

630nm Light Emitting Diode 모듈의 레벨 특성 평가

김태곤, 천민우*, 박용필, 김성환*, 송창훈*, 김영수**
 동신대학교, *조선대학교, **(주)바이오아테코

Analysis of Level Characteristics of 630nm Light Emitting Diode Module

Tae-gon Kim, Min-woo Cheon, Yong-pil Park, Seong-hwan Kim, Chang-hun Song*, Young-su Kim
 Dongshin Univ. *Chosun Univ. **Bioateco INC.

Abstract : This paper performed the basic study for developing the Photodynamic Therapy Equipment for medical treatment. The equipment have been manufactured by using the High Bright Light Emitting Diode and TLC5941 integrated circuit. As a result, 630nm Light Emitting Diode Module was made for the optimization of irradiation condition. And we confirmed the current change according to increase of the level of Light Emitting Diode Module.

Key Words : Low Level Laser Therapy, Light Emitting Diode, Near Infrared Ray

1. 서 론

저출력 레이저 치료 (Low Level Laser Therapy :LLLT)는 국제적으로 많이 사용되는 치료법으로 특정 파장의 레이저 파장을 가진 광자(Photon)가 세포의 고유 파장에 해당 될 때 조직 세포를 강하게 여기 시켜 세포의 기능을 활성화 한다는 특징을 이용한 것으로 상처 치유[1] 및 염증 치료[2]에 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 현재 많이 사용되고 있는 저출력 레이저로 He-Ne 레이저(632.8nm)와 GaAlAs 레이저 등이 있으며 이러한 특정 파장의 저출력 레이저는 창상부위의 세포 증식을 유도[3]하는 것으로 알려져 있다.

발광다이오드(Light Emitting Diode : LED)는 저출력 레이저와 같이 특정 파장의 빛을 방출하며 Laser와는 달리 열에 의한 손상[4]이나 파괴현상이 없어 안전하고, 클레드 층의 재료의 혼합비의 변화에 따라 다양한 파장의 빛을 발생시킬 수 있다. 특히, 근적외선(600~800nm) 영역의 LED광은 투과도가 높아서 깊은 부위의 상처에도 그 효과를 미칠 수 있을 것으로 기대된다.

이와 같이 특정 파장을 발생하는 고휘도 LED는 저출력 레이저와 유사한 생물학적 효과가 있을 것으로 생각되지만, LED를 이용한 동·식물의 생물학적 효과에 대한 연구는 많지 않은 실정이므로 본 연구에서는 의료용으로 사용하기 위하여 다양한 Level로 컨트롤되는 광조사 기기를 개발하여, 이에 대한 Level 특성 평가를 하고자 한다.

2. 실험

고휘도 LED는 각각의 파장 및 소자의 재료에 따라 고유한 특성의 차이가 있으므로 본 연구에서는 세포배양에 필요한 고휘도 630nm LED를 사용할 수 있도록 개발한 컨트롤러의 Level 변화에 따른 전기적 특성 변화를 분석하였다.

본 컨트롤러의 Level 실험에 사용된 RED 계열의 고휘도 LED 샘플은 U-JIN사의 LED를 사용했으며 샘플의 특성은 표 1과 같다.

일반적인 RED 계열의 LED는 특정 파장을 발산하기 위해 AlGaInP 나 AlGaAs로의 클레드 층으로 구성되며, 본 연구에서 사용한 고휘도 LED는 $\Phi 5$ 의 돔 형태이며 방사각도는 30°, 파장의 피크치는 630nm인 LED를 사용하였다

표 1. 고휘도 RED LED의 기본 특성

Parameter	Symbol	Rating
forward Current	If	20mA
Power Dissipation	Pd	125mW
Pulsed Forwaed Current	Ifp	100mA
Reverse Voltage	Vr	5V
Operating Temperature	Topr	-35 ~ 85℃
Storage Temperature	Tstg	-40 ~ 100℃
Viewing Angle	degree	30°

특정파장의 빛이 세포에 미치는 영향을 보기 위한 광조사 기기의 구성은 다음의 그림 1과 같다. 설계된 기기는 안정적인 전원공급 및 과전류에 대한 내부 하드웨어 보호를 위한 전원부와 설정값을 기기에 입력해 줄 수 있는 Key Switch부, 기기의 현재 상태를 표시해주는 Display LCD부, 외부의 입력신호를 받아 광 모듈부의 동작제어, 광 조사 시간 설정, Display LCD동작 설정 등 시스템의

전반적인 동작을 Control하는 제어부 그리고 특정 파장의 빛을 균일하게 조사하기 위해 다수의 LED를 일정 간격의 매트릭스 형태로 배열된 LED 모듈부와 독립된 6개의 모듈부의 출력을 30 Level로 균일하게 전류를 조절해주는 LED Driver부로 구성되어 되어 있다.

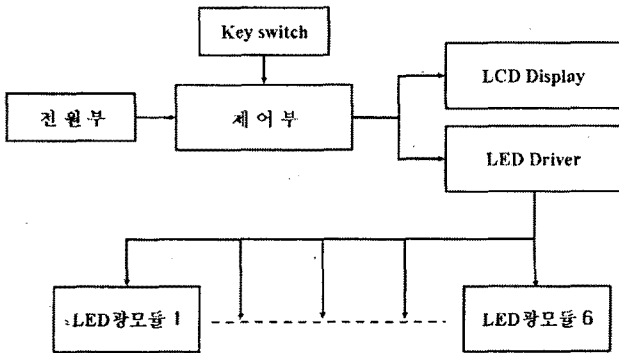


그림 1. 광조사 기기의 구성

3. 결과 및 검토

본 기기는 TLC5941을 사용하여 다수의 LED를 단계별로 출력을 조정하며 획일적으로 control하였다. TLC5941은 LED 소자의 기능을 구현시키는 기능을 하며 3.0 V~5.5 V의 전압으로 구동되고 0 mA에서 최대 90 mA까지 정전류를 출력 줄 수 있다. 본 기기는 이렇게 허용되는 정전류를 64 step의 정전류 Sink(Dot Correction)를 이용, 단계별로 LED의 밝기를 조절이 가능하며 이러한 소자 특성을 이용하여 총 30 Level로 LED의 밝기 조절을 할 수 있도록 개발 되었다. 기기 작동 시 Level에 따른 전류 특성을 그림 2에 나타냈다.

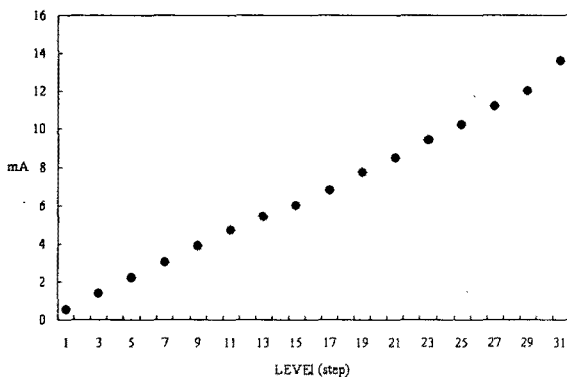


그림 2. 630nm LED의 Level에 따른 전류 특성 변화

기기는 프로그램 상으로 설정 가능한 총 64 step를 30 Level로 나누었으며 그림 2에서 나타나듯 단계별로 입력된 정전류는 선형적으로 증가됨을 알 수 있으며, 마지막 30 Level에서는 최대 출력을 보기 위해 4 step으로 설정하여 최대 광출력 값을 확인하였다.

4. 결론

저출력 레이저 치료 (Low Level Laser Therapy :LLLТ)를 대신할 수 있는 고휘도 LED를 이용한 광 치료법에 응용하기 위한 630nm LED 모듈을 설계하여 기기를 제작하였고 이에 대한 평가를 하였다.

TLC5941을 이용하여 제작한 본 기기는 30 Level로 세분화시켜 전류를 제어 할 수 있었다. 하지만 전류에 의해 구동되는 고휘도 LED는 전류에 매우 민감하게 반응하며 과전류가 흐를 시 열에 의한 출력값 변동 및 파괴가 일어나므로 저항을 이용하여 이러한 문제점을 해결 하였고 그 결과 안정적인 전류공급이 가능하여 정격전류 상태를 유지시킬 수 있었다.

본 연구에서 개발된 기기는 광 치료 뿐 아니라 세포의 증식에도 영향을 미칠 것으로 기대되므로 줄기세포 및 세포치료제 연구에도 큰 도움이 될 것이라 생각된다.

참고 문헌

- [1] M. T. Wongriley, X. Bai, E. Buchmann, H. T. Whelan, Neuroreport. Vol. 12, p. 3033, 2001.
- [2] H. T. Whelan, R. L. J. Smiths, E. V. Buchman, N. T. Whelan, S. G. Turner, D. A. Margolis, V. Cevenini, H. Stinson, R. Ignatius, T. Martin, J. Cwiklinski, A. F. Philippi, W. R. Graf, B. G. L. Hodgson, M. Kane, G. Chen, J. Clin Laser Med Surg. Vol. 19, p. 305, 2001.
- [3] E. Mester, A. F. Mester, A. Mester, Laser Surg Med. Vol. 5, p. 31, 1985.
- [4] M. M. Schubert, K. M. Sullivan, E. L. Truelove, Martius Nijhoff, p. 401, 1986.