

광 자료 저장 매체의 나아온 어떤 길

A Certain Road Map of Optical Data Storage

김명준

경희대 국제 캠퍼스 전자정보대, 아주대 일반대학원

mjkim@ajou.ac.kr

전축에서 시작된 디스크형 자료 저장 매질로는 울롱 플레이(LP), 홀러피 디스크(FD), 하드 디스크(HD), 레이저 디스크(LD), 콤팩트 디스크(CD), 광자기 디스크(MOD), 미니 디스크(MD), 상변화 디스크(PCD), 유기 광 디스크(CD-R), 디지털 다기능 디스크(DVD)와 블루레이 디스크(BD)가 차례로 상용화 되었는데, 그 크기는 직경으로 나타내면 2.5", 3.5", 4.72"(120mm), 5.25"(130mm), 12"(300mm)로 다양하였으며 용량은 디지털 방식인 경우 128MB(3.5"MOD, 2.5" MD)에서 20GB(HD-DVD 및 블루레이 디스크)에 이른다. 본고에서는 학계에서의 산학 협력 포인트를 찾아 보고저 한다.

광 자료 저장 기술의 두 가지 큰 경향으로는 대용량화와 고속화가 있다. 고밀도화는 대용량화와 고속화를 동시에 달성 가능한 방안으로 널리 추구되어 오는 주된 기술 경향으로 기록 트랙 간격과 최소 피트의 길이를 줄이면서도 재생 가능하여야 하므로 단과장 광원 또는 정밀 집광장치의 개발이 선행되어야 하는 것이다.

대용량화의 두 번째 접근 방법으로는 다층화 방식으로 반투명 박막(Semi-Transparent Thin Film)과 다층 제조법(성형과 접합)의 개발 그리고 정보면 추종 제어 및 면간 혼신 억압 기술 등이 있다. 세 번째로는 호멧의 개선으로 용량 향상을 달성코져 하는 방식으로 변조 및 부호화 효율을 개선하는 것과 관련된다. 고속화의 접근 방법으로는 병렬 기록 개념이 제안되곤 하였으나 실제로 채택되지는 않았다. 두 트랙을 한 빔으로 읽는 방식이 호멧 개선 방법인 3~4진 기록 방식[1]으로 변하기도 하였으며, 근래에는 7트랙을 한 빔으로 재생하는 방식[2](Two DOS)이 제안되고 있다.

광학적으로 관심의 대상이 되는 접근 방식으로는 픽업 광학계의 복울렌즈화이며 한 울렌즈를 매체가 포함하여 구현하려는 슈퍼 렌즈(Super ReNS)가 있는데 그 경향은 대물렌즈와 정보면간 거리를 줄이고 있으며 이에 따라 디스크 입사-정보면간 거리도 줄어야 한다. 이러한 조건은 입사면상에서의 레이저 스팟 크기를 줄여서 오류 발생 확률이 상승하여 오류 정정 자료 구조의 개선을 요구하기도 하였다. 현재로는 오일 임머전 울렌즈를 개선한 반구형 대물렌즈를 사용하는 솔리드 임머전 울렌즈(SIL)방식이 지지를 얻기 시작하고 있는 듯하다. SIL 방식의 광학계에 적합한 다층 광 디스크는 입사 면과 기록막간 거리는 종래에 비해서 작은 구조가 바람직하며 스핀 코팅외의 다른 보호막이 사용될 가능성을 보이고 있다. 예를 들면 저굴절 비정질 SiOC 박막[3] 또는 CVD 방식으로 고속 증착될 수 있는 DLC 박막 등이 그 후보이다.

광의 특성으로는 과장과 편광이 있는데 대개 과장이 고정되어 있는 경우, 반사 광의 편광과 반사율을 결정하는 것은 입사광의 편광 외에도 반사 다층 매질의 굴절률에 의해서 결정된다. 다층 기록 막의 굴절률의 온도 특성이 근년에 발표되었는데[4] 복소 굴절률과 열전도

율이 모두 온도에 따라 약간 변하며, 비정질 반사율의 응답 속도가 느리다는 것이다. 한편 근래에는 자기디스크가 광디스크를 용량 면에서 압도적으로 추월하였는데, 광 디스크는 컴퓨터의 소형화로 세워 설치되는 경향을 보인다. 또한 광 기록 막인 상변화 박막의 PRAM 스토리지가 개발되고 있다.

참고문헌

- [1] 김 명준, Winter BOSK'07
- [2] Dominique M. Bruls, JJAP, Vol.44, No.5B, pp.3547~3553(2005)
- [3] Tsukasa Nakai, et al. JJAP Vol.45, No.2B, pp.1447~1451(2006)
- [4] Masashi Kuwahara, et al. JJAP Vol.45, No.2B, pp.1419~1421(2006)

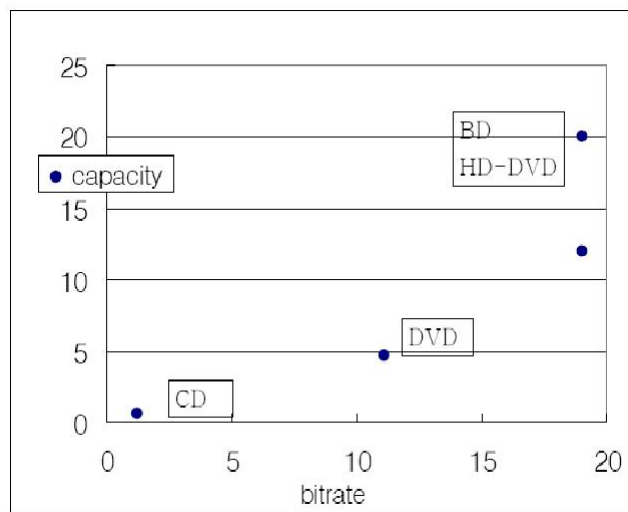


그림1. 자료 전송률과 용량과의 관계

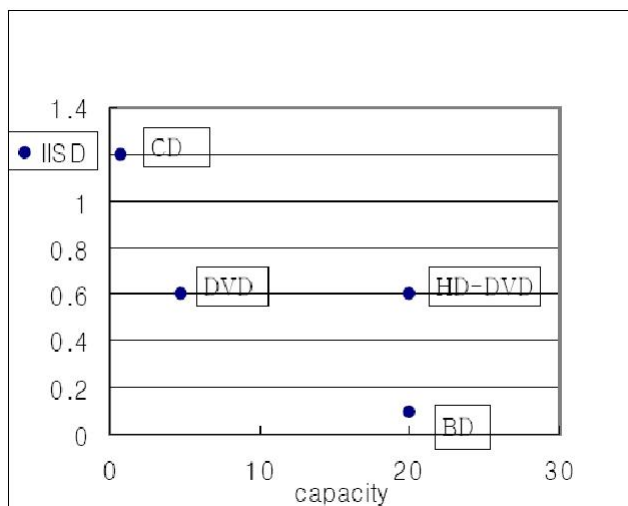


그림2. 용량과 입사정보면간 거리(Incident-Information Surface Distance)