

최신 Floppy Disc 裝置의 技術 動向

Floppy Disc는 正式으로는 Flexible Disc Cartridge라 부르며, 1970년에 IBM社가 이니시얼·프로그램·로더로서 8인치 32K Byte 容量의 것을 등장시킨 것이 시작이다. 그후의 기술적 발전은 圖 1 과 같으며 大容量化와 小型化가 연구되고 있다.

또 생산량은 圖 2 와 같이 예측하고 있으며 출현후 10년 남짓이라는 비교적 단기간에 品種과 生産量을 확대하여 磁氣디스크와 磁氣테이프와 나란히 중요한 파일·메모리로서의 지위를 확립했다.

Floppy Disc媒體(이하 FD) 및 장치(이하 FDD라 칭한다)는 소형시스템용으로서 적당한 數 100K 내지 數M 바이트 容量의 Random Access File을 적당한 가격과 충분한 데이터 信賴性을 가지고 실현하고 있다. 또 FD는 떼내어 교환가능하고 保管스페이스도 작은 등 큰 특징을 가지고 있다. 또 媒體와 헤드는 접촉하여 記錄/再生하지만 實用上 충분한 媒體壽命이 있으며 비교적 광범한 溫濕度라든지 먼지가 날고 있는 환경하에서도 사용할 수 있는 등 취급이 용이한 것으로 되어 있다.

1. 小型化 大容量化와 그 기술

가. 小型媒體의 보급과 標準化

FD, FDD는 8인치(200mm)型으로 출범했으나 1976년에 미국 슈거트社가 Mini Floppy로 일컬어지는 5.25인치(130mm) 사이즈를 先導했다. 이것은 小型 桌上시스템을 중심으로 많이 사용되어 配線容量도 크며, 바야흐로 FD의 주류로

되어 있다. 그러나 LSI化의 진전 등에 의한 시스템의 小型化, 포터블化에는 이것으로도 큰 때가 있다. 또 媒體記錄面에 손가락을 대든지 재키트를 강하게 누르는 등 잘못 취급하면 에러의 원인이 된다. 이 때문에 셔터가 붙은 딱딱한 케이스에 든 100mm이하의 초소형 FD가 일본을 중심으로 몇가지 開發提案되어 圖 2 와 같이 이제부터 크게 신장하려 하고 있다. FD는 앞에서 기술한 바와 같이 互換性 媒體인 것이 큰 특징이며, 이점이 JIS라든지 美ANS 등과 같은 각국 규격과 ISO 국제규격에서 내세우고 있는 것이다. 초소형 FD로서는 먼저 90mm(3.5인치)가 ISO, JIS 등에서 규격화 작업이 시작되고 있다.

이들의 公的規格은 未記錄媒體, 트럭포메트 그리고 소프트웨어 관련의 라벨과 파일 構成의 각 규격으로 나뉘지고 있다.

나. 同容量에서의 小型化

이와 같이 小型FD가 차츰 표준화되어 있으나 소프트웨어에 대한 충격을 없앤 후에 용이하게 교체될 수 있도록 記錄密度를 늘리고 同一容量 Format로 소형화 하는 일이 많다.

예를 들면 5.25인치의 高密度 타입은 종전의 8인치형과 容量 Format를 일치시키고 있다. 여기서 세코터間 記錄캡의 바이트數를 같게 하기 위해 磁氣헤드(圖 3)의 R/W-E磁氣 間 거리는 8인치 FDD의 0.9mm로부터 高密度 5.25인치형에서는 0.6mm로 短縮하고 있다.

또 100mm이하의 초소형 FD도 5.25인치 通常密度 FD와 容量 Format를 맞춰 있는 외에 3.5인치형에서 1.6M바이트와 8인치, 高密度 5.25인치와 마찬가지로 사용할 수 있는 것도 개발되

었다.

다. 大容量化와 後方 互換性

圖 1과 같이 同一 사이즈의 FD, FDD도 해마다 大容量化가 진전되고 있다. 그러나 장기간 축적한 소프트웨어 財産을 새로운 시스템이 나와도 이용하겠다는 요구가 강하다.

이 때문에 새로운 大容量版 FDD에서도 同一 사이즈로 先行하는 標準FD를 읽어낼 수 있다는 것과 가급적이면 일부의 데이터 更新도 할 수 있는 것이나오기를 기대하고 있다. 예를 들면 5.25인치 96tpi(트럭/인치)의 1M바이트 FDD는 48tpi의 500K바이트, 또는 片面 250K바이트의 FDD를 읽어낼 수 있는 것이 必須的이다.

또 IBM의 PC-AT 퍼스널 컴퓨터의 1.6M바이트 FDD는 通常密度의 1M/500K/250K바이트 FD를 읽어내고 갱신할 수 있는 것으로 되어 있다. 이것은 300rpm을 그대로 하여 通常媒體를 300K bit/秒로 읽어내고 쓰고 있지만 300/300rpm을 바꾸어 250K bit/秒의 종전 속도로 하는 FDD도 생산되고 있다.(三菱M4854S型외)

더우기 FDD의 高密度化 技術을 추구하여 대규모의 OS와 日本語辭典의 로딩, 大容量 데이터의 保管, 나아가서 固定디스크의 Back up을 겸하는 등의 목적으로 數M바이트 이상의 大容量 FDD가 실현되는 경향이 높아지고 있다.

라. FDD의 薄型化

FDD의 사이즈는 특히 公的 규격이 없으나 先行하는 대형 OEM 메이커의 사이즈가 일반화하는 일이 많다. 최근에는 初期의 8 및 5.25인치 FDD의 스페이스에 2台 수용할 수 있을 정도의 薄型FDD가 보급되고 있다. 특히 5.25 인치는 얇기가 41mm의 半幅 FDD가 소형 퍼스널컴퓨터에도 어울리고, 퍼스널컴퓨터 붐에도 시기를 맞추어 급속히 보급되었다. 나아가서 3분의 1 사이즈 등 超薄型도 있다.

薄型化에 있어서는 디스크의 中心 保持機構의 性能確保가 중요하다. 이 때문에 디스크 놀름클랙터의 形狀과 保持法, 크램프時에 스핀들을 돌리는 등의 주의에 신경을 쓰고 있다.

3.5인치라든지 3인치의 초소형 FDD는 FD의 硬質케이스의 두께가 있으며 50mm 또는 5.25인치 半幅과 같은 높이가 41mm로 하는 것이 많다.

그러나 최근에는 스핀들 모터, 스텝 모터의 薄

型化, 小型化에 의한 32mm두께 또는 그 이하의 薄型도 製品化되고 있다.

마. 低消費電力, 單一電源

특히 포터블 용도의 배터리 驅動과 高密度實裝에서의 溫度 上昇대책으로서 FDD의 소비전력을 낮추는 것이 요구되고 있다. 3.5인치級에서는 최대 3.5W, 스탠바이때에 50mW 이하로 일반화되고 있다. 이것은 周邊回路의 대폭적인 CMOS-LSI化와 모터의 효율향상 그리고 스탠바이때에는 사용하지 않는 회로의 電源을 끄는 회로를 갖추어 실현하고 있다. 포터블용으로서 이외에 重量, 耐衝擊性도 중요시하고 있다.

바. 電磁干涉對策

디스크가 소형이 되면 같은 회전속도로는 헤드의 相對速度가 늦어지며 트럭幅이 좁아져서 리드때의 再生出力이 작아진다. 3.5인치 135tpi로는 內周가 1mV이하이다. 이 때문에 FDD 내부에서의 S/N確保는 물론이지만 小型화된 시스템에 實裝되었을 때 CRT나 스위칭電源이 모두 近接하여 電磁界干涉으로 에러가 나오지 않도록 주의하지 않으면 안된다. FDD는 적당한 실드를 갖추어 外來 노이즈의 영향을 極小化하고 있는데 시스템으로서도 FDD나 電源의 配置 등의 배려가 필요하다.

2. 高密度磁氣記錄技術

FDD의 小型化, 大容量化는 한결같이 記錄密度의 향상으로 實現되고 있다. 주된 기술개발을 전망해 본다.

가. 長平記錄 密度 向上

종전의 FD는 抗磁力 $HC=260\sim 280\text{Oe}$ (엘스테드)의 $r\text{Fe}_2\text{O}_3$ 磁粉塗膜으로 칠두께 2.5~3 μm 이지만 高密度타이프 5.25인치 및 100mm 이하 FD로는 $H_c=600\sim 650\text{Oe}$ 의 Co被着型 $r\text{Fe}_2\text{O}_3$ 을 사용하여 칠두께도 얇어지고 있다. 塗膜 1 μm 정도로 20~25K 磁化反轉/인치, RLLC(런랜그스符號), 變調方式에 의하면 30K 비트/인치 (bpl) 이상의 높이 線記錄密度도 가능하다. 또 메탈 鐵磁性粉에 의하면 더욱 高記錄密度도 가능하겠지만 카메라용 FD이외의 디지털 記錄에는 아직 사용되지 않았다.

(2) 垂直磁氣記錄

1975년에 東北大 岩崎教授에 의해 디지털 기록에 적합하다는 것이 지적된 이래 세계적으로 연구개발되고 있다. 媒體로서는 圖 4에 표시한 바와 같이 軟磁性層에 안쪽에서 붙인 Co-Cr스펙터膜이 가장 좋다고 한다. 헤드는 FD의 경우 媒體를 가운데 두고 양쪽에 구성할 수 있다.

垂直記錄方式의 FDD로는 100~230Kbpl의 실험 Data가 보고되고 있다. 이러한 종류의 스펙터 媒體는 생산속도가 더디고 또한 潤滑 등의 문제도 있기 때문에 종전의 塗膜 媒體의 노후하위를 이용하여 발품 페라이트 磁性粉으로 垂直記錄하는 것도 연구되고 있으나 記錄密度는 Co-Cr보다 낮다고 보여지고 있다.

다. 트럭密度 向上

長平, 垂直記錄 모두 線記錄密度를 늘리면 헤드와 媒體間의 이지마스角度損失이 커져 Data互換성을 특징으로 하는 FDD로는 문제가 된다. 따라서 線記錄密度 向上에 따라 원칙적으로 트럭幅을 좁게 하고 트럭密度를 크게 하지 않으면 안된다. 이것이 가일층의 大容量化에도 이어진다.

그러나 트럭幅이 좁아지면 再生信號가 작아지는 외에 헤드와의 相對位置 어긋남의 영향을 받기가 쉬워진다. FD의 媒體基材는 온도 및 湿度에 따라 伸縮함으로 스텝 모터에 의한 오픈 루프 방식의 헤드 위치를 결정하는 것으로는 5.25인치 FD로 96tpi, 3.5인치로 135tpi가 한도로 되어 있다. 다만 특별히 安定化된 媒體基材를 사용한 FD를 사용하여 8인치로 96tpi, 5.25인치로 125tpi를 실용화한 예가 있다.

FDD를 본격적으로 高tpi化하기 위해서는 어

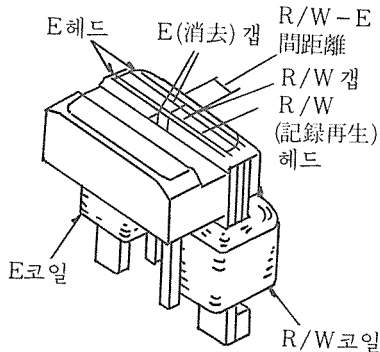


圖 3 FDD用 헤드構造(積層型)

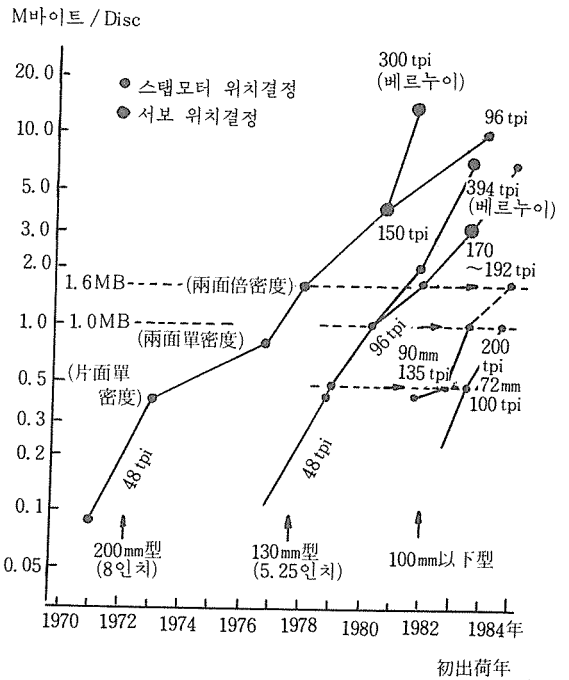
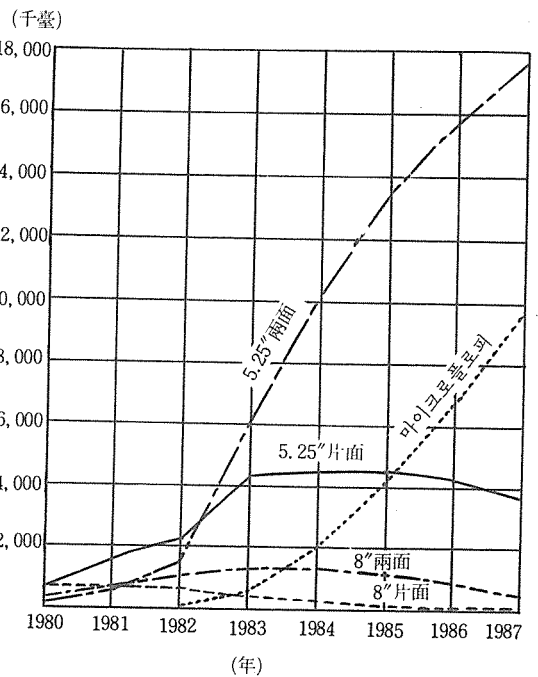


圖 1 FDD記憶容量增加



SOURCE: 1984 DISK/TREND REPORT

圖 2 全世界 FDD出荷臺數

떠한 형태로 媒體面에 기록된 位置情報을 읽어 내어 이에 추종하는 트럭서보방식이 필요해진다.

라. 變復調, 에러 訂正方式

현재의 FDD는 MFM 變調방식이 대부분이며 CRC에러 檢出체크를 併用하고 있다. 그러나 획기적인 기록밀도 향상을 꾀할 때는 RLLC 2 - 7變調와 같은 高効率 符號化 방식이라든지 에러 訂正코드(ECC)의 導入도 검토되어야 할 것으로 생각된다.

끝으로 Floppy Disc는 簡易한 파일 메모리, 保存用 메모리의 주류를 앞으로도 차지해 나갈 것으로 보여 이것을 전면적으로 대체하는 새로운 기술은 찾아볼 수가 없다. 그러나 FDD의 大容量化, 小型化 경향은 앞으로 계속되어 長期的으로는 보다 高性能의 FDD가 현재의 FDD에 代替되어 갈 것으로 보인다. 그 원동력은 3項에서든 高密度化 技術의 發展과 이의 普及이라 할 수 있다.

表 1 Flexible Disc 互換性規格

사 이 즈		200mm (8 in)				130mm (5.25 in)				90 mm (3.5 in)	83 mm (3.25 in)	76 mm (3 in)	全 FDC	
		1		2		1	1, 2	2		2	2	2		
片面形(1)/兩面型(2)		1		2		1	1, 2	2		2	2	2	라 벨 과 파일구성	
트럭 밀도 (tpi)		48		48		48		48	96	96	135	140		100
記錄密度 (비트/인치)		6,631	13,262	6,631	13,262	3,979	하드센터	7,958		13,262	13,262	7,958		
記錄形式		2F	MFM	2F	MFM	2F			MFM	MFM	MFM			
ISO	媒體	ISO5654/1 (1982)	-	-	ISO7065/1 (1982)	ISO6596/1 (1982)	ISO7901 (1984)	ISO7487/1 (1984)	DIS8378/1	DP8630/1	TC97 / SD 11 N701		ISO7665	
	트럭 포맷	ISO5654/2 (1982)			ISO7056/2 (1984)	ISO6596/2 (1984)		ISO7487/2 (1984)	DIS8378/2	DP8630/2				
JIS	媒體	C 6290	-	-	C 6290 (1981)	C 6291 (1983)	-	C 6291 (1983)	發行豫定 (C 6291에 포함)		JIS原案 公表豫定		C 6292	
	트럭 포맷	C 6291에 포함			C 6291 (1983)	-		C發行豫定						

- 보일러는 자주 청소하자.
- 매년 연료사용량을 기록 비교하자.
- 빌딩 냉난방은 국부 냉난방 방식으로 하자.