시작하기
Trident

NetApp
October 29, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/ko-kr/trident-2606/trident-get-started/intro.html on October 29, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

목차

시작하기 . . . 1
- Trident에 대해 알아보십시오 . . . 1
  - Trident에 대해 알아보십시오 . . . 1
  - Trident 아키텍처 . . . 2
  - 개념 . . . 5
- Trident 빠른 시작 . . . 9
  - 다음 단계 . . . 10
- Trident 요구 사항 . . . 10
  - Trident에 대한 중요 정보 . . . 10
  - 지원되는 프런트엔드(오케스트레이터) . . . 10
  - 지원되는 백엔드(스토리지) . . . 11
  - Trident의 KubeVirt 및 OpenShift Virtualization 지원 . . . 11
  - Kubernetes 및 OpenShift 호스팅 컨트롤 플레인의 Kubernetes에 대한 Trident 지원 . . . 11
  - 기능 요구 사항 . . . 12
  - 테스트된 호스트 운영 체제 . . . 13
  - 호스트 구성 . . . 13
  - 스토리지 시스템 구성 . . . 13
  - Trident 포트 . . . 13
  - 컨테이너 이미지 및 해당 Kubernetes 버전 . . . 14

시작하기

Trident에 대해 알아보십시오

Trident에 대해 알아보십시오

Trident는 NetApp에서 관리하는 완전히 지원되는 오픈 소스 프로젝트입니다. Container Storage Interface(CSI)와 같은 업계 표준 인터페이스를 사용하여 컨테이너화된 애플리케이션의 영구 저장 요구 사항을 충족하도록 설계되었습니다.

Trident란 무엇입니까?

NetApp Trident는 퍼블릭 클라우드 또는 온프레미스 환경에서 모든 인기 있는 NetApp 스토리지 플랫폼의 스토리지 리소스 소비 및 관리를 가능하게 하며, 온프레미스 ONTAP 클러스터(AFF, FAS, ASA), ONTAP Select, Cloud Volumes ONTAP, Element 소프트웨어(NetApp HCI, SolidFire), Azure NetApp Files, Amazon FSx for NetApp ONTAP, Google Cloud NetApp Volumes를 포함합니다.

Trident는 Container Storage Interface(CSI)를 준수하는 동적 스토리지 오케스트레이터로, "Kubernetes"와 기본적으로 통합됩니다. Trident는 클러스터의 각 워커 노드에서 단일 Controller Pod와 Node Pod로 실행됩니다. 자세한 내용은 "Trident 아키텍처"을(를) 참조하십시오.

Trident는 NetApp 스토리지 플랫폼을 위한 Docker 에코시스템과의 직접적인 통합도 제공합니다. NetApp Docker 볼륨 플러그인(nDVP)은 스토리지 플랫폼에서 Docker 호스트로 스토리지 리소스를 프로비저닝하고 관리하는 기능을 지원합니다. 자세한 내용은 "Docker용 Trident 배포"을(를) 참조하십시오.

> Kubernetes를 처음 사용하는 경우 "Kubernetes 개념 및 도구"에 익숙해져야 합니다.

지원되는 Kubernetes 플랫폼

Trident는 다양한 Kubernetes 배포판 및 플랫폼에서 지원됩니다.

지원되는 플랫폼은 다음과 같습니다. * 업스트림 Kubernetes * Red Hat OpenShift * SUSE Harvester 1.7.0 (ONTAP iSCSI)

NetApp 제품과 Kubernetes 통합

NetApp의 스토리지 제품 포트폴리오는 Kubernetes 클러스터의 다양한 측면과 통합되어 고급 데이터 관리 기능을 제공함으로써 Kubernetes 배포의 기능, 성능, 가용성을 향상시킵니다.

▼ Amazon FSx for NetApp ONTAP

"Amazon FSx for NetApp ONTAP"는 NetApp ONTAP 스토리지 운영 체제를 기반으로 하는 파일 시스템을 시작하고 실행할 수 있도록 지원하는 완전 관리형 AWS 서비스입니다.

▼ Azure NetApp Files

"Azure NetApp Files"는 NetApp이 제공하는 엔터프라이즈급 Azure 파일 공유 서비스입니다. Azure에서 기본적으로 가장 까다로운 파일 기반 워크로드를 실행할 수 있으며, NetApp에서 기대하는 성능과 풍부한 데이터 관리 기능을 제공합니다.

▼ Cloud Volumes ONTAP

"Cloud Volumes ONTAP"는 클라우드에서 ONTAP 데이터 관리 소프트웨어를 실행하는 소프트웨어 전용 스토리지 어플라이언스입니다.

▼ **Google Cloud NetApp Volumes**

"Google Cloud NetApp Volumes"는 Google Cloud에서 제공되는 완전 관리형 파일 스토리지 서비스로, 고성능의 엔터프라이즈급 파일 스토리지를 제공합니다.

▼ **Element** 소프트웨어

"요소"는 스토리지 관리자가 성능을 보장하고 간소화되고 효율적인 스토리지 공간을 구현하여 워크로드를 통합할 수 있도록 지원합니다.

▼ **NetApp HCI**

"NetApp HCI" 일상적인 작업을 자동화하고 인프라 관리자가 더 중요한 기능에 집중할 수 있도록 함으로써 데이터 센터의 관리 및 확장을 간소화합니다.

Trident는 기본 NetApp HCI 스토리지 플랫폼에 대해 컨테이너화된 애플리케이션용 스토리지 디바이스를 직접 프로비저닝하고 관리할 수 있습니다.

▼ **NetApp ONTAP**

"NetApp ONTAP"는 모든 애플리케이션에 고급 데이터 관리 기능을 제공하는 NetApp 멀티프로토콜 통합 스토리지 운영 체제입니다.

ONTAP 시스템은 올플래시, 하이브리드 또는 올HDD 구성을 제공하며 온프레미스 FAS, AFA 및 ASA 클러스터, ONTAP Select 및 Cloud Volumes ONTAP 등 다양한 구축 모델을 제공합니다. Trident는 이러한 ONTAP 구축 모델을 지원합니다.

Trident 아키텍처

Trident는 클러스터의 각 워커 노드에서 단일 Controller Pod와 Node Pod로 실행됩니다. 노드 Pod는 Trident 볼륨을 마운트하려는 모든 호스트에서 실행되어야 합니다.

컨트롤러 Pod 및 노드 Pod 이해

Trident는 Kubernetes 클러스터에 단일 Trident 컨트롤러 Pod 및 하나 이상의 Trident 노드 Pod로 배포되며 표준 Kubernetes _CSI Sidecar Containers_를 사용하여 CSI 플러그인 배포를 간소화합니다. "Kubernetes CSI 사이드카 컨테이너"는 Kubernetes Storage 커뮤니티에서 유지 관리합니다.

Kubernetes "노드 선택기"와 "톨러레이션 및 테인트"는 특정 또는 선호하는 노드에서 실행되도록 Pod를 제약하는 데 사용됩니다. Trident 설치 중에 컨트롤러 및 노드 파드에 대한 노드 선택기 및 허용 조건을 구성할 수 있습니다.

- 컨트롤러 플러그인은 스냅샷 및 크기 조정과 같은 볼륨 프로비저닝 및 관리를 처리합니다.
- 노드 플러그인은 스토리지를 노드에 연결하는 작업을 처리합니다.

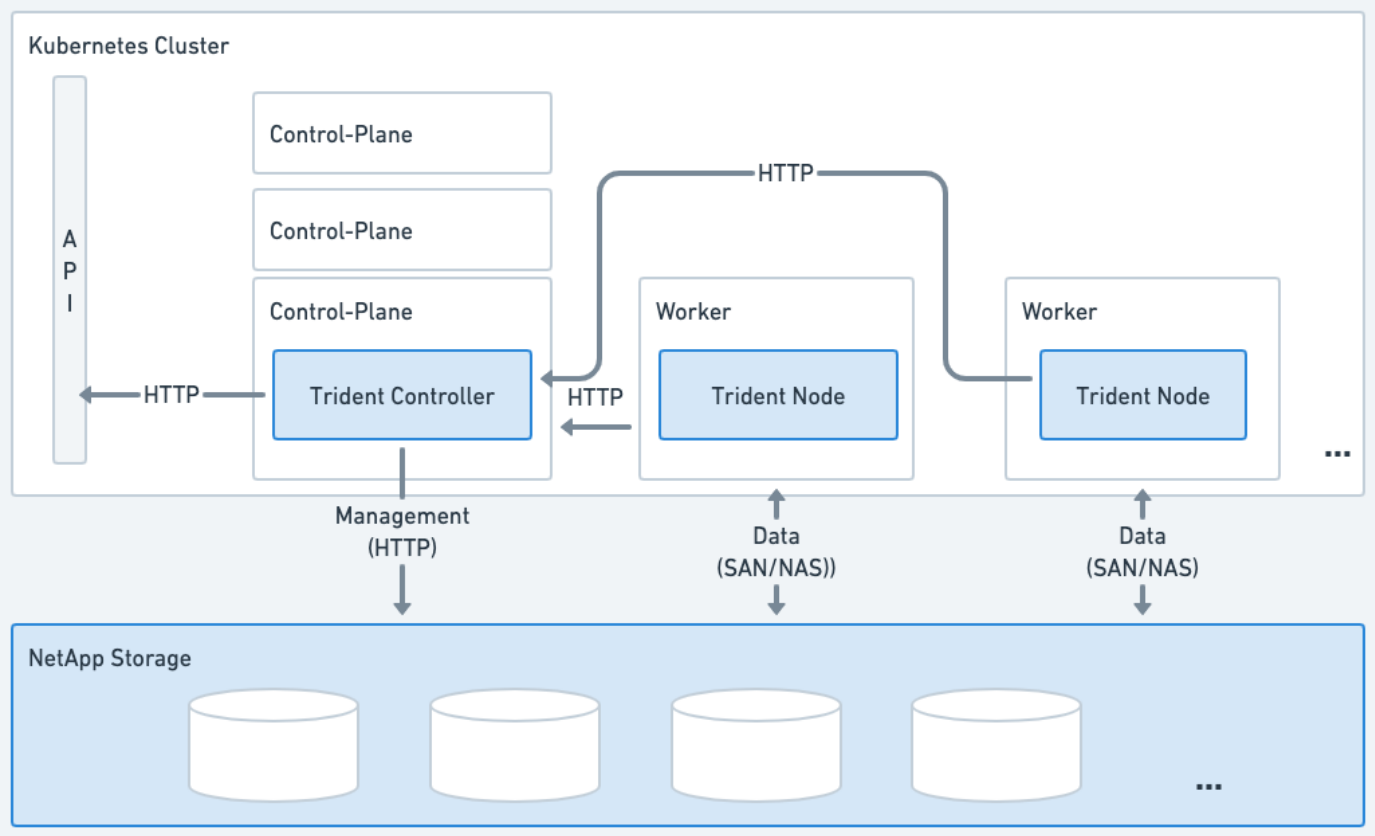


그림 **1. Kubernetes** 클러스터에 배포된 **Trident**

Trident 컨트롤러 **Pod**

Trident Controller Pod는 CSI Controller 플러그인을 실행하는 단일 Pod입니다.

- NetApp 스토리지에서 볼륨 프로비저닝 및 관리를 담당합니다.
- Kubernetes 배포에 의해 관리됨
- 설치 매개변수에 따라 컨트롤 플레인 또는 워커 노드에서 실행할 수 있습니다.

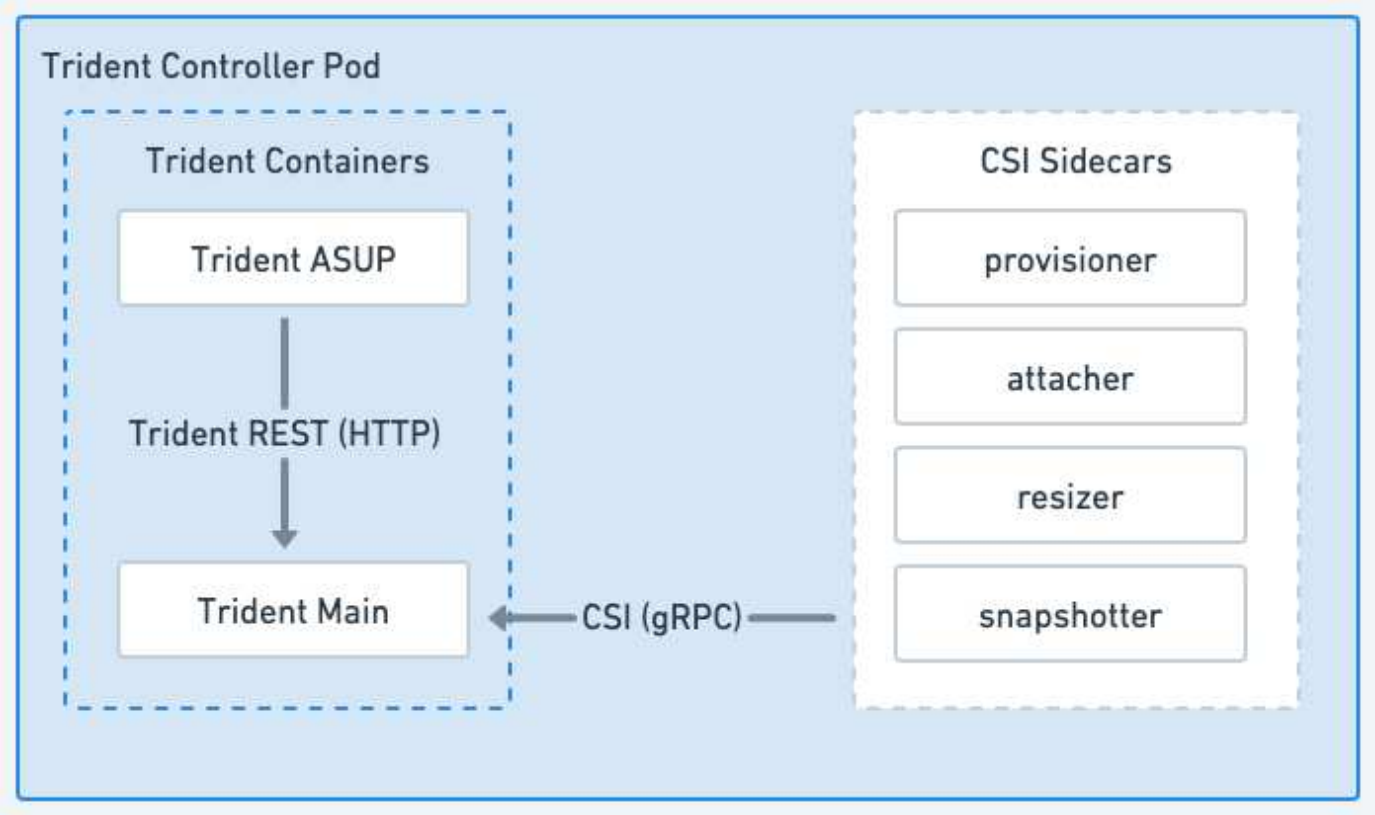


그림 **2. Trident** 컨트롤러 **Pod** 다이어그램

Trident 노드 **Pod**

Trident Node Pod는 CSI Node 플러그인을 실행하는 특권 Pod입니다.

- 호스트에서 실행 중인 Pod에 대한 스토리지 마운트 및 마운트 해제를 담당합니다
- Kubernetes DaemonSet에서 관리
- NetApp 스토리지를 마운트할 모든 노드에서 실행되어야 합니다

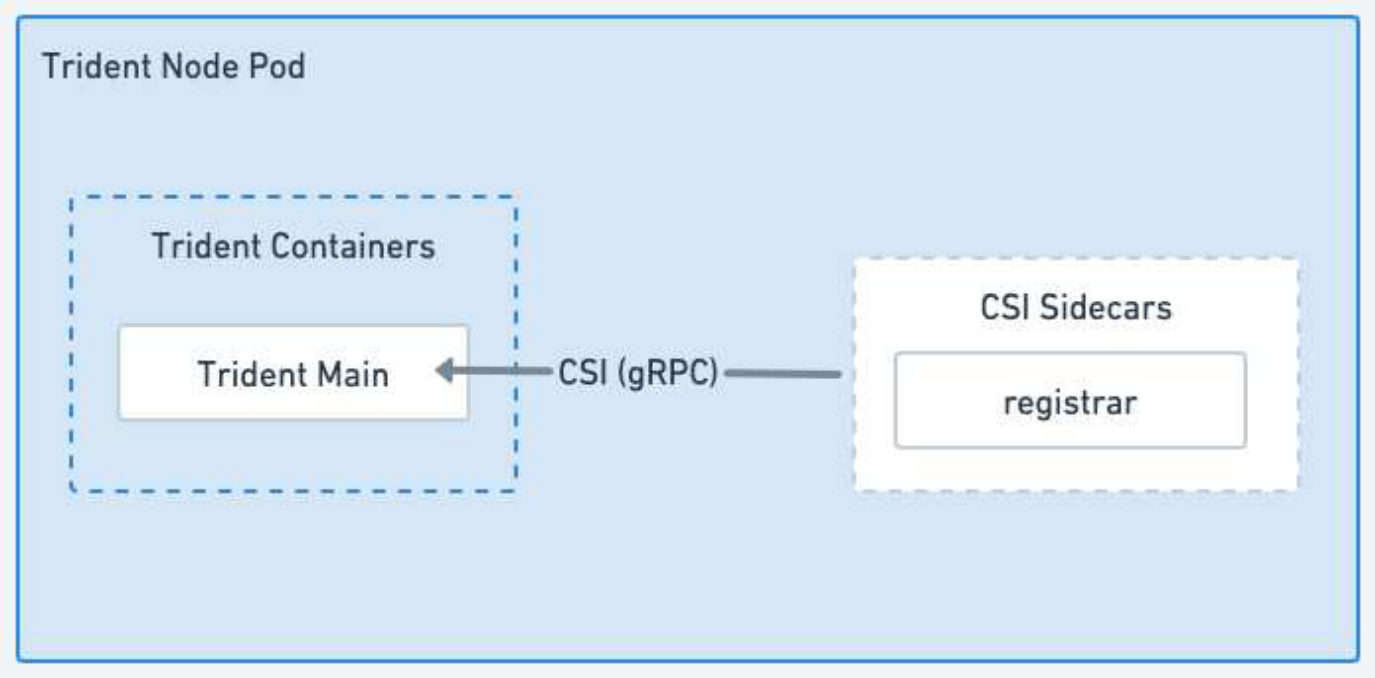


그림 **3. Trident** 노드 **Pod** 다이어그램

지원되는 **Kubernetes** 클러스터 아키텍처

Trident는 다음과 같은 Kubernetes 아키텍처를 지원합니다.

Kubernetes 클러스터 아키텍처	지원됨	기본 설치
단일 마스터, 컴퓨팅	예	예
다중 마스터, 컴퓨팅	예	예
마스터, `etcd` 컴퓨팅	예	예
마스터, 인프라, 컴퓨팅	예	예

개념

Trident 볼륨 프로비저닝 프로세스

Trident에서 프로비저닝은 크게 두 단계로 구성됩니다. 첫 번째 단계는 스토리지 클래스를 적합한 백엔드 스토리지 풀 세트와 연결하는 단계로, 프로비저닝 전에 필요한 준비 작업입니다. 두 번째 단계는 볼륨 생성 자체를 포함하며, 생성 예정인 볼륨의 스토리지 클래스와 연결된 스토리지 풀 중에서 하나를 선택해야 합니다.

스토리지 클래스 연결

백엔드 스토리지 풀을 스토리지 클래스와 연결하는 작업은 스토리지 클래스에서 요청한 속성과 해당 클래스의 `storagePools`, `additionalStoragePools` 및 `excludeStoragePools` 목록을 모두 활용합니다. 스토리지 클래스를 생성할 때 Trident는 각 백엔드가 제공하는 속성과 풀을 스토리지 클래스에서 요청한 속성 및 풀과 비교합니다. 스토리지 풀의 속성과 이름이 요청된 모든 속성 및 풀 이름과 일치하면 Trident는 해당 스토리지 풀을 스토리지 클래스에 적합한 스토리지 풀 집합에 추가합니다. 또한 Trident는 `additionalStoragePools` 목록에 있는 모든 스토리지 풀도 해당 집합에 추가합니다. 이때 해당 스토리지 풀의 속성이 스토리지 클래스에서 요청한 속성을 전부 또는 일부

충족하지 않더라도 추가될 수 있습니다. `excludeStoragePools` 목록을 사용하여 스토리지 풀을 스토리지 클래스에서 사용하지 않도록 재정의하거나 제거할 수 있습니다. Trident는 새 백엔드를 추가할 때마다 유사한 프로세스를 수행하여 해당 백엔드의 스토리지 풀이 기존 스토리지 클래스의 스토리지 풀 요구 사항을 충족하는지 확인하고 제외로 표시된 스토리지 풀을 제거합니다.

볼륨 생성

Trident는 스토리지 클래스와 스토리지 풀 간의 연결을 사용하여 볼륨을 프로비저닝할 위치를 결정합니다. 볼륨을 생성하면 Trident는 먼저 해당 볼륨의 스토리지 클래스에 대한 스토리지 풀 집합을 가져오고, 볼륨에 프로토콜을 지정한 경우 Trident는 요청된 프로토콜을 제공할 수 없는 스토리지 풀을 제거합니다(예: NetApp HCI/SolidFire 백엔드는 파일 기반 볼륨을 제공할 수 없고 ONTAP NAS 백엔드는 블록 기반 볼륨을 제공할 수 없음). Trident는 볼륨이 고르게 분산되도록 이 결과 집합의 순서를 무작위로 정렬한 다음 각 스토리지 풀에서 순차적으로 볼륨 프로비저닝을 시도합니다. 하나라도 성공하면 성공적으로 반환하고 프로세스에서 발생한 모든 실패를 로그에 기록합니다. Trident는 요청된 스토리지 클래스와 프로토콜에 사용 가능한 모든 스토리지 풀에서 프로비저닝에 실패한 경우에만 실패를 반환합니다.

Trident 볼륨 스냅샷 생성

Trident가 드라이버에 대한 볼륨 스냅샷 생성을 처리하는 방법에 대해 자세히 알아보십시오.

볼륨 스냅샷 생성에 대해 알아보십시오

- `ontap-nas`, `ontap-san` 및 `azure-netapp-files` 드라이버의 경우 각 영구 볼륨(PV)은 FlexVol 볼륨에 매핑됩니다. 결과적으로 볼륨 스냅샷은 NetApp 스냅샷으로 생성됩니다. NetApp 스냅샷 기술은 경쟁 스냅샷 기술보다 뛰어난 안정성, 확장성, 복구 기능 및 성능을 제공합니다. 이러한 스냅샷 복사본은 생성 시간과 스토리지 공간 측면에서 매우 효율적입니다.
- `ontap-nas-flexgroup` 드라이버의 경우 각 영구 볼륨(PV)은 FlexGroup에 매핑됩니다. 결과적으로 볼륨 스냅샷은 NetApp FlexGroup 스냅샷으로 생성됩니다. NetApp 스냅샷 기술은 경쟁 스냅샷 기술보다 뛰어난 안정성, 확장성, 복구 기능 및 성능을 제공합니다. 이러한 스냅샷 복사본은 생성 시간과 스토리지 공간 측면에서 매우 효율적입니다.
- `ontap-san-economy` 드라이버의 경우, PV는 공유 FlexVol 볼륨에 생성된 LUN에 매핑됩니다. PV의 VolumeSnapshots는 연결된 LUN의 FlexClones를 수행하여 생성됩니다. ONTAP FlexClone 기술을 사용하면 가장 큰 데이터 세트의 복사본도 거의 즉시 생성할 수 있습니다. 복사본은 상위 항목과 데이터 블록을 공유하며 메타데이터에 필요한 스토리지 외에는 스토리지를 사용하지 않습니다.
- `solidfire-san` 드라이버의 경우, 각 PV는 NetApp Element 소프트웨어/NetApp HCI 클러스터에 생성된 LUN에 매핑됩니다. VolumeSnapshots은 기본 LUN의 Element 스냅샷으로 표현됩니다. 이러한 스냅샷은 특정 시점의 복사본이며 시스템 리소스와 공간을 적게 차지합니다.
- `ontap-nas` 및 `ontap-san` 드라이버를 사용할 때 ONTAP 스냅샷은 FlexVol의 시점 복사본이며 FlexVol 자체의 공간을 사용합니다. 이로 인해 스냅샷이 생성/예약됨에 따라 시간이 지남에 따라 볼륨의 쓰기 가능 공간이 줄어들 수 있습니다. 이 문제를 해결하는 간단한 방법 중 하나는 Kubernetes를 통해 크기를 조정하여 볼륨을 확장하는 것입니다. 또 다른 방법은 더 이상 필요하지 않은 스냅샷을 삭제하는 것입니다. Kubernetes를 통해 생성된 VolumeSnapshot을 삭제하면 Trident는 연결된 ONTAP 스냅샷을 삭제합니다. Kubernetes를 통해 생성되지 않은 ONTAP 스냅샷도 삭제할 수 있습니다.

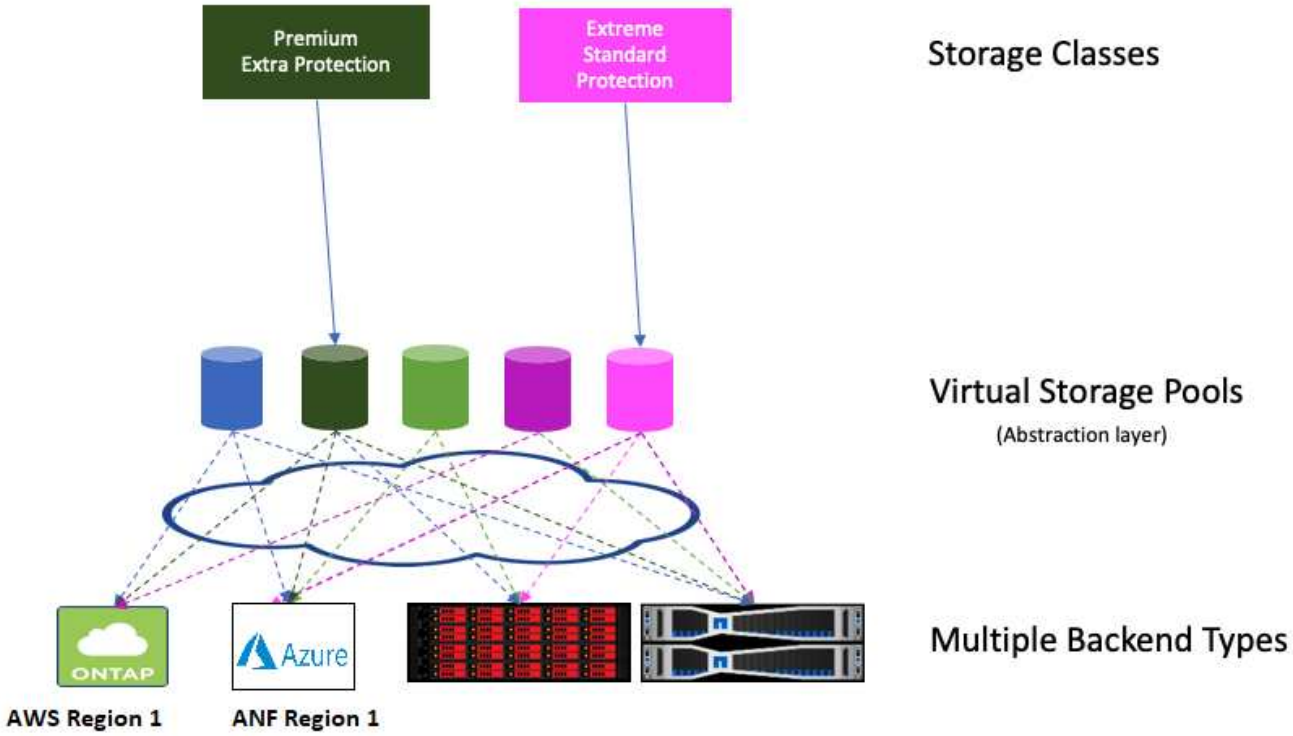
Trident를 사용하면 VolumeSnapshots를 사용하여 새로운 PV를 생성할 수 있습니다. 이러한 스냅샷에서 PV를 생성하는 작업은 지원되는 ONTAP 백엔드에 대해 FlexClone 기술을 사용하여 수행됩니다. 스냅샷에서 PV를 생성할 때 백업 볼륨은 스냅샷의 상위 볼륨의 FlexClone입니다. `solidfire-san` 드라이버는 Element 소프트웨어 볼륨 클론을 사용하여 스냅샷에서 PV를 생성합니다. 여기서는 Element 스냅샷에서 클론을 생성합니다.

Trident 가상 스토리지 풀 구성

가상 풀은 Trident 스토리지 백엔드와 Kubernetes `StorageClasses` 사이에 추상화 계층을 제공합니다. 이를 통해 관리자는 `StorageClass` 원하는 기준을 충족하기 위해 사용할 물리적 백엔드, 백엔드 풀 또는 백엔드 유형을 지정하지 않고도 각 백엔드의 위치, 성능 및 보호와 같은 측면을 공통적이고 백엔드에 구애받지 않는 방식으로 정의할 수 있습니다.

가상 풀에 대해 알아보십시오

스토리지 관리자는 JSON 또는 YAML 정의 파일에서 Trident 백엔드에 가상 풀을 정의할 수 있습니다.



가상 풀 목록 외부에 지정된 모든 측면은 백엔드에 대해 전역적이며 모든 가상 풀에 적용되는 반면, 각 가상 풀은 하나 이상의 측면을 개별적으로 지정할 수 있습니다(백엔드 전역 측면 재정의).

- 가상 풀을 정의할 때 백엔드 정의에 있는 기존 가상 풀의 순서를 변경하려고 시도하지 마십시오.
- 기존 가상 풀의 속성을 수정하는 것은 권장하지 않습니다. 변경하려면 새 가상 풀을 정의해야 합니다.

대부분의 측면(aspect)은 백엔드별 용어로 지정됩니다. 중요한 점은 측면 값은 백엔드 드라이버 외부로 노출되지 않으며 `StorageClasses`에서 일치 검색에 사용할 수 없다는 것입니다. 대신 관리자는 각 가상 풀에 대해 하나 이상의 레이블을 정의합니다. 각 레이블은 키:값 쌍이며, 여러 백엔드에서 공통으로 사용될 수 있습니다. 측면과 마찬가지로 레이블도 풀별로 또는 백엔드 전체에 대해 지정할 수 있습니다. 미리 정의된 이름과 값을 갖는 측면과 달리, 관리자는 필요에 따라 레이블 키와 값을 자유롭게 정의할 수 있습니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀별로 레이블을 정의하고 레이블별로 볼륨을 그룹화할 수 있습니다.

가상 풀 레이블은 다음 문자를 사용하여 정의할 수 있습니다.

- 대문자 `A-Z`
- 소문자 `a-z`
- 숫자 `0-9`
- 밑줄 `_`
- 하이픈 `-`

> `StorageClass`는 선택기 매개변수 내의 레이블을 참조하여 사용할 가상 풀을 식별합니다. 가상 풀 선택기는 다음 연산자를 지원합니다.

운영자	예	풀의 레이블 값은 다음을 충족해야 합니다.
=	성능=프리미엄	일치
!=	성능!=extreme	일치하지 않음
in	(동쪽, 서쪽)의 위치	값 집합에 있음
notin	performance가 silver, bronze가 아님	값 집합에 포함되지 않음
<key>	보호	임의의 값으로 존재
!<key>	!보호	존재하지 않음

Trident 볼륨 액세스 그룹 관리

Trident가 활용하는 방법에 대해 자세히 알아보세요 "볼륨 액세스 그룹".

> CHAP를 사용하는 경우 이 섹션을 무시하십시오. CHAP는 관리를 간소화하고 아래에 설명된 확장 제한을 방지하는 데 권장됩니다. 또한 CSI 모드에서 Trident를 사용하는 경우에도 이 섹션을 무시할 수 있습니다. Trident는 향상된 CSI 프로비저너로 설치될 때 CHAP를 사용합니다.

볼륨 액세스 그룹에 대해 알아보십시오

Trident는 볼륨 액세스 그룹을 사용하여 프로비저닝하는 볼륨에 대한 액세스를 제어할 수 있습니다. CHAP가 비활성화된 경우 구성에서 하나 이상의 액세스 그룹 ID를 지정하지 않는 한 `trident`라는 액세스 그룹을 찾을 것으로 예상합니다.

Trident는 구성된 액세스 그룹에 새 볼륨을 연결하지만, 액세스 그룹 자체를 생성하거나 관리하지는 않습니다. 액세스 그룹은 스토리지 백엔드를 Trident에 추가하기 전에 존재해야 하며, 해당 백엔드에서 프로비저닝된 볼륨을 마운트할 수 있는 Kubernetes 클러스터의 모든 노드에 대한 iSCSI IQN을 포함해야 합니다. 대부분의 설치 환경에서는 클러스터의 모든 워커 노드가 포함됩니다.

노드가 64개 이상인 Kubernetes 클러스터의 경우 여러 액세스 그룹을 사용해야 합니다. 각 액세스 그룹은 최대 64개의 IQN을 포함할 수 있으며 각 볼륨은 4개의 액세스 그룹에 속할 수 있습니다. 최대 4개의 액세스 그룹을 구성하면 최대 256개 노드 크기의 클러스터에 있는 모든 노드가 모든 볼륨에 액세스할 수 있습니다. 볼륨 액세스 그룹에 대한 최신 제한 사항은 "여기"을 참조하십시오.

기본 `trident` 액세스 그룹을 사용하는 구성에서 다른 액세스 그룹도 사용하는 구성으로 수정하는 경우 목록에 `trident` 액세스 그룹의 ID를 포함하십시오.

Trident 빠른 시작

Trident를 설치하고 몇 단계만 거치면 스토리지 리소스 관리를 시작할 수 있습니다. 시작하기 전에 "Trident 요구 사항"을(를) 검토하십시오.

Docker의 경우 "Docker용 Trident"을(를) 참조하십시오.

1 작업자 노드 준비

Kubernetes 클러스터의 모든 워커 노드는 Pod에 프로비저닝된 볼륨을 마운트할 수 있어야 합니다.

"작업자 노드를 준비합니다"

2 **Trident** 설치

Trident는 다양한 환경과 조직에 최적화된 여러 설치 방법과 모드를 제공합니다.

"Trident 설치"

3 백엔드 생성

백엔드는 Trident와 스토리지 시스템 간의 관계를 정의합니다. 백엔드는 Trident가 해당 스토리지 시스템과 통신하는 방법과 Trident가 해당 스토리지 시스템에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 알려줍니다.

"백엔드 구성" 스토리지 시스템용

4 **Kubernetes StorageClass** 생성

Kubernetes StorageClass 객체는 Trident를 프로비저너로 지정하며, 사용자 지정 가능한 속성을 가진 볼륨을 프로비저닝하기 위한 스토리지 클래스를 생성할 수 있도록 합니다. Trident는 Trident 프로비저너를 지정하는 Kubernetes 객체에 대해 일치하는 스토리지 클래스를 생성합니다.

"스토리지 클래스를 생성합니다"

5 볼륨 프로비저닝

PersistentVolume(PV)은 Kubernetes 클러스터에서 클러스터 관리자가 프로비저닝하는 물리적 스토리지 리소스입니다. *PersistentVolumeClaim*(PVC)은 클러스터의 PersistentVolume에 대한 액세스 요청입니다.

구성된 Kubernetes StorageClass를 사용하여 PersistentVolume (PV)와 PersistentVolumeClaim (PVC)를 생성하여 PV에 대한 액세스를 요청합니다. 그런 다음 PV를 파드에 마운트할 수 있습니다.

"볼륨 프로비저닝"

다음 단계

이제 추가 백엔드를 추가하고, 스토리지 클래스를 관리하고, 백엔드를 관리하고, 볼륨 작업을 수행할 수 있습니다.

Trident 요구 사항

Trident를 설치하기 전에 다음 일반 시스템 요구 사항을 검토해야 합니다. 특정 백엔드에는 추가 요구 사항이 있을 수 있습니다.

Trident에 대한 중요 정보

Trident에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다**.**

▼ **Trident**에 대한 중요 정보****

- Kubernetes 1.37는 이제 Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Trident를 먼저 업그레이드하십시오.
- Trident는 SAN 환경에서 다중 경로 구성 사용을 엄격하게 시행하며, multipath.conf 파일에 권장 값은 `find_multipaths: no`입니다.

  다중 경로를 사용하지 않는 구성 또는 multipath.conf 파일에서 `find_multipaths: yes` 또는 `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트가 실패합니다. Trident는 21.07 릴리스부터 `find_multipaths: no` 사용을 권장해 왔습니다.

지원되는 프런트엔드(오케스트레이터)

Trident는 다음과 같은 여러 컨테이너 엔진 및 오케스트레이터를 지원합니다.

- Anthos On-Prem(VMware) 및 bare metal용 Anthos 1.16
- Kubernetes 1.27 - 1.37
- OpenShift 4.12, 4.14 - 4.22(OpenShift 4.19에서 iSCSI 노드 준비를 사용하려는 경우 지원되는 최소 Trident 버전은 25.06.1입니다.)

> Trident는 "Red Hat Extended Update Support(EUS) 릴리스 라이프사이클"에 따라 이전 OpenShift 버전을 계속 지원합니다. 이는 업스트림에서 공식적으로 더 이상 지원되지 않는 Kubernetes 버전을 사용하는 경우에도 마찬가지입니다. 이러한 경우 Trident를 설치할 때 Kubernetes 버전에 대한 경고 메시지는 무시하셔도 됩니다.

- Rancher Kubernetes Engine 2(RKE2) v1.28.x - 1.37.x

Trident는 Google Kubernetes Engine(GKE), Amazon Elastic Kubernetes Services(EKS), Azure Kubernetes Service(AKS), Mirantis Kubernetes Engine(MKE) 및 VMWare Tanzu Portfolio를 포함한 다양한 완전 관리형 및 자체 관리형 Kubernetes 제품과도 작동합니다.

Trident와 ONTAP는 "KubeVirt"의 스토리지 공급자로 사용할 수 있습니다.

> Trident가 설치된 Kubernetes 클러스터를 1.25에서 1.26 이상으로 업그레이드하기 전에 "Helm 설치

업그레이드"을(를) 참조하십시오.

지원되는 백엔드(스토리지)

Trident를 사용하려면 다음 지원되는 백엔드 중 하나 이상이 필요합니다.

- Amazon FSx for NetApp ONTAP
- Azure NetApp Files
- Cloud Volumes ONTAP
- Google Cloud NetApp Volumes
- NetApp All SAN Array(ASA)
- NetApp 전체 또는 제한적 지원을 받는 ONTAP 버전을 실행하는 온프레미스 FAS, AFF 또는 ASA r2(iSCSI, NVMe/TCP 및 FC). "소프트웨어 버전 지원"을(를) 참조하십시오.
- NetApp HCI/Element 소프트웨어 11 이상

Trident의 KubeVirt 및 OpenShift Virtualization 지원

지원되는 스토리지 드라이버:

Trident는 KubeVirt 및 OpenShift Virtualization을 위해 다음과 같은 ONTAP 드라이버를 지원합니다.

- ontap-nas
- ontap-san(iSCSI, FCP, NVMe over TCP)
- ontap-san-economy(iSCSI 전용)

고려해야 할 사항:

- OpenShift Virtualization 환경에서 `fsType` 매개변수(예: `fsType: "ext4"`)를 포함하도록 스토리지 클래스를 업데이트하십시오. 필요한 경우, CDI에 Block 데이터 볼륨을 생성하도록 알리기 위해 `dataVolumeTemplates`에서 `volumeMode=Block` 매개변수를 사용하여 볼륨 모드를 명시적으로 block으로 설정하십시오.
- 블록 스토리지 드라이버의 *RWX* 액세스 모드: ontap-san(iSCSI, NVMe/TCP, FC) 및 ontap-san-economy(iSCSI) 드라이버는 "volumeMode: Block"(raw device)에서만 지원됩니다. 이러한 드라이버의 경우 볼륨이 raw device 모드로 제공되므로 `fstype` 매개변수를 사용할 수 없습니다.
- RWX 액세스 모드가 필요한 라이브 마이그레이션 워크플로의 경우 다음 조합이 지원됩니다.
  - NFS + `volumeMode=Filesystem`
  - iSCSI + `volumeMode=Block` (원시 디바이스)
  - NVMe/TCP + `volumeMode=Block`(원시 디바이스)
  - FC + `volumeMode=Block`(원시 디바이스)

Kubernetes 및 OpenShift 호스팅 컨트롤 플레인의 Kubernetes에 대한 Trident 지원

버전 26.06부터 Trident는 Kubernetes on Kubernetes 토폴로지를 완벽하게 지원합니다. Kubernetes 클러스터는 노드가 인프라(호스트) 클러스터에서 KubeVirt 가상 머신으로 실행됩니다. 이 토폴로지는 OpenShift Virtualization의 OpenShift 호스팅 컨트롤 플레인(HCP)과 같은 호스팅 컨트롤 플레인 제품의 기반이 됩니다.

이 구성은 이전 버전에서는 작동했지만, 완전한 검증은 26.06부터 시작됩니다.

게스트(테넌트) 클러스터는 KubeVirt CSI 드라이버 (`kubevirt-csi`를 스토리지 공급자로 사용합니다. 게스트 클러스터의 워크로드가 `PersistentVolumeClaim`를 요청하면 KubeVirt CSI 드라이버는 인프라 클러스터에 해당 볼륨을 생성합니다. Trident는 ONTAP에서 볼륨을 프로비저닝하고, 해당 볼륨은 게스트 노드 VM에 핫플러그됩니다. Trident는 인프라 클러스터에서만 실행됩니다. 게스트 클러스터는 KubeVirt CSI 드라이버를 통해 간접적으로 ONTAP 스토리지를 사용합니다.

요구 사항**:**

- Trident는 지원되는 ONTAP 백엔드를 사용하는 인프라 클러스터에 설치됩니다.
- KubeVirt CSI 드라이버가 게스트 클러스터 볼륨을 매핑할 수 있도록 인프라 클러스터에 Trident 스토리지 클래스가 존재합니다.
- KubeVirt 또는 OpenShift Virtualization이 인프라 클러스터에 배포되고, KubeVirt CSI 드라이버가 각 게스트 클러스터에 설치됩니다.

구성 요소	버전
Trident	26.06
Kubernetes(인프라 및 게스트 클러스터)	1.36
KubeVirt	1.9.0-beta.0
컨테이너화된 데이터 가져오기(CDI)	1.65

고려해야 할 사항**:**

- 게스트 클러스터에서 볼륨은 게스트 노드 VM에서 핫플러그된 블록 장치로 나타납니다.
- KubeVirt CSI 드라이버 워크플로는 게스트 클러스터에 Trident가 필요하지 않습니다. ONTAP 백엔드와 스토리지 클래스는 인프라 클러스터에서 구성합니다.

게스트 클러스터에 **Trident**를 직접 설치합니다**.**

Trident를 게스트(테넌트) 클러스터에 직접 설치할 수도 있습니다. 스냅샷, 클론, 볼륨 크기 조정 및 가져오기와 같이 `kubevirt-csi`에서 자체적으로 제공하지 않는 전체 Trident 기능 세트가 필요한 경우 게스트 클러스터에 Trident를 설치하십시오.

게스트 클러스터에서는 IP 기반 프로토콜(NFS, iSCSI, NVMe/TCP)을 사용합니다. 게스트 노드는 파이버 채널(FC)에 직접 연결할 수 없는 가상 머신이므로 게스트 클러스터는 FC를 지원하지 않습니다.

기능 요구 사항

아래 표는 이번 Trident 릴리스에서 사용 가능한 기능과 지원하는 Kubernetes 버전을 요약한 것입니다.

기능	**Kubernetes** 버전	기능 게이트가 필요합니까**?**
Trident	1.27 - 1.37	아니요
볼륨 스냅샷	1.27 - 1.37	아니요
볼륨 스냅샷의 PVC	1.27 - 1.37	아니요
iSCSI PV 크기 조정	1.27 - 1.37	아니요
ONTAP 양방향 CHAP	1.27 - 1.37	아니요

기능	**Kubernetes** 버전	기능 게이트가 필요합니까**?**
동적 엑스포트 정책	1.27 - 1.37	아니요
Trident Operator	1.27 - 1.37	아니요
CSI 토폴로지	1.27 - 1.37	아니요

테스트된 호스트 운영 체제

Trident는 특정 운영 체제를 공식적으로 지원하지는 않지만 다음 운영 체제에서 작동하는 것으로 알려져 있습니다.

- AMD64 및 ARM64의 OpenShift Container Platform에서 지원하는 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS) 버전
- AMD64 및 ARM64의 Red Hat Enterprise Linux(RHEL) 8 이상

  NVMe/TCP에는 RHEL 9 이상이 필요합니다.

- AMD64 및 ARM64의 Ubuntu 22.04 LTS 이상
- Windows Server 2022
- SUSE Linux Enterprise Server(SLES) 15 이상

기본적으로 Trident는 컨테이너에서 실행되므로 모든 Linux 워커에서 실행될 수 있습니다. 단, 사용 중인 백엔드에 따라 표준 NFS 클라이언트 또는 iSCSI 이니시에이터를 사용하여 Trident가 제공하는 볼륨을 워커에서 마운트할 수 있어야 합니다.

`tridentctl` 유틸리티는 이러한 `Linux` 배포판 모두에서 실행됩니다.

호스트 구성

Kubernetes 클러스터의 모든 워커 노드는 Pod에 프로비저닝된 볼륨을 마운트할 수 있어야 합니다. 워커 노드를 준비하려면 선택한 드라이버에 따라 NFS, iSCSI 또는 NVMe 도구를 설치해야 합니다.

"작업자 노드를 준비합니다"

스토리지 시스템 구성

Trident에서 백엔드 구성을 사용하려면 먼저 스토리지 시스템을 변경해야 할 수도 있습니다.

"백엔드 구성"

Trident 포트

Trident에는 통신을 위해 특정 포트에 대한 액세스가 필요합니다.

"Trident 포트"

컨테이너 이미지 및 해당 **Kubernetes** 버전

에어 갭 설치의 경우 다음 목록은 Trident를 설치하는 데 필요한 컨테이너 이미지에 대한 참조입니다. `tridentctl images` 명령을 사용하여 필요한 컨테이너 이미지 목록을 확인하십시오.

Trident 26.06 버전부터 Kubernetes 1.37을 지원합니다. 아래 26.06.2 이미지 목록에는 Kubernetes 1.37용 이미지가 포함되어 있습니다.

Trident 26.06.0에 필요한 컨테이너 이미지

Kubernetes 버전	컨테이너 이미지
v1.27.0, v1.28.0, v1.29.0, v1.30.0, v1.31.0, v1.32.0, v1.33.0, v1.34.0, v1.35.0, v1.36.0	• docker.io/netapp/trident:26.06.0 • docker.io/netapp/trident-autosupport:26.06 • docker.io/netapp/trident-operator:26.06.0(선택 사항) • registry.k8s.io/sig-storage/csi-attacher:v4.11.0 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.17.0 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-provisioner:v6.3.0 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-resizer:v2.1.0 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-snapshotter:v8.6.0

Trident 26.06.2에 필요한 컨테이너 이미지

Kubernetes 버전	컨테이너 이미지
v1.27.0, v1.28.0, v1.29.0, v1.30.0, v1.31.0, v1.32.0, v1.33.0, v1.34.0, v1.35.0, v1.36.0, v1.37.0	• docker.io/netapp/trident:26.06.2 • docker.io/netapp/trident-autosupport:26.06 • docker.io/netapp/trident-operator:26.06.2(선택 사항) • registry.k8s.io/sig-storage/csi-attacher:v4.11.0 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.18.0 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-provisioner:v6.3.0 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-resizer:v2.1.0 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-snapshotter:v8.6.0

저작권 정보

Copyright © 2026 NetApp, Inc. All Rights Reserved. 미국에서 인쇄됨 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 라이센스와 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 라이센스도 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 라이센스를 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 라이센스는 DFARS 조항 252.227-7015(b)(2014년 2월)에 명시된 권한으로 제한됩니다.

상표 정보

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