

광기록 매질로 이용되는 비정질 Te계 박막의 Antireflection 구조

정 흥 배, 이 현 용
광운대학교 전자재료공학과

서 론

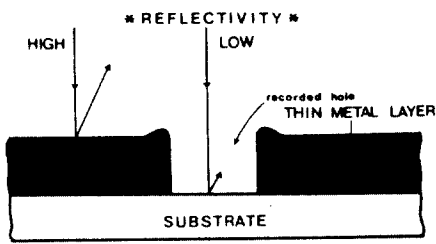
광정보저장(Optical Data Storage)분야는 방대한 양의 정보(~ 500 megabytes)를 compact disk (5 1/4")에 저장할 수 있다는 근본적 특성으로 매우 빠른 성장을 보이는 분야로 최적의 기록매질을 선택하는 것이 무엇보다 중요하다.

현재의 기록 매질은 ROM이나 Write-Once형태의 비가역적(irreversible)기록 매질, Magneto-Optic이나 Phase-Change등의 가역적(reversible)기록매질로 구분된다. 이중 가역적인 매질은 필요에 따라 기록 및 재생이 가능하다는 데 중점을 두고, 비가역적 매질은 장기간 정보의 안정성이라는 측면에 중점을 두고 연구되고 있다. 가역적 기록 방식의 한 방법인 상변화 방식은 주로 비정질 칼코게나이드 박막을 매질로 이용, 레이저 빔에 의한 결정질-비정질의 가역적 상변화¹⁾에 의한 반사도등의 차이를 디지털 신호로 변환하는 방식이며, 비가역적 방식의 하나인 애블레이션(ablation)방식은 비정질 칼코게나이드 박막중 매우 낮은 용점, 낮은 열확산도등의 장점을 가지는 Te계 합금 박막을 기록 매질로 이용, 레이저 조사 영역의 순간적 용융에 의한 표면장력등의 차이로 hole이 형성되는 기록 방식으로 본연구에서 채택하였다. 이러한 기록 매질에 광학적 투과성이 우수한 유전체 박막과 고 반사도의 금속 박막을 도입 시켜 반사를 최소화한 반사방지 삼중층 구조(antireflection trilayer(ART) structure)를 이용하는 경우, 기록시에는 기록 매질 표면에서의 반사를 최소화할 수 있기 때문에 광학적 효율을 증가시킬 수 있으며 재생시는 hole의 형성으로 인한 antireflection 조건의 파괴로 인한 높은 대비도 값을 얻을 수 있고, 기존의 단일층에서 재생시 잡음으로 작용하는 테(rim)를 상당히 줄일 수 있는 등의 장점이 있다. 따라서 본연구에서는 애블레이션 광기록 방식에 대한 우수한 특성을 보여온 $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}^{2)}$ 박막을 광기록 매질로 하고, Heavens³⁾과 A.E.Bell⁴⁾의 matrix 이론을 토대로 하여 최적의 ART 구조 조건을 제시하였으며, 실제 ART를 제작하여 기존의 단일층(Monolayer)의 광학적 특성과 비교 고찰하였다.

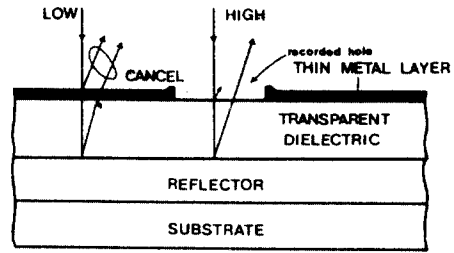
이 론

antireflection condition을 만족하는 dielectric layer와 recording layer 두계를 결정하기 위하여 Heavens의 이론을 기초로 computer calculation을 수행하였다.

다음 그림은 ART 구조와 monolayer구조의 개략도이다.



a) monolayer



b) ART

그림 b)의 ART 구조에서 유전층의 두께가 증가함에 따라 반사도 및 흡수도는 주기적인 특성을 보이며, 이때 기록층과 투명 유전체의 두께를 $\lambda / 4n$ 로 고정하여 주어진 파장에 대하여 기록층의 두께를 최소화하는 유전체의 두께 d_1 은 first antireflection thickness condition 이고 m th antireflection thickness condition 은 다음 식으로 주어진다.

$$d_m = d_1 + (m - 1) \frac{\lambda}{2 n_D}$$

여기서 n_D 는 유전체의 굴절지수이다. 또한, 애플레이션 기록방식에 의한 최적의 ART구조를 선택하기 위한 조건으로 광학적 효율(optical efficiency)과 열적 효율(thermal efficiency)를 최대화하는 방안을 모색하였다.

결 과

Ar⁺ ion laser 파장(488nm)에 최적화하여 제작된 $(Se_{26}Ge_{14})_{50}Bi_{50} / SiO_2 / Al$ 구조의 ART대하여, 1st와 2nd antireflection thickness condition인 경우 반사도는 주어진 파장에 대하여 5% 미만의 값을 얻었으며, 이상적인 경우 hole 형성으로 기록된 부분의 반사도는 SiO_2 의 소광계수(extinction coefficient)가 무시할 정도로 작은 값을 보이는 것을 감안할 때 반사층으로 부터의 직접 반사로 인하여 매우 높은값을 가지게 되어 SNR 값을 높이는 직접 요인으로 작용할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) 정홍배, 이영중, 이현용, 김병훈, 전기학회논문지, 41(3), p216, 1992
- 2) 정홍배, 김영호, 송준석, 전기학회논문지, 38(2), p.106, 1989
- 3) O.S.Heavens, " Optical Properties of Thin Solid Films", New York; Dover, 1955
- 4) A.E.Bell and F.W.Spong, IEEE J.of Quantum Electronics, QE-14(7), p.487, 1978