

실감미디어 아트 분석을 통한 3D 입체영상의 미래 조망

Future of Stereoscopic 3D through the Analysis of Realistic Media Art

김희영*, 신창옥**

한국연구재단*, 경성대학교 디지털 콘텐츠학부**

Hee-Young Kim(moifin@hanmail.net)*, Chang-Ok Shin(changok@ks.ac.kr)**

요약

오늘날 문화산업은 전반적으로 예술에 대한 관심보다 상업적 경제적 가치에 치중해 왔으나, 본 연구는 예술적·문화적 의미가 궁극적으로 상업적·경제적 가치를 포괄하여 뛰어넘을 수 있는 돌파구가 될 수 있을 것이다. 이를 위해 본 논문은 실감미디어 아트의 사례분석과 실감미디어 현황살피기를 통하여 3D 입체영상이 나아갈 바를 예측하고 제시한다. 먼저 기술개발과 소비환경의 변화를 살펴보면, SF영화 '마이 너리티 리포트'에 나온 모션인식기술이 현재 실현가능한 기술이다. 3D 입체영상은 테마파크와 체험관에서 단체 상영되었지만 오늘날 3D TV와 3D 모니터 개발은 개별적인 소비환경으로 변화시키고 있다. 따라서 본 연구는 국내에서 거의 연구되지 않았던 실감미디어 아트를 크게 세 분류로 나누어 분석한다. 그 결과는 첫째, CAVE방식에서 관람자들이 자유롭게 인터페이스를 조작하거나 관람자의 직접적인 움직임에 따라 연동할 수 있는 관람자의 영향력 확대를 예상한다. 둘째, HMD방식과 센서슈트 혹은 통신장비를 통해 관람자의 지각확장과 상호 네트워크적인 형태를 예측한다. 셋째, HMD와 모션트래킹 재킷의 활용도 예견된다. 이 세 가지 특징의 융합적 활용을 통해 관람자의 시점에서 디스플레이 기기 착용으로 3D 입체영상을 체험하고 개입할 수 있는 능동적 4D의 가능성을 전망한다.

■ 중심어 : 3D 입체영상 | 실감미디어 아트 | 융합 | CAVE | HMD | 능동적 4D | 극사실적인 체험 |

Abstract

Generally today's culture and the arts industry has been focusing more on economic value than the arts. Therefore this paper will elucidate the meaning of the culture and the arts can be a break though which can only include commercial and economic values but transcend its values ultimately. First of all, this paper will suggest an advanced 3D stereoscopic images by analysis of examples and environments of realistic media arts. Looking into the changes of related technologies and market environments, the motion-recognition technology, as seen in SF film "Minority report", has become a feasible technology. In the past, 3D stereoscopic images were shown in the theme park theatre and exhibition halls for group viewing. but recent 3D TV and display devices have changed those environments to personal. Since domestic researches of realistic media art has been little, this paper will analyze them respecting to three broad classifications. The results are : Firstly, in CAVE method, more impact capabilities of spectators are expected that they can manipulate interactive interfaces freely and the physical movements of spectators can operate interactively. Secondly, inter-network communications and expansion of viewers' perceptions are predicted by way of HMD method, sensor suites and communication equipments. Thirdly, combinations of HMD and motion tracking utilization is foreseen. With the convergent usages of these three features, we can prospect the possibilities of interactive 4D that spectators wearing 3D stereoscopic display devices can experience and make their own 3D stereoscopic images actively at the point of their views.

■ keyword : 3D Stereoscopic Images | Realistic Media Art | Convergence | CAVE | HMD | Interactive 4D | Ultra-Realistic Experience |

* 이 논문 또는 저서는 2010년 정부재원(교육과학기술부 인문사회 연구역량강화사업)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음. [NRF-2010-354-G00011]

* This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government. [NRF-2010-354-G00011]

접수번호 : #110721-006

접수일자 : 2011년 07월 21일

심사완료일 : 2011년 12월 28일

교신저자 : 신창옥, e-mail : changok@ks.ac.kr

I. 서론

20세기에 최고의 인기를 누렸던 융합형 예술이 영화였다면 21세기에는 어떠한 융합형 예술이 대표주자가 될까? 여러 학자들은 이 질문에 대해 다양한 해답들을 내놓고 있다. 본 논문은 가상환경에서 시간과 공간의 제약을 뛰어 넘어 관람자에게 실재감과 몰입감을 제공할 수 있는 실감미디어 기술을 활용한 미디어 아트를 유력한 가능성의 하나로 보고자 한다. 따라서 본 연구에서는 실감미디어 관련 기술을 이용한 디지털 미디어 아트와 3D 영상의 결합적 양상을 보이는 작품들을 실감미디어 아트로 명명하였다. 흥미로운 점은 이러한 실감미디어 아트에서 공통적으로 3차원적 가상공간을 구현하거나 3D 입체영상을 활용하고 있다. 따라서 실감미디어 아트 사례 연구는 3D 입체영상의 향후 방향을 예측하기 좋은 지표로 삼을 수 있다.

사실감을 증대시키고 리얼리티 재현에 주안점을 두고 있는 것은 실감미디어 아트와 3D 입체영상의 공통된 특징이다. 실감미디어 아트는 오늘날 일컫는 4D 입체영상의 실질적인 오감융합기술 성과들을 이미 실험하였다. 본 연구에서 살펴본 실감미디어 아트는 3D 입체영상의 미래인 '능동적 4D'의 가능성을 내재하고 있다. 능동적 4D는 3D 입체영상과 관람자의 인터랙티브한 직접적 참여와 체험을 통해 가능하다. 또한 기존 4D의 문제점을 개선시킬 수 있는 구체적인 방안이 능동적 4D이다. 따라서 실감미디어 아트 연구는 3D 입체영상의 미래방향을 좌우하는 열쇠이다. 또한 3D 입체영상은 실감미디어 아트의 조우를 통해 우리의 산업과 문화를 한 단계 발전시킬 것으로 전망된다.

오늘날 문화산업은 전반적으로 예술에 대한 관심보다 상업적 경제적 가치에 치중해 왔으나, 본 연구는 예술적·문화적 의미가 궁극적으로 상업적·경제적 가치를 포괄하여 뛰어넘을 수 있는 돌파구를 모색하는 데 주안점을 둘 것이다. 이를 위해 여기서는 3D 융복합 콘텐츠 산업기술 동향과 전망에서도 아직 집중적으로 다루어지지 않았고 국내에서 거의 연구되지 않았던 실감미디어 아트 사례들을 중심으로 살펴보고 3D 융복합 콘텐츠 산업기술의 미래 방향의 지도를 그릴 수 있는

구체적인 가능성을 예측하고자 한다[1].

아래 2장에서는 실감미디어 아트, 3D 입체영상, 가상현실, CAVE와 HMD의 개념을 정리하였다. 3장에서는 이러한 사례로 첫째, CAVE방식에 제프리 쇼(Jeffrey Shaw)의 《이브》(*Extended Virtual Environment: EVE*, 1993)란 작품과 제프리 쇼, 아그네스 헤게뒤스(Agnes Hegedius)와 베른트 린터만(Bernd Lintermann)의 《CAVE를 조정하기》(*ConFIGURING the CAVE*, 1996)에서는 관람자의 참여와 인터페이스 조작을 통한 CAVE 전시공간에서 관람자의 영향력 확대를 살펴본다. 둘째, HMD방식에 카즈히코 하치야(Kazuhiko Hachiya)의 《인터 디스커뮤니케이션 머신》(*Inter Discommunication Machine*, 1993)과 슈탈 스텔슬리(Stahl Stenslie)의 《1세대 인터스킨 의상》(*The First Generation Inter_Skin Suit*, 1994)에서 HMD와 센서슈트, HMD와 통신장비를 이용한 가상현실에서 관람자 시각의 확장과 관람자 상호간의 네트워크를 중심으로 고찰하였다. 셋째, HMD와 모션트래킹을 사용한 샬럿 데이비스(Charlotte Davies)의 《아즈모스》(*Osmose*, 1995)와 《에피머》(*Ephémère*, 1998)에서 HMD와 모션트래킹 제킷을 통해 예술적 가상환경 창조과정을 분석하였다. 4장에서는 실감미디어의 활용현황에 관하여 살펴보고 실감미디어 아트를 활용한 3D 입체영상의 미래를 제시한다. 5장에서는 결론과 향후 콘텐츠 방향을 제시하고자 한다.

II. 개념정리

실감미디어 아트는 3D 입체영상과 가상현실을 통하여 구현되고 있다. 실감미디어 아트에서 가상현실의 예술적 탐구는 3D 입체영상을 통해 관람자를 몰입시키는 가상현실환경으로 발전해왔다. 가상현실과 가상현실환경을 구현하는 방식으로 CAVE와 HMD방식이 있다. 다음은 실감미디어 아트, 3D 입체영상, 가상현실, CAVE와 HMD의 개념들을 먼저 살펴보고자 한다.

1. 실감미디어 아트

실감미디어는 “가상의 환경에서 공간과 시간의 제약을 극복하면서 실재감과 몰입감을 제공할 수 있는 다양한 형태의 요소 미디어 정보들의 통합된 표현”을 말한다[2]. 실감미디어는 오늘날 3D 게임, 3D TV, 3D 모바일을 통해 일상생활 속에 확장되고 있다.

실감미디어 아트는 실감미디어 기술을 활용하여 관람자의 오감을 통해 실재감의 극대화로 몰입에 이르게 하는 예술을 말한다. 실감미디어 아트의 특징은 실재감, 상호작용성, 몰입감을 들 수 있다. 첫째, 실재감은 물리적 3차원 공간구성과 3D 입체 가상공간 영상을 통해 구현된다. 둘째, 상호작용성은 직접적 소통을 하거나 인터페이스 매개를 통해 간접적인 소통을 한다. 셋째, 몰입감은 실재감의 구현 방식과 상호작용을 통해 이루어진다.

본 논문에서 언급하는 실감미디어 아트들은 영화처럼 상영시간이 정해져 있지는 않으나 관람자가 참여할 길 원하는 시간동안에 관람 체험을 할 수 있다. 또한 실감미디어 아트는 게임처럼 재미 추구만을 목적으로 하지 않으며 관람시간동안 관람자에게 작품의 정서적 의미나 심리적 의미를 경험하고 체험하게 한다.

2. 3D 입체영상

사람의 뇌는 눈으로부터 획득된 2개의 영상을 결합하여 깊이를 지각한다. 이 능력을 입체시(stereopsis)라고 이것은 인간이 3차원 세계를 이해하는 방법들 중 하나이다. 사람들은 두 눈 사이의 거리 때문에 물체를 지각하는데 입체감을 느낀다[3].

1838년 찰스 휘스톤(Charles Wheatstone)이 두 개의 그림을 다른 각도의 거울에서 보게 하는 입체경(stereoscope)을 세계 최초로 고안하였다. 이는 입체영상기술의 탄생으로 일컫는다. 원래 3D를 뜻하는 스테레오(Stereo)는 그리스어의 이처럼 ‘공간과의 관계(Relating to space)’에서 유래한 것이다. 스테레오는 원래 그려지거나 찍혀진 ‘그림’에 관련된 것이었으나 오늘날 뮤직분야에서는 스테레오 사운드(Stereophonic sound)라는 용어가 생겨났고 스테레오 영상은 주로 ‘3D(Three-dimension)’ 영상을 일컫는다[4].

입체영상을 촬영할 때에는 같은 장면을 동일한 카메라 두 대를 6-7cm 간격으로 두고 양안의 시차를 통해 동시에 촬영한다. 실제적으로 관람자는 2개의 평면영상을 보지만 뇌에서 두 영상이 융합되어 하나의 3D 입체영상으로 보인다. 3D 입체영상은 시청각적 입체감을 나타내고 관람자에게 3차원 공간에 있는 것 같은 실재감과 생동감을 준다. 하지만 잘못된 3D 입체영상일 경우 관람자의 휴먼팩터(Human Factor)에 문제를 발생시키기도 한다. 3D 휴먼팩터는 3차원 영상 표시에 따른 시각 피로나 인체에 미치는 생리적 인지적 요인을 최적화 시키는 것이지만, 시각운동 유도 떨림, 광과민성 발작과 시각적 피로도를 유발하기도 한다. 이 같은 문제를 개선하기위한 뎀스 콘티뉴리티(Depth Continuity) 제어는 입체감을 잘 조절하여 관람자에게 부작용이 없는 쾌적한 영상을 제공할 수 있는 기초 작업이다[9][23].

사실 현재의 3D 입체영상은 완성된 단계가 아니며 완전한 3D 입체영상 방식인 홀로그래피로 넘어가는 과도기적 단계에 있는 기술이다. 3D 입체영상 기술에는 고전적인 적청안경 방식으로 불리는 애너글리프(Anaglyph) 방식과 편광필터에 의한 편광(Polarizer) 방식이 있다. 무안경 방식으로 패럴랙스(Parallax) 방식과 렌티큘러(Lenticular) 방식이 있다. 패럴랙스 방식은 다시점 방식으로 차세대 디스플레이로 주목받고 렌티큘러 방식은 과거에 시야각이 제한되었던 문제점을 해결해 준다. 본 논문에서 언급하는 3D 입체영상의 범위는 실감미디어 아트를 포함하여 3D 게임과 3D 영화를 포함한다.

3. 가상현실영상

가상현실(Virtual Reality: VR)이란 용어의 기원은 프랑스의 극작가이자 연출가인 앙토냉 아르토(Antonin Artaud)의 책에서 찾아볼 수 있다. 그런데 아르토는 극장을 묘사하는 단어로 이 ‘버추얼 리얼리티’를 사용하였다. 반면 현재의 가상현실이란 의미로는 인공 현실(artificial reality)이라는 용어를 썼는데, 이는 1970년대에 첫 세대 가상현실 연구자인 마이런 크루거(Myron Krueger)가 처음 사용하였다. 그러나 1980년대 후반에 미국의 컴퓨터 과학자인 재런 래니어(Jaron Lanier)가

가상현실을 가리키는 용어로 ‘머추얼 리얼리티’를 쓰면서부터 이 용어를 널리 쓰게 된 것이다[5]. 이후 히로세 미치타카(Hirose Michitaka)는 가상현실에서 중요한 세 키워드로 첫째, 현존(Presence) 둘째, 인터랙션(Interaction), 셋째, 다감각 인터페이스를 꼽았다[6].

가상현실 영상은 컴퓨터를 사용하여 만든 가상공간 속에서 실제 인간이 가진 오감으로 체험하는 것과 같은 가상의 현실감을 구현하는 영상이다. 2D에서 3D로의 발전으로 가상현실 기술은 컴퓨터 합성을 통해 3차원의 가상공간을 만들어 낸다. 3D 영상에서 부각되고 있는 가상현실 기술은 현실 세계와 같거나 현실 세계에서 불가능한 일을 관람자에게 경험하게하고 다양한 감각을 체험할 수 있게 한다.

가상현실은 크게 몰입형과 데스크탑형으로 나눌 수 있다. 첫째, 몰입형은 디스플레이장비와 데이터글러브 등 특수 장비를 몸에 부착하고 이 도구들을 통해 사람들의 감정을 효과적으로 전달한다. 장점은 사용자 경험의 실재감을 높여 쉽게 몰입할 수 있다. 단점은 고가의 장비비용 부담과 장비구입의 어려움에 있다. 둘째, 데스크탑형은 고글을 사용과 마우스, 조이스틱, 데이터글러브 조작으로 컴퓨터 화면상에 출력된 3차원 입체 영상을 통해 가상현실을 제공한다. 장점은 쉽게 만들 수 있어 접근성이 좋고 인터넷과 결합하여 활용성이 좋다. 단점은 몰입형 보다 체험의 현실감이 떨어진다는[7].

4. CAVE와 HMD

가상현실연구에서 케이브(Cave Automatic Virtual Environment: CAVE)방식과 헤드 마운트 디스플레이(Head Mount Display: HMD)방식이 사용된다. 다음은 CAVE와 HMD를 간략하게 살펴보겠다.

CAVE(동굴형 자동가상환경)는 1991년 시카고 소재 일리노이대(UIC)의 다니엘 샌딘(Daniel Sandin)과 토머스 드판티(Tomas DeFanti)에 의해 개발되었다. 이것은 예술, 과학 시각화, 공동작업에 활용되는 몰입형(immersive) 가상현실 디스플레이 장비다. CAVE의 정의는 가상현실세계에 몰입이 가능한 고해상도의 스테레오코픽 다면프로젝션을 통하여 영상의 현실감을 제공하는 몰입환경이다. CAVE는 과학적 계산을 통해 데

이터를 3차원 몰입 환경에서 실시간 시뮬레이션 할 수 있는 가상 장비로 멀티 프로젝션으로 사용자 뒤를 둘러싼 후면 투사방식을 이용하여 현실감을 제공하는 통합된 환경이다[8].

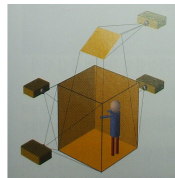


그림 1. CAVE



그림 2. HMD

HMD는 눈앞에 소형 액정과 CRT를 머리에 장착하여 주로 입체영상의 시각효과를 통해 가상현실감을 얻는 디스플레이이다. HMD는 작고 가벼우며, 시야가 넓은 대화면 영상을 표시하고 입체 영상의 표시가 가능한 것이 특징이다. HMD의 종류로는 보안경과 헬멧형이 있다. 주로 군사기관 및 의료 기관에서 사용하기 위한 것들이 주류를 이루었으나 최근에는 가상현실 용도의 시각 디스플레이, 어뮤즈먼트 시설에서 게임기나 휴대용 정보단말기와 가정용 대화면 영상용도 등으로 사용되고 있다[9].

III. 실감미디어 아트 분석

다음은 실감미디어 아트 작품사례를 중심으로 CAVE방식, HMD와 센서 및 통신장비 방식, HMD와 모션트래킹 재킷을 활용한 세 가지 특징을 살펴보겠다.

1. 관람자의 영향력 확대

관람자의 영향력을 확대한 작품은 멜버른 출신의 제프리 쇼의 《EVE》 [그림 3][그림 4]와 제프리 쇼, 아그네스 헤게뒤스와 베르트 린터만의 《CAVE를 조정하기》 [그림 5][그림 6]가 있다. 이 두 작품은 관람자의 상호작용적 경험을 통해 작품에 대한 관람자의 개입과 영향력 확대를 보여준다.



그림 3. 《EVE》 그림 4.

《EVE》는 관람자 조작을 통한 가상현실 공간(Virtual Environment)과 인터랙티브한 몰입 시각화 환경으로 [그림 3]에서 보이는 돔 형태의 전시공간이다. [그림 4]는 그 내부 모습인데, 중앙에 보이는 로봇 팔은 두 개의 비디오 프로젝터로서 돔 내부표면에 외부의 이미지를 투사한다. 관람자가 편광안경을 쓰고 공간추적 장치가 달려있는 헬멧을 착용하면, 관람자 목의 움직임과 시선방향에 따라 프로젝트의 위치는 연동하여 움직인다. 또한 관람자의 움직임에 따라 영상의 위치가 조정된다. Jeffrey Shaw 사이트에 의하면 《EVE》의 핵심어는 가상현실 공간과 원격현전(telepresence)으로 꼽을 수 있다[10]. 이것은 3D 영상을 좌석에 고정시켜 감상하는 방식에서 관람자들의 물리적인 이동 가능성과 함께 가상적인 이동을 가능하게 한다. 또한 관람자들은 가상현실 공간에서 원격현전을 통해 언제 어디서나 자율적인 이동 가능성을 얻게 된다.

두 번째 작품인 《CAVE를 조정하기》는 컴퓨터 기반의 비디오 인터랙티브 가상환경 설치예술이다. 인터랙티브 가상환경 설치예술은 가상환경에서 관람자와의 상호작용성을 기반으로 한 예술이다. 여기서 관람자는 실제 공간에 놓인 인형 인터페이스의 조작을 통해 가상공간의 상호작용적 영상 사운드를 변화를 경험할 수 있다. 설치 예술은 관람자들에 의해 시간과 공간을 점유하면서 감상할 수 있는 것이다. [그림 5]를 보면 후면 투사되고 있는 CAVE 가상환경의 가운데에 나무 인형이 놓여 있고 [그림 6]에서 보면 관람자들이 실제 사람크기의 나무 인형을 조작한다. 관람자들이 인형의 팔 다리를 움직여서 조작하면 인형에 부착된 센서의 반응으로 CAVE 공간 내에 시각 이미지와 청각 사운드의 변화를 조정할 수 있다. 예를 들면 관람자가 나무인형의 손으로 눈을 감기거나 나무인형의 팔다리를 움직임에

따라 새로운 이미지 공간과 사운드를 감상할 수 있다 [11]. 관람자가 아바타의 신체 인터페이스 조작을 통해 작품 감상의 결과에 영향력을 끼친다. 아바타를 활용한 간접적 조작이후 관람자의 신체를 직접적으로 적용할 것이다. 이것은 관람자의 신체를 인터페이스로 활용할 수 있는 가능성을 예측하게 한다.



그림 5. 《CAVE를 조정하기》 그림 6.

《EVE》는 관람자의 헬멧에 연동하는 3D 입체영상을 구현하고 《CAVE를 조정하기》는 관람자가 센서 장치가 장착된 나무 인형을 조작하여 CAVE의 입체 영상을 주도적으로 구현한다. 아울러 CAVE방식은 물리적인 공간 속에서 관람자의 움직임에 연동하는 이미지 공간을 창조하거나 간접적인 인터페이스의 조작에 따른 영상 이미지 환경을 창조한다. 관람자들은 그들의 직접적이거나 간접적인 개입을 통해 작품의 감상내용을 변화시킨다. 그리고 관람자에 의해 새롭게 창조된 시각 이미지는 시간과 공간속에서 관람자를 주체적으로 호흡하게 만들고 있다. 그 점들이 입체영상의 새로운 가능성이다.

2. 관람자 지각의 확장

다음은 일본 작가 카즈히코 하치야의 《인터 디스커뮤니케이션 머신》 [그림 7][그림 8]과 노르웨이 작가 슈탈 스텐슬리의 《1세대 인터스킨 의상》 [그림 10]을 살펴볼 것이다. 이 두 작품은 관람자의 시지각과 촉감의 확장을 기기를 통해 보여준다.

카즈 히코 하치야의 《인터 디스커뮤니케이션 머신》은 [그림 7][그림 8]에서 보듯이 두 사람의 관람자들이 HMD와 헤드폰을 착용하고 날개 달린 가방 송신기에서 통신장치를 통해 두 사람이 듣고 본 바를 서로의 HMD에 영사하여 교환할 수 있다[12]. 《인터 디스

커뮤니케이션 머신》은 기기와 관람자의 상호작용뿐만 아니라 다른 관람자의 시각적 지각을 함께 받아들일 수 있다. 관람자들은 서로 시각적 지각을 교환하고 이러한 상황은 관람자들로 하여금 “이중 자아 정체성”(double identity self)과 “상호 정체성”(mutual identity)을 창조하게 한다. 참여자들이 다른 세상을 경험하여 자신들의 시지각과 기타 감각이 일치되지 않는 데서 오는 혼란을 겪게 된다[13]. 관람자들은 피아간의 불일치와 일치와 겹으면서 지각의 확장 또한 경험하게 된다.



그림 7. 《인터 디스커뮤니케이션 머신》 그림 8.

두 참가자들은 전시참여를 통해 서로의 시각적 관점과 인식의 교환으로 사물을 보게 된다. 네트워크를 통한 즉각적인 연결과 소통으로 우리가 지각할 수 있는 일반적인 감각을 실시간으로 교환 가능하다. 개별적 감상에서 벗어나서 기기를 통해 관람자간의 네트워크를 통한 소통의 가능성이 예측된다.

스텐슬리와 커크 울포드(Kirk Woolford)는 《cyberSM》 프로젝트로 사이버 공간에서 실시간으로 시각, 청각(사운드)과 또는 청각과 촉각 커뮤니케이션을 시도하였다. 《cyberSM》 프로젝트는 참가자들이 디지털 데이터 뱅크에서 자신의 시각적인 정체성을 선택하여 가상의 이미지를 네트워크에 있는 다른 사람에게 보내고 커뮤니케이션할 수 있다. 《cyberSM》은 3D 그래픽과 라이브 오디오 및 촉각을 포함하는 진정한 원격현실(telepresence)의 다음 단계인 《1세대 인터스킨 의상》을 제작할 수 있는 기술적 바탕을 이룬다[23].

다음 작품인 스텐슬리의 《1세대 인터스킨 의상》[그림 10]에서 두 참가자들이 촉감을 통한 ‘자극 받기와 전송하기’가 가능한 센서를 갖춘 의상을 입으면, 감각적 경험을 상호 교환할 수 있다. 이 옷을 입은 사람은 자신

의 촉감과 다른 사람의 촉감을 느낄 수 있어 나와 타인의 몸이 하나인 것처럼 지각한다. 내가 나의 팔을 만지면 상대방 역시 나와 같은 촉감을 느끼고 상대가 경험하고 느끼는 반응 역시 나에게 전달된다. 터치와 강도는 터치 시간이 길어질수록 강해지므로 시간에 비례한다. 《1세대 인터스킨 의상》에서 신체는 참가자간의 통신을 위한 인터페이스로서 서로의 신체 정보를 받아 교환하는 매우 직접적인 의사소통이다[14]. 이것은 가상자끼리 네트워크를 통해 오감을 상호 교환하여 감상할 수 있는 가능성을 보여준다.



그림 9. 《인터스킨 시스템》



그림 10. 《1세대 인터스킨 의상》

《인터 디스커뮤니케이션 머신》이 근거리에서 두 사람간의 통신장비를 통해 시각 자극으로 참가자 서로의 다른 시선을 교환하고 지각한다면 《1세대 인터스킨 의상》은 원거리 네트워크를 통해 두 참가자 간의 촉감 자극을 교환하고 지각할 수 있다. HMD와 통신장비를 사용한 방식은 관람자간의 시각적인 인식의 교류를 통해 소통하고 HMD와 센서를 사용한 방식은 두 참가자간의 상호 촉감을 공유하면서 상호 네트워크를 통하여 소통한다. 이는 입체영상 방식의 새로운 가능성을 제시한다.

3. 창조적 가상환경

다음은 가상현실에 예술적 감수성을 더한 캐나다 작가인 샬럿 데이비스의 《아즈모스》[그림 11]와 《에피미어》[그림 12]를 살펴볼 것이다. 《아즈모스》와 《에피미어》는 관람자의 호흡과 균형에서 기인하여 다른 자연 현상 속으로 이동한다. 관람자는 관람자의 호흡과 균형의 변화에 따라 다른 3차원 가상환경을 통한 실제

감을 창조한다. 《아즈모스》와 《에피미어》는 실시간 3D 입체 영상 컴퓨터 그래픽, 인터랙티브 3D 사운드, 헤드 마운트 디스플레이와 사용자의 인터랙션을 융합한 가상현실 환경 설치이다.

관람자가 HMD를 착용하고 모션트래킹 재킷을 입고 《아즈모스》 가상현실 속으로 들어가면 나무, 바위, 시내 등의 사실적 풍경에 기반을 둔 가상현실이자 회화적인 가상현실 환경을 체험한다. 데이비스는 우리에게 환상의 자연 이미지로 초대하여 그 속에서 집중하는 동안 상호 작용을 통해 새로운 가상세계를 창조하고 경험하게 한다[15]. 《아즈모스》는 한쪽 면에서 다른 쪽 면으로 통과하는 생물학적 과정으로 서로의 흡수를 통해 차이를 초월하고 안과 바깥쪽의 어울림으로 경계를 해체하는 것을 말한다. 데이비스는 《아즈모스》에서 ‘자연과 우리의 근원적인 관계’를 언급한다[16]. 《아즈모스》는 관람자 자신의 인식을 촉진시키는 장소로 자신과 세계 사이의 지각 작용의 탐험을 위한 공간으로[17] 거듭난다. 이것은 관람자의 호흡과 균형에 따라 새로운 영상공간을 창조하는 작업으로써 관람자에 의해 창조되는 가상환경의 가능성을 예감하게 한다.



그림 11. 《아즈모스》



그림 12. 《에피미어》

두 번째 작품인 《에피미어》는 《아즈모스》에서 나타나는 나무, 바위, 시내 이외에 신체와 지구 사이의 상징으로 신체의 장기들, 동맥과 뼈를 통해 확장한다. 《에피미어》의 세 단계 레벨은 풍경, 땅속과 신체의 피부 속 내부로 구성되어 있다. 이는 풍경의 변화, 낮과 밤의 변화 주기와 신체 장기를 지나 뼈로 변환된다. 몰입형 경험 전반에 걸쳐 다양한 요소가 생성되어 성장하고 소멸하며, 그것들의 출현과 소멸의 타이밍은 관람자의 위치에서 거리, 움직임, 속도, 시선의 응시와 시간의 경과에 따른다. 또한 청각과 사운드의 변화는 비올라와 동물 및 환경 소음뿐만 아니라 단순한 사운드의 지속적

인 흐름이다. 관람자들이 작품 내에서 어떻게 하느냐에 따라 몇 시간 혹은 몇 분 동안에 풍부한 색 영상과 사운드의 흐름 속의 빈 공간을 유평할 수 있다[18]. 데이비스는 가상공간 속에 가상세계를 회화적으로 창조하여 ‘가상속의 가상공간’을 창조해 낸다.

《아즈모스》와 《에피미어》는 관람자의 호흡과 균형에 따라 광대한 초자연의 예술세계를 체험하게 하고 가상환경을 창조적으로 개척하게 한다. HMD와 모션트래킹 재킷을 사용한 방식은 관람자의 움직임과 행동방식에 따라 인터랙티브하게 가상공간을 창조해 나감으로써 현실공간의 제약에서 벗어난 입체영상의 새로운 가능성을 제시한다.

IV. 3D 입체영상의 미래

1. 실감미디어 관련분야의 활용현황

앞에서 분석한 실감미디어 아트에서 사용한 실감미디어 기술의 활용은 현재의 사례에서 찾아볼 수 있다. 다음은 실감미디어의 활용현황을 살펴보기 위해 CAVE 방식, HMD 방식, 가상현실과 3D를 국내외 해외로 나누어 살펴보겠다.

1.1 CAVE 활용

오늘날 CAVE 방식은 산업, 제조, 의료, 건축, 교육, 과학, 예술, 오락과 문화재 등에서 활용되고 있다. 국내의 경우 CAVE를 이용한 연구들은 활발하지 않은 편이나, 문화재 복원으로 CAVE기반의 석굴암 디지털 복원에 대한 연구가 진행된 바 있다[20].

해외의 경우 산업분야에서는 미국 모토로라사에서 신제품을 출시하기 전에 안전도 충격 시험을 가상현실 시스템 CAVE 안에서 실시하였다. 의료분야에서 뇌손상환자와 가족들을 위한 치료로 ‘나의 사고 전후의 인생에 대한 이야기’라는 CAVE실험이 있었다. 스웨덴에서 수행된 ‘The Empathy Project’는 가상현실체험으로 중풍환자들의 변한 삶에 효과적으로 적용할 수 있는 능력을 향상시키고 가족들의 협조를 증가시켰다[19]. 건축분야에서 가상할렘(Virtual Harlem)은 80년 전 할렘

의 모습으로 연출하여 그 당시 미국인의 생활 모습과 음악, 일상대화를 직접 듣고 체험하게 했다. 문화재 분야에서 '실크로드 슈라인' (Silk Road Shrine) 프로젝트는 역사학자의 자문을 받아 돈황석굴을 가상현실 환경으로 디지털 복원한다[20]. 현재의 CAVE 활용에는 수동적인 관람형태의 발전적인 모습을 보인다.

1.2 HMD 활용

오늘날 HMD 방식은 국가의 주요지원 사업에서 활용되고 있으며 공군훈련에서 사용되는 항공기 조정법, 환자를 원격시술기법으로 치료하거나 실감나는 전투 게임과 체험관에 사용되고 있다. 국내의 경우 HMD 영상 체험을 사용하고 있는 곳은 테마 홍보관 및 체험관이다. 대표적인 곳은 가상 해양 환경 체험관으로 '디지털 스킨스쿠버'코너에서 HMD를 사용하고 있다[22].

해외의 경우 HMD를 활용한 치료는 자폐증과 같이 심각한 학습장애가 있는 아동들에게 현실세계를 살아가는데 필요한 기본적인 행동을 학습하게 한다. 또한 HMD와 글로브 사용은 거미를 극도로 무서워하여 집 밖으로 나오지 못하는 거미공포증 환자를 치료한다[21]. 현재의 HMD 방식은 비교적 고가의 비용 때문에 대중화되지 않았으나 향후 능동적 4D와 함께 기술개발을 가장 기대하는 분야이다.

1.3 가상현실과 3D 활용

오늘날 가상현실기술은 교육, 훈련시뮬레이션, 게임 산업에 활용되고 있다. 국내에서는 2000년 경주 문화엑스포에서 주제영상관인 사이버영상관에서 가상현실을 구현하였고 과천 서울랜드 옆에서 IT월드(정보나라)라는 과학을 테마로 하는 실내 테마파크로 영상과 인터랙션할 수 있는 영상관이 있다. 2008년 11월 국립과천과학관에는 우주여행극장(30명 수용)에서 가상 우주여행을 체험할 수 있고, 지진체험 시뮬레이터로 관객들이 모션 베드(15명 수용)위에서 영상과 함께 지진을 체험할 수 있다[25]. 가상현실기술을 이용하여 운동기구, 자동차 게임과 몰입형 가상 스포츠 게임들이 만들어지고 있다. 몰입형 가상 스포츠 게임 사례를 들면 스크린러닝머신은 3D 풍경을 감상하며 트래킹 코스를 달린다.

스크리닝 골프는 실제 필드에 있는 것과 같은 입장감을 느끼게 해준다. 실제 야구, 테니스, 골프, 볼링, 복싱 스포츠를 하는 동작을 취하면 화면상의 캐릭터가 똑같이 움직이는 위 스포츠(Wii Sport)는 인터랙티브한 스포츠 게임이다. 위 스포츠는 기술적인 모션트래킹 기능을 활용한 인터랙티브한 스토리 전개를 할 수 있다. 훈련시뮬레이션은 위험성이 높은 분야에서 주로 사용되고 교육은 이러닝(E-Learning)에서 활용되고 있다. 3D를 활용한 경우 국내에서는 지자체 홍보관 및 체험공간에 사용된다. 부천로보파크는 3차원 영상에 체감을 결합하여 4차원 로봇관련 영상물을 상영하고 한국만화박물관은 3D 애니메이션 상영관과 4D 상영관을 보유하고 있다. 남양주종합촬영소에는 3D 오감극장이 있고, 가상 해양 환경 체험관은 3D 멀티비전 시스템을 사용한다. 광주가상도시체험관은 3D 영상체험 및 아시아 유네스코 문화유산의 가상체험을 제공하고 대전국립과학관에서는 4D 입체영상관과 동작인식 기술을 활용한 혼합현실 영상을 상영한다[1][22]. 그 이외 4D를 표방한 체험형 놀이기구인 맥스라이더가 있다.

해외의 경우 디즈니 퀘스트(Disney Quest)에서는 가상현실과 3D를 이용한 전시관, 4D를 이용한 가상정글 탐험이 있다. 유니버설 스튜디오에서 슈렉 4D는 슈렉 3D 애니메이션 영상과 움직이는 의자, 물방울 효과 등을 주고 있다. 3D를 관람할 수 있는 대형 아이맥스 영화관들(IMAX Theaters)은 태평양 과학 센터(Pacific Science Center)에 있다[22][25]. 퓨처러스코프(Futuroscope)의 4D 체험관인 'Arthur, the 4D adventure'는 3차원 애니메이션 영상과 물리적인 효과를 제공한다. 씨월드 샌디에고(Sea World San Diego)의 'Wild Arctic Ride'는 가상의 헬리콥터로 북극을 탐험하는 4D 콘텐츠이다[26]. 가상현실과 3D의 활용은 홍보 전시분야와 체험형 오락분야에 큰 공헌을 하고 있다.

2. 실감미디어아트를 활용한 3D 입체영상의 미래

다음은 실감미디어 아트에서 밝힌 관람자 영향력의 확대, 관람자의 지각확장, 관람자에 의해 만들어지는 창조적 가상환경의 융합적 활용과 능동적 4D의 가능성을 살펴보고자 한다.

2.1 관람자 영향력 확대

앞에서 《EVE》와 《CAVE를 조정하기》에서 살펴본 결과 관람자의 영향력이 확대되고 있다. 3D 입체영상의 첫 번째 방향은 관람자의 능동적 조작과 간접적 인터페이스를 통해 조작될 수 있을 것이다.

현재의 CAVE 활용은 기존의 수동적인 관람형태를 조금 더 발전시킨 정도이나 실감미디어 아트에서 보여주고 있는 관람자의 능동적 참여를 통해 관람자들의 영향력을 확장시키는 방안을 도모해야 할 것이다.

CAVE방식은 몰입 공간으로 관람자에게 새롭게 창조된 시간과 공간속에서 관람자를 주체적으로 호흡하게 만들어 입체영상 방식의 새로운 가능성을 제시한다. 즉, CAVE환경을 활용하여 관람자가 자유롭게 인터페이스를 조작하는 간접적인 방식 혹은 관람자가 움직임에 따라 입체영상을 연동할 수 있는 방식이 미래에 실현될 것이다.

2.2 관람자 지각확장

《인터 디스커뮤니케이션 머신》과 《1세대 인터스킨 의상》을 분석한 결과 관람자 상호 네트워크를 통한 지각이 확장된다. 3D 입체영상의 두 번째 방향은 관람자의 오감을 통한 관람경험으로 관람자 지각영역의 확장고 상호 네트워크적인 형태를 예측한다.

현재의 HMD 활용은 고비용 때문에 한정된 부분에서 발전되고 있어 비용문제를 해결한다면 실감미디어 아트에서 보여주는 관람자 간의 네트워크를 확장하는 방안을 모색해야 할 것이다.

HMD와 센서, HMD와 통신장비를 사용한 방식은 관람자 간의 네트워크와 감각적인 경험을 교류할 수 있는 형태로 입체 영상의 가능성을 제시한다. 즉, HMD를 착용한 관람자 간의 오감의 감각적인 경험을 상호 교류할 수 있는 형태의 3D 입체영상에 미래에 구현될 것이다.

2.3 창조적 가상환경

《아즈모스》와 《에피미어》를 분석한 결과 관람자에 의한 가상환경이 창조된다. 3D 입체영상의 세 번째 방향은 기기를 통해 실시간으로 3D 입체영상을 관람할 수 있는 능동적인 형태를 예상한다.

현재의 HMD와 모션트래킹 재킷을 활용한 방식은 능동적 4D의 전형을 예측하게 하므로 체험형 오락과 산업을 넘어설 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다.

HMD와 모션트래킹을 사용한 방식은 관람자의 행동에 따라 인터랙티브하게 가상공간을 창조해 나갈 수 있는 입체영상의 미래 가능성을 제시한다. HMD와 모션트래킹 재킷을 활용한 방식은 관람자의 움직임에 따라 실시간으로 창조적 영상을 경험할 수 있는 능동적 4D의 형태로 구현될 것이다.

2.4 세 가지 가능성의 활용

2.1 에서 언급한 미래의 3D 입체영상의 세 가지 가능성은 융합적으로 나타날 수 있을 것이고 그 미래의 가능성을 상상해보자. 만약 우주선을 타고 가는 장면을 3D 입체영상으로 구현한다면 관람자는 《CAVE를 조정하기》에서 사용한 인터페이스를 응용하여 조종석 인터페이스를 조정하고 《EVE》에서 사용한 관람자 행동에 따라 연동하는 헬멧을 착용한다. 관람자는 《아즈모스》와 《에피미어》에서처럼 관람자의 움직임에 따라 인터랙티브하게 이미지를 생성하여 우주비행의 사실감을 경험한다. 아울러 관람자들은 《인터 디스커뮤니케이션 머신》과 《1세대 인터스킨 의상》에서 사용되는 촉각과 시각 네트워크를 활용하여 함께 관람하는 동료들의 오감을 통해 소통할 수 있을 것이다.

3. 미래의 3D 입체영상

2.1 제스처 인식(Gesture Recognition) 기술

컴퓨터의 발전과 함께 시작된 데이터 입력 장치는 키보드, 마우스, 태블릿, 조이스틱, 터치패드와 제스처 인식까지 개발되었다[27]. 제스처는 사람의 사고를 신체 움직임으로 표현하는 사고의 시각정보로 일상생활에서 의사를 표현하는 데 중요한 보조 수단이다[28]. 제스처 인식(Gesture Recognition)은 수학적 알고리즘을 통해 인간 행동을 해석하기 위한 목적으로 사용한 컴퓨터 과학 및 언어 기술이다. 현재 제스처 인식 분야의 초점은 얼굴 인식(얼굴), 손 제스처 인식(손), 감정 인식(신체의 움직임)을 포함한다. 얼굴인식은 사용자들이 물리적으로 마우스나 키보드를 사용하지 않는 제스처 인식에 유

용하다. 손 제스처 인식과 신체의 움직임 인식은 몰입형 게임인 '엑스박스(X Box)360'의 주변기기 '키넥트(Kinect)'에 모션장치를 사용하여 사용자들을 더욱 깊이 몰입하게 한다. 감정인식의 정서적인 컴퓨팅에서 제스처 인식은 컴퓨터 시스템을 통해 감정 표현을 식별하는 과정에서 사용된다. 제스처 인식은 컴퓨터가 인간의 신체언어를 이해해야 한다. 제스처 인식은 어떤 기기 디바이스도 필요 없이 인간 인터페이스에서 기계와 상호작용하게 한다[29].

2.2 능동적 4D의 가능성

앞서 실감미디어 아트 분석을 통해 3D 입체영상의 미래 가능성을 제시하였지만, 미래의 3D 입체영상은 실감미디어 기술과 제스처 인식기술의 융합인 능동적 4D일 것이다. 먼저 3D 입체영상의 소비환경이 변화되는 상황에서, 어디에서부터 능동적 4D인지를 고려해보고 능동적 4D의 몇몇 가능성을 살펴보겠다. 첫째, 기존 3D 입체영상 소비환경의 변화는 단체 소비에서 개별적인 소비로 변화하고 있다. 기존의 테마파크와 체험관에서 단체 관람형태였으나 오늘날 3DTV와 3D 모니터 개발로 개별적인 소비가 가능해지고 있다. 그러면 어디부터 능동적 4D인가? 능동적 4D는 관람자들이 직접 모션트래킹 재킷과 HMD를 착용하고 MMORPG (Massive Multiplayer Online Role Playing Game) 게임의 인터랙티브한 방식으로 참여 가능하면서 부터이다. MMORPG 게임은 컴퓨터 프로그래밍을 통해서 진행되지만 아바타란 간접적 매개를 통해 다른 게이머들과 관계를 맺으면서 온라인상에서 가능한 롤플레이팅 게임이다. 기존의 책과 영화의 서사는 정해진 시점에서 서술된다면 MMORPG 게임의 서사는 게이머가 주인공의 시점에서 개별적인 선택에 의해 스토리를 전개시키고 게이머들 간의 네트워크를 통해 인터랙티브하게 진행된다.

둘째, 능동적 4D는 아바타 없이 관람자가 직접 디스플레이 장비를 착용하고 개입하는 방식으로 아바타 대신에 관람자가 가상현실 상황을 실시간으로 체험한다. 관람자이자 참여자들은 실감미디어 가상현실을 체험하면서 개척한다. HMD와 모션트래킹 재킷 등 기존의 기

기 발전을 통해 개인별로 가상공간에서 체험형 영상감이 가능 할 것이다.

셋째, 능동적 4D의 발전적 형태는 아무런 기기 장비 없이 사람 자체가 인터페이스로서 상호작용을 할 수 있을 것이다. 능동적 4D 상황을 예측해보면 관람자가 기존의 세컨드 라이프 가상공간에서 아바타를 통해 사는 대신 관람자가 세컨드 라이프 가상공간에 살 수 있을 것이다. 혹은 드라마나 영화 콘텐츠 등에서 관람자는 스토리상의 캐릭터가 되어 능동적으로 스토리 전개를 변화시키거나 가상공간에서 현실감을 체험할 수 있을 것이다. 또한 능동적 4D는 관람자의 선택에 의해 스토리가 변화하는 인터랙티브 드라마를 구현할 수 있는 본격적인 기반이다. 능동적 가상현실의 기술적 기반은 이루어져 있으나 능동적 4D에 맞는 스토리텔링과 콘텐츠 연구가 필요하다. 또한 오락분야의 콘텐츠가 확장되고 있어 분야별 가상현실 콘텐츠와 기술의 선별적 또는 복합적 응용과 개발이 중요해질 것이다.

V. 결론

본 연구는 3D 입체영상시대의 미래방향을 제시할 수 있는 가능성으로 실감미디어 아트를 주목하고 6개의 작품사례를 분석하였다. 그 결과는 첫째, CAVE 환경을 활용하여 관람자의 인터페이스 조작을 통한 간접적인 방식과 관람자 움직임에 따라 연동되는 관람자의 영향력을 확대하고 둘째, HMD를 활용하여 오감의 감각적 경험을 관람자 상호간의 네트워크를 통해 소통할 수 있는 관람자 지각을 확장하며 셋째, HMD와 모션트래킹 재킷 등 기기의 활용으로 관람자에게 인터랙티브한 영상을 체험하게하고 창조적인 가상환경을 확장하게 한다. 이 세 가지 특징과 함께 모션 인식기술의 융합 가능성을 고려하면 능동적 4D가 미래방향으로 예측된다.

그 근거로는 능동적 4D를 구현할 수 있는 제반 기술들의 발전과 디스플레이어의 개별적인 소비환경 구축을 들 수 있다. 기술적 진보의 예로 TED 2010 에서 존 언더코플러(John Underkoffler)는 영화 '마이너리티 리포트'에서 나온 모션인식 기술을 구현하면서 공상과학

을 현실로 실현시키고 있다. 그리고 Xbox 게임은 센서 장갑 없이 모션인식과 음성인식까지 완벽하게 구현되고 있다. 능동적인 가상현실의 기술적 기반은 이미 마련되어 있다. 그리고 3D 입체영상의 소비환경의 변화는 테마파크와 체험관 등의 단체관람에서 3D TV와 모니터 등의 개별적인 체험으로 변하고 있다. 즉, 소비자의 필요에 따라 개별적 감상 기기와 매체는 확장될 것이다.

앞으로 능동적 4D는 개별적 참여자들 간의 네트워크를 통해 가상공간에서 다른 참여자들과 소통하고 새로운 스토리텔링을 함께 만들어가면서 극사실적인 체험(Ultra - Realistic Experience)을 할 수 있을 것이다. 극사실적인 체험은 오감 체험의 강도를 매우 강화시켜 실제보다 더 극적인 효과를 체험하는 것이다.

능동적 4D의 성공여부는 기술적 기반에 따르는 다양한 스토리텔링과 콘텐츠의 공급여부이다. 디지털 시장의 특성상 일시적인 콘텐츠 부족이 예측되지만 앱스토어와 같은 콘텐츠 데이터베이스로 구축하여 개발자와 구매자가 상호 인터랙티브하게 참여하게 할 수 있는 환경이 따라준다면 능동적 4D 시장의 규모는 무궁무진하다고 예측가능하다.

참 고 문 헌

- [1] 첨단신기술정보분석연구회, *3D 융복합콘텐츠 산업기술 동향과전망*, jinhan M&B, 2010.
- [2] 권정아, 김성민, 박광만, “실감미디어에 대한 소비자 수용도 분석 및 산업 전망”, *전자통신동향분석*, 제24권, 제2호, 2009(4).
- [3] Bernard Mendiburu, *3d Movie Making : Stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen*, Elsevier, 2009.
- [4] 베니김 편역, *입체영화산업론*, MJ미디어, 2009.
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Reality
- [6] 진중권 엮음, *미디어 아트 예술의 최전선*, 휴머니스트, 2009.
- [7] 이수진, “가상현실의 체험과 현실세계의 상호성”, 정보통신정책연구원, 2004.
- [8] 스티브 존스 엮음, 이재현 옮김, *디지털 시대의 문화와 예술과 법률의 최신 지식*, 커뮤니케이션 북스, 2006.
- [9] 모토기 토시오, 야노수미오, 이승현, *3차원 영상과 인간과학*, 진샘미디어, 2010.
- [10] http://www.jeffrey-shaw.net/html_main/frameset-works.php
- [11] <http://at.zkm.de/node/297>
- [12] Florence de Meredieu, *Arts et Nouvelles Technologies*, Larousse, 2003.
- [13] <http://kuchingching.blogspot.com/2010/10/kazuhiko-hachiya.html>
- [14] http://www.stenslie.net/?page_id=59
- [15] Laurie. McRobert, Char Davies' immersive virtual art and the essence of spatiality, University of Toronto Press, 2007.
- [16] <http://www.cyberstage.org/archive/cstage21/osmose21.html>
- [17] http://digitalarts.lcc.gatech.edu/unesco/vr/artists/vr_a_cdavies.html
- [18] http://www.acmi.net.au/char_davies.htm
- [19] 이수진, “가상현실의 체험과 현실세계의 상호작용성”, 정보통신정책연구원, 2004.
- [20] 박소연, “CAVE기반의 식굴암의 디지털 복원에 관한 연구”, 한국기초조형학연구, 제4권, 제2호, 2003.
- [21] <http://www.virtualgalen.com/virtualhealing/index.htm>
- [22] 김미연, “디지털 융합기술을 활용한 체험형 테마파크 구축 방안에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제27권, 제3호, 2011(3).
- [23] 이찬복, “영화 영상 전공에서의 스테레오코픽 3D 제작 교육 과정 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 2010(6).
- [24] http://www.stenslie.net/?page_id=57
- [25] 안상철, 황재인, “하이테크 테마파크 영상관의 동향 및 전망”, 정보과학회지, 제26권, 제12호,

2008(12).

- [26] 지수미, “문화콘텐츠 기반 테마파크 하이테크 발전방안 연구”, 한국멀티미디어학회추계학술발표논문집, 2010(11).
- [27] 하유솔, 고은지, 김명준, “손동작 인식 기반의 마우스 입력 장치”, 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 제38권, 제10호, 2011(10).
- [28] 민병우, “시공간상의 궤적 분석에 의한 제스처 인식”, 정보과학회논문지, 제26권, 제1호, 1999(1).
- [29] http://en.wikipedia.org/wiki/Gesture_recognition

저 자 소 개

김 희 영(Hee-Young Kim)

정회원



- 1997년 2월 : 부산대학교 미술학과(미술학사)
- 2000년 2월 : 부산대학교 대학원 미술학과(미술학 석사)
- 2003년 10월 : 프랑스 Le Fresnoy, Studio National des Art Contemporains 졸업

- 2008년 2월 : 부산대학교 대학원 영상매체전공(예술학박사)
- 2009년 ~ 2010년 : 부산대학교 박사후연구원
- 2010년 ~ 2011년 : 한국연구재단 박사후연구원
- 2004년 ~ 2010년 : 부산대, 동아대, 동의대 강사
- 2006년 ~ 2009년 : 부산대 여성연구소 전임연구원
영화연구소 전임연구원

<관심분야> : 디지털 아트와 디지털 영상 콘텐츠

신 창 옥(Chang-Ok Shin)

정회원



- 1991년 2월 : 중앙대학교 예술대학 사진학과 졸업(BFA)
- 1994년 8월 : 미국 AAU 대학원 사진학과 졸업(MFA)
- 2011년 2월 : 울산대학교 일반대학원 철학과 박사과정 수료

- 1997년 ~ 2003년 : 경성대학교 멀티미디어대학 사진학과 조교수
 - 2004년 ~ 현재 : 경성대학교 멀티미디어대학 디지털콘텐츠학부 디지털영상전공 교수
 - 1997년 ~ 2001년 : 경성대 멀티미디어특성화 기획위원
 - 2002년 ~ 2003년 : 경성대 CT센터 소장, 경성대 CT 특성화 위원
 - 2003년 ~ 2004년 : 경성대 멀티미디어대학원 교학부장
 - 2004년 ~ 2008년 : 경성대 누리사업 기획 및 운영위원
 - 2010년 ~ 2011년 : 경성대 멀티미디어대학 부학장
 - 2010년 ~ 2011년 : 경성대 멀티미디어대학 디지털콘텐츠 학부장, 디지털 영상 전공 지도교수
- <관심분야> : 디지털 미디어, 디지털 콘텐츠, 영상윤리, Zen