

# 초 고밀도 하드디스크 드라이브의 서보-기구 기술

## Servo and Mechanical Technology of High Density Hard Disk Drive

김철순†, 김하용\*

CheolSoon Kim and HaYong Kim

### 1. 서론

PC의 주요 기억 장치로 사용되던 하드 디스크는 최근 IT 산업의 플랫폼이 PC로부터 모바일 응용 프로그램으로 변경되므로 인해 저장 장치의 용도와 개념이 달라지게 되었다. IT의 주요 흐름인 소셜 비즈니스, 이동성은 PC에 사용되던 하드 디스크 대신 SSD의 비중을 높이게 되는 기반이 되었으나 빅 데이터, 클라우드와 같은 흐름은 PC에 저장하는 대신 서버측에 데이터의 저장하는 비율을 높이게 만들었다. 이에 PC형 저장 장치는 기존의 시장을 유지하면서 느린 성장을 보이는 반면 기업형 하드 디스크의 사용 비중을 높이는 원인이 되었다. 이는 하드 디스크의 산업과 기술이 추후 추진해야 할 방향이라 할 수 있다. 그림 1은 현재 하드 디스크의 경향을 보여주고 있다.

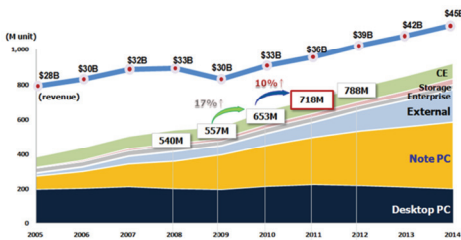


Fig. 1 Trend of HDD

### 2. 하드 디스크 기술

하드 디스크 기술은 기록의 집적도를 높이기

기 위해 LMR, PMR의 기술로 2010년에 700Gb/in<sup>2</sup> 상용화를 성공하였으며, DTM, BPM과 HAMR와 같은 자기 기록 방식의 기술 개발을 통해 1000GB/in<sup>2</sup>의 용량에 도달하려고 하고 있다. 현재의 면기록 밀도의 증가는 트랙(track) 방향의 기록 집적 기술과 같이 한다. 트랙 방향의 기록 집적도 향상은 자기 기록 기술 뿐 아니라 하드 디스크의 구동 장치 개발 및 제어 기술 개발이 수반되어야 한다. 나노 플라잉 하이트(Flying height) 제어 기술, 자기 기록 기술, 신호 처리, 하이브리드 액추에이터(hybrid actuator), 고강성의 스핀들 시스템 및 이를 제어하는 기술 개발이 고용량, 고정밀 하드 디스크를 이루는 핵심 기술이라 할 수 있다. 위치 제어 기술 뿐 아니라 휴대성이 증대된 현 시점에서 하드 디스크는 충격 성능 향상 및 외란 제어 기술이라는 추가적인 핵심 기술이 필요하다.

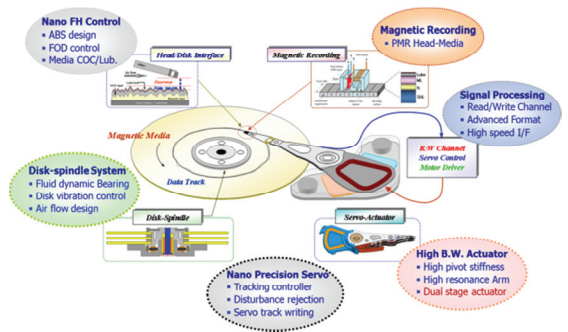


Fig. 2 Key technology of HDD

구동 시스템의 위치 정밀도 향상을 위해서

† Seagate Korea Design Center 서보-기구팀  
 E-mail : [cheolsoo.kim@seagate.com](mailto:cheolsoo.kim@seagate.com)  
 Tel : 031-8025-6073  
 \* Seagate Korea Design Center 서보-기구팀

기구 설계 관점에서는 액추에이터 시스템 설계 시 제어기 성능이 고려된 액추에이터 설계나 DSA(dual stage actuator)가 포함된 헤드 개발이 진행되고 있다. 스피들 시스템에서는 회전시 발생시킬 수 있는 진동을 줄이기 위해 고강성, 저진동의 스피들 모터 개발 뿐 아니라 유동에 의한 외란을 줄이기 위한 기구 개발이 진행되고 있다.

제어 관점에서는 하드 디스크의 특성이 포함된 즉 반복적 런아웃(runout)과 비 반복적 런아웃의 특성이 고려된 제어기 설계나 Loop shaping, High bandwidth 제어기 및 하이브리드 제어기 설계를 통해 외란에 강건하고 위치 제어 성능을 향상시킬 수 있는 기법에 대해서 최신 제어 알고리즘이 적용되고 있다.

드라이브에 필요한 기술과 더불어 하드 디스크의 기본 위치 정보를 만드는 서보 트랙 라이터 기술 또한 하드 디스크의 기초 기술이라 할

수 있다. 서보 트랙 라이터에는 임베디드 서보 패턴 방식, 서보라이터 방식과 셀프 서보 라이터 방식등으로 개발되고 있으며 하드 디스크의 고용량, 고정밀 위치 제어가 필요함에 따라 관련 제어 방법과 장비의 기술 개발이 진행되고 있다.

### 3. 결 론

차세대의 고정밀, 고용량의 수요 속도는 IT의 진행 속도와 함께 빠르게 진행되고 있다. 이러한 수요에 대응하기 위한 하드 디스크의 연구 기술 특히 기구적인 설계와 위치 정밀 제어 시스템에 대한 연구는 지속적으로 빠르게 진행되고 있다. 앞서 언급된 것과 같이 모바일 시장에서의 하드 디스크에 대한 수요는 SSD와 동반 성장하지만 부가적인 성장으로 인하여 산업 전반은 점진적으로 성장해 가는 추세를 보이고 있다.