

광응고에 의한 안과용 반도체 레이저 개발

Development of Ophthalmic Semiconductor Diode Laser System Using Cyclophotocoagulation

유영중¹, 김대욱¹, 김상호¹, 안세영^{1,2}

솔코 바이오메디칼 의공학연구소¹, 서울대학교 공과대학²

yjyoo@solco.co.kr

ABSTRACT

A diode laser system has been developed for the refractory glaucoma therapy. The diode lasers have merits in clinical usage including reduction of beam dispersion, higher absorption such as in melanin pigment, and lower complication in treatment. We present the system specification of laser diodes in 810nm with 3W power, which is delivered into the optical fiber core of 600 μ m.

서 론

녹내장 모양체 파괴술로는 모양체냉동술, 모양체광응고술 등이 있다[1]. 모양체냉동술은 수술중 및 수술 후에 통증이 심하고 치료 후 효과의 예측이 힘들며, 장기간의 추적관찰 결과 60%의 환자에서 시력저하를 보이고 30%의 환자가 합병증이 나타났다고 보고되었다[2]. Nd:YAG 레이저를 이용한 모양체 광응고술은 모양체 돌기의 파괴 정도를 예측할 수 없으며 공막에 손상을 주는 단점이 있으나, 다이오드 레이저는 810nm의 파장의 특징에 의해 각막, 수정체, 유리체에 대한 투과성이 좋으면서 혈색소에 적게 흡수되며 황반부의 엽황소에는 거의 흡수가 되지 않는 장점이 있어 녹내장 치료에 효과적인 임상결과를 보이고 있다.

본 론

1. 시스템의 구성

본 연구의 안과용 반도체 치료기는 광학부에 DC 전원을 공급하는 전원부, DSP를 이용한 전원을 제어하는 제어부, Diode laser의 광학부, Optical fiber의 광출력부로 구성된다.

2. 시스템의 특징

광학부의 특징으로는 파장 810nm 대역에 최고 출력 3W의 LD 모듈로 이루어져있다. 최고출력 1.5W의 LD 모듈을 2개를 사용하여 출력 끝단에서 summing 하여 제작하였다. 제어부는 TI사의 TMS320C32 DSP chip set을 사용하여 펄스 간격을 50~9900ms까지 10ms 간격으로 조정할 수 있게 설계되었으며, 펄스의 반복 간격은 30ms~9s까지 조절 가능하도록 설계하였다. 시스템에 사용되는 모드의 종류로는 CW와 펄스 그리고 one time 펄스 모드를 사용하고 있다. 전원부는 광학부와 제어부에 동시에 전원을 공급하면서 휴대형으로 만들기 위해 최대한으로 작게 설계되었다. 마지막으로 광출력부는 hand-piece와 연결되어 670nm의 파장을 가진 aiming beam의 도움을 받아 수술이 용이하도록 설계하였다. 안전성을 최대한 고려하여 standby 모드와 treatment 모드로 나누어 출력부 끝단에 서터를 부착하였으며 최대 전류가 총 4A를 초과하지 않도록 설계하였다. 또 foot 스위치가 연결되어야만 전원이 on 되도록 설계하였으며 hand-piece가 연결되어야만 레이저빔이 조사되도록 설계하였다. 다음의 그래프들은 수입되어 현

재 임상에서 사용되고 있는 미국 IRIS사의 OcuLight SLx와 성능을 비교한 데이터로서 그림 1은 LED에 디스플레이 되는 값과 실제로 power meter에서 측정되는 출력 값을 비교하였고, 그림 2는 LD 모듈에 인가되는 전류량과 power와의 관계를 나타낸 것이다.

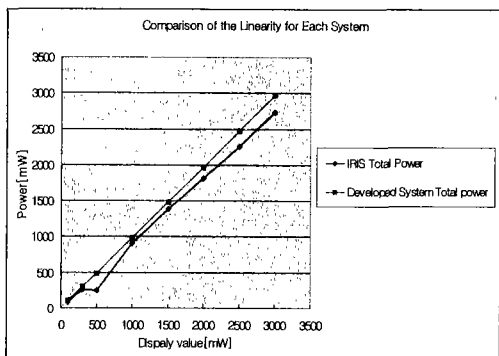


그림 2. IRIS OcuLight SLx와 개발된 레이저 시스템과의 선형성 비교

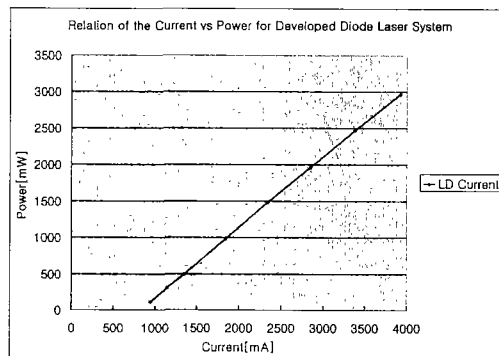


그림 1. 개발된 레이저 시스템의 LD 모듈에 인가되는 전류량에 따른 파워 출력

위의 그래프에서 보는바와 같이 자체 개발된 난치성 녹내장 다이오드 레이저 치료 시스템의 선형성과 정밀도가 높게 측정되었음을 확인할 수 있다.

3. 시스템 외관

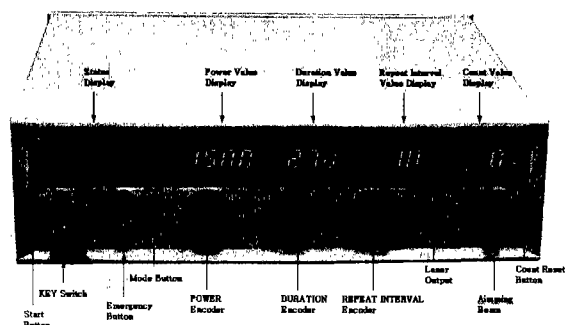


그림 3. 개발된 다이오드 레이저 치료 시스템의 외관

그림 3은 개발된 난치성 녹내장 레이저 치료 시스템의 외관을 나타내었다.

결론

본 논문은 최근에 녹내장 수술에 적용되고 있는 모양체 광응고술을 위한 Diode laser 치료시스템을 구현하였다. 최근의 연구에서 녹내장치료 임상결과 약 1.7W에서 2.5W 출력의 Diode laser 빔이 치료효과가 높은 것으로 보고되고 있어, 본 연구에서는 3W 이하의 빔을 안정적으로 발생시키는 전원회로와 제어회로를 개발하였다. 810nm 파장의 특징으로 동양인 녹내장 임상결과에 높은 치료효과를 보이고 있는 Diode

laser는 향후 급격한 기술발전이 있을 것으로 예상되며, 다양한 임상결과에 기초하여 보다 적극적 녹내장 치료에 이용될 것으로 판단된다. 이에 본 연구를 통해 국내 녹내장 환자에게 최상의 치료효과가 있는 기능 향상된 녹내장 치료기를 추후 개발하고자 한다.

참고문헌

- [1]. Gaasterland DE, Pollack IP: Initial experience with a new method of laser transscleral cyclophotocoagulation for ciliary ablation in severe glaucoma. Trans Am Ophthalmol Soc90: 225-246, 1992
- [2]. Krupin T, Mitchell KB, Becker B: Cyclocryotherapy in neovascular glaucoma. Am J Ophthalmol 86: 24-26, 1978