
프로젝션 기술을 이용한 3차원 입체영상 표시

박상국*

*위덕대학교 컴퓨터공학과

3-D image display by use projection technique

Sang-gug Park*

*Dep. of Computer Engineering in Uiduk University

E-mail : skpark@uu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 스마트폰이나 태블릿 PC 등의 매체에서 2차원 적으로 보이는 콘텐츠를 프로젝션 도구를 사용해서 3차원 입체영상으로 볼 수 있게 하는 연구를 했다. 이를 위해 4장의 브라운 유리를 피라미드 모양으로 구성했고, PC로부터 출력되는 4대의 LCD 모니터 화면을 역 피라미드 모양의 거울 4면으로 각각 프로젝션 시켜서 거울의 중심부에 3차원 입체 영상이 나타나게 시스템을 구성했다. 실험은 태블릿 PC와 서버측 PC(데스크탑 PC)를 무선으로 연동시켜, 태블릿 PC에서 선택한 콘텐츠가 서버측 PC에서 실행되어 역 피라미드형 거울의 중심부에 3차원 입체영상으로 보이게 했다. 실험결과 관찰자의 관찰 각도에 따라서 조금 차이가 나지만 2차원 콘텐츠를 3차원적으로 디스플레이 하는 것이 가능함을 보였다.

ABSTRACT

This paper describes research results that 2-D contents, which display in smart phone or tablet PC be able to see the 3-D stereoscopic by use projection technique. For this research, we have construct four brown-glass into pyramid shape, project each of the four LCD monitors that output from the PC screen into of the four inverted pyramid-shaped mirror and display the 3-D image to the center of the mirror system. For the test, We use tablet PC and server PC(desktop PC) connected by wireless network, tablet PC select contents which is displayed in the server PC, and displayed selected contents into the 3-D image to the center of the mirror system. Through the test, we have showed that it is possible to display 3-D stereoscopic to the 2-D contents by use projection technique. Although, display image is depending on the observer's viewing angle.

Key word

3-D stereoscopic, projection technique, mirror system, 3-D display, Brown glass

I. 서 론

인간이 오감을 통해 외부의 정보를 수집할 때 약 70%는 시각을 통해서 이루어진다. 그만큼 인간은 시각을 통해 받아들이는 정보에 대해 다른 감각들에서 보다 우선적인 신뢰를 가지게 된다. 그러나 시각을 통해 얻는 정보가 실제 사실과 다를 수 있다는 것은 이미 착시현상을 통해 학술적으로 증명된 바 있다. 3차원 입체영상은 이러한 시각의 불완전성과 생리적 특성들을 이용한 법칙들을 2차원의 스크린 위에 3차원 영상으로 만들

어내는 데 활용되고 있다. 입체영상을 디스플레이 하기위한 방식으로는 입체영상을 관찰할 때 특수 안경을 착용해서 보는 방식과 안경을 착용하지 않고 보는 방식으로 구분되어 개발되고 있다. 관찰자가 입체영상을 장시간 시청하는 것과 박진감 넘치는 영상을 제공하는 것을 전제로 고려해 보면 안경을 착용하지 않은 방식과 대형의 표시 시스템이 필요하다고 판단된다. 이와 같이 특수한 안경을 착용하지 않고 육안 상태로 관찰하는 방식을 Auto-stereoscopic 이라고 하며, 이 방식을 실현할 수 있는 소자로는 홀로그램이 있다. 특히

대형화면을 고려하면 프로젝션 타입의 홀로그램이 유리하다.

본 논문에서는 스마트폰이나 태블릿 PC 등의 매체에서 2차원 적으로 보이는 콘텐츠를 프로젝션 타입의 홀로그램(hologram) 유리 도구를 설계해서 3차원 입체영상으로 볼 수 있게 하는 연구를 했다. 이를 위해 4장의 브라운(brown) 유리를 피라미드 모양으로 구성했다. 그리고 PC로부터 출력되는 4대의 LCD 모니터 화면을 역 피라미드 모양의 거울 4면으로 각각 프로젝션 시켜서 거울의 중심부에 3차원 입체 영상이 나타나게 시스템을 구성했다. 실험은 태블릿 PC와 서버측 PC (데스크탑 PC)를 무선으로 연동시켜, 태블릿 PC에서 선택한 콘텐츠가 서버측 PC에서 실행되어 역 피라미드형 거울의 중심부에 3차원 홀로그램 영상으로 보이게 했다. 실험결과 관찰자의 관찰 각도에 따라서 조금 차이가 나지만 2차원 콘텐츠를 3차원적으로 디스플레이 하는 것이 가능함을 보였다.

II. 프로젝션 홀로그램 유리

브라운 유리 4장을 이용해서 피라미드 모양의 홀로그램 투영기를 설계했다. 그림 1은 본 논문에서 구현하고자 하는 3차원 입체영상 재생을 위해 설계한 피라미드 모양의 유리구조를 나타낸다. H2유리의 경사각을 45°로 고정할 경우 H3유리의 경사각 α 를 아래 수식을 통해 유도했다.

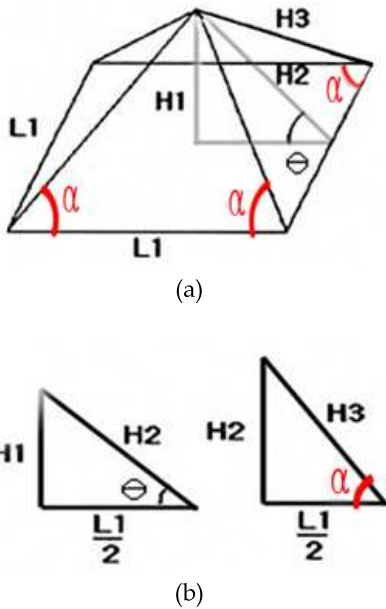


그림 1. 홀로그램 투영유리 설계((a)피라미드 투영유리, (b)유리 기울기 각도)

$$\tan\theta = \frac{H1}{(L1/2)}, \quad L1 = \frac{2(H1)}{\tan\theta} \quad (1)$$

$$\sin\theta = \frac{H1}{H2} \quad (2)$$

$$H3 = \sqrt{(L1/2)^2 + H2^2} \quad (3)$$

$$\sin\alpha = \frac{H2}{H3} \quad (4)$$

식 (1), (2)로부터 $\theta = 45^\circ$, $H1 = 70$ 로 했을 때 $H2 = 100$, $L1 = 140$ 을 얻을 수 있고 이를 식 (3)에 대입하면 $H3 \approx 122$ 를 얻을 수 있다. $H2 = 100$, $H3 = 122$ 로 할 경우 식 (4)로부터 $\alpha = 55^\circ$ 을 얻을 수 있다. 여기서 길이의 단위는 센티미터(cm)이다. 이들 설계치를 사용해서 실제로 브라운 타입의 유리를 사용해 그림 2와 같이 피라미드 모양의 홀로그램 투영유리를 제작했다. 제작에 사용한 유리는 선명도와 투과율이 우수한 반면에 가격이 저렴한 두께 5t의 브라운 유리를 사용했다.



그림 2. 피라미드 모양의 홀로그램 투영유리

3차원 입체영상 재생을 위한 프로젝션 시스템은 그림 3과 같이 4각형 모양의 직육면체 케이스의 상단 중심부에 그림 2의 투영 유리를 역 피라미드형으로 설치했다. ㉑는 직육면체 케이스 내부에 설치하는 4대의 LCD 모니터와 스피커 등의 액세서리로부터 발생되는 열을 외부로 방출하기 위한 통풍구, ㉒는 역 피라미드 홀로그램 투영유리를 받치기 위한 패널 고정대,

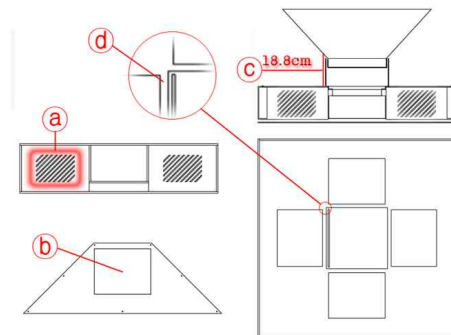


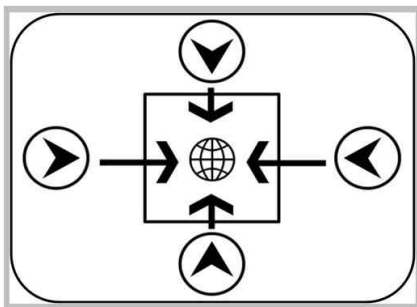
그림 3. 역 피라미드 모양의 프로젝션 시스템 설계도

©는 3차원 입체 영상이 역 피라미드 홀로그램 투영유리의 중앙부에 상이 맺히도록 하기위해 설치한 높이 조절용 지지대, ⓐ는 패널과 브라운 유리와와의 거리조절을 위한 것이다.

그림 4는 본 논문에서 연구를 위해 제작한 프로젝트션 시스템이다. 그림 4의 (a)는 역 피라미드 모양의 홀로그램 투영유리를 나타내고, (b)는 4대의 LCD 모니터의 2차원 영상을 역 피라미드 모양의 홀로그램 투영유리로 프로젝트션 시키는 개념도를 나타낸다.



(a)



(b)

그림 4. 프로젝트션 시스템 ((a) 홀로그램 투영유리, (b) 프로젝트션 개념도)

III. 실험 및 고찰

본 연구에서 설계 및 제작한 역 피라미드형 프로젝트션 시스템을 이용해서 실제로 2차원 이미지가 3차원 입체영상으로 보이는지 투영 실험을 했다. 실험은 태블릿 PC와 서버측 PC(데스크탑 PC

사용)를 무선으로 연동시켰다. 단계별 실험순서를 그림 5에 순서도로 나타냈다. 먼저 태블릿 PC를 통해 서버측 PC에 접속해서, 서버측 PC의 어플리케이션 프로그램을 실행한다. 어플리케이션을 실행하면 디스플레이 하고자 하는 콘텐츠 목록이 태블릿 PC로 전송된다. 태블릿 PC에서 디스플레이 하고자 하는 콘텐츠 목록을 선택하면, 선택된 콘텐츠가 서버측 PC에서 실행됨과 동시에 실행중인 콘텐츠에 대한 간단한 설명이 태블릿 PC에 보인다. 서버측 PC에서 실행되는 2차원 콘텐츠는 4대의 LCD 화면으로 출력되고, 출력되는 4대의 화면은 역 피라미드형 홀로그램 유리 4면으로 각각 프로젝트션 된다. 최종적으로 프로젝트션 되는 영상은 역 피라미드형 홀로그램 유리의 중심부에서 3차원 입체영상으로 디스플레이 되게 했다. 본 논문에서의 프로젝트션 실험 결과를 그림 6에 나타냈다.

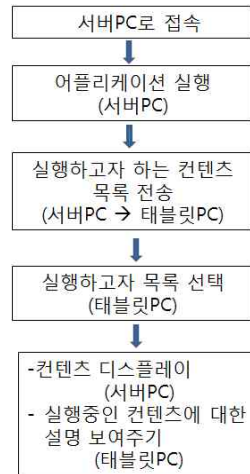


그림 5. 프로젝트션 실험순서

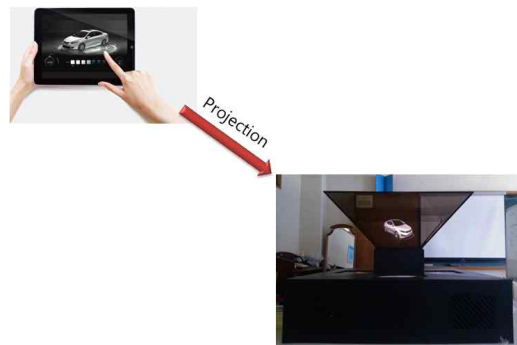


그림 6. 프로젝트션 실험결과

실험을 통해서, 관찰자의 위치에 따라서 조금 차이가 생길 수 있지만, 본 논문에서 구현한 프로젝트션 기술을 이용하면 2차원 콘텐츠를 3차원적으로 디스플레이 하는 것이 가능함을 보였다. 향후 본 논문에서의 연구결과를 발전시켜 HUD(Head

Up Display) 분야에 확대 적용할 예정이다.

참고문헌

- [1] 송현호, "3-D 입체 영상 표시를 위한 프로젝션 홀로그램 제작에 있어서 색수차에 관한 연구", 한국화상학회지, Vol.12 No.3, 2006.
- [2] 송현호, "프로젝션 홀로그램에 의한 Auto stereoscopic 입체 영상 표시 시스템의 시역 확대에 관한 연구", 한국화상학회지, Vol.14 No.1, 2008.
- [3] 최영근 외 4, "애니그리프 기법을 이용한 3차원 입체영상 제작", 한국멀티미디어학회 학술발표논문집, Vol.2010 No.1, 2010.
- [4] 한우정, "3차원 입체영상의 발전과 전망에 관한 연구", 영화연구, Vol.- No.16, 2001.
- [5] 조정근 외3, "다수의 홀로그램 깊이 영상 합성을 통한 완벽한 3D 데이터의 취득에 대한 연구", 한국방송공학회 학술발표대회 논문집, Vol.2011 No.7, 2011.
- [6] 최현준 외3, "디지털 홀로그램의 고속생성 기술 동향 디지털 홀로그램의 고속생성 기술 동향", 방송공학회지, Vol.16 No.2, 2011.