

Ultramicrotomy를 이용한 광디스크의 미세 구조 관찰

이정수*, 김명룡*, 김문제**

*LG 전자기술원, **아리조나 주립대

최근 고쳐 쓰기 가능한 신형 광디스크 기억 장치 개발에 대한 관심이 커지고 있다. 신형 광디스크는 polycarbonate 기판 위에 Al alloy / ZnS-SiO₂ / GeTeSb / ZnS-SiO₂의 다층 박막이 성장되어진 구조를 갖고 있는데, 각 층의 미세 구조가 performance에 크게 영향을 미친다. 그러나, polycarbonate 기판이 soft하여 기존의 반도체 재료 단면 TEM 관찰 시 많이 사용되는 polishing / dimpling / ion-milling 방법으로는 미세 구조 관찰에 적합한 시료를 제작하는데 어려움이 크다.

본 관찰에서는 생체 재료 TEM 시편 준비 시 널리 쓰이는 Ultramicrotomy 방법으로 단면 TEM 시료를 제작하였다. 광디스크 조각을 flat specimen holder에 clamping한 후 35° diamond knife가 장착된 Leica Ultratrim machine으로 pyramid 형태로 trimming 하였다. (cutting speed 0.6mm/sec, feed 90nm) Conventional TEM은 가속 전압 200kV의 Philips CM20 microscope를 사용하였고, HREM은 가속 전압 400kV의 JEOL 4000EX microscope를 사용하여 관찰하였다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 Ultramicrotomy를 사용하여 넓은 지역에서 track이 형성된 polycarbonate 기판 위에 증착된 박막 층과 박막 층 보호를 위한 UV resin 층을 잘 관찰할 수 있었다. 광디스크 초기화 상태에서 ZnS-SiO₂ 막이 결정화되어 있는 지가 논란의 대상인데, HREM 관찰로 부터 ZnS-SiO₂ 층의 ZnS가 nano crystal 형태로 결정화되어 있음을 확인할 수 있었다. 또한 ZnS-SiO₂ 층에 대한 dark-field image에서도 ZnS가 약 30-100 Å의 크기로 결정화되어 있음을 관찰하였다. Ultramicrotomy 방법으로 광디스크의 TEM 시편을 제작할 경우 diamond knife에 의한 deformation 흔적이 어느 정도 있었으나, 모든 층의 미세 구조를 성공적으로 관찰할 수 있었다.

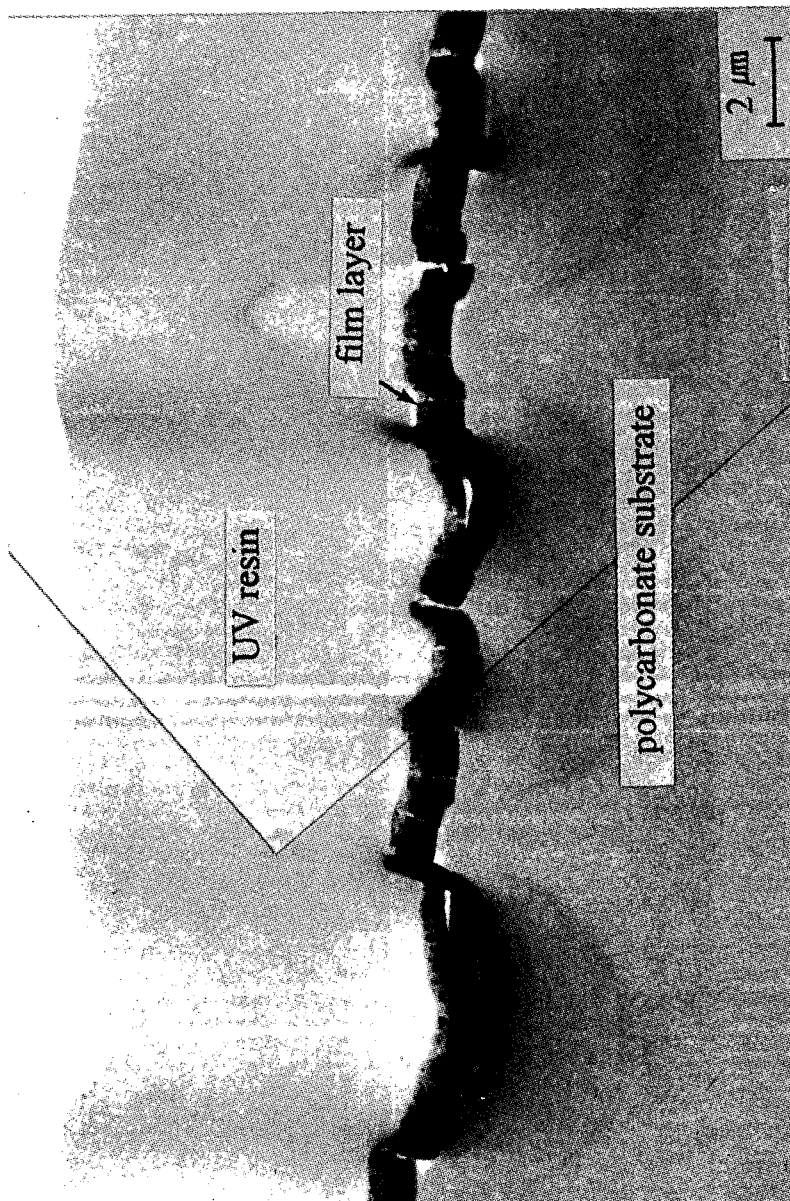


Fig. 1 Cross-sectional TEM micrograph of the optical disc.