



Windows

SAN hosts and cloud clients

NetApp
November 28, 2024

목차

Windows	1
ONTAP를 사용하여 Windows Server 2022용 NVMe/FC 호스트 구성	1
ONTAP를 사용하는 Windows Server 2019용 NVMe/FC 호스트 구성	6
ONTAP가 설치된 Windows Server 2016용 NVMe/FC 호스트 구성	12
ONTAP가 있는 Windows Server 2012 R2에 대한 NVMe/FC 호스트 구성	18

Windows

ONTAP를 사용하여 Windows Server 2022용 NVMe/FC 호스트 구성

ONTAP를 타겟으로 사용하여 Windows Server 2022를 실행하는 호스트에서 NVMe over Fibre Channel(NVMe/FC)을 구성할 수 있습니다.

NVMe/FC는 Windows Server 2022용 ONTAP 9.7 이상에서 지원됩니다.

Broadcom 이니시에이터는 동일한 32G FC 어댑터 포트를 통해 NVMe/FC 및 FCP 트래픽을 모두 처리할 수 있습니다. FCP 및 FC/NVMe의 경우 Microsoft MPIO(다중 경로 I/O) 옵션으로 MSDSM을 사용합니다.

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

ONTAP는 현재 NVMe/FC의 영구 예약을 지원하지 않으므로 ONTAP NVMe/FC에서는 WFC(Windows 파일오버 클러스터)가 지원되지 않습니다.



Windows NVMe/FC용 Broadcom에서 제공하는 외부 드라이버는 진정한 NVMe/FC 드라이버가 아니라 이행형 SCSI 호스트 NVMe 드라이버입니다. 이 평행이동 오버헤드가 성능에 영향을 미치는 것은 아니지만 NVMe/FC의 성능 이점을 부정합니다. 따라서 Windows 서버에서는 NVMe/FC 및 FCP 성능이 FCP보다 훨씬 뛰어난 Linux와 같은 다른 운영 체제와 달리 NVMe/FC 및 FCP 성능이 동일합니다.

Windows 이니시에이터 호스트에서 NVMe/FC를 사용하도록 설정합니다

Windows 이니시에이터 호스트에서 FC/NVMe를 활성화하려면 다음 단계를 수행하십시오.

단계

1. Windows 호스트에 OneCommand Manager 유틸리티를 설치합니다.
2. 각 HBA 이니시에이터 포트에서 다음 HBA 드라이버 매개 변수를 설정합니다.
 - EnableNVMe=1
 - NVMeMode = 0
 - 림트랜스퍼크기 = 1
3. 호스트를 재부팅합니다.

Windows에서 NVMe/FC용 Broadcom FC 어댑터를 구성합니다

Windows 환경에서 FC/NVMe용 Broadcom 어댑터를 사용하면 "hostnqn"가 각 HBA(호스트 버스 어댑터) 포트에 연결됩니다. 'hostnqn'는 다음과 같이 포맷됩니다.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

Windows 호스트에서 NVMe 장치용 MPIO를 사용하도록 설정합니다

1. 설치합니다 "Windows 호스트 유틸리티 키트 7.1" FC 및 NVMe 모두에 공통되는 드라이버 매개 변수를 설정합니다.
2. MPIO 속성을 엽니다.
3. Discover Multi-Paths * 탭에서 NVMe에 나열된 장치 ID를 추가합니다.

MPIO는 디스크 관리 아래에 표시되는 NVMe 장치를 인식합니다.

4. 디스크 관리 * 를 열고 * 디스크 속성 * 으로 이동합니다.
5. MPIO * 탭에서 * Details * 를 클릭합니다.
6. 다음 MSDSM 설정을 설정합니다.
 - PathVerifiedPeriod: * 10 *
 - PathVerifyEnabled: * 활성화 *
 - RetryCount: * 6 *
 - 재시도 간격: * 1 *
 - PDORemovedPeriod: * 130 *
7. MPIO Policy * Round Robin with Subset * 를 선택합니다.
8. 레지스트리 값을 변경합니다.

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. 호스트를 재부팅합니다.

이제 Windows 호스트에서 NVMe 구성이 완료되었습니다.

NVMe/FC를 검증합니다

1. 포트 유형이 FC + NVMe 인지 확인합니다.

이제 NVMe가 활성화되면 다음과 같이 "FC+NVMe"로 나열된 'Port Type'가 표시됩니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.   : FC71367217
Port Number   : 0
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type    : FC+NVMe
Model       : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.   : FC71367217
Port Number   : 1
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type    : FC+NVMe
Model       : LPe32002-M2
```

2. NVMe/FC 서브시스템이 검색되었는지 확인합니다.

"NVMe-list" 명령은 NVMe/FC에서 검색된 하위 시스템을 나열합니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```

```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```

3. 네임스페이스가 만들어졌는지 확인합니다.

'NVMe-list-ns' 명령은 호스트에 연결된 네임스페이스를 나열하는 지정된 NVMe 타겟의 네임스페이스를 나열합니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

SCSI	SCSI	SCSI	SCSI	OS
NSID	DeviceName	Bus Number	Target Number	
LUN				
0x00000001	\\.\PHYSICALDRIVE9	0	1	0
0x00000002	\\.\PHYSICALDRIVE10	0	1	1
0x00000003	\\.\PHYSICALDRIVE11	0	1	2
0x00000004	\\.\PHYSICALDRIVE12	0	1	3
0x00000005	\\.\PHYSICALDRIVE13	0	1	4
0x00000006	\\.\PHYSICALDRIVE14	0	1	5
0x00000007	\\.\PHYSICALDRIVE15	0	1	6
0x00000008	\\.\PHYSICALDRIVE16	0	1	7

ONTAP를 사용하는 Windows Server 2019용 NVMe/FC 호스트 구성

ONTAP를 타겟으로 사용하여 Windows Server 2019를 실행하는 호스트에서 NVMe over Fibre Channel(NVMe/FC)을 구성할 수 있습니다.

NVMe/FC는 Windows Server 2019의 ONTAP 9.7 이상에서 지원됩니다.

Broadcom 이니시에이터는 동일한 32G FC 어댑터 포트를 통해 NVMe/FC 및 FCP 트래픽을 모두 처리할 수 있습니다. FCP 및 FC/NVMe의 경우 Microsoft MPIO(다중 경로 I/O) 옵션으로 MSDSM을 사용합니다.

를 참조하십시오 ["Hardware Universe"](#) 지원되는 FC 어댑터 및 컨트롤러 목록은 를 참조하십시오. 지원되는 구성 및 버전의 최신 목록은 를 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#).



이 문서에 제공된 구성 설정을 사용하여 에 연결된 클라우드 클라이언트를 구성할 수 있습니다 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 및 ["ONTAP용 Amazon FSx"](#).

알려진 제한 사항

ONTAP는 현재 NVMe/FC의 영구 예약을 지원하지 않으므로 ONTAP NVMe/FC에서는 WFC(Windows 파일오버 클러스터)가 지원되지 않습니다.



Windows NVMe/FC용 Broadcom에서 제공하는 외부 드라이버는 진정한 NVMe/FC 드라이버가 아니라 이행형 SCSI 호스트 NVMe 드라이버입니다. 이 평행이동 오버헤드가 성능에 영향을 미치는 것은 아니지만 NVMe/FC의 성능 이점을 부정합니다. 따라서 Windows 서버에서는 NVMe/FC 및 FCP 성능이 FCP보다 훨씬 뛰어난 Linux와 같은 다른 운영 체제와 달리 NVMe/FC 및 FCP 성능이 동일합니다.

Windows 이니시에이터 호스트에서 NVMe/FC를 사용하도록 설정합니다

Windows 이니시에이터 호스트에서 FC/NVMe를 활성화하려면 다음 단계를 수행하십시오.

단계

1. Windows 호스트에 OneCommand Manager 유틸리티를 설치합니다.
2. 각 HBA 이니시에이터 포트에서 다음 HBA 드라이버 매개 변수를 설정합니다.
 - EnableNVMe=1
 - NVMeMode = 0
 - 림트랜스퍼크기 = 1
3. 호스트를 재부팅합니다.

Windows에서 NVMe/FC용 Broadcom FC 어댑터를 구성합니다

Windows 환경에서 FC/NVMe용 Broadcom 어댑터를 사용하면 "hostnqn"가 각 HBA(호스트 버스 어댑터) 포트에 연결됩니다. 'hostnqn'는 다음과 같이 포맷됩니다.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765  
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

Windows 호스트에서 NVMe 장치용 MPIO를 사용하도록 설정합니다

1. 설치합니다 **"Windows 호스트 유틸리티 키트 7.1"** FC 및 NVMe 모두에 공통되는 드라이버 매개 변수를 설정합니다.
2. MPIO 속성을 엽니다.
3. Discover Multi-Paths * 탭에서 NVMe에 나열된 장치 ID를 추가합니다.

MPIO는 디스크 관리 아래에 표시되는 NVMe 장치를 인식합니다.

4. 디스크 관리 * 를 열고 * 디스크 속성 * 으로 이동합니다.
5. MPIO * 탭에서 * Details * 를 클릭합니다.
6. 다음 MSDSM 설정을 설정합니다.
 - PathVerifiedPeriod: * 10 *
 - PathVerifyEnabled: * 활성화 *
 - RetryCount: * 6 *
 - 재시도 간격: * 1 *

◦ PDORemovedPeriod: * 130 *

7. MPIO Policy * Round Robin with Subset * 를 선택합니다.

8. 레지스트리 값을 변경합니다.

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\  
UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. 호스트를 재부팅합니다.

이제 Windows 호스트에서 NVMe 구성이 완료되었습니다.

NVMe/FC를 검증합니다

1. 포트 유형이 FC + NVMe 인지 확인합니다.

이제 NVMe가 활성화되면 다음과 같이 "FC+NVMe"로 나열된 'Port Type'가 표시됩니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 0
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 1
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

2. NVMe/FC 서브시스템이 검색되었는지 확인합니다.

"NVMe-list" 명령은 NVMe/FC에서 검색된 하위 시스템을 나열합니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```

```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```

3. 네임스페이스가 만들어졌는지 확인합니다.

'NVMe-list-ns' 명령은 호스트에 연결된 네임스페이스를 나열하는 지정된 NVMe 타겟의 네임스페이스를 나열합니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

SCSI	SCSI	SCSI	SCSI	OS
NSID	DeviceName	Bus Number	Target Number	
LUN				
0x00000001	\\.\PHYSICALDRIVE9	0	1	0
0x00000002	\\.\PHYSICALDRIVE10	0	1	1
0x00000003	\\.\PHYSICALDRIVE11	0	1	2
0x00000004	\\.\PHYSICALDRIVE12	0	1	3
0x00000005	\\.\PHYSICALDRIVE13	0	1	4
0x00000006	\\.\PHYSICALDRIVE14	0	1	5
0x00000007	\\.\PHYSICALDRIVE15	0	1	6
0x00000008	\\.\PHYSICALDRIVE16	0	1	7

ONTAP가 설치된 Windows Server 2016용 NVMe/FC 호스트 구성

ONTAP를 타겟으로 사용하여 Windows Server 2016을 실행하는 호스트에서 NVMe over Fibre Channel(NVMe/FC)을 구성할 수 있습니다.

NVMe/FC는 Windows Server 2016의 ONTAP 9.7 이상에서 지원됩니다.

Broadcom 이니시에이터는 동일한 32G FC 어댑터 포트를 통해 NVMe/FC 및 FCP 트래픽을 모두 처리할 수 있습니다. FCP 및 FC/NVMe의 경우 Microsoft MPIO(다중 경로 I/O) 옵션으로 MSDSM을 사용합니다.

를 참조하십시오 ["Hardware Universe"](#) 지원되는 FC 어댑터 및 컨트롤러 목록은 를 참조하십시오. 지원되는 구성 및 버전의 최신 목록은 를 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#).



이 문서에 제공된 구성 설정을 사용하여 에 연결된 클라우드 클라이언트를 구성할 수 있습니다 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 및 ["ONTAP용 Amazon FSx"](#).

알려진 제한 사항

ONTAP는 현재 NVMe/FC의 영구 예약을 지원하지 않으므로 ONTAP NVMe/FC에서는 WFC(Windows 파일오버 클러스터)가 지원되지 않습니다.



Windows NVMe/FC용 Broadcom에서 제공하는 외부 드라이버는 진정한 NVMe/FC 드라이버가 아니라 이행형 SCSI 호스트 NVMe 드라이버입니다. 이 평행이동 오버헤드가 성능에 영향을 미치는 것은 아니지만 NVMe/FC의 성능 이점을 부정합니다. 따라서 Windows 서버에서는 NVMe/FC 및 FCP 성능이 FCP보다 훨씬 뛰어난 Linux와 같은 다른 운영 체제와 달리 NVMe/FC 및 FCP 성능이 동일합니다.

Windows 이니시에이터 호스트에서 NVMe/FC를 사용하도록 설정합니다

Windows 이니시에이터 호스트에서 FC/NVMe를 활성화하려면 다음 단계를 수행하십시오.

단계

1. Windows 호스트에 OneCommand Manager 유틸리티를 설치합니다.
2. 각 HBA 이니시에이터 포트에서 다음 HBA 드라이버 매개 변수를 설정합니다.
 - EnableNVMe=1
 - NVMeMode = 0
 - 림트랜스퍼크기 = 1
3. 호스트를 재부팅합니다.

Windows에서 NVMe/FC용 Broadcom FC 어댑터를 구성합니다

Windows 환경에서 FC/NVMe용 Broadcom 어댑터를 사용하면 "hostnqn"가 각 HBA(호스트 버스 어댑터) 포트에 연결됩니다. 'hostnqn'는 다음과 같이 포맷됩니다.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

Windows 호스트에서 NVMe 장치용 MPIO를 사용하도록 설정합니다

1. 설치합니다 "[Windows 호스트 유틸리티 키트 7.1](#)" FC 및 NVMe 모두에 공통되는 드라이버 매개 변수를 설정합니다.
2. MPIO 속성을 엽니다.
3. Discover Multi-Paths * 탭에서 NVMe에 나열된 장치 ID를 추가합니다.

MPIO는 디스크 관리 아래에 표시되는 NVMe 장치를 인식합니다.

4. 디스크 관리 * 를 열고 * 디스크 속성 * 으로 이동합니다.
5. MPIO * 탭에서 * Details * 를 클릭합니다.
6. 다음 MSDSM 설정을 설정합니다.
 - PathVerifiedPeriod: * 10 *
 - PathVerifyEnabled: * 활성화 *
 - RetryCount: * 6 *
 - 재시도 간격: * 1 *

◦ PDORemovedPeriod: * 130 *

7. MPIO Policy * Round Robin with Subset * 를 선택합니다.

8. 레지스트리 값을 변경합니다.

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\  
UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. 호스트를 재부팅합니다.

이제 Windows 호스트에서 NVMe 구성이 완료되었습니다.

NVMe/FC를 검증합니다

1. 포트 유형이 FC + NVMe 인지 확인합니다.

이제 NVMe가 활성화되면 다음과 같이 "FC+NVMe"로 나열된 'Port Type'가 표시됩니다.


```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 0
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 1
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

2. NVMe/FC 서브시스템이 검색되었는지 확인합니다.

"NVMe-list" 명령은 NVMe/FC에서 검색된 하위 시스템을 나열합니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```

```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```

3. 네임스페이스가 만들어졌는지 확인합니다.

'NVMe-list-ns' 명령은 호스트에 연결된 네임스페이스를 나열하는 지정된 NVMe 타겟의 네임스페이스를 나열합니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

SCSI NSID LUN	DeviceName	SCSI Bus Number	SCSI Target Number	OS
0x00000001	\\.\PHYSICALDRIVE9	0	1	0
0x00000002	\\.\PHYSICALDRIVE10	0	1	1
0x00000003	\\.\PHYSICALDRIVE11	0	1	2
0x00000004	\\.\PHYSICALDRIVE12	0	1	3
0x00000005	\\.\PHYSICALDRIVE13	0	1	4
0x00000006	\\.\PHYSICALDRIVE14	0	1	5
0x00000007	\\.\PHYSICALDRIVE15	0	1	6
0x00000008	\\.\PHYSICALDRIVE16	0	1	7

ONTAP가 있는 Windows Server 2012 R2에 대한 NVMe/FC 호스트 구성

ONTAP를 타겟으로 사용하여 Windows Server 2012 R2를 실행하는 호스트에서 NVMe over Fibre Channel(NVMe/FC)을 구성할 수 있습니다.

NVMe/FC는 Windows Server 2012용 ONTAP 9.7 이상에서 지원됩니다.

Broadcom 이니시에이터는 동일한 32G FC 어댑터 포트를 통해 NVMe/FC 및 FCP 트래픽을 모두 처리할 수 있습니다. FCP 및 FC/NVMe의 경우 Microsoft MPIO(다중 경로 I/O) 옵션으로 MSDSM을 사용합니다.

를 참조하십시오 ["Hardware Universe"](#) 지원되는 FC 어댑터 및 컨트롤러 목록은 를 참조하십시오. 지원되는 구성 및 버전의 최신 목록은 를 참조하십시오 ["NetApp 상호 운용성 매트릭스"](#).



이 문서에 제공된 구성 설정을 사용하여 에 연결된 클라우드 클라이언트를 구성할 수 있습니다 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 및 ["ONTAP용 Amazon FSx"](#).

알려진 제한 사항

ONTAP는 현재 NVMe/FC의 영구 예약을 지원하지 않으므로 ONTAP NVMe/FC에서는 WFC(Windows 파일오버 클러스터)가 지원되지 않습니다.



Windows NVMe/FC용 Broadcom에서 제공하는 외부 드라이버는 진정한 NVMe/FC 드라이버가 아니라 이행형 SCSI 호스트 NVMe 드라이버입니다. 이 평행이동 오버헤드가 성능에 영향을 미치는 것은 아니지만 NVMe/FC의 성능 이점을 부정합니다. 따라서 Windows 서버에서는 NVMe/FC 및 FCP 성능이 FCP보다 훨씬 뛰어난 Linux와 같은 다른 운영 체제와 달리 NVMe/FC 및 FCP 성능이 동일합니다.

Windows 이니시에이터 호스트에서 NVMe/FC를 사용하도록 설정합니다

Windows 이니시에이터 호스트에서 FC/NVMe를 활성화하려면 다음 단계를 수행하십시오.

단계

1. Windows 호스트에 OneCommand Manager 유틸리티를 설치합니다.
2. 각 HBA 이니시에이터 포트에서 다음 HBA 드라이버 매개 변수를 설정합니다.
 - EnableNVMe=1
 - NVMeMode = 0
 - 림트랜스퍼크기 = 1
3. 호스트를 재부팅합니다.

Windows에서 NVMe/FC용 Broadcom FC 어댑터를 구성합니다

Windows 환경에서 FC/NVMe용 Broadcom 어댑터를 사용하면 "hostnqn"가 각 HBA(호스트 버스 어댑터) 포트에 연결됩니다. 'hostnqn'는 다음과 같이 포맷됩니다.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765  
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

Windows 호스트에서 NVMe 장치용 MPIO를 사용하도록 설정합니다

1. 설치합니다 **"Windows 호스트 유틸리티 키트 7.1"** FC 및 NVMe 모두에 공통되는 드라이버 매개 변수를 설정합니다.
2. MPIO 속성을 엽니다.
3. Discover Multi-Paths * 탭에서 NVMe에 나열된 장치 ID를 추가합니다.

MPIO는 디스크 관리 아래에 표시되는 NVMe 장치를 인식합니다.

4. 디스크 관리 * 를 열고 * 디스크 속성 * 으로 이동합니다.
5. MPIO * 탭에서 * Details * 를 클릭합니다.
6. 다음 MSDSM 설정을 설정합니다.
 - PathVerifiedPeriod: * 10 *
 - PathVerifyEnabled: * 활성화 *
 - RetryCount: * 6 *
 - 재시도 간격: * 1 *

◦ PDORemovedPeriod: * 130 *

7. MPIO Policy * Round Robin with Subset * 를 선택합니다.

8. 레지스트리 값을 변경합니다.

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\  
UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. 호스트를 재부팅합니다.

이제 Windows 호스트에서 NVMe 구성이 완료되었습니다.

NVMe/FC를 검증합니다

1. 포트 유형이 FC + NVMe 인지 확인합니다.

이제 NVMe가 활성화되면 다음과 같이 "FC+NVMe"로 나열된 'Port Type'가 표시됩니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 0
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 1
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

2. NVMe/FC 서브시스템이 검색되었는지 확인합니다.

"NVMe-list" 명령은 NVMe/FC에서 검색된 하위 시스템을 나열합니다.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number              : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```



```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```

3. 네임스페이스가 만들어졌는지 확인합니다.

'NVMe-list-ns' 명령은 호스트에 연결된 네임스페이스를 나열하는 지정된 NVMe 타겟의 네임스페이스를 나열합니다.

```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0

```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

SCSI NSID LUN	DeviceName	SCSI Bus Number	SCSI Target Number	OS
0x00000001	\\.\PHYSICALDRIVE9	0	1	0
0x00000002	\\.\PHYSICALDRIVE10	0	1	1
0x00000003	\\.\PHYSICALDRIVE11	0	1	2
0x00000004	\\.\PHYSICALDRIVE12	0	1	3
0x00000005	\\.\PHYSICALDRIVE13	0	1	4
0x00000006	\\.\PHYSICALDRIVE14	0	1	5
0x00000007	\\.\PHYSICALDRIVE15	0	1	6
0x00000008	\\.\PHYSICALDRIVE16	0	1	7

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.