

차세대 스토리지 SSD 기술 동향

정승국
ETRI 방송통신융합연구부문 책임연구원
skjeong@etri.re.kr
고대식
목원대학교 전자공학과 교수

1. 서론
2. SSD 구조와 종류
3. SSD의 성능 및 응용
4. SSD 기술 전망
5. 결론

1. 서론

1980년대 등장한 SSD(Solid State Disk/Drive)는 일반적으로 사용되는 HDD(Hard Disk Drive)와는 달리 반도체 메모리를 이용하여 정보를 저장하는 장치이기 때문에 여러 가지 장점이 있지만 가격 경쟁력이 부족하여 주로 고도의 안정성과 높은 데이터 처리 속도가 요구되는 군사, 항공우주, 선박과 같은 특수 분야에서 시장을 형성하고 있다. 최근 SSD는 플래시(Flash) 메모리, DRAM 가격의 하락에 힘입어 서버, 휴대용 노트북 등 고급제품을 중심으로 기업 및 일반 소비자 시장으로 확대되고 있고 HP, IBM 등은 이미 SSD를 탑재한 서버를 출시하였다. 특히, 20년 전 SSD를 발표한 이후, 이 분야에 투자를 하지 않았던 스토리지 기업 EMC조차 최근 다시 SSD 관련 제품을 출시하고 있으며, 삼성전자, 델, 도시바 등은 SSD를 장착한 프리미엄 노트북 PC를 잇따라 출시하고 있다[1],[2].

SSD는 HDD의 기계적 동작부분이 전혀 없기 때문에 HDD보다 높은 데이터 액세스 속도를 가질 수 있으며 현재 상품화된 SSD는 플래시 기반 SSD와 DRAM 기반 SSD 두 가지 유형이 있다. 먼저, 플래시 기반 SSD는 주 저장 매체로 플래시 메모리를 사용하는 유형이며 비휘발성, 고속의 랜덤 읽기, 저 전력 소모, DRAM보다 낮은 가격 등의 장점이 있기 때문에 이미 휴대용 단말기나 노트북 시장에서 각광을 받고 있다. 반면에 DRAM 기반 SSD는 주 저장 매체로 DRAM을 사용하는 유형이며 플래시 기반 SSD보다도 고속의 읽기/쓰기 그리고 내구성 부분에서 장점이 있다. 하지만 DRAM 기반 SSD는 GB당 가격이 높고 휘발성 매체를 사용하기 때문

* 본 컬럼은 ETRI 방송통신융합연구부문에서 작성한 내용입니다. 본 내용과 관련된 사항은 ETRI 방송통신융합연구부문 정승국 책임연구원 (042-860-4845)에게 문의하시기 바랍니다.

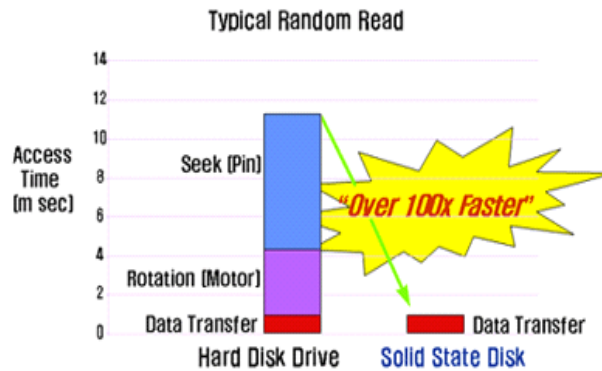
** 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITA의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

에 신뢰성 확보를 위한 백업장치 확보가 필요하며 개인용보다는 24 시간 무정전을 기본으로 하고 있는 기업용 시장을 목표로 시장을 개척하고 있다[3].

본 고에서는 차세대 스토리지로 급부상하고 있는 SSD 의 종류와 구조, 성능, 특징, 그리고 응용 분야를 분석하였고 SSD 시장 동향과 향후 기술을 전망하였다. 이를 위하여 플래시 기반 SSD 와 DRAM 기반 SSD 기술과 특징을 비교분석 하였으며 SSD 가 효율적으로 응용될 수 있는 DB 의 특징과 응용 분야를 제시하였다.

2. SSD 의 구조와 종류

HDD 는 (그림 1)과 같이 저장된 데이터를 찾아가는 액세스가 일어날 때 모터의 회전구동이 발생하고 핀(Pin)이 탐색(Seek)을 하는 기계적인 구조 특성을 가지고 있지만, SSD 는 기계적 구동부분이 없기 때문에 100 배 이상의 빠른 액세스 성능을 발휘할 수 있는 것이다.

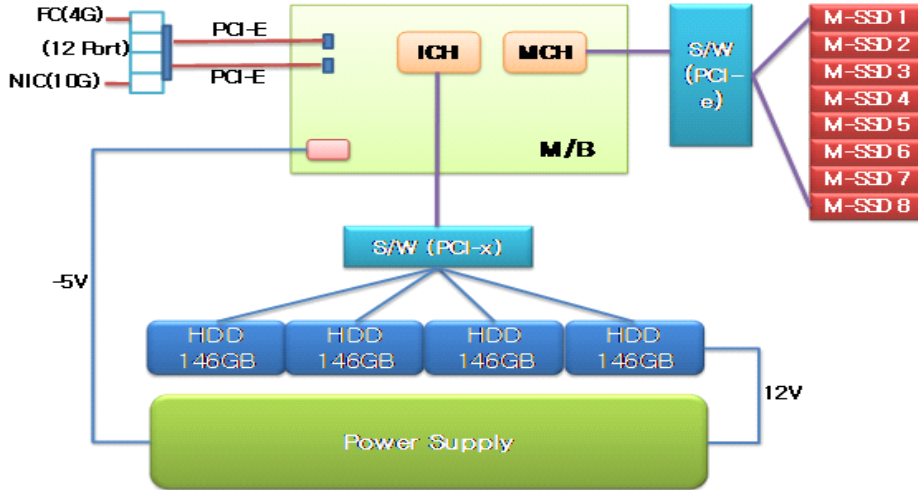


(그림 1) HDD 와 SSD 의 액세스 성능 비교

가. DRAM 기반 SSD

현재까지 출시된 SSD 는 Flash 기반 SSD 와 DRAM 기반 SSD 가 있다. 먼저 DRAM 기반 SSD 는 주 저장매체로써 휘발성의 DRAM 을 사용하는 스토리지이다. SSD 는 RAM 칩으로부터 직접 데이터를 저장하고 액세스하기 때문에 기존의 마그네틱 장비에 비하여 훨씬 빠른 속도를 가질 수 있다. DRAM 은 기본적으로 휘발성 매체이지만 DRAM 기반 SSD 는 내부 배터리 시스템과 HDD 나 플래시 같은 비휘발성의 백업시스템을 이용하여 설계되었기 때문에 스토리지 기능이 수행 가능하다.

(그림 2)는 DRAM 기반 SSD 의 아키텍처 구성도이다. (그림 2)에서 DRAM 기반 SSD 는 그림 오른쪽의 M-SSD 로 표시된 DRAM 모듈이 휘발성이므로 그림 하단의 백업시스템과 배터리



(그림 2) DRAM 기반 SSD 구조도

가 필요한 구조로 설계되어 있다. 현재 출시된 주요 제품들은 상용 마더보드 PCI 슬롯에 DRAM 모듈을 연결하는 구조이며 인터페이스도 SATA, IDE 등이 주를 이루었지만 최근에는 빠른

<표 1> DRAM SSD 인 RamSan 440 TMS 제품의 성능 스펙[5]

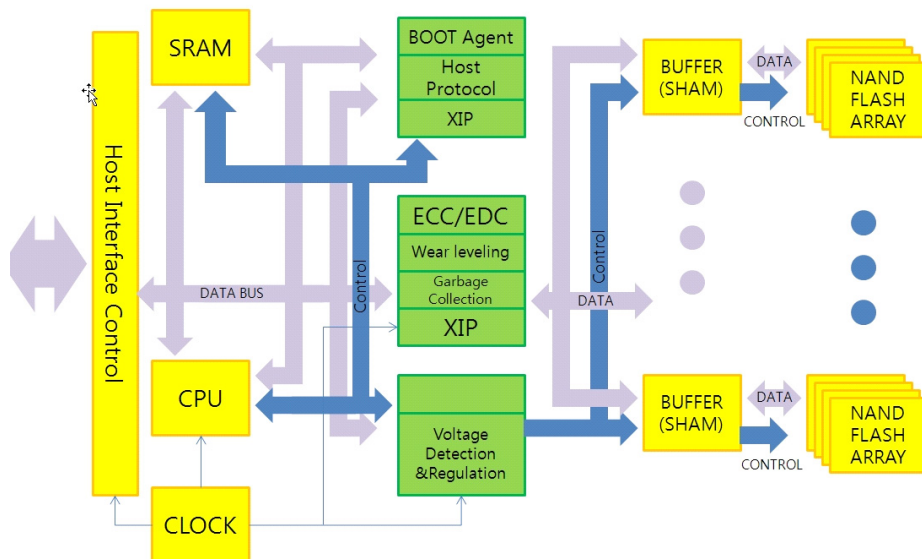
항목	성능	
	국외 TMS 사 RamSan 440	국내 태진인포텍
IOPS	600,000	520,000
Capacity	256~512GB	64~256GB
Bandwidth	4,500MB/s	4,000MB/s
Latency	15μsec 이하	12μsec
Interface	- 4GB FC - 2~8 포트	- 4GB FC - 2~8 포트
Management	- GUI - Browser 이용한 모니터링, 관리지원 - SNMP, Telnet 지원	- CLI & GUI - 모니터링, Agent 및 구성관리 - SNMP 지원
LUN	1~1,024 LUN	1~512 LUN
Battery	N+ 1 시스템 지원(25 분 가동 지원)	2N+ 1 10 시간 지원
Back up	플래시 메모리 모듈 사용(14GB/sec 로 백업 지원)	HDD 혹은 플래시 모듈 사용
Reliability/ Availability	- N+ 1 battery 시스템 - RAID RAM 모듈(RAID 3) - 플래시 백업모듈(RAID 3)	- 2N+ 1 Redundant Power - RAID Function Support(DDR SSD & Back-up Device)
부가기능	백업 복구시 restart 와 동시에 플래시 백업메모리로부터 서비스 지원 기능	-Data back-up/Replication - Mirroring/Snapshot/Timemark
Size	7"(4U)×24"	449×668×178 mm
Power	650W	650W 2N+ 1 Redundant

read/write 성능을 발휘하기 위하여 FC 와 같은 고속의 인터페이스를 사용한다[4].

물론 SSD 는 스토리지 제품이기에 때문에 기존의 모든 서버들과 호환되며 대부분의 환경에서 특별한 드라이버나 S/W 를 요구하지도 않는다. <표 1>은 DRAM 기반 SSD 를 선도하는 기업 중 국의 TMS 에서 2008 년 7 월에 발표한 RamSan 440 모델과 국내 태진인포텍 제품의 성능 스펙을 요약한 것이다.

나. 플래시 기반 SSD

SSD 의 두 번째 유형인 플래시 기반 SSD 는 주 저장매체로써 플래시 메모리를 이용한다. 플래시 메모리는 EEPROM 의 반도체집적도 한계를 극복하기 위해서 블록단위 일괄쓰기방식의 1 TR-1 Cell 구조를 채용한 것이다. 전원을 차단시켜도 저장된 정보가 없어지지 않는 비휘발성 메모리의 일종으로 전기적인 방법으로 정보를 자유롭게 입출력할 수 있으며, 전력소모가 적고 고속 프로그래밍이 가능하기 때문에 이미 노트북 등에 시장을 형성하고 있는 기술이다. SSD 가 본격적으로 상용화되었던 시점은 2006 년부터이다. 삼성전자 등의 메모리 제조사들이 낸드 플래시의 집적도를 높이면서 성능과 용량을 크게 향상시킨 것이 기점이 되었다. 따라서 2006 년 하반기에 국내에는 엠트론, 삼성전자, 국외에는 샌디스크, BITMICRO, STEC, PQI 등의 여러 회사가 SSD 시장에 진출해 경쟁을 펼치고 있으며 (그림 3)은 플래시 기반 SSD 구조도 예를 보여준다[1],[6].



(그림 3) 플래시 기반 SSD 구조도 예

(그림 3)에서 플래시 기반 SSD 는 SATA, IDE 와 같은 인터페이스, ECC/EC 같은 에러제어 부분, SRAM 을 이용하는 버퍼부, 그리고 NAND 플래시 어레이 부분으로 구성되어 있음을 볼 수 있다. 그림 우측의 SRAM 버퍼는 플래시 기반 SSD 의 단점인 쓰기(write) 속도가 느린 점을 고려한 설계이다. 플래시 메모리는 현재 SLC(Single Level Cell)와 MLC(Multi Level Cell) 두 가지 기술이 있는데, SLC 는 Cell 당 0/1 의 2 비트의 정보를 저장하는 방식이고, MLC 는 한 Cell 당 0/1/2 의 3 비트를 저장하는 방식이기 때문에 MLC 가 같은 크기에 더 큰 용량을 저장할 수 있다. SLC 는 속도가 빠르고 MLC 에 비하여 수명이 길지만 가격이 상대적으로 비싸며, 반면에 MLC 는 가격은 경제적인데 속도가 느리다는 단점이 있다. <표 2>는 플래시 메모리와 HDD 의 PC 사용자 입장에서 속도 성능을 비교분석한 것이다.

<표 2> 플래시 기반 SSD 와 HDD 의 속도 성능 테스트 비교[1]

구분		SSD(64MB)	HDD(64MB)
PC 부팅속도		00:36:29	01:03:00
데이터 읽기 속도	PDF, 25MB	00:04:04	00:12:04
	포토샵, 40MB	00:13:24	00:20:01
PC 끄기 속도		00:09:03	00:13:02

3. SSD 의 성능 및 응용

가. SSD 의 성능

SSD 의 IOPS(Input Output Per Second) 성능을 보다 자세하게 알아보기 위하여 데이터 블록 크기별 read/write IOPS, read/write bandwidth, 그리고 평균 서비스 시간을 비교분석하였다. <표 3>은 대표적인 SSD 회사 중의 하나인 Solid Data Systems 에서 2006 년에 발표한 HDD, 플래시 기반 SSD, 그리고 DRAM 기반 SSD 의 블록 크기별 랜덤 read/write 평균 서비스 시간이다. 2008 년 현재는 이보다 높은 성능제품을 발표하고 있지만 HDD, SSD 의 성능을 상대비교하기에는 충분한 데이터로 볼 수 있다[3].

<표 3>에서 볼 수 있듯이 SSD 는 HDD 에 비하여 거의 10 배에서 50 배까지 고속의 서비스 응답시간을 보여주고 있다. 특히 DRAM 기반 SSD 는 HDD 에 비하여 쓰기 성능이 약 30 배 이상으로 고속 동작하는 것을 알 수 있으며 <표 4>는 스토리지 기술별 가격대비 성능 특징을 비교 분석한 것이다[7].

<표 3> HDD, SSD 의 블록 크기별 read/write 처리 성능 비교

(a) HDD

RANDOM READ BENCHMARK				RANDOM WRITE BENCHMARK			
Block Size	Read IO/s	Read MB/s	Avg Service Time -ms	Block Size	Read IO/s	Read MB/s	Avg Service Time -ms
512B	185	0.09	10.4	512B	290	0.14	6.7
1K	185	0.18	10.5	1K	290	0.29	6.5
2K	182	0.37	10.5	2K	283	0.51	6.9
4K	175	0.70	10.8	4K	280	1.12	6.3
8K	176	1.41	10.9	8K	284	2.27	6.2
16K	172	2.75	11.0	16K	264	4.23	6.3
32K	170	5.44	11.0	32K	37	7.58	6.6
64K	152	9.76	11.0	64K	211	13.51	6.5
128K	132	16.96	11.2	128K	183	23.48	8.0

(b) 플래시 기반 SSD

RANDOM READ BENCHMARK				RANDOM WRITE BENCHMARK			
Block Size	Read IO/s	Read MB/s	Avg Service Time -ms	Block Size	Read IO/s	Read MB/s	Avg Service Time -ms
512B	1,315	0.66	1.4	512B	22	0.01	92.5
1K	1,217	1.22	1.5	1K	22	0.02	91.7
2K	1,206	2.41	1.5	2K	21	0.04	92.3
4K	1,075	4.30	1.7	4K	21	0.09	94.5
8K	906	7.26	2.0	8K	21	0.17	92.5
16K	666	10.66	2.8	16K	21	0.34	93.7
32K	447	14.33	4.2	32K	21	0.68	102.1
64K	322	20.62	5.9	64K	19	1.23	106.7
128K	204	20.16	9.5	128K	18	2.37	113.2

(c) DRAM 기반 SSD

RANDOM READ BENCHMARK				RANDOM WRITE BENCHMARK			
Block Size	Read IO/s	Read MB/s	Avg Service Time -ms	Block Size	Read IO/s	Read MB/s	Avg Service Time -ms
512B	7,388	3.69	0.2	512B	7,238	3.62	0.2
1K	6,794	6.79	0.2	1K	6,015	6.01	0.2
2K	5,752	11.50	0.2	2K	5,353	10.71	0.3
4K	4,091	16.36	0.4	4K	4,184	16.74	0.4
8K	2,959	23.68	0.6	8K	2,875	23.00	0.6
16K	1,771	28.35	1.0	16K	1,773	28.37	1.0
32K	999	91.98	1.8	32K	1,004	32.14	1.8
64K	531	34.01	3.5	64K	540	34.57	3.5
128K	277	35.47	6.9	128K	281	36.08	6.8

<자료>: Solid Data systems

<표 4> 스토리지 기술별 성능 비교

구분	용량 (GB)	Latency (μ S)	IOPs	Cost/IOPs(\$)	Cost/GB(\$)
Capacity HDDs	2,500	12,000	600	13.3	3
Performance HDDs	700	7000	1,200	16.6	28
Flash SSDs	700	200	500	140	100
Flash SSDs(read only)	700	45	50,000	1.4	100
DRAM SSDs	250	3	200,000	0.5	400

주) 이 표는 rack mount system 의 유닛 단위로 정규화 하였고, Latency 와 IOPs 는 4K 블록크기에 대하여 평가한 결과이다.
<자료>: Violin Memory, 2007.

<표 4>에서 용량과 절대가격은 HDD 가 SSD 에 비하여 절대적으로 유리하지만 Latency, IOPS 는 DRAM 기반의 SSD 가 매우 좋은 성능을 보이고 있고 GB 당 가격은 플래시 기반 SSD 가 DRAM 기반 SSD 보다 유리하지만 IOPS 당 가격은 DRAM 이 여타 시스템에 비하여 유리한 것을 알 수 있다.

나. SSD 의 특성과 응용분야

현재 SSD 의 가격이나 기술 성숙도를 볼 때, SSD 를 모든 DB 에 적용하는 것을 권하기에는 무리가 있다. 예를 들어 속도가 중요하지 않은 배치작업, 백업같은 낮은 트랜잭션 DB 는 이미 HDD 와 RAID 시스템으로 지원되기 때문에 별 이슈가 아니다. 하지만 DB 가 높은 트랜잭션 성능이 요구되고 정기적으로 튜닝을 요구하고 있다면 SSD 는 아주 적절한 솔루션이 된다. SSD 의 random read/write 성능이 좋은 특징을 고려한다면 SSD 는 DB 가 다음과 같은 특징을 가지고 있을 때 보다 높은 성능을 발휘한다[8].

- 고 트랜잭션률(high transaction rate)
- 결정되지 않았거나 변화하고 있는 사용 패턴
- 수용 불가능한 쿼리 지연시간이 있을 때
- 순간적인 피크로드가 걸리는 작업(high peak load)
- 실시간 DB
- 24 시간 온라인 동작하는 DB
- 유지보수 시간이 제한된 DB

이와 같은 DB 특성을 갖는 응용분야의 구체적인 예들은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 과금 관리 응용(Billing)
- 무선통신 사업자 응용(Wireless)

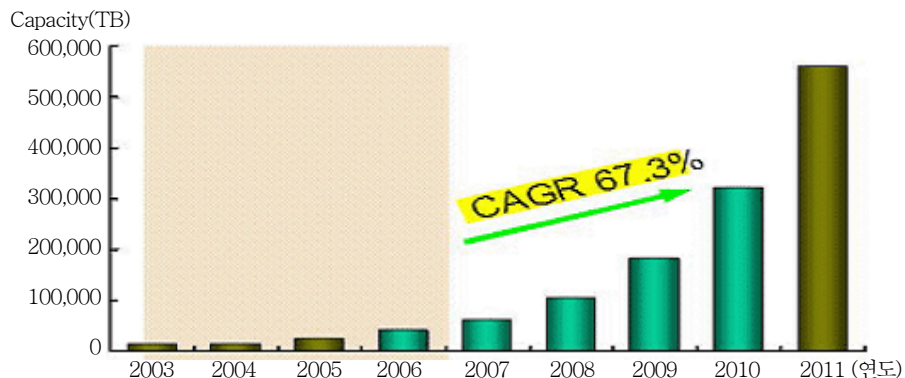
- 무역관리 시스템(Trade clearing and settlements)
- 트렌드 및 고객 히스토리 분석 시스템
- 온라인(Web) 구매 시스템
- 발명관리 시스템(Inventroy management)
- 대형 E-mail
- 위조 검출 시스템

4. SSD 기술 전망

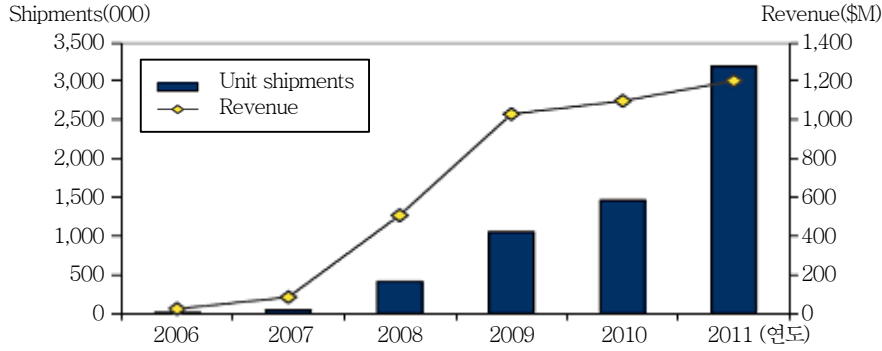
가. SSD 시장 동향

IDC 발표에 따르면, 이미지 파일이나 디지털 콘텐츠와 같은 파일 기반의 비정형 데이터는 최근 3~4 년 사이에 급증하여, 2006 년 기준으로 전체 스토리지 용량의 39%에 해당했으며, 2011년에는 76%에 이를 것으로 예측된다. 이에 따라 기업 IT 인프라가 요구하는 스토리지의 형태도 진화할 것이며, 이러한 변화를 IDC는 스토리지 3세대(Storage 3.0)의 등장으로 설명하였다[9]. 2008년 국내 스토리지 솔루션(하드웨어, 소프트웨어, 서비스 포함) 시장은 전년에 비해 3.8% 증가한 1조 427억 원 규모를 형성할 것으로 예상된다. 또한, 이 시장은 향후 5년간 연평균 4.2%로 성장해 2011년에는 1조 1,841억 원 규모에 이를 것으로 전망되는 가운데, 스토리지 소프트웨어와 서비스가 각각 연평균 9.4%, 6.4%로 시장 성장동력이 될 것으로 예상되고 있으며 (그림 4)는 이를 도표화 한 것이다.

IDC에 따르면 SSD는 최근 5년 동안 매년 70%의 성장을 하고 있는 것으로 발표하고 있다. (그림 5)는 기업용 SSD의 출하량과 수익량을 보여준다.



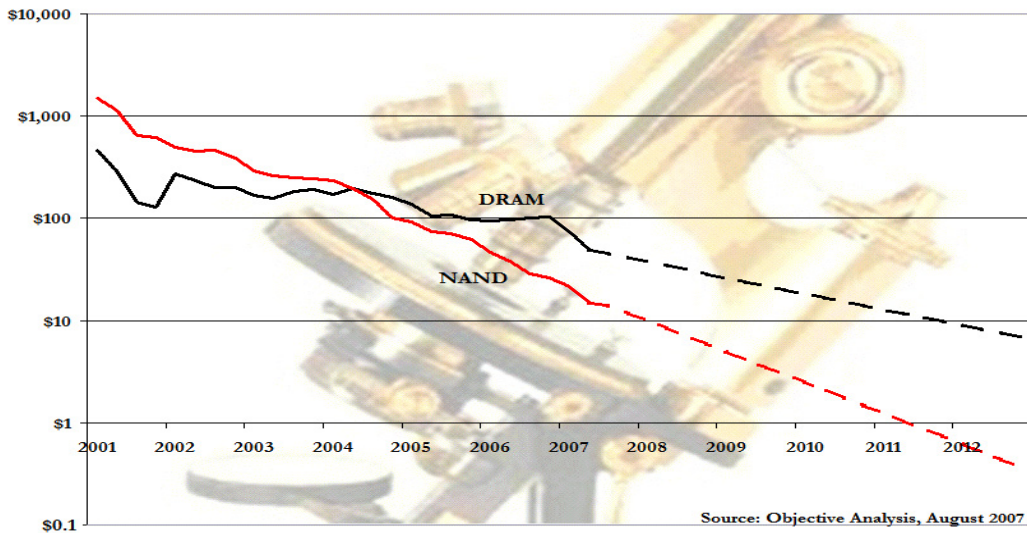
(그림 4) 국내 디스크스토리지 용량 증가 추세



(그림 5) 기업용 SSD 매출 증가 추세

한편, SSD의 가장 커다란 단점인 가격 경쟁력의 가장 커다란 요인은 SSD의 메모리 가격이다. 즉 플래시 기반 SSD는 NAND, 그리고 DRAM 기반 SSD는 DRAM의 가격이 SSD 가격 요인이 되고 있으나, 다행스럽게도 메모리 가격이 2006년 이후 급격히 하락하는 추세이다. (그림 6)의 분석에서 보면 NAND 가격은 DRAM보다 가파르게 가격이 다운되고 있는 추세이고 2004년을 기점으로 그 차이는 점점 더 벌어지고 있다[10].

최근 SNIA 보고에 의하면 NAND와 RAM 사이의 가격 차이는 3:1 정도인 점을 감안하여 시스템의 업무 부하에 따른 두 기술사이의 균형을 맞추고 있다. 2012년 말까지 GB 당 NAND의 가격은 GB 당 DRAM의 1/19로 더욱 벌어질 것으로 예측되기 때문에 둘 사이의 적절한 균형배치는 변화가 예상된다.



(그림 6) DRAM 과 플래시 메모리 가격저하 추세

나. SSD 기술 전망

플래시 기반이나 DRAM 기반 SSD 는 향후, 성능 개선을 위하여 상용 마더보드를 이용하기 보다는 전용 보드로 개발되어 보다 컴팩트한 크기와 전용 프로세서에 의한 고속 동작과 가격 경쟁력 확보를 추구할 것으로 예상되며, 아울러 고속 대용량화에 따른 고속 인터페이스, 냉각시스템, 저 전력 등의 기술도 고급화 될 것으로 예상된다.

특히, DRAM 기반 SSD 는 휘발성 저장매체 사용으로 인한 고객의 신뢰를 확보하기 위하여 컨트롤러 자체를 이중화하거나 이중 삼중의 백업시스템 확보에 주력할 것으로 예상되며, TMS 에서 이미 채택하고 있는 백업 후 재시작시 백업시스템으로부터의 즉시 서비스를 지원하는 빠른 백업 재시작 서비스 기술, 그리고 대용량화 제작을 위한 기술 등도 채택될 것으로 예상된다.

끝으로, 현재의 플래시 메모리와 DRAM 의 장점을 취하고 단점을 해결하고자 하는 노력의 결과로 발표되고 있는 차세대 기억장치들을 살펴보고자 한다. DRAM 이나 플래시 메모리가 전하(charge)를 이용하여 이진정보를 저장하는 반면 분극현상 이용하는 FRAM 혹은 FeRAM, 강자 성체의 자화 상태에 따른 MTJ(Magnetic Tunnel Junction) 박막의 저항변화를 이용하는 MRAM, 상변화(相變化)로 인한 저항변화를 이용하는 PRAM 등을 이용하는 기술이 발표되고 있다. 이들 차세대 반도체 정보기억장치인 FRAM, MRAM, 그리고 PRAM 은 DRAM 이 가지는 고집적 특성과 플래시 메모리가 가지는 비휘발성 특성을 고루 갖고 있기 때문에 휘발성이나 비휘발성 메모리를 가리지 않고 대체할 가능성이 있는 소자들이며 이들에 대한 특징을 요약하면 <표 5>와 같다.

이와 같은 차세대 메모리를 구현하려는 움직임은 이미 연구소 개발 단계에서 업체의 시장 경쟁 단계로 넘어간 상황이다. 가장 먼저 상용화된 제품은 FRAM 으로 미국의 램트론이 256kbit 이하의 제품을 공급하며 세계 시장을 독점하고 있는 상태로 현재 32Mbit 제품까지 개발된 상황이다. FRAM 은 강유전체가 캐패시터 재료로 사용되며 DRAM 과 거의 동일한 구조와 동작원리를 갖는다. 강유전체란 자연 상태에서 전기편극을 갖고 있는 물질로 전기장을 가하지 않아도 자

<표 5> RAM 종류별 특징

구분	휘발성		비휘발성				비고
	SRAM	DRAM	Flash	FRAM	PRAM	MRAM	
read	30~70ns	50ns	50ns	30~100ns	20~80ns	10~50ns	
write	30~70ns	50ns	10,000ns	30~100ns	100ns	10~50ns	
대용량화	×	○	○	△	○	○	
rewrite	10 ¹⁶	10 ¹⁶	10 ⁸	10 ¹²⁻¹⁶	10 ¹²	10 ¹⁶	수명
소비전력	300mW	300mW	30mW	10μW	30μW	30μW	

발적으로 전기편극이 있는 물질이다. 이런 셀 구성 물질에는 ‘PZT(PbZrTiO)’ 합성물질이 사용되고 있지만 대용량화에 어려움을 겪으면서 조기 상용화에도 불구하고 시장 확대는 쉽지 않은 상황이다.

국내에서는 삼성전자, MTRON 등이 플래시 기반의 SSD 개발에 주력하고 있고 삼성전자는 이미 128G Flash SSD 를 발표하였다. 한편 국내의 태진인포텍은 플래시 기반과 DRAM 기반 SSD 를 병행 개발 출시해오다가 최근에는 DRAM 기반 SSD 에 주력하고 있는 기업이다. 특히 ETRI 에서 개발중인 차세대 스토리지 시스템(Next Storage System: NGS) 개발에 참여하여 1 테라급 이상의 DRAM 기반 SSD 개발을 목표로 개발에 참여하고 있다.

5. 결론

본 고에서는 차세대 스토리지인 SSD 의 구조와 종류, SSD 의 성능과 응용, 그리고 시장 동향 및 기술 동향을 연구 분석하였다. HDD 와 SSD 의 IOPS 성능을 비교분석한 결과, SSD 는 HDD 에 비하여 거의 10 배에서 50 배까지 고속의 서비스 응답시간을 가지고 있고, 플래시 기반 SSD 는 쓰기 속도가 느린 단점이 있지만 읽기 성능이 뛰어나고 DRAM 기반 SSD 는 HDD 에 비하여 읽기/쓰기 속도 모두 약 30 배 이상으로 고속 동작하는 것을 알 수 있다. GB 당 가격은 2007 년 기준 HDD 가 0.5~6 달러, 플래시 기반 SSD 가 20~250 달러, 그리고 DRAM 기반 SSD 는 500~700 달러로 DRAM 기반 SSD 가 가격 경쟁력이 부족하지만 DRAM 기반 SSD 의 IOPS 가 200,000~600,000 인 것을 고려하면 IOPS 당 가격 경쟁력은 DRAM 기반 SSD 가 훨씬 높은 것을 알 수 있다. 그러므로 SSD 는 데이터베이스의 특성이 고속 트랜잭션률과 순간적인 과부하 특징이 있는 각종 사업 분야, 예를 들면 요금관리 시스템, 무역관리 시스템, 고객특성 분석 시스템, 온라인 쇼핑몰 시스템, 선착순 예약시스템 등에 널리 응용될 수 있을 것이다. 아울러 반도체메모리 가격이 점점 하락하는 추세를 고려할 때, SSD 는 전통적인 HDD 기반의 스토리지에서 발생하는 IO 병목현상을 해결할 수 있는 최상의 솔루션이 될 것으로 예측하고 있다.

현재 모바일이나 소형 컴퓨터 시장에 확대되고 있는 플래시 기반 SSD 중심의 기술 개발은 용량확대, 내구성 증대, 그리고 쓰기속도 개선을 위한 연구개발로 꾸준히 확대될 것이 예측되고 있으며 최근 TMS, Violin Memory, Solid data systems, Taejin Infotech 중심으로 진행되고 있는 DRAM 기반 SSD 의 기술개발 또한 기업 시장 공략을 위하여 점점 가속화 될 것으로 예측된다.

전세계 IT 시장이 서버는 IBM, HP, 후지쯔, SUN 등에 의존하고 있고, DBMS 는 Oracle, MS SQL 등에 의존하고 있고, HDD 스토리지는 EMC, 히타치 등이 점유하고 있는 상황을 고려

할 때, SSD 시장은 레드오션임과 동시에 블루오션이다. 향후, ETRI 에서 개발하고 있는 고용량, 고성능의 DRAM 기반 SSD 개발이 성공적으로 진행된다면 세계 1 위를 자랑하고 있는 대한민국의 반도체메모리 기술을 바탕으로 HDD 가 SSD 로 대체되는 시점에서 스토리지 기술 및 제품 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다.

궁극적으로 고속 액세스, 불휘발성 특성, 저소비전력, DRAM 의 고집적성, 그리고 대용량화를 달성하는 기술적 해결과 아울러 GB 당 가격 경쟁력을 확보해야만 꿈의 스토리지로서 최후의 승자가 될 것이다.

<참 고 문 헌>

- [1] 장성원, “차세대 저장장치 SSD 의 부상과 시사점”, SERI report, 2008. Jan. pp.1-15
- [2] Solid Data systems, “Impact of Solid-state disk on high-transaction rate databases”, Solid data systems, Inc. White paper, 2005. Feb.
- [3] Greg Schulz, “Achieving Energy Efficiency using FLASH SSD”, The Sotrage IO group white paper, 2007. Dec.
- [4] 정승국, 고대식, “반도체 메모리 스토리지(SSD)의 I/O 성능사례분석”, 한국통신학회 하계학술발표대회, 제주도, 2008. 7. 2. pp.779-883
- [5] TMS, RamSan 440, Datasheet, Texas Memory System homepage
- [6] Jamon Bowen, “Flash in the Enterprize”, TMS white paper, 2007. Sep.
- [7] TMS, “Increase Application Performance with Solid State Disks”, TMS white paper, 2008. Feb
- [8] Solid Data systems, “Comparison of Drives Technologies for High-Transaction Databases”, Solid Data systems, Inc. White paper, 2007. August.
- [9] 송명섭, “2008 년 반도체 산업전망”, CJ 투자증권 분석보고서, 2007. 11. 27.
- [10] <http://snia.org>(storage networking industry association website)