



Proxmox VE 워크로드의 비즈니스 연속성 NetApp virtualization solutions

NetApp
October 22, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/ko-kr/netapp-solutions-virtualization/proxmox/proxmox-business-continuity.html> on October 22, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

목차

Proxmox VE 워크로드의 비즈니스 연속성	1
SnapMirror 액티브 싱크를 활용한 Proxmox VE 비즈니스 연속성에 대해 알아보세요.	1
고객 과제	1
솔루션 개요	2
솔루션이 장애에 대응하는 방식	5
SnapMirror 활성화 동기화와 MetroCluster 중 선택	7
Proxmox VE 스트레치 클러스터에 대한 Corosync 고려 사항	11
Proxmox용 Storage Manager와의 통합	12
NAS용 SnapMirror 액티브 싱크를 지원하는 NFS 공유 스토리지	13
관련 정보	16
NAS 스토리지를 사용하여 Proxmox VE 비즈니스 연속성 구성	16
1단계: 미디에이터 구성	17
2단계: SnapMirror 활성화 동기화를 사용하여 NFS SVM을 보호합니다.	18
3단계: 레이어 3 네트워크용 BGP를 사용하여 VIP LIF 구성	19
4단계: QDevice를 사용하여 Proxmox VE 스트레치 클러스터 생성	21
5단계: 보호된 NFS 공유 스토리지 프로비저닝	22
6단계: HA 및 VM 백업 구성	24
7단계: 계획된 장애 조치 테스트	24
관련 정보	25
Proxmox용 Storage Manager 구성 및 사용	25
Proxmox용 Storage Manager에 대해 알아보십시오.	26
Proxmox용 Storage Manager 설치 및 설정	27
Proxmox용 Storage Manager 구성	29
스토리지 프로비저닝	34
가상 머신 보호	45
가상 머신 또는 데이터 저장소 복원	50
가상 머신 복제	54
작업 모니터링	56
요약	58

Proxmox VE 워크로드의 비즈니스 연속성

SnapMirror 액티브 싱크를 활용한 Proxmox VE 비즈니스 연속성에 대해 알아보세요.

Proxmox Virtual Environment(VE)에서 비즈니스 핵심 가상 머신(VM)을 운영하는 기업과 Proxmox VE에서 고객 VM을 호스팅하는 서비스 제공업체는 스토리지 시스템이나 전체 데이터 센터가 오프라인 상태가 될 때 해당 VM이 계속 실행되도록 해야 합니다. ONTAP SnapMirror active sync는 두 사이트에 걸쳐 확장된 Proxmox VE 클러스터의 공유 스토리지를 동기적으로 복제하고, 정상 작동하는 사이트로 스토리지를 자동으로 페일오버합니다. 복구 시점 목표(RPO)가 0이고, 스크립트나 런북 없이 자동 복구가 가능하며, 두 사이트 모두에서 동일한 공유 스토리지를 제공하므로 Proxmox VE 고가용성(HA) 환경에서 스토리지 재구성 없이 VM을 재시작할 수 있습니다. NFS 공유 스토리지의 경우, 이 솔루션은 NAS용 SnapMirror active sync를 사용합니다.

고객 과제

Proxmox VE용 스토리지 및 사이트 복원력을 기본 틀만으로 구축하는 것은 어렵습니다:

- 사이트 장애 후 데이터 손실. Proxmox VE 스토리지 복제 및 Proxmox Backup Server는 비동기식입니다. 기본 사이트에 장애가 발생하면 마지막 복제 또는 백업 이후 변경된 내용은 손실됩니다.
- 수동, 느린 복구. 보조 사이트에서 복구한다는 것은 일반적으로 복제본을 승격하고, 다른 주소로 스토리지를 마운트하고, 업데이트하고 `/etc/pve/storage.cfg`, VM을 다시 시작하는 것을 의미합니다. 각 수동 단계는 다운타임을 추가하고 장애 발생 시 오류 위험을 높입니다.
- 호스트 리소스를 두고 **VM**과 경쟁하는 확장 스토리지. 확장 모드의 Ceph 등 하이퍼컨버지드 확장 스토리지는 Proxmox VE 노드에서 실행되며 각 사이트에 모든 오브젝트의 복제본을 두 개씩 유지합니다. 복제, 복구 및 리밸런싱 트래픽은 VM이 실행되는 동일한 노드에서 CPU, 메모리 및 네트워크 리소스를 소비합니다.
- 두 개의 쿼럼 결정이 일치해야 합니다. 2개 사이트 설계에서는 Proxmox VE 클러스터와 스토리지 모두에 대해 제 3의 장애 도메인에 증인(witness)이 필요합니다. 클러스터와 스토리지가 사이트 간 링크 장애 발생 후 서로 다른 생존 사이트를 선택하는 경우, VM은 활성 스토리지에 연결할 수 없는 노드에서 다시 시작됩니다.
- 양쪽 사이트 모두에서 작동해야 하는 스토리지 주소입니다. 스토리지 장애 조치 후, Proxmox VE 노드는 동일한 주소로 공유 스토리지에 접근해야 합니다. 해당 주소는 양쪽 사이트 모두에서 접근할 수 있어야 하며, 이는 일반적으로 사이트 간에 확장된 레이어 2 VLAN을 의미합니다.

서비스 제공업체의 과제

Proxmox VE를 기반으로 클라우드 서비스를 구축하는 서비스 제공업체는 동일한 과제에 직면하며, 여기에 테넌트 서비스 수준 계약(SLA)까지 추가됩니다:

- 스토리지 시스템은 공유 장애 지점입니다. Proxmox VE HA는 호스트 장애로부터 테넌트 VM을 보호하지만, 해당 디스크를 호스팅하는 스토리지 시스템의 장애로부터는 보호하지 않습니다. 스토리지 운영 중단은 해당 시스템의 모든 테넌트에 영향을 미칩니다.
- 고가용성을 판매할 방법이 없습니다. 동기식 복제 및 자동 스토리지 장애 조치가 없으면 공급업체는 데이터 손실 제로 및 더욱 강력한 가동 시간 보장을 제공하는 프리미엄 가용성 등급을 제공할 수 없습니다.
- 복구 중 테넌트 격리. 복구, 유지 관리 및 재해 복구 테스트는 전체 플랫폼이 아닌 관련 테넌트에만 영향을 미쳐야

합니다.

기업의 과제

핵심 업무 워크로드를 다른 하이퍼바이저에서 Proxmox VE로 이전하는 기업들은 데이터베이스 및 기간 업무 애플리케이션의 데이터 손실 제로, 수동 런복 없는 복구 등 이전과 동일한 사이트 복원력을 기대합니다. Proxmox VE 기본 툴만으로 이러한 기대치를 충족하려면 상당한 설계, 스크립팅 및 운영 노력이 필요합니다.

솔루션 개요

이 솔루션은 Proxmox VE 스트레치 클러스터와 SnapMirror 액티브 싱크를 두 사이트의 NetApp AFF 시스템에서 결합합니다:

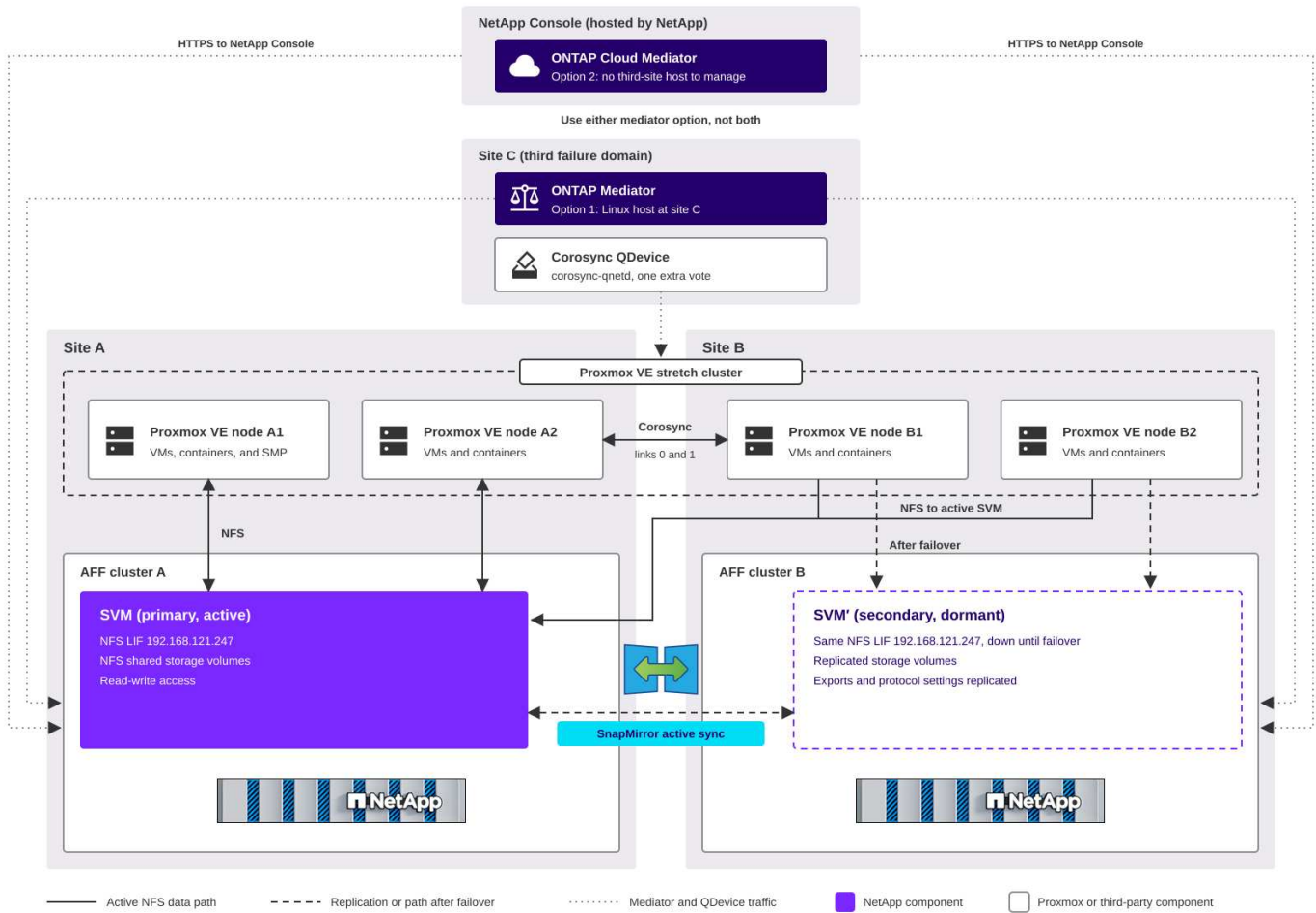
- **RPO 0.** ONTAP은 사이트 A의 기본 클러스터에서 사이트 B의 보조 클러스터로 공유 스토리지에 대한 모든 쓰기 작업을 동기적으로 복제합니다.
- 양쪽 사이트에서 동일한 공유 스토리지. 장애 조치 후 보조 클러스터는 Proxmox VE에 동일한 스토리지를 제공하므로 `/etc/pve/storage.cfg`의 스토리지 정의가 유효하게 유지됩니다.
- 자동 페일오버. 미디에이터는 두 사이트 외부에서 증인 역할을 합니다. 세 번째 사이트에 ONTAP Mediator를 설치하거나 NetApp Console에서 호스팅되는 서비스인 ONTAP Cloud Mediator를 사용할 수 있습니다. 기본 스토리지 또는 사이트에 장애가 발생하면 ONTAP은 수동 개입 없이 사이트 B로 페일오버합니다.
- 세부적인 제어. 보호할 워크로드를 선택할 수 있으며, 예를 들어 사이트 유지보수를 위해 하나의 테넌트 또는 애플리케이션을 이동하는 등 워크로드를 개별적으로 장애 조치할 수 있습니다.
- 보조 복사본 사용. 복제에 영향을 주지 않고 개발, 테스트 또는 재해 복구 테스트를 위해 보조 복사본을 복제할 수 있습니다.

솔루션이 당면 과제를 해결하는 방법

과제	솔루션이 도움이 되는 방식	여전히 계획해야 할 사항
데이터 손실 및 수동 복구	동기식 복제는 RPO가 0입니다. ONTAP은 자동으로 장애 조치를 수행하며, 보조 SVM은 동일한 NFS 주소를 제공하므로 <code>/etc/pve/storage.cfg</code> 유효성이 유지됩니다.	Proxmox VE HA는 장애가 발생한 사이트에서 VM을 계속 재시작합니다.
호스트의 확장된 스토리지	복제는 Proxmox VE 노드가 아닌 AFF 컨트롤러에서 실행되므로 호스트 CPU, 메모리 및 네트워크는 VM에서 계속 사용할 수 있습니다. ONTAP은 각 사이트에 하나의 복사본을 유지하며, 스토리지 효율성은 두 복사본 모두에 적용됩니다.	다른 동기식 복제와 마찬가지로, 이 솔루션에도 사이트 B에 완전한 두 번째 복사본이 필요하며, 복제로 인해 두 AFF 클러스터 모두에 부하가 추가됩니다. 복제 워크로드에 맞춰 두 클러스터의 크기를 조정하십시오.
두 건의 정족수 결정	ONTAP Mediator 또는 NetApp Console에서 서비스로 제공되는 ONTAP Cloud Mediator는 데이터 경로 외부에 있는 경량 Witness입니다. 이 솔루션은 둘 다 동일한 사이트를 선택하도록 corosync QDevice를 기본 클러스터와 정렬하는 방법을 보여줍니다.	QDevice에는 세 번째 위치가 여전히 필요합니다. ONTAP Mediator에도 필요하지만 ONTAP Cloud Mediator에는 필요하지 않습니다. 중재자 옵션 (을) 참조하십시오.

과제	솔루션이 도움이 되는 방식	여전히 계획해야 할 사항
양쪽 사이트의 스토리지 주소	보조 SVM이 동일한 NFS LIF 주소를 인수하므로 다시 마운트하거나 스토리지를 재구성할 필요가 없습니다.	NFS 서버넷은 일반적으로 확장된 레이어 2 VLAN을 사용하여 양쪽 사이트에서 모두 접근 가능해야 합니다. VIP LIF의 적격성 상태는 VIP LIF 및 BGP를 사용하는 레이어 3 네트워크 (를) 참조하십시오.

다음 다이어그램은 NFS 공유 스토리지를 사용하는 솔루션 아키텍처를 보여줍니다.



사이트 A와 사이트 B

각 사이트는 AFF 2노드 클러스터와 Proxmox VE 노드의 절반을 보유합니다. 사이트 A의 기본 클러스터는 모든 Proxmox VE 노드에 공유 스토리지를 제공합니다. 사이트 B의 노드는 사이트 간 네트워크를 통해 기본 클러스터에 연결됩니다. NFS 스토리지를 사용하는 경우, 사이트 B의 보조 SVM은 장애 조치가 발생할 때까지 대기 상태를 유지합니다.

사이트 C

세 번째 장애 도메인은 corosync QDevice 데몬(corosync-qnetd)과, 옵션 1을 선택한 경우 ONTAP Mediator를 호스팅합니다. QDevice는 추가 투표권을 제공하여 한 사이트에 장애가 발생하더라도 Proxmox VE 클러스터가 쿼럼을 유지할 수 있도록 합니다.

NetApp Console

옵션 2를 선택하면 ONTAP Cloud Mediator는 NetApp이 호스팅하고 관리하는 NetApp Console에서 서비스로 실행됩니다. 두 AFF 클러스터 모두 HTTPS를 통해 연결되므로 미디어이터 호스트를 설치하거나 유지 관리할 필요가 없습니다.

미디어이터

ONTAP Mediator 또는 ONTAP Cloud Mediator는 ONTAP이 데이터를 제공할 클러스터를 결정하는 데 도움을 줍니다. 둘 다 사용하지 말고 하나만 사용하십시오. 비교 내용은 [중재자 옵션](#)을 참조하십시오.

Proxmox VE 스트레치 클러스터

모든 Proxmox VE 노드는 하나의 클러스터에 속하며 동일한 스토리지 정의를 공유합니다. Proxmox VE HA는 장애가 발생한 사이트의 VM을 나머지 노드에서 재시작합니다. Storage Manager for Proxmox (SMP)는 클러스터에서 HA VM으로 실행되어 공유 스토리지를 프로비저닝하고 VM을 백업, 복원 및 복제합니다.

중재자 옵션

SnapMirror 액티브 동기화는 중재자를 패시브 감시자로 사용합니다. 네트워크 분할이나 클러스터 중 하나에 장애가 발생하면 ONTAP은 중재자를 사용하여 어떤 복사본이 I/O를 계속 처리할지 결정합니다. 중재자는 데이터 경로에 있지 않으며 자체적으로 장애 조치를 시작하지 않습니다. 다음 옵션 중 하나를 사용할 수 있지만, 두 옵션을 동시에 사용할 수는 없습니다.

고려 사항	옵션 1: ONTAP Mediator	옵션 2: ONTAP Cloud Mediator
실행되는 곳	독립적인 전원 및 네트워크 인프라를 갖추고 사이트 C 등 제3의 장애 도메인에 설치 및 관리하는 Linux 호스트	NetApp Console의 클라우드 서비스입니다. NetApp이 호스팅하고 관리하므로 제3의 사이트에 중개 호스트가 필요하지 않습니다.
ONTAP 버전	NAS용 SnapMirror 활성 동기화를 위한 ONTAP 9.19.1 이상.	ONTAP 클라우드 미디어이터는 ONTAP 9.17.1 버전부터 사용할 수 있습니다. NAS용 SnapMirror 액티브 싱크를 사용하려면 ONTAP 9.19.1 이상 버전이 필요합니다.
클러스터 연결	두 클러스터 모두 미디어이터 호스트에 연결됩니다. 기본 서비스 포트는 31784입니다.	두 클러스터 모두 직접 또는 HTTP 프로кси를 통해 HTTPS로 NetApp Console에 아웃바운드로 연결됩니다. NetApp Console에 대한 권장 ping 지연 시간은 200ms 미만입니다.
설정	Linux 호스트에 패키지를 설치한 다음 호스트 주소와 미디어이터 사용자를 사용하여 클러스터에 추가합니다.	*ONTAP Mediator Setup Role*을 사용하여 NetApp Console 서비스 계정을 생성한 다음, 조직 ID, 클라이언트 ID 및 클라이언트 암호를 사용하여 미디어이터를 클러스터에 추가합니다.
운영	호스트에 패치를 적용하고 업그레이드하여 사용 가능한 상태로 유지합니다.	패치 또는 업그레이드할 호스트가 없습니다. 양쪽 사이트의 인터넷 액세스와 NetApp Console 서비스의 가용성에 의존합니다.
가장 적합한	제3의 사이트가 있는 환경이나 스토리지 클러스터가 인터넷에 연결할 수 없는 환경.	중재자를 위한 제3의 사이트가 없거나, 중재자 운영을 피하고자 하는 환경.

선택할 때 다음 사항을 염두에 두십시오:

- **QDevice**에는 여전히 세 번째 위치가 필요합니다. ONTAP Cloud Mediator는 미디어이터 호스트를 제거하는 것이지, corosync QDevice 호스트를 제거하는 것은 아닙니다. QDevice는 모든 Proxmox VE 노드가 TCP 포트 5403을 통해 접근할 수 있는 소형 Linux 호스트가 필요하며, corosync처럼 낮은 지연 시간이 요구되는 것은 아닙니다.
- 두 클러스터 모두 **NetApp Console**에 액세스해야 합니다. 클러스터에서 프록시를 사용하는 경우, 프록시의 루트 CA 인증서를 두 클러스터 모두에 설치하십시오. NetApp은 각 클러스터에 서로 다른 프록시 서버를 사용할 것을 권장합니다.
- 두 옵션 모두 동일한 장애 동작을 계획하십시오. 미디어이터를 사용할 수 없는 경우 데이터 손실 없이 복제가 계속되지만, 미디어이터를 다시 사용할 수 있을 때까지 자동 및 계획된 장애 조치는 불가능합니다. ONTAP Cloud Mediator의 경우, 여기에는 클러스터에서 NetApp Console로의 연결 손실이 포함됩니다.



이 섹션의 미디어이터 옵션은 SnapMirror active sync에 적용됩니다. MetroCluster의 경우 이 솔루션은 ONTAP Mediator 또는 MetroCluster Tiebreaker를 사용합니다. 배포하기 전에 ONTAP 버전, 미디어이터 옵션 및 Proxmox VE 버전이 "[NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴\(IMT\)](#)"에 함께 나열되어 있는지 확인하십시오.

서비스 제공업체를 위한 혜택

- 호스트 고가용성을 뛰어넘는 **VM** 가용성. 테넌트 VM은 해당 디스크를 호스팅하는 스토리지 시스템에 장애가 발생해도 계속 실행됩니다. ONTAP은 두 번째 AFF 클러스터로 페일오버되며, VM은 재시작 없이 동일한 공유 스토리지에서 I/O를 재개합니다.
- 프리미엄 가용성 등급. 동일한 클러스터 내의 보호되지 않은 스토리지에 대한 표준 등급과 함께 RPO가 0이고 스토리지 복원력이 뛰어난 VM 서비스를 추가 기능으로 제공할 수 있습니다.
- 테넌트별 보호 및 장애 조치. 각 테넌트 또는 서비스 계층별로 별도의 보호 스토리지를 통해 다른 테넌트에 영향을 주지 않고 각 테넌트를 독립적으로 보호하고, 장애 조치를 수행하며, 재해 복구를 테스트할 수 있습니다.
- 두 사이트의 더 나은 활용. 일부 워크로드는 A 사이트를 기본으로, 다른 워크로드는 B 사이트를 기본으로 지정하여 두 데이터 센터 모두에서 활성 워크로드를 처리할 수 있습니다.

기업을 위한 혜택

- 스토리지 또는 사이트 장애 발생 시 비즈니스 핵심 **VM**의 데이터 손실이 전혀 없습니다.
- 스크립트, 스토리지 재마운트 또는 `/etc/pve/storage.cfg`에 대한 변경 없는 자동 복구.
- **ONTAP**에 내장되어 있으며, Proxmox VE 노드에 추가 소프트웨어 레이어가 없습니다.
- 하나의 인터페이스에서 일상적인 운영을 수행합니다. Proxmox용 Storage Manager는 보호된 공유 스토리지를 프로비저닝하고 ONTAP 스냅샷 및 FlexClone 기술을 사용하여 VM을 백업, 복원 및 복제합니다.

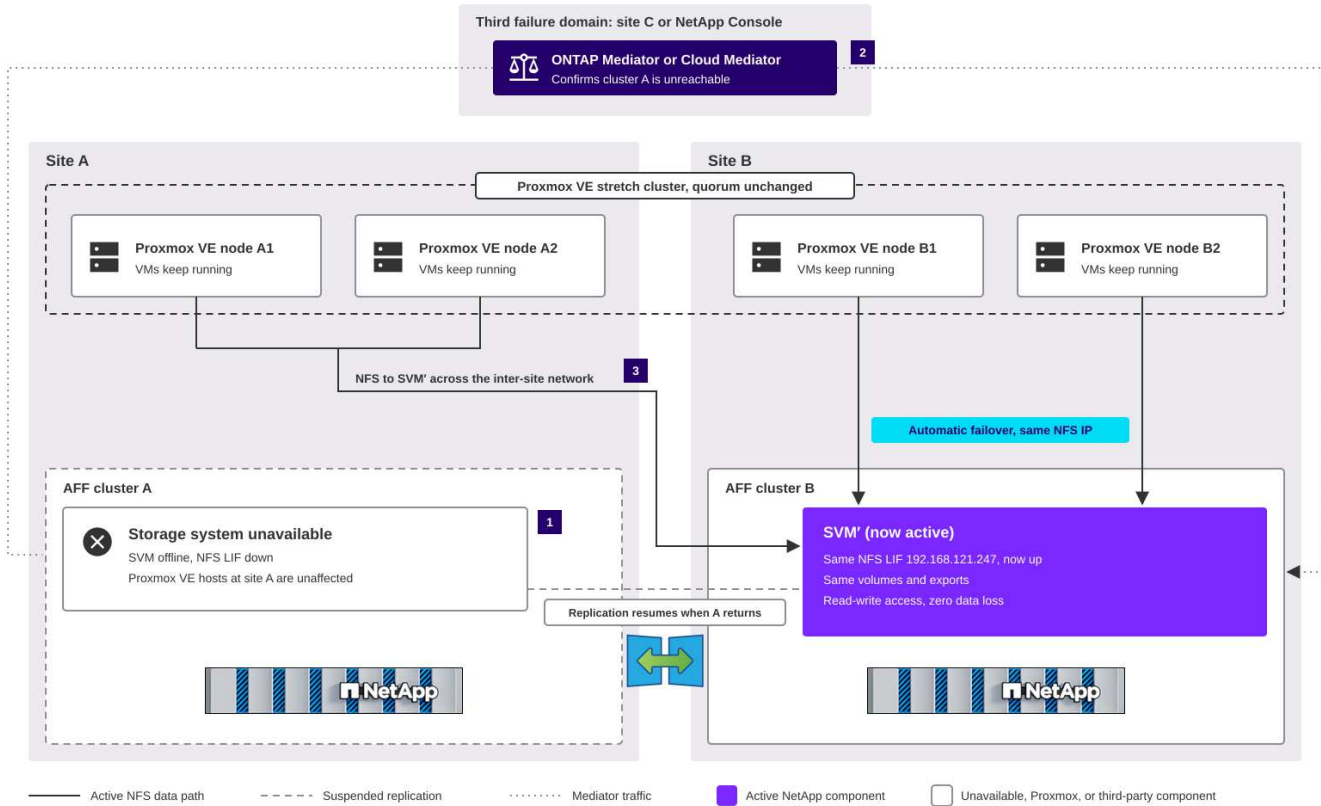
솔루션이 장애에 대응하는 방식

ONTAP과 Proxmox VE는 독립적으로 쿼럼 결정을 내립니다. 설계는 두 시스템이 동일한 생존 사이트를 선택하도록 조정합니다.

이벤트	ONTAP 동작	Proxmox VE 동작
사이트 A에 장애가 발생합니다	중재자가 장애를 확인하면 ONTAP이 공유 스토리지를 클러스터 B로 자동으로 페일오버합니다.	사이트 B 노드와 QDevice는 쿼럼을 유지합니다. HA는 사이트 A 노드를 격리하고 해당 VM을 사이트 B 노드에서 재시작합니다. 스토리지 페일오버 후 사이트 B에 이미 있는 VM은 I/O 작업을 재개합니다.
AFF 클러스터 A에 장애가 발생했지만, 사이트 A의 Proxmox VE 노드는 계속 작동 중입니다.	중재자가 클러스터 A에 연결할 수 없음을 확인하면, ONTAP은 자동으로 공유 스토리지를 클러스터 B로 페일오버합니다.	쿼럼 변경이나 VM 재시작은 없습니다. 스토리지 페일오버 후 모든 노드의 VM은 동일한 공유 스토리지에서 I/O를 재개하며, 사이트 A의 노드는 사이트 간 네트워크를 통해 클러스터 B에 연결됩니다.
사이트 A의 AFF 컨트롤러 하나에 장애가 발생합니다.	로컬 HA 테이크오버 시 파트너 컨트롤러가 제어권을 인계받습니다. SnapMirror 액티브 싱크 페일오버는 발생하지 않습니다.	영향 없음. VM은 테이크오버 중에 I/O를 잠시 중단합니다.
사이트 B 장애 발생	클러스터 A는 계속해서 데이터를 제공합니다. 사이트 B가 복구되면 복제가 재개됩니다.	사이트 A 노드와 QDevice는 쿼럼을 유지합니다. HA는 사이트 A 노드에서 사이트 B VM을 재시작합니다.
사이트 간 링크 오류 발생	클러스터 A는 계속해서 데이터를 제공합니다. 장애 조치는 발생하지 않습니다.	타이브레이커가 기본 클러스터와 일치하면 QDevice는 사이트 A 파티션에 투표합니다. 사이트 B 노드는 쿼럼을 상실하고 자체 펜싱되며, HA는 사이트 A에서 해당 VM을 재시작합니다.
사이트 C에 장애가 발생하거나 클러스터가 NetApp Console에 액세스할 수 없게 됩니다.	데이터 손실 없이 복제가 계속되지만, Mediator를 사용할 수 있을 때까지 자동 및 계획된 장애 조치는 불가능합니다. ONTAP Cloud Mediator를 사용하면 사이트 C 장애는 QDevice에만 영향을 미칩니다.	클러스터는 4개 노드의 투표로 쿼럼을 유지합니다. 가상 머신에는 영향이 없습니다.
Proxmox VE 노드 하나에 장애가 발생합니다	영향 없음.	HA는 해당 노드의 VM을 다른 노드에서 재시작하며, 동일 사이트의 노드를 우선적으로 사용합니다.

스토리지 시스템 장애

스토리지 시스템 장애는 호스트 수준의 HA만으로는 처리할 수 없는 상황이며, SnapMirror 액티브 동기화가 서비스 제공업체에 가장 큰 가치를 제공하는 경우입니다. 다음 다이어그램은 NFS 공유 스토리지를 사용하는 모든 Proxmox VE 노드가 온라인 상태를 유지하는 동안 AFF 클러스터 A에 장애가 발생한 후의 상태를 보여줍니다.



1. AFF 클러스터 A를 사용할 수 없게 됩니다. 사이트 A의 Proxmox VE 노드는 계속 실행되므로 클러스터는 쿼럼을 잃지 않고 HA는 어떤 노드도 격리하지 않습니다.
2. 중재자인 사이트 C의 ONTAP Mediator 또는 NetApp Console의 ONTAP Cloud Mediator가 클러스터 A에 연결할 수 없음을 확인하면, ONTAP은 동일한 NFS LIF 주소, 볼륨 및 내보내기 정책을 사용하여 클러스터 B의 보조 SVM을 활성화합니다.
3. 모든 Proxmox VE 노드는 동일한 공유 스토리지에서 I/O를 재개합니다. 사이트 B 노드는 로컬로 클러스터 B에 연결되고, 사이트 A 노드는 사이트 간 네트워크를 통해 클러스터 B에 연결됩니다. VM은 파일오버 중에 I/O를 일시 중지하고 재시작 없이 계속 실행됩니다.

클러스터 A가 복구되면 복제가 재개됩니다. 사이트 A의 VM이 로컬 스토리지에 다시 액세스할 수 있도록 유지보수 윈도우 동안 클러스터 A로의 파일백을 계획하십시오.

사이트 장애

사이트 장애 발생 시 해당 사이트의 스토리지 시스템과 Proxmox VE 노드 모두 오프라인 상태가 됩니다. ONTAP은 공유 스토리지를 정상 작동하는 클러스터로 파일오버하고, Proxmox VE HA는 표에 설명된 대로 장애가 발생한 사이트의 VM을 정상 작동하는 노드에서 다시 시작합니다.

SnapMirror 활성화 동기화와 MetroCluster 중 선택

NetApp MetroCluster 구성은 또한 Proxmox VE 확장 클러스터에 대해 제로 RPO 및 자동 복구 기능을 제공합니다. 두 솔루션은 보호 대상에서 차이가 있습니다:

- **MetroCluster**는 모든 워크로드를 보호합니다. MetroCluster는 어레이 기반 클러스터링과 동기식 복제를 결합합니다. 미러링된 모든 애그리게이트의 데이터, 비휘발성 메모리(NVRAM) 및 모든 SVM의 구성을 파트너 사이트에 미러링하므로, 워크로드별 설정 없이 클러스터의 모든 공유 스토리지가 보호됩니다.

- **SnapMirror** 액티브 동기화는 워크로드의 일부를 보호합니다. 보호할 SVM 또는 볼륨을 선택할 수 있으며, 각각 독립적으로 장애 조치를 수행할 수 있습니다. 보호되지 않은 워크로드는 동일한 클러스터를 공유할 수 있습니다.

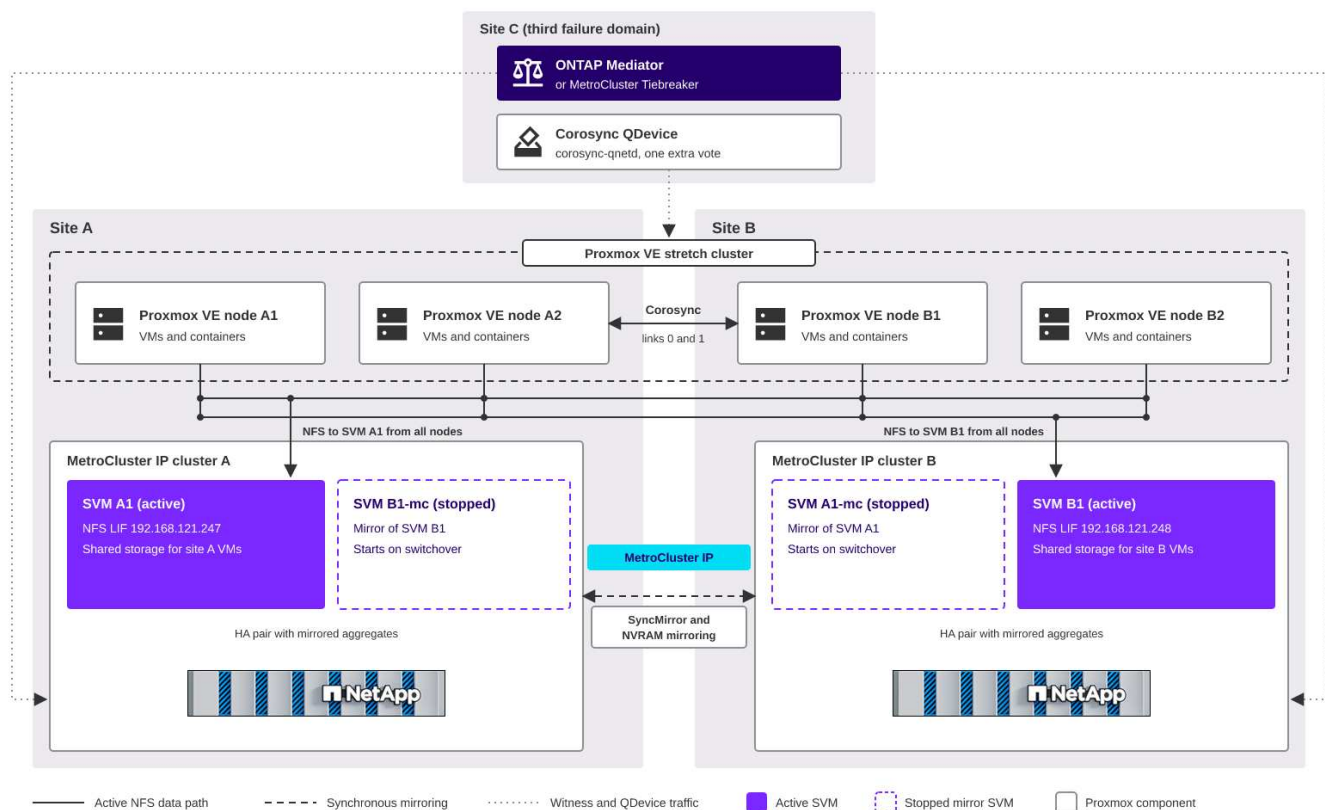
두 솔루션 모두 각 사이트에 보호된 데이터의 전체 복사본을 보관하고, 제3의 장애 도메인에 증인(witness)이 필요하며, 스토리지 컨트롤러에 복제 부하를 추가합니다. 두 솔루션은 보호 범위, 장애 조치 세분성 및 클러스터 설계에서 차이가 있습니다.



두 솔루션 중 하나를 배포하기 전에 ONTAP 버전, MetroCluster 또는 SnapMirror 활성 동기화 구성 및 Proxmox VE 버전이 **"NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴(IMT)"**에 함께 나열되어 있는지 확인하십시오.

Proxmox VE를 사용한 MetroCluster 아키텍처

다음 다이어그램은 4노드 MetroCluster IP 구성 및 NFS 공유 스토리지를 갖춘 Proxmox VE 스트레치 클러스터를 보여줍니다.



MetroCluster IP 클러스터

각 사이트는 미러링된 애그리게이트를 갖춘 HA 쌍을 보유합니다. MetroCluster IP 백엔드 네트워크는 데이터(SyncMirror) 및 NVRAM을 파트너 사이트로 동기적으로 미러링합니다.

양쪽 사이트 모두에서 SVM

각 사이트는 자체 SVM을 운영할 수 있습니다. 각 SVM에 대해 MetroCluster는 파트너 사이트에 동일한 구성 및 LIF 주소를 가진 -mc 접미사가 붙은 중지된 미러 SVM을 유지합니다.

모든 노드에서 NFS 액세스

모든 Proxmox VE 노드는 HA가 모든 노드에서 모든 VM을 재시작할 수 있도록 두 활성 SVM인 SVM A1과 SVM B1의 공유 스토리지를 마운트합니다. 사이트 B의 노드는 사이트 간 네트워크를 통해 SVM A1에 접근하고, 사이트

A의 노드는 SVM B1에 접근합니다. 이는 SnapMirror 액티브 싱크와 동일한 접근 모델입니다.

스위치오버

사이트 장애 발생 시, 사이트 C의 ONTAP Mediator 또는 MetroCluster Tiebreaker가 자동 스위치오버를 활성화합니다. 장애가 없는 사이트의 미러 SVM이 시작되어 동일한 NFS 주소로 모든 공유 스토리지를 제공하고, Proxmox VE HA는 장애가 발생한 사이트의 VM을 재시작합니다. 단일 컨트롤러 장애는 스위치오버 없이 로컬 HA 테이크오버로 처리됩니다. 장애가 발생한 사이트를 복구한 후에는 어그리게이트를 복구하고 다시 전환합니다.

MetroCluster가 장애에 대응하는 방법

다음 표는 MetroCluster IP 구성과 Proxmox VE 스트레치 클러스터가 [솔루션이 장애에 대응하는 방식](#)에서와 동일한 장애에 어떻게 대응하는지 보여줍니다. 이 예에서 SVM A1은 A 사이트에서, SVM B1은 B 사이트에서 활성화되어 있습니다.

이벤트	ONTAP 동작	Proxmox VE 동작
사이트 A에 장애가 발생합니다	ONTAP Mediator 또는 MetroCluster Tiebreaker가 장애를 확인하고 ONTAP이 사이트 A로 전환합니다. SVM A1-mc는 동일한 NFS LIF 주소를 사용하여 사이트 B에서 시작됩니다. SVM B1은 계속해서 데이터를 제공합니다.	사이트 B 노드와 QDevice는 쿼럼을 유지합니다. HA는 사이트 A 노드를 격리하고 해당 VM을 사이트 B 노드에서 재시작합니다. 사이트 B 노드에서 이미 실행 중이던 VM은 계속 실행되며, SVM A1에 있는 VM은 전환 후 I/O를 재개합니다.
MetroCluster IP 클러스터 A에 장애가 발생했지만, 사이트 A의 Proxmox VE 노드는 계속 작동 중입니다.	ONTAP Mediator 또는 MetroCluster Tiebreaker가 클러스터 A에 연결할 수 없음을 확인하면 ONTAP이 사이트 A를 전환합니다. SVM A1-mc는 동일한 NFS LIF 주소를 사용하여 사이트 B에서 시작됩니다.	쿼럼 변경 및 VM 재시작이 없습니다. SVM A1의 VM은 스위치오버 후 I/O를 재개하며, 사이트 A 노드는 사이트 간 네트워크를 통해 사이트 B에 도달합니다.
사이트 A의 컨트롤러 하나에 장애가 발생합니다.	사이트 A의 HA 파트너가 로컬 HA 테이크오버를 통해 제어권을 인계받습니다. 스위치오버는 발생하지 않습니다.	영향 없음. VM은 테이크오버 중에 I/O를 잠시 중단합니다.
사이트 B 장애 발생	ONTAP은 사이트 B로 전환됩니다. SVM B1-mc는 동일한 NFS LIF 주소를 사용하여 사이트 A에서 시작됩니다. SVM A1은 계속해서 데이터를 제공합니다.	사이트 A 노드와 QDevice는 쿼럼을 유지합니다. HA는 사이트 A 노드에서 사이트 B VM을 재시작하고, 해당 VM은 사이트 A의 SVM B1에 액세스합니다.
사이트 간 링크 오류 발생	두 클러스터 모두 계속 실행 중이므로 전환이 발생하지 않습니다. 각 사이트는 자체 SVM을 계속 제공하며, 링크가 복구될 때까지 파트너 사이트로의 미러링이 일시 중단됩니다.	타이브레이커가 사이트 A와 정렬될 때 QDevice는 사이트 A 파티션에 투표합니다. 사이트 B 노드는 쿼럼을 잃고 자체 펜싱됩니다. HA는 사이트 A 노드의 SVM A1에 있는 VM을 재시작합니다. 사이트 A 노드가 SVM B1에 연결할 수 없으므로 링크가 복구될 때까지 SVM B1에 있는 VM은 재시작할 수 없습니다.
사이트 C 장애 발생	데이터 손실 없이 미러링이 계속되지만, Witness가 준비될 때까지 자동 전환은 불가능합니다. 수동으로 전환하는 것은 가능합니다.	클러스터는 4개 노드의 투표로 쿼럼을 유지합니다. 가상 머신에는 영향이 없습니다.

이벤트	ONTAP 동작	Proxmox VE 동작
Proxmox VE 노드 하나에 장애가 발생합니다	영향 없음.	HA는 해당 노드의 VM을 다른 노드에서 재시작하며, 동일 사이트의 노드를 우선적으로 사용합니다.

사이트 간 링크 장애는 단일 기본 사이트를 사용하는 설계와의 주요 차이점입니다. 두 사이트 모두에 활성 SVM이 호스팅되는 경우, MetroCluster 또는 서로 반대 방향으로 작동하는 두 개의 SnapMirror 활성 동기화 SVM을 사용하면 corosync 동점 처리 규칙에 따라 한쪽 사이트만 우선권을 갖게 됩니다. 활성 SVM이 다른 사이트에 있는 VM은 링크가 복구될 때까지 다운된 상태로 유지됩니다. 이러한 영향을 최소화하려면 서로 다른 물리적 경로에 이중화된 사이트 간 링크를 사용하고, 동점 처리 규칙에 따라 우선권을 갖는 사이트의 SVM에 가장 중요한 VM을 배치하십시오.

기능 비교

고려 사항	SnapMirror NAS용 활성 동기화	MetroCluster IP
보호 범위	선택된 SVM 및 볼륨	구성 내의 모든 미러링된 애그리게이트 및 모든 SVM
장애 조치 세분성	각 SVM은 독립적으로	전환을 통한 전체 사이트
보호되지 않은 워크로드	동일 클러스터 내의 보호되지 않은 SVM에서 실행	미러링되지 않은 애그리게이트를 사용할 수 있으며, 스위치오버 후 다시 온라인 상태로 만들 때까지 오프라인 상태가 됩니다.
클러스터 디자인	IP 네트워크를 통해 서로 연결된 두 개의 독립적인 클러스터	전용 MetroCluster IP 백엔드 네트워크를 사용하는 두 파트너 클러스터의 구성 하나
사이트 C의 위트니스	ONTAP Mediator 또는 ONTAP Cloud Mediator	ONTAP 중재자 또는 MetroCluster Tiebreaker
보호된 데이터의 사본	각 사이트에 하나씩	각 사이트에 하나씩, 미러링된 애그리게이트에
복제 경로	SnapMirror 클러스터 간 LIF를 통한 동기식	MetroCluster IP 백엔드 네트워크를 통한 SyncMirror 및 NVRAM 미러링
양쪽 사이트의 NFS 주소	확장된 레이어 2 VLAN. BGP 검증 대기 중인 VIP LIF	확장된 레이어 2 VLAN 또는 BGP를 사용하는 VIP LIF
사이트 장애 발생 후 복구	각 SVM 페일백	애그리게이트를 복구한 다음 사이트를 스위치백하십시오.

선택 가이드

- 기업이 클러스터에서 미션 크리티컬 VM만 실행하거나 서비스 제공업체가 모든 테넌트에게 동일한 가용성 계층을 제공하는 경우 등 스토리지의 모든 또는 거의 모든 워크로드에 RPO 제로가 필요한 경우 MetroCluster를 선택하십시오. 워크로드별 구성 없이 하나의 보호 도메인을 얻게 됩니다.
- 일부 워크로드에만 RPO 0이 필요한 경우(예: 일부 테넌트를 위한 프리미엄 티어) 또는 한 번에 하나의 테넌트나 애플리케이션에 대해 장애 조치 또는 재해 복구 테스트가 필요한 경우 SnapMirror 활성 동기화를 선택하십시오.
- SnapMirror NAS용 액티브 동기화는 MetroCluster 구성에서 지원되지 않습니다. 각 클러스터 쌍에 대해 하나의 솔루션을 사용하십시오.
- 이 솔루션의 corosync, QDevice 및 HA 지침은 두 가지 모두에 적용됩니다. MetroCluster의 경우, 사이트 간 링크 장애 발생 시 데이터를 계속 제공하는 사이트에 QDevice 타이브레이커를 맞추고, HA 노드 선호도 규칙을 사용하여 VM을 활성 SVM과 동일한 사이트에 유지하십시오.

- MetroCluster IP는 사이트 간 레이어 3 네트워크를 위해 BGP를 사용하는 VIP LIF도 지원합니다.

Proxmox VE 스트레치 클러스터에 대한 Corosync 고려 사항

Proxmox VE는 클러스터 멤버십 및 쿼럼을 위해 corosync를 사용합니다. corosync는 SnapMirror active sync보다 사이트 간 네트워크에 더 민감하므로 클러스터 네트워크를 먼저 계획해야 합니다.

지연 시간 및 네트워크 설계

- SnapMirror 활성 동기화에는 클러스터 간 왕복 시간(RTT)이 10ms 미만이어야 합니다. Proxmox는 모든 노드 간 corosync 지연 시간이 5ms 미만일 것을 권장하므로, corosync 요구 사항이 솔루션의 거리 제한을 설정합니다.
- Corosync는 높은 대역폭보다는 낮고 일관된 지연 시간을 필요로 합니다. 스토리지 버스트로 인해 corosync 시간 초과가 발생하지 않도록 스토리지 및 라이브 마이그레이션 트래픽과 분리된 corosync용 전용 네트워크를 사용하십시오.
- 사이트 간의 서로 다른 물리적 경로에 최소 두 개의 corosync 링크(예: 링크 0 및 링크 1)를 구성하십시오. Corosync는 한 경로에 장애가 발생할 경우 Kronosnet을 사용하여 자동으로 링크를 전환합니다.

제3의 사이트에 있는 QDevice를 사용한 쿼럼

Proxmox VE 노드를 사이트 A와 사이트 B에 균등하게 분산 배치하고 사이트 C에 QDevice를 추가합니다. 4개의 노드와 1개의 QDevice를 사용하면 클러스터는 5개의 투표권을 가지게 되며, 쿼럼 유지를 위해서는 3개의 투표권이 필요합니다. 따라서 어느 사이트에 장애가 발생하더라도 쿼럼을 잃지 않습니다. QDevice는 TCP 포트 5403을 통해 클러스터에 연결되며, corosync처럼 낮은 지연 시간이 요구되지 않으므로 ONTAP Mediator와 사이트 C를 공유할 수 있습니다. ONTAP Cloud Mediator를 사용하는 경우 QDevice를 위한 세 번째 위치가 여전히 필요하지만, mediator를 함께 호스팅하지 않는 소규모 Linux 호스트일 수 있습니다.

기본 클러스터와의 Tie breaker 정렬

사이트 간 링크에 장애가 발생했지만 두 사이트 모두 사이트 C에 연결할 수 있는 경우, ONTAP은 사이트 A의 기본 클러스터를 유지하여 데이터를 계속 제공합니다. QDevice는 동일한 사이트에 투표해야 합니다. 기본적으로 QDevice는 노드 ID가 가장 낮은 파티션을 선택합니다.

모범 사례: Proxmox VE 클러스터를 사이트 A 노드에 생성하고, 사이트 B 노드를 연결하기 전에 사이트 A의 다른 노드들을 먼저 연결하여 사이트 A에 가장 낮은 노드 ID가 할당되도록 하십시오. 기본 스토리지를 장기간 사이트 B로 이동하는 경우, QDevice tie_breaker 설정을 사이트 B 노드 ID로 업데이트하십시오.

대신 QDevice가 사이트 B를 우선시하는 경우, 사이트 A 노드는 자체적으로 격리되고, HA는 사이트 A의 활성 스토리지에 연결할 수 없는 사이트 B 노드에서 VM을 다시 시작합니다.

HA 동작 및 VM 배치

- Proxmox VE HA는 일반적으로 노드 장애를 감지하고 60초의 위치독 펜싱 타임아웃을 포함하여 약 2분 내에 해당 VM을 복구합니다. 사이트 장애 발생 시 SnapMirror 액티브 동기화 및 파일오버와 Proxmox VE HA 복구는 병렬로 실행됩니다.
- HA 노드 선호도 규칙과 노드 우선순위를 사용하여 VM을 기본 스토리지와 동일한 사이트의 노드에 배치하고, 다른 사이트로 페일오버할 수 있도록 합니다.
- 사이트 장애 조치 후, 스토리지를 페일백할 때까지 영향을 받는 VM에 대해 HA failback 속성을 0(으)로 설정하십시오. 그렇지 않으면 활성 스토리지가 여전히 사이트 B에 있는 동안 HA는 사이트 A 노드가 복구되는 즉시 VM을 사이트 A 노드로 다시 마이그레이션합니다.

- 게스트 운영 체제의 디스크 시간 제한이 예상되는 장애 조치 시간보다 길게 설정되어 있는지 확인하십시오. 이렇게 하면 스토리지 장애 조치 중에 게스트 운영 체제에서 I/O 오류가 보고되지 않습니다.

Proxmox용 Storage Manager와의 통합

Storage Manager for Proxmox (SMP)는 Proxmox VE 관리자에게 ONTAP 공유 스토리지를 프로비저닝하고 ONTAP 스냅샷 및 FlexClone 기술을 사용하여 VM을 백업, 복원 및 복제할 수 있는 단일 인터페이스를 제공합니다. SMP는 해당 API를 통해 Proxmox VE 클러스터 및 ONTAP에 연결되므로 Proxmox VE 노드에 에이전트가 필요하지 않습니다.

SMP와 SnapMirror 액티브 싱크는 서로 다른 유형의 장애로부터 보호합니다. SnapMirror 액티브 싱크는 스토리지 또는 사이트 장애 발생 시에도 VM을 계속 실행할 수 있도록 지원하지만, 실수로 인한 삭제, 게스트 업데이트 실패 또는 랜섬웨어가 암호화한 데이터 등 모든 쓰기 작업을 동기적으로 복제합니다. SMP 스냅샷은 특정 시점의 복사본을 제공하여 이러한 논리적 장애로부터 복구할 수 있도록 합니다. 이 두 기능을 함께 사용하면 동일한 ONTAP 스토리지에서 지속적인 가용성과 빠른 운영 복구를 제공합니다.

보호 계층	~로부터 보호합니다	복구 지점	관리됨
SnapMirror 액티브 싱크	스토리지 시스템 장애 및 사이트 장애	데이터 손실 없음	ONTAP
SMP 백업(ONTAP 스냅샷)	실수로 인한 삭제, 데이터 손상, 업데이트 실패 및 랜섬웨어	마지막 예약 백업 또는 요청 시 백업	SMP
SnapMirror 비동기 팬아웃 또는 Proxmox Backup Server	두 사이트 모두의 손실 및 장기 보존	마지막 복제 또는 백업	ONTAP 또는 Proxmox Backup Server

백업 및 복구

SMP는 요청 시 또는 정책에 따라 스토리지 볼륨의 ONTAP 스냅샷으로 크래시 일관성 또는 파일 일관성 백업을 생성하고 개별 VM, 스토리지 또는 리소스 그룹을 복원합니다:

- 리소스 그룹과 백업 정책을 사용하여 테넌트 또는 애플리케이션의 VM에 동일한 일정과 보존 기간을 적용하십시오.
- QEMU 게스트 에이전트가 실행되는 VM의 경우 파일 일관성 백업을 사용하십시오. 이렇게 하면 ONTAP이 스냅샷을 생성하기 전에 게스트 파일 시스템이 정지됩니다.
- SMP는 활성 스토리지를 관리합니다. SnapMirror 활성 동기화 장애 조치 후에는 백업 또는 복원 작업을 실행하기 전에 SMP에서 검색을 실행하여 스토리지를 클러스터 B에 매핑해야 합니다.
- 두 사이트 외부에 세 번째 복사본을 만들거나 더 긴 기간 동안 보존하려면 보호된 볼륨에서 SnapMirror 비동기 팬아웃 관계를 추가하거나 Proxmox Backup Server를 사용하십시오.
- SnapMirror 활성 동기화에서는 변조 방지 스냅샷이 지원되지 않으므로 보호된 볼륨에 대해 SMP에서 스냅샷 잠금을 활성화하지 마십시오.

VM 복제

SMP는 ONTAP FlexClone 기술을 사용하여 개발, 테스트 및 신속한 프로비저닝을 위한 공간 효율적인 VM 클론을 생성합니다. 보호된 스토리지에 생성된 클론은 양쪽 사이트에서 복제 대역폭과 용량을 소비합니다. 비즈니스 연속성이 필요하지 않은 클론 및 테스트 스토리지는 SnapMirror 활성 동기화 보호에서 제외하십시오.

SMP 배치

- 스토리지 또는 사이트 장애 발생 후에도 SMP를 계속 사용할 수 있도록 SnapMirror 활성 동기화로 보호되는 공유

스토리지에서 SMP VM을 HA 리소스로 실행하십시오.

- SMP가 어느 사이트에서든 활성 스토리지에 접근할 수 있도록 Proxmox VE 클러스터와 두 개의 ONTAP 클러스터를 SMP에 등록하십시오.

NAS용 SnapMirror 액티브 싱크를 지원하는 NFS 공유 스토리지

ONTAP 9.19.1부터 SnapMirror 액티브 동기화는 NAS 워크로드를 보호합니다. 다음 고려 사항은 NFS 공유 스토리지에만 적용됩니다. NFS 스토리지를 사용하여 솔루션을 배포하려면 "[NAS 구성 워크플로](#)"을(를) 따르십시오.

SVM 수준 보호 및 네트워크 ID

- SnapMirror active sync for NAS는 전체 스토리지 VM(SVM)을 보호합니다. SVM의 모든 볼륨을 보호하거나 선택한 볼륨을 제외할 수 있습니다. FlexVol 볼륨만 지원되며, SVM에는 LUN이 포함될 수 없습니다.
- 보조 SVM은 장애 조치가 발생할 때까지 LIF가 다운된 상태로 대기합니다. ONTAP은 LIF IP 주소, 내보내기 정책, NFS 설정 등 SVM 구성을 복제하므로 장애 조치 후 보조 SVM은 동일한 NFS 엔드포인트를 제공합니다.
- NFSv3 이상 버전에서는 장애 조치가 서비스 중단 없이 이루어집니다.
- NAS용 SnapMirror 액티브 동기화는 액티브/패시브 방식이므로 사이트 B의 노드에 있는 VM은 사이트 간 네트워크를 통해 기본 SVM에 읽기/쓰기 작업을 수행합니다. 양쪽 사이트에서 활성 워크로드를 실행하려면 복제 방향이 반대인 두 개의 SVM(각 사이트에 하나씩 기본 SVM)을 사용하고 각 VM의 노드 선호도 규칙을 기본 SVM이 위치한 사이트와 일치시키십시오.
- SnapMirror NAS용 액티브 동기화는 AFF A-Series 및 C-Series 2노드 클러스터에서 지원됩니다.

NFS 클라이언트 설정

NFS 스토리지에는 NFSv3 또는 NFSv4.1을 사용하십시오. 기본 하드 마운트 동작을 유지하고 `soft` 마운트 옵션을 추가하지 마십시오. 이렇게 하면 장애 조치 시 NFS I/O가 실패하는 대신 재시도됩니다.

더 나은 성능과 내결함성을 위해 스토리지에 여러 TCP 연결을 사용하십시오. `nConnect` 또는 세션 트렁킹 중 하나만 사용하고 둘 다 사용하지는 마십시오:

- **nConnect.** 단일 NFS LIF 주소에 대해 여러 TCP 연결을 열어줍니다(예 `nconnect=4`). `nConnect`는 NFSv3 및 NFSv4.1과 단일 VIP LIF 주소를 지원하므로 레이어 3 네트워크를 비롯한 NAS용 SnapMirror 액티브 동기화에 권장되는 옵션입니다.
- 세션 트렁킹. 예를 들어 여러 데이터 LIF를 하나의 NFSv4.1 세션으로 그룹화합니다 `vers=4.1, trunkdiscovery, max_connect=16`. 세션 트렁킹에는 NFSv4.1 이상이 필요합니다. 확장된 레이어 2 네트워크 등 클라이언트가 양쪽 사이트에서 모두 접근할 수 있는 여러 데이터 LIF가 보호되는 SVM에 있는 경우에만 사용하십시오. 자세한 내용은 "[NFS 트렁킹](#)"을(를) 참조하십시오.

마운트 옵션 명령 및 확인 단계는 "[Proxmox VE용 NFS 스토리지를 구성합니다.](#)"을(를) 참조하십시오.

SMP를 사용한 NFS 스토리지 프로비저닝

SMP는 ONTAP 볼륨을 프로비저닝하고, 내보내기 정책을 생성하거나 선택하며, 사용자가 선택한 Proxmox VE 노드에 해당 볼륨을 NFS 공유 스토리지로 마운트합니다. 보호된 SVM의 스토리지의 경우:

- 기본 SVM에 볼륨을 프로비저닝하고, NFS LIF 또는 레이어 3 네트워크의 VIP LIF를 기본 LIF로 선택합니다. 보조 SVM은 장애 조치 후에도 동일한 주소를 사용하므로 스토리지 정의가 유효하게 유지됩니다.
- HA가 어느 노드에서든 VM을 재시작할 수 있도록 양쪽 사이트의 모든 Proxmox VE 노드에 스토리지를 마운트하십시오.

- 내보내기 정책에서 양쪽 사이트의 Proxmox VE 노드를 허용하는지 확인하십시오. ONTAP은 내보내기 정책을 보조 SVM으로 복제합니다.
- 프로비저닝 후 볼륨이 SnapMirror 활성 동기화 보호에 포함되었는지 확인하십시오.

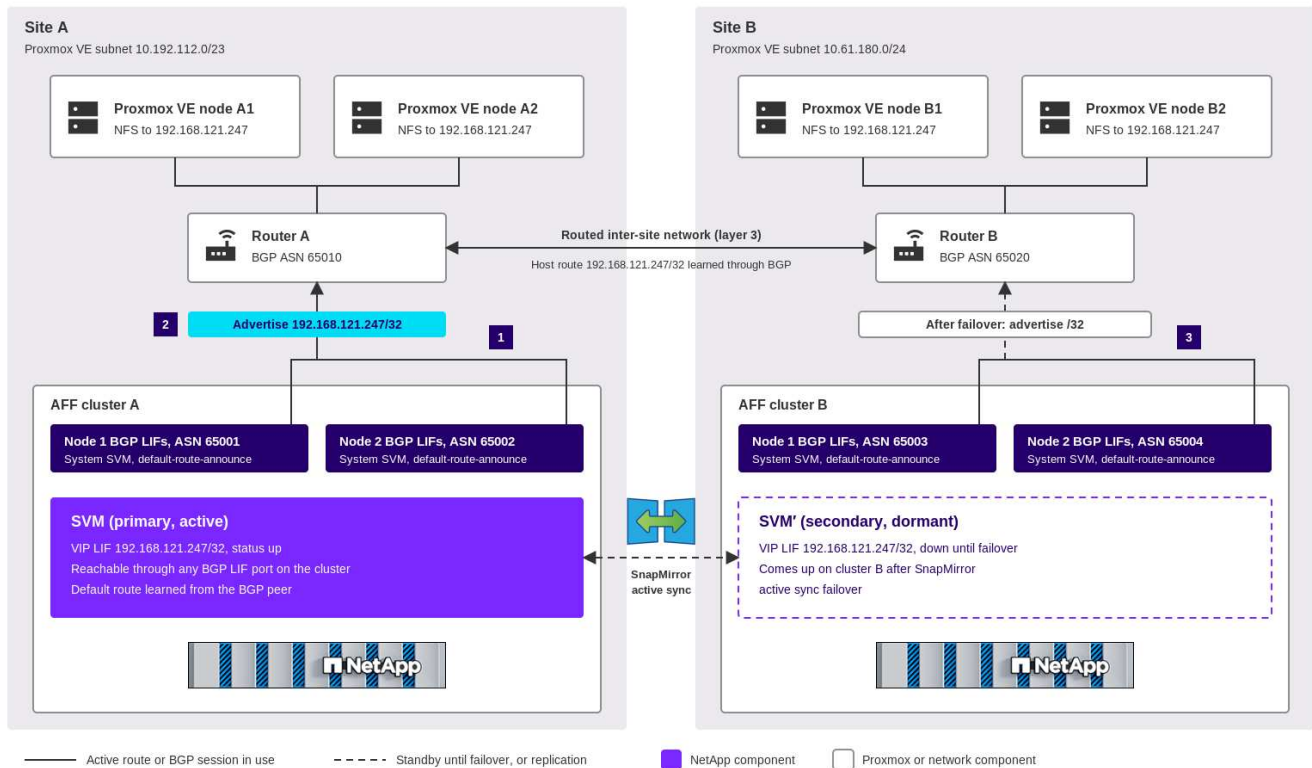
VIP LIF 및 BGP를 사용하는 레이어 3 네트워크

NAS용 SnapMirror 액티브 동기화에는 기본 및 보조 SVM에 동일한 IP 주소가 필요합니다. NFS VLAN이 사이트 간에 확장될 경우 LIF IP 주소는 SVM과 함께 이동합니다. 사이트가 라우팅된 레이어 3 네트워크로 연결된 경우 사이트 A LIF의 서브넷은 사이트 B에 존재하지 않습니다.



발행 시점에 NetApp은(는) NAS용 SnapMirror 액티브 동기화를 위한 적격 구성으로 BGP를 사용하는 VIP LIF를 문서화하지 않았습니다. 레이어 3 설계를 계획하기 전에 NetApp에 현재 지원 여부를 확인하십시오. 그렇지 않으면 사이트 간에 NFS VLAN을 확장하십시오. MetroCluster IP 구성은 BGP를 사용하는 VIP LIF를 지원합니다.

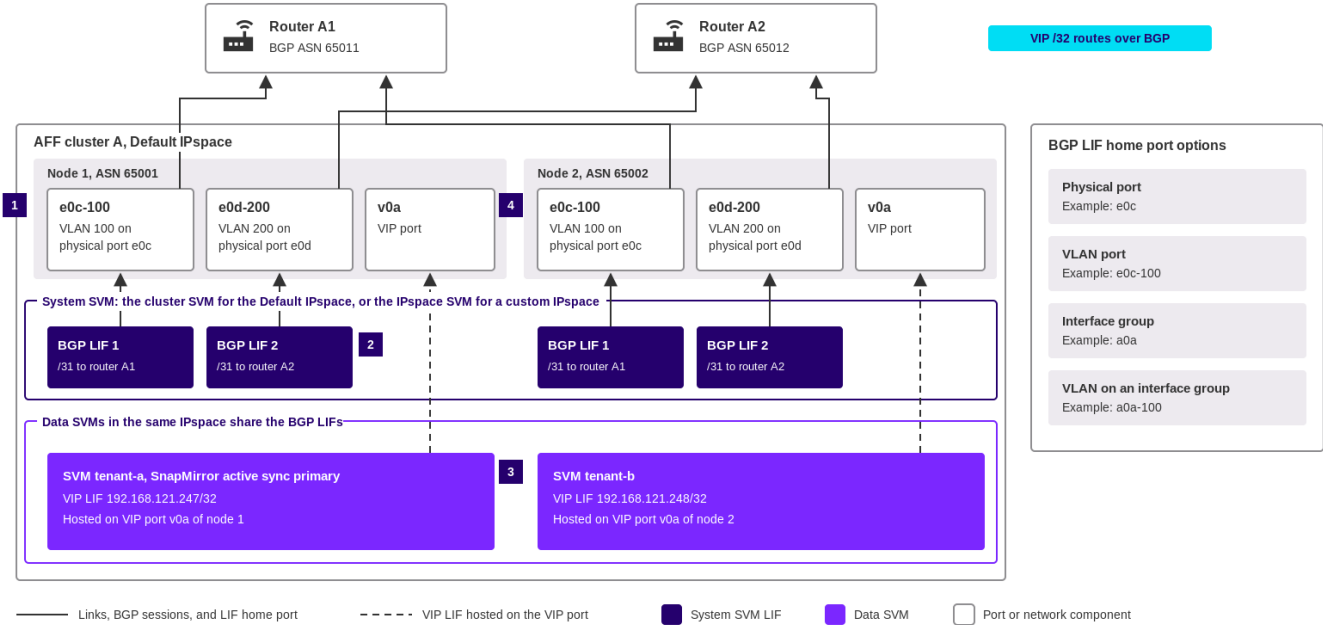
ONTAP 가상 IP(VIP) LIF는 이러한 문제를 해결합니다. VIP LIF는 어떤 서브넷에도 속하지 않습니다. ONTAP은 BGP(Border Gateway Protocol)를 사용하여 VIP 주소를 피어 라우터에 /32 호스트 경로로 광고하므로, 확장된 VLAN 없이도 주소가 사이트 간에 이동할 수 있습니다.



1. 양쪽 사이트의 각 노드는 시스템 SVM에 해당 사이트의 라우터와 피어링하는 BGP LIF를 가지고 있습니다. BGP LIF는 노드별로 다르며 복제되지 않으므로 두 클러스터 모두에서 구성해야 합니다.
2. 기본 SVM은 NFS VIP LIF를 호스팅합니다. 클러스터 A는 /32 호스트 경로를 광고하고, 양쪽 사이트의 Proxmox VE 노드는 라우팅된 네트워크를 통해 스토리지에 접근합니다.
3. SnapMirror 활성 동기화 장애 조치가 발생하면 VIP LIF가 보조 SVM에서 활성화되고 클러스터 B는 호스트 경로를 광고하며 라우터는 사이트 B로 수렴합니다.

ONTAP에서 BGP를 처음 계획할 때는 각 LIF가 어떤 SVM에 속하는지 아는 것이 도움이 됩니다. BGP LIF는 데이터

SVM이 아닌 IPspace의 시스템 SVM에 속합니다. 각 클러스터의 BGP LIF 세트 하나가 해당 IPspace에 있는 모든 데이터 SVM의 VIP LIF를 서비스하므로, 각 테넌트마다 BGP LIF를 생성하지 않습니다. 다음 다이어그램은 VLAN 포트에 BGP LIF가 있는 하나의 클러스터의 LIF 및 포트 레이아웃을 보여줍니다.



1. 각 노드에는 BGP용 포트가 두 개 있으며, 이 예에서는 VLAN 포트 e0c-100 및 e0d-200입니다. 각 포트는 서로 다른 라우터에 직접 연결됩니다.
2. 각 노드는 시스템 SVM에 두 개의 BGP LIF를 가지고 있으며, 각 포트에 하나씩 할당되고 /31 서브넷과 하나의 라우터에 대한 BGP 피어 그룹을 갖습니다. Default IPspace의 경우 시스템 SVM은 클러스터 SVM입니다. 사용자 지정 IPspace의 경우 IPspace와 이름이 같은 SVM입니다.
3. 동일한 IPspace에 있는 데이터 SVM은 VIP LIF를 호스팅하며 자체 BGP LIF가 필요하지 않습니다. BGP 피어 그룹은 IPspace 내의 모든 SVM에 대한 VIP 경로를 광고합니다.
4. ONTAP은 첫 번째 BGP 피어 그룹을 생성할 때 각 노드에 VIP 포트(예: v0a)를 생성합니다. VIP LIF는 VIP 포트에서 호스팅되며 IPspace에서 BGP LIF를 호스팅하는 노드의 모든 포트를 통해 접근할 수 있습니다.

BGP LIF의 홈 포트는 물리적 포트, VLAN 포트, 인터페이스 그룹 또는 인터페이스 그룹의 VLAN이 될 수 있습니다. 인터페이스 그룹은 필수 사항이 아닙니다. NetApp 기술 보고서 TR-4949에서는 각 IPspace에 대해 두 개의 개별 포트에 두 개의 BGP LIF를 구성하고, 각각을 서로 다른 첫 번째 홈 라우터에 직접 연결할 것을 권장합니다.

다음 지침을 유념하십시오.

- BGP LIF는 페일오버되지 않습니다. 이중화는 노드당 두 개의 BGP LIF를 통해 이루어지며, 각 LIF는 서로 다른 라우터와 피어링합니다. 노드가 SVM에 대한 모든 BGP 세션을 잃으면 ONTAP은 해당 SVM에 대한 활성 BGP 세션이 있는 다른 노드로 VIP LIF를 이동시킵니다.
- 각 ONTAP 노드와 각 라우터에 대해 고유한 사설 자율 시스템 번호(ASN)와 함께 외부 BGP(eBGP)를 사용하십시오.
- 각 BGP LIF와 해당 라우터에 대해 /31 서브넷(넷마스크 255.255.255.254)을 사용하십시오. 홀수 번호 주소는 BGP LIF에, 짝수 번호 주소는 라우터에 할당하십시오.
- ONTAP은 라우터의 경로를 처리하지 않습니다. 라우터가 ONTAP에서 /32 호스트 경로를 수락하고 클러스터로 경로 업데이트를 전송하지 않도록 구성하십시오.

- Proxmox VE 노드는 VIP 주소와 동일한 서브넷을 공유해서는 안 됩니다. 노드와 스토리지 사이의 경로에는 VRRP 또는 HSRP를 지원하는 이중화된 레이어 3 라우터가 있어야 합니다.
- `-use-peer-as-next-hop true`을(를) 사용하여 각 클러스터가 로컬 라우터에서 기본 경로를 학습하도록 BGP 피어 그룹을 구성하십시오. 장애 조치 후 사이트 B에서는 사이트 A 게이트웨이를 가리키는 경로가 유효하지 않습니다.
- 발신 VIP 트래픽이 사용 가능한 모든 BGP LIF 포트를 사용하도록 다중 경로 라우팅을 활성화하십시오.
- BGP 유지 시간을 기본값인 180초에서 줄이십시오. TR-4949에서는 유지 시간을 3초로 권장합니다. 라우터는 유지 타이머가 만료될 때만 장애가 발생한 클러스터에서 경로를 철회하며, 스토리지 시스템 장애 발생 시 사이트 A의 라우터는 온라인 상태를 유지합니다.

관련 정보

- ["ONTAP SnapMirror 액티브 동기화 아키텍처"](#)
- ["ONTAP SnapMirror 활성 동기화를 위한 필수 조건"](#)
- ["ONTAP Cloud Mediator 구성을 준비하십시오"](#)
- ["SnapMirror 활성 동기화를 위해 ONTAP 클라우드 미디어이터를 구성합니다."](#)
- ["가상 IP 및 BGP에 대한 ONTAP MetroCluster 고려 사항"](#)
- ["MetroCluster 데이터 보호 및 재해 복구"](#)
- ["Proxmox용 Storage Manager 구성 및 사용"](#)
- ["TR-4949: 데이터센터에서 ONTAP을 사용한 BGP/VIP"](#)
- ["Proxmox VE 클러스터 관리자"](#)
- ["Proxmox VE 고가용성"](#)

NAS 스토리지를 사용하여 Proxmox VE 비즈니스 연속성 구성

NAS용 ONTAP SnapMirror 액티브 싱크와 Proxmox VE 스트레치 클러스터를 결합하여 사이트 장애로부터 Proxmox 가상 환경(VE) VM을 보호하십시오. NetApp Console에서 ONTAP Mediator 또는 ONTAP Cloud Mediator 중 하나로 미디어이터를 구성하고, NFS 스토리지 VM(SVM)을 보호하며, 선택적으로 가상 IP(VIP) LIF 및 BGP(Border Gateway Protocol)를 사용하여 라우팅된 네트워크에서 NFS 주소를 이식 가능하게 만들고, QDevice로 스트레치 클러스터를 구축한 다음, Storage Manager for Proxmox를 사용하여 공유 스토리지를 프로비저닝하고 고가용성(HA) 및 VM 백업을 구성합니다. 그 결과 데이터 손실이 전혀 발생하지 않으며, 정상 작동하는 사이트에서 VM이 자동으로 복구됩니다.

이 워크플로에 대하여

시작하기 전에 ["솔루션 아키텍처, 오류 동작 및 corosync 설계 고려 사항"](#)을(를) 검토하십시오. <primary_svm> 등과 같이 꺾쇠괄호 안의 값을 사용 환경에 맞는 값으로 바꾸십시오.

시작하기 전에

- AFF A-Series 또는 C-Series 2노드 클러스터 2개는 ONTAP 9.19.1 이상을 실행해야 하며, 하나는 사이트 A에, 다른 하나는 사이트 B에 있어야 합니다.
- ONTAP One에 포함된 SnapMirror 및 SnapMirror 동기식 라이선스는 두 클러스터 모두에 설치해야 합니다.
- 클러스터는 기본 IPspace에서 피어링되어야 하며, 클러스터 간 왕복 시간(RTT)은 10ms 미만이어야 합니다.

- 중재자 옵션 중 하나를 선택해야 합니다. 비교를 보려면 **"중재자 옵션"**을(를) 참조하십시오.
 - ONTAP Mediator를 사용하려면 사이트 C 또는 다른 제3 장애 도메인에 Linux 호스트가 설치되어 있어야 하며, 두 클러스터의 클러스터 및 노드 관리 LIF에서 해당 호스트에 접근할 수 있어야 합니다.
 - ONTAP Cloud Mediator의 경우, 두 클러스터 모두 직접 또는 프록시를 통해 NetApp Console에 대한 아웃바운드 HTTPS 액세스가 가능해야 하며 핑 지연 시간은 200ms 미만이어야 합니다. 또한 NetApp Console 조직과 서비스 계정을 생성할 수 있는 권한이 필요합니다.
- 사이트 A의 SVM은 Proxmox VE 노드에 NFS를 제공해야 합니다. 해당 SVM에는 NAS용 FlexVol 볼륨만 포함되어야 하며 LUN은 없어야 하고, 내보내기 정책은 모든 Proxmox VE 노드를 허용해야 합니다.
- Proxmox VE 9.0 이상 버전의 노드를 짝수 개 설치해야 하며, 사이트 A와 사이트 B에 균등하게 분배되어야 하고, 모든 노드 간의 corosync 지연 시간은 5ms 미만이어야 합니다.
- 사이트 C 또는 다른 제3의 위치에 있는 Linux 호스트는 corosync QDevice 데몬을 위해 사용할 수 있어야 하며, 모든 Proxmox VE 노드에서 TCP 포트 5403을 통해 접근할 수 있어야 합니다. 어느 미디어이터 옵션을 사용하든 이 호스트가 필요합니다.
- NFS VLAN은 사이트 A와 사이트 B 간에 확장되어야 합니다. 라우팅된 레이어 3 네트워크의 경우 각 사이트에 BGP 지원 라우터가 있어야 하며, NetApp에 NAS용 SnapMirror 액티브 동기화에서 BGP를 사용하는 VIP LIF가 지원되는지 확인해야 합니다.
- ONTAP 및 Proxmox VE 버전은 **"NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴(IMT)"**에 함께 나열되어야 합니다.
- 공유 스토리지를 프로비저닝하고 VM을 백업하려면 Proxmox VE 노드와 두 ONTAP 클러스터 모두에 대한 네트워크 액세스가 가능하도록 Storage Manager for Proxmox를 설치해야 합니다.

1단계: 미디어이터 구성

SnapMirror 활성 동기화 관계를 초기화하기 전에 클러스터 피어 관계에 중재자를 추가하십시오. ONTAP은 계획된 장애 조치 및 자동 장애 조치를 수행하기 위해 중재자가 필요합니다. 어느 클러스터에서든 중재자를 추가할 수 있으며, ONTAP이 다른 클러스터에 자동으로 추가합니다. 둘 다 사용하지 말고 하나의 중재자 옵션만 사용하십시오.

다음 옵션 중 하나를 선택하십시오.

ONTAP Mediator

사이트 C의 Linux 호스트에 미디어이터를 설치하는 경우 이 옵션을 사용하십시오. 설치에 대해서는 **"ONTAP Mediator 설치 또는 업그레이드"**를 참조하십시오.

단계

1. 어느 클러스터에서든 미디어이터를 추가합니다:

```
snapmirror mediator add -peer-cluster <peer_cluster> -type on-prem
-mediator-address <mediator_ip> -username <mediator_user>
```

요청이 나타나면 중재자 암호를 입력하십시오.

2. 중재자가 연결되어 있고 쿼럼 상태가 `true`인지 확인하십시오:

```
snapmirror mediator show
```

ONTAP Cloud Mediator

이 옵션을 사용하여 미디어이터를 NetApp Console에서 서비스로 호스팅하면 제3의 사이트에 미디어이터 호스트가 필요하지 않습니다.

시작하기 전에

- 양쪽 사이트의 방화벽은 두 클러스터에서 NetApp Console API 엔드포인트로의 HTTPS 트래픽을 허용해야 합니다. 현재 엔드포인트 호스트 이름은 **"ONTAP Cloud Mediator 구성을 준비하십시오"**을(를) 참조하십시오.
- 클러스터에서 프록시 서버를 사용하는 경우 프록시 IP 주소, 포트 및 자격 증명을 준비하십시오. 각 클러스터마다 다른 프록시 서버를 사용하십시오. 프록시의 루트 CA 인증서는 ONTAP에 설치되어야 합니다.
- ONTAP에는 잘 알려진 루트 CA 인증서가 포함되어 있으므로 일반적으로 NetApp Console 인증서를 설치할 필요가 없습니다. 확인하려면 다음을 실행하십시오. `security certificate show -common-name Sectigo*|USERTrust*|AAA*`

단계

1. NetApp Console에서 조직 ID를 복사하십시오.
2. NetApp Console에서 멤버 서비스 계정을 생성합니다:
 - a. ONTAP Cloud Mediator를 사용하는 조직으로 설정하십시오.
 - b. 카테고리를 *애플리케이션*으로 설정하십시오.
 - c. 역할을 *ONTAP Mediator 설정 역할*로 설정하십시오.
 - d. 계정을 생성할 때 클라이언트 ID와 클라이언트 시크릿을 저장하십시오.
3. 어느 클러스터에서든 미디어이터를 추가합니다:

```
snapmirror mediator add -peer-cluster <peer_cluster> -type cloud  
-org-id <console_org_id> -service-account-client-id <client_id> -use  
-http-proxy-local <true|false> -use-http-proxy-remote <true|false>
```

요청이 나타나면 클라이언트 암호를 입력하십시오.

System Manager를 사용할 수도 있습니다. 보호 > 개요 > 중재자 > *추가*를 선택하고 중재자 유형으로 *클라우드*를 선택한 다음 조직 ID, 클라이언트 ID 및 클라이언트 암호를 입력합니다.

4. 중재자 유형이 `cloud`이고, 연결 상태가 `connected`이며, 쿼럼 상태가 `true`인지 확인하십시오:

```
snapmirror mediator show
```

2단계: SnapMirror 활성 동기화를 사용하여 NFS SVM을 보호합니다.

사이트 B 클러스터에 비활성 대상 SVM을 생성하고 사이트 A SVM을 해당 SVM으로 복제합니다. ONTAP은 데이터를 동기적으로 복제하고 NFS LIF 주소 및 내보내기 정책을 포함한 SVM 구성을 복제합니다. 또한 System Manager에서 SVM에 대해 *Protect*를 선택하고 AutomatedFailOver 정책을 선택하여 이 단계를 완료할 수도 있습니다.

단계

1. 사이트 B 클러스터에서 대상 SVM을 생성합니다:

```
vserver create -vserver <secondary_svm> -sub-type dp-destination
```

2. 사이트 B 클러스터에서 기본 SVM과 SVM 피어 관계를 생성합니다:

```
vserver peer create -vserver <secondary_svm> -peer-vserver <primary_svm>  
-peer-cluster <site_a_cluster> -applications snapmirror
```

3. 사이트 A 클러스터에서 SVM 피어 요청을 수락합니다:

```
vserver peer accept -vserver <primary_svm> -peer-vserver <secondary_svm>
```

4. 사이트 B 클러스터에서 SnapMirror 활성 동기화 관계를 생성합니다:

```
snapmirror create -source-path <primary_svm>: -destination-path  
<secondary_svm>: -policy AutomatedFailOver
```

5. 관계를 초기화합니다:

```
snapmirror initialize -destination-path <secondary_svm>:
```

6. 관계가 동기화되었는지 확인하십시오:

```
snapmirror show -destination-path <secondary_svm>:
```

```
`Mirror State`은(는) `Snapmirrored`이고, `Relationship Status`은(는)  
`InSync`입니다.
```

7. 필요에 따라 스크래치 또는 테스트 볼륨 등 보호가 필요 없는 볼륨을 제외할 수 있습니다:

```
volume modify -vserver <primary_svm> -volume <volume_name> -smas  
-protection unprotected
```

3단계: 레이어 3 네트워크용 BGP를 사용하여 VIP LIF 구성



발행 시점에 NetApp은 NAS용 SnapMirror 액티브 동기화를 위한 적격 구성으로 BGP를 사용하는 VIP LIF를 문서화하지 않았습니다. 이 단계를 완료하기 전에 NetApp에 현재 지원 여부를 확인하십시오.

그렇지 않으면 사이트 간에 NFS VLAN을 확장하고 이 단계를 건너뛰십시오.

사이트 A와 사이트 B 사이에 NFS VLAN이 확장되어 있는 경우 이 단계를 건너뛰십시오. 사이트가 라우팅된 네트워크로 연결된 경우 두 클러스터의 모든 노드에 BGP LIF를 생성한 다음 기본 SVM의 VIP LIF에 NFS 주소를 호스팅하십시오. VIP 주소는 Proxmox VE 노드의 서브넷에 속해서는 안 됩니다.

시작하기 전에

- 각 라우터는 해당 사이트의 BGP LIF에서 BGP 세션을 수락하고, /32 호스트 경로를 수락하며, ONTAP에 경로 업데이트를 보내지 않도록 구성되어야 합니다.
- 각 ONTAP 노드와 각 라우터는 고유한 개인 ASN을 가져야 하며, 각 BGP LIF와 라우터 쌍은 /31 서브넷을 가져야 합니다.

단계

1. 각 클러스터에서 고급 권한 수준으로 변경하십시오:

```
set -privilege advanced
```

2. 두 클러스터의 각 노드에서 해당 노드에 고유한 ONTAP ASN, 3초의 유지 시간, 라우터 ID로 노드 관리 IP 주소를 사용하여 BGP 구성을 생성합니다:

```
network bgp config create -node <node_name> -asn <node_asn> -holdtime 3  
-routerid <node_mgmt_ip>
```

3. 선택적으로, 두 클러스터의 각 노드에서 라우터에 연결되는 두 개의 포트 각각에 VLAN 포트를 생성합니다:

```
network port vlan create -node <node_name> -vlan-name <port_name>-  
<vlan_id>
```

물리적 포트, 인터페이스 그룹 또는 인터페이스 그룹의 VLAN을 BGP LIF 홈 포트에 사용할 수도 있습니다. 해당 포트는 IPspace의 브로드캐스트 도메인에 속해야 합니다.

4. 두 클러스터의 각 노드에서 시스템 SVM에 BGP LIF를 두 개 생성합니다. 각 포트에 하나씩 생성하고, 해당 포트의 라우터에 대해 /31 서브넷을 지정합니다:

```
network interface create -vserver <system_svm> -lif <bgp_lif_name>  
-service-policy default-route-announce -home-node <node_name> -home-port  
<vlan_or_port> -address <bgp_lif_ip> -netmask-length 31
```

기본 IPspace의 경우 `<system\_svm>`이(가) 클러스터 이름입니다. 사용자 지정 IPspace의 경우 IPspace 이름입니다. BGP LIF는 각 노드마다 한 번씩 생성하며, 해당 LIF는 IPspace 내 모든 데이터 SVM의 VIP LIF를 제공합니다.

5. 각 BGP LIF에 대해 해당 라우터와 BGP 피어 그룹을 생성하고 해당 라우터로부터 기본 경로를 학습합니다:

```
network bgp peer-group create -peer-group <peer_group_name> -ipspace  
<ipspace> -bgp-lif <bgp_lif_name> -peer-address <router_ip> -peer-asn  
<router_asn> -use-peer-as-next-hop true
```

6. 각 피어 그룹이 정상적으로 작동하는지 확인하십시오:

```
network bgp peer-group show -ipspace <ipspace>
```

7. 각 클러스터에서 다중 경로 라우팅을 활성화하십시오:

```
network options multipath-routing modify -is-enabled true
```

8. 사이트 A 클러스터에서 기본 SVM에 NFS VIP LIF를 생성합니다:

```
network interface create -vserver <primary_svm> -lif <vip_lif_name>  
-role data -data-protocol nfs -home-node <node_name> -address  
<vip_address> -is-vip true -failover-policy broadcast-domain-wide
```

9. 사이트 A 클러스터에서 모든 노드의 기본 SVM에 대한 BGP 상태가 `up`인지 확인하십시오:

```
network bgp vserver-status show
```

10. 두 라우터 모두에서 VIP 주소에 대한 /32 경로가 클러스터 A로부터 학습되었는지 확인하십시오.

4단계: QDevice를 사용하여 Proxmox VE 스트레치 클러스터 생성

사이트 A의 노드들이 가장 낮은 노드 ID를 받도록 사이트 A 노드에서 클러스터를 생성하고, 사이트 C에 QDevice를 추가합니다. 사이트 간 링크에 장애가 발생하면 QDevice가 사이트 A에 투표권을 부여하는데, 이는 ONTAP이 활성 상태로 유지하는 SVM과 일치합니다.

단계

1. 첫 번째 사이트 A 노드에서 서로 다른 네트워크에 있는 두 개의 corosync 링크를 사용하여 클러스터를 생성합니다:

```
pvecm create <cluster_name> --link0 <node_link0_ip> --link1  
<node_link1_ip>
```

2. 나머지 각 사이트 A 노드에서, 그런 다음 각 사이트 B 노드에서 클러스터에 참여합니다:

```
pvecm add <first_node_ip> --link0 <node_link0_ip> --link1
```

```
<node_link1_ip>
```

3. 사이트 A의 노드들이 가장 낮은 노드 ID를 가지고 있는지 확인하십시오:

```
pvecm nodes
```

4. 사이트 C 또는 다른 제3의 위치에 있는 QDevice 호스트에 QDevice 데몬을 설치합니다:

```
apt install corosync-qnetd
```

5. 모든 Proxmox VE 노드에 QDevice 클라이언트를 설치하십시오:

```
apt install corosync-qdevice
```

6. Proxmox VE 노드 중 하나에서 QDevice를 클러스터에 추가합니다:

```
pvecm qdevice setup <qdevice_ip>
```

7. QDevice 투표를 통해 클러스터가 정족수를 충족했는지 확인하십시오:

```
pvecm status
```

4개 노드로 구성된 클러스터의 경우, `Expected votes`은(는) `5`이고, `Quorum`은(는) `3`이며, `Flags`에는 `Quorate Qdevice`이(가) 포함됩니다.

5단계: 보호된 NFS 공유 스토리지 프로비저닝

기본 SVM에 NFS 스토리지를 프로비저닝하고 두 SVM이 공유하는 NFS LIF 또는 VIP 주소를 사용하여 두 사이트의 모든 Proxmox VE 노드에 마운트합니다. Storage Manager for Proxmox (SMP)는 하나의 워크플로에서 ONTAP 볼륨, 익스포트 정책 및 Proxmox VE 스토리지 정의를 생성합니다. SMP를 사용하지 않는 경우, ONTAP에서 볼륨을 생성하고 Proxmox VE CLI를 사용하여 NFS 스토리지로 추가합니다.

스토리지 프로비저닝을 위해 다음 방법 중 하나를 선택하십시오.

Proxmox용 스토리지 관리자

SMP를 사용하여 스토리지를 프로비저닝하십시오. SMP가 설치되어 있어야 하며, Proxmox VE 클러스터와 두 개의 ONTAP 클러스터가 플랜으로 추가되어 있어야 합니다. 자세한 내용은 "[Proxmox용 Storage Manager 구성 및 사용](#)"을(를) 참조하십시오.

1. SMP에서 프로비저닝 > *볼륨 추가*를 선택한 다음 *NFS*를 선택합니다.
2. *ONTAP 세부 정보*에서 기본 SVM을 선택하고 볼륨 이름과 크기를 입력한 다음, NFS LIF 또는 VIP LIF를

선호 LIF로 선택합니다.

3. 양쪽 사이트의 Proxmox VE 노드를 허용하는 내보내기 정책을 선택하거나 새 정책을 생성하십시오.
4. *Proxmox 세부 정보*에서 클러스터와 양쪽 사이트의 모든 노드를 선택하고, NFS v3 또는 NFS v4.1을 선택한 다음 콘텐츠 유형을 선택합니다.
5. *데이터 저장소 마운트*가 선택되어 있는지 확인한 다음 *프로비저닝*을 선택하십시오.
6. 사이트 A 클러스터에서 볼륨이 SnapMirror 활성화 동기화 보호에 포함되어 있는지 확인합니다:

```
volume show -vserver <primary_svm> -volume <volume_name> -fields  
smas-protection
```

CLI

Proxmox VE CLI를 사용하여 기본 SVM에 이미 존재하는 볼륨을 NFS 스토리지로 추가합니다.

1. Proxmox VE 노드 중 하나에 NFS 스토리지를 추가합니다:

```
pvesm add nfs <storage_id> --server <nfs_lif_or_vip_address>  
--export <export_path> --content images,rootdir --options  
vers=<nfs_version>,nconnect=4
```

`<nfs\_version>`에는 `3` 또는 `4.1`를 사용하십시오. `soft` 마운트 옵션을 추가하지 마십시오.

2. 모든 노드에서 스토리지가 활성화되어 있는지 확인하십시오:

```
pvesm status --storage <storage_id>
```

NFS 마운트 옵션을 설정합니다

더 나은 성능과 내결함성을 위해 nConnect를 사용하여 NFS LIF 또는 VIP 주소에 대한 여러 TCP 연결을 엽니다. 보호된 SVM에 클라이언트가 양쪽 사이트에서 모두 도달할 수 있는 여러 데이터 LIF가 있는 경우, 대신 NFSv4.1 세션 트렁킹을 사용할 수 있습니다. nConnect 또는 세션 트렁킹 중 하나만 사용하고, 둘 다 사용하지는 마십시오. 자세한 내용은 "[Proxmox VE용 NFS 스토리지를 구성합니다](#)."를 참조하십시오.

단계

1. SMP를 사용하거나 nConnect 없이 스토리지를 프로비저닝한 경우, 하나의 Proxmox VE 노드에서 마운트 옵션을 설정하십시오:

```
pvesm set <storage_id> --options vers=<nfs_version>,nconnect=4
```

대신 세션 트렁킹을 사용하려면 다음과 같이 설정하십시오:

```
pvesm set <storage_id> --options vers=4.1,trunkdiscovery,max_connect=16
```

Proxmox VE는 스토리지를 다음에 마운트할 때 새로운 마운트 옵션을 적용합니다. 해당 노드에서 VM을 마이그레이션한 후, 유지보수 윈도우 동안 각 노드의 스토리지를 다시 마운트하십시오.

2. `/etc/pve/storage.cfg`에서 옵션을 확인하십시오.
3. 각 Proxmox VE 노드에서 NFS 서버 주소에 대한 연결이 여러 개 있는지 확인하십시오:

```
ss -an | grep :2049
```

6단계: HA 및 VM 백업 구성

기본 SVM이 데이터를 제공하는 사이트 A를 선호하는 노드 선호도 규칙을 사용하여 VM을 HA에 추가합니다. 그런 다음 SMP 백업 정책을 사용하여 실수로 인한 삭제나 랜섬웨어 등 논리적 오류로부터 VM을 보호합니다. SnapMirror 활성화 동기화는 이러한 오류를 동기적으로 복제하므로 특정 시점 백업을 대체하지 않습니다.

단계

1. 각 보호된 VM을 HA에 추가합니다:

```
ha-manager add vm:<vm_id> --state started
```

2. 사이트 A의 노드를 우선시하고 사이트 B의 노드로 장애 조치를 허용하는 노드 선호도 규칙을 생성합니다:

```
ha-manager rules add node-affinity <rule_name> --resources  
vm:<vm_id>,vm:<vm_id> --nodes  
"<site_a_node1>:2,<site_a_node2>:2,<site_b_node1>:1,<site_b_node2>:1"
```

3. 선택적으로 각 게스트 운영 체제의 디스크 시간 초과를 예상 스토리지 장애 조치 시간보다 길어지도록 늘립니다.
4. SMP에서 보호 > 백업 > *리소스 그룹*을 선택하고 각 테넌트 또는 애플리케이션의 VM 또는 스토리지에 대한 리소스 그룹을 생성합니다.
5. 보호 > 백업 > 정책 > *추가*를 선택하고 리소스 그룹에 대한 백업 빈도 및 보존 기간을 지정하는 정책을 생성합니다.

QEMU 게스트 에이전트를 실행하는 VM의 경우 *Advanced Options*에서 *VM Consistency*를 선택하십시오.

6. 온디맨드 백업을 실행한 다음, 해당 백업에서 테스트 VM을 복원하여 정책을 검증합니다.

7단계: 계획된 장애 조치 테스트

공유 스토리지에 운영 VM을 배치하기 전에 설계를 검증하십시오. 계획된 장애 조치는 데이터 손실 없이 활성 SVM을 사이트 B로 이동시키므로, 유지보수 윈도우 동안 이를 테스트하고 이후에 페일백할 수 있습니다.

단계

1. 테스트용 가상 머신을 사이트 B 노드로 라이브 마이그레이션합니다.

2. 장애 조치 전에 HA가 VM을 사이트 A 노드로 다시 이동시키지 못하도록 방지하십시오:

```
ha-manager set vm:<vm_id> --failback 0
```

3. 사이트 B 클러스터에서 계획된 장애 조치를 시작합니다:

```
snapmirror failover start -destination-path <secondary_svm>:
```

4. 장애 조치가 완료될 때까지 모니터링하십시오:

```
snapmirror failover show
```

5. VM I/O가 계속되고 모든 Proxmox VE 노드에서 스토리지가 활성 상태로 유지되는지 확인하십시오.

6. VIP LIF를 사용하는 경우 두 라우터 모두 클러스터 B에서 /32 경로를 학습했는지 확인하십시오.

7. SMP에서 ONTAP 플랜에 대한 검색을 실행한 다음 온디맨드 백업을 실행하여 SMP가 사이트 B의 SVM으로부터 VM을 보호하는지 확인합니다.

8. 테스트가 완료되면 사이트 A로 페일백하고, 테스트 VM에 대해 failback`을 (를) 다시 `1(으)로 설정합니다.

결과

Proxmox VE VM은 활성 SVM이 사이트 간에 이동하는 동안에도 동일한 NFS 공유 스토리지에서 계속 실행되며, 클러스터는 예기치 않은 사이트 장애 발생 시 자동으로 복구됩니다.

관련 정보

- ["ONTAP SnapMirror 액티브 동기화를 사용하여 NAS 보호"](#)
- ["ONTAP VIP LIF 구성"](#)
- ["ONTAP Mediator 설치 준비"](#)
- ["ONTAP Cloud Mediator 구성을 준비하십시오"](#)
- ["SnapMirror 활성 동기화를 위해 ONTAP 클라우드 미디어이터를 구성합니다."](#)
- ["snapmirror mediator add"](#)
- ["Proxmox VE용 NFS 스토리지를 구성합니다."](#)
- ["Proxmox VE corosync 외부 투표 지원"](#)

Proxmox용 Storage Manager 구성 및 사용

Proxmox용 스토리지 관리자(SMP)는 NetApp ONTAP 스토리지 시스템을 사용하는 Proxmox 환경의 가상 머신에 대한 포괄적인 스토리지 프로비저닝 및 수명 주기 관리를 제공합니다.

SMP를 통해 관리자는 스토리지를 직접 관리할 수 있으며, 자동 프로비저닝, 백업, 복원 및 클론 기능을 통해 운영을 간소화할 수 있습니다.

Proxmox용 Storage Manager에 대해 알아보십시오

Proxmox용 스토리지 관리자(SMP)는 NetApp 스토리지 시스템을 사용하는 Proxmox 환경 내 가상 머신에 대한 엔드 투 엔드 스토리지 관리를 제공합니다. 관리자가 스토리지를 직접 관리할 수 있도록 함으로써 SMP는 Proxmox 환경에서 스토리지 및 데이터 관리 작업을 간소화합니다.

주요 기능

- 엔드 투 엔드 스토리지 관리: SMP는 스토리지 프로비저닝부터 백업 및 복구에 이르기까지 가상 머신의 전체 수명 주기 관리를 제공합니다.
- 직접 스토리지 관리: Proxmox 관리자는 스토리지를 직접 관리하여 운영을 간소화하고 복잡성을 줄일 수 있습니다.
- 독립 실행형 설치 관리자: SMP는 API를 통해 Proxmox 노드에 원활하게 연결되는 독립 실행형 설치 관리자로 제공됩니다.

기능

SMP의 각 구성 요소는 스토리지 관리 효율성을 향상시키도록 설계되었습니다.

- 스토리지 프로비저닝: Proxmox 호스트 및 연결된 가상 머신에 대한 스토리지 리소스를 간편하게 할당하고 관리할 수 있습니다.
 - **NFS** 스토리지 프로비저닝: Proxmox 환경에서 사용할 ONTAP NFS 스토리지를 설정하고 구성합니다.
 - **iSCSI** 스토리지 프로비저닝: 강력하고 효율적인 iSCSI 스토리지 관리를 위해 다중 경로를 지원하는 thick LVM을 구현합니다.
- 백업 및 복구: 안정적인 백업과 신속한 복구를 통해 데이터 무결성과 가용성을 보장합니다.
 - 크래시 일관성 및 파일 일관성 백업: 크래시 일관성 및 파일 일관성 백업 메커니즘을 모두 설정하여 데이터 무결성을 보장하십시오.
 - **VM** 복원 작업: 가상 머신 복원 프로세스를 실행하여 데이터를 복구하고 시스템 가용성을 유지합니다.
- 스토리지 효율성: ONTAP는 데이터에 필요한 스토리지를 최소화하도록 설계된 포괄적인 스토리지 효율성 기술 제품군을 제공합니다. 이러한 기술은 스토리지 사용량을 줄일 뿐만 아니라 시스템 성능을 향상시켜 다음과 같은 이점을 제공합니다.
 - 빠른 **VM** 프로비저닝: 가상 머신의 프로비저닝을 간소화하여 더 빠른 배포를 지원합니다.
 - 더 빠른 데이터 세트 복사: 효율적인 데이터 관리를 위해 데이터 세트 복제 속도를 향상시킵니다.

필수 조건

진행하기 전에 다음을 완료했는지 확인하십시오.

- Proxmox Virtual Environment(PVE) 9.x 이상 클러스터 작동.
- SVM 레벨에서 NFS 및 iSCSI 프로토콜이 활성화된 ONTAP All Flash FAS(AFF) 스토리지입니다. 자세한 지침은 ["ONTAP로 NFS 데이터 저장소 구성"](#) 및 ["ONTAP 스토리지를 사용하여 iSCSI용 Proxmox VE 9.x 구성"](#)을 참조하십시오.



iSCSI LUN 구성의 경우 다음을 활성화해야 합니다.

모든 **Proxmox** 호스트에 다중 경로 및 **iSCSI**를 설치합니다.

```
apt update
apt install open-iscsi multipath-tools -y
systemctl enable --now iscsid multipathd
```

iSCSI 이니시에이터를 구성하고 **iSCSI**를 통해 연결합니다(**Proxmox** 호스트에서):

생성 또는 업데이트 /etc/multipath.conf:

```
touch /etc/multipath.conf
```

또는 다음을 사용하십시오.

```
cat << 'EOF' > /etc/multipath.conf
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths yes
}
blacklist {
    devnode "^sd[a]$"
}
EOF
```

- Proxmox 호스트와 ONTAP 스토리지는 SMP 호스트에서 네트워크를 통해 접근할 수 있습니다.

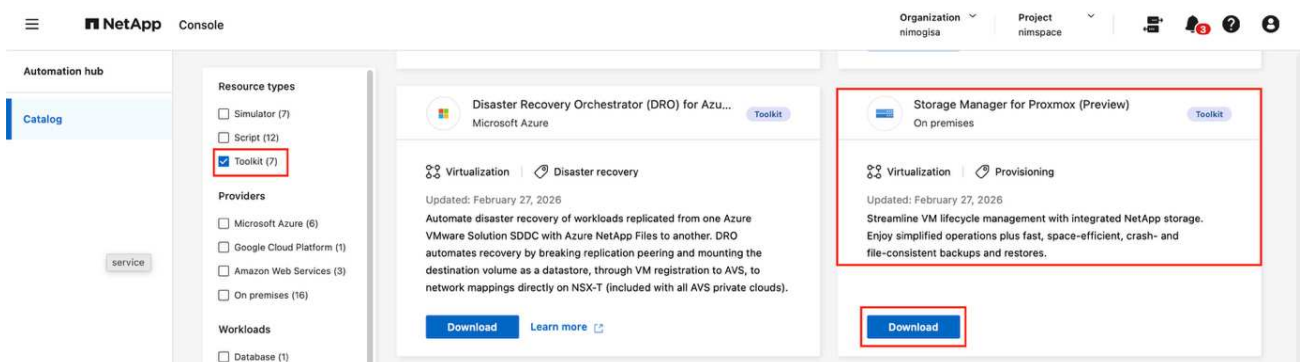
Proxmox용 Storage Manager 설치 및 설정

SMP를 시작하려면 지정된 가상 머신에서 Windows 운영 체제를 사용하십시오. SMP는 Windows Server 2019, 2022 및 2025에서 실행할 수 있습니다.

단계

1. "NetApp Console 자동화 허브"에서 SMP 패키지(~17MB)를 다운로드하십시오.

▼ SMP 다운로드 페이지 보기

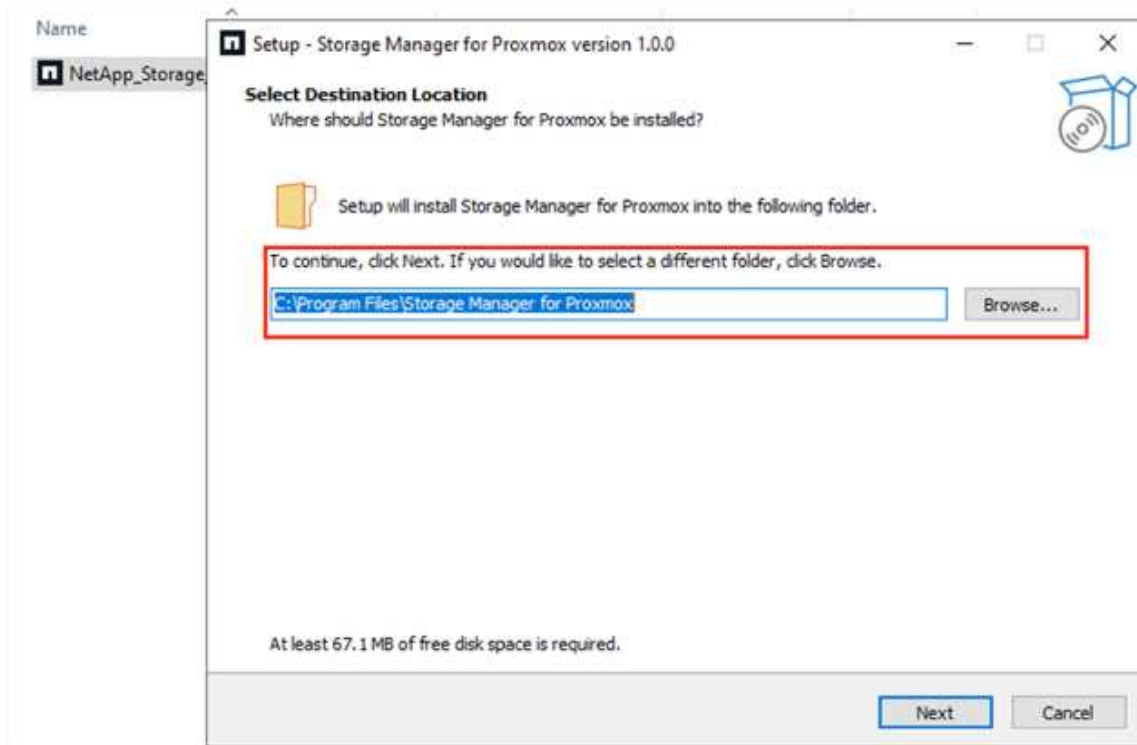


2. 패키지의 압축을 풉니다.
3. 실행 파일을 실행하여 서비스를 설치하고 시작하십시오.



SMP는 사용 가능한 API를 활용하여 스토리지 프로비저닝 및 데이터 보호 워크플로를 모두 오케스트레이션하므로 추가 패키지 종속성이 필요하지 않습니다.

▼ SMP 설치 마법사 보기



Shift 툴킷을 사용한 대체 설치

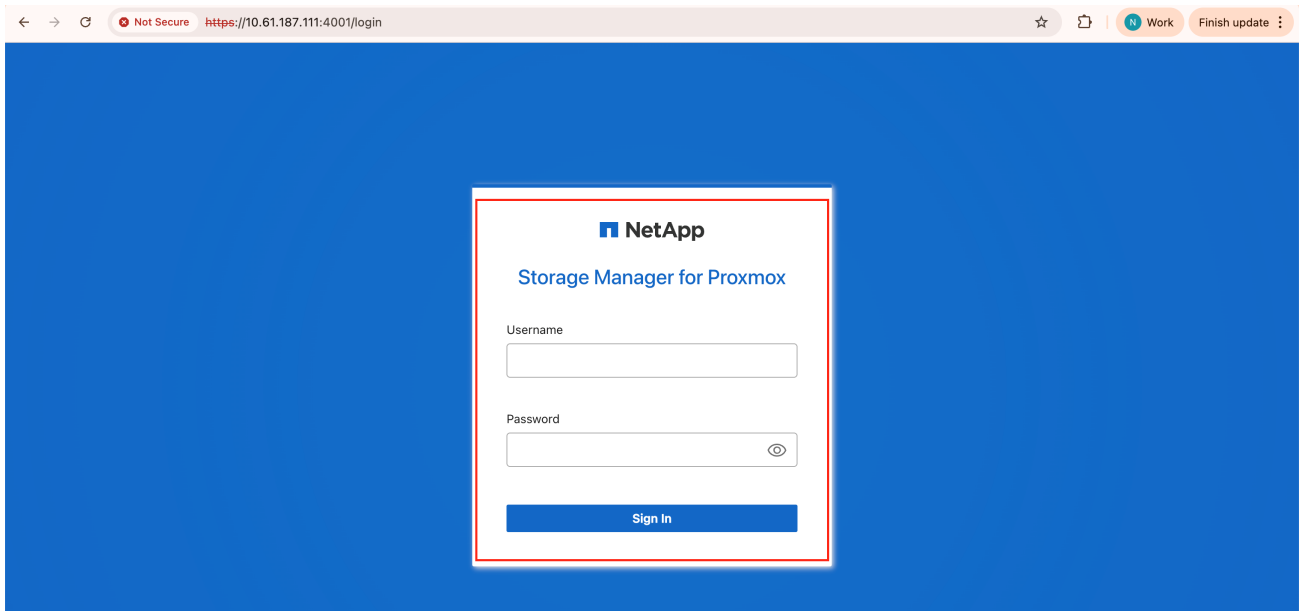
독립 실행형 설치 프로그램 대신 Shift 툴킷을 사용하여 Proxmox VE Storage Manager를 설치할 수도 있습니다.

- Open Shift Toolkit.
- 설정 > 고급 > *Storage Manager*로 이동합니다.
- 토글 스위치를 사용하여 Proxmox VE를 활성화하십시오.
- 시스템이 필요한 구성 요소를 자동으로 설치할 때까지 기다리십시오.
- 설치가 완료되면 *View*를 클릭하거나 웹 브라우저를 열어 https://<Shift_server_IP>:4001 Storage Manager에 액세스하십시오.

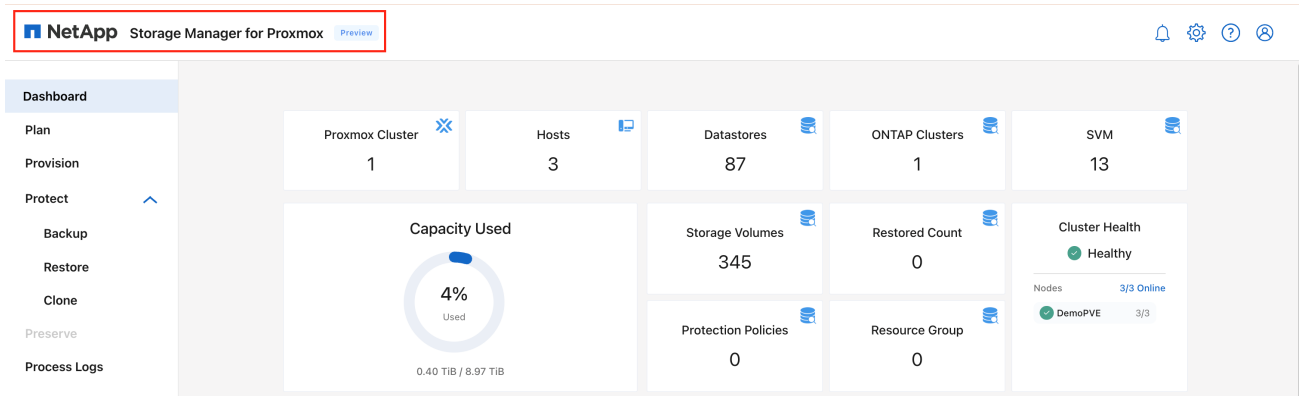
예를 들면 다음과 같습니다. <https://10.61.187.117:4001>

4. 웹 브라우저를 열고 `http://<IP address specified during installation>:4001`를 입력하여 SMP UI에 액세스합니다

▼ SMP 로그인 화면 보기



▼ SMP 홈 화면 보기



Proxmox용 Storage Manager 구성

스토리지와 스토리지 및 Proxmox 노드 모두에 대한 연결이 올바르게 구성되면 ONTAP 스냅샷 및 FlexClone 기능을 활용하여 가상 머신의 프로비저닝 및 보호를 자동화하도록 SMP를 구성하십시오.

첫 번째 단계는 ONTAP 스토리지 엔드포인트를 검색하고 추가한 다음 대상 Proxmox 노드를 SMP에 추가하는 것입니다.

시작하기 전에

다음 전제 조건이 충족되는지 확인하세요.

- SMP가 설치되었습니다
- SMP 인스턴스는 Proxmox 노드 및 스토리지 시스템에 연결되어 있습니다.
- NFS 또는 iSCSI 스토리지 풀을 제공하는 ONTAP 클러스터
- DNS 이름을 사용할 경우 DNS 확인이 제대로 작동합니다. 그렇지 않은 경우 검색에 IP 주소를 사용하십시오.
- 환경에 지원되는 버전의 Proxmox Virtual Environment 서버가 있습니다

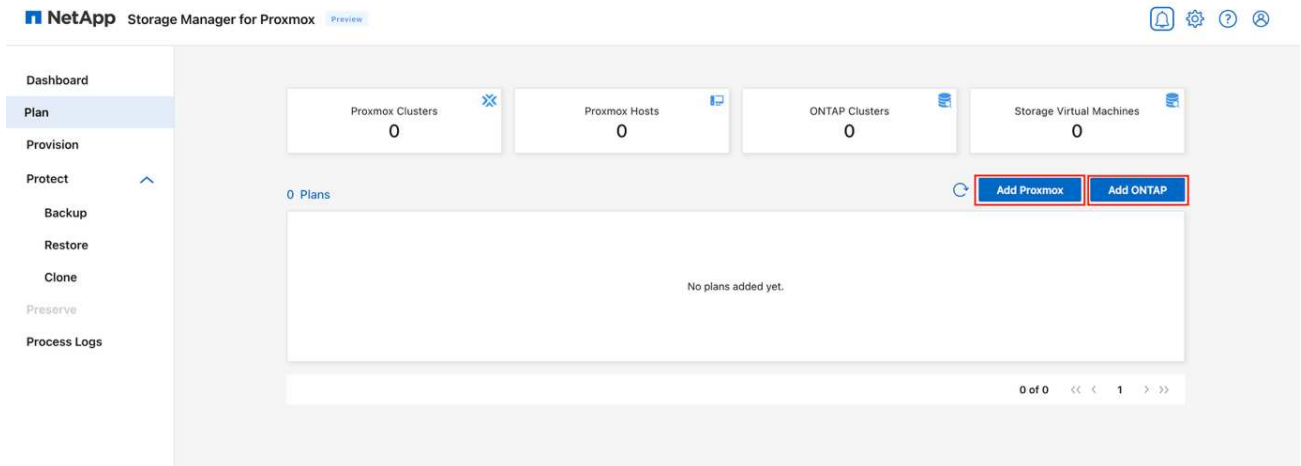
이 작업 정보

하이퍼바이저와 스토리지 간의 연결이 설정되면 구성에 몇 번의 클릭과 약 2분 정도의 시간이 소요됩니다.

단계

1. SMP에 로그인합니다.
2. SMP 왼쪽 탐색 메뉴에서 *Plan*을 선택합니다.
3. *플랜 추가*를 클릭합니다.

▼ 플랜 추가 보기



4. * ONTAP 추가 * 를 클릭하여 ONTAP 스토리지 시스템의 자격 증명을 추가합니다.

클러스터 엔드포인트 또는 SVM 관리 LIF를 사용하여 ONTAP을 추가할 수 있습니다.

5. 클러스터 엔드포인트를 사용하여 추가하려면 다음 세부 정보를 제공하십시오.
 - a. 클러스터 IP 주소 또는 FQDN
 - b. ONTAP 클러스터에 액세스하기 위한 사용자 이름
 - c. ONTAP 클러스터에 액세스하기 위한 암호
 - d. *자체 서명된 인증서 수락*을 선택하고 *스토리지 클러스터 추가*를 클릭합니다

▼ ONTAP 추가 보기: 클러스터 엔드포인트

ONTAP Cluster Details

Connection Type: **Cluster** (selected) | SVM

Cluster Name: SMPProxClus

Cluster Management IP: 10.192.102.41

Admin Username: admin

Password: [masked]

☒ Accept self-signed certificates

Buttons: Cancel | **Add Storage Cluster**

6. SVM 관리 LIF를 사용하여 추가하려면 다음 세부 정보를 제공하십시오.
- SVM 관리 LIF 또는 FQDN
 - SVM에 액세스하기 위한 사용자 이름
 - SVM에 액세스하기 위한 암호
 - *자체 서명된 인증서 수락*을 선택하고 *스토리지 클러스터 추가*를 클릭합니다

▼ ONTAP 추가 보기: SVM 관리 LIF

ONTAP SVM Details

Connection Type: Cluster | **SVM** (selected)

SVM Name: SMPProxSVM

SVM Management LIF IP: 10.61.187.155

Admin Username: vasdmin

Password: [masked]

☒ Accept self-signed certificates

Buttons: Cancel | **Add Storage SVM**

7. *Proxmox 추가*를 클릭하여 SMP에 등록할 Proxmox 노드의 자격 증명을 추가합니다.

Proxmox 노드를 추가하려면 기존 Proxmox 노드 중 하나의 IP 주소를 지정하십시오. 검색 작업이 클러스터에 자동으로 쿼리를 보내 필요한 모든 구성 정보를 수집합니다.

8. 다음 세부 정보를 제공합니다.

- a. Proxmox 독립 실행형 IP 주소 또는 FQDN
- b. Proxmox에 액세스하기 위한 사용자 이름
- c. 리소스 인벤토리를 수행하기 위해 Proxmox 호스트에 액세스하는 데 필요한 암호
- d. *자체 서명된 인증서 수락*을 선택하고 *계속*을 클릭합니다

▼ Proxmox 추가 보기: 노드 자격 증명

The screenshot shows the 'Proxmox Details' configuration window in the NetApp Storage Manager. The 'Node' tab is active. The 'Plan Name' field contains 'SMPProxmox-Username'. The 'Proxmox Endpoint' field contains '10.193.172.225'. Under 'Authentication Method', 'Username / Password' is selected. The 'Proxmox Username' field contains 'root'. The 'Proxmox Password' field contains 'NetApp123'. The 'Accept self-signed certificates' checkbox is checked. The 'Add Site' button at the bottom right is highlighted with a red box.

또는 다음을 제공하여 API 토큰을 사용하여 API에 액세스합니다.

- API 토큰 ID
- API 토큰 시크릿



이번 릴리스에서는 API 토큰이 NFS 작업에만 허용됩니다.

▼ Proxmox 추가 보기: API 토큰

9. 검색 작업이 성공적으로 완료되었는지, 그리고 각 계획의 상태가 *Success*로 표시되었는지 확인하십시오.

추가되면 SMP가 자동으로 검색 스캔을 수행하여 VM과 관련 메타데이터를 표시합니다. 기존 스토리지 볼륨이나 매핑된 LUN도 감지됩니다.

▼ Plan 검색 결과 보기

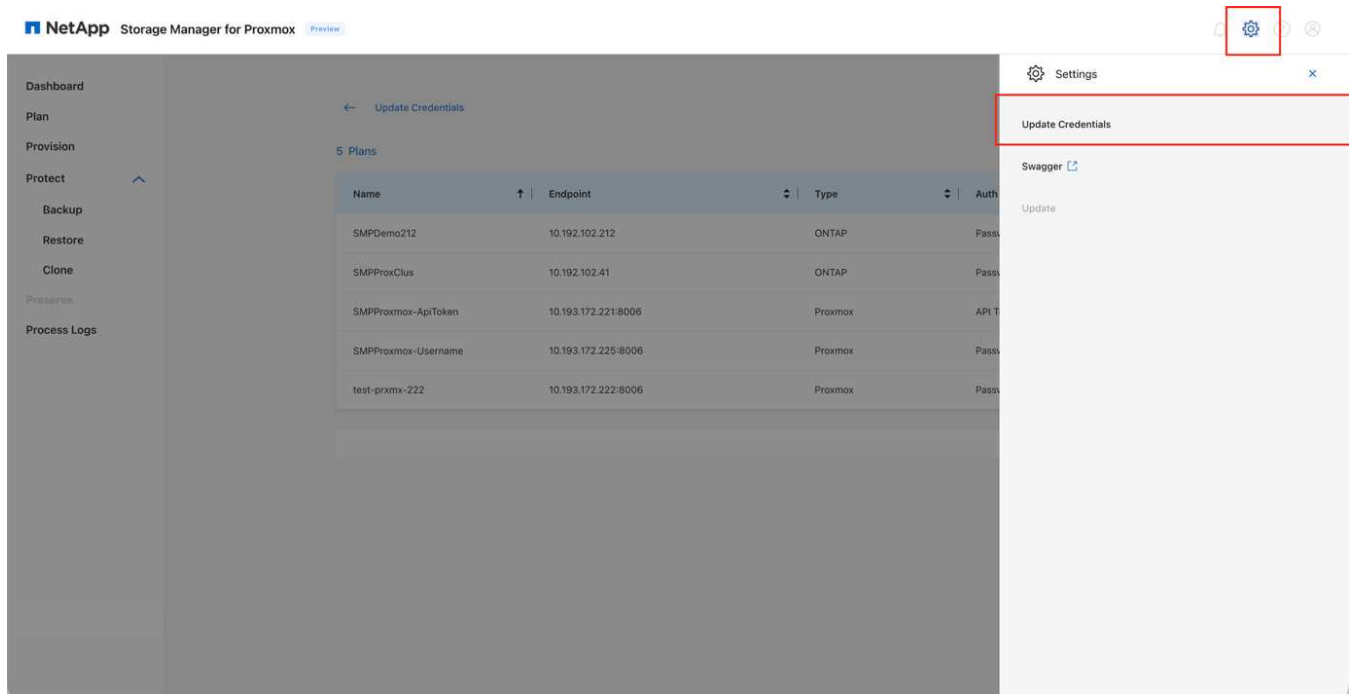
Name	Endpoint	Type	Discover Status
SMPProxClus	10.192.102.41	ONTAP	Success
SMPProxmox-APIToken	10.193.172.221-8006	Proxmox	In Progress
SMPProxmox-Username	10.193.172.225-8006	Proxmox	Success

완료한 후

- Proxmox 노드 또는 스토리지에 변경 사항이 있는 경우 최신 정보를 가져오려면 검색을 실행하십시오. 플랜 이름 옆에 있는 점 세 개를 클릭하고 *검색*을 클릭하십시오.
- ONTAP 스토리지 시스템이 먼저 추가되었는지 확인하여 검색 작업이 기존 리소스를 적절하게 매핑할 수 있도록 하십시오. Proxmox가 먼저 추가된 경우 ONTAP에 대해 검색 작업을 실행하십시오.

- 자격 증명 또는 API 토큰을 나중에 업데이트해야 하는 경우 **Settings***로 이동하여 ***Update Credentials** 옵션을 선택하십시오.

▼ 자격 증명 업데이트 보기



스토리지 프로비저닝

볼륨을 스토리지 풀(일반적으로 데이터스토어라고 함)로 프로비저닝하면 가상 머신과 해당 가상 디스크(QCOW2 또는 RAW)를 위한 논리적 컨테이너가 생성됩니다. SMP를 사용하면 데이터스토어를 프로비저닝한 다음 단일 호스트 또는 클러스터 내의 모든 호스트에 연결할 수 있습니다.

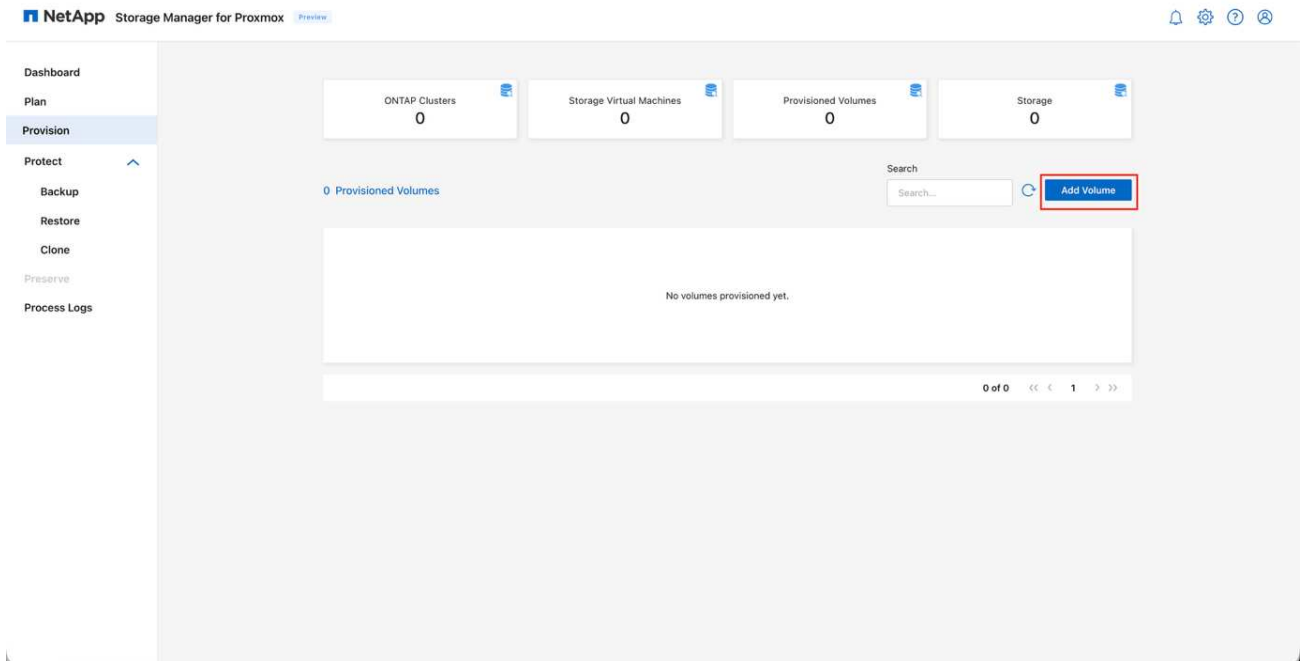
NFS 스토리지 프로비저닝

SMP를 사용하여 ONTAP 볼륨을 NFS 데이터 저장소로 프로비저닝하고 마운트합니다.

단계

1. SMP GUI에서 **Provision** 탭으로 이동합니다.
2. *볼륨 추가*로 이동합니다.

▼ 프로비저닝 탭 보기: 볼륨 추가

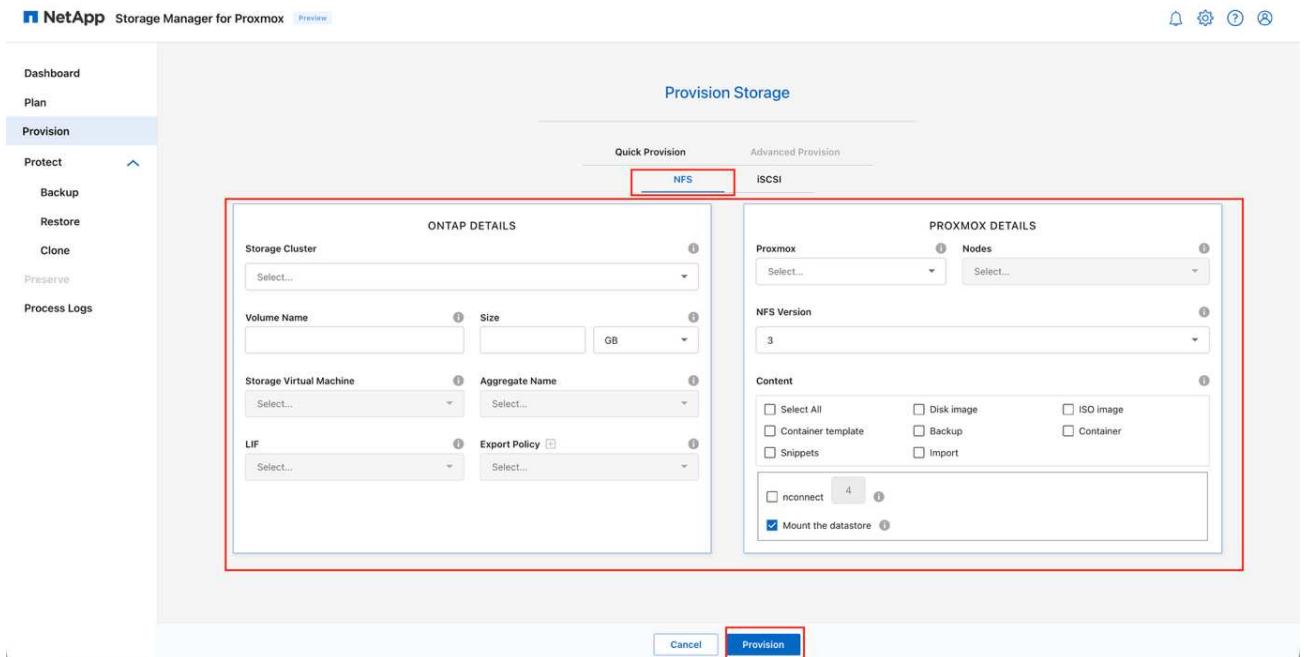


3. 새 볼륨 마법사의 빠른 프로비저닝 단계에서 *NFS*를 선택합니다.



기본적으로 NFS가 선택됩니다. 빠른 프로비저닝은 표준 배포에 기본 설정을 사용하여 더 빠른 설정을 제공합니다. 고급 프로비저닝은 향후 릴리스에서 도입될 HA 및 BCDR 기능을 위한 확장된 옵션을 제공합니다.

▼ 새 볼륨 마법사 보기: NFS

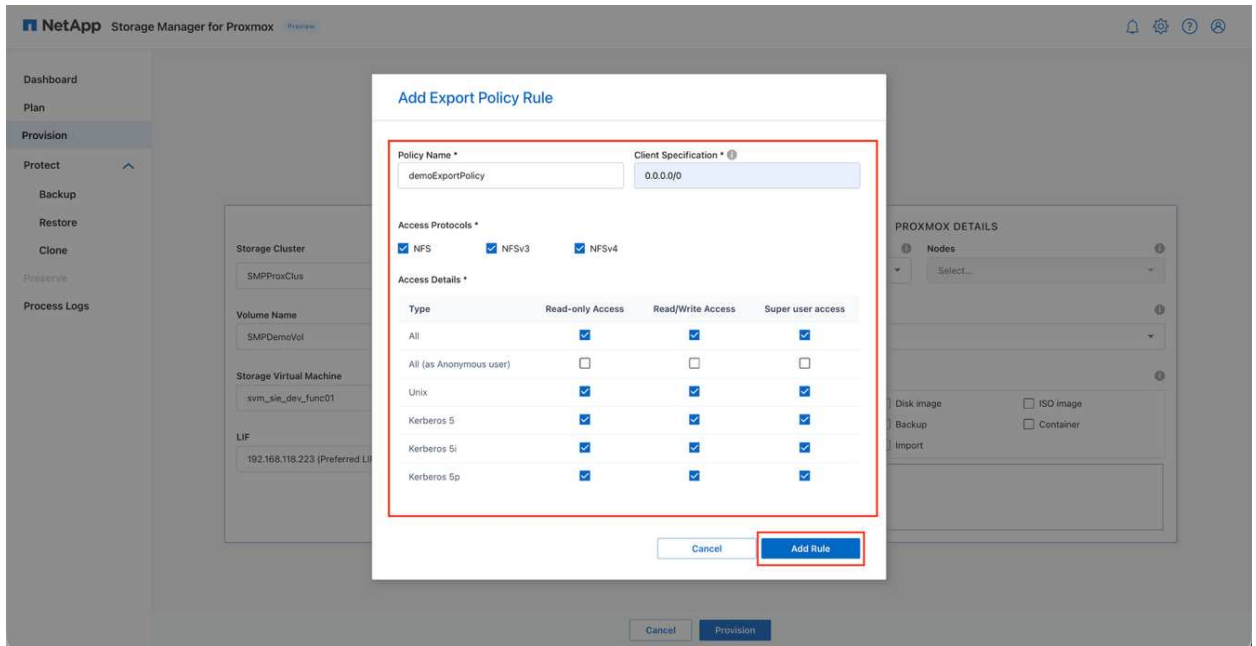


4. **ONTAP** 세부 정보 섹션에 다음 정보를 입력하십시오.

- 스토리지 클러스터 드롭다운 메뉴에서 ONTAP 클러스터 또는 지정된 스토리지 가상 머신(SVM)을 선택하십시오.
- Volume Name** 필드에 고유한 값을 입력하십시오.

- c. 크기 필드에 데이터 저장소 볼륨에 필요한 용량을 입력하십시오
- d. 다음에 대한 적절한 옵션을 선택하여 ONTAP 스토리지 리소스를 선택합니다.
 - 애그리게이트 이름
 - 스토리지 가상 머신(SVM)
 - 데이터 저장소 액세스에 사용할 기본 LIF
- e. 기존 *Export Policy*를 선택하거나 필요에 따라 (+)를 클릭하여 사용자 지정 정책을 생성하십시오

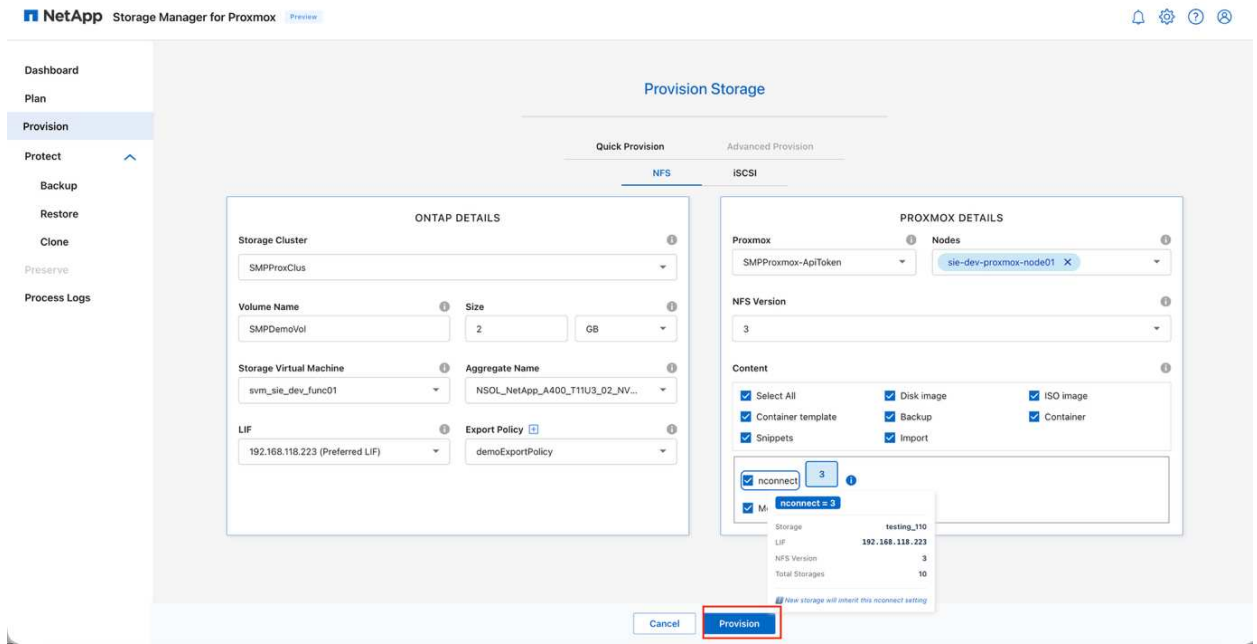
▼ ONTAP 세부 정보 보기: NFS



5. Proxmox 세부 정보 섹션에 다음 정보를 입력하십시오.

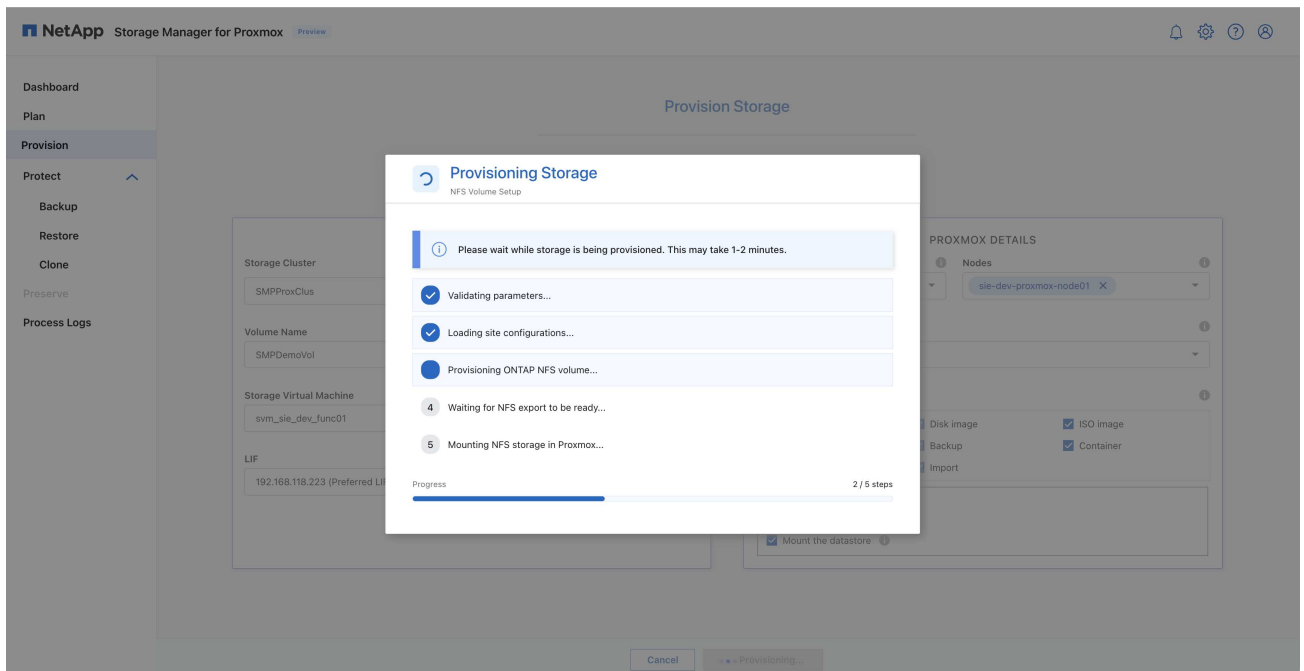
- a. **Proxmox** 필드에서 대상 클러스터를 선택한 다음 데이터 저장소에 액세스해야 하는 모든 노드를 선택합니다
- b. **NFS Version** 필드에서 원하는 NFS 프로토콜(NFS v3 또는 NFS v4.1)을 선택하십시오.
- c. **Content** 섹션에서 이 데이터 저장소에 대해 활성화할 콘텐츠 유형을 선택합니다.
 - 디스크 이미지
 - ISO 이미지
 - 컨테이너 템플릿
 - 백업
 - 짧은 발췌
 - 가져오기
 - 또는 모든 콘텐츠 유형을 선택합니다
- d. (선택 사항) 여러 TCP 연결이 필요한 경우 **nconnect** 옵션을 활성화합니다
- e. 선택한 Proxmox 노드 전체에 데이터 저장소가 마운트되도록 **Mount the datastore** 옵션이 선택되어 있는지 확인하십시오.

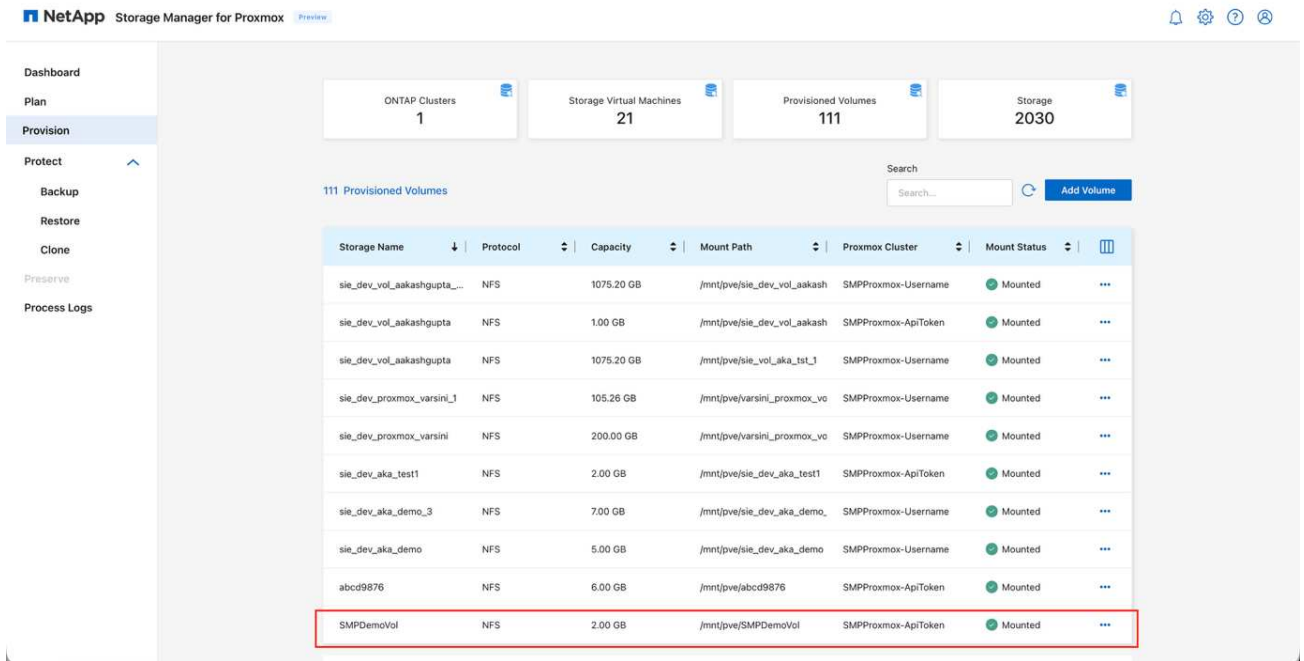
▼ Proxmox 세부 정보 보기: NFS



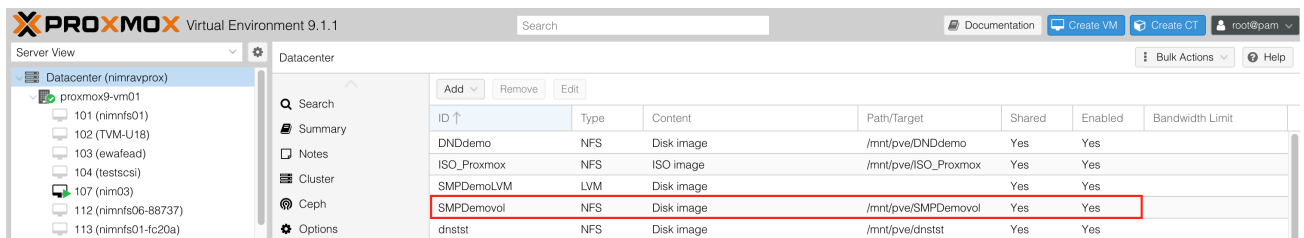
6. ONTAP 볼륨을 생성하고 선택한 Proxmox 클러스터 내에 데이터 저장소(스토리지 풀)를 등록하려면 *프로비저닝*을 클릭하십시오.

▼ NFS 프로비저닝 결과 보기





▼ Proxmox에서 NFS 데이터 저장소 보기



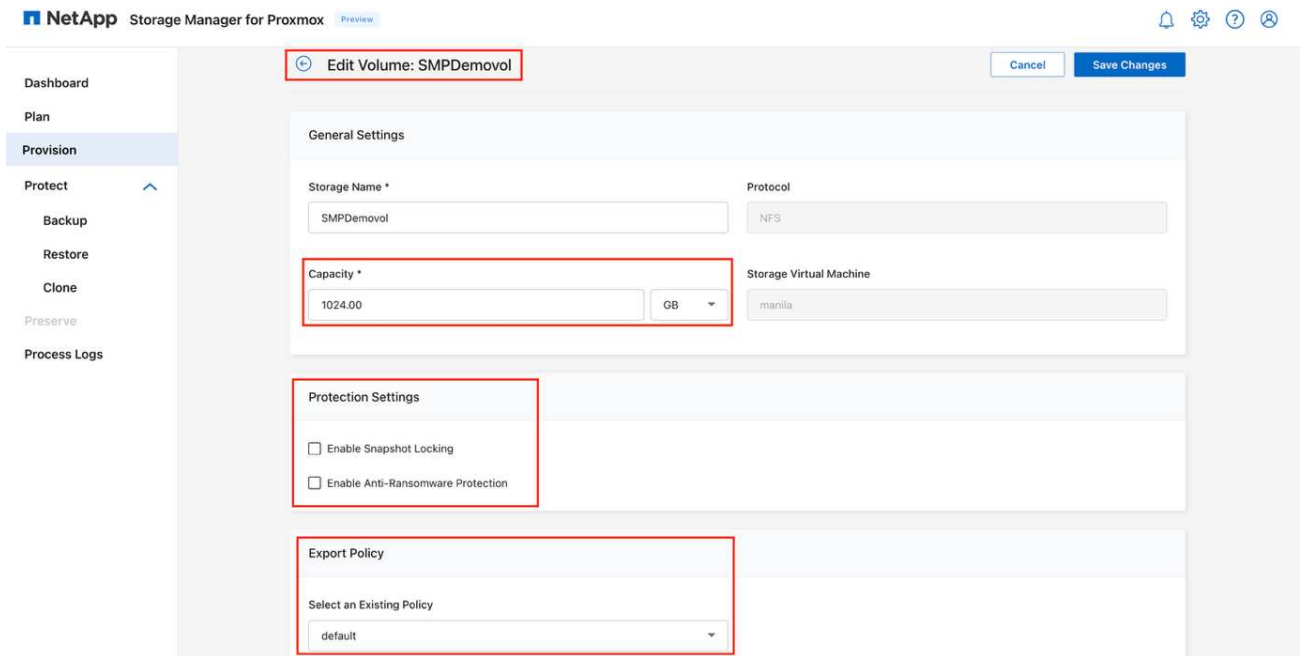
프로비저닝된 볼륨 편집

프로비저닝 후 볼륨 설정을 수정하려면 SMP를 사용하십시오.

단계

1. SMP GUI에서 **Provision** 탭에서 볼륨을 찾으십시오.
2. 볼륨 옆에 있는 세 개의 세로 점(;)을 클릭합니다.
3. 컨텍스트 메뉴에서 *편집*을 선택하여 볼륨 설정을 엽니다.

▼ 볼륨 편집 대화 상자 보기



4. 필요에 따라 볼륨 설정을 수정합니다.

- 볼륨 크기 조정: 볼륨의 스토리지 용량 조정



볼륨 크기 조정은 NFS 볼륨에만 적용됩니다.

- **Snapshot** 잠금: Snapshot이 삭제되거나 변경되는 것을 방지하려면 활성화하십시오



이를 위해서는 클러스터에 SnapLock 라이선스가 설치되어 있어야 하며, 클러스터의 규정 준수 시계가 초기화되어 있어야 합니다.

- **Anti-Ransomware Protection**: 랜섬웨어 공격을 나타낼 수 있는 비정상적인 활동을 사전에 감지하고 경고하려면 활성화하십시오
- **엑스포트 정책**: 엑스포트 정책을 업데이트하거나 수정합니다.

5. 변경 사항을 적용하려면 *저장*을 클릭합니다.

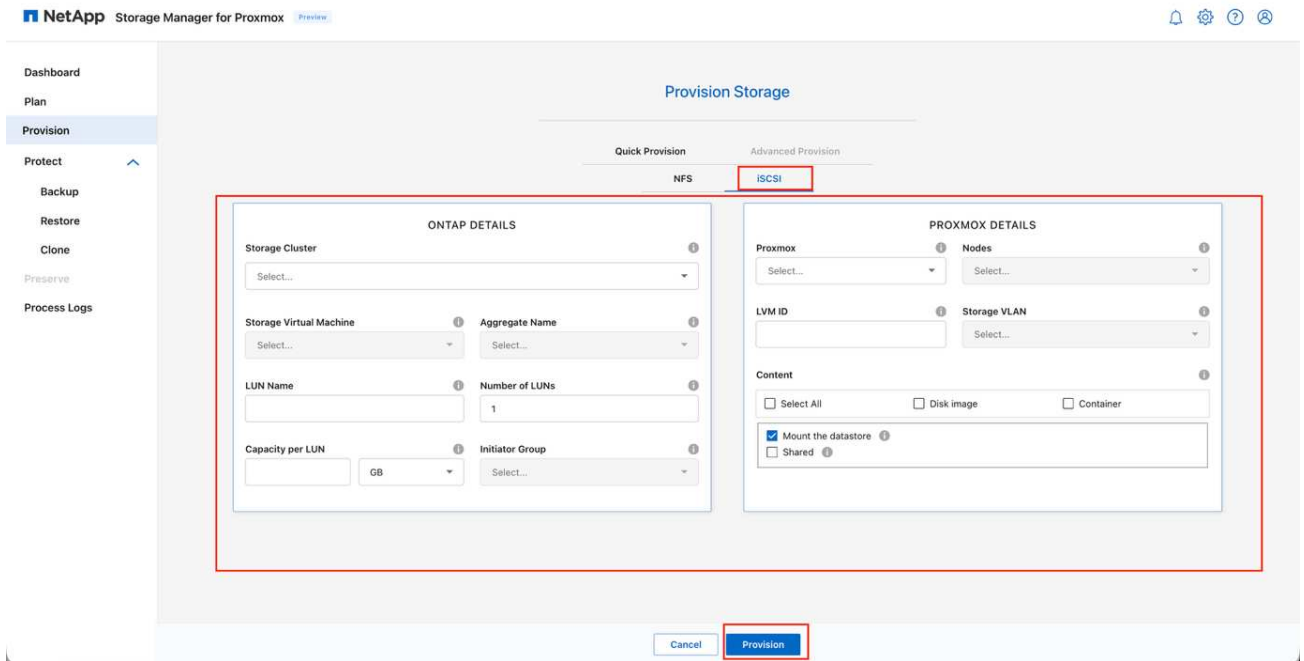
iSCSI 스토리지 프로비저닝

SMP를 사용하여 가상 머신용 iSCSI 백엔드를 설정하십시오.

단계

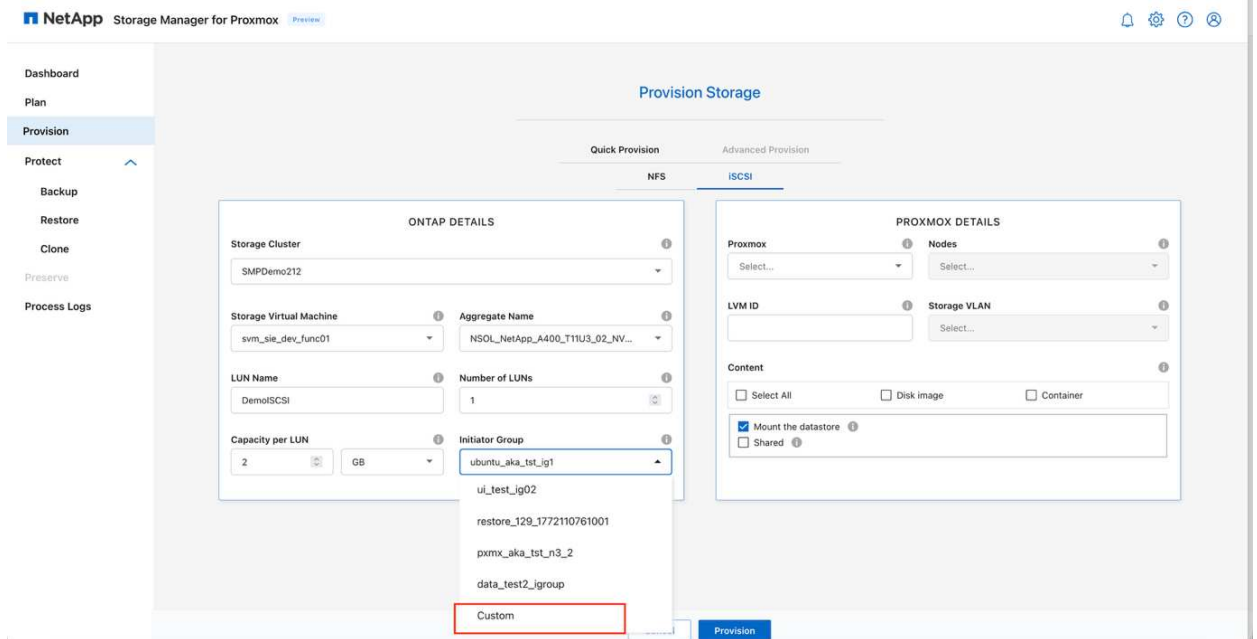
1. SMP GUI에서 **Provision** 탭으로 이동합니다.
2. *볼륨 추가*로 이동합니다.
3. 새 볼륨 마법사의 빠른 프로비저닝 단계에서 *iSCSI*를 선택합니다.

▼ 새 볼륨 마법사 보기: **iSCSI**

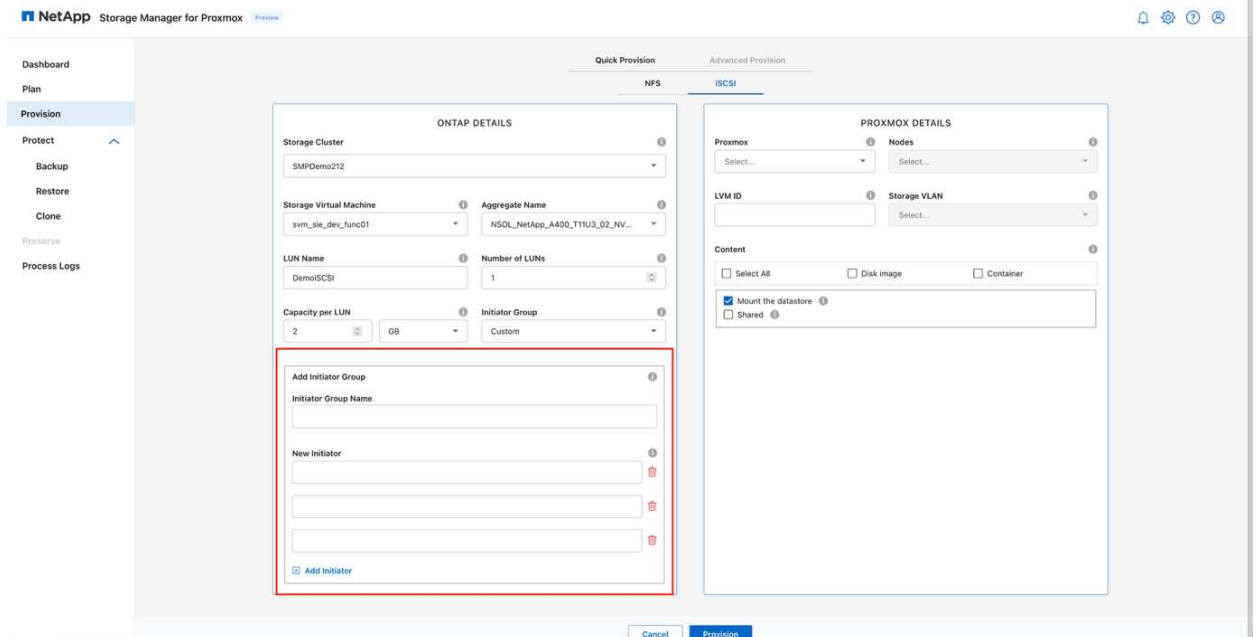


4. iSCSI 프로토콜에서 **ONTAP** 세부 정보 섹션에 다음 정보를 제공합니다.
 - a. 스토리지 클러스터 드롭다운에서 적절한 ONTAP 클러스터 또는 지정된 스토리지 가상 머신(SVM)을 선택하십시오
 - b. 다음 항목에 대한 옵션을 선택하세요:
 - 애그리게이트 이름
 - 스토리지 가상 머신(SVM)
 - c. **LUN Name** 필드에 고유한 값을 입력하십시오.
 - d. **LUN** 개수 필드에 필요한 LUN 개수를 입력하십시오(기본값은 1개이며, 동일한 크기의 추가 LUN을 병렬로 생성할 수 있습니다).
 - e. 각 LUN에 대해 원하는 크기를 **LUN**당 용량 필드에 입력하십시오
 - f. iSCSI 액세스 제어를 위한 이니시에이터 그룹(igroup)을 선택하십시오. 기존 igroup을 선택하거나 새 igroup을 생성할 수 있습니다.

▼ **ONTAP** 세부 정보 보기: **iSCSI LUN** 구성



▼ iSCSI igroup 선택 보기



5. Proxmox 세부 정보 섹션에 다음 정보를 입력하십시오.

- Proxmox** 드롭다운 메뉴에서 대상 클러스터를 선택한 다음 스토리지에 액세스해야 하는 모든 노드를 선택합니다
- Proxmox 내에서 iSCSI 기반 스토리지 풀을 나타낼 적절한 *LVM ID*를 선택하십시오.
- 노드 필드에서 제시된 iSCSI 타겟에 액세스해야 하는 모든 노드를 선택하십시오
- (선택 사항) VLAN 분할이 필요한 경우 원하는 *스토리지 VLAN*을 선택하십시오.
- 콘텐츠 섹션에서 이 데이터 저장소에서 지원하는 콘텐츠 유형을 선택합니다.
 - 디스크 이미지
 - 컨테이너

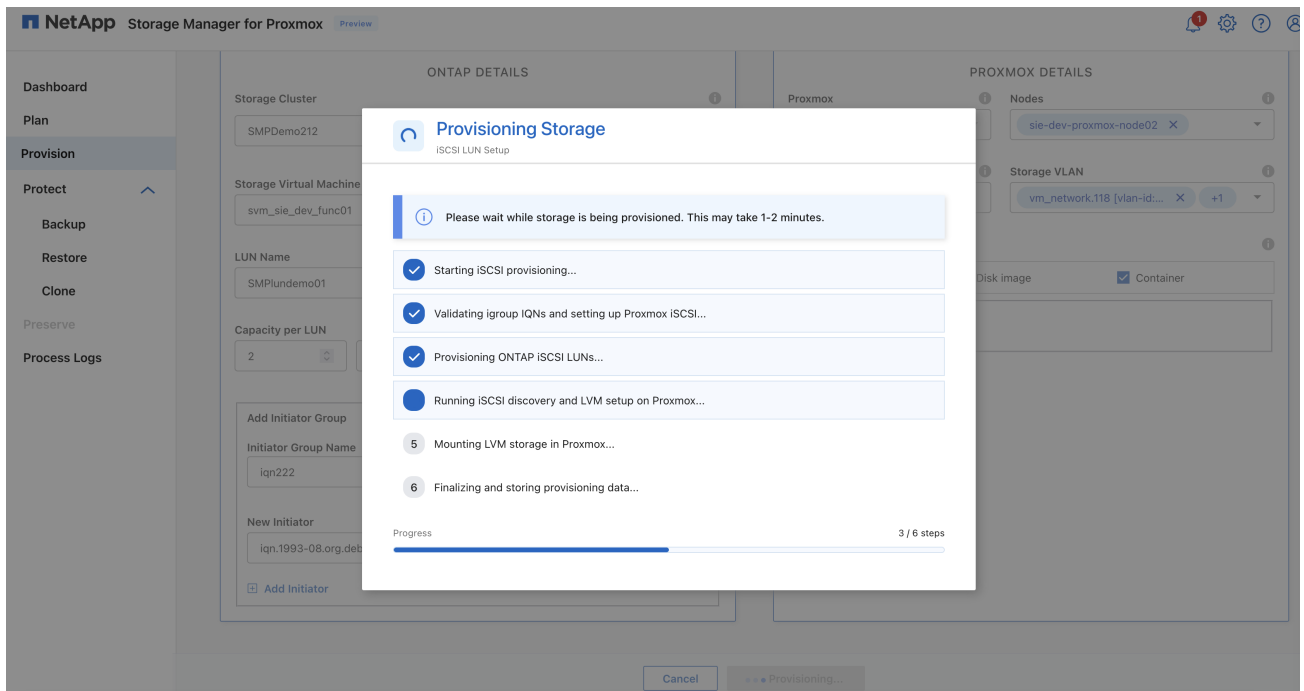
- 또는 모든 콘텐츠 유형을 선택합니다
- f. 선택한 Proxmox 노드 전체에서 스토리지를 사용할 수 있도록 *데이터 저장소 마운트*가 선택되어 있는지 확인하십시오.
- g. (선택 사항) 여러 노드에서 스토리지 풀에 동시에 액세스할 경우 *공유*를 활성화하십시오.

▼ Proxmox 세부 정보 보기: iSCSI

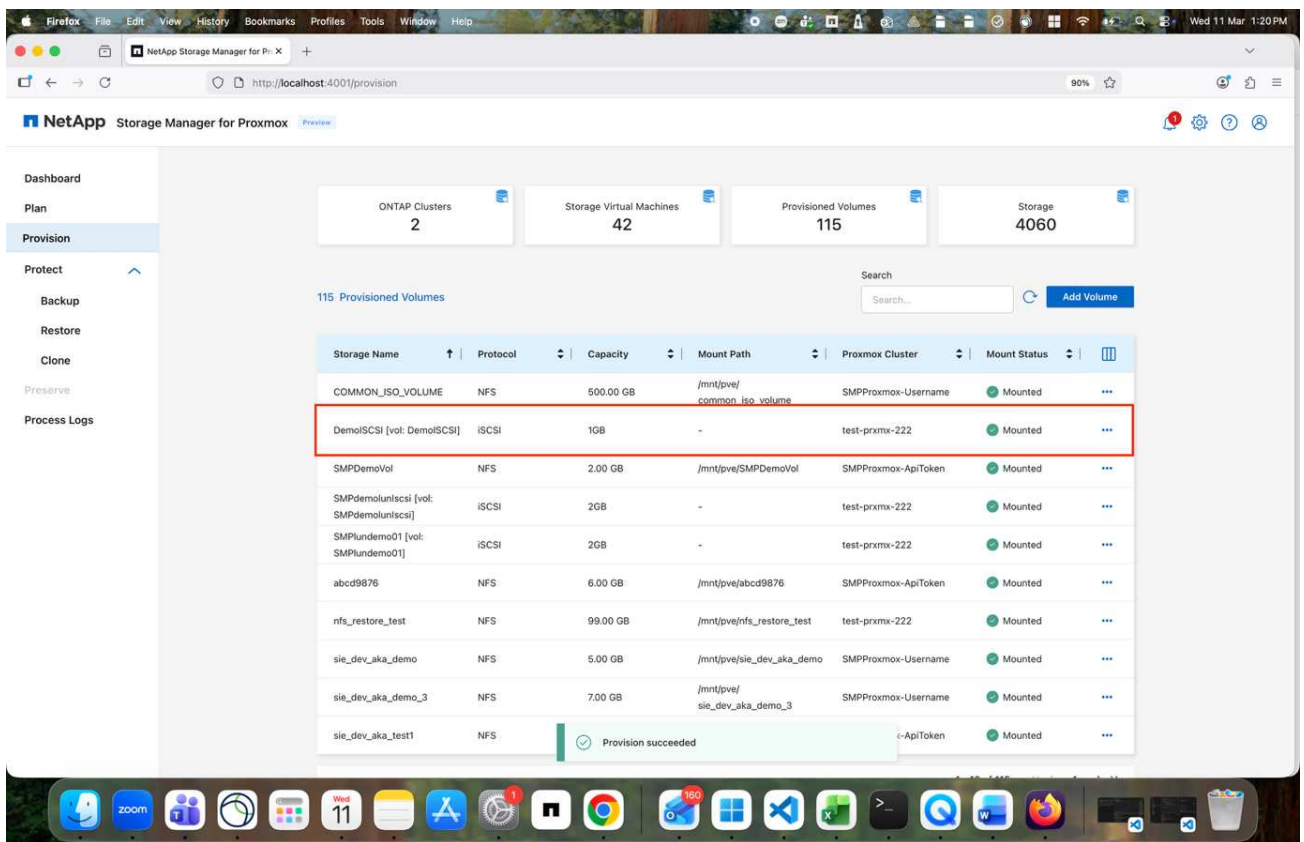
6. ONTAP LUN을 생성하고 선택한 Proxmox 클러스터 내에 데이터스토어(스토리지 풀)를 등록하려면 *Provision*을 클릭하십시오.

▼ iSCSI LUN 프로비저닝 보기

▼ iSCSI 프로비저닝 완료 보기



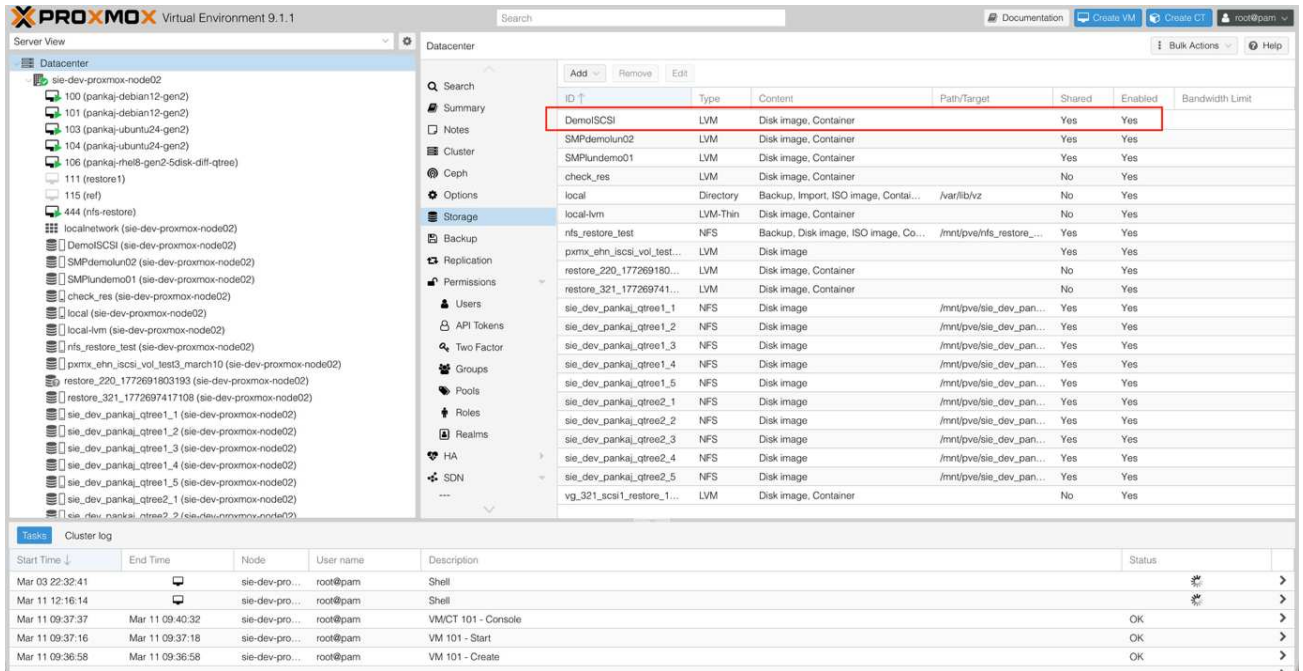
▼ Proxmox에서 iSCSI 데이터 저장소 보기



7. Proxmox 엔드포인트에 액세스하여 NFS 및 iSCSI LUN이 연결되었는지 확인하십시오.

연결된 스토리지를 이제 가상 머신 프로비저닝에 사용할 수 있습니다.

▼ Proxmox 스토리지 보기



볼륨 구성 옵션

SMP가 새로운 ONTAP FlexVol 볼륨 및 LUN을 프로비저닝할 때 몇 가지 기본 구성 값이 자동으로 적용됩니다.

ONTAP 설정	기본값
스냅샷 예약(-percent-snapshot-space)	0%
부분 예약(-fractional-reserve)	0%
액세스 시간 업데이트(-atime-update)	비활성화됨
최소 미리 읽기(-min-readahead)	비활성화됨
예약된 스냅샷	None
스토리지 효율성	활성화됨
볼륨 보장	없음(싌 프로비저닝됨)
볼륨 자동 크기 조정	증가_축소
LUN 공간 예약	비활성화됨
LUN 공간 할당	활성화됨

NConnect 동작

Proxmox VE에서 NFS 스토리지를 사용할 때는 Linux NFS 클라이언트(Proxmox VE의 기본 운영 체제인 Debian에서 사용)의 특정 동작에 유의해야 합니다. Linux 커널은 노드에 NFS 익스포트가 처음 마운트될 때 사용된 마운트 매개변수를 재사용할 수 있습니다. 동일한 익스포트를 다른 마운트 옵션으로 다시 마운트할 경우, 새 옵션이 적용되지 않을 수 있습니다.

모범 사례로, 별도의 익스포트를 생성 및 마운트하고 서로 다른 NFS 서버 IP 주소(예: 별도의 데이터 LIF)를 사용하는 것이 좋습니다. SMP는 기존 연결과 해당 nconnect 값을 자동으로 감지하고 새 연결에 적절한 nconnect 값을 적용합니다.

가상 머신 보호

ONTAP 기반 NFS 데이터스토어에서 가상 머신을 실행할 때 가장 효율적인 보호 방법은 Proxmox가 파일 시스템 일관성을 유지하는 동안 ONTAP이 스토리지 계층에서 실제 백업 지점을 캡처하도록 하는 것입니다. ONTAP 스냅샷은 데이터스토어 볼륨의 빠르고 공간 효율적인 시점 복사본을 제공하며, 나중에 전체 데이터스토어, 개별 파일 또는 VM 콘텐츠를 복구하는 데 사용할 수 있습니다.

SMP는 크래시 일관성 및 VM 일관성 데이터 보호와 클론 관리를 위한 간편한 오케스트레이터를 제공합니다. 이 소프트웨어는 여러 작업에 적용할 수 있는 백업 정책 생성을 통해 백업, 복원 및 클론 수명 주기를 간소화합니다. 이러한 정책은 일정, 보존 기간, 복제 및 기타 기능을 정의할 수 있습니다. 또한 선택적으로 파일 일관성 스냅샷을 사용할 수 있으며, 이 방식은 ONTAP 스냅샷을 생성하기 전에 QEMU의 I/O 정지 기능을 활용합니다.

SMP를 사용하면 하나의 ONTAP NFS 볼륨에 여러 VM이 포함된 전체 데이터 저장소, 여러 데이터 저장소에 걸쳐 있을 수 있는 VM 그룹 또는 개별 VM 수준에서 보호할 수 있습니다.

가상 머신 백업

ONTAP 볼륨이 프로비저닝되면 백업 옵션을 사용하여 Proxmox 클러스터에서 실행 중인 모든 VM을 나열하고 가상 머신의 크래시 정합성 보장 또는 파일 정합성 보장 백업을 수행하십시오.

단계

1. 왼쪽 탐색 창에서 보호 > *백업*에 액세스합니다.

▼ Protect 백업 페이지 보기

NetApp Storage Manager for Proxmox

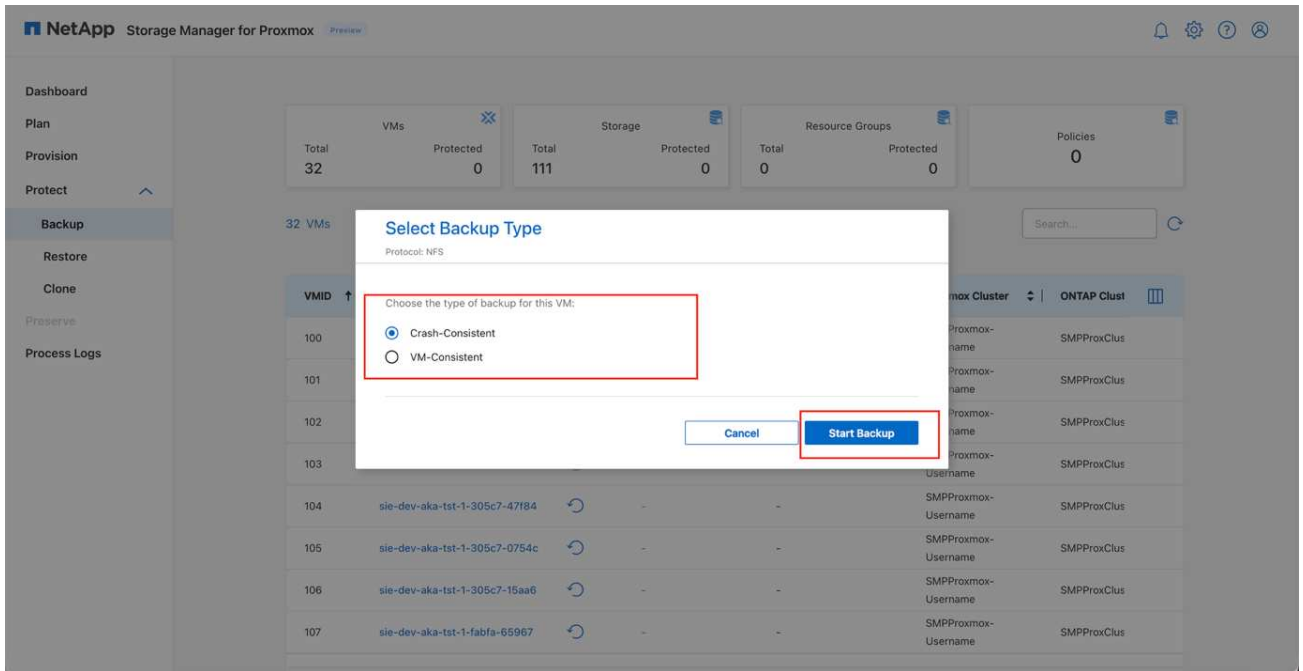
Dashboard
Plan
Provision
Protect
Backup
Restore
Clone
Preserve
Process Logs

32 VMs

VMID	Name	Backup	Backup Status	Last Backup Date	Proxmox Cluster	ONTAP Cluster
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
103	sie-dev-aka-tst-1	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	🔄	-	-	SMPProxmox-Username	SMPProxClus

2. 백업할 가상 머신을 선택하고 *Backup*을 클릭하십시오.

▼ 백업 보기 대화 상자: VM 선택



3. 백업 워크플로를 사용하면 충돌 시에도 정합성 보장 보호와 파일 정합성 보장 보호 중에서 선택할 수 있습니다.

파일 일관성 모드는 선택적으로 QEMU fsfreeze를 사용하여 스냅샷을 생성하기 전에 게스트 파일 시스템의 상태를 유지합니다. fsfreeze가 실패하면 시스템은 Proxmox 스냅샷을 사용합니다.



이 대체 메커니즘은 NFS 볼륨에 저장된 가상 머신에만 적용됩니다.

▼ 백업 보기 대화 상자: 일관성 옵션

Start Time	End Time	Node	User name	Description	Status
Feb 25 02:55:28		proxmox9-...	root@pam	Shell	
Mar 10 08:51:01	Mar 10 08:51:01	proxmox9-...	root@pam	VM 116 - Delete Snapshot	OK
Mar 10 08:50:56	Mar 10 08:50:57	proxmox9-...	root@pam	VM 116 - Snapshot	OK

▼ 백업 진행 상황 보기

VMID	Name	Backup	Backup Status	Last Backup Date	Proxmox Cluster	ONTAP Clust
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e		Success	11/03/2026, 11:44:00	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f		-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c		-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
103	sie-dev-aka-tst-1		-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84		-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c		-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6		-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967		VM backup completed: 1 successful, 0 failed		SMPProxmx-Username	SMPProxClus



ONTAP 스냅샷은 볼륨 수준에서 생성되며, NFS 데이터스토어 내의 모든 VM 디스크와 구성 파일을 단일 스냅샷에 캡처합니다. VM 일관성 보호가 선택된 경우, fsfreeze는 선택된 VM에 대해서만 실행됩니다. 볼륨 내의 다른 모든 VM은 동일한 ONTAP 스냅샷 내에 크래시 일관성으로 포함됩니다.

추가 백업 옵션

- 단일 데이터 저장소를 백업하려면 스토리지 탭을 선택하고 백업 옵션을 선택하십시오.
- 여러 데이터스토어를 하나의 단위로 백업하거나 서로 다른 데이터스토어에 걸쳐 있는 VM 그룹을 보호하려면 리소스 그룹 옵션을 사용하십시오. 리소스 그룹을 사용하면 데이터스토어 또는 VM을 논리적 보호 세트로 구성할 수 있습니다.

▼ 리소스 그룹 보기 탭

NetApp Storage Manager for Proxmox

Summary:

- VMs: Total 32, Protected 0
- Storage: Total 111, Protected 0
- Resource Groups: Total 0, Protected 0
- Policies: 0

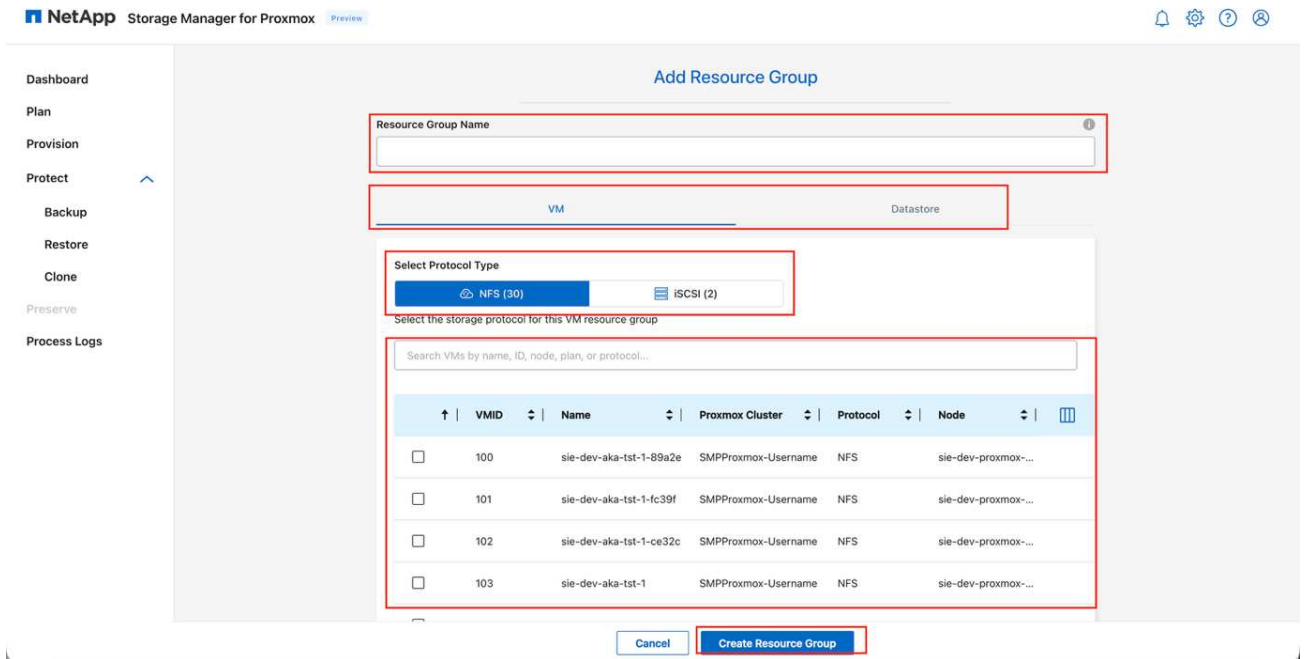
32 VMs | VMs | **Storage** | **Resource groups** | Policies

VMID	Name	Backup	Backup Status	Last Backup Date	Proxmox Cluster	ONTAP Cluster
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	Success	Success	11/03/2026, 11:44:00	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	-	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	-	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
103	sie-dev-aka-tst-1	-	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	-	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	-	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	-	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	-	-	-	SMPProxmx-Username	SMPProxClus

리소스 그룹을 생성합니다

1. 리소스 그룹 탭을 열고 *추가*를 선택합니다.
2. 새 리소스 그룹의 이름을 입력합니다.
3. 리소스 유형을 선택합니다. * VM * 또는 * Datastore * 를 선택합니다.
4. 적절한 *프로토콜*을 선택하십시오.
5. 선택한 리소스 유형에 따라 포함할 특정 VM 또는 데이터 저장소를 선택하십시오.
6. 설정을 완료하려면 *리소스 그룹 생성*을 클릭하십시오.

▼ 리소스 그룹 생성 대화 상자 보기



데이터 저장소(볼륨) 수준에서 수행되는 백업은 항상 크래시 정합성을 유지합니다. 리소스 그룹은 VM 또는 데이터 저장소 중 하나의 리소스 유형만 포함할 수 있습니다. iSCSI 기반 스토리지의 경우 백업은 항상 크래시 정합성을 유지합니다.

백업 워크플로우 세부 정보

상위 수준 백업 워크플로에는 다음이 포함됩니다.

1. 보호 범위 정의: 보호 대상이 데이터 저장소(ONTAP 볼륨), 리소스 그룹(여러 볼륨 또는 VM) 또는 개별 VM인지 선택합니다.
2. 일관성 방법 확인: ONTAP 스냅샷 생성 전에 일관성을 생성하는 방법을 선택하십시오.
 - QEMU 게스트 에이전트 고정/고정 해제: 게스트 내 파일 시스템 정지 및 Windows VSS 통합에 사용됩니다.
3. **VM** 구성 파일을 덤프합니다.
4. **ONTAP** 스냅샷 생성: VM이 일관된 상태일 때 데이터 저장소 볼륨의 ONTAP 스냅샷을 캡처합니다. 이 스냅샷이 보존된 백업 복사본이 됩니다.
5. 임시 **Proxmox** 스냅샷 제거: 델타 파일 증가를 방지하기 위해 ONTAP 스냅샷이 완료된 후 Proxmox 스냅샷을 삭제하십시오.
6. 보존 및 복제 정책 적용(정책 사용): 구성된 ONTAP 보존 정책을 적용하고 재해 복구 복제가 활성화된 경우 스냅샷 세트를 복제합니다.

이 접근 방식은 변경된 정보만 저장하여 스토리지 공간과 네트워크 대역폭을 최소화합니다. 스냅샷 복사본을 사용하여 성능에 영향을 주지 않고 VM 또는 데이터스토어의 빠른 복사본을 만든 다음 NetApp SnapMirror 기술을 사용하여 장기간 오프사이트 데이터 보호를 위해 2차 시스템으로 전송할 수 있습니다.

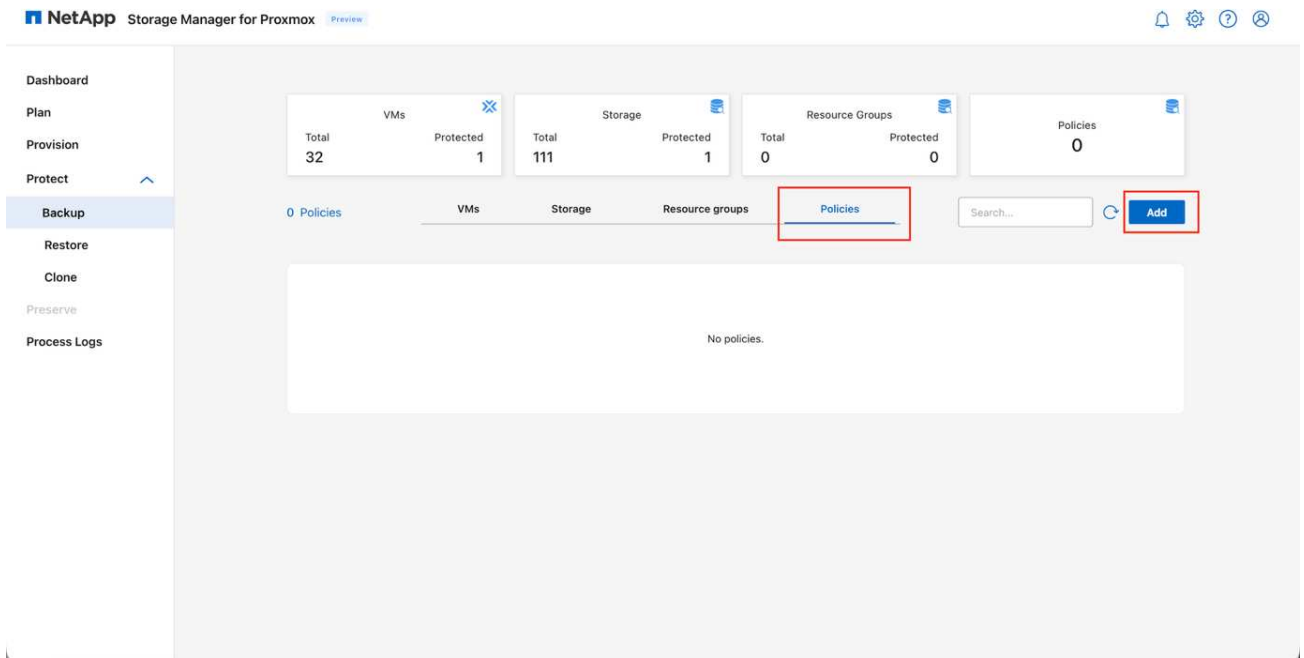
VM 백업 작업 자동화

일정을 구성하여 Proxmox VM 백업을 자동화하세요. 정기적인 백업 복사본을 생성하는 것은 데이터 보호 및 재해 복구에 매우 중요합니다.

단계

1. 보호 > 백업 > *정책*으로 이동하여 *추가*를 클릭하면 새 백업 정책과 일정을 추가할 수 있습니다.

▼ 백업 정책 페이지 보기



2. 일반 설정 구성:

- a. 정책 이름을 입력합니다
- b. * 정책 유형 * (볼륨 또는 리소스 그룹)을 선택합니다
- c. 선택한 유형에 따라 *대상*을 선택하십시오
- d. 백업 빈도(시간별, 일별, 주별 또는 월별)를 설정합니다
- e. "보관 기간(일)" 또는 "보관할 개수"를 사용하여 *보존*을 구성합니다(기본 보존 값은 7).
- f. *복제 모드*를 선택하십시오(현재 릴리스에서는 비활성화됨):
 - 백업 후 SnapMirror 업데이트
 - 백업 후 SnapVault 업데이트



SnapMirror 복제는 CLI 또는 System Manager를 사용하여 ONTAP에서 구성해야 합니다.

3. *고급 옵션*에서 ONTAP 스냅샷을 트리거하기 전에 Proxmox 스냅샷 또는 fsfreeze를 사용해야 하는 경우 *VM 일관성*을 활성화하십시오.
4. * 정책 생성 * 을 클릭하여 구성을 저장합니다.

▼ 백업 정책 보기: 일정 및 보존 기간

NetApp Storage Manager for Proxmox Preview

Dashboard
Plan
Provision
Protect
Backup
Restore
Clone
Preserve
Process Logs

Add Policy

Name

demoPolicy01

Policy Type

Volume

Select Volume

SMPDemoVol

Frequency

Hourly

Retention

Days to keep

7

Replication

☐ Update SnapMirror after backup

☐ Update SnapVault after backup

Advanced Options

Cancel

Create Policy

▼ 백업 정책 보기: 복제 및 고급 옵션

NetApp Storage Manager for Proxmox Preview

Dashboard
Plan
Provision
Protect
Backup
Restore
Clone
Preserve
Process Logs

VMs

Total 32

Protected 1

Storage

Total 111

Protected 1

Resource Groups

Total 0

Protected 0

Policies

Total 1

1 Policies

Policy Name	Type	Target	Schedule	Retention	Status	Last Backup
demoPolicy01	datastore	SMPDemoVol	hourly	7 days	Enabled	-

1 - 1 of 1



VM 백업 작업은 리소스 그룹의 예약된 실행 시간을 기다리지 않고 *Backup*을 클릭하여 즉시 트리거할 수도 있습니다.

가상 머신 또는 데이터 저장소 복원

SMP를 사용하여 백업에서 Proxmox VM을 복원합니다.

시작하기 전에

가상 머신은 복원 작업을 수행하기 전에 전원이 꺼져 있어야 합니다.

단계

1. 웹 인터페이스 왼쪽의 탐색 창에서 복원 옵션을 선택하십시오.
2. 복원해야 하는 가상 머신, 스토리지 또는 리소스 그룹을 선택합니다.

▼ 복원 페이지 보기

NetApp Storage Manager for Proxmox

Dashboard

Plan

Provision

Protect

Backup

Restore

Clone

Preserve

Process Logs

26 VMs

VMs Storage Resource groups

VMID	Name	Proxmox Cluster	ONTAP Cluster	Protocol	Restore	Restore Status	Last I
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
103	sie-dev-aka-tst-1	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
108	sie-dev-aka-tst-1-1fbb1	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-
111	sie-dev-aka-tst-1-350aa	SMPProxmox-Username	SMPProxmox-Username	NFS	🔄	-	-

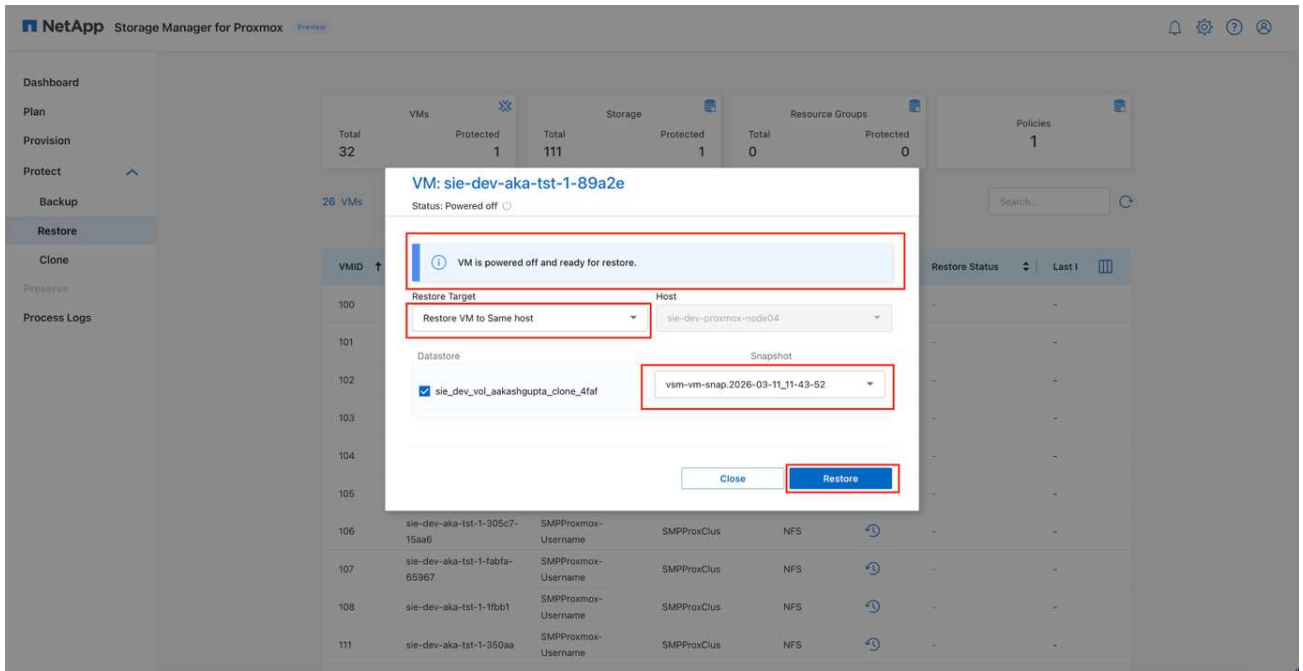
3. 복원 아이콘을 클릭합니다.

선택 항목(VM, 스토리지 또는 리소스 그룹)에 따라 복원 팝업 창이 열립니다.



선택한 리소스에 따라 해당 구성 요소에 대해 생성된 스냅샷이 표시됩니다. 예를 들어 리소스 그룹 수준에서 생성된 스냅샷은 리소스 그룹이 선택된 경우에만 표시됩니다. 스토리지에도 동일하게 적용됩니다. 하지만 가상 머신의 경우 모든 구성 요소에 걸쳐 생성된 스냅샷이 선택 가능하도록 표시됩니다.

▼ 복원 대화 상자 보기: 스냅샷 선택

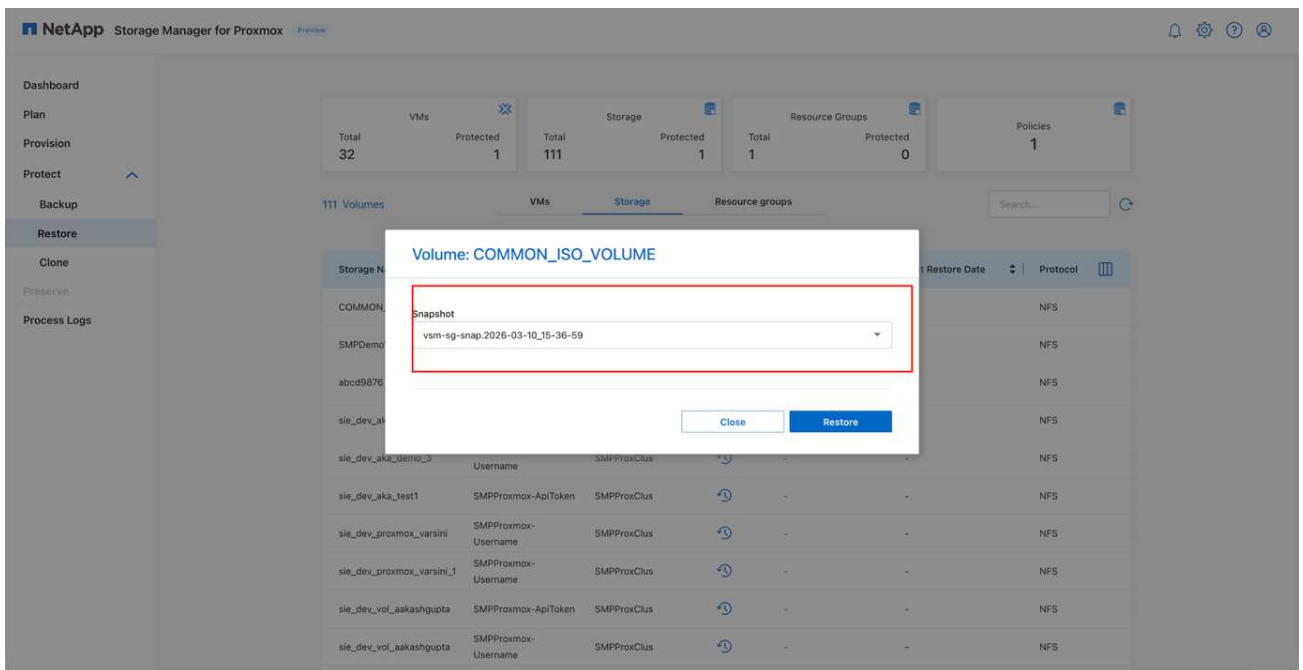


4. 필요한 옵션을 선택합니다.

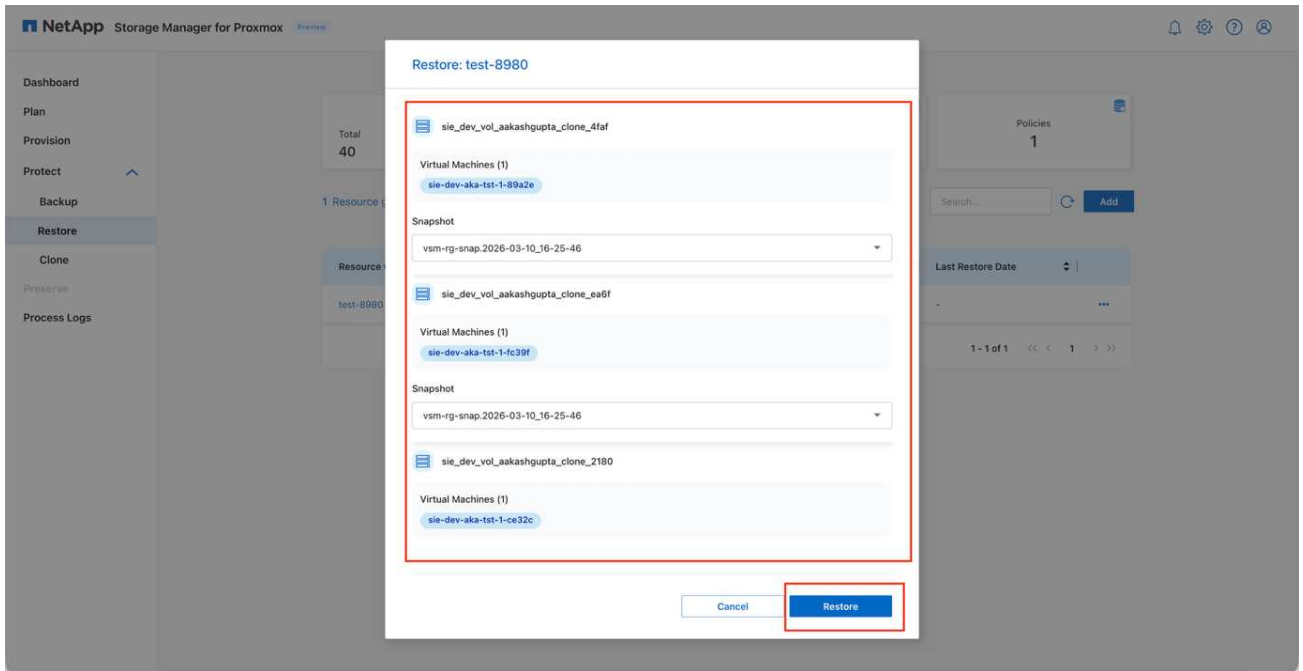
- 복원 대상: 동일한 호스트 또는 대체 호스트로 복원하는 옵션
- 호스트: 대체 호스트가 선택된 경우 드롭다운을 통해 클러스터 내에서 사용 가능한 호스트를 선택할 수 있습니다
- 스냅샷: 시점 복원에 적합한 스냅샷을 선택합니다

5. *복원*을 클릭합니다.

▼ 진행 중인 복원 보기

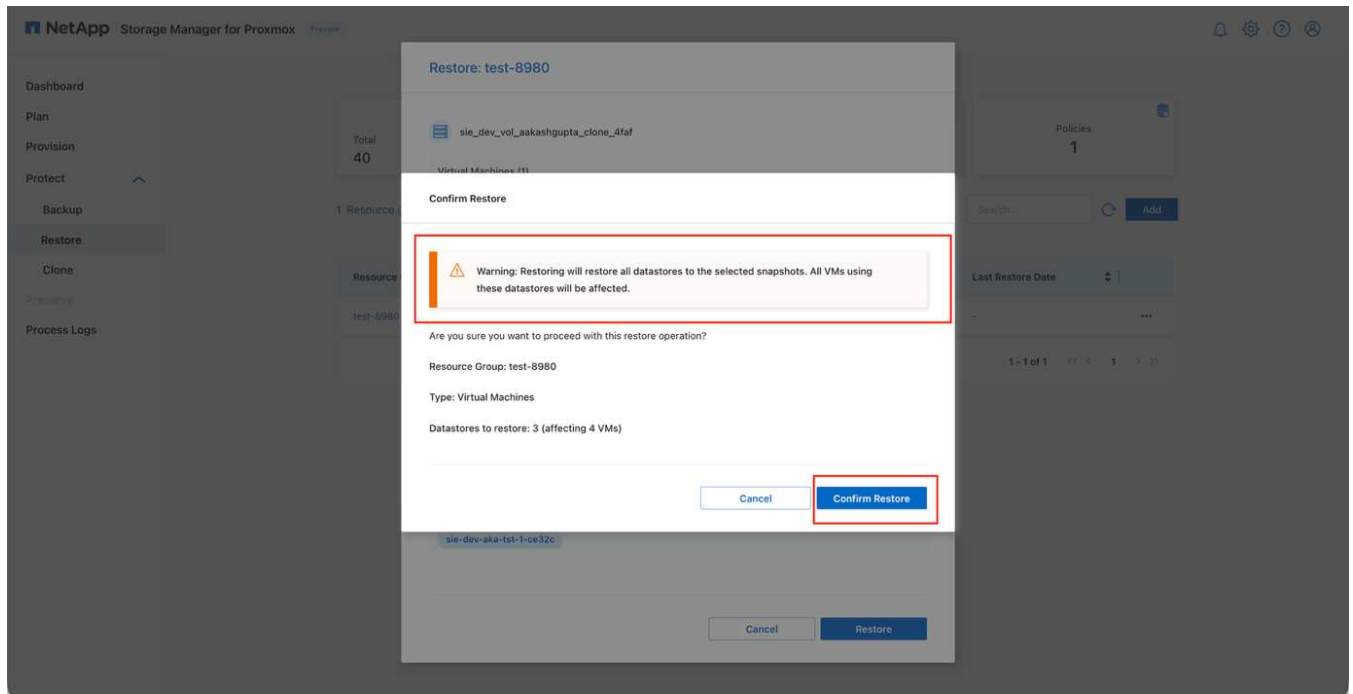


▼ 보기 복원 완료



스토리지 수준 복원이 시작되면 해당 볼륨 또는 LUN의 모든 가상 머신의 전원이 꺼지고 시스템은 전체 스토리지 엔티티를 한꺼번에 복원합니다.

▼ 스토리지 수준 복원 보기



워크플로 세부 정보 복원

복원 워크플로는 기본 스토리지 유형에 따라 다르며 다음과 같은 주요 단계를 포함합니다.

1. 복원 범위 정의: 보호 대상이 데이터 스토어(ONTAP 볼륨), 리소스 그룹(여러 볼륨 또는 VM) 또는 개별 VM인지 선택합니다.
2. 복원 작업 실행: VM 복원 프로세스는 스토리지 프로토콜에 따라 다릅니다.

- **NFS 기반 복원:** NFS에서 볼륨 또는 데이터스토어를 복원할 때 SMP는 타겟 볼륨에서 볼륨 스냅 복원 작업을 시작합니다. NFS 볼륨에서 호스팅되는 VM의 경우 SMP는 VM ID, 스냅샷 이름, 사이트 ID 및 스토리지 유형을 포함한 복원 매개변수를 검증합니다. VM이 실행 중인 경우 SMP는 VM의 상태를 폴링하고 중지 명령을 실행하여 VM을 중지합니다. 그런 다음 시스템은 파일 수준 복원 작업을 사용하여 스냅샷에서 VM 디스크를 복원합니다.
- **iSCSI 기반 복원:** iSCSI 데이터스토어 또는 LUN의 경우, SMP는 스냅샷에서 LUN을 복원하고, 복원된 디바이스를 검증하고, Proxmox 노드 전체에서 iSCSI 재검색을 수행하여 디바이스 접근성을 보장합니다. iSCSI 스토리지에 있는 VM의 경우, SMP는 스냅샷 LUN을 클론하고, 클론된 LUN을 Proxmox 호스트에 매핑한 다음, iSCSI 검색을 수행하여 가져옵니다. 그런 다음 복원된 스토리지가 추가되고 VM 구성이 업데이트됩니다. VM 디스크는 VM별로 진행 상황이 추적되는 가운데 원래 스토리지로 다시 이동됩니다. 이 프로세스는 임시 스토리지 제거 및 클론된 LUN 삭제를 포함한 정리 작업으로 마무리됩니다.

가상 머신 복제

SMP를 사용하여 개발, 테스트 또는 신속한 프로비저닝을 위한 가상 머신의 클론을 생성할 수 있습니다.

단계

1. 보호 섹션을 열고 왼쪽 탐색 메뉴에서 *Clone*을 선택하세요.
2. VM 목록에서 필요한 VM을 찾고 작업 열에서 *Clone*을 클릭합니다.
3. VM 복제 창에서 복제본이 생성될 *타겟 노드*를 선택합니다.

▼ VM 복제 대화 상자 보기

The screenshot shows the NetApp Storage Manager for Proxmox interface. On the left is a navigation menu with options: Dashboard, Plan, Provision, Protect, Backup, Restore, Clone, Preserve, and Process Logs. The 'Clone' option is selected. The main area displays a summary of resources: VMs (40), Provisioned Volumes (113), Resource Groups (1), and Policies (1). Below this is a table titled '27 VMs' with columns: VMID, Name, Proxmox Cluster, ONTAP Cluster, Protocol, and Actions. The table lists 11 VMs. In the 'Actions' column, the 'Clone' button for each VM is highlighted with a red rectangular box.

VMID	Name	Proxmox Cluster	ONTAP Cluster	Protocol	Actions
100	sie-dev-aka-tst-1-89a2e	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
101	sie-dev-aka-tst-1-fc39f	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
102	sie-dev-aka-tst-1-ce32c	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
103	sie-dev-aka-tst-1	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
104	sie-dev-aka-tst-1-305c7-47f84	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
105	sie-dev-aka-tst-1-305c7-0754c	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
106	sie-dev-aka-tst-1-305c7-15aa6	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
107	sie-dev-aka-tst-1-fabfa-65967	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
108	sie-dev-aka-tst-1-1fb01	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone
111	sie-dev-aka-tst-1-350aa	SMPProxmox-Username	SMPDemo212	NFS	Clone

4. 클론의 소스로 사용할 *Snapshot*을 선택합니다.



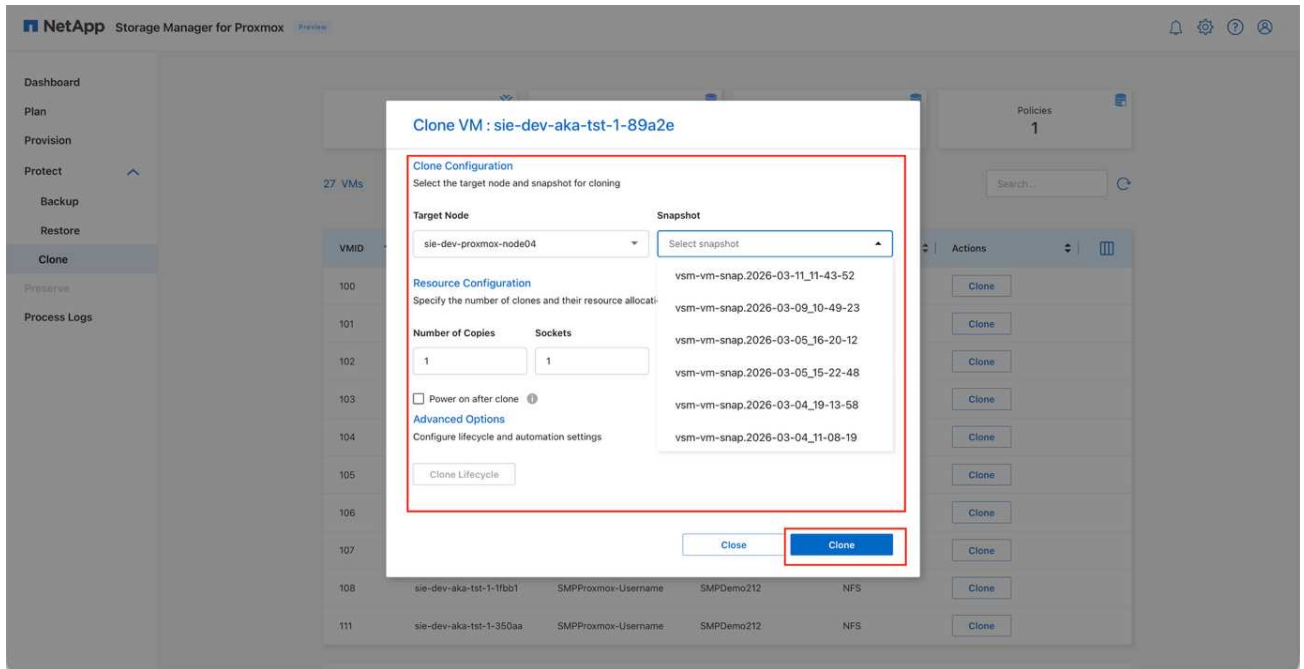
현재 릴리스에서는 액티브 파일 시스템에 대해 클론이 수행됩니다. 향후 릴리스에서는 클론 워크플로에서 스냅샷을 선택할 수 있게 되며, 이 경우 선택한 스냅샷에서 생성된 새 볼륨을 사용하여 파일 클론이 수행됩니다.

5. 복제된 VM의 복사본 수, CPU 코어, 소켓 및 *메모리*를 지정합니다.

6. (선택 사항) 복제된 VM이 생성 후 자동으로 시작되도록 하려면 *Power on after clone*을 활성화하십시오.
7. (선택 사항) 클론을 새로 생성된 데이터 저장소에 배치하려면 *새 데이터 저장소 생성*을 선택하십시오.
8. *고급 옵션*에서 네트워크 설정이 클론에 자동으로 적용되도록 하려면 *네트워크 구성*을 활성화하십시오.
9. *Clone*을 클릭하여 클로닝 프로세스를 시작합니다.

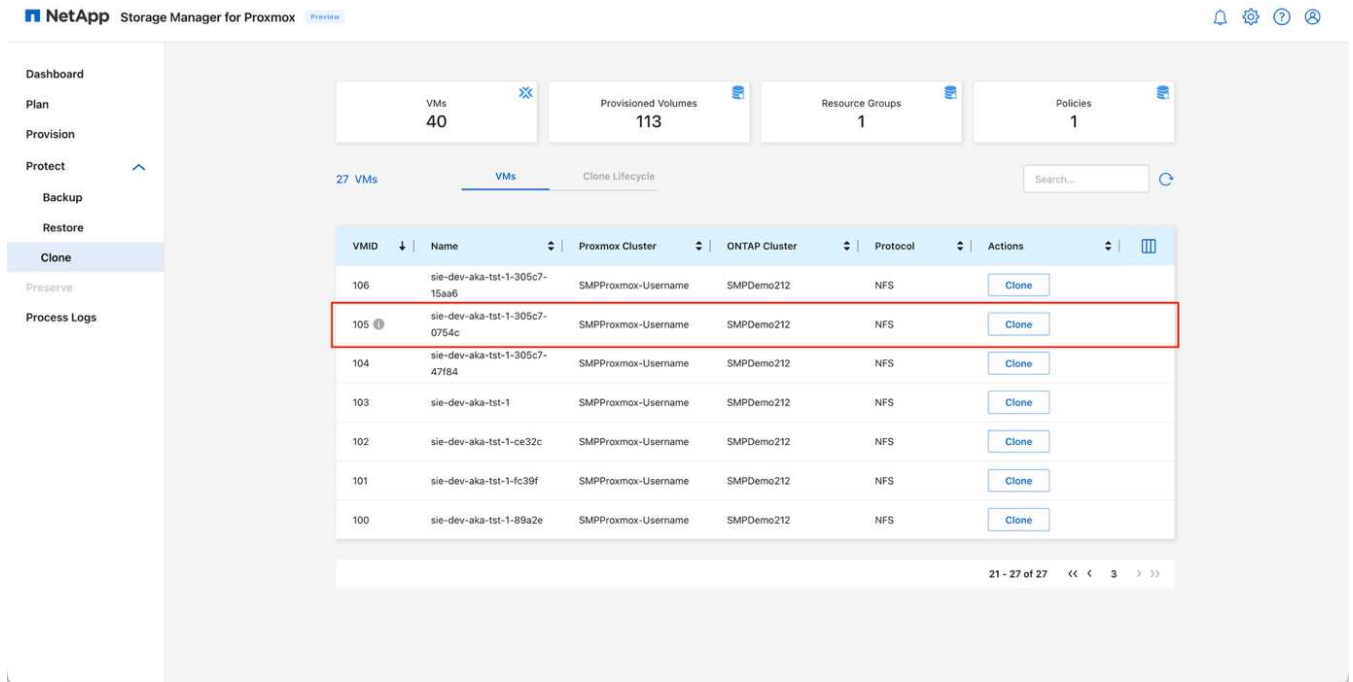
클론 워크플로는 ONTAP의 고속 클로닝 API를 사용하여 새 VM을 프로비저닝하고 클론된 인스턴스에 고유한 5자리 GUID를 할당합니다.

▼ 클론 작업 보기



복제된 VM은 백업 목록과 클론 목록 모두에 나타나며 기존 백업 정책을 사용하여 보호할 수 있습니다. 복제된 VM을 이러한 목록에 표시하려면 Proxmox 및 ONTAP 플랜에 대한 검색을 실행하십시오.

▼ 클론 생성된 VM을 목록에서 보기



클론 워크플로우 세부 정보

SMP는 호스트 측 파일 복사 대신 스토리지 측 클론을 수행하도록 ONTAP에 작업을 오프로드하여 신속한 VM 클로닝을 자동화합니다. 내부적으로 SMP는 ONTAP FlexClone 의미 체계(스냅샷 기반, 쓰기 가능, 공간 효율적인 클론)를 활용하여 클론을 빠르게 생성하고 초기에 적은 용량을 소비하도록 하며, 가능한 경우 Proxmox 호스트를 통한 데이터 읽기/쓰기를 방지합니다.

이 접근 방식은 클론 작업을 ONTAP로 푸시하여 VM 프로비저닝을 가속화하고, 개발/테스트, 랩 환경 및 빠른 새로 고침 주기에 적합한 빠르고 씬(thin)하며 스토리지 효율적인 클론을 제공합니다.

기본적으로 클론 작업은 액티브 파일 시스템에 대해 수행됩니다. 클론 워크플로는 스냅샷을 선택할 수도 있으며, 이 경우 선택한 스냅샷에서 생성된 새 볼륨을 사용하여 파일 클론이 수행됩니다.

작업 모니터링

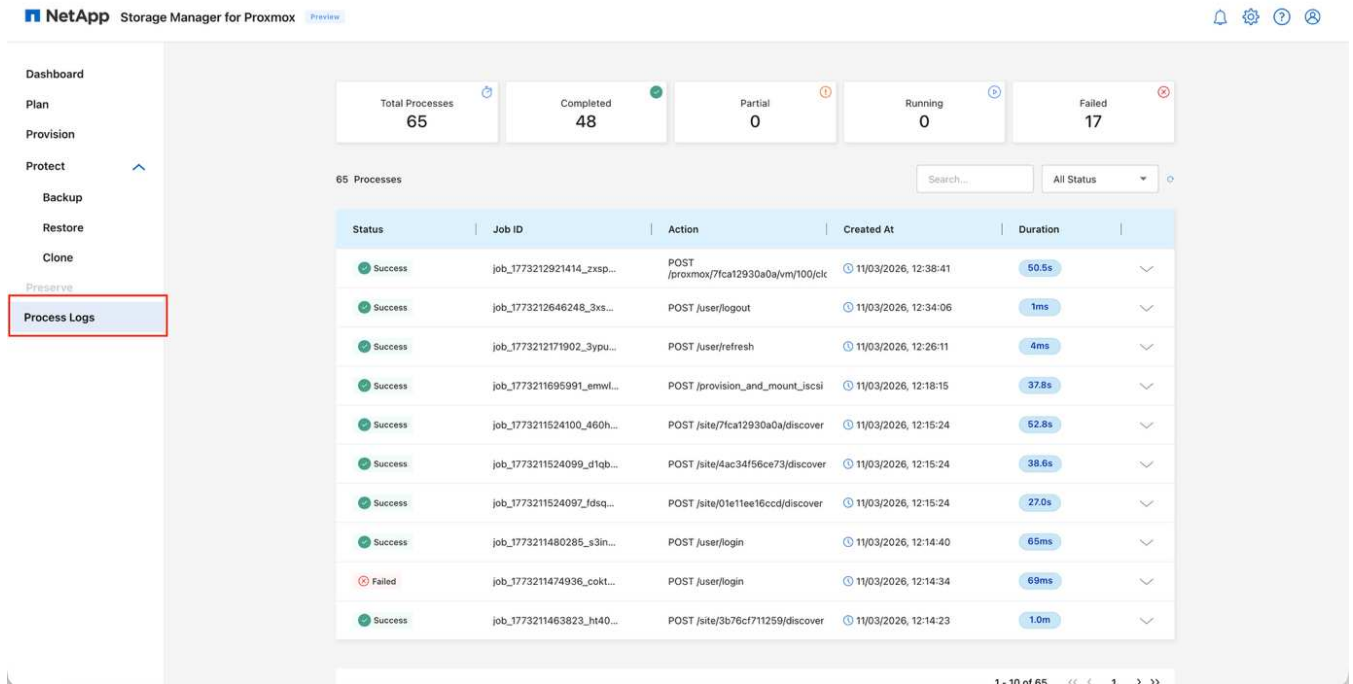
프로세스 로그 및 대시보드 보기를 사용하여 SMP 작업을 모니터링하고 추적하십시오.

프로세스 로그

프로세스 로그 보기에서는 Proxmox용 Storage Manager를 통해 수행된 모든 작업에 대한 통합 기록을 제공합니다. 각 항목에는 작업 상태, 작업 ID, 수행된 작업, 시작 시간 및 소요 시간이 표시됩니다. 이를 통해 완료된 작업을 쉽게 추적하고, 실패했거나 부분적으로 완료된 작업을 식별하고, 환경에서 실행된 작업 순서를 검토할 수 있습니다.

필터 및 검색 옵션을 사용하여 특정 작업을 빠르게 찾거나 상태별로 목록을 줄일 수 있습니다.

▼ 프로세스 로그 보기 보기

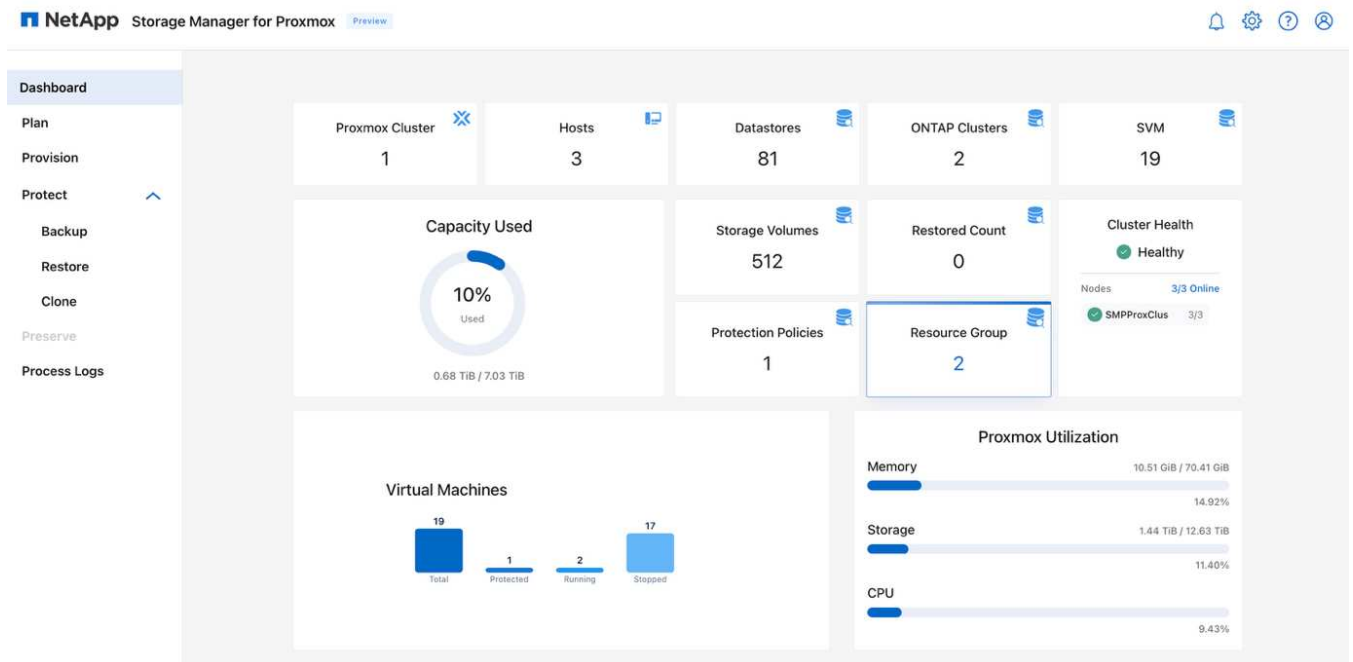


대시보드

대시보드는 Proxmox용 Storage Manager 환경 전체를 한눈에 파악할 수 있도록 개요를 제공합니다. Proxmox 클러스터, 호스트, 데이터스토어, ONTAP 클러스터 및 보호되는 가상 머신 수와 같은 주요 인벤토리 정보를 요약하여 보여줍니다. 용량 사용량, 총 스토리지 볼륨, 보호 정책 및 리소스 그룹도 표시되어 시스템 리소스 활용률을 명확하게 파악할 수 있습니다.

클러스터 상태가 눈에 띄게 표시되어 연결된 모든 노드의 상태를 나타냅니다. 대시보드 하단 섹션에는 VM 분포(총계, 실행 중, 중지됨)가 강조 표시되며 메모리, 스토리지 및 CPU에 대한 실시간 Proxmox 리소스 활용률이 제공됩니다. 이 화면을 통해 시스템 상태를 신속하게 평가하고 리소스 부족 현상을 파악하며 전반적인 운영 상태를 모니터링할 수 있습니다.

▼ 대시보드 보기



요약

Proxmox용 Storage Manager는 Proxmox 환경 전반에 걸쳐 보호, 클로닝 및 복구 작업을 관리하는 간소화되고 통합된 방법을 제공합니다. ONTAP과 직접 통합함으로써 이 솔루션은 엔터프라이즈급 스토리지의 효율성, 안정성 및 성능을 일상적인 VM 워크플로에 제공합니다. ONTAP의 공간 효율적인 스냅샷, 빠른 클로닝 기능 및 내장 복제 기능은 일관되고 예측 가능한 데이터 보호를 제공하며, SMP는 이러한 기능을 직관적이고 작업 중심적인 인터페이스로 간소화합니다.

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.