

# β-BBO 결정을 이용한 피코초영역의 Pump-probe 분광장치 구성

## Picosecond Pump-probe spectroscopy using β-BBO crystal

황택용, 김재혁, 이범구\*, 박승한  
연세대학교 물리학과, \*서강대학교 물리학과  
pqed@yonsei.ac.kr

Pump-probe 분광기법은 지난 수십년간 반도체의 운반자의 특성 및 폴리머들의 비선형적인 특성을 연구하는데 이용되어왔다. 나노초 영역과 펨토초 영역에서의 Pump-probe 분광기법은 세계의 여러 연구실에서 지금도 수행되고 있으며 새로운 연구결과들을 낳고 있다. 지금까지 나노초 영역 및 펨토초 영역에서 Pump-probe 분광기법을 이용한 많은 연구가 이루어졌으나 피코초 영역에서는 Probe Beam을 넓은 파장영역에서 안정적으로 만들어내기 힘든 문제 때문에 실험이 제대로 이루어지지 않았다. 하지만 2003년 β-BBO를 이용해서 1%내의 변화를 갖는 Broadband Probe Beam을 실현해 내었다는 논문이 발표됨에 따라 피코초 영역에서의 Probe Beam을 안정적으로 만들어낼 수 있게 되어 Pump-probe 실험이 가능하게 되었고 Pump Beam의 위치에 OPG/OPA장비를 첨가하여 Pump Beam의 파장이 조절가능한 Pump-probe 분광장치를 만들게 되었다.

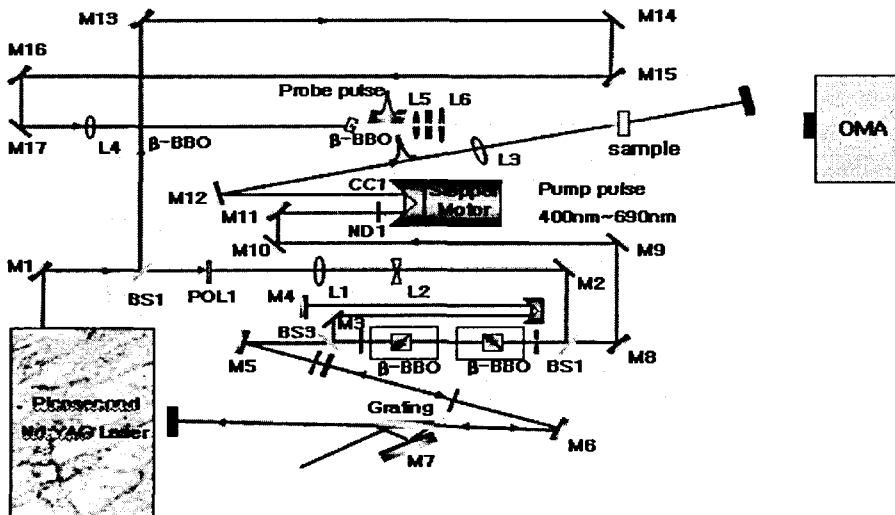


그림 1 β-BBO 결정을 이용한 파장조절 가능한 Pump-probe  
분광장치 구성도

그림 1은 이번 발표에 제안된 Picosecond Pump-probe 분광장치의 구조이다. 40ps의 펄스폭을 가진 Nd:YAG 레이저에서 Third Harmonic Generation되어  $7mJ$ 의 에너지를 지닌 355nm의 파장을 지닌 레이저가 나오게 된다. 레이저는 Beam Splitter를 8:2의 비율로 나뉘어 통과하게 된다. Beam Splitter를 지난뒤에 Pump Beam은  $5mJ$ 로 OPG/OPA에 입사하게 되고 OPG/OPA를 통과하게 된다. OPG/OPA를 통과한 Pump Beam은  $400nm-690nm$  사이에서 조절이 가능하며  $100\mu J$  정도의 에너지를 가지고 있게 된다. 한편 Probe Beam은  $1-2mJ$ 의 에너지를 갖고 Type 1  $\beta$ -BBO( $\theta = 30.5$ 도,  $\phi = 0$ 도)를 통과하여 Broadband OPL(Optical Parametric Luminescence)를 만들어 내었고 ND filter를 이용하여  $10\mu J$ 의 에너지로 줄이고 Cutoff Filter를 이용하여 Source에서 나오는 355nm의 레이저를 제거하였다. 각각의 빔을 렌즈로 포커싱하여 Pump Beam의 크기와 Probe Beam의 크기가 각각 지름  $100\mu m$ 와  $80\mu m$ 로 만들 수 있었다.

Spatial Overlap의 경우 Pinhole(지름  $100\mu m$ )을 이용하여 두 Beam이 동시에 통과하는 것을 확인하고 각각의 빔사이즈는 CCD Camera를 이용하여 측정하였다. Temporal Overlap의 경우에는 Borosilicate Glass 안에 들어있는  $26\text{\AA}$  CdSe Quantum Dot를  $585nm$ 로 들뜨게 하여 흡수변화를 관찰하여 흡수의 감소가 가장 크게 나타나는 경우를 찾아 확인할 수 있었다.

본 분광장치를 이용해 그동안 측정에 어려움을 겪었던 피코초 영역에서의 파장조절 가능한 Pump-probe 분광장치가 가능하였고 이후로 반도체 및 폴리머의 비선형적인 특성을 측정을 수행할 계획이다.

#### 참고문헌

1. Seung Mook Lee, Bum Ku Rhee, Moongoo Choi, and Seung-Han Park, "Optical parametric spectral broadening of picosecond laser pulses in  $\beta$ -barium borate," Appl. Phys. Lett., vol. 83, no. 9, 1722.
2. Sanghun Shin, Young-Nam Hwang, Kyumin Chae, Seung-Han Park, and Ung Kim, "Nonlinearity of the Induced Absorption in a CdSe Quantum Dot in Borosilicate Glass," J. Korean. Phys. Soc., vol. 33, no.6, 726.

T  
F