

Dell EMC Storage 시스템

PowerStore 및 Unity XT 메트로 노드 기능에 대한 관리자 가이드

Version 7.0

참고, 주의 및 경고

 **노트:** 참고"는 제품을 보다 효율적으로 사용하는 데 도움이 되는 중요 정보를 제공합니다.

 **주의:** 주의사항은 하드웨어의 손상 또는 데이터 유실 위험을 설명하며, 이러한 문제를 방지할 수 있는 방법을 알려줍니다.

 **경고:** 경고는 재산 손실, 신체적 상해 또는 사망 위험이 있음을 알려줍니다.

장 1: CLI 작업 공간 및 사용자 계정	7
CLI 작업 공간 구성	7
콘솔 로깅에 대한 임계값 설정	7
창 너비를 100으로 설정	8
컨텍스트 트리 검색	8
장 2: 메타 볼륨	9
메타 볼륨 정보	9
메타 볼륨 성능 및 가용성 요구 사항	9
메타 볼륨 이동	10
메타 볼륨 이름 변경	10
메타 볼륨 삭제	11
메타 볼륨 표시	12
메타 볼륨의 적합성 확인	14
장 3: 시스템 관리	15
Call-Home 알림	15
Call-Home 알림 정보	15
추가 설명서	16
이벤트 로그 위치	16
VAAI를 통한 하드웨어 가속	16
비교 및 쓰기	17
WriteSame(16)	19
WriteSame(16) 활성화/비활성화	19
XCOPY로 복사 오버헤드 오프로드	21
CLI를 사용하여 XCOPY 활성화 및 비활성화	21
XCOPY 통계 표시	21
메트로 노드 클러스터 이름 바꾸기	22
LCD 전면 패널 설정	22
장 4: 메트로 노드의 씬 지원	23
메트로 노드의 씬 지원	23
씬 프로비저닝	24
씬 활성화 가상 볼륨 생성	24
가상 볼륨의 씬 특성 변경	25
씬 스토리지 관리	26
씬 미러링 및 마이그레이션	27
성능 씬 미러링	27
씬 마이그레이션 정보	28
장 5: 스토리지 프로비저닝	29
용량 할당 개요	29
EZ 프로비저닝을 사용하여 스토리지 프로비저닝	29
가상 볼륨의 씬 특성 변경	29

장 6: 볼륨 확장	31
개요	31
추가 설명서	31
볼륨 확장 방법	31
CLI를 사용하여 확장 방법 속성 나열	31
Unisphere를 사용하여 확장 방법 속성 나열	32
가상 볼륨 확장	33
스토리지 볼륨 확장 방법	33
제한 사항	35
장 7: 데이터 마이그레이션	37
데이터 마이그레이션 정보	37
일회성 마이그레이션	37
제한 사항	37
배치 마이그레이션	37
데이터 마이그레이션을 수행하는 일반적인 절차	37
신 가능 스토리지 마이그레이션	38
재구축 정보	41
신 프로비저닝 스토리지를 위해 재구축	42
성능 고려 사항	42
일회성 데이터 마이그레이션	43
일회성 디바이스 마이그레이션 시작	43
마이그레이션의 진행 상황 모니터링	43
마이그레이션 일시 중지/재개(선택 사항)	44
마이그레이션 취소(선택 사항)	45
완료된 마이그레이션 커밋	45
마이그레이션 정리	46
마이그레이션 레코드 제거	46
배치 마이그레이션	46
사전 요구 사항	46
배치 마이그레이션 계획 생성	47
배치 마이그레이션 계획 확인	47
배치 마이그레이션 파일 수정	47
배치 마이그레이션 시작	48
배치 마이그레이션 일시 중지/재개(선택 사항)	48
배치 마이그레이션 취소(선택 사항)	49
배치 마이그레이션의 진행 상황 모니터링	49
배치 마이그레이션의 상태 보기	49
배치 마이그레이션 커밋	50
배치 마이그레이션 정리	50
배치 마이그레이션 레코드 제거	51
장 8: WAN 네트워크 구성	52
메트로 노드 하드웨어 및 WAN 포트	52
Metro over IP WAN 포트 구성 규칙	52
포트 그룹	52
CLI 컨텍스트	52
포트 그룹 컨텍스트	53

서브넷 컨텍스트.....	54
/connectivity/back-end/.....	55
/connectivity/front-end/.....	55
/connectivity/local-com/.....	55
백엔드 네트워크 관리 및 모니터링.....	55
백엔드 IT Nexus 가져오기와 레이턴시가 긴 서비스 중단.....	56
불안정한 성능으로 인해 격리된 백엔드 IT Nexus 표시.....	56
LDAP.....	56
디렉토리 구조.....	56
예(ldapsearch 명령).....	57
장 9: 정합성 보장 그룹.....	59
메트로 노드 정합성 보장 그룹 정보.....	59
동기식 정합성 보장 그룹.....	59
정합성 보장 그룹의 속성.....	62
표시.....	62
Storage-at-clusters.....	63
분리 규칙.....	63
Auto-resume-at-loser.....	64
가상 볼륨.....	65
정합성 보장 그룹 관리.....	65
정합성 보장 그룹 생성.....	65
정합성 보장 그룹에 볼륨 추가.....	67
정합성 보장 그룹에서 볼륨 제거.....	68
정합성 보장 그룹 속성 수정.....	69
수정 예: 표시 설정.....	69
수정 예: 분리 규칙 적용.....	70
정합성 보장 그룹 삭제.....	71
정합성 보장 그룹 속성 표시.....	71
정합성 보장 그룹 작동.....	76
롤백 후 I/O 재개.....	77
손실된 클러스터에서 I/O 재개.....	78
읽기 전용 속성 설정.....	79
장 10: 성능 및 모니터링.....	80
성능 정보.....	80
RPO 및 RTO.....	80
성능 모니터링 정보.....	80
메트로 노드용 Unisphere를 사용한 성능 모니터링.....	81
메트로 노드 CLI를 사용한 성능 모니터링.....	83
CLI를 사용한 성능 모니터링.....	83
파일 회전 및 타임스탬프 정보.....	83
절차 개요: CLI를 사용하여 모니터 생성.....	83
모니터 생성.....	84
모니터 싱크 추가/삭제.....	84
모니터 삭제.....	86
폴링 활성화/비활성화/변경.....	88
싱크 활성화/비활성화.....	89
즉각적인 폴링 강제 수행.....	89

포트 모니터링.....	89
기본 정보.....	89
보고서를 이메일로 보내기 위한 스크립트 설정.....	90
스크립트 상태 확인.....	90
임계값 조정(필요한 경우).....	91
포트 통계 모니터링 사용량 정보.....	91
샘플 출력.....	92
참고 사항.....	93
통계학.....	94
사용 가능한 통계 표시.....	94
프런트엔드 성능 통계.....	95
통계 표.....	96
부록 A: Active-Passive 스토리지 어레이를 사용하는 메트로 노드.....	105
Active-Passive 어레이.....	105
ALUA 모드 활성화 어레이.....	105
논리 유닛 페일오버 실행.....	105
논리 유닛 페일백.....	106
색인.....	107

CLI 작업 공간 및 사용자 계정

이 장에서는 메트로 노드 CLI(Command Line Interface)를 사용하여 CLI 작업 공간을 구성하고 사용자 계정을 관리하는 방법을 설명합니다.

주제:

- CLI 작업 공간 구성

CLI 작업 공간 구성

작업 공간은 CLI 세션의 모양 및 동작입니다. 이 섹션에 설명된 절차를 통해 명령의 출력, 콘솔로 전송되는 로깅 메시지 수준을 제어하고 현재 CLI 세션의 명령 기록을 검색할 수 있습니다.

이 노트: 메트로 노드 CLI를 시작하는 데 더 이상 사용자 이름과 암호가 필요하지 않습니다. 자동화된 스크립트가 사용자 이름 또는 암호를 제공하지 않는지 확인하십시오.

콘솔 로깅에 대한 임계값 설정

콘솔 로거는 콘솔의 디렉터에서 수신한 메시지를 표시합니다.

기본적으로 콘솔은 긴급(레벨 0) 메시지만 표시합니다.

메시지는 8개의 심각도(0~7)로 분류되며 0이 가장 심각한 단계입니다.

- 7 - 디버그(디버그 레벨 메시지)
- 6 - 정보(정보 메시지)
- 5 - 알림(정상이지만 중요한 메시지)
- 4 - 주의(주의 메시지)
- 3 - 오류(오류 메시지)
- 2 - 위험(위험 메시지)
- 1 - 경고(즉시 처리해야 하는 메시지)
- 0 - 긴급(시스템 사용 불가를 알리는 메시지)

더 낮은 심각도의 메시지가 콘솔에 나타나게 하려면 콘솔에 대한 로깅 필터의 임계값을 변경합니다.

1. log filter list 명령을 사용하여 기존 로그 필터를 표시합니다.

```
VPLEXcli:/> log filter list
1. Component='logserver' Destination='null' Consume='true'
2. [Threshold='>0'] Destination='null' Consume='true'
```

2. 콘솔에 대한 메시지의 표시를 제어하는 필터의 ID를 파악합니다. 콘솔 필터는 다음과 같은 속성을 갖습니다.

```
Threshold='>=0'
Destination='null'
Consume='true'
```

3. log filter destroy 명령을 사용하여 기존 콘솔 로깅 필터를 삭제합니다.

```
VPLEXcli:> log filter destroy 1
```

4. log filter create 명령을 사용하여 필요한 임계값이 설정된 새 필터를 콘솔에 대해 생성합니다.

```
VPLEXcli:> log filter create --threshold <n> --component "logserver"
```

여기서 n은 0~7입니다.

- ① **노트:** 임계값은 심각도 이상의 메시지를 모두 필터링합니다.
위험(2) 이상(0 및 1)을 보려면 임계값을 3으로 설정합니다.
오류(3) 이상(0, 1 및 2)을 보려면 임계값을 4로 설정합니다.

창 너비를 100으로 설정

많은 명령의 출력은 너비가 80열 이상입니다. 메트로 노드 CLI가 실행 중인 명령 창을 너비가 100개 이상인 열로 확장하십시오.

컨텍스트 트리 검색

컨텍스트 트리에서 컨텍스트 이름 및 특정 패턴과 일치하는 데이터를 검색합니다.

찾기 명령을 사용하여 컨텍스트 트리 검색

이 명령을 사용하여 패턴과 일치하는 모든 컨텍스트를 찾습니다. 대화식으로 호출되면 명령이 컨텍스트를 화면에 인쇄합니다.

패턴은 리터럴 문자열이거나 와일드카드 문자를 포함하는 문자열일 수 있습니다. 지원되는 CLI 와일드 카드 문자의 전체 목록은 *CLI 참조 가이드*의 "와일드카드" 항목을 참조하십시오.

메타 볼륨

이 장에서는 메트로 노드 CLI를 사용하여 메타데이터 및 메타 볼륨을 관리하는 절차를 설명합니다.

주제:

- 메타 볼륨 정보
- 메타 볼륨 이동
- 메타 볼륨 이름 변경
- 메타 볼륨 삭제
- 메타 볼륨 표시
- 메타 볼륨의 정합성 확인

메타 볼륨 정보

메트로 노드 메타데이터에는 가상 매핑과 물리적 매핑, 디바이스에 대한 데이터, 가상 볼륨 및 시스템 구성 설정이 포함됩니다.

메타데이터는 캐시에 저장되고 메타 볼륨이라는 특별히 지정된 외장 볼륨에 백업됩니다.

메타 볼륨은 시스템 설정 중에 생성됩니다.

클러스터가 처음 구성될 때 메타 볼륨은 메트로 노드에 제공되는 첫 번째 스토리지여야 합니다. 이렇게 하면 메타 볼륨을 실수로 덮어 쓰는 것을 방지할 수 있습니다.

메타 볼륨이 구성되고 나면 메트로 노드 구성이 수정될 때 메타데이터에 대한 업데이트가 캐시와 메타 볼륨 모두에 기록됩니다.

백업 메타 볼륨은 현재 메타데이터의 시점 스냅샷으로, 주요 구성 변경, 제품 교체 또는 마이그레이션을 수행하기 전에 추가적인 보호 기능을 제공합니다.

메타데이터는 각 디렉트가 시작되는 동안에만 메타 볼륨에서 읽습니다.

다음과 같은 메타 볼륨 백업이 생성됩니다.

- 새 어레이로 마이그레이션하기 전에
- 중요 업데이트 전에

메타 볼륨은 아래에 설명된 대로 표준 스토리지 볼륨과는 다릅니다.

- 메타 볼륨이 먼저 요청되지 않고 생성됨
- 메타 볼륨은 스토리지 볼륨에서 직접 생성됨

메타 볼륨에 사용되는 스토리지 선택 기준에 대한 자세한 내용은 *메트로 노드용 구성 가이드*를 참조하십시오.

⚠ 주의: 스토리지 어레이의 볼트 드라이브에 메타 볼륨을 구성하지 마십시오. 예를 들어 VNX 또는 CLARiiON 어레이의 볼트 드라이브에 메타 볼륨을 구성하면 안 됩니다.

메타 볼륨 성능 및 가용성 요구 사항

메타 볼륨에는 성능이 중요하지 않습니다. 허용되는 최소 성능은 40MB/초 및 100 4K IOP/초입니다.

메타 볼륨의 물리적 스핀들을 애플리케이션 워크로드로부터 분리해야 합니다.

Dell EMC는 메타 볼륨에 대해 다음을 권장합니다.

- 읽기 캐싱을 사용하도록 설정해야 합니다.
- 활성 메타 볼륨에 치명적인 장애가 발생하는 경우 핫 스페어 메타 볼륨을 사전 구성해야 합니다.
- 가능한 경우 LUN0에서 디바이스를 사용하지 마십시오. LUN0의 경로는 어레이가 검색을 통과할 때마다 제거 및 추가됩니다. 이 동작은 LUN0이 기본 LUN 또는 실제 스토리지에서 지원하는 실제 LUN일 수 있기 때문입니다.

메타 볼륨에는 가용성이 중요합니다. 메타 볼륨은 시스템 복구에 필수적입니다. 모범 사례는 데이터 손실 가능성을 제거하기 위해 두 개 이상의 백엔드 어레이에서 메타 볼륨을 미러링하는 것입니다. 동시에 마이그레이션할 필요가 없도록 메타 볼륨을 미러링하는 어레이를 선택합니다.

경고: 단일 스토리지 어레이의 볼륨을 사용하여 메타 볼륨을 생성하지 마십시오. 단일 어레이 메타 볼륨은 고가용성 구성이 아니며 단일 장애 지점입니다.

메트로 노드가 일시적으로 모든 메타 볼륨에 대한 액세스 권한을 잃는 경우 액세스 권한이 복원될 때 캐시의 현재 메타데이터가 자동으로 메타 볼륨에 작성됩니다.

메트로 노드가 두 메타 볼륨에 대한 액세스 권한을 영구적으로 상실하는 경우 메모리의 메타데이터를 기반으로 계속 작동됩니다. 새 메타 볼륨이 생성 될 때까지 구성 변경이 일시 중단됩니다.

노트: 메트로 노드가 모든 메타 볼륨에 대한 액세스 권한을 잃고, 모든 디렉터가 실패하거나 재시작되면 액세스 권한이 손실된 후 메타데이터(메트로 노드 구성)에 대한 변경 사항을 복구할 수 없습니다. 시스템 볼륨은 썸 프로비저닝 LUN에서 지원되지만 이러한 볼륨에는 최대 용량에서 사용 가능한 썸 스토리지 풀 리소스가 있어야 합니다. 시스템 볼륨은 동일한 풀의 사용자 데이터 볼륨과 이 공간을 두고 경쟁해서는 안 됩니다.

메타 볼륨 이동

단계

1. 11 명령을 사용하여 클러스터의 스토리지 볼륨 목록을 표시합니다.

```
VPlexcli:/> 11 /clusters/cluster-1/storage-elements/storage-volumes
```

```
/clusters/cluster-1/storage-elements/storage-volumes:
Name          VPD83 ID          CapacityUse  Vendor IO  Type          Status
-----
Clar0068_LUN71 VPD83T3:6006016049e02100281e8e77852cdf11  78G        meta-data  DGC          alive      traditional
Clar0068_LUN74 VPD83T3:6006016049e02100291e8e77852cdf11  78G        meta-data  DGC          alive      traditional
Clar0068_LUN75 VPD83T3:6006016049e02100c064c78a852cdf11  78G        unclaimed  DGC          alive      normal
Clar0068_LUN76 VPD83T3:6006016049e02100c164c78a852cdf11  78G        unclaimed  DGC          alive      normal
.
.
```

2. 다음과 같은 2개의 스토리지 볼륨을 식별합니다.
 - 취소됨
 - 78GB 이상
 - 다른 어레이에서
3. meta-volume create 명령을 사용하여 새 메타 볼륨을 생성합니다.
2단계에서 식별한 스토리지 볼륨을 지정합니다.

```
VPlexcli:/engines/engine-1-1/directors> meta-volume create --name meta_dmz --storage-
volumes VPD83T3:6006016037202200966da1373865de11,
VPD83T3:6006016037202200966da1373865de12
```

4. meta-volume move 명령을 사용하여 기존 메모리 내 메타데이터를 새 메타 볼륨으로 이동합니다.

```
VPlexcli:/engines/engine-1-1/directors> meta-volume move --target-volume meta_dmz
```

메타 볼륨 이름 변경

기본적으로 메타 볼륨 이름은 타임스탬프를 기반으로 합니다. 이름을 변경하려면 다음을 수행합니다.

단계

1. /clusters/cluster/system-volumes/ 컨텍스트로 이동합니다.

```
VPlexcli:/> cd clusters/cluster-2/system-volumes/
VPlexcli:/clusters/cluster-2/system-volumes>
```

2. 11 명령을 사용하여 메타 볼륨의 이름을 표시합니다.

3. `/clusters/cluster/system-volumes/target-meta-volume` 컨텍스트로 이동합니다.

예:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-2/system-volumes> cd new_meta1_backup_2010May24_163810
```


4. `set name new_meta-volume_name` 명령을 사용하여 이름을 변경합니다.

예:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-2/system-volumes/new_meta1_backup_2010May24_163810> set name backup_May24_pre_refresh
```

메타 볼륨 삭제

이 작업 정보

 **노트:** 메타 볼륨을 삭제하려면 비활성 상태여야 합니다. 활성 메타 볼륨을 삭제하려는 시도는 오류 메시지와 함께 실패합니다.

단계

1. 타겟 볼륨의 컨텍스트로 이동합니다.

예:

```
VPlexcli:> cd clusters/cluster-1/system-volumes/metadata_1/
```

2. `ll` 명령을 사용하여 볼륨이 활성 상태가 아닌지 확인합니다.

예:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/system-volumes/metadata_1> ll
Attributes:
Name          Value
-----
active        false
application-consistent false
block-count   23592704
block-size    4K
.
.
.
```

3. `meta-volume destroy --meta-volume meta-volume` 명령을 사용하여 지정된 메타 볼륨을 삭제합니다.


예:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/system-volumes/metadata_1> meta-volume destroy --meta-volume metadata_1
```

다음과 같은 경고 메시지가 나타납니다.

```
Meta-volume 'metadata_1' will be destroyed. Do you wish to continue? (Yes/No)
```

4. `y`를 입력합니다.

 **노트:** 메타 데이터 볼륨 삭제한 다음 향후 혼동을 방지하기 위해 외적 수단을 통해 스토리지 볼륨의 데이터를 삭제합니다.

메타 볼륨 표시

11 명령을 사용하여 메타 볼륨의 상태를 표시합니다.

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1/system-volumes/svtmeta> 11
/clusters/cluster-1/system-volumes/svtmeta:
Attributes:
Name                               Value
-----
active                             true
application-consistent             false
block-count                         20971264
block-size                          4K
capacity                            80G
component-count                     2
free-slots                          63997
geometry                            raid-1
health-indications                  []
health-state                        ok
locality                            local
operational-status                  ok
ready                               true
rebuild-allowed                     true
rebuild-eta                          -
rebuild-progress                    -
rebuild-status                       done
rebuild-type                         full
slots                               64000
stripe-depth                         -
system-id                           svtmeta
thin-capable                         -
transfer-size                       128K
volume-type                         meta-volume

Contexts:
Name                               Description
-----
components                          The list of components that support this device or system virtual
                                     volume.
    
```

11 components/ 명령을 사용하여 메타 볼륨의 구성 요소 볼륨을 표시합니다.

```

VPlexcli:/clusters/cluster-2/system-volumes/ICO_META_1_1_Metadata> 11 components/
/clusters/cluster-2/system-volumes/clus2_MetaVol/components:
Name                               Slot      Type                               Operational  Health
Capacity                            Number   -----  Status      State
-----
-----
VPD83T3:60000970000192601707533031333136  0        storage-volume  ok           ok           78G
VPD83T3:60060480000190300487533030343445  1        storage-volume  ok           ok           78G
    
```

표 1. 메타 볼륨 표시 필드

필드	설명
active	이 볼륨이 현재 활성 메타데이터 볼륨인지 여부를 나타냅니다. 시스템에는 한 번에 하나의 활성 메타데이터 볼륨만 있습니다.
application-consistent	이 스토리지 볼륨이 애플리케이션에 일관되는지 여부를 나타냅니다.
block-count	볼륨의 블록 수입니다.
capacity	메타 볼륨의 크기입니다.
component-count	RAID 1 메타데이터 볼륨의 미러 수입니다.
free-slots	이 메타 볼륨의 스토리지 볼륨 헤더에 사용 가능한 슬롯 수입니다.


표 1. 메타 볼륨 표시 필드 (계속)

필드	설명
geometry	디바이스의 지오메트리나 이중화를 나타냅니다. 항상 RAID 1입니다.
health-indications	health-state가 ok가 아닌 경우 추가 정보가 나와 있습니다.
health-state	<ul style="list-style-type: none"> ok - 스토리지 볼륨이 정상적으로 작동하고 있습니다. degraded - 스토리지 볼륨이 해당 미러에 비해 오래되었을 수 있습니다. (이 상태는 RAID 1 메타데이터 볼륨에 속한 스토리지 볼륨에만 적용됨) unknown - 메트로 노드가 스토리지 볼륨의 상태를 확인할 수 없거나 상태가 잘못되었습니다. non-recoverable error - 스토리지 볼륨이 해당 미러에 비해 오래된 것일 수 있으며 (RAID 1 메타데이터 볼륨의 일부인 스토리지 볼륨에만 적용됨) 메트로 노드가 상태를 확인할 수 없습니다. critical failure - 메트로 노드가 스토리지 볼륨을 하드웨어 비활성으로 표시했습니다.
locality	지원 디바이스의 구/군/시입니다. <ul style="list-style-type: none"> local - 볼륨이 볼륨을 포함하는 클러스터에 로컬로 존재합니다. remote - 볼륨이 볼륨을 포함하는 클러스터가 아닌 다른 클러스터에서 사용 가능하며 원격으로 액세스됩니다. distributed - 가상 볼륨이 둘 이상의 클러스터에서 구간을 갖거나 가질 수 있습니다.
operational status	<ul style="list-style-type: none"> ok - 스토리지 볼륨이 정상적으로 작동하고 있습니다. degraded - 스토리지 볼륨이 해당 미러에 비해 오래되었을 수 있습니다. (이 상태는 RAID 1 메타데이터 볼륨에 속한 스토리지 볼륨에만 적용됨) unknown - 메트로 노드가 스토리지 볼륨의 상태를 확인할 수 없거나 상태가 잘못되었습니다. error - 메트로 노드가 스토리지 볼륨을 하드웨어 비활성으로 표시했습니다. starting - 스토리지 볼륨이 아직 준비되지 않았습니다. lost-communication - 스토리지 볼륨에 연결할 수 없습니다.
ready	이 메타데이터 볼륨이 준비되었는지 여부를 나타냅니다.
rebuild-allowed	디바이스 재구축 허용 여부입니다.
rebuild-eta	재구축이 진행 중인 경우 현재 재구축이 완료될 때까지 남은 예상 시간입니다.
rebuild-progress	재구축이 진행 중인 경우 재구축된 디바이스의 비율입니다.
rebuild-status	디바이스의 재구축 상태입니다. done - 재구축이 완료되었습니다.
rebuild-type	재구축 유형입니다. <ul style="list-style-type: none"> full - 모든 블록의 전체 복사본입니다. 메타 볼륨 재구축은 항상 전체로 수행됩니다. incremental - 증분 복사는 체크섬 차이 알고리즘을 사용하여 다른 블록만 전송합니다. comparison - 비교 복사입니다. resync - 재동기화는 디렉터 장애의 영향을 받는 블록을 다시 작성하여 미러링 구간이 동일하도록 보장합니다.
slots	메타 볼륨에 있는 스토리지 볼륨 헤더의 총 슬롯 수입니다.
stripe-depth	geometry가 RAID-0인 경우 스트라이프의 깊이(바이트)입니다.
system-id	메타 볼륨에 할당되는 이름입니다.
thin-capable	볼륨이 씬 가능한지 여부를 나타냅니다. Yes는 볼륨이 씬 가능임을 나타냅니다. - 씬 불가능임을 나타냅니다.
transfer-size	재구축 시 전송 크기(바이트)입니다.
volume-type	메타 볼륨의 경우 항상 meta-volume입니다.

메타 볼륨의 정합성 확인

메타 볼륨의 정합성을 확인하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
VPlexcli:/> meta-volume verify-on-disk-consistency -c cluster
```

 **노트:** 확인 중인 클러스터에 로컬인 관리 서버에서 정합성 검사를 수행합니다.

시스템 관리

이 장에서는 VAAI에서 Call-Home 알림, 이벤트 로그 위치 및 하드웨어 가속을 사용하는 방법을 설명합니다.

주제:

- Call-Home 알림
- 이벤트 로그 위치
- VAAI를 통한 하드웨어 가속
- XCOPY로 복사 오버헤드 오프로드
- 메트로 노드 클러스터 이름 바꾸기
- LCD 전면 패널 설정

Call-Home 알림

Call-Home 알림 정보

Call-Home 알림은 심각한 문제가 발생할 때 Dell EMC 고객 서비스 및/또는 고객 지원 담당자에게 자동으로 전송되는 메시지입니다. Dell EMC는 이러한 Call Home 알림을 통해 관련 담당자를 사전에 할당하거나, 구성된 ESRS(EMC Secure Remote Support) 게이트웨이를 사용하여 문제를 해결할 수 있습니다.

시스템 이벤트에는 다음과 같은 네 가지 수준이 있습니다. Call-Home 알림은 세 가지 수준에 대해서만 전송됩니다.

표 2. 이벤트 심각도 및 Call-Home 알림

심각도	정의	성능 또는 가용성에 미치는 영향	Call Home
위험: (1)	DU 또는 DL 가능성이 높거나 발생했음	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템을 사용할 수 없음 • 심각한 성능 저하 	가능
오류: (2)	DU 또는 DL 가능성이 있으며 서비스 개입이 필요함	<ul style="list-style-type: none"> • 제한된 성능 영향 • 이중화 손실 • DU/DL의 위험 완화 	가능
경고: (3)	서비스 주의가 필요하며 긴급하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> • 성능에 영향을 미치지 않음 • 이중화 손실 • 데이터 손실 또는 비가용성의 위험이 없음 	가능
정보: (4)	정보 제공용 이벤트이며 별도의 조치가 필요 없습니다.	없음.	불가

모든 이벤트 목록은 SolVe 데스크탑 문제 해결 절차를 참조하십시오.

하드웨어 교체와 같은 다양한 유지 보수 활동은 수많은 Call-Home 이벤트를 생성합니다. 이러한 절차에는 작업 중에 Call-Home 알림을 일시적으로 비활성화하는 단계가 포함되어 있습니다.

Call-Home 및 SYR 수정

Call-Home 알림 및 SYR 설정은 일반적으로 시스템 설정 중 구성됩니다.

초기 설치 중 구성되지 않은 경우 `configuration event-notices-reports-config` CLI 명령을 사용하여 Call-Home 알림 및/또는 SYR 설정을 구성하십시오.

해당 명령은 필요한 정보에 대한 프롬프트를 표시하는 인터뷰 스크립트를 실행합니다. Call-Home 알림 또는 SYR 중 하나가 구성되지 않은 경우 구성되지 않은 서비스를 구성하기 위한 인터뷰 질문이 표시됩니다.

Call-Home 알림과 SYR 설정 모두 이미 구성된 경우 현재 구성 정보가 표시됩니다.

시작하기 전에

Call-Home 알림 구성을 완료하려면 다음 정보가 필요합니다.

- Call-Home 알림을 Dell EMC에 전달하는 데 사용되는 ESRS 게이트웨이의 IP 주소입니다. Dell EMC는 주 접속 주소로 ESRS 게이트웨이를 사용하는 것을 권장합니다.
- (선택 사항) 주 서버에 장애가 발생할 경우 Call-Home 알림을 Dell EMC로 전달하는 데 사용되는 보조 ESRS 게이트웨이 서버의 하나 이상의 IP 주소입니다. 이러한 주소는 기본 SESRS 게이트웨이 서버의 주소와 달라야 합니다.
- (선택 사항) Call-Home 알림이 발생할 때 이메일 메시지를 받아야 하는 직원의 하나 이상의 이메일 주소입니다.

추가 설명서

SupportAssist를 구성하는 절차는 메트로 노드 생성기를 참조하십시오.

supportAssist 구성 명령에 대한 정보는 메트로 노드의 설치 가이드를 참조하십시오.

- `vplex_system_config -support_enable` - SupportAssist를 활성화합니다.
- `vplex_system_config -support_disable` - SupportAssist를 비활성화합니다.
- `vplex_system_config -interview --update-supportassist-gateway` - 새 게이트웨이 정보를 업데이트합니다.
- `vplex_system_config -reset_supportassist` - SupportAssist 구성을 제거합니다.
- `vplex_system_config --show-supportassist` - 기존 SupportAssist 구성을 표시합니다.

이벤트 로그 위치

메트로 노드에는 다양한 로그에 항목을 작성하는 서비스, 프로세스, 구성 요소 및 운영 체제가 포함됩니다.

시스템은 다음에 대한 로그를 수집합니다.

- Cal-Home 이벤트

메트로 노드 관리 서버의 다양한 로그 위치는 다음 표에 나와 있습니다.

표 3. 메트로 노드 로그 파일 위치

로그 이름	설명 및 위치
Call Home 로그	실행 중인 관리 서버에서: <ul style="list-style-type: none">• <code>/opt/dell/vplex/ese/var/log/ESE.log</code>• <code>/var/log/VPlex/cli/dreamcatcher.log</code>
NSFW 로그	GeoSynchrony 로그 NSFW는 디렉터의 저널 서비스에 이벤트를 보냅니다. 저널 서비스는 <code>/var/log/journal/</code> 의 저널에 NSFW 항목을 작성합니다. <ul style="list-style-type: none">• 실행 중인 디렉터에서: <code>sudo journalctl -u nsfw</code>• <code>collect-diagnostics</code> 출력에서: 저널은 <code>voyager-diagnostics/journal/diagnostic-collection_journal.export</code>에 있습니다. 저널로 변환하려면 <code>systemd-journal-remote</code>가 필요합니다.<ol style="list-style-type: none">1. <code>systemd-journal-remote --output=<name>.journal /path/to/journal.export</code><ol style="list-style-type: none">a. <code>journalctl</code>을 통해 <code>.export</code>를 읽기 가능한 파일로 변환합니다.b. 출력 파일 이름에 <code>.journal</code> 접미사가 있어야 합니다.2. <code>journalctl --file=<name>.journal <other-flags></code><ol style="list-style-type: none">a. 다른 <code>journalctl</code> 명령과 동일한 옵션이 모두 제공됩니다.3. <code>journalctl --file=<name>.journal -u nsfw</code><ol style="list-style-type: none">a. 저널 출력은 <code>nsfw</code> 단위로 제한됩니다. 사용할 수 있는 많은 저널 플래그의 한 예입니다.

VAAI를 통한 하드웨어 가속

VAAI(VMware API for Array Integration)를 사용하면 다음을 수행할 수 있습니다.

- 컴퓨팅 측에서 스토리지 하드웨어로 스토리지 작업을 오프로드합니다.
- I/O 집약적인 프로비저닝 작업과 하이퍼바이저에서 메트로 노드로 스냅샷 생성 작업을 전환합니다.
- 하이퍼바이저 메모리 및 처리 리소스를 다른 기능에 할애합니다.

- 썬 프로비저닝 볼륨에서 사용하지 않은 스토리지 블록을 UNMAP합니다. [메트로 노드의 썬 지원](#) 페이지 23 썬 프로비저닝에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

VAAI는 4개의 SCSI 명령을 사용하여 메트로 노드에서 구현됩니다.

- "비교 및 쓰기"는 VM(Virtual Machine) 전원 켜기/끄기 조정 작업을 오프로드하고 하이퍼바이저 간에 이동합니다.
- "WriteSame(16)" 오프로드는 디스크 초기화를 위한 블록 비우기 등의 데이터 패턴을 기록합니다.
- XCOPY는 하이퍼바이저를 통해 어레이에서 데이터를 복사하는 작업을 오프로드합니다.

[Enabling and disabling XCOPY using CLI](#)는 XCOPY 활성화 및 비활성화에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

- UNMAP을 사용하면 하이퍼바이저가 썬 프로비저닝 메트로 노드 가상 스토리지에서 삭제된 스토리지를 재확보할 수 있습니다. 썬 프로비저닝 된 볼륨 및 UNMAP 기능에 대한 자세한 내용은 "썬 프로비저닝 이해"를 참조하십시오.

비교 및 쓰기

CAW(CompareAndWrite) SCSI 명령은 VM 켜기/끄기, 중지 애플리케이션(VMotion) 없이 수행하는 ESX 간 VM 이동, DRS(Distributed Resource Scheduler) 작업과 같은 VMware 작업을 조정하는 데 사용됩니다.

CAW는 분산형 가상 머신 환경의 SCSI RESERVATION에 의해 일어날 수도 있는 스토리지 경합을 완화하기 위해 VMware ESX 서버가 사용합니다. CAW는 ESX 서버가 전체 디스크 대신 디스크의 리전을 잠글 수 있도록 허용하여 스토리지 하드웨어 가속을 돕습니다.

ESX 5.0 서버는 이 전략을 사용하여 ESX 서버가 호스팅할 수 있는 가상 머신의 수를 늘리고 그러한 가상 머신의 성능을 향상시킵니다.

CAW 지원은 기본적으로 활성화되어 있습니다.

CAW 활성화/비활성화

⚠ 주의: CAW는 Dell EMC 고객 지원 담당자만 메트로 노드에서 활성화/비활성화할 수 있습니다.

VMware 서버는 CAW SCSI 명령이 지원되는지 여부를 검색합니다.

- 초기 스토리지 검색 시
- ESX 호스트에서 VMFS3.HardwareAcceleratedLocking 값이 활성화된 경우(또는 활성화되어 토글되는 경우)

i 노트: 값을 전환하려면 vSphere 클라이언트에서 host > Configuration > Software > Advanced Settings > VMFS3.HardwareAcceleratedLocking 값을 0으로 전환한 후 1로 전환합니다.

CAW가 지원되지 않거나 지원이 비활성화된 경우 메트로 노드는 CHECK CONDITION, ILLEGAL REQUEST 및 INVALID OP-CODE를 반환합니다. ESX 서버가 SCSI RESERVE를 사용하도록 되돌리고 가상 머신 작업이 계속됩니다.

CAW가 활성화되지 않은 경우 가상 머신 작업의 성능이 크게 저하될 수 있습니다.

메트로 노드는 단일 명령을 사용하여 메트로 노드와 관련된 모든 스토리지에 대해 CAW를 활성화/비활성화할 수 있습니다. 메트로 노드, 스토리지 볼륨에서 CAW이 비활성화되면 호스트의 문의에 대한 응답에 CAW 지원 정보가 포함되지 않습니다.

스토리지 CAW를 비활성화로 표시하려면 다음을 수행합니다.

- VMFS3.HardwareAcceleratedLocking을 전환해야 합니다. 또는
- 호스트는 스토리지를 다시 검색해야 할 수 있습니다.

⚠ 주의: CAW 기능을 활성화/비활성화하면 Dell EMC 기술 지원 담당자가 문제를 진단하도록 도움을 주는 것과 같이 예외적인 상황에서 지원이 제공됩니다. CAW는 기본적으로 활성화되어 있으며 Dell EMC 기술 지원에서만 비활성화해야 합니다.

CAW에 대한 지원은 다음의 두 가지 수준에서 활성화 또는 비활성화될 수 있습니다.

- 스토리지 보기 - 모든 기존 스토리지 보기에 대해 활성화 또는 비활성화합니다. CAW가 스토리지 보기 수준에서 활성화/비활성화된 후 생성된 스토리지 보기는 시스템 기본 설정을 상속합니다. Dell EMC는 모든 스토리지 보기에서 일관된 CAW 설정을 유지하는 것을 권장합니다. 지정된 스토리지 보기에 대해 CAW를 비활성화해야 하는 경우 모든 기존 및 향후 스토리지 보기에 대해 비활성화해야 합니다. 향후 스토리지 보기에 새 설정이 반영되도록 하려면 시스템 기본값을 변경합니다(아래에 설명).
- 시스템 기본값 - 시스템 기본값으로 활성화 또는 비활성화합니다. CAW가 시스템 기본 수준에서 활성화/비활성화된 후 생성된 스토리지 보기는 시스템 기본 설정을 상속합니다. 시스템 기본값이 활성화되면 새 스토리지 보기에 대한 CAW 지원도 활성화됩니다.

CAW 설정 표시

ls 명령을 /clusters/cluster/exports/storage-views 컨텍스트에서 사용하여 스토리지 뷰 레벨에서 CAW의 활성화 여부를 표시합니다. 예:

```
VPlexcli:/> ls /clusters/cluster-2/exports/storage-views/*
/clusters/cluster-2/exports/storage-views/FE-Logout-test:
Name                               Value
-----
caw-enabled                         false
.
.
.
/clusters/cluster-2/exports/storage-views/default_quirk_view:
Name                               Value
-----
caw-enabled                         false
.
.
.
```

ls 명령을 /clusters/cluster 컨텍스트에서 사용하여 CAW 시스템 기본 설정을 표시합니다.

```
VPlexcli:/> ls /clusters/cluster-1
/clusters/cluster-1:
Attributes:
Name                               Value
-----
allow-auto-join                   true
auto-expel-count                  0
auto-expel-period                 0
auto-join-delay                   0
cluster-id                        1
connected                         true
default-cache-mode                synchronous
default-caw-template              true
.
.
.
```

스토리지 보기에 대한 CAW 활성화/비활성화

set 명령을 /clusters/cluster/exports/storage-views/storage-view 컨텍스트에서 사용하여 스토리지 뷰에 대한 CAW를 활성화하거나 비활성화합니다.

스토리지 뷰에 대해 CAW 활성화:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/exports/storage-views/recoverpoint_vols> set caw-enabled true
```

스토리지 뷰에 대해 CAW 비활성화:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/exports/storage-views/recoverpoint_vols> set caw-enabled false
```

시스템 기본값으로 CAW 활성화/비활성화

set 명령을 /clusters/cluster 컨텍스트에서 사용하여 전체 클러스터에 대한 CAW를 활성화하거나 비활성화합니다.

클러스터 시스템 기본값으로 CAW 활성화:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1> set default-caw-template true
```

클러스터 시스템 기본값으로 CAW 비활성화:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1> set default-caw-template false
```

CAW 통계

프런트엔드 볼륨(fe-lu), 프런트엔드 포트(fe-prt), 프런트엔드 디렉터(fe-director) 타겟에 대해 CAW 성능 통계가 포함되어 있습니다. 사용할 수 있는 통계 목록은 [통계 표](#) 페이지 96 섹션을 참조하십시오. fe-director 타겟의 통계는 자동 생성된 영구 모니터의 일부로 수집됩니다.

특히 fe-lu 타겟에 유용한 CAW 통계를 수집하도록 모니터를 생성할 수 있습니다. 포함된 볼륨의 수가 매우 클 수 있으므로, 이러한 통계는 항상 수집되는 것은 아닙니다.

WriteSame(16)

WriteSame(16) SCSI 명령은 초기화 가상 디스크를 메트로 노드로 오프로드하는 메커니즘을 제공합니다. WriteSame(16)은 애플리케이션 클라이언트가 전송한 데이터 블록을 연속 논리 블록에 여러 번 쓰도록 서버에 요청합니다.

WriteSame(16)은 vSphere의 가상 머신 프로비저닝 및 스냅샷을 메트로 노드로 오프로드하는 데 사용됩니다.

WriteSame(16)은 어레이가 호스트 주기를 사용하지 않고 독립적으로 복사 작업을 수행할 수 있도록 합니다. 어레이는 복사 기능을 훨씬 더 효율적으로 예약하고 실행할 수 있습니다.

WriteSame(16)에 대한 메트로 노드 지원은 기본적으로 활성화되어 있습니다.

WriteSame(16) 활성화/비활성화

주의: WriteSame(16)은 Dell EMC 기술 지원 담당자만 메트로 노드에서 활성화/비활성화할 수 있습니다.

VMware 서버는 WriteSame(16) SCSI 명령이 지원되는지 여부를 검색합니다.

- 초기 스토리지 검색 시
- ESX 호스트에서 DataMover.HardwareAcceleratedInit 값이 활성화된 경우(또는 활성화되어 토글되는 경우)

노트: 값을 전환하려면 vSphere 클라이언트에서 **host > Configuration > Software > Advanced Settings > DataMover.HardwareAcceleratedInit** 값을 0으로 전환한 후 1로 전환합니다.

WriteSame(16)이 활성화되지 않은 경우 가상 머신 작업의 성능이 크게 저하될 수 있습니다.

메트로 노드를 사용하면 단일 명령을 사용하여 메트로 노드와 관련된 모든 스토리지에 대해 WriteSame(16)을 활성화/비활성화할 수 있습니다. 메트로 노드, 스토리지 볼륨에서 WriteSame(16)이 비활성화되면 호스트의 문의에 대한 응답에 WriteSame(16) 지원 정보가 포함되지 않습니다.

WriteSame(16)에 대한 지원은 다음의 두 가지 수준에서 활성화 또는 비활성화될 수 있습니다.

- 스토리지 보기 - 모든 기존 스토리지 보기에 대해 활성화 또는 비활성화합니다. WriteSame(16)이 스토리지 보기 수준에서 활성화/비활성화된 후 생성된 스토리지 보기는 시스템 기본 설정을 상속합니다. Dell EMC는 메트로 노드의 모든 스토리지 보기에서 일관된 WriteSame(16) 설정을 유지하는 것을 권장합니다.

지정된 스토리지 보기에 대해 WriteSame(16)을 비활성화해야 하는 경우 모든 기존 및 향후 스토리지 보기에서 비활성화해야 합니다. 향후 스토리지 보기에 새 설정이 반영되도록 하려면 시스템 기본값을 변경합니다.

- 시스템 기본값 - 시스템 기본값으로 활성화 또는 비활성화합니다. WriteSame(16)이 시스템 기본 수준에서 활성화/비활성화된 후 생성된 스토리지 보기는 시스템 기본 설정을 상속합니다. 시스템 기본값이 활성화되면 새 스토리지 보기에 대한 WriteSame(16) 지원도 활성화됩니다.

주의: WriteSame(16) 기본 템플릿을 비활성화하려면 모든 기존 보기에 대해 WriteSame(16)을 비활성화하고, 향후 모든 보기가 WriteSame(16)을 비활성화하도록 WriteSame(16) 템플릿을 비활성화해야 합니다. WriteSame(16) 기본 템플릿을 활성화하려면 모든 기존 보기에 대해 WriteSame(16)을 활성화하고, 향후 모든 보기가 WriteSame(16)을 활성화하도록 WriteSame(16) 템플릿을 활성화해야 합니다.

WriteSame(16) 설정 표시

ls 명령을 /clusters/cluster/exports/storage-views 컨텍스트에서 사용하여 스토리지 뷰 레벨에서 WriteSame(16)의 활성화 여부를 표시합니다. 예:

```
VPlexcli:/> ll /clusters/cluster-2/exports/storage-views/*
/custers/cluster-2/exports/storage-views/FE-Logout-test:
Name                                     Value
```

```

-----
caw-enabled                false
.
.
.
/clusters/cluster-2/exports/storage-views/default_quirk_view:
Name                        Value
-----
.
.
.
write-same-16-enabled      false

```

ls 명령을 /clusters/cluster 컨텍스트에서 사용하여 WriteSame(16) 시스템 기본 설정을 표시합니다.

```

VPlexcli:/> ls /clusters/cluster-1
/clusters/cluster-1:
VPlexcli:/clusters/cluster-1> ls
Attributes:
Name                        Value
-----
allow-auto-join             true
auto-expel-count            0
auto-expel-period           0
auto-join-delay             0
cluster-id                  1
connected                   true
default-cache-mode          synchronous
default-caw-template        true
default-write-same-16-template false
.
.
.

```

스토리지 보기에 대한 WriteSame(16) 활성화/비활성화

set 명령을 /clusters/cluster/exports/storage-views/storage-view 컨텍스트에서 사용하여 스토리지 뷰에 대한 WriteSame(16)을 활성화하거나 비활성화합니다.

스토리지 뷰에 대해 WriteSame(16) 활성화:

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1/exports/storage-views/recoverpoint_vols> set write-same-16-
enabled true

```

스토리지 뷰에 대해 WriteSame(16) 비활성화:

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1/exports/storage-views/recoverpoint_vols> set write-same-16-
enabled false

```

시스템 기본값으로 WriteSame(16) 활성화/비활성화

set 명령을 /clusters/cluster 컨텍스트에서 사용하여 전체 클러스터에 대한 WriteSame(16)을 활성화하거나 비활성화합니다. 클러스터 시스템 기본값으로 WriteSame(16) 활성화:

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1> set default-write-same-16-template true

```

클러스터 시스템 기본값으로 WriteSame(16) 비활성화:

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1> set default-write-same-16-template false

```

XCOPY로 복사 오버헤드 오프로드

I/O 오버헤드를 최소화하고 복사 작업의 성능을 최대화하려면 데이터 이동이 서버 레이어(호스트 기반 데이터 복사에서와 같이)가 아닌 물리적 스토리지 계층에서 가능한 한 가깝게 발생해야 합니다.

VMWare의 XCOPY 기능을 활용하는 메트로 노드는 가상 머신을 사용하여 데이터 할당 및 배치를 관리하고 호스트에 미치는 성능 영향을 최소화하면서 데이터를 복사합니다. XCOPY가 활성화되면 디스크에서 데이터 복사 및 이동 작업이 호스트가 아닌 스토리지 어레이에서 발생합니다.

CLI를 사용하여 XCOPY 활성화 및 비활성화

클러스터 또는 스토리지 보기 수준에서 XCOPY를 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다.

XCOPY는 모든 스토리지 보기에 대해 활성화 및 비활성화할 수 있습니다. 개별 보기에 대해 XCOPY를 활성화 또는 비활성화할 수 있지만 먼저 Dell EMC 지원에 문의하지 않는 한 권장되지는 않습니다. 모범 사례는 모든 스토리지 보기에 대해 메트로 노드에서 항상 균일한 설정을 사용하는 것입니다.

1. XCOPY를 활성화하려면 `xcopy-enabled` 속성을 `true`로 설정합니다. XCOPY를 비활성화하려면 `xcopy-enabled` 속성을 `false`로 설정합니다.

예를 들어 모든 스토리지 보기에 대해 XCOPY를 활성화하려면 다음 CLI 명령을 입력합니다.

```
VPlexcli:/> set /clusters/**/storage-views/*::xcopy-enabled true
```

2. 다음과 같이 모든 스토리지 보기에 대한 모든 속성을 나열하여 `xcopy-enabled` 속성의 상태를 확인합니다.

```
VPlexcli:/> ll /clusters/cluster-1/exports/storage-views/*
```

기본적으로 XCOPY 활성화 및 비활성화

XCOPY는 클러스터 컨텍스트에서 제조 시 `xcopy-enabled` 속성이 `true`로 설정되기 때문에 메트로 노드에서 기본적으로 활성화됩니다.

이 동작을 변경하려면 XCOPY의 기본 템플릿 값을 변경해야 합니다.

주의: XCOPY 속성의 기본 템플릿 값을 변경하면 새로 생성된 모든 스토리지 보기에서 XCOPY 속성 값이 변경됩니다. 이 작업은 드문 경우에만 수행해야 하며, 일반적으로 Dell EMC 지원팀과 상담 후 수행해야 합니다. 기본 템플릿 값을 변경하면 VMWare 호스트 I/O 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

1. 기본적으로 XCOPY를 활성화하려면 다음과 같이 `default-xcopy-template` 속성을 `true`로 설정합니다.

```
VPlexcli:/> set /clusters/*::default-xcopy-template true
```

2. 다음과 같이 클러스터 컨텍스트의 모든 속성을 나열하여 `default-xcopy-template` 속성의 상태를 확인합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1> ls
```

XCOPY 통계 표시

메트로 노드는 XCOPY 작업의 성능과 빈도를 추적하는 통계를 제공합니다. 이러한 통계는 프론트엔드에서 수집됩니다.

통계학 페이지 94 섹션을 참조하십시오.

XCOPY 모니터 설정

영구 모니터링의 일부로 자동으로 수집되지 않는 모든 통계에 대해 수동으로 모니터를 생성하여 특정 메트로 노드 가상 볼륨에서 XCOPY 레이턴시의 통계를 수집할 수 있습니다.

특정 `fe-lu`(메트로 노드 가상 볼륨)에 대한 통계가 구성된 파일에 수집되도록 모니터를 생성하고 파일 싱크를 구성합니다.

다음 예에서는 파일(/tmp/monitors/director-1-1-A-fe-lu-avg-lat)에서 지정된 볼륨(VAAI_Vol1_Device_vol)에 대한 fe-lu.xcopy-avg-lat 통계를 수집하도록 모니터를 생성하는 방법을 보여 줍니다.

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors> monitor create --name fe-lu-xcopy-avg-lat
--director /engines/engine-1-1/directors/director-1-1-A --stats fe-lu.xcopy-avg-lat
--targets /clusters/cluster-1/virtual-volumes/VAAI_Vol1_Device_vol
VPlexcli:/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors/fe-lu-avg-lat> monitor add-file-sink
/tmp/monitors/director-1-1-A-fe-lu-avg-lat
```

메트로 노드 클러스터 이름 바꾸기

메트로 노드는 해당 클러스터에 이름을 자동으로 할당합니다. 기본적으로 클러스터의 이름은 *클러스터1* 및 *클러스터2*로 지정되어 있습니다. 메트로 노드 CLI를 사용하여 이러한 이름을 변경할 수 있습니다.

메트로 노드 클러스터의 이름을 바꾸면,

- 실행 중인 마이그레이션 작업 또는 예약된 작업이 실패할 수 있습니다. 이 이슈를 방지하려면 작업이 완료된 후 클러스터 이름을 변경합니다.
- 시스템 업그레이드 후에는 VPN 연결이 끊어질 수 있습니다. 업그레이드 후 VPN을 재구성합니다.

이 노트: 클러스터의 새 이름은 대문자와 소문자, 숫자 및 밑줄을 포함하여 최대 63자를 사용할 수 있습니다. 이름은 숫자 또는 접두사 *cluster-*로 시작하면 안 됩니다. 이름에 공백을 포함하지 마십시오.

메트로 노드 클러스터 이름을 바꾸려면 다음을 수행합니다.

1. 메트로 노드 CLI에 로그인합니다.
2. 클러스터 컨텍스트로 이동합니다.
3. 다음 명령을 입력합니다.

```
set name name
```

여기서 *name*은 클러스터의 새 이름입니다.

다음은 예제입니다.

```
vplexcli:/clusters/cluster-1>set name clusterone
vplexcli:/clusters/clusterone>
```

LCD 전면 패널 설정

주의: 패널을 사용하여 iDRAC 또는 R640의 설정을 수정하지 마십시오. 설정을 수정하면 메트로 노드 설정을 방해하고 기능 장애가 발생할 수 있습니다.

메트로 노드의 썸 지원

이 장에서는 메트로 노드가 썸 인식 기능을 지원하는 방법을 설명합니다.

주제:

- 메트로 노드의 썸 지원
- 썸 프로비저닝
- 썸 스토리지 관리
- 썸 미러링 및 마이그레이션

메트로 노드의 썸 지원

썸 인식은 메트로 노드 가상 볼륨을 호스트에 썸 볼륨으로 제시하는 기능입니다. 썸 볼륨은 사용되는 리소스의 양이 할당된 것보다 훨씬 적기 때문에 더 높은 효율성을 제공합니다. 필요한 리소스만 제공하는 이점은 사용되는 가상화 기술의 비용을 초과합니다. 썸 지원이 있는 스토리지 볼륨에서 스토리지 블록을 동적으로 확보할 수 있습니다. 썸 지원은 필요에 따라 하나 이상의 논리적 블록을 물리적 블록에 매핑할 수 있는 기능입니다. 논리적 블록은 호스트에 스토리지 주소 공간(논리 유닛 용량)을 제공합니다. 물리적 스토리지는 사용될 때 논리 유닛에만 할당됩니다. 그러면 논리 유닛이 용량으로 보고하는 것보다 적은 물리적 스토리지가 할당됩니다. 필요할 때(쓰기 시) 물리적 블록을 논리적 블록에 할당할 수 있습니다. 메트로 노드는 백엔드에 연결된 어레이에서 제공하는 여러 썸 기능을 확장합니다.

썸 스토리지 관리

메트로 노드는 백엔드에서 썸 가능 어레이의 일부 관리 기능을 사용하여 스토리지 소모 이슈를 감지하고 해결합니다. 호스트가 어레이에서 할당된 썸 스토리지 블록 사용을 중지하면 사용되지 않은 블록이 확보되지 않고 어레이로 반환되지 않습니다. 예를 들어 가상 머신의 데이터 저장소가 썸 볼륨에 저장되고 이러한 데이터 저장소가 삭제되거나 이동되는 가상 환경에서는 스토리지 공간이 확보되지 않습니다. 이 동작으로 인해 썸 볼륨에서 공간 부족 이슈가 발생할 수 있습니다. 썸 스토리지 용량이 특정 임계값에 도달하면 스토리지 어레이는 스토리지 공간이 줄어들고 있음을 나타내는 이벤트를 호스트로 보냅니다. 이 경우 호스트는 SCSI UNMAP 명령을 메트로 노드 가상 볼륨에 전송하여 사용되지 않은 공간을 확보할 수 있습니다.

이 노트: UNMAP 기능은 썸 요구 사항을 충족하는 썸 활성화 메트로 노드 가상 볼륨에서만 지원됩니다. **썸 활성화 가상 볼륨을 생성** 하면 가상 볼륨에 대한 썸 요구 사항이 나열됩니다.

썸 재구축

메트로 노드는 미러링 기능을 통해 지속적인 가용성과 고가용성 기능을 제공합니다. 미러링 프로세스 중에 메트로 노드는 썸 미러 구간이 일반 구간으로 바뀌지 않도록 합니다. 메트로 노드는 썸 재구축 기능을 사용하여 썸 볼륨에 구축된 RAID-1 디바이스의 미러 간에 데이터를 동기화합니다. 어레이가 UNMAP 기능을 지원하는 경우 메트로 노드는 SCSI UNMAP 명령을 사용하여 해당되는 경우 오래된 구간에서 공간을 확보합니다. 어레이가 UNMAP 기능을 지원하지 않는 경우 메트로 노드는 두께를 유지하기 위해 비워져야 하는 블록에 0을 작성합니다. 이 동작을 통해 디바이스의 두께를 유지할 수 있습니다. UNMAP 지원 이전에도 메트로 노드 관리자는 메트로 노드를 통해 `thin-rebuild` 플래그를 설정하여 썸 스토리지 볼륨을 요청할 수 있었습니다. 썸 재구축을 통해 공간을 효율적으로 사용하도록 메트로 노드에 지시합니다.

썸 프로비저닝 스토리지 재구축에서는 썸 프로비저닝 스토리지 재구축에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

썸 마이그레이션

메트로 노드는 썸 디바이스에서 데이터 이동성 기능을 지원합니다. 마이그레이션 소스 또는 타겟이 썸이 아니거나 소스와 타겟이 서로 다른 스토리지 어레이 제품군인 경우 메트로 노드 가상 볼륨의 썸 속성이 손실됩니다. 이러한 경우 가상 볼륨은 썸 스토리지 관리 작업을 지원하지 않습니다. 마이그레이션이 완료되고 커밋된 후 가상 볼륨은 타겟 디바이스의 썸 기능을 상속합니다. **썸 가능 스토리지 마이그레이션**에서는 썸 가능 스토리지 마이그레이션에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

다음 표에서는 메트로 노드가 씬 인식 기능을 지원하는 방법을 설명합니다(메트로 노드의 이해를 바탕으로 어레이가 씬 기능을 지원하는지 여부).

표 4. 마이그레이션 중 어레이 씬 기능

기능	씬 가능 어레이	씬 불가능 어레이
씬 프로비저닝	<ul style="list-style-type: none"> 백엔드에서 씬 볼륨 검색 스토리지 볼륨 요청 프로세스의 일부로 thin-rebuild 플래그 자동 설정 VIAS 프로비저닝을 통해 어레이에서 씬 볼륨 프로비저닝 지원 씬 활성화 가상 볼륨 생성 	<ul style="list-style-type: none"> 스토리지 볼륨 요청 프로세스의 일부로 thin-rebuild 플래그로 씬 볼륨의 수동 태그 지정 지원
씬 스토리지 관리	<ul style="list-style-type: none"> 호스트에서 SCSI UNMAP 명령 지원 I/O를 수행하는 마지막 구간에서 호스트에 대한 공간 부족 알림 지원 	지원되지 않음
씬 재구축	<ul style="list-style-type: none"> 스토리지 볼륨 요청 프로세스의 일부로 thin-rebuild 플래그 자동 설정 SCSI UNMAP 명령을 사용하여 오래된 구간에서 스토리지 블록 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 스토리지 볼륨 요청 프로세스의 일부로 thin-rebuild 플래그로 씬 볼륨의 수동 태그 지정 지원 사용하지 않은 블록에 대한 미리 동기화의 일부로 0 기록 사용
씬 마이그레이션	<ul style="list-style-type: none"> 동일한 스토리지 어레이 제품군의 씬 가능 볼륨 간에 마이그레이션이 발생하는 경우에만 가상 볼륨의 씬 스토리지 관리 기능 유지 다른 시나리오에서 가상 볼륨은 마이그레이션 중에 씬 스토리지 관리 기능을 잃고 마이그레이션이 커밋될 때 복원함 	사용되지 않은 영역에 대한 최적화를 통해 정상적인 마이그레이션 동작 수행

씬 프로비저닝

메트로 노드에서 씬 프로비저닝은 레거시 방법(EZ 프로비저닝 또는 고급 프로비저닝 방법 사용)과 VIAS를 통해 수행됩니다. 씬 프로비저닝은 이러한 방법에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

씬 활성화 가상 볼륨 생성

메트로 노드는 호스트에 씬 기능을 표시하는 가상 볼륨 생성을 지원합니다. 이러한 기능을 표시하는 특정 요구 사항을 충족해야 합니다. 요구 사항은 다음과 같습니다.

- 스토리지 볼륨은 메트로 노드에서 씬 가능으로 지원되는 스토리지 어레이에서 프로비저닝됩니다(씬 속성이 표시됨). 또한 스토리지 볼륨은 메트로 노드가 지원하는 스토리지 어레이 제품군(Dell EMC PowerStore, Dell EMC UnityXT)에 속해야 합니다. storage-array-family 속성에 해당하는 값은 XTREMIO, CLARiion 또는 SYMMETRIX여야 하며 other 또는 -가 아니어야 합니다.
- 스토리지 볼륨에 씬 속성이 표시됩니다.
- 모든 미러는 메트로 노드가 지원하는 동일한 스토리지 어레이 제품군에서 생성됩니다(RAID-1 구성의 경우). storage-array-family 속성에 해당하는 값은 mixed, other 또는 -가 아니어야 합니다. 다음 시나리오에서 thin capable 속성은 메트로 노드가 지원하는 동일한 스토리지 어레이 제품군에서 미러를 생성한 경우에도 false로 표시될 수 있습니다.
 - 어레이 소프트웨어가 UNMAP 기능을 지원하지 않음
 - UNMAP 기능이 어레이에서 켜지지 않음

기존 프로비저닝 방법을 통해 씬 활성화 가상 볼륨 생성

기존 방법에서는 다음과 같은 두 가지 방법으로 씬 활성화 가상 볼륨을 생성할 수 있습니다.

- EZ 프로비저닝: storage-tool compose --thin 명령을 사용하여 지정된 스토리지 볼륨 위에 가상 볼륨을 생성하고 필요에 따라 모든 중간 익스텐트, 로컬 및 분산 디바이스를 구축합니다.
- 고급 프로비저닝: 다음 작업을 수행합니다.
 - 메트로 노드에서 검색된 씬 스토리지 볼륨을 수동으로 요청합니다.

- o extent create 명령을 사용하여 씬 가능 스토리지 볼륨 위에 익스텐트 생성
 - o local-device create 명령을 사용하여 씬 가능 로컬 디바이스 생성
 - o virtual-volume create --thin 명령을 사용하여 씬 활성화 가상 볼륨 생성
- ① 노트:** --thin 속성 없이 가상 볼륨을 생성하면 기본적으로 일반 볼륨이 생성됩니다. 가상 볼륨은 로컬 RAID 0 디바이스 또는 RAID 1 디바이스 위에 구축되어야 합니다. 여러 하위 항목이 있는 RAID C 로컬 디바이스 또는 여러 익스텐트를 통합하는 디바이스를 생성하면 생성된 로컬 디바이스에 씬 가능 기능이 없습니다.

다음 예에서는 씬 가능 스토리지 볼륨 위에 두 개의 익스텐트를 생성하는 방법을 보여 줍니다(일반 익스텐트가 생성되는 제한 사항이 있음).

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/storage-volumes> extent create myVolume --num-extents 2
You are creating 2 extents on top of 1 thin-capable storage-volume 'myVolume'. The resulting extents will not be thin-capable.
```

다음 예에서는 지원 스토리지 볼륨보다 작은 익스텐트를 생성하는 방법을 보여 줍니다(일반 익스텐트가 생성되는 제한 사항이 있음).

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/storage-volumes> extent create myVolume --size 1MB
The new extent will not completely encompass the following thin-capable storage-volume: myVolume. The resulting extent will not be thin-capable.
```

다음 명령을 사용하여 씬 가능 가상 볼륨을 나열하거나 가상 볼륨을 씬 활성화로 설정합니다.

virtual-volume list-thin --enabled false --capable true --clusters <i>클러스터</i>	현재 씬 활성화가 아닌 모든 씬 가능 가상 볼륨을 나열합니다.
virtual-volume list-thin --capable true --clusters <i>클러스터</i>	모든 씬 가능 볼륨을 나열합니다(씬 활성화 여부에 관계없이).
virtual-volume set-thin-enabled [true false] --virtual-volumes <i>가상 볼륨</i>	가상 볼륨을 씬 활성화로 설정합니다.

예를 들어 클러스터 1의 모든 가상 볼륨을 씬 활성화로 설정하려면 다음 명령을 입력합니다.

```
virtual-volume set-thin-enabled true --virtual-volumes /clusters/cluster-1/virtual-volumes/*
메트로 노드용 CLI 가이드에서는 명령 및 사용에 대한 자세한 정보를 제공합니다.
```

가상 볼륨의 씬 특성 변경

메트로 노드는 thin-enabled 옵션이 true(활성화)로 설정될 때까지 볼륨을 호스트 이니시에이터에 씬으로 보고하지 않습니다. 이 값은 씬 활성화 가상 볼륨 생성에 설명된 대로 생성 프로세스의 일부로서 true로 설정될 수 있습니다. 가상 볼륨의 thin-enabled 값은 씬 가능인 경우에만 true로 설정할 수 있습니다. set 명령을 사용하여 thin-enabled 속성 값을 true 또는 false로 변경합니다. true 값은 thin-enabled 속성을 활성화로 설정하고 false 값은 thin-enabled 속성을 비활성화로 설정합니다. 가상 볼륨의 동작이 변경된 후 호스트는 변경된 동작을 감지하기 위해 특정 작업(예: 재검색)을 수행해야 합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-2/virtual-volumes/XtremIO_LUN_1_vol> set thin-enabled true

VPlexcli:/clusters/cluster-2/virtual-volumes/XtremIO_LUN_1_vol> ls
Name                               Value
-----
block-count                         5242880
block-size                          4K
cache-mode                          synchronous
capacity                             20G
consistency-group                   -
expandable                          true
expandable-capacity                 0B
expansion-method                    storage-volume
expansion-status                    -
health-indications                  []
health-state                        ok
locality                            local
operational-status                  ok
scsi-release-delay                  0
service-status                      running
```

```

storage-tier -
supporting-device XtremIO_LUN_1
system-id XtremIO_LUN_1_vol
thin-capable true
thin-enabled enabled
volume-type virtual-volume
vpd-id VPD83T3:600014400000010e03e55ee4c98c41f

```

이 노트: 메트로 노드 소프트웨어 업그레이드 후 와일드카드를 사용하여 여러 메트로 노드 가상 볼륨을 씬 프로비저닝에 사용하도록 설정할 수 있습니다.

```

/clusters/cluster-1/virtual-volumes/thick_1:
Name Value
-----
block-count 52428800
block-size 4K
cache-mode synchronous
capacity 200G
consistency-group -
expandable true
expandable-capacity 0B
expansion-method storage-volume
expansion-status -
health-indications []
health-state ok
locality local
operational-status ok
scsi-release-delay 0
service-status unexported
storage-tier -
supporting-device device_thick_1_c1
system-id thick_1
thin-capable false
thin-enabled unavailable
volume-type virtual-volume
vpd-id VPD83T3:600014400000010e025d83c86ace201

```

씬 스토리지 관리

메트로 노드는 백엔드에서 씬 가능 어레이의 일부 관리 기능을 사용하여 스토리지 소모 이슈를 감지하고 해결합니다. 씬 볼륨을 지원하는 어레이가 씬 스토리지 관리 기능을 지원하는 것은 필수 사항이 아닙니다. 메트로 노드는 어레이가 씬 스토리지 관리 기능을 지원하는지 여부를 식별할 수 있습니다. 메트로 노드는 이 검색을 기반으로 가상 볼륨의 `thin capable` 속성을 설정합니다.

씬 볼륨에서 스토리지 소모 처리

스토리지 어레이는 씬 볼륨에 대한 쓰기에서 스토리지 소모 오류에 대해 메트로 노드에 다시 대응할 수 있습니다. 스토리지 풀 용량을 지속적으로 모니터링하는 스토리지 관리자는 데이터 센터에서 스토리지 블록 소모를 방지하기 위해 필요한 조치를 취합니다.

스토리지 어레이가 알릴 수 있는 스토리지 블록 소모 오류에는 주로 두 가지 유형이 있습니다. 다음과 같습니다.

- 일시적 소모: 스토리지 어레이가 공간을 확보하는 중이고 쓰기 성공으로 즉시 대응할 수 없는 경우에 발생합니다. 이 경우 메트로 노드는 쓰기에 실패하고 스토리지 볼륨을 하드웨어가 작동하지 않는 것으로 표시하기 전에 짧은 시간 동안 I/O를 재시도합니다. 이러한 경우 Call Home이 실행되고 메트로 노드가 상태 테스트에 성공적으로 응답하면 스토리지 볼륨을 자동으로 복구하려고 합니다. 스토리지 볼륨이 정상 미러로 보호되는 경우 정상 미러 공간이 호스트에 대한 I/O를 계속 수행하므로 호스트에는 서비스 중단이 표시되지 않습니다.
- 영구적 소모: 호스트가 쓰기 명령을 실행한 주소에 매핑할 사용 가능한 스토리지 블록이 더 이상 없을 때 발생합니다. 메트로 노드는 미러링된 디바이스와 미러링되지 않은 디바이스에 대해 이 오류를 다르게 처리합니다.

미러링되지 않은 스토리지 볼륨의 영구적인 블록 리소스 소진의 경우 요청된 쓰기는 공간 할당이 실패하여 스토리지 볼륨이 쓰기 보호된다는 표시와 함께 메트로 노드에 응답됩니다. 메트로 노드 가상 볼륨도 호스트에 다시 쓰기 명령에 대해 동일한 오류를 반환합니다. VMware 호스트는 쓰기 요청에 대해 이 오류를 수신하면 쓰기 요청을 한 가상 머신을 중지하고 다른 가상 머신이 작업을 계속하도록 허용합니다. 다른 가상 머신은 이미 매핑된 블록을 성공적으로 읽고 쓸 수 있습니다. 그러나 매핑되지 않은 스토리지 블록에 쓰기 요청을 하고 해당 쓰기에 리소스 소모 오류가 발생하면 해당 쓰기도 중지됩니다.

미러링되지 않은 볼륨에서 스토리지 관리자는 UNMAP 명령을 사용하여 스토리지 재생을 시도하고 공간 부족 오류 상태에서 복구할 수 있습니다. 회수된 스토리지가 충분하지 않은 경우 스토리지 어레이에 여유 블록 스토리지를 추가하여 공간 할당 실패 오류 조건을 해결한 다음, 일시 중단되거나 중지된 가상 머신을 시작합니다.

미러링된 볼륨의 경우 메트로 노드는 다른 I/O 오류와 마찬가지로 호스트 쓰기를 위해 미리 구간에서 발생한 오류를 마스킹합니다. 메트로 노드는 I/O가 하나 이상의 미리 구간에서 성공하면 호스트 요청을 성공적으로 완료합니다. 메트로 노드는 미리 구간 OOD(Out-Of-Date)를 표시하며 자동으로 재구축(부활)을 시도하지 않습니다. 스토리지 관리자는 어레이에 공간을 할당하고 이 스토리지 볼륨에서 사용할 수 있도록 한 다음, Solve 데스크탑에 설명된 절차에 따라 미리 구간을 수동으로 복구해야 합니다. 미러가 복구되면 메트로 노드가 다리를 재구축합니다.

미러링된 볼륨의 마지막 구간에서 영구 스토리지 소모가 발생하는 경우 메트로 노드는 미러링되지 않은 볼륨과 마찬가지로 쓰기를 요청하는 호스트에 해당 오류를 전파합니다.

씬 스토리지 사용량에 대한 임계값 설정

관리자는 특정 씬 프로비저닝 스토리지에 대해 소프트웨어 제한 또는 임계값을 설정할 수 있습니다. 이는 씬 프로비저닝 디바이스의 스토리지 공간이 줄어들고 있음을 나타냅니다. 이 임계값은 메트로 노드가 아니라 호스트 또는 스토리지에 구성됩니다. 이 메시지는 디바이스가 설정된 임계값에 도달했음을 나타냅니다. 현재 스토리지 디바이스에서 헤딩 알림을 수신하면 메트로 노드는 Call Home을 보낸 후 I/O를 재시도합니다. 이러한 알림은 I/O에서 한 번 수신될 수 있으며 씬 디바이스의 공간이 부족한 경우를 제외하면 결국 I/O가 성공합니다. 이러한 Call Home 알림을 수신하면 메트로 노드 관리자는 호스트 관리자에게 공간을 확보하거나 스토리지 관리자에게 용량을 추가하도록 요청할 수 있습니다.

씬 미러링 및 마이그레이션

메트로 노드는 씬 볼륨의 미러링과 씬 볼륨을 다른 어레이로 마이그레이션하는 작업을 지원합니다.

씬 구간은 재구축하는 동안 메트로 노드는 구간의 씬 특성을 유지합니다. 이를 위해 메트로 노드는 이러한 명령을 지원하는 어레이에 SCSI UNMAP 명령을 실행하고 UNMAP 기능을 지원하지 않는 어레이의 블록에 0을 작성합니다. [씬 프로비저닝 스토리지 재구축](#)은 씬 재구축에 대한 추가 정보를 제공합니다.

성능 씬 미러링

씬 지원 디바이스에 미러를 연결하고 해당 미러가 씬이 아닌 경우 결과적인 RAID 1 디바이스는 씬 기능을 잃습니다.

씩 미러 레그를 씬 지원 디바이스에 연결하기 위해 `device attach-mirror -d` 명령을 실행하면 씬 지원 디바이스가 아니라는 경고가 표시됩니다. 또한, 계속할 것인지 확인하는 프롬프트가 표시됩니다. `--force` 옵션을 사용하여 확인을 우회할 수 있지만, 결과적인 디바이스는 씬이 아닙니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/extents> device attach-mirror -d myDevice -m extent_TOP_101_1
```

```
The top-level device 'myDevice' is thin-capable. After attaching the mirror, the new top-level device will not be thin-capable. Do you wish to proceed? (Yes/No) no
```

```
device attach-mirror: Evaluation of <<device attach-mirror -d myDevice -m extent_TOP_101_1>> failed.
cause: Failed to attach mirror.
cause: Operation was halted by the user
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/extents>
```

`device attach-mirror` 명령을 사용하여 이미 씬 활성화된 가상 볼륨을 지원하는 디바이스에 미러를 연결할 수 있습니다.

씩 미러 레그를 씬 활성화 가상 볼륨에 추가하려면 다음을 통해 계속할 수 있습니다.

- `set` 명령을 사용하여 가상 볼륨의 씬 활성화된 속성을 `false`로 설정합니다. 새 가상 볼륨은 씬 활성화되지 않고 씬 지원도 아닙니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices> set ../virtual-volumes/myVolume::thin-enabled false
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices> device attach-mirror --device myDevice --mirror myMirror
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices>
```

- --force 옵션과 함께 device attach-mirror 명령을 사용합니다. 새 가상 볼륨은 썬 활성화되지 않고 썬 지원도 아닙니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/devices> device attach-mirror --device myDevice --mirror
myMirror
VPlexcli:/clusters/cluster-1/devices>
```

미러링된 썬 설정에서 모든 레그는 동일한 스토리지 어레이 제품군에서 가져와야 합니다. 다른 스토리지 어레이 제품군에 속하는 어레이에서 썬 레그를 생성하려 시도하면 레그의 썬 특성이 손실되고 썬 스토리지 관리 기능을 지원하지 않습니다. 다음은 그러한 시나리오의 예입니다.

```
VPlexcli:/> device attach-mirror --device xio_device --mirror vnx_device
Thin-capability is only supported with homogeneous storage-array types. The top-level device
'xio_device' is supported by XtremIO but the mirror 'vnx_device' is supported by CLARiiON.
Since XtremIO and CLARiiON are not homogeneous, the top-level device will lose thin-capability
after the new mirror is attached. Do you wish to proceed? (Yes/No) No

device attach-mirror: Evaluation of <<device attach-mirror --device xio_device --mirror
vnx_device>>
                                failed.
cause:                          Unable to attach mirror 'vnx_device' to device 'xio_device'.
cause:                          Operation was halted by the user

VPlexcli:/>
```

썬 마이그레이션 정보

메트로 노드는 썬 볼륨을 다른 스토리지 어레이로 마이그레이션하는 작업을 지원합니다.

마이그레이션 후 썬 볼륨이 썬 스토리지 관리 기능을 지원하려면 소스 및 타겟 볼륨이 모두 동일한 스토리지 어레이 제품군에서 생성되어야 합니다. 다른 스토리지 어레이 제품군에 속하는 어레이에서 생성된 경우 thin-enabled 속성은 **true**로 유지되고 thin-capable 속성은 **false**로 설정되며 UNMAP 명령은 거부됩니다.

[썬 가능 스토리지 마이그레이션](#)에서는 썬 스토리지 마이그레이션에 대한 추가 정보를 제공합니다.

스토리지 프로비저닝

이 장에서는 메트로 노드 통합 스토리지 프로비저닝을 사용하여 스토리지를 프로비저닝하는 방법을 설명합니다.

주제:

- 용량 할당 개요
- EZ 프로비저닝을 사용하여 스토리지 프로비저닝
- 가상 볼륨의 씬 특성 변경

용량 할당 개요

메트로 노드 사용을 시작하려면 호스트가 해당 스토리지에 액세스할 수 있도록 스토리지를 프로비저닝해야 합니다. 메트로 노드에서는 다음 세 가지 방법으로 스토리지 용량을 할당할 수 있습니다.

- EZ 프로비저닝
- 고급 프로비저닝

이 노트: Dell EMC는 메트로 노드 Unisphere GUI를 사용하여 스토리지를 프로비저닝하는 것을 권장합니다.

EZ 프로비저닝을 사용하여 스토리지 프로비저닝

EZ 프로비저닝은 메트로 노드용 Unisphere에서만 사용할 수 있는 간단한 프로비저닝 방법입니다. EZ 프로비저닝은 선택한 스토리지 볼륨에 대한 일대일 매핑으로 가상 볼륨을 생성합니다. EZ 프로비저닝을 사용하여 스토리지 볼륨의 전체 용량을 사용하는 가상 볼륨을 생성합니다.

EZ 프로비저닝에서 스토리지 어레이를 선택하고 이를 사용, 보호 및 호스트에 제공하는 방법을 정의합니다. EZ 프로비저닝을 사용하여 스토리지를 프로비저닝하려면 다음을 수행합니다.

1. 메트로 노드 스토리지에 액세스하는 이니시에이터를 등록합니다.
2. 가상 볼륨, 이니시에이터 및 메트로 노드 포트가 포함된 스토리지 보기를 생성하여 가상 볼륨에 대한 호스트 액세스를 제어합니다.
3. 가상 볼륨을 생성할 스토리지 어레이 및 스토리지 볼륨을 선택합니다.

메트로 노드용 Unisphere 온라인 도움말은 EZ 프로비저닝을 사용한 스토리지 프로비저닝에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

이 노트: 메트로 노드 CLI에서 `storage-tool compose` 명령을 사용하여 지정된 스토리지 볼륨 위에 가상 볼륨을 생성하고 필요에 따라 모든 중간 익스텐트 로컬 및 분산 디바이스를 구축할 수 있습니다. 이 명령의 사용에 대한 자세한 내용은 *메트로 노드용 CLI 참조 가이드*에 나와 있습니다.

가상 볼륨의 씬 특성 변경

메트로 노드는 `thin-enabled` 옵션이 `true`(활성화)로 설정될 때까지 볼륨을 호스트 이니시에이터에 씬으로 보고하지 않습니다. 이 값은 **씬 활성화 가상 볼륨 생성**에 설명된 대로 생성 프로세스의 일부로서 `true`로 설정될 수 있습니다. 가상 볼륨의 `thin-enabled` 값은 씬 기능의 경우에만 `true`로 설정할 수 있습니다. `set` 명령을 사용하여 `thin-enabled` 속성 값을 `true` 또는 `false`로 변경합니다. `true` 값은 `thin-enabled` 속성을 활성화로 설정하고 `false` 값은 `thin-enabled` 속성을 비활성화로 설정합니다. 가상 볼륨의 동작이 변경된 후 호스트는 변경된 동작을 감지하기 위해 특정 작업(예: 재검색)을 수행해야 합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-2/virtual-volumes/XtremIO_LUN_1_vol> set thin-enabled true
```

```
VPlexcli:/clusters/cluster-2/virtual-volumes/XtremIO_LUN_1_vol> ls
```

Name	Value
block-count	5242880
block-size	4K

```

cache-mode          synchronous
capacity            20G
consistency-group   -
expandable          true
expandable-capacity 0B
expansion-method    storage-volume
expansion-status    -
health-indications  []
health-state        ok
locality            local
operational-status  ok
scsi-release-delay  0
service-status      running
storage-tier        -
supporting-device   XtremIO_LUN_1
system-id           XtremIO_LUN_1_vol
thin-capable        true
thin-enabled         enabled
volume-type         virtual-volume
vpd-id              VPD83T3:6000144000000010e03e55ee4c98c41f

```

이 **노트:** 메트로 노드 소프트웨어 업그레이드 후 와일드카드를 사용하여 여러 메트로 노드 가상 볼륨을 싼 프로비저닝에 사용하도록 설정할 수 있습니다.

```

/clusters/cluster-1/virtual-volumes/thick_1:
Name                               Value
-----
block-count                          52428800
block-size                            4K
cache-mode                            synchronous
capacity                              200G
consistency-group                     -
expandable                            true
expandable-capacity                   0B
expansion-method                      storage-volume
expansion-status                      -
health-indications                    []
health-state                          ok
locality                              local
operational-status                    ok
scsi-release-delay                    0
service-status                        unexported
storage-tier                          -
supporting-device                     device_thick_1_c1
system-id                             thick_1
thin-capable                          false
thin-enabled                          unavailable
volume-type                           virtual-volume
vpd-id                                VPD83T3:6000144000000010e025d83c86ace201

```

볼륨 확장

이 장에서는 가상 볼륨을 확장하는 방법을 설명합니다.

주제:

- 개요
- 볼륨 확장 방법
- 가상 볼륨 확장

개요

메트로 노드 가상 볼륨은 디바이스 또는 분산 디바이스에 생성되며 스토리지 보기를 통해 호스트에 제공됩니다. 여러 가지 이유로 가상 볼륨의 용량을 확장할 수 있습니다.

볼륨이 확장을 지원하는 경우 메트로 노드는 확장으로 얻은 용량을 감지합니다. 그런 다음, 사용 가능한 확장 방법인 `storage-volume`을 결정합니다. 메트로 노드는 사용 가능한 확장 방법을 감지할 수도 있습니다.

모든 가상 볼륨을 확장할 수 있는 것은 아닙니다. 자세한 내용은 [볼륨 확장 방법 확인](#)을 참조하십시오.

간단한 무중단 절차를 사용하여 볼륨 확장을 수행합니다.

1. 기본 스토리지 어레이의 가상 볼륨과 연결된 스토리지 볼륨을 확장합니다.
2. 메트로 노드가 기본 스토리지 어레이를 재검색하도록 허용합니다.
3. CLI 또는 Unisphere를 사용하여 가상 볼륨을 확장합니다.

추가 설명서

- [메트로 노드용 CLI 가이드](#) - `virtual-volume expand` 명령을 실행합니다.
- 메트로 노드용 Unisphere 온라인 도움말 - Unisphere를 사용하여 가상 볼륨을 확장합니다.
- SolVe 데스크탑 - "GeoSynchrony를 사용하여 분산 가상 볼륨을 확장"하고 "메트로 노드용 스토리지 어레이를 구성"합니다.

볼륨 확장 방법

메트로 노드는 `expansion-method` 속성을 사용하여 기본 디바이스의 지오메트리에 따라 최적의 확장 방법을 추천합니다.

`expansion-method` 속성에 가능한 값은 다음과 같습니다.

- `storage-volume` - 메트로 노드는 기본 스토리지 볼륨(백엔드 어레이의 해당 LUN)을 확장합니다.
- `not supported` - 볼륨이 하나 이상의 사전 요구 사항을 충족하지 않았기 때문에 메트로 노드는 가상 볼륨을 확장할 수 없습니다. 자세한 내용은 [제한 사항](#)을 참조하십시오.

CLI 또는 Unisphere를 사용하여 `expansion-method` 속성을 나열할 수 있습니다.

CLI를 사용하여 확장 방법 속성 나열

이 예에서는 CLI를 사용하여 `virtual-volumes` 컨텍스트를 나열해 `Test_volume`에 대한 확장 방법 속성을 표시합니다.

```
Vplexcli:> ll /clusters/cluster-1/virtual-volumes/ Test_volume
Name                               Value
-----
.
.
.
capacity                           0.5G
consistency-group                   -
```

```

expandable           true
expandable-capacity 0.0G
expansion-method     storage-volume
expansion-status     -

```

확장 방법 속성 값 `storage-volume`은 메트로 노드가 기본적으로 이 가상 볼륨을 확장하기 위해 스토리지 볼륨 방법을 사용함을 나타냅니다.

Unisphere를 사용하여 확장 방법 속성 나열

Unisphere를 사용하는 경우 가상 볼륨 이름을 클릭하여 확장할 가상 볼륨의 속성을 표시합니다.

아래 예에서 `device_BASIC_vnx-1912_LUN146_1_vol`의 속성은 권장 확장 방법이 `storage-volume`임을 나타냅니다. 메트로 노드는 기본적으로 스토리지 볼륨 방법을 사용하여 이 가상 볼륨을 확장합니다.

Unisphere를 사용하여 볼륨을 확장하는 방법에 대한 자세한 내용은 메트로 노드 관리 서버에 제공되는 도움말을 참조하십시오.

The screenshot displays the 'Virtual Volume Properties' for 'LOCAL_JOURNAL_VOL1'. The 'Expansion Method' is set to 'storage-volume', which is highlighted in a box. Other properties include 'Expandable By' (0 Bytes), 'Expansion Status' (-), 'Block Count' (2621440), 'Block Size' (4.00 KB), 'Capacity' (10.00 GB), and 'Thin Enabled' (disabled).

VIRTUAL VOLU...		CONSISTENCY GR...	SUPPORTING DEV...
VIEW MAP			
Virtual Volume Name	LOCAL_JOURNAL_VOL1		Rename
Supporting Device	device_LOCAL_JOURNAL_VOL1_c1		
Consistency Group	-		
Locality	local		
Visibility	local		
Expansion Method	storage-volume		
Expandable By	0 Bytes		
Expansion Status	-		
Block Count	2621440		
Block Size	4.00 KB		
Capacity	10.00 GB (10737418240 bytes)		
Thin Enabled	disabled		

그림 1. 가상 볼륨 확장 속성(HTML5)

가상 볼륨 확장

스토리지 볼륨 확장 방법

스토리지 볼륨 방법을 사용하여 가상 볼륨을 확장하려면 다음 지침을 따릅니다.

개요

스토리지 볼륨 확장 방법은 다양한 디바이스 지오메트리에서 간단하고 신속한 확장을 지원합니다. 가장 일반적인 디바이스 지오메트리 세 가지가 여기에 설명되어 있습니다.

1:1 가상 볼륨-스토리지 볼륨

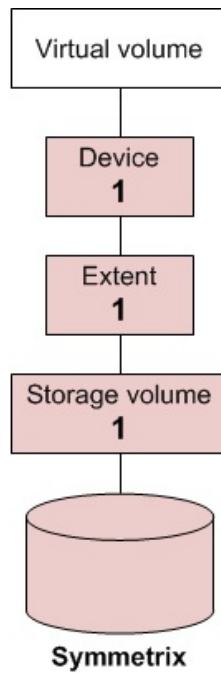


그림 2. 일반 지오메트리: 1:1 가상 볼륨-스토리지 볼륨

듀얼 레그 RAID 1

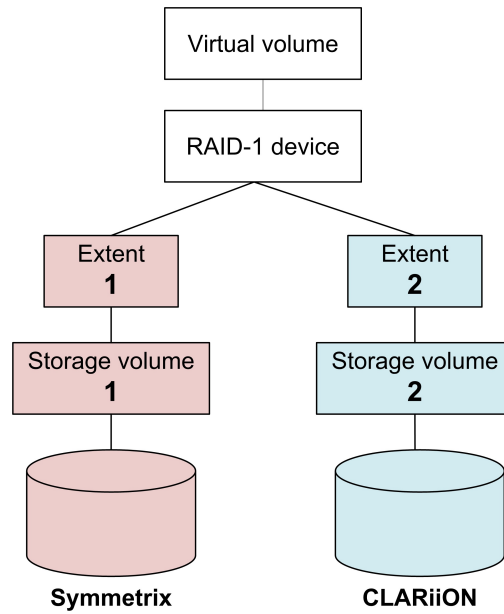


그림 3. 일반 지오메트리: 듀얼 레그 RAID 1

스토리지 볼륨 확장 방법 사전 요구 사항

스토리지 볼륨 확장 방법을 사용하여 디바이스를 확장하거나 확장 타겟을 추가하려면 메트로 노드 가상 볼륨 형상이 다음 기준 중 하나를 충족해야 합니다.

- 가상 볼륨은 기본 스토리지 볼륨에 1:1로 매핑됩니다.
- 가상 볼륨은 다중 구간 RAID 1 볼륨이며 가장 작은 익스텐트 각각은 백엔드 스토리지 볼륨에 1:1로 매핑됩니다.
- 볼륨 지오메트리는 앞에 나열된 지오메트리의 조합입니다.

볼륨 확장 계획

CLI의 `expandable-capacity` 속성 또는 Unisphere의 `Expandable By` 필드를 나열하여 백엔드 스토리지 디바이스의 용량을 계획합니다.

- `expandable-capacity/Expandable By` - 스토리지 볼륨 확장 방법을 사용하여 확장할 수 있는 가상 볼륨의 경우 이 값은 백엔드 스토리지 볼륨에 추가되었지만 아직 가상 볼륨에 의해 호스트에 노출되지 않은 용량입니다.

이 용량은 스토리지 볼륨 확장 방법을 사용하여 메트로 노드 가상 볼륨을 확장하는 데 사용할 수 있습니다.

- 0(영) - 값이 0이면 볼륨에 대한 확장 가능 용량이 없음을 나타냅니다. 확장 방법 속성을 참조하여 스토리지 볼륨 기반 확장이 지원되는지 확인하십시오.
- 0이 아닌 값 - 0이 아닌 값은 메트로 노드 가상 볼륨을 확장하는 데 사용할 수 있는 용량을 나타냅니다. `expansion-method` 속성을 조사하여 스토리지 볼륨 기반 확장이 지원되는지 확인하십시오.

볼륨 확장

다음 기술 중 하나를 사용하여 볼륨 확장을 수행합니다.

- `virtual-volume expand` CLI 명령입니다. 이 명령에 대한 자세한 내용은 *메트로 노드용 Dell EMC CLI 가이드*를 참조하십시오.
- Unisphere를 사용하여 가상 볼륨을 확장합니다. 전체 단계는 메트로 노드 온라인 지원에 대한 Unisphere를 참조하십시오.
- GeoSynchrony를 사용하여 분산 가상 볼륨을 확장하는 절차는 SoVe 데스크탑을 참조하십시오.

볼륨 확장 중에 스토리지 볼륨 방법을 사용하여 다음을 확인하십시오.

△ 주의: 볼륨 크기 변경을 감지하기 위해 주요 호스트 작업(예: LIP 재설정)을 수행하면 호스트가 액세스하는 볼륨에 위험이 따릅니다. 볼륨 확장 중에는 이처럼 리소스를 많이 사용하는 작업을 피하는 것이 가장 좋습니다.

- 확장 초기화 트래픽은 호스트 I/O를 수행하지 않는 디스크 영역에서 발생합니다. 또한 새로 추가된 용량을 초기화하는 데 걸리는 시간은 스토리지 볼륨인 어레이 호스팅의 성능에 따라 다릅니다. 그러나 예상 성능은 볼륨을 재구축하는 데 걸리는 시간보다 여전히 빠릅니다.
- 분산 RAID 1 디바이스에서 초기화 프로세스는 각 클러스터가 로컬에서 초기화를 수행하기 때문에 WAN 데이터 대역폭을 사용하지 않습니다.
- RAID 1 및 분산 RAID 1 디바이스에서 메트로 노드는 모든 RAID 1 구간이 확장된 공간에 대해 일관된 정보를 갖도록 합니다.
- RAID 1 및 분산 RAID 1 디바이스 지오메트리의 이중화 수준은 확장 및 초기화 프로세스를 통해 유지됩니다.
- 새로 확장된 가상 볼륨 용량은 초기화 프로세스가 완료되면 호스트에서 사용할 수 있습니다.
- 메트로 노드가 스토리지 볼륨을 씬 프로비저닝된 것으로 요청한 경우 초기화 프로세스는 메트로 노드에 보고된 추가 용량의 기본 프로비저닝에 영향을 주지 않습니다.

볼륨 확장 상태 확인

virtual-volumes 컨텍스트의 다음 속성의 값을 나열하여 볼륨 확장 상태를 쿼리합니다.

- expansion-status - 가상 볼륨 확장의 상태입니다. 가상 볼륨 확장이 진행 중인지 혹은 실패했는지 나타냅니다. 속성은 다음 중 하나의 값을 갖습니다.
 - in-progress - 확장 진행 중입니다.
 - failed - 가장 최근의 진행 중인 확장이 실패하여 확장을 재시도해야 합니다. 확장을 재시도하지 않으면 이 상태가 최대 2일 까지 지속됩니다. 수정하지 않고 2일이 지나면 실패 상태가 지워지며 해당 볼륨이 수정된 것으로 가정합니다.
 - unknown - 상태를 파악할 수 없습니다. 통신 오류 또는 내부 프로그래밍 오류로 인해 발생할 수 있습니다.
 - - (대시 문자) - 위의 상태 중에 적용되는 상태가 없습니다.
- expansion-summary - 진행 중 또는 실패한 확장이 없고 0이 아닌 확장 가능 용량이 있는 가상 볼륨이 없는 경우 가상 볼륨 요약 명령이 확장 요약에 No expansion activity를 표시합니다.

제한 사항

다음은 가상 볼륨 확장에 대한 일반적인 제한 사항입니다.

일부 가상 볼륨은 특정 상황에서 확장할 수 없습니다. 다음 조건 중 하나에 해당하면 볼륨을 확장할 수 없습니다.

- 마이그레이션 또는 재구축 중 - 마이그레이션 또는 재구축 중에 확장이 차단됩니다.
 - 볼륨을 재구축하는 경우 확장을 시도하기 전에 재구축이 완료될 때까지 기다립니다.
 - 데이터를 마이그레이션하는 경우 마이그레이션이 완료될 때까지 기다립니다. 또는 마이그레이션을 취소하거나 커밋한 후에 확장을 수행합니다.
- 업그레이드 중 - NDU(Non-Disruptive Upgrade) 중에 볼륨 확장이 차단됩니다.
- health-check 명령이 문제를 보고함 - health-check 명령은 확장 중인 클러스터, 스토리지 볼륨 또는 가상 볼륨과 관련된 문제를 반환합니다.
- 볼륨이 메타데이터 볼륨임 - 메타데이터 볼륨은 확장할 수 없습니다.

스토리지 볼륨 확장 관련 제한 사항

스토리지 볼륨 확장 방법에는 다음 제한 사항이 적용됩니다.

- RAID 1 또는 분산형 RAID 1 디바이스에 구축된 가상 볼륨의 경우 클러스터당 최대 1000개의 초기화 프로세스를 동시에 실행할 수 있습니다. 클러스터에서 이 제한에 도달하면 이전에 시작된 일부 초기화 프로세스가 해당 클러스터에서 완료될 때까지 이러한 지오메트리가 있는 가상 볼륨에서 더 이상 새 확장을 시작할 수 없습니다.

RAID 1 또는 분산형 RAID 1 디바이스가 포함되지 않은 가상 볼륨은 이 제한 사항에 영향을 받지 않습니다.

문제 해결 및 상태 표시

볼륨 확장에 실패하면 실패한 이유에 대한 정보가 health indications 속성에 추가됩니다. 확장이 실패해도 가상 볼륨의 전체 상태, 작동 상태 또는 서비스 상태가 저하되지는 않습니다.

Solve 데스크탑의 메트로 노드 문제 해결 섹션에는 볼륨 확장 오류에서 복구하는 절차가 포함되어 있습니다.

어레이 재검색

확장 후에는 어레이를 재검색해야 할 수 있습니다. 백엔드 어레이의 유형 및 구성에 따라 스토리지 어레이는 메트로 노드에 의한 자동 검색을 지원하지 않을 수 있습니다.


Best Practice


메트로 노드가 스토리지 볼륨의 변경 사항을 자동으로 감지하지 못하는 경우 `array-rediscover` 명령을 사용하여 메트로 노드가 백엔드 확장을 인식하도록 합니다.

어레이에서 여러 스토리지 볼륨 확장을 수행하는 경우 모든 스토리지 볼륨 확장을 완료하고 어레이를 한 번만 재검색하여 메트로 노드가 모든 확장을 감지하도록 합니다.

일부 어레이에는 자동 검색을 지원하기 위해 특정 시스템 설정이 필요합니다.

메트로 노드에 대한 스토리지 어레이를 구성하는 절차는 SolVe 데스크탑을 참조하십시오.

 **노트:** SolVe 데스크탑에서 호스트 및 어레이 연결과 구성에 대한 적용 가능한 모범 사례를 검토합니다. 일부 어레이에는 자동 감지를 위해 특정 설정이 필요합니다.

 **주의:** 어레이 재검색은 과도한 리소스를 사용하고 I/O에 지장을 줄 수 있습니다. 필요한 경우에만 어레이를 재검색하십시오.

데이터 마이그레이션

이 장에서는 데이터 마이그레이션 및 재구축에 대해 설명합니다.

주제:

- 데이터 마이그레이션 정보
- 싼 가능 스토리지 마이그레이션
- 재구축 정보
- 일회성 데이터 마이그레이션
- 배치 마이그레이션

데이터 마이그레이션 정보

데이터 마이그레이션에는 두 가지 유형이 있습니다.

- 일회성 마이그레이션 - `dm migration start` 명령이 사용되는 즉시 디바이스 마이그레이션을 시작합니다.
- 배치 마이그레이션 - 재사용 가능한 마이그레이션 계획 파일을 사용하여 배치 작업으로 실행됩니다. 단일 명령을 사용하여 여러 디바이스 또는 익스텐트 마이그레이션을 실행할 수 있습니다.

일회성 마이그레이션

일회성 마이그레이션에는 다음이 포함됩니다.

- 디바이스 마이그레이션 - 디바이스는 1:1 매핑되거나 익스텐트 또는 기타 디바이스에 구축된 RAID 1 디바이스입니다. 디바이스 마이그레이션은 동일한 클러스터에 있는 디바이스 간에 또는 다른 클러스터에 있는 디바이스 간에 데이터를 이동합니다. 디바이스 마이그레이션을 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.
 - 이기종 스토리지 시스템 간 데이터 마이그레이션
 - 속도가 더 빠른 스토리지로 사용률이 높은 볼륨 재배치
 - 다른 클러스터의 새 스토리지로 디바이스 재배치

제한 사항

- 분산 디바이스 간의 디바이스 마이그레이션은 지원되지 않습니다.
- 디바이스를 클러스터 간에 마이그레이션하려면 먼저 정합성 보장 그룹에서 제거해야 합니다.

배치 마이그레이션

배치 마이그레이션에서는 여러 디바이스를 마이그레이션합니다. 배치 마이그레이션을 생성하여 일상적인 작업을 자동화합니다.

- 배치된 디바이스 마이그레이션을 사용하여 이기종 어레이로 마이그레이션하고(소스 어레이의 용량 및 계층과 일치하도록 타겟의 용량을 구성해야 함) 메트로 노드 Metro의 클러스터 간에 디바이스를 마이그레이션합니다.

최대 25개의 로컬 마이그레이션과 25개의 분산 마이그레이션을 동시에 진행할 수 있습니다. 마이그레이션 수가 이 제한을 초과하는 경우 기존 마이그레이션이 완료될 때까지 후속 마이그레이션이 대기됩니다.

❗ | 노트: 디바이스를 클러스터 간에 마이그레이션하려면 먼저 정합성 보장 그룹에서 제거해야 합니다.

데이터 마이그레이션을 수행하는 일반적인 절차

다음에 나와 있는 일반적인 단계를 사용하여 디바이스 마이그레이션을 수행할 수 있습니다.

1. 마이그레이션 계획을 생성하고 확인합니다(배치 마이그레이션만 해당).
2. 마이그레이션을 시작합니다.
3. 마이그레이션의 진행 상황을 모니터링합니다.
4. 마이그레이션을 일시 중지, 재개 또는 취소합니다(선택 사항).
5. 마이그레이션을 커밋합니다. 커밋하면 소스 가상 볼륨, 디바이스가 타겟으로 전송됩니다.

디바이스 상단의 가상 볼륨에 시스템 할당 기본 이름이 있는 경우 디바이스 마이그레이션을 커밋하면 타겟 디바이스 다음에 가상 볼륨의 이름이 바뀝니다.

6. 마이그레이션의 레코드를 제거합니다.

타겟 디바이스에 대한 사전 요구 사항

타겟 디바이스는 다음을 수행해야 합니다.

- 소스 디바이스와 크기가 같거나 더 커야 합니다.

타겟의 크기가 소스보다 큰 경우 스토리지 볼륨 확장을 위한 모든 사전 요구 사항이 충족되면 스토리지 볼륨 확장을 사용하여 추가 공간을 활용할 수 있습니다.

예를 들어, 소스가 200GB이고 타겟이 500GB인 경우 타겟의 200GB만 마이그레이션 후 사용할 수 있습니다. 나머지 300GB는 가상 볼륨에서 지원하는 경우 스토리지 볼륨 확장을 수행하여 요청할 수 있습니다.

- 여기에는 기존 볼륨이 배치되지 않습니다.

경고: 클러스터 간 디바이스 마이그레이션은 권장되지 않습니다. 모든 디바이스 마이그레이션은 동기식입니다. 마이그레이션되는 디바이스에 대한 I/O가 있고 타겟 클러스터에 대한 레이턴시가 5ms 이상이면 상당한 성능 저하가 발생할 수 있습니다.

씬 가능 스토리지 마이그레이션

다음 표는 마이그레이션 전, 마이그레이션 중, 마이그레이션 후, 가상 볼륨 상태 등의 마이그레이션 시나리오를 설명 합니다.

표 5. 마이그레이션 시나리오

마이그레이션	마이그레이션 전의 가상 볼륨 상태	마이그레이션 중의 가상 볼륨 상태	마이그레이션 후 가상 볼륨 상태
일반 볼륨에서 씬 볼륨으로 (Thick-to-thin)	씬 가능 = false	씬 가능 = false	씬 가능 = true
	씬 활성화 = 사용할 수 없음	씬 활성화 = 사용할 수 없음	씬 활성화 = 비활성화됨
	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨 이 노트: UNMAP이 처리되기 전에 씬 활성화 값을 true로 설정해야 합니다.
씬 볼륨 간(Thin-to-Thin)(씬 활성화 가상 볼륨)	씬 가능 = true	씬 가능 = true	씬 가능 = true
	씬 활성화 = 활성화됨	씬 활성화 = 활성화됨	씬 활성화 = 활성화됨
	UNMAP 처리됨	UNMAP 처리됨	UNMAP 처리됨
씬 볼륨 간(Thin-to-Thin)(혼합 스토리지 어레이 제품군)	씬 가능 = true	씬 가능 = false	UNMAP 거부됨
	씬 활성화 = 활성화됨	씬 활성화 = 활성화됨	UNMAP 거부됨
	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨 이 노트: 이 경우 UNMAP은 의도적으로 비활성화됩니다.
씬 볼륨 간(Thin-to-Thin)(씬 활성화 가상 볼륨 아님)	씬 가능 = true	씬 가능 = true	씬 가능 = true
	씬 활성화 = 비활성화됨	씬 활성화 = 비활성화됨	씬 활성화 = 비활성화됨
	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨 이 노트: 이 경우 UNMAP은 의도적으로 비활성화됩니다.
씬 볼륨에서 일반 볼륨으로 (Thin-to-Thick)(씬 활성화 가상 볼륨)	씬 가능 = true	씬 가능 = false	씬 가능 = false
	씬 활성화 = 활성화됨	씬 활성화 = 활성화됨	씬 활성화 = 사용할 수 없음

표 5. 마이그레이션 시나리오 (계속)

마이그레이션	마이그레이션 전의 가상 볼륨 상태	마이그레이션 중의 가상 볼륨 상태	마이그레이션 후 가상 볼륨 상태
	UNMAP 처리됨	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨
썬 볼륨에서 일반 볼륨으로 (Thin-to-Thick)(썬 활성화 가상 볼륨 아님)	썬 가능 = true	썬 가능 = false	썬 가능 = false
	썬 활성화 = 비활성화됨	썬 활성화 = 사용할 수 없음	썬 활성화 = 사용할 수 없음
	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨	UNMAP 거부됨

이 노트:

- 마이그레이션 중에 마이그레이션 소스에서 타겟으로 데이터를 이동하기 위해 임시 미러가 생성됩니다. 메트로 노드는 가상 볼륨에서 thin-capable 및 thin-enabled 속성이 모두 true로 설정된 경우에만 UNMAP 명령을 처리합니다.
- 마이그레이션 타겟이 소스 디바이스보다 더 큰 용량의 썬 가능 디바이스인 경우 메트로 노드 가상 볼륨은 계속 썬이 가능하며 마이그레이션이 완료된 후 이전에 프로비저닝 썬 활성화 속성을 유지합니다. 사용하지 않은 용량을 활용하려면 virtual-volume expand 명령을 사용합니다.

썬 활성화 디바이스에서 썬 불가능 디바이스(예: 일반 디바이스)로 마이그레이션하는 경우 마이그레이션 중에 UNMAP가 거부되더라도 볼륨의 썬 활성화 속성은 enabled 상태로 유지됩니다. 마이그레이션이 성공적으로 완료된 후에는 타겟 디바이스가 일반 볼륨 상태이기 때문에 썬 활성화 속성이 unavailable 상태가 됩니다. 이러한 동작은 마이그레이션이 중단되거나 실패할 때 볼륨이 썬 볼륨으로 전환되기 때문입니다.

일회성 마이그레이션을 실행하는 경우 다음 사항을 고려하십시오.

- 썬 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 익스텐트 또는 디바이스 마이그레이션(지원되는 가상 볼륨 포함)에서 소스가 썬 가능이고 타겟이 썬 불가능인 경우 지원되는 가상 볼륨은 마이그레이션 후 썬 활성화 또는 썬 가능이 아닙니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices> dm migration start --paused --name my_migration --
from thin_source
--to device_thick_1
The source 'thin_source' is thin-capable but the target 'device_thick_1' is not thin-
capable. The
virtual-volume 'thin_source_vol' will not be thin-enabled or thin-capable after migration.
Do you wish to proceed? (Yes/No) no

dm migration start: Evaluation of <<dm migration start --paused --name my_migration --
from thin_source/
--to device_thick_1_cl/>> failed.
cause: Failed to create a new data-migration.
cause: Operation was halted by the user
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices>
```

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/extents> dm migration start --paused --name
my_migration
--from thin_extent_1 --to thick_extent_1
The source 'thin_extent_1' is thin-capable but the target 'thick_extent_1' is not thin-
capable.
The virtual-volume 'thin_source_vol' will not be thin-enabled or thin-capable after
migration.
Do you wish to proceed? (Yes/No) no

dm migration start: Evaluation of <<dm migration start --paused --name my_migration --
from extent_20
--to extent_31>> failed.
cause: Failed to create a new data-migration.
cause: Operation was halted by the user
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/extents>
```

- 썬 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 익스텐트 마이그레이션(지원되는 가상 볼륨 없음)에서 소스가 썬을 지원하고 타겟이 썬을 지원하지 않는 경우 소스는 마이그레이션 후 썬 기능을 잃게 됩니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/extents> dm migration start --paused --name
my_migration
--from thin_extent_2 --to thick_extent_1
The source 'thin_extent_2' is thin-capable but the target 'thick_extent_1' is not thin-
capable.
```

```
Thin-capability will be lost after migration. Do you wish to proceed? (Yes/No) no

dm migration start: Evaluation of <<dm migration start --paused --name my_migration --
from extent_21
--to extent_31>> failed.
cause: Failed to create a new data-migration.
cause: Operation was halted by the user
VPLEXcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/ extents>
```

일회성 마이그레이션을 커밋하는 경우 다음 사항을 고려하십시오.

- 썬 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 디바이스 마이그레이션에서 메트로 노드 CLI는 가상 볼륨의 썬 속성이 비활성화되었다는 메시지를 표시합니다.

```
VPLEXcli:/data-migrations/extent-migrations> dm migration commit my_migration --force
The virtual-volume 'my_vol' is no longer thin-capable and will not be thin-enabled after
migration 'my_migration' is committed.
Committed 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
VPLEXcli:/data-migrations/extent-migrations>
```

- 썬 볼륨 간(Thin-to-Thin) 익스텐트 또는 디바이스 마이그레이션(지원되는 가상 볼륨 포함)에서 썬 활성화 값이 false로 설정되면 마이그레이션이 커밋된 후 변경 사항이 없습니다.

```
VPLEXcli:/data-migrations/extent-migrations> dm migration commit my_migration2 --force
Committed 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
VPLEXcli:/data-migrations/extent-migrations>
```

- 썬 볼륨 간(Thin-to-Thin) 디바이스 마이그레이션(지원되는 가상 볼륨 포함)에서 썬 활성화 값이 true로 설정되면 마이그레이션이 커밋된 후에도 가상 볼륨이 썬 활성화 상태로 유지됩니다.

배치(Batch) 마이그레이션을 실행 및 커밋하는 경우 다음 사항을 고려하십시오.

- 썬 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 디바이스 또는 익스텐트 마이그레이션에서 확인 계획 단계 중에 메트로 노드 CLI는 마이그레이션 후 가상 볼륨이 썬 가능 또는 썬 활성화가 아니라는 경고를 표시합니다.

```
VPLEXcli:/> batch-migrate create-plan --file migration.txt --sources device_thin_1,
device_thin_2
--targets device_thick_1, device_thick_2
Extents matching source pattern: device_thin_1, device_thin_2
Extents matching target pattern: device_thick_2, device_thick_1

Creating file /var/log/VPLEX/cli/migration.txt as migration plan file.

Wrote file /var/log/VPLEX/cli/migration.txt. Please review and edit this file, and run
this command
in the check-plan phase afterward.

VPLEXcli:/> batch-migrate check-plan --file /var/log/VPLEX/cli/migration.txt
Checking migration plan file /var/log/VPLEX/cli/migration.txt.

WARNING: The source 'device_thin_1' is thin-capable but the target 'device_thick_1' is not
thin-capable.
The virtual-volume 'thin_1' will not be thin-enabled or thin-capable after migration.

WARNING: The source 'device_thin_2' is thin-capable but the target 'device_thick_2' is not
thin-capable.
The virtual-volume 'thin_2' will not be thin-enabled or thin-capable after migration.

Plan-check passed with 2 warnings.
VPLEXcli:/>
```

- 썬 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 익스텐트 마이그레이션(지원되는 가상 볼륨 없음)에서 메트로 노드 CLI는 마이그레이션 후 소스가 썬 가능을 잃는다는 경고를 표시합니다.

```
VPLEXcli:/> batch-migrate create-plan --file migration.txt --sources extent_thin_1,
extent_thin_2
--targets extent_thick_1, extent_thick_2
Extents matching source pattern: extent_thin_1, extent_thin_2
Extents matching target pattern: extent_thick_2, extent_thick_1

Creating file /var/log/VPLEX/cli/migration.txt as migration plan file.

Wrote file /var/log/VPLEX/cli/migration.txt. Please review and edit this file, and run
```

```
this command
in the check-plan phase afterward.
```

```
VPlexcli:/> batch-migrate check-plan --file /var/log/VPlex/cli/migration.txt
Checking migration plan file /var/log/VPlex/cli/migration.txt.
```

```
WARNING: The source 'device_thin_1' is thin-capable but the target 'device_thick_1' is not
thin-capable.
Thin-capability will be lost after migration.
```

```
WARNING: The source 'device_thin_2' is thin-capable but the target 'device_thick_2' is not
thin-capable.
Thin-capability will be lost after migration.
```

```
Plan-check passed with 2 warnings.
VPlexcli:/>
```

- 여러 개의 싹 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 마이그레이션의 경우 메트로 노드 CLI가 여러 경고와 함께 마이그레이션 문제를 보고합니다. 다음 예에서는 한 마이그레이션에 가상 볼륨이 없는 두 개의 싹 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 마이그레이션을 보여 줍니다.

```
VPlexcli:/> batch-migrate check-plan --file /var/log/VPlex/cli/migration.txt
Checking migration plan file /var/log/VPlex/cli/migration.txt.
```

```
WARNING: The source 'device_thin_1' is thin-capable but the target 'device_thick_1' is not
thin-capable.
The virtual-volume 'thin_1' will not be thin-enabled or thin-capable after migration.
```

```
PROBLEM: Source device '/clusters/cluster-1/devices/device_thin_2' does not have a volume.
```

```
WARNING: The source 'device_thin_2' is thin-capable but the target 'device_thick_2' is not
thin-capable.
Thin-capability will be lost after migration.
```

```
Plan-check failed with 1 problem and 2 warnings.
```

- 동시 싹 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 및 일반 볼륨에서 싹 볼륨으로(Thick-to-Thin) 디바이스 마이그레이션에서는 배치 마이그레이션이 커밋된 후 가상 볼륨이 싹 가능 또는 싹 활성화가 아닙니다.

표 6. 동시 싹 볼륨에서 일반 볼륨으로(Thin-to-Thick) 및 일반 볼륨에서 싹 볼륨으로(Thick-to-Thin) 마이그레이션

마이그레이션	Source	Target	볼륨
BR0_0	device_thick_4	device_thin_4	source_thick
BR0_1	device_thin_5	device_thick_3	source_thin

```
VPlexcli:/> batch-migrate commit --file /var/log/VPlex/cli/migrate.txt
The virtual-volume 'source_thin' is no longer thin-capable and will not be thin-enabled
after
migration 'BR0_1' is committed.
Committed 2 of 2 migrations
VPlexcli:/>
```

재구축 정보

재구축은 소스 드라이브에서 타겟 드라이브로 데이터를 동기화합니다. RAID의 구간 간에 차이가 발생하면 재구축이 오래된 구간을 업데이트합니다.

재구축 동작에는 두 가지 유형이 있습니다.

- 전체 재구축은 소스의 전체 콘텐츠를 타겟에 복사합니다.
- 로깅 재구축은 소스의 변경된 블록만 타겟으로 복사합니다.

로컬 미러는 전체 재구축을 사용하여 업데이트됩니다(로컬 디바이스는 로깅 볼륨을 사용하지 않음).

메트로 노드 Metro 구성에서는 모든 분산 디바이스에 연결된 로깅 볼륨이 있습니다. 로깅 볼륨은 클러스터 간 링크 운영 중단 중에 기록된 블록을 추적합니다. 링크 또는 구간이 복원되면 메트로 노드 시스템에서 로깅 볼륨의 정보를 사용하여 링크를 통해 변경된 블록만 전송하는 방식으로 미러를 동기화합니다.

로깅 볼륨 재구축은 분산 RAID 1의 구간에 연결할 수는 없지만 빠르게 복구되는 경우에도 발생합니다.

구간이 오래된 것으로 표시되도록 예약된 시점에 로깅 볼륨을 사용할 수 없는 경우 구간은 완전히 오래된 것으로 표시되어 전체 재구축이 발생합니다.

로깅 볼륨의 비 가용성은 복구 시점(시스템이 로깅 볼륨을 읽을 때)과 한 구간에서 쓰기가 실패하고 다른 구간에서 성공할 때(시스템이 로깅 볼륨에 쓰기를 시작할 때) 모두 중요합니다.

△ 주의: 로깅 볼륨을 사용할 수 없는 경우 클러스터 간 링크 복원으로 인해 링크가 다운된 동안 쓰기가 있었던 모든 분산 디바이스가 완전히 재구축됩니다.

로깅 볼륨을 참조하십시오.

씬 프로비저닝 스토리지를 위해 재구축

씬 프로비저닝을 통해 최소량의 씬 스토리지 풀 용량을 할당하면서 스토리지를 씬 프로비저닝되는 스토리지 볼륨으로 마이그레이션할 수 있습니다.

씬 프로비저닝 스토리지 볼륨은 씬 스토리지 풀 용량의 유사한 사용으로 RAID 1 미러에 통합될 수 있습니다.

메트로 노드는 타겟 볼륨이 씬 가능한지 여부에 따라 여러 방식으로 타겟 스토리지 볼륨의 할당되지 않은 씬 풀 공간을 보존합니다. 씬 가능 볼륨의 경우 소스 구간이 빈 데이터를 나타내면 메트로 노드는 타겟 볼륨의 해당 블록에 대해 UNMAP을 수행합니다. 씬 가능 타겟 구간의 경우 메트로 노드는 쓰기 전에 빈 데이터 콘텐츠를 확인하고 불필요한 할당을 유발하는 쓰기를 방지합니다. 이 씬 재구축 알고리즘을 선택하기 위해 메트로 노드는 요청 프로세스의 일부로 씬 가능 볼륨에 `thin-rebuild` 플래그를 자동으로 설정합니다. 씬 가능으로 지원되지 않는 스토리지 볼륨의 경우 메트로 노드 관리자는 스토리지 요청 도중이나 이후에 세 번째 속성인 `thin-rebuild` 속성을 `true`로 설정합니다.

① 노트: 스토리지 볼륨 요청 작업 중에 메트로 노드는 씬 가능 어레이에서 씬 재구축 플래그를 `true`로 자동 설정합니다. 메트로 노드는 플래그가 `false`로 설정된 상태에서 이미 요청된 씬 스토리지 볼륨에서 이 활동을 수행하지 않습니다.

메트로 노드를 사용하면 스토리지 볼륨의 씬 가능 여부에 관계없이 스토리지 볼륨의 씬 재구축 값을 변경할 수 있습니다. 씬 가능 스토리지 볼륨의 경우 씬 재구축 속성을 `false`로 설정하면 메트로 노드 CLI가 경고를 표시합니다. 소스의 모든 콘텐츠가 타겟에 기록되는 시나리오에서는 다음과 같은 경우 일반적인 재구축보다 성능이 더욱 향상될 수 있습니다.

- 스토리지 볼륨이 씬 가능이 아님
- 소스의 콘텐츠와 재구축의 타겟이 거의 동일함
- 씬 재구축 프로세스 중에 다른 데이터만 기록됨

스토리지 볼륨의 검색된 씬 프로비저닝 속성을 통해 씬 프로비저닝 가능 메트로 노드 가상 볼륨을 생성할 수 있으며 이때 호스트는 UNMAP 명령을 전송하여 사용하지 않은 블록을 해제할 수 있습니다. 그러나 구성된 씬 재구축 속성은 메트로 노드 백엔드에서 수행되는 미러 동기화를 제어합니다.

메트로 노드의 씬 지원은 메트로 노드의 씬 인식 기능에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

△ 주의: 메트로 노드에 연결되기 전에 비어 있지 않은 데이터가 씬 프로비저닝 스토리지 볼륨에 포함된 경우 마이그레이션 또는 초기 RAID 1 재구축 성능에 부정적인 영향을 미칩니다. 씬 스토리지 할당 풀의 공간이 부족하고 구간이 RAID 1의 마지막 중복 구간인 경우 씬 프로비저닝 디바이스에 추가로 작성하면 볼륨이 디바이스에 대한 액세스 권한을 잃게 됩니다. 이 이슈로 인해 데이터 가용성이 손실될 수 있습니다.

성능 고려 사항

전반적인 메트로 노드 성능을 향상시키려면 자동 재구축을 비활성화하거나 재구축 전송 크기를 수정합니다.

- 두 개의 클러스터를 다시 연결할 때 활동이 초과되지 않도록 자동 재구축을 비활성화합니다.

△ 주의: 자동 재구축을 비활성화하면 분산 RAID 1이 동기화되지 않습니다. 하위 디바이스가 오래되어 원격 읽기 가능성이 높아집니다.

- 재구축 전송 크기를 수정합니다. 자세한 내용은 [이 VDC 정보](#)를 참조하십시오.

일회성 데이터 마이그레이션

일회성 데이터 마이그레이션은 `dm start migration` 명령을 사용하는 즉시 지정된 소스와 타겟 간에 데이터를 이동합니다. 배치 마이그레이션 시에는 재사용 가능한 마이그레이션 계획 파일이 생성되지 않습니다.

일회성 디바이스 마이그레이션 시작

단계

1. `drill down` 명령을 사용하여 보기, 가상 볼륨 또는 디바이스 소스의 구성 요소를 스토리지 볼륨 수준까지 표시합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1> drill-down -o virtual-volumes/Symm1254_7B7_1_vol
virtual-volume: Symm1254_7B7_1_vol (cluster-1)
  local-device: Symm1254_7B7_1 (cluster-1)
    extent: extent_Symm1254_7B7_1
      storage-volume: Symm1254_7B7
```

2. 소스 스토리지 볼륨에 사용되는 디바이스를 식별합니다.
3. `ll /clusters/cluster-*/devices` 명령을 사용하여 사용 가능한 디바이스를 표시합니다.
4. 사용하지 않은 디바이스를 타겟으로 식별합니다.
5. 적절한 마이그레이션 컨텍스트로 이동합니다.

디바이스 마이그레이션의 경우 `device-migration` 컨텍스트로 이동합니다.

```
VPlexcli:/> cd data-migrations/device-migrations
```

6. `dm migration start` 명령을 사용하여 마이그레이션을 시작합니다.

해당 이름이 글로벌 네임스페이스에서 고유한 경우 이름으로 `--to` 디바이스를 지정합니다. 그렇지 않은 경우 전체 경로 이름을 지정합니다.

예:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration start --name migrate_012 --from
device_012 --to device_012a --transfer-size 12M
```

주의: 전송 크기를 크게 설정하면 데이터 가용성이 손실될 수 있습니다. 성능 영향을 완전히 파악한 경우에만 기본값과 다릅니다.

호스트 I/O 활동이 높은 경우 대용량 전송 크기를 설정하면 호스트 I/O에 영향을 줄 수 있습니다.

전송 크기 정보를 참조하십시오.

마이그레이션의 진행 상황 모니터링

`ls` 명령을 사용하여 마이그레이션의 상태를 표시합니다.

이 작업 정보

```
VPlexcli:/> ls data-migrations/device-migrations/ migrate_012
Name                               Value
-----
from-cluster                       cluster-1
percentage-done                    10
source                             device_012
source-exported                    false
start-time                         Fri May 28 13:32:23 MDT 2010
status                             in progress
target                             device_012a
target-exported                    false
to-cluster                         cluster-2
```

```
transfer-size 12M
type full
```

표 7. 마이그레이션 상태

필드	설명
from-cluster	소스 디바이스의 클러스터 ID 또는 정합성 보장 그룹에 있는 디바이스입니다.
percentage-done	마이그레이션의 완료율로, 마이그레이션이 완료되었거나 커밋된 경우 100%입니다.
source	소스 디바이스입니다.
source-exported	마이그레이션 중에 소스 디바이스를 내보냈는지 여부입니다. 마이그레이션이 클러스터 간 디바이스 마이그레이션인 경우와 디바이스를 아직 내보내지 않은 경우에 적용됩니다. 디바이스는 해당 클러스터에서 볼 수 있도록 원격 클러스터로 내보내지며 마이그레이션 중에 임시 분산 RAID 1에서 구간으로 사용할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> • false - 소스 디바이스를 내보내지 않았습니다. • true - 소스 디바이스를 내보냈습니다.
start-time	마이그레이션이 시작된 날짜 및 시간입니다.
status	마이그레이션의 상태입니다. <ul style="list-style-type: none"> • ready- 마이그레이션이 준비되었습니다. • queued- 마이그레이션이 대기열에 있습니다. • in-progress- 마이그레이션이 진행 중입니다. • paused- 마이그레이션이 일시 중지되었습니다. • Commit Pending- 마이그레이션이 완료되었습니다(커밋되지는 않음). • committed- 마이그레이션이 커밋되었습니다. • Partially-committed- 커밋 작업이 실패했습니다. • error- 소스 또는 타겟을 연결할 수 없는 오류 상태입니다. • cancelled- 마이그레이션이 취소되었습니다. • partially-cancelled - 마이그레이션 취소 시도가 실패했습니다. 취소를 재시도합니다.
target	타겟 디바이스입니다.
target-exported	마이그레이션 중에 타겟 디바이스를 내보냈는지 여부입니다. <ul style="list-style-type: none"> • false - 타겟 디바이스를 내보내지 않았습니다. • true - 타겟 디바이스를 내보냈습니다.
to-cluster	타겟 디바이스의 클러스터 ID입니다.
transfer-size	마이그레이션을 수행하는 데 사용되는 캐시의 영역 크기입니다. 40KB~128MB
type	재구축 유형입니다. <ul style="list-style-type: none"> • full - 소스의 전체 콘텐츠를 타겟에 복사합니다. • logging - 변경된 블록만 소스에서 타겟으로 복사합니다.

마이그레이션 일시 중지/재개(선택 사항)

활성 마이그레이션(시작된 마이그레이션)은 일시 중지된 다음 나중에 재개할 수 있습니다.

이 작업 정보

활성 마이그레이션을 일시 중지하여 피크 트래픽 기간 도중에 호스트 I/O에 대한 대역폭을 릴리스합니다.

`dm migration pause --migrations` 명령을 사용하여 마이그레이션을 일시 중지합니다.

해당 이름이 글로벌 네임스페이스에서 고유한 경우 이름으로 `migration-name`을 지정합니다. 그렇지 않은 경우 전체 경로 이름을 지정합니다.

예:

- 디바이스 마이그레이션 일시 중지:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration pause --migrations migrate_012
```

dm migration resume --migrations 명령을 사용하여 일시 중지된 마이그레이션을 재개합니다.

해당 이름이 글로벌 네임스페이스에서 고유한 경우 이름으로 *migration-name*을 지정합니다. 그렇지 않은 경우 전체 경로 이름을 지정합니다.

예:

- 일시 정지된 디바이스 마이그레이션 재개:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration resume --migrations migrate_012
```

마이그레이션 취소(선택 사항)

다음과 같은 경우에 마이그레이션을 취소할 수 있습니다.

이 작업 정보

- 마이그레이션이 진행 중이거나 일시 중지되었습니다. 마이그레이션이 중지되었으며 사용 중인 리소스가 모두 해제되었습니다.
- 마이그레이션이 커밋되지 않았습니다. 소스 및 타겟 디바이스는 마이그레이션 전 상태로 돌아갑니다.

dm migration cancel --force --migrations 명령을 사용하여 마이그레이션을 취소합니다.

해당 이름이 글로벌 네임스페이스에서 고유한 경우 이름으로 *migration-name*을 지정합니다. 그렇지 않은 경우 전체 경로 이름을 지정합니다.

예:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration cancel --force --migrations migrate_012
```

완료된 마이그레이션 커밋

마이그레이션 프로세스는 RAID 1의 오래된 구간으로 타겟이 있는 소스 디바이스 위에 임시 RAID 1 구조를 삽입합니다. 마이그레이션은 오래된 구간(타겟)의 동기화로 이해할 수 있습니다.

이 작업 정보

마이그레이션이 완료된 후 커밋 단계는 RAID 1의 소스 구간을 분리하고 RAID 1을 제거합니다.

가상 볼륨 또는 디바이스는 소스 디바이스가 타겟 디바이스로 교체된다는 점을 제외하고 마이그레이션 전의 볼륨 또는 디바이스와 동일합니다.

정리하려면 마이그레이션을 커밋해야 합니다.

△ 주의: 마이그레이션을 커밋하기 전에 마이그레이션이 성공적으로 완료되었는지 확인하십시오.

dm migrations commit --force --migrations *migration-name* 명령을 사용하여 마이그레이션을 커밋합니다.

ⓘ 노트: 마이그레이션을 커밋하려면 --force 옵션을 사용해야 합니다.

예:

- 디바이스 마이그레이션 커밋:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration commit --force --migrations migrate_012
Committed 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
```

마이그레이션 정리

디바이스 마이그레이션의 경우 정리는 소스 디바이스를 스토리지 볼륨으로 분해합니다. 더 이상 사용되지 않는 스토리지 볼륨은 취소됩니다.

디바이스 마이그레이션의 경우에만 `--rename-target` 인수를 사용하여 소스 디바이스 다음에 타겟 디바이스의 이름을 바꿉니다. 타겟 디바이스의 이름이 변경된 경우 가상 볼륨에 시스템 할당 기본 이름이 있으면 그 위에 있는 가상 볼륨의 이름도 변경됩니다.

이름을 변경하지 않으면 타겟 디바이스가 타겟 이름을 유지하므로 볼륨과 디바이스 간의 관계가 명확하지 않을 수 있습니다.

`dm migration clean --force --migrations migration-name` 명령을 사용하여 마이그레이션을 정리합니다.

해당 이름이 글로벌 네임스페이스에서 고유한 경우 이름으로 `migration-name`을 지정합니다. 그렇지 않은 경우 전체 경로 이름을 지정합니다.

예:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration clean --force --migrations migrate_012
Cleaned 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
```

마이그레이션 레코드 제거

이 작업 정보

이 노트: 마이그레이션을 제거하려면 취소하거나 커밋해야 합니다.

`dm migration remove --force --migrations migration-name` 명령을 사용하여 마이그레이션의 레코드를 제거합니다.

해당 이름이 글로벌 네임스페이스에서 고유한 경우 이름으로 `migration-name`을 지정합니다. 그렇지 않은 경우 전체 경로 이름을 지정합니다.

예:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration remove --force --migrations migrate_012
Removed 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
```

배치 마이그레이션

배치 마이그레이션은 재사용 가능한 배치 마이그레이션 계획 파일에서 배치 작업으로 실행됩니다. 마이그레이션 계획 파일은 `create-plan` 명령을 사용하여 생성됩니다.

디바이스에 대한 단일 배치 마이그레이션 계획이 있을 수 있습니다.

이 노트: 마이그레이션은 캐시 리소스를 사용합니다. 여러 마이그레이션을 동시에 실행하면 호스트 I/O에 영향을 미칠 수 있습니다.

배치 마이그레이션을 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.

- 스토리지 어레이(오프리스 어레이)를 폐기하고 새 어레이를 온라인 상태로 전환합니다.
- 다른 클래스의 스토리지 어레이로 디바이스를 마이그레이션합니다.

배치 마이그레이션을 수행하는 단계는 일반적으로 [데이터 마이그레이션을 수행하는 일반 절차](#)에 설명된 단계와 동일합니다.

배치 마이그레이션을 준비하기 위한 두 가지 추가 단계가 있습니다.

1. 배치 마이그레이션 계획 파일 만들기(`batch-migrate create-plan` 명령 사용)
2. 배치 마이그레이션 계획 파일 테스트(`batch-migrate check-plan` 명령 사용)

사전 요구 사항

배치 마이그레이션에는 다음 사전 요구 사항이 필요합니다.

- 소스와 타겟은 모두 디바이스입니다.
- 로컬 디바이스는 타겟 어레이에서 구성(디바이스 마이그레이션)해야 합니다.

- 타겟 구조는 소스 구조와 같습니다.

배치 마이그레이션 계획 생성

`batch-migrate create-plan` 명령은 지정된 소스와 타겟을 사용하여 마이그레이션 계획을 생성합니다.

이 작업 정보

다음 예에서 `batch-migrate create-plan` 명령은 이름이 'MigDev-test.txt'인 배치 마이그레이션을 다음 경로에 생성합니다.

- 클러스터-1의 두 디바이스를 클러스터-2의 두 디바이스로 마이그레이션합니다.
- 이름이 같은 기존 계획을 덮어씁니다.

```
VPlexcli:/> batch-migrate create-plan --file MigDev-test.txt --sources /clusters/cluster-1/
devices/base0,/clusters/cluster-1/devices/base1 --targets /clusters/cluster-2/devices/
dev1723_618, /clusters/cluster-2/devices/dev1723_61C --force
Extents matching source pattern: base0, base1
Extents matching target pattern: dev1723_61C, dev1723_618
Creating file /var/log/VPlex/cli/MigDev-test.txt as migration plan file.
Wrote file /var/log/VPlex/cli/MigDev-test.txt. Please review and edit this file, and run
this command in the check-plan phase afterward.
```

다음 예에서 `batch-migrate create-plan` 명령은 클러스터-1의 모든 디바이스를 클러스터-2로 마이그레이션하기 위해 배치 마이그레이션을 생성합니다.

```
VPlexcli:/> batch-migrate create-plan migrate.txt --sources /clusters/cluster-1/devices/* --
targets /clusters/cluster-2/devices/*
```

배치 마이그레이션 계획 확인

`batch-migrate check-plan` 명령은 지정된 배치 마이그레이션 계획에서 다음 사항을 확인합니다.

이 작업 정보

- 디바이스 마이그레이션:
 - 타겟 디바이스에 볼륨이 없습니다.
 - 소스 디바이스에 볼륨이 있습니다.

마이그레이션 계획에 오류가 있는 경우 오류에 대한 설명이 표시되고 계획 검사가 실패합니다. 예:

```
VPlexcli:/> batch-migrate check-plan --file MigDev-test.txt
Checking migration plan file /var/log/VPlex/cli/MigDev-test.txt.
Target device '/clusters/cluster-2/devices/dev1723_61C' has a volume.
Target device '/clusters/cluster-2/devices/dev1723_618' has a volume.
Plan-check failed, 2 problems.
```

배치 마이그레이션 파일 수정에 설명된 단계를 따라 계획을 수정합니다.

배치 마이그레이션 계획이 계획 확인을 통과할 때까지 확인 및 수정 프로세스를 반복합니다. 예:

```
VPlexcli:/> batch-migrate check-plan --file migrate.txt
Checking migration plan file /temp/migration_plans/migrate.txt.
Plan-check passed.
```

배치 마이그레이션 파일 수정

배치 마이그레이션 파일을 수정하려면 다음 중 하나를 수행합니다.

이 작업 정보

- `batch-migrate create-plan` 명령을 사용하고 동일한 파일 이름을 지정한 다음 `--force` 옵션을 사용하여 기존 계획을 새 계획으로 덮어씁니다.

- 관리 서버에서 나가 `/var/log/VPlex/cli/`로 이동합니다.
텍스트 편집기(vi)를 사용하여 파일을 편집하고 저장합니다.

```
VPlexcli:/> exit
Connection closed by foreign host.
service@ManagementServer:~> cd /var/log/VPlex/cli/
service@ManagementServer:/var/log/VPlex/cli>
```

이 노트: 마이그레이션 계획 파일에 주석을 추가하려면 “/”로 시작하는 줄을 추가합니다.

배치 마이그레이션 시작

전송 크기 정보

전송 크기는 마이그레이션을 수행하는 데 사용되는 캐시 영역의 크기입니다. 이 영역은 전역적으로 잠겨 있으며, 소스에서 읽고 타겟에 기록됩니다.

전송 크기는 작게는 40K에서 크게는 128M까지 다양하며 4K의 배수여야 합니다. 기본 권장 값은 128K입니다.

전송 크기가 클수록 마이그레이션 성능이 향상되지만 프런트엔드 I/O에는 악영향을 미칩니다. 메트로 노드 Metro 마이그레이션의 경우에는 더욱 그렇습니다.

전송 크기가 작으면 마이그레이션 성능이 저하되지만 프런트엔드 I/O와 호스트에 대한 응답 시간에 미치는 영향이 적습니다.

데이터 보호나 마이그레이션 성능이 중요한 경우 마이그레이션 전송 크기를 크게 설정합니다. 프런트엔드 스토리지 응답 시간이 중요한 경우 마이그레이션 전송 크기를 작게 설정합니다.

전송 크기를 지정할 때 고려할 요소:

- 클러스터 간 대역폭이 좁은 메트로 노드 Metro 구성의 경우 마이그레이션이 클러스터 간 I/O에 영향을 미치지 않도록 전송 크기를 더 낮게 설정합니다.
- 전송 크기로 지정된 영역은 마이그레이션 중에 잠겨 있습니다. 해당 영역에 대한 호스트 I/O가 유지됩니다. 호스트 I/O가 높은 기간에는 전송 크기를 더 작게 설정합니다.
- 데이터 영역이 전송되면 브로드캐스트가 시스템으로 전송됩니다. 전송 크기가 작을수록 브로드캐스트가 많아지므로 마이그레이션 속도가 느려집니다.

`batch-migrate start` 명령을 사용하여 지정된 배치 마이그레이션을 시작합니다.

예:

```
VPlexcli:/> batch-migrate start --file migrate.txt --transfer-size 2M
Started 4 of 4 migrations.
```

배치 마이그레이션 일시 중지/재개(선택 사항)

활성 배치 마이그레이션(시작된 마이그레이션)은 일시 중지하고 재개할 수 있습니다.

이 작업 정보

활성 배치 마이그레이션을 일시 중지하여 피크 트래픽 기간 도중에 호스트 I/O에 대한 대역폭을 릴리스합니다.

낮은 I/O 기간 도중에 배치 마이그레이션을 재개합니다.

`batch-migrate pause` 명령을 사용하여 지정된 활성 마이그레이션을 일시 중지합니다. 예:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate pause --file migrate.txt
```

`batch-migrate resume` 명령을 사용하여 지정된 일시 중지 상태의 마이그레이션을 재개합니다. 예:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate resume --file migrate.txt
```

배치 마이그레이션 취소(선택 사항)

활성 배치 마이그레이션을 취소하여 소스 볼륨을 마이그레이션 시작 이전의 상태로 되돌립니다.

이 작업 정보

batch-migrate cancel 명령을 사용하여 지정된 마이그레이션을 취소합니다. 예:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate cancel --file migrate.txt
```

① **노트:** 취소한 마이그레이션 계획을 다시 실행하려면 batch-migrate remove 명령을 사용하여 마이그레이션의 레코드를 제거합니다. 배치 마이그레이션 레코드 제거를 참조하십시오.

배치 마이그레이션의 진행 상황 모니터링

batch-migrate summary 명령을 --verbose 옵션과 함께 사용하여 지정된 배치 마이그레이션의 진행 상황을 모니터링합니다.

이 작업 정보

예:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate summary --file migrate.txt --
verbose
source-          source-site  target          target-cluster  migration-
name status      percentage-complete  eta.
-----
-----
R20061115_Symm2264_010  1          R20070107_Symm2A10_1B0  1
migrate.txt 100
R20061115_Symm2264_011  1          R20070107_Symm2A10_1B1  1
migrate.txt 100
R20061115_Symm2264_012  1          R20070107_Symm2A10_1B2  1
migrate.txt 100
R20061115_Symm2264_0113 1          R20070107_Symm2A10_1B3
1 migrate.txt 27
4.08min
Processed 4 migrations:
  committed: 0
  complete: 3
  in-progress: 1
  paused: 0
  error: 0
  cancelled: 0
  no-record: 0
```

배치 마이그레이션의 상태 보기

batch-migrate summary 명령을 사용하여 지정된 배치 마이그레이션의 상태를 표시합니다.

이 작업 정보

예:

```
VPlexcli:/> batch-migrate summary migrate.txt
Processed 10 migrations from batch migration BR0:
committed: 0
complete: 10
in-progress: 0
paused: 0
error: 0
cancelled: 0
no-record: 0
```

표 8. 배치 마이그레이션 요약

필드	설명
Processed....	배치 마이그레이션 계획에서 지정된 소스 타겟 페어 개수 중 처리된 수입입니다.
committed	처리된 소스 타겟 페어 개수 중 커밋된 수입입니다.
completed	처리된 소스 타겟 페어 개수 중 완료된 수입입니다.
in-progress	처리된 소스 타겟 페어 개수 중 진행 중인 수입입니다.
paused	처리된 소스 타겟 페어 개수 중 일시 중지된 수입입니다.
error	처리 중 오류가 발생한 작업입니다.
cancelled	처리된 소스 타겟 페어 개수 중 취소된 수입입니다.
no-record	처리된 소스 타겟 페어 개수 중 컨텍스트 트리에 기록이 없는 수입입니다.

이 노트: 25개를 초과하는 마이그레이션이 동시에 활성 상태인 경우 대기열에 추가되며 상태가 in-progress로 표시되고 percentage-complete가 "?"로 표시됩니다.

배치 마이그레이션 커밋

마이그레이션 프로세스는 RAID 1의 오래된 구간으로 타겟 디바이스가 있는 소스 디바이스 위에 임시 RAID 1 구조를 삽입합니다. 마이그레이션은 오래된 구간(타겟)의 동기화로 이해할 수 있습니다.

이 작업 정보

마이그레이션이 완료된 후 커밋 단계는 RAID 1의 소스 구간을 분리한 후 RAID를 제거합니다.

가상 볼륨 또는 디바이스는 소스 디바이스가 타겟 디바이스로 교체된다는 점을 제외하고 마이그레이션 전의 볼륨 또는 디바이스와 동일합니다.

정리하려면 마이그레이션을 커밋해야 합니다.

배치 마이그레이션이 100% 완료되면 `batch-migrate commit` 명령을 사용하여 타겟 디바이스의 볼륨을 복제하고 소스 디바이스에서 볼륨을 제거합니다.

배치 마이그레이션을 커밋하려면 다음을 수행합니다.

단계

1. `batch-migrate summary` 명령을 사용하여 마이그레이션이 오류 없이 완료되었는지 확인합니다.
2. `batch-migrate commit --file` 명령을 사용하여 마이그레이션을 커밋합니다.

경고: 커밋은 소스 디바이스에서 볼륨을 영구적으로 제거합니다.

예:

```
Vplexcli:/> batch-migrate commit --file migrate.txt
```

배치 마이그레이션 정리

디바이스 마이그레이션의 경우 정리는 소스 디바이스를 스토리지 볼륨으로 분해합니다. 더 이상 사용되지 않는 스토리지 볼륨은 취소됩니다.

이 작업 정보

디바이스 마이그레이션의 경우에만 선택적 `--rename-target` 인수를 사용하여 소스 디바이스 다음에 타겟 디바이스의 이름을 바꿉니다. 타겟 디바이스의 이름이 변경된 경우 가상 볼륨에 시스템 할당 기본 이름이 있으면 그 위에 있는 가상 볼륨의 이름도 변경됩니다.

이름을 변경하지 않으면 타겟 디바이스가 타겟 이름을 유지하므로 볼륨과 디바이스 간의 관계가 명확하지 않을 수 있습니다.

`batch-migrate clean --file` 명령을 사용하여 지정된 배치 마이그레이션을 정리합니다.

△ 주의: 이 명령은 배치 마이그레이션이 제거되기 전에 실행되어야 합니다. 이 명령은 VPllexcli 컨텍스트 트리에 레코드가 없는 마이그레이션을 정리하지 않습니다.

다음 예에서 소스 디바이스는 해당 스토리지 볼륨으로 분해되고 타겟 디바이스 및 볼륨은 소스 디바이스 이름 뒤에 이름이 바뀝니다.

```
VPllexcli:/> batch-migrate clean --rename-targets --file migrate.txt
Using migration plan file /temp/migration_plans/migrate.txt for cleanup phase.
0: Deleted source extent /clusters/cluster-1/devices/R20061115_Symm2264_010, unclaimed its
disks Symm2264_010
1: Deleted source extent /clusters/cluster-1/extents/R20061115_Symm2264_011, unclaimed its
disks Symm2264_011
2: Deleted source extent /clusters/cluster-1/extents/R20061115_Symm2264_012, unclaimed its
disks Symm2264_012
3: Deleted source extent /clusters/cluster-1/extents/R20061115_Symm2264_013, unclaimed its
disks Symm2264_013
```

배치 마이그레이션 레코드 제거

마이그레이션 레코드는 마이그레이션이 커밋 또는 취소된 경우에만 제거합니다.

이 작업 정보

마이그레이션 레코드는 /data-migrations/device-migrations 컨텍스트에 있습니다.

batch-migrate remove --file 명령을 사용하여 지정된 마이그레이션의 레코드를 제거합니다.

예:

```
VPllexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate remove --file migrate.txt
```

또는

```
VPllexcli:/> batch-migrate remove /data-migrations/device-migrations --file migrate.txt.
```

WAN 네트워크 구성

각 메트로 노드 디렉터에 있는 2개의 WAN 포트는 듀얼 10기가비트 이더넷 클러스터 간 링크를 지원합니다. WAN 포트는 두 번째 클러스터 설치의 일부로 구성됩니다. 이 장에서는 CLI 컨텍스트 및 설치 시 생성된 구성을 변경하는 절차에 대해 설명합니다.

주제:

- 메트로 노드 하드웨어 및 WAN 포트
- Metro over IP WAN 포트 구성 규칙
- CLI 컨텍스트
- 백엔드 네트워크 관리 및 모니터링
- LDAP

메트로 노드 하드웨어 및 WAN 포트

메트로 노드 Metro over IP 클러스터에서 디렉터에는 WC-00 및 WC-01이라는 2개의 10기가비트 이더넷(10GbE) 포트가 있습니다.

⚠ 경고: 디렉터의 WAN 포트 및 메트로 노드 Metro 구성의 클러스터 간에 전송되는 데이터는 암호화되지 않습니다. DNS 공격을 방지하기 위해 WAN 포트는 안전하고 신뢰할 수 있는 네트워크에서만 라우팅되어야 합니다. 메트로 노드 구성에서 지원되는 암호화 디바이스에 대한 정보는 *메트로 노드에 대한 단순 Support Matrix*를 참조하십시오.

Metro over IP WAN 포트 구성 규칙

Metro over IP WAN 포트는 다음 규칙을 따라야 합니다.

- 디렉터에 있는 두 개의 WAN 포트는 서로 다른 물리적 네트워크에 있어야 하며, 다른 서브넷에 있어야 포트 WC-00(ip-port-group 0)이 디렉터에서 포트 WC-01(ip-port-group 1)을 볼 수 없습니다.
- 클러스터의 모든 포트 WC-00(각 디렉터에서 하나씩)은 동일한 서브넷에 있어야 하며 동일한 LAN에 연결되어야 합니다. 동일한 서브넷의 포트는 일반적으로 동일한 이더넷 스위치에 연결됩니다.
- 모든 포트 WC-01은 하나의 서브넷에 있어야 하며 이는 포트 WC-00에 사용되는 서브넷과 같을 수 없습니다.
- 관리 포트 서브넷은 WAN 포트에 사용되는 서브넷과 같을 수 없습니다.

포트 그룹

WC-00(클러스터 내)이라는 모든 포트를 통틀어 ip-port-group-0이라고 합니다.

WC-01(클러스터 내)이라는 모든 포트를 통틀어 ip-port-group-1이라고 합니다.

ⓘ 노트: 포트 그룹 이름(ip-port-group-0 and ip-port-group-1)은 수정할 수 없습니다.

CLI 컨텍스트

이더넷 및 WAN 연결을 구성하기 위한 상위 컨텍스트는 다음과 같습니다.

```
/clusters/cluster-*/connectivity
```

/clusters/cluster-*/connectivity 컨텍스트에는 각 연결성 역할에 대한 하위 컨텍스트가 포함되어 있습니다.

- wan-com - 클러스터 간 연결성 구성
- local-com - 로컬 디렉터 간의 연결성 구성
- front-end - 호스트와의 연결성 구성
- back-end - 스토리지 어레이와의 연결성 구성

포트 그룹 컨텍스트

각 연결 역할(백엔드, 프론트엔드, local-com 또는 wan-com)에 할당된 포트 그룹(또는 통신 경로)은 각 역할의 port-groups 하위 컨텍스트에 포함됩니다.

각 클러스터의 WC-00이라는 포트를 통틀어 ip-port-group-0이라고 합니다. 각 클러스터에 하나씩 두 개의 ip-port-group-0이 있습니다. 각 클러스터의 ip-port-group-0은 클러스터 간에 하나의 통신 채널을 형성합니다.

각 클러스터의 WC-01이라는 포트를 통틀어 ip-port-group-1이라고 합니다. 각 클러스터에 하나씩 두 개의 port-group-1이 있습니다. 각 클러스터의 ip-port-group-1은 클러스터 간에 두 개의 통신 채널을 형성합니다.

다음 예에서 메트로 노드 Metro 구성에는 각 클러스터에 두 개의 백엔드 fc-port-group이 있습니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/back-end> cd port-groups/  
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/back-end/port-groups> ll  
Name                Enabled             Member Port  
-----  
fc-port-group-2     all-enabled        IO-02  
fc-port-group-3     all-enabled        IO-03
```

여러 클러스터가 있는 경우 로컬 포트 그룹에는 원격 클러스터에서 같은 이름의 포트 그룹이 유사하게 존재합니다.

포트 그룹에는 다음 특성을 공유하는 모든 디렉터의 모든 포트가 포함됩니다.

- 같은 역할을 제공
- 유형이 동일함
- 포트 번호가 동일함
- 해당 디렉터에서 같은 위치에 삽입된 슬라이스에 있음

각 통신 역할에는 포트 그룹 목록이 포함되어 있습니다. ll 명령을 사용하여 역할의 포트 그룹 요약을 표시합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups> ll  
Name                Enabled             Member Port  
-----  
ip-port-group-0     all-enabled        WC-00  
ip-port-group-1     all-enabled        WC-01
```

Enabled 열에는 각 포트 그룹의 활성화된 속성이 표시됩니다.

- all-enabled - 포트 그룹의 모든 포트가 활성화되어 있습니다.
- all-disabled - 포트 그룹의 모든 포트가 비활성화되어 있습니다.
- inconsistent - 모든 구성원-포트의 활성화 상태가 동일하지 않습니다.

Member Port 열에는 이 포트 그룹에 속하는 포트의 이름이 나와 있습니다. 포트 이름이 모든 디렉터에서 동일하지 않은 경우 각 고유 이름이 나열됩니다.

enabled 속성에서 set 명령을 사용하여 포트 그룹에서 연결 가능한 모든 포트의 활성화 상태를 수정합니다.

- set enabled all-enabled: 이 포트 그룹에서 연결 가능한 모든 포트를 활성화합니다.
- set enabled all-disabled: 이 포트 그룹에서 연결 가능한 모든 포트를 비활성화합니다.

포트 그룹 하위 컨텍스트

해당 포트가 있는 경우 IP(이더넷) 및 FC(Fibre Channel)와 같은 각 포트 유형에 대해 특정 port-group 하위 컨텍스트가 있습니다. 특정 포트 그룹과 관련된 하위 컨텍스트는 포트 그룹이 제공하는 역할과 포트 그룹에 포함된 포트 유형에 따라 다릅니다. 포트 그룹은 포트 유형 접두사와 포트 번호 접미사를 사용하여 구성됩니다. 포트 유형 접두사는 다음과 같습니다.

- FC - Fibre Channel 포트
- IP - 이더넷 포트

모든 포트 그룹에는 각 디렉터의 멤버 포트에 대한 정보를 제공하는 member-ports 컨텍스트가 포함됩니다.

IP 포트 그룹에는 다음이 포함되어 있습니다.

- option-set 컨텍스트에는 구성원 포트에 공통적인 구성 옵션이 포함됩니다.
- subnet 컨텍스트에는 IP 네트워킹에 대한 구성 옵션이 포함됩니다. 역할마다 네트워킹 요구 사항이 다르므로 해당 서브넷 컨텍스트에는 서로 다른 속성이 포함됩니다. 이러한 서브넷은 관련된 역할 아래에 설명되어 있습니다.
- enabled - 개별 구성원 포트의 활성화 상태를 요약합니다.

구성원 포트

member-ports 컨텍스트 아래의 모든 속성은 읽기 전용입니다.

모든 포트 그룹에는 포트 그룹에 있는 각 디렉터의 포트를 나열하는 구성원 포트 컨텍스트가 포함됩니다. 포트 그룹은 연결할 수 없게 되는 디렉터에서 구성원 포트를 기억합니다. 디렉터에 연결할 수 없는 경우 포트 그룹은 연결할 수 없는 포트를 표시하며 연결할 수 없음을 나타냅니다. 연결할 수 없는 포트를 기억하는 작업은 디렉터에 연결할 수 없게 되기 전에 CLI의 현재 인스턴스가 포트에 대해 알게 된 경우에만 가능합니다. CLI가 시작될 때 디렉터에 연결할 수 없는 경우 포트 그룹에는 해당 포트가 표시되지 않습니다.

구성원 포트 컨텍스트의 긴 목록은 포트 그룹의 구성원 포트에 대한 요약 정보를 제공합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups/ip-port-group-0/member-ports> ll
Director      Port      Enabled   Address
-----
director-1-1-A  WC-00    enabled   192.168.10.35|
director-1-1-B  WC-00    enabled   192.168.10.36|
```

member-ports 컨텍스트에는 포트 그룹에 포트를 제공하는 각 디렉터에 대한 하위 컨텍스트가 포함되어 있습니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups/ip-port-group-0/member-ports/
director-1-1-A> ll
Name      Value
-----
address   192.168.10.35|
director  director-1-1-A
enabled   enabled
port-name WC-00
```

이러한 하위 컨텍스트는 디렉터 포트에 대한 제한된 세부 정보를 제공합니다. 디렉터의 /clusters/*/directors/*/ports 컨텍스트 아래에서 자세한 정보를 확인할 수 있습니다.

이 노트: address 필드는 포트 유형별로 고유하지 않으며 포트 유형에 해당하는 주소를 표시합니다.

서브넷 컨텍스트

서브넷은 IP 네트워크의 논리 하위 영역입니다. 메트로 노드 IP 주소는 논리적으로 두 필드로 나뉩니다.

- 네트워크 또는 라우팅 접두사입니다.

메트로 노드에서 접두사 속성에는 접두사 및 서브넷 마스크가 포함됩니다. 정수 점 표기법(콜론으로 구분)의 IP 주소 및 서브넷 마스크로 지정됩니다.

예 192.168.20.0:255.255.255.0

- 구성 또는 네트워크 인터페이스에 대한 특정 식별자입니다.

이 노트: 메트로 노드 서브넷 주소는 일관성이 있어야 하며 클러스터 주소와 게이트웨이 주소는 접두사로 지정된 서브넷에 있어야 합니다.

IP 포트 그룹에만 서브넷 컨텍스트가 있습니다. 서브넷 컨텍스트를 사용하여 구성원 포트에서 사용하는 IP 네트워킹 구성을 표시하고 수정합니다. 그러나 역할마다 네트워킹 요구 사항이 다르기 때문에 서브넷 컨텍스트의 속성은 역할에 따라 다릅니다.

서브넷 속성 요구 사항:

- mtu 1024와 9000 사이의 바이트 수로 설정해야 합니다.
- prefix 포트 그룹에 있는 구성원 포트의 IP 주소를 포함해야 합니다.
- prefix 클러스터 주소를 포함해야 합니다.
- prefix 게이트웨이를 포함해야 합니다.
- gateway 로컬 클러스터의 고유 주소여야 합니다.

다음을 참조하십시오.

- 삭제된 주소는 모든 접두사에 포함되며 주소와 일치하지 않습니다.
- 삭제된 접두사는 모든 주소를 포함합니다.
- 특정 서브넷 컨텍스트에 없는 속성은 선택이 삭제된 것으로 간주됩니다.

서브넷이 변경되면 변경 사항이 확인되고이 서브넷을 사용하는 모든 포트에 적용됩니다.

포트 그룹을 재구성하는 경우 서로 일치해 야하는 여러 값이 있습니다. 다른 속성 값을 변경하기 전에 일부 속성 값을 삭제하거나 지워야 할 수 있습니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups/ip-port-group-3> cd subnets/  
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups/ip-port-group-3/subnets> ll  
Name  
-----  
cluster-1-SN00  
cluster-1-SN01  
default-subnet
```

서브넷을 삭제하려면 `configuration subnet clear` 명령을 사용합니다.

/connectivity/back-end/

`back-end` 역할 컨텍스트에는 백엔드 스토리지 어레이에 연결하는 데 필요한 구성 정보가 포함되어 있습니다.

백엔드 역할에는 연관된 속성이 없습니다. `IP port-groups`에만 서브넷 컨텍스트가 있습니다.

port-groups/ip-port-group-*/subnet/

`back-end` 역할 컨텍스트에는 `prefix`에 의해 포함되지 않은 주소로 타겟에 액세스하기 위해 라우팅을 구성할 수 있는 서브넷이 있습니다.

다음은 서브넷 속성의 설명입니다.

- `gateway` - 이 서브넷과 연결된 게이트웨이의 주소입니다.
- `mtu` - 이 서브넷의 최대 전송 단위입니다.
- `prefix` - 이 서브넷의 접두사와 마스크입니다.
- `remote-subnets` - 이 서브넷에서 도달할 수 있는 원격 네트워크의 접두사입니다.

이러한 속성을 수정하거나 지우는 작업에 대한 정보는 `subnets context`를 참조하십시오.

/connectivity/front-end/

`front-end role` 컨텍스트에는 프런트엔드 호스트에 연결하는 데 필요한 구성 정보가 포함되어 있습니다.

프런트엔드 역할에는 `prefix`에 의해 포함되지 않은 주소로 호스트에 액세스하기 위해 라우팅을 구성할 수 있는 서브넷이 있습니다. `IP port-groups`에만 서브넷 컨텍스트가 있습니다.

다음은 `/connectivity/front-end/` 컨텍스트 서브넷 속성의 설명입니다.

- `gateway` - 이 서브넷과 연결된 게이트웨이의 주소입니다.
- `mtu` - 이 서브넷의 최대 전송 단위입니다.
- `prefix` - 이 서브넷의 접두사와 마스크입니다.
- `remote-subnets` - 이 서브넷에서 도달할 수 있는 원격 네트워크의 접두사입니다.

`remote-subnet` 속성은 `configuration subnet remote-subnets add` 및 `configuration subnet remote-subnets remove` 명령을 사용하여 수정할 수 있는 목록입니다.

다른 속성을 수정하거나 지우는 작업에 대한 정보는 `subnets context`를 참조하십시오.

/connectivity/local-com/

`local` 역할 컨텍스트에는 현재 클러스터 내부의 디렉터 간 통신에 관련된 구성 정보가 포함되어 있습니다.

로컬 역할에는 연관된 속성이 없습니다.

백엔드 네트워크 관리 및 모니터링

고가용성을 위해 각 디렉터에는 각 스토리지 볼륨에 대한 여러 경로가 있어야 합니다. 네트워크 정체 또는 어레이 문제와 같은 환경 문제는 이러한 경로의 가용성 및 성능에 영향을 미칠 수 있습니다. 자세한 내용은 [메트로 노드에 대한 모범 사례 문서](#)를 참조하십시오.

오. 메트로 노드는 각 백엔드 IT Nexus의 레이턴시를 모니터링하며 성능이 낮은 백엔드 경로가 발생할 가능성이 있습니다. 메트로 노드에는 성능 영향을 제한하는 몇 가지 메커니즘이 있습니다.

백엔드 IT Nexus 가져오기와 레이턴시가 긴 서비스 중단

I/O가 ITL(IT Nexus의 Initiator-Target-LUN)에서 완료하는 데 2초 이상 걸리는 경우 ITL 및 IT는 ITL에 허용되는 명령 제한이 5에서 1로 감소하는 패널티를 받습니다. ITL에 대한 누적 패널티가 2초를 초과하면 ITL의 명령 제한이 0으로 줄어들어 이 ITL에서 더 이상 명령이 허용되지 않음을 나타냅니다. 높은 레이턴시로 인해 IT Nexus에서 20개 이상의 ITL이 불이익을 받으면 IT 링크는 성능 저하로 표시되고 메트로 노드는 성능이 향상될 때까지 호스트 기반 I/O에 IT 링크 사용을 자동으로 중지합니다.

이 노트: 논리 유닛에 마지막으로 사용 가능한 경로가 성능이 저하된 것으로 표시되면 서비스를 중단할 수 없으며 LU에 단일 I/O를 한 번에 허용하는 패널티가 적용됩니다. 각 디렉터의 논리 유닛당 하나의 ITL은 계속해서 명령을 수신합니다. 성능이 향상되면 메트로 노드가 기본 미해결 I/O 수를 논리 유닛에 자동으로 복원합니다.

성능이 저하된 백엔드 IT Nexus는 Vplexcli 명령 `back-end degraded list`를 사용하여 모니터링할 수 있습니다. 자세한 내용은 *메트로 노드용 CLI 참조 가이드*를 참조하십시오. 지속적으로 높은 대기 레이턴시로 인해 IT Nexus가 성능 저하로 표시되면 이 명령은 성능 저하 이유를 **Degraded performance**로 나열합니다.

사용자가 성능이 저하된 IT Nexus가 정상 상태로 복원된 것을 발견하면 Vplexcli 명령 `back-end degraded recover`를 통해 사용을 수동으로 복원할 수도 있습니다.

불안정한 성능으로 인해 격리된 백엔드 IT Nexus 표시

백엔드 IT 경로가 30분 이내에 성능 저하를 세 번 순환하는 것으로 확인되면 IT Nexus는 불안정한 상태로 간주되고, 메트로 노드는 호스트 기반 I/O에 IT Nexus 사용을 자동으로 중지합니다. 이 상태에서 Vplexcli 명령 `back-end degraded list`는 성능 저하 원인을 **Isolated due to unstable performance**으로 나열합니다.

이 경우 사용자가 Vplexcli 명령 `back-end degraded recover`를 사용하여 수동으로 복원할 때까지 IT Nexus의 성능이 저하된 상태로 유지됩니다. 임계값이 4시간 기본값에 도달할 수도 있습니다. 그 후 IT Nexus는 **performance degraded**로 표시되고 복구 프로세스는 성능 저하를 확인하기 전에 상태를 확인합니다(성능 테스트를 통과하면 호스트 기반 I/O를 다시 제공하도록 경로를 자동으로 다시 활성화). 간헐적인 레이턴시 이슈가 IT Nexus에서 계속되고 사용자가 근본 원인을 해결할 수 없는 경우, 메트로 노드 고객 서비스에 문의하여 IT Nexus가 저하됨을 수동으로 표시하여 기본 이슈가 해결될 때까지 경로를 제거하는 것이 좋습니다.

LDAP

LDAP(Lightweight Directory Access Protocol)는 IP(Internet Protocol) 네트워크를 통해 분산된 디렉토리 정보 서비스를 액세스 및 유지 관리하는 데 사용할 수 있는 애플리케이션 프로토콜입니다. 디렉토리 서비스는 계층 구조로 조직화된 레코드 세트를 모두 제공합니다. LDAP는 클라이언트-서버 모델 프로토콜입니다.

디렉토리 구조

디렉토리의 구성은 트리 구조입니다. 디렉토리에서 최상위 항목을 루트 항목이라고 합니다. 이 항목은 일반적으로 디렉토리를 소유한 조직을 나타냅니다.

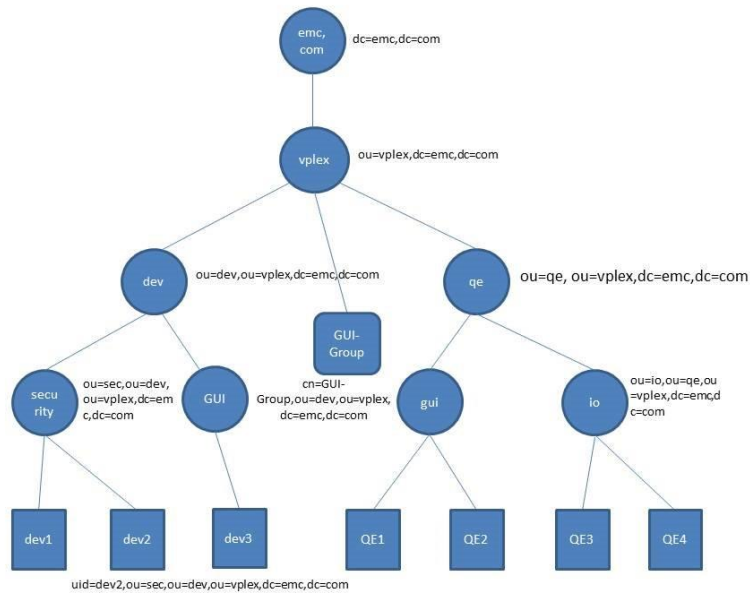


그림 4 . LDAP 디렉토리 구조

메트로 노드 SolVe 데스크탑은 LDAP 구성에 대한 정보를 제공합니다.

예(Ldapsearch 명령)

ldapsearch 명령을 사용하여 디렉토리 서버의 속성 매핑 값을 확인합니다.

- 제공된 조직 단위 아래에 상주하는 사용자 결정:

```

service@ManagementServer:~> /usr/bin/ldapsearch -x -LLL -l 30 -H ldap://10.31.50.59:389 -b
'ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com' -D 'cn=Administrator,dc=emc,dc=com'
objectClass=posixAccount -w password -E pr=1000/noprompt dn
dn: uid=dev1,ou=security,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
dn: uid=dev2,ou=security,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
dn: uid=dev3,ou=GUI,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
  
```

- Open LDAP 서버의 경우 매핑되어야 하는 그룹 주체 아래에 상주하는 사용자 결정:

```

service@ManagementServer:~> /usr/bin/ldapsearch -x -LLL -l 30 -H ldap://10.31.50.59:389 -b
'cn=GUI-Group,ou=vplex,dc=emc,dc=com' -D 'cn=Administrator,dc=emc,dc=com' -w password -E
pr=1000/noprompt
dn: cn=GUI-Group,ou=vplex,dc=emc,dc=com
objectClass: groupOfNames
cn: GUI-Group
description: GUI-Group
member: uid=QE1,ou=gui,ou=qe,ou=vplex,dc=emc,dc=com
member: uid=QE2,ou=gui,ou=qe,ou=vplex,dc=emc,dc=com
member: uid=dev3,ou=GUI,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
  
```

- Open LDAP 서버의 경우 사용자 주체의 속성 결정:

```

service@ManagementServer:~> /usr/bin/ldapsearch -x -LLL -l 30 -H ldap://10.31.50.59:389 -b
'uid=dev1,ou=security,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com' -D 'cn=Administrator,dc=emc,dc=com' -
w zephyr01 -E pr=1000/noprompt
dn: uid=dev1,ou=security,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
sn: dev
cn: dev1
objectClass: top
objectClass: person
objectClass: organizationalPerson
objectClass: posixAccount
uid: dev1
loginShell: /bin/bash
  
```

```
homeDirectory: /u/v/x/y/dev1  
uidNumber: 50000  
gidNumber: 80000
```

정합성 보장 그룹

이 장에서는 메트로 노드 정합성 보장 그룹을 관리하고 운영하는 방법을 설명합니다.

주제:

- 메트로 노드 정합성 보장 그룹 정보
- 정합성 보장 그룹의 속성
- 정합성 보장 그룹 관리
- 정합성 보장 그룹 작동

메트로 노드 정합성 보장 그룹 정보

메트로 노드 정합성 보장 그룹은 볼륨을 통합하여 전체 그룹에서 공통된 속성을 갖는 애플리케이션을 지원합니다.

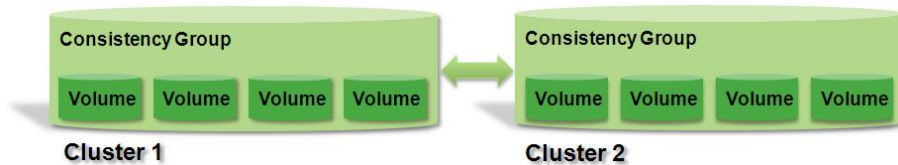


그림 5. 메트로 노드 정합성 보장 그룹

동기식 정합성 보장 그룹

메트로 노드 Local 또는 메트로 노드 Metro 시스템에서 동기식 정합성 보장 그룹을 사용하면 규칙 세트와 기타 속성을 볼륨 그룹에 간편하게 적용할 수 있습니다.

메트로 노드는 최대 1,024개의 동기식 정합성 보장 그룹을 지원합니다.

동기식 정합성 보장 그룹:

- 최대 1,000개의 가상 볼륨을 포함합니다.
- 로컬 볼륨 또는 분산 볼륨을 포함합니다(단, 두 가지의 조합은 포함하지 않음).
- 글로벌 표시 또는 로컬 표시가 설정된 볼륨을 포함합니다.
- Write-Through 캐싱(메트로 노드 사용자 인터페이스에서 동기식 캐시 모드라고 함)을 사용합니다.
쓰기 순서 품질은 호스트에 대한 쓰기를 승인하기 전에 디스크에 대한 모든 쓰기를 완료하여 유지됩니다.

다음 그림은 메트로 노드 Metro 구성에서 두 클러스터에 걸쳐 있는 동기식 정합성 보장 그룹을 보여 줍니다.

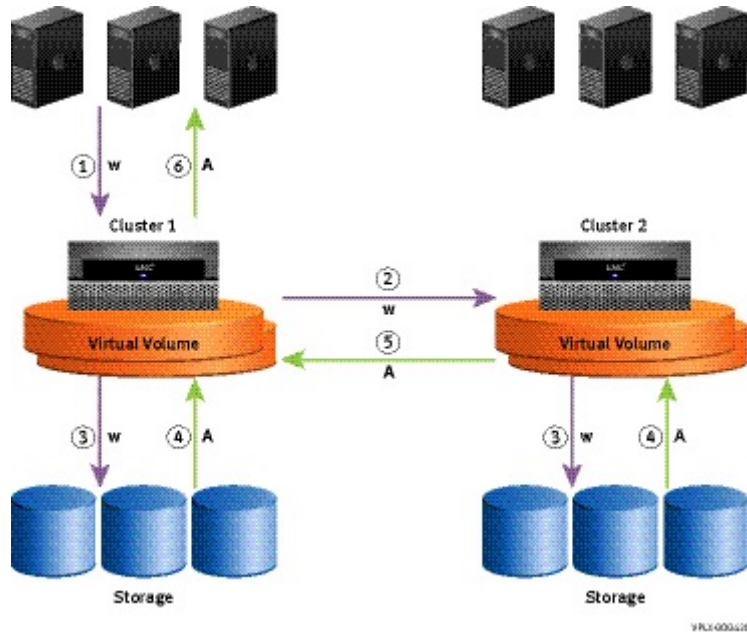


그림 6. 동기식 정합성 보장 그룹

- 두 클러스터의 호스트는 정합성 보장 그룹의 메트로 노드 분산 볼륨에 작성합니다.
- 메트로 노드는 두 클러스터의 백엔드 스토리지에 데이터를 작성합니다.
- 쓰기를 실행하는 호스트에 승인이 반환됩니다.

이렇게 하면 백엔드 스토리지의 이미지가 양면의 정확한 복사본이 됩니다.

동기식 정합성 보장 그룹: 가시성

동기식 정합성 보장 그룹은 분산형 또는 로컬 볼륨을 지원하지만, 같은 정합성 보장 그룹에서 둘 다 지원하지는 않습니다.

로컬 동기식 정합성 보장 그룹은 로컬 볼륨만 구성원으로 갖습니다. 로컬 동기식 정합성 보장 그룹의 **가시성** 속성은 다음 중 하나로 설정할 수 있습니다.

- 로컬 가시성 - 정합성 보장 그룹의 로컬 볼륨이 로컬 클러스터에서만 인식됩니다.
- 글로벌 가시성 - 정합성 보장 그룹의 로컬 볼륨 스토리지가 한 클러스터에 있지만, 클러스터 모두에서 인식됩니다.

로컬 가시성

가시성 속성이 로컬 클러스터로만 설정된 로컬 정합성 보장 그룹은 해당 로컬 클러스터에 대해서만 읽고 씁니다.

다음 그림은 로컬 가시성이 설정된 로컬 정합성 보장 그룹을 보여줍니다.

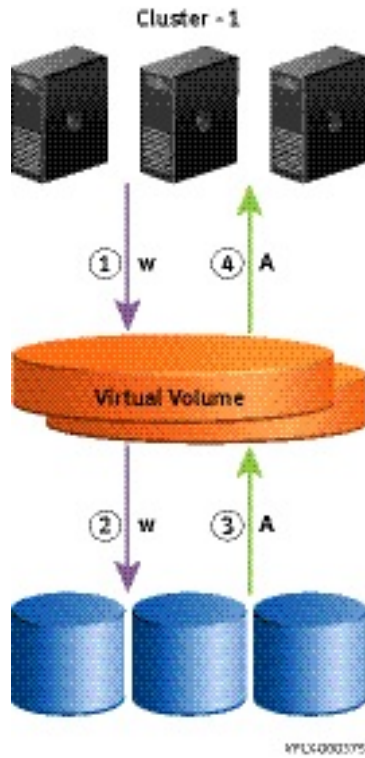


그림 7. 로컬 가시성이 설정된 로컬 정합성 보장 그룹

글로벌 가시성

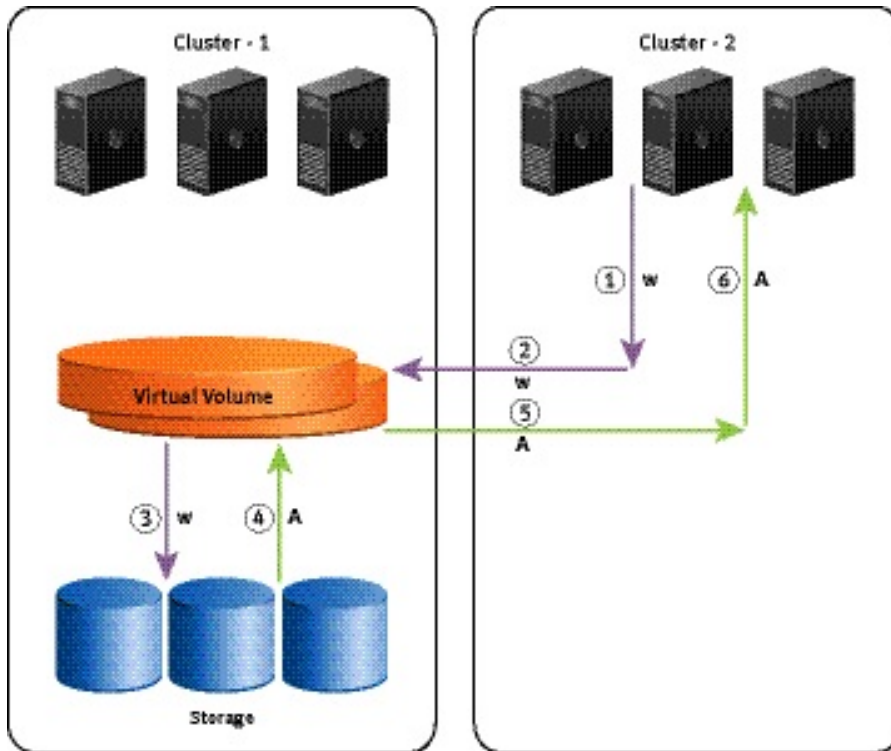
로컬 정합성 보장 그룹의 **표시** 속성이 두 클러스터(글로벌 표시)로 설정된 경우 두 클러스터 모두 로컬 복사본이 없는 클러스터에서 I/O를 수신할 수 있습니다.

해당 원격 클러스터의 모든 쓰기는 승인되기 전에 클러스터 간 WAN 링크를 통해 전달됩니다.

로컬로 수행할 수 없는 모든 읽기도 링크를 통해 전송됩니다. 이렇게 하면 원격 클러스터가 정합성 보장 그룹에 대한 요청 시 즉시 액세스할 수 있지만 원격 클러스터에 대한 레이턴시가 더 추가됩니다.

글로벌 표시를 갖춘 로컬 정합성 보장 그룹은 메트로 노드 Metro 환경에서 지원됩니다. 로컬 볼륨만 글로벌 표시를 갖춘 로컬 정합성 보장 그룹에 배치할 수 있습니다. 글로벌 표시를 갖춘 로컬 정합성 보장 그룹은 항상 Write-Through 캐시 모드(동기식 캐시 모드)를 사용합니다. 글로벌 표시를 갖춘 로컬 정합성 보장 그룹으로 이동하는 I/O는 항상 동기식입니다.

다음은 글로벌 표시를 갖춘 로컬 정합성 보장 그룹을 보여 줍니다.



VF12-000173

그림 8. 글로벌 가시성이 설정된 로컬 정합성 보장 그룹

정합성 보장 그룹의 속성

정합성 보장 그룹의 속성은 정합성 보장 그룹의 모든 가상 볼륨에 적용됩니다.

모든 정합성 보장 그룹에는 다음과 같은 I/O 동작을 결정하는 구성 가능한 속성이 있습니다.

- 표시
- Storage-at-clusters
- 분리 규칙
- Auto-resume-at-loser
- 가상 볼륨

표시

가시성은 정합성 보장 그룹에 대한 클러스터의 인식 여부를 제어합니다.

① 노트: 정합성 보장 그룹에 대한 가시성은 디바이스의 가시성 속성에 따라 다릅니다. 디바이스는 가시성을 local(로컬 클러스터만 인식) 또는 global(두 클러스터 모두 인식)로 설정할 수 있습니다. 모든 분산 디바이스에는 글로벌 가시성이 적용됩니다.

기본적으로 정합성 보장 그룹의 가시성 속성은 정합성 보장 그룹을 생성한 클러스터만으로 설정됩니다. 클러스터 2에서 정합성 보장 그룹을 생성하는 경우 처음에는 클러스터 2에만 표시됩니다.

정합성 보장 그룹 내부 볼륨의 가시성은 정합성 보장 그룹의 가시성과 일치해야 합니다.

정합성 보장 그룹 내 볼륨의 가시성이 로컬로 설정된 경우 정합성 보장 그룹의 가시성은 다른 클러스터를 포함하도록 설정할 수 없습니다. 예를 들어 가시성 속성이 local로 설정된 LocalVolume 볼륨이 정합성 보장 그룹 TestCG에 추가된 경우 TestCG의 가시성은 다른 클러스터를 포함하도록 수정할 수 없습니다.

일반적으로 가시성은 다음 세 가지 옵션 중 하나로 설정됩니다.

- 로컬 클러스터에 로컬인 볼륨만 포함하도록 정합성 보장 그룹을 구성합니다.
- 한 클러스터에만 스토리지가 있는 볼륨만 포함하지만, 글로벌 가시성을 갖도록 정합성 보장 그룹을 구성합니다.
- 두 클러스터의 레그에 분산된 볼륨만 포함하도록 정합성 보장 그룹을 구성합니다.

정합성 보장 그룹의 가시성이 클러스터로 설정된 경우 정합성 보장 그룹은 해당 클러스터에 대해 아래 `/clusters/cluster-n/consistency-groups` 컨텍스트를 표시합니다.

① 노트: 정합성 보장 그룹의 가시성 속성에 해당 클러스터가 포함된 경우에만 지정된 정합성 보장 그룹의 컨텍스트가 클러스터의 정합성 보장 그룹 CLI 컨텍스트에 표시됩니다.

정상 운영 중에는 한 클러스터에서 두 클러스터로 확장되도록 가시성 속성을 수정할 수 있습니다.

`set` 명령을 `/clusters/cluster/consistency-groups/consistency-group` 컨텍스트에서 사용하여 가시성 속성을 수정합니다. 정합성 보장 그룹 TestCG가 클러스터-1에서만 인식되는 경우 `set` 명령을 사용하여 클러스터-1 및 클러스터-2에서 인식되도록 합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set visibility cluster-1,cluster-2
```

정합성 보장 그룹에 가시성이 설정된 가상 볼륨이 포함된 경우(예: 구성원 볼륨의 가시성이 `local`인 경우) 정합성 보장 그룹의 가시성 속성은 구성원 가상 볼륨의 가시성 속성과 충돌하도록 변경할 수 없습니다.

예를 들어 정합성 보장 그룹 TestCG는 클러스터-1에서만 인식되고 클러스터-1에 디바이스가 있는 볼륨 V가 포함되며 로컬 가시성을 갖습니다. 볼륨 V가 클러스터-2에서 인식되지 않으므로 다음 두 명령은 모두 실패합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set visibility cluster-1,cluster-2
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set visibility cluster-2
```

Storage-at-clusters

Storage-at-clusters는 정합성 보장 그룹에 연결된 물리적 스토리지가 있는 클러스터에서 메트로 노드를 알려줍니다.

정합성 보장 그룹의 `storage-at-clusters` 속성은 정합성 보장 그룹 `visibility` 속성의 비어 있지 않은 하위 세트여야 합니다.

- 표시가 하나의 클러스터로 설정된 경우 `storage-at-clusters`는 `visibility`와 정확히 동일해야 합니다.
- 표시가 두 개의 클러스터(1 및 2)로 설정된 경우 `storage-at-clusters`는 다음 중 하나가 될 수 있습니다.
 - 클러스터 1
 - 클러스터-2
 - 클러스터 1 및 클러스터 2

정합성 보장 그룹의 `storage-at-clusters` 속성에 지정된 모든 클러스터에 로컬 저장소가 없는 볼륨은 정합성 보장 그룹에 추가할 수 없습니다.

예를 들어 볼륨에서 클러스터 1에만 스토리지가 있는 경우 `storage-at-cluster` 속성이 클러스터 1 및 클러스터 2로 설정된 정합성 보장 그룹에는 추가될 수 없습니다.

정합성 보장 그룹의 `storage-at-clusters` 속성에 지정된 것보다 더 많은 클러스터에 로컬 스토리지가 있는 볼륨은 정합성 보장 그룹에 추가할 수 없습니다.

예를 들어 볼륨의 클러스터 1 및 클러스터 2에만 스토리지가 있는 경우 `storage-at-cluster` 속성이 클러스터 1로 설정된 정합성 보장 그룹에는 추가될 수 없습니다.

현재 정합성 보장 그룹에 있는 볼륨의 토폴로지와 충돌하는 경우 `storage-at-clusters` 속성은 수정할 수 없습니다.

`/clusters/cluster/consistency-groups/consistency-group` 컨텍스트에서 `set` 명령을 사용하여 `storage-at-clusters` 속성을 수정할 수 있습니다. 예를 들어 `storage-at-clusters` 속성을 두 클러스터로 설정하려면 다음을 수행합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set storage-at-clusters
cluster-1,cluster-2
```

① 노트: 정합성 보장 그룹이 비어 있는 경우 `storage-at-clusters` 속성을 설정하는 것이 좋습니다.

분리 규칙

분리 규칙은 클러스터 간 링크 운영 중단이 있을 때 **비장애** 클러스터를 자동으로 선택하기 위한 정합성 보장 그룹의 정책입니다.

메트로 노드 Metro 구성의 경우 다음의 두 가지 정합성 보장 그룹 분리 규칙이 있습니다.

- `no-automatic-winner` - 정합성 보장 그룹은 비장애 클러스터를 선택하지 않습니다.
- `winner cluster-name delay seconds` - 클러스터 간 링크 운영 중단이 `delay`에 지정된 시간(초)을 초과하여 계속될 경우 `cluster-name`으로 지정된 클러스터가 비장애 클러스터로 선언됩니다.

정합성 보장 그룹에 분리 규칙이 구성되어 있는 경우 해당 정합성 보장 그룹의 모든 볼륨에 규칙이 적용되고 개별 볼륨에 적용된 규칙 세트는 무시됩니다.

이 속성은 로컬 정합성 보장 그룹에 적용할 수 없습니다.

기본적으로는 정합성 보장 그룹에 대해 특정 분리 규칙이 구성되어 있지 않습니다. 대신에 `no-automatic-winner` 분리 규칙이 두 클러스터에 대한 표시가 있는 정합성 보장 그룹의 기본값으로 설정됩니다.

모범 사례는 I/O 연속성 및 데이터 손실 허용 측면에서 애플리케이션의 요구 사항을 충족하는 정합성 보장 그룹에 분리 규칙을 적용하는 것입니다.

`consistency-group set-detach-rule` 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에 대한 분리 규칙을 구성합니다.

- `consistency-group set-detach-rule no-automatic-winner` 명령을 사용하여 분리 규칙을 `no-automatic-winner`로 설정합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set-detach-rule no-automatic-winner
```

- `consistency-group set-detach-rule winner` 명령을 사용하여 어떤 클러스터가 비장애 상태인지 지정하고, 링크 운영 중단 후 메트로 노드가 비장애 클러스터를 분리하기 전에 대기하는 시간(초)을 지정합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set-detach-rule winner --cluster cluster-1 --delay 5s
```

다음 표에는 동기식 정합성 보장 그룹에 대한 분리 규칙 동작이 설명되어 있습니다.

표 9. 분리 규칙 동작 - 동기식 정합성 보장 그룹

분리 규칙	동작(I/O가 발생하는 클러스터와 관계없음)
클러스터 1 WINS	클러스터 1에서 I/O가 허용됨
	클러스터 2에서 I/O 일시 중단
	데이터 손실 없음/데이터 롤백 없음
클러스터 2 WINS	클러스터 1에서 I/O 일시 중단
	클러스터 2에서 I/O 수행 가능
	데이터 손실 없음/데이터 롤백 없음
No automatic winner ^a	클러스터 1에서 I/O 일시 중단
	클러스터 2에서 I/O 일시 중단
	데이터 손실 없음/데이터 롤백 없음

a. 메트로 노드 클러스터 간의 WAN COM 연결이 중단되는 경우 두 클러스터 모두에 대한 DU

다음을 참조하십시오.

- 활성 I/O는 활성 쓰기를 나타냅니다.
- 이전 표에 설명된 분리 규칙 동작은 클러스터 파티션 시간 동안 비장애 클러스터에 정상 구간이 있다는 가정을 기반으로 합니다.
- `consistency-group resume-after-rollback` 명령을 사용하여 롤백 이후에 재개합니다.
- `no-automatic-winner` 분리 규칙의 경우 I/O를 재개하려면 클러스터를 비장애로 수동 선택해야 합니다. `consistency-group choose-winner` 명령을 사용하여 비장애를 선택합니다.

Auto-resume-at-loser

클러스터 간 링크가 장애 후 복구되었을 때 패자의 자동 I/O 재개 여부를 정합니다.

링크가 복원되면 패배 클러스터가 승리 클러스터의 데이터가 다르다는 것을 인지합니다. 패자는 갑자기 승자의 데이터로 변경할지 혹은 I/O 일시 중단을 유지할지를 결정해야 합니다.

기본적으로 `auto-resume`이 활성화되어 있습니다.

일반적으로 이 속성은 `false`로 설정되어 관리자가 애플리케이션을 중단하고 재시작할 시간을 제공합니다. 설정하지 않으면 호스트 캐시에 있는 불필요한 데이터가 승리 클러스터에서 작성해온 디스크의 이미지와 일치하지 않을 수도 있습니다. 호스트가 불필요한 페이지를 잘못된 순서로 플러시하면 데이터 이미지가 손상될 수 있습니다.

이 속성을 클러스터 교차 연결에 사용된 정합성 보장 그룹에 대해 `true`로 설정합니다. 이 경우 승자가 항상 호스트에 연결되어 있으므로 데이터 손실의 위험이 없으며 잘못된 순서의 전달을 방지합니다.

`true` (기본값) - 클러스터 간 링크가 복원되면 패배 클러스터에서 I/O가 자동으로 재개됩니다.

패배 클러스터가 웹 페이지 서비스와 같은 읽기 전용 애플리케이션을 서비스 중인 경우만 `auto-resume-at-loser`를 `true`로 설정합니다.

`false` - 클러스터 간 링크가 복원된 후 패배 클러스터에서 I/O가 일시 중단 상태로 유지됩니다. I/O는 수동으로 재개해야 합니다.

데이터의 급격한 변경을 허용할 수 없는 모든 애플리케이션에 대해 `auto-resume-at-loser`를 `false`로 설정합니다.

△ 주의: 자동 재개 속성을 `true`로 설정하면 클러스터 간 링크가 복원되었을 때 패배 클러스터에서 애플리케이션에 제공되는 데이터 뷰가 자발적으로 변경될 수도 있습니다. 애플리케이션에 장애가 발생하지 않은 경우 데이터 뷰의 급격한 변경을 허용하지 못할 수도 있으며, 이는 데이터 손상을 일으킬 수 있습니다. 이 이슈를 허용할 수 있는 애플리케이션과 교차 연결된 호스트를 제외하고 속성을 `false`로 설정합니다.

`set` 명령을 고급 컨텍스트에서 사용하여 정합성 보장 그룹에 대한 자동 재개 속성을 구성합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG/advanced> set auto-resume-at-loser true
```

가상 볼륨

관리자는 정합성 보장 그룹에서 가상 볼륨을 추가하고 제거할 수 있습니다. 정합성 보장 그룹에 추가하려면 가상 볼륨이 다음과 같아야 합니다.

- 로깅 볼륨이 아니어야 합니다.
- 타겟 정합성 보장 그룹의 `storage-at-clusters` 속성에 위치한 각 클러스터에 스토리지가 있어야 합니다.
- 다른 정합성 보장 그룹의 구성원이 아니어야 합니다.
- 정합성 보장 그룹과 충돌하는 모든 속성(예: 분리 규칙 또는 자동 재개)은 정합성 보장 그룹과 일치하도록 자동 변경됩니다.

① 노트: 속성이 다른 가상 볼륨은 정합성 보장 그룹에 조인하도록 허용되지만, 정합성 보장 그룹의 속성을 상속합니다.

`consistency-group list-eligible-virtual-volumes` 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에 추가할 수 있는 가상 볼륨을 표시합니다.

`consistency-group add-virtual-volumes` 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에 하나 이상의 가상 볼륨을 추가합니다.

`ll /clusters/cluster-*/consistency-groups/consistency-group` 명령을 사용하여 지정된 정합성 보장 그룹의 가상 볼륨을 표시합니다.

`consistency-group remove-virtual-volumes` 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에서 하나 이상의 가상 볼륨을 제거합니다.

정합성 보장 그룹 관리

① 노트: 정합성 보장 그룹을 생성 및 관리하기 위한 주요 모범 사례는 정합성 보장 그룹과 애플리케이션 간에 1:1 관계를 만드는 것입니다. 애플리케이션에 필요한 모든 볼륨 및 해당 볼륨만 단일 정합성 보장 그룹에 있어야 합니다.

정합성 보장 그룹 생성

정합성 보장 그룹을 생성하기 전에 다음과 같은 사용을 고려하십시오.

이 작업 정보

- 가상 볼륨의 기본 스토리지는 어떤 클러스터에 있습니까? 볼륨이 두 클러스터에 모두 있는 경우 `storage-at-cluster` 속성을 `cluster-1,cluster-2`로 설정합니다.
- 추가할 가상 볼륨의 표시 여부는 어떻게 됩니까?

가상 볼륨 및 정합성 보장 그룹의 일부 속성은 정합성 보장 그룹에 추가할 수 있는 볼륨을 제한하거나 정합성 보장 그룹의 속성이 수정되는 것을 방지합니다.

예를 들어 정합성 보장 그룹의 `visibility` 속성이 `cluster-1`로 설정됩니다. 클러스터 1에 로컬인 가상 볼륨이 추가됩니다. 볼륨이 클러스터 2에 표시되지 않으므로 정합성 보장 그룹의 `visibility` 속성을 `cluster-2` 또는 `cluster-1,cluster-2`로 변경할 수 없습니다.

정합성 보장 그룹을 생성하고 가상 볼륨을 추가하기 전에 설정해야 하는 이러한 속성을 구성하려면 다음을 수행합니다.

단계

1. `ls /clusters/*/consistency-groups/` 명령을 사용하여 모든 정합성 보장 그룹의 이름을 표시합니다.

```
VPlexcli:/> ls /clusters/*/consistency-groups/  
/clusters/cluster-1/consistency-groups:  
TestCG      local_test    test10       test11       test12       test13       test14  
test15      test16        test5        test6        test7        test8        test9  
vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins vs_oban005   vs_sun190  
/clusters/cluster-2/consistency-groups:  
TestCG      local_test    test10       test11       test12       test13       test14  
test15      test16        test5        test6        test7        test8        test9  
vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins vs_oban005   vs_sun190
```

2. `consistency-group create` 명령을 사용하여 클러스터에 정합성 보장 그룹을 만듭니다. 이전 단계의 출력에 나타나지 않은 새 정합성 보장 그룹의 이름을 지정합니다.

```
VPlexcli:/> consistency-group create --name TestCG --cluster cluster-1
```

3. `ls /clusters/cluster-id/consistency-groups/consistency-group/` 명령을 사용하여 새 정합성 보장 그룹을 표시합니다.

표시 속성 설정

기본적으로 정합성 보장 그룹의 `visibility` 속성은 정합성 보장 그룹을 생성한 클러스터로 설정됩니다. 클러스터 2에서 정합성 보장 그룹을 생성하는 경우 처음에는 클러스터 2에만 표시됩니다.

표시는 다음과 같이 구성할 수 있습니다.

- `cluster-1` - 클러스터 1에 로컬인 볼륨입니다.
- `cluster-2` - 클러스터 2에 로컬인 볼륨입니다.
- `cluster-1,cluster-2` - 두 클러스터에서 구간으로 분산된 볼륨입니다.

4. `set` 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹의 표시 속성을 구성합니다.

주의: 정합성 보장 그룹의 CLI 컨텍스트는 정합성 보장 그룹에 표시가 있는 클러스터에만 나타납니다. 클러스터 2만 포함하도록 클러스터 1에서 표시를 설정하면 정합성 보장 그룹에 대한 CLI 컨텍스트가 클러스터 1에서 사라지고 클러스터 2에서만 표시됩니다.

정합성 보장 그룹의 표시 속성을 두 클러스터에 설정하려면 다음을 수행합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::visibility cluster-1,cluster-2
```

정합성 보장 그룹의 표시 속성을 클러스터 1에 설정하려면 다음을 수행합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::visibility cluster-1
```

정합성 보장 그룹의 표시 속성을 클러스터 2에 설정하려면 다음을 수행합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::visibility cluster-2
```

storage-at-clusters 속성 설정

기본적으로 정합성 보장 그룹의 `storage-at-clusters` 속성은 비어 있는 상태로 설정됩니다.

`storage-at-clusters` 필드는 정합성 보장 그룹과 연관된 물리적 스토리지가 있는 클러스터의 메트로 노드를 알려줍니다. `visibility`가 하나의 클러스터로 설정된 경우 `storage-at-clusters`는 표시와 동일해야 합니다. `visibility`가 두 개의 클러스터(1 및 2)로 설정된 경우 `storage-at-clusters`는 다음 중 하나일 수 있습니다.

- `cluster-1`
- `cluster-2`
- `cluster-1,cluster-2`

정합성 보장 그룹의 `storage-at-clusters` 속성에 지정된 모든 클러스터에 로컬 저장소가 없는 볼륨은 정합성 보장 그룹에 추가할 수 없습니다.

5. set 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹의 storage-at-clusters 속성을 구성합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::storage-at-clusters cluster-1,cluster-2
```

6. 필요에 따라 consistency-group set-detach-rule 명령 중 하나를 사용하여 분리 규칙을 적용합니다. 예를 들어 분리 규칙을 active-cluster-wins로 구성합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set-detach-rule active-cluster-wins
```

7. 11 명령을 사용하여 새 정합성 보장 그룹을 표시합니다. 디스플레이의 필드에 대한 설명은 표 16 정합성 보장 그룹 필드 설명을 참조하십시오.

정합성 보장 그룹에 볼륨 추가

정합성 보장 그룹에 최대 1,000개의 볼륨을 추가할 수 있습니다.

이 작업 정보

동일한 애플리케이션에서 사용되는 모든 볼륨은 같은 정합성 보장 그룹에 함께 그룹화되어야 합니다.

표시 및 storage-at-cluster가 로컬 클러스터에 설정된 동기식 정합성 보장 그룹에는 로컬 볼륨만 추가할 수 있습니다.

표시는 두 클러스터로 설정하고 storage-at-cluster는 한 클러스터로 설정하여 동기식 정합성 보장 그룹에 원격 볼륨을 추가할 수 있습니다.

표시와 storage-at-cluster를 두 클러스터로 설정하여 동기식 정합성 보장 그룹에 분산 볼륨을 추가할 수 있습니다.

기존 정합성 보장 그룹에 가상 볼륨을 추가하려면 다음을 수행합니다.

단계

1. 타겟 정합성 보장 그룹의 컨텍스트로 이동합니다.

```
Vplexcli:/> cd clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
```

2. consistency-group list-eligible-virtual-volumes 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에 추가할 수 있는 가상 볼륨을 표시합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> consistency-group list-eligible-virtual-volumes [TestDDevice-1_vol, TestDDevice-2_vol, TestDDevice-3_vol, TestDDevice-4_vol, TestDDevice-5_vol]
```

3. add-virtual-volumes 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에 가상 볼륨을 추가합니다.

단일 가상 볼륨을 추가하는 방법은 다음과 같습니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-2/consistency-groups/TestCG> add-virtual-volumes --virtual-volumes TestDDevice-2_vol
```

이 노트: 볼륨 이름이 메트로 노드에서 고유한 경우 전체 경로가 필요하지 않습니다.

단일 명령을 사용하여 여러 볼륨을 추가하려면 쉼표로 가상 볼륨을 구분합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> add-virtual-volumes TestDDevice-1_vol,TestDDevice-2_vol
```

4. 11 명령을 사용하여 변경 사항을 표시합니다.

정합성 보장 그룹에서 볼륨 제거

정합성 보장 그룹에서 하나 이상의 가상 볼륨 제거:

단계

1. ll 명령을 사용하여 타겟 정합성 보장 그룹의 가상 볼륨을 표시합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> ll
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters  []
cache-mode      synchronous
detach-rule     winner cluster-1 10s
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }), (cluster-2,{
summary:: ok, details:: [] })]
passive-clusters [cluster-1, cluster-2]
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes  [TestDDevice-1_vol, TestDDevice-2_vol,
TestDDevice-3_vol,TestDDevice-4_vol,
TestDDevice-5_vol]
visibility      [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
Name          Description
-----
advanced      -
recoverpoint  -
```

2. consistency-group remove-virtual-volumes 명령을 사용하여 하나 이상의 가상 볼륨을 제거합니다.

```
Vplexcli:/> consistency-group remove-virtual-volumes /clusters/cluster-1/virtual-volumes/
TestDDevice-2_vol, --consistency-group /clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
```

한 명령으로 여러 가상 볼륨을 제거하려면 쉼표를 사용하여 볼륨을 구분합니다.

```
Vplexcli:/> consistency-group remove-virtual-volumes /clusters/cluster-1/virtual-volumes/
TestDDevice-2_vol, /clusters/cluster-1/virtual-volumes/TestDDevice-3_vol --consistency-
group /clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
```

타겟 정합성 보장 그룹 컨텍스트에서 두 가상 볼륨 제거:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> remove-virtual-volumes
TestDDevice-2_vol, TestDDevice-3_vol
```

3. ls 명령을 사용하여 변경 사항을 표시합니다.

```
Vplexcli:/> ls clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG:
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters  []
cache-mode      synchronous
detach-rule     winner cluster-1 10s
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }), (cluster-2,{
summary:: ok, details:: [] })]
passive-clusters [cluster-1, cluster-2]
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes  [TestDDevice-1_vol, TestDDevice-4_vol, TestDDevice-5_vol]
visibility      [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
Name          Description
-----
```

```
advanced -
recoverpoint -
```

정합성 보장 그룹 속성 수정

이 작업 정보

정합성 보장 그룹 분리 규칙을 사용하여 정합성 보장 그룹에 적용된 [분리 규칙](#)을 수정합니다.

- consistency-group set-detach-rule no-automatic-winner
- consistency-group set-detach-rule winner

set 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹의 다음 속성을 수정합니다.

- 표시
- Storage-at-clusters
- Local-read-override

set 명령과 유효한 입력을 사용하여 수정 가능한(작성 가능한) 속성을 표시하려면 다음을 수행합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set
attribute          input-description
-----
---
active-clusters    Read-only.
cache-mode         Read-only.
detach-rule        Read-only.
name               Takes a unique, non-empty and non-null name. A valid name starts with a
letter or '_'
                  and contains only letters, numbers, '-' and '_'.
operational-status Read-only.
passive-clusters   Read-only.
read-only          Takes one of '0', '1', 'f', 'false', 'n', 'no', 'off', 'on', 't',
'true', 'y', 'yes' (not case sensitive).
storage-at-clusters Takes a list with each element being a 'cluster' context or a context
pattern.
virtual-volumes    Read-only.
visibility          Takes a list with each element being a 'cluster' context or a context
pattern.
```

속성의 현재 설정을 표시하려면 다음을 수행합니다.

```
VPlexcli:/> set /clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG::cache-mode
```

타겟 정합성 보장 그룹에 대한 기본값을 표시하려면 다음을 수행합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set --default
attribute          default-value
-----
active-clusters    No default value.
cache-mode         synchronous.
detach-rule        No default value.
name               No default value.
operational-status No default value.
passive-clusters   No default value.
read-only          No default value.
storage-at-clusters No default value.
virtual-volumes    No default value.
visibility          No default value.
```

수정 예: 표시 설정

visibility 속성을 타겟 정합성 보장 그룹 컨텍스트에서 변경:

이 작업 정보

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set visibility cluster-1,cluster-2
```

visibility 속성을 정합성 보장 그룹 컨텍스트에서 변경:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::visibility cluster-1,cluster-2
```

visibility 속성을 루트 컨텍스트에서 변경:

```
Vplexcli:/> set /clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG::visibility cluster-1,cluster-2
```

수정 예: 분리 규칙 적용

다음 표에는 표시 및 storage-at-cluster에 대한 다양한 설정이 포함된 정합성 보장 그룹에 적용 가능한 분리 규칙이 나와 있습니다.

이 작업 정보

표 10. 정합성 보장 그룹 분리 규칙 및 표시, storage-at-volume

가시성	storage-at-clusters	해당 하는 분리 규칙 설정
클러스터 1	클러스터 1	해당 없음
클러스터 1 및 클러스터 2	클러스터 1 및 클러스터 2	<ul style="list-style-type: none"> no-automatic-winner 비장애 클러스터 1 비장애 클러스터 2
클러스터 1 및 클러스터 2	클러스터 1	<ul style="list-style-type: none"> no-automatic-winner 비장애 클러스터 1

정합성 보장 그룹에 있는 모든 볼륨의 동작을 결정하는 분리 규칙을 적용하려면 다음을 수행합니다.

단계

1. ll 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에 적용된 현재 분리 규칙(있는 경우)을 표시합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG2> ll
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                     []
cache-mode                          synchronous
detach-rule                          -
.
.
.
```

2. consistency-group set-detach-rule 명령 중 하나를 사용하여 정합성 보장 그룹에 분리 규칙을 적용합니다.

- consistency-group set-detach-rule no-automatic-winner 명령을 사용하여 분리 규칙을 no-automatic-winner로 설정합니다.

다음 예에서 명령은 타겟 정합성 보장 그룹의 컨텍스트에서 사용됩니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set-detach-rule no-automatic-winner
```

- consistency-group set-detach-rule winner 명령을 사용하여 어떤 클러스터가 비장애 상태인지 지정하고, 링크 운영 중단 후 메트로 노드가 비장애 클러스터를 분리하기 전에 대기하는 시간(초)을 지정합니다.

다음 예에서 명령은 루트 컨텍스트에서 사용됩니다.

```
Vplexcli:/> consistency-group set-detach-rule winner --cluster cluster-1 --delay 5s --consistency-groups TestCG
```

정합성 보장 그룹 삭제

이 작업 정보

빈 정합성 보장 그룹 제거:

단계

1. `ls -f` 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에 가상 볼륨이 없는지 확인합니다(`virtual volumes = []`).

```
VPlexcli:/> ls clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters      []
cache-mode          synchronous
detach-rule         -
operational-status  [ok]
passive-clusters    []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes     []
visibility          [cluster-1, cluster-2]
.
.
.
```

2. `consistency-group destroy` 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹을 삭제합니다.

루트 컨텍스트에서 정합성 보장 그룹 삭제:

```
VPlexcli:/> consistency-group destroy clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
WARNING: The following items will be destroyed:
Context
-----
/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
Do you wish to proceed? (Yes/No) Yes
```

정합성 보장 그룹 컨텍스트에서 정합성 보장 그룹 삭제:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> destroy TestCG
WARNING: The following items will be destroyed:
Context
-----
/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
Do you wish to proceed? (Yes/No) Yes
```

정합성 보장 그룹 속성 표시

정합성 보장 그룹의 속성을 표시할 수 있습니다.

`/clusters/*/consistency-groups` 컨텍스트에서 `ls`를 사용하여 모든 클러스터의 정합성 보장 그룹 이름만 표시합니다.

```
VPlexcli:/> ls /clusters/*/consistency-groups/
/clusters/cluster-1/consistency-groups:
TestCG      local_test    test10       test11       test12       test13       test14
test15     test16       test5        test6        test7        test8        test9
vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins vs_oban005   vs_sun190
/clusters/cluster-2/consistency-groups:
TestCG      local_test    test10       test11       test12       test13       test14
test15     test16       test5        test6        test7        test8        test9
vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins vs_oban005   vs_sun190
```

`/clusters/cluster-name/consistency-groups` 컨텍스트에서 `ls` 명령을 사용하여 지정된 클러스터에서만 정합성 보장 그룹의 이름을 표시합니다.

```
VPlexcli:/> ls /clusters/cluster-1/consistency-groups/
/cclusters/cluster-1/consistency-groups:
TestCG      test10      test11      test12      test13      test14      test15      test16      test5      test6      test7
test8      test9      vs_RAM_clwins  vs_RAM_c2wins
vs_oban005  vs_sun190
```

11 컨텍스트에서 `/clusters/cluster-name/consistency-groups` 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹에 대한 개요를 표시합니다.

이 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹의 전반적인 상태를 모니터링하고 잘못 구성된 규칙을 식별합니다.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> ll
Name                               Operational Status      Active      Passive      Detach
Rule                               Cache Mode
-----
D850-008_view1                     (cluster-1,{ summary:: ok,  cluster-1   cluster-2   active-cluster-
wins synchronous                details:: [] }),
                                (cluster-2,{ summary:: ok,
                                details:: [] })
D850-008_view2                     (cluster-1,{ summary:: ok,  cluster-1,  active-cluster-
wins synchronous                details:: [] }),
                                cluster-2
                                (cluster-2,{ summary:: ok,
                                details:: [] })
RAM_LR_cluster-1                   (cluster-1,{ summary:: ok,  synchronous
-                                details:: [] }),
                                (cluster-2,{ summary::
                                unknown, details:: [] })
RAM_RR_cluster-2                   (cluster-1,{ summary:: ok,  no-automatic-
winner synchronous              details:: [] }),
                                (cluster-2,{ summary:: ok,
                                details:: [] })
.
.
.
```

`/clusters/cluster-name/consistency-groups/consistency-group` 컨텍스트에서 `ls` 명령을 사용하여 그룹의 작동 상태를 표시합니다.

다음 예에서는 정상적인 메트로 노드에서 정합성 보장 그룹의 작동 상태를 표시합니다.

```
VPlexcli:/> ls /clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1
/cclusters/cluster-1/consistency-groups/cg1:
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                    [cluster-1, cluster-2]
cache-mode                         synchronous
detach-rule                        no-automatic-winner
operational-status                 [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),
                                (cluster-2,{ summary:: ok, details:: [] })]
passive-clusters                   []
read-only                          false
storage-at-clusters                [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes                    [dd1_vol, dd2_vol]
visibility                          [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
Name                               Description
-----
advanced                           -
```

정합성 보장 그룹의 /advanced 컨텍스트에서 ls 명령을 사용하여 지정된 정합성 보장 그룹의 고급 속성을 표시합니다.

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG/advanced> ls
Name                               Value
-----
auto-resume-at-loser                true
current-queue-depth                 -
current-rollback-data               -
default-closeout-time               -
delta-size                           -
local-read-override                 true
max-possible-rollback-data          -
maximum-queue-depth                 -
potential-winner                     -
write-pacing                         disabled

```

다음 예에서는 클러스터 간 링크 운영 중단 동안 /clusters/cluster-name/ consistency-groups/consistency-group 컨텍스트에서 ls 명령의 출력을 표시합니다.

- detach-rule은 no-automatic-winner가 아니므로 I/O는 두 클러스터에서 중지됩니다. 메트로 노드는 클러스터 간 링크가 재시작되거나 사용자가 consistency-group choose-winner 명령을 사용하여 개입할 때까지 이 상태를 유지합니다.
- summary 상태는 suspended I/O가 중지되었음을 보여 줍니다.
- details 상태에는 클러스터가 더 이상 서로 통신할 수 없음을 나타내는 cluster-departure가 포함되어 있습니다.

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                     [cluster-1, cluster-2]
cache-mode                           synchronous
detach-rule                          no-automatic-winner
operational-status                   [(cluster-1,{ summary:: suspended, details:: [cluster-departure] }),
                                (cluster-2,{ summary:: suspended, details:: [cluster-departure] })]
passive-clusters                      []
recoverpoint-enabled                 false
storage-at-clusters                  [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes                       [dd1_vol, dd2_vol]
visibility                            [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint

```

- ls 명령은 클러스터 2가 클러스터 간 링크 운영 중단 중에 손실된 클러스터로 선언된 후 정합성 보장 그룹 cg1을 일시 중지된 것으로 표시하고 클러스터 2에서 requires-resume-at-loser를 표시합니다.
- resume-at-loser 명령은 클러스터 2에서 I/O를 재시작합니다.
- ls 명령은 작동 상태의 변경 사항을 표시합니다.

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                     [cluster-1, cluster-2]
cache-mode                           synchronous
detach-rule                          no-automatic-winner
operational-status                   [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),
                                (cluster-2,{ summary:: suspended, details:: [requires-resume-at-
loser] })]
passive-clusters                      []
recoverpoint-enabled                 false
storage-at-clusters                  [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes                       [dd1_vol, dd2_vol]
visibility                            [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> resume-at-loser -c cluster-2
This may change the view of data presented to applications at cluster cluster-2. You
should first stop applications at that cluster. Continue? (Yes/No) Yes
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                     [cluster-1, cluster-2]

```

```

cache-mode          synchronous
detach-rule         no-automatic-winner
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] } ),
                   (cluster-2,{ summary:: ok, details:: [] } )]
passive-clusters    []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes     [ddl_vol, dd2_vol]
visibility          [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint

```

표 11. 정합성 보장 그룹 필드 설명

속성	설명
표준 속성	
cache mode	synchronous (기본값) - 쓰기가 동기식으로 수행됩니다. 쓰기는 모든 클러스터의 백엔드 스토리지로 전송되지 않는 한 호스트에 승인되지 않습니다.
detach-rule	클러스터 간 링크 운영 중단이 있을 때 비장애 클러스터를 자동으로 선택하는 정책입니다. 비장애 클러스터는 링크가 실패할 경우 I/O 작업을 재개하기 위한 것입니다. <ul style="list-style-type: none"> no-automatic-winner - 정합성 보장 그룹은 비장애 클러스터를 선택하지 않습니다. winner 클러스터 간 링크 운영 중단이 delay에 지정된 시간(초)을 초과하여 계속 될 경우 cluster-name으로 지정된 클러스터가 비장애 클러스터로 선언됩니다.
storage-at-clusters	정합성 보장 그룹과 연결된 물리적 스토리지가 있는 클러스터입니다. <ul style="list-style-type: none"> set 명령을 사용하여 수정 가능합니다. 클러스터 이름이 cluster-1이고 cluster-2 인 경우 유효한 값은 다음과 같습니다. <ul style="list-style-type: none"> cluster-1 - 이 정합성 보장 그룹과 연결된 스토리지는 클러스터 1에만 있습니다. cluster-2 - 이 정합성 보장 그룹과 연결된 스토리지는 클러스터 2에만 있습니다. cluster-1, cluster-2 - 이 정합성 보장 그룹과 연결된 스토리지는 클러스터 1과 클러스터 2에 모두 있습니다. 수정된 경우 새 값은 이미 정합성 보장 그룹에 있는 볼륨과 호환되지 않을 수 없습니다. 정합성 보장 그룹에 구성원 볼륨이 없는 경우에만 storage-at-clusters를 변경합니다.
visibility	이 정합성 보장 그룹이 표시되는 클러스터가 나열됩니다. <ul style="list-style-type: none"> set 명령을 사용하여 수정 가능합니다. 클러스터 이름이 cluster-1이고 cluster-2 인 경우 유효한 값은 다음과 같습니다. <ul style="list-style-type: none"> cluster-1 - 이 정합성 보장 그룹은 클러스터 1에서만 보입니다. cluster-2 - 이 정합성 보장 그룹은 클러스터 2에서만 보입니다. cluster-1, cluster-2 - 이 정합성 보장 그룹은 클러스터 1과 클러스터 2에서 모두 볼 수 있습니다. 이 속성을 변경하면 정합성 보장 그룹이 표시되는 위치가 변경되며 컨텍스트 트리에서 컨텍스트가 나타나거나 사라질 수 있습니다.
virtual-volume	정합성 보장 그룹의 구성원인 가상 볼륨이 나열됩니다. 다음 명령을 사용하여 수정할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> consistency-group add-virtual-volumes - 정합성 보장 그룹에 하나 이상의 가상 볼륨을 추가합니다. consistency-group remove-virtual-volumes - 정합성 보장 그룹에서 하나 이상의 가상 볼륨을 제거합니다.
고급 속성	
auto-resume-at-loser	클러스터가 피어 클러스터와 다시 연결될 때 정합성 보장 그룹의 볼륨에 대해 분리된 클러스터에서 I/O를 자동으로 재개할지 여부를 결정합니다. <ul style="list-style-type: none"> 분산 볼륨을 포함하는 다중 클러스터 정합성 보장 그룹에만 관련됩니다. set 명령을 사용하여 수정 가능합니다. 사용자 개입 없이(resume-at-loser 명령 사용) 볼륨이 I/O를 재개할 수 있도록 하려면 이 속성을 true로 설정합니다.

표 11. 정합성 보장 그룹 필드 설명 (계속)

속성	설명
	<ul style="list-style-type: none"> • true - 클러스터 간 링크가 복원되면 손실된 클러스터에서 I/O가 자동으로 재개됩니다. • false (기본값) - 클러스터 간 링크가 복원된 후에는 I/O를 수동으로 재개해야 합니다. • 관리자가 애플리케이션을 재시작할 시간을 제공하려면 이 속성을 false로 설정합니다. 설정하지 않으면 호스트 캐시에 있는 불필요한 데이터가 비장애 클러스터에서 활발히 작성하는 디스크의 이미지와 일치하지 않습니다. 이 속성을 true로 설정하면 손실된 클러스터에서 애플리케이션에 제공되는 데이터 보기가 자발적으로 변경될 수 있습니다. 대부분의 애플리케이션은 이러한 데이터 변경을 허용할 수 없습니다. 호스트가 이러한 불필요한 페이지를 잘못된 순서로 플러시하면 데이터 이미지가 손상될 수 있습니다.
디스플레이 전용 속성	
active-clusters	동기식 정합성 보장 그룹의 경우 이 속성은 항상 비어 있습니다([]).
operational status	<p>표시되는 각 클러스터와 관련하여 이 정합성 보장 그룹의 현재 상태입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ok - I/O가 정합성 보장 그룹의 볼륨에서 수행될 수 있습니다. • suspended - I/O가 정합성 보장 그룹의 볼륨에 대해 일시 중단되었습니다. 이유는 operational status: details에 설명되어 있습니다. • degraded - I/O가 계속되지만 operational status: details에 설명된 것과 같은 다른 문제가 있습니다. • unknown - 상태를 알 수 없습니다(대부분은 관리 연결이 끊어졌기 때문).
operational status: details	<p>operational status가 ok인 경우 이 필드는 비어 있습니다([]). 그렇지 않으면 다음과 같은 추가 정보가 표시됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • cluster-departure - 보이는 모든 클러스터가 통신 중인 것은 아닙니다. • data-safe-failure - 단일 디렉터가 실패했습니다. 볼륨의 충돌이 계속해서 일관적입니다. 첫 번째 장애가 복구되기 전에 두 번째 장애가 발생하지 않는 한 이 상태가 유지됩니다. • rebuilding-across-clusters - 하나 이상의 분산 구성원 볼륨이 재구축되고 있습니다. 그룹에 있는 하나 이상의 볼륨이 해당 클러스터에서 오래되어 다시 동기화 중입니다. 이때 링크가 끊어지면 전체 정합성 보장 그룹이 일시 중단됩니다. rebuild status 명령을 사용하여 어느 클러스터에서 어느 볼륨이 오래된 것인지 표시합니다. • rebuilding-within-cluster - 하나 이상의 로컬 재구축이 이 클러스터에서 진행 중입니다. • requires-resolve-conflicting-detach - 클러스터 간 링크가 복원된 후 두 클러스터가 서로 분리되어 독립적으로 I/O를 재개한 것을 발견했습니다. 클러스터는 독립적인 데이터 버전에서 I/O를 계속해서 수행합니다. consistency-group resolve-conflicting-detach 명령을 사용하여 클러스터에서 데이터 보기를 다시 일관되게 만들어야 합니다. • requires-resume-after-rollback - 클러스터가 피어 클러스터를 분리하고 데이터 보기를 롤백했지만 I/O를 재개하기 전에 consistency-group resume-after-rollback 명령을 기다리는 중입니다. 표시: <ul style="list-style-type: none"> ○ 분리 규칙이 없는 경우 ○ 분리 규칙이 no-automatic-winner인 경우 ○ 조건이 충족되지 않아 분리 규칙을 실행할 수 없는 경우 <ul style="list-style-type: none"> ▪ unhealthy-devices - 하나 이상의 볼륨이 비정상적인 상태라 I/O를 수행할 수 없기 때문에 이 정합성 보장 그룹에서 I/O가 중지되었습니다. ▪ will-rollback-on-link-down - 지금 연결 해제가 발생한 경우 비장애 클러스터는 I/O를 재개하기 위해 데이터 보기를 롤백해야 합니다.
virtual-volumes	정합성 보장 그룹의 구성원인 가상 볼륨의 목록입니다.

정합성 보장 그룹 작동

모범 사례는 I/O가 하나의 클러스터에서만 계속되도록 허용하는 것입니다. I/O가 두 클러스터에서 계속되도록 허용하면 한 클러스터가 다른 클러스터에서 완전한 재동기화를 완료하게 됩니다. 패자 클러스터의 모든 쓰기가 손실됩니다.

이 작업 정보

I/O가 두 클러스터에서 계속되는 경우:

- 클러스터의 데이터 이미지가 나뉩니다.
- 분산형 볼륨의 레그는 논리적으로 분리되어 있습니다.

클러스터 간 링크가 복원되면 클러스터는 I/O가 독립적으로 진행되었음을 인식합니다. I/O는 데이터 이미지 동기화에 스스로 사용할 데이터 이미지가 있는 승리 클러스터를 선택할 때까지 두 클러스터에서 계속됩니다.

다음 예에서 I/O는 클러스터 간 링크 운영 중단 중 두 클러스터에서 재개됩니다. 클러스터 간 링크가 복원되면 두 클러스터가 접촉 상태로 돌아오고 각기 분리되어 I/O를 계속했다는 것을 인지합니다.

단계

1. `ls` 명령을 사용하여 두 클러스터에서 정합성 보장 그룹의 운영 상태를 표시합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters [cluster-1, cluster-2]
cache-mode     synchronous
detach-rule    no-automatic-winner
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [requires-resolve-conflicting-detach] }),(
                (cluster-2,{ summary:: ok, details:: [requires-resolve-conflicting-
                detach] })]
passive-clusters []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes [dd1_vol, dd2_vol]
visibility      [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

2. `resolve-conflicting-detach` 명령을 사용하여 클러스터-1을 승자로 선택합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> resolve-conflicting-detach -c
cluster-1
This will cause I/O to suspend at clusters in conflict with cluster cluster-1, allowing
you to stop applications at those clusters. Continue? (Yes/No) Yes
```

링크 운영 중단이 시작된 이후의 정합성 보장 그룹 내 볼륨의 데이터에 대한 클러스터-2의 수정 사항은 폐기됩니다.

그런 다음 클러스터-2의 데이터 이미지는 클러스터-1의 이미지와 동기화됩니다.

자동 재개 정책이 `false`인 경우 I/O는 클러스터-2에서 일시 중단됩니다.

3. `ls` 명령을 사용하여 운영 상태의 변경 사항을 확인합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters [cluster-1, cluster-2]
cache-mode     synchronous
detach-rule    no-automatic-winner
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),(
                (cluster-2,{ summary:: suspended, details:: [requires-resume-at-
                loser] })]
passive-clusters []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes [dd1_vol, dd2_vol]
```

```
visibility          [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

- 클러스터-1에서 I/O가 계속되고 상태가 ok입니다.
- 클러스터-2에서 데이터 뷰가 변경되어 I/O가 일시 중단됩니다.

4. `consistency-group resume-at-loser` 명령을 사용하여 I/O를 클러스터-2의 정합성 보장 그룹으로 재개합니다.

롤백 후 I/O 재개

이 작업 정보


해당 데이터 없이는 승리 클러스터의 데이터 이미지가 일관되지 않습니다. 승자에서 I/O를 재개하려면 승자의 데이터 이미지를 클러스터가 합의된 마지막 지점으로 롤백해야 합니다.

이는 데이터 이미지의 급격한 변화를 일으킬 수 있습니다.

다수의 애플리케이션은 급격한 데이터 변화를 허용할 수 없으므로, I/O의 롤백 및 재개에는 수동 개입이 필요합니다.

이 지연은 데이터 이미지를 변경하기 전에 애플리케이션을 중지할 기회를 관리자에게 제공합니다. 데이터 이미지는 승자를 선택한 직후 롤백됩니다(분리 규칙을 사용하여 수동 또는 자동으로).

`resume-after-rollback` 명령은 애플리케이션의 복구 준비 상태를 인식합니다(애플리케이션 장애 및/또는 호스트 재시작이 포함될 수 있음).

 **노트:** 영향을 받은 애플리케이션의 호스트를 재시작하는 게 좋습니다.

단계

1. `ls` 명령을 사용하여 클러스터 간 링크 운영 중단 중 승리 클러스터의 정합성 보장 그룹을 표시합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters  []
cache-mode      synchronous
detach-rule     -
operational-status [suspended, requires-resume-after-rollback]
passive-clusters [cluster-1, cluster-2]
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes [ddl_vol]
visibility      [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

2. `resume-after-rollback` 명령을 사용하여 애플리케이션의 복구 준비 상태를 인식합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> resume-after-rollback --consistency-group cg1
This will change the view of data at cluster cluster-1, so you should ensure applications are stopped at that cluster. Continue? (Yes/No) Yes
```

3. `ls` 명령을 사용하여 운영 상태의 변경 사항을 표시합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters [cluster-1]
cache-mode      synchronous
detach-rule     -
operational-status [ok]
passive-clusters [cluster-2]
recoverpoint-enabled false
```

```
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes     [dd1_vol]
visibility           [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

손실된 클러스터에서 I/O 재개

클러스터 간 링크 운영 중단 중 두 클러스터 중 하나인 승리 클러스터에서 재개하도록 I/O를 허용할 수도 있습니다.

이 작업 정보

I/O는 패배 클러스터에서 일시 중단 상태로 유지됩니다.

클러스터 간 링크가 복원되면 승리 및 패배 클러스터가 재연결되며 패배 클러스터는 승리 클러스터가 패배 클러스터 없이 I/O를 재개했음을 인식합니다.

명시적으로 구성되지 않은 한 I/O는 패배 클러스터에서 일시 중단 상태로 유지됩니다. 이는 패배 클러스터의 애플리케이션이 자발적인 데이터 변경을 경험하지 않도록 방지합니다.

해당 지연을 통해 애플리케이션을 종료할 수 있습니다.

애플리케이션을 중지한 후 `consistency-group resume-at-loser` 명령을 수행하여 다음을 수행합니다.

- 패배 클러스터의 데이터 이미지를 승리 클러스터의 데이터 이미지와 다시 동기화합니다.
- I/O 작업 서비스를 재개합니다.

그러면 패배 클러스터에서 애플리케이션을 안전하게 재시작할 수 있습니다.

패배 클러스터에서 I/O 재시작:

단계

1. `ls` 명령을 사용하여 타겟 정합성 보장 그룹의 운영 상태를 표시합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters [cluster-1, cluster-2]
cache-mode     synchronous
detach-rule    no-automatic-winner
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),
                   (cluster-2,{ summary:: suspended, details:: [requires-resume-at-
loser] })]
passive-clusters []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes [dd1_vol, dd2_vol]
visibility      [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

2. `consistency-group resume-at-loser`를 사용하여 패배 클러스터의 I/O를 재시작합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> resume-at-loser -c cluster-2
This may change the view of data presented to applications at cluster cluster-2. You
should first stop applications at that cluster. Continue? (Yes/No) Yes
```

3. `ls` 명령을 사용하여 운영 상태의 변경 사항을 확인합니다.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters [cluster-1, cluster-2]
cache-mode     synchronous
detach-rule    no-automatic-winner
```

```
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),
                   (cluster-2,{ summary:: ok, details:: [] })]
passive-clusters []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes [dd1_vol, dd2_vol]
visibility [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

디바이스가 재구축되는 동안 운영 상태에서 rebuilding-across-clusters를 확인할 수도 있습니다.

읽기 전용 속성 설정

SRDF R2 디바이스(복제본)는 어레이 관리형 BCV(Business Continuance Volume)의 예입니다. 이러한 볼륨이 포함된 정합성 보장 그룹의 경우 set 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹을 읽기 전용으로 설정할 수 있습니다.

이 작업 정보

읽기 전용 속성이 true인 경우 시스템은 정합성 보장 그룹의 가상 볼륨에 대한 쓰기 작업을 방지합니다. 읽기 전용 정합성 보장 그룹의 가상 볼륨은 로컬이어야 하며 각 가상 볼륨을 일대일로 단일 스토리지 볼륨(예: 슬라이싱이 없는 로컬 RAID 0)에 매핑해야 합니다.

잘못된 토폴로지가 있는 가상 볼륨은 읽기 전용 정합성 보장 그룹에 추가할 수 없습니다. consistency-group add-virtual-volumes 명령이 실패합니다. 정합성 보장 그룹을 읽기 전용으로 설정하고 해당 정합성 보장 그룹에 이미 잘못된 토폴로지가 있는 가상 볼륨이 포함된 경우 set read-only true 명령이 실패합니다.

정합성 보장 그룹은 동시에 read-only 및 recoverpoint-enabled 상태가 될 수 없습니다. 두 속성은 양립할 수 없습니다.

단계

set 명령을 사용하여 정합성 보장 그룹을 읽기 전용으로 설정합니다.

```
VPlexcli:/> cd/clusters/cluster-1/consistency-groups/test
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/test>set read-only true
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups>ll
Name Operational Active Passive Detach Rule Cache Mode Read
----- Status Clusters Clusters -----
----- Only
-----
DB2_app (Hopkinton,{ winner Hopkinton after 5s synchronous true
summary:: ok,
details:: []
}),
Providence, {
summary:: ok,
details:: []
})
```

성능 및 모니터링

이 장에서는 RPO/RTO 및 성능 모니터를 생성하고 작동하는 절차에 대해 설명합니다.

주제:

- 성능 정보
- 성능 모니터링 정보
- CLI를 사용한 성능 모니터링
- 포트 모니터링
- 통계학
- 통계 표

성능 정보

이 장에서는 메트로 노드 시스템의 성능과 관련된 다음 항목을 설명합니다.

- 구성 - 성능을 최대화하고 RPO(Recovery Point Objective) 및 RTO(Recovery Time Objective)를 관리하기 위한 수정 가능한 매개변수입니다.
- 모니터링 - 메트로 노드의 성능을 모니터링하고 문제를 식별 및 진단하기 위한 툴 및 기술입니다.

RPO 및 RTO

RPO(Recovery Point Objective): RPO는 스토리지 시스템에서 장애가 발생한 시점과 스토리지 시스템이 고객 데이터를 복구할 수 있는 과거의 예상 시점 사이의 시간 간격입니다.

RPO는 장애 발생 후 애플리케이션에서 허용되는 데이터 손실의 최대량입니다. RPO의 값은 사용하는 복구 기술에 크게 좌우됩니다. 예를 들어 백업의 RPO는 일반적으로 일수 단위, 비동기식 복제의 경우 분 단위, 미러링 또는 동기식 복제의 경우 초 단위 또는 즉각적인 복구로 설정됩니다.

RTO(Recovery Time Objective): RTO는 스토리지 솔루션이 장애로부터 복구되어 애플리케이션 요청을 서비스하기 시작하는 데 소요되는 예상 시간입니다.

RTO는 스토리지 시스템의 장애로 인해 발생하는 애플리케이션 운영 중단에 대해 허용되는 최대 시간입니다. RTO는 스토리지 기술의 기능 중 하나입니다. 백업 시스템의 경우 시간 단위, 원격 복제의 경우 분 단위, 미러링의 경우 초 단위(또는 1초 미만)로 측정됩니다.

성능 모니터링 정보

성능 모니터는 통계를 수집 및 표시하여 포트나 볼륨이 사용되는 방식, 처리 중인 I/O 양, CPU 사용량 등을 결정합니다.

성능 모니터링은 메트로 노드 CLI 및 Unisphere 모두에서 지원되며 다음의 세 가지 일반 유형으로 분류됩니다.

- 현재 로드 모니터링을 통해 관리자는 업그레이드를 진행하는 동안의 CPU 로드, 클러스터 간 WAN 링크를 통한 I/O 로드 및 데이터 마이닝이나 백업을 수행하는 동안의 프론트엔드와 백엔드 로드 비교 데이터를 확인할 수 있습니다.

현재 로드 모니터링은 Unisphere에서 지원됩니다.

- 장기 로드 모니터링은 용량 계획과 로드 밸런싱을 위한 데이터를 수집합니다.
장기 로드 모니터링은 CLI 및/또는 영구 모니터에서 생성된 모니터에서 지원됩니다.
- 문제 해결 모니터링은 병목 현상과 리소스 소모 항목을 파악하는 데 도움을 줍니다.
문제 해결 모니터는 CLI 및/또는 영구 모니터에서 생성된 모니터에서 지원됩니다.

이 노트: 메트로 노드용 Unisphere에서는 성능 통계가 클러스터별로 표시됩니다. 메트로 구성에서 두 클러스터에 대한 통계를 보려면 두 클러스터에 모두 연결합니다.

사용자 지정 모니터

CLI로 사용자 지정 모니터를 생성하여 선택한 타겟에 대해 선택한 통계를 수집 및 표시할 수 있습니다.

CLI를 사용한 성능 모니터링을 참조하십시오.

영구 모니터

GeoSynchrony에는 30초마다 표준 성능 통계 세트를 수집하는 영구 모니터가 포함되어 있습니다. 영구 모니터는 메트로 노드 디렉터 및 가상 볼륨의 성능과 관련된 통계를 수집합니다.

영구 모니터 파일은 collect-diagnostics의 일부로 수집됩니다. 수집 진단은 클러스터별로 수행되므로 메트로 구성에서는 두 메트로 노드 관리 서버에서 명령을 실행합니다.

영구 모니터의 출력은 기본 수집 진단 zip 파일 내의 smsDump_date.zip 파일에 캡처됩니다.

smsDump_date.zip 파일 내에서 모니터 파일은 clilogs/에 있습니다.

관리 서버에서 영구 파일을 복사할 수도 있습니다. 영구 파일은 /var/log/VPlex/cli/에 있습니다. 디렉터당 하나의 영구 모니터 파일이 있습니다. 이 파일은 "PERPETUAL" 키워드를 통해 식별할 수 있습니다.

다음은 영구 모니터가 가상 볼륨에서 수집하는 통계의 예입니다.

```
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.1
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.2
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.3
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.4
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.5
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.6
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.7
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.8
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.9
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.10
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.1
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.2
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.3
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.4
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.5
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.6
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.7
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.8
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.9
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.10
```

메트로 노드용 Unisphere를 사용한 성능 모니터링

성능 모니터링 대시보드는 시스템의 성능에 대한 맞춤형 보기를 제공합니다. 표시하고 비교할 시스템 성능 정보를 관리자가 결정할 수 있습니다.

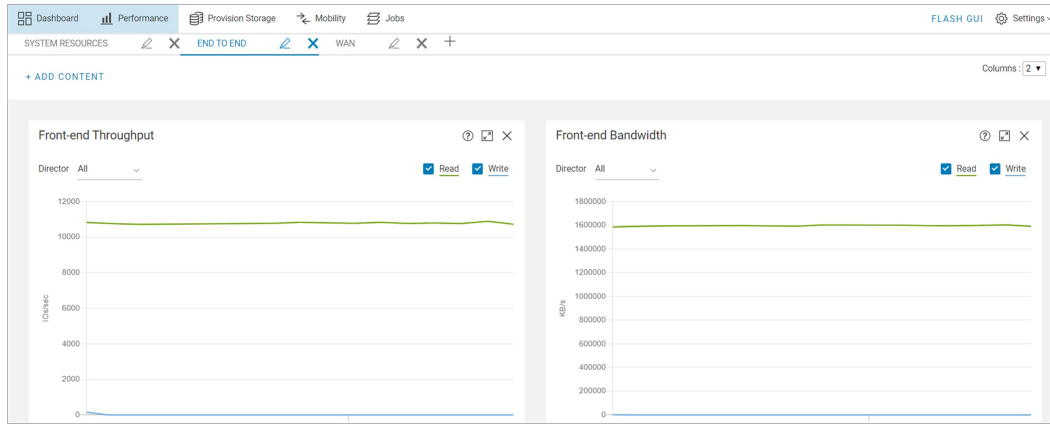


그림 9. 성능 모니터링 대시보드(HTML5용)

현재 5분 창에 대한 성능 정보는 다음과 같은 차트 세트로 표시됩니다.

- **WAN 링크 성능 차트** - 연결된 클러스터의 WAN 링크 성능을 표시합니다. 이 차트를 참조해 링크 성능을 모니터링하여 특정 환경에 대한 대역폭 요구 사항을 결정하고, 시간 경과에 따른 통계 데이터를 수집하고, 사용량이 많은 기간 동안 네트워크 트래픽을 모니터링하거나, 사용량이 많은 시간을 피하기 위한 데이터 이동 작업을 계획할 수 있습니다.
- **WAN 레이턴시 차트** - WAN 레이턴시의 시간대별 보기를 제공합니다. avg-lat/min-lat/max-lat 범주는 최근 5초 이내에 관찰된 값을 각각 보고합니다.
- **쓰기 레이턴시 델타 차트** - 디렉터당 프론트엔드 레이턴시와 백엔드 레이턴시 사이의 델타를 제공합니다. 메트로 노드가 쓰기 처리에 소비하는 오버헤드 시간인 Local/Metro의 핵심 메트릭입니다.
- **백엔드 오류 차트** - 스토리지 어레이에 대한 백엔드 I/O 오류를 표시합니다. 백엔드 오류에는 중단, 시간 초과, 재설정 등의 세 가지 범주가 있습니다.
- **백엔드 처리량 차트** - 디렉터의 초당 백엔드 I/O를 보여 줍니다. 일반적으로 처리량(또는 흔히 IOPS라고 함)은 작은 블록 I/O(4KB 또는 16KB I/O 요청)와 관련됩니다.
- **백엔드 대역폭 차트** - 디렉터의 시간 경과에 따른 초당 백엔드 읽기 및 쓰기 수를 보여 줍니다. 일반적으로 대역폭(KB/s 또는 MB/s로 측정)은 대형 블록 I/O(64KB 이상의 I/O 요청)와 관련됩니다.
- **백엔드 레이턴시 차트** - 시간 경과에 따른 그래픽 형식으로 메트로 노드 시스템에 대한 백엔드 레이턴시 통계의 세부 정보를 제공합니다. 이 차트를 사용하면 워크로드의 피크를 모니터링하고, 성능 이슈를 감지하거나, 특정 문제가 발생했을 때 시스템에서 발생한 상황을 볼 수 있는 현재 또는 과거 성능 데이터를 볼 수 있습니다.
- **재구축 상태 대시보드** - 메트로 노드 시스템에서 실행 중인 재구축 또는 마이그레이션 작업의 상태를 표시합니다.
- **CPU 활용도 차트** - 메트로 노드 시스템의 기본 디렉터 CPU에 대한 활용도 로드 시간 기반 보기를 제공합니다. 기본적으로 차트는 메트로 노드 시스템에 있는 모든 디렉터의 활용도 로드 시간 기반 평균 보기를 보여 줍니다.
- **힙 사용량 차트** - 디렉터 펌웨어에 사용되는 힙 메모리의 비율을 보여 줍니다.
- **프론트엔드 중단 차트** - 메트로 노드 시스템에서 디렉터의 초당 중단 횟수를 표시합니다. 기본적으로 차트에는 메트로 노드 시스템에 대한 평균 프론트엔드 중단이 표시됩니다.
- **프론트엔드 대역폭 차트** - 메트로 노드 시스템에서 디렉터의 시간 경과에 따른 초당 프론트엔드 읽기 및 쓰기의 양을 표시합니다. 기본적으로 차트에는 메트로 노드 시스템에 대한 총 프론트엔드 대역폭이 표시됩니다.
- **프론트엔드 레이턴시 차트** - 시간 경과에 따른 그래픽 형식으로 메트로 노드 시스템에 대한 프론트엔드 레이턴시 통계의 세부 정보를 제공합니다. 이 차트를 사용하면 워크로드의 피크를 모니터링하고, 성능 이슈를 감지하거나, 특정 문제가 발생했을 때 시스템에서 발생한 상황을 볼 수 있는 현재 또는 과거 성능 데이터를 볼 수 있습니다.
- **프론트엔드 대기열 깊이 차트** - 디렉터당 프론트엔드 작업 수를 제공합니다. 시스템에서 활성화된 동시 미해결 작업 수를 설명합니다.
- **프론트엔드 처리량 차트** - 메트로 노드 시스템에서 디렉터의 시간 경과에 따른 초당 프론트엔드 I/O를 표시합니다. 기본적으로 차트에는 메트로 노드 시스템에 대한 총 프론트엔드 처리량이 표시됩니다.
- **가상 볼륨 처리량 차트** - 가상 볼륨의 총 처리량 또는 IOPS에 대한 시간 기반 보기를 제공합니다. 일반적으로 처리량(흔히 IOPS라고 함)은 작은 블록 I/O(512KB~16KB I/O 요청)와 관련됩니다.
- **가상 볼륨 레이턴시 차트** - 읽기 및 쓰기 레이턴시로 분류된 가상 볼륨의 I/O 레이턴시에 대한 시간 기반 보기를 제공합니다. 가상 볼륨 레이턴시는 지정된 가상 볼륨에 대해 I/O가 메트로 노드 내에서 소비하는 시간으로 정의됩니다.
- **가상 볼륨 대역폭 차트** - 가상 볼륨에 대한 읽기 및 쓰기의 총 대역폭(또는 KB/s, MB/s)에 대한 시간 기반 보기를 제공합니다. 일반적으로 대역폭(또는 KB/s 또는 MB/s라고도 함)은 대형 블록 I/O(64KB 이상의 I/O 요청)와 관련됩니다.
- **프론트엔드 포트 대시보드** - 모든 메트로 노드 프론트엔드 포트에 대한 성능 메트릭을 표시합니다. 대시보드는 과거 데이터를 제공하지 않지만 5초마다 새로 고쳐지고 이전 5초 동안의 데이터를 표시합니다.

메트로 노드 CLI를 사용한 성능 모니터링

CLI를 사용하여 성능 문제를 진단할 수 있는 사용자 지정 모니터를 생성합니다.

두 개의 CLI 객체가 성능 통계를 수집하고 표시합니다.

- *monitors* - 지정된 타겟에서 지정된 간격으로 지정된 통계를 수집합니다.
- *monitor sinks* - 원하는 대상으로 출력을 전달합니다. 모니터 싱크에는 콘솔, 파일 또는 두 가지의 조합이 포함됩니다.

CLI를 사용한 성능 모니터링

이 섹션에서는 메트로 노드 CLI를 사용하여 사용자 지정 모니터를 생성하는 단계를 설명합니다.

파일 회전 및 타임스탬프 정보

모니터의 파일 싱크에서 생성된 로그 파일은 크기가 10MB에 도달하면 자동으로 회전됩니다. 10MB 파일은 *filename.csv.n*으로 저장되며 여기서 *n*은 1~10의 숫자이고 출력은 *filename.csv.n+1*이라는 새 파일에 저장됩니다.

.csv 파일은 최대 10회 회전합니다.

다음 예에서는 모니터가 10MB의 출력을 초과했습니다. 초기 10MB는 *filename.csv.1*에 저장됩니다. 이후의 출력은 *filename.csv*에 저장됩니다.

```
service@sms-cluster-1:/var/log/VPlex/cli> ll my-data.csv*
-rw-r--r-- 1 service users 2910722 2012-03-06 21:23 my-data.csv
-rw-r--r-- 1 service users 10566670 2012-03-06 21:10 my-data.csv.1
```

두 번째 파일이 10MB를 초과하는 경우:

- 이전 *filename.csv.1*이 다음으로 변경됩니다. *filename.csv.2*
- *filename.csv*가 다음으로 변경됩니다. *filename.csv.1*
- 이후의 출력은 다음 경로에 저장됩니다. *filename.csv*

최대 10개의 회전 및 번호가 지정된 csv 파일이 지원됩니다.

파일 싱크가 제거되거나 모니터가 제거되는 경우 .csv 파일로의 출력이 중단되고 현재 .csv 파일의 타임스탬프가 기록됩니다. 예:

```
service@sms-cluster-1:/var/log/VPlex/cli> ll my-data.csv*
-rw-r--r-- 1 service users 10566670 2012-03-06 21:23 my-data.csv.1
-rw-r--r-- 1 service users 5637498 2012-03-06 21:26 my-data.csv_20120306092614973
```

절차 개요: CLI를 사용하여 모니터 생성

CLI를 사용하여 모니터를 만들고 작동하려면 다음 일반 단계를 따릅니다.

1. 타겟 객체에서 수집할 통계 유형을 결정합니다.

`monitor stat-list category` 또는 `monitor stat-list *` 명령을 사용하여 모니터에 포함할 통계를 표시합니다.

범주별 통계 목록은 [통계](#) 섹션의 표를 참조하십시오.

수집할 통계에 타겟을 지정해야 하는지 여부를 확인하십시오.

모니터당 하나의 타겟 유형만 지정합니다. 예를 들어 포트와 스토리지 볼륨을 모두 타겟으로 포함하는 모니터는 만들 수 없습니다.

2. 모니터가 통계를 수집해야 하는 빈도를 결정합니다.

3. `monitor create` 명령을 사용하여 모니터를 생성합니다.

4. `monitor add-sink` 명령을 사용하여 하나 이상의 싱크를 모니터에 추가합니다.

- 콘솔 싱크를 추가하여 성능 데이터를 메트로 노드 관리 콘솔로 보냅니다.
- 성능 데이터를 지정된 파일로 보내려면 파일 싱크를 추가합니다.

5. 각 디렉터에서 3~4단계를 반복합니다.

6. 싱크가 모니터에 추가되면 모니터는 작동(성능 데이터 폴링 및 수집)을 시작합니다.

모니터 또는 해당 싱크를 삭제하지 않고 자동 폴링을 비활성화하려면 다음 중 하나를 수행합니다.

- `set` 명령을 사용하여 모니터의 기간 속성을 0으로 변경합니다.
 - `set` 명령을 사용하여 싱크의 활성화된 속성을 `false`로 변경합니다.
7. `monitor collect` 명령을 사용하여 모니터의 다음 자동 수집을 기다리지 않고 즉시 통계를 업데이트 및 수집합니다.
 8. 모니터가 출력됩니다.

콘솔 싱크가 콘솔에서 모니터 출력을 표시합니다.

파일 싱크의 경우 관리 서버에서 `/var/log/VPlex/cli/`로 이동하고 `tail -f filename`을 사용하여 출력을 표시합니다.

또는

출력을 csv 파일로 전송하고 Microsoft Excel에서 해당 파일을 연 후 차트를 생성합니다.

Microsoft Excel에서 CSV 파일을 편집하지 말고 파일을 저장합니다. Excel에서 초 필드를 제거하여 타임스탬프가 중복됩니다. Excel을 사용하여 CSV 파일을 확인하되 편집 항목을 저장하지 마십시오.
 9. `monitor destroy` 명령을 사용하여 모니터를 제거합니다.

모니터 생성

`monitor create` 명령을 사용하여 모니터를 생성하고 모니터에서 수집한 통계를 지정합니다.

이 작업 정보

사용 가능한 성능 모니터 통계의 전체 목록은 온라인 도움말을 참조하십시오.

기본 기간을 사용하고 타겟이 없는 단순한 모니터를 생성합니다.

```
VPlexcli:/monitoring> monitor create --name TestMonitor --director director-2-1-B --stats
director.fe-read,director.fe-write
Successfully created 1 monitor(s) out of 1.
```

10 초마다 `/engines/engine-1-1/directors/director-1-1-A`의 디렉터 범주에서 통계를 수집하는 모니터를 생성합니다.

```
VPlexcli:/monitoring> monitor create --name DirStats --period 10s --director /clusters/
cluster-1/directors/director-1-1-A --stats director.*
```

클러스터 1의 모든 스토리지 볼륨에 대한 통계를 수집하는 모니터를 생성합니다.

```
VPlexcli:/monitoring> monitor create --name SVStats-Cluster1 --director /clusters/cluster-1/
directors/director-1-1-A --stats storage-volume.* --targets /clusters/cluster-1/storage-
elements/storage-volumes/*
```

프린트엔드 포트 10-01에서 모든 프린트엔드 통계를 수집하는 모니터를 생성합니다.

```
VPlexcli:/monitoring> monitor create --name FE-FC01-stats --director /clusters/cluster-1/
directors/director-1-1-A --stats fe-prt.* --targets /clusters/cluster-1/directors/
director-1-1-A/ports/IO-01
```

지정된 디렉터에 대한 로컬 COM 레이턴시를 모니터링하는 성능 모니터를 생성합니다.

```
VPlexcli:/> monitor create --name local-cluster --stats "com-cluster-io.*" --director
director-1-1-A --targets "/clusters/cluster-1"
```

원격 클러스터에 대한 레이턴시를 모니터링하는 성능 모니터를 생성합니다.

```
VPlexcli:/> monitor create --name remote-cluster --stats "com-cluster-io.*" --director
director-1-1-A --targets "/clusters/cluster-2"
```

모니터 싱크 추가/삭제

모든 모니터에는 싱크가 하나 이상 있어야 하며 싱크는 여러 개 있을 수 있습니다. 싱크에는 두 가지 유형이 있습니다.

이 작업 정보

`console` - 메트로 노드 관리 서버 콘솔로 출력을 전송합니다.

file - 출력을 지정된 파일에 전송합니다.

콘솔 싱크 추가

monitor add-console-sink 명령을 사용하여 기존 모니터에 콘솔 싱크를 추가합니다.

이 작업 정보

콘솔 모니터는 메트로 노드 관리 콘솔에 선택된 통계를 표시하여 콘솔과 다른 입력/출력을 중단합니다. 콘솔 싱크를 비활성화하려면 명령에 대한 [싱크 활성화/비활성화](#)를 참조하십시오.

콘솔 싱크의 기본 형식은 'table'입니다.

출력 서식이 표로 설정된 콘솔 싱크(기본 출력 형식)를 추가하려면 다음을 수행합니다.

VPlexcli:/> monitor add-console-sink --monitor Director-2-1-B_TestMonitorNavigate to the monitor context and use the ll console command to display the sink:

```
VPlexcli:/> cd monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks
VPlexcli:/monitoring/directors/Director-2-1-B/monitors/Director-2-1-B_TestMonitor/sinks> ll
Name      Enabled  Format  Sink-To
-----  -
console   true    table   console
VPlexcli:/monitoring/directors/Director-2-1-B/monitors/Director-2-1-B_TestMonitor/sinks> ll
console
/monitoring/directors/Director-2-1-B/monitors/Director-2-1-B_TestMonitor/sinks/console:
Name      Value
-----  -
enabled   true
format    table
sink-to   console
type      console
```

파일 싱크 추가

monitor add-file-sink 명령을 사용하여 기존 모니터에 파일 싱크를 추가합니다.

이 작업 정보

파일 싱크의 기본 형식은 csv(comma-separated values)입니다.

새 싱크의 기본 이름은 file입니다.

싱크 출력의 기본 위치는 /var/log/VPlex/cli입니다.

지정된 대상으로 출력을 전송하기 위해 파일 싱크를 추가합니다.csv file:

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors> monitor add-file-sink --monitor
director-1-1-A_stats --file /var/log/VPlex/cli/director_1_1_A.csv
```

모니터 싱크 컨텍스트로 이동하고 ll sink-name 명령을 사용하여 싱크를 표시합니다.

```
VPlexcli:/> cd monitoring/directors/director-1-1-A/monitors/director-1-1-A_stats/sinks
VPlexcli:/monitoring/directors/Director-1-1-A/monitors/director-1-1-A_stats/sinks> ll file
/monitoring/directors/Director-1-1-A/monitors/director-1-1-A_stats/sinks/file:
Name      Value
-----  -
enabled   true
format    csv
sink-to   /var/log/VPlex/cli/director_1_1_A.csv
type      file
```

모니터 싱크 삭제

monitor remove-sink 명령을 사용하여 싱크를 모니터에서 제거합니다.

이 작업 정보

```
Vplexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor> monitor  
remove-sink console
```

모니터 삭제

monitor destroy monitor 명령을 사용하여 지정된 모니터를 삭제합니다.

이 작업 정보

예:

```
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors> monitor destroy director-1-1-  
B_TestMonitor  
WARNING: The following items will be destroyed:  
Context  
-----  
/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors/director-1-1-B_TestMonitor  
Do you wish to proceed? (Yes/No) y
```

SNMP 모니터 생성

SNMP 싱크는 fe-lu 또는 디스크 통계를 수집하도록 구성된 모니터에만 추가할 수 있습니다.

fe-lu 통계 범주의 모든 통계는 모니터에 포함되어야 합니다.

다음 예를 참조하십시오.

- monitor stat-list fe-lu 명령은 fe-lu 범주의 모든 통계를 표시합니다.
- monitor create 명령은 모든 fe-lu 통계를 수집하는 모니터를 생성합니다.
- cd 명령은 컨텍스트를 새 모니터로 변경합니다.
- add-snmp-sink 명령은 SNMP 싱크를 모니터에 추가합니다.

```
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors> monitor stat-list fe-lu  
Name          Target          Type    Units  
-----  
fe-lu.ops      virtual-volume  counter counts/s  
fe-lu.read     virtual-volume  counter KB/s  
fe-lu.read-lat virtual-volume  bucket  us  
fe-lu.write    virtual-volume  counter KB/s  
fe-lu.write-lat virtual-volume  bucket  us  
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors> monitor create --name  
SNMPTestMonitor --director director-1-1-B --stats fe-lu.read,fe-lu.read-lat,fe-  
lu.write,fe-lu.write-lat,fe-lu.ops --targets /clusters/cluster-1/virtual-volumes/  
polyvol_e4_extent_Symm0487_393  
Successfully created 1 monitor(s) out of 1.  
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors> cd director-1-1-B SNMPTestMonitor  
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors/director-1-1-B_SNPMPTestMonitor>  
add-snmp-sink --name fe-lu-stats  
Displaying monitors
```

ls /monitoring/directors/*/monitors 명령을 사용하여 시스템에 구성된 모든 모니터의 이름을 표시합니다.

```
Vplexcli:/> ls /monitoring/directors/*/monitors  
/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors:  
DEFAULT_director-1-1-A_PERPETUAL_vplex_sys_perf_mon_v8  
director-1-1-A_Billy35_FE_A0-FC00_stats  
director-1-1-A_director-fe-21112011  
director-1-1-A_diskReportMonitor  
.  
.  
.  
/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors:  
DEFAULT_director-1-1-B_PERPETUAL_vplex_sys_perf_mon_v8  
.  
.  
.
```

ll /monitoring/directors/*/monitors 명령을 사용하여 지정된 컨텍스트 및 객체의 모든 모니터에 대한 요약 정보를 표시합니다.

```

VPlexcli: /> ll /monitoring/directors/director-1-1-A/monitors
/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors:
Name                               Ownership  Collecting  Period  Average  Idle  Bucket  Bucket
Bucket  Bucket                               -----  Data      -----  Period   For    Min    Max
Width   Count                               -----  -----  -----  -----  -----  -----
-----  -----
director-1-1-A_FE_A0-FC00          false     false      5s      -        -     -      -
- 64
director-1-1-A_director-fe         false     false      5s      -        -     -      -
- 64
director-1-1-A_ipcom-21112011     false     false      5s      -        -     -      -
- 64
director-1-1-A_portReportMon       false     false      5s      -        -     -      -
- 64
.
.
.

```

ll /monitoring/directors/*/monitors/monitor-name 명령을 사용하여 지정된 모든 모니터에 대한 자세한 정보를 표시합니다.

```

VPlexcli: ll /monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_volumeReportMonitor
Attributes:
Name                               Value
-----  -----
average-period  -
bucket-count    64
bucket-max      -
bucket-min      -
bucket-width    -
collecting-data true
firmware-id     9
idle-for        5.44days
ownership       true
period          0s
statistics      [virtual-volume.ops, virtual-volume.read,
virtual-volume.write]
targets         DR1_C1-C2_1gb_dev10_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev11_vol,
DR1_C1-C2_1gb_dev12_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev13_vol,
DR1_C1-C2_1gb_dev14_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev15_vol,
DR1_C1-C2_1gb_dev16_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev17_vol,
DR1_C1-C2_1gb_dev18_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev19_vol, ... (1300
total)
Contexts:
Name  Description
-----  -----
sinks  Contains all of the sinks set up to collect data from this performance
monitor.

```

ll /monitoring/directors/*/monitors/monitor-name/sinks 명령을 사용하여 지정된 모니터와 연결된 싱크를 표시합니다.

```

VPlexcli: ll /monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_volumeReportMonitor/
sinks
/monitoring/directors/bob70/monitors/bob70_volumeReportMonitor/sinks:
Name  Enabled  Format  Sink-To
-----  -----  -----  -----
file  true     csv     /var/log/VPlex/cli/reports/volumeReportMonitor_bob70.csv

```

표 12. 모니터 및 싱크 필드 설명

필드	설명
average-period	실제 평균 샘플링 기간입니다.

표 12. 모니터 및 싱크 필드 설명 (계속)

필드	설명
collecting-data	이 성능 모니터가 데이터를 수집하는지 여부입니다. 활성화된 싱크가 하나 이상 있는 경우 모니터는 데이터를 수집합니다.
firmware-id	모니터의 펌웨어 ID입니다.
idle-for	펌웨어에서 이 성능 모니터에 액세스한 후 경과된 시간입니다.
name	사용자에게 의미 있도록 고안된 이 성능 모니터의 디렉터 전체 고유 이름입니다.
ownership	이 모니터가 이 메트로 노드 관리 콘솔의 인스턴스에서 생성되었는지 여부입니다.
period	샘플링 기간(초)입니다.
statistics	모니터링 중인 성능 통계 목록입니다.
targets	모니터링되는 성능 통계에 적용되는 타겟 목록입니다. 타겟은 포트, 스토리지 볼륨 또는 가상 볼륨이 될 수 있습니다. 모든 통계에 타겟이 필요한 것은 아닙니다.
모니터 싱크 디스플레이 필드	
Name	파일 싱크의 경우 생성된 싱크 컨텍스트의 이름입니다. 기본값은 'file'입니다.
Enabled	모니터 싱크의 활성화 또는 비활성화 여부를 나타냅니다.
Format	필수 출력 형식입니다. csv 또는 table을 사용할 수 있습니다. 기본값은 파일 싱크의 경우 csv이고 콘솔 싱크의 경우 table입니다.
Sink-To	파일 싱크의 경우 데이터를 싱크할 파일 이름입니다.

폴링 활성화/비활성화/변경

폴링(지정된 통계 수집)은 모니터에 첫 싱크가 추가되었을 때 시작됩니다. 폴링은 모니터의 period 속성에서 지정한 간격에 따라 자동으로 수행됩니다.

이 작업 정보

set 명령을 사용하여 폴링 기간을 변경합니다.

monitor collect 명령을 사용하여 정의된 폴링 간격 전에 수집을 즉시 실행합니다.

set 명령을 사용하여 모니터에 대한 자동 폴링을 비활성화하거나 수정합니다.

다음 예를 참조하십시오.

- set 명령은 기간 속성을 0으로 변경하여 자동 폴링을 비활성화합니다.
- ll 명령은 변경 사항을 표시합니다.

```

Vplexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor> set
period 0
Vplexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor> ll
Attributes:
Name          Value
-----
average-period -
bucket-count  64
bucket-max    -
bucket-min    -
bucket-width  -
collecting-data false
firmware-id   4
idle-for      5.78min
ownership     true
period        0s
.
.
.
    
```

폴링을 재활성화하려면 set 명령을 사용하여 기간 속성을 0이 아닌 값으로 변경합니다.

싱크 활성화/비활성화

set 명령을 사용하여 모니터 싱크를 활성화하거나 비활성화합니다.

이 작업 정보

모니터 싱크 비활성화:

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks/
console> set enabled false
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks/
console> ll
Name      Value
-----  -----
enabled   false
format    table
sink-to   console
type      console
```

모니터 싱크 활성화:

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks/
console> set enabled true
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks/
console> ll
Name      Value
-----  -----
enabled   true
format    table
sink-to   console
type      console
```

즉각적인 폴링 강제 수행

monitor collect 명령을 사용하여 자동 폴링 간격을 기다리지 않고 즉각적인 폴링과 성능 데이터 수집을 강제합니다.

예:

```
VPlexcli:/> monitor collect /monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-
B_TestMonitor

Source:                director-2-1-B_TestMonitor
Time:                  2010-07-01 10:05:55
director.be-ops (counts/s):
.
.
.
```

포트 모니터링

port-stats-monitor 스크립트와 관련된 세부 정보입니다.

기본 정보

port-stats-monitor 스크립트는 문제를 관찰하는 메트로 노드 포트를 식별하는 데 사용할 수 있습니다. 메트로 노드 시스템은 port-stats-monitor 스크립트가 알리는 문제로 인해 이슈가 발생하거나 발생하지 않을 수 있습니다. 그러나 메트로 노드가 영향을 받기 전에 해결해야 하는 SAN에 문제가 있음을 나타냅니다. 이러한 문제는 메트로 노드에 따라 달라질 수도 있고 그렇지 않을 수도 있습니다. 경우에 따라 SAN 문제를 찾아 해결할 때까지 스크립트에서 문제가 있거나 보이는 것으로 식별된 문제 포트를 비활성화해야 할 수 있습니다.

FC 포트 모니터링 스크립트에는 다음과 같은 기능이 있습니다.

- 1분에 한 번 메트로 노드 FC 포트만 폴링하고 가능한 패브릭 이슈를 감지하면 구성된 이메일 주소로 이메일을 보냅니다.

- 패브릭 이슈가 발생한 클러스터, 디렉터 및 포트를 명시적으로 식별합니다.
- 성능이 저하된 FC 이니시에이터-타겟 쌍에 대해 보고합니다.
- 스크립트의 임계값은 json 구성 파일에서 수정할 수 있습니다.
- 5분 후에 오류 보고서를 중단합니다. 그 후 이메일이 중단된 기간 동안 포트 오류 보고서를 자세히 설명하는 요약 이메일이 전송됩니다.

이 노트: 지원은 최종 사용자와 협력하여 이메일 서버 주소에 대한 port-stats-monitor 스크립트를 설정하기 위한 모니터링 스크립트를 배포하고, 스크립트가 보낼 보고서를 수신하려는 사람을 위한 이메일 목록을 배포하기 위한 것입니다.

예: port-monitor start [--email <email>,<email>,...]

보고서를 이메일로 보내기 위한 스크립트 설정

스크립트를 시작하고 최종 사용자의 이메일(SMTP) 서버에 연결합니다.

```
VPlexcli:/> port-monitor start --smtp <mail server ip address> -e [<email>,<email>,...]
```

이 노트: 스크립트가 시작되면 해당 출력이 /var/log/VPlex/cli에서 볼 수 있는 **ports-stats-monitor.log** 파일에 기록됩니다.

스크립트 상태 확인

단계

1. 스크립트의 상태를 확인하여 실행 중인지 확인합니다.

```
VPlexcli:/> port-monitor status
Status: running with the following parameters:
Emails: joe@dell.com
SMTP: x.x.x.x
Local-only: False
```

2. 관리 서버가 재부팅되거나 재시작될 때 스크립트가 재시작되도록 하려면 **스크립트 시작**에서 스크립트를 다시 시작하는 데 사용되는 명령을 이 단계에 표시된 /var/log/VPlex/cli directory 아래의 VPlex-init 파일에 추가하여 지속성을 추가할 수 있습니다. vi 편집기를 사용하고 스크립트 시작 명령줄을 /var/log/VPlex/cli/VPlexcli-init 파일의 끝에 추가합니다.

```
Sample output:
service@ManagementServer:/var/log/VPlex/cli> vim VPlexcli-init
#-----
#- (C) 2007-2010 EMC Corporation. All rights reserved.
#-
#- This CLI initialization script is executed if it's located in any of the
#- following locations:
#- (CLI terminates the search on first success.)
#- if the --init-file option is specified on the command line then use that file
#- else search for the file "VPlexcli-init" in the following order:
#-   a. CLI directory (specified with the --cli-directory option)
#-   b. current dir (of the shell that started CLI)
#-   c. user.dir (usually equivalent to the current dir)
#-   d. user.home
#-   e. classpath
#- This script is processed as if it had been sourced using the 'source' command
#-----
.
.
ll /monitoring/directors/*/monitors/
#
#
    <new entry added below at the end of VPlex-init file,
    script -i port_stats_monitor
    port-monitor start -smtp <mail server ip address> -e <email>,<email>,...>
```

임계값 조정(필요한 경우)

단계

관리 서버에서 둘 다 메트로인 경우 port-stats-monitor 디렉토리를 만들고 특정 하드웨어인 VS2 또는 VS6과 이전에 port-stats-monitor_6.2.zip 파일을 압축 해제한 config.json 파일을 새로 생성된 디렉토리로 복사합니다.

a. /var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor 디렉토리를 생성합니다.

예: mkdir /var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor

b. 해당 하드웨어 <vsX>_config.json 파일을 작업 중인 메트로 노드 하드웨어의 이 디렉토리에 복사합니다. 예: cp vs2-config.json /var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor/config.json 또는 cp vs6-config.json /var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor/config.json

i **노트: c 단계의 경우** 스크립트를 로드한 후 변경하지 마십시오. 모니터 스크립트를 잠시 실행하고 성능 이슈가 있는 경우 최종 사용자는 이슈에 대한 이메일 알림을 받고 추가 지원을 위해 메트로 노드 지원에 문의합니다. 모니터가 실행 중임을 확인하는 경우에만 **d 단계**로 이동합니다. **d 단계**에서는 "상태 확인 중"이라고 표시된 아래쪽으로 스크롤하고 지금은 해당 명령만 실행합니다. 메트로인 경우 두 클러스터에 대해 c 및 d 단계를 따라야 합니다.

c. config.json 파일에서 기본 임계값을 변경합니다(선택 사항). 더 나은 결과를 위해 기본값 또는 그 중 하나를 찾을 수 있는 경우 새 임계값에 대한 config.json 파일을 수정할 수 있습니다(VI 편집기 사용). 예: vim /var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor/config.json

```
Sample Output:
{
  "bad_CRC": 5,
  "Disc_frame": 40,
  "link_fail": 15,
  "Loss_of_sync": 45,
  "loss_of_sig": 45,
  "reset": 5
}
```

d. config.json 파일을 수정한 후에는 port-monitor 스크립트를 재시작해야 합니다.

```
VPlexcli:/> port-monitor restart
VPlexcli:/> port-monitor status
Status: running with the following parameters:
  Emails: joe@dell.com <<< this will only show e-mail addresses if configured
  SMTP: x.x.x.x
  Local-only: False
  Threshold config: {u'lr-remote': 5, u'crc-errors': 50, u'invalid-transmission-
word': 500, u'link-failure': 10, u'loss-of-signal': 45, u'loss-of-sync': 60}
```

포트 통계 모니터링 사용량 정보

사용량: 6.2.x 스크립트에서 가져옴

Port Stats Monitoring

A prodscript for monitoring critical statistics for ports.

What does this monitor do?

The monitor periodically logs VPLEX FC port statistics and can notify via email if critical stats have increased past their threshold within a minute interval.

Usage

After importing the prodscript with `script -i port_stats_monitor`, 5 commands are created:

port-monitor restart	Restart all monitor threads.
port-monitor start	Start periodically monitoring for port stat changes
port-monitor status	Display the status of the port monitor thread
port-monitor stop	Stop any in-progress port stat monitor threads.
port-monitor test-email	Test the monitor's email notification.

```

### Starting the monitor

To start the monitor, run:
`port-monitor start [--email <email>,<email>...]`

options (* = required):
-h | --help
    Displays the usage for this command.
--verbose
    Provides more output during command execution. This may not have any effect for
some commands.
-e | --email= <emails> [, <emails> ...]
    Comma-separated email addresses to notify upon detecting a failure
--smtp= <smtp>
    SMTP server address to use for notification emails
--local-only
    Poll only cluster-local directors

Vplexcli:/> port-monitor start -e example@emc.com
Starting port stat monitor...

### Stopping the monitor

To stop the monitor, run `port-monitor stop`.

### Checking status

To see whether or not the monitor is running, or to see if any unexpected errors were
encountered, run the `port-monitor status` command:

Vplexcli:/> port-monitor status
Status: running with the following parameters:
    Emails: None
    SMTP: x.x.x.x
    Local-only: False
    Threshold config: None

### Restarting the monitor

If you wish to restart a stopped monitor with the same parameters as before, run `port-
monitor restart`. If you wish to use different options, use the `start` command documented
above.

## Configuring the driver-specific thresholds

The thresholds may be overridden by placing a JSON file at
/var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor/config.json, with each key representing a stat to
monitor and the value representing the threshold at which to notify the user. Example
contents of the config.json:
{
  "crc-errors": 40,
  "link-failure": 15,
  "loss-of-sync": 45,
  "loss-of-signal": 45,
  "invalid-transmission-word": 40,
  "lr-remote": 5
}

```

샘플 출력

담당자에게 보낼 수 있는 이메일의 샘플 출력입니다.

```

From: VPLEX Port Stat Notifier [mailto:vplex-port-stat-notifier@dell.com]
Sent: Day, Month date, YYYY H:MM <AM/PM>
To: <recipient>
Subject: Vplex Port Stat Notification for x.x.x.x <Serial Number>

```

The port stat monitor detected a problem.

Historical data is located in /var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log

Current thresholds: crc-errors: 40, invalid-transmission-word: 40, link-failure: 15, loss-of-signal: 45, loss-of-sync: 45

In the last 60 seconds:

```
director-1-1-A A1-FC03 (back-end) crc-errors has increased by 10924
director-1-1-A A1-FC02 (back-end) crc-errors has increased by 9541
director-1-1-A A1-FC01 (back-end) crc-errors has increased by 13655
director-1-1-A A1-FC00 (back-end) crc-errors has increased by 14982
```

The following I-Ts on director-1-1-A were banished:

```
x fcp i 0xc00144878f0e0800 t 0x500601683660190e
```

The following additional reports from the last hour were suppressed:

2019-03-22 14:21:12

```
director-1-1-B B0-FC02 (front-end) crc-errors has increased by 13354
director-1-1-B B0-FC03 (front-end) crc-errors has increased by 19255
director-1-1-B B0-FC00 (front-end) crc-errors has increased by 15254
director-1-1-B B0-FC01 (front-end) crc-errors has increased by 953630
```

참고 사항

포트 수와 디렉터 보고 이슈의 수를 기록해 둡니다. 예를 들어 포트의 절반이 이슈를 보고하는 경우 패브릭 전체 이벤트를 나타낼 수 있습니다. 하나의 포트만 오류를 보고하고, 문제는 특정 IT Nexus로 국한됩니다.

이 스크립트는 5분 후에 이메일을 중지하도록 고안되었습니다(이메일 서버가 가득 차지 않도록). 이 시점에서는 한 시간에 한 번만 보고됩니다. 관리 서버에 연결되는 펌웨어에는 이메일에 표시되지 않은 보고서를 포함한 모든 보고서가 포함됩니다.

다음 표에는 모니터링되는 통계의 목록이 포함되어 있습니다. 모니터링되는 항목은 하드웨어 유형, VS2 또는 VS6 및 GeoSynchrony 코드 수준에 따라 다릅니다. 스크립트는 6.0 SP1(6.0.100.00.08) 이상의 모든 코드 수준에 적용할 수 있지만 모니터링할 수 있는 항목은 기본 통계의 가용성에 따라 다릅니다. 이 표의 더 큰 보기는 아래 첨부(제한) 섹션을 참조하십시오.

Broadband Switch Counter	Description	Threshold Rates	VS2 6.0 and newer	VS6 6.0 6.0.1 P7	VS6 6.1 and newer
crc_err	Number of frames with CRC errors received (Rx).	40min, error log, email, port fence; 5min to inference	None. But increments Disc_frames. Details in 3.5.10	None. Code never increments 'bad_crc' and 'bad_CRC'	crc-errors. Details in 2.7.5.1, 3.4.17. bad_eof will also increase
crc_g_eof	Number of frames with CRC errors with good EOF received (Rx). [JS: This is fairly unique to Brocade but if we have the ability to determine if the CRC has good end of frame we could tell if the CRC was on the VPLEX link or further downstream.		bad_CRC. Details in 3.5.10	None	crc-errors. Details in 3.4.17
bad_eof	Number of frames with bad end-of-frame delimiters received (Rx).		Not everything RX EOFs. Details in 3.5.12	None. no-EOFs code never increments this.	Sum of no-EOFs, rx-EOFs, rx-t-EOF, rx-SCFH. See 3.4.17
link_fail	Number of link failures (LF1 or LF2 states) received (Rx).	Link loss: 15min, error log, snmp trap	link_fail. Details in 6.74	none	link-failure. 3.4.17
loss_sync	Number of times synchronization was lost (Rx).	45min, Error log, snmp trap.	Loss_of_sync. Details in 6.74	none	loss-of-sync. 3.4.17
loss_sig	Number of times a loss of signal was received (increments whenever an SFP is removed) (Rx).	45min, Error log, snmp trap.	loss_of_sig. Details in 6.74	none	loss-of-signal. 3.4.17
Invalid Transmission word	The number of times an invalid transmission word error occurs on a port. A word did not transmit successfully, resulting in encoding errors. Invalid word messages usually indicate a hardware problem.	40min, error log, snmp trap, port fence 25min to inference	None.	none	invalid-transmission-word
I-Ts Marked Degraded/Undegraded over the interval	The number of I-Ts a director port has marked as degraded or undegraded over the time interval. A degraded I-T is set used to service customer IO	Any change	Banished and Unbanished I-Ts	Banished and Unbanished I-Ts	Banished and Unbanished I-Ts

로깅: 로깅 파일 port-stats-monitor.log는 /var/log/VPlex/cli/ directory의 관리 서버에서 찾을 수 있습니다. 이 로그 파일은 원시 데이터를 수집합니다. grep 명령 [grep "back-end\|front-end\|wan-com" /var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log]은 port-stats-monitor.log 파일에 보고된 오류와 관련된 요약을 생성할 수 있습니다.

Example:

```
grep "back-end\|front-end\|wan-com" /var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log
```

```
/var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) invalid-
transmission-word has increased by 2956
/var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) loss-of-sync
has increased by 443
/var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) invalid-
```

```
transmission-word has increased by 3494
/var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) loss-of-sync
has increased by 528
/var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) invalid-
transmission-word has increased by 5996
```

통계학

메트로 노드는 세 가지 유형의 통계를 수집 및 보고합니다.

- **카운터** - 일정하게 증가하는 값(자동차의 주행 기록계와 유사)
 - 카운터는 바이트, 작업 및 오류를 계산하는 데 사용됩니다.
 - 종종 카운트/초 또는 KB/초와 같은 속도로 보고됩니다.
- **판독** - 순간 값(자동차의 속도계와 유사)
 - 판독은 CPU 활용도, 메모리 활용도를 표시하는 데 사용됩니다.
 - 값은 모든 샘플을 변경할 수 있습니다.
- **기간 평균** - 마지막 샘플 기간 동안 계산된 시리즈의 평균입니다. 다음과 같은 경우:
 - *current_reading_sum*은 모니터 생성 이후 특정 통계에 대한 모든 판독값의 합계입니다.
 - *previous_reading_sum*은은 모니터 생성 이후 통계에 대한 모든 판독값의 개수입니다.
 - $period-average = (current_reading_sum - previous_reading_sum) / (current_reading_count - previous_reading_count)$

많은 통계에서는 타겟 포트 또는 볼륨을 지정해야 합니다. `monitor stat-list` 명령의 출력은 타겟이 정의되어야 하는 통계와 모니터가 생성될 때 필요한 타겟 유형을 식별합니다.

Name	Target	Type	Units
fe-prt.ops	frontend-port	counter	counts/s
fe-prt.read	frontend-port	counter	KB/s
fe-prt.read-lat	frontend-port	bucket	us
fe-prt.write	frontend-port	counter	KB/s
fe-prt.write-lat	frontend-port	bucket	us

Name	Target	Type	Units
cache.dirty	n/a	reading	KB
cache.miss	n/a	counter	counts/s
cache.rhit	n/a	counter	counts/s
cache.subpg	n/a	counter	counts/s

Statistic requires a target

No target required

그림 10. 타겟 모니터링

사용 가능한 통계 표시

통계는 하위 범주로 그룹화됩니다.

`monitor stat-list` 명령 다음에 <Tab> 키를 사용하여 통계 하위 범주를 표시합니다. 예:

```
VPlexcli:/> monitor stat-list be-prt, cache, cg, director, directory, fc-com-port, fe-
director, fe-lu, fe-prt, ip-com-port, ramf, rdma, storage-volume, virtual-volume, wrt-pacing
```

--categories categories 옵션을 사용하여 지정된 범주에서 사용할 수 있는 통계를 표시합니다. 예:

```
VPlexcli:/monitoring> monitor stat-list --categories director
Name Target Type Units
-----
director.be-aborts n/a counter counts/s
director.be-ops n/a counter counts/s
director.be-ops-read n/a counter counts/s
director.be-ops-write n/a counter counts/s
director.be-read n/a counter KB/s
.
.
.
```

* 와일드카드를 사용하여 모든 범주에 대한 통계를 모두 표시합니다.

예:

```

Vplexcli:/> monitor stat-list *
Name                                     Target                                     Type                                     Units
-----
be-prt.read                             backend-port                             counter                                KB/s
be-prt.write                             backend-port                             counter                                KB/s
cache.dirty                              n/a                                       reading                                KB
cache.miss                               n/a                                       counter                                counts/s
cache.rhit                               n/a                                       counter                                counts/s
cache.subpg                              n/a                                       counter                                counts/s
cg.closure                               consistency-group                         bucket                                us
cg.delta-util                            consistency-group                         reading                                %
cg.drain-lat                             consistency-group                         bucket                                us
cg.exch-bytes                             consistency-group                         counter                                KB/s
cg.exch-lat                              consistency-group                         bucket                                us
cg.exch-pages                             consistency-group                         counter                                counts/s
cg.input-bytes                            consistency-group                         counter                                KB/s
cg.input-ops                              consistency-group                         counter                                counts/s
cg.inter-closure                          consistency-group                         bucket                                us
cg.outOfDate-counter                     consistency-group                         reading                                counts/s
cg.pipe-util                              consistency-group                         reading                                %
cg.write-bytes                            consistency-group                         counter                                KB/s
cg.write-lat                              consistency-group                         bucket                                us
cg.write-pages                            consistency-group                         counter                                counts/s
.
.
.

```

프런트엔드 성능 통계

메트로 노드는 주로 I/O 크기 및 LBA 정보와 함께 읽기 및 쓰기 통계를 포함하는 가상 볼륨에 대한 자세한 성능 통계를 수집합니다. 이 데이터를 사용하여 메트로 노드의 I/O 성능 이슈를 식별하고 해결할 수 있습니다.

이 기능은 기본적으로 메트로 노드에서 활성화되어 있습니다. 수집된 통계는 `/var/log/Vplex/cli/` 폴더의 `fe_perf_stats_<timestamp>.log` 파일에서 사용할 수 있습니다. 파일에는 다음과 같은 세부 정보가 포함됩니다.

표 13. 프런트엔드 성능 통계

필드	설명
vol	가상 볼륨의 이름
활성화된 대기열	대기열의 이름
pos	대기열에 있는 작업의 일련 번호
I	이니시에이터 포트의 WWN
T	타겟 포트의 WWN
상태	내부 상태 또는 캐시 상태
time	I/O 작업이 실행되는 시간(usec에서)
opcode	명령의 작업 코드(해당되는 경우)
LBA	명령의 LBA(Logical Block Addressing) 요소 값(해당되는 경우)
len	전송 또는 확인 중인 블록 또는 바이트(해당되는 경우)

프런트엔드 통계 수집의 성능을 관리하려면 메트로 노드 CLI 컨텍스트에서 다음 명령을 사용합니다.

- `front-end-performance-stats stop` - 실행 중인 성능 통계 수집을 중지합니다.
- `front-end-performance-stats start` - 실행 중인 성능 통계 수집을 시작합니다.
- `front-end-performance-stats status` - 프런트엔드 성능 통계 수집의 상태를 표시합니다.

📌 노트: 명령에 대한 자세한 내용은 *메트로 노드용 CLI 참조 가이드*를 참조하십시오.

통계 표

다음 표에는 각 범주의 통계가 나와 있습니다.

- 백엔드 Fibre Channel 포트(be-prt) 통계
- 캐시 통계
- 디렉터 통계
- 프런트엔드 디렉터(fe-director) 통계
- 프런트엔드 볼륨(fe-lu) 통계
- 프런트엔드 포트(fe-prt) 통계
- 원격 RAID(ramf) 통계 원격 RAID(ramf) 통계
- 스토리지 볼륨 통계
- 가상 볼륨 통계
- IP WAN COM(ip-com-port) 통계 - IP 포트 모니터링(포트 이름에 GE 또는 XG가 있는 포트)
- IP 정체 제어 통계
- COM 클러스터 I/O 통계
- COM 경로 통계
- COM 엔드포인트 통계
- XCOPY 통계
- 호스트 이니시에이터 통계

표 14. 백엔드 Fibre Channel 포트(be-prt) 통계

통계	Type	설명
be-prt.read 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: port#	백엔드 포트 읽기	지정된 FC 포트를 통해 읽은 바이트 수
be-prt.write 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: port#	백엔드 포트 쓰기	지정된 FC 포트를 통해 쓴 바이트 수

표 15. 디렉터 통계

통계	Type	설명
director.async-write	백엔드 쓰기	비동기 쓰기 수(KB/초)입니다.
director.be-aborts 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	백엔드 작업	디렉터 백엔드 포트를 통해 중단된 I/O 작업 수
director.be-busies	백엔드 작업	이 디렉터에서 사용 중인 알림 수
director.be-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	백엔드 작업	디렉터 백엔드 포트를 통한 I/O 작업 수
director.be-ops-read 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	백엔드 읽기	디렉터 백엔드 포트의 읽기 수
director.be-ops-write 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	백엔드 쓰기	디렉터 백엔드 포트를 통한 쓰기 수
director.be-ops-ws	백엔드 작업	동일한 백엔드 쓰기 작업 수
director.be-qfulls	백엔드 쓰기	이 백엔드 포트에 대한 대기열 전체 알림 수
director.be-read 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	백엔드 읽기	디렉터 백엔드 포트에 읽은 바이트 수
director.be-resets	카운터	초당 백엔드 재설정 수
director.be-timeouts	카운터	초당 백엔드 시간 초과 수

표 15. 디렉터 통계 (계속)

통계	Type	설명
director.be-unitattns	카운터	초당 백엔드 단위 주의 수
director.be-write 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	백엔드 쓰기	디렉터 백엔드 포트로 쓴 바이트 수
director.be-ws 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	백엔드 WriteSame	백엔드 WriteSame 세부 정보
director.busy 유형: 읽기, 단위: 백분율, 인수: 없음	CPU	CPU 사용률(%)
director.com-bytes-active 유형: 읽기, 단위: 개수, 인수: 타겟 디렉터	활성 통신 바이트	원격 디렉터에 활성 상태인 바이트 수
director.com-bytes-queued 유형: 읽기, 단위: 개수, 인수: 타겟 디렉터	대기열 상태인 통신 바이트	원격 디렉터에 대기열 상태인 바이트 수
director.com-ops-active 유형: 읽기, 단위: 개수, 인수: 타겟 디렉터	활성 통신 작업	원격 디렉터에 활성 상태인 작업 수
director.com-ops-queued 유형: 읽기, 단위: 개수, 인수: 타겟 디렉터	대기열 상태인 통신 작업	원격 디렉터에 대기열 상태인 작업 수
director.dr1-rbld-recv 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	수신한 재구축 바이트	트래픽 재구축(읽기 및/또는 쓰기)을 위해 원격 노드에서 이 노드가 수신한 바이트 수
director.dr1-rbld-sent 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	전송한 재구축 바이트	트래픽 재구축(읽기 및/또는 쓰기)을 위해 원격 노드에 이 노드가 전송한 바이트 수
director.fe-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	프런트엔드 작업	디렉터 프런트엔드 포트를 통한 I/O 작업 수
director.fe-ops-act 유형: 읽기, 단위: 개수, 인수: 없음	활성 프런트엔드 작업	디렉터 프런트엔드 포트의 활성 미해결 I/O 작업 수
director.fe-ops-q 유형: 읽기, 단위: 개수, 인수: 없음	대기열 상태인 프런트엔드 작업	디렉터 프런트엔드 포트의 대기열 상태인 미해결 I/O 작업 수
director.fe-ops-read 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	프런트엔드 읽기	디렉터 프런트엔드 포트의 읽기 수
director.fe-ops-write 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	프런트엔드 쓰기	디렉터 프런트엔드 포트의 쓰기 수
director.fe-read 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	프런트엔드 읽기	디렉터 프런트엔드 포트에서 읽은 바이트 수
director.fe-write 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	프런트엔드 쓰기	디렉터 프런트엔드 포트에 쓴 바이트 수
director.heap-used 유형: 읽기, 단위: 백분율, 인수: 없음	메모리	디렉터에서의 메모리 사용률(%)
director.per-cpu-busy	CPU 사용 중	디렉터에 있는 각 CPU의 총 활용도(사용자 및 시스템)

표 15. 디렉터 통계 (계속)

통계	Type	설명
director.msg-send-ops 유형: 읽기, 단위: 백분율, 인수: 없음		
director.msg-send-ops	작업 수	이 디렉터에서 전송한 총 메시지 수
director.msg-max-lat	최대 레이턴시	이 디렉터에서 전송한 최대 메시지 레이턴시
director.msg-min-lat	최소 레이턴시	이 디렉터에서 전송한 최소 메시지 레이턴시
director.msg-avg-lat	평균 레이턴시	이 디렉터에서 전송한 평균 메시지 레이턴시

표 16. 프론트엔드 디렉터(fe-director) 통계

통계	Type	설명
fe-director.aborts 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	프론트엔드 작업	디렉터 프론트엔드 포트를 통해 중단된 I/O 작업 수
fe-director.caw-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: 없음	CompareAndWrite 작업 레이턴시	지정된 디렉터의 프론트엔드 포트에서 CompareAndWrite 레이턴시(마이크로초). 레이턴시 버킷은 메트로 노드 펌웨어 내에서 수집된 64개의 레이턴시 버킷 대신 0에서 최대까지 3개의 버킷으로 줄어듭니다.
fe-director.read-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: 없음	프론트엔드 디렉터의 읽기 레이턴시	디렉터의 프론트엔드 포트에서 읽기 레이턴시(마이크로초) 분배
fe-director.write-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: 없음	프론트엔드 디렉터의 쓰기 레이턴시	디렉터의 프론트엔드 포트에서 쓰기 레이턴시(마이크로초) 분배
fe-director.ws16-avg-lat 유형: 시간 평균, 단위: us, 인수: 없음	프론트엔드 디렉터 WriteSame 평균 레이턴시	디렉터의 프론트엔드 포트에서 평균 WriteSame 레이턴시 분배
fe-director.unmap-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	프론트엔드 디렉터 매핑 해제 작업	지정된 프론트엔드 디렉터의 초당 매핑 해제 작업 수
fe-director.unmap-avg-lat 유형: 시간 평균, 단위: us, 인수: 없음	프론트엔드 디렉터 평균 매핑 해제 레이턴시	지정된 프론트엔드 디렉터에서 매핑 해제 작업의 평균 레이턴시(마이크로초)

표 17. 프론트엔드 볼륨(fe-lu) 통계

통계	Type	설명
fe-lu.caw-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: volume-id	CompareAndWrite 작업 레이턴시	지정된 프론트엔드 볼륨의 CompareAndWrite 레이턴시(마이크로초)
fe-lu.caw-mis 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: volume-id	CompareAndWrite 비교 오류	지정된 프론트엔드 볼륨의 CompareAndWrite 비교 오류 수
fe-lu.caw-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: volume-id	CompareAndWrite 작업	지정된 프론트엔드 볼륨의 CompareAndWrite 작업 수
fe-lu.ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: volume-id	프론트엔드 볼륨 작업	지정된 프론트엔드 볼륨의 I/O 작업 수
fe-lu.read	프론트엔드 볼륨 읽기	지정된 프론트엔드 볼륨의 읽기 수

표 17. 프런트엔드 볼륨(fe-lu) 통계 (계속)

통계	Type	설명
유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: volume-id		
fe-lu.read-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: volume-id	프런트엔드 볼륨 읽기 레이턴시	지정된 프런트엔드 볼륨에서 읽기 레이턴시(마이크로초) 분배
fe-lu.write 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: volume-id	프런트엔드 볼륨 쓰기	지정된 프런트엔드 볼륨의 쓰기 수
fe-lu.write-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: volume-id	프런트엔드 볼륨 쓰기 레이턴시	지정된 프런트엔드 볼륨에서 쓰기 레이턴시(마이크로초) 분배
fe-lu.ws16-avg-lat 유형: 기간 평균, 단위: us, 인수: virtual-volume	프런트엔드 볼륨 평균 WriteSame 레이턴시	지정된 프런트엔드 볼륨에서 평균 WriteSame 레이턴시 분배
fe-lu.ws16-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: virtual-volume	프런트엔드 볼륨 WriteSame 작업	지정된 프런트엔드 볼륨의 WriteSame 작업 수
fe-lu.unmap-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: virtual-volume	프런트엔드 볼륨 매핑 해제 작업	지정된 프런트엔드 볼륨의 초당 매핑 해제 작업 수
fe-lu.unmap-avg-lat 유형: 기간 평균, 단위: us, 인수: virtual-volume	프런트엔드 볼륨 평균 매핑 해제 레이턴시	지정된 프런트엔드 볼륨에서 매핑 해제 작업의 평균 레이턴시(마이크로초)

표 18. 프런트엔드 포트(fe-prt) 통계

통계	Type	설명
fe-prt.caw-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: port#	CompareAndWrite 작업 레이턴시	지정된 프런트엔드 포트의 CompareAndWrite 레이턴시(마이크로초)
fe-prt.caw-mis 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: port#	CompareAndWrite 비교 오류	지정된 프런트엔드 포트의 CompareAndWrite 비교 오류 수
fe-prt.caw-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: port#	CompareAndWrite 작업	지정된 프런트엔드 포트의 CompareAndWrite 작업 수
fe-prt.ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: port#	프런트엔드 포트 작업	지정된 프런트엔드 FC 포트의 I/O 작업 수
fe-prt.read 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: port#	프런트엔드 포트 읽기	지정된 프런트엔드 FC 포트에서 읽은 바이트 수
fe-prt.read-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: port#	프런트엔드 포트 읽기 레이턴시	지정된 프런트엔드 FC 포트의 읽기 레이턴시(마이크로초) 분배
fe-prt.write 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: port#	프런트엔드 포트 쓰기	지정된 프런트엔드 FC 포트에서 쓴 바이트 수

표 18. 프론트엔드 포트(fe-prt) 통계 (계속)

통계	Type	설명
fe-prt.write-lat 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: port#	프론트엔드 포트 쓰기 레이턴시	지정된 프론트엔드 FC 포트의 쓰기 레이턴시(마이크로초) 분배
fe-prt.ws16-avg-lat 유형: 기간 평균, 단위: us, 인수: frontend-port	프론트엔드 포트 평균 WriteSame 레이턴시	지정된 프론트엔드 FC 포트의 평균 WriteSame 레이턴시 분배
fe-prt.ws16-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: frontend-port	프론트엔드 포트 WriteSame 작업	지정된 프론트엔드 FC 포트의 WriteSame 작업 수
fe-prt.unmap-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: frontend-port	프론트엔드 포트 매핑 해제 작업	지정된 포트에서 확인된 초당 매핑 해제 작업 수
fe-lu.unmap-avg-lat 유형: 기간 평균, 단위: us, 인수: frontend-port	프론트엔드 포트 평균 매핑 해제 레이턴시	지정된 프론트엔드 포트에서 매핑 해제 작업의 평균 레이턴시(마이크로초)

표 19. 원격 RAID(ramf) 통계

통계	Type	설명
ramf.cur-op 유형: 읽기, 단위: 개수, 인수: 없음	현재 작업 수	원격 RAID 작업의 당시 개수
ramf.exp-op 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	원격 작업	총 원격 IOPS 수
ramf.exp-rd 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	원격 읽기	다른 클러스터에서 로컬 클러스터의 디스크 또는 LUN으로 원격 읽기
ramf.exp-wr 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	원격 쓰기	다른 클러스터에서 로컬 클러스터의 디스크 또는 LUN으로 원격 쓰기
ramf.imp-op 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	가져온 작업	원격 타겟에 관계없이 지정된 디렉터가 요청한 작업 수
ramf.imp-rd 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	가져온 읽기	로컬 클러스터에서 원격 클러스터의 디스크 또는 LUN으로 읽기
ramf.imp-wr 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: 없음	가져온 쓰기	로컬 클러스터에서 원격 클러스터의 디스크 또는 LUN으로 쓰기
ramf.imp-rd-avg-lat 유형: 기간 평균, 단위: 마이크로초, 인수: 없음	가져온 읽기	로컬 클러스터에서 원격 클러스터의 디스크 또는 LUN으로 원격 읽기의 평균 레이턴시
ramf.imp-wr-avg-lat 유형: 기간 평균, 단위: 마이크로초, 인수: 없음	가져온 쓰기	로컬 클러스터에서 원격 클러스터의 디스크 또는 LUN으로 원격 쓰기의 평균 레이턴시

표 20. 스토리지 볼륨 통계

통계	Type	설명
storage-volume.per-storage-volume-read-latency 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: volume-id	볼륨 읽기 레이턴시	지정된 스토리지 볼륨에서 읽기 레이턴시(마이크로초) 분배
storage-volume.per-storage-volume-write-latency 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: volume-id	볼륨 쓰기 레이턴시	지정된 스토리지 볼륨에서 쓰기 레이턴시(마이크로초) 분배
storage-volume.read-latency 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: 없음	평균 볼륨 읽기 레이턴시	모든 스토리지 볼륨에서 평균 읽기 레이턴시(마이크로초) 분배
storage-volume.write-latency 유형: 버킷, 단위: 마이크로초, 인수: 없음	평균 볼륨 쓰기 레이턴시	모든 스토리지 볼륨에서 평균 쓰기 레이턴시(마이크로초) 분배
storage-volume.write-same-avg-lat 유형: 기간 평균, 단위: us, 인수: 없음	평균 볼륨 WriteSame 레이턴시	모든 스토리지 볼륨에서 평균 WriteSame 레이턴시 분배

표 21. 가상 볼륨 통계

통계	Type	설명
virtual-volume.dirty 유형: 읽기, 단위: 개수, 인수: volume-id	Volume dirty	지정된 가상 볼륨에 대한 캐시의 수정된 페이지 수
virtual-volume.ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: volume-id	볼륨 작업	지정된 가상 볼륨의 총 I/O 작업 수
virtual-volume.read 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: volume-id	볼륨 읽기	지정된 가상 볼륨에 대한 읽기 수(바이트)
virtual-volume.write 유형: 카운터, 단위: 바이트/초, 인수: volume-id	볼륨 쓰기	지정된 가상 볼륨에 대한 쓰기 수(바이트)

표 22. IP WAN COM(ip-com-port)

통계	Type	설명
ip-com-port.recv-pckts	카운터, 단위: 개수/초, 인수: port-name	이 IP WAN COM 포트에서 UDP를 통해 수신된 패킷 수
ip-com-port.send-bytes	카운터, 단위: 바이트/초, 인수: port-name	이 IP WAN COM 포트에서 UDP를 통해 전송된 바이트 수
ip-com-port.send-drops	카운터, 단위: 개수/초, 인수: port-name	이 IP WAN COM 포트에서 삭제된 전송 패킷 수
ip-com-port.send-pckts	카운터, 단위: 개수/초, 인수: port-name	이 IP WAN COM 포트에서 UDP를 통해 전송된 패킷 수
ip-com-port.recv-errors	IP WAN COM 포트가 오류를 수신함	이 WAN COM 포트에서 수신하는 오류 수
ip-com-port.send-errors	IP WAN COM 포트가 오류를 전송함	이 WAN COM 포트에서 전송하는 오류 수

표 22. IP WAN COM(ip-com-port) (계속)

통계	Type	설명
ip-com-port.recv-dropped	IP WAN COM 포트가 삭제된 패킷을 수신함	이 IP WAN COM 포트에서 삭제된 수신 패킷 수
ip-com-port.send-dropped	IP WAN COM 포트가 삭제된 패킷을 전송함	IP WAN COM 포트에서 삭제된 전송 패킷 수
ip-com-port.recv-overflow	IP WAN COM 포트가 오버런을 수신함	IP WAN COM 포트의 수신 오버런 수
ip-com-port.send-overflow	IP WAN COM 포트가 오버런을 전송함	이 WAN COM 포트에서 전송하는 오버런 수
ip-com-port.recv-frame-errors	IP WAN COM 포트가 프레임 오류를 수신함	이 WAN COM 포트에서 수신한 프레임 수
ip-com-port.send-carrier-errors	IP WAN COM 포트가 캐리어를 전송함	이 WAN COM 포트에서 전송한 프레임 수
ip-com-port.collisions	IP WAN COM 포트가 충돌함	이 WAN COM 포트에서 충돌한 프레임 수

표 23. IP 정체 제어 통계

통계	설명
ip-congestion-control.ip-wan-cc-rtt	TCP에서 유지되는 왕복 시간(마이크로초)
ip-congestion-control.ip-wan-cc-rttvar	측정된 매끄러운 RTT의 최대 평균 편차(마이크로초)
ip-congestion-control.ip-wan-recv-bytes	TCPCOM 경로에서 수신한 총 바이트 수
ip-congestion-control.ip-wan-recv-cnt	TCPCOM 경로에서 수신한 총 패킷 수
ip-congestion-control.ip-wan-retx-cnt	TCP 재전송 총 횟수
ip-congestion-control.ip-wan-send-bytes	TCPCOM 경로에서 전송한 총 바이트 수
ip-congestion-control.ip-wan-send-cnt	TCPCOM 경로에서 전송한 총 패킷 수

표 24. COM 클러스터 I/O 통계

통계	설명
com-cluster-io.avg-lat 유형: 읽기, 단위: 마이크로초, 인수: cluster-id	마지막 쿼리 기간 동안 로컬 클러스터에서 다른 클러스터까지 모든 I/O의 평균 레이턴시(마이크로초). 클러스터 번호를 인수로 사용합니다.
com-cluster-io.max-lat 유형: 읽기, 단위: 마이크로초, 인수: cluster-id	로컬 클러스터에서 다른 클러스터까지 모든 I/O의 최대 레이턴시(마이크로초). 클러스터 번호를 인수로 사용합니다.
com-cluster-io.min-lat 읽기, 단위: 마이크로초, 인수: cluster-id	로컬 클러스터에서 다른 클러스터까지 모든 I/O의 최소 레이턴시(마이크로초). 클러스터 번호를 인수로 사용합니다.
com-cluster-io.send-ops 유형: 읽기, 단위: 없음, 인수: cluster-id	클러스터에 대한 I/O 전송 작업 수
com-cluster-io.ops-active	사이트에 대한 현재 미해결 메시지
com-cluster-io.bytes-active	사이트에 대한 현재 미해결 바이트
com-cluster-io.bytes-queued	사이트에 대해 현재 대기열 상태인 바이트
com-cluster-io.ops-queued	사이트에 대해 현재 대기열 상태인 메시지

표 25. COM I/O 그룹 통계

통계	설명
com-io-group.io-tm-avg	지난 5초 동안 이 채널 그룹의 평균 레이턴시(5초마다 업데이트됨)
com-io-group.io-tm-cnt	지난 5초 동안 이 채널 그룹에서 전송한 메시지(5초마다 업데이트됨)
com-io-group.io-tm-max	지난 5초 동안 이 채널 그룹의 최대 레이턴시(5초마다 업데이트됨)
com-io-group.io-tm-min	지난 5초 동안 이 채널 그룹의 최소 레이턴시(5초마다 업데이트됨)
com-io-group.msg-b-in	항상 0을 반환함
com-io-group.msg-b-out	이 채널 그룹에서 전송된 총 바이트
com-io-group.msg-cnt-in	항상 0을 반환함
com-io-group.msg-cnt-out	이 채널 그룹에서 전송된 총 메시지

표 26. COM 경로 통계

통계	설명
com-path.ping-count	전송된 ping 패킷 수로, 레이턴시를 계산하는 데 사용됩니다.
com-path.ping-late	시간이 너무 오래 걸린 ping 패킷 수
com-path.ping-lost	손실된 ping 패킷 수
com-path.posted-bytes	게시된 전송 바이트 수 (전송을 위해 대기열 상태인 바이트)
com-path.posted-send-ack	게시된 ACK 버퍼 수 (전송을 위해 대기열 상태인 ACK 버퍼)
com-path.posted-send-ctl	게시된 제어 버퍼 수 (전송을 위해 대기열 상태인 제어 버퍼)
com-path.rtt-avg	데이터가 경로를 따라 이동하는 데 걸리는 평균 왕복 시간
com-path.rtt-max	데이터가 경로를 따라 이동하는 데 걸리는 최대 왕복 시간
com-path.rtt-min	데이터가 경로를 따라 이동하는 데 걸리는 최소 왕복 시간
com-path.send-bytes	이 경로를 따라 전송하는 데이터 바이트 수로, 여기에는 데이터와 UDCOM 헤더가 포함됩니다.
com-path.send-posted-bytes	게시된 전송 데이터 버퍼의 수로, 달리 말하면 전송을 위해 대기열 상태인 데이터입니다.

표 27. COM 엔드포인트 통계

통계	설명
com-endpoint.ack-bytes-recv	수신된 ACK 바이트 수
com-endpoint.ack-bytes-sent	전송된 ACK 바이트 수
com-endpoint.ack-pckts-recv	수신된 ACK 패킷 수
com-endpoint.ack-pckts-sent	전송된 ACK 패킷 수
com-endpoint.cx-bad-ver	잘못된 버전의 제어 패킷 수
com-endpoint.cx-bytes-recv	수신된 제어 바이트 수
com-endpoint.cx-bytes-sent	전송된 제어 바이트 수
com-endpoint.cx-pckts-recv	수신된 제어 패킷 수
com-endpoint.cx-pckts-routed	라우팅된 제어 패킷 수
com-endpoint.cx-pckts-sent	전송된 제어 패킷 수
com-endpoint.data-bytes-recv	수신된 데이터 바이트 수
com-endpoint.data-bytes-sent	전송된 데이터 바이트 수

표 27. COM 엔드포인트 통계 (계속)

com-endpoint.data-padding-recv	수신된 패딩 데이터 패킷 수
com-endpoint.data-pckts-badkey	잘못된 도메인 키가 있는 패킷 수
com-endpoint.data-pckts-badlen	잘못된 데이터 패킷 길이 수
com-endpoint.data-pckts-recv	수신된 데이터 패킷 수
com-endpoint.data-pckts-routed	라우팅된 데이터 패킷 수
com-endpoint.data-pckts-runt	길이가 64바이트 미만인 데이터 패킷 수
com-endpoint.data-pckts-sent	전송된 데이터 패킷 수
com-endpoint.rx-ack-buf-pend-pckts	처리될 보류 중인 ACK 버퍼 수로, 들어왔지만 아직 처리되지 않은 ACK 패킷의 수입니다.
com-endpoint.rx-credits	수신 크레딧 수
com-endpoint.tx-posted-bytes	게시된 전송 바이트 수 (전송될 대기열 상태인 바이트)

표 28. XCOPY 통계

통계	설명
fe-director.xcopy-avg-lat	지정된 디렉터에 수신된 모든 프런트엔드 XCOPY를 처리하는 데 걸리는 평균 레이턴시(마이크로초)이며 영구 모니터링의 일부로 자동 수집됩니다. 수집된 값은 메트로 노드 관리 서버(/var/log/VPlex/cli/director-[12]-[12]-[A B]_PERPETUAL_vplex_sys_perf_mon.log)에 있는 영구 모니터링 파일을 통해 사용할 수 있습니다.
fe-director.xcopy-ops	지정된 디렉터에 대해 완료된 초당 XCOPY 작업 수
fe-lu.xcopy-avg-lat	특정 디렉터의 지정된 메트로 노드 가상 볼륨에 수신된 프런트엔드 XCOPY를 처리하는 데 걸리는 평균 레이턴시(마이크로초)
fe-lu.xcopy-ops	특정 디렉터의 지정된 메트로 노드 가상 볼륨에서 처리한 XCOPY 작업 수
fe-prt.xcopy-avg-lat	특정 디렉터의 지정된 프런트엔드 포트에서 수신된 프런트엔드 XCOPY를 처리하는 데 걸리는 평균 레이턴시(포트 수준에서 마이크로초)
fe-prt.xcopy-ops	특정 디렉터의 지정된 메트로 노드 프런트엔드 포트에서 처리한 XCOPY 작업 수

표 29. 호스트 이니시에이터 통계

통계	설명
host-init.unmap-ops 유형: 카운터, 단위: 개수/초, 인수: 없음	호스트 이니시에이터 매핑 해제 작업
host-init.unmap-avg-lat 유형: 시간 평균, 단위: us, 인수: 없음	호스트 이니시에이터 평균 매핑 해제 레이턴시

Active-Passive 스토리지 어레이를 사용하는 메트로 노드

주제:

- Active-Passive 어레이
- ALUA 모드 활성화 어레이
- 논리 유닛 페일오버 실행
- 논리 유닛 페일백

Active-Passive 어레이

Active-Passive 어레이에는 일반적으로 두 개의 컨트롤러가 있으며 타겟 포트 세트를 통해 LU(Logical Unit)에 대한 Active-Passive 액세스 권한을 제공합니다. 이러한 포트의 액세스 유형은 ACT(Active) 또는 PAS(Passive)입니다. Active는 I/O에 사용되고 Passive는 I/O에 사용할 수 없습니다. 논리 유닛에 대한 활성 경로가 손실되면 이니시에이터(메트로 노드)는 벤더별 SCSI 명령을 어레이에 전송하여 I/O를 수행하기 위해 수동 경로를 활성화하도록 결정할 수 있습니다.

특정 논리 유닛에 대한 활성 타겟 포트가 있는 컨트롤러를 해당 논리 유닛의 ACT(Active) 컨트롤러라고 합니다. 특정 논리 유닛에 대한 수동 타겟 포트가 있는 컨트롤러를 해당 논리 유닛의 PAS(Passive) 컨트롤러라고 합니다. 논리 유닛에 대해 활성화된 컨트롤러는 다른 논리 유닛에 대해 수동 컨트롤러가 될 수 있으며 그 반대의 경우도 마찬가지입니다.

ALUA 모드 활성화 어레이

ALUA(Asymmetric Logical Unit Access) 모드가 활성화된 스토리지 어레이는 모든 타겟 포트를 통해 논리 유닛에 Active/Active 액세스를 제공합니다. 이러한 포트는 대역폭에 따라 기본 및 기본이 아닌 TPG(Target Port Group)로 분류됩니다. 대역폭이 더 높은 기본 타겟 포트는 AAO(Active/Active Optimized) 액세스 상태를 갖으며 기본이 아닌 타겟 포트는 AAN(Active/Non-Optimized) 액세스 상태를 갖습니다. AAO 경로가 없으면 I/O가 AAN 경로로 계속됩니다.

특정 논리 유닛에 대해 기본 타겟 포트가 있는 컨트롤러는 해당 논리 유닛의 AAO(Active/Active-Optimized) 컨트롤러라 하며, 특정 논리 유닛에 대해 기본이 아닌 타겟 포트가 있는 컨트롤러는 해당 논리 유닛의 AAN(Active/Non-Optimized) 컨트롤러라 합니다. 논리 유닛에 대해 AAO인 컨트롤러는 다른 논리 유닛에 대해 AAN 컨트롤러가 될 수 있으며 그 반대의 경우도 마찬가지입니다. ALUA가 활성화된 논리 유닛 페일오버 처리 용도를 위해 내부적으로 AAO(Active/Active-Optimized)의 ALUA 액세스 상태는 ACT(Active) 경로에 해당하고 AAN(Active/Active-NonOptimized)은 PAS(Passive) 경로에 해당합니다.

타겟은 표준 조회 응답을 통해 논리 유닛 기반에 따라 ALUA에 대한 지원을 보급합니다. 세 가지 운영 모드는 다음과 같습니다.

암시적 ALUA 타겟 디바이스가 독립적으로 내부의 논리 유닛 액세스 상태를 변경할 수 있습니다.

명시적 ALUA 타겟 디바이스가 필요할 때 특정 SCSI 명령을 전송하여 논리 유닛 액세스 상태를 변경하려면 이니시에이터가 필요합니다.

암시적/명시적 ALUA 암시적 및 명시적 ALUA의 모든 이점을 갖습니다. 타겟은 암시적 ALUA, 명시적 ALUA 또는 암시적/명시적 ALUA를 지원할 수 있습니다.

논리 유닛 페일오버 실행

모든 경로를 통해 논리 유닛에 액세스할 수 있는 경우 활성 컨트롤러가 기본 컨트롤러가 되고, 제공되는 활성 경로가 없는 경우 수동 컨트롤러가 기본 컨트롤러가 됩니다. 논리 유닛의 페일오버는 기본 컨트롤러가 활성 컨트롤러가 아닌 경우 메트로 노드 클러스터의 마스터 디렉터에 의해 트리거됩니다. 클러스터의 마스터 디렉터는 벤더별 SCSI 명령을 타겟 디바이스에 전송하여 논리 유닛의 액세스 상태를 변경함으로써 논리 유닛 페일오버를 시작합니다. 명령에 대해 타겟 디바이스에서 받은 응답에 따라 논리 유닛 페일오버가 성공하거나 실패합니다.

특정 타겟 컨트롤러에 대한 어레이의 특정 논리 유닛에 대해 페일오버가 활성화로 시작되면 메트로 노드 펌웨어 이벤트 apf/3이 관찰됩니다. 특정 타겟 컨트롤러에 대한 어레이의 특정 논리 유닛에 대해 페일오버가 성공하거나 실패하면 메트로 노드 펌웨어 이벤트 apf/4가 생성됩니다.

예를 들어

```
apf/3 Failover initiated for logical unit VPD83T3:6006016015a0320061d7f2b300d3e211 on array EMC~CLARiiON~FNM00124500474 to target controller FNM00124500474.SPA as active.
```

```
apf/4 Failover succeeded for logical unit VPD83T3:6006016015a0320061d7f2b300d3e211 on array EMC~CLARiiON~FNM00124500474 to target controller FNM00124500474.SPA as active.
```

```
apf/4 Failover failed for logical unit VPD83T3:600601606bb72200f01fb4fale22e311 on array EMC~CLARiiON~FCNCH072602809 to target controller FCNCH072602809.SPA as active. reason: Scsi mode select command failed
```

실행 중인 관리 서버의 메트로 노드 펌웨어 이벤트 로그 /var/log/VPlex/cli/firmware.log*에서 유사한 항목을 찾을 수 있습니다.

논리 유닛 페일백

논리 유닛의 상태가 정상이 되면 메트로 노드는 자동으로 논리 유닛을 기본 컨트롤러로 페일백하려고 시도합니다. 일반적으로 어레이에 의해 결정된 논리 유닛의 소유자로 정의됩니다. 스토리지 어레이 측의 성능을 최적화하기 위해 논리 유닛 페일오버 실행 프로세스가 다시 시작됩니다. 이 페일백은 어레이에 autoswitch 속성이 활성화되어 있고 논리 유닛이 컨트롤러를 통해 표시되는 경우에만 발생합니다.

① **노트:** 메트로 노드에 대한 간단한 *Support Matrix*는 지원되는 Dell EMC 스토리지 시스템 및 타사 어레이에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

색인

A

Active-Passive 어레이 [105](#)
ALUA 모드 활성화 어레이 [105](#)

C

Call-Home 알림: 이벤트 심각도 [15](#)
Call-Home 알림: 정보 [15](#)
CAW: 기본값으로 활성화/비활성화 [18](#)
CAW: 스토리지 뷰 설정 표시 [18](#)
CAW: 스토리지 뷰에 대한 활성화/비활성화 [18](#)
CAW: 시스템 기본 설정 표시 [18](#)
CAW: 통계 [19](#)
CAW: CompareAndWrite [17](#)
CLI :로깅 임계값 설정; 임계값 로깅, 설정; 설정: CLI에 대한 임계값 로깅 [7](#)
CLI 작업 공간: 창 너비 설정 [8](#)
CLI 작업 공간: 콘솔 로깅 [7](#)

S

statistics [94](#)

U

UNMAP [27](#)

W

WAN 포트 [52](#)
WAN 포트: 메트로 구성 규칙 [52](#)
WAN 포트: 서브넷 컨텍스트 [54](#)
WAN 포트: 포트 그룹 컨텍스트 [53](#)
WAN 포트: CLI 컨텍스트 [52](#)
WriteSame: 설정 표시 [19](#)
WriteSame: 스토리지 뷰 설정 표시 [19](#)
WriteSame: 스토리지 뷰에 대한 활성화/비활성화 [20](#)
WriteSame: 시스템 기본값으로 활성화/비활성화 [20](#)
WriteSame: 통계 [20](#)
WriteSame: 활성화/비활성화 [19](#)
WriteSame(16): 기본 설정 표시 [19](#)

가

가상 볼륨 [25, 29](#)
가상 프로비저닝 [23, 24](#)
검색 [8](#)

나

논리 유닛 파일백 [106](#)
논리 유닛 파일오버 [105](#)

다

데이터 마이그레이션: 배치 마이그레이션 [37](#)
데이터 마이그레이션: 사전 요구 사항 [38](#)

데이터 마이그레이션: 일반 단계 [37](#)
데이터 마이그레이션: 일회성 마이그레이션 [37](#)
데이터 마이그레이션: 정보 [37](#)
데이터: 마이그레이션, 배치, 데이터: 마이그레이션, 다중 RAID, 데이터 마이그레이션: 다중 RAID, RAID: 마이그레이션(배치) [46](#)
디스플레이: 모니터 [86](#)

마

마이그레이션 중 [38](#)
메타 볼륨: 성능/가용성 요구 사항 [9](#)
메타 볼륨: 이름 변경 [10](#)
메타 볼륨: 정보 [9](#)
메타 볼륨: 표시 [12](#)
메타 볼륨: 표시 필드 [12](#)
모니터 싱크 [84](#)
모니터 싱크: 삭제 [85](#)
미러 연결 [27](#)

바

배치 마이그레이션 [46](#)
배치 마이그레이션: 마이그레이션 계획 생성 [47](#)
배치 마이그레이션: 마이그레이션 계획 확인 [47](#)
배치 마이그레이션: 모니터 [49](#)
배치 마이그레이션: 배치 마이그레이션 계획 수정 [47](#)
배치 마이그레이션: 사전 요구 사항 [46](#)
배치 마이그레이션: 상태 [49](#)
배치 마이그레이션: 일시 중지/재개 [48](#)
배치 마이그레이션: 정리 [50](#)
배치 마이그레이션: 제거 [51](#)
배치 마이그레이션: 취소 [49](#)
볼륨 확장: 가상 볼륨 확장 [32](#)
볼륨 확장: 가상 볼륨 확장: 스토리지 볼륨 확장 방법 [33](#)
볼륨 확장: 개요 [31](#)
볼륨 확장: 볼륨 확장 방법 결정: CLI 사용 [31](#)
볼륨 확장: 볼륨 확장 방법 결정: GUI 사용 [32](#)
볼륨 확장: 볼륨 확장 방법 확인 [31](#)
볼륨 확장: 제한 사항 [31](#)
볼륨-세트 추가-가상-볼륨 [65](#)

사

서브넷 컨텍스트 [54](#)
성능 모니터: 생성 [83](#)
성능 모니터링: 디스플레이 모니터 [86](#)
성능 모니터링: 모니터 생성 [84](#)
성능 모니터링: 모니터 싱크 삭제 [85](#)
성능 모니터링: 싱크 관리 [89](#)
성능 모니터링: 싱크 추가 [84](#)
성능 모니터링: 예: 10초, 디렉터 [84](#)
성능 모니터링: 예: 관리 서버에 CAW 통계 전송 [84](#)
성능 모니터링: 예: 기본 기간, 타겟 없음 [84](#)
성능 모니터링: 예: 로컬 COM 레이턴시 [84](#)
성능 모니터링: 예: 원격 클러스터 레이턴시 [84](#)
성능 모니터링: 예: 포트 수준 WAN 통계 [84](#)
성능 모니터링: 절차 [83](#)
성능 모니터링: 정보 [80](#)
성능 모니터링: 즉각적인 폴링 강제 [89](#)

- 성능 모니터링: 콘솔 싱크 추가 85
- 성능 모니터링: 통계 94
- 성능 모니터링: 통계 표시 94
- 성능 모니터링: 파일 싱크 추가 85
- 성능 모니터링: 파일 회전 83
- 성능 모니터링: 폴링 88
- 성능 모니터링: CLI를 사용하여 모니터 생성 83
- 성능 모니터링: VPLEX CLI 사용 83
- 성능 모니터링: VPLEX GUI 81
- 씬 가능 익스텐트 24
- 씬 마이그레이션 23, 27
- 씬 스토리지 관리 23, 26
- 씬 스토리지 소모 23
- 씬 인식 23
- 씬 재구축 23, 27
- 씬 프로비저닝 42

아

- 와일드카드 8
- 일회성 마이그레이션: 모니터 43
- 일회성 마이그레이션: 시작 43
- 일회성 마이그레이션: 일시 중지/재개 44
- 일회성 마이그레이션: 정리 46
- 일회성 마이그레이션: 제거 46
- 일회성 마이그레이션: 취소 45
- 일회성 마이그레이션: 커밋 45

자

- 재구축 41
- 재구축: 성능 42
- 재구축: 씬 프로비저닝 스토리지 42
- 전송 크기 48
- 정보: 메타 볼륨 9
- 정합성 보장 그룹 속성 62, 71
- 정합성 보장 그룹: 가시성 설정 69
- 정합성 보장 그룹: 동기식 59
- 정합성 보장 그룹: 동기식: 글로벌 표시 61
- 정합성 보장 그룹: 동기식: 로컬 가시성 60
- 정합성 보장 그룹: 롤백 후 I/O 재개 77
- 정합성 보장 그룹: 볼륨 제거 68
- 정합성 보장 그룹: 볼륨 추가 67
- 정합성 보장 그룹: 분리 규칙 적용 70
- 정합성 보장 그룹: 삭제 71
- 정합성 보장 그룹: 생성 65
- 정합성 보장 그룹: 속성 수정 69
- 정합성 보장 그룹: 속성: 가상 볼륨 65
- 정합성 보장 그룹: 속성: 가시성 62
- 정합성 보장 그룹: 속성: 분리 규칙 63
- 정합성 보장 그룹: 속성: 장애 시 자동 재개 63
- 정합성 보장 그룹: 속성: storage-at-clusters 63
- 정합성 보장 그룹: 읽기 전용 속성 설정 79
- 정합성 보장 그룹: 패배 클러스터에서 I/O 재개 78

차

- 찾기 8

카

- 콘솔 싱크 85
- 클러스터 22

타

- 통계: 가상 볼륨 96
- 통계: 디렉터 96
- 통계: 디렉토리 96
- 통계: 백엔드 Fibre Channel 포트 86, 96
- 통계: 스토리지 볼륨 96
- 통계: 원격 데이터 메모리 액세스 96
- 통계: 원격 RAID 96
- 통계: 정합성 보장 그룹(wof-throttle) 96
- 통계: 캐시 96
- 통계: 프론트엔드 디렉터 96
- 통계: 프론트엔드 포트 96
- 통계: 프론트엔드 LU 96
- 통계: IP WAN COM(ip-com-port) 96
- 통계: Fibre Channel WAN COM(fc-com-port) 96

파

- 파일 회전 83
- 포트 그룹 52
- 포트 그룹 컨텍스트 53
- 프론트엔드 성능 통계 95