

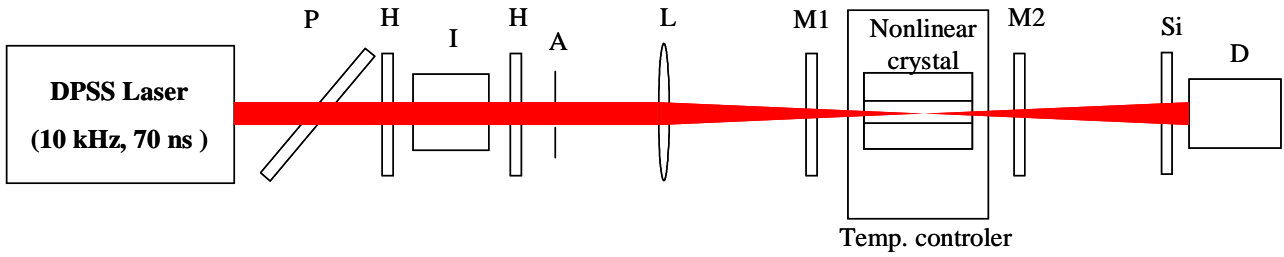
다이오드 펌프 Nd:YAG 레이저로 펌프된 주기적 분극 반전된 LiTaO₃ OPO의 출력 특성

Characteristics of output for optical parametric oscillation in periodically poled LiTaO₃ pumped by dioded-pumped Nd:YAG laser

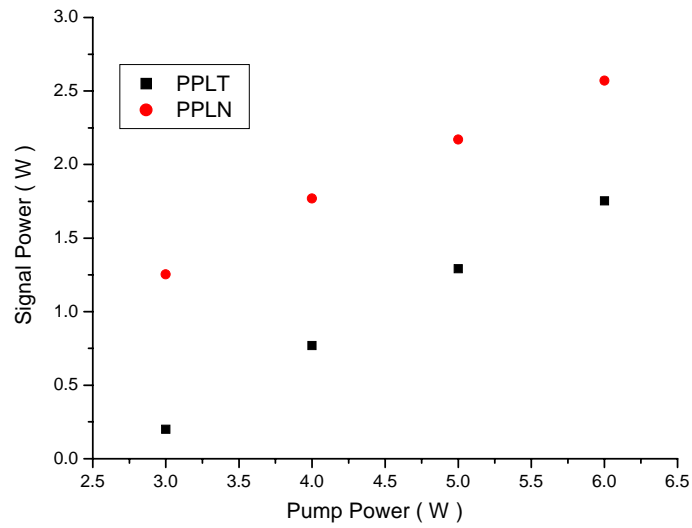
조기호*, 이범구
서강대학교 물리학과
ckhphy@sogang.ac.kr

Quasi-Phase-Matching(QPM)을 이용한 Optical Parametric Oscillation(OPO)은 높은 효율성으로 인하여 지난 몇 년간 꾸준히 연구되어 왔다. QPM을 위해서는 주기적으로 분극 반전된 비선형 매질이 필요한데, 대표적인 물질이 periodically poled LiNbO₃(PPLN)와 periodically poled LiTaO₃(PPLT)이다. PPLN의 경우는 비선형 광학 계수가 높아 높은 효율을 보이는 장점이 있으나, 분극반전시 필요한 전압이 높아 제작 가능한 두께가 얇게 한정되어 있다. PPLT의 경우는 비선형 광학 계수가 PPLN에 비하여 상대적으로 낮아 같은 조건 하에서의 OPO에서 낮은 효율을 보이지만, 분극반전시 필요한 전압이 낮아 제작 가능한 두께가 PPLN에 비하여 더 커지고, optical damage와 photorefractive effect에 대하여 PPLN에 비하여 상대적으로 높은 저항성을 가지고 있는 장점을 가지고 있다. 본 연구에서는 주기가 32.4 μm 인 periodically poled LiTaO₃(PPLT)을 비선형매질로 이용하여 10 kHz의 고반복률을 갖는 다이오드 펌프 Nd:YAG 레이저에서의 quasi-phase-matched optical parametric oscillation의 signal파의 출력특성에 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 70 ns 였다. $f = 25 \text{ cm}$ 인 렌즈를 펌프빛을 집광시켜 OPO 공진기에 입사시키도록 하였다. OPO 공진기는 주기가 32.4 μm , 두께 2 mm이고 길이는 30 mm인 PPLT를 비선형 매질로 사용한 평면 반사거울로 구성되었으며 공진기의 거리는 35 mm 였다. PPLT의 온도는 159 $^{\circ}\text{C}$ 로 하여 signal파와 idler파가 같은 파장인 2.128 μm 가 되도록 하였다. OPO 공진기 거울의 구성은 input coupler는 2.1 μm 에서 99%의 반사율을 가지고 있는 거울을 사용하였으며, output coupler는 2.1 μm 에서 70%의 반사율을 가지고 1.064 μm 에서 99%의 반사율을 가지고 있는 거울을 사용하였다. 또한 같은 실험 조건으로 31.2 μm 의 주기를 가지고 있는 30mm 길이의 PPLN으로 OPO를 구성하여 두 결과를 비교하는 실험을 실시 하였다. [그림 2]에 펌프빛의 출력에 따른 signal 빛의 출력에 대한 결과를 나타내었다.



[그림 1] Experimental setup (P : polarizer, H : half-wave plate, I : Faraday isolator, A : aperture, L : f = 25 cm lens, M1 : input coupler, M2 : output coupler, S : Si-wafer, D : power detector)



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

참고문헌

1. K. S. Abedin and H. Ito, J. Appl. Phys. . **80**, 6561(1996).
2. G. Z. Luo, S. N. Zhu, J. H. He, Y. Y. Zhu, H. T. Wang, Z. W. Liu, C. Zhang and N. B. Ming, Appl. Phys. Lett. **78**, 3006(2001).
3. N. E. Yu, S. Kurimura, Y. Nomura, M. Nakamura, K. Kitamura, J. Sakuma, Y. Otani, and A. Shiratori, Appl. Phys. Lett. **84**, 1662(2004).
4. A. G. Getama, S. V. Popov, and J. R. Taylor, Appl. Phys. Lett. **85**, 3026(2004).
5. N. E. Yu, S. Kurimura, Y. Nomura, M. Nakamura, K. Kitamura, Y. Takada, J. Sakuma, and A. Shiratori, Appl. Phys. Lett. **85**, 5134(2004).