

Co/Ni 다층 박막에서 광유도 세차 운동 관찰

송현석*, 이경동, 손정우, 김지완, 정재우, Stuart Parkin¹, 신성철

Department of Physics and Center for Nanospinics of Spintronic Materials,

Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon 305-701

¹IBM Research Division, Almaden Research Center, San Jose, California 95120

Spin-transfer-torque에 관련된 스핀트로닉스 메모리를 실현하는데 있어서, 수직 자기 이방성을 가지고 있는 물질에서의 초고속 자기 동역학 연구는 매우 중요하다. 특히 수직 자기 이방성 물질 중에서 Co/Ni 다층 박막은 낮은 전류 때문에 주목 받고 있다[1]. DC 스퍼터링으로 증착한 SiO₂/Al₂O₃(100 Å)/Ti(t = 30 Å)/Co(3 Å)/[Ni(7 Å)/Co(1.5 Å)]₆/TaN(50 Å) 다층 박막에 대해서 all-optical 방법을 이용해서 초고속 자기 동역학을 관찰하였다. 이번 실험에서 사용한 all-optical 펌프 프로브 장비의 개략도는 그림 1과 같다. 커-렌즈 모드락킹 방법을 이용한 타이-사파이어 레이저를 이용해서 펄스초 펄스를 생성하였다. 중심 파장은 800 nm이고, 펄스 폭은 약 10 - 30 fs에 82 MHz의 반복률을 가졌다. 프로브 빔의 경우 BBO 결정을 이용해서 파장을 반으로 만들어 사용하였다. 펌프 빔과 프로브 빔은 50배율의 대물 렌즈(NA 0.5)를 이용해서 집속을 시켰다. 외부 자기장의 경우 각도를 30도에 세기를 3.7 kG로 주었다. 펌프 빔의 세기는 12 mJ/cm²으로 주었다. 측정 결과 그림 2와 같은 결과를 얻었다. 식 $M = M_0 e^{-t/\tau_a} \sin(\omega t + \phi)$ 을 이용해서 공명 주파수를 구하면 10.5 GHz를 얻었다. 또한 식 $\alpha \sim 1/(\omega\tau)$ [2] 를 이용해서 감쇠 상수를 구하면 값 0.021를 얻을 수가 있다. 이 값은 다른 Co/Ni 다층 박막의 감쇠 상수 값 0.11[3]에 비해서 매우 작다. 이 결과를 통해서 Co/Ni 층의 수나 밑의 buffer 층을 조절하면 감쇠 상수를 꽤 큰 범위에서 변화 시킬 수다는 것을 알았다.

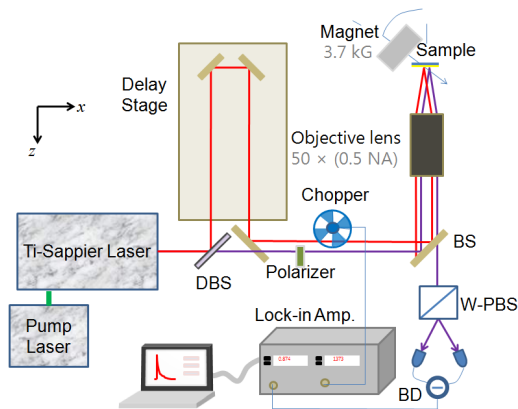


그림 1 펄스초 시간 분해능 광자기 Kerr 현미경의 개략도.

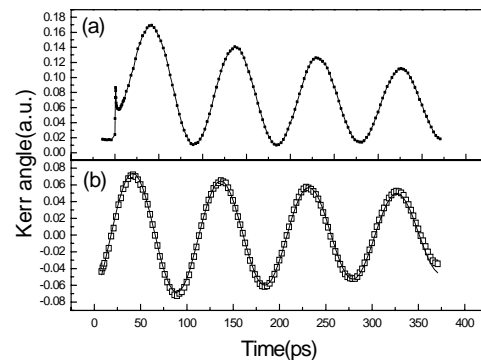


그림 2 (a) Normalized time-resolved Kerr measurements. (b) Precessional motion.

[1] S. Mangin et al., *Nature Mater.* **5**, 210 (2006).

[2] G. Malinowski et al., *Appl. Phys. Lett.* **94**, 102501 (2009).

[3] H. Song et al., Paper SD-09 will be presented at the ISAMMA 2010 Conference, Sendai, Japan, 12 to 16 July 2010.