

Silicon Motion's PCIe FerriSSD

디지털 사이니지를 위한 탁월한 속도와 신뢰성

초연결 시대라는 요즘, 사람들은 어디에서나 최신의 적합한 정보를 선명하고 전문적으로 얻을 수 있다고 기대한다. 상점과 쇼핑몰, 공항과 역, 공공 건물 및 공공 공간, 경기장 및 기타 장소에서 디지털 사이니지에 대한 요구는 급변하고 있다.

이 같은 변화는 디지털 사이니지 장비 제조사들에게 있어서, 그들의 제품에 표시되는 정보의 양, 업데이트 속도 및 시청 경험의 품질에 대한 기대를 충족하기 위해 더 새롭고 개선된 디자인을 개발해야 한다는 의미이다. 디지털 사이니지는 진화하고 있으며 점점 더 컴퓨터와 같은 형태로 발전 중이다.

이제 데이터 집약적인 콘텐츠의 표현을 위해서는 디지털 사이니지가 필요하며, 이에 따라 관련 장비의 아키텍처가 발전하고 있기도 하다. 오늘날의 디지털 사이니지 장비는 방대한 양의 데이터 파일을 다운로드 할 수 있어야 한다. 1분 동안 지속되는 단일 4K 비디오 클립은 최대 6GB에 달하기도 한다. 다수의 개별 콘텐츠를 로컬에 저장하고 로컬 스토리지에서 콘텐츠를 서비스할 수 있어야 한다. 이러한 아키텍처는 원격지에 저장된 콘텐츠를 서비스하기 위해 네트워크 연결 속도에 의존할 필요가 없으며, 따라서 버퍼링, 왜곡 또는 이미지 손상 등의 위험도 없다.



그림 1: 디지털 사이니지에는 다양한 콘텐츠 소스가 결합될 수 있다.

디지털 사이니지 장비의 디자인은 새로워지고 있지만, 일부 기능은 변경되지 않았다.

- 설치된 장치의 서비스, 유지 보수 및 수리 비용이 많이 들기 때문에 디지털 사이니지 장비는 긴 수명 동안 안정적으로 작동해야 한다. 디지털 사이니지는 종종 실외에 설치되므로 극한의 고온 및 저온에도 견딜 수 있어야 한다.
- 사이니지의 시청자는 표시된 정보의 손상없이 완벽한 콘텐츠를 볼 수 있어야 한다. 스트리밍 된 고화질 비디오 콘텐츠는 시스템 구성 요소 간에 높은 데이터 전송 속도를 요구한다.
- 사이니지 외함 내부의 공간이 종종 제한되므로 시스템 구성 요소는 소형화되어야 한다.

이러한 기능은 디지털 사이니지 장비에 내장된 로컬 저장 장치의 특별한 요건을 전제한다. 물론 데이터 스토리지(하드 디스크 드라이브(HDD), 솔리드 스테이트 디스크(SSD) 또는 메모리 카드 형태)는 PC, 태블릿 및 스마트 폰과 같은 소비자 제품의 보편적인 기능이다. 그러나 이러한 장치는 디지털 사이니지와 동일한 요건을



전제하지 않는다. 이러한 장치의 경우, 일반적으로 보통 온도 조건에서 1-3 년 동안 작동할 것이 요구되며, 사용자는 소프트웨어 또는 하드웨어 운영 상의 오류 또는 오작동을 감수한다. 사용자 대부분은 사용 중인 기기의 사용 수명이 다하기 전에 새로운 기기로의 교체를 염두에 두기 때문에, 유지 보수 및 수리 비용 또한 크지 않다. 이와는 대조적으로, 디지털 사이니지의 콘텐츠 플레이어에 내장된 저장 장치는 다음과 같은 특징을 가진다.

- 신규 콘텐츠의 빠른 업로드 및 데이터 집약적 콘텐츠(4K 비디오 등)의 고속 스트리밍을 위한 고속의 순차 쓰기 및 읽기 속도
- 실외 조건에서의 작동을 위한, 주변 온도의 큰 허용 오차
- 많은 P/E (Program/Erase) 주기 동안 지속되는 안정적인 스토리지
- 작은 보드 공간



eMMC 카드 또는 SSD와 같은 소비자용 저장 장치는 상기한 다양한 특징의 다양한 조합에 따라 요구되는 성능 요건을 충족할 수 없다. 이에 따라, 최대 480GB의 데이터 저장 용량과 더불어, 더 높은 데이터 전송 속도, 더 긴 수명, 더 나은 안정성 및 더 높은 데이터 무결성을 제공하며, 데이터 집약적인 디지털 사이니지 응용 시에도 충분한 성능을 제공할 수 있는 강력한 차세대 산업용 SSD 제품의 개발이 이루어지고 있다.

PCIe FerriSSD는 디지털 사이니지에 이상적인 솔루션

Silicon Motion사의 PCIe FerriSSD®는 SSD 제품군으로, 이미 성능이 입증된 컨트롤러 기술과 낸드 플래시 및 패시브 컴포넌트를 16mm x 20mm의 소형 BGA 패키지로 통합한 솔루션이다(그림 2 참고).

다음과 같은 특징은 Silicon Motion사의 PCIe FerriSSD가 디지털 사이니지 장비에 이상적인 솔루션이라는 사실을 잘 보여준다.

- PCIe Gen3 인터페이스는 호스트에 2개 또는 4개의 고속 레인을 제공하여, 매우 높은 성능을 유도하며, 최대 2.1GB/s의 순차 읽기 속도 및 최대 650MB/s의 순차 쓰기 속도를 제공하여, 4K 비디오를 다중 디지털 디스플레이 화면에 동시에 스트리밍할 수 있도록 지원하기에 충분한 속도를 보장한다. 이러한 성능은 기존 HDD와 비교할 때, 약 15배 더 빠르며, SATA 인터페이스의 SSD 보다는 약 3배 더 빠르다.
- PCIe FerriSSD는 완전한 내장형 SSD로, 포괄적인 낸드 플래시 컨트롤러 펌웨어를 포함하고 있기 때문에, 설계자들이 디지털 사이니지 장비 설계에 통합하기가 더 용이하며, 따라서 시장 출시 시간을 단축하는데 도움을 준다.
- PCIe FerriSSD는 낸드 기술의 이전에 대한 제조사들의 우려를 해소한다. Silicon Motion은 FerriSSD 제품을 더 새로운, 고밀도의 플래시 제품으로 지속적으로 품질을 개선하면서도, 핀아웃(pin-out), 소프트웨어 인터페이스 및 16mm x 20mm의 폼팩터는 계속 유지하여, OEM사는 하드웨어 변경 없이, 향상된 메모리 밀도의 이점을 누릴 수 있다.

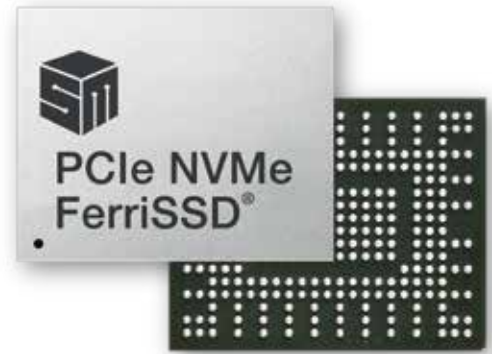


그림. 2: PCIe FerriSSD는 소형의 표면 실장형 패키지로 구성된 완전한 데이터 저장 솔루션이다.

PCIe FerriSSD는 디지털 사이니지 장비에 필요한 높은 수준의 성능을 제공한다. 그렇다면, 긴 수명 동안 안정적인 작동과 완벽한 데이터 읽기 및 쓰기 작업을 위해, PCIe FerriSSD는 디지털 사이니지 애플리케이션의 주요 요구 사항을 어떻게 해결하는지 알아보자.

PCIe FerriSSD 주요 기능: 최신의 비용 효율적인 TLC 플래시가 제공하는 긴 수명

Silicon Motion의 PCIe FerriSSD 제품은 데이터 용량을 최대화하고 기가 바이트 당 경쟁력 있는 비용을 실현하기 위해 최신의 다층 초 고밀 TLC 낸드 플래시를 사용한다. 기존의 소비자용 SSD 설계에 있어, TLC 플래시는 이전 MLC 및 SLC 플래시 기술보다 메모리 셀의 소모가 조기에 발생하기가 쉽다.

그러나 Silicon Motion은, TLC 플래시의 높은 밀도와 더 낮은 기가바이트 당 비용 효과를 살리고, 긴 데이터 유지 기간 및 운영 수명을 유지할 수 있는 IntelligentScan & DataRefresh 기술을 개발했다. 이 기술은 제품이 고온에서 운영될 경우에도, PCIe FerriSSD의 데이터 저장 기능을 보호한다.

IntelligentScan & DataRefresh 기능은 위험한 메모리 셀을 식별하고 그 안에 저장된 데이터를 교체하여 저장 데이터를 보호한다. 저장된 데이터의 손실 위험은 다음에 비례하여 증가한다.

- 총 P/E 주기의 개수 증가
- 주변 온도의 상승

일반적으로 주변 작동 온도가 높을수록 낸드 플래시 셀의 보존(retention) 기능이 줄어든다. PCIe FerriSSD에는 누적 접합 온도 판독 값, P/E 사이클 수, SSD 전원 공급 시간 및 기타 필수 기준점을 기록하여 DataRefresh에 어느 낸드 셀을 DataRefresh로 언제 선택할지를 결정하는 Silicon Motion 모니터링 알고리즘이 통합되어 있다. 이와 더불어 IntelligentScan & DataRefresh 기술이 작용하여, 데이터 복구가 불가능해지기 전에 그 보존 기능을 크게 확장하게 된다(그림 3 참조).

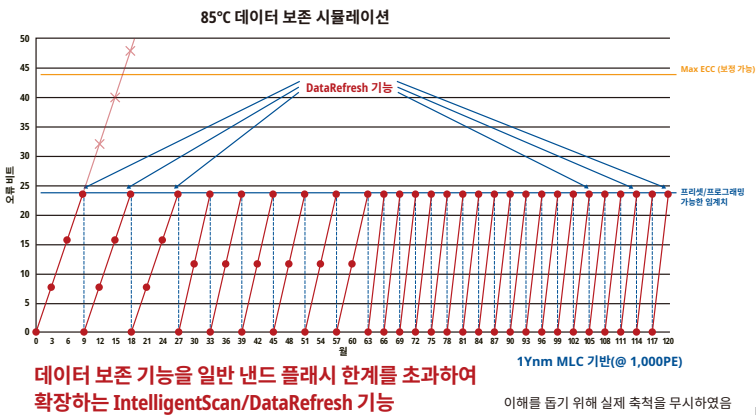


그림. 3: Silicon Motion사의 IntelligentScan & DataRefresh 기능은 데이터 손실이 일어나기 전에 위험 셀을 탐지한다.

end-to-end 완전한 경로 보호 기능으로 오류 없는 콘텐츠를 제공

읽기 또는 쓰기 작업 중에 소프트 또는 하드 비트 오류가 발생할 가능성은 SSD에 구성되는 낸드 플래시 저장 매체의 고유한 속성이다. 보정하지 않은 상태로 유지할 경우, 이러한 오류는 해당 콘텐츠 서버에서 디지털 서명으로서의 데이터 스트림을 손상시키게 되며, 결과적으로 시청자의 경험이 훼손될 수 있다. 디지털 사이니지의 경우, 방송 TV에 준하는 품질의 콘텐츠가 서비스될 것이라는 기대가 존재하므로, 사이니지 장비의 SSD는 비트 오류를 확실하게 제거할 수 있어야 한다.

기존 SSD는 데이터 경로의 맨 끝단(프런트 엔드 호스트 인터페이스 및 백 엔드 낸드 인터페이스)에서 오류 탐지 및 수정 회로를 사용하여 이러한 오류를 제거한다. 그러나 이러한 방식은 내부 SRAM 또는 DRAM 전송 버퍼 및 기타 회로 경로에 존재하는 중요한 격차를 고려하지 않는다.

소프트 오류 비트와 같이 낸드 인터페이스와 호스트 사이에 발생하는 데이터 오류는 식별 및 복제가 매우 어려운 경우가 많다. 기존의 SSD에는 내부 오류 감지 회로가 존재할 수 있지만, 새로운 PCIe FerriSSD 스토리지 솔루션은 전체 데이터 복구 엔진을 통합하여, 호스트-낸드-호스트에 이르는 전체 데이터 경로에 걸쳐 향상된 데이터 무결성을 제공한다.

PCIe FerriSSD 데이터 복구 알고리즘은, SRAM, DRAM 또는 낸드에서 발생하는 하드웨어 오류, 펌웨어 오류 및 메모리 오류 등을 포함하여, SSD 데이터 경로 상 발생하는 모든 오류를 효율적으로 탐지할 수 있다. PCIe FerriSSD는 낸드에 백업을 위한 이중화 구성(SMI Ferri Group Page Raid)을 제공하며, 이는 낸드 저장 매체에 존재하는 보정이 불가능한 오류의 위험에 더 잘 대응한다(그림 4 참조). PCIe FerriSSD가 자체 보정이 불가능한 어떠한 오류를 식별하게 되면, 적합한 복구 절차를 위하여 오류 플래그를 호스트에 전달하게 된다.

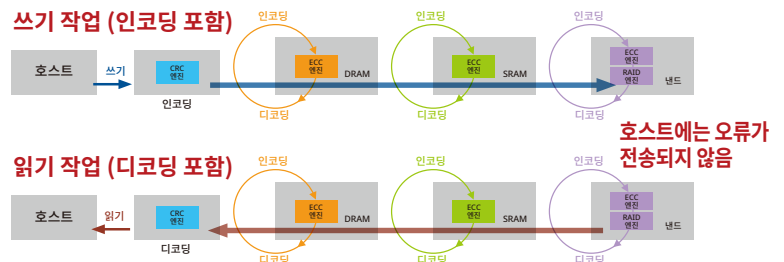


그림. 4: end-to-end 데이터 경로 보호 기능은 SSD 내부의 모든 데이터 전송 지점에서 데이터 무결성을 보호한다.

이와는 대조적으로, 기존 SSD는 결함이 있는 데이터를 오류 플래그 처리 없이 호스트에 그대로 전송하며, 이는 호스트에 오류 복구 처리 필요성을 안내하지 못하게 되어, 조기에 처리할 수 있는 문제를 악화시키는 원인이 될 수 있다.

읽기 간섭에 대한 보호 기능

PCIe FerriSSD는 또한 읽기 간섭 효과에 의해 발생하는 데이터 손실 또는 손상 위험에 대한 보호 기능을 제공한다. 하나의 셀에서 과도한 수의 읽기 사이클을 수행하게 되면, 의도하지 않게 인접한 셀에 오버 차징(over-charging)이 발생하게 되며, 이는 복구가 불가능한 비트 오류로 이어지게 된다. 이러한 오류 현상은 읽기 간섭(Read disturbance)라고 일컫는다. FerriSSD는, 반복적인 읽기 사이클을 수행하는 낸드 블록 상에서 주기적인

IntelligentScan & DataRefresh 작업을 실시하여 잠재적인 읽기 간섭 오류를 회피한다.

PCIe FerriSSD 펌 웨어는 DataRefresh 사이클과 그 처리 시간을 자동으로 관리하여, 낸드 플래시 저장 매체 상의 과도한 읽기 작업의 영향으로 발생하는 데이터 손실을 최소화한다.

결론

여행, 쇼핑, 사고 등의 활동 등에 있어서, 디지털 사이니지에 대한 대중의 기대는 커지고 있다. 사람들은 자신들이 보고 있는 정보가 관련성이 높고 항상 최신 정보이며 선명하고 고화질로 제시되기를 기대한다.

따라서 디지털 사이니지 장비의 데이터 저장 요소는 고화질 비디오 및 기타 그래픽 콘텐츠를 스트리밍할 수 있는 높은 수준의 읽기 속도를 지원하면서도, 우수한 화질을 구현할 수 있도록 높은 데이터 무결성을 동시에 유지할 수 있어야 한다. 또한 디지털 사이니지 운영자는 장비의 수명이 길고 정기적인 수리나 유지 활동 없이 연중 무휴로 24 시간 내내 운영이 가능함을 보장할 필요가 있다.

고속 PCIe 데이터 인터페이스를 특징으로 하는 Silicon Motion의 FerriSSD는 기존 SATA SSD보다 훨씬 빠른 데이터 액세스 시간을 제공하며, 비트 오류를 수정하고 수만 개 이상의 P/E 사이클에 걸쳐, 낸드 플래시 어레이의 저장 용량을 유지하는 고급 기능을 보유하고 있다. PCIe FerriSSD 제품군은 다음 두 제품으로 구성된다.

- **SM689: PCIe Gen3 NVMe 1.3 및 데이터 이중화 기능을 갖춘 임베디드 DRAM 설계가 특징**
- **SM681: PCIe Gen3 NVMe 1.3 및 DRAMLess 디자인의 호스트 메모리 버퍼(HMB)가 특징**

이 두 가지 PCIe FerriSSD 제품은 현대의 디지털 사이니지 장비에 이상적인 솔루션이다.

Ferri 계열에 자세한 내용은 www.siliconmotion.com을 방문하거나 ferri@siliconmotion.com으로 이메일을 보내십시오