

## 고성능의 혁신

범 포트폴리오 차원의 기능 향상과 새로운 솔루션은 IBM 플래시 스토리지의 혁신이 빠른 속도로 진행 중임을 입증합니다.

### 주요 특징

- NVMe 성능과 비용 효율적인 엔터프라이즈 워크로드의 만남
- NVMe 및 NVMe-F 기능을 IBM 스토리지 라인의 전 범위로 확장
- 넉넉한 용량의 플래시 드라이브로 더 우수한 데이터 경제성 실현
- IBM FlashSystem 9000의 성능 및 효율성 제고
- 메인프레임용 IBM 스토리지 솔루션의 속도 개선

IBM 플래시 스토리지의 계보는 1970년대까지 거슬러 올라가며, 최초의 솔리드 스테이트 스토리지 어레이도 포함됩니다.<sup>1</sup> 그로부터 40년이 지난 지금 IBM 플래시 스토리지는 업계에서 가장 혁신적인 제품으로 인정받고 있습니다.<sup>2</sup> 지난 수년간 IBM은 플래시 관련 혁신에 박차를 가해왔습니다.

최근에는 플래시 포트폴리오의 전 범위에서 중요한 확장과 업그레이드가 있었으며 새로운 솔루션도 내놓았습니다. 여기에는 NVMe(Non-Volatile Memory Express) 및 NVMe-F(NVMe over Fabrics) 기술과 기능을 한층 더 확장하고, 드라이브 용량을 늘리며, 메인프레임과의 초고속 링크를 제공하고, 주력 기술인 IBM FlashCore에서 다양한 첨단 기능을 제공하는 것도 포함되었습니다. 따라서, IBM 플래시 스토리지는 그 어느 때보다 빠르고 효율적이며 본격적으로 멀티 클라우드를 지원합니다.

## 강력한 신규 NVMe 솔루션

최근 IBM 플래시가 선보인 가장 큰 혁신이라면 IBM Storwize 제품군에 합류한 완전히 새로운 차원의 솔루션을 꼽을 수 있습니다. 이 IBM Storwize V7000은 비용 효율적인 엔터프라이즈 및 에지 워크로드 시장을 겨냥합니다. 유연하고 비용 효율적인 성능과 확장성을 제공하도록 설계되었습니다. 이 시스템은 NVMe에 최적화된 것으로, NVMe-F도 지원하면서 최고의 엔드 투 엔드 스토리지 성능을 실현합니다.

Storwize V7000 시스템은 IBM FlashCore 강화 3D TLC(triple-layer cell) 스토리지 미디어의 장점을 활용하여 MLC(multi-level cell) 솔루션보다 우수한 플래시 밀도와 스토리지 용량을 제공합니다. 전문 용도로 설계된 IBM FCM(FlashCore module)은 3D TLC 플래시로 이전했을 뿐 아니라 강력한 인라인 하드웨어 가속 데이터 압축 기술을 사용하여 모든 워크로드에서 일관성 있는 고성능 데이터 압축을 수행합니다. IBM FCM은 FIPS(Federal Information Processing Standard) 140-2 Level 1 암호화<sup>3</sup>를 지원하도록 설계되었으며, 이를 위해 IBM Security Key Lifecycle Manager의 중앙 집중식 키 관리 및 완전 핫스왑 기능을 사용합니다.

다양한 용량의 IBM FCM 중에서 선택하거나 업계 표준 NVMe 기반 플래시 드라이브를 선택하여 어레이 내에서 동시에 두 드라이브 유형을 지원하는 기능을 사용할 수도 있습니다. 즉 FCM에서 상시 실행되는 인라인 고성능 데이터 압축 또는 DRP(data reduction pool) 기술을 업계 표준 드라이브와 함께 사용하면 단일 2U(rack unit) 인클로저에서 유효 용량을 2페타바이트까지 늘리고, 클러스터링 및 스케일아웃/스케일업을 통해 용량과 성능을 페타바이트 단위와 수백만 IOPS(input/output operations per second)로 확장할 수 있습니다.

Storwize V7000은 광범위한 데이터 서비스를 기존 이기종 외부 스토리지의 전 범위로 확장하거나 SAS 디스크 확장 인클로저를 추가하는 방법으로 설비 투자 비용(CapEx) 및 운영 비용(OpEx)을 모두 낮출 수 있습니다. 여기에는 IBM Spectrum Virtualize가 제공하는 광범위한 인공 지능(AI) 기반 스토리지 리소스 관리, 예측 분석, 자동화된 지원, 데이터 배치 기능이 큰 역할을 합니다. IBM Spectrum Virtualize 관리 환경에서는 외부 스토리지 시스템의 데이터가 Storwize 솔루션의 일부가 되므로, 내부 드라이브에 호스팅된 데이터와 같은 방식으로 관리할 수 있습니다. 외부 시스템은 Storwize V7000 플랫폼에 통합 구현된 다양한 IBM Spectrum Virtualize 기능 및 사용 편의성의 이점을 모두 누릴 수 있습니다. 즉 고급 복제, 고성능 씬 프로비저닝, 암호화, 압축, 중복 제거, IBM Easy Tier 기능 등을 심분 활용하여 관리자의 생산성과 스토리지 활용률을 높이고 기존 스토리지 시스템의 투자 가치를 강화하고 확대할 수 있습니다.

Storwize V7000 솔루션에 구현된 DRP는 데이터 스토리지의 경제성을 획기적으로 높여줍니다. 새로운 스토리지 또는 기존 스토리지에 적용하여 가용 용량을 크게 늘리면서 일관성 있는 애플리케이션 성능을 유지할 수 있습니다. 그러면 스토리지 도입 비용, 랙 공간, 전력 및 냉각 요구사항이 크게 줄거나 아예 사라지고, 기존 스토리지 자산의 사용 수명이 늘어날 수 있습니다. 다음과 같은 DRP 기능이 제공됩니다.

- 블록 중복 제거 기능 - DRP의 모든 스토리지에 적용되어 동일한 블록의 수를 최소화합니다.
- 압축 기술 - 모든 애플리케이션 워크로드 패턴에서 일관성 있는 성능을 제공합니다.
- SCSI UNMAP 지원 - 운영 체제에서 파일 시스템의 파일과 같은 논리 스토리지 구성요소를 삭제하면 물리적 스토리지 할당을 취소합니다.

Storwize V7000의 IBM Spectrum Virtualize를 통해 클라우드 스토리지를 재해 복구에 활용하고, 하이브리드 클라우드 구성의 배포 속도를 크게 높이며, 스토리지 비용을 대폭 절감할 수 있습니다. 새로운 Storwize V7000 시스템은 표준 올플래시 구성으로 제공되며, 다양한 옵션을 통해 플래시 또는 디스크 드라이브로 용량과 성능을 확장할 수 있습니다.

이 차세대 Storwize V7000 솔루션은 탁월한 기능과 성능을 제공하며 비용 면에서도 효율적인 스토리지 인프라를 구현할 수 있는 기반을 제공합니다.

## 모든 포트폴리오를 아우르는 NVMe

IBM은 Storwize 제품군의 새로운 솔루션을 내놓았을 뿐만 아니라 NVMe 구현을 스토리지 포트폴리오의 전 범위로 신속히 확장했습니다. 이 초고속 프로토콜은 AI 및 실시간 애플리케이션에서 대기 시간이 마이크로초 단위에 불과한 올플래시 어레이의 이점을 더 효과적으로 활용할 수 있게 해줍니다. 즉 CPU와 스토리지 간의 입출력(I/O) 오버헤드를 줄였기 때문에 전 세대 인터페이스, 이를테면 원래 더 느린 속도의 하드 디스크 드라이브를 위해 개발된 SCSI보다 훨씬 우수한 성능을 실현합니다.<sup>3</sup> 불과 1여 년 전, IBM은 스토리지 시스템 스택 전체를 최적화하는 데 중점을 둔 NVMe 전략을 발표했습니다.<sup>4</sup> 그 이후 IBM 스토리지는 본격적으로 NVMe 및 NVMe-F 구현에 속도를 냈습니다.

이러한 혁신에는 매우 짧은 대기 시간을 필요로 하며 점차 늘어나는 애플리케이션 워크로드를 가장 효과적으로 지원하기 위해 NVMe 명령을 변환 없이 엔드 투 엔드 전송할 수 있도록 플래시 스토리지 시스템을 최적화하는 것도 포함되었습니다. 사용자는 새로운 NVMe 호스트를 구성하고 NVMe를 사용하여 이 호스트에 볼륨을 매핑하거나, NVMe를 통해 기존 볼륨에 액세스하도록 호스트를 재구성하는 방법으로 기존 워크로드를 마이그레이션할 수 있습니다. 같은 IBM 시스템이 NVMe와 SCSI를 동시에 지원할 수 있어 데이터 마이그레이션 작업이 훨씬 더 쉽습니다.

IBM은 이미 IBM FlashSystem 플랫폼의 전 범위에 NVMe 기술을 통합했으며, 이제 Storwize V7000에서도 NVMe를 사용할 수 있습니다. IBM Spectrum Virtualize를 기반 기술로 활용하는 시스템, 즉 IBM FlashSystem 9100 및 IBM FlashSystem V9000, IBM Storwize V7000F, IBM SAN Volume Controller(SVC)에는 가동 중단 없이 간단한 소프트웨어 업그레이드를 통해 NVMe-F for Fibre Channel을 추가할 수 있습니다. 새로운 NVMe-FC(NVMe over Fibre Channel) 기능은 기존 16Gb 파이버 채널 어댑터를 사용합니다.

현재 주요 AI 및 딥러닝 시스템에서는 InfiniBand 인터커넥트 기술을 선호합니다.<sup>5</sup> IBM은 IBTA(InfiniBand Trade Association)<sup>6</sup>의 창립 멤버였으며, IBM FlashSystem 900 올플래시 어레이와 같은 IBM 스토리지 솔루션에서는 오래 전부터 InfiniBand 인터페이스를 제공해 왔습니다.<sup>7</sup> 고성능 컴퓨팅, 슈퍼컴퓨팅, 집중 렌더링, 석유 가스 시추, 게놈 서열 분석 그리고 AI 등 다양한 애플리케이션 워크로드 및 비즈니스 활용 사례에서 매우 짧은 스토리지 네트워크 대기 시간을 보장해야 하는 엔터프라이즈 환경이라면 NVMe-IB(NVMe over an InfiniBand) 스토리지 네트워크 패브릭이 안성맞춤입니다. 이러한 가능성에 주목한 IBM은 지난 12월, AI Summit New York에서 NVMe-IB를 사용한 IBM POWER9 Systems 및 IBM FlashSystem 900 통합에 대한 기술 프리뷰와 데모를 진행했습니다. 이 데모를 통해 IBM FlashSystem 어레이가 처음부터 NVMe-IB에 준비된 솔루션임을 확인했습니다.

그 후에도 NVMe 구현은 계속되고 있습니다. IBM은 IBM Cloud Object Storage를 확장하여 소프트웨어 정의 구성에서 NVMe 플래시 드라이브를 지원할 계획이라고 발표했습니다. 더 나아가 IBM은 iSER 통합도 진행하고 있습니다. 이 네트워크 프로토콜은 iSCSI 프로토콜을 확장하여 RDMA(Remote Direct Memory Access)를 사용할 수 있게 해주는데, 이는 NVMe와 사실상 같은 유형의 기술에 해당합니다. iSER은 RDMA 기반 및 SCSI 오버헤드 감축 기능 덕분에 표준 이더넷에서 매우 짧은 대기 시간을 실현할 수 있습니다. 이미 이더넷에 많이 투자한 전 세계의 모든 기업에게 반가운 소식입니다.

## 더 넉넉한 용량의 플래시

오늘날 데이터 중심의 기업에게는 성능이 매우 중요하지만, IBM의 엔지니어링과 혁신은 속도에만 집중하지 않았습니다. 스토리지 용량을 늘리고 효율성을 높이는 것도 중요한 목표였습니다. 이를 위해 IBM은 최근 새로운 15.36TB 플래시 카드를 발표했습니다. 이 카드는 IBM FlashSystem, Storwize, IBM DS8880 어레이의 스토리지 밀도 및 초기 용량을 2배 가까이 늘릴 수 있습니다. 이 새로운 플래시 카드와 같은 기술에 의해 스토리지 용량이 늘어나면 여러 이점이 있습니다. 당연히, 같은 물리적 공간에 더 많은 데이터를 저장할 수 있습니다. 예컨대 현재 IBM DS8888F 시스템은 단일 어레이에서 8페타바이트에 가까운 유효 용량을 제공할 수 있습니다. 게다가 빅데이터 분석, 기술 컴퓨팅, 미디어 스트리밍, 블록체인, 머신 러닝 등 다양한 워크로드의 통합도 지원합니다. 이 새로운 플래시 카드를 활용하는 어레이 덕분에 IBM Z, IBM LinuxONE, IBM Power Systems 및 분산형 시스템에서 이러한 이점을 누릴 수 있습니다. 그리고 AI 기반 IBM Easy Tier 기능을 사용하면 고밀도 고성능 플래시 스토리지 사이에서 자동으로 데이터를 이동하면서 비용 효율성을 극대화하고 그 밖의 정책 기반 비즈니스/IT 목표도 성공적으로 달성할 수 있습니다.

## 코어 기술의 향상

IBM FlashSystem 900은 IBM FlashSystem 올플래시 스토리지 어레이 제품군의 기반이 되는 제품입니다. 모든 IBM FlashSystem 어레이 제품의 핵심부에는 IBM FlashCore 기술이 있습니다. 이 용어가 가리키는 바와 같이 IBM의 혁신적인 기술 덕분에 IBM FlashSystem 스토리지는 뛰어난 성능, 매우 짧은 대기 시간, 엔터프라이즈급 안정성, 다양한 운영 효율 및 비용 효율의 이점을 제공합니다. 이러한 기술과 혁신이 IBM FlashSystem 하드웨어 가속 아키텍처, 새로운 SFF(small form-factor) IBM FCM, 그 밖의 다양한 첨단 플래시 관리 기능에 구현되어 있습니다. IBM FlashCore 기술은 IBM FlashSystem을 정의할 뿐만 아니라 경쟁사 올플래시 시스템과도 차별화되는 핵심 요소입니다. IBM FlashSystem 900이 가장 강력하고 효율적인 스토리지 어레이의 자리를 지킬 수 있도록 IBM의 혁신은 기존 엔지니어링 여정과 함께 중단 없이 계속되었습니다. 경쟁사들이 1세대 솔루션의 버그를 수정하는 동안, IBM 엔지니어 팀은 가장 까다로운 미션 크리티컬 환경에서도 성공적으로 구축해 온 오랜 경험을 바탕으로 첨단 기능을 추가하면서 성숙한 플래시 스토리지 플랫폼으로 발전시키고 있습니다.

IBM FlashSystem 900에서는 용량 증대에도 계속 관심을 기울였지만, 최근 업그레이드에서는 혁신적인 접근 방식을 채택했습니다. 대용량 모듈의 DRAM을 늘리는 방식인데, 그러면 저장된 데이터의 압축 가능성에 따라 유효 용량이 거의 44TB까지 크게 늘어납니다. 이 최신 모델 역시 IBM 포트폴리오 전반의 NVMe 구현에 포함되어 있으며, 현재 고속 16Gb 파이버 채널 NVMe SAN 인터페이스를 제공합니다. 이 시스템은 사용자 인터페이스 개선뿐만 아니라 리블드 시간 단축 및 향상된 용량 보고 기능 개선 등 여러 향상된 기능을 자랑합니다.

IBM FlashSystem 900의 엔지니어링 패러다임이 데이터 경로에서 소프트웨어를 분리하여 성능 및 효율성을 최적화하는 데 있음을 주목해야 합니다. 그렇다고 해서 시스템의 성능을 양보하는 것은 아닙니다. 예를 들어 데이터 압축 및 암호화는 모두 하드웨어 기반이며 인라인 방식으로 구현됩니다. 따라서 무엇보다도 성능에 불리하게 작용하지 않습니다. 실제로는 워크로드에 따라 성능이 향상될 수도 있는데, 대기 시간이 85마이크로초까지 단축시켰기 때문입니다.

## 메인프레임을 위한 더 강력한 성능

IBM DS8880 데이터 시스템 제품군 및 그 전 세대 솔루션은 거의 20여 년간 비즈니스 운영에 필요한 환경을 지원할 목적으로 배치되었습니다.<sup>8</sup>

오래 전부터 DS8880은 메인프레임 기반 IT 인프라를 지원하는 최고의 스토리지 시스템 제품군으로 인정받았습니다.<sup>9</sup> DS8880 스토리지 시스템은 언제나 탁월한 안정성과 성능을 선보여 왔지만, 부단한 혁신과 발전이 없었다면 급변하는 IT 시장에서 최고의 자리를 지키지 못했을 것입니다.

DS8880 제품군에 포함된 IBM DS8882F, IBM DS8884F, IBM DS8886F, 분석용 IBM DS8888F 모델을 비롯하여 모든 제품이 새로운 18TB 플래시 카드의 향상된 밀도와 비용 효율성의 이점을 누릴 수 있습니다. 또한 IBM은 IBM zHyperLink 기술도 업그레이드하여 DS8880 메인프레임 스토리지 솔루션의 속도와 생산성을 더 끌어올렸습니다. zHyperLink는 IBM DS8880 데이터 시스템을 위한 단거리 메인프레임 연결 링크로서 대기 시간을 IBM High Performance FICON의 1/10 수준까지 단축하도록 설계되었습니다. 이것은 IBM FICON 이후 처음으로 나온 새로운 메인프레임(I/O) 채널 링크 기술입니다.<sup>10</sup> 최초의 zHyperLink 구현은 읽기 작업에서 매우 짧은 대기 시간을 보장했지만, 이제 IBM은 쓰기 작업에서도 그 이점을 제공합니다. I/O 대기 시간이 짧으면 메인프레임 워크로드 경과 시간이 단축되고 트랜잭션 응답이 빨라지며 확장 비용이 줄어듭니다. DS8880의 zHyperLink 구현으로 서비스 속도가 빨라져 고성능 IBM Z 서버에서 동기식 I/O 모델을 지원할 수 있습니다. zHyperLink의 쓰기 작업 가속 기술 덕분에 IBM Db2 for IBM z/OS 트랜잭션 처리 속도가 크게 빨라지고 활성 로그 처리 성능도 향상됩니다. zHyperLink 쓰기 기능은 IBM Metro Mirror 복제 및 IBM HyperSwap도 지원합니다.

## 끊임없는 혁신

이와 같이 최근 더 광범위하게 발전된 기술과 새로운 솔루션들이 발표되면서 IBM 플래시 스토리지 포트폴리오의 혁신이 거침없는 속도로 진행 중임을 입증하고 있습니다. IBM은 최근 완전히 새로워진 Storwize V7000 플랫폼을 출시하면서 NVMe 성능 및 IBM Spectrum Virtualize 멀티 클라우드 기능을 비용 효율적인 엔터프라이즈 워크로드와 에지 워크로드에 접목했습니다. IBM은 NVMe 및 NVMe-F 기능을 스토리지 포트폴리오의 전 범위로 확장해 왔습니다. 또한, IBM FlashSystem 900의 근간인 IBM FlashCore는 더욱 강력하고 효율적인 기술로 성장했습니다. 그리고 IBM 메인프레임 스토리지 솔루션은 그 어느 때보다 빨라졌습니다.

따라서 이제는 IBM 플래시 스토리지가 이와 같은 속도로 혁신하는 가운데 경쟁사들이 낙오하지 않으려면 어떻게 해야 하느냐가 업계의 최대 관심사가 될 수도 있습니다.

- 1 "RamSan flash cram: IBM snaps up Texas Memory Systems", *The Register*, 2012년 8월 16일. [https://www.theregister.co.uk/2012/08/16/ibm\\_buys\\_tms/](https://www.theregister.co.uk/2012/08/16/ibm_buys_tms/)
- 2 "Flash Memory Summit Award: Most Innovative Flash Memory Technology — IBM FlashSystem 9100", *IBM IT 인프라 블로그*, 2018년 8월. <https://www.ibm.com/blogs/systems/flash-memory-summit-award-innovative-flash-memory-technology/>
- 3 "NVMe over Fibre Channel for Dummies"(Brocade special edition), *Wiley Brand*, 2017년.
- 4 "IBM Supports New Faster Protocols for Flash Storage", *IBM 보도 자료*, 2017년 5월 7일. <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/52280.wss>
- 5 "InfiniBand Leads the TOP500 List, is Preferred Fabric of Leading AI and Deep Learning Systems", *InfiniBand Trade Association*, 2017년 12월. <http://blog.infinibandta.org/2017/12/07/infiniband-leads-the-top500-list-is-preferred-fabric-of-leading-ai-and-deep-learning-systems/>
- 6 "About the IBTA", *InfiniBand Trade Association*. [http://www.infinibandta.org/content/pages.php?pg=about\\_us\\_overview](http://www.infinibandta.org/content/pages.php?pg=about_us_overview)
- 7 "IBM Technology Preview with NVMe-over-Fabrics", *IBM developerWorks*, 2017년 12월. <https://developer.ibm.com/storage/2017/12/07/ibm-technology-preview-nvme-fabrics/>
- 8 "Power You Can Count On—Some History", *IBM Systems Magazine*, 2010년 4월. [http://ibmsystemsmag.com/power/infrastructure/storage/system\\_storage\\_ds8700/some-history/](http://ibmsystemsmag.com/power/infrastructure/storage/system_storage_ds8700/some-history/)
- 9 IDC WW Quarterly Enterprise Storage Systems Tracker 파일의 데이터를 근거로 산출, 2017년 3월
- 10 "IBM DS8880 zHyperLinks gives low latency access to storage", *IBM developerWorks*, 2017년 4월. <https://developer.ibm.com/storage/2017/04/15/ibm-ds8880-zhyperlinks-gives-low-latency-access-storage/>

## 왜 IBM인가?

IBM의 스토리지 솔루션은 업계 최고의 혁신과 멀티 클라우드 기능을 활용하여 데이터 중심의 기업이 데이터 자산에서 더 큰 가치를 얻고 경쟁 우위를 확보하도록 지원합니다. 기존 데이터베이스 및 트랜잭션 프로세싱부터 차세대 모바일, 소셜, 실시간 분석, AI 애플리케이션까지 어떤 워크로드에서도 IBM Storage는 비용을 낮추고 데이터 보안을 강화하며 비즈니스 성과 속도를 높이는 데 필요한 기능을 제공합니다.

## 추가 정보

IBM Storwize V7000 및 그 밖의 IBM 올플래시 스토리지 혁신에 대한 자세한 내용은 IBM 영업대표 또는 IBM 비즈니스 파트너에게 문의하시거나 다음 웹 사이트를 참조하십시오.

[ibm.com/it-infrastructure/storage/flash](https://ibm.com/it-infrastructure/storage/flash)

더불어 IBM 글로벌 파이낸싱에서는 다양한 지불 옵션을 통해 비즈니스 성장에 필요한 기술 도입을 지원합니다. IT 제품 및 서비스의 도입부터 폐기까지 포괄하는 종합 라이프사이클 관리를 이용하실 수 있습니다. 자세한 정보는 아래 사이트를 참조하십시오. [ibm.com/financing](https://ibm.com/financing)



© Copyright IBM Corporation 2018.

IBM, IBM 로고 및 [ibm.com](https://www.ibm.com)은 전세계 여러 국가에 등록된 International Business Machines Corp.의 상표입니다. 기타 제품 및 서비스 이름은 IBM 또는 타사의 상표입니다. 현재 IBM 상표 목록은 웹 <https://www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml>에 있습니다. 또한 본 문서에서 참조되는 타사의 상표는 [https://www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml#section\\_4](https://www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml#section_4)에 있습니다.

본 문서에는 IBM Corporation의 등록상표인, 다음 IBM 제품에 적용되는 정보가 포함되어 있습니다. IBM® FlashCore®, IBM FlashSystem®, IBM LinuxONE™, IBM Power Systems™, IBM Spectrum Virtualize™, IBM Z®, Db2®, Easy Tier®, FICON®, HyperSwap®, Power9™, Storwize®, z/OS®

IBM이 제시하는 방향 또는 의도에 관한 모든 언급은 특별한 통지 없이 변경될 수 있습니다.