

Nd:LSB 레이저의 다양한 열접착 조건에서 열렌즈 측정

Measurement of Thermal Lens of Nd:LSB Laser on Various Thermal Contact Conditions

오승일, 배효욱, 김대성, 박도현
 S.T. Durmanov*, C.V. Smirnov*
 고등기술연구원 제품기술센터, TRINITY*
 e-mail 주소 : seil-oh@iae.re.kr

고체 레이저에 있어서 안정적인 출력과 모드 동작에 있어서 가장 중요한 요인 중의 하나는 열 효과이다. 열에 의한 레이저 매질의 변형, 온도 변화에 따른 굴절률의 변화, 복굴절 현상, 열 렌즈 등 다양한 열 효과가 발생한다. 특히 단면 여기(end pumping) 마이크로 칩 고체레이저에 있어서는 그 효과가 절대적이며 출력 특성을 제한하는 요소로써 그 효과를 감소시키기 위한 다양한 시도가 있어 왔다. 여기면에 집중적으로 발생하는 열을 방출시키는 방법으로는 열접착제를 이용하여 레이저 매질을 금속 마운트에 접착하거나 여기면에 열전도율이 좋고 여기광에 대해 투명한 물질을 광학 접착시킴으로써 다소 열을 분산시킬 수 있다.

본 연구에서는 열접착과 광학접착을 한 결정을 공진기 안정화 곡선을 이용하여 간단히 열렌즈 효과의 크기를 정량적으로 산출하였고 또한 간섭계를 이용하여 그 타당성을 입증하고자 한다. 아래의 그림은 실험 장치 개략도이다. 여기면에 발생한 다양한 열 효과가 나타내는 총체적인 열렌즈 현상을 측정하는 방식으로는 평면-평면 공진기 구조에서 여기면의 변화가 공진기 안정화 곡선에 영향을 주며 이는 곧 불안정 모드로 접어들어 발진이 멈추게 된다. 오른쪽 그림은 발진을 시키지 않은 상황에서 여기광에 의한 열 효과로 인한 레이저 결정 여기면의 변화를 간섭계로 간단히 측정하는 장치이다.

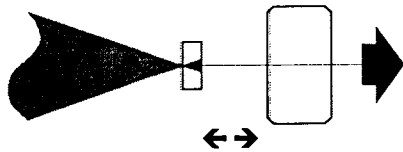


그림 1 평면-평면 공진기의 길이를 변화시켜가며 안정화 특성 측정

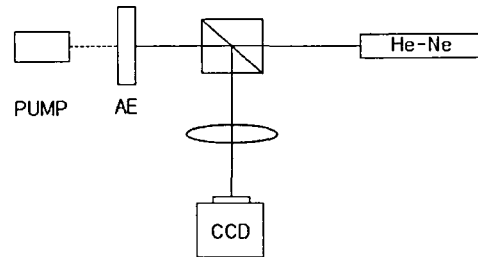


그림 2 레이저 결정 여기에 따른 두 결정면의 평행도 변화 측정

또한 여기광의 파장을 변화시켜 레이저 매질내의 여기광 흡수 분포를 변화시켰을 경우의 열렌즈 변화도 측정하였다.

1. W. Koechner, Solid-State Laser Engineering, 5th ed. (Springer-Verlag, Berlin, 1999)
2. J. D. Foster and L. M. Osterink, "Thermal Effects in a Nd:YAG Laser", J. Appl. Phys., vol. 41, pp. 3656-3663, 1970

