

다이오드 펌프 Nd:YAG 레이저로 펌프된 주기적 분극 반전된 LiNbO₃ OPO의 출력 특성

Characteristics of output for optical parametric oscillation in periodically poled LiNbO₃ pumped by dioded-pumped Nd:YAG laser

조기호*, 이범구
서강대학교 물리학과
ckhphy@sogang.ac.kr

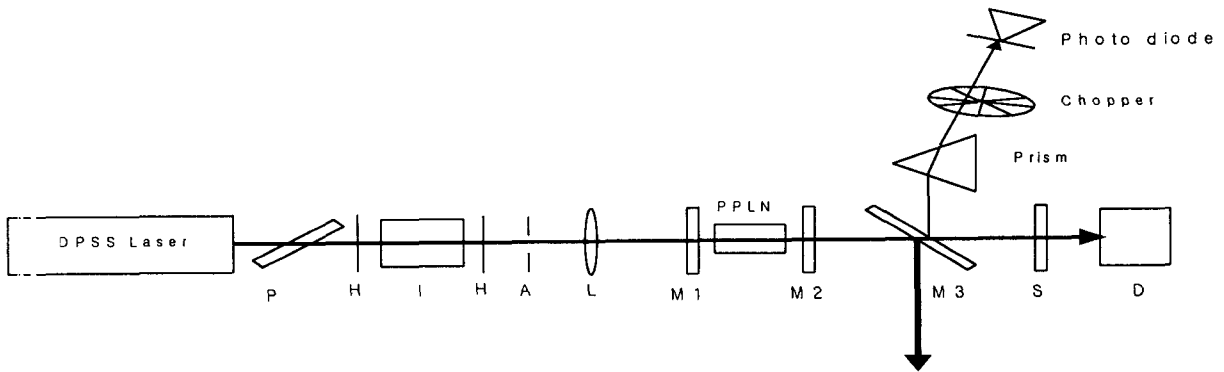
Quasi-Phase-Matching(QPM)을 이용한 Optical Parametric Oscillation(OPO)은 높은 효율과 작은 Walk-off 효과를 보인다는 장점을 가지고 있다. 그러나 작은 펌프빛의 크기로 인한 빛세기의 증가는 optical damage와 photorefractive effect 야기하고, 이러한 요인으로 안정적인 고출력 연속발진에 있어서는 그 한계가 있으리라고 생각되어진다. 본 연구에서는 주기가 27.7 μm 인 Periodically poled LiNbO₃(PPLN)을 비선형매질로 이용하여 10 kHz의 고반복률을 갖는 다이오드 펌프 Nd:YAG 레이저에서의 Quasi-Phase-Matched Optical Parametric Oscillation의 Signal파의 출력특성 및 안정화에 대하여 조사를 하였다.

OPO 실험장치를 [그림 1]에 나타내었다. 펌프광원으로 사용한 다이오드 펌프 Nd:YAG 레이저는 파장이 1.064 μm , 반복률이 10 kHz, 그리고 펄스폭이 50 ns 였다. $f = 20 \text{ cm}$ 인 렌즈를 지난 펌프빛의 초점에서의 크기는 285 μm 였다. 주기가 27.7 μm , 두께 0.5 mm이고 길이는 19 mm인 PPLN을 비선형 매질로 사용한 평면 반사거울로 구성된 OPO 공진기의 거리는 23 mm 였다. 1.064 μm 의 파장을 45° 에서 99 % 반사하는 거울과 Si-웨이퍼를 이용하여 signal 빛의 출력을 detector로 측정을 하였으며, 이와 동시에 photo diode를 이용하여 출력되는 signal 빛의 출력요동을 측정하였다. 실험은 상온에서 이루어졌다.

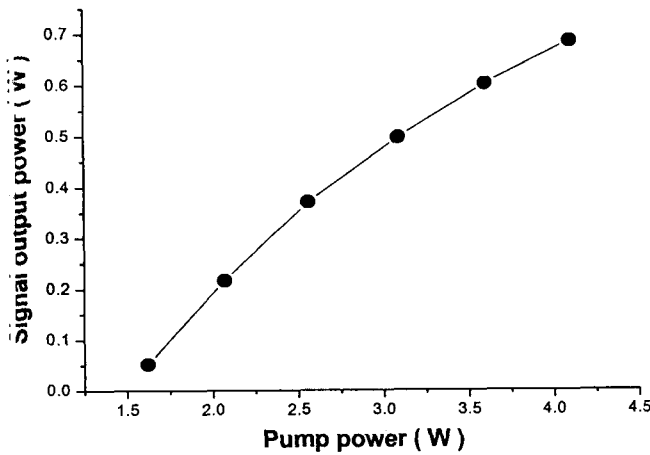
각각의 펌프출력에서 30분 동안씩 signal 빛의 출력과 출력요동을 측정하였다. [그림 2]에 펌프빛의 출력에 따른 signal 빛의 출력에 대한 결과를 나타내었다. 펌프빛의 출력이 1.62 W일 때와 4.1 W일 때의 signal 빛의 출력요동은 [그림 3]에 나타내었다. 펌프빛의 출력이 문턱에너지 부근에서는 아주 심한 출력요동을 나타내었으나 변환 효율이 좋아지고, 모든 펌프빛의 출력에서 시간이 흐를수록 출력요동의 정도가 좋아지고 안정하게 출력이 발진되는 것을 관찰 할 수 있었다. 또 signal파가 ~1 W 정도의 고출력에서도 갑자기 signal파의 출력이 감소하거나 Second Harmonic Generation(SHG)의 모양이 손상되는 등의 photorefractive effect는 관찰되지 않았다.

참고문헌

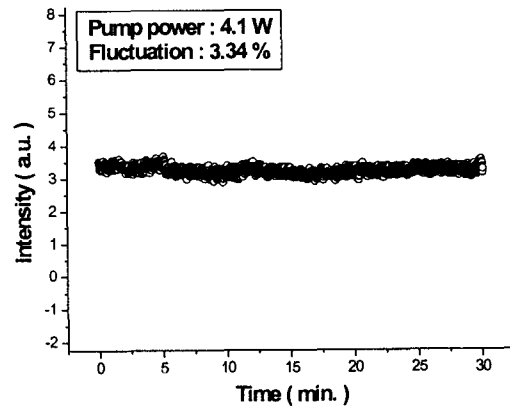
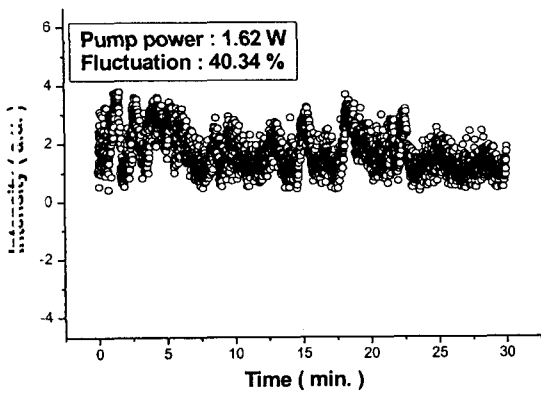
1. L. E. Myers, R. C. Eckardt, M. M. Fejer, R. L. Byer, W. R. Bosenberg, and J. W. Pierce, J. Opt. Soc. Am. B **12**, 2102(1995).
2. Lawrence E. Myers, and Walter R. Bosenberg, IEEE J. OF QUANTUM ELECTRONICS **33**, 1663(1997).



[그림 1] Experimental setup (P : polarizer, H : half-wave plate, I : Faraday isolator, A : aperture, L : $f = 20$ cm lens, M1 : input coupler, M2 : output coupler, M3 : $1.064 \mu\text{m}$ HR mirror, S : Si-wafer, D : power detector)



[그림 2] Signal output power as a function of pump power.



[그림 3] Fluctuation of signal power as a function of time.