

발진된 주파수의 종모드를 모니터하는 시스템이 부착된 색소 레이저 발진기

Dye Laser Oscillator with System Monitoring Longitudinal Mode of Lasing Frequency

임 권, 고도경, 박성희, 김용기, 차병헌, 김철중
양자광학팀, 한국원자력연구소
gwonlim@kaeri.re.kr

과장가변 색소 레이저 발진기는 반사형 회절격자에 비스듬히 입사하는 Grazing Incidence형 공진기 구조로 설계되었다.[1-2] 색소용액이 고속으로 순환되는 색소 셀에 여기광인 레이저 광원을 입사시키는 방법은 색소 셀과 색소 용액 순환방향 및 펌핑 광의 방향이 서로 수직을 이루도록 구성되어 있다. 또한, 두 개의 펌핑 광을 양방향에서 동시에 입사시킬 수 있도록 함으로써, 색소 셀 내부의 색소 용액이 여기 광을 균일하게 흡수하도록 설계하였다. 색소 셀 내부의 색소 용액이 흐르는 횡단면적은 $0.3 \times 10(\text{mm})^2$ 되도록 색소 셀을 제작하였다. 따라서 레이저 색소로부터 방출되는 형광의 beam waist ω 를 약 0.15 mm 정도가 되도록 하였다. 색소 셀에서 방출되는 빔을 회절격자($12 \times 100(\text{mm})^2$)로 입사시킬 때 빔의 길이를 약 100 mm로 확대시키기 위하여 프리즘 확대기 모듈을 장착하였다. 이렇게 회절격자로 입사된 빔은 1차 회절되고 과장가변 거울에서 되반사되어 출력경과 정상파 공진을 한다. 레이저의 선편광 방향을 조절하기 위하여 공진기 내부에 $\lambda/2$ 과장 판을 설치하였다. 그림 1과 2는 제작된 색소 레이저 외관과 설계도면이다.

공진기 구조상 레이저가 발진할 때, 출력경에서 레이저 빔이 나오는 것과 동시에 반사형 회절격자의 0차 회절방향으로도 레이저 빔이 방출한다. 이 빔을 이용하여 그림 3과 같이 레이저의 주파수 특성을 모니터링하는 장치를 부착하였다. 레이저 출력 빔의 종모드 구조를 측정하기 위하여 회절격자의 1차 회절된 빔을 Fabry-Ferot 에탈론에 입사시키고, 에탈론 간섭무늬를 CCD 카메라에서 입사시켜 측정한다. CCD image를 모니터링하도록 TFT LCD Display를 레이저 장치의 상단부에 부착하였다. 또한, 모니터링과 동시에 PC의 Frame Grabber쪽으로 연결하여 영상을 저장하기 위한 외부단자도 설치되어있다. 이러한 영상정보를 이용하여, 에탈론의 자유스펙트럼영역(FSR)의 폭과 간섭무늬 띠의 반전치폭(FWHM)을 측정하여 레이저의 선폭을 측정할 수 있다. 이상과 같은 종모드 측정장치는 레이저 빔 정렬시 레이저 발진과 동시에 주파수 특성을 파악함으로써 향상된 레이저 빔 질을 얻기가 용이할 것으로 기대한다.

참고 문헌

1. F. J. Duarte, "High power dye lasers", Springer Verlag Series in Optical Sciences, Vol. 65, 158 (1991).
2. M. G. Littman, and H. J. Metcalf, Appl. Opt. 17, 2224 (1978).

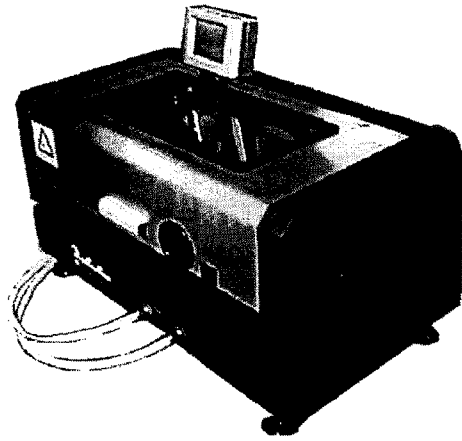


그림 1, 제작된 색소 레이저 발진기의 외관.

M
E

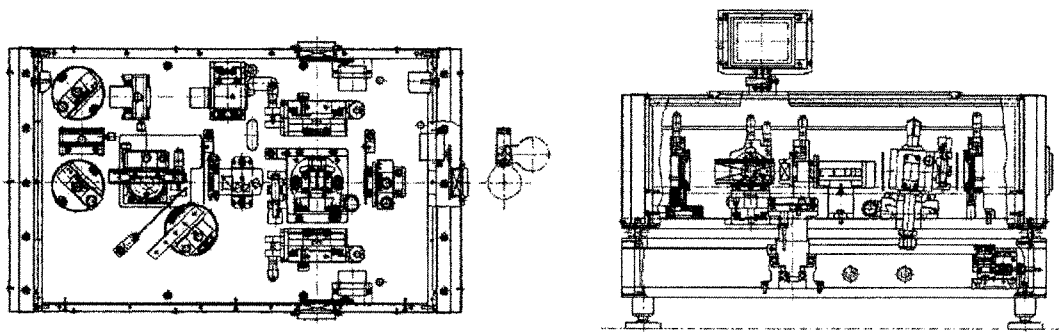


그림 2. 색소 레이저 발진기의 설계도면.

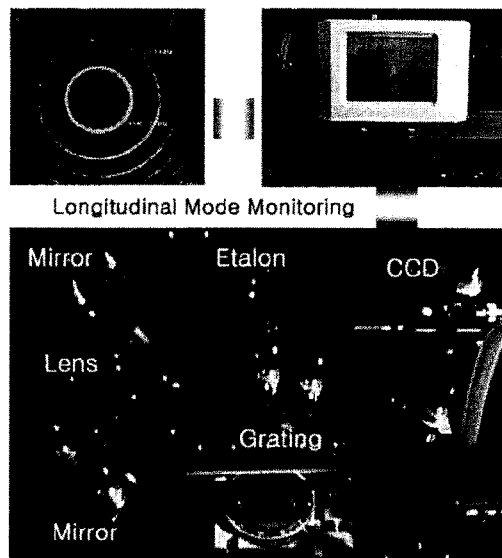


그림 3. 종모드 모니터링 장치.