

# BBO 결정을 이용한 피코초 영역에서 시간 분해 분광학 연구

## Study of a time-resolved spectroscopy using BBO crystal in pico-second time domain

이승목\*, 조기호, 황성태, 정창수, 이범구

서강대학교 물리학과

\*ismook@sogang.ac.kr

강한 펄스 레이저가 렌즈에 의해 투명한 매질 속에 집광되면 가시광선 영역에서부터 적외선 영역에 걸친 넓은 파장대의 빛이 발생하게 되는데 이것을 White-Light Continuum이라고 한다. 비선형 결정인  $\beta$ -BBO에 의해서도 넓은 영역의 백색광을 발생시킬 수 있다. 이러한 펄스 백색광은 Time-resolved spectroscopy에서의 Probe beam과 다양한 파장대의 펄스 레이저 발생 및 증폭을 위한 Seed pulse 등으로 응용되고 있다.  $\beta$ -BBO에 의한 백색광 발생은 OPG(Optical Parametric Generation)에 의해 설명할 수 있으며 넓은 영역에 걸쳐 발생하는 백색광의 파장과 공간적인 모양을 noncollinear phase matching<sup>(1)</sup>으로 분석하는 중이다.

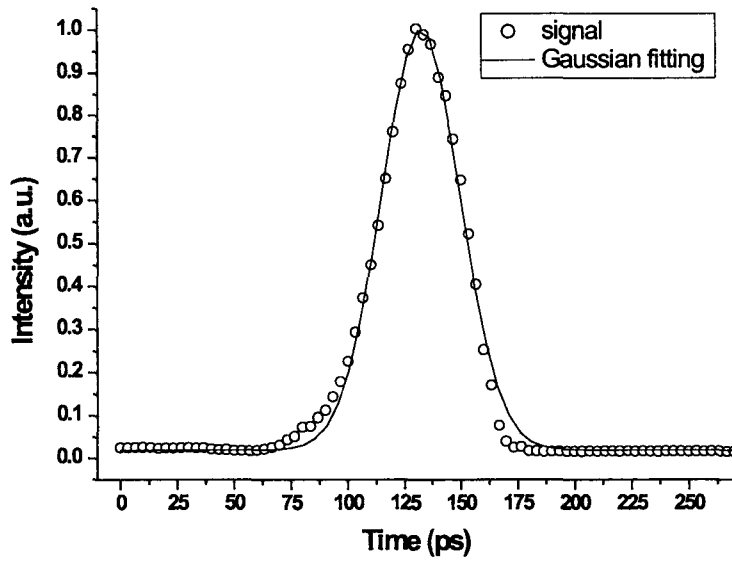
이러한 백색광은 Nd:YAG pulse laser의 1064nm의 3차 조화파인 355nm beam을  $\beta$ -BBO crystal에 초점거리 50cm의 볼록렌즈로 집광 시켜 발생시켰다. 본 실험에서 비선형 결정( $\beta$ -BBO)을 사용한 OPG에 의한 백색광이 물과 증수의 Raman Effect에 의한 백색광보다 pulse당 요동이 현저히 작아짐을 확인하여 안정적인 탐사광으로의 이용이 입증되었다.  $\beta$ -BBO에 의한 백색광은 효율이 좋으며 특정한 Anti-Stoke peak이 없다는 장점이 있고 한 번에 전 구간 영역의 빛이 나오지는 않으나 각도를 달리 하면 다른 파장의 빛이 생성되는 것을 확인함으로써 각도에 따라서 원하는 파장으로 가변 할 수 있는 특성이 있다. 또한 다른 광학축으로 절단된  $\beta$ -BBO를 이용하여 700nm 중심의 백색광과 532nm의 pump beam으로 합주파수(SFG)인 302nm beam을 발생 시켰고 delay에 따른 signal 측정을 통하여 정확한 time overlap point를 찾을 수 있었다.

응용으로 피코초 시간 영역의 time-resolved spectrometer를 제작하였으며 실제로 반사 특성이 알려진 유기물이 첨가된 Zeolite-Y<sup>(2)</sup>에 대해 1% 이내의 오차로 비선형적 산란 특성을 관찰하여 물과 증수에 의해 발생한 백색광을 사용했을 때와 일치함을 확인하였다.

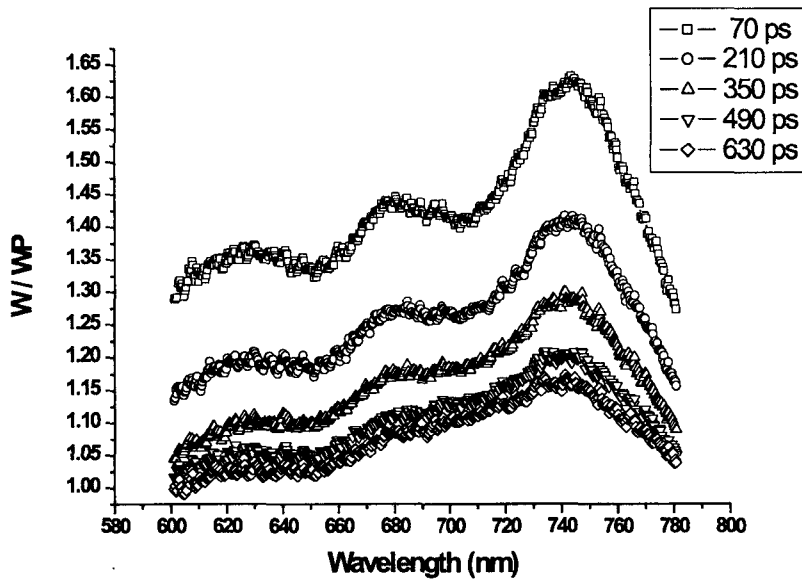
[그림 1]은 Delay에 따른 532nm와 백색광(700nm)의 Sum-frequency Signal이고 [그림 2]는 유기물이 첨가된 Zeolite-Y의 시간 분해 반사 스펙트럼의 결과이다.

### 참고문헌

1. L. K. Cheng, W. R. Bosenberg, and C. L. Tang, Appl. Phys. Lett. 53, 18 (1988).
2. K. B. Yoon, S. M. Hubig and J. K. Kochi, J. Phys. Chem. 98, 14, 3865 (1994)



[그림 1] Delay에 따른 532nm와 700nm의 SFG signal



[그림 2] Zeolite-Y의 시간 분해 반사 스펙트럼

T  
A