

자기헤드

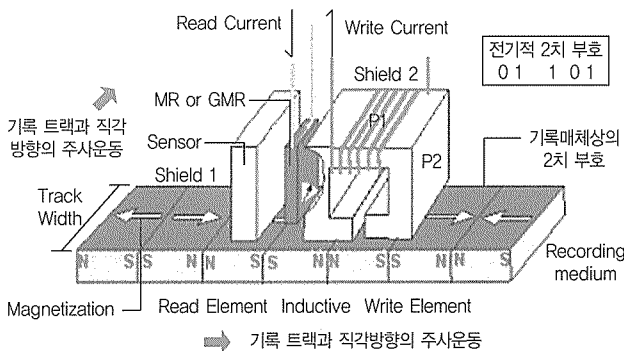
I. 기술의 구성 및 PM분석범위

1. 기술의 구성 및 PM분석범위

현대 사회의 정보화가 급속하게 진전됨에 따라 취급하는 데이터의 종류 및 분량이 가공할 정도로 증가하면서 자료를 저장 관리할 수 있는 저장장치가 PC를 포함한 전산 시스템의 주역으로 자리 잡아 가고 있다. 정보의 기록은 정보가 전기적 신호로 변환되어 기록 및 보존되고 희망할 때 전기신호로부터 다시 원래의 정보가 복원될 수 있는 것이고 이것은 반드시 재생이 전제되어야 한다.

자기 헤드란 자기 테이프, 자기 디스크, 자기 드럼 등과 같이 자성을 이용하여 정보를 기록하는 기록 매체에 대하여 기억 매체에 새로운 정보를 기록하거나 또는 기록 매체로부터 정보를 판독하는 작업을 수행하는 기억 장치 또는 구동 장치를 구성하는 부품 또는 장치를 말한다. 기능에 따라 기록헤드, 재생헤드, 소거헤드로 나누어진다. 하나의 헤드로 세 기능을 겸하게 한 것 또는 기록과 재생을 하나의 헤드로 겸용하는 것 등이 있다. 전자석의 코일에 신호 전류가 흐르면 고리 모양의 철심에 자속이 생기고 자극간극부에서 자속의 일부는 자기기록 매체로 누설한다. 누설 자속에 의해서 기록매체의 자성체분자가 자화된다. 철심부는 코어라고 불리며, 퍼멀로이 페라이트 등과 같은 도자율이 높은 강자성체가 사용된다.

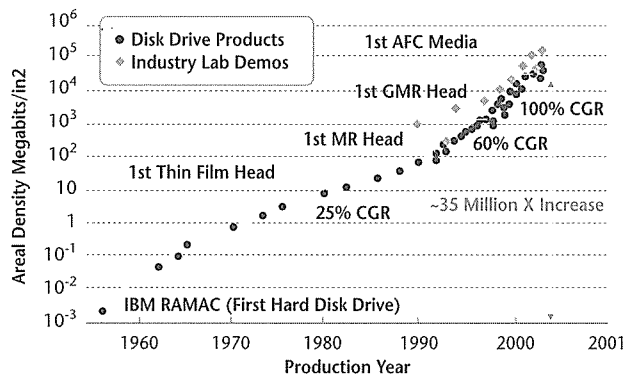
[그림. 1] 외부 기억장치의 기록/재생 동작원리



2. 기술발전동향 및 산업동향

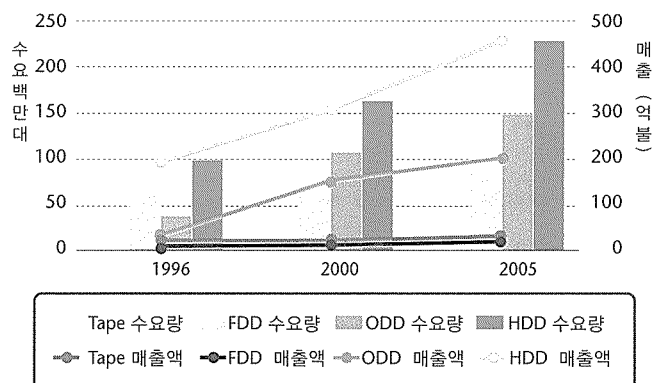
정보저장기에 사용되는 자기 헤드는 헤드에 사용된 핵심적인 재료 및 공정방법과 기술 발달 순서에 따라 페라이트 코어(Ferrite Core) 헤드, MIG(Metal in Gap) 헤드, 박막(Thin Film) 헤드, 자기저항소자(Magneto Resistive: MR) 헤드, 거대자기저항(Giant Magneto Resistive: GMR) 헤드로 나뉘어진다.

[그림. 2] 자기 헤드의 연도별 생산 동향



정보환경의 변화 및 자기 헤드 시장의 성장 잠재력에 부응하여 차세대 대용량 정보저장장치가 상용화되면, 기존 정보저장매체의 시장을 잠식할 것이 유력시되며, 차세대 대용량 정보저장장치의 대용량성 및 고속성에 기반하여 기존 정보 저장 장치로는 불가능했던 새로운 정보 서비스가 창출될 것이며 이에 따라 정보 저장장치 시장의 성장은 더욱 가속화 될 것으로 예측된다.

[그림. 3] 정보 저장 기기의 세계 시장 전망



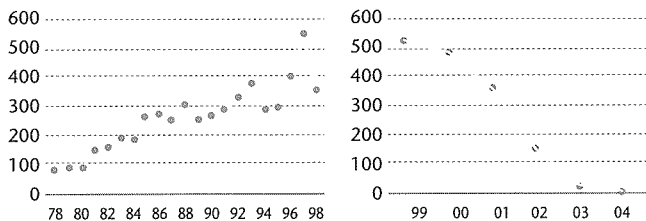
II. 전체기술의 특허정보분석

1. 전체 특허출원현황

가. 전체 특허출원동향

자기 헤드의 특허정보분석을 위하여 각 국가 별로 1,576 건(한국: 338건, 미국: 521건, 일본: 717건)을 조사하였다. [그림. 4]는 출원 연도별 특허출원(등록)동향에 관한 추이를 나타낸 그래프이다. 전체적으로 1978년 76건을 시작으로 꾸준히 증가추세를 나타내고 있으며, 1997년 551건으로 가장 많은 특허출원(등록) 건수를 나타내었다. 미국의 IBM 사는 1996년 OEM 자기저항 헤드 사업부문을 출범하여 1997년 소자를 실용화하는데 성공하여 거대자기저항(GMR) 헤드들을 가진 최초의 하드 드라이브를 발표하여 하드 디스크 드라이브를 더 빠르고, 더 신뢰성 있으며 고용량화 함으로서 1998년에 2,000개가 넘는 특허를 받아 사상 최초로 한 해에 2,000개의 미국 특허 발급 장벽을 넘는 업체가 되었으며, 이것이 1997년 최대의 특허 건수를 기록한 주된 이유이다. 최근 5년간의 특허출원(등록) 동향을 살펴보면 1999년부터 특허 건수가 서서히 줄기 시작하여 2000년을 기점으로 현저하게 줄어들었으나, 실제적으로 출원(등록)건수가 감소한 것이 아니며, 1997년 GRM(거대자기저항) 헤드의 실용화를 계기로 한꺼번에 많은 기술이 출원(등록)되어 그 이후의 출원(등록)이 상대적으로 줄어들어 보이는 경향을 보인 것이 그 이유가 될 것이다.

[그림. 4] 출원연도별 특허출원(등록)동향

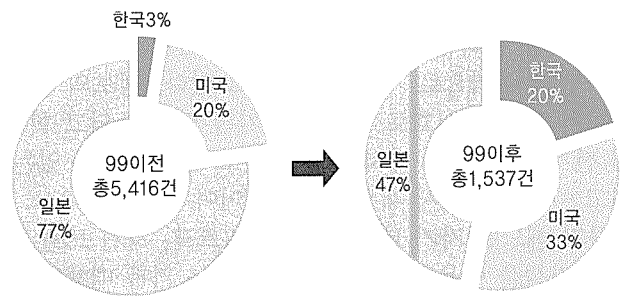


나. 국가별 특허출원(등록)비율

[그림. 5]는 전체 국가별로 출원된 특허에 대한 1999년 이전과 1999년 이후의 특허출원(등록) 비율을 비교하여 나타내었다. 일본이 1999년까지 상대적인 출원(등록) 비율에 있어 한국과 미국에 상당한 우위를 점하였으며, 1999년 이후에도 출원(등록) 비율이 감소했지만 여전히

우위를 나타내고 있다. 이는 일본의 자성 관련 특허가 많은 것이 그 이유가 될 것이다. 1999년 이후에도 그러한 현상은 계속 유지되지만 일본의 기업들도 MR(자기저항소자) 헤드와 GMR(거대자기저항) 헤드와 같은 자기 헤드 기술에 관련한 특허출원 비율이 늘어남도 확인할 수 있었다.

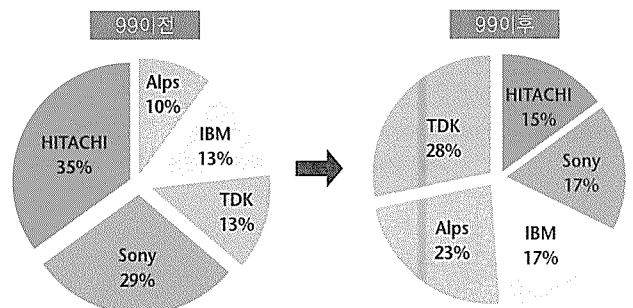
[그림. 5] 국가별 특허출원(등록)비율



다. 출원인별 특허출원(등록)비율

[그림. 6]은 전체 국가의 가장 특허출원(등록) 비율이 높은 주요 출원인에 대한 비율을 1999년 이전과 1999년 이후를 비교하여 나타낸 것이다. 1999년까지 일본의 히타치사와 소니사가 높은 출원(등록) 비율을 보였으며 다른 일본의 업체들도 상위에 올라왔다. 미국의 기업에서는 유일하게 IBM사가 높은 특허출원(등록) 비율을 기록하였다. 특히 최근 5년간의 특허출원(등록) 비율을 살펴보면 일본의 TDK사와 Alps사가 가장 많은 특허출원(등록) 비율을 기록하였으며, 미국의 IBM사가 3위의 특허출원(등록) 비율을 기록하였다. 미국의 IBM사가 자기 헤드 기술에서 가장 기술적인 우위를 보이고 있는데도 불구하고 특허출원(등록) 비율면에서 일본에 뒤진 것은, 양적인 면에서 일본 특허가 미국 특허에 비해 많았으며 또한 일본의 주요 특허는 미국 특허에도 출원하는 경우가 많은데 반해 미국의 특허는 일본에 출원하는 경우가 매우 적었기 때문이다. 이러

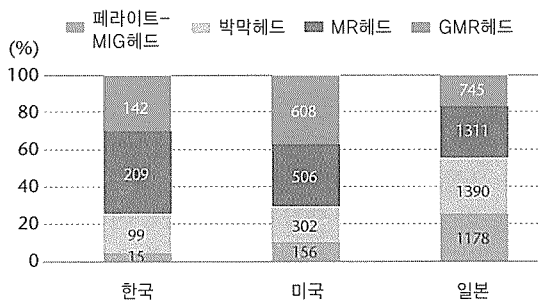
[그림. 6] 출원인별 특허출원(등록)비율



한 점에서 볼 때, 특허출원(등록) 비율이 기술력과 어느 정도 상관관계가 있기는 하지만 직접적인 비교에 있어서는 주의가 필요할 것이다.

라. 국가별/기술별 특허출원(등록)비율

[그림. 7] 국가별/기술별 특허출원(등록)비율

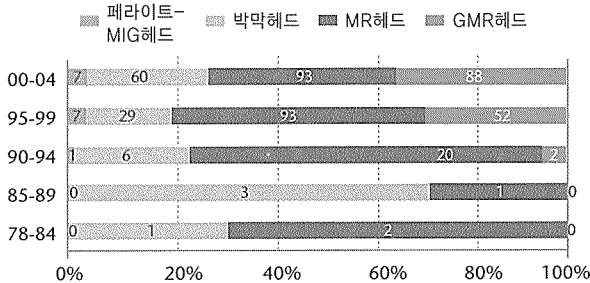


[그림. 7]은 기술 분류에 따른 국가별 특허출원(등록) 비율을 나타낸 그래프이다. 한국은 미국이나 일본에 비해 특허출원(등록) 비율이 상대적으로 저조하며, 전체적인 특허출원(등록) 건수도 미국이나 일본에 비해 적은 것으로 확인되었으며 자기저항소자 헤드와 거대자기저항 헤드가 페라이트 코어 및 MIG 헤드와 박막 헤드 보다 특허출원(등록)율이 높은 것으로 확인되었다.

Ⅲ. 세부기술분야별 특허정보분석

1. 한국의 출원기간별/기술별 특허출원비율

[그림. 8] 한국의 출원기간별/기술별 특허출원비율

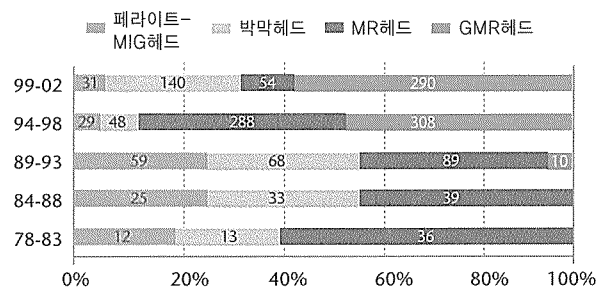


[그림. 8]은 한국의 전체 출원기간별/기술별 특허출원 비율을 나타낸 그래프이다. 1978년부터 1989년까지는 박막(Thin Film) 헤드와 자기저항소자(MR) 헤드 두 가지 기술에만 출원율을 나타냈으며, 1990년부터 전체 모든 기

술에 대한 출원이 시작되었으며, 2000년부터 2004년의 출원 비율을 살펴보면 MR(자기저항소자) 헤드가 93건으로 가장 높은 특허출원 건수를 나타내었다.

2. 미국의 등록기간별/기술별 특허등록비율

[그림. 9] 미국의 등록기간별/기술별 특허등록비율

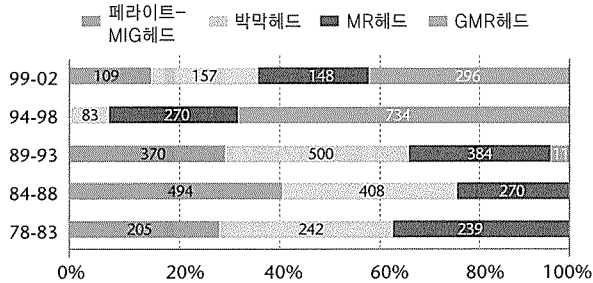


[그림. 9]는 미국의 등록기간별/기술별 특허등록 비율에 관한 추이를 나타낸 그래프로서 미국에 등록된 특허에 대하여 중분류 기술에 대한 등록연도별 특허건수 동향을 나타내었다. 페라이트 코어 및 MIG(Metal in Gap) 헤드의 경우 1989년부터 1993년까지 최대의 특허 등록 건수를 기록하였으며 그 이후부터 감소세에 달했으며, 박막(Thin Film) 헤드는 1999년부터 2002년에 104건의 최대 특허 등록 건수를 기록하였다. 자기저항소자(MR) 헤드는 1994년부터 1998년 사이에 288건의 가장 많은 특허등록 건수를 나타냈으며, 거대자기저항(GMR) 헤드는 1989년부터 1993년에 10건을 시작으로 1994년부터 1998년 사이에 308건의 최대 등록 건수를 기록하고 그 이후에 등록되는 특허의 주류를 이루었다. 이러한 특허 건수 추이는 1장에서 언급한 바와 같이 자기헤드 기술 발전 역사와 잘 일치한다는 것을 확인시켜준 페라이트 코어 및 MIG(Metal in Gap) 헤드, 박막(Thin Film) 헤드는 연도별로 특허출원 건수의 등락폭이 그리 크지 않으나, 나머지 자기저항소자(MR) 및 거대자기저항(GMR) 헤드는 연도별 특허 등록 등락폭이 매우 높은 것으로 확인되었다. 이는 자기저항소자(MR) 소자의 자기헤드 응용 가능성을 인식한 이후 집중적인 연구를 통하여 자기저항소자(MR) 및 거대자기저항(GMR) 헤드를 상품화 한 것과 깊은 연관성 있을 것이다.

3. 일본의 특허출원동향

[그림. 10]은 일본의 특허 출원기간별/기술별 특허출원 비율을 나타낸 그래프로서 1978년부터 1983년 까지는 전

[그림.10] 일본의 출원기간별/기술별 특허출원비율



체 기술이 고르게 출원 된 것을 확인할 수 있으며, 1989년부터 1993년 사이에 처음으로 거대자기저항(GMR) 헤드에 관한 특허가 출원되어 그 이후에는 주류를 이루게 된다.

IV. 결론

자기헤드 기술은 1898년에 덴마크의 V. Paulsen이 강선중의 자화 상태를 제어해서 음을 기록했던 것을 최초로 그 후 자기드럼과 자기 테이프가 널리 사용되었으며, IBM의 자기드럼과 자기 테이프에서 자기기록을 위해 개발된 주변 기술을 도입하여 1956년에 최초로 자기 디스크 장치를 실용화시켰다. 자기 헤드 기술은 이와 같이 100년의 역사를 가지고 있으며, 하드디스크 장치만으로도 반도체 메모리에 필적하는 거대한 시장을 형성하고 있다. 이 하드디스크 장치는 반도체 메모리, 광디스크 장치, 플로피디스크 장치 등과 비교해서 액세스 성능, 비트 코스트가 타당하므로 현재 외부기억장치의 중심적 제품이 되고 있다. 이러한 자기 헤드 기술의 비약적인 고밀도화를 달성해온 자기기록도 현행 기술의 연장선에서는 기록밀도 향상의 트렌드 유지가 곤란한 단계에 와 있다. 자기 헤드 기술은 산업과 기술 두 가지 측면에서 모두 어려움을 겪고 있다.

자기 헤드 기술의 눈부신 발전에 반해 하드 디스크의 산업은 짧은 제품 수명주기, 2배에 가까운 용량증가 및 연간 50%의 가격인하, 치열한 경쟁 등으로 수익성이 크게 떨어지고 있는 추세이다. 이러한 상황으로 인해 자기 헤드 개발 업체들은 끊임없는 기술개발과 생산성 향상을 하고 있으며, 업체간 경쟁이 매우 치열하여 기존 업체의 퇴출이 매우 빈번하다. 1990년 초에는 세계적으로 약 59개의 생산기업이 있었으나 최근까지 12개 내외의 기업 Seagate, Quantum, Maxtor, IBM, Fujitsu, Western Digital,

Toshiba, Hitachi, NEC 그리고 국내 기업으로는 삼성 등이 하드 디스크를 생산하고 있다. 그러나 수명주기가 짧고 시장경쟁이 극심한 환경에 적응할 수 있는 기업만이 하드 디스크 시장에서 살아남을 수 있다. 세계 하드 디스크 시장의 수익성은 하드 디스크의 외형적 성장에도 불구하고 계속 악화되고 있다. 이러한 주요원인은 공급과잉과 1997년부터 저가 PC의 급속한 보급과 디지털 가전제품에 하드 디스크의 본격 채택 움직임에 따른 업체간 가격인하 등으로 요약할 수 있다. 삼성 전자의 국내시장 점유율 1위와 세계 상위권에 랭크가 되는 이유는 Motor, ASIC, Head의 생산력이 뛰어나기 때문이다. 또한 국내시장은 뛰어난 AS 시스템과 유통망, 그리고 Desktop PC 제조업체와의 긴밀한 관계를 바탕으로 한 삼성전자가 50% 이상의 점유율을 차지하고 있다. 2위를 놓고 외국 업체 3곳이(Seagate, WDC, Maxtor) 치열하게 경쟁하고 있는 구도이다. 최근 업체들의 동향을 살펴보면 2001년도에는 Maxtor의 Quantum 합병과 Fujitsu의 PC용 3.5 in 하드디스크의 철수라는 업계의 지각변동이 일어난 해였다. 2000년도의 Seagate Privatization과 함께 이번 합병은 업계 1위(Seagate)도 재무건전성을 획득하기 어려운 업계의 상황을 반영한 것으로 풀이될 수 있을 것이다. 이러한 업계구조의 지각변동은 2002년 상반기 IBM이 하드 디스크 사업 매각을 단행함으로써 최고조에 도달했다. IBM은 3.5 in 사업을 포기하고, 나머지 사업부분을 Hitachi에 매각하기로 하였다. 따라서 Desktop PC용 하드 디스크 제조업체는 Seagate, Maxtor, WDC의 Big 3 체제로 변화하였으며, 삼성은 월간 약 130만대의 생산능력을 보유하는 한계로 인해 경쟁업체에 비해 상대적인 열세가 불가피한 상황이다. 이러한 업체들간의 경쟁은 자기 헤드의 기술적인 전망은 매우 밝게 하고 있다. 그렇지만 최근 하드 디스크를 지지하는 요소 기술이 각각 기술적 물리적 한계에 다다랐으며 이 구도가 변화되고 있는 것처럼 보인다. 즉 자성매체는 결정입자의 미립화가 진행되어 열 떨림에 의한 정보 소실이 현실적인 문제가 되고 있으며 자기 헤드의 부상량은 매체표면, 자기 헤드 표면의 조도 오더까지 감소하고 페드 슬라이더의 완전부상을 유지하는 것이 곤란한 부분까지 와 있다. 또 트랙 폭의 서브 마이크론 화에 의해 단체의 보이스 코일 모터에 시크와 트랙 추종의 2가지 기능을 맡는 것이 한계에 다다르고 있다. 이러한 문제에 관한 각각의 대응책이 제안되고 있으나 기술적인 완성도가 아직 불충분한 것이 적지 않다.