

홀로그램을 활용한 인터랙티브 멀티미디어 콘텐츠 제작 연구

최준환, 김준

동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과

A study on Interactive Multimedia Contents using Holography

Jun-Hwan Choi, Jun Kim

MARTE Lab., Department of Multimedia,
Graduate School of Digital Image and Contents,
Dongguk University

요 약

홀로그램은 차세대 영상 방식으로 공연, 전시, 광고 등 다양한 분야에서 사용되고 있다. 이 논문에서 연구한 홀로그램 방식은 유사 홀로그램으로 허공에 영상이 맺히는 360° 리얼 방식과는 다르게 상이 맺힐 수 있는 투명판에 영상을 투사하는 방식이다. 유사 홀로그램을 활용한 인터랙티브 멀티미디어 콘텐츠를 실내 전시 작품과 공연 작품으로 제작하고 플로팅 방식과 스크린 방식의 공간에 따른 구성과 인터랙티브 활용 등을 비교 분석하여 작품의 홀로그램 활용과 기술의 장단점에 대하여 연구 및 보완 방법을 제시한다.

I. 서 론

기술의 빠른 성장은 제3차 산업혁명을 디지털 혁명이라고 부를 정도로 많은 변화를 가져왔다. 현재는 제4차 산업혁명시대라고 불리며 인공지능(AI), 로봇공학(RT)등을 비롯하여 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR), 홀로그램 등의 실감형 콘텐츠가 크게 주목받고 있다. 특히 홀로그램은 가상을 현실로 인식하게 하는 새로운 영상 기술로서 많은 연구와 개발이 이루어지고 있다.

이 중 VR과 AR을 경험하기 위해서는 각각 VR 헤드셋 등 전용기기를 사용해야 하는 시스템이기 때문에 멀티미디어 콘텐츠에 활용함에 있어 제한적이다. 반면 홀로그램은 전용기기를 사용하지 않아도 입체적인 영상을 볼 수 있다는 장점을 가지고 있기 때문에 뮤지컬, 콘서트, 전시, 광고 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.

본 연구는 인터랙티브 멀티미디어 콘텐츠 제작 상황에 맞는 홀로그램 기술연구를 통해 작품 표현 방법의 다양화에 기여하고자 한다. 홀로그램을 활용한 인터랙티브 전시작품 및 공연 작품을 제작하여 작품별 조도, 인터랙티브 적용 등의 장단점을 비교 분석하고 사운드와 센서 등을 사용한 실시간 상호작용 연구를 통해 더욱 입체적인 영상 표현에 대하여 연구하고자 한다.

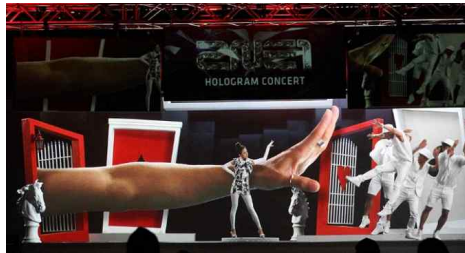
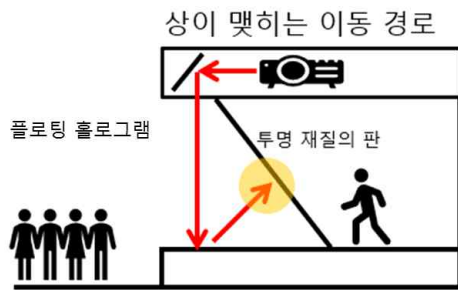
II. 사용된 홀로그램 방식

홀로그램은 360° 리얼 홀로그램과 유사 홀로그램 방식인 플로팅 홀로그램(floating hologram)과 홀로그램 스크린 방식이 있다. 이중 리얼 홀로그램으로 사물을 나타내는 기술은 아직 상용화되지 않았으며 활발히 연구 중이다. 그리하여 본 연구에서는 유사 홀로그램 방식 중 플로팅 홀로그램과 홀로그램 스크린 방식을 사용하였다.

2.1 플로팅 홀로그램 방식

플로팅 홀로그램은 1860년대 페퍼스 고스트(Pepper's Ghost)¹⁾ 기술을 기반으로 만들어졌다. [그림 1]은 플로팅 홀로그램의 원리에 대하여 나타낸 그림으로 무대 위 프로젝터가 바닥에 위치한 반사면에 반사되어 45° 기울어진 투명필름에 맺히게 되어 허공에 떠 있는 물체의 형상을 만들어 내는 방식이다. 이것은 현재 K-pop 공연을 비롯한 여러 공연 작품과 전시 작품에서 주로 사용되고 있다.

1) 연극 연출가인 헨리 페퍼(Henry pepper)에 의해 무대 위에 45° 각도의 유리판을 설치하여 환등기를 투사하여 무대 위에 유령이 보이도록 한 기술



[그림 1] 플로팅 홀로그램 사용 방식/
K-pop 공연의 홀로그램 사용²⁾

2.2 홀로그램 스크린 방식

홀로그램 스크린은 투명한 재질의 필름에 광학적 물질을 코팅시킨 뒤 유리 또는 기존 투명 스크린에 빔 프로젝터 등으로 투사하여 홀로그램 영상을 구현하는 방식이다.



[그림 2] 홀로그램 스크린 투사 방식³⁾

[그림 2]는 홀로그램 스크린 방식을 보여주는 그림으로 프로젝터를 뒤에서 투사하여 홀로그램 스크린에 맺히게 하는 방식으로 뮤직 비디오, 자동차 매장, 패션쇼 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.

III. 인터랙션 적용 연구

3.1 플로팅 홀로그램 방식의 인터랙티브 활용 연구

홀로 스크린 활용을 위한 연구를 위해 인터랙티브 멀티

미디어 작품을 제작하였다. 관객의 손동작에 의한 홀로그램의 효과적인 실시간 반응 연구와 콘텐츠의 전시 공간이 제한적이기 때문에 플로팅 방식을 사용하였다.

[그림 3]과 같이 립 모션(Leap motion)⁴⁾을 통해 사람의 손동작 움직임을 트래킹하는 홀로그램 영상과 사운드를 제어하였다.



[그림 3] 립 모션의 위치와 손동작 트래킹

홀로그램 영상의 선명도를 높이기 위해서는 낮은 조도를 선택해야 한다. 움직임을 트래킹 하는 센서들은 어두운 환경에서는 그 물체를 잡아내기 쉽지 않기 때문에 인터랙션 멀티미디어 콘텐츠 제작에 사용하기 어렵다. 대신 립 모션은 2개의 전하결합소자 카메라⁵⁾와 3개의 적외선을 통해 그 반사파를 감지하여 불빛이 없는 상황에서도 손의 동작을 인식할 수 있어서 작품제작에 사용되었다.



[그림 4] 홀로그램 영상의 투사 방식

[그림 4]와 같이 홀로그램 박스 상단에 설치된 모니터에서 45° 기울어진 투명 아크릴판으로 실시간 반응하는 영상이 투사된다. 홀로그램 영상이 허공에 떠 있고 [표 1]과 같이 양손의 정해진 동작에 의해서 영상과 사운드가 실시간으로 데이터를 받아 작품에 인터랙티브 요소로 활용된다.

2) <http://witheverland.tistory.com>

3) <http://blog.naver.com/hoload>

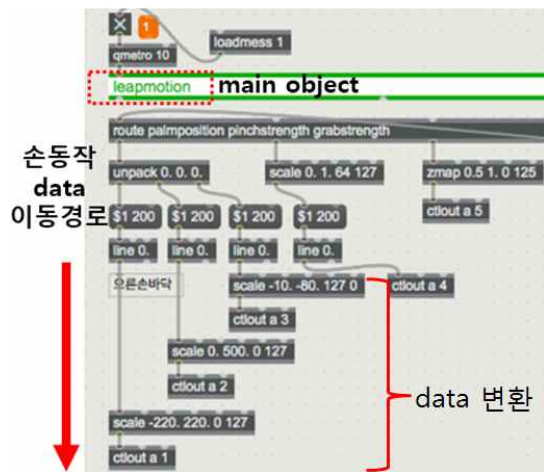
4) Leap motion사에서 2012년 발표한 손동작 인식 센서를 지닌 3D 모션 인식 장치

5) 렌즈를 통해 카메라 내부로 전달된 빛의 세기를 전기적 신호로 변환하는 장치

[표 1] 손동작에 의한 영상과 사운드 인터랙션

손동작	홀로그램 영상	사운드
주먹을 움켜쥐기	작아지며 압축된 모양	grain effect
영상에 가까워 질 때	사라지게 됨	reverb effect
영상과 멀어질 때	커지게 됨	사운드 감소 후 mute
손의 X값	좌 / 우 이동	x
손의 Y값	상 / 하 이동	x
엄지와 검지로 쥐기	비틀어지는 효과	LFO (Low Frequency Oscillator)

립 모션을 통해 트래킹 되는 data는 [그림 5]와 같이 Max6)의 익스터널(external)인 leap motion 오브젝트를 통해 영상과 사운드 제어에 사용하였다. 영상과 사운드의 생성과 제어는 OsciStudio7)와 Oscilloscope8) 두 가지 소프트웨어를 사용하였고, 사운드 효과는 DAW9)를 통해 실시간으로 적용 되었다.



[그림 5] 립 모션과 Max와의 data 전송

3.2 홀로그램 스크린 방식의 인터랙티브 활용 연구

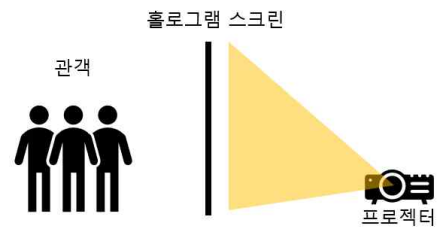
홀로 스크린 활용을 위한 연구를 위해 인터랙티브 멀티미디어 작품을 제작하였다. 피아노 연주자만을 가상으로 나타내야하고 다른 형태의 작품도 공연되어야 하기 때문에 이동성이 가능한 스크린 방식을 사용한다. 이 작품에서는 피아노 연주자의 위치에 제작된 홀로스크린 오브젝

를 설치하고 5000 ANSI 의 빔 프로젝트를 통해 연주자가 피아노를 치는 모습을 가로 1m 세로 1m의 크기의 두께 3mm 투명 아크릴판에 홀로그램 필름을 붙여 상이 맺히게 하였다.



[그림 6] 작품에서 홀로 스크린의 사용

[그림 6]은 멀티미디어 작품에서 홀로 스크린이 사용된 모습이다. 사용한 홀로그램 필름은 후면 투사 방식으로 [그림 7]과 같이 스크린의 뒤에서 영상이 투사되어 반대편에서 관객들이 볼 수 있는 방식이다.



[그림 7] 홀로그램 스크린 후면 투사 방식

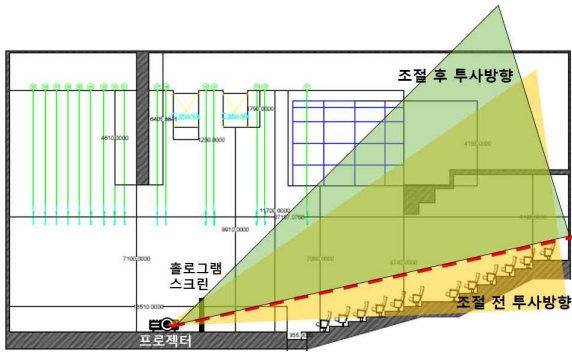
이 작품의 공연장은 총 객석수 302석으로 아래, 위 객석 각각 15°, 25°의 각도를 가지고 있다. [그림 8]과 같이 홀로그램 스크린의 투사 방식이 후면 투사 방식이기 때문에 빔 프로젝트가 관객석을 향해서 비추게 되고 관객들은 어느 자리에서나 투사 되는 빛의 간섭을 받게 된다. 이를 방지하기 위해 [그림 6]과 같이 홀로그램 스크린을 올려놓는 오브젝트의 하단을 막아 빛을 막고 빔 프로젝트의 거리와 각도를 조절하여 직접적인 빛의 각도를 조절하였다.

6) Cycling74의 데이터 통신을 통한 실시간 영상, 음악 제작 툴 vesrion 7

7) Hansi Raber가 만든 입력되는 3D 도형의 모양 의해 사운드가 생성되는 소프트웨어

8) Hansi Raber가 만든 소프트웨어로 사운드를 넣으면 도형으로 표현되는 소프트웨어

9) digital work station의 기능을 가진 Abletonlive 를 사용



[그림 8] 빔 프로젝터 관객석 투사 방향 조절 전·후

그리고 미리 녹화한 영상과 사운드의 타이밍을 맞추고 Max를 통해 프로세싱된 사운드의 다양한 데이터들을 받아 영상에 적용한다. 영상은 Resolume¹⁰⁾ 소프트웨어에서 masking¹¹⁾되어 투사될 영상만을 보이게 하고 빔 프로젝터를 통해 스크린으로 투사된다.

3.3 작품 연구 결과 및 활용 방안

두 작품의 연구 목적은 작품제작을 통하여 관객에게 가상적인 영상을 인터랙티브 요소를 통해 현실적으로 보여주며 콘텐츠의 공간과 목적에 따라 효율적인 방안을 찾는 것으로서 몇 가지 결과와 방안을 도출해 낼 수 있었다.

3.3.1 조도의 영향

두 실험 결과 낮은 조도가 높은 조도 보다 뚜렷하게 보인다. 하지만 [표 2]와 같이 플로팅 방식은 스크린 방식에 비해 비교적 조도의 영향이 적다. 스크린 방식은 주변 조도가 높아져 홀로그램 스크린의 오브제가 보이게 되거나 투사 영상의 밝기가 주변 조도에 비해 월등히 높아지면 홀로그램으로 보이는 효과가 낮아진다. 또한 플로팅과 스크린 방식 모두 투명판을 통해 뒷부분의 배경이 보여야 홀로그램을 표현하는데 좋다는 공통점이 있다.

[표 2] 플로팅 방식과 스크린 방식의 비교

플로팅 방식	스크린 방식
조도 영향이 적음	조도 영향이 큼

3.3.2 인터랙티브 활용

두 작품에서 적용되었던 인터랙티브 요소는 서로 차이가 있으나 현실에서의 동작과 사운드 효과가 가상 영상의 반응과 일치할 때 직관적인 결과를 얻는다. [표 3]은 손동작과 영상의 상호 연동에 있어서 직관적인 결과를

얻기 위해 설정해 놓은 것이다.

[표 3] 홀로그램 표현에 효율적인 동작, 사운드 인터랙션

동작 인터랙션		사운드 인터랙션	
동작	홀로그램	사운드	홀로그램
손을 쥐고 퍼기	작아지며 뭉쳐지는 효과	소리가 클 때	밝아짐
손의 좌,우,상,하 움직임	손의 방향과 동일하게 움직임	소리가 작을 때	흐려짐

[표 3]의 사운드와의 인터랙션은 사운드의 볼륨 값과 영상의 opacity¹²⁾의 상호작용이 가장 직관적이다. 이것은 소리가 크면 가깝게 느끼고 작으면 멀게 느끼는 심리적 요소가 영상에도 적용되는 것이다.

3.3.3 비교 및 문제점

[표 4]와 같이 플로팅 홀로그램 방식은 천장에서 바닥 반사면으로 투사하게 되면 영상이 바닥에 멎히면서 객석에서 보이게 되어 무대 설치에 더 많은 기술을 요구하고 스크린 방식에 비해 넓은 투명필름, 바닥의 반사판 등 추가적인 시스템의 구성이 필요하여 많은 공간 확보가 필요하다.

[표 4] 플로팅방식과 스크린 방식의 비교

구분	플로팅 방식	스크린 방식
설치	복잡함	간단함
공간	많은 공간 필요	적은 공간 필요
관객에 의한 인터랙티브 활용성	좋음	적음

홀로그램을 활용하는 측면에서는 플로팅 방식이 스크린 방식보다 관객에 의한 인터랙티브한 요소를 사용하기에 좋다. 그러나 전시에 사용하였을 때에는 45°의 투명 아크릴판을 사용하기에 손을 영상으로 뺐었을 때 아크릴판에 의해 행동의 제약이 생긴다는 문제점이 있다.

VI. 결론 및 향후계획

인터랙티브 멀티미디어 콘텐츠 제작 기술은 이미 많은 발전이 이루어져 있으며 VR 과 AR과 같은 각종 기술들이 융합되어 관객들에게 다가가고 있다. 영상 기술 분야

10) Resolume Arena5 version, 실시간 영상 효과 및 레이어 컨트롤 기능이 가능한 소프트웨어

11) 영상의 특정 부위를 가리는 기술

12) 영상 컨트롤 요소로 불투명도를 이야기함

중 홀로그램이라는 차세대 기술은 가상과 현실의 접목이라는 초점을 가지고 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 연구는 전시와 공연과 같은 콘텐츠에서 각 상황별 최적의 사용을 위해 진행되었으며 몇 가지의 결과를 얻을 수 있었다.

첫 번째, 실내 전시 작품 공간에서는 플로팅 홀로그램 방식을 사용하는 것이 좋은 결과를 얻었다. 주변 조도에 큰 영향을 받지 않았으며 센서를 사용하여 관객들이 실시간으로 직접 작품에 참여하여 홀로그램에 대한 이해를 높일 수 있다. 홀로그램 스크린 방식으로도 활용이 가능하나 작품 공간의 구성 및 조도에 따른 영향을 많이 받게 되어 가장 좋은 효과를 보기는 어렵다.

두 번째, 공연장에서는 홀로그램 스크린 방식으로 설치하는 것이 무대 활용 및 표현에 적합하다. 하지만 빔 프로젝터의 종류와 투사 방식은 공연장의 구조와 스크린의 크기에 따라 다르게 설정되어야 한다. 플로팅 홀로그램 방식을 사용하는 것이 효과적이지만 이 시스템을 위한 무대가 구성되어야 한다는 단점이 있다. 그리고 홀로그램 스크린의 가격이 아직 높은 가격대에 책정되어 있어서 비용문제도 고려해야 할 점이다.

마지막으로 인터랙티브 요소를 콘텐츠 작품에 적용할 때에는 홀로그램의 기술적 표현도 매우 중요하지만 관객의 움직임에 따른 영상의 실시간 반응과 영상과 사운드의 상호작용 등의 직관성을 연구하고 가상을 현실로 받아들이 수 있도록 하는 예술적 표현에 대하여 연구하여야 한다.

앞으로 홀로그램과 인터랙티브의 상호작용을 통한 다양한 공간에서의 작품제작을 통해 홀로그램을 활용한 인터랙티브 멀티미디어 콘텐츠 제작의 발전을 위한 연구가 이루어져야 할 것이다.

VII. 참고문헌

- [1] 남주영, “인터랙티브 미디어 작품제작을 위한 Leap motion과 모션 디택션 활용 연구”, 2014
- [2] 황상현, “현존감을 고려한 홀로그램 입체 영상 표현연구”, 2017
- [3] 김영민, “적외선LED의 트래킹을 이용한 멀티미디어음악작품 연구”, 2009
- [4] 최준환, “무용 동작인식을 이용한 인터랙티브 멀티미디어작품 제작연구”, 2014
- [5] 최가나, “Projection Mapping을 활용한 창작작품 <The Essential> 제작 연구”, 2015
- [6] 홍의식, “Saxophone의 음색분석을 통한 오디오-비주얼 작품 제작 연구”, 2011
- [7] Perry R .Cook, “Music, Cognition, And Computerized Sound, Pshychoacoustics” 21-35쪽, 1999

[8] Euyshick Hong, “a JavaScript based Unified Web Audio Library and Framwork”, 2017

[9] <http://blog.naver.com/hoload>

[10] <http://www.kocca.kr>

[11] <https://leap-motion.kr>

[12] <https://www.media.mit.edu>