

論文2000-37CI-5-4

포토 센서를 이용한 시분할 입체 시스템의 구현

(Field-Sequential Stereoscopic System Using a Photo Sensor)

李相勳*, 金榮模*

(Sang-Hoon Lee and Young-Mo Kim)

요 약

본 논문에서는 포토 센서를 통해 화면 안에서 동기 신호를 얻는 시분할입체방식을 제안하였다. 동기 신호가 되는 화면의 일부분을 좌측 영상이나 우측 영상이나에 따라 밝기의 차이를 두어 대부분의 시분할 입체 방식에서는 불가능한 좌우 영상의 구별이 가능하도록 하였다. 제안된 방식은 컴퓨터, VTR 및 TV 등 다양한 하드웨어 환경을 지원하고 다양한 OS와 웹에서도 동작할 수 있으며, 별도의 소프트웨어 드라이버를 필요로 하지 않으며 가격이 저렴하다는 장점을 지닌다.

Abstract

In this paper, we present a new 3D viewing device based on field-sequential stereoscopic system. To extract signals for synchronization, common field-sequential stereoscopic system should insert extra equipment in the system(usually PC), or use internal signal of the system with software drivers. It causes several problems such as inconvenience, compatibility with hardware or OS, and reversed view of left and right image. In this paper, we propose new system that uses photo sensor sensing the light stimulus on the screen to extract synchronization and R/L distinction signals. This system will solve these problems and moreover it can operate in the internet or HDTV.

I. 서 론

인간의 눈은 여러 가지 요인에 의해 외부 세계를 입체적으로 파악할 수 있다. 이는 크게 두 눈에 의한 요인과 한쪽 눈에 의한 요인으로 나눌 수 있으며 이런 요인들을 몇 가지 응용하면 가상의 세계를 입체적으로 나타낼 수 있는 입체화상표시기(立體畫像表示器)를 만들 수 있다. 이중 본 논문에서 기반으로 한 시분할입체 방식(時分割立體方式)은 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 들어오는 영상의 차이, 즉 양안시차(兩眼視差)를 통해 입체감

을 느끼게 된다. 시분할입체방식은 액정셔터(LCD shutter) 안경이나 편광(polarized) 안경으로 좌우 영상이 번갈아 주사(走査, scanning)되는 화면의 동기에 맞춰 영상을 투과시키거나 차단시켜 두 눈에 다른 영상이 보여지도록 만드는 역할을 해준다.

시분할입체방식은 비교적 간단하고 저렴한 가격으로 가상세계를 구현할 수 있으며 현행 PC 모니터, NTSC 방식의 TV나 차세대 HDTV 등과도 호환성을 지니기 때문에 업무용 및 가정용으로 많이 개발되고 있다.

현재는 상용화된 시분할입체시스템은 대부분이 PC를 기반으로 한 것이며 이들은 좌우 영상이 바뀌는 시점에 대한 동기 신호를 어떻게 얻느냐에 따라 구조를 달리한다. 그 종류로는 모니터 케이블에서 동기 신호를 얻는 방식, 부가적으로 카드를 꽂아 동기 신호를 얻는 방식, 그리고 통신포트를 통해서 동기 신호를 얻는 방

* 正會員, 慶北大學校 電子工學科

(Department of Electronics Graduate School student of Kyungpook National University)

接受日字:1999年8月2日, 수정완료일:2000年4月27日

식 등이 대표적이다. 이런 방법들은 시스템이나 OS의 종류에 따른 호환성이 떨어지고, 별도의 소프트웨어 드라이버를 필요로 하거나, 좌우 영상이 바뀌어 보일 수도 있는 단점을 지니고 있다.

본 논문에서는 이러한 단점들을 보완할 수 있는 새로운 형태의 시분할입체방식을 제안하는 것을 목적으로 한다. 포토 센서를 이용한 시분할입체방식은 화면에서 발생하는 빛을 센서로 감지하여 동기 신호를 얻는 방식을 말하며 사용의 편리성과 호환성을 가지며, 포토 센서가 감지하는 영역을 좌측 영상이나 우측 영상이나 따라 밝기의 차이를 두어 좌우 영상이 바뀌어 보이지 않도록 방지할 수 있는 것 등의 장점을 지니게 된다.

본론에서는 본 논문의 이해에 필요한 배경지식, 포토 센서를 이용한 시분할입체방식의 구성, 동작원리 및 특징, 다른 종류의 시분할입체방식과의 비교, 웹 브라우저에서의 동작 예를 보여줄 것이다.

II. 시분할입체방식의 정의와 주사 방식에 따른 특징

시분할입체방식은 액정서터 안경이나 편광 안경으로 좌우 영상이 번갈아 주사되는 화면의 동기에 맞춰 영상을 투과시키거나 차단시킴으로써 구현된다. 화면에서 우측 영상이 주사될 때는 좌측 안경이 검게 변해 좌측 눈의 시야를 차단하여 우측 눈에만 영상이 보이도록 하고, 반대로 좌측 영상이 주사될 때는 우측 안경이 검게 변해 우측 눈의 시야를 차단하여 좌측 눈에만 영상이 보이도록 만들어 준다. 이렇게 되면 하나의 화면으로부터 좌우 두 눈은 서로 다른 영상을 볼 수 있게 되고 이때 발생하는 양안시차를 통해 입체감을 느끼게 된다. 여기서 주의해야 할 점은 하나의 화면으로부터 좌우 영상을 분리하기 때문에 수직주파수가 1/2로 감소하게 된다는 것이다. 인간의 눈이 깜박거림(flicker)을 느끼지 않는 최소한의 주파수를 의미하는 CFF(Critical Flicker Frequency)가 60Hz 정도이므로 시분할입체방식에서 깜박거림을 느끼지 않기 위해서는 화면이 최소 120Hz 이상의 수직주파수를 공급할 수 있어야 한다.^[2]

시분할입체방식에 쓰이는 좌우 영상은 스테레오 카메라를 통해서 촬영하거나, 두 개의 뷰포인트(viewpoint)를 이용한 3차원 그래픽 틀을 이용하여 만

들거나, 일반 2차원 영상을 적절한 영상처리를 통해 만들기도 한다. 이렇게 하여 획득된 두 영상을 시분할입체방식에 적용하는 방법은 화면의 주사 방식에 따라 크게 두 가지 형태로 나눌 수 있다.

수평라인을 순서대로 주사하여 한 프레임을 이루는 순차주사(progressive scanning) 방식에서는 프레임이 바뀔 때마다 좌측 영상과 우측 영상을 번갈아 공급해 주어야 한다. 프레임이 바뀔 때마다 영상의 정보 또한 바뀌어야 하기 때문에 좌우 두 장의 이미지가 필요하며, 이를 저장하고 있는 비디오 메모리의 빠른 전환이 요구된다. 이 과정에서 비디오 메모리를 직접 제어할 수 있는 별도의 소프트웨어 드라이버를 필요로 하게 된다. 이러한 특징 때문에 순차주사 방식에서 시분할입체방식을 적용할 때는 몇 가지의 단점이 야기된다. 첫째, 비디오 메모리의 특성상 윈도우 모드(window mode)보다는 전체화면 모드(full screen mode)에서 동작시켜야 깜박거림이 줄어들므로 전체화면 모드를 사용해야 하며 둘째, 다른 응용 프로그램의 동시 사용에 의해 시스템 자원이 부족할 경우에는 비디오 메모리 전환이 느려 초당 필드수가 떨어지게 된다.^[4] 반면 순차주사 방식을 이용할 경우 다음에 소개될 비월주사 방식과 비교할 때, 입체감을 더 느낄 수 있고 수직 해상도가 더 높은 장점을 가진다.

홀수라인만을 주사하는 필드와 짝수라인만을 주사하는 필드가 합쳐져서 하나의 프레임을 이루는 비월주사(interlaced scanning) 방식에서는 한 장의 이미지로 시분할입체방식이 적용 가능하다. 이미지 한 장을 홀수라인과 짝수라인에 좌측 영상과 우측 영상이 섞여 보이도록 합성하면 비월주사의 특성에 의해 자연스럽게 시분할입체방식이 구현된다. 비월주사 방식은 한 장의 이미지로 시분할입체방식이 적용되므로 비교적 쉽게 구현 가능하며 윈도우 모드에서 적용되므로 다른 작업을 할 수도 있으며 게임 같은 응용 소프트웨어 제작이 용이하고 웹 브라우저를 포함해서 여러 환경에 걸쳐 적용 범위가 넓다. 반면 비월주사 방식을 이용할 경우 입체감이 떨어지고 수직해상도 또한 순차주사 방식에 비해 1/2로 떨어지는 단점을 지닌다.

지금까지 개발된 시분할입체방식의 일부는 순차주사 방식과 비월주사 방식을 모두 지원하는 반면 상당수는 두 가지 방식 중에서 한가지만을 지원한다.

Ⅲ. 포토 센서를 이용한 시분할입체방식의 구조와 특징

본 논문에서 제안하는 포토 센서를 이용한 시분할입체시스템은 동기신호와 좌우 영상 정보를 받아들이는 광검출부와 이 신호를 액정서터안경에 적용 가능하도록 바꾸어 주는 신호 처리부, 그리고 액정서터안경으로 나눌 수 있다. 이 장에서는 포토 센서를 이용한 시분할입체방식의 상세한 동작 원리와 각 부분의 역할에 대해서 설명할 것이다.

일반적인 시분할입체시스템은 좌측이나 우측, 두 개 중 한쪽 영상이 주사를 끝나치고 다른 쪽 영상이 주사되기 시작하는 시점의 정보를 얻어 액정서터 안경에 인가되는 전압에 변화를 준다. 이 전압의 변화는 한쪽을 차단하고 다른 쪽을 투명하게 놔두고 있는 상태에서 한쪽을 투명하게 하고 다른 쪽을 차단하는 상태로 바꾸어 준다. 이렇게 하여 두 눈에 다른 영상이 보이도록 만들어 주지만 새로 주사되기 시작하는 영상이 좌측영상인지 우측영상인지에 대한 정보는 없다. 그렇기 때문에 때로는 좌우영상이 바뀌어 보일 수도 있다. 이 확률은 50%나 되는 것이며 입체 영상에 익숙하지 않은 사용자들은 좌우영상이 바뀌어 보이는 현상을 잘 감지하지도 못한다. 좌우가 바뀌어 보일 경우에는 또한 어지러운 증세나 눈의 피로감을 유발할 수 있다.^[1] 포토 센서를 이용한 시분할입체방식은 화면에서 나오는 빛을 센서로 감지하여 동기신호를 얻는 방식이며, 다음 필드에서 주사될 영상이 좌측영상이나 우측영상이나에 따라 센서가 감지하는 영역의 빛의 밝기에 차이를 주어서 좌우 정보까지 감지할 수 있는 기능을 지닌다.

화면에서 나오는 빛을 감지하는 광검출부는 포토센서와 이를 감싸고 있는 원통모양의 구조물로 이루어져 있다. 광검출부의 포토 센서에서 각 필드마다 주사되는 빛을 감지하게 되고 이 때 발생한 미약한 전기 신호는 좌우 영상이 교차되는 시점의 정보로서 신호 처리부로 들어가 증폭과 기타 처리 과정을 거쳐 액정서터안경을 구동시키게 된다. 광검출부가 빛을 감지하기 위해서는 화면에서 감지되는 영역이 어느 정도 이상의 밝기만 가지고 있으면 된다. 예를 들어 흔히 쓰이고 있는 OS의 대부분이 화면의 아래쪽에 회색의 작업 표시줄을 가지고 있으므로 광검출부가 이 영역을 감지하도록 하

면 충분히 동작할 수 있을 것이다. 이런 것들을 이용하지 않고 광검출부가 감지하게될 참조 영역을 인위적으로 만들 때에는 그 참조 영역의 밝기를 좌측 영상이나 우측 영상이나에 따라 달리하여 그 정보를 통해 좌우가 바뀌지 않은 영상을 볼 수가 있다. 본 논문에서 제안하는 시스템에서는 동기 신호를 얻기 위해 이 영역을 화면의 아래쪽에 두었으며 좌측 영상이 나타날 때 흰색(RGB = 255,255,255)이 나타나도록 하고 우측 영상이 나타날 때는 회색(RGB = 150,150,150)이 나타나도록 하여 좌측 영상이 주사될 때는 좌측 안경만이 열리도록 하고 우측 영상이 주사될 때는 우측 안경만이 열리도록 설계하였다.

포토 센서에서 나오는 미약한 신호는 중간주파 여파기를 거쳐 고주파 성분과 직류 성분이 제거되고 난 뒤 TTL 회로를 구동시킬 수 있도록 증폭기를 거쳐 5V까지 증폭된다. TTL 회로에 입력된 신호는 액정서터 안경의 구동에 적합한 구형파로 변형되게 되며 마지막으로 이 신호는 액정서터 안경의 구동에 필요한 전압으로 증폭되어 액정서터 안경에 연결된다. 참조 영역이 별도로 없을 때 위의 과정을 그대로 거치게 되고, 참조 영역이 있을 때는 위의 과정과 다른 과정을 거치게 된다. 흰색에 의한 높은 진폭의 신호와 회색에 의한 낮은 진폭의 신호를 모두 5V까지 증폭시켜 신호가 감지될 때마다 좌우 전압이 교차되게 하는 과정은 위에서 설명한 것과 같은 과정이고, 이 과정 외에 흰색이 감지될 때의 신호만을 따로 골라내어 좌우 구분을 가능하게 하는 과정이 첨가된다. 이를 위해 참조 영역이 있을 때와 없을 때를 구분하는 스위치를 회로내부에 만들었다. 이 밖에도 신호처리부는 참조 영역이 없어서 영상의 좌우가 바뀌어 보일 경우를 대비하여 출력부에 재반전 스위치를 만들었다.

전체적인 회로의 모형은 그림 1과 같다.

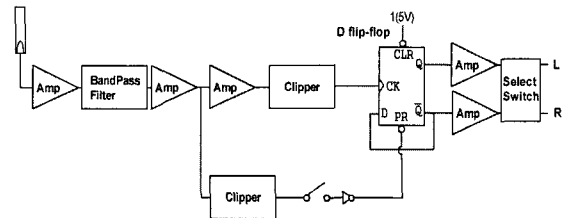


그림 1. 전체 회로 구조도
Fig. 1. Circuit of the system.

포토 센서를 화면의 아래 부분쪽에 두는 이유는 다음 그림을 통해서 설명할 수 있다.

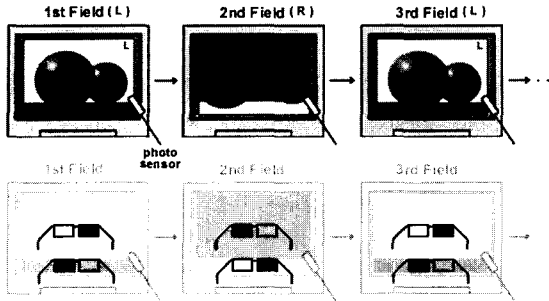


그림 2. 좌측 눈에 보이는 영상의 처리 과정
Fig. 2. the process of making scene for left eye.

위 그림은 포토 센서가 화면 중간에 위치할 경우에 어떻게 보이는가를 보여주는 것이다. 그림 2에서 알 수 있듯이 포토센서가 빛을 감지하면 곧바로 액정셔터안경의 좌우 상태가 바뀐다. 그림 2의 상단에 있는 그림은 좌측 눈에 보이는 모습을 그대로 묘사한 것이고 하단에 있는 그림은 액정셔터 안경이 어떤 상태인가를 보여주는 것이다. 두 과정에서 포토 센서가 감지된 후에 액정셔터안경의 좌우 상태가 바뀐을 알 수 있다. 두 과정의 첫 번째 그림에서는 투명 상태에서 불투명 상태로 바뀌는 것을 알 수 있고 두 번째 그림에서는 불투명 상태에서 투명상태로 바뀌는 것을 알 수 있다. 세 번째 그림부터는 앞서 나온 상태들이 반복된다. 이러한 과정이 초당 120번 이상 발생하여 두 눈에 CFF 이상의 주파수를 공급하게 되면 좌측 눈은 화면을 그림 3 과 같이 인식하게 된다. 그러므로 일부는 좌측 영상이 보이고 나머지 일부는 우측 영상이 보이는 일이 없도록 하기 위해서는 포토센서가 맨 아래쪽에 위치하여야 한다.

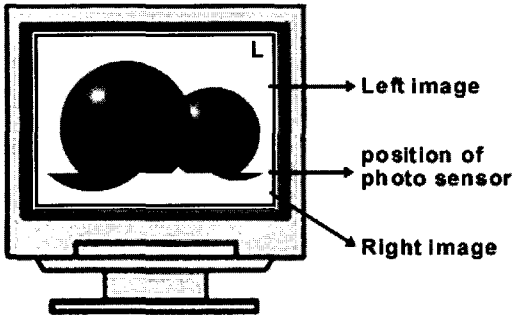


그림 3. 좌측 눈에 보이는 영상
Fig. 3. the sight of left eye.

포토센서의 위치 조절을 통해서 액정셔터 안경의 좌우 전압이 교차되는 시점을 제어할 수 있다는 점은 포토센서를 이용한 시분할입체방식의 또 다른 장점이라 할 수 있다. 일반적인 시분할입체방식은 좌우 전압의 교차시점을 수직귀선 신호를 통해서 얻기 때문에 그 시점을 기준으로 액정셔터 안경의 전압을 교차하게 되면 전압의 교차는 수직귀선이 끝나가는 시점 혹은 수직귀선이 끝난 후에 이루어지게 된다. 이렇게 되면 화면 상단에 다른 쪽 영상이 보일 수도 있고 일부 영역은 좌우가 섞여 보일 수도 있으며 그 아래쪽에 어두운 영역이 생기게 된다. 이 현상은 액정셔터 안경의 지연 시간 때문에 발생하게 된다. 액정에 구동 전압을 인가하거나 인가된 전압을 제거하게 되면 곧바로 검게 변하거나 곧바로 투명해 지는 것이 아니고 0.2-2.8 mSec 정도의 시간이 필요하다. 일부분에 영상이 섞여 보이고 그 아래부분이 검게 보이는 이유는 아래 그림이 잘 나타나고 있다.

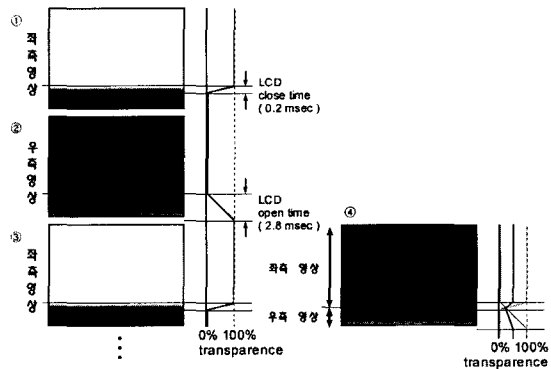


그림 4. 액정 셔터 안경의 시간 지연 묘사
Fig. 4. time delay of LCD shutter glasses.

그림 4의 각 그림에서 화면 중간에 있는 가로선은 전압의 교차 시점을 의미하고 ①, ②, ③은 시간에 따라 좌측눈에 보여지는 모습을 나열한 것이다. 그림 ④는 그림 ①, ②의 투명도의 평균을 나타낸 것이며 실제 좌측 눈에 인식되어지는 모습을 의미한다. 이 그림들을 살펴보면 액정셔터 안경에 전압을 인가하여 액정이 검게 변하는데 걸리는 시간(close time)은 비교적 짧은데 비해 인가된 전압을 제거하여 액정이 투명하게 변하는데 걸리는 시간(open time)은 비교적 긴 것을 알 수 있다. 이 시간차이로 인해 ④번 그림과 같이 전압의 교차 시점 이후에 검게 보이는 영역이 생기게 된다. 예를 들어, 2.8msec의 지연시간을 가지는 액정셔터 안경으로

100Hz의 수직주파수를 가지는 화면을 본다면 화면의 28% 가까이가 검게 보이게 된다. 이 영역을 최대한 줄이기 위해서는 이 영역을 수직귀선이 이루어지는 시간에 맞추어야 한다. 일반적인 시분할입체시스템은 수직귀선이 끝나는 시점 내지 끝난 후에 전압의 교차가 이루어지도록 고정되어 있으므로 대부분의 검은 영역이 화면의 상단에 나타나게 된다. 포토 센서를 이용한 시분할입체시스템은 전압의 교차 시점을 조절할 수 있으므로 검은 영역을 보이지 않게 최적화 시킬 수 있다.

IV. 다른 종류의 시분할입체방식과의 비교

현재 상용화된 시분할입체방식은 동기신호를 어떻게 얻어 낼 것인가에 따라 제품의 가격이나 특성이 바뀌게 된다. 서론에서 언급했듯이 상용화된 방식으로는 그래픽카드와 모니터 사이의 케이블에서 동기 신호를 얻는 방식, 부가적으로 카드를 꽂아 동기 신호를 얻는 방식, 그리고 통신포트를 통해서 동기 신호를 얻는 방식 등이 있다. 앞에서 설명했듯이 이러한 방식들은 화면

표 1. 동기신호 획득방식에 따른 특성 비교
Table 1. Comparison of Properties according to the method of synchronization.

Model A	sync. by	ISA Card
	R/L 구분	불가능
	screen mode	Interlaced 지원
	OS	Dos
	Software driver	필수적
Price	고가	
Model B(B')	sync. by	VGA Pass Through
	R/L 구분	불가능
	screen mode	Interlaced/Progressive 지원
	OS	any(Dos/win95,98)
	Software driver	필수적(선택적)
Price	중가	
Model C	sync. by	Parallel Port
	R/L 구분	가능
	screen mode	Progressive 지원
	OS	Dos/win95,98
	Software driver	필수적
Price	고가	
제안하는 시스템	sync. by	Photo sensor
	R/L 구분	가능
	screen mode	Interlaced/Progressive 지원
	OS	any
	Software driver	선택적
Price	저가	

상단에 검은 영역이 생기거나 좌우가 바뀌어 보일 수 있는 단점을 지니고 있으나 포토 센서를 이용한 시분할입체방식은 포토 센서의 위치 조절에 의해 액정서터 안경에 인가되는 전압의 교차 시점을 조절할 수 있고, 센서가 감지하는 영역의 밝기를 통해 좌우영상을 구분할 수 있기 때문에 이러한 단점을 보완하고 있다. 표 1은 이러한 주요 특징들 외에 호환성, 가격 등을 상용화된 제품과 비교해서 보여주고 있다.

V. 웹브라우저에서의 동작

이 장에서는 점차 더 큰 비중을 차지하고 있는 인터넷 환경을 통해서 포토센서를 이용한 시분할입체방식이 어떻게 동작되는가를 대표적인 예로 보이려고 한다. 웹브라우저에서는 특성상 순차주사에 의한 동작이 어려우므로 비월주사에 의한 동작이 주로 이루어진다. 기존의 시분할입체방식은 웹브라우저에서 비월주사에 적용되는, 즉 좌우 이미지가 라인별로 번갈아 섞인 이미지를 보여줬을 때 좌우가 바뀌어 보이지 않고 원래대로 보일 확률은 50%가 되며, 바로 보였다고 해도 전체 창의 위치가 옮겨지거나 창의 내부가 스크롤 될 때 좌우가 다시 바뀌어 보일 확률 또한 50%가 된다. 본 논문에서는 참조 영역이 있는 포토 센서를 이용한 시분할입체방식을 통해 좌우구분까지 가능하도록 하였다. 참조 영역은 HTML 4.0을 이용하여 동적으로 위치를 옮길 수 있다. 초기 위치를 창의 오른쪽 아래 부분에 위치하도록 하고 창의 크기 조절이나 내부 스크롤 시에 자동적으로 다시 그 위치로 옮겨지도록 조정하여 항상 창의 오른쪽 아래 부분에 오도록 하였으며, 좌측 영상이 주사되는 필드에서 흰색이 나타나고 우측 영상이 주사되는 필드에서 회색이 나타나도록 하기 위해 1픽셀 단위의 세부적인 위치 수정이 자동적으로 가능하게 만들었다. 이것은 비월주사를 위한 시분할입체방식의 이미지가 대부분 첫째 라인에 좌측영상부터 나타내는 규약을 이용하여 브라우저 내의 모든 이미지의 첫째 라인 위치를 짝수 라인에 위치시키고 참조 영역 내부의 짝수 라인에서 흰색이 나타나도록 하였기 때문에 가능한 것이었다. 이렇게 비월 주사 방식에서 좌우 구분이 가능한 시분할입체 방식은 지금까지 개발된 적이 없다. 그림 5에 전체적인 동작 원리가 나타나 있다. 참고로 포토 센서는 화면을 가리지 않도록 화면의 바깥에 위치하면서 내부의 빛을 감지하도록 되어 있다.

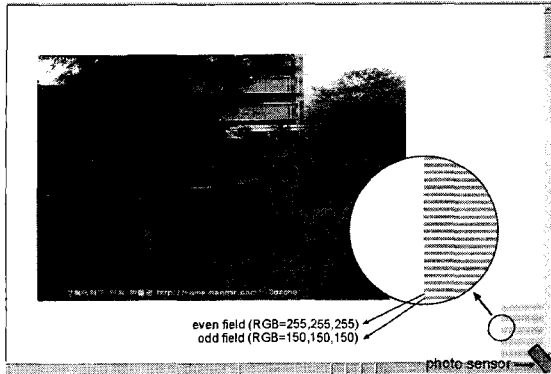


그림 5. 웹브라우저에서의 동작 원리

Fig. 5. Operation in the web browser.

웹 브라우저에서 순차주사 방식의 시분할입체영상을 보기 위해서는 특수한 플러그인(plug-in)의 설치가 요구된다. 현재 이를 목적으로 상용화된 플러그인은 비디오 메모리를 직접 제어하여 전체 화면 모드에서 좌우 이미지를 순차적으로 보여주는 기능을 제공한다. 전체 화면 모드에서 동작하기 때문에 화면 내부는 모두 입체 영상으로만 채워진다. 이 플러그인을 포토 센서를 이용한 시분할입체방식에 적용하기 위해서는 플러그인에 참조 영역이 나타나도록 하는 기능을 추가하든지 이미지 자체의 수정을 통해 참조 영역이 나타나게 만들어야 할 것이다. 실험에서는 후자를 선택하여 입체영상을 실험하였다. 좌측 이미지 위에는 흰색의 참조영역을, 우측 이미지 위에는 회색의 참조영역을 덧칠하고 이 이미지를 플러그인을 통해서 입체영상을 구현하였다.

포토센서를 이용한 시분할입체방식은 포토 센서가 감지할 참조 영역만 잘 고려해 준다면 웹브라우저 뿐만 아니라 입체 영상 뷰어나 3차원 게임분야 등을 포함한 여러 분야에서 쉽고 저렴한 3차원 영상의 구현을 가능하게 해 줄 것이다.

VI. 결 론

본 논문에서는 포토 센서를 통해 화면 안에서 동기 신호를 얻는 시분할입체방식을 제안하였다. 이 시스템은 포토 센서의 위치 조정을 통해 검게 보이는 영역을 최소화 시킬 수 있고, 동기 신호가 되는 화면의 일부분을 좌측 영상이나 우측 영상이나에 따라 밝기의 차이를 두어 대부분의 시분할입체방식에서는 불가능한 좌우 영상의 구별이 가능하고, 어떤 시스템이나 어떤 OS에서도 동작할 수 있으며, 별도의 소프트웨어 드라이버를 필요로 하지 않는 장점을 지닌다. 뿐만 아니라, 가격이 저렴하고, NTSC나 HDTV와 호환성을 지니게 된다.

향후 과제로는 포토 센서를 이용한 시분할입체방식에 적용 가능한 입체 영상 뷰어, 3차원 스테레오 게임, 실시간 스테레오 영상 전송 등의 소프트웨어 개발을 들 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Daniel B.Diner, "Human Engineering in Stereoscopic Viewing Device", New York : Plenum Press, 1993.
- [2] Takehiro Izumi, "3차원 영상의 기초", 도서출판 기다리, 1998
- [3] 한국 과학기술부, "3차원 영상매체 기술 개발 연차 보고서", 과학기술부, 1998
- [4] Nigel Thompson, "3D Graphics Programming for Windows 95", Microsoft Press, 1996
- [5] Araki, Tsunco. "텔레비전 방송장치", 기전연구소, 1995.
- [6] Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith "Microelectronics Circuits", Philadelphia : Saunders College Pub., 1991.
- [7] 세화 편집부, (최신) 센서 데이터 북, 世和, 1991

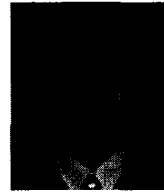
저 자 소 개



金榮模(正會員)

1958년 1월 19일생. 1980년 2월 경북대학교 전자공학과 학사. 1983년 2월 한국과학기술원 석사. 1988년 8월 한국과학기술원 박사. 1984년 4월~현재 경북대학교 전자전기공학부 교수.

주관심분야 : 정지영상압축, 의료영상처리, 멀티미디어, 컴퓨터그래픽스



李相勳(正會員)

1975년 10월 22일생. 1998년 2월 경북대학교 전자공학과 학사. 2000년 2월 경북대학교 전자공학과 석사. 2000년 4월~현재 KIT 연구원. 주관심분야 : 3차원영상처리, 멀티미디어, 컴퓨터그래픽스, 인터넷

컴퓨터그래픽스, 인터넷