

## 자기 기록용 헤드의 응용기술 및 전망

朴 鍾 徹, 朴 秀 勳, 曹 舜 哲 \*

電子部品綜合技術研究所 光電部品研究室, \* 崇實大學校 電子工學

### 요약

정보화 시대의 도래를 맞아 정보 기록기기는 눈부실 정도로 비약적으로 발전하고 있다. VTR, 오디오 그리고 HDD 및 FDD 등 정보 기록기기의 고밀도화, 고성능화에 걸인 역할을 하고 있는 부품이 바로 자기헤드이다. 본고에서는 각 용도별로 사용되는 자기 헤드의 종류, 개발연혁, 기술개발 동향 및 전망을 소개한다.

### I. 서론

21세기를 눈앞에 둔 세계는 가히 정보폭주의 시대라고 해도 좋을 만큼 막대한 정보의 홍수 속에 살고 있다. 이러한 정보를 효과적으로 저장하고, 처리하고 또한 읽어내기 위하여 최근 컴퓨터, Audio, Video 등을 총망라한 멀티미디어 정보 통합 시스템이 점차 대중화되어 가고 있고, 관공서등에서는 광대한 양의 문서를 처리하기 위하여 광파일링 시스템 같은 초대형 용량 정보기기의 사용이 보편화되고 있는 실정이다. 최근 이러한 정보의 저장에 현대 정보과학의 꽃이라고 할 수 있는 광기술을 응용한 광디스크, 즉, 오디오 분야에 CD(Compact Disk), MD(Mini-Disk), 비디오 분야에 레이저 디스크나 CD-V, DVDR(Digital Video Disk Recorder), 그리고 컴퓨터 분야에 CD-ROM, 광자기 디스크 등이 사용되거나 개발되고 있지만, 아직도 정보기록매체로서는 대부분의 분야에서 자기테이프나 자기디스크, 자기카드 같은 자기기록매체가 주종을 이루고 있다.

자기기록기술은 종이에 해당하는 자기기록매체에 펜 또는 눈에 해당하는 자기헤드를 사용하여 정보를 기록하고, 보존하고, 또한 읽어내는 기술이다. 자기 기록매체는 테이프, 디스크, 카드 같은 다양한 형태로 되어 있으나 공통점은 모두 비자성의 기판위에 자성물질이 코팅되어 있다는 점이다. 자기 헤드는 이러한 기록매체에 정보를 기록하고, 또한 읽어 낼 수 있는 전자 변환 기능을 가진 전자부품으로 그 용도에 따라 컴퓨터 보조기억장치인 하드 및 플로피디스크 드라이브를 비롯하여 VTR, audio tape, 자기 카드 등 다양한 분야에 사용되고 있다.

자기 헤드는 자기기록 응용기기의 다양화, 다기능화, 고밀도화 등의 요구에 따라 헤드 재료, 구조 및 제조기술 및 tribology 등에 대한 연구가 활발하고 시장도 점차 확대되어 나가고 있는 실정이다. 본고에서는 이러한 자기헤드의 개발적인 응용기술의 현황 및 전망을 소개하고 아울러 시장동향도 살펴 본다.

### II. 자기 헤드의 개발연혁 및 종류<sup>1)</sup>

자기 헤드의 효시는 1898년 덴마크의 V. Poulsen 의 강선식 녹음기에서의 침상 전자석 헤드이다.

그림 1(a)에서 보는 바와 같이 강선을 그 지름방향으로 자화하는 방식으로, 침상 전자석을 사용한 이유는 자화영역을 미소 영역에 한정하기 위해서이나, 자기적으로는 약한 자장밖에 발생하지 못하였다. 그래서 보다 강한 자장을 국부적으로 발생시키기 위한 시도가 1935년 E.Sch ller에 의해 이루어졌는데, 그림 1(b)와 같이 링(ring)형의 전자석의 일부에 갭(gap)을 설치하여

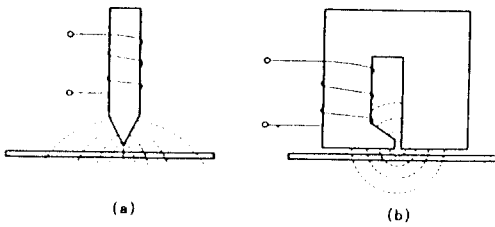


그림 1. 자기 헤드의 개념도

그 누설자장을 이용하는 방식으로 현재 사용되고 있는 대부분의 헤드는 이 기본형을 개량시킨 형태이다. 기록매체로 최초로 사용되었던 강선은 미소영역의 자화에 곤란이 있어, 보다 기록밀도가 높은 매체로서 1936년 F. Pfleumer에 의해 산화철 분말을 종이위에 도포한 테이프를 개발하였다. 이 형태의 매체는 이후 자성분말의 개선, 기판재료의 개량 등에 의해 최근까지 가장 널리 사용되고 있어 알루미늄원판에 코팅한 하드디스크(hard disk), 폴리에스테르 등의 폴리머 기판에 도포한 자기 테이프 및 플로피 디스크(floppy disk) 등으로 개발되었다. 이후 1940년 일본 동북대의 Nagai가 기록신호의 직선성을 획기적으로 개량시킨 교류 바이아스법을 개발하여 아날로그 녹음기기의 주요 기술로서 현재도 사용되고 있다. 1956년 화상기록에 대응한 광대역기록을 실현하기 위한 한 방법으로서 AMPEX사가 회전 head에 의한 FM기록방식 VTR을 개발하여 그후 개발된 헬리칼 주사방식 등과 결합되어 VTR용으로 널리 보급되었다.

표 1. 용도에 따른 자기 헤드의 분류

| 분류  | 사용 매체  | 자기 헤드  |
|-----|--|--|
| 오디오 | 컴팩트 카세트 테이프<br>DCC<br>R-DAT                            | 고정 헤드<br>고정 헤드, 박막<br>회전 헤드                  |
| 비디오 | VHS 테이프<br>8 mm 테이프                                    | 영상 : 회전 헤드<br>음성 : 고정 헤드<br>회전 헤드(MIG)       |
| HDD | 하드디스크  | 부상 헤드 : 미니 모노리딕<br>미니 복합형<br>(MIG 포함)<br>박막형 |
| FDD | 8 - 5.25 인치<br>3.5 인치 1M/2MB<br>3.5 인치 4M<br>(Ba 페라이트) | 터널 소거형<br>벌크형<br>선형 소거형                      |

자기헤드의 분류방법은 여러가지가 있으나 용도별

로 분류해보면 표 1과 같이 오디오테이프용, VTR용, 그리고 컴퓨터 보조기억장치로서 사용되고 있는 하드디스크 및 플로피 디스크용으로 대별할 수 있다.

또한 헤드에 사용되는 코어 재료의 형태에 의한 분류로서 단일재료의 벌크형(monolithic) 헤드, 두 종류이상의 다른 재료를 접합시킨 복합형(composite) 헤드 및 박막 헤드 등으로 나눌 수 있다. 기타 최근 고밀도 소형하드 디스크에 사용되기 시작한 자기저항형(MR) 헤드는 박막 헤드의 일종이나, 재생 원리가 지금까지의 유도형 헤드와 완전히 다르기 때문에 따로 분류하는 경우도 있다. 다음 장에서 오디오, 비디오, 정보기기 등 각 용도별로 사용되는 헤드의 종류 및 개발 상황 등을 소개한다.

### III. 각 응용분야별 자기헤드 기술 동향

#### 1. 정보기록 분야

##### 1) HDD용 헤드

최근 정보기기의 비약적인 발전에 힘입어 컴퓨터용 하드 디스크 드라이브(HDD)의 기억용량은 날로 증대되고 있다. 또한 매체의 고밀도화에 따라 그에 대응한 자기헤드의 개발도 활발하게 이루어지고 있다. HDD용 헤드는 디지털신호를 정확히 기록재생하는 트랜스듀서 부분과, 고속으로 회전하는 자기디스크상에서 비접촉으로 미소량의 부상량을 유지하기 위한 슬라이더 부분으로 나눌 수 있다.

HDD에 사용되는 대표적인 head는 벌크형인 페라이트 모노리딕(Ferrite monolithic)형, (Thin film)형, 그리고 Metal-In-Gap(MIG)형의 3종류이다.<sup>12)</sup>

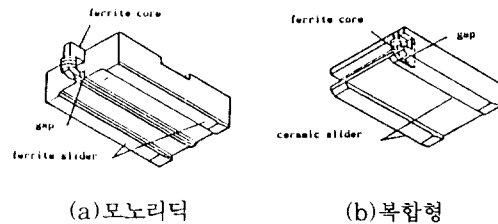


그림 2. 페라이트 헤드의 구조

페라이트 모노리딕형 그림 2(a)은 현재까지 가장 많이 사용되어 온 형의 헤드로, 헤드 재료는 종래에는 고주파특성, 가공성이 우수한 Ni-Zn 페라이트가

많이 사용되었으나 현재는 칩의 소형화와 기록매체 고보자력화에 따라 Mn-Zn 페라이트재료가 그 주류를 이루고 있다. 벌크형의 또다른 하나로 페라이트 코아와 세라믹 슬라이더를 사용한 복합형 그림 2(b)도 사용되고 있다. 페라이트는 주로 고밀도 페라이트를 사용, 가공하여 사용한다. 이 형태의 헤드는 출력 특성의 악화가 문제로 되고 또 헤드 기계가공상의 문제점이 있어 고트랙밀도기록에의 적용에 어려움이 많아 이를 해결하기 위해 개발된 것이 박막형이다.<sup>[4]</sup>

박막형은 비자성의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiC 기판상에 반도체공정에서 사용되고 있는 사진식각법을 사용하여 코일 및 코어를 형성한 것으로 그림 3, IBM 3370 자기디스크 장치에 처음으로 채용되었다. 양호한 고주파특성, 코일의 저인덕턴스, 헵트랙화의 용이성과 대량생산에 유리한 등의 이점을 가지고 있어 개발초기부터 응용확대가 기대되었으나 반도체공정의 도입에 따른 설비투자에 어려움이 있어 그리 사용되고 있지 않다. 최근 HDD의 고용량화에 따라 기록매체도 종전에 쓰던 산화철 도포형이 아니라 고보자력의 금속박막 매체를 사용하게 되어 이에 대응하여 박막 헤드의 사용도 급증하게 되었다.<sup>[4]</sup> 또한 최근 고밀도 소형 자기 디스크 드라이브에, 기록에는 전술한 유도형 박막 헤드, 재생에는 자기저항 효과를 사용하는 자기저항

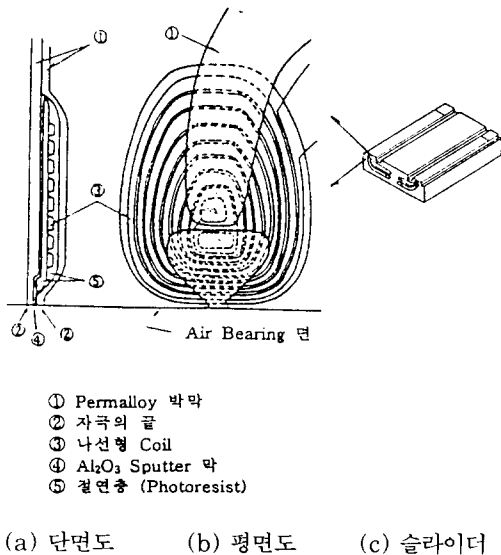
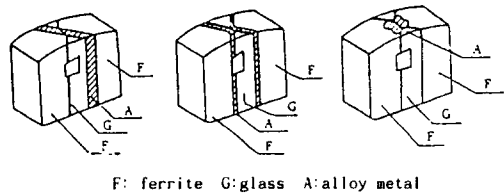


그림 3. 박막 헤드의 구조

형(Magneto-resistive : MR) 헤드를 사용하는

제품이 점차 늘고 있다.<sup>[5]</sup> 그 이유는 작은 디스크일수록 헤드에 대한 매체의 선속도가 느리게 되므로, 재생출력이 매체 선속도에 비례하는 종래의 유도형 자기헤드는 매체속도에 의존하지 않는 자기저항형 헤드에 비해 불리하게 되기 때문이다.

MIG 형은 역시 고밀도기록을 실현하기 위해서 고보자력 자기디스크용 헤드로 개발된 것으로 페라이트 모노리딕형의 갭(gap)부에 페라이트보다 포화자화가 큰 합금막을 성막함으로써 고주파특성이 우월한 페라이트의 장점과 포화자화가 커서 기록자계를 크게 할 수 있는 합금박막의 장점을 결합시킨 헤드이다. 이 헤드는 금속 자성막과 페라이트 사이의 경계부에 자성열화층이 생겨 이것이 의사 갭으로 작용하여 잡음의 원인이 되므로 이를 해결하기 위한 많은 연구개발이 있었고 (그림 4) 구조의 개선 등으로 현재는 사용에 큰 문제는 없다.<sup>[6]</sup> 박막 헤드에 비하여 비교적 낮은 가격에 공급할 수 있어 4 - 5 년전 한때 HDD용 자기헤드시장의 70%까지 점유했으나<sup>[7]</sup> 드라이브의 소형 및 박형화에 따라 고밀도 및 고속기록에 유리한 박막 헤드로 점차 치환되어 가고 있는 실정이다.

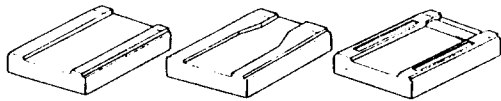


(a) 경사 스퍼터형 (b) 교차형 (c)요철 스퍼터형

그림 4. 각종 MIG 헤드의 코어 구조

HDD 헤드에 사용되는 슬라이더는 고속회전하는 자기디스크상에서 공기 베어링의 원리에 의해 일정량 부상하여야 하는데 그 대표적인 형태가 그림 5에서 보는 바와 같다.<sup>[2]</sup> 슬라이더 부상량은 작을수록 선기록밀도가 높아지는데 현재 약 0.2 m의 부상량을 실현하고 있다. 그림 5(a)의 tapered flat 형은 IBM사의 원체스터기술 도입시에 개발된 것으로 현재 가장 많이 쓰이고 있다. 작고 긴 평면 슬라이더의 한쪽 끝부분에 테이퍼부가 있어 슬라이더에 부상력을 발생시킨다. 그림 5(b)의 shaped rail형도 최근 실용화된 것으로 공기유입단쪽의 슬라이더 면폭이 유출단

쪽의 폭보다 넓게 되어 있어 종래의 tapered flat 형보다 저부상량을 실현할 수 있고 피칭(pitching)운동에 대한 강성도 향상시켰다. 그러나 이 형태는 기계 가공으로 가공하기 어려워 이온 에칭법이나 사진식각 기술을 사용하여 제조해야만 한다는 것이 단점이다. 그림 5(c)의 부압이용형은 아직 실용화되고 있지는 않으나 초미소부상량을 실현하기 위해서 개발되고 있는 것이다. 이것은 종래의 공기유향에 의해 발생하는 부상력에다가 슬라이더면 내에 형성된 역스텝면에서의 유체유향작용에 의해 생기는 부압(negative pressure)을 동시에 이용하여 초미소부상량을 실현하여 고밀도기록용 슬라이더로 유망하다.



(a)tapered flat형 (b)shaped rail형 (c)부압이용형

그림 5. HDD 헤드 슬라이더의 대표적 형상례

실제 자기 헤드는 고속으로 회전하는 자기디스크 상에서 부상하는 슬라이더의 운동을 누르고 디스크 반경 방향으로의 운동을 억제할 수 있게 지지할 필요가 있어 저질량의 스프링(gimbal) 지지기구(flexure)를 사용하여 슬라이더를 그 위에 얹는다. 그림 6은 대표적인 두가지 형의 HDD 헤드 어셈블리이다.<sup>2,8)</sup>

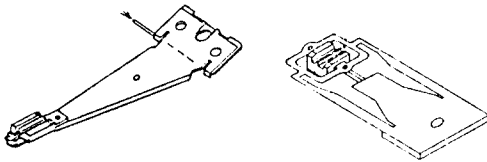


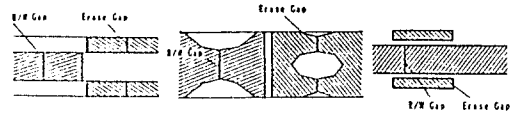
그림 6. HDD 헤드 스프링 지지기구

2) FDD용 헤드

플로피 디스크 드라이브(FDD)는 1970년 IBM사가 대형 컴퓨터 시스템 370에 8인치형의 FDD를 사용한 것이 시초로 1976년 Seagate사가 5.25인치의 미니 플로피를 발표하여 컴퓨터 주변기기로서 일대 혁신을 불러 일으켰고 1980년 Sony가 3.5인치의 플로피 디스크시스템을 발표하여 현재는 5.25인치와 3.5인치가 같이 쓰이고 있는 추세이나 점차 3.5인치

화되어 가고 있다.

FDD의 헤드와 디스크는 하드디스크의 경우와는 달리 항상 접촉하고 있다. 그리고 소거 헤드가 따로 없이 overwrite로 전의 데이터를 소거한다. 그러나 매체를 교환할 때 트랙에서 약간 벗어나면 트랙의 양편에서의 전정보에 의한 잡음이 우려되어 FDD에서는 트랙 양편을 지우는 기구를 사용하고 있는데 터널 소거(tunnel erase)형과 스트래들 소거(straddle erase)형이 있다.<sup>9)</sup> 터널소거형은 그림 7(a) 및 (b)와 같이 소거 갭(gap)이 기록/재생 갭과 트랙방향을 따라서 600 - 900 m 정도 떨어져 있고 스트래들 소거형은 그림 7(c)처럼 기록/재생 갭 양측에 소거 갭이 위치한 형이다. 터널소거형이 스트래들소거형에 비해 재생갭에서의 상호유도가 적고 잡음을 감소시킬 수 있어 이것이 주류로 되어 있다. 초기, 이 터널형 헤드로 오디오 테이프 레코더등에서 사용하였던 형과 유사한 적층(laminated)형(그림 7(a))을 사용하였으나 헛트랙화에 난점이 있어 현재는 주로 가정용 VTR 헤드와 유사한 형의 벌크형 헤드(그림 7(b))를 사용한다.<sup>10)</sup> 코아재료로는 초기 Ni-Zn 페라이트를 사용했으나 현재는 투자율 및 자속밀도가 큰 Mn-Zn 페라이트가 주로 사용되고 있다.



(a)터널 소거형(적층형) (b)터널 소거형(벌크형)  
(c) 스트래들 소거형

그림 7. FDD 헤드 코아 구성도

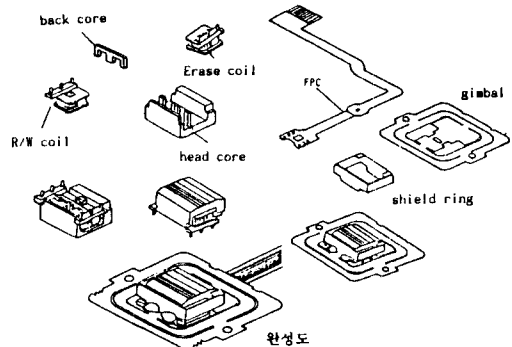


그림 8. FDD 헤드의 조립도

최근 FDD는 편면방식보다는 양면방식이 일반적으로. 코아 어셈블리를 세라믹 슬라이더에 몰딩하여, 윗쪽과 아랫쪽의 기록/ 재생코아끼리는 디스크를 통한 자기결합이 일어나지 않게 반경방향으로 4-8 트랙 정도 떨어져 있다. 이 헤드 슬라이더는 gimbal 스프링 등에 붙여 현가되어 있고 그의 carriage, flexible cable 등을 포함하여 head assembly (그림 8)가 된다.

현재 3.5인치 FDD의 경우 현재는 1 또는 2 MByte 급이 주류이나 최근 일본 등에서는 4 MByte급에 대한 FDD 헤드가 개발되고 있다.<sup>[11]</sup> 4MByte급 FDD에서는 트랙피치는 1-2 MByte급과 같지만 선밀도를 2배로 향상시키기 위해 매체를 Ba 페라이트와 같은 수직자화 매체를 사용하고 있다. 따라서 헤드에서는 보다 협궤화가 요구되며, overwrite특성이 나빠져 종래의 터널 소거형 헤드보다는 선형소거방식을 이용한다. 이것은 헤드의 기록/ 재생용 궤보다 앞쪽에 소거전용의 궤가 있어, overwrite시 먼저 지우고 다시 기록하는 방식으로 2인치의 소형디스크에서는 이미 실용화되었고 3.5인치에서는 4 MByte부터 채용되었다. 기타, 슬라이더의 소형화, 헤드 인덕턴스의 저감화, 헤드/매체 밀착성 향상, 저잡음화 등에 대한 개발이 진행중이다. 그리고 대용량 FDD용 헤드로서 메탈매체에 적합한 MIG형 헤드도 검토되고 있다.

2. VTR 분야

VTR용 헤드는 그림 9에서 보듯이 영상용 헤드와 음성용 헤드로 대별된다.<sup>[12]</sup> 영상용 헤드는 회전 실린더상에 2개 장착되는 것이 일반적이나 최근은 특수재생시를 고려하여 Double azimuth 4 헤드가 실용화되고 있다. 영상헤드는 고속회전하는 기록매체에 접촉하여 기록재생하기 때문에 헤드 칩의 끝이 중요하다. 영상용 헤드재료로서는 내마모성과 자기특성이 우수한 단결정 페라이트가 사용되고 칩 끝부분의 연마, 가공방법의 개발에 전력하고 있다.

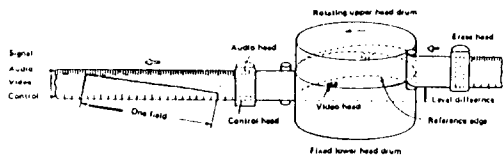


그림 9. VTR 헤드 드럼 및 기록 포맷(two head)

음성용 헤드에는 음성기록재생/CTL(콘트롤)/소거헤드와 전폭소거 헤드가 있다. 최근 VTR도 HiFi화하는 경향이 있어 점차 중요하게 여겨지고 있다. 특히 최근 Half loading화가 진전되어 search 기구의 충실화에 의해 음성용 헤드의 중요성이 한층 증대되고 있다.<sup>[10]</sup>

한편 8mm VTR은 보자력이 큰 metal 테이프가 사용되고 있어 영상헤드는 자속밀도가 큰 센더스트나 비정질 자성합금을 단결정페라이트의 궤부분에만 스퍼터한 MIG 헤드를 많이 채용하고 있고 합금막과 절연막을 교대로 적층시킨 합금 적층막 헤드(그림10)도 개발되어 방송용 VTR 및 Hi-Band S-VHS VTR에 탑재되고 있다.<sup>[11]</sup>

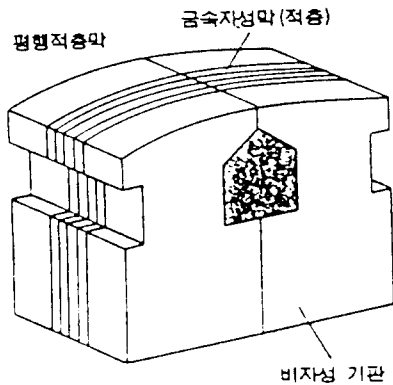


그림 10. VTR용 합금 적층막 헤드

3. 오디오 분야

오디오용 헤드는 주로 카세트용 헤드이다. 현재 대중화되어 있는 3.8 mm 오디오 카세트용 헤드는 기록헤드, 재생용 헤드와 소거용 헤드로 되어 있다. 헤드는 링 형으로 소거형 헤드는 메체두께 전체에 걸쳐 소거 가능하게 큰 소거 자계를 발생시킬 수 있게 궤 길이가 기록 및 재생용 헤드보다 크다. 초기에는 그림 11과 같이 기록과 재생용 헤드가 하나인 겸용으로 되어 있었으나, 요즘은 대부분의 카세트 헤드는 기록용 헤드와 재생용 헤드가 따로 분리되어 있다. 재생용 헤드는 재생용 헤드는 카세트의 누름패드 있는 중앙부분에 위치하고 있고 기록용 헤드는 카세트의 작은 구멍을 통해 테이프와 접촉하거나 재생헤드 구조 속에 일체화시키거나 하고 있다. 헤드코아 재료로서는 금속 및 페라이트가 다 쓰이나, 메탈 매체에 대응

하기 위해 요즘은 대부분의 헤드가 최소한 기록용 헤드만이라도 퍼말로이, 센더스트, 비정질금속 등 금속계를 쓰고 있다.<sup>113</sup>

오디오의 경우도 음질향상을 위해 신호를 디지털화 하여 기록하는 R-DAT(Rotary head digital audio tape)와 DCC(Digital compact cassette)가 실용화되고 있다.

R-DAT 헤드는 VTR의 영상헤드기술을 기초로 실용화된 것으로 매체로 메탈테이프를 사용하므로 주로 VTR의 경우와 비슷한 MIG 헤드를 사용하고 있다. 갠재료로서는 Fe-Si-Al 합금의 센더스트가 많이 채용되고 있다. '92년부터 시판되기 시작한 DCC는 기존 아날로그카세트도 재생가능하고 디지털로도 녹음/재생하여야 하기 때문에 헤드구조는 그림 12에서처럼 9 채널의 기록용트랙과 9 채널의 재생용트랙의 2층으로 되어 있는 디지털부와 2 채널의 아날로그부로 되어 있다.<sup>114</sup> 헤드는 박막헤드 제조공정에 의해 제작되며 재생용헤드는 MR 헤드를 사용하고 있다.

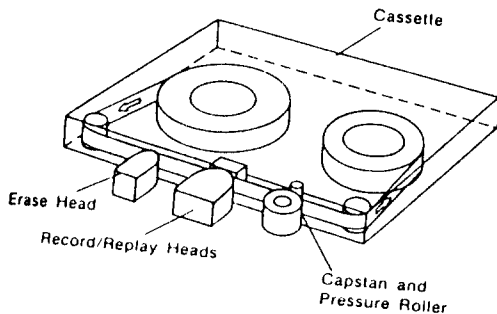


그림 11. 오디오 카세트 레코더

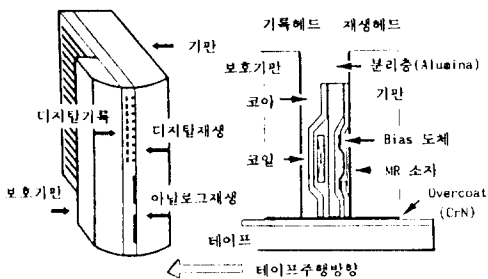


그림 12. DCC 헤드 구조도

#### IV. 자기헤드 국내의 시장 동향 및 전망

자기헤드시장은 종래 오디오용 시장이 압도적이었으나 최근 사용기기의 다양화에 따라 정보기기용, 영상용 헤드의 사용량이 크게 늘어 그 순위는 역전되었다. 표 2는 1985년부터 1991년 까지의 일본의 자기헤드의 생산량 및 금액을 나타낸 것으로<sup>115)</sup> HDD, FDD 등 컴퓨터 보조기기용 헤드의 생산량의 신장이 괄목할 만 하다.

표 2. 일본의 자기헤드 생산 추이 ('85 - '91)

(단위: 백만엔)\*

| 구분      | '85     | '86     | '87     | '88     | '89     | '90     | '91     |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 오디오용    | 53,034  | 51,609  | 47,029  | 45,348  | 46,256  | 44,198  | 45,411  |
| 비디오용    | 74,021  | 69,326  | 61,444  | 61,433  | 62,173  | 64,926  | 77,402  |
| 컴퓨터용 기타 | 55,542  | 75,230  | 83,403  | 87,210  | 85,717  | 104,901 | 104,310 |
| 계       | 182,597 | 196,165 | 191,876 | 193,991 | 194,146 | 214,026 | 227,122 |

오디오용 헤드는 점차 감소하고 있는데, 헤드폰카세트 기기, AV 기기등의 시황에 따라 변하나 일본의 경우 대부분의 오디오 헤드 생산을 해외에서 생산하고 있기 때문에 풀이된다. 추후 DCC용 등 고부가가치 제품의 신장이 기대된다. 비디오용의 경우는 최근 S-VHS화, Hi8화 등 고화질화에 따라 종래의 단결정 페라이트 모노리틱 헤드보다는 MIG 나 적층형 헤드 등의 수요가 늘고 있다. 금후의 개발중심은 HDTV용이나 디지털 VCR용으로, 코아재료는 철계 질화막이나 코발트계 초격자 질화막 등에 대한 연구가 진행중이다. 가장 관심의 초점이 되고 있는 것이 정보기기용으로서 특히 HDD용 헤드의 경우이다. '89년경까지 급속히 신장하여 HDD용 자기 헤드시장의 70%를 점유했던 MIG 헤드는 드라이브 고용량화의 요청에 따라 급속히 박막헤드로 치환. 그림 13에서 보듯이<sup>117)</sup> 현

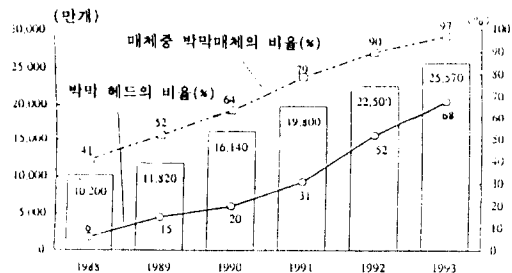


그림 13. 일본의 HDD용 자기헤드의 생산추이

재는 70% 가까이 박막헤드가 점유하고 있다. MR헤드는 가격적으로 박막 헤드의 수준까지의 저하가 가능할 것으로 보여 금후 급속히 채용이 진전될 가능성이 있다. 이미 IBM과 Seagate등의 HDD 메이커는 자사제품에 탑재를 시작하였고 일본 IBM의 경우 94년 제품부터 전량 MR 헤드를 탑재하고 있다.

국내의 경우도 그 경향은 비슷하여 비디오의 고화질화, 컴퓨터의 고용량화에 대응한 헤드기술개발 및 생산에 박차를 가하고 있다. 그러나 근간에 금성알프스전자의 오디오용 헤드의 생산중단, 럭키소재의 HDD용 헤드슬라이더의 생산포기, AMK사의 생산규모 축소 및 설비 해외이전 등 많은 진통이 있었고 컴퓨터용 자기헤드의 경우도 세계시장의 침체 및 기종 변경등에 맞물려 고전하고 있다. 표 3은 국내 자기헤드 생산액으로<sup>[16]</sup> '90년 이후 점차 감소하고 있는데 이는 상기한 국내 상황의 악화 이외에도 선진국 중저가품 생산기지의 동남아시아지역등에의 이전에 따른 해외 시장 위축, 그리고 전반적인 세계시장의 침체등에 따른 것으로 보인다.

표 3. 국내 자기헤드 생산 동향 ('89 - '93)

(단위 : 백만원)

| 구분   | '89     | '90     | '91     | '92     | '93     |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 오디오용 | 17,884  | 16,943  | 21,845  | 17,433  | 9,492   |
| 비디오용 | 63,342  | 54,469  | 27,981  | 49,848  | 133,264 |
| 컴퓨터용 | 232,037 | 299,505 | 277,625 | 234,897 | 248,943 |
| 기타   | -       | 102,858 | 141,104 | 157,134 | 12,889  |
| 계    | 313,263 | 473,775 | 468,555 | 459,312 | 404,588 |

국내 최대 자기헤드 생산업체인 태일정밀은 90년 미국 NMI사에서 슬라이더 재조설비 및 기술을 이전받아 자체생산에 나섰고 또한 중국 하얼빈에 현지공장을 세워 가동하고 있으며 국내에서는 박막헤드 자체개발 노력을 경주하고 있다. 갑일전자는 미국 Read-Rite사의 OEM물량에 주로 의존해 왔으나 사업강화 차원에서 '93년 7월 스리랑카에 현지공장을 설립하고 자가브랜드 사업에 적극 나서고 있다. 삼성전기도 FDD 헤드의 핵심소재와 주요 공정을 자체기술로 개발해 대량생산체제를 갖추고 시장경쟁에 본격 가세했다.<sup>[17]</sup> 기타 경덕전자가 카드리더용 자기헤드를 중점 생산하고 있고 삼성전기, 금성사 등에서 8mm 캠코더용 MIG헤드를 개발하였다. 그리고 대기업 및 국공립 연구소에서 DCC용 헤드, MR 헤드 등에 대한 연구도 진행중이나 아직까지 상품화되고 있지는 않고 있다.

## V. 결 론

정보기록기기, AV기기의 다양화, 고기능화에 따라 자기기록용 헤드는 급속히 발전되고 있다. 특히 종래의 단순한 페라이트 모노리딕 헤드만의 응용에서 탈피하여, 종래기술에 박막 기술을 접목한 MIG, 적층막 헤드, 그리고 박막 헤드 등 고밀도기록에 적합한 다양한 형태의 헤드가 개발되어 사용중에 있다. 또한 MR 헤드 등의 개발로 초고밀도 정보 기록기기의 실현이 눈앞에 있어, 앞으로도 자기헤드는 정보기록기 고밀도화 및 고성능화의 견인차 역할을 해 나갈 것이다.

## 參 考 文 獻

- [1] 矢野宏, 江田弘, 柴田順二, 光と磁氣の記録技術 pp.9-41, 精密工學會, オーム社, 1992.
- [2] ibid., pp.68-80.
- [3] 박종철 등, 유전 및 자성박막 소재부품개발, 전자부품종합기술연구소 연구보고서 KETI-RD-93026, 1993.8.
- [4] 上田耕司, "小形磁氣ディスク裝置", テレビジョン學會誌 Vol.47, No.6, pp. 831-835, 1993.
- [5] J. Sugihara, "Dense Recording Method Enhances Capacity of 2.5 - 3.5 Inch Magnetic Disk Drives", J. Elect. Engineer, may 1994 pp. 64-67.
- [6] T.Kobayashi, M.Kubota, H.Satoh, T.Kumura, K.Yamuchi and S. Takahashi, "A Tilted Sendust Sputtered Ferrite Video Head", IEEE Trans. Magn. MAG-21, pp1536-1538, 1985; 월간 전자부품, 1992.3 pp.183-185.
- [7] "HDD用 電子部品", 電子部品レポート, No.53, pp 3-19, 1994.5.
- [8] 西川正明, 磁氣記録の理論, 朝倉書店, pp13-17, 1987.
- [9] C.D.Mee and E.D.Daniel, Magnetic Recording Vol. II, McGraw-Hill Book

- Co., pp.130-169, 1988.
- [10] 柏本 貢, “磁氣ヘッド材料開發の現状と展望”, 工業材料, Vol.36, No.8, pp.57-69, 1988.
- [11] 日本電波新聞, “磁氣ヘッド技術動向”, 1992.7.9, pp.23-25; 同新聞, “磁氣ヘッド最新技術動向”, 1992.11.5, pp. 27-31.
- [12] C.D.Mee and E.D.Daniel, Magnetic Recording Vol.Ⅲ, McGraw-Hill Book Co., pp.19-148, 1988.
- [13] ibid., pp.149-218.
- [14] 大谷健二, エレクトロニクス, 1993.4, pp.21-24.
- [15] 総合電子部品年鑑1993, 中日社, pp.519-533, 1993.
- [16] 한국전자연감, '91, pp.661-664, '92, pp.535-537, '94, pp.533-535, 전자신문사발행: 전자전기공업통계 '92, pp.28-29, '93, pp.28-29, 한국전자공업진흥회
- [17] 전자신문, 1994.6.18

### 筆者紹介



朴 鍾 徹

1957年 11月 27日生

1980年 2月 서울대학교 금속공학과 졸업

1990年 2月 서울대학교 대학원 금속공학과 (공학석사)

1981年 2月 서울대학교 대학원 금속공학과 (공학박사)

1983年 ~ 1992年 한국과학기술 연구원

1992年 ~ 1994年 8月 현재 전자부품종합기술연구소 선임연구원



朴 秀 勳

1958年 5月 1日生

1979年 2月 한양대학교 재료공학과 졸업

1981年 2月 서울대학교 대학원 금속공학과 (공학석사)

1986年 8月 서울대학교 대학원 금속공학과 (공학박사)

1987年 ~ 1992年 한국 원자력 안전기술원

1992年 ~ 1994年 8月 현재 전자부품종합기술연구소 선임연구원

주관심 분야 : 표면처리, 박막공정, 광부품 등임.



**曹 舜 哲**

1947年 2月 19日生

1969年 2月 서울대학교 물리학과 졸업

1972年 6月 서울대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)

1987年 7月 Carnegie Mellon University (공학박사)

1990年 ~ 1991年 Carnegie Mellon University 조교수

1987年 ~ 1994年 8月 현재 숭실대학교 전자공학과 부교수

주관심 분야 : 자기 및 광자기기억장치, 미세자기소자, 박막자성재료 등임.