

수직자기기록매체의 현황과 앞으로의 과제

한국과학기술원 신소재공학과 이택동

자기기록 산업 중에서 가장 시장이 큰 HDD분야는 최근 수 십년 동안 엄청난 발전을 해왔다. 그 동안의 기록방식은 수평기록방식이었으나 기록밀도의 급격한 향상에 따라 이 방식은 2가지 문제에 봉착하게 되었다. 그 하나는 기록헤드자계가 매체의 보자력 증가에도 불구하고 오히려 고밀도 영역에서 작아져서 기록이 어렵게 된다는 점과 다른 하나는 매체 결정립 크기가 작아지면서 기록된 bit의 열적안정성 문제이다. 이 문제를 극복하는 대안으로 수직기록방식이 산업계에서 본격적으로 개발되어 산업화 단계에 왔다.

수직기록매체는 연자성하지층과 수직이방성 기록층으로 구성되어 있는데 그동안 연구되어 온 CoCrPt계 기록층보다 훨씬 우수한 CoCrPt-SiO₂계 기록층의 개발로 Ku도 비교적 크고, 결정립간의 분리가 잘 되고, 결정립 크기도 7nm로 작고 비교적 결정립 크기 분포도 적은 우수한 층이 제조되고 있다. 이 기록층의 제조 방법에 따른 특성 변화를 검토해 볼 것이다. 또 연자성하지층은 head field image효과로 head field를 크게하고 또 field gradient를 크게 하는 효과 때문에 기록시에는 매우 유리하지만 재생시에는 가장 큰 noise source로 작용한다. 연자성층의 noise는 크게 나누어 domain boundary에서 생기는 spike noise와 transition jitter noise로 spike noise를 없애기 위해서 domain boundary free 연자성층을 만들어 주고 jitter noise를 줄이는 방법으로 연자성층 중간에 Ru층을 넣어서 서로 반강자성 결합을 만들어 주는 방법 등이 개발되었다. 이를 기본으로 보다 매체를 개선해서 200-300 Gbit/inch² 까지는 현재 기술로 가능할 것으로 생각된다.

그러나 500 Gbit/inch² 이상의 기록을 위해서는 결정립크기가 더욱 작아져서 5nm 또는 그 이하로 되는 것이 바람직한데 현재의 CoCrPt-SiO₂로는 Ku가 작아서 어려울 것 같다. 대안으로 여러 가지 Ku가 큰 재료들이 연구되고 있지만 결정배향성 문제, 결정립간의 자기적분리 문제, 결정립크기를 5nm 로 줄이는 문제 등을 동시에 해결한 결과는 전혀 없다. 여러 가지 대안 중에 하나인 exchange coupled composite media의 가능성을 micromagnetic simulation 통해서 검토해 볼 것이다. 이와 관계하여 tilted media에 대해서도 간단히 review 해보고자 한다.