

# RF방식의 무선 입체 영상 재생 장치 구현

정재성\*, 김경원\*, 최철호\*, 최명렬\*  
\*한양대학교 전자전기제어계측공학과

e-mail:starsung@asic.hanyang.ac.kr

## Implementation Of Wireless Stereoscopic Image Player Use A RF Method

Jae-Sung Jung\*, Kyong-Won Kim\*,  
Chul-Ho Choi\*, Myung-Ryul Choi\*  
\*Dept of EECS, Han-Yang University

### 요 약

본 논문에서는 RF방식을 이용하여 제어 신호를 무선 LCD 서터 고글로 전송하는 무선 입체 영상 재생 장치의 원리를 제안하고 설계 및 구현하였다. 본 논문에서 제안한 장치는 기존의 유선 장비에 비해 자유로운 이동성을 보장하고 다수의 사용자가 별도 추가장비 없이 입체 영상을 감상할 수 있다. 본 논문에서는 입체 영상 지각 원리, 입체 영상 재생 모드, 제안한 입체 영상 재생 장치, 무선 LCD 서터 고글 동작을 논하였다. 마지막으로 PC의 모니터를 통한 시각적 검증으로 제안한 무선 입체 영상 재생 장치의 성능평가를 수행하였다.

### 1. 서론

3차원 입체 영상 기술은 인간이 마치 영상이 제작되고 있는 장소에 있는 것 같은 생동감 및 현실감을 느낄 수 있게 만드는 기술이다. 현대 사회가 점차 발전해 감에 따라 세계 각국은 '보고 듣는' 멀티미디어형 서비스로부터 3차원 정보중심의 '보다 자연스럽고 실감있게 보고 즐길 수 있는' 실감형 3차원 입체 멀티미디어 서비스로 전환을 준비하고 있다. 입체 영상 기술은 정보통신·방송·의료·교육·항공·군사·게임·애니메이션·가상현실 등 응용분야가 매우 다양한 차세대 입체 멀티미디어 핵심기술이다.

3차원 입체 영상 기술의 기본 원리는 인간의 두 눈이 일정 거리 떨어져 있기때문에 서로 다른 방향에서 동시에 사물을 바라보는 것에 의해 입체감이 형성되는 것이다. 이를 양안시차라 한다. 대부분의 입체 영상들은 이 양안시차를 이용하여 생성된다. 양안시차 모드는 가장 입체효과가 큰 좌우 눈의 시차상을 이용한 것으로 안경식과 무안경식이 있다. 양

안시차의 이런 특징을 이용하여 좌안, 우안에 서로 다른 영상을 디스플레이 하여 입체 영상을 느끼게 할 수 있다. 또한 parallax[1]를 이용하여 평면 영상에 깊이 정보를 추가하여 입체 영상으로 인식하게 하는 방법도 있다.

본 논문에서는 입체 영상 지각 원리 및 입체 영상 재생 모드와 제안한 무선 입체 영상 재생 장치, 무선 LCD 서터 고글에 대해 논하였고 구현 결과의 성능평가를 수행하였다.

### 2. 입체 영상 지각 원리

#### 2.1 양안시차

인간의 두 눈은 약 6cm 정도 떨어져 있다. 그래서 인간이 사물을 볼 때마다 양쪽 눈은 각각 약간 다르게 사물을 인식하게 되며, 각각의 사물들이 어느 정도 떨어져 있는지에 대해 파악할 수 있게 된다. 이를 양안시차라고 하는데, 이 차이의 느낌이 뇌에서 해석되어 입체감을 가지는 상으로 지각되어진다.[2]

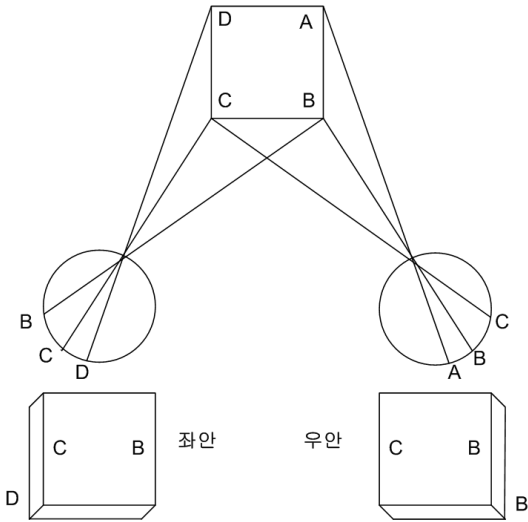


그림 1. 양안시차

필드에 좌안과 우안 영상을 나타내는 홀수(짝수). 짝수(홀수)라인이 디스플레이 된다.[3] 이 모드의 단점은 몇몇 비디오 카드에서는 변환될 수 없고, 해상도가 절반으로 저하되는 단점이 있으며, 심한 flicker (화면 깜박임)를 야기 시킨다.

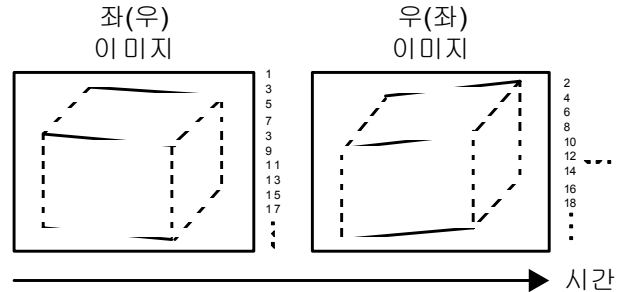
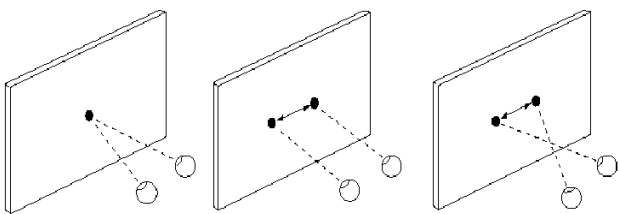


그림 3. Interlace 모드

## 2.2 Parallax

Parallax에는 그림 2에서와 같이 zero parallax, positive parallax, negative parallax 3 종류가 있다. zero parallax는 양안의 초점이 영상이 디스플레이 되는 평면에 모인 상태를 나타내며 이때의 깊이는 눈과 평면간의 거리이다. positive parallax는 영상이 디스플레이 되는 평면보다 먼 뒤쪽에서 양안의 초점이 모아진 상태를 말하고 깊이는 눈과 평면간의 거리 보다 멀게 느끼게 된다. negative parallax는 영상이 디스플레이 되는 평면보다 앞에서 양안의 초점이 모아져서 깊이가 평면보다 앞에 있게 되어 물체가 가깝다고 느껴진다.



a)zero parallax b)positive parallax c)negative parallax  
그림 2. Parallax

## 3. 입체 영상 재생 모드

### 3.1 Interlace 모드

Interlace 모드는 순차적 디스플레이 방식을 의미한다. 그림 3과 같이 우선 홀수(짝수)라인이 디스플레이 된 후 다음에는 짝수(홀수)라인이 디스플레이 된다. 하나의 프레임을 두 개의 필드로 나눈다. 각

### 3.2 Page flipping 모드

Page flipping 모드는 interlace[4] 모드와 달리 그림 4와 같이 하나의 프레임에 좌안(또는 우안)영상을 전체 화면에 주사한다.[5] 좌·우안 영상이 교대로 나타난다. 이 방식은 원영상의 해상도를 유지할 수 있다.[6] 반면 두개의 프레임 버퍼가 필요하는 단점이 있다.

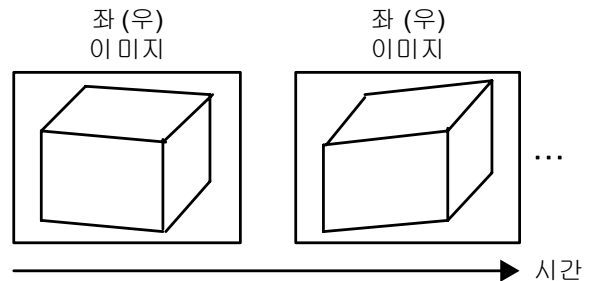


그림 4. Page flipping 모드

### 4. 제안한 무선 입체 영상 재생 장치

제안한 RF방식의 무선 입체 영상 재생 장치는 그림 5와 같이 수평 동기 신호와 수직 동기 신호를 입력으로 받아 주파수 분주기와 모드 검출부를 거쳐 영상모드 제어부를 통해 interlace 모드 또는 page flipping 모드로 LCD/CRT 모니터에 입체 영상을 디스플레이한다. LCD 제어부와 Reverse 제어부, RF 신호 제어부를 통해 무선 LCD 서터 고글로 제어 신호를 전송하게 된다. 제안한 무선 입체 영상 재생 장치는 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.[6] 적외선 방식에 비해 송수신 각도와 거리, 간섭현상등에서 더 나은 성능의 RF 방식을 무선 전송 방식으로 채택하였다.

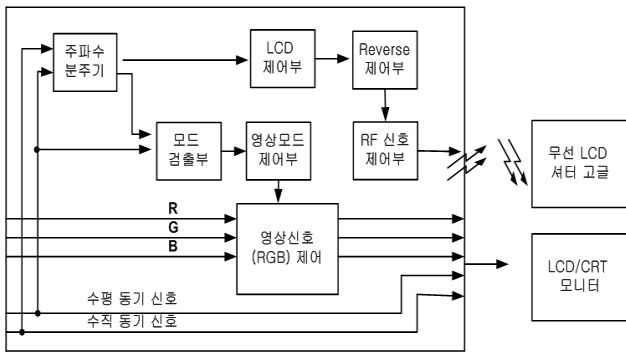


그림 5. 제안한 입체 영상 재생 장치의 시스템 블록도

#### 4.1 주파수 분주기

입체 영상 재생 모드 중 interlace 모드는 한 화면에 홀수(또는 짝수) 라인만을 주사하여 좌안(또는 우안) 영상을 나타내기 때문에 수평 동기신호를 2분주하여 제어신호를 생성한다. 이전 화면에서 홀수 라인만이 나타났다면 현재 화면에서는 짝수 라인만이 표현된다. 이러한 좌안과 우안 영상의 반복 주사 과정을 통하여 입체 영상을 느끼게 한다.

#### 4.2 모드 검출부

영상의 해상도에 따라서 한 프레임 내의 수직 동기 신호의 한 주기 동안에 수평 동기신호의 총 개수가 다르다. 모드 검출부에서는 수직 동기 신호의 한 주기 동안에 수평 동기신호의 총 개수가 홀수인지 짝수인지 검출한다.

#### 4.3 영상 모드 제어부

영상 모드 제어부에서는 모드의 선택에 따라 적합한 제어 신호를 생성한다. page flipping 모드에서는 한 프레임의 전체 라인을 주사하기 때문에 수평 동기 신호를 사용하고, interlace 모드에서는 각 프레임에서 홀수(또는 짝수) 라인만을 주사하므로 수평 동기 신호의 2분주 신호를 제어 신호로 생성한다. interlace 모드에서 수직 동기 신호의 한 주기 동안의 수평 주사선의 총 개수가 홀수일 경우 그림 6과 같이 수평 동기신호를 2분주해서 화면 제어신호로

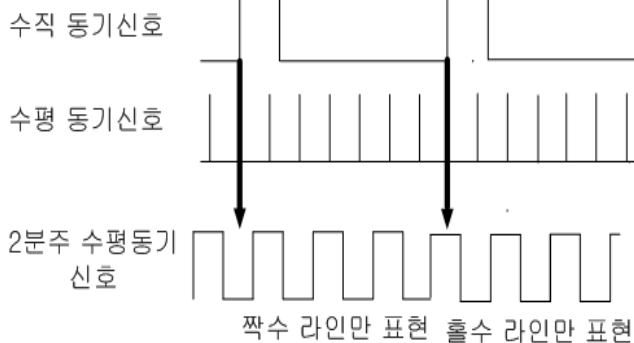


그림 6. 수평 주사선이 홀수일 경우의 화면 제어신호

사용한다. 반면에 짝수일 경우는 2분주한 수평 동기 신호를 매 수직 동기신호 마다 반전시켜 제어신호를

생성한다

#### 4.4 LCD 제어부

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

#### 4.5 Reverse 제어부

무선 LCD 셔터 고글의 제어 신호는 수직 동기 신호에 동기화 해서 생성된다. 따라서 좌·우안 영상을 구별하는 정보가 없다. 그래서 좌안에 우안 영상이 나타나고 우안에는 좌안 영상이 나타나는 경우가 있다. 이러한 현상이 발생하는 경우에는 입체 영상을 느끼지 못하고 눈에 심한 혼란이 생긴다. 그러므로 이러한 경우에 고글 신호를 반전시키는 reverse 모드를 동작시켜 입체 영상을 볼 수 있게 한다.

#### 4.6 RF 신호 제어부

제안한 무선 입체 영상 재생 장치에서는 RF방식을 이용하여 무선 LCD 셔터 고글로 제어신호를 전송한다. 무선 LCD 셔터 고글의 제어신호는 수직 동기 신호에 동기화되어 생성되므로 수직 동기 신호를 무선 입체 영상 재생 장치의 RF 송신단 입력으로 주게 된다. 적외선 방식은 좁은 송수신 각도와 짧은 송수신 거리 그리고 직사광선이나 형광등같은 여가 가지 빛에 의해 간섭이 일어나는 단점이 있는 반면 RF 방식은 송수신 각도나 간섭에 의한 제약이 없고 송수신 거리도 매우 길어 원거리에서 좋은 송수신 성능을 나타낸다. RF 무선 방식은 신호를 선 없이 공중으로 전송하는 것이므로 유선 방식에 비해 감쇠나 잡음이 매우 심하다. 그러므로 강한 전력으로 증폭하여 신호를 전송해야 한다. 전력은 최종단에서 최대 몇 dBm의 출력 신호가 만들어 질 수 있느냐에 대한 문제로서, 최대 전력을 내기위해 트랜지스터를 병렬로 묶어서 전력을 높이기 구조의 전력 증폭기를 사용한다.

#### 5. 무선 LCD 셔터 고글

무선 LCD 셔터 고글은 수직 동기 신호에 동기화되어 좌안 고글에는 좌안 영상만이 우안 고글에는 우안 영상만이 보이게 하여 입체 영상을 느낄 수 있게 한다.

무선 입체 영상 재생 장치의 RF 송신부에서 전송되어온 고글 제어신호를 무선 LCD 셔터 고글의 RF 수신단에서 전송받게 된다. 모니터에 좌안 영상과 우안 영상이 교대로 반복해서 디스플레이 되므로 좌안 고글 제어신호와 우안 고글 제어신호는 위상이 반대가 되어야 한다.

고글이 동작하기 위해서는 그림 7과 같이 고글 제어신호의 전압과 기준 전압간의 전압차가 10V 이상 나야한다.

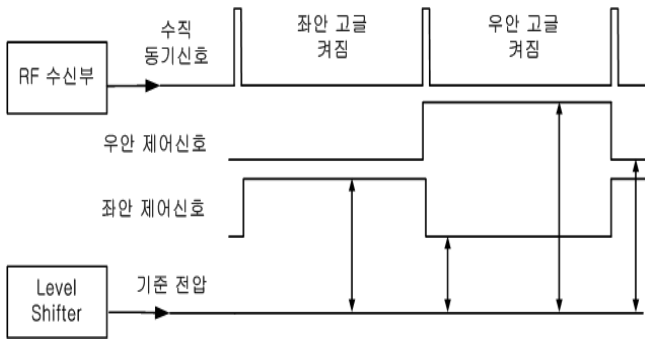


그림 7. RF 무선 LCD 셔터 고글 제어신호

## 6. 구현 및 검증

### 6.1 구현

제안한 무선 입체 영상 재생 장치를 VHDL를 통해 설계하였고 그림 8처럼 자일링스의 XC9572를 이용하여 구현하였다. 무선 LCD 셔터 고글은 RF방식을 이용하여 고글 제어신호를 전송하는 방식으로 그림 9처럼 구현하였다.

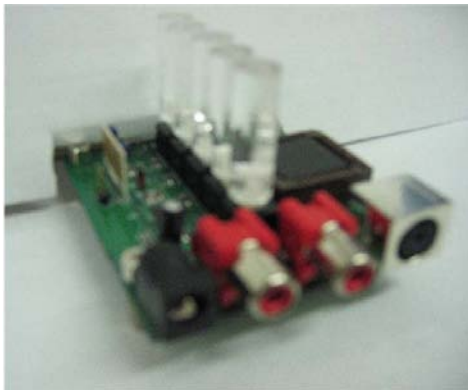


그림 8. 무선 입체 영상 재생 장치

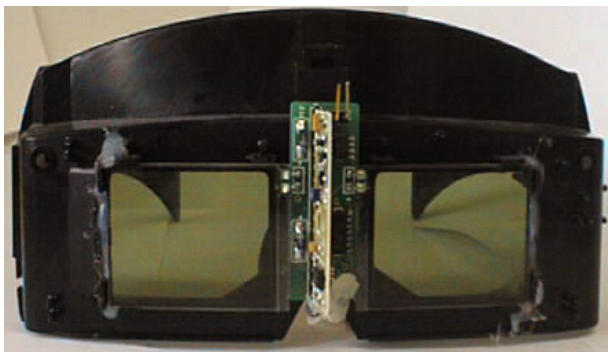


그림 9. RF방식의 무선 LCD 셔터 고글

### 6.2 검증

RF 방식의 무선 LCD 셔터 고글을 착용하고 먼거리에서도 장애없이 손쉽게 입체 영상을 볼 수 있었으며 고글 장비만 갖추면 추가 장비없이 다수의 사

용자가 입체 영상을 감상 할 수 있었다.

그림 10의 a)는 기존의 입체 영상 재생 장치 착용 후의 LCD 모니터를 본 이미지로 LCD 모니터의 내부지연에 따른 처리가 되지 않아 이중상이 보여지는 반면 b)의 제안한 입체 영상 재생 장치 착용 후의 이미지는 이중상이 없이 하나의 객체들로 확인 할 수 있다.



a) 기존 입체 영상 재생      b) 제안한 입체 영상 재생

장치 착용 후의 이미지      장치 착용 후의 이미지  
그림 10. 무선 LCD 셔터 고글을 통해 본 이미지

## 7. 결론

본 논문에서는 입체 영상 지각 원리와 입체 영상 재생 모드에 대해 설명하였고, 제안한 무선 입체 영상 재생 장치와 RF방식의 무선 LCD 셔터 고글의 제어 방안을 제시하였다. 제안한 장치를 VHDL을 이용하여 설계하고, 자일링스의 XC9572를 이용하여 구현 및 검증하였다. 점차 LCD 디스플레이의 비중이 높아지는 추세이므로 LCD 디스플레이 장치에 적합한 입체 영상 장치의 개발이 필요하며, 입체 영상을 좀 더 편리하게 볼 수 있도록 입체 영상 장치의 무선 환경에 대한 연구가 요구된다.

### 참고문헌

- [1] StereoGraphics Corporation, Developers' Handbook, NO 2,3,7,8,28,29, 1997
- [2] Herbert C. McKay, Three-dimensional photography, published 1952
- [3] 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
- [4] Lipton Lenny, Foundations of the stereoscopic cinema, published 1982
- [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.