

# 합곡 경혈점에서 저출력 레이저와 펄스자기장 자극의 영향에 대한 PPG 분석

김영진<sup>1\*</sup>, 김재현<sup>1</sup>, 서주연<sup>1</sup>, 김성현<sup>1</sup>, 이진용<sup>1</sup>, 황도근<sup>1</sup>, 이현숙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>상지대학교 보건과학대학 한방의료공학과

## I. 서론

강한 펄스자기장 자극은 비침습적이며 와전류를 발생하여 신경개선 치료뿐만 아니라 심부 깊숙이 신경조직 및 근육을 자극할 수 있어 말초신경 자극이 가능하여 근육질환 등의 치료에 이용되고 있음을 보여주는 연구가 많이 발표되고 있고 있으며, 침습적인 침에 대해 거부감이 있는 사람에게 치료효과를 높일 수 있다고 보고되고 있다[1,2]. 한편으로 저출력 레이저는 열을 발생하지 않고 어떠한 다른 손상도 없이 피부의 표면을 투과하는 광에너지만을 신체 세포내에 전달하므로써 세포의 손상 및 혈관 확장, 혈행촉진을 치유할 수 있어 생체 촉진 효과를 만든다고 알려져 있다[3]. 본 연구에서는 저출력 레이저와 펄스자기장 자극을 혈액순환과 관련 있는 경혈점인 합곡에 자극한 후 피실험자의 광용적맥파(Photoplethysmography:PPG)를 측정하여 자극 전후 손끝 미세순환계의 맥동성 혈액용적 변화를 비교하고자 한다.

## II. 실험방법

펄스 자기장 및 저출력 레이저 자극에 따른 모세혈관의 수축 및 팽창 정도와 혈류파형을 조사하기 위하여 양손의 높이를 같게 한 후 각각 PPG센서를 장착하여 피실험자를 30분간 안정을 취한 후 자극 전, 3분, 펄스 자기장/저출력 레이저 자극 10분, 자극 후 5분을 측정하여 시간에 따른 혈액용적 변화를 관찰하였다. 펄스 자기장/저출력 레이저 자극은 합곡혈(LI4) 에 하였으며, 이 경혈점은 수양명대장경에 속하며 전신의 기혈순환 및 혈액순환에 효과가 있다고 알려져 있다. PPG 측정 시 사용한 장비는 Biopac사의 MP35이며 Acknowledge를 이용하여 분석하였다. 샘플링 주파수는 200Hz로 설정하였다. 저출력 레이저의 출력은 5mW, 파장은 600nm (반도체 레이저: Indium, gallium-aluminum-phosphide)이고, 자기장 자극기의 세기는 0.2T, 주기는 1 Hz이다. 자극 시간에 따른 혈액용적 변화를 분석하기 위하여 측정한 PPG 신호의 혈류파형의 적분을 구하였다.

## III. 실험결과

그림 1은 펄스 자기장 자극을 가한 후 얻은 양 손의 PPG 신호로부터 구한 혈액용적 변화로 자극 8분 까지 혈류량의 증가를 보이다가 8분 이상의 자극 시 혈류량의 감소를 보인다.

그림 2는 저출력 레이저 자극을 가한 후 얻은 양 손의 PPG 신호로부터 구한 혈액용적 변화로 자극 8분 까지 혈류량의 증가를 보이다가 8분 이상 자극 시 일시적인 혈류량의 감소를 보인다. 이 결과로 보아 8분 이상 자극 시 보이는 혈류량의 감소는 자극시간 또한 교감신경을 억제하고 부교감 신경을 활성화하는 요인이라고 생각해 볼 수 있다. 즉, 8분 이상의 자극은 자율신경계의 순응반응에 대한 결과라고 해석 할 수 있다.

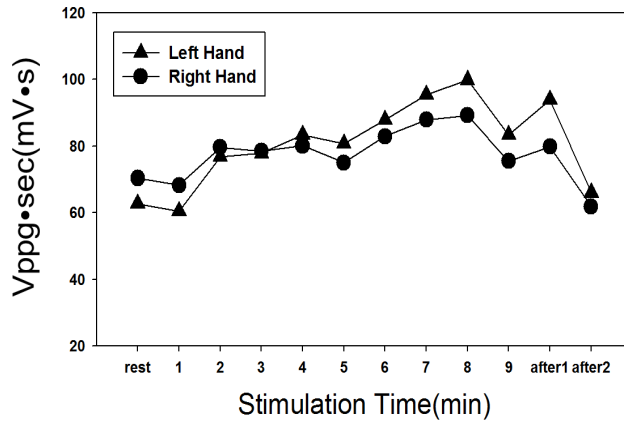


그림 1. 펄스 자기장 자극을 가한 후 얻은 양 손의 PPG 신호로부터 구한 자극 시간에 따른 혈액용적 변화

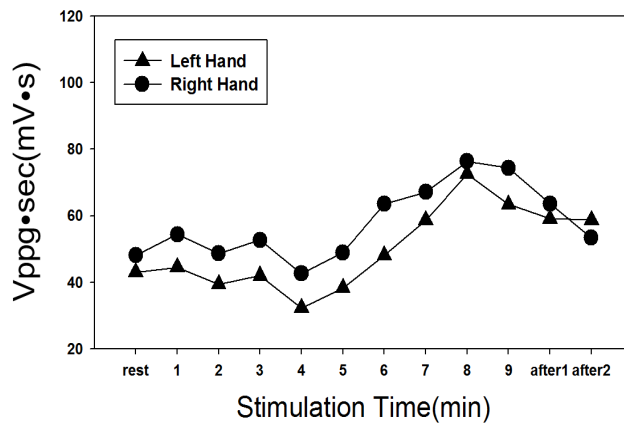


그림 2. 저출력 레이저 자극을 가한 후 얻은 양 손의 PPG 신호로부터 구한 자극 시간에 따른 혈액용적 변화

### III. 고찰 및 결론

본 연구는 경혈점 LI4에 비침습적인 저출력 레이저와 펄스자기장 자극을 가한 후 말초혈관 순환이 활발해졌음을 PPG 신호의 혈액용적 변화를 통하여 알 수 있었다. 두 자극 모두에서 7-8분 정도의 자극 후 혈류량이 증가함을 볼 수 있는데, 생체 내에서 펄스교류 자기장은 혈관에 직접적인 영향을 주어 혈관내의 여러 이온들이 혈관벽을 자극하여 혈관확장으로 혈액량이 증가시키고, 저출력 레이저는 생체내세포들이 흡수한 광에너지를 세포 손상을 치유할 수 있는 화학적 에너지로 전환시켜 생체촉진효과를 일으키는 것으로 해석할 수 있다. 이 연구를 통해 경혈점에 펄스 자기장/저출력 레이저 자극을 가하는 것은 침습적이고 환자를 긴장시키는 침요법을 대체할 수 있다.

### V. 참고문헌

- [1] M. Kanje, A. Rusovan, B. Sisken, and G. Lundborg, Bioelectromag. 14, 353 (1993).
- [2] E. Haker et al. J. Auton. Nerv. Syst. 79, 52-59(2000).
- [3] Babapour R, Glassberg E, Lask GP. Low-energy laser systems. Clin Dermatol 1995; 13:87-90.