

# 1MB의 3인치 Floppy Disc 裝置의 開發

소형 Floppy Disc Drive는 각종 퍼스널컴퓨터, OA기기에 搭載되기 시작하여 FDD로서 定着되고 있다. 이 가운데서 3인치 Compact FDD(X3B8)는 작년 9월, 3.5인치와 더불어 ANSI규격으로 승인되었다.

3인치CFDD는 소형으로 자동서터內藏, 또한 케이스가 대단히 단단하여 취급하기가 간편한 것과 5인치 FDD와의 互換性이라는 관점에서 높이 평가되어 記録容量 250KB, 500KB의 드라이브는 상당한 實需要가 있으며 앞으로 더욱 증가하는 추세에 있다. 특히 3인치의 CFD의 케이스가 견고하다는 것은 자동서터가 케이스 내부에 보호되어 있으며 또한 쉽사리 손으로는 開閉하기 어렵다는 특징과 더불어 무리한 취급에도 강하다는 점이 수요자에게 높이 평가되어 수요증가를 보고 있다.

더우기 케이스의 幅이 80mm이므로 일본의 가정용 일반봉투에 2장 넣어서 쉽게 우송할 수 있다는 점도 앞으로 퍼스널컴퓨터 등의 일본시장에서의 普及度를 생각하면 무시할 수 없는 특징이다. 또 記憶容量은 1MB도 향상되었다.

여기서는 주로 이 1MB의 CFDD에 대해 기술하기로 한다.

1MB CFDD는 倍트럭, 즉 200TPI 3인치 CFD를 사용하여 양면에서 1MB의 記憶容量을 실현시킨 것으로 5인치倍트럭 FDD와 記憶容量, Data 轉送速度, 트럭數 및 11轉數가 같으며, 인터페이스의 互換性을 가지고 있다. 그 仕様을 表 1에 표시한다.

## 1. 200TPI 3인치 CFD의 특징

3인치 CFD의 形狀과 구조를 그림 1에 표시한다. 그 구성은 다음 3가지 점으로 되어 있다.

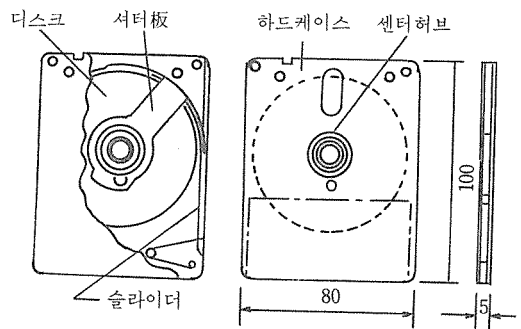


그림 1 Compact Floppy Disc의 구조

① Flexible Disc를 內藏하고 兩面に Head Window를 가진 保護 Hard Case.

② 서터板과 이를 開閉하는 自動서터機構.

③ 플라스틱의 센터허브를 가진 직경 72mm의 Flexible Disc 本機의 1MB CFDD의 倍트럭, 즉 200TPI 3인치CFD를 사용한 것이지만 종전의 100TPI 3인치 CFD와의 규격상 차이는 다음 두가지이다.

① 트럭에 관하여

트럭數=80本 / 面

트럭피치=0.127mm

트럭幅=0.070mm

② 디스크의 膨脹係數에 관하여

表1 3인치 CFD드라이브仕様

項 目		FM (單密度)	MFM (倍密度)	單 位
記憶容量	언퍼매트時	0.5	1	MB
	트릭當	3125	6250	B
記憶密度		4946	9891	BPI
data 轉送速度		125	250	kbit/sec
Access Time	트릭間移動時間	6		msec
	트릭平均access時間	177		msec
	시크세트링時間	15		msec
디스크回轉數		300		rpm
平均回轉待期時間		100		msec
스핀들모터起動時間		1		sec
트릭密度		200		TPI
트릭數		160		本
실린더數		80		本
環境	周圍溫度	5~45		℃
	相對濕度	20~80		%
	最大濕球溫度	29		℃
外形치수(H·W·D)		40×90×150		mm
무 重		0.6		kg
디스크	디스크徑	φ72		mm
	外径치수(L·W·T)	100×80×5		mm
무 重		30		g
仕 樣	始動 torque	<50		g·cm
	running torque	<40		g·cm

溫度:  $(20 \pm 4) \times 10^{-6}$  / (度C)

濕度:  $6.5 \times 10^{-6}$  / %RH 이하

중전의 膨脹係數는

溫度:  $(17 \pm 8) \times 10^{-6}$  / (度C)

濕度:  $(0 \sim 15) \times 10^{-6}$  / %RH이었다.

이번에 특히 이 起伏를 제한하여 위에 기술한 수치로 개선했다. 이와 더불어 3인치 CFD 가 가진 플라스틱 센터허브構成과 더불어 디스크와 磁氣 헤드와의 정확한 위치 결정이 가능해져 200TPI 드라이브의 量産이 실현되었다.

기타 하드케이스, 라이너, 內藏自動셔터, 디스크 센터허브 등은 100TPI 규격과 똑같다. 그림 1에 그 形狀을 표시했다.

또 디스크의 電磁的 特性에 관해서는 중전의 100TPI디스크를 그대로 사용하면 記錄 트릭幅을 중전의 약 절반인  $70 \mu\text{m}$ 로 하고 있기 때문에 S/N가 약 3dB 저하된다. 이 때문에 200 TPI 용 디스크로서는 S/N 및 出力特性을 개선한 高

密度 塗膜의 것을 채용하고 있다. 이에 따라 드라이브 全體로서 중전의 100TPI드라이브와 같은 수준의 특성을 확보하고 있다.

## 2. 드라이브의 특징

드라이브의 주된 구성은 다음과 같다.

- 磁氣헤드 위치결정 機構
- 디스크回轉 및 中心位置 결정 機構
- 磁氣헤드와 R/W回路
- 컨트롤 回路와 各種 Sensor

이하, 각구성 要素에 대해 설명한다.

### ① 헤드 위치 결정 機構

헤드 위치 결정 機構는 Head Assembly와 Stepping Motor로 구성되고 있다.

Head Access는 摩擦損失이 적고, Access Time을 高速化할 수 있는 스틸벨트 방식을 사용하고 있다. Access 방식에는 이외에 Lead Screw방식, 스파이럴 캠방식 등이 있으나, 여기서는 高速Access에 중점을 두고 있다. 本機에 사용한 Stepping Motor는 스텝角 0.9 度の Hybrid 型 Motor이며 Access性외에 드라이브의 薄型化와 角度 精度의 향상 및 低消費 電力化를 꾀하여 새로 개발한 扁平型·2相 바이폴라 驅動的의 소형 高出力인 것이다.

스틸벨트 방식의 Head Access 機構로 오프 트릭의 要因이 되는 것은 모터의 角度 精度, 히스테리시스, 폴리 外徑, 스틸벨트 두께, Stepping Motor의 軸 흔들림이 있다. 이들은 각 구성부품의 가공精度의 향상과 2Puls 1트릭 보내기 방식의 채용으로 최소한으로 억제하고 있다.

Head Assembly는 드라이브 및 Media의 溫度, 濕度변화에 의한 膨脹·收縮의 영향을 최대한으로 흡수할 수 있도록 충분한 배려를 하면서 설계되어야 한다. 이것은 200TPI에 한하지 않고 필요한 것이다.

헤드와 디스크의 相對位置 關係는 靜的으로는 드라이브 샤프트(베이스) 헤드·캐리지, 폴리 및 스틸 벨트 등의 구성 요소로 결정된다. 따라서 動作 범위내에서 디스크를 포함한 오프트릭을 최소한으로 하기 위해 디스크와 드라이브의 膨脹·收縮量을 일치시키는 각 구성요소의 구성,

배치를 결정, 오프트릭은 온도에 의한 디스크의 異方性和 湿度에 의한 膨脹 및 드라이브의 각 구성요소의 起伏에 의한 것인 만큼 억제해 나갈 필요가 있다.

200TPI디스크는 이미 기술한 바와 같이 溫·湿度의 膨脹係數가 대폭 개선되었으며 종전과 같은 설계, 제조방법으로 200TPI 드라이브가 트래킹 서브를 쓰는 일이 없이 실현되었다.

② 스핀들·모터와 디스크 中心位置 決定機構

3인치 CFD는 디스크가 하드케이스 내에 들어 있기 때문에 필요한 回轉Torque는 408cm이하로 작으며, 스핀들 모터의 低消費電力化, 小型化가 가능하다. 本機에는 드라이브의 薄型化와 低消費電力化를 꾀하기 위해 扁平型 DD 모터를 개발했다. 이의 구조와 仕樣을 그림 2, 표 2에 표시한다.

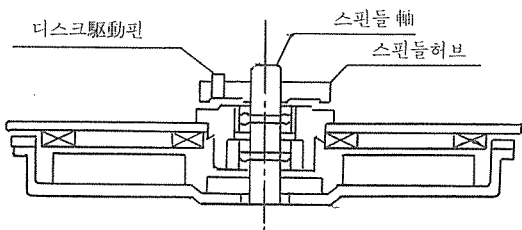


그림 2 스핀들 모터의 構造

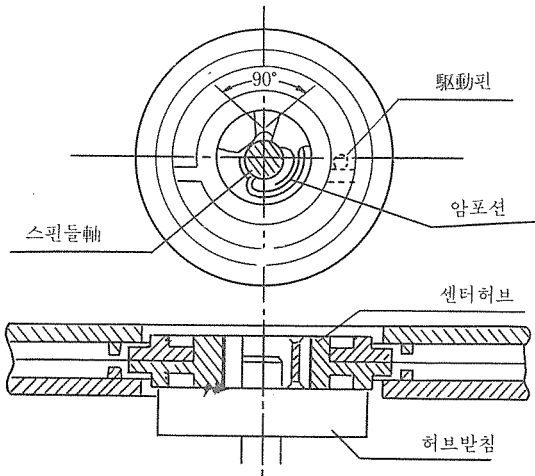


그림 3 허브와 케이스의 構造

이것은 平面 對向型의 3相全波驅動方式으로 低消費電力化이기 때문에 鐵製의 PCB 上에 Bobbinless Coil을 接着, 過電流損, 히스테리

시스損을 輕減하고 있다. 디스크의 중심위치 결정機構는 원래 CFD가 플라스틱製 센터 허브를 가지고 있기 때문에 高精度의 위치결정이 가능하다. 그림 3은 허브가 스핀들軸에 装着된 상태를 표시한다.

허브의 90度 코너 일부가 허브 암의 彈性力으로 스핀들 軸에 눌러 서로의 위치가 결정된다. 다만 모터의 回轉Torque는 驅動핀에 의해 허브에 전달된다. 따라서 구조적으로 간단하면서도 高精度를 얻을 수가 있다.

이 때 오프트릭하는 요인으로서 스핀들 모터 軸의 軸徑의 起伏과 이 축의 흔들림 및 센터 허브의 軸接觸面의 마찰이 있다. 軸徑의 起伏은  $\pm 2 \mu\text{m}$  이내의 精度를 쉽사리 확보할 수 있다.

축 흔들림은 드라이브의 薄型化에 따라 軸반이의 스핀이 짧아져, 그것을 억제하기 어렵게 되어 있으나 軸반이를 연구하므로써  $\pm 2 \mu\text{m}$  정도로 억제할 수 있을 것으로 본다. 센터 허브의 摩耗는 이의 材質에 耐摩耗性 및 耐클리프性의 좋은 재료를 쉽게 입수할 수 있고, 또 스테인리스 製의 스핀들 軸의 表面을 미끄럽게 함으로써 충분한 것으로 할 수 있다. 이 摩耗에 의한 오프트릭 量은 40℃의 환경, 5,000회의 實機에 의한 装着試驗後에  $\pm 3 \mu\text{m}$  정도이다. 이같이 하여 코스트업을 최대한으로 회피한 200TPI 倍트력化가 실현된다.

③ 磁氣헤드

FDD용 磁氣헤드는 R/W 헤드에 대해 兩側에 消去헤드를 배치하여 記錄 트릭의 양측을 트리밍 消去함으로써 오프트릭 時의 S/N 低下를 막는 구조로 되어 있다. 이 消去방법에 따라서 주로 터널일레즈 방식과 스트라들 방식이 있다.

本機에서는 倍트력化에 따라 磁氣헤드의 코어 幅도 100TPI용 磁氣헤드의 약 절반으로 좁힐 필요가 있기 때문에 그림 4에 표시하는 터널일

表 2 스핀들 모터의 仕樣

定格 負荷 토크	60	g·cm
消費電力(驅動回路포함)	0.8	W
起動 토크	150以上	g·cm
起動 電流	300	mA
샤 프 트 흔들림	5	$\mu\text{m}(p-p)$
모 터 치 수	$\phi 65 \times t 10$	mm
무 게	140	g

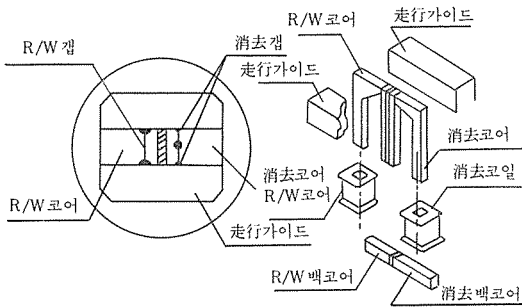


그림 4 벌크형磁氣 헤드의 構造

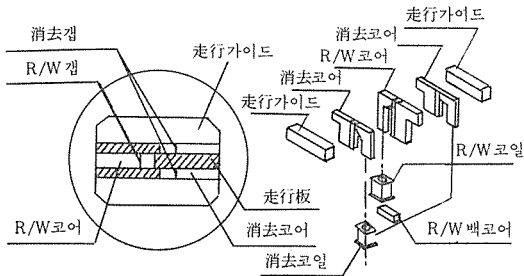


그림 5 라미네이트형 磁氣헤드의 構造

레즈형 磁氣헤드로 벌크형 구조인 것을 개발하였다.

터널일레즈형 헤드는 종전 그림 5에 표시한 것과 같이 R/W 코어에 대해 消去코어를 양측에서 積層狀으로 접착한 라미네이트형 구조의 헤드가 주류였으나 倍트럭화에 따라 각 헤드 코어幅, 특히 消去 코어幅이 좁어져 코어 칩의 量産 수준에서의 가공이 強度的으로 불충분해지고 있다. 이 때문에 本構造의 헤드는 R/W 코어幅과 消去 코어幅을 동일하게 하여, R/W 갭 및 消去갭에 상당하는 부분만을 狹小化하여 코어칩

의 強度를 확보하고 있다.

또 이 구조는 라미네이트형과 비교하여 코어 斷面積을 넓게 잡을 수 있기 때문에 磁氣効率이라는 점에서 바람직하며 R/W갭 幅이 實効 트럭幅보다 넓기 때문에 오프트럭時의 S/N 低下에 대해 유리하다. 더우기 本헤드에서는 코어 形狀의 길이와 接着層의 컨트롤로 磁氣効率을 높이는 동시에 헤드코어 주변의 실드대책을 세워 드라이브 전체의 S/N 향상을 꾀하고 있다.

#### ④ 回路

회로구성 그 자체는 종전부터 있는 FDD와 큰 차이가 없기 때문에 상세한 것은 생략하지만 각 블럭을 모두 IC化 함으로써 회로의 部品點數의 삭감을 꾀하며, 나아가서 회로패턴, 부품배치, 모터 등으로부터의 漏洩磁束에 의한 電磁誘導노이즈 등에 대해 개선했다. 또 드라이브의 發熱을 최소한으로 하고 單位體積當의 發熱量을 종전 수준으로 하기 위해 消費電力의 대폭 삭감도 실시했다. 이와 같이 하여 신뢰성이 높은 드라이브로 만들고 있다. 信號인터페이스는 5인치 FDD와 동일조건으로 하고 있다. 이 때문에 종전의 機器에 쉽게 접속하여 사용할 수가 있다.

3인치 CFDD는 앞에서 기술한 바와같이 뛰어난 특징이 인정되어 보급되고 있다.

앞으로 더욱 기억용량을 향상시킨 드라이브의 기술개발을 계획하고 있다. 또 이의 특징을 살린 사용하기 쉬운 드라이브의 기술개발을 해나갈 계획이다.

