□특 집□

컴퓨터와 예술에 관한 소고

한국과학기술원 원 광 연*

목 차

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 과학과 예술
2.1 과학의 신이론, 발견에 의한 자의적 영향
2.2 과학기술에 의한 타의적 변화
2.3 과학기술에 의한 새로운 도구의 출현
Ⅲ. 컴퓨터와 예술
3.1 새로운 도구로서의 컴퓨터
3.2 미디어로서의 컴퓨터
3.3 예술행위자로서의 컴퓨터
Ⅳ. 컴퓨터와 영화
Ⅴ. 컴퓨터과학자와 예술가
Ⅵ. 결 론

Ⅰ. 서 론

피상적인 관찰에 의하면 과학과 예술은 스펙트럼의 반대편에 위치한 것처럼 보인다. 그러나 과학과 예술 모두 무질서한 것처럼 보이는 자연세계와 인간의 내면세계로부터 질서와 아름다움을 발견하고자 한다는 공통의 목표를 추구한다는 점에서 어쩌면 상이점 보다는 유사점이 더 많을 수도 있다. 단지 과학이 인간의 이성에 의존하여 전개되고 주관적인 감성을 가급적 배제하는 반면, 예술에 있어서는 인간의 이성 뿐 아니라 감성이 예술활동의 근간이 된다는 방법론적 차이가 두드러지게 나타난다고 보겠다.

본 논문에서는 컴퓨터와 예술과의 상관관계에 관하여 필자의 견해를 제시하고자 한다. 이를 위하여 먼저 과학과 예술의 상호관계, 특히 과학이 예술에 미친 영향과 그 반대의 경우, 즉 예술이 과학에 미친 영향을 간략하게 살펴본다. 다음으로, 범위를 좁혀 컴퓨터와 예술, 특히 예술에서의 컴퓨터의 위상과 역할을 논의하기로 한다. 그리고 범위를 더욱 축소시켜 종합예술이라 불리우는 영화와 컴퓨터와의 상관관계를 살펴본다. 마지막으로 예술가와 과학자 사이의 바람직한 협력관계를 제시하여 이 글을 마치기로 한다.

Ⅱ. 과학과 예술

과학기술이 예술에 영향을 끼친 사례는 무수히 많다. 그러한 사례를 일일이 열거하는 것 보다는 과학기술이 예술에 영향을 주는 유형을 분석해 보는 것이 더 의미 있다고 보겠다. 그러한 크게 세가지 형태를 띤다.

2.1 과학의 신이론, 발견에 의한 자의적 영향

과학의 신이론이나 새로운 발견이 예술가의 이성과 감성에 직접 혹은 간접적으로 영향을 준다. 물론 이 영향은 예술가의 작품에 반영된다.

* 정회원

새로운 예술풍조, 더 나아가서 새로운 예술사상이 창조되는 원동력으로서 작용되기도 한다. 흔히 과학기술의 영향에 대해서 논할 때 가장 먼저 지적되는 유형으로서 미술사에 중요한 의미를 갖는 사례도 많다. 사진술과 인상주의, 색채이론과 pointilism, 현대심리학과 초현실주의 등의 인과성은 잘 알려진 예이지만 Klee의 일부 작품에서 발견되는 Brown 운동과 같이 과학기술의 영향이 확실치 않은 경우도 많이 있다.

2.2 과학기술에 의한 타의적 변화

과학기술의 발전은 예술가로 하여금 변화하기를 강요한다. 예를 들어 산업혁명에 의한 대량생산으로 말미암은 수공예의 퇴조를 들 수 있다. 또다른 예로서 수세기동안 회화는 2차원의 캔버스에 3차원의 환영을 나타내는 것을 궁극적인 목표로 삼아 왔다. 그러나 사진기술의 발달은 직접, 간접적으로 사실적인 회화기법의 입지를 약화시키는 역할을 하였다.

2.3 과학기술에 의한 새로운 도구의 출현

과학기술의 발전은 예술가에게 새로운 연장, 도구, 그리고 재료를 제공함으로써 예술가는 자신의 표현영역을 넓힐 수 있게 되고 한걸음 더 나아가서 새로운 기법, 새로운 예술양식의 출현을 가져온다. 비디오 예술, 컴퓨터 예술, 홀로그래픽 예술 등 최근의 테크노 아트의 대부분이 이 범주에 속한다[1].

반대로 예술이 과학기술에 끼친 직접적인 영향에 대해서는 연구조사된 사례는 많지 않다. 다만 예술작품이 과학자에게 영감을 주었다거나 예술가와의 교류에 의하여 과학적 사고와 접근방법상에 영향을 받았다던지, 또는 예술활동을 학문활동의 카타르시스로 활용하는 경우는 우리 주위에도 가끔 관찰된다. Huffman coding 방식으로 잘 알려진 Huffman은 Escher의 회화에서 힌트를 얻어 컴퓨터 비젼 분야에서 그의 유명한 논문인 "Impossible objects as nonsense sentence"를 완성시키기도 하였다.

여기서 주목할 것은, 일반적으로 예술가는 과학에 대해 부정적이거나 소극적인 자세를 취한다는 것이다. 심지어 반론을 전개하기 위한 작품활동을 하는 예도 있다[2]. 새로운 기술로 말미암아 어쩔 수 없이 작품활동이 영향을 입게 되는 경우는 말할 것도 없지만 예술가가 능동적으로 자신의 작품세계를 변화시키고 그러한 변화가 좋은 결과를 가져오는 경우에도 이러한 현상이 나타난다. 이에 관한 설명으로는 다음 두 가지를 들 수 있다. 첫째, 예술가의 내면세계에의 과학기술의 영향은 장기간에 걸쳐 무의식중에 이루어지는 경우가 많다. 따라서 예술가 자신이 자신의 작품세계에서의 과학기술의 영향을 명확히 지적하기 힘들다. 둘째, 많은 예술가들은 과학기술은 본질적으로 기계적인 것이며 인간의 심성을 억누름으로써만 존재한다는 선입관을 가지고 있다. 심지어 일부 테크노 아티스트들 사이에서도 이러한 견해를 견지하고 있음을 볼 수 있다. 물론 이와는 반대로 예술가 자신의 작품과 더불어 의도적으로 과학적인 메세지를 첨가하는 경우도 있는데 이는 일부 추상화가들 사이에서 관찰할 수 있다[3].

III. 컴퓨터와 예술

이상에서 살펴보았듯이 과학기술은 여러가지 형태로 예술가와 예술활동, 그리고 예술작품 등 예술 전반에 걸쳐 영향을 주어왔다. 따라서 현대 과학기술의 집합체인 컴퓨터가 예술과 상관관계를 가지며 예술에 영향을 미침은 당연하다 하겠다. 더구나 universal machine으로서의 컴퓨터는 자연형상의 모델링 능력과 인위적인 메카니즘의 시뮬레이션 능력면에서 기존의 어느 학설이나 과학기술 보다 예술에 큰 영향을 미치고 있으며 이러한 면에서의 컴퓨터의 잠재력은 아직 충분히 발휘되지 않고 있다.

이 장에서는 컴퓨터와 예술과의 상관관계를 알아보기로 한다. 앞서 과학과 예술과의 상관관계를 살피는 데 접근하였듯이 개별적인 사례를 열거하는 것 보다는 예술에서의 컴퓨터가 차지하는 위상을 유형별로 분석하기로 한다.

3.1 새로운 도구로서의 컴퓨터

예술활동에 컴퓨터를 이용하는 경우로서 예술 양식 그 자체를 변화시키지는 않으나 예술가의 창조력을 극대화시키고 생산성을 향상시킨다. 예를 들어 컴퓨터를 이용한 작곡/편곡은 새로운 유형의 음악을 창조하지는 않고 단순히 음악가로 하여금 창작활동을 효율적으로 하게끔 도울 뿐이다. 컴퓨터 그래픽스, fractal, artificial life 등이 이 범주에 든다[4]. 이 테두리 내에서의 컴퓨터의 위상은 "예술가를 위한 CAD"로서 요약될 수 있다.

3.2 미디어로서의 컴퓨터

컴퓨터가 예술활동의 중심에 자리잡음으로써 예술의 유형이 컴퓨터에 의해 정의되는 경우이다. 활동사진 기술에 의해 영화라는 새로운 예술형태가 발생하였고 비디오 기술에 의해 비디오 예술이 생겨났듯이 컴퓨터 없이는 불가능한 새로운 예술형태를 발생시킨다. 컴퓨터에 의한 예술형태는 앞서 언급한 대로 컴퓨터가 universal machine이라는 성질상, 한가지만의 예술형태를 취하지 않는다. 따라서 이를 컴퓨터 예술이라는 하나의 용어 아래 통합함은 바람직하지 않다. 동시성을 강조하는 네트워크 예술은 컴퓨터 네트워크가 없으면 존재할 수 없으므로 이 범주에 든다. 인공현실감은 참여자의 능동적인 반응과 참여를 전제로 하는 새로운 예술형태로서의 가능성을 제시하고 있다[5,6].

3.3 예술 행위자로서의 컴퓨터

독립된 에이젼트로서의 컴퓨터가 예술적 창조행위를 수행하는 경우이다. 예로서 캘리포니아 주립대학의 Harold Cohen 교수가 개발한 Aaron이라는 알고리즘은 작품소재를 입력받아 알고리즘 고유의 스타일로서 작품을 구성한 후 그 결과를 컬러 플로터나 로보트 모션으로서 출력한다[7]. Aaron이 그린 수십점의 작품에서는 알고리즘을 개발한 Cohen 교수의 스타일과는 전혀 다른 Aaron의 고유한 스타일을 느낄 수 있다. 엄밀한 의미에서의 "예술가로서의 컴퓨터"는 현재의 기술로는 존재하지 않는다. 이는 창조성이라는 것이 지능(intelligence) 뿐 아니라 의식(consciousness)과 감성(emotion)에 의거하기 때문이며 이러한 인간 내면에 관련된 요소들을 모델링할 만한 계산적 이론(computational theory)이 충분히 연구되지 않았기 때문이다.

미디어로서 컴퓨터의 장점 내지 특색은 무엇인가? 흔히 예술은 순수예술(회화, 조각, 음악 등)과 비순수예술(연극, 무용, 영화, 비디오 예술 등)로 구분된다. 순수예술의 특징은 단일 예술가가 단일 미디엄을 사용한다는 데 있다. 더우기 예술가는 자신이 사용하는 미디엄과 도구를 완벽하게 이해하고 컨트롤하며 이러한 능력은 평생에 걸친 노력에 의해 얻어 지는 것이 보통이다. 비순수예술은 이와 반대로 복수의 예술가가 복수의 미디어를 이용하여 작품을 제작한다. 따라서 사용된 미디어와 도구가 완벽히 이해되거나 컨트롤되지 못한다. 이 점이 비순수예술의 예술적 가치가 낮게 평가되는 가장 큰 원인인 듯 싶다. 컴퓨터는 여러 종류의 미디어를 동시에 제공한다. 그러면서도 컴퓨터의 속성상 미디어를 완벽하게 제어한다. 또한 순수예술의 강점인 재현성, 즉 시공간을 뛰어 넘어 동일한 작품을 완벽하게 재현할 수 있는 능력을 지닌다. 따라서 컴퓨터는 복합예술이면서도 높은 예술성을 지니는 작품을 가능케 한다. 물론 여태까지 이러한 가능성이 현실화 되지는 않고 있다.

IV. 컴퓨터와 영화

얼마전에 상영된 영화 쥬라기 공원은 그 내용자체뿐 아니라 영화제작에 사용된 컴퓨터기술로 인해 과학기술자 특히 컴퓨터 분야 종사자들의 이목을 집중시켰다. 영화제작에 사용된 컴퓨터 기술은 영화 개봉이후 상당 기간동안 일반일들에게 발표되지 않아 더욱 호기심을 불러 일으킨 바 있다.

컴퓨터와 예술, 특히 컴퓨터와 영화는 불가분의 관계를 맺고 있다. 공상과학영화에서 묘사된 컴퓨터는 때로는 인간의 동반자나 충실한 하인으로서, 때로는 초인적인 경외의 대상으로서 조명되어 왔으며 어느 경우이든 컴퓨터 개발자들에게 도전의 대상과 원대한 목표를 제시해 왔다.

컴퓨터와 영화와의 관계를 초기에는 주로 영화 소재의 대상으로서의 형태를 띠었다. Kubrik 감독의 "Space Odyssey : 2001"은 이 분야의 압권으로 오늘날까지 인정받고 있다. 수년전부터는 컴퓨터가 단순히 영화소재의 대상으로서가 아니라 영화제작의 여러단계에서 중요한 역할을 차지하기 시작하였다. 일반인들에게는 현실에서 촬영불가능한 장면을 처리하는 특수촬영이 가장 먼저 피부에 와닿는 어플리케이션이라 하겠으나 시러제로 production automation과 digital filming이 이 단계에서 컴퓨터의 가장 큰 기여라 사료된다. 특수촬영에서의 컴퓨터기술의 사용도 초기에는 촬영이 불가능한 장면이나 현실에 존재하지 않는 상황을 재현하는데 이용되었으나 최근에는 제작 비용과 기일을 단축시키는 목적으로 사용되고 있다. 즉, 수백면의 엑스트라만을 동원하여 야구 스타디움을 채운다던지 (영화 Babe Ruth), 낮에 촬영한 신(scene)을 밤 장면으로 바꾸는 (영화 Young Indiana Jones) 등, 특수촬영에 사용된 컴퓨터 기술이 관람객에게 전혀 노출이 되지 않는 것이 최근의 경향이다. 이상을 요약하면 (1) 영화소재의 대상으로서, 다음으로는 (2) 기존 컴퓨터기술의 영화제작에의 응용으로서, 더 나아가서 (3) 영화제작을 위한 새로운 컴퓨터기술의 위한 새로운 컴퓨터기술의 개발로서 영화에서의 컴퓨터의 위상을 설정할 수 있다.

컴퓨터기술의 향상을 위하여 영화제작 기법으로부터 배울 것은 무엇인가? 아직까지는 이러한 관점에서의 컴퓨터기술의 연구가 활발하지는 않다. 가장 먼저 눈에 띄는 것으로서 컴퓨터 게임제작이 있다. 컴퓨터 게임의 스토리가 영화의 스토리만큼 복잡해 짐에 따라 영화제작의 주요 요소-스토리 보드, 시나리오, 음향 및 음악-가 게임제작에 공히 적용되고 있다. 또한 장시간 동안 관람객의 주의 집중시키며 suspension of disbelief를 계속 유지시키는 영화의 기법을 컴퓨터 게임이 제공하는 가상현실에 사용자를 몰입시키는데 적용하고 있다.

컴퓨터 사용자에게 보다 직관적이고 자연스러운 인터페이스를 제공하기 위한 HCI(human-computer interaction) 분야에서도 suspension of disbelief 이슈가 metaphor에 관한 연구에 중요하게 부각된다. 따라서 연극이나 영화로부터 관련 테크닉을 도입 적용하려는 시도가 간헐적으로 시도되고 있다[8]. 앞으로 인공현실감 분야의 연구가 본격화되어 인공세계 제작이 인공현실감 시스템 제작보다 더 중요한 이슈가 되면 지난 수십년간 꾸준히 개발되어온 영화제작기법이 인공현실감 연구에 큰 자원이 되리라 생각한다[9].

V. 컴퓨터과학자와 예술가

예술가와 과학자는 공존해 왔고 앞으로도 공존할 것이다. 그러나 예술과 과학은 독립적으로 발전해 왔다. 이 과정 중에, 간헐적인 조우를통해 상호 도움을 받아 왔다. 예술과 과학사이에 교류가 빈번하면 할수록 서로를 발전시킬 수 있는 기회가 증가한다. 컴퓨터는 상호교류와 이해를 증진시키기 위한 가장 좋은 매체역할을 한다. 따라서 컴퓨터 과학자는 다른 분야의 과학자에 비해 예술가와의 접촉이나 협력기회를 많이 가질 수 있다.

필자는 지난 10여년간 여러가지 형태를 통하여 예술과 컴퓨터기술이라는 두 이질적인 분야간의 intersection을 넓힐 수 있는 방법을 모색하여 왔다. 학문적인 노력으로서 "Study on the computational painting"이라는 과제를 도출하여 화가의 구성 스타일에 관하여 계산학적 모델을 세우고자 시도를 한적도 있고, 수차례에 걸쳐 예술가들의 작품활동에 기술적인 자문과 도움을 제공한적도 있다. 또한 지난 2년간 컴퓨터음악 분야에서 산학협동과제도 수행해 오고 있다. 과학자와 예술가가 협력을 통하여, 예술가 단독으로 작품을 제작할 때보다 더 높은 수준의 작품을 이루기 위해서는 양자간의 상호 신뢰와 존중이 선행되어야 하고 이를 바탕으로 상대방의 전문성에 대해 상당한 지식을 쌓아야 한다. 필자를 비롯하여 대부분의 과학자가 테크아트를 대했을 때, 우선 작품의 예술성 보다는 작품에 사용된 기술수준에 더 관심을 갖게 되고 이에 따라 작품의 질을 연계시키는 오류를 범하기 쉽다. 반면에 테크노 아티스트 역시 새로운 테크놀러지를 선구적으로 이용해 본다는 사실을 중시하고 테

크놀러지 자체를 마스터하려는 노력은 소홀히 하기 쉽다.

예술가가 자신의 작품에 새로운 테크놀러지를 도입하는 과정은 크게 세 단계를 거친다. 첫째, 예술가가 특정 테크놀러지에 관심을 갖고 그 가능성에 대해 여러각도에서 자유스럽게 실험을 해본다. 둘째, 테크놀러지가 그의 작품활동에 쓰일 수 있다는 확신을 갖고 그 테크놀러지를 이해하고 사용기술을 숙달한다. 이 단계는 예술가로서는 매우 지루하고 어려울 수 있다. 그러나 테크놀러지의 이해 정도에 따라 궁극적으로 작품의 질이 결정되므로 이 단계에 많은 노력과 시간을 할애하여야 한다. 이 과정에서 과학자의 협조가 많은 도움이 된다. 셋째, 테크놀러지를 이용하여 창작활동에 들어간다.

컴퓨터기술을 비롯한 첨단 테크놀러지가 눈에 두드러지게 나타나는 테크노아트가 전통예술의 한 분야로 자리잡기 위해서는 위에서 지적한대로 예술가의 테크놀러지에 대한 완벽한 이해가 필요조건이 된다. 그러나 이 조건만으로는 충분히 못하다. 이와 더불어 테크놀러지 자체가 예술가에 맞게끔 변화되어야 한다. 특히 컴퓨터기술을 예술가가 자유자재로 사용하기 위해서는 사용자 인터페이스 부분에서의 기술발전이 절실히 요구된다. 왜냐하면 예술가의 표현력을 제한하는 것은 컴퓨터의 기능 자체가 아니라 인터페이스이기 때문이다. 또다른 조건으로는 작품이 질과 양에 있어서 어느 수준의 임계치를 넘어서야 한다.

VI. 결 론

이 논문은 과학과 예술, 특히 컴퓨터기술과 예술에 대해 개인적인 견해를 피력한 데 불과하다. 이 방면에 보다 객관적인 자료로서는[10,11]을 참조하기 바란다. 또한 전문잡지인 "Leonardo"는 이 분야의 최신 이론과 실제를 다루고 있다. 일부 과학자들은 자연계의 아름다움을 수학적인 모델로써 표현하려는 시도를 하였다[12, 13]. 더나아가서 예술작품의 구도를 수식으로 모델링하려는 시도도 있었다[14,15]. 컴퓨터는 이러한 모델링 작업에 이용될 수 있는 가장 강력한 도구이다. 그러나 우리는 이러한 작업을 행할때 신중하고 겸허한 자세를 취하여야 한다. 왜냐하면 피상적이고 제한된 관찰을 통하여 얻은 몇줄의 프로그램으로 복잡한 예술 현상을 설명했다고 자부하는 우를 범하기 쉽기 때문이다.

참고문헌

1. "Cyber Arts," Linda Jacobson(ed.), Miller Freeman Inc., 1992.
2. "Theory of Colours," J. W. von Goethe, MIT Press, 1970.
3. "Art and Illusion," E. H. Gombrich, Princeton University Press, 1960.
4. "Evolutionary Art and Computers," Stephen Todd and William Latham, Academic Press, 19 92.
5. "인공현실감=AI와 HCI의 만남", 원광연. 남양희, pp. 71~76, 정보과학회지, 1991년 10월.
6. "Artificial Reality II,"Myron Krueger, Addison Wesley, 1991.
7. "Aaron's Gode," Pamela McCorduck, Freeman and Co., 1991.
8. "Computers as Theater," Brenda Laurel, Addison-Wesley, 1991.
9. "영상문법," Daniel Arijon(황옥수역), 다보문화, 1987.
10. "Art and Physics," Leonard Shlain, William Morrow Co., 1991.
11. "The Science of Art," Martin Kemp, Yale University Press, 1990.
12. "On Growth and Form," D. W. Thomson, Cambridge University Press, 1917.
13. "The Geometry of Art and Life," Matila Ghyka, Dover Publications, 1977.
14. "Entropy and Art," Rudolf Amheim, University of California Press, 1971.
15. "Art and Geometry," William Invis. Jr., Dover Publications, 1946.

원 광 연

1984 Maryland대학 졸업(이학박사)
1984 ~1986 Havard대학 응용과학부 강사
1986 ~1991 Pennsylvania대학 전산학과 조교수
1991 ~현재 KAIST 전산학과 부교수
관심 분야 : 시각정보처리, 인공현실감, 컴퓨터 음악