

DELL EMC POWERSCALE ONEFS 운영 체제

백서 소개

본 백서는 PowerScale 스케일 아웃 NAS 스토리지 플랫폼의 토대인 PowerScale OneFS 운영 체제에 대해 소개합니다. 본 백서는 OneFS의 아키텍처에 대해 간략하게 살펴보고 스케일 아웃 스토리지 플랫폼의 이점을 설명합니다.

2021년 4월

개정 내역

버전	날짜	Comment
1.0	2013년 11월	OneFS 7.1의 최초 릴리스
2.0	2014년 6월	OneFS 7.1.1 업데이트
3.0	2014년 11월	OneFS 7.2 업데이트
4.0	2015년 6월	OneFS 7.2.1 업데이트
5.0	2015년 11월	OneFS 8.0 업데이트
6.0	2016년 9월	OneFS 8.0.1 업데이트
7.0	2017년 4월	OneFS 8.1 업데이트
8.0	2017년 11월	OneFS 8.1.1 업데이트
9.0	2019년 2월	OneFS 8.1.3 업데이트
10.0	2019년 4월	OneFS 8.2 업데이트
11.0	2019년 8월	OneFS 8.2.1 업데이트
12.0	2019년 12월	OneFS 8.2.2 업데이트
13.0	2020년 6월	OneFS 9.0 업데이트
14.0	2020년 9월	OneFS 9.1 업데이트
15.0	2021년 4월	OneFS 9.2 업데이트

감사의 말

이 백서는 다음에 의해 작성되었습니다.

작성자: Nick Trimbee

본 출판물의 정보는 "있는 그대로" 제공됩니다. Dell Inc.는 본 출판물의 정보와 관련하여 어떠한 종류의 진술이나 보증을 하지 않으며, 특정 목적을 위한 상업성 또는 적합성에 대한 묵시적인 보증을 하지 않습니다.

본 문서에 설명된 소프트웨어를 사용, 복사 및 배포하려면 해당 소프트웨어 라이선스가 필요합니다.

Copyright © Dell Inc. or its subsidiaries. All Rights Reserved. Dell, EMC, Dell EMC 및 기타 상표는 Dell Inc. 또는 해당 자회사의 상표입니다. 기타 모든 상표는 해당 소유주의 상표일 수 있습니다.

목차

핵심 요약.....	4
Dell EMC OneFS 운영 체제	4
확장성.....	7
Efficiency	8
성능	9
관리	10
데이터 보호	10
보안	12
상호 운용성	14
결론.....	14

핵심 요약

오늘날 데이터는 폭발적으로 증가하고 있습니다. 많은 업계 전문가들이 새로운 빅 데이터의 시대가 열렸다고 생각하는 것은 놀라운 일이 아닙니다. 새로운 데이터가 급격하게 증가하는 데 그치지 않고 데이터의 구성 또한 기존의 정형화된 블록 데이터에서 훨씬 더 비정형화된 파일 기반 데이터로 크게 변하고 있습니다. 전 세계 조직에 설치된 새로운 스토리지 용량의 85% 이상이 파일 기반 데이터용입니다.

이러한 새로운 빅 데이터의 세상에서는 엔터프라이즈 IT 관리자들이 해결해야 할 중대한 과제가 대두됨과 동시에 모든 산업 부문에서 엄청난 비즈니스 영업 기회가 창출됩니다. 빅 데이터에 가장 적합한 스토리지 플랫폼을 제공하기 위해 스토리지 시스템은 다음과 같은 특성을 지녀야 합니다.

- **막대한 용량:** 끊임없이 증가하는 대규모 데이터 저장소 또는 Data Lake 수용
- **강력한 성능:** 응답 시간과 데이터 수집 시간을 최소화하여 비즈니스 속도에 맞게 운영
- **높은 효율성:** 스토리지 및 관련 데이터 센터 비용 절감
- **운영 편의성:** 증가하는 대규모 데이터 환경을 기존 IT 인력만으로 관리

업종별 빅 데이터 요구 사항에서 어느 정도 유사성이 있긴 하지만 기존 엔터프라이즈 IT는 다음과 같은 고유한 스토리지 요구 사항을 발생시키는 고유한 비즈니스 추진 요인을 갖고 있습니다.

- **데이터 보안:** 위험을 최소화하고 정부 규정 및 기업 내부 규정 준수
- **데이터 보호:** 업무 운영을 지원하는 무중단 업무 운영 및 가용성
- **상호 운용성:** 비즈니스 민첩성 향상 및 관리 간소화
- **예측 가능한 성능:** 생산성 향상 및 비즈니스 요구 사항 지원 강화
- **지속적인 가용성:** 다운타임을 방지하여 사용자가 데이터에 연결된 상태를 유지합니다.

빅 데이터 요구 사항과 엔터프라이즈 IT 요구 사항 사이에 존재했던 명확한 경계가 이제 더 이상 구별되지 않을 정도로 모호해졌습니다. 이 두 세계가 급속하게 융합하고 있다는 단순한 사실은 기업들이 앞으로 당면할 스토리지 요구 사항을 해결하기 위해 근본적으로 다른 접근이 필요하다는 것을 의미합니다. 이와 같은 요구 사항을 해결하기 위해서는 새로운 빅 데이터 세계와 기존 엔터프라이즈 IT의 요구 사항을 모두 충족할 수 있는 엔터프라이즈 스케일 아웃 스토리지 인프라스트럭처가 필요합니다. 이것이 "스케일 아웃"의 필요성입니다.

Dell EMC OneFS 운영 체제

OneFS와 결합된 Dell EMC 스케일 아웃 NAS는 하드웨어를 스토리지 아키텍처의 결정적인 부분으로 인식하지 않는데, 이것은 이 스토리지의 가장 중요한 설계 방식이자 근본적인 차별화 요소입니다. OneFS는 기존 스토리지 아키텍처를 구성하던 3가지 기능인 파일 시스템, 볼륨 관리자, 데이터 보호를 하나의 소프트웨어 계층으로 통합하여 스토리지 시스템에 있는 모든 노드를 관리하는 지능형 단일 파일 시스템을 구축합니다.

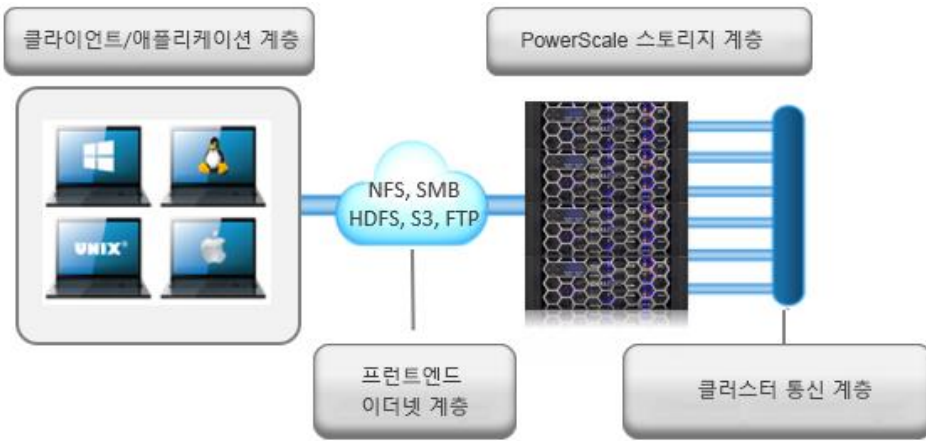


그림 1: Dell EMC 스케일 아웃 NAS 아키텍처

Dell EMC PowerScale 및 Isilon 스토리지 노드는 OneFS 실행 기반이 되는 어플라이언스 하드웨어를 제공합니다.

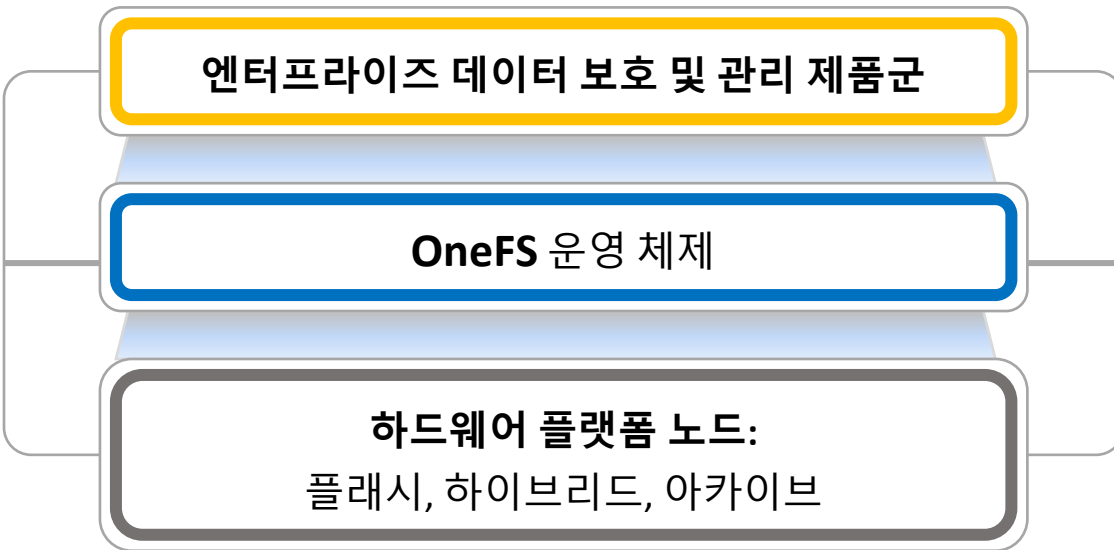


그림 2: OneFS 운영 체제: Dell EMC 스케일 아웃 NAS 클러스터 실행.

하드웨어는 업계 표준에 따라 Intel, Seagate, Mellanox 등의 제조업체에서 생산한 엔터프라이즈급 구성 요소로 이루어지지만, Isilon 스토리지 시스템만의 특징을 이루는 거의 모든 부분은 OneFS 운영 체제에 의해 소프트웨어 형태로 이루어집니다. 이와 같이 유용한 하드웨어를 기반으로 구축된 OneFS 운영 체제에서는 데이터 보호, 자동 데이터 조정 및 마이그레이션 등의 기능을 활용할 수 있으며, 시스템 다운타임 없이 원활하게 스토리지를 추가하고 성능을 높일 수 있습니다.

Dell EMC PowerScale OneFS 클러스터는 다양한 데이터 세트와 광범위한 워크로드에 대한 요구를 충족하기 위해 다양한 노드 유형과 용량으로 설계될 수 있습니다. 이러한 노드 유형은 여러 하드웨어 세대를 포괄하며 대략 4가지 주요 범주 또는 계층으로 분류됩니다. 다음 표는 이러한 계층과 관련 하드웨어 세대 및 모델을 보여 줍니다.

계층	I/O 프로파일	드라이브 미디어	Node Type
최고 성능	고성능, 낮은 레이턴시	올플래시	F900 F800/F810 F600 F200
성능	트랜잭션 I/O	SAS 및 SSD	H600 H5600
하이브리드/유틸리티	동시성 및 스트리밍 Throughput	SATA/SAS 및 SSD	H500 H400
아카이빙	니어라인 및 딥 아카이브	SATA	A200 A2000

표 1: 하드웨어 계층 및 노드 세대

OneFS는 오직 Dell EMC PowerScale 및 Isilon 스토리지 시스템("클러스터"로 불림)과만 연동됩니다. 단일 Gen6 클러스터는 메모리, CPU, 네트워킹, 40Gb 이더넷 또는 QDR InfiniBand, 스토리지 미디어 등을 포함하는 랙마운트형 엔터프라이즈 어플라이언스로 구성된 여러 스토리지 "노드"로 이루어진 1개 이상의 새시로 구성되며 노드를 252개까지 스케일 아웃할 수 있습니다.

OneFS는 4개의 노드가 4RU 새시에 상주하는 Isilon F800과 같은 Gen6 모듈형 아키텍처 외에도 새로운 표준의 독립 실행형 올플래시 PowerScale F900 NVMe, F600 NVMe, PowerScale F200 노드도 지원합니다. 기존 Gen6 새시와 PowerScale 노드는 모두 동일 클러스터 내에 공존합니다.

OneFS의 총 단일 파일 시스템 용량은 수십 TB에서 수십 PB까지 손쉽게 확장되어 최대 16TB의 개별 파일을 지원합니다. 클러스터에 노드가 추가될 때마다 디스크, 캐시, CPU 및 네트워크의 총 용량이 늘어납니다. 총 용량이 늘어남에 따라 252개 노드로 구성된 클러스터에서 전역적 정합성을 보장하는 무려 181TB의 공유 캐시에 액세스할 수 있습니다. 단일 스토리지 시스템, 단일 파일 시스템 및 단일 볼륨에서 구현되는 기능과 성능 덕분에, 시스템의 복잡도와 스토리지 관리자에게 요구되는 관리 시간은 시스템이 확장되어도 크게 늘어나지 않습니다.

OneFS는 클러스터에 있는 모든 스토리지 노드에서 데이터를 스트라이핑합니다. 클라이언트 시스템에서 업계 표준 프로토콜(NFS, SMB, S3, HTTP, HDFS 등)을 통해 데이터가 클러스터로 전송되면 OneFS 운영 체제는 자동으로 해당 콘텐츠를 분할하여 여러 스토리지 노드에 병렬로 할당합니다. 이 작업은 전용 이더넷 또는 InfiniBand 네트워크에서 실행되어 불필요한 네트워크 트래픽을 없앱니다. 클러스터는 단일 파일 시스템으로 관리되며 여기서 수행되는 조정 및 데이터 분산 작업은 최종 사용자 클라이언트에 아무런 영향을 주지 않습니다. 클라이언트에서 파일 읽기를 요청하면 OneFS는 여러 스토리지 노드에서 적절한 블록을 동시에 가져온 후 해당 파일을 자동으로 재결합합니다. 따라서 작업을 시작한 클라이언트에서는 원래 기록되어 있던 데이터를 정확하게 읽을 수 있습니다. 클라이언트에 영향을 미치지 않고 자동으로 데이터를 다중 노드에 배포하는 이러한 OneFS의 기반 기능을 활용하면 원활하게 규모를 늘리고 차세대 데이터 보호 기능을 이용하고 성능을 극대화할 수 있습니다.

확장성

기존 스토리지 시스템은 최대 크기가 한정적이고 최대 성능 또는 용량에 도달할 경우 더 큰 스토리지 어레이로 대체해야 합니다. 반면에 OneFS 기반 클러스터는 성능이나 용량 또는 둘 다를 선형적으로 확장, 즉 "스케일 아웃"하여 기존 파일 시스템이나 볼륨을 페타바이트 용량으로 원활하게 늘릴 수 있습니다. 또한 OneFS에서 OneFS SmartPools™ 소프트웨어를 사용하면 단일 클러스터 또는 "풀" 내에서 다양한 유형의 노드를 유연하게 혼합해 사용할 수 있습니다. 자동화된 계층형 스토리지 기능이 포함된 SmartPools를 활용하면 용량이나 성능을 다양한 수준으로 구성해야 할 때 더욱 유연하게 설정할 수 있고 "포크리프트" 업그레이드를 수행할 필요도 없습니다. 따라서 각 기업의 담당자와 스토리지 관리자들은 다양한 성능과 용량이 설정된 여러 계층에 걸쳐 단일 파일 시스템을 손쉽게 구축할 수 있습니다(그림 2 참조). 이 단일 파일 시스템은 시간이 지남에 따라 각 비즈니스 데이터와 애플리케이션 워크플로우에 맞게 자동으로 조정됩니다.

SmartPools는 데이터를 여러 노드에 걸쳐 자동으로 계층화할 뿐 아니라 SSD(Solid State Drive)를 활용하여 메타데이터와 파일 기반 스토리지 워크플로를 가속화할 수 있습니다. 풀 내에서 SSD를 하나의 계층으로 사용하여 메타데이터 또는 데이터에 대한 액세스 성능을 높이거나, 계층 내의 SSD를 이용하여 다른 계층에 있는 파일의 메타데이터를 보관함으로써 SSD가 설치되지 않은 노드를 비롯한 전체 클러스터의 성능을 높일 수 있습니다.

또한 OneFS를 사용하면 CloudPools 기능을 사용하여 데이터를 비용이 더 낮은 클라우드 스토리지로 이동할 수 있습니다.

CloudPools는 Dell EMC 기반 클라우드 스토리지 시스템과 Amazon S3, Alibaba, Google Cloud, Microsoft Azure를 비롯한 타사 공급업체에 원활하게 연결될 수 있습니다. CloudPools는 클라우드 저장소를 추가 계층으로 간주하고 SmartPools 프레임워크를 확장합니다. 이를 통해 오래된 데이터를 사용 빈도가 낮거나 사용하지 않는 데이터 계층 또는 아카이브에 저장할 수 있으므로 비용이 낮은 오프프레미스 스토리지를 활용할 수 있습니다.

그림 3: 투명하고 자동화된 데이터 이동으로 다중 계층을 지원하는 SmartPools 단일 파일 시스템

F-Series 올플래시 노드와 SSD를 파일 시스템의 일부로 SmartPools와 함께 사용하는 것 외에도 OneFS는 SSD를 캐싱 계층 구조의 필수적인 부분으로 활용할 수 있습니다. 따라서 선택 사항으로서 세 번째 읽기 캐시 계층인 SmartFlash는 SSD가 포함된 노드에서 구성할 수 있습니다. SmartFlash는 시간이 지남에 따라 비워지면 시스템 메모리(DRAM)를 통해 채워지는 영구 제거 캐시입니다.

캐싱에 기존 파일 시스템 스토리지 디바이스 대신 SSD를 사용하면 상당한 이점을 얻을 수 있습니다. 예를 들어, 캐싱에 할당된 경우 전체 SSD가 사용되며 상당히 명확하고 예측 가능한 방식으로 쓰기가 수행됩니다. 따라서 일반적인 파일 시스템을 사용할 때보다 활용률이 훨씬 높고 마모도는 상당히 줄어들며 지속성은 증가합니다. 이는 랜덤 쓰기 워크로드에서 특히 그렇습니다. SSD의 비휘발성은 노드를 재부팅하는 동안에도 데이터가 계속해서 SmartFlash에 의해 캐싱된다는 것을 의미합니다. 또한 SSD를 캐시로 사용하면 스토리지 계층으로 사용할 때보다 SSD 용량을 사이징하기가 훨씬 간단합니다. SmartFlash는 렌더링, HPC, CAD 및 소프트웨어 설계와 같은 워크로드에 적합합니다.

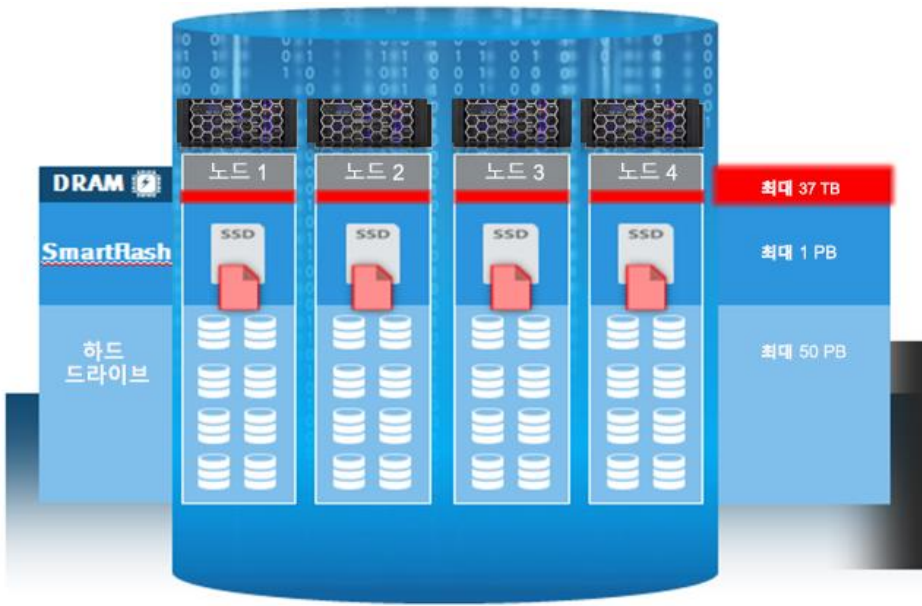


그림 4: SmartFlash SSD로 구동되는 읽기 캐싱

다른 스토리지 시스템보다 클러스터에 용량을 추가하고 성능을 높이기가 훨씬 쉽습니다. 스토리지 관리자가 랙에 다른 노드를 추가하고, 노드를 InfiniBand 네트워크에 연결하고, 클러스터에 추가 노드를 추가할 것을 지시하는 간단한 세 가지 단계만 수행하면 됩니다. 각 노드에는 CPU, 메모리 및 네트워크가 포함되어 있으므로 새로운 노드가 추가되면 그만큼 용량이 늘어나고 성능도 향상됩니다. OneFS에는 InfiniBand 네트워크를 통해 정합성을 유지하면서 자동으로 데이터를 이동하는 Autobalance™ 기능이 있습니다. 이 기능을 통해 클러스터에 상주하는 기존의 데이터는 새로 추가된 스토리지 노드로 이동됩니다. 이러한 자동 재조정 기능 덕분에 새로운 노드는 새 데이터로 인한 핫 스팟이 되지 않고 기존의 데이터는 더욱 강력해진 스토리지 시스템에서 더욱 효과적으로 운용됩니다. 또한 OneFS의 Autobalance 기능은 최종 사용자에게 아무런 영향을 주지 않으며 고성능 워크로드에 대한 영향을 최소화하도록 조정이 가능합니다. OneFS에서 이 기능만을 사용하더라도 필요 시 클라이언트에 영향을 미치지 않으면서 최소 수십 TB에서 최대 수십 PB로 즉각적으로 확장할 수 있으며, 이로 인한 관리 부담이나 스토리지 시스템 구성의 복잡성은 더 커지지 않습니다.

이와 같이 단일 파일 시스템을 사용하면 확장성이 뛰어난 단일 스토리지 풀을 통해 데이터를 할당함으로써 효율성도 향상되는데, 여기서 발생하는 이점은 잘 드러나거나 언급되지 않는 편입니다. 필요한 여유 공간이 있는 볼륨을 관리하고 선택하거나 수동으로 데이터를 이동하면 시간이 많이 소모되며 비효율적입니다. 더구나 선택을 잘못할 경우 특정 워크플로에 필요한 성능을 특정 볼륨으로 해결하지 못할 수도 있습니다. 또한 조직에서 특정 볼륨을 처리할 수 없거나 스토리지 관리자가 데이터를 투명하고 빠르게 옮길 수 없다면 스토리지 효율성이 최적의 상태가 아닐 수 있습니다. OneFS 기반 클러스터는 일반적으로 스토리지 활용도가 80%를 초과하여 작동하므로 효율성이 매우 높습니다.

Efficiency

OneFS의 기본 사후 처리 데이터 감소 기술인 SmartDedupe를 사용하면 OneFS 기반 클러스터의 스토리지 효율성을 높일 수 있습니다. SmartDedupe은 조직의 데이터를 보관하는 데 필요한 물리적 스토리지의 양을 줄여 클러스터의 스토리지 활용도를 극대화합니다. 온디스크 데이터에서 동일한 블록을 검색한 후 중복 블록을 제거하여 효율성을 향상시킵니다.

실시간 압축 및 중복 제거가 모두 결합된 인라인 데이터 감소를 통해 스토리지 효율성이 더욱 향상됩니다. 이 인라인 데이터 감소는 PowerScale F900, F600, F200 및 Isilon F810, H5600 플랫폼에서만 사용할 수 있습니다. Isilon F810 노드는 백엔드 PCI-e 네트워크 어댑터에 있는 FPGA 기반 하드웨어 오프로드 엔진을 사용하여 인라인 데이터 감소를 수행합니다. FPGA 외에도 OneFS 하드웨어 압축 엔진은 탁월한 수준의 압축 성능을 갖춘 DEFLATE의 독자적인 구현 방식을 사용하여 성능 저하를 최소화하거나 아예 초래하지 않고 높은 압축률의 데이터 세트를 구현할 수 있습니다. 또한, OneFS는 PowerScale F900, F600, F200 및 Isilon H5600 노드에 대한 소프트웨어 구현을 제공합니다. 소프트웨어 압축은 압축 하드웨어 장애가 발생하는 경우와 혼합 클러스터인 경우, 예비(fallback) 수단으로 하드웨어 압축 기능이 없는 비 F810 노드에 사용할 수도 있습니다. 하드웨어 및 소프트웨어 압축 구현 방식 모두 DEFLATE와 호환됩니다.

SmartQuotas 씬 프로비저닝, SnapshotIQ, 소규모 파일 패킹 등과 같은 추가 기능도 전체 효율을 높입니다. 그러나 가장 중요한 스토리지 효율 속성 중 하나는 OneFS가 기본적으로 파일 시스템에서 데이터 보호를 관리하는 방법입니다. 하드웨어 RAID에 의존하는 대부분의 파일 시스템과 달리 OneFS는 파일 수준에서 데이터를 보호하고 소프트웨어 기반 삭제 코딩을 사용하여 대부분의 고객은 물리적 용량 대비 가용 용량 활용도 수준을 85% 이상 확보할 수 있습니다. 이는 물리적 디스크 용량 활용도가 약 60%인 스케일 업 NAS 산업 평균과 대조적입니다. 인라인 데이터 감소는 이 스토리지 여유 효율을 더욱 확장하여 파일 기반의 운영 스토리지에 더욱 강력하고 입증 가능한 TCO 이점을 제공합니다.

성능

대규모 스토리지 시스템은 순차적, 동시적, 랜덤 방식 등 다양한 워크플로에 필요한 성능을 제공해야 합니다. 서로 다른 워크플로는 여러 애플리케이션 간이나 개별 애플리케이션 내에서도 존재할 수 있습니다. OneFS 운영 체제는 지능형 소프트웨어를 통해 이러한 요구를 동시에 모두 해결합니다. 보다 중요한 것은 OneFS(그림 4 참조)에서의 처리량과 IOPS가 단일 시스템의 노드 수에 비례하여 확장된다는 점입니다. 또한 OneFS는 균등한 데이터 분산, 자동 재조정, 그리고 분산 프로세싱 등을 통해 시스템의 확장에 따라 추가되는 CPU, 네트워크 포트, 메모리 등을 활용할 수 있습니다.

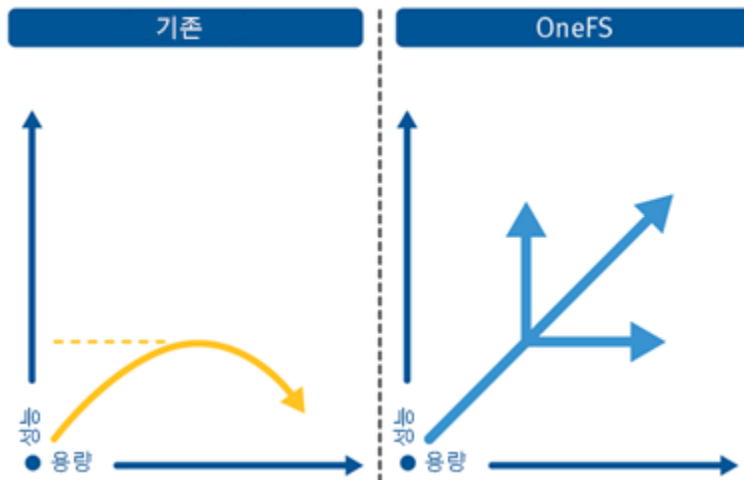


그림 5: OneFS 선형 확장성

OneFS에서는 전체 노드에 걸쳐 어디서나 액세스 가능하고 정합성이 보장되는 캐시를 제공함으로써 인접성을 충분히 활용하고 다양한 워크플로우의 요구 사항을 충족합니다. 스토리지 노드는 현재 각각 최대 736GB의 RAM을 사용할 수 있어 OneFS 기반 클러스터에 최대 181TB의 시스템 메모리(252개 노드)를 포함시킬 수 있습니다. 이 메모리는 특정 스토리지 노드에 배치되어 활발하게 액세스되는 데이터를 캐시하는 데 주로 사용됩니다. 이 캐시는 클러스터에 노드가 추가됨에 따라 증가하므로 작업 세트가 커지더라도 계속해서 캐시에 보관될 수 있습니다. 게다가 추가 읽기 캐싱을 위해 다양한 SSD 구성을 사용할 수도 있습니다. 또한 OneFS를 활용하는 스토리지 시스템 관리자는 각 파일 또는 디렉토리별로 워크로드 유형을 지정함으로써 특정 파일이나 디렉토리에 대한 액세스 패턴이 랜덤 방식인지, 동시적인지, 순차적인지를 나타낼 수 있습니다. OneFS의 이러한 독보적 기능을 통해 온디스크 레이아웃 결정, 캐시 보존 정책, 데이터 프리페치 정책 등을 필요에 맞게 조정하면 개별 워크플로우의 성능을 극대화할 수 있습니다.

관리

조직에서 사용할 데이터는 점점 더 늘어나고 데이터 관리는 훨씬 더 복잡해짐에 따라 보다 폭넓고 다양한 잠재적 솔루션이 요구되고 있습니다. 차세대 데이터 센터의 핵심 과제는 고객의 요구 사항을 지속 가능하고, 확장성이 뛰어나며, 효율적인 방식으로 충족하는 것이며 그 성공의 비결은 관리상의 복잡성을 줄이는 데 있습니다. 일반적으로 "OpEx"로 측정되는 인적 자산은 기업이 생산성을 높이고 풍부한 리소스를 확보하여 수익을 늘리는 데 도움이 되는 여러 활동에 초점을 맞춰 활용해야 합니다.

기존 스토리지 시스템을 사용할 경우 장기간의 계획, 업그레이드 및 유지 보수 작업이 필요합니다. 용량 증설, 성능 확장 및 사용자 추가와 같은 간단한 작업을 수행하더라도 수평 확장 및 애플리케이션 재구성이 필요한 경우가 흔합니다. 이때 사용자는 작업을 중단해야 하므로 결국 생산성과 매출의 감소로 이어지게 마련입니다.

그림 5에서 보는 바와 같이 OneFS는 관리 작업을 간소화하고 전체 시스템이 확장되어도 이 간편성을 유지하도록 설계되었습니다. OneFS는 60초 이내에 성능 및/또는 용량을 추가하고, SmartConnect™ 및 Autobalance를 통해 데이터 및 연결 재조정 수작업을 없앨 수 있으며, 운영 중단 없이 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어를 업그레이드하고 롤백하는 기능을 제공합니다.

데이터 보호

기존 스토리지 시스템을 확장하면 소규모에 적합했던 기술은 대규모에 어울리지 않게 되는데 그 대표적인 예가 바로 RAID입니다. RAID는 제2의 장애가 발생하기 전에 데이터 재구성이 가능한 경우에만 효과가 있습니다. 그러나 데이터 양이 증가하더라도 해당 데이터를 액세스하는 속도는 증가하지 않고, 그동안 또 다른 장애가 발생할 가능성은 계속 높아집니다. OneFS 운영 체제의 데이터 보호 기능은 하드웨어 기반 RAID 기술에 의존하지 않습니다. 대신 OneFS에는 FlexProtect™라는 핵심 기술이 포함되어 있습니다. 이 기술은 견고한 수학적 구조를 기반으로 구축되었으며 Reed-Solomon 인코딩을 활용하여 이중화 및 가용성을 구현합니다. FlexProtect 기술은 전체 노드나 개별 드라이브에서 최대 4개의 동시 장애에 대한 보호 기능을 제공하며, 클러스터의 규모가 확장되면 개별 장애에 소요될 수 있는 재구성 시간을 최소화하기 위해 필요 시에만 서비스를 제공합니다.

FlexProtect는 OneFS의 주요 혁신 기능으로서 데이터를 보호하는 데 파일별 접근 방식을 사용하며 각 파일에 대한 보호 정보를 개별적으로 보관합니다. 이러한 개별적인 보호 방식을 통해 보호 데이터는 파일 데이터와 함께 클러스터 전반에 걸쳐 분산되므로(그림 6 참조), 필요 시 데이터 액세스 및 재구성을 수행할 때 병렬 처리를 획기적으로 향상시킬 수 있습니다. 클러스터에서 노드 또는 드라이브에 장애가 발생할 경우, FlexProtect는 여러 파일들 중 어느 파일이 장애의 영향을 받았는지 식별할 수 있으며, 그 후 여러 노드를 선택하여 장애의 영향을 받은 파일만 재구성하도록 작업에 투입합니다. OneFS의 Autobalance 기능은 파일을 클러스터 전체에 분산하므로, 재구성 작업에 사용할 수 있는 스피ن 및 CPU 수가 일반적인 하드웨어 RAID 구축 시보다 훨씬 더 많습니다. 이 밖에도 FlexProtect는 데이터를 단일 스페어 드라이브에 원래대로 재구성할 필요가 없으므로 RAID와 달리 불가피한 병목 현상이 발생하지 않습니다. 대신, 사용 가능한 공간에 파일 데이터가 재구성되면서 가상 "핫 스페어"가 제공됩니다.

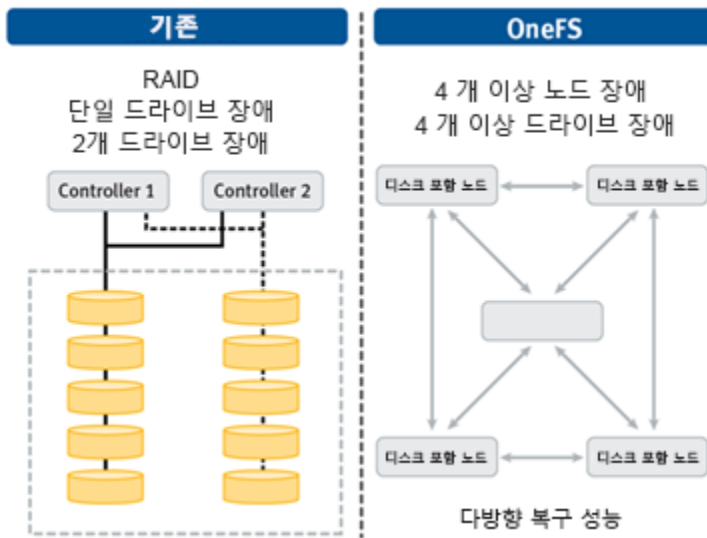


그림 6: OneFS +4n 데이터 보호

OneFS 운영 체제는 클러스터 내 모든 파일과 디스크의 상태를 지속적으로 모니터링합니다. 구성 요소가 위험에 노출될 경우 파일 시스템은 문제가 있는 구성 요소를 교체하도록 자동으로 플래그를 표시해 두며, 해당 파일을 양호한 구성 요소에 재할당하면서 클라이언트의 작업에는 아무런 영향을 주지 않습니다. 또한 OneFS는 파일 시스템에서 쓰기 작업 도중 예상치 못한 오류가 발생할 경우 데이터 무결성을 보장합니다. 각 쓰기 작업의 트랜잭션은 미러링된 파일 시스템 저널에 커밋되므로 노드 또는 클러스터 장애 시에도 데이터가 보호됩니다. 쓰기 장애가 발생할 경우 NVRAM 저널로 인해 파일 시스템 정합성 검사가 생략되므로 해당 노드는 클러스터에 신속히 다시 연결될 수 있습니다. 또한 저널 장애가 발생하더라도 파일 시스템은 완벽한 이중화 덕분에 트랜잭션 면에서 안전합니다.

OneFS 운영 체제의 FlexProtect 기능은 파일을 인식하므로 파일별 보호 기능도 제공합니다. 각 파일 또는 디렉토리(더 일반적인 경우)에 특정 보호 수준을 지정하고 파일 시스템의 여러 부분을 해당 데이터나 워크플로우의 중요성에 부합하는 수준으로 보호할 수 있습니다. 즉, 중요 데이터는 높은 수준으로 보호하고 중요도가 낮은 데이터는 낮은 수준으로 보호할 수 있습니다. 따라서 스토리지 관리자는 매우 세분화된 방식으로 보호 수준과 용량 간의 균형을 유지할 수 있을 뿐 아니라 클러스터 확장과 워크플로 경과에 따라 해당 비율을 동적으로 조정할 수 있습니다.

크기가 수백 테라바이트 또는 페타바이트에 달하는 파일 시스템을 효과적으로 보호하기 위해서는 여러 데이터 가용성 및 데이터 보호 기술을 다양하게 사용해야 합니다. 데이터 복제, 동기화, 스냅샷 기능 등 OneFS에는 데이터 보호를 위한 다양한 전략이 구현되었습니다.

OneFS 스냅샷은 확장성이 탁월하며 일반적으로 1초 이내에 생성됩니다. 파일 시스템의 사용 빈도나 복제하는 디렉토리의 크기와 관계없이 성능 오버헤드를 거의 유발하지 않습니다. 또한 스냅샷을 업데이트할 때 파일의 변경된 블록만 저장하므로 효율성이 뛰어난 스냅샷 스토리지 활용도가 보장됩니다.

OneFS를 OneFS SnapshotIQ™ 소프트웨어와 함께 사용하면 클러스터에서 최대 20,000개의 스냅샷을 생성할 수 있습니다. 스냅샷 간격이 훨씬 세밀하여 향상된 RPO(Recovery Point Objective) 시간을 제공하므로 대부분의 다른 스냅샷 구현 방식보다 훨씬 더 많은 이점을 제공합니다. OneFS는 또한 거의 즉각적인 스냅샷 데이터 백업 복구 기능을 통해 데이터를 신속하게 복구하는 기능도 제공합니다. OneFS를 사용하면 스냅샷 복구를 빠르고 간편하며 효율적으로 수행할 수 있습니다.

드물게 발생하거나 그 규모가 작은 데이터 손실 사고에는 스냅샷이 적합한 솔루션이 될 수 있지만 중대한 장애나 자연 재해가 발생한 경우에는 지리적으로 멀리 떨어진 위치에 별도의 데이터 세트 복제본을 두는 것이 도움이 됩니다.

OneFS와 SyncIQ™ 소프트웨어를 함께 사용하면 고성능 비동기식 데이터 복제가 가능하므로 어떠한 RPO와 RTO(Recovery Time Objective)도 충족할 수 있으며 단거리 또는 장거리 간에 복제를 수행하기 위해 LAN 또는 WAN 접속에 손쉽게 최적화할 수 있으므로 국지적 재해와 지역적 재해 모두로부터 데이터가 보호됩니다. 또한 SyncIQ는 신뢰할 수 없는 네트워크에서 안전한 복제를 위한 암호화를 제공합니다.

수동 및 예약 복제 정책을 보완하기 위해 SyncIQ는 무중단 모드 또는 변경 사항 복제 모드 옵션도 제공합니다. SyncIQ는 복제 데이터 세트를 지속적으로 모니터링하고 변경 사항을 타겟 클러스터에 자동으로 복제합니다.

OneFS는 한 번에 간편하게 수행할 수 있는 통합 파일오버 및 파일백 기능을 통해 대규모 재해 복구 및 무중단 업무 운영을 더욱 간소화하고 가속화합니다. 더욱 빠르고 간편해진 파일오버 및 파일백 기능으로 대부분의 워크플로에서 동기화 시간이 대폭 단축됩니다. 또한 여러 동기화 작업을 동일한 워크플로에서 동시에 수행할 수 있으므로 타겟 데이터를 '더 최신 상태'로 유지할 수 있습니다.

그뿐 아니라 OneFS는 엔터프라이즈 환경의 기존 SAN 기반 테이프 및 VTL 인프라스트럭처를 그대로 활용하여 방대한 단일 볼륨 데이터 세트에 걸쳐 대규모 백업 및 복구 작업을 수행할 수 있는 기능도 제공합니다. 이는 Fibre Channel 백업 가속기 카드와 함께 OneFS NDMP 지원 및 SnapshotIQ의 사용으로 가능해집니다.

OneFS는 다음을 비롯해 업계에서 많이 사용되는 다양한 엔터프라이즈 백업 애플리케이션에 대한 인증을 받았습니다.

- Symantec NetBackup 및 Backup Exec
- Dell EMC Avamar 및 Networker
- IBM Tivoli Storage Manager
- CommVault Simpana
- Dell NetVault
- ASG Time Navigator

FlexProtect, SmartLock, SnapshotIQ, SyncIQ, NDMP를 비롯한 OneFS의 향상된 각 데이터 보호 기능을 통해 기업에서는 미션 크리티컬 애플리케이션 및 빅데이터 환경과 관련된 RPO와 RTO를 모두 단축할 수 있습니다.

보안

OneFS는 기업에서 정부 규정 및 기업 내부 규정 준수 요건을 충족할 수 있도록 최고 수준의 스케일 아웃 NAS 보안을 보장하는 강력한 보안 옵션을 제공합니다.

OneFS와 SmartLock™ 소프트웨어를 함께 사용하면 WORM(Write Once Read Many) 방식의 데이터 보호 기능을 통해 실수로 인한 조기 또는 악의적 중요 데이터 변경/삭제를 방지할 수 있습니다. OneFS는 또한 비즈니스 크리티컬 데이터에 대한 변조 방지 데이터 보존 및 보호 기능을 제공하여 엄격한 SEC 17a-4 규정을 비롯한 기업 내부 및 정부 규정을 충족할 수 있도록 지원합니다.

한층 더 강력한 보안을 위해서는 OneFS의 역할 기반 관리 기능을 사용하여 스토리지 관리와 파일 시스템 액세스를 구분하고 안전하게 역할을 분리할 수 있습니다. 이를 통해 보안을 강화하고 우발적이거나 악의적인 데이터 변경을 방지할 수 있습니다.

또한 액세스 존(Access Zone)을 생성하여 조직 내의 특정 부서만 사용할 수 있는 안전하게 격리된 스토리지 풀을 제공할 수 있습니다. 그 결과 조직의 보안을 침해하지 않고 스토리지 리소스를 통합하여 운영 효율성을 한층 높일 수 있습니다.

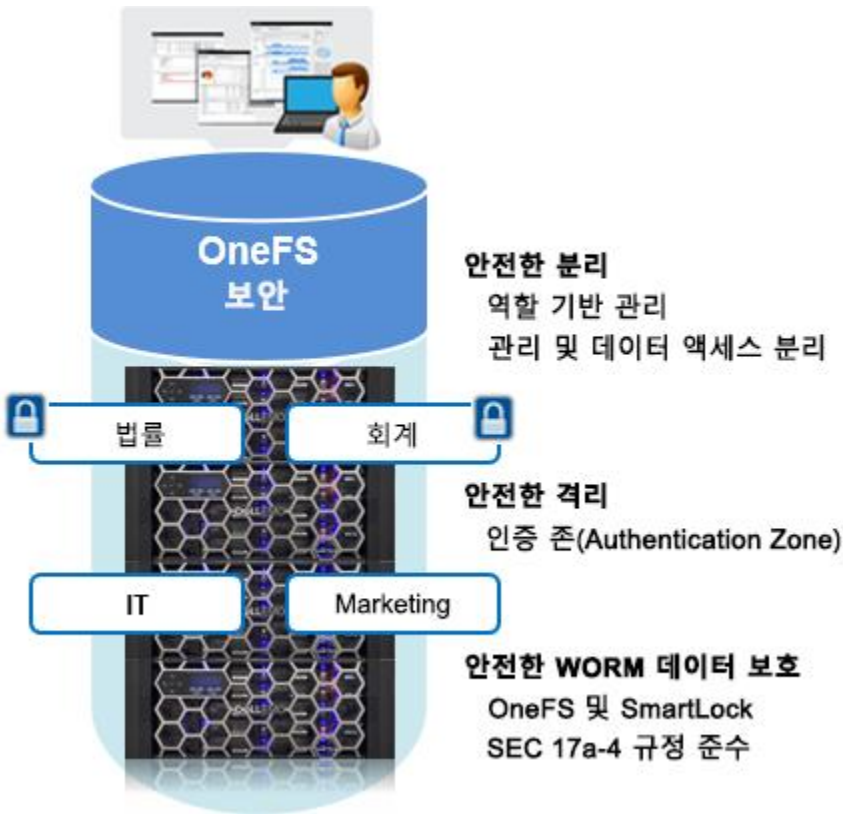


그림 7: OneFS 보안 옵션

그뿐만 아니라 OneFS는 데이터 손실, 부정 행위, 부적절한 사용 권한, 허용되지 않은 액세스 시도, 그 밖에 위험 징후가 될 수 있는 다양한 이상 현상의 잠재적 원인을 감지할 수 있는 감사를 지원합니다. 특히 특정 사용자 ID를 사용한 데이터 액세스에 대한 감사에서 이러한 기능을 지원합니다.

데이터 보안을 위해 OneFS는 클러스터의 특정 활동을 로깅하여 '증거 보존 체계'(Chain of Custody) 감사를 제공합니다. 로깅 대상으로는 OneFS 구성 변경 및 SMB 클라이언트 프로토콜 활동이 포함됩니다. 둘 다 HIPAA, SOX, FISMA, MPAA 등 규제 기관의 규정에 따라 조직에서 IT 보안 규정을 준수하는 데 필요합니다.

OneFS 감사는 Dell EMC의 CEE(Common Event Enabler)를 사용하여 Varonis DatAdvantage 같은 외부 타사 감사 애플리케이션과의 호환성을 제공합니다. 이를 통해 OneFS는 완벽한 엔터프라이즈급 감사 솔루션을 제공할 수 있습니다.

OneFS는 저장된 데이터의 보안을 강화하는 솔루션도 제공합니다. 이 솔루션은 SED(Self-Encrypting Drive)를 포함하는 전용 스토리지 노드와 OneFS 내에 내장된 암호화 키 관리 시스템으로 구성됩니다. 따라서 소스 노드에서 제거된 SED의 데이터를 잠금 해제하고 읽을 수 없으므로 물리적 드라이브 도난 시 데이터 보안 위험으로부터 데이터를 보호할 수 있습니다. 또한 용도를 변경하거나 폐기하기 전에 암호화 삭제를 통해 SED 드라이브를 안전하게 지울 수 있습니다.

OneFS는 KLM, SafeNet 또는 Vormetric과 같은 노드에서 External Key Manager로 마스터 키를 오프로드할 수 있는 KMIP(Key Management Interoperability Protocol)을 통해 암호화된 클러스터용 External Key Management도 지원합니다. 따라서 여러 SED 클러스터에 대해 중앙 집중식 키 관리가 가능하며 클러스터에서 키 관리자를 분리하여 보안을 강화하고 노드를 안전하게 전송할 수 있습니다.

OneFS Data at Rest Encryption은 미국 연방 FIPS 104-2 Level 2 및 PCI-DSS v2.0 섹션 3.4를 비롯한 여러 가지 산업 규정 준수 요구 사항을 충족합니다.

전송 중인 데이터의 보호 성능과 보안을 더욱 강화하기 위해 OneFS는 SMBv3 프로토콜 버전을 지원하는 클라이언트 암호화 기능을 제공합니다. 이 기능은 공유별, 존(zone)별로 또는 클러스터 전체에 대해 구성할 수 있습니다. 신뢰할 수 없는 네트워크를 통한 SyncIQ 복제에도 암호화가 제공됩니다.

또한 OneFS는 추가 보안이 필요하거나 미 국방부의 STIG(Security Technical Implementation Guide)를 준수해야 하는 사이트에서 사용할 수 있는 강화된 프로필을 제공합니다.

마지막으로 OneFS는 Symantec, TrendMicro, Kaspersky, McAfee, Sophos를 비롯한 가장 일반적인 AV 소프트웨어 공급업체와의 통합을 통해 안티바이러스 탐지 및 문제 해결을 지원합니다.

상호 운용성

OneFS는 NFS, NFSoverRDMA, SMB, HTTP, FTP, S3, HDFS 등 광범위한 업계 표준 프로토콜을 통합 지원합니다. 따라서 워크플로를 대폭 간소화하고 통합할 수 있을 뿐 아니라 엔터프라이즈 애플리케이션을 더 유연하게 운영하여 더 많은 가치를 창출할 수 있습니다. OneFS를 사용하면 대규모 파일 및 비정형 데이터 자산을 통합하여 스토리지 인프라스트럭처를 효율적으로 활용하고 분산된 스토리지를 없앨 수 있습니다.

OneFS는 조직의 빅 데이터 스토리지 및 비즈니스 분석 요구 사항을 충족할 수 있도록 업계 최초이자 유일하게 HDFS(Hadoop Distributed File System)를 기본 제공하는 스케일 아웃 NAS 플랫폼입니다. 이는 곧, OneFS 기반 스토리지를 사용하면 DAS(Direct Attached Storage)와 달리 데이터를 수동으로 이동하거나 전용 인프라스트럭처를 관리할 필요 없이 다른 애플리케이션과 통합하거나 연결하지 않고도 다른 엔터프라이즈 애플리케이션 및 워크로드에서 Hadoop 데이터를 손쉽게 사용할 수 있다는 것을 의미합니다. 이러한 통합 덕분에 비즈니스 분석 작업을 간소화하고 분석 결과를 더 빠르게 활용할 수 있습니다.

OneFS에는 파일 시스템과 직접적으로 상호 작용하고 강력한 클러스터 제어 인터페이스를 제공하는 플랫폼 API가 통합되어 있습니다. 따라서, 관리자는 클러스터를 제어하는 강력한 인터페이스를 활용할 수 있습니다. OneFS 플랫폼 API는 클러스터의 자동화, 조정 및 프로비저닝을 제공하는 REST 기반 HTTP 인터페이스입니다. 플랫폼 API를 사용하면 OneFS 내에서 타사 애플리케이션을 사용하여 관리 기능을 제어할 수 있으므로 관리, 데이터 보호 및 프로비저닝이 한층 더 간소화됩니다.

이러한 새로운 차원의 상호 운용성을 통해 광범위한 애플리케이션 및 워크로드를 포함한 다양한 IT 인프라스트럭처 환경에 걸쳐 대규모 데이터 자산을 보다 유연하게 활용할 수 있습니다.

결론

확장성, 성능, 관리 용이성, 데이터 보호, 보안, 그리고 상호 운용성은 사용자의 요구에 부응하고 데이터 센터의 당면 과제를 해결하기 위해 스토리지 시스템이 갖추어야 할 중요한 요소입니다. 특히 오늘날과 같은 "빅 데이터" 엔터프라이즈 환경에서는 이러한 기술의 구현이 필수적입니다.

OneFS를 사용하면 Dell EMC PowerScale 및 Isilon 스토리지 시스템을 간편하게 설치 및 관리하고 사실상 어떤 크기로도 확장할 수 있습니다. 조직과 관리자는 한 곳에서 단일 파일 시스템, 단일 볼륨을 관리하면서 수십 TB에서 수십 PB까지 손쉽게 확장할 수 있습니다. 또한 OneFS 운영 체제를 사용하면 높은 성능과 대규모의 처리량을 실현하면서 관리 복잡성은 최소화할 수 있습니다.

데이터 보호 요구를 충족하기 위해 OneFS는 기존 RAID 기반 접근 방식을 훨씬 능가하는 뛰어난 복구 성능을 갖춘 스토리지 환경을 제공합니다. 데이터 백업 및 복구 측면에서는 빠르고 효율적인 스냅샷 기능을 활용하여 특정 RPO 및 RTO를 달성할 수 있습니다. 또한 신뢰할 수 있는 재해 복구 보호를 위해 OneFS는 SyncIQ 소프트웨어와 함께 신속한 로컬 및 원격 데이터 복제 기능뿐 아니라 한 번에 간편하게 수행하는 데이터 페일오버/페일백 기능을 제공합니다.

그뿐 아니라 OneFS와 함께 SmartLock 소프트웨어를 사용하면 WORM(Write Once Read Many) 방식의 데이터 보호 기능을 통해 실수로, 성급한 판단으로 또는 악의적으로 데이터를 변경 및 삭제하는 것을 방지할 수 있습니다. 필요할 경우 기업 내부 및 정부 규정 준수 요건을 충족하기 위해 엄격한 SEC 17a-4 규정을 준수하는 데이터 보호 기능을 포함하도록 이 기능을 확장할 수 있습니다. 또한 OneFS를 사용하여 역할 기반 관리를 구현하고 스토리지 관리, 사용자, 파일 시스템 액세스를 철저하게 구분하거나 테넌시 공유가 이루어지는 액세스 존을 구성할 수 있습니다.

OneFS의 이러한 멀티 프로토콜 지원과 새로운 차원의 상호 운용성을 통해 광범위한 애플리케이션 및 워크로드를 포함한 다양한 IT 인프라스트럭처 환경에 걸쳐 대규모 데이터 자산을 보다 유연하게 활용할 수 있습니다.

차세대 데이터 센터는 지속적인 확장성을 충족하도록 구축되어야 합니다. 이러한 데이터 센터는 자동화의 이점을 활용하고, 하드웨어의 상용화를 이용하며, 네트워크 Fabric을 완벽하게 이용하고, 끊임없이 변화하는 요구 사항을 해결할 수 있는 유연성을 갖추고 있어야 합니다.

OneFS는 이러한 당면 과제를 해결하도록 설계된 차세대 파일 시스템입니다.

다음 단계로 진행

Dell EMC 영업 담당자 또는 공인 리셀러에 연락하여 Dell EMC PowerScale 및 Isilon 스케일 아웃 NAS 스토리지 솔루션을 통해 조직이 얻을 수 있는 이점을 자세히 알아보십시오.

기능을 비교하고 자세한 정보를 확인하려면 [Dell EMC PowerScale 방문](#)을 참조하십시오.



Dell EMC PowerScale
솔루션에 대한 [자세한 정보](#)



Dell EMC 전문가에게
[문의하기](#)



[추가 리소스 보기](#)



대화에 참여:
[#DellEMCStorage](#)