

상변화형 광 디스크의 구조 분석

홍순구 · 박경수 · 백혜경 · 이종식 · 김점식
삼성종합기술원 분석연구실
홍현창
삼성종합기술원 V-T/F 팀

1. 서론

최근 DVD에 대한 관심이 고조되면서 많은 기업체들이 SD-RAM용 상변화디스크를 경쟁적으로 개발하고 있다. 광 디스크는 보호막, 기록막, 반사막 등이 수 십~수 백 나노미터 두께로 적층되어 있다.¹⁾ 기록, 재생, 소거 특성이 우수한 광 디스크를 개발하기 위해서는 이러한 각 층의 두께, 적층상태 및 계면상태를 알아야 하는데, 이를 위해서는 투과전자현미경을 사용하는 것이 필수적이다. 그러나 광 디스크는 polycarbonate 기판을 사용하고 기록막과 보호막의 ion milling rate가 달라 ion milling thinning에 의한 분석용 단면 시료를 제작하기가 매우 어렵다.

본 논문에서는 ultra-microtome을 이용한 투과전자현미경 시료 제작법을 소개하고자 한다.

2. 시료제작 및 분석

완제품 상태의 시료를 ultra-microtome으로 60nm의 두께로 절삭하였다. 이때 포매 수지는 사용하지 않고 glass knife로 직접 trimming 후, 45° diamond knife로 절삭하였다. 절삭 스피드는 0.6mm/sec 였으며, 절삭한 절편은 타원형의 단공 그리드 위에 실어 투과전자현미경으로 관찰하였다. 주사전자현미경 관찰용 시료는 low speed diamond wheel을 사용하여 기판 뒷 면에 홈을 만들어 액체질소에 수 시간 담가 냉동시킨 후 파단하여 제작하였다. 관찰에 사용한 투과전자현미경은 HITACHI사의 H-9000, 주사전자현미경은 HITACHI사의 S-4500(전계 방출형)이었다. XRD 분석은 PHILIPS사의 PW1700/10으로 하였고, ICP 분석은 JOBIN YVON사의 JY70PLUS로 하였다.

3. 실험결과

그림 1은 상기 ultra-microtome 절삭 조건으로 제작한 상변화형 광 디스크의 단면 구조이다. 구조 및 각 층의 두께는 1차 보호막(ZnS-SiO₂) 160nm/기록막(GeSbTe) 20nm/2차 보호막(ZnS-SiO₂) 37nm/반사막(Al-Ti) 90nm이다. 보호막에는 크기가 10nm 이하의 ZnS 미립자가 분산되어 있었다. 기록막 부근에서 얻은 제한시야회절도형(SADP)으로부터 기록막에는 Sb₂Te₃ 상이 존재하고 있음을 알 수 있었으며, 이는 XRD 결과와 일치한다. 에너지 분산형 X-선 검출기(EDXS)로 분석한 결과, 기록막의 성분은 Ge, Sb, Te임을 알 수 있었으나 peak이 서로 겹쳐 조성을 정확히 알 수 없었다. 그러나 ICP 분석결과 Ge:Sb:Te = 20:25:55 (mol. %)임을 알 수 있었다. 그림 2는 land와 groove의 구조를 보여 주며 track pitch는 1.2μm임을 알 수 있다.

4. 결론

기판이 polycarbonate인 상변화형 광 디스크의 단면구조를 투과전자현미경으로 분석하기 위하여, 기존의 ion milling thinning 방법으로 시료를 제작하는 것보다 ultra-microtome으로 시료를 제작하여 관찰하는 것이 단면 구조를 분석하는데 더욱 유용함을 알 수 있었다. 보호막의 경우 크기가 10nm 이하의 ZnS 미립자가 분산되어 있었으며, 기록막에서는 Sb₂Te₃ 상을 확인할 수 있었는데, 이것은 XRD 결과와 일치한다. EDXS 분석결과 기록막의 성분은 Ge, Sb, Te임을 알 수 있었으며, ICP 분석결과 조성은 Ge:Sb:Te = 20:25:55(mol. %)임을 알았다.

5. 참고문헌

- 1) Takao Suguki, 1995. High Density Optical Storage Materials, Japanese J. Applied Physics 64: 208-219.

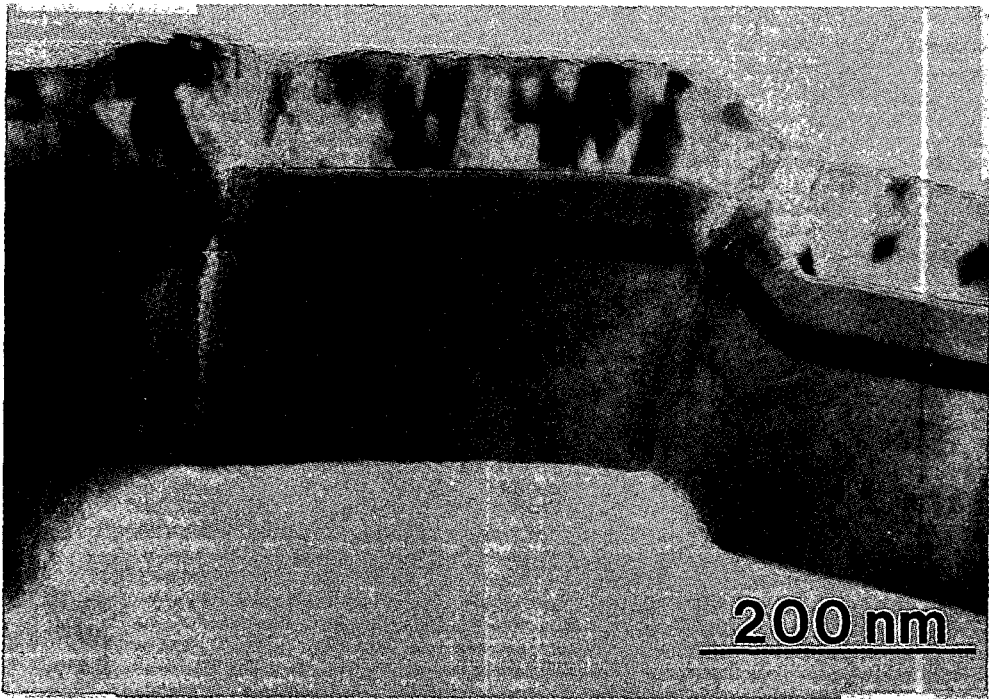


Figure1. Cross-sectional TEM image of Phase Change Optical Disk specimen prepared by the ultramicrotomy.

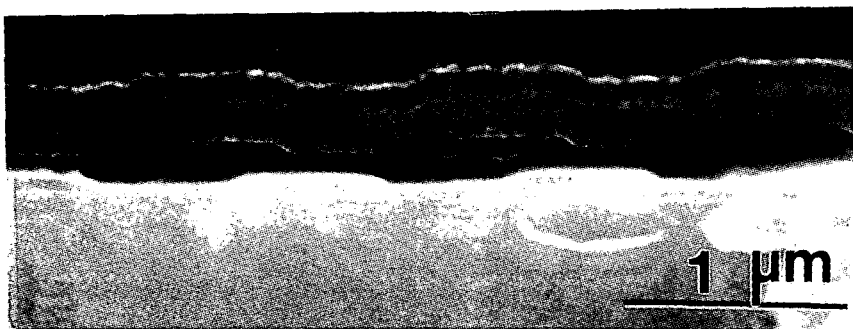


Figure2. Cross-sectional SEM image of Phase Change Optical Disk specimen showing the lands and grooves.