

최근의 소형 윈체스터 디스크 장치 기술

姜 哲 熙

韓國電氣通信研究所(工博)

I. 처음에

본 원고에서는, 1956년에 발표한 IBM350에서 부터 시작되는, 자기 디스크(magnetic disk)의 대용량화 기술들이 집대성되어 이루어진 윈체스터(winchester) 기술에 관하여 개관할 것이다.

윈체스터 기술은, 유명한 IBM3340형 디스크장치(14 inch)에 부터 채용되어 최근의 소형, 즉 8인치(20cm) 및 5 1/4인치(13cm) 자기 디스크에 거의 대부분이 채택 되기에 이르렀다.

이 기술의 개략적인 특징을 열거하면 다음과 같다. 즉, 첫째는 read/write 헤드(head)와 디스크 몸체를 하나로 고정시키고, 외기로 부터 밀폐시킨 점. 둘째는, 디스크가 정지했을 때에는 shipping zone이라고 불리는 전용트랙(track)에 헤드가 접촉된채로 있다가, 회전수가 올라가면, 공기의 흐름에 의하여 헤드가 떠오르게 되는 contact start stop 동작을 한다는 점 등이다. 이렇게 함으로써, 헤드 위치를 정해주는 정확도가 높아 지고, 트랙밀도를 보다 높일 수 있으며, 먼지에 의한 헤드의 손상을 극력 줄일 수 있어 신뢰성 높은 장치를 제작할 수 있게 되었다. 그밖에도, 디스크 제조기술 향상에 의한 품질 향상, 헤드와 가까운 위치에 read/write용 회로를 IC화하여 높음으로서 얻는 비트(bits) 밀도의 향상등에 힘입어, 비록 소형일지라도 수MB로 부터 수 100MB의 대용량까지도 실현가능하게 되었다.

II. 소형 윈체스터 디스크의 구조

소형 윈체스터 디스크 장치의 기본구조는 IBM3350, 3370등 대형의 그것과 동일하다. 통상적으로 산화철을 칠한 디스크 매체와, MnZn Ferrite인 자기 head를 사용한다. 디스크에는 보호막을 붙인 뒤, 윤활제를 칠해 head를 디스크면에 올려 놓은채 회전시켰다가, 멈추게 했다가 한다. 3000~3600rpm에 달했을 때에

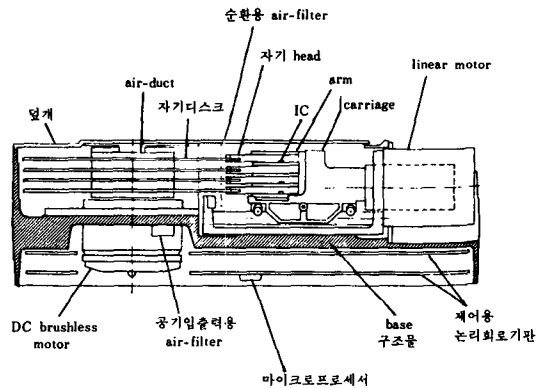


그림 1. 윈체스터 하드 디스크의 구조 예¹⁾
(Mitsubishi M2860)

head는 공기류에 의해 0.4~0.5 μ m 떠오르게 된다. 극히 미세한 먼지가 끼어도 head와 디스크면을 상충하게 할 우려가 있기 때문에, 그림 1과 같이 head와 디스크 어셈블리를 완전히 밀봉하여 먼지가 들어가지 못하도록 한다. 제조를 위하여서는 LSI의 경우와 같이 1입방 feet(0.028m³)중 0.5~5.0 μ m 크기의 먼지가 100개 미만이 들어 있도록 한 크린 룸이 필요하다.

그림 2에서, 스핀들의 회전으로 생기는 내부의 공기 흐름을 순환 여과기를 통과시켜 깨끗하게 한다. 또한, 디스크 기동시와 정지시에는 내부와 외부의 기압차가 생겨, 밖으로 부터 틈새로 공기가 들어오거나 나갈 가능성이 있기 때문에 외기 입출력용 여과기가 별도로 필요하다. 단, 일정속도에 달한 뒤에는 공기의 입출력은 일어나지 않는다.

Head로 부터 읽어낸 신호전압은 head에 가장 가깝도록 head arm에 부착되어 있는 IC에 의해 증폭되어 논리회로에 보내도록 함으로써 S/N비가 좋고, 신뢰성을 높이도록 한다.

Ⅲ. 인터페이스

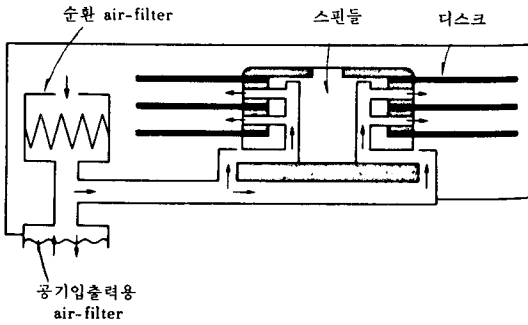


그림 2. 디스크 어셈블리 내부의 공기를 깨끗하게 하는 메카니즘¹⁾

기본 골격을 주물로 된 하나의 구조물로 하여, 기계적 강도는 물론 발열을 냉각시키도록 고려하여 설계되는 것이 보통이다.

디스크를 회전시키는 모터는 AC인덕션 모터를 쓰는 경우도 있으나, AC고전압의 위험, 장치의 소형, 간단화 때문에 DC브러쉬리스 모터를 쓰는 경우도 많다.

그림 1에서의 자기 head carriage를 구동시키는 모터(head actuator)의 종류에도 voice coil형, 스텝핑 모터형등이 있다. Voice coil형은 보다 고급인 8인치형에 많이 쓰이고, 5 1/4인치형은 얇가인 스텝핑 모터식을 주로 채택하고 있다.

그밖에, 원체스터는 충격, 진동에 약하며, 출하 당시보다 한번 설치했다가 이동시키는 경우가 더욱 위험하다는 사실이다. 그 이유는 플렉시블 디스크 보다 회전속도에서 10배나 빠르기 때문이다. 또한, 플렉시블 디스크는 다시 power-on 했을 때에 수분의 1초만에 바로 일정속도에 도달되는 반면, 원체스터의 경우는 20초~40초나 걸린다. 따라서, 전원을 켜도, 바로 액세스를 할 수 없으며, 특히 회전 시작/정지시에는 디스크면에 헤드가 접촉되어 긁게 되므로, 특별히 landing zone(일반적으로 가장 안쪽 트랙)을 두어 거기에 헤드 어셈블리가 이동하도록 제어논리가 설계되어 있어야 한다.

그림 1에서의 전기회로를 예로 설명하면, 아날로그 기관과 디지털 기관을 분리하여 장착시키고 있으며, 각 모터의 파워 드라이브 회로는 기본 구조물을 이용 방열판을 부착시키고 있다. 일반적으로, 아날로그 기관에는 정보의 기록, 재생과 위치결정 servo 기구의 제어회로가, 디지털 기관에는 디스크 내부제어, 인터페이스, 자기 진단기능, fail-safe 기능 등을 실현하는 회로로 구성되어 있다.

1. 5인치형 인터페이스

5인치형의 경우, 미국의 Seagate Technology 회사가 정한 인터페이스 규격인 ST506이 거의 표준화되어 있다. 특히, 이 인터페이스는 플렉시블 디스크의 그것과 거의 흡사하여, 소형 시스템에의 적응성이 높도록 고려되어 있다.

그림 3을 보면서 설명하기로 하자. 우선, 데이터는 MFM부호화되어 bits 단위의 직렬신호로 입출력된다. 따라서, 컨트롤러부에서는 플렉시블 디스크에서 하는 것처럼 데이터의 직, 병렬변환, MFM부호의 생성/분해, 데이터와 클럭의 분리 따위를 행하도록 설계되어 있어야 한다.

컨트롤러부에서 디스크 장치로 향하는 선에는 장치선택선(drive select) 4개, 헤드 선택선(head select) 3개, 스텝신호선(step) 1개, 헤드 이동방향선(direction in) 1개 등이 있다. 컨트롤러는 4개의 장치선택선중 1개를 on시킴으로서 특정의 장치를 선택한다. 이때, 헤드선택선 3bits에 의해 헤드를 선정하고, 스텝 펄스에 따라 스텝핑 모터를 헤드이동 방향선에 의해 지정한 방향으로 회전(즉 헤드의 이동)시켜 원하는 실린더의 원하는 트랙에 헤드가 옮겨 가도록 한다.

디스크 장치로 부터 컨트롤러에 향하는 선에는 트랙 000선, 인덱스선, seek 완료선 등이 있다. 트랙 000선은 헤드가 가장 바깥 원주상(0 트랙)에 있음을 알리고, 인덱스신호는 트랙의 시작점을 나타내는 것으로, 5인치의 경우 디스크 구동모터 내부의 pick-up coil에 의해 하드웨어적으로 검출하는 경우가 많다. Seek 완료선은 헤드가 어떤 트랙에 와 정지했을 때에 on이 되는 선으로, on이 되어 있지 않으면 read/write 를 할 수 없다.

디스크의 포맷터를 설명하는 그림이 그림 4이다. 포맷팅이란, 섹터(sector)수, 제어정보, 데이터의 길이 등에 관한 정보를 빈 디스크에 써넣는 행위를 말하며, 일반적으로 제품이 출고될 때에 포맷팅시킨다. ID 필드중 헤드 어드레스 바이트의 최상위 bit(bit 7)는 이 섹터가 불량임을 알리는 flag bit로서 사용하며, 출고시에 이미 이 bit가 세트되어 있어, 처음부터 불량을 알 수 있게 하여, 컨트롤러가 다른 섹터에 써 넣도록 한다.

2. 8인치형 인터페이스

8인치형의 인터페이스는 미국 CDC사의 표준인 SMD 규격에 따르는 회사가 대부분으로, 5인치형의

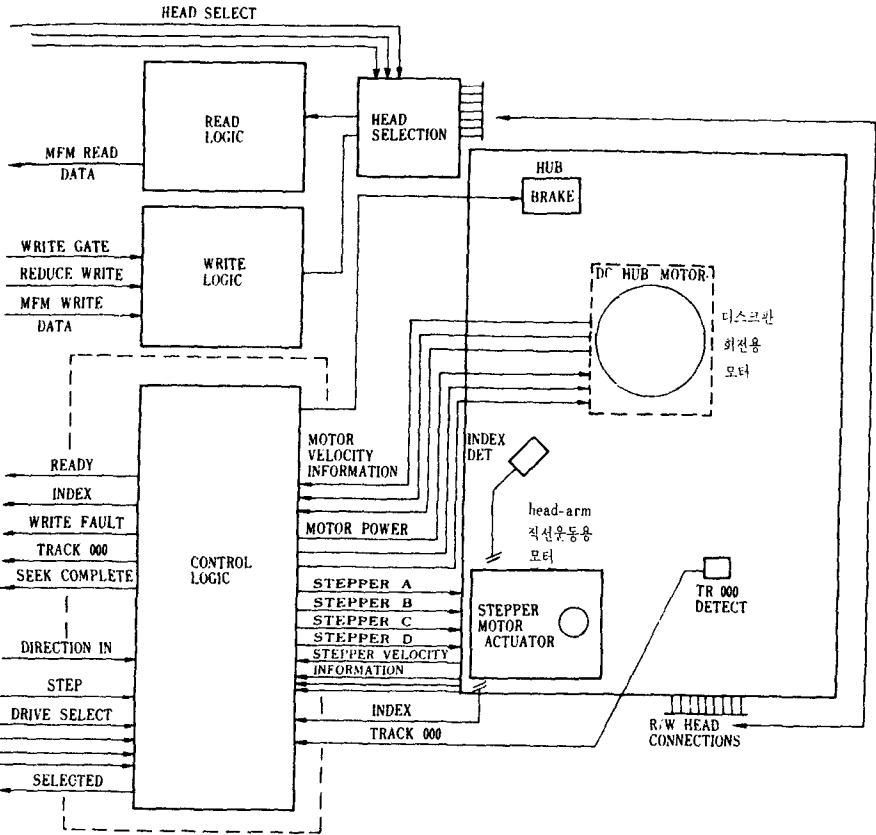
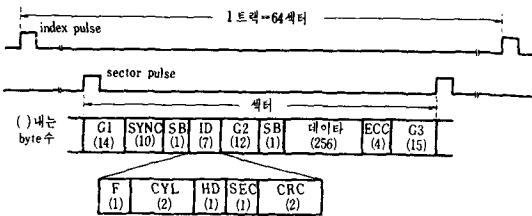


그림 3. 윈체스터 하드 디스크의 인터페이스(ST506) 신호선과 내부 제어 신호선⁽¹⁾



G1 : gap 1, $[4E]_{16} \times 16$
 G2 : gap 2, $[00]_{16} \times 16$
 G3 : gap 3, $[00]_{16} \times 3 + [4E]_{16} \times 15$
 G4 : gap 4, $[4E]_{16} \times 352$
 SYNC : 동기패턴 $[00]_{16} \times 13$
 ID : ID field
 DAM : data address mark, $[A1]_{16} + [F8]_{16}$
 CRC : CRC code
 IDAM : ID add mark, $[A1]_{16} + [FE]_{16}$
 CYL : cylinder add.
 HD : head add.
 SEC : sector add.

그림 4. 5 인치 윈체스터 하드 디스크의 기록 포맷 (ST506에 따름)⁽¹⁾

ST506보다는 미세한 제어가 가능하고, 보다 상세한 error 정보를 컨트롤러에 전할 수 있다.

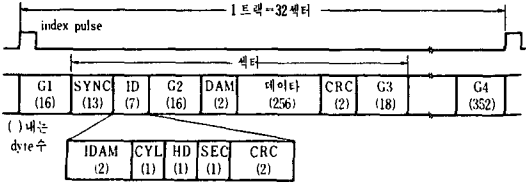
데이터 신호는 bit 직렬의 NRZ부호로 입출력되며,

실제로 데이터를 write 할 때에는 MFM부호가 이용된다.

컨트롤러부터 디스크로 향하는 신호선에는, 10bits 폭의 버스를 이용하여, 실린더 어드레스(10bits), 헤드 어드레스(4 bits), 세어정보 따위를 전송하는 신호선들이 있다. 또한, 목적하는 실린더에 헤드를 이동시켜 주는 servo 제어회로, MFM신호로부터 NRZ 데이터와 클럭을 분리하기 위한 회로등이 디스크 장치속에 내장되어 있는 것이 보통이다. 디스크로부터 컨트롤러에 향하는 신호선으로서 8 bits 폭의 버스선이 있는데, 이것으로 디스크의 장애상황, seek error등 각종 status 정보를 보낸다.

그림 5에 8 인치형 디스크의 기록포맷을 설명하고 있다. 장치로부터 인덱스 펄스 뿐이 아니라, 섹터마다 섹터 펄스가 하드웨어적으로 출력된다. ID 필드중의 flag(F)는 섹터의 상태(정상, 불량, 교체된 섹터)를 표시한다. CRC는 $(X^{16}+1)$ 이라는 생성다항식을 사용하며, ECC는 생성다항식 $(X^{21}+1)(X^{11}+X^2+1)$ 를

이용하여 11bits 이하의 burst error를 고칠 수 있게 되어 있다. SYNC byte(SB)는 16진수인 "19"의 패턴으로, ID부와 데이터부의 첫 머리임을 나타낸다.



G1 : gap 1, $[00]_{16} \times 14$ CYL : cylinder addr.
 G2 : gap 2, $[00]_{16} \times 12$ HD : head addr.
 G3 : gap 3, $[00]_{16} \times 15$ SEC : sector addr.
 SYNC : 동기패턴, $[00] \times 10$ CRC : CRC code
 SB : 동기 byte, $[19]_{16}$ ECC : error correcting code
 F : 섹터상태 flag CRC : error correcting code

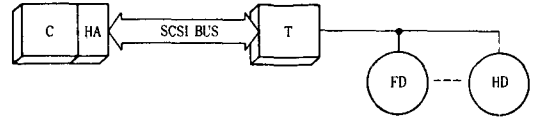
그림 5. SMD 규격에 준한 8인치 원채스터 하드 디스크의 기록 포맷⁽¹⁾

3. 호스트 컴퓨터와의 인터페이스

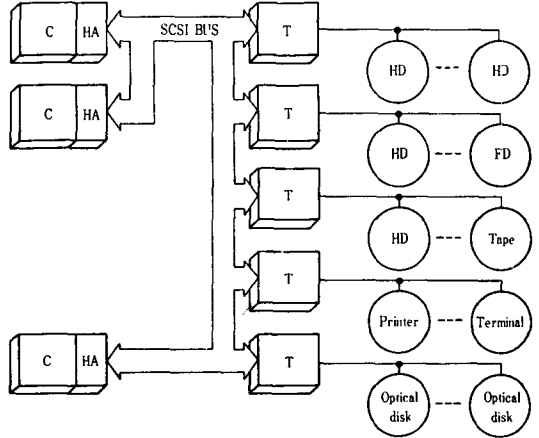
새로운 주변장치나 호스트 컴퓨터가 나올 때마다 그들을 접속하기 위해 새로운 인터페이스를 만든다는 것은, 요즘의 급격한 기술 발전 추세로 보아 비현실적이다. 따라서, 앞에서 논한 방식들을 보다 고도화시킨 인텔리전트 인터페이스 결정의 필요성이 대두되어, 미국의 ANSI에서는 Shugart사의 SASI(Shugart Associates System Interface)에 바탕을 둔 SCSI(Small Computer System Interface) 규격을 작성하였다.

이것은 기종이 틀린 것은 물론, 속도의 차이도 흡수하며, 호스트를 통하지 않고도 데이터를 주고 받을 수 있는 인터페이스로서, 데이터는 8bits 병렬로 전달된다. 그림 6 (a)는 단일 호스트 컴퓨터 인터페이스로서 하드 디스크와 플렉시블 디스크를 접속한 구성예이며, 그림 6 (b)는 복수개의 호스트 컴퓨터가 각종 주변장치를 공유할 수 있도록 구성한 예를 보이는 것이다. Bus arbiter 기능에 의해, 호스트와 콘트롤러를 합해 8대까지 접속할 수 있으며, 어떤 호스트로 부터라도 콘트롤러를 통하여 최대 8대까지의 주변장치에 연결될 수 있다.

또한, 각종 주변장치에 적합한 명령어가 정의되어 있어 기종변경에 대해 flexibility와 expandability를 갖고 있다는 점을 들 수 있다. 최소한 필요로 하는 표준 명령어, 기능 확장용 명령어, option 명령어, 제조회사가 고유하게 정의하여 쓸 수 있는 명령어 등 4종으로 나뉘어 있으며, 명령어 형식, status 형식 등이



(a) 단일 host computer 의 경우



(b) 복수 host computer 의 경우

C : host computer T : controller
 HA : host adapter FD : flexible disk drive
 HD : hard disk drive

그림 6. SCSI(Small Computer System Interface) 구성예⁽²⁾

정의되어 있어, 주변장치의 up-grade에 쉽게 대응할 수 있도록 고려되어 있다. 예를 들면, 디스크에의 access는 모두 0, 1, 2.....라는 일련의 논리어드레스로 이루어지며, 물리어드레스에의 변환, 즉 장치상에서의 실질적인 실린더 번호, 헤드 번호, 섹터 번호로의 변환은 콘트롤러에서 행해진다. 이로 인해, 시스템 소프트웨어의 주변장치 제어에 관한 부분이 간단, 명료하게 되어 시스템 확장 등에 유연하게 대처할 수 있는 것이다.

그밖에, SCSI를 호스트에 접속시키는 데에는 호스트 어댑터(host adapter)가 필요하다. 이것은 호스트와 콘트롤러사이의 신호레벨 및 데이터 송, 수신시의 타이밍 정합등을 행한다. 일반적인 논리 IC 10여개로 구성되며, 많이 쓰이는 MULTI-BUS(INTEL사), Q-BUS(DEC사), S100-BUS로의 변환용 범용 호스트 어댑터도 시판되고 있다. 그림 7은 SCSI bus의 신호선과 호스트, 콘트롤러사이의 관계를 보이는 것이다.

IV. 디스크 콘트롤러와 LSI 소자

호스트 컴퓨터에 디스크장치를 접속하기 위한 디스

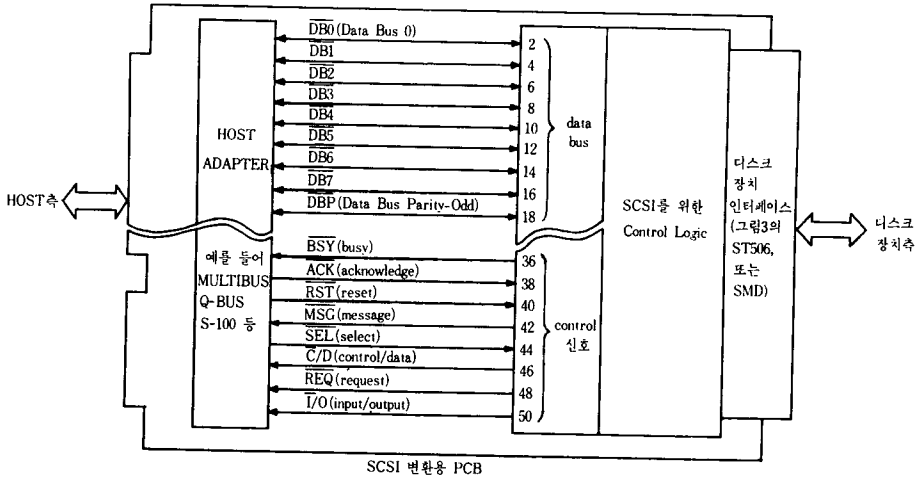


그림 7. SCSI 변환용 콘트롤 PCB와 host 및 디스크 장치와의 관계

크 컨트롤러의 기능은 매우 복잡하고 고속으로 처리되어야 한다.

통상의 플렉시블 디스크장치에서는 읽어내는 데이터의 펄스 간격이 4 μs인데 비하여 하드 디스크의 경우는 200ns의 MFM 신호가 입력된다. 이 신호에는 물론 클럭신호도 포함되어 있기 때문에, 데이터 분리를 위한 PLL 동기회로가 필요하게 되어, 고속처리에는 물론 동기회로 설계 및 조정에서의 어려움이 아닐로그 회로적인 요소가 많다.

호스트로 부터의 명령어나 write 데이터는 byte 단위로 전송되어(따라서, 그 처리시간이 1.6 μs 이내라야 함) 명령어 레지스터나 데이터 버퍼에 저장된 후 bit 직렬로 변환된 후 디스크에 내보낸다. 디스크로 부터의 read 데이터는 역으로 직병렬변환된 후, 데이터 버퍼에 잠시 기억되었다가 DMA 전송에 의해 호스트에 전송된다. 실린더나 섹터를 찾기 위해 찾고 싶은 실린더, 섹터의 어드레스를 기억하는 레지스터를 가져야 한다. 호스트로 부터의 명령이 논리섹터번호 지정에 의했을 때에는 논리섹터번호로 부터 물리적인 실린더번호, head 번호, 섹터번호를 산출 처리하는 기능도 있어야 한다. 그밖에, error 검출/고침, 못쓰게 된 섹터를 예비섹터와 바꿔쓰게 하는 처리기능, 섹터 인터리브(interleave; 순차적으로 섹터를 처리하기 쉽도록 일정한 섹터씩 건너뛰어 섹터번호를 주어 놓은 것) 기능등을 준비하고 있어야 한다.

이러한 기능들을 플렉시블 디스크의 처리속도 보다 10배나 빠른 속도로 처리하기 위해서는 플렉시블 디스

크용(FDC) LSI를 쓰기는 어렵다. 따라서, 원체스터 디스크용 컨트롤러(HDC) LSI가 별도로 개발되고 있다. FDC LSI를 이용, 플렉시블 디스크 제어장치를 용이하게 개발하는 것처럼, HDC를 이용하여 쉽게 하드 디스크 제어장치를 개발하는 경우가 앞으로는 더욱 많아질 것이다.

현재, HDC LSI로서 유명한 것중에 Western Digital사의 WD1100을 들 수 있다. 이것은 NMOS chip-set로 되어 ST506용으로 시판되고 있는데, chip-set는 MFM 부호 생성용, 직병렬변환용, CRC/ECC를 위한 논리회로용 IC로 분리 구성되어 있다. 최근에, 한 chip으로 모은 WD1010과 SMD인터페이스용인 WD1050이 개발되었다고 하는데, 속도는 각각 5 Mbps, 9.677Mbps라고 한다. National Semiconductor사의 HDC는 데이터 전송속도가 상당히 빨라 최대 30Mbps에 달한다고 하는데, MFM 부호의 부호/복호용 Schottky TTL LSI, 직병렬 변환기능을 위해 CMOS 기술로 만들어진 IC등 4개의 chip으로 구성되어 있다. 또, NEC사의 μPD7261은 NMOS 프로세서에 의해 제작된 single-chip 컨트롤러로서 범용성을 추구하고 설계된 특징을 갖고 있다. 데이터 전송속도는 12 Mbps~1.5Mbps까지의 디스크 장치에 대응할 수 있으며, ST506, SMD 인터페이스에 모두 쓸 수 있다.¹²⁾

V. 소형 컴퓨터의 범용 오퍼레이팅 시스템(OS)과의 접촉

플렉시블 디스크 장치가 OS의 관리하에 동작되는 것이 통상적인 것과 같이, 하드 디스크장치의 경우도 OS에 의해 관리되어야 한다. 응용 프로그램에서 일일

히 트랙번호나 섹터를 지정하여 read/write하거나, 하드 디스크상에 배치될 위치를 하나 하나 신경을 써야만 한다는 것은 비현실적이기 때문이다.

여기서는, UNIX, MS-DOS 등 16bits 마이크로컴퓨터를 겨냥하여 만든 범용 OS에 관하여서는 논하지 않고, 8, 16bits 양쪽에 모두 호환성을 갖는 CP/M에 국한시켜 설명하겠다.

CP/M의 상세한 구조, 내용에 관하여서는 참고문헌 [5]~[6]을 참조하는 것으로 하고, 하드 디스크와 관련된 부분만 소개한다. CP/M은, console command processor (CCP)라고 불리는 키보드, CRT와 조작자간의 처리를 실행하는 부분, 디스크내의 메모리 관리를 하는 BDOS부, BDOS의 지시에 의해 실제로 입출력을 제어하는 부분등으로 구성된다.

BDOS 내에서는 프로그램들을 file 이름에 의해 관리한다. 플렉시블 디스크에서 1block을 8Kbytes로 분할하는 것처럼, 하드 디스크에서도 그렇다. 그림 4와 같이 포매팅하면, 1block은 32섹터(8Kbytes=32sectors×256bytes/sector)에 해당되며, 이것은 1트랙에 해당되는 것이다. 8bits계의 CP/M Ver., 2.2에서는 종래의 Ver. 1.4와의 호환성을 갖기 위해 8Mbytes의 file까지만 관리할 수 있게 되어 있다. 따라서, 예를 들어 10Mbytes의 하드 디스크를 사용하는 경우, 디스크 장치번호를 별개로, 즉 8Mbytes 용과 2Mbytes 용으로 분할 지정하면, 전부를 수용할 수 있다. 즉, 물리적인 트랙수, 섹터수가 틀린 장치끼리도 장치번호를 구별하도록 해줌으로써 동일 OS 하에서 다른 장치를 혼재시켜 이용할 수 있는 특징을 갖도록 되어 있다.

하나의 file은 FCB(File Control Block)라고 하는 file 관리용 정보에 의해 정의된다. BDOS로 부터는 BIOS에 향하여 실린더번호, 섹터번호를 지정해 준다. BIOS에서는, 128bytes를 1섹터로 하고 있기 때문에, 하드 디스크에서의 1섹터인 256bytes를 128bytes로 바꿔주는 역할을 해 주고 있다. 실제로는, 중간 버퍼를 두어, 하드 디스크에 write할 때에는 중간 버퍼에 128byte씩 2번, 모아질 때까지 기다렸다가 내보내고, 읽어낼 때에는 일단 중간 버퍼에 256bytes를 읽어 놓은 뒤에, 그것을 128bytes씩 읽어 들어가는 절차를 밟도록 하고 있다.

File access 형식은 일반적으로 sequential access file과 random access file로 나누어진다. Random access file이란 디스크의 전공간을 자유로이 옮겨가면서 file을 write하는 방식으로, 수시로 내용이 바뀌는 file을 기억시키는 경우 유효하다. 반면, sequential

file은 file을 순차적으로 차례 차례 write하는 것으로서, 차례로 정보를 읽어내어 가면서 순차적으로 처리해 가는 업무에 적합하다. CP/M에는 양쪽방식을 모두 적용할 수 있지만, 하드 디스크의 경우는 특히 random file 형식을 취하는 것이 유효한 경우가 많다. 이 경우, 주의해야 할 것은 write가 잘 안되는 섹터의 처리를 어떻게 하느냐하는 점이다. Sequential 인 경우는 순차적으로 read해 가다가 어느 섹터가 만일 불량이면, 그 앞머리에서 그것을 알리는 정보(ID부에 bad sector mark를 넣음)만 읽어내면 다음 섹터로 건너 뛰면 되지만, random인 경우는 불량이 생기면 어디로 떨지 알 수가 없게 된다. 이것 때문에 대체섹터를 두어 OS로부터 디스크에 들어가고 나올 때에는 항상 이 정보를 참조한 뒤에 file을 등록하도록 고려하여 설계되어 있다. 또한, 구입한 하드 디스크는 최초에 포매팅을 하면서, 불량섹터 검출 및 대체섹터 정보의 등록작업을 행해 두지 않으면 안된다.

VI. 나 증 에

이전 관계상 보다 상세히 설명하지 못했다. 특히, 하드 디스크의 경우 디스크를 분리해 낼 수 없으므로 기록된 정보를 back-up해 두는 별개의 장치가 필요한데, 이에 관해 취급하지 못하였다. 하여튼, 5~6년 전만 해도 마이크로컴퓨터에 플렉시블 디스크를 갖춘 시스템은 고급에 속하였다. 그러나 지금은 거의 기본이 되어 버린 것을 생각하면, 몇 년 이내에 소형컴퓨터에 하드 디스크가 부착된 시스템이 기본이 될 것은 뻔하다.

요즘의 소형 모터기술, 광 디스크 장치기술, 수직자기 기록방식에 의한 디스크장치 기술 등의 발전 추세를 감안하면, 수직자기 기록 디스크의 기록용량이 기존 디스크의 10여배 이상 증가될 것이며, 광 디스크의 경우는 수백배에 달할 것으로 내다 보인다. 하루빨리 국산 하드 디스크 기술이 개발, 정착되어야 급격히 발전하는 선진국의 컴퓨터 주변장치 기술을 따라 잡을 바탕이 마련 될 것으로 보이며, 본 원고가 그것을 위해 조금이라도 보탬이 된다면 필자는 기쁘기 한이 없을 것이다.

參 考 文 獻

- [1] 桑原, “大容量化の道を歩み始めた 小型ウインチ エスタ・ディスク装置”, 日経エレクトロニクス, no. 302, pp. 121-138, 10月 25日号, 1982年.

- [2] 松本 et al, “データ転送速度 12Mビット/秒の1チップ・ハード・ディスク・コントロールLSI” ibid, no. 298, pp.187-216, 8月30日号, 1982年.
- [3] 鈴木 et al, “高水準の小型システム用インターフェイス SCSIの実際,” 電子科学, 産報出版, vol. 33, no. 6, pp.13-29, 5月号, 1983年.
- [4] 桜井 et al, “8インチ/5インチウインチエスタ
ディスクのハードウェア,” ibid, vol. 32, no. 3, pp.13-38, 3月号, 1982年.
- [5] Rodnay Zaks, “The CP/M handbook”, SYBEX Inc., 1980.
- [6] 村瀬, “応用CP/M”, “実習CP/M”, アスキー出版局, 1982. *

알아봅시다

전파의 도청과 스펙트럼 확산방식

여러 종류의 전파가 하늘을 날아 다니고 있다. 전파는 모든 사람의 공유물이다.

방송전파는 일반 사람들을 대상으로 하는 정보의 일반통행식 전달이다.

일반통신의 전파에서는 특정한 사람들간의 정보교환이 행해지고 있다. 개인끼리나 조직간의 이와같은 특수한 통신을 제3자가 엿듣는 것을 도청 또는 방수(傍受)라 한다. 전파는 모든 사람에게 공유의 것이므로 도청이 허용된다. 그러나 내용을 다른 사람에게는 말하지 못하게 금지되어 있다.

이웃집에서 부부싸움이 벌어지고 그 말소리가 들려 오는 것은 어쩔 수 없다. 그렇다고 하여 그 엿듣는 내용을 다른데서 지껄이는 것은 점잖은 일이 못된다. 그렇지만 텔레비전의 화면을 통해서, 수사극 같은 것에서 수사관들이 멋진 활약을 보이면 그것을 진짜처럼 생각하고 받아들이는 사람도 많다. 현실적으로 일어나는 사건들을 생생하게 체험해 보았으면 하는 사람이 있다고 하여 이상할 것이 없다.

미국이나 유럽에서는 경찰무선이나 소방무선, 심지어는 항공무선도 도청하여 즐기는 것이 하나의 취미(?)처럼 유행하고 있다. 바야흐로 일본에서도 이와같은 도청을 목적으로 하는 취미적인 수신기가 붐을 일으키려 하고 있다.

그러나 이런 도청에 해가 없는 것은 아니다. 기동순찰대의 통화내용을 도청하여 범죄인이 교묘히 빠져 나가는 일은 영화에서만 있는 것이 아니다. 일본의 나리따(成田)국제공항이 개항하던 때인 1978년에는 공항 개항을 반대하는 과격파들이 그들의 주장을 관철하기 위해 과격한 행동을 일으킨 적이 있다. 그때 경찰무선을 도청하여 경찰의 행동을 알아내고는

역습했다는 얘기가 있다.

도청을 당하는 쪽으로서는 어떻게든지 도청이 불가능한 통신방법을 썼으면 하는 것은 당연한 일이다. 이와같은 방법의 하나에 스펙트럼 확산 방식이 있는 것이다.

이 방식을 텔레비전 화상을 전송할 때를 예로 들어 설명하겠다. 희망하는 화상(畫像)의 전파에 특수한 키이 코드(key code)파형을 부여한다. 이 화상의 한 채널분의 정보를 스펙트럼폭이 확산된 전체 텔레비전 채널에다 정보를 확산시켜 송신한다. 수신쪽에서는 확산된 정보를 가진 그 전파를 전 채널을 사용하여 수신한다. 그리고 그 수신전파에 본래의 특수한 키이 코드파형을 기하여, 일반의 텔레비전파까지 포함한 수신전파로부터 애초의 신호를 분리하여 재생하고 화상을 합성한다. 이때 일반 텔레비전 전파의 각 채널에 확산되어 분배되었던 화상의 전파 에너지는 지극히 미약하기 때문에, 각 채널의 일반용 텔레비전 방송 화면에는 전혀 영향을 끼치지 않는다.

전파나 정보니하고 말하니깐 조금 색다르게 느끼지만, 확산방식이란 극히 평범한 것이다. 화학물질에다 비유하면 그것을 대량의 물로 희석한 다음 그 후 다시 농축시켜서 끌어내는 것일 따름이다. 충분히 확산시켜 두면 가정에서 쓰는 텔레비전 정도의 정밀도를 가진 검출기로는 그 물질의 존재를 검출하지 못한다.

군용 비밀통신을 위해 개발된 이 스펙트럼 확산방식의 전파를 도청한다는 것은 지극히 어렵다. 전 채널을 수신할 수 있어야 하고 게다가 또 신호 재생용의 특수한 키이 코오드를 갖지 않으면 안된다. 도청하는 쪽에서는 이것은 엄청난 큰 일이라고 생각된다.