개념의 이해를 돕는 것이라고 분류하였다. 초등학교 과학 교과서의 과학-예술통합 활동은 앞에서 배운 과학 개념이나 원리를 예술 활동을 통해 응용하도록 하는 응용 및 적용 역할이 상대적으로 많았다.

## 2. 과학-예술통합 활동의 예술적 요소

과학-예술통합 활동의 예술적 요소에 대해 분석한 결과 전체 41개의 활동은 총 89개의 예술적 요소를 포함하고 있는 것으로 나타났다. <표 4>는 과학-예술통합 활동이 포함하고 있는 요소의 개수와 비율을 나타내고 있다. 공감의 증진 요소는 31.46%의 비율로 가장 많이 나타났다. 다음으로는 23.6%의 비율로 가상현실의 창조 요소가 포함되어 있었으며, 모호성의 존재 요소는 22.5%, 자기표현 요소는 12.4%, 미적 형식의 존재 요소는 10.1%로 나타났다. 하위 요소별로 살펴보면 소재와의 공감 요소가 15.7%로 가장 높았으며 예술가와의 공감 요소는 2.3%로 가장 낮게 나타났다. 교과서에 제시된 과학-예술통합 활동이 포함하고 있는 예술적 요소의 평균 개수는 하위 요소 9개를 기준으로 2.2개였으며, 가장 많이 포함하고 있는 활동은 4개를 포함하고 있었으며, 가장 적게는 1개의 요소를

포함하고 있었다.

가상현실의 창조 요소를 포함하는 활동은 23.6%였다. 이 중 14.6%가 추상적인 것의 표현 요소를 포함하고 있었으며, 9.0%가 가상 경험 요소를 포함하였다. 가상 경험의 대표적 예시는 3학년 2학기 교과서 113페이지에 제시된 ‘빛과 그림자’ 활동이다. 이 활동은 단원의 도입부에 제시되어 있으며, 세상의 모든 빛이 사라졌을 때 발생할 수 있는 일을 만화, 그림 등으로 표현하게 하고 있다. 이 때 학생들은 빛이 없어졌을 가상의 상황을 통해 어떤 일들이 벌어질지 상상해 보게 되며, 이를 통해 빛이 우리 생활에 어떻게 영향을 미치는지에 대해 흥미를 가지고 접근할 수 있다. 이처럼 가상 경험 요소를 포함하는 활동들은 학생들의 상상력을 자극하고 자유롭게 사고할 수 있도록 도우며, 이를 통해 학생들의 학습에 대한 흥미를 이끌어 낼 수 있다. 추상적인 것의 표현 요소의 예시는 4학년 2학기 교과서 88-89페이지에 소개된 ‘눈으로 보는 열의 전달’에서 찾을 수 있다. 여기에서는 온도에 따라 색이 변하는 겹, 옷 등을 소개하고 있는데, 열의 전달이라고 하는 추상적인 과학 현상을 색을 통해 시각화하여 나타내고 있다. 이와 같이 추상적인 것의 표현 요소는 크기가 아주 작거나 눈으로 보기 힘든 추상적인 과학 개념과 현상을 구체화하여 나타내고 있어 학생들의 이해를 돕고 있다.

모호성의 존재 요소를 포함하는 활동은 22.5%로 나타났다. 그 중 해석의 다양성 요소는 7.9%였으며, 다양한 표현방식 요소는 14.6%였다. 해석의 다양성

**표 4**  
과학-예술통합 활동의 예술적 요소 분석 결과

요소	하위 요소	해당 활동 수(개)	비율 (%)
가상현실의 창조	가상 경험	8	9.0
	추상적인 것의 표현	13	14.6
모호성의 존재	해석의 다양성	7	7.9
	다양한 표현 방식	13	14.6
미적 형식의 존재	아름다움의 추구	9	10.1
	예술가와의 공감	2	2.3
공감의 증진	소재와의 공감	14	15.7
	타인과의 공감	12	13.5
	자기표현	11	12.4
	전체	89	100



요소를 포함하는 활동의 대표적 예시는 4학년 1학기의 교과서 46-47페이지에는 ‘나만의 저울을 만들어 봅시다.’ 이다. 이 활동은 저울의 원리, 재료, 기준 물체를 각자 나름대로 계획하고, 가장 편리하게 무게를 잴 수 있는 자신만의 저울을 만드는 것이다. 이 때 학생들은 용수철의 성질과 수평잡기 원리의 과학 개념을 자기만의 기준으로 저울을 만드는 과정에 적용을 하게 된다. 따라서 정해진 답이 존재하는 것이 아니라 학생들의 관점에 따라 여러 가지 방식이 나타나게 되므로 해석의 다양성 요소를 포함한다. 다양한 표현방식 요소의 예시는 5학년 2학기의 교과서 156페이지에 제시된 ‘태양계와 별을 소개하는 책 만들기’ 활동이다. 이 활동에서 학생들은 태양계와 별에 대해 학습한 과학 지식을 바탕으로 이를 소개하는 책을 구성하는데, 이 때 형식에 얽매이지 않고 스스로 책의 내용과 표현 방법을 정하여 다양한 모양의 책을 만들게 된다. 이처럼 해석의 다양성 요소와 다양한 표현방식 요소를 통해 학생들은 자신이 배운 과학 지식을 응용하는데 있어서 유연하게 사고할 수 있다.

미적 형식의 존재 요소를 포함하는 활동은 10.1% 비율로, 전체 다섯 가지 요소 중 가장 적게 나타났다. 그러나 하위 요소별 비율로 살펴보면 전체 아홉 개 중 다섯 번째로 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 미적 형식의 존재 요소의 예시는 4학년 1학기 교과서 72페이지에 제시된 ‘강 주변의 모습 꾸미기’ 활동이다. 이 활동에서는 강의 상류, 중류, 하류의 특징이라는 과학적 개념을 이용하여 강 주변의 모습을 아름답게 재구성해보도록 제시하고 있어 미적 요소가 포함되어 있다고 볼 수 있다. 이 외에도 ‘아트 풍선 만들기’ ‘미술 장미’ 등의 활동이 예술의 미적 측면을 강조하고 있어 학생들이 아름다움을 느낄 수 있도록 제시하고 있었다.

공감의 증진 요소를 포함하는 활동은 31.5%의 비율로 전체 중 가장 높았다. 하위 요소별로 살펴보면, 예술가와의 공감 요소가 2.3%, 소재와의 공감 요소가 15.7%, 타인과의 공감 요소는 13.5%로 나타났다. 교과서에 제시된 과학-예술통합 활동에서는 과학 소재를 친숙하게 느끼도록 하거나 다른 학생들과의 교감을 통하여 공감의 증진을 나타내고 있었다. 예술가와의 공감 요소를 포함하는 활동은 3학년 2학기의 교과서 143페이지에 제시된 ‘그림자를 글감으로 동화 써보기’로, 학생들이 작가의 입장이 되어 그림자를 소재로 한 동화를 쓰도록 하고 있다. 이는 자신이 동화 작

가라면 그림자를 소재로 어떻게 표현할지 생각할 수 있게 하므로, 예술가와의 공감으로 분류할 수 있다. 소재와의 공감 요소는 3학년 2학기 교과서 89페이지에 있는 ‘내가 먹고 싶은 음식 되어보기’ 활동이 그 예이다. 이 활동에서 학생들은 직접 자신이 곡식이나 채소의 역할이 되어 다른 친구들과 섞이면서 함께 음식을 만들어보는 역할극을 하게 된다. 다양한 재료를 맡은 학생들이 함께 혼합이 되면서 다양하게 음식을 구성하고, 그 혼합물 음식의 이름을 붙이면서 어떤 좋은 점을 가지는지 생각하도록 하고 있다. 이처럼 학생들이 직접 혼합물을 구성하는 재료의 역할이 되어 그에 대한 공감을 할 수 있으며, 이러한 공감의 증진은 혼합물이라는 과학 개념에 대해 흥미롭게 접근할 수 있도록 돕는다. 타인과의 공감 요소의 대표적인 예시는 6학년 1학기 교과서 150-151페이지에 제시된 ‘과학 광고지 만들기’ 활동이다. 이 활동에서는 학습한 과학 내용을 바탕으로 모둠별로 생태계와 환경을 보전하기 위한 과학 광고지를 만든 후에 이를 발표하게 된다. 이처럼 다른 친구들과 의견을 함께 나누며 광고지를 만들고 발표를 통해 다른 모둠에서는 어떤 과학적 내용을 중심으로 과학 광고지를 만들었는지 살펴 보도록 하고 있어 학생들이 함께 공감을 할 수 있다고 보았다.

마지막으로 자기표현 요소를 포함하는 활동은 12.4%로 나타났다. 5학년 1학기 교과서 49페이지에 있는 ‘과학 동시 짓기’ 활동은 학생들에게 달을 본 경험을 떠올려 그때의 느낌을 되살려 동시를 지어보도록 하고 있다. 이 때 학생들은 달을 보았을 때의 자신의 생각이나 감정을 글로 표현 하게 된다. 이처럼 자기표현 요소를 포함하고 있는 활동들은 학생들로 하여금 과학 개념이나 현상과 관련한 자신의 생각이나 감정을 예술 활동으로 표현하도록 제시하고 있었다.

이와 같이 과학-예술통합 활동에 포함된 예술적 요소들은 과학 학습에 대한 흥미 유발과 과학개념에 대한 이해를 도울 뿐 아니라 다양한 측면으로 응용 및 적용을 할 수 있도록 도울 수 있음을 알 수 있었다.

#### IV. 결론 및 제언

최근 과학 교육에서는 과학 과목과 예술 과목을 통합하고자 하는 시도가 많이 이루어지고 있다. 본 연구는 과학 교과서에 나타난 과학-예술통합 활동을 분석

하여 과학-예술통합 활동의 현황을 파악하고, 어떠한 예술적 요소가 포함되어 있는지를 탐색하여 예술통합이 과학 학습에 가져올 수 있는 장점을 알아보고자 하였다. 이를 위해 2007 개정 교육과정에 따른 초등학교 3학년부터 6학년 과학 교과서에서 과학-예술통합 활동을 선정한 후, 이를 예술 활동의 형태와 기능, 역할에 따라 분석하였다. 또한 예술적 요소의 분석틀을 개발한 뒤 이를 과학-예술통합 활동에 적용하였다.

초등학교 과학 교과서 3학년부터 6학년까지의 과학 교과서에는 총 41개의 과학-예술통합 활동이 제시되어 있었다. 활동에 사용된 예술 형태로는 미술 형태가 48.8% 비율로 가장 많았으며 혼합 형태와 언어 형태가 뒤를 이었다. 음악 형태는 본 연구 결과에서는 나타나지 않았다. 예술 활동의 기능에 따른 분석에서는 학생들에게 직접적인 예술 활동을 요구하는 직접적 기능이 87.8%로 우세했으며, 간접적 기능과 부가적 기능은 미약하게 나타났다. 따라서 교과서에 제시된 과학-예술통합 활동은 주로 본문에 제시되거나 주요 활동으로서 사용되고 있음을 알 수 있었다. 마지막으로 예술 활동이 어떠한 역할을 하는지에 따른 결과에서는 응용 및 적용이 56.1%로 가장 높게 나타났으며, 동기 유발과 개념 이해는 22.0%의 같은 비율로 나타났다. 즉, 학생들이 과학 개념을 배우고 난 뒤, 예술 활동을 이용하여 과학 개념을 응용하도록 하는 활동이 대부분이었다. 예술적 요소에 대한 분석을 위하여 Barone과 Eisner(1997)의 디자인 요소를 기반으로 예술적 요소 분석틀을 개발하였다. 예술적 요소는 5개의 요소와 9개의 하위요소로 구성되었다. 분석틀을 적용하여 과학-예술통합 활동의 예술적 요소를 분석한 결과, 공감의 증진이 31.46%로 가장 많이 나타났다. 하위 요소 중에서는 공감의 증진의 하위요소인 소재와 공감 요소가 15.7%로 가장 높았다. 이를 통해 과학 교과서에 제시된 과학-예술통합 활동에서는 예술을 통하여 과학 학습에 대한 공감을 증진시킬 수 있는 가능성을 포함하고 있음을 알 수 있었다. 이상의 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 다양한 예술 형태를 활용한 과학-예술통합 활동의 개발이 이루어져야 한다. 연구 결과 초등학교 과학 교과서에 제시된 과학-예술통합 활동의 예술 형태는 미술이 우월하게 많이 사용되고 있었다. 미술 형태는 그리기, 만들기 등으로 제시되고 있으며, 다른 예술 형태에 비해 상대적으로 교과서에 쉽게 표현할

수 있기 때문에 본 연구 결과에서 가장 많이 나타났다고 추측할 수 있다. 한편 본 연구 결과에서 음악 형태를 사용하는 활동은 나타나지 않았다. 그러나 교사용 지도서에는 수업을 위한 동기유발 부분에서 학생들의 흥미를 이끌도록 음악 형태가 제시되고 있다. 예를 들어 초등학교 3학년 1학기 과학과 교사용 지도서의 '동물의 한 살이' 단원은 교사들에게 동물과 관련된 '동물 농장' 노래를 부르며 학생들이 주변 동물들에 대해 생각해보도록 안내하고 있다(교육과학기술부b, 2010). 이처럼 음악 형태는 교과서 내에서는 제시되지 않고 있지만, 실제 수업에서는 교사의 주도 하에 진행될 수 있다고 여겨진다. 한편 현재까지 개발된 예술통합 프로그램의 대부분은 미술이나 음악을 이루어지고 있다는 선행연구들에 비추어볼 때, 예술통합 활동에 사용되고 있는 예술 형태가 다양하지 못하다는 것을 알 수 있다. 한지혜(2007)는 유치원 교사를 대상으로 문화예술교육 및 교사연수에 대한 실태를 알아본 결과, 문화예술교육의 교사 연수의 내용은 음악 중심이라는 응답이 50%이상으로 미술이나 무용, 연극 등에 비해 월등히 높은 것을 밝혔다. 그러나 유치원 교사들은 교사 연수의 내용은 예술의 장르를 구분하지 않고 통합적으로 제시하거나 각 영역을 균등하게 구성하는 것이 적절하다는 의견이 대다수였다. 따라서 과학-예술통합 활동의 개발에 있어서 한 가지의 예술 형태에 지나치게 편중되는 것을 방지하고, 다양한 예술 형태를 활용한 창의적인 과학-예술통합 활동의 개발이 이루어져야 할 것이다.

둘째, 예술적 요소를 바탕으로 다양한 예술적 요소를 포함하는 과학-예술통합 활동의 개발이 필요하다. 본 연구 결과를 통해 과학-예술통합 활동은 공감의 증진, 가상현실의 창조, 모호성의 존재와 같은 예술적 요소들을 포함하고 있었으며, 이들 요소를 통해 학생들의 과학에 대한 흥미를 유발하거나, 추상적인 과학 개념에 대한 이해를 돕고 학생들이 과학 학습을 하는데 있어서 유연하게 생각하도록 도울 수 있는 가능성을 지니고 있음을 알 수 있었다. 이는 예술 활동이 논리적인 과학적 지식을 부드럽게 경험할 수 있도록 한다는 Chaille과 Britain(1997)의 관점과도 일치한다. 따라서 앞으로의 과학-예술통합의 프로그램을 개발할 때 예술적 요소들을 활용한다면 효과적인 학습이 이루어질 수 있을 것이다. 본 연구 결과, 과학 교과서에 제시된 과학-예술통합 활동은 공감의 증진 요소가

많이 나타나고 있음을 알 수 있었다. 그러나 하위 요소별로 살펴보면 예술가와의 공감 요소가 2.3%로 전체에서 가장 낮게 나타났다. 그러므로 다양한 예술적 요소들을 고려한 과학-예술통합 활동의 개발이 이루어져야 할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서 개발한 예술적 요소의 분석들은 앞으로 과학-예술통합 활동 자료를 개발하는 데에 효과적인 도구로 사용될 수 있을 것이다. 개발된 예술적 요소 분석들을 통해 기존에 있는 예술통합 활동에 포함된 예술적 요소를 파악하고, 과학 학습에 어떠한 도움을 주는지 알 수 있다. 또한 새로운 과학-예술통합 활동을 개발할 때에도 다양한 예술적 요소를 포함하여 과학 학습에 예술이 가지는 효과를 강조할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 과학 교사는 과학-예술통합 활동을 가르치는 데에 있어서 예술적 요소를 이해하고, 이를 효과적으로 사용하여 교수학습에 적용할 수 있을 것이다.

넷째, 과학-예술통합 활동을 통한 과학 학습의 응용 및 적용뿐만 아니라 동기 유발과 개념 이해 교수 전략도 적극적으로 도입할 필요가 있다. 교과 통합은 학생들에게 흥미 있는 새로운 학습 경험을 제공해준다. 따라서 예술통합을 통해 학생들에게 새로운 학습 경험을 제시함으로써 흥미를 이끌어 자발적인 과학 학습을 유도할 수 있다고 여겨진다. 그러므로 예술 활동의 역할 측면에서 볼 때, 구성의 다양성을 도모하여 과학 학습에 대한 동기 유발이나 개념 이해를 강조하는 과학-예술통합 활동의 개발이 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 초등학교 현행 과학 교과서를 분석하여 과학-예술 활동에서 예술 활동이 과학과 어떻게 통합되어 있는지에 대하여 초점을 맞추어 기준을 세우고, 그에 따라 분석을 실시하였다. 이는 현재 정규교육과정에 제시되어 있는 과학-예술통합 활동의 현황을 파악하고, 그 결과를 통해 최근 강조되고 있는 예술통합 교육의 흐름에 맞춰 앞으로의 과학 교과서와 프로그램 개발 방향을 제시한다는 점에서 본 연구의 가치가 있다. 연구의 결과를 통해 앞으로 과학 수업에 실제 적용 가능한 다양한 과학-예술통합 프로그램 개발 연구를 위한 기반이 되기를 기대하는 바이다. 또한 교과서 분석 외에 실제 과학-예술통합 활동 수업 장면에 대한 연구를 통해 과학-예술통합 활동의 실제 적용 가능성을 이해하려는 후속연구가 진행되어야 할 필요가 있다.

## 국문 요약

본 연구의 목적은 과학 교과서에 나타난 과학-예술 통합 활동의 현황을 파악하고, 예술적 요소를 탐색하는 것이다. 이를 위해 2007 개정 교육과정 초등학교 과학 교과서에 나타난 과학-예술통합 활동을 선정하고, 이를 예술 활동의 형태, 기능, 역할에 따라 분석하였다. 또한 Baron과 Eisner(1997)의 디자인 요소를 바탕으로 예술적 요소 분석들을 개발하여 과학-예술 통합 활동에 포함된 예술적 요소를 분석하였다. 연구 결과, 교과서에 제시된 과학-예술통합 활동에 사용된 예술 형태로는 미술이 가장 많았고, 두 가지 형태를 가진 혼합형, 언어 등이 많이 나타났다. 예술 활동의 기능 측면에서는 학생들에게 직접적으로 예술 활동을 요구하는 직접적 기능이 많은 것을 알 수 있었다. 또한 예술 활동의 역할에 관련해서는 응용 및 적용이 가장 높게 나타났으며, 동기 유발과 개념 이해가 같은 비율로 나타났다. 예술적 요소 분석 결과에서는 공감의 증진 요소가 가장 많이 나타나고 있음을 알 수 있었다. 분석 결과를 바탕으로 미술 형태 위주의 과학-예술통합 활동뿐 아니라 음악, 무용 등 다양한 예술 형태를 사용하는 것이 필요하다고 여겨지며, 예술 활동의 역할측면에서도 동기 유발, 개념 이해도 강조해야 할 것이다. 또한 다양한 예술적 요소를 고려한 과학-예술통합 활동의 개발이 이루어질 필요가 있다.

핵심어: 과학-예술통합 활동, 초등 과학교과서, 예술적 요소

## 참고 문헌

- 강지연, 이재호, 진석언 (2011). 수 과학 영재학생을 위한 예술교육 프로그램 실시에 관한 인식 조사 연구. 한국정보교육학회, 15(3), 469-481.
- 교육과학기술부 (2010a). 예술교육활성화 방안. 서울: 교육과학기술부
- 교육과학기술부 (2010b). 초등학교 3학년 1학기 과학과 교사용 지도서. 금성출판사.
- 교육과학기술부 (2011). 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정. 교육과학기술부.
- 교육부 (2002). 초등학교 과학교과서, 실험 관찰, 교사용 지도서. 서울: 대한교과서 주식회사.

권영식 (2012). 과학영재의 창의적 두뇌 활성화를 위한 과학과 미술 통합 교수-학습 프로그램 개발. 한국교육대학교 대학원 박사학위 논문. 청원.

김성원, 정영란, 우애자, 이현주 (2012). 융합인재 교육(STEAM)을 위한 이론적 모형의 제안. 한국과학교육학회, 32(2), 389-402.

김영식 (2007). 과학, 인문학, 그리고 대학: 과학과 인문학을 아우르는 학문 이야기. 생각의 나무

김정희 (2004). 미술영재교육을 위한 예술통합 교육과정에 대한 연구. 미술교육논총, 18(2), 65-86.

김정희 (2008). 초중등학교 통합형 문화예술교육 모형개발 연구: 교과-예술통합형 문화예술교육 교안 개발 매뉴얼. 인천: 인천문화재단.

문화예술진흥법. 법률 제8092호 2조 1항. <http://www.mcst.go.kr/web/dataCourt/ordinance/statuteList.jsp> (검색일 2012년 3월 16일).

백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙 (2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. 한국과학교육학회, 11(4), 149-171.

송인섭, 문은식, 하주현, 한수연, 성은현 (2010). 과학영재를 위한 인문사회와 예술의 융합형 영재교육 프로그램 개발. 한국영재교육학회, 9(3), 117-138.

신영준, 한선관 (2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. 초등과학교육, 30(4), 514-523.

이대영 (2010). 21세기 교육환경변화와 예술교육의 필요성. The Science Times, 2010. 06.10.

이문남, 맹희주 (2001). 과학 학습에서 과학교과서가 차지하는 비중과 과학 학습 경험 조직의 연계성에 관한 연구. 단국대학교 교과교육연구소 교과교육연구, 5, 251-274.

이미경 (2011a). (총론) 창의성 계발을 위한 통합형 프로그램 개발(CR2011-04). 서울: 한국교육개발원.

이미경 (2011b). 미국의 예술통합교육과 한국교육에의 시사점. 한국교육, 38(3), 33-52.

이영만 (2001). 통합교육과정. 서울: 학지사.

이효녕, 손동일, 권혁수, 박경숙, 한인기, 정현일, 이성수, 오희진, 남정철, 오영재, 방성혜, 서보현 (2012). 통합 STEM 교육에 대한 중등 교사의 인식과 요구. 한국과학교육학회, 32(1), 30-45.

조동섭 (2009). 교과교실제 시행과 미래형 교육과정. 교육개발, 36(2), 24-27.

최선영, 강호감(2002). 제 6차와 7차 초등학교 과학과 교과서에 제시된 탐구기능과 교수-학습 방법의 비교 분석. 한국과학교육학회지, 22(4), 706-716.

태진미(2010). 영재를 위한 문화예술통합 교육의 필요성과 적용 방안. 순천향 인문과학논총, 26, 241-273.

태진미(2011). 창의적 융합인재양성, 왜 예술교육에 주목하는가. 영재교육연구, 21(4), 1011-1032.

한수연(2006). 교육본위 예술영재교육의 의미와 방향. 교육원리연구, 11(1). 63-99.

한윤이(2006). 음악과 교육과정 중심의 교과 간 통합 지도 방안. 초등교과교육연구, 7, 71-90.

한지혜(2007). 유치원의 문화예술교육 및 교사연수에 대한 실태 및 요구도. 열린유아교육연구, 12(3), 363-386.

American Association for the Advancement of Science. (1993). Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press.

Barone, T., & Eisner, E. (1997). Arts-based educational research. In M. Jaeger (Ed.), Complementary methods for research in education (2nd ed., pp. 73-116). Washington, DC: American Educational Research Association.

Chaille, C., & Britain, L. (1997). The young child as scientist: A constructivist approach to early childhood science education. New York: Harper Collins.

EACEA(Education, Audiovisual and Culture Executive Agency) (2009). Arts and Cultural Education at school in Europe.

MENC (1994). National standards for arts education: What every young American should know and be able to do in the arts. Reston, VA: MENC.

National Research Council [NRC] (2011). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Available from The National Academies Press at [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13165](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13165). accessed May. 15, 2012.

Parsons, M. (2004). Art and integrated

curriculum. In E. W. Eisner & M. D. Day(Eds.), Handbook of research and policy in art education. (pp.775-794). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

PCAH. (2011). Reinvesting in arts education: Winning America's future through creative schools. President's Committee on the Arts and the Humanities. Washington, DC: PCAH.

Russell, J., & Zembylas, M. (2007). Arts integration in the curriculum: a review of research and implications for teaching and learning, In L. Bresler(Ed.), International Handbook of Research in Arts Education.

(pp.287-302) Springer.

Snow, C. P. (1990). The two cultures. Leonardo, 23(2), 169-173.

Weiss, I. R. (1977). Report of the 1977 national survey of science, mathematics and social studies education. U. S. Government Printing Office.

Yakman, G. (2011). Introducing teaching STEAM as a practical educational framework for Korea. STEAM 교육 국제 세미나 및 STEAM 교사연구회 오리엔테이션 자료집. (pp. 40-76). 서울: 한국과학창의재단.