

# 과학과 예술의 만남

‘휴먼로봇 전문가’ 梁玄承 박사가 만드는 과학면

양현승 박사는



▲서울대 전자공학과 졸업, 미국 퍼듀대 전기공학 박사.  
▲한국과학기술원(KAIST) 인공지능미디어 연구실 책임교수, 휴먼로봇 국내 첫 개발자, 제4회 세계 인공지능어동로봇대회 우승.

## “영화 속 샤론 스톤과 얘기나 나눠볼까”

과학기술과 예술의 거리는 의외로 가깝다. 독일 칼스루에(Karlsruhe)의 ZKM 아트 미디어 센터에 설치되어 있는 ‘웹 오브 라이프(Web of Life)’라는 이름의 미디어아트(현대 커뮤니케이션의 주요수단인 디지털 미디어를 통한 조작·회화·설치미술 등 다양한 분야의 예술행위) 작품은 인공지능, 가상현실, 인터넷 등 첨단 과학기술을 이용하여 예술을 더욱 풍요롭게 만든 대표적 사례이다.

올 중앙에는 고해상도 비디오 프로젝터와 대형 스크린이 설치돼 있다. 사용자가 손 모양의 스케너에 손을 얹으면 자신의 손금이 인식되어 입력된 후 증폭되면서 기하학적인 3차원 입체 모양을 스크린에 만들어낸다. 이 작품은 첨단과학기술을 예술적 표현과 접목한 것으로 자연계·경제·사회가 동작하는 근본원리인 네트워크이론을 직관적인 ‘예술’로 보여 준다.

일반적으로 과학기술과 예술은 서로 매우 다른 영역으로 여겨져 왔다. 하지만 예술과 과학기술은 사실 같은 뿌리에서 나온 것이다. 현재 우리가 예술이라고 부르는 단어의 어원은 ‘techne’라고 하는 그리스어에서부터 유래했다.

‘techne’는 ‘자기 표현’과 ‘창작력’을 뜻하는 단어로, 이것을 로마 사람들은 ‘ars’라는 단어로 번역해 멋진 예술, 또는 물리적인 기술이라는 의미로 사용했다. 현재 쓰이고 있는 영어의 ‘art(아트·예술)’는 이 ‘ars’에서부터 나왔다.

한편 ‘techne’로부터 ‘실용적인 수단’이라는 뜻으로 또 다른 단어가 나왔는데 바로 ‘technique(테크닉·기술)’ 또는 ‘technology(테크놀로지·기술)’이다. 어원(語源)에서 알 수 있듯이 문명의 초기에는 창작품을 만들어 내는 행위, 즉 ‘예술’과 그것을 만들어 내는 방법인 ‘기술’이 구분되지 않았다. 예술과 과학기술은 모두 하나의 ‘창조적인 행위’로 여겨졌던 것이다.

### 자기감정 말하면 오페라로 작곡돼

실제로 과학기술과 예술은 서로 깊은 영향을 주고 받으며 발전해왔다. 고대의 조각가는 예술가인 동시에 엔지니어였다. 그들의 조각은 예술적 감각 없이 불가능했고 또 고도의 기술 역시 필요했기 때문이다.

과학기술과 예술의 융합은 르네상스 시대에 이르러 정점에 이른다. 르네상스를 대표하는 예술가이자 탁월한 과학자인 레오나르도 다빈치(Leonardo da Vinci)는 회화·조각·건축 등에 예술적인 재능을 갖췄

을 뿐만 아니라 인체해부 및 빛과 그림자의 연구, 새의 비행, 입체 기하학, 유체역학, 기계공학 등 과학적인 재능을 동시에 갖췄다. 독창적이고 유연한 사고를 할 수 있었던 다빈치는 예술에 과학적 사고를 도입하였고 과학에 예술적 표현을 활용하는 등 과학과 예술의 융합을

## Science Art



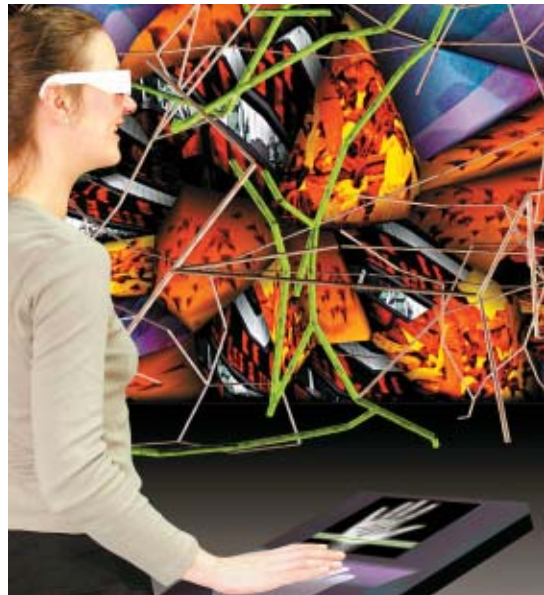
### 쌍방향 영화시스템, 관객이 직접 주인공 되기도

시도했다.

다빈치가 서구에서는 처음으로 로봇, 특히 휴머노이드(Humanoid·인간형 로봇)의 개념을 제안했다는 것을 아는 사람은 많지 않다.

과학기술이 예술에 표현의 방법을 제공했다면, 예술은 과학기술에 새로운 해석과 발견의 동기를 부여했다고 할 수 있다. 큐비즘(Cubism·한 시점에서 벗어나 다양한 시점에서 바라본 모습을 한 면에 중첩하여 그리기 기법)이 아인슈타인의 상대성 이론에 영향을 끼쳤다는 것은 잘 알려진 사실이다.

빛의 해석에 대한 화가들의 호기심과 탐구정신은 광학의 발전을 이끌었으며, 광학과 색채이론의 발달은 인상주의 예술을 낳았다. 또한 인간의 시각기능(vision)이 얼마나 불안정한가를 탐구했던 에셔(Maurits Cornelius Escher·뫼비우스의 띠를 바탕으로 시각적 착각 현상 등을 표현해낸 네덜란드의 화가)의 그림들은 뇌의 인지(認知) 과정 해석에 대



◇미디어 아트 ‘웹 오브 라이프’를 한 사용자가 입체(3D) 안경을 쓰고 체험했을 때를 나타낸 그림. 각종 기하학적인 모양이 사용자 주변의 공간에 입체적으로 펼쳐진다.



◇아비뇰의 여인들 큐비즘(입체파)의 대표작인 파블로 피카소의 ‘아비뇰의 여인들’. 다양한 시점을 한면에 겹쳐 표현하는 큐비즘은 상대성이론에 영향을 미쳤다.

한 연구에 동기를 부여했다.

예술은 우리가 세계를 보는 방법을 변화시킨다. 과학이 자연을 바라보는 태도도 예술의 영향을 받는다. 일반적으로 예술이 과학보다 10년 정도 앞서간다고 하는데 예술과 과학기술은 분리된 것이 아니라 일관된 하나의 흐름을 형성한다.

과학기술과 예술의 관계는 인간 뇌의 구조와 기능을 통해서도 생각해 볼 수 있다. 뇌의 좌반구는 논리적·분석적 사고 기능을 주로 담당하는 반면, 우반구는 직관적·감성적 기능을 주로 담당한다. 즉 좌반구의 성향은 과학, 우반구의 성향은 예술에 가깝다. 이 두 반구는 뇌량(corpus callosum)이라는 신경섬유 다발을 통해 연결된다.

### 상대성이론 등에 영향

두 반구는 서로 상호작용하면서 종합적인 인간 정신을 만들어 낸다. 두 반구를 연결하는 뇌량이 절단되면 각각의 반구는 원래의 독립적인 기능들

을 유지하지만 결국 온전한 정신활동이 불가능하다. 인간 문명이 이루어 온 위대한 성취들은 좌·우뇌 양쪽의 협력에 의해 이뤄져온 것이다.

최근 컴퓨터와 디지털 미디어 기술의 발달은 예술작품에 관객이 함께 참여하는 쌍방향기능(interactivity)을 제공하고 있다. 관객은 컴퓨터나 디지털 미디어 기술을 사용하여 예술작품을 자신의 취향대로 변화시킬 수 있다.

일본 ATR(Advanced Telecommunications Research Institute International) 연구소에서 개발한 쌍방향 영화에서는 관객이 직접 주인공이 되어 컴퓨터가 만들어낸 다른 인물들과 함께 이야기를 이끌어갈 수 있다.

이 시스템은 그래픽 생성기를 통해 가상 캐릭터의 모습을 스크린에 만들고, 말하고 행동하는 모습을 보여준다. 이야기의 주인공이 된 관객은 기존 소설과 영화보다 훨씬 몰입감을 느낄 수 있다.

이러한 쌍방향 영화시스템에는 관

객의 동작과 음성을 인식하고 감정상태까지 추론해낼 수 있는 인공지능 기술과 현실 같은 영상을 실시간으로 합성해낼 수 있는 컴퓨터 그래픽 기술이 사용된다. 두 기술을 통해 관객들은 자신의 감정과 행위를 인식하고 반응하며 이야기 속에 몰입하게 된다.

이러한 새로운 ‘예술’의 개념은 인간의 감정을 표현하고 전달해주는 방식을 완전히 변화시킬 수 있는 가능성을 보여준다.

MIT 미디어랩(MIT Media Lab)의 ‘미래의 오페라(opera of the future)’라는 프로젝트는 자신의 감정을 말로 표현하는 것만으로도 음악을 만들어 낼 수 있는 시스템을 개발 중이다.

### 인터넷·인공지능 등 예술 더 풍요롭게해

현재 이 시스템은 센서와 신호처리 기술 그리고 음악을 자동으로 분석하고 합성해낼 수 있는 인공지능 소프트웨어로 이뤄져 있다. 이 시스템은 사용자의 행동을 분석하고 해석함으로써 새로운 형태의 음악을 창조하는 도구가 될 수 있다. 완성되면 전문적인 음악가뿐 아니라 아마추어 음악 애호가도 손쉽게 음악을 만들 수 있는 세상이 올 것이다.

/기획=白承宰기자 whitesj@chosun.com

### ●예술가이자 과학자 레오나르도 다빈치

레오나르도 다빈치는 예술과 과학을 종합적으로 구현해낸 대표적인 인물이다. 500년 전 이미 로봇과 비행기라는 현대의 대표적인 첨단과학기술에 대한 개념을 제시했고 실제로 그 모형을 설계·제작했다.

인간의 신체를 기계와 유사하게 생각한 다빈치는 인체의 구조를 모방하면 사람처럼 움직이는 기계를 창조할 수 있다고 믿었다.

다빈치 과학기술 박물관에 소장되어 있는 그의 설계도를 종합해 보면 인간형 로봇의 모습이 탄생한다. 휴머노이드를 이미 그 당

소리를 내기 위해 발을 벌릴 수 있도록 설계했다. 이 로봇은 관절을 이용하여 움직이는 대부분의 현대 로봇들보다 더 유연하고 효율적으로 움직인다. 이 로봇은 세 개의 자유도를 갖는 다리·발목·무릎·엉덩이 부분과 네 개의 자유도를 갖는 팔·어깨·팔꿈치·손목 등 두 개의 시스템으로 이루어져 있다.



◇다빈치

## 500년前 로봇·비행기 설계 과학과 예술의 융합 시도

시에도 꿈꾸고 있었던 것이다. 실제로 최근 미국 항공우주국(NASA)에서 로세임(Rosheim) 교수와 갈루치(Galluzzi) 교수가 연구를 거듭한 끝에 다빈치의 아이디어에 기반한 휴머노이드를 복원해냈다.

영화 ‘스타워즈(Star Wars)’에 등장하는 인간형 로봇 시스리피오(C3PO)를 닮은 이 로봇은 놀랄게도 팔과 손, 머리를 움직이고 바로 서거나 앉기, 심지어는

로봇의 근육에 대한 다빈치의 원래 설계는 케이블로 연결하는 것이었지만 연구팀은 로봇의 근육에 직선형 전동기(electric linear motor·회전형 전동기와 달리 직선으로 동력을 전달하는 장치)를 사용했다. 또한 팔과 다리에도 액추에이터(actuator·시동장치)를 장착, 관절을 움직이게 해 전체적인 움직임이 인간의 움직임과 매우 유사하도록 했다.

다빈치는 비행기도 고안했다. 그는 “어떤 물체라도 공기를 잘 이용하면 공기가 물체에 주는 것과 같은 크기의 힘을 얻을 수 있다”며 인간의 비행 가능성을 예측했다. 독수리가 바람을 향하여 움직이는 날개의 덕택으로 높은 하늘을 날 수 있듯이 인간도 공기의 저항을 훨씬 상회하는 힘을 만들어 내면 하늘을 비행할 수 있다고 본 것이다.

다빈치는 두 가지 비행방법을 구상했는데 하나는 새가 나는 방법을 흉내 내어 날개를 몸에 달고 새처럼 날개를 흔들어서 나는 비행방법이었다. 다른 하나는 나사의 원리를 이용하여 하늘로 올라가는 현재의 헬리콥터 형태의 비행방법이었다. 뛰어난 예술가답게 그는 스케치로 아름답고 정교한 모양의 비행 기계를 표현했다.



◇‘다빈치 로봇’ 레오나르도 다빈치의 설계에 따라 재구성한 인간형 로봇.