

## TRE를 이용한 고속 전기적 펄스에 의한 GST의 상변화 분석

### Analysis of Electric Pulse Induced High Speed Phase Changing Process of GST by Using Time Resolved Ellisometry

김연화, 김상준, 안성혁, 김기준\*, 노진서\*, 서동석\*, 신용철\*, 이은혜\*, 강윤선\*, 강윤호\*, 김상열  
아주대학교 분자과학기술학과, \*삼성종합기술연구원  
e-mail: sykim@ajou.ac.kr

현재 급격하게 증가하는 정보의 저장을 위하여 여러 분야에서 새로운 저장매체에 관한 연구가 수행되고 있다. 그 중에서도 활발하게 연구중인 PRAM(Phase Change Random Access Memory)은 상변화 물질을 이용하는 방법으로써 전기저항값에 따라 정보가 기록되고 소거된다. 그러나 이런 상변화 과정이 순간적으로 일어나기 때문에, 50-100 ns 정도의 아주 짧은 반응시간을 가지는 상변화 물질의 전기적 자극에 따르는 상변화 과정의 광특성을 파악하기 위해서는 초고속으로 편광상태 변화를 측정하여 복소굴절률 변화를 결정할 수 있는 나노초의 시간분해능을 가지는 초고속 타원계를 이용하여야 한다.<sup>1)</sup> 수동적 편광 장치를 사용하는 DOAP(Division-of-amplitude photopolarimeter) 타원계의 데이터를 획득속도는 빛의 세기를 측정하는 광 검출소자의 반응 시간과 측정된 광세기를 A/D변환하는 신호처리 속도에 따라 결정된다. TRE(Time Resolved Ellipsometry)는 He-Ne 레이저의 빛이 편광자를 통과하고 시료에서 반사한 다음 DOAP 구조의 편광분할기를 통과하고 1 ns의 반응시간을 가지는 고속 광다이오드(THORLabs사의 DET210)에서 출력되는 전기신호를 500 MHz의 DSO(Yokogawa, DL7100)에서 디지털 신호로 변환되는 시스템으로 구성되어 있다. 또한 Electric Pulse Generator(Agilent사 8114A)를 사용하여 전기적 펄스를 가하면서 시료의 상변화를 이루기 위해 작은 시료면적에서도 광학적인 측정이 이루어지도록 현재 500 um 정도인 beam spot 크기를 집속(회절률)렌즈 시스템을 이용하여 직경 20 um 이하로 줄였다. 본 발표에서는 대표적인 상변화 기록 물질인  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ <sup>2),3)</sup>에 대한 연구결과를 소개한다. 초고속 타원계를 이용한 광학적 측정방법은 본 상변화 물질뿐만 아니라 다른 물질들의 초고속 물성 변화를 측정에도 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

#### 참고문헌

- 1) S. Y. Kim, S. J. Kim, "DOAP를 이용한 초고속 타원계의 설계", 한국광학회, 12(2001), no.3, 184.
- 2) S. R. Ovshinsky and B. Pashmakov, "Innovation Providing New Multiple Functions in Phase-Change Materials to Achieve Cognitive Computing", Mat. Res. Soc. Symp. Proc., **03** (2004), p49.
- 3) T. A. Lowery, S. J. Hudgens, W. Czubytyj, C. H. Dennison, S. A. Kostylev and G. C. Wicker, "Characteristics of OUM Phase Change Material and Devices for High Density Nonvolatile Commodity and Embedded Memory Application", Mat. Res. Soc. Symp. Proc. **803** (2004), p101.

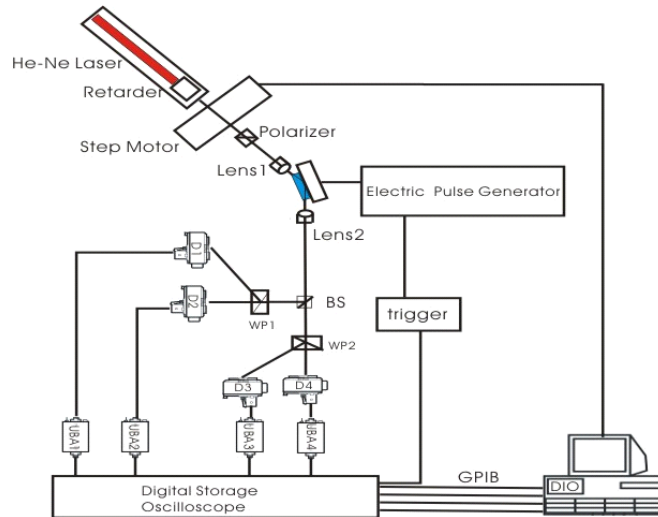


그림1. DOAP방식을 이용한 TRE

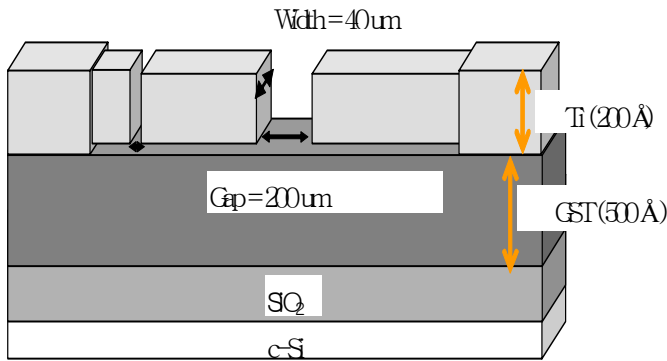


그림2. 시료의 구조

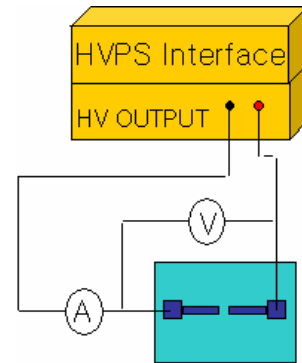


그림3. DC 측정 회로도

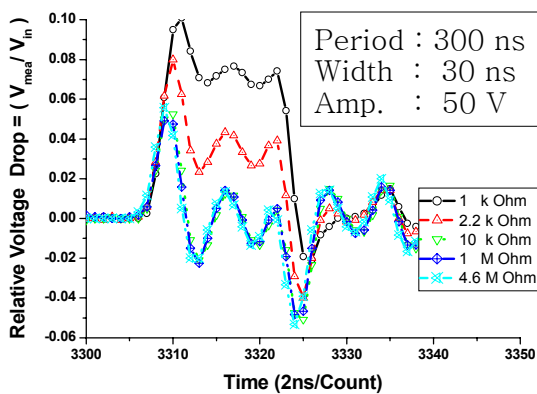


그림4. 일반 저항값에 따른 상대 전압비

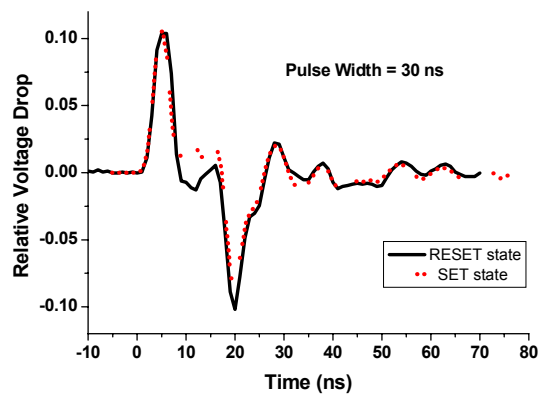


그림5. 전기 펄스를 이용한 GST물질의 상태변화