

DOAP을 이용한 초고속 타원계의 개발

Development of Ultra High Speed Ellipsometer using DOAP

김상준, 김상열

아주대학교 분자과학기술학과

kimsj@madang.ajou.ac.kr, sykim@madang.ajou.ac.kr

일반적으로 상업화된 타원계는 회전 검광자(회전 편광자), 혹은 위상변조방식이 주를 이루고 있다. 회전 검광자나 위상변조방식의 타원계는 모터를 회전시키거나 위상을 변조시키는 방법에 의존하므로 하나의 타원상수쌍 (Δ , Ψ)를 얻는데 수십 μ s - 수십 ms의 측정시간을 필요로 한다. 그러나, 예를 들어 상변화형 광기록매체인 $Ge_2Sb_2Te_5$ (GST)와 같이 수십 ns 시간간격으로 비정질상과 결정상이 변화하면서^(1,2) 정보 데이터를 저장하거나 소거하게 되는 경우 비정질상에서 결정상으로 바뀌는 과정의 결정화 과정을 측정하고 분석하기 위해서는 수 ns로 측정할 수 있는 장비가 필요하다.

따라서 수 ns의 시간 간격으로 타원상수쌍 (Δ , Ψ)를 측정할 수 있는 장비를 개발하기 위해서는 기존의 개념을 탈피한 새로운 방법을 이용하여야 한다. 본 연구에서는 Division-of-amplitude photopolarimeter(DOAP)⁽³⁾를 이용하여 기계적인 운동을 배제한 초고속 타원계를 설계하고, 그 가능성을 제시하고자 한다. DOAP을 이용하는 타원계에서는 Stokes vector를 이용하여 빛의 편광을 기술하게 된다. DOAP를 구성하는 핵심 편광소자로는 Beamsplitter 와 Wollaston Prism들이 있고, 광량측정소자에서 나온 전기적인 신호를 ns의 시간 분해능으로 측정하기 위하여 500 MHz의 오실로스코프를 사용하였다. 타원계의 광원으로는 He-Ne 레이저(632.8 nm)를 사용하였다.

타원계의 시간 분해능을 알아보기 위하여 YAG 및 OPO 레이저 시스템에서 방출되는 펄스 폭 7 ns의 열을 c-Si기층위에 입혀진 c-GST박막에 주사하여 나타나는 시료의 반응을 측정하였다. 또한 Polycarbonate 기판위에 올라가있는 실제 다층막 구조의 상변화 광디스크에, 이 초고속 타원계를 적용하여 결정화과정을 ns의 시간분해능으로 측정하고자 한다.

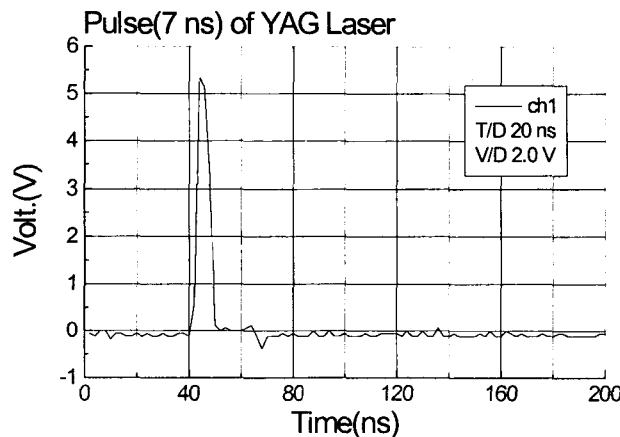


그림 1 펄스폭 7 ns를 갖고 있는 고출력 YAG 레이저의 펄스폭을 측정한 결과.

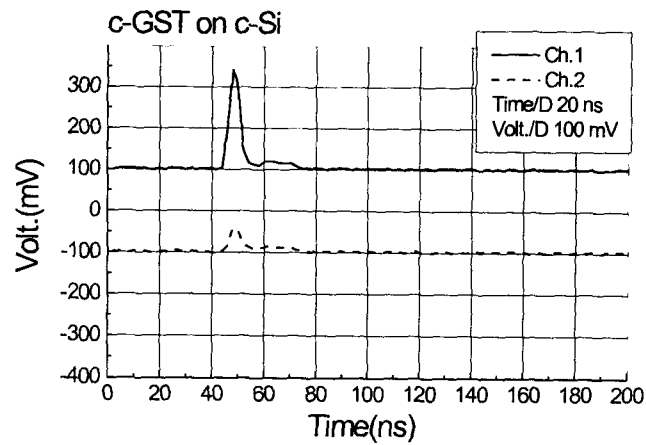


그림 2 고출력 펄스 YAG 레이저를 c-Si위에 올라간 c-GST 에 주사하면서 나타나는 열변화에 따른 변화를 측정.

참고문헌

1. Tae. H. Jeong, Myong. R. Kim, Hun. Seo, Sang. J. Kim and Sang. Y. Kim, "Crystallization Behavior of Sputter-Deposited Amorphous $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ Thin Films", J. Appl. Phys., Vol.86, (1999).
2. 김상준, 서훈, 박정우, 정태희, 김상열, "분광타원해석법을 이용한 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 의 복소굴절을 결정," 한국광학회지, 제8권 제6호, 445-449 (1997).
3. R.M.A. Azzam, "Division-of-amplitude photopolarimeter(DOAP) for the simultaneous measurement of all four Stokes parameters of light", Optica Acta, Vol. 29(5), (1982)