

## WHITE PAPER

# 미드레인지 가격으로 하이엔드 엔터프라이즈 스토리지 기능을 제공하는 새로운 Dell EMC PowerStore

후원사: Dell EMC

Eric Burgener

2020년 5월

## IDC OPINION

---

오늘날 대다수 기업에서 DX(Digital Transformation)가 화두로 떠오르고 있다. DX는 기존 인프라스트럭처로는 해결하기 어려운 새로운 비즈니스 요구 사항을 보완해가는 과정에서, IT(Information Technology) 조직은 이러한 요구 사항을 충족하고자 새로운 서버와 스토리지 플랫폼으로 빠르게 업그레이드하고 있다. 엔터프라이즈 스토리지 시장이 전반적으로 성장하고 있는 가운데 미드레인지 가격대(25,000달러~249,999달러)의 스토리지 시스템 매출이 가장 빠른 속도로 성장하고 있다. 2019년에 이 시장은 10.6% 성장했으며, 이 수치는 모든 엔터프라이즈 스토리지 매출의 60.3%에 해당한다. 이 가격대 제품이 엔트리급이나 하이엔드급 엔터프라이즈 스토리지 제품을 압도하는 이유 중 하나는 25,000달러에서 249,999달러 가격대의 시스템에 더 높은 급의 성능, 가용성, 확장성 및 기능이 점차 통합되고 있기 때문이다. 비용을 절감하고 스토리지 인프라스트럭처를 간소화하려는 IT 조직의 경우 미드레인지 가격대의 시스템이 다른 두 등급의 스토리지보다 더 다양한 요구 사항을 충족한다.

IDC 조사에 따르면 DX 여정의 일환으로 인프라스트럭처를 현대화하고 있는 IT 조직의 지향점은 NVMe, 스케일 아웃 설계, AI(Artificial Intelligence) 및 ML(Machine Learning) 기반 관리와 같은 차세대 기술의 접근으로 나타났다. 디지털 트랜스포메이션을 추진 중인 기업의 경우 성능, 가용성, 확장성, 사용 편의성, 민첩성과 관련하여 증가하는 요구 사항을 충족하려면 이러한 기술들이 요구된다. 적은 비용으로도 더 많은 이점을 얻고자 하는 IT 조직은 인프라스트럭처의 적응력을 중요하게 여기기 때문에, 스토리지에서 유니파이드 스토리지, 베어 메탈 또는 가상 배포 및 다양한 배포 모드를 지원하며 운영 중단 없이 스케일 업 및 스케일 아웃할 수 있는 플랫폼에 대한 관심이 점차 높아지는 추세다. DX를 추진 중인 기업의 91.1%는 인프라스트럭처 현대화가 성공을 좌우하는 핵심적 요인이라 생각하고 있으며, 디지털화된 기업이 모든 차세대 기술을 활용할 수 있도록 IT 인프라스트럭처를 현대화하는 것이 중요해지고 있다.

2020년 5월, Dell EMC는 새로운 PowerStore 클러스터 스토리지 시스템 제품군을 발표했다. 이러한 시스템은 하이엔드의 성능, 가용성, 확장성 및 기능을 제공하면서도 미드레인지 가격대에서 시작할 뿐만 아니라 기본 NVMe, 스케일 아웃 아키텍처, 소프트웨어 정의 인프라스트럭처, AI/ML 기반의 시스템 자가 관리, 마이크로 서비스 기반 스토리지 OS(Operating System) 설계 등 각광받고 있는 차세대 기술이 포함되어 있다. PowerStore는 다양하고 강력한 기능을 제공하는 새로운 유니파이드 스토리지 시스템으로서 4M IOPS 이상, 그리고 11PB(Petabyte)에 달하는 스토리지 용량으로 확장 가능하며 분리 모드나 하이퍼바이저 모드로 구축할 수 있다. 자체적인 DX 추진에 적합한 스토리지 인프라스트럭처를 모색하는 엔터프라이즈 고객이라면 이 시스템 도입을 고려해봐도 좋을 것이다.

## IN THIS WHITE PAPER

---

기업은 지속적으로 DX를 추진하여 스토리지 성능, 확장성, 관리 용이성, 민첩성, IT 인프라스트럭처 효율성을 개선하고자 한다. 이러한 요구는 엣지, 중앙 데이터 센터, 클라우드 기반 환경에서 IT 요구 사항을 충족하는 방법에 영향을 미치며, NVMe, 스케일 아웃 설계, AI/ML 등의 차세대 기술 사용뿐만 아니라 새로운 시스템 아키텍처 도입도 추동하고 있다. 이 백서에서는 IDC가 현재 DX를 추진 중인 기업에 필요한 IT 인프라스트럭처의 진화하는 특성에 대해 설명한다.

## SITUATION OVERVIEW

---

보다 데이터 중심적인 비즈니스 모델로 전환하는 DX는 방대한 양의 데이터를 활용하여 정보에 입각하여 더 나은 비즈니스 의사 결정을 내리고자 하는 기업에 새로운 필수 과제가 되었다. DX는 기업 내 모든 부서 조직에 영향을 주지만, IT에 미치는 영향이 특히 크다. CIO는 비즈니스 연속성을 유지하기 위해 기존 워크로드를 지원하는 동시에 모바일 컴퓨팅, 소셜 미디어, 빅데이터 분석, 클라우드 등의 최신 기술을 활용하여 사용 가능한 데이터를 전략적 비즈니스 자산으로 전환하는 차세대 애플리케이션(NGAs, Next Generation Applications)을 배포해야 하는 상황에 직면하고 있다. CIO가 최적의 워크로드 배치를 고려할 때 엣지(또는 분산)에서 중앙 데이터 센터 그리고 퍼블릭 클라우드 기반 위치까지 생각하므로, IT 인프라스트럭처는 더 이상 중앙 데이터 센터에 관한 결정이 아니다.

IT 조직은 이러한 결정들을 내리며 기존 IT 인프라스트럭처를 빠른 속도로 현대화하고 있다. 2020년, IDC에서 실시한 주요 연구 조사에 따르면 DX를 추진 중인 조직의 68.2%가 스토리지 인프라스트럭처를 교체하고 있는 것으로 밝혀졌다. 인프라스트럭처를 현대화하기 위해 취하는 가장 일반적인 전략은 바로 성능, 가용성, 확장성, 관리 용이성 및 민첩성 측면에서 점점 더 엄격해지는 요구 사항을 충족하는 특성을 갖춘 소프트웨어 정의 아키텍처로 워크로드를 전환하는 것이다. NVMe, 스케일 아웃 아키텍처, AI/ML 활용 등은 이러한 요구 사항을 충족하는 중요 차세대 기술로, 관리 작업을 간소화하고 시스템 운영 최적화를 지원한다.

## NVMe

짧은 레이턴시와 높은 처리량의 경우 온라인 트랜잭션 처리와 같이 기존의 특정한 워크로드에 필요한 스토리지의 중요 기능이지만, 배포 중인 대부분의 NGA 엔터프라이즈도 이러한 고성능 스토리지 역량이 요구된다. 이러한 애플리케이션은 대개 실시간 처리를 지향하며 데이터가 급격하게 증가하여 시간이 지남에 따라 PB(Petabyte) 단위로 쉽게 커질 수 있는 환경을 대응하는 경우가 많다. 이러한 최신 워크로드의 증가에 따라 엔터프라이즈 스토리지의 주축이었던 SCSI 프로토콜이 성능과 효율성에 대한 요구 사항을 충족하기 어려워지고 있으며, 특히 가장 까다로운 애플리케이션에 사용되는 모든 솔리드 스테이트 시스템에서 이런 점이 더욱 두드러지게 나타난다.

NVMe라고 하는 새로운 스토리지 프로토콜 표준은 더 높은 성능 요구 사항을 충족하기 위해 SCSI의 뒤를 이어 2011년에 처음 도입되었으며, 지난 몇 년 동안 하이엔드 엔터프라이즈 스토리지를 위한 기술로 널리 도입되었다. NVMe는 솔리드 스테이트 미디어를 위해 특별히 개발되었으며, 솔리드 스테이트 스토리지 리소스를 SCSI보다 훨씬 더 효율적으로 사용하여 뛰어난 성능, 향상된 신뢰성 및 내구성, 높은 효율성을 제공하고 비용을 절감해 준다. NVMe는 SCSI보다 훨씬 더 짧은 레이턴시를 지원하며, 오늘날의 멀티 코어 CPU에 특히 중요한 병렬 처리 성능이 매우 탁월하다.

NVMe 스토리지 디바이스는 처음에 서버 내장형 스토리지로 보급되었지만, 엔터프라이즈급 데이터 서비스(예: 인라인 데이터 감소, 씬 프로비저닝, RAID, 스냅샷, 암호화, 복제 등)를 활용하려는 요구와 함께 용량 활용도 및 확장성의 제약으로 스위치드 패브릭의 필요성이 대두되었으며, 이를 통해 고성능 NVMe가 공유될 수 있었다. NVMe-oF(NVMe over Fabric)는 그러한 요구 사항을 충족하면서 공유된 엔터프라이즈급 NVMe 기반 어레이의 완전한 성능이 애플리케이션 성능에 직접적으로 적용될 수 있도록 지원한다. 기업들은 향후 몇 년에 걸쳐 주요 스토리지 워크로드를 위해 SCSI에서 NVMe로의 전환이 전망되는 가운데, 이러한 전환으로 낮은 비율일지라도 NVMe-oF의 도입이 촉진될 것이다. 2019년에 NAFA(NVMe-based All-Flash Array)는 이미 20억 달러 가치의 시장이 되었고, IDC는 2021년까지 NVMe 기반 어레이가 모든 주요 외장형 스토리지 매출의 50% 이상을 차지할 것으로 전망한다. NVMe-oF의 배포는 이보다 느릴 것이나, 주요 워크로드용 공유 스토리지 솔루션을 구매하는 대부분의 기업이라면 필요할 때 NVMe-oF로 간단히 업그레이드할 수 있는 경로가 있음을 알아둬야 한다.

스토리지 어레이와 스토리지 네트워크의 두 가지 측면에서 NVMe 기술은 IT 인프라스트럭처 효율화를 지원할 것이다. 스토리지 디바이스와 네트워크 포트가 적은 소규모 시스템이 동일 크기의 SCSI 기반 어레이를 압도적으로 능가할 수 있다. 향상된 IT 인프라스트럭처 집적도를 지원하는 NVMe는 시스템을 간소화하고, 상면 요구 사항을 낮추고, 에너지 소비를 줄일 수 있을 것으로 예상된다(기술의 배포 방식에 따라 다름). 지금까지 NVMe를 하이엔드 엔터프라이즈 어레이에 비해 널리 활용되고 있지 않았던 미드레인지 어레이에 사용하면, 이러한 시스템의 성능이 크게 향상되어 경우에 따라 이전 세대의 하이엔드 어레이보다 낮은 비용으로 그보다 뛰어난 성능을 발휘할 수 있다.

## 스케일 아웃 아키텍처

DX를 성공적으로 추진 중인 중인 대부분의 IT 조직은 상당한 데이터 증가를 경험하고 있다. 이러한 증가에 쉽게 대응할 수 있도록 스토리지 관리자는 스토리지 인프라스트럭처를 운영에 영향을 미치지 않는 방식으로 간편하게 확장할 수 있어야 한다. 엔터프라이즈 스토리지의 일반적인 수명주기인 3~5년 내에, 초창기에는 수십 TB(Terabyte)가 필요하던 성공적인 스타트업이 단 몇 년 만에 PB 단위의 스토리지를 필요로 하는 기업으로 성장할 수 있다고 단언할 수 있다. 운영 중단 없이 클러스터에 노드를 추가하여 확장할 수 있는 기능은 소프트웨어 정의 스토리지 시스템이 업계의 중요 관심사로 떠오르고 구매를 촉진하는 요인 중 하나이다. 페더레이티드 클러스터링으로 이 기능이 실현되며, 더 높은 성능 및/또는 용량 요구 사항에 맞추기 위해 노드를 추가하여 클러스터를 확장하는 경우에도 통합 관리 인터페이스는 유지된다.

스케일 아웃 설계는 급속도로 성장하는 환경에서 다음과 같은 강력한 이점을 제공한다.

- 첫째, 간편하게 구매하여 엣지 환경에 쉽게 구축할 수 있는 저비용 구성을 제공한다. 시스템 확장이 그저 노드를 하나 더 추가하는 것만큼이나 간단하므로, 이러한 유형의 분산 환경에 대해 스토리지 관리 기술의 정교함이 부족한 기업이라면 이런 편의성은 매우 큰 이점일 것이다.
- 둘째, 이러한 시스템 확장성의 범위는 매우 넓으므로 고객은 스토리지 용량만 확장 가능한 기존의 스케일 업 플랫폼보다 성능과 용량 모두 더 큰 폭으로 확장하여 훨씬 더 균형 잡힌 성장 경로를 제공할 수 있다.
- 셋째, 분산된 특성으로 인해 워크로드에 특정 노드에서 실행되는 진화성이 있더라도 보다 효율적인 워크로드 밸런싱을 위해 클러스터의 다른 노드(또는 새로 추가된 노드)로 쉽게 이동할 수 있기 때문에 “노이지 네이버(Noisy Neighbor)” 관련 성능 문제를 방지할 수 있다.

IDC는 이러한 이유 외에도 여러 가지 이유로 엔터프라이즈 스토리지 부문에서 스케일 아웃 플랫폼 매출이 상승하고 있다는 사실에 주목했다. 또한 기존의 외장형 스토리지 어레이 설계가 여전히 스케일 아웃 플랫폼보다 더 많은 매출을 발생시키고 있으나, 업계가 소프트웨어 정의 설계로 전환하는 것과 마찬가지로 스케일 아웃 아키텍처로 전환하고 있음은 분명하다고 본다.

## 지능형 관리

소프트웨어 정의 플랫폼은 탁월한 구성 유연성을 제공하며, 서버, 스토리지 및 네트워킹 리소스를 프로그래밍 가능한 인프라스트럭처로 효과적으로 전환한다. 비교적 정적인 과거의 IT 인프라스트럭처로 작업하던 관리자에게는 유연성 하나만으로도 큰 이점일 테지만, 이러한 유연성에 실시간 AI/ML 기능이 합쳐진다면 기업은 자율 운영으로 대전환하게 될 것이다. 위험성은 크고

생산성은 낮은 수동 관리에서 더 효율적인 정책 기반 관리로 IT 운영이 전환되므로, IT 관리 인력을 더 전략적인 작업을 수행하는 데 투입할 수 있다. 이는 스토리지 관리 작업 비용이 많이 드는 전용 스토리지 관리 그룹이 아닌 일반 IT 관리자(예: 가상 관리자, Windows/Linux 시스템 관리자) 쪽으로 이전된다고 IDC가 언급했던 추세와도 부합한다. 관리자는 정책 기반 관리를 이용해 시스템 성능을 특정 비즈니스 목표와 더 밀접하게 연계할 수 있으며, AI/ML에서 관리 정보를 전달받는 경우 스토리지를 수동으로 관리하는 것보다 더 신속하면서 위험성은 적어진다.

많은 엔터프라이즈 스토리지 공급업체에서 IDC가 언급한 “클라우드 기반 예측 분석 플랫폼”을 제공하여 기존의 “원격 모니터링” 시스템이 효과적으로 대체되고 있다. 모니터링 범위, 데이터 저장 및 공유 방식, AI/ML을 사용한 자율 운영 추진은 지능형 플랫폼을 기존의 원격 모니터링 방식과 차별화한 세 가지 주요 기능이다. 새로운 시스템은 이전보다 훨씬 더 많은 데이터를 수집하여 특정 스토리지 시스템 내의 더 많은 구성 요소로부터 더 심층적인 지표를 포착할 뿐만 아니라 서버, 네트워킹 및 애플리케이션과 같은 다른 IT 인프라스트럭처 구성 요소까지 데이터 수집을 확장한다. 이러한 시스템은 설치된 시스템을 최적화하여 성능, 가용성 및 기타 영역의 정의된 목표를 충족한다는 측면에서 최종 사용자에게 실질적인 가치를 제공한다. 엔터프라이즈 스토리지 플랫폼에 이러한 시스템을 제공하는 공급업체는 경쟁업체와 차별화하기 위해 이 시스템을 점점 더 많이 사용하고 있다.

클라우드 기반 예측 분석 플랫폼은 개별 시스템에서 광범위한 텔레메트릭을 수집할 뿐만 아니라 공급업체에서 이 데이터를 광범위하게 활용할 수 있도록 지원하여 전체 구축된 시스템에 대한 고객 경험을 개선한다. 이 수집된 데이터는 안전한 공유를 촉진하고 대규모 확장성을 지원하기 위해 공급업체별 프라이빗 클라우드에 저장된다. 개별 시스템으로부터 수집된 익명 데이터는 전체 설치 기반의 어디선가 발생하는 알려진 문제를 예측적으로 방지하는 데 도움을 줄 수 있다. 안전한 클라우드 기반 저장소에 저장된 모든 텔레메트릭 및 기타 데이터는 공급업체 내의 다양한 실무 그룹(기술 지원, 제조, 제품 관리 등) 간에 쉽게 공유된다. 각 그룹은 AI/ML 알고리즘을 사용하여 데이터를 독립적으로 분석함으로써 성능 및 가용성 모니터링, 장애 관리를 위한 예측 분석, 성능과 용량 계획 및 업그레이드 검증, 설치 기반 전반으로의 모범 사례 전달, 문제 해결 시간 단축, 스토리지 외부로 확대되는 애플리케이션 문제 해결, 제품 기능 사용률 등 다양한 작업을 수행할 수 있다. 시스템은 자율형 실시간 최적화를 가동하여 장애, 속도 저하, 확장, 새로운 워크로드 추가 등의 이벤트에 응답하고, 시스템에서 진행 중인 작업에 관계없이 시스템이 SLA(Service Level Agreement)를 계속 충족하도록 보장할 수 있다.

정보에 입각해 효과적인 비즈니스 의사 결정을 내릴 수 있도록 지원하는 AI/ML 기반 빅데이터 분석 애플리케이션이 늘어나고 있는 현상이 IT 인프라스트럭처의 자체 관리 역량을 향상하기 위해 동일한 기술을 사용하는 것과 연관이 있다는 사실은 흥미롭다. 73.8%의 기업은 자율 운영에 관심이 많거나 관심이 매우 많고, 71.0%는 AI/ML 기술을 활용하여 데이터 센터에서 이러한 유형의 운영을 구현할 수

있다는 점을 높이 평가(매우 만족)하고 있다.

## 유연성이 요구되는 오늘날의 역동적인 비즈니스 환경

DX는 비즈니스 개발 및 효율성에서 새로운 시대를 열고 있다. 사용량, 원하는 기능 및 새로운 소비 모델에 대해 고객으로부터 수집된 데이터가 시장 데이터 및 AI/ML 기반 데이터 분석 기능과 결합되면, 기업의 제품, 서비스 및 기술 포트폴리오를 고려해 기업을 위한 새로운 시장 기회를 파악한다. 또한 기업은 비즈니스 효율성을 점진적으로(일부의 경우 획기적으로) 개선하기 위해 제품, 워크플로 및 프로세스에 대해 내부적으로 수집한 데이터를 활용할 수 있다. 이러한 데이터 중심적인 인식은 기업에게 여러 가지 새로운 방향을 제시한다. 제대로 된 데이터를 적절한 때에 활용하려면, 비즈니스적 사고와 디지털 혁신을 이룬 조직의 경쟁 우위 요소로 자리매김하고 있는 IT 인프라스트럭처에 상당한 유연성이 요구된다. 이 두 번째 요구 사항은 민첩성에 대한 요구를 높이는 요인이다. 민첩성에는 구성 및 구축 옵션, 소비 모델, 경쟁적 차별화를 유도할 수 있는 중요한 신기술이 출시되면 이를 원활하게 수용할 수 있는 능력이 포함된다.

현대화된 스토리지 인프라스트럭처는 기존 아키텍처와는 다른 설계 원칙을 기반으로 구축되어야 한다. 스토리지만 관리하는 것이 아니라 데이터를 전략적 자산으로 전환하는 데 도움이 될 수 있는 특징 및 기능을 제공하도록 **데이터 중심적**이어야 한다. 프로그래밍 가능한 유연한 인프라스트럭처, 사전 예방적인 인프라스트럭처 상태 분석 및 정책 중심적 자율 운영을 제공하도록 **지능적**이어야 한다. 또한 **뛰어난 적응력**을 갖춰, 기업이 가장 효율적인 방식으로 혁신하고 동적으로 확장하도록 자유를 주는 다양한 워크로드와 구축, 소비 모델을 지원해야 한다.

## Dell EMC PowerStore 제품군 소개

2020년 5월, Dell EMC는 디지털 트랜스포메이션을 추구하는 기업이 현대화된 인프라스트럭처에서 모색하고 있는 기능이 포함된 새로운 모던 스토리지 어플라이언스인 Dell EMC PowerStore를 출시했다. 컨테이너 기반 마이크로 서비스 아키텍처를 사용하여 NVMe, 새로운 페더레이티드 스케일 아웃 설계, AI/ML, 스토리지 운영 환경 등의 기술을 통합한 PowerStore는 이전 세대 Dell EMC Unity XT보다 최대 3배 짧은 레이턴시를 제공하며, 단일 시스템 이미지 내에서 기본 11.52TB의 물리적 용량을 최대 3.59PB(4:1 데이터 감소 및 RAID 보호 사용 시 최대 10.7PB)의 물리적 용량으로 확장할 수 있다. 엔터프라이즈급 성능(이번 릴리즈에 신규 도입)을 발휘하여 스토리지 플랫폼 중에서도 독보적인 PowerStore는 분리 모드 또는 하이퍼바이저 모드에서 실행되도록 구성할 수 있어, 지원하는 유형의 환경에서 추가적인 유연성을 제공한다. 분리 모드에서는 PowerStore가 전용 엔터프라이즈 스토리지 어레이로 작동하지만 하이퍼바이저 모드에서는 PowerStore 어플라이언스에서 애플리케이션을 직접 실행할 수 있고 Dell EMC의 새로운 기능인 "AppsON"을 활용할 수 있다. 또한 다양한 보증 및 기능이 포함된 Dell EMC의 Future Proof Program으로 전체 시스템을 보장하므로 전반적인 엔터프라이즈

스토리지 고객 경험을 개선할 수 있다.

### **미드레인지 패키지로 하이엔드의 엔터프라이즈 스토리지 기능 제공**

Dell EMC PowerStore는 파격적인 가격 대비 성능을 갖춘 미드레인지 패키지로 하이엔드 엔터프라이즈급의 성능과 확장성, 기능을 제공한다. 소프트웨어 정의 설계는 듀얼 Active/Active 컨트롤러 “어플라이언스” 구성 요소를 멀티 코어 인텔 SkyLake CPU와 함께 활용한다. 이 CPU에는 압축, 해싱 및 암호화와 같은 하드웨어 중심 데이터 서비스를 제공하는 인텔 “Quick Assist” 기능이 포함되어 있다. PowerStore의 첫 번째 버전에서 Dell EMC는 압축할 때 워크로드 조합에 관계없이 4:1의 새로운 데이터 감소 보증을 지원하는 요소인 인텔 Quick Assist를 사용한다.

[데이터 감소율은 압축 및 데이터 중복 제거만을 기준으로 한다는 점에 유의해야 한다.] 이전 Dell EMC Unity XT 플랫폼과 비교하여 PowerStore는 두 배의 메모리를 탑재하고 있으며, 성능과 용량 면에서 경쟁업체의 하이엔드 스토리지 시스템에 필적하는 더 높은 급의 두 모델(PowerStore 7000 및 9000)로 시스템 제품군을 확장했다. 이전 Unity XT는 3가지 모델(480F, 680F 및 880F)로 제공된 반면, PowerStore는 5가지 모델(1000, 3000, 5000, 7000 및 9000)로 제공된다. 최고 사양으로 구성된 PowerStore 9000 어플라이언스의 구성 요소에는 112개 코어로 구성된 4개의 CPU, 2.56TB 메모리가 포함되어 2U의 랙 공간을 차지한다. 최대 4개의 어플라이언스 노드를, 2.5" 드라이브를 최대 384개까지 지원하는 “페더레이션” 스케일 아웃 클러스터로 구성할 수 있다.

핵심 구성 요소로 기본 NVMe를 탑재하여 SSD(Solid-State Disk) 드라이브(1.92TB, 3.84TB, 7.68TB, 15.36TB) 및 스토리지 클래스 메모리(인텔 Optane 미디어 사용) 옵션(375GB, 750GB)을 지원한다. 핵심 구성 요소는 NAND 플래시 기반 NVMe SSD 또는 스토리지 클래스 메모리 디바이스를 영구 스토리지로 지원하지만 이후의 릴리스에서는 혼합이 가능하다. 각 어플라이언스는 최대 4개의 NVRAM 캐시 카드와 21개의 2.5" NVMe SSD를 지원할 수 있다. 제공되는 SAS 연결 스토리지 확장 캐비닛(2U에 25개의 2.5" 디바이스)을 사용하면 전체 시스템 용량을 확장하고 PowerStore에서 SCSI 기반 SSD를 지원할 수 있게 되므로, 보다 유연한 구성이 가능하다. NVMe와 SCSI 스토리지 디바이스를 동시에 지원할 수 있어 2020년에 IDC의 엔터프라이즈 스토리지 시스템 분류법에 포함된 새로운 시스템 유형인 FASA(Fusion All Solid-State Array)로 시스템을 구성할 수 있다.

내장된 네트워크에는 1/10/25GbE가 포함되며, 시스템은 스토리지 네트워크 연결용 32Gb FC(Fibre Channel) 또는 25/10GbE를 모두 지원한다. 처음에 시스템은 SCSI 호스트 연결을 사용하지만 해당 옵션을 사용할 수 있게 되면 간단한 소프트웨어 업그레이드만으로 NVMe-oF를 지원하도록 쉽게 전환할 수 있다.

PowerStore 스토리지 OS(Operating System)는 여러 모듈이 컨테이너에서 실행되는 마이크로 서비스 기반 설계를 사용한다. 핵심 OS는 “무중단” 데이터 감속(압축 및 중복 제거), 씬 프로비저닝, RAID, 스냅샷, 암호화, QoS, 비동기식 복제, 그리고 파일 서비스, AI/ML 기반 시스템 상태 모니터링, 통합 복제 데이터 관리, 애플리케이션 통합 스냅샷(AppSync), 서비스 가용성, 보안 및 기타 기능 관련 추가 모듈을 지원한다. 하이퍼바이저 기반 배포의 경우 전체 스토리지 소프트웨어 스택이 단일 VM(Virtual Machine)에 통합된다. 마이크로 서비스 아키텍처에서 모든 모듈은 기능적 모듈을 별도로 업그레이드할 수 있도록 설계된 API를 이용하여 통신한다. 이러한 운영 체제 설계 접근 방식을 활용하면 위험을 최소화하면서 새로운 기능과 수정 사항을 더 빠르게 도입할 수 있다.

### **인텔리전스로 자율 운영 효율성 향상**

Dell EMC PowerStore는 성능, 가용성, 리소스 활용도 및 전체 시스템 상태를 지속적으로 추적하는 수백 개의 센서를 각 어플라이언스에 통합한다. 시스템과 CloudIQ(Dell EMC의 클라우드 기반 예측 분석 플랫폼)의 내부 AI/ML 알고리즘은 관리자가 정의한 SLA를 충족하도록 스토리지를 실시간으로 최적화하고, 발생할 장애를 사전 예방적으로 해결하며, 영향을 줄 수 있는 워크로드 불균형 문제가 성능에 영향을 미치기 전에 이를 식별하여 해결하며, 비정상적인 동작을 발견하여 플래그를 지정한다. 새로운 리소스는 자동으로 검색되고, 새로운 워크로드의 경우 배치 권장 사항이 제공되며, 수집된 데이터는 업그레이드 검증, 로컬 및 원격 문제 해결, 성능 및 용량 계획에 도움이 된다. 이 모든 AI/ML 기반 기능이 결합되어 시스템이 비즈니스 요구 사항을 충족하고, 데이터 가용성이 극대화되며, 스토리지 리소스를 가장 효율적으로 사용하도록 한다.

Dell EMC는 물리적 구축 및 가상화 구축 모두에 대해 다양한 오케스트레이션 및 자동화 툴을 지원한다. 관리자는 API를 이용해 PowerStore와 이러한 툴을 통합하여 반복적으로 발생하는 워크플로를 이벤트에 기반하거나 클릭 한 번으로 시작되도록 자동화할 수 있다. 자동화를 활용하면 위험을 최소화하고, 자주 실행되지 않는 워크플로의 신뢰성과 속도를 개선하며, 작업자가 더 전략적인 업무를 수행할 수 있도록 부담을 줄여 준다. PowerStore는 가상화된 환경을 위한 광범위한 VMware 통합 기능과 더불어 베어 메탈 환경을 위한 보편적인 데이터 보호 및 제어 계층 툴과 통합할 수 있는 API를 제공한다.

### **활용 사례의 폭을 넓히는 유연한 적응성**

Dell EMC PowerStore는 여러 유형의 환경을 지원하는 다양한 구성으로 구축할 수 있다. 스케일 업(각



어플라이언스 구성 요소와 관련된 유효 용량을 최대 약 3PB까지 확장)과 스케일 아웃(어플라이언스를 추가하여 최대 총 4개의 이중 컨트롤러 어플라이언스로 성능 향상)을 모두 지원하여 다중 노드 구성을 단일 시스템 이미지로 관리할 수 있다. 진정한 유니파이드 스토리지 시스템으로서 블록, 파일 및 VMware VVols(Virtual Volumes) 액세스 방식을 동시에 지원하므로, 관리자는 애플리케이션별로 액세스 방법을 구성할 수 있다. QoS(Quality of Service) 톨은 혼잡 워크로드 환경에서 "노이지 네이버(Noisy Neighbor)" 문제가 발생하지 않도록 지원한다. PowerStore는 OS 및 기타 기능적인 소프트웨어 모듈이 컨테이너에서 실행되는 베어 메탈 구성이나 VMware ESXi(VM에서 소프트웨어 구성 요소가 실행되는 위치)를 사용하는 가상 구성으로 구축할 수 있다. 각각 다른 구축 모드(분리, 하이퍼바이저)는 구성 유연성을 높여 주므로 엣지 및 중앙 데이터 센터 환경의 다양한 활용 사례에 적합한 시스템을 구성할 수 있다.

PowerStore는 데이터 센터에 최적화된 강력한 기능을 지원하므로 다양한 데이터 센터 활용 사례에 적합할 수 있다. 확장된 성능과 용량으로 블록, 파일 및/또는 VVols 워크로드를 이전 세대 시스템보다 광범위하게 통합할 수 있다. 베어 메탈에 구축하거나 VMware ESXi와 같은 하이퍼바이저를 사용해 구축할 수 있다. 기존 분리형 스토리지의 기술 개편을 원하는 고객에게 PowerStore는 NVMe, 소프트웨어 정의, 스케일 아웃 및 AI/ML 기술을 지원하는 현대화된 스토리지 인프라스트럭처를 제공한다. PowerStore를 AppsON 기능과 함께 구축하면 애플리케이션이 PowerStore 하이퍼바이저 모드에서 실행될 때 필요 없는 서버 및 스위치 포트를 제거하므로 비용을 더욱 절감할 수 있다. 이처럼 데이터 센터 인프라스트럭처가 축소되면 관리가 용이하고 에너지와 설치 공간을 적게 사용하며, 순정 분리형 스토리지나 기존 HCI 스토리지보다 뛰어난 구성 유연성을 제공하므로 효율성 높은 구성이 가능하다. 데이터 센터 구축 시 대상 워크로드에는 데이터베이스 및 애플리케이션(베어 메탈과 가상화 모두) 뿐만 아니라 파일 공유, PACS, 홈 디렉토리, 이미지 및 비디오, 아카이빙, 웹 애플리케이션, 새로운 NGA 워크로드 등 파일 및 오브젝트 기반 워크로드도 포함된다.

가상 구성으로 구축하는 경우 PowerStore는 전용 VM(앞서 언급한 하이퍼바이저 모드)의 스토리지 어플라이언스에서 애플리케이션을 직접 실행할 수 있는 차별화된 기능을 지원한다. AppsON을 사용하면 데이터베이스, 엔터프라이즈 애플리케이션, 전자 의료 기록, 콘텐츠 저장소 및 클라우드 네이티브 워크로드와 같은 애플리케이션을 하나 이상의 클러스터 내 어플라이언스에서 전용 VM으로 실행할 수 있다. VMware 통합 기능을 사용하면 VMware Cloud Foundation에서 탁월한 성능을 발휘하는 스토리지 플랫폼을 구축할 수 있다. 엣지 또는 분산 구축의 경우 데이터베이스, 분석 워크로드, 파일 공유 및 기타 엣지 애플리케이션을 로컬에서 실행하는 기능이 있어 중요한 비즈니스 이점을 제공할 수 있다. 데이터 센터에서 AppsON이 제공하는 워크로드 통합 옵션 외에도, AppsON 구축 모델은 기존 미드레인지 스토리지 플랫폼에서 지원하지 않는 엣지 및 분산 환경의 추가적인 활용 사례로 PowerStore를 확장하는 여러 이점을 제공한다.

- 첫째, 공간이 부족한 엣지 또는 분산 환경의 경우 고객은 별도의 서버 및 스토리지 구성 요소를 제거하고 AppsON 기능을 사용하여 PowerStore로 전환함으로써 인프라스트럭처를 통합할 수 있다. 고객은 이 구성에서 서버, 스토리지 및 네트워킹 리소스에 대한 통합 관리 인터페이스를 이용할 수 있다는 사실도 이 방법의 장점이다.
- 둘째, 하이퍼바이저 모드는 CPU가 스토리지 네트워크를 거치지 않고 내부 NVMe 스토리지 디바이스와 직접 통신하므로 레이턴시 이점을 제공할 수도 있다(어떤 유형의 스토리지 네트워크를 구축하느냐에 따라 레이턴시가 상당히 길어질 수 있음).
- 셋째, 관리 리소스가 덜 복잡한 분산 환경의 경우 PowerStore는 엔트리 레벨 구성에서도 고가용성 기능을 제공하고 시스템 확장을 대폭 간소화한다(리소스가 자동으로 구성된 다른 어플라이언스 쌍을 클러스터에 추가하기만 하면 됨). 또한 인기 있는 기존 HCI 제품에 사용되는 다중 패리티 삭제 코딩 방식보다 용량 효율성이 뛰어난 데이터 보호 방식(단일 패리티 RAID)을 사용하여 스토리지 용량 요구 사항을 낮춘다.
- 넷째, PowerStore는 다양한 엣지 워크로드 및 활용 사례에 필요할 경우 선택적으로 구축할 수 있는 기능을 갖춰 분산 환경에 엔터프라이즈급 데이터 서비스를 제공한다. 인라인 데이터 감소 기능 덕분에 낮은 비용으로 용량을 매우 효율적으로 사용할 수 있으며, 스냅샷은 로컬 분석, 데이터 보호 및 복구 기능을 제공할 수 있고, 복제 기능으로 중앙 데이터 센터에 데이터 세트를 다시 복제하거나 클라우드 기반 서비스를 사용하여 재해 복구 솔루션을 설정하는 작업이 간소화된다.

### **Dell EMC Future-Proof Program**

몇 년 전, Dell EMC는 엔터프라이즈 스토리지 수명주기 전체에 걸쳐 고객 경험을 한층 더 높일 수 있도록 설계된 일련의 프로그램 및 보증인 Future-Proof Program을 도입했다. 이 프로그램은 3년간 고객 만족 보장, 시스템 수명주기 전반에 걸친 하드웨어 투자 보호, 운영 중단 없는 데이터 마이그레이션, 데이터 감소 보장, 모든 기능을 포함하며 모든 시스템과 결합되어 가치를 높여 주는 소프트웨어, 전면적인 구매부터 사용량 기준 요금 및 as-a-Service에 이르는 다양한 소비 모델 옵션, 하이브리드 클라우드 지원 등의 구성 요소로 모든 Dell EMC 엔터프라이즈 스토리지 시스템을 보장한다. Dell EMC PowerStore 플랫폼이 이 프로그램으로 보장된다. 이러한 보장으로 고객은 수년째 외장형 스토리지 시장 점유율 1위인 검증된 스토리지 공급업체와 안심하고 거래할 수 있다.

Future-Proof Program에는 기술 교체를 쉽게 진행하도록 지원하는 몇 가지 흥미로운 기능이 있다. PowerStore 구성을 향상된 성능 및/또는 용량으로 업그레이드하는 세 가지 옵션이 있으며, 고객은 시스템 수명주기 동안 다음 중 하나를 선택할 수 있다.

- 첫째, 고객은 더 강력한 노드로 업그레이드할 수 있다(예: PowerStore 3000 노드를 구매하고 추후 PowerStore 5000 노드로 업그레이드).

- 둘째, 새로운 스토리지 컨트롤러(예: 새로운 인텔 칩셋)를 사용할 수 있게 되면 고객은 시스템의 모든 노드를 새로운 컨트롤러로 무료 업그레이드할 수 있다.
- 또는 셋째, 고객이 기존 PowerStore 3000 구성을 4노드 PowerStore 3000 구성으로 확장하는 경우와 같이 현재 시스템 유형의 PowerStore 어플라이언스 쌍을 기존 구성에 추가로 도입하는 경우 할인을 적용받을 수 있다.

시스템이 Future-Proof Program의 ProDeploy Plus 계층에 따라 보장되는 한, 고객은 첫 시스템 인보이스 발행 이후 180일 내 언제든지 이러한 업그레이드를 수행할 수 있다는 점을 명심해야 한다. 처음 두 가지 업그레이드 옵션은 운영 중단 없이 배포할 수 있으며, 애플리케이션 서비스는 계속 실행된다.

### ***Dell EMC PowerStore의 비즈니스 가치***

Dell EMC PowerStore는 NVMe 기술의 사용으로 미드레인지 가격대에서 이전 세대 스토리지에 비해 성능이 크게 향상되었을 뿐만 아니라, 새로운 데이터 감소 기술을 기반으로 용량 활용도가 대폭 향상되었으며 훨씬 더 파격적인 가격 대비 성능을 자랑한다. NVMe와 NAND 플래시 기반 SSD를 지원함으로써 기존 SCSI 기반 스토리지 플랫폼에 비해 레이턴시를 3배 이상 단축할 수 있다(스토리지 클래스 메모리를 사용하면 20% 더 줄일 수 있음). 페더레이티드 스케일 아웃 클러스터에서 최대 4개의 노드로 확장할 수 있다는 점을 감안하면 PowerStore는 4M IOPS 이상으로 확장 가능하다. 이러한 수준의 성능을 발휘하는 PowerStore는 훨씬 더 나은 가격대로 제공되면서도 일부 하이엔드 스토리지 플랫폼과 견줄 만한 확실한 경쟁력을 갖추고 있다.

용량 활용도를 높이기 위해 하드웨어 지원 압축으로 전환하면 스토리지 컨트롤러가 오프로드되어 처리량을 높일 수 있을 뿐만 아니라 애플리케이션 레벨에서 눈에 띄는 레이턴시를 발생시키지도 않는다. Dell EMC가 새로운 버전의 PowerStore 스토리지 OS에서 제공하는 다른 최적화 기능과 함께, 공급업체는 혼합 워크로드에 대한 데이터 감소 보장을 3:1에서 4:1로 전환했다. 이러한 효율성 향상으로 고객은 25% 적은 스토리지 디바이스로도 비슷한 용량을 확보할 수 있으며, 유효 스토리지 집적도를 U당 약 200TB 미만으로 높일 수 있고, 에너지 및/또는 상면 사용을 최소화할 수 있다. 고객이 누릴 수 있는 구체적인 이점은 선택한 스토리지 디바이스의 크기와 유형에 따라 달라질 수 있다. NVMe 및 11PB에 달하는 유효 용량을 지원하는 PowerStore는 미드레인지 가격대임에도 많은 하이엔드 어레이와 경쟁할 수 있을 것이다.

## 그림 1

### Dell EMC PowerStore 비즈니스 가치 요약

#### Dell EMC PowerStore 비즈니스 가치 요약

기존 미드레인지 스토리지(업계 평균)와의 비교

- 레이턴시 최대 3배 단축
- 워크로드 집적도 최대 10배 향상
- 모든 용량에서 디바이스 수 최대 25% 감소
- 랙 공간 최대 70% 감소(AppsON 사용 가정 시)
- 볼륨 재조정 작업 최대 99% 단축
- 기존 스토리지에서 몇 분 만에 운영 중단 없이 데이터 마이그레이션(7번 클릭)

출처: IDC, 2020년

NVMe는 SCSI보다 훨씬 우수한 병렬 처리 성능을 제공한다. SCSI는 깊이가 256인 단일 스토리지 대기열을 지원하는 반면, NVMe는 각각의 깊이가 64K인 최대 64K의 스토리지 대기열을 지원한다. 결과적으로 매우 컴팩트한 NVMe 기반 스토리지 플랫폼을 이용해 더 많은 서버를 효과적으로 지원할 수 있으며, 각 서버는 NVMe의 훨씬 짧은 레이턴시로 인해 실제로 훨씬 높은 수준의 CPU 활용도로 작동한다. 그러므로 서버 비용뿐만 아니라 이러한 서버의 소프트웨어 라이선스 비용도 절감된다. AppsON을 활용하는 고객의 경우 서버 측의 절감액은 훨씬 더 클 것이다. AppsON을 실행하는 PowerStore와 기존 3계층 인프라스트럭처를 비교하면 고객은 최대 70%의 랙 공간 절감 효과를 기대할 수 있다.

AI/ML 기반 시스템 자체 관리 기능을 사용하면 확실한 관리 생산성 향상 효과를 얻을 수 있다. 관리자 정의 정책이 실행되면 성능 튜닝 작업이 거의 완전히 자동화될 것이다(고객이 원하는 경우). 용량이 제한될 수 있는 워크로드를 사전 예방적으로 식별하여 클러스터의 다른 노드로 이동하는 PowerStore의 기능으로 인해 볼륨 및 워크로드 재조정과 관련된 수작업은 곧 사라질 수 있다. 구축 이후 PowerStore의 CloudIQ에서 생성된 워크로드 배치 및/또는 워크로드 재조정 관련 권장 사항을 사용하는 경우 기존 방식을 사용하는 경우에 비해 수작업을 99% 줄일 수 있다.

이러한 모든 측면을 고려할 때 Dell EMC PowerStore는 높은 성능과 인프라스트럭처 집적도, 관리 용이성 향상(관리 생산성 향상), IT 인프라스트럭처 효율화 및 간소화로 상당한 비즈니스 가치를 창출한다. 미드레인지 가격대의 다른 스토리지 시스템과 비교할 때, PowerStore는 향상된 IOPS/TB, 낮은 와트/TB, 높은 TB/U 및 새로운 페더레이티드 스케일 아웃 버전의 스토리지 OS와 함께 광범위한 확장성을 제공한다.

## CHALLENGES/OPPORTUNITIES

---

Dell EMC PowerStore는 IT 성능, 용량 및 효율성 측면에서 인프라스트럭처의 효율화를 실현할 수 있다는 상당한 이점을 제공하는 한편, 공급업체는 새로운 시스템의 TCO(Total Cost of Ownership) 관련 이점을 명확하게 전달해야 할 것이다. 미드레인지 가격대 어레이에 NVMe의 도입이 더딘 이유 중 하나는 많은 고객 사이에서 NVMe가 SCSI보다 비용이 높은 솔루션으로 인식되기 때문이다. 사실, 비슷한 가격대의 시스템을 PowerStore와 비교하면, 더 명확한 비교가 가능하다<sup>1</sup>.

- PowerStore 1000과 기존의 이중 컨트롤러, 500TB 이상의 어레이를 비교하면 PowerStore는 약 7% 낮은 가격대로 25% 더 적은 디바이스가 필요한 구성에서 최대 3배 짧은 레이턴시와 5% 더 많은 물리적 용량을 제공한다.
- PowerStore 5000과 기존의 이중 컨트롤러, 1PB 이상의 어레이를 비교하면 PowerStore는 약간 높은 가격(4%)으로 25% 더 적은 디바이스가 필요한 구성에서 최대 2배 짧은 레이턴시와 3% 더 많은 물리적 용량을 제공한다.

NVMe는 성능 향상, 효율성 향상, 인프라스트럭처 효율화, 그리고 스토리지 클래스 메모리를 비롯한 영구 메모리 기술 활용 측면에서 분명한 비즈니스 이점이 있다. Dell EMC는 아주 약간 높은 가격으로 이 모든 이점을 누릴 수 있다는 점을 잠재 고객이 이해할 수 있도록 해야 한다. Dell EMC가 PowerStore의 TCO 이점을 효과적으로 전달할 수 있다면 CIO는 물론 CFO에게도 매력적인 가치를 제안할 수 있다.

---

<sup>1</sup> 이러한 비교는 Dell EMC가 제공하고 IDC가 검증한 두 가지 가격대(중간 규모 및 대규모 엔터프라이즈 시스템)의 참조 구성을 기준으로 한다.

Dell EMC는 새로운 AppsON 기능으로 PowerStore의 시장 기회를 크게 넓힐 수 있는 독보적인 기회를 얻을 수 있다. 이 시스템은 미드레인지 가격 대비 성능으로 기존의 미드레인지 플랫폼을 확실히 능가하며, 확장하면 하이엔드급 성능을 발휘할 수 있다. 또한 경쟁업체의 분리형 스토리지 오퍼링에서는 제공하지 않는 AppsON 기능이 포함되어 있다. 이와 동시에 PowerStore 엣지 구성은 중앙 데이터 센터 구축에 사용되는 것과 동일한 아키텍처에 기반한 엔터프라이즈급 성능, 가용성 및 기능을 제공하는데, 엣지 인프라스트럭처를 통합할 수 있다는 점을 고려하면 매우 매력적인 가격대로 제공되는 셈이다.

유연한 구축 모드는 특정 요구 사항에 최적화된 시스템을 구성할 수 있는 다양한 옵션을 고객에게 제공한다. 또한 이 어레이로 향후 NVMe 기반 기술을 지원하기 위한 업그레이드 시, 운영 중단을 초래하지 않도록 했다. PowerStore는 이러한 유형의 제품을 현재 지원하고 있거나(SCM), 그러지 않더라도 전면 개편 방식의 업그레이드가 필요하지 않은 간편한 확장 경로를 제공한다(NVMe-oF). 매우 성공적인 Dell EMC Unity XT의 대체 플랫폼으로서, 효과적인 마케팅을 펼치면 PowerStore가 엔터프라이즈 스토리지 분야에서 Dell EMC의 향후 지속적인 성장을 위한 발판을 제공할 수 있다.

## CONCLUSION

---

DX를 추진 중인 기업 중 2/3 이상의 조직에서 스토리지 인프라스트럭처 현대화가 이루어지고 있다. 이러한 기술 교체의 중요성은 IT 조직의 91.1%가 인프라스트럭처 현대화를 DX 성공을 좌우하는 요인으로 매우 또는 극히 중요하게 생각한다는 사실에 의해 뒷받침된다. 스토리지 분야에서 고객이 IT 전략의 일환으로 활용하고자 하는 최고의 기술에는 IT 효율성과 생산성 향상에 도움이 되는 NVMe, 스케일 아웃 아키텍처, AI/ML 사용이 포함된다. 이러한 기술은 오늘날 디지털 혁신을 이룬 조직에 기업이 제공해야 하는 더 높은 성능, 뛰어난 확장성, 더 나은 인프라스트럭처 효율성, 더 쉬운 관리 용이성 및 향상된 유연성을 제공한다.

새로운 Dell EMC PowerStore의 출시와 함께 공급업체는 이러한 각광받는 기술을 하이엔드 시스템과 견줄 만큼 확장할 수 있으면서도 미드레인지 가격대로 사용할 수 있는 플랫폼으로 제공하고 있다. 또한 새롭고 강력한 AppsON 기능을 추가해 다른 외장형 스토리지와 차별화할 수 있을 뿐만 아니라 시스템의 로우엔드 버전도 엣지 및 기타 분산 환경 활용 사례에서 매우 뛰어난 경쟁력을 보인다. 이러한 기능은 모두 IT 생산성을 높일 뿐만 아니라 보다 간소화된 인프라스트럭처로 비용을 절감(특히 고객이 AppsON 기능을 사용하여 일부 서버를 제거할 경우)할 수 있도록 광범위한 워크로드 통합을 지원하는 설계로 결합되었다. DX를 추진하면서 NVMe, 스케일 아웃 아키텍처, AI/ML과 같은 새로운 기술을 활용하고자 하는 기업에 새로운 Dell EMC PowerStore는 많은 이점을 제공한다.

## About IDC

International Data Corporation(IDC)은 IT, 이동 통신, 소비자 기술 시장에 필요한 마켓 인텔리전스, 자문 및 이벤트 서비스를 제공하는 글로벌 리더로서 IT 전문가, 기업 중역, 투자 기관이 사실에 기반해 기술 조달 및 비즈니스 전략에 관련된 결정을 내리도록 돕고 있으며, 현재 1,100명 이상의 IDC 애널리스트가 전 세계 110여개 국가에서 국내외 기술 및 산업 기회와 동향 정보를 제시하고 있습니다. 50년 역사를 자랑하는 IDC는 전략적 통찰을 통해 고객의 주요 비즈니스 목표 달성에 기여합니다. IDC는 세계적인 테크놀로지 부문의 미디어 및 리서치, 이벤트 그룹인 IDG의 자회사입니다. 좀 더 자세한 정보는 [www.idc.com](http://www.idc.com)에서 확인하실 수 있습니다.

## Global Headquarters

5 Speen Street  
Framingham, MA 01701  
USA  
508.872.8200  
Twitter: @IDC  
[idc-community.com](http://idc-community.com)  
[www.idc.com](http://www.idc.com)

---

### Copyright Notice

External Publication of IDC Information and Data — Any IDC information that is to be used in advertising, press releases, or promotional materials requires prior written approval from the appropriate IDC Vice President or Country Manager. A draft of the proposed document should accompany any such request. IDC reserves the right to deny approval of external usage for any reason.

Copyright 2020 IDC. Reproduction without written permission is completely forbidden.

