

OPO 파장변환 레이저를 이용한 거리측정

유병현*, 신보성, 장원석, 김재구, 황경현(한국기계연구원)

주제어 : Laser Laser Range Finder(LRF, 레이저 거리측정기), Long wavelength(장파장), Eye-Safe(눈에 안전한), OPO(Optical Parametric Oscillator), Nd:YAG, Time counter(시간 계수기), pulsed laser(펄스형 레이저)

거리 측정은 치수를 계량화하기 위한 기본적인 방법으로, 일상생활은 물론 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 사용되고 있다. 기술의 발달로 측정의 정밀도와 측정 속도의 향상이 요구되고 있으며, 이에 따라 레이저를 이용한 거리측정이 최적의 방법으로 각광 받고 있다. 레이저 거리측정기(LRF)에 사용되는 레이저는 다이오드 레이저(LD), CO₂ 레이저, 어븀(erbium), Nd:YAG 로 다양하며 각각의 장단점이 있어 사용목적에 따라 선택된다. 현재 상용화되고 있는 1km 정도의 단거리 측정용 레이저에는 효율이 높고 크기가 작은 다이오드 레이저 이용이 활발하게 진행되고 있다. CO₂ 레이저와 어븀 레이저는 기존에 충분히 연구된 레이저라는 장점이 있으나 부피가 다소 큰 단점이 있다. 최근에는 OPO(optical parametric oscillator)를 이용한 거리측정기 제작에도 관심이 증가하고 있다. OPO를 이용한 LRF는 다이오드 레이저에 비해 높은 전력소모와 연속적인 샷(shot)이 불가능하다는 단점이 있으나 eye-safe 이며 경량의 장거리 측정용 LRF제작에 적격이다. OPO는 1960년대에 그 원리가 밝혀졌으며, 파장가변형 레이저(wavelength tunable laser) 생성을 위한 물질로써 기존의 색소 레이저(dye laser)의 단점을 해결하여 기초과학 및 산업분야에 널리 활용가능한 분광분석용 광원으로써 활발한 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 테스트를 통해 노이즈 차폐를 수행하였으며, 거리계산을 위한 카운터 모듈(time counter)을 제작하여 단거리 테스트를 실시 하였다. LRF는 Nd:YAG(1.064 μ m)레이저를 사용하며, OPO 물질인 β - Barium Borate (BBO)에 투과하여 얻은 1.54 μ m 파장을 거리측정에 이용한다. LRF에 사용된 카운터(time counter)는 320Mhz 펄스를 사용하여 $\pm 0.5m$ 해상도가 가능하도록 제작되었으며, 거리에 따라 측정오차가 달라지지 않는 것이 레이저를 거리측정의 장점이다. 감지된 신호들 중 총 8개의 카운터를 받아들여 최소측정거리 이내의 신호와 뒤늦게 산란되어 돌아오는 신호를 제거한 후 거리계산 알고리즘을 적용하였다. Fig. 1은 측정거리 1.5km를 목표로 제작된 LRF이다. LRF시스템은 전원 공급을 위한 배터리와 거리를 계산하기 위한 카운터로 구성되어 있다. 타겟 확인을 위한 망원경은 4x의 배율이며, 대물부와 접안부에는 직경 32mm 렌즈를 적용하였다. Fig. 2는 gate 신호가 열린 후 start 레이저가 발사되는 신호를 측정하였다.

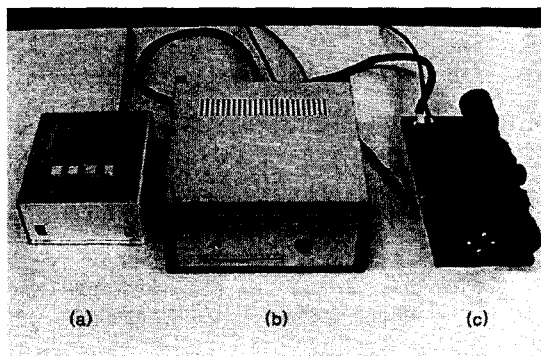


Fig. 1 Photography of LRF system (a) time counter module (b) Battery (c) LRF

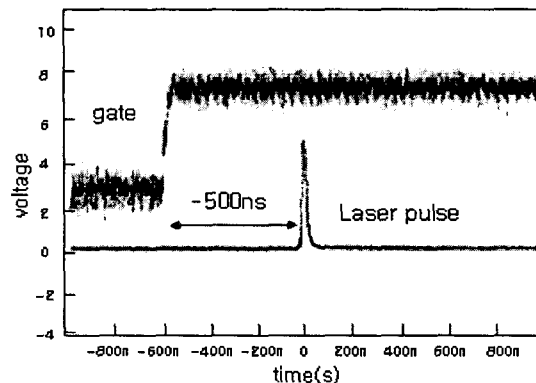


Fig. 2 Start signal of laser