

470nm LED 광이 RAT 피부결손에 미치는 효과

천민우, 김성환, 박용필*, 이호식*, 김영표*, 김태곤*, 이희갑**
 조선대학교 의과대학, *동신대학교 병원의료공학과, **대한상공회의소

The effect of 470nm LED Irradiation on skin injury of RAT

Min-Woo Cheon, Seong-Hwan Kim, Yong-Pil Park^{*}, Ho-Shik Lee^{*}, Tae-Gon Kim^{*} and Hee-Keb Lee^{**}
 Chosun Univ, Dongshin Univ^{*}, KCCI.^{**}

Abstract : This paper performed the basic study for developing the Photodynamic Therapy Equipment for medical treatment. We developed the 4channel light medical therapy apparatus for external injury cure using a LED light source. This equipment was fabricated by using microcontroller, and designed to enable us to control light irradiation timer, intensity and reservation. In this paper, the designed device was used to find out how 470nm LEDs light source affects the skin wound of RAT. In the experiment, 1cm² wounds on the External injury of RAT were made. Light irradiation RAT and none light irradiation RAT divided, each RAT was irradiated one hour a day for 15 days. In result, compared with none light irradiation RAT, the lower incidence of inflammation and faster recovery was shown in light irradiation RAT.

Key Words : Light Emitting Diode, Irradiation, Skin injury

1. 서 론

세포의 기능 활성화를 바탕으로 한 저출력레이저 치료 [1](LLLT: Low Level Laser Therapy)는 특정파장의 광자가 세포의 기능을 활성화 시키는 성질뿐 아니라 다양한 생화학적 효과[2]를 가지고 있어 이를 이용하여 상처 치유[3], 염증치료, 피부미용등 다양한 분야에 사용되고 있다. 이러한 저출력 레이저치료는 특정파장의 레이저 광원이 조사되었을 때 발생하는 생화학적 효과를 이용한 것이므로 LED 또한 특정파장의 광원을 조사함으로써 레이저와 비슷한 생화학적 특성을 보일 것으로 예상된다. 본 논문에서는 470 nm의 파장을 발생하는 LED를 사용, 조사하여 피부결손 부위에 미치는 효과를 알아보았다.

2. 실험

2.1 실험장치

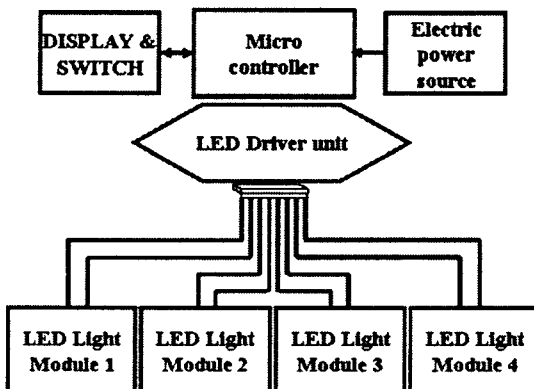


그림 1. 기기의 구성도.

연구에 사용된 광조사기는 자체 개발한 4ch LED 광조사기로 마이크로 컨트롤러를 이용하여 4개로 구성된 LED 출력 채널 각각에 광조사 강도(Intensity), 조사시간(Timer)을 보다 쉽게 조절할 수 있도록 설계·개발[4] 되었으며 그림 1에 시스템의 구성을 나타냈다. 96개의 470 nm LED로 구성된 광모듈의 출력은 ADVANTEST社의 Optical power meter를 사용하여 측정하였으며, 그 결과 8.48 mW/cm²의 출력이 측정되었다. 본 실험에서는 단계별로 높이의 조절이 가능하도록 제작된 별도의 케이스를 사용하여 광을 조사하여 주었으며, 살아 있는 실험동물의 창상 부위에 정확한 광조사가 가능하도록 홀더(Holder)를 사용하여 실험동물의 움직임을 최소화 하였다.

2.2 생물학적 실험

사용된 RAT은 생후 1년이 된 무게 300~350g의 암컷 Sprague-Dawley Rat(SD Rat)을 사용하였으며, 실험 기간 동안 전용사료와 음수를 자유롭게 섭취가 가능하도록 하였다. RAT은 창상유발을 위해 세보플루란을 사용하여 호출마취를 실행하였으며 마취된 RAT의 흉배부의 털을 제거한 후 피부를 노출 시키고 척추를 기준으로 1×1cm의 피부를 절개 하였다.

표 1. 실험 조건표.

	Irradiation	None Irradiation
Wavelength	470nm	None
Light intensity	6.87mW/cm ²	
Irradiation time	60min/day	
Wave type	Continuous wave	
Temperature	24~26℃	

470 nm 광원이 상처 치료에 미치는 영향을 확인하기 위해 설계·개발한 광조사기를 사용하였으며, 상처 발생 24시간 이후부터 광 조사 RAT에 하루에 1시간씩 9일간 광을 조사하였다. 470 nm 광원을 조사한 광조사군과 비조사군의 실험 조건을 표1에 나타내었다.

3. 결과 및 검토

창상 유발 후 각 그룹별 광조사 조직들과 비조사 조직들의 창상 수복에 대하여 관찰한 결과 육안으로는 광조사 그룹과 비조사 그룹이 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서 창상 치유에 대한 피부재생의 육안 소견보다 정확한 결과를 확인하기 위해 조직학적 검사를 시행하였다. 창상의 조직학적 관찰을 위해 최종 광조사 24 시간 후 창상을 중심으로 2×2 cm 크기로 피부를 적출하여 조직 절편을 제작하여 광학현미경적 측정을 시행하였다. 측정방법은 우선 측정부위를 MagnaFire digital camera system (Optronics, Goleta, CA, USA)을 이용하여 촬영 후, 이 디지털 이미지를 바탕으로 Visus Image Analysis System (Image & Microscope Technology, Daejeon, Korea)을 통하여 결손부위 장경을 측정하였으며 그 결과를 그림 2에 나타내었다.

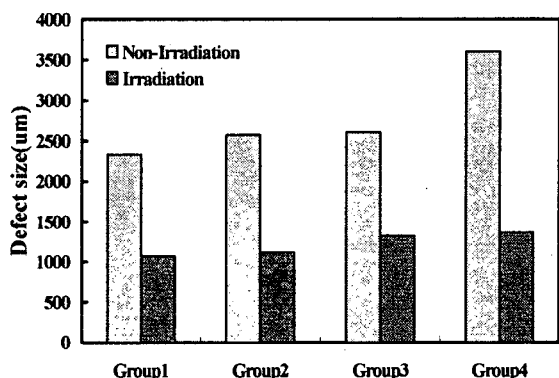


그림 2. 피부창상의 수복결과

창상 수복률을 확인한 결과 각각의 그룹 모두 광 조사 RAT이 조사하지 않은 RAT 보다 피부결손의 직선 거리가 짧아 피부결손의 수복이 더 우수한 것을 확인할 수 있다.



(a)None-Irradiation



(b) Irradiation

그림 3. 조직절편 현미경 이미지

470 nm LED 광을 조사한 그룹에서의 평균 피부결손의 직선거리는 1,218µm 이며, 비 조사 그룹의 피부결손 직선거리는 2,779µm로 확인한 차이를 보였다. 그림 3에 LED 조사 그룹과 비조사 그룹의 평균에 가까운 조직의 현미경이미지를 나타내었다.

4. 결론

본 연구에서는 470 nm LED 광원이 피부결손에 미치는 효과를 확인하기 위하여 자체 개발한 LED 광 조사기를 사용하여 동물 실험을 하였다. 그 결과 피부 결손부에 470 nm의 LED광을 조사 하였을 때 피부 결손 부위가 줄어들어 창상 치유에 도움이 되는 것을 확인할 수 있었다. 470 nm LED 광원을 창상에 조사하였을 때 창상 치유에 유익한 것으로 추정되지만 창상의 치유는 창상의 부위, 정도, 종류에 따라 다르며 또한 수축, 상피화 형성 종류에 따라 상의한 결과가 발생할 수 있으므로 보다 많은 연구가 필요할 것으로 예상된다.

참고 문헌

- [1] J. J. Joyce, A. D Meyers, and J. J. Cohen, "The effects of low-watt helium neon laser radiation on human lymphocyte cultures" *Lasers. Surg. Med.* Vol. 6, p. 171, 1986.
- [2] J. Tuner, (Low level laser therapy, Prima books), 1999
- [3] M. T. Wongriley, X. Bai, E. Buchmann, and H. T. Whelan, 'Neuroreport', Vol. 12, pp 3033, 2001.
- [4] M. W. Cheon, S. H. Kim, C. H. Song, S. P. Mun, T. G. Kim, Y. P. Park, D. Y. Kim, and Y. S. Kim, "A study on the cell culture controller using the high brightness LED" *J. of KIEEME(in Korea)*, Vol. 19, No. 12, p. 1149, 2007.