

## 주기적으로 분극 반전된 Ti:LiNbO<sub>3</sub> 도파로의 2차 조화파 스펙트럼 제어

### Control of Second-Harmonic Spectrum in a Periodically Poled Ti:LiNbO<sub>3</sub> Waveguide

이영락, 노영철, 정창수, 유태준, 유봉안, 고도경, 이종민  
광주과학기술원 고등광기술연구소  
laks@apri.gist.ac.kr

주기적으로 분극 반전된 Ti:LiNbO<sub>3</sub> (Ti:PPLN) 도파로는 높은 파장 변환효율, 빠른 신호처리 속도, 낮은 노이즈 레벨 등의 특징으로 인해, 전광 파장변환이나 전광 스위칭등의 많은 응용 연구들이 진행되고 있다<sup>[1]</sup>. 규칙적인 주기의 준위상정합 (Quasi-Phase-Matched) 격자는 높은 2차 조화파 (SHG) 변환 효율을 가질 수 있으나, 극초단 펄스 압축<sup>[2]</sup>과 같은 응용분야에서는 변환 효율뿐만 아니라, 넓은 변환 대역폭 또한 중요한 요소이다. 넓은 변환 대역폭을 만들기 위한 불규칙적인 QPM 격자들은 여러 방법에 의해 제안되었다<sup>[3]</sup>. 본 발표에서는 규칙적인 주기의 QPM 격자를 가진 Ti:PPLN 도파로에서 여러 가지 기능적인 형태의 SHG를 발생시키는 기술을 소개한다.

16.6  $\mu\text{m}$ 의 주기적 분극 반전을 가진 74 mm 길이의 Ti:PPLN 도파로 샘플을 사용하였다. 실험장치도는 그림 1과 같이 구성하였고, ECL(external cavity laser)를 기본파로 사용하여 발생하는 SHG를 Si-detector를 이용하여 측정하였다.

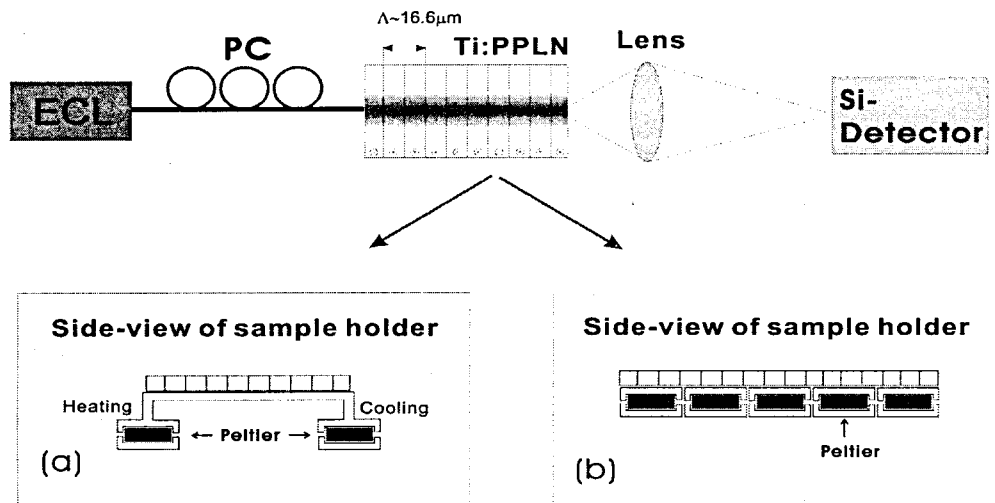


그림 1. 2차 조화파 (SHG) 발생을 위한 실험 장치도. PC(polarization controller)  
(a) 온도 구배를 위한 샘플 홀더, (b) 부분 온도 조절을 위한 샘플 홀더

그림 2는 온도 구배를 위한 샘플 홀더(그림 1(a))를 이용하여, 상온에서 0.21 nm의 SHG 대역폭을 가지는 Ti:PPLN 샘플의 SHG 대역폭을 13 nm까지 확대시킨 실험결과를 보여준다. 부분 온도 조절(그림 1(b))을 하여 얻은 SHG 곡선에 대한 실험 결과는 그림 3과 같다. 샘플은 상온에서 그림 3(a)와 같이 짧은 파장쪽에 ripple을 가지는 양의 포물선 굴절율차( $n_{SH-np}$ )를 가지고 있으나, 5개의 부분 온도 조절장치를 이용하여, 그림 3(b)와 같이 이상적인 SHG 곡선을 얻을 수 있었다. 이러한 온도 제어를 통하여 61%의 SHG 변환 효율 개선을 확인하였다.

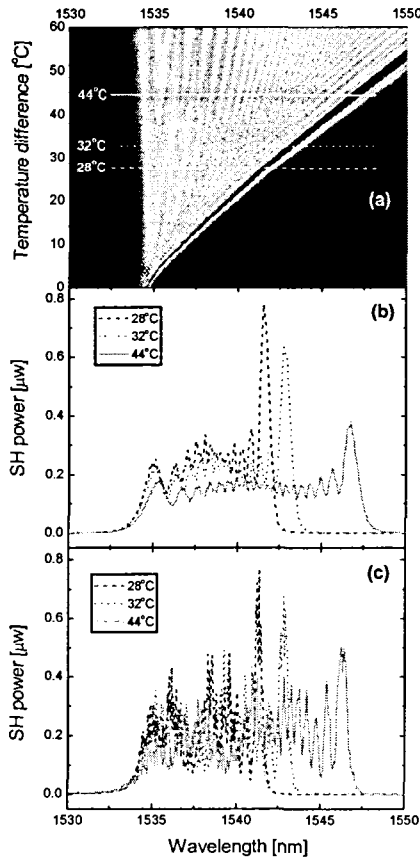


그림 2. 각각의 다른 온도 구배에서의 SHG.  
 (a) 시뮬레이션(intensity mapping) 결과  
 (b) 이론 결과 (28°C, 32°C, 44°C)  
 (c) 실험 결과 (28°C, 32°C, 44°C)

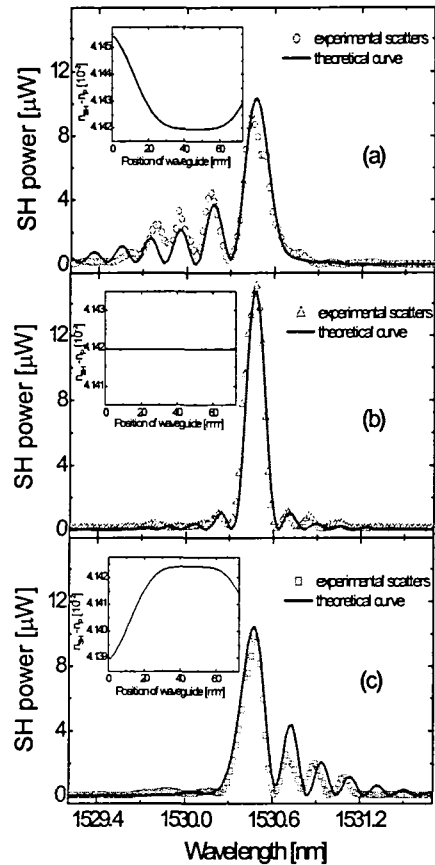


그림 3. 삽입 그림상자는 Ti 도파로의 길이 방향의 굴절율차( $n_{SH-np}$ )를 나타낸다.  
 (a) 온도 제어가 없는 경우  
 (b) 굴절율차의 변화를 보상한 경우  
 (c) 음의 포물선 굴절율차를 유도한 경우

1. Y. L. Lee, H. Suche, Y. H. Min, J. H. Lee, W. Grundkötter, V. Quiring, and W. Sohler, IEEE Photon. Technol. Lett., 15, 978 (2003)
2. M. A. Arbore, O. Marco, and M. M. Fejer, Opt. Lett. Vol. 22, 865 (1997)
3. K. Fradkin-Kashi and A. Arie, IEEE J. Quantum Electron. 35, 1649 (1999)

