



SLES

SAN Host

NetApp
August 11, 2022

목차

SLES	1
ONTAP가 포함된 SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3의 NVMe-oF 호스트 구성	1
ONTAP가 포함된 SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2용 NVMe/FC 호스트 구성	15
SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 및 ONTAP을 위한 NVMe/FC 호스트 구성	21

SLES

ONTAP가 포함된 SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3의 NVMe-oF 호스트 구성

지원 가능성

NVMe over Fabrics 또는 NVMe-oF(NVMe/FC 및 기타 전송 포함)는 ANA(비대칭 네임스페이스 액세스)가 포함된 SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3(SLES15 SP3)에서 지원됩니다. ANA는 NVMe-oF 환경에서 ALUA와 동등한 제품이며, 현재 in-kernel NVMe Multipath로 구현되고 있습니다. SLES15 SP3 및 ONTAP에서 표적으로 ANA를 사용하여 커널에서 NVMe 다중 경로를 사용하여 NVMe-oF를 활성화하는 방법에 대한 자세한 내용은 여기 에 설명되어 있습니다.

피처

- SLES15 SP3은 NVMe/FC 및 기타 전송을 지원합니다.
- NVMe-oF에는 sandlun 지원이 없습니다. 따라서 SLES15 SP3의 NVMe-of에 대한 LUHU 지원은 없습니다. 대신 기본 NVMe-CLI에 포함된 NetApp 플러그인을 사용할 수 있습니다. 이 작업은 모든 NVMe-oF 전송에서 작동합니다.
- NVMe와 SCSI 트래픽을 모두 동일한 동일한 호스트에서 실행할 수 있습니다. 실제로 이는 일반적으로 고객에게 배포된 호스트 구성일 것으로 예상됩니다. 따라서 SCSI의 경우 SCSI LUN에 대해 평소처럼 dm-multipath를 구성하여 mpath 디바이스를 생성할 수 있지만 NVMe multipath를 사용하여 호스트에 NVMe-of multipath 장치를 구성할 수 있습니다.

알려진 제한 사항

알려진 제한은 없습니다.

구성 요구 사항

을 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#) 지원되는 구성에 대한 정확한 세부 정보

In-kernel NVMe Multipath를 활성화합니다

SLES15 SP3과 같은 SLES 호스트에서는 커널 내 NVMe 다중 경로가 기본적으로 이미 활성화되어 있습니다. 따라서 여기서는 추가 설정이 필요하지 않습니다. 을 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#) 지원되는 구성에 대한 정확한 세부 정보

NVMe - 이니시에이터 패키지

을 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#) 지원되는 구성에 대한 정확한 세부 정보

1. SLES15 SP3 MU 호스트에 필수 커널 및 NVMe-CLI MU 패키지가 설치되어 있는지 확인합니다.

예:

```
# uname -r
5.3.18-59.5-default

# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
```

이제 위의 NVMe-CLI MU 패키지에 다음이 포함됩니다.

- * NVMe/FC 자동 연결 스크립트 * - 네임스페이스에 대한 기본 경로가 복구되거나 호스트를 재부팅하는 동안 NVMe/FC 자동 연결에 필요함:

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect@.service
...
```

- * ONTAP udev 규칙 * - NVMe 다중 경로 라운드 로빈 로드 밸런서가 기본적으로 모든 ONTAP 네임스페이스에 적용되도록 보장하는 새로운 udev 규칙:

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-autoconnect.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect@.service
/usr/lib/udev/rules.d/70-nvme-fc-autoconnect.rules
/usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-fc-iopolicy-netapp.rules
...
# cat /usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-fc-iopolicy-netapp.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP and NetApp E-Series
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp
ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp E-
Series", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

- * ONTAP 장치용 NetApp 플러그인 * - 기존 NetApp 플러그인은 ONTAP 네임스페이스도 처리하도록 수정되었습니다.

- 호스트의 '/etc/NVMe/hostnqn'에서 hostnqn 문자열을 확인하고 ONTAP 배열의 해당 하위 시스템에 대한 hostnqn 문자열과 올바르게 일치하는지 확인합니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
:> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_145
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme_145 nvme_145_1 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_2 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_3 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_4 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_5 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

호스트에서 사용 중인 FC 어댑터에 따라 다음 단계를 수행하십시오.

NVMe/FC 구성

Broadcom/Emulex

- 권장 어댑터 및 펌웨어 버전이 있는지 확인합니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.840.8, sli-4:2:c
```

- 최신 lpfc 드라이버(수신함 및 아웃박스 모두)에는 lpfc_enable_fc4_type 기본값이 3으로 설정되어 있으므로 더 이상 '/etc/modprobe.d/lpfc.conf'에서 명시적으로 설정하고 'initrd'를 다시 생성할 필요가 없습니다. lpfc NVMe 지원은 기본적으로 이미 활성화되어 있습니다.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

- 기존의 기본 받은 편지함 lpfc 드라이버는 이미 최신 버전이며 NVMe/FC와 호환됩니다. 따라서 lpfc OOB 드라이버를 설치할 필요가 없습니다.

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.10
```

2. 이니시에이터 포트가 실행 중인지 확인합니다.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

- ## 3. NVMe/FC 이니시에이터 포트가 활성화되어 있고 타겟 포트를 볼 수 있으며 모두 작동 및 실행 중인지 확인합니다.
- 이 예에서는 출력에 표시된 대로 1개의 이니시에이터 포트만 사용하도록 설정되고 2개의 타겟 LIF에 연결됩니다.

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

4. 호스트를 재부팅합니다.

1MB I/O 크기 활성화(옵션)

ONTAP는 컨트롤러 식별 데이터에 8의 MDTs(MAX Data 전송 크기)를 보고합니다. 즉, 최대 I/O 요청 크기는 최대 1MB여야 합니다. 그러나 Broadcom NVMe/FC 호스트에 대해 크기 1MB의 입출력 요청을 발급하려면 lpfc 매개 변수 "lpfc_sg_seg_cnt"를 기본값 64에서 최대 256까지 범프해야 합니다. 다음 지침에 따라 수행합니다.

1. 해당 'modprobe lpfc.conf' 파일에 256을 추가합니다.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. dracut -f 명령을 실행하고 호스트를 재부팅합니다.
3. 재부팅 후 해당 sysfs 값을 확인하여 위의 설정이 적용되었는지 확인합니다.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

이제 Broadcom NVMe/FC 호스트는 ONTAP 네임스페이스 장치에서 1MB I/O 요청을 보낼 수 있습니다.

Marvell/QLogic

최신 SLES15 SP3 MU 커널에 포함된 기본 받은 편지함 qla2xxx 드라이버에는 ONTAP 지원에 필수적인 최신 업스트림 픽스가 포함되어 있습니다.

1. 지원되는 어댑터 드라이버 및 펌웨어 버전을 실행하고 있는지 확인합니다(예:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Marvell 어댑터가 NVMe/FC Initiator로 작동하도록 하는 "ql2xnvmeenable"이 설정되어 있는지 확인합니다.

```
#cat/sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable 1'
```

NVMe/TCP를 구성합니다

NVMe/FC와 달리 NVMe/TCP에는 자동 연결 기능이 없습니다. Linux NVMe/TCP 호스트에는 다음과 같은 두 가지 주요 제한 사항이 있습니다.

- * 경로 복구 후 자동 재연결 불가 * NVMe/TCP는 경로 다운 후 10분 동안 기본 'Ctrl-Loss-TMO' 타이머 이후에 복구된 경로에 자동으로 다시 연결할 수 없습니다.
- * 호스트 부팅 중 자동 연결 없음 * 호스트 부팅 중에 NVMe/TCP도 자동으로 연결할 수 없습니다.

SFO와 같은 ONTAP 장애 조치 이벤트를 편안하게 넘기 위해서는 Ctrl_Loss_TMO 타이머를 조정하여 30분 등 더 긴 재시도 시간을 설정하는 것이 좋습니다. 다음은 세부 정보입니다.

1. 이니시에이터 포트가 지원되는 NVMe/TCP LIF에서 검색 로그 페이지 데이터를 가져올 수 있는지 확인합니다.


```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. 다른 NVMe/TCP 이니시에이터-타겟 LIF combos가 검색 로그 페이지 데이터를 성공적으로 가져올 수 있는지 확인합니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

- 노드를 통해 지원되는 모든 NVMe/TCP 이니시에이터-타겟 LIF에서 'NVMe connect-all' 명령을 실행합니다. 연결 중에 더 긴 "Ctrl_Loss_TMO" 기간(예: 30분, '1800'을 통해 설정 가능)을 경과하여 경로 손실 시 더 긴 기간 동안 재시도해야 합니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

NVMe-oF를 검증합니다

- 다음을 확인하여 In-kernel NVMe multipath가 실제로 활성화되어 있는지 확인합니다.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

- 각 ONTAP 네임스페이스에 대한 적절한 NVMe-oF 설정(예: "NetApp ONTAP Controller"로 설정된 모델 및 "라운드 로빈"으로 설정된 로드 밸런싱 지정값이 호스트에 올바르게 반영되는지 확인하십시오.

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

- ONTAP 네임스페이스가 호스트에 제대로 반영되는지 확인합니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1  81CZ5BQuUNfGAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller    1

Usage          Format          FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

다른 예:

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     81CYrBQuTHQFAAAAAAAC   NetApp ONTAP Controller   1

Usage            Format                FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B         FFFFFFFF
```

4. 각 경로의 컨트롤러 상태가 라이브이고 적절한 ANA 상태인지 확인합니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live non-
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live non-
optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

다른 예:

```

#nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.37ba7d9cbfba11eba35dd039ea165514:subsystem.nvme_114_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme11 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme20 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme21 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme30 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
+- nvme31 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized

```

5. NetApp 플러그인에 각 ONTAP 네임스페이스 장치에 대한 올바른 값이 표시되는지 확인합니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns

NSID  UUID                               Size
----  -
1     23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

다른 예:

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp_114          /vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns

NSID  UUID          Size
----  -
1     a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_114",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

문제 해결

lpfc Verbose 로깅

1. lpfc_log_verbose 드라이버 설정을 다음 값 중 한 값으로 설정하여 NVMe/FC 이벤트를 기록할 수 있습니다.

```

#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */

```

2. 이러한 값을 설정한 후 dracut -f를 실행하고 호스트를 재부팅합니다.
3. 재부팅 후 설정을 확인합니다.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose
15728771
```

qla2xxx 세부 정보 로깅

lpfc 드라이버에 대한 NVMe/FC에 대한 유사한 특정 qla2xxx 로깅이 없습니다. 따라서 다음 단계를 사용하여 일반 qla2xxx 로깅 수준을 설정할 수 있습니다.

1. 해당 modprobe qla2xxx conf 파일에 "ql2xextended_error_logging=0x1e400000" 값을 추가합니다.
2. dracut -f 명령을 실행하여 initramfs를 재생성한 다음 호스트를 재부팅합니다.
3. 재부팅 후 상세 로깅이 다음과 같이 적용되었는지 확인합니다.

```
# cat /etc/modprobe.d/qla2xxx.conf
options qla2xxx ql2xnvmeenable=1 ql2xextended_error_logging=0x1e400000
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xextended_error_logging
507510784
```

일반적인 NVMe-CLI 오류 및 해결 방법

다음 표에는 NVMe 검색, NVMe 연결 또는 NVMe 연결 모든 작업 중에 "NVMe-CLI"로 표시되는 오류와 해결 방법이 나와 있습니다.

NVMe-CLI에 표시되는 오류	가능한 원인	해결 방법
'/dev/NVMe-fabric에 쓸 수 없음: 잘못된 인수.	구문이 잘못되었습니다	NVMe 명령에 올바른 구문을 사용하고 있는지 확인하십시오.

NVMe-CLI에 표시되는 오류	가능한 원인	해결 방법
<p>/dev/NVMe-fabric에 쓰지 못함: 해당 파일 또는 디렉토리가 없습니다.</p>	<p>여러 가지 문제로 인해 이 문제가 발생할 수 있습니다. 일반적인 원인 중 하나는 NVMe 명령에 잘못된 인수를 전달하는 것입니다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 올바른 인수(예: WWNN 문자열, WWPN 문자열 등)를 명령에 전달했는지 확인하십시오. 인수가 올바르지만 여전히 이 오류가 표시되면 <code>/sys/class/scsi_host/host * /NVMe_info</code> 출력이 올바른지, NVMe 이니시에이터가 'Enabled'로 표시되는지, NVMe/FC 타겟 LIF가 원격 포트 섹션 아래에 제대로 표시되는지 확인하십시오. 예: <div data-bbox="792 485 1487 1749" style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <pre># cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec9d WWNN x20000090fae0ec9d DID x012000 ONLINE NVME RPORT WWPN x200b00a098c80f09 WWNN x200a00a098c80f09 DID x010601 TARGET DISCSRVC ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 0000000000000006 Cmpl 0000000000000006 FCP: Rd 0000000000000071 Wr 0000000000000005 IO 0000000000000031 Cmpl 00000000000000a6 Outstanding 0000000000000001 NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec9e WWNN x20000090fae0ec9e DID x012400 ONLINE NVME RPORT WWPN x200900a098c80f09 WWNN x200800a098c80f09 DID x010301 TARGET DISCSRVC ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 0000000000000006 Cmpl 0000000000000006 FCP: Rd 0000000000000073 Wr 0000000000000005 IO 0000000000000031 Cmpl 00000000000000a8 Outstanding 0000000000000001`</pre> </div> 타겟 LIF가 NVMe_info 출력에 위와 같이 표시되지 않으면 의심되는 NVMe/FC 오류에 대한 <code>/var/log/messages</code> 및 <code>dmesg</code> 출력을 확인하여 그에 따라 보고 또는 수정하십시오.

NVMe-CLI에 표시되는 오류	가능한 원인	해결 방법
가져올 검색 로그 항목이 없습니다	일반적으로 '/etc/NVMe/hostnqn' 문자열이 NetApp 어레이의 해당 하위 시스템에 추가되지 않았거나 잘못된 hostnqn 문자열이 해당 하위 시스템에 추가된 경우에 표시됩니다.	정확한 '/etc/NVMe/hostnqn' 문자열이 NetApp 어레이의 해당 하위 시스템에 추가되었는지 확인합니다('vserver NVMe subsystem host show' 명령을 통해 확인).
'/dev/NVMe-fabric에 쓸 수 없습니다: 작업이 이미 진행 중입니다.	컨트롤러 연결 또는 지정된 작업이 이미 생성되었거나 생성 중인 경우 표시됩니다. 이 문제는 위에 설치된 자동 연결 스크립트의 일부로 발생할 수 있습니다.	없음. NVMe 검색의 경우 잠시 후에 이 명령을 실행해 보십시오. NVMe connect and connect-all의 경우, "NVMe list" 명령을 실행하여 네임스페이스 디바이스가 이미 생성되어 호스트에 표시되는지 확인하십시오.

기술 지원 문의 시기

여전히 문제가 발생하는 경우 다음 파일 및 명령 출력을 수집하고 기술 지원 부서에 문의하여 추가 분류를 요청하십시오.

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
/var/log/messages
dmesg
nvme discover output as in:
nvme discover --transport=fc --traddr=nn-0x200a00a098c80f09:pn
-0x200b00a098c80f09 --host-traddr=nn-0x20000090fae0ec9d:pn
-0x10000090fae0ec9d
nvme list
nvme list-subsys /dev/nvmeXnY
```

ONTAP가 포함된 SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2용 NVMe/FC 호스트 구성

지원 가능성

NVMe/FC는 SLES15 SP2가 설치된 ONTAP 9.6 이상에서 지원됩니다. SLES15 SP2 호스트는 동일한 파이버 채널 이니시에이터 어댑터 포트를 통해 NVMe/FC 및 FCP 트래픽을 모두 실행할 수 있습니다. 를 참조하십시오 ["Hardware Universe"](#) 지원되는 FC 어댑터 및 컨트롤러 목록은 를 참조하십시오.

지원되는 구성 및 버전의 최신 목록은 를 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#).

알려진 제한 사항

없음.

SLES15 SP2에서 NVMe/FC를 사용하도록 설정합니다

1. 권장되는 SLES15 SP2 MU 커널 버전으로 업그레이드하십시오.
2. 기본 NVMe-CLI 패키지를 업그레이드합니다.

이 기본 NVMe-CLI 패키지에는 NVMe/FC 자동 연결 스크립트, NVMe 다중 경로에 대한 라운드 로빈 로드 밸런싱을 지원하는 ONTAP udev 규칙 및 ONTAP 네임스페이스를 위한 NetApp 플러그인이 포함되어 있습니다.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.10-2.38.x86_64
```

3. SLES15 SP2 호스트에서 "/etc/NVMe/hostnqn"의 호스트 NQN 문자열을 확인하고 ONTAP 배열의 해당 하위 시스템에 대한 호스트 NQN 문자열과 일치하는지 확인합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_145
Vserver Subsystem Host NQN
-----
-----
vs_fcnvme_145
nvme_145_1
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_2
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_3
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_4
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_5
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

4. 호스트를 재부팅합니다.

NVMe/FC용 Broadcom FC 어댑터를 구성합니다

1. 지원되는 어댑터를 사용하고 있는지 확인합니다. 지원되는 어댑터의 최신 목록은 를 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. 권장되는 Broadcom lpfc 펌웨어 및 기본 받은 편지함 드라이버 버전을 사용하고 있는지 확인합니다.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.6.240.40, sli-4:2:c
12.6.240.40, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.2
```

3. lpfc_enable_fc4_type이 3으로 설정되어 있는지 확인합니다.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. 이니시에이터 포트가 실행 중인지 확인합니다.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. NVMe/FC 이니시에이터 포트가 활성화되어 실행 중이며 타겟 LIF를 볼 수 있는지 확인하십시오.

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

NVMe/FC를 검증합니다

1. 다음 NVMe/FC 설정을 확인하십시오.

```

# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y

```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
```

2. 네임스페이스가 만들어졌는지 확인합니다.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 814vWBNRwfbGAAAAAAB NetApp ONTAP Controller 1 85.90 GB /
85.90 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. ANA 경로 상태를 확인한다.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live
inaccessible
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live
inaccessible
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

4. ONTAP 장치용 NetApp 플러그인을 확인합니다.

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device Vserver Namespace Path NSID UUID Size
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns
1 23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ],
}

```

Broadcom NVMe/FC에 대해 1MB I/O 크기를 활성화합니다

호스트가 1MB 크기 입출력을 발급하려면 lpfc_sg_seg_cnt 매개 변수를 256으로 설정해야 합니다

1. lpfc_sg_seg_cnt 매개변수를 256으로 설정합니다.

```

# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256

```

2. dracut -f 명령을 실행하고 호스트를 재부팅합니다.
3. lpfc_sg_seg_cnt가 256인지 확인합니다.

```

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256

```

lpfc Verbose 로깅

1. lpfc_log_verbose 드라이버 설정을 다음 값 중 한 값으로 설정하여 NVMe/FC 이벤트를 기록할 수 있습니다.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. 이러한 값을 설정한 후 `dracut -f`를 실행하고 호스트를 재부팅합니다.
3. 재부팅 후 설정을 확인합니다.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose
15728771
```

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 및 ONTAP을 위한 NVMe/FC 호스트 구성

지원 가능성

NVMe/FC는 다음 SLES 버전에 대해 ONTAP 9.6 이상에서 지원됩니다.

- SLES15 SP1

SLES15 SP1 호스트는 동일한 파이버 채널 이니시에이터 어댑터 포트를 통해 NVMe/FC 및 FCP 트래픽을 모두 실행할 수 있습니다. 를 참조하십시오 "[Hardware Universe](#)" 지원되는 FC 어댑터 및 컨트롤러 목록은 를 참조하십시오.

지원되는 구성 및 버전의 최신 목록은 를 참조하십시오 "[NetApp 상호 운용성 매트릭스](#)".

알려진 제한 사항

없음. 기본 NVMe/FC 자동 연결 스크립트가 NVMe-CLI 패키지에 포함되어 있습니다. SLES15 SP1에서 기본 받은 편지함 `lpfc` 드라이버를 사용할 수 있습니다.

SLES15 SP1에서 NVMe/FC를 사용하도록 설정합니다

1. 권장되는 SLES15 SP2 MU 커널로 업그레이드하십시오
2. 권장되는 NVMe-CLI MU 버전으로 업그레이드하십시오.

이 NVMe-CLI 패키지에는 기본 NVMe/FC 자동 연결 스크립트가 포함되어 있으므로 SLES15 SP1 호스트에 Broadcom에서 제공하는 외부 NVMe/FC 자동 연결 스크립트를 설치할 필요가 없습니다. 또한 이 패키지에는 NVMe 다중 경로에 라운드 로빈 로드 밸런싱을 지원하는 ONTAP `udev` 규칙 및 ONTAP 장치용 NetApp 플러그인이 포함되어 있습니다.

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-6.9.1.x86_64
```

3. SLES15 SP1 호스트에서 '/etc/NVMe/hostnqn' 호스트의 NQN 문자열을 확인하여 ONTAP 배열의 해당 하위 시스템에 대한 호스트 NQN 문자열과 일치하는지 확인합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
sles_117_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

4. 호스트를 재부팅합니다.

NVMe/FC용 Broadcom FC 어댑터를 구성합니다

1. 지원되는 어댑터를 사용하고 있는지 확인합니다. 지원되는 어댑터의 최신 목록은 를 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. 권장되는 Broadcom lpfc 펌웨어 및 기본 받은 편지함 드라이버 버전을 사용하고 있는지 확인합니다.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.17, sil-4.2.c
12.4.243.17, sil-4.2.c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.0
```


3. lpfc_enable_fc4_type이 3으로 설정되어 있는지 확인합니다.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. 이니시에이터 포트가 실행 중인지 확인합니다.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. NVMe/FC 이니시에이터 포트가 활성화되어 실행 중이며 타겟 LIF를 볼 수 있는지 확인하십시오.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
...
```

NVMe/FC를 검증합니다

1. 다음 NVMe/FC 설정을 확인하십시오.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. 네임스페이스가 만들어졌는지 확인합니다.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnb/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. ANA 경로 상태를 확인한다.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.sles_117_nvme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. ONTAP 장치용 NetApp 플러그인을 확인합니다.

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device    Vserver  Namespace Path                               NSID  UUID  Size
-----  -
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10  /vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0
1         55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}

```

Broadcom NVMe/FC에 대해 1MB I/O 크기를 활성화합니다

호스트가 1MB 크기 입출력을 발급하려면 lpfc_sg_seg_cnt 매개 변수를 256으로 설정해야 합니다

1. lpfc_sg_seg_cnt 매개변수를 256으로 설정합니다.

```

# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256

```

2. dracut -f 명령을 실행하고 호스트를 재부팅합니다.
3. lpfc_sg_seg_cnt가 256인지 확인합니다.

```

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256

```

lpfc Verbose 로깅

1. lpfc_log_verbose 드라이버 설정을 다음 값 중 한 값으로 설정하여 NVMe/FC 이벤트를 기록할 수 있습니다.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. 이러한 값을 설정한 후 `dracut -f`를 실행하고 호스트를 재부팅합니다.

3. 재부팅 후 설정을 확인합니다.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose
15728771
```

저작권 정보

Copyright © 2022 NetApp, Inc. All rights reserved. 미국에서 인쇄된 본 문서의 어떤 부분도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이 어떠한 형식이나 그래픽, 전자적 또는 기계적 수단(사진 복사, 레코딩 등)으로도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이 전자 검색 시스템에 저장 또는 저장.

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이선스와 고지 사항이 적용됩니다.

본 소프트웨어는 NetApp에 의해 "있는 그대로" 제공되며 상품성 및 특정 목적에 대한 적합성에 대한 명시적 또는 묵시적 보증을 포함하여 이에 제한되지 않고, 어떠한 보증도 하지 않습니다. NetApp은 대체품 또는 대체 서비스의 조달, 사용 불능, 데이터 손실, 이익 손실, 또는 파생적 손해(소계 물품 또는 서비스의 조달, 사용 손실, 데이터 또는 수익 손실, 계약, 엄격한 책임 또는 불법 행위(과실 또는 그렇지 않은 경우)에 관계없이 어떠한 책임도 지지 않으며, 이는 이러한 손해의 가능성을 사전에 알고 있던 경우에도 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 구입의 경우 NetApp에서는 어떠한 특허권, 상표권 또는 기타 지적 재산권이 적용되는 라이선스도 제공하지 않습니다.

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

권리 제한 표시: 정부에 의한 사용, 복제 또는 공개에는 DFARS 252.277-7103(1988년 10월) 및 FAR 52-227-19(1987년 6월)의 기술 데이터 및 컴퓨터 소프트웨어의 권리(Rights in Technical Data and Computer Software) 조항의 하위 조항 (c)(1)(ii)에 설명된 제한사항이 적용됩니다.

상표 정보

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