



# 재해 복구

## Enterprise applications

NetApp  
December 17, 2024

# 목차

재해 복구 .....	1
재해 복구 .....	1
SnapMirror를 참조하십시오 .....	2
MetroCluster .....	2
SnapMirror 활성화 동기화 .....	8

# 재해 복구

## 재해 복구

엔터프라이즈 데이터베이스 및 애플리케이션 인프라에서는 다운타임을 최소화하면서 자연 재해 또는 예상치 못한 비즈니스 운영 중단으로부터 보호하기 위해 복제를 필요로 하는 경우가 많습니다.

SQL Server 상시 가용성 그룹 복제 기능은 탁월한 옵션일 수 있으며, NetApp은 데이터 보호를 상시 가동과 통합하는 옵션을 제공합니다. 그러나 ONTAP 복제 기술을 고려할 수도 있습니다. 세 가지 기본 옵션이 있습니다.

### SnapMirror를 참조하십시오

SnapMirror 기술은 LAN 및 WAN을 통한 데이터 복제를 위한 빠르고 유연한 엔터프라이즈 솔루션을 제공합니다. SnapMirror 기술은 초기 미러가 생성된 후에 변경된 데이터 블록만 타겟으로 전송하므로 네트워크 대역폭 요구사항을 크게 줄여줍니다. 동기 또는 비동기 모드로 구성할 수 있습니다.

### NetApp MetroCluster 및 SnapMirror 활성화 동기화

많은 고객이 DR에는 데이터의 원격 복사본을 소유하는 것 이상의 것이 필요하며, 해당 데이터를 빠르게 활용할 수 있는 기능이 필요합니다. NetApp은 이러한 요구사항을 해결하는 두 가지 기술, 즉 MetroCluster와 SnapMirror Active Sync를 제공합니다

MetroCluster는 낮은 수준의 동기식 미러링 스토리지와 수많은 추가 기능을 포함하는 하드웨어 구성에서 ONTAP를 가리킵니다. MetroCluster와 같은 통합 솔루션은 오늘날의 복잡한 스케일아웃 데이터베이스, 애플리케이션 및 가상화 인프라를 단순화합니다. 여러 외부 데이터 보호 제품 및 전략을 하나의 단순한 중앙 스토리지 시스템으로 대체합니다. 또한 단일 클러스터 스토리지 시스템 내에서 통합 백업, 복구, 재해 복구 및 고가용성(HA)을 제공합니다.

SnapMirror 활성화 동기화는 SnapMirror Synchronous에 기반을 둡니다. MetroCluster를 사용할 경우 각 ONTAP 컨트롤러는 드라이브 데이터를 원격 위치로 복제하는 작업을 담당합니다. SnapMirror가 활성화 동기화에서는 기본적으로 LUN 데이터의 독립적인 복사본을 유지하지만 해당 LUN의 단일 인스턴스를 제공하기 위해 협력하는 두 개의 ONTAP 시스템이 있습니다. 호스트 관점에서 보면 단일 LUN 엔티티입니다.

### SM-AS 및 MCC 비교

SM-AS와 MetroCluster는 전반적인 기능이 비슷하지만 RPO=0 복제 구현 방식과 관리 방식에는 중요한 차이점이 있습니다. SnapMirror 비동기식 및 동기식을 DR 계획의 일부로 사용할 수도 있지만, HA 보장 기술로 설계되지 않았습니다.

- MetroCluster 구성은 노드가 여러 사이트에 분산된 하나의 통합 클러스터와 비슷합니다. SM-AS는 특정 RPO=0 동기식으로 복제된 LUN을 지원하는 데 협력하고 있는 두 개의 다른 독립 클러스터처럼 동작합니다.
- MetroCluster 구성의 데이터는 한 번에 하나의 특정 사이트에서만 액세스할 수 있습니다. 데이터의 두 번째 사본이 반대쪽 사이트에 있지만 데이터는 수동적입니다. 스토리지 시스템 파일오버 없이는 액세스할 수 없습니다.
- MetroCluster 및 SM-AS 미러링 수행 수준은 다양합니다. MetroCluster 미러링은 RAID 계층에서 수행됩니다. 하위 수준 데이터는 SyncMirror를 사용하여 미러링된 형식으로 저장됩니다. LUN, 볼륨 및 프로토콜 계층에서는 미러링 사용이 거의 보이지 않습니다.
- 이에 반해 SM-AS 미러링은 프로토콜 계층에서 발생한다. 두 클러스터는 전반적으로 독립적인 클러스터입니다. 두 개의 데이터 복제본이 동기화되면 두 클러스터에서 쓰기 작업만 미러링하면 됩니다. 한 클러스터에서 쓰기가

발생하면 다른 클러스터에 복제됩니다. 쓰기가 양쪽 사이트에서 완료된 경우에만 호스트에 인식됩니다. 이 프로토콜 분할 동작 이외에 두 클러스터는 정상적인 ONTAP 클러스터입니다.

- MetroCluster의 주요 역할은 대규모 복제입니다. RPO=0 및 제로에 가까운 RTO로 전체 스토리지를 복제할 수 있습니다. 이렇게 하면 장애 조치 프로세스가 간단해집니다. 장애 조치에는 한 가지 "장애 조치"만 필요하며 용량 및 IOPS 측면에서 매우 원활하게 확장됩니다.
- SM-AS의 주요 활용 사례 중 하나는 세분화된 복제입니다. 모든 데이터를 단일 유닛으로 복제하기 원하지 않거나 특정 워크로드를 선택적으로 페일오버할 수 있어야 하는 경우가 있습니다.
- SM-AS의 또 다른 주요 활용 사례는 Active-Active 작업이며, 성능 특성이 동일한 두 위치에 있는 서로 다른 두 클러스터에서 완전히 사용할 수 있는 데이터 복제본을 사용할 수 있도록 하고, 원하는 경우 사이트 간에 SAN을 확장할 필요가 없습니다. 두 사이트에서 애플리케이션을 이미 실행할 수 있으므로 페일오버 작업 중에 전체 RTO가 감소합니다.

## SnapMirror를 참조하십시오

다음은 SQL Server용 SnapMirror에 대한 권장사항입니다.

- SMB를 사용하는 경우 대상 SVM은 소스 SVM이 속한 동일한 Active Directory 도메인의 구성원이어야 NAS 파일 내에 저장된 ACL(액세스 제어 목록)이 재해로부터 복구하는 동안 손상되지 않습니다.
- 소스 볼륨 이름과 동일한 대상 볼륨 이름을 사용할 필요는 없지만, 대상 볼륨을 대상에 마운트하는 프로세스를 더 간편하게 관리할 수 있습니다. SMB를 사용하는 경우 소스 네임스페이스와 경로 및 디렉토리 구조의 대상 NAS 네임스페이스를 동일하게 만들어야 합니다.
- 일관성을 위해 컨트롤러에서 SnapMirror 업데이트를 예약하지 마십시오. 대신, 전체 또는 로그 백업이 완료된 후 SnapCenter에서 SnapMirror를 업데이트하도록 SnapMirror를 활성화합니다.
- SQL Server 데이터가 포함된 볼륨을 클러스터의 서로 다른 노드에 분산하여 모든 클러스터 노드가 SnapMirror 복제 활동을 공유할 수 있도록 합니다. 이러한 분산은 노드 리소스 사용을 최적화합니다.
- 빠른 데이터 복구에 대한 수요가 많은 경우 동기식 복제를 사용하고 RPO에 유연성을 제공하는 비동기식 솔루션을 사용합니다.

SnapMirror에 대한 자세한 내용은 를 참조하십시오 "[TR-4015:ONTAP 9용 SnapMirror 구성 및 모범 사례 가이드](#)".

## MetroCluster

있습니다

MetroCluster 환경에서 Microsoft SQL Server를 구축하려면 MetroCluster 시스템의 물리적 설계에 대해 몇 가지 설명이 필요합니다.

MetroCluster는 별도의 위치 또는 장애 도메인에 있는 두 ONTAP 클러스터 간에 데이터와 구성을 동기식으로 미러링합니다. MetroCluster은 두 가지 목표를 자동으로 관리하여 애플리케이션에 대해 지속적으로 사용 가능한 스토리지를 제공합니다.

- 클러스터에 기록된 데이터를 동기식으로 미러링하여 복구 시점 목표(RPO)를 0으로 설정합니다.
- 구성을 미러링하고 두 번째 사이트에서 데이터 액세스를 자동화하여 RTO(복구 시간 목표)가 거의 없는 환경입니다.

MetroCluster는 두 사이트에 있는 두 개의 독립적인 클러스터 간에 데이터와 구성을 자동으로 미러링하여 단순성 기능을 제공합니다. 스토리지가 한 클러스터 내에서 프로비저닝되면 두 번째 사이트의 두 번째 클러스터에 자동으로 미러링됩니다. NetApp SyncMirror®는 제로 RPO로 모든 데이터의 전체 복사본을 제공합니다. 즉, 한 사이트의

워크로드가 언제든지 반대쪽 사이트로 전환하고 데이터 손실 없이 데이터를 계속 제공할 수 있습니다. MetroCluster는 2차 사이트에서 NAS와 SAN 프로비저닝된 데이터에 대한 액세스를 제공하는 스위치오버 프로세스를 관리합니다. 검증된 솔루션으로 설계된 MetroCluster에는 프로토콜 시간 초과 기간 내에 또는 대개 120초 미만으로 전환할 수 있는 크기 조정과 구성이 포함되어 있습니다. 따라서 RPO가 거의 0에 가까우며 애플리케이션이 장애 발생 없이 데이터에 계속 액세스할 수 있습니다. MetroCluster는 백엔드 스토리지 패브릭에 정의된 다양한 버전으로 사용할 수 있습니다.

**MetroCluster**는 3가지 구성으로 사용할 수 있습니다

- IP 연결이 포함된 HA 쌍
- FC 연결이 포함된 HA 쌍
- FC 연결이 포함된 단일 컨트롤러



'접속'이라는 용어는 사이트 간 복제에 사용되는 클러스터 접속을 의미합니다. 호스트 프로토콜을 참조하지 않습니다. 모든 호스트측 프로토콜은 클러스터 간 통신에 사용되는 연결 유형에 관계없이 MetroCluster 구성에서 평소와 같이 지원됩니다.

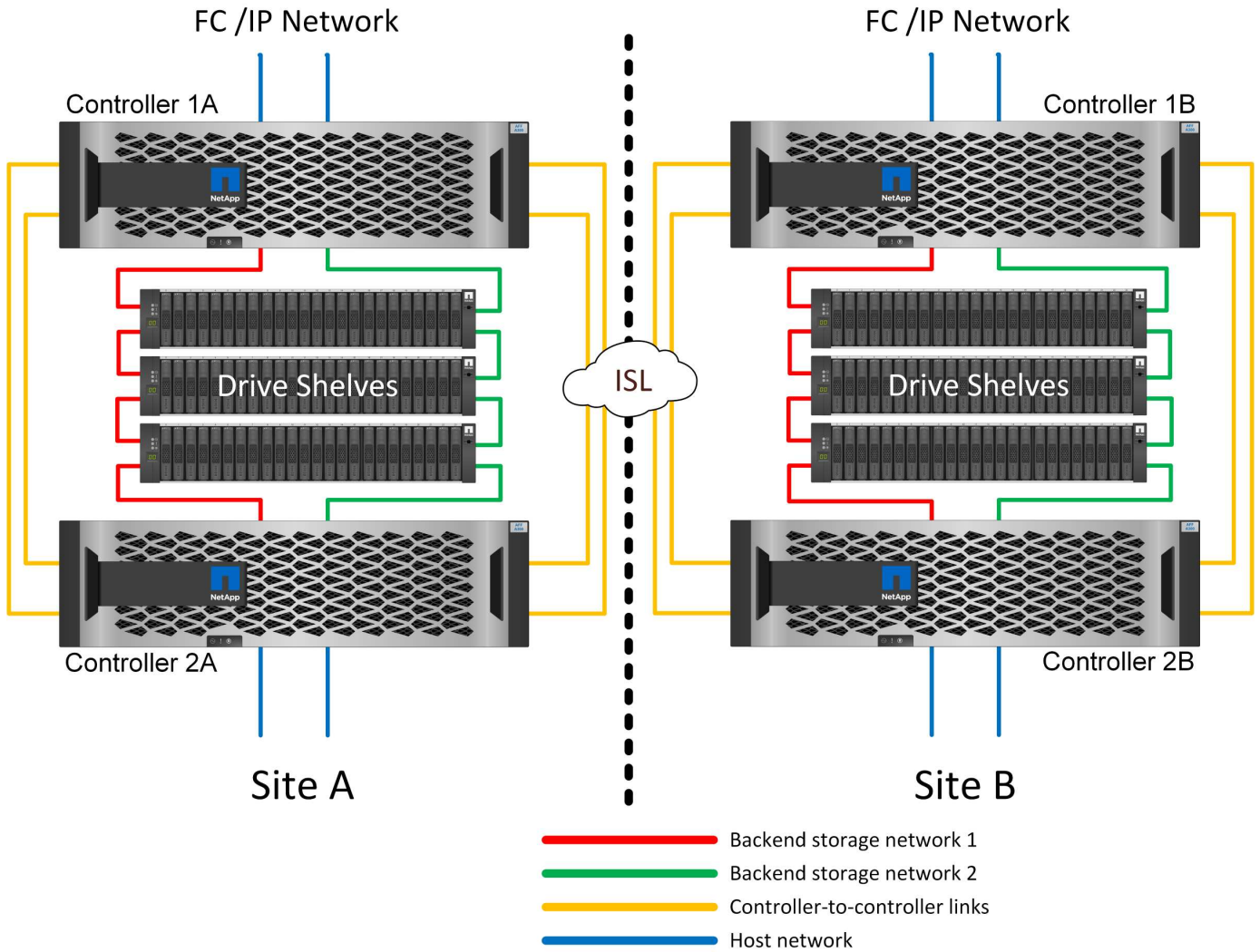
**MetroCluster IP**를 선택합니다

HA 쌍 MetroCluster IP 구성은 사이트당 2~4개의 노드를 사용합니다. 이 구성 옵션은 2노드 옵션에 비해 복잡성과 비용을 증가시키지만, 내부 중복이라는 중요한 이점을 제공합니다. 컨트롤러 장애가 간단하더라도 WAN을 통한 데이터 액세스가 필요하지 않습니다. 데이터 액세스는 대체 로컬 컨트롤러를 통해 로컬에 유지됩니다.

대부분의 고객은 인프라 요구 사항이 더 간단하기 때문에 IP 연결을 선택하고 있습니다. 과거에는 다크 파이버 및 FC 스위치를 사용하여 고속 사이트 간 연결을 제공하기가 일반적으로 더 쉬웠지만, 오늘날의 고속, 짧은 지연 시간 IP 회로는 보다 쉽게 사용할 수 있었습니다.

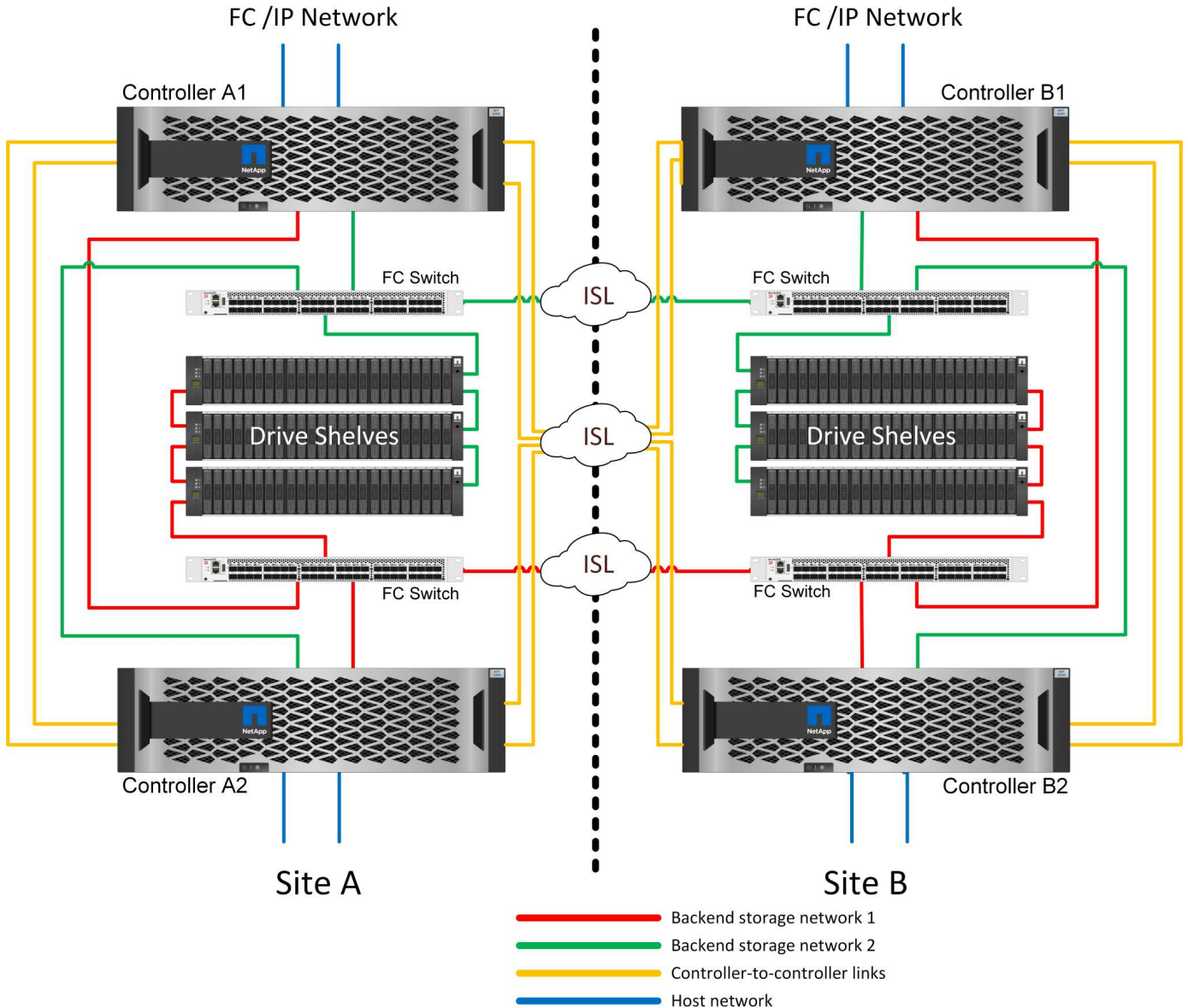
또한 사이트 간 연결만 컨트롤러를 위한 것이므로 아키텍처가 더욱 단순합니다. FC SAN 연결 MetroCluster에서 컨트롤러는 반대쪽 사이트의 드라이브에 직접 기록하므로 SAN 연결, 스위치 및 브리지가 추가로 필요합니다. 반면, IP 구성의 컨트롤러는 컨트롤러를 통해 반대쪽 드라이브에 씁니다.

자세한 내용은 공식 ONTAP 설명서 및 [를 참조하십시오 "MetroCluster IP 솔루션 아키텍처 및 설계"](#).



### HA-쌍 FC SAN 연결 MetroCluster

HA 쌍 MetroCluster FC 구성은 사이트당 2개 또는 4개의 노드를 사용합니다. 이 구성 옵션은 2노드 옵션에 비해 복잡성과 비용을 증가시키지만, 내부 중복이라는 중요한 이점을 제공합니다. 컨트롤러 장애가 간단하더라도 WAN을 통한 데이터 액세스가 필요하지 않습니다. 데이터 액세스는 대체 로컬 컨트롤러를 통해 로컬에 유지됩니다.



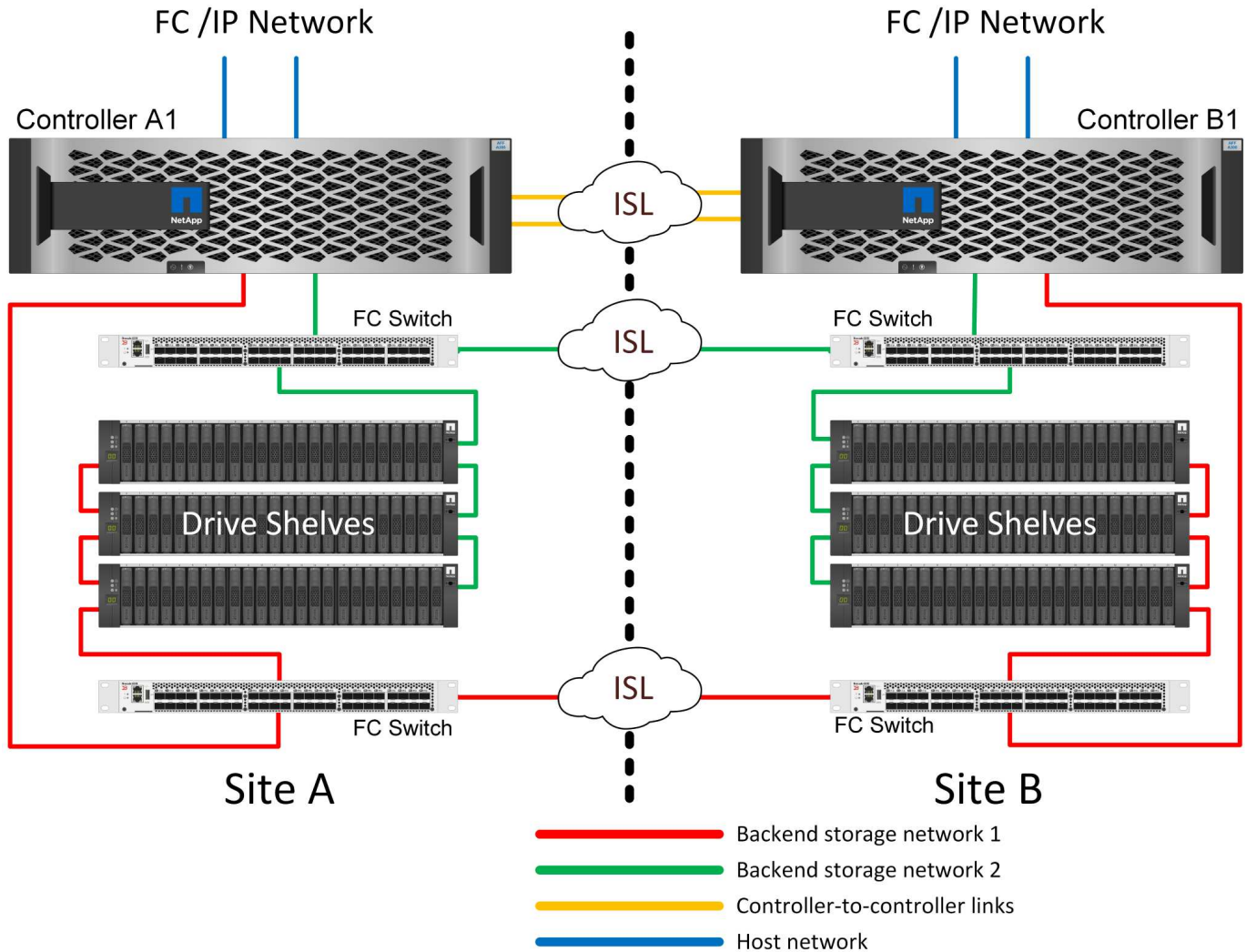
일부 멀티사이트 인프라는 액티브-액티브 운영을 위해 설계되지 않았지만 운영 사이트 및 재해 복구 사이트로 더 많이 사용됩니다. 이 상황에서 HA 쌍 MetroCluster 옵션이 일반적으로 다음과 같은 이유로 더 권장됩니다.

- 2노드 MetroCluster 클러스터는 HA 시스템이지만, 컨트롤러의 예상치 못한 장애나 계획된 유지 관리를 위해서는 반대쪽 사이트에서 데이터 서비스를 온라인으로 전환해야 합니다. 사이트 간 네트워크 연결이 필요한 대역폭을 지원할 수 없는 경우 성능이 영향을 받습니다. 유일한 옵션은 다양한 호스트 OS 및 관련 서비스를 대체 사이트로 페일오버하는 것입니다. HA Pair MetroCluster 클러스터는 동일한 사이트 내에서 단순한 페일오버가 발생하기 때문에 이 문제가 해소됩니다.
- 일부 네트워크 토폴로지는 사이트 간 액세스용으로 설계되지 않은 대신 서로 다른 서브넷이나 격리된 FC SAN을 사용합니다. 이런 경우 2노드 MetroCluster 클러스터는 다른 사이트의 서버에 데이터를 제공할 수 없기 때문에 더 이상 HA 시스템으로 작동하지 않습니다. 완벽한 이중화를 제공하려면 HA Pair MetroCluster 옵션이 필요합니다.
- 2개 사이트 인프라를 고가용성 단일 인프라로 간주하는 경우 2노드 MetroCluster 구성이 적합합니다. 하지만 사이트 장애 후 시스템이 오랫동안 작동해야 하는 경우에는 단일 사이트 내에서 HA를 계속 제공하기 때문에 HA 2노드가 선호됩니다.



## 2노드 FC SAN 연결 MetroCluster

2노드 MetroCluster 구성은 사이트당 하나의 노드만 사용합니다. 이 설계는 구성과 유지 관리가 필요한 구성 요소가 적기 때문에 HA 쌍 옵션보다 단순합니다. 또한 케이블 연결 및 FC 스위칭에 대한 인프라 요구도 줄었습니다. 마지막으로 비용을 절감할 수 있습니다.



이 설계의 분명한 영향은 단일 사이트에서 컨트롤러 장애가 발생하면 반대쪽 사이트에서 데이터를 사용할 수 있다는 것입니다. 이러한 제한이 반드시 문제가 되는 것은 아닙니다. 많은 기업은 기본적으로 단일 인프라로 작동하는 지연 시간이 짧은 확장된 고속 네트워크를 통해 멀티사이트 데이터 센터를 운영하고 있습니다. 이 경우 MetroCluster의 2노드 버전을 사용하는 것이 좋습니다. 현재 여러 서비스 공급자가 두 노드 시스템을 페타바이트 규모로 사용하고 있습니다.

### MetroCluster 복원력 기능

MetroCluster 솔루션에는 단일 장애 지점이 없습니다.

- 각 컨트롤러에는 로컬 사이트의 드라이브 셸프에 대한 2개의 독립적 경로가 있습니다.
- 각 컨트롤러에는 원격 사이트의 드라이브 셸프에 대한 두 개의 독립적 경로가 있습니다.
- 각 컨트롤러에는 반대쪽 사이트에 있는 컨트롤러에 대한 독립적인 경로가 2개 있습니다.
- HA 쌍 구성에서 각 컨트롤러에는 로컬 파트너에 대한 두 가지 경로가 있습니다.



요약하면, MetroCluster의 데이터 제공 기능에 영향을 주지 않으면서 구성의 모든 구성 요소를 제거할 수 있습니다. 두 옵션 간의 복원력에서 유일한 차이점은 HA 쌍 버전이 사이트 장애 발생 후 전체 HA 스토리지 시스템이라는 점입니다.

## SyncMirror

MetroCluster를 사용하는 SQL Server에 대한 보호는 최대 성능, 스케일아웃 동기식 미러링 기술을 제공하는 SyncMirror를 기반으로 합니다.

### SyncMirror를 사용한 데이터 보호

가장 간단한 수준인 동기식 복제는 미러링된 스토리지의 양쪽에서 변경 사항이 확인되기 전에 수행되어야 함을 의미합니다. 예를 들어, 데이터베이스에서 로그를 작성하거나 VMware 게스트에 패치를 적용하는 경우 쓰기가 손실되지 않아야 합니다. 프로토콜 레벨에서 스토리지 시스템은 두 사이트의 비휘발성 미디어에 커밋될 때까지 쓰기를 인증해서는 안 됩니다. 그래야만 데이터 손실의 위험 없이 진행하는 것이 안전합니다.

동기식 복제 솔루션을 설계하고 관리하는 첫 번째 단계는 동기식 복제 기술을 사용하는 것입니다. 가장 중요한 고려 사항은 계획된 고장 시나리오와 예상치 못한 다양한 장애 시나리오 중에 발생할 수 있는 상황을 이해하는 것입니다. 모든 동기식 복제 솔루션이 동일한 기능을 제공하는 것은 아닙니다. 데이터 손실이 0인 복구 지점 목표(RPO)를 제공하는 솔루션이 필요한 경우 모든 장애 시나리오를 고려해야 합니다. 특히 사이트 간 연결 손실로 인해 복제가 불가능할 때 예상되는 결과는 무엇입니까?

### SyncMirror 데이터 가용성

MetroCluster 복제는 NetApp SyncMirror 기술을 기반으로 하며 동기식 모드로 효율적으로 전환하거나 아웃하도록 설계되었습니다. 이 기능은 동기식 복제를 필요로 하지만 데이터 서비스를 위해고가용성이 필요한 고객의 요구사항을 충족합니다. 예를 들어 원격 사이트에 대한 연결이 끊어진 경우 일반적으로 스토리지 시스템이 복제되지 않은 상태로 계속 작동하도록 하는 것이 좋습니다.

대부분의 동기식 복제 솔루션은 동기식 모드에서만 작동할 수 있습니다. 이러한 유형의 모든 또는 무관 복제를 도미노 모드라고도 합니다. 이러한 스토리지 시스템은 데이터의 로컬 및 원격 복제본이 동기화되지 않도록 하는 대신 데이터 제공을 중지합니다. 복제가 강제로 중단되면 재동기화는 시간이 매우 오래 걸리고 미러링이 다시 설정되는 동안 고객이 완전한 데이터 손실에 노출되도록 할 수 있습니다.

원격 사이트에 연결할 수 없는 경우 SyncMirror가 동기식 모드를 원활하게 전환할 수 있을 뿐만 아니라 연결이 복원되면 RPO=0 상태로 빠르게 다시 동기화할 수 있습니다. 또한 재동기화 중에 원격 사이트의 오래된 데이터 복제본을 사용할 수 있는 상태로 유지할 수 있으므로 데이터의 로컬 및 원격 복제본이 항상 존재합니다.

도미노 모드가 필요한 경우 NetApp은 SnapMirror Synchronous(SM-S)를 제공합니다. Oracle DataGuard 또는 SQL Server Always On Availability Groups와 같은 애플리케이션 레벨 옵션도 있습니다. OS 수준 디스크 미러링은 옵션이 될 수 있습니다. 자세한 정보와 옵션은 NetApp 또는 파트너 계정 팀에 문의하십시오.

## MetroCluster이 포함된 SQL Server

제로 RPO로 SQL Server 데이터베이스를 보호하는 한 가지 옵션은 MetroCluster입니다. MetroCluster는 사이트 간에 전체 인프라를 쉽게 복제할 수 있는 단순한 고성능 RPO = 0 복제 기술입니다.

SQL Server는 단일 MetroCluster 시스템에서 최대 수천 개의 데이터베이스로 확장할 수 있습니다. SQL Server 독립 실행형 인스턴스 또는 장애 조치 클러스터 인스턴스가 있을 수 있습니다. MetroCluster 시스템은 데이터베이스 관리에 대한 모범 사례를 추가하거나 변경하지 않을 수도 있습니다.

MetroCluster에 대한 완전한 설명은 본 문서의 범위를 벗어나지만 원칙은 간단합니다. MetroCluster는 신속한

페일오버로 RPO=0 복제 솔루션을 제공할 수 있습니다. 이 기반을 바탕으로 구축하는 것은 요구 사항에 따라 다릅니다.

예를 들어 갑작스러운 사이트 손실 후 기본 빠른 DR 절차에서는 다음과 같은 기본 단계를 사용할 수 있습니다.

- MetroCluster switchover를 강제 적용합니다
- FC/iSCSI LUN 검색 수행(SAN만 해당)
- 파일 시스템을 마운트합니다
- SQL 서비스를 시작합니다

이 방법의 주요 요구 사항은 원격 사이트에서 실행 중인 OS입니다. SQL Server 설치 시 사전 구성되어야 하며 동일한 빌드 버전으로 업데이트해야 합니다. 또한 SQL Server 시스템 데이터베이스는 원격 사이트로 미러링되고 재해가 선언된 경우 마운트할 수 있습니다.

가상화 데이터베이스를 호스팅하는 볼륨, 파일 시스템 및 데이터 저장소가 전환 전에 재해 복구 사이트에서 사용되지 않는 경우에는 관련 볼륨에 설정할 필요가 없습니다. `dr-force- nvfail`

## SnapMirror 활성 동기화

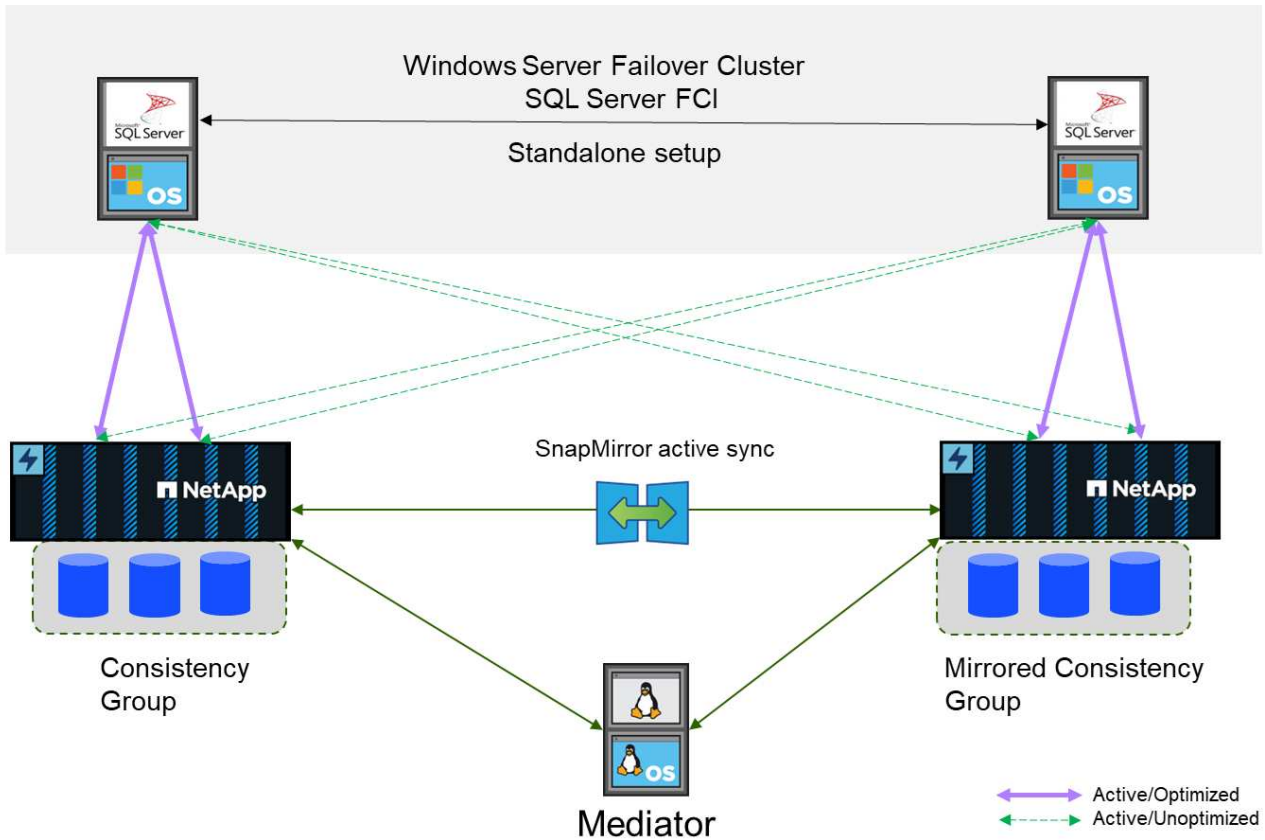
### 개요

SnapMirror Active Sync를 사용하면 개별 SQL Server 데이터베이스 및 애플리케이션이 스토리지 및 네트워크가 중단되어도 작업을 계속할 수 있으며, 수동 작업 없이 투명한 스토리지 페일오버를 수행할 수 있습니다.

ONTAP 9.15.1부터 SnapMirror 액티브 동기화는 기존 비대칭 구성 외에 대칭 액티브/액티브 아키텍처를 지원합니다. 대칭 액티브/액티브 기능은 비즈니스 연속성 및 재해 복구를 위해 동기식 양방향 복제를 제공합니다. 또한 여러 장애 도메인에 걸쳐 데이터에 대한 동시 읽기 및 쓰기 액세스를 통해 중요한 SAN 워크로드에 대한 데이터 액세스를 보호함으로써 무중단 운영을 보장하고 재해 또는 시스템 장애 시 다운타임을 최소화할 수 있습니다.

SQL Server 호스트는 FC(Fibre Channel) 또는 iSCSI LUN을 사용하여 스토리지에 액세스합니다. 복제된 데이터의 복제본을 호스팅하는 각 클러스터 간의 복제입니다. 이 기능은 스토리지 수준 복제이므로 독립 실행형 호스트 또는 장애 조치 클러스터 인스턴스에서 실행되는 SQL Server 인스턴스는 클러스터 중 하나에서 읽기/쓰기 작업을 수행할 수 있습니다. 계획 및 구성 단계는 ["SnapMirror 활성 동기화에 대한 ONTAP 문서"](#) 참조하십시오.

대칭 액티브/액티브 방식의 **SnapMirror** 아키텍처



- 동기 복제\*\*

정상 작동 시 각 복제본은 항상 RPO=0 동기식 복제본이며 한 가지 예외가 있습니다. 데이터를 복제할 수 없는 경우 ONTAP는 데이터를 복제해야 하는 요구 사항을 해제하고 다른 사이트의 LUN이 오프라인 상태가 되는 동안 한 사이트에서 입출력 서비스를 재개합니다.

- 스토리지 하드웨어\*\*

다른 스토리지 재해 복구 솔루션과 달리 SnapMirror Active Sync는 비대칭적 플랫폼 유연성을 제공합니다. 각 사이트의 하드웨어는 동일할 필요가 없습니다. 이 기능을 사용하면 SnapMirror 액티브 동기화를 지원하는 데 사용되는 하드웨어를 적절한 크기로 조정할 수 있습니다. 전체 운영 워크로드를 지원해야 하는 경우 원격 스토리지 시스템이 기본 사이트와 동일할 수 있지만 재해로 인해 I/O가 감소할 경우 원격 사이트의 소규모 시스템보다 비용 효율적입니다.

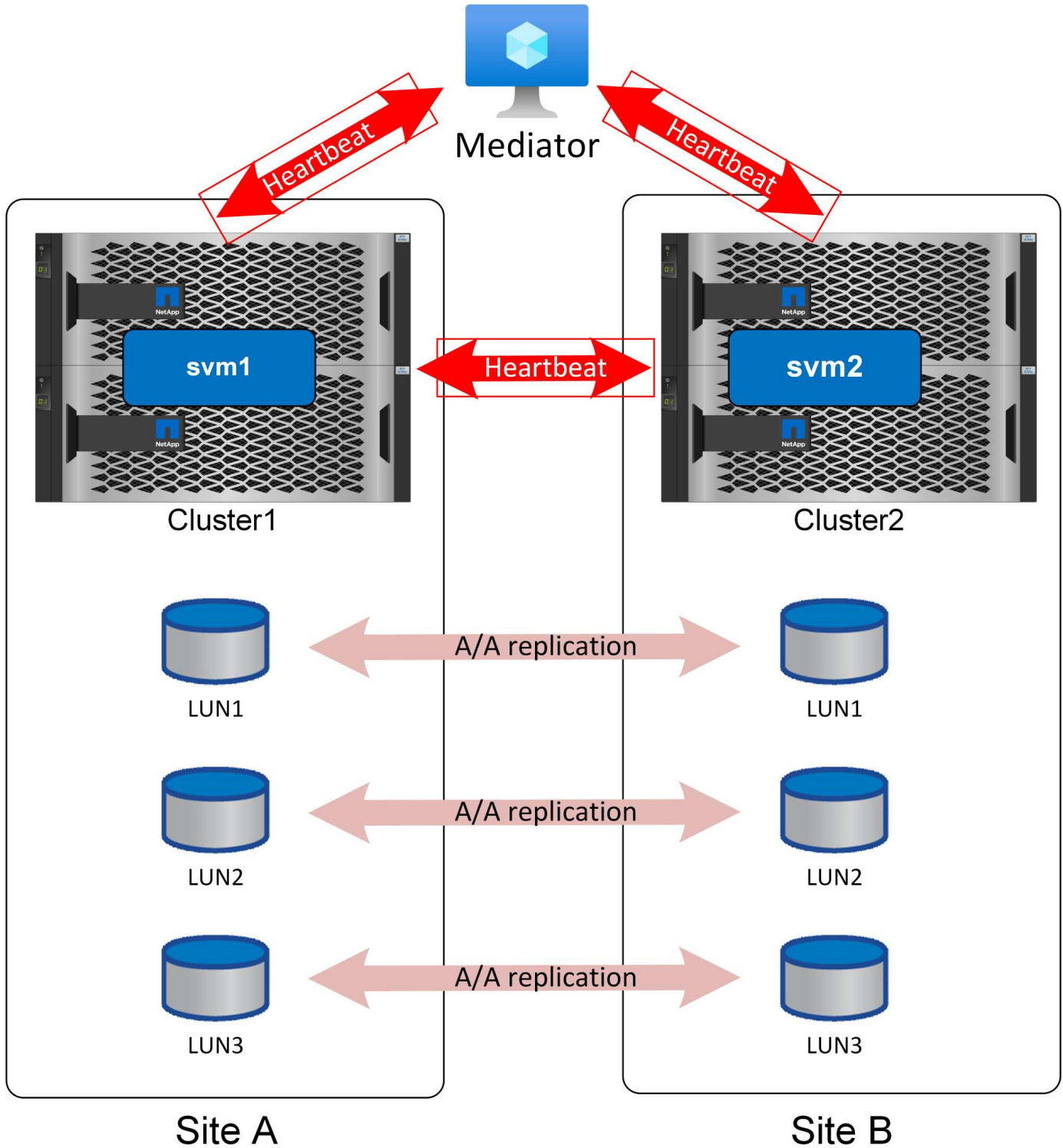
- ONTAP 중재자\*\*

ONTAP 중재자는 NetApp 지원에서 다운로드되는 소프트웨어 응용 프로그램이며 일반적으로 작은 가상 컴퓨터에 구축됩니다. ONTAP 중재자는 타이브레이커가 아닙니다. SnapMirror 활성 동기화 복제에 참여하는 두 클러스터에 대한 대체 통신 채널입니다. 자동화된 운영은 직접 연결과 중재자를 통해 파트너로부터 받은 응답에 따라 ONTAP에 의해 주도됩니다.

## ONTAP 중재자

장애 조치를 안전하게 자동화하려면 중재자가 필요합니다. 이상적으로는 독립적인 3차 사이트에 배치되지만 복제에 참여하는 클러스터 중 하나와 같은 위치에 배치하면 대부분의 요구 사항에 대해 여전히 기능을 수행할 수 있습니다.

중재자는 실제로 타이브레이커가 아니지만 실제로 제공하는 기능을 제공합니다. 어떤 작업도 수행하지 않고 클러스터 간 통신을 위한 대체 통신 채널을 제공합니다.



자동 장애 조치의 가장 큰 과제는 브레인 분할 문제이며, 두 사이트가 서로 연결이 끊어지면 이 문제가 발생합니다. 어떻게 해야 하나? 서로 다른 두 사이트가 자신을 데이터의 정상적인 복제본으로 지정하도록 하고 싶지 않지만, 단일 사이트가 상대 사이트의 실제 손실과 반대쪽 사이트와 통신할 수 없는 간의 차이를 어떻게 알 수 있습니까?

중재자가 사진을 입력하는 위치입니다. 세 번째 사이트에 배치되고 각 사이트에 해당 사이트에 대한 별도의 네트워크 연결이 있는 경우 각 사이트에 대한 추가 경로를 통해 다른 사이트의 상태를 확인할 수 있습니다. 위의 그림을 다시 보고

다음 시나리오를 고려하십시오.

- 중재자가 한 사이트 또는 두 사이트에서 작동하지 않거나 연결할 수 없는 경우 어떻게 됩니까?
  - 두 클러스터는 복제 서비스에 사용되는 동일한 링크를 통해 서로 계속 통신할 수 있습니다.
  - RPO=0 보호로 데이터를 계속 제공합니다
- 사이트 A에 장애가 발생하면 어떻게 됩니까?
  - 사이트 B는 두 통신 채널이 모두 다운되는 것을 볼 수 있습니다.
  - 사이트 B가 데이터 서비스를 인수하지만 RPO = 0 미러링이 없습니다
- 사이트 B에 장애가 발생하면 어떻게 됩니까?
  - 사이트 A는 두 통신 채널이 모두 다운되는 것을 볼 수 있습니다.
  - 사이트 A가 데이터 서비스를 인수하지만 RPO = 0 미러링이 없음

고려해야 할 다른 시나리오가 있습니다: 데이터 복제 링크의 손실. 사이트 간 복제 링크가 손실되면 RPO=0 미러링이 불가능할 것입니다. 그러면 어떻게 됩니까?

이는 선호 사이트 상태에 의해 제어됩니다. SM-AS 관계에서 사이트 중 하나가 다른 사이트에 대한 보조 사이트입니다. 이 작업은 일반 작업에는 영향을 주지 않으며 모든 데이터 액세스는 대칭이지만 복제가 중단되면 작업을 재개하려면 연결을 끊어야 합니다. 그 결과 기본 사이트가 미러링 없이 운영을 계속하고 복제 통신이 복구될 때까지 보조 사이트가 입출력 처리를 중지합니다.

## 기본 사이트

SnapMirror 액티브 동기화 동작은 대칭이며 한 가지 중요한 예외 기본 사이트 구성이 있습니다.

SnapMirror 활성 동기화는 한 사이트를 "소스"로 간주하고 다른 사이트는 "대상"으로 간주합니다. 이는 단방향 복제 관계를 의미하지만 입출력 동작에는 적용되지 않습니다. 복제는 양방향이고 대칭이며 입출력 응답 시간은 미러의 양쪽에서 동일합니다.

``source`` 지정은 기본 사이트를 제어합니다. 복제 링크가 손실되면 소스 복제본의 LUN 경로는 계속 데이터를 제공하고 대상 복제본의 LUN 경로는 복제가 다시 설정되고 SnapMirror가 동기식 상태로 다시 전환될 때까지 사용할 수 없게 됩니다. 그러면 경로가 데이터 제공을 재개합니다.

소스/대상 구성은 SystemManager를 통해 볼 수 있습니다.

The screenshot shows the 'Relationships' section of the SystemManager interface. It has two tabs: 'Local destinations' and 'Local sources'. Below the tabs are search and filter controls: 'Search', 'Download', 'Show/hide', and 'Filter'. A table lists the relationships:

Source	Destination	Policy type
jfs_as1:/cg/jfsAA	jfs_as2:/cg/jfsAA	Synchronous

또는 CLI에서:

```
Cluster2::> snapmirror show -destination-path jfs_as2:/cg/jfsAA

          Source Path: jfs_as1:/cg/jfsAA
          Destination Path: jfs_as2:/cg/jfsAA
          Relationship Type: XDP
Relationship Group Type: consistencygroup
          SnapMirror Schedule: -
          SnapMirror Policy Type: automated-failover-duplex
          SnapMirror Policy: AutomatedFailOverDuplex
          Tries Limit: -
          Throttle (KB/sec): -
          Mirror State: Snapmirrored
          Relationship Status: InSync
```

핵심은 소스는 클러스터 1의 SVM입니다. 위에서 언급한 바와 같이 "원본" 및 "대상"이라는 용어는 복제된 데이터의 흐름을 설명하지 않습니다. 두 사이트 모두 쓰기를 처리하여 반대쪽 사이트로 복제할 수 있습니다. 실제로 두 클러스터 모두 소스와 타겟입니다. 하나의 클러스터를 소스로 지정하면 복제 링크가 손실된 경우 읽기-쓰기 스토리지 시스템으로 존속하는 클러스터를 제어할 수 있습니다.

## 네트워크 토폴로지

### 균일한 액세스

균일한 액세스 네트워킹은 호스트가 두 사이트(또는 동일한 사이트 내의 장애 도메인)의 경로를 액세스할 수 있음을 의미합니다.

SM-AS의 중요한 기능은 호스트의 위치를 알 수 있도록 스토리지 시스템을 구성하는 기능입니다. 특정 호스트에 LUN을 매핑할 때 해당 LUN이 지정된 스토리지 시스템에 근접한지 여부를 지정할 수 있습니다.

### 근접 설정

근접성은 특정 호스트 WWN 또는 iSCSI 이니시에이터 ID가 로컬 호스트에 속함을 나타내는 클러스터별 구성을 의미합니다. LUN 액세스를 구성하는 두 번째 선택적 단계입니다.

첫 번째 단계는 일반적인 igroup 구성입니다. 각 LUN은 해당 LUN에 액세스해야 하는 호스트의 WWN/iSCSI ID가 포함된 igroup에 매핑되어야 합니다. LUN에 대한 액세스 권한이 있는 호스트를 제어합니다.

두 번째 단계는 호스트 근접성을 구성하는 것입니다. 액세스를 제어하지 않고 `_priority_`를 제어합니다.

예를 들어 사이트 A의 호스트가 SnapMirror 활성 동기화로 보호되는 LUN을 액세스하도록 구성할 수 있고 SAN이 사이트 간에 확장되므로 사이트 A의 스토리지 또는 사이트 B의 스토리지를 사용하여 해당 LUN에 대한 경로를 사용할 수 있습니다

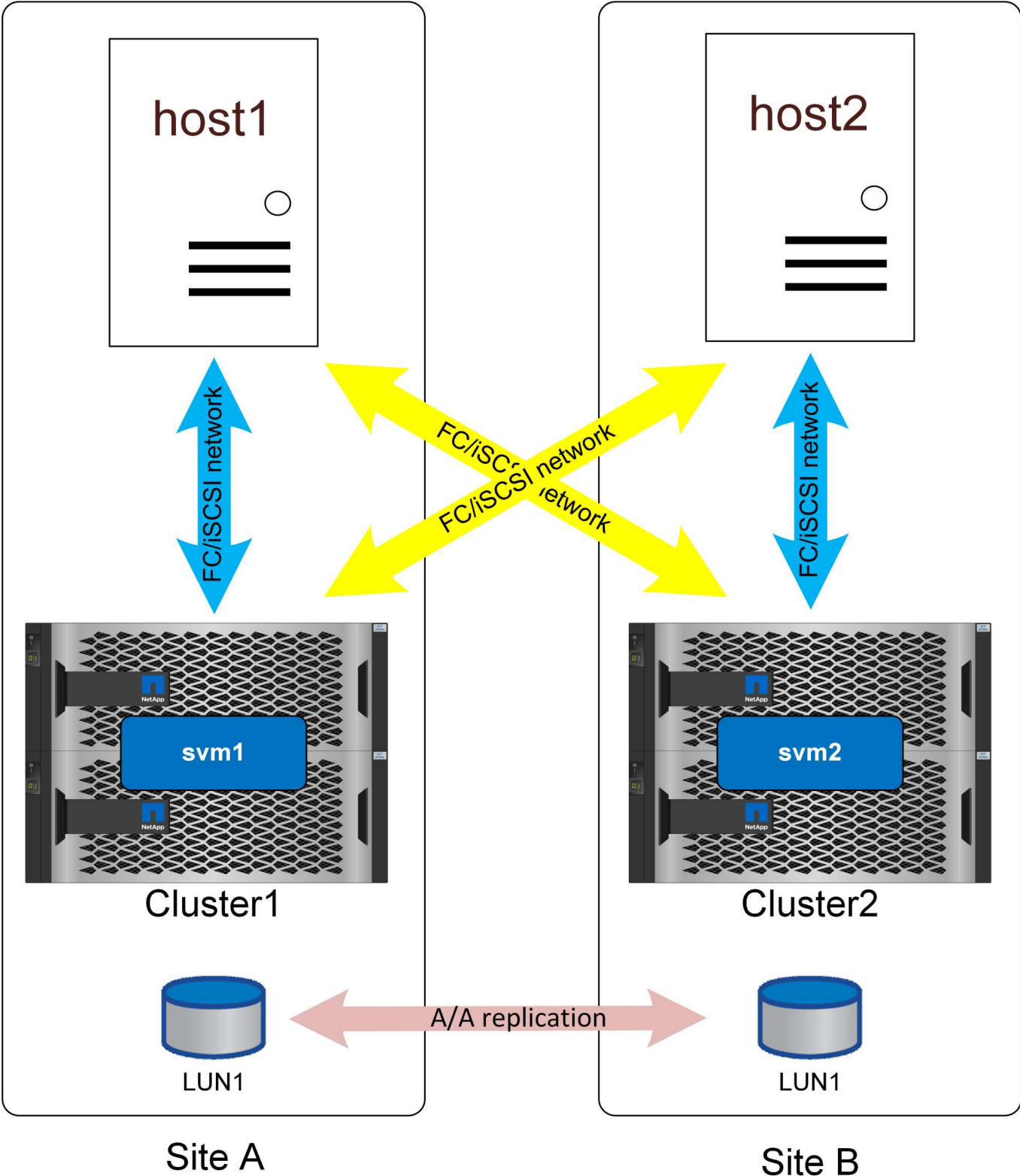
근접 설정이 없으면 두 스토리지 시스템 모두 활성/최적화된 경로를 홍보하기 때문에 해당 호스트는 두 스토리지 시스템을 동일하게 사용합니다. 사이트 간 SAN 대기 시간 및/또는 대역폭이 제한된 경우 이를 원하지 않을 수 있으며, 정상적인 작업 중에 각 호스트가 로컬 스토리지 시스템에 대한 경로를 우선적으로 사용하도록 할 수 있습니다. 호스트 WWN/iSCSI ID를 로컬 클러스터에 근위부 호스트로 추가하여 구성합니다. 이 작업은 CLI 또는 SystemManager에서

수행할 수 있습니다.

**AFF**

AFF 시스템의 경우 호스트 근접성이 구성된 경우 경로가 아래와 같이 표시됩니다.





Active/Optimized Path

Active Path

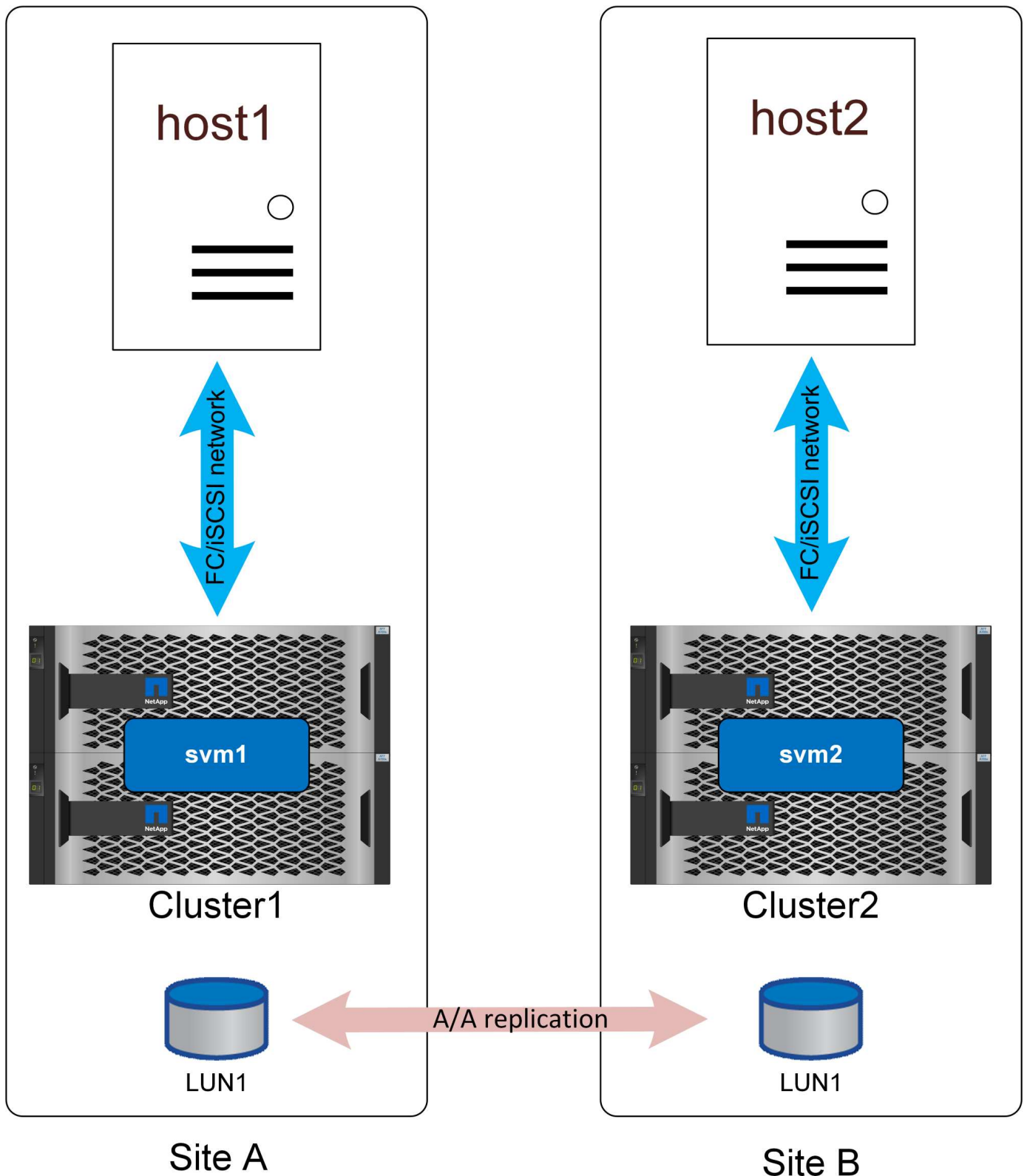
정상 작동 시 모든 입출력은 로컬 입출력입니다. 읽기와 쓰기는 로컬 스토리지 시스템에서 서비스됩니다. 물론 쓰기 입출력도 인식되기 전에 로컬 컨트롤러에 의해 원격 시스템으로 복제되어야 하지만 모든 읽기 입출력은 로컬로 처리되며 사이트 간 SAN 링크를 통과하여 추가적인 지연 시간이 발생하지 않습니다.

최적화되지 않은 경로는 액티브/최적화 경로가 모두 손실되는 경우에만 사용됩니다. 예를 들어, 사이트 A의 전체 스토리지에 전원이 공급되지 않으면 사이트 A의 호스트가 사이트 B의 어레이에 대한 경로에 액세스할 수 있으므로 지연 시간이 더 길더라도 작동 상태를 유지할 수 있습니다.

로컬 클러스터를 통한 중복 경로가 있습니다. 이러한 경로는 단순성을 위해 이러한 다이어그램에 표시되지 않습니다. ONTAP 스토리지 시스템은 HA 자체이므로 컨트롤러 장애가 사이트 장애로 이어질 수 없습니다. 영향을 받는 사이트에서 사용되는 로컬 경로가 변경될 뿐입니다.

## **ASA**

NetApp ASA 시스템은 클러스터의 모든 경로에 대해 액티브-액티브 다중 경로를 제공합니다. 이는 SM-AS 구성에도 적용됩니다.



## Active/Optimized Path

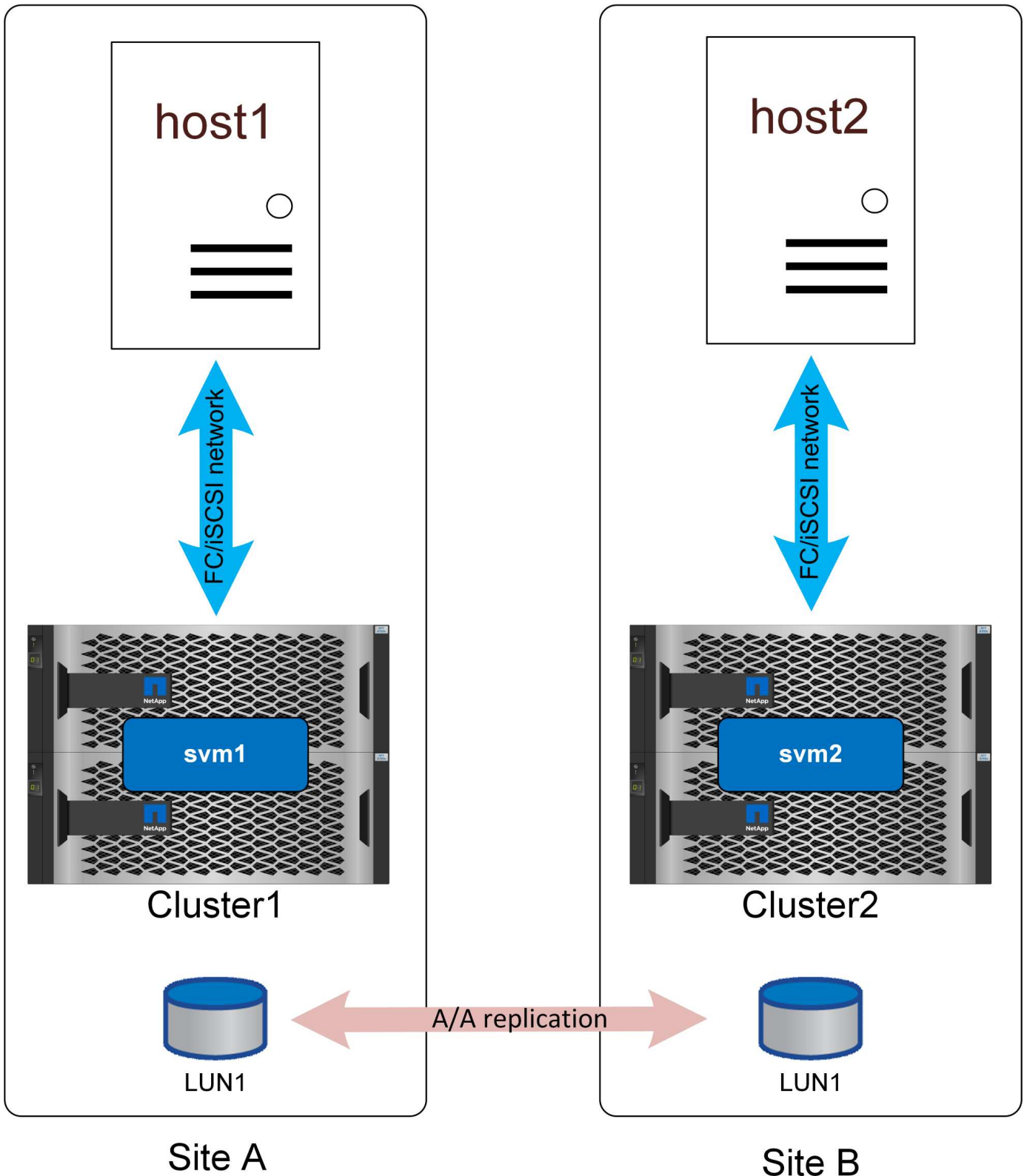
비균일 액세스를 사용하는 ASA 구성은 AFF와 거의 동일합니다. 균일한 액세스의 경우 입출력이 WAN을 통과하게 됩니다. 이것은 바람직하지 않을 수도 있습니다.

두 사이트가 파이버 연결을 통해 100m 떨어져 있는 경우 WAN을 통해 추가 지연 시간을 감지할 수 없지만 사이트가 멀리 떨어져 있으면 두 사이트에서 읽기 성능이 저하됩니다. 이와 반대로 AFF에서는 사용 가능한 로컬 경로가 없는 경우에만 WAN 교차 경로를 사용하고 모든 입출력이 로컬 입출력이기 때문에 일상적인 성능이 더 나올 것입니다. 비균일 액세스 네트워크를 사용하는 ASA는 사이트 간 지연 시간 액세스 패널티 없이 ASA의 비용 및 기능 이점을 얻을 수 있는 옵션이 될 것입니다.

지연 시간이 짧은 구성의 SM-AS를 사용하는 ASA는 두 가지 흥미로운 이점을 제공합니다. 첫째로, IO는 2배 더 많은 경로를 사용하여 2배 더 많은 컨트롤러가 처리할 수 있기 때문에 모든 단일 호스트의 성능을 두 배 \* 제공합니다. 둘째, 단일 사이트 환경에서 호스트 액세스를 중단하지 않고 전체 스토리지 시스템을 손실할 수 있기 때문에 최고의 가용성을 제공합니다.

#### 비균일 액세스

비균일 액세스 네트워킹은 각 호스트가 로컬 스토리지 시스템의 포트에만 액세스할 수 있음을 의미합니다. SAN은 사이트(또는 동일한 사이트 내의 장애 도메인)에 걸쳐 확장되지 않습니다.



## Active/Optimized Path

이 접근 방식의 주요 이점은 SAN의 단순성입니다. 네트워크를 통해 SAN을 확장할 필요가 없어졌습니다. 일부 고객은 사이트 간에 지연 시간이 충분히 짧거나 사이트 간 네트워크를 통해 FC SAN 트래픽을 터널링할 수 있는 인프라가

부족합니다.

비균일 액세스의 단점은 복제 링크 손실을 비롯한 특정 장애 시나리오로 인해 일부 호스트가 스토리지에 액세스할 수 없게 된다는 것입니다. 클러스터 이외의 데이터베이스와 같이 단일 인스턴스로 실행되는 애플리케이션은 로컬 스토리지 연결이 끊긴 경우 해당 마운트의 단일 호스트에서만 실행 중이므로 실패합니다. 데이터는 여전히 보호되지만 데이터베이스 서버는 더 이상 액세스할 수 없습니다. 원격 사이트에서 자동 프로세스를 통해 재시작해야 합니다. 예를 들어 VMware HA는 한 서버에서 모든 경로 다운 상황을 감지하고 경로를 사용할 수 있는 다른 서버에서 VM을 다시 시작할 수 있습니다.

반면, Oracle RAC와 같은 클러스터된 애플리케이션은 두 개의 사이트에서 동시에 사용할 수 있는 서비스를 제공할 수 있습니다. 사이트를 잃는다고 해서 애플리케이션 서비스 전체가 손실되는 것은 아닙니다. 인스턴스는 계속 사용할 수 있으며 정상적인 사이트에서 실행됩니다.

대부분의 경우, 사이트 간 링크를 통해 스토리지에 액세스하는 애플리케이션의 지연 시간 오버헤드가 허용할 수 없는 경우가 많습니다. 즉, 사이트의 스토리지 손실로 인해 장애가 발생한 사이트의 서비스를 종료해야 하기 때문에 일관된 네트워킹의 가용성 향상은 최소화됩니다.

로컬 클러스터를 통한 중복 경로가 있습니다. 이러한 경로는 단순성을 위해 이러한 다이어그램에 표시되지 않습니다. ONTAP 스토리지 시스템은 HA 자체이므로 컨트롤러 장애가 사이트 장애로 이어질 수 없습니다. 영향을 받는 사이트에서 사용되는 로컬 경로가 변경될 뿐입니다.

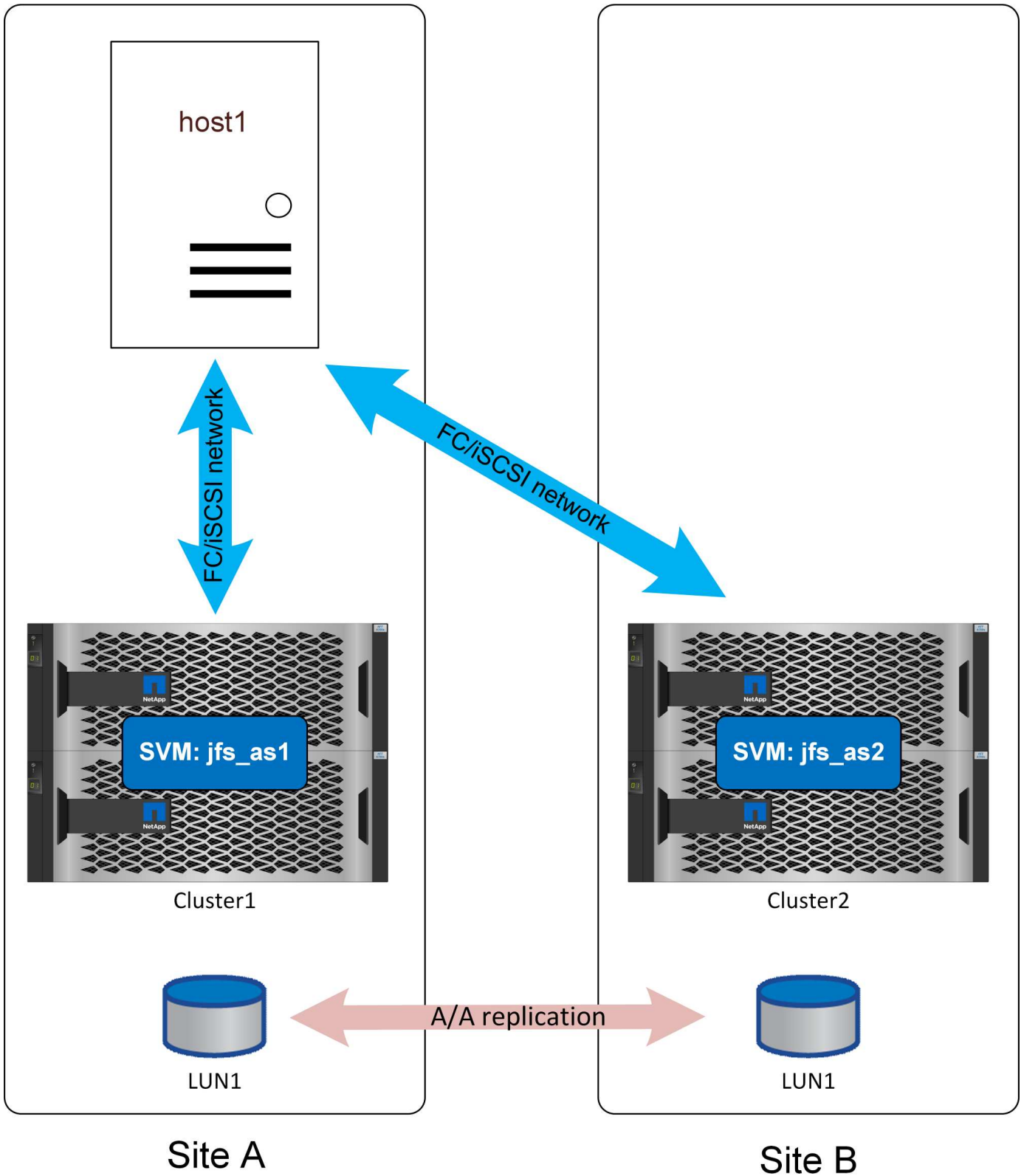
## 개요

여러 가지 방법으로 SnapMirror 활성 동기화에서 작동하도록 SQL Server를 구성할 수 있습니다. 정답은 사용 가능한 네트워크 연결, RPO 요구사항 및 가용성 요구사항에 따라 다릅니다.

### SQL Server의 독립 실행형 인스턴스입니다

파일 레이아웃 및 서버 구성에 대한 Best Practice는 설명서에서 권장하는 방법과 동일합니다."ONTAP 기반 SQL Server".

독립 실행형 설정을 사용하면 한 사이트에서만 SQL Server를 실행할 수 있습니다. 아마도 "균일" access가 사용될 것입니다.



균일한 액세스를 사용하더라도 두 사이트의 스토리지 장애로 인해 데이터베이스 작업이 중단되지 않습니다. 데이터베이스 서버가 포함된 사이트의 전체 사이트 장애는 물론 중단이 발생할 수 있습니다.

일부 고객은 사전 구성된 SQL Server 설정으로 원격 사이트에서 실행 중인 OS를 구성할 수 있으며, 운영 인스턴스의 빌드 버전과 동일한 버전으로 업데이트할 수 있습니다. 장애 조치에는 대체 사이트에서 해당 독립 실행형 SQL Server 인스턴스를 활성화하고, LUN을 검색하고, 데이터베이스를 시작해야 합니다. 스토리지 측에서 별도의 작업이 필요하지



않으므로 Windows Powershell cmdlet을 사용하여 전체 프로세스를 자동화할 수 있습니다.

"비균일" 액세스를 사용할 수도 있지만 데이터베이스에 스토리지에 대한 가용 경로가 없기 때문에 데이터베이스 서버가 있는 스토리지 시스템에 장애가 발생하면 데이터베이스가 중단될 수 있습니다. 일부 경우에는 이 방법이 여전히 허용됩니다. SnapMirror 활성 동기화는 여전히 RPO=0 데이터 보호를 제공하며, 사이트 장애 발생 시 나머지 복제본은 활성 상태이며 위에서 설명한 것과 동일한 액세스 절차를 사용하여 작업을 재개할 수 있습니다.

단순하고 자동화된 페일오버 프로세스는 가상화 호스트를 사용하여 더욱 쉽게 구성할 수 있습니다. 예를 들어, SQL Server 데이터 파일이 부팅 VMDK와 함께 보조 스토리지에 동기식으로 복제되면 재해 발생 시 전체 환경을 대체 사이트에서 활성화할 수 있습니다. 관리자는 정상적인 사이트에서 호스트를 수동으로 활성화하거나 VMware HA와 같은 서비스를 통해 프로세스를 자동화할 수 있습니다.

## SQL Server 장애 조치 클러스터 인스턴스입니다

SQL Server 장애 조치 인스턴스는 물리적 서버 또는 가상 서버에서 게스트 운영 체제로 실행되는 Windows 장애 조치 클러스터에서 호스팅될 수도 있습니다. 이 다중 호스트 아키텍처는 SQL Server 인스턴스와 스토리지 복구 기능을 제공합니다. 이러한 배포는 향상된 성능을 유지하면서 강력한 장애 조치 프로세스를 원하는 수요가 많은 환경에 유용합니다. 장애 조치 클러스터 설정에서 호스트 또는 운영 스토리지가 영향을 받으면 SQL 서비스가 보조 호스트로 페일오버되고, 동시에 보조 스토리지를 사용하여 IO를 제공할 수 있습니다. 자동화 스크립트나 관리자 개입이 필요하지 않습니다.

## 실패 시나리오

전체 SnapMirror 액티브 동기화 애플리케이션 아키텍처를 계획하려면 계획된 페일오버 및 예상치 못한 다양한 페일오버 시나리오에서 SM-AS가 어떻게 반응하는지 이해해야 합니다.

다음 예에서는 사이트 A가 기본 사이트로 구성되어 있다고 가정합니다.

복제 접속이 끊어졌습니다

SM-AS 복제가 중단되면 클러스터에서 변경 내용을 반대편 사이트로 복제할 수 없기 때문에 쓰기 입출력을 완료할 수 없습니다.

### 사이트 A(기본 사이트)

기본 사이트에서 복제 링크 실패의 결과는 ONTAP가 복제된 쓰기 작업을 다시 시도하기 때문에 쓰기 입출력 처리가 약 15초 동안 일시 중지되는 것입니다. 이 경우 복제 링크에 도달할 수 없는 것으로 판단됩니다. 15초가 지나면 사이트 A 시스템이 읽기 및 쓰기 IO 처리를 재개합니다. SAN 경로는 변경되지 않으며 LUN은 온라인 상태로 유지됩니다.

### 사이트 B

사이트 B는 SnapMirror 활성 동기화 기본 사이트가 아니므로 약 15초 후에 해당 LUN 경로를 사용할 수 없게 됩니다.

### 스토리지 시스템 장애

스토리지 시스템 장애의 결과는 복제 링크 손실의 결과와 거의 동일합니다. 정상적인 사이트에서 약 15초의 입출력 일시 중지 시간이 발생합니다. 15초가 지나면 평소와 같이 해당 사이트에서 입출력이 재개됩니다.

### 중재자의 상실

중재자 서비스는 스토리지 운영을 직접 제어하지 않습니다. 클러스터 간 대체 제어 경로 역할을 합니다. 이는 주로 브레인 분할 시나리오의 위험 없이 장애 조치를 자동화하는 데 있습니다. 정상 작동 시 각 클러스터가 파트너에 변경

사항을 복제하고 있으므로 각 클러스터가 온라인 상태이고 데이터를 제공하고 있는지 확인할 수 있습니다. 복제 링크가 실패하면 복제가 중지됩니다.

안전한 자동 페일오버를 위해 중재자가 필요한 이유는 스토리지 클러스터에서 양방향 통신 손실이 네트워크 중단이나 실제 스토리지 장애로 인한 것인지 여부를 확인할 수 없기 때문입니다.

중재자는 각 클러스터에서 파트너 상태를 확인할 수 있는 대체 경로를 제공합니다. 시나리오는 다음과 같습니다.

- 클러스터가 파트너에게 직접 연락할 수 있는 경우 복제 서비스가 작동합니다. 별도의 조치가 필요 없습니다.
- 기본 사이트가 파트너에게 직접 연락하거나 중재자를 통해 연락할 수 없는 경우, 해당 파트너가 실제로 사용할 수 없거나 격리되어 해당 LUN 경로를 오프라인으로 설정한 것으로 간주됩니다. 그러면 기본 사이트가 RPO=0 상태를 해제하고 읽기 및 쓰기 입출력을 계속 처리합니다.
- 비선호 사이트가 해당 파트너에 직접 연락할 수 없지만 중재자를 통해 연락할 수 있는 경우 해당 경로가 오프라인 상태가 되고 복제 연결이 반환될 때까지 기다립니다.
- 비선호 사이트가 파트너에게 직접 연락하거나 운영 중재자를 통해 연락할 수 없는 경우, 파트너는 실제로 파트너를 사용할 수 없거나 격리되어 LUN 경로를 오프라인으로 전환했다고 가정합니다. 그러면 비기본 사이트가 RPO=0 상태를 해제하고 읽기 및 쓰기 입출력을 계속 처리합니다. 복제 소스의 역할을 가정하고 새로운 기본 사이트가 됩니다.

중재자를 완전히 사용할 수 없는 경우:

- 기본 설정되지 않은 사이트 또는 스토리지 시스템의 장애를 포함하여 어떠한 이유로든 복제 서비스에 장애가 발생하면 기본 사이트에서 RPO=0 상태를 해제하고 읽기 및 쓰기 입출력 처리를 재개합니다. 기본 사이트가 아닌 사이트는 해당 경로를 오프라인으로 전환합니다.
- 기본 사이트에 장애가 발생하면 기본 사이트가 반대 사이트가 실제로 오프라인 상태인지 확인할 수 없으므로 기본 사이트가 서비스를 다시 시작하는 것이 안전하지 않으므로 운영 중단이 발생합니다.

서비스를 복원하는 중입니다

사이트 간 연결 복원 또는 장애 시스템의 전원 켜기와 같은 장애가 해결되면 SnapMirror 활성 동기화 엔드포인트는 장애가 있는 복제 관계의 존재를 자동으로 감지하여 RPO=0 상태로 되돌립니다. 동기식 복제가 다시 설정되면 장애가 발생한 경로가 다시 온라인 상태가 됩니다.

대부분의 경우, 클러스터된 애플리케이션은 장애가 발생한 경로의 반환을 자동으로 감지하여 다시 온라인 상태로 돌아갑니다. 호스트 레벨 SAN 검사가 필요하거나 애플리케이션을 수동으로 다시 온라인으로 전환해야 하는 경우도 있습니다. 애플리케이션 및 구성 방법에 따라 다르며 일반적으로 이러한 작업을 쉽게 자동화할 수 있습니다. ONTAP 자체는 자동 복구이므로 RPO=0 스토리지 작업을 재개하기 위해 사용자 개입이 필요하지 않습니다.

수동 페일오버

기본 사이트를 변경하려면 간단한 작업이 필요합니다. 클러스터 간 복제 동작 전환에 대한 권한으로 입출력이 1-2초 동안 일시 중지되지만, 그렇지 않으면 입출력이 영향을 받지 않습니다.

## 저작권 정보

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

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이선스와 고지사항이 적용됩니다.

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

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

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

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

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

## 상표 정보

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