

## 주기적으로 분극 반전된 Ti:LiNbO<sub>3</sub> 도파로를 이용한 Solc-type 파장필터

### Solc-type Wavelength Filter in a Periodically Poled Ti:LiNbO<sub>3</sub> Waveguide

이영락, 유봉안, 신우진, 엄태중, 노영철, \*유난이, \*기철식, \*정창수, \*고도경, \*이종민

광주과학기술원 고등광기술연구소 광정보통신연구실, \*비선형광학연구실

laks@gist.ac.kr

주기적으로 분극 반전된 LiNbO<sub>3</sub> (PPLN)은 주기적 분극구조의 특성상 LN의 가장 높은 비선형계수인  $d_{33}$ 의 위상차를 보상할 수 있어서 파장변환과 같은 비선형 실험에 많이 이용되어왔다<sup>[1,2]</sup>. 특히, 주기적으로 분극 반전된 Ti:LiNbO<sub>3</sub> (Ti:PPLN) 도파로 소자는 높은 비선형계수로 인한 높은 파장 변환효율, 빠른 신호처리 속도 그리고 낮은 노이즈 레벨 등의 특징으로 인해, 전광 파장변환이나 전광 스위칭등의 많은 응용 연구들이 진행되고 있다. 또한, PPLN의 주기적인 강유전체 분극은 비선형계수의 활용뿐만 아니라, 3차 텐서의 주기적 반복을 가능케 함으로써 Solc 필터와 같은 특수한 형태의 필터 구현을 가능하게 만들었다<sup>[3]</sup>. 본 발표에서는 규칙적인 주기의 Qusai Phase Matched (QPM) 격자를 가진 Ti:PPLN 도파로에서 Solc-type 필터를 구현하는 방법과 그 특성에 대해서 소개한다.

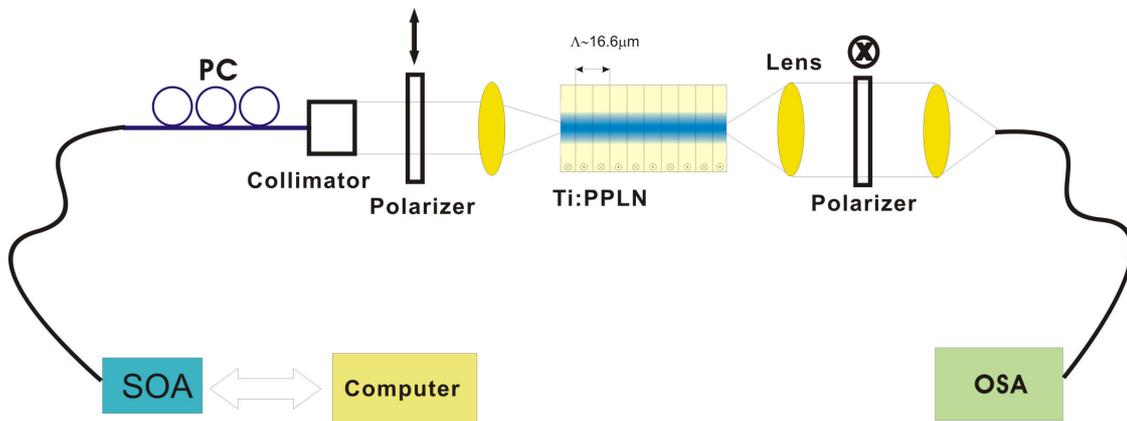


그림 1 실험 장치도; SOA : 광증폭기를 이용한 wavelength-swept laser, OSA : optical spectrum analyzer, PC : polarization controller.

실험장치도는 그림 1과 같다. 1270 ~ 1350 nm 대역의 스위핑 광 (SOA)은 광섬유 편광기와 시준기를 통과한 후, 첫 번째 편광자에 의해 TE 편광만이 선택되어 집속렌즈를 통하여 Ti:PPLN 도파로에 입사된다. Ti:PPLN 도파로를 통과한 광은 첫 번째 편광자의 방향과 수직하게 배치된 두 번째 편광자를 통과한 후, 대물렌즈에 의해 광섬유에 다시 집속된다. 이렇게 광섬유로 집속된 광의 스펙트럼은 Optical Spectrum Analyzer (OSA)에 의해 분석되었다. 실험에 사용된 샘플은 16.6  $\mu\text{m}$ 의 주기적 분극 반전을 가

진 길이 80 mm 의 Ti:PPLN 도파로 소자였다.

실험결과는 그림 2, 3과 같다. 그림 2는 Ti:PPLN 도파로의 온도를 19°C로 유지시키면서 측정한 스펙트럼으로 거의 sinc function 형태를 나타내었고, 이때 필터링 된 광의 선폭은 약 0.2 nm 로 샘플 길이 80 mm 로 계산한 이론값과 일치하였다. 그림 3은 Ti:PPLN 의 온도를 변화시키면서 측정한 스펙트럼의 중심 파장이다. 온도를 높임에 따라서 중심파장은 단파장 쪽으로 이동하였고, 이때 온도변화에 대한 파장변화율은 약  $-0.683 \text{ nm/}^\circ\text{C}$  였다.

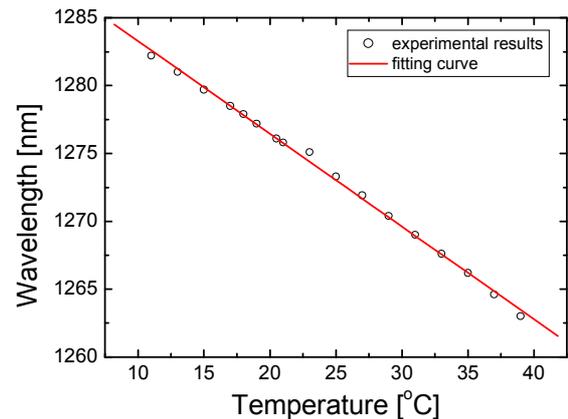
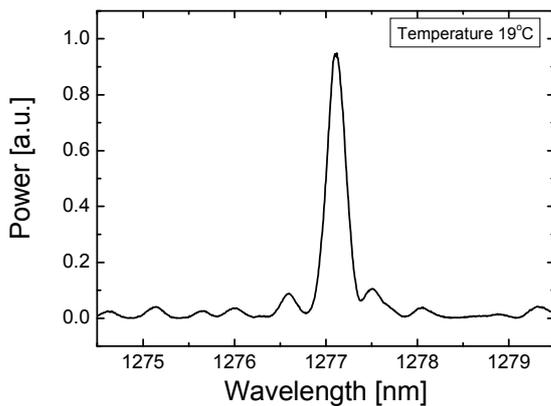


그림 2 Ti:PPLN을 통과한 Solc-type 필터의 스펙트럼 그림 3 OSA 로 측정된 중심파장의 온도 의존성 (샘플온도 : 19°C, 스펙트럼 선폭 : 0.2nm). ( $-0.683 \text{ nm/}^\circ\text{C}$ ).

Ti:PPLN 도파로 소자에서 구현된 Solc-type 필터의 중심 파장은 bulk PPLN 소자의 중심파장에 비해 장파장을 가지고 있었고, 온도변화에 대한 파장변화율 또한 bulk 소자의 값( $-0.422 \text{ nm/}^\circ\text{C}$ )<sup>[4]</sup> 보다 큰 값을 가지고 있음을 확인하였다.

1. Y. L. Lee, H. Suche, Y. H. Min, J. H. Lee, W. Grundkotter, V. Quiring, and W. Sohler, IEEE Photon. Technol. Lett., **15**, 978 (2003)
2. Y. L. Lee, C. Jung, Y.-C. Noh, M. Y. Park, C. C. Byeon, D.-K. Ko, and J. Lee, Opt. Express, **12**, 2649 (2004).
3. L. Chen, J. Shi, X. Chen, and Y. Xia, Appl. Phys. Lett. **88**, 121118 (2006).
4. Y. Zhu, X. Chen, J. Shi, Y. Chen, Y. Xia and Y. Chen, Opt. Commun. **228**, 139 (2003).