

최소 침습형 다 채널 미세 침 레이저 시스템 개발

Development of Multichannel Fine needle Laser Probe System for Minimal Invasive Surgery

류연향, 손태윤, 정병조*
 연세대학교 보건과학대학 의공학부
bjung@dragon.yonsei.ac.kr

현재 전기, 자기장, 적외선, 레이저, 초음파 등을 이용한 전기침, 자기장(또는 자석)침, 적외선 침, 레이저 침, 초음파 침 등이 전통적인 침술의 보조 및 대체 수단으로 사용되고 있다. 이러한 치료방법들은 환부(경혈, acupuncture point)에 비 침습적(invasive)으로 자극을 가하여 생물학적으로 그 효과를 얻을 수 있다. 하지만, 전기침을 이용하는 방식의 경우 시술 시 땀 등에 의한 피부의 수분 포함량에 따라 전류의 통전 정도가 달라져서 그 치료 효과의 차이를 보일 수 있고, 일반 물리 치료기의 경우 통증이 발생한 부위의 근육을 그 치료 부위로 하고 있어 실질적으로는 경혈, 경락의 자극에 의한 침 치료 효과를 보기가 힘들다. 또한 비 침습적인 레이저침은 needle을 사용하는 전통적인 침과 같이 경혈(acupuncture point)을 사용한다는 공통점은 있지만 전통적인 침술과 비교하여 침습적인 시술효과를 기대할 수 없는 문제점이 있었다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점을 개선하여 레이저침의 시술 효과를 높이고, 더 많은 치료 분야에 응용될 수 있는 레이저 침 시스템을 개발하는데 그 목적이 있다. 이를 위하여 침관을 통해 미세 침(fine needle)과 함께 레이저를 환부 내부로 직접 삽입되도록 하여 최소 침습적인 방법으로 레이저와 침에 의한 온열자극 및 침 자극이 동시에 가해지도록 한 다 채널 레이저 침(fine needle) 시스템을 그림 1과 같이 개발하였다.

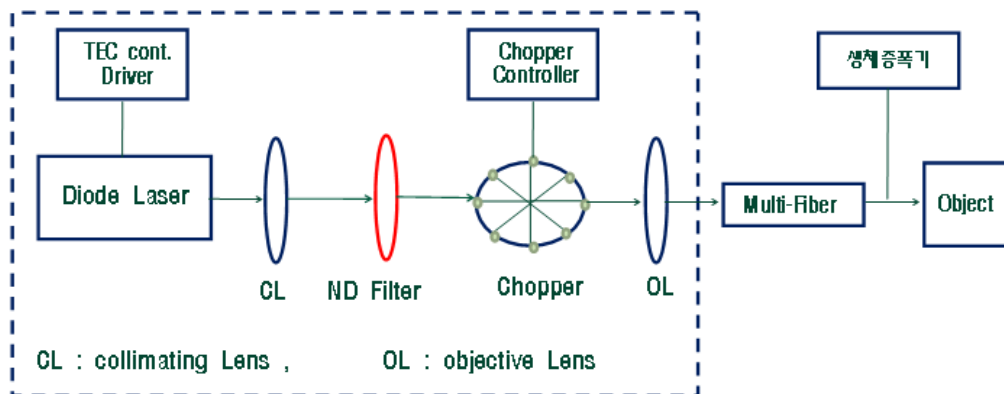


그림 1. 최소 침습형 다 채널 레이저 시스템 구성도

시스템 구성을 보면 광원은 광선치료에 많이 사용되는 빛의 파장대역(600nm-1500nm) 중 660nm (#ML101J27, 제조사 : ThoLab, Inc.)파장대의 다이오드 레이저를 장착하였다. 이는 다이오드 레이저가 다른 레이저와 비교하여 가격이 저렴하고, 출력도 최대 130mW로 ND Filter와 TEC control driver를 통해 LLLT(Low Level Laser Therapy)에서 많이 사용하는 출력 값들로 조정이 가능하여 다양한 실험이 가능하기 때문이다. 이처럼 광원은 치료목적에 따라 레이저를 교체하여 파장과 세기를 조절할 수 있도록 하였다. 또한 chopper를 통해 레이저를 원하는 크기로 변조시킬 수 있다. 다음으로 레이저를 통해 조사된 빛은 시준렌즈(collimations lens)를 사용하여 시준(collimated)시킨 후 대물렌즈(object lens)를 통해 빛의 초점을 맞춘(focused) 후 채널 분배기를 통해 다수의 광섬유로 분배된다. 본 실험에 사용된 다이오드 레이저의 최대출력은 130mW 이다. 광섬유 프로브(fiber optic probe) 출력단의 최대 파워(power)는 100 mW 이고, ND filter를 통해 파워를 조절하도록 하였다. 레이저 자극형태에 따른 변화 유무를 확인할 수 있도록 펄스파(pulsed wave, 1-2Hz) 또는 연속파(continuous wave)로 실험할 수 있도록 시스템을 구성하였다.

본 연구는 침과 함께 침관을 통해 환부 내부로 직접 삽입되는 레이저의 파장과 세기를 치료 목적에 맞게 조절할 수 있도록 하여 환부의 상태에 따라 적합한 파장과 세기로 레이저 침에 의한 시술이 가능하게 하는 레이저 침 시스템을 개발하였다. 질환에 따라서 구조적인 특성상 치료할 부위가 피부나, 근육, 뼈에 의해 가려져 레이저를 조사하기에 어려운 경우가 있다. 이럴 경우 이 시스템을 이용하면 레이저 침을 전통적인 침술 방법과 같이 침습 적으로 직접 환부에 조사하여 그 문제를 해결할 수 있다. 레이저 침은 전통 침술에서 사용하는 침과 그 크기가 거의 같기 때문에 침습형 치료의 단점인 통증문제를 완화시킬 수 있다. 또한, 이 시스템은 침과 함께 침관을 통해 환부 내부로 직접 삽입되는 최소 침습형 레이저 침을 다수 채널로 분배하여 여러 개소의 환부에 동시에 가해지도록 함으로써 한 번에 여러 부위의 시술이 가능한 이점이 있다. 이 시스템에 의하면, 침관을 통해 침과 함께 레이저가 환부(경혈) 내부로 직접 삽입될 수 있게 되어 최소의 침습적인 방법으로 레이저와 침에 의한 온열자극 및 침 자극에 의한 효과를 동시에 얻을 수 있다. 또한 침과 함께 침관을 통해 환부 내부로 직접 삽입되는 레이저의 파장과 세기를 치료 목적에 맞게 조절할 수 있게 됨에 따라 안정한 치료가 가능하다. 마지막으로 광역동요법(PDT, Photodynamic therapy)은 포토겔과 같은 광민감성 의약품(Photosensitizer)이 체내에서 특정 파장(630nm)의 레이저조사에 의해 활성화되어 암세포를 죽이는 원리를 이용한 새로운 암치료법이다. 이 시스템을 PDT에 응용함으로써 암 치료에도 많은 효과를 기대할 수 있을 것이다.

참고 문헌

1. Ulett G.A., Han J. and Han S. "Traditional and evidence-based acupuncture: history, mechanisms, and present status". South. Med. J. 91, pp. 1115-1120, (1998).
2. Tiller WA. "What do electrothermal diagnostic acupuncture instruments really measure". American Journal of Acupuncture. Vol. 15, No. 1, pp. 18-28, (1987).
3. Karu T. "Mechanisms of interaction of monochromatic visible light with cells". Proc. SPIE. 2630, pp. 2-9, (1995).
4. Stadler I, Evans R, Kolb B et al. "In vitro effects of low-level laser irradiation at 660 nm on peripheral blood lymphocytes". Lasers in Surgery and Medicine. Vol. 27, pp. 255-61, (2000).