



시작하십시오

Trident

NetApp
January 14, 2026

목차

시작하십시오	1
Trident에 대해 자세히 알아보십시오	1
Trident에 대해 자세히 알아보십시오	1
Trident 아키텍처	2
개념	5
Trident의 빠른 시작	8
다음 단계	9
요구 사항	9
Trident에 대한 중요 정보입니다	9
지원되는 프론트엔드(오케스트레이터)	10
지원되는 백엔드(스토리지)	10
KubeVirt 및 OpenShift 가상화를 위한 Trident 지원	11
피처 요구 사항	11
호스트 운영 체제를 테스트했습니다	12
호스트 구성	12
스토리지 시스템 구성	12
Trident 포트	12
컨테이너 이미지 및 해당 Kubernetes 버전	13

시작하십시오

Trident에 대해 자세히 알아보십시오

Trident에 대해 자세히 알아보십시오

Trident는 NetApp에서 관리하며 완벽한 지원이 제공되는 오픈 소스 프로젝트입니다. CSI(Container Storage Interface)와 같은 업계 표준 인터페이스를 사용하여 컨테이너식 애플리케이션의 지속성 요구 사항을 충족하도록 설계되었습니다.

Trident란 무엇입니까?

NetApp Trident을 사용하면 온프레미스 ONTAP 클러스터(AFF, FAS 및 ASA), ONTAP Select, Cloud Volumes ONTAP, Element 소프트웨어(NetApp HCI, SolidFire), Azure NetApp Files, Amazon FSx for NetApp ONTAP 및 Google Cloud의 Cloud Volumes Service를 포함하여 퍼블릭 클라우드 또는 온프레미스의 모든 주요 NetApp 스토리지 플랫폼에서 스토리지 리소스를 사용하고 관리할 수 있습니다.

Trident는 기본적으로 와 통합되는 CSI(컨테이너 스토리지 인터페이스) 호환 동적 스토리지 오케스트레이터입니다. "쿠버네티스" Trident는 클러스터의 각 작업자 노드에서 단일 컨트롤러 Pod와 노드 Pod로 실행됩니다. 자세한 내용은 ["Trident 아키텍처"](#) 참조하십시오.

Trident는 또한 NetApp 스토리지 플랫폼을 위한 Docker 에코시스템과의 직접 통합을 제공합니다. NetApp Docker 볼륨 플러그인(nDVP)은 스토리지 플랫폼에서 Docker 호스트로 스토리지 리소스를 프로비저닝 및 관리할 수 있도록 지원합니다. 자세한 내용은 ["Docker용 Trident를 구축하십시오"](#) 참조하십시오.



Kubernetes를 처음으로 사용하는 경우라면 [에 익숙해야 합니다.](#) "Kubernetes 개념 및 틀"

Kubernetes와 NetApp 제품의 통합

NetApp 스토리지 제품 포트폴리오는 Kubernetes 클러스터의 다양한 측면과 통합되어 Kubernetes 구축의 기능, 기능, 성능 및 가용성을 향상하는 고급 데이터 관리 기능을 제공합니다.

NetApp ONTAP용 Amazon FSx

"[NetApp ONTAP용 Amazon FSx](#)" 는 NetApp ONTAP 스토리지 운영 체제에 기반한 파일 시스템을 시작하고 실행할 수 있는 완전 관리형 AWS 서비스입니다.

Azure NetApp Files

"[Azure NetApp Files](#)" NetApp에서 제공하는 엔터프라이즈급 Azure 파일 공유 서비스입니다. Azure에서 기본적으로 가장 까다로운 파일 기반 워크로드를 실행하고 NetApp에서 기대하는 성능 및 강력한 데이터 관리를 제공할 수 있습니다.

Cloud Volumes ONTAP

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

Google Cloud NetApp 볼륨

"Google Cloud NetApp 볼륨"은 Google Cloud에서 제공하는 완전 관리형 파일 스토리지 서비스로서, 고성능 엔터프라이즈급 파일 스토리지를 제공합니다.

Element 소프트웨어

"요소" 스토리지 관리자가 성능을 보장하고 스토리지 공간을 간소화함으로써 워크로드를 통합할 수 있습니다.

NetApp HCI

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

Trident는 컨테이너화된 애플리케이션에 대한 스토리지 장치를 기본 NetApp HCI 스토리지 플랫폼에 직접 프로비저닝 및 관리할 수 있습니다.

NetApp ONTAP

"NetApp ONTAP"은 모든 애플리케이션에 고급 데이터 관리 기능을 제공하는 NetApp 멀티 프로토콜 유니파이드 스토리지 운영 체제입니다.

ONTAP 시스템은 All-Flash, 하이브리드 또는 All-HDD 구성을 가지며 온프레미스 FAS, AFA, ASA 클러스터, ONTAP Select, Cloud Volumes ONTAP 등 다양한 구축 모델을 제공합니다. Trident는 이러한 ONTAP 구축 모델을 지원합니다.

Trident 아키텍처

Trident는 클러스터의 각 작업자 노드에서 단일 컨트롤러 Pod와 노드 Pod로 실행됩니다. 노드 포드는 Trident 볼륨을 마운트하려는 호스트에서 실행되고 있어야 합니다.

컨트롤러 Pod 및 노드 Pod 이해

Trident는 Kubernetes 클러스터에 하나 이상의 Trident 노드 Pod 단일 시스템으로 배포되고 Trident 컨트롤러 Pod 표준 Kubernetes_CSI Sidecar Containers_를 사용하여 CSI 플러그인 구축을 간소화합니다. "[Kubernetes CSI Sidecar Containers의 약어입니다](#)" Kubernetes 스토리지 커뮤니티에서 유지 관리합니다.

Kubernetes "노드 선택기"로, "관용과 오해" 특정 노드 또는 기본 노드에서 실행할 Pod를 제한하는 데 사용됩니다. Trident 설치 중에 컨트롤러 및 노드 Pod의 노드 선택기 및 허용을 구성할 수 있습니다.

- 컨트롤러 플러그인은 스냅샷 및 크기 조정과 같은 볼륨 프로비저닝 및 관리를 처리합니다.

- 노드 플러그인은 스토리지에 노드를 연결하는 작업을 처리합니다.

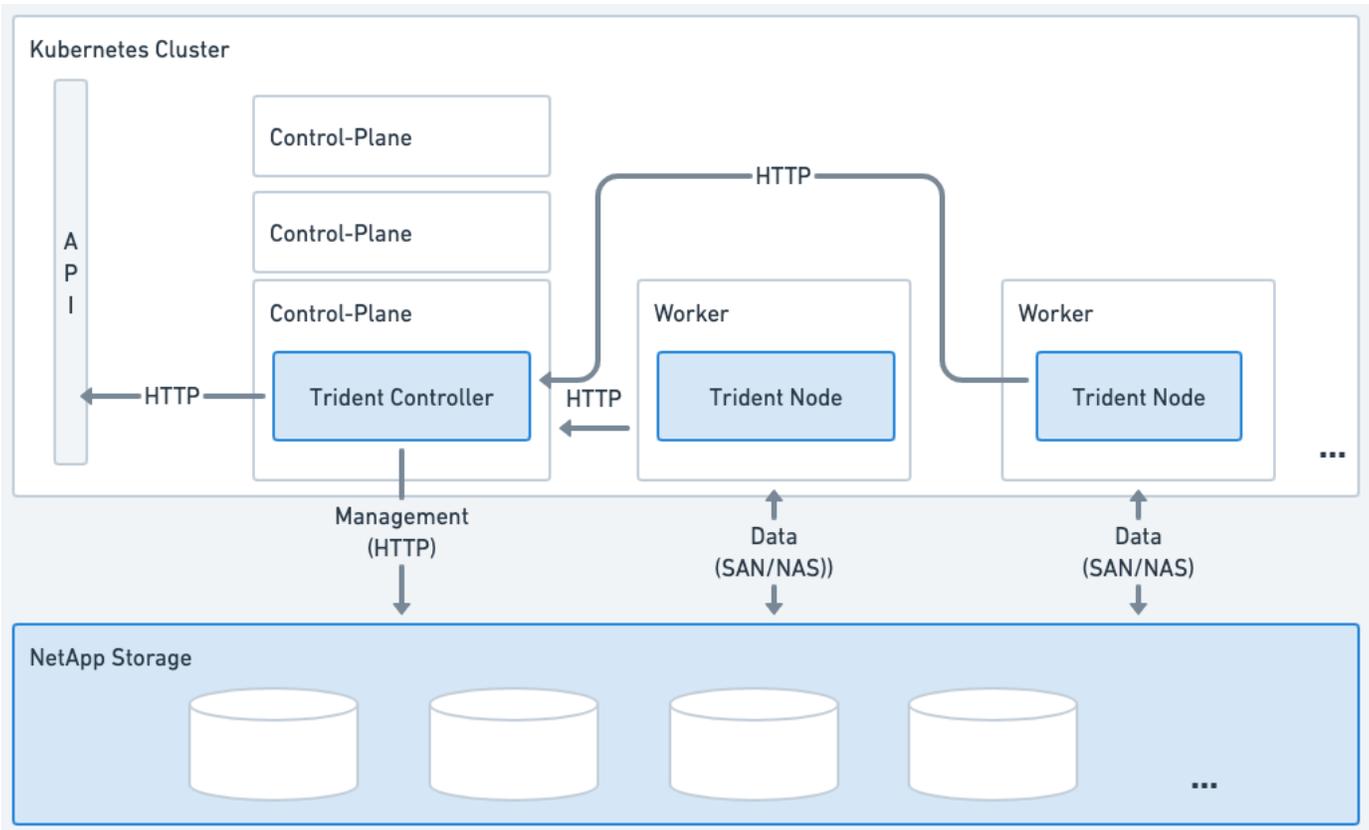


그림 1. Kubernetes 클러스터에 배포된 Trident

Trident 컨트롤러 Pod

Trident 컨트롤러 Pod는 CSI 컨트롤러 플러그인을 실행하는 단일 Pod입니다.

- NetApp 스토리지에서 볼륨을 프로비저닝하고 관리하는 업무를 담당합니다
- Kubernetes 배포에 의해 관리됩니다
- 설치 매개변수에 따라 컨트롤 플레인 또는 작업자 노드에서 실행할 수 있습니다.

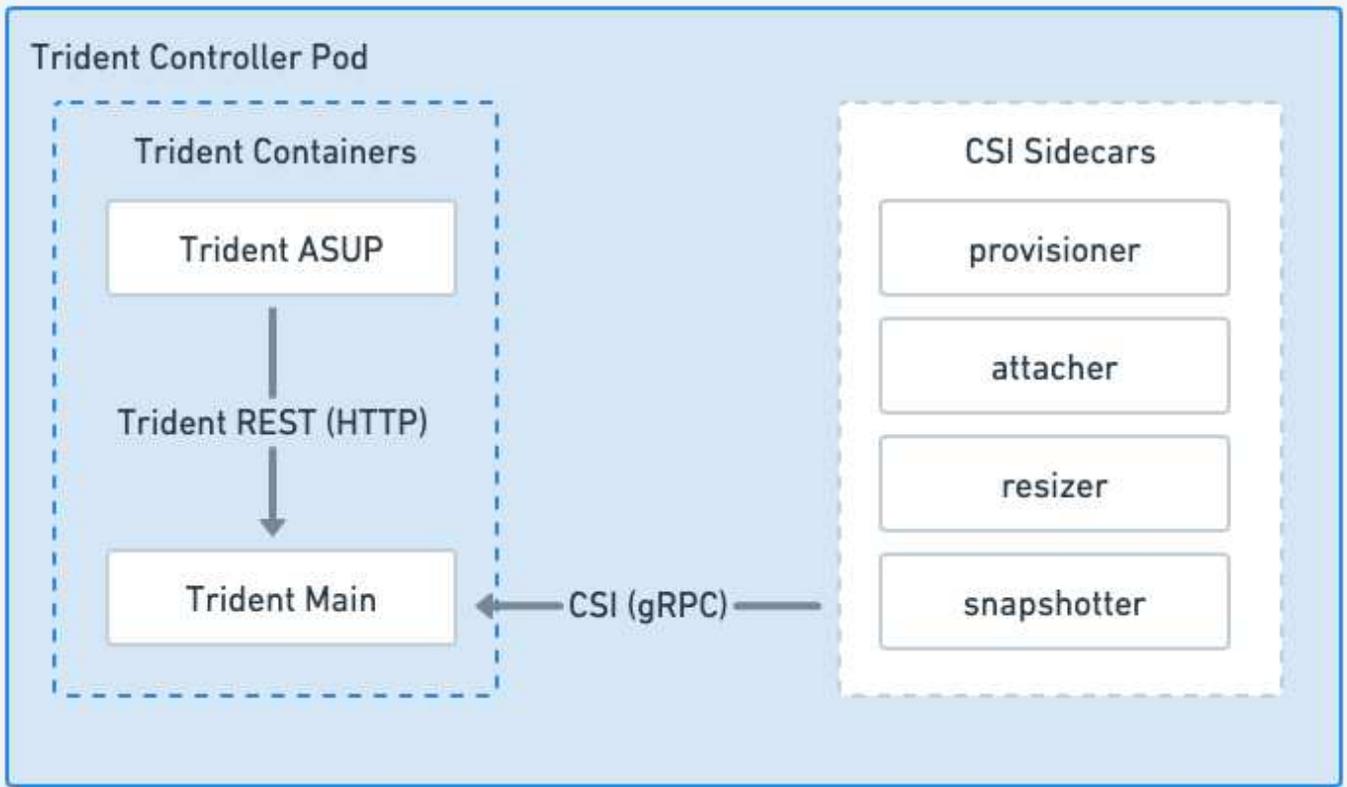


그림 2. Trident 컨트롤러 Pod 다이어그램

Trident 노드 Pod

Trident 노드 Pod는 CSI 노드 플러그인을 실행하는 권한 있는 Pod입니다.

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

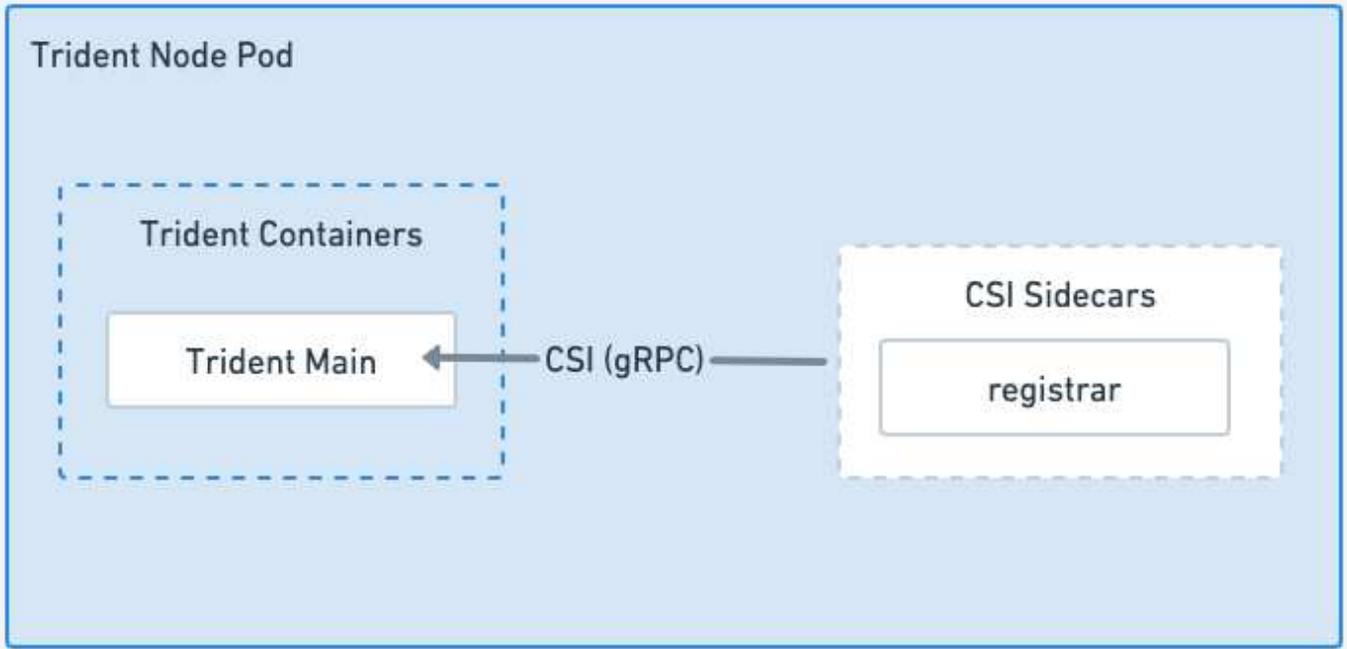


그림 3. Trident 노드 Pod 다이어그램

지원되는 **Kubernetes** 클러스터 아키텍처

Trident는 다음 Kubernetes 아키텍처에서 지원됩니다.

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

개념

프로비저닝

Trident에서의 프로비저닝은 기본적으로 두 가지 단계로 구성됩니다. 첫 번째 단계에서는 스토리지 클래스를 적절한 백엔드 스토리지 풀 세트와 연결하고 용량 할당 전에 필요한 준비 작업으로 수행됩니다. 두 번째 단계에서는 볼륨 생성 자체를 포함하며 보류 중인 볼륨의 스토리지 클래스와 연결된 스토리지 풀을 선택해야 합니다.

스토리지 클래스 연결

백엔드 스토리지 풀을 스토리지 클래스와 연결하려면 스토리지 클래스의 요청된 속성과 해당 속성, `additionalStoragePools` 및 `excludeStoragePools` 목록에 따라 `storagePools` 달라집니다. 스토리지 클래스를 생성할 때 Trident는 각 백엔드에서 제공하는 특성과 풀을 스토리지 클래스에서 요청한 속성과 비교합니다.

스토리지 풀의 속성 및 이름이 요청된 속성 및 풀 이름과 모두 일치하는 경우 Trident는 해당 스토리지 클래스에 적합한 스토리지 풀 세트에 해당 스토리지 풀을 추가합니다. 또한 Trident는 목록에 나열된 모든 스토리지 풀을 해당 집합에 추가합니다. 이러한 스토리지 풀의 `additionalStoragePools` 속성이 스토리지 클래스의 요청된 속성 중 일부 또는 전부를 충족하지 않는 경우에도 마찬가지입니다. 이 목록을 사용하여 `excludeStoragePools` 스토리지 클래스에 대해 스토리지 풀을 재정의하고 사용할 수 없도록 제거해야 합니다. Trident는 새 백엔드를 추가할 때마다 유사한 프로세스를 수행하여 해당 스토리지 풀이 기존 스토리지 클래스의 스토리지 풀을 만족하는지 확인하고 제외된 것으로 표시된 스토리지 풀을 제거합니다.

볼륨 생성

그런 다음 Trident는 스토리지 클래스와 스토리지 풀 간의 연결을 사용하여 볼륨을 프로비저닝할 위치를 결정합니다. 볼륨을 생성할 때 Trident는 먼저 해당 볼륨의 스토리지 클래스에 대한 스토리지 풀 세트를 가져오고, 볼륨에 대한 프로토콜을 지정하면 Trident는 요청된 프로토콜을 제공할 수 없는 스토리지 풀을 제거합니다(예: NetApp HCI/SolidFire 백엔드는 파일 기반 볼륨을 제공할 수 없지만 ONTAP NAS 백엔드는 블록 기반 볼륨을 제공할 수 없음). Trident는 볼륨을 균등하게 분산하기 위해 결과 세트의 순서를 무작위로 추출한 다음 이 순서를 반복하여 각 스토리지 풀에 볼륨을 차례로 프로비저닝합니다. 이 오류가 1에서 성공하면 프로세스에서 발생한 모든 오류를 로깅하여 성공적으로 반환됩니다. Trident는 요청된 스토리지 클래스 및 프로토콜에 사용할 수 있는 스토리지 풀을 * 모든 * 에서 프로비저닝하지 못한 경우에만 오류 * 를 반환합니다.

볼륨 스냅샷

Trident에서 드라이버에 대한 볼륨 스냅샷 생성을 어떻게 처리하는지 자세히 알아보십시오.

볼륨 스냅샷 생성에 대해 자세히 알아보십시오

- `ontap-san`, `gcp-cvs` 및 `azure-netapp-files` 드라이버의 경우 `ontap-nas` 각 영구 볼륨(PV)이 FlexVol volume에 매핑되므로 볼륨 스냅샷이 NetApp 스냅샷으로 생성됩니다. NetApp 스냅샷 기술은 경쟁 스냅샷 기술보다 더 높은 안정성, 확장성, 복구 가능성 및 성능을 제공합니다. 이러한 스냅샷 복사본은 생성하는 데 필요한 시간과 스토리지 공간 모두에서 매우 효율적입니다.
- `ontap-nas-flexgroup` 드라이버의 경우 각 영구 볼륨(PV)은 FlexGroup에 매핑됩니다. 따라서 볼륨 스냅샷이 NetApp FlexGroup 스냅샷으로 생성됩니다. NetApp 스냅샷 기술은 경쟁 스냅샷 기술보다 더 높은 안정성, 확장성, 복구 가능성 및 성능을 제공합니다. 이러한 스냅샷 복사본은 생성하는 데 필요한 시간과 스토리지 공간 모두에서 매우 효율적입니다.
- 드라이버의 경우 `ontap-san-economy` PVS는 공유 FlexVol 볼륨에 생성된 LUN에 매핑됩니다. PVS의 볼륨 스냅샷은 연결된 LUN의 FlexClone을 수행하여 생성됩니다. ONTAP FlexClone 기술을 사용하면 가장 큰 데이터 세트의 복사본을 거의 즉시 생성할 수 있습니다. 복사본은 데이터 블록을 부모님과 공유하므로 메타데이터에 필요한 것만 빼고 스토리지를 사용하지 않습니다.
- `solidfire-san` 드라이버의 경우 각 PV는 NetApp Element 소프트웨어/NetApp HCI 클러스터에 생성된 LUN에 매핑됩니다. 볼륨 스냅샷은 기본 LUN의 요소 스냅샷으로 표시됩니다. 이러한 스냅샷은 특정 시점 복제본이며 소량의 시스템 리소스와 공간만 차지합니다.
- 및 `ontap-san` 드라이버로 작업할 때 `ontap-nas` ONTAP 스냅샷은 FlexVol의 시점 복제본이며 FlexVol 자체에서 공간을 사용합니다. 따라서 스냅샷이 생성/예약될 때 시간이 경과함에 따라 볼륨의 쓰기 가능한 공간이 줄어들 수 있습니다. 이 문제를 해결하는 간단한 방법 중 하나는 Kubernetes를 통해 크기를 조정하여 볼륨을 늘리는 것입니다. 또 다른 옵션은 더 이상 필요하지 않은 스냅샷을 삭제하는 것입니다. Kubernetes를 통해 생성된 볼륨 스냅샷이 삭제되면 Trident는 연결된 ONTAP 스냅샷을 삭제합니다. Kubernetes를 통해 생성되지 않은 ONTAP 스냅샷도 삭제할 수 있습니다.

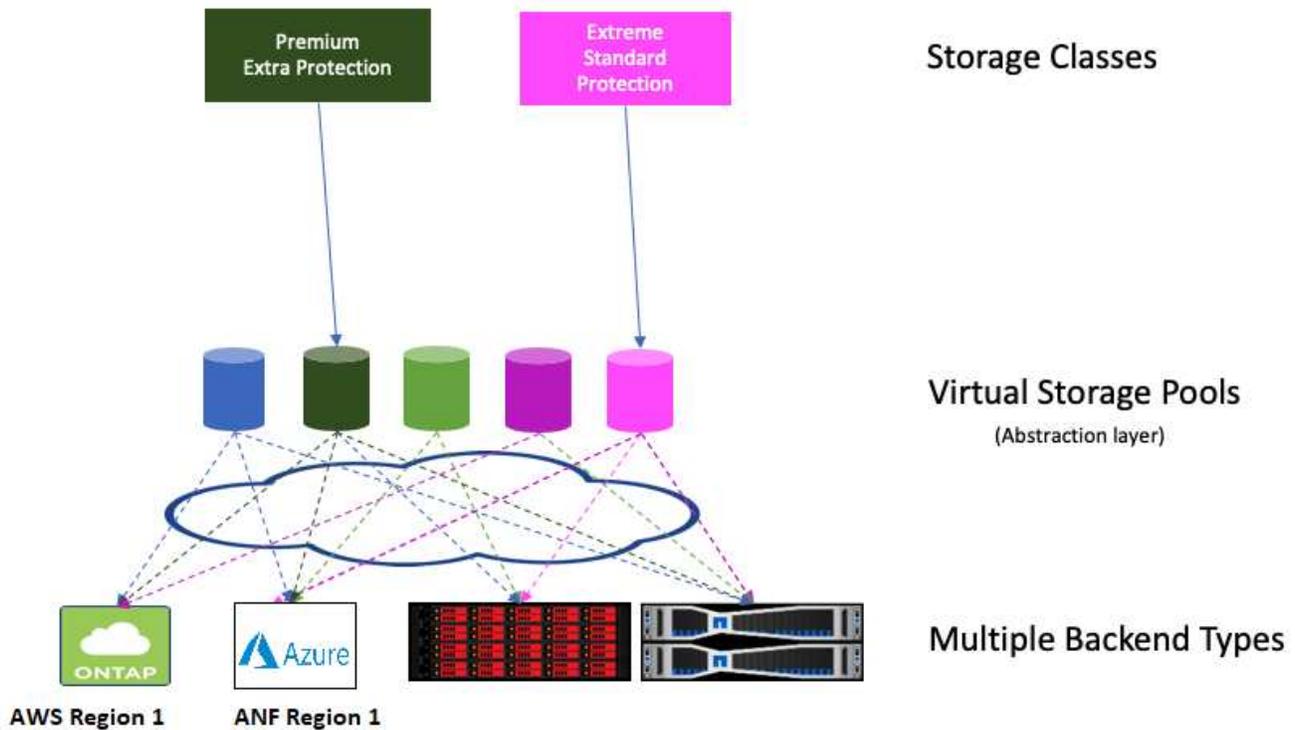
Trident를 사용하면 볼륨 스냅샷을 사용하여 새 PVS를 생성할 수 있습니다. 이러한 스냅샷에서 PVS를 생성하는 작업은 지원되는 ONTAP 및 CVS 백엔드에 FlexClone 기술을 사용하여 수행됩니다. 스냅샷에서 PV를 생성할 때 백업 볼륨은 스냅샷의 상위 볼륨의 FlexClone입니다. `solidfire-san` 드라이버는 Element 소프트웨어 볼륨 클론을 사용하여 스냅샷에서 PVS를 생성합니다. 여기서 Element 스냅샷으로부터 클론을 생성합니다.

가상 풀

가상 풀은 Trident 스토리지 백엔드와 Kubernetes 간에 추상화 계층을 StorageClasses 제공합니다. 관리자는 이러한 기능을 사용하여 원하는 기준을 충족하는 데 사용할 물리적 백엔드, 백엔드 풀 또는 백엔드 유형을 지정하지 않고 백엔드에 관계없이 공통의 방식으로 각 백엔드에 대한 위치, 성능 및 보호 등의 측면을 정의할 수 StorageClass 있습니다.

가상 풀에 대해 알아보십시오

스토리지 관리자는 Trident 백엔드의 가상 풀을 JSON 또는 YAML 정의 파일로 정의할 수 있습니다.



가상 풀 목록 외부에서 지정된 모든 측면은 백엔드에 대해 전역적이며 모든 가상 풀에 적용되지만, 각 가상 풀은 하나 이상의 측면을 개별적으로 지정할 수 있습니다(백엔드-글로벌 측면 재정의).



- 가상 풀을 정의할 때 백엔드 정의에서 기존 가상 풀의 순서를 재정렬하지 마십시오.
- 기존 가상 풀에 대한 속성을 수정하지 않는 것이 좋습니다. 변경하려면 새 가상 풀을 정의해야 합니다.

대부분의 측면은 백엔드 관련 용어로 지정됩니다. 무엇보다도 Aspect 값은 백엔드의 드라이버 외부에 노출되지 않으며에서 일치시킬 수 없습니다 StorageClasses. 대신 관리자는 각 가상 풀에 대해 하나 이상의 레이블을 정의합니다. 각 레이블은 키, 즉 값 쌍이며 레이블은 고유한 백엔드에서 공통일 수 있습니다. 측면과 마찬가지로 레이블을 풀별로 지정하거나 백엔드에 대해 전역으로 지정할 수 있습니다. 미리 정의된 이름과 값이 있는 측면과 달리 관리자는 필요에 따라 레이블 키와 값을 정의할 수 있습니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀 및 그룹 볼륨별로 레이블을 레이블별로 정의할 수 있습니다.

A는 StorageClass 선택기 매개 변수 내의 레이블을 참조하여 사용할 가상 풀을 식별합니다. 가상 풀 선택기는 다음

연산자를 지원합니다.

운영자	예	폴의 레이블 값은 다음과 같아야 합니다.
=	성능 = 프리미엄	일치
!=	성능!=최고	일치하지 않습니다
in	위치(동쪽, 서쪽)	값 집합에 있어야 합니다
notin	성능 노트(실버, 브론즈)	값 집합에 있지 않습니다
<key>	보호	모든 값과 함께 존재합니다
!<key>	! 보호	존재하지 않습니다

볼륨 액세스 그룹

Trident의 사용 방법에 대해 "[볼륨 액세스 그룹](#)" 자세히 알아보십시오.



CHAP를 사용하는 경우 이 섹션을 무시하십시오. CHAP는 관리를 단순화하고 아래 설명된 배울 제한을 피하는 것이 좋습니다. 또한 CSI 모드에서 Trident를 사용하는 경우 이 섹션을 무시할 수 있습니다. Trident는 고급 CSI 프로비저닝기로 설치될 때 CHAP를 사용합니다.

볼륨 액세스 그룹에 대해 알아보십시오

Trident는 볼륨 액세스 그룹을 사용하여 프로비저닝하는 볼륨에 대한 액세스를 제어할 수 있습니다. CHAP가 해제된 경우 구성에서 하나 이상의 액세스 그룹 ID를 지정하지 않으면 라는 액세스 그룹을 찾을 것으로 `trident` 예상됩니다.

Trident는 새 볼륨을 구성된 액세스 그룹과 연결하지만 액세스 그룹 자체를 생성하거나 관리하지 않습니다. 액세스 그룹은 스토리지 백엔드를 Trident에 추가하기 전에 존재해야 하며, 해당 백엔드에서 프로비저닝한 볼륨을 마운트할 수 있는 Kubernetes 클러스터의 모든 노드에서 iSCSI IQN을 포함해야 합니다. 대부분의 설치에서는 클러스터의 모든 작업자 노드를 포함합니다.

64개 이상의 노드가 있는 Kubernetes 클러스터의 경우 다중 액세스 그룹을 사용해야 합니다. 각 액세스 그룹에는 최대 64개의 IQN이 포함될 수 있으며 각 볼륨은 4개의 액세스 그룹에 속할 수 있습니다. 최대 4개의 액세스 그룹이 구성되어 있는 경우, 클러스터의 모든 노드에서 최대 256개의 노드 크기로 모든 볼륨에 액세스할 수 있습니다. 볼륨 액세스 그룹에 대한 최신 제한은 을 "[여기](#)"참조하십시오.

기본 액세스 그룹을 사용하는 구성에서 다른 액세스 그룹을 사용하는 구성으로 수정하는 경우에는 `trident` 액세스 그룹의 ID를 목록에 포함시킵니다 `trident`.

Trident의 빠른 시작

몇 단계만으로 Trident를 설치하고 스토리지 리소스 관리를 시작할 수 있습니다. 시작하기 전에 를 "[Trident 요구사항](#)"검토하십시오.



Docker의 경우 를 "[Docker를 위한 Trident](#)"참조하십시오.



1 작업자 노드를 준비합니다

Kubernetes 클러스터의 모든 작업자 노드는 Pod용으로 프로비저닝된 볼륨을 마운트할 수 있어야 합니다.

["작업자 노드를 준비합니다"](#)

2

Trident를 설치합니다

Trident는 다양한 환경 및 조직에 최적화된 다양한 설치 방법 및 모드를 제공합니다.

["Trident를 설치합니다"](#)

3

백엔드를 생성합니다

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

["백엔드를 구성합니다"](#) 확인하십시오

4

Kubernetes StorageClass를 생성합니다

Kubernetes StorageClass 객체는 Trident을 프로비저닝자로 지정하고 스토리지 클래스를 생성하여 사용자 지정 가능한 속성으로 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니다. Trident은 Trident Provisioner를 지정하는 Kubernetes 오브젝트에 일치하는 스토리지 클래스를 생성합니다.

["스토리지 클래스를 생성합니다"](#)

5

볼륨을 프로비저닝합니다

A PersistentVolume_(PV)은 Kubernetes 클러스터에서 클러스터 관리자가 프로비저닝한 물리적 스토리지 리소스입니다. PVC(PersistentVolumeClaim_)는 클러스터의 PersistentVolume에 대한 액세스 요청입니다.

구성된 Kubernetes StorageClass를 사용하여 PV에 대한 액세스를 요청하는 PersistentVolume(PV) 및 PersistentVolumeClaim(PVC)을 생성합니다. 그런 다음 PV를 포드에 장착할 수 있습니다.

["볼륨을 프로비저닝합니다"](#)

다음 단계

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

요구 사항

Trident를 설치하기 전에 다음과 같은 일반 시스템 요구 사항을 검토해야 합니다. 특정 백엔드에 추가 요구 사항이 있을 수 있습니다.

Trident에 대한 중요 정보입니다

Trident에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다.

 Trident 에 대한 중요 정보입니다

- Kubernetes 1.32가 이제 Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Trident를 업그레이드하십시오.
- Trident은 multipath.conf 파일에서 권장 값을 값으로 하여 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격히 적용합니다 `find_multipaths: no`.

다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Trident는 21.07 릴리즈 이후를 사용할 것을 `find_multipaths: no` 권장합니다.

지원되는 프론트엔드(오케스트레이터)

Trident는 다음을 비롯한 다수의 컨테이너 엔진 및 오케스트레이터를 지원합니다.

- 베어 메탈 기반 Anthos(VMware) 및 Anthos 1.16
- Kubernetes 1.26-1.32
- 오픈시프트 4.13 - 4.18
- Rancher Kubernetes Engine 2(RKE2) v1.26.7 + rke2r1, v1.28.5 + rke2r1

Trident 연산자는 다음 릴리즈에서 지원됩니다.

- 베어 메탈 기반 Anthos(VMware) 및 Anthos 1.16
- Kubernetes 1.26-1.32
- 오픈시프트 4.13-4.18
- Rancher Kubernetes Engine 2(RKE2) v1.26.7 + rke2r1, v1.28.5 + rke2r1

Trident은 Google Kubernetes Engine(GKE), Amazon Elastic Kubernetes Services(EKS), Azure Kubernetes Service(AKS), Mirantis Kubernetes Engine(MKE), VMware Tanzu 포트폴리오를 포함한 기타 완전 관리형 Kubernetes 오퍼링도 지원합니다.

Trident 및 ONTAP를 의 스토리지 공급자로 사용할 수 있습니다"[KubeVirt](#)".



Trident가 설치된 Kubernetes 클러스터를 1.25에서 1.26 이상으로 업그레이드하기 전에 을 참조하십시오. "[Helm 설치를 업그레이드합니다](#)"

지원되는 백엔드(스토리지)

Trident를 사용하려면 다음과 같은 지원되는 백엔드가 하나 이상 필요합니다.

- NetApp ONTAP용 Amazon FSx
- Azure NetApp Files
- Cloud Volumes ONTAP

- Google Cloud NetApp 볼륨
- NetApp All SAN 어레이(ASA)
- NetApp가 제한적으로 지원하는 온프레미스 FAS, AFF 또는 ASA R2 클러스터 버전 을 ["소프트웨어 버전 지원"](#) 참조하십시오.
- NetApp HCI/Element 소프트웨어 11 이상

KubeVirt 및 OpenShift 가상화를 위한 Trident 지원

지원되는 스토리지 드라이버:

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

- ONTAP - NAS
- ONTAP - NAS - 경제형
- ONTAP-SAN(iSCSI, FCP, NVMe over TCP)
- ONTAP - SAN - 경제성(iSCSI만 해당)

고려 사항:

- OpenShift Virtualization 환경에서 매개 변수(예 `fsType: "ext4"`)를 갖도록 스토리지 클래스를 업데이트합니다 `fsType`. 필요한 경우 의 매개 변수를 `dataVolumeTemplates` 사용하여 볼륨 모드를 명시적으로 차단하도록 `volumeMode=Block` 설정하여 CDI에 블록 데이터 볼륨을 생성하도록 알립니다.
- 블록 스토리지 드라이버용 `rwX` 액세스 모드: ONTAP-SAN(iSCSI, NVMe/TCP, FC) 및 ONTAP-SAN-Economy(iSCSI) 드라이버는 "volumemode:Block"(원시 장치)에서만 지원됩니다. 이러한 드라이버의 경우 `fstype` 볼륨이 원시 장치 모드로 제공되므로 매개 변수를 사용할 수 없습니다.
- `rwX` 액세스 모드가 필요한 라이브 마이그레이션 워크플로의 경우 다음 조합이 지원됩니다.
 - NFS+ `volumeMode=Filesystem`
 - iSCSI `volumeMode=Block` + (물리적 장치)
 - NVMe/TCP+ `volumeMode=Block`(원시 장치)
 - FC+ `volumeMode=Block`(물리적 장치)

피처 요구 사항

아래 표에는 이 Trident 릴리스에서 사용할 수 있는 기능과 이 기능이 지원하는 Kubernetes 버전이 요약되어 있습니다.

피처	Kubernetes 버전	기능 게이트가 필요합니까?
트라이던트	1.26-1.32	아니요
볼륨 스냅샷	1.26-1.32	아니요
체적 스냅샷의 PVC	1.26-1.32	아니요
iSCSI PV 크기 조정	1.26-1.32	아니요

피처	Kubernetes 버전	기능 게이트가 필요합니까?
ONTAP 양방향 CHAP	1.26-1.32	아니요
동적 내보내기 정책	1.26-1.32	아니요
Trident 연산자	1.26-1.32	아니요
CSI 토폴로지	1.26-1.32	아니요

호스트 운영 체제를 테스트했습니다

Trident는 특정 운영 체제를 공식적으로 지원하지 않지만 다음과 같은 기능이 작동하는 것으로 알려져 있습니다.

- OpenShift Container Platform(AMD64 및 ARM64)에서 지원하는 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS) 버전
- RHEL 8+(AMD64 및 ARM64)



NVMe/TCP에는 RHEL 9 이상이 필요합니다.

- Ubuntu 22.04 이상(AMD64 및 ARM64)
- Windows Server 2022 를 참조하십시오

기본적으로 Trident는 컨테이너에서 실행되므로 모든 Linux 작업자에서 실행됩니다. 그러나 이러한 작업자는 사용 중인 백엔드에 따라 표준 NFS 클라이언트 또는 iSCSI 이니시에이터를 사용하여 Trident에서 제공하는 볼륨을 마운트할 수 있어야 합니다.

``tridentctl``이 유틸리티는 이러한 Linux 배포판에서도 실행됩니다.

호스트 구성

Kubernetes 클러스터의 모든 작업자 노드는 Pod용으로 프로비저닝된 볼륨을 마운트할 수 있어야 합니다. 작업자 노드를 준비하려면 드라이버 선택에 따라 NFS, iSCSI 또는 NVMe 툴을 설치해야 합니다.

"[작업자 노드를 준비합니다](#)"

스토리지 시스템 구성

Trident를 사용하면 스토리지 시스템을 백엔드 구성에서 사용해야 할 수 있습니다.

"[백엔드 구성](#)"

Trident 포트

Trident에서는 통신을 위해 특정 포트에 액세스해야 합니다.

컨테이너 이미지 및 해당 **Kubernetes** 버전

에어갭 설치의 경우 다음 목록은 Trident 설치에 필요한 컨테이너 이미지의 참조입니다. 명령을 사용하여 `tridentctl images` 필요한 컨테이너 이미지 목록을 확인합니다.

Kubernetes 버전	컨테이너 이미지
v1.26.0, v1.27.0, v1.28.0, v1.29.0, v1.30.0, v1.31.0, v1.32.0	<ul style="list-style-type: none">• Docker.IO/NetApp/트라이덴트:25.02.0• Docker.IO/netapp/trident-autosupport:25.02• registry.k8s.io/sig-storage/csi-provisioner: v5.2.0• 레지스트리.k8s.io/sig-storage/csi-attacher:v4.8.0• 레지스트리.k8s.io/sig-storage/csi-resizer:v1.13.1• 레지스트리.k8s.io/sig-storage/csi-shoter:v8.2.0• registry.k8s.io/sig-storage/csi-node-driver-register: v2.13.0• Docker.IO/netapp/trident-operator:25.02.0 (선택 사항)

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.