

## Failure and Structure Analysis of Optical Recording Media by Microscopy

송인용, 박윤창, 백현석, 송세안, 김은구\*

삼성종합기술원 AE Center, \*삼성전자 광 Pick-up group

광메모리는 자기메모리와 함께 정보매체의 중요한 분야로 근래에 빠르게 변화하고 있는 연구 분야의 하나이다. 특히 개인용컴퓨터의 용량이 점점 더 증대됨에 따라서 운반이 용이하고 기록, 재생, 소거가 가능한 광디스크의 개발이 요구되어 1982년 Compact Disk(CD)의 등장 이후 지속적인 시장증대가 이루어져 지금은 CD-R(CD Recordable), CD-RW(CD-Rewritable), DVD-R(Digital Versatile Disk Recordable) 그리고 DVD-RAM 등으로 기기의 발전과 더불어 발전해 왔다.

상품개발의 측면에서 보면, 광디스크 제조사는 한 장의 광디스크에 보다 많은 용량의 기록을 할 수 있는 고밀도 상품을 제조하기 위해 노력해 왔으며 광기기 maker에서는 미세한 영역에 정확한 기록을 하기 위해 기록 source나 기록 strategy와 같은 인자들을 최적화 하는데 중점을 두었다.

본 논문에서는 광기기개발에 있어서 광기록 조건을 Set up 하기 위하여 시도되는 다양한 광학인자의 변화에 따른 광학특성의 변화를 기록구조를 통하여 판단하고 잘못된 조건들을 바로잡기 위하여, 광기기의 power, 반복횟수 등에 따라 기록형상의 변화, 기록막 하부의 지지막들(유전체막, PC기판등)의 변화를 연구하였다. 이를 위하여 morphology 변화로 기록되는 CD-R 광디스크의 경우 AFM(Atomic Force Microscopy), SEM(Scanning Electron Microscopy)을 이용하여 분석하였으며, 기록막의 상변화로 나타나는 CD-RW 광디스크의 기록구조는 TEM(Transmission Electron Microscopy)을 이용하여 분석하였다.

각 분석기술을 적용하기 위하여 특별한 시편준비방법이 요구 되었다. CD-R 광디스크의 경우 PC기판과 Dye를 각각 독립적으로 관찰하기 위해 Tape를 이용하여 반사막과 dye를 분리하였고 유기 dye층은 기판에 변형을 주지 않는 Alcohol로 녹여 내어 기록구조를 관찰에 성공하였으며, CD-RW는 역시 Tape를 이용하여 반사막을 떼어 낸 다음 기판인 PC 부분을 녹여 유전체막과 기록막의 분리가 일어날 때까지 클로로포름에 담가둔 후 Cu Mesh Grid로 채취하였다.

본 연구의 결과로는 CD-R과 같은 morphology 변화의 기록구조를 관찰할 때는 기록층인 유기 dye층의 변화와 PC 기판의 분석을 독립적으로 진행하여야 하며 기록구조관찰 technique으로는 SEM 보다는 AFM이 더 유용함을 입증하였다. AFM분석법은 3차원적인 형상뿐 아니라 기록 mark 하나하나에 대한 수직적인 기록구조 변화에 대해 수치적 차이를 제공할 수 있기 때문에 기록막의 열적손상이 측정되어 최적의 기록 strategy를 세우는데 결정적인 기여를 하였다. 또한 CD-RW 는 기록막의 상변화(결정/비정질)를 적절한 분해능으로 영상화 할 수 있는 투과전자현미경(TEM)이 매우 유용하였으며 이를 통하여 반복기록시 나타나는 Jitter의 변화가 기록 mark의 불균일성과 길어짐에 의한 것임을 알 수 있었으며, 1000회 반복 기록시 기록층에 void 형성 및 성장을 확인 할 수 있었다.

참고문헌

[1] S.R. Ovshinsky, Phys. Rev. Lett., 21 (1968) p.1450  
 [2] Takeo Ohta, Kenichi Nagata, Isao Satoh and Ryoich Imanaka, "over-writable phase-change optical disk recording" IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL., 34, NO. 2, MARCH 1998  
 [3] G.F. Zhou, H.J. Borg, J.C.N. Rijpers, and M.Lankhous, crystallization behavior of phase change material comparison between nucleation and growth domina.  
 [4] Tae Yoon Lee and To Hoon Kim : Korean Journal of Material Research Vol. 8, No. 10 (1998) pp. 961-968.

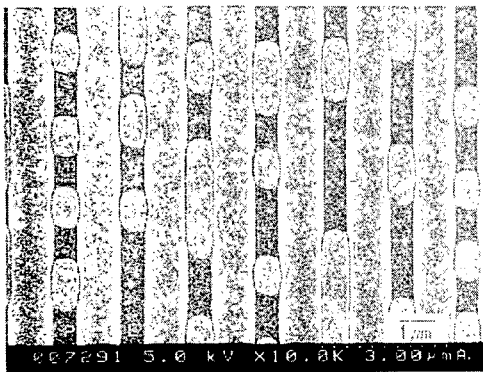


Fig 1. SEM image of normal recording mark

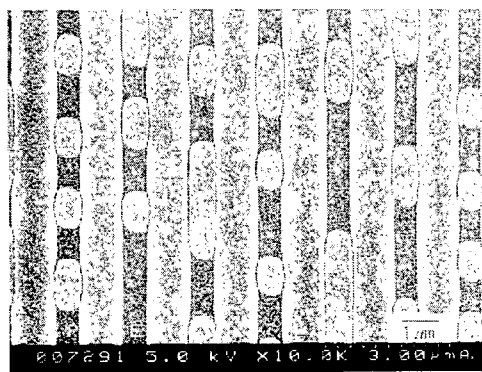


Fig 2. SEM image of abnormal recording mark.

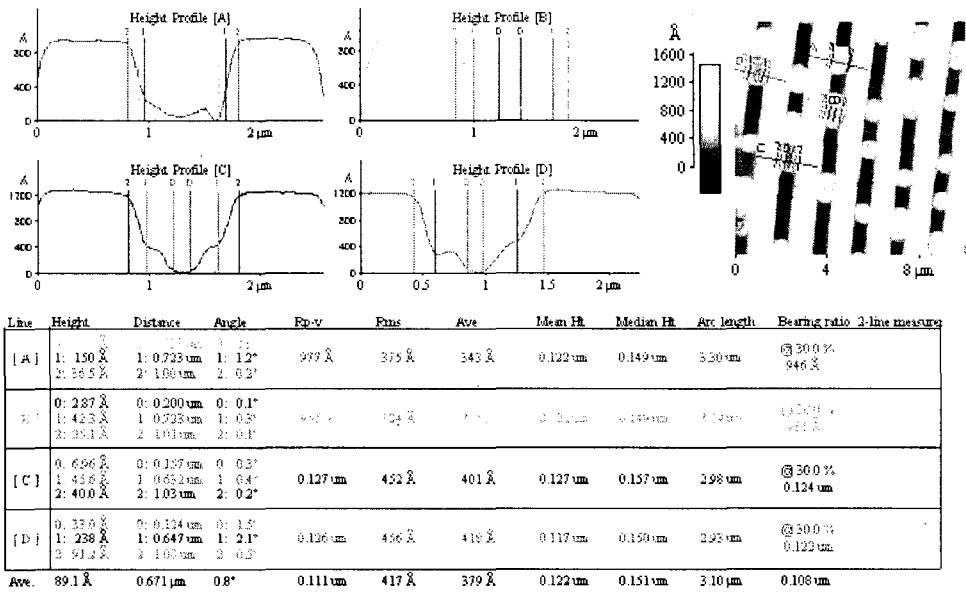


Fig 3. Marks were recorded asymmetrically along the land direction

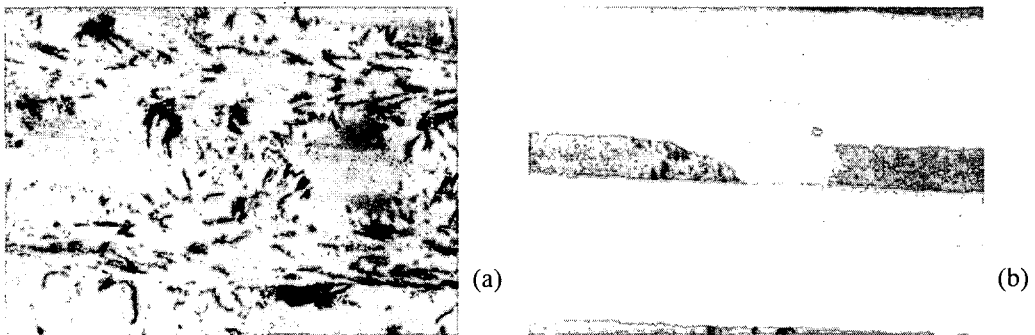


Fig 4. Bright-field TEM image of recording layer(a) and dielectric layer(b) from a failed disk (DOW 1000). In the Disk recorded 1000 times, Fish tails, Residual Amorphous and Voids are observed. It can be noted that voids are located on the recording layer. However the microstructure of dielectric layer is not changed