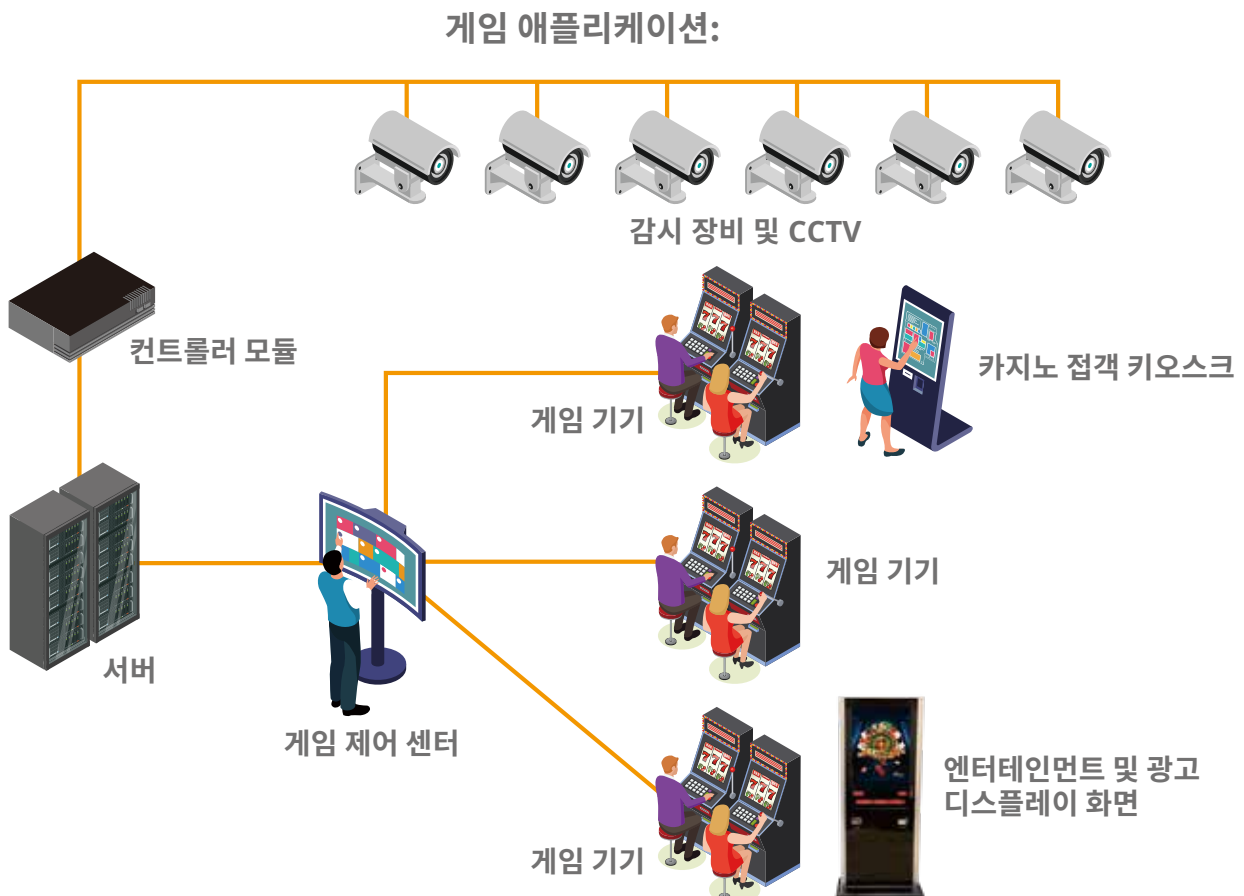


# Silicon Motion Ferri 제품군

## 게임 장비를 위한 안전하고 안정적인 데이터 스토리지를 지원하는 Ferri 제품

전 세계적으로 도박 및 내기에 관한 법률의 자유화에 따라 게임 장비 시장은 급속한 발전을 거듭하고 있습니다. 카지노 사업은 호황을 누리고 있으며 이는 슬롯 머신, 테이블 게임, 오락 및 아케이드 게임과 같은 게임 기기 뿐만 아니라 카지노 및 게임 운영에 필요한 관련 장비의 수요까지 주도하고 있습니다.

- 게임 제어 센터
- 카지노 접객 키오스크
- 엔터테인먼트 및 광고 디스플레이 화면
- 감시 장비 및 CCTV
- 서버



이러한 장비는 산업용 임베디드 컴퓨팅 시스템의 많은 특성을 공유합니다. 하드웨어 아키텍처는 대용량 데이터 저장 기능을 지원하는 고속 처리 엔진으로 구성되며 입력 장치(센서 및 버튼)에 연결되고 디스플레이 화면 및 스피커를 구동합니다.



그러나 게임 장비가 작동하는 조건은 스토리지 기능을 포함한 게임 장비의 구성 요소에 특별한 제약 요인으로 작용합니다. 특히 게임 장비의 경우 다음의 요건을 충족해야 합니다.

- **강력한 보안 기능:** 큰 액수의 잠재적인 재정적 이득을 가져다 주는 게임 장비는 해커와 조직 범죄 조직의 공격에 노출될 가능성이 높습니다.
- **전자기 방해에 대한 강력한 보호 기능:** 게임 장비의 설치 장소는 전기적 잡음이 많은 환경일 수 있으며 축적된 정전기 방전은 게임기 내부의 민감한 전자 부품을 손상시키거나 사용이 불가능하게 만들 수 있습니다.
- **높은 신뢰성과 긴 작동 수명:** 게임 장비의 운영 주체는 연중무휴 24시간으로 장비를 운영하고자 합니다. 계획된 또는 계획되지 않은 장비 중단은 게임 산업의 수익 흐름을 저해하는 요인이 됩니다.

이러한 요건은 애플리케이션 코드와 사용자 데이터가 보관된 스토리지 장치를 포함하는 게임 장비 하드웨어 아키텍처의 모든 주요 성분에 동일하게 적용됩니다.

본 백서에서는 게임 애플리케이션에 특히 적합한 Silicon Motion의 산업 등급 Ferri 제품군의 기능에 대해 설명합니다.

### 스토리지 장치에 대한 보안 위협의 대응

게임은 대규모의 사업이며 게임 시스템에 침투할 수 있는 해커는 잠재적으로 게임 시스템을 조작하여 게임 운영을 방해하거나 불법적인 금전 지급을 실행할 수 있습니다.

이러한 위협은 게임 장비에 대한 두 가지 범주의 보호를 통해 대응할 수 있습니다.

- 해커의 장비 침투를 방지하기 위한 보호
- 해커가 장비에 침투하더라도 액세스하는 데이터를 사용할 수 없도록 하기 위한 민감한 데이터의 보호

Silicon Motion의 Ferri 제품군 스토리지 제품은 이러한 두 가지 보안 기능 모두를 최첨단 기술을 통해 지원하고 있습니다.

### 게임 장비의 스토리지 장치에 대한 해커의 접근을 차단

모든 Ferri 저장 장치는 인증된 펌웨어 보호 기능을 구현합니다. 시스템 부팅 시 스토리지 시스템의 작동을 위해서는 보안 디지털 서명이 필요합니다. 자신의 통제 하에 있는 손상된 펌웨어를 통해 시스템을 스푸핑하려는 해커는 스토리지 장치를 실행할 수 없음을 확인하게 되며, 호스트 프로세서에는 보안 경고가 송출됩니다.

또한 Ferri 스토리지 장치는 예정에 없는 긴급 유지 관리 활동의 징후가 감지될 경우에도 호스트 프로세서에 경고를 송출합니다. 해커들은 게임 장비의 조작을 위해 일반적으로 이러한 유지 관리 활동을 시도합니다.

### 시스템 스토리지에 저장된 사용자 데이터의 보호

Ferri 제품은 해커가 사용자 데이터를 획득하지 못하도록 업계 표준인 256비트 AES 암호화 알고리즘을 토대로 디스크 전체에 대한 암호화를 실시합니다. AES-256 암호화는 정부 기관, 금융 기관 및 군에서 민감한 데이터를 보호하기 위해 사용하는 암호화 기술입니다. 무차별 대입 공격으로 코드를 '크래킹'하려면 수백만 시간의 연산 작업이 필요합니다. AES-256 암호화는 모든 유형의 게임 장비에 대해 포괄적이고 강력한 보호 기능을 제공합니다.

FerriSSD 제품 라인의 물리적 폼 팩터는 추가적인 차원의 보호 기능을 제공합니다. 최대 480GB의 저장 용량을 제공하는 이 장치는 16mm x 20mm에 불과한 풋 프린트의 컴팩트한 표면 실장형 BGA 패키지로 제공됩니다. 즉, 호스트 프로세서와 함께 카드나 마더보드에 쉽게 장착할 수 있습니다. 장치의 메인 인클로저 내부에 BGA 패키지로 구성되는 FerriSSD 제품은 마더보드와 별도의 위치에 구성된 외장 SSD보다 물리적 조작 공격에 대하여 훨씬 더 강력한 보호 기능을 제공합니다.

### 전자기 교란에 대한 보호 기능

게임 환경은 많은 양의 전기 잡음과 정전기에 노출되기 마련입니다. 밀폐된 공간에서 마이크로프로세서와 같은 고주파 및 고온 부품 등 다양한 고출력 장치가 운영되기 때문입니다.

이러한 측면에서 볼 때, Silicon Motion은 스토리지 제품의 하드웨어와 펌웨어 모두에 대한 커스트마이징을 통해 EMI(전자기 간섭) 및 ESD(정전기 방전)에 대한 강력한 보호를 제공할 수 있으며, 따라서 게임 장비 제조업체는 Silicon Motion을 선택하여 차별적인 이점을 누릴 수 있습니다. 이러한 커스트마이징에는 EMI가 저장 장치 내부의 민감 회로에 도달하지 못하도록 차폐를 제공하는 특수 인클로저 옵션이 포함됩니다.

펌웨어의 커스트마이징은 장치 작동 전과 작동 중에 추가적인 시스템 안전 검사를 실시하도록 구현합니다.

Silicon Motion의 Ferri 제품은 외부 간섭에 따른 게임 장비의 손상을 방지하여 계획되지 않은 중단 시간 및 관련된 재정적 손실을 없애면서 안정적인 운영과 성능을 유지합니다.

### 안정적인 스토리지 운영의 지속

연중무휴 운영을 위해 제작된 게임 장비는 가동이 중단되는 만큼 잠재적인 수익을 잃게 됩니다. 따라서 게임 장비의 핵심 구성 요소인 데이터 스토리지의 안정적 운영은 게임 장비의 사양과 설계 측면 모두에 있어 주요한 문제이자 목표가 됩니다.

Silicon Motion의 Ferri 스토리지 제품이 제공하는 다음의 두 가지 중요 기능은 게임 장비의 안정적인 운영을 보장합니다. 높은 데이터 무결성 및 유지 관리 친화적 설계

## 장치 수명 전체에 걸친 높은 수준의 데이터 무결성

저장 매체에서 데이터를 쓰거나 읽을 때 발생하는 비트 오류는 플래시 메모리의 고유한 작동 특성입니다. 이러한 비트 오류는 응용 프로그램의 소프트웨어 코드 또는 사용자 데이터를 손상시킬 가능성이 있습니다. 스토리지 제품은 이러한 오류를 감지하고 수정하는 오류 수정 소프트웨어 기술을 구현합니다. 그러나 각 프로그램/지우기(P/E) 주기와 함께 NAND 플래시 매체는 노후화되며 이에 따라 비트 오류율은 증가하고 표준 수정 기술로는 오류를 수정하기가 점점 더 어려워집니다.

Silicon Motion은 NANDXtend 기술을 적용하여 Ferri 제품이 이러한 문제를 해결할 수 있도록 구현하였습니다. 특히 받은 고성능 LDPC 오류 코드 수정 엔진과 RAID 기능으로 구성된 NANDXtend는 다양한 이점을 제공합니다(그림 1 참조). 첫째, 제품의 신뢰성을 높이고, 둘째, P/E 주기 수명을 크게 연장하고 저장 장치의 NAND Flash 저장 매체의 수명을 연장합니다. 또한 NANDXtend는 데이터 저장 용량을 늘리고 고온 작동 시의 데이터 오류를 줄이는 데 도움을 줄 수 있습니다.

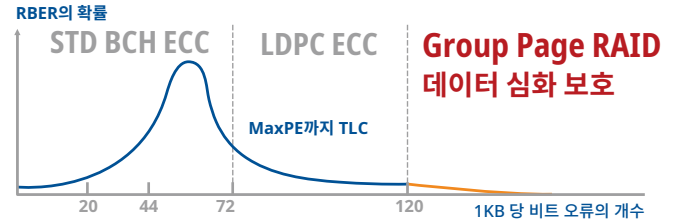
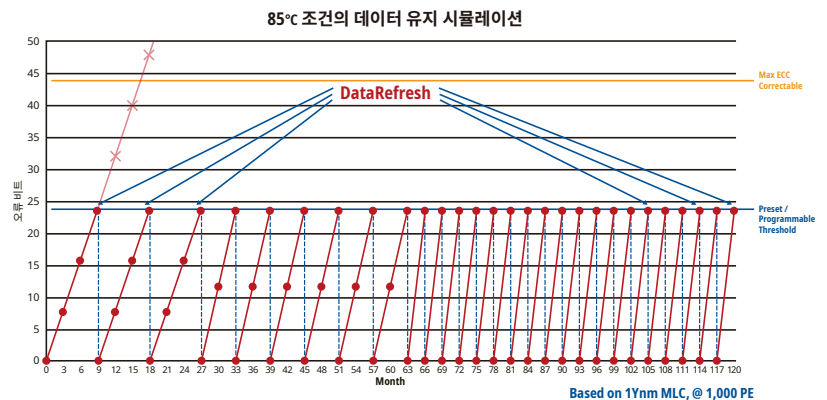


그림 1. Silicon Motion의 NANDXtend 특허 기술은 게이밍 장비의 신뢰성을 향상시킬 수 있습니다.

Ferri 제품군은 또한 물리적 저장 매체(NAND 플래시 셀)의 열화로 인한 데이터 오류를 없애는 작동 수명을 유지하는 특허 기술을 구현합니다. IntelligentScan™ 및 DataRefresh™ 기술은 자체 테스트 및 자체 모니터링 방법입니다(그림 2 참조).

NAND 셀에서의 "쓰기" 및 "읽기" 커맨드 실행은 기본적으로 방전 및 충전 과정입니다. 새로운 NAND 셀이 기록될 때 100개의 전자를 저장한다고 가정해 봅시다. 시간의 경과에 따라 반복된 쓰기 및 지우기 이벤트는 셀을 휘발시키며 그 커패시턴스를 감소시켜 결과적으로 전자의 수가 감소하게 됩니다.



**IntelligentScan/DataRefresh는 사전 예방적 차원에서 데이터 보존 수준을 일반적인 NAND 플래시 제한을 초과하는 수준으로 확장**

이해를 돕기 위해 실제 측정과 달리 표현됨

그림 2. IntelligentScan 및 DataRefresh 기술은 데이터가 손실되기 전에 위험한 셀을 탐지할 수 있습니다.

따라서 쓰기 명령으로 저장된 데이터는 100개에서 80개로, 그 다음에는 70개, 60개의 식으로 감소하게 됩니다. 저장된 전하가 너무 감소하여 임계 값 아래로 떨어지게 되면 컨트롤러는 더 이상 데이터를 올바르게 읽을 수 없게 되며 이에 따라 데이터 손실 또는 손상이 발생하게 됩니다.

IntelligentScan 기능은 저장된 전하가 임계 값 아래로 떨어진 적이 있는지를 확인하는 작업을 담당합니다. 그러한 이력이 있다면 데이터 비트를 읽어 ECC 엔진을 통해 다시 쓰게 되며, DataRefresh는 해당 셀을 재충전하여 NAND 셀의 전압을 올바른 수준으로 복원시킵니다.

데이터가 저장되는 대용량 NAND 플래시 저장 매체 내에는 이러한 보호 메커니즘이 운영됩니다. 그러나 데이터는 SRAM 및 DRAM 휘발성 메모리 블록을 통과하기 때문에, NAND 플래시 어레이와 호스트 컨트롤러 사이에서 데이터가 전송될 경우에도 데이터 오류가 발생할 수 있습니다. 이러한 오류는 고온, EMI 또는 복사와 같은 요인에 기인할 수 있습니다. Ferri 제품은 저장된 비트 전송의 모든 단계에서 오류 가능성을 제거할 수 있도록 종단 간 데이터 경로 보호를 수행합니다(그림 3 참조).



원인에 관계없이 데이터에 존재하는 모든 오류는 즉시 감지됩니다. 이는 데이터가 기록될 때 패리티 비트 세트가 생성되며, 데이터를 읽기 전에 Ferri 장치가 패리티 비트를 다시 계산하기에 가능합니다.

두 세트의 패리티 비트가 일치하지 않으면 저장 장치는 즉시 복원 프로세스를 시작합니다.

복원 프로세스가 작동하지 않을 경우에는 해당 호스트에 해당 데이터를 신뢰할 수 없으며 사용할 수 없음을 즉시 알립니다. 이는 소위 "명령 중단(Command Abort)"이라 하며 호스트가 손상된 데이터를 사용하는 것을 방지하여 잘못된 작업을 시작하는 것을 막고 후속 작업에 영향을 주지 않도록 합니다.

### 유지관리 친화적 기능

효과적인 유지 관리 및 모니터링을 지원하기 위해 Ferri 저장 장치에는 온도 센서가 내장되어 있습니다. 모니터링 또는 원격 측정 시스템과 결합할 경우 이 센서는 강제 공냉 팬이 없는 시스템에서도 고온 조건에서 안정적인 작동을 보장할 수 있습니다. 예를 들어 온도 센서를 사용할 경우, FerriSSD는 최대 온도 임계 값에 가까울 경우 호스트 프로세서의 읽기 및 쓰기 작업 속도를 늦춰 과열로 인한 손상 위험을 방지할 수 있습니다.

이 기능은 원격 측정 기술로 보완 또한 가능하며, 이 경우 시스템 운영자는 시스템을 모니터링하고 그 위치를 토대로 식별된 장치에 예정된 유지 활동을 언제 수행할지 결정할 수 있으며, 선택적 원격 펌웨어 업그레이드를 수행할 수도 있습니다.

전자 게임 장비는 예컨대 사용자가 지정된 종료 절차를 무시하고 컴퓨터를 끄는 경우처럼 통제되지 않은 전원 순환 절차에 노출될 수 있습니다.

Ferri 제품은 갑작스런 정전 시에도 데이터를 저장하는 보호 메커니즘을 제공합니다. 이는 데이터 플러시를 트리거하여 온보드 백업 전원 공급 장치의 전원을 사용하여 사용자 데이터를 안전하게 저장합니다.

### 게임 분야의 응용을 위한 신뢰할 수 있는 데이터 스토리지 솔루션

해킹 위협으로부터 데이터를 보호하고 전자기 교란으로부터 저장 매체를 보호하며 안정적인 작동과 긴 작동 수명을 보장하는 Ferri 스토리지 제품은 게임 장비 제조업체의 핵심 요구 사항을 충족합니다.

또한 전문 기술 지원 서비스와 개별 고객의 요구에 맞게 하드웨어와 소프트웨어를 커스터마이징할 수 있는 유연성을 갖추고 있어 게임 장비 제조업체들은 게임 장비 운영자에게 안정적인 성능과 긴 서비스 수명을 약속한 그대로 제공할 수 있습니다.

### Silicon Motion: 게임 장비 운영자를 지원하는 강력한 파트너

게임 산업의 응용을 위한 내장형 스토리지 솔루션을 선택할 때 장비 제조업체는 스토리지 장치 공급사의 역량과 자원 또한 평가합니다. Silicon Motion은 우수한 기술력과 유연한 커스터마이징 능력을 보장합니다.

Silicon Motion은 SSD 컨트롤러 분야에서 세계 최고 수준의 독립 제조업체이며 이 사실로부터 Silicon Motion의 스토리지 기술력을 엿볼 수 있습니다. Silicon Motion은 최신 QLC(쿼드 레벨 셀) NAND 플래시 기술에 이르는 첨단 고밀도 NAND 플래시 어레이 관리에 관한 수십 년의 농축된 경험을 활용합니다. Silicon Motion의 연구 개발 투자는 NAND 플래시 관리 및 SSD 성능의 혁신을 지속적으로 추구할 수 있었던 원동력이 되고 있습니다.

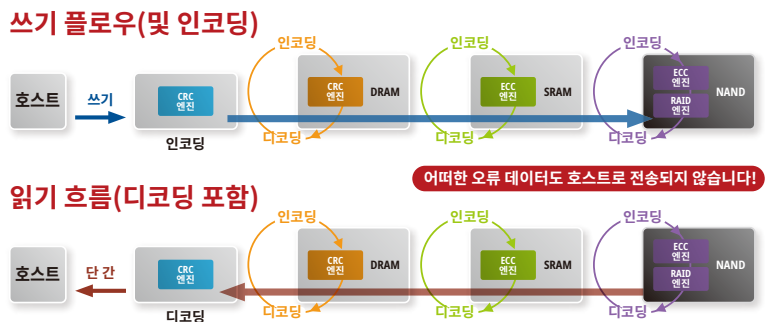


그림 3: 중단 간 데이터 경로 보호는 Ferri 저장 장치에 있는 각 데이터 개체의 무결성을 보장할 수 있습니다.

Ferri 스토리지 솔루션이 게임 장비 운영자의 요구 사항에 최적화된 솔루션임을 확인할 수 있도록 Silicon Motion은 일련의 하드웨어 및 펌웨어 커스텀마이징을 구현할 수 있으며, 게임 장비 제조업체에 게임 산업에 필요한 시스템 부팅 및 스토리지 옵션을 제공할 수 있습니다.

Ferri 제품군에 관한 더 많은 정보를 확인하려면,  
**www.siliconmotion.com**에 방문하시거나 이메일(**ferri@siliconmotion.com**)로 문의해 주십시오.