Trident를 사용합니다

Trident

NetApp
January 14, 2026

목차

Trident를 사용합니다

작업자 노드를 준비합니다

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

올바른 도구 선택

드라이버 조합을 사용하는 경우 드라이버에 필요한 모든 도구를 설치해야 합니다. 최신 버전의 Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)에는 기본적으로 도구가 설치되어 있습니다.

NFS 도구

"NFS 툴을 설치합니다" , `ontap-nas-economy`, , , `ontap-nas-flexgroup` `azure-netapp-files` `gcp-cvs` 을 사용하는 경우 `ontap-nas`

iSCSI 툴

"iSCSI 도구를 설치합니다" 를 사용하는 경우: `ontap-san`, `ontap-san-economy` `solidfire-san` .

NVMe 툴

"NVMe 툴을 설치합니다" TCP(NVMe/TCP) 프로토콜을 통해 NVMe(Nonvolatile Memory Express) 에 를 사용하는 경우 `ontap-san`

> NetApp은 NVMe/TCP에 ONTAP 9.12 이상을 권장합니다.

SCSI over FC 도구

자세한 내용은 을 "FC 및 AMP, FC-NVMe SAN 호스트를 구성하는 방법"FC 및 FC-NVMe SAN 호스트 구성에 대한참조하십시오.

"FC 툴을 설치합니다" sanType `fcp`(SCSI over FC)을 사용하는 경우 `ontap-san`

- 고려해야 할 점 *: * OpenShift 및 KubeVirt 환경에서 FC 기반 SCSI가 지원됩니다. *SCSI over FC는 Docker에서 지원되지 않습니다. *iSCSI 자동 복구는 FC를 통한 SCSI에는 적용되지 않습니다.

노드 서비스 검색

Trident는 노드에서 iSCSI 또는 NFS 서비스를 실행할 수 있는지 여부를 자동으로 감지합니다.

> 노드 서비스 검색은 검색된 서비스를 식별하지만 서비스가 올바르게 구성된다고 보장하지 않습니다. 반대로 검색된 서비스가 없으면 볼륨 마운트가 실패한다고 보장할 수 없습니다.

이벤트를 검토합니다

Trident는 검색된 서비스를 식별하기 위해 노드에 대한 이벤트를 생성합니다. 이러한 이벤트를 검토하려면 다음을 실행합니다.

```
kubectl get event -A --field-selector involvedObject.name=<Kubernetes node name>
```

검색된 서비스를 검토합니다

Trident는 Trident 노드 CR의 각 노드에 대해 활성화된 서비스를 식별합니다. 검색된 서비스를 보려면 다음을 실행합니다.

```
tridentctl get node -o wide -n <Trident namespace>
```

NFS 볼륨

운영 체제의 명령을 사용하여 NFS 툴을 설치합니다. 부팅 중에 NFS 서비스가 시작되었는지 확인합니다.

RHEL 8+

```
sudo yum install -y nfs-utils
```

우분투

```
sudo apt-get install -y nfs-common
```

볼륨에 연결할 때 오류가 발생하지 않도록 NFS 툴을 설치한 후 작업자 노드를 재부팅합니다.

iSCSI 볼륨

Trident는 자동으로 iSCSI 세션을 설정하고, LUN을 스캔하고, 다중 경로 장치를 검색하고, 포맷하고, Pod에 마운트할 수 있습니다.

iSCSI 자동 복구 기능

ONTAP 시스템의 경우 Trident는 5분마다 iSCSI 자동 복구를 실행하여 다음을 수행합니다.

1. * 원하는 iSCSI 세션 상태와 현재 iSCSI 세션 상태를 식별합니다.
2. * 원하는 상태를 현재 상태와 비교 * 하여 필요한 수리를 확인합니다. Trident는 수리 우선 순위와 수리 선점 시기를 결정합니다.
3. * 현재 iSCSI 세션 상태를 원하는 iSCSI 세션 상태로 되돌리는 데 필요한 복구 수행 *

자가 치유 활동 로그는 `trident-main` 해당 Demonset POD의 컨테이너에 있습니다. 로그를 보려면 Trident 설치 중에 "true"로 설정해야 `debug` 합니다.

Trident iSCSI 자동 복구 기능은 다음과 같은 이점을 제공합니다.

- 네트워크 연결 문제가 발생한 후 발생할 수 있는 오래되거나 비정상적인 iSCSI 세션. 오래된 세션의 경우 Trident는 로그아웃하기 전에 7분 동안 기다렸다가 포털과의 연결을 다시 설정합니다.

> 예를 들어, 스토리지 컨트롤러에서 CHAP 암호를 회전시키고 네트워크에서 연결이 끊어지면 이전의 (*stale*) CHAP 암호가 지속될 수 있습니다. 자동 복구 기능은 이 문제를 인식하고 업데이트된 CHAP 암호를 적용하기 위해 세션을 자동으로 다시 설정할 수 있습니다.

- iSCSI 세션이 누락되었습니다
- LUN이 없습니다
- Trident 업그레이드 전에 고려해야 할 사항 *
- 23.04+에서 도입된 노드별 igroup만 사용 중인 경우, iSCSI 자동 복구가 SCSI 버스의 모든 장치에 대해 SCSI 재검색을 시작합니다.
- 백엔드 범위 igroup(23.04부터 더 이상 사용되지 않음)만 사용 중인 경우 iSCSI 자동 복구가 SCSI 버스에서 정확한 LUN ID에 대한 SCSI 재검색을 시작합니다.
- 노드당 igroup과 백엔드 범위 igroup이 함께 사용되고 있는 경우 iSCSI 자동 복구가 SCSI 버스에서 정확한 LUN ID에 대한 SCSI 재검색을 시작합니다.

iSCSI 도구를 설치합니다

운영 체제의 명령을 사용하여 iSCSI 도구를 설치합니다.

시작하기 전에

- Kubernetes 클러스터의 각 노드에는 고유한 IQN이 있어야 합니다. * 이것은 필수 전제 조건입니다 *.
- 드라이버 및 Element OS 12.5 이전 버전과 함께 RHCOS 버전 4.5 이상 또는 기타 RHEL 호환 Linux 배포를 사용하는 경우 `solidfire-san` 에서 CHAP 인증 알고리즘을 MD5로 설정해야 합니다. 보안 FIPS 호환 CHAP `/etc/iscsi/iscsid.conf` 알고리즘 SHA1, SHA-256 및 SHA3-256은 Element 12.7에서 사용할 수 있습니다.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.auth.chap_algs\).*/\1 = MD5/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

- iSCSI PVS와 함께 RHEL/Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)를 실행하는 작업자 노드를 사용하는 경우 StorageClass에서 mount옵션을 지정하여 `discard` 인라인 공간 재확보를 수행합니다. 을 "Red Hat 설명서 "참조하십시오.

RHEL 8+

1. 다음 시스템 패키지를 설치합니다.

```
sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils device-mapper-multipath
```

2. iscsi-initiator-utils 버전이 6.2.0.874-2.el7 이상인지 확인합니다.

```
rpm -q iscsi-initiator-utils
```

3. 다중 경로 설정:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```

> `/etc/multipath.conf`아래 내용을 `defaults` 포함해야 `find_multipaths no` 합니다.

4. `iscsid`및 `multipathd` 가 실행 중인지 확인합니다.

```
sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
```

5. 활성화 및 시작 `iscsi`:

```
sudo systemctl enable --now iscsi
```

우분투

1. 다음 시스템 패키지를 설치합니다.

```
sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools scsitools
```

2. open-iscsi 버전이 2.0.874-5ubuntu2.10 이상(bionic) 또는 2.0.874-7.1uubuttu6.1 이상(focal)인지 확인합니다.

```
dpkg -l open-iscsi
```

3. 스캔을 수동으로 설정합니다.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. 다중 경로 설정:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-EOF
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths no
}
EOF
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service
sudo service multipath-tools restart
```

> `/etc/multipath.conf`아래 내용을 `defaults` 포함해야 `find_multipaths no` 합니다.

5. 및 `multipath-tools` 가 활성화되어 있고 실행 중인지 `open-iscsi` 확인합니다.

```
sudo systemctl status multipath-tools
sudo systemctl enable --now open-iscsi.service
sudo systemctl status open-iscsi
```

> Ubuntu 18.04의 경우 iSCSI 데몬을 시작하기 전에 `open-iscsi` 에서 대상 포트를 검색해야 `iscsiadm` 합니다. 또는 서비스가 자동으로 시작되도록 `iscsid` 수정할 수 `iscsi` 있습니다.

iSCSI 자동 복구를 구성하거나 사용하지 않도록 설정합니다

다음 Trident iSCSI 자동 복구 설정을 구성하여 오래된 세션을 수정할 수 있습니다.

- **iscsi** 자동 복구 간격: iSCSI 자동 복구가 호출되는 빈도를 결정합니다(기본값: 5분). 더 큰 숫자를 설정하여 더 적은 숫자를 설정하거나 더 자주 실행되도록 구성할 수 있습니다.

> iSCSI 자동 복구 간격을 0으로 설정하면 iSCSI 자동 복구가 완전히 중지됩니다. iSCSI 자동 복구를 비활성화하는 것은 권장하지 않습니다. iSCSI 자동 복구가 의도된 대로 작동하지 않거나 디버깅 목적으로 작동하지 않는 특정 시나리오에서만 비활성화해야 합니다.

- * iSCSI 자동 복구 대기 시간 *: 비정상 세션에서 로그아웃하고 다시 로그인을 시도하기 전에 iSCSI 자동 복구 대기 시간을 결정합니다(기본값: 7분). 상태가 좋지 않은 것으로 확인된 세션이 로그아웃되기 전에 더 오래 대기해야 하고 다시 로그인하려고 시도하거나 더 적은 수의 숫자를 사용하여 이전에 로그아웃하도록 구성할 수 있습니다.

헬름

iSCSI 자동 복구 설정을 구성하거나 변경하려면 `iscsiSelfHealingInterval` Helm 설치 또는 Helm 업데이트 중에 및 `iscsiSelfHealingWaitTime` 매개 변수를 전달합니다.

다음 예에서는 iSCSI 자동 복구 간격을 3분으로 설정하고 자동 복구 대기 시간을 6분으로 설정합니다.

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz --set
iscsiSelfHealingInterval=3m0s --set iscsiSelfHealingWaitTime=6m0s -n
trident
```

tridentctl 을 선택합니다

iSCSI 자동 복구 설정을 구성하거나 변경하려면 `iscsi-self-healing-interval` tridentctl 설치 또는 업데이트 중에 및 `iscsi-self-healing-wait-time` 매개 변수를 전달합니다.

다음 예에서는 iSCSI 자동 복구 간격을 3분으로 설정하고 자동 복구 대기 시간을 6분으로 설정합니다.

```
tridentctl install --iscsi-self-healing-interval=3m0s --iscsi-self
-healing-wait-time=6m0s -n trident
```

NVMe/TCP 볼륨

운영 체제의 명령을 사용하여 NVMe 툴을 설치합니다.

- NVMe에는 RHEL 9 이상이 필요합니다.
- Kubernetes 노드의 커널 버전이 너무 오래되었거나 NVMe 패키지를 커널 버전에서 사용할 수 없는 경우 노드의 커널 버전을 NVMe 패키지를 사용하여 커널 버전을 업데이트해야 할 수 있습니다.

RHEL 9 를 참조하십시오

```
sudo yum install nvme-cli
sudo yum install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

우분투

```
sudo apt install nvme-cli
sudo apt -y install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

설치를 확인합니다

설치 후 명령을 사용하여 Kubernetes 클러스터의 각 노드에 고유한 NQN이 있는지 확인합니다.

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

> Trident는 이 값을 수정하여 `ctrl_device_tmo` NVMe가 다운될 경우 경로를 포기하지 않도록 합니다. 이 설정을 변경하지 마십시오.

FC 볼륨을 통한 SCSI

이제 Trident와 함께 파이버 채널(FC) 프로토콜을 사용하여 ONTAP 시스템에서 스토리지 리소스를 프로비저닝하고 관리할 수 있습니다.

필수 구성 요소

FC에 필요한 네트워크 및 노드 설정을 구성합니다.

네트워크 설정

1. 대상 인터페이스의 WWPN을 가져옵니다. 자세한 내용은 을 "네트워크 인터페이스가 표시됩니다" 참조하십시오.
2. 이니시에이터(호스트)의 인터페이스에 대한 WWPN을 가져옵니다.

   해당 호스트 운영 체제 유틸리티를 참조하십시오.

3. 호스트와 대상의 WWPN을 사용하여 FC 스위치에서 조닝을 구성합니다.

   자세한 내용은 존경하는 스위치 공급업체 문서를 참조하십시오.

   자세한 내용은 다음 ONTAP 설명서를 참조하십시오.

   - "파이버 채널 및 FCoE 조닝 개요"
   - "FC 및 AMP, FC-NVMe SAN 호스트를 구성하는 방법"

FC 툴을 설치합니다

운영 체제의 명령을 사용하여 FC 툴을 설치합니다.

- RHEL/Red Hat Enterprise Linux CoreOS(RHCOS)를 실행하는 작업자 노드를 FC PVS와 함께 사용하는 경우 StorageClass에서 mount옵션을 지정하여 `discard` 인라인 공간 재확보를 수행합니다. 을 "Red Hat 설명서 "참조하십시오.

RHEL 8+

1. 다음 시스템 패키지를 설치합니다.

```
sudo yum install -y lsscsi device-mapper-multipath
```

2. 다중 경로 설정:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```

> `/etc/multipath.conf`아래 내용을 `defaults` 포함해야 `find_multipaths no` 합니다.

3. 가 `multipathd` 실행 중인지 확인합니다.

```
sudo systemctl enable --now multipathd
```

우분투

1. 다음 시스템 패키지를 설치합니다.

```
sudo apt-get install -y lsscsi sg3-utils multipath-tools scsitools
```

2. 다중 경로 설정:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-EOF
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths no
}
EOF
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service
sudo service multipath-tools restart
```

> `/etc/multipath.conf`아래 내용을 `defaults` 포함해야 `find_multipaths no` 합니다.

3. 가 활성화되어 있고 실행 중인지 `multipath-tools` 확인합니다.

```
sudo systemctl status multipath-tools
```

백엔드 구성 및 관리

백엔드 구성

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

Trident는 스토리지 클래스에 정의된 요구 사항에 맞는 백 엔드에서 스토리지 풀을 자동으로 제공합니다. 스토리지 시스템에 대한 백엔드를 구성하는 방법에 대해 알아봅니다.

- "Azure NetApp Files 백엔드를 구성합니다"
- "Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드를 구성합니다"
- "Google Cloud Platform 백엔드에 Cloud Volumes Service를 구성합니다"
- "NetApp HCI 또는 SolidFire 백엔드를 구성합니다"
- "ONTAP 또는 Cloud Volumes ONTAP NAS 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성합니다"
- "ONTAP 또는 Cloud Volumes ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성합니다"
- "Trident를 Amazon FSx for NetApp ONTAP와 함께 사용해 보십시오"

Azure NetApp Files

Azure NetApp Files 백엔드를 구성합니다

Azure NetApp Files를 Trident의 백엔드로 구성할 수 있습니다. Azure NetApp Files 백엔드를 사용하여 NFS 및 SMB 볼륨을 연결할 수 있습니다. 또한 Trident은 Azure Kubernetes Services(AKS) 클러스터에 대해 관리되는 ID를 사용하여 자격 증명 관리를 지원합니다.

Azure NetApp Files 드라이버 세부 정보입니다

Trident은 클러스터와 통신할 수 있도록 다음과 같은 Azure NetApp Files 스토리지 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`azure-netapp-files`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	`nfs`, `smb`

고려 사항

- Azure NetApp Files 서비스는 50GiB보다 작은 볼륨을 지원하지 않습니다. 더 작은 볼륨을 요청하는 경우, Trident에서 자동으로 50GiB 볼륨을 생성합니다.
- Trident는 Windows 노드에서만 실행되는 Pod에 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다.

AKS의 관리되는 ID입니다

Trident는 "관리되는 ID입니다"Azure Kubernetes 서비스 클러스터를 지원합니다. 관리되는 ID에서 제공하는 효율적인 자격 증명 관리를 활용하려면 다음을 수행해야 합니다.

- AKS를 사용하여 구축된 Kubernetes 클러스터
- AKS Kubernetes 클러스터에 구성된 관리되는 ID입니다
- 지정할 "`Azure`" 가 포함된 Trident가 설치되었습니다. `cloudProvider`

Trident 운영자

Trident 연산자를 사용하여 Trident를 설치하려면 `tridentorchestrator_cr.yaml` 를 `cloudProvider` 로 `"Azure"`설정합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
```

헬름

다음 예에서는 환경 변수를 사용하여 Trident 집합을 Azure로 `$CP` 설치합니다 `cloudProvider`.

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz --create
-namespace --namespace <trident-namespace> --set cloudProvider=$CP
```

<code> tridentctl </code> 를 참조하십시오

다음 예에서는 Trident를 설치하고 플래그를 로 `Azure` 설정합니다 `cloudProvider`.

```
tridentctl install --cloud-provider="Azure" -n trident
```

AKS용 클라우드 ID

클라우드 ID를 사용하면 Kubernetes Pod에서 명시적 Azure 자격 증명을 제공하지 않고 워크로드 ID로 인증하여 Azure 리소스에 액세스할 수 있습니다.

Azure에서 클라우드 ID를 활용하려면 다음이 필요합니다.

- AKS를 사용하여 구축된 Kubernetes 클러스터

- AKS Kubernetes 클러스터에 구성된 워크로드 ID 및 oidc-발급자입니다
- "Azure"`워크로드 ID를 지정하고 `cloudIdentity 지정하는 가 포함된 Trident가 설치되었습니다 cloudProvider

Trident 운영자

Trident 연산자를 사용하여 Trident를 설치하려면 `tridentorchestrator_cr.yaml` 를 `cloudProvider` 로 `"Azure"` 설정하고 를 로 `cloudIdentity` `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx` 설정합니다.

예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
  cloudIdentity: 'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-
xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx' # Edit
```

헬름

다음 환경 변수를 사용하여 * 클라우드 공급자(CP) * 및 * 클라우드 ID(CI) * 플래그의 값을 설정합니다.

```
export CP="Azure"
export CI="'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx'"
```

다음 예에서는 Trident를 설치하고 `cloudProvider` 환경 변수를 사용하여 Azure로 `$CP` 설정하고 환경 변수를 사용하여 `$CI` 를 `cloudIdentity` 설정합니다.

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity="$CI"
```

<code> tridentctl </code> 를 참조하십시오

다음 환경 변수를 사용하여 * 클라우드 공급자 * 및 * 클라우드 ID * 플래그의 값을 설정합니다.

```
export CP="Azure"
export CI="azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx"
```

다음 예에서는 Trident를 설치하고 플래그를 `$CP` , 및 `cloud-identity` 로 설정합니다 `cloud-provider. $CI`

```
tridentctl install --cloud-provider=$CP --cloud-identity="$CI" -n
trident
```

Azure NetApp Files 백엔드를 구성할 준비를 합니다

Azure NetApp Files 백엔드를 구성하기 전에 다음 요구 사항이 충족되는지 확인해야 합니다.

NFS 및 **SMB** 볼륨의 사전 요구 사항

Azure NetApp Files를 처음 사용하거나 새 위치에서 사용하는 경우 Azure NetApp Files를 설정하고 NFS 볼륨을 생성하려면 몇 가지 초기 구성이 필요합니다. 을 "Azure: Azure NetApp Files를 설정하고 NFS 볼륨을 생성합니다 "참조하십시오.

백엔드를 구성하고 "Azure NetApp Files" 사용하려면 다음이 필요합니다.

> - `subscriptionID` `tenantID`, , , `clientID` `location` 및 `clientSecret` 는 AKS 클러스터에서 관리되는 ID를 사용할 때 선택 사항입니다.
> - `tenantID`, `clientID` 및 `clientSecret` 는 AKS 클러스터에서 클라우드 ID를 사용할 때 선택 사항입니다.

- 용량 풀입니다. 을 "Microsoft: Azure NetApp Files에 대한 용량 풀을 생성합니다"참조하십시오.
- Azure NetApp Files에 위임된 서브넷. 을 "Microsoft: Azure NetApp Files에 서브넷을 위임합니다"참조하십시오.
- `subscriptionID` Azure NetApp Files를 지원하는 Azure 구독에서 사용할 수 있습니다.
- `tenantID`, `clientID` 및 `clientSecret` Azure NetApp Files 서비스에 대한 충분한 권한이 있는 Azure Active Directory의 에서"앱 등록". 앱 등록에서는 다음 중 하나를 사용해야 합니다.
  - 소유자 또는 참가자 역할"Azure에서 사전 정의"
  - a "사용자 지정 참가자 역할"구독 수준의 (`assignableScopes`경우) Trident에 필요한 권한으로만 제한된 다음 사용 권한이 있습니다. 사용자 지정 역할을 만든 후"Azure 포털을 사용하여 역할을 할당합니다"

사용자 지정 기고자 역할입니다

```
{
  "id": "/subscriptions/<subscription-
id>/providers/Microsoft.Authorization/roleDefinitions/<role-
definition-id>",
  "properties": {
    "roleName": "custom-role-with-limited-perms",
    "description": "custom role providing limited permissions",
    "assignableScopes": [
      "/subscriptions/<subscription-id>"
    ],
    "permissions": [
      {
        "actions": [
          "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/read",
          "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/MountTarge
ts/read",
          "Microsoft.Network/virtualNetworks/read",
          "Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/write",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
```

```
ions/delete",
          "Microsoft.Features/features/read",
          "Microsoft.Features/operations/read",
          "Microsoft.Features/providers/features/read",

"Microsoft.Features/providers/features/register/action",

"Microsoft.Features/providers/features/unregister/action",

"Microsoft.Features/subscriptionFeatureRegistrations/read"
        ],
        "notActions": [],
        "dataActions": [],
        "notDataActions": []
      }
    ]
  }
}
```

- 하나 이상의 Azure가 `location` 포함되어 "위임된 서브넷" 있습니다. Trident 22.01부터 `location` 백엔드 구성 파일의 최상위 레벨에 있는 필수 필드입니다. 가상 풀에 지정된 위치 값은 무시됩니다.
- 를 `Cloud Identity`사용하려면 에서 "사용자가 할당한 관리 ID입니다" 를 `client ID` 가져오고 에서 해당 ID를 `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx` 지정합니다.

SMB 볼륨에 대한 추가 요구사항

SMB 볼륨을 생성하려면 다음이 있어야 합니다.

- Active Directory가 구성되어 Azure NetApp Files에 연결되었습니다. 을 "Microsoft: Azure NetApp Files에 대한 Active Directory 연결을 만들고 관리합니다"참조하십시오.
- Linux 컨트롤러 노드 및 Windows Server 2022를 실행하는 Windows 작업자 노드가 있는 Kubernetes 클러스터 Trident는 Windows 노드에서만 실행되는 Pod에 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다.
- Azure NetApp Files가 Active Directory에 인증할 수 있도록 Active Directory 자격 증명을 포함하는 Trident 암호가 하나 이상 있어야 합니다. 비밀 생성하기 `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Windows 서비스로 구성된 CSI 프록시. 를 `csi-proxy`구성하려면 Windows에서 실행되는 Kubernetes 노드의 경우 또는 "GitHub: Windows용 CSI 프록시"를 "GitHub:CSI 프록시"참조하십시오.

Azure NetApp Files 백엔드 구성 옵션 및 예

Azure NetApp Files에 대한 NFS 및 SMB 백엔드 구성 옵션에 대해 알아보고 구성 예제를

검토합니다.

백엔드 구성 옵션

Trident은 백엔드 구성(서브넷, 가상 네트워크, 서비스 수준 및 위치)을 사용하여 요청된 위치에서 사용 가능하고 요청된 서비스 수준 및 서브넷과 일치하는 용량 풀에 Azure NetApp Files 볼륨을 생성합니다.

> Trident는 수동 QoS 용량 풀을 지원하지 않습니다.

Azure NetApp Files 백엔드는 이러한 구성 옵션을 제공합니다.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	"Azure-NetApp-파일"
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + 임의 문자
`subscriptionID`	Azure 구독의 구독 ID AKS 클러스터에서 관리되는 ID를 사용하는 경우 선택 사항입니다.	
`tenantID`	앱 등록의 테넌트 ID 관리 ID 또는 클라우드 ID가 AKS 클러스터에서 사용되는 경우 선택 사항입니다.	
`clientID`	앱 등록의 클라이언트 ID 관리 ID 또는 클라우드 ID가 AKS 클러스터에서 사용되는 경우 선택 사항입니다.	
`clientSecret`	앱 등록의 클라이언트 암호 관리 ID 또는 클라우드 ID가 AKS 클러스터에서 사용되는 경우 선택 사항입니다.	
`serviceLevel`	, `Premium` 또는 `Ultra` 중 하나 `Standard`	""(임의)
`location`	새 볼륨을 생성할 Azure 위치의 이름 AKS 클러스터에서 관리되는 ID가 활성화된 경우 선택 사항입니다.	
`resourceGroups`	검색된 자원을 필터링하기 위한 자원 그룹 목록입니다	"[]"(필터 없음)
`netappAccounts`	검색된 리소스를 필터링하기 위한 NetApp 계정의 목록입니다	"[]"(필터 없음)
`capacityPools`	검색된 리소스를 필터링하기 위한 용량 풀 목록입니다	"[]"(필터 없음, 임의)
`virtualNetwork`	위임된 서브넷이 있는 가상 네트워크의 이름입니다	""
`subnet`	위임된 서브넷의 이름입니다 `Microsoft.Netapp/volumes`	""

매개 변수	설명	기본값
`networkFeatures`	볼륨에 대한 VNet 기능 세트는 또는 일 수 있습니다 `Basic`. `Standard` 일부 지역에서는 네트워크 기능을 사용할 수 없으며 구독에서 활성화해야 할 수도 있습니다. `networkFeatures`기능이 활성화되지 않은 시점을 지정하면 볼륨 프로비저닝이 실패합니다.	""
`nfsMountOptions`	NFS 마운트 옵션에 대한 세밀한 제어 SMB 볼륨에 대해 무시됩니다. NFS 버전 4.1을 사용하여 볼륨을 마운트하려면 NFS v4.1을 선택할 수 있도록 쉼표로 구분된 마운트 옵션 목록에 포함하십시오. `nfsvers=4` 스토리지 클래스 정의에 설정된 마운트 옵션은 백엔드 구성에 설정된 마운트 옵션을 재정의합니다.	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다	""(기본적으로 적용되지 않음)
`debugTraceFlags`	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예: `\{"api": false, "method": true, "discovery": true}` 문제 해결 중이 아니며 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 이 방법을 사용하지 마십시오.	null입니다
`nasType`	NFS 또는 SMB 볼륨 생성을 구성합니다. 옵션은 `nfs`, `smb` 또는 null입니다. Null로 설정하면 기본적으로 NFS 볼륨이 설정됩니다.	`nfs`
`supportedTopologies`	이 백엔드에서 지원하는 영역 및 영역의 목록을 나타냅니다. 자세한 내용은 을 "CSI 토폴로지를 사용합니다"참조하십시오.	

네트워크 기능에 대한 자세한 내용은 을 "Azure NetApp Files 볼륨에 대한 네트워크 기능을 구성합니다"참조하십시오.

필요한 권한 및 리소스

PVC 생성 시 "No capacity pool found" 오류가 발생하는 경우 앱 등록에 필요한 권한 및 리소스(서브넷, 가상 네트워크, 용량 풀)가 없는 것일 수 있습니다. DEBUG가 활성화된 경우 Trident는 백엔드가 생성될 때 검색된 Azure 리소스를 기록합니다. 적절한 역할이 사용되고 있는지 확인합니다.

`netappAccounts`, , , `capacityPools` `virtualNetwork` 및 의 `subnet` 값은 `resourceGroups` 짧은 이름 또는 정규화된 이름을 사용하여 지정할 수 있습니다. 이름이 같은 여러 리소스와 이름이 일치할 수 있으므로 대부분의 경우 정규화된 이름을 사용하는 것이 좋습니다.

`resourceGroups` `netappAccounts`, 및 `capacityPools` 값은 검색된 리소스 집합을 이 스토리지 백엔드에서 사용할 수 있는 리소스로 제한하는 필터이며 임의의 조합으로 지정할 수 있습니다. 정규화된 이름은 다음 형식을 따릅니다.

유형	형식
리소스 그룹	리소스 그룹>
NetApp 계정	리소스 그룹>/<NetApp 계정>
용량 풀	리소스 그룹>/<NetApp 계정>/<용량 풀>
가상 네트워크	리소스 그룹>/<가상 네트워크>
서브넷	리소스 그룹>/<가상 네트워크>/<서브넷>

볼륨 프로비저닝

구성 파일의 특수 섹션에서 다음 옵션을 지정하여 기본 볼륨 프로비저닝을 제어할 수 있습니다. 자세한 내용은 을 예제 설정 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`exportRule`	새 볼륨에 대한 엑스포트 규칙 `exportRule` CIDR 표기법에서 IPv4 주소 또는 IPv4 서브넷의 조합을 쉼표로 구분하여 나열해야 합니다. SMB 볼륨에 대해 무시됩니다.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	스냅샷 디렉터리의 표시 여부를 제어합니다	NFSv3의 경우 NFSv4의 경우 "true"입니다
`size`	새 볼륨의 기본 크기입니다	"100G"
`unixPermissions`	새 볼륨의 UNIX 사용 권한(8진수 4자리) SMB 볼륨에 대해 무시됩니다.	""(미리보기 기능, 가입 시 화이트리스트 필요)

예제 설정

다음 예에서는 대부분의 매개 변수를 기본값으로 두는 기본 구성을 보여 줍니다. 이는 백엔드를 정의하는 가장 쉬운 방법입니다.

최소 구성

이는 절대적인 최소 백엔드 구성입니다. 이 구성을 통해 Trident은 구성된 위치에서 Azure NetApp Files에 위임된 모든 NetApp 계정, 용량 풀 및 서브넷을 검색하고 이러한 풀과 서브넷 중 하나에 무작위로 새 볼륨을 배치합니다. 이 생략되므로 `nasType` `nfs` 기본값이 적용되고 백엔드에서 NFS 볼륨에 대한 프로비저닝이 수행됩니다.

이 구성은 Azure NetApp Files를 시작하여 시험할 때 이상적이지만, 실제로는 프로비저닝한 볼륨에 대해 추가 범위를 제공하고 싶을 것입니다.

```
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
  tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
  clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
  clientSecret: SECRET
  location: eastus
```

AKS의 관리되는 ID입니다

이 백엔드 구성에서는 관리되는 ID를 사용할 때 선택 사항인 , `tenantID`, `clientID` 및 `clientSecret`가 생략됩니다. `subscriptionID`

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools:
    - ultra-pool
  resourceGroups:
    - aks-ami-eastus-rg
  netappAccounts:
    - smb-na
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
```

AKS용 클라우드 ID

이 백엔드 구성에는 클라우드 ID를 사용할 때 선택 사항인, `clientID` 및 `clientSecret` 이 생략됩니다. `tenantID`

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools:
    - ultra-pool
  resourceGroups:
    - aks-ami-eastus-rg
  netappAccounts:
    - smb-na
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
  location: eastus
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
```

용량 풀 필터를 사용한 특정 서비스 수준 구성

이 백엔드 구성은 Azure의 용량 풀 위치에 `Ultra` 볼륨을 `eastus` 배치합니다. Trident은 해당 위치에서 Azure NetApp Files에 위임된 모든 서브넷을 자동으로 검색하여 임의로 새 볼륨을 배치합니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
```

고급 구성

이 백엔드 구성은 단일 서브넷에 대한 볼륨 배치 범위를 더욱 줄여주고 일부 볼륨 프로비저닝 기본값도 수정합니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
virtualNetwork: my-virtual-network
subnet: my-subnet
networkFeatures: Standard
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 500Gi
defaults:
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  snapshotDir: "true"
  size: 200Gi
  unixPermissions: "0777"
```

가상 풀 구성

이 백엔드 구성은 단일 파일에 여러 스토리지 풀을 정의합니다. 다양한 서비스 수준을 지원하는 여러 용량 풀이 있고 이를 나타내는 Kubernetes의 스토리지 클래스를 생성하려는 경우에 유용합니다. 가상 풀 레이블은 에 따라 풀을 구분하는 데 `performance` 사용되었습니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
resourceGroups:
  - application-group-1
networkFeatures: Basic
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
labels:
  cloud: azure
storage:
  - labels:
      performance: gold
    serviceLevel: Ultra
    capacityPools:
      - ultra-1
      - ultra-2
    networkFeatures: Standard
  - labels:
      performance: silver
    serviceLevel: Premium
    capacityPools:
      - premium-1
  - labels:
      performance: bronze
    serviceLevel: Standard
    capacityPools:
      - standard-1
      - standard-2
```

지원되는 토폴로지 구성

Trident은 지역 및 가용 영역을 기준으로 워크로드에 대한 볼륨을 손쉽게 프로비저닝할 수 있도록 지원합니다. `supportedTopologies`이 백엔드 구성의 블록은 백엔드당 영역 및 영역 목록을 제공하는 데 사용됩니다. 여기에 지정한 지역 및 영역 값은 각 Kubernetes 클러스터 노드의 레이블에 있는 지역 및 영역 값과 일치해야 합니다. 이러한 영역 및 영역은 스토리지 클래스에서 제공할 수 있는 허용 가능한 값 목록을 나타냅니다. 백엔드에서 제공되는 영역 및 영역의 하위 집합이 포함된 스토리지 클래스의 경우 Trident는 언급한 영역 및 영역에 볼륨을 생성합니다. 자세한 내용은 을 "CSI 토폴로지를 사용합니다"참조하십시오.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: eastus
    topology.kubernetes.io/zone: eastus-1
  - topology.kubernetes.io/region: eastus
    topology.kubernetes.io/zone: eastus-2
```

스토리지 클래스 정의

다음 `StorageClass` 정의는 위의 스토리지 풀을 참조합니다.

필드를 사용한 정의 예 `parameter.selector`

를 사용하면 `parameter.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용되는 각 가상 풀에 대해 지정할 수 `StorageClass` 있습니다. 볼륨은 선택한 풀에 정의된 측면을 갖습니다.

```yaml
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=gold
allowVolumeExpansion: true

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver
allowVolumeExpansion: true

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: bronze
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=bronze
allowVolumeExpansion: true
```

SMB 볼륨에 대한 정의의 예

```
`node-stage-secret-name`, 및 를 사용하여 `nasType` `node-stage-secret-
namespace` SMB 볼륨을 지정하고 필요한 Active Directory 자격 증명을 제공할 수
있습니다.
```

기본 네임스페이스에 대한 기본 구성

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

네임스페이스별로 다른 암호 사용

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

볼륨별로 다른 암호 사용

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

`nasType: smb` SMB 볼륨을 지원하는 풀에 대한 필터입니다. `nasType: nfs` 또는 `nasType: null` NFS 풀에 대한 필터.

백엔드를 생성합니다

백엔드 구성 파일을 생성한 후 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

백엔드 생성에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있는 것입니다. 다음 명령을 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 있습니다.

```
tridentctl logs
```

구성 파일의 문제를 확인하고 수정한 후 create 명령을 다시 실행할 수 있습니다.

Google Cloud NetApp 볼륨

Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드를 구성합니다

이제 Google Cloud NetApp 볼륨을 Trident의 백엔드로 구성할 수 있습니다. Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드를 사용하여 NFS 및 SMB 볼륨을 연결할 수 있습니다.

Google Cloud NetApp 볼륨 드라이버 세부 정보입니다

Trident는 `google-cloud-netapp-volumes` 클러스터와 통신할 수 있는 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`google-cloud-netapp-volumes`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	`nfs`, `smb`

GKE용 클라우드 **ID**

클라우드 ID를 사용하면 Kubernetes Pod에서 명시적 Google Cloud 자격 증명을 제공하지 않고 워크로드 ID로 인증하여 Google Cloud 리소스에 액세스할 수 있습니다.

Google Cloud에서 클라우드 ID를 활용하려면 다음이 필요합니다.

- GKE를 사용하여 구축된 Kubernetes 클러스터
- 노드 풀에 구성된 GKE 클러스터 및 GKE 메타데이터 서버에 구성된 워크로드 ID입니다.
- Google Cloud NetApp 볼륨 관리자(역할/NetApp.admin) 역할 또는 사용자 지정 역할이 있는 GCP 서비스 계정
- 새 GCP 서비스 계정을 지정하는 "GCP"와 cloudIdentity를 지정하는 cloudProvider가 포함된 Trident가

설치되었습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

Trident 운영자

Trident 연산자를 사용하여 Trident를 설치하려면 `tridentorchestrator_cr.yaml` 를 `cloudProvider` 로 `"GCP"` 설정하고 를 로 `cloudIdentity` `iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com` 설정합니다.

예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "GCP"
  cloudIdentity: 'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-
admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'
```

헬름

다음 환경 변수를 사용하여 * 클라우드 공급자(CP) * 및 * 클라우드 ID(CI) * 플래그의 값을 설정합니다.

```
export CP="GCP"
export ANNOTATION="'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'"
```

다음 예에서는 환경 변수를 사용하여 Trident를 설치하고 를 GCP로 `$CP` 설정하고 `cloudProvider` 환경 변수를 사용하여 `$ANNOTATION` 를 `cloudIdentity` 설정합니다.

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity="$ANNOTATION"
```

<code> tridentctl </code> 를 참조하십시오

다음 환경 변수를 사용하여 * 클라우드 공급자 * 및 * 클라우드 ID * 플래그의 값을 설정합니다.

```
export CP="GCP"
export ANNOTATION="'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'"
```

다음 예에서는 Trident를 설치하고 플래그를 `$CP` , 및 `cloud-identity` 로 설정합니다 `cloud-provider. $ANNOTATION`

```
tridentctl install --cloud-provider=$CP --cloud
-identity="$ANNOTATION" -n trident
```

Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드 구성을 준비합니다

Google Cloud NetApp Volumes 백엔드를 구성하기 전에 다음 요구사항이 충족되는지 확인해야 합니다.

NFS 볼륨을 위한 사전 요구사항

처음으로 또는 새 위치에서 Google Cloud NetApp 볼륨을 사용하는 경우 Google Cloud NetApp 볼륨을 설정하고 NFS 볼륨을 생성하려면 초기 구성이 필요합니다. 을 "시작하기 전에"참조하십시오.

Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드를 구성하기 전에 다음 사항이 있는지 확인하십시오.

- Google Cloud NetApp Volumes 서비스로 구성된 Google Cloud 계정 을 "Google Cloud NetApp 볼륨 "참조하십시오.
- Google Cloud 계정의 프로젝트 번호입니다. 을 "프로젝트 식별"참조하십시오.
- NetApp 볼륨 관리자) 역할을 가진 Google Cloud 서비스 계정입니다. (`roles/netapp.admin` 을 "ID 및 액세스 관리 역할 및 권한"참조하십시오.
- GCNV 계정에 대한 API 키 파일입니다. 을 참조하십시오 "서비스 계정 키를 생성합니다"
- 스토리지 풀입니다. 을 "스토리지 풀 개요"참조하십시오.

Google Cloud NetApp 볼륨에 대한 액세스를 설정하는 방법에 대한 자세한 내용은 를 참조하십시오 "Google Cloud NetApp 볼륨에 대한 액세스 설정".

Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드 구성 옵션 및 예

Google Cloud NetApp 볼륨의 백엔드 구성 옵션에 대해 알아보고 구성 예제를 검토합니다.

백엔드 구성 옵션

각 백엔드는 단일 Google Cloud 지역에 볼륨을 프로비저닝합니다. 다른 영역에 볼륨을 생성하려면 추가 백엔드를 정의할 수 있습니다.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	의 값을 `storageDriverName` "google-cloud-netapp-volumes"로 지정해야 합니다.
`backendName`	(선택 사항) 스토리지 백엔드의 사용자 지정 이름입니다	드라이버 이름 + "_" + API 키의 일부

매개 변수	설명	기본값
storagePools	볼륨 생성을 위한 스토리지 풀을 지정하는 데 사용되는 선택적 매개 변수입니다.	
projectNumber	Google Cloud 계정 프로젝트 번호입니다. 이 값은 Google Cloud 포털 홈 페이지에서 확인할 수 있습니다.	
location	Trident가 GCNV 볼륨을 생성하는 Google Cloud 위치입니다. 교차 지역 Kubernetes 클러스터를 생성할 경우, 에서 생성된 볼륨을 location 여러 Google Cloud 지역의 노드에 예약된 워크로드에 사용할 수 있습니다. 지역 간 트래픽에는 추가 비용이 발생합니다.	
apiKey	역할이 지정된 Google Cloud 서비스 계정의 API 키입니다. netapp.admin 여기에는 Google Cloud 서비스 계정의 개인 키 파일(백엔드 구성 파일에 verbatim 복사)의 JSON 형식 콘텐츠가 포함됩니다. apiKey, , , , , , 키를 사용하려면 키-값 쌍을 포함해야 합니다 type project_id client_email client_id auth_uri. token_uri auth_provider_x509_cert_url, , 및 client_x509_cert_url.	
nfsMountOptions	NFS 마운트 옵션에 대한 세밀한 제어	"nfsvers=3"
limitVolumeSize	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
serviceLevel	스토리지 풀 및 해당 볼륨의 서비스 레벨입니다. 값은 flex, standard, `premium`또는 `extreme`입니다.	
network	GCNV 볼륨에 사용되는 Google Cloud 네트워크입니다.	
debugTraceFlags	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예: {"api":false, "method":true} 문제 해결 중이 아니며 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 이 방법을 사용하지 마십시오.	null입니다
nasType	NFS 또는 SMB 볼륨 생성을 구성합니다. 옵션은 nfs, smb 또는 null입니다. Null로 설정하면 기본적으로 NFS 볼륨이 설정됩니다.	nfs
supportedTopologies	이 백엔드에서 지원하는 영역 및 영역의 목록을 나타냅니다. 자세한 내용은 을 "CSI 토폴로지를 사용합니다"참조하십시오. 예를 들면 다음과 같습니다. supportedTopologies: - topology.kubernetes.io/region: asia-east1 topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a	

볼륨 프로비저닝 옵션

구성 파일의 섹션에서 기본 볼륨 프로비저닝을 제어할 수 defaults 있습니다.

매개 변수	설명	기본값
`exportRule`	새 볼륨의 내보내기 규칙. IPv4 주소 조합을 쉼표로 구분하여 나열해야 합니다.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	디렉터리에 액세스합니다 `.snapshot`	NFSv3의 경우 NFSv4의 경우 "true"입니다
`snapshotReserve`	스냅숏용으로 예약된 볼륨의 백분율입니다	""(기본값 0 적용)
`unixPermissions`	새 볼륨의 UNIX 사용 권한(8진수 4자리)	""

예제 설정

다음 예에서는 대부분의 매개 변수를 기본값으로 두는 기본 구성을 보여 줍니다. 이는 백엔드를 정의하는 가장 쉬운 방법입니다.

최소 구성

이는 절대적인 최소 백엔드 구성입니다. 이 구성을 통해 Trident은 Google Cloud NetApp 볼륨에 위임된 모든 스토리지 풀을 구성된 위치에서 검색하고 해당 풀 중 하나에 무작위로 새 볼륨을 배치합니다. 이 생략되므로 `nasType` `nfs` 기본값이 적용되고 백엔드에서 NFS 볼륨에 대한 프로비저닝이 수행됩니다.

이 구성은 Google Cloud NetApp Volumes로 시작한 후 나중에 시험할 때 이상적이지만, 실제로는 프로비저닝한 볼륨에 대한 추가 범위를 제공해야 할 가능성이 높습니다.

```yaml
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==\n
    -----END PRIVATE KEY-----\n

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

SMB 볼륨을 위한 구성

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123456789"
  location: asia-east1
  serviceLevel: flex
  nasType: smb
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: cloud-native-data
    client_email: trident-sample@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "123456789737813416734"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/trident-
sample%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

StoragePools 필터를 사용하여 구성합니다

```yaml
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  storagePools:
    - premium-pool1-europe-west6
    - premium-pool2-europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

가상 풀 구성

이 백엔드 구성은 단일 파일에 여러 개의 가상 풀을 정의합니다. 가상 풀은 섹션에 정의되어 `storage` 있습니다. 서로 다른 서비스 수준을 지원하는 여러 스토리지 풀이 있고 Kubernetes에서 이러한 풀을 나타내는 스토리지 클래스를 생성하려는 경우에 유용합니다. 가상 풀 레이블은 풀을 구분하는 데 사용됩니다. 예를 들어, 아래 예에서는 `performance` 가상 풀을 구분하는 데 레이블 및 `serviceLevel` 유형이 사용됩니다.

일부 기본값을 모든 가상 풀에 적용할 수 있도록 설정하고 개별 가상 풀에 대한 기본값을 덮어쓸 수도 있습니다. 다음 예에서는 `snapshotReserve` 모든 가상 풀에 대해 기본값으로 사용됩니다. `exportRule`

자세한 내용은 을 "가상 풀"참조하십시오.

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
```

```
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
  defaults:
    snapshotReserve: "10"
    exportRule: 10.0.0.0/24
  storage:
    - labels:
        performance: extreme
      serviceLevel: extreme
      defaults:
        snapshotReserve: "5"
        exportRule: 0.0.0.0/0
    - labels:
        performance: premium
      serviceLevel: premium
    - labels:
        performance: standard
      serviceLevel: standard
```

GKE용 클라우드 ID

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcp-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '012345678901'
  network: gcnv-network
  location: us-west2
  serviceLevel: Premium
  storagePool: pool-premium1
```

지원되는 토폴로지 구성

Trident은 지역 및 가용 영역을 기준으로 워크로드에 대한 볼륨을 손쉽게 프로비저닝할 수 있도록 지원합니다. `supportedTopologies`이 백엔드 구성의 블록은 백엔드당 영역 및 영역 목록을 제공하는 데 사용됩니다. 여기에 지정한 지역 및 영역 값은 각 Kubernetes 클러스터 노드의 레이블에 있는 지역 및 영역 값과 일치해야 합니다. 이러한 영역 및 영역은 스토리지 클래스에서 제공할 수 있는 허용 가능한 값 목록을 나타냅니다. 백엔드에서 제공되는 영역 및 영역의 하위 집합이 포함된 스토리지 클래스의 경우 Trident는 언급한 영역 및 영역에 볼륨을 생성합니다. 자세한 내용은 을 "CSI 토폴로지를 사용합니다"참조하십시오.

```
---
version: 1
storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: asia-east1
serviceLevel: flex
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-b
```

다음 단계

백엔드 구성 파일을 생성한 후 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl create -f <backend-file>
```

백엔드가 성공적으로 생성되었는지 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get tridentbackendconfig

NAME                BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE    STATUS
backend-tbc-gcnv    backend-tbc-gcnv    b2fd1ff9-b234-477e-88fd-713913294f65
Bound    Success
```

백엔드 생성에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있는 것입니다. 명령을 사용하여 백엔드를 설명하거나 로그를 확인하여 다음 명령을 실행하여 원인을 확인할 수 있습니다 `kubectl get tridentbackendconfig <backend-name>` .

```
tridentctl logs
```

구성 파일의 문제를 확인하고 수정한 후 백엔드를 삭제하고 create 명령을 다시 실행할 수 있습니다.

스토리지 클래스 정의

다음은 위의 백엔드를 참조하는 기본 `StorageClass` 정의입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
```

- 필드를 사용한 정의 예 `parameter.selector` : *

를 사용하면 `parameter.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용되는 에 대해 을 지정할 수 `StorageClass` "가상 풀입니다" 있습니다. 볼륨은 선택한 풀에 정의된 측면을 갖습니다.

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: extreme-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=extreme
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: premium-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: standard-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=standard
  backendType: google-cloud-netapp-volumes
```

스토리지 클래스에 대한 자세한 내용은 을 "스토리지 클래스를 생성합니다"참조하십시오.

SMB 볼륨에 대한 정의의 예

```
`node-stage-secret-name`, 및 를 사용하여 `nasType` `node-stage-secret-
namespace` SMB 볼륨을 지정하고 필요한 Active Directory 자격 증명을 제공할 수
있습니다. 사용 권한이 있거나 없는 모든 Active Directory 사용자/암호는 노드 단계 비밀에
사용할 수 있습니다.
```

기본 네임스페이스에 대한 기본 구성

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

네임스페이스별로 다른 암호 사용

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

볼륨별로 다른 암호 사용

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

`nasType: smb` SMB 볼륨을 지원하는 풀에 대한 필터입니다. `nasType: nfs` 또는 `nasType: null` NFS 풀에 대한 필터.

PVC 정의 예

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: gcnv-nfs-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs-sc
```

PVC가 바인딩되어 있는지 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get pvc gcnv-nfs-pvc

NAME           STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS AGE
gcnv-nfs-pvc   Bound    pvc-b00f2414-e229-40e6-9b16-ee03eb79a213   100Gi
RWX            gcnv-nfs-sc   1m
```

Google Cloud용 Cloud Volumes Service 백엔드를 구성합니다

제공된 샘플 구성을 사용하여 Trident 설치를 위한 백엔드로 NetApp Cloud Volumes Service for Google Cloud를 구성하는 방법에 대해 알아보십시오.

Google Cloud 드라이버 세부 정보입니다

Trident는 `gcp-cvs` 클러스터와 통신할 수 있는 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`gcp-cvs`	NFS 를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	`nfs`

Cloud Volumes Service for Google Cloud에 대한 Trident의 지원에 대해 알아보십시오

Trident는 다음 2가지 중 하나로 Cloud Volumes Service 볼륨을 생성할 수 있습니다"서비스 유형".

- * CVS - 성능 *: 기본 Trident 서비스 유형입니다. 이처럼 성능에 최적화된 서비스 유형은 성능을 중요시하는 운영 워크로드에 가장 적합합니다. CVS - 성능 서비스 유형은 최소 100GiB 크기의 볼륨을 지원하는 하드웨어 옵션입니다. "3가지 서비스 레벨"다음 중 하나를 선택할 수 있습니다.
  - `standard`
  - `premium`
  - `extreme`
- CVS *: CVS 서비스 유형은 높은 조널 가용성을 제공하며, 성능은 중간 수준으로 제한됩니다. CVS 서비스 유형은 스토리지 풀을 사용하여 1GiB의 작은 볼륨을 지원하는 소프트웨어 옵션입니다. 스토리지 풀에는 최대 50개의 볼륨이 포함될 수 있으며 이 볼륨에서 풀의 용량과 성능을 공유할 수 있습니다. "서비스 레벨 2개"다음 중 하나를 선택할 수 있습니다.
  - `standardsw`
  - `zoneredundantstandardsw`

필요한 것

백엔드를 구성하고 "Google Cloud용 Cloud Volumes Service" 사용하려면 다음이 필요합니다.

- NetApp Cloud Volumes Service로 구성된 Google Cloud 계정
- Google Cloud 계정의 프로젝트 번호입니다
- 역할을 가진 Google Cloud 서비스 계정입니다 `netappcloudvolumes.admin`
- Cloud Volumes Service 계정에 대한 API 키 파일입니다

백엔드 구성 옵션

각 백엔드는 단일 Google Cloud 지역에 볼륨을 프로비저닝합니다. 다른 영역에 볼륨을 생성하려면 추가 백엔드를 정의할 수 있습니다.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	"GCP-CV"
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + API 키의 일부
`storageClass`	CVS 서비스 유형을 지정하는 데 사용되는 선택적 매개 변수입니다. 를 사용하여 `software` CVS 서비스 유형을 선택합니다. 그렇지 않은 경우, Trident은 CVS-Performance 서비스 유형으로 가정(`hardware`)	
`storagePools`	CVS 서비스 유형만 볼륨 생성을 위한 스토리지 풀을 지정하는 데 사용되는 선택적 매개 변수입니다.	
`projectNumber`	Google Cloud 계정 프로젝트 번호입니다. 이 값은 Google Cloud 포털 홈 페이지에서 확인할 수 있습니다.	
`hostProjectNumber`	공유 VPC 네트워크를 사용하는 경우 필요합니다. 이 시나리오에서는 `projectNumber` 이 서비스 프로젝트로, `hostProjectNumber` 이 호스트 프로젝트입니다.	

매개 변수	설명	기본값
`apiRegion`	Trident에서 Cloud Volumes Service 볼륨을 생성하는 Google Cloud 영역입니다. 교차 지역 Kubernetes 클러스터를 생성할 경우, 에서 생성된 볼륨을 `apiRegion` 여러 Google Cloud 지역의 노드에 예약된 워크로드에 사용할 수 있습니다. 지역 간 트래픽에는 추가 비용이 발생합니다.	
`apiKey`	역할이 지정된 Google Cloud 서비스 계정의 API 키입니다. `netappcloudvolumes.admin` 여기에는 Google Cloud 서비스 계정의 개인 키 파일(백엔드 구성 파일에 verbatim 복사)의 JSON 형식 콘텐츠가 포함됩니다.	
`proxyURL`	프록시 서버가 CVS 계정에 연결해야 하는 경우 프록시 URL입니다. 프록시 서버는 HTTP 프록시 또는 HTTPS 프록시일 수 있습니다. HTTPS 프록시의 경우 프록시 서버에서 자체 서명된 인증서를 사용할 수 있도록 인증서 유효성 검사를 건너뜁니다. 인증이 활성화된 프록시 서버는 지원되지 않습니다.	
`nfsMountOptions`	NFS 마운트 옵션에 대한 세밀한 제어	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
`serviceLevel`	새 볼륨에 대한 CVS - 성능 또는 CVS 서비스 수준 CVS - 성능 값은 `standard` `premium`, 또는 `extreme` ` 입니다. `CVS` 값은 ` `standardsw` 또는 ` `zoneredundantstandardsw` ` 입니다.	CV - 성능 기본값은 "표준 "입니다. CV 기본값은 "standardsw"입니다.
`network`	Cloud Volumes Service 볼륨에 사용되는 Google Cloud 네트워크	"기본값"
`debugTraceFlags`	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예: `\{"api":false, "method":true}` 문제 해결 중이 아니며 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 이 방법을 사용하지 마십시오.	null입니다

`allowedTopologies`	지역 간 액세스를 활성화하려면 의 StorageClass 정의에 `allowedTopologies` 모든 지역이 포함되어야 합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.
	`- key: topology.kubernetes.io/region`
	`values:`
	`- us-east1`
	`- europe-west1`	

볼륨 프로비저닝 옵션

구성 파일의 섹션에서 기본 볼륨 프로비저닝을 제어할 수 `defaults` 있습니다.

매개 변수	설명	기본값
`exportRule`	새 볼륨의 내보내기 규칙. CIDR 표기법을 사용하여 IPv4 주소 또는 IPv4 서브넷의 조합을 쉼표로 구분해야 합니다.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	디렉터리에 액세스합니다 `.snapshot`	"거짓"
`snapshotReserve`	스냅숏용으로 예약된 볼륨의 백분율입니다	""(CVS 기본값 0 허용)
`size`	새 볼륨의 크기입니다. CVS - 최소 성능은 100GiB입니다. CV 최소값은 1GiB입니다.	CVS - 성능 서비스 유형의 기본값은 "100GiB"입니다. CVS 서비스 유형은 기본값을 설정하지 않지만 최소 1GiB가 필요합니다.

CVS - 성능 서비스 유형의 예

다음 예에서는 CVS - 성능 서비스 유형에 대한 샘플 구성을 제공합니다.

예 **1:** 최소 구성

기본 CVS - 성능 서비스 유형과 기본 "표준" 서비스 수준을 사용하는 최소 백엔드 구성입니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: "012345678901"
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: <id_value>
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: "123456789012345678901"
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
```

예 **2:** 서비스 수준 구성

이 샘플에서는 서비스 수준 및 볼륨 기본값을 포함한 백엔드 구성 옵션을 보여 줍니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
proxyURL: http://proxy-server-hostname/
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 10Ti
serviceLevel: premium
defaults:
  snapshotDir: 'true'
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  size: 5Ti
```

예 **3:** 가상 풀 구성

이 샘플은 를 사용하여 `storage` 가상 풀을 구성하고 다시 참조하는 를 `StorageClasses` 구성합니다. 스토리지 클래스가 어떻게 정의되었는지 보려면 을 스토리지 클래스 정의참조하십시오.

여기서 특정 기본값은 모든 가상 풀에 대해 설정되며, 이 기본값은 5%로 설정되고 `snapshotReserve` 는 `exportRule` 0.0.0.0/0으로 설정됩니다. 가상 풀은 섹션에 정의되어 `storage` 있습니다. 각 개별 가상 풀은 자체적으로 정의되며 `serviceLevel` 일부 풀은 기본값을 덮어씁니다. 가상 풀 레이블은 및 `protection` 을 기준으로 풀을 구분하는 데 `performance` 사용되었습니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
defaults:
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 0.0.0.0/0
labels:
  cloud: gcp
region: us-west2
storage:
- labels:
    performance: extreme
    protection: extra
  serviceLevel: extreme
  defaults:
```

```
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
    exportRule: 10.0.0.0/24
- labels:
    performance: extreme
    protection: standard
  serviceLevel: extreme
- labels:
    performance: premium
    protection: extra
  serviceLevel: premium
  defaults:
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
- labels:
    performance: premium
    protection: standard
  serviceLevel: premium
- labels:
    performance: standard
  serviceLevel: standard
```

스토리지 클래스 정의

다음 StorageClass 정의는 가상 풀 구성 예에 적용됩니다. 을 `parameters.selector` 사용하면 각 StorageClass 에 볼륨을 호스팅하는 데 사용되는 가상 풀을 지정할 수 있습니다. 볼륨은 선택한 풀에 정의된 측면을 갖습니다.

스토리지 클래스 예

```yaml
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=extreme; protection=extra
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-standard-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=standard
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=extra
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=standard
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-standard
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
```

```
  selector: performance=standard
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: protection=extra
allowVolumeExpansion: true
```

- 첫 번째 StorageClass(`cvs-extreme-extra-protection`)는 첫 번째 가상 풀에 매핑됩니다. 이 풀은 스냅샷 예약 공간이 10%인 최고 성능을 제공하는 유일한 풀입니다.
- Last StorageClass(`cvs-extra-protection`)는 10%의 스냅숏 예비 공간을 제공하는 모든 스토리지 풀을 호출합니다. Trident는 선택된 가상 풀을 결정하고 스냅샷 예약 요구 사항이 충족되는지 확인합니다.

CVS 서비스 유형 예

다음 예에서는 CVS 서비스 유형에 대한 샘플 구성을 제공합니다.

예 **1:** 최소 구성

CVS 서비스 유형 및 기본 서비스 수준을 지정하기 위해 `standardsw` 사용하는 최소 백엔드 구성입니다. `storageClass`

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
storageClass: software
apiRegion: us-east4
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
serviceLevel: standardsw
```

예 **2:** 스토리지 풀 구성

이 예제 백엔드 구성은 `storagePools` 스토리지 풀을 구성하는 데 사용됩니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
backendName: gcp-std-so-with-pool
projectNumber: '531265380079'
apiRegion: europe-west1
apiKey:
  type: service_account
  project_id: cloud-native-data
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |-
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '107071413297115343396'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
storageClass: software
zone: europe-west1-b
network: default
storagePools:
- 1bc7f380-3314-6005-45e9-c7dc8c2d7509
serviceLevel: Standardsw
```

다음 단계

백엔드 구성 파일을 생성한 후 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

백엔드 생성에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있는 것입니다. 다음 명령을 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 있습니다.

```
tridentctl logs
```

구성 파일의 문제를 확인하고 수정한 후 create 명령을 다시 실행할 수 있습니다.

NetApp HCI 또는 SolidFire 백엔드를 구성합니다

Trident 설치에서 Element 백엔드를 생성하고 사용하는 방법에 대해 알아봅니다.

요소 드라이버 세부 정보

Trident는 `solidfire-san` 클러스터와 통신할 수 있는 스토리지 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

`solidfire-san`스토리지 드라이버는 `_FILE_AND_BLOCK_VOLUME` 모드를 지원합니다. 볼륨 모드의 경우 `Filesystem` `Trident`는 볼륨을 생성하고 파일 시스템을 생성합니다. 파일 시스템 유형은 `StorageClass`에 의해 지정됩니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`solidfire-san`	iSCSI	블록	RWO, ROX, rwx, RWOP	파일 시스템이 없습니다. 원시 블록 장치.
`solidfire-san`	iSCSI	파일 시스템	RWO, 공화당	`xfs`, `ext3`, `ext4`

시작하기 전에

Element 백엔드를 생성하기 전에 다음이 필요합니다.

- Element 소프트웨어를 실행하는 지원되는 스토리지 시스템
- 볼륨을 관리할 수 있는 NetApp HCI/SolidFire 클러스터 관리자 또는 테넌트 사용자에 대한 자격 증명
- 모든 Kubernetes 작업자 노드에 적절한 iSCSI 툴이 설치되어 있어야 합니다. 을 "작업자 노드 준비 정보 "참조하십시오.

백엔드 구성 옵션

백엔드 구성 옵션은 다음 표를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	항상 "SolidFire-SAN"
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	"SolidFire_" + 스토리지(iSCSI) IP 주소입니다

매개 변수	설명	기본값
`Endpoint`	테넌트 자격 증명이 있는 SolidFire 클러스터의 MVIP입니다	
`SVIP`	스토리지(iSCSI) IP 주소 및 포트	
`labels`	볼륨에 적용할 임의의 JSON 형식 레이블 세트입니다.	""
`TenantName`	사용할 테넌트 이름(찾을 수 없는 경우 생성됨)	
`InitiatorIFace`	iSCSI 트래픽을 특정 호스트 인터페이스로 제한합니다	"기본값"
`UseCHAP`	CHAP를 사용하여 iSCSI를 인증합니다. Trident는 CHAP를 사용합니다.	참
`AccessGroups`	사용할 액세스 그룹 ID 목록입니다	"Trident"라는 액세스 그룹의 ID를 찾습니다.
`Types`	QoS 사양	
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다	""(기본적으로 적용되지 않음)
`debugTraceFlags`	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예: {"api":false, "method":true}	null입니다

문제를 해결하고 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 를 사용하지 `debugTraceFlags` 마십시오.

예 **1:** 볼륨 유형이 세 개인 드라이버의 백엔드 구성 `solidfire-san`

이 예에서는 CHAP 인증을 사용하는 백엔드 파일을 보여 주고 특정 QoS 보장을 포함하는 세 가지 볼륨 유형을 모델링합니다. 그런 다음 스토리지 클래스 매개 변수를 사용하여 각 스토리지 클래스를 사용하도록 정의할 수 `IOPS` 있습니다.

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
SVIP: <svip>:3260
TenantName: <tenant>
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-element-cluster
UseCHAP: true
Types:
  - Type: Bronze
    Qos:
      minIOPS: 1000
      maxIOPS: 2000
      burstIOPS: 4000
  - Type: Silver
    Qos:
      minIOPS: 4000
      maxIOPS: 6000
      burstIOPS: 8000
  - Type: Gold
    Qos:
      minIOPS: 6000
      maxIOPS: 8000
      burstIOPS: 10000
```

예 **2:** 가상 풀이 있는 드라이버에 대한 백엔드 및 스토리지 클래스 구성 `solidfire-san`

이 예에서는 가상 풀과 이를 다시 참조하는 StorageClasses와 함께 구성된 백엔드 정의 파일을 보여 줍니다.

Trident는 용량 할당 시 스토리지 풀에 있는 레이블을 백엔드 스토리지 LUN에 복제합니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀 및 그룹 볼륨별로 레이블을 레이블별로 정의할 수 있습니다.

아래 표시된 예제 백엔드 정의 파일에서 모든 스토리지 풀에 대해 특정 기본값이 설정되고 이 기본값은 Silver로 설정됩니다. `type` 가상 풀은 섹션에 정의되어 `storage` 있습니다. 이 예에서는 일부 스토리지 풀이 자체 유형을 설정하고 일부 풀은 위에 설정된 기본값을 재정의합니다.

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
SVIP: <svip>:3260
TenantName: <tenant>
UseCHAP: true
```

```
Types:
  - Type: Bronze
    Qos:
      minIOPS: 1000
      maxIOPS: 2000
      burstIOPS: 4000
  - Type: Silver
    Qos:
      minIOPS: 4000
      maxIOPS: 6000
      burstIOPS: 8000
  - Type: Gold
    Qos:
      minIOPS: 6000
      maxIOPS: 8000
      burstIOPS: 10000
type: Silver
labels:
  store: solidfire
  k8scluster: dev-1-cluster
region: us-east-1
storage:
  - labels:
      performance: gold
      cost: "4"
    zone: us-east-1a
    type: Gold
  - labels:
      performance: silver
      cost: "3"
    zone: us-east-1b
    type: Silver
  - labels:
      performance: bronze
      cost: "2"
    zone: us-east-1c
    type: Bronze
  - labels:
      performance: silver
      cost: "1"
    zone: us-east-1d
```

다음 StorageClass 정의는 위의 가상 풀을 참조합니다. 각 StorageClass는 이 필드를 사용하여 `parameters.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용할 수 있는 가상 풀을 호출합니다. 선택한 가상 풀에 볼륨이 정의되어 있습니다.

첫 번째 StorageClass(`solidfire-gold-four`)가 첫 번째 가상 풀에 매핑됩니다. 이 수영장은 금색 연주를 제공하는 유일한 수영장입니다. `Volume Type QoS` Last StorageClass(`solidfire-silver`)는 은색 성능을 제공하는 모든 스토리지 풀을 호출합니다. Trident는 어떤 가상 풀이 선택되었는지 결정하고 스토리지 요구 사항이 충족되는지 확인합니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-gold-four
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=gold; cost=4
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-three
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver; cost=3
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-bronze-two
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=bronze; cost=2
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-one
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver; cost=1
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
```

```yaml
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver
  fsType: ext4
```

자세한 내용을 확인하십시오

- "볼륨 액세스 그룹"

ONTAP SAN 드라이버

ONTAP SAN 드라이버 개요

ONTAP 및 Cloud Volumes ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 ONTAP 백엔드를 구성하는 방법에 대해 알아보십시오.

ONTAP SAN 드라이버 세부 정보입니다

Trident는 ONTAP 클러스터와 통신할 수 있도록 다음과 같은 SAN 스토리지 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`ontap-san`	FC를 통한 iSCSI SCSI	블록	RWO, ROX, rwx, RWOP	파일 시스템이 없습니다. 원시 블록 디바이스입니다
`ontap-san`	FC를 통한 iSCSI SCSI	파일 시스템	RWO, 공화당 파일 시스템 볼륨 모드에서는 ROX 및 rwx를 사용할 수 없습니다.	`xfs`, `ext3`, `ext4`
`ontap-san`	NVMe/TCP 을 NVMe/TCP에 대한 추가 고려사항참조하십시오.	블록	RWO, ROX, rwx, RWOP	파일 시스템이 없습니다. 원시 블록 디바이스입니다

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`ontap-san`	NVMe/TCP 을 NVMe/TCP에 대한 추가 고려사항참조하십시오.	파일 시스템	RWO, 공화당 파일 시스템 볼륨 모드에서는 ROX 및 rwx를 사용할 수 없습니다.	`xfs`, `ext3`, `ext4`
`ontap-san-economy`	iSCSI	블록	RWO, ROX, rwx, RWOP	파일 시스템이 없습니다. 원시 블록 디바이스입니다
`ontap-san-economy`	iSCSI	파일 시스템	RWO, 공화당 파일 시스템 볼륨 모드에서는 ROX 및 rwx를 사용할 수 없습니다.	`xfs`, `ext3`, `ext4`

- `ontap-san-economy`영구 볼륨 사용률 수가 보다 높을 것으로 예상되는 경우에만 "지원되는 ONTAP 볼륨 제한"사용합니다.
- `ontap-nas-economy`영구 볼륨 사용 횟수가 다음보다 크고 `ontap-san-economy` 드라이버를 사용할 수 없는 경우에만 "지원되는 ONTAP 볼륨 제한"사용합니다.
- 데이터 보호, 재해 복구 또는 이동성이 필요할 것으로 예상되는 경우에는 사용하지 마십시오 `ontap-nas-economy`.
- NetApp은 ONTAP-SAN을 제외한 모든 ONTAP 드라이버에서 FlexVol 자동 확장을 사용하지 않는 것이 좋습니다. 이 문제를 해결하려면 Trident에서 스냅숏 예비 공간 사용을 지원하고 그에 따라 FlexVol 볼륨의 크기를 조정합니다.

사용자 권한

Trident는 ONTAP 또는 SVM 관리자로 실행해야 하며, 일반적으로 클러스터 사용자 `vsadmin` 또는 SVM 사용자 또는 같은 역할을 가진 다른 이름의 사용자를 사용할 `admin` 것입니다. Amazon FSx for NetApp ONTAP 배포의 경우 Trident은 클러스터 사용자 또는 `vsadmin` SVM 사용자를 사용하여 ONTAP 또는 SVM 관리자로 실행하거나 `fsxadmin` 동일한 역할을 가진 다른 이름의 사용자를 실행해야 합니다. `fsxadmin`사용자는 클러스터 관리자를 제한적으로 대체합니다.

`limitAggregateUsage`매개 변수를 사용하려면 클러스터 관리 권한이 필요합니다. `Trident`와 함께 `Amazon FSx for NetApp ONTAP`를 사용할 때 `limitAggregateUsage` 매개 변수는 및 `fsxadmin` 사용자 계정에서 작동하지 `vsadmin` 않습니다. 이 매개 변수를 지정하면 구성 작업이 실패합니다.

Trident 드라이버가 사용할 수 있는 더 제한적인 역할을 ONTAP 내에 만들 수 있지만 권장하지 않습니다. Trident의 대부분의 새로운 릴리즈에서는 추가 API를 호출하므로 업그레이드가 어렵고 오류가 발생하기 쉽습니다.

NVMe/TCP에 대한 추가 고려사항

Trident는 다음과 같은 드라이버를 사용하여 비휘발성 메모리 익스프레스(NVMe) 프로토콜을 `ontap-san` 지원합니다.

- IPv6를 참조하십시오
- NVMe 볼륨의 스냅샷 및 클론
- NVMe 볼륨 크기 조정
- Trident에서 라이프사이클을 관리할 수 있도록 Trident 외부에서 생성된 NVMe 볼륨을 가져옵니다
- NVMe 네이티브 다중 경로
- K8 노드의 정상 또는 비정상적으로 종료 (24.06)

Trident는 다음을 지원하지 않습니다.

- NVMe에서 기본적으로 지원하는 DH-HMAC-CHAP입니다
- DM(Device Mapper) 경로 다중화
- LUKS 암호화

ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성할 준비를 합니다

ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 ONTAP 백엔드를 구성하기 위한 요구 사항 및 인증 옵션을 이해합니다.

요구 사항

모든 ONTAP 백엔드의 경우 Trident에서는 최소한 하나의 집계가 SVM에 할당되어야 합니다.

ASA r2 시스템에서 SVM에 집계를 할당하는 방법에 대한 이 기술 자료 문서를 참조하세요. "SVM 관리자가 CLI를 사용하여 생성한 스토리지 유닛이 "스토리지 서비스에 사용 가능한 후보 집계가 없습니다" 오류와 함께 실패합니다." .

또한 둘 이상의 드라이버를 실행하고 둘 중 하나를 가리키는 스토리지 클래스를 생성할 수도 있습니다. 예를 들어, 드라이버를 사용하는 클래스와 `ontap-san` 드라이버를 `san-default` 사용하는 클래스를 `ontap-san-economy` 구성할 수 `san-dev` 있습니다.

모든 Kubernetes 작업자 노드에는 적절한 iSCSI 툴이 설치되어 있어야 합니다. 자세한 내용은 을 "작업자 노드를 준비합니다" 참조하십시오.

ONTAP 백엔드를 인증합니다

Trident는 ONTAP 백엔드를 인증하는 두 가지 모드를 제공합니다.

- 자격 증명 기반: 필요한 권한이 있는 ONTAP 사용자의 사용자 이름 및 암호입니다. ONTAP 버전과의 호환성을 최대화하려면 또는 과 `vsadmin` 같이 미리 정의된 보안 로그인 역할을 사용하는 것이 좋습니다 `admin`.
- 인증서 기반: Trident는 백엔드에 설치된 인증서를 사용하여 ONTAP 클러스터와 통신할 수도 있습니다. 이 경우 백엔드 정의에는 클라이언트 인증서, 키 및 사용할 경우 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 Base64로 인코딩된 값이 있어야 합니다(권장).

자격 증명 기반 방법과 인증서 기반 방법 간에 이동하기 위해 기존 백엔드를 업데이트할 수 있습니다. 그러나 한 번에 하나의 인증 방법만 지원됩니다. 다른 인증 방법으로 전환하려면 백엔드 구성에서 기존 방법을 제거해야 합니다.

> 자격 증명과 인증서 * 를 모두 제공하려고 하면 구성 파일에 둘 이상의 인증 방법이 제공된다는 오류가 발생하여 백엔드 생성이 실패합니다.

자격 증명 기반 인증을 사용합니다

Trident은 ONTAP 백엔드와 통신하기 위해 SVM 범위/클러스터 범위 관리자에 대한 자격 증명이 필요합니다. 또는 `vsadmin` 과 같은 미리 정의된 표준 역할을 사용하는 것이 좋습니다 `admin`. 따라서 향후 Trident 릴리스에서 사용할 기능 API를 노출할 수 있는 향후 ONTAP 릴리즈와의 호환성이 보장됩니다. 사용자 지정 보안 로그인 역할을 만들어 Trident와 함께 사용할 수 있지만 권장하지는 않습니다.

백엔드 정의의 예는 다음과 같습니다.

YAML

```yaml
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON을 참조하십시오

```json
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

백엔드 정의는 자격 증명이 일반 텍스트로 저장되는 유일한 위치라는 점에 유의하십시오. 백엔드가 생성된 후 사용자 이름/암호는 Base64로 인코딩되어 Kubernetes 암호로 저장됩니다. 백엔드의 생성 또는 업데이트는 자격 증명에 대한 지식이 필요한 유일한 단계입니다. 따라서 Kubernetes/스토리지 관리자가 수행할 수 있는 관리 전용 작업입니다.

인증서 기반 인증을 사용합니다

신규 및 기존 백엔드는 인증서를 사용하여 ONTAP 백엔드와 통신할 수 있습니다. 백엔드 정의에는 세 가지 매개 변수가 필요합니다.

- clientCertificate: Base64로 인코딩된 클라이언트 인증서 값입니다.
- clientPrivateKey: Base64 - 연결된 개인 키의 인코딩된 값입니다.
- TrustedCACertificate: 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 Base64 인코딩 값입니다. 신뢰할 수 있는 CA를 사용하는 경우 이 매개 변수를 제공해야 합니다. 신뢰할 수 있는 CA가 사용되지 않으면 이 작업을 무시할 수 있습니다.

일반적인 워크플로에는 다음 단계가 포함됩니다.

단계

1. 클라이언트 인증서 및 키를 생성합니다. 생성 시 CN(일반 이름)을 ONTAP 사용자로 설정하여 인증하십시오.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=admin"
```

2. 신뢰할 수 있는 CA 인증서를 ONTAP 클러스터에 추가합니다. 이는 스토리지 관리자가 이미 처리한 것일 수 있습니다. 트러스트된 CA가 사용되지 않으면 무시합니다.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. ONTAP 클러스터에 클라이언트 인증서 및 키(1단계)를 설치합니다.

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. ONTAP 보안 로그인 역할이 인증 방법을 지원하는지 `cert` 확인합니다.

```
security login create -user-or-group-name admin -application ontapi
-authentication-method cert
security login create -user-or-group-name admin -application http
-authentication-method cert
```

5. 생성된 인증서를 사용하여 인증을 테스트합니다. ONTAP 관리 LIF> 및 <SVM 이름>을 관리 LIF IP 및 SVM 이름으로 바꿉니다.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Base64로 인증서, 키 및 신뢰할 수 있는 CA 인증서를 인코딩합니다.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. 이전 단계에서 얻은 값을 사용하여 백엔드를 생성합니다.

```
cat cert-backend.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaallllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"trustedCACertificate": "QNFinfO...SiqOyN",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

tridentctl create backend -f cert-backend.json -n trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                  UUID                  |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       0 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

인증 방법을 업데이트하거나 자격 증명을 회전합니다

다른 인증 방법을 사용하거나 자격 증명을 회전하도록 기존 백엔드를 업데이트할 수 있습니다. 이렇게 하면 사용자 이름/암호를 사용하는 백엔드를 인증서를 사용하도록 업데이트할 수 있고 인증서를 사용하는 백엔드는 사용자 이름/암호 기반으로 업데이트할 수 있습니다. 이렇게 하려면 기존 인증 방법을 제거하고 새 인증 방법을 추가해야 합니다. 그런 다음 실행할 필수 매개 변수가 포함된 업데이트된 backend.json 파일을 `tridentctl backend update` 사용합니다.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend SanBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                  UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

> 암호를 회전할 때 스토리지 관리자는 먼저 ONTAP에서 사용자의 암호를 업데이트해야 합니다. 그 다음에는 백엔드 업데이트가 있습니다. 인증서를 회전할 때 여러 인증서를 사용자에게 추가할 수 있습니다. 그런 다음 백엔드가 업데이트되어 새 인증서를 사용합니다. 그러면 ONTAP 클러스터에서 이전 인증서를 삭제할 수 있습니다.

백엔드를 업데이트해도 이미 생성된 볼륨에 대한 액세스가 중단되거나 이후에 생성된 볼륨 연결에 영향을 미치지 않습니다. 백엔드 업데이트에 성공하면 Trident가 ONTAP 백엔드와 통신하여 향후 볼륨 작업을 처리할 수 있음을 나타냅니다.

Trident에 대한 사용자 지정 **ONTAP** 역할을 생성합니다

Privileges에서 작업을 수행할 때 ONTAP 관리자 역할을 사용할 필요가 없도록 최소 Trident로 ONTAP 클러스터 역할을 생성할 수 있습니다. Trident 백엔드 구성에 사용자 이름을 포함하면 Trident은 사용자가 생성한 ONTAP 클러스터 역할을 사용하여 작업을 수행합니다.

Trident 사용자 지정 역할 생성에 대한 자세한 내용은 을 "Trident 사용자 지정 역할 생성기"참조하십시오.

ONTAP CLI 사용

1. 다음 명령을 사용하여 새 역할을 생성합니다.

```
security login role create <role_name\> -cmddirname "command" -access all
-vserver <svm_name\>
```

2. Trident 사용자에 대한 사용 이름 만들기:

```
security login create -username <user_name\> -application ontapi
-authmethod <password\> -role <name_of_role_in_step_1\> -vserver
<svm_name\> -comment "user_description"
```

3. 역할을 사용자에게 매핑:

```
security login modify username <user_name\> -vserver <svm_name\> -role
<role_name\> -application ontapi -application console -authmethod
<password\>
```

System Manager 사용

ONTAP System Manager에서 다음 단계를 수행하십시오.

1. * 사용자 지정 역할 생성 *:
   a. 클러스터 레벨에서 사용자 지정 역할을 생성하려면 * 클러스터 > 설정 * 을 선택합니다.

      SVM 레벨에서 사용자 지정 역할을 생성하려면 * 스토리지 > 스토리지 VM >> 설정 > 사용자 및 역할 * 을 선택합니다 `required SVM`.

   b. 사용자 및 역할 * 옆의 화살표 아이콘(*→ *)을 선택합니다.
   c. 역할 * 아래에서 * + 추가 * 를 선택합니다.
   d. 역할에 대한 규칙을 정의하고 * 저장 * 을 클릭합니다.
2. * 역할을 Trident 사용자에게 매핑 *: + * 사용자 및 역할 * 페이지에서 다음 단계를 수행하십시오.
   a. 사용자 * 아래에서 추가 아이콘 * + * 를 선택합니다.
   b. 필요한 사용자 이름을 선택하고 * Role * 에 대한 드롭다운 메뉴에서 역할을 선택합니다.
   c. 저장 * 을 클릭합니다.

자세한 내용은 다음 페이지를 참조하십시오.

- "ONTAP 관리를 위한 사용자 지정 역할" 또는 "사용자 지정 역할을 정의합니다"
- "역할 및 사용자 작업"

양방향 **CHAP**를 사용하여 연결을 인증합니다

Trident는 및 `ontap-san-economy` 드라이버에 대해 양방향 CHAP를 사용하여 iSCSI 세션을 인증할 수 `ontap-san` 있습니다. 이를 위해서는 백엔드 정의에서 옵션을 활성화해야 `useCHAP` 합니다. 로 `true` 설정하면 Trident는 SVM의 기본 이니시에이터 보안을 양방향 CHAP로 구성하고 백엔드 파일의 사용자 이름과 암호를 설정합니다. 양방향

CHAP를 사용하여 연결을 인증하는 것이 좋습니다. 다음 샘플 구성을 참조하십시오.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap_san_chap
managementLIF: 192.168.0.135
svm: ontap_iscsi_svm
useCHAP: true
username: vsadmin
password: password
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
```

`useCHAP`매개 변수는 한 번만 구성할 수 있는 부울 옵션입니다. 기본적으로 false로 설정되어 있습니다. true 로 설정한 후에는 false 로 설정할 수 없습니다.

또한 `useCHAP=true` `chapInitiatorSecret` , `chapTargetInitiatorSecret`, `chapTargetUsername` 및 `chapUsername` 필드는 백엔드 정의에 포함되어야 합니다. 을 실행하여 백엔드를 생성한 후 암호를 변경할 수 `tridentctl update` 있습니다.

작동 방식

`useCHAP`true로 설정하면 스토리지 관리자가 `Trident`에 스토리지 백엔드에서 `CHAP`를 구성하도록 지시합니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- SVM에서 CHAP 설정:
  - SVM의 기본 이니시에이터 보안 유형이 NONE(기본값 설정) * 이고 * 이미 존재하는 LUN이 볼륨에 없는 경우 Trident는 기본 보안 유형을 로 설정하고 CHAP 이니시에이터 및 타겟 사용자 이름과 암호를 구성합니다. `CHAP`
  - SVM에 LUN이 포함된 경우 Trident은 SVM에서 CHAP를 사용하도록 설정하지 않습니다. 따라서 SVM에 이미 있는 LUN에 대한 액세스가 제한되지 않습니다.
- CHAP 이니시에이터 및 타겟 사용자 이름과 암호를 구성합니다. 이러한 옵션은 백엔드 구성에 지정해야 합니다(위 참조).

백엔드가 생성된 후 Trident는 해당 `tridentbackend` CRD를 생성하고 CHAP 암호 및 사용자 이름을 Kubernetes 비밀로 저장합니다. 이 백엔드에서 Trident에 의해 생성된 모든 PVS가 CHAP를 통해 마운트되고 연결됩니다.

자격 증명을 회전하고 백엔드를 업데이트합니다

파일에서 CHAP 매개 변수를 업데이트하여 CHAP 자격 증명을 업데이트할 수 `backend.json` 있습니다. 이렇게 하려면 CHAP 암호를 업데이트하고 명령을 사용하여 이러한 변경 사항을 반영해야 `tridentctl update` 합니다.

> 백엔드의 CHAP 암호를 업데이트할 때 을 사용하여 백엔드를 업데이트해야 `tridentctl` 합니다. Trident은 이러한 변경 사항을 파악할 수 없으므로 ONTAP CLI 또는 ONTAP System Manager를 사용하여 스토리지 클러스터의 자격 증명을 업데이트하지 마십시오.

```
cat backend-san.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "backendName": "ontap_san_chap",
    "managementLIF": "192.168.0.135",
    "svm": "ontap_iscsi_svm",
    "useCHAP": true,
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxUpDaTeD",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkeUpDaTeD",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
}

./tridentctl update backend ontap_san_chap -f backend-san.json -n trident
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|   NAME         | STORAGE DRIVER |                  UUID                |
STATE   | VOLUMES |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| ontap_san_chap | ontap-san      | aa458f3b-ad2d-4378-8a33-1a472ffbeb5c |
online |       7 |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

기존 연결은 영향을 받지 않고 그대로 유지되며 SVM의 Trident가 자격 증명을 업데이트하는 경우 계속 활성 상태로 유지됩니다. 새 연결은 업데이트된 자격 증명을 사용하며 기존 연결은 계속 활성 상태를 유지합니다. 기존 PVS를 연결 해제하고 다시 연결하면 업데이트된 자격 증명을 사용하게 됩니다.

ONTAP SAN 구성 옵션 및 예

Trident 설치 시 ONTAP SAN 드라이버를 생성하고 사용하는 방법에 대해 알아봅니다. 이 섹션에서는 백엔드 구성 예제 및 Backend를 StorageClasses에 매핑하는 방법에 대한 세부 정보를 제공합니다.

백엔드 구성 옵션

백엔드 구성 옵션은 다음 표를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	`ontap-san` 또는 `ontap-san-economy`
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + dataLIF
`managementLIF`	클러스터 또는 SVM 관리 LIF의 IP 주소입니다. FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정할 수 있습니다. IPv6 플래그를 사용하여 Trident가 설치된 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 과 같이 대괄호로 정의해야 `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` 합니다. 원활한 MetroCluster 전환은 를 MetroCluster 예참조하십시오. "vsadmin" 자격 증명을 사용하는 경우, 은 `managementLIF` SVM의 자격 증명이어야 합니다. "admin" 자격 증명을 사용하는 경우에는 이 클러스터의 자격 증명이어야 `managementLIF` 합니다.	"10.0.0.1"," [2001:1234:ABCD::fefe]"
`dataLIF`	프로토콜 LIF의 IP 주소입니다. IPv6 플래그를 사용하여 Trident가 설치된 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 과 같이 대괄호로 정의해야 `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` 합니다. **iSCSI**에 대해 지정하지 마십시오**.** Trident는 을 사용하여 "ONTAP 선택적 LUN 맵"다중 경로 세션을 설정하는 데 필요한 iSCSI LIF를 검색합니다. 이 명시적으로 정의된 경우 경고가 `dataLIF` 생성됩니다. * MetroCluster의 경우 생략합니다. * 를 MetroCluster 예참조하십시오.	SVM에서 파생됩니다
`svm`	사용할 스토리지 가상 머신 * MetroCluster에는 생략함 * 를 MetroCluster 예참조하십시오.	SVM이 지정된 경우 파생됩니다 `managementLIF`
`useCHAP`	CHAP를 사용하여 ONTAP SAN 드라이버에 대한 iSCSI 인증 [Boolean]. 백엔드에 제공된 SVM에 대한 기본 인증으로 양방향 CHAP를 구성하고 사용하려면 Trident에 대해 으로 `true` 설정합니다. 자세한 내용은 을 "ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성할 준비를 합니다" 참조하십시오.	`false`
`chapInitiatorSecret`	CHAP 이니시에이터 암호입니다. 필요한 경우 `useCHAP=true`	""
`labels`	볼륨에 적용할 임의의 JSON 형식 레이블 세트입니다	""

매개 변수	설명	기본값
`chapTargetInitiatorSecret`	CHAP 타겟 이니시에이터 암호입니다. 필요한 경우 `useCHAP=true`	""
`chapUsername`	인바운드 사용자 이름입니다. 필요한 경우 `useCHAP=true`	""
`chapTargetUsername`	대상 사용자 이름입니다. 필요한 경우 `useCHAP=true`	""
`clientCertificate`	Base64 - 클라이언트 인증서의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`clientPrivateKey`	Base64 - 클라이언트 개인 키의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`trustedCACertificate`	Base64 - 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 인코딩된 값입니다. 선택 사항. 인증서 기반 인증에 사용됩니다.	""
`username`	ONTAP 클러스터와 통신하는 데 필요한 사용자 이름입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다.	""
`password`	ONTAP 클러스터와 통신하는 데 필요한 암호입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다.	""
`svm`	사용할 스토리지 가상 머신입니다	SVM이 지정된 경우 파생됩니다 `managementLIF`
`storagePrefix`	SVM에서 새 볼륨을 프로비저닝할 때 사용되는 접두사 나중에 수정할 수 없습니다. 이 매개 변수를 업데이트하려면 새 백엔드를 생성해야 합니다.	`trident`
`aggregate`	프로비저닝을 위한 애그리게이트(선택 사항, SVM에 셋팅해야 하는 경우) 드라이버의 경우 `ontap-nas-flexgroup` 이 옵션은 무시됩니다. 할당되지 않은 경우 사용 가능한 애그리게이트를 사용하여 FlexGroup 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니다. SVM에서 Aggregate를 업데이트하면 Trident 컨트롤러를 다시 시작하지 않고도 SVM을 폴링하여 Trident에서 자동으로 업데이트됩니다. 볼륨을 프로비저닝하기 위해 Trident의 특정 애그리게이트를 구성한 경우, 애그리게이트의 이름을 바꾸거나 SVM에서 이동할 경우 SVM 애그리게이트를 폴링하는 동안 백엔드가 Trident에서 오류 상태로 전환됩니다. Aggregate를 SVM에 있는 Aggregate로 변경하거나 완전히 제거하여 백엔드를 다시 온라인 상태로 전환해야 합니다. • ASA R2에 대해 지정하지 마십시오. *.	""

매개 변수	설명	기본값
`limitAggregateUsage`	사용량이 이 비율을 초과하면 프로비저닝이 실패합니다. Amazon FSx for NetApp ONTAP 백엔드를 사용하는 경우 을 지정하지 `limitAggregateUsage`마십시오. 제공된 및 `vsadmin` 에는 `fsxadmin` 애그리게이트 사용량을 검색하고 Trident를 사용하여 제한하는 데 필요한 권한이 포함되어 있지 않습니다. * ASA R2에 대해 지정하지 마십시오. *.	""(기본적으로 적용되지 않음)
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다. 또한 LUN에 대해 관리하는 볼륨의 최대 크기를 제한합니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
`lunsPerFlexvol`	FlexVol당 최대 LUN 수는 범위[50, 200]에 있어야 합니다.	`100`
`debugTraceFlags`	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예제, {"api":false, "method":true} 문제 해결을 진행하고 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 사용하지 마십시오.	`null`
`useREST`	ONTAP REST API를 사용하는 부울 매개 변수입니다. `useREST` 로 설정된 `true` 경우 Trident는 ONTAP REST API를 사용하여 백엔드와 통신합니다. 로 설정된 경우 `false` Trident는 ONTAPI(ZAPI) 호출을 사용하여 백엔드와 통신합니다. 이 기능을 사용하려면 ONTAP 9.11.1 이상이 필요합니다. 또한 사용되는 ONTAP 로그인 역할에는 애플리케이션에 대한 액세스 권한이 있어야 `ontapi` 합니다. 이는 미리 정의된 역할과 역할에 의해 충족됩니다. `vsadmin` `cluster-admin` Trident 24.06 릴리스 및 ONTAP 9.15.1 이상부터 는 `useREST` 기본적으로 로 설정되어 `true` 있습니다. ONTAPI(ZAPI) 호출을 사용하도록 로 `false` 변경합니다 `useREST`. `useREST` NVMe/TCP에 대해 완전한 자격을 갖추고 있음 * 지정된 경우 ASA R2에 대해 항상 로 `true` 설정합니다 *.	`true` ONTAP 9.15.1 이상, 그렇지 않은 경우 `false`.
`sanType`	iSCSI, `nvme` NVMe/TCP 또는 `fcp` FC(SCSI over Fibre Channel)를 선택할 때 `iscsi` 사용합니다.	`iscsi` 비어 있는 경우
`formatOptions`	`formatOptions`볼륨을 포맷할 때마다 적용되는 명령에 대한 명령줄 인수를 지정하는 데 `mkfs` 사용합니다. 이렇게 하면 기본 설정에 따라 볼륨을 포맷할 수 있습니다. 장치 경로를 제외하고 `mkfs` 명령 옵션과 비슷한 `formatOptions`를 지정해야 합니다. 예: `"-E NODEARD"` • `ontap-san`및 `ontap-san-economy` 드라이버에서만 지원됩니다.*	

매개 변수	설명	기본값
`limitVolumePoolSize`	ONTAP-SAN-Economy 백엔드에서 LUN을 사용할 때 요청될 수 있는 최대 FlexVol 크기입니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
`denyNewVolumePools`	백엔드가 LUN을 포함하도록 새 FlexVol 볼륨을 생성하지 못하도록 `ontap-san-economy` 제한합니다. 기존 FlexVol만 새 PVS 프로비저닝에 사용됩니다.	

포맷옵션 사용에 대한 권장 사항

Trident에서는 다음 옵션을 사용하여 서식 프로세스를 신속하게 수행할 것을 권장합니다.

- -E nobiscard: *
- 유지, mkfs 시간에 블록 삭제를 시도하지 마십시오(처음에는 솔리드 스테이트 디바이스 및 스파스/씬 프로비저닝된 스토리지에서 블록 삭제가 유용함). 이 옵션은 더 이상 사용되지 않는 옵션 "-K"를 대체하며 모든 파일 시스템(xfs, ext3 및 ext4)에 적용됩니다.

볼륨 프로비저닝을 위한 백엔드 구성 옵션

구성 섹션에서 이러한 옵션을 사용하여 기본 프로비저닝을 제어할 수 `defaults` 있습니다. 예를 들어, 아래 구성 예제를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`spaceAllocation`	LUN에 대한 공간 할당	"true" * 지정된 경우 ASA R2 * 에 대해 로 설정합니다 `true`.
`spaceReserve`	공간 예약 모드, "없음"(씬) 또는 "볼륨"(일반). * ASA R2의 경우 로 `none` 설정합니다 *.	"없음"
`snapshotPolicy`	사용할 스냅샷 정책입니다. * ASA R2의 경우 로 `none` 설정합니다 *.	"없음"
`qosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀/백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다. Trident에서 QoS 정책 그룹을 사용하려면 ONTAP 9 .8 이상이 필요합니다. 비공유 QoS 정책 그룹을 사용하고 정책 그룹이 각 구성 요소에 개별적으로 적용되도록 해야 합니다. 공유 QoS 정책 그룹은 모든 워크로드의 총 처리량에 대한 제한을 적용합니다.	""
`adaptiveQosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 적응형 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀/백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다	""
`snapshotReserve`	스냅숏용으로 예약된 볼륨의 비율입니다. * ASA R2에 대해 지정하지 마십시오. *.	"없음"인 경우 "0", 그렇지 않은 경우 `snapshotPolicy`"
`splitOnClone`	생성 시 상위 클론에서 클론을 분할합니다	"거짓"

매개 변수	설명	기본값
`encryption`	새 볼륨에서 NetApp 볼륨 암호화(NVE)를 활성화하고, 기본값은 로 설정합니다. `false` 이 옵션을 사용하려면 NVE 라이센스가 클러스터에서 활성화되어 있어야 합니다. 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Trident에서 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 사용됩니다. 자세한 내용은 다음을 "Trident가 NVE 및 NAE와 작동하는 방법 "참조하십시오.	"FALSE" * 지정된 경우 ASA R2 * 에 대해 로 `true` 설정합니다.
`luksEncryption`	LUKS 암호화를 사용합니다. 을 "LUKS(Linux Unified Key Setup) 사용"참조하십시오.	ASA R2의 경우 ""로 `false` 설정합니다.
`tieringPolicy`	"없음"을 사용하는 계층화 정책 * ASA R2에 대해 지정하지 않음 *.	
`nameTemplate`	사용자 지정 볼륨 이름을 생성하는 템플릿입니다.	""

볼륨 프로비저닝의 예

다음은 기본값이 정의된 예입니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: trident_svm
username: admin
password: <password>
labels:
  k8scluster: dev2
  backend: dev2-sanbackend
storagePrefix: alternate-trident
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: standard
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

> 드라이버를 사용하여 생성된 모든 볼륨의 경우 `ontap-san` Trident는 LUN 메타데이터를 수용하기 위해 FlexVol에 10%의 용량을 추가합니다. LUN은 사용자가 PVC에서 요청하는 정확한 크기로 프로비저닝됩니다. Trident는 FlexVol에 10%를 추가합니다(ONTAP에서 사용 가능한 크기로 표시됨). 이제 사용자가 요청한 가용 용량을 얻을 수 있습니다. 또한 이 변경으로 인해 사용 가능한 공간이 완전히 활용되지 않는 한 LUN이 읽기 전용이 되는 것을 방지할 수 있습니다. ONTAP-SAN-경제에는 적용되지 않습니다.

을 정의하는 백엔드의 경우 `snapshotReserve` Trident는 다음과 같이 볼륨 크기를 계산합니다.

```
Total volume size = [(PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)] * 1.1
```

1.1은 LUN 메타데이터를 수용하기 위해 FlexVol에 추가되는 10%의 Trident입니다. = 5%, PVC 요청 = 5GiB의 경우 `snapshotReserve` 총 볼륨 크기는 5.79GiB이고 사용 가능한 크기는 5.5GiB입니다. 이 `volume show` 명령은 다음 예제와 유사한 결과를 표시해야 합니다.

```
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size  Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ---------- ---------- -----
          _pvc_89f1c156_3801_4de4_9f9d_034d54c395f4
                                  online     RW         10GB     5.00GB    0%
          _pvc_e42ec6fe_3baa_4af6_996d_134adbbb8e6d
                                  online     RW       5.79GB     5.50GB    0%
          _pvc_e8372153_9ad9_474a_951a_08ae15e1c0ba
                                  online     RW          1GB    511.8MB    0%
3 entries were displayed.
```

현재 기존 볼륨에 대해 새 계산을 사용하는 유일한 방법은 크기 조정입니다.

최소 구성의 예

다음 예에서는 대부분의 매개 변수를 기본값으로 두는 기본 구성을 보여 줍니다. 이는 백엔드를 정의하는 가장 쉬운 방법입니다.

> NetApp ONTAP on Trident와 함께 Amazon FSx를 사용하는 경우, NetApp은 IP 주소 대신 LIF에 대한 DNS 이름을 지정할 것을 권장합니다.

ONTAP SAN의 예

드라이버를 사용하는 기본 구성입니다. `ontap-san`

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
username: vsadmin
password: <password>
```

MetroCluster 예

전환 및 전환 중에 백엔드 정의를 수동으로 업데이트할 필요가 없도록 백엔드를 구성할 수 "SVM 복제 및 복구 "있습니다.

원활한 스위치오버 및 스위치백의 경우 를 사용하여 SVM을 지정하고 `managementLIF` 매개 변수를 생략합니다. `svm` 예를 들면 다음과 같습니다.

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

ONTAP SAN 경제성의 예

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
username: vsadmin
password: <password>
```

인증서 기반 인증의 예

이 기본 구성 예에서는 `clientCertificate` `clientPrivateKey` 및 `trustedCACertificate` (트러스트된 CA를 사용하는 경우 선택 사항)가 에 채워지고 `backend.json` 클라이언트 인증서, 개인 키 및 트러스트된 CA 인증서의 base64로 인코딩된 값을 각각 가져옵니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: DefaultSANBackend
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
```

양방향 **CHAP** 예

이 예에서는 로 설정된 `true` 백엔드를 `useCHAP` 생성합니다.

ONTAP SAN CHAP의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

ONTAP SAN 이코노미 **CHAP**의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

NVMe/TCP 예

ONTAP 백엔드에서 NVMe로 구성된 SVM이 있어야 합니다. NVMe/TCP에 대한 기본 백엔드 구성입니다.

```
---
version: 1
backendName: NVMeBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nvme
username: vsadmin
password: password
sanType: nvme
useREST: true
```

FCP(SCSI over FC) 예

ONTAP 백엔드에서 FC로 SVM을 구성해야 합니다. FC에 대한 기본 백엔드 구성입니다.

```
---
version: 1
backendName: fcp-backend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_fc
username: vsadmin
password: password
sanType: fcp
useREST: true
```

nameTemplate이 포함된 백엔드 구성 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap-san-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults:
  nameTemplate:
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.vo\
    lume.RequestName}}"
labels:
  cluster: ClusterA
  PVC: "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
```

ONTAP-SAN-이코노미 드라이버에 대한 옵션 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: ""
svm: svm1
username: ""
password: "!"
storagePrefix: whelk_
debugTraceFlags:
  method: true
  api: true
defaults:
  formatOptions: -E nodiscard
```

가상 풀의 백엔드 예

이러한 샘플 백엔드 정의 파일에서 특정 기본값은 모든 스토리지 풀에 대해 설정(예: `spaceReserve` 없음, `spaceAllocation` 거짓, 거짓 `encryption`) 가상 풀은 스토리지 섹션에 정의됩니다.

Trident는 "Comments" 필드에 프로비저닝 레이블을 설정합니다. FlexVol volume Trident에 주석이 설정됨 용량 할당 시 가상 풀에 있는 모든 레이블을 스토리지 볼륨으로 복제합니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀 및 그룹 볼륨별로 레이블을 레이블별로 정의할 수 있습니다.

이 예에서 일부 스토리지 풀은 자체, `spaceAllocation` 및 `encryption` 값을 설정하고 `spaceReserve` 일부 풀은 기본값을 재정의합니다.

ONTAP SAN의 예

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "false"
  qosPolicy: standard
labels:
  store: san_store
  kubernetes-cluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "40000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "true"
      adaptiveQosPolicy: adaptive-extreme
  - labels:
      protection: silver
      creditpoints: "20000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "true"
      qosPolicy: premium
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
```

ONTAP SAN 경제성의 예

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "false"
labels:
  store: san_economy_store
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      app: oracledb
      cost: "30"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "true"
  - labels:
      app: postgresdb
      cost: "20"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "true"
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: "10"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
  - labels:
      department: legal
      creditpoints: "5000"
```

```
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
```

NVMe/TCP 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
sanType: nvme
managementLIF: 10.0.0.1
svm: nvme_svm
username: vsadmin
password: <password>
useREST: true
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "true"
storage:
  - labels:
      app: testApp
      cost: "20"
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "false"
```

백엔드를 **StorageClasses**에 매핑합니다

다음 StorageClass 정의는 을 가상 풀의 백엔드 예참조하십시오. 각 StorageClass 는 필드를 사용하여 `parameters.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용할 수 있는 가상 풀을 호출합니다. 선택한 가상 풀에 볼륨이 정의되어 있습니다.

- `protection-gold`StorageClass는 백엔드의 첫 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-san` 골드 레벨 보호 기능을 제공하는 유일한 풀입니다.

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-not-gold`StorageClass는 백엔드의 두 번째 및 세 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-san 금 이외의 보호 수준을 제공하는 유일한 풀입니다.

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `app-mysqldb`StorageClass는 백엔드의 세 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-san-economy mysqldb 유형 앱에 대한 스토리지 풀 구성을 제공하는 유일한 풀입니다.

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-silver-creditpoints-20k`StorageClass는 백엔드의 두 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-san 실버 레벨 보호 및 20,000포인트 적립을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- `creditpoints-5k`StorageClass는 백엔드의 세 번째 가상 풀과 백엔드의 네 번째 가상 `ontap-san-economy 풀에 매핑됩니다. `ontap-san` 5000 크레딧 포인트를 보유한 유일한 풀 서비스입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

- `my-test-app-sc`StorageClass는 를 사용하여 드라이버의 `sanType: nvme 가상 풀에 `ontap-san` 매핑됩니다. `testAPP` 이것은 유일한 풀 제안입니다. `testApp`

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: my-test-app-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=testApp"
  fsType: "ext4"
```

Trident는 어떤 가상 풀이 선택되었는지 결정하고 스토리지 요구 사항이 충족되는지 확인합니다.

ONTAP NAS 드라이버

ONTAP NAS 드라이버 개요

ONTAP 및 Cloud Volumes ONTAP NAS 드라이버를 사용하여 ONTAP 백엔드를 구성하는 방법에 대해 알아보십시오.

ONTAP NAS 드라이버 세부 정보입니다

Trident는 ONTAP 클러스터와 통신할 수 있도록 다음과 같은 NAS 스토리지 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`ontap-nas`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	"", `nfs smb`
`ontap-nas-economy`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	"", `nfs smb`
`ontap-nas-flexgroup`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	"", `nfs smb`

- `ontap-san-economy`영구 볼륨 사용률 수가 보다 높을 것으로 예상되는 경우에만 "지원되는 ONTAP 볼륨 제한"사용합니다.
- `ontap-nas-economy`영구 볼륨 사용 횟수가 다음보다 크고 `ontap-san-economy` 드라이버를 사용할 수 없는 경우에만 "지원되는 ONTAP 볼륨 제한"사용합니다.
- 데이터 보호, 재해 복구 또는 이동성이 필요할 것으로 예상되는 경우에는 사용하지 마십시오 `ontap-nas-economy`.
- NetApp은 ONTAP-SAN을 제외한 모든 ONTAP 드라이버에서 FlexVol 자동 확장을 사용하지 않는 것이 좋습니다. 이 문제를 해결하려면 Trident에서 스냅숏 예비 공간 사용을 지원하고 그에 따라 FlexVol 볼륨의 크기를 조정합니다.

사용자 권한

Trident는 ONTAP 또는 SVM 관리자로 실행해야 하며, 일반적으로 클러스터 사용자 `vsadmin` 또는 SVM 사용자 또는 같은 역할을 가진 다른 이름의 사용자를 사용할 `admin` 것입니다.

Amazon FSx for NetApp ONTAP 배포의 경우 Trident은 클러스터 사용자 또는 `vsadmin` SVM 사용자를 사용하여 ONTAP 또는 SVM 관리자로 실행하거나 `fsxadmin` 동일한 역할을 가진 다른 이름의 사용자를 실행해야 합니다. `fsxadmin`사용자는 클러스터 관리자를 제한적으로 대체합니다.

`limitAggregateUsage`매개 변수를 사용하려면 클러스터 관리 권한이 필요합니다. `Trident`와 함께 `Amazon FSx for NetApp ONTAP`를 사용할 때 `limitAggregateUsage` 매개 변수는 및 `fsxadmin` 사용자 계정에서 작동하지 `vsadmin` 않습니다. 이 매개 변수를 지정하면 구성 작업이 실패합니다.

Trident 드라이버가 사용할 수 있는 더 제한적인 역할을 ONTAP 내에 만들 수 있지만 권장하지 않습니다. Trident의 대부분의 새로운 릴리즈에서는 추가 API를 호출하므로 업그레이드가 어렵고 오류가 발생하기 쉽습니다.

ONTAP NAS 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성할 준비를 합니다

ONTAP NAS 드라이버를 사용하여 ONTAP 백엔드를 구성하기 위한 요구 사항, 인증 옵션 및 엑스포트 정책을 이해합니다.

요구 사항

- 모든 ONTAP 백엔드의 경우 Trident에서는 최소한 하나의 집계가 SVM에 할당되어야 합니다.
- 둘 이상의 드라이버를 실행하고 둘 중 하나를 가리키는 스토리지 클래스를 생성할 수 있습니다. 예를 들어 드라이버를 사용하는 Gold 클래스와 해당 드라이버를 사용하는 Bronze `ontap-nas-economy` 클래스를 구성할 수 `ontap-nas` 있습니다.
- 모든 Kubernetes 작업자 노드에 적절한 NFS 툴이 설치되어 있어야 합니다. "여기"자세한 내용은 을 참조하십시오.
- Trident는 Windows 노드에서만 실행되는 Pod에 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다. 자세한 내용은 을 SMB 볼륨 프로비저닝을 위한 준비 참조하십시오.

ONTAP 백엔드를 인증합니다

Trident는 ONTAP 백엔드를 인증하는 두 가지 모드를 제공합니다.

- 자격 증명 기반: 이 모드에서는 ONTAP 백엔드에 대한 충분한 권한이 필요합니다. ONTAP 버전과의 호환성을 최대화하려면 또는 과 `vsadmin` 같이 미리 정의된 보안 로그인 역할과 연결된 계정을 사용하는 것이 좋습니다 `admin`.
- 인증서 기반: 이 모드에서는 Trident가 ONTAP 클러스터와 통신하기 위해 백엔드에 인증서가 설치되어 있어야 합니다. 이 경우 백엔드 정의에는 클라이언트 인증서, 키 및 사용할 경우 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 Base64로 인코딩된 값이 있어야 합니다(권장).

자격 증명 기반 방법과 인증서 기반 방법 간에 이동하기 위해 기존 백엔드를 업데이트할 수 있습니다. 그러나 한 번에 하나의 인증 방법만 지원됩니다. 다른 인증 방법으로 전환하려면 백엔드 구성에서 기존 방법을 제거해야 합니다.

> 자격 증명과 인증서 * 를 모두 제공하려고 하면 구성 파일에 둘 이상의 인증 방법이 제공된다는 오류가 발생하여 백엔드 생성이 실패합니다.

자격 증명 기반 인증을 사용합니다

Trident은 ONTAP 백엔드와 통신하기 위해 SVM 범위/클러스터 범위 관리자에 대한 자격 증명이 필요합니다. 또는 `vsadmin` 과 같은 미리 정의된 표준 역할을 사용하는 것이 좋습니다 `admin`. 따라서 향후 Trident 릴리스에서 사용할 기능 API를 노출할 수 있는 향후 ONTAP 릴리즈와의 호환성이 보장됩니다. 사용자 지정 보안 로그인 역할을 만들어 Trident와 함께 사용할 수 있지만 권장하지는 않습니다.

백엔드 정의의 예는 다음과 같습니다.

YAML

```yaml
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON을 참조하십시오

```json
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

백엔드 정의는 자격 증명이 일반 텍스트로 저장되는 유일한 위치라는 점에 유의하십시오. 백엔드가 생성된 후 사용자 이름/암호는 Base64로 인코딩되어 Kubernetes 암호로 저장됩니다. 백엔드의 생성/업딩은 자격 증명에 대한 지식이 필요한 유일한 단계입니다. 따라서 Kubernetes/스토리지 관리자가 수행할 수 있는 관리 전용 작업입니다.

인증서 기반 인증을 사용합니다

신규 및 기존 백엔드는 인증서를 사용하여 ONTAP 백엔드와 통신할 수 있습니다. 백엔드 정의에는 세 가지 매개 변수가 필요합니다.

- clientCertificate: Base64로 인코딩된 클라이언트 인증서 값입니다.
- clientPrivateKey: Base64 - 연결된 개인 키의 인코딩된 값입니다.
- TrustedCACertificate: 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 Base64 인코딩 값입니다. 신뢰할 수 있는 CA를 사용하는 경우 이 매개 변수를 제공해야 합니다. 신뢰할 수 있는 CA가 사용되지 않으면 이 작업을 무시할 수 있습니다.

일반적인 워크플로에는 다음 단계가 포함됩니다.

단계

1. 클라이언트 인증서 및 키를 생성합니다. 생성 시 CN(일반 이름)을 ONTAP 사용자로 설정하여 인증하십시오.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=vsadmin"
```

2. 신뢰할 수 있는 CA 인증서를 ONTAP 클러스터에 추가합니다. 이는 스토리지 관리자가 이미 처리한 것일 수 있습니다. 트러스트된 CA가 사용되지 않으면 무시합니다.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. ONTAP 클러스터에 클라이언트 인증서 및 키(1단계)를 설치합니다.

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. ONTAP 보안 로그인 역할이 인증 방법을 지원하는지 `cert` 확인합니다.

```
security login create -user-or-group-name vsadmin -application ontapi
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
security login create -user-or-group-name vsadmin -application http
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
```

5. 생성된 인증서를 사용하여 인증을 테스트합니다. ONTAP 관리 LIF> 및 <SVM 이름>을 관리 LIF IP 및 SVM 이름으로 바꿉니다. LIF의 서비스 정책이 로 설정되어 있는지 확인해야 `default-data-management` 합니다.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Base64로 인증서, 키 및 신뢰할 수 있는 CA 인증서를 인코딩합니다.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. 이전 단계에서 얻은 값을 사용하여 백엔드를 생성합니다.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaallllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                  UUID                |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

인증 방법을 업데이트하거나 자격 증명을 회전합니다

다른 인증 방법을 사용하거나 자격 증명을 회전하도록 기존 백엔드를 업데이트할 수 있습니다. 이렇게 하면 사용자 이름/암호를 사용하는 백엔드를 인증서를 사용하도록 업데이트할 수 있고 인증서를 사용하는 백엔드는 사용자 이름/암호 기반으로 업데이트할 수 있습니다. 이렇게 하려면 기존 인증 방법을 제거하고 새 인증 방법을 추가해야 합니다. 그런 다음 실행할 필수 매개 변수가 포함된 업데이트된 backend.json 파일을 `tridentctl update backend` 사용합니다.

```
cat cert-backend-updated.json
```

```
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}
```

```
#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                  UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

> 암호를 회전할 때 스토리지 관리자는 먼저 ONTAP에서 사용자의 암호를 업데이트해야 합니다. 그 다음에는 백엔드 업데이트가 있습니다. 인증서를 회전할 때 여러 인증서를 사용자에게 추가할 수 있습니다. 그런 다음 백엔드가 업데이트되어 새 인증서를 사용합니다. 그러면 ONTAP 클러스터에서 이전 인증서를 삭제할 수 있습니다.

백엔드를 업데이트해도 이미 생성된 볼륨에 대한 액세스가 중단되거나 이후에 생성된 볼륨 연결에 영향을 미치지 않습니다. 백엔드 업데이트에 성공하면 Trident가 ONTAP 백엔드와 통신하여 향후 볼륨 작업을 처리할 수 있음을 나타냅니다.

Trident에 대한 사용자 지정 **ONTAP** 역할을 생성합니다

Privileges에서 작업을 수행할 때 ONTAP 관리자 역할을 사용할 필요가 없도록 최소 Trident로 ONTAP 클러스터 역할을 생성할 수 있습니다. Trident 백엔드 구성에 사용자 이름을 포함하면 Trident은 사용자가 생성한 ONTAP 클러스터 역할을 사용하여 작업을 수행합니다.

Trident 사용자 지정 역할 생성에 대한 자세한 내용은 을 "Trident 사용자 지정 역할 생성기"참조하십시오.

ONTAP CLI 사용

1. 다음 명령을 사용하여 새 역할을 생성합니다.

```
security login role create <role_name\> -cmddirname "command" -access all
-vserver <svm_name\>
```

2. Trident 사용자에 대한 사용 이름 만들기:

```
security login create -username <user_name\> -application ontapi
-authmethod <password\> -role <name_of_role_in_step_1\> -vserver
<svm_name\> -comment "user_description"
```

3. 역할을 사용자에게 매핑:

```
security login modify username <user_name\> -vserver <svm_name\> -role
<role_name\> -application ontapi -application console -authmethod
<password\>
```

System Manager 사용

ONTAP System Manager에서 다음 단계를 수행하십시오.

1. * 사용자 지정 역할 생성 *:
   a. 클러스터 레벨에서 사용자 지정 역할을 생성하려면 * 클러스터 > 설정 * 을 선택합니다.

      SVM 레벨에서 사용자 지정 역할을 생성하려면 * 스토리지 > 스토리지 VM >> 설정 > 사용자 및 역할 * 을 선택합니다 `required SVM`.

   b. 사용자 및 역할 * 옆의 화살표 아이콘(*→ *)을 선택합니다.
   c. 역할 * 아래에서 * + 추가 * 를 선택합니다.
   d. 역할에 대한 규칙을 정의하고 * 저장 * 을 클릭합니다.
2. * 역할을 Trident 사용자에게 매핑 *: + * 사용자 및 역할 * 페이지에서 다음 단계를 수행하십시오.
   a. 사용자 * 아래에서 추가 아이콘 * + * 를 선택합니다.
   b. 필요한 사용자 이름을 선택하고 * Role * 에 대한 드롭다운 메뉴에서 역할을 선택합니다.
   c. 저장 * 을 클릭합니다.

자세한 내용은 다음 페이지를 참조하십시오.

- "ONTAP 관리를 위한 사용자 지정 역할" 또는 "사용자 지정 역할을 정의합니다"
- "역할 및 사용자 작업"

NFS 엑스포트 정책을 관리합니다

Trident는 NFS 엑스포트 정책을 사용하여 프로비저닝한 볼륨에 대한 액세스를 제어합니다.

Trident는 내보내기 정책을 사용할 때 두 가지 옵션을 제공합니다.

- Trident는 엑스포트 정책 자체를 동적으로 관리할 수 있습니다. 이 운영 모드에서 스토리지 관리자는 허용되는 IP 주소를 나타내는 CIDR 블록의 목록을 지정합니다. Trident는 이러한 범위에 속하는 적용 가능한 노드 IP를 게시 시 자동으로 내보내기 정책에 추가합니다. 또는 CIDR을 지정하지 않으면 게시되는 볼륨이 있는 노드에서 찾은 모든 글로벌 범위 유니캐스트 IP가 엑스포트 정책에 추가됩니다.
- 스토리지 관리자는 엑스포트 정책을 생성하고 규칙을 수동으로 추가할 수 있습니다. 구성에 다른 엑스포트 정책 이름을 지정하지 않는 한 Trident는 기본 엑스포트 정책을 사용합니다.

엑스포트 정책을 동적으로 관리

Trident는 ONTAP 백엔드에 대한 엑스포트 정책을 동적으로 관리하는 기능을 제공합니다. 따라서 스토리지 관리자는 명시적 규칙을 수동으로 정의하는 대신 작업자 노드 IP에 허용되는 주소 공간을 지정할 수 있습니다. 엑스포트 정책 관리를 크게 간소화하므로, 엑스포트 정책을 수정하면 더 이상 스토리지 클러스터에 대한 수동 작업이 필요하지 않습니다. 또한 이렇게 하면 볼륨을 마운트하고 지정된 범위 내에서 IP를 갖는 작업자 노드만 스토리지 클러스터에 대한 액세스를 제한하여 세분화된 자동 관리를 지원합니다.

> 동적 내보내기 정책을 사용할 때는 NAT(Network Address Translation)를 사용하지 마십시오. NAT를 사용하면 스토리지 컨트롤러는 실제 IP 호스트 주소가 아니라 프런트엔드 NAT 주소를 인식하므로 내보내기 규칙에 일치하는 항목이 없으면 액세스가 거부됩니다.

예

두 가지 구성 옵션을 사용해야 합니다. 다음은 백엔드 정의의 예입니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
backendName: ontap_nas_auto_export
managementLIF: 192.168.0.135
svm: svm1
username: vsadmin
password: password
autoExportCIDRs:
  - 192.168.0.0/24
autoExportPolicy: true
```

> 이 기능을 사용할 때는 SVM의 루트 교차점에 노드 CIDR 블록(예: 기본 엑스포트 정책)을 허용하는 엑스포트 규칙과 함께 이전에 생성된 엑스포트 정책이 있는지 확인해야 합니다. Trident 전용 SVM을 사용하려면 항상 NetApp 권장 모범 사례를 따르십시오.

다음은 위의 예를 사용하여 이 기능이 작동하는 방식에 대한 설명입니다.

- `autoExportPolicy` 가 로 설정되어 `true` 있습니다. 이는 Trident이 SVM에 대해 이 백엔드로 프로비저닝된 각 볼륨에 대한 엑스포트 정책을 `svm1` 생성하고 주소 블록을 사용하여 규칙 추가 및 삭제를 `autoexportCIDRs` 처리합니다. 볼륨이 노드에 연결될 때까지 볼륨은 규칙 없이 빈 엑스포트 정책을 사용하여 볼륨에 대한 원치 않는 액세스를 차단합니다. 볼륨이 노드에 게시되면 Trident에서 지정된 CIDR 블록 내에 노드 IP를 포함하는 기본 qtree와 같은 이름의 엑스포트 정책을 생성합니다. 이러한 IP는 상위 FlexVol volume에서 사용하는 내보내기 정책에도 추가됩니다

- 예를 들면 다음과 같습니다.
  - 백엔드 UUID 403b5326-8482-40dB-96d0-d83fb3f4daec
  - `autoExportPolicy` 로 설정합니다 `true`
  - 스토리지 접두사입니다 `trident`
  - PVC UUID a79bcf5f-7b6d-4a40-9876-e2551f159c1c
  - 이름이 Trident_PVC_a79bcf5f_7b6d_4a40_9876_e2551f159c1c인 FlexVol qtree에 대한 엑스포트 정책, 이름이 인 qtree에 대한 `trident-403b5326-8482-40db96d0-d83fb3f4daec` 엑스포트 정책, `trident_pvc_a79bcf5f_7b6d_4a40_9876_e2551f159c1c` SVM에 명명된 빈 엑스포트 정책을 `trident_empty` 생성합니다. FlexVol 엑스포트 정책 규칙은 qtree 엑스포트 정책에 포함된 모든 규칙의 상위 집합이 됩니다. 빈 내보내기 정책은 연결되지 않은 모든 볼륨에서 다시 사용됩니다.

- `autoExportCIDRs` 주소 블록 목록을 포함합니다. 이 필드는 선택 사항이며 기본적으로 ["0.0.0.0/0", ":/0"] 입니다. 정의되지 않은 경우 Trident는 작업자 노드에 있는 모든 전역 범위의 유니캐스트 주소를 게시물과 함께 추가합니다.

이 예에서는 `192.168.0.0/24` 주소 공간이 제공됩니다. 이는 발행물이 있는 이 주소 범위에 속하는 Kubernetes 노드 IP가 Trident에서 생성하는 엑스포트 정책에 추가된다는 것을 나타냅니다. Trident는 실행되는 노드를 등록할 때 노드의 IP 주소를 검색하여 에서 제공하는 주소 블록과 대조하여 확인합니다 `autoExportCIDRs`. 게시 시 IP를 필터링한 후 Trident는 게시 대상 노드의 클라이언트 IP에 대한 내보내기 정책 규칙을 만듭니다.

백엔드를 만든 후 및 `autoExportCIDRs` 백엔드를 업데이트할 수 `autoExportPolicy` 있습니다. 기존 CIDR을 자동으로 관리하거나 삭제하는 백엔드에 새 CIDR을 추가할 수 있습니다. CIDR을 삭제할 때는 기존 연결이 끊어지지 않도록 주의해야 합니다. 백엔드에 대해 비활성화하고 수동으로 생성된 엑스포트 정책으로 폴백할 수도 `autoExportPolicy` 있습니다. 이를 위해서는 백엔드 구성에서 매개 변수를 설정해야 `exportPolicy` 합니다.

Trident에서 백엔드를 생성하거나 업데이트한 후 또는 해당 `tridentbackend` CRD를 사용하여 백엔드를 확인할 수 `tridentctl` 있습니다.

```
./tridentctl get backends ontap_nas_auto_export -n trident -o yaml
items:
- backendUUID: 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec
  config:
    aggregate: ""
    autoExportCIDRs:
    - 192.168.0.0/24
    autoExportPolicy: true
    backendName: ontap_nas_auto_export
    chapInitiatorSecret: ""
    chapTargetInitiatorSecret: ""
    chapTargetUsername: ""
    chapUsername: ""
    dataLIF: 192.168.0.135
    debug: false
    debugTraceFlags: null
    defaults:
      encryption: "false"
      exportPolicy: <automatic>
      fileSystemType: ext4
```

노드가 제거되면 Trident는 모든 엑스포트 정책을 확인하여 노드에 해당하는 액세스 규칙을 제거합니다. Trident는 관리되는 백엔드의 내보내기 정책에서 이 노드 IP를 제거하여 클러스터의 새 노드에서 이 IP를 재사용하지 않는 한 불량 마운트를 방지합니다.

기존 백엔드의 경우 백엔드를 로 업데이트하면 `tridentctl update backend` Trident에서 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있습니다. 이렇게 하면 필요한 경우 백엔드의 UUID 및 qtree 이름을 따서 명명된 두 개의 새 엑스포트 정책이 생성됩니다. 백엔드에 있는 볼륨은 마운트 해제했다가 다시 마운트하면 새로 생성된 엑스포트 정책을 사용합니다.

> 자동 관리되는 내보내기 정책이 있는 백엔드를 삭제하면 동적으로 생성된 내보내기 정책이 삭제됩니다. 백엔드가 다시 생성되면 백엔드가 새 백엔드로 처리되어 새 엑스포트 정책이 생성됩니다.

라이브 노드의 IP 주소가 업데이트되면 노드에서 Trident Pod를 다시 시작해야 합니다. 그런 다음 Trident는 이 IP 변경 사항을 반영하도록 관리하는 백엔드에 대한 내보내기 정책을 업데이트합니다.

SMB 볼륨 프로비저닝을 위한 준비

약간의 추가 준비를 통해 드라이버를 사용하여 SMB 볼륨을 프로비저닝할 수 `ontap-nas` 있습니다.

> ONTAP 온프레미스 클러스터를 위한 SMB 볼륨을 생성하려면 SVM에서 NFS 및 SMB/CIFS 프로토콜을 모두 구성해야 `ontap-nas-economy` 합니다. 이 두 프로토콜 중 하나를 구성하지 않으면 SMB 볼륨 생성에 실패합니다.

> `autoExportPolicy` SMB 볼륨에는 가 지원되지 않습니다.

시작하기 전에

SMB 볼륨을 프로비저닝하려면 먼저 다음 항목이 있어야 합니다.

- Linux 컨트롤러 노드 및 Windows Server 2022를 실행하는 Windows 작업자 노드가 있는 Kubernetes 클러스터 Trident는 Windows 노드에서만 실행되는 Pod에 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다.
- Active Directory 자격 증명이 포함된 Trident 암호가 하나 이상 있습니다. 비밀 생성하기 `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Windows 서비스로 구성된 CSI 프록시. 를 `csi-proxy`구성하려면 Windows에서 실행되는 Kubernetes 노드의 경우 또는 "GitHub: Windows용 CSI 프록시"를 "GitHub:CSI 프록시"참조하십시오.

단계

1. 온프레미스 ONTAP의 경우 선택적으로 SMB 공유를 생성하거나 Trident에서 공유를 생성할 수 있습니다.

   ONTAP용 Amazon FSx에는 SMB 공유가 필요합니다.

   공유 폴더 스냅인을 사용하거나 ONTAP CLI를 사용하는 두 가지 방법 중 하나로 SMB 관리자 공유를 생성할 수 "Microsoft 관리 콘솔"있습니다. ONTAP CLI를 사용하여 SMB 공유를 생성하려면 다음을 따르십시오.

   a. 필요한 경우 공유에 대한 디렉토리 경로 구조를 생성합니다.

      이 `vserver cifs share create` 명령은 공유를 생성하는 동안 -path 옵션에 지정된 경로를 확인합니다. 지정한 경로가 없으면 명령이 실패합니다.

   b. 지정된 SVM과 연결된 SMB 공유를 생성합니다.

      ```
      vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
      share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
      [other_attributes] [-comment text]
      ```

   c. 공유가 생성되었는지 확인합니다.

      ```
      vserver cifs share show -share-name share_name
      ```

      자세한 내용은 을 "SMB 공유를 생성합니다"참조하십시오.

2. 백엔드를 생성할 때 SMB 볼륨을 지정하려면 다음을 구성해야 합니다. 모든 FSx for ONTAP 백엔드 구성 옵션은 을 "ONTAP 구성 옵션 및 예제용 FSX"참조하십시오.

매개 변수	설명	예
`smbShare`	Microsoft 관리 콘솔 또는 ONTAP CLI를 사용하여 생성된 SMB 공유의 이름, Trident에서 SMB 공유를 생성할 수 있는 이름, 볼륨에 대한 일반적인 공유 액세스를 방지하기 위해 매개 변수를 비워 둘 수 있습니다. 이 매개 변수는 사내 ONTAP의 경우 선택 사항입니다. 이 매개변수는 ONTAP 백엔드에 대한 아마존 FSx에 필요하며 비워둘 수 없습니다.	`smb-share`
`nasType`	* 를. * 로 설정해야 합니다 `smb` null인 경우 기본값은 로 `nfs`설정됩니다.	`smb`
`securityStyle`	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일 **SMB** 볼륨의 경우 또는 **`mixed`** 로 설정해야 **`ntfs`** 합니다.	`ntfs` 또는 `mixed` SMB 볼륨에 대해 설정할 수 있습니다
`unixPermissions`	모드를 선택합니다. SMB 볼륨에 대해서는 * 를 비워 두어야 합니다. *	""

ONTAP NAS 구성 옵션 및 예

Trident 설치 시 ONTAP NAS 드라이버를 생성하고 사용하는 방법에 대해 알아봅니다. 이 섹션에서는 백엔드 구성 예제 및 Backend를 StorageClasses에 매핑하는 방법에 대한 세부 정보를 제공합니다.

백엔드 구성 옵션

백엔드 구성 옵션은 다음 표를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	`ontap-nas` `ontap-nas-economy`, 또는 `ontap-nas-flexgroup`
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + dataLIF
`managementLIF`	클러스터 또는 SVM 관리 LIF의 IP 주소 정규화된 도메인 이름(FQDN)을 지정할 수 있습니다. IPv6 플래그를 사용하여 Trident가 설치된 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 과 같이 대괄호로 정의해야 `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` 합니다. 원활한 MetroCluster 전환은 를 MetroCluster 예참조하십시오.	"10.0.0.1"," [2001:1234:ABCD::fefe]"

매개 변수	설명	기본값
`dataLIF`	프로토콜 LIF의 IP 주소입니다. NetApp에서는 을 지정할 것을 `dataLIF` 권장합니다. 제공되지 않는 경우 Trident는 SVM에서 데이터 LIF를 가져옵니다. NFS 마운트 작업에 사용할 FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정할 수 있습니다. 이렇게 하면 라운드 로빈 DNS를 생성하여 여러 데이터 LIF의 로드 밸런싱을 수행할 수 있습니다. 초기 설정 후에 변경할 수 있습니다. 을 참조하십시오. IPv6 플래그를 사용하여 Trident가 설치된 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 과 같이 대괄호로 정의해야 `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` 합니다. * MetroCluster의 경우 생략합니다. * 를 MetroCluster 예참조하십시오.	지정되지 않은 경우 SVM에서 지정 주소 또는 파생(권장하지 않음)
`svm`	사용할 스토리지 가상 머신 * MetroCluster에는 생략함 * 를 MetroCluster 예참조하십시오.	SVM이 지정된 경우 파생됩니다 `managementLIF`
`autoExportPolicy`	자동 엑스포트 정책 생성 및 업데이트 [Boolean] 활성화 Trident는 및 `autoExportCIDRs` 옵션을 사용하여 `autoExportPolicy` 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있습니다.	거짓
`autoExportCIDRs`	이 설정된 경우에 대해 Kubernetes 노드 IP를 필터링하는 CIDR `autoExportPolicy` 목록입니다. Trident는 및 `autoExportCIDRs` 옵션을 사용하여 `autoExportPolicy` 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있습니다.	["0.0.0.0/0",":/0"]'
`labels`	볼륨에 적용할 임의의 JSON 형식 레이블 세트입니다	""
`clientCertificate`	Base64 - 클라이언트 인증서의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`clientPrivateKey`	Base64 - 클라이언트 개인 키의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`trustedCACertificate`	Base64 - 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 인코딩된 값입니다. 선택 사항. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`username`	클러스터/SVM에 연결할 사용자 이름입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다	
`password`	클러스터/SVM에 연결하는 암호 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다	
`storagePrefix`	SVM에서 새 볼륨을 프로비저닝할 때 사용되는 접두사 설정한 후에는 업데이트할 수 없습니다 24자 이상인 ONTAP-nas-Economy와 storagePrefix를 사용할 경우 볼륨 이름에 포함되기는 하지만 qtree에 스토리지 접두사가 포함되지 않습니다.	"트리덴트"

매개 변수	설명	기본값
`aggregate`	프로비저닝을 위한 애그리게이트(선택 사항, SVM에 셋팅해야 하는 경우) 드라이버의 경우 `ontap-nas-flexgroup` 이 옵션은 무시됩니다. 할당되지 않은 경우 사용 가능한 애그리게이트를 사용하여 FlexGroup 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니다. SVM에서 Aggregate를 업데이트하면 Trident 컨트롤러를 다시 시작하지 않고도 SVM을 폴링하여 Trident에서 자동으로 업데이트됩니다. 볼륨을 프로비저닝하기 위해 Trident의 특정 애그리게이트를 구성한 경우, 애그리게이트의 이름을 바꾸거나 SVM에서 이동할 경우 SVM 애그리게이트를 폴링하는 동안 백엔드가 Trident에서 오류 상태로 전환됩니다. Aggregate를 SVM에 있는 Aggregate로 변경하거나 완전히 제거하여 백엔드를 다시 온라인 상태로 전환해야 합니다.	""
`limitAggregateUsage`	사용량이 이 비율을 초과하면 프로비저닝이 실패합니다. ONTAP * 용 아마존 FSx에는 * 가 적용되지 않습니다	""(기본적으로 적용되지 않음)
flexgroupAggregateList 를 참조하십시오	프로비저닝을 위한 애그리게이트 목록(선택 사항, SVM에 할당되어야 함) SVM에 할당된 모든 애그리게이트는 FlexGroup 볼륨을 프로비저닝하는 데 사용됩니다. ONTAP-NAS-FlexGroup * 스토리지 드라이버에 대해 지원됩니다. SVM에서 애그리게이트 목록이 업데이트되면 Trident 컨트롤러를 다시 시작하지 않고도 SVM을 폴링하여 Trident에서 목록이 자동으로 업데이트됩니다. 볼륨을 프로비저닝하도록 Trident의 특정 애그리게이트 목록을 구성한 경우, 애그리게이트 목록의 이름을 바꾸거나 SVM에서 이동하면 SVM 애그리게이트를 폴링하는 동안 백엔드가 Trident에서 오류 상태로 전환됩니다. 애그리게이트 목록을 SVM에 있는 목록으로 변경하거나 완전히 제거하여 백엔드를 다시 온라인 상태로 전환해야 합니다.	""
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다. 또한 qtree에서 관리하는 볼륨의 최대 크기를 제한하고, `qtreesPerFlexvol` 옵션을 통해 FlexVol volume당 최대 qtree 수를 사용자 지정할 수 있습니다	""(기본적으로 적용되지 않음)

매개 변수	설명	기본값
`debugTraceFlags`	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예제, {"api":false, "method":true} 문제 해결을 진행하고 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 사용하지 마십시오 `debugTraceFlags`.	null입니다
`nasType`	NFS 또는 SMB 볼륨 생성을 구성합니다. 옵션은 `nfs`, `smb` 또는 null입니다. Null로 설정하면 기본적으로 NFS 볼륨이 설정됩니다.	`nfs`
`nfsMountOptions`	쉼표로 구분된 NFS 마운트 옵션 목록입니다. Kubernetes 영구 볼륨의 마운트 옵션은 일반적으로 스토리지 클래스에 지정되어 있지만, 스토리지 클래스에 마운트 옵션이 지정되지 않은 경우 Trident는 스토리지 백엔드의 구성 파일에 지정된 마운트 옵션을 사용하도록 폴백합니다. 스토리지 클래스 또는 구성 파일에 마운트 옵션이 지정되지 않은 경우 Trident는 연결된 영구 볼륨에 마운트 옵션을 설정하지 않습니다.	""
`qtreesPerFlexvol`	FlexVol당 최대 qtree, 범위 [50, 300]에 있어야 함	"200"
`smbShare`	Microsoft 관리 콘솔 또는 ONTAP CLI를 사용하여 생성된 SMB 공유의 이름, Trident에서 SMB 공유를 생성할 수 있는 이름, 볼륨에 대한 일반적인 공유 액세스를 방지하기 위해 매개 변수를 비워 둘 수 있습니다. 이 매개 변수는 사내 ONTAP의 경우 선택 사항입니다. 이 매개변수는 ONTAP 백엔드에 대한 아마존 FSx에 필요하며 비워둘 수 없습니다.	`smb-share`
`useREST`	ONTAP REST API를 사용하는 부울 매개 변수입니다. `useREST` 로 설정된 `true` 경우 Trident는 ONTAP REST API를 사용하여 백엔드와 통신합니다. 로 설정된 경우 `false` Trident는 ONTAPI(ZAPI) 호출을 사용하여 백엔드와 통신합니다. 이 기능을 사용하려면 ONTAP 9.11.1 이상이 필요합니다. 또한 사용되는 ONTAP 로그인 역할에는 애플리케이션에 대한 액세스 권한이 있어야 `ontapi` 합니다. 이는 미리 정의된 역할과 역할에 의해 충족됩니다. `vsadmin` `cluster-admin` Trident 24.06 릴리스 및 ONTAP 9.15.1 이상부터 는 `useREST` 기본적으로 로 설정되어 `true` 있습니다. ONTAPI(ZAPI) 호출을 사용하도록 로 `false` 변경합니다 `useREST`.	`true` ONTAP 9.15.1 이상, 그렇지 않은 경우 `false`.
`limitVolumePoolSize`	ONTAP-NAS-이코노미 백엔드에서 Qtree를 사용할 때 가장 필요한 최대 FlexVol 크기입니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
`denyNewVolumePools`	못하도록백 엔드가 새 FlexVol 볼륨을 생성하지 포함하도록 `ontap-nas-economy` 해당 qtree를 제한합니다. 기존 FlexVol만 새 PVS 프로비저닝에 사용됩니다.	

볼륨 프로비저닝을 위한 백엔드 구성 옵션

구성 섹션에서 이러한 옵션을 사용하여 기본 프로비저닝을 제어할 수 `defaults` 있습니다. 예를 들어, 아래 구성 예제를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`spaceAllocation`	Qtree에 공간 할당	"참"
`spaceReserve`	공간 예약 모드, "없음"(씬) 또는 "볼륨"(일반)	"없음"
`snapshotPolicy`	사용할 스냅샷 정책입니다	"없음"
`qosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀/백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다	""
`adaptiveQosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 적응형 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀/백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다. ONTAP에서 지원되지 않음 - NAS - 이코노미	""
`snapshotReserve`	스냅숏용으로 예약된 볼륨의 백분율입니다	"없음"인 경우 "0", 그렇지 않은 경우 `snapshotPolicy`"
`splitOnClone`	생성 시 상위 클론에서 클론을 분할합니다	"거짓"
`encryption`	새 볼륨에서 NetApp 볼륨 암호화(NVE)를 활성화하고, 기본값은 로 설정합니다. `false` 이 옵션을 사용하려면 NVE 라이센스가 클러스터에서 활성화되어 있어야 합니다. 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Trident에서 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 사용됩니다. 자세한 내용은 다음을 "Trident가 NVE 및 NAE와 작동하는 방법 "참조하십시오.	"거짓"
`tieringPolicy`	"없음"을 사용하는 계층화 정책	
`unixPermissions`	모드를 선택합니다	NFS 볼륨의 경우 "777", SMB 볼륨의 경우 비어 있음(해당 없음
`snapshotDir`	디렉터리에 액세스를 제어합니다 `.snapshot`	NFSv3의 경우 NFSv4의 경우 "true"입니다
`exportPolicy`	사용할 엑스포트 정책	"기본값"
`securityStyle`	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일 NFS 지원 `mixed` 및 `unix` 보안 스타일 SMB 지원 `mixed` 및 `ntfs` 보안 스타일	NFS 기본값은 `unix` 입니다. SMB 기본값은 `ntfs` 입니다.
`nameTemplate`	사용자 지정 볼륨 이름을 생성하는 템플릿입니다.	""

> Trident에서 QoS 정책 그룹을 사용하려면 ONTAP 9 .8 이상이 필요합니다. 비공유 QoS 정책 그룹을 사용하고 정책 그룹이 각 구성 요소에 개별적으로 적용되도록 해야 합니다. 공유 QoS 정책 그룹은 모든 워크로드의 총 처리량에 대한 제한을 적용합니다.

볼륨 프로비저닝의 예

다음은 기본값이 정의된 예입니다.

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: customBackendName
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-nasbackend
svm: trident_svm
username: cluster-admin
password: <password>
limitAggregateUsage: 80%
limitVolumeSize: 50Gi
nfsMountOptions: nfsvers=4
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: premium
  exportPolicy: myk8scluster
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: "10"
```

및 `ontap-nas-flexgroups` 의 경우 `ontap-nas` Trident는 이제 새로운 계산을 사용하여 FlexVol의 크기가 snapshotReserve 비율 및 PVC로 올바르게 지정되도록 합니다. 사용자가 PVC를 요청하면 Trident는 새 계산을 사용하여 더 많은 공간을 가진 원래 FlexVol를 생성합니다. 이 계산을 통해 사용자는 PVC에서 요청한 쓰기 가능 공간을 확보할 수 있으며 요청된 공간보다 적은 공간을 확보할 수 있습니다. v21.07 이전에는 사용자가 스냅샷 보존 공간을 50%로 하여 PVC(예: 5GiB)를 요청할 때 쓰기 가능한 공간은 2.5GiB에 불과합니다. 이는 사용자가 요청한 볼륨이 전체 볼륨에 해당하고 그 비율이기 `snapshotReserve` 때문입니다. Trident 21.07에서 사용자가 요청하는 것은 쓰기 가능 공간이며 Trident는 이 `snapshotReserve` 수를 전체 볼륨의 백분율로 정의합니다. 에는 적용되지 `ontap-nas-economy` 않습니다. 이 작동 방식을 보려면 다음 예를 참조하십시오.

계산은 다음과 같습니다.

```
Total volume size = (PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)
```

snapshotReserve = 50%, PVC request = 5GiB의 경우, 총 볼륨 크기는 5/.5 = 10GiB이고 사용 가능한 크기는 5GiB입니다. 이는 사용자가 PVC 요청에서 요청한 것입니다. 이 `volume show` 명령은 다음 예제와 유사한 결과를 표시해야 합니다.

```
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size  Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ---------- ---------- -----
                  _pvc_89f1c156_3801_4de4_9f9d_034d54c395f4
                                   online     RW         10GB     5.00GB    0%
                  _pvc_e8372153_9ad9_474a_951a_08ae15e1c0ba
                                   online     RW          1GB    511.8MB    0%
2 entries were displayed.
```

이전 설치의 기존 백엔드는 Trident를 업그레이드할 때 위에서 설명한 대로 볼륨을 프로비저닝합니다. 업그레이드하기 전에 생성한 볼륨의 경우 변경 사항을 관찰하기 위해 볼륨의 크기를 조정해야 합니다. 예를 들어, 이전 버전의 2GiB PVC는 `snapshotReserve=50` 1GiB의 쓰기 가능 공간을 제공하는 볼륨을 생성했습니다. 예를 들어, 볼륨을 3GiB로 조정하면 애플리케이션에 6GiB 볼륨의 쓰기 가능 공간이 3GiB로 표시됩니다.

최소 구성의 예

다음 예에서는 대부분의 매개 변수를 기본값으로 두는 기본 구성을 보여 줍니다. 이는 백엔드를 정의하는 가장 쉬운 방법입니다.

> Trident가 있는 NetApp ONTAP에서 Amazon FSx를 사용하는 경우 IP 주소 대신 LIF에 대한 DNS 이름을 지정하는 것이 좋습니다.

ONTAP NAS 경제성의 예

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

ONTAP NAS FlexGroup 예

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

MetroCluster 예

전환 및 전환 중에 백엔드 정의를 수동으로 업데이트할 필요가 없도록 백엔드를 구성할 수 "SVM 복제 및 복구 "있습니다.

원활한 스위치오버 및 스위치백의 경우 및 `svm` 매개 변수를 사용하여 SVM을 지정하고 `managementLIF` 생략합니다. `dataLIF` 예를 들면 다음과 같습니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

SMB 볼륨의 예입니다

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
nasType: smb
securityStyle: ntfs
unixPermissions: ""
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

인증서 기반 인증의 예

이것은 최소 백엔드 구성 예입니다. `clientCertificate`, `clientPrivateKey` 및 `trustedCACertificate` (신뢰할 수 있는 CA를 사용하는 경우 선택 사항)가 에 채워지고 `backend.json` 클라이언트 인증서, 개인 키 및 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 base64로 인코딩된 값을 가져옵니다.

```
---
version: 1
backendName: DefaultNASBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

자동 엑스포트 정책의 예

이 예에서는 Trident에서 동적 엑스포트 정책을 사용하여 엑스포트 정책을 자동으로 생성 및 관리하도록 하는 방법을 보여 줍니다. 및 `ontap-nas-flexgroup` 드라이버에도 동일하게 `ontap-nas-economy` 작동합니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-nasbackend
autoExportPolicy: true
autoExportCIDRs:
- 10.0.0.0/24
username: admin
password: password
nfsMountOptions: nfsvers=4
```

IPv6 주소 예

이 예에서는 IPv6 주소 사용을 보여 `managementLIF` 줍니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas_ipv6_backend
managementLIF: "[5c5d:5edf:8f:7657:bef8:109b:1b41:d491]"
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-ontap-ipv6
svm: nas_ipv6_svm
username: vsadmin
password: password
```

SMB 볼륨을 사용하는 **ONTAP**용 **Amazon FSx**의 예

`smbShare`SMB 볼륨을 사용하는 FSx for ONTAP에 매개 변수가 필요합니다.

```
---
version: 1
backendName: SMBBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: example.mgmt.fqdn.aws.com
nasType: smb
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
smbShare: smb-share
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

nameTemplate이 포함된 백엔드 구성 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: ontap-nas-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults:
  nameTemplate:
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.vo\
    lume.RequestName}}"
labels:
  cluster: ClusterA
  PVC: "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
```

가상 풀의 백엔드 예

아래 표시된 샘플 백엔드 정의 파일에서 모든 스토리지 풀에 대해 특정 기본값이 설정되어 있습니다(예: `spaceReserve` 없음, `spaceAllocation` 거짓, 거짓 `encryption`). 가상 풀은 스토리지 섹션에 정의됩니다.

Trident는 "Comments" 필드에 프로비저닝 레이블을 설정합니다. 설명은 의 FlexVol `ontap-nas` 또는 의 FlexGroup에 `ontap-nas-flexgroup` 설정됩니다. Trident는 프로비저닝 시 가상 풀에 있는 모든 레이블을 스토리지 볼륨에 복제합니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀 및 그룹 볼륨별로 레이블을 레이블별로 정의할 수 있습니다.

이 예에서 일부 스토리지 풀은 자체, `spaceAllocation` 및 `encryption` 값을 설정하고 `spaceReserve` 일부 풀은 기본값을 재정의합니다.

ONTAP NAS의 예

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: admin
password: <password>
nfsMountOptions: nfsvers=4
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
  qosPolicy: standard
labels:
  store: nas_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: "100"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
      adaptiveQosPolicy: adaptive-premium
  - labels:
      app: slack
      cost: "75"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      department: legal
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
```

```
      app: wordpress
      cost: "50"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: "25"
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "false"
      unixPermissions: "0775"
```

ONTAP NAS FlexGroup의 예

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
labels:
  store: flexgroup_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "50000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "30000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: silver
      creditpoints: "20000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "10000"
    zone: us_east_1d
```

```
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "false"
      unixPermissions: "0775"
```

ONTAP NAS 경제성의 예

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
labels:
  store: nas_economy_store
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      department: finance
      creditpoints: "6000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      department: engineering
      creditpoints: "3000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      department: humanresource
      creditpoints: "2000"
    zone: us_east_1d
    defaults:
```

```
      spaceReserve: volume
      encryption: "false"
      unixPermissions: "0775"
```

백엔드를 **StorageClasses**에 매핑합니다

다음 StorageClass 정의는 을 가상 풀의 백엔드 예참조하십시오. 각 StorageClass 는 필드를 사용하여 `parameters.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용할 수 있는 가상 풀을 호출합니다. 선택한 가상 풀에 볼륨이 정의되어 있습니다.

- `protection-gold`StorageClass는 백엔드의 첫 번째 및 두 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-nas-flexgroup` 골드 레벨 보호 기능을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-not-gold`StorageClass는 백엔드의 세 번째 및 네 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-nas-flexgroup` 금 이외의 보호 수준을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `app-mysqldb`StorageClass는 백엔드의 네 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-nas` mysqldb 유형 앱에 대한 스토리지 풀 구성을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-silver-creditpoints-20k`StorageClass는 백엔드의 세 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-nas-flexgroup 실버 레벨 보호 및 20,000포인트 적립을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- `creditpoints-5k`StorageClass는 백엔드의 세 번째 가상 풀과 백엔드의 두 번째 `ontap-nas-economy 가상 풀에 매핑됩니다. ontap-nas 5000 크레딧 포인트를 보유한 유일한 풀 서비스입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

Trident는 어떤 가상 풀이 선택되었는지 결정하고 스토리지 요구 사항이 충족되는지 확인합니다.

초기 구성 후 업데이트 dataLIF

초기 구성 후 다음 명령을 실행하여 새 백엔드 JSON 파일에 업데이트된 데이터 LIF를 제공할 수 있습니다.

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <path-to-backend-json-file-
with-updated-dataLIF>
```

PVC가 하나 또는 여러 개의 Pod에 연결된 경우, 새로운 데이터 LIF가 적용되려면 해당하는 모든 Pod를 종료한 다음 다시 불러와야 합니다.

NetApp ONTAP용 Amazon FSx

Trident를 Amazon FSx for NetApp ONTAP와 함께 사용해 보십시오

"NetApp ONTAP용 Amazon FSx" 는 고객이 NetApp ONTAP 스토리지 운영 체제에 기반한 파일 시스템을 시작하고 실행할 수 있도록 지원하는 완전 관리형 AWS 서비스입니다. ONTAP용 FSX를 사용하면 익숙한 NetApp 기능, 성능 및 관리 기능을 활용하는 동시에, AWS에 데이터를 저장하는 데 따른 단순성, 민첩성, 보안, 확장성을 활용할 수 있습니다. ONTAP용 FSX는 ONTAP 파일 시스템 기능 및 관리 API를 지원합니다.

Amazon FSx for NetApp ONTAP 파일 시스템을 Trident와 통합하여 Amazon EKS(Elastic Kubernetes Service)에서 실행되는 Kubernetes 클러스터가 ONTAP에서 지원하는 블록 및 파일 영구 볼륨을 프로비저닝할 수 있도록 할 수 있습니다.

파일 시스템은 Amazon FSx의 주요 리소스이며, 이는 사내 ONTAP 클러스터와 유사합니다. 각 SVM 내에서 파일 시스템에 파일과 폴더를 저장하는 데이터 컨테이너인 하나 이상의 볼륨을 생성할 수 있습니다. Amazon FSx for NetApp ONTAP은 클라우드에서 관리형 파일 시스템으로 제공됩니다. 새로운 파일 시스템 유형을 * NetApp ONTAP * 라고 합니다.

Trident를 Amazon FSx for NetApp ONTAP와 함께 사용하면 Amazon EKS(Elastic Kubernetes Service)에서 실행되는 Kubernetes 클러스터가 ONTAP에서 지원하는 블록 및 파일 영구 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니다.

요구 사항

"Trident 요구사항"FSx for ONTAP를 Trident와 통합하려면 다음이 필요합니다.

- 이 설치된 기존 Amazon EKS 클러스터 또는 자체 관리형 Kubernetes `kubectl` 클러스터
- 클러스터의 작업자 노드에서 연결할 수 있는 NetApp ONTAP 파일 시스템용 기존 Amazon FSx 및 SVM(Storage Virtual Machine).
- 에 대해 준비된 작업자 노드"NFS 또는 iSCSI"

EKS AMI 유형에 따라 Amazon Linux 및 Ubuntu(AMI)에 필요한 노드 준비 단계를 따라야 "Amazon Machine Images(아마존 머신 이미지)" 합니다.

고려 사항

- SMB 볼륨:
  - SMB 볼륨은 드라이버만 사용할 `ontap-nas` 수 있습니다.
  - Trident EKS 애드온에서는 SMB 볼륨이 지원되지 않습니다.
  - Trident는 Windows 노드에서만 실행되는 Pod에 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다. 자세한 내용은 을 "SMB 볼륨 프로비저닝을 위한 준비" 참조하십시오.
- Trident 24.02 이전에는 자동 백업이 활성화된 Amazon FSx 파일 시스템에서 생성된 볼륨을 Trident에서 삭제할 수 없었습니다. Trident 24.02 이상에서 이 문제를 방지하려면 `fsxFilesystemID` AWS FSx for ONTAP의

백엔드 구성 파일에, AWS, `apikey` AWS `apiRegion` 및 AWS를 `secretKey` 지정합니다.

> Trident에 IAM 역할을 지정하는 경우, `apiKey` 및 `secretKey` 필드를 명시적으로 Trident에 지정하지 않아도 됩니다 `apiRegion`. 자세한 내용은 을 "ONTAP 구성 옵션 및 예제용 FSX"참조하십시오.

인증

Trident는 두 가지 인증 모드를 제공합니다.

- 자격 증명 기반(권장): 자격 증명을 AWS Secrets Manager에 안전하게 저장합니다. 파일 시스템 또는 SVM에 구성된 사용자를 사용할 수 있습니다 `fsxadmin` `vsadmin` .

> Trident은 SVM 사용자로 실행하거나 동일한 역할을 가진 다른 이름의 사용자로 실행해야 `vsadmin` 합니다. Amazon FSx for NetApp ONTAP에는 `fsxadmin` ONTAP 클러스터 사용자를 제한적으로 대체하는 사용자가 `admin` 있습니다. Trident와 함께 를 사용하는 `vsadmin` 것이 좋습니다.

- 인증서 기반: Trident은 SVM에 설치된 인증서를 사용하여 FSx 파일 시스템의 SVM과 통신합니다.

인증 활성화에 대한 자세한 내용은 드라이버 유형에 대한 인증을 참조하십시오.

- "ONTAP NAS 인증"
- "ONTAP SAN 인증"

테스트된 아마존 머신 이미지**(AMI)**

EKS 클러스터는 다양한 운영 체제를 지원하지만 AWS는 컨테이너 및 EKS에 대해 특정 AMI(Amazon Machine Images)를 최적화했습니다. 다음 AMI는 Trident 24.10에서 테스트되었습니다.

아미	NAS	NAS - 경제형	SAN을 참조하십시오	SAN - 경제형
AL2023_x86_64_STANDARD를 참조하십시오	예	예	예	예
AL2_x86_64를 참조하십시오	예	예	예**	예**
BOTTLEROCKET_x86_64를 참조하십시오	예 *	예	해당 없음	해당 없음
AL2023_ARM_64_STANDARD를 참조하십시오	예	예	예	예
AL2_ARM_64를 참조하십시오	예	예	예**	예**
BOTTLEROCKET_ARM_64를 참조하십시오	예 *	예	해당 없음	해당 없음

- * 마운트 옵션에서 "nolock"을 사용해야 합니다.
- **노드를 다시 시작하지 않고 PV를 삭제할 수 없습니다

> 원하는 AMI가 여기에 나열되지 않은 경우 지원되지 않는다는 의미는 아닙니다. 단순히 테스트를 거치지 않았음을 의미합니다. 이 목록은 작동하는 것으로 알려진 AMI에 대한 지침으로 사용됩니다.

- 다음을 사용하여 수행한 테스트:
- EKS 버전: 1.30
- 설치 방법: Helm 및 AWS 애드온으로
- NAS의 경우 NFSv3과 NFSv4.1이 모두 테스트되었습니다.
- SAN 전용 iSCSI는 테스트되었으며 NVMe-oF는 테스트되지 않았습니다.
- 수행된 테스트 *:
- 생성 : 저장 클래스, PVC, POD
- 삭제: Pod, PVC(일반, qtree/LUN – 경제성, NAS와 AWS 백업)

자세한 내용을 확인하십시오

- "NetApp ONTAP용 Amazon FSx 문서"
- "NetApp ONTAP용 Amazon FSx 블로그 게시물"

IAM 역할 및 **AWS Secret**을 생성합니다

AWS 자격 증명을 명시적으로 제공하는 대신 AWS IAM 역할로 인증하여 Kubernetes Pod를 구성하여 AWS 리소스에 액세스할 수 있습니다.

> AWS IAM 역할을 사용하여 인증하려면 EKS를 사용하여 Kubernetes 클러스터를 구축해야 합니다.

AWS Secrets Manager 암호를 생성합니다

Trident는 사용자를 위해 스토리지 관리를 위해 FSx 가상 서버에 대해 API를 발행하므로 이를 위해 자격 증명이 필요합니다. 이러한 자격 증명을 전달하는 안전한 방법은 AWS Secrets Manager 암호를 사용하는 것입니다. 따라서 아직 계정이 없는 경우 vsadmin 계정의 자격 증명이 포함된 AWS Secrets Manager 암호를 생성해야 합니다.

이 예에서는 Trident CSI 자격 증명을 저장하기 위한 AWS Secrets Manager 암호를 생성합니다.

```
aws secretsmanager create-secret --name trident-secret --description
"Trident CSI credentials"\
  --secret-string
"{\"username\":\"vsadmin\",\"password\":\"<svmpassword>\"}"
```

IAM 정책을 생성합니다

Trident를 올바르게 실행하려면 AWS 권한도 필요합니다. 따라서 Trident에 필요한 사용 권한을 부여하는 정책을 만들어야 합니다.

다음 예에서는 AWS CLI를 사용하여 IAM 정책을 생성합니다.

```
aws iam create-policy --policy-name AmazonFSxNCSIDriverPolicy --policy
-document file://policy.json
  --description "This policy grants access to Trident CSI to FSxN and
Secrets manager"
```

- 정책 JSON 예 *:

```
{
  "Statement": [
    {
      "Action": [
        "fsx:DescribeFileSystems",
        "fsx:DescribeVolumes",
        "fsx:CreateVolume",
        "fsx:RestoreVolumeFromSnapshot",
        "fsx:DescribeStorageVirtualMachines",
        "fsx:UntagResource",
        "fsx:UpdateVolume",
        "fsx:TagResource",
        "fsx:DeleteVolume"
      ],
      "Effect": "Allow",
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Action": "secretsmanager:GetSecretValue",
      "Effect": "Allow",
      "Resource": "arn:aws:secretsmanager:<aws-region>:<aws-account-
id>:secret:<aws-secret-manager-name>*"
    }
  ],
  "Version": "2012-10-17"
}
```

서비스 계정에 대한 **IAM** 역할을 생성합니다

정책을 만든 후에는 Trident가 실행할 서비스 계정에 할당될 역할을 생성할 때 사용합니다.

AWS CLI를 참조하십시오

```
aws iam create-role --role-name AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole \
  --assume-role-policy-document file://trust-relationship.json
```

- trust-relationship.json 파일: *

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "Federated": "arn:aws:iam::<account_id>:oidc-
provider/<oidc_provider>"
      },
      "Action": "sts:AssumeRoleWithWebIdentity",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "<oidc_provider>:aud": "sts.amazonaws.com",
          "<oidc_provider>:sub":
"system:serviceaccount:trident:trident-controller"
        }
      }
    }
  ]
}
```

파일에서 다음 값을 `trust-relationship.json` 업데이트합니다.

- * <account_id> * - AWS 계정 ID
- * <oidc_provider> * - EKS 클러스터의 OIDC. 다음을 실행하여 oidc_provider를 가져올 수 있습니다.

  ```
  aws eks describe-cluster --name my-cluster --query
  "cluster.identity.oidc.issuer"\
    --output text | sed -e "s/^https:\/\///"
  ```

- IAM 정책에 IAM 역할 연결 *:

역할이 생성되면 다음 명령을 사용하여 정책(위 단계에서 만든 정책)을 역할에 연결합니다.

```
aws iam attach-role-policy --role-name my-role --policy-arn <IAM policy
ARN>
```

- OICD 공급자가 연결되었는지 확인 *:

OIDC 공급자가 클러스터와 연결되어 있는지 확인합니다. 다음 명령을 사용하여 확인할 수 있습니다.

```
aws iam list-open-id-connect-providers | grep $oidc_id | cut -d "/" -f4
```

출력이 비어 있는 경우 다음 명령을 사용하여 IAM OIDC를 클러스터에 연결합니다.

```
eksctl utils associate-iam-oidc-provider --cluster $cluster_name
--approve
```

eksctl입니다

다음 예에서는 EKS에서 서비스 계정에 대한 IAM 역할을 생성합니다.

```
eksctl create iamserviceaccount --name trident-controller --namespace
trident \
  --cluster <my-cluster> --role-name AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole
--role-only \
  --attach-policy-arn <IAM-Policy ARN> --approve
```

Trident를 설치합니다

Trident은 Kubernetes에서 Amazon FSx for NetApp ONTAP 스토리지 관리를 간소화하여 개발자와 관리자가 애플리케이션 구축에 집중할 수 있도록 지원합니다.

다음 방법 중 하나를 사용하여 Trident를 설치할 수 있습니다.

- 헬름
- EKS 추가 기능

스냅샷 기능을 사용하려면 CSI 스냅샷 컨트롤러 애드온을 설치하십시오. 자세한 내용은 을 "CSI 볼륨에 대해 스냅샷 기능을 활성화합니다" 참조하십시오.

Helm을 통해 **Trident**를 설치합니다

1. Trident 설치 프로그램 패키지를 다운로드합니다

   Trident 설치 프로그램 패키지에는 Trident 운영자를 배포하고 Trident를 설치하는 데 필요한 모든 것이 포함되어 있습니다. GitHub의 자산 섹션에서 최신 버전의 Trident 설치 프로그램을 다운로드하고 압축을 풉니다.

```
wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v25.02.0/trident-
installer-25.02.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-25.02.0.tar.gz
cd trident-installer
```

2. 다음 환경 변수를 사용하여 * 클라우드 공급자 * 및 * 클라우드 ID * 플래그의 값을 설정합니다.

   다음 예에서는 Trident를 설치하고 플래그를 `$CP` , 및 `cloud-identity` 로 설정합니다 `cloud-provider`. `$CI`

```
helm install trident trident-operator-100.2502.0.tgz \
--set cloudProvider="AWS" \
--set cloudIdentity="'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::<accountID>:role/<AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole>'" \
--namespace trident \
--create-namespace
```

   명령을 사용하여 이름, 네임스페이스, 차트, 상태, 앱 버전 및 수정 번호와 같은 설치 세부 정보를 검토할 수 `helm list` 있습니다.

```
helm list -n trident
```

```
NAME                NAMESPACE   REVISION    UPDATED
STATUS       CHART                           APP VERSION

trident-operator    trident     1           2024-10-14 14:31:22.463122
+0300 IDT    deployed     trident-operator-100.2502.0    25.02.0
```

EKS 애드온을 통해 **Trident**를 설치합니다

Trident EKS 애드온에는 최신 보안 패치 및 버그 수정이 포함되어 있으며 AWS에서 Amazon EKS와 함께 사용할 수 있다는 것이 검증되었습니다. EKS 애드온을 사용하면 Amazon EKS 클러스터의 보안과 안정성을 지속적으로 보장하고 애드온을 설치, 구성 및 업데이트하는 데 필요한 작업량을 줄일 수 있습니다.

필수 구성 요소

AWS EKS용 Trident 애드온을 구성하기 전에 다음 사항이 있는지 확인하십시오.

- 애드온 가입이 있는 Amazon EKS 클러스터 계정입니다
- AWS 마켓플레이스에 대한 AWS 권한:
  `"aws-marketplace:ViewSubscriptions",`
  `"aws-marketplace:Subscribe",`

"aws-marketplace:Unsubscribe

- AMI 유형: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) 또는 Amazon Linux 2 ARM (AL2_ARM_64)
- 노드 유형: AMD 또는 ARM
- 기존 Amazon FSx for NetApp ONTAP 파일 시스템

AWS에 대해 **Trident** 애드온을 활성화합니다

eksctl입니다

다음 명령 예에서는 Trident EKS 추가 기능을 설치합니다.

```
eksctl create addon --name netapp_trident-operator --cluster
<cluster_name> \
--service-account-role-arn arn:aws:iam::<account_id>:role/<role_name>
--force
```

관리 콘솔과 직접 연결되어 있습니다

1. 에서 Amazon EKS 콘솔을 엽니다 https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. 왼쪽 탐색 창에서 * 클러스터 * 를 선택합니다.
3. NetApp Trident CSI 추가 기능을 구성할 클러스터의 이름을 선택합니다.
4. Add-ons * 를 선택한 다음 * Get more add-ons * 를 선택합니다.
5. 추가 기능 선택 * 페이지에서 다음을 수행합니다.
   a. AWS Marketplace EKS-addons 섹션에서 * Trident by NetApp * 확인란을 선택합니다.
   b. 다음 * 을 선택합니다.
6. 선택한 추가 기능 구성 * 설정 페이지에서 다음을 수행합니다.
   a. 사용할 * 버전 * 을 선택합니다.
   b. IAM 역할 선택 * 의 경우 * NOT SET * 으로 두십시오.
   c. 추가 기능 구성 스키마 * 에 따라 * 구성 값 * 섹션의 configurationValues 매개 변수를 이전 단계에서 만든 역할-arn으로 설정합니다. 값은 다음 형식으로 설정해야 합니다.

   ```
   {

     "cloudIdentity": "'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'"

   }
   ```

   충돌 해결 방법으로 재정의 를 선택한 경우 기존 애드온에 대한 하나 이상의 설정을 Amazon EKS 애드온 설정으로 덮어쓸 수 있습니다. 이 옵션을 사용하지 않고 기존 설정과 충돌하는 경우 작업이 실패합니다. 결과 오류 메시지를 사용하여 충돌 문제를 해결할 수 있습니다. 이 옵션을 선택하기 전에 Amazon EKS 추가 기능이 자체 관리해야 하는 설정을 관리하지 않는지 확인하십시오.
7. 다음 * 을 선택합니다.
8. 검토 및 추가 * 페이지에서 * 만들기 * 를 선택합니다.

   추가 기능 설치가 완료되면 설치된 추가 기능이 표시됩니다.

AWS CLI를 참조하십시오

1. 파일을 만듭니다. `add-on.json`

```
{
  "clusterName": "<eks-cluster>",
  "addonName": "netapp_trident-operator",
  "addonVersion": "v25.02.1-eksbuild.1",
  "serviceAccountRoleArn": "<role ARN>",
  "configurationValues": {
    "cloudIdentity": "'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'",
    "cloudProvider": "AWS"
  }
}
```

`<role ARN>`이전 단계에서 생성한 역할의 ARN으로 바꿉니다.

2. Trident EKS 애드온을 설치합니다.

```
aws eks create-addon --cli-input-json file://add-on.json
```

Trident EKS 추가 기능을 업데이트합니다

eksctl입니다

- FSxN Trident CSI 추가 기능의 현재 버전을 확인합니다. 클러스터 이름으로 교체합니다 `my-cluster`.

```
eksctl get addon --name netapp_trident-operator --cluster my-cluster
```

- 출력 예: *

```
NAME                          VERSION              STATUS    ISSUES
IAMROLE    UPDATE AVAILABLE    CONFIGURATION VALUES
netapp_trident-operator    v25.02.1-eksbuild.1    ACTIVE    0
{"cloudIdentity":"'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::139763910815:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole'"}
```

- 이전 단계의 출력에서 사용할 수 있는 업데이트 아래에 반환된 버전으로 추가 기능을 업데이트합니다.

```
eksctl update addon --name netapp_trident-operator --version
v25.02.1-eksbuild.1 --cluster my-cluster --force
```

옵션을 제거하고 Amazon EKS 추가 기능 설정이 기존 설정과 충돌하는 경우 `--force` Amazon EKS 추가 기능 업데이트가 실패하고 충돌 문제를 해결하는 데 도움이 되는 오류 메시지가 표시됩니다. 이 옵션을 지정하기 전에 Amazon EKS 애드온이 관리해야 하는 설정을 관리하지 않는지 확인하십시오. 이러한 설정은 이 옵션으로 덮어써지기 때문입니다. 이 설정의 다른 옵션에 대한 자세한 내용은 을 참조하십시오 "추가 기능". Amazon EKS Kubernetes 필드 관리에 대한 자세한 내용은 를 참조하십시오 "Kubernetes 현장 관리".

관리 콘솔과 직접 연결되어 있습니다

1. Amazon EKS 콘솔을 https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters엽니다.
2. 왼쪽 탐색 창에서 * 클러스터 * 를 선택합니다.
3. NetApp Trident CSI 애드온을 업데이트할 클러스터의 이름을 선택합니다.
4. Add-ons * 탭을 선택합니다.
5. Trident by NetApp * 를 선택한 다음 * 편집 * 을 선택합니다.
6. Trident by NetApp * 구성 페이지에서 다음을 수행합니다.
   a. 사용할 * 버전 * 을 선택합니다.
   b. 선택적 구성 설정 * 을 확장하고 필요에 따라 수정합니다.
   c. 변경 내용 저장 * 을 선택합니다.

AWS CLI를 참조하십시오

다음 예에서는 EKS 추가 기능을 업데이트합니다.

```
aws eks update-addon --cluster-name my-cluster netapp_trident-operator
vpc-cni --addon-version v25.02.1-eksbuild.1 \
    --service-account-role-arn <role-ARN> --configuration-values '{}'
--resolve-conflicts --preserve
```

Trident EKS 추가 기능을 제거/제거합니다

Amazon EKS 애드온을 제거하는 두 가지 옵션이 있습니다.

- * 클러스터에 애드온 소프트웨어 유지 * – 이 옵션은 모든 설정의 Amazon EKS 관리를 제거합니다. 또한 업데이트를 시작한 후 Amazon EKS에서 업데이트를 알리고 Amazon EKS 애드온을 자동으로 업데이트하는 기능도 제거합니다. 하지만 클러스터에 애드온 소프트웨어가 보존됩니다. 이 옵션을 사용하면 Amazon EKS 애드온이 아닌 자가 관리형 설치가 됩니다. 이 옵션을 사용하면 애드온에 대한 다운타임이 없습니다. `--preserve`명령의 옵션을 유지하여 추가 기능을 유지합니다.
- * 클러스터에서 애드온 소프트웨어 완전히 제거 * – NetApp는 클러스터에 종속된 리소스가 없는 경우에만 클러스터에서 Amazon EKS 애드온을 제거할 것을 권장합니다. `--preserve`추가 기능을 제거하려면 명령에서 옵션을 `delete` 제거하십시오.

애드온에 IAM 계정이 연결되어 있으면 IAM 계정이 제거되지 않습니다.

eksctl입니다

다음 명령을 실행하면 Trident EKS 추가 기능이 제거됩니다.

```
eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator
```

관리 콘솔과 직접 연결되어 있습니다

1. 에서 Amazon EKS 콘솔을 엽니다 https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. 왼쪽 탐색 창에서 * 클러스터 * 를 선택합니다.
3. NetApp Trident CSI 추가 기능을 제거할 클러스터의 이름을 선택합니다.
4. 추가 기능 * 탭을 선택한 다음 * Trident by NetApp *. * 를 선택합니다
5. 제거 * 를 선택합니다.
6. Remove netapp_trident-operator confirmation * 대화 상자에서 다음을 수행합니다.
   a. Amazon EKS가 애드온에 대한 설정 관리를 중지하도록 하려면 * 클러스터에서 유지 * 를 선택합니다. 추가 기능의 모든 설정을 직접 관리할 수 있도록 클러스터에 추가 소프트웨어를 유지하려는 경우 이 작업을 수행합니다.
   b. netapp_trident-operator * 를 입력합니다.
   c. 제거 * 를 선택합니다.

AWS CLI를 참조하십시오

클러스터 이름으로 바꾸고 `my-cluster` 다음 명령을 실행합니다.

```
aws eks delete-addon --cluster-name my-cluster --addon-name
netapp_trident-operator --preserve
```

스토리지 백엔드를 구성합니다

ONTAP SAN 및 NAS 드라이버 통합

스토리지 백엔드를 생성하려면 JSON 또는 YAML 형식으로 구성 파일을 만들어야 합니다. 파일에서 원하는 스토리지 유형(NAS 또는 SAN), 파일 시스템, SVM을 가져와 인증 방법을 지정해야 합니다. 다음 예제는 NAS 기반 스토리지를 정의하고 AWS 암호를 사용하여 사용하려는 SVM에 자격 증명을 저장하는 방법을 보여줍니다.

YAML

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: tbc-ontap-nas
  svm: svm-name
  aws:
    fsxFilesystemID: fs-xxxxxxxxxx
  credentials:
    name: "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name"
    type: awsarn
```

JSON을 참조하십시오

```
{
  "apiVersion": "trident.netapp.io/v1",
  "kind": "TridentBackendConfig",
  "metadata": {
    "name": "backend-tbc-ontap-nas"
    "namespace": "trident"
  },
  "spec": {
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "backendName": "tbc-ontap-nas",
    "svm": "svm-name",
    "aws": {
      "fsxFilesystemID": "fs-xxxxxxxxxx"
    },
    "managementLIF": null,
    "credentials": {
      "name": "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name",
      "type": "awsarn"
    }
  }
}
```

다음 명령을 실행하여 Trident TBC(백엔드 구성)를 생성하고 검증합니다.

- YAML 파일에서 TBC(Trident 백엔드 구성)를 생성하고 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl create -f backendconfig.yaml -n trident
```

```
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-nas created
```

- Trident 백엔드 구성(TBC)이 성공적으로 생성되었는지 확인:

```
Kubectl get tbc -n trident
```

```
NAME                          BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS

backend-tbc-ontap-nas         tbc-ontap-nas         933e0071-66ce-4324-
b9ff-f96d916ac5e9   Bound   Success
```

FSx for ONTAP 드라이버 세부 정보

다음 드라이버를 사용하여 Trident를 Amazon FSx for NetApp ONTAP와 통합할 수 있습니다.

- `ontap-san`: 프로비저닝된 각 PV는 자체 Amazon FSx for NetApp ONTAP 볼륨 내의 LUN입니다. 블록 스토리지에 권장됩니다.
- `ontap-nas`: 프로비저닝된 각 PV는 전체 Amazon FSx for NetApp ONTAP 볼륨입니다. NFS 및 SMB에 권장됩니다.
- `ontap-san-economy`: 프로비저닝된 각 PV는 Amazon FSx for NetApp ONTAP 볼륨당 구성 가능한 LUN 수의 LUN입니다.
- `ontap-nas-economy`: 프로비저닝된 각 PV는 qtree로, Amazon FSx for NetApp ONTAP 볼륨별로 구성할 수 있는 qtree 수입니다.
- `ontap-nas-flexgroup`: 프로비저닝된 각 PV는 전체 Amazon FSx for NetApp ONTAP FlexGroup 볼륨입니다.

드라이버에 대한 자세한 내용은 "NAS 드라이버"및 "SAN 드라이버"을 참조하십시오.

구성 파일이 생성되면 다음 명령을 실행하여 EKS 내에 구성 파일을 생성합니다.

```
kubectl create -f configuration_file
```

상태를 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get tbc -n trident
```

```
NAME                      BACKEND NAME            BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-fsx-ontap-nas   backend-fsx-ontap-nas   7a551921-997c-4c37-a1d1-
f2f4c87fa629   Bound   Success
```

백엔드 고급 구성 및 예

백엔드 구성 옵션은 다음 표를 참조하십시오.

매개 변수	설명	예
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	`ontap-nas` `ontap-nas-economy`, , `ontap-nas-flexgroup`, , , `ontap-san` `ontap-san-economy`
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + dataLIF
`managementLIF`	클러스터 또는 SVM 관리 LIF의 IP 주소 정규화된 도메인 이름(FQDN)을 지정할 수 있습니다. IPv6 플래그를 사용하여 Trident가 설치된 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 대괄호로 묶어야 합니다(예: [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]). `aws` 현장에서 을 제공하는 경우 `fsxFilesystemID`, Trident이 AWS에서 SVM 정보를 검색하기 때문에 를 제공할 필요가 없습니다 `managementLIF`. `managementLIF` 따라서 SVM에서 사용자에 대한 자격 증명(예: vsadmin)을 제공해야 하며 사용자에게 역할이 있어야 합니다. `vsadmin`	"10.0.0.1"," [2001:1234:ABCD::fefe]"

매개 변수	설명	예
`dataLIF`	프로토콜 LIF의 IP 주소입니다. * ONTAP NAS 드라이버 *: NetApp는 dataLIF를 지정할 것을 권장합니다. 제공되지 않는 경우 Trident는 SVM에서 데이터 LIF를 가져옵니다. NFS 마운트 작업에 사용할 FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정할 수 있습니다. 이렇게 하면 라운드 로빈 DNS를 생성하여 여러 데이터 LIF의 로드 밸런싱을 수행할 수 있습니다. 초기 설정 후에 변경할 수 있습니다. 을 참조하십시오. * ONTAP SAN 드라이버 *: iSCSI에 대해 지정하지 마십시오. Trident는 ONTAP 선택적 LUN 맵을 사용하여 다중 경로 세션을 설정하는 데 필요한 iSCI LIF를 검색합니다. 데이터 LIF가 명시적으로 정의되어 있으면 경고가 생성됩니다. IPv6 플래그를 사용하여 Trident가 설치된 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 대괄호로 묶어야 합니다(예: [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]).	
`autoExportPolicy`	자동 엑스포트 정책 생성 및 업데이트 [Boolean] 활성화 Trident는 및 `autoExportCIDRs` 옵션을 사용하여 `autoExportPolicy` 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있습니다.	`false`
`autoExportCIDRs`	이 설정된 경우에 대해 Kubernetes 노드 IP를 필터링하는 CIDR `autoExportPolicy` 목록입니다. Trident는 및 `autoExportCIDRs` 옵션을 사용하여 `autoExportPolicy` 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있습니다.	"["0.0.0.0/0",":/0"]"
`labels`	볼륨에 적용할 임의의 JSON 형식 레이블 세트입니다	""
`clientCertificate`	Base64 - 클라이언트 인증서의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`clientPrivateKey`	Base64 - 클라이언트 개인 키의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`trustedCACertificate`	Base64 - 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 인코딩된 값입니다. 선택 사항. 인증서 기반 인증에 사용됩니다.	""

매개 변수	설명	예
`username`	클러스터 또는 SVM에 연결할 사용자 이름입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다. 예: vsadmin.	
`password`	클러스터 또는 SVM에 연결하는 암호 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다.	
`svm`	사용할 스토리지 가상 머신입니다	SVM 관리 LIF가 지정된 경우에 파생됩니다.
`storagePrefix`	SVM에서 새 볼륨을 프로비저닝할 때 사용되는 접두사 생성 후에는 수정할 수 없습니다. 이 매개 변수를 업데이트하려면 새 백엔드를 생성해야 합니다.	`trident`
`limitAggregateUsage`	* NetApp ONTAP * 용 아마존 FSx에 대해서는 지정하지 마십시오 제공된 및 `vsadmin` 에는 `fsxadmin` 애그리게이트 사용량을 검색하고 Trident를 사용하여 제한하는 데 필요한 권한이 포함되어 있지 않습니다.	사용하지 마십시오.
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다. 또한 qtree 및 LUN에서 관리하는 볼륨의 최대 크기를 제한하고, `qtreesPerFlexvol` 옵션을 통해 FlexVol volume당 최대 qtree 수를 사용자 지정할 수 있습니다	""(기본적으로 적용되지 않음)
`lunsPerFlexvol`	FlexVol volume당 최대 LUN은 [50, 200] 범위에 있어야 합니다. SAN만 해당.	"'100'"
`debugTraceFlags`	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예제, {"api":false, "method":true} 문제 해결을 진행하고 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 사용하지 마십시오 `debugTraceFlags`.	null입니다
`nfsMountOptions`	쉼표로 구분된 NFS 마운트 옵션 목록입니다. Kubernetes 영구 볼륨의 마운트 옵션은 일반적으로 스토리지 클래스에 지정되어 있지만, 스토리지 클래스에 마운트 옵션이 지정되지 않은 경우 Trident는 스토리지 백엔드의 구성 파일에 지정된 마운트 옵션을 사용하도록 폴백합니다. 스토리지 클래스 또는 구성 파일에 마운트 옵션이 지정되지 않은 경우 Trident는 연결된 영구 볼륨에 마운트 옵션을 설정하지 않습니다.	""

매개 변수	설명	예
nasType	NFS 또는 SMB 볼륨 생성을 구성합니다. 옵션은 nfs smb , 또는 null입니다. **SMB** 볼륨의 경우 로 설정해야 합니다 **smb.** Null로 설정하면 기본적으로 NFS 볼륨이 설정됩니다.	nfs
qtreesPerFlexvol	FlexVol volume당 최대 qtree, 범위 [50, 300] 내에 있어야 함	"200"
smbShare	Microsoft 관리 콘솔 또는 ONTAP CLI를 사용하여 생성된 SMB 공유의 이름 또는 Trident에서 SMB 공유를 생성하도록 허용하는 이름을 지정할 수 있습니다. 이 매개변수는 ONTAP 백엔드에 대한 Amazon FSx에 필요합니다.	smb-share
useREST	ONTAP REST API를 사용하는 부울 매개 변수입니다. 로 true 설정하면 Trident에서 ONTAP REST API를 사용하여 백엔드와 통신합니다. 이 기능을 사용하려면 ONTAP 9.11.1 이상이 필요합니다. 또한 사용되는 ONTAP 로그인 역할에는 애플리케이션에 대한 액세스 권한이 있어야 ontap 합니다. 이는 미리 정의된 역할과 역할에 의해 충족됩니다. vsadmin cluster-admin	false
aws	AWS FSx for ONTAP의 구성 파일에서 다음을 지정할 수 있습니다. - fsxFilesystemID: AWS FSx 파일 시스템의 ID를 지정하십시오. - apiRegion:AWS API 지역 이름입니다. - apikey:AWS API 키입니다. - secretKey:AWS 비밀 키입니다.	"" "" ""
credentials	AWS Secrets Manager에 저장할 FSx SVM 자격 증명을 지정합니다. - name: SVM의 자격 증명이 포함된 비밀의 ARN(Amazon Resource Name). type-: 로 `awsarn`설정합니다. 자세한 내용은 을 "AWS Secrets Manager 암호를 생성합니다" 참조하십시오.	

볼륨 프로비저닝을 위한 백엔드 구성 옵션

구성 섹션에서 이러한 옵션을 사용하여 기본 프로비저닝을 제어할 수 defaults 있습니다. 예를 들어, 아래 구성 예제를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`spaceAllocation`	LUN에 대한 공간 할당	`true`
`spaceReserve`	공간 예약 모드, "없음"(씬) 또는 " 볼륨"(일반)	`none`
`snapshotPolicy`	사용할 스냅샷 정책입니다	`none`
`qosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀 또는 백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다. Trident에서 QoS 정책 그룹을 사용하려면 ONTAP 9 .8 이상이 필요합니다. 비공유 QoS 정책 그룹을 사용하고 정책 그룹이 각 구성 요소에 개별적으로 적용되도록 해야 합니다. 공유 QoS 정책 그룹은 모든 워크로드의 총 처리량에 대한 제한을 적용합니다.	""
`adaptiveQosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 적응형 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀 또는 백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다. ONTAP에서 지원되지 않음 - NAS - 이코노미	""
`snapshotReserve`	스냅샷 "0"에 대해 예약된 볼륨의 백분율	`snapshotPolicy` `none`있다면, `else`""
`splitOnClone`	생성 시 상위 클론에서 클론을 분할합니다	`false`
`encryption`	새 볼륨에서 NetApp 볼륨 암호화(NVE)를 활성화하고, 기본값은 로 설정합니다. `false` 이 옵션을 사용하려면 NVE 라이센스가 클러스터에서 활성화되어 있어야 합니다. 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Trident에서 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 사용됩니다. 자세한 내용은 다음을 "Trident가 NVE 및 NAE와 작동하는 방법"참조하십시오.	`false`
`luksEncryption`	LUKS 암호화를 사용합니다. 을 "LUKS(Linux Unified Key Setup) 사용"참조하십시오. SAN만 해당.	""
`tieringPolicy`	사용할 계층화 정책 `none`	
`unixPermissions`	모드를 선택합니다. * SMB 볼륨의 경우 비워 둡니다. *	""
`securityStyle`	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일 NFS 지원 `mixed` 및 `unix` 보안 스타일 SMB 지원 `mixed` 및 `ntfs` 보안 스타일	NFS 기본값은 `unix` 입니다. SMB 기본값은 `ntfs` 입니다.

드라이버를 사용하여 SMB 볼륨을 프로비저닝할 수 `ontap-nas` 있습니다. 다음 단계를 완료하기 전에 ONTAP SAN 및 NAS 드라이버 통합수행하십시오.

시작하기 전에

드라이버를 사용하여 SMB 볼륨을 프로비저닝하려면 `ontap-nas` 다음이 필요합니다.

- Linux 컨트롤러 노드 및 Windows Server 2019를 실행하는 Windows 작업자 노드가 있는 Kubernetes 클러스터 Trident는 Windows 노드에서만 실행되는 Pod에 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다.
- Active Directory 자격 증명이 포함된 Trident 암호가 하나 이상 있습니다. 비밀 생성하기 `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Windows 서비스로 구성된 CSI 프록시. 를 `csi-proxy`구성하려면 Windows에서 실행되는 Kubernetes 노드의 경우 또는 "GitHub: Windows용 CSI 프록시"를 "GitHub:CSI 프록시"참조하십시오.

단계

1. SMB 공유를 생성합니다. 공유 폴더 스냅인을 사용하거나 ONTAP CLI를 사용하는 두 가지 방법 중 하나로 SMB 관리자 공유를 생성할 수 "Microsoft 관리 콘솔"있습니다. ONTAP CLI를 사용하여 SMB 공유를 생성하려면 다음을 따르십시오.

   a. 필요한 경우 공유에 대한 디렉토리 경로 구조를 생성합니다.

      이 `vserver cifs share create` 명령은 공유를 생성하는 동안 -path 옵션에 지정된 경로를 확인합니다. 지정한 경로가 없으면 명령이 실패합니다.

   b. 지정된 SVM과 연결된 SMB 공유를 생성합니다.

```
vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
[other_attributes] [-comment text]
```

   c. 공유가 생성되었는지 확인합니다.

```
vserver cifs share show -share-name share_name
```

   ⓘ 자세한 내용은 을 "SMB 공유를 생성합니다"참조하십시오.

2. 백엔드를 생성할 때 SMB 볼륨을 지정하려면 다음을 구성해야 합니다. 모든 FSx for ONTAP 백엔드 구성 옵션은 을 "ONTAP 구성 옵션 및 예제용 FSX"참조하십시오.

매개 변수	설명	예
`smbShare`	Microsoft 관리 콘솔 또는 ONTAP CLI를 사용하여 생성된 SMB 공유의 이름 또는 Trident에서 SMB 공유를 생성하도록 허용하는 이름을 지정할 수 있습니다. 이 매개변수는 ONTAP 백엔드에 대한 Amazon FSx에 필요합니다.	`smb-share`
`nasType`	* 를. * 로 설정해야 합니다 `smb` null인 경우 기본값은 로 `nfs`설정됩니다.	`smb`
`securityStyle`	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일 **SMB** 볼륨의 경우 또는 **`mixed`** 로 설정해야 **`ntfs`** 합니다.	`ntfs` 또는 `mixed` SMB 볼륨에 대해 설정할 수 있습니다
`unixPermissions`	모드를 선택합니다. SMB 볼륨에 대해서는 * 를 비워 두어야 합니다. *	""

저장소 클래스 및 **PVC**를 구성합니다

Kubernetes StorageClass 개체를 구성하고 스토리지 클래스를 생성하여 Trident에 볼륨 프로비저닝 방법을 지시합니다. 구성된 Kubernetes StorageClass를 사용하여 PV에 대한 액세스를 요청하는 PersistentVolumeClaim(PVC)을 생성합니다. 그런 다음 PV를 포드에 장착할 수 있습니다.

스토리지 클래스를 생성합니다

Kubernetes StorageClass 개체를 구성합니다

는 "Kubernetes StorageClass 객체" Trident를 해당 클래스에 사용되는 Provisioner로 식별하고 Trident에 볼륨 프로비저닝 방법을 지시합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
```

AWS Bottlerocket에서 NFSv3 볼륨을 프로비저닝하려면 필요한 를 `mountOptions` 스토리지 클래스에 추가합니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  media: "ssd"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
mountOptions:
  - nfsvers=3
  - nolock
```

Trident에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 제어하는 데 사용되는 및 매개 변수와 스토리지 클래스가 상호 작용하는 방법에 대한 자세한 `PersistentVolumeClaim` 내용은 을 "Kubernetes 및 Trident 오브젝트"참조하십시오.

스토리지 클래스를 생성합니다

단계

1. Kubernetes 오브젝트이므로 Kubernetes에서 생성하는 데 사용됩니다. `kubectl`

```
kubectl create -f storage-class-ontapnas.yaml
```

2. 이제 Kubernetes와 Trident 모두에서 * BASIC-CSI * 스토리지 클래스가 표시되고 Trident는 백엔드에서 풀을 검색해야 합니다.

```
kubectl get sc basic-csi
```

```
NAME          PROVISIONER             AGE
basic-csi     csi.trident.netapp.io   15h
```

PVC를 작성합니다

A "*PersistentVolumeClaim*"(PVC)는 클러스터의 PersistentVolume에 대한 액세스 요청입니다.

PVC는 특정 크기 또는 액세스 모드의 저장을 요청하도록 구성할 수 있습니다. 클러스터 관리자는 연결된 StorageClass를 사용하여 PersistentVolume 크기 및 액세스 모드(예: 성능 또는 서비스 수준)를 제어할 수 있습니다.

PVC를 생성한 후 포드에 볼륨을 장착할 수 있습니다.

샘플 매니페스트

PersistentVolume 샘플 매니페스트

이 샘플 매니페스트는 StorageClass와 연결된 10Gi의 기본 PV를 보여 `basic-csi` 줍니다.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: pv-storage
  labels:
    type: local
spec:
  storageClassName: ontap-gold
  capacity:
    storage: 10Gi
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  hostPath:
    path: "/my/host/path"
```

PersistentVolumeClaim 샘플 매니페스트

이러한 예는 기본적인 PVC 구성 옵션을 보여줍니다.

RWX 액세스 **PVC**

이 예에서는 이름이 인 StorageClass와 연결된 RWX 액세스 권한이 있는 기본 PVC를 보여 `basic-csi` 줍니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-gold
```

NVMe/TCP가 있는 **PVC**

이 예에서는 이름이 인 StorageClass와 연결된 RWX 액세스 권한이 있는 NVMe/TCP용 기본 PVC를 보여 `protection-gold` 줍니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san-nvme
spec:
accessModes:
  - ReadWriteMany
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: protection-gold
```

PV 및 **PVC**를 작성합니다

단계

1. PVC를 만듭니다.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

2. PVC 상태를 확인합니다.

```
kubectl get pvc
```

```
NAME          STATUS VOLUME     CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS AGE
pvc-storage Bound  pv-name 2Gi       RWO                           5m
```

Trident에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 제어하는 데 사용되는 및 매개 변수와 스토리지 클래스가 상호 작용하는 방법에 대한 자세한 `PersistentVolumeClaim` 내용은 을 "Kubernetes 및 Trident 오브젝트"참조하십시오.

Trident 특성

이러한 매개 변수는 지정된 유형의 볼륨을 프로비저닝하는 데 사용해야 하는 Trident 관리 스토리지 풀을 결정합니다.

속성	유형	값	제공합니다	요청하십시오	에 의해 지원됩니다
미디어 [1]	문자열	HDD, 하이브리드, SSD	풀에는 이 유형의 미디어가 포함되어 있으며, 하이브리드는 둘 모두를 의미합니다	지정된 미디어 유형입니다	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN, solidfire-SAN
프로비저닝 유형	문자열	얇고 두껍습니다	풀은 이 프로비저닝 방법을 지원합니다	프로비저닝 방법이 지정되었습니다	Thick: All ONTAP; Thin: All ONTAP & solidfire-SAN
백엔드 유형	문자열	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV, Azure-NetApp-파일, ONTAP-SAN-이코노미	풀이 이 백엔드 유형에 속합니다	백엔드가 지정되었습니다	모든 드라이버
스냅샷 수	불입니다	참, 거짓	풀은 스냅샷이 있는 볼륨을 지원합니다	스냅샷이 활성화된 볼륨	ONTAP-NAS, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV
복제	불입니다	참, 거짓	풀은 볼륨 클론을 지원합니다	클론이 활성화된 볼륨	ONTAP-NAS, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV

속성	유형	값	제공합니다	요청하십시오	에 의해 지원됩니다
암호화	불입니다	참, 거짓	풀은 암호화된 볼륨을 지원합니다	암호화가 활성화된 볼륨입니다	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroups, ONTAP-SAN
IOPS	내부	양의 정수입니다	풀은 이 범위에서 IOPS를 보장할 수 있습니다	볼륨은 이러한 IOPS를 보장합니다	solidfire-SAN

[1]: ONTAP Select 시스템에서 지원되지 않습니다

샘플 응용 프로그램을 배포합니다

저장 클래스 및 PVC가 생성되면 PV를 포드에 장착할 수 있습니다. 이 섹션에는 PV를 Pod에 연결하기 위한 명령 및 구성의 예가 나와 있습니다.

단계

1. 볼륨을 Pod에 마운트합니다.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

다음 예는 PVC를 포드에 부착하기 위한 기본 구성을 보여줍니다. * 기본 구성 *:

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: pv-storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: basic
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: pv-storage
```

을 사용하여 진행 상황을 모니터링할 수 `kubectl get pod --watch` 있습니다.

2. 볼륨이 에 마운트되어 있는지 `/my/mount/path` 확인합니다.

```
kubectl exec -it pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

```
Filesystem                                                      Size
Used  Avail Use%  Mounted on
192.168.188.78:/trident_pvc_ae45ed05_3ace_4e7c_9080_d2a83ae03d06  1.1G
320K  1.0G   1%   /my/mount/path
```

이제 Pod를 삭제할 수 있습니다. Pod 응용 프로그램은 더 이상 존재하지 않지만 볼륨은 유지됩니다.

```
kubectl delete pod pv-pod
```

EKS 클러스터에서 **Trident EKS** 애드온을 구성합니다

NetApp Trident은 Kubernetes에서 Amazon FSx for NetApp ONTAP 스토리지 관리를 간소화하여 개발자와 관리자가 애플리케이션 구축에 집중할 수 있도록 지원합니다. NetApp Trident EKS 애드온에는 최신 보안 패치 및 버그 수정이 포함되어 있으며 AWS에서 Amazon EKS와 함께 사용할 수 있다는 것이 검증되었습니다. EKS 애드온을 사용하면 Amazon EKS 클러스터의 보안과 안정성을 지속적으로 보장하고 애드온을 설치, 구성 및 업데이트하는 데 필요한 작업량을 줄일 수 있습니다.

필수 구성 요소

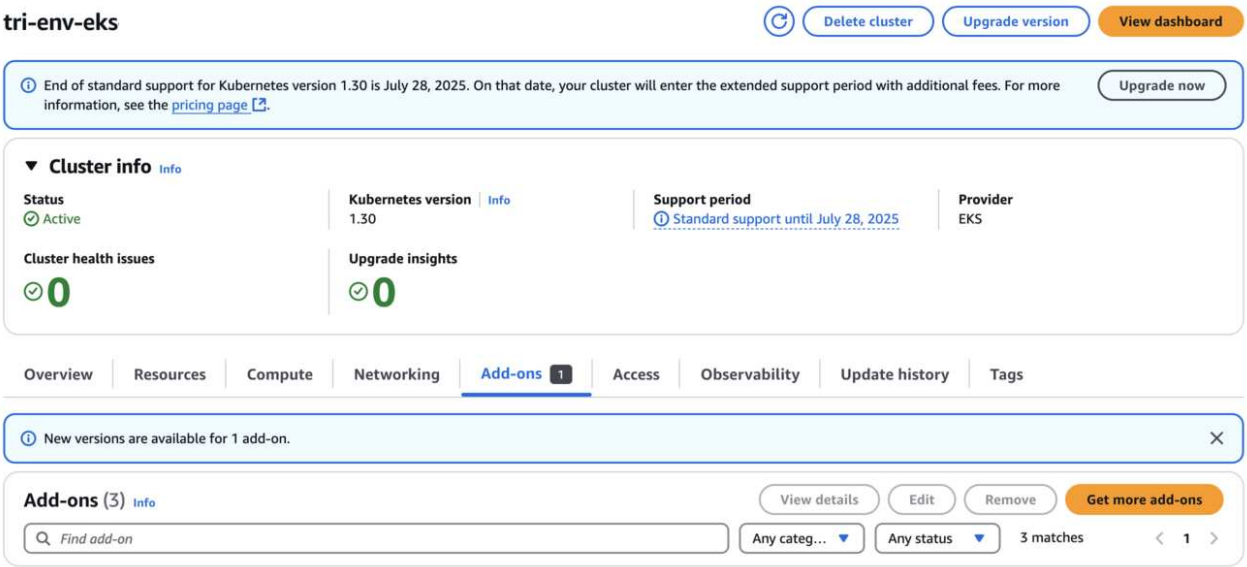
AWS EKS용 Trident 애드온을 구성하기 전에 다음 사항이 있는지 확인하십시오.

- 추가 기능을 사용할 수 있는 권한이 있는 Amazon EKS 클러스터 계정입니다. 을 "Amazon EKS 애드온 "참조하십시오.
- AWS 마켓플레이스에 대한 AWS 권한:
  `"aws-marketplace:ViewSubscriptions",`
  `"aws-marketplace:Subscribe",`
  `"aws-marketplace:Unsubscribe`
- AMI 유형: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) 또는 Amazon Linux 2 ARM (AL2_ARM_64)
- 노드 유형: AMD 또는 ARM
- 기존 Amazon FSx for NetApp ONTAP 파일 시스템

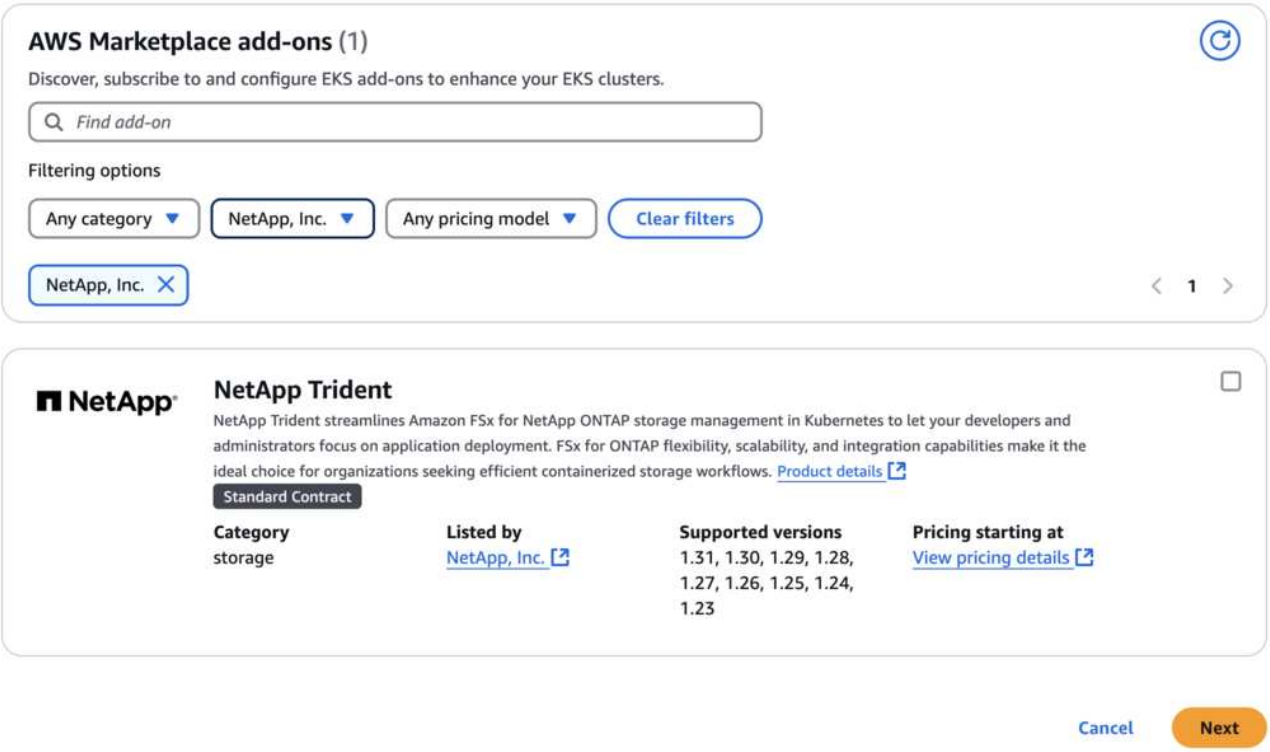
단계

1. EKS Pod에서 AWS 리소스에 액세스할 수 있도록 IAM 역할 및 AWS 암호를 생성하십시오. 자세한 내용은 을 "IAM 역할 및 AWS Secret을 생성합니다"참조하십시오.

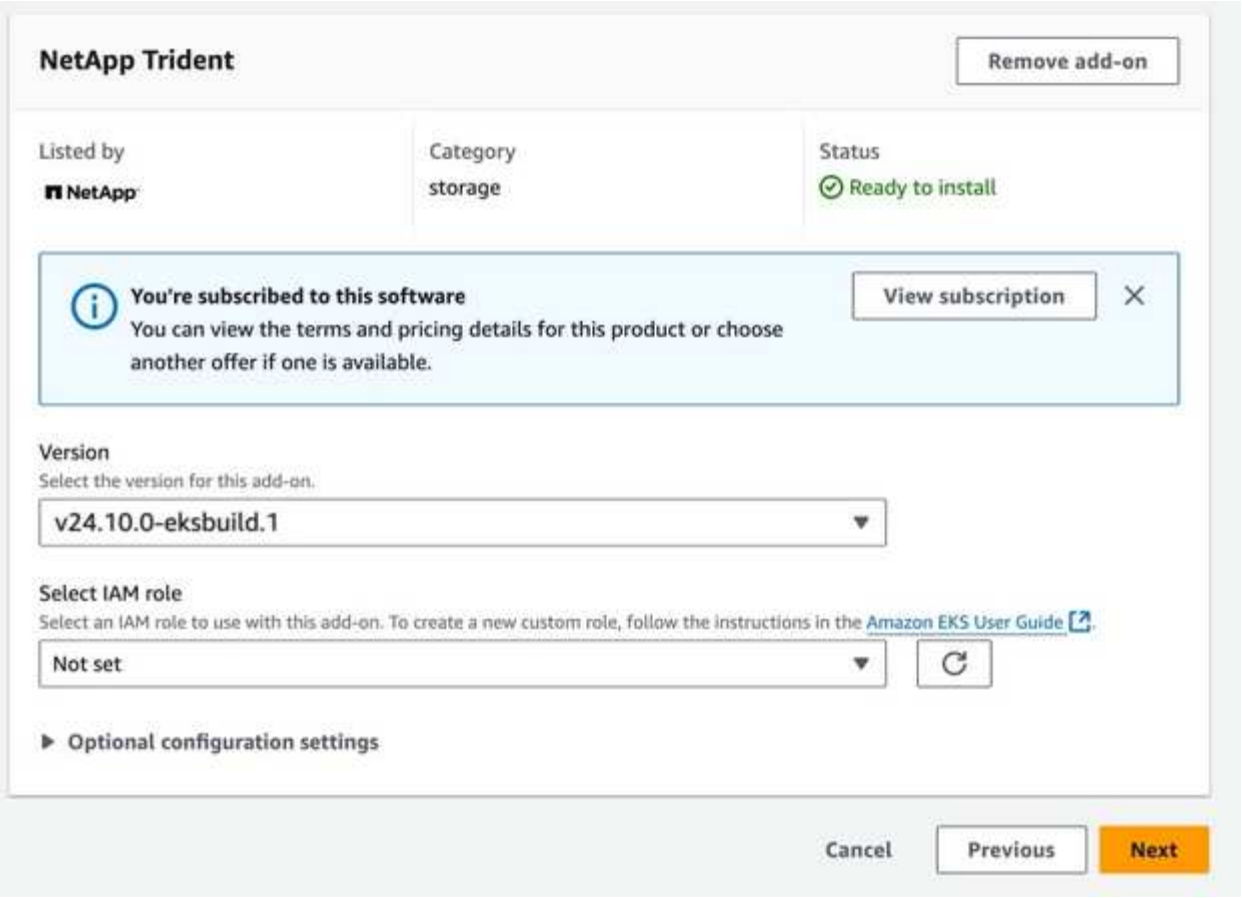
2. EKS Kubernetes 클러스터에서 * Add-ons * 탭으로 이동합니다.



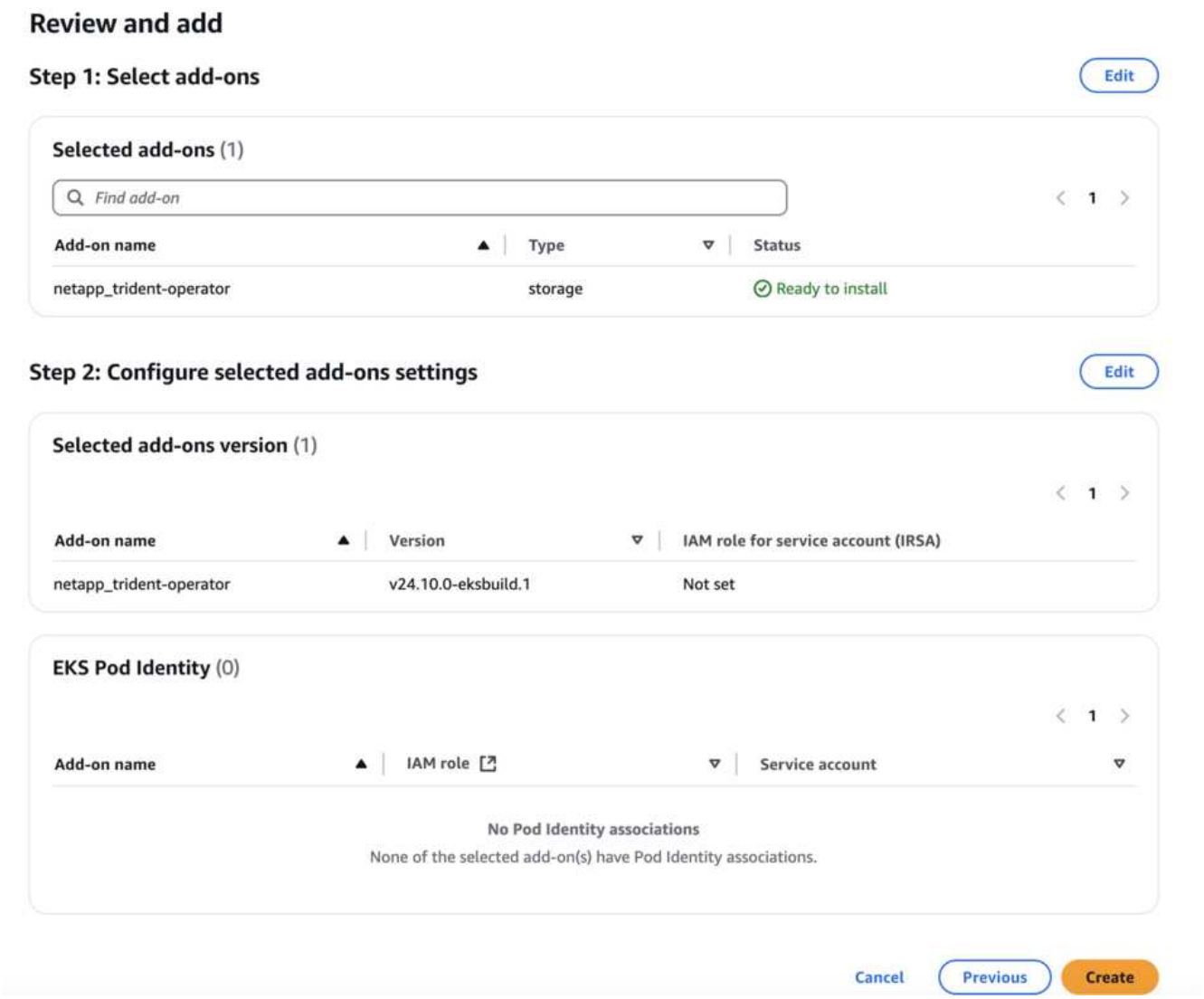
3. AWS Marketplace 애드온 * 으로 이동하여 _STORAGE_CATEGORY를 선택합니다.



4. NetApp Trident * 를 찾아 Trident 애드온의 확인란을 선택하고 * 다음 * 을 클릭합니다.
5. 원하는 추가 기능 버전을 선택합니다.



6. 노드에서 상속할 IAM 역할 옵션을 선택합니다.



7. 추가 기능 구성 스키마 * 에 따라 * 구성 값 * 섹션의 구성 값 매개 변수를 이전 단계(1단계)에서 만든 역할 아른으로 설정합니다. 값은 다음 형식이어야 합니다.

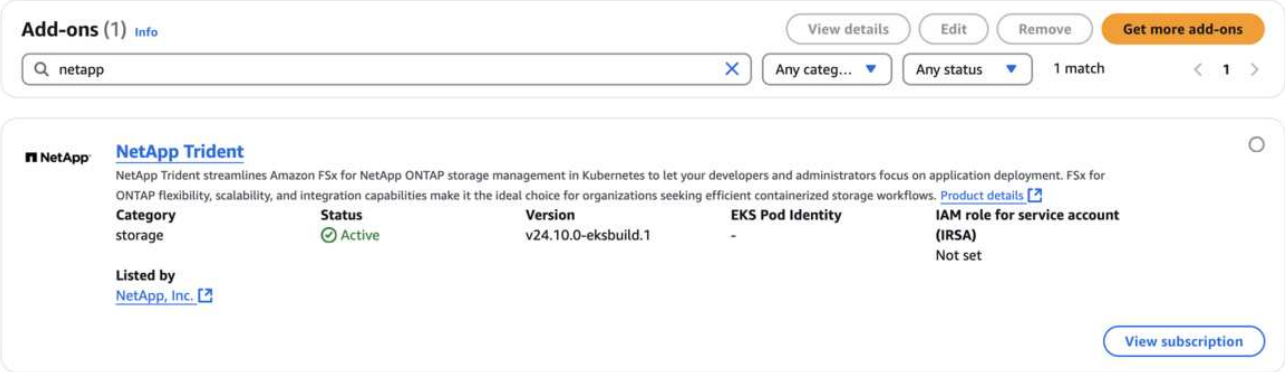
```
{

  "cloudIdentity": "'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'"

}
```

> 충돌 해결 방법으로 재정의 를 선택한 경우 기존 애드온에 대한 하나 이상의 설정을 Amazon EKS 애드온 설정으로 덮어쓸 수 있습니다. 이 옵션을 사용하지 않고 기존 설정과 충돌하는 경우 작업이 실패합니다. 결과 오류 메시지를 사용하여 충돌 문제를 해결할 수 있습니다. 이 옵션을 선택하기 전에 Amazon EKS 추가 기능이 자체 관리해야 하는 설정을 관리하지 않는지 확인하십시오.

8. Create * 를 선택합니다.
9. 애드온의 상태가 _Active_인지 확인합니다.



10. 다음 명령을 실행하여 Trident가 클러스터에 올바르게 설치되어 있는지 확인합니다.

```
kubectl get pods -n trident
```

11. 설치를 계속하고 스토리지 백엔드를 구성합니다. 자세한 내용은 을 "스토리지 백엔드를 구성합니다"참조하십시오.

CLI를 사용하여 **Trident EKS** 애드온을 설치/제거합니다

CLI를 사용하여 **NetApp Trident EKS** 추가 기능을 설치합니다.

다음 명령 예에서는 Trident EKS 추가 기능을 설치합니다(전용 버전 포함).

```
eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator
--version v25.02.1-eksbuild.1
```

CLI를 사용하여 **NetApp Trident EKS** 애드온을 제거합니다.

다음 명령을 실행하면 Trident EKS 추가 기능이 제거됩니다.

```
eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator
```

kubectl로 백엔드를 만듭니다

백엔드는 Trident와 스토리지 시스템 간의 관계를 정의합니다. Trident는 해당 스토리지 시스템과 통신하는 방법과 Trident가 스토리지 시스템에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 알려줍니다. Trident를 설치한 후 다음 단계는 백엔드를 생성하는 것입니다. `TridentBackendConfig`CRD(사용자 지정 리소스 정의)를 사용하면 Kubernetes 인터페이스를 통해 Trident 백엔드를 직접 생성하고 관리할 수 있습니다. 이 작업은 또는 Kubernetes 배포에 해당하는 CLI 툴을 사용하여 수행할 수 있습니다 `kubectl.

`TridentBackendConfig`

`TridentBackendConfig`(`tbc` `tbconfig` `tbackendconfig`, ,)는 을 사용하여 Trident 백엔드를 관리할 수 있는 프런트 엔드 이름 기반 CRD `kubectl`입니다. 이제 Kubernetes 및 스토리지 관리자는 전용 명령줄 유틸리티 없이 Kubernetes CLI를 통해 직접 백엔드를 만들고 관리할 수 (`tridentctl`있습니다.

개체를 만들 때 `TridentBackendConfig` 다음과 같은 작업이 수행됩니다.

- 백엔드는 사용자가 제공하는 구성에 따라 Trident에 의해 자동으로 생성됩니다. 이 값은 내부적으로 a `TridentBackend` (`tbe`, `tridentbackend`) CR로 표시됩니다.
- 는 `TridentBackendConfig` Trident에서 만든 에 고유하게 바인딩됩니다. `TridentBackend`

각 는 `TridentBackendConfig` 와 일대일 매핑을 `TridentBackend` 유지합니다. 전자는 사용자가 백엔드를 설계하고 구성하기 위해 제공하는 인터페이스입니다. 후자는 Trident가 실제 백엔드 객체를 나타내는 방법입니다.

> `TridentBackend` CRS는 Trident에 의해 자동으로 생성됩니다. 수정할 수 없습니다. 백엔드를 업데이트하려면 객체를 수정하여 이 작업을 `TridentBackendConfig` 수행합니다.

CR 포맷은 다음 예를 참조하십시오 `TridentBackendConfig`.

```yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

디렉토리에서 원하는 스토리지 플랫폼/서비스에 대한 샘플 구성을 확인할 수도 "Trident - 장착 공구" 있습니다.

는 spec 백엔드별 구성 매개 변수를 사용합니다. 이 예에서 백엔드는 ontap-san 스토리지 드라이버를 사용하고 여기에 표로 표시된 구성 매개 변수를 사용합니다. 원하는 스토리지 드라이버에 대한 구성 옵션 목록은 을 "스토리지 드라이버에 대한 백엔드 구성 정보입니다"참조하십시오.

이 spec 섹션에는 CR에 새로 도입된 TridentBackendConfig 및 deletionPolicy 필드도 포함되어 credentials 있습니다.

- credentials: 이 매개 변수는 필수 필드이며 스토리지 시스템/서비스를 인증하는 데 사용되는 자격 증명을 포함합니다. 사용자 생성 Kubernetes Secret으로 설정됩니다. 자격 증명을 일반 텍스트로 전달할 수 없으며 오류가 발생합니다.
- deletionPolicy: 이 필드는 가 삭제될 때 어떤 일이 일어나는지 정의합니다. TridentBackendConfig 다음 두 가지 값 중 하나를 사용할 수 있습니다.
  - delete: 이로 인해 CR과 연결된 백엔드가 모두 삭제됩니다 TridentBackendConfig. 이 값이 기본값입니다.
  - retain: CR을 삭제해도 TridentBackendConfig 백엔드 정의가 계속 존재하며 로 관리할 수 tridentctl 있습니다. 삭제 정책을 로 retain 설정하면 사용자가 이전 릴리즈(21.04 이전)로 다운그레이드하고 생성된 백엔드를 유지할 수 있습니다. 이 필드의 값은 를 만든 후 업데이트할 수 TridentBackendConfig 있습니다.

> 백엔드의 이름은 을 사용하여 spec.backendName`설정됩니다. 지정하지 않으면 백엔드의 이름이 개체 이름 `TridentBackendConfig(metadata.name 설정됩니다. 을 사용하여 백엔드 이름을 명시적으로 설정하는 것이 좋습니다 spec.backendName.

> 로 만든 백엔드에는 tridentctl 연결된 TridentBackendConfig 개체가 없습니다. CR을 만들어 TridentBackendConfig 이러한 백엔드를 관리하도록 선택할 수 kubectl 있습니다. 동일한 구성 매개 변수(spec.storagePrefix,, spec.storageDriverName 등)를 지정할 때 주의를 기울여야 spec.backendName 합니다. Trident는 새로 생성된 를 기존 백엔드와 자동으로 바인딩합니다. TridentBackendConfig

단계 개요

을 사용하여 새 백엔드를 생성하려면 `kubectl` 다음을 수행해야 합니다.

1. 를 "쿠버네티스 비밀"생성합니다. 비밀에는 Trident가 스토리지 클러스터/서비스와 통신하는 데 필요한 자격 증명이 포함되어 있습니다.
2. 개체를 만듭니다. `TridentBackendConfig` 스토리지 클러스터/서비스에 대한 자세한 내용과 이전 단계에서 생성한 암호를 참조하십시오.

백엔드를 생성한 후에는 을 사용하여 상태를 관찰하고 추가 세부 정보를 수집할 수 `kubectl get tbc <tbc-name> -n <trident-namespace>` 있습니다.

1단계: Kubernetes Secret 생성

백엔드에 대한 액세스 자격 증명이 포함된 암호를 생성합니다. 이는 각 스토리지 서비스/플랫폼마다 다릅니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san-secret.yaml
```

```yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: password
```

이 표에는 각 스토리지 플랫폼의 비밀에 포함되어야 하는 필드가 요약되어 있습니다.

스토리지 플랫폼 암호 필드 설명입니다	비밀	필드 설명입니다
Azure NetApp Files	클라이언트 ID입니다	앱 등록에서 클라이언트 ID
GCP용 Cloud Volumes Service	private_key_id	개인 키의 ID입니다. CVS 관리자 역할을 가진 GCP 서비스 계정에 대한 API 키의 일부
GCP용 Cloud Volumes Service	개인 키	개인 키. CVS 관리자 역할을 가진 GCP 서비스 계정에 대한 API 키의 일부
요소(NetApp HCI/SolidFire)	엔드포인트	테넌트 자격 증명이 있는 SolidFire 클러스터의 MVIP입니다

스토리지 플랫폼 암호 필드 설명입니다	비밀	필드 설명입니다
ONTAP	사용자 이름	클러스터/SVM에 연결할 사용자 이름입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다
ONTAP	암호	클러스터/SVM에 연결하는 암호 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다
ONTAP	clientPrivateKey를 선택합니다	Base64 - 클라이언트 개인 키의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다
ONTAP	챕터 사용자 이름	인바운드 사용자 이름입니다. useCHAP = TRUE인 경우 필수입니다. `ontap-san`및 의 경우 `ontap-san-economy`
ONTAP	챕터시토시크릿	CHAP 이니시에이터 암호입니다. useCHAP = TRUE인 경우 필수입니다. `ontap-san`및 의 경우 `ontap-san-economy`
ONTAP	chapTargetUsername 을 선택합니다	대상 사용자 이름입니다. useCHAP = TRUE인 경우 필수입니다. `ontap-san`및 의 경우 `ontap-san-economy`
ONTAP	챕터타겟이니터시크릿	CHAP 타겟 이니시에이터 암호입니다. useCHAP = TRUE인 경우 필수입니다. `ontap-san`및 의 경우 `ontap-san-economy`

이 단계에서 만든 암호는 다음 단계에서 만든 개체의 필드에서 `TridentBackendConfig` 참조됩니다. `spec.credentials`

2단계: `TridentBackendConfig` **CR**을 생성합니다

이제 CR을 만들 준비가 `TridentBackendConfig` 되었습니다. 이 예에서는 아래 표시된 객체를 사용하여 드라이버를 `TridentBackendConfig` 사용하는 백엔드를 `ontap-san` 생성합니다.

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san.yaml
```

```yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

3단계: CR의 상태를 확인합니다 `TridentBackendConfig`

이제 CR을 생성했으므로 `TridentBackendConfig` 상태를 확인할 수 있습니다. 다음 예를 참조하십시오.

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san
NAME                     BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend     8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success
```

백엔드가 생성되고 CR에 바인딩되었습니다. `TridentBackendConfig`

위상은 다음 값 중 하나를 사용할 수 있습니다.

- `Bound`: `TridentBackendConfig` CR은 백엔드와 연결되며 백엔드에는 `configRef` CR의 uid로 설정되어 `TridentBackendConfig` 있습니다.
- `Unbound`: 를 사용하여 ""`나타냅니다. `TridentBackendConfig`객체가 백엔드에 바인딩되지 않았습니다. 새로 생성된 모든 `TridentBackendConfig` CRS는 기본적으로 이 단계에 있습니다. 단계가 변경된 후에는 다시 바인딩되지 않은 상태로 되돌릴 수 없습니다.
- `Deleting`: `TridentBackendConfig` CR이 `deletionPolicy` 삭제되도록 설정되었습니다. CR이 삭제되면 `TridentBackendConfig` 삭제 상태로 전환됩니다.
  - 백엔드에 영구 볼륨 클레임(PVC)이 없는 경우 을 `TridentBackendConfig` 삭제하면 Trident이 백엔드와 `TridentBackendConfig` CR을 삭제합니다.
  - 백엔드에 PVC가 하나 이상 있는 경우 삭제 상태로 전환됩니다. `TridentBackendConfig`CR은 이후에 삭제 단계도 시작합니다. 모든 `PVC`가 삭제된 후에만 백엔드 및 `TridentBackendConfig` 가 삭제됩니다.
- `Lost`: CR과 연결된 백엔드가 `TridentBackendConfig` 실수로 또는 의도적으로 삭제되었고 `TridentBackendConfig` CR은 삭제된 백엔드에 대한 참조를 여전히 가지고 있습니다. `TridentBackendConfig`값에 관계없이 `CR`을 삭제할 수 `deletionPolicy` 있습니다.

- `Unknown`: Trident가 CR과 연결된 백엔드의 상태 또는 존재를 확인할 수 `TridentBackendConfig` 없습니다. 예를 들어, API 서버가 응답하지 않거나 CRD가 누락된 경우 `tridentbackends.trident.netapp.io` 이 경우 개입이 필요할 수 있습니다.

이 단계에서는 백엔드가 성공적으로 생성됩니다! 과 같이 추가로 처리할 수 있는 작업이 여러 개 "백엔드 업데이트 및 백엔드 삭제"있습니다.

(선택 사항) 4단계: 자세한 내용을 확인하십시오

다음 명령을 실행하여 백엔드에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o wide
```

```
NAME                      BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success   ontap-san        delete
```

또한 의 YAML/JSON 덤프를 얻을 수도 `TridentBackendConfig` 있습니다.

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o yaml
```

```yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  creationTimestamp: 2021-04-21T20:45:11Z
  finalizers:
    - trident.netapp.io
  generation: 1
  name: backend-tbc-ontap-san
  namespace: trident
  resourceVersion: "947143"
  uid: 35b9d777-109f-43d5-8077-c74a4559d09c
spec:
  backendName: ontap-san-backend
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  storageDriverName: ontap-san
  svm: trident_svm
  version: 1
status:
  backendInfo:
    backendName: ontap-san-backend
    backendUUID: 8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-bab2699e6ab8
  deletionPolicy: delete
  lastOperationStatus: Success
  message: Backend 'ontap-san-backend' created
  phase: Bound
```

`backendInfo` CR에 대한 응답으로 생성된 백엔드의 `TridentBackendConfig` 및 가 `backendUUID` 포함되어 `backendName` 있습니다. 이 `lastOperationStatus` 필드는 CR의 마지막 작업 상태를 나타냅니다. 이 상태는 `TridentBackendConfig` 사용자가 트리거하거나(예: 사용자가 변경한 내용) Trident에 의해 트리거될 수 있습니다(예: `spec` Trident 재시작 중). 성공 또는 실패일 수 있습니다. `phase` CR과 백엔드 간의 관계 상태를 `TridentBackendConfig` 나타냅니다. 위의 예에서 에는 `phase` 값이 바인딩되어 있습니다. 즉, CR이 백엔드와 연결되어 있음을 `TridentBackendConfig` 의미합니다.

명령을 실행하여 이벤트 로그의 세부 정보를 가져올 수 `kubectl -n trident describe tbc <tbc-cr-name>` 있습니다.

> 을 사용하여 연결된 개체가 `tridentctl` 포함된 백엔드를 업데이트하거나 삭제할 수 `TridentBackendConfig` 없습니다. 과"여기 를 참조하십시오"(와 `TridentBackendConfig`) 사이의 전환과 관련된 단계를 이해합니다 `tridentctl`.

백엔드 관리

을 사용하여 백엔드 관리 작업을 수행하는 방법에 대해 `kubectl` 알아봅니다.

백엔드를 삭제합니다

를 삭제하면 `TridentBackendConfig` Trident가 백엔드를 삭제/유지하도록 지시합니다(기준 `deletionPolicy`). 백엔드를 삭제하려면 가 `deletionPolicy` DELETE로 설정되어 있는지 확인합니다. 만 삭제하려면 `TridentBackendConfig` 가 유지 로 설정되어 있는지 `deletionPolicy` 확인합니다. 이렇게 하면 백엔드가 계속 존재하고 을 사용하여 관리할 수 `tridentctl` 있습니다.

다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl delete tbc <tbc-name> -n trident
```

Trident은 에서 사용 중인 Kubernetes 비밀을 삭제하지 `TridentBackendConfig` 않습니다. Kubernetes 사용자는 기밀을 정해야 합니다. 비밀 정보를 삭제할 때는 주의해야 합니다. 암호는 백엔드에서 사용하지 않는 경우에만 삭제해야 합니다.

기존 백엔드를 봅니다

다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get tbc -n trident
```

또는 를 `tridentctl get backend -o yaml -n trident` 실행하여 존재하는 모든 백엔드의 목록을 가져올 수도 `tridentctl get backend -n trident` 있습니다. 이 목록에는 로 만든 백엔드도 `tridentctl` 포함됩니다.

백엔드를 업데이트합니다

백엔드를 업데이트해야 하는 이유는 여러 가지가 있을 수 있습니다.

- 스토리지 시스템에 대한 자격 증명이 변경되었습니다. 자격 증명을 업데이트하려면 개체에서 사용되는 Kubernetes 암호를 `TridentBackendConfig` 업데이트해야 합니다. Trident는 제공된 최신 자격 증명으로 백엔드를 자동으로 업데이트합니다. 다음 명령을 실행하여 Kubernetes Secret를 업데이트하십시오.

  ```
  kubectl apply -f <updated-secret-file.yaml> -n trident
  ```

- 매개 변수(예: 사용 중인 ONTAP SVM의 이름)를 업데이트해야 합니다.
  - 다음 명령을 사용하여 Kubernetes를 통해 오브젝트를 직접 업데이트할 수 `TridentBackendConfig` 있습니다.

    ```
    kubectl apply -f <updated-backend-file.yaml>
    ```

- 또는 다음 명령을 사용하여 기존 CR을 변경할 수 `TridentBackendConfig` 있습니다.

```
kubectl edit tbc <tbc-name> -n trident
```

> - 백엔드 업데이트에 실패하면 백엔드는 마지막으로 알려진 구성으로 계속 유지됩니다. 또는 `kubectl describe tbc <tbc-name> -n trident` 를 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 `kubectl get tbc <tbc-name> -o yaml -n trident` 있습니다.
> - 구성 파일의 문제를 확인하고 수정한 후 update 명령을 다시 실행할 수 있습니다.

tridentctl을 사용하여 백엔드 관리를 수행합니다

을 사용하여 백엔드 관리 작업을 수행하는 방법에 대해 `tridentctl` 알아봅니다.

백엔드를 생성합니다

를 생성한 후 "백엔드 구성 파일"다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl create backend -f <backend-file> -n trident
```

백엔드 생성에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있는 것입니다. 다음 명령을 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 있습니다.

```
tridentctl logs -n trident
```

구성 파일에서 문제를 확인하고 수정한 후에는 명령을 다시 실행하면 `create` 됩니다.

백엔드를 삭제합니다

Trident에서 백엔드를 삭제하려면 다음을 수행합니다.

1. 백엔드 이름 검색:

   ```
   tridentctl get backend -n trident
   ```

2. 백엔드를 삭제합니다.

   ```
   tridentctl delete backend <backend-name> -n trident
   ```

> Trident가 이 백엔드에서 아직 존재하는 볼륨 및 스냅샷을 프로비저닝한 경우 백엔드를 삭제하면 새 볼륨이 프로비저닝되지 않습니다. 백엔드는 계속해서 "삭제 중" 상태로 유지됩니다.

기존 백엔드를 봅니다

Trident가 알고 있는 백엔드를 보려면 다음을 실행합니다.

- 요약을 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl get backend -n trident
```

- 모든 세부 정보를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl get backend -o json -n trident
```

백엔드를 업데이트합니다

새 백엔드 구성 파일을 생성한 후 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-file> -n trident
```

백엔드 업데이트에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있거나 잘못된 업데이트를 시도했습니다. 다음 명령을 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 있습니다.

```
tridentctl logs -n trident
```

구성 파일에서 문제를 확인하고 수정한 후에는 명령을 다시 실행하면 `update` 됩니다.

백엔드를 사용하는 스토리지 클래스를 식별합니다

다음은 백엔드 객체에 대해 출력하는 JSON으로 답변할 수 있는 질문의 `tridentctl` 예입니다. 이 `jq` 유틸리티는 설치해야 하는 유틸리티를 사용합니다.

```
tridentctl get backend -o json | jq '[.items[] | {backend: .name,
storageClasses: [.storage[].storageClasses]|unique}]'
```

이는 을 사용하여 만든 백엔드에도 `TridentBackendConfig` 적용됩니다.

백엔드 관리 옵션 간 이동

Trident에서 백엔드를 관리하는 다양한 방법에 대해 알아보십시오.

백엔드 관리 옵션

의 도입으로 `TridentBackendConfig` 관리자는 이제 두 가지 고유한 방식으로 백엔드를 관리할 수 있습니다. 이 질문은 다음과 같습니다.

- 을 사용하여 만든 백엔드를 와 함께 관리할 `TridentBackendConfig` 수 `tridentctl` 있습니까?
- 을 사용하여 만든 백엔드를 사용하여 관리할 `tridentctl` 수 `TridentBackendConfig` 있습니까?

을 사용하여 백엔드 `TridentBackendConfig` 관리 `tridentctl`

이 섹션에서는 오브젝트를 생성하여 Kubernetes 인터페이스를 통해 직접 `TridentBackendConfig` 생성된 백엔드를 관리하는 데 필요한 단계를 설명합니다 `tridentctl`.

이 내용은 다음 시나리오에 적용됩니다.

- 에서 만들어졌기 때문에 `tridentctl` 가 없는 기존 백엔드가 `TridentBackendConfig` 있습니다.
- 다른 오브젝트가 있는 동안 `TridentBackendConfig` 로 만들어진 새 백엔드가 `tridentctl` 있습니다.

두 시나리오 모두에서 Trident의 볼륨 예약 및 운영 기능과 함께 백엔드가 계속 표시됩니다. 관리자는 다음 두 가지 옵션 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- 를 계속 사용하여 `tridentctl` 만든 백엔드를 관리합니다.
- 을 사용하여 만든 백엔드를 새 `TridentBackendConfig` 개체에 바인딩합니다. `tridentctl` 이렇게 하면 백엔드가 을 사용하여 관리되고, 그렇지 않습니다 `kubectl` `tridentctl`.

을 사용하여 기존 백엔드를 관리하려면 `kubectl` 기존 백엔드에 바인딩되는 을 `TridentBackendConfig` 생성해야 합니다. 작동 방식에 대한 개요는 다음과 같습니다.

1. Kubernetes 암호를 생성하십시오. 비밀에는 Trident가 스토리지 클러스터/서비스와 통신하는 데 필요한 자격 증명이 포함되어 있습니다.
2. 개체를 만듭니다. `TridentBackendConfig` 스토리지 클러스터/서비스에 대한 자세한 내용과 이전 단계에서 생성한 암호를 참조하십시오. 동일한 구성 매개 변수(`spec.storagePrefix`,, `spec.storageDriverName` 등)를 지정할 때 주의를 기울여야 `spec.backendName` 합니다. `spec.backendName` 기존 백엔드의 이름으로 설정해야 합니다.

단계 **0:** 백엔드를 식별합니다

기존 백엔드에 바인딩되는 를 생성하려면 `TridentBackendConfig` 백엔드 구성을 얻어야 합니다. 이 예에서는 다음과 같은 JSON 정의를 사용하여 백엔드를 생성했다고 가정합니다.

```
tridentctl get backend ontap-nas-backend -n trident
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME        | STORAGE DRIVER |                  UUID
| STATE   | VOLUMES |
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend    | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

```
cat ontap-nas-backend.json
```

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.10.10.1",
  "dataLIF": "10.10.10.2",
  "backendName": "ontap-nas-backend",
  "svm": "trident_svm",
  "username": "cluster-admin",
  "password": "admin-password",
  "defaults": {
    "spaceReserve": "none",
    "encryption": "false"
  },
  "labels": {
    "store": "nas_store"
  },
  "region": "us_east_1",
  "storage": [
    {
      "labels": {
        "app": "msoffice",
        "cost": "100"
      },
      "zone": "us_east_1a",
      "defaults": {
        "spaceReserve": "volume",
        "encryption": "true",
        "unixPermissions": "0755"
      }
    },
    {
      "labels": {
        "app": "mysqldb",
        "cost": "25"
      },
      "zone": "us_east_1d",
      "defaults": {
        "spaceReserve": "volume",
        "encryption": "false",
        "unixPermissions": "0775"
      }
    }
  ]
}
```

1단계: Kubernetes Secret 생성

이 예에 표시된 것처럼 백엔드에 대한 자격 증명이 포함된 암호를 생성합니다.

```
cat tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml
```

```yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: ontap-nas-backend-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: admin-password
```

```
kubectl create -f tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml -n trident
secret/backend-tbc-ontap-san-secret created
```

2단계: `TridentBackendConfig` CR을 생성합니다

다음 단계는 기존 시스템에 자동으로 바인딩되는 CR을 `ontap-nas-backend` 만드는 `TridentBackendConfig` 것입니다(이 예제와 같이). 다음 요구 사항이 충족되는지 확인합니다.

- 동일한 백엔드 이름이 에 정의되어 `spec.backendName` 있습니다.
- 구성 매개 변수는 원래 백엔드와 동일합니다.
- 가상 풀(있는 경우)은 원래 백엔드와 동일한 순서를 유지해야 합니다.
- 자격 증명은 일반 텍스트가 아닌 Kubernetes Secret을 통해 제공됩니다.

이 경우 는 `TridentBackendConfig` 다음과 같이 표시됩니다.

```
cat backend-tbc-ontap-nas.yaml
```

```yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: tbc-ontap-nas-backend
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.10.10.1
  dataLIF: 10.10.10.2
  backendName: ontap-nas-backend
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: mysecret
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'false'
  labels:
    store: nas_store
  region: us_east_1
  storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: '100'
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'true'
      unixPermissions: '0755'
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: '25'
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'false'
      unixPermissions: '0775'
```

```
kubectl create -f backend-tbc-ontap-nas.yaml -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/tbc-ontap-nas-backend created
```

3단계: CR의 상태를 확인합니다 `TridentBackendConfig`

를 생성한 후에는 `TridentBackendConfig` 해당 단계가 되어야 `Bound`합니다. 또한 기존 백엔드의 백엔드 이름과 UUID도 동일하게 반영되어야 합니다.

```
kubectl get tbc tbc-ontap-nas-backend -n trident
NAME                    BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
tbc-ontap-nas-backend  ontap-nas-backend     52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7   Bound   Success

#confirm that no new backends were created (i.e., TridentBackendConfig did
not end up creating a new backend)
tridentctl get backend -n trident
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME        | STORAGE DRIVER |                  UUID
| STATE  | VOLUMES |
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

이제 백엔드가 객체를 사용하여 완전히 `tbc-ontap-nas-backend` `TridentBackendConfig` 관리됩니다.

을 사용하여 백엔드 `tridentctl` 관리 `TridentBackendConfig`

> `tridentctl` 을 사용하여 만든 백엔드를 나열하는 데 사용할 수 `TridentBackendConfig` 있습니다. 또한 관리자는 `spec.deletionPolicy` 를 삭제하고 `TridentBackendConfig` 로 설정하여 `retain` 이러한 백엔드를 완전히 관리하도록 선택할 수도 `tridentctl` 있습니다.

단계 **0:** 백엔드를 식별합니다

예를 들어 다음 백엔드가 을 사용하여 생성된 것으로 `TridentBackendConfig` 가정합니다.

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

출력에서 이 성공적으로 생성되었으며 백엔드에 바인딩되어 있는 것으로 `TridentBackendConfig` 보입니다 [백엔드의 UUID 관찰].

1단계: 확인이 `deletionPolicy` 로 설정되어 있습니다 `retain`

의 가치를 `deletionPolicy` 살펴보겠습니다. 이 설정은 로 `retain`**설정해야 합니다. 이렇게 하면** `CR`**이 삭제되어도** `TridentBackendConfig` 백엔드 정의가 계속 존재하며 로 관리할 수 `tridentctl` 있습니다.

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

# Patch value of deletionPolicy to retain
kubectl patch tbc backend-tbc-ontap-san --type=merge -p
'{"spec":{"deletionPolicy":"retain"}}' -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-san patched

#Confirm the value of deletionPolicy
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        retain
```

가 로 설정되지 `retain` 않은 경우 다음 단계를 진행하지 마십시오. `deletionPolicy`

2단계: `TridentBackendConfig` **CR**을 삭제합니다

마지막 단계는 CR을 삭제하는 `TridentBackendConfig` 것입니다. 가 로 설정되어 `retain` 있는지 확인한 후 `deletionPolicy` 다음 작업을 계속 진행할 수 있습니다.

```
kubectl delete tbc backend-tbc-ontap-san -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io "backend-tbc-ontap-san" deleted

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+--------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME         | STORAGE DRIVER |                  UUID
| STATE   | VOLUMES |
+--------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+--------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

오브젝트가 삭제되면 `TridentBackendConfig` Trident은 백엔드 자체를 실제로 삭제하지 않고 기존 오브젝트를 단순히 제거합니다.

스토리지 클래스를 생성하고 관리합니다

스토리지 클래스를 생성합니다

Kubernetes StorageClass 개체를 구성하고 스토리지 클래스를 생성하여 Trident에 볼륨 프로비저닝 방법을 지시합니다.

Kubernetes StorageClass 개체를 구성합니다

는 "Kubernetes StorageClass 객체" Trident를 해당 클래스에 사용되는 Provisioner로 식별하고 Trident에 볼륨 프로비저닝 방법을 지시합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
allowVolumeExpansion: true
volumeBindingMode: Immediate
```

Trident에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 제어하는 데 사용되는 및 매개 변수와 스토리지 클래스가 상호 작용하는 방법에 대한 자세한 `PersistentVolumeClaim` 내용은 을 "Kubernetes 및 Trident 오브젝트"참조하십시오.

스토리지 클래스를 생성합니다

StorageClass 객체를 생성한 후 스토리지 클래스를 생성할 수 있습니다. 보관 클래스 샘플 에는 사용하거나 수정할 수 있는 몇 가지 기본 샘플이 나와 있습니다.

단계

1. Kubernetes 오브젝트이므로 Kubernetes에서 생성하는 데 사용됩니다. `kubectl`

```
kubectl create -f sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

2. 이제 Kubernetes와 Trident 모두에서 * BASIC-CSI * 스토리지 클래스가 표시되고 Trident는 백엔드에서 풀을 검색해야 합니다.

```
kubectl get sc basic-csi
```

```
NAME          PROVISIONER             AGE
basic-csi     csi.trident.netapp.io   15h
```

```
./tridentctl -n trident get storageclass basic-csi -o json
```

```
{
  "items": [
    {
      "Config": {
        "version": "1",
        "name": "basic-csi",
        "attributes": {
          "backendType": "ontap-nas"
        },
        "storagePools": null,
        "additionalStoragePools": null
      },
      "storage": {
        "ontapnas_10.0.0.1": [
          "aggr1",
          "aggr2",
          "aggr3",
          "aggr4"
        ]
      }
    }
  ]
}
```

보관 클래스 샘플

Trident가 "특정 백엔드에 대한 간단한 스토리지 클래스 정의"제공합니다.

또는 설치 프로그램과 함께 제공되는 파일을 편집하여 저장소 드라이버 이름으로 바꿀 *BACKEND_TYPE* 수 `sample-input/storage-class-csi.yaml.templ` 있습니다.

```
./tridentctl -n trident get backend
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME     | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| nas-backend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       0 |
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+

cp sample-input/storage-class-csi.yaml.templ sample-input/storage-class-
basic-csi.yaml

# Modify __BACKEND_TYPE__ with the storage driver field above (e.g.,
ontap-nas)
vi sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

스토리지 클래스를 관리합니다

기존 스토리지 클래스를 보고, 기본 스토리지 클래스를 설정하고, 스토리지 클래스 백엔드를 식별하고, 스토리지 클래스를 삭제할 수 있습니다.

기존 스토리지 클래스를 봅니다

- 기존 Kubernetes 스토리지 클래스를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get storageclass
```

- Kubernetes 스토리지 클래스 세부 정보를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get storageclass <storage-class> -o json
```

- Trident의 동기화된 스토리지 클래스를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl get storageclass
```

- Trident의 동기화된 스토리지 클래스 세부 정보를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl get storageclass <storage-class> -o json
```

기본 스토리지 클래스를 설정합니다

Kubernetes 1.6에는 기본 스토리지 클래스를 설정하는 기능이 추가되었습니다. 사용자가 영구 볼륨 클레임(PVC)에 영구 볼륨을 지정하지 않는 경우 영구 볼륨을 프로비저닝하는 데 사용되는 스토리지 클래스입니다.

- 스토리지 클래스 정의에서 주석을 true 로 설정하여 기본 스토리지 클래스를 `storageclass.kubernetes.io/is-default-class` 정의합니다. 사양에 따라 다른 값이나 주석 부재는 FALSE로 해석됩니다.
- 다음 명령을 사용하여 기존 스토리지 클래스를 기본 스토리지 클래스로 구성할 수 있습니다.

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"true"}}}'
```

- 마찬가지로 다음 명령을 사용하여 기본 스토리지 클래스 주석을 제거할 수 있습니다.

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"false"}}}'
```

또한 Trident 설치 프로그램 번들에는 이 주석을 포함하는 예제도 있습니다.

> 클러스터에는 한 번에 하나의 기본 스토리지 클래스만 있어야 합니다. Kubernetes에서 둘 이상의 작업을 수행하는 것을 기술적으로 금지하지는 않지만 기본 스토리지 클래스가 없는 것처럼 동작합니다.

스토리지 클래스에 대한 백엔드를 식별합니다

다음은 Trident 백엔드 객체에 대해 출력하는 JSON으로 답변할 수 있는 질문의 `tridentctl` 예입니다. 이 `jq` 유틸리티는 먼저 설치해야 할 수 있는 유틸리티를 사용합니다.

```
tridentctl get storageclass -o json | jq  '[.items[] | {storageClass:
.Config.name, backends: [.storage]|unique}]'
```

스토리지 클래스를 삭제합니다

Kubernetes에서 스토리지 클래스를 삭제하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl delete storageclass <storage-class>
```

`<storage-class>` 는 스토리지 클래스로 교체해야 합니다.

이 스토리지 클래스를 통해 생성된 영구 볼륨은 변경되지 않으며 Trident에서 계속 관리합니다.

> Trident는 생성한 볼륨에 대해 빈 값을 `fsType` 적용합니다. iSCSI 백엔드의 경우 StorageClass에 적용하는 것이 좋습니다 `parameters.fsType`. 기존 StorageClasses를 삭제하고 지정된 대로 다시 `parameters.fsType` 생성해야 합니다.

볼륨을 프로비저닝하고 관리합니다

볼륨을 프로비저닝합니다

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

개요

A "*PersistentVolumeClaim*"(PVC)는 클러스터의 PersistentVolume에 대한 액세스 요청입니다.

PVC는 특정 크기 또는 액세스 모드의 저장을 요청하도록 구성할 수 있습니다. 클러스터 관리자는 연결된 StorageClass를 사용하여 PersistentVolume 크기 및 액세스 모드(예: 성능 또는 서비스 수준)를 제어할 수 있습니다.

PVC를 생성한 후 포드에 볼륨을 마운트할 수 있습니다.

PVC를 작성합니다

단계

1. PVC를 만듭니다.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

2. PVC 상태를 확인합니다.

```
kubectl get pvc
```

```
NAME         STATUS   VOLUME     CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS AGE
pvc-storage  Bound    pv-name    1Gi        RWO                         5m
```

1. 볼륨을 Pod에 마운트합니다.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

> 을 사용하여 진행 상황을 모니터링할 수 `kubectl get pod --watch` 있습니다.

2. 볼륨이 에 마운트되어 있는지 `/my/mount/path` 확인합니다.

```
kubectl exec -it task-pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

3. 이제 Pod를 삭제할 수 있습니다. Pod 응용 프로그램은 더 이상 존재하지 않지만 볼륨은 유지됩니다.

```
kubectl delete pod pv-pod
```

샘플 매니페스트

PersistentVolumeClaim 샘플 매니페스트

이러한 예는 기본적인 PVC 구성 옵션을 보여줍니다.

RWO 액세스 **PVC**

이 예에서는 이름이 인 StorageClass와 연결된 RWO 액세스 권한이 있는 기본 PVC를 보여 `basic-csi` 줍니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: basic-csi
```

NVMe/TCP가 있는 **PVC**

이 예에서는 이름이 인 StorageClass와 연결된 RWO 액세스 권한이 있는 NVMe/TCP용 기본 PVC를 보여 `protection-gold` 줍니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san-nvme
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: protection-gold
```

POD 매니페스트 샘플

이 예는 PVC를 포드에 부착하기 위한 기본 구성을 보여줍니다.

기본 구성

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: pvc-storage
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: storage
```

기본 **NVMe/TCP** 구성

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: pod-nginx
spec:
  volumes:
    - name: basic-pvc
      persistentVolumeClaim:
        claimName: pvc-san-nvme
  containers:
    - name: task-pv-container
      image: nginx
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: basic-pvc
```

Trident에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 제어하는 데 사용되는 및 매개 변수와 스토리지 클래스가 상호 작용하는 방법에 대한 자세한 `PersistentVolumeClaim` 내용은 을 "Kubernetes 및 Trident 오브젝트"참조하십시오.

볼륨 확장

Trident를 사용하면 Kubernetes 사용자가 생성된 후에 볼륨을 확장할 수 있습니다. iSCSI, NFS 및 FC 볼륨을 확장하는 데 필요한 구성에 대한 정보를 확인할 수 있습니다.

iSCSI 볼륨을 확장합니다

CSI 프로비저닝을 사용하여 iSCSI PV(Persistent Volume)를 확장할 수 있습니다.

> iSCSI 볼륨 확장은 `ontap-san` , `ontap-san-economy` `solidfire-san` 드라이버에서 지원되며 Kubernetes 1.16 이상이 필요합니다.

1단계: 볼륨 확장을 지원하도록 StorageClass를 구성합니다

StorageClass 정의를 편집하여 `allowVolumeExpansion` 필드를 로 `true`설정합니다.

```
cat storageclass-ontapsan.yaml
```

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True
```

기존 StorageClass 의 경우 매개 변수를 포함하도록 `allowVolumeExpansion` 편집합니다.

2단계: 생성한 StorageClass를 사용하여 PVC를 생성합니다

PVC 정의를 편집하고 새로 원하는 크기를 반영하도록 를 업데이트합니다 `spec.resources.requests.storage`. 이 크기는 원래 크기보다 커야 합니다.

```
cat pvc-ontapsan.yaml
```

```yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san
```

Trident는 영구 볼륨(PV)을 만들고 이 영구 볼륨 클레임(PVC)과 연결합니다.

```
kubectl get pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi
RWO            ontap-san      8s

kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM             STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc   ontap-san               10s
```

3단계: PVC를 부착하는 POD를 정의합니다

크기를 조정할 수 있도록 PV를 포드에 연결합니다. iSCSI PV의 크기를 조정할 때 두 가지 시나리오가 있습니다.

- PV가 Pod에 연결된 경우 Trident는 스토리지 백엔드에서 볼륨을 확장하고 디바이스를 다시 스캔하고 파일 시스템의 크기를 조정합니다.
- 연결되지 않은 PV의 크기를 조정하려고 하면 Trident는 스토리지 백엔드에서 볼륨을 확장합니다. PVC가 POD에 바인딩되면 Trident가 디바이스를 다시 검사해 파일 시스템의 크기를 조정합니다. 그런 다음 확장 작업이 성공적으로 완료된 후 Kubernetes에서 PVC 크기를 업데이트합니다.

이 예에서는 를 사용하는 Pod가 `san-pvc` 생성됩니다.

```
 kubectl get pod
NAME         READY   STATUS    RESTARTS   AGE
ubuntu-pod   1/1     Running   0          65s

 kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    ubuntu-pod
```

4단계: PV를 확장합니다

생성된 PV의 크기를 1Gi에서 2Gi로 조정하려면 PVC 정의를 편집하고 를 `spec.resources.requests.storage` 2Gi로 업데이트합니다.

```
kubectl edit pvc san-pvc
```

```
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
 # ...
```

5단계: 확장을 확인합니다

PVC, PV 및 Trident 볼륨의 크기를 확인하여 팽창이 올바르게 작동하는지 확인할 수 있습니다.

```
kubectl get pvc san-pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi
RWO            ontap-san      11m
kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM             STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc   ontap-san               12m
tridentctl get volumes -n trident
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san     |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

FC 볼륨을 확장합니다

CSI Provisioner를 사용하여 FC Persistent Volume(PV)을 확장할 수 있습니다.

> FC 볼륨 확장은 `ontap-san` 드라이버에서 지원되며 Kubernetes 1.16 이상이 필요합니다.

1단계: 볼륨 확장을 지원하도록 **StorageClass**를 구성합니다

StorageClass 정의를 편집하여 `allowVolumeExpansion` 필드를 로 `true`설정합니다.

```
cat storageclass-ontapsan.yaml
```

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True
```

기존 StorageClass 의 경우 매개 변수를 포함하도록 `allowVolumeExpansion` 편집합니다.

2단계: 생성한 StorageClass를 사용하여 PVC를 생성합니다

PVC 정의를 편집하고 새로 원하는 크기를 반영하도록 를 업데이트합니다 `spec.resources.requests.storage`. 이 크기는 원래 크기보다 커야 합니다.

```
cat pvc-ontapsan.yaml
```

```yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san
```

Trident는 영구 볼륨(PV)을 만들고 이 영구 볼륨 클레임(PVC)과 연결합니다.

```
kubectl get pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi
RWO            ontap-san      8s

kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM             STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc   ontap-san               10s
```

3단계: PVC를 부착하는 POD를 정의합니다

크기를 조정할 수 있도록 PV를 포드에 연결합니다. FC PV 크기를 조정할 때는 두 가지 시나리오가 있습니다.

- PV가 Pod에 연결된 경우 Trident는 스토리지 백엔드에서 볼륨을 확장하고 디바이스를 다시 스캔하고 파일 시스템의 크기를 조정합니다.
- 연결되지 않은 PV의 크기를 조정하려고 하면 Trident는 스토리지 백엔드에서 볼륨을 확장합니다. PVC가 POD에 바인딩되면 Trident가 디바이스를 다시 검사해 파일 시스템의 크기를 조정합니다. 그런 다음 확장 작업이 성공적으로 완료된 후 Kubernetes에서 PVC 크기를 업데이트합니다.

이 예에서는 를 사용하는 Pod가 `san-pvc` 생성됩니다.

```
 kubectl get pod
NAME         READY   STATUS    RESTARTS   AGE
ubuntu-pod   1/1     Running   0          65s

 kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    ubuntu-pod
```

4단계: **PV**를 확장합니다

생성된 PV의 크기를 1Gi에서 2Gi로 조정하려면 PVC 정의를 편집하고 를 `spec.resources.requests.storage` 2Gi로 업데이트합니다.

```
kubectl edit pvc san-pvc
```

```
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
 # ...
```

5단계: 확장을 확인합니다

PVC, PV 및 Trident 볼륨의 크기를 확인하여 팽창이 올바르게 작동하는지 확인할 수 있습니다.

```
kubectl get pvc san-pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi
RWO            ontap-san      11m
kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM             STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc   ontap-san               12m
tridentctl get volumes -n trident
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san     |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

NFS 볼륨을 확장합니다

Trident는 , `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup` `gcp-cvs` 및 `azure-netapp-files` 백엔드에서 프로비저닝되는 NFS PVS에 대한 볼륨 확장을 `ontap-nas` 지원합니다.

1단계: 볼륨 확장을 지원하도록 StorageClass를 구성합니다

NFS PV 크기를 조정하려면 먼저 관리자가 필드를 `true` 다음과 같이 설정하여 볼륨을 확장할 수 있도록 스토리지 클래스를 구성해야 합니다. `allowVolumeExpansion`

```
cat storageclass-ontapnas.yaml
```

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontapnas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: ontap-nas
allowVolumeExpansion: true
```

이 옵션을 사용하지 않고 이미 스토리지 클래스를 생성한 경우 를 사용하여 볼륨 확장을 허용하여 기존 스토리지 클래스를 간단하게 편집할 수 `kubectl edit storageclass` 있습니다.

2단계: 생성한 StorageClass를 사용하여 PVC를 생성합니다

```
cat pvc-ontapnas.yaml
```

```yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ontapnas20mb
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 20Mi
  storageClassName: ontapnas
```

Trident는 이 PVC에 대해 20MiB NFS PV를 생성해야 합니다.

```
kubectl get pvc
NAME            STATUS   VOLUME
CAPACITY     ACCESS MODES   STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb   Bound    pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   20Mi
RWO            ontapnas        9s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM                  STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   20Mi       RWO
Delete           Bound    default/ontapnas20mb   ontapnas
2m42s
```

3단계: PV를 확장합니다

새로 생성된 20MiB PV의 크기를 1GiB로 조정하려면 PVC를 편집하고 1GiB로 설정합니다 `spec.resources.requests.storage`.

```
kubectl edit pvc ontapnas20mb
```

```
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: 2018-08-21T18:26:44Z
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: ontapnas20mb
  namespace: default
  resourceVersion: "1958015"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/ontapnas20mb
  uid: c1bd7fa5-a56f-11e8-b8d7-fa163e59eaab
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
# ...
```

4단계: 확장을 확인합니다

PVC, PV 및 Trident 볼륨의 크기를 확인하여 크기가 올바르게 조정되었는지 확인할 수 있습니다.

```
kubectl get pvc ontapnas20mb
NAME           STATUS   VOLUME
CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb   Bound    pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi
RWO            ontapnas        4m44s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM                  STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/ontapnas20mb   ontapnas
5m35s

tridentctl get volume pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 -n trident
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | ontapnas      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

볼륨 가져오기

을 사용하여 기존 스토리지 볼륨을 Kubernetes PV로 가져올 수 `tridentctl import` 있습니다.

개요 및 고려 사항

Trident로 볼륨을 가져올 수 있는 대상:

- 응용 프로그램을 Containerize 하고 기존 데이터 집합을 다시 사용합니다
- 수명이 짧은 애플리케이션에 사용할 데이터 세트의 클론을 사용합니다
- 오류가 발생한 Kubernetes 클러스터를 재구성합니다
- 재해 복구 중에 애플리케이션 데이터 마이그레이션

고려 사항

볼륨을 가져오기 전에 다음 고려 사항을 검토하십시오.

- Trident는 RW(읽기-쓰기) 유형의 ONTAP 볼륨만 가져올 수 있습니다. DP(데이터 보호) 유형 볼륨은 SnapMirror 대상 볼륨입니다. 볼륨을 Trident로 가져오기 전에 미러 관계를 해제해야 합니다.

- 활성 연결이 없는 볼륨을 가져오는 것이 좋습니다. 활성 볼륨을 가져오려면 볼륨을 클론한 다음 가져오기를 수행합니다.

  Kubernetes가 이전 연결을 인식하지 못하고 활성 볼륨을 POD에 쉽게 연결할 수 있기 때문에 블록 볼륨에서 특히 중요합니다. 이로 인해 데이터가 손상될 수 있습니다.

- PVC에 지정해야 하지만 `StorageClass` Trident는 가져오는 동안 이 매개변수를 사용하지 않습니다. 스토리지 클래스는 볼륨 생성 중에 스토리지 특성에 따라 사용 가능한 풀에서 선택하는 데 사용됩니다. 볼륨이 이미 있으므로 가져오는 동안 풀을 선택할 필요가 없습니다. 따라서 볼륨이 PVC에 지정된 스토리지 클래스와 일치하지 않는 백엔드 또는 풀에 있더라도 가져오기에 실패합니다.
- 기존 체적 크기는 PVC에서 결정되고 설정됩니다. 스토리지 드라이버에서 볼륨을 가져온 후 PV는 PVC에 대한 ClaimRef를 사용하여 생성됩니다.
  - 재확보 정책은 처음에 PV에서 로 `retain` 설정됩니다. Kubernetes에서 PVC 및 PV를 성공적으로 바인딩하면 스토리지 클래스의 부가세 반환 청구액 정책에 맞게 부가세 반환 청구액 정책이 업데이트됩니다.
  - 스토리지 클래스의 재확보 정책이 이면 `delete` PV를 삭제할 때 스토리지 볼륨이 삭제됩니다.
- 기본적으로 Trident는 PVC를 관리하고 백엔드에서 FlexVol volume 및 LUN의 이름을 바꿉니다. 플래그를 전달하여 관리되지 않는 볼륨을 가져올 수 `--no-manage` 있습니다. 을 `--no-manage`사용하면 Trident는 개체의 수명 주기 동안 PVC 또는 PV에 대한 추가 작업을 수행하지 않습니다. PV가 삭제되어도 스토리지 볼륨은 삭제되지 않으며 볼륨 클론 및 볼륨 크기 조정과 같은 다른 작업도 무시됩니다.

  이 옵션은 컨테이너화된 워크로드에 Kubernetes를 사용하고, 그렇지 않고 Kubernetes 외부 스토리지 볼륨의 라이프사이클을 관리하려는 경우에 유용합니다.

- PVC 및 PV에 주석이 추가되어 용적을 가져온 후 PVC와 PV가 관리되었는지 여부를 나타내는 두 가지 목적으로 사용됩니다. 이 주석은 수정하거나 제거할 수 없습니다.

볼륨을 가져옵니다

를 사용하여 볼륨을 가져올 수 `tridentctl import` 있습니다.

단계

1. PVC를 생성하는 데 사용할 PVC(Persistent Volume Claim) 파일(예:)을 만듭니다 `pvc.yaml`. PVC 파일에는 `namespace` , , `accessModes` 및 `storageClassName`이 포함되어야 `name` 합니다. 선택적으로 PVC 정의에 지정할 수 `unixPermissions` 있습니다.

   다음은 최소 사양의 예입니다.

```yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: my_claim
  namespace: my_namespace
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: my_storage_class
```

> PV 이름 또는 볼륨 크기와 같은 추가 매개 변수는 포함하지 마십시오. 이로 인해 가져오기 명령이 실패할 수 있습니다.

2. `tridentctl import`명령을 사용하여 볼륨이 포함된 Trident 백엔드의 이름과 스토리지에서 볼륨을 고유하게 식별하는 이름(예: ONTAP FlexVol, 요소 볼륨, Cloud Volumes Service 경로)을 지정할 수 있습니다. `-f`PVC 파일의 경로를 지정하려면 인수가 필요합니다.

```
tridentctl import volume <backendName> <volumeName> -f <path-to-pvc-
file>
```

예

지원되는 드라이버에 대한 다음 볼륨 가져오기 예를 검토하십시오.

ONTAP NAS 및 ONTAP NAS FlexGroup를 지원합니다

Trident는 및 `ontap-nas-flexgroup` 드라이버를 사용하여 볼륨 가져오기를 `ontap-nas` 지원합니다.

> - `ontap-nas-economy`드라이버는 qtree를 가져오고 관리할 수 없습니다.
> - `ontap-nas`및 `ontap-nas-flexgroup` 드라이버는 중복 볼륨 이름을 허용하지 않습니다.

드라이버로 생성된 각 볼륨은 `ontap-nas` ONTAP 클러스터의 FlexVol volume입니다. 드라이버로 FlexVol 볼륨을 가져오는 `ontap-nas` 작업은 동일합니다. ONTAP 클러스터에 이미 있는 FlexVol 볼륨을 PVC로 가져올 수 `ontap-nas` 있습니다. 마찬가지로 FlexGroup 볼륨을 PVC로 가져올 수 `ontap-nas-flexgroup` 있습니다.

ONTAP NAS의 예

다음은 관리되는 볼륨 및 관리되지 않는 볼륨 가져오기의 예입니다.

관리 볼륨

다음 예에서는 라는 이름의 백엔드에 `ontap_nas` 있는 볼륨을 가져옵니다 `managed_volume`.

```
tridentctl import volume ontap_nas managed_volume -f <path-to-pvc-file>

+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-bf5ad463-afbb-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | standard      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

관리되지 않는 볼륨

인수를 사용할 때 `--no-manage` Trident는 볼륨의 이름을 바꾸지 않습니다.

다음 예는 `unmanaged_volume` `ontap_nas` 백엔드에서 가져옵니다.

```
tridentctl import volume nas_blog unmanaged_volume -f <path-to-pvc-
file> --no-manage

+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-df07d542-afbc-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | standard      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | false   |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

ONTAP SAN

Trident는 및 `ontap-san-economy` 드라이버를 사용하여 볼륨 가져오기를 `ontap-san` 지원합니다.

Trident는 단일 LUN이 포함된 ONTAP SAN FlexVol 볼륨을 가져올 수 있습니다. 이는 `ontap-san` 각 PVC 및 FlexVol volume 내의 LUN에 대한 FlexVol volume를 생성하는 드라이버와 일치합니다. Trident는 FlexVol volume를 가져와 PVC 정의와 연결합니다.

ONTAP SAN 예

다음은 관리되는 볼륨 및 관리되지 않는 볼륨 가져오기의 예입니다.

관리 볼륨

관리되는 볼륨의 경우 Trident의 이름은 FlexVol volume의 이름을 형식으로, FlexVol volume 내의 LUN의 `lun0` 이름은 `pvc-<uuid>` 으로 바꿉니다.

다음 예에서는 `ontap-san-managed` 백엔드에 있는 FlexVol volume를 `ontap_san_default` 가져옵니다.

```
tridentctl import volume ontapsan_san_default ontap-san-managed -f pvc-
basic-import.yaml -n trident -d

+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-d6ee4f54-4e40-4454-92fd-d00fc228d74a | 20 MiB | basic         |
block    | cd394786-ddd5-4470-adc3-10c5ce4ca757 | online | true    |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

관리되지 않는 볼륨

다음 예는 `unmanaged_example_volume` `ontap_san` 백엔드에서 가져옵니다.

```
tridentctl import volume -n trident san_blog unmanaged_example_volume
-f pvc-import.yaml --no-manage
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-1fc999c9-ce8c-459c-82e4-ed4380a4b228 | 1.0 GiB | san-blog      |
block    | e3275890-7d80-4af6-90cc-c7a0759f555a | online | false   |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

다음 예에서와 같이 Kubernetes 노드 IQN과 IQN을 공유하는 igroup에 LUN이 매핑되어 있으면 오류가 `LUN already mapped to initiator(s) in this group` 표시됩니다. 볼륨을 가져오려면 이니시에이터를 제거하거나 LUN 매핑을 해제해야 합니다.

```
Vserver   Igroup       Protocol OS Type  Initiators
--------- ------------ -------- -------- ------------------------------------
svm0      k8s-nodename.example.com-fe5d36f2-cded-4f38-9eb0-c7719fc2f9f3
                       iscsi    linux    iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0
svm0      unmanaged-example-igroup
                       mixed    linux    iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0
```

요소

Trident는 드라이버를 사용하여 NetApp Element 소프트웨어 및 NetApp HCI 볼륨 가져오기를 `solidfire-san` 지원합니다.

> Element 드라이버는 중복 볼륨 이름을 지원합니다. 그러나 볼륨 이름이 중복되면 Trident에서 오류를 반환합니다. 이 문제를 해결하려면 볼륨을 클론하고 고유한 볼륨 이름을 제공한 다음 복제된 볼륨을 가져옵니다.

요소 예제

다음 예에서는 `element-managed` 백엔드에서 볼륨을 `element_default` 가져옵니다.

```
tridentctl import volume element_default element-managed -f pvc-basic-
import.yaml -n trident -d

+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-970ce1ca-2096-4ecd-8545-ac7edc24a8fe | 10 GiB | basic-element |
block    | d3ba047a-ea0b-43f9-9c42-e38e58301c49 | online | true    |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

Google 클라우드 플랫폼

Trident는 드라이버를 사용하여 볼륨 가져오기를 `gcp-cvs` 지원합니다.

> Google Cloud Platform에서 NetApp Cloud Volumes Service가 지원하는 볼륨을 가져오려면 해당 볼륨 경로를 기준으로 볼륨을 식별합니다. 볼륨 경로는 다음에 나오는 볼륨의 내보내기 경로의 `:/` 일부입니다. 예를 들어, 엑스포트 경로가 인 경우 `10.0.0.1:/adroit-jolly-swift` 볼륨 경로는 입니다 `adroit-jolly-swift`.

Google Cloud Platform의 예

다음 예에서는 `gcp-cvs` 의 볼륨 경로를 사용하여 `adroit-jolly-swift` 백엔드에서 볼륨을 `gcpcvs_YEppr` 가져옵니다.

```
tridentctl import volume gcpcvs_YEppr adroit-jolly-swift -f <path-to-pvc-
file> -n trident

+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-a46ccab7-44aa-4433-94b1-e47fc8c0fa55 | 93 GiB | gcp-storage   | file
| e1a6e65b-299e-4568-ad05-4f0a105c888f | online | true    |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

Azure NetApp Files

Trident는 드라이버를 사용하여 볼륨 가져오기를 `azure-netapp-files` 지원합니다.

> Azure NetApp Files 볼륨을 가져오려면 해당 볼륨 경로를 기준으로 볼륨을 식별합니다. 볼륨 경로는 다음에 나오는 볼륨의 내보내기 경로의 `:/` 일부입니다. 예를 들어, 마운트 경로가 인 경우 `10.0.0.2:/importvol1` 볼륨 경로는 입니다 `importvol1`.

Azure NetApp Files의 예

다음 예에서는 `azure-netapp-files` 볼륨 경로가 있는 `importvol1` 백엔드에서 볼륨을 `azurenetappfiles_40517` 가져옵니다.

```
tridentctl import volume azurenetappfiles_40517 importvol1 -f <path-to-
pvc-file> -n trident

+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-0ee95d60-fd5c-448d-b505-b72901b3a4ab | 100 GiB | anf-storage   |
file     | 1c01274f-d94b-44a3-98a3-04c953c9a51e | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

Google Cloud NetApp 볼륨

Trident는 드라이버를 사용하여 볼륨 가져오기를 `google-cloud-netapp-volumes` 지원합니다.

Google Cloud NetApp 볼륨의 예입니다

다음 예에서는 `google-cloud-netapp-volumes` 볼륨이 포함된 `testvoleasiaeast1` 백엔드에서 볼륨을 `backend-tbc-gcnv1` 가져옵니다.

```
tridentctl import volume backend-tbc-gcnv1 "testvoleasiaeast1" -f < path-
to-pvc> -n trident

+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS
| PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
| pvc-a69cda19-218c-4ca9-a941-aea05dd13dc0 |  10 GiB | gcnv-nfs-sc-
identity | file     | 8c18cdf1-0770-4bc0-bcc5-c6295fe6d837 | online | true
|
+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

다음 예에서는 동일한 영역에 두 개의 볼륨이 있을 때 볼륨을 가져옵니다 `google-cloud-netapp-volumes`.

```
tridentctl import volume backend-tbc-gcnv1
"projects/123456789100/locations/asia-east1-a/volumes/testvoleasiaeast1"
-f <path-to-pvc> -n trident

+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS
| PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
| pvc-a69cda19-218c-4ca9-a941-aea05dd13dc0 |  10 GiB | gcnv-nfs-sc-
identity | file     | 8c18cdf1-0770-4bc0-bcc5-c6295fe6d837 | online | true
|
+------------------------------------------+---------
+----------------------+----------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

볼륨 이름 및 레이블을 사용자 지정합니다

Trident를 사용하면 생성한 볼륨에 의미 있는 이름과 레이블을 할당할 수 있습니다. 이를 통해 볼륨을 해당 Kubernetes 리소스(PVC)에 식별하고 쉽게 매핑할 수 있습니다. 백엔드 레벨에서 사용자 지정 볼륨 이름 및 사용자 지정 레이블을 생성하기 위한 템플릿을 정의할 수도 있습니다. 생성, 가져오기 또는 복제하는 모든 볼륨은 템플릿에 적용됩니다.

시작하기 전에

사용자 지정 가능한 볼륨 이름 및 레이블 지원:

1. 볼륨 생성, 가져오기 및 클론 복제 작업입니다.
2. ONTAP-NAS-Economy 드라이버의 경우 Qtree 볼륨 이름만 이름 템플릿을 따릅니다.
3. ONTAP-SAN-이코노미 드라이버의 경우 LUN 이름만 템플릿 을 준수합니다.

제한 사항

1. 사용자 지정 가능한 볼륨 이름은 ONTAP 온프레미스 드라이버와만 호환됩니다.
2. 사용자 지정 가능한 볼륨 이름은 기존 볼륨에 적용되지 않습니다.

사용자 지정 가능한 볼륨 이름의 주요 동작

1. 이름 템플릿의 잘못된 구문으로 인해 오류가 발생하면 백엔드 생성이 실패합니다. 그러나 템플릿 응용 프로그램이 실패하면 볼륨의 이름은 기존 명명 규칙에 따라 지정됩니다.
2. 백엔드 구성에서 이름 템플릿을 사용하여 볼륨 이름을 지정한 경우에는 스토리지 접두사를 사용할 수 없습니다. 원하는 접두사 값을 템플릿에 직접 추가할 수 있습니다.

이름 템플릿 및 레이블이 있는 백엔드 구성 예

사용자 지정 이름 템플릿은 루트 및/또는 풀 레벨에서 정의할 수 있습니다.

루트 수준의 예

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
  "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "defaults": {
    "nameTemplate":
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.Requ
estName}}"
  },
  "labels": {
    "cluster": "ClusterA",
    "PVC": "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
  }
}
```

풀 레벨 예

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
  "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "useREST": true,
  "storage": [
    {
      "labels": {
        "labelname": "label1",
        "name": "{{ .volume.Name }}"
      },
      "defaults": {
        "nameTemplate": "pool01_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
    },
    {
      "labels": {
        "cluster": "label2",
        "name": "{{ .volume.Name }}"
      },
      "defaults": {
        "nameTemplate": "pool02_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
    }
  ]
}
```

템플릿 예제를 명명합니다

- 예 1 *:

```
"nameTemplate": "{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
.config.BackendName }}"
```

- 예 2 *:

```
"nameTemplate": "pool_{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
slice .volume.RequestName 1 5 }}""
```

고려해야 할 사항

1. 볼륨을 가져오는 경우 기존 볼륨에 특정 형식의 레이블이 있는 경우에만 레이블이 업데이트됩니다. 예를 들면 다음과 `{"provisioning":{"Cluster":"ClusterA", "PVC": "pvcname"}}`같습니다.
2. 관리되는 볼륨을 가져오는 경우 볼륨 이름은 백엔드 정의의 루트 레벨에 정의된 이름 템플릿을 따릅니다.
3. Trident는 스토리지 접두사가 있는 슬라이스 연산자 사용을 지원하지 않습니다.
4. 템플릿으로 인해 고유한 볼륨 이름이 생성되지 않을 경우 Trident는 몇 개의 임의 문자를 추가하여 고유한 볼륨 이름을 생성합니다.
5. NAS 경제 볼륨의 사용자 지정 이름이 64자를 초과하는 경우 Trident는 기존 명명 규칙에 따라 볼륨의 이름을 지정합니다. 다른 모든 ONTAP 드라이버의 경우 볼륨 이름이 이름 제한을 초과하면 볼륨 생성 프로세스가 실패합니다.

네임스페이스 전체에서 **NFS** 볼륨을 공유합니다

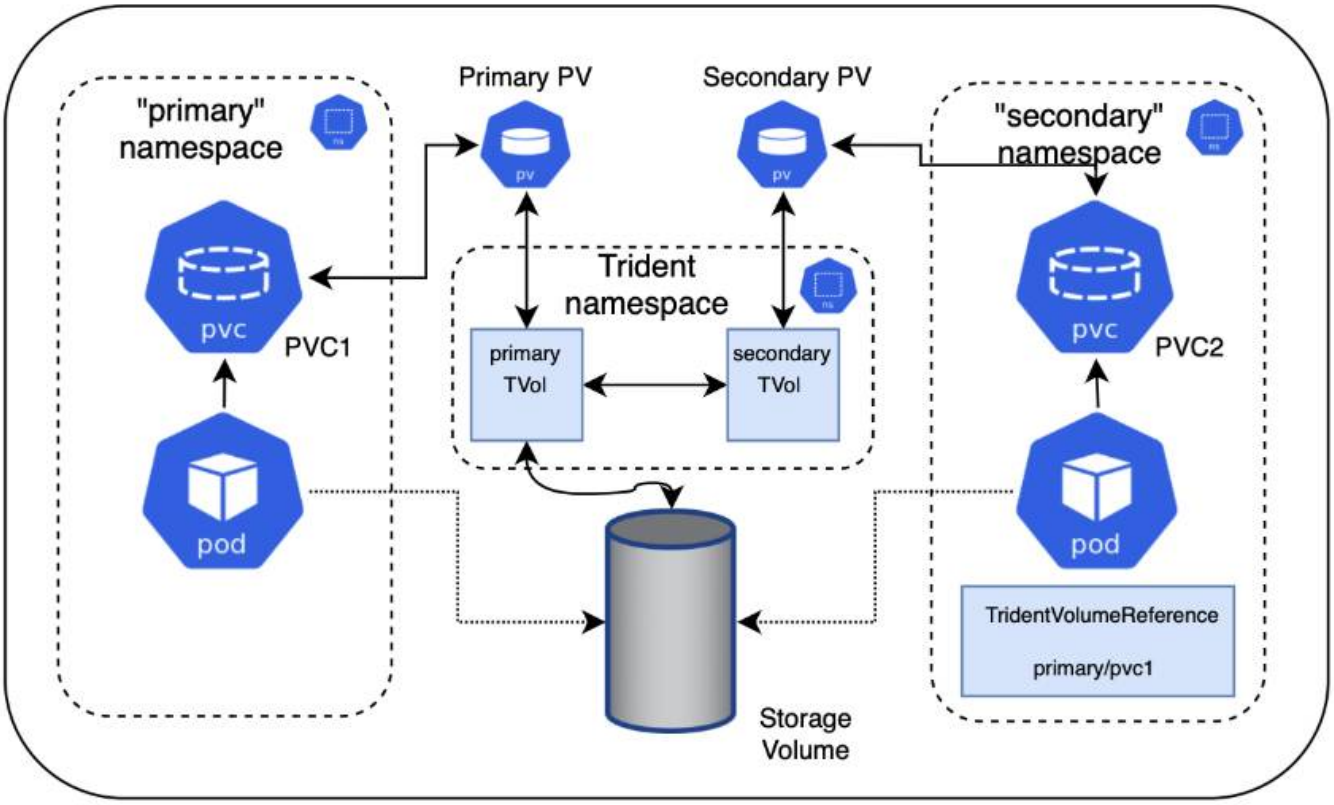
Trident를 사용하면 기본 네임스페이스에 볼륨을 생성한 후 하나 이상의 보조 네임스페이스에서 공유할 수 있습니다.

피처

TridentVolumeReference CR을 사용하면 하나 이상의 Kubernetes 네임스페이스에서 ReadWriteMany(rwx) NFS 볼륨을 안전하게 공유할 수 있습니다. 이 Kubernetes 네이티브 솔루션은 다음과 같은 이점을 제공합니다.

- 보안을 보장하기 위한 다양한 수준의 액세스 제어
- 모든 Trident NFS 볼륨 드라이버와 호환됩니다
- tridentctl 또는 기타 기본 Kubernetes 기능이 아닌 기능에 의존하지 않습니다

이 다이어그램은 2개의 Kubernetes 네임스페이스에서 NFS 볼륨 공유를 보여 줍니다.



빠른 시작

몇 단계만으로 NFS 볼륨 공유를 설정할 수 있습니다.

1 볼륨을 공유하도록 소스 **PVC**를 구성합니다

소스 네임스페이스 소유자는 소스 PVC의 데이터에 액세스할 수 있는 권한을 부여합니다.

2 대상 네임스페이스에서 **CR**을 만들 수 있는 권한을 부여합니다

클러스터 관리자는 대상 네임스페이스의 소유자에게 트리엔VolumeReference CR을 생성할 수 있는 권한을 부여합니다.

3 대상 네임스페이스에서 **TridentVolumeReference** 를 생성합니다

대상 네임스페이스의 소유자는 소스 PVC를 참조하기 위해 트리엔VolumeReference CR을 생성합니다.

4 대상 네임스페이스에 하위 **PVC**를 만듭니다

대상 네임스페이스의 소유자는 원본 PVC의 데이터 소스를 사용하기 위해 하위 PVC를 만듭니다.

소스 및 대상 네임스페이스를 구성합니다

보안을 보장하기 위해 네임스페이스 간 공유는 소스 네임스페이스 소유자, 클러스터 관리자 및 대상 네임스페이스

소유자의 협업 및 조치가 필요합니다. 사용자 역할은 각 단계에서 지정됩니다.

단계

1. * 소스 네임스페이스 소유자: * PVC 생성(`pvc1`)을 대상 네임스페이스와 공유할 수 있는 권한을 부여하는 소스 네임스페이스에서 주석을(`namespace2` 사용합니다. `shareToNamespace`

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc1
  namespace: namespace1
  annotations:
    trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

Trident은 PV와 백엔드 NFS 스토리지 볼륨을 생성합니다.

> ◦ 쉼표로 구분된 목록을 사용하여 PVC를 여러 네임스페이스에 공유할 수 있습니다. `trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2,namespace3,namespace4`예를 들어,
> ◦ 을 사용하여 모든 네임스페이스에 공유할 수 * 있습니다. 예를 들면, 다음과 같습니다. `trident.netapp.io/shareToNamespace: *`
> ◦ 주석을 포함하도록 PVC를 업데이트할 수 `shareToNamespace` 있습니다.

2. * 클러스터 관리자: * 대상 네임스페이스 소유자에게 대상 네임스페이스에서 트리젠VolumeReference CR을 생성할 수 있는 권한을 부여하기 위해 사용자 지정 역할을 생성하고 kubecon무화하십시오.
3. * 대상 네임스페이스 소유자: * 소스 네임스페이스를 참조하는 대상 네임스페이스에 TridentVolumeReference CR을 만듭니다 `pvc1`.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentVolumeReference
metadata:
  name: my-first-tvr
  namespace: namespace2
spec:
  pvcName: pvc1
  pvcNamespace: namespace1
```

4. * 대상 네임스페이스 소유자: * (`pvc2`대상 네임스페이스에 `PVC` 생성(`namespace2`). 주석을 사용하여 `shareFromPVC` 소스 PVC를 지정합니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  annotations:
    trident.netapp.io/shareFromPVC: namespace1/pvc1
  name: pvc2
  namespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

> 대상 PVC의 크기는 소스 PVC보다 작거나 같아야 합니다.

결과

Trident는 대상 PVC의 주석을 읽고 `shareFromPVC` 대상 PV를 소스 PV를 가리키고 소스 PV 스토리지 리소스를 공유하는 자체 스토리지 리소스가 없는 하위 볼륨으로 대상 PV를 생성합니다. 대상 PVC와 PV가 정상으로 표시됩니다.

공유 볼륨을 삭제합니다

여러 네임스페이스에서 공유되는 볼륨을 삭제할 수 있습니다. Trident는 소스 네임스페이스에서 볼륨에 대한 액세스를 제거하고 볼륨을 공유하는 다른 네임스페이스에 대한 액세스를 유지합니다. 볼륨을 참조하는 모든 네임스페이스가 제거되면 Trident에서 해당 볼륨을 삭제합니다.

`tridentctl get`하위 볼륨을 쿼리하는 데 사용합니다

유틸리티를 사용하면[`tridentctl` 하위 볼륨을 가져오는 명령을 실행할 수 `get` 있습니다. 자세한 내용은 링크:../Trident-reference/tridentctl.html[`tridentctl` 명령 및 옵션]을 참조하십시오.

```
Usage:
  tridentctl get [option]
```

플래그:

- `-h, --help`: 볼륨에 대한 도움말입니다.
- `--parentOfSubordinate string`: 하위 소스 볼륨으로 쿼리를 제한합니다.
- `--subordinateOf string`: 쿼리를 볼륨의 부하로 제한합니다.

제한 사항

- Trident는 대상 네임스페이스가 공유 볼륨에 쓰는 것을 방지할 수 없습니다. 파일 잠금 또는 기타 프로세스를 사용하여 공유 볼륨 데이터를 덮어쓰지 않도록 해야 합니다.
- 또는 `shareFromNamespace` 주석을 `TridentVolumeReference` 제거하거나 CR을 삭제하여 소스 PVC에 대한 액세스를 취소할 수 `shareToNamespace` 없습니다. 액세스 권한을 취소하려면 하위 PVC를 삭제해야 합니다.
- 하위 볼륨에서는 스냅샷, 클론 및 미러링을 사용할 수 없습니다.

를 참조하십시오

네임스페이스 간 볼륨 액세스에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

- 를 방문하십시오."네임스페이스 간 볼륨 공유: 네임스페이스 간 볼륨 액세스를 위해 hello를 사용합니다"
- 데모를 시청해보시기 "NetAppTV를 참조하십시오"바랍니다.

네임스페이스 전체에 걸친 클론 볼륨

Trident를 사용하면 동일한 Kubernetes 클러스터 안에 있는 다른 네임스페이스의 기존 볼륨 또는 볼륨스냅샷을 사용하여 새 볼륨을 생성할 수 있습니다.

필수 구성 요소

볼륨을 클론 복제하기 전에 소스 및 대상 백엔드의 유형이 동일하고 스토리지 클래스가 동일한지 확인합니다.

빠른 시작

몇 단계만 거치면 볼륨 복제를 설정할 수 있습니다.

1. 볼륨을 복제하도록 소스 **PVC**를 구성합니다

소스 네임스페이스 소유자는 소스 PVC의 데이터에 액세스할 수 있는 권한을 부여합니다.

2. 대상 네임스페이스에서 **CR**을 만들 수 있는 권한을 부여합니다

클러스터 관리자는 대상 네임스페이스의 소유자에게 트리엔VolumeReference CR을 생성할 수 있는 권한을 부여합니다.

3. 대상 네임스페이스에서 **TridentVolumeReference** 를 생성합니다

대상 네임스페이스의 소유자는 소스 PVC를 참조하기 위해 트리엔VolumeReference CR을 생성합니다.

4. 대상 네임스페이스에 클론 **PVC**를 생성합니다

대상 네임스페이스의 소유자는 PVC를 생성하여 소스 네임스페이스에서 PVC를 복제합니다.

소스 및 대상 네임스페이스를 구성합니다

보안을 보장하기 위해 네임스페이스 전체에서 볼륨을 클론 복제하려면 소스 네임스페이스 소유자, 클러스터 관리자 및 대상 네임스페이스 소유자의 협업과 작업이 필요합니다. 사용자 역할은 각 단계에서 지정됩니다.

단계

1. * 소스 네임스페이스 소유자: * (`pvc1`소스 네임스페이스에 `PVC` 생성(`namespace1`)(`namespace2`. 대상 네임스페이스와 공유할 수 있는 권한을 부여함) 주석을 사용합니다. `cloneToNamespace`

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc1
  namespace: namespace1
  annotations:
    trident.netapp.io/cloneToNamespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

Trident은 PV와 백엔드 스토리지 볼륨을 생성합니다.

> ◦ 쉼표로 구분된 목록을 사용하여 PVC를 여러 네임스페이스에 공유할 수 있습니다. `trident.netapp.io/cloneToNamespace: namespace2,namespace3,namespace4`예를 들어,
> ◦ 을 사용하여 모든 네임스페이스에 공유할 수 * 있습니다. 예를 들면, 다음과 같습니다. `trident.netapp.io/cloneToNamespace: *`
> ◦ 주석을 포함하도록 PVC를 업데이트할 수 `cloneToNamespace` 있습니다.

2. * 클러스터 관리자: * 대상 네임스페이스 소유자에게 TridentVolumeReference CR을 만들 수 있는 권한을 부여하려면 사용자 지정 역할과 kubeconfig를(`namespace2` 만듭니다.)
3. * 대상 네임스페이스 소유자: * 소스 네임스페이스를 참조하는 대상 네임스페이스에 TridentVolumeReference CR을 만듭니다 `pvc1`.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentVolumeReference
metadata:
  name: my-first-tvr
  namespace: namespace2
spec:
  pvcName: pvc1
  pvcNamespace: namespace1
```

4. * 대상 네임스페이스 소유자: * (`pvc2`대상 네임스페이스에서 `PVC` 생성(`namespace2`) 또는 `cloneFromSnapshot`, `cloneFromNamespace` 주석을 사용하여 `cloneFromPVC` 소스 PVC를 지정합니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  annotations:
    trident.netapp.io/cloneFromPVC: pvc1
    trident.netapp.io/cloneFromNamespace: namespace1
  name: pvc2
  namespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

제한 사항

- ONTAP-NAS-이코노미 드라이버를 사용하여 프로비저닝된 PVC의 경우 읽기 전용 클론은 지원되지 않습니다.

SnapMirror를 사용하여 볼륨을 복제합니다

Trident은 재해 복구에 대비해 데이터를 복제하기 위해 한 클러스터의 소스 볼륨과 피어링된 클러스터의 타겟 볼륨 간의 미러링 관계를 지원합니다. 이름이 지정된 CRD(사용자 지정 리소스 정의)를 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 볼륨 간 미러 관계 생성(PVC)
- 볼륨 간 미러 관계를 제거합니다
- 미러 관계를 해제합니다
- 재해 상태(페일오버) 중에 2차 볼륨 승격

- 계획된 페일오버 또는 마이그레이션 중에 클러스터에서 클러스터로 애플리케이션의 무손실 전환 수행

복제 사전 요구 사항

시작하기 전에 다음과 같은 사전 요구 사항이 충족되는지 확인하십시오.

ONTAP 클러스터

- * Trident *: Trident 버전 22.10 이상이 ONTAP를 백엔드로 활용하는 소스 및 대상 Kubernetes 클러스터 모두에 있어야 합니다.
- * 라이센스 *: 소스 및 대상 ONTAP 클러스터 모두에서 데이터 보호 번들을 사용하는 ONTAP SnapMirror 비동기 라이센스를 활성화해야 합니다. 자세한 내용은 을 "ONTAP의 SnapMirror 라이센스 개요" 참조하십시오.

피어링

- * 클러스터 및 SVM *: ONTAP 스토리지 백엔드를 피어링해야 합니다. 자세한 내용은 을 "클러스터 및 SVM 피어링 개요" 참조하십시오.

  ⓘ 두 ONTAP 클러스터 간의 복제 관계에 사용되는 SVM 이름이 고유한지 확인합니다.

- * Trident 및 SVM *: 피어링된 원격 SVM을 타겟 클러스터의 Trident에서 사용할 수 있어야 합니다.

지원되는 드라이버

- 볼륨 복제는 ONTAP-NAS 및 ONTAP-SAN 드라이버에서 지원됩니다.

대칭 복사된 **PVC**를 작성합니다

다음 단계를 수행하고 CRD 예제를 사용하여 운영 볼륨과 보조 볼륨 간의 미러 관계를 생성합니다.

단계

1. 운영 Kubernetes 클러스터에서 다음 단계를 수행합니다.
   a. 매개 변수를 사용하여 StorageClass 개체를 `trident.netapp.io/replication: true` 만듭니다.

      예

      ```
      apiVersion: storage.k8s.io/v1
      kind: StorageClass
      metadata:
        name: csi-nas
      provisioner: csi.trident.netapp.io
      parameters:
        backendType: "ontap-nas"
        fsType: "nfs"
        trident.netapp.io/replication: "true"
      ```

   b. 이전에 생성된 StorageClass를 사용하여 PVC를 생성합니다.

예

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: csi-nas
```

c. 로컬 정보로 MirrorRelationship CR을 생성합니다.

예

```
kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  state: promoted
  volumeMappings:
  - localPVCName: csi-nas
```

Trident는 볼륨의 내부 정보와 볼륨의 현재 데이터 보호(DP) 상태를 가져온 다음 MirrorRelationship의 상태 필드를 채웁니다.

d. TridentMirrorRelationship CR을 가져와 PVC의 내부 이름과 SVM을 얻습니다.

```
kubectl get tmr csi-nas
```

```yaml
kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
  generation: 1
spec:
  state: promoted
  volumeMappings:
  - localPVCName: csi-nas
status:
  conditions:
  - state: promoted
    localVolumeHandle:
"datavserver:trident_pvc_3bedd23c_46a8_4384_b12b_3c38b313c1e1"
    localPVCName: csi-nas
    observedGeneration: 1
```

2. 보조 Kubernetes 클러스터에서 다음 단계를 수행합니다.
   a. trident.netapp.io/replication: true 매개 변수를 사용하여 StorageClass 를 만듭니다.

      예

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-nas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  trident.netapp.io/replication: true
```

   b. 대상 및 소스 정보를 사용하여 MirrorRelationship CR을 생성합니다.

      예

```yaml
kind: TridentMirrorRelationship
apiVersion: trident.netapp.io/v1
metadata:
  name: csi-nas
spec:
  state: established
  volumeMappings:
  - localPVCName: csi-nas
    remoteVolumeHandle:
"datavserver:trident_pvc_3bedd23c_46a8_4384_b12b_3c38b313c1e1"
```

Trident에서 구성된 관계 정책 이름(또는 ONTAP의 경우 기본값)을 사용하여 SnapMirror 관계를 생성하고 초기화합니다.

c. 이전에 생성한 StorageClass를 사용하여 PVC를 생성하여 보조(SnapMirror 대상) 역할을 합니다.

예

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: csi-nas
  annotations:
    trident.netapp.io/mirrorRelationship: csi-nas
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteMany
resources:
  requests:
    storage: 1Gi
storageClassName: csi-nas
```

Trident는 TridentMirrorRelationship CRD를 확인하고 관계가 없는 경우 볼륨을 생성하지 못합니다. 이 관계가 있으면 Trident은 새로운 FlexVol volume을 MirrorRelationship에 정의된 원격 SVM과 피어링된 SVM에 배치하도록 보장합니다.

볼륨 복제 상태입니다

Trident Mirror Relationship(TMR)은 PVC 간 복제 관계의 한쪽 끝을 나타내는 CRD입니다. 대상 TMR에는 원하는 상태를 Trident에 알려주는 상태가 있습니다. 대상 TMR의 상태는 다음과 같습니다.

- * 설립 * : 로컬 PVC는 미러 관계의 대상 볼륨이며, 이것은 새로운 관계입니다.
- * 승진된 * : 로컬 PVC는 현재 유효한 미러 관계가 없는 ReadWrite 및 마운트 가능합니다.
- * 재설립 * : 로컬 PVC는 미러 관계의 대상 볼륨이며 이전에 해당 미러 관계에 있었습니다.
  - 대상 볼륨이 대상 볼륨 내용을 덮어쓰므로 대상 볼륨이 소스 볼륨과 관계가 있는 경우 다시 설정된 상태를 사용해야 합니다.
  - 볼륨이 소스와 이전에 관계가 없는 경우 재설정된 상태가 실패합니다.

비계획 페일오버 중에 보조 **PVC**를 승격합니다

보조 Kubernetes 클러스터에서 다음 단계를 수행합니다.

- TridentMirrorRelationship의 _spec.state_field를 로 `promoted`업데이트합니다.

계획된 페일오버 중에 보조 **PVC**를 승격합니다

계획된 장애 조치(마이그레이션) 중에 다음 단계를 수행하여 보조 PVC를 승격합니다.

단계

1. 운영 Kubernetes 클러스터에서 PVC의 스냅샷을 생성하고 스냅샷이 생성될 때까지 기다립니다.
2. 운영 Kubernetes 클러스터에서 SnapshotInfo CR을 생성하여 내부 세부 정보를 가져옵니다.

   예

   ```
   kind: SnapshotInfo
   apiVersion: trident.netapp.io/v1
   metadata:
     name: csi-nas
   spec:
     snapshot-name: csi-nas-snapshot
   ```

3. 보조 Kubernetes 클러스터에서 *TridentMirrorRelationship_CR* 의 *_spec.state_field*를 *_promitted* 및 *spec.promotedSnapshotHandle* 으로 업데이트하여 스냅샷의 내부 이름으로 업데이트합니다.
4. 보조 Kubernetes 클러스터에서 승격될 TridentMirrorRelationship의 상태(status.state 필드)를 확인합니다.

페일오버 후 미러 관계를 복구합니다

미러 관계를 복구하기 전에 새 1차 사이트로 만들 측면을 선택합니다.

단계

1. 보조 Kubernetes 클러스터에서 TridentMirrorRelationship의 _spec.remoteVolumeHandle_field 값이 업데이트되었는지 확인합니다.
2. 보조 Kubernetes 클러스터에서 TridentMirrorRelationship의 _spec.mirror_field를 로 `reestablished`업데이트합니다.

추가 작업

Trident는 1차 볼륨과 2차 볼륨에서 다음 작업을 지원합니다.

1차 PVC를 새로운 2차 PVC로 복제합니다

이미 1차 PVC와 2차 PVC가 있는지 확인하십시오.

단계

1. 설정된 보조(대상) 클러스터에서 PersistentVolumeClaim 및 TridentMirrorRelationship CRD를 삭제합니다.
2. 운영(소스) 클러스터에서 TridentMirrorRelationship CRD를 삭제합니다.
3. 설정하려는 새 2차(대상) PVC에 대해 1차(소스) 클러스터에 새 TridentMirrorRelationship CRD를 생성합니다.

대칭 복사, 1차 또는 2차 PVC의 크기를 조정합니다

PVC는 평소대로 크기를 조정할 수 있으며, 데이터 양이 현재 크기를 초과할 경우 ONTAP는 자동으로 대상 flevxols를 확장합니다.

PVC에서 복제를 제거합니다

복제를 제거하려면 현재 보조 볼륨에 대해 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

- 2차 PVC에서 MirrorRelationship을 삭제합니다. 이렇게 하면 복제 관계가 끊어집니다.
- 또는 spec.state 필드를 _promessed_로 업데이트합니다.

PVC 삭제(이전에 미러링됨)

Trident는 복제된 PVC를 확인하고 볼륨 삭제를 시도하기 전에 복제 관계를 해제합니다.

TMR을 삭제합니다

미러링된 관계의 한 쪽에서 TMR을 삭제하면 Trident에서 삭제를 완료하기 전에 나머지 TMR이 _PROJED_STATE로 전환됩니다. 삭제하도록 선택한 TMR이 이미 _PROJED_STATE에 있는 경우 기존 미러 관계가 없으며 TMR이 제거되고 Trident가 로컬 PVC를 _ReadWrite_로 승격합니다. 이렇게 삭제하면 ONTAP의 로컬 볼륨에 대한 SnapMirror 메타데이터가 해제됩니다. 이 볼륨이 향후 미러 관계에 사용될 경우 새 미러 관계를 생성할 때 _establed_volume 복제 상태의 새 TMR을 사용해야 합니다.

ONTAP가 온라인 상태일 때 미러 관계를 업데이트합니다

미러 관계는 설정된 후 언제든지 업데이트할 수 있습니다. 또는 필드를 사용하여 관계를 업데이트할 수 `state: promoted` `state: reestablished` 있습니다. 대상 볼륨을 일반 ReadWrite 볼륨으로 승격할 때 _promotedSnapshotHandle_을 사용하여 현재 볼륨을 복구할 특정 스냅샷을 지정할 수 있습니다.

ONTAP이 오프라인일 때 미러 관계를 업데이트합니다

Trident이 ONTAP 클러스터에 직접 연결되지 않은 상태에서 CRD를 사용하여 SnapMirror 업데이트를 수행할 수 있습니다. 다음 TridentActionMirrorUpdate 예제 형식을 참조하십시오.

예

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentActionMirrorUpdate
metadata:
  name: update-mirror-b
spec:
  snapshotHandle: "pvc-1234/snapshot-1234"
  tridentMirrorRelationshipName: mirror-b
```

`status.state` TridentActionMirrorUpdate CRD의 상태를 반영합니다. 이 값은 *SUCCEEDED*,*In Progress* 또는_Failed_에서 가져올 수 있습니다.

CSI 토폴로지를 사용합니다

Trident은 를 사용하여 Kubernetes 클러스터에 있는 노드에 볼륨을 선택적으로 생성하고 연결할 수 있습니다 "CSI 토폴로지 기능".

개요

CSI 토폴로지 기능을 사용하면 지역 및 가용성 영역에 따라 볼륨에 대한 액세스가 노드의 하위 집합으로 제한될 수 있습니다. 오늘날의 클라우드 공급자는 Kubernetes 관리자가 영역 기반의 노드를 생성할 수 있습니다. 노드는 지역 내 또는 여러 지역의 여러 가용성 영역에 위치할 수 있습니다. Trident는 다중 영역 아키텍처에서 워크로드용 볼륨을 간편하게 프로비저닝할 수 있도록 CSI 토폴로지를 사용합니다.

CSI 토폴로지 기능에 대해 "여기" 자세히 알아보십시오.

Kubernetes는 두 가지 고유한 볼륨 바인딩 모드를 제공합니다.

- `VolumeBindingMode`로 `Immediate` 설정하면 Trident에서 토폴로지를 인식하지 않고 볼륨을 생성합니다. 볼륨 바인딩 및 동적 프로비저닝은 PVC가 생성될 때 처리됩니다. 이 옵션은 기본값이며 `VolumeBindingMode` 토폴로지 제약 조건을 적용하지 않는 클러스터에 적합합니다. 영구 볼륨은 요청 Pod의 예약 요구사항에 종속되지 않고 생성됩니다.
- `VolumeBindingMode`로 `WaitForFirstConsumer` 설정하면 PVC에 대한 영구 볼륨의 생성 및 바인딩이 PVC를 사용하는 포드가 예약되고 생성될 때까지 지연됩니다. 이렇게 하면 토폴로지 요구 사항에 따라 적용되는 일정 제한을 충족하기 위해 볼륨이 생성됩니다.

`WaitForFirstConsumer`바인딩 모드에서는 토폴로지 레이블이 필요하지 않습니다. 이 기능은 CSI 토폴로지 기능과 독립적으로 사용할 수 있습니다.

필요한 것

CSI 토폴로지를 사용하려면 다음이 필요합니다.

- 를 실행하는 Kubernetes 클러스터 "지원되는 Kubernetes 버전"

```
kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:50:19Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
Server Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

- 클러스터의 노드에는 토폴로지 인식 및 `topology.kubernetes.io/zone` 을 설명하는 레이블이 있어야 (`topology.kubernetes.io/region`합니다. 토폴로지를 인식하려면 Trident를 설치하기 전에 클러스터의 노드에 이러한 레이블 * 이 있어야 Trident 합니다.

```
kubectl get nodes -o=jsonpath='{range .items[*]}[{.metadata.name},
{.metadata.labels}]{"\n"}{end}' | grep --color "topology.kubernetes.io"
[node1,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node1","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/master":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-a"}]
[node2,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node2","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-b"}]
[node3,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node3","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-c"}]
```

1단계**:** 토폴로지 인식 백엔드 생성

Trident 스토리지 백엔드는 가용 영역을 기준으로 볼륨을 선택적으로 프로비저닝하도록 설계할 수 있습니다. 각 백엔드에는 지원되는 영역 및 영역 목록을 나타내는 선택적 블록이 포함될 수 `supportedTopologies` 있습니다. 이러한 백엔드를 사용하는 StorageClasses의 경우 지원되는 영역/영역에서 예약된 애플리케이션에서 요청하는 경우에만 볼륨이 생성됩니다.

다음은 백엔드 정의의 예입니다.

YAML

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: san-backend-us-east1
managementLIF: 192.168.27.5
svm: iscsi_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-east1
    topology.kubernetes.io/zone: us-east1-a
  - topology.kubernetes.io/region: us-east1
    topology.kubernetes.io/zone: us-east1-b
```

JSON을 참조하십시오

```json
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "san-backend-us-east1",
  "managementLIF": "192.168.27.5",
  "svm": "iscsi_svm",
  "username": "admin",
  "password": "password",
  "supportedTopologies": [
    {
      "topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
      "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-a"
    },
    {
      "topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
      "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-b"
    }
  ]
}
```

`supportedTopologies` 백엔드당 지역 및 영역 목록을 제공하는 데 사용됩니다. 이러한 영역 및 영역은 StorageClass 에서 제공할 수 있는 허용 가능한 값의 목록을 나타냅니다. 백엔드에서 제공되는 영역 및 영역의 하위 집합이 포함된 StorageClasses의 경우 Trident는 백엔드에 볼륨을 생성합니다.

스토리지 풀별로 정의할 `supportedTopologies` 수도 있습니다. 다음 예를 참조하십시오.

```yaml
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas-backend-us-central1
managementLIF: 172.16.238.5
svm: nfs_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-central1
    topology.kubernetes.io/zone: us-central1-a
  - topology.kubernetes.io/region: us-central1
    topology.kubernetes.io/zone: us-central1-b
storage:
  - labels:
      workload: production
    supportedTopologies:
      - topology.kubernetes.io/region: us-central1
        topology.kubernetes.io/zone: us-central1-a
  - labels:
      workload: dev
    supportedTopologies:
      - topology.kubernetes.io/region: us-central1
        topology.kubernetes.io/zone: us-central1-b
```

이 예에서 `region` 및 `zone` 레이블은 스토리지 풀의 위치를 나타냅니다. `topology.kubernetes.io/region` `topology.kubernetes.io/zone` 스토리지 풀을 사용할 수 있는 위치를 지정합니다.

2단계: 토폴로지를 인식하는 StorageClasses를 정의합니다

클러스터의 노드에 제공되는 토폴로지 레이블을 기반으로 StorageClasses를 정의하여 토폴로지 정보를 포함할 수 있습니다. 이렇게 하면 PVC 요청에 대한 후보 역할을 하는 스토리지 풀과 Trident에서 제공하는 볼륨을 사용할 수 있는 노드의 하위 세트가 결정됩니다.

다음 예를 참조하십시오.

```yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata: null
name: netapp-san-us-east1
provisioner: csi.trident.netapp.io
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
  - matchLabelExpressions: null
  - key: topology.kubernetes.io/zone
    values:
      - us-east1-a
      - us-east1-b
  - key: topology.kubernetes.io/region
    values:
      - us-east1
parameters:
  fsType: ext4
```

위에 제공된 StorageClass 정의에서 `volumeBindingMode` 는 로 `WaitForFirstConsumer`설정됩니다. 이 `StorageClass`에 요청된 `PVC`는 `POD`에서 참조될 때까지 작동하지 않습니다. 및 는 `allowedTopologies` 사용할 영역 및 영역을 제공합니다. `netapp-san-us-east1`StorageClass는 위에 정의된 백엔드에 `PVC`를 `san-backend-us-east1` 생성합니다.

3단계**: PVC** 생성 및 사용

StorageClass가 생성되어 백엔드에 매핑되면 PVC를 생성할 수 있습니다.

아래 예를 `spec` 참조하십시오.

```yaml
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata: null
name: pvc-san
spec: null
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: netapp-san-us-east1
```

이 매니페스트를 사용하여 PVC를 만들면 다음과 같은 결과가 발생합니다.

```
kubectl create -f pvc.yaml
persistentvolumeclaim/pvc-san created
kubectl get pvc
NAME      STATUS    VOLUME   CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS
AGE
pvc-san   Pending                                      netapp-san-us-east1
2s
kubectl describe pvc
Name:          pvc-san
Namespace:     default
StorageClass:  netapp-san-us-east1
Status:        Pending
Volume:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:
Access Modes:
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    <none>
Events:
  Type    Reason                Age   From                         Message
  ----    ------                ----  ----                         -------
  Normal  WaitForFirstConsumer  6s    persistentvolume-controller  waiting
for first consumer to be created before binding
```

Trident에서 볼륨을 생성하여 PVC에 바인딩하려면 POD에서 PVC를 사용합니다. 다음 예를 참조하십시오.

```yaml
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-pod-1
spec:
  affinity:
    nodeAffinity:
      requiredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
        nodeSelectorTerms:
        - matchExpressions:
          - key: topology.kubernetes.io/region
            operator: In
            values:
            - us-east1
      preferredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
      - weight: 1
        preference:
          matchExpressions:
          - key: topology.kubernetes.io/zone
            operator: In
            values:
            - us-east1-a
            - us-east1-b
  securityContext:
    runAsUser: 1000
    runAsGroup: 3000
    fsGroup: 2000
  volumes:
  - name: vol1
    persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san
  containers:
  - name: sec-ctx-demo
    image: busybox
    command: [ "sh", "-c", "sleep 1h" ]
    volumeMounts:
    - name: vol1
      mountPath: /data/demo
    securityContext:
      allowPrivilegeEscalation: false
```

이 podSpec은 Kubernetes에서 해당 지역에 있는 노드에 Pod를 예약하고 또는 `us-east1-b` 영역에 있는 모든 노드 중에서 선택하도록 `us-east1-a` 지시합니다. `us-east1`

다음 출력을 참조하십시오.

```
kubectl get pods -o wide
NAME        READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP               NODE
NOMINATED NODE   READINESS GATES
app-pod-1   1/1     Running   0          19s   192.168.25.131   node2
<none>           <none>
kubectl get pvc -o wide
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS          AGE   VOLUMEMODE
pvc-san   Bound    pvc-ecb1e1a0-840c-463b-8b65-b3d033e2e62b   300Mi
RWO            netapp-san-us-east1   48s   Filesystem
```

백엔드를 업데이트하여 포함시킵니다 `supportedTopologies`

기존 백엔드를 업데이트하여 사용 `tridentctl backend update` 목록을 포함할 수 `supportedTopologies` 있습니다. 이는 이미 프로비저닝된 체적에 영향을 주지 않으며 후속 PVC에만 사용됩니다.

자세한 내용을 확인하십시오

- "컨테이너에 대한 리소스를 관리합니다"
- "노드 선택기"
- "친화성 및 반친화성"
- "오염과 내약입니다"

스냅샷 작업

영구 볼륨(PVS)의 Kubernetes 볼륨 스냅샷은 볼륨의 시점 복사본을 지원합니다. Trident를 사용하여 생성된 볼륨의 스냅샷을 생성하고, Trident 외부에서 생성된 스냅샷을 가져오고, 기존 스냅샷에서 새 볼륨을 생성하고, 스냅샷에서 볼륨 데이터를 복구할 수 있습니다.

개요

볼륨 스냅샷은 다음에서 지원됩니다. `ontap-nas` , `ontap-nas-flexgroup` , `ontap-san` , `ontap-san-economy` , `solidfire-san` , `gcp-cvs` , `azure-netapp-files` , 그리고 `google-cloud-netapp-volumes` 운전자.

시작하기 전에

스냅샷을 사용하려면 외부 스냅샷 컨트롤러와 CRD(사용자 정의 리소스 정의)가 있어야 합니다. Kubernetes Orchestrator의 책임입니다(예: Kubeadm, GKE, OpenShift).

Kubernetes 배포에 스냅샷 컨트롤러 및 CRD가 포함되지 않은 경우 을 참조하십시오볼륨 스냅샷 컨트롤러를 배포합니다.

> GKE 환경에서 필요 시 볼륨 스냅샷을 생성할 경우 스냅샷 컨트롤러를 생성하지 마십시오. GKE는 내장된 숨겨진 스냅샷 컨트롤러를 사용합니다.

볼륨 스냅샷을 생성합니다

단계

1. 를 `VolumeSnapshotClass`만듭니다. 자세한 내용은 을 "VolumeSnapshotClass"참조하십시오.
   - 가 `driver` Trident CSI 드라이버를 가리킵니다.
   - `deletionPolicy` 또는 `Retain` 일 수 `Delete` 있습니다. 로 설정하면 `Retain` 개체를 삭제해도 스토리지 클러스터의 기본 물리적 스냅샷이 보존됩니다. `VolumeSnapshot`

     예

     ```
     cat snap-sc.yaml
     ```

     ```
     apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
     kind: VolumeSnapshotClass
     metadata:
       name: csi-snapclass
     driver: csi.trident.netapp.io
     deletionPolicy: Delete
     ```

2. 기존 PVC의 스냅샷을 생성합니다.

   예

   - 이 예에서는 기존 PVC의 스냅샷을 생성합니다.

     ```
     cat snap.yaml
     ```

     ```
     apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
     kind: VolumeSnapshot
     metadata:
       name: pvc1-snap
     spec:
       volumeSnapshotClassName: csi-snapclass
       source:
         persistentVolumeClaimName: pvc1
     ```

   - 이 예에서는 이름이 인 PVC에 대한 볼륨 스냅샷 객체를 `pvc1` 생성하고 스냅샷 이름을 로 `pvc1-snap`설정합니다. `VolumeSnapshot`은 `PVC`와 유사하며 `VolumeSnapshotContent` 실제 스냅샷을 나타내는 객체와 연결됩니다.

```
kubectl create -f snap.yaml
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/pvc1-snap created

kubectl get volumesnapshots
NAME                   AGE
pvc1-snap              50s
```

- VolumeSnapshot에 대한 객체를 `pvc1-snap` 설명하여 식별할 수 `VolumeSnapshotContent` 있습니다. 는 `Snapshot Content Name` 이 스냅샷을 제공하는 VolumeSnapshotContent 객체를 식별합니다. `Ready To Use`매개 변수는 스냅샷을 사용하여 새 PVC를 생성할 수 있음을 나타냅니다.

```
kubectl describe volumesnapshots pvc1-snap
Name:         pvc1-snap
Namespace:    default
...
Spec:
  Snapshot Class Name:    pvc1-snap
  Snapshot Content Name:  snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-
525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:       PersistentVolumeClaim
    Name:       pvc1
Status:
  Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
  Ready To Use:   true
  Restore Size:   3Gi
...
```

볼륨 스냅샷에서 **PVC**를 생성합니다

를 사용하여 데이터 소스로 명명된 VolumeSnapshot을 사용하여 PVC를 생성할 `<pvc-name>` 수 `dataSource` 있습니다. PVC가 생성된 후 POD에 부착하여 다른 PVC와 마찬가지로 사용할 수 있습니다.

> PVC는 소스 볼륨과 동일한 백엔드에서 생성됩니다. 을 "KB: Trident PVC 스냅샷에서 PVC를 생성하는 것은 대체 백엔드에서 생성할 수 없습니다"참조하십시오.

다음 예에서는 를 데이터 원본으로 사용하여 PVC를 `pvc1-snap` 만듭니다.

```
cat pvc-from-snap.yaml
```

```yaml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: golden
  resources:
    requests:
      storage: 3Gi
  dataSource:
    name: pvc1-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

볼륨 스냅샷을 가져옵니다

Trident는 클러스터 관리자가 객체를 생성하고 Trident 외부에서 생성된 스냅샷을 가져올 수 있도록 하기 위해 `VolumeSnapshotContent` 를 "Kubernetes 사전 프로비저닝된 스냅샷 프로세스"지원합니다.

시작하기 전에

Trident에서 스냅샷의 상위 볼륨을 생성하거나 가져와야 합니다.

단계

1. * 클러스터 관리자: * `VolumeSnapshotContent` 백엔드 스냅샷을 참조하는 객체를 생성합니다. 그러면 Trident에서 스냅샷 워크플로우가 시작됩니다.

   - 에서 백엔드 스냅샷의 이름을 `annotations` AS로 `trident.netapp.io/internalSnapshotName: <"backend-snapshot-name">`지정합니다.
   - `<name-of-parent-volume-in-trident>/<volume-snapshot-content-name>`에서 `snapshotHandle`지정합니다. 이 정보는 통화에서 외부 스냅숏이 `Trident`에 제공하는 유일한 `ListSnapshots` 정보입니다.

     CR 명명 제한으로 인해 가 `<volumeSnapshotContentName>` 백엔드 스냅샷 이름과 항상 일치할 수 없습니다.

     예

     다음 예에서는 `VolumeSnapshotContent` 백엔드 스냅샷을 참조하는 객체를 `snap-01` 생성합니다.

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotContent
metadata:
  name: import-snap-content
  annotations:
    trident.netapp.io/internalSnapshotName: "snap-01"  # This is the
name of the snapshot on the backend
spec:
  deletionPolicy: Retain
  driver: csi.trident.netapp.io
  source:
    snapshotHandle: pvc-f71223b5-23b9-4235-bbfe-e269ac7b84b0/import-
snap-content # <import PV name or source PV name>/<volume-snapshot-
content-name>
  volumeSnapshotRef:
    name: import-snap
    namespace: default
```

2. * 클러스터 관리자: * `VolumeSnapshot` 개체를 참조하는 CR을 `VolumeSnapshotContent` 생성합니다. 이 경우 지정된 네임스페이스에서 를 사용하도록 액세스를 `VolumeSnapshot` 요청합니다.

   예

   다음 예제에서는 명명된 을 참조하는 `VolumeSnapshotContent` 이름이 인 `import-snap-content` CR을 `import-snap` 만듭니다 `VolumeSnapshot`.

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: import-snap
spec:
  # volumeSnapshotClassName: csi-snapclass (not required for pre-
provisioned or imported snapshots)
  source:
    volumeSnapshotContentName: import-snap-content
```

3. * 내부 처리(조치 필요 없음): * 외부 스냅숏 작성자가 새로 생성된 을 `VolumeSnapshotContent` 인식하고 `ListSnapshots` 통화를 실행합니다. Trident가 를 `TridentSnapshot`생성합니다.
   - 외부 스냅숏 작성기가 을(를 `VolumeSnapshotContent`) 로 `readyToUse`, 을 `VolumeSnapshot`(를) 로 `true`설정합니다.
   - Trident가 `readyToUse=true`반환합니다.
4. * 모든 사용자: * 새 를 참조하는 `VolumeSnapshot` A 를 만듭니다 `PersistentVolumeClaim`. 여기서 (또는 `spec.dataSourceRef`) 이름은 `VolumeSnapshot` 이름입니다. `spec.dataSource`

   예

다음 예제에서는 명명된 `import-snap` 을 참조하는 PVC를 `VolumeSnapshot` 만듭니다.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: simple-sc
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  dataSource:
    name: import-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

스냅샷을 사용하여 볼륨 데이터를 복구합니다

및 `ontap-nas-economy` 드라이버를 사용하여 프로비저닝된 볼륨의 호환성을 극대화하기 위해 기본적으로 스냅샷 디렉토리가 숨겨집니다. `ontap-nas` 스냅샷에서 직접 데이터를 복구하도록 `.snapshot` 디렉토리를 설정합니다.

볼륨 스냅샷 복원 ONTAP CLI를 사용하여 볼륨을 이전 스냅숏에 기록된 상태로 복원합니다.

```
cluster1::*> volume snapshot restore -vserver vs0 -volume vol3 -snapshot
vol3_snap_archive
```

> 스냅샷 복사본을 복원하면 기존 볼륨 구성이 덮어쓰여집니다. 스냅샷 복사본이 생성된 후 볼륨 데이터에 대한 변경 사항은 손실됩니다.

스냅샷에서 전체 볼륨 복원

Trident는 (TASR) CR을 사용하여 스냅샷에서 제자리에서 신속하게 볼륨을 복원할 수 있도록 `TridentActionSnapshotRestore` 합니다. 이 CR은 필수 Kubernetes 조치로 작동하며 작업이 완료된 후에도 유지되지 않습니다.

Trident는 `ontap-san-economy` , , `ontap-nas`, , , `ontap-nas-flexgroup` `azure-netapp-files` 에서 스냅샷 복구를 `ontap-san` 지원합니다. `gcp-cvs`, `google-cloud-netapp-volumes` 및 `solidfire-san` 드라이버.

시작하기 전에

바인딩된 PVC 및 사용 가능한 볼륨 스냅샷이 있어야 합니다.

- PVC 상태가 Bound인지 확인한다.

```
kubectl get pvc
```

- 볼륨 스냅샷을 사용할 준비가 되었는지 확인합니다.

```
kubectl get vs
```

단계

1. TASR CR을 생성합니다. 이 예에서는 PVC 및 볼륨 스냅샷에 대한 CR을 `pvc1` `pvc1-snapshot`생성합니다.

   TASR CR은 PVC & VS가 있는 네임스페이스에 있어야 합니다.

```
cat tasr-pvc1-snapshot.yaml
```

```yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentActionSnapshotRestore
metadata:
  name: trident-snap
  namespace: trident
spec:
  pvcName: pvc1
  volumeSnapshotName: pvc1-snapshot
```

2. CR을 적용하여 스냅샷에서 복원합니다. 이 예는 스냅샷에서 `pvc1`복구합니다.

```
kubectl create -f tasr-pvc1-snapshot.yaml
```

```
tridentactionsnapshotrestore.trident.netapp.io/trident-snap created
```

결과

Trident는 스냅샷에서 데이터를 복원합니다. 스냅샷 복구 상태를 확인할 수 있습니다.

```
kubectl get tasr -o yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
items:
- apiVersion: trident.netapp.io/v1
  kind: TridentActionSnapshotRestore
  metadata:
    creationTimestamp: "2023-04-14T00:20:33Z"
    generation: 3
    name: trident-snap
    namespace: trident
    resourceVersion: "3453847"
    uid: <uid>
  spec:
    pvcName: pvc1
    volumeSnapshotName: pvc1-snapshot
  status:
    startTime: "2023-04-14T00:20:34Z"
    completionTime: "2023-04-14T00:20:37Z"
    state: Succeeded
kind: List
metadata:
  resourceVersion: ""
```

- 대부분의 경우 Trident는 장애 발생 시 작업을 자동으로 재시도하지 않습니다. 작업을 다시 수행해야 합니다.
- 관리자 권한이 없는 Kubernetes 사용자는 애플리케이션 네임스페이스에서 TASR CR을 생성할 수 있는 관리자의 권한을 받아야 할 수 있습니다.

연결된 스냅샷이 있는 **PV**를 삭제합니다

연결된 스냅샷이 있는 영구 볼륨을 삭제하면 해당 Trident 볼륨이 "삭제 상태"로 업데이트됩니다. 볼륨 스냅샷을 제거하여 Trident 볼륨을 삭제합니다.

볼륨 스냅샷 컨트롤러를 배포합니다

Kubernetes 배포 시 스냅샷 컨트롤러와 CRD가 포함되지 않은 경우 다음과 같이 배포할 수 있습니다.

단계

1. 볼륨 스냅샷 CRD를 생성합니다.

```
cat snapshot-setup.sh
```

```
#!/bin/bash
# Create volume snapshot CRDs
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotclasses.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotcontents.yam
l
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml
```

2. 스냅샷 컨트롤러를 생성합니다.

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/rbac-snapshot-controller.yaml
```

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/setup-snapshot-controller.yaml
```

> 필요한 경우 `namespace` 네임스페이스를 열고 `deploy/kubernetes/snapshot-controller/rbac-snapshot-controller.yaml` 업데이트합니다.

관련 링크

- "볼륨 스냅숏"
- "VolumeSnapshotClass"