



# ESXi

## SAN hosts and cloud clients

NetApp  
November 28, 2024

# 목차

ESXi .....	1
ONTAP와 함께 VMware vSphere 8.x를 사용합니다 .....	1
ONTAP와 함께 VMware vSphere 7.x를 사용합니다 .....	10
ONTAP와 함께 VMware vSphere 6.5 및 6.7을 사용합니다 .....	18

# ESXi

## ONTAP와 함께 VMware vSphere 8.x를 사용합니다

FC, FCoE 및 iSCSI 프로토콜을 사용하는 VMware vSphere 8.x 릴리즈에 대한 ONTAP SAN 호스트 설정을 구성할 수 있습니다.

### 하이퍼바이저 SAN 부팅

#### 필요한 것

SAN 부팅을 사용하려는 경우 구성에 의해 지원되어야 합니다. 를 사용할 수 있습니다 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴"](#) 사용 중인 OS, HBA, HBA 펌웨어 및 HBA 부팅 BIOS, ONTAP 버전이 지원되는지 확인합니다.

#### 단계

1. SAN 부팅 LUN을 호스트에 매핑합니다.
2. 여러 경로를 사용할 수 있는지 확인합니다.



호스트 OS가 가동되고 경로에서 실행되면 여러 경로를 사용할 수 있습니다.

3. SAN 부팅 LUN이 매핑되는 포트에 대해 서버 BIOS에서 SAN 부팅을 설정합니다.

HBA BIOS를 활성화하는 방법에 대한 자세한 내용은 공급업체별 설명서를 참조하십시오.

4. 호스트를 재부팅하여 부팅이 성공했는지 확인합니다.

### 다중 경로

ESXi는 하위 플러그인, SATP(Storage Array Type Plugins) 및 PSP(Path Selection Plugins)를 관리하는 NMP(Native Multipathing Plug-in)라는 확장 가능한 다중 경로 모듈을 제공합니다. 기본적으로 이러한 SATP 규칙은 ESXi에서 사용할 수 있습니다.

NetApp ONTAP 스토리지의 경우 VMW\_SATP\_ALUA 플러그인은 에서 기본적으로 사용됩니다 VMW\_PSP\_RR PSP(경로 선택 정책)로 사용됩니다. 다음 명령을 사용하여 확인할 수 있습니다.

```
`esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA`
```

예제 출력:

```

Name                Device Vendor      Model          Driver Transport Options
-----
-----
VMW_SATP_ALUA          LSI      INF-01-00
reset_on_attempted_reserve system
VMW_SATP_ALUA          NETAPP
reset_on_attempted_reserve system

Rule Group Claim Options Default PSP PSP Options Description
-----
tpgs_on      VMW_PSP_MRU          NetApp E-Series arrays with
ALUA support
tpgs_on      VMW_PSP_RR          NetApp arrays with ALUA
support

```

### 비 ASA 구성

비 ASA 구성의 경우 우선 순위가 서로 다른 두 개의 경로 그룹이 있어야 합니다. 우선 순위가 더 높은 경로는 활성/최적화입니다. 즉, 애그리게이트가 위치한 컨트롤러에 의해 처리됩니다. 우선 순위가 낮은 경로는 활성 상태이지만 다른 컨트롤러에서 제공되기 때문에 최적화되지 않습니다. 최적화되지 않은 경로는 최적화 경로를 사용할 수 없는 경우에만 사용됩니다.

예

다음 예는 두 개의 Active/Optimized 경로와 두 개의 Active/Non-Optimized 경로가 있는 ONTAP LUN에 대한 올바른 출력을 표시합니다.

```
# esxcli storage nmp device list -d naa.600a0980383148693724545244395855
```

예제 출력:

```
naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=1:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L11, vmhba3:C0:T0:L11
  Is USB: false
```

```
# esxcli storage nmp path list -d naa.600a0980383148693724545244395855
```

#### 예제 출력:

```
fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-fc.2009d039ea3ab21f:2003d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-fc.2009d039ea3ab21f:2002d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-fc.2009d039ea3ab21f:2001d039ea3ab21f-naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L11
```

```
Device: naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a0980383148693724545244395855)
```

```
Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,  
TPG_state=ANO,RTP_id=2,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-fc.2009d039ea3ab21f:2000d039ea3ab21f-naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L11
```

```
Device: naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a0980383148693724545244395855)
```

```
Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,  
TPG_state=ANO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

## 모든 SAN 어레이 구성

모든 SAN 어레이(ASA) 구성에서 지정된 LUN에 대한 모든 경로가 활성화 및 최적화됩니다. 그 결과, 모든 경로를 통해 I/O 작업을 동시에 처리함으로써 성능이 향상됩니다.

예

다음 예는 ONTAP LUN에 대한 올바른 출력을 표시합니다.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453
```

예제 출력:

```

naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1001,TPG_state=AO}{TPG_id=1000,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=3:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L14, vmhba4:C0:T1:L14, vmhba3:C0:T0:L14,
vmhba3:C0:T1:L14
  Is USB: false

```

```
# esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

예제 출력:

```

fc.200034800d756a75:210034800d756a75-fc.2018d039ea936319:2015d039ea936319-
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L14
  Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
TPG_state=AO,RTP_id=2,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.200034800d756a75:210034800d756a75-fc.2018d039ea936319:2017d039ea936319-
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L14
  Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,

```

```
TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.200034800d756a74:210034800d756a74-fc.2018d039ea936319:2014d039ea936319-naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L14
```

```
Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
```

```
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.200034800d756a74:210034800d756a74-fc.2018d039ea936319:2016d039ea936319-naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L14
```

```
Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
```

```
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

## VVOL

VVOL(가상 볼륨)은 가상 머신(VM) 디스크, 스냅샷 및 고속 클론에 해당하는 VMware 오브젝트 유형입니다.

VMware vSphere용 ONTAP 툴에는 VMware vCenter가 VVOL 기반 스토리지를 활용할 수 있도록 통합 지점을 제공하는 ONTAP용 VASA Provider가 포함되어 있습니다. ONTAP 툴 OVA(Open Virtualization Appliance)를 구축하면 vCenter 서버에 자동으로 등록되고 VASA Provider가 활성화됩니다.

vCenter 사용자 인터페이스를 사용하여 VVol 데이터 저장소를 생성하는 경우 Vols를 데이터 저장소의 백업 저장소로 생성하는 방법을 안내합니다. VVol 데이터 저장소 내의 VVol은 PE(프로토콜 엔드포인트)를 사용하여 ESXi 호스트에서 액세스합니다. SAN 환경에서는 PE로 사용하기 위해 데이터 저장소의 각 FlexVol에 4MB LUN이 하나씩 생성됩니다. SAN PE는 관리 논리 유닛(ALU)입니다. VVol은 SLU(법인논리 단위)입니다.

VVOL을 사용할 때는 다음을 비롯한 SAN 환경에 대한 표준 요구사항 및 모범 사례가 적용됩니다(이에 국한되지 않음).

- 사용하려는 SVM당 각 노드에 SAN LIF를 하나 이상 생성합니다. Best Practice는 노드당 최소 2개를 생성하는 것이지만 필요한 만큼 생성하는 것이 아닙니다.



- 단일 장애 지점 제거 여러 가상 스위치를 사용할 때 NIC 팀을 사용하는 서로 다른 네트워크 서브넷에서 여러 개의 VMkernel 네트워크 인터페이스를 사용하거나 여러 물리적 스위치에 연결된 여러 개의 물리적 NIC를 사용하여 HA와 향상된 처리량을 제공합니다.
- 호스트 연결에 필요한 조닝, VLAN 또는 둘 다를 구성합니다.
- 필요한 모든 이니시에이터가 원하는 SVM의 타겟 LIF에 로그인되어 있는지 확인합니다.



VASA Provider를 설정하려면 VMware vSphere용 ONTAP 툴을 구축해야 합니다. VASA Provider는 모든 iGroup 설정을 관리하므로 VVOL 환경에서 iGroup을 생성하거나 관리할 필요가 없습니다.

현재 NetApp은 VVOL 설정을 기본값에서 변경하지 않는 것을 권장합니다.

을 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴"](#) 특정 버전의 ONTAP 툴 또는 특정 버전의 vSphere 및 ONTAP를 위한 기존 VASA Provider에 대한 자세한 지원

VVOL 프로비저닝 및 관리에 대한 자세한 내용은 VMware vSphere용 ONTAP 툴 설명서를 참조하십시오. ["TR-4597"](#), 및 ["TR-4400"](#).

## 권장 설정

### ATS 잠금

VAAI 호환 스토리지와 업그레이드된 VMFS5의 경우 ATS 잠금은 \* 필수 \* 이며 ONTAP LUN의 적절한 상호 운용성과 최적의 VMFS 공유 스토리지 I/O 성능을 위해 필요합니다. ATS 잠금 활성화에 대한 자세한 내용은 VMware 설명서를 참조하십시오.

설정	기본값	ONTAP를 권장합니다	설명
HardwareAcceleratedLocking	1	1	ATS(Atomic Test and Set) 잠금을 사용하는 데 도움이 됩니다
디스크 IOP	1000입니다	1	IOPS 제한: 라운드 로빈 PSP의 기본값은 IOPS 제한 1000입니다. 이 기본 사례에서는 1,000개의 I/O 작업이 실행된 후에 새 경로가 사용됩니다.
디스크/QFullSampleSize	0	32	ESXi가 임계치 조절을 시작하기 전에 전체 또는 사용 중인 대기열 수입니다.



활성화 space-alloc 용 VMware vSphere에 매핑된 모든 LUN에 대한 설정입니다 UNMAP 있습니다. 자세한 내용은 ONTAP 설명서를 참조하십시오.

### 게스트 OS 시간 초과

권장 게스트 OS 튜닝을 사용하여 가상 머신을 수동으로 구성할 수 있습니다. 업데이트 조정 후 업데이트를 적용하려면 게스트를 재부팅해야 합니다.

- GOS 시간 초과 값: \*

게스트 OS 유형입니다	시간 초과
Linux 버전	디스크 시간 초과 = 60
Windows	디스크 시간 초과 = 60
Solaris	디스크 시간 초과 = 60 사용 중 재시도 = 300 준비 안 됨 재시도 = 300 재설정 재시도 = 30 최대 스로틀 = 32분 스로틀 = 8

조정 가능한 **vSphere**를 확인합니다

다음 명령을 사용하여 를 확인할 수 있습니다 HardwareAcceleratedLocking 설정.

```
esxcli system settings advanced list --option /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
```

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

**Disk IOP** 설정을 확인합니다

다음 명령을 사용하여 IOP 설정을 확인할 수 있습니다.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355
```

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config: {policy=rr,
iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
  Is USB: false
```

### QFullSampleSize의 유효성을 검사합니다

다음 명령을 사용하여 QFullSampleSize 를 확인할 수 있습니다.

```
esxcli system settings advanced list --option /Disk/QFullSampleSize
```

```
Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.
```

### 알려진 문제

ONTAP가 포함된 VMware vSphere 8.x 릴리즈에는 다음과 같은 알려진 문제가 있습니다.

NetApp 버그 ID	제목	설명
<a href="#">"1543660"을 참조하십시오</a>	vNVMe 어댑터를 사용하는 Linux VM에서 긴 모든 경로 중단(APD) 창이 발생할 때 I/O 오류가 발생합니다	vSphere 8.x 이상을 실행하고 vNVMe(vNVME) 어댑터를 사용하는 Linux VM에서 기본적으로 vNVMe 재시도 작업이 비활성화되어 I/O 오류가 발생합니다. APD(All Path Down) 또는 입출력 로드가 많을 때 이전 커널을 실행하는 Linux VM의 중단을 방지하기 위해 VMware는 vNVMe 재시도 작업을 비활성화하기 위해 조정 가능한 "VSCSIDisableNvmeRetry"를 도입했습니다.

#### 관련 정보

- ["TR-4597 - ONTAP가 설치된 VMware vSphere"](#)
- ["NetApp MetroCluster\(2031038\)를 통한 VMware vSphere 5.x, 6.x 및 7.x 지원"](#)
- ["NetApp vMSC\(VMware vSphere Metro Storage Cluster\)와 SnapMirror Active Sync가 있는 NetApp ONTAP"](#)

## ONTAP와 함께 VMware vSphere 7.x를 사용합니다

FC, FCoE 및 iSCSI 프로토콜을 사용하는 vSphere 7.x 릴리스에 대해 ONTAP SAN 호스트 구성 설정을 사용할 수 있습니다.

### 하이퍼바이저 SAN 부팅

#### 필요한 것

SAN 부팅을 사용하려는 경우 구성에 의해 지원되어야 합니다. 를 사용할 수 있습니다 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴"](#) 사용 중인 OS, HBA, HBA 펌웨어 및 HBA 부팅 BIOS, ONTAP 버전이 지원되는지 확인합니다.

#### 단계

1. SAN 부팅 LUN을 호스트에 매핑합니다.
2. 여러 경로를 사용할 수 있는지 확인합니다.



호스트 OS가 가동되고 경로에서 실행되면 여러 경로를 사용할 수 있습니다.

3. SAN 부팅 LUN이 매핑되는 포트에 대해 서버 BIOS에서 SAN 부팅을 설정합니다.

HBA BIOS를 활성화하는 방법에 대한 자세한 내용은 공급업체별 설명서를 참조하십시오.

4. 호스트를 재부팅하여 부팅이 성공했는지 확인합니다.

### 다중 경로

ESXi는 하위 플러그인 SATP(Storage Array Type Plugins) 및 PSP(Path Selection Plugins)를 관리하는 NMP(Native Multipathing Plug-in)라는 확장 가능한 다중 경로 모듈을 제공합니다. 이러한 SATP 규칙은 ESXi에서 기본적으로 사용할 수 있습니다.

NetApp ONTAP 스토리지의 경우 VMW\_SATP\_ALUA 플러그인은 기본적으로 VMW\_PSP\_RR에서 경로 선택

정책(PSP)으로 사용됩니다. 이 문제는 아래 명령을 사용하여 확인할 수 있습니다.

- ```esxcli storage nmp SATP rule list -s VMW_SATP_ALUA' *``

```
Name           Device Vendor      Model          Driver Transport Options
-----
VMW_SATP_ALUA          NETAPP
reset_on_attempted_reserve

Rule Group  Claim Options  Default PSP  PSP Options  Description
-----
system      tpgs_on        VMW_PSP_RR          NetApp arrays with
ALUA support
```

## 비 ASA 구성

비 ASA 구성의 경우 우선 순위가 서로 다른 두 개의 경로 그룹이 있어야 합니다. 우선 순위가 더 높은 경로는 활성/최적화입니다. 즉, 애그리게이트가 위치한 컨트롤러에 의해 처리됩니다. 우선 순위가 낮은 경로는 활성 상태이지만 다른 컨트롤러에서 제공되기 때문에 최적화되지 않습니다. 최적화되지 않은 경로는 최적화 경로를 사용할 수 없는 경우에만 사용됩니다.

예

다음 예는 두 개의 Active/Optimized 경로와 두 개의 Active/Non-Optimized 경로가 있는 ONTAP LUN에 대한 올바른 출력을 표시합니다.

- ```esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f' *``

```
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=AO}{TPG_id=1001,TPG_state=ANO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=1;
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
Working Paths: vmhba3:C0:T3:L21, vmhba4:C0:T2:L21
Is USB: false
```

- ```esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f' *``

```
fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200b00a098dfe3d1-  
naa.600a098038313530772b4d673979372f  
  Runtime Name: vmhba3:C0:T2:L21  
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f  
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)  
  Group State: active unoptimized  
  Array Priority: 0  
  Storage Array Type Path Config:  
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=29,RTP_health=UP}  
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path  
configuration.  
  
fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200700a098dfe3d1-  
naa.600a098038313530772b4d673979372f  
  Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L21  
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f  
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)  
  Group State: active  
  Array Priority: 0  
  Storage Array Type Path Config:  
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=25,RTP_health=UP}  
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path  
configuration.  
  
fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200800a098dfe3d1-  
naa.600a098038313530772b4d673979372f  
  Runtime Name: vmhba4:C0:T2:L21  
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f  
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)  
  Group State: active  
  Array Priority: 0  
  Storage Array Type Path Config:  
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=26,RTP_health=UP}  
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path  
configuration.  
  
fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200c00a098dfe3d1-  
naa.600a098038313530772b4d673979372f  
  Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L21  
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f  
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)  
  Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=30,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.
```

## 모든 SAN 어레이 구성

모든 SAN 어레이(ASA) 구성에서 지정된 LUN에 대한 모든 경로가 활성화 및 최적화됩니다. 그 결과, 모든 경로를 통해 I/O 작업을 동시에 처리함으로써 성능이 향상됩니다.

예

다음 예는 ONTAP LUN에 대한 올바른 출력을 표시합니다.

- ```esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453'``*`

```
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1001,TPG_state=AO}{TPG_id=1000,TPG_state=AO}}
Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=2;
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
Path Selection Policy Device Custom Config:
Working Paths: vmhba4:C0:T0:L9, vmhba3:C0:T1:L9, vmhba3:C0:T0:L9,
vmhba4:C0:T1:L9
Is USB: false
```

- ```esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453'``*`

```
fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:204a00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L9
Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=6,RTP_health=UP}
```

```

Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201d00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201b00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:201e00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

## VVOL

VVOL(가상 볼륨)은 가상 머신(VM) 디스크와 해당 스냅샷 및 고속 클론에 해당하는 VMware 오브젝트 유형입니다.



VMware vSphere용 ONTAP 툴에는 VMware vCenter가 VVOL 기반 스토리지를 활용할 수 있도록 통합 지점을 제공하는 ONTAP용 VASA Provider가 포함되어 있습니다. ONTAP 툴 OVA를 구축하면 vCenter Server에 자동으로 등록되고 VASA Provider가 설정됩니다.

vCenter 사용자 인터페이스를 사용하여 VVol 데이터 저장소를 생성하는 경우 Vols를 데이터 저장소의 백업 저장소로 생성하는 방법을 안내합니다. VVOL 데이터 저장소 내의 VVOL은 PE(프로토콜 엔드포인트)를 사용하여 ESXi 호스트에 의해 액세스합니다. SAN 환경에서는 PE로 사용하기 위해 데이터 저장소의 각 FlexVol에 4MB LUN이 하나씩 생성됩니다. SAN PE는 관리 논리 유닛(ALU)입니다. VVol은 SLU(법인논리 단위)입니다.

VVOL을 사용할 때는 다음을 비롯한 SAN 환경에 대한 표준 요구사항 및 모범 사례가 적용됩니다(이에 국한되지 않음).

1. 사용하려는 SVM당 각 노드에 SAN LIF를 하나 이상 생성합니다. Best Practice는 노드당 최소 2개를 생성하는 것이지만 필요한 만큼 생성하는 것이 아닙니다.
2. 단일 장애 지점 제거 여러 가상 스위치를 사용할 때 NIC 팀을 사용하는 다른 네트워크 서브넷에서 여러 VMkernel 네트워크 인터페이스를 사용합니다. 또는 여러 물리적 스위치에 연결된 여러 물리적 NIC를 사용하여 HA를 제공하고 처리량을 높일 수 있습니다.
3. 호스트 연결에 필요한 경우 조닝 및/또는 VLAN을 구성합니다.
4. 필요한 모든 이니시에이터가 원하는 SVM의 타겟 LIF에 로그인되어 있는지 확인하십시오.



VASA Provider를 사용하려면 VMware vSphere용 ONTAP 툴을 구축해야 합니다. VASA Provider가 여러분을 위한 igroup 설정을 모두 관리하므로 VVOL 환경에서 igroup을 생성하거나 관리할 필요가 없습니다.

현재 NetApp은 VVOL 설정을 기본값에서 변경하지 않는 것을 권장합니다.

을 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴"](#) 특정 버전의 ONTAP 툴 또는 특정 버전의 vSphere 및 ONTAP를 위한 기존 VASA Provider에 대한 자세한 지원

VVOL 프로비저닝 및 관리에 대한 자세한 내용은 VMware vSphere용 ONTAP 툴 설명서도 참조하십시오 ["TR-4597 - ONTAP가 설치된 VMware vSphere"](#) 및 ["TR-4400"](#).

## 권장 설정

### ATS 잠금

VAAI 호환 스토리지와 업그레이드된 VMFS5의 경우 ATS 잠금은 \* 필수 \* 이며 ONTAP LUN의 적절한 상호 운용성과 최적의 VMFS 공유 스토리지 I/O 성능을 위해 필요합니다. ATS 잠금 활성화에 대한 자세한 내용은 VMware 설명서를 참조하십시오.

설정	기본값	ONTAP를 권장합니다	설명
HardwareAcceleratedLocking	1	1	ATS(Atomic Test and Set) 잠금을 사용하는 데 도움이 됩니다
디스크 IOP	1000입니다	1	IOPS 제한: 라운드 로빈 PSP의 기본값은 IOPS 제한 1000입니다. 이 기본 사례에서는 1,000개의 I/O 작업이 실행된 후에 새 경로가 사용됩니다.

설정	기본값	<b>ONTAP</b> 를 권장합니다	설명
디스크/QFullSampleSize	0	32	ESXi가 임계치 조절을 시작하기 전에 전체 또는 사용 중인 대기열 수입니다.



UNMAP을 작동하기 위해 VMware vSphere에 매핑된 모든 LUN에 대해 공간 할당 설정을 활성화합니다. 자세한 내용은 ONTAP 설명서를 참조하십시오.

### 게스트 OS 시간 초과

권장 게스트 OS 튜닝을 사용하여 가상 머신을 수동으로 구성할 수 있습니다. 업데이트 조정 후 업데이트를 적용하려면 게스트를 재부팅해야 합니다.

- GOS 시간 초과 값: \*

게스트 OS 유형입니다	시간 초과
Linux 버전	디스크 시간 초과 = 60
Windows	디스크 시간 초과 = 60
Solaris	디스크 시간 초과 = 60 사용 중 재시도 = 300 준비 안 됨 재시도 = 300 재설정 재시도 = 30 최대 스로틀 = 32분 스로틀 = 8

### 튜닝 가능한 vSphere 검증

다음 명령을 사용하여 HardwareAcceleratedLocking 설정을 확인합니다.

- "esxcli system settings advanced list—option/VMFS3/HardwareAcceleratedLocking" \*

```

Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.

```

### 디스크 IOP 설정을 확인하는 중입니다

다음 명령을 사용하여 IOP 설정을 확인합니다.

- ``esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355' \*

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
  Is USB: false
```

## QFullSampleSize 유효성 검사

다음 명령을 사용하여 QFullSampleSize를 확인합니다

- "esxcli system settings advanced list—option /Disk/QFullSampleSize" \*

```
Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.
```

## 알려진 문제

VMware vSphere 7.x 및 ONTAP 릴리즈에는 알려진 문제가 없습니다.

### 관련 정보

- ["TR-4597 - ONTAP가 설치된 VMware vSphere"](#)
- ["NetApp MetroCluster\(2031038\)를 통한 VMware vSphere 5.x, 6.x 및 7.x 지원"](#)

- "NetApp vMSC(VMware vSphere Metro Storage Cluster)와 SnapMirror Active Sync가 있는 NetApp ONTAP"

## ONTAP와 함께 VMware vSphere 6.5 및 6.7을 사용합니다

FC, FCoE 및 iSCSI 프로토콜을 사용하는 vSphere 6.5.x 및 6.7.x 릴리스에 대한 ONTAP SAN 호스트 구성 설정을 사용할 수 있습니다.

### 하이퍼바이저 SAN 부팅

필요한 것

SAN 부팅을 사용하려는 경우 구성에 의해 지원되어야 합니다. 를 사용할 수 있습니다 "NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴" 사용 중인 OS, HBA, HBA 펌웨어 및 HBA 부팅 BIOS, ONTAP 버전이 지원되는지 확인합니다.

단계

1. SAN 부팅 LUN을 호스트에 매핑합니다.
2. 여러 경로를 사용할 수 있는지 확인합니다.



호스트 OS가 가동되고 경로에서 실행되면 여러 경로를 사용할 수 있습니다.

3. SAN 부팅 LUN이 매핑되는 포트에 대해 서버 BIOS에서 SAN 부팅을 설정합니다.

HBA BIOS를 활성화하는 방법에 대한 자세한 내용은 공급업체별 설명서를 참조하십시오.

4. 호스트를 재부팅하여 부팅이 성공했는지 확인합니다.

### 다중 경로

ESXi는 하위 플러그인 SATP(Storage Array Type Plugins) 및 PSP(Path Selection Plugins)를 관리하는 NMP(Native Multipathing Plug-in)라는 확장 가능한 다중 경로 모듈을 제공합니다. 이러한 SATP 규칙은 ESXi에서 기본적으로 사용할 수 있습니다.

NetApp ONTAP 스토리지의 경우 VMW\_SATP\_ALUA 플러그인은 기본적으로 경로 선택 정책(PSP)으로 "VMW\_PSP\_RR"과 함께 사용됩니다. 이 문제는 아래 명령을 사용하여 확인할 수 있습니다.

- ```esxcli storage nmp SATP rule list -s VMW_SATP_ALUA' *`

```

Name           Device Vendor   Model   Driver Transport Options
-----
VMW_SATP_ALUA          LSI     INF-01-00
reset_on_attempted_reserve
VMW_SATP_ALUA          NETAPP
reset_on_attempted_reserve

Rule Group Claim Options Default PSP PSP Options Description
-----
system      tpgs_on          VMW_PSP_MRU      NetApp E-Series arrays
with ALUA support
system      tpgs_on          MW_PSP_RR        NetApp arrays with ALUA
support

```

### 모든 SAN 어레이 구성

모든 SAN 어레이(ASA) 구성에서 지정된 LUN에 대한 모든 경로가 활성화 및 최적화됩니다. 그 결과, 모든 경로를 통해 I/O 작업을 동시에 처리함으로써 성능이 향상됩니다.

예

다음 예는 ONTAP LUN에 대한 올바른 출력을 표시합니다.

- `esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453' *`

```

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:204a00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=6,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201d00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0

```

```

Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201b00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:201e00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

위 예에서는 LUN이 4개의 경로(액티브 최적화 4개)로 NetApp 스토리지에서 매핑되었습니다.

## 비 ASA 구성

비 ASA 구성의 경우 우선 순위가 서로 다른 두 개의 경로 그룹이 있어야 합니다. 우선 순위가 더 높은 경로는 활성화/최적화입니다. 즉, 애그리게이트가 위치한 컨트롤러에 의해 처리됩니다. 우선 순위가 낮은 경로는 활성화 상태이지만 다른 컨트롤러에서 제공되기 때문에 최적화되지 않습니다. 최적화되지 않은 경로는 최적화 경로를 사용할 수 없는 경우에만 사용됩니다.

예

다음 예는 두 개의 Active/Optimized 경로와 두 개의 Active/Non-Optimized 경로가 있는 ONTAP LUN에 대한 올바른 출력을 표시합니다.

- `esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f *`

```

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200b00a098dfe3d1-

```

```
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba3:C0:T2:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active unoptimized
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=29,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200700a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=25,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200800a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba4:C0:T2:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=26,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200c00a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active unoptimized
  Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=30,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.
```

위 예에서는 LUN이 4개의 경로(2개의 액티브 최적화 및 2개의 액티브-최적화)로 NetApp 스토리지에서 매핑되었습니다.

## VVOL

VVOL(가상 볼륨)은 가상 머신(VM) 디스크와 해당 스냅샷 및 고속 클론에 해당하는 VMware 오브젝트 유형입니다.

VMware vSphere용 ONTAP 툴에는 VMware vCenter가 VVOL 기반 스토리지를 활용할 수 있도록 통합 지점을 제공하는 ONTAP용 VASA Provider가 포함되어 있습니다. ONTAP 툴 OVA를 구축하면 vCenter Server에 자동으로 등록되고 VASA Provider가 설정됩니다.

vCenter 사용자 인터페이스를 사용하여 VVol 데이터 저장소를 생성하는 경우 Vols를 데이터 저장소의 백업 저장소로 생성하는 방법을 안내합니다. VVOL 데이터 저장소 내의 VVol은 PE(프로토콜 엔드포인트)를 사용하여 ESXi 호스트에서 액세스합니다. SAN 환경에서는 PE로 사용하기 위해 데이터 저장소의 각 FlexVol에 4MB LUN이 하나씩 생성됩니다. SAN PE는 ALU(Administrative Logical Unit)이며, VVol은 SLU(include Logical Unit)입니다.

VVOL을 사용할 때는 다음을 비롯한 SAN 환경에 대한 표준 요구사항 및 모범 사례가 적용됩니다(이에 국한되지 않음).

1. 사용하려는 SVM당 각 노드에 SAN LIF를 하나 이상 생성합니다. Best Practice는 노드당 최소 2개를 생성하는 것이지만 필요한 만큼 생성하는 것이 아닙니다.
2. 단일 장애 지점 제거 여러 개의 가상 스위치를 사용하거나 여러 물리적 스위치에 연결된 여러 개의 물리적 NIC를 사용하여 HA와 향상된 처리량을 제공하는 경우 NIC 팀을 사용하는 서로 다른 네트워크 서브넷에서 여러 개의 VMkernel 네트워크 인터페이스를 사용합니다.
3. 호스트 연결에 필요한 경우 조닝 및/또는 VLAN을 구성합니다.
4. 필요한 모든 이니시에이터가 원하는 SVM의 타겟 LIF에 로그인되어 있는지 확인하십시오.



VASA Provider를 설정하려면 VMware vSphere용 ONTAP 툴을 구축해야 합니다. VASA Provider는 모든 igroup 설정을 관리하므로 VVOL 환경에서 iGroup을 생성하거나 관리할 필요가 없습니다.

현재 NetApp은 VVOL 설정을 기본값에서 변경하지 않는 것을 권장합니다.

을 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스 툴"](#) 특정 버전의 ONTAP 툴 또는 특정 버전의 vSphere 및 ONTAP를 위한 기존 VASA Provider에 대한 자세한 지원

VVOL 프로비저닝 및 관리에 대한 자세한 내용은 VMware vSphere용 ONTAP 툴 설명서도 참조하십시오 ["TR-4597"](#) 및 ["TR-4400"](#)

## 권장 설정

### ATS 잠금

VAAI 호환 스토리지와 업그레이드된 VMFS5의 경우 ATS 잠금은 \* 필수 \* 이며 ONTAP LUN의 적절한 상호 운용성과 최적의 VMFS 공유 스토리지 I/O 성능을 위해 필요합니다. ATS 잠금 활성화에 대한 자세한 내용은 VMware 설명서를 참조하십시오.



설정	기본값	ONTAP를 권장합니다	설명
HardwareAcceleratedLocking	1	1	ATS(Atomic Test and Set) 잠금을 사용하는 데 도움이 됩니다
디스크 IOP	1000입니다	1	IOPS 제한: 라운드 로빈 PSP의 기본값은 IOPS 제한 1000입니다. 이 기본 사례에서는 1,000개의 I/O 작업이 실행된 후에 새 경로가 사용됩니다.
디스크/QFullSampleSize	0	32	ESXi가 임계치 조절을 시작하기 전에 전체 또는 사용 중인 대기열 수입니다.



UNMAP을 작동하기 위해 VMware vSphere에 매핑된 모든 LUN에 대해 공간 할당 설정을 활성화합니다. 자세한 내용은 을 참조하십시오 ["ONTAP 문서"](#).

### 게스트 OS 시간 초과

권장 게스트 OS 튜닝을 사용하여 가상 머신을 수동으로 구성할 수 있습니다. 업데이트 조정 후 업데이트를 적용하려면 게스트를 재부팅해야 합니다.

- GOS 시간 초과 값: \*

게스트 OS 유형입니다	시간 초과
Linux 버전	디스크 시간 초과 = 60
Windows	디스크 시간 초과 = 60
Solaris	디스크 시간 초과 = 60 사용 중 재시도 = 300 준비 안 됨 재시도 = 300 재설정 재시도 = 30 최대 스로틀 = 32분 스로틀 = 8

### 튜닝 가능한 vSphere 검증

다음 명령을 사용하여 'HardwareAcceleratedLocking' 설정을 확인합니다.

- "esxcli system settings advanced list—option/VMFS3/HardwareAcceleratedLocking" \*

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

디스크 **IOP** 설정을 확인하는 중입니다

다음 명령을 사용하여 IOP 설정을 확인합니다.

- ```esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355'`` \*

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
Is USB: false
```

**QFullSampleSize** 유효성 검사

다음 명령을 사용하여 QFullSampleSize를 확인합니다.

- `"esxcli system settings advanced list—option /Disk/QFullSampleSize" *`

```

Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.

```

## 알려진 문제

ONTAP 릴리즈가 설치된 VMware vSphere 6.5 및 6.7 버전에는 다음과 같은 알려진 문제가 있습니다.

OS 버전 *	* NetApp 버그 ID *	* 제목 *	* 설명 *
ESXi 6.5 및 ESXi 6.7.x	1413424	테스트 중에 WFC RDM LUN이 실패합니다	모든 7-Mode C-cmode 클러스터 컨트롤러에서 스토리지 페일오버 테스트 중 VMware ESXi 호스트에서 Windows 2019, Windows 2016, Windows 2012와 같은 Windows 가상 머신 간에 원시 디바이스 매핑을 클러스터링하지 못했습니다.
ESXi 6.5.x 및 ESXi 6.7.x	1256473	Emulex 어댑터에서 테스트하는 동안 PLOGI 문제가 발생했습니다	

## 관련 정보

- ["TR-4597 - ONTAP가 설치된 VMware vSphere"](#)
- ["NetApp MetroCluster\(2031038\)를 통한 VMware vSphere 5.x, 6.x 및 7.x 지원"](#)
- ["NetApp vMSC\(VMware vSphere Metro Storage Cluster\)와 SnapMirror Active Sync가 있는 NetApp ONTAP"](#)

## 저작권 정보

Copyright © 2024 NetApp, Inc. All Rights Reserved. 미국에서 인쇄된 본 문서의 어떠한 부분도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이는 어떠한 형식이나 수단(복사, 녹음, 녹화 또는 전자 검색 시스템에 저장하는 것을 비롯한 그래픽, 전자적 또는 기계적 방법)으로도 복제될 수 없습니다.

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이선스와 고지사항이 적용됩니다.

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

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

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

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

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

## 상표 정보

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