

SSD의 이해

PC를 켤 때면, 가만히 앉아 윈도우 시작 소리가 들릴 때까지 기다리는 시간은 무척 길다. 이제는 스위치를 누른 뒤, 바로 알아도 된다. 또한 귀를 자극하던 소음 또한 사라졌다. SSD를 장착했기 때문이다. 가격이 비싸 시장성이 없었던 SSD가 가격 하락과 빠른 처리 속도와 높은 성능을 무기로 수십 년 간 대표 저장장치였던 HDD의 자리를 위협하고 있다. SSD가 무엇인지 알아보자.

- ❖ SSD의 탄생 배경, HDD의 한계에서 비롯
- ❖ 저장장치의 반도체화, SSD의 탄생
- ❖ 태국의 흥수가 SSD를 살렸다
- ❖ SSD의 주요 구성 요소와 장단점
- ❖ SSD vs. HDD vs. 하이브리드

무단 전재 재배포 금지

본 PDF 문서는 IDG Korea의 프리미엄 회원에게 제공하는 문서로, 저작권법의 보호를 받습니다. IDG Korea의 허락 없이 PDF 문서를 온라인 사이트 등에 무단 게재, 전재하거나 유포할 수 없습니다.

SSD의 이해

편집부 | ITWorld

과거에는 가장 좋은 PC 저장장치를 선택하려면 용량이 가장 큰 하드 드라이브를 선택하는 것만으로 충분했다. 그러나 최근에 SSD(Solid State Drive)가 가격 경쟁력을 갖추면서 저장장치 시장의 판도가 변화하고 있어 사용자들은 선택의 폭이 넓어졌다.

그렇다. 이제는 용도에 맞게 하드 드라이브를 선택하는 것도 복잡해졌지만, 걱정할 필요는 없다. 현재 선택할 수 있는 가장 인기 있는 PC 저장장치들의 기본적인 장/단점을 알아보고 이후 추가적인 드라이브 용량을 구매할 때에 자신에 맞는 것을 선택하면 된다.

SSD의 탄생 배경, HDD의 한계에서 비롯

PC를 구성하는 핵심 부품은 바로 CPU와 RAM, 그리고 저장장치다. 중앙처리장치, 주기억장치, 보조기억장치라고 불리기도 하지만, 교과서적인 용어는 이해에 도움이 되지 않아 배제한다. 여하튼 이 세 가지 부품이 PC의 전반적인 성능을 좌우한다. CPU와 RAM은 반도체 칩인데 비해 PC의 저장장치로 쓰이던 HDD(Hard Disk Drive)는 플래터(Platter)라는 자기 디스크에 데이터를 저장하고 이것이 회전하는 표면

위에서 헤드를 통해 읽고 쓴다.

CPU와 RAM은 내부의 미세회로를 오가는 전자의 움직임으로 데이터를 처리하기 때문에 빠른 속도로 처리하고 발전 또한 상당히 빨리 진행됐다. 그러나 플래터의 회전수에 의존하는 HDD의 성능은 기본적으로 기계식이기 때문에 한계가 있으며, 발전 속도 또한 더디다. 결국 CPU와 RAM에서 데이터 처리 속도가 아무리 빨라져도 데이터를 저장하는 HDD 속도가 이를 뒷받침해주지 못함에 따라 PC의 성능 발전에 한계에 봉착했다. 물론 HDD 또한 플래터의 회전수를 높이기 위한 기술을 개발하고 RAM과 연결하는 인터페이스의 전송속도를 높이는 노력을 해왔지만, 회전수가 7,200, 10,800rpm을 넘지 못하는 근본적인 한계를 극복하기는 힘들다. 플래터의 회전 속도가 빠를수록 HDD의 성능은 좋아진다. 예를 들어, 7200rpm 드라이브는 5400rpm 드라이브보다 성능이 뛰어나다.

저장장치의 반도체화, SSD의 탄생

이런 한계를 뛰어넘기 위한 대안으로 나온 것이 바로 SSD(Solid State Drive)다. SSD는 기본적으로 자기디스크가 아닌 반도체 메모리에 데이터를 기록한다.



이를 통해 HDD보다 데이터 읽거나 쓰기의 속도가 월등히 빨라졌다. 또한 물리적으로 움직이는 부품이 없어 소음이 없으며, 전력 소모도 적다. 참고로 SSD는 영문 자체를 해석하면 오히려 더 이해하기 힘들다. 한 마디로 말하면 SSD는 반도체로 된 저장장치다.

SSD 연구는 1960년대 NASA에서 물리적 충격에 약한 하드디스크의 단점을 보완하기 위해 반도체를 기반으로 한 저장장치 개발에 착수한 것이 시작이었다. 하지만 SSD 가격은 HDD보다 워낙 비싼데다가 용량도 작아 상용화되지 못했다. SSD는 그동안 진동이 많고 열악한 외부 환경에서 사용해야 하는 군사용이나 산업용에서 안정적으로 데이터를 저장하기 위한 방법으로 사용됐다. 이후 인텔, OCZ, 삼성전자 등에서 SSD 상용화 연구에 집중해왔지만, 비싼 가격과 HDD보다 턱없이 작은 용량은 시장 활성화의 걸림돌로 작용했다.

태국의 홍수로 SSD를 살렸다

SSD는 HDD보다 가격이 워낙 높아서 마니아나 고급형 노트북, 특수 용도로 사용될 뿐 일반 PC에서의 상용화는 먼 미래라고 예상됐다. 그러나 2011년 10월 태국의 홍수로 인해 전세계 HDD 생산량이 25%나 줄어들면서 HDD 가격이 천정부지로 올랐다. HDD는 현재까지도 홍수 이전의 47% 높은 가격대를 유지하고 있으며, 이런 추세는 2014년까지 지속될 것으로 예상되면서 SSD 시장 활성화에 기회가 왔다.

2012년 12월을 계기로 SSD의 가격은 기가바이트당 1달러 이하로 떨어지면서 시장조사기관들이 얘기



HDD와 SSD 내부 구조

하는 이른바 마법의 가격대 지점을 돌파한 것으로 알려진다.

HIS 아이서플라이에 따르면, 2012년 2분기에만 20%가 하락한 이후, SSD 가격은 지난해 하반기에 다시 10%가 더 떨어졌다. 현재 괜찮은 가격대의 SSD는 기가바이트당 80~90센트. 물론 이보다 더 저렴한 제품도 있다. 2010년까지만 해도 일반 사용자용 SSD의 기가바이트당 가격은 3달러였으며, 128GB 이상 모델은 드물었다는 점을 비춰볼 때 SSD 시장이 얼마나 빠른 변화가 있었는지 짐작할 수 있다.

지난 수년간 낸드 플래시 메모리(NAND Flash Memory)의 공급 과잉이 가격 하락의 원인을 제공했지만, 태국의 홍수로 인해 생산에 맞춰 수요가 증가했고, 가격도 안정화 단계에 접어들었다. 또한 HDD와 USB 만이 저장장치인 줄 알았던 일반인조차도 SSD의 성능과 효과를 알게 되면서 수요는 더더욱 증가하고 있다.

그러나 SSD는 여전히 PC 업그레이드 시장에서 틈새 제품으로 분류되고 있다. 가격이 계속 떨어지고 있는 SSD는 아직도 HDD보다 3배 이상 비싸며, 일반 사용자들은 HDD를 선호하고 있다.

일반 사용자용 SSD 시장은 인텔과 삼성전자가 점유율 1, 2위를 다투고 있으며, 그 뒤를 OCZ와 마이크론, 킹스톤 등이 따르고 있다. PC 및 노트북 제조업체에 대한 공급을 기준으로 하면, 삼성전자와 도시바, 인텔, 마이크론, 샌디스크가 주요 업체다. 현재까지 주류 시장은 PC 업체들이다.



2011년 10월 태국 홍수로 물에 잠긴 HDD 생산 공장

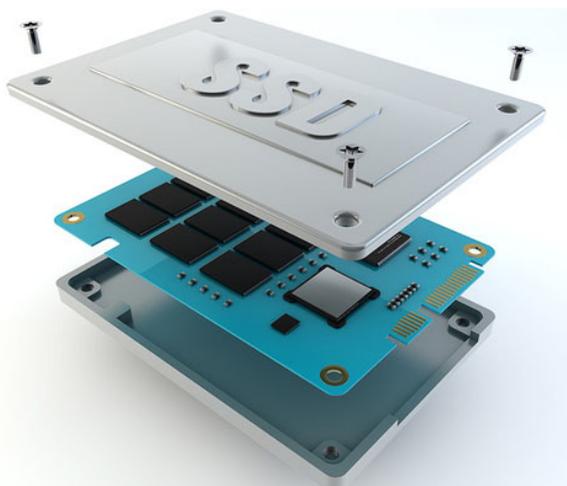
HIS 애널리스트 라이언 치옌은 “삼성전자는 자사의 SSD 830이 출시되기 전까지는 이 시장에서 주요 업체가 아니었다. 하지만 가격과 향상된 성능이 조합되면서 선도 업체로 빠르게 상승했다”며, “인텔 제품은 신뢰성은 높지만 속도가 빠르지 않으며, OCZ는 항상 안정성 문제로 어려움을 겪고 있다”고 덧붙였다.

SSD의 주요 구성 요소

SSD의 내부 구조는 RAM과 연결해주는 인터페이스와 데이터 저장용 메모리 칩, 그리고 인터페이스와 메모리 사이에 데이터 교환을 제어하는 컨트롤러, 버퍼 등이 있는데, 이 가운데 핵심 부품은 바로 데이터 저장용 메모리, 컨트롤러, 그리고 버퍼 메모리다.

메모리는 대체로 전원이 꺼지더라도 데이터가 보존될 수 있는 낸드 플래시 메모리를 사용하는데, 일반 RAM의 경우 전원이 꺼지면 저장 데이터가 사라지기 때문이다. DRAM을 사용한 SSD도 있긴 하지만, 전원이 꺼졌을 때 데이터가 없어지지 않게 해주는 내장 배터리가 필요하기 때문에 일반적으로 많이 사용하진 않는다. 플래시 메모리도 메모리 종류에 따라 SLC와 MLC로 나뉘는데, SLC는 한 개의 기억소자당 1비트의 데이터를 저장하며, MLC는 2비트 이상을 저장한다는 것을 의미한다. 요즘 대부분의 SSD 제품이 MLC다.

컨트롤러는 SSD 메모리에 저장되는 데이터를 제어하는 역할을 한다. SSD가 처음 나왔을 때, 계속 사용하다 보면 일반 하드디스크보다 속도가 느려지는 단점이 이슈가 된 적이 있었는데, 컨트롤러의 기능 개선



으로 이를 해결했다. 컨트롤러 성능에 따라 SSD의 그것이 좌우되기 때문에 신제품을 출시할 때, 컨트롤러의 성능 설명에 많은 초점을 둔다.

버퍼 메모리는 속도가 다른 두 장치, 즉 CPU와 SSD 사이에 발생하는 전송 속도의 차이를 해결해주는 임시 기억장치인데, 이는 속도 향상을 위한 캐시(cache) 메모리가 아니라 데이터 전송 속도가 빠른 쪽(CPU)에서 느린 쪽(SSD)로 전송될 때 데이터 손실을 막기 위함이다. 따라서 버퍼 메모리량이 크면 클수록 전송 속도를 높일 수 있다.

SSD를 사용하면서 빠질 수 없는 기능이 있다. 바로 트림(TRIM)이다.

일반적으로 사용자들이 저장장치에서 데이터를 삭제하더라도 그 데이터는 실제 지워진 것이 아니라 보이지 않게 된 것뿐이다. 물리적인 방식으로 데이터를 쓰고 읽는 HDD의 경우 새로운 데이터를 저장할 때 기존 데이터 위에 덮어쓰기(overwrite) 방식으로 데이터를 덮어 씌운다. 그런데 SSD는 파일을 저장할 때 셀(cell)에 기록하는데, 낸드 플래시 메모리 특성상 셀 위에 이런 덮어쓰기가 안된다. 따라서 이 셀들을 비워줘야 저장할 수 있는데, 이런 비우는 작업을 자동으로 하는 것이 트림이다. 트림은 시스템이 쉬고 있을 때 파일을 제거한 셀들을 미리 비워두는 것이다.

HDD 보다 3배 이상 빠른 SSD

여러 가지 면에서 SSD는 HDD와 유사하다. SSD는 일반적으로 SATA 인터페이스로 연결되지만 더 뛰어난 성능을 필요로 하는 애플리케이션을 위해 PCI 익스프레스(PCI Express) 기반의 드라이브도 사용할 수 있다. 다른 드라이브와 마찬가지로 파일을 저장한다. 하지만 SSD는 하드 디스크 드라이브의 자기 플래터와 읽기/쓰기 헤드를 대신해 비 휘발성 NAND 플래시 메모리를 사용하기 때문에 기계적 부품이나 자기 비트가 적용되지 않는다. 상대적으로 속도가 느린 가동부를 제거함으로써 SSD는 HDD보다 3배 이상의 빠른 성능을 제공한다.

한 마디로 SSD는 현재 사용할 수 있는 가장 빠른 속도의 저장장치다. 대부분의 작업 부하에서 HDD보다 데이터를 빠르게 읽고 쓸 수 있을 뿐만 아니라 데이터에 훨씬 빠르게 접근할 수 있다.

가장 빠른 HDD가 초당 약 200MB의 데이터를 읽고 쓰며 백만 분의 수 초 만에 데이터에 접근할 수 있지만, 가장 빠른 SSD는 SATA 인터페이스의 최대 속도인 550MBps 이상의 전송 속도를 보이며 일반적으로 백만 분의 1초에 가까운 액세스 타임을 기록한다.

요약하면 SSD는 엄청나게 빠른 부팅 시간, 애플리케이션 실행 시간, 파일 전송 속도로 훨씬 빠르고 응답성이 뛰어난 시스템을 구축할 수 있다.

예를 들어 삼성전자에서 출시한 SSD 840 프로 실험에 따르면 HDD를 탑재한 컴퓨터의 윈도우 7 부팅 속도는 50~60초인 반면 SSD는 17초에 불과했고, 2GB의 파일을 전송하는데 HDD는 2분, SSD는 15초라는 결과가 나왔다.

SSD의 또 다른 장점은 내구성이다. SSD에는 가동 부가 없기 때문에 진동 또는 움직임으로 인한 파손 또는 성능 저하에 영향을 받지 않는다. 전통적인 HDD가 장착된 시스템 또는 노트북을 떨어뜨리면 데이터가 손상될 가능성이 높다. 하지만 SSD는 아무런 영향을 받지 않는다.

높은 가격과 경고없는 사망, 활성화의 걸림돌

그렇다고 해서 SSD가 무적은 아니다. 우선 SSD는 기가바이트당 비용의 측면에서 하드 드라이브보다 훨씬 비싸다. 성능이 뛰어난 소비자용 SSD의 경우, 기가바이트당 가격이 0.70~1.00 달러 수준인 반면에 하드 드라이브의 가격은 기가바이트당 몇 센트에 지나지 않는다. 특히 SSD는 하드 드라이브의 용량을 따라가지 못한다. 가장 인기있는 SSD의 용량을 약 120~256GB이며, 512GB~1TB 제품은 가격이 기하급수적으로 올라간다.

또한 SSD는 드라이브의 잔여 용량에 따라 성능이 달라진다. 유틸 상태의 쓰레기 수거 또는 트림이라는 기술이 지저분한 SSD의 성능을 회복하는데 도움을 주지만 이를 위해서는 드라이브와 운영체제의 지원이 필요하다(윈도우 7과 8은 트림 기능을 지원한다). 용량이 상대적으로 작고 잔여 용량에 따라 성능이 영향을 받기 때문에 많은 SSD 사용자가 성능에 구애를 덜 받는 데이터들은 주기적으로 SSD에서 전통적인 HDD로 옮기는 편이 낫다.

SSD에는 결정적인 또 다른 문제가 있다. SSD는 예



저장장치의 대명사, HDD의 현주소

HDD(Hard Disk Drive)는 1980년 미국 씨게이트에서 상용화 제품을 출시한 이래로, 수십 년 동안 데스크톱과 노트북 PC의 기본적인 저장장치로 사용되고 있다.

HDD는 통상적으로 '하드 드라이브'라고 불릴 만큼 모든 저장장치 하드웨어의 대명사가 됐다. 이는 디지털 세계의 '대일밴드', '초코파이' 정도로 생각할 수 있다. 비록 현대적인 HDD가 과거의 제품들보다 더욱 크게 발전하고 성능이 비약적으로 향상됐지만 기본적인 기술은 여전히 바뀌지 않았다.

이 기술은 다른 저장장치와 비교해 성숙했으며 신뢰할 수 있고 상대적으로 저렴하다. 대부분의 HDD는 기가바이트(Gigabyte)당 몇 센트의 가격으로 구매할 수 있다. HDD는 상대적으로 높은 용량을 구매할 수 있어 가장 큰 용량의 경우 현재 최대 4TB의 데이터를 저장할 수 있다. 일반적으로 HDD는 SATA(Serial ATA) 인터페이스로 시스템에 연결되며 현존하는 운영체제에서 사용하기 위해 별도의 소프트웨어를 필요로 하지 않는다.

한 마디로 전통적인 하드 드라이브는 단순하면서 굉장히 저렴한 것이 특징이다.

하지만 대부분의 경우에 있어서 HDD는 SSD 또는 하이브리드 제품보다도 성능이 떨어진다. 오늘날의 가장 빠른 하드 드라이브는 초당 200MB 이상의 속도로 데이터를 읽고 쓰며 액세스 타임(Access Time)은 8ms 미만이다. 하지만 이런 수치는 가장 저렴한 SSD보다도 못한 성능이다.

고 없이 문제가 발생한다. HDD는 일반적으로 S.M.A.R.T. 오류나 배드 블록(Bad Block)을 표시하면서 고장을 알리지만 SSD는 아무런 경고 없이 갑자기 사망한다.

하이브리드 하드 드라이브 = HDD+SSD

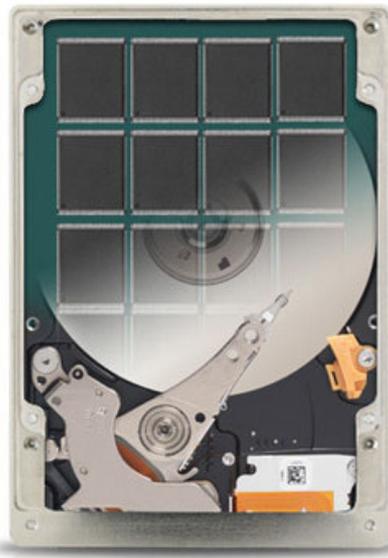
하이브리드(Hybrid) 하드 드라이브는 전통적인 회전하는 플래터와 저용량의 고속 플래시 메모리를 하나의 드라이브로 조합함으로써 HDD 용량과 SSD 속도를 모두 추구한다.

하이브리드 저장장치 제품은 플래터에서 읽는 데이터를 모니터링(Monitoring)하고 가장 자주 접근하는 비트를 고속의 낸드 플래시 메모리로 캐시 처리한다. 낸드 플래시 메모리에 저장된 데이터는 시간이 지나면서 변경되지만 일단 가장 자주 접근하는 데이터 비트가 플래시 메모리에 저장되면 SSD와 유사한 성능을 발휘하게 된다.

하이브리드 저장장치 제품의 장점은 비용, 용량, 관리성이다. 높은 성능을 얻기 위해 상대적으로 적은 반도체 볼륨이 요구되기 때문에 고용량 SSD에 대한 높은 투자비용이 필요하지 않다. 하이브리드 드라이브는 전통적인 HDD보다 가격이 약간 높지만 SSD보다는 훨씬 낮다.

그리고 기본적으로 캐시 볼륨이 운영체제 상에서 표시되지 않기 때문에 사용자들이 SSD가 꼭 차는 것을 방지하기 위해 주기적으로 데이터를 삭제할 필요도 없다. 하이브리드 저장장치 용량은 사용하고 있는 하드 드라이브만큼 클 수 있으며 일반적으로 하드 드라이브로 사용할 수 있다. 부팅 시간 또한 다소 향상된다.

그러나 하이브리드 제품은 새로운 데이터에 약하다. 새로운 데이터를 쓰거나 또는 자주 사용하지 않는 데이터 비트에 접근할 때 하이브리드 제품은 HDD와 동일한 성능을 보이며 새로운 하이브리드 드라이브는 소프트웨어가 캐시 처리할 데이터를 학습할 동안 일명 '시운전 기간'이 필요하다. 하이브리드 제품은 캐



싱 소프트웨어에 의존하기 때문에 환경 설정이 좀 더 복잡할 수 있다.

SSD vs. HDD vs. 하이브리드

HDD는 대용량 저장장치가 필요하거나 시스템의 최대 성능을 달성하는 것에 크게 개의치 않는 사용자에게 적합하다. 또한 자신이 이메일, 웹 서핑, 기본적인 문서 편집 등의 기능을 주로 사용한다면 HDD만으로도 충분할 것이다. 단, SSD가 장착된 PC와는 거리를 두기 바란다. 왜냐하면 일단 SSD의 빠른 처리 속도를 경험하고 나면 HDD가 아무리 빨라졌다 하더라도 성에 차지 않을 것이기 때문이다.

SSD는 고성능을 추구하는 기술에 능한 PC 사용자들에게 적합하다. 다수의 볼륨(Volume)을 관리하는 것을 개의치 않으며 예산이 충분하다면 속도가 빠른 SSD와 고용량 HDD와 함께 사용해 두 마리 토끼를 모두 잡을 수 있다.

SSD에는 운영체제와 가장 자주 사용하는 애플리케이션을 설치하고 HDD는 저장 용도로 활용하는 것이다. 일반적인 PC 사용자에게는 복수의 저장 볼륨을 관리하는 것이 복잡할 수 있다. 하지만 PC에 대한 지식이 있다면 속도가 빠른 SSD와 대용량 하드 드라이브 저장장치를 조합해 최소한의 위험 부담으로 최고의 성능을 만끽할 수 있다.

하이브리드 하드 드라이브는 복수의 저장장치 관리를 원하지 않거나 새로운 데이터를 자주 입력하지 않는 사용자에게는 하이브리드 드라이브가 용량을 포기하지 않거나 SSD와 HDD를 동시에 사용하는 문제 때문에 고생하지 않고도 시스템의 성능을 향상시킬 수 있는 옵션이다. 