제19회 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집 제10권 제1호 (2003. 5)

PC용 무선 입체 영상 재생 장치 구현

김경원*, 조화현*, 권병헌**,최명렬*
*한양대학교 전자전기제어계측공학과
**유한대학 정보통신과
e-mail:kyongwon@asic.hanyang.ac.kr

Implementation of Wireless Stereoscopic Image Player for PC

Kyong-Won Kim*, Hwa-Hyun Cho*,
Byong-Heon Kwon**, Myung-Ryul Choi*
*Dept of EECI, Han-Yang University
**Dept of Information and Telecommunication, Yuhan College

요 약

본 논문에서는 PC용 무선 입체 영상 재생 장치의 원리를 제안하고 설계 및 구현하였다. 무선 LCD(Liquid Crystal Display) 셔터 고글은 적외선 방식을 이용하였다 본 장비는 유선 장비에 비교하여 자유로운 활동을 보장하며 다수의 사용자가 별도 추가장비 없이 입체 영상을 감상할 수 있다. 본 논문에서는 입체 영상 원리, 입체 영상 재생 모드, 무선 LCD 셔터 고글 동작을 논하였다. 무선 LCD 모니터용 입체 영상 재생 장치의 필요성과 향후 연구 방향을 제시하였다.

1. 서 론

입체 영상 기술은 정보통신·방송·의료·교육·항공·군사·게임·애니메이션·가상현실 등 응용분야가 매우 다양한 차세대 입체 멀티미디어 핵심기반기술이다. 인간은 동일 물체를 좌우 눈으로 서로 다른 방향에서 동시에 보는 것에 의해 입체감을 얻는데 이것을 양안시차라 부른다. 입체 영상 디스플레이는 대부분이 같은 양안시차[1]를 이용하여 입체 영상을 표시한다. 자연스러운 입체 영상 디스플레이를 실현하기 위해서는 실제 입체 공간을 보고 있을 때와 똑같은 자연스러운 입체 영상 구현이 가능해야 한다. 양안시차 모드는 가장 입체효과가 큰 좌우 눈의 시차상을 이용한 것으로 안경식과 무안경식이 있다. 인간은 그림 1과 같이 영상을 인식할 때 양안에서 보여진 두 영상을 뇌에서 합성하여 인식을 한다. 이런 특징을 이용하여 좌안, 우안에 서로 다른 영상을 디스플레이 하여 입체 영상을 느끼게 할 수 있다. Parallax를 이용하여 평면 영상에 깊이 정보를 추가하여 입체 영상으로 인식하게 하는 방법이 있다.[2]

본 논문에는 입체 영상 원리 및 재생모드와 LCD 셔터고글에 대해 논하였다. 또한 무선 LCD 셔터 고글의 구동 방식을 제안 및 설계하였고 구현 및 검증하였다.

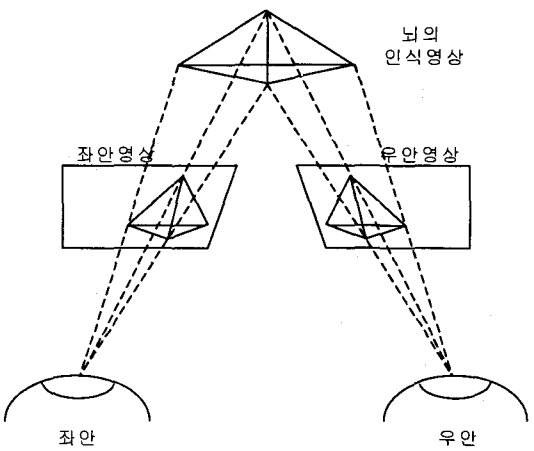


그림 1. 인간의 영상 인식 원리

2. 입체 영상의 원리

2.1 Parallax

Parallax[2]에는 대표적으로 그림 2의 ㄱ) zero parallax, ㄴ)positive parallax, ㄷ)negative parallax 3 종류가 있다. zero parallax는 영상이 나타나는 평면에서 양안의 초점이 모인 상태이다.

이때의 깊이는 눈과 평면간의 거리이다. positive parallax는 영상이 디스플레이 되는 평면보다 먼 뒤쪽에서 초점이 모아진 상태를 말하며 깊이는 평면보다 먼 거리를 느끼게 된다. negative parallax는 초점이 평면보다 앞에서 모아져서 깊이가 평면보다 앞에 있게 되어 물체가 가깝다고 느껴진다.

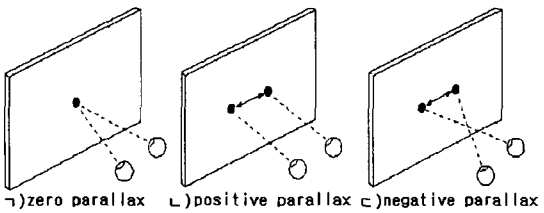


그림 2. Parallax

3. 입체 영상 재생 모드

3.1 Interlace 모드

Interlace[3] 모드는 그림 3과 같이 하나의 프레임을 두개의 필드로 나눈다. 각각의 필드는 순차적으로 좌안, 우안 영상을 나타낸다. 좌안, 우안 영상을 각각 홀수·짝수 라인에 주사하는 방식이다.[4] 이 모드의 단점은 몇몇 비디오 카드에서는 변환될 수 없고, 초당 프레임 수가 낮은 경우에는 나누어진 두 개의 영상면이 각각 원래 프레임에 절반의 영상 정보만이 있어 해상도가 낮아진다.

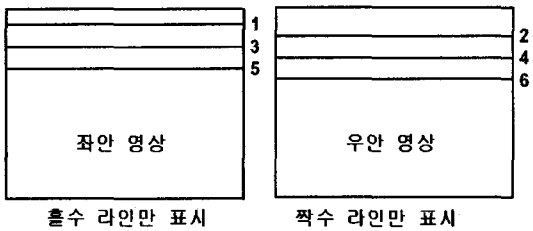


그림 3. Interlace 모드

3.2 Page flipping 모드

Page flipping은 그림 4와 같이 하나의 프레임에 좌안(또는 우안)영상을 전체 화면에 주사는 점에서 interlace 모드와 차이점을 갖는다. 좌·우안 영상이 교대로 나타낸다. 이 방식은 원영상의 해상도를 유지할 수 있다.[5]

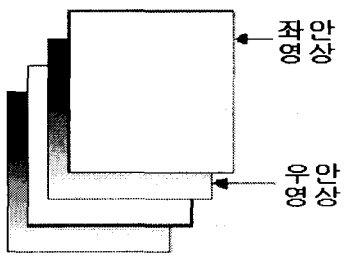


그림 4. Page flipping 모드

4. 무선 LCD 셔터 고글의 동작

4.1 LCD 셔터 고글의 동작

입체 영상을 느끼기 위해서는 좌안에는 좌안영상이 보이고 우안에는 우안 영상이 보여야 한다. 그림 5처럼 LCD 셔터 고글은 사용자에게 좌안(또는 우안)영상만을 보이게 한다.

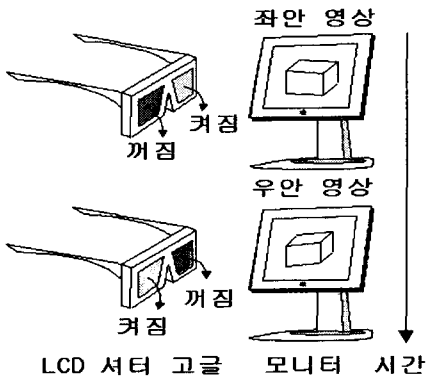


그림 5. LCD 셔터고글의 동작

4.2 무선방식의 고글 동작

LCD 셔터 고글은 적외선을 이용하여 동작되며 고주파캐리어 신호를 고글신호 전송을 위해 사용한다. 또한 적정 거리와 넓은 각도를 위해 특성이 다른 발광 소자 사용한다.

5. 제안한 무선 입체 영상 재생 장치

무선 LCD 셔터 고글은 유선의 경우에 사용자가 제한되어 있지만 추가 장비 없이 다수의 사용자가 자유롭게 움직이면서 입체 영상을 감상 할 수 있다. LCD 모니터는 지연시간이 존재하므로 이것을 고려하여 고글의 제어 신호를 생성하여 입체영상을 표현한다.[7]

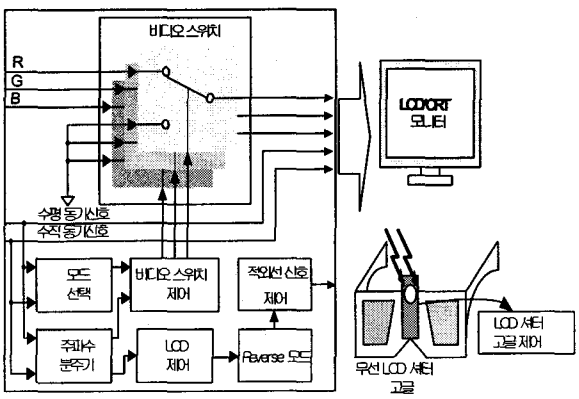


그림 6. 제안한 재생장치의 블록 다이어그램

5.1 주파수 분주

Interlace 모드는 한 화면에 홀수(또는 짝수) 라인만을 주사한다. 그러므로 수평 동기신호를 2분주하여 제어신호를 생성한다. 만약 홀수 라인만이 이전 화면에서 나타났다면 현재 화면에서는 짝수 라인만이 표현된다. 이 과정을 반복하여 입체 영상을 느끼게 한다.

5.2 모드 선택

한 프레임의 해상도에 따라서 수직 동기신호의 한 주기 동안에 수평 동기신호의 총 개수가 다르다. 모드 선택에서는 한 주기 동안에 수평 동기신호의 총 개수가 홀수인지 짝수인지 판별한다.

5.3 비디오 스위치 제어

그림 7에서와 같이 수평 주사선의 총 개수가 홀수일 경우 수평 동기신호를 2분주해서 화면 제어신호로 사용한다. 반면에 짝수일 경우는 수평 동기신호를 2분주한 후 매 수직 동기신호 마다 반전시켜 화면 제어신호를 생성한다.

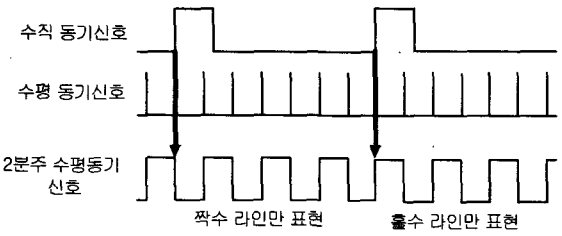


그림 7. 수평 주사선이 홀수일 경우의 화면 제어신호

5.4 LCD 제어

아날로그방식으로 동작하는 CRT 모니터와 달리 LCD 모니터는 디지털방식으로 동작하기 때문에 내부 지연이 존재한다. 그러므로 내부 지연을 보상하여 제어신호를 생성한다.

5.5 Reverse 모드

고글 신호는 수직 동기신호에 동기화 해서 생성된다. 그래서 좌·우안 영상을 구별하는 정보가 없다. 그래서 좌안에 우안 영상이 나타나고 우안에는 좌안 영상이 나타나는 경우가 있다. 이때는 입체 영상을 느끼지 못하고 눈에 심한 혼란이 생긴다. 이러한 경우에 고글 신호를 반전시키는 reverse 모드를 동작시켜 입체 영상을 볼 수 있게 한다.

5.6 적외선 신호제어

적외선 제어 신호는 다른 기기와의 간섭을 피하기 위해서 33㎑~40㎑의 캐리어 주파수를 포함해야 한다. 그림 8에서 처럼 고글 신호에 고주파 캐리어 신호를 포함시킨다. 발광 다이오드에 100㎃이상의 전류를 흘려줘야 발광 다이오드가 정상 동작을 한다. 그러기 위해서는 TTL계열로는 어려워 달링턴 회로를 사용한다. 또한 발광 다이오드에 많은 전류가 흐를수록 전송 거리는 멀어질 수 있으나 장시간에 많은 전류가 발광다이오드에 흐르면 파괴될 수 있다. 그러므로 제어신호를 켜고 끄는 것을 반복하여 장시간 사용에도 안전하게 사용하게 하였다.

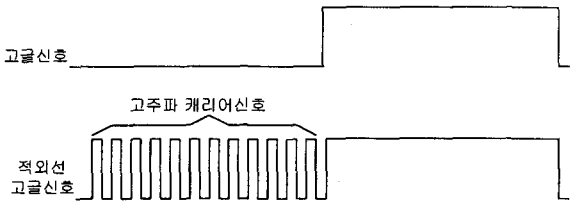


그림 8. 적외선 제어신호

5.6 LCD 셔터 고글 제어

5.6.1 저주파 통과필터

수광 다이오드를 통해 들어온 신호는 고주파 캐리어 신호가 포함되어 있으므로 저주파 통과필터를 사용해서 고주파 캐리어를 제거하여 고글신호만을 내보낸다.

5.6.2 무선 LCD 셔터 고글 동작

LCD 셔터 고글의 동작은 그림 9과 같이 수직 동기신호와 동기화가 되어야 한다. 고글의 좌안 신호와 우안 신호는 위상이 반대가 된다. 또한 고글이 동작 되기 위해서는 입력 신호의 전압과 기준 전압과 10V이상 차이가 한다.

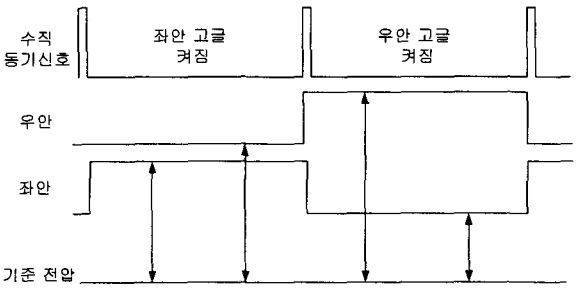


그림 9. LCD 셔터 고글 제어신호

6. 구현 및 검증

6.1 구 현

VHDL을 이용하여 제안한 PC용 입체 영상 재생장치를 설계하였고 자일링스의 XC9572를 이용하여 그림 10 처럼 구현하였다. 무선 LCD 셔터 고글은 적외선 방식을 이용하여 그림 11과 같이 구현하였다

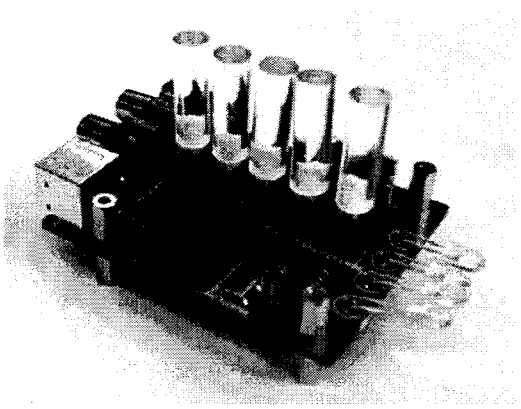


그림 10. 제안한 PC용 무선 입체 영상 재생 장치

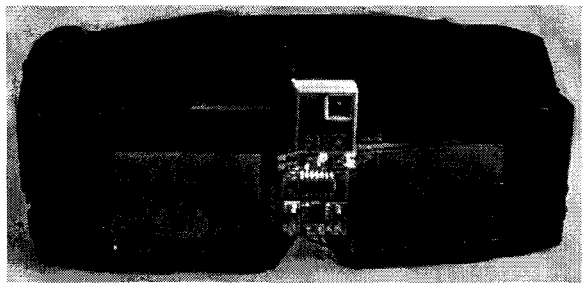
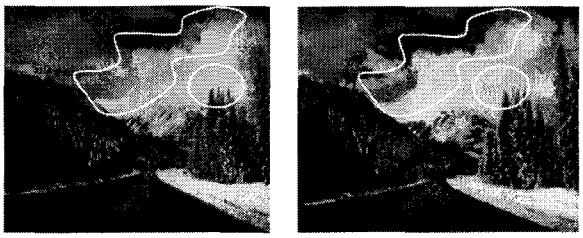


그림 11. 무선 LCD 셔터 고글

6.2 검 증

무선 LCD 셔터 고글을 착용하고 움직이면서 모니터를 관찰한 결과 10m 이상의 거리에서도 수신이 가능하였고 ,수신 각도도 넓어 모니터를 관찰하는데 장애가 없었다. 그림 (ㄱ)은 기존의 입체 영상 재생 장치를 사용하여 LCD 셔터 고글의 좌안에 보이는 LCD 모니터 영상이다. 뚜렷하게 이중상이 보인다. 하지만 그림 (ㄴ)은 제안한 무선 입체 영상 재생 장치를 사용하여 LCD 모니터 영상이다. 이중상이 없고 정확하게 하나의 사물로 보이는 것을 알 수 있다.



ㄱ) 기존의 재생장치 착용후의 이미지　　ㄴ) 제안한 재생장치 착용후의 이미지

그림 12. LCD 셔터 글래스를 통해 본 이미지

7. 결 론

본 논문에서는 parallax, interlace, page-flipping 등의 입체 영상 생성 원리 및 모드에 설명하였다. LCD 모니터에서의 입체 영상 재생의 방안, 무선 LCD 셔터 고글의 제어 방안을 제안하고, VHDL을 이용하여 설계하였고 자일링스의 XC9572를 이용하여 구현 및 검증하였다. 현재, 전 세계 모니터 시장이 CRT에서 LCD 모니터로 전환되는 시점에서 LCD 모니터를 위한 새로운 3차원 영상 모드가 필요하며, 기존의 3차원 영상 모드에서 새로운 3차원 영상 모드로의 변환 기술 및 하드웨어 연구가 절실히 요구된다.

참고문헌

[1] Herbetr C. McKay, Three-dimensional photography, published 1952

[2] StereoGraphics Corporation, Developers' Handbook, NO 2,3,7,8,28,29, 1997

[3] Lipton Lenny, Foundations of the stereoscopic cinema, published 1982

[4] Lipton Lenny, Stereoscopic Television System with Field Storage for Sequential Display of Right and Left Images, U.S. Patent No.4,562,463, Dec.31, 1985

[5] http://iart3d.com/kennyweb/3Dmodes-E.htm

[6] http://neotek.com/3dtheory.htm

[7] Lipton Lenny and Marvin Ackerman, Liquid Crystal Shutter System for Stereoscopic and Other Applications, U.S. Patent NO.4986,268 Oct.30, 1990.