



# **ONTAP 기반의 VMware vSphere**

## Enterprise applications

NetApp  
February 10, 2026

# 목차

ONTAP 기반의 VMware vSphere	1
ONTAP 기반의 VMware vSphere	1
ONTAP for VMware vSphere를 선택해야 하는 이유	1
ONTAP for vSphere를 사용할 때의 이점	1
유니파이드 스토리지	3
ONTAP용 가상화 툴	4
VMware vSphere용 ONTAP 툴	4
VMware vSphere용 SnapCenter 플러그인	5
VMware VAAI용 NFS 플러그인	6
프리미엄 소프트웨어 옵션	6
VVol(Virtual Volumes) 및 SPBM(Storage Policy Based Management)	6
VVol(가상 볼륨)	6
SPBM(스토리지 정책 기반 관리)	7
NetApp ONTAP 및 VVOL	7
데이터 저장소 및 프로토콜	7
vSphere 데이터 저장소 및 프로토콜 기능 개요	7
SAN(FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM	13
NFS 를 참조하십시오	16
FlexGroup 볼륨	18
네트워크 구성	20
SAN(FC, NVMe/FC, iSCSI, NVMe/TCP), RDM	21
NFS 를 참조하십시오	22
직접 연결 네트워킹	22
VM 및 데이터 저장소 클론 생성	22
데이터 보호	24
NetApp ONTAP 볼륨 스냅샷	25
VMware vSphere용 SnapCenter 플러그인	25
VMware Live Site Recovery가 포함된 VMware vSphere용 ONTAP 툴	26
NetApp Disaster Recovery	26
NetApp MetroCluster 및 SnapMirror 액티브 동기화가 포함된 vMSC(vSphere Metro Storage Cluster)	26
서비스 품질(QoS)	27
ONTAP QoS 정책 지원	27
비 VVOL NFS 데이터 저장소입니다	27
VMFS 데이터 저장소	28
VVOL 데이터 저장소	28
ONTAP QoS 및 VMware SIOC	28
VMware 스토리지 분산 리소스 스케줄러입니다	29
스토리지 정책 기반 관리 및 VVOL	30
클라우드 마이그레이션 및 백업	32

vSphere 데이터 암호화 .....	33
Active IQ Unified Manager .....	34
스토리지 정책 기반 관리 및 VVOL .....	35
VMware 스토리지 분산 리소스 스케줄러입니다 .....	38
권장되는 ESXi 호스트 및 기타 ONTAP 설정 .....	38
성능을 위한 다중 경로 설정 .....	41
추가 문서 .....	41

# ONTAP 기반의 VMware vSphere

## ONTAP 기반의 VMware vSphere

ONTAP은 2002년에 최신 데이터 센터에 구현된 후로 VMware vSphere 및 최근에는 Cloud Foundation 환경을 위한 최고의 스토리지 솔루션으로 활동했습니다. 관리를 단순화하고 비용을 절감하는 혁신적인 기능을 지속적으로 도입하고 있습니다.

이 문서에서는 vSphere용 ONTAP 솔루션에 대해 소개하고 구축을 간소화하고 위험을 완화하며 관리를 단순화하는 최신 제품 정보와 Best Practice를 중점적으로 설명합니다.



이 문서는 이전에 게시된 기술 보고서\_TR-4597: VMware vSphere for ONTAP \_을(를) 대체합니다

모범 사례는 가이드 및 호환성 목록 등의 다른 문서를 보완합니다. 이러한 전문 분야는 연구소 테스트와 NetApp 엔지니어 및 고객의 광범위한 현장 경험을 기반으로 합니다. 모든 환경에서 작동하는 유일한 지원 방법은 아니지만 일반적으로 대부분의 고객 요구를 충족하는 가장 간단한 솔루션입니다.

이 문서는 vSphere 7.0 이상에서 실행되는 최신 릴리즈의 ONTAP(9.x)에 포함된 기능을 중점적으로 다룹니다. "[상호 운용성 매트릭스 툴\(IMT\)](#)" 특정 릴리스와 관련된 자세한 내용은 및 "[VMware 호환성 가이드](#)를 참조하십시오"를 참조하십시오.

## ONTAP for VMware vSphere를 선택해야 하는 이유

고객은 SAN과 NAS 스토리지 솔루션 모두에 ONTAP for vSphere를 자신 있게 선택합니다. 최신 All SAN Arrays에 적용된 새로운 간소화된 분산 스토리지 아키텍처는 기존 ONTAP 시스템의 대부분 통합 및 기능 세트를 그대로 유지하면서 SAN 스토리지 관리자에게 익숙한 간소화된 환경을 제공합니다. ONTAP 시스템은 뛰어난 스냅샷 보호 기능과 견고한 관리 도구를 제공합니다. ONTAP 전용 스토리지에 기능을 오프로드함으로써 호스트 리소스를 극대화하고, 비용을 절감하며, 최적의 성능을 유지합니다. 또한 Storage vMotion을 사용하여 VMFS, NFS 또는 vVols 에서 작업 부하를 쉽게 마이그레이션할 수 있습니다.

## ONTAP for vSphere를 사용할 때의 이점

수많은 고객들이 vSphere용 스토리지 솔루션으로 ONTAP을 선택한 이유가 있습니다. 예를 들어 SAN 및 NAS 프로토콜을 모두 지원하는 유니파이드 스토리지 시스템, 공간 효율적인 스냅샷을 사용하는 강력한 데이터 보호 기능, 애플리케이션 데이터를 관리하는 데 도움이 되는 다양한 툴이 있습니다. 하이퍼바이저와 별도로 스토리지 시스템을 사용하면 다양한 기능을 오프로드하고 vSphere 호스트 시스템에 대한 투자를 극대화할 수 있습니다. 이렇게 하면 호스트 리소스가 애플리케이션 워크로드에 집중되도록 할 뿐 아니라 스토리지 작업에서 애플리케이션에 미치는 랜덤 성능 영향을 방지할 수 있습니다.

ONTAP vSphere와 함께 사용하면 호스트 하드웨어와 VMware 소프트웨어 비용을 줄일 수 있는 훌륭한 조합입니다. 일관된 고성능을 유지하며 더 낮은 비용으로 데이터를 보호할 수도 있습니다. 가상화된 워크로드는 이동성이 있으므로 Storage vMotion을 사용하여 동일한 스토리지 시스템에서 VMFS, NFS 또는 vVols 데이터 저장소로 VM을 이동하는 다양한 접근 방식을 살펴볼 수 있습니다.

오늘날 고객이 중요하게 여기는 주요 요소는 다음과 같습니다.

- 통합 스토리지. ONTAP 실행하는 시스템은 여러 가지 중요한 면에서 통합되어 있습니다. 원래 이 접근 방식은 NAS와 SAN 프로토콜을 모두 의미했으며 ONTAP NAS의 원래 강점과 함께 SAN을 위한 선도적 플랫폼으로 계속 자리매김하고 있습니다. vSphere 환경에서 이 접근 방식은 가상 서버 인프라(VSI)와 함께 가상 데스크톱 인프라(VDI)를 위한 통합 시스템을 의미할 수도 있습니다. ONTAP 실행하는 시스템은 일반적으로 기존 엔터프라이즈 어레이보다 VSI 비용이 저렴하면서도 동일한 시스템에서 VDI를 처리할 수 있는 고급 스토리지 효율성 기능을 갖추고 있습니다. ONTAP SSD부터 SATA까지 다양한 저장 매체를 통합하고 이를 클라우드로 쉽게 확장할 수 있습니다. 성능을 위해 하나의 저장 운영 체제를 구입하고, 보관을 위해 또 다른 저장 운영 체제를 구입하고, 클라우드를 위해 또 다른 저장 운영 체제를 구입할 필요가 없습니다. ONTAP 이 모든 것을 하나로 연결합니다.
- \* 모든 SAN 어레이(ASA). \* 최신 ONTAP ASA 시스템(A1K, A90, A70, A50, A30 및 A20부터 시작)은 새로운 스토리지 아키텍처에 구축되어, 기존의 애그리게이트 및 볼륨 관리에 대한 ONTAP 스토리지 패러다임을 제거합니다. 파일 시스템 공유가 없기 때문에 볼륨이 필요하지 않습니다! HA 쌍에 연결된 모든 스토리지는 LUN 및 NVMe 네임스페이스를 "스토리지 유닛"(SUS)으로 프로비저닝하는 공통 SAZ(Storage Availability Zone)로 처리됩니다. 최신 ASA 시스템은 관리가 용이하고 SAN 스토리지 관리자에게 익숙한 경험을 제공하도록 설계되었습니다. 이 새로운 아키텍처는 스토리지 리소스를 간편하게 관리할 수 있고 SAN 스토리지 관리자에게 간소화된 환경을 제공하므로 vSphere 환경에 이상적입니다. 또한, ASA 아키텍처는 최신 NVMe-oF(NVMe over Fabrics) 기술을 지원하여 vSphere 워크로드에 훨씬 뛰어난 성능과 확장성을 제공합니다.
- \* 스냅샷 기술. \* ONTAP는 데이터 보호를 위한 스냅샷 기술을 최초로 제공한 기업이며 업계에서 가장 진보된 제품이라고 할 수 있습니다. 공간 효율적인 데이터 보호 방식이 VMware VAAI(vSphere APIs for Array Integration)를 지원하도록 확장되었습니다. 이러한 통합을 통해 백업 및 복원 작업에 ONTAP의 스냅샷 기능을 활용할 수 있으므로 프로덕션 환경에 미치는 영향이 줄어듭니다. 또한 스냅샷을 사용하여 VM을 빠르게 복구할 수 있으므로 데이터 복구에 필요한 시간과 노력을 줄일 수 있습니다. 또한 ONTAP의 스냅샷 기술은 VMware의 VLSR(Live Site Recovery Manager) 솔루션과 통합되어 가상화 환경에 포괄적인 데이터 보호 전략을 제공합니다.
- 가상 볼륨 및 스토리지 정책 기반 관리. NetApp vSphere Virtual Volumes(vVols) 개발에 있어 VMware와 초기 설계 파트너였으며, vVols 및 VMware vSphere APIs for Storage Awareness(VASA)에 대한 아키텍처 입력과 초기 지원을 제공했습니다. 이 접근 방식은 VMFS에 세분화된 VM 스토리지 관리를 제공할 뿐만 아니라 스토리지 정책 기반 관리를 통해 스토리지 프로비저닝을 자동화하는 기능도 지원합니다. 이러한 접근 방식을 통해 스토리지 설계자는 VM 관리자가 쉽게 사용할 수 있는 다양한 기능을 갖춘 스토리지 풀을 설계할 수 있습니다. ONTAP 단일 클러스터에서 수십만 개의 vVols 지원하여 vVol 규모 측면에서 스토리지 업계를 선도하는 반면, 엔터프라이즈 어레이 및 소규모 플래시 어레이 공급업체는 어레이당 수천 개의 vVols 지원합니다. NetApp 향후 기능을 통해 세분화된 VM 관리의 발전도 주도하고 있습니다.
- 저장 효율성. NetApp 프로덕션 워크로드에 대한 중복 제거 기능을 최초로 제공했지만, 이 혁신은 이 분야에서 처음이거나 마지막은 아니었습니다. 이는 성능에 영향을 미치지 않는 공간 효율적인 데이터 보호 메커니즘인 스냅샷과 FlexClone 기술로 시작되었으며, 이를 통해 프로덕션 및 백업용으로 VM의 읽기/쓰기 복사본을 즉시 만들 수 있었습니다. NetApp 값비싼 SSD에서 최대한 많은 저장 공간을 확보하기 위해 중복 제거, 압축, 제로 블록 중복 제거를 포함한 인라인 기능을 제공했습니다. ONTAP 또한 압축을 사용하여 더 작은 I/O 작업과 파일을 디스크 블록으로 묶는 기능을 추가했습니다. 이러한 기능을 결합한 결과, 고객은 일반적으로 VSI의 경우 최대 5:1, VDI의 경우 최대 30:1의 비용 절감 효과를 얻었습니다. 최신 세대 ONTAP 시스템에는 하드웨어 가속 압축 및 중복 제거 기능도 포함되어 있어 스토리지 효율성을 더욱 향상시키고 비용을 절감할 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 더 적은 공간에 더 많은 데이터를 저장할 수 있어 전반적인 저장 비용이 줄어들고 성능이 향상됩니다. NetApp 자사의 스토리지 효율성 기능에 매우 자신감을 갖고 있어 다음 링크를 제공합니다: <https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/79014-ng-937-Efficiency-Guarantee-Customer-Flyer.pdf> [효율성 보장서].
- 다중 테넌시. ONTAP 오랫동안 멀티테넌시 분야를 선도해 왔으며, 단일 클러스터에서 여러 개의 스토리지 가상 머신(SVM)을 생성할 수 있도록 지원합니다. 이러한 접근 방식을 사용하면 작업 부하를 분리하고 다양한 테넌트에 다양한 수준의 서비스를 제공할 수 있으므로 서비스 제공업체와 대기업에 이상적입니다. 최신 세대의 ONTAP 시스템에는 테넌트 용량 관리에 대한 지원도 포함되어 있습니다. 이 기능을 사용하면 각 테넌트에 대한 용량 제한을 설정하여 단일 테넌트가 사용 가능한 모든 리소스를 소비하지 못하도록 할 수 있습니다. 이러한 접근 방식은 모든 세입자가 기대하는 수준의 서비스를 받을 수 있도록 보장하는 동시에 세입자 간에 높은 수준의 보안과 격리를 제공하는 데 도움이 됩니다. 또한 ONTAP의 멀티테넌시 기능은 VMware의 vSphere 플랫폼과 통합되어 가상화된 환경을 쉽게 관리하고 모니터링할 수 있습니다. "VMware vSphere용 ONTAP 툴" 그리고 "데이터 인프라 인사이트"
- 하이브리드 클라우드. 온프레미스 프라이빗 클라우드, 퍼블릭 클라우드 인프라 또는 두 가지 장점을 결합한

하이브리드 클라우드에 사용하든 ONTAP 솔루션은 데이터 패브릭을 구축하여 데이터 관리를 간소화하고 최적화하는 데 도움이 됩니다. 고성능 올플래시 시스템부터 시작한 다음, 데이터 보호 및 클라우드 컴퓨팅을 위해 디스크나 클라우드 스토리지 시스템과 결합하세요. Azure, AWS, IBM 또는 Google Cloud 중에서 선택하여 비용을 최적화하고 종속성을 피하세요. 필요에 따라 OpenStack 및 컨테이너 기술에 대한 고급 지원을 활용하세요. NetApp 또한 ONTAP 위한 클라우드 기반 백업( SnapMirror Cloud, Cloud Backup Service, Cloud Sync)과 스토리지 계층화 및 보관 도구(FabricPool )를 제공하여 운영 비용을 줄이고 클라우드의 광범위한 도달 범위를 활용하는 데 도움을 줍니다.

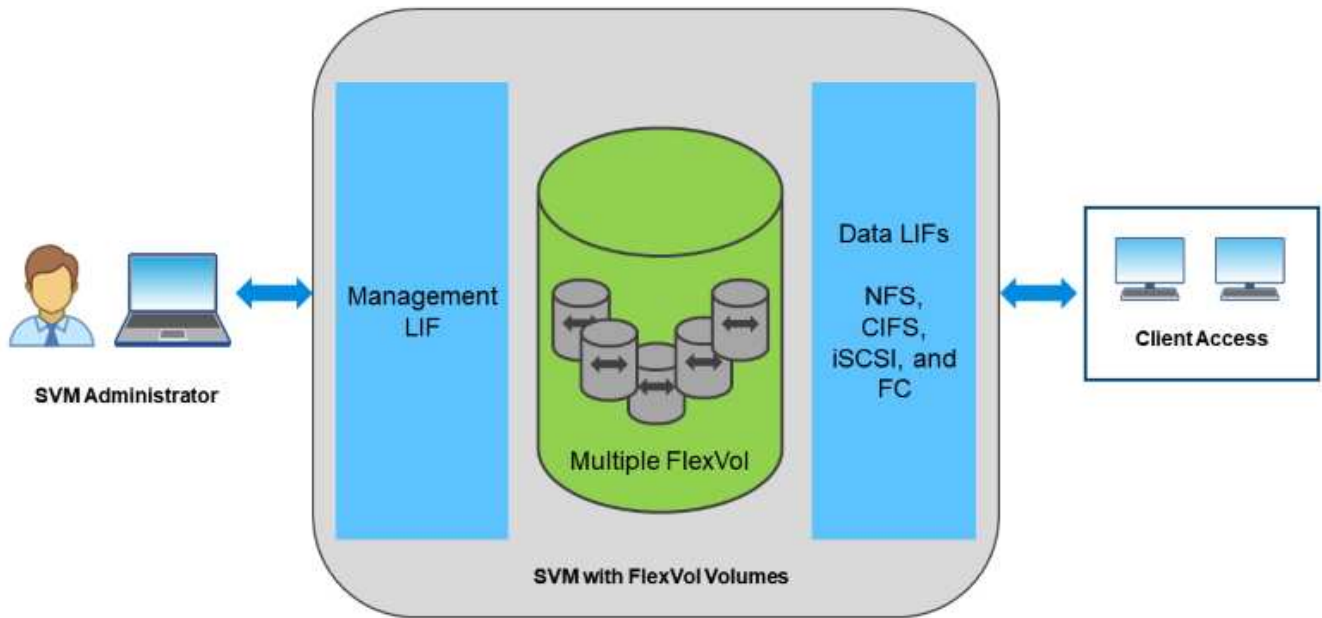
- \* 그 이상. \* NetApp AFF A-Series 어레이의 탁월한 성능을 활용하여 가상화 인프라를 가속하고 비용을 관리하십시오. 스케일아웃 ONTAP 클러스터를 사용하면 유지보수, 업그레이드, 스토리지 시스템 전체 교체 등 운영 중단 없이 완벽하게 수행할 수 있습니다. 추가 비용 없이 NetApp 암호화 기능으로 유휴 데이터를 보호합니다. 세분화된 서비스 품질 기능을 통해 성능이 비즈니스 서비스 수준을 충족하는지 확인합니다. 모두 업계 최고의 엔터프라이즈 데이터 관리 소프트웨어인 ONTAP에 포함된 광범위한 기능에 속합니다.

## 유니파이드 스토리지

ONTAP는 간소화된 소프트웨어 정의 접근 방식으로 스토리지를 통합하여 안전하고 효율적인 관리, 향상된 성능 및 원활한 확장성을 제공합니다. 이 접근 방식은 데이터 보호를 개선하고 클라우드 리소스를 효과적으로 사용할 수 있도록 합니다.

원래 이러한 통합 접근 방식은 단일 스토리지 시스템에서 NAS 및 SAN 프로토콜을 모두 지원한다고 언급했으며, ONTAP은 NAS에서 원래의 강점과 함께 SAN을 위한 최고의 플랫폼이 되었습니다. 이제 ONTAP는 S3 오브젝트 프로토콜 지원도 제공합니다. S3는 데이터 저장소에 사용되지 않지만 게스트 내 애플리케이션에 사용할 수 있습니다. ONTAP에서 S3 프로토콜 지원에 대한 자세한 내용은 ["S3 구성 개요"](#)참조하십시오. 유니파이드 스토리지라는 용어는 단일 인터페이스에서 모든 스토리지 리소스를 관리하는 기능을 포함하여 스토리지 관리에 대한 통합된 접근 방식을 의미하도록 개선되었습니다. 여기에는 사내 및 클라우드 스토리지 리소스, 최신 ASA(All SAN 어레이) 시스템, 단일 인터페이스에서 여러 스토리지 시스템을 관리할 수 있는 기능이 포함됩니다.

스토리지 가상 머신(SVM)은 ONTAP에서 안전한 멀티 테넌시(Multi-tenancy)의 장치입니다. ONTAP를 실행하는 시스템에 대한 클라이언트 액세스를 허용하는 논리적 구성입니다. SVM은 논리 인터페이스(LIF)를 통해 여러 데이터 액세스 프로토콜을 통해 데이터를 동시에 제공할 수 있습니다. SVM은 CIFS 및 NFS와 같은 NAS 프로토콜을 통해 파일 레벨 데이터 액세스를 지원하고, iSCSI, FC/FCoE, NVMe와 같은 SAN 프로토콜을 통해 블록 레벨 데이터 액세스를 제공합니다. SVM은 S3뿐만 아니라 SAN과 NAS 클라이언트에 데이터를 동시에 독립적으로 제공할 수 있습니다.



vSphere 환경에서 이 접근 방식은 가상 데스크톱 인프라(VDI)와 가상 서버 인프라(VSI)의 통합 시스템을 의미할 수도 있습니다. ONTAP를 실행하는 시스템은 일반적으로 VSI 비용이 기존 엔터프라이즈 어레이보다 저렴하지만 동일한 시스템에서 VDI를 처리할 수 있는 고급 스토리지 효율성 기능이 있습니다. 또한 ONTAP는 SSD에서 SATA에 이르는 다양한 스토리지 미디어를 통합하여 손쉽게 클라우드로 확장할 수 있습니다. 성능 향상을 위해 플래시 어레이 1개, 아카이브를 위한 SATA 어레이, 클라우드를 위한 별도의 시스템을 구입할 필요가 없습니다. ONTAP는 이러한 모든 것을 하나로 묶습니다.

- 참고: \* SVM, 유니파이드 스토리지 및 클라이언트 액세스에 대한 자세한 내용은 ["스토리지 가상화"](#) ONTAP 9 문서 센터

## ONTAP용 가상화 툴

NetApp는 기존 ONTAP 및 ASA 시스템과 호환되는 여러 가지 독립 실행형 소프트웨어 툴을 제공하여 vSphere를 통합하여 가상화 환경을 효과적으로 관리합니다.

다음 도구는 추가 비용 없이 ONTAP One 라이선스에 포함되어 있습니다. 그림 1을 참조하여 vSphere 환경에서 이러한 툴이 함께 작동하는 방식을 보여 줍니다.

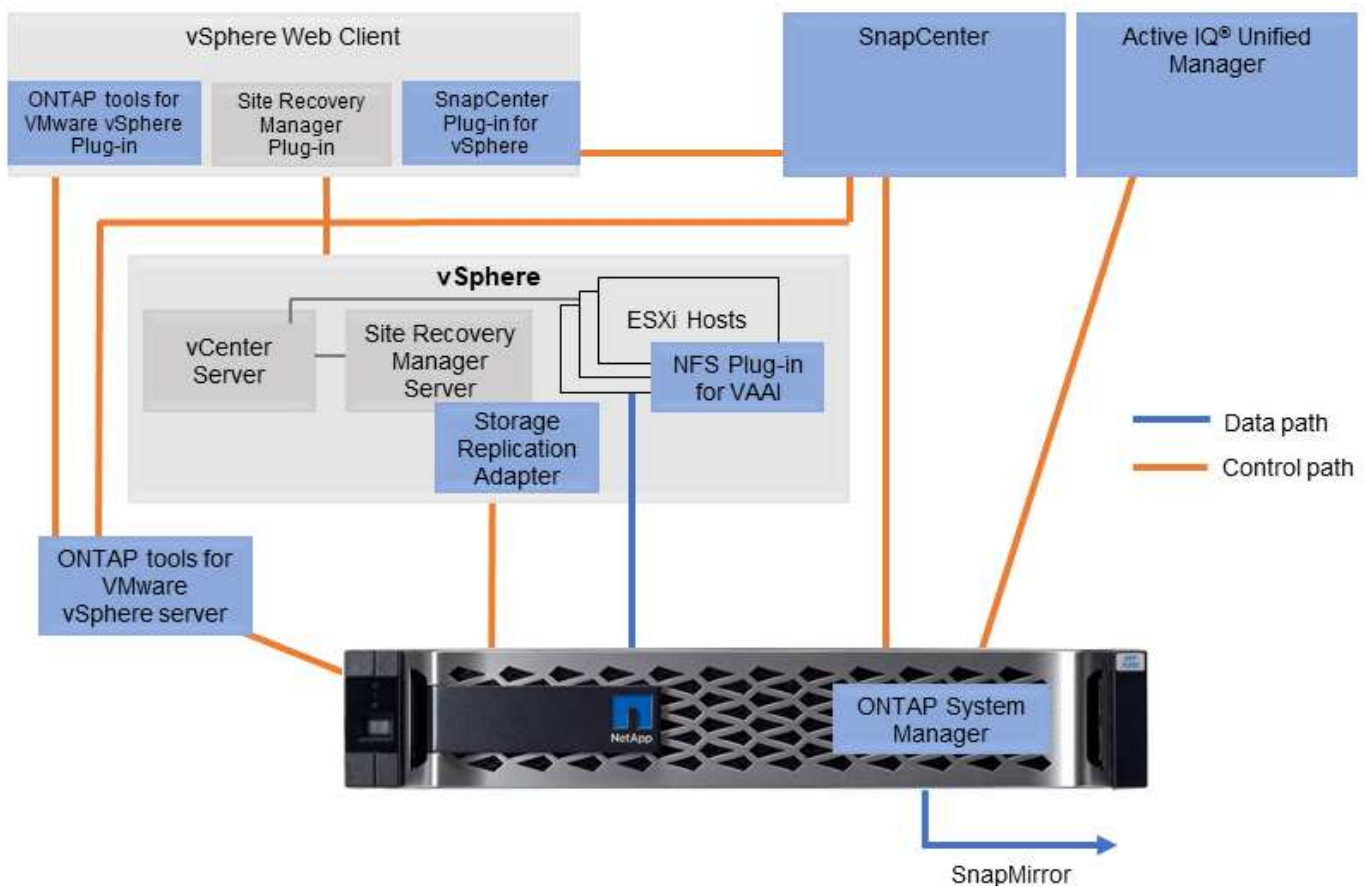
### VMware vSphere용 ONTAP 툴

"VMware vSphere용 ONTAP 툴" 는 ONTAP 스토리지를 vSphere와 함께 사용하기 위한 툴 세트입니다. 이전에 VSC(Virtual Storage Console)라고도 하는 vCenter 플러그인을 사용하면 SAN 또는 NAS를 사용하든지 스토리지 관리 및 효율성 기능을 단순화하고, 가용성을 향상하고, 스토리지 비용과 운영 오버헤드를 줄일 수 있습니다. Best Practice를 사용하여 데이터 저장소를 프로비저닝하고 NFS 및 블록 스토리지 환경에 대한 ESXi 호스트 설정을 최적화합니다. 이러한 모든 이점을 위해 NetApp은 ONTAP를 실행하는 시스템에서 vSphere를 사용할 때 이러한 ONTAP 툴을 모범 사례로 사용할 것을 권장합니다. 여기에는 서버 어플라이언스, vCenter용 UI 확장, VASA Provider 및 Storage Replication Adapter가 포함됩니다. ONTAP 툴의 거의 모든 기능을 대부분의 최신 자동화 툴에서 사용할 가능한 단순한 REST API를 사용하여 자동화할 수 있습니다.



- \* vCenter UI 확장. \* ONTAP 툴 UI 확장은 호스트 및 스토리지를 관리하기 위한 사용하기 쉬운 상황에 맞는 메뉴, 정보 포털 및 기본 알림 기능을 vCenter UI에 직접 내장하여 워크플로우를 간소화함으로써 운영 팀과 vCenter 관리자의 작업을 간소화합니다.
- \* VASA Provider for ONTAP. \* VASA Provider for ONTAP는 VMware VASA(vStorage APIs for Storage Awareness) 프레임워크를 지원합니다. 이 제품은 구축 편의성을 위해 VMware vSphere용 ONTAP 툴의 일부로 단일 가상 어플라이언스로 제공됩니다. VASA Provider는 vCenter Server를 ONTAP와 연결하여 VM 스토리지를 프로비저닝하고 모니터링할 수 있도록 지원합니다. 이를 통해 VVol(VMware Virtual Volumes) 지원, 스토리지 기능 프로필 관리, 개별 VM VVol 성능, 용량 모니터링 및 프로파일 규정 준수에 대한 경보를 수행할 수 있습니다.
- 스토리지 복제 어댑터. SRA는 SnapMirror 사용하여 어레이 기반 복제를 통해 운영 사이트와 재해 복구 사이트 간의 데이터 복제를 관리하기 위해 VMware Live Site Recovery(VLSR)/Site Recovery Manager(SRM)와 함께 사용됩니다. 재해 발생 시 장애 조치 작업을 자동화하고, DR 복제본을 중단 없이 테스트하여 DR 솔루션에 대한 확신을 확보하는 데 도움이 될 수 있습니다.

다음 그림에서는 vSphere용 ONTAP 툴을 보여 줍니다.



## VMware vSphere용 SnapCenter 플러그인

그만큼 "VMware vSphere용 SnapCenter 플러그인" vCenter Server용 플러그인으로, 가상 머신(VM)과 데이터스토어의 백업과 복원을 관리할 수 있습니다. 여러 ONTAP 시스템에서 VM과 데이터 저장소의 백업, 복원 및 복제를 관리하기 위한 단일 인터페이스를 제공합니다. SnapCenter SnapMirror 사용하여 보조 사이트로의 복제와 복구를 지원합니다. 최신 버전에서는 SnapMirror to cloud(S3), Tamperproof 스냅샷, SnapLock, SnapMirror Active Sync도 지원합니다. VMware vSphere용 SnapCenter 플러그인은 SnapCenter 애플리케이션 플러그인과 통합되어 애플리케이션과 일관된 백업을 제공할 수 있습니다.



## VMware VAAI용 NFS 플러그인

는 "VMware VAAI용 NetApp NFS 플러그인" ONTAP의 NFS 데이터 저장소와 함께 VAAI 기능을 사용할 수 있는 ESXi 호스트용 플러그인입니다. 클론 작업을 위한 복제 오프로드, 일반 가상 디스크 파일에 대한 공간 예약 및 스냅샷 오프로드를 지원합니다. 복사 작업을 스토리지로 오프로드하는 것이 반드시 완료되기만은 않습니다. 그러나 이 작업은 네트워크 대역폭 요구 사항을 줄이고 CPU 주기, 버퍼 및 큐와 같은 호스트 리소스를 오프로드합니다. VMware vSphere용 ONTAP 툴을 사용하여 ESXi 호스트 또는 지원되는 경우 VLCM(vSphere Lifecycle Manager)에 플러그인을 설치할 수 있습니다.

## 프리미엄 소프트웨어 옵션

NetApp 에서 제공하는 프리미엄 소프트웨어 제품은 다음과 같습니다. 이러한 기능은 ONTAP One 라이선스에 포함되지 않으므로 별도로 구매해야 합니다.

- "NetApp Disaster Recovery (DR)" VMware vSphere용. 이는 VMware 환경에 대한 재해 복구 및 백업을 제공하는 클라우드 기반 서비스입니다. SnapCenter 와 함께 사용하거나 사용하지 않고도 사용할 수 있으며, SAN 또는 NAS를 사용하여 온프레미스 간 DR을 지원하고, 지원되는 경우 NFS를 사용하여 온프레미스와 클라우드 간 DR을 지원합니다.
- "데이터 인프라 인사이트(DII)". 이는 VMware 환경에 대한 모니터링과 분석을 제공하는 클라우드 기반 서비스입니다. 이 제품은 이기종 스토리지 환경의 다른 스토리지 공급업체는 물론, 여러 스위치 공급업체와 다른 하이퍼바이저를 지원합니다. DII는 VMware 환경의 성능, 용량 및 상태에 대한 완벽한 중단 간 통찰력을 제공합니다.

## VVol(Virtual Volumes) 및 SPBM(Storage Policy Based Management)

2012년에 처음 발표한 NetApp는 엔터프라이즈 스토리지 시스템과 함께 SPBM(스토리지 정책 기반 관리)의 토대인 VASA(VMware vSphere APIs for Storage Awareness)를 개발하는 VMware의 초기 설계 파트너였습니다. 이 접근 방식은 VMFS 및 NFS 스토리지에 제한된 VM 세부 스토리지 관리를 제공했습니다.

기술 설계 파트너인 NetApp은 아키텍처에 대한 의견을 제공했으며 2015년에 VVOL을 지원한다고 발표했습니다. 이 새로운 기술은 이제 SPBM을 통해 VM 세분화 및 진정한 스토리지 네이티브 스토리지 프로비저닝을 자동화할 수 있게 되었습니다.

## VVol(가상 볼륨)

VVOL은 VM 세부 스토리지 관리를 가능하게 하는 혁신적인 스토리지 아키텍처로, VM별(VM 메타데이터 포함)뿐만 아니라 VMDK를 기반으로 스토리지를 관리할 수 있도록 지원합니다. VVOL은 VMware Cloud Foundation(VCF)의 기반을 형성하는 SDDC(소프트웨어 정의 데이터 센터) 전략의 핵심 구성요소로서, 가상화 환경을 위한 더욱 효율적이고 확장 가능한 스토리지 아키텍처를 제공합니다.

VVOL을 통해 VM에서는 각 VM 스토리지 오브젝트가 NetApp ONTAP에서 고유한 엔터티이므로 VM 단위로 스토리지를 사용할 수 있습니다. 볼륨 관리가 더 이상 필요하지 않은 ASA R2 시스템에서는 각 VM 스토리지 객체가 스토리지의 고유한 SU(스토리지 유닛)이며 독립적으로 제어할 수 있습니다. 따라서 개별 VM 또는 VMDK(즉, 개별 SUS)에 적용할 수 있는 스토리지 정책을 생성하여 성능, 가용성, 데이터 보호와 같은 스토리지 서비스를 세부적으로 제어할 수 있습니다.

## SPBM(스토리지 정책 기반 관리)

SPBM은 가상화 환경에서 사용 가능한 스토리지 서비스와 정책을 통해 프로비저닝된 스토리지 요소 간의 추상화 계층 역할을 하는 프레임워크를 제공합니다. 이러한 접근 방식을 통해 스토리지 설계자는 다양한 기능의 스토리지 풀을 설계할 수 있습니다. 이러한 풀은 VM 관리자가 쉽게 사용할 수 있습니다. 그런 다음 관리자는 가상 머신 워크로드 요구 사항을 프로비저닝된 스토리지 풀에 일치시킬 수 있습니다. 이 접근 방식은 스토리지 관리를 단순화하고 스토리지 리소스를 더욱 효율적으로 사용할 수 있도록 합니다.

SPBM은 VVol의 핵심 구성 요소로서 스토리지 서비스를 위한 정책 기반 프레임워크를 제공합니다. vSphere 관리자는 공급업체의 VASA Provider(VP)가 노출한 규칙과 기능을 사용하여 정책을 생성합니다. 성능, 가용성, 데이터 보호 등 다양한 스토리지 서비스에 대한 정책을 생성할 수 있습니다. 정책을 개별 VM 또는 VMDK에 할당하여 스토리지 서비스를 세부적으로 제어할 수 있습니다.

## NetApp ONTAP 및 VVOL

NetApp ONTAP은 VVOL 확장 스토리지 산업을 선도하여 단일 클러스터에서 수십만 개의 VVOL을 지원합니다 \*. 반면, 엔터프라이즈 어레이 및 소규모 플래시 어레이 공급업체는 어레이당 수천 개의 VVOL을 지원합니다. ONTAP는 VMware vSphere 환경을 위한 확장성과 효율성이 우수한 스토리지 솔루션을 제공하여 데이터 중복제거, 압축, 씬 프로비저닝, 데이터 보호 등 다양한 스토리지 서비스를 통해 VVOL을 지원합니다. SPBM을 사용하면 VMware vSphere 환경과의 원활한 통합이 가능합니다.

앞서 VM 관리자가 용량을 스토리지 풀로 사용할 수 있다고 언급했습니다. 이 작업은 vSphere에서 논리적 데이터 저장소로 표시되는 스토리지 컨테이너를 사용하여 수행됩니다.

스토리지 컨테이너는 스토리지 관리자가 생성하며 VM 관리자가 사용할 수 있는 스토리지 리소스를 그룹화하는 데 사용됩니다. 스토리지 컨테이너는 사용 중인 ONTAP 시스템의 유형에 따라 다르게 생성할 수 있습니다. 기존 ONTAP 9 클러스터의 경우 컨테이너에는 하나 이상의 백업 FlexVol 볼륨이 할당되어 함께 스토리지 풀을 구성합니다. ASA R2 시스템에서는 전체 클러스터가 스토리지 풀입니다.



VMware vSphere 가상 볼륨, SPBM 및 ONTAP에 대한 자세한 내용은 을 참조하십시오 ["TR-4400: ONTAP를 포함한 VMware vSphere 가상 볼륨"](#).

- 플랫폼 및 프로토콜에 따라 다릅니다

## 데이터 저장소 및 프로토콜

### vSphere 데이터 저장소 및 프로토콜 기능 개요

VMware vSphere를 ONTAP를 실행하는 시스템의 데이터 저장소에 연결하는 데 사용되는 6가지 프로토콜이 다음과 같습니다.

- FCP
- NVMe/FC
- NVMe/TCP
- iSCSI
- NFS v3
- NFS v4.1

FCP, NVMe/FC, NVMe/TCP 및 iSCSI는 vSphere VMFS(가상 머신 파일 시스템)를 사용하여 ONTAP FlexVol

volume에 포함된 ONTAP LUN 또는 NVMe 네임스페이스 내에 VM을 저장하는 블록 프로토콜입니다. NFS는 VMFS 없이 VM을 데이터 저장소(단순한 ONTAP 볼륨)에 배치하는 파일 프로토콜입니다. SMB(CIFS), iSCSI, NVMe/TCP 또는 NFS를 게스트 OS에서 ONTAP로 직접 사용할 수도 있습니다.

다음 표는 ONTAP에서 vSphere가 지원하는 기존 데이터 저장소 기능을 보여줍니다. 이 정보는 vVols 데이터 저장소에는 적용되지 않지만 지원되는 ONTAP 릴리스를 사용하는 vSphere 6.x 이상 릴리스에는 일반적으로 적용됩니다. 특정 vSphere 릴리스에 대한 특정 제한 사항을 확인하려면 "[VMware Configuration Maximums](#) 툴"을(를) 참조할 수도 있습니다.

기능/특징	FC	iSCSI	NVMe - oF	NFS 를 참조하십시오
형식	VMFS 또는 RDM(Raw Device Mapping)	VMFS 또는 RDM	VMFS를 참조하십시오	해당 없음
최대 데이터 저장소 또는 LUN 수	ESXi 호스트당 1024개의 LUN, LUN당 최대 32개의 경로, 호스트당 최대 4096개의 총 경로, 데이터스토어당 최대 128개의 호스트	ESXi 호스트당 1024개의 LUN, LUN당 최대 32개의 경로, 호스트당 최대 4096개의 총 경로, 데이터스토어당 최대 128개의 호스트	ESXi 호스트당 256개의 네임스페이스, 호스트당 네임스페이스당 최대 32개의 경로, 호스트당 총 2048개의 경로, 데이터 저장소당 최대 16개의 호스트	호스트당 256개의 NFS 연결(nconnect 및 세션 트렁킹에 의해 영향을 받음) 기본 NFS. MaxVolumes는 8입니다. VMware vSphere용 ONTAP 툴을 사용하여 256으로 늘리십시오.
최대 데이터 저장소 크기입니다	64TB	64TB	64TB	FlexGroup 볼륨에서 300TB FlexVol 볼륨 이상
최대 데이터 저장소 파일 크기입니다	62TB	62TB	62TB	ONTAP 9.12.1P2 이상이 설치된 62TB
LUN 또는 파일 시스템당 최적의 크기	64-256	64-256	자동 협상	NFS.MaxQueueDepth in 을 참조하십시오 "권장되는 ESXi 호스트 및 기타 ONTAP 설정".

다음 표에는 지원되는 VMware 스토리지 관련 기능이 나와 있습니다.

용량/기능	FC	iSCSI	NVMe - oF	NFS 를 참조하십시오
마이그레이션	예	예	예	예
마이그레이션	예	예	예	예
VMware HA입니다	예	예	예	예
SDRS(Storage Distributed Resource Scheduler)	예	예	예	예
VADP(VMware vStorage APIs for Data Protection) 지원 백업 소프트웨어	예	예	예	예

용량/기능	FC	iSCSI	NVMe - oF	NFS 를 참조하십시오
VM 내의 MSCS(Microsoft Cluster Service) 또는 장애 조치 클러스터링	예	예(1	예(1	지원되지 않습니다
내결함성	예	예	예	예
Live Site Recovery/Site Recovery Manager(라이브 사이트 복구/사이트 복구 관리자)	예	예	없음 2	V3만 해당
썬 프로비저닝된 VM(가상 디스크)	예	예	예	예 VAAI를 사용하지 않는 경우 NFS에서 모든 VM에 대해 이 설정이 기본값입니다.
VMware 기본 다중 경로	예	예	예	NFS v4.1 세션 트렁킹에는 ONTAP 9.14.1 이상이 필요합니다

다음 표에는 지원되는 ONTAP 스토리지 관리 기능이 나와 있습니다.

기능/특징	FC	iSCSI	NVMe - oF	NFS 를 참조하십시오
데이터 중복제거	어레이에 대한 비용 절감	어레이에 대한 비용 절감	어레이에 대한 비용 절감	데이터 저장소의 절감 효과
썬 프로비저닝	데이터 저장소 또는 RDM	데이터 저장소 또는 RDM	데이터 저장소	데이터 저장소
데이터 저장소 크기를 조정합니다	성장만 하십시오	성장만 하십시오	성장만 하십시오	확장, 자동 확장 및 축소
Windows, Linux 애플리케이션용 SnapCenter 플러그인(게스트)	예	예	예	예
VMware vSphere용 ONTAP 톨을 사용하여 모니터링 및 호스트 구성	예	예	예	예
VMware vSphere용 ONTAP 톨을 사용하여 프로비저닝	예	예	예	예

다음 표에는 지원되는 백업 기능이 나와 있습니다.

기능/특징	FC	iSCSI	NVMe - oF	NFS 를 참조하십시오
ONTAP 스냅샷	예	예	예	예
SRM은 복제된 백업에서 지원됩니다	예	예	없음 2	V3만 해당
volume SnapMirror를 선택합니다	예	예	예	예
VMDK 이미지 액세스	SnapCenter 및 VADP 지원 백업 소프트웨어	SnapCenter 및 VADP 지원 백업 소프트웨어	SnapCenter 및 VADP 지원 백업 소프트웨어	SnapCenter 및 VADP 지원 백업 소프트웨어, vSphere Client 및 vSphere Web Client 데이터 저장소 브라우저
VMDK 파일 레벨 액세스	SnapCenter 및 VADP 지원 백업 소프트웨어, Windows만 해당	SnapCenter 및 VADP 지원 백업 소프트웨어, Windows만 해당	SnapCenter 및 VADP 지원 백업 소프트웨어, Windows만 해당	SnapCenter 및 VADP 지원 백업 소프트웨어 및 타사 애플리케이션
NDMP 세분성	데이터 저장소	데이터 저장소	데이터 저장소	데이터 저장소 또는 VM

<sup>1</sup> **NetApp** 권장 사항: VMFS 데이터스토어의 멀티라이터 지원 VMDK 대신 Microsoft 클러스터에 게스트 내 iSCSI를 사용하는 것을 권장합니다. 이 방식은 Microsoft와 VMware에서 완벽하게 지원되며, ONTAP(SnapMirror를 통해 온프레미스 또는 클라우드의 ONTAP 시스템에 연결)과의 뛰어난 유연성을 제공하고, 구성 및 자동화가 간편하며, SnapCenter로 보호할 수 있습니다. vSphere 7에는 새로운 클러스터형 VMDK 옵션이 추가되었습니다. 이는 클러스터형 VMDK 지원이 활성화된 VMFS 6 데이터스토어가 필요한 멀티라이터 지원 VMDK와는 다릅니다. 기타 제한 사항이 적용됩니다. 구성 지침은 VMware의 "[Windows Server 장애 조치 클러스터링에 대한 설치](#)" 설명서를 참조하십시오.

NVMe-oF 및 NFS v4.1을 사용하는 데이터 저장소에는 vSphere 복제가 필요합니다. NFS v4.1에 대한 어레이 기반 복제는 현재 SRM에서 지원되지 않습니다. NVMe-oF를 사용한 어레이 기반 복제는 현재 VMware SRA(vSphere Storage Replication Adapter)용 ONTAP 툴에서 지원되지 않습니다.

## 스토리지 프로토콜 선택

ONTAP을 실행하는 시스템은 모든 주요 스토리지 프로토콜을 지원하므로 고객은 기존 및 계획된 네트워킹 인프라와 직원 역량에 따라 환경에 가장 적합한 프로토콜을 선택할 수 있습니다. 지금까지 NetApp 테스트 결과에 따르면 유사한 회선 속도와 연결 수에서 실행되는 프로토콜 간에는 일반적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났습니다. 그러나 NVMe-oF(NVMe/TCP 및 NVMe/FC)는 IOPS에서 놀라운 성능 향상을 보여주고 지연 시간을 줄이며 스토리지 IO로 인한 호스트 CPU 사용량을 최대 50% 이상 절감합니다. 반면 NFS는 특히 대규모 VM 환경에서 최고의 유연성과 간편한 관리 기능을 제공합니다. 이러한 모든 프로토콜은 ONTAP tools for VMware vSphere를 사용하여 사용 및 관리할 수 있으며, 이 도구는 데이터스토어를 생성하고 관리할 수 있는 간편한 인터페이스를 제공합니다.

프로토콜 선택을 고려할 때 다음과 같은 요소가 유용할 수 있습니다.

- \* 현재 운영 환경. \* IT 팀은 일반적으로 이더넷 IP 인프라 관리에 능숙하지만 FC SAN 패브릭 관리에 능숙하지 않습니다. 그러나 스토리지 트래픽용으로 설계되지 않은 범용 IP 네트워크를 사용하는 것은 잘 작동하지 않을 수 있습니다. 현재 보유하고 있는 네트워킹 인프라, 계획된 개선 사항, 이를 관리할 직원의 기술 및 가용성을 고려하십시오.
- \* 손쉬운 설정 \* FC 패브릭의 초기 구성(추가 스위치 및 케이블 연결, 조닝, HBA 및 펌웨어의 상호 운용성 검증)

외에도 블록 프로토콜은 LUN 생성 및 매핑과 게스트 OS의 검색 및 포맷이 필요합니다. NFS 볼륨을 생성 및 내보낸 후에는 ESXi 호스트에 의해 마운트되며 사용할 수 있습니다. NFS에는 특별한 하드웨어 검증 또는 관리 펌웨어가 없습니다.

- 관리 용이성. SAN 프로토콜을 사용하는 경우 추가 공간이 필요할 때 LUN 확장, 새 크기를 찾기 위한 재스캔, 파일 시스템 확장 등 여러 단계를 거쳐야 합니다. LUN 확장은 가능하지만 LUN 크기를 축소하는 것은 불가능합니다. NFS는 크기를 쉽게 늘리거나 줄일 수 있으며, 이러한 크기 조정은 스토리지 시스템에서 자동화할 수 있습니다. SAN은 게스트 OS의 DEALLOCATE/TRIM/UNMAP 명령을 통해 공간 재확보를 제공하여 삭제된 파일의 공간을 어레이로 반환할 수 있습니다. 이러한 유형의 공간 재확보는 NFS 데이터스토어에서는 불가능합니다.
- \* 스토리지 공간 투명성. \* 씬 프로비저닝이 즉시 절약 효과를 반환하므로 NFS 환경에서는 일반적으로 스토리지 사용률을 쉽게 확인할 수 있습니다. 마찬가지로, 같은 데이터 저장소 또는 다른 스토리지 시스템 볼륨에 있는 다른 VM에 대해서도 중복 제거 및 클론 생성 절약 효과를 즉시 사용할 수 있습니다. 일반적으로 VM 밀도는 NFS 데이터 저장소에서 더 높으며, 관리할 데이터 저장소 수를 줄여 데이터 중복 제거 비용을 절감할 수 있습니다.

## 데이터 저장소 레이아웃

ONTAP 스토리지 시스템은 VM 및 가상 디스크용 데이터 저장소를 유연하게 생성할 수 있습니다. ONTAP 툴을 사용하여 vSphere용 데이터 저장소를 프로비저닝할 때는 많은 ONTAP 모범 사례가 적용되지만(섹션 참조 "[권장되는 ESXi 호스트 및 기타 ONTAP 설정](#)"), 다음은 고려해야 할 몇 가지 추가 지침입니다.

- vSphere를 ONTAP NFS 데이터스토어와 함께 배포하면 블록 기반 스토리지 프로토콜로는 달성할 수 없는 VM 대 데이터스토어 비율을 제공하는 고성능의 손쉬운 관리 구현이 가능합니다. 이 아키텍처를 통해 데이터스토어 밀도를 10배까지 높이는 동시에 데이터스토어 수를 줄일 수 있습니다. 더 큰 데이터스토어는 스토리지 효율성과 운영상의 이점을 제공할 수 있지만, 하드웨어 리소스에서 최대 성능을 얻으려면 단일 ONTAP 컨트롤러에서 노드당 최소 4개의 데이터스토어(FlexVol 볼륨)를 사용하여 VM을 저장하는 것이 좋습니다. 또한 이 방식을 통해 서로 다른 복구 정책을 가진 데이터스토어를 설정할 수 있습니다. 비즈니스 요구 사항에 따라 일부 데이터스토어는 다른 데이터스토어보다 더 자주 백업 또는 복제할 수 있습니다. FlexGroup 볼륨은 설계상 확장되므로 성능을 위해 여러 데이터스토어가 필요하지 않습니다.
- NetApp에서는 대부분의 NFS 데이터 저장소에 FlexVol 볼륨을 사용할 것을 권장합니다. ONTAP 9.8부터 FlexGroup 볼륨도 데이터 저장소로 사용할 수 있으며 특정 사용 사례에 일반적으로 권장됩니다. qtree와 같은 다른 ONTAP 스토리지 컨테이너는 현재 ONTAP tools for VMware vSphere 또는 NetApp SnapCenter plugin for VMware vSphere에서 지원되지 않으므로 일반적으로 권장되지 않습니다.
- FlexVol 볼륨 데이터 저장소의 적절한 크기는 약 4TB에서 8TB입니다. 이 크기는 성능, 관리 용이성 및 데이터 보호 측면에서 우수한 균형 점입니다. 작게 시작하고(예: 4TB) 필요에 따라 데이터 저장소를 최대 300TB까지 확장할 수 있습니다. 작은 데이터 저장소가 백업이나 재해 발생 후 복구 속도가 빨라지므로 클러스터 간에 빠르게 이동할 수 있습니다. ONTAP 자동 크기 조절을 사용하면 사용된 공간이 변경될 때 볼륨을 자동으로 확대 및 축소할 수 있습니다. VMware vSphere 데이터 저장소 프로비저닝 마법사용 ONTAP 툴은 새 데이터 저장소에 대해 기본적으로 자동 크기 조절을 사용합니다. System Manager 또는 명령줄을 사용하여 확장 및 축소 임계값과 최대 및 최소 크기를 추가로 사용자 지정할 수 있습니다.
- 또는 FC, iSCSI, NVMe/FC 또는 NVMe/TCP에서 액세스하는 LUN 또는 NVMe 네임스페이스(새 ASA 시스템의 스토리지 유닛)로 VMFS 데이터 저장소를 구성할 수 있습니다. VMFS를 사용하면 클러스터의 모든 ESX Server에서 데이터 저장소를 동시에 액세스할 수 있습니다. VMFS 데이터 저장소의 크기는 최대 64TB이고 최대 32개의 2TB LUN(VMFS 3) 또는 단일 64TB LUN(VMFS 5)으로 구성될 수 있습니다. ONTAP의 최대 LUN 크기는 AFF, ASA 및 FAS 시스템에서 128TB입니다. NetApp에서는 익스텐트를 사용하는 대신 항상 각 데이터 저장소에 하나의 큰 LUN을 사용할 것을 권장합니다. NFS와 마찬가지로 단일 ONTAP 컨트롤러에서 성능을 극대화하기 위해 여러 데이터 저장소(볼륨 또는 스토리지 유닛)를 사용하는 것을 고려해 보십시오.
- 기존 게스트 운영 체제(OS)는 최고의 성능과 스토리지 효율성을 위해 스토리지 시스템과 조율해야 했습니다. 그러나 Red Hat과 같은 Microsoft 및 Linux 배포업체에서 제공하는 최신 공급업체 지원 OS는 더 이상 가상 환경에서 파일 시스템 파티션을 기본 스토리지 시스템의 블록과 일치시킬 필요가 없습니다. 정렬이 필요할 수도 있는 이전 OS를 사용 중인 경우 NetApp 지원 Knowledgebase에서 "VM 정렬"을 사용하는 문서를 검색하거나 NetApp 세일즈 또는 파트너 담당자에게 TR-3747 복사본을 요청하십시오.



- 게스트 OS 내에서 조각 모음 유틸리티를 사용하지 마십시오. 이 유틸리티는 성능 이점을 제공하지 않으며 스토리지 효율성 및 스냅샷 공간 사용에 영향을 줍니다. 또한 게스트 OS에서 가상 데스크톱에 대한 검색 인덱싱을 해제하는 것도 고려하십시오.
- ONTAP은 혁신적인 스토리지 효율성 기능으로 업계에서 최고의 가용성을 제공하므로 사용 가능한 디스크 공간을 최대한 활용할 수 있습니다. AFF 시스템은 기본 인라인 중복제거 및 압축을 사용해 이 효율성을 더욱 높여줍니다. 데이터는 애그리게이트 내 모든 볼륨에서 중복 제거되므로, 더 이상 단일 데이터 저장소 내에서 유사한 운영 체제 및 유사한 애플리케이션을 그룹화할 필요가 없으며 절약 효과를 극대화할 수 있습니다.
- 경우에 따라 데이터 저장소가 필요하지 않을 수도 있습니다. 게스트가 관리하는 NFS, SMB, NVMe/TCP 또는 iSCSI 파일 시스템과 같은 게스트 소유 파일 시스템을 고려하십시오. 구체적인 애플리케이션 지침은 해당 애플리케이션에 대한 NetApp 기술 보고서를 참조하십시오. 예를 들어, 예는 ["ONTAP 기반의 Oracle 데이터베이스" 가상화에 대한 섹션과 자세한 정보가 있습니다.](#)
- 1등급 디스크(또는 개선된 가상 디스크)는 vSphere 6.5 이상을 사용하는 VM과 독립적으로 vCenter 관리 디스크를 사용할 수 있습니다. 주로 API에서 관리되지만, VVOL은 특히 OpenStack 또는 Kubernetes 툴로 관리할 때 유용합니다. ONTAP 및 VMware vSphere용 ONTAP 툴을 통해 지원됩니다.

## 데이터 저장소 및 VM 마이그레이션

다른 스토리지 시스템의 기존 데이터 저장소에서 ONTAP로 VM을 마이그레이션할 때 다음 몇 가지 사항을 염두에 두어야 합니다.

- Storage vMotion을 사용하여 대량의 가상 머신을 ONTAP로 이동합니다. 이 접근 방식은 실행 중인 VM에 중단 없이 적용할 수 있을 뿐만 아니라 인라인 중복제거 및 압축과 같은 ONTAP 스토리지 효율성 기능을 사용하여 마이그레이션 시 데이터를 처리할 수 있습니다. vCenter 기능을 사용하여 인벤토리 목록에서 여러 VM을 선택한 다음 적절한 시간에 마이그레이션을 예약합니다(작업을 클릭하는 동안 Ctrl 키 사용).
- 적절한 대상 데이터스토어로 마이그레이션을 신중하게 계획할 수도 있지만, 대량으로 마이그레이션한 다음 필요에 따라 나중에 구성하는 것이 더 간단한 경우가 많습니다. 스냅샷 일정이 다른 등 특정 데이터 보호 요구 사항이 있는 경우 이 접근 방식을 사용하여 마이그레이션을 다른 데이터스토어로 안내할 수 있습니다. 또한 VM이 NetApp 클러스터에 배치되면 스토리지 vMotion은 호스트 기반 복사 없이 VAAI 오프로드를 사용하여 클러스터의 데이터스토어 간에 VM을 이동할 수 있습니다. 참고로 NFS는 전원이 켜진 VM의 스토리지 vMotion 오프로드를 지원하지 않지만 VMFS는 지원합니다.
- 보다 신중한 마이그레이션이 필요한 가상 머신에는 연결된 스토리지를 사용하는 데이터베이스와 애플리케이션이 포함됩니다. 일반적으로 마이그레이션 관리에 애플리케이션 툴을 사용하는 것을 고려합니다. Oracle의 경우 RMAN 또는 ASM과 같은 Oracle 툴을 사용하여 데이터베이스 파일을 마이그레이션할 수 있습니다. 자세한 내용은 ["Oracle 데이터베이스를 ONTAP 스토리지 시스템으로 마이그레이션"](#) 참조하십시오. 마찬가지로 SQL Server의 경우 SQL Server Management Studio 또는 SnapManager for SQL Server 또는 SnapCenter와 같은 NetApp 툴을 사용하는 것이 좋습니다.

## VMware vSphere용 ONTAP 툴

ONTAP이 실행되는 시스템에서 vSphere를 사용할 때 가장 중요한 모범 사례는 ONTAP tools for VMware vSphere 플러그인(이전 명칭: Virtual Storage Console)을 설치하고 사용하는 것입니다. 이 vCenter 플러그인은 스토리지 관리를 간소화하고, 가용성을 향상시키며, SAN 또는 NAS, ASA, AFF, FAS, 또는 ONTAP Select(소프트웨어 정의 버전의 ONTAP으로 VMware 또는 KVM VM에서 실행됨)에서 스토리지 비용과 운영 오버헤드를 줄여줍니다. 이 플러그인은 데이터스토어 프로비저닝을 위한 모범 사례를 사용하고, 다중 경로 및 HBA 타임아웃에 대한 ESXi 호스트 설정을 최적화합니다(이 내용은 부록 B에 설명되어 있습니다). 이것은 vCenter 플러그인이기 때문에, vCenter 서버에 연결된 모든 vSphere 웹 클라이언트에서 사용할 수 있습니다.

이 플러그인은 vSphere 환경에서 다른 ONTAP 툴을 사용하는 데에도 도움이 됩니다. VMware VAAI용 NFS 플러그인을 설치하면 VM 클론 생성 작업, 일반 가상 디스크 파일에 대한 공간 예약 및 ONTAP 스냅샷 오프로드를 위해 ONTAP로 복사 오프로드를 수행할 수 있습니다.





이미지 기반 vSphere 클러스터의 경우 ONTAP tools를 사용하여 설치할 때 규정 준수 문제가 발생하지 않도록 이미지에 NFS 플러그인을 추가해야 합니다.

또한, ONTAP 툴은 VASA Provider for ONTAP의 다양한 기능을 위한 관리 인터페이스로, VVOL을 통해 스토리지 정책 기반 관리를 지원합니다.

일반적으로 \* NetApp는 vCenter 내에서 ONTAP Tools for VMware vSphere 인터페이스를 사용하여 기존 데이터 저장소와 VVol 데이터 저장소를 프로비저닝하여 모범 사례를 준수할 것을 권장합니다.

## 일반 네트워킹

vSphere를 ONTAP를 실행하는 시스템과 함께 사용할 때 네트워크 설정을 구성하는 것은 간단하며 다른 네트워크 구성과 유사합니다. 고려해야 할 몇 가지 사항은 다음과 같습니다.

- 스토리지 네트워크 트래픽을 다른 네트워크와 분리합니다. 전용 VLAN 또는 스토리지에 개별 스위치를 사용하면 별도의 네트워크를 구축할 수 있습니다. 스토리지 네트워크가 업링크와 같은 물리적 경로를 공유하는 경우 충분한 대역폭을 확보하기 위해 QoS 또는 추가 업링크 포트가 필요할 수 있습니다. 호스트를 스토리지에 직접 연결하지 말고, 스위치를 사용하여 중복 경로를 확보하고 VMware HA가 개입 없이 작동할 수 있도록 하십시오. 을 참조하십시오 ["직접 연결 네트워킹"](#) 자세한 내용은 를 참조하십시오.
- 원하는 경우 점보 프레임 사용할 수 있으며 네트워크에서 지원됩니다(특히 iSCSI 사용 시). 사용하는 경우 스토리지와 ESXi 호스트 간 경로에서 모든 네트워크 디바이스, VLAN 등에 동일하게 구성되었는지 확인합니다. 그렇지 않으면 성능 또는 연결 문제가 나타날 수 있습니다. MTU는 ESXi 가상 스위치, VMkernel 포트 및 각 ONTAP 노드의 물리적 포트 또는 인터페이스 그룹에서도 동일하게 설정되어야 합니다.
- NetApp은 ONTAP 클러스터 내 클러스터 인터커넥트 포트에서 네트워크 흐름 제어를 사용하지 않도록 설정하는 것만 권장합니다. NetApp은 데이터 트래픽에 사용되는 나머지 네트워크 포트에 대한 모범 사례를 위해 다른 권장사항을 제공하지 않습니다. 필요에 따라 활성화하거나 비활성화해야 합니다. 흐름 제어에 대한 자세한 내용은 ["TR-4182 를 참조하십시오"](#) 참조하십시오.
- ESXi 및 ONTAP 스토리지 어레이가 이더넷 스토리지 네트워크에 연결된 경우 \* NetApp는 이러한 시스템이 RSTP(고속 스페닝 트리 프로토콜) 에지 포트에 연결되는 이더넷 포트를 구성하거나 Cisco 포트패스트 기능을 사용하여 구성할 것을 권장합니다. \*NetApp는 Cisco 포트패스트 기능을 사용하고 ESXi 서버 또는 ONTAP 스토리지 어레이에 대해 802.1Q VLAN 트렁킹이 활성화된 환경에서 스페닝 트리 포트패스트 트렁킹 기능을 활성화할 것을 권장합니다.
- \* NetApp는 링크 집계를 위한 다음과 같은 모범 사례를 권장합니다.
  - Cisco의 Virtual PortChannel(vPC)과 같은 멀티 새시 링크 통합 그룹 방식을 사용하여 두 개의 서로 다른 스위치 새시에 있는 포트의 링크 통합을 지원하는 스위치를 사용하십시오.
  - LACP가 구성된 dvSwitch 5.1 이상을 사용하지 않는 한 ESXi에 연결된 스위치 포트에 대해 LACP를 사용하지 않도록 설정합니다.
  - LACP를 사용하여 포트 또는 IP 해시가 있는 동적 멀티모드 인터페이스 그룹이 있는 ONTAP 스토리지 시스템용 링크 애그리게이트를 생성합니다. 을 참조하십시오 ["네트워크 관리"](#) 추가 지침을 참조하십시오.
  - 정적 링크 통합(예: EtherChannel) 및 표준 vSwitch를 사용하거나 vSphere Distributed Switches를 사용하여 LACP 기반 링크 집계를 사용하는 경우 ESXi에서 IP 해시 팀 구성 정책을 사용하십시오. Link Aggregation을 사용하지 않는 경우 대신 "원래 가상 포트 ID를 기반으로 하는 Route"를 사용합니다.

## SAN(FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM

vSphere에서 블록 스토리지 디바이스를 사용하는 방법에는 네 가지가 있습니다.

- VMFS 데이터 저장소 사용

- RDM(Raw Device Mapping) 사용
- VM 게스트 OS의 소프트웨어 이니시에이터가 액세스하고 제어하는 iSCSI 연결 LUN 또는 NVMe/TCP 연결 네임스페이스입니다
- VVOL 데이터 저장소 역할을 합니다

VMFS는 공유 스토리지 풀인 데이터 저장소를 제공하는 고성능 클러스터 파일 시스템입니다. VMFS 데이터 저장소는 FC, iSCSI, FCoE 또는 NVMe/FC 또는 NVMe/TCP 프로토콜을 사용하여 액세스하는 NVMe 네임스페이스를 사용하여 구성할 수 있습니다. VMFS를 사용하면 클러스터의 모든 ESX Server에서 스토리지를 동시에 액세스할 수 있습니다. 최대 LUN 크기는 일반적으로 ONTAP 9.12.1P2(ASA 시스템의 경우 이전 버전)부터 128TB이므로 단일 LUN을 사용하여 최대 크기의 VMFS 5 또는 6 데이터 저장소를 생성할 수 있습니다.



익스텐트는 여러 LUN을 "연결"하여 하나의 더 큰 데이터 저장소를 만들 수 있는 vSphere 스토리지 개념입니다. 원하는 데이터 저장소 크기에 도달하기 위해 익스텐트를 사용해서는 안 됩니다. VMFS 데이터 저장소의 경우 단일 LUN이 Best Practice입니다.

vSphere는 스토리지 디바이스에 대한 다중 경로를 기본적으로 지원합니다. vSphere는 지원되는 스토리지 시스템에 대한 스토리지 디바이스 유형을 감지하고 사용 중인 스토리지 시스템의 기능, 사용된 프로토콜의 재생성 또는 ASA, AFF, FAS 또는 소프트웨어 정의 ONTAP를 사용하는 경우 다중 경로 스택을 자동으로 구성합니다.

vSphere와 ONTAP는 모두 ALUA(Asymmetric Logical Unit Access)를 지원하여 파이버 채널 및 iSCSI에 대한 액티브/최적화 및 액티브/최적화되지 않은 경로를 설정하고 NVMe/FC 및 NVMe/TCP를 사용하는 NVMe 네임스페이스를 위한 ANA(Asymmetric Namespace Access)를 설정합니다. ONTAP에서 ALUA 또는 ANA에 최적화된 경로는 액세스 중인 LUN 또는 네임스페이스를 호스팅하는 노드에서 타겟 포트를 사용하여 직접 데이터 경로를 따릅니다. ALUA/ANA는 vSphere와 ONTAP 모두에서 기본적으로 사용하도록 설정됩니다. vSphere의 다중 경로 소프트웨어는 ONTAP 클러스터를 ALUA 또는 ANA로 인식하며 라운드 로빈 로드 밸런싱 정책을 통해 적절한 기본 플러그인을 사용합니다.

NetApp의 ASA 시스템에서는 LUN과 네임스페이스가 대칭 경로를 통해 ESXi 호스트에 제공됩니다. 즉, 모든 경로가 활성화 및 최적화됩니다. vSphere의 다중 경로 소프트웨어는 ASA 시스템을 대칭으로 인식하며 라운드 로빈 로드 밸런싱 정책을 통해 적절한 기본 플러그인을 사용합니다.



최적화된 경로 다중화 설정은 을 ["권장되는 ESXi 호스트 및 기타 ONTAP 설정"](#)참조하십시오.

ESXi는 LUN, 네임스페이스 또는 경로를 제한 범위를 벗어나는 것으로 보지 않습니다. 대규모 ONTAP 클러스터에서는 LUN 제한보다 먼저 경로 제한에 도달할 수 있습니다. 이 제한을 해결하기 위해 ONTAP은 릴리즈 8.3 이상에서 선택적 LUN 맵(SLM)을 지원합니다.



ESXi에서 지원되는 최신 제한은 를 ["VMware Configuration Maximums 툴"](#)참조하십시오.

SLM은 특정 LUN에 경로를 알리는 노드를 제한합니다. NetApp 모범 사례에서는 SVM당 노드당 최소 2개의 LIF를 구축하고 SLM을 사용하여 LUN과 그 HA 파트너를 호스팅하는 노드에 보급된 경로를 제한하는 것이 좋습니다. 다른 경로가 존재하지만 기본적으로 알려지지 않습니다. SLM 내에서 ADD 및 REMOVE 노드 인수로 보급된 경로를 수정할 수 있습니다. 8.3 이전에 생성된 LUN은 모든 경로를 보급하므로 호스팅 HA 쌍에 대한 경로를 보급하기 위해서만 수정되어야 합니다. SLM에 대한 자세한 내용은 의 섹션 5.9 ["TR-4080 을 참조하십시오"](#)를 참조하십시오. 이전 portset 방법을 사용하여 LUN에 사용 가능한 경로를 더 줄일 수도 있습니다. Portsets는 igroup의 이니시에이터가 LUN을 볼 수 있는 가시적인 경로의 수를 줄여 줍니다.

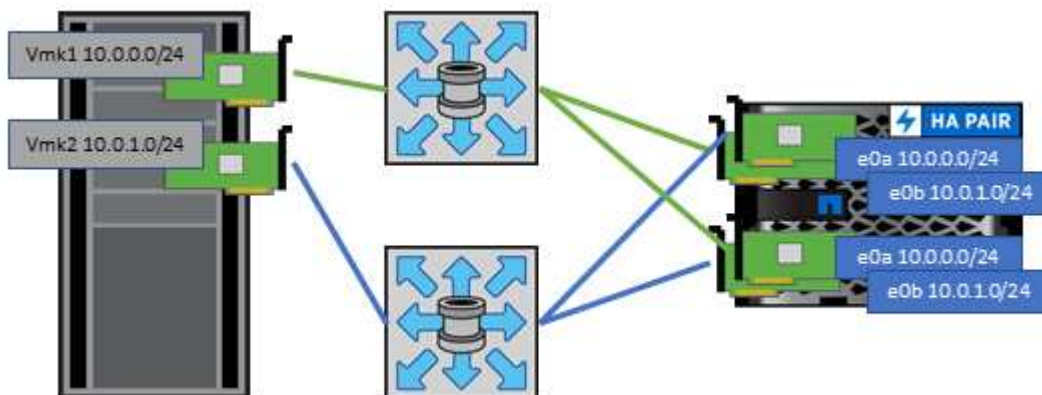
- SLM은 기본적으로 활성화되어 있습니다. 포트 세트를 사용하지 않는 경우 추가 구성이 필요하지 않습니다.
- Data ONTAP 8.3 이전에 생성된 LUN의 경우, 명령을 실행하여 LUN 보고 노드를 제거하고 LUN 소유 노드 및 해당 HA 파트너에 대한 LUN 액세스를 제한하여 SLM을 수동으로 `lun mapping remove-reporting-nodes`

적용합니다.

SCSI 기반 블록 프로토콜(iSCSI, FC 및 FCoE)은 LUN ID와 일련 번호 및 고유 이름을 사용하여 LUN에 액세스합니다. FC 및 FCoE는 WWNs 및 WWPN을 사용하며 iSCSI는 IQN(iSCSI Qualified Name)을 사용하여 포트 세트 및 SLM으로 필터링된 igroup에 대한 LUN 기반 경로를 설정합니다. NVMe 기반 블록 프로토콜은 자동으로 생성된 네임스페이스 ID를 사용하는 네임스페이스를 NVMe 서브시스템에 할당하고 해당 서브시스템을 호스트의 NVMe Qualified Name(NQN)에 매핑하여 관리됩니다. FC 또는 TCP와 관계없이 NVMe 네임스페이스는 WWPN 또는 WWNN이 아니라 NQN을 사용하여 매핑됩니다. 그런 다음 호스트는 매핑된 하위 시스템에 대한 소프트웨어 정의 컨트롤러를 만들어 해당 네임스페이스를 액세스합니다. ONTAP 내부 LUN 및 네임스페이스 경로는 블록 프로토콜에서는 의미가 없으며 프로토콜에서는 제공되지 않습니다. 따라서 LUN만 포함된 볼륨은 내부적으로 마운트할 필요가 없으며, 데이터 저장소에 사용되는 LUN이 포함된 볼륨에는 접합 경로가 필요하지 않습니다.

기타 모범 사례:

- "권장되는 ESXi 호스트 및 기타 ONTAP 설정" VMware와 공동으로 NetApp에서 권장하는 설정을 확인합니다.
- 가용성과 이동성을 극대화하기 위해 ONTAP 클러스터의 각 노드에서 논리 인터페이스(LIF)를 생성해야 합니다. ONTAP SAN 모범 사례는 노드당 물리적 포트 2개와 LIF를 각 패브릭에 대해 하나씩 사용하는 것입니다. ALUA는 경로를 구문 분석하고 활성 최적화(직접) 경로와 최적화되지 않은 활성 경로를 식별하는 데 사용됩니다. ALUA는 FC, FCoE 및 iSCSI에 사용됩니다.
- iSCSI 네트워크의 경우 여러 가상 스위치가 있을 때 NIC 팀िंग을 사용하여 서로 다른 네트워크 서브넷에 있는 여러 VMkernel 네트워크 인터페이스를 사용합니다. 또한 여러 물리적 스위치에 연결된 여러 물리적 NIC를 사용하여 HA를 제공하고 처리량을 늘릴 수 있습니다. 다음 그림은 다중 경로 연결의 예입니다. ONTAP에서 둘 이상의 스위치에 연결된 2개 이상의 링크를 사용하여 페일오버에 단일 모드 인터페이스 그룹을 구성하거나 LACP 또는 다중 모드 인터페이스 그룹과 함께 다른 Link-Aggregation 기술을 사용하여 HA와 링크 집계 기술의 이점을 제공합니다.
- 대상 인증을 위해 ESXi에서 CHAP(Challenge-Handshake Authentication Protocol)를 사용하는 경우 CLI를 사용하여 ONTAP에서도 구성해야 합니다 (`vserver iscsi security create`) 또는 System Manager를 사용할 경우(스토리지 > SVM > SVM 설정 > 프로토콜 > iSCSI에서 이니시에이터 보안 편집).
- VMware vSphere용 ONTAP 톨을 사용하여 LUN 및 igroup을 생성하고 관리합니다. 이 플러그인은 서버의 WWPN을 자동으로 확인하여 적절한 igroup을 생성합니다. 또한 모범 사례에 따라 LUN을 구성하고 올바른 igroup에 매핑합니다.
- RDM은 관리하기가 더 어려울 수 있고 앞에서 설명한 대로 제한된 경로를 사용할 수도 있으므로 주의해서 사용합니다. ONTAP LUN은 둘 다 지원합니다 "물리적 및 가상 호환성 모드" RDM
- vSphere 7.0에서 NVMe/FC를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오 "ONTAP NVMe/FC 호스트 구성 가이드" 및 "TR-4684를 참조하십시오" 다음 그림에서는 vSphere 호스트에서 ONTAP LUN으로의 다중 경로 연결을 보여 줍니다.



## NFS 를 참조하십시오

ONTAP은 특히 엔터프라이즈급 스케일아웃 NAS 어레이입니다. ONTAP를 사용하면 VMware vSphere가 여러 ESXi 호스트에서 NFS 연결 데이터 저장소에 동시에 액세스할 수 있으므로 VMFS 파일 시스템에 적용되는 제한을 훨씬 초과합니다. vSphere와 함께 NFS를 사용하면 섹션에서 언급한 것처럼 사용 편의성 및 스토리지 효율성 가시성의 이점을 얻을 수 **"데이터 저장소"** 있습니다.

vSphere와 함께 ONTAP NFS를 사용할 때는 다음과 같은 Best Practice를 따르는 것이 좋습니다.

- VMware vSphere용 ONTAP 톨 사용(가장 중요한 모범 사례):
  - VMware vSphere용 ONTAP 톨을 사용하면 엑스포트 정책의 관리를 자동으로 간소화할 수 있으므로 데이터 저장소를 프로비저닝할 수 있습니다.
  - 플러그인을 사용하여 VMware 클러스터용 데이터 저장소를 생성할 때 단일 ESX Server가 아닌 클러스터를 선택합니다. 이 옵션을 선택하면 데이터 저장소가 클러스터의 모든 호스트에 자동으로 마운트됩니다.
  - 플러그인 마운트 기능을 사용하여 기존 데이터 저장소를 새 서버에 적용합니다.
  - VMware vSphere용 ONTAP 톨을 사용하지 않는 경우 모든 서버 또는 추가 액세스 제어가 필요한 각 서버 클러스터에 대해 단일 엑스포트 정책을 사용하십시오.
- ONTAP 클러스터의 각 노드에서 각 SVM에 대해 단일 논리 인터페이스(LIF)를 사용합니다. 데이터 저장소당 LIF의 과거 권장사항은 더 이상 필요하지 않습니다. 직접 액세스(LIF 및 동일한 노드의 데이터 저장소)가 가장 좋지만 성능 영향이 일반적으로 최소(마이크로초)이기 때문에 간접 액세스에 대해 걱정하지 마십시오.
- FPolicy를 사용하는 경우 VM 전원이 켜질 때마다 vSphere에서 잠금을 위해 .lck 파일을 사용하므로 .lck 파일을 제외해야 합니다.
- 현재 지원되는 모든 VMware vSphere 버전은 NFS v3 및 v4.1을 모두 사용할 수 있습니다. nconnect에 대한 공식 지원이 NFS v3용 vSphere 8.0 업데이트 2와 NFS v4.1용 업데이트 3에 추가되었습니다. NFS v4.1의 경우 vSphere는 세션 트렁킹, Kerberos 인증 및 무결성을 통한 Kerberos 인증을 계속 지원합니다. 세션 트렁킹에는 ONTAP 9.14.1 이상 버전이 필요합니다. nconnect 기능에 대한 자세한 내용과 에서 성능을 향상시키는 방법에 대해 알아볼 수 있습니다 **"NFSv3 nconnect 기능: NetApp 및 VMware"**.

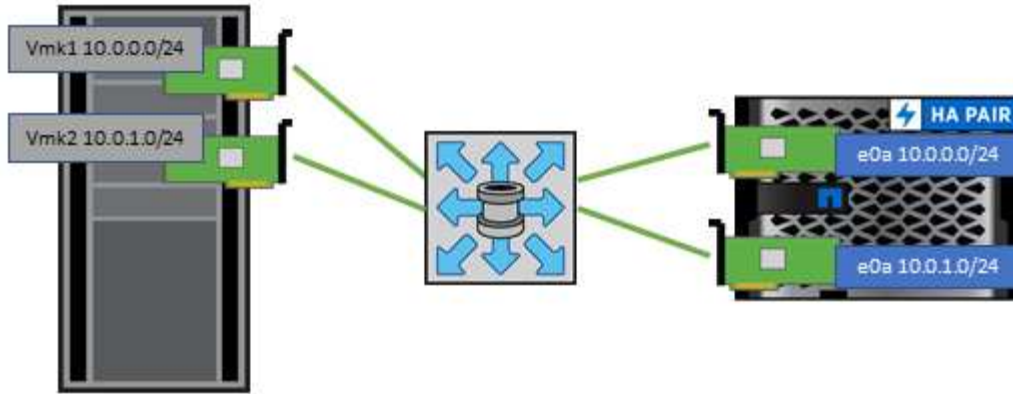


- vSphere 8에서 nconnect의 최대값은 4이고 기본값은 1입니다. vSphere의 최대 값 제한은 고급 설정을 통해 호스트별로 높일 수 있지만 일반적으로 필요하지 않습니다.
- 단일 TCP 연결이 제공할 수 있는 것보다 더 높은 성능이 필요한 환경에는 4가 권장됩니다.
- ESXi의 NFS 연결은 256개로 제한되며, 각 nconnect 연결은 이 합계에 대해 계산됩니다. 예를 들어 nconnect=4인 데이터 저장소 2개는 총 8개의 연결로 계산됩니다.
- 운영 환경에 대규모 변경을 구현하기 전에 nconnect가 환경에 미치는 성능 영향을 테스트하는 것이 중요합니다.

- NFSv3과 NFSv4.1은 서로 다른 잠금 메커니즘을 사용한다는 점을 유의해야 합니다. NFSv3은 클라이언트 측 잠금을 사용하는 반면 NFSv4.1은 서버 측 잠금을 사용합니다. 두 프로토콜을 통해 ONTAP 볼륨을 내보낼 수 있지만 ESXi는 하나의 프로토콜을 통해서만 데이터 저장소를 마운트할 수 있습니다. 그러나 다른 ESXi 호스트가 다른 버전을 통해 동일한 데이터 저장소를 마운트할 수 없다는 의미는 아닙니다. 문제를 방지하려면 마운트할 때 사용할 프로토콜 버전을 지정하고 모든 호스트가 동일한 버전과 동일한 잠금 스타일을 사용하도록 해야 합니다. 여러 호스트에 NFS 버전을 혼합하여 사용하지 않는 것이 중요합니다. 가능한 경우 호스트 프로필을 사용하여 준수 여부를 확인합니다.
  - NFSv3과 NFSv4.1 간에는 자동 데이터 저장소가 변환되지 않으므로 새로운 NFSv4.1 데이터 저장소를 생성하고 Storage vMotion을 사용하여 VM을 새 데이터 저장소로 마이그레이션합니다.

- 지원에 필요한 특정 ESXi 패치 수준은 의 NFS v4.1 Interoperability 표 참고 사항을 "[NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴](#)"참조하십시오.
- 에 나와 있는 것처럼 "[설정](#)"Kubernetes용 vSphere CSI를 사용하지 않는 경우 에 따라 newSyncInterval을 설정해야 합니다 "[VMware KB 386364](#)"
- NFS 내보내기 정책 규칙은 vSphere 호스트의 액세스를 제어하는 데 사용됩니다. 여러 볼륨(데이터 저장소)에 하나의 정책을 사용할 수 있습니다. NFS에서 ESXi는 sys(UNIX) 보안 스타일을 사용하며 VM을 실행하려면 루트 마운트 옵션이 필요합니다. ONTAP에서 이 옵션을 수퍼 유저라고 하며, 수퍼유저 옵션을 사용할 때 익명 사용자 ID를 지정할 필요가 없습니다. 의 값이 다른 익스포트 정책 규칙으로 -anon -allow-suid 인해 ONTAP 툴에서 SVM 검색 문제가 발생할 수 있습니다. IP 주소는 데이터 저장소를 마운트하는 vmkernel 포트 주소의 공백이 없는 심표로 구분된 목록이어야 합니다. 다음은 샘플 정책 규칙입니다.
  - 액세스 프로토콜: NFS(NFS3 및 nfs4 모두 포함)
  - 클라이언트 일치 호스트 이름, IP 주소, 넷그룹 또는 도메인 목록: 192.168.42.21,192.168.42.22
  - RO 액세스 규칙: 모두
  - RW 액세스 규칙: 모두
  - 익명 사용자가 매핑되는 사용자 ID: 65534
  - 고급 사용자 보안 유형: 모두
  - SetAttr:true에서 setuid 비트를 지정합니다
  - 디바이스 생성 허용: true
- VMware VAAI용 NetApp NFS 플러그인을 사용하는 경우 내보내기 정책 규칙이 생성되거나 수정될 때 프로토콜을 설정해야 nfs 합니다. VAAI 복사본 오프로드가 작동하려면 NFSv4 프로토콜이 필요하며, 프로토콜을 에 NFSv3 및 NFSv4 버전이 자동으로 포함되도록 지정해야 nfs 합니다. 데이터 저장소 유형이 NFS v3으로 생성된 경우에도 필요합니다.
- NFS 데이터 저장소 볼륨은 SVM의 루트 볼륨에서 접합되므로 ESXi에서 루트 볼륨에 액세스하여 데이터 저장소 볼륨을 탐색하고 마운트해야 합니다. 루트 볼륨 및 데이터 저장소 볼륨의 교차점이 중첩된 다른 볼륨에 대한 내보내기 정책에는 읽기 전용 액세스를 부여하는 ESXi 서버에 대한 규칙 또는 규칙이 포함되어야 합니다. 다음은 VAAI 플러그인을 사용하는 루트 볼륨에 대한 샘플 정책입니다.
  - 액세스 프로토콜: NFS
  - 클라이언트 일치 사양: 192.168.42.21,192.168.42.22
  - ro 액세스 규칙: sys
  - RW 액세스 규칙: 사용 안 함(루트 볼륨에 대한 최상의 보안)
  - 익명 UID
  - 슈퍼유저:sys(VAAI를 사용하는 루트 볼륨에도 필요)
- ONTAP는 접합을 사용하여 트리에서 볼륨을 정렬하는 유연한 볼륨 네임스페이스 구조를 제공하지만, 이 접근 방식에는 vSphere의 가치가 없습니다. 스토리지의 네임스페이스 계층에 관계없이 데이터 저장소의 루트에 각 VM에 대한 디렉토리를 생성합니다. 따라서 가장 좋은 방법은 SVM의 루트 볼륨에서 vSphere의 볼륨에 대한 접합 경로를 마운트하는 것입니다. 이것이 바로 VMware vSphere용 ONTAP 툴이 데이터 저장소를 프로비저닝하는 방법입니다. 중첩된 연결 경로가 없다는 것은 루트 볼륨 이외의 볼륨에 종속되지 않으며 볼륨을 오프라인으로 전환하거나 의도적으로 파괴하더라도 다른 볼륨에 대한 경로에 영향을 주지 않는다는 것을 의미합니다.
- NFS 데이터 저장소의 NTFS 파티션에 4K 블록 크기가 적합합니다. 다음 그림에서는 vSphere 호스트에서 ONTAP NFS 데이터 저장소로의 접속을 보여 줍니다.





다음 표에는 NFS 버전 및 지원되는 기능이 나와 있습니다.

vSphere 기능	NFSv3	NFSv4.1
vMotion 및 Storage vMotion입니다	예	예
고가용성	예	예
내결함성	예	예
DRS	예	예
호스트 프로파일	예	예
Storage DRS를 참조하십시오	예	아니요
스토리지 I/O 제어	예	아니요
SRM	예	아니요
가상 볼륨	예	아니요
하드웨어 가속(VAAI)	예	예
Kerberos 인증	아니요	예(AES, krb5i를 지원하도록 vSphere 6.5 이상에서 향상)
다중 경로 지원	아니요	예(ONTAP 9.14.1)

## FlexGroup 볼륨

ONTAP 및 FlexGroup 볼륨을 VMware vSphere와 함께 사용하면 전체 ONTAP 클러스터의 모든 성능을 활용하는, 간단하고 확장 가능한 데이터 저장소를 만들 수 있습니다.

ONTAP 9.8은 VMware vSphere 9.8-9.13용 ONTAP 툴 및 VMware 4.4 이상 릴리즈용 SnapCenter 플러그인과 함께 vSphere에서 FlexGroup 볼륨 지원 데이터 저장소에 대한 지원이 추가되었습니다. FlexGroup 볼륨은 대규모 데이터 저장소 생성을 단순화하고 ONTAP 클러스터에 필요한 분산 구성 볼륨을 자동으로 생성하여 ONTAP 시스템의 성능을 극대화합니다.

전체 ONTAP 클러스터의 성능을 지원하는 확장 가능한 단일 vSphere 데이터 저장소가 필요하거나 클론 캐시를 지속적으로 위밍업하여 FlexGroup 클론 복제 메커니즘의 이점을 누릴 수 있는 매우 큰 클론 복제 워크로드가 있는 경우 vSphere와 함께 FlexGroup 볼륨을 사용하십시오.

## 복사본 오프로드

ONTAP 9.8에는 vSphere 워크로드를 사용한 광범위한 시스템 테스트 외에도 FlexGroup 데이터 저장소에 대한 새로운 복제 오프로드 메커니즘이 추가되었습니다. 이 새로운 시스템은 향상된 복제 엔진을 사용하여 백그라운드에서 구성 요소 간에 파일을 복제하면서 소스와 대상에 모두 액세스할 수 있도록 합니다. 그런 다음 이 구성 로컬 캐시를 사용하여 필요 시 VM 클론을 빠르게 인스턴스화합니다.

FlexGroup 최적화 복사본 오프로드를 활성화하려면 을 참조하십시오 ["VAAI 복사 오프로드를 허용하도록 ONTAP FlexGroup 볼륨을 구성하는 방법"](#)

VAAI 클로닝을 사용하지만 캐시를 따뜻하게 유지할 만큼 클론을 생성하지 않으면 클론이 호스트 기반 복제본보다 빠를 수 있습니다. 이 경우 필요에 맞게 캐시 시간 제한을 조정할 수 있습니다.

다음 시나리오를 고려해 보십시오.

- 8개 구성 요소로 구성된 새 FlexGroup를 만들었습니다
- 새 FlexGroup에 대한 캐시 시간 초과는 160분으로 설정됩니다

이 시나리오에서는 처음 8개의 클론이 로컬 파일 클론이 아닌 전체 복제본이 됩니다. 160초 시간 초과가 만료되기 전에 해당 VM을 추가로 클로닝할 경우 각 구성 요소 내의 파일 클론 엔진을 라운드 로빈 방식으로 사용하여 구성 볼륨에 거의 즉각적으로 생성되는 복사본을 생성합니다.

볼륨이 수신하는 모든 새 클론 작업은 시간 초과를 재설정합니다. 예제 FlexGroup의 구성 볼륨이 시간 초과 전에 클론 요청을 수신하지 못하면 해당 특정 VM의 캐시가 지워지고 볼륨을 다시 채워야 합니다. 또한 원본 클론의 소스가 변경된 경우(예: 템플릿을 업데이트함) 충돌을 방지하기 위해 각 구성요소의 로컬 캐시가 무효화됩니다. 앞서 설명한 대로 캐시는 튜닝 가능하며 운영 환경의 요구 사항에 맞게 설정할 수 있습니다.

VAAI에서 FlexGroup 볼륨을 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 다음 KB 문서를 참조하십시오. ["VAAI: FlexGroup 볼륨에서 캐싱은 어떻게 작동합니까?"](#)

FlexGroup 캐시를 최대한 활용할 수 없지만 신속한 볼륨 간 클로닝이 필요한 환경에서는 VVOL을 사용하는 것이 좋습니다. VVOL을 통한 교차 볼륨 클로닝은 기존 데이터 저장소를 사용하는 것보다 훨씬 빠르며 캐시에 의존하지 않습니다.

## QoS 설정

ONTAP System Manager 또는 클러스터 셸을 사용하여 FlexGroup 레벨에서 QoS를 구성할 수는 있지만, VM 인식 또는 vCenter 통합을 제공하지 않습니다.

QoS(최대/최소 IOPS)는 vCenter UI에서 개별 VM 또는 해당 시점의 데이터 저장소에 있는 모든 VM에 설정하거나 ONTAP 툴을 사용하여 REST API를 통해 설정할 수 있습니다. 모든 VM에서 QoS를 설정하면 별도의 VM별 설정이 대체됩니다. 설정은 향후 새 VM이나 마이그레이션된 VM으로 확장되지 않습니다. 새 VM에 QoS를 설정하거나 데이터 저장소의 모든 VM에 QoS를 다시 적용하십시오.

VMware vSphere는 NFS 데이터 저장소의 모든 입출력을 호스트당 단일 대기열로 처리하며, 한 VM의 QoS 임계치 조절은 해당 호스트의 동일한 데이터 저장소에 있는 다른 VM의 성능에 영향을 미칠 수 있습니다. 이는 다른 데이터 저장소로 마이그레이션할 경우 QoS 정책 설정을 유지할 수 있고 임계치 조절 시 다른 VM의 입출력에 영향을 주지 않는 VVOL과 다릅니다.

## 메트릭

ONTAP 9.8에는 FlexGroup 파일에 대한 새로운 파일 기반 성능 메트릭(IOPS, 처리량, 지연 시간)도 추가되었으며, 이러한 메트릭은 VMware vSphere 대시보드 및 VM 보고서용 ONTAP 툴에서 확인할 수 있습니다. VMware vSphere



플러그인용 ONTAP 툴을 사용하면 최대 및/또는 최소 IOPS의 조합을 사용하여 서비스 품질(QoS) 규칙을 설정할 수도 있습니다. 데이터 저장소의 모든 VM에 대해 또는 특정 VM에 대해 개별적으로 설정할 수 있습니다.

## 모범 사례

- ONTAP 툴을 사용하여 FlexGroup 데이터 저장소를 생성하여 FlexGroup를 최적으로 생성하고 vSphere 환경에 맞게 익스포트 정책을 구성할 수 있습니다. 그러나 ONTAP 툴을 사용하여 FlexGroup 볼륨을 생성한 후에는 vSphere 클러스터의 모든 노드에서 단일 IP 주소를 사용하여 데이터 저장소를 마운트하는 것을 확인할 수 있습니다. 이로 인해 네트워크 포트에 병목 현상이 발생할 수 있습니다. 이 문제를 방지하려면 데이터 저장소를 마운트 해제한 다음 SVM의 LIF 간 로드 밸런싱을 수행하는 라운드 로빈 DNS 이름을 사용하여 표준 vSphere 데이터 저장소 마법사를 사용하여 데이터 저장소를 다시 마운트합니다. 다시 마운트하면 ONTAP 툴이 다시 데이터 저장소를 관리할 수 있습니다. ONTAP 도구를 사용할 수 없는 경우 FlexGroup 기본값을 사용하고 의 지침에 따라 내보내기 정책을 만듭니다 "[데이터 저장소 및 프로토콜 - NFS](#)".
- FlexGroup 데이터 저장소를 사이징할 때 FlexGroup는 더 큰 네임스페이스를 생성하는 여러 개의 작은 FlexVol 볼륨으로 구성되어 있습니다. 따라서 데이터 저장소의 크기를 최대 VMDK 파일 크기의 8배(기본 8개 구성 요소로 가정) 이상이어야 하고 사용되지 않은 여유 공간은 10-20%가 되도록 하여 유연하게 재조정할 수 있습니다. 예를 들어 환경에 6TB VMDK가 있는 경우 FlexGroup 데이터 저장소의 크기를 52.8TB(6x8 + 10%) 이하로 조정하십시오.
- VMware와 NetApp은 ONTAP 9.14.1부터 NFSv4.1 세션 트렁킹을 지원합니다. 구체적인 버전에 대한 자세한 내용은 NetApp NFS 4.1 상호 운용성 매트릭스 툴(IMT) 참고 사항을 참조하십시오. NFSv3는 볼륨에 대한 여러 물리적 경로를 지원하지 않지만, vSphere 8.0U2부터 nconnect는 지원합니다. nconnect에 대한 자세한 내용은 ["NFSv3 nConnect 기능을 지원하는 NetApp 및 VMware"](#) 참조하십시오.
- 복제 오프로드에 VMware VAAI용 NFS 플러그인을 사용하십시오. 앞에서 설명한 것처럼 FlexGroup 데이터 저장소 내에서 클론 생성이 향상되지만 FlexVol 및/또는 FlexGroup 볼륨 간에 VM을 복사할 때 ONTAP는 ESXi 호스트 복사본에 비해 상당한 성능 이점을 제공하지 않습니다. 따라서 VAAI 또는 FlexGroup 볼륨을 사용하기로 결정할 때 클론 복제 워크로드를 고려하십시오. 구성 볼륨의 수를 수정하는 것이 FlexGroup 기반 클로닝을 최적화하는 한 가지 방법입니다. AS는 앞서 언급한 캐시 시간 초과를 튜닝합니다.
- VMware vSphere 9.8-9.13용 ONTAP 툴을 사용하면 ONTAP 메트릭(대시보드 및 VM 보고서)을 사용하여 FlexGroup VM의 성능을 모니터링하고 개별 VM의 QoS를 관리할 수 있습니다. 이러한 메트릭은 현재 ONTAP 명령 또는 API를 통해 사용할 수 없습니다.
- VMware vSphere 릴리즈 4.4 이상용 SnapCenter 플러그인은 운영 스토리지 시스템의 FlexGroup 데이터 저장소에 있는 VM의 백업 및 복구를 지원합니다. SCV 4.6은 FlexGroup 기반 데이터 저장소에 대한 SnapMirror 지원을 추가합니다. 스토리지 기반 스냅샷 및 복제를 사용하는 것이 데이터를 보호하는 가장 효율적인 방법입니다.

## 네트워크 구성

ONTAP를 실행하는 시스템에서 vSphere를 사용할 때 네트워크 설정을 구성하는 것은 다른 네트워크 구성과 매우 간단하며 비슷합니다.

다음은 고려해야 할 몇 가지 사항입니다.

- 스토리지 네트워크 트래픽을 다른 네트워크와 분리합니다. 전용 VLAN 또는 스토리지에 개별 스위치를 사용하면 별도의 네트워크를 구축할 수 있습니다. 스토리지 네트워크가 업링크와 같은 물리적 경로를 공유하는 경우 충분한 대역폭을 확보하기 위해 QoS 또는 추가 업링크 포트가 필요할 수 있습니다. 솔루션 가이드에서 특별히 요구하지 않는 한 호스트를 스토리지에 직접 연결하지 마십시오. 스위치를 사용하여 중복 경로를 확보하고 VMware HA가 개입 없이 작동할 수 있습니다.
- 네트워크에서 지원하는 경우 점보 프레임 사용해야 합니다. 사용하는 경우 스토리지와 ESXi 호스트 간 경로에서 모든 네트워크 디바이스, VLAN 등에 동일하게 구성되었는지 확인합니다. 그렇지 않으면 성능 또는 연결 문제가 나타날 수 있습니다. MTU는 ESXi 가상 스위치, VMkernel 포트 및 각 ONTAP 노드의 물리적 포트 또는 인터페이스

그룹에서도 동일하게 설정되어야 합니다.

- NetApp은 ONTAP 클러스터 내 클러스터 인터커넥트 포트에서 네트워크 흐름 제어를 사용하지 않도록 설정하는 것만 권장합니다. NetApp은 데이터 트래픽에 사용되는 나머지 네트워크 포트의 흐름 제어와 관련된 모범 사례에 대한 다른 권장 사항은 없습니다. 필요에 따라 활성화 하거나 비활성화해야 합니다. 흐름 제어에 대한 자세한 내용은 ["TR-4182 를 참조하십시오"](#) 참조하십시오.
- ESXi 및 ONTAP 스토리지 어레이가 이더넷 스토리지 네트워크에 연결되어 있는 경우, 이러한 시스템이 RSTP(Rapid Spanning Tree Protocol) 에지 포트에 연결되거나 Cisco PortFast 기능을 사용하여 연결되는 이더넷 포트를 구성하는 것이 좋습니다. Cisco PortFast 기능을 사용하고 ESXi 서버 또는 ONTAP 스토리지 어레이에 802.1Q VLAN 트렁킹을 사용하는 환경에서는 스페닝 트리 포트패스트 트렁크 기능을 활성화하는 것이 좋습니다.
- Link Aggregation에 대해 다음 모범 사례를 따르는 것이 좋습니다.
  - Cisco vPC(Virtual PortChannel)와 같은 다중 새시 링크 통합 그룹 접근 방식을 사용하여 두 개의 별도 스위치 새시에 있는 포트의 링크 집계를 지원하는 스위치를 사용합니다.
  - LACP가 구성된 dvSwitch 5.1 이상을 사용하지 않는 한 ESXi에 연결된 스위치 포트에 대해 LACP를 사용하지 않도록 설정합니다.
  - LACP를 사용하여 IP 해시를 사용하는 동적 멀티모드 인터페이스 그룹을 통해 ONTAP 스토리지 시스템에 대한 링크 애그리게이트를 생성합니다.
  - ESXi에서 IP 해시 팀 구성 정책을 사용합니다.

다음 표에는 네트워크 구성 항목에 대한 요약과 설정이 적용되는 위치가 나와 있습니다.

항목	ESXi	스위치	노드	SVM
IP 주소입니다	VMkernel	아니요**	아니요**	예
Link Aggregation	가상 스위치	예	예	아니요 *
VLAN	VMkernel 및 VM 포트 그룹	예	예	아니요 *
흐름 제어	NIC	예	예	아니요 *
스페닝 트리	아니요	예	아니요	아니요
MTU(점보 프레임의 경우)	가상 스위치 및 VMkernel 포트(9000)	예(최대로 설정)	예(9000)	아니요 *
페일오버 그룹	아니요	아니요	예(생성)	예(선택)

- SVM LIF는 VLAN, MTU 및 기타 설정이 있는 포트, 인터페이스 그룹 또는 VLAN 인터페이스에 연결됩니다. 하지만 SVM 레벨에서 설정을 관리하지 않습니다.
  - 이러한 디바이스에는 자체 관리 IP 주소가 있지만 이러한 주소는 ESXi 스토리지 네트워킹의 맥락에서 사용되지 않습니다.

## SAN(FC, NVMe/FC, iSCSI, NVMe/TCP), RDM

ONTAP은 기존 iSCSI 및 파이버 채널 프로토콜(FCP)을 사용하는 VMware vSphere용 엔터프라이즈급 블록 스토리지와 매우 효율적이고 성능이 우수한 차세대 블록 프로토콜, NVMe-oF(NVMe over Fabrics)를 제공하며 NVMe/FC 및 NVMe/TCP를 모두 지원합니다.

vSphere 및 ONTAP를 사용하여 VM 스토리지에 블록 프로토콜을 구현하는 Best Practice는 ["데이터 저장소 및 프로토콜 - SAN"](#) 를 참조하십시오.

## NFS 를 참조하십시오

vSphere를 사용하면 엔터프라이즈급 NFS 스토리지를 사용하여 ESXi 클러스터의 모든 노드에 대한 데이터 저장소에 대한 동시 액세스를 제공할 수 있습니다. 섹션에서 언급한 것처럼 "데이터 저장소"vSphere와 함께 NFS를 사용할 경우 사용 편의성 및 스토리지 효율성 가시성의 이점을 얻을 수 있습니다.

권장되는 모범 사례는 를 참조하십시오 "데이터 저장소 및 프로토콜 - NFS"

## 직접 연결 네트워킹

스토리지 관리자는 구성에서 네트워크 스위치를 제거하여 인프라를 단순화하기를 원할 수도 있습니다. 일부 시나리오에서는 이 기능이 지원될 수 있습니다. 하지만 몇 가지 제한 사항과 주의사항이 있습니다.

### iSCSI 및 NVMe/TCP

iSCSI 또는 NVMe/TCP를 사용하는 호스트는 스토리지 시스템에 직접 연결하여 정상적으로 작동할 수 있습니다. 그 이유는 경로 지정입니다. 두 개의 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 직접 연결되므로 데이터 흐름을 위한 두 개의 독립적 경로가 됩니다. 경로, 포트 또는 컨트롤러가 손실되어도 다른 경로가 사용되지 않습니다.

## NFS 를 참조하십시오

직접 연결 NFS 스토리지를 사용할 수 있지만 중대한 제한 사항이 있는 경우 스크립팅의 상당한 노력 없이는 파일오버가 수행되지 않으며 고객의 책임입니다.

직접 연결 NFS 스토리지에서 무중단 파일오버가 복잡해지는 이유는 로컬 OS에서 발생하는 라우팅입니다. 예를 들어, 호스트의 IP 주소가 192.168.1.1/24이고 IP 주소가 192.168.1.50/24인 ONTAP 컨트롤러에 직접 연결되어 있다고 가정합니다. 장애 조치 중에 192.168.1.50 주소는 다른 컨트롤러로 장애 조치될 수 있으며 호스트에서 사용할 수 있지만 호스트는 어떻게 그 존재를 감지합니까? 원래 192.168.1.1 주소는 더 이상 운영 체제에 연결되지 않는 호스트 NIC에 계속 존재합니다. 192.168.1.50으로 향하는 트래픽은 작동하지 않는 네트워크 포트에 계속 전송됩니다.

두 번째 OS NIC를 19로 구성할 수 있습니다 2.168.1.2 및 은 192.168.1.50을 통해 실패한 주소와 통신할 수 있지만, 로컬 라우팅 테이블은 기본적으로 192.168.1.0/24 서브넷과 통신하는 데 하나의 \* 및 하나의 \* 주소만 사용합니다. sysadmin은 실패한 네트워크 연결을 감지하고 로컬 라우팅 테이블을 변경하거나 인터페이스를 가동 및 중지시키는 스크립팅 프레임워크를 생성할 수 있습니다. 정확한 절차는 사용 중인 운영 체제에 따라 다릅니다.

실제로 NetApp 고객은 직접 연결 NFS를 가지고 있지만 일반적으로 파일오버 중에 IO가 일시 중지되는 워크로드에만 해당됩니다. 하드 마운트를 사용하는 경우 이러한 일시 중지 중에는 입출력 오류가 발생하지 않아야 합니다. 호스트의 NIC 간에 IP 주소를 이동하기 위해 파일백이나 수동 작업으로 인해 서비스가 복구될 때까지 입출력이 중지되어야 합니다.

### FC 직접 연결

호스트를 FC 프로토콜을 사용하여 ONTAP 스토리지 시스템에 직접 연결할 수는 없습니다. NPIV를 사용하기 때문입니다. FC 네트워크에 대한 ONTAP FC 포트를 식별하는 WWN은 NPIV라는 가상화 유형을 사용합니다. ONTAP 시스템에 연결된 모든 디바이스가 NPIV WWN을 인식할 수 있어야 합니다. 현재 NPIV 타겟을 지원할 수 있는 호스트에 설치할 수 있는 HBA를 제공하는 HBA 공급업체는 없습니다.

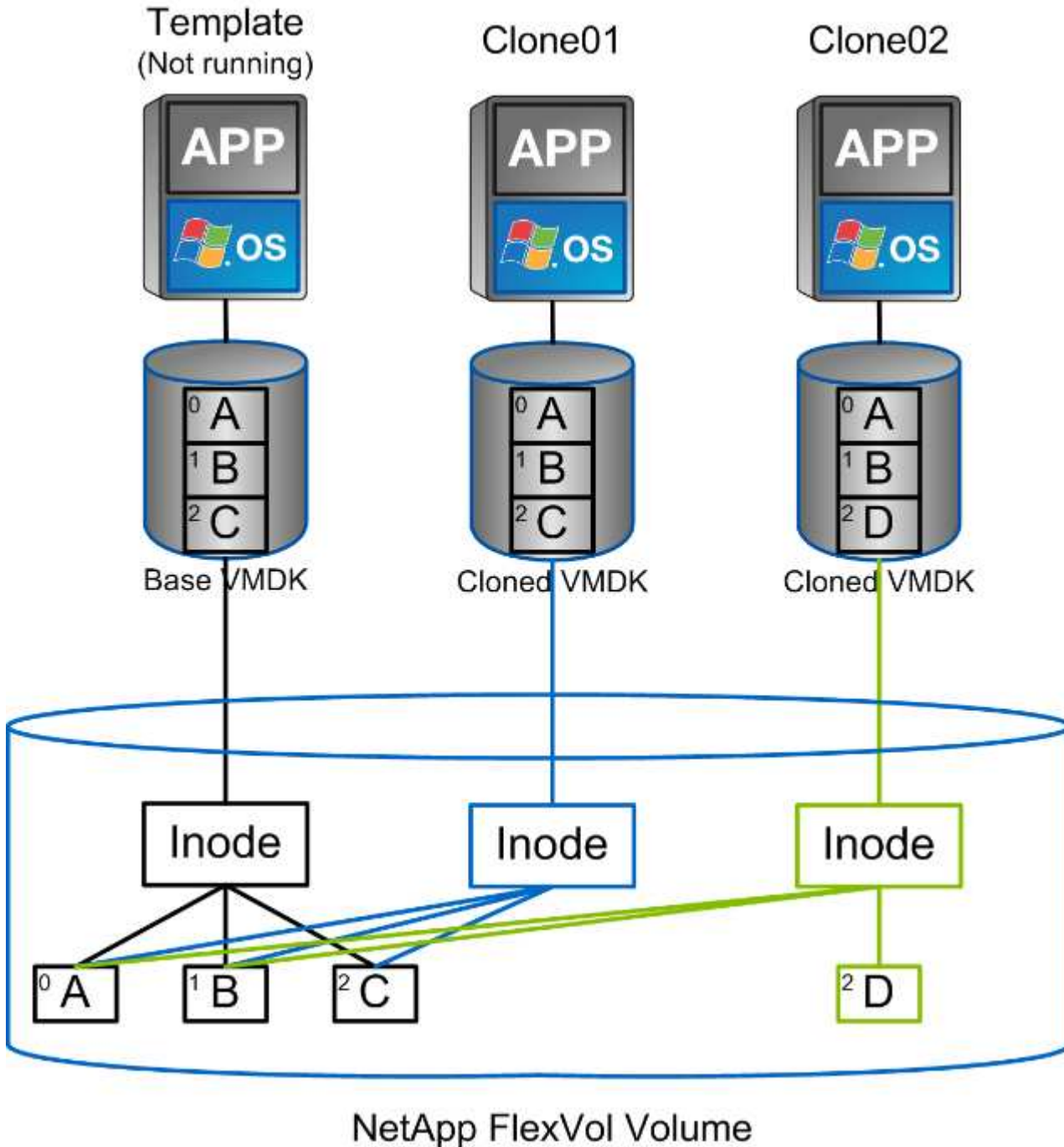
## VM 및 데이터 저장소 클론 생성

스토리지 객체를 클론 복제하면 추가 VM 프로비저닝, 백업/복구 작업 등과 같은 추가 사용을 위한 복사본을 빠르게 생성할 수 있습니다.

vSphere에서 VM, 가상 디스크, VVOL 또는 데이터 저장소를 복제할 수 있습니다. 복제된 개체는 대개 자동화된 프로세스를 통해 추가로 사용자 지정할 수 있습니다. vSphere는 전체 복제본 클론과 연결된 클론을 모두 지원하며, 이 클론에서는 원래 객체와 별도로 변경 사항을 추적합니다.

연결된 클론은 공간을 절약하는 데 좋지만 vSphere에서 VM에 대해 처리하는 I/O 양을 늘려 해당 VM 및 호스트의 성능에 영향을 줄 수 있습니다. 따라서 NetApp 고객은 스토리지 시스템 기반 복제본을 사용하여 두 가지 이점을 모두 최대한 활용할 수 있습니다. 즉, 효율적인 스토리지 사용과 향상된 성능을 모두 활용할 수 있습니다.

다음 그림은 ONTAP 클론을 보여 줍니다.



클론 복제는 일반적으로 VM, VVOL 또는 데이터 저장소 수준에서 여러 메커니즘을 통해 ONTAP을 실행하는 시스템으로 오프로드할 수 있습니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- NetApp VASA(vSphere APIs for Storage Awareness) 공급자를 사용하여 VVOL을 이동합니다. ONTAP 클론은 vCenter에서 관리하는 VVol 스냅샷을 지원하는 데 사용되며 이 스냅샷은 I/O 효과가 최소화되어 생성 및 삭제가 가능합니다. vCenter를 사용하여 VM을 복제할 수도 있으며, 단일 데이터 저장소/볼륨 내에서 또는 데이터 저장소/볼륨 간에 ONTAP로 오프로드됩니다.
- VAAI(vSphere API – Array Integration)를 사용한 vSphere 클론 생성 및 마이그레이션 VM 클론 복제 작업은 SAN 및 NAS 환경 모두에서 ONTAP로 오프로드할 수 있습니다(NetApp는 NFS용 VAAI를 지원하기 위해 ESXi 플러그인을 제공합니다). vSphere는 NAS 데이터 저장소의 콜드(전원이 꺼진) VM에서만 작업을 오프로드하고 핫 VM(클론 복제 및 스토리지 vMotion)에서의 작업도 SAN용으로 오프로드됩니다. ONTAP는 소스 및 대상을 기반으로 가장 효율적인 접근 방식을 사용합니다. 이 기능은 여기서도 ["옵티마 호라이즌 뷰"](#) 사용됩니다.
- SRA(VMware Live Site Recovery/Site Recovery Manager와 함께 사용) 이 경우 클론은 DR 복제본의 복구를 중단 없이 테스트하는 데 사용됩니다.
- SnapCenter와 같은 NetApp 툴을 사용한 백업 및 복구 VM 클론은 백업 작업을 확인하고 개별 파일을 복구할 수 있도록 VM 백업을 마운트하는 데 사용됩니다.

ONTAP 오프로드 클론 복제는 VMware, NetApp 및 타사 툴에서 호출할 수 있습니다. ONTAP로 오프로드되는 클론에는 여러 가지 이점이 있습니다. 대부분의 경우 오브젝트 변경에만 스토리지가 필요한 공간 효율적이며, 데이터를 읽고 쓰는 데는 추가 성능 영향이 없으며, 고속 캐시에서 블록을 공유하여 성능을 향상할 수도 있습니다. 또한 CPU 사이클과 네트워크 I/O를 ESXi 서버에서 오프로드합니다. 라이선스를 통해 ONTAP One 라이선스에 포함된 FlexClone 라이선스를 사용하면 FlexVol volume을 사용하는 기존 데이터 저장소 내에서 복사 오프로드를 빠르고 효율적으로 수행할 수 있지만, FlexVol 볼륨 간 복사본은 속도가 느려질 수 있습니다. VM 템플릿을 클론의 소스로 유지 관리하는 경우 빠르고 공간 효율적인 클론을 위해 데이터 저장소 볼륨(폴더 또는 콘텐츠 라이브러리를 사용하여 구성) 내에 배치하는 것이 좋습니다.

ONTAP 내에서 직접 볼륨 또는 LUN을 복제하여 데이터 저장소를 복제할 수도 있습니다. NFS 데이터 저장소를 사용하면 FlexClone 기술을 통해 전체 볼륨을 클론 복제할 수 있으며, ONTAP에서 클론을 내보내고 ESXi에서 다른 데이터 저장소로 마운트할 수 있습니다. VMFS 데이터 저장소의 경우 ONTAP는 LUN 내에 하나 이상의 LUN을 포함하여 볼륨 또는 전체 볼륨 내에서 LUN을 클론 복제할 수 있습니다. VMFS를 포함하는 LUN은 ESXi 이니시에이터 그룹(igroup)에 매핑한 다음 ESXi에 의해 재서명하여 일반 데이터 저장소로 마운트하고 사용해야 합니다. 일부 임시 사용 사례에서는 재서명 없이 클론 생성된 VMFS를 마운트할 수 있습니다. 데이터 저장소의 클론을 생성한 후에는 해당 데이터 저장소 내의 VM을 개별적으로 클론 복제된 VM처럼 등록, 재구성 및 사용자 지정할 수 있습니다.

경우에 따라 라이선스가 부여된 추가 기능을 사용하여 백업용 SnapRestore 또는 FlexClone과 같은 복제를 향상시킬 수 있습니다. 이러한 라이선스는 라이선스 번들에 추가 비용 없이 포함되는 경우가 많습니다. VVOL 클론 복제 작업에는 FlexClone 라이선스가 필요하며, 하이퍼바이저에서 ONTAP로 오프로드되는 VVOL의 관리형 스냅샷을 지원하기 위해서는 FlexClone 라이선스가 필요합니다. FlexClone 라이선스는 데이터 저장소/볼륨 내에서 사용할 때 특정 VAAI 기반 클론을 개선할 수도 있습니다. 블록 복사본 대신 즉각적이고 공간 효율적인 복사본을 생성합니다. 또한 SRA에서는 DR 복제본의 복구를 테스트할 때, 클론 작업을 위한 SnapCenter 및 개별 파일을 복원할 백업 복사본을 찾아볼 때 사용됩니다.

## 데이터 보호

ONTAP for vSphere를 사용하면 VM(가상 머신)을 백업하고 신속하게 복구할 수 있습니다. 이 기능은 VMware vSphere용 SnapCenter 플러그인을 통해 vCenter 내에서 쉽게 관리할 수 있습니다. ONTAP로 VM을 복구하는 가장 빠르고 간단한 방법을 제공하는 SnapCenter를 사용하여 타사 백업 솔루션을 강화함으로써 ONTAP의 스냅샷 기술을 활용합니다. SnapCenter는 ONTAP One 라이선스를 보유한 고객에게 무료로 제공되며, 다른 라이선스 번들도 이용할 수 있습니다.

또한 VMware용 SnapCenter 플러그인은 다음과 통합될 수 있습니다. ["가상 머신을 위한 NetApp Backup and Recovery"](#) 대부분의 ONTAP 시스템에 효과적인 3-2-1 백업 솔루션을 제공합니다. 프리미엄 서비스(추가 백업 저장소를



위한 개체 저장소 등)를 사용하여 가상 머신에 백업 및 복구를 사용하는 경우 일부 요금이 적용될 수 있습니다. 이 섹션에서는 VM과 데이터 저장소를 보호하는 데 사용할 수 있는 다양한 옵션을 간략하게 설명합니다.

## NetApp ONTAP 볼륨 스냅샷

스냅샷을 사용하여 성능에 영향을 주지 않고 VM 또는 데이터 저장소를 신속하게 복사한 다음, SnapMirror를 사용하여 보조 시스템으로 전송하여 장기적인 오프 사이트 데이터 보호를 실현합니다. 이러한 접근 방식은 변경된 정보만 저장하여 스토리지 공간과 네트워크 대역폭을 최소화합니다.

스냅샷은 ONTAP의 핵심 기능으로, 데이터의 시점 복사본을 생성할 수 있습니다. 이러한 솔루션은 공간 효율적이며 신속하게 생성할 수 있으므로 VM 및 데이터 저장소를 보호하는 데 이상적입니다. 스냅샷은 백업, 복구 및 테스트를 포함한 다양한 용도로 사용할 수 있습니다. 이러한 스냅샷은 VMware(정합성 보장) 스냅샷과는 다르며 장기간 보호에 적합합니다. VMware의 vCenter 관리 스냅샷은 성능 및 기타 효과로 인해 단기간 사용하는 경우에만 권장됩니다.

["스냅샷 제한 사항"](#) 자세한 내용은 을 참조하십시오.

스냅샷은 볼륨 레벨에서 생성되며 해당 볼륨 내의 모든 VM 및 데이터 저장소를 보호하는 데 사용될 수 있습니다. 즉, 해당 데이터 저장소 내의 모든 VM을 포함하는 전체 데이터 저장소의 스냅샷을 생성할 수 있습니다.

NFS 데이터 저장소의 경우 .snapshots 디렉토리를 탐색하여 스냅샷에서 VM 파일을 쉽게 볼 수 있습니다. 따라서 특정 백업 솔루션을 사용하지 않고도 스냅샷에서 파일을 빠르게 액세스하고 복구할 수 있습니다.

VMFS 데이터 저장소의 경우 원하는 스냅샷을 기반으로 데이터 저장소의 FlexClone을 생성할 수 있습니다. 이를 통해 스냅샷을 기반으로 새 데이터 저장소를 생성할 수 있으며, 이 데이터 저장소는 테스트 또는 개발 목적으로 사용할 수 있습니다. FlexClone은 스냅샷이 생성된 후 변경된 내용에만 공간을 사용하므로 데이터 저장소의 복제본을 공간 효율적으로 생성할 수 있습니다. FlexClone이 생성되면 일반 데이터 저장소처럼 LUN 또는 네임스페이스를 ESXi 호스트에 매핑할 수 있습니다. 이를 통해 특정 VM 파일을 복원할 수 있을 뿐만 아니라 프로덕션 환경의 성능에 영향을 주지 않고 프로덕션 데이터를 기반으로 테스트 또는 개발 환경을 빠르게 만들 수 있습니다.

스냅샷에 대한 자세한 내용은 ONTAP 설명서를 참조하십시오. 다음 링크에서 추가 정보를 확인할 수 있습니다.

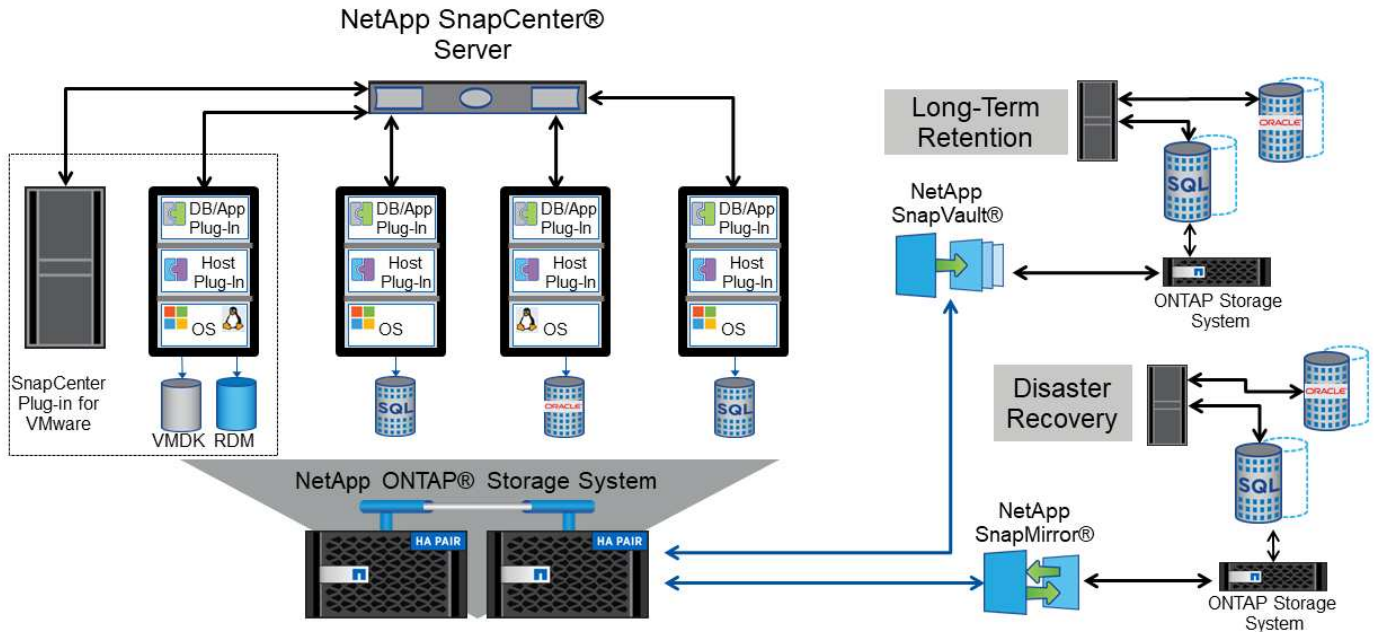
["ONTAP 로컬 스냅샷 복사본"](#) ["ONTAP SnapMirror 복제 워크플로"](#)

## VMware vSphere용 SnapCenter 플러그인

SnapCenter를 사용하면 여러 작업에 적용할 수 있는 백업 정책을 생성할 수 있습니다. 이러한 정책은 스케줄, 보존, 복제 및 기타 기능을 정의할 수 있습니다. 또한 VM 정합성 보장 스냅샷의 선택적인 선택을 계속 허용하므로 VMware 스냅샷을 생성하기 전에 하이퍼바이저의 입출력 중지 기능을 활용할 수 있습니다. 그러나 VMware 스냅샷의 성능 때문에 게스트 파일 시스템을 중지해야 하는 경우가 아니면 일반적으로 이러한 스냅샷을 사용하지 않는 것이 좋습니다. 대신 일반적인 보호를 위해 스냅샷을 사용하고 SnapCenter 애플리케이션 플러그인 같은 애플리케이션 툴을 사용하여 SQL Server 또는 Oracle과 같은 트랜잭션 데이터를 보호하십시오.

이러한 플러그인은 물리적 환경과 가상 환경 모두에서 데이터베이스를 보호하는 확장된 기능을 제공합니다. vSphere를 사용하면 RDM LUN, VVol 또는 NVMe/TCP 네임스페이스와 게스트 OS에 직접 연결된 iSCSI LUN 또는 VMFS 또는 NFS 데이터 저장소의 VMDK 파일에 데이터가 저장되는 SQL Server 또는 Oracle 데이터베이스를 보호할 수 있습니다. 플러그인을 사용하면 다양한 유형의 데이터베이스 백업을 지정하고 온라인 또는 오프라인 백업을 지원하며 로그 파일과 함께 데이터베이스 파일을 보호할 수 있습니다. 플러그인은 백업 및 복구 외에도 개발 또는 테스트 목적으로 데이터베이스의 클론 복제를 지원합니다.

다음 그림은 SnapCenter 구축의 예를 보여 줍니다.



사이징 정보는 을 참조하십시오 "[VMware vSphere용 SnapCenter 플러그인용 사이징 가이드](#)"

## VMware Live Site Recovery가 포함된 VMware vSphere용 ONTAP 톨

OT4VS(VMware vSphere)용 ONTAP 톨은 VMware vSphere와 NetApp ONTAP 간의 원활한 통합을 지원하는 무료 플러그인입니다. vSphere Web Client에서 직접 ONTAP 스토리지를 관리할 수 있으므로 스토리지 용량 할당, 복제 관리, 성능 모니터링 등의 작업을 보다 쉽게 수행할 수 있습니다.

향상된 재해 복구 기능을 사용하려면 VMware vSphere용 ONTAP 톨의 일부인 NetApp SRA for ONTAP를 VMware 라이브 사이트 복구(이전의 사이트 복구 관리자)와 함께 사용하는 것이 좋습니다. 이 톨은 SnapMirror를 사용하는 재해 복구 사이트에 데이터 저장소를 복제할 뿐만 아니라 복제된 데이터 저장소를 클론 복제하여 DR 환경에서 무중단 테스트를 지원합니다. 또한 내장된 자동화 기능 덕분에 운영 중단 해결 후 재해 복구 및 운영 재보호가 간소화됩니다.

## NetApp Disaster Recovery

재해 복구(DR)는 재해 발생 시 데이터와 애플리케이션을 보호하기 위한 포괄적인 솔루션을 제공하는 클라우드 기반 서비스입니다. 여기에는 자동 장애 조치 및 장애 복구, 여러 시점 복구 지점, 애플리케이션 일관성 재해 복구, 온프레미스 및 클라우드 기반 ONTAP 시스템 모두에 대한 지원 등 다양한 기능이 제공됩니다. NetApp Disaster Recovery ONTAP과 VMware vSphere 환경과 원활하게 작동하도록 설계되어 재해 복구를 위한 통합 솔루션을 제공합니다.

## NetApp MetroCluster 및 SnapMirror 액티브 동기화가 포함된 vMSC(vSphere Metro Storage Cluster)

마지막으로, 최고 수준의 데이터 보호를 위해 NetApp MetroCluster를 사용하는 VMware vMSC(vSphere Metro Storage Cluster) 구성을 고려해 보십시오. vMSC는 동기식 복제를 사용하는 VMware 인증 NetApp 지원 솔루션으로, 고가용성 클러스터에서와 동일한 이점을 제공하지만 사이트 재해로부터 보호하기 위해 별도의 사이트에 분산됩니다. ASA 및 AFF, MetroCluster with AFF를 통한 NetApp SnapMirror 액티브 동기화는 동기식 복제를 위한 비용 효율적인 구성을 제공하며 단일 스토리지 구성 요소 장애로부터의 투명한 복구는 물론, SnapMirror 활성 동기화의 경우 투명한 복구 또는 MetroCluster로 사이트 재해 발생 시 단일 명령 복구에 대해 자세히 설명합니다. vMSC는 에 자세히 설명되어 있습니다. "[TR-4128](#)"



## 서비스 품질(QoS)

처리량 제한은 서비스 수준을 제어하고, 알 수 없는 워크로드를 관리하거나, 구축 전에 애플리케이션을 테스트하여 운영 중인 다른 워크로드에 영향을 미치지 않도록 하는 데 유용합니다. 이러한 워크로드는 식별된 후 대규모 워크로드를 제한하는 데 사용할 수도 있습니다.

### ONTAP QoS 정책 지원

ONTAP을 실행하는 시스템에서는 스토리지 QoS 기능을 사용하여 파일, LUN, 볼륨, 전체 SVM과 같은 서로 다른 스토리지 오브젝트의 초당 I/O(IOPS) 및/또는 처리량을 제한할 수 있습니다.

ONTAP 9.2의 SAN 오브젝트 및 ONTAP 9.3의 NAS 오브젝트에 대해 일관된 성능을 제공하기 위해 IOPS를 기반으로 하는 최소 서비스 레벨도 지원됩니다.

개체에 대한 QoS 최대 처리량 제한은 Mbps 및/또는 IOPS로 설정할 수 있습니다. 둘 다 사용되는 경우 첫 번째 제한에 도달한 값은 ONTAP에 의해 적용됩니다. 워크로드에는 여러 개체가 포함될 수 있으며 QoS 정책을 하나 이상의 워크로드에 적용할 수 있습니다. 정책이 여러 워크로드에 적용될 경우 워크로드는 정책의 총 한도를 공유합니다. 중첩된 개체는 지원되지 않습니다(예: 볼륨 내의 파일은 각각 고유한 정책을 가질 수 없음). QoS 최소값을 IOPS에서만 설정할 수 있습니다.

현재 ONTAP QoS 정책을 관리하고 객체에 적용하는 데 사용할 수 있는 툴은 다음과 같습니다.

- ONTAP CLI를 참조하십시오
- ONTAP 시스템 관리자
- OnCommand Workflow Automation
- Active IQ Unified Manager
- ONTAP를 위한 NetApp PowerShell Toolkit
- VMware vSphere VASA Provider용 ONTAP 툴

VMFS 및 RDM을 포함하여 LUN에 QoS 정책을 할당하려면 ONTAP vSphere용 ONTAP 툴 홈 페이지의 스토리지 시스템 메뉴에서 SVM(SVM으로 표시됨), LUN 경로 및 일련 번호를 확인할 수 있습니다. 스토리지 시스템(SVM)을 선택한 다음 관련 오브젝트 > SAN을 선택합니다. ONTAP 툴 중 하나를 사용하여 QoS를 지정할 때 이 접근 방식을 사용합니다.

을 참조하십시오 ["성능 모니터링 및 관리 개요"](#) 를 참조하십시오.

### 비 VVOL NFS 데이터 저장소입니다

ONTAP QoS 정책을 전체 데이터 저장소 또는 이 데이터 저장소 내의 개별 VMDK 파일에 적용할 수 있습니다. 그러나 기존(비 VVol) NFS 데이터 저장소에 있는 모든 VM은 해당 호스트에서 공통 I/O 대기열을 공유한다는 점을 이해하는 것이 중요합니다. VM이 ONTAP QoS 정책에 의해 스로틀되는 경우 실제로 해당 데이터 저장소의 모든 입출력이 해당 호스트에 대해 스로틀되는 것처럼 보입니다.

- 예: \*
- 호스트 ESXi-01에 의해 기존 NFS 데이터 저장소로 마운트된 볼륨에 대해 vm1.vmdk에 QoS 제한을 구성합니다.
- 동일한 호스트(ESXi-01)가 VM2.vmdk를 사용하고 있으며 동일한 볼륨에 있습니다.
- vm1.vmdk가 스로틀되면 vm1.vmdk와 동일한 IO 큐를 공유하기 때문에 VM2.vmdk도 스로틀된 것처럼 보입니다.



VVOL에는 적용되지 않습니다.

vSphere 6.5부터는 SPBM(Storage Policy-Based Management)과 SIOC(Storage I/O Control) v2를 활용하여 VVol이 아닌 데이터 저장소에 대한 파일 세분화 제한을 관리할 수 있습니다.

SIOC 및 SPBM 정책을 사용한 성능 관리에 대한 자세한 내용은 다음 링크를 참조하십시오.

["SPBM 호스트 기반 규칙: SIOC v2"](#)

["vSphere를 사용하여 스토리지 입출력 리소스 관리"](#)

NFS에서 VMDK에 QoS 정책을 할당하려면 다음 지침을 따르십시오.

- 정책을 에 적용해야 합니다 `vmname-flat.vmdk` 여기에는 가 아닌 실제 가상 디스크 이미지가 포함됩니다 `vmname.vmdk` (가상 디스크 설명자 파일) 또는 `vmname.vmx` (VM 설명자 파일).
- 가상 스왑 파일과 같은 다른 VM 파일에 정책을 적용하지 마십시오 (`vmname.vswp`)를 클릭합니다.
- vSphere Web Client를 사용하여 파일 경로(Datastore > Files)를 찾을 때는 의 정보가 결합되어 있다는 점을 유념하십시오 - `flat.vmdk` 및 `.vmdk` 의 이름을 가진 파일 하나가 표시됩니다. `.vmdk` 그러나 의 크기는 - `flat.vmdk`. 추가 `-flat` 파일 이름에 올바른 경로를 입력합니다.

FlexGroup 데이터 저장소는 VMware vSphere 9.8 이상용 ONTAP 툴을 사용할 때 향상된 QoS 기능을 제공합니다. 데이터 저장소 또는 특정 VM의 모든 VM에 대해 QoS를 쉽게 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 이 보고서의 FlexGroup 섹션을 참조하십시오. 앞에서 언급한 기존 NFS 데이터 저장소 방식의 QoS 제한 사항은 여전히 적용됩니다.

## VMFS 데이터 저장소

ONTAP LUN을 사용하면 ONTAP에서 VMFS 파일 시스템을 인식하지 못하기 때문에 LUN 또는 개별 LUN이 포함된 FlexVol 볼륨에는 QoS 정책을 적용할 수 있지만 개별 VMDK 파일은 적용할 수 없습니다.

## VVOL 데이터 저장소

스토리지 정책 기반 관리 및 VVol을 사용하면 다른 VM 또는 VMDK에 영향을 주지 않고 개별 VM 또는 VMDK에 대해 최소 및/또는 최대 QoS를 쉽게 설정할 수 있습니다.

VVOL 컨테이너에 대한 스토리지 기능 프로필을 생성할 때 성능 기능에서 최대 및/또는 최소 IOPS 값을 지정한 다음 이 SCP를 VM의 스토리지 정책에 참조합니다. VM을 생성하거나 기존 VM에 정책을 적용할 때 이 정책을 사용합니다.



VVOL에는 ONTAP를 위한 VASA 공급자 역할을 하는 VMware vSphere용 ONTAP 툴을 사용해야 합니다. VVOL 모범 사례는 를 ["ONTAP을 사용한 VVOL\(VMware vSphere 가상 볼륨\)"](#)참조하십시오.

## ONTAP QoS 및 VMware SIOC

ONTAP QoS 및 VMware vSphere 스토리지 SIOC(I/O Control)는 vSphere 및 스토리지 관리자가 함께 사용하여 ONTAP를 실행하는 시스템에서 호스팅되는 vSphere VM의 성능을 관리할 수 있는 보완 기술입니다. 다음 표에 나와 있는 것처럼 각 톨마다 고유한 강점이 있습니다. VMware vCenter와 ONTAP의 범위가 서로 다르기 때문에 한 시스템에서 일부 객체를 보고 관리할 수 있으며 다른 객체는 볼 수 없습니다.

속성	ONTAP QoS를 참조하십시오	VMware SIOC
활성화 시	정책이 항상 활성화되어 있습니다	경합이 있을 때 활성(데이터 저장소 지연 시간이 임계값을 초과함)
단위 유형	IOPS, MBps	IOPS, 공유
vCenter 또는 애플리케이션 범위	다양한 vCenter 환경, 기타 하이퍼바이저 및 애플리케이션	단일 vCenter Server
VM에서 QoS를 설정하시겠습니까?	VMDK는 NFS에만 해당합니다	NFS 또는 VMFS의 VMDK입니다
LUN(RDM)에 QoS를 설정하시겠습니까?	예	아니요
LUN(VMFS)에서 QoS를 설정하시겠습니까?	예	예(데이터 저장소 제한 가능)
볼륨에 QoS를 설정하시겠습니까(NFS 데이터 저장소)?	예	예(데이터 저장소 제한 가능)
SVM(테넌트)에서 QoS를 설정하시겠습니까?	예	아니요
정책 기반 접근 방식?	예. 정책의 모든 워크로드에서 공유하거나 정책의 각 워크로드에 전체적으로 적용할 수 있습니다.	예, vSphere 6.5 이상에서 가능합니다.
라이센스가 필요합니다	ONTAP에 포함되어 있습니다	엔터프라이즈급 플러스

## VMware 스토리지 분산 리소스 스케줄러입니다

VMware SDRS(Storage Distributed Resource Scheduler)는 현재 입출력 지연 시간 및 공간 사용량을 기반으로 스토리지에 VM을 배치하는 vSphere 기능입니다. 그런 다음 데이터 저장소 클러스터(Pod라고도 함)의 데이터 저장소 간에 VM 또는 VMDK를 중단 없이 이동하여 VM 또는 VMDK를 데이터 저장소 클러스터에 배치할 최상의 데이터 저장소를 선택합니다. 데이터 저장소 클러스터는 vSphere 관리자의 관점에서 단일 사용 단위로 집계되는 유사한 데이터 저장소의 모음입니다.

VMware vSphere용 ONTAP 톨과 함께 SDRS를 사용하는 경우 먼저 플러그인을 사용하여 데이터 저장소를 생성하고 vCenter를 사용하여 데이터 저장소 클러스터를 생성한 다음 데이터 저장소를 데이터 저장소에 추가해야 합니다. 데이터 저장소 클러스터가 생성된 후 세부 정보 페이지의 프로비저닝 마법사에서 추가 데이터 저장소를 데이터 저장소 클러스터에 직접 추가할 수 있습니다.

SDRS에 대한 기타 ONTAP 모범 사례는 다음과 같습니다.

- 클러스터의 모든 데이터 저장소는 동일한 유형의 스토리지(예: SAS, SATA 또는 SSD)를 사용하고 모든 VMFS 또는 NFS 데이터 저장소이며 복제 및 보호 설정이 동일해야 합니다.
- 기본(수동) 모드에서 SDRS 사용을 고려하십시오. 이 접근 방식을 통해 권장 사항을 검토하고 적용 여부를 결정할 수 있습니다. VMDK 마이그레이션의 영향을 숙지하십시오.
  - SDRS에서 VMDK를 데이터 저장소 간에 이동할 경우 ONTAP 클론 생성 또는 중복 제거를 통한 공간 절약이 손실됩니다. 중복제거를 재실행하여 이러한 절약 효과를 다시 실현할 수 있습니다.
  - SDRS가 VMDK를 이동한 후 NetApp는 소스 데이터 저장소에서 스냅샷을 다시 생성하는 것이 좋습니다. 그렇지 않으면 공간이 이동된 VM에 의해 잠기기 때문입니다.
  - 동일한 애그리게이트에서 데이터 저장소 간에 VMDK를 이동하는 것은 효과가 거의 없으며 SDRS는

애그리게이트를 공유할 수 있는 다른 워크로드를 파악할 수 없습니다.

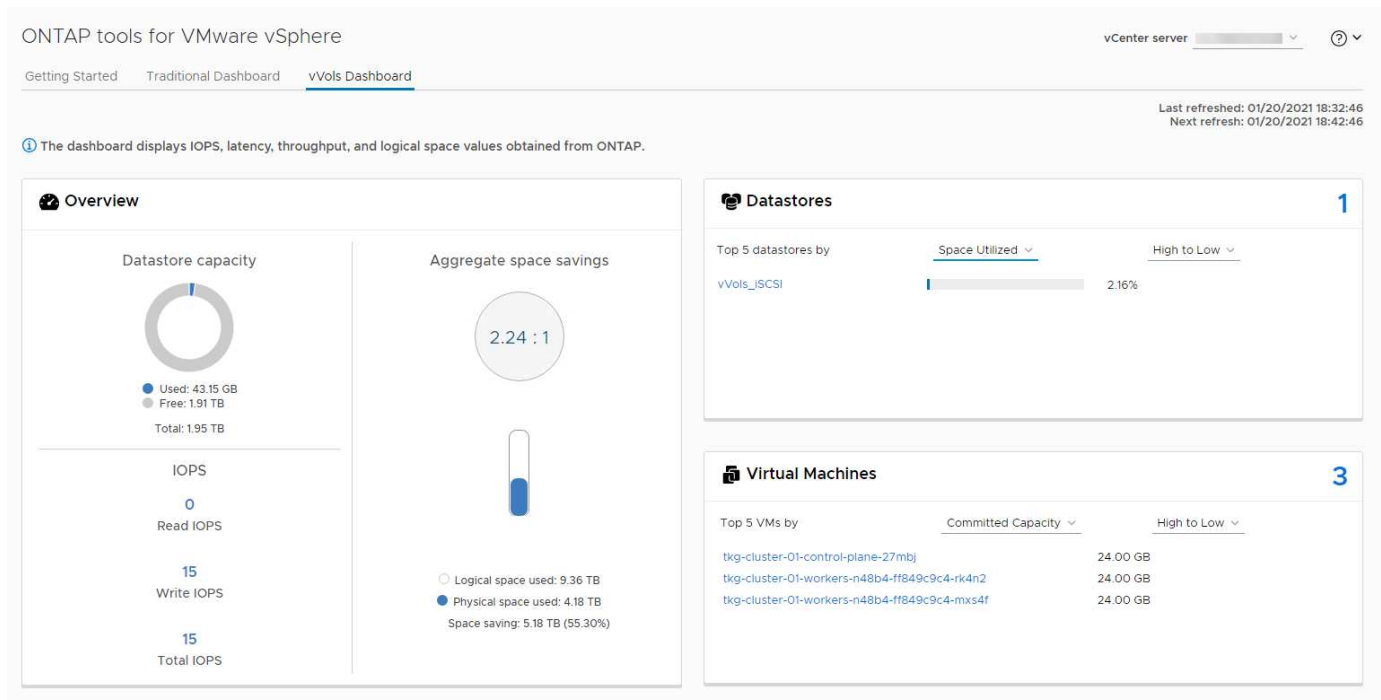
## 스토리지 정책 기반 관리 및 VVOL

VMware VASA(vSphere APIs for Storage Awareness)를 사용하면 스토리지 관리자가 잘 정의된 기능을 사용하여 데이터 저장소를 쉽게 구성하고 VM 관리자는 상호 작용하지 않고도 VM을 프로비저닝할 때 이러한 데이터 저장소를 사용할 수 있습니다. 가상화 스토리지 운영을 간소화하고 사소한 작업을 많이 피하는 방법을 알아보려면 이 접근 방식을 살펴보기 바랍니다.

VASA를 사용하기 전에는 VM 관리자가 VM 스토리지 정책을 정의할 수 있었지만, 스토리지 관리자와 협력하여 적절한 데이터 저장소를 식별해야 했습니다. 이러한 데이터 저장소는 보통 설명서 또는 명명 규칙을 사용합니다. 스토리지 관리자는 VASA를 통해 성능, 계층화, 암호화, 복제를 비롯한 다양한 스토리지 기능을 정의할 수 있습니다. 볼륨 또는 볼륨 세트에 대한 기능 세트를 SCP(Storage Capability Profile)라고 합니다.

SCP는 VM의 데이터 VVol에 대한 최소 및/또는 최대 QoS를 지원합니다. 최소 QoS는 AFF 시스템에서만 지원됩니다. VMware vSphere용 ONTAP 툴에는 ONTAP 시스템에서 VVOL을 위한 VM 레벨의 세분화된 성능과 논리적 용량을 보여주는 대시보드가 포함되어 있습니다.

다음 그림은 VMware vSphere 9.8 VVol 대시보드를 위한 ONTAP 툴을 보여 줍니다.



스토리지 용량 프로필을 정의한 후에는 요구 사항을 식별하는 스토리지 정책을 사용하여 VM을 프로비저닝하는 데 사용할 수 있습니다. VM 스토리지 정책과 데이터 저장소 스토리지 용량 프로파일 간의 매핑을 통해 vCenter에서 선택할 수 있는 호환 데이터 저장소 목록을 표시할 수 있습니다. 이러한 접근 방식을 스토리지 정책 기반 관리라고 합니다.

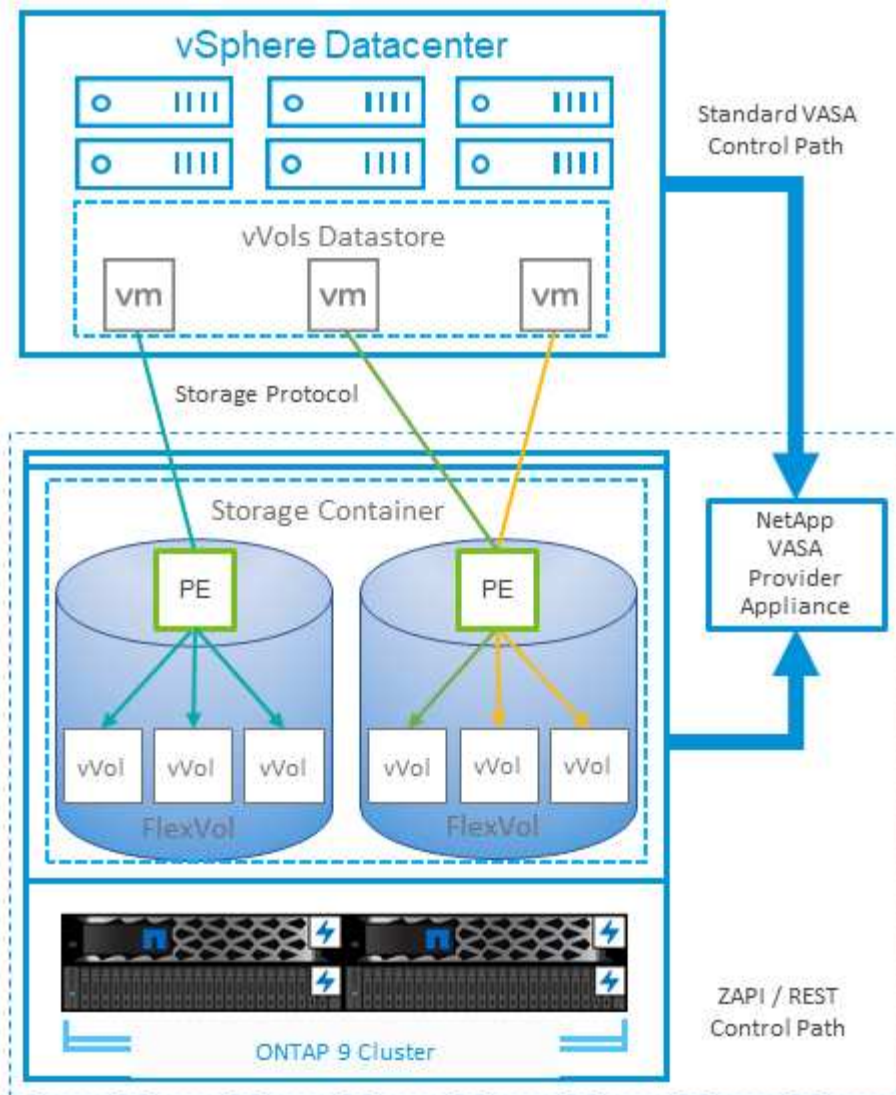
VASA는 스토리지를 쿼리하고 스토리지 기능 집합을 vCenter에 반환하는 기술을 제공합니다. VASA 공급업체 공급자는 스토리지 시스템 API 및 구성 요소 및 vCenter에서 인식할 수 있는 VMware API 간의 변환을 제공합니다. NetApp의 VASA Provider for ONTAP는 VMware vSphere 어플라이언스 VM을 위한 ONTAP 툴의 일부로 제공됩니다. 또한, vCenter 플러그인은 VVOL 데이터 저장소를 프로비저닝 및 관리하기 위한 인터페이스를 제공하며 SCP(스토리지 기능 프로필)를 정의합니다.

ONTAP는 VMFS 및 NFS VVOL 데이터 저장소를 모두 지원합니다. SAN 데이터 저장소와 VVOL을 함께 사용하면 VM 수준 정밀도와 같은 NFS의 몇 가지 이점이 있습니다. 다음은 고려해야 할 몇 가지 모범 사례이며 에서 추가 정보를 찾을

수 있습니다 ["TR-4400 을 참조하십시오"](#):

- VVOL 데이터 저장소는 여러 클러스터 노드의 여러 FlexVol 볼륨으로 구성될 수 있습니다. 가장 간단한 방법은 볼륨에 기능이 다른 경우에도 단일 데이터 저장소를 사용하는 것입니다. SPBM은 호환 볼륨이 VM에 사용되는지 확인합니다. 하지만 모든 볼륨은 단일 ONTAP SVM에 속하고 단일 프로토콜을 사용하여 액세스해야 합니다. 각 프로토콜당 하나의 LIF로 충분합니다. 스토리지 기능이 릴리즈별로 다를 수 있으므로 단일 VVOL 데이터 저장소 내에서 여러 ONTAP 릴리즈를 사용하는 것은 피하십시오.
- VMware vSphere용 ONTAP 툴을 사용하여 VVOL 데이터 저장소를 만들고 관리합니다. 데이터 저장소와 해당 프로필을 관리하는 것 외에도 필요한 경우 데이터 저장소에 액세스하기 위한 프로토콜 엔드포인트가 자동으로 생성됩니다. LUN을 사용하는 경우 LUN PES는 LUN ID 300 이상을 사용하여 매핑됩니다. ESXi 호스트 고급 시스템 설정을 확인합니다 `Disk.MaxLUN` 300보다 높은 LUN ID 번호를 허용합니다(기본값: 1,024). 이 단계를 수행하려면 vCenter에서 ESXi 호스트를 선택한 다음 구성 탭을 선택하고 을 찾습니다 `Disk.MaxLUN` 고급 시스템 설정 목록에서 선택합니다.
- VMware vSphere를 위한 VASA Provider, vCenter Server(어플라이언스 또는 Windows 기반) 또는 ONTAP 툴을 VVOL 데이터 저장소에 설치하거나 마이그레이션하지 마십시오. 상호 의존하기 때문에 정전이 발생하거나 기타 데이터 센터가 중단될 경우 이를 관리할 수 없습니다.
- VASA Provider VM을 정기적으로 백업합니다. VASA Provider가 포함된 기존 데이터 저장소의 시간별 스냅샷을 적어도 생성합니다. VASA Provider 보호 및 복구에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오 ["KB 문서를 참조하십시오"](#).

다음 그림은 VVol 구성 요소를 보여줍니다.



## 클라우드 마이그레이션 및 백업

ONTAP의 또 다른 강점은 하이브리드 클라우드를 광범위하게 지원하여 사내 프라이빗 클라우드의 시스템을 퍼블릭 클라우드 기능과 병합하는 것입니다. 다음은 vSphere와 함께 사용할 수 있는 몇 가지 NetApp 클라우드 솔루션입니다.

- **1차 제공.** Amazon FSx for NetApp ONTAP, Google Cloud NetApp Volumes 및 Azure NetApp Files 주요 퍼블릭 클라우드 환경에서 고성능의 다중 프로토콜 관리형 스토리지 서비스를 제공합니다. 이러한 스토리지는 VMware Cloud on AWS(VMC on AWS), Azure VMware Solution(AVS), Google Cloud VMware Engine(GCVE)에서 게스트 운영 체제(GOS) 및 컴퓨팅 인스턴스의 데이터 저장소 또는 스토리지로 직접 사용할 수 있습니다.
- **클라우드 서비스.** 퍼블릭 클라우드 스토리지를 사용하여 온프레미스 시스템의 데이터를 보호하려면 NetApp Backup and Recovery 또는 SnapMirror Cloud를 사용하세요. NetApp Copy and Sync NAS와 개체 저장소에서 데이터를 마이그레이션하고 동기화하는 데 도움이 됩니다. NetApp Disaster Recovery 클라우드 재해 복구, 온프레미스 재해 복구, 온프레미스 간 재해 복구를 위한 강력하고 유능한 재해 복구 솔루션의 기반으로 NetApp 기술을 활용하는 비용 효과적이고 효율적인 솔루션을 제공합니다.
- **\* FabricPool.** \* FabricPool은 ONTAP 데이터를 빠르고 쉽게 계층화할 수 있도록 지원합니다. 콜드 블록은 퍼블릭 클라우드 또는 프라이빗 StorageGRID 오브젝트 저장소의 오브젝트 저장소로 마이그레이션할 수 있으며, ONTAP



데이터에 다시 액세스할 때 자동으로 호출됩니다. 또는 SnapVault에서 이미 관리하는 데이터를 보호하기 위해 개체 계층을 세 번째 수준으로 사용할 수도 있습니다. 이 접근 방식을 통해 다음을 수행할 수 있습니다 ["VM의 스냅샷을 더 많이 저장합니다"](#) 주요 및/또는 보조 ONTAP 스토리지 시스템

- \* ONTAP Select. \* NetApp 소프트웨어 정의 스토리지를 사용하여 프라이빗 클라우드를 인터넷으로 원격 시설 및 사무소로 확장할 수 있습니다. ONTAP Select를 사용하여 블록 및 파일 서비스와 엔터프라이즈 데이터 센터에서 사용하는 vSphere 데이터 관리 기능을 지원할 수 있습니다.

VM 기반 애플리케이션을 설계할 때 미래의 클라우드 모빌리티를 고려하세요. 예를 들어, 애플리케이션과 데이터 파일을 함께 배치하는 대신 데이터에 대해 별도의 LUN이나 NFS 내보내기를 사용합니다. 이를 통해 VM과 데이터를 별도로 클라우드 서비스로 마이그레이션할 수 있습니다.

자세한 보안 항목에 대한 자세한 내용은 다음 리소스를 참조하십시오.

- ["ONTAP Select 설명서"](#)
- ["백업 및 복구 문서"](#)
- ["재해 복구 문서"](#)
- ["NetApp ONTAP용 Amazon FSx"](#)
- ["AWS 기반 VMware 클라우드"](#)
- ["Azure NetApp Files 무엇인가요?"](#)
- ["Azure VMware 솔루션"](#)
- ["Google Cloud VMware 엔진"](#)
- ["Google Cloud NetApp 볼륨이란?"](#)

## vSphere 데이터 암호화

오늘날, 암호화를 통해 유해 데이터를 보호해야 하는 요구가 증가하고 있습니다. 처음에는 금융 및 의료 정보에 초점을 맞추었지만 파일, 데이터베이스 또는 기타 데이터 유형에 관계없이 모든 정보를 보호하는 데 대한 관심이 높아지고 있습니다.

ONTAP을 실행하는 시스템의 유해 데이터를 쉽게 보호할 수 있습니다. NSE(NetApp 스토리지 암호화)는 ONTAP와 함께 SED(자체 암호화 드라이브)를 사용하여 SAN 및 NAS 데이터를 보호합니다. NetApp은 또한 디스크 드라이브에서 볼륨을 암호화하는 단순한 소프트웨어 기반 접근 방식으로 NetApp 볼륨 암호화 및 NetApp 애그리게이트 Encryption도 제공합니다. 이 소프트웨어 암호화는 특수 디스크 드라이브나 외부 키 관리자가 필요하지 않으며 ONTAP 고객이 추가 비용 없이 사용할 수 있습니다. 클라이언트나 애플리케이션의 중단 없이 업그레이드하고 사용할 수 있으며, Onboard Key Manager를 비롯한 FIPS 140-2 레벨 1 표준에 따라 검증됩니다.

VMware vSphere에서 실행되는 가상화된 애플리케이션의 데이터를 보호하기 위한 몇 가지 접근 방식이 있습니다. 한 가지 방법은 게스트 OS 수준에서 VM 내부의 소프트웨어로 데이터를 보호하는 것입니다. vSphere 6.5와 같은 최신 하이퍼바이저는 VM 수준에서 암호화를 지원하는 또 다른 대안으로, 그러나 NetApp 소프트웨어 암호화는 간단하고 쉬우며 다음과 같은 이점을 제공합니다.

- \* 가상 서버 CPU에 영향을 미치지 않습니다. \* 일부 가상 서버 환경에서는 애플리케이션에 사용할 수 있는 모든 CPU 사이클이 필요하지만 하이퍼바이저 레벨 암호화를 위해서는 최대 5배의 CPU 리소스가 필요하다는 결과가 있습니다. 암호화 소프트웨어가 암호화 워크로드를 오프로드하는 인텔의 AES-NI 명령 집합을 지원하더라도(NetApp 소프트웨어 암호화처럼), 이전 서버와 호환되지 않는 새로운 CPU가 필요하기 때문에 이 접근 방식은 적합하지 않을 수 있습니다.



- \* Onboard Key Manager 포함. \* NetApp 소프트웨어 암호화에는 추가 비용 없이 온보드 키 관리자가 포함되어 있으므로 구입 및 사용이 복잡한 고가용성 키 관리 서버 없이도 쉽게 시작할 수 있습니다.
- \* 스토리지 효율성에 영향을 미치지 않습니다. \* 데이터 중복 제거 및 압축과 같은 스토리지 효율성 기술이 현재 널리 사용되고 있으며 플래시 디스크 미디어를 비용 효율적으로 사용하는 데 핵심적인 역할을 합니다. 그러나 암호화된 데이터는 일반적으로 중복제거되거나 압축할 수 없습니다. NetApp 하드웨어 및 스토리지 암호화는 다른 접근법과는 달리 낮은 수준에서 작동하며 업계 최고의 NetApp 스토리지 효율성 기능을 충분히 활용할 수 있도록 합니다.
- \* 데이터스토어의 세분화된 암호화. \* NetApp Volume Encryption을 사용하면 각 볼륨에 고유한 AES 256비트 키를 사용할 수 있습니다. 변경해야 하는 경우 단일 명령을 사용하여 변경할 수 있습니다. 이 접근 방식은 테넌트가 여러 개이거나 서로 다른 부서 또는 애플리케이션에 대해 독립적인 암호화를 증명해야 하는 경우에 유용합니다. 이 암호화는 개별 VM을 관리하는 것보다 훨씬 쉬운 데이터 저장소 수준에서 관리됩니다.

소프트웨어 암호화를 간단하게 시작할 수 있습니다. 라이선스를 설치한 후 암호를 지정하여 Onboard Key Manager를 구성한 다음 새 볼륨을 생성하거나 스토리지 측 볼륨 이동을 수행하여 암호화를 설정합니다. NetApp은 향후 VMware 툴 릴리즈에서 암호화 기능에 대한 통합 지원을 추가하기 위해 노력하고 있습니다.

자세한 보안 항목에 대한 자세한 내용은 다음 리소스를 참조하십시오.

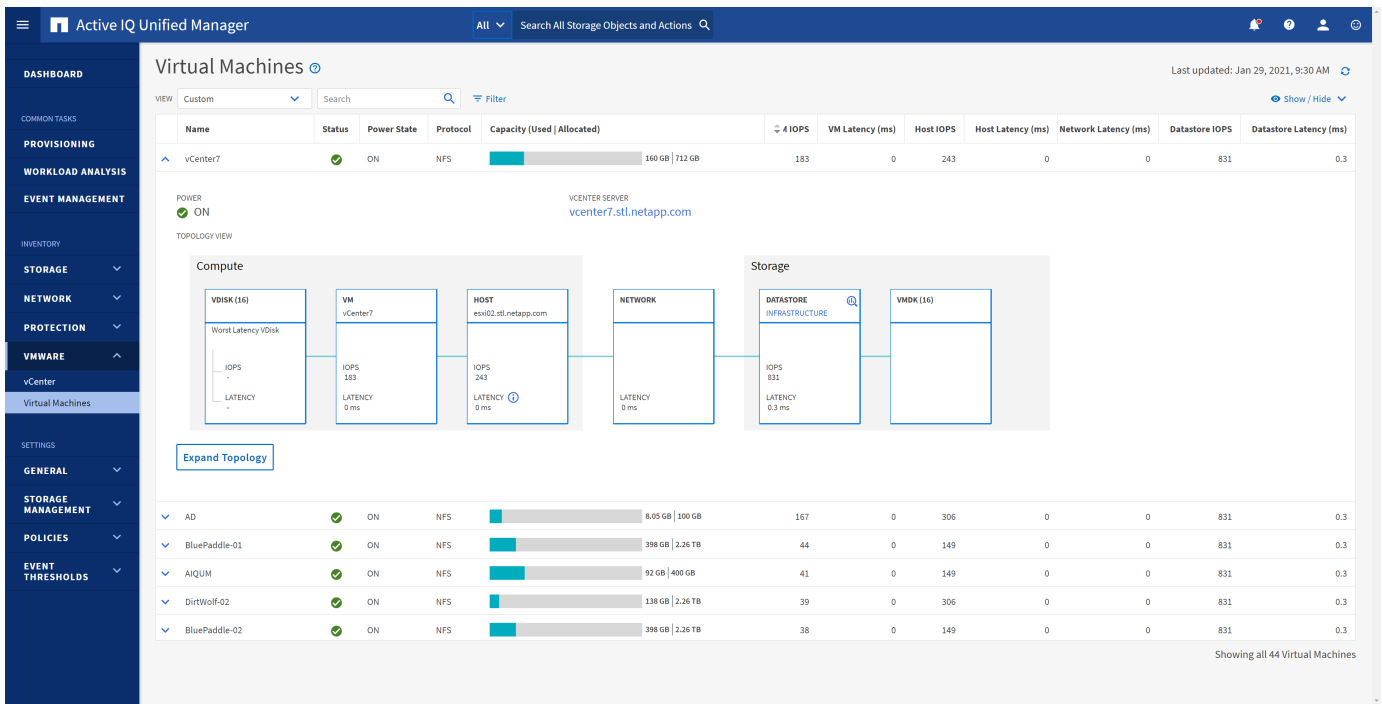
- ["보안 기술 보고서"](#)
- ["보안 강화 가이드"](#)
- ["ONTAP 보안 및 데이터 암호화 제품 설명서"](#)

## Active IQ Unified Manager

Active IQ Unified Manager는 가상 인프라의 VM에 대한 가시성을 제공하고 가상 환경에서 스토리지 및 성능 문제를 모니터링하고 문제를 해결할 수 있도록 지원합니다.

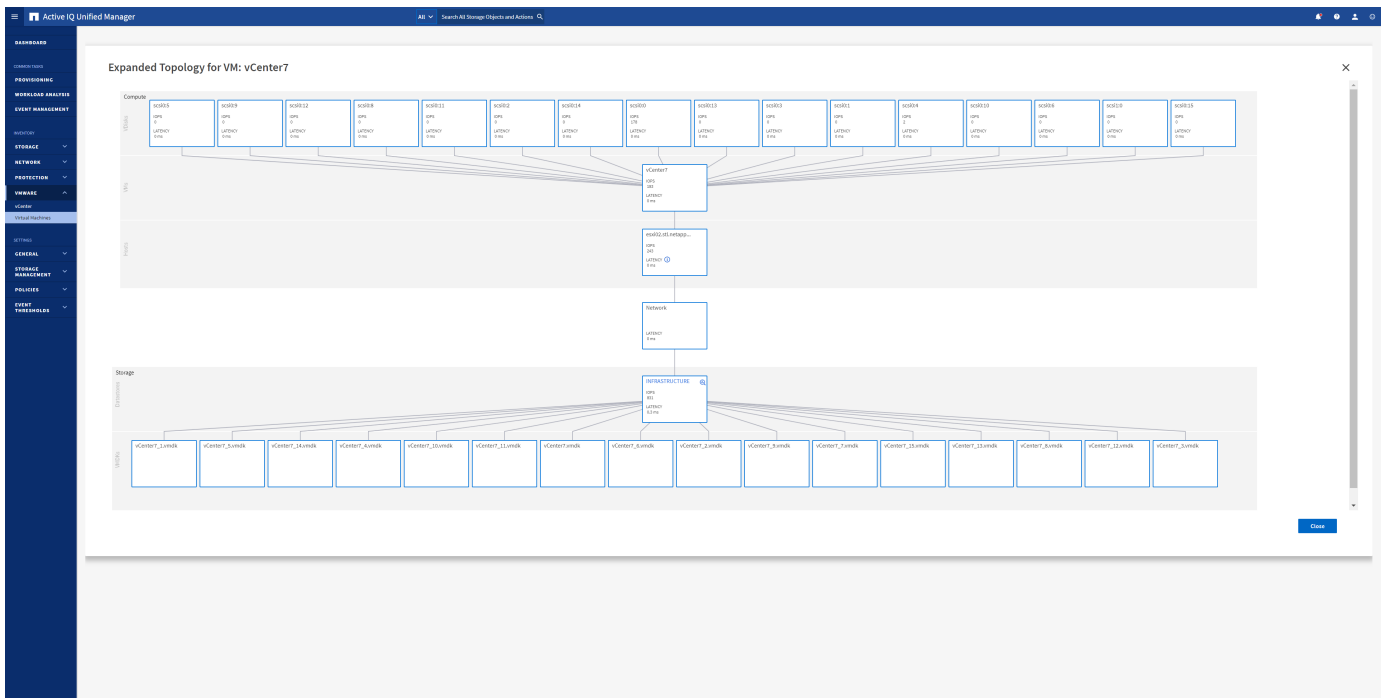
ONTAP 기반의 일반적인 가상 인프라 구축에는 컴퓨팅, 네트워크 및 스토리지 계층 전체에 분산된 다양한 구성 요소가 있습니다. VM 애플리케이션의 성능 지연은 각 계층의 다양한 구성 요소에 의해 발생하는 지연 시간의 조합으로 인해 발생할 수 있습니다.

다음 스크린샷은 Active IQ Unified Manager 가상 머신 보기를 보여 줍니다.



Unified Manager는 가상 환경의 기본 하위 시스템을 토폴로지 뷰에서 제공하므로 컴퓨팅 노드, 네트워크 또는 스토리지에서 지연 시간 문제가 발생했는지 여부를 확인할 수 있습니다. 또한 개선 단계를 수행하고 기본 문제를 해결하는 데 성능 지연이 발생하는 특정 개체를 중점적으로 보여 줍니다.

다음 스크린샷은 AIQUM 확장 토폴로지를 보여줍니다.



## 스토리지 정책 기반 관리 및 VVOL

VMware VASA(vSphere APIs for Storage Awareness)를 사용하면 스토리지 관리자가 잘 정의된 기능을 사용하여 데이터 저장소를 쉽게 구성하고 VM 관리자는 상호 작용하지 않고도

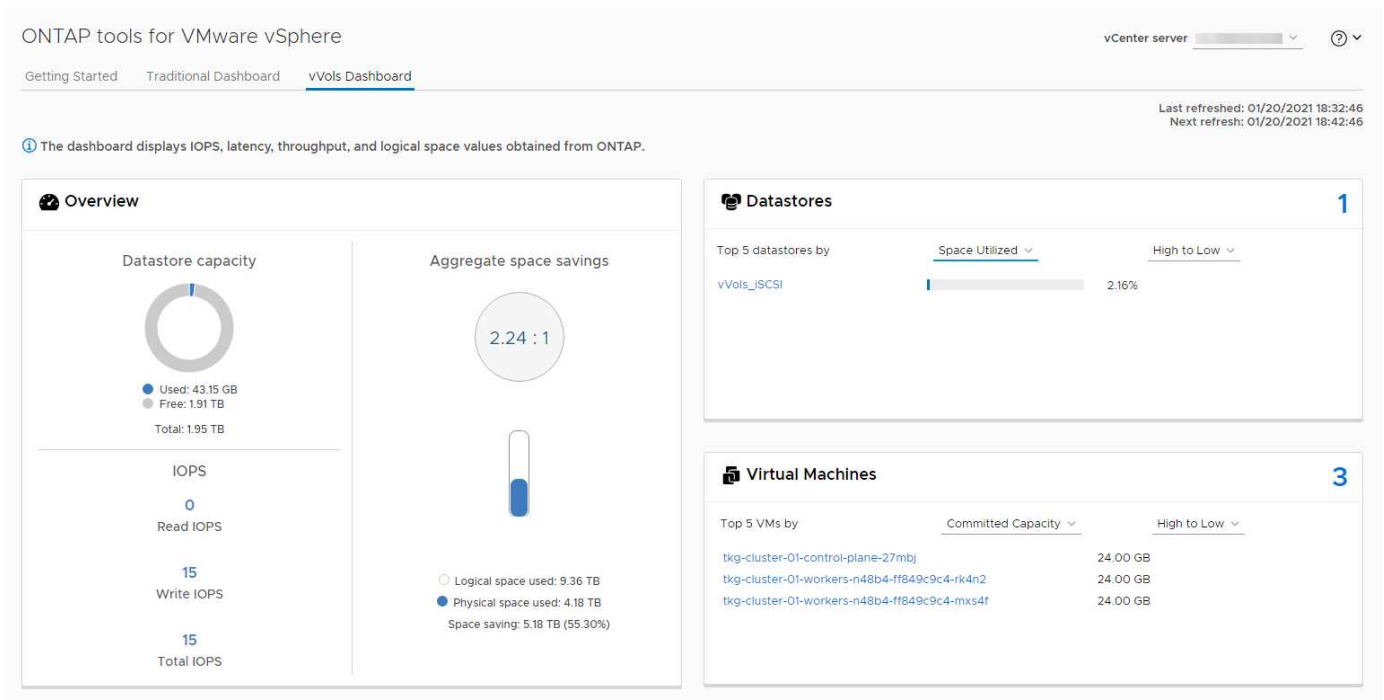
VM을 프로비저닝할 때 이러한 데이터 저장소를 사용할 수 있습니다.

가상화 스토리지 운영을 간소화하고 사소한 작업을 많이 피하는 방법을 알아보려면 이 접근 방식을 살펴보시기 바랍니다.

VASA를 사용하기 전에는 VM 관리자가 VM 스토리지 정책을 정의할 수 있었지만, 스토리지 관리자와 협력하여 적절한 데이터 저장소를 식별해야 했습니다. 이러한 데이터 저장소는 보통 설명서 또는 명명 규칙을 사용합니다. 스토리지 관리자는 VASA를 통해 성능, 계층화, 암호화, 복제를 비롯한 다양한 스토리지 기능을 정의할 수 있습니다. 볼륨 또는 볼륨 세트에 대한 기능 세트를 SCP(Storage Capability Profile)라고 합니다.

SCP는 VM의 데이터 VVol에 대한 최소 및/또는 최대 QoS를 지원합니다. 최소 QoS는 AFF 시스템에서만 지원됩니다. VMware vSphere용 ONTAP 툴에는 ONTAP 시스템에서 VVOL을 위한 VM 레벨의 세분화된 성능과 논리적 용량을 보여주는 대시보드가 포함되어 있습니다.

다음 그림은 VMware vSphere 9.8 VVol 대시보드를 위한 ONTAP 툴을 보여 줍니다.



스토리지 용량 프로필을 정의한 후에는 요구 사항을 식별하는 스토리지 정책을 사용하여 VM을 프로비저닝하는 데 사용할 수 있습니다. VM 스토리지 정책과 데이터 저장소 스토리지 용량 프로파일 간의 매핑을 통해 vCenter에서 선택할 수 있는 호환 데이터 저장소 목록을 표시할 수 있습니다. 이러한 접근 방식을 스토리지 정책 기반 관리라고 합니다.

VASA는 스토리지를 쿼리하고 스토리지 기능 집합을 vCenter에 반환하는 기술을 제공합니다. VASA 공급업체 공급자는 스토리지 시스템 API 및 구성 요소 및 vCenter에서 인식할 수 있는 VMware API 간의 변환을 제공합니다. NetApp의 VASA Provider for ONTAP는 VMware vSphere 어플라이언스 VM을 위한 ONTAP 툴의 일부로 제공됩니다. 또한, vCenter 플러그인은 VVOL 데이터 저장소를 프로비저닝 및 관리하기 위한 인터페이스를 제공하며 SCP(스토리지 기능 프로필)를 정의합니다.

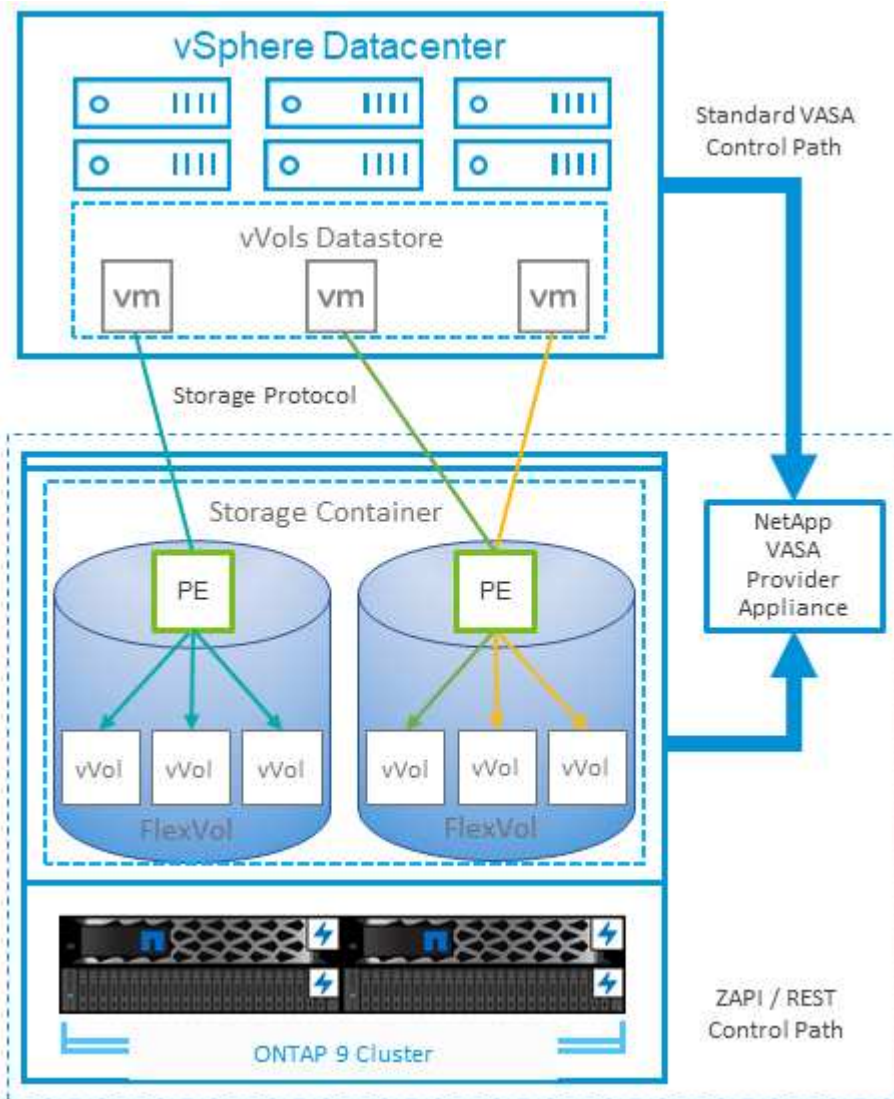
ONTAP는 VMFS 및 NFS VVOL 데이터 저장소를 모두 지원합니다. SAN 데이터 저장소와 VVOL을 함께 사용하면 VM 수준 정밀도와 같은 NFS의 몇 가지 이점이 있습니다. 다음은 고려해야 할 몇 가지 모범 사례이며 에서 추가 정보를 찾을 수 있습니다 ["TR-4400 을 참조하십시오"](#):

- VVOL 데이터 저장소는 여러 클러스터 노드의 여러 FlexVol 볼륨으로 구성될 수 있습니다. 가장 간단한 방법은 볼륨에 기능이 다른 경우에도 단일 데이터 저장소를 사용하는 것입니다. SPBM은 호환 볼륨이 VM에 사용되는지

확인합니다. 하지만 모든 볼륨은 단일 ONTAP SVM에 속하고 단일 프로토콜을 사용하여 액세스해야 합니다. 각 프로토콜당 하나의 LIF로 충분합니다. 스토리지 기능이 릴리즈별로 다를 수 있으므로 단일 VVOL 데이터 저장소 내에서 여러 ONTAP 릴리즈를 사용하는 것은 피하십시오.

- VMware vSphere용 ONTAP 툴을 사용하여 VVOL 데이터 저장소를 만들고 관리합니다. 데이터 저장소와 해당 프로필을 관리하는 것 외에도 필요한 경우 데이터 저장소에 액세스하기 위한 프로토콜 엔드포인트가 자동으로 생성됩니다. LUN을 사용하는 경우 LUN PES는 LUN ID 300 이상을 사용하여 매핑됩니다. ESXi 호스트 고급 시스템 설정을 확인합니다 Disk.MaxLUN 300보다 높은 LUN ID 번호를 허용합니다(기본값: 1,024). 이 단계를 수행하려면 vCenter에서 ESXi 호스트를 선택한 다음 구성 탭을 선택하고 을 찾습니다 Disk.MaxLUN 고급 시스템 설정 목록에서 선택합니다.
- VMware vSphere를 위한 VASA Provider, vCenter Server(어플라이언스 또는 Windows 기반) 또는 ONTAP 툴을 VVOL 데이터 저장소에 설치하거나 마이그레이션하지 마십시오. 상호 의존하기 때문에 정전이 발생하거나 기타 데이터 센터가 중단될 경우 이를 관리할 수 없습니다.
- VASA Provider VM을 정기적으로 백업합니다. VASA Provider가 포함된 기존 데이터 저장소의 시간별 스냅샷을 적어도 생성합니다. VASA Provider 보호 및 복구에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오 ["KB 문서를 참조하십시오"](#).

다음 그림은 VVol 구성 요소를 보여줍니다.



# VMware 스토리지 분산 리소스 스케줄러입니다

VMware SDRS(Storage Distributed Resource Scheduler)는 현재 입출력 지연 시간과 공간 사용량을 기준으로 VM을 데이터 저장소 클러스터에 자동으로 배치하는 vSphere 기능입니다.

그런 다음 데이터 저장소 클러스터(Pod라고도 함)의 데이터 저장소 간에 VM 또는 VMDK를 중단 없이 이동하여 VM 또는 VMDK를 데이터 저장소 클러스터에 배치할 최상의 데이터 저장소를 선택합니다. 데이터 저장소 클러스터는 vSphere 관리자의 관점에서 단일 사용 단위로 집계되는 유사한 데이터 저장소의 모음입니다.

VMware vSphere용 ONTAP 톨과 함께 SDRS를 사용하는 경우 먼저 플러그인을 사용하여 데이터 저장소를 생성하고 vCenter를 사용하여 데이터 저장소 클러스터를 생성한 다음 데이터 저장소를 데이터 저장소에 추가해야 합니다. 데이터 저장소 클러스터가 생성된 후 세부 정보 페이지의 프로비저닝 마법사에서 추가 데이터 저장소를 데이터 저장소 클러스터에 직접 추가할 수 있습니다.

SDRS에 대한 기타 ONTAP 모범 사례는 다음과 같습니다.

- 특별한 요구 사항이 없는 경우 SDRS를 사용하지 마십시오.
  - ONTAP를 사용할 때는 SDRS가 필요하지 않습니다. SDRS는 중복 제거 및 압축과 같은 ONTAP 스토리지 효율성 기능에 대해 알지 못하므로 고객의 환경에 적합하지 않은 의사 결정을 내릴 수 있습니다.
  - SDRS는 ONTAP QoS 정책을 인식하지 못하므로 성능에 적합하지 않은 의사 결정을 내릴 수 있습니다.
  - SDRS는 ONTAP 스냅샷 복사본에 대해 알지 못하므로 스냅샷이 기하급수적으로 증가할 수 있는 결정을 내릴 수 있습니다. 예를 들어 VM을 다른 데이터 저장소로 이동하면 새 데이터 저장소에 새 파일이 생성되며, 이로 인해 스냅샷이 커지게 됩니다. 특히 대용량 디스크 또는 많은 스냅샷이 있는 VM의 경우 이러한 현상이 더욱 두드러집니다. 그런 다음 VM을 원래 데이터 저장소로 다시 이동하면 원래 데이터 저장소의 스냅샷이 더욱 커집니다.

SDRS를 사용하는 경우 다음 모범 사례를 고려하십시오.

- 클러스터의 모든 데이터 저장소는 동일한 유형의 스토리지(예: SAS, SATA 또는 SSD)를 사용하고 모든 VMFS 또는 NFS 데이터 저장소이며 복제 및 보호 설정이 동일해야 합니다.
- 기본(수동) 모드에서 SDRS 사용을 고려하십시오. 이 접근 방식을 통해 권장 사항을 검토하고 적용 여부를 결정할 수 있습니다. VMDK 마이그레이션의 영향을 숙지하십시오.
  - SDRS가 데이터 저장소 간에 VMDK를 이동할 경우 대상에서 중복제거 또는 압축의 정도에 따라 ONTAP 클론 복제 또는 중복제거를 통해 절약되는 공간이 감소할 수 있습니다.
  - SDRS가 VMDK를 이동한 후 NetApp은 소스 데이터 저장소에서 스냅샷을 다시 생성하는 것이 좋습니다. 그렇지 않으면 공간이 이동된 VM에 의해 잠기기 때문입니다.
  - 동일한 애그리게이트에서 데이터 저장소 간에 VMDK를 이동하는 것은 효과가 거의 없으며 SDRS는 애그리게이트를 공유할 수 있는 다른 워크로드를 파악할 수 없습니다.

SDRS에 대한 자세한 내용은 VMware 설명서를 참조하십시오 ["스토리지 DRS FAQ"](#).

## 권장되는 ESXi 호스트 및 기타 ONTAP 설정

NetApp은 NFS 및 블록 프로토콜 모두에 최적의 ESXi 호스트 설정 세트를 개발했습니다. NetApp 및 VMware 내부 테스트 기반의 ONTAP에서 올바른 동작을 수행할 수 있도록 다중 경로 및 HBA 시간 초과 설정에 대해서도 구체적인 지침이 제공됩니다.

이러한 값은 VMware vSphere용 ONTAP 툴을 사용하여 쉽게 설정할 수 있습니다. ONTAP 툴 개요 페이지에서 아래로 스크롤하여 ESXi 호스트 규정 준수 포털릿에서 권장 설정 적용을 클릭합니다.

다음은 현재 지원되는 모든 ONTAP 버전에 대해 권장되는 호스트 설정입니다.

* 호스트 설정 *	* NetApp 권장 가치 *	* 재부팅 필요 *
<b>* ESXi 고급 구성 *</b>		
VMFS3. HardwareAcceleratedLocking	기본값 유지(1)	아니요
VMFS3.EnableBlockDelete 를 참조하십시오	기본값 유지(0), 필요한 경우 변경할 수 있습니다. 자세한 내용은 을 참조하십시오 " <a href="#">VMFS5 가상 머신에 대한 공간 재확보</a> "	아니요
VMFS3.EnableVMFS6매핑 해제	기본값 유지(1) 자세한 내용은 을 참조하십시오 " <a href="#">VMware vSphere API: 어레이 통합(VAAI)</a> "	아니요
<b>* NFS 설정 *</b>		
newSyncInterval	Kubernetes용 vSphere CSI를 사용하지 않는 경우 를 설정합니다 " <a href="#">VMware KB 386364</a> "	아니요
NET.TcpipHeapSize	vSphere 6.0 이상, 32로 설정. 다른 모든 NFS 구성은 30으로 설정합니다	예
net.TcpipHeapMax	대부분의 vSphere 6.X 릴리즈에서는 512MB로 설정합니다. 6.5U3, 6.7U3 및 7.0 이상에서는 기본값(1024MB)으로 설정합니다.	예
NFS.MaxVolumes	vSphere 6.0 이상, 256으로 설정 기타 모든 NFS 구성은 64로 설정되었습니다.	아니요
NFS41.최대 볼륨	vSphere 6.0 이상, 256으로 설정	아니요
NFS.MaxQueueDepth <sup>1</sup>	vSphere 6.0 이상으로, 128로 설정합니다	예
NFS.HeartbeatMaxFailures 를 참조하십시오	모든 NFS 구성에 대해 10으로 설정합니다	아니요
NFS.HeartbeatFrequency 를 선택합니다	모든 NFS 구성에 대해 12로 설정합니다	아니요
NFS.HeartbeatTimeout	모든 NFS 구성에 대해 5로 설정합니다.	아니요
SunRPC.MaxConnPerIP입니다	vSphere 7.0~8.0은 128로 설정되었습니다. 이 설정은 ESXi 8.0 이후 릴리스에서는 무시됩니다.	아니요
<b>* FC/FCoE 설정 *</b>		



* 호스트 설정 *	* NetApp 권장 가치 *	* 재부팅 필요 *
경로 선택 정책	ALUA를 사용하는 FC 경로를 사용할 때 RR(라운드 로빈)으로 설정합니다. 다른 모든 설정에 대해 고정으로 설정합니다. 이 값을 RR로 설정하면 모든 활성/최적화 경로에서 로드 밸런싱을 제공하는 데 도움이 됩니다. 고정 값은 이전 비 ALUA 구성에 대한 값이며 프록시 I/O를 방지하는 데 도움이 됩니다. 다시 말해, 7-Mode에서 Data ONTAP를 실행하는 환경에서 I/O가 고가용성(HA) 쌍의 다른 노드로 이동하는 것을 돕니다	아니요
Disk.QFullSampleSize 를 참조하십시오	모든 설정에 대해 32로 설정합니다. 이 값을 설정하면 I/O 오류가 방지됩니다.	아니요
Disk.QFullThreshold를 참조하십시오	모든 설정에 대해 8로 설정합니다. 이 값을 설정하면 I/O 오류가 방지됩니다.	아니요
Emulex FC HBA 시간 초과	기본값을 사용합니다.	아니요
QLogic FC HBA 시간 초과	기본값을 사용합니다.	아니요
iSCSI 설정 *		
경로 선택 정책	모든 iSCSI 경로에 대해 RR(라운드 로빈)으로 설정합니다. 이 값을 RR로 설정하면 모든 활성/최적화 경로에서 로드 밸런싱을 제공하는 데 도움이 됩니다.	아니요
Disk.QFullSampleSize 를 참조하십시오	모든 설정에 대해 32로 설정합니다. 이 값을 설정하면 I/O 오류가 방지됩니다	아니요
Disk.QFullThreshold를 참조하십시오	모든 설정에 대해 8로 설정합니다. 이 값을 설정하면 I/O 오류가 방지됩니다.	아니요



NFS 고급 구성 옵션 MaxQueueDepth는 VMware vSphere ESXi 7.0.1 및 VMware vSphere ESXi 7.0.2를 사용할 때 의도한 대로 작동하지 않을 수 있습니다. 자세한 내용은 ["VMware KB 86331"](#)참조하십시오.

ONTAP 톨은 ONTAP FlexVol 볼륨 및 LUN을 생성할 때 특정 기본 설정도 지정합니다.

* ONTAP 도구 *	* 기본 설정 *
스냅샷 예비 공간(-percent-snapshot-space)	0
분할 예약(-fractional-reserve)	0
액세스 시간 업데이트(-atime-update)	거짓

최소 미리 읽기(-min-readahead)	거짓
예약된 스냅샷	없음
스토리지 효율성	활성화됨
볼륨 보장	없음(싌 프로비저닝됨)
볼륨 자동 크기 조정	grow_shrink
LUN 공간 예약	사용 안 함
LUN 공간 할당	활성화됨

## 성능을 위한 다중 경로 설정

현재 사용 가능한 ONTAP 톨에 의해 구성되지 않은 상태에서 NetApp에서는 다음과 같은 구성 옵션을 제안합니다.

- 고성능 환경에서 ASA 가 아닌 시스템을 사용하거나 단일 LUN 데이터 저장소로 성능을 테스트하는 경우 라운드 로빈(VMW\_PSP\_RR) 경로 선택 정책(PSP)의 부하 분산 설정을 기본 IOPS 설정인 1000에서 값 1로 변경하는 것을 고려하세요. 보다 ["VMware KB 2069356"](#) 자세한 내용은.
- vSphere 6.7 업데이트 1에서 VMware는 라운드 로빈 PSP에 대한 새로운 지연 부하 분산 메커니즘을 도입했습니다. 이제 NVMe 네임스페이스와 함께 HPP(고성능 플러그인)를 사용하고 vSphere 8.0u2 이상, iSCSI 및 FCP 연결 LUN을 사용하는 경우에도 대기 시간 옵션을 사용할 수 있습니다. 새로운 옵션은 I/O에 대한 최적의 경로를 선택할 때 I/O 대역폭과 경로 지연 시간을 고려합니다. NetApp 경로 연결이 동등하지 않은 환경(예: 한 경로에 다른 경로보다 많은 네트워크 홉이 있는 경우)이나 NetApp ASA 시스템을 사용하는 경우에서 대기 시간 옵션을 사용할 것을 권장합니다. 보다 ["지연 라운드 로빈의 기본 매개 변수를 변경합니다"](#) 자세한 내용은.

## 추가 문서

vSphere 7이 포함된 FCP 및 iSCSI의 경우 자세한 ["ONTAP와 함께 VMware vSphere 7.x를 사용합니다"](#)내용은 vSphere 8이 설치된 FCP 및 iSCSI에서 찾을 ["ONTAP와 함께 VMware vSphere 8.x를 사용합니다"](#)수 있습니다. 자세한 내용은 vSphere 7이 설치된 NVMe-oF 를 ["NVMe-oF의 경우 자세한 내용은 ONTAP를 사용하는 ESXi 7.x용 NVMe-oF 호스트 구성 을 참조하십시오"](#)참조하십시오. 자세한 내용은 vSphere 8이 설치된 NVMe-oF 를 참조하십시오 ["NVMe-oF의 경우 자세한 내용은 ONTAP를 사용하는 ESXi 8.x용 NVMe-oF 호스트 구성 을 참조하십시오"](#)

## 저작권 정보

Copyright © 2026 NetApp, Inc. All Rights Reserved. 미국에서 인쇄된 본 문서의 어떠한 부분도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이는 어떠한 형식이나 수단(복사, 녹음, 녹화 또는 전자 검색 시스템에 저장하는 것을 비롯한 그래픽, 전자적 또는 기계적 방법)으로도 복제될 수 없습니다.

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이선스와 고지사항이 적용됩니다.

본 소프트웨어는 NetApp에 의해 '있는 그대로' 제공되며 상품성 및 특정 목적에의 적합성에 대한 명시적 또는 묵시적 보증을 포함하여(이에 제한되지 않음) 어떠한 보증도 하지 않습니다. NetApp은 대체품 또는 대체 서비스의 조달, 사용 불능, 데이터 손실, 이익 손실, 영업 중단을 포함하여(이에 국한되지 않음), 이 소프트웨어의 사용으로 인해 발생하는 모든 직접 및 간접 손해, 우발적 손해, 특별 손해, 징벌적 손해, 결과적 손해의 발생에 대하여 그 발생 이유, 책임론, 계약 여부, 엄격한 책임, 불법 행위(과실 또는 그렇지 않은 경우)와 관계없이 어떠한 책임도 지지 않으며, 이와 같은 손실의 발생 가능성이 통지되었다 하더라도 마찬가지입니다.

NetApp은 본 문서에 설명된 제품을 언제든지 예고 없이 변경할 권리를 보유합니다. NetApp은 NetApp의 명시적인 서면 동의를 받은 경우를 제외하고 본 문서에 설명된 제품을 사용하여 발생하는 어떠한 문제에도 책임을 지지 않습니다. 본 제품의 사용 또는 구매의 경우 NetApp에서는 어떠한 특허권, 상표권 또는 기타 지적 재산권이 적용되는 라이선스도 제공하지 않습니다.

본 설명서에 설명된 제품은 하나 이상의 미국 특허, 해외 특허 또는 출원 중인 특허로 보호됩니다.

제한적 권리 표시: 정부에 의한 사용, 복제 또는 공개에는 DFARS 252.227-7013(2014년 2월) 및 FAR 52.227-19(2007년 12월)의 기술 데이터-비상업적 품목에 대한 권리(Rights in Technical Data -Noncommercial Items) 조항의 하위 조항 (b)(3)에 설명된 제한사항이 적용됩니다.

여기에 포함된 데이터는 상업용 제품 및/또는 상업용 서비스(FAR 2.101에 정의)에 해당하며 NetApp, Inc.의 독점 자산입니다. 본 계약에 따라 제공되는 모든 NetApp 기술 데이터 및 컴퓨터 소프트웨어는 본질적으로 상업용이며 개인 비용만으로 개발되었습니다. 미국 정부는 데이터가 제공된 미국 계약과 관련하여 해당 계약을 지원하는 데에만 데이터에 대한 전 세계적으로 비독점적이고 양도할 수 없으며 재사용이 불가능하며 취소 불가능한 라이선스를 제한적으로 가집니다. 여기에 제공된 경우를 제외하고 NetApp, Inc.의 사전 서면 승인 없이는 이 데이터를 사용, 공개, 재생산, 수정, 수행 또는 표시할 수 없습니다. 미국 국방부에 대한 정부 라이선스는 DFARS 조항 252.227-7015(b)(2014년 2월)에 명시된 권한으로 제한됩니다.

## 상표 정보

NETAPP, NETAPP 로고 및 <http://www.netapp.com/TM>에 나열된 마크는 NetApp, Inc.의 상표입니다. 기타 회사 및 제품 이름은 해당 소유자의 상표일 수 있습니다.