

메디컬 링 라이트의 개발

천민우*, 박용필**

*동신대학교

Development of Ring Right for Medical Purpose

Min-Woo Cheon*, Yong-Pil Park**

*Dongshin University

E-mail : yppark@dsu.ac.kr

요 약

최근 주목받고 있는 광원인 LED를 이용하여 국소 환부 부위의 무영 촬영을 위해 의료용 링 라이트를 개발하였다. 개발된 링 라이트는 PWM 방식을 이용하여 다양한 광량의 조절이 가능하도록 설계 하였으며 각각의 LED를 독립적으로 제어함으로 색온도 및 연색성의 조절이 가능하다. 또한 환부의 연속 촬영을 위한 지속광과 순간적인 촬영을 위한 플래시 모드의 동작이 가능 하다. 본 연구에서는 환부의 순간적인 무영촬영을 위해 구성된 인터페이스 회로를 이용하여 순간적인 플래시 기능의 응답속도를 확인하였다.

ABSTRACT

By using LED which is a light source which has been in the spotlight recently, the ring light for medical purposes was developed for shadowless shooting of local site in the affected area. The developed ring light was designed to be able to control the various quantity of light by using PWM (pulse width modulation) method, and by controlling each LED (light emitting diode) independently the regulation of color temperature and color rendering are possible. Also, the persistent light for continuous shooting of affected area and flash mode action for snap shooting are possible. In this study the response speed of momentary flash function was checked using interface circuit configured for momentary shadowless shooting of affected area.

키워드

PWM, LED, Ling light, Shadowless shooting

I. 서 론

저전력, 고효율, 저발열, 친환경 등의 유익한 특성을 가지는 LED(Light Emitting Diode)는 반도체 기술의 발전에 힘입어 다양한 산업 분야에 응용되고 있다. 특히 조명분야에서 기존의 조명시장을 대체할 신 조명으로 각광 받고 있어 그 시장 규모는 급격히 커지고 있다[1,2]. 특히 에너지 절약이라는 세계적인 공통 관심사를 해결할 방안으로 미국, 일본 등의 선진국에서는 LED조명 기술을 개발하고 있으며[3] 이를 활용하여 의료분야의 조명기구로 응용하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 본 연구에서는 진료 및 수술시에 환자의 환부에 대한 국부적인 무영촬영이 가능한 카메라의 링 라이트를 LED를 사용하여 PWM(Pulse Width Modulation) 제어방식으로 정밀한 제어가 가능한 링 라이트 기를 제작하였다. 또한 별도의 인터페이스 회로를 구성해 순간적인 플래시 기능을 구성하였으며 그 특성을 분석하였다.

II. 본 론

제작된 링 라이트는 환부 및 혈관의 구분이 가능한 광을 얻기 위해 3색 LED(LUMIMICRO社: LMTP50SPRGB) 직병렬로 연결하여 제작하였다. 링 라이트의 제어에는 8bit 마이크로프로세서인 C8051F300를 사용하였다. 사용된 C8051F300는 2.7~3.6V의 전압에서 동작을 하며, 8kB의 플래시 메모리, 256Byte의 SRAM, 그리고 8개의 I/O Port로 구성되어 있다. 본 연구에 사용된 3색 LED의 Red의 경우 1.9~2.3V, Green과 Blue는 3.0~3.4V의 전압을 필요로 한다. 각각의 원활한 전압을 인가하기 위해 높은 스위칭 주파수로 외부에 부착된 인덕터와 커패시터의 크기를 줄이고 높은 효율을 가진 LM2623을 사용하여 3 V의 입력 전압을 6V, 11V의 전압으로 승압할 수 있도록 Boost SMPS를 제작하였다. 3색 LED는 3개씩 직렬로 연결되어 있으며 각각 별도의 전원장치로 구성하였으며 시리얼 저항을 사용하여 6V, 11V의

안정적인 전압이 인가될수 있도록 구성하였다.

PWM 제어는 마이크로 컨트롤러의 타이머 함수를 이용하여 3쌍의 변수를 만든 후 독립적으로 가감하면서 출력포트를 각각 제어하도록 설계하였다. 독립된 PWM 제어를 설계하고, 천연색 구현이 가능하도록 제작하여 색온도 및 연색성을 조절할 수 있도록 구현하였다. 그림 1에 2SC1815 TR (Transistor)를 사용한 PWM 스위칭 회로를 나타냈다.

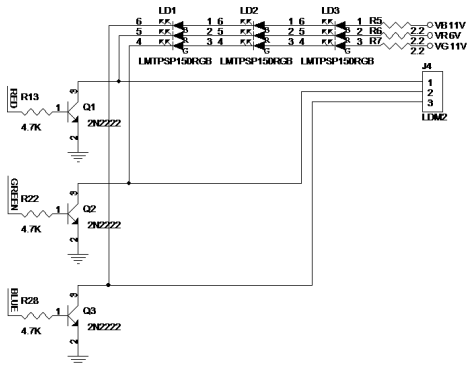


그림 1. PWM 스위칭 회로

III. 인터페이스 회로의 제작

무영 촬영시 카메라의 셔터가 On될 때 조리개의 셔터 스피드 시간 이내에 링 라이트가 On되면서 환자의 환부가 촬영되어야 한다. 이러한 순간적인 플래시 기능을 위해 카메라 핫 슈(Hot shoe) 부분에서 신호 공급이 이루어져야 한다. 그림 2에 신호 발생을 위한 인터페이스 회로를 나타냈다. 카메라의 셔터 누름에 대한 정보를 파형 발생기를 통해 펄스 신호(펄스폭 : 5 ms, 펄스주기 : 2 us, 펄스 진폭: 5 Vp-p)를 입력하고 입력된 펄스 신호는 전류제어용 저항을 통해 포토커플러 PC817를 On시키게 된다. 따라서 링 라이트 컨트롤러의 풀업 저항을 통해 전류가 흐름으로써 마이크로 컨트롤러가 신호를 검출하게 되고 링 라이트가 순간적으로 동작이 가능하도록 구성하였다.

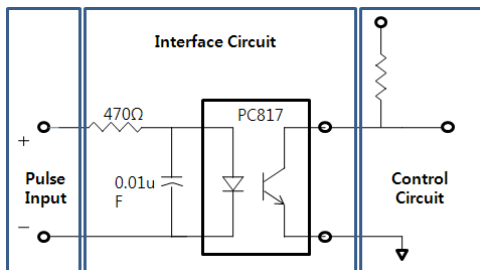


그림 2. 인터페이스 회로

카메라의 동작에 따른 링 라이트의 응답속도를 확인하기 위해 파형발생기로 트리거 신호(펄스폭

: 5 ms, 펄스주기 : 2 us, 펄스 진폭: 5 Vp-p)를 인터페이스 회로에 인가하고, 링 라이트의 플래시가 발광했을 때의 빛을 섬광측정기로 측정하였다. 파형발생기의 트리거 신호와 섬광측정기의 출력 신호 사이의 응답 속도를 비교하여 그림 3에 나타냈다.



그림 3. 순간 동작을 위한 응답속도 측정

V. 결 론

본 연구에서는 3색 LED를 이용해 의료용 무영 촬영을 위한 링 라이트의 설계 제작 하였다. 제작된 의료용 링 라이트 적절한 백색광의 구현을 위해 3색 LED를 사용하였으며, 3색 LED의 구동을 위해 LM2623을 사용한 Boost SMPS를 제작하여 안정적인 전원공급이 가능하도록 하였다. 시스템의 전반적인 제어에는 8bit 마이크로프로세서인 C8051F300를 사용하였으며, 마이크로프로세서의 타이머 함수와 스위칭 회로를 이용한 PWM 제어를 통해 천연색의 구현이 가능하도록 제작하였다. 또한 링 라이트의 순간적인 플래시 기능에 대한 응답속도를 확인한 결과 1.72ms 이내로 각 회로의 지연시간을 고려하더라도 매우 빠른 동작이 이루어지는 것을 확인하였다.

참고문헌

- [1] M. S. Shur, Solid-State Electron. 1998; 42: 2131.
- [2] D. K. Kim, I. S. Yoo, C. B. Park, J. of KIEEM. 2005; 18: 945.
- [3] J. A. Han, J. T. Kim, J. Opt. Soc. 2007; 18:111.