

3D 인터랙티브 홀로그램 작품 및 관객 경험 연구

A Study of 3D Interactive Hologram Art and User Experience

김은솔¹⁾, 김현주²⁾

Eunsol Kim¹, Hyun Ju Kim^{2*}

요약

본 논문은 실시간 3D 인터랙티브 홀로그램 작품인 <Re/De-Construction>의 제작 연구를 기술한다. 이를 통해 예술가가 직접 구현하기 쉬운 유사 홀로그램의 제작 방법을 모색하고, 립모션에 의한 손 제스처 인식, 실시간 3D 렌더링을 결합한 인터랙티브 3D 홀로그램의 제작 방법론을 소개한다. 본 연구에서는 가상성의 시각적 재현이라고 할 수 있는 플로팅 방식의 유사 홀로그램을 적용시켜 연구자의 기존 립모션 활용 작품에서 손의 움직임이 가지는 물질성에 대한 부재 측면을 보완하고자 했다. 본 연구는 360도 회전이 가능한 실시간 3D 그래픽스와 립모션과 같은 NUI 장치의 결합을 통해 홀로그램의 실재감과 몰입감, 상호작용적 관객 경험이 증대될 수 있는 가능성을 제시한다.

핵심어: 3D 인터랙티브 홀로그램, 유사 홀로그램, 립모션, VVV, 관객 경험

Abstract

The development process of a real-time interactive 3D hologram artwork <Re/De-Construction> is described. The process includes the research on the affordable technologies in creating 4-sided cheoptics holographic displays and integrating interactive real-time 3D rendering based on hand gestures sensed by Leap Motion. Users of Leap Motion, however, often brings issue of emptiness due to the fact that the gesture of the user's body lacks corresponding physical and material reactions. In our research, we developed a way to overcome this issue by combining 3D interactive cheoptics hologram along with Leap motion. It is believed that the utilization of realtime 3D graphics and NUI devices like Leap Motion will improve the quality of user experience such as presence, immersiveness and interactivity.

Keyword: 3D interactive hologram, pseudo hologram, Leap Motion, VVV, user experience

1) Dept. of Newmedia, Seoul Media Institute of Technology, Hwagok-ro 99-61, Ganseo-gu, Seoul, 07590, Korea
e-mail: kimeunsol243@naver.com

2) Dept. of Newmedia, Seoul Media Institute of Technology, Hwagok-ro 99-61, Ganseo-gu, Seoul, 07590, Korea
e-mail: kimeunsol243@naver.com (Corresponding author)

* 이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5A2A01026321)
Received(April 31.2017), Review (June 10.2017), Accepted(June 30.2017)

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

본 연구는 전시공간의 인터랙티브 관객 경험 연구의 일환으로 진행된 립모션(Leap Motion)을 활용한 인터랙티브 홀로그램 플랫폼의 작품 제작 연구이다. 여기서 밀착형 인터랙티브 요소의 구현을 위해 립모션을 활용할 예정이다. 연구진은 NUI(Natural User Interface) 장치의 일종인 립모션(Leap Motion)의 예술적 활용에 대한 사전 연구를 통해, 립모션을 통한 관객 경험이 가져다 주는 한계를 관찰한 바 있다. 립모션은 기존의 다른 인터페이스와 달리 손의 제스처 인식을 중심으로 개발되었고, 정교한 손의 움직임을 적용한 미디어아트 작품을 제작의 가능성을 가지고 있다[1]. 그러나 손의 움직임이 실제 하지 않는 가상의 공간에서 이루어져 물리적인 접촉이 부재하다보니 사용자의 입장에서 허공에서 행하는 제스처에 대한 체험의 만족도가 떨어짐을 확인하였다[1]. 즉, 스크린 속 가상 공간의 물체와의 상호작용은 관객에게 물리적 접촉이나 촉각적 경험을 제공하지 못하기에 작품을 마주한 관객에게 자주 공허함과 불안함을 안겨주기도 한다[1]. 연구진은 이러한 관객 경험의 문제를 보완하기 위해서 가상성의 시각적 재현이라고 할 수 있는 플로팅 방식의 유사 홀로그램을 통한 실시간 3차원 인터랙티브 홀로그램 방식을 제시하고자 한다. 이를 통해 기존의 손의 움직임이 가지는 물질성에 대한 부재를 보완하여, 더욱 실감적인 관객 경험을 모색하고자 한다. 또한 본 연구를 통해 제안하는 인터랙티브 홀로그램 플랫폼이 대형 공연장이나 기관이 아니라면 구현이 힘든 홀로그램 기술을 현장의 일반적인 미디어 아트 작가들도 자유롭게 활용할 수 있으리라 기대한다.

1.2 연구방법

본 연구는 실감형 몰입 환경으로 나아가는 오늘날의 뉴미디어 콘텐츠와 예술 환경에서 점점 더 주목 받고 있는 홀로그램 기술의 연구를 실시하고, 보급 가능한 기술을 활용한 미디어 아트 작품 제작을 시도한다. 연구는 먼저 홀로그램에 대한 기술적 측면과 선행연구 및 사례를 살펴보고, 보급 가능한 인터랙티브 홀로그램 플랫폼의 설계를 진행했다. 플랫폼의 설계는 보급형 4면 홀로그램의 제작, WWW를 활용한 실시간 3D 그래픽 처리, 립모션을 활용한 사용자 인터랙션 디자인을 포함한다. 이렇게 새롭게 고안된 3D 인터랙티브 홀로그램 플랫폼을 활용해 <Re/De-Construction> 의 작품 제작에 적용하였고, 그 전반적인 과정을 소개하고자 한다.

2. 이론적 배경과 선행연구

2.1 홀로그램의 역사와 원리

홀로그램(Hologram)은 그리스어로 전체라는 뜻의 'holohs'와 메시지 또는 정보라는 의미를 가진 'gramma'의 합성어[2]로서, 물체를 비추는 레이저 광선이 간섭과 회절을 통해 물체의 형상 정보를 필름 매체로 기록 및 재생해 사물의 전체를 입체적으로 재현한 이미지이다. 재생된 입체상은 사실적인 입체감을 가지며 여러 각도에서 관람이 가능하다. 홀로그래피(Holography)라는 용어는 홀로그램 제작 기술을 총체적으로 일컫는다.

홀로그램은 1942년 영국의 물리학자 게이보(Denis Gabor)에 의해 초기 이론이 제안되었다. 그는 전자 현미경 기술을 연구하면서 물체의 입체적인 정보를 빛의 간섭 현상을 이용해 기록하고 재생하는 방법을 고안했는데, 이후 로저스(G. L Rogers)나 우파트니엑스(Upatniekes), 데니슈크(Denisyuk)등의 연구자들로부터 후속적인 연구가 이루어졌다[2-3]. 1965년에는 히오키 류이치(Hioki Ryuichi)에 의한 영화 실험, 1966년에는 홀로그램을 활용한 TV를 위한 전송 실험, 1967년에는 로만(Lohmann)이 컴퓨터 홀로그래피를 시도하기도 했다[3].

2010년 이 후 영화 아바타를 계기로 불었던 입체영상 산업의 부흥 이후 오늘날 뉴미디어 콘텐츠는 점차 실감형 콘텐츠로 그 중심이 옮겨가고 있고, 홀로그램은 새롭게 기대되고 있는 실감형 미디어 기술의 하나로 관심이 점차 증대되고 있다.

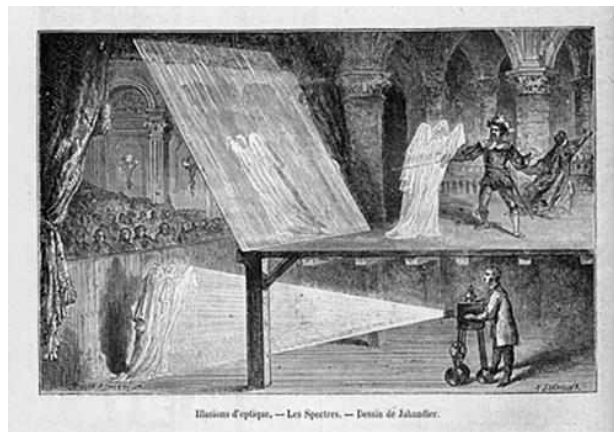
2.2 홀로그램의 종류와 유사 홀로그램

2.2.1 전통적 홀로그램

홀로그램은 그 기록 방식과 재생 방식에 따라 다양하게 분류가 가능하다. 즉 재생 방식에 따라서는 '투과형 홀로그램'과 '반사형 홀로그램'으로 나눌 수 있는데 투과형 홀로그램은 홀로그램의 뒤에서 빛을 비추어 투과한 상을 앞에서 관찰하는 방식인 반면, 반사형 홀로그램은 빛을 전면에서 비추어 관찰하도록 제작되었다[3]. 기록 방식에 따라서는 '체적형 홀로그램'과 '평면형 홀로그램'으로 분류 가능한데, 이는 홀로그램이 기록되는 필름에서 은염(silver haliad)의 두께와 간섭무늬의 간격에 따라 결정된다[3].

홀로그램이 가진 본연의 목적인 사물의 입체적 재현을 위해서는 360도의 전 방위에서 촬영 기록된 영상이 재생되는 방식의 3D 홀로그램일 때 가장 실재감이 증강될 수 있다. 그러나 사물을 온전히 360도의 각도에서 레이저를 투사하여 3D 홀로그램 영상을 제작하는 것은 아직까지 광학적인 기술이나 데이터 처리의 문제 등으로 현실적으로 구현이 불가능하다. 흔히 보는 SF 영화에서 묘사되는 그러한 홀로그램은 2030년경이나 되어야 일정 부분 가능하다는 견해도 있다[3].

2.2.2 유사 홀로그램



[그림 1] 페퍼의 유령 시연 장면 : 마가신 픽처레스크 (1869) 삽화

[Fig. 1] Pepper's ghost example : Illustration from 'Magasin Pittoresque' 1869

3D 홀로그램이 가진 구현의 한계로 인해 공연이나 전시에서 활용되는 것은 유사 홀로그램(Pseudo Hologram)이 주를 이룬다. 유사 홀로그램은 엄밀하게 보자면 실재 홀로그램 기술과는 다른 눈속임에 가까운 시각적 효과이지만 엔터테인먼트 산업에서는 홀로그램의 종류로 분류해 부르고 있다. 유사 홀로그램은 주로 플로팅 홀로그램(Floating Hologram) 방식을 채택하고 있는데, 이는 프로젝터로 영상을 투사해 반사시켜 3차원의 투명막 또는 하프미러에 영상이 맺힘으로써 마치 상이 공중에 떠있는 듯 한 환영적인 효과를 만들어낸다. 유사 홀로그램의 기원은 19세기 연극 연출가인 존 헨리 페퍼(John Henry Pepper)가 고안한 페퍼스 고스트(Peppter's Ghost)에서 유래한다[3]. 페퍼스 고스트는 매직랜턴(Magic Lantern)이 활용되었던 판타스마고리아(Phantasmagoria)의 전통을 계승한 시각적 환영장치였다. 극장의 무대 아래에 어두운 공간에서

배우나 물체에 밝은 빛을 투사하면 피사체의 상이 거울에 반사되어 다시 무대 위에 비스듬히 설치된 유리판에 투사됨으로써 어두운 배경과 상의 이미지가 겹쳐져 마치 유령과 같은 환영적인 이미지로 관객에게 보여지게 되는 방식이다[3][8][10].

플로팅 홀로그램은 무대 뒤에 설치된 프로젝터로 무대 위 스크린에 직업 영상을 비추는 방식의 프리 포맷(Free Format)과 피라미드 형태의 투명 필름과 프로젝터의 반사를 이용하는 사면 홀로그램(Cheoptics Hologram) 방식으로 분류가 가능하다. 이 외에도 매우 간편하게 이 원리를 이용하여 3D 홀로그램 영상을 디스플레이 할 수 있는 보조 장치도 출시되고 있다.

2.3 유사 홀로그램에 대한 선행 연구

국내외 연구 동향을 살펴보면 해외의 대학 및 연구소에서는 디지털 홀로그래피와 홀로그래픽 데이터의 저장과 전송, 실사 재현, 홀로그램 TV 등에 대한 연구가 진행 중인 것으로 보인다. 국내에서는 홀로그램 정보 획득, 프로세싱 기술 및 디스플레이, 소자 등과 관련된 기초 연구가 추진 중에 있다[3].

2.3.1 국내 연구

최근의 연구 중에서 임수연[4][5]은 관객과의 상호작용이 가능한 홀로그램 아트의 구성 방안을 제시하며 인터랙티브 인터페이스로 키넥트를 사용한 연구를 진행 했다. 키넥트를 이용한 홀로그램 인터랙션의 디스플레이 방법을 설명과 더불어 기존의 단순한 홀로그램 표현 기법에서 진화한 공간에서 상호작용을 하는 미디어 아트의 적용을 알아 볼 수 있는 연구였다. 이금희[6]의 연구에서는 홀로스크린에 대한 설명과 다중 홀로스크린의 인터랙티브 인스톨레이션 제작법을 제시했다. i3DG와 자신의 다중 홀로그램의 콘텐츠가 설치에서 어떤 차이가 있으며 강점이 있는지 서술하며 더불어 콘텐츠의 다양성에 대한 제안을 하고 있다. 김민주[7]는 하프미러 방식의 홀로그램과 Kinect를 결합한 연구에서 2D의 이미지 보다 3D이미지 혹은, 3D이미지나 사용자 인터랙션을 함께 적용한 경우, 더욱 사용자에게 삼차원 공간감과 현실감을 정확하고 효과적으로 제공 할 수 있음을 관찰했다. 엔도(Yuri Endo)[8]는 사진과 영상을 이용하여 플로팅 홀로그램인 페퍼고스트(Pepper's Ghost) 원리를 이용한 연구를 진행 하였고 설치에 있어 프리즘을 사용하여 독특하고 새로운 방법을 제시하였다.

2.3.2 응용 사례

홀로그램의 응용은 공연, 광고, 미디어 아트 전시 등 최근 미디어 엔터테인먼트의 전반에서 활용되고 있다. 공연 분야의 사례로서 영국의 뮤션(Musion)사는 아이라이너(Eyelinier)라는 시스템에서 고화질의 프로젝터와 특수 포일을 이용하여 홀로그램 공연을 구현했다. 원리는 페퍼스 고스트(Pepper's Ghost)와 동일하나 더욱 선명하고 실감나는 효과를 얻어냈다. 이 공연은 2006년에 있었던 그래미어워드에서 실연되었으며 마돈나(Madonna)와 고질라(Gorillaz)가 출연했고 미리 제작된 영상과 후반부의 실제 퍼포먼스가 연결되어 당시 많은 관심과 주목을 받았다. 퍼포머의 상의 크기가 실제와 동일하며 풀컬러의 움직임이 자연스럽게 재생되어 환상적인 경험을 제공했다. 뮤션사는 국내 상당수의 홀로그램 이벤트에서 기술 특허권을 가지고 있기도 하다. 국내기업 중 디스트릭트는 2010년 홀로스크린을 통해 4D 디지털 아트 퍼포먼스를 선보였고, 나아가 2012년에는 프로젝션매핑, 플로팅홀로그램 그리고 관객참여형 콘텐츠를 추가해 K팝 공연을 진행했다. 라이브 홀로그램과 동시에 공연장 입구에 마련된 포토존에서 사진을 찍으면 그 사진이 공연장 안의 스크린에 빌보드와 포스터 형식으로 실시간 맵핑되었다.

광고에 사용되는 홀로그램은 옥외광고와 제품 홍보 전시 또는 이벤트로서 사용된다. 전시의 경우 하프 미러를 이용한 사면 홀로그램을 많이 사용하며 옥외 광고의 경우 프리포맷을 사용하기도 한다. 제품을 홍보하기 위해 전시를 하는 경우 실제 제품이나 제품의 이미지에 부합하는 오브제를 홀로그램이 실현되는 곳에 위치 시켜 가상과 실체가 같이 존재하게 하기도 한다. 이 경우 플로팅 홀로그램만 존재할 때 보다 더욱 입체감이 살아나는 효과를 가질 수 있다.



[그림 2] 디스트릭트의 홀로그램공연(2012)(좌) 코카콜라의 홀로그램 광고(우)

[Fig. 2] Hologram Performance of District(2012)(L) Holograd ads of Coccacola(R)

미디어아트 분야에서 피에릭 소랑(Pierrick Sorin)은 1995년부터 유사 홀로그램을 실험 했으며 초기에는 기술적으로 부족하여 시연하기 어려웠지만 2000년 이후 디지털 기술을 이용하여 발전된 영상을 만들어 내는데 성공했다. 그는 특수거울을 활용한 반사 이미지를 실제 오브젝트에 함께 투사하는 방식의 홀로그램을 통해 그의 작품은 유머와 풍자를 담은 비디오 아트가 된다.



[그림3] 피에릭 소랑 - Une Vie Bien Remplie(잘 채워진 인생) (1999-2017)

[Fig. 3] Pierrick Sorin - Une Vie Bien Remplie (1999-2017)

가브리엘 바르시아 콜롬보(Gabriel Barcia-Colombo)는 홀로그램 비디오 조각가이며 주로 유리 병에 사람들의 이미지를 모으는 작업을 진행한다. 일련의 그의 작업의 과정들은 기억을 모으는 행위이며 최소한 고정된 센서를 이용하여 관객과 상호작용을 한다. 그에게 있어 관객은 자신의 작품에 가장 큰 영향을 끼치는 요소라고 말한 바 있다. 주로 프리 포맷 형태의 홀로그램을 사용하며 주요 작품으로는 'Jitterbox(2009)'와 'Wall(2011)'이 있다.

그 외 주목할 만한 홀로그램의 사용으로는 야마하의 후원으로 제작 된 컴퓨터 음악 제작용 음성 합성 엔진인 '보칼로이드(Vocaloid) 하츠네 미쿠'이다. 하츠네미쿠는 가상의 가수로 실제로 콘서트에서 플로팅 홀로그램의 방식을 이용해 재현되었고 2010년에 이루어진 공연은 하츠네 미쿠가 실재 밴드와 호흡을 맞추며 무대를 완성했다. 이 외에도 박물관, 패션쇼 등 다양한 분야에서 플로팅 방식의 유사 홀로그램이 사용되고 있다.

2.4 홀로그램과 관객 경험

이상에서 살펴보았듯이 유사 홀로그램은 다양한 분야에서 사용되고 있으며 특히 대형 공연이나 광고의 목적으로 많이 쓰여 지고 있다. 페퍼스 고스트 원리를 따르는 유사 홀로그램에서 관람객의 관람 시점은 정면에서만 가능하거나 또는 정면에서 많이 벗어나지 않는 한계가 있다. 이는 대부분 필름의 한 면에 투사를 하거나 반사 시켜 상을 만들어 내기 때문이다. 이러한 경우 입체감이 떨어져 2D이미지를 보는 것과 차이가 발생하지 않을 수 있기 때문에 3D이미지와 함께 관객의 인터랙션을 함께 적용하는 것이 효과적이라는 연구 결과가 있다[7]. 관객 경험의 측면에서 몰입감과 실재감을 더욱 증가시키기 위해서는 관람객의 시선이 정면뿐만 아니라 다양한 방향에서 입체감을 느낄 수 있도록 디스플레이 하는 방법을 사용할 필요가 있다. 실제 사물과 함께 홀로그램을 혼합 시킨 경우 또한 현실감이 더해져 입체감이 더해지는 효과를 얻을 수 있으며 이러한 방법은 광고 또는 미디어아트에서도 쓰여 지는 방법이다.

플로팅 방식의 유사 홀로그램의 가장 큰 장점은 홀로그램과 관객의 인터랙션이 가능하다는 것이다.

상호작용을 적용 시킬 경우에는 키넥트(Kinect) 또는 간단한 센서를 적용하여 제작 가능한데, 키넥트나 립모션(Leap Motion)과 같은 NUI(Natural User Interface) 장치의 이용은 관객과의 상호작용을 더해 가상성을 재현하여 몰입감과 실재감을 강화할 수 있을 것으로 본다. 키넥트가 IR카메라를 통한 깊이 인식으로 사람의 전체 형상에 대해서 3D 모션 캡처, 얼굴 인식, 그리고 음성 인식이 가능하다면 립모션은 손의 움직임 인식에 최적화된 장비로서 손의 3D모션 제어 및 모션 감지가 가능 한 컨트롤러이다. IR카메라를 이용해 초당 290번의 반사 정보를 받아 미세한 손동작을 조작할 수 있고 반영 가능하며 적외선 센서 방식으로 어두운 곳에서도 사용 가능하다. 또한 소형(45g, 가로80mm X 높이 12.7mm)으로 휴대가 용이하고 설치도 간편하다. 감지해상도(sensing resolution)는 가로, 세로, 높이가 60cm이며 3D컨트롤러 위에 위치해 있을 때만 인식이 가능하다[11].

한편, 영국 뮤션사의 프로젝션과 같은 시스템은 공연자와 홀로그램 영상간의 상호작용이 가능해졌다는 점에서 의의가 크나 이러한 대형화된 디스플레이는 높은 광학설비 단가와 큰 부피로 인해 적용 분야가 한정되고 제한적으로 활용될 수 밖에 없다[3]. 구현 비용이 많이 드는 방식 대신 대안적으로 홀로그램 기술을 보편화 할 수 있는 방법의 연구 필요성에서 본 연구진은 홀로그

램의 관객 경험을 극대화 시킬 수 있는 보급 가능한 홀로그램 플랫폼을 제시하고자 한다. 즉 플로팅 방식의 유사 홀로그램의 일종으로 하나의 면이 아닌 4면의 디스플레이를 활용하는 사면홀로그램(Cheoptic Hologram)과 3D 그래픽 이미지와 립모션 장치를 결합하는 것으로 이를 활용한 시스템 설계와 3D 인터랙티브 홀로그램 작품인 <Re/De-Construction>을 기획하고 제작하였다.

3. 3D 인터랙티브 홀로그램 작품 <Re/De-Construction> 제작 연구

3.1 기획방향 및 주제

본 제작 연구는 보급 가능한 3D 인터랙티브 홀로그램 플랫폼을 디자인 및 개발하여 홀로그램과 립모션을 활용한 인터랙티브 미디어아트 작품을 제작하는데 목적을 두었다. 앞선 선행된 연구에서 인터랙티브 홀로그램을 제작하기 위해서 기존 작품들과 차별점을 두고 적용가능한 주요 방향을 정리해 보면 아래와 같다.

[표 1] 작품 연구의 주요 방향

[Table 1] Research Criteria

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- 다양한 방향에서 입체감을 느낄 수 있도록 3면이상의 홀로그램 제작- 설치의 어려움과 구현의 경제적 부분을 절감 할 수 있는 보급 가능한 방식- 실제의 오브제에 맵핑 또는 설치하여 가상에 현실적 입체감을 강화- 립모션을 활용하여 손의 움직임을 통한 상호작용 적용 |
|--|

기존의 작품들과 차별성을 가지려면 관람객의 시선이 정면 뿐 만 아니라 다양한 방향에서 입체감을 느낄 수 있도록 디스플레이 하는 방법을 사용하고, 대형화 되어 있고 구현 비용이 많이 드는 방식 대신 대안적으로 보급 가능한 방식을 선택해야 한다고 생각되었다. 더불어 실제의 오브제와의 혼합과 동시에 립모션을 이용하여 관객과의 상호작용을 더한다면 가상성을 재현하는 입체감이 강화되는 효과로 차별성을 가지게 될 것이라고 판단했다. 이러한 점들을 종합한 결과 사라지게 될 공간의 물건들과 이미지를 채집하여 그 물건들을 이용해 작품을 제작, 설치하여 의도 된 바를 표현하고자 한다.

3D 인터랙티브 홀로그램 플랫폼을 활용한 미디어아트 작품으로 제시하고자, 본 작품의 주제를 '재건축'으로 정하고 부서지고 세워지는 재건축의 현장을 홀로그램을 통해 재현시키고자 했다. 립모션을 통한 간단한 손동작으로 파괴되고 다시 돌아오는 삶의 장소들을 조명하고 인간의 재건축에 대한 행위와 그 현장에 대한 물음을 던진다는 측면에서 작품의 제목 또한 <Re/De-Construction>으로 채택했다. 즉 재건축과 해체의 의미가 실상과 가상의 대치되는 개념과 함께 병렬적인 의미구조를 이루어 제시될 것을 기대했다.

3.2 작품 제작

재건축 주제에 맞는 서울의 만리동 재건축 지역을 답사하여 그곳의 건물의 파사드면의 이미지를 채집한 후 재편집하여 이미지를 구성했다. 기존의 고가의 플로팅 홀로그램의 디스플레이를 대체할 수 있는 대안적인 디스플레이방식을 연구 적용하고, 인터랙션을 가능하게 할 프로그래밍은 WWW를 이용해 제작했다.



[그림4] 작품 제작 진행 구조도

[Fig. 4] Production Process

3.2.1 이미지

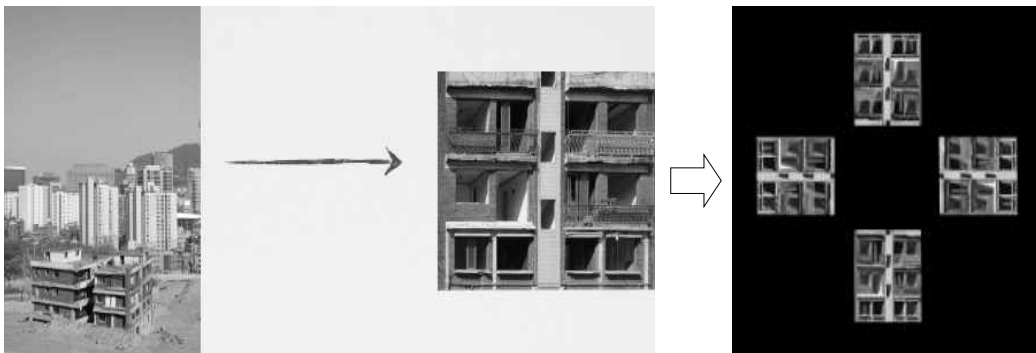
간단한 손의 움직임으로 삶의 터전이 무너지고 재생되어짐을 반복하는 재건축의 현장을 재현하려 했으므로 서울시의 만리동 재건축 지역을 탐방하여 이미지를 수집하고 조사하였다.



[그림5] 만리동 재건축 지역 답사

[Fig.5] Visiting the deconstruction site of Manri-dong

만리동의 현장에서 아직 무너지지 않은 하나의 건물을 발견했고 그 건물의 파사드면을 채집하였다. 그 후에 재편집을 통해 건물의 각 면을 분리한 후 작품에 쓰여 질 이미지를 구성하였다. 먼저 건물의 사면을 촬영 후 필요한 건물의 벽면만 재편집해 디스플레이에 투사될 실시간 3D 오브젝트의 텍스처 매핑 소스로 활용하고자 준비했다. 본 연구에서는 VVV의 프로그래밍을 이용하여 이렇게 준비된 4면의 건물 이미지를 사면으로 화면의 중심을 기준으로 십자모양으로 배치했으며 이를 통해 실시간으로 이미지의 간격과 위치를 조정할 수 있었다.



[그림6] 홀로그램용 이미지 준비

[Fig.6] Image preparation for hologram

3.2.2 디스플레이

앞서 인터랙티브 홀로그램에 적합한 방식의 조사의 결과로서 기존의 작업들과의 차별성에 있어 홀로그램의 접근성을 높이하고자 디스플레이를 소형화 시켰다. 단순히 한 면에서만 감상과 인터랙션이 가능한 것이 아니라 360도에서 관람과 체험이 가능하도록 제작했으며 입체감이 뛰어난 플로팅 방식의 사면형 홀로그램의 외형을 따랐다. 또한 하프미러와 같은 고가의 기존에 사용된

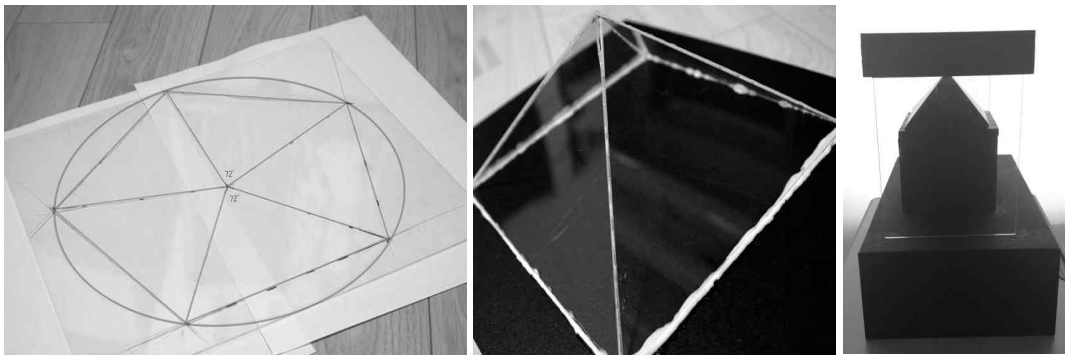
재료의 대안으로서 아크릴을 선택하고 아크릴의 투명성과 두께에 따른 실험을 실시했다[그림7]. 각 재질에 대한 실험 결과 아크릴의 투명도가 낮을수록 상의 선명도와 입체감이 살아나는 것을 확인 할 수 있었으며 두께가 너무 얇거나 두꺼울 경우 상의 왜곡이 생겨 반사되는 이미지에 영향을 미쳤다. 실험 결과로 본 연구에서는 검정색 2T사이즈의 아크릴을 사용했다. 이미지 디스플레이는 소형화를 시키기 위해 슬레이트PC를 사용하였다.



[그림7] 아크릴 재료의 투명도별 홀로그램 선명도 및 입체감 실험

[Fig.7] Experimentation on hologram quality based on the transparency of acrylic material

사면 홀로그램 디스플레이 제작을 위해 원을 아크릴에 그린 후 중심점에서 72도 씩 나누어 오각형의 전개도를 디자인 했다. 오각형 중 4개의 삼각형을 잘라낸 후 네 개의 면을 붙여 주면 사면 홀로그램의 디스플레이가 기본적으로 구현된다. 본 연구에서는 반지름 11cm의 원을 그려 사면 홀로그램의 밑변의 길이가 13cm인 디스플레이를 사용 하였다.



[그림8] 사면 홀로그램 디스플레이를 위한 아크릴 준비와 완성장면

[Fig.8] Preparation of acrylic panel for 4-sided cheoptics hologram and finished look

3.2.3 인터랙션 디자인과 프로그래밍

작품을 위한 인터랙션 디자인은 립모션과 WWW를 활용했다. 본 연구진의 기존 연구에서 립모션이 가진 물질적 기저의 부재에 의한 인터랙션의 공허함을 보완하고 실재감이 증강된 홀로그램 영상을 제작하는 것이 본 작품의 인터랙션 디자인에서 필요했다. 그래서 손의 제스처 인식에 따른 360도 3D 그래픽 이미지의 변화를 보여주고자 했다.

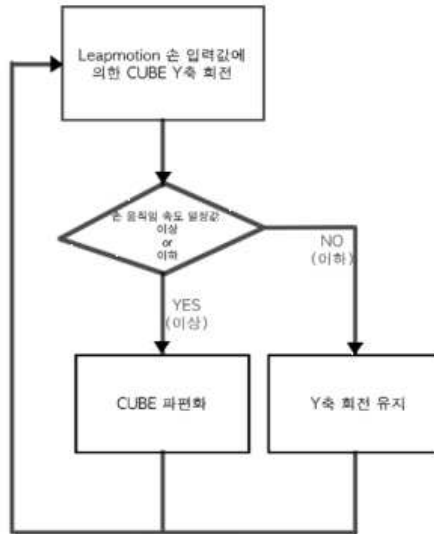
[표 2] 인터랙션 모드 디자인
[Table 2] Design of Interaction Modes

모드	인터랙션 의미	작동방식
모드1	관조와 재건설(re-construction)	좌우 방향으로 손을 천천히 움직이면 3D 건물이 좌우 방향(Y축을 중심)으로 회전
모드2	해체(de-construction)	손을 빠르게 좌우 또는 상하로 움직일 때 기존의 3D 건물이 파편화되어 흩어져 날아감.

홀로그램 디스플레이에 제시되는 것이 재건축 현장에서 발견한 아직 해체되지 않은 건물이라는 점을 감안해서 재건축과 해체의 주체인 인간을 상징적으로 표현할 수 있는 것 또한 손의 움직임이라는 판단이었다. 사물 앞에서 인간은 사물의 면모를 살펴보기 위해서 이리 저리 돌려보게 되는데, 특히 좌우 방향으로 살펴보는 점에 착안을 하여 본 작품에서 해체 위기의 건물 오브젝트를 돌려보는 관조의 상황을 설정했다. 또한 이는 흩어진 해체의 산물을 다시 보듬어 재건축하는 의미로도 해석될 수 있다는 점에서 재건설(re-construction)(모드1)의 상황이 된다. 이후 해체(de-construction)의 상황(모드2)에서는 관객이 손을 빠르게 상하로 움직일 때 기존의 3D건물이 파편화되어 흩어져 날아가는 반응을 보임으로써 인간의 손에 의한 해체의 과정을 상징적으로 시뮬레이션 했다.

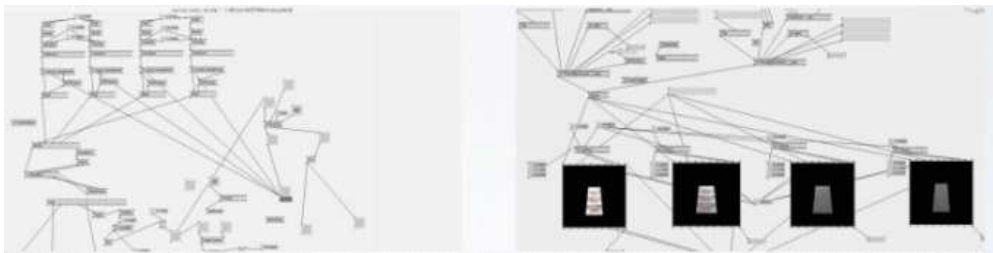
작품을 위한 실시간 인터랙티브 영상은 WWW에서 프로그래밍을 하였고, 앞서 설명된 홀로그램 디스플레이의 상단에 있는 슬레이트 PC화면에 투사해 반사 적용시켰다. WWW가 제공하는 립모션 라이브러리를 활용하여 Hand객체 노드의 x, y, z축의 좌표값 변화를 실시간으로 감지 가능하다. WWW 프로그래밍을 통해 제작 된 패치는 총 2개이며 패치1는 메인패치에 해당된다. 립모션을 통해 들어오는 손가락의 입력 값을 받아 Y축을 따라 건물의 파사드면이 맵핑된 큐브가 회전하게하며, 손의 움직임이 일정 속도값 이상이면 수백 개의 작은 큐브 오브젝트가 화면의 중심

에서 멀어져 날아가는 식으로 파편화된 해체를 형상화 했다. 패치2는 sub패치로 맵핑된 큐브를 카메라를 이용해 4면의 방향에서 보여주며 속도값에 따라 파편화 되는 영상의 트랜지션을 결정 되는 역할을 한다.



[그림9] 프로그램 순서도

[Fig.9] Flowchart for the programing



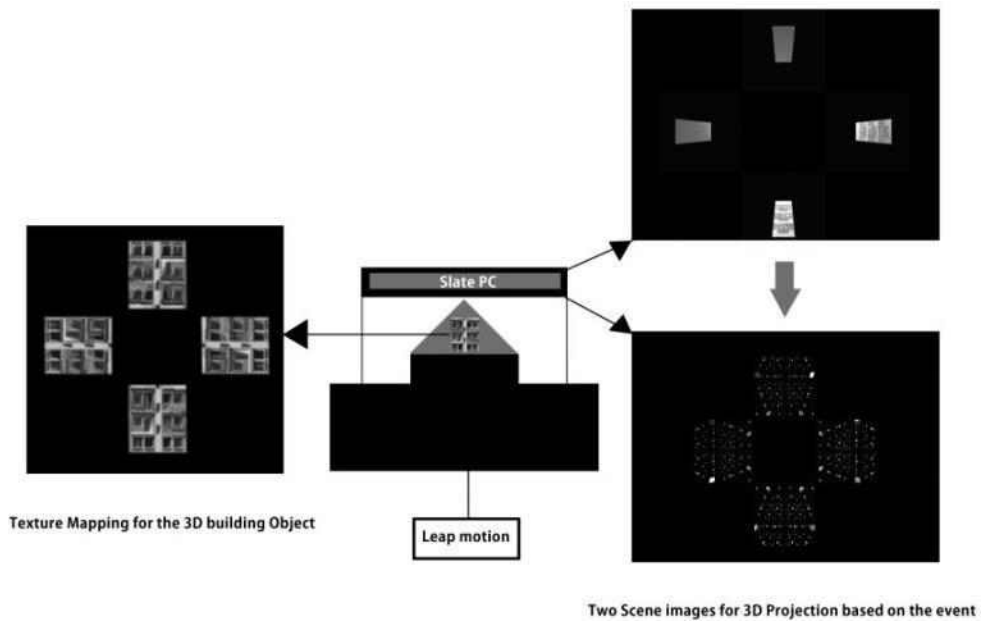
[그림10] WVV로 제작된 패치1,2

[Fig.10] WVV patch progrogram (1,2)

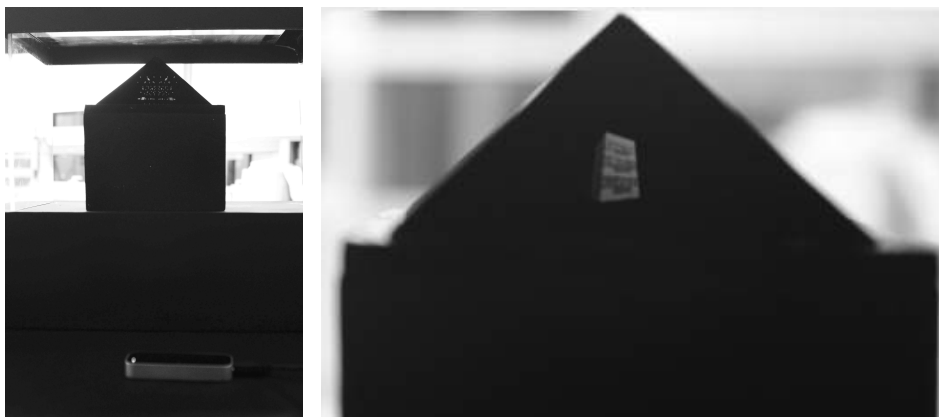
3.2.4. 최종 시스템 완성 및 작품 전시

이상의 과정을 통해 3D 인터랙티브 홀로그램 제작 플랫폼 시스템을 완성했고, 작품 <Re/De-Construction>은 서울 디지털미디어시티의 [뉴미디어파티전]과 [디아쇼]등의 공공 전시를

통해 전시되었다. 제작에 소요된 경비는 최소화 하면서도 개념적으로 완성도 있고 가상적 실재감이 극대화 될 수 있는 3D 인터랙티브 홀로그램이라는 점에서 차별적이었다. 실제 작품 전시에서 립모션에 의한 인터랙션과 홀로그램 디스플레이는 관객으로부터 많은 관심을 이끌 수 있었다.



[그림11] 3D 인터랙티브 홀로그램 시스템 구성도
[Fig.11] 3D Interactive hologram system structure



[그림12] <Re/De-Construction> 최종 작품 전시 장면
[Fig.12] Exhibition of <Re/De-Construction>

4. 결론

본 연구에서는 기존 고가의 유사 홀로그램 시스템의 의존이 아닌 예술가가 직접 구현하기 쉬운 유사 홀로그램의 제작 방법을 모색하고, 립모션에 의한 손 제스처 인식, 실시간 3D 렌더링을 결합해 인터랙티브 3D 홀로그램 시스템 플랫폼과 작품제작 사례를 제시하였다는 점에서 그 의의가 있다. 이를 통해 본 연구에서는 가상성의 시각적 재현이라고 할 수 있는 플로팅 방식의 유사 홀로그램에 3D 그래픽과 립모션을 활용해 입체감과 실재감을 증강시켰다. 또한 립모션 인터페이스 장치가 기존의 손의 움직임이 가지는 물질성에 대한 부재로 인한 공허함의 측면이 있었다면, 립모션을 3D 인터랙티브 홀로그램에 적용함으로써 상호작용적 관객경험을 보완할 수 있었다.

손의 움직임과 제스처를 정밀하게 감지하는 립모션과 플로팅 방식의 유사 홀로그램 기술의 상호 보완적 결합은 박물관 또는 미술관 전시의 플랫폼으로 응용 가능성이 매우 높을 것으로 기대된다. 또한 다양한 공연 예술의 무대 디자인과 어린이 교육 및 놀이에 활용도 가능할 것으로 보인다.

립모션이나 키넥트 뿐만 아니라 다양한 NUI인터페이스가 최근 개발되면서 이들을 활용한 홀로그램 연구도 필요할 것이다. 또한 기술개발과 작품 제작 이후 이들 과정에서 파생되는 미학적 해석과 관객 경험에 대한 연구 또한 후속적으로 진행되어야 할 연구로 보인다.

References

- [1] Kim, E. S. and Kim, H. J. "SMIT X-Program Report 2015." Seoul Media Institute of Technology, Seoul, (2015).
- [2] Lim, S. Y. and Kim, S. W. "3D Hol CT In-Depth Report. (2011), pp. 1-21.
- [4] Jeon, C. Y. "A Study on Characteristics and Artistic Application of Holography." Journal of College Education. 4.4 (2003): 701-718.
- [5] S. Y. Lim. "Analyzing the space in Holography Art considering Expressional Characteristics." Journal of Digital Design 12.4 (2012): 155-163.
- [6] Lee, G. H. "Interactive installation using a Multi-holoscreen production and research." Master's Thesis, Chung-Ang University, Seoul, (2013).
- [7] Kim, M. J. and Wohn, K. Y. "Comparison of 3D Space Perception for the Stereoscopic AR Holography." Journal of the HCI Society of Korea 8.2 (2013): .21-27.
- [8] Endo, Y. "Lumino kinetic and beyond : a media project focusing on the properties of light and the perception of space for the purpose of visual art and new media." Master's Thesis, Hongik University, Seoul, (2013).
- [9] http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=122&contents_id=39442, Retrieved: September 10 (2015)
- [10] C.Higgins, Holography, <http://holographicstechnoprophet.weebly.com/index.html>, Retrieved: March 10 (2017)
- [11] Leap Motion, <https://www.leapmotion.com>, Retrieved: March 10 (2017)

