

PDP TV 에서 인간 시각을 고려한 최적의 White Balance 구현

정 기 백, 구 본 철
(주)LG 전자 / 경북 대학교 전자공학과

A White Balance System for PDP TV

Ki-Back Jeong, Bon-Cheol Koo

LG Electronics Inc. / Department of Electronics Engineering, Kyungpook National University, South Korea

E-mail : kbjeong@lge.com

Abstract

We propose the system that automatically adjusts the white balance on display products to a standard value according to several nations. We replace manual or semi-auto method with fully automatic method using windows application program. And We use RS-232C serial interface to communicate PC with display products which we want to adjust white balance. The PC generates patterns for measuring color information and Color Analyzer measures color and brightness. This value is transmitted through RS-232C serial interface to PC. The PC's algorithm analyzes this information and then decides which RGB Gain value is best for optimal white balance. This RGB Gain value is transmitted through RS-232C serial interface to display products. The modified color value is measured again and feed back to PC. This sequence is repeated until optimum white balance is obtained.

I. 서론

최근의 디스플레이 제품은 CPT(Color Picture Tube), LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), DLP(Digital Light Processing), 프로젝션 TV 등과 같이 다양화 되는 추세이다. 각 제품들마다 색상 재현 방식에 차이가 있으며, 아날로그와 디지털 값의 조정 차이에 의하여 기본 색상의 기초가 되는 백색

(white) 값이 제품마다 달라지게 된다. 그러므로, 제품을 출하할 때는 white 색상을 정확히 조정하는 과정을 반드시 거치게 된다.

본 논문에서는 디지털화 되어가는 제품의 추세에 맞추어 여러 가지의 디스플레이 제품들의 white balance 를 원하는 색 좌표로 자동으로 조정하는 방법을 제안한다. 제안된 알고리즘은 PC 를 통하여 각 국가별로 선호하는 white 의 색 온도를 설정하고, 이 값에 맞추어 RS-232C 프로토콜 통신[1]을 이용하여 마이콤의 값을 자동 조정하여 구현하였다.

2 장에서는 white balance 자동 조정 장치의 하드웨어 및 소프트웨어 구성에 대하여 설명한다. 3 장에서는 RS-232C 프로토콜을 이용한 시리얼 통신을 통해 white balance 를 자동조정 하는 방법에 대하여 기술하고, 4 장에서 결론을 맺는다.

II. White Balance 자동 조정 장치

White balance 자동 조정 장치의 구성은 다음과 같다. 패턴과 색 좌표를 측정하고 RGB 값을 조정하여 원하는 색 좌표로 조정하는 역할을 하는 PC 와 디스플레이 장치의 색 좌표를 측정하는 색 분석기(Color Analyzer)로 구성된다. 그림 1 에 white balance 자동 조정 장치의 전체적인 구성도를 나타내었다. 그림 2 는 자동으로 white balance 를 측정하는 과정을 블록 다이어그램으로 나타내었다. 먼저, PC 에서 색도 및 휘도를 측정하기 위한 특성의 패턴을 발생시켜 디스플레이 장치에 표시한다. 현재 디스플레이 되는 색도 및 휘도를 색 분석기

를 이용하여 측정한다. 측정된 값은 색 분석기와 PC 사이의 RS-232C 시리얼 통신을 통하여 PC 로 전달된다. 측정된 색도 정보와 미리 설정된 기준 색도 정보를 비교하여, white balance 조정 알고리즘부에서 휘도를 유지하면서 원하는 색온도로 조정하기 위한 RGB 조정 값을 결정한다. 결정된 값은 RGB 조정부에서 디스플레이 장치의 RGB 값을 조정하게 된다. 조정된 값에 의한 색도 및 휘도는 특정의 패턴에 반영된다. 반영된 패턴에 대해 색 분석기를 통하여 색도와 휘도 정보를 다시 측정하여 기준 색도와 비교 후, RGB 조정 값을 재조정한다. 이러한 과정은 패턴의 색도가 기준 색도와 같아질 때 까지 반복된다. 여기서, 기준이 되는 색도는 그림 3 에 나타나 있는 CIE 의 Chromaticity Diagram 에서 원하는 색온도의 x 축과 y 축의 색 좌표로 이루어진다.

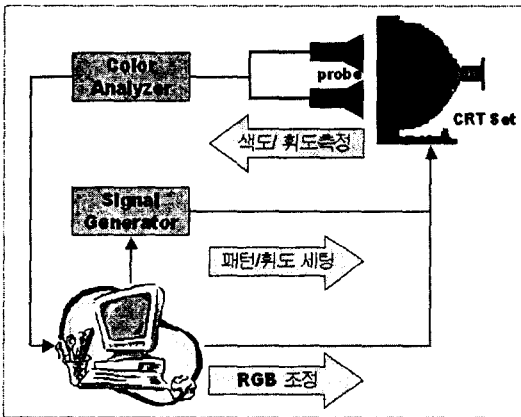


그림 1. White balance 조정기
Fig. 1. White balance controller

III. RS-232C 시리얼 통신에 의한 White Balance 자동 조정

앞에서 기술한 White balance 자동 조정 장치는 PC 의 RS-232C 시리얼 포트와 색도를 맞추고자 하는 디스플레이 장치의 RS-232C 포트를 통하여 이루어진다. 이러한 과정을 그림 4 에 나타내었다. PC 의 프로그램을 통하여 사용자가 White balance 조정을 위한 환경을 설정하고, PC 와 제어하고자 하는 디스플레이 장치를 RS-232C 시리얼 통신으로 연결하여 원하는 색도를 자동으로 조정하게 된다. 이를 위한 RS-232C 통신의 설

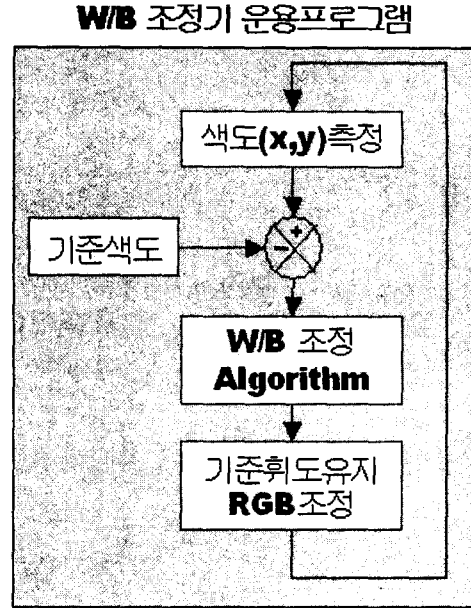


그림 2. White balance 조정 순서도
Fig. 2. Flowchart of the white balance control

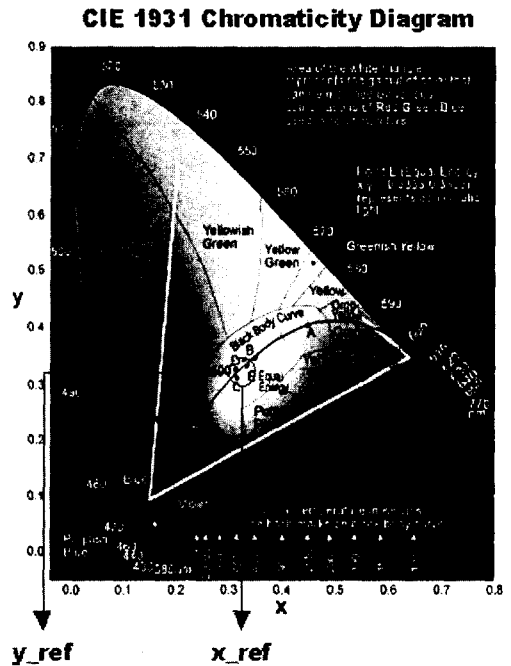


그림 3. 기준 색좌표 선택 : (x_ref, y_ref)
Fig. 3. Selection of base color coordinates

정 값을 표 1 에 나타내었다. 통신 속도는 115200bps 이고 데이터의 길이는 8bit 를 사용한다.

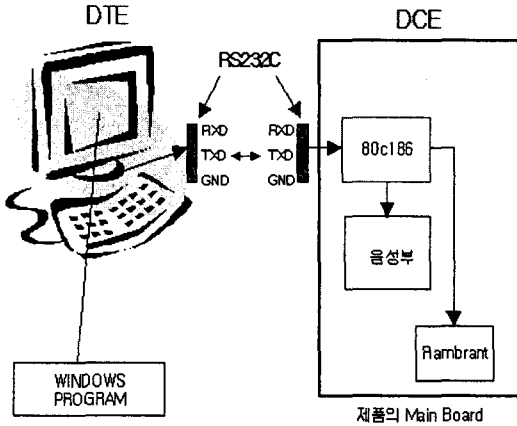


그림 4. RS-232C 통신을 이용한 White balance 조정

Fig. 4. White balance control via RS-232C serial communication.

표 1. RS-232C 통신 설정 값

- Band Rate : 115200bps(UART)
- Data Length : 8bit
- Parity : none
- Stop bit : 1bit
- Communication code : ASCII code

이렇게 설정된 RS-232C 포트로 제어할 하기 위해서는 통신 프로토콜[3]의 디자인이 필요하다. 그림 5 에 디자인된 통신 프로토콜을 나타내었다. 먼저, 통신 포트 및 사용되는 디바이스 관련 초기 설정을 한다. RS-232C 포트에 대한 Baud Rate, Parity bit, Stop bit 및 Handshaking 에 대한 설정을 하고, 색 분석기에 대한 설정을 한다. 다음, 조정하고자 하는 파라미터의 정보를 입력 받고, 색도 및 휘도 측정을 위한 패턴을 발생시키는 신호 발생기(Signal Generator)에 휘도값

및 패턴 형태에 해당되는 정보를 주어 그 휘도에 해당하는 패턴을 발생시킨다. 이 정보로부터 색 분석기를 통하여 현재의 색도 및 휘도를 측정하여 원하는 값과 현재 입력된 값을 사용하여 RGB 조정 값을 결정하고 RGB 값 조정부로 이 정보를 출력한다. 디스플레이 장치는 이 값을 이용하여 RGB 값을 변경한다. 이러한 과정은 원하는 조정이 이루어 질 때까지 반복된다.

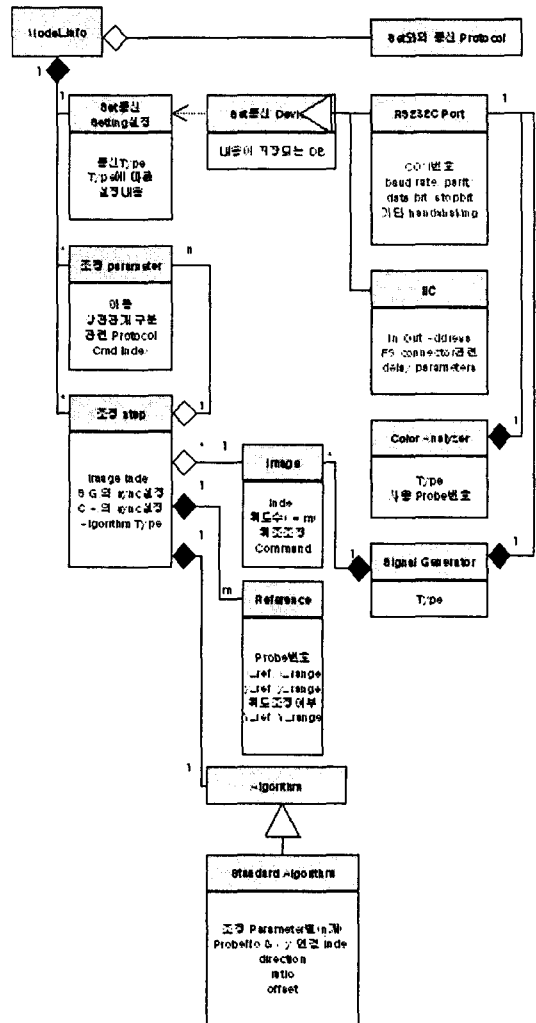


그림 5. 제안된 White balance 조정 알고리즘 신호흐름도

Fig. 5. Flowchart of the proposed White balance control algorithm

RS-232C 통신은 명령어 (Command) 형태로 이루어지는데, 공장에서 조정되는 명령어와 사용자가 할 수 있는 명령어로 나눌 수 있다. 표 2 에 관련 명령어를 나타내었다. 그림 6 은 이러한 명령어를 사용할 때 시리얼 통신으로 실제 오고 가는 내용을 나타낸 것이다. 여기서는 Command1 은 'f' 로, Command2 는 'a' 로, R-Gain 을 조정하는 경우를 나타낸 것이다.

표 2. RS-232C 통신 명령어

공장 조정 관련 COMMAND		
	Command1	Command2
30. PC - R 조정	f	a
31. PC - G 조정	f	b
32. PC - B 조정	f	c
33. T. - R 조정	f	d
34. T. - G 조정	f	e
35. T. - B 조정	f	f
36. COI - R 조정	f	g
37. COI - G 조정	f	h
38. COI - B 조정	f	i

USER 조정 관련 COMMAND		
	Command1	Command2
02. InpLt Select	n	f
03. Aspect Ratio	n	f
04. Screen IlLte	n	rn
05. Volume IlLte	n	rn
06. Volume Control	n	.
07. Contrast	n	f.
08. Brightness	n	B
09. Color	n	c
10. Tint	n	f
11. Sharpness	n	s
12. OSD select	n	d
13. Abnormal State	n	a
14. PIP On	n	z
15. PIP Input Select	n	e
14. PIP Soln d Select	n	L
14. PIP Position	n	.

Transmission



Data : 0 H ~ 64H

Ack



Data : 0 H ~ 64H

Transmission



Ack



Data : 0H ~ 64H

그림 6. R-Gain 조정 및 송수신을 위한 명령어

IV. 결론 및 향후 과제

본 논문은 디스플레이 제품의 White balance 를 RS-232C 통신을 통하여 자동으로 조정하는 방법을 제안하였다. 제안된 자동조정 시스템은 실제 PDP, LCD 제품의 생산에 성공적으로 적용되어 생산공정의 자동화에 일익을 담당하고 있다. 그러나, 각 제품의 부품특성 차이에 의하여 발생하는 오차가 존재한다. 어느 정도는 보상을 통해 이러한 오차의 영향을 줄일 수는 있지만, 조정 범위의 한계로 자동 조정할 경우 문제가 발생할 가능성은 존재한다. 추후, 이러한 부품특성 차이에 의해서 조정 범위를 벗어나는 문제에 대하여 시스템 적으로 보완할 수 있는 방안의 검토가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 김기환, 이영대, "알기 쉬운 PC 인터페이스 설계," 미래컴, 2001.
- [2] W. Choudhury, "Professional windows GUI programming using C," MANNING, 2002.
- [3] 정정화, "마이크로 콘트롤러의 구조와 기능," 한성 출판사, 1997.