

저전력 대형 LCD TV를 위한 LED BLU 다분할 디밍 제어 기술

전기만, 정혜동, 박동균

전자부품연구원

e-mail : kmjeon@keti.re.kr, HUDSON@keti.re.kr, kyun1125@nate.com

Multi Dimming Control of LED BLU for low power HD LCD TV

Ki-Man Jeon, Hye-Dong Jung, Dong-Kyun Park
KETI(Korea Electronics Technology Institute)

Abstract

현재 에너지 소비를 줄이기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 그 중 대형 LCD TV 분야는 전체 소비전력의 약 70%이상이 백라이트에 의한 소비이므로, 대형 LCD TV의 전력 절감을 위해서는 효율적인 백라이트 설계에 대한 연구가 매우 중요한 부분이다. 따라서 본 연구에서는 백라이트의 효율적인 전력 소비를 위해 다채널 영상 분할 LED백라이트 밝기 제어를 통한 저전력 BLU 설계하였다. 본 연구를 통한 실험을 한 결과 60%이상의 전력 절감효과를 측정하여 연구의 유효함을 입증하였다.

I. 서론

현재 디스플레이 산업에서 평판 디스플레이가 기술 흐름을 주도해 나가고 있는 가장 핵심적인 분야이다.

현재 상품화되어 나오고 있는 평판 디스플레이는 LCD, PDP, OLED등이 있으나, 아직까지는 LCD가 다른 디스플레이에 비해 높은 해상도 구현과 얇은 두께 그리고 우수한 성능을 보이고 있어서 확고한 시장을 확보하고 있으며, 시장규모는 계속 확장되고 있다.

대형 LCD TV 시장 규모 또한 급속도로 증가하고 있으며, LCD TV 전력소모의 70%에 해당하는 LCD 백라이트의 시장 규모도 비례하여 커지고 있다.

LCD 백라이트의 수요가 많아짐에 따라 요구되는 성능이 점차 다양해지고 있다, 이중 가장 중요한 성능은 고효율과 고휘도 이다. 따라서 BLU(Back Light Unit) 개발과 제어를 통해 보다 나은 전력소비, 명암비 등을 구현할 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구에서는 LED를 탑재한 LCD TV 영상의 밝기에 대한 다분할 디밍(Dimming) 백라이트 제어방법을 통해 소비전력을 감소시켰다. 또한 백라이트를 이용한 명암비를 극대화하여서 더욱 우수한 화질의 LCD TV 개발을 수행한다.

II. 본론

다분할 디밍은 그림 1과 같이 입력되는 영상의 휘도 변화에 맞추어 각각의 분할된 BLU을 제어하는 기술이다. 이것은 BLU를 여러 블록으로 분할하여 LCD에서 표현하고자 하는 휘도 변화에 따라 각각의 블록에서 조절하는 방식이다.

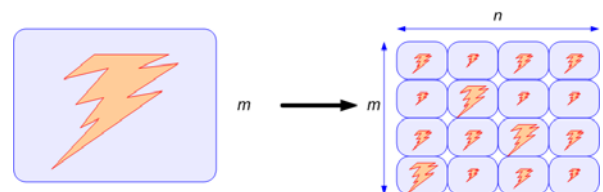


그림 1. 다분할 디밍 BLU 방식

본 연구는 분할된 입력 영상의 밝기 값에 따른

PWM(Pulse Width Modulation) 신호를 이용하여 디밍을 수행하는 방법이다.

PWM은 펄스 스위치 타임에 따른 제어방법으로 주로 DC 모터설계에 사용된다. 기존의 BLU에 대한 입력과 형으로는 인버터 발진과 PWM 파형을 이용하여 일정한 신호를 발생한다.

디지털 신호출력을 통해 휘도 신호에 따른 PWM 파형을 생성하고, on time과 off time을 조절한 밝기 값을 표현하였다. 그림 2는 정상상태와 최소 밝기 최대 밝기를 표현할 수 있는 PWM 신호의 예를 나타낸 것이다.

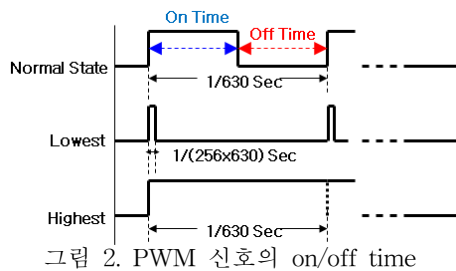


그림 2. PWM 신호의 on/off time

분할된 입력 영상에 따라 각각의 PWM 신호를 256단계의 계조로 나타낼 수 있게 하여 입력 영상에 따라 BLU의 휘도를 변화시킴으로 기존 BLU에 비해 획기적인 소비전력 절감과 명암비 향상을 가져 왔다.

III. 구현

구현 방법은 입력 영상의 밝기 정보를 PC상에서 분석하여, 입력영상 Y값은 Y'로 변환되어 LCD로 출력된다. 각 분할된 밝기 정보는 FPGA로 입력되고, 256단계의 다채널 PWM신호를 생성시켜 구동 드라이버로 출력시킨다. 다 분할된 PWM신호를 효율적으로 전송 및 수신하기 위해 LVDS 전송기술이 적용된 Ser/Des 칩셋을 사용한다.

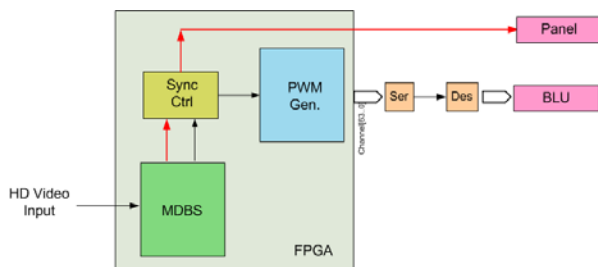


그림 3. LED BLU 제어 시스템 블록도

그림 4는 LED BLU를 위한 다분할 드라이버이며, 각각의 전압 레벨에 맞게 정전류원이 흐르도록 설계되었다. 하나의 드라이버 모듈은 각 32채널의 개별 전류공

급이 가능하며, 두 개의 드라이버 모듈을 사용하여 64분할 LED모듈을 구동하였다

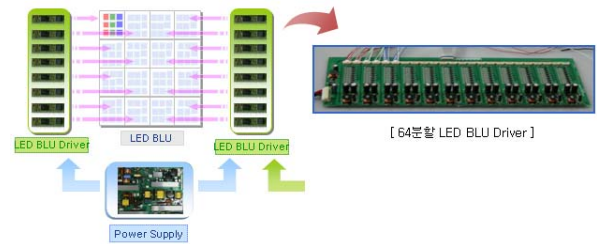


그림 4. 다분할 LED BLU 드라이버



그림 5. 다분할 LED BLU 검증환경

그림 5에서 BLU가 on/off로 분할되어 각각 독립적으로 동작되는 것을 확인할 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구를 통해 대형 LCD TV의 전력 절감 효과와 고휘도 효과를 기대할 수 있다. 기존 방식의 TV의 경우 약 200W 이상의 전력이 소비되지만 본 연구가 적용된 TV의 경우 어두운 영상의 경우 약 70W까지 에너지가 절감되는 효과를 얻을 수 있고, LED의 밝기 조절로 인한 고휘도 영상 구현으로 더욱 우수한 화질의 영상을 구현할 수 있다.

현재 밝기 신호 분석이 PC기반으로 구성되어 있어, 성능과 구현에 제약이 있다. 그러므로 H/W적인 구현을 수행할 것이며, 최종적으로는 FPGA설계를 Ser/Des 기능이 내장된 ASIC칩으로 변환하여 상용화하는 것이 목표이다.

참고문헌

- [1] T. Shiga, S. Mikoshiba, "Reduction of LCTV Backlight Power and Enhancement of Gray scale Capability by Using an Adaptive Dimming Technique", SID 03DIGEST
- [2] 이용현, 서덕영, 정혜동, 함경선, "저전력 LCD TV를 위한 컬러 디밍 백라이트 기술" 2007년도 대한 전자공학회 하계종합학술대회, 제30권 1호, P347~8
- [3] 전기전자학회지 제 10호 "대화면 LCD TV응용을 위한 Backlight 구동시스템 기술 동향" 2005.10