

3차원 영상 재생 장치의 기능 분석

고윤호*⁰, 최철호*, 권병현**^{*}, 최명렬*

*한양대학교 전자전기제어계측공학과

**유한대학 정보통신과

e-mail : ciel0611@asic.hanyang.ac.kr

A function analysis of 3-dimension image player

Yoon-Ho ko*⁰, Chyul-ho Choi*, Byong-Heon Kwon**^{*}, Myung-Ryul Choi*

*Dept. of EECE, Hanyang University

**Dept. of Information and Telecommunication, Yuhan College

요 약

본 논문에서는 3차원 영상의 생성 원리와 3차원 영상 모드 그리고 기존의 3차원 영상 재생 장치를 분석하였다. 3차원 영상 모드에는 interlace, page-flipping, sync-doubling 모드가 있으며, LCD(Liquid Crystal Display) shutter glasses를 이용한 3차원 영상 재생 장치의 동작 원리 및 파형을 분석하였고 현 재생 장치의 장·단점을 논하였다. 이 장치는 심한 flicker를 유발하였고, 완전한 3차원 입체 영상의 효과를 얻을 수 없었다. 마지막으로 LCD 모니터용 3차원 영상 재생 장치의 필요성과 향후 연구 방향을 제시하였다.

1. 서 론

3차원 영상은 그림 1과 같이 양안을 통해 보여지는 서로 다른 영상을 봄으로써 인간의 뇌에서 3차원 영상이 합성된다. 이러한 3차원 영상을 재현하는 parallax에는 왼쪽과 오른쪽 영상사이의 수평적 거리(차이)를 두는 방법과 양쪽 영상 원근상의 깊이(depth)를 만들어서 재현하는 방법이 있다[1]. 3차원 영상을 보는 방법으로는 glasses type과 no glasses type이 있다. no glass type으로 3차원 영상을 보는 방식은 관측자(viewer)의 양안을 인식하여 관측자의 거리와 양안의 간격에 의해 3차원 영상을 재현하는 방식이다. 이에 대한 연구는 아직도 초기 단계이며, 관측자가 다수일 경우에 관측자의 거리와 위치에 따른 3차원 영상 재현에 대한 문제점이 있다. glasses type으로는 color filter glass, polarizing glasses, LCD shutter glasses 그리고 HMD(Head Mount Display)가 있다.

본 논문에서는 3차원 영상 모드 분석과 LCD shutter glasses를 이용한 3차원 영상 재생 장치를 분석하였다. 또한 LCD 모니터용 3 차원 영상 재생 장치의 필요성과 향후 연구 방향에 대해 논하였다.

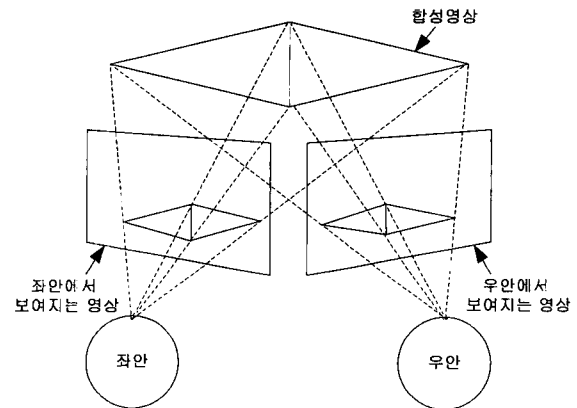


그림 1. 3차원 영상의 생성 원리

2. 3차원 영상 모드

2.1 Interlace 모드

Interlace[6] 모드는 아래 그림 2와 같이 좌안(또는 우안) 영상인 이전 프레임의 경우 화면에 odd line만을 주사하고, 우안(또는 좌안) 영상인 현재 프레임의 경우

even line만을 주사하는 방식이다[1][3]. 이 모드의 단점은 몇몇 비디오 카드에서는 변환될 수 없고, 해상도가 절반으로 저하되는 단점이 있으며, 심한 flicker(화면 깜박임)을 야기 시킨다.

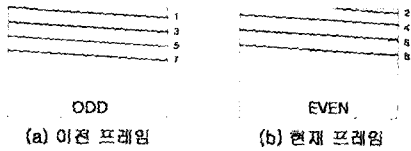


그림 2. Interlace 모드

2.2 Page flipping 모드

Page-flipping은 interlace 모드와는 달리 화면에 좌안(또는 우안) 영상인 이전 프레임의 경우 전체 프레임을 주사하고, 우안(또는 좌안) 영상인 현재 프레임의 경우에도 전체 영상을 주사하는 방식으로 interlace 모드와는 달리 원본 영상의 해상도를 그대로 유지할 수 있는 장점이 있다[2]. 이 방식은 그림 3과 같이 전체 영상을 저장하고 있는 두 개의 프레임 버퍼를 두어, 버퍼 어드레스를 변경하는 방법으로 구현 될 수 있다.

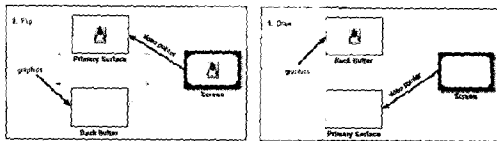


그림 3. Page-flipping 모드의 예

2.3 Sync-doubling 모드

이 모드는 그림 4에서와 같이 하나의 표준 프레임에서 수직으로 압축된 두 개의 서브 필드로 배열하는 방식이다[4]. 그러므로, 표준 60 프레임/초의 경우 초당 120개의 서브 필드를 생성하기 때문에 결과적으로 좌안(또는 우안)은 초당 60 필드를 볼 수 있는 장점이 있다. 하지만 하드웨어가 상대적으로 복잡하고 영상을 표시하기 전에 압축해야 하는 단점이 있다.



그림 4. Sync-doubling 모드

3. 3차원 영상의 재생기의 기능 분석

3차원 영상 재생기의 일반적인 동작은 좌안(우안) 영상을 표시 할 때 LCD shutter glasses의 왼쪽(오른쪽) glasses를 on 시키고 오른쪽(왼쪽) glasses를 off 시킴으로써 3차원 영상을 표시한다. 그림 5는 위트비전사의 VR-JOY 제품의 블록도를 나타내며, 신호 제어부, 동기 신호 처리부와 제어 신호 발생부 등으로 구성되어있다 [5].

3.1 신호 제어부(signal control)

기존의 3차원 영상 모드를 LCD 모니터에 적합한 새로운 모드로 변환하는 알고리즘

3.2 동기 신호 처리부(sync signal processing)

H, V 동기 신호를 이용하여 입력되는 영상신호의 모드를 판별한다.

3.3 제어 신호 발생부(control signal generator)

LCD shutter glasses를 제어하기 위한 on/off 신호를 발생시킨다. 여기에서는 LCD shutter의 on/off switching을 위해 level shift가 필요하다.

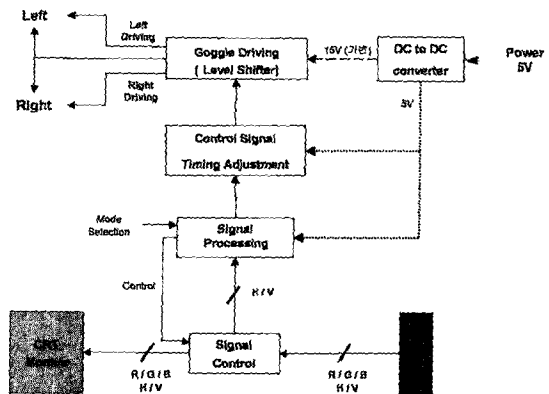


그림 5. 3차원 영상 재생기 VR-JOY 블록도

3.4 제어 신호 분석

그림 6에서는 interlace 모드에서 제어신호(control signal)의 생성 원리를 나타내고 있다. 이 모드에서는 한 프레임에 대해서 odd(또는 even) line만을 화면에 주사해야 하므로, 제어신호(control signal)는 라인의 변경을 알려주는 H 동기 신호 주파수의 2분주 된 신호로 구성된다.

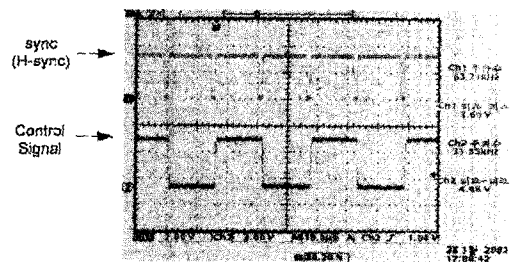


그림 6. Interlace 모드의 제어신호

그림 7에서는 Vcom 신호와 왼쪽과 오른쪽 glasses driving signal의 관계에 따른 왼쪽과 오른쪽 glasses의 on/off 파형을 도시하고 있다. 그림과 같이 왼쪽과 오른쪽 glasses driving 신호는 180°의 위상 차를 갖고 있

다. Vcom 신호가 low 이고 왼쪽(오른쪽) glasses driving 신호는 high일 때 왼쪽 glasses은 on이 되며, 오른쪽 glasses는 off가 된다.

그림 8은 3차원 영상 재생 장치에서 interlace 모드 시 화면에 출력된 입체 영상의 예이다.

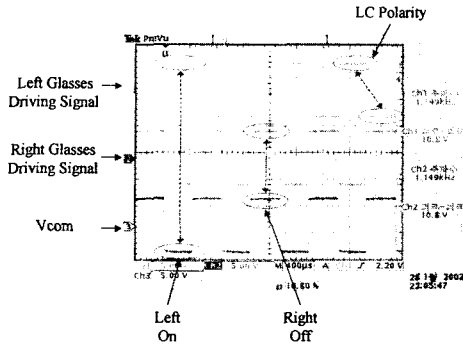


그림 7. 왼쪽과 오른쪽 glasses 신호



그림 8. 3차원 입체 영상의 예

4. 향후 연구 방향

현 3차원 영상 재생 장치는 기존의 부피가 크고, 많은 전력을 소모하는 CRT(Cathod Ray Tube) 모니터에서만 재생할 수 있는 제약이 있다. 최근 CRT에 비하여 저전력, 경량, 평면성 등의 장점을 가지고 전 세계 모니터 시장을 넓혀가고 있는 LCD 모니터에 대한 3차원 영상 표시에 대한 연구는 아직 전무한 실정이다. 본 논문에서는 LCD 모니터용 3차원 영상 재생을 위하여 요구되는 고려 사항들을 제시하였다.

4.1 LCD 모니터와 LCD shutter glasses 간의 광학적 분석

LCD 모니터에서 LCD의 rubbing 방향과 LCD shutter glasses의 rubbing 방향과의 상호 연관 관계 분석이 필요하다.

4.2 LCD 모니터 특성에 적합한 그래픽 모드 도출

3차원 영상 모드(interlace, page-flipping, sync-doubling) 특성 분석을 통하여 LCD 모니터의 각 픽셀의 점멸 특성에 적합한 새로운 3차원 영상 모드가 요구된다.

4.3 그래픽 모드 변환 기법 설계 및 구현

기존의 3차원 영상 모드를 LCD 모니터에 적합한 새로운 모드로 변환하는 알고리즘과 이를 실시간 고속 처리하기 위하여 그림 9와 같이 하드웨어 설계 및 구현이 필요하다.

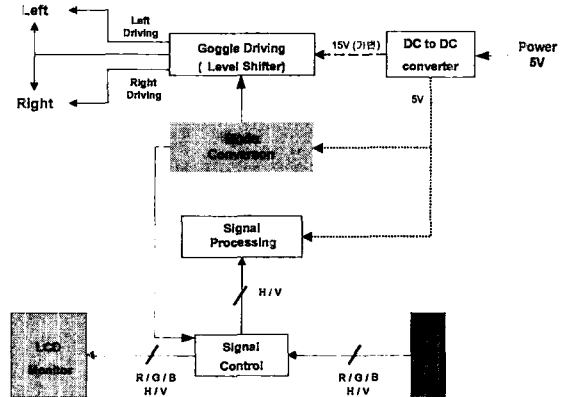


그림 9. LCD용 3차원 재생 장치의 블록도

5. 결 론

본 논문에서는 수평적 거리(차이)에 관한 interlace, page-flipping, sync-doubling의 3차원 영상 모드와 LCD shutter glasses를 이용한 기존의 3차원 영상 재생 장치에 대해 분석하였다. 이 장치는 심한 flicker를 유발하고, 완전한 3차원 입체 영상의 효과를 얻을 수 없는 단점이 있다.

또한, 전 세계 모니터 시장이 CRT에서 LCD 모니터로 전환되는 시점에서 LCD 모니터를 위한 새로운 3차원 영상 코드가 필요하며, 기존의 3차원 영상 모드에서 새로운 3차원 영상 모드로의 변환 기술 및 하드웨어 연구가 절실히 요구된다.

6. References

- [1] StereoGraphics Corporation, Developers' Handbook, NO 2,3,7,8,28,29, 1997
- [2] <http://neotek.com/3dtheory.htm>
- [3] <http://iart3d.com/kennyweb/3Dmodes-E.htm>
- [4] <http://stereo3d.com/formats.htm>
- [5] Lipton, Lenny and Marvin Ackerman, Liquid Crystal Shutter System for Stereoscopic and Other Applications, U.S. Patent No.4,967,268, Oct.30, 1990.
- [6] 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