

나노초 광 매개 발진기의 동작 특성

이성우, 이해웅*, 고도경**, 최성운, 한우성, 손정민
 삼성전자 반도체 연구소 Photomask 팀, * 한국과학기술원 물리학과,
 ** 한국원자력연구소 양자광학팀

광 매개 발진기(Optical Parametric Oscillators)는 그림 1에서 보는 것처럼 다른 어떤 파장 가변 레이저보다도 넓은 범위(0.3-3 μm)에서 연속적으로 파장 변환이 가능하고 높은 변환 효율과 양질의 광선 특성을 얻을 수 있기 때문에 가간섭성을 지닌 고체 광원으로 널리 쓰이고 있고, 현재 연구가 활발히 진행되고 있다.

나노 초의 펄스 폭을 지닌 Nd:YAG 레이저의 제 2 차 고조파를 펌프 광원으로, 비선형 매질로는 제 1 종 위상 정합 조건을 만족하는 β -BBO 결정을 사용하였다. 광 매개 발진기에서 위상 부정합, walkoff, 회절, 그리고 각 광선들의 횡단면의 변화를 고려하여 다중 모드의 signal 과 idler 가 발생했을 경우에 미분 방정식을 유도하였고, 이러한 효과들에 의한 영향을 그림 2에서와 같이 시간에 따라서 광선들의 횡단면 모양을 조사하여 알아 보았다. 비동축 위상정합 조건을 만족하는 광 매개 발진기에서 펌프를 되돌리는 구조에 대한 출력 특성을 알아 보았다. 그림 3은 다른 공진기 구조의 광 매개 발진기와의 변환 효율을 측정한 결과이다.

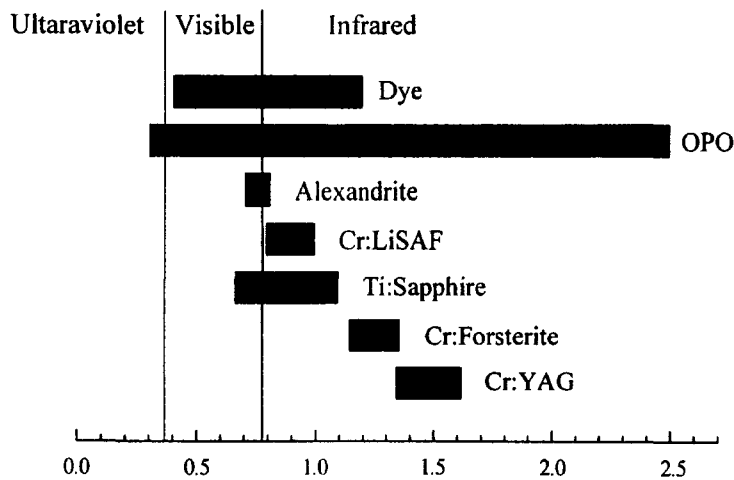


그림 1. 여러 파장 가변 광원들의 파장 변환 범위

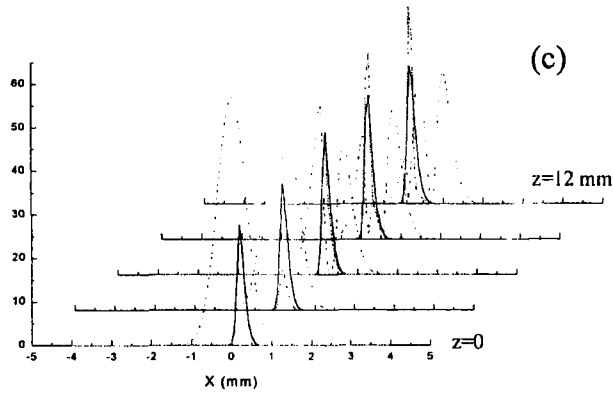
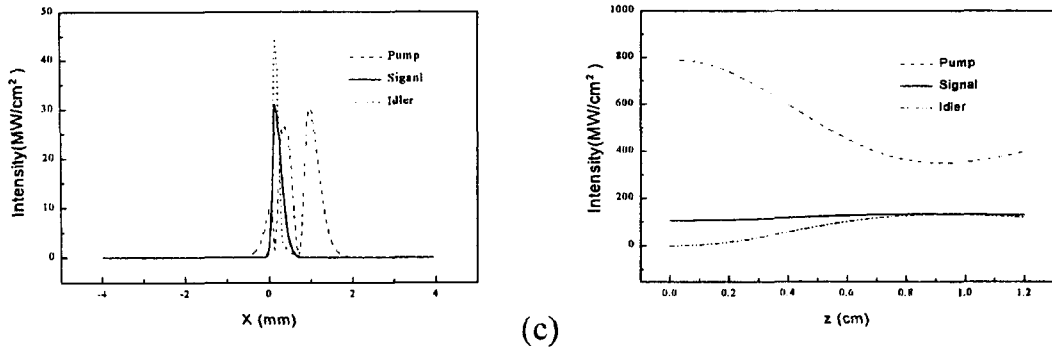


그림 2. 광 매개 발진기에서의 펌프, signal, idler 의 출력과 매질을 진행할 때의 횡단면 모양

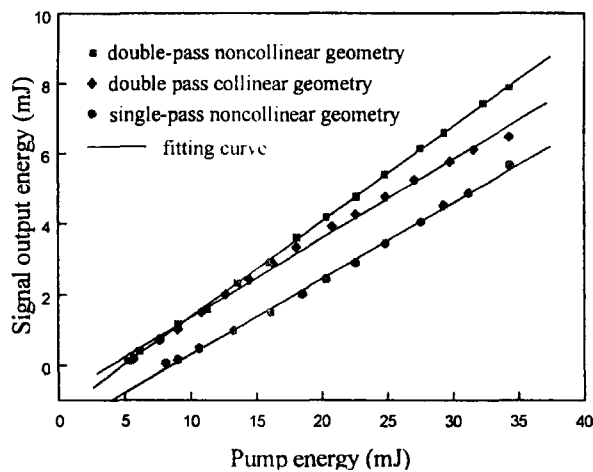


그림 3. 비동축 위상정합 조건을 만족할 경우 펌프 빔을 되돌렸을 때(■)와 되돌리지 않았을 때(●), 동축 위상정합 조건을 만족할 경우 펌프 빔을 되돌렸을 때(◆)에 대하여 펌프 에너지에 대한 signal 의 출력 에너지를 나타낸 것이다. 실선은 선형 fitting 한 결과이다.