과학과 예술의 본성에 대한 예술고 학생들의 인식

김희정 · 김성원*
이화여자대학교

High School of Arts students' Understanding of the Nature of Science and Nature of Art

Kim, Hee Jung · Kim, Sung-Won*
Ewha Womans University

Abstract: This study is a survey conducted to explore what art high school students specifically see as nature of science. Third-year students of a high school of arts in Gyeonggi-do participated in the survey. The questionnaire was classified into three categories - the formative arts in the fine arts, the sound arts in music, the performing arts in dance, and drama and play. The study analyzed what they think of as similar aspects of science and art respectively according to their majors, with focus on the extracts. As a result, they mentioned 'creative imagination,' 'correlation with technology,' 'social and cultural relation,' 'subjectivity,' 'variability,' and 'inquiring attitude' as similarities between science and art. The results are almost the same as the elements of the nature of science as agreed on by scientists. From the result, we can assume that students majoring in art, indeed, need an education on the nature of science. Also, while the fine arts students have more tendency to perceive inquiring attitude than others, music students are more likely to perceive variability than others. Therefore, teaching strategy in experimental inquiring context for the former is more helpful in understanding the nature of science, and teaching strategy in the context of scientific history for the latter.

Key words: nature of science, art, creative imagination, correlation with technology, social and cultural relation, subjectivity, variability, inquiring attitude

Ⅰ. 서 론

1990년 이후에는 과학과 예술 영역의 탐색 및 사고 과정을 면밀히 비교하여 관련성을 찾고 그로부터 과학과 예술의 접점을 찾으려는 학문적 시도는 양 영역 간 연구자들에 의해 활발히 논의되고 있다(Miller, 2001; Shea & Spadafora, 1990; Strosberg, 2001; Weisberg, 2009). 과학자들이 과학적 실행의 반복과 축적을 통해서 자연을 탐구하고 해석하는 과정은, 예술가들이 예술적 창작 활동을 통해서 미적 기준을 만들어 세계와 인간의 내면을 탐구하고 재해석하는 과정과 유사하다(홍성욱, 2005). 이러한 과학적 창의성과 예술적 창의성 사이의 관련성을 근거로 하여 최근들어 과학교육 분야에서도 과학과 예술의 접목은 중요한 이슈가 되고 있다. 예술 교과목을 과학 교과에 적용하여 학습하게 하려는 실질적인 연구들이 서서히 제시되고 있는 반면에, 과학 분야가 예술 분야에 예술 분야가 과학 분야에 구체적으로 어떤 도움을 줄 수 있는지, 어떤 이론적 근거로 과학교육에 있어서 두 분야를 통합하는 것이 효과적인지에 대한 탐구는 의외로 찾아보기 어렵다. 이러한 근거를 찾기 위하여 구체적으로 학생들이 과학과 예술의 관련성으로 어떤 요소들을 생각하고 있으며, 이러한 관련성과 동시에 두 분야 간의 차이를 통하여 특히 과학의 본성을 어떻게 인식하고 있는지를 알아보는 것이 중요할 것이라고 생각된다. 그리하여 이 연구는 예술을 전공하고 있는 고등학생들을 대상으로 그들의 어떤 경험과 견해가 과학과 예술의 관련성을 통하여 과학의 본성을 인식하는데 영향을 주었는지를 알아내는 것을 목적으로 한다.

*교신저자: 김성원(sungwon@ewha.ac.kr)
**2011.11.11(접수) 2012.03.12(1심통과) 2012.04.12(2심통과) 2012.04.16(최종통과)

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 경기도에 소재한 K예술 고등학교의 3학년 학생을 대상으로 실시하였다. 학교 현장에서 학생들에게 설문지를 배포하고 과제로 주어 설문에 답하게 하고 설문지를 회수하였다. 설문지 회수 결과에 따르면 연구에 참여한 학생들의 전공은 미술과 106명, 음악과 69명, 무용과 연극영화과를 합하여 27명이었고, 이들이 작성한 총 202개의 설문지를 분석하였다. 또한 이 연구 결과와 관련한 내용을 확인하기 위하여 설문에 응답한 미술과 고등학생 2명, 음악과 고등학생 2명을 선정하여 심층면담을 하였다.

2. 검사 도구

과학과 예술의 관련성을 통하여 고등학생들의 과학의 본성에 대한 이해를 탐색하기 위해 서술형 설문지를 작성하였다. 질문지에는 '다음의 글과 과학의 본성 요소를 참고하여 과학과 예술의 유사성 및 공통점을 구체적인 예를 들어 설명하시오'에 답하여 짧은 글을 작성하게 하였다. 과학과 예술의 관련성에 대하여 생각하고 느낀 점들을 자유롭게 기술하는 것으로 특별히 정해진 형식이 있는 것은 아니지만, 이 연구에서는 지나치게 피상적으로 기술되는 것을 우려하여 McComas 등(1998)의 과학교육 국가기준의 분석을 바탕으로 한 '과학의 본성 요소' 중 일부를 제시문으로 주어 참고하게 하였다(표1).

3. 자료의 처리 및 분석 방법

예술 전공 고등학생들이 인식하는 과학과 예술의 구체적인 관련성을 알아보기 위하여 고등학생들이 응답한 내용을 분류하여 고등학생들의 견해를 알아보았다. 또한 내용을 분석한 결과 관련성으로 가장 많이 인식하고 있다고 추출된 과학과 예술의 관련성 중 '탐구적인 태도'와 '가변성'에 대한 고등학생의 전공 특성과의 연관성에 대한 연구자의 의문을 확인하기 위하여 총 4명의 고등학생을 심층 면담하고 전사본을 분석하여 연구 결과를 뒷받침하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

예술 전공 고등학생들은 과학과 예술의 관련성으로 '창의적 상상력(24%)'과 '기술과의 연관성(20%)', '사회 문화와의 관련성(18%)', '주관성(15%)', '가변성(11%)', '탐구적인 태도(11%)'를 인식하고 있었다.

표 1
설문지에 제시된 과학의 본성 요소(McComas et al, 1998)

- 과학지식은 절대적인 의미에서의 '진리'라기보다는 변할 가능성을 가지고 잠정적인 특성을 갖는다.
- 과학 지식은 인간의 창의성의 산물이며, 예술가, 시인, 작곡가만큼의 창조적인 상상력이 요구된다.
- 과학 지식은 경험적이다. 자연 세계에 대한 관찰에 기반하고 있으며, 근원은 실제 세상이며 감각을 통한 경험에 의존한다.
- 과학 지식은 주관적이다. 즉, 개인의 편견과 선험 지식과 경험, 사회적 요인에 의해 해석하고 결론에 영향을 받는다.
- 과학사는 과학이 진화적으로, 또는 격변적으로 변하는 것을 보여준다. 현재의 지식은 과거의 지식에 기반을 두므로 역사적인 맥락에서 고찰해야 한다.
- 질문하기, 자료 수집 및 분석, 결론 도출, 그리고 의사소통은 과학적 노력을 특징짓는 주요 측면이다. 실험과 사실적인 관찰 둘 다를 이용하는 연구 설계가 주로 사용된다.
- 과학과 기술은 서로 영향을 미친다.
- 과학은 사회적 요구에 영향을 미치기도 하고, 그에 응답하기도 하는 사회적 활동이다. 과학자 자신도 문화 규범과 그들 자신의 경험과 같은 문화적 · 개인적 요인들에 의해 영향을 받는다.
- 새로운 과학지식은 언제나 분명하게 개방되고 공적인 검증을 견뎌내야 하며, 과학 지식의 타당성은 받아들여진 관찰결과에 대한 반복된 검증을 통해 확립된다.
- 과학은 관찰과 추론을 구별한다. 관찰은 감각에 의해 직접 접근할 수 있는 자연에 대한 기술이다. 그에 비해 추론은 감각으로 직접 접근할 수 없다.

과학과 예술이 창의적 상상력을 바탕으로 하고 있으며, 두 분야 다 기술의 발전과 문화와의 관련성이 있으며, 주관적이고 가변적인 특성을 갖고 탐구적인 방법을 통해 발전한다고 인식하고 있었다. 이러한 경향성은 대체로 전공에 상관없이 일치하였으나, 전공과의 중복성과 더불어 특징적인 것들을 살펴보면 다음과 같다. 일반적으로 무(無)로부터 작가의 창의력에 의해 예술 작품을 형상화한다고 생각하기 쉬운 미술과의 경우 탐구적인 태도(17%)를 다른 전공에 비해 높게 인식하는 결과를 보였는데, 이것은 그들의 경험이 미술 작품을 완성하게 위해서 자신의 아이디어를 공들여 다듬고 연마하는 것이 과학자가 실험을 위하여 가설을 설정하고 설계를 하는 것과 유사하다고 인식하고 있는 데 기인한다. 음악과의 경우는 과학과 예술이 가변성(15%)을 갖는다는 특성을 높게 인식하고 있었는데, 이는 역사적 시대사조의 변천을 다른 전공에 비하여 시대별로 작곡된 곡의 배경이 본인의 연주 결과물에 영향을 미친다고 생각하는 예술적 경험에 의한 것이라고 이해할 수 있다. 또한 무용과 연극 영화과 고등학생들은 주관성(24%)을 높게 인식하고 있었는데, 이 결과는 공연을 하는 주체가 이미 주어진 작품을 어떻게 해석하느냐에 따라 작품의 성격과 특징이 바뀐다는 경험에 기인한다고 할 수 있다. 특히 무대 예술인 음악, 무용 · 연영과 고등학생들은 기술과의 연관성을 높게 인식하고 있었다. 이는 고등학생들이 다양한 무대 장치와 기술을 가까이에서 경험할 수 있으며, 특히 영화과의 경우 다양한 영상 기기와 기법을 활용하여 작품 활동을 한다는 점에 기인한다고 할 수 있다.

예술 전공 고등학생들의 과학과 예술의 관련성에 대한 견해를 분석한 결과는 그림 1과 같으며 이를 좀 더 자세히 살펴보면 다음과 같다. 이 때 제시되는 백분율(%)은 전공별로 과학과 예술의 관련성을 어떻게 인식하고 있는지를 나타내며, 학생들에게 중복되는 견해를 허용하였기 때문에 전공별 소계는 학생의 총수를 초과한다.

첫째, 창의적 상상력(창의성) 부분에서는 전공별로 많은 차이가 있지는 않았으나, 음악과가 가장 많이 관련성을 인식하고 있었다. 여러 이유 중에 하나로 생각되어지는 것은 대부분의 창의성에 대한 연구자들이 재능이나 천부성과 같은 개념을 끌어들이지 않고 이해가 불가능한 능력을 지닌 창의자의 원형적 예로 흔히 모차르트를 인용하는 것에 원인이 있다(Weisberg, 2009). 음악과 학생들은 다른 분야의 예술에 비해 대중과 친숙한 음악의 천재들을 경험하면서, 이들이 궁극적으로 최고 수준의의 성취에 도달하는 창의적 인물들로 그려지는 경우가 많았기 때문일 것이다. 하지만 이러한 음악의 천재들 바흐, 베토벤, 하이든의 경우에도 그들의 초기작들은 대단히 훌륭한 것은 아니며 생애발달을 분석한 결과 경력 전반에 걸친 기술의 발달이 일어났다고 보는 연구자들이 있다(Kozbelt, 2004).

둘째, '기술과의 연관성(기술성)' 부분은 무용과 연극영화 전공 학생들이 가장 많이 인식하고 있었는데 이는 연극이나 영화가 기술발달과 맥락을 같이하여 왔으며, 무용과 함께 이러한 공연과 영상 예술에 기술

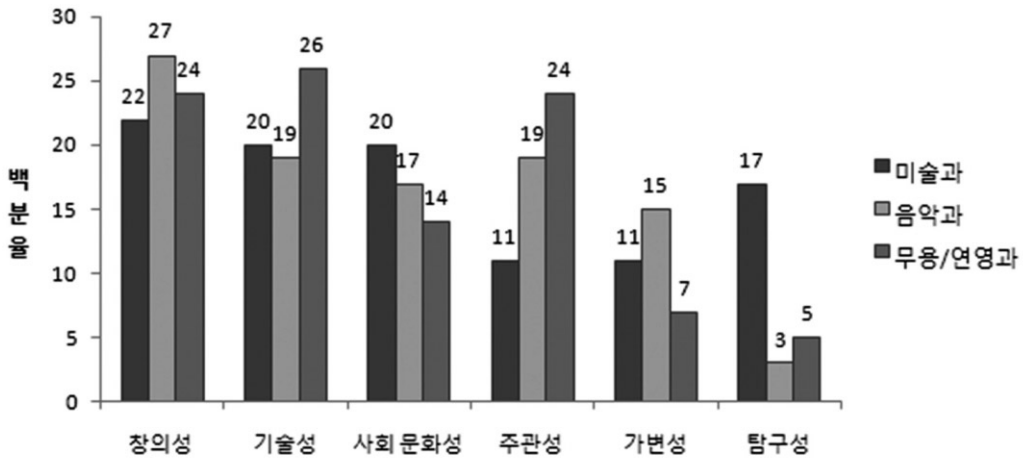

그림 1 *전공별 학생들의 과학과 예술의 관련성에 대한 인식*

이 미치는 부분이 굉장히 크기 때문이라고 생각된다. 이들은 그동안 무용 공연이나 연극 공연 또는 영화를 제작하면서 음향이나 마이크, 컴퓨터 등의 기술을 경험하면서 이런 인식이 형성된 것으로 생각된다.

셋째, '사회문화와의 관련성(사회문화성)' 부분은 미술과가 가장 많이 인식하고 있었는데, 시각 예술의 특성상 보이는 것에 대한 사회의 간섭과 통제가 다른 예술 분야에 비해 더하다고 인식하고 있는 것이다. 이는 특히 미술사에 있어서 인상파에 대한 그 당시 사회의 반응과 문화적인 반향에 대해 경험한 것이 이들의 인식에 많은 영향을 미쳤을 것이라고 생각된다.

넷째, '주관성' 부분은 무용과 연극영화과 학생들이 가장 많이 주관적이라고 인식하고 있었는데, 이 부분은 주관성이라는 단어를 많은 학생들이 개인적이라거나 감정적이라는 표현과 동일시 한 결과인 것이다. 공연 예술에 있어 가장 많이 다루는 주제인 개인의 감정을 표현하는 것을 주로 연습한 경험이 있는 학생들이 자신들의 전공이 가장 주관적이라고 판단을 하고 있다. 하지만 과학에서의 주관성은 관찰의 이론의존성에 대한 것으로 이를 두 분야의 연관성이라고 말할 수는 없으나, 과학에서의 결과물이 과학자 개인의 배경지식에 연관되어 있고 연극이 연기자 자신의 과거 경험과 밀접하다고 비교하는 것이 관련이 없다고는 할 수 없을 것이다.

다섯째, '가변성' 부분은 음악과 학생들이 가장 많이 인식하고 있는데, 하나의 곡을 많은 연주자들이 해석을 달리하여 연주할 수 있고 또 같은 곡을 변주곡으로 악보자체를 달리하여 편곡할 수 있다는 것을 경험한 결과이다. 가변적이다는 것은 과학은 완전히 객관적이지 않고 진리란 존재하지 않는다는 것에 대한 것이고, 예술은 주관적인 것만은 아니며 절대적인 미란 사회적인 것과 같이 변한다는 것을 비교하는 것이라면 어느 정도 연관되어 있다고 할 수 있을 것이다. 하지만 단순히 과학과 예술이 변한다고 연관성이 있다고 하기는 좀 어려울 것이다.

여섯째, '탐구적인 태도' 부분은 미술과 학생들의 가장 많이 인식하고 있는데, 이는 자신들이 작품을 구상하고 실험해보고 고쳐서 다시 연구하고 하는 것이 과학자가 실험을 위하여 가설을 세우고 실험 계획을 세우고 결과를 확인하여 다시 가설을 고치는 행위가 비슷하다는 생각을 하고 있는 결과이다. 하지만 과학자가 만든 가설은 원리적으로 실현 가능하고 참인지를 확인하는 작업을 통과해야 하지만, 미술가가 만든 아이디어는 참인지를 확인하는 과정을 필요하지 않는다. 이것이 근본적으로 과학에서의 탐구와 미술에서의 탐구를 유사하다고 할 수 없는 이유이다.

예술 전공 고등학생들이 과학과 예술의 관련성으로 인식하고 있는 특성들을 발췌문과 함께 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1. 창의적 상상력

과학의 본성에 대한 요소 중 많은 교육 과학자들이 과학 지식의 창의적 특징을 언급하고 있으며(Abd-El-Khalick *et al.*, 1998; Lederman *et al.*, 2002; Bartholomew & Osborne, 2004), 과학과 예술이라는 두 분야는 창의성이라는 면에서 가장 일반적으로 관련되어 있다고 할 수 있을 것이다. 그러나 과학적인 창의성과 예술적인 창의성은 다양한 방식으로 중복되지만(Weisberg, 2009), 다시 말해 둘의 창의성은 공약 가능하나 한계가 있다(정광수, 2009). 우리는 창의성이라는 용어를 유사하지만 구분되어야 하는 여러 가지 방식으로 사용한다. 과학에서의 창의성은 과학자의 상상을 통해 창의적으로 발명된 가설은 '경험적 의미', 즉 관찰이나 실험을 포함하는 비판적 테스트를 통과하였을 때에만 과학적 지식의 체계 속에 이론으로 받아들여지는 특징을 가지고 있다. 예술에서의 창의성은 아름다운 대상에 대한 이미지 창출, 인식 과정과 형상화 과정에서 예술가의 직관, 통찰, 상상력과 창의성은 필수적 요소이지만, 과학과 같이 '논리적 가능성' 이나 '경험적 가능성' 을 가질 필요는 없다(정광수, 2009).

많은 학생들이 과학과 예술을 위해 필요한 것은 창의성과 호기심이며, 끊임없이 생각하고 남들이 생각하지 못했던 독특한 아이디어를 얻기 위해 많은 노력을 해야 한다고 하였다. 다음은 학생들이 작성한 설문지의 창의성 부분의 발췌문 예시를 분석한 것으로, 주로 과학과 예술이 창조적 결과물이며 창의적 사고의 전환이나 새로운 발상이라는 관련성을 가진다고 기술하였다.

> 과학자나 예술가가 이전의 법칙이나 사조에 대해 '왜' 라는 의문을 갖고 새로운 가능성을 제시하여 자신의 물음에 대한 창의적 사고를 통해 창의적 산물

이 나오게 된다는 점에서 비슷하다고 할 수 있다. 의문에 대해 상상력을 통해 '다른 방법으로 해보면 어떨까' 라는 식의 사고를 통해 시대를 놀라게 할 만한 걸작이나 법칙들이 발견되는 것을 보면 알 수 있다.(ST1.03)

과학과 미술은 머릿속에 있는 정리되지 않은 것들(상상력과 창의력 같은)을 표현할 수 있는 분야라고 생각한다. 과학의 경우는 그 발견을 통해 사람들에게 이득을 주고, 미술은 불가능한 것도 그 안에서 가능하게 함을 통해 사람들에게 공감과 감동을 준다. 그래서인지 여러 가지 경우에서 과학이 가설을 만드는 초기 단계와 미술의 발상단계의 비슷한 부분을 발견할 수 있게 된다.(ST1.22)

창의성을 과학과 예술의 관련성으로 보는 견해로 왜라는 의문의 해결 방법으로 상상력이 쓰인다는 것이다. 창의성의 사전적 의미가 새로운 것을 만들어 내거나 발견해내는 능력이며. 어떤 문제에 대한 새로운 해결안, 새로운 방법이나 고안, 새로운 예술적 대상이나 형태 등으로 구체화된다는 것이다. 이런 창의적 사고를 통해 창의적 산물인 예술 작품이 만들어지거나 법칙들이 발견된다고 인식하고 있었다(ST1.03). 더 나아가 창의성이 발현되는 결과가 두 분야가 다르다고 인정하며 과학의 가설 설정 단계와 미술의 발상 단계에 쓰인다는 관련성을 인식하고 있다(ST1.22). 다음 사례에서는 좀 더 구체적인 창의성에 대한 설명이 있다.

일단 창의성이 공통적인 것 같다. 과학도 성공하기 위해서 여러 기발한 아이디어와 절차가 필요하고 미술도 한 작품을 만들어내기 위해 끊임없이 생각해야 되고 남들이 생각하지 못했던 독특한 아이디어를 얻기 위해 많은 노력을 한다. 그렇다고 둘 다 아예 무에서 유를 만들어내는 것이 아니라 어느 정도 이미 나와 있던 이론이나 생각에 자기만의 생각을 덧붙여서 만들어내는 것이다.(ST2.04)

과학상의 발견들이 직관적 영감 없이는 이루어질 수 없을 것이다. '아르키메데스'의 예를 통해서도 직관적 영감을 통해 과학적 발견을 할 수 있음을 알 수 있다. 이러한 직관적 영감은 어느 날 갑자기 일어나는 것일까? 미술작품이나 조각 같은 경우에는 많은 지식과 생각 그리고 끊임없는 시도와 노력을 통해서 직관적 영감이 얻어진다고 할 수 있다. 그리고 과학에서도 많은 실험과 분석으로 얻어지는 것이겠고, 또 과학과 미술의 이러한 영감을 통해서 창의적 행위로는 모두 인간의 본능인 탐구 욕구에서 출발한 것이다.(ST2.16)

창조는 근본적으로 새로운 것일 수 없기 때문에(Strosberg, 2001), 창의성이 무에서 유를 창조하는 것이 아니라 이미 있는 이론이나 생각에 자신의 생각을 조합하여 만들어 내는 것이라고 생각하고 있었다(ST2.04). 또한 창의성을 직관적 영감으로 정의하고 또 다른 많은 학생들도 착상, 아이디어를 창의성의 결과물로 보지만 이러한 창의성은 많은 지식을 쌓고 노력해야 얻을 수 있다고 생각하고 있었다(ST2.16). 이러한 관점은 다음과 같은 사고를 가능하게 한다.

과학과 미술은 '완벽함'을 갖지 않는다. 완벽하다는 것은 더 이상의 발전이 없다는 것이고 그것은 곧 과학자. 미술가로서의 자격을 잃게 되는 것이다. 세월이 흐를수록 더 많은 것이 창조되기 때문에 사람이 새로운 것을 만들기는 점점 어려워진다. 때문에 그들은 창의적인 생각을 하기 위해 많은 방법을 연구한다.(ST1.39)

미술과 과학의 시작은 둘 다 상상에서 시작된다. 미술은 주관적으로 보이고 과학은 이성적으로 보이지만 둘 다 시작은 주관적인 관점에서 상상을 한 뒤에 그것을 이론화하거나 그림으로 나타낸다는 공통점이 있다. 가능하지 못할 것 같은 것을 가능하게 한 예시를 제공하는 것이 미술이고 그걸 기본으로 실제로 가능하게 하는 것이 과학이다.(ST2.06)

과학과 미술이 절대적인 진리나 미를 추구하는 것이 아니라 창의적인 결과물을 만들기 위하여 끊임없이 연구하는 것이라고 하였다(ST1.39). 다분히 상대주의적 인식으로 독립한 객관적 진리란 존재하지 않으며 모든 인식은 상대적이며 인식하는 주관에 의존하므로 창의성이 중요하다고 하는 현대의 과학 철학적 관점을 가지고 있었다. 이런 상대주의적 관점으로 과학은 이론화를 하고 미술은 시각화를 하며, 미술이

불가능한 예시를 제공하면 과학이 그것을 가능하게 하는 또는 그 반대의 경우도 있을 수 있는 과학과 조형 예술의 순환성에 대해 생각하고 있었다(ST2.06). 다음 사례는 이런 생각의 좀 더 구체적인 예를 들어 설명하고 있는 것이다.

> 아인슈타인의 상대성 이론, 뉴턴의 만유인력은 어떤 현상에 대한 '창조적 상상력'이 발현됐다고 말할 수 있다. 뉴턴은 떨어지는 사과를 보고 만유인력을 상상해냈다. 쇠라는 빛을 보고 점묘법을 생각해냈다. 어떤 현상을 보고 그 이미지를 상상해냈다는 것은 그들의 공통점이다. 예술가는 작품적 시각으로, 과학자는 과학적 시각으로 세계를 다른 사람과는 다르게 바라보고 해석하는 것이다.(ST3.18)

현상의 이미지화는 미술과 과학의 시각화라는 공통점을 말하는 것이다(ST3.18). 과학적 상상력과 직관의 근저에는, 예술과 마찬가지로, 감성과 이성의 결합, 과학적 '시각화'(visualization), 지식의 전달이 아닌 세상에 대한 총체적 이해, 대상과의 분리가 아닌 합일의 경험이 존재한다(홍성욱, 2005). 그리하여 과학과 예술은 자연현상을 설명하기 위한 시도인 것이다.

2. 기술과의 연관성

과학과 기술이 연관이 필수불가결한 것처럼 예술과 기술의 만남도 필수적이며 특히 미술 전공 학생들은 디자인과 건축 분야와 미술의 새로운 장르인 미디어 아트, 테크놀로지 아트, 컴퓨터 그래픽, 사이아트 등을 기술하고 있다. 또한 기술이 발전되면 예술의 표현력도 증가할 수 있을 것이라 하였다. 다음은 학생들이 작성한 기술과의 연관성 부분의 발췌문의 예시이다.

> 현대에 와서 디자인은 산업자본과 제품들의 중요한 요소가 되었으며 디자인을 할 때는 과학 기술적 측면을 고려해야 한다. 디자인은 예술 중에서도 회화 영역과 다르게 실용적 측면이 매우 크다. 우리가 살고 있는 실생활은 미디어와 전자매체가 많기 때문에 디자인은 과학의 기술력을 더 필요로 하게 된다. 과학도 공적이고 반복되는 검증을 통해 도출된 결론이 우리 생활에 실용적으로 이용된다.(ST1.07)

> 제품 디자인은 인간이 생활하는데 필요한 생산품이나 제품을 계획하는 작업이며...과학도 마찬가지로 우리 삶에 필요한 생산품을 창조해 내는 활동이라 볼 수 있는데, 미술에서 제품 디자인을 할 때, 디자인 측면, 경제적, 생산, 판매, 서비스를 고려하듯이 과학에서도 윤리성, 경제성, 실용성 등을 고려하며 발명해낸다.(ST3.10)

디자인은 실용적 측면이 크며 기술력을 필요로 하는 것과 같이 과학도 검증을 통해 도출된 결론이 실생활에 실용적으로 이용된다고 하였다(ST1.07). 이런 실증주의적 관점은 과학주의와도 연관이 있으며, 현대 사회는 과학과 기술이 구분되지 않고 쓰이는 경우가 많으며 검증된 과학 이론이 곧장 기술로 변하여 우리 생활에 쓰이는 경우가 많기 때문에 과학이 실용적이라는 인식을 하고 있는 것이다. 과학은 자연을 지배할 수 있는 힘을 제공함으로써 인간의 처지를 개선하는데 의미 있게 기여하였으며 과학과 미술의 디자인에 공통으로 쓰이는 기술이 인간을 위하여 경제적, 실용적인 면을 고려하여 만들어낸다는 공통점이 있다고 인식하고 있다(ST3.10).

> 과학과 예술은 얼핏 들으면 전혀 관련성이 없어 보인다. 하지만 대중매체 등 여러 가지 과학 기술의 발달로 인해 과학과 예술은 언제부터인가 함께 발전해 나가고 함께 응용되어 사용되는 등 여러 관련성을 띠게 되었다. 미술, 음악, 무용, 연극영화 모두 지금은 과학과는 떼려야 뗄 수 없는 분야이다. 현대 미술에서는 굉장히 큰 획을 그은 백남준의 비디오 아트가 미술에서의 대표적인 예이다. 과학이 시간이 지남에 따라 기존에 개발된 기술 또는 연구된 주제로부터 더 나아가고 발전해 나가는 것과 마찬가지로, 미술도 기존에 생겨났던 기법과 표현 방식에서 발전해서 비디오 아트처럼 캔버스에 물감이 아닌 모니터에 영상으로 그림을 그리게 된 것이다.(ST1.38)

> 과학과 기술이 서로 영향을 미치는 것과 같이 기술과 예술도 서로 영향을 미친다. 예술에 대해 표현하고 싶은 자신의 미술작품의 경우 상상을 하지만 실현되지 못하는 것들이 있다. 그런 것에 대한 기술이 발전되면 예술의 표현력도 증가할 수 있다. 발명에도 기여할 수 있다.(ST3.29)

미술 전공 학생들은 미술의 표현 방식 등에 기술이 많은 영향을 주고 있으며 많은 고등학생들이 백남준의 비디오 아트를 그 예로 인식하고 있었다(ST1.38). 기술과 예술이 서로 영향을 미치어 기술의 발전으로 예술에서의 표현력이 증가할 수 있고, 반대로 예술에서의 상상력이 과학적 발명에도 기여할 수 있다는 순환성에 대해 인식하고 있었다. 다음은 음악과 학생들이 작성한 발췌문의 예시이다.

> 최근의 음악은 기술과 연관성이 깊다. 특히 대표적인 것은 요즘은 작곡을 직접 손으로 그리지 않고 컴퓨터로 한다...기술은 이렇게 음악에 직접적 영향도 주지만 간접적으로 정보화 기술, 레코딩 기술이 발전하면서 우리는 좀 더 음악을 쉽게 접근할 수 있고...기술의 발달은 음악의 대중화에 큰 영향을 미쳤다는 점에서 기술과 연관 지을 수 있다.(C4ST25)

> 작은 트릴이나 음의 지속으로 울림 효과를 주던 바로크의 하프시코드는 귀족 저택의 응접실 같은 곳에서만 소리를 낼 수 있었다. 하지만 크기의 증가와 페달, 18톤의 장력을 유지시켜주는 주철 프레임을 가진 현대식 피아노의 개발과 발전된 음향학의 도움으로 다수의 군중들을 상대로 한 연주가 가능하게 되었다.(C4ST29)

전자적 음향 재생장치의 발달은 작곡 활동과 연주 양식에도 영향을 끼치며, 음향소재의 형성、발전과 함께 녹음기의 대중화、실용화가 가속화되며 과학과 마찬가지고 기술이 음악에 크게 영향을 미치고 있다고 인식하고 있다(ST4.25). 금속공업의 발전으로 금관악기가 등장하고 위에서와 같이 현대식 피아노의 개발 등으로 오케스트라의 편성도 달라지고 대중을 상대로 하는 연주회가 가능하게 된 것은 악기 제작 기술과 음향에 대한 기술의 발달로 가능한 것이다(ST4.29). 다음은 무용、연영과 고등학생들의 발췌문으로 무대 장치나 조명, 음향기기 등에 기술이 필요하며 영화는 그 탄생 자체가 기술과 연결되어 있다는 것이다.

> 연극에서는 공연이 올라가기 위해서 배우들의 연기도 중요하지만 배우들을 빛나게 해줄 기계장치 역시 중요하다. 특히 연극의 시작과 끝을 알리는 암전은 전기의 발명으로 쉽게 표현할 수 있게 되었고, 사실적인 묘사가 힘든 부분을 조명기고 관객들이 사실적으로 느끼게 해주는 데에 조명기가 많은 도움을 주고 있다. 음향기기도 전기를 이용해 음악을 스피커로 전달라고, 뮤지컬 경우 배우들의 마이크와 오케스트라의 마이크까지 소리를 전달할 수 있게 되었다.(ST8.03)

> 영화가 탄생하기 이전부터 영화의 메커니즘과 관련된 몇몇 과학적 기술적 회화적 원리와 그를 토대로 한 기술의 발달이 이루어졌다...1889년 에디슨과 딕슨이 발명한 세계 최초의 영사기 발명왕이었던 에디슨은 영화에도 관심이 많아 여러 발명품을 개발하기 시작하였는데, 그 중 하나가 '키네토스코프'라는 기계이다.(ST8.33)

과학의 발전과 더불어 보다 대담하고 보다 대규모의 방법들이 공연예술에 소개되고 이용되어 왔으며 특히 전기의 발명으로 공연장의 운영이 훨씬 능률적이 된 금세기 초 이후 무대가 누릴 수 있는 변화의 가능성은 거의 무한한 것이라고 말할 수 있다(ST8.03). 또한 영화는 과학과 예술의 결합으로 그 자체가 기술인 것이다(ST8.33).

3. 사회 문화와의 관련성

과학의 본성 요소 중 과학이 사회문화적 가치를 지니고 그와 더불어 과학자들이 자신의 연구에 책임의식을 가져야한다는 점은 단순히 과학과 예술이 사회와 문화의 일부라는 관련성과는 다소 차이가 있을 것이다. 그러나 과학과 예술은 그 시대의 사회문화와 밀접한 관계가 있고 그와 더불어 변화 발전되어 왔다. 다음은 미술 전공 학생들이 작성한 사회문화와의 관련성 분야 발췌문의 예시이다.

> 과학과 미술 모두 어쩔 수 없이 사람이 창조해 내는 것들이기 때문에 사회적인 영향들을 쉽게 받는다. 사회적인 통념이란 사람들의 창의적 사고를 움츠리게 하는 능력이 있다. 따라서 미술에어는 중세기에 '신의 권위'라는 사회적 통념 앞에서 암흑기를 맞이하게 된다. 과학에서도 마찬가지로 절대적 권위가 있는 아리스토텔레스의 원소설이 잘못되었다고 직접

적으로 밝혀지기 전까지 '권위 있는 사람의 말이니까' 무조건 복조하게 된다. 하지만 차츰 사회적 통념이 몇몇 용기 있는 자들에 의해 바뀔 때마다 전환기를 가지면서 점점 창의적인 발상을 천천히 수용하게 된다. 인상파 화가들이 처음에 사회적 권위에 맞서 싸우면서 점점 사람들은 그 사람들의 그림을 수용하게 되고 아리스토텔레스의 원소설에 의문을 제기하여 경험적으로 증거를 제시하여 오류를 밝혀낸 라부아지에가 그런 예이다.(ST1.14)

길거리 벽에 낙서하는 것이 법으로 금지되었다가도 '그라피티'라는 장르로 인정받으면서 관광지도까지 생겨난 세상이다. 지동설은 후대에 사실로 받아들여졌고, 인상파는 금방 인기를 얻게 되었으며, 마네의 작품은 현대 미술의 진정한 선구적 역할을 담당했다는 평가를 받고 있다. 이는 과학과 미술이 사회에 끼치는 영향을 보여주고 있는 것이다. 몇몇 과학자들과 미술가들은 주어진 틀에서 고민하지 않았다. 기존 틀에 물음을 던지고 이에 부합하는 것을 창조해 내었다. 역으로 말하면 이들이 살아온 시대, 주변의 환경, 문화 등이 그런 결과물을 얻을 수 있도록 했던 것이다. 그렇다면 과학과 미술은 개인적 욕구나 의문 때문에 연구를 시작했을지라도 결국 사회와 얽히어 간다는 점에서 같다고 할 수 있겠다. 과학이든 미술이든 개인 대 사회의 작용이며 눈에 보이는 공통된 전개 과정을 갖고 있는데 상반된 분야라고 할 수 없지 않겠는가.(ST1.17)

중세에는 종교적 권위를 가진 집단에 과학과 예술 모두 영향을 받았으며, 사회적 통념이 개혁을 원하는 사람들에 의하여 전환기를 맞으며 창의적 발상이 천천히 수용된다고 인식하고 있었다(ST1.14). 과학과 예술에 종사하는 모든 사람은 그 자신이 사회 문화적 규범에 영향을 받을 수밖에 없다는 것을 인식하고 있었으며, 특히 미술 전공 학생들이 '사회 문화와의 관련성'을 가장 많이 인식하고 있었다. 이는 미술의 사회적 비판에 대한 기능과 미술작품이 사회적 분위기에 의하여 비판받거나 수용되어 좋은 평판을 받을 수 있다는 인식을 더 많이 하고 있기 때문이다. 과학자들과 미술가들은 개인적인 차원에서 연구를 시작했을지라도 결국 주변의 환경, 시대적 상황, 문화의 영향을 받으면서 결과물을 얻게 되는 개인 대 사회의 작용이라는 공통된 전개 과정을 가지는 관련성이 있다고 인식하고 있었다(ST1.17). 다음 사례는 이와는 반대로 미술이 사회에 주는 영향을 기술한 것이다.

과학과 미술 둘 다 사회적 활동이다. 과학도 사회적 요구에 영향을 미치고 그것에 반응을 보인다. 미술 또한 만만치 않다. 미술은 작품을 통해서 사회적으로 이슈가 되고 있는 일들을 간접적으로 보여주면서 비판을 한다. 그리고 그 작품을 통해서 또 한 번 사람들을 깨우쳐 주고 사람들이 사회적인 이슈에 더 관심을 기울이기도 하고 참여를 많이 하게 되는 것이다.(ST2.04)

미술 작품이 사회적 이슈가 되는 과학 관련 사건들을 간접적으로 비판하면서 사람들을 깨우쳐 줄 수 있다고 인식하고 있다(ST2.04). 예술을 통해 나타나는 과학의 대중화는 과학자가 생각한 과학의 이미지와는 상이한 이미지를 대중에게 전달할 수도 있지만 예술을 통해 구현된 과학은 시민들로 하여금 과학의 발전이 야기하는 결과들을 미리 상상、예측해 보게 한다. 과학에 대한 무비판적인 찬양과 맹목적인 비판이라는 극단적인 태도를 지양할 수 있게 해주며, 이는 과학과 시민사회와의 관계를 더 건강한 것으로 만들 수 있다(홍성욱, 2005). 다음은 음악 전공 학생들의 발췌문의 예시이다.

음악사에서 중세는 종교중심의 사회였다. 교황의 권위가 대단했으며, 교회의 종교의식에서 쓰일 음악을 필요로 했다. 그 예로 중세 교회의식의 중심이라고 할 수 있는 미사에 쓰이는 미사음악을 들 수 있다. 하지만 곧 로마교황청의 권위는 떨어지고, 인간의 욕구를 충족시키기 위한 세속음악이 발달하였다. 또 현대 음악을 살펴보면 오랫동안 협화음과 안정된 음악을 들려오던 사람들이 좀 더 참신한 새로운 것들을 원하면서 현대 음악은 증음정과 불협화음을 의도적으로 사용하여 참신한 것을 요구하는 사람들의 요구에 대응하기도 한다. 이처럼 음악은 사회적 요구에 영향을 받는 영역이다.(ST4.16)

바로크 시대에는 교회음악과 궁정음악이 중시되던 시대였다...귀족의 부의 상징이 되었던 바로크에서 고전시대에는 음악가들이 귀족의 취향과 요구, 행사

에 따른 곡을 작곡하기 시작했다...이런 사회적 흐름에서 귀족 밑에서 일했던 것을 거부한 작곡가가 고전과 낭만 사이를 잇는 작곡가 베토벤이다...그리고 낭만주의 시대에는 산업혁명의 영향으로 중산층이 크게 증가했고, 그들의 음악적인 수요가 급증함에 따라 악보 출판이 활성화 되었고 중산층들이 쉽게 배우고 들을 수 있도록 작곡가들은 소품과 즉흥곡을 많이 작곡했다...현대로 오면서 굉장히 추상적인 음악들이 나오게 되었다. 아마 경제적 측면에서 이번보다 궁핍하지 않게 되면서 정신적인 가치에 대한 생각이 많아져 오늘날의 곡들이 등장한 것 같다.(ST4.22)

중세에는 교회음악이 바로크 시대에는 궁정음악이 중시되던 시대였으며 현대음악은 참신성을 요구하는 사회 분위기에 영향을 많이 받았다고 인식하고 있다(ST4.16). 중세의 종교는 많은 분야에 영향력을 행사하였고 음악이라고 다르지 않다. 그 후에는 인간 중심 사상의 영향으로 현대에는 새로운 것을 요구하는 사회의 요구에 직접적인 영향을 받는 분야인 것이다. 시대를 달리하며 그 시대에 주도적인 영향력을 행사하는 세력의 비호와 원조를 받는 작곡가들이 그들의 취향과 요구에 맞추어 음악의 흐름이 주도되었다. 현대에 와서 경제적으로 독립한 작곡가들의 음악은 정신적인 가치를 중시하며 추상성을 띠게 되었다고 인식하고 있다(ST4.22). 다음은 무용、연극영화 전공 학생들의 발췌문의 예시이다.

사회적 요구 문화적 개인적 요인들에 의해 영향을 받는다는 것과 무용창작에서 창작소재를 선택하는 6가지의 요소가 비슷하다는 것이다. 창작 소재를 살피는 요소는 6가지가 있다. 이중에서 시, 소설, 영화(문화), 사회의 변화(사회적)가 창작에 가장 크게 반영되는 요소들이다. 예를 들어 안무가가 창작을 하기 전 보았던 영화 혹은 시를 토대로 작품을 전개, 구성해 나갈 수 있고 또는 그 당시의 시대상을 반영하거나 사회에서 이슈가 되고 있던 일을 토대로 작품을 이뤄나갈 수 있다는 것이다.(ST7.13)

연극을 가장 사회적인 예술이라고들 말한다. 무대라는 공간 안에서 관객과 배우가 작품을 통해 소통한다는 단편적인 이유 뿐 아니라, 극 안에 사회적 이슈나 메시지들을 내포하고 있기 때문이다...과학 지식 또한 이렇게 사회적 요구에 영향을 미치는 점에 있어서 다름이 없다. 그 예로 다이너마이트의 발명을 들 수 있겠다...이처럼 연극과 과학은 곧 대중 및 규범의 영향을 받아 상생하고 발전하는 사회적 활동이라고 할 수 있겠다.(ST8.13)

모든 인간의 창작 활동은 그 시대의 사회 문화적 요인들에 의해 영향을 받을 수밖에 없다. 무용에서 안무가가 창작을 할 때 그러한 요인들을 직접적으로 소재로 한 작품을 만들 수도 있으며 안무가 자신이 이미 그 시대의 사상에 영향을 받고 있는 것이다(ST7.13). 연극의 주요 이념을 인간 행동의 모방이라고 본다면 연극이 가장 사회적인 요인으로 작품을 만들며 대중과 상호 작용하는 예술이라고 할 수 있다(ST8.13). 연극은 어느 시대나 할 것 없이 그 시대적 상황과 분리해서 생각할 수 없으며 주로 사회풍자나 은유를 다루고 있다고 할 수 있다.

4. 주관성

주관성은 과학자가 연구에 임하는 태도가 어떤 자연에 존재하는 진리를 찾기 위한 것이 아니라 상당히 개인적이고 주관적인 의도로서 시작된다는 것이다. 특히 과학의 본성 입장에서 보는 주관성은 관찰의 이론 의존성을 얘기하는 것이다. 예술에서의 주관성과는 어느 정도 일맥상통하는 부분이 있을 수 있으나 엄밀히 말하면 차이가 있다. 방법론적인 면에 있어서 예술은 최대한 자신의 경험과 감정을 살려 주관적인 방법으로 하지만 과학은 객관적인 방법을 이용해야 하기 때문이다. 다음은 미술 전공 학생들의 발췌문으로, 살아온 환경, 생각하는 방식, 배경지식, 가치관 등이 다르므로 작품과 작품의 감상도 주관적인 수밖에 없으며 과학자도 주관적으로 생각한 가설을 이용해서 실험을 이어나간다고 하였다.

과학지식은 우리가 사물을 객관적으로 보게 되고 주관적인 의문을 갖게 되고 그에 따른 연구를 함으로써 지식을 습득한다. 미술도 또한 우리가 사물을 보고 자신이 살아온 경험과 바탕 재창조력 등등으로 자신만의 주관적인 생각으로 그것을 나타내면 우리는 그것을 작품이라고 부른다. 그러니까 예술이란

보통 사람들이 일상에 파묻혀 보지 못했던 것을 보게 하는 것이다. 그리고 그것을 자신이 본 시각으로 유도하는 것이다.(ST1.20)

과학은 개인의 편견과 선험지식과 경험, 사회적 요인에 의해 자신의 개인적인 생각의 의견으로 해석하고 그 결론을 다른 사람들에게 주장한다. 미술도 그러한 측면에서 과학과 비슷하게 주관적이다. 미술도 자신의 개인적인 생각과 사고를 그림 또는 어떤 다른 표현 수단을 이용하여 그것을 관객들에게 던져준다. 그래서 백남준은 '미술은 사기다'라는 말을 한 것이다. 다른 사람들은 미술이라고 생각하지 않았던 것을 자신만의 직관적인 통찰을 통해 산출해 낸 예술품을 다른 사람들에게 강요해서 즉, 사기를 잘 쳐서 관객들에게 자신의 생각과 예술을 알리는 것이다. 그래서 미술은 소통의 불통이라고 부르기도 하고 직관의 폭력이라고 부르는 것이다. 과학도 이와 비슷하다고 생각한다. 사람들이 그 이전에는 별로 관심을 갖지 않고 생각하지 않았던 것을 자신만의 직관적이고 주관적인 생각을 과학적으로 증명해 사람들에게 자신의 생각을 표현한다.(ST2.11)

과학은 주관적인 의문을 가지고 지식을 만들며 미술은 주관적인 생각으로 작품을 만든다는 것이 공통점이라고 인식하고 있다(ST1.20). 과학이 주관적인 생각으로 자료를 해석하여 결론을 내어 다른 과학자들에게 주장하며, 미술도 개인적인 생각을 어떤 수단을 이용하여 관객들에게 표현하는 것이 공통점이라고 생각하는 것이다. 다른 사람들이 생각 못하던 것을 직관적이고 주관적인 통찰력으로 산출해 내어 강요한다는 것이다. 다만 과학이 다른 것은 그 같은 생각을 과학적으로 증명하여 자신의 주관적인 생각을 표현한다는 것이다(ST2.11). 다음은 경험론의 입장에서 쓴 미술 전공 학생의 발췌문의 예시이다.

보통 그림을 그릴 때면, 좀 더 경험에 의존하여 그리는 경우가 많아. 그 경험의 범위는 단순히 자신이 직접 보고 듣고 느낀 것뿐만이 아니라 간접적으로 체험한 것들도 경험의 범위에 포함된다고 볼 수 있다. 가령 책 속에서의 내가 보지 못한 것이나 TV를 통해 본 것들이나 하는 것처럼 말이다. 미술 작품을 만들 때, 무엇을 표현하여 하던, 내 안에 내재되어 있는 경험들에서 그것을 찾는다. 마찬가지로 과학에서도 이러한 점을 찾을 수 있다. 자연현상을 관찰할 때 우리는 경험 속에서 자연현상의 법칙을 발견하곤 한다. 만약 우리가 그것을 경험하지 못한다면 그 현상들은 끝까지 우리가 모르는 것이 된다. 미술이나 과학이나 그것에 대해 어떤 것을 생각하고 행하려 할 때 경험은 필수적인 요인이 된다.(ST1.34)

감각의 경험을 통해 얻어진 증거들로부터 비롯된 지식을 강조하는 경험론에 의거한 인식으로, 관념의 형성 과정에서 생득관념이나 관습보다는 경험과 증거, 특히 감각에 의한 지각을 강조한다. 경험의 범위를 감각에 의한 지각뿐 아니라 간접적으로 체험한 것도 포함하며 우리가 경험하지 못하는 현상은 알지 못한다고 하는 인식을 하고 있다(ST1.34). 다음 사례는 음악을 전공하는 많은 학생들이 주관성을 관찰로서의 경험적인 면이 아닌 개인의 감정적 경험으로 인식하고 있는 경우이다.

과학은 많은 관찰과 경험을 통한 이론에 기초해 있다. 그것이 쌓이고 쌓여서 새로운 도출을 만들어내기도 하고 기존의 개념을 수정하기도 한다. 이와 같이 음악을 연주하는 데에 있어서 '경험'이라는 것은 필수적인 요소 중 하나이다. 만약 음악을 악보에 그려진 악상, 음표, 박자대로만 연주한다면 감정이 결여된 음악을 만든다.(ST4.27)

과학 지식은 그 과학자가 중요하게 여기는 사상, 자신의 경험 등이 포함되어 하나의 연구 결과를 가져온다. 음악가들도 마찬가지이다. 같은 곡이라고 그 사람의 성격, 경험, 상황에 따라 다양하게 해석될 수 있다. 바로크 시대의 작곡가들 같은 경우에는 아예 악보에 나타냄 말은 거의 쓰지 않아서 작곡가의 의도보다는 연주자의 주관적인 해석을 통한 음악을 하려고 했다.(ST4.31)

과학 지식은 자연 세계에 대한 관찰에 기반하고 있다. 과학에서의 감각을 통한 집단적 경험에 의존하는 것과 음악 연주를 풍부하게 하는 감정에 대한 개인적 경험은 전혀 다른 것이다(ST4.27). 과학지식의 아이디어를 만드는데 과학자 개인의 경험과 같은 주관적인 면이 영향을 주지 않는다는 것은 아니다(ST4.31).

과학지식이 경험적이라는 것은 감각의 경험을 통해 얻어진 증거들로부터 비롯된 지식을 강조하는 것이며 증거와 밀접하게 관련되어 있는 과학적인 지식들, 특히 실험에 그 토대를 두고 있는 관점들을 말하는 것이다. 다음은 무용 · 연극영화 전공 학생들의 발췌문의 예시이다.

> "무용이란 이런 것이다"라는 무용에 대한 개념은 주관적인 견해에 의해 이루어진 것으로서 다양하게 나타나며 여러 가지 개념이 혼재되어있다...요즘 무용은 자기의 경험, 생각 등을 춤으로 표현하고 안무를 해서 공연을 하는 추세이다.(ST7.32)

> 과학과 연극은 주관적 해석의 영향이 지대한 분야임에 틀림없다. 과학 지식들이 과학자가 어떤 특정한 사회적 요인이나 지식, 경험 등에 기반을 두어 관찰 · 분석 · 결론도출 등의 과정을 밟는 것과 같이 연극 또한 이런 다양한 요인들의 영향에서 벗어날 수 없는 분야이다. 다시 말해서, 어떠한 과학 지식이 과학자 자신의 주관적 해석을 통해 도출된 학술적이고 실용적인 결과라면, 연극은 연출가 혹은 배우의 주관적 의견으로 사회를 바라보는 눈이 도입된 예술적, 심미적 산물인 것이다.(ST8.13)

무용, 연극, 영화는 개인의 경험, 취향, 배워온 환경, 생각하는 방식 등이 다르므로 주관적인 수밖에 없으며(ST4.39), 과학자도 주관적으로 탐구의 단계를 밟아가면서 실용적 결과를 얻고 예술은 심미적 결과를 얻는다고 하였다(ST8.13). 무용의 동작은 모두 몸짓인데 그 몸짓은 무용의 이미지를 형상화해서 이루어지는 기본적인 추상작용이다. 이러한 추상작용이 주관적이라는 것은 당연한 일이다. 이것은 연극에서 연출가나 배우의 주관적 견해가 작품에 영향을 미치는 것과 같은 맥락이라고 할 수 있다.

5. 가변성

과학의 본성 요소 중 과학지식의 가변성은 과학지식은 절대불변의 진리가 아니므로 과학적 주장들의 가설적인 특징과 새로운 자료의 축적이나 기존 자료의 재해석에 대한 이해를 필요로 하므로 예술 양식의 변화와는 커다란 차이가 있다. 둘 다 역사적 맥락에서 고려해야 한다는 공통점은 있으나 과학에서의 가변성은 기존의 과학지식이 부정되거나 새로운 지식이 과학자 사회에 받아들여지면서 생기는 것이고, 예술에서의 양식 변화는 사회적 변화와 더불어 후대의 평론가들이 시대를 구분하면서 생긴 것이다. 과학과 예술은 둘 다 끊임없이 변화 발전하고 있다는 면에 중점을 두면 가변성을 과학과 예술의 관련성으로 볼 수 있을 것이다. 다음 사례는 미술 전공 학생들의 발췌문으로 과학에서의 진리와 미술에서의 미를 비교하며 진리와 미의 기준이 바뀌는 것이 가변성이라고 인식하고 있으며, 과학사가 변화하여 온 것처럼 미술사도 변화 발전하여 오늘에 이르고 있다고 하였다(ST1.18).

> 예술 중에 미술은 진리라기보다는 유행 또는 대세라고 볼 수 있다. 그 당시에는 그게 진리였던 화법이 새로운 화법에 의해 깨지고 그 새로운 화법이 또 다시 대세가 된다. 과학에서도 그 예를 찾아볼 수 있다. 이전에 뉴턴이 '모든 물체는 땅으로 떨어진다.'는 공식을 세웠으나, 우주에 대한 것이 세상에 제대로 알려지고 나서는 그 진리도 깨졌다고 볼 수 있다. 우주에서는 모든 물체가 땅으로 떨어지지 않기 때문이다. 또한 지금의 미술이 되기까지는 과거의 미술이 그만큼 쌓이고 축적되어왔기 때문이라고도 볼 수 있다. 과거의 미술이 없이는 지금의 미술은 없었을 것이다. 과학 또한 처음 세워진 공식 또는 이론을 바탕으로 계속 수정 보완해서 지금의 과학이 존재한다고 볼 수 있다.(ST1.18)

> 과학은 새로운 사실이 발견됨에 따라 기존에 있던 것이 없어지고 다시 새로운 이론으로 대체되어 또 그 안에서 많은 발견과 발명을 할 수 있다. 이와 비슷하게도 예술(미술)에서는 과학에서 불려지는 '진리'와 같은 '미'라는 것이 있는데 이것은 또한 '이상적인 것'을 대변하기도 한다. 과연 예술에서의 진리인 '미'가 변하게 되는지 살펴보았다. 조사했던 나의 대답은 그렇기도 하지만 또 어느 면에서는 그렇지 않다 이다. 왜냐하면 과학은 무엇이 발견됨으로써 그 전까지 우세하던 이론이 완전히 뒤바뀔 수 있지만 '미'는 시대에 따라 어떤 사건들에 따라 변화하기는 하지만 확 바뀌지는 않고 조금씩 바뀌어 간다는 점이다.(ST1.20)

과학과 예술은 독창적인 발견을 특징으로 하는 연속적 축적과 침체, 단절의 단계를 거치는 유사한 방식으로 진화해온 것은 사실이다(Strosberg, 2002). 미술은 인간의 의해 결정되는 유행이라고 보고 과학 이론은 자연과 맞아야 한다는 합리성을 바탕으로 비판과 테스트에 의해서 수정 보완된 것이다(O' Hear, 1995)(ST1.18). 과학에서의 가변성과 미술이 시대적으로 변화하여온 예술 양식과 차이가 있다고 정확히 인식하고 있지만, 과학이 새로운 자료의 출현으로 모르고 있던 진리를 발견하는 것이라는 귀납주의적 인식을 하고 있다(ST1.20). 과학 지식의 가변성을 과학이 새로운 자료의 출현으로 변화하며, 인간이 창조해 내는 것이 아니라 발견된다는 인식을 하고 있었다. 다음 사례는 과학 이론의 가변성을 인식의 변화와 기존 자료의 재해석으로 인식하고 있는 미술 전공 학생이 쓴 발췌문의 예시이다.

> 과학과 미술 역사적으로 이론과 인식 측면에서 변화 · 발전해 왔다. 예를 들어 과학사에서 원자론이 나오고 양성자, 중성자 등이 증명되기 전인 수천 년 전부터 가장 작은 물질이 어떤 것인가에 대한 이론이 끊임없이 제기되었다. 그 과정에서 많은 학자들의 이론이 인정되기도 하고 기각되기도 하였다. 미술사에서도 그 시대에 맞는 유행이 존재했고, 'OO주의' 등 수 많은 파벌을 낳았다. 그 시대에 맞는 작품은 환영을 받았고, 그렇지 않은 작품은 취급조차 되지 않았다. 그러나 시대의 흐름에 따르지 않았다고 해서 그 작품이 영원히 묻히는 것을 아니다. 후대에 와서 가치를 인정받기도 했고, 반대로 예전에 좋은 대접을 받았지만 후대에 버려진 작품들도 있다. 예) 천동설과 지동설, 고흐의 그림(ST1.30)

> 과학지식은 옛날의 진리와 현재의 진리가 다르다. 그 당시에는 사실이라고 믿었던 것이 나중에 와서 보면 사실이 아닌 일도 많다. 미술 또한 그렇다. 예전에는 천대시 되던 그림이 현재에 와서는 굉장한 명작으로 평가 받는 경우가 많다. 단지 과학은 사실을 증명하는 방식으로 변화하는 것이고 미술은 그 그림을 보는 사람들의 인식이 변화하면서 생기는 변화이다.(ST1.33)

과학 이론이 과학자 공동체의 관찰과 결과의 반복 요구에 의해 인정되거나 기각되면서(Osborne *et al.*, 2002) 과학사가 변화 발전하였으며, 미술도 그 시대의 요구에 의해 인정받지 못하던 것이 후대에 와서 인정되거나 반대의 경우가 생기면서 미술사도 변화 발전되어 온 것이라고 인식하고 있다(ST1.30). 앞의 학생과 마찬가지로 과거에 인정받지 못하던 과학적 사실이나 그림이 현 시대에서 인정받는 경우가 많으며 과학은 증명하는 방식의 변화로 미술 작품은 사람의 인식이 변화하기 때문이라고 하였다(ST1.33). '사실을 증명하는 방식' 의 변화라는 것이 기존 자료의 재해석으로 볼 수 있으며, 이 고등학생은 과학이론의 가변성을 미술의 가변성과 구분하여 비교적 정확한 인식을 하는 것이라고 판단된다.

> 과학에서의 패러다임이 매번 바뀌어 온 것과 마찬가지로 예술에서의 '파' 의 기준은 변하여 왔다. 한 시대를 풍미하는 '파' 에 대해 반하는 유파가 나오면 그 유파는 강한 비난을 사게 된다. 마치 '천동설' 이라는 패러다임에 '지동설' 이 천대받는 것과 같다. 예전에 비해 현대사회에 이르러 그 기준이 조금이나마 다양화되긴 했지만 여전히 시대를 대표하는 가치가 존재한다. 그러므로 예술과 과학 모두 패러다임을 가지고 있다고 볼 수 있다.(ST3.32)

> 미술도 고대 선사 시대부터 현재에 이르기까지의 미술사가 있다. 이것들은 서로 영향을 주고받는다. 예를 들어 인상주의 이론을 좀 더 과학적으로 정교화시킨 신인상주의는 추상미술과 같은 현대 미술의 전개에 영향을 끼쳤다. 후기 인상주의는 인상주의에 뿌리를 주었으며, 세잔(후기 인상주의)은 입체파의 기초를 마련했다.(ST3.22)

과학에서 한 시대를 지배하는 과학적 이론, 사고 등의 집합체인 '패러다임' 과 미술에서 한 시대에 유행한 회화 양식인 '파' 를 비교하면서 과학과 예술 모두 한 시대를 대표하는 가치가 존재한다고 하였다(ST3.32). 패러다임이라는 용어가 자연 과학에서 시작되었으나 오늘날에는 각종 학문 분야에 적용되어 확대 사용되고 있다. 그리하여 예술에서의 유행 양식을 패러다임이라고 한 것은 이해 부족에서 기인한 것이라 할 수 있다. 또한 현대 사회의 다양성에도 불구하고 과학과 예술의 어떤 사회적 현상으로 지배적인

양식이 존재한다는 인식을 가지고 있다. 과학 이론이 과학사적 맥락에서 진화적으로 조금씩 수정 보완되면서 이론으로 만들어지는 것처럼, 미술도 미술사에서의 회화 양식이 수정되면서 현대에서의 회화 양식에 영향을 끼치고 있다고 인식하고 있다(ST3.22). 마찬가지로 다음의 사례는 음악도 예술 양식의 변화에 의해 변화 발전을 하였으며, 절대 진리가 존재하지 않으며 시대에 따라 변화를 거듭하고 있다고 하였다. 사람들에게 공감되고 신뢰할 수 있는 음악 형식으로 변화하며 현재의 음악을 변화시키기 위해서는 과거의 음악을 알아야 한다고 하였다.

> 과학 이론은 기술이 발달하고 가치관이 변하고 세대가 바뀌면서 더 나은 방향으로 발전한다. 그러기 위해선 사고의 전환도 필요하고 그것을 입증할만한 연구 결과가 필요하고 많은 사람들이 공감하고 신뢰할 수 있어야 하듯이 음악도 고전주의 낭만주의, 바로크 시대 등 그 시대에 나타나는 가치관, 변화 등을 통해 새로운 음악 형식이 만들어지고 대중의 관심을 받고 발전되는 것이다.(ST4.31)

> 바로크의 뜻은 '찌그러진 진주'라는 뜻이다. 바로크는 세계적인 음악가를 배출한 중요한 시기인데 왜 찌그러진 진주일까? 찌그러진 진주라는 이름은 고전시대로 접어들면서 붙여진 이름이다. 바로크 시대의 '진리'로 받아들여진 형식과 음악적 가치관이 시대가 바뀌며 '구식'으로 변해버린 것이다. 과학도 이처럼 과학지식은 절대적인 의미에서 '진리'라고 하기보다는 변할 가능성을 가지고 잠정적인 특성을 가진다.(ST5.17)

과학 이론의 잠정성과 검증성은 음악에서 그 시대를 풍미하는 예술 양식의 변화와 사람들의 인정을 받는 것에는 차이가 있음에도 다른 전공에 비해 음악을 전공하는 고등학생들이 가장 많이 과학과의 관련성으로 가변성을 인식하고 있었다. 가장 많은 변화가 있는 분야가 음악이며 시대에 따라 새로운 음악 양식이 출현하고 대중성을 기반으로 발전된다고 하였다(ST4.31). 음악도 과학처럼 절대적인 의미에서의 진리라는 것은 존재하지 않으며 음악 양식이 바뀌면 절대적으로 받아들여지던 형식과 음악적 가치관이 바뀌어 구식이 된다는 것이다(ST5.17). 과학에서의 진리와 음악에서의 예술 양식은 관련성으로 보기 힘들지만 과학 지식은 진리가 아니기에 변하고 음악에서의 시대 양식도 변하기 때문에 변화만을 초점에 둔다면 관련되어 있다고 할 수 있을 것이다. 다음 사례는 무용과 학생들의 발췌문의 예시이며 과학도 예술도 사회가 변하면서 진리라고 믿는 법칙들이 변화한다고 인식하고 있었다.

> 우리가 지금 진리라고 믿고 있는 법칙들도 언젠가 다른 사상에 의해 다른 것에 의해 변화할지 모른다. 내가 지금 하고 있는 발레도 마찬가지이다. 무용사 시간에도 배웠듯이 세월이 흐르고 세상이 변할수록 그 시대가 원하는 것에 사람들은 진리를 찾는다. 예를 들면 유행과도 같은 개념이다. 과학도 예술도 그 어떠한 시대 어떤 사람들이 열광하는가가 중요한 것이다. 사회가 변할 때 새로운 변화를 믿고 변화되는 진리와 같다고 생각한다.(ST7.24)

진리가 사람들의 요구에 따라 변한다고 하며 진리가 유행과 같은 개념이라고 생각하고 있다(ST7.24). 과학도 예술도 사회의 변화에 따라 변하는 진리라고 생각하고 있는 것이다. 과학에 있어서 영원히 진리인 이론은 존재하지 않으며 개인과 공동체의 관심이 이론을 검증한다는 상대주의적 관점을 가지고 있다(Nott & Welling ton, 1993).

6. 탐구적인 태도

과학의 본성 요소 중 탐구하기는 과학의 경험적인 특성으로 자연 과학을 다른 학문 분야와 구분하는 준거로서 과학적 이론의 타당성을 검증하는 과정이자 설계이다. 예술에서의 연구 설계와 과학에서의 탐구 설계는 비슷하다 할 수 있지만 본질적으로 차이가 있다. 미술 전공 학생들은 작품연구와 계획을 탐구적이라 인식하고 있었고 이에 과학과 예술의 관련성으로 연구자는 '탐구적인 태도'로 발췌문들을 분류 범주화하였다. 다음 사례는 미술 전공 학생들의 발췌문의 예시이다. 미술도 즉흥적이 아니라 연구 설계를 바탕으로 이루어진 작업이라 하였으며(ST1.36), 과학자의 눈에 세상의 모든 것들이 연구대상이 되는 것과 '아직 발견되지 않은 것'을 연구주제로 한다는 것이 같다고 하였다. 또한 연구의 방법에서 오류로 인한 우연성과

방법적인 면이 같다고 하였다(ST2.11).

> 과학과 예술은 구체적이고 체계적인 설계가 필요하다. 과학은 가설설정→연구→설계→실험→분석→결론 수정, 보완을 통해 이끌어 내는 것이고, 예술도 소재(주제)설정→드로잉→밑그림→채색→수정보완→완성으로 과학과 과정이 매우 유사하다. 그리고 과학과 예술은 서로 포함하는 것 같다. 과학 속에서 예술이 나오고 예술 속에서 과학이 나온다.(ST1.36)

> 자신이 자신의 생각을 미술품을 통해서 표출하고 싶으면 여러 단계를 거치는데 먼저 자신의 생각을 다른 예술가들과 질문을 하거나 대화를 하며 자신의 생각의 폭을 넓히고 수정해가며 생각을 정리한 다음 자신의 생각을 더욱 확실하게 하고 증명하기 위해서 여러 사건 자료나 정보를 수집해서 분석하고 최종적으로 결론을 내려서 미술품을 만든다. 과학이 많은 실험을 통해 시행착오를 통해 과학지식을 만들듯이 미술에서도 많은 시행착오와 실험을 통해 멋진 작품을 만든다. 예를 들어 클림트는 여러 드로잉 작품을 통해 최종작품을 만들고, 한지를 이용해서 작품을 만드는 우리나라의 현대 미술 작가를 예로 들면 그 작가는 한지를 어떻게 하면 잘 표현할지에 대해 3년간 한지에 어떻게 물을 뿌리고 두드릴지, 몇 번 두드릴지 어떤 방향으로 두드릴지에 대해 여러 실험을 하고 결국엔 멋진 한지 작품을 인사동 갤러리에서 전시하는 것을 보았다. 이렇듯 미술에서도 멋진 작품을 만들기 위해서는 여러 실험을 통한 시행착오가 필요하다.(ST2.11)

과학에서의 탐구 설계와 미술에서의 작품 설계는 질적으로 차이가 있음에도 불구하고, 다른 전공에 비해서 미술을 전공하는 학생들은 '탐구적인 태도'를 과학과 예술의 관련성으로 더 많이 인식하고 있었다. 이는 조형 예술에서 작품을 완성하기까지 정교한 작업과 노력이 필요한 과정이 과학자들이 탐구를 위하여 노력하는 과정과 비교할 수 있다는 것으로 판단된다. 미술 작품을 완성하기 위해 여러 단계를 거치며 자신의 생각을 수정、증명하면서 자료와 정보를 수집하여 분석하고 결론을 내린다고 인식하고 있다(ST1.36). 이 같은 면이 과학에서의 탐구적 측면과 다르지 않다는 것이며, 실험 과정 중 시행착오를 통해 새로운 과학 지식이 탄생하듯 미술에서도 마찬가지라고 인식하고 있다(ST2.11). 하지만 과학의 방법들은 도덕과 예술에 대한 숙고와 같은 인간의 삶과 가치와 직접적으로 관련이 있는 탐구와 실제적으로 구별되는 것이 있다. 미술에서의 탐구적인 면과 과학에서의 탐구는 본질적으로 차이가 있다.

> 미술가들은 작품을 만들기 위한 연구를 계속하는데 그 방법이 과학자와 다를 바 없다. 어느 분야이든 그런 과정이 필요하지만 미술이나 과학처럼 그것이 주를 이루지는 않는다. 과학의 입장에서 보자면 연속되는 실험과 그 사이에 일어나는 것을 이용해 결과를 만들고 예외나 의외에 좋은 결과를 얻기도 한다. 또 한 번 위대한 결과가 나오면 그것은 후대에 엄청난 영향을 주게 된다. 미술가들 또한 위대한 결과가 한 시대의 흐름이 되기도 한다. 그러다가 논리가 바뀌는 또 한 번의 위대한 결과가 나오면 그 또한 후대에 엄청난 영향을 주게 되는 것도 두 학문의 특징이다.(ST3.28)

> 미술이나 과학 둘 다 자신의 주장을 강화시키고 인정받으려면 끊임없이 증명해내고 노력해야 한다. 그러는 동시에 자신의 주장만은 고집하기 보다는 다른 사람의 주장도 받아들여야 한다. 미술에서 작품을 만드는 한 과정 중에 미리 계획을 짜고, yes나 no로 선택을 하면서 스스로 비판하면서 작품 계획성을 만드는 방법이 있다. 여기서 과학이랑 비슷한 점을 갖는 것 같다. 과학은 주로 연역적인 방법을 사용하지만(가설을 제시하고 그것을 증명해내는 방법) 미술은 틀린 것을 찾으면서 결론을 도출해내는 귀납적 방법을 사용한다는 것은 살짝 다른 점이기도 하다.(ST3.31)

어느 학문 분야이든 연구라는 과정은 같지만 미술이나 과학은 연구가 주를 이루며, 그 두 분야의 결과가 후대에 큰 영향을 줄 수 있다고 인식하고 있다(ST3.28). 오늘날 과학과 과학의 방법에 대한 권위를 사람들은 의심하지 않고 믿고 있으며 이러한 신뢰가 학문적이고 지적인 창조와 관련된 모든 분야에서 나타난다. 그리하여 많은 분야의 학문이 과학적이라거나 과학이라고 주장한다. 이 사례에서의 과학관은 과학 진보의 혁명적인 성격에 초점을 맞추고 있으며 미

술도 한 시대의 새로운 예술 양식에 영향을 주는 혁명적인 작품이 나온다는 점을 언급하였다. 과학과 미술은 자기의 주장을 인정받기 위해 증명하고 노력하며 자신의 주장 뿐 아니라 다른 사람의 주장도 받아들인다는 점이 유사하다고 인식하고 있다. 이러한 과학에서의 경험적인 방법은 주의 깊은 관찰과 실험에 의한 사실의 수집, 사실의 수집에서 특별한 논리적 절차를 거치며 구성된다. 이런 논리적 절차에 있어서 차이점이 과학은 주로 연역적 방법을 쓰고 미술은 귀납적 방법을 사용한다는 인식을 하고 있다(ST3.31). 다음은 음악을 전공하는 학생들이 작성한 발췌문의 예시이다. 음악도 즉흥적이 아니라 계산된 소리와 공명현상을 바탕으로 하는 작업이며 연주자는 곡을 분석하여 연주해야 한다고 하였다.

> 과학은 자료를 치밀하게 분석하고 결론을 도출한다. 어떻게 보면 음악은 논리적이지 않은 미적 감각에 이끌린다고 생각하겠지만 음악도 정확하게 계산된 소리의 배열과 공명현상을 바탕으로 한 것이다.(ST4.34)

> 음악을 할 때에도 연주자는 그 곡에 대해서 질문하고 그 곡이 쓰인 시대 배경과 작곡가가 곡을 쓴 정서나 표현하려고 했던 의도를 분석해서 연주해야 한다. 곡에 대한 분석 끝에 연주자는 무대 위에서 음악을 통해 관객과 소통하게 된다.(ST6.07)

모든 과학의 가설과 이론들은 오로지 연역적인 추론이나 직관, 또는 자연계에서의 기존의 관찰에 반하여 검증되어야 한다. 따라서 과학은 완전히 방법론적으로 실증적인 학문이라고 할 수 있다. 물론 과학과 예술이 동일하지 않다는 것은 분명하지만, 음악에서도 과학적이고 탐구적인 면이 있다는 것을 언급하고 있다(ST4.34). 연주자가 연주할 때 곡 해석은 철저하게 분석하여야 하는데 이것이 과학자가 탐구하는 면과 유사하다는 것이다(ST6.07). 탐구가 학문을 깊이 파고들어 연구한다는 의미로만 보면 유사하다고 볼 수 있으나 과학에서의 탐구와 음악의 곡 해석은 질적으로 차이가 있고 전혀 다른 것이다. 다음은 연극을 전공하는 학생의 발췌문 예시이다.

> 연극 작품을 할 때마다 연출 선생님께서 항상 하시던 말씀이 있다. 첫째로는 작품과 그 속의 인물에 대해 끊임없이 연구하라는 것이다. 연기를 하는데 왜 연구를 하느냐고 물을 수 있겠지만 대답은 아주 간단하다. 작품을 연구하면 그 시대와 주제, 즉 관객들에게 전해주고자 하는 목적이 점점 뚜렷해지고 그러면 자연스럽게 배우는 자신이 아닌 한 특정한 인물이 되며 분명 거듭하는 시도 끝에 만들어낸 창조물일 것이다.(C8.23)

앞의 다른 전공 학생들과 마찬가지로 작품의 인물을 연구하는 것을 탐구적인 것이라고 인식하고 있다(ST8.23). 작품이나 인물을 탐구하다 보면 창의적인 결과물을 만들어낼 수 있다고 생각하고 있었다. 창의성과 마찬가지로 탐구라는 용어에 대한 각 분야별 혼선이 기인한 결과인 것이다

Ⅳ. 결론 및 논의

이상과 같이 예술 전공 고등학생들을 대상으로 한 설문 분석 결과에 의하면 과학과 예술의 관련성으로 창의적 상상력, 기술과의 연관성, 사회 문화와의 관련성, 주관성, 가변성, 탐구적인 태도를 인식하고 있었다. 과학의 본성과 관련 깊은 총 6가지의 관련성 범주들을 각각 논의하면 다음과 같다.

첫째, 가장 많은 학생들이 과학과 예술의 관련성으로 인식하고 있는 '창의적 상상력'을 위해 필요한 것은 창의성과 호기심이며, 이러한 독특한 아이디어를 얻기 위해 많은 노력을 해야 한다고 하였다. 특히 창의적 상상력은 가설을 생성하고 아이디어를 생각해 내고 이론화하고 자신의 사고를 조직화할 때 유용하다고 하였다. 예술 전공 학생들이 다른 학생들에 비하여 더 많이 과학의 본성으로 창의적인 특성을 인식하고 있는지는 추후 연구해야 할 과제이지만, 다른 고등학생들에 비하여 창의적이 되기 위해 노력한다는 점에서 본다면 창의성을 많이 인식하고 있을 것이다. 또한 다른 학생들과 마찬가지로 창의성을 과학에서는 주로 가설 창안 단계에 쓰인다고 인식하는 점은 과학의 본성 교육에 있어 시사점을 준다고 할 수 있다.

둘째, '기술과의 연관성'을 관련성으로 인식하고 있는 것은 무용 · 연극의 무대 예술과 영화가 무대 장치나 조명, 음향기기 등에서 기술과 아주 밀접한 분야이

기 때문이다. 또한 많은 미술 전공 학생들이 백남준이 창시한 비디오 아트나 사이아트(Sciart) 및 현대의 많은 미술가들이 기술과의 접목을 통해 예술작품을 만들고 있음을 인식하고, 음악 전공 학생들은 전자 악기 개발이나 작곡에 있어서의 컴퓨터의 사용에서 기술과 연관성을 인식하고 있었다. 이미 많은 학생들이 과학과 기술의 관련성에 대해 인식하고 있으며, 예술 전공 고등학생들은 기술의 발전에 의해야 예술의 형식과 표현이 얼마나 변하고 증가하였는지 잘 알고 있었다.

셋째, '사회문화와의 관련성'에서는 미술 전공 학생들은 미술이 문화규범이나 사회적 요구에 영향을 받으면서 확립되고 그에 응답하는 과정이며, 미술 작품은 그 가치를 인정받기 위하여 대중과의 소통이 필요하다고 하였다. 음악 전공 학생들은 각 시대마다 음악은 사회적 요구에 영향을 많이 받았고, 과학과 마찬가지로 인정받지 못하던 곡이 후대에 와서 사회적으로 인정을 받아 훌륭한 곡으로 평가받게 된다고 하였다. 무용ㆍ연극 전공 학생들은 시대상을 반영하거나 사회적 이슈를 내포하고 있는 작품을 만들면서 대중과 소통하였다고 하였다. 예술 전공 학생들은 과학과 예술이 사회문화와의 관련성이 깊다고 인식하고 있었으나 과학이 사회문화적 가치를 가지고 있다는 과학의 본성을 얼마나 올바르게 인식하고 있는지를 추후 연구에서 알아볼 것이다.

넷째, '주관성'에서는 미술 전공 학생들은 살아온 환경, 생각하는 방식, 배경지식, 가치관 등이 다르므로 작품과 작품의 감상도 주관적인 수밖에 없으며 과학자도 주관적으로 생각한 가설을 이용해서 실험을 이어나간다고 하였다. 음악 전공 학생들은 많은 학생들이 주관성을 관찰로서의 경험적인 면이 아닌 개인의 감정적 경험으로 인식하고 있었다. 또한 작곡을 하는데 필요한 창의성이 이러한 주관성에서 나온다고 하였다. 특히 무용ㆍ연극영화 전공 학생들은 개인의 경험, 취향, 배워온 환경, 생각하는 방식이 가장 많이 적용되는 예술 분야라고 인식하고 있는 것으로 판단되었다. 이러한 주관성에 대한 예술 전공 고등학생들의 인식은 과학에서의 주관성인 관찰의 이론 의존성과는 매우 차이가 나는 것이며 다른 고등학생들에 비하여 과학의 주관성을 개인의 감정적인 경험으로 오해할 여지가 많다고 판단되어진다.

다섯째, '가변성'에서는 미술 전공 학생들은 과학에서의 진리와 미술에서의 미를 비교하며 진리의 기준이 바뀌면서 과학사가 변화하여 온 것처럼 미술사도 미의 기준이 변화 발전하여 오늘에 이르고 있다고 하였다. 음악 전공 학생들은 음악이 예술 양식의 변화에 의해 변화 발전을 하였으며, 절대 진리가 존재하지 않으며 시대에 따라 변화를 거듭하고 있다고 하였다. 무용ㆍ연극영화 전공 학생들은 과학도 예술도 사회가 변하면서 진리라고 믿는 법칙들이 변화하며, 공연 예술은 과학기술의 발전으로 현재의 무대가 완성된 것이라고 하였다. 이러한 가변성을 많은 예술 전공 고등학생들은 예술 양식의 변화로 인식하며 과학지식의 가변성의 의미와는 매우 다르게 인식하고 있었다. 그리하여 다른 고등학생들에 비해 과학지식의 가변성을 잘못 인식하고 있을 가능성이 더 많다고 판단되어진다.

여섯째 '탐구적인 태도'는 미술 전공 학생들은 미술이 연구 설계를 바탕으로 이루어진 작업이라 하였으며, 연구의 방법에서 오류로 인한 우연성과 방법적인 면이 같다고 하였다. 음악 전공 학생들도 즉흥적이 아니라 계산된 소리와 공명현상을 바탕으로 하는 작업이며 연주자는 곡을 분석하여 연주해야 한다고 하였다. 또한 연극 전공 학생들도 연극에서 작품의 인물을 연구하는 것을 탐구적인 태도로 인식하고 있었다. 이러한 탐구에 대한 예술 전공 고등학생들의 인식은 과학에서의 탐구와는 거리가 먼 것이며, 탐구정신이나 태도를 가지고 연구하는 것을 탐구하는 것으로 오해하여 다른 고등학생들에 비하여 과학의 탐구적인 본성을 잘못 인식하고 있을 것으로 판단되어진다.

이상의 논의를 종합하여 예술 전공 고등학생들의 인식하고 있는 과학의 본성과 예술의 속성의 6가지 관련성의 관계를 도식으로 표현하면 그림2와 같다.

이 도식에서 6가지의 관련성 중에서 가운데에 위치한 3가지의 '창의성(창의적 상상력)' '기술성(기술과의 연관성)' '사회문화성(사회문화적 관련성)'은 특히 과학의 본성과 예술의 관련성이 강한 것이며, 선에 걸쳐져 있는 3가지의 '주관성', '가변성', '탐구성(탐구적인 태도)'는 과학의 본성과 예술의 관련성이 약한 것이라고 할 수 있다. 과학에서의 주관성은 감각에 의한 경험을 말하는데 예술 전공 고등학생들은 감성적 경험으로 인식하고 있었으며, 무용 및 연극영화 전공 학생들이 가장 많이 주관적이라고 인식하고 있었다. 또한 과학에서의 가변성은 상대주의적 관점, 즉 기존

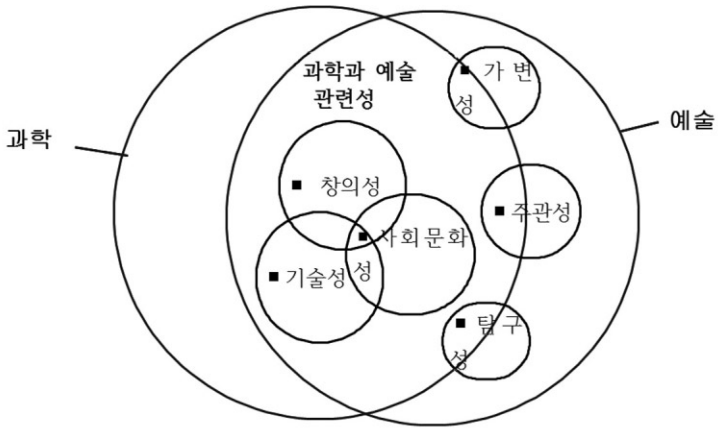

그림 2 *예술 전공 고등학생들이 인식하는 과학과 예술의 관련성*

자료의 재해석을 말하는 것인데, 예술 전공 고등학생들은 예술 양식의 변화를 가변적이라고 인식하고 있었으며, 음악 전공 학생들이 가장 많이 음악이 가변적이라고 인식하고 있었다. '탐구성(탐구적인 태도)'은 예술 작품을 연구하는 것을 탐구정신으로 해석하는 경향을 보이며, 미술 전공 학생들이 가장 많이 미술이 탐구적이라고 인식하고 있었다.

국문 요약

이 연구는 경기도 소재 예술 고등학교 3학년 학생들의 과학의 본성과 예술의 속성의 관련성을 통하여 과학의 본성에 대한 인식을 알아보는 조사연구이다. 미술, 음악, 무용과 연극영화의 전공별로 학생들이 과학과 예술의 관련성을 구체적으로 어떻게 인식하고 있는지를 발췌문을 중심으로 분석하였다. 그 결과 학생들은 과학과 예술의 관련성으로 '창의적 상상력', '기술과의 연관성', '사회문화적 관련성', '주관성', '가변성'과 '탐구적인 태도'를 주로 인식하고 있다는 사실을 알게 되었다. 이러한 결과는 과학과 예술이 일반적인 생각과 달리 공통점이 많아서 비교가능성이 많으며, 또한 이 두 분야가 어떻게 다른지를 통하여 학생들의 경험이 과학의 본성을 어떻게 인식하는지 알게 해 준다. 과학교육학자들에 의해 합의된 과학의 본성 요소들과 상당히 일치하고 있다는 점에서 주목할 만하다.

참고 문헌

김문환 (1996). 과학과 예술의 비교. 과학과 사상 13, 여름호.

정광수 (2009). 과학과 예술의 공약 가능성과 한계, 과학철학 12-2, 87-109.

홍성욱 (2005). 과학과 예술: 그 수렴과 접점을 위한 시론, 과학기술학 연구 5권 1호, 1-24.

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. Science Education, 82(4), 417-436.

Bartholomew, H., & Osborne, J. (2004). Teaching students "ideas about science": Five dimensions of effective practice. Science Education, 88(5), 655-682.

Lederman, N. G., Abd-El-khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S., (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science, Journal of Research in Science Teaching, 39(6), 497-521.

Miller, A. I. (2001). 천재성의 비밀: 과학과 예술에서의 이미지와 창조성. 김희봉 역. 서울: 사이언스 북스. 원전: Insights of Genius. Spring-Verlag New York, Inc. 1996.

O' Hear, A. (1995). 현대의 과학 철학 입문. 신중

섭 역. 서울: 서광사. 원전: An Introduction to the philosophy of science. Oxford Univ. Press. 1989.

Shea, W. R. & Spadafora, A. (1990). Creativity in the arts and science. Watson Publishing International.

Strosberg, E. (2001). 예술과 과학. 김승윤 역. 서울: 을유문화사. 원전: Art and science. UNESCO. 1999.

Weisberg, R. W. (2009). 창의성: 문제해결 과학 발명 예술에서의 혁신. 김미선 역. 서울: 시그마프레스. 원전: Creativity. John Wiley & Sons. 2006.