

예술의 과학적 성격과 과학/과학기술의 예술적 수용*

“Docti rationem artis intelligunt, indocti voluptatem”

(by Quintilianus, AD.35~95)

박 은 진**

과학과 예술은 다르다. 과학은 진리를 추구하고 예술은 미를 추구한다는 점에서 그렇다. 그러나 과학과 예술은 논의대상으로 자연을 내세웠다. 예술 가운데서도 미술은 무엇보다도 과학적인 논의와 관련을 맺는다. 특히 르네상스 시기에 회화는 자연을 있는 그대로 묘사하기 위해서 수학을 끌어 들였다. 즉 자연의 수학화가 예술 영역에서도 이루어진 것이다. 더 나아가 객관적인 자연기술을 위해서 예술가들은 자연의 한 요소인 빛에 관심을 쏟았고, 또 광학을 연구하기 시작했다. 이것은 표현대상에 나타난 색의 문제로 나타났지만, 근대과학은 색을 물질의 제2성질이라는 주관적인 것으로 규정지었다. 그리고 색을 과학적 논의대상에서 제외시켰다. 예술은 색에 관심을 집중시킴으로 비과학적인 방향으로 나아가게 되었다. 그러나 최근들어 나타난 시각예술의 발전은 다시금 예술과 과학/과학기술의 결합으로 가능할 수 있었다. 이것은 단순히 새로운 결합이 아니라, 예술의 성격을 변화하게 요구하고 있다.

【주요어】 원근법, 수학, 광학, 형태의 예술, 색의 예술, 빛의 예술, 상호작용 예술.

- * 이 글은 한국과학철학회의 2000년 봄 심포지움에서 발표되었다. 여기서 김동원 교수(충북대 화학과)와 김기운 박사(서울대 과학사·과학철학 협동과정)는 논평을 맡았다. 짧은 시간에도 불구하고, 의미있는 논평을 주신 두 분 선생님께 감사드린다.

특히 전통적으로 미를 추구하는 예술의 관점에서 김동원 교수는 현대 예술의 위험을 지적했다. 더불어 본 논문이 현대 과학기술의 성과를 수용하면서 나타난 결과에 대한 긍정적 입장에 많은 우려를 표명했다. 필자는 김동원 교수의 우려를 심분 이해하며, 부분적으로는 타당하다고 본다. 그러나 여기서 다루는 논의는 문학과 관련되지 않으며 주로 시각 예술에 한정한다. 특히 최근의 논의는 예술에서 오직 전통적인 의미의 미와 관련맺지 않는다는 점을 지적해야 할 것이다.

1. 예술¹⁾과 과학

일상적인 이해에 따르자면, 과학과 예술은 서로 다르다. 과학은 ‘진리’를 추구하고 예술이 궁극적으로는 ‘미’를 추구한다는 점에서, 과학과 예술은 분명히 다르다. 과학은 객관적이고 합리적이다. 그렇지만 예술은 과학처럼 객관적이지도 합리적이지도 않으며, 한 마디로 비과학적이다. 그래서 적어도 오늘날은 예술과 과학을 어떤 식으로든 같은 논의선상에 놓는다는 것이 수월하지가 않다. 과학은 철저히 과학적이어야 하고, 예술은 이른바 예술적이어야 한다.

역사적으로 보자면 예술이 과학적 이념을 따른 적도 있었으나, 지금은 전혀 다른 셈이다. 사실 예술과 과학의 차이에 대한 논의는 생각보다 아주 느즈막이, 18세기 중반 무렵 생겨났다. 특히 ‘순수 예술’ 또는 ‘미감적 예술’(beaux arts, fine arts)이 확립되면서, 예술은 ‘미’를 목적으로 하기 시작했다. 이때부터 순수 예술은 기능술과 구분될 수 있었다.

미를 목적으로 하지 않는 예술은 분명 미를 목적으로 하는 예술과 다르다. 전통적으로 미란 예술이 아닌 자연의 여러 가지 특징들 가운데 하나이

또한 김기운 박사는 과학사가의 입장에서 논의의 성급함과 거칠음을 지적했다. 이 지적을 필자는 겹쳐히 받아들이 수 밖에 없다. 이는 짧은 글에 커다란 주제를 담으려는 필자의 망용 때문이었음을 고백한다. 그러나 이 글은 현미경으로 대상을 보기에 앞서서 현미경으로 볼 대상이 어떤 것인지를 대충이나마 보려는 과학자의 작은 몸짓으로 이해할 수 있을 것이다. 물론 이에 대한 세세한 변명은 생략한다.

** 서울대 강사

- 1) 앞에서 예술은 회화와 조각 (그리고 건축)에 한정해서 사용하고자 한다. 이는 전통적으로 보자면 대체로 ‘ars’(예술)에 위의 둘을 포함시켰기 때문이다. 또한 과학과의 관계에서 요즘 예술에 포함시키는 다른 여러 가지들보다도 회화와 조각 (그리고 건축)이 아주 중요하며, 그 역사가 깊기 때문이기도 하다. 그러나 현대 예술의 상황을 논의하는 부분에서는 아주 넓혀 사용하기도 했다. 이는 예술의 과학기술 수용이라는 부분에 초점을 맞추었기 때문이다. 특히 과학기술의 수용에 따른 전반적인 상황을 간단히나마 언급할 필요가 있었기 때문이다.

다.2) 미에 대한 이러한 견해는 비레나 수적 질서를 통해서 자연을 보려는 견해와 크게 다르지 않다.3) 그렇다면 차라리 미를 목적으로 하지 않던 예술은 차라리 과학에 더 가까울 수 있었다.

그러나 이와 아주 다른 논의가 있기도 하다. 근대 이래 과학이 객관적이고 합리적이라고 했던 것과 달리, 지난 세기 후반에 보여주었던 여러 논의는 과학을 더 이상 객관적이지도 않으며, 심지어 과학이 비합리적일 수도 있음을 보여주었다. 심지어 자연 과학마저도 그렇다는 것이다. 그렇다고 과학의 비과학적 모습과 예술의 비과학적 성격만 가지고 과학과 예술의 유사성이나 또 그 둘 사이의 어떤 밀접한 관계를 단정지을 수는 없다.

2. 예술의 근대 과학적 성격과 예술의 비과학적 성격

근대 과학혁명을 특징 지우는 것들 가운데 하나는 피타고라스-플라톤주의 전통이다. '거대한 기계'(the great machine)로 파악한 자연 속의 인과 관계를 파악하려는 '역학적 철학'(the mechanical philosophy)의 시도와 더불어, 자연과 우주에 대한 수학적 기술(記述)은 근대 과학을 특징 지우는 한 가지이다.4) 다시 말해 이것은 수학을 이용해서 자연과 세계를 기술하려는 시도였다.

근대 이래의 자연 과학에서 보듯이, 수학화란 근대적 성격을 가르는 중요한 요소이다. 그렇다고 이것이 자연 과학의 영역에서만 일어난 것은 아니었다. 어떤 의미에서는 오늘날 우리가 예술이라고 부르는 영역에서 훨씬 더 적극적으로 일어나기도 했다. 그렇다면 우리는 자연 과학에서만이 아니라, 예술에서도 근대적 성격을 찾을 수 있을 것이다.

근대 이래 과학은 과학의 근대적 이념을 확장해 왔던 반면, (서양) 예술

-
- 2) W. 타타르키비츠: 『미학의 기본개념사』 161쪽 참조 (1995년, 미진사)
 - 3) W. 타타르키비츠: 『미학의 기본개념사』 151쪽 이하 참조(1995년, 미진사)
고대 회랍의 피타고라스 이래 수적 관계로 해석한 미에 대한 이론을 '대이론'(the great theory)이라고 부른다.
 - 4) 리처드 S. 웨스트팔의 『근대과학의 구조』 (정명식의 옮김, 민음사, 1992) 참조, 이에 관한 논의와 소개는 생략한다.

의 발전은 과학적 성격을 벗어나는 과정이기도 했다. 물론 근대 이후 예술이 몇 가지 점에서 과학과 의미심장한 관련을 맺기도 했고 또 영향을 받기도 했지만, 예술은 고유한 예술만의 정체성을 확보하고자 했다. 그렇지만 이것은 예술의 비과학적 성격을 강조하는 길이기도 했다.

(1) 예술의 근대 과학적 성격

원래 ‘숨씨’나 ‘術’을 뜻하던 ‘ars’⁵⁾는 중세의 학교나 12세기 들어 나타났던 대학에서 단순히 숨씨나 ‘術’이 아닌 지적인 작업을 요구받는 ‘學問’을 의미했다. 중세의 대학에서 가장 기초적인 일련의 과목은 이른바 ‘7 自由學藝’(septum artes liberales)⁶⁾로 불렸다. 물론 오늘날 예술에 속하는 그 어느 것도 거기에 속하지 않았음은 물론이다.⁷⁾ ‘ars’가 예술을 가리키는 ‘art’의 어원이라고 할 때, ‘ars’는 원래 지녔던 것보다도 아주 느즈막이 나타났던 의미와 훨씬 밀접하다.

과학과 예술은 나타내고자 했던 자연과 세계를 각자의 방식에 따라 질서 있고 조화롭게 표현하고자 한다. 즉 그 대상이 겉으로는 혼란스러운 모습으로 드러나기 때문에, 과학과 예술은 혼란스러운 겉모습에서 그 속에 감추어진 질서 있고 조화로운 모습을 찾고자 한다. 역사적으로 보자면 과학이 오늘날의 모습을 갖춰나갈 무렵, 예술은 이미 과학적 성격을 갖추고 있었다. 특히 근대 과학을 그 이전의 과학과 나누는 중요한 특징의 하나는 자연과 세계에 대한 논의의 수학화였다. 이 부분에서 예술이 과학보다 앞서서 부분이기도 하다.

조각을 포함해서 그림이 중세 예술에서 공식적으로 허용됐던 이래, 지오토(Giotto di Bondone, 1267-1337)는 처음으로 제대로 된 풍경화(특히 1305년 제작으로 성 프란체스코의 일대기를 그린 프레스코화)를 그릴 수 있었다. 여기서 풍경화의 의미는 아주 의미심장하다. 풍경화란 삼차원의

5) 잘 알려져 있듯이 ‘ars’는 회랍어 ‘technē’의 번역어이다.

6) ‘7 自由學藝’는 ‘3 學’(trivium)과 ‘4 科’(quadrivium)로 나뉜다. 인간의 정신과 관련맺는 말과 논리에 관한 ‘3학’에는 문법, 수사학, 변증술(논리학)이, 자연과 세계의 사물에 대해 논의하는 ‘4과’에는 산술, 기하, 음악, 천문학이 속한다.

7) 여기서 음악의 경우, 화성학만을 가리킨다.

세계를 이차원의 평면에 삼차원의 것으로 그리는 것이다. 즉 지오토는 예술적인 또는 회화적인 의미에서 자연주의를 주장한 것으로, '세부적인 것이量에 종속되는 제대로 된 공간적 세계를 체계화'한 것이다.⁸⁾ 이와 함께 건축을 포함한 예술상의 공간 인식이 공간에 대한 구체적 인식으로 발전할 수 있었다. 무엇보다도 고딕 건축에서 보여주는 공간에 대한 경험은 중요했다. 그러나 첨두형 고딕 양식이 반원형의 건축 양식으로 바뀌면서, 이 태리를 중심으로 한 르네상스의 건축 양식은 새로운 기준으로 무엇보다도 규칙성과 대칭성과 비례를 중시했다. 이것은 고대 회랍의 예술이 로마제국 초창기의 건축에서 강조되었던 질서와 조화를 추구하는 체계이기도 했다.

르네상스의 건축 양식은 수와 정확한 척도를 이용한 계산에, 조화의 원칙에 의존했다. 아마도 이에 대한 증거는 브루넬레스키(P. Brunelleschi, 1377-1446)에게서 찾을 수 있다. 그는 '공간의 용적을 자로 잰 듯이 평면 위에 옮겨서 실제처럼 보이게 하는 방법을 처음 발명'했으며, '자신의 새로운 발견을 실제로 시연해 보였다.' 즉 "브루넬레스키는 건물의 크기를 자로 정확히 측정한 다음, 비례를 축소시켜서 원근법적 방법으로 나무판 위에 옮겨 그렸다." 이 사건은 구체적인 실험을 통해서 '원근법적 방법'을 제시한 것이며, "기하학을 응용해서 실물의 형태와 조금도 차이가 나지 않는 완벽한 자연모방의 방법을 선보였던 것이다."⁹⁾

브루넬레스키가 공간에 대한 구체적인이고 과학적인 인식을 제시했다면, 알베르티(Leon B. Alberti, 1404-1472)는 공간에 대한 수학적 인식, 즉 유클리드 원리에 꼭 들어맞는 원근법을 확립했다. 알베르티는 그의 『회화론』(1436년) 제1부의 수학적 원리에서 눈을 꼭지점으로 경험 세계에 있는 대상/사물의 관계를 '시각 피라미드'로 말한다. 그리고 이 시각 피라미드로 대상/사물의 윤곽에서 모양을 파악하며('경계 광선'), 경계 광선 안에서 얻어지는 것으로 대상/사물의 질, 색, 밝기를 알 수 있으며('중앙 광선'), 중

8) M. Levey: *From Giotto to Cezanne*, p. 12 (London, 1994)

미술사에서 보면, '비잔틴 양식'이란 삼차원의 대상을 철저히 평면적으로, 이차원의 것으로 그려내는 것이다. 지오토 이전에 풍경이 묘사되기도 했으나, 이는 공간감 없이 평면적으로 표현되었다. 따라서 지오토의 표현방식은 예술상의 혁명으로 까지 평가받기도 한다.

9) 엘케 폰 라치프스키: 『파울로 우첼로의 <산 로마노 기마전투>』 42-45쪽 참조.

양 광선의 한 가운데에 있는 시선과 눈을 연결(‘중심 광선’) 한다. 금방 짐작할 수 있듯이, 이 논의는 ‘시각의 합리화’를 보여주는, 시각에 대한 논의이기도 했다. 이 시각 이론을 통해서 알베르티는 새로운 미술 이론을 완성했다. 그리고 이에 따라 그려진 그림은 ‘투명한 창문’을 통해서 세상을 바라본, 바로 그것에 해당한다. 이처럼 “회화적 원근법은 ‘원근법의 과학’과 관련되며, 중세 후반기까지 학술 영역이었고 또 광학이라고 불렀던 것이기도 하다.”¹⁰⁾ 여기서 알베르티는 ‘고대에 정립된 조화로운 비례 이론을 종합한 사람’으로, 또 수학적 원근법을 완성한 사람으로 평가받는다.¹¹⁾ 특히 아랍에서 전래된 알하젠 광학의 수학적 전통은 이 시기의 원근법을 다루는 예술가들과 해부학자들에 의해서 적극 받아들여져 계승되었다.¹²⁾

“회화는 과학인가 아닌가?” 이런 물음을 레오나르도(Leonardo da Vinci, 1452- 1519)는 던졌다.¹³⁾ 물론 그의 대답은 회화는 과학이며, 그것도 참된 과학이라는 것이었다. 그에게서 참된 과학이란 경험과 수학적 논증에 의해 뒷받침되어야 한다. 즉 경험적으로 확립된 결과는 수학적 논증을 통과해야만 한다. 여기서 과학과 마찬가지로 예술도 경험적으로 확립된 결과이며, 자연 속의 것들은 무엇보다도 시각에 의존하여 점, 선, 면으로 시작한다. 진정한 화가가 되기 위해선, 무엇보다도 기하학을 배워야 했다. 이렇게 기하학적 원리에 충실했던 선 원근법은 예술, 좀더 말하자면 회화의 수학적화를 가능케 했다.¹⁴⁾ 물론 갈릴레오(Galileo Galilei, 1564-1642)가 ‘자연의 기

10) M. Baxandall: *Painting and Experience in Fifteenth Century Italy*, p. 124 (1988, Oxford)

11) 베르트랑 제타: 『건축의 르네상스』 36쪽, (1997, 시공사)

“알베르티는 ... 고대의 비례 관계에서 이상적인 비례를 설정하는 방법을 터득했다. 이로써 건축은 음악과 같은 자연스런 조화를 나타내게 되었다. 건축과 음악이 지닌 근본적인 유사성은 ‘조화’라는 개념 속에서 찾을 수 있게 되었던 것이다.”(위의 책, 같은 쪽)

이에 대한 다른 참고 자료는 생략한다.

12) 이에 관해서는 D.C. Lindberg, *Theories of light from Al-Kindi to Kepler* (1976) 과 D.C. Lindberg and G.N. Cantor, *The discourse of light from the Middle Age to the Enlightenment* (1985)를 참조할 것.

13) Leonardo da Vinci: *Paragone. A Comparison of the Arts* (1949)

여기서 레오나르도의 해부학과 예술의 관계는 다루지 않는다.

하학화'를 내세우면서 과학의 수학화를 이끌었던 것은 한참 나중의 일이다.

이제 물체의 원근 관계만이 아니라, “회화 과학(the science of painting)은 ... 물체 표면의 색깔과 둘러싼 물체의 모양을 다룬다. 더 나아가 이 과학은 원근법의 모태, 즉 시각 광선(visual ray)의 모태이다.” 여기서 거리에 따른 물체의 색과 그 배경의 색은 색채 원근법과 대기 원근법으로 발전되었다. 또한 시각 광선의 과학은 시각 피라미드에 의존한 원근법의 형태에 따라서 새로운 천문 과학(the science of Astronomy)을 발전시킬 수 있었다.¹⁵⁾

레오나르도는 회화 과학을 기본적으로 다른 자연 과학과 마찬가지로 이해했다. 그러나 회화 과학과 자연 과학의 발전 과정은 아주 달랐다. 예술보다 과학의 수학화가 더디게 이루어졌지만, 예술에 비해서 과학은 더욱 엄밀해졌고, 또 그 과학의 이념은 모든 영역으로 광범위하게 확산되었다. 이제 모든 영역에서 수학화와 합리화가 적극적으로 진행되었다. 그러나 가장 먼저 수학화의 길을 걸었던 회화는 반대로 이른바 근대적인 의미에서의 비과학적인 성격을 더욱 강조하는 방향으로 나아갔다. 특히 회화 과학은 형태와 함께 색채를 점점 강조할 수밖에 없었다. 색채를 이용한 밝음과 어두움의 표현은 회화 과학에서 근대 과학의 이념인 객관성을 떨어뜨리고, 반대로 주관적 성향으로 치달을 수밖에 없었다. 그러나 색을 이용한 밝음과 어두움의 표현은 그들에게 유일한 탈출구였다.

사실 밝음과 어두움으로 나타난 빛에 대한 예술가들의 관심에도 불구하고, 빛 자체가 관심의 대상이 될 수 없었다. 빛을 신비한 것으로 보았기 때문이었다. 그리고 빛을 과학적 논의 대상으로 삼을 수 없었기 때문이었다.

14) 르네상스기에 설립된 예술 아카데미는 중세 대학의 '7 자유 학예'에 대응해서 색채, 소묘, 빛과 그림자, 표현, 비례, 원근법의 7 과목을 필수로 가르쳤다. 또한 원근법이 중세 대학의 '7 자유 학예'에 보태서 '제8 자유 학예'로 부를 수 있었을 정도였다.

15) Leonardo da Vinci: *Paragone. A Comparison of the Arts*, p.25 참조

(2) 예술의 비과학적 성격

레오나르도의 대기 원근법과 색채 원근법은 그의 선 원근법에 대한 논의와 함께 원근법의 완전한 체계를 제시하는 논의이다. 대기 원근법과 색채 원근법은 대상의 크기가 아니라, 대상의 색과 대상을 에워싼 대기 색의 연하고 진함에 따라 거리의 멀고 가까움을 실감나게 나타낸다.

선 원근법이 세계의 자연적 공간을 인위적 공간으로 만들어 버렸다면, 자연 공간을 제대로 표현하기 위해서 레오나르도의 대기 원근법과 색채 원근법은 중요하다. 다시 말해서 기하학적 원리에 따른 인위적 공간을 다시 자연적 공간으로 바꾼다는 것은, 예술이 근대 과학과는 다른 노선을 따르는 것이다. 왜냐하면 근대 과학은 수학을, 즉 연속적인 量에는 기하학을 비연속적인 量에는 산술을 이용해서 자연을 量化시키는 작업이기 때문이다.¹⁶⁾ 예술은 대기 원근법과 색채 원근법을 위해서 결국 색의 연하고 진한 사용으로 나타낼 것이다.

예술에서 색채의 사용은 형태의 확립 이후 중요한 발전이었다. 또한 빛과 그림자에 관한 논의가 과학에서 다루어진 주제이긴 했으나, 이의 세련된 색채 사용은 예술을 비과학적으로 이끌었다. 다시 말해 예술에서 색채의 사용은 선 원근법으로 확립된 量的 예술에 質的 요소를 첨가하는 것이다. 이것이 예술적으로는 바람직할 수는 있겠으나 과학적 요소를 내던지는 일이기도 하다. 왜냐하면 색의 지각은 철저히 인식 주체에 의존할 수밖에 없기 때문이다. 특히 근대 과학에서 색은 물질의 제2성질에 해당하는, 量化될 수 없는 것이었다. 이는 색을 주관적인 것으로 규정지은 것이며, 과학적 논의 대상에서 배제시킨 것이기도 하다.

3. 과학의 비과학적 성격과 과학에 대한 의미 변화

오늘날의 과학은 더 이상 근대 과학의 이념을 추구하지 않는다. 적어도 근대 과학의 이념에 들어맞지 않는다. 여기서 말하는 '비과학적 성격'이란 바로 근대 과학의 이념을 가리킨다.

16) Leonardo da Vinci: *Paragone. A Comparison of the Arts*, p.22 참조

(1) 과학의 비과학적 성격

근대 과학은 지식의 확실성에 대한 추구에서 시작했다. 이것은 적어도 과학에서 이전과는 다른 새로운 성격을 찾으려는 시도였다. 그리고 근대 과학은 뉴턴의 업적에서 확고한 기반을 다질 수 있었다. 또한 계속된 과학의 발전은 1900년을 전후해서 ‘새로운 물리학’을 포함한 자연 과학으로 나타났다. 이른바 과학 철학의 논의는 새로운 자연 과학의 논의에서 철학적 문제를 꼬집어냈다. 과학이 있어온 이래, 그 한 가운데에는 진리가 무엇보다도 중요했다. 또한 자연에 대한 논의에서 주관적인 요소를 완전히 배제한 객관성은 진리 추구에서 취해야할 요소였다.

초창기 과학 철학의 논의야 자연 과학 가운데서도, 특히 놀라운 발전을 보여주었던 물리학의 성격을 규명하자는 것이었다. 물론 새로운 물리학의 성격을 밝힘으로 모든 학문들의 본을 삼자는 것이었다. 새로운 자연 과학을 중심으로 모든 학문들을 하나의 체계로 만들려는 ‘통일 과학’(die Einheit der Wissenschaft)을 초창기의 과학철학자들은 기대했다. 여기에 만족치 않고 그들은 ‘과학적 세계관’을 발표하면서 자신들의 “과학적 세계관을 더욱 발전시키고 널리 전파시킨다”는 목표를 세우기도 했다. 이 논의는 과학적 지식의 논리적 분석을 위해 의미 기준을 따지는 검증과 검증가능성을 주장했다.

논리 실증주의자들의 논의는 기본적으로 과학적 진술의 참을 이용한 논의였다. 과학적 진술의 참과 거짓을 따지는, 이것은 과학에 대한 형식적 분석이었다. 그러나 진리를 말하고자 하는 과학적 행위자는 철저히 객관적이었다. 그래서 이들은 과학적 진술의 참이나 거짓을 밝히기 위해 내세워야 할 관찰 명제, 또는 기초 명제의 객관성을 미리 전제하고 있었던 셈이다. 그러나 여기에 숨겨진 문제점을 지적하면서, 포퍼는 반증과 반증가능성을 제시했다. 이처럼 초창기의 과학철학은 철저히 논리적이었다. 그리고 그들의 논의는 ‘논리적’ 과학철학으로 특징 지을 수 있다.

이제 논리 실증주의 과학방법론의 근간을 이루는 귀납에 대해 굿맨은 귀납을 ‘새로운 수수께끼’로 떠올렸다.¹⁷⁾ 과학의 논의 대상인 ‘주어진 것’(the Given)이 관찰에 의해서가 아니라 이론적일 수도 있다는 것이 쉘

라즈에 의해 주장되기도 했다.¹⁸⁾ 헨슨은 과학적 탐구 과정에서 관찰이 중립적이거나 객관적으로 행해지는 게 아니라 이론 의존적이라는 것을 밝혀냈다.¹⁹⁾ 또 콰인이 주장하는 이론의 성립 여부를 경험으로 결정할 수 없다는 ‘이론미결정성’(the underdetermination of theories)등, 모두가 과학의 논리적이고 형식적인 부분과 이의 과학철학적 논의에 대한 비판이었다. 그리고 쿤의 과학사에 기초한 논리적 과학철학에 대한 비판은 과학을 더 이상 객관적이거나 합리적이지 않은 것으로 규정짓게 만들었다. 심지어 과학적 지식은 더 이상 진리와 꼭 연결되는 것도 아니게 되었다. 그래서 이제 과학은 진리를 추구하는 것도 아니고, 또 객관적이거나 합리적인 행위의 결과도 아닌 것으로 밝혀졌다. 화이어아벤트가 주장했던 이른바 ‘어떻게 해도 좋다’는 식의 무정부주의적 논의가 자연스럽게 되었다.

분명한 것은 근대 과학에서 확립되었던 과학의 근대적 이념이 벌써 지난 세기 중반에 어떤 의미에서든 약화될 수밖에 없었다는 것이다. 그렇다고 과학의 목적으로 진리 개념을 받아들이든 않든, 과학의 발전이나 진보에 대한 논의가 부정될 성질의 것은 아니었다. 과학사는 과학의 발전이나 진보를 통한 과학의 성공을 보여주고 있기 때문이다. 과학의 성공은 이론적이거나 추상적인 것이 아니라, 경험적 차원의 일이다. 그렇다고 하더라도 과학의 목적은 이론적일 수도 있고 실천적일 수도 있다.²⁰⁾ 과학의 이론적인 목적은 자연 세계에 대해, 실재 세계에 대해 모두에게 만족할만한 ‘설명’이다. 물론 이 설명이 모두가 받아들일 유일한 설명일 까닭은 없다. 그러나 과학의 실천적 목적은 이론적인 것을 응용한 ‘예측’과 ‘기술적 응용’이다.²¹⁾ 물론 ‘설명’과 ‘예측’은 논리적 분석이 가능한 논의인 반면, ‘기술적 응용’은 실천적이다.

17) N. Goodman: *Fact, Fiction, and Forecast* (1955)

18) W. Sellars: *Science, Perception, and Reality* (1963)

19) N.R. Hanson: *Patterns of Discovery*, 1958이나 *Perception and Discovery* (1969)

20) 과학의 목적에 대한 논의는 기본적으로 포퍼의 논의에 따랐으며, 다음을 보 것: K.R. Popper, "The Aim of Science" in *Objective Knowledge* (1972)

21) 기술적 응용은 구조적으로 ‘예측’과 같은 형식이다. 이에 대한 자세한 논의는 다음을 참조할 것 (박은진: “진리와 과학의 성공, 그리고 과학기술의 문제” (『철학』 제55집, 1998년)

과학의 성공은 실재 세계를 제대로 그려낼 수 있게 '표상하고'(representing), 실험에 따라(experimentally) '끼어 들어야'(intervening) 한다. 즉 세계에 대해 '생각하고'(thinking) '행동해야'(acting) 한다. 이처럼 행동을 요구받는 과학의 실천적 측면은 '세계를 바꾸는 것'(changing [the world])이다.²²⁾ 과학의 성공은 실험에 따라 제대로 끼어 들어야 한다는 것으로, 아주 실천적이다. '표상하기'로 과학적 지식이 넓어지고 '끼어 들기'로 과학적 지식의 나아짐에서 보듯이, 과학의 성공과 과학의 목적은 다르지 않다. 이때 과학의 목적은 더 이상 이론적이지 않다. 과학의 목적은 '세상을 바꿔야 할' 정도로 아주 실천적이다. 이는 바로 포퍼가 과학의 실천적 목적으로 내세웠던 '기술적 응용', 즉 이론적인 것의 기술적 응용이다. 과학의 이론적인 논의가 현실 세계의 영역에서 구체화된 것이 포퍼가 말하는 '공학'(engineering)이다. 분명 포퍼의 유명한 표현인 '사회 공학'(social engineering)이란 바로 이런 뜻이다. 그것이 사회 과학의 영역에서 일어나든, 자연 과학의 영역에서 일어나든, 그건 별 문제가 아니다.

(2) 과학과 기술의 의미: 과학과 기술의 결합

일상적 이해에 따르면, 과학은 이론적인 논의이고, 기술은 실천적이다. 다시 말해서 과학은 자연에 어떤 손상을 주지 않고 자연에 대한 체계적인 지식을 추구한다면, 기술은 인간에 도움되기 위하여 자연을 이용하거나 심지어 자연에 손상을 주고자 한다. 과학과 달리, "기술은 항상 그 시대의 생활 양식 전체에 걸쳐서 넓은 폭을 가지고 앞장서서 발전해 왔다."²³⁾ 이처럼 과학과 기술의 발전 과정은 서로 다를 수밖에 없다.

과학의 성공은 이론적이라기보다도 과학의 실천적 목적에 따라 다루어져야 하는 것이 오늘날의 상황이다. 뿐만 아니라 현대 사회에서 과학 이론이 기술로 응용되어, 바로 산업화로 바뀌는 시간적 거리가 아주 짧아져 있

22) I. Hacking, *Representing and Intervening*(1983), M. Devitt, *Realism and Truth*(1984), 김영정: "과학의 성공과 실재론"('철학연구' 제27집, 1990년)을 참조할 것.

23) 권옥현: "현대 과학 기술과 공학의 학문 조직" 264쪽 (『현대의 학문 체계』 255-288쪽)

다. 이런 의미에서 “현대의 기술은 과학적으로 이끌어낸 기술이거나, 응용된 과학이다. 이런 믿음에 따른 통찰은 최근의 상황에서 과학이 기술과 아주 가깝게 연결되었다는 것을 인식하도록 한다.”²⁴⁾ 물론 역사적으로 보면 기술의 과학화가 이루어지면서, 그리고 기술에 대한 체계적인 연구가 형성되면서 공학이 생겨났다. 즉 단순히 ‘기능적 기술에서 과학적 기술로 발전’²⁵⁾한 것이다.

이와 달리 기술의 과학화보다 느즈막이 나타났지만, 활발히 이루어지고 있는 과학의 기술화는 과학의 실천적 측면을 아주 잘 보여준다. 과학의 기술화는 형태 없는 이론을 형태 있는 것으로 바꾸는 것이다. 따라서 이는 과학과 기술을 더 이상 나누지 말고, 묶어서 보도록 요구하는 부분이기도 하다. 오늘날의 논의는 더 이상 기존의 과학도 아니고 기술도 아니다. 과학이나 기술로만 부르기엔 그 성격이 너무 많이 바뀌었다.

4. 예술에 있어서 과학기술 수용

오늘날 예술이란 무엇인가? 오늘날의 예술은 우리가 감히 상상하지도 못할 것들로 나타나고 있다. 그러나 이런 것이 오늘날만의 현상은 아니다. 이미 르네상스 때도 그랬고, 언제나 있어왔던 일이었다.

특히 지난 세기초 과학과 기술상의 변화는 예술에서 이미 과학기술의 수용으로 이어졌었다. 아마도 표현 대상과 표현 방식의 변화는 아주 자연스럽다. 예를 들어 과학과 기술의 발전에 따라 시골의 전원 풍경 대신 도시나 공장이, 그 전엔 상상도 못했던 자동차나 비행기가 표현되어야 했고, 또 새롭게 체험한 자동차나 비행기의 빠른 속도가 표현되어야 했다. 물론 우리의 논의와는 다르게 또 다르게 해석되어야겠지만, 바이올린을 그리는 대신, 이른바 ‘플러쥬’라는 근사한 기법으로 부쉬트린 바이올린 조각이 화폭에 붙여졌다. 새로운 실험들이 다양하게 이루어진 것이다. ‘새로움의 충격’²⁶⁾이 다반사였다. 실험이 늘상 새로움으로 이어 지지야 않았지만, 예술

24) D. Ihde: *Philosophy of Technology*, p.67. (1993)

25) 권옥현: “현대 과학 기술과 공학의 학문 조직” 267쪽.

상 실험의 특징은 중세 말의 학교에서 요구했던 참다운 'liberalis'이다.

그 동안 고정되어 왔던 예술 작품이 어느 순간에, 더 이상 고정되지 않는 변화를 수용하고 있다. 사실 이런 부분들이 여기서 거론될 이유는 없을 것이나, 새로운 과학과 기술이, 또 과학기술이 받아들여지기 위해서 필요한 단계들이기도 하다. 또한 20세기의 물질적 풍요를 가져왔던 산업 문명과 기계의 부정적인 모습을 통해서 시대를 비판하기도 했다. 그러나 기계에서 예술의 새로운 가능성을 찾은 예술가도 있었고, 동시에 기계 문명에 대한 찬양으로 나타난 경우도 있었다. 사실 새로움을 찾아 나선 예술가들이 그들의 시대를, 그들의 시대적 체험을 뛰어넘기란 쉬운 일이 아니다. 새로움이란 그들의 체험과 예술적 창의력에 기초해서 얻어진다.

19세기 과학에서 적극 다루어지기 시작했던 전자기학은 지난 세기에 들어서야 예술에 기여할 수 있었다. 지난 세기초부터 나타나기 시작했던 테크놀로지 아트가 그것이다. 초기 테크놀로지 아트에 속하는 키네틱 아트(Kinetic Art)와 라이트 키네틱 아트(Light Kinetic Art)는 운동과 빛을 주목하기 시작했다. 물론 그 이전에 정지된 상태가 아닌 운동이 다루어지기 시작했지만, 본격적으로 운동감이 아닌 운동을 직접 표현하는 것은 처음인 셈이었다. 또한 빛 가운데서도 제일 처음 관심을 끌었던 네온은 네온 아트(Neon Art)로 나타났다. 이제 어떤 식으로든 다양한 색상의 빛이 사용되기 시작한 것이다. 이제 움직이는 조각이, 표면에 색을 칠한 게 아니라 빛을 통해서 다양한 색이 드러나는 조각이 나타났다.

운동과 빛이란 전통적인 시각으로는 과학의 주제이지 예술에서 다룰 성질의 것은 아니었다. 물론 과학과 기술은 운동과 빛의 성질을 밝혀내고 이의 실용적 응용을 문제삼겠지만, 예술은 과학과 기술의 결과를 이용할 뿐이다. 예술가들이 표현 매체의 성질에 대해 고민했던 시기도 있었지만, 그것은 과거의 일일뿐이다.

특히 전자 장치를 이용한 전자 예술은 본격적으로 빛을 이용해서 예술 작품을 생산해 낼 수 있게 되었다. 이제 단순한 형태의 빛만이 아니라, 레이저, 홀로그래피를 이용한 예술, 비디오와 컴퓨터를 이용한 예술 등, 아주

26) '새로움의 충격'(the shock of the new)은 20세기 초반의 예술 상황을 보여주었던 영국 BBC의 프로그램 제목이기도 했다.

다양한 매체를 사용할 수 있게 되었다. 그리고 이런 것들을 묶어 디지털로 전환 가능한 예술을 디지털 예술이라고 부른다. 아마도 그 어느 때보다 과학기술의 산물을 예술 영역으로 끌어들이었던 경우는 없을 것이다.

5. 예술, 어디로 가고 있는가?

빛에 대한 예술가들의 관심이 이미 르네상스에도 있었지만, 지난 세기 중반 무렵에야 빛에 대한 관심이 새롭게 나타났다. 르네상스에는 빛을 표현하는 것이 문제였으나, 오늘날의 경우 빛 자체가 표현 매체이다. 사실 빛 자체가 표현 매체란 사실은 이미 전통적인 예술과의 차이를 보여주기도 한다. 그 동안의 예술은 '형태의 예술'에서 '색의 예술'로 발전했고, 그리고 이제는 '빛의 예술'로 발전하고 있는 셈이다. 예술에서 색은 質的 요소를 의미했다. 量的 논의에서 質的 논의로 나아감은 예술과 과학을 구분 짓는 것이었다. 빛이 과학적으로야 量的 논의 대상이겠지만, 예술적으로는 여전히 질적인 부분이다. 왜냐하면 빛이 주는 그 효과에 의존하기 때문이다.

그래도 여기까지는 예술과 과학/과학기술에 대한 구분에 혼란이 없어 보인다. 전통적으로 회화의 가장 기본이랄 화폭의 범위가 아주 넓어지고, 그래서 다양한 화폭을 메우기 위해서는 당연히 표현 매체가 다양해져야만 했다. 물론 여기서는 어느 쪽이 우선했는가를 따질 일은 아니다. 화폭의 범위와 표현 매체가 그 결과물이 갖는 예술적 성격이나 의미를 바꾸지는 않는다. 그저 기존의 방식으로 바라볼 수 있을 뿐이다. 이런 상황은 예술의 범위를 넓히는 것이라는 점에서 긍정적이기도 하다.

테크놀로지 아트와 전자 예술에 이어 예술의 범위를 넓히는 또 하나의 것은 이른바 컴퓨터/디지털 아트이다. '디지털 시대'나 '디지털 혁명'이니, 이런 표현이 흔한 요즘에 걸 맞는 예술 형태인 셈이다. 사실 곰곰히 따져 보면, 그 동안의 예술이란 아날로그적인 것이었다. 물론 모든 것을 양적으로 나타내고자 했던 것은 아주 오래 되었지만, 지금은 양적으로 나타낼 수 없다고 여겼던 것들도 이제는 양적으로 말할 수 있게 되었다. 말하자면 아

날로그적인 것도 양적으로 나타내어 아날로그 양(analog quantity)으로, 다시 아날로그 양은 디지털 양(digital quantity)으로 말할 수 있게 되었다. 이른바 아날로그의 디지털 변환(analog to digital conversion)은 과학의 이념에 아주 충실하다. 사실 모든 영역에서 이루어지는 디지털화는 거스를 수 없는 대세이다. 이것이 예술의 영역이라고 예외일 수는 없다. 이성의 산물인 과학기술과 감성의 산물로 여겨지는 예술의 결합은 포스트 모던 시대의 퓨전 스타일이다. 여기서 컴퓨터/디지털 아트는 '디지털 시대'에 걸 맞는 새로운 형태의 예술이다.

그 동안 과학기술과 예술이 다양하게 결합되었지만, 디지털 컴퓨터와 예술의 결합은 아주 의미심장하다. 기존의 예술에 대한 기본 생각을 바꿀 수도 있기 때문이다. 그래서 컴퓨터에 의한 과학기술과 예술의 결합만큼이나, 디지털과 예술의 어울림은 새롭다. 심지어 새롭다못해 혁명적이기까지 하다. 그래서 '디지털 혁명'이란 말은 혁명이란 단어에 식상해 버린 오늘날에도 여전히 유효하다. 프로그램된 소프트웨어에 따라 하드웨어가 알아서 쏘아 내놓는 '컴퓨터 예술'(Computer art)이든 '컴퓨터를 이용한 예술'(Computer aided art)이든, 두 가지 다 디지털화한 예술임에는 틀림없다. 앞의 결합은 예술의 창조적 행위에서 예술가의 역할을 줄였다. 이것만으로도 예술 작품의 고유성에 대한 물음을 던질만하다. 이제 예술가만의 고유한 수고가 줄어들면서, 디지털 예술작품은 아날로그 예술작품을 대신하기에 이르렀다. 그리고 뒤의 어울림은 예술이 있어온 이래 가졌던 예술 자체의 성격을 뒤흔들었다.

예술 가운데서도 음악은 무엇보다도 먼저 디지털화의 길을 걸어왔다. 겨우 '제1세대 컴퓨터'가 있던 시기에 이미 컴퓨터에 의한 음악이 선보였을 정도이다. 사실 그럴 만한 게 음표란 기본적으로 양적인 것이다. 즉 질적인 음은 양적인 음표로 뒤바꿀 수 있었다. 그래서 음표를 사용하는 음악은 디지털화의 길을 어려움 없이 나아갈 수 있었다. 또한 시각 예술에서도 예술가가 아니라 과학자나 수학자가 디지털 컴퓨터를 이용해서 만들어낸 예술 작품은 시각 예술의 시각적인 이미지를 절묘하게 보여준다. 이른바 예술 작품의 철저한 디지털화가 실현된 것이다. 어디 그것뿐이겠는가? 기존의 아날로그 식의 예술작품도 디지털화시켜 버린다. 즉 아날로그 예술작품

의 이미지는 수많은 화소(Pixel)로 분해되어 디지털로 바뀐다. 그래도 우리 인간의 표상은 디지털 표상을 디지털로만 받아들이지 않고 아날로그 표상으로 바꿔 받아들이니 다행이다.

이제 디지털 방식의 사용은 예술에 대한 새로운 이해를 요구한다. 이차원과 삼차원의 영역은 이미 아날로그로도 가능했지만, 이제 사차원의 영역마저도 자연스럽게 표현된다. 이는 예술 영역의 확장을 의미한다. 또한 사이버 공간에서 일어나는 가상 현실은 이제 원본과 복사물의 구분을 없애기도 하고, 무엇이 실재하는지도 모호하게 만든다. 사이버 공간에서 일어나는 가상 실재는 현실 공간의 실재와 다르지만, 가상 현실을 인정하는 순간, 실재로, 즉 하이퍼 실재로 다가온다. 이는 실재와 다르면서 실재로 인식된다.

디지털 기술의 발달에 따른 정보의 자유로운 주고받음은 정보와 마찬가지로 방식으로 디지털 예술의 자유로운 주고받음을 허용한다. 이른바 예술가와 관객의 상호작용이 가능해진 것이다. 그렇다고 이것이 꼭 부정적인 것만은 아니다. 예술의 디지털화는 예술에서 생산자(작가)와 소비자(관객/독자) 사이의 폭을 좁힌다. 이른바 '상호작용 예술'(interactive art)이 그것이다. 이것은 아날로그 예술의 시대에 성립되었던 생산자와 소비자의 일방적 관계가 아닌 쌍방의 관계이다. 여기서는 단순히 조형 작품만이 아니다. 문자로 이루어지는 문학에 이르러서도 더 이상 인쇄매체에 얽매이지 않는다. 문학 작품의 이미지도 디지털화되어 작가와 독자의 쌍방 관계 속에 내던져진다. 예술은 시공의 제약을 넘어서 나타나는 '텔레 아트'와 '네트워크 아트'를 말한다. 그리고 '인터넷 아트'를 예술의 새로운 장르로 말한다. 겨우 지난 3월 23일의 일이다. 여기서는 예술의 주체도 다르고 표현될 공간도 다르다.

예술과 과학 기술의 결합은 단순히 예술에서 새로운 형태를 만들어내는 것만은 아니다. 과학기술자를 예술가로, 예술가를 과학기술자로 역할의 공유가 일어나고 있다. 이제 과학기술에도 품위를 따질 때이다.

Scientific Character of Arts and Artistic Acceptance of Science / Technology

Park Eun-Jin

Art(the beauty) is different from Science(the truth). Science is objective and rational, but Art is neither objective nor rational. However, Science and Art are used to describe nature itself and the hidden 'kosmos' in nature.

Modern science has used mathematics to describe of nature. Especially in the painting, the establishment of the perspective has been made to consider the scientific character of Art, because especially the lineal perspective is a principle based on the Euclidean mathematical principle. The other perspectives that were devised to describe nature itself, made the painting non-scientific. The aerial perspective and the colour perspective describe as coming into view. Namely, these two perspectives are the artistic techniques describing the light reflected on the things and related to the colour not the figure of expressive matter.

Until that moment, the light is divine and non-empirical. The light can be ascribed to colour in art. However, scientifically the colour is not the 'primary quality', which is the objective property of the matter. The 'secondary quality', the subjective, is excluded in the scientific discussion. That is to say, the colour is regarded as non-scientific. In the painting, the active usage of the colour shows that the principle in the painting has changed to qualitative not quantitative. The painting that is of the qualitative part of the nature has a non-scientific character.

In the latter half of the 20th century, science is no longer evaluated as scientific. Moreover, it is hard to connect science to the truth. Now science is not able to be distinguished with technology. Art is trying to combine with recent techno-science, but as recent development made the character of science change, the combination of art and techno-science is changing the character of art fundamentally. Now the new form of art is no longer onesided-active but interactive art.