

---

# 풀칼라 LED 전광판용 고속 데이터처리 제어장치 설계

하영재\* · 진병윤\* · 김선형\*\*

## Design of high speed data processing controller for the full color LED display board system

YoungJae Ha\* · ByungYun Jin\* · Sunhyung Kim\*\*

### 요 약

본 논문에서는 기존의 full color LED 전광판 영상 처리 방식을 개선시킨 획기적인 영상 구동 처리 기술을 제안하였다. 이 기술은 고화질의 대형 TV나 LCD Display에 적용 가능하며 선명한 표출구동의 영상제어를 가능하게 한다. 제안한 구동 제어 방식은 기존의 영상처리 기능을 효율적으로 보강할 수 있다. 자동 또는 수동으로 contrast, bright, tint, color, 감마보정 등의 영상 변화처리 조절이 가능하므로 선명한 화질을 얻을 수 있다. 그리고 경제적인 가격으로 구현이 가능하다.

### ABSTRACT

In this paper, the new efficient drive control technology based on the conventional full-color electric display board image processing method is proposed. This technology can be applied to high-fidelity large size panel TV and LCD Display, and makes high-fidelity-display-drive control possible in those. The proposed drive control technology can strengthen the image processing function of the conventional technology. Also, the automatic or manual adjustment of contrast, bright, tint, color, gamma revision, etc. can help to achieve high-fidelity vision. This technology can be adopted with lower price.

### 키워드

전광판, LED모듈제어기, 모듈드라이버

### Key word

Display Board, LED Module Controller, Module Driver

---

\* 순천향대학교 정보통신공학과 대학원

\*\* 순천향대학교 정보통신공학과 교수

접수일자 : 2009. 11. 02

심사완료일자 : 2010. 01. 13

### I. 서 론

일반적인 플 칼라 전광판 구동은 8 - 10 BIT의 영상처리 기술로 초당 40 - 80 프레임으로 영상을 전송한다. 이러한 전송 방식은 일반적인 동영상의 표출에서는 문제가 없지만, HDTV(High-Definition Television)와 같은 깨끗한 화면구성에서는 화면의 선명도가 아주 떨어져서 표출화면의 고화질 서비스가 불가능하다. 따라서 회의실 현황판과 같이 고밀도의 해상도가 필요한 전광판에는 사용할 수 없으므로, 이런 고밀도의 해상도를 갖는 영상의 표출이 가능하기 위해서는 아래와 같은 조건을 만족하는 영상 제어 장치의 개발이 전제되어야 한다.

첫째로, 고속 영상의 R.G.B(red, green, blue) 영상신호를 그대로 입력받아 전광판 표출에 double processing으로 변환하여 주는 processing converter 기능이 있어야 하며, 둘째로, NTSC(National Television System Committee method)방식의 표준 영상 신호를 자동으로 수신하여 초당 240 frame 이상의 순차 더블주사 화면으로 변환하여 영상화면을 구성할 수 있어야 한다. 세번째로 전광판에 표출되는 영상화면의 R.G.B 신호를 1024(10bit)이상으로 계조하여 영상 화면 contrast, bright, tint, color, 감마보정 등으로 영상 변환 처리를 수동 또는 자동으로 조절이 가능해야 하며, 마지막으로 플러커 현상이 없어야만 한다.

일반적으로 전광판 구동제어 기술은 8bit - 10bit의 영상 전송기술과 모듈별로 데이터 전송방식을 취하고 있으므로 플 칼라 전광판의 화면 구성에는 고 선명도의 고 화질 영상표출이 불가능하다. 그리고 대부분의 플 칼라 전광판은 입력 영상정보의 데이터와 전광판의 영상 프레임 데이터가 서로 맞지 않아 별도의 영상 컨트롤러를 두어 사용할 수밖에 없는 현실이다[1].

본 논문에서는 고 선명도의 고 화질이 필요한 실내의 전광판에 활용하여 현황판과 같은 아주 섬세한 화질을 요구하는 곳에서도 별도의 장치가 필요 없는 동영상 제어 장치인 16bit의 고속 데이터처리 제어장치를 제안한다.

기존의 전광판 제어장치는 전광판의 픽셀 dot별로 세세하게 컨트롤을 수행하는 것이 불가능하지만, 본 논문에서 제안한 고속 데이터처리 제어장치는 픽셀 dot별 제어 가능하다. 그리고 각기 다른 칼라 dot별로 영상화면의 R.G.B 신호를 10bit이상으로 자동 계조하여 영상 화

면의 contrast, bright, tint, color, 감마보정 등의 영상 변환 처리를 수동 및 자동으로 조절할 수 있다.

### II. 설계 구현방향

현재까지 고효율 영상구동 제어장치의 개발이 이루어져 왔으나, 개발 가격이 높아 범용성이 떨어지는 단점이 있다. 그리고 부분적인 기술구현으로 별도의 제어장치가 필요함에 따라 장비 구축비용이 높다.

본 논문에서 제시한 바와 같이 고화질 구동제어 기술을 영상 제어시스템에 접목할 수 있다면 영상제어 장치가 이중적으로 필요하게 될 부분은 본 논문과 같이 LED(light emitting diode) 플 칼라 전광판의 고화질 데이터 구동 전송 제어장치만으로 고화질 영상 표출 시스템을 구축할 수 있다.

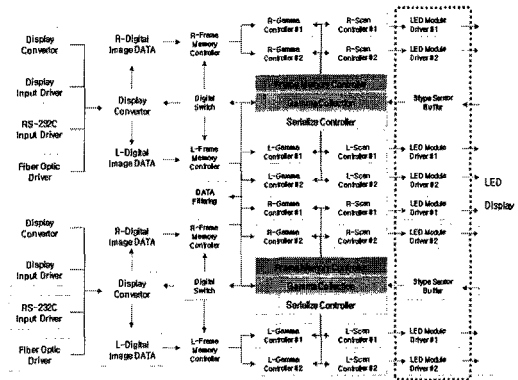


그림 1. 고화질 영상표출시스템 블록도  
Fig 1. The system total block diagram

플 칼라 전광판 구동제어 장치는 광고 또는 뉴스 표출 시 필요한 문자, Graphic 및 Video영상을 전광판에 표출하여 운영 및 관리에 적합하도록 설계되어야 한다[2].

그림 2와 같이 필요시 각종 TV의 생중계 등에도 사용될 수 있는 다목적기능을 가지고 있어야 한다.

high speed processing controller로 LED소자를 사용하여 주 가시권을 유동인구 및 유동 차량이 많은 최적의 위치에 적정하도록 가시각도 및 가시거리를 감안하여 설계하여야 한다.



임에 전송하도록 되어있다. 영상화면 데이터처리시에 나타날 수 있는 그림 8,9와 같은 빗살무늬 형태의 노이즈를 없앨 수 있도록 영상 데이터 처리방법을 순차식으로 Carry In-Out을 이용하여 구성하였다.

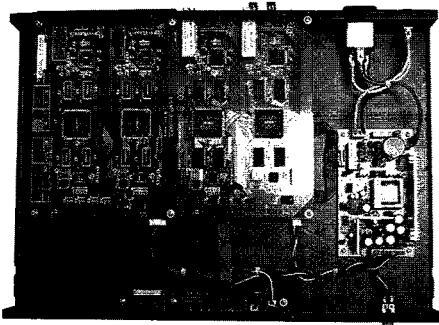


그림 5 high speed processing controller 제품 실장도  
Fig. 5 The high speed processing controller

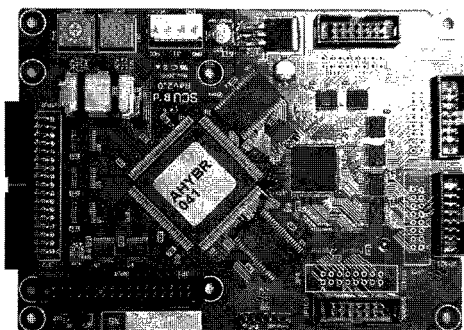
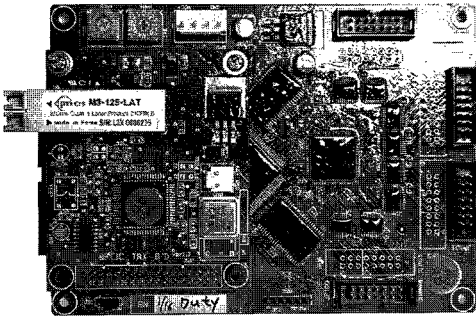


그림 6 high speed processing controller sub board 실장도  
Fig. 6 high speed processing controller sub board

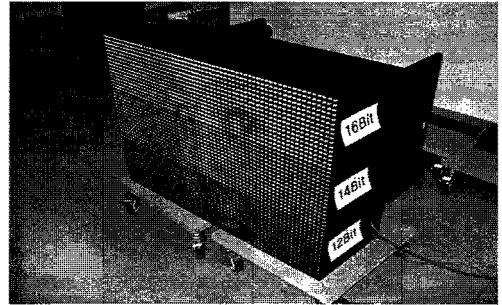


그림 7. 풀칼라 전광판 12-16bit processing  
Fig. 7 a full color display 12-16bit processing



그림 8. 전광 판넬 빗살무늬 형태의 노이즈  
Fig. 8 The noise point display board panel



그림 9 전광 판넬 빗살무늬 형태의 노이즈  
Fig. 9The noise point display board panel

그림 10과 같이 프로그래머블 소자를 사용하였으며, 전송영상정보 데이터의 충돌을 막기 위하여 register by pass 기능을 두어 별도로 보완할 수 있는 회로를 구성하였다. 영상 데이터의 보상을 효율적으로 처리할 수 있도록 dual port형으로 4, 8, 16, 32 형태의 선택이 가능하도록 설계 제작하였다.

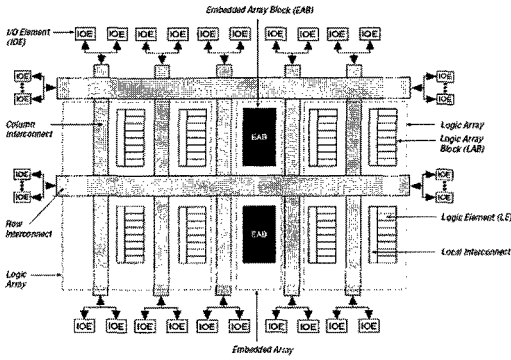


그림 10. 프로그램 제어 모듈  
Fig. 10 The programmable control device module

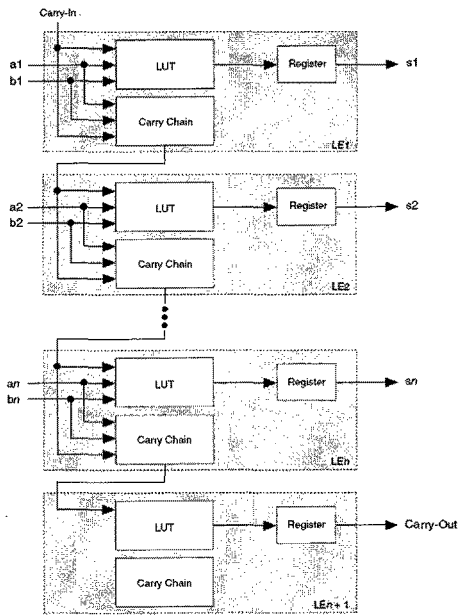


그림 11 바이패스 프로그램 제어 모듈  
Fig. 11. The register by pass program control

표 1. ID CODE  
Table 1 ID CODE

IDCODE (32Bits)			
Version (4Bits)	Part Number (16 Bits)	Manufacturer's Identity (11 Bits)	1(1 Bit)
0001	0001 0000 0101 0000	0000101110	1

#### IV. 연구개발 제품의 성능

기존의 전광판들의 적색 표출시 지나친 순도의 부자연스러운 색이 표출된다. 대부분의 비디오 영상들은 TV 브라운관에 표출할 것을 전제로 촬영 및 제작되는데, 불행히도 LED의 삼원색이 갖는 색상의 색 좌표 값은 브라운관의 색 좌표 값과 상당히 다르다.

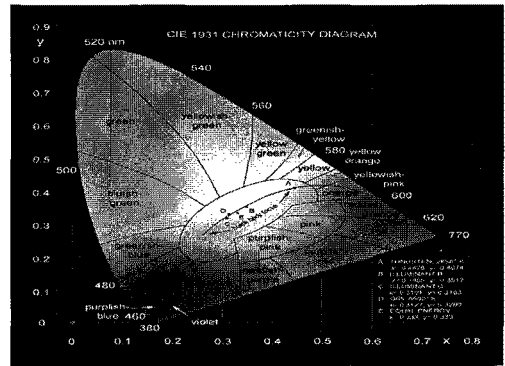


그림 12. 스펙트럼  
Fig. 12 The chromaticity spactrum diagram

특히 녹색과 적색이 큰 차이를 보인다. 녹색은 색 그림과 같이 스펙트럼 상에서 적색과 청색의 중간 부분에 위치하며, 그 영역도 넓어서 색상의 차이를 눈으로 쉽게 구별하기는 어렵다. 그러나 적색은 상대적으로 그 영역이 좁고 파장 또한 길어서 약간의 차이도 눈으로 쉽게 구별된다. 본 시스템은 이러한 문제를 해결하기 위하여 적색 및 녹색의 좌표를 변환하여 브라운관의 색 좌표와 비슷하게 맞출 수 있는 기능을 보유하고 있다[5].



그림 13. 감마, 색조 보정전의 영상화면  
Fig. 13 The image before revision



그림 14. 감마, 색조 보정후의 영상화면  
Fig. 14 The image after revision

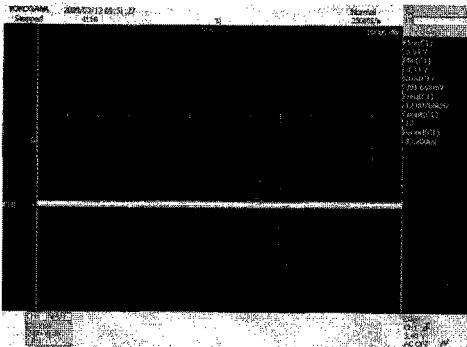


그림 15. 일반 컨트롤러  
Fig. 15 The controller

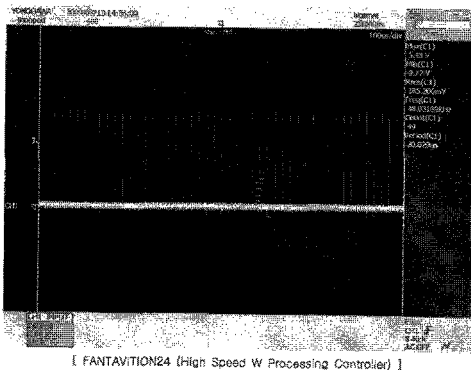


그림 16. 고속 데이터처리 컨트롤러  
Fig. 16 The high speed data processing controller

일반적으로 NTSC방송신호는 Interlaced방식(비월주사방식)에 의해 전송되므로, 전광판은 일반 영상 TV전송과 달리 8bit의 영상을 전광판에 맞게 10bit - 16bit 하여 감마보정, 휘도보정, 프레임, 그 외 신호를 전달하여 표출하여야 하므로 영상 데이터를 처리하기 위해서는 입력신호를 2배 이상으로 반복하여 메모리에 저장하여 처리한다.

그림15와 16은 한국산업기술시험원(Ktl)에서의 시험한 측정 결과치이다. 기존 처리방식의 컨트롤러 신호처리와 고속데이터 처리 컨트롤러의 데이터처리를 비교 조사한 내용으로서 영상처리 데이터의 시험결과치에서 보듯이 확연히 비교가 됨을 알 수 있다.

일반적으로 입력신호를 디지털 영역으로 변환하는 과정에서 화질의 선명도는 개선되지 않는다. 또한 전광판의 경우 입력신호의 크기보다 전광판에 표출되는 화면의 크기에 따라 비정수배로 확대되거나 축소되므로, 화질의 열화가 매우 심하게 된다. 본 논문에서 제안한 시스템은 디지털필터가 내장된 그래픽 이미지 프로세서(Graphic Image Processor, Deinterlacer) 및 디지털 스케일러(Digital Scaler)를 채택하여 설계, 제작하였다. 3차원 필터가 내장되어 있고, 수평 및 수직축에 대해 각각의 공간필터링이 수행되므로 선 떨림과 빛살무늬와 같은 간섭현상이 나타나지 않고, 선명하고 고품질의 디지털 영상이 전송 출력된다. 즉, 1,073,741,824 색상의 표현과 8,196단계의 색조변환 기능에 의한 완벽한 칼라재현이 가능하다[6].

기존의 컬러전광판은 원색당 256단계의 구동회로를 가지고 ROM 테이블 방식의 감마 보정 및 여러 종류의 색조 보정 기능을 수행하는 데, 이 과정에서 약 50% 정도의 유효 계조수가 감소되며, 또한 어두운 배경색등의 표출시, 이 부분이 떨림현상으로 인해서 잡음처럼 보이는 것을 방지하기 위하여 일정한 밝기 이하를 절삭한다. 따라서 최종 표출 가능한 색 계조수는 128이하인 경우가 대부분이며, 특히 어두운 화면의 표출 시에는 색 부족현상이 두드러진다. 이는 모두 최종 표출 가능한 계조수의 부족때문에 오는 현상이며, 여러 가지 색 보정 기능이나 화면 밝기 조정기능이 추가될수록 문제가 점점 더 심각해진다[7].

본 논문에서 제안한 시스템은 이러한 현상을 해소하기 위하여 픽셀 구동회로를 적, 녹, 청 각 원색당 8,192 단계(13Bit/Color)로 처리하므로 여러 가지 다양한 색 보정

기능을 보유하고 있으면서도 최종적으로 출력화면에 대하여 각 원색당 256계조 혹은 4,192 계조의 표출이 가능한 풀칼라 전광판 제어장치를 개발하였다.

### V. 결 론

기존의 풀칼라 전광판의 영상처리 방식보다는 몇 배나 빠른 영상 전송기술이다. 기존 칼라 전광판에서는 찾아볼 수 없는 기술혁신의 구동제어 기술로서 대형 고화질 TV나 고화질 LCD, PDP와 버금가는 선명한 화질 재현으로 종합 상황실, 경기장, 직접적인 TV 시청은 물론 그 외에도 회의실 현황판, 전시장 그리고 고 선명도가 요구되는 전시물 안내 전광판에 이르기까지 적용이 가능하다.

고 화질의 선명도를 보장받을 수 있는 저렴한 가격의 고효율적인 기술개발을 통해서 활용 범위가 많은 실내의 full color LED 전광판의 수요창출을 극대화할 수 있으므로 국가의 전략적 수출산업에서도 선도적인 역할을 다할 것으로 확신한다. 그리고 전광판에서 꼭 필요한 high speed processing controller의 영상 제어장치는 기존의 영상 전송 방식과는 다른 형식의 기술로 동영상의 구동 제어됨에 따라 영상처리 기능을 더욱 효율적으로 보강할 수 있으며, 자동 또는 수동으로 contrast, bright, tint, color, 감마보정 등으로 영상 변환 처리의 조절이 가능하다. 따라서 더욱 선명한 표출 구동 제어기능 뿐만 아니라 전광판 구동에 있어 국제 경쟁력을 크게 향상 시킬 수 있는 획기적인 선진영상 처리 기술의 개발로 새로운 시장 형성과 개척이 가능하다.

### 참고문헌

- [1] 디지털 영상처리(Digital Image Processing) 기술, 하영호, 남재열, 이용주, 이철희
- [2] (주)동방데이터테크놀로지 LED전광판 및 양방향 제어시스템 기술서
- [3] Macroblock, inc. 2007 preliminary datasheet
- [4] Altera Corporation MAX 7000 Programmable Logic Device Family

- [5] Windyga, P.S.[2001] "Fast Impulsive Noise Removal," IEEE Trans Image Processing, vol. 10, no. 1
- [6] Tsai, J.- C. Hsieh, and Hsu, T.- C. [2000]. "A New Dynamic Finite-State Vector Quantization Algorithm for Image Compression," IEEE Trans Image Processing, vol 9, no.11
- [7] ISP corporation PCB 기술

### 저자소개

하영재 (YoungJea Ha)



2009년 7월 ~ 현재 순천향대학교  
정보통신공학과 박사과정  
(주)동방데이터테크놀로지부설  
FANTAVISION연구소 소장

※관심분야: 데이터통신, Display

진병윤 (ByungYun Jin)



2009년 7월 ~ 현재 순천향대학교  
정보통신공학과 박사과정  
(주)창흥텔레콤 대표이사

※관심분야: 방송, 통신장비, 워터마킹

김선형 (Kim, Sun Hyung)



1989년 3월 ~ 현재 순천향대학교  
정보통신공학과 교수

e-mail : shkim@sch.ac.kr

※관심분야: 데이터통신, 교환전송시스템, RFID,