



모범 사례

NetApp solutions for SAP

NetApp
December 10, 2025

목차

모범 사례	1
FCP가 있는 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA 구성 가이드	1
파이버 채널 프로토콜을 지원하는 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA	1
VMware vSphere를 사용하는 SAP HANA	2
있습니다	2
스토리지 사이징	6
인프라 설정 및 구성	12
추가 정보를 찾을 수 있는 위치	48
기록 업데이트	49
NFS 구성 가이드가 포함된 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA	49
NFS를 포함한 NetApp AFF 시스템의 SAP HANA - 구성 가이드	49
있습니다	52
스토리지 사이징	56
인프라 설정 및 구성	61
추가 정보를 찾을 수 있는 위치	89
기록 업데이트	90
FCP가 있는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA 구성 가이드	90
파이버 채널 프로토콜을 지원하는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA	91
VMware vSphere를 사용하는 SAP HANA	92
있습니다	92
스토리지 사이징	96
인프라 설정 및 구성	101
추가 정보를 찾을 수 있는 위치	136
기록 업데이트	136
NFS 구성 가이드가 포함된 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA	136
NFS가 포함된 NetApp FAS 시스템의 SAP HANA 구성 가이드	137
있습니다	139
스토리지 사이징	143
인프라 설정 및 구성	148
추가 정보를 찾을 수 있는 위치	178
기록 업데이트	179
FAS 시스템 기반 FCP 구성 가이드	180
파이버 채널 프로토콜을 포함한 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA 구성 가이드 를 참조하십시오	180
있습니다	181
스토리지 사이징	186
인프라 설정 및 구성	191
추가 정보를 찾을 수 있는 위치	229
기록 업데이트	230
SUSE KVM 및 NetApp 스토리지를 갖춘 SAP HANA	230

SR-IOV 및 NFS를 사용하여 NetApp 스토리지가 있는 SUSE KVM에 SAP HANA 배포	231
NetApp 스토리지를 사용하는 SUSE KVM에서 SAP HANA 배포 요구 사항	231
SUSE KVM에서 SAP HANA에 대한 SR-IOV 네트워크 인터페이스 구성	232
SUSE KVM에서 SAP HANA에 대한 파이버 채널 네트워킹 구성	248
SUSE KVM에서 SAP HANA에 대한 NetApp 스토리지 구성	254

모범 사례

FCP가 있는 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA 구성 가이드

파이버 채널 프로토콜을 지원하는 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA

NetApp AFF 제품군은 TDI 프로젝트에서 SAP HANA에 사용할 수 있도록 인증되었습니다. 이 가이드에서는 FCP 플랫폼에서 SAP HANA를 사용하는 모범 사례를 제공합니다.

Marco Schoen, NetApp을 참조하십시오

소개

NetApp AFF/ ASA A-Series 제품군은 맞춤형 데이터 센터 통합(TDI) 프로젝트에서 SAP HANA와 함께 사용하도록 인증되었습니다.

이 인증은 다음 모델에 대해 유효합니다.

- AFF A20, AFF A30, AFF A50, AFF A70, AFF A90, AFF A1K

SAP HANA용 NetApp 인증 스토리지 솔루션의 전체 목록은 ["인증되고 지원되는 SAP HANA 하드웨어 딕레토리"](#)를 참조하십시오.

이 문서에서는 FCP(파이버 채널 프로토콜)를 사용하는 AFF 구성에 대해 설명합니다.

 이 문서에 설명된 구성은 필요한 SAP HANA KPI와 SAP HANA의 최고 성능을 달성하기 위해 필요합니다. 여기에 나열되지 않은 기능을 사용하거나 설정을 변경하면 성능 저하 또는 예기치 않은 동작이 발생할 수 있으며 NetApp 지원 팀에서 권고한 경우에만 수행해야 합니다.

NFS 및 NetApp FAS 시스템을 사용하는 AFF 시스템의 구성 가이드는 다음 링크를 사용하여 찾을 수 있습니다.

- ["FCP가 있는 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["FCP가 있는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["NFS를 포함한 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["NFS를 포함한 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA"](#)

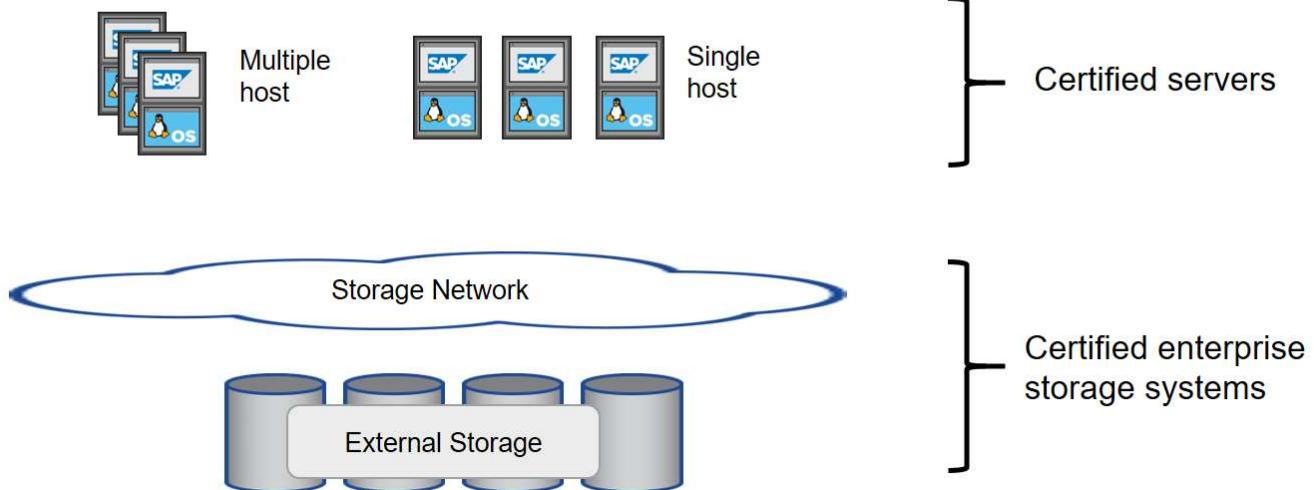
SAP HANA 다중 호스트 환경에서 표준 SAP HANA 스토리지 커넥터는 SAP HANA 호스트 페일오버 시 펜싱을 제공하는 데 사용됩니다. 운영 체제 구성 지침 및 HANA 특정 Linux 커널 종속성에 대해서는 항상 관련 SAP 노트를 참조하십시오. 자세한 내용은 [을 참조하십시오 "SAP Note 2235581 – SAP HANA 지원 운영 체제"](#).

SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합

NetApp AFF 스토리지 시스템은 NFS(NAS) 및 FC(SAN) 프로토콜을 모두 사용하여 SAP HANA TDI 프로그램에서 인증을 받았습니다. HANA 기반 SAP Business Suite, S/4HANA, BW/4HANA 또는 단일 호스트 또는 다중 호스트 구성의 HANA 기반 SAP Business Warehouse와 같은 현재 SAP HANA 시나리오에 구축할 수 있습니다. SAP HANA용으로 인증된 모든 서버를 NetApp 인증 스토리지 솔루션과 결합할 수 있습니다. 다음 그림에서는 아키텍처 개요를 보여 줍니다.

Business Suite, Business Warehouse, S/4HANA, BW/4HANA

SAP HANA Database



생산적인 SAP HANA 시스템의 사전 요구 사항 및 권장 사항에 대한 자세한 내용은 다음 리소스를 참조하십시오.

- "["SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오"](#)

VMware vSphere를 사용하는 SAP HANA

스토리지를 가상 머신(VM)에 연결하는 몇 가지 옵션이 있습니다. 권장되는 방법은 스토리지 볼륨을 NFS와 게스트 운영 체제 밖으로 직접 연결하는 것입니다. 이 옵션은 ["NFS를 포함한 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA"](#) 설명되어 있습니다.

RDM(Raw Device Mapping), FCP 데이터 저장소 또는 FCP가 있는 VVOL 데이터 저장소도 지원됩니다. 두 데이터 저장소 옵션의 경우 생산적인 사용 사례를 위해 데이터 저장소 내에 하나의 SAP HANA 데이터 또는 로그 볼륨만 저장해야 합니다.

SAP HANA에서 vSphere를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 다음 링크를 참조하십시오.

- "["VMware vSphere 기반 SAP HANA - 가상화 - 커뮤니티 Wiki"](#)
- "["VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드를 참조하십시오"](#)
- "["2161991 - VMware vSphere 구성 지침 - SAP One Support Launchpad\(로그인 필요\)"](#)

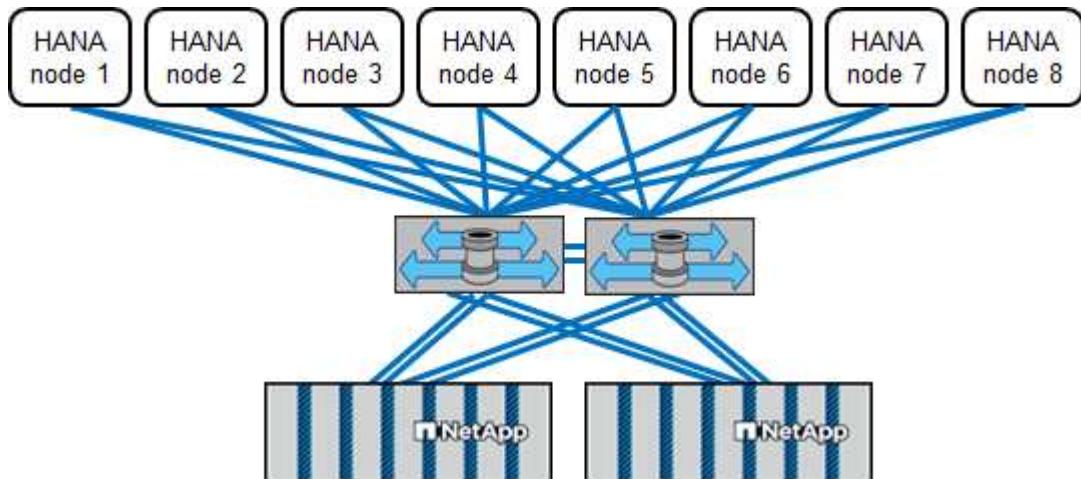
있습니다

SAP HANA 호스트는 이중화된 FCP 인프라 및 다중 경로 소프트웨어를 사용하여 스토리지 컨트롤러에 연결됩니다. 스위치 또는 HBA(호스트 버스 어댑터)에 장애가 발생할 경우 내결함성이 있는 SAP HANA 호스트-스토리지 연결을 제공하려면 이중화된 FCP 스위치 인프라가 필요합니다. 모든 HANA 호스트가 스토리지 컨트롤러의 필요한 LUN에 도달할 수 있도록 스위치에서 적절한 조닝을 구성해야 합니다.

AFF 시스템 제품군의 다양한 모델을 스토리지 계층에서 혼합하여 필요에 따라 확장하고 다양한 성능 및 용량 요구사항을 지원할 수 있습니다. 스토리지 시스템에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수는 SAP HANA 성능

요구 사항 및 사용되는 NetApp 컨트롤러 모델에 의해 정의됩니다. 필요한 디스크 쉘프의 수는 SAP HANA 시스템의 용량 및 성능 요구사항에 따라 결정됩니다.

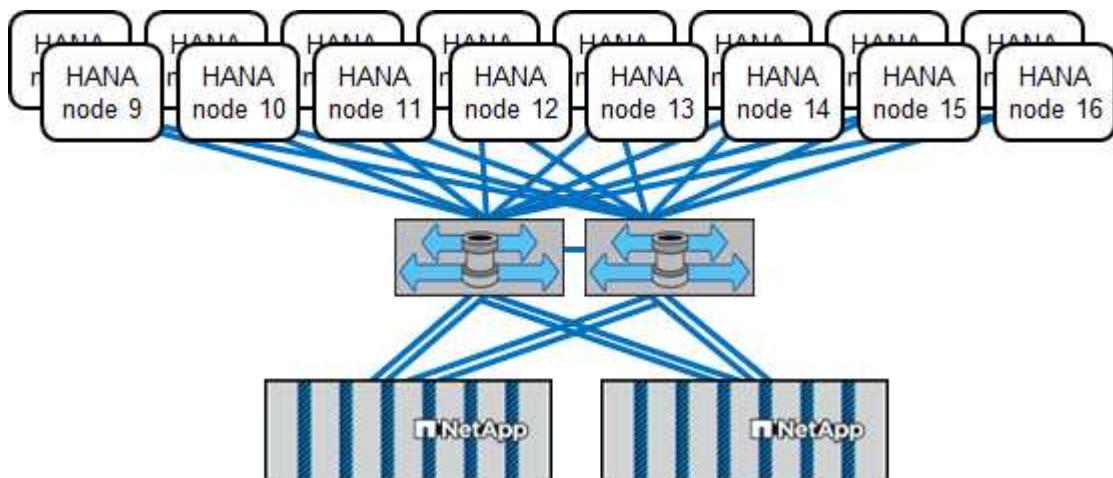
다음 그림에서는 스토리지 HA 쌍에 연결된 8개의 SAP HANA 호스트를 포함하는 예제 구성을 보여 줍니다.



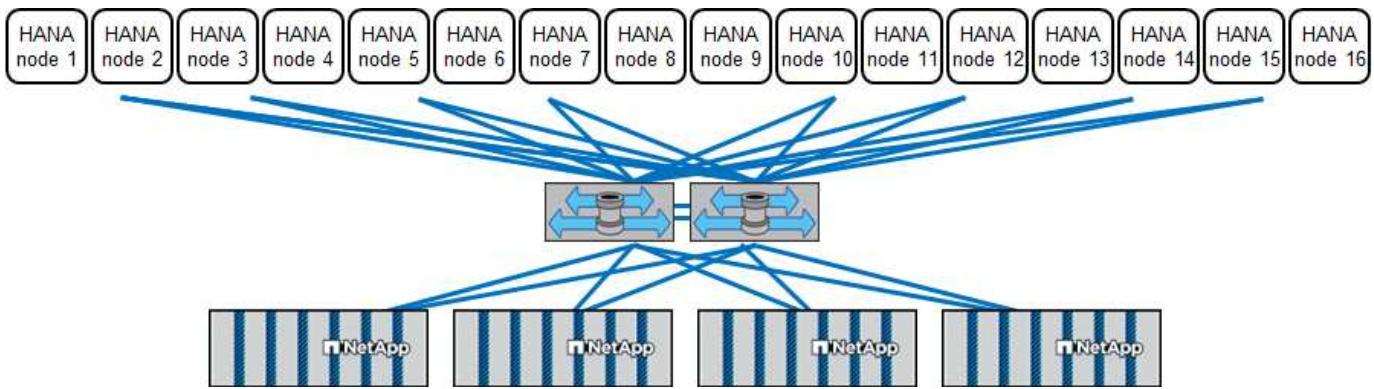
이 아키텍처는 두 가지 차원에서 확장할 수 있습니다.

- 스토리지 컨트롤러가 현재 SAP HANA KPI를 충족할 수 있는 충분한 성능을 제공할 경우 기존 스토리지에 추가 SAP HANA 호스트 및 스토리지 용량을 연결합니다
- SAP HANA 호스트를 추가할 수 있도록 스토리지 용량을 추가하여 스토리지 시스템을 추가할 수 있습니다

다음 그림에서는 스토리지 컨트롤러에 더 많은 SAP HANA 호스트가 연결되는 구성 예를 보여 줍니다. 이 예에서는 16개의 SAP HANA 호스트의 용량 및 성능 요구사항을 충족하기 위해 더 많은 디스크 쉘프가 필요합니다. 총 처리량 요구사항에 따라 스토리지 컨트롤러에 FC 연결을 더 추가해야 합니다.



구축된 AFF 시스템과 별도로, 다음 그림과 같이 인증된 스토리지 컨트롤러를 추가하여 SAP HANA 환경을 확장할 수도 있습니다.



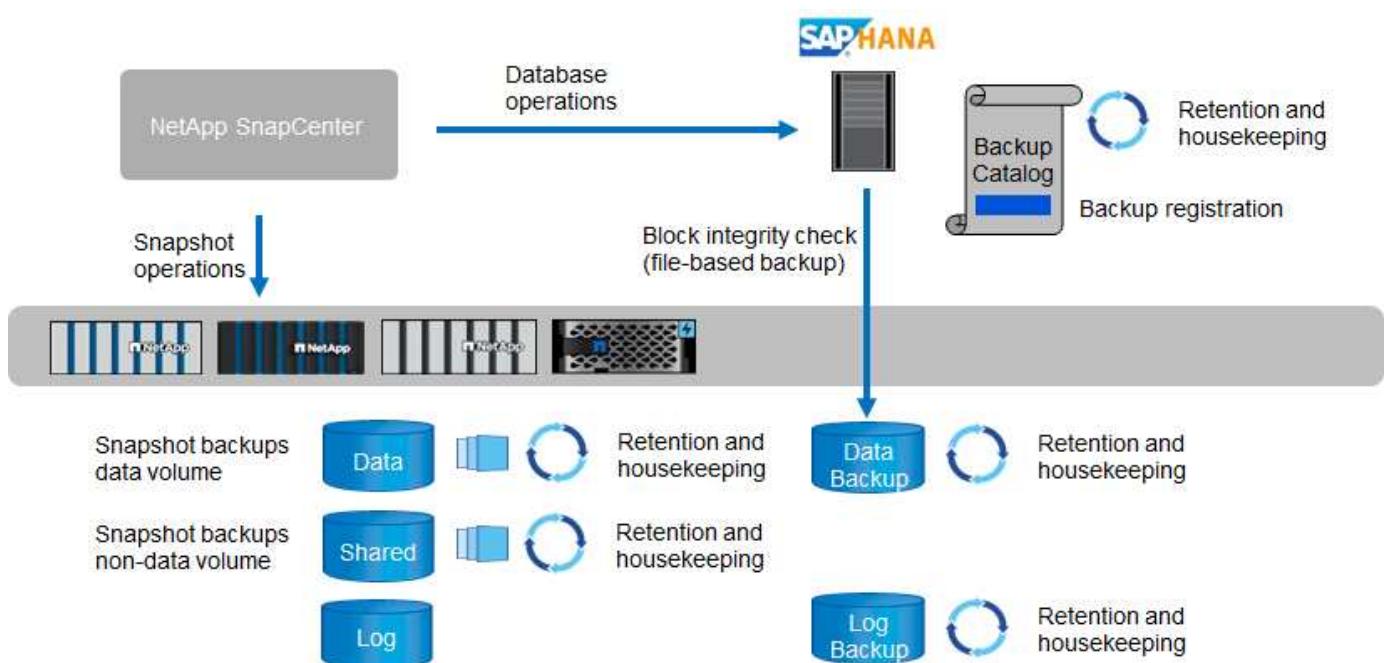
SAP HANA 백업

모든 NetApp 스토리지 컨트롤러에 있는 ONTAP 소프트웨어는 SAP HANA 데이터베이스를 백업하는 메커니즘을 제공하며, 작동 중에는 성능에 영향을 주지 않습니다. 스토리지 기반 NetApp Snapshot 백업은 SAP HANA 단일 컨테이너와 단일 테넌트 또는 여러 테넌트가 있는 SAP HANA MDC 시스템에 사용할 수 있는 완벽하게 지원되고 통합된 백업 솔루션입니다.

스토리지 기반 스냅샷 백업은 SAP HANA용 NetApp SnapCenter 플러그인을 사용하여 구현됩니다. 따라서 사용자는 SAP HANA 데이터베이스에서 기본적으로 제공되는 인터페이스를 사용하여 일관된 스토리지 기반 Snapshot 백업을 생성할 수 있습니다. SnapCenter는 각 스냅샷 백업을 SAP HANA 백업 카탈로그에 등록합니다. 따라서 SnapCenter에서 수행한 백업은 SAP HANA Studio 또는 Cockpit 내에서 볼 수 있으며 여기에서 복구 및 복구 작업을 위해 직접 선택할 수 있습니다.

NetApp SnapMirror 기술을 사용하면 하나의 스토리지 시스템에 생성된 스냅샷 복사본을 SnapCenter에서 제어하는 보조 백업 스토리지 시스템에 복제할 수 있습니다. 그런 다음 운영 스토리지의 각 백업 세트 및 보조 스토리지 시스템의 백업 세트에 대해 서로 다른 백업 보존 정책을 정의할 수 있습니다. SAP HANA용 SnapCenter 플러그인은 백업 카탈로그 관리를 포함하여 Snapshot 복사본 기반 데이터 백업 및 로그 백업의 보존을 자동으로 관리합니다. SAP HANA용 SnapCenter 플러그인을 사용하면 파일 기반 백업을 실행하여 SAP HANA 데이터베이스의 블록 무결성 검사를 실행할 수도 있습니다.

다음 그림과 같이 NFS 마운트를 사용하여 데이터베이스 로그를 보조 스토리지에 직접 백업할 수 있습니다.



스토리지 기반 Snapshot 백업은 기존의 파일 기반 백업에 비해 상당한 이점을 제공합니다. 이러한 이점에는 다음이 포함되지만 이에 국한되지는 않습니다.

- 신속한 백업(몇 분)
- 스토리지 계층의 복구 시간이 훨씬 더 빨라지고(몇 분) 백업을 더 자주 수행하므로 RTO가 감소됩니다
- 백업 및 복구 작업 중에 SAP HANA 데이터베이스 호스트, 네트워크 또는 스토리지의 성능 저하가 없습니다
- 블록 변경을 기반으로 공간 효율적이고 대역폭 효율적인 2차 스토리지 복제

SAP HANA 백업 및 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. "["SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"](#)".

SAP HANA 재해 복구

SAP HANA 재해 복구는 스토리지 복제 기술을 사용하여 데이터베이스 계층 또는 스토리지 계층에서 수행할 수 있습니다. 다음 섹션에서는 스토리지 복제를 기반으로 하는 재해 복구 솔루션에 대해 간략하게 설명합니다.

SAP HANA 재해 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 ["TR-4646: 스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"](#).

SnapMirror 기반의 스토리지 복제

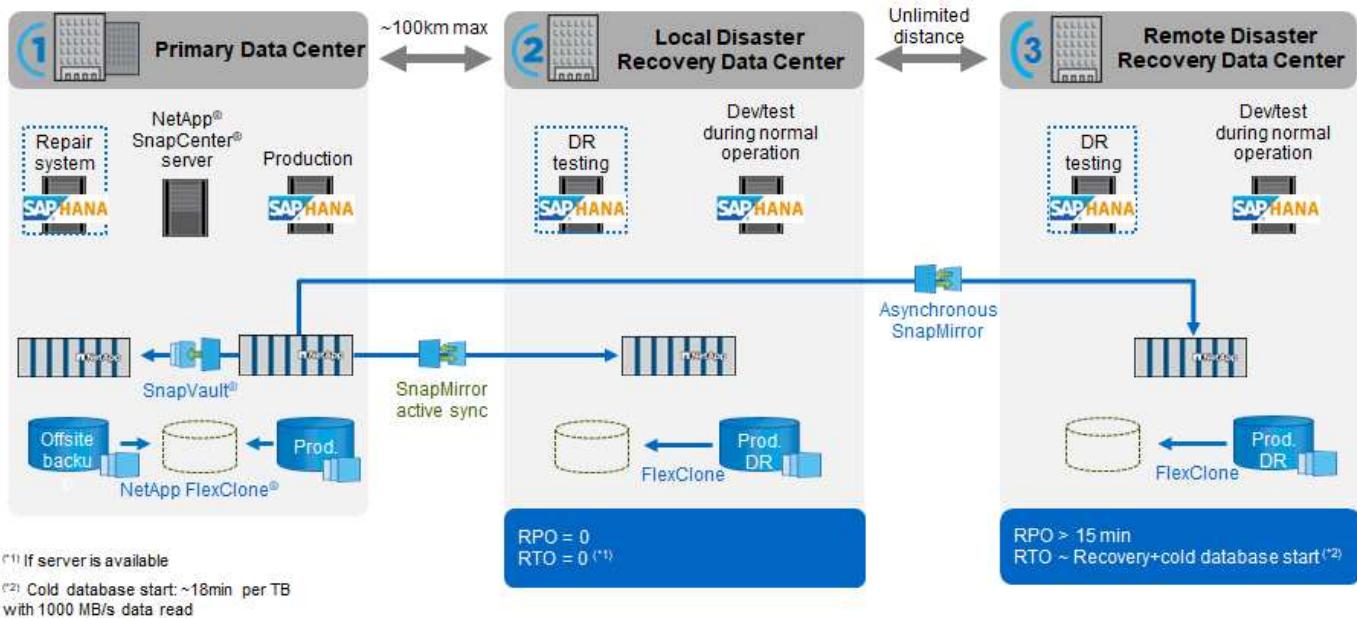
다음 그림은 로컬 재해 복구 데이터센터에 동기식 SnapMirror 액티브 싱크를 사용하고, 원격 재해 복구 데이터센터에 비동기식 SnapMirror를 사용하여 데이터를 복제하는 3개 사이트 재해 복구 솔루션을 보여줍니다. SnapMirror 액티브 싱크는 사이트 전체에 장애가 발생하더라도 비즈니스 서비스가 계속 운영될 수 있도록 지원하며, 보조 복사본(RPO=0, RTO=0)을 사용하여 애플리케이션이 투명하게 장애 조치(failover)되도록 지원합니다. SnapMirror 활성 동기화로 페일오버를 트리거하는 데 수동 개입이나 사용자 지정 스크립팅이 필요하지 않습니다. ONTAP 9.15.1부터 SnapMirror 액티브 동기화는 대칭 액티브/액티브 기능을 지원합니다. 대칭적인 액티브/액티브는 양방향 동기식 복제를 통해 보호된 LUN의 두 복사본에서 읽기 및 쓰기 I/O 작업을 지원하므로 두 LUN 복사본이 모두 로컬에서 I/O 작업을 제공할 수 있습니다.

자세한 내용은 ["ONTAP의 SnapMirror 활성 동기화 개요"](#) 확인할 수 있습니다.

비동기 SnapMirror 복제의 RTO는 주로 DR 사이트에서 HANA 데이터베이스를 시작하고 데이터를 메모리에 로드하는 데 필요한 시간에 따라 달라집니다. 데이터가 1000Mbps의 처리량으로 읽혀지는 것으로 가정하면 1TB의 데이터를 로드하는 데 약 18분이 걸립니다.

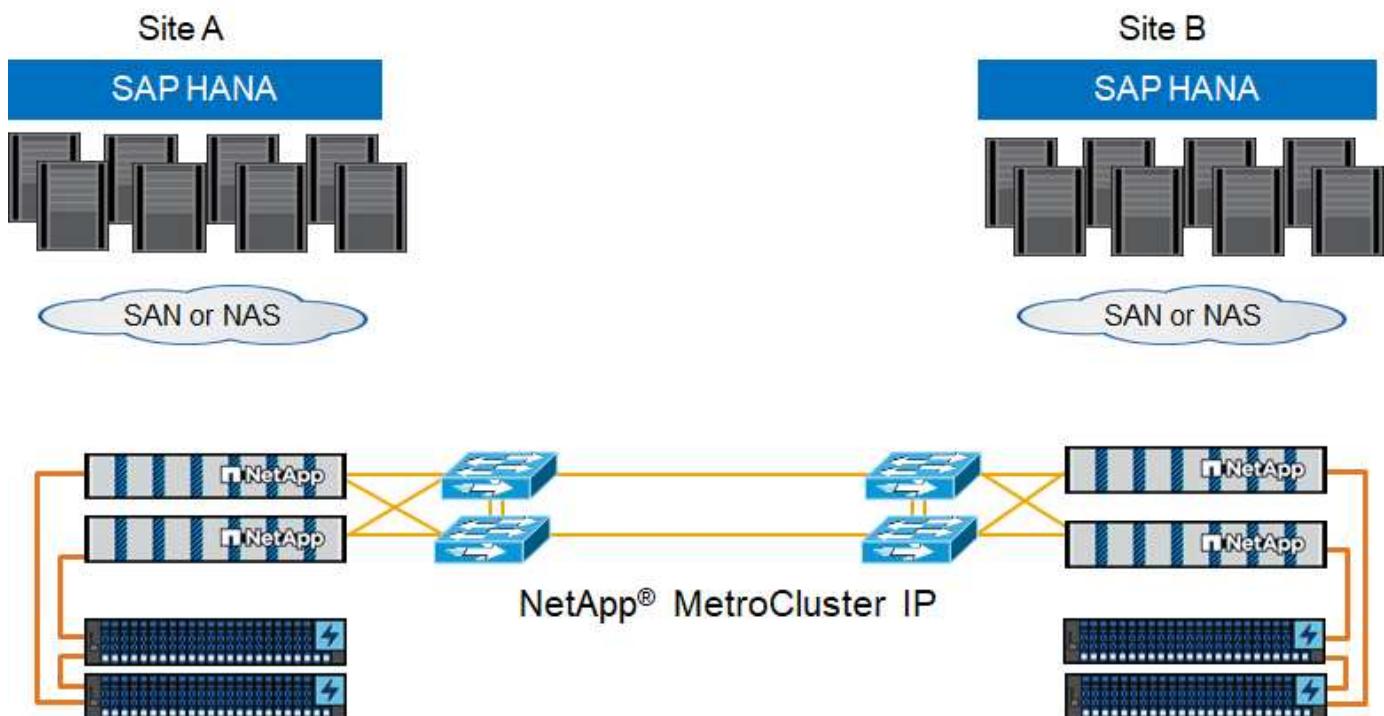
DR 사이트의 서버를 정상 운영 중에 개발/테스트 시스템으로 사용할 수 있습니다. 재해가 발생할 경우 개발/테스트 시스템을 종료하고 DR 운영 서버로 시작해야 합니다.

두 복제 방법 모두 RPO 및 RTO에 영향을 주지 않고 DR 워크플로우 테스트를 실행할 수 있도록 지원합니다. FlexClone 볼륨은 스토리지에 생성되며 DR 테스트 서버에 연결됩니다.



NetApp MetroCluster 기반의 스토리지 복제

다음 그림에서는 솔루션에 대한 대략적인 개요를 보여 줍니다. 각 사이트의 스토리지 클러스터는 로컬 고가용성을 제공하며 운영 워크로드에 사용됩니다. 각 사이트의 데이터는 다른 위치에 동기식으로 복제되며, 재해 페일오버 시 사용할 수 있습니다.



스토리지 사이징

다음 섹션에서는 SAP HANA용 스토리지 시스템 사이징에 필요한 성능 및 용량 고려 사항에 대해 간략하게 설명합니다.



스토리지 사이징 프로세스를 지원하고 적절한 규모의 스토리지 환경을 구축할 수 있도록 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 고려 사항

SAP는 정적 KPI(스토리지 핵심 성과 지표) 집합을 정의했습니다. 이러한 KPI는 데이터베이스 호스트의 메모리 크기와 SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 애플리케이션에 관계없이 모든 운영 SAP HANA 환경에 유효합니다. 이러한 KPI는 단일 호스트, 다중 호스트, HANA 기반 Business Suite, HANA 기반 Business Warehouse, S/4HANA 및 BW/4HANA 환경에 대해 유효합니다. 따라서 현재 성능 사이징 방식은 스토리지 시스템에 연결된 활성 SAP HANA 호스트 수에 따라서만 달라집니다.



스토리지 성능 KPI는 운영 SAP HANA 시스템에만 필요하지만 모든 HANA 시스템에 대해 에는 구현할 수 있습니다.

SAP는 스토리지에 연결된 활성 SAP HANA 호스트에 대한 스토리지 시스템 성능을 검증하는 데 사용해야 하는 성능 테스트 툴을 제공합니다.

NetApp은 테스트 및 사전 정의했지만, 특정 스토리지 모델에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수를 테스트하는 동시에 운영 기반 SAP HANA 시스템에 필요한 스토리지 KPI를 충족했습니다.

SAP 성능 테스트 툴을 실행하여 디스크 헬프에서 실행 가능한 최대 SAP HANA 호스트 수와 SAP HANA 호스트당 필요한 최소 SSD 수를 확인했습니다. 이 테스트에서는 호스트의 실제 스토리지 용량 요구 사항을 고려하지 않습니다. 필요한 실제 스토리지 구성을 결정하려면 용량 요구 사항도 계산해야 합니다.

SAS 디스크 헬프

12Gb SAS 디스크 헬프(DS224C)를 사용하면 고정 디스크 헬프 구성을 사용하여 성능 사이징을 수행합니다.

- SSD 12개가 장착된 디스크 헬프
- 24개의 SSD가 장착된 디스크 헬프

두 구성 모두 고급 드라이브 파티셔닝(ADPv2)을 사용합니다. 반 로드된 디스크 헬프는 최대 9개의 SAP HANA 호스트를 지원하며, 완전히 로드된 헬프는 단일 디스크 헬프에서 최대 14개의 호스트를 지원합니다. SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다.



SAP HANA 호스트 수를 지원하려면 12Gb SAS를 사용하여 DS224C 디스크 헬프를 연결해야 합니다.

6Gb SAS 디스크 헬프(DS2246)는 최대 4개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다. SSD와 SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다. 다음 그림에서는 디스크 헬프당 지원되는 SAP HANA 호스트 수를 요약합니다.

	6Gb SAS 헬프(DS2246)가 24개 SSD와 함께 완전히 로드됩니다	12GB SAS 헬프(DS224C)는 SSD 12개 및 ADPv2가 반으로 로드됩니다	12GB SAS 헬프(DS224C)에는 24개의 SSD 및 ADPv2가 완전히 로드됩니다
디스크 헬프당 최대 SAP HANA 호스트 수	4	9	14



이 계산은 사용되는 스토리지 컨트롤러와 무관합니다. 디스크 쉘프를 추가한다고 해서 스토리지 컨트롤러에서 지원할 수 있는 SAP HANA 호스트의 수는 늘어있지 않습니다.

NS224 NVMe 쉘프

하나의 NVMe SSD(데이터)는 사용 중인 특정 NVMe 디스크에 따라 최대 2/5개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다. SSD와 SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다. AFF 및 ASA 시스템의 내부 NVMe 디스크에도 동일하게 적용됩니다.



디스크 쉘프를 추가한다고 해서 스토리지 컨트롤러에서 지원할 수 있는 SAP HANA 호스트의 수는 늘어있지 않습니다.

혼합 워크로드

동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 스토리지 애티리게이트에서 실행되는 SAP HANA 및 기타 애플리케이션 워크로드가 지원됩니다. 그러나 SAP HANA 워크로드를 다른 모든 애플리케이션 워크로드와 분리하는 것이 NetApp 모범 사례입니다.

SAP HANA 워크로드 및 기타 애플리케이션 워크로드를 동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 Aggregate에 구축할 수도 있습니다. 그렇다면 혼합 워크로드 환경 내에서 SAP HANA에 적절한 성능을 사용할 수 있는지 확인해야 합니다. 또한, NetApp은 QoS(서비스 품질) 매개 변수를 사용하여 다른 애플리케이션이 SAP HANA 애플리케이션에 미치는 영향을 규제하고 SAP HANA 애플리케이션의 처리량을 보장하는 것이 좋습니다.

SAP HCMT 툴은 다른 워크로드에 이미 사용 중인 기존 스토리지 컨트롤러에서 추가 SAP HANA 호스트를 실행할 수 있는지 확인하는 데 사용해야 합니다. SAP 애플리케이션 서버를 SAP HANA 데이터베이스와 동일한 스토리지 컨트롤러 및/또는 Aggregate에 안전하게 배치할 수 있습니다.

용량 고려 사항

SAP HANA의 용량 요구사항에 대한 자세한 설명은 [에 나와 있습니다 "SAP Note 1900823"](#) 백서.



여러 SAP HANA 시스템을 사용하는 전체 SAP 환경의 용량 사이징은 NetApp의 SAP HANA 스토리지 사이징 툴을 사용하여 결정해야 합니다. 적절한 규모의 스토리지 환경을 위한 스토리지 사이징 프로세스를 검증하려면 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 테스트 도구 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다. SAP 테스트 툴을 사용하여 스토리지 성능을 테스트하는 경우 이러한 매개 변수를 SAP의 성능 테스트 툴에 대해서도 설정해야 합니다.

NetApp은 최적의 값을 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 SAP 테스트 도구의 구성 파일 내에서 설정해야 하는 매개 변수가 나열되어 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐

매개 변수	값
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP 테스트 툴 구성에 대한 자세한 내용은 [SAP 노트 1943937](#) HWCCT(SAP HANA 1.0) 및 의 경우 [SAP 메모 2493172](#) HCMT/HCOT용(SAP HANA 2.0).

다음 예제는 HCMT/HCOT 실행 계획에 대해 변수를 설정하는 방법을 보여줍니다.

```

...
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
{

```

```

        "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
        "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
        "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
    ...

```

이러한 변수는 테스트 구성에 사용해야 합니다. 일반적으로 SAP가 HCMT/HCOT 도구와 함께 제공하는 사전 정의된 실행 계획이 있는 경우입니다. 다음 4K 로그 쓰기 테스트의 예는 실행 계획에서 가져온 것입니다.

```

...
{
    "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
    "Note": "File System Write Test",
    "ExecutionVariants": [
        {
            "ScaleOut": {
                "Port": "${RemotePort}",
                "Hosts": "${Hosts}",
                "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
            },
            "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
            "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
            "Hint": "Log",
            "InputVector": {
                "BlockSize": 4096,
                "DirectoryName": "${LogVolume}",
                "FileOverwrite": true,
                "FileSize": 5368709120,
                "RandomAccess": false,
                "RandomData": true,
                "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
                "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
            }
        },
        ...
    ]
}

```

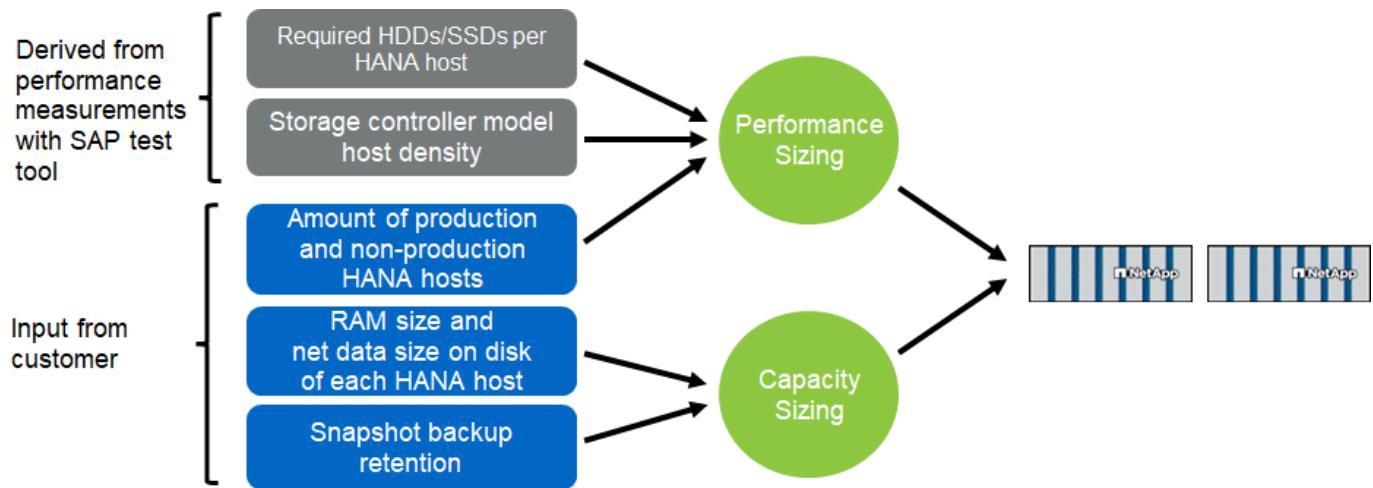
스토리지 사이징 프로세스 개요

HANA 호스트당 디스크 수와 각 스토리지 모델의 SAP HANA 호스트 밀도는 SAP HANA 테스트 툴을 사용하여 결정되었습니다.

사이징 프로세스에는 운영 및 비운영 SAP HANA 호스트 수, 각 호스트의 RAM 크기, 스토리지 기반 Snapshot 복사본의 백업 보존과 같은 세부 정보가 필요합니다. SAP HANA 호스트 수에 따라 스토리지 컨트롤러 및 필요한 디스크 수가 결정됩니다.

RAM의 크기, 각 SAP HANA 호스트의 디스크의 순 데이터 크기 및 Snapshot 복사본 백업 보존 기간은 용량 사이징 중에 입력으로 사용됩니다.

다음 그림은 사이징 프로세스를 요약합니다.



인프라 설정 및 구성

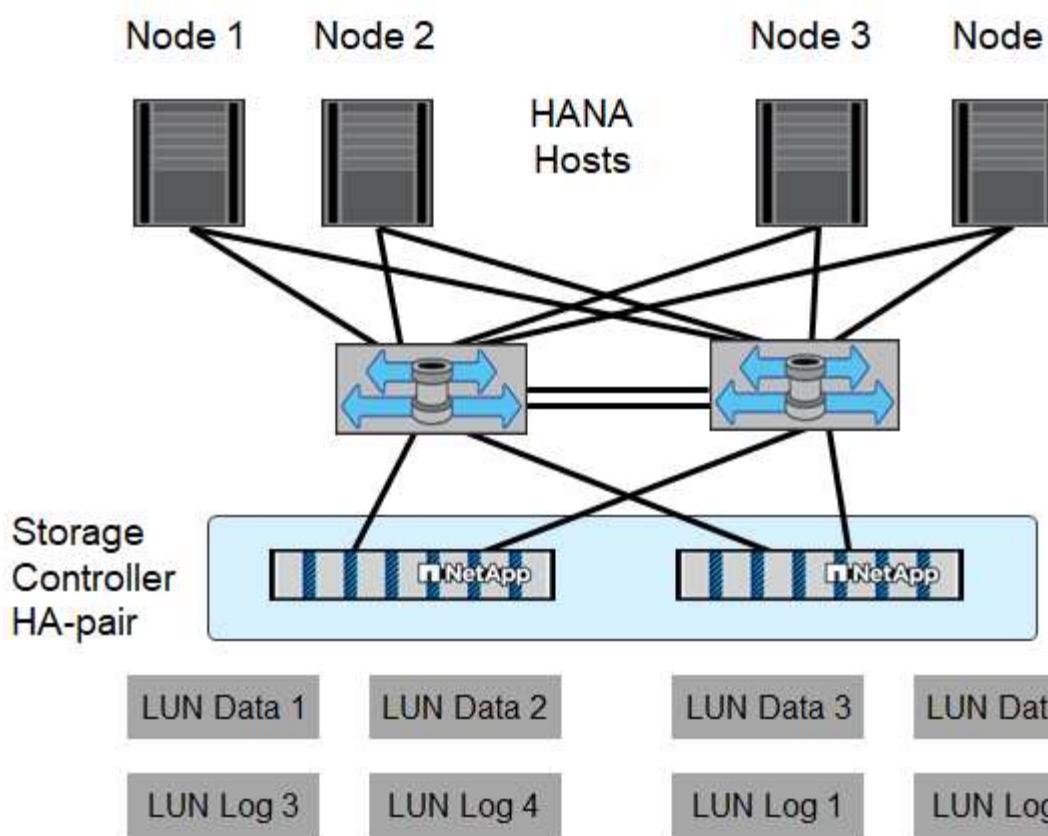
다음 섹션에서는 SAP HANA 인프라 설정 및 구성 지침을 제공하고 SAP HANA 시스템 설정에 필요한 모든 단계를 설명합니다. 이 섹션에서는 다음 예제 구성을 사용합니다.

- SID가 FC5인 HANA 시스템
 - Linux 논리 볼륨 관리자(LVM)를 사용하는 SAP HANA 단일 및 다중 호스트
 - SAP HANA 다중 파티션을 사용하는 SAP HANA 단일 호스트

SAN 패브릭 설정

각 SAP HANA 서버에는 최소 8Gbps 대역폭으로 이중화된 FCP SAN 연결이 있어야 합니다. 스토리지 컨트롤러에 연결된 각 SAP HANA 호스트에 대해 스토리지 컨트롤러에서 8Gbps 이상의 대역폭을 구성해야 합니다.

다음 그림에서는 두 개의 스토리지 컨트롤러에 연결된 4개의 SAP HANA 호스트를 보여 주는 예를 보여 줍니다. 각 SAP HANA 호스트에는 중복 패브릭에 연결된 두 개의 FCP 포트가 있습니다. 스토리지 계층에서는 각 SAP HANA 호스트에 필요한 처리량을 제공하도록 FCP 포트 4개가 구성됩니다.



스위치 계층의 조닝 외에도 스토리지 시스템의 각 LUN을 이 LUN에 접속된 호스트에 매핑해야 합니다. 스위치의 조닝을 간단하게 유지합니다. 즉, 모든 호스트 HBA가 모든 컨트롤러 HBA를 볼 수 있는 하나의 존 세트를 정의합니다.

시간 동기화

스토리지 컨트롤러와 SAP HANA 데이터베이스 호스트 간에 시간을 동기화해야 합니다. 이렇게 하려면 모든 스토리지 컨트롤러 및 모든 SAP HANA 호스트에 대해 동일한 시간 서버를 설정합니다.

스토리지 컨트롤러 설정

이 섹션에서는 NetApp 스토리지 시스템 구성에 대해 설명합니다. 해당 Data ONTAP 설치 및 구성 가이드에 따라 기본 설치 및 설정을 완료해야 합니다.

스토리지 효율성

SSD 구성의 SAP HANA에서는 인라인 중복제거, 볼륨 간 인라인 중복제거, 인라인 압축, 인라인 컴팩션이 지원됩니다.

NetApp FlexGroup 볼륨

SAP HANA에는 NetApp FlexGroup 볼륨 사용이 지원되지 않습니다. SAP HANA의 아키텍처로 인해 FlexGroup 볼륨을 사용할 경우 이점이 없으므로 성능 문제가 발생할 수 있습니다.

NetApp 볼륨 및 애그리게이트 암호화

SAP HANA에서는 NVE(NetApp Volume Encryption) 및 NAE(NetApp Aggregate Encryption)를 사용할 수 있습니다.

서비스 품질

QoS를 사용하면 공유 컨트롤러에서 특정 SAP HANA 시스템 또는 SAP 이외의 애플리케이션에 대한 스토리지 처리량을 제한할 수 있습니다.

운영 및 개발/테스트

한 가지 사용 사례는 개발 및 테스트 시스템의 처리량을 제한하여 혼합 설정에서 운영 시스템에 영향을 주지 않도록 하는 것입니다. 사이징 프로세스 중에 비운영 시스템의 성능 요구사항을 결정해야 합니다. 개발 및 테스트 시스템은 일반적으로 SAP에서 정의한 운영 시스템 KPI의 20% ~ 50% 범위에서 낮은 성능 값으로 사이징할 수 있습니다. 대규모 쓰기 I/O는 스토리지 시스템에 가장 큰 성능 영향을 미칩니다. 따라서 QoS 처리량 제한은 데이터 및 로그 볼륨에서 해당 쓰기 SAP HANA 스토리지 성능 KPI 값의 백분율로 설정해야 합니다.

공유 환경

또 다른 사용 사례는 쓰기가 많은 워크로드의 처리량을 제한하는 것이며, 특히 이러한 워크로드가 자연 시간에 민감한 쓰기 워크로드에 영향을 미치지 않도록 하는 것입니다. 이러한 환경에서는 개별 스토리지 오브젝트의 최대 처리량을 지정된 값으로 제한하기 위해 비공유 처리량 상한 QoS 그룹 정책을 각 SVM(Storage Virtual Machine) 내의 각 LUN에 적용하는 것이 좋습니다. 따라서 단일 워크로드가 다른 워크로드에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 가능성이 줄어듭니다.

이렇게 하려면 각 SVM에 대해 ONTAP 클러스터의 CLI를 사용하여 그룹 정책을 생성해야 합니다.

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

SVM 내의 각 LUN에 적용됩니다. 아래는 SVM 내의 모든 기존 LUN에 정책 그룹을 적용하는 예입니다.

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

이 작업은 모든 SVM에 대해 수행해야 합니다. 각 SVM의 QoS 경찰 그룹 이름은 달라야 합니다. 새 LUN의 경우 정책을 직접 적용할 수 있습니다.

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name> -size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

지정된 LUN의 최대 처리량으로 1000MB/s를 사용하는 것이 좋습니다. 애플리케이션에 더 많은 처리량이 필요한 경우 LUN 스트라이핑이 포함된 여러 LUN을 사용하여 필요한 대역폭을 제공해야 합니다. 이 가이드는 섹션에서 Linux LVM 기반 SAP HANA에 대한 예를 "[호스트 설정](#)" 제공합니다.



이 제한은 읽기에도 적용됩니다. 따라서 SAP HANA 데이터베이스 시작 시간 및 백업에 필요한 SLA를 충족하기 위해 충분한 LUN을 사용하십시오.

NetApp FabricPool을 참조하십시오

SAP HANA 시스템의 액티브 운영 파일 시스템에 NetApp FabricPool 기술을 사용하면 안 됩니다. 여기에는 데이터 및 로그 영역을 위한 파일 시스템과 '/HANA/공유' 파일 시스템이 포함됩니다. 따라서 특히 SAP HANA 시스템을 시작할 때

성능을 예측할 수 없습니다.

FabricPool 또는 SnapMirror 대상과 같은 백업 대상에서 SnapVault와 함께 스냅샷 전용 계층화 정책을 사용할 수 있습니다.



FabricPool를 사용하여 운영 스토리지의 스냅샷 복사본을 계층화하거나 백업 대상에서 FabricPool를 사용하면 데이터베이스의 복원 및 복구 또는 시스템 클론 생성, 복구 시스템과 같은 기타 작업에 필요한 시간이 변경됩니다. 전체 수명 주기 관리 전략을 계획할 때 이 기능을 사용하는 동안 SLA가 여전히 충족되는지 확인하십시오.

FabricPool는 로그 백업을 다른 스토리지 계층으로 이동하는 데 적합한 옵션입니다. 백업을 이동하면 SAP HANA 데이터베이스를 복구하는 데 필요한 시간이 달라집니다. 따라서 복구를 위해 정기적으로 필요한 로그 백업을 로컬 고속 스토리지 계층에 배치하는 값으로 계층화-최소-냉각-일 옵션을 설정해야 합니다.

스토리지를 구성합니다

다음 개요에는 필요한 스토리지 구성 단계가 요약되어 있습니다. 각 단계는 다음 섹션에서 자세히 설명합니다. 이 섹션에서는 스토리지 하드웨어가 설정되어 있고 ONTAP 소프트웨어가 이미 설치되어 있다고 가정합니다. 또한 스토리지 FCP 포트를 SAN 패브릭에 이미 연결할 수 있어야 합니다.

1. 설명된 대로 올바른 디스크 선반 구성을 확인하십시오.[디스크 웰프 연결](#).
2. 예 설명된 대로 필요한 애그리게이트를 생성하고 [애그리게이트 구성](#) 구성합니다.
3. 예 설명된 대로 스토리지 가상 머신(SVM)을 [스토리지 가상 머신 구성](#) 생성합니다.
4. 예 설명된 대로 논리 인터페이스(LIF)를 [논리 인터페이스 구성](#) 생성합니다.
5. 섹션에 설명된 대로 HANA 서버의 전 세계 이름(WWN)을 사용하여 시작자 그룹(igroup)을 만듭니다. [이니시에이터 그룹](#).
6. 섹션에 설명된 대로 집계 내에서 볼륨과 LUN을 생성하고 구성합니다. "[단일 호스트 설정](#)" 단일 호스트 또는 섹션별 "[다중 호스트 설정](#)"

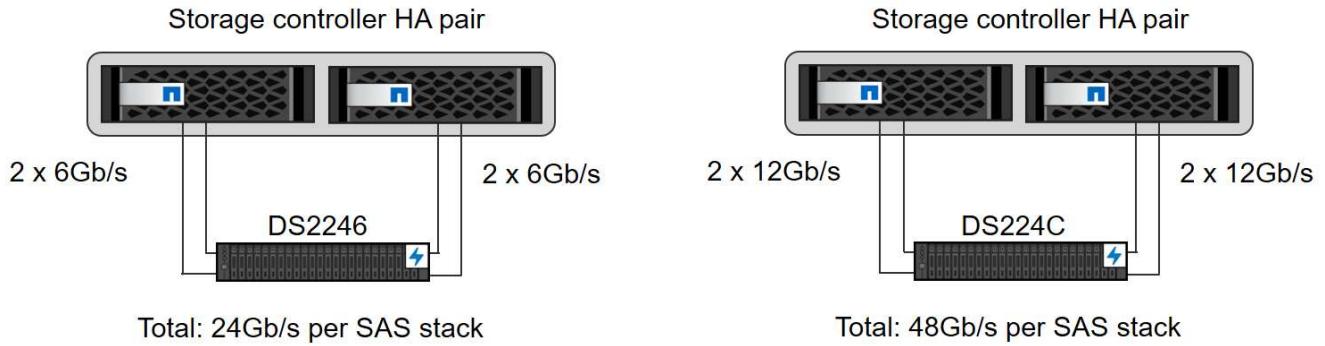
디스크 웰프 연결

SAS 기반 디스크 웰프

다음 그림과 같이 하나의 SAS 스택에 최대 하나의 디스크 웰프를 연결하여 SAP HANA 호스트에 필요한 성능을 제공할 수 있습니다. 각 웰프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다. ADPv2는 ONTAP 9 및 DS224C 디스크 웰프에 사용됩니다.

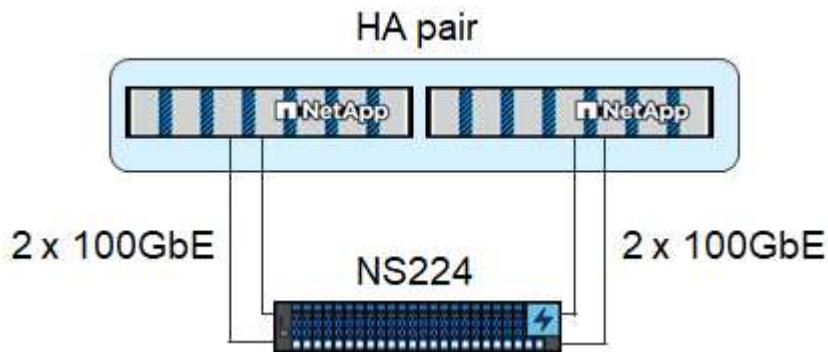


DS224C 디스크 웰프를 사용하면 4중 경로 SAS 케이블도 사용할 수 있지만 필수는 아닙니다.



NVMe 기반 디스크 셀프

각 NS224 NVMe 디스크 셀프는 다음 그림과 같이 컨트롤러당 2개의 100GbE 포트를 통해 연결됩니다. 각 셀프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다. ADPv2는 NS224 디스크 셀프에도 사용됩니다.



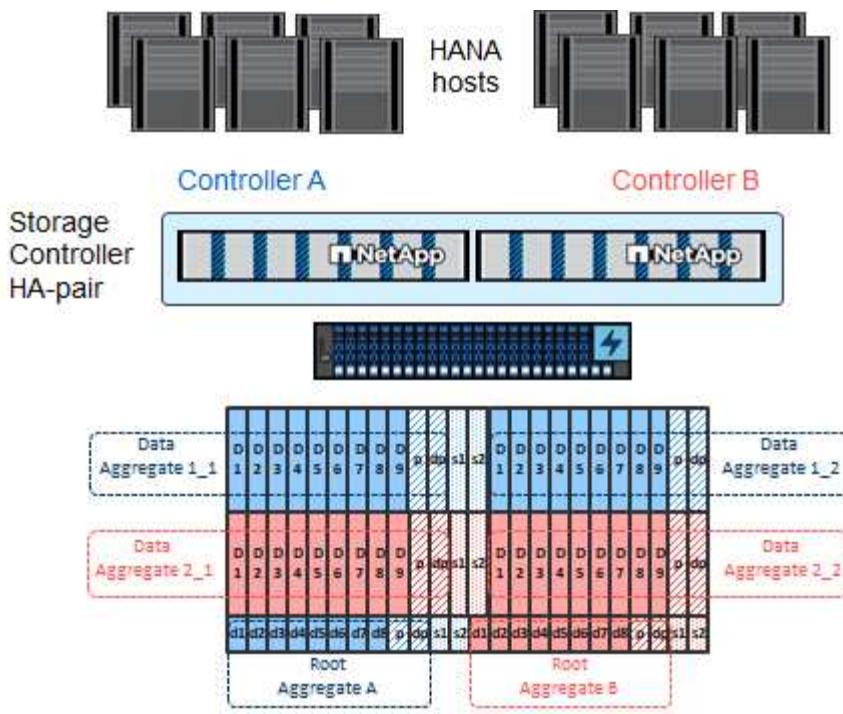
애그리게이트 구성

일반적으로 사용되는 디스크 셀프 또는 디스크 기술(SSD 또는 HDD)에 관계없이 컨트롤러당 2개의 애그리게이트를 구성해야 합니다. 이 단계는 사용 가능한 모든 컨트롤러 리소스를 사용할 수 있도록 하는 데 필요합니다.



2024년 8월 이후에 출시된 ASA 시스템은 이 단계가 자동으로 수행되므로 필요하지 않습니다

다음 그림에서는 ADPv2로 구성된 12Gb SAS 셀프에서 실행 중인 12개의 SAP HANA 호스트 구성을 보여 줍니다. 각 스토리지 컨트롤러에 6개의 SAP HANA 호스트가 연결되어 있습니다. 각 스토리지 컨트롤러에 2개씩, 4개의 개별 애그리게이트가 구성됩니다. 각 애그리게이트에는 디스크 11개와 데이터 9개, 패리티 디스크 파티션 2개가 구성되어 있습니다. 각 컨트롤러에 대해 2개의 스페어 파티션을 사용할 수 있습니다.



스토리지 가상 머신 구성

SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 여러 SAP 환경에서 단일 SVM을 사용할 수 있습니다. 필요한 경우 회사 내의 서로 다른 팀에서 SVM을 관리하는 경우 각 SAP 환경에 SVM을 할당할 수 있습니다.

새 SVM을 생성하는 동안 QoS 프로필이 자동으로 생성되어 할당된다면, SVM에서 자동으로 생성된 프로필을 제거하여 SAP HANA에서 필요한 성능 보장:

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

논리 인터페이스 구성

스토리지 클러스터 구성 내에서 하나의 네트워크 인터페이스(LIF)를 생성하여 전용 FCP 포트에 할당해야 합니다. 예를 들어, 성능상의 이유로 FCP 포트 4개가 필요한 경우 LIF 4개를 생성해야 합니다. 다음 그림은 SVM에 구성된 8개 LIF의 스크린샷을 보여줍니다.

The screenshot shows the ONTAP System Manager interface with the following sections:

- IPspaces**: Shows a table with one row for "Cluster" and one row for "Default". The "Default" row lists Storage VMs: BlueXPDR_SVM1, C30-HANA, TCP-NVME, abhi-a400, hana-A400_infra-svm, svm-dietmare-misc, test_rdma, and Broadcast domains: Default_NFS, NFS2, rdma, vlan-data, vlan-log.
- Broadcast domains**: Shows a table with four rows: Cluster (9000 MTU, IPspace: Cluster a400-sapcc-01 e3a e3b, a400-sapcc-02 e3a e3b), Default (1500 MTU, IPspace: Default a400-sapcc-01 e0M, a400-sapcc-02 e0M), NFS (9000 MTU, IPspace: Default a400-sapcc-01 a0a, a400-sapcc-02 a0a), and NFS2 (9000 MTU, IPspace: Default).
- Network interfaces**: Shows a table with columns: Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, and Throughput. The table lists eight LIFs (LIFs_hana_345, LIFs_hana_965, LIFs_hana_205, LIFs_hana_314, LIFs_hana_908, LIFs_hana_726, LIFs_hana_521, LIFs_hana_946) all associated with hana-A400 and using FC protocols.

ONTAP System Manager로 SVM을 생성할 때 필요한 물리적 FCP 포트를 모두 선택할 수 있으며 물리적 포트당 하나의 LIF가 자동으로 생성됩니다.

☰ NetApp ONTAP System Manager | a400-sapcc

Search actions, objects, and pages

Dashboard

Insights

Storage

- Overview
- Volumes
- LUNs
- NVMe namespaces
- Consistency groups
- Shares
- Qtrees
- Quotas
- Storage VMs**
- Tiers
- Network
- Events & jobs
- Protection
- Hosts
- Cluster

Add storage VM

Storage VM name: hana

Access protocol: FC (selected)

Enable FC:

Configure FC ports:

Nodes	1a	1b	1c	1d
a400-sapcc-01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
a400-sapcc-02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Storage VM administration

Enable maximum capacity limit

The maximum capacity that all volumes in this storage VM can allocate. [Learn More](#)

Manage administrator account

User name: vsadmin

Password:

Confirm password:

Add a network interface for storage VM management.

Node: a400-sapcc-01

IP address: 10.10.10.10

Subnet mask: 255.255.255.0

Save **Cancel**

이니시에이터 그룹

igroup은 각 서버 또는 LUN에 대한 액세스가 필요한 서버 그룹에 대해 구성할 수 있습니다. igrup을 구성하려면 서버의 WWPN(Worldwide Port Name)이 필요합니다.

'sanlun' 툴을 사용하여 각 SAP HANA 호스트의 WWPN을 얻으려면 다음 명령을 실행합니다.

```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



이 `sanlun` 툴은 NetApp Host Utilities의 일부이며 각 SAP HANA 호스트에 설치해야 합니다. 자세한 내용은 섹션을 참조하십시오 ["호스트 설정."](#)

이니시에이터 그룹은 ONTAP 클러스터의 CLI를 사용하여 생성할 수 있습니다.

```
lun igrup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

단일 호스트

단일 호스트

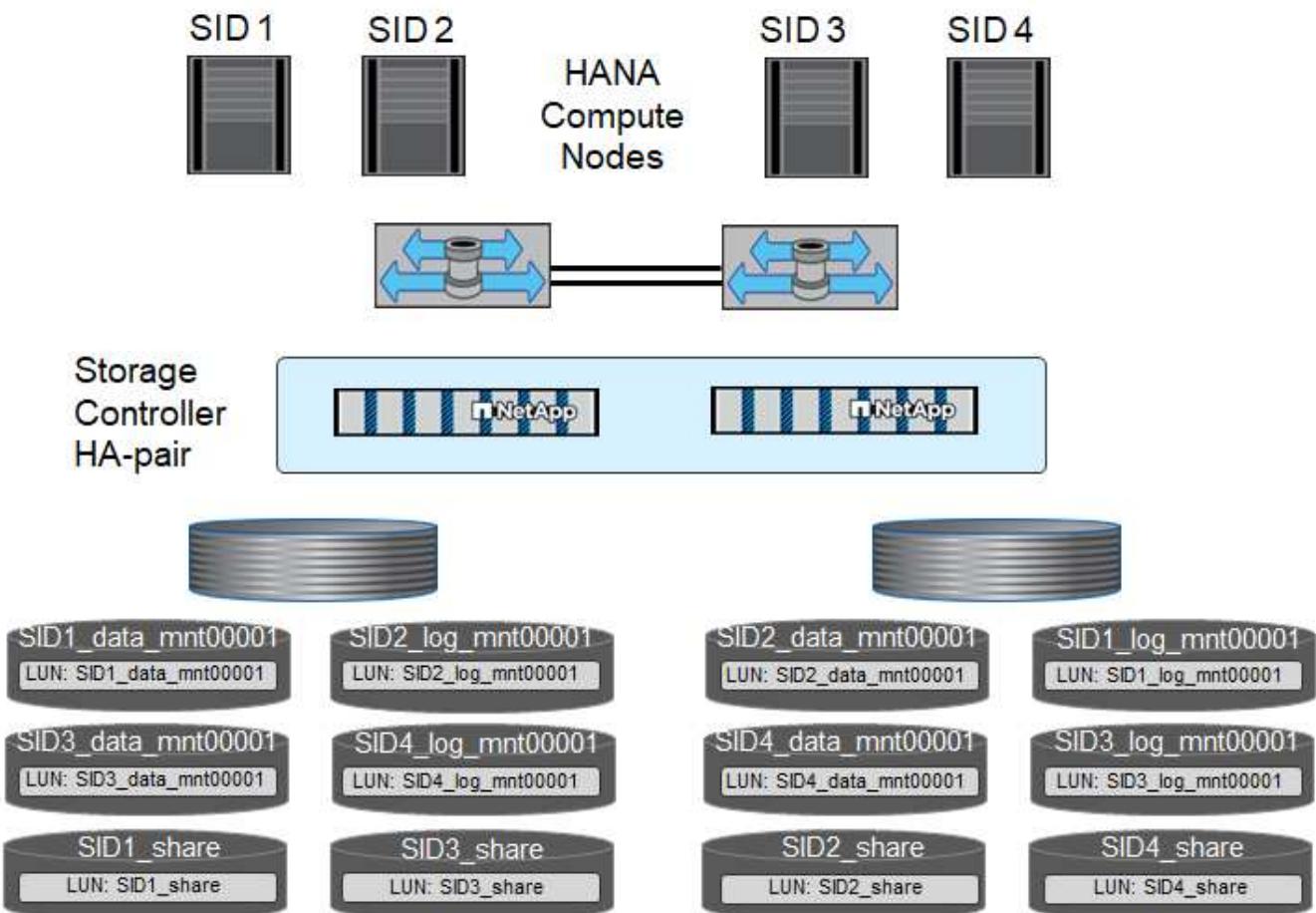
이 섹션에서는 SAP HANA 단일 호스트 시스템에 특화된 NetApp 스토리지 시스템 구성을 설명합니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템을 위한 볼륨 및 LUN 구성

다음 그림은 4개의 단일 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨構성을 보여줍니다. 각 SAP HANA 시스템의 데이터 및 로그 볼륨은 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 분산됩니다. 예를 들어, 볼륨 'sid1_data_mnt00001'은 컨트롤러 A에 구성되고 볼륨 'sid1_log_mnt00001'은 컨트롤러 B에 구성됩니다 각 볼륨 내에서 단일 LUN이 구성됩니다.



SAP HANA 시스템에 HA 쌍의 스토리지 컨트롤러가 하나만 사용되는 경우 데이터 볼륨과 로그 볼륨을 동일한 스토리지 컨트롤러에 저장할 수도 있습니다.



각 SAP HANA 호스트마다 데이터 볼륨, 로그 볼륨 및 '/HANA/shared'에 대한 볼륨이 구성됩니다. 다음 표에는 4개의 SAP HANA 단일 호스트 시스템이 포함된 구성의 예가 나와 있습니다.

목적	컨트롤러 A의 애큰리게이트 1	컨트롤러 A의 애큰리게이트 2	컨트롤러 B의 애큰리게이트 1	컨트롤러 B의 애큰리게이트 2
시스템 SID1의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	데이터 볼륨: SID1_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID1_shared	-	로그 볼륨: SID1_LOG_mnt00001
시스템 SID2의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	-	로그 볼륨: SID2_LOG_mnt00001	데이터 볼륨: SID2_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID2_shared
시스템 SID3의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	공유 볼륨: SID3_SHARED	데이터 볼륨: SID3_DATA_mnt00001	로그 볼륨: SID3_LOG_mnt00001	-
시스템 SID4의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	로그 볼륨: SID4_LOG_mnt00001	-	공유 볼륨: SID4_shared	데이터 볼륨: SID4_DATA_mnt00001

다음 표에서는 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성의 예를 보여 줍니다.

LUN을 클릭합니다	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID1_DATA_mnt00001	/HANA/data/SID1/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
SID1_LOG_mnt00001	/HANA/log/SID1/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
SID1_shared	/HANA/공유/SID1	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다



설명된 구성에서 사용자 SID1adm 의 기본 홈 디렉토리가 저장된 '/usr/sap/sID1' 디렉토리가 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서는 모든 파일 시스템이 중앙 스토리지에 있도록 '/usr/SAP/SID1' 디렉토리에 대한 'sid1_shared' 볼륨 내에 추가 LUN을 생성하는 것이 좋습니다.

Linux LVM을 사용하여 SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대한 볼륨 및 LUN 구성

Linux LVM을 사용하여 성능을 향상하고 LUN 크기 제한을 해결할 수 있습니다. LVM 볼륨 그룹의 서로 다른 LUN은 서로 다른 애큰리게이트와 다른 컨트롤러에 저장해야 합니다. 다음 표에서는 볼륨 그룹당 2개의 LUN에 대한 예를 보여 줍니다.



SAP HANA KPI를 충족하기 위해 여러 LUN이 있는 LVM을 사용할 필요는 없지만 권장됩니다.

목적	컨트롤러 A의 애큰리게이트 1	컨트롤러 A의 애큰리게이트 2	컨트롤러 B의 애큰리게이트 1	컨트롤러 B의 애큰리게이트 2
LVM 기반 시스템의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	데이터 볼륨: SID1_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID1_shared Log2 볼륨: SID1_log2_mnt00001	데이터 2 볼륨: SID1_data2_mnt00001	로그 볼륨: SID1_LOG_mnt00001

볼륨 옵션

다음 표에 나열된 볼륨 옵션은 SAP HANA에 사용되는 모든 볼륨에서 확인 및 설정되어야 합니다.

조치	ONTAP 9
자동 스냅샷 복사본을 사용하지 않도록 설정합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
스냅샷 디렉토리 표시를 해제합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir -access false

CLI를 사용하여 LUN을 생성하고 LUN을 이니시에이터 그룹에 매핑

이 섹션에서는 LVM과 LVM 볼륨 그룹당 두 개의 LUN을 사용하는 SID FC5가 있는 SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대해 ONTAP 9에서 명령줄을 사용하여 구성 예를 보여줍니다.

- 필요한 볼륨을 모두 생성합니다.

```

vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none

```

2. 모든 LUN을 생성합니다.

```

lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular

```

3. FC5의 sythe 호스트에 속하는 모든 포트에 대한 개시자 그룹을 생성합니다.

```

lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana

```

4. 모든 LUN을 생성된 이니시에이터 그룹에 매핑합니다.

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001      -igroup HANA-  
FC5  
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001   -igroup HANA-  
FC5  
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001    -igroup HANA-FC5  
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001   -igroup HANA-FC5
```

여러 호스트

여러 호스트

이 섹션에서는 SAP HANA 다중 호스트 시스템에 특화된 NetApp 스토리지 시스템 구성을 설명합니다.

SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 볼륨 및 LUN 구성

다음 그림에서는 4+1 다중 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨 구성을 보여 줍니다. 각 SAP HANA 호스트의 데이터 볼륨 및 로그 볼륨은 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 분산됩니다. 예를 들어, 볼륨의 ID_DATA_mnt00001은 컨트롤러 A에 구성되고 볼륨의 ID_LOG_mnt00001은 컨트롤러 B에 구성됩니다. 각 볼륨 내에 하나의 LUN이 구성됩니다.

'/HANA/Shared' 볼륨은 모든 HANA 호스트에서 액세스할 수 있어야 하므로 NFS를 사용하여 내보내집니다.

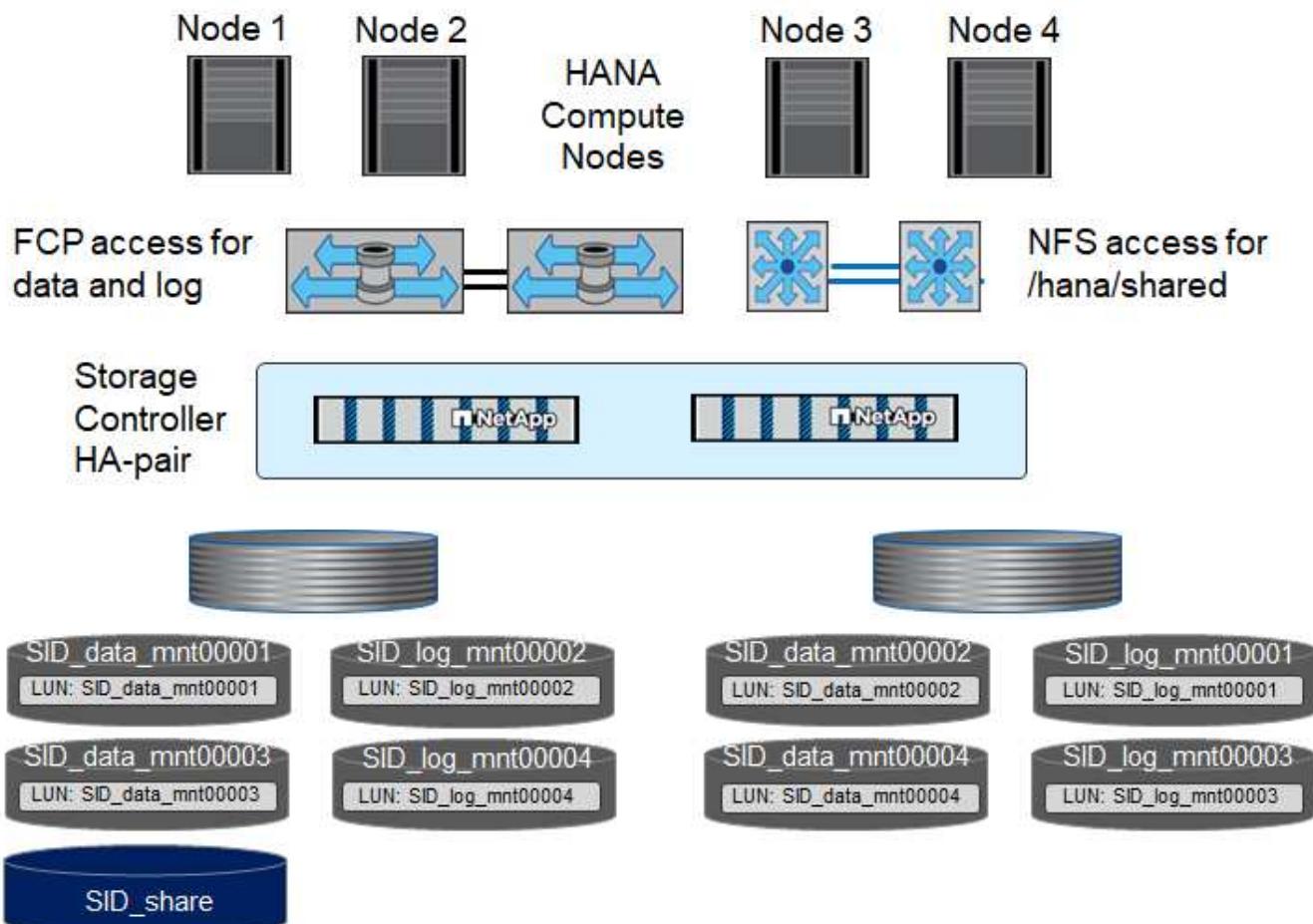
'/HANA/공유' 파일 시스템에 대한 특정 성능 KPI가 없더라도 NetApp은 10Gb 이더넷 연결을 사용할 것을 권장합니다.



SAP HANA 시스템에 HA 쌍의 스토리지 컨트롤러를 하나만 사용하는 경우, 데이터 및 로그 볼륨을 동일한 스토리지 컨트롤러에 저장할 수 있습니다.



NetApp ASA 시스템은 NFS를 프로토콜로 지원하지 않습니다. NetApp 추가 AFF 또는 FAS 시스템을 사용할 것을 권장합니다. /hana/shared 파일 시스템.



각 SAP HANA 호스트에 대해 데이터 볼륨과 로그 볼륨이 생성됩니다. '/HANA/Shared' 볼륨은 SAP HANA 시스템의 모든 호스트에서 사용됩니다. 다음 표에서는 4+1 다중 호스트 SAP HANA 시스템에 대한 구성 예를 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A의 애큰리게이트 1	컨트롤러 A의 애큰리게이트 2	컨트롤러 B의 애큰리게이트 1	컨트롤러 B의 애큰리게이트 2
노드 1의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00001	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001	-
노드 2의 데이터 및 로그 볼륨	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00002	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00002	-
노드 3의 데이터 및 로그 볼륨	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00003	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00003
노드 4의 데이터 및 로그 볼륨	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00004	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00004
모든 호스트에 대한 공유 볼륨입니다	공유 볼륨: SID_shared	-	-	-

다음 표에는 4개의 활성 SAP HANA 호스트가 있는 다중 호스트 시스템의 구성 및 마운트 지점이 나와 있습니다.

LUN 또는 볼륨입니다	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
LUN: SID_DATA_mnt00001	/HANA/data/SID/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_LOG_mnt00001	/HANA/log/SID/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_DATA_mnt00002	/HANA/data/SID/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_log_mnt00002	/HANA/log/SID/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_DATA_mnt00003	/HANA/data/SID/mnt00003	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_log_mnt00003	/HANA/log/SID/mnt00003	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_DATA_mnt00004	/HANA/data/SID/mnt00004	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_log_mnt00004	/HANA/log/SID/mnt00004	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
볼륨: SID_shared	/HANA/공유	NFS 및 /etc/fstab 항목을 사용하여 모든 호스트에 마운트됩니다



설명된 구성에서 사용자 SIDadm의 기본 홈 디렉토리가 저장되는 '/usr/sap/sid' 디렉토리는 각 HANA 호스트의 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정의 경우 각 데이터베이스 호스트에 중앙 스토리지에 모든 파일 시스템이 있도록 '/usr/sap/sid' 파일 시스템의 'ID_shared' 볼륨에 4개의 하위 디렉토리를 추가로 생성하는 것이 좋습니다.

Linux LVM을 사용하여 SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 볼륨 및 LUN 구성

Linux LVM을 사용하여 성능을 향상하고 LUN 크기 제한을 해결할 수 있습니다. LVM 볼륨 그룹의 서로 다른 LUN은 서로 다른 애그리게이트와 다른 컨트롤러에 저장해야 합니다.



SAP HANA KPI를 충족하기 위해 여러 LUN을 결합하기 위해 LVM을 사용할 필요는 없지만 권장됩니다.

다음 표에서는 2 + 1 SAP HANA 다중 호스트 시스템에 대해 볼륨 그룹당 2개의 LUN을 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A의 애그리게이트 1	컨트롤러 A의 애그리게이트 2	컨트롤러 B의 애그리게이트 1	컨트롤러 B의 애그리게이트 2
노드 1의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00001	Log2 볼륨: SID_log2_mnt00001	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt00001
노드 2의 데이터 및 로그 볼륨	Log2 볼륨: SID_log2_mnt00002	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00002	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt00002	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00002
모든 호스트에 대한 공유 볼륨입니다	공유 볼륨: SID_shared	-	-	-

볼륨 옵션

다음 표에 나열된 볼륨 옵션을 확인하여 모든 SVM에서 설정해야 합니다.

조치	
자동 스냅샷 복사본을 사용하지 않도록 설정합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
스냅샷 디렉토리 표시를 해제합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir -access false

LUN 생성, 볼륨 및 LUN을 이니시에이터 그룹에 매피

NetApp ONTAP System Manager를 사용하여 스토리지 볼륨과 LUN을 생성하고 이를 서버의 igroup 및 ONTAP CLI에 매피할 수 있습니다. 이 가이드에서는 CLI 사용에 대해 설명합니다.

CLI를 사용하여 LUN, 볼륨 생성 및 LUN을 이니시에이터 그룹에 매피

이 섹션에서는 LVM을 사용하는 SID FC5와 LVM 볼륨 그룹당 2개의 LUN을 사용하는 2+1 SAP HANA 다중 호스트 시스템에 대해 ONTAP 9과 함께 명령줄을 사용하는 구성의 예를 보여 줍니다.

1. 필요한 볼륨을 모두 생성합니다.

```

vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none

```

2. 모든 LUN을 생성합니다.

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt0001/FC5_data_mnt0001 -size 1t  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt0001/FC5_data2_mnt0001 -size 1t  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_data_mnt0002/FC5_data_mnt0002 -size 1t  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt0002/FC5_data2_mnt0002 -size 1t  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_log_mnt0001/FC5_log_mnt0001 -size 260g  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt0001/FC5_log2_mnt0001 -size 260g  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_log_mnt0002/FC5_log_mnt0002 -size 260g  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt0002/FC5_log2_mnt0002 -size 260g  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular
```

3. 시스템 FC5에 속하는 모든 서버에 대한 이니시에이터 그룹을 생성합니다.

```
lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux  
-initiator  
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000  
0090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver hana
```

4. 모든 LUN을 생성된 이ни시에이터 그룹에 매피합니다.

```

lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001      -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001   -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002   -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002   -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001    -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001   -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002   -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002   -igroup HANA-FC5

```

SAP HANA 스토리지 커넥터 API

스토리지 커넥터는 페일오버 기능이 있는 다중 호스트 환경에서만 필요합니다. 다중 호스트 설정에서 SAP HANA 데이터베이스 호스트가 대기 호스트로 페일오버할 수 있도록 SAP HANA는 고가용성 기능을 제공합니다.

이 경우 장애가 발생한 호스트의 LUN을 액세스하고 대기 호스트에서 사용합니다. 스토리지 커넥터는 한 번에 하나의 데이터베이스 호스트만 스토리지 파티션에 액세스할 수 있도록 하는 데 사용됩니다.

NetApp 스토리지가 있는 SAP HANA 다중 호스트 구성에서는 SAP에서 제공하는 표준 스토리지 커넥터가 사용됩니다. "SAP HANA 파이버 채널 스토리지 커넥터 관리 가이드"는 에 대한 첨부 파일로 찾을 수 있습니다 "[SAP 노트 1900823](#)".

호스트 설정

호스트를 설정하기 전에 에서 NetApp SAN 호스트 유ти리티를 다운로드해야 합니다 "[NetApp 지원](#)" HANA 서버에 설치됩니다. 호스트 유ти리티 설명서에는 사용된 FCP HBA에 따라 설치해야 하는 추가 소프트웨어에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

이 문서에는 사용된 Linux 버전별 다중 경로 구성에 대한 정보도 포함되어 있습니다. 이 문서에서는 SLES 12 SP1 이상 및 RHEL 7에 필요한 구성 단계를 설명합니다. 예 설명된 대로 2 이상 "[Linux Host Utilities 7.1 설치 및 설정 가이드](#)".

다중 경로를 구성합니다



1단계부터 6단계까지 SAP HANA 다중 호스트 구성의 모든 작업자 및 대기 호스트에서 실행해야 합니다.

다중 경로를 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

- 각 서버에서 Linux rescan-scsi-bus.sh -a 명령을 실행하여 새 LUN을 검색합니다.
- 실행하다 sanlun lun show 명령을 실행하고 필요한 모든 LUN이 표시되는지 확인하세요. 다음 예에서는 sanlun lun show 두 개의 데이터 LUN과 두 개의 로그 LUN을 사용하는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템에 대한 명령 출력입니다. 출력에는 LUN과 해당 장치 파일(예: LUN)이 표시됩니다. FC5_data_mnt00001 그리고 장치 파일 /dev/sdag 각 LUN에는 호스트에서 스토리지 컨트롤러까지 8개의 FC 경로가 있습니다.

```

sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series) / device
host lun
vserver(cDOT/FlashRay) lun-pathname filename
adapter protocol size product
-----
-----
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdbb
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002 /dev/sdba
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00001 /dev/sdaz
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001 /dev/sday
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00002 /dev/sdax
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002 /dev/sdaw
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00001 /dev/sdav
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001 /dev/sdaau
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdat
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002 /dev/sdas
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00001 /dev/sdar
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001 /dev/sdaq
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00002 /dev/sdap
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002 /dev/sdao
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00001 /dev/sdan
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001 /dev/sdam
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdal
host20 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002 /dev/sdak
host20 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00001 /dev/sdaj
host20 FCP 500g cDOT

```

svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdai
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00002	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. 실행하다 multipath -r 그리고 multipath -ll 장치 파일 이름에 대한 전 세계 식별자(WWID)를 가져오는 명령입니다.



이 예에서는 LUN이 8개 있습니다.

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
```

```

`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode

```

```
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. '/etc/multipath.conf' 파일을 편집하여 WWID 및 별칭 이름을 추가합니다.



예제 출력은 "/etc/multipath.conf" 파일의 내용으로, 2+1 다중 호스트 시스템의 4개 LUN에 대한 별칭 이름을 포함합니다. 사용 가능한 multipath.conf 파일이 없는 경우 multipath -T> /etc/multipath.conf 명령을 실행하여 파일을 생성할 수 있습니다.

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias    svm1-FC5_data2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias    svm1-FC5_data2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias    svm1-FC5_data_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias    svm1-FC5_data_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias    svm1-FC5_log2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias    svm1-FC5_log2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias    svm1-FC5_log_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias    svm1-FC5_log_mnt00002
    }
}

```

5. 'multipath -r' 명령을 실행하여 디바이스 맵을 다시 로드합니다.
6. 모든 LUN, 별칭 이름, 활성 및 대기 경로를 나열하는 'multipath -ll' 명령을 실행하여 구성 확인합니다.



다음 출력 예에서는 데이터 2개와 로그 LUN 2개가 있는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템의 출력을 보여 줍니다.

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
hsvm1-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
|- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
|- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svml-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svml-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svml-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdab 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

단일 호스트 설정

단일 호스트 설정

이 장에서는 LINUX LVM을 사용하여 SAP HANA 단일 호스트를 설정하는 방법을 설명합니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대한 LUN 구성

SAP HANA 호스트에서 다음 표에 나와 있는 것처럼 볼륨 그룹 및 논리적 볼륨을 생성하고 마운트해야 합니다.

논리적 볼륨/LUN	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
LV: FC5_data_mnt0000-vol	/hana/데이터/FC51/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/HANA/log/FC5/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
LUN: FC5_shared	/HANA/공유/FC5	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다



설명된 구성을 사용하면 /usr/sap/FC5 사용자 FC5adm의 기본 홈 디렉토리가 저장된 디렉토리는 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서 NetApp 추가 LUN을 생성하는 것을 권장합니다. FC5_shared 볼륨에 대한 /usr/sap/FC5 모든 파일 시스템이 중앙 저장소에 있도록 디렉토리를 만듭니다.

LVM 볼륨 그룹 및 논리 볼륨을 생성합니다

- 모든 LUN을 물리적 볼륨으로 초기화합니다.

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001  
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001  
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001  
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 볼륨 그룹을 생성합니다.

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001  
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001  
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001  
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 논리적 볼륨을 생성합니다. 볼륨 그룹당 사용되는 LUN 수(이 예에서는 2개)와 데이터의 경우 스트라이프 크기 256K, 로그의 경우 64k를 사용하는 스트라이프 크기를 사용합니다. SAP는 볼륨 그룹당 하나의 논리적 볼륨만 지원합니다.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001  
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

- 다른 모든 호스트에서 물리적 볼륨, 볼륨 그룹 및 볼륨 그룹을 검사합니다.

```
modprobe dm_mod  
pvscan  
vgscan  
lvscan
```



이러한 명령을 실행해도 볼륨이 없으면 다시 시작해야 합니다.

논리적 볼륨을 마운트하려면 논리적 볼륨을 활성화해야 합니다. 볼륨을 활성화하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
vgchange -a y
```

파일 시스템을 생성합니다

모든 데이터 및 로그 논리 볼륨과 HANA 공유 LUN에 XFS 파일 시스템을 만듭니다.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

마운트 지점을 생성합니다

필요한 마운트 지점 디렉토리를 만들고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

파일 시스템을 마운트합니다

시스템 부팅 중에 파일 시스템을 마운트하려면 다음을 사용하십시오. /etc/fstab 구성 파일에 필요한 파일 시스템을 추가합니다. /etc/fstab 구성 파일:

```
# cat /etc/fstab  
/dev/mapper/svm1-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0  
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs  
relatime,inode64 0 0  
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs  
relatime,inode64 0 0
```



데이터 및 로그 LUN을 위한 XFS 파일 시스템은 'laytime' 및 'inode64' 마운트 옵션으로 마운트되어야 합니다.

파일 시스템을 마운트하려면 다음을 실행하세요. mount -a 호스트에서 명령을 내립니다.

여러 호스트 설정

여러 호스트 설정

이 장에서는 2+1 SAP HANA 다중 호스트 시스템 설정을 예로 들어 설명합니다.

SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 LUN 구성

SAP HANA 호스트에서 다음 표에 나와 있는 것처럼 볼륨 그룹 및 논리적 볼륨을 생성하고 마운트해야 합니다.

논리 볼륨(LV) 또는 볼륨입니다	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
LV: FC5_data_mnt00001-vol	/HANA/data/FC5/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/HANA/log/FC5/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_data_mnt00002-vol	/HANA/data/FC5/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_log_mnt00002-vol	/HANA/log/FC5/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
볼륨: FC5_shared	/HANA/공유	NFS 및 /etc/fstab 항목을 사용하여 모든 호스트에 마운트됩니다



설명된 구성을 사용하면 /usr/sap/FC5 사용자 FC5adm의 기본 홈 디렉토리가 저장되는 디렉토리는 각 HANA 호스트의 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서 NetApp 4개의 추가 하위 디렉토리를 만드는 것을 권장합니다. FC5_shared 볼륨에 대한 /usr/sap/FC5 각 데이터베이스 호스트가 모든 파일 시스템을 중앙 저장소에 두도록 파일 시스템을 구성합니다.

LVM 볼륨 그룹 및 논리 볼륨을 생성합니다

- 모든 LUN을 물리적 볼륨으로 초기화합니다.

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 볼륨 그룹을 생성합니다.

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 논리적 볼륨을 생성합니다. 볼륨 그룹당 사용되는 LUN 수(이 예에서는 2개)와 데이터의 경우 스트라이프 크기 256K, 로그의 경우 64k를 사용하는 스트라이프 크기를 사용합니다. SAP는 볼륨 그룹당 하나의 논리적 볼륨만 지원합니다.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 다른 모든 호스트에서 물리적 볼륨, 볼륨 그룹 및 볼륨 그룹을 검사합니다.

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



이러한 명령을 실행해도 볼륨이 없으면 다시 시작해야 합니다.

논리적 볼륨을 마운트하려면 논리적 볼륨을 활성화해야 합니다. 볼륨을 활성화하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
vgchange -a y
```

파일 시스템을 생성합니다

모든 데이터 및 로그 논리 볼륨에 XFS 파일 시스템을 만듭니다.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00002-vol
```

마운트 지점을 생성합니다

필요한 마운트 지점 디렉토리를 만들고 모든 작업자 및 대기 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

파일 시스템을 마운트합니다

마운트하려면 /hana/shared 시스템 부팅 중 파일 시스템을 사용하여 /etc/fstab 구성 파일에 다음을 추가합니다. /hana/shared 파일 시스템에 /etc/fstab 각 호스트의 구성 파일.

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```



모든 데이터 및 로그 파일 시스템은 SAP HANA 스토리지 커넥터를 통해 마운트됩니다.

파일 시스템을 마운트하려면 다음을 실행하세요. `mount -a` 각 호스트에서 명령을 내립니다.

SAP HANA용 I/O 스택 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다.

NetApp은 이상적인 가치를 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 성능 테스트에서 유추된 최적의 값이 나와 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP HANA 1.0 ~ SPS12의 경우 SAP Note에 설명된 대로 SAP HANA 데이터베이스 설치 중에 이러한 매개 변수를 설정할 수 있습니다 ["2267798 – hdbparam을 사용하여 설치하는 동안 SAP HANA 데이터베이스 구성"](#).

또는 "hdbparam" 프레임워크를 사용하여 SAP HANA 데이터베이스 설치 후 매개 변수를 설정할 수도 있습니다.

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0부터 hdbparam은 더 이상 사용되지 않으며 매개 변수는 `global.ini`` 파일로 이동됩니다. 매개 변수는 SQL 명령 또는 SAP HANA Studio를 사용하여 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 SAP 노트를 참조하십시오 ["2399079 : HANA 2에서 hdbparam 제거"](#). 이 파라미터는 `global.ini`` 파일에서도 설정할 수 있다.

```
SS3adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5 이상의 경우 'etParameter.py' 스크립트를 사용하여 올바른 매개 변수를 설정하십시오.

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 소프트웨어 설치

이 섹션에서는 단일 호스트 및 다중 호스트 시스템에 SAP HANA를 설치하는 데 필요한 준비를 설명합니다.

단일 호스트 시스템에 설치합니다

SAP HANA 소프트웨어 설치는 단일 호스트 시스템을 위한 추가 준비가 필요하지 않습니다.

다중 호스트 시스템에 설치

설치를 시작하기 전에 설치 프로세스 중에 SAP 스토리지 커넥터를 사용할 수 있도록 global.ini` 파일을 만듭니다. SAP 스토리지 커넥터는 설치 프로세스 중에 작업자 호스트에 필요한 파일 시스템을 마운트합니다. global.ini` 파일은 모든 호스트에서 액세스할 수 있는 파일 시스템('/hana/shared' 파일 시스템 등)에서 사용할 수 있어야 합니다.

다중 호스트 시스템에 SAP HANA 소프트웨어를 설치하기 전에 다음 단계를 완료해야 합니다.

1. 데이터 LUN 및 로그 LUN에 대한 다음 마운트 옵션을 "global.ini` 파일에 추가합니다.
 - 데이터 및 로그 파일 시스템에 대한 relaytime과 inode64
2. 데이터 및 로그 파티션의 WWID를 추가합니다. WWID는 '/etc/multipath.conf` 파일에 구성된 별칭 이름과 일치해야 합니다.

다음 출력은 SID=FC5인 LVM을 사용하여 2+1 다중 호스트 설정의 예를 보여줍니다.

```

sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*_prtype = 5
partition_*_data_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data_lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log_lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data_lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log_lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #

```

SAP hdblcm 설치 도구를 사용하여 작업자 호스트 중 하나에서 다음 명령을 실행하여 설치를 시작합니다. 옵션을 사용하여 addhosts 두 번째 작업자(sapcc-hana-tst-06)와 대기 호스트(sapcc-hana-tst-07)를 추가합니다.

- i 준비된 파일이 저장된 디렉토리는 global.ini CLI 옵션에 포함되어 storage_cfg(--storage_cfg=/hana/shared) 있습니다.)
- i 사용 중인 OS 버전에 따라 SAP HANA 데이터베이스를 설치하기 전에 Python 2.7을 설치해야 할 수 있습니다.

```

./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

```

```

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****

```

```

Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
    /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-

```

```

73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
        Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
            GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACCSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-

```

```
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip
```

```
SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.
```

```
Select additional components for installation:
```

Index	Components	Description

1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995		
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0		
5	studio	Install SAP HANA Studio version
2.3.75.000000		
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654		
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

```
Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

3. 설치 도구가 모든 작업자 및 대기 호스트에 선택한 모든 구성 요소를 설치했는지 확인합니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템을 위한 추가 데이터 볼륨 파티션 추가

SAP HANA 2.0 SPS4부터 추가 데이터 볼륨 파티션을 구성할 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 SAP HANA 테넌트 데이터베이스의 데이터 볼륨에 대해 둘 이상의 LUN을 구성하고 단일 LUN의 크기 및 성능 제한을 초과하여 확장할 수 있습니다.

 SAP HANA KPI를 총족하기 위해 여러 파티션을 사용할 필요는 없습니다. 단일 파티션이 있는 단일 LUN은 필요한 KPI를 총족합니다.

 데이터 볼륨에 둘 이상의 개별 LUN을 사용하는 것은 SAP HANA 단일 호스트 시스템에서만 사용할 수 있습니다. SAP HANA 다중 호스트 시스템에 필요한 SAP 스토리지 커넥터는 데이터 볼륨에 대해 하나의 장치만 지원합니다.

추가 데이터 볼륨 파티션을 추가하는 작업은 언제든지 수행할 수 있지만 SAP HANA 데이터베이스를 재시작해야 할 수 있습니다.

추가 데이터 볼륨 파티션 활성화

추가 데이터 볼륨 파티션을 활성화하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. `global.ini` 파일에 다음 항목을 추가합니다.`

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. 데이터베이스를 다시 시작하여 기능을 활성화합니다. Systemdb 구성은 SAP HANA Studio를 통해 `"global.ini` 파일에 매개 변수를 추가하면 데이터베이스가 다시 시작되지 않습니다.`

볼륨 및 LUN 구성

볼륨 및 LUN의 레이아웃은 하나의 데이터 볼륨 파티션이 있는 단일 호스트의 레이아웃과 같지만 추가 데이터 볼륨 및 LUN이 로그 볼륨과 다른 데이터 볼륨으로 다른 애그리게이트에 저장되어 있습니다. 다음 표에서는 두 개의 데이터 볼륨 파티션이 있는 SAP HANA 단일 호스트 시스템의 구성 예를 보여 줍니다.

컨트롤러 A의 애그리게이트 1	컨트롤러 A의 애그리게이트 2	컨트롤러 B의 애그리게이트 1	컨트롤러 B의 애그리게이트 2
데이터 볼륨: <code>SID_DATA_mnt00001</code>	공유 볼륨: <code>SID_shared</code>	데이터 볼륨: <code>SID_data2_mnt00001</code>	로그 볼륨: <code>SID_LOG_mnt00001</code>

다음 표에서는 데이터 볼륨 파티션이 2개인 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성의 예를 보여 줍니다.

LUN을 클릭합니다	HANA 호스트의 마운트 지점	참고
<code>SID_DATA_mnt00001</code>	<code>/HANA/data/SID/mnt00001</code>	<code>/etc/fstab</code> 항목을 사용하여 마운트되었습니다
<code>SID_data2_mnt00001</code>	<code>/HANA/data2/SID/mnt00001</code>	<code>/etc/fstab</code> 항목을 사용하여 마운트되었습니다
<code>SID_LOG_mnt00001</code>	<code>/HANA/log/SID/mnt00001</code>	<code>/etc/fstab</code> 항목을 사용하여 마운트되었습니다
<code>SID_공유됨</code>	<code>/HANA/공유/SID</code>	<code>/etc/fstab</code> 항목을 사용하여 마운트되었습니다

ONTAP System Manager 또는 ONTAP CLI를 사용하여 새 데이터 LUN을 생성합니다.

호스트 구성

호스트를 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 챕터에 설명된 대로 추가 LUN에 대한 다중 경로를 구성합니다. ["호스트 설정"](#).
2. HANA 시스템에 속한 각 추가 LUN에 XFS 파일 시스템을 생성합니다.

```
stlrx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt0001
```

3. '/etc/fstab' 구성 파일에 추가 파일 시스템을 추가합니다.



데이터 및 로그 LUN에 대한 XFS 파일 시스템은 'laytime' 및 'inode64' 마운트 옵션으로 마운트되어야 합니다.

```
stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt0001 /hana/log/FC5/mnt0001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt0001 /hana/data/FC5/mnt0001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt0001 /hana/data2/FC5/mnt0001 xfs
relatime,inode64 0 0
```

4. 마운트 지점을 생성하고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

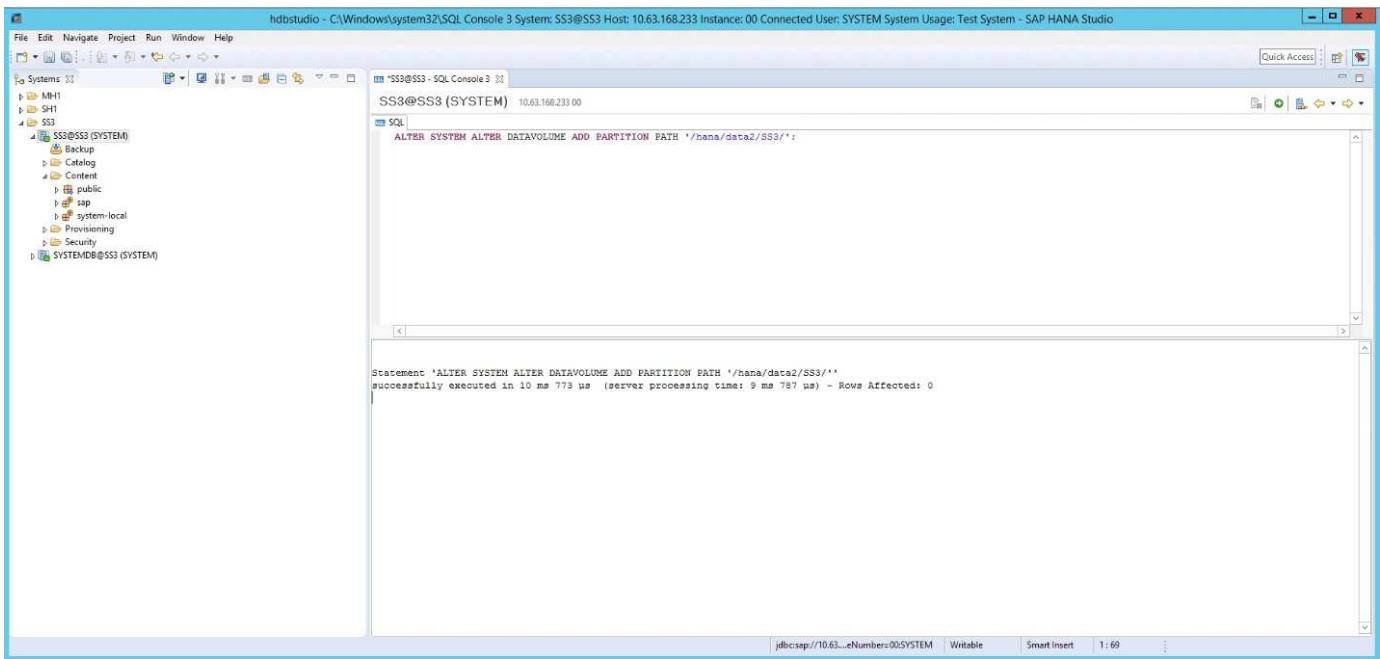
```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt0001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5
```

5. 파일 시스템을 마운트하고 'mount -a' 명령을 실행합니다.

추가 데이터 볼륨 파티션을 추가하는 중입니다

테넌트 데이터베이스에 데이터 볼륨 파티션을 추가하려면 테넌트 데이터베이스에 대해 다음 SQL 문을 실행합니다. 각각의 추가 LUN은 서로 다른 경로를 가질 수 있습니다.

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



추가 정보를 찾을 수 있는 위치

이 문서에 설명된 정보에 대한 자세한 내용은 다음 문서 및/또는 웹 사이트를 참조하십시오.

- "SAP HANA 소프트웨어 솔루션"
- "스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"
- "SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"
- "SnapCenter를 사용하여 SAP HANA 시스템 복사 및 클론 작업 자동화"
- NetApp 문서화 센터

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA용 SAP 인증 엔터프라이즈 스토리지 하드웨어

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA 스토리지 요구사항

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- VMware vSphere Wiki 기반 SAP HANA

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드 를 참조하십시오

["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

기록 업데이트

이 솔루션의 원래 게시 이후 다음과 같은 기술적 변경 사항이 있습니다.

날짜	업데이트 요약
2015년 10월	초기 버전
2016년 3월	업데이트된 용량 사이징
2017년 2월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 및 디스크 쉘프ONTAP 9 새로운 OS 릴리즈(SLES12 SP1 및 RHEL 7.2)의 새로운 SAP HANA 릴리즈
2017년 7월	사소한 업데이트
2018년 9월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 새로운 OS 릴리즈(SLES12 SP3 및 RHEL 7.4) 추가 업데이트 SAP HANA 2.0 SPS3
2019년 11월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 및 NVMe 쉘프 새로운 OS 릴리즈(SLES12 SP4, SLES 15 및 RHEL 7.6) 추가 부 업데이트
2020년 4월	새로운 AFF ASA 시리즈 스토리지 시스템은 SAP HANA 2.0 SPS4 이후에 여러 데이터 파티션 기능을 사용할 수 있게 되었습니다
2020년 6월	선택적 기능 Minor 업데이트에 대한 추가 정보입니다
2021년 2월	Linux LVM은 새로운 NetApp 스토리지 시스템 지원 새로운 OS 릴리즈(SLES15SP2, RHEL 8)
2021년 4월	VMware vSphere 관련 정보가 추가되었습니다
2022년 9월	새로운 OS - 릴리스
2023년 8월	새로운 스토리지 시스템(AFF C-Series)
2024년 5월	새로운 스토리지 시스템(AFF A-Series)
2024년 9월	새로운 스토리지 시스템(ASA A-Series)
2024년 11월	새로운 스토리지 시스템
2025년 2월	새로운 스토리지 시스템
2025년 7월	사소한 업데이트

NFS 구성 가이드가 포함된 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA

NFS를 포함한 NetApp AFF 시스템의 SAP HANA - 구성 가이드

NetApp AFF A-Series 제품군은 맞춤형 데이터 센터 통합(TDI) 프로젝트에서 SAP HANA와 함께 사용하도록 인증되었습니다. 이 가이드에서는 NFS 플랫폼에서 SAP HANA를 사용하는 모범 사례를 제공합니다.

Marco Schoen, NetApp을 참조하십시오

이 인증은 다음 모델에 대해 유효합니다.

- AFF A20, AFF A30, AFF A50, AFF A70, AFF A90, AFF A1K

SAP HANA용 NetApp 인증 스토리지 솔루션의 전체 목록은 에서 확인할 수 있습니다 "인증되고 지원되는 SAP HANA 하드웨어 딕토리".

이 문서에서는 NFS 프로토콜 버전 3(NFSv3) 또는 NFS 프로토콜 버전 4(NFSv4.1)의 ONTAP 구성 요구사항에 대해 설명합니다.



NFS 버전 3 또는 4.1만 지원됩니다. NFS 버전 1, 2, 4.0 및 4.2는 지원되지 않습니다.



이 문서에 설명된 구성은 필요한 SAP HANA KPI와 SAP HANA의 최고 성능을 달성하기 위해 필요합니다. 여기에 나열되지 않은 기능을 사용하거나 설정을 변경하면 성능 저하 또는 예기치 않은 동작이 발생할 수 있으며 NetApp 지원 팀에서 권고한 경우에만 수행해야 합니다.

FCP를 사용하는 NetApp AFF 시스템 및 NFS 또는 FCP를 사용하는 FAS 시스템의 구성 가이드는 다음 링크에서 찾을 수 있습니다.

- ["FCP가 있는 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["NFS를 포함한 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["FCP가 있는 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["FCP가 있는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA"](#)

다음 표에는 SAP HANA 데이터베이스 구성에 따라 NFS 버전, NFS 잠금 및 필수 격리 구현이 지원되는 조합이 나와 있습니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템 또는 호스트 자동 폐일오버를 사용하지 않는 여러 호스트의 경우 NFSv3 및 NFSv4가 지원됩니다.

SAP HANA 호스트 자동 폐일오버를 지원하는 여러 호스트 시스템의 경우 NetApp은 NFSv4만 지원하는 동시에 서버별 STONITH(SAP HANA HA/DR 공급자) 구축의 대안으로 NFSv4 잠금을 사용합니다.

SAP HANA를 참조하십시오	NFS 버전	NFS 잠금	SAP HANA HA/DR 공급자
SAP HANA 단일 호스트, 호스트 자동 폐일오버 기능이 없는 다중 호스트	NFSv3	꺼짐	해당 없음
	NFSv4	켜짐	해당 없음
SAP HANA 호스트 자동 폐일오버를 사용하는 여러 호스트	NFSv3	꺼짐	서버별 STONITH 구현은 필수입니다
	NFSv4	켜짐	필요하지 않습니다



서버별 STONITH 구현은 이 가이드의 일부가 아닙니다. 이러한 구현 방식은 서버 공급업체에 문의하십시오.

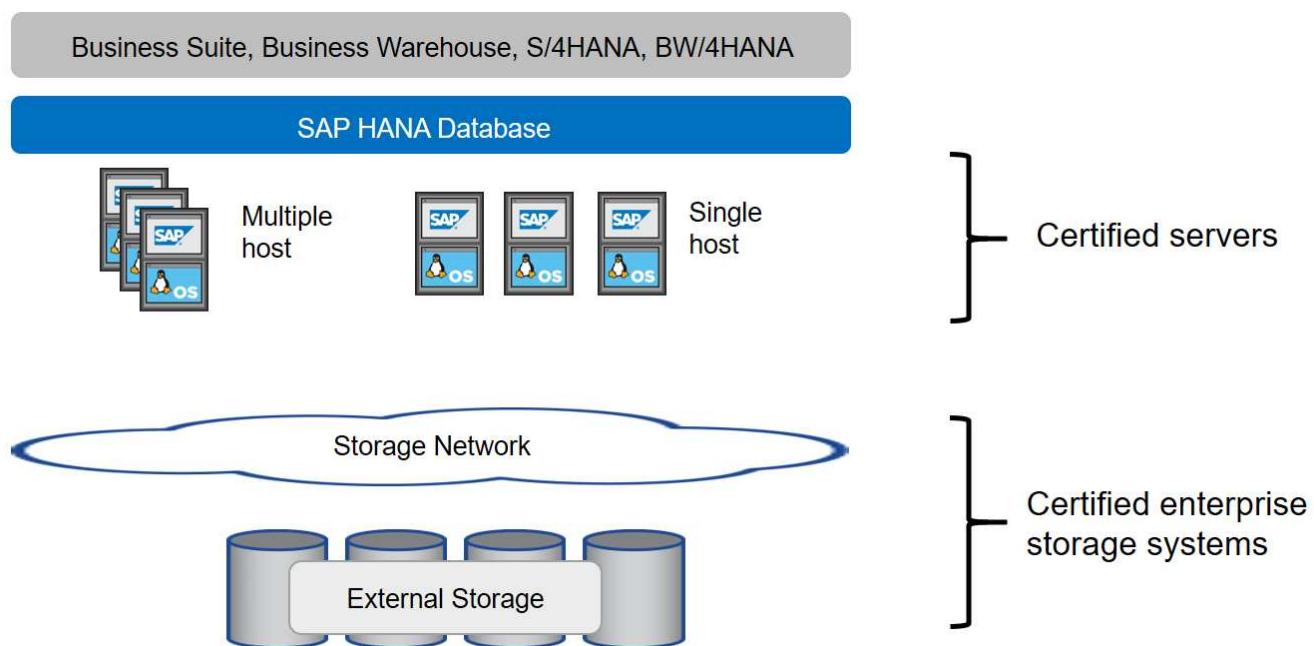
이 문서에서는 물리적 서버에서 실행되는 SAP HANA와 VMware vSphere를 사용하는 가상 서버에서 실행되는 SAP HANA의 구성 권장 사항에 대해 설명합니다.



운영 체제 구성 지침 및 HANA 관련 Linux 커널 종속성에 대해서는 관련 SAP 노트를 참조하십시오.
자세한 내용은 SAP 참고 2235581: SAP HANA 지원 운영 체제를 참조하십시오.

SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합

NetApp AFF 스토리지 컨트롤러는 NFS(NAS) 및 FC(SAN) 프로토콜을 모두 사용하는 SAP HANA TDI 프로그램에서 인증을 받았습니다. HANA 기반 SAP Business Suite, S/4HANA, BW/4HANA 또는 단일 호스트 또는 다중 호스트 구성의 HANA 기반 SAP Business Warehouse와 같은 현재 SAP HANA 시나리오에 구축할 수 있습니다. SAP HANA용으로 인증된 모든 서버를 NetApp 인증 스토리지 솔루션과 결합할 수 있습니다. SAP HANA TDI의 아키텍처 개요는 다음 그림을 참조하십시오.



producti SAP HANA 시스템의 사전 요구 사항 및 권장 사항에 대한 자세한 내용은 다음 리소스를 참조하십시오.

- ["SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오"](#)

VMware vSphere를 사용하는 SAP HANA

스토리지를 가상 머신(VM)에 연결하는 몇 가지 옵션이 있습니다. 기본 옵션은 스토리지 볼륨을 NFS와 게스트 운영 체제 밖으로 직접 연결하는 것입니다. 이 옵션을 사용하면 호스트 및 스토리지의 구성이 물리적 호스트와 VM 간에 차이가 없습니다.

NFS 데이터 저장소와 NFS의 VVOL 데이터 저장소도 지원됩니다. 두 옵션 모두 운영 활용 사례를 위해 데이터 저장소 내에 SAP HANA 데이터 또는 로그 볼륨을 하나만 저장해야 합니다.

이 문서에서는 게스트 OS에서 직접 NFS 마운트를 사용한 권장 설정에 대해 설명합니다.

SAP HANA에서 vSphere를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 다음 링크를 참조하십시오.

- ["VMware vSphere 기반 SAP HANA - 가상화 - 커뮤니티 Wiki"](#)
- ["VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드를 참조하십시오"](#)
- ["2161991 - VMware vSphere 구성 지침 - SAP One Support Launchpad\(로그인 필요\)"](#)

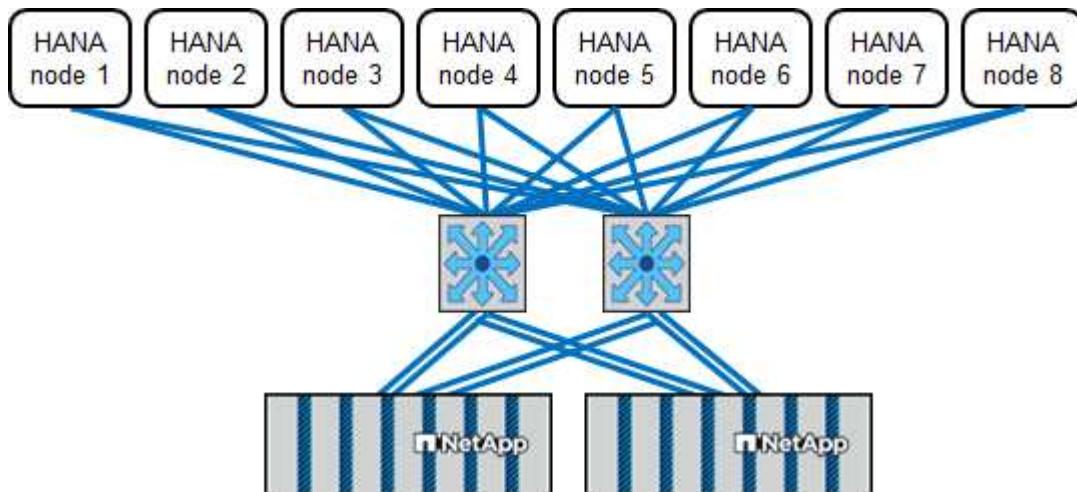
있습니다

SAP HANA 호스트는 이중화된 10GbE 또는 더 빠른 네트워크 인프라를 사용하여 스토리지 컨트롤러에 연결됩니다. SAP HANA 호스트와 스토리지 컨트롤러 간의 데이터 통신은 NFS 프로토콜을 기반으로 합니다. 스위치 또는 네트워크 인터페이스 카드(NIC) 장애가 발생할 경우 내결함성이 있는 SAP HANA 호스트-스토리지 연결을 제공하려면 이중 스위칭 인프라가 필요합니다.

스위치는 호스트 레벨에서 단일 논리 엔터티로 표시되도록 포트 채널을 통해 개별 포트 성능을 통합할 수 있습니다.

AFF 시스템 제품군의 다양한 모델을 스토리지 계층에서 혼합하여 필요에 따라 확장하고 다양한 성능 및 용량 요구사항을 지원할 수 있습니다. 스토리지 시스템에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수는 SAP HANA 성능 요구 사항 및 사용되는 NetApp 컨트롤러 모델에 의해 정의됩니다. 필요한 디스크 웰프의 수는 SAP HANA 시스템의 용량 및 성능 요구사항에 따라 결정됩니다.

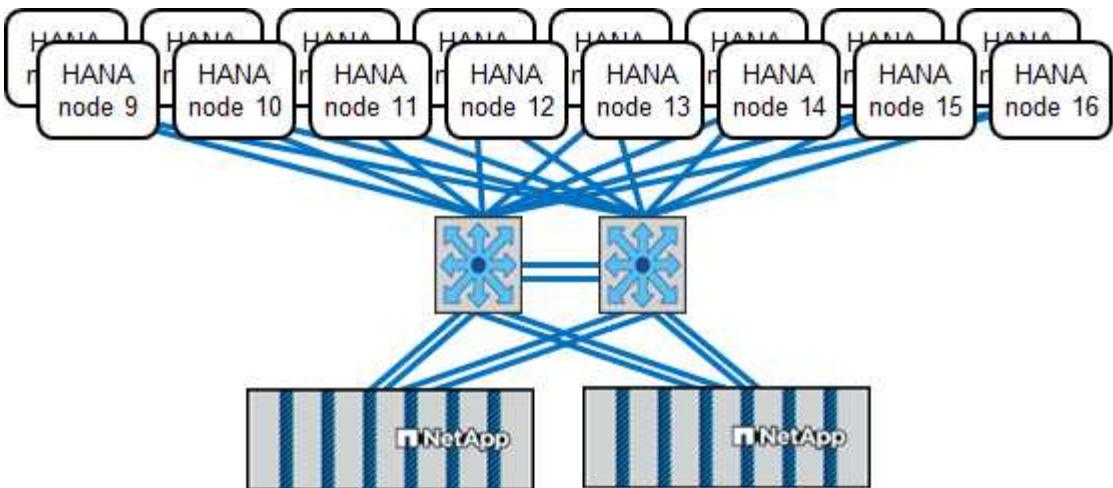
다음 그림에서는 스토리지 HA(고가용성) 쌍에 연결된 8개의 SAP HANA 호스트를 포함하는 예제 구성을 보여 줍니다.



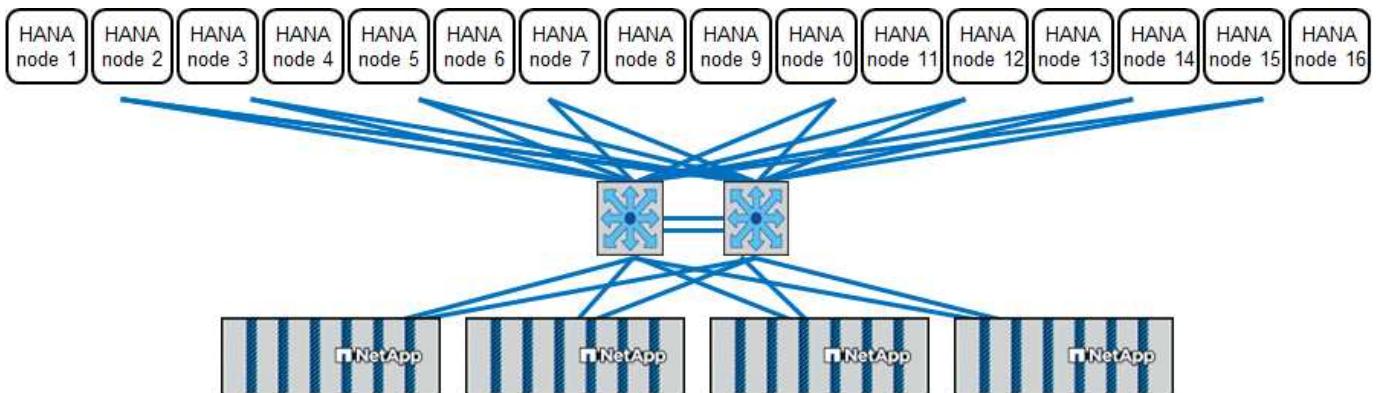
아키텍처는 두 가지 차원에서 확장할 수 있습니다.

- 스토리지 컨트롤러가 현재 SAP HANA 주요 성능 지표(KPI)를 충족할 만큼 충분한 성능을 제공한다면 기존 스토리지에 추가 SAP HANA 호스트 및 스토리지 용량을 연결합니다.
- SAP HANA 호스트를 추가할 수 있도록 스토리지 용량을 추가하여 스토리지 시스템을 추가할 수 있습니다

다음 그림에서는 스토리지 컨트롤러에 더 많은 SAP HANA 호스트가 연결되는 구성의 예를 보여 줍니다. 이 예에서는 16개의 SAP HANA 호스트의 용량 및 성능 요구사항을 충족하기 위해 더 많은 디스크 웰프가 필요합니다. 총 처리량 요구사항에 따라 스토리지 컨트롤러에 10GbE 또는 더 빠른 연결을 추가해야 합니다.



구축된 AFF 시스템과 별도로, 다음 그림과 같이 인증된 스토리지 컨트롤러를 추가하여 SAP HANA 환경을 확장할 수도 있습니다.



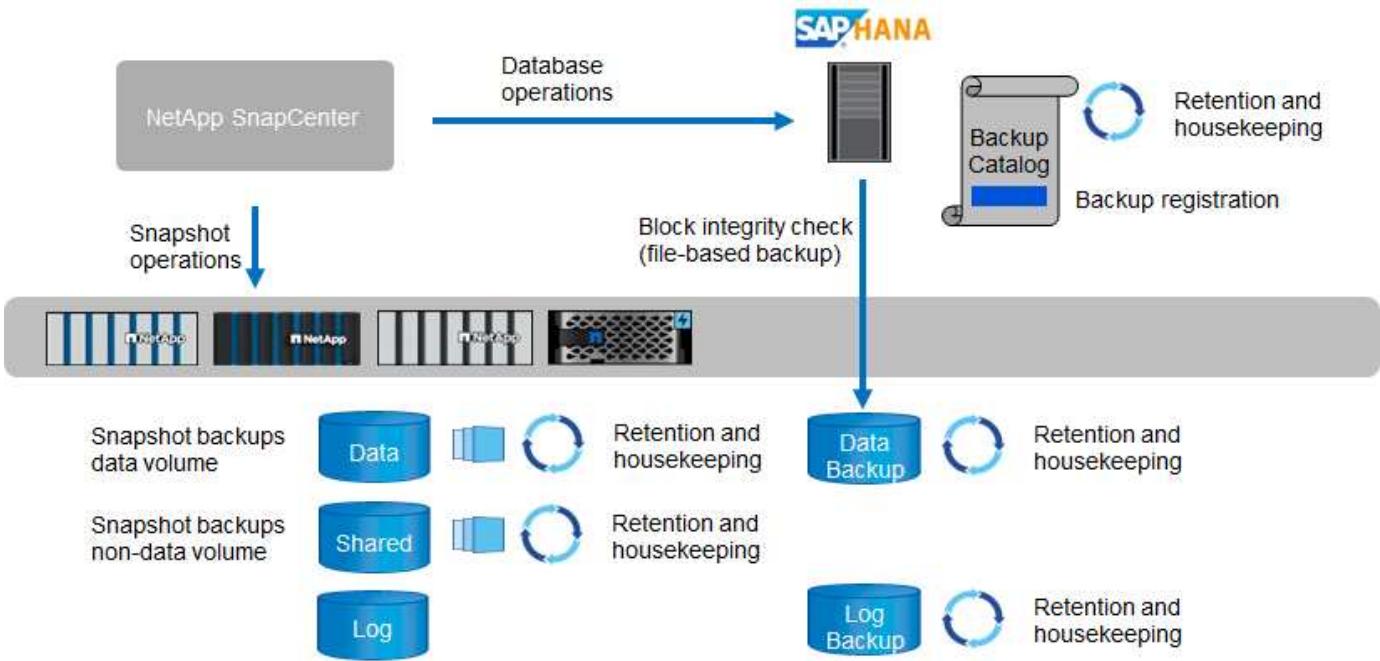
SAP HANA 백업

모든 NetApp 스토리지 컨트롤러에 있는 ONTAP 소프트웨어는 SAP HANA 데이터베이스를 백업하는 메커니즘을 제공하며, 작동 중에는 성능에 영향을 주지 않습니다. 스토리지 기반 NetApp Snapshot 백업은 SAP HANA 단일 컨테이너 및 단일 테넌트 또는 여러 테넌트가 있는 SAP HANA MDC(Multitenant Database Container) 시스템에서 완벽하게 지원되고 통합된 백업 솔루션입니다.

스토리지 기반 스냅샷 백업은 SAP HANA용 NetApp SnapCenter 플러그인을 사용하여 구현됩니다. 따라서 사용자는 SAP HANA 데이터베이스에서 기본적으로 제공되는 인터페이스를 사용하여 일관된 스토리지 기반 Snapshot 백업을 생성할 수 있습니다. SnapCenter는 각 스냅샷 백업을 SAP HANA 백업 카탈로그에 등록합니다. 따라서 SnapCenter에서 수행한 백업은 SAP HANA Studio 및 Cockpit 내에서 볼 수 있으며 여기에서 복구 및 복구 작업을 위해 직접 선택할 수 있습니다.

NetApp SnapMirror 기술을 사용하면 하나의 스토리지 시스템에 생성된 스냅샷 복사본을 SnapCenter에서 제어하는 보조 백업 스토리지 시스템에 복제할 수 있습니다. 그런 다음 운영 스토리지의 각 백업 세트 및 보조 스토리지 시스템의 백업 세트에 대해 서로 다른 백업 보존 정책을 정의할 수 있습니다. SAP HANA용 SnapCenter 플러그인은 백업 카탈로그 관리를 포함하여 Snapshot 복사본 기반 데이터 백업 및 로그 백업의 보존을 자동으로 관리합니다. 또한 SAP HANA용 SnapCenter 플러그인을 사용하면 파일 기반 백업을 실행하여 SAP HANA 데이터베이스의 블록 무결성 검사를 실행할 수 있습니다.

다음 그림과 같이 NFS 마운트를 사용하여 데이터베이스 로그를 보조 스토리지에 직접 백업할 수 있습니다.



스토리지 기반 Snapshot 백업은 기존의 파일 기반 백업에 비해 상당한 이점을 제공합니다. 이러한 이점에는 다음이 포함됩니다(이에 국한되지 않음).

- 신속한 백업(몇 분)
- 스토리지 계층의 복구 시간(몇 분) 및 백업 빈도를 높여 RTO(복구 시간 목표) 단축
- 백업 및 복구 작업 중에 SAP HANA 데이터베이스 호스트, 네트워크 또는 스토리지의 성능 저하가 없습니다
- 블록 변경을 기반으로 공간 효율적이고 대역폭 효율적인 2차 스토리지 복제



SAP HANA 백업 및 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. "["SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"](#)".

SAP HANA 재해 복구

SAP HANA 재해 복구(DR)는 스토리지 복제 기술을 사용하여 데이터베이스 계층 또는 스토리지 계층에서 수행할 수 있습니다. 다음 섹션에서는 스토리지 복제를 기반으로 하는 재해 복구 솔루션에 대해 간략하게 설명합니다.

SAP HANA 재해 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 ["TR-4646: 스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"](#).

SnapMirror 기반의 스토리지 복제

다음 그림에서는 로컬 DR 데이터 센터에 동기식 SnapMirror 복제를 사용하고 원격 DR 데이터 센터에 데이터를 복제하기 위한 비동기식 SnapMirror를 사용하는 3개 사이트 재해 복구 솔루션을 보여 줍니다.

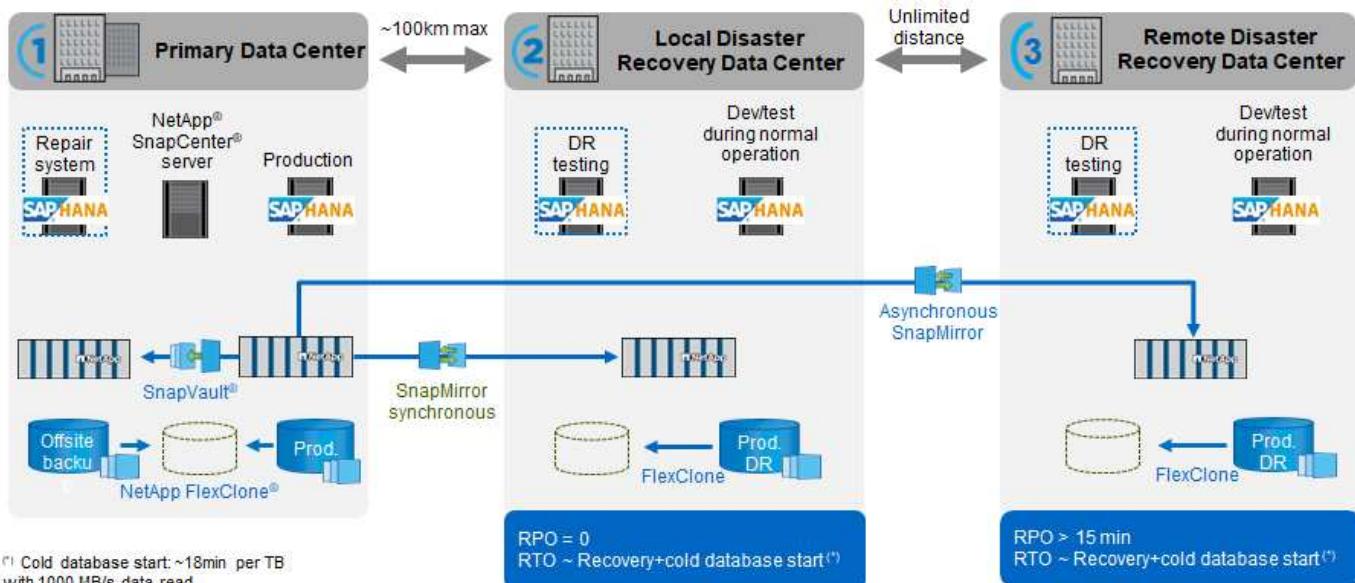
동기식 SnapMirror를 사용하여 데이터 복제를 수행하면 0의 RPO가 제공됩니다. 운영 및 로컬 DR 데이터 센터 간의 거리는 약 100km로 제한됩니다.

운영 사이트와 로컬 DR 사이트 모두의 장애에 대한 보호는 비동기식 SnapMirror를 사용하여 데이터를 세 번째 원격 DR 데이터 센터에 복제하여 수행됩니다. RPO는 복제 업데이트 빈도와 전송 속도에 따라 달라집니다. 이론적으로 거리는 제한이 없지만, 이 제한은 전송해야 하는 데이터의 양과 데이터 센터 간에 사용 가능한 연결에 따라 달라집니다. 일반적인 RPO 값은 30분에서 여러 시간 사이입니다.

두 복제 방법에 대한 RTO는 주로 DR 사이트에서 HANA 데이터베이스를 시작하고 데이터를 메모리로 로드하는 데 필요한 시간에 따라 달라집니다. 데이터가 1000Mbps의 처리량으로 읽혀지는 것으로 가정하면 1TB의 데이터를 로드하는 데 약 18분이 걸립니다.

DR 사이트의 서버를 정상 운영 중에 개발/테스트 시스템으로 사용할 수 있습니다. 재해가 발생할 경우 개발/테스트 시스템을 종료하고 DR 운영 서버로 시작해야 합니다.

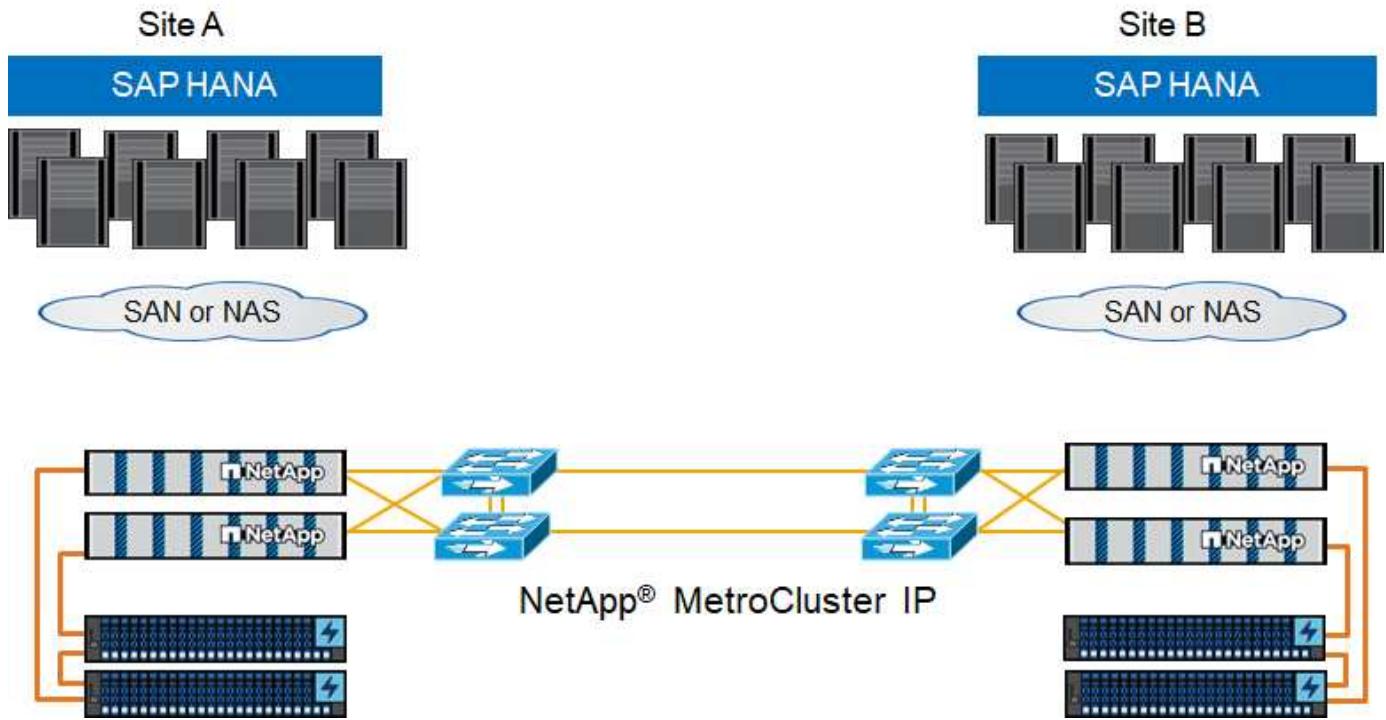
두 복제 방법 모두 RPO 및 RTO에 영향을 주지 않고 DR 워크플로우 테스트를 실행할 수 있도록 지원합니다. FlexClone 볼륨은 스토리지에 생성되며 DR 테스트 서버에 연결됩니다.



동기식 복제는 StrictSync 모드를 제공합니다. 어떤 이유로든 보조 스토리지에 대한 쓰기가 완료되지 않으면 애플리케이션 입출력이 실패하여 운영 스토리지 시스템과 보조 스토리지 시스템이 동일한지 확인합니다. SnapMirror 관계가 InSync 상태로 되돌아간 후에만 기본 애플리케이션에 대한 애플리케이션 입출력이 재개됩니다. 운영 스토리지에 장애가 발생할 경우 데이터 손실 없이 폐일오버 후 보조 스토리지에서 애플리케이션 입출력을 재개할 수 있습니다. StrictSync 모드에서는 RPO가 항상 0입니다.

MetroCluster 기반의 스토리지 복제

다음 그림에서는 솔루션에 대한 대략적인 개요를 보여 줍니다. 각 사이트의 스토리지 클러스터는 로컬 고가용성을 제공하며 운영 워크로드에 사용됩니다. 각 사이트의 데이터는 다른 위치에 동기식으로 복제되며, 재해 폐일오버 시 사용할 수 있습니다.



스토리지 사이징

다음 섹션에서는 SAP HANA용 스토리지 사이징에 필요한 성능 및 용량 고려 사항에 대해 간략하게 설명합니다.



적절한 규모의 스토리지 환경을 구축할 수 있도록 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 고려 사항

SAP는 정적 스토리지 KPI 세트를 정의했습니다. 이러한 KPI는 데이터베이스 호스트의 메모리 크기와 SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 애플리케이션에 관계없이 모든 운영 SAP HANA 환경에 유효합니다. 이러한 KPI는 단일 호스트, 다중 호스트, HANA 기반 Business Suite, HANA 기반 Business Warehouse, S/4HANA 및 BW/4HANA 환경에 대해 유효합니다. 따라서 현재 성능 사이징 방식은 스토리지 시스템에 연결된 활성 SAP HANA 호스트 수에 따라서만 달라집니다.



스토리지 성능 KPI는 운영 SAP HANA 시스템에만 필요하지만 모든 HANA 시스템에 대해에는 구현할 수 있습니다.

SAP는 스토리지에 연결된 활성 SAP HANA 호스트에 대한 스토리지 시스템의 성능을 검증하는 데 사용해야 하는 성능 테스트 툴을 제공합니다.

NetApp은 운영 기반 SAP HANA 시스템에 필요한 스토리지 KPI를 충족하면서 특정 스토리지 모델에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 개수를 테스트하고 사전 정의했습니다.

SAP 성능 테스트 툴을 실행하여 디스크 쉘프에서 실행 가능한 최대 SAP HANA 호스트 수와 SAP HANA 호스트 당 필요한 최소 SSD 수를 확인했습니다. 이 테스트에서는 호스트의 실제 스토리지 용량 요구 사항을 고려하지 않습니다. 필요한 실제 스토리지 구성을 결정하려면 용량 요구 사항도 계산해야 합니다.

SAS 디스크 쉘프

12Gb SAS(Serial-Attached SCSI) 디스크 쉘프(DS224C)에서 성능 사이징은 다음과 같은 고정 디스크 쉘프 구성으로 사용하여 수행됩니다.

- SSD 12개가 장착된 디스크 쉘프
- 24개의 SSD가 장착된 디스크 쉘프



두 구성 모두 ADPv2(Advanced Disk Partitioning)를 사용합니다. 반 로드된 디스크 쉘프는 최대 9개의 SAP HANA 호스트를 지원하는 반면에, 완전히 로드된 쉘프는 단일 디스크 쉘프에서 최대 14개의 호스트를 지원합니다. SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다. AFF A700s 시스템의 내부 디스크에도 동일하게 적용됩니다. SAP HANA 호스트 수를 지원하려면 DS224C 디스크 쉘프를 12Gb SAS를 사용하여 연결해야 합니다.

6Gb SAS 디스크 쉘프(DS2246)는 최대 4개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다. SSD와 SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다.

다음 표에는 디스크 쉘프당 지원되는 SAP HANA 호스트 수가 요약되어 있습니다.

	6Gb SAS 쉘프(DS2246) 가 24개 SSD와 함께 완전히 로드됩니다	12GB SAS 쉘프 (DS224C) 는 SSD 12개와 ADPv2가 절반 로드되어 있습니다	12GB SAS 쉘프 (DS224C) 에는 24개의 SSD 및 ADPv2가 완전히 로드됩니다
디스크 쉘프당 최대 SAP HANA 호스트 수	4	9	14



이 계산은 사용되는 스토리지 컨트롤러와 무관합니다. 디스크 쉘프를 더 추가해도 스토리지 컨트롤러가 지원할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수는 증가하지 않습니다.

NS224 NVMe 쉘프

하나의 NVMe SSD(데이터)는 사용된 NVMe 디스크에 따라 최대 2/5개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다. SSD와 SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다. AFF 시스템의 내부 NVMe 디스크에도 동일하게 적용됩니다.



디스크 쉘프를 추가해도 스토리지 컨트롤러가 지원할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 크기는 증가하지 않습니다.

혼합 워크로드

동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 스토리지 애티리게이트에서 실행되는 SAP HANA 및 기타 애플리케이션 워크로드가 지원됩니다. 그러나 SAP HANA 워크로드를 다른 모든 애플리케이션 워크로드와 분리하는 것이 NetApp 모범 사례입니다.

SAP HANA 워크로드 및 기타 애플리케이션 워크로드를 동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 Aggregate에 구축할 수도 있습니다. 그렇다면 혼합 워크로드 환경 내에서 SAP HANA에 적절한 성능을 사용할 수 있는지 확인해야 합니다. 또한, NetApp은 QoS(서비스 품질) 매개 변수를 사용하여 다른 애플리케이션이 SAP HANA 애플리케이션에 미치는 영향을 규제하고 SAP HANA 애플리케이션의 처리량을 보장하는 것이 좋습니다.

SAP 성능 테스트 툴을 사용하여 다른 워크로드에 이미 사용 중인 기존 스토리지 컨트롤러에서 SAP HANA 호스트를

추가로 실행할 수 있는지 확인해야 합니다. SAP 애플리케이션 서버를 SAP HANA 데이터베이스와 동일한 스토리지 컨트롤러 및/또는 Aggregate에 안전하게 배치할 수 있습니다.

용량 고려 사항

SAP HANA의 용량 요구사항에 대한 자세한 설명은 [SAP Note 1900823](#) 백서에 나와 있습니다.



여러 SAP HANA 시스템을 사용하는 전체 SAP 환경의 용량 사이징은 NetApp의 SAP HANA 스토리지 사이징 툴을 사용하여 결정해야 합니다. 적절한 규모의 스토리지 환경을 위한 스토리지 사이징 프로세스를 검증하려면 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 테스트 도구 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다. SAP 성능 테스트 툴을 사용하여 스토리지 성능을 테스트하는 경우 이러한 매개 변수를 SAP의 성능 테스트 툴에 대해서도 설정해야 합니다.

NetApp은 최적의 값을 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 SAP 성능 테스트 도구의 구성 파일 내에서 설정해야 하는 매개 변수가 나와 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

다양한 SAP 테스트 툴 구성에 대한 자세한 내용은 ["SAP 노트 1943937"](#) HW CCT(SAP HANA 1.0) 및 [의 경우 "SAP 메모 2493172"](#) HC MT/HC OT 용(SAP HANA 2.0).

다음 예제는 HCMT/HCOT 실행 계획에 대해 변수를 설정하는 방법을 보여줍니다.

```
...{  
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are  
submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
    "Request": "false"  
},  
{  
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are  
submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
    "Request": "false"  
},  
{  
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can
```

```

submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
    "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
},
...

```

이러한 변수는 테스트 구성에 사용해야 합니다. 일반적으로 SAP가 HCMT/HCOT 도구와 함께 제공하는 사전 정의된 실행 계획이 있는 경우입니다. 다음 4K 로그 쓰기 테스트의 예는 실행 계획에서 가져온 것입니다.

```

...
{
    "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
    "Note": "File System Write Test",
    "ExecutionVariants": [
        {
            "ScaleOut": {
                "Port": "${RemotePort}",
                "Hosts": "${Hosts}",
                "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
            },
            "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
            "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
            "Hint": "Log",
            "InputVector": {
                "BlockSize": 4096,
                "DirectoryName": "${LogVolume}",
                "FileOverwrite": true,
                "FileSize": 5368709120,
                "RandomAccess": false,
                "RandomData": true,
                "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
                "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
            }
        },
        ...
    ]
}

```

스토리지 사이징 프로세스 개요

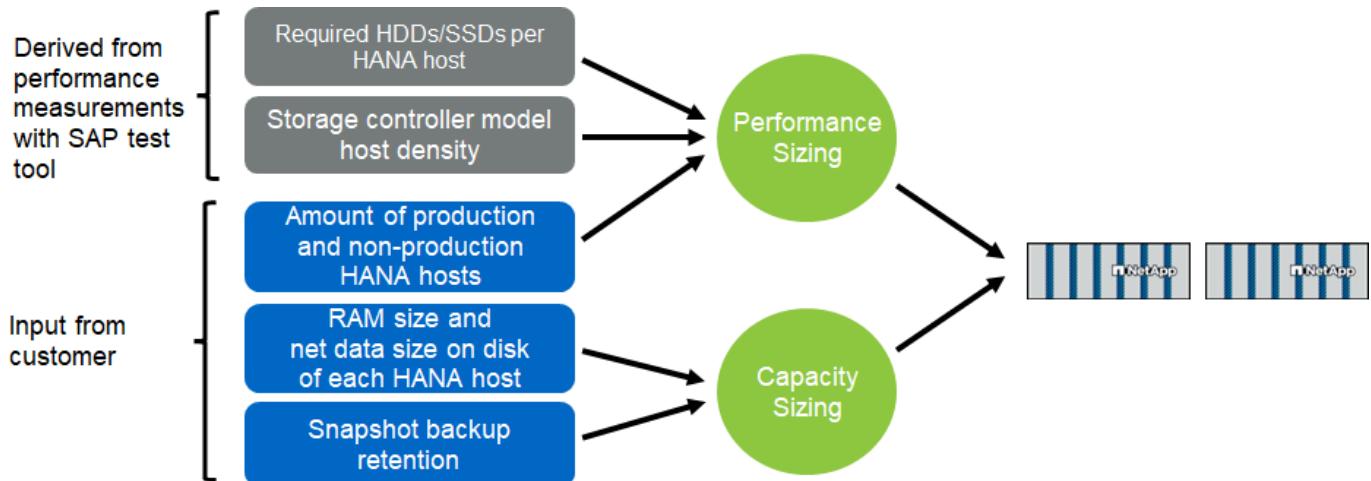
HANA 호스트당 디스크 수와 각 스토리지 모델의 SAP HANA 호스트 밀도는 성능 테스트 툴을 통해 결정되었습니다.

사이징 프로세스에는 운영 및 비운영 SAP HANA 호스트 수, 각 호스트의 RAM 크기, 스토리지 기반 Snapshot 복사본의 백업 보존과 같은 세부 정보가 필요합니다. SAP HANA 호스트 수에 따라 스토리지 컨트롤러 및 필요한 디스크 수가 결정됩니다.

RAM의 크기, 각 SAP HANA 호스트의 디스크의 순 데이터 크기 및 Snapshot 복사본 백업 보존 기간은 용량 사이징

중에 입력으로 사용됩니다.

다음 그림은 사이징 프로세스를 요약합니다.



인프라 설정 및 구성

네트워크 설정

이 섹션에서는 SAP HANA 호스트에 대한 전용 스토리지 네트워크 설정에 대해 설명합니다.

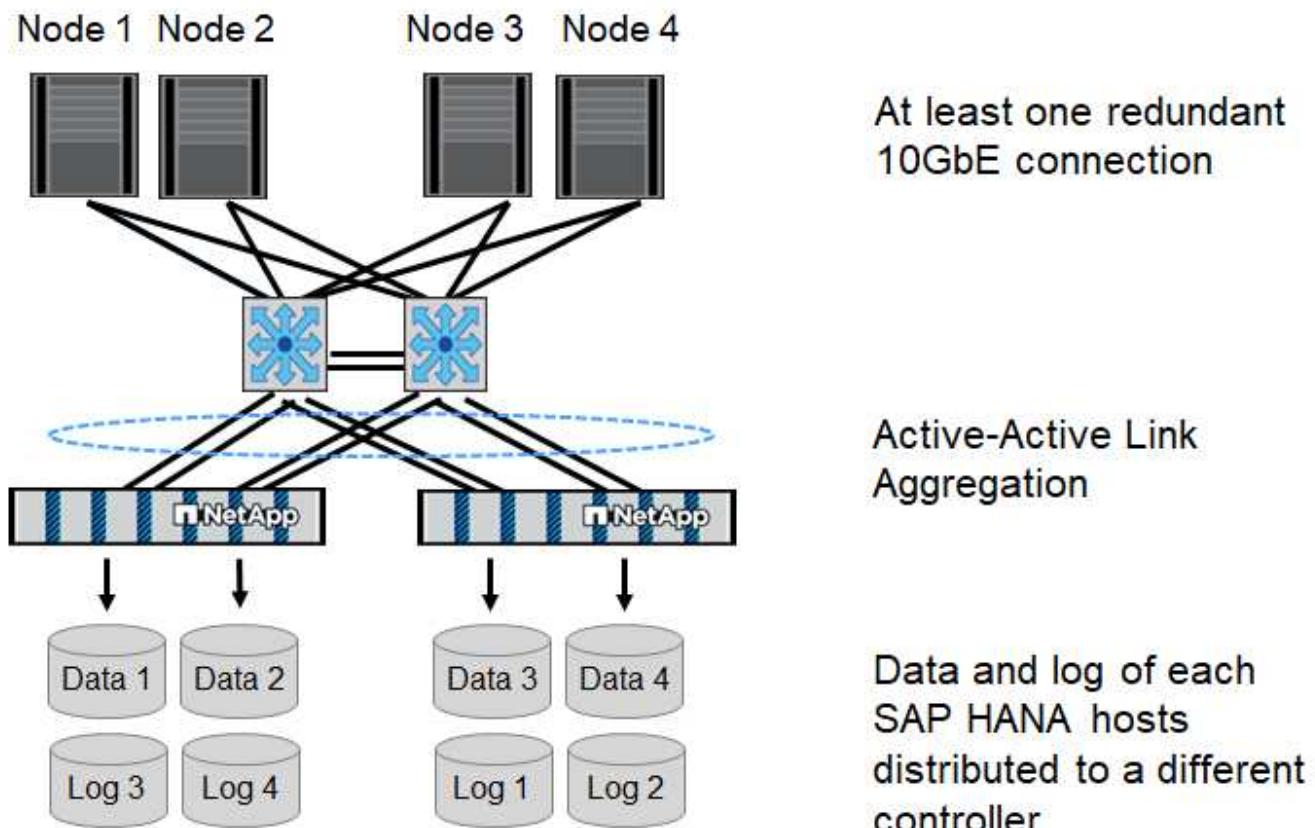
네트워크를 구성할 때 다음 지침을 따르십시오.

- SAP HANA 호스트를 10GbE 또는 그 이상의 네트워크가 있는 스토리지 컨트롤러에 연결하는 데 전용 스토리지 네트워크를 사용해야 합니다.
- 스토리지 컨트롤러 및 SAP HANA 호스트에 동일한 연결 속도를 사용합니다. 이것이 가능하지 않은 경우 스토리지 컨트롤러와 SAP HANA 호스트 간의 네트워크 구성 요소에서 서로 다른 속도를 처리할 수 있는지 확인하십시오. 예를 들어, 스토리지와 호스트 간의 NFS 수준에서 속도 협상을 수행할 수 있도록 충분한 버퍼 공간을 제공해야 합니다. 네트워크 구성 요소는 일반적으로 스위치이지만 블레이드 셋팅 내의 다른 구성 요소(예: 후면부)도 고려해야 합니다.
- 스토리지 네트워크 스위치 및 호스트 계층의 스토리지 트래픽에 사용되는 모든 물리적 포트에서 흐름 제어를 해제합니다.
- 각 SAP HANA 호스트에는 최소 10GB의 대역폭으로 이중화된 네트워크 연결이 있어야 합니다.
- SAP HANA 호스트와 스토리지 컨트롤러 사이의 모든 네트워크 구성 요소에서 MTU(Maximum Transmission Unit) 크기가 9,000인 점보 프레임을 설정해야 합니다.
- VMware 설정에서 실행 중인 각 가상 머신에 전용 VMXNET3 네트워크 어댑터를 할당해야 합니다. 추가 요구 사항은 "소개"에 언급된 관련 문서를 참조하십시오.
- 서로 간의 간섭을 방지하려면 로그와 데이터 영역에 대해 별도의 네트워크/IO 경로를 사용하십시오.

다음 그림은 10GbE 네트워크를 사용하여 스토리지 컨트롤러 HA 쌍에 연결된 4개의 SAP HANA 호스트를 보여 주는 예입니다. 각 SAP HANA 호스트에는 중복 Fabric에 대한 Active-Active 연결이 있습니다.

스토리지 계층에서는 각 SAP HANA 호스트에 10Gb 처리량을 제공하도록 4개의 활성 연결이 구성됩니다. 스토리지 계층에서 MTU 크기가 9000인 브로드캐스트 도메인이 구성되어 있으며 필요한 모든 물리적 인터페이스가 이 브로드캐스트 도메인에 추가됩니다. 이 접근 방식은 이러한 물리적 인터페이스를 동일한 페일오버 그룹에 자동으로

할당합니다. 이러한 물리적 인터페이스에 할당된 모든 논리 인터페이스(LIF)가 이 페일오버 그룹에 추가됩니다.



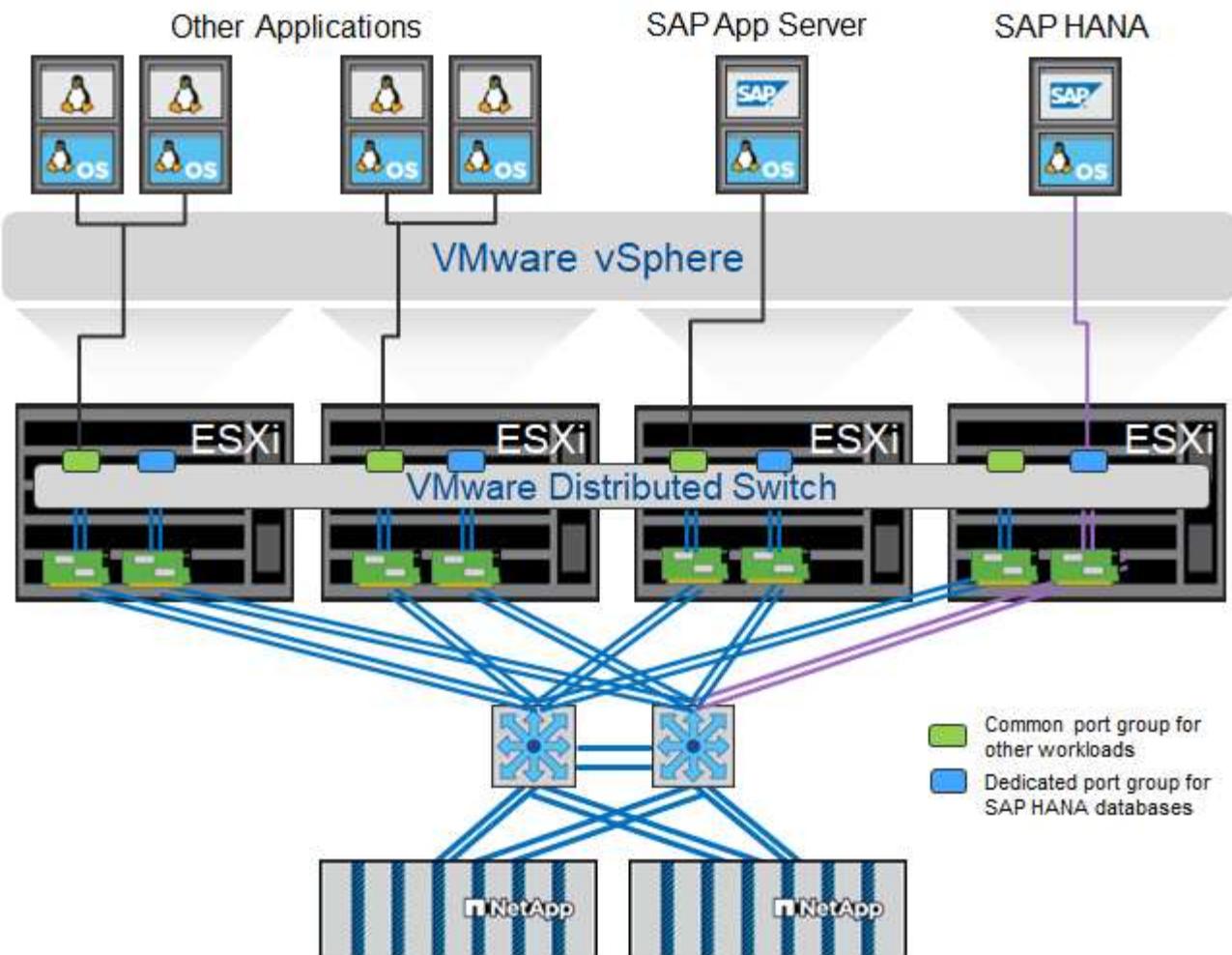
일반적으로 서버(본드) 및 스토리지 시스템(예: 링크 통합 제어 프로토콜(LACP) 및 ifgroup)에서 HA 인터페이스 그룹을 사용하는 것이 좋습니다. HA 인터페이스 그룹을 사용하면 그룹 내의 모든 인터페이스 간에 로드가 균등하게 분산되는지 확인합니다. 부하 분산은 네트워크 스위치 인프라의 기능에 따라 달라집니다.



SAP HANA 호스트 수와 사용된 연결 속도에 따라 활성 물리적 포트의 수가 달라집니다. 자세한 내용은 섹션을 참조하십시오 "[LIF 구성](#)".

VMware 관련 네트워크 설정

이 솔루션에서 NFS를 통해 데이터베이스의 성능 크리티컬 데이터 및 로그 볼륨을 비롯한 SAP HANA 인스턴스에 대한 모든 데이터가 제공되므로 적절한 네트워크 설계와 구성이 매우 중요합니다. 전용 스토리지 네트워크를 사용하여 SAP HANA 노드 간 통신 및 사용자 액세스 트래픽과 NFS 트래픽을 분리합니다. 각 SAP HANA 노드에는 최소 10GB의 대역폭으로 이중화된 전용 네트워크 연결이 필요합니다. 더 높은 대역폭도 지원됩니다. 이 네트워크는 네트워크 전환 및 컴퓨팅을 통해 스토리지 계층에서 VMware vSphere에 호스팅된 게스트 운영 체제까지 엔드 투 엔드를 확장해야 합니다. 물리적 스위칭 인프라 외에도 VDS(VMware Distributed Switch)를 사용하여 하이퍼바이저 계층에서 네트워크 트래픽의 적절한 성능과 관리 효율성을 제공합니다.



위의 그림에 표시된 것처럼 각 SAP HANA 노드는 VMware 분산 스위치에서 전용 포트 그룹을 사용합니다. 이 포트 그룹을 사용하면 ESX 호스트에 있는 물리적 네트워크 인터페이스 카드(NIC)의 QoS(서비스 품질)와 전용 할당을 향상시킬 수 있습니다. NIC 장애 시 HA 기능을 유지하면서 전용 물리적 NIC를 사용하려면 전용 물리적 NIC가 활성 업링크로 구성됩니다. 추가 NIC는 SAP HANA 포트 그룹의 팀 구성 및 페일오버 설정에서 대기 업링크로 구성됩니다. 또한 물리적 스위치와 가상 스위치에서 점보 프레임(MTU 9,000)을 사용하도록 설정해야 합니다. 또한 서버, 스위치 및 스토리지 시스템의 스토리지 트래픽에 사용되는 모든 이더넷 포트에서 흐름 제어를 끕니다. 다음 그림에서는 이러한 구성의 예를 보여 줍니다.



NFS 트래픽에 사용되는 인터페이스에 대해 LRO(Large Receive Offload)를 꺼야 합니다. 기타 모든 네트워크 구성 지침은 SAP HANA의 해당 VMware Best Practice 가이드를 참조하십시오.

t003-HANA-HV1 - Edit Settings

General	Load balancing:	Route based on originating virtual port ▾
Advanced	Network failure detection:	Link status only ▾
Security	Notify switches:	Yes ▾
Traffic shaping	Fallback:	Yes ▾
VLAN		
Teaming and failover		
Monitoring		
Traffic filtering and marking		
Miscellaneous		

Failover order

↑ ↓

Active uplinks
dvUplink2
Standby uplinks
dvUplink1
Unused uplinks

시간 동기화

스토리지 컨트롤러와 SAP HANA 데이터베이스 호스트 간에 시간을 동기화해야 합니다. 이렇게 하려면 모든 스토리지 컨트롤러 및 모든 SAP HANA 호스트에 대해 동일한 시간 서버를 설정합니다.

스토리지 컨트롤러 설정

이 섹션에서는 NetApp 스토리지 시스템 구성에 대해 설명합니다. 해당 ONTAP 설치 및 구성 가이드에 따라 기본 설치 및 설정을 완료해야 합니다.

스토리지 효율성

SSD 구성의 SAP HANA에서는 인라인 중복제거, 볼륨 간 인라인 중복제거, 인라인 압축, 인라인 컴팩션이 지원됩니다.

NetApp FlexGroup 볼륨

SAP HANA에는 NetApp FlexGroup 볼륨 사용이 지원되지 않습니다. SAP HANA의 아키텍처로 인해 FlexGroup 볼륨을 사용할 경우 이점이 없으므로 성능 문제가 발생할 수 있습니다.

NetApp 볼륨 및 애그리게이트 암호화

SAP HANA에서는 NVE(NetApp Volume Encryption) 및 NAE(NetApp Aggregate Encryption)를 사용할 수 있습니다.

서비스 품질

QoS를 사용하면 공유 사용 컨트롤러에서 특정 SAP HANA 시스템 또는 기타 애플리케이션의 스토리지 처리량을 제한할 수 있습니다. 한 가지 사용 사례는 개발 및 테스트 시스템의 처리량을 제한하여 혼합 설정에서 운영 시스템에 영향을 주지 않도록 하는 것입니다.

사이징 프로세스 중에 비운영 시스템의 성능 요구사항을 결정해야 합니다. 개발 및 테스트 시스템은 일반적으로 SAP에서 정의한 운영 시스템 KPI의 20% ~ 50% 범위에서 낮은 성능 값으로 사이징할 수 있습니다.

ONTAP 9부터 QoS는 스토리지 볼륨 레벨에 구성되어 있으며 처리량(MBps)과 I/O 양(IOPS)에 대해 최대 값을 사용합니다.

대규모 쓰기 I/O는 스토리지 시스템에 가장 큰 성능 영향을 미칩니다. 따라서 QoS 처리량 제한은 데이터 및 로그 볼륨에서 해당 쓰기 SAP HANA 스토리지 성능 KPI 값의 백분율로 설정해야 합니다.

NetApp FabricPool을 참조하십시오

SAP HANA 시스템의 액티브 운영 파일 시스템에 NetApp FabricPool 기술을 사용하면 안 됩니다. 여기에는 데이터 및 로그 영역을 위한 파일 시스템과 '/HANA/공유' 파일 시스템이 포함됩니다. 따라서 특히 SAP HANA 시스템을 시작할 때 성능을 예측할 수 없습니다.

"스냅샷 전용" 계층화 정책을 사용하는 것은 물론 NetApp SnapVault 또는 SnapMirror 대상 같은 백업 대상에서 FabricPool을 일반적으로 사용할 수도 있습니다.



FabricPool를 사용하여 운영 스토리지의 스냅샷 복사본을 계층화하거나 백업 대상에서 FabricPool을 사용하면 데이터베이스의 복원 및 복구 또는 시스템 클론 생성, 복구 시스템과 같은 기타 작업에 필요한 시간이 변경됩니다. 전체 수명 주기 관리 전략을 계획할 때 이 기능을 사용하는 동안 SLA가 여전히 충족되는지 확인하십시오.

FabricPool은 로그 백업을 다른 스토리지 계층으로 이동하는 데 적합한 옵션입니다. 백업을 이동하면 SAP HANA 데이터베이스를 복구하는 데 필요한 시간이 달라집니다. 따라서 "dediing-minimum-cooling-days" 옵션을 로컬 고속 스토리지 계층에 복구를 위해 정기적으로 필요한 로그 백업을 배치하는 값으로 설정해야 합니다.

스토리지 구성

다음 개요에는 필요한 스토리지 구성 단계가 요약되어 있습니다. 각 단계는 다음 섹션에서 자세히 설명합니다. 이 섹션에서는 스토리지 하드웨어가 설정되어 있고 ONTAP 소프트웨어가 이미 설치되어 있다고 가정합니다. 또한 스토리지 포트(10GbE 이상)와 네트워크 간의 연결이 이미 구성되어 있어야 합니다.

1. "에 설명된 대로 디스크 헬프 구성이 올바른지 확인합니다.[디스크 헬프 연결](#)있습니다."
2. 에 설명된 대로 필요한 애그리게이트를 생성하고 구성합니다.[애그리게이트 구성](#)있습니다."
3. "Clustered Data ONTAP 8.3.1에서 설명하는 대로 스토리지 가상 시스템(SVM)을[SVM 구성](#)있습니다."
4. "에 설명된 대로 LIF 생성[LIF 구성](#)있습니다."
5. "" 및 "[SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 볼륨 구성](#)"에 설명된 대로 애그리게이트 내에 볼륨을[SAP HANA 단일 호스트 시스템을 위한 볼륨 구성](#) 생성합니다.
6. 에 설명된 대로 필요한 볼륨 옵션을 설정합니다.[볼륨 옵션](#)있습니다."
7. 의 설명대로 NFSv3에 필요한 옵션 설정[NFSv3용 NFS 구성](#)"또는 NFSv4의 경우에 설명된 대로[NFSv4에 대한 NFS 구성](#)있습니다."
8. 볼륨을 네임스페이스에 마운트하고 "에 설명된 대로 엑스포트 정책을 설정합니다.[볼륨을 네임스페이스에 마운트하고 엑스포트 정책을 설정합니다](#)있습니다."

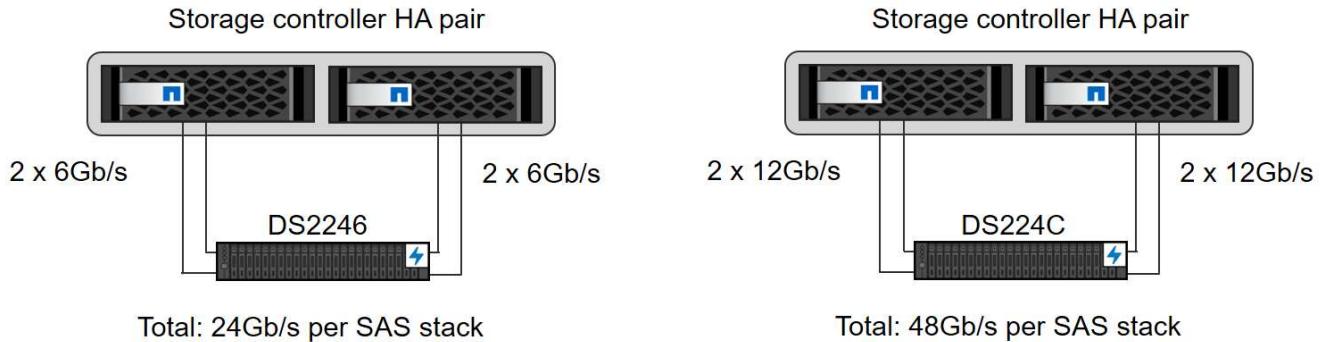
디스크 헬프 연결

SAS 디스크 쉘프

다음 그림과 같이 하나의 SAS 스택에 최대 하나의 디스크 쉘프를 연결하여 SAP HANA 호스트에 필요한 성능을 제공할 수 있습니다. 각 쉘프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다. ADPv2는 ONTAP 9 및 DS224C 디스크 쉘프에 사용됩니다.

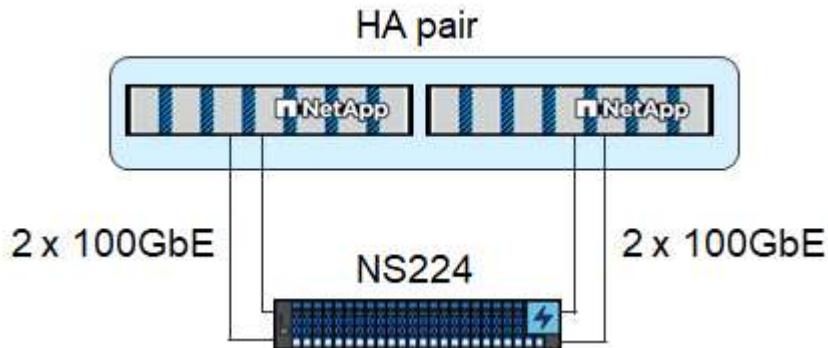


DS224C 디스크 쉘프를 사용하면 4종 경로 SAS 케이블도 사용할 수 있지만 필수는 아닙니다.



NVMe(100GbE) 디스크 쉘프

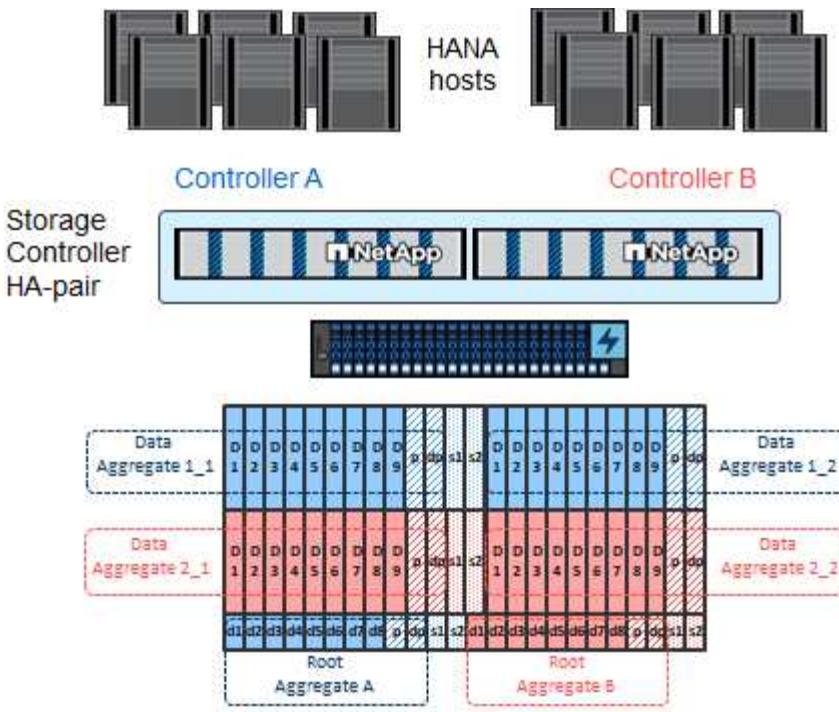
각 NS224 NVMe 디스크 쉘프는 다음 그림과 같이 컨트롤러당 2개의 100GbE 포트를 통해 연결됩니다. 각 쉘프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다. 애그리게이트 구성 장에서 설명한 ADPv2도 NS224 디스크 쉘프에 사용됩니다.



애그리게이트 구성

일반적으로 사용되는 디스크 쉘프 또는 드라이브 기술(SAS SSD 또는 NVMe SSD)에 관계없이 컨트롤러당 2개의 애그리게이트를 구성해야 합니다.

다음 이미지는 ADPv2로 구성된 12Gb SAS 쉘프에서 실행 중인 12개의 SAP HANA 호스트 구성입니다. 각 스토리지 컨트롤러에 6개의 SAP HANA 호스트가 연결되어 있습니다. 각 스토리지 컨트롤러에 2개씩, 4개의 개별 애그리게이트가 구성됩니다. 각 애그리게이트에는 디스크 11개와 데이터 9개, 패리티 디스크 파티션 2개가 구성되어 있습니다. 각 컨트롤러에 대해 2개의 스페어 파티션을 사용할 수 있습니다.



SVM 구성

SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 여러 SAP 환경에서 단일 SVM을 사용할 수 있습니다. 필요한 경우 회사 내의 서로 다른 팀에서 SVM을 관리하는 경우 각 SAP 환경에 SVM을 할당할 수 있습니다.

새 SVM을 생성하는 동안 QoS 프로필이 자동으로 생성되어 할당된다면, SVM에서 자동으로 생성된 프로필을 제거하여 SAP HANA에서 필요한 성능 지원:

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

LIF 구성

SAP HANA 운영 시스템의 경우 SAP HANA 호스트에서 데이터 볼륨과 로그 볼륨을 마운트하려면 서로 다른 LIF를 사용해야 합니다. 따라서 LIF가 두 개 이상 필요합니다.

서로 다른 SAP HANA 호스트의 데이터 및 로그 볼륨 마운트는 동일한 LIF를 사용하거나 각 마운트마다 개별 LIF를 사용하여 물리적 스토리지 네트워크 포트를 공유할 수 있습니다.

다음 표에는 물리적 인터페이스당 최대 데이터 및 로그 볼륨 마운트 양이 나와 있습니다.

이더넷 포트 속도	10GbE	25GbE	40GbE	100GeE
물리적 포트당 최대 로그 또는 데이터 볼륨 마운트 수입니다	3	8	12	30



다른 SAP HANA 호스트 간에 하나의 LIF를 공유하려면 데이터 또는 로그 볼륨을 다른 LIF에 다시 마운트해야 합니다. 이렇게 변경하면 볼륨이 다른 스토리지 컨트롤러로 이동될 경우 성능 저하가 발생하지 않습니다.

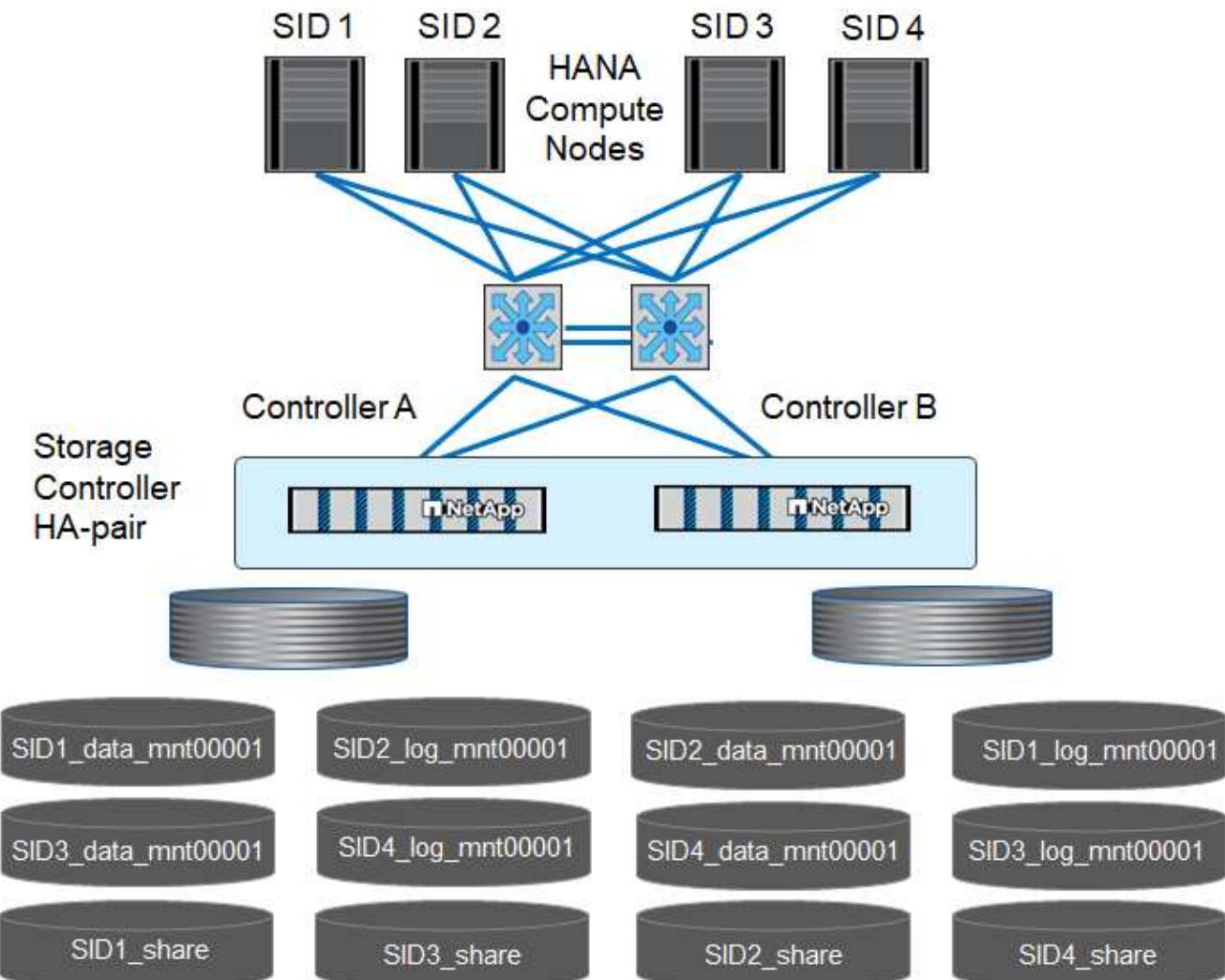
개발 및 테스트 시스템에서는 물리적 네트워크 인터페이스에서 더 많은 데이터와 볼륨 마운트 또는 LIF를 사용할 수 있습니다.

운영, 개발, 테스트 시스템의 경우 '/HANA/공유' 파일 시스템은 데이터 또는 로그 볼륨과 동일한 LIF를 사용할 수 있습니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템을 위한 볼륨 구성

다음 그림은 4개의 단일 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨構성을 보여줍니다. 각 SAP HANA 시스템의 데이터 및 로그 볼륨은 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 분산됩니다. 예를 들어, 볼륨 'sid1_data_mnt00001'은 컨트롤러 A에 구성되고 볼륨 'sid1_log_mnt00001'은 컨트롤러 B에 구성됩니다

- (i) SAP HANA 시스템에 HA 쌍의 스토리지 컨트롤러를 하나만 사용하는 경우, 데이터 및 로그 볼륨을 동일한 스토리지 컨트롤러에 저장할 수 있습니다.
- (i) 데이터와 로그 볼륨이 동일한 컨트롤러에 저장된 경우 서버에서 스토리지로의 액세스는 두 가지 LIF로 수행되어야 합니다. 하나는 데이터 볼륨에 액세스하는 LIF로, 다른 하나는 로그 볼륨에 액세스하는 LIF입니다.



각 SAP HANA 호스트마다 데이터 볼륨, 로그 볼륨 및 '/HANA/shared'에 대한 볼륨이 구성됩니다. 다음 표에서는 단일 호스트 SAP HANA 시스템에 대한 구성 예를 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A의 애그리게이트 1	컨트롤러 A의 애그리게이트 2	컨트롤러 B의 애그리게이트 1	컨트롤러 b에서 애그리게이트 2
시스템 SID1의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	데이터 볼륨: SID1_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID1_shared	-	로그 볼륨: SID1_LOG_mnt00001
시스템 SID2의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	-	로그 볼륨: SID2_LOG_mnt00001	데이터 볼륨: SID2_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID2_shared
시스템 SID3의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	공유 볼륨: SID3_SHARED	데이터 볼륨: SID3_DATA_mnt00001	로그 볼륨: SID3_LOG_mnt00001	-
시스템 SID4의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	로그 볼륨: SID4_LOG_mnt00001	-	공유 볼륨: SID4_shared	데이터 볼륨: SID4_DATA_mnt00001

다음 표에서는 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성의 예를 보여 줍니다. 중앙 스토리지에 'sidadm' 사용자의 홈 디렉토리를 배치하려면 'sid_shared' 볼륨에서 '/usr/sap/sid' 파일 시스템을 마운트해야 합니다.

접합 경로	디렉토리	HANA 호스트의 마운트 지점
SID_DATA_mnt00001		/HANA/data/SID/mnt00001
SID_LOG_mnt00001		/HANA/log/SID/mnt00001
SID_공유됨	usr-SAP 공유	/usr/sap/sid/hana/shared/

SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 볼륨 구성

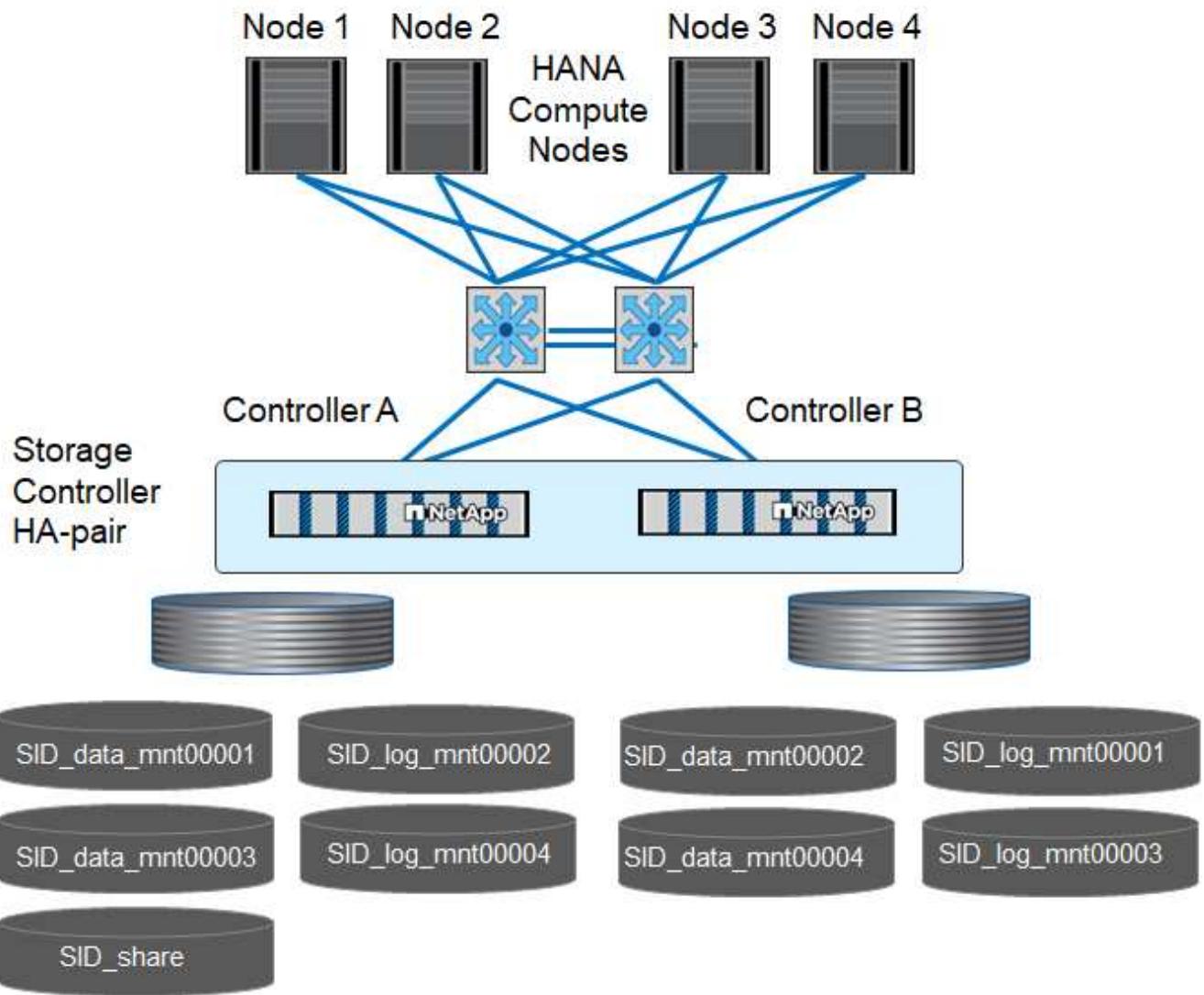
다음 그림은 4+1 SAP HANA 시스템의 볼륨 구성을 보여줍니다. 각 SAP HANA 호스트의 데이터 및 로그 볼륨은 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 분산됩니다. 예를 들어, 볼륨 'sid1_data1_mnt00001'은 컨트롤러 A에 구성되고 볼륨 'sid1_log1_mnt00001'은 컨트롤러 B에 구성됩니다.



SAP HANA 시스템에 HA 쌍의 스토리지 컨트롤러가 하나만 사용되는 경우 데이터 및 로그 볼륨을 동일한 스토리지 컨트롤러에 저장할 수도 있습니다.



데이터와 로그 볼륨이 동일한 컨트롤러에 저장된 경우 서버에서 스토리지로의 액세스는 두 가지 LIF로 수행해야 합니다. LIF는 데이터 볼륨에 액세스하는 LIF와 로그 볼륨에 액세스하는 LIF입니다.



각 SAP HANA 호스트에 대해 데이터 볼륨과 로그 볼륨이 생성됩니다. '/HANA/Shared' 볼륨은 SAP HANA 시스템의 모든 호스트에서 사용됩니다. 다음 표에서는 4개의 활성 호스트가 있는 다중 호스트 SAP HANA 시스템에 대한 구성 예를 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A의 애큰리게이트 1	컨트롤러 A의 애큰리게이트 2	컨트롤러 B의 애큰리게이트 1	컨트롤러 B의 애큰리게이트 2
노드 1의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 1	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001	-
노드 2의 데이터 및 로그 볼륨	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00002	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 2	-
노드 3의 데이터 및 로그 볼륨	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 3	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00003
노드 4의 데이터 및 로그 볼륨	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00004	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 4

목적	컨트롤러 A 의 애그리게이트 1	컨트롤러 A 의 애그리게이트 2	컨트롤러 B 의 애그리게이트 1	컨트롤러 B 의 애그리게이트 2
모든 호스트에 대한 공유 볼륨입니다	공유 볼륨: SID_shared			

다음 표에는 4개의 활성 SAP HANA 호스트가 있는 다중 호스트 시스템의 구성 및 마운트 지점이 나와 있습니다. 각 호스트의 'sidadm' 사용자의 홈 디렉토리를 중앙 스토리지에 배치하기 위해 'sid_shared' 볼륨에서 /usr/sap/sid' 파일 시스템이 마운트됩니다.

접합 경로	디렉토리	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID_DATA_mnt00001	–	/HANA/data/SID/mnt00001	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00001	–	/HANA/log/SID/mnt00001	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00002	–	/HANA/data/SID/mnt00002	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00002	–	/HANA/log/SID/mnt00002	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00003	–	/HANA/data/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00003	–	/HANA/log/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00004	–	/HANA/data/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00004	–	/HANA/log/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_공유됨	공유됨	/HANA/공유/SID	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host1	/usr/sap/sid	호스트 1에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host2	/usr/sap/sid	호스트 2에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host3	/usr/sap/sid	호스트 3에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host4	/usr/sap/sid	호스트 4에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host5	/usr/sap/sid	호스트 5에 마운트되었습니다

볼륨 옵션

모든 SVM에서 다음 표에 나열된 볼륨 옵션을 확인하고 설정해야 합니다. 일부 명령의 경우 ONTAP 내의 고급 권한 모드로 전환해야 합니다.

조치	명령
스냅샷 디렉토리 표시를 해제합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir -access false
자동 스냅샷 복사본을 사용하지 않도록 설정합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
SID_shared 볼륨을 제외하고 액세스 시간 업데이트를 비활성화합니다	고급 vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -atime-update false set admin을 설정합니다

NFSv3용 NFS 구성

다음 표에 나열된 NFS 옵션을 확인하여 모든 스토리지 컨트롤러에서 설정해야 합니다. 이 표에 나와 있는 일부 명령의 경우 고급 권한 모드로 전환해야 합니다.

조치	명령
NFSv3을 사용하도록 설정합니다	NFS modify -vserver <vserver-name> v3.0 활성화
NFS TCP 최대 전송 크기를 1MB로 설정합니다	고급 NFS modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin 을 설정합니다



워크로드가 서로 다른 공유 환경에서 최대 NFS TCP 전송 크기를 262144로 설정합니다

NFSv4에 대한 NFS 구성

다음 표에 나열된 NFS 옵션을 확인하여 모든 SVM에서 설정해야 합니다.

이 표의 일부 명령에 대해서는 고급 권한 모드로 전환해야 합니다.

조치	명령
NFSv4를 설정합니다	NFS modify -vserver <vserver-name> -v4.10이 활성화되었습니다
NFS TCP 최대 전송 크기를 1MB로 설정합니다	고급 NFS modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin 을 설정합니다
NFSv4 ACL(액세스 제어 목록) 해제	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4.1 -acl disabled
NFSv4 도메인 ID를 설정합니다	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4-id-domain <domain-name>
NFSv4 읽기 위임을 해제합니다	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4.1 -read-delegation disabled
NFSv4 쓰기 위임을 해제합니다	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4.1 -write-delegation disabled
NFSv4 숫자 ID를 해제합니다	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4-numeric-ids disabled

조치	명령
NFSv4.x 세션 슬롯의 양을 변경합니다 선택 사항	고급 설정 nfs modify -vserver hana-v4.x-session-num-slot <value> admin 설정

- (i) 워크로드가 서로 다른 공유 환경에서 최대 NFS TCP 전송 크기를 262144로 설정합니다
- (i) 숫자 ID를 비활성화하려면 세션에 설명된 대로 사용자 관리가 필요합니다 "["NFSv4를 위한 SAP HANA 설치 준비"](#)"
- (i) (`/etc/idmapd.conf` 섹션에 설명된 대로 NFSv4 도메인 ID는 모든 Linux 서버 및 SVM에서 동일한 값으로 설정해야 합니다 "["NFSv4를 위한 SAP HANA 설치 준비"](#)"
- (i) pNFS를 사용하도록 설정하고 사용할 수 있습니다.

호스트 자동 페일오버가 있는 SAP HANA 다중 호스트 시스템을 사용하는 경우 페일오버 매개 변수를 내에서 조정해야 합니다 `nameserver.ini` 다음 표와 같습니다.
이 섹션 내에서 기본 재시도 간격인 10초를 유지합니다.

섹션(<code>nameserver.ini</code>)	매개 변수	값
페일오버	<code>normal_retries</code> (정상 재시도)	9
Distributed_Watchdog입니다	<code>deactivation_retries</code> (비활성화 재시도)	11
Distributed_Watchdog입니다	<code>takeover_retries</code> 를 선택합니다	9

볼륨을 네임스페이스에 마운트하고 엑스포트 정책을 설정합니다

볼륨이 생성되면 볼륨을 네임스페이스에 마운트해야 합니다. 이 문서에서는 접합 경로 이름이 볼륨 이름과 같다고 가정합니다. 기본적으로 볼륨은 기본 정책으로 내보내집니다. 필요한 경우 엑스포트 정책을 적용할 수 있습니다.

호스트 설정

이 섹션에 설명된 모든 호스트 설정 단계는 물리적 서버의 SAP HANA 환경과 VMware vSphere에서 실행되는 SAP HANA 모두에 대해 유효합니다.

SUSE Linux Enterprise Server의 구성 매개 변수입니다

SAP HANA에서 생성되는 워크로드에 따라 각 SAP HANA 호스트의 추가 커널 및 구성 매개 변수를 조정해야 합니다.

SUSE Linux Enterprise Server 12 및 15

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1부터 '/etc/sysctl.d' 디렉토리의 구성 파일에 커널 매개 변수를 설정해야 합니다. 예를 들어, 이름이 91-netapp-hana.conf 인 구성 파일을 만들어야 합니다.

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle=0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



SAP OS용 SLES 버전에 포함된 Saptune을 사용하여 이러한 값을 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은
을 참조하십시오 ["SAP 메모 3024346"](#) (SAP 로그인 필요).

Red Hat Enterprise Linux 7.2 이상에 대한 구성 매개 변수

SAP HANA에서 생성되는 워크로드에 대해 각 SAP HANA 호스트에서 추가 커널 및 구성 매개 변수를 조정해야 합니다.

Red Hat Enterprise Linux 7.2부터 '/etc/sysctl.d' 디렉토리의 구성 파일에서 커널 매개 변수를 설정해야 합니다. 예를 들어, 이름이 91-netapp-hana.conf 인 구성 파일을 만들어야 합니다.

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



RedHat Enterprise Linux 버전 8.6부터 SAP용 RHEL 시스템 역할(Ansible)을 사용하여 설정을 적용할 수도 있습니다. 을 참조하십시오 ["SAP 메모 3024346"](#) (SAP 로그인 필요).

/HANA/공유 볼륨에 하위 디렉토리를 생성합니다



다음 예에서는 SID = NF2인 SAP HANA 데이터베이스를 보여 줍니다.

필요한 하위 디렉터리를 만들려면 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

- 단일 호스트 시스템의 경우, '/hana/shared' 볼륨을 마운트하고 '공유' 및 'usr-sap' 하위 디렉토리를 만듭니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp  
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..  
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- 다중 호스트 시스템의 경우, '/hana/shared' 볼륨을 마운트하고 각 호스트의 '공유' 및 'usr-sap' 하위 디렉토리를 만듭니다.

예제 명령은 2+1 다중 호스트 HANA 시스템을 보여 줍니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp  
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..  
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

마운트 지점을 생성합니다



다음 예에서는 SID = NF2인 SAP HANA 데이터베이스를 보여 줍니다.

필요한 마운트 지점 디렉토리를 생성하려면 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

- 단일 호스트 시스템의 경우 마운트 지점을 생성하고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2  
  
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/log/NF2  
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data/NF2  
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared  
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 다중 호스트 시스템의 경우 마운트 지점을 생성하고 모든 작업자 및 대기 호스트에 대한 권한을 설정합니다. 다음 명령 예는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템에 대한 것입니다.

- 첫 번째 작업자 호스트:

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2  
  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 보조 작업자 호스트:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2  
  
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2  
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2  
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared  
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 대기 호스트:

```

sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

파일 시스템을 마운트합니다

NFS 버전 및 ONTAP 릴리즈별로 다른 마운트 옵션을 사용해야 합니다. 다음 파일 시스템이 호스트에 마운트되어야 합니다.

- '/HANA/data/SID/mnt0000 *'
- '/HANA/log/SID/mnt0000 *'
- '/hana/shared'
- '/usr/sap/sid'

다음 표에는 단일 호스트 및 다중 호스트 SAP HANA 데이터베이스의 다양한 파일 시스템에 사용해야 하는 NFS 버전이 나와 있습니다.

파일 시스템	SAP HANA 단일 호스트	SAP HANA 다중 호스트
/HANA/data/SID/mnt0000 *	NFSv3 또는 NFSv4	NFSv4
/HANA/log/SID/mnt0000 *	NFSv3 또는 NFSv4	NFSv4
/HANA/공유	NFSv3 또는 NFSv4	NFSv3 또는 NFSv4
/usr/sap/sid	NFSv3 또는 NFSv4	NFSv3 또는 NFSv4

다음 표에는 다양한 NFS 버전 및 ONTAP 릴리즈의 마운트 옵션이 나와 있습니다. 공통 매개 변수는 NFS 및 ONTAP 버전과 무관합니다.



SAP LaMa를 사용하려면 /usr/sap/sid 디렉토리가 로컬이어야 합니다. 따라서 SAP LaMa를 사용하는 경우 /usr/sap/sid에 대한 NFS 볼륨을 마운트하지 마십시오.

NFSv3의 경우 소프트웨어나 서버 장애 발생 시 NFS 잠금 정리 작업을 방지하려면 NFS 잠금을 해제해야 합니다.

ONTAP 9를 사용하면 NFS 전송 크기를 최대 1MB까지 구성할 수 있습니다. 특히, 스토리지 시스템에 40GbE 또는 더 빠른 연결을 사용하여 예상 처리량 값을 얻으려면 전송 크기를 1MB로 설정해야 합니다.

공통 매개 변수입니다	NFSv3	NFSv4	ONTAP 9를 사용한 NFS 전송 크기입니다	ONTAP 8을 사용한 NFS 전송 크기입니다
rw, bg, hard, timeo = 600, ncatime	nfsvers = 3, nolock	nfsvers = 4.1, 잠금	rsize = 1048576, wsize = 262144	rsize=65536, wsize=65536

(i) NFSv3을 사용하여 읽기 성능을 향상시키려면 SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 이상 및 RedHat Enterprise Linux(RHEL) 8.3 이상에서 사용할 수 있는 "nconnect=n" 마운트 옵션을 사용하는 것이 좋습니다.

(i) 성능 테스트를 통해 그 결과가 나왔습니다 nconnect=4 데이터 볼륨에 대해 양호한 읽기 결과를 제공합니다. 로그 쓰기는 과 같은 세션 수가 낮을 때 도움이 될 수 있습니다 nconnect=2. 공유 볼륨은 'nconnect' 옵션을 사용할 경우 많은 이점을 얻을 수 있습니다. NFS 서버의 첫 번째 마운트(IP 주소)는 사용 중인 세션의 양을 정의합니다. 동일한 IP 주소에 추가로 마운트해도 nconnect에 다른 값을 사용하더라도 이 값은 변경되지 않습니다.

(i) ONTAP 9.8 및 SUSE SLES15SP2 또는 RedHat RHEL 8.4 이상부터 NFSv4.1용 nconnect 옵션을 지원합니다. 자세한 내용은 Linux 공급업체 설명서를 참조하십시오.

(i) nconnect가 NFSv4.x와 함께 사용되는 경우 NFSv4.x 세션 슬롯의 양은 다음 규칙에 따라 조정해야 합니다. 세션 슬롯의 양은 <nconnect value> x 64입니다. 호스트에서 재부팅이 완료된 echo options nfs max_session_slots=<calculated value> > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf 후 종료됩니다. 서버 측 값도 조정되어야 하며 예 설명된 대로 세션 슬롯 수를 설정해야 합니다 "[NFSv4에 대한 NFS 구성](#)".

다음 예에서는 NFSv3 사용 시 SID=NF2, 읽기의 경우 1MB NFS 전송, 쓰기의 경우 256K인 단일 호스트 SAP HANA 데이터베이스를 보여 줍니다. 시스템 부팅 중에 '/etc/fstab' 구성 파일을 사용하여 파일 시스템을 마운트하려면 다음 단계를 수행하십시오.

- 필요한 파일 시스템을 '/etc/fstab' 구성 파일에 추가합니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
```

- 모든 호스트에 파일 시스템을 마운트하려면 'mount -a'를 실행합니다.

다음 예에서는 데이터 및 로그 파일 시스템에 NFSv4.1을 사용하고 "/HANA/공유" 및 "/usr/SAP/NF2" 파일 시스템에 대해 NFSv3을 사용하는 SID=NF2인 다중 호스트 SAP HANA 데이터베이스를 보여 줍니다. 읽기의 경우 1MB NFS 전송, 쓰기의 경우 256K가 사용됩니다.

1. 모든 호스트의 '/etc/fstab' 구성 파일에 필요한 파일 시스템을 추가합니다.



를 클릭합니다 /usr/sap/NF2 파일 시스템은 데이터베이스 호스트마다 다릅니다. 다음 예는 을 보여줍니다 /NF2_shared/usr-sap-host1.

```
stlrx300s8-5:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,nolock 0 0
```

2. 모든 호스트에 파일 시스템을 마운트하려면 'mount -a'를 실행합니다.

NFSv4를 위한 SAP HANA 설치 준비

NFS 버전 4 이상의 경우 사용자 인증이 필요합니다. LDAP(Lightweight Directory Access Protocol) 서버와 같은 중앙 사용자 관리 도구 또는 로컬 사용자 계정을 사용하여 이 인증을 수행할 수 있습니다. 다음 섹션에서는 로컬 사용자 계정을 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

관리 사용자 `<sid>adm`, `<sid>crypt` SAP HANA 소프트웨어 설치를 시작하기 전에 SAP HANA 호스트 및 스토리지 컨트롤러에 및 `sapsys` 그룹을 수동으로 생성해야 합니다.

SAP HANA 호스트

존재하지 않는 경우 SAP HANA 호스트에 'sapsys' 그룹을 생성해야 합니다. 스토리지 컨트롤러의 기존 그룹 ID와 충돌하지 않는 고유한 그룹 ID를 선택해야 합니다.

SAP HANA 호스트에서 사용자 <sid>adm 및 <sid>crypt이 생성됩니다. 스토리지 컨트롤러의 기존 사용자 ID와 충돌하지 않는 고유한 ID를 선택해야 합니다.

다중 호스트 SAP HANA 시스템의 경우 모든 SAP HANA 호스트에서 사용자 및 그룹 ID가 동일해야 합니다. 그룹 및 사용자는 영향을 받는 라인을 /etc/passwd 소스 시스템에서 다른 모든 SAP HANA 호스트로 복사하여 다른 SAP HANA 호스트에 /etc/group 생성됩니다.

다중 호스트 SAP HANA 시스템의 경우 모든 SAP HANA 호스트에서 사용자 및 그룹 ID가 동일해야 합니다. 그룹 및 사용자는 소스 시스템에서 다른 모든 SAP HANA 호스트로 영향을 받는 '/etc/group' 및 '/etc/passwd'의 행을 복사하여 다른 SAP HANA 호스트에 생성됩니다.



NFSv4 도메인은 모든 Linux 서버 및 SVM에서 동일한 값으로 설정해야 합니다. Linux 호스트의 파일 '/etc/idmapd.conf'에서 도메인 매개 변수 "domain=<domain_name>""을 설정합니다.

NFS idmapd 서비스를 설정하고 시작합니다.

```
systemctl enable nfs-idmapd.service  
systemctl start nfs-idmapd.service
```



최신 Linux 커널에는 이 단계가 필요하지 않습니다. 경고 메시지는 무시해도 됩니다.

스토리지 컨트롤러

사용자 ID와 그룹 ID는 SAP HANA 호스트 및 스토리지 컨트롤러에서 동일해야 합니다. 스토리지 클러스터에서 다음 명령을 입력하여 그룹과 사용자를 생성합니다.

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>  
-id <group id>  
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id  
<user-id> -primary-gid <group id>
```

또한 SVM의 UNIX 사용자 루트의 그룹 ID를 0으로 설정합니다.

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary  
-gid 0
```

SAP HANA용 I/O 스택 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다.

NetApp은 이상적인 가치를 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 성능 테스트에서 유추된 최적의 값이 나와 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP HANA 1.0 버전 최대 SPS12의 경우, SAP 참고 사항에 설명된 대로 SAP HANA 데이터베이스 설치 중에 이러한 매개 변수를 설정할 수 있습니다. ["2267798: hdbparam을 사용하여 설치하는 동안 SAP HANA 데이터베이스 구성"](#).

또는 "hdbparam" 프레임워크를 사용하여 SAP HANA 데이터베이스 설치 후 매개 변수를 설정할 수 있습니다.

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0부터 hdbparam은 더 이상 사용되지 않고 매개 변수는 'global.ini'로 이동되었습니다. 매개 변수는 SQL 명령 또는 SAP HANA Studio를 사용하여 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 SAP 노트를 참조하십시오. ["2399079 : HANA 2에서 hdbparam 제거"](#). 아래 그림과 같이 global.ini 내에서 매개 변수를 설정할 수도 있습니다.

```
nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5부터 'etParameter.py' 스크립트를 사용하여 올바른 매개 변수를 설정할 수 있습니다.

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 데이터 볼륨 크기

기본적으로 SAP HANA는 SAP HANA 서비스당 하나의 데이터 볼륨만 사용합니다. 파일 시스템의 최대 파일 크기 제한 때문에 최대 데이터 볼륨 크기를 제한하는 것이 좋습니다.

자동으로 설정하려면 '[지속성]' 섹션의 `global.ini`에서 다음 매개변수를 설정합니다.

```
datavolume_striping = true
datavolume_striping_size_gb = 8000
```

이렇게 하면 8,000GB 제한에 도달한 후 새 데이터 볼륨이 생성됩니다. "[SAP 메모 240005 질문 15](#)" 자세한 내용은 아래와 있습니다.

SAP HANA 소프트웨어 설치

이 섹션에서는 단일 호스트 및 다중 호스트 시스템에 SAP HANA 소프트웨어를 설치하기 위해 시스템을 구성하는 방법을 설명합니다.

단일 호스트 시스템에 설치합니다

SAP HANA 소프트웨어 설치는 단일 호스트 시스템을 위한 추가 준비가 필요하지 않습니다.

다중 호스트 시스템에 설치합니다

다중 호스트 시스템에 SAP HANA를 설치하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. SAP 설치 도구를 사용하여 `hdblcm` 작업자 호스트 중 하나에서 다음 명령을 실행하여 설치를 시작합니다. 옵션을 사용하여 `addhosts` 두 번째 작업자(`sapcc-hana-tst-03`) 및 대기 호스트를 (`sapcc-hana-tst-04`) 추가합니다.

```
apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc
-hana-tst-04:role=standby
```

```
SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
```

```
*****
```

Scanning software locations...

Detected components:

```
SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in  
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages  
SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server  
SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client  
SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio  
SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages  
SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages  
SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages  
SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages  
Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-  
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages  
GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1  
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip  
XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip  
SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL  
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip  
Develop and run portal services for customer applications on XSA  
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip  
The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-  
share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
```

```

XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

- 설치 도구가 모든 작업자 및 대기 호스트에 선택한 모든 구성 요소를 설치했는지 확인합니다.

추가 데이터 볼륨 파티션 추가

SAP HANA 2.0 SPS4부터 추가 데이터 볼륨 파티션을 구성할 수 있습니다. 따라서 SAP HANA 테넌트 데이터베이스의 데이터 볼륨에 대해 두 개 이상의 볼륨을 구성하고 단일 볼륨의 크기 및 성능 제한을 초과하여 확장할 수 있습니다.



SAP HANA 단일 호스트 및 SAP HANA 다중 호스트 시스템에서 데이터 볼륨에 둘 이상의 개별 볼륨을 사용할 수 있습니다. 언제든지 추가 데이터 볼륨 파티션을 추가할 수 있습니다.

추가 데이터 볼륨 파티션 활성화

추가 데이터 볼륨 파티션을 활성화하려면 SYSTEMDB 구성에서 SAP HANA Studio 또는 Cockpit을 사용하여 global.ini` 내에 다음 항목을 추가합니다.

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```



global.ini` 파일에 수동으로 파라미터를 추가하려면 데이터베이스를 다시 시작해야 합니다.

단일 호스트 SAP HANA 시스템용 볼륨 구성

여러 파티션이 있는 단일 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨 레이아웃은 한 데이터 볼륨 파티션이 있는 시스템의 레이아웃과 같지만 다른 애큐리게이트에 로그 볼륨과 다른 데이터 볼륨으로 저장된 추가 데이터 볼륨이 있는 것과 같습니다. 다음 표에서는 두 개의 데이터 볼륨 파티션이 있는 SAP HANA 단일 호스트 시스템의 구성 예를 보여 줍니다.

컨트롤러 A 의 애큐리게이트 1	컨트롤러 A 의 애큐리게이트 2	컨트롤러 B 의 애큐리게이트 1	컨트롤러 B 의 애큐리게이트 2
데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID_shared	데이터 볼륨: SID_data2_mnt00001	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001

다음 표에서는 데이터 볼륨 파티션이 2개인 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성의 예를 보여 줍니다.

접합 경로	디렉토리	HANA 호스트의 마운트 지점
SID_DATA_mnt00001	-	/HANA/data/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	-	/HANA/data2/SID/mnt00001
SID_LOG_mnt00001	-	/HANA/log/SID/mnt00001
SID_공유됨	usr-SAP 공유	/usr/sap/sid/hana/shared

NetApp ONTAP 시스템 관리자 또는 ONTAP CLI를 사용하여 새 데이터 볼륨을 생성하고 네임스페이스에 마운트할 수 있습니다.

다중 호스트 SAP HANA 시스템을 위한 볼륨 구성

볼륨 레이아웃은 한 개의 데이터 볼륨 파티션이 있는 다중 호스트 SAP HANA 시스템의 레이아웃과 같지만 다른 애큐리게이트에 로그 볼륨과 다른 데이터 볼륨으로 저장된 추가 데이터 볼륨이 있는 것과 같습니다. 다음 표에서는 두 개의 데이터 볼륨 파티션이 있는 SAP HANA 다중 호스트 시스템의 구성 예를 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A 의 애그리게이트 1	컨트롤러 A 의 애그리게이트 2	컨트롤러 B 의 애그리게이트 1	컨트롤러 B 의 애그리게이트 2
노드 1의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00001	–	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt00001
노드 2의 데이터 및 로그 볼륨	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00002	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt00002	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00002	–
노드 3의 데이터 및 로그 볼륨	–	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00003	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt00003	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00003
노드 4의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt00004	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00004	–	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00004
모든 호스트에 대한 공유 볼륨입니다	공유 볼륨: SID_shared	–	–	–

다음 표에서는 데이터 볼륨 파티션이 2개인 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성의 예를 보여 줍니다.

접합 경로	디렉토리	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID_DATA_mnt00001	–	/HANA/data/SID/mnt00001	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_data2_mnt00001	–	/HANA/data2/SID/mnt00001	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00001	–	/HANA/log/SID/mnt00001	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00002	–	/HANA/data/SID/mnt00002	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_data2_mnt00002	–	/HANA/data2/SID/mnt00002	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00002	–	/HANA/log/SID/mnt00002	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00003	–	/HANA/data/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_data2_mnt00003		/HANA/data2/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00003		/HANA/log/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00004		/HANA/data/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_data2_mnt00004	–	/HANA/data2/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다

접합 경로	디렉토리	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID_LOG_mnt00004	-	/HANA/log/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_공유됨	공유됨	/HANA/공유/SID	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host1	/usr/sap/sid	호스트 1에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host2	/usr/sap/sid	호스트 2에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host3	/usr/sap/sid	호스트 3에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host4	/usr/sap/sid	호스트 4에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host5	/usr/sap/sid	호스트 5에 마운트되었습니다

ONTAP 시스템 관리자 또는 ONTAP CLI를 사용하여 새 데이터 볼륨을 생성하고 네임스페이스에 마운트할 수 있습니다.

호스트 구성

섹션에 설명된 작업 외에도 ["호스트 설정"](#), 새 추가 데이터 볼륨에 대한 추가 마운트 지점 및 `fstab` 항목을 생성하고 새 볼륨을 마운트해야 합니다.

1. 추가 마운트 지점을 생성합니다.

- 단일 호스트 시스템의 경우 마운트 지점을 생성하고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- 다중 호스트 시스템의 경우 마운트 지점을 생성하고 모든 작업자 및 대기 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

다음 명령 예는 2+ 1 다중 호스트 HANA 시스템에 대한 것입니다.

- 첫 번째 작업자 호스트:

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- 보조 작업자 호스트:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002  
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- 대기 호스트:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002  
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

2. 모든 호스트의 '/etc/fstab' 구성 파일에 추가 파일 시스템을 추가합니다.

NFSv4.1을 사용하는 단일 호스트 시스템에 대해서는 다음 예를 참조하십시오.

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs  
rw, vers=4  
minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=1048576,wszie=262144,bg,noatime,lock  
0 0
```



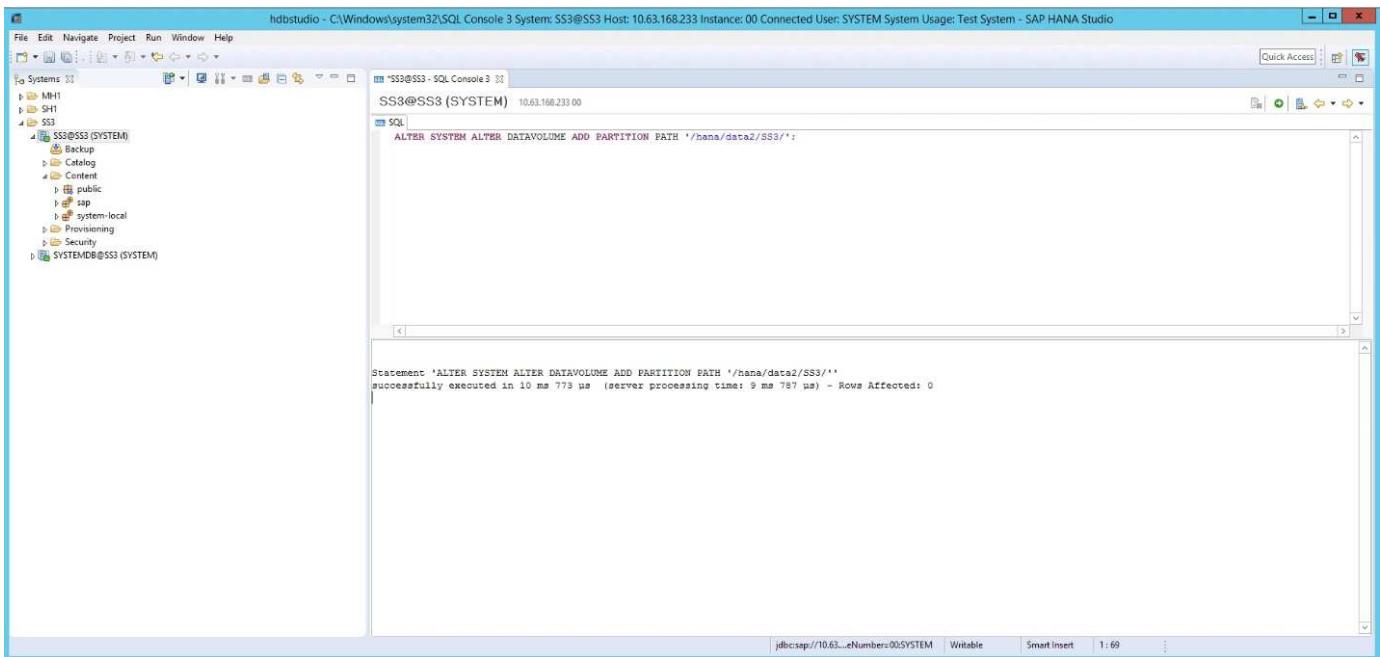
각 데이터 볼륨을 연결하는 데 다른 스토리지 가상 인터페이스를 사용하여 각 볼륨에 대해 다른 TCP 세션을 사용하고 있는지 확인하거나 OS에서 사용할 수 있는 경우 nconnect 마운트 옵션을 사용하십시오.

3. 'mount -a' 명령을 실행하여 파일 시스템을 마운트합니다.

추가 데이터 볼륨 파티션 추가

테넌트 데이터베이스에 대해 다음 SQL 문을 실행하여 테넌트 데이터베이스에 추가 데이터 볼륨 파티션을 추가합니다.
추가 볼륨의 경로를 사용합니다.

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/' ;
```



추가 정보를 찾을 수 있는 위치

이 문서에 설명된 정보에 대한 자세한 내용은 다음 문서 및/또는 웹 사이트를 참조하십시오.

- "SAP HANA 소프트웨어 솔루션"
- "스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"
- "SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"
- "SnapCenter SAP HANA 플러그인을 사용하여 SAP 시스템 복사 자동화하기"
- NetApp 문서화 센터

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA용 SAP 인증 엔터프라이즈 스토리지 하드웨어

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA 스토리지 요구사항

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- VMware vSphere Wiki 기반 SAP HANA

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드 를 참조하십시오

["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

기록 업데이트

이 솔루션의 원래 게시 이후 다음과 같은 기술적 변경 사항이 있습니다.

날짜	업데이트 요약
2015년 10월	초기 버전
2016년 3월	업데이트된 용량 사이징 '/HANA/shared' sysctl 매개 변수에 대한 업데이트된 마운트 옵션
2017년 2월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 및 디스크 헬프 40GbE 신규 OS 릴리즈(SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 및 Red Hat Enterprise Linux 7.2)에 대한 ONTAP 9 지원의 새로운 기능 새로운 SAP HANA 릴리스
2017년 7월	사소한 업데이트
2018년 9월	새로운 NetApp 스토리지 시스템은 100GbE 신규 OS 릴리스(SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 및 Red Hat Enterprise Linux 7.4)를 지원하며 사소한 추가 변경 사항 SAP HANA 2.0 SPS3
2019년 10월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 및 NVMe 헬프 새로운 OS 릴리즈(SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4, SUSE Linux Enterprise Server 15 및 Red Hat Enterprise Linux 7.6) MAX Data 볼륨 크기 경미한 변경
2019년 12월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 새로운 OS 릴리스 SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
2020년 3월	NFSv3 신규 OS 릴리스 Red Hat Enterprise Linux 8에 대한 nconnect 지원
2020년 5월	SAP HANA 2.0 SPS4에서 사용할 수 있는 여러 데이터 볼륨 파티션 지원
2020년 6월	선택적 기능 Minor 업데이트에 대한 추가 정보입니다
2020년 12월	ONTAP 9.8부터 NFSv4.1에 대한 nconnect 지원 새로운 OS 릴리스 새로운 SAP HANA 버전
2021년 2월	호스트 네트워크 설정의 새로운 NetApp 스토리지 시스템이 변경사항만 변경됩니다
2021년 4월	VMware vSphere 관련 정보가 추가되었습니다
2022년 9월	새로운 OS - 릴리스
2023년 8월	새로운 스토리지 시스템(AFF C-Series)
2023년 12월	호스트 설정 업데이트 수정된 nconnect 설정에 NFSv4.1 세션에 대한 정보가 추가되었습니다
2024년 5월	새로운 스토리지 시스템(AFF A-Series)
2024년 9월	부 업데이트
2024년 11월	새로운 스토리지 시스템
2025년 7월	사소한 업데이트

FCP가 있는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA 구성 가이드

파이버 채널 프로토콜을 지원하는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA

NetApp ASA 제품군은 TDI 프로젝트에서 SAP HANA에 사용할 수 있도록 인증되었습니다. 이 가이드에서는 이 플랫폼에서 SAP HANA를 사용하는 모범 사례를 제공합니다.

Marco Schoen, NetApp을 참조하십시오

소개

NetApp ASA A-Series 및 ASA C-Series 제품군은 맞춤형 데이터 센터 통합(TDI) 프로젝트에 SAP HANA와 함께 사용할 수 있다는 인증을 받았습니다. 이 가이드에서는 다음 인증 모델에 대한 모범 사례를 설명합니다.

- ASA A20, ASA A30, ASA A50, ASA A70, ASA A90, ASA A1K
- ASA C30

SAP HANA용 NetApp 인증 스토리지 솔루션의 전체 목록은 [를 참조하십시오 "인증되고 지원되는 SAP HANA 하드웨어 디렉토리"](#).

이 문서에서는 FCP(파이버 채널 프로토콜)를 사용하는 ASA 구성에 대해 설명합니다.

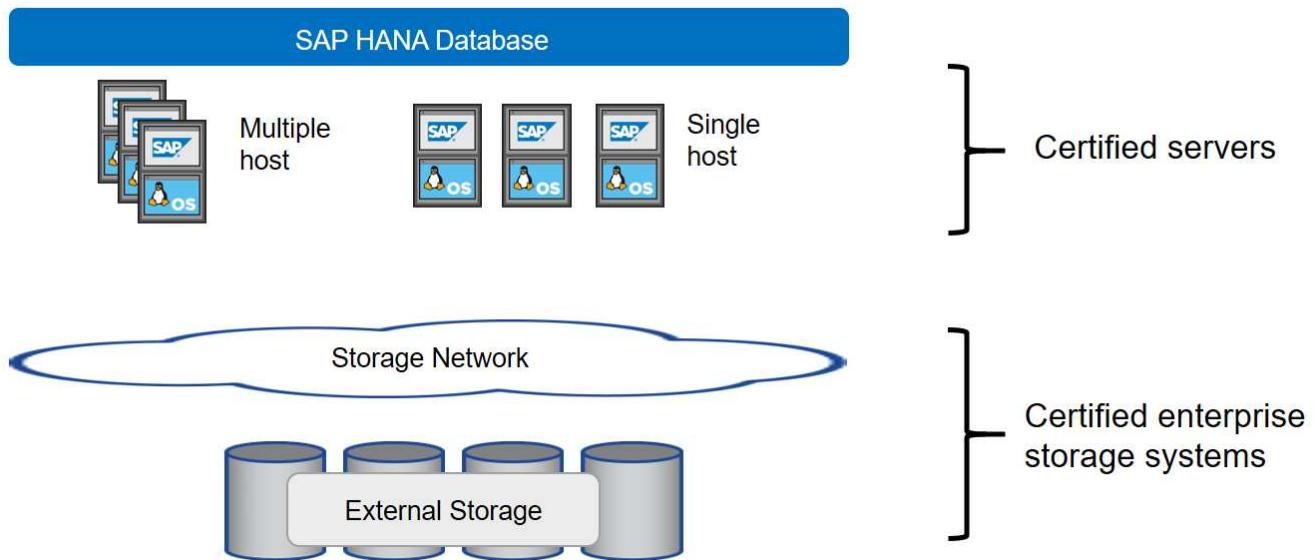


이 문서에 설명된 구성은 필요한 SAP HANA KPI와 SAP HANA의 최고 성능을 달성하기 위해 필요합니다. 여기에 나열되지 않은 기능을 사용하거나 설정을 변경하면 성능 저하 또는 예기치 않은 동작이 발생할 수 있으며 NetApp 지원 팀에서 권고한 경우에만 수행해야 합니다.

SAP HANA 다중 호스트 환경에서 표준 SAP HANA 스토리지 커넥터는 SAP HANA 호스트 페일오버 시 펜싱을 제공하는 데 사용됩니다. 운영 체제 구성 지침 및 HANA 특정 Linux 커널 종속성에 대해서는 항상 관련 SAP 노트를 참조하십시오. 자세한 내용은 [을 참조하십시오 "SAP Note 2235581 – SAP HANA 지원 운영 체제"](#).

SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합

NetApp ASA 스토리지 시스템은 FC(SAN) 프로토콜을 사용하는 SAP HANA TDI 프로그램에서 인증을 받았습니다. 이 시스템은 단일 호스트 또는 다중 호스트 구성으로 HANA의 SAP Business Suite, S/4HANA, BW/4HANA 또는 HANA의 SAP Business Warehouse와 같은 현재 SAP HANA 시나리오에 배포될 수 있습니다. SAP HANA용으로 인증된 모든 서버를 NetApp 인증 스토리지 솔루션과 결합할 수 있습니다. 다음 그림에서는 아키텍처 개요를 보여 줍니다.



생산적인 SAP HANA 시스템의 사전 요구 사항 및 권장 사항에 대한 자세한 내용은 다음 리소스를 참조하십시오.

- "[SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오](#)"

VMware vSphere를 사용하는 SAP HANA

스토리지를 가상 머신(VM)에 연결하는 몇 가지 옵션이 있습니다. 원시 장치 매핑(RDM), FCP 데이터 저장소 또는 FCP가 포함된 VVOL 데이터 저장소가 지원됩니다. 두 데이터 저장소 옵션의 경우 생산적인 사용 사례를 위해 데이터 저장소 내에 하나의 SAP HANA 데이터 또는 로그 볼륨만 저장해야 합니다.

SAP HANA에서 vSphere를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 다음 링크를 참조하십시오.

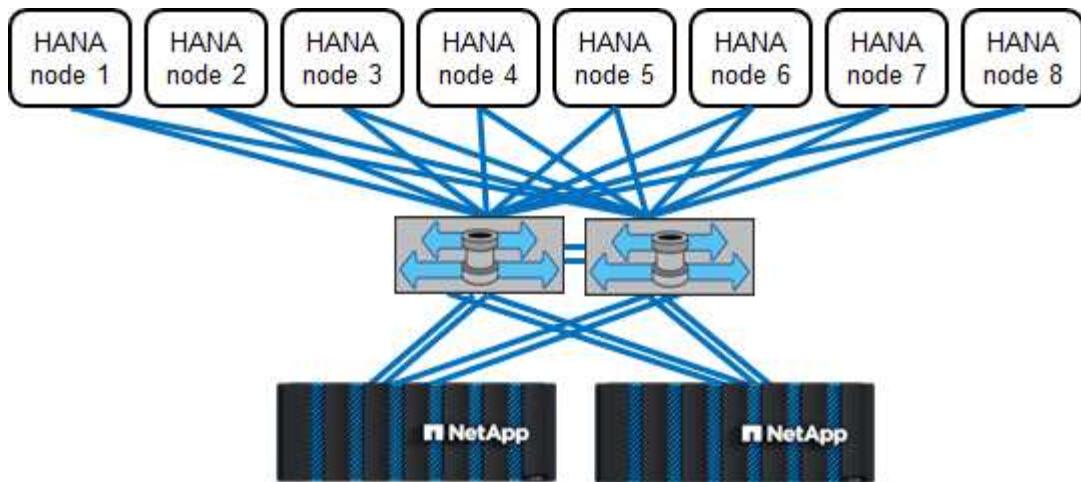
- "[VMware vSphere 기반 SAP HANA - 가상화 - 커뮤니티 Wiki](#)"
- "[VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드 를 참조하십시오](#)"
- "[2161991 - VMware vSphere 구성 지침 - SAP One Support Launchpad\(로그인 필요\)](#)"

있습니다

SAP HANA 호스트는 이중화된 FCP 인프라 및 다중 경로 소프트웨어를 사용하여 스토리지 컨트롤러에 연결됩니다. 스위치 또는 HBA(호스트 버스 어댑터)에 장애가 발생할 경우 내결함성이 있는 SAP HANA 호스트-스토리지 연결을 제공하려면 이중화된 FCP 스위치 인프라가 필요합니다. 모든 HANA 호스트가 스토리지 컨트롤러의 필요한 LUN에 도달할 수 있도록 스위치에서 적절한 조닝을 구성해야 합니다.

ASA 시스템 제품군의 다양한 모델을 스토리지 계층에서 혼합하여 필요에 따라 확장하고 다양한 성능 및 용량 요구사항을 지원할 수 있습니다. 스토리지 시스템에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수는 SAP HANA 성능 요구 사항 및 사용되는 NetApp 컨트롤러 모델에 의해 정의됩니다. 필요한 디스크 쉘프의 수는 SAP HANA 시스템의 용량 및 성능 요구사항에 따라 결정됩니다.

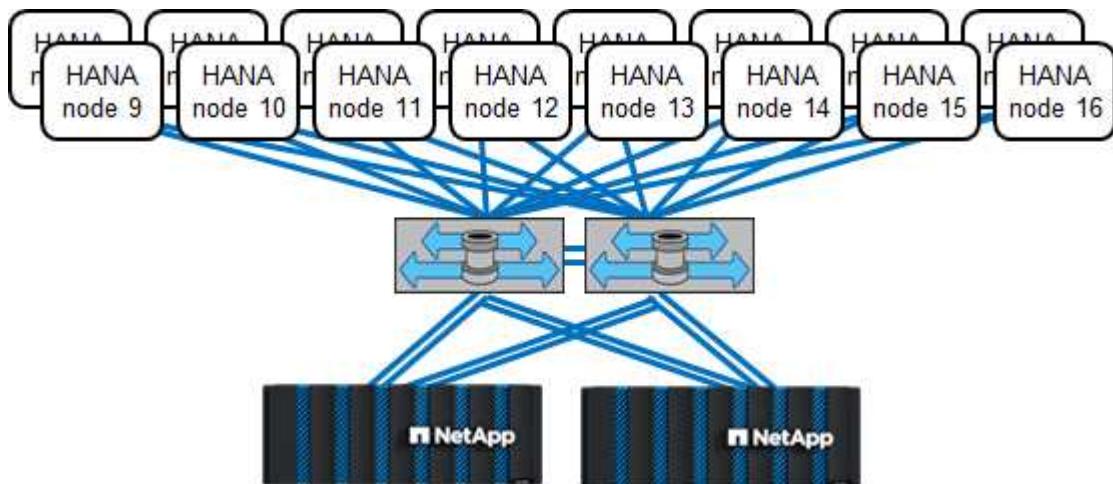
다음 그림에서는 스토리지 HA 쌍에 연결된 8개의 SAP HANA 호스트를 포함하는 예제 구성을 보여 줍니다.



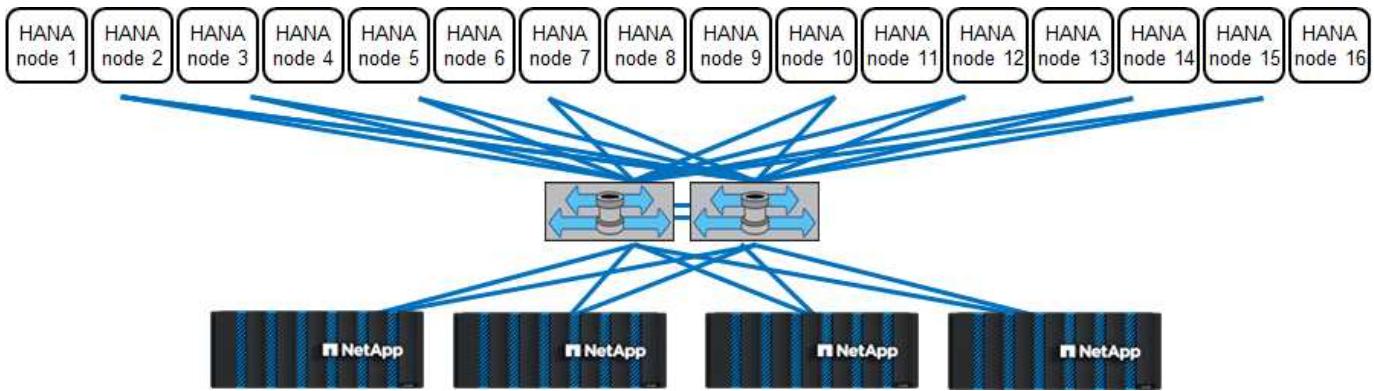
이 아키텍처는 두 가지 차원에서 확장할 수 있습니다.

- 스토리지 컨트롤러가 현재 SAP HANA KPI를 충족할 수 있는 충분한 성능을 제공할 경우 기존 스토리지에 추가 SAP HANA 호스트 및 스토리지 용량을 연결합니다
- SAP HANA 호스트를 추가할 수 있도록 스토리지 용량을 추가하여 스토리지 시스템을 추가할 수 있습니다

다음 그림에서는 스토리지 컨트롤러에 더 많은 SAP HANA 호스트가 연결되는 구성 예를 보여 줍니다. 이 예에서는 16개의 SAP HANA 호스트의 용량 및 성능 요구사항을 충족하기 위해 더 많은 디스크 헬프가 필요합니다. 총 처리량 요구사항에 따라 스토리지 컨트롤러에 FC 연결을 더 추가해야 합니다.



구축된 ASA 시스템과 별도로, 다음 그림과 같이 인증된 스토리지 컨트롤러를 추가하여 SAP HANA 환경을 확장할 수도 있습니다.

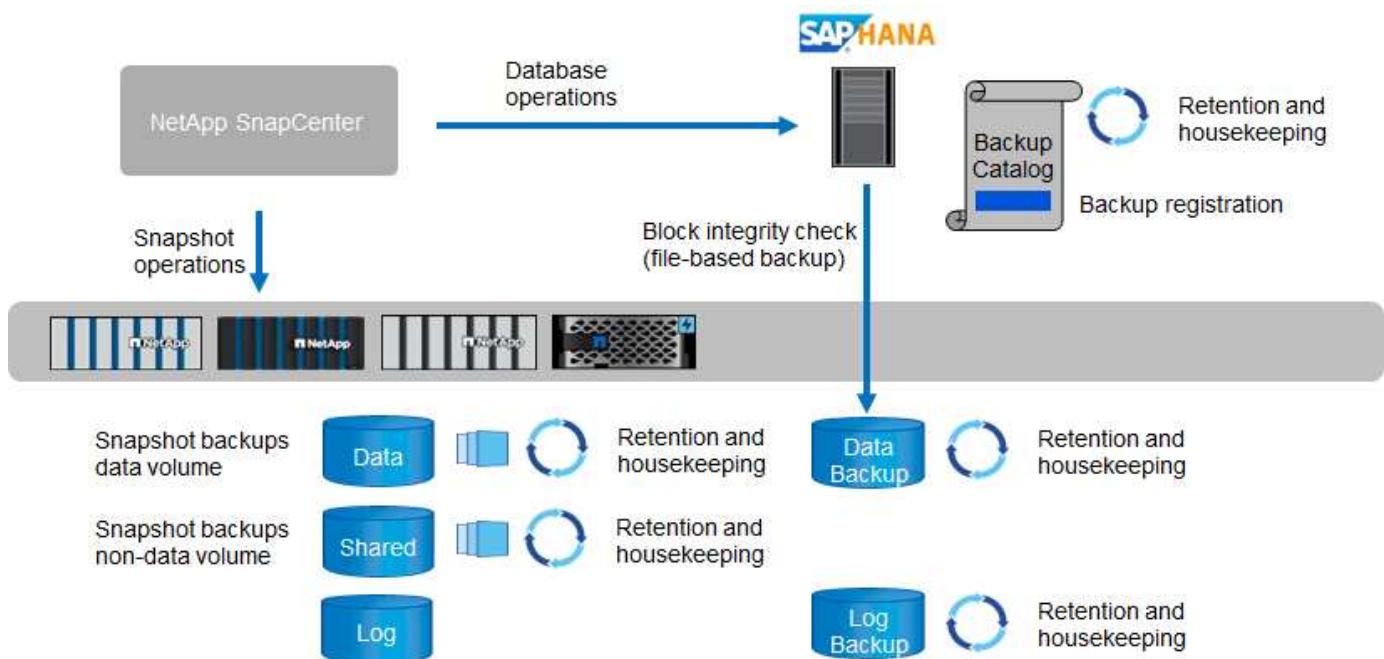


SAP HANA 백업

모든 NetApp 스토리지 컨트롤러에 있는 ONTAP 소프트웨어는 SAP HANA 데이터베이스를 백업하는 메커니즘을 제공하며, 작동 중에는 성능에 영향을 주지 않습니다. 스토리지 기반 NetApp Snapshot 백업은 SAP HANA 단일 컨테이너와 단일 테넌트 또는 여러 테넌트가 있는 SAP HANA MDC 시스템에 사용할 수 있는 완벽하게 지원되고 통합된 백업 솔루션입니다.

스토리지 기반 스냅샷 백업은 SAP HANA용 NetApp SnapCenter 플러그인을 사용하여 구현됩니다. 따라서 사용자는 SAP HANA 데이터베이스에서 기본적으로 제공되는 인터페이스를 사용하여 일관된 스토리지 기반 Snapshot 백업을 생성할 수 있습니다. SnapCenter는 각 스냅샷 백업을 SAP HANA 백업 카탈로그에 등록합니다. 따라서 SnapCenter에서 수행한 백업은 SAP HANA Studio 또는 Cockpit 내에서 볼 수 있으며 여기에서 복구 및 복구 작업을 위해 직접 선택할 수 있습니다.

NetApp SnapMirror 기술을 사용하면 하나의 스토리지 시스템에 생성된 스냅샷 복사본을 SnapCenter에서 제어하는 보조 백업 스토리지 시스템에 복제할 수 있습니다. 그런 다음 운영 스토리지의 각 백업 세트 및 보조 스토리지 시스템의 백업 세트에 대해 서로 다른 백업 보존 정책을 정의할 수 있습니다. SAP HANA용 SnapCenter 플러그인은 백업 카탈로그 관리를 포함하여 Snapshot 복사본 기반 데이터 백업 및 로그 백업의 보존을 자동으로 관리합니다. SAP HANA용 SnapCenter 플러그인을 사용하면 파일 기반 백업을 실행하여 SAP HANA 데이터베이스의 블록 무결성 검사를 실행할 수도 있습니다.



스토리지 기반 Snapshot 백업은 기존의 파일 기반 백업에 비해 상당한 이점을 제공합니다. 이러한 이점에는 다음이

포함되지만 이에 국한되지는 않습니다.

- 신속한 백업(몇 분)
- 스토리지 계층의 복구 시간이 훨씬 더 빨라지고(몇 분) 백업을 더 자주 수행하므로 RTO가 감소됩니다
- 백업 및 복구 작업 중에 SAP HANA 데이터베이스 호스트, 네트워크 또는 스토리지의 성능 저하가 없습니다
- 블록 변경을 기반으로 공간 효율적이고 대역폭 효율적인 2차 스토리지 복제

SAP HANA 백업 및 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 [를 참조하십시오. "SnapCenter, SnapMirror active sync 및 VMware Metro Storage Cluster를 통한 SAP HANA 데이터 보호 및 고가용성"](#)



이 문서가 생성될 당시 SnapCenter for ASA에서는 VMDK를 저장소로 사용하는 VMware 기반 VM만 지원되었습니다.

SAP HANA 재해 복구

SAP HANA 재해 복구는 스토리지 복제 기술을 사용하여 데이터베이스 계층 또는 스토리지 계층에서 수행할 수 있습니다. 다음 섹션에서는 스토리지 복제를 기반으로 하는 재해 복구 솔루션에 대해 간략하게 설명합니다.

SAP HANA 재해 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 [를 참조하십시오."TR-4646: 스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구".](#)

SnapMirror 기반의 스토리지 복제

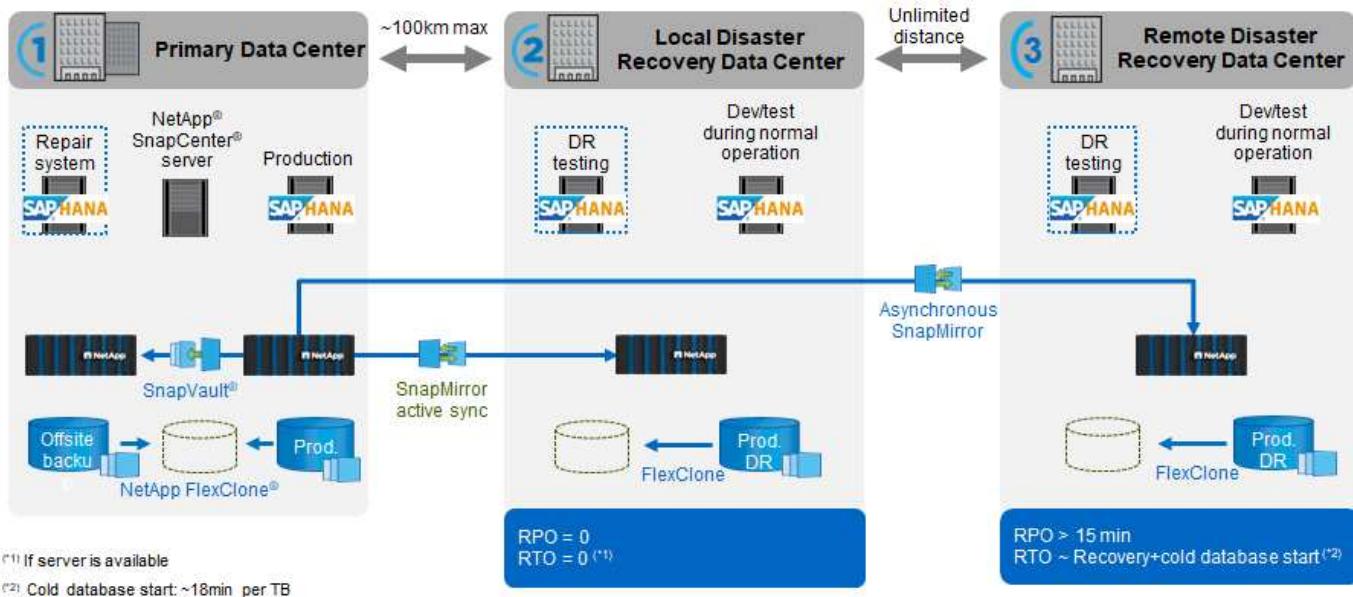
다음 그림은 로컬 재해 복구 데이터센터에 동기식 SnapMirror 액티브 싱크를 사용하고, 원격 재해 복구 데이터센터에 비동기식 SnapMirror를 사용하여 데이터를 복제하는 3개 사이트 재해 복구 솔루션을 보여줍니다. SnapMirror 액티브 싱크는 사이트 전체에 장애가 발생하더라도 비즈니스 서비스가 계속 운영될 수 있도록 지원하며, 보조 복사본(RPO=0, RTO=0)을 사용하여 애플리케이션이 투명하게 장애 조치(failover)되도록 지원합니다. SnapMirror 활성 동기화로 페일오버를 트리거하는 데 수동 개입이나 사용자 지정 스크립팅이 필요하지 않습니다. ONTAP 9.15.1부터 SnapMirror 액티브 동기화는 대칭 액티브/액티브 기능을 지원합니다. 대칭적인 액티브/액티브는 양방향 동기식 복제를 통해 보호된 LUN의 두 복사본에서 읽기 및 쓰기 I/O 작업을 지원하므로 두 LUN 복사본이 모두 로컬에서 I/O 작업을 제공할 수 있습니다.

자세한 내용은 다음에서 확인할 수 있습니다. ["ONTAP의 SnapMirror 활성 동기화 개요" ..](#)

비동기 SnapMirror 복제의 RTO는 주로 DR 사이트에서 HANA 데이터베이스를 시작하고 데이터를 메모리에 로드하는 데 필요한 시간에 따라 달라집니다. 데이터가 1000Mbps의 처리량으로 읽혀지는 것으로 가정하면 1TB의 데이터를 로드하는 데 약 18분이 걸립니다.

DR 사이트의 서버를 정상 운영 중에 개발/테스트 시스템으로 사용할 수 있습니다. 재해가 발생할 경우 개발/테스트 시스템을 종료하고 DR 운영 서버로 시작해야 합니다.

두 복제 방법 모두 RPO 및 RTO에 영향을 주지 않고 DR 워크플로우 테스트를 실행할 수 있도록 지원합니다. FlexClone 볼륨은 스토리지에 생성되며 DR 테스트 서버에 연결됩니다.



스토리지 사이징

다음 섹션에서는 SAP HANA용 스토리지 시스템 사이징에 필요한 성능 및 용량 고려 사항에 대해 간략하게 설명합니다.



스토리지 사이징 프로세스를 지원하고 적절한 규모의 스토리지 환경을 구축할 수 있도록 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 고려 사항

SAP는 정적 KPI(스토리지 핵심 성과 지표) 집합을 정의했습니다. 이러한 KPI는 데이터베이스 호스트의 메모리 크기와 SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 애플리케이션에 관계없이 모든 운영 SAP HANA 환경에 유효합니다. 이러한 KPI는 단일 호스트, 다중 호스트, HANA 기반 Business Suite, HANA 기반 Business Warehouse, S/4HANA 및 BW/4HANA 환경에 대해 유효합니다. 따라서 현재 성능 사이징 방식은 스토리지 시스템에 연결된 활성 SAP HANA 호스트 수에 따라서만 달라집니다.



스토리지 성능 KPI는 운영 SAP HANA 시스템에만 필요하지만 모든 HANA 시스템에 대해 에는 구현할 수 있습니다.

SAP는 스토리지에 연결된 활성 SAP HANA 호스트에 대한 스토리지 시스템 성능을 검증하는 데 사용해야 하는 성능 테스트 툴을 제공합니다.

NetApp은 테스트 및 사전 정의했지만, 특정 스토리지 모델에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수를 테스트하는 동시에 운영 기반 SAP HANA 시스템에 필요한 스토리지 KPI를 충족했습니다.

SAP 성능 테스트 툴을 실행하여 디스크 헬프에서 실행 가능한 최대 SAP HANA 호스트 수와 SAP HANA 호스트 당 필요한 최소 SSD 수를 확인했습니다. 이 테스트에서는 호스트의 실제 스토리지 용량 요구 사항을 고려하지 않습니다. 필요한 실제 스토리지 구성은 결정하려면 용량 요구 사항도 계산해야 합니다.

NS224 NVMe 쉘프

하나의 NVMe SSD(데이터)는 사용 중인 특정 NVMe 디스크에 따라 최대 2/5개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다.



디스크 쉘프를 추가한다고 해서 스토리지 컨트롤러에서 지원할 수 있는 SAP HANA 호스트의 수는 늘어있지 않습니다.

혼합 워크로드

동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 스토리지 애티리게이트에서 실행되는 SAP HANA 및 기타 애플리케이션 워크로드가 지원됩니다. 그러나 SAP HANA 워크로드를 다른 모든 애플리케이션 워크로드와 분리하는 것이 NetApp 모범 사례입니다.

SAP HANA 워크로드 및 기타 애플리케이션 워크로드를 동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 Aggregate에 구축할 수도 있습니다. 그렇다면 혼합 워크로드 환경 내에서 SAP HANA에 적절한 성능을 사용할 수 있는지 확인해야 합니다. 또한, NetApp은 QoS(서비스 품질) 매개 변수를 사용하여 다른 애플리케이션이 SAP HANA 애플리케이션에 미치는 영향을 규제하고 SAP HANA 애플리케이션의 처리량을 보장하는 것이 좋습니다.

SAP HCMT 툴은 다른 워크로드에 이미 사용 중인 기존 스토리지 컨트롤러에서 추가 SAP HANA 호스트를 실행할 수 있는지 확인하는 데 사용해야 합니다. SAP 애플리케이션 서버를 SAP HANA 데이터베이스와 동일한 스토리지 컨트롤러 및/또는 Aggregate에 안전하게 배치할 수 있습니다.

용량 고려 사항

SAP HANA의 용량 요구사항에 대한 자세한 설명은 [에 나와 있습니다 "SAP Note 1900823"](#) 백서.



여러 SAP HANA 시스템을 사용하는 전체 SAP 환경의 용량 사이징은 NetApp의 SAP HANA 스토리지 사이징 툴을 사용하여 결정해야 합니다. 적절한 규모의 스토리지 환경을 위한 스토리지 사이징 프로세스를 검증하려면 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 테스트 도구 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다. SAP 테스트 툴을 사용하여 스토리지 성능을 테스트하는 경우 이러한 매개 변수를 SAP의 성능 테스트 툴에 대해서도 설정해야 합니다.

NetApp은 최적의 값을 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 SAP 테스트 도구의 구성 파일 내에서 설정해야 하는 매개 변수가 나열되어 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP 테스트 툴 구성에 대한 자세한 내용은 [을 참조하십시오 "SAP 노트 1943937"](#) HWCCT(SAP HANA 1.0) 및 의 경우 ["SAP 메모 2493172"](#) HCMT/HCOT용(SAP HANA 2.0).

다음 예제는 HCMT/HCOT 실행 계획에 대해 변수를 설정하는 방법을 보여줍니다.

```
...
{
```

```

        "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
        "Name": "LogAsyncReadSubmit",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
        "Name": "DataAsyncReadSubmit",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",

```

```
        "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
{
    "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
},
...
```

이러한 변수는 테스트 구성에 사용해야 합니다. 일반적으로 SAP가 HCMT/HCOT 도구와 함께 제공하는 사전 정의된 실행 계획이 있는 경우입니다. 다음 4K 로그 쓰기 테스트의 예는 실행 계획에서 가져온 것입니다.

```

...
{
    "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
    "Note": "File System Write Test",
    "ExecutionVariants": [
        {
            "ScaleOut": {
                "Port": "${RemotePort}",
                "Hosts": "${Hosts}",
                "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
            },
            "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
            "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
            "Hint": "Log",
            "InputVector": {
                "BlockSize": 4096,
                "DirectoryName": "${LogVolume}",
                "FileOverwrite": true,
                "FileSize": 5368709120,
                "RandomAccess": false,
                "RandomData": true,
                "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
                "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
            }
        },
        ...
    ]
}

```

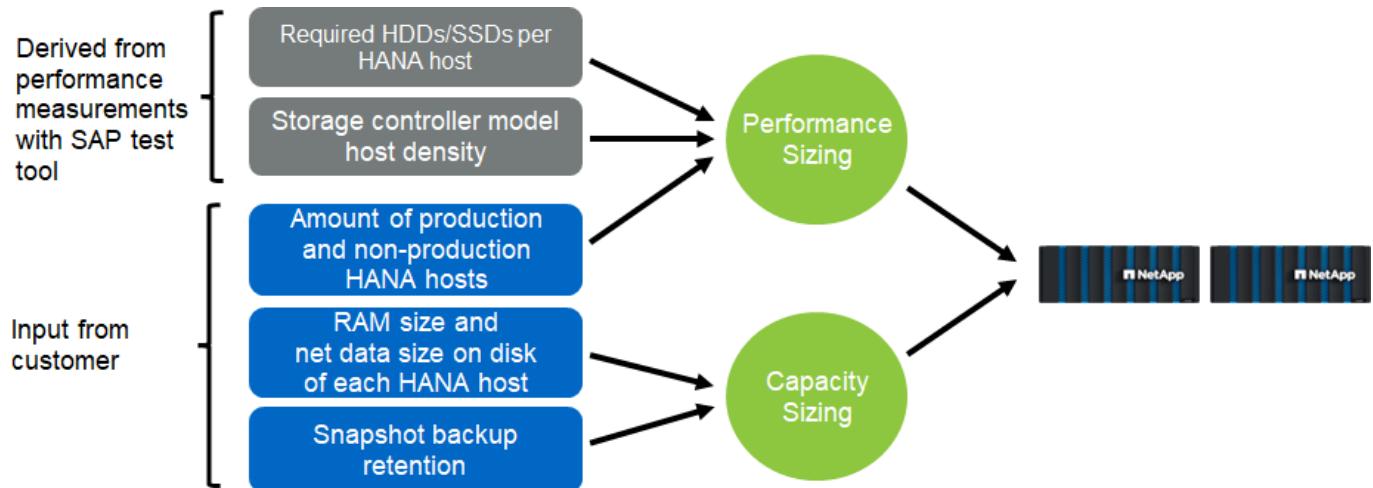
스토리지 사이징 프로세스 개요

HANA 호스트당 디스크 수와 각 스토리지 모델의 SAP HANA 호스트 밀도는 SAP HANA 테스트 툴을 사용하여 결정되었습니다.

사이징 프로세스에는 운영 및 비운영 SAP HANA 호스트 수, 각 호스트의 RAM 크기, 스토리지 기반 Snapshot 복사본의 백업 보존과 같은 세부 정보가 필요합니다. SAP HANA 호스트 수에 따라 스토리지 컨트롤러 및 필요한 디스크 수가 결정됩니다.

RAM의 크기, 각 SAP HANA 호스트의 디스크의 순 데이터 크기 및 Snapshot 복사본 백업 보존 기간은 용량 사이징 중에 입력으로 사용됩니다.

다음 그림은 사이징 프로세스를 요약합니다.



인프라 설정 및 구성

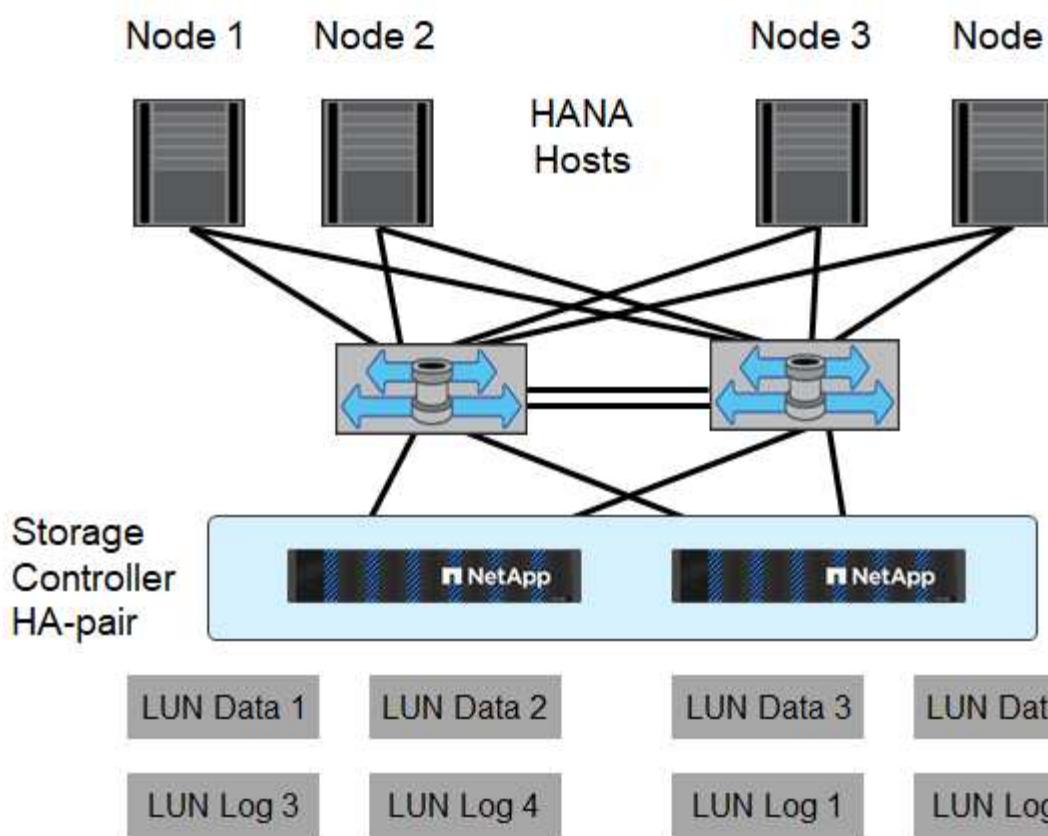
다음 섹션에서는 SAP HANA 인프라 설정 및 구성 지침을 제공하고 SAP HANA 시스템 설정에 필요한 모든 단계를 설명합니다. 이 섹션에서는 다음 예제 구성을 사용합니다.

- SID가 FC5인 HANA 시스템
 - SAP HANA 단일 및 다중 호스트

SAN 패브릭 설정

각 SAP HANA 서버에는 최소 8Gbps 대역폭으로 이중화된 FCP SAN 연결이 있어야 합니다. 스토리지 컨트롤러에 연결된 각 SAP HANA 호스트에 대해 스토리지 컨트롤러에서 8Gbps 이상의 대역폭을 구성해야 합니다.

다음 그림에서는 두 개의 스토리지 컨트롤러에 연결된 4개의 SAP HANA 호스트를 보여 주는 예를 보여 줍니다. 각 SAP HANA 호스트에는 중복 패브릭에 연결된 두 개의 FCP 포트가 있습니다. 스토리지 계층에서는 각 SAP HANA 호스트에 필요한 처리량을 제공하도록 FCP 포트 4개가 구성됩니다.



스위치 계층의 조닝 외에도 스토리지 시스템의 각 LUN을 이 LUN에 접속된 호스트에 매핑해야 합니다. 스위치의 조닝을 간단하게 유지합니다. 즉, 모든 호스트 HBA가 모든 컨트롤러 HBA를 볼 수 있는 하나의 존 세트를 정의합니다.

시간 동기화

스토리지 컨트롤러와 SAP HANA 데이터베이스 호스트 간에 시간을 동기화해야 합니다. 이렇게 하려면 모든 스토리지 컨트롤러 및 모든 SAP HANA 호스트에 대해 동일한 시간 서버를 설정합니다.

스토리지 컨트롤러 설정

이 섹션에서는 NetApp 스토리지 시스템 구성에 대해 설명합니다. 해당 Data ONTAP 설치 및 구성 가이드에 따라 기본 설치 및 설정을 완료해야 합니다.

스토리지 효율성

SSD 구성의 SAP HANA에서는 인라인 중복제거, 볼륨 간 인라인 중복제거, 인라인 압축, 인라인 컴팩션이 지원됩니다.

서비스 품질

QoS를 사용하면 공유 컨트롤러에서 특정 SAP HANA 시스템 또는 SAP 이외의 애플리케이션에 대한 스토리지 처리량을 제한할 수 있습니다.

운영 및 개발/테스트

한 가지 사용 사례는 개발 및 테스트 시스템의 처리량을 제한하여 혼합 설정에서 운영 시스템에 영향을 주지 않도록 하는

것입니다. 사이징 프로세스 중에 비운영 시스템의 성능 요구사항을 결정해야 합니다. 개발 및 테스트 시스템은 일반적으로 SAP에서 정의한 운영 시스템 KPI의 20% ~ 50% 범위에서 낮은 성능 값으로 사이징할 수 있습니다. 대규모 쓰기 I/O는 스토리지 시스템에 가장 큰 성능 영향을 미칩니다. 따라서 QoS 처리량 제한은 데이터 및 로그 볼륨에서 해당 쓰기 SAP HANA 스토리지 성능 KPI 값의 백분율로 설정해야 합니다.

공유 환경

또 다른 사용 사례는 쓰기가 많은 워크로드의 처리량을 제한하는 것이며, 특히 이러한 워크로드가 자연 시간에 민감한 쓰기 워크로드에 영향을 미치지 않도록 하는 것입니다. 이러한 환경에서는 개별 스토리지 오브젝트의 최대 처리량을 지정된 값으로 제한하기 위해 비공유 처리량 상한 QoS 그룹 정책을 각 SVM(Storage Virtual Machine) 내의 각 LUN에 적용하는 것이 좋습니다. 따라서 단일 워크로드가 다른 워크로드에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 가능성이 줄어듭니다.

이렇게 하려면 각 SVM에 대해 ONTAP 클러스터의 CLI를 사용하여 그룹 정책을 생성해야 합니다.

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

SVM 내의 각 LUN에 적용됩니다. 아래는 SVM 내의 모든 기존 LUN에 정책 그룹을 적용하는 예입니다.

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

이 작업은 모든 SVM에 대해 수행해야 합니다. 각 SVM의 QoS 경찰 그룹 이름은 달라야 합니다. 새 LUN의 경우 정책을 직접 적용할 수 있습니다.

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name> -size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

주어진 LUN에 대해 최대 처리량으로 1000MB/s를 사용하는 것이 좋습니다. 애플리케이션에 더 많은 처리량이 필요한 경우 LUN 스트라이핑을 사용한 여러 LUN을 사용하여 필요한 대역폭을 제공해야 합니다. 이 가이드에서는 Linux LVM 기반 SAP HANA에 대한 예를 섹션에 제공합니다. ["호스트 설정"](#).



이 제한은 읽기에도 적용됩니다. 따라서 SAP HANA 데이터베이스 시작 시간 및 백업에 필요한 SLA를 충족하기 위해 충분한 LUN을 사용하십시오.

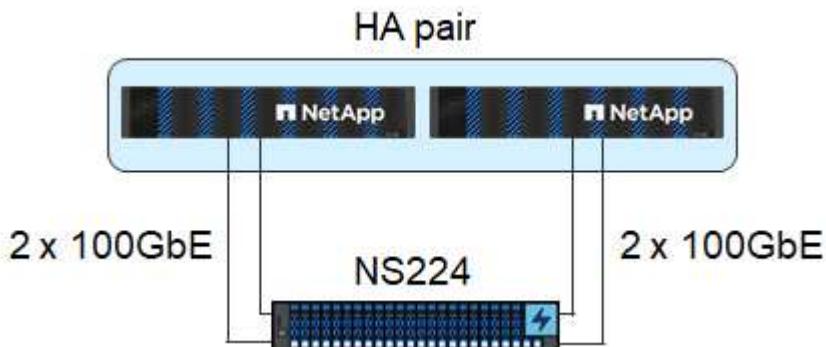
스토리지를 구성합니다

다음 개요에는 필요한 스토리지 구성 단계가 요약되어 있습니다. 각 단계는 다음 섹션에서 자세히 설명합니다. 이 섹션에서는 스토리지 하드웨어가 설정되어 있고 ONTAP 소프트웨어가 이미 설치되어 있다고 가정합니다. 또한 스토리지 FCP 포트를 SAN 패브릭에 이미 연결할 수 있어야 합니다.

1. 예 설명된 대로 디스크 쉘프의 구성이 올바른지 확인합니다 [NVMe 기반 디스크 셀프](#).
2. 섹션 링크: [saphana-asa-fc-storage-controller-setup.html#initiator-groups](#)에 설명된 대로 HANA 서버의 전 세계 이름(WWN)을 사용하여 개시자 그룹(igroup)을 만듭니다. [이니시에이터 그룹](#).
3. LUN을 생성하고 섹션에 설명된 서버에 매핑합니다. ["SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대한 LUN 구성"](#) 그리고 ["SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 LUN 구성"](#)

NVMe 기반 디스크 셀프

각 NS224 NVMe 디스크 셀프는 다음 그림과 같이 컨트롤러당 2개의 100GbE 포트를 통해 연결됩니다. 디스크는 HA 상의 두 컨트롤러에 자동으로 분배됩니다.



이니시에이터 그룹

igroup은 각 서버 또는 LUN에 대한 액세스가 필요한 서버 그룹에 대해 구성할 수 있습니다. igrup을 구성하려면 서버의 WWPN(Worldwide Port Name)이 필요합니다.

'sanlun' 툴을 사용하여 각 SAP HANA 호스트의 WWPN을 얻으려면 다음 명령을 실행합니다.

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun fcp show adapter  
/sbin/udevadm  
/sbin/udevadm  
  
host0 ..... WWPN:2100000e1e163700  
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



이 sanlun 툴은 NetApp Host Utilities의 일부이며 각 SAP HANA 호스트에 설치해야 합니다. 자세한 내용은 섹션을 참조하십시오 ["호스트 설정."](#)

단일 호스트

단일 호스트

이 섹션에서는 SAP HANA 단일 호스트 시스템에 특화된 NetApp 스토리지 시스템 구성을 설명합니다.

LUN 생성 및 LUN을 이니시에이터 그룹에 맵핑

NetApp ONTAP System Manager를 사용하면 스토리지 볼륨과 LUN을 생성하고 이를 서버의 igrup과 ONTAP CLI에 맵핑할 수 있습니다.

CLI를 사용하여 LUN을 생성하고 LUN을 이니시에이터 그룹에 맵핑

이 섹션에서는 LVM과 LVM 볼륨 그룹당 두 개의 LUN을 사용하는 SID FC5가 있는 SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대해 ONTAP 9에서 명령줄을 사용하여 구성 예를 보여줍니다.

1. 모든 LUN을 생성합니다.

```
lun create -path FC5_data_mnt00001_1 -size 1t -ostype linux -class regular  
lun create -path FC5_data_mnt00001_2 -size 1t -ostype linux -class regular  
lun create -path FC5_log_mnt00001_1 -size 260g -ostype linux -class regular  
lun create -path FC5_log_mnt00001_2 -size 260g -ostype linux -class regular  
lun create -path FC5_shared -size 260g -ostype linux -class regular
```

2. 시스템 FC5에 속하는 모든 서버에 대한 이니시에이터 그룹을 생성합니다.

```
lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux  
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver svml
```

3. 모든 LUN을 생성된 이니시에이터 그룹에 매핑합니다.

```
lun map -path FC5_data_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5  
lun map -path FC5_data_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5  
lun map -path FC5_log_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5  
lun map -path FC5_log_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5  
lun map -path FC5_shared -igroup HANA-FC5
```

GUI를 사용하여 LUN을 생성하고 LUN을 이니시에이터 그룹에 매핑

이 섹션에서는 다음을 사용한 구성 예를 보여줍니다. ONTAP System Manager LVM과 LVM 볼륨 그룹당 두 개의 LUN을 사용하는 SID FC5가 있는 SAP HANA 단일 호스트 시스템의 경우:

1. 에 로그인하세요 ONTAP System Manager ONTAP 클러스터를 선택하고 Storage 왼쪽 메뉴에서.

a. 누르다 Add

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar has a 'Storage' section selected. The main area displays storage unit statistics: 22 Storage units, 68,5 TiB Available, 22 Online, and 0 Offline. Below this is a table with columns: Name, Consistency group, Capacity, Data reduction, Host mapping, IOPS, Latency (ms), and Throughput (MB/s). A search bar at the top right says 'Search actions, objects, and pages'.

2. 선택하다 More options

The screenshot shows the same interface as above, but with a modal dialog box overlaid. The dialog is titled 'Add storage units' and contains fields for 'Name' (empty), 'Number of units' (1), 'Capacity per unit' (Size: GiB), 'Host operating system' (Windows), and 'Host mapping' (Search host: empty, Required). At the bottom are 'More options', 'Cancel', and 'Add' buttons.

3. 필요한 정보를 제공하세요:

- 데이터 LUN의 이름(예:.FC5_data_mnt00001)
- LVM과 결합할 LUN의 양(예: 2)
- 각 LUN의 크기(예: 1000GB)
- 선택하다 SCSI (FC or iSCSI)
- 선택하다 Linux ~처럼 Host Operating system

- f. 선택하다 New host 를 위해 Host mapping 옵션, 이름 제공, 예: FC5_host 원하는 개시자를 선택하거나 추가하세요
- g. 유지하다 Schedule snapshots 확인되지 않은
- h. 누르다 Add

Add storage units

Name: FC5_data_mnt00001

Storage and optimization

Number of units: 2, Capacity per unit: 1000 GiB

+ Add a different capacity

Quality of service (QoS): Unlimited

Host information

Select a connection protocol based on your host and data center configuration.

Connection protocol: SCSI (FC or iSCSI) (selected)

Host operating system: Linux

Host mapping: Existing hosts, New host group, New hosts (selected)

Host Name: FC5_Host

FC (2) (selected), iSCSI

Name	Description
10:00:70:b7:e4:08:94:75	-
10:00:70:b7:e4:08:94:76	-
10:00:70:b7:e4:0a:e0:cc	-
10:00:70:b7:e4:0a:e0:cd	-
10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed	-

+ Add initiator

Local protection

Schedule snapshots

Remote protection

Replicate to a remote cluster
SnapMirror copies snapshots to a remote cluster.

Add Cancel

4. 데이터 LUN을 성공적으로 생성한 후 다음을 눌러 로그 LUN을 생성합니다. Add

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mnt00001_1	-	1.000 GB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-
FCS_data_mnt00001_2	-	1.000 GB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

5. 필요한 정보를 제공하세요:

- 로그 LUN의 이름(예: FC5_log_mnt00001)
- LVM과 결합할 LUN의 양(예: 2)
- 각 LUN의 크기(예: 260GB)
- 선택하다 Linux ~처럼 Host Operating system
- 이전에 생성된 매팅을 선택하세요 FC5_host 를 위해 Host mapping 옵션
- 누르다 Add

Add storage units

Name	Consistency group
FC5_log_mnt00001	-

Number of units: 2 Capacity per unit: 260 GiB

Host operating system: Linux

Host mapping: FCS_Host

[More options](#) Cancel **Add**

6. 로그 LUN을 성공적으로 생성한 후 다음을 눌러 공유 LUN을 생성합니다. Add

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is collapsed, and the main area is titled "Storage". It displays a summary of 26 storage units, 68.5 TiB available, 26 online, and 0 offline. Below this is a detailed table of storage units, including columns for Name, Consistency group, Capacity, Data reduction, Host mapping, IOPS, Latency (ms), and Throughput (MB/s). Four units are listed under the "FCS" consistency group:

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mnt00001_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt00001_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.03	0
FCS_log_mnt00001_1	-	200 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-
FCS_log_mnt00001_2	-	200 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

A message bar at the bottom states: "The storage unit was added.".

7. 필요한 정보를 제공하세요:

- 공유 LUN의 이름(예: FC5_shared)
- LUN의 양, 예: 1
- LUN의 크기(예: 520GB)
- 선택하다 Linux ~처럼 Host Operating system
- 이전에 생성된 매핑을 선택하세요 FC5_host 를 위해 Host mapping 옵션
- 누르다 Add

The screenshot shows the "Add storage units" dialog box overlaid on the main storage list. The dialog has the following fields:

- Name:** FC5_shared
- Number of units:** 1
- Capacity per unit:** 520 GiB
- Host operating system:** Linux
- Host mapping:** FCS_Host

At the bottom of the dialog are "More options", "Cancel", and "Add" buttons.

SAP HANA 단일 호스트 시스템에 필요한 모든 LUN이 생성되었습니다.

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface for the A70-SAPCC storage unit. The left sidebar has a 'Storage' section selected. The main area displays storage metrics: 27 Storage units, 68,5 TiB Available, 27 Online, and 0 Offline. Below this is a table of LUNs:

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mnt00001_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.03	0
FCS_data_mnt00001_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_log_mnt00001_1	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.03	0
FCS_log_mnt00001_2	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_shared_1	-	520 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

여러 호스트

여러 호스트

이 섹션에서는 SAP HANA 다중 호스트 시스템에 특화된 NetApp 스토리지 시스템 구성을 설명합니다.

LUN 생성 및 LUN을 이니시에이터 그룹에 맵핑

NetApp ONTAP System Manager를 사용하면 스토리지 볼륨과 LUN을 생성하고 이를 서버의 igroup과 ONTAP CLI에 맵핑할 수 있습니다.

CLI를 사용하여 LUN을 생성하고 LUN을 이니시에이터 그룹에 맵핑

이 섹션에서는 LVM을 사용하는 SID FC5와 LVM 볼륨 그룹당 2개의 LUN을 사용하는 2+1 SAP HANA 다중 호스트 시스템에 대해 ONTAP 9과 함께 명령줄을 사용하는 구성의 예를 보여 줍니다.

1. 모든 LUN을 생성합니다.

```
lun create -path FC5_data_mnt0001_1 -size 1t -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_data_mnt0001_2 -size 1t -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_data_mnt0002_1 -size 1t -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_data_mnt0002_2 -size 1t -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_log_mnt0001_1 -size 260g -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_log_mnt0001_2 -size 260g -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_log_mnt0002_1 -size 260g -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_log_mnt0002_2 -size 260g -ostype linux -class regular
```

2. 시스템 FC5에 속하는 모든 서버에 대한 이니시에이터 그룹을 생성합니다.

```
lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000
0090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver svml
```

3. 모든 LUN을 생성된 이니시에이터 그룹에 매핑합니다.

```
lun map -path FC5_data_mnt0001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt0001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt0002_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt0002_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt0001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt0001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt0002_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt0002_2 -igroup HANA-FC5
```

GUI를 사용하여 LUN을 생성하고 LUN을 이니시에이터 그룹에 매핑

이 섹션에서는 다음을 사용한 구성 예를 보여줍니다. ONTAP System Manager LVM과 LVM 볼륨 그룹당 2개의 LUN을 사용하는 SID FC5가 있는 2+1 SAP HANA 다중 호스트 시스템의 경우:

1. 예 로그인하세요 ONTAP System Manager ONTAP 클러스터를 선택하고 Storage 왼쪽 메뉴에서.
 - a. 누르다 Add

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar has a 'Storage' section selected. The main area displays storage unit statistics: 22 Storage units, 68,5 TiB Available, 22 Online, and 0 Offline. Below this is a table with columns: Name, Consistency group, Capacity, Data reduction, Host mapping, IOPS, Latency (ms), and Throughput (MB/s). A search bar at the top right says 'Search actions, objects, and pages'.

2. 선택하다 More options

The screenshot shows the same interface as above, but with a modal dialog box overlaid. The dialog is titled 'Add storage units' and contains fields for 'Name' (empty), 'Number of units' (1), 'Capacity per unit' (Size: GiB dropdown), 'Host operating system' (Windows dropdown), and 'Host mapping' (Search host input field with 'Required' label). At the bottom are 'More options', 'Cancel', and 'Add' buttons.

3. 필요한 정보를 제공하세요:

- 데이터 LUN의 이름(예:.FC5_data_mnt00001)
- LVM과 결합할 LUN의 양(예: 2)
- 각 LUN의 크기(예: 1000GB)
- 선택하다 SCSI (FC or iSCSI)
- 선택하다 Linux ~처럼 Host Operating system

- f. 선택하다 New host 를 위해 Host mapping 옵션, 이름 제공, 예: FC5_host 원하는 개시자를 선택하거나 추가하세요
- g. 유지하다 Schedule snapshots 확인되지 않은
- h. 누르다 Add

Add storage units

Name: FC5_data_mnt00001

Storage and optimization

Number of units: 2, Capacity per unit: 1000 GiB

+ Add a different capacity

Quality of service (QoS): Unlimited

Host information

Select a connection protocol based on your host and data center configuration.

Connection protocol: SCSI (FC or iSCSI) (selected)

Host operating system: Linux

Host mapping: New hosts (selected)

Host Name: FC5_Host

FC (2) (selected), iSCSI

Name	Description
10:00:70:b7:e4:08:94:75	-
10:00:70:b7:e4:08:94:76	-
10:00:70:b7:e4:0a:0e:cc	-
10:00:70:b7:e4:0a:0e:cd	-
10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed	-

+ Add initiator

Local protection

Schedule snapshots

Remote protection

Replicate to a remote cluster

SnapMirror copies snapshots to a remote cluster.

Add Cancel

4. 다음 작업자 호스트에 대한 데이터 LUN을 생성하려면 다음을 누르세요. Add

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mnt00001_1	-	1.000 GB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-
FCS_data_mnt00001_2	-	1.000 GB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

The storage unit was added.

5. 필요한 정보를 제공하세요:

- 추가 데이터 LUN의 이름(예: FC5_data_mnt00002)
- LVM과 결합할 LUN의 양(예: 2)
- 각 LUN의 크기(예: 1000GB)
- 선택하다 Linux ~처럼 Host Operating system
- 이전에 생성된 매핑을 선택하세요 FC5_host 를 위해 Host mapping 옵션
- 누르다 Add

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

Add storage units

Name	Number of units	Capacity per unit	Host operating system	Host mapping
FCS_data_mnt00002	2	1000 GiB	Linux	FCS_Host

Add

6. 추가된 모든 작업자 호스트에 대해 4단계와 5단계를 반복합니다.

7. 데이터 LUN을 성공적으로 생성한 후 다음을 눌러 로그 LUN을 생성합니다. Add

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is collapsed. The main area is titled "Storage". It displays four summary boxes: "Storage units" (26), "Available" (68.5 TiB), "Online" (26), and "Offline" (0). Below these is a table of storage units. The table has columns: Name, Consistency group, Capacity, Data reduction, Host mapping, IOPS, Latency (ms), and Throughput (MB/s). The table shows four entries, all mapped to "FCS_Host". A search bar at the top right is set to "FC5". A success message at the bottom left says "The storage unit was added.".

8. 필요한 정보를 제공하세요:

- LVM과 결합할 로그 LUN의 이름(예: FC5_log_mnt00001)
- LVM과 결합할 LUN의 양(예: 2)
- 각 LUN의 크기(예: 260GB)
- 선택하다 Linux ~처럼 Host Operating system
- 이전에 생성된 맵핑을 선택하세요 FC5_host 를 위해 Host mapping 옵션
- 누르다 Add

The screenshot shows the "Add storage units" dialog box overlaid on the storage management interface. The dialog box has fields for "Name" (FCS_log_mnt0001), "Number of units" (2), "Capacity per unit" (260 GiB), "Host operating system" (Linux), and "Host mapping" (FCS_Host). There are "More options" and "Cancel" buttons at the bottom, and an "Add" button highlighted in blue.

9. 다음 작업자 호스트에 대한 로그 LUN을 생성하려면 다음을 누르세요. Add

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mnt00001_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt00001_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt00002_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt00002_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_log_mnt00001_1	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-
FCS_log_mnt00001_2	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

FC5 Add

The storage unit was added.

10. 필요한 정보를 제공하세요:

- 추가 로그 LUN의 이름(예: FC5_log_mnt00002)
- LVM과 결합할 LUN의 양(예: 2)
- 각 LUN의 크기(예: 260GB)
- 선택하다 Linux ~처럼 Host Operating system
- 이전에 생성된 매팅을 선택하세요 FC5_host 를 위해 Host mapping 옵션
- 누르다 Add

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

Add storage units

Name	Number of units	Capacity per unit	Host operating system	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FC5_log_mnt00002	2	260 GiB	Linux	FCS_Host	0	0.03	0
					0	0.03	0
					0	0.03	0
					0	0.02	0
					0	0.02	0
					0	0.03	0

FC5 Add

11. 추가된 모든 작업자 호스트에 대해 9단계와 10단계를 반복합니다.

SAP HANA 다중 호스트 시스템에 필요한 모든 LUN이 생성되었습니다.

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. On the left, there's a navigation sidebar with options like Dashboard, Insights, Storage (which is selected), Hosts, Network, Events & jobs, Protection, and Cluster. The main area is titled 'Storage' and contains a summary section with four boxes: '30 Storage units', '68,5 TiB Available', '30 Online', and '0 Offline'. Below this is a table listing storage units, each with a 'Name' (e.g., FCS_data_mnt00001_1, FCS_data_mnt00001_2, etc.), 'Consistency group', 'Capacity' (1.000 GiB or 260 GiB), 'Data reduction', 'Host mapping' (FCS_Host), 'IOPS', 'Latency (ms)', and 'Throughput (MB/s)'. A message at the bottom says 'The storage unit was added.'

SAP HANA 스토리지 커넥터 API

스토리지 커넥터는 페일오버 기능이 있는 다중 호스트 환경에서만 필요합니다. 다중 호스트 설정에서 SAP HANA 데이터베이스 호스트가 대기 호스트로 페일오버할 수 있도록 SAP HANA는 고가용성 기능을 제공합니다.

이 경우 장애가 발생한 호스트의 LUN을 액세스하고 대기 호스트에서 사용합니다. 스토리지 커넥터는 한 번에 하나의 데이터베이스 호스트만 스토리지 파티션에 액세스할 수 있도록 하는 데 사용됩니다.

NetApp 스토리지가 있는 SAP HANA 다중 호스트 구성에서는 SAP에서 제공하는 표준 스토리지 커넥터가 사용됩니다. "SAP HANA 파이버 채널 스토리지 커넥터 관리 가이드"는 에 대한 첨부 파일로 찾을 수 있습니다 ["SAP 노트 1900823"](#).

호스트 설정

호스트를 설정하기 전에 먼저 NetApp SAN 호스트 유틸리티를 다운로드해야 합니다 ["NetApp 지원"](#) HANA 서버에 설치됩니다. 호스트 유틸리티 설명서에는 사용된 FCP HBA에 따라 설치해야 하는 추가 소프트웨어에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

이 문서에는 사용된 Linux 버전별 다중 경로 구성에 대한 정보도 포함되어 있습니다. 이 문서에서는 SLES 12 SP1 이상 및 RHEL 7에 필요한 구성 단계를 설명합니다. 예 설명된 대로 2 이상 ["Linux Host Utilities 7.1 설치 및 설정 가이드"](#).

다중 경로를 구성합니다



1단계부터 6단계까지 SAP HANA 다중 호스트 구성의 모든 작업자 및 대기 호스트에서 실행해야 합니다.

다중 경로를 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

- 각 서버에서 Linux rescan-scsi-bus.sh -a 명령을 실행하여 새 LUN을 검색합니다.
- 실행하다 sanlun lun show 명령을 실행하고 필요한 모든 LUN이 표시되는지 확인하세요. 다음 예에서는 sanlun lun show 두 개의 데이터 LUN과 두 개의 로그 LUN을 사용하는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템에

대한 명령 출력입니다. 출력에는 LUN과 해당 장치 파일(예: LUN)이 표시됩니다. FC5_data_mnt00001 그리고 장치 파일 /dev/sdag 각 LUN에는 호스트에서 스토리지 컨트롤러까지 8개의 FC 경로가 있습니다.

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series) / device
host lun
vserver(cDOT/FlashRay) lun-pathname filename
adapter protocol size product
-----
-----
svm1 FC5_log_mnt00002_2 /dev/sdbb
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002_1 /dev/sdba
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001_2 /dev/sdaz
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001_1 /dev/sday
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002_2 /dev/sdax
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002_1 /dev/sdaw
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001_2 /dev/sdav
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001_1 /dev/sdau
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002_2 /dev/sdat
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002_1 /dev/sdas
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001_2 /dev/sdar
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001_1 /dev/sdaq
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002_2 /dev/sdap
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002_1 /dev/sdao
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001_2 /dev/sdan
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001_1 /dev/sdam
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002_2 /dev/sdal
host20 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002_1 /dev/sdak
host20 FCP 500g cDOT
```

svm1			FC5_log_mnt00001_2	/dev/sdaj
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_1	/dev/sdai
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_2	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_1	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_2	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_1	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002_2	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002_1	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_2	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_1	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_2	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_1	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_2	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_1	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. 실행하다 multipath -r 그리고 multipath -ll 장치 파일 이름에 대한 전 세계 식별자(WWID)를 가져오는 명령입니다.



이 예에서는 LUN이 8개 있습니다.

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
 |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
 |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
 `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
```

```

size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
| - 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
| - 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
| - 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
| - 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
| - 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
| - 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
| - 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
| - 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
| - 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
| - 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
| - 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running

```

```
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
 |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
 |- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
 `- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. '/etc/multipath.conf' 파일을 편집하여 WWID 및 별칭 이름을 추가합니다.



예제 출력은 "/etc/multipath.conf" 파일의 내용으로, 2+1 다중 호스트 시스템의 4개 LUN에 대한
별칭 이름을 포함합니다. 사용 가능한 multipath.conf 파일이 없는 경우 multipath -T>
/etc/multipath.conf 명령을 실행하여 파일을 생성할 수 있습니다.

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias    svm1-FC5_data_mnt0001_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias    svm1-FC5_data_mnt0002_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias    svm1-FC5_data_mnt0001_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias    svm1-FC5_data_mnt0002_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias    svm1-FC5_log_mnt0001_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias    svm1-FC5_log_mnt0002_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias    svm1-FC5_log_mnt0001_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias    svm1-FC5_log_mnt0002_1
    }
}

```

5. 'multipath -r' 명령을 실행하여 디바이스 맵을 다시 로드합니다.
6. 모든 LUN, 별칭 이름, 활성 및 대기 경로를 나열하는 'multipath -ll' 명령을 실행하여 구성 확인합니다.



다음 출력 예에서는 데이터 2개와 로그 LUN 2개가 있는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템의 출력을 보여 줍니다.

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
svm1-FC5_data_mnt00001_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
|- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
|- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001_1 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002_1 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log_mnt00002_2 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001_1 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002_1 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdab 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

단일 호스트 설정

단일 호스트 설정

이 장에서는 SAP HANA 단일 호스트 설정에 대해 설명합니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대한 LUN 구성

Linux LVM은 성능을 높이고 LUN 크기 제한을 해결하는 데 사용됩니다. SAP HANA 호스트에서 다음 표에 나와 있는 것처럼 볼륨 그룹 및 논리적 볼륨을 생성하고 마운트해야 합니다.

논리적 볼륨/LUN	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
LV: FC5_data_mnt00001-vol	/HANA/data/FC5/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/HANA/log/FC5/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
LUN: FC5_shared	/HANA/공유/FC5	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다



설명된 구성을 사용하면 /usr/sap/FC5 사용자 FC5adm의 기본 홈 디렉터리가 저장된 디렉터리는 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서 NetApp은 추가 LUN을 생성할 것을 권장합니다. /usr/sap/FC5 모든 파일 시스템이 중앙 저장소에 있도록 디렉토리를 만듭니다.

LVM 볼륨 그룹 및 논리 볼륨을 생성합니다

- 모든 LUN을 물리적 볼륨으로 초기화합니다.

```
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1  
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2  
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1  
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 볼륨 그룹을 생성합니다.

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1  
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2  
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1  
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 논리적 볼륨을 생성합니다. 볼륨 그룹당 사용되는 LUN 수(이 예에서는 2개)와 데이터의 경우 스트라이프 크기 256K, 로그의 경우 64K를 사용하는 스트라이프 크기를 사용합니다. SAP는 볼륨 그룹당 하나의 논리적 볼륨만 지원합니다.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001  
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

- 다른 모든 호스트에서 물리적 볼륨, 볼륨 그룹 및 볼륨 그룹을 검사합니다.

```
modprobe dm_mod  
pvscan  
vgscan  
lvscan
```



이러한 명령을 실행해도 볼륨이 없으면 다시 시작해야 합니다.

논리적 볼륨을 마운트하려면 논리적 볼륨을 활성화해야 합니다. 볼륨을 활성화하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
vgchange -a y
```

파일 시스템을 생성합니다

모든 데이터 및 로그 논리 볼륨과 HANA 공유 LUN에 XFS 파일 시스템을 만듭니다.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```



여러 호스트 명령 예는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템을 보여 줍니다.

마운트 지점을 생성합니다

필요한 마운트 지점 디렉토리를 만들고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

파일 시스템을 마운트합니다

시스템 부팅 중에 파일 시스템을 마운트하려면 다음을 사용하십시오. /etc/fstab 구성 파일에 필요한 파일 시스템을 추가합니다. /etc/fstab 구성 파일:

```
# cat /etc/fstab  
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0  
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs  
relatime,inode64 0 0  
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs  
relatime,inode64 0 0
```



데이터 및 로그 LUN을 위한 XFS 파일 시스템은 'laytime' 및 'inode64' 마운트 옵션으로 마운트되어야 합니다.

파일 시스템을 마운트하려면 다음을 실행하세요. mount -a 호스트에서 명령을 내립니다.

여러 호스트 설정

여러 호스트 설정

이 장에서는 2+1 SAP HANA 다중 호스트 시스템 설정을 예로 들어 설명합니다.

SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 LUN 구성

Linux LVM은 성능을 높이고 LUN 크기 제한을 해결하는 데 사용됩니다.

SAP HANA 호스트에서 다음 표에 나와 있는 것처럼 볼륨 그룹 및 논리적 볼륨을 생성하고 마운트해야 합니다.

논리 볼륨(LV)	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
LV: FC5_data_mnt00001-vol	/HANA/data/FC5/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/HANA/log/FC5/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_data_mnt00002-vol	/HANA/data/FC5/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_log_mnt00002-vol	/HANA/log/FC5/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
외부 NFS 공유: FC5_shared	/HANA/공유	NFS 및 /etc/fstab 항목을 사용하여 모든 호스트에 마운트됩니다



SAP HANA 다중 호스트 시스템에는 다음이 필요합니다. /hana/shared 시스템의 모든 호스트에 연결된 파일 시스템입니다. 일반적으로 이는 NFS 서버가 제공하는 NFS 공유입니다. NetApp FAS 또는 AFF 시스템과 같은 고가용성 NFS 서버를 사용하는 것이 좋습니다. 또 다른 옵션은 LINUX 호스트에 내장된 NFS 서버를 사용하는 것입니다.



설명된 구성을 사용하면 /usr/sap/FC5 사용자 FC5adm의 기본 홈 디렉터리가 저장되는 디렉터리는 각 HANA 호스트의 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서 NetApp은 4개의 추가 LUN을 사용할 것을 권장합니다. /usr/sap/FC5 각 호스트에 파일 시스템을 설치하여 각 데이터베이스 호스트가 모든 파일 시스템을 중앙 저장소에 두도록 합니다.

LVM 볼륨 그룹 및 논리 볼륨을 생성합니다

- 모든 LUN을 물리적 볼륨으로 초기화합니다.

```
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00002_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00002_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00002_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00002_2
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 볼륨 그룹을 생성합니다.

```
vgcreate FC5_data_mnt0001 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt0001_1  
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt0001_2  
vgcreate FC5_data_mnt0002 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt0002_1  
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt0002_2  
vgcreate FC5_log_mnt0001 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt0001_1  
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt0001_2  
vgcreate FC5_log_mnt0002 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt0002_1  
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt0002_2
```

3. 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 논리적 볼륨을 생성합니다. 볼륨 그룹당 사용되는 LUN 수(이 예에서는 2개)와 데이터의 경우 스트라이프 크기 256K, 로그의 경우 64k를 사용하는 스트라이프 크기를 사용합니다. SAP는 볼륨 그룹당 하나의 논리적 볼륨만 지원합니다.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt0001  
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt0002  
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt0002  
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt0001
```

4. 다른 모든 호스트에서 물리적 볼륨, 볼륨 그룹 및 볼륨 그룹을 검사합니다.

```
modprobe dm_mod  
pvscan  
vgscan  
lvscan
```



이러한 명령을 실행해도 볼륨이 없으면 다시 시작해야 합니다.

논리적 볼륨을 마운트하려면 논리적 볼륨을 활성화해야 합니다. 볼륨을 활성화하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
vgchange -a y
```

파일 시스템을 생성합니다

모든 데이터 및 로그 논리 볼륨에 XFS 파일 시스템을 만듭니다.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt0001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt0002-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt0001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt0002-vol
```

마운트 지점을 생성합니다

필요한 마운트 지점 디렉토리를 만들고 모든 작업자 및 대기 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

파일 시스템을 마운트합니다

마운트하려면 /hana/shared 시스템 부팅 중 파일 시스템을 사용하여 /etc/fstab 구성 파일에 다음을 추가합니다. /hana/shared 파일 시스템에 /etc/fstab 각 호스트의 구성 파일.

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab  
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,  
intr,noatime,nolock 0 0
```



모든 데이터 및 로그 파일 시스템은 SAP HANA 스토리지 커넥터를 통해 마운트됩니다.

파일 시스템을 마운트하려면 다음을 실행하세요. `mount -a` 각 호스트에서 명령을 내립니다.

SAP HANA용 I/O 스택 구성

SAP HANA용 I/O 스택 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다.

NetApp은 이상적인 가치를 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 성능 테스트에서 유추된 최적의 값이 나와 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP HANA 1.0 ~ SPS12의 경우 SAP Note에 설명된 대로 SAP HANA 데이터베이스 설치 중에 이러한 매개 변수를 설정할 수 있습니다 ["2267798 – hdbparam을 사용하여 설치하는 동안 SAP HANA 데이터베이스 구성"](#).

또는 "hdbparam" 프레임워크를 사용하여 SAP HANA 데이터베이스 설치 후 매개 변수를 설정할 수도 있습니다.

```
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset  
fileio.max_parallel_io_requests=128  
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset  
fileio.async_write_submit_active=on  
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset  
fileio.async_read_submit=on  
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset  
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0부터 hdbparam은 더 이상 사용되지 않으며 매개 변수는 global.ini 파일로 이동됩니다. 매개 변수는 SQL 명령 또는 SAP HANA Studio를 사용하여 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 SAP 노트를 참조하십시오 ["2399079 : HANA 2에서 hdbparam 제거"](#). 이 파라미터는 global.ini 파일에서도 설정할 수 있다.

```
FC5adm@sapcc-hana-tst: /usr/sap/FC5/SYS/global/hdb/custom/config> cat  
global.ini  
...  
[fileio]  
async_read_submit = on  
async_write_submit_active = on  
max_parallel_io_requests = 128  
async_write_submit_blocks = all  
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5 이상의 경우 'etParameter.py' 스크립트를 사용하여 올바른 매개 변수를 설정하십시오.

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128  
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 소프트웨어 설치

이 섹션에서는 단일 호스트 및 다중 호스트 시스템에 SAP HANA를 설치하는 데 필요한 준비를 설명합니다.

단일 호스트 시스템에 설치합니다

SAP HANA 소프트웨어 설치는 단일 호스트 시스템을 위한 추가 준비가 필요하지 않습니다.

다중 호스트 시스템에 설치

설치를 시작하기 전에 설치 프로세스 중에 SAP 스토리지 커넥터를 사용할 수 있도록 `global.ini` 파일을 만듭니다.` SAP 스토리지 커넥터는 설치 프로세스 중에 작업자 호스트에 필요한 파일 시스템을 마운트합니다. `global.ini` 파일은 모든 호스트에서 액세스할 수 있는 파일 시스템('/hana/shared' 파일 시스템 등)에서 사용할 수 있어야 합니다.`

다중 호스트 시스템에 SAP HANA 소프트웨어를 설치하기 전에 다음 단계를 완료해야 합니다.

1. 데이터 LUN 및 로그 LUN에 대한 다음 마운트 옵션을 "global.ini` 파일에 추가합니다.
 - 데이터 및 로그 파일 시스템에 대한 `relatime`과 `inode64`
2. 데이터 및 로그 파티션의 WWID를 추가합니다. WWID는 '/etc/multipath.conf` 파일에 구성된 별칭 이름과 일치해야 합니다.

다음 예에서는 SID = FC5인 2+1 다중 호스트 설정을 보여 줍니다.

```
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*_prttype = 5
partition_*_data_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data_lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log_lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data_lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log_lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #
```

SAP hdblcm 설치 도구를 사용하여 작업자 호스트 중 하나에서 다음 명령을 실행하여 설치를 시작합니다. 옵션을 사용하여 `addhosts` 두 번째 작업자(sapcc-hana-tst-06)와 대기 호스트(sapcc-hana-tst-07)를 추가합니다.

를 누릅니다



준비된 파일이 저장된 디렉토리는 `global.ini` CLI 옵션에 포함되어 `storage_cfg`(
--storage_cfg=/hana/shared 있습니다.)

를 누릅니다



사용 중인 OS 버전에 따라 SAP HANA 데이터베이스를 설치하기 전에 Python 2.7을 설치해야 할 수 있습니다.

를 누릅니다

```

./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/
```

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802

Scanning software locations...

Detected components:

- SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
- SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
- SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
- SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
- Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
- GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
- XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
- SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
- Develop and run portal services for customer applications on XSA (2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
- The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-

```

share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSAC SAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
<hr/>		
<hr/>		
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995		
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0		
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654		
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500		
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500		
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500		
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version
4.203.2321.0.0		

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

1. 설치 도구가 모든 작업자 및 대기 호스트에 선택한 모든 구성 요소를 설치했는지 확인합니다.

추가 정보를 찾을 수 있는 위치

이 문서에 설명된 정보에 대한 자세한 내용은 다음 문서 및/또는 웹 사이트를 참조하십시오.

- "SAP HANA 소프트웨어 솔루션"
- "스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"
- "SnapCenter, SnapMirror active sync 및 VMware Metro Storage Cluster를 통한 SAP HANA 데이터 보호 및 고가용성"
- "SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"
- "TR-4667: SnapCenter를 사용하여 SAP HANA 시스템 복제 및 클론 작업 자동화"

- NetApp 문서화 센터

"<https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/>"

- SAP HANA용 SAP 인증 엔터프라이즈 스토리지 하드웨어

"<https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/>"

- SAP HANA 스토리지 요구사항

"<https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html>"

- SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오

"<https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html>"

- VMware vSphere Wiki 기반 SAP HANA

"https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"

- VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드 를 참조하십시오

"https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"

기록 업데이트

이 솔루션의 원래 게시 이후 다음과 같은 기술적 변경 사항이 있습니다.

날짜	업데이트 요약
2025년 7월	초기 버전

NFS 구성 가이드가 포함된 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA

NFS가 포함된 NetApp FAS 시스템의 SAP HANA 구성 가이드

NetApp FAS 제품군은 TDI(Tailored Data Center Integration) 프로젝트에서 SAP HANA와 함께 사용하도록 인증되었습니다. 이 가이드에서는 NFS를 사용하는 이 플랫폼에서 SAP HANA를 사용하는 모범 사례를 제공합니다.

Marco Schoen, NetApp을 참조하십시오

이 인증은 현재 다음 모델에만 유효합니다.

- FAS2750, FAS2820, FAS8300, FAS50, FAS8700, FAS70, FAS9500, FAS90 SAP HANA용 NetApp 인증 스토리지 솔루션의 전체 목록은 에서 확인할 수 있습니다 "[인증되고 지원되는 SAP HANA 하드웨어 딕레토리](#)".

이 문서에서는 NFS 버전 3(NFSv3) 프로토콜 또는 NFS 버전 4(NFSv4.1) 프로토콜의 ONTAP 구성 요구사항에 대해 설명합니다.



NFS 버전 3 또는 4.1만 지원됩니다. NFS 버전 1, 2, 4.0 및 4.2는 지원되지 않습니다.



이 문서에 설명된 구성은 필요한 SAP HANA KPI와 SAP HANA의 최고 성능을 달성하기 위해 필요합니다. 여기에 나열되지 않은 기능을 사용하거나 설정을 변경하면 성능 저하 또는 예기치 않은 동작이 발생할 수 있으며 NetApp 지원 팀에서 권고한 경우에만 수행해야 합니다.

FCP를 사용하는 NetApp FAS 시스템 및 NFS 또는 FC를 사용하는 AFF 시스템의 구성 가이드는 다음 링크에서 찾을 수 있습니다.

- "[FCP가 있는 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA](#)"
- "[NFS를 포함한 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA](#)"
- "[FCP가 있는 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA](#)"
- "[FCP가 있는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA](#)"

다음 표에는 SAP HANA 데이터베이스 구성에 따라 NFS 버전, NFS 잠금 및 필수 격리 구현이 지원되는 조합이 나와 있습니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템 또는 호스트 자동 폐일오버 기능이 없는 여러 호스트의 경우 NFSv3 및 NFSv4가 지원됩니다.

SAP HANA 호스트 자동 폐일오버를 지원하는 여러 호스트 시스템의 경우 NetApp은 NFSv4만 지원하는 동시에 서버별 STONITH(SAP HANA HA/DR 공급자) 구축의 대안으로 NFSv4 잠금을 사용합니다.

SAP HANA를 참조하십시오	NFS 버전	NFS 잠금	SAP HANA HA/DR 공급자
SAP HANA 단일 호스트, 호스트 자동 폐일오버 기능이 없는 다중 호스트	NFSv3	꺼짐	해당 없음
	NFSv4	켜짐	해당 없음
SAP HANA 호스트 자동 폐일오버를 사용하는 여러 호스트	NFSv3	꺼짐	서버별 STONITH 구현은 필수입니다
	NFSv4	켜짐	필요하지 않습니다



서버별 STONITH 구현은 이 가이드의 일부가 아닙니다. 이러한 구현 방식은 서버 공급업체에 문의하십시오.

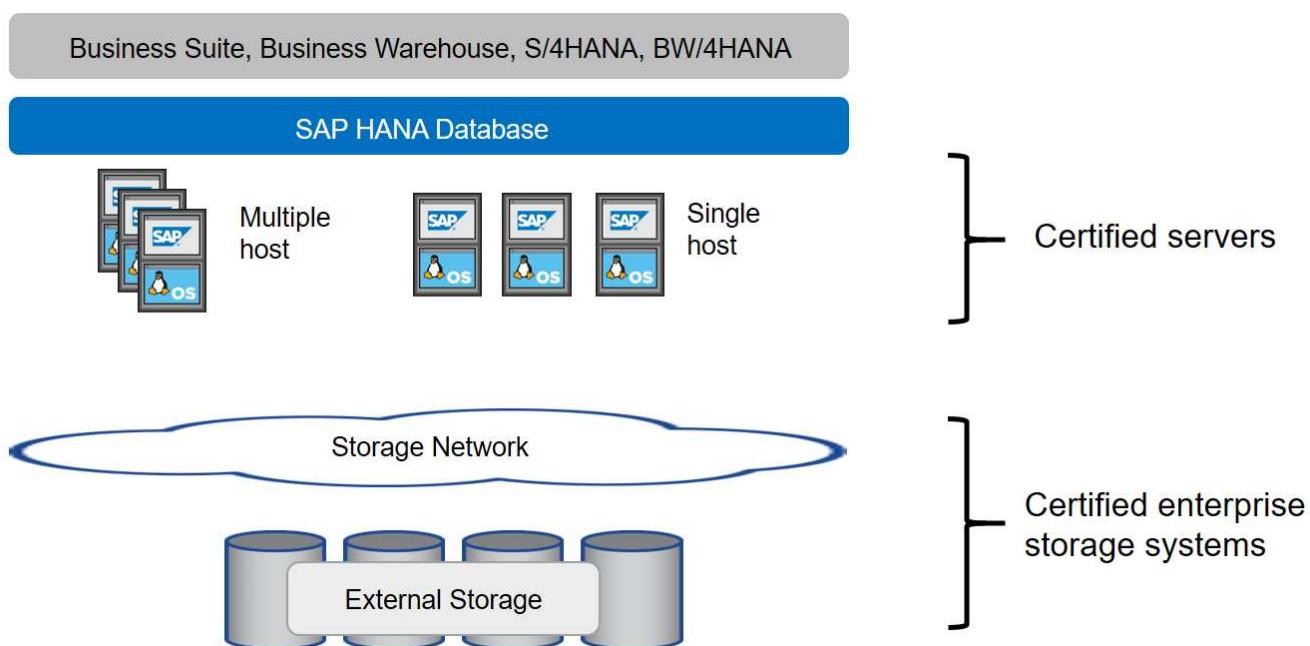
이 문서에서는 물리적 서버에서 실행되는 SAP HANA와 VMware vSphere를 사용하는 가상 서버에서 실행되는 SAP HANA의 구성 권장 사항에 대해 설명합니다.



운영 체제 구성 지침 및 HANA 관련 Linux 커널 종속성에 대해서는 항상 관련 SAP 노트를 참조하십시오. 자세한 내용은 ["SAP 참고 2235581: SAP HANA 지원 운영 체제"](#).

SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합

NetApp FAS 스토리지 컨트롤러는 NFS(NAS) 및 FC(SAN) 프로토콜을 모두 사용하는 SAP HANA TDI 프로그램에서 인증을 받았습니다. HANA 기반 SAP Business Suite, S/4HANA, BW/4HANA 또는 SAP Business Warehouse on HANA와 같은 기존 SAP HANA 시나리오에 단일 호스트 또는 다중 호스트 구성으로 구축할 수 있습니다. SAP HANA용으로 인증된 모든 서버를 NetApp 인증 스토리지 솔루션과 결합할 수 있습니다. 아키텍처 개요는 다음 그림을 참조하십시오.



운영 SAP HANA 시스템의 사전 요구 사항 및 권장 사항에 대한 자세한 내용은 다음 SAP 리소스를 참조하십시오.

- ["SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오"](#)

VMware vSphere를 사용하는 SAP HANA

스토리지를 가상 머신(VM)에 연결하는 몇 가지 옵션이 있습니다. 권장되는 방법은 스토리지 볼륨을 NFS와 게스트 운영 체제 밖으로 직접 연결하는 것입니다. 이 옵션을 사용하면 물리적 호스트와 VM 간에 호스트 및 스토리지 구성이 달라지지 않습니다.

NFS 데이터 저장소 또는 NFS를 지원하는 VVOL 데이터 저장소도 지원됩니다. 두 옵션 모두 운영 활용 사례를 위해 데이터 저장소 내에 SAP HANA 데이터 또는 로그 볼륨을 하나만 저장해야 합니다.

이 문서에서는 게스트 OS에서 직접 NFS 마운트를 사용한 권장 설정에 대해 설명합니다.

SAP HANA에서 vSphere를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 다음 링크를 참조하십시오.

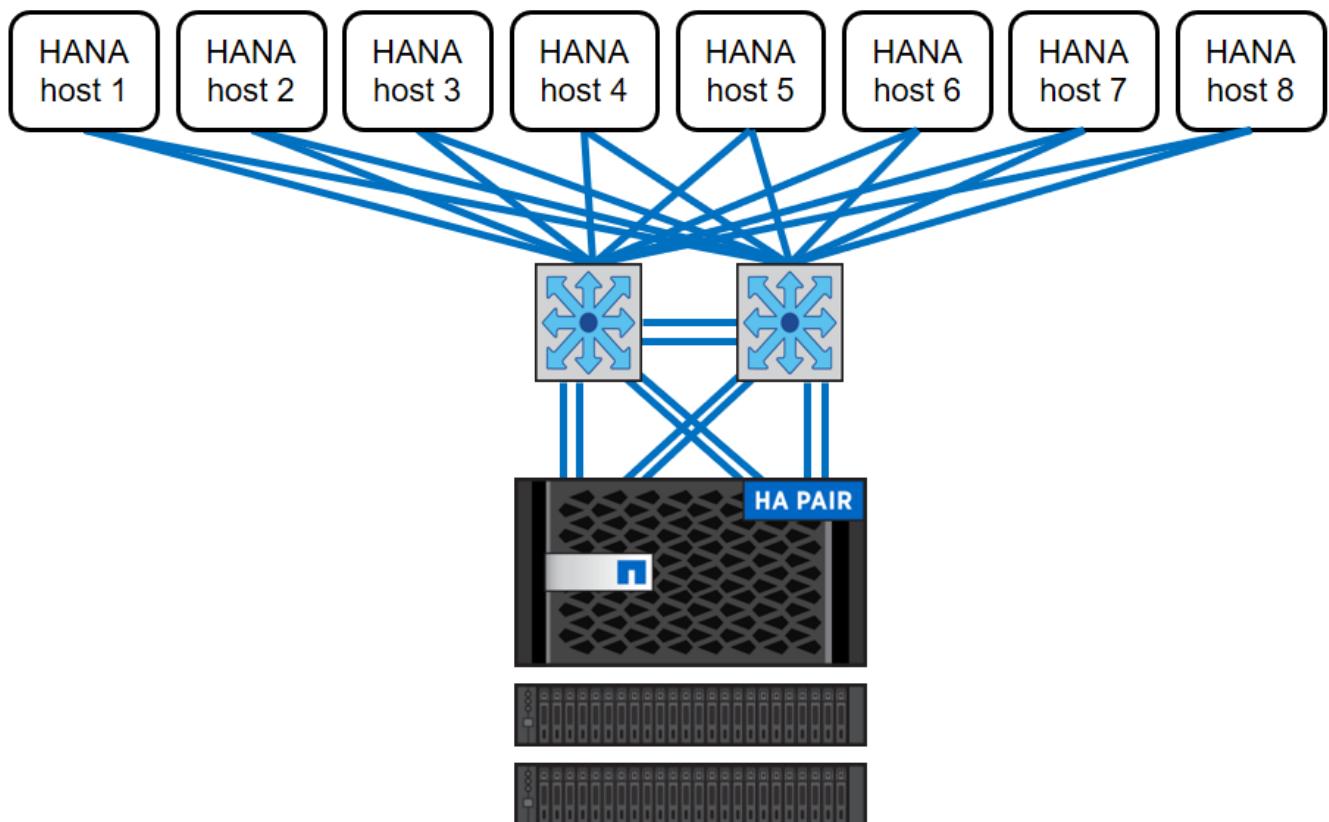
- "[VMware vSphere 기반 SAP HANA - 가상화 - 커뮤니티 Wiki](#)"
- "[VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드 를 참조하십시오](#)"
- "[2161991 - VMware vSphere 구성 지침 - SAP One Support Launchpad\(로그인 필요\)](#)"

있습니다

SAP HANA 호스트는 이중화된 10GbE 또는 더 빠른 네트워크 인프라를 사용하여 스토리지 컨트롤러에 연결됩니다. SAP HANA 호스트와 스토리지 컨트롤러 간의 데이터 통신은 NFS 프로토콜을 기반으로 합니다.

스위치 또는 네트워크 인터페이스 카드(NIC) 장애가 발생할 경우 내결함성이 있는 SAP HANA 호스트-스토리지 연결을 제공하려면 이중 스위칭 인프라가 권장됩니다. 스위치는 호스트 레벨에서 단일 논리 엔터티로 표시되도록 포트 채널을 통해 개별 포트 성능을 통합할 수 있습니다.

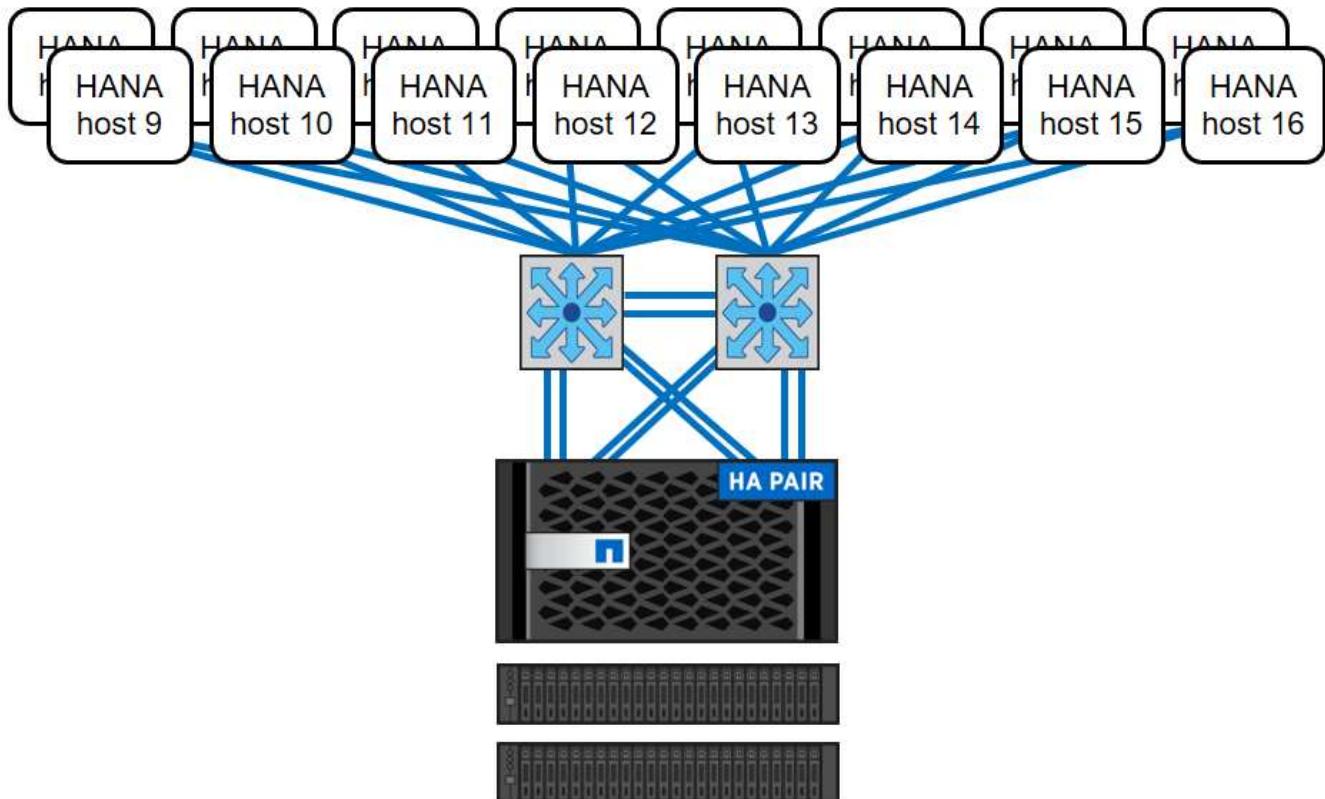
FAS 시스템 제품군의 다양한 모델을 스토리지 계층에서 혼합하여 필요에 따라 확장하고 다양한 성능 및 용량 요구사항을 지원할 수 있습니다. 스토리지 시스템에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수는 SAP HANA 성능 요구 사항 및 사용되는 NetApp 컨트롤러 모델에 의해 정의됩니다. 필요한 디스크 쉘프의 수는 SAP HANA 시스템의 용량 및 성능 요구사항에 따라 결정됩니다. 다음 그림에서는 스토리지 HA(고가용성) 쌍에 연결된 8개의 SAP HANA 호스트를 포함하는 예제 구성을 보여 줍니다.



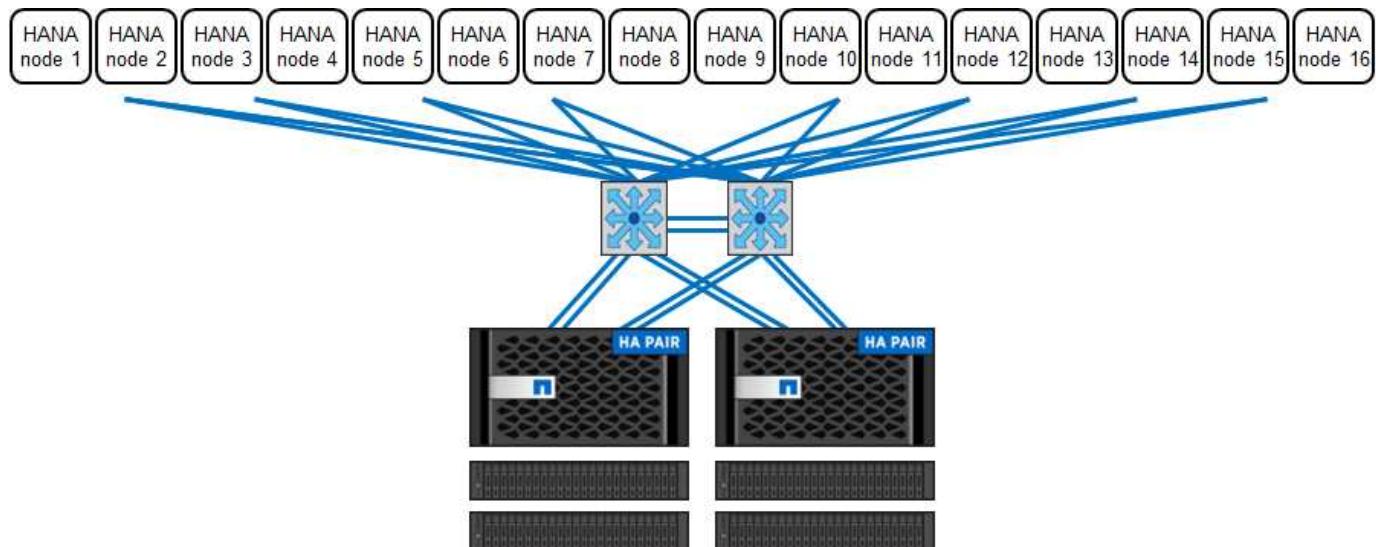
아키텍처는 두 가지 차원에서 확장할 수 있습니다.

- 스토리지 컨트롤러가 현재 SAP 주요 성능 지표(KPI)를 충족할 수 있는 충분한 성능을 제공하는 경우 추가 SAP HANA 호스트 및/또는 스토리지 용량을 기존 스토리지에 연결
- SAP HANA 호스트를 추가할 수 있도록 스토리지 용량을 추가하여 스토리지 시스템을 추가할 수 있습니다

다음 그림에서는 스토리지 컨트롤러에 더 많은 SAP HANA 호스트가 연결되는 구성의 예를 보여 줍니다. 이 예에서는 16개의 SAP HANA 호스트의 용량 및 성능 요구사항을 모두 충족하는 데 더 많은 디스크 쉘프가 필요합니다. 총 처리량 요구 사항에 따라 스토리지 컨트롤러에 대한 10GbE(또는 그 이상) 연결을 추가해야 합니다.



구축된 FAS 시스템과 상관없이, 원하는 노드 밀도를 충족하기 위해 인증된 스토리지 컨트롤러를 추가하여 SAP HANA 환경을 확장할 수도 있습니다(다음 그림).



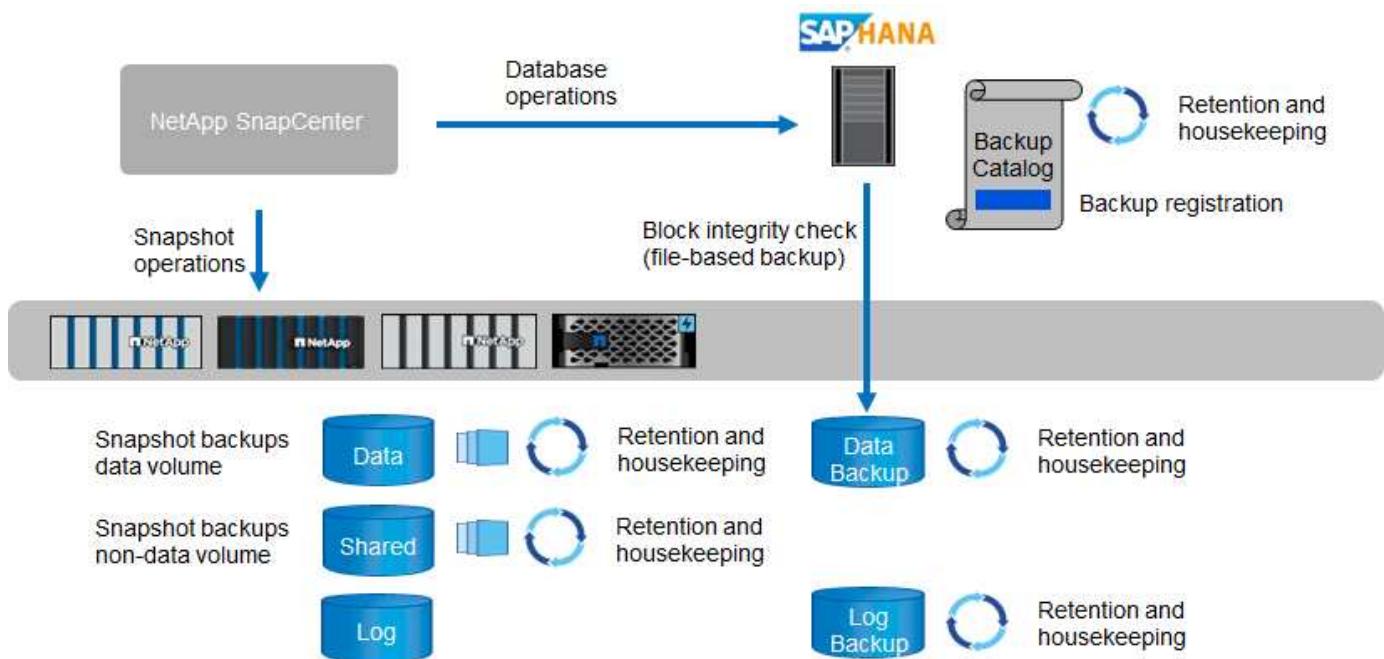
SAP HANA 백업

모든 NetApp 스토리지 컨트롤러에 있는 ONTAP 소프트웨어는 SAP HANA 데이터베이스를 백업하는 메커니즘을 제공하며, 작동 중에는 성능에 영향을 주지 않습니다. 스토리지 기반 NetApp Snapshot 백업은 SAP HANA 단일 컨테이너 및 단일 테넌트 또는 여러 테넌트가 있는 SAP HANA MDC(Multitenant Database Container) 시스템에서 완벽하게 지원되고 통합된 백업 솔루션입니다.

스토리지 기반 스냅샷 백업은 SAP HANA용 NetApp SnapCenter 플러그인을 사용하여 구현됩니다. 따라서 사용자는 SAP HANA 데이터베이스에서 기본적으로 제공되는 인터페이스를 사용하여 일관된 스토리지 기반 Snapshot 백업을 생성할 수 있습니다. SnapCenter는 각 스냅샷 백업을 SAP HANA 백업 카탈로그에 등록합니다. 따라서 SnapCenter에서 수행한 백업은 SAP HANA Studio 및 Cockpit 내에서 볼 수 있으며 여기에서 복구 및 복구 작업을 위해 직접 선택할 수 있습니다.

NetApp SnapMirror 기술을 사용하면 하나의 스토리지 시스템에 생성된 스냅샷 복사본을 SnapCenter에서 제어하는 보조 백업 스토리지 시스템에 복제할 수 있습니다. 그런 다음 운영 스토리지의 각 백업 세트 및 보조 스토리지 시스템의 백업 세트에 대해 서로 다른 백업 보존 정책을 정의할 수 있습니다. SAP HANA용 SnapCenter 플러그인은 백업 카탈로그 관리를 포함하여 Snapshot 복사본 기반 데이터 백업 및 로그 백업의 보존을 자동으로 관리합니다. 또한 SAP HANA용 SnapCenter 플러그인을 사용하면 파일 기반 백업을 실행하여 SAP HANA 데이터베이스의 블록 무결성 검사를 실행할 수 있습니다.

다음 그림과 같이 NFS 마운트를 사용하여 데이터베이스 로그를 보조 스토리지에 직접 백업할 수 있습니다.



스토리지 기반 Snapshot 백업은 기존의 파일 기반 백업과 비교할 때 상당한 이점을 제공합니다. 이러한 이점에는 다음이 포함됩니다(이에 국한되지 않음).

- 신속한 백업(몇 분)
- 스토리지 계층의 복구 시간(몇 분) 및 백업 빈도를 높여 RTO(복구 시간 목표) 단축
- 백업 및 복구 작업 중에 SAP HANA 데이터베이스 호스트, 네트워크 또는 스토리지의 성능 저하가 없습니다
- 블록 변경을 기반으로 공간 효율적이고 대역폭 효율적인 2차 스토리지 복제

SnapCenter 사용한 SAP HANA 백업 및 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. "["SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"](#)".

SAP HANA 재해 복구

SAP HANA 재해 복구는 스토리지 복제 기술을 사용하여 데이터베이스 계층 또는 스토리지 계층에서 수행할 수 있습니다. 다음 섹션에서는 스토리지 복제를 기반으로 하는 재해 복구 솔루션에 대해 간략하게 설명합니다.

SAP HANA 재해 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 ["TR-4646: 스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"](#)를 참조하십시오.

SnapMirror 기반의 스토리지 복제

다음 그림에서는 로컬 재해 복구 데이터 센터에 동기식 SnapMirror 복제를 사용하고 원격 재해 복구 데이터 센터에 데이터를 복제하기 위해 비동기식 SnapMirror를 사용하는 3개 사이트 재해 복구 솔루션을 보여 줍니다.

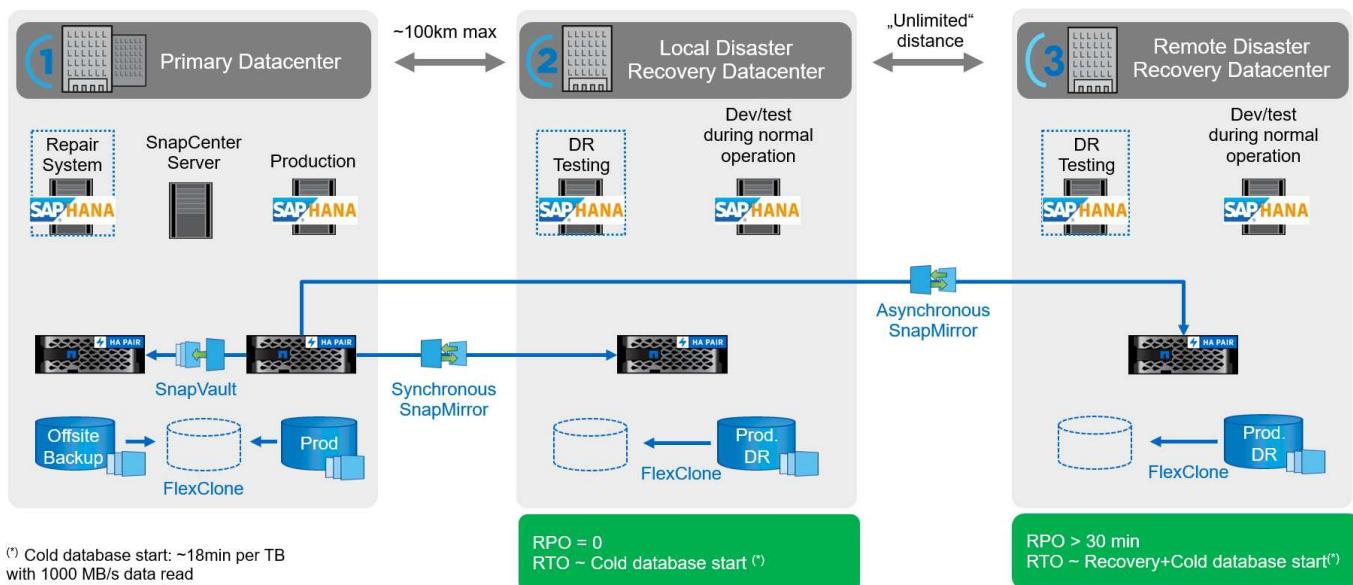
동기식 SnapMirror를 사용하여 데이터 복제를 수행하면 0의 RPO가 제공됩니다. 운영 데이터 센터와 로컬 재해 복구 데이터 센터 간의 거리는 약 100km로 제한됩니다.

비동기식 SnapMirror를 사용하여 데이터를 세 번째 원격 재해 복구 데이터 센터로 복제하면 기본 및 로컬 재해 복구 사이트 모두의 장애에 대한 보호가 수행됩니다. RPO는 복제 업데이트 빈도와 전송 속도에 따라 달라집니다. 이론적으로 거리는 제한이 없지만, 이 제한은 전송해야 하는 데이터의 양과 데이터 센터 간에 사용 가능한 연결에 따라 달라집니다. 일반적인 RPO 값은 30분에서 여러 시간 사이입니다.

두 복제 방법에 대한 RTO는 주로 재해 복구 사이트에서 HANA 데이터베이스를 시작하고 데이터를 메모리로 로드하는데 필요한 시간에 따라 달라집니다. 데이터가 1000Mbps의 처리량으로 읽혀지는 것으로 가정하면 1TB의 데이터를 로드하는 데 약 18분이 걸립니다.

재해 복구 사이트의 서버는 정상 운영 중에 개발/테스트 시스템으로 사용할 수 있습니다. 재해가 발생할 경우 개발/테스트 시스템을 종료하고 재해 복구 운영 서버로 시작해야 합니다.

두 복제 방법 모두 RPO 및 RTO에 영향을 주지 않고 재해 복구 워크플로우 테스트를 실행할 수 있도록 합니다. FlexClone 볼륨은 스토리지에 생성되며 재해 복구 테스트 서버에 연결됩니다.

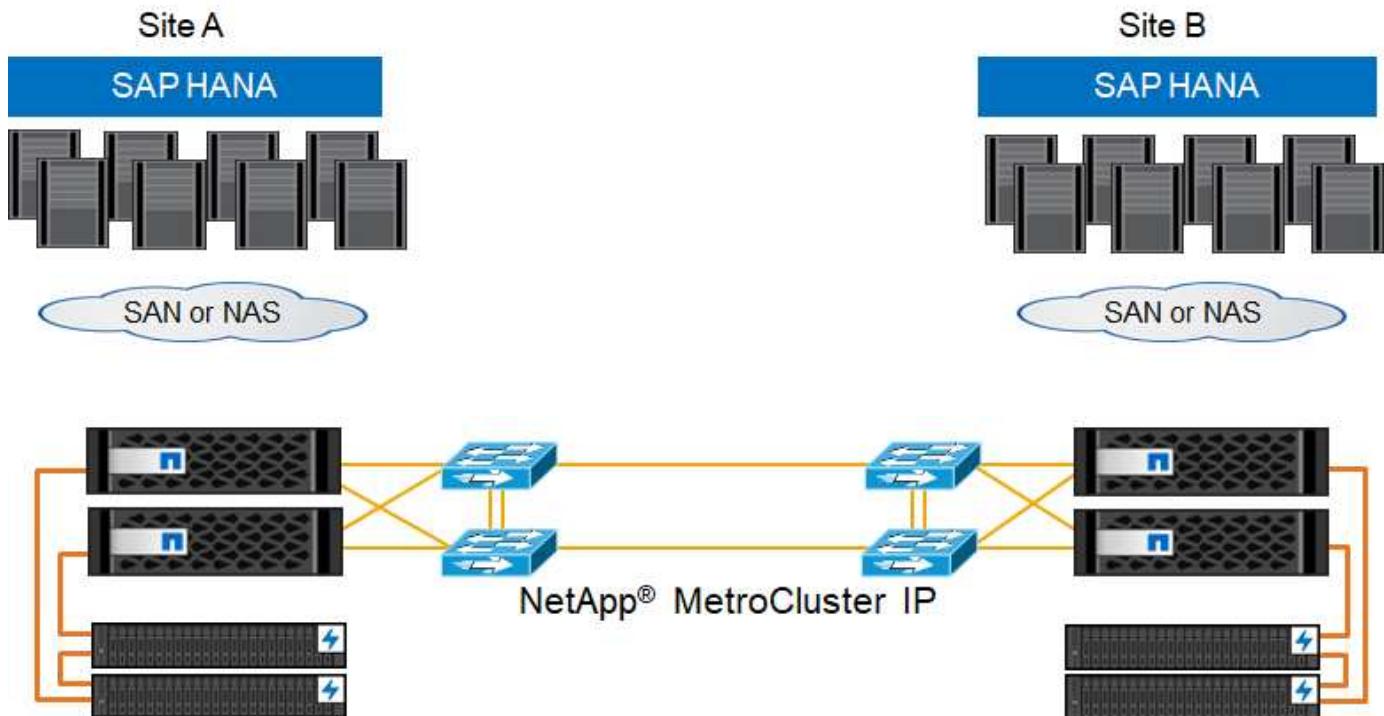


동기식 복제는 StrictSync 모드를 제공합니다. 어떤 이유로든 보조 스토리지에 대한 쓰기가 완료되지 않으면 애플리케이션 입출력이 실패하여 운영 스토리지 시스템과 보조 스토리지 시스템이 동일한지 확인합니다. SnapMirror 관계가 InSync 상태로 되돌아간 후에만 기본 애플리케이션에 대한 애플리케이션 입출력이 재개됩니다. 운영 스토리지에 장애가 발생할 경우 페일오버 후 보조 스토리지에서 애플리케이션 입출력을 재개할 수 있으며 데이터 손실이 없습니다.

StrictSync 모드에서는 RPO가 항상 0입니다.

MetroCluster 기반의 스토리지 복제

다음 그림에서는 솔루션에 대한 대략적인 개요를 보여 줍니다. 각 사이트의 스토리지 클러스터는 로컬 고가용성을 제공하며 운영 워크로드에 사용됩니다. 각 사이트의 데이터는 다른 위치에 동기식으로 복제되며, 재해 페일오버가 있을 경우 사용할 수 있습니다.



스토리지 사이징

다음 섹션에서는 SAP HANA용 스토리지 시스템 사이징에 필요한 성능 및 용량 고려 사항에 대해 간략하게 설명합니다.



적절한 규모의 스토리지 환경을 구축할 수 있도록 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 고려 사항

SAP는 데이터베이스 호스트 및 SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 애플리케이션의 메모리 크기와 관계없이 모든 운영 SAP HANA 환경에 유효한 정적 스토리지 KPI 세트를 정의했습니다. 이러한 KPI는 단일 호스트, 다중 호스트, HANA 기반 Business Suite, HANA 기반 Business Warehouse, S/4HANA 및 BW/4HANA 환경에 대해 유효합니다. 따라서 현재의 성능 사이징 방식은 스토리지 시스템에 연결된 활성 SAP HANA 호스트의 수에 따라서만 달라집니다.



스토리지 성능 KPI는 운영 SAP HANA 시스템에만 필요하지만 모든 HANA 시스템에 구현할 수 있습니다.

SAP는 스토리지에 연결된 활성 SAP HANA 호스트에 대한 스토리지 시스템의 성능을 검증하는 데 사용되는 성능 테스트 툴을 제공합니다.

NetApp은 테스트 및 사전 정의했지만, 특정 스토리지 모델에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수를 테스트하는 동시에 운영 기반 SAP HANA 시스템에 필요한 스토리지 KPI를 충족했습니다.



인증된 FAS 제품군의 스토리지 컨트롤러는 다른 디스크 유형 또는 디스크 백 엔드 솔루션과 함께 SAP HANA에도 사용할 수 있습니다. 그러나 NetApp에서 지원하고 SAP HANA TDI 성능 KPI를 충족해야 합니다. NSE(NetApp 스토리지 암호화) 및 NetApp FlexArray 기술이 그 예입니다.

이 문서에서는 SAS HDD 및 SSD(Solid State Drive)에 대한 디스크 사이징에 대해 설명합니다.

HDD를 지원합니다

SAP의 스토리지 성능 KPI를 이행하려면 SAP HANA 노드당 최소 10개의 데이터 디스크(10K RPM SAS)가 필요합니다.



이 계산은 데이터베이스의 용량 요구사항과 사용된 스토리지 컨트롤러 및 디스크 셀프와 무관합니다. 디스크 셀프를 더 추가해도 스토리지 컨트롤러가 지원할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수는 증가하지 않습니다.

솔리드 스테이트 드라이브

SSD의 경우 데이터 디스크 수는 스토리지 컨트롤러에서 SSD 셀프에 대한 SAS 연결 처리량에 따라 결정됩니다.

SAP 성능 테스트 툴을 실행하여 단일 디스크 셀프에서 실행 가능한 최대 SAP HANA 호스트 수와 SAP HANA 호스트당 필요한 최소 SSD 수를 확인했습니다. 이 테스트에서는 호스트의 실제 스토리지 용량 요구 사항을 고려하지 않습니다. 또한 필요한 실제 스토리지 구성을 결정하기 위해 용량 요구 사항도 계산해야 합니다.

- SSD 24개가 포함된 12Gb SAS 디스크 셀프(DS224C)는 디스크 셀프가 12Gb에 연결된 경우 최대 14개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다.
- 24개의 SSD가 포함된 6Gb SAS 디스크 셀프(DS2246)는 최대 4개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다.

SSD와 SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다.

다음 표에는 디스크 셀프당 지원되는 SAP HANA 호스트 수가 요약되어 있습니다.

	6Gb SAS 셀프(DS2246)가 24개 SSD와 함께 완전히 로드됩니다	12GB SAS 셀프(DS224C)가 24개의 SSD로 완전히 로드됩니다
디스크 셀프당 최대 SAP HANA 호스트 수	4	14



이 계산은 사용되는 스토리지 컨트롤러와 무관합니다. 디스크 셀프를 더 추가해도 스토리지 컨트롤러가 지원할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수는 증가하지 않습니다.

혼합 워크로드

동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 스토리지 애플리케이션에서 실행되는 SAP HANA 및 기타 애플리케이션 워크로드가 지원됩니다. 그러나 SAP HANA 워크로드를 다른 모든 애플리케이션 워크로드와 분리하는 것이 NetApp 모범 사례입니다.

SAP HANA 워크로드 및 기타 애플리케이션 워크로드를 동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 Aggregate에 구축할 수도 있습니다. 그렇다면 혼합 워크로드 환경 내에서 SAP HANA에 적절한 성능을 사용할 수 있는지 확인해야 합니다.

또한, NetApp은 QoS(서비스 품질) 매개 변수를 사용하여 이러한 다른 애플리케이션이 미칠 수 있는 영향을 규제하고 SAP HANA 애플리케이션의 처리량을 보장하는 것이 좋습니다.

SAP 성능 테스트 툴을 사용하여 다른 워크로드에 이미 사용 중인 기존 스토리지 컨트롤러에서 SAP HANA 호스트를 추가로 실행할 수 있는지 확인해야 합니다. SAP 애플리케이션 서버를 SAP HANA 데이터베이스와 동일한 스토리지 컨트롤러 및/또는 Aggregate에 안전하게 배치할 수 있습니다.

용량 고려 사항

SAP HANA의 용량 요구사항에 대한 자세한 설명은 [에 나와 있습니다 "SAP Note 1900823"](#) 첨부된 백서



여러 SAP HANA 시스템을 사용하는 전체 SAP 환경의 용량 사이징은 NetApp의 SAP HANA 스토리지 사이징 툴을 사용하여 결정해야 합니다. 적절한 규모의 스토리지 환경을 위한 스토리지 사이징 프로세스를 검증하려면 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 테스트 도구 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다. SAP 성능 테스트 툴을 사용하여 스토리지 성능을 테스트하는 경우에도 이러한 매개 변수를 설정해야 합니다.

NetApp은 최적의 값을 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 SAP 성능 테스트 도구의 구성 파일 내에서 설정해야 하는 매개 변수가 나와 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP 테스트 툴 구성에 대한 자세한 내용은 [을 참조하십시오 "SAP 노트 1943937"](#) HWCCT(SAP HANA 1.0) 및 의 경우 ["SAP 메모 2493172"](#) HCMT/HCOT용(SAP HANA 2.0).

다음 예제는 HCMT/HCOT 실행 계획에 대해 변수를 설정하는 방법을 보여줍니다.

```
...{  
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are  
submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
    "Request": "false"  
},  
{  
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are  
submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
}
```

```

    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
    "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
},
...

```

이러한 변수는 테스트 구성에 사용해야 합니다. 일반적으로 SAP가 HCMT/HCOT 도구와 함께 제공하는 사전 정의된 실행 계획이 있는 경우입니다. 다음 4K 로그 쓰기 테스트의 예는 실행 계획에서 가져온 것입니다.

```
...
{
    "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
    "Note": "File System Write Test",
    "ExecutionVariants": [
        {
            "ScaleOut": {
                "Port": "${RemotePort}",
                "Hosts": "${Hosts}",
                "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
            },
            "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
            "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
            "Hint": "Log",
            "InputVector": {
                "BlockSize": 4096,
                "DirectoryName": "${LogVolume}",
                "FileOverwrite": true,
                "FileSize": 5368709120,
                "RandomAccess": false,
                "RandomData": true,
                "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
                "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
            }
        },
        ...
    ]
}
```

스토리지 사이징 프로세스 개요

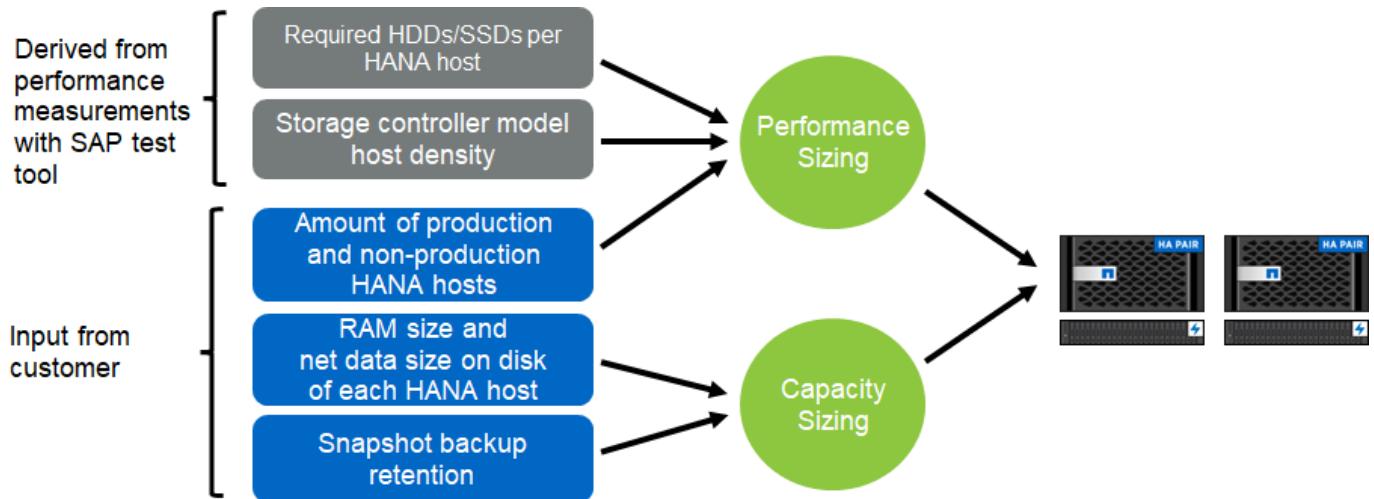
HANA 호스트당 디스크 수와 각 스토리지 모델의 SAP HANA 호스트 밀도는 SAP 성능 테스트 툴을 통해 결정되었습니다.

사이징 프로세스에는 운영 및 비운영 SAP HANA 호스트 수, 각 호스트의 RAM 크기, 스토리지 기반 Snapshot

복사본의 백업 보존과 같은 세부 정보가 필요합니다. SAP HANA 호스트 수에 따라 스토리지 컨트롤러 및 필요한 디스크 수가 결정됩니다.

RAM의 크기, 각 SAP HANA 호스트의 디스크의 순 데이터 크기 및 Snapshot 복사본 백업 보존 기간은 용량 사이징 중에 입력으로 사용됩니다.

다음 그림은 사이징 프로세스를 요약합니다.



인프라 설정 및 구성

네트워크 설정

네트워크를 구성할 때 다음 지침을 따르십시오.

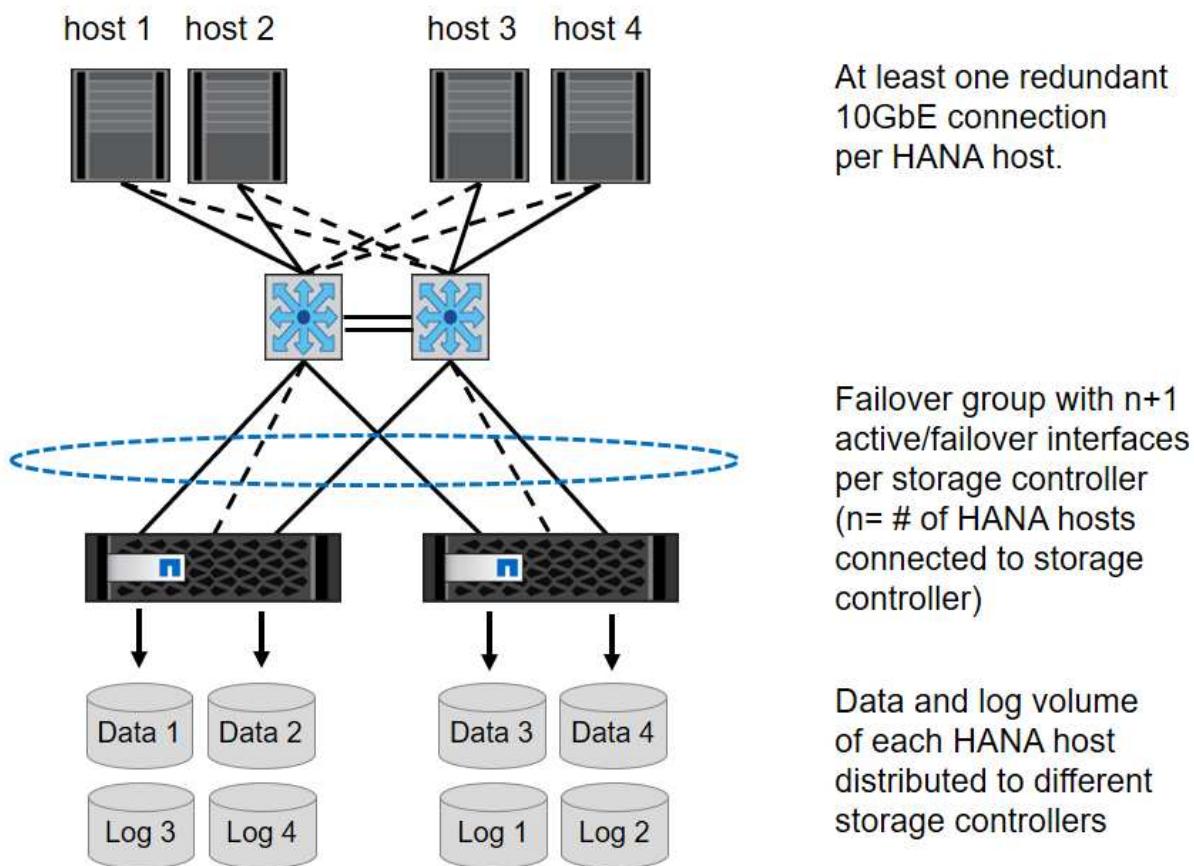
- SAP HANA 호스트를 10GbE 또는 그 이상의 네트워크가 있는 스토리지 컨트롤러에 연결하는 데 전용 스토리지 네트워크를 사용해야 합니다.
- 스토리지 컨트롤러 및 SAP HANA 호스트에 동일한 연결 속도를 사용합니다. 이것이 가능하지 않은 경우 스토리지 컨트롤러와 SAP HANA 호스트 간의 네트워크 구성 요소에서 서로 다른 속도를 처리할 수 있는지 확인하십시오. 예를 들어, 스토리지와 호스트 간의 NFS 수준에서 속도 협상을 수행할 수 있도록 충분한 버퍼 공간을 제공해야 합니다. 네트워크 구성 요소는 일반적으로 스위치이지만 블레이드 셋지 내의 다른 구성 요소(예: 후면부)도 고려해야 합니다.
- 스토리지 네트워크 스위치 및 호스트 계층의 스토리지 트래픽에 사용되는 모든 물리적 포트에서 흐름 제어를 해제합니다.
- 각 SAP HANA 호스트에는 최소 10GB의 대역폭으로 이중화된 네트워크 연결이 있어야 합니다.
- SAP HANA 호스트와 스토리지 컨트롤러 사이의 모든 네트워크 구성 요소에서 MTU(Maximum Transmission Unit) 크기가 9,000인 점보 프레임을 설정해야 합니다.
- VMware 설정에서 실행 중인 각 가상 머신에 전용 VMXNET3 네트워크 어댑터를 할당해야 합니다. 추가 요구 사항은 에 언급된 관련 논문을 "[소개](#)" 참조하십시오.
- 서로 간의 간섭을 방지하려면 로그와 데이터 영역에 대해 별도의 네트워크/IO 경로를 사용하십시오.

다음 그림은 10GbE 네트워크를 사용하여 스토리지 컨트롤러 HA 쌍에 연결된 4개의 SAP HANA 호스트를 보여 주는 예입니다. 각 SAP HANA 호스트에는 이중화된 Fabric에 대한 액티브-패시브 연결이 있습니다.

스토리지 계층에서는 각 SAP HANA 호스트에 10Gb 처리량을 제공하도록 4개의 활성 연결이 구성됩니다. 또한 각

스토리지 컨트롤러에 하나의 스페어 인터페이스가 구성됩니다.

스토리지 계층에서 MTU 크기가 9000인 브로드캐스트 도메인이 구성되어 있으며 필요한 모든 물리적 인터페이스가 이 브로드캐스트 도메인에 추가됩니다. 이 접근 방식은 이러한 물리적 인터페이스를 동일한 페일오버 그룹에 자동으로 할당합니다. 이러한 물리적 인터페이스에 할당된 모든 논리 인터페이스(LIF)가 이 페일오버 그룹에 추가됩니다.



일반적으로 서버와 스토리지 시스템(예: LACP(Link Aggregation Control Protocol) 및 ifgroup)에서 HA 인터페이스 그룹을 사용할 수도 있습니다. HA 인터페이스 그룹을 사용하면 그룹 내의 모든 인터페이스 간에 로드가 균등하게 분산되는지 확인합니다. 부하 분산은 네트워크 스위치 인프라의 기능에 따라 달라집니다.

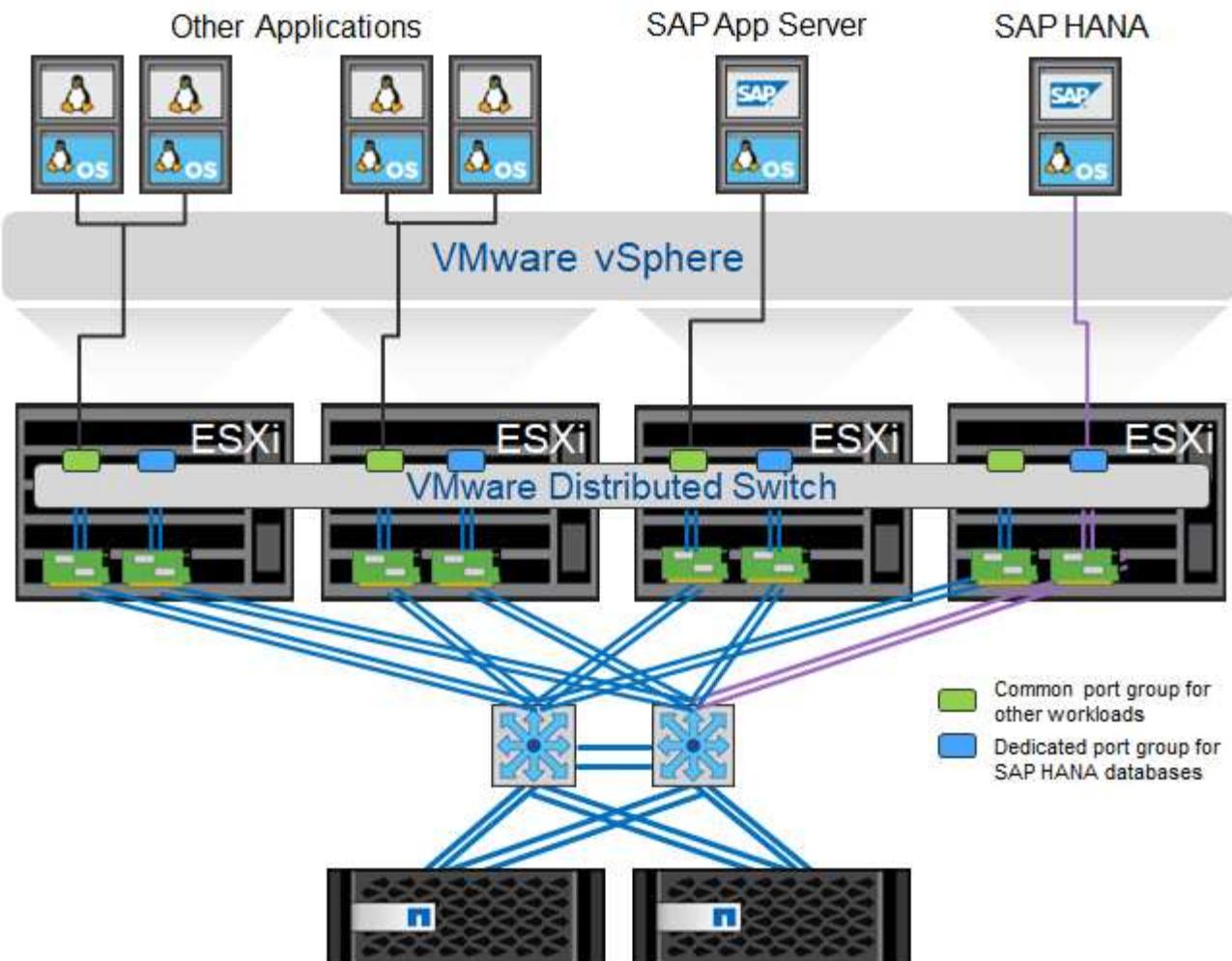


SAP HANA 호스트 수와 사용된 연결 속도에 따라 활성 물리적 포트의 수가 달라집니다.

VMware 관련 네트워크 설정

이 솔루션에서 NFS를 통해 데이터베이스의 성능 크리티컬 데이터 및 로그 볼륨을 비롯한 SAP HANA 인스턴스에 대한 모든 데이터가 제공되므로 적절한 네트워크 설계와 구성이 매우 중요합니다. 전용 스토리지 네트워크를 사용하여 SAP HANA 노드 간 통신 및 사용자 액세스 트래픽과 NFS 트래픽을 분리합니다. 각 SAP HANA 노드에는 최소 10GB의 대역폭으로 이중화된 전용 네트워크 연결이 필요합니다. 더 높은 대역폭도 지원됩니다. 이 네트워크는 네트워크 전환 및 컴퓨팅을 통해 스토리지 계층에서 VMware vSphere에 호스팅된 게스트 운영 체제까지 엔드 투 엔드를 확장해야 합니다. 물리적 스위칭 인프라 외에도 VDS(VMware Distributed Switch)를 사용하여 하이퍼바이저 계층에서 네트워크 트래픽의 적절한 성능과 관리 효율성을 제공합니다.

다음 그림은 네트워크 개요를 제공합니다.



각 SAP HANA 노드는 VMware 분산 스위치에서 전용 포트 그룹을 사용합니다. 이 포트 그룹을 사용하면 ESX 호스트에 있는 물리적 네트워크 인터페이스 카드(NIC)의 QoS(서비스 품질)와 전용 할당을 향상시킬 수 있습니다. NIC 장애가 발생한 경우 HA 기능을 유지하면서 전용 물리적 NIC를 사용하려면 전용 물리적 NIC가 활성 업링크로 구성됩니다. 추가 NIC는 SAP HANA 포트 그룹의 팀 구성 및 페일오버 설정에서 대기 업링크로 구성됩니다. 또한 물리적 스위치와 가상 스위치에서 점보 프레임(MTU 9,000)을 사용하도록 설정해야 합니다. 또한 서버, 스위치 및 스토리지 시스템의 스토리지 트래픽에 사용되는 모든 이더넷 포트에서 흐름 제어를 끕니다. 다음 그림에서는 이러한 구성의 예를 보여 줍니다.



NFS 트래픽에 사용되는 인터페이스에 대해 LRO(Large Receive Offload)를 꺼야 합니다. 기타 모든 네트워크 구성 지침은 SAP HANA의 해당 VMware Best Practice 가이드를 참조하십시오.

t003-HANA-HV1 - Edit Settings

[General](#)
[Advanced](#)
[Security](#)
[Traffic shaping](#)
[VLAN](#)
[Teaming and failover](#)
[Monitoring](#)
[Traffic filtering and marking](#)
[Miscellaneous](#)

Load balancing:	Route based on originating virtual port
Network failure detection:	Link status only
Notify switches:	Yes
Failback:	Yes

Failover order

↑
↓

Active uplinks	dvUplink2
Standby uplinks	dvUplink1
Unused uplinks	

시간 동기화

스토리지 컨트롤러와 SAP HANA 데이터베이스 호스트 간에 시간을 동기화해야 합니다. 이렇게 하려면 모든 스토리지 컨트롤러 및 모든 SAP HANA 호스트에 대해 동일한 시간 서버를 설정합니다.

스토리지 컨트롤러 설정

이 섹션에서는 NetApp 스토리지 시스템 구성에 대해 설명합니다. 해당 ONTAP 설치 및 구성 가이드에 따라 기본 설치 및 설정을 완료해야 합니다.

스토리지 효율성

SSD 구성의 SAP HANA에서는 인라인 중복제거, 볼륨 간 인라인 중복제거, 인라인 압축, 인라인 컴팩션이 지원됩니다.

HDD 기반 구성에서 스토리지 효율성 기능을 사용하도록 설정하는 것은 지원되지 않습니다.

NetApp FlexGroup 볼륨

SAP HANA에는 NetApp FlexGroup 볼륨 사용이 지원되지 않습니다. SAP HANA의 아키텍처로 인해 FlexGroup 볼륨을 사용할 경우 이점이 없으므로 성능 문제가 발생할 수 있습니다.

NetApp 볼륨 및 애그리게이트 암호화

SAP HANA에서는 NVE(NetApp Volume Encryption) 및 NAE(NetApp Aggregate Encryption)를 사용할 수 있습니다.

서비스 품질

QoS를 사용하면 공유 사용 컨트롤러에서 특정 SAP HANA 시스템 또는 기타 애플리케이션의 스토리지 처리량을 제한할 수 있습니다. 한 가지 사용 사례는 개발 및 테스트 시스템의 처리량을 제한하여 혼합 설정에서 운영 시스템에

영향을 주지 않도록 하는 것입니다.

사이징 프로세스 중에 비운영 시스템의 성능 요구사항을 결정해야 합니다. 개발 및 테스트 시스템은 일반적으로 SAP에서 정의한 운영 시스템 KPI의 20% ~ 50% 범위에서 낮은 성능 값으로 사이징할 수 있습니다.

ONTAP 9부터 QoS는 스토리지 볼륨 레벨에 구성되어 있으며 처리량(MBps)과 I/O 양(IOPS)에 대해 최대 값을 사용합니다.

대규모 쓰기 I/O는 스토리지 시스템에 가장 큰 성능 영향을 미칩니다. 따라서 QoS 처리량 제한은 데이터 및 로그 볼륨에서 해당 쓰기 SAP HANA 스토리지 성능 KPI 값의 백분율로 설정해야 합니다.

NetApp FabricPool를 참조하십시오

SAP HANA 시스템의 액티브 운영 파일 시스템에 NetApp FabricPool 기술을 사용하면 안 됩니다. 여기에는 데이터 및 로그 영역을 위한 파일 시스템과 '/HANA/공유' 파일 시스템이 포함됩니다. 따라서 특히 SAP HANA 시스템을 시작할 때 성능을 예측할 수 없습니다.

"스냅샷 전용" 계층화 정책을 사용하는 것은 물론 SnapVault 또는 SnapMirror 대상과 같은 백업 대상에서 FabricPool를 일반적으로 사용할 수도 있습니다.



FabricPool를 사용하여 운영 스토리지의 스냅샷 복사본을 계층화하거나 백업 대상에서 FabricPool를 사용하면 데이터베이스의 복원 및 복구 또는 시스템 클론 생성, 복구 시스템과 같은 기타 작업에 필요한 시간이 변경됩니다. 전체 수명 주기 관리 전략을 계획할 때 이 기능을 사용하는 동안 SLA가 여전히 충족되는지 확인하십시오.

FabricPool는 로그 백업을 다른 스토리지 계층으로 이동하는 데 적합한 옵션입니다. 백업을 이동하면 SAP HANA 데이터베이스를 복구하는 데 필요한 시간이 달라집니다. 따라서 "dediing-minimum-cooling-days" 옵션을 로컬 고속 스토리지 계층에 복구를 위해 정기적으로 필요한 로그 백업을 배치하는 값으로 설정해야 합니다.

스토리지 구성

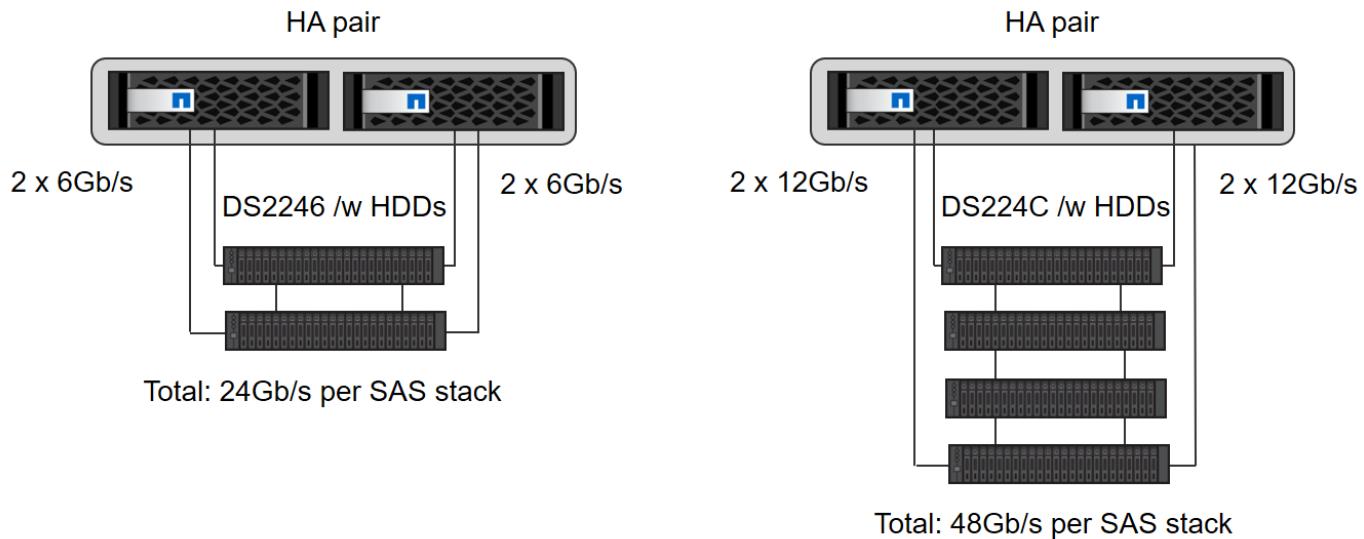
다음 개요에는 필요한 스토리지 구성 단계가 요약되어 있습니다. 각 단계는 다음 섹션에서 자세히 설명합니다. 이 섹션에서는 스토리지 하드웨어가 설정되어 있고 ONTAP 소프트웨어가 이미 설치되어 있다고 가정합니다. 또한 스토리지 포트(10GbE 이상)와 네트워크 간의 연결이 이미 구성되어 있어야 합니다.

1. 에 설명된 대로 SAS 스택 구성이 올바른지 확인합니다 ["디스크 웰프 연결"](#):
2. 에 설명된 대로 필요한 애그리게이트를 생성하고 구성합니다 ["애그리게이트 구성"](#)
3. 에 설명된 대로 스토리지 가상 머신(SVM)을 생성합니다 ["스토리지 가상 머신 구성"](#)
4. 에 설명된 대로 LIF를 생성합니다 ["논리 인터페이스 구성"](#)
5. 및 에 설명된 대로 애그리게이트 내에 볼륨을 생성합니다 ["SAP HANA 단일 호스트 시스템을 위한 볼륨 구성"](#) ["SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 볼륨 구성"](#)
6. 에 설명된 대로 필요한 볼륨 옵션을 설정합니다 ["볼륨 옵션"](#)
7. 에 설명된 대로 또는 NFSv4에 필요한 옵션을 설정합니다 ["NFSv3용 NFS 구성"](#) ["NFSv4에 대한 NFS 구성."](#)
8. 에 설명된 대로 볼륨을 네임스페이스에 마운트하고 엑스포트 정책을 설정합니다 ["볼륨을 네임스페이스에 마운트하고 엑스포트 정책을 설정합니다."](#)

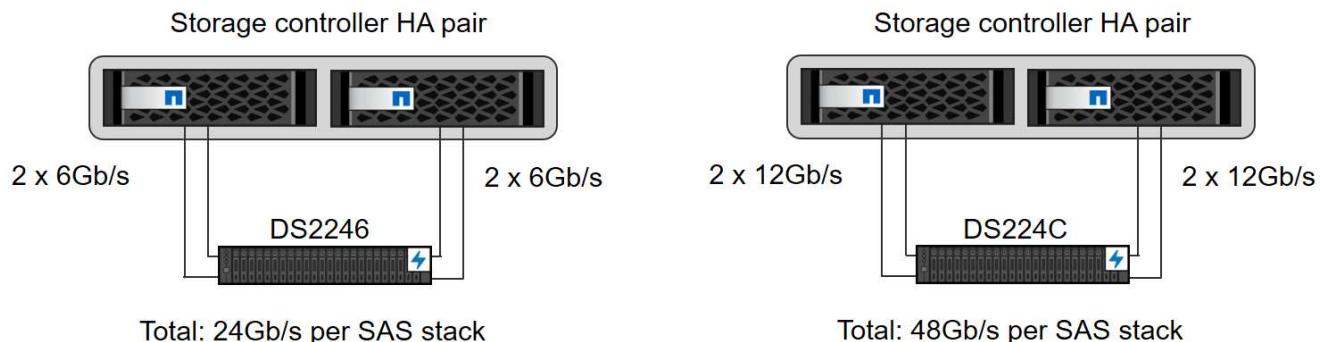
디스크 웰프 연결

HDD를 사용할 경우 다음 그림과 같이 최대 2개의 DS2246 디스크 웰프 또는 4개의 DS224C 디스크 웰프를 하나의

SAS 스택에 연결하여 SAP HANA 호스트에 필요한 성능을 제공할 수 있습니다. 각 쉘프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다.



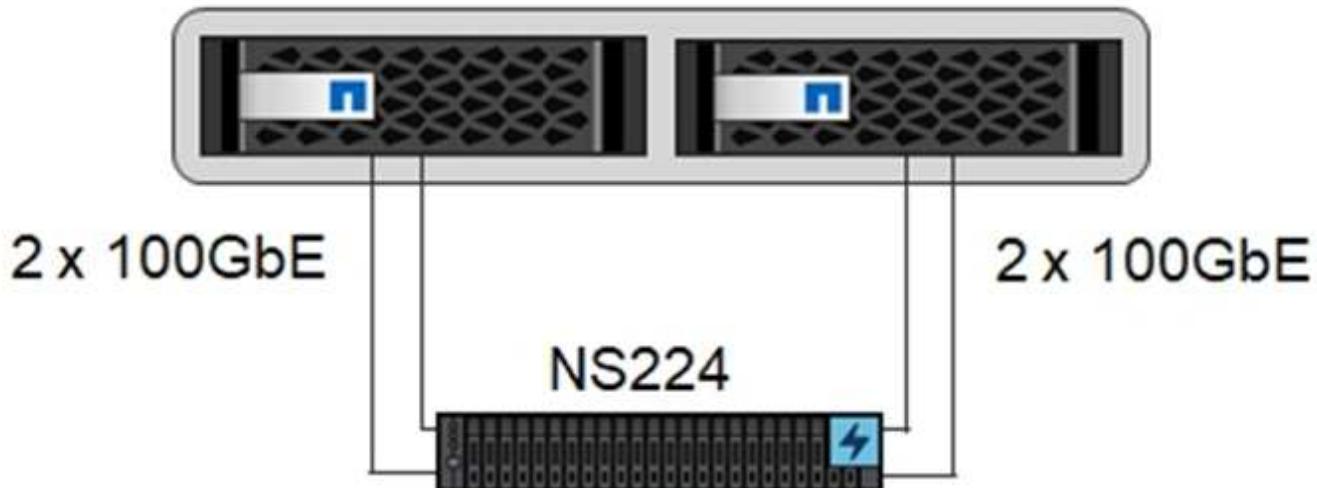
SSD를 사용할 경우, 다음 그림과 같이 하나의 SAS 스택에 최대 하나의 디스크 쉘프를 연결하여 SAP HANA 호스트에 필요한 성능을 제공할 수 있습니다. 각 쉘프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다.
DS224C 디스크 쉘프를 사용하면 4중 경로 SAS 케이블도 사용할 수 있지만 필수는 아닙니다.



NVMe(100GbE) 디스크 쉘프

각 NS224 NVMe 디스크 쉘프는 다음 그림과 같이 컨트롤러당 2개의 100GbE 포트를 통해 연결됩니다. 각 쉘프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다.

Storage controller HA pair

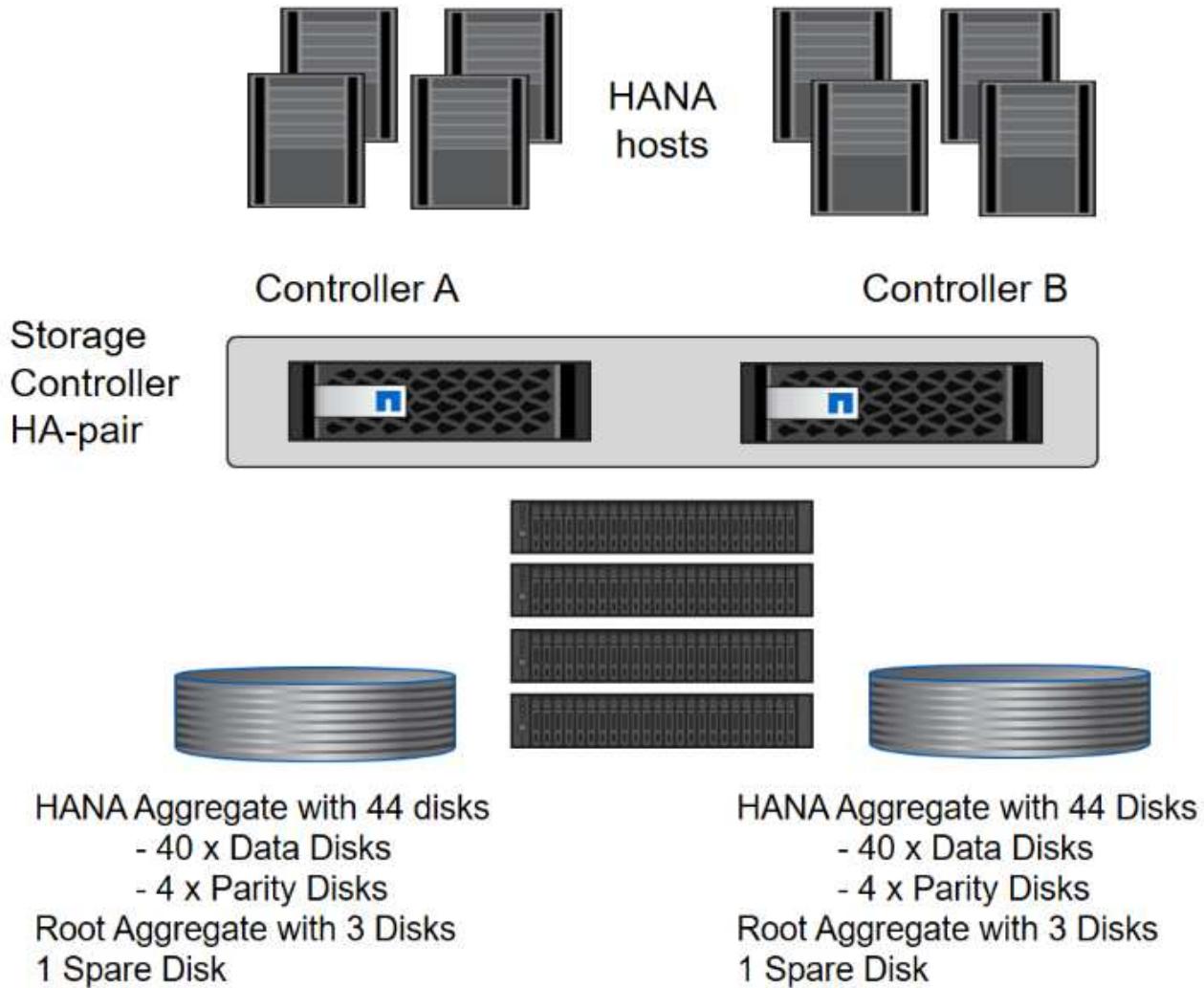


애그리게이트 구성

일반적으로 사용되는 디스크 쉘프 또는 드라이브 기술(SSD 또는 HDD)에 관계없이 컨트롤러당 2개의 애그리게이트를 구성해야 합니다. FAS2000 시리즈 시스템의 경우 데이터 애그리게이트 하나가 충분합니다.

HDD를 포함한 애그리게이트 구성

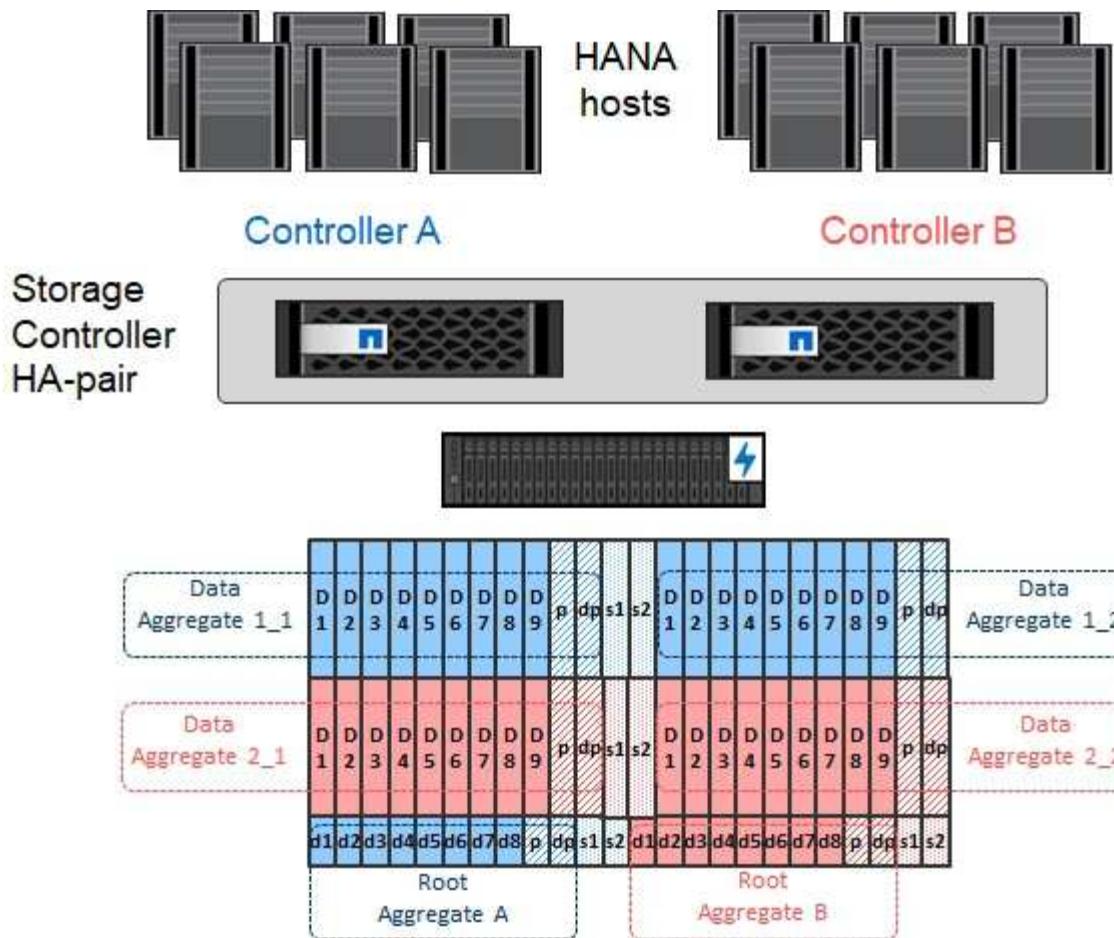
다음 그림에서는 8개의 SAP HANA 호스트에 대한 구성을 보여 줍니다. 각 스토리지 컨트롤러에 4개의 SAP HANA 호스트가 연결되어 있습니다. 각 스토리지 컨트롤러에 하나씩, 두 개의 개별 애그리게이트가 구성됩니다. 각 애그리게이트는 $4 \times 10 = 40$ 개의 데이터 디스크(HDD)로 구성됩니다.



SDD 전용 시스템을 사용하여 구성을 집계합니다

일반적으로 사용되는 디스크 쉘프 또는 디스크 기술(SSD 또는 HDD)에 관계없이 컨트롤러당 2개의 애그리게이트를 구성해야 합니다. FAS2000 시리즈 시스템의 경우 데이터 애그리게이트 하나가 충분합니다.

다음 그림에서는 ADPv2로 구성된 12Gb SAS 쉘프에서 실행 중인 12개의 SAP HANA 호스트 구성입니다. 각 스토리지 컨트롤러에 6개의 SAP HANA 호스트가 연결되어 있습니다. 각 스토리지 컨트롤러에 2개씩, 4개의 개별 애그리게이트가 구성됩니다. 각 애그리게이트에는 디스크 11개와 데이터 9개, 패리티 디스크 파티션 2개가 구성되어 있습니다. 각 컨트롤러에 대해 2개의 스페어 파티션을 사용할 수 있습니다.



스토리지 가상 머신 구성

SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 여러 SAP 환경에서 단일 SVM을 사용할 수 있습니다. 필요한 경우 회사 내의 서로 다른 팀에서 SVM을 관리하는 경우 각 SAP 환경에 SVM을 할당할 수 있습니다.

새 SVM 생성 중에 QoS 프로필이 자동으로 생성되어 할당되었다면 SVM에서 자동으로 생성된 프로필을 제거하여 SAP HANA에 필요한 성능을 제공하십시오.

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

논리 인터페이스 구성

SAP HANA 운영 시스템의 경우 SAP HANA 호스트의 데이터 볼륨과 로그 볼륨을 마운트하기 위해 다른 LIF를 사용해야 합니다. 따라서 LIF가 두 개 이상 필요합니다.

서로 다른 SAP HANA 호스트의 데이터 및 로그 볼륨 마운트는 동일한 LIF를 사용하거나 각 마운트마다 개별 LIF를 사용하여 물리적 네트워크 포트를 공유할 수 있습니다.

다음 표에는 물리적 인터페이스당 최대 데이터 및 로그 볼륨 마운트 수가 나와 있습니다.

이더넷 포트 속도	10GbE	25GbE	40GbE	100GeE
물리적 포트당 최대 로그 또는 데이터 볼륨 마운트 수입니다	3	8	12	30



다른 SAP HANA 호스트 간에 하나의 LIF를 공유하려면 데이터 또는 로그 볼륨을 다른 LIF에 다시 마운트해야 합니다. 이렇게 변경하면 볼륨이 다른 스토리지 컨트롤러로 이동될 경우 성능 저하가 발생하지 않습니다.

개발 및 테스트 시스템에서는 물리적 네트워크 인터페이스에서 더 많은 데이터와 볼륨 마운트 또는 LIF를 사용할 수 있습니다.

운영, 개발, 테스트 시스템의 경우 '/HANA/공유' 파일 시스템은 데이터 또는 로그 볼륨과 동일한 LIF를 사용할 수 있습니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템을 위한 볼륨 구성

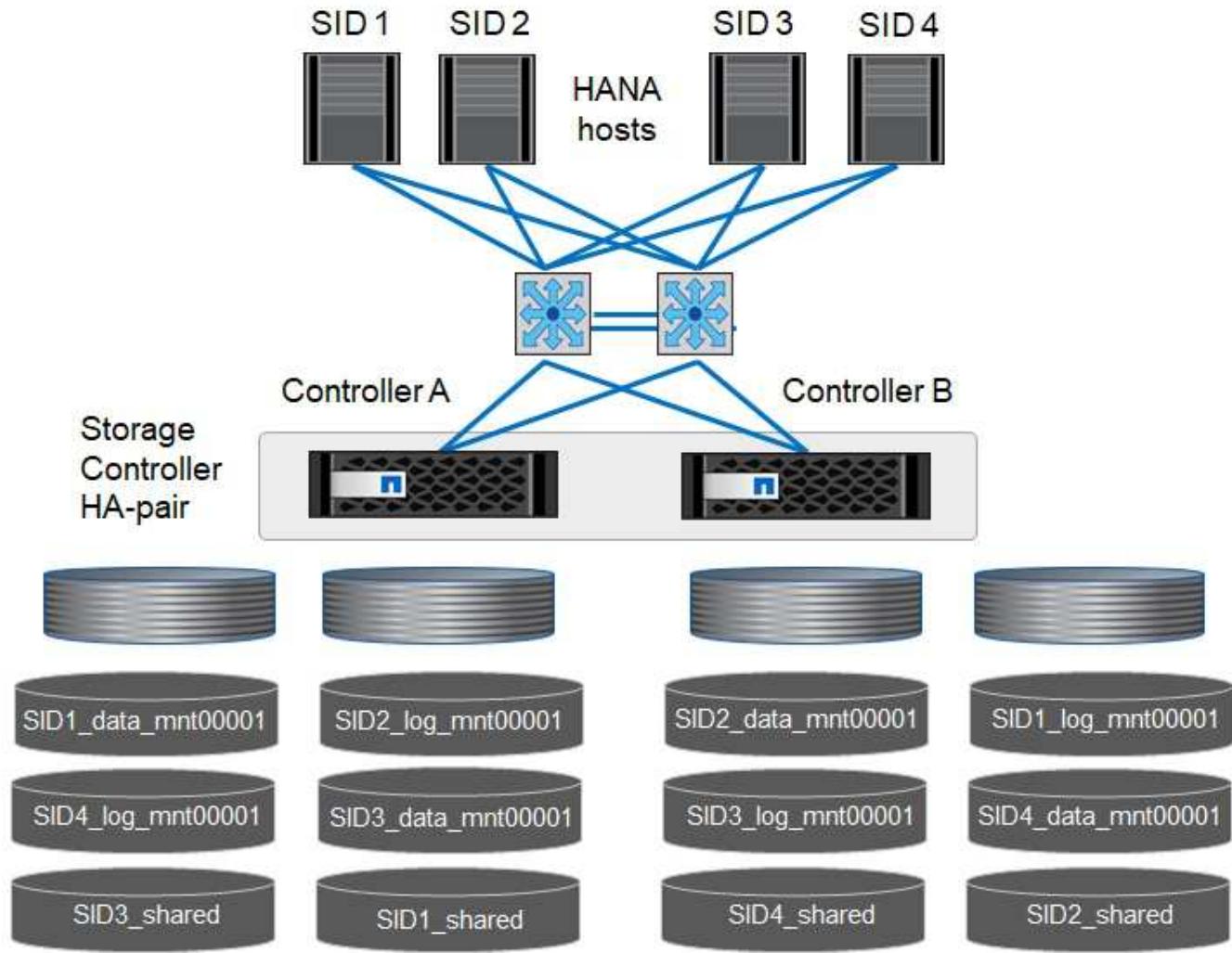
다음 그림은 4개의 단일 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨 구성을 보여줍니다. 각 SAP HANA 시스템의 데이터 및 로그 볼륨은 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 분산됩니다. 예를 들어, 볼륨 'sid1_data_mnt00001'은 컨트롤러 A에 구성되고 볼륨 'sid1_log_mnt00001'은 컨트롤러 B에 구성됩니다



SAP HANA 시스템에 HA 쌍의 스토리지 컨트롤러를 하나만 사용하는 경우, 데이터 및 로그 볼륨을 동일한 스토리지 컨트롤러에 저장할 수 있습니다.



데이터와 로그 볼륨이 동일한 컨트롤러에 저장된 경우 서버에서 스토리지로의 액세스는 두 가지 LIF로 수행해야 합니다. LIF는 데이터 볼륨에 액세스하는 LIF와 로그 볼륨에 액세스하는 LIF입니다.



각 SAP HANA DB 호스트마다 데이터 볼륨, 로그 볼륨 및 '/HANA/shared'에 대한 볼륨이 구성됩니다. 다음 표에서는 단일 호스트 SAP HANA 시스템에 대한 구성 예를 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A의 애그리게이트 1	컨트롤러 A의 애그리게이트 2	컨트롤러 B의 애그리게이트 1	컨트롤러 b에서 애그리게이트 2
시스템 SID1의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	데이터 볼륨: SID1_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID1_shared	-	로그 볼륨: SID1_LOG_mnt00001
시스템 SID2의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	-	로그 볼륨: SID2_LOG_mnt00001	데이터 볼륨: SID2_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID2_shared
시스템 SID3의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	공유 볼륨: SID3_SHARED	데이터 볼륨: SID3_DATA_mnt00001	로그 볼륨: SID3_LOG_mnt00001	-
시스템 SID4의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	로그 볼륨: SID4_LOG_mnt00001	-	공유 볼륨: SID4_shared	데이터 볼륨: SID4_DATA_mnt00001

다음 표에서는 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성의 예를 보여 줍니다. 중앙 스토리지에 'sidadm' 사용자의 홈 디렉토리를 배치하려면 'sid_shared' 볼륨에서 '/usr/sap/sid' 파일 시스템을 마운트해야 합니다.

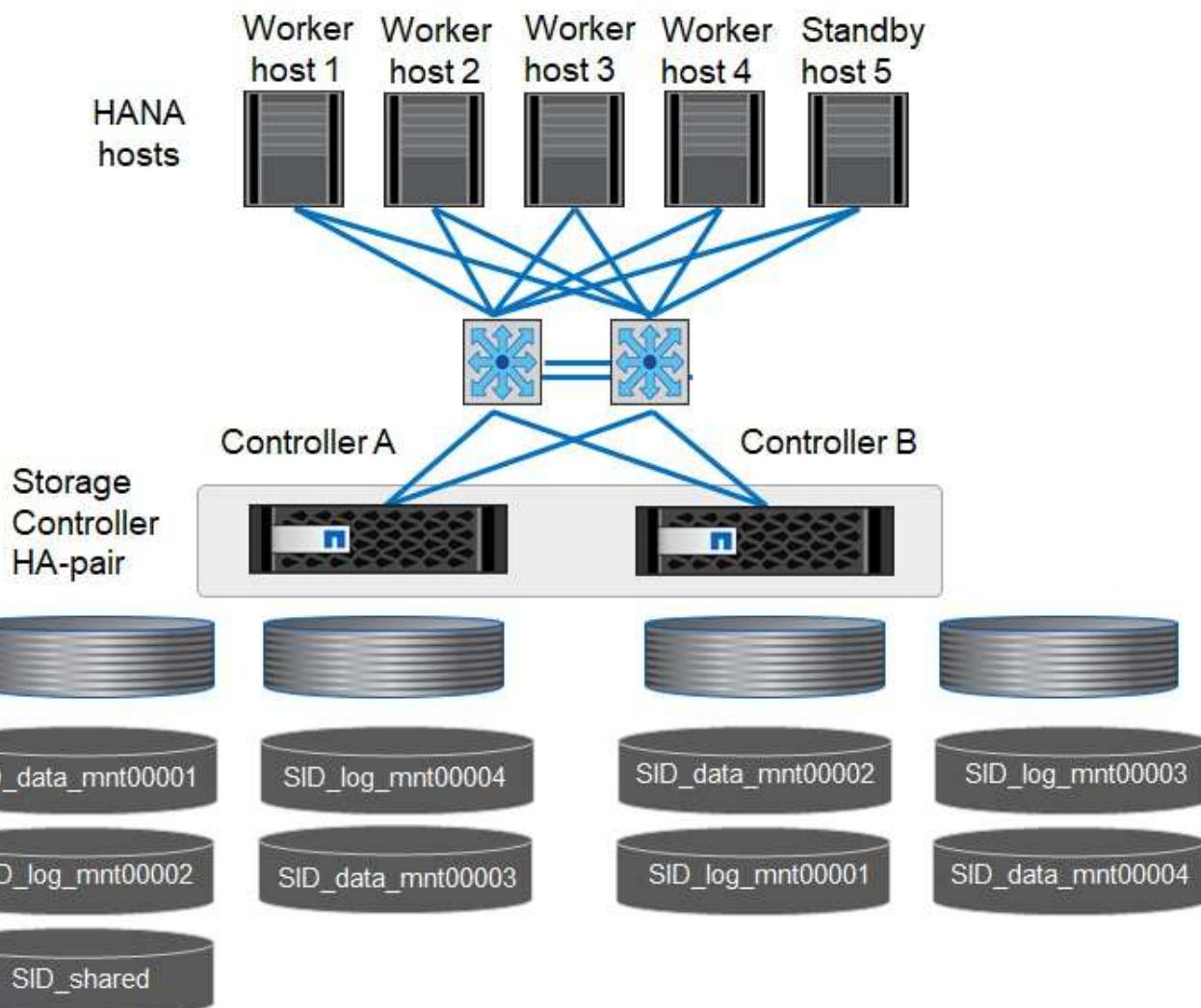
접합 경로	디렉토리	HANA 호스트의 마운트 지점
SID_DATA_mnt00001	-	/HANA/data/SID/mnt00001
SID_LOG_mnt00001	-	/HANA/log/SID/mnt00001
SID_공유됨	usr-SAP 공유	/usr/sap/sid/hana/shared

SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 볼륨 구성

다음 그림은 4+1 SAP HANA 시스템의 볼륨 구성을 보여줍니다. 각 SAP HANA 호스트의 데이터 및 로그 볼륨은 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 분산됩니다. 예를 들어, 볼륨 'sid1_data1_mnt00001'은 컨트롤러 A에 구성되고 볼륨 'sid1_log1_mnt00001'은 컨트롤러 B에 구성됩니다.

(i) SAP HANA 시스템에 HA 쌍의 스토리지 컨트롤러가 하나만 사용되는 경우 데이터 및 로그 볼륨을 동일한 스토리지 컨트롤러에 저장할 수도 있습니다.

(i) 데이터와 로그 볼륨이 동일한 컨트롤러에 저장되어 있는 경우 서버에서 스토리지로의 액세스는 두 개의 서로 다른 LIF로 수행해야 합니다. 하나는 데이터 볼륨에 액세스하고 다른 하나는 로그 볼륨에 액세스하는 것입니다.



각 SAP HANA 호스트에 대해 데이터 볼륨과 로그 볼륨이 생성됩니다. '/HANA/Shared' 볼륨은 SAP HANA 시스템의

모든 호스트에서 사용됩니다. 다음 표에서는 4개의 활성 호스트가 있는 다중 호스트 SAP HANA 시스템에 대한 구성 예를 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A의 애그리게이트 1	컨트롤러 A의 애그리게이트 2	컨트롤러 B의 애그리게이트 1	컨트롤러 B의 애그리게이트 2
노드 1의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 1	–	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001	–
노드 2의 데이터 및 로그 볼륨	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00002	–	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 2	–
노드 3의 데이터 및 로그 볼륨	–	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 3	–	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00003
노드 4의 데이터 및 로그 볼륨	–	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00004	–	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 4
모든 호스트에 대한 공유 볼륨입니다	공유 볼륨: SID_shared	–	–	–

다음 표에는 4개의 활성 SAP HANA 호스트가 있는 다중 호스트 시스템의 구성 및 마운트 지점이 나와 있습니다. 각 호스트의 'sidadm' 사용자의 홈 디렉토리를 중앙 스토리지에 배치하기 위해 'sid_shared' 볼륨에서 '/usr/sap/sid' 파일 시스템이 마운트된다.

접합 경로	디렉토리	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID_DATA_mnt00001	–	/HANA/data/SID/mnt0000 1	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00001	–	/HANA/log/SID/mnt00001	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00002	–	/HANA/data/SID/mnt0000 2	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00002	–	/HANA/log/SID/mnt00002	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00003	–	/HANA/data/SID/mnt0000 3	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00003	–	/HANA/log/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00004	–	/HANA/data/SID/mnt0000 4	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00004	–	/HANA/log/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_공유됨	공유됨	/HANA/공유/	모든 호스트에 마운트되었습니다

접합 경로	디렉토리	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID_공유됨	usr-SAP-host1	/usr/sap/sid	호스트 1에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host2	/usr/sap/sid	호스트 2에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host3	/usr/sap/sid	호스트 3에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host4	/usr/sap/sid	호스트 4에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host5	/usr/sap/sid	호스트 5에 마운트되었습니다

볼륨 옵션

모든 SVM에서 다음 표에 나열된 볼륨 옵션을 확인하고 설정해야 합니다. 일부 명령의 경우 ONTAP 내의 고급 권한 모드로 전환해야 합니다.

조치	명령
스냅샷 디렉토리 표시를 해제합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir -access false
자동 스냅샷 복사본을 사용하지 않도록 설정합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
SID_shared 볼륨을 제외하고 액세스 시간 업데이트를 비활성화합니다	고급 vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -atime-update false set admin을 설정합니다

NFSv3용 NFS 구성

다음 표에 나열된 NFS 옵션을 확인하여 모든 스토리지 컨트롤러에서 설정해야 합니다.

표시된 명령 중 일부의 경우 ONTAP 내의 고급 권한 모드로 전환해야 합니다.

조치	명령
NFSv3을 사용하도록 설정합니다	NFS modify -vserver <vserver-name> v3.0 활성화
NFS TCP 최대 전송 크기를 1MB로 설정합니다	고급 NFS modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin 을 설정합니다



워크로드가 서로 다른 공유 환경에서 최대 NFS TCP 전송 크기를 262144로 설정합니다

NFSv4에 대한 NFS 구성

다음 표에 나열된 NFS 옵션을 확인하여 모든 SVM에서 설정해야 합니다.

일부 명령의 경우 ONTAP 내의 고급 권한 모드로 전환해야 합니다.

조치	명령
NFSv4를 설정합니다	NFS modify -vserver <vserver-name> -v4.10 활성화되었습니다
NFS TCP 최대 전송 크기를 1MB로 설정합니다	고급 NFS modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin 을 설정합니다
NFSv4 ACL(액세스 제어 목록) 해제	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4.1 -acl disabled
NFSv4 도메인 ID를 설정합니다	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4-id-domain <domain-name>
NFSv4 읽기 위임을 해제합니다	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4.1 -read-delegation disabled
NFSv4 쓰기 위임을 해제합니다	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4.1 -write-delegation disabled
NFSv4 숫자 ID를 해제합니다	NFS modify -vserver <vserver_name> -v4-numeric-ids disabled
NFSv4.x 세션 슬롯의 양을 변경할 수 있습니다(선택 사항)	고급 설정 nfs modify -vserver hana-v4.x-session-num-slot <value> admin 설정



워크로드가 서로 다른 공유 환경에서 최대 NFS TCP 전송 크기를 262144로 설정합니다



번호 매기기 ID를 사용하지 않도록 설정하려면 예 설명된 대로 사용자 관리가 필요합니다 "[NFSv4를 위한 SAP HANA 설치 준비](#)"



NFSv4 도메인 ID는 예 설명된 대로 모든 Linux 서버()와 SVM에서 동일한 값으로 설정해야 /etc/idmapd.conf 합니다 "[NFSv4를 위한 SAP HANA 설치 준비](#)"



pNFS를 사용하도록 설정하고 사용할 수 있습니다.

호스트 자동 페일오버가 있는 SAP HANA 다중 호스트 시스템을 사용하는 경우 페일오버 매개 변수를 내에서 조정해야 합니다 nameserver.ini 다음 표와 같습니다. 이 섹션 내에서 기본 재시도 간격을 10초로 유지합니다.

섹션(nameserver.ini)	매개 변수	값
페일오버	normal_retries(정상 재시도)	9
Distributed_Watchdog입니다	deactivation_retries(비활성화 재시도)	11
Distributed_Watchdog입니다	takeover_retries를 선택합니다	9

볼륨을 네임스페이스에 마운트하고 엑스포트 정책을 설정합니다

볼륨이 생성되면 볼륨을 네임스페이스에 마운트해야 합니다. 이 문서에서는 접합 경로 이름이 볼륨 이름과 같다고 가정합니다. 기본적으로 볼륨은 기본 정책으로 내보내집니다. 필요한 경우 엑스포트 정책을 적용할 수 있습니다.

호스트 설정

이 섹션에서 설명하는 모든 단계는 물리적 서버의 SAP HANA 환경과 VMware vSphere에서 실행되는 SAP HANA 모두에 유효합니다.

SUSE Linux Enterprise Server의 구성 매개 변수입니다

SAP HANA에서 생성되는 워크로드에 따라 각 SAP HANA 호스트의 추가 커널 및 구성 매개 변수를 조정해야 합니다.

SUSE Linux Enterprise Server 12 및 15

SUSE Linux Enterprise Server(SLES) 12 SP1부터 커널 매개 변수는 '/etc/sysctl.d' 디렉토리의 구성 파일에 설정되어야 합니다. 예를 들어, 이름이 91-netapp-hana.conf 인 구성 파일을 만들어야 합니다.

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



SAP OS용 SLES 버전에 포함된 Saptune을 사용하여 이러한 값을 설정할 수 있습니다. 을
참조하십시오 "[SAP 메모 3024346](#)" (SAP 로그인 필요).

Red Hat Enterprise Linux 7.2 이상에 대한 구성 매개 변수입니다

SAP HANA에서 생성되는 워크로드에 대해 각 SAP HANA 호스트에서 추가 커널 및 구성 매개 변수를 조정해야 합니다.

Red Hat Enterprise Linux 7.2부터 '/etc/sysctl.d' 디렉토리의 구성 파일에서 커널 매개 변수를 설정해야 합니다. 예를 들어, 이름이 91-netapp-hana.conf 인 구성 파일을 만들어야 합니다.

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



RedHat Enterprise Linux 버전 8.6부터는 SAP(Ansible)용 RHEL 시스템 역할을 사용하여 이러한 설정을 적용할 수도 있습니다. 을 참조하십시오 "[SAP 메모 3024346](#)" (SAP 로그인 필요).

/HANA/공유 볼륨에 하위 디렉토리를 생성합니다



이 예에서는 SID = NF2인 SAP HANA 데이터베이스를 보여 줍니다.

필요한 하위 디렉터리를 만들려면 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

- 단일 호스트 시스템의 경우, '/hana/shared' 볼륨을 마운트하고 '공유' 및 'usr-sap' 하위 디렉토리를 만듭니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- 다중 호스트 시스템의 경우, '/hana/shared' 볼륨을 마운트하고 각 호스트의 '공유' 및 'usr-sap' 하위 디렉토리를 만듭니다.

예제 명령은 2+1 다중 호스트 HANA 시스템을 보여 줍니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp  
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3  
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..  
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

마운트 지점을 생성합니다



이 예에서는 SID = NF2인 SAP HANA 데이터베이스를 보여 줍니다.

필요한 마운트 지점 디렉토리를 생성하려면 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

- 단일 호스트 시스템의 경우 마운트 지점을 생성하고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2  
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/log/NF2  
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data/NF2  
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared  
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 다중 호스트 시스템의 경우 마운트 지점을 생성하고 모든 작업자 및 대기 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

다음 명령 예는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템에 대한 것입니다.

- 첫 번째 작업자 호스트:

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 보조 작업자 호스트:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 대기 호스트:

```
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

파일 시스템을 마운트합니다

NFS 버전 및 ONTAP 릴리즈별로 다른 마운트 옵션이 사용됩니다. 다음 파일 시스템이 호스트에 마운트되어야 합니다.

- '/HANA/data/SID/mnt0000 *'
- '/HANA/log/SID/mnt0000 *'
- '/hana/shared'
- '/usr/sap/sid'

다음 표에는 단일 호스트 및 다중 호스트 SAP HANA 데이터베이스의 다양한 파일 시스템에 사용해야 하는 NFS 버전이 나와 있습니다.

파일 시스템	SAP HANA 단일 호스트	SAP HANA 다중 호스트
/HANA/data/SID/mnt0000 *	NFSv3 또는 NFSv4	NFSv4
/HANA/log/SID/mnt0000 *	NFSv3 또는 NFSv4	NFSv4
/HANA/공유	NFSv3 또는 NFSv4	NFSv3 또는 NFSv4
/usr/sap/sid	NFSv3 또는 NFSv4	NFSv3 또는 NFSv4

다음 표에는 다양한 NFS 버전 및 ONTAP 릴리즈의 마운트 옵션이 나와 있습니다. 공통 매개 변수는 NFS 및 ONTAP 버전과 무관합니다.



SAP LaMa를 사용하려면 /usr/sap/sid 디렉토리가 로컬이어야 합니다. 따라서 SAP LaMa를 사용하는 경우 /usr/sap/sid에 대한 NFS 볼륨을 마운트하지 마십시오.

NFSv3의 경우 소프트웨어나 서버 장애 발생 시 NFS 잠금 정리 작업을 방지하려면 NFS 잠금을 해제해야 합니다.

ONTAP 9를 사용하면 NFS 전송 크기를 최대 1MB까지 구성할 수 있습니다. 특히, 스토리지 시스템에 40GbE 또는 더 빠른 연결을 사용하여 예상 처리량 값을 얻으려면 전송 크기를 1MB로 설정해야 합니다.

공통 매개 변수입니다	NFSv3	NFSv4	ONTAP 9를 사용한 NFS 전송 크기입니다	ONTAP 8을 사용한 NFS 전송 크기입니다
rw, bg, hard, timeo = 600, nocatime,	nfsvers = 3, nolock,	nfsvers = 4.1, 잠금	rsize = 1048576, wsize = 262144,	rsize=65536, wsize=65536,



NFSv3을 사용하여 읽기 성능을 향상시키려면 SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 이상 및 RedHat Enterprise Linux(RHEL) 8.3 이상에서 사용할 수 있는 "nconnect=n" 마운트 옵션을 사용하는 것이 좋습니다.



성능 테스트를 통해 그 사실을 알 수 있습니다 nconnect=4 특히 데이터 볼륨에 대해 양호한 읽기 결과를 제공합니다. 로그 쓰기는 과 같은 세션 수가 낮을 때 도움이 될 수 있습니다 nconnect=2. 공유 볼륨은 'nconnect' 옵션을 사용하는 것이 좋습니다. NFS 서버의 첫 번째 마운트(IP 주소)는 사용 중인 세션의 양을 정의합니다. 동일한 IP 주소에 추가로 마운트해도 nconnect에 다른 값을 사용하더라도 이 값은 변경되지 않습니다.



ONTAP 9.8 및 SUSE SLES15SP2 또는 RedHat RHEL 8.4 이상부터 NFSv4.1용 nconnect 옵션을 지원합니다.



nconnect가 NFSv4.x와 함께 사용되는 경우 NFSv4.x 세션 슬롯의 양은 다음 규칙에 따라 조정해야 합니다. 세션 슬롯의 양은 <nconnect value> x 64입니다. 호스트에서 재부팅이 완료된 echo options nfs max_session_slots=<calculated value> > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf 후 종료됩니다. 서버 측 값도 조정되어야 하며 예 설명된 대로 세션 슬롯 수를 설정해야 합니다. ["NFSv4에 대한 NFS 구성."](#)

시스템 부팅 중에 '/etc/fstab' 구성 파일을 사용하여 파일 시스템을 마운트하려면 다음 단계를 수행하십시오.

다음 예에서는 NFSv3 사용 시 SID=NF2, 읽기의 경우 1MB NFS 전송, 쓰기의 경우 256K인 단일 호스트 SAP HANA 데이터베이스를 보여 줍니다.

- 필요한 파일 시스템을 '/etc/fstab' 구성 파일에 추가합니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
```

2. 모든 호스트에 파일 시스템을 마운트하려면 'mount -a'를 실행합니다.

다음 예에서는 데이터 및 로그 파일 시스템에 NFSv4.1을 사용하고 "/HANA/공유" 및 "/usr/SAP/NF2" 파일 시스템에 대해 NFSv3을 사용하는 SID=NF2인 다중 호스트 SAP HANA 데이터베이스를 보여 줍니다. 읽기의 경우 1MB NFS 전송, 쓰기의 경우 256K가 사용됩니다.

1. 모든 호스트의 '/etc/fstab' 구성 파일에 필요한 파일 시스템을 추가합니다.



를 클릭합니다 /usr/sap/NF2 파일 시스템은 데이터베이스 호스트마다 다릅니다. 다음 예는 을 보여줍니다 /NF2_shared/usr-sap-host1.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
```

2. 모든 호스트에 파일 시스템을 마운트하려면 'mount -a'를 실행합니다.

NFSv4를 위한 SAP HANA 설치 준비

NFS 버전 4 이상의 경우 사용자 인증이 필요합니다. LDAP(Lightweight Directory Access Protocol) 서버와 같은 중앙 사용자 관리 도구 또는 로컬 사용자 계정을 사용하여 이 인증을 수행할 수 있습니다. 다음 섹션에서는 로컬 사용자 계정을 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

관리 사용자 `<sid>adm`, `<sid>crypt` SAP HANA 소프트웨어 설치를 시작하기 전에 SAP HANA 호스트 및 스토리지 컨트롤러에 및 `sapsys` 그룹을 수동으로 생성해야 합니다.

SAP HANA 호스트

존재하지 않는 경우 SAP HANA 호스트에 'sapsys' 그룹을 생성해야 합니다. 스토리지 컨트롤러의 기존 그룹 ID와 충돌하지 않는 고유한 그룹 ID를 선택해야 합니다.

SAP HANA 호스트에서 사용자 <sid>adm 및 <sid>crypt 이 생성됩니다. 스토리지 컨트롤러의 기존 사용자 ID와 충돌하지 않는 고유한 ID를 선택해야 합니다.

다중 호스트 SAP HANA 시스템의 경우 모든 SAP HANA 호스트에서 사용자 및 그룹 ID가 동일해야 합니다. 그룹 및 사용자는 영향을 받는 라인을 /etc/passwd 소스 시스템에서 다른 모든 SAP HANA 호스트로 복사하여 다른 SAP HANA 호스트에 /etc/group 생성됩니다.

 NFSv4 도메인은 모든 Linux 서버("/etc/idmapd.conf") 및 SVM에서 동일한 값으로 설정해야 합니다. Linux 호스트에 대한 파일 '/etc/idmapd.conf'에서 도메인 매개 변수 "Domain=<domain-name>"을 설정합니다.

NFS IDMAPD 서비스를 활성화하고 시작합니다.

```
systemctl enable nfs-idmapd.service  
systemctl start nfs-idmapd.service
```

 최신 Linux 커널에는 이 단계가 필요하지 않습니다. 경고 메시지는 무시해도 됩니다.

스토리지 컨트롤러

사용자 ID 및 그룹 ID는 SAP HANA 호스트와 스토리지 컨트롤러에서 동일해야 합니다. 스토리지 클러스터에서 다음 명령을 입력하여 그룹과 사용자를 생성합니다.

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>  
-id <group id>  
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id  
<user-id> -primary-gid <group id>
```

또한 SVM의 UNIX 사용자 루트의 그룹 ID를 0으로 설정합니다.

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary  
-gid 0
```

SAP HANA용 I/O 스택 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다.

NetApp은 이상적인 가치를 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 성능 테스트에서 유추된 최적의 값이 나와 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP HANA 1.0 버전 최대 SPS12의 경우, SAP 참고 사항에 설명된 대로 SAP HANA 데이터베이스 설치 중에 이러한 매개 변수를 설정할 수 있습니다 ["2267798: hdbparam을 사용하여 설치하는 동안 SAP HANA 데이터베이스 구성"](#).

또는 "hdbparam" 프레임워크를 사용하여 SAP HANA 데이터베이스 설치 후 매개 변수를 설정할 수도 있습니다.

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset  
fileio.max_parallel_io_requests=128  
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset  
fileio.async_write_submit_active=on  
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset  
fileio.async_read_submit=on  
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset  
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0부터는 hdbparam이 더 이상 사용되지 않고 매개 변수가 global.ini` 으로 옮겨졌습니다. 매개 변수는 SQL 명령 또는 SAP HANA Studio를 사용하여 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 SAP 노트를 참조하십시오 ["2399079 : HANA 2에서 hdbparam 제거"](#). 다음 텍스트에서와 같이 global.ini 내에서 매개 변수를 설정할 수도 있습니다.

```
nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat  
global.ini  
...  
[fileio]  
async_read_submit = on  
async_write_submit_active = on  
max_parallel_io_requests = 128  
async_write_submit_blocks = all  
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5를 사용하기 때문에 'etParameter.py' 스크립트를 사용하여 올바른 매개 변수를 설정할 수 있습니다.

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128  
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 데이터 볼륨 크기

기본적으로 SAP HANA는 SAP HANA 서비스당 하나의 데이터 볼륨만 사용합니다. 파일 시스템의 최대 파일 크기 제한으로 인해 최대 데이터 볼륨 크기를 제한하는 것이 좋습니다.

자동으로 설정하려면 '[지속성]' 섹션의 `global.ini`에서 다음 매개변수를 설정합니다.

```
datavolume_striping = true  
datavolume_striping_size_gb = 8000
```

이렇게 하면 8,000GB 제한에 도달한 후 새 데이터 볼륨이 생성됩니다. "[SAP 메모 240005 질문 15](#)" 자세한 내용은 에 나와 있습니다.

SAP HANA 소프트웨어 설치

다음은 SAP HANA용 소프트웨어 설치를 위한 요구사항입니다.

단일 호스트 시스템에 설치합니다

SAP HANA 소프트웨어를 설치하는 경우 단일 호스트 시스템을 위한 추가 준비가 필요하지 않습니다.

다중 호스트 시스템에 설치합니다

다중 호스트 시스템에 SAP HANA를 설치하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. SAP 설치 도구를 사용하여 hdblcm 작업자 호스트 중 하나에서 다음 명령을 실행하여 설치를 시작합니다. 옵션을 사용하여 addhosts 두 번째 작업자(sapcc-hana-tst-03) 및 대기 호스트를 ('sapcc-hana-tst-04' 추가합니다.

```
apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc-
-hana-tst-04:role=standby

SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****
```



```
Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
    /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
    4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
    (1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```

73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAWPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995		
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0		
5	studio	Install SAP HANA Studio version
2.3.75.000000		
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version

```

1.1.3.230717145654
    7 | afl           | Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500
    8 | eml           | Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500
    9 | epmmmds       | Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500
   10 | sap_afl_sdk_apl | Install Automated Predictive Library version
4.203.2321.0.0

```

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

- 설치 도구가 모든 작업자 및 대기 호스트에 선택한 모든 구성 요소를 설치했는지 확인합니다.

추가 데이터 볼륨 파티션 추가

SAP HANA 2.0 SPS4부터 SAP HANA 테넌트 데이터베이스의 데이터 볼륨에 대해 두 개 이상의 볼륨을 구성할 수 있는 추가 데이터 볼륨 파티션을 구성할 수 있습니다. 단일 볼륨의 크기 및 성능 제한을 초과하여 확장할 수도 있습니다.



SAP HANA 단일 호스트 및 다중 호스트 시스템에서 데이터 볼륨에 둘 이상의 개별 볼륨을 사용할 수 있습니다. 언제든지 데이터 볼륨 파티션을 추가로 추가할 수 있지만, 그렇게 하려면 SAP HANA 데이터베이스를 다시 시작해야 할 수 있습니다.

추가 데이터 볼륨 파티션 활성화

- 추가 데이터 볼륨 파티션을 활성화하려면 SYSTEMDB 구성에서 SAP HANA Studio 또는 Cockpit을 사용하여 `global.ini` 내에 다음 항목을 추가합니다.

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```



`global.ini` 파일에 수동으로 파라미터를 추가하려면 데이터베이스를 다시 시작해야 합니다.

단일 호스트 SAP HANA 시스템에 대한 볼륨 구성

여러 파티션이 있는 단일 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨 레이아웃은 하나의 데이터 볼륨 파티션이 있는 시스템의 레이아웃과 같지만, 다른 aggregate에 로그 볼륨과 다른 데이터 볼륨으로 저장된 추가 데이터 볼륨이 있습니다. 다음 표에서는 두 개의 데이터 볼륨 파티션이 있는 SAP HANA 단일 호스트 시스템의 구성 예를 보여 줍니다.

컨트롤러 A의 애티리게이트 1	컨트롤러 A의 애티리게이트 2	컨트롤러 B의 애티리게이트 1	컨트롤러 b에서 애티리게이트 2
데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID_shared	데이터 볼륨: SID_data2_mnt00001	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001

다음 표에서는 데이터 볼륨 파티션이 2개인 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성의 예를 보여 줍니다.

접합 경로	디렉토리	HANA 호스트의 마운트 지점
SID_DATA_mnt00001	-	/HANA/data/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	-	/HANA/data2/SID/mnt00001
SID_LOG_mnt00001	-	/HANA/log/SID/mnt00001
SID_공유됨	usr-SAP 공유	/usr/sap/sid/hana/shared

ONTAP System Manager 또는 ONTAP 클러스터 명령줄 인터페이스를 사용하여 새 데이터 볼륨을 생성하고 네임스페이스에 마운트합니다.

다중 호스트 SAP HANA 시스템을 위한 볼륨 구성

여러 파티션이 있는 다중 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨 레이아웃은 하나의 데이터 볼륨 파티션이 있는 시스템의 레이아웃과 같지만, 다른 aggregate에 로그 볼륨과 다른 데이터 볼륨으로 저장된 추가 데이터 볼륨이 있습니다. 다음 표에서는 두 개의 데이터 볼륨 파티션이 있는 SAP HANA 다중 호스트 시스템의 구성 예를 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A의 애티비티 1	컨트롤러 A의 애티비티 2	컨트롤러 B의 애티비티 1	컨트롤러 B의 애티비티 2
노드 1의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 1	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt0000 1
노드 2의 데이터 및 로그 볼륨	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00002	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt0000 2	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 2	-
노드 3의 데이터 및 로그 볼륨	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 3	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt0000 3	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00003
노드 4의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt0000 4	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00004	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt0000 4
모든 호스트에 대한 공유 볼륨입니다	공유 볼륨: SID_shared	-	-	-

다음 표에서는 데이터 볼륨 파티션이 2개인 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성의 예를 보여 줍니다.

접합 경로	디렉토리	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID_DATA_mnt00001	-	/HANA/data/SID/mnt0000 1	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_data2_mnt00001	-	/HANA/data2/SID/mnt000 01	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00001	-	/HANA/log/SID/mnt00001	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00002	-	/HANA/data/SID/mnt0000 2	모든 호스트에 마운트되었습니다

접합 경로	디렉토리	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID_data2_mnt00002	-	/HANA/data2/SID/mnt00002	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00002	-	/HANA/log/SID/mnt00002	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00003	-	/HANA/data/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_data2_mnt00003	-	/HANA/data2/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00003	-	/HANA/log/SID/mnt00003	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_DATA_mnt00004	-	/HANA/data/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_data2_mnt00004	-	/HANA/data2/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00004	-	/HANA/log/SID/mnt00004	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_공유됨	공유됨	/HANA/공유/SID	모든 호스트에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host1	/usr/sap/sid	호스트 1에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host2	/usr/sap/sid	호스트 2에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host3	/usr/sap/sid	호스트 3에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host4	/usr/sap/sid	호스트 4에 마운트되었습니다
SID_공유됨	usr-SAP-host5	/usr/sap/sid	호스트 5에 마운트되었습니다

ONTAP System Manager 또는 ONTAP 클러스터 명령줄 인터페이스를 사용하여 새 데이터 볼륨을 생성하고 네임스페이스에 마운트합니다.

호스트 구성

섹션에 설명된 작업 외에도 ["호스트 설정"](#), ["새 추가 데이터 볼륨에 대한 추가 마운트 지점 및 fstab 항목을 생성해야 하며 새 볼륨을 마운트해야 합니다."](#)

1. 추가 마운트 지점 생성:

- 단일 호스트 시스템의 경우 마운트 지점을 생성하고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- 다중 호스트 시스템의 경우 마운트 지점을 생성하고 모든 작업자 및 대기 호스트에 대한 권한을 설정합니다.
다음 명령 예는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템에 대한 것입니다.

- 첫 번째 작업자 호스트:

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001  
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002  
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- 보조 작업자 호스트:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002  
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- 대기 호스트:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001  
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002  
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- 모든 호스트의 '/etc/fstab' 구성 파일에 추가 파일 시스템을 추가합니다. NFSv4.1을 사용하는 단일 호스트 시스템의 예는 다음과 같습니다.

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs  
rw,vers=4,  
minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=1048576,wszie=262144,bg,noatime,lock  
0 0
```



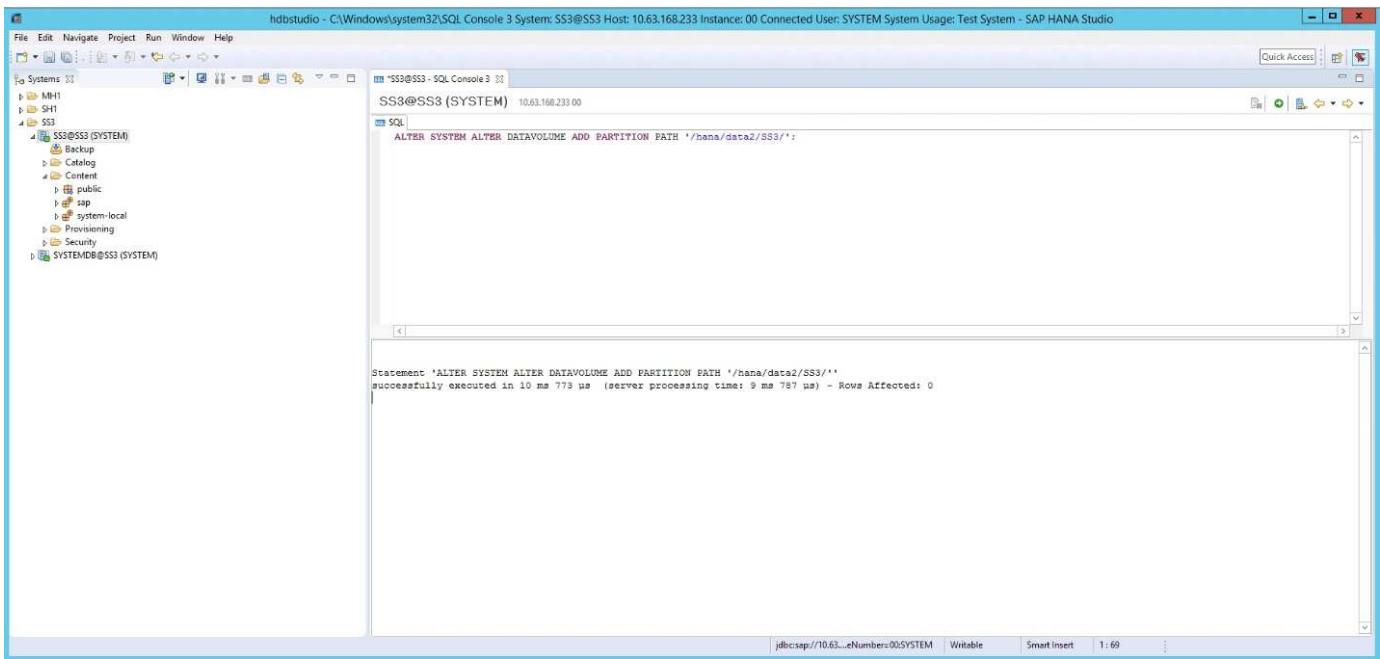
각 볼륨에 서로 다른 TCP 세션을 사용하도록 각 데이터 볼륨에 연결하는 데 다른 스토리지 가상 인터페이스를 사용합니다. 운영 체제에서 nconnect 마운트 옵션을 사용할 수 있는 경우 사용할 수도 있습니다.

- 파일 시스템을 마운트하려면 'mount -a' 명령을 실행합니다.

추가 데이터 볼륨 파티션 추가

테넌트 데이터베이스에 대해 다음 SQL 문을 실행하여 테넌트 데이터베이스에 추가 데이터 볼륨 파티션을 추가합니다.
추가 볼륨에 대한 경로 사용:

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



추가 정보를 찾을 수 있는 위치

이 문서에 설명된 정보에 대한 자세한 내용은 다음 문서 및/또는 웹 사이트를 참조하십시오.

- "SAP HANA 소프트웨어 솔루션"
- "스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"
- "SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"
- "SnapCenter SAP HANA 플러그인을 사용하여 SAP 시스템 복사 자동화하기"
- NetApp 문서화 센터

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA용 SAP 인증 엔터프라이즈 스토리지 하드웨어

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA 스토리지 요구사항

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- VMware vSphere Wiki 기반 SAP HANA

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드 를 참조하십시오

["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

기록 업데이트

이 솔루션의 원래 게시 이후 다음과 같은 기술적 변경 사항이 있습니다.

날짜	업데이트 요약
2014년 4월	초기 버전
2014년 8월	디스크 사이징 선택 업데이트 및 SSD 구성 추가 Red Hat Enterprise Linux OS 구성 추가 SAP HANA 스토리지 커넥터 정보 추가 VMware 구성에 대한 정보 추가
2014년 11월	스토리지 사이징 섹션 업데이트
2015년 1월	업데이트된 스토리지 커넥터 API 섹션이 애그리게이트 및 볼륨 구성을 업데이트했습니다
2015년 3월	SAP HANA SPS9에 대한 새로운 STONITH 구현이 추가되어 컴퓨팅 노드 설정 및 HANA 설치 섹션이 추가됨
2015년 10월	SAP HANA 및 HWVAL > SPS10에 대한 cDOT 업데이트 sysctl 매개 변수에 포함된 I/O 매개 변수에 대한 NFSv4 지원 추가
2016년 3월	/hana/shared update sysctl 매개 변수에 대한 업데이트된 용량 사이징 마운트 옵션입니다
2017년 2월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 및 디스크 셀프 40GbE 신규 OS 릴리즈(SUSE Linux Enterprise Server12 SP1 및 Red Hat Enterprise Linux 7.2)에 대한ONTAP 9 지원의 새로운 기능 새로운 SAP HANA 릴리스
2017년 7월	사소한 업데이트
2018년 9월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 새로운 OS 릴리즈(SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 및 Red Hat Enterprise Linux 7.4), SAP HANA 2.0 SPS3의 사소한 변경사항 추가
2019년 9월	새로운 OS 릴리스(SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4, SUSE Linux Enterprise Server 15 및 Red Hat Enterprise Linux 7.6) MAX Data 볼륨 크기는 경미한 변경 사항이 적용됩니다
2019년 12월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 새로운 OS 릴리스 SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
2020년 3월	NFSv3 신규 OS 릴리스 Red Hat Enterprise Linux 8에 대한 nconnect 지원
2020년 5월	SAP HANA 2.0 SPS4 이후에 여러 데이터 파티션 기능을 사용할 수 있게 되었습니다
2020년 6월	선택적 기능 Minor 업데이트에 대한 추가 정보입니다
2020년 12월	ONTAP 9.8부터 NFSv4.1에 대한 nconnect 지원 새로운 운영 체제 릴리스 새로운 SAP HANA 버전
2021년 2월	호스트 네트워크 설정 변경 및 기타 사소한 변경 사항
2021년 4월	VMware vSphere 관련 정보가 추가되었습니다
2022년 9월	새로운 OS - 릴리스
2023년 12월	호스트 설정 업데이트 수정된 nconnect 설정에 NFSv4.1 세션에 대한 정보가 추가되었습니다

날짜	업데이트 요약
2024년 9월	새 스토리지 시스템 및 부 업데이트
2025년 2월	새로운 스토리지 시스템
2025년 7월	사소한 업데이트

FAS 시스템 기반 FCP 구성 가이드

파이버 채널 프로토콜을 포함한 **NetApp FAS** 시스템 기반 **SAP HANA** 구성 가이드 를 참조하십시오

NetApp FAS 제품군은 TDI 프로젝트에서 SAP HANA와 함께 사용하도록 인증되었습니다. 이 가이드에서는 FCP를 위한 이 플랫폼에서 SAP HANA를 사용하는 모범 사례를 제공합니다.

Marco Schoen, NetApp을 참조하십시오

인증은 다음 모델에 대해 유효합니다.

- FAS2750, FAS2820, FAS8300, FAS50, FAS8700, FAS70, FAS9500, FAS90

SAP HANA용 NetApp 인증 스토리지 솔루션의 전체 목록은 ["인증되고 지원되는 SAP HANA 하드웨어 딕레토리"](#).

이 문서에서는 FCP(파이버 채널 프로토콜)를 사용하는 FAS 구성에 대해 설명합니다.

 이 문서에 설명된 구성은 필요한 SAP HANA KPI와 SAP HANA의 최고 성능을 달성하기 위해 필요합니다. 여기에 나열되지 않은 기능을 사용하거나 설정을 변경하면 성능 저하 또는 예기치 않은 동작이 발생할 수 있으며 NetApp 지원 팀에서 권고한 경우에만 수행해야 합니다.

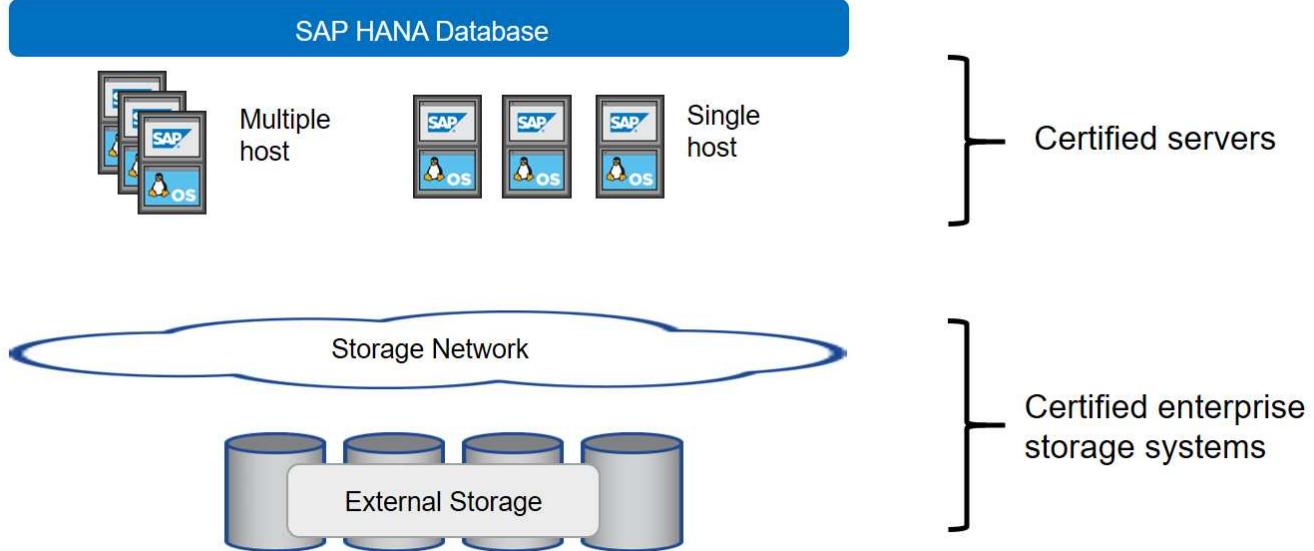
NFS 및 NetApp AFF 시스템을 사용하는 FAS 시스템의 구성 가이드는 다음 링크를 사용하여 찾을 수 있습니다.

- ["FCP가 있는 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["FCP가 있는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["NFS를 포함한 NetApp FAS 시스템 기반 SAP HANA"](#)
- ["NFS를 포함한 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA"](#)

SAP HANA 다중 호스트 환경에서 표준 SAP HANA 스토리지 커넥터는 SAP HANA 호스트 페일오버 시 펜싱을 제공하는 데 사용됩니다. 운영 체제 구성 지침 및 HANA 관련 Linux 커널 종속성에 대해서는 관련 SAP 노트를 참조하십시오. 자세한 내용은 [을 참조하십시오 "SAP Note 2235581 – SAP HANA 지원 운영 체제"](#).

SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합

NetApp FAS 스토리지 컨트롤러는 NFS(NAS) 및 파이버 채널(SAN) 프로토콜을 사용하는 SAP HANA TDI(Tailored Data Center Integration) 프로그램에서 인증을 받았습니다. HANA 기반 SAP Business Suite, S/4HANA, BW/4HANA 또는 SAP Business Warehouse on HANA와 같은 모든 SAP HANA 시나리오에 단일 호스트 또는 다중 호스트 구성으로 구축할 수 있습니다. SAP HANA용으로 인증된 모든 서버를 인증된 스토리지 솔루션과 결합할 수 있습니다. 아키텍처 개요는 다음 그림을 참조하십시오.



생산적인 SAP HANA 시스템의 사전 요구 사항 및 권장 사항에 대한 자세한 내용은 다음 리소스를 참조하십시오.

- "[SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오](#)"

VMware vSphere를 사용하는 SAP HANA

스토리지를 가상 머신(VM)에 연결하는 몇 가지 옵션이 있습니다. 권장되는 방법은 스토리지 볼륨을 NFS와 게스트 운영 체제 밖으로 직접 연결하는 것입니다. 이 옵션은 ["NFS를 포함한 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA"](#) 설명되어 있습니다.

RDM(Raw Device Mapping), FCP 데이터 저장소 또는 FCP가 있는 VVOL 데이터 저장소도 지원됩니다. 두 데이터 저장소 옵션의 경우 생산적인 사용 사례를 위해 데이터 저장소 내에 하나의 SAP HANA 데이터 또는 로그 볼륨만 저장해야 합니다.

SAP HANA에서 vSphere를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 다음 링크를 참조하십시오.

- "[VMware vSphere 기반 SAP HANA - 가상화 - 커뮤니티 Wiki](#)"
- "[VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드를 참조하십시오](#)"
- "[2161991 - VMware vSphere 구성 지침 - SAP One Support Launchpad\(로그인 필요\)](#)"

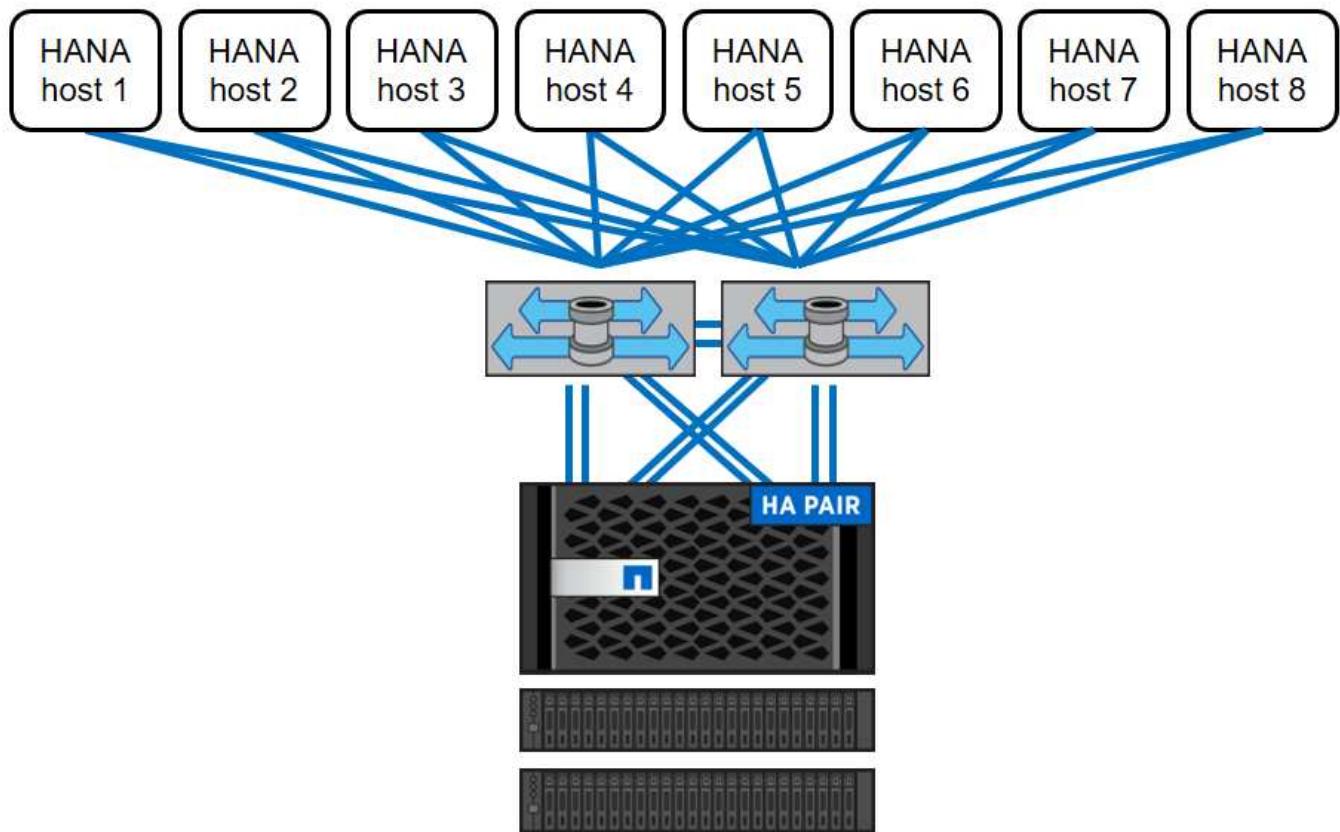
있습니다

SAP HANA 호스트는 이중화된 FCP 인프라 및 다중 경로 소프트웨어를 사용하여 스토리지 컨트롤러에 연결됩니다. 스위치 또는 HBA(호스트 버스 어댑터)에 장애가 발생할 경우 내결함성이 있는 SAP HANA 호스트-스토리지 연결을 제공하려면 이중화된 FCP 스위치 인프라가 필요합니다. 모든 HANA 호스트가 스토리지 컨트롤러의 필요한 LUN에 도달할 수 있도록 스위치에서 적절한 조닝을 구성해야 합니다.

스토리지 계층에서는 FAS 제품군의 다양한 모델을 사용할 수 있습니다. 스토리지에 연결된 SAP HANA 호스트의 최대 수는 SAP HANA 성능 요구사항에 의해 정의됩니다. 필요한 디스크 웰프의 수는 SAP HANA 시스템의 용량 및 성능

요구사항에 따라 결정됩니다.

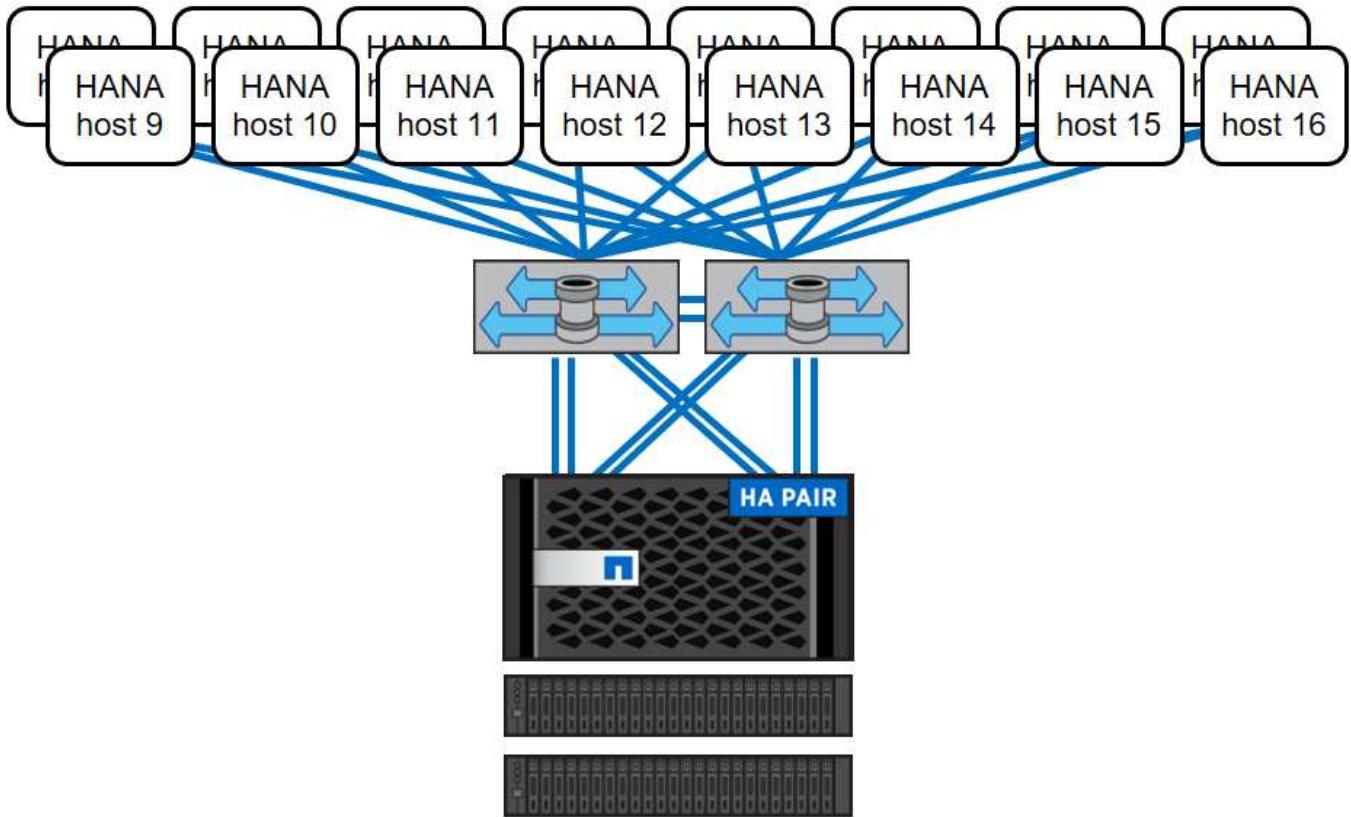
다음 그림에서는 스토리지 HA 쌍에 연결된 8개의 SAP HANA 호스트를 포함하는 예제 구성을 보여 줍니다.



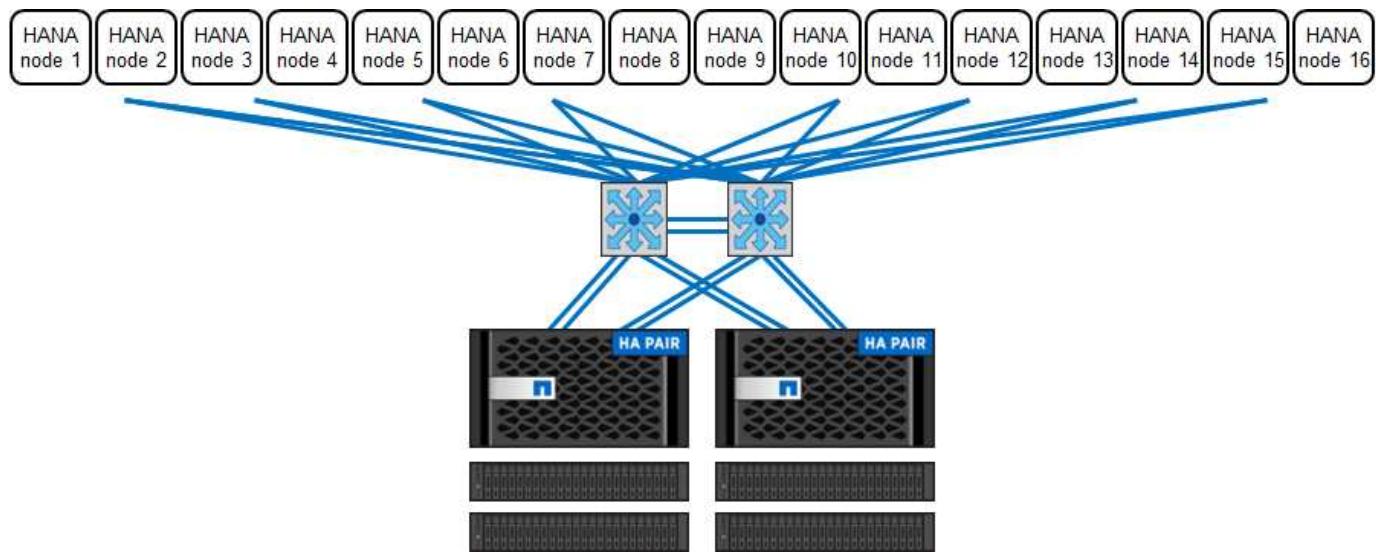
이 아키텍처는 두 가지 차원에서 확장할 수 있습니다.

- 스토리지 컨트롤러가 KPI(핵심 성능 지표)를 충족할 만큼 새로운 부하에서 충분한 성능을 제공할 수 있다고 가정할 때 스토리지에 추가 SAP HANA 호스트 및 디스크 용량을 연결하여
- SAP HANA 호스트를 추가할 수 있도록 스토리지 시스템 및 디스크 용량을 추가합니다

다음 그림에서는 스토리지 컨트롤러에 더 많은 SAP HANA 호스트가 연결되는 구성 예를 보여 줍니다. 이 예에서는 16개의 SAP HANA 호스트의 용량 및 성능 요구사항을 충족하기 위해 더 많은 디스크 헬프가 필요합니다. 총 처리량 요구사항에 따라 스토리지 컨트롤러에 FC 연결을 더 추가해야 합니다.



구축된 FAS 시스템 스토리지 모델과 별도로 다음 그림과 같이 스토리지 컨트롤러를 추가하여 SAP HANA 환경을 확장할 수도 있습니다.



SAP HANA 백업

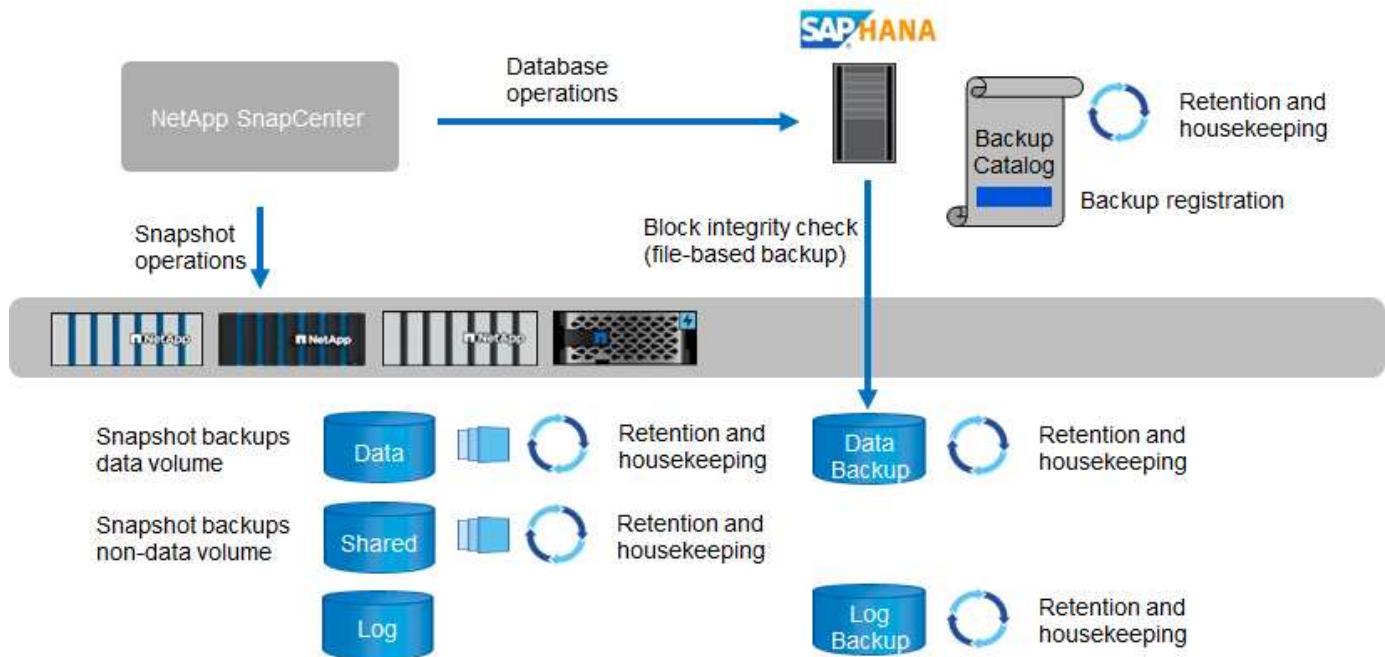
NetApp ONTAP 소프트웨어는 SAP HANA 데이터베이스를 백업할 수 있는 메커니즘을 제공합니다. 스토리지 기반 스냅샷 백업은 SAP HANA 단일 컨테이너 시스템 및 SAP HANA MDC 단일 테넌트 시스템용 솔루션에서 완벽하게 지원되고 통합된 백업 솔루션입니다.

스토리지 기반 스냅샷 백업은 SAP HANA용 NetApp SnapCenter 플러그인을 사용하여 구현되며, SAP HANA 데이터베이스에서 제공하는 인터페이스를 사용하여 일관된 스토리지 기반 스냅샷 백업을 지원합니다. SnapCenter는

SAP HANA Studio 내에 백업을 표시하고 복원 및 복구 작업을 위해 선택할 수 있도록 SAP HANA 백업 카탈로그에 Snapshot 백업을 등록합니다.

NetApp SnapVault 소프트웨어를 사용하면 기본 스토리지에 생성된 스냅샷 복사본을 SnapCenter에서 제어하는 보조 백업 스토리지에 복제할 수 있습니다. 기본 스토리지의 백업 및 보조 스토리지의 백업에 대해 서로 다른 백업 보존 정책을 정의할 수 있습니다. SAP HANA 데이터베이스용 SnapCenter 플러그인은 백업 카탈로그 관리와 같은 스냅샷 복사본 기반 데이터 백업 및 로그 백업의 보존을 관리합니다. SAP HANA 데이터베이스용 SnapCenter 플러그인을 사용하면 파일 기반 백업을 수행하여 SAP HANA 데이터베이스의 블록 무결성 검사를 실행할 수도 있습니다.

다음 그림과 같이 NFS 마운트를 사용하여 데이터베이스 로그를 보조 스토리지에 직접 백업할 수 있습니다.



스토리지 기반 Snapshot 백업은 파일 기반 백업에 비해 상당한 이점을 제공합니다. 다음과 같은 이점이 있습니다.

- 신속한 백업(몇 분)
- 스토리지 계층에서 더 빠른 복원(몇 분)
- 백업 중에는 SAP HANA 데이터베이스 호스트, 네트워크 또는 스토리지의 성능에 영향을 미치지 않습니다
- 블록 변경을 기반으로 공간 효율적이고 대역폭 효율적인 2차 스토리지 복제

SnapCenter 사용한 SAP HANA 백업 및 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. "["SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"](#)".

SAP HANA 재해 복구

SAP HANA 재해 복구는 스토리지 복제 기술을 사용하여 SAP 시스템 복제를 사용하거나 스토리지 계층에서 수행할 수 있습니다. 다음 섹션에서는 스토리지 복제를 기반으로 하는 재해 복구 솔루션에 대해 간략하게 설명합니다.

SnapCenter를 사용하는 SAP HANA 재해 복구 솔루션에 대한 자세한 내용은 ["TR-4646: 스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"](#)를 참조하십시오.

SnapMirror 기반의 스토리지 복제

다음 그림에서는 로컬 DR 데이터 센터에 동기식 SnapMirror 복제를 사용하고 원격 DR 데이터 센터에 데이터를 복제하기 위해 비동기식 SnapMirror를 사용하는 3개 사이트 재해 복구 솔루션을 보여 줍니다.

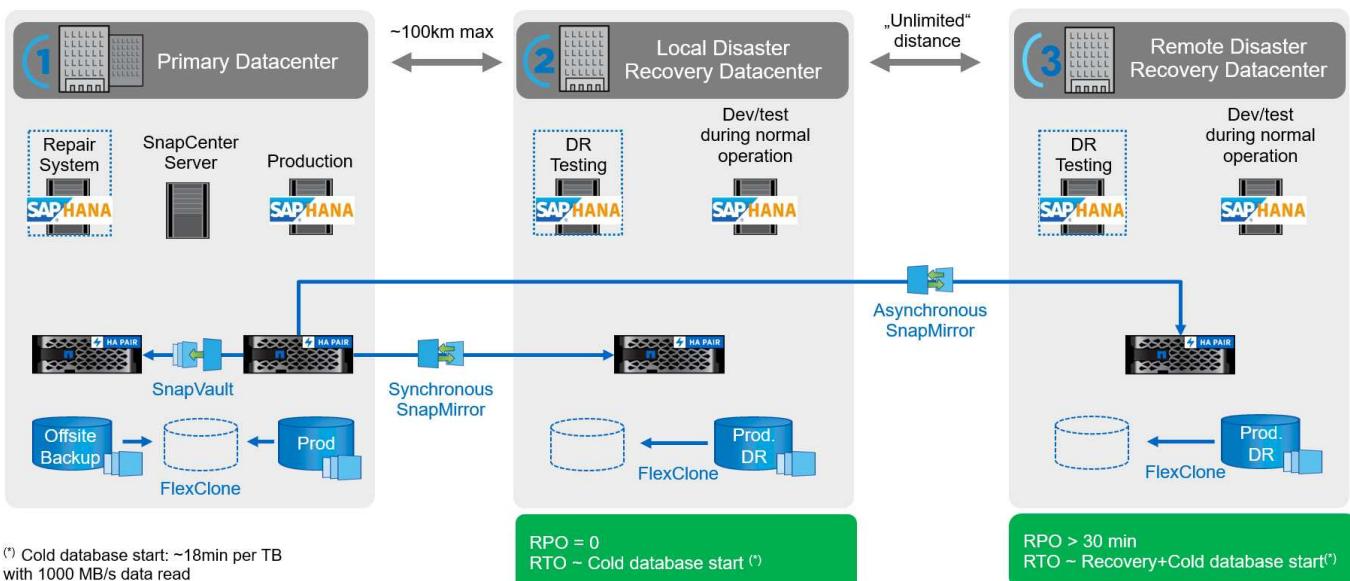
동기식 SnapMirror를 사용하여 데이터 복제를 수행하면 0의 RPO가 제공됩니다. 운영 및 로컬 DR 데이터 센터 간의 거리는 약 100km로 제한됩니다.

운영 사이트와 로컬 DR 사이트 모두의 장애에 대한 보호는 비동기식 SnapMirror를 사용하여 데이터를 세 번째 원격 DR 데이터 센터에 복제하여 수행됩니다. RPO는 복제 업데이트 빈도와 전송 속도에 따라 달라집니다. 이론적으로 거리는 제한이 없지만, 이 제한은 전송해야 하는 데이터의 양과 데이터 센터 간에 사용 가능한 연결에 따라 달라집니다. 일반적인 RPO 값은 30분에서 여러 시간 사이입니다.

두 복제 방법에 대한 RTO는 주로 DR 사이트에서 HANA 데이터베이스를 시작하고 데이터를 메모리로 로드하는 데 필요한 시간에 따라 달라집니다. 데이터가 1000Mbps의 처리량으로 읽혀지는 것으로 가정하면 1TB의 데이터를 로드하는 데 약 18분이 걸립니다.

DR 사이트의 서버를 정상 운영 중에 개발/테스트 시스템으로 사용할 수 있습니다. 재해가 발생할 경우 개발/테스트 시스템을 종료하고 DR 운영 서버로 시작해야 합니다.

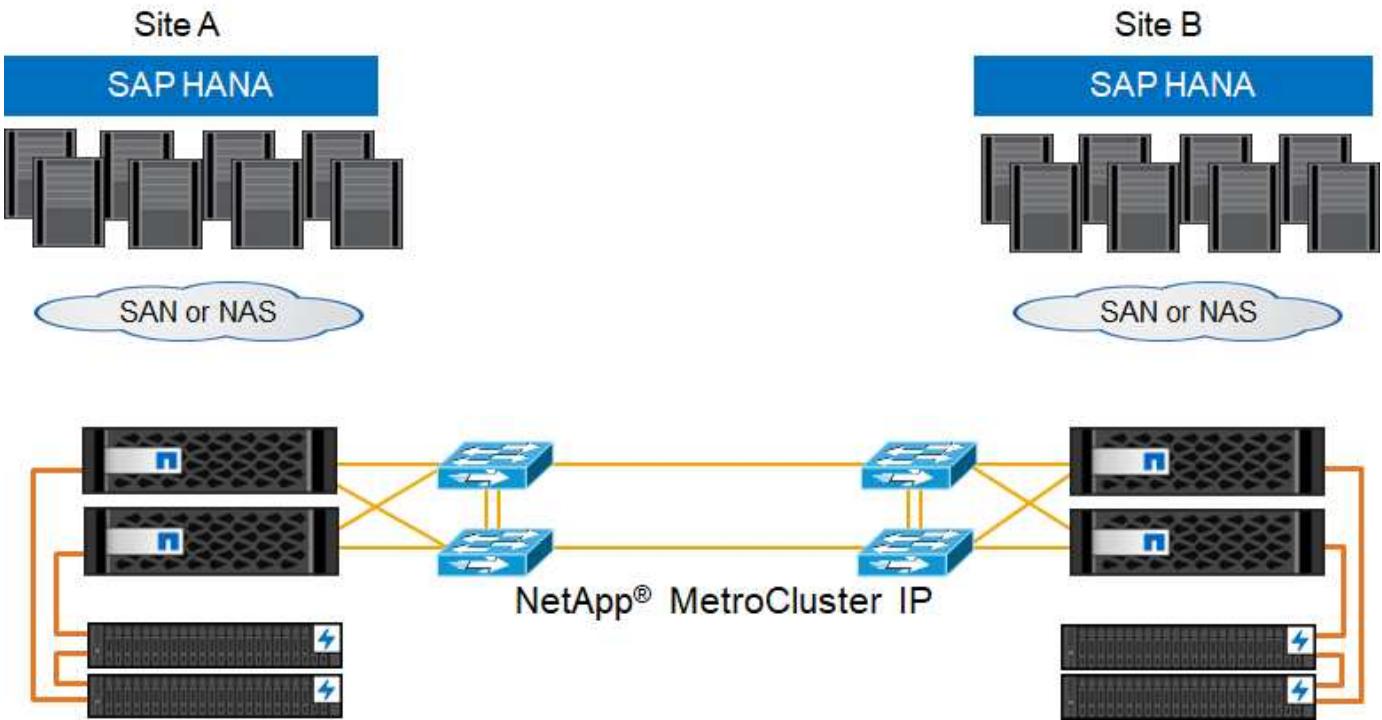
두 복제 방법 모두 RPO 및 RTO에 영향을 주지 않고 DR 워크플로우 테스트를 실행할 수 있도록 지원합니다. FlexClone 볼륨은 스토리지에 생성되며 DR 테스트 서버에 연결됩니다.



동기식 복제는 StrictSync 모드를 제공합니다. 어떤 이유로든 보조 스토리지에 대한 쓰기가 완료되지 않으면 애플리케이션 입출력이 실패하여 운영 스토리지 시스템과 보조 스토리지 시스템이 동일한지 확인합니다. SnapMirror 관계가 InSync 상태로 되돌아간 후에만 기본 애플리케이션에 대한 애플리케이션 입출력이 재개됩니다. 운영 스토리지에 장애가 발생할 경우 데이터 손실 없이 폐일오버 후 보조 스토리지에서 애플리케이션 입출력을 재개할 수 있습니다. StrictSync 모드에서는 RPO가 항상 0입니다.

NetApp MetroCluster 기반의 스토리지 복제

다음 그림에서는 솔루션에 대한 대략적인 개요를 보여 줍니다. 각 사이트의 스토리지 클러스터는 로컬 고가용성을 제공하며 운영 워크로드에 사용됩니다. 각 사이트의 데이터는 다른 위치에 동기식으로 복제되며, 재해 폐일오버 시 사용할 수 있습니다.



스토리지 사이징

다음 섹션에서는 SAP HANA용 스토리지 사이징에 필요한 성능 및 용량 고려 사항에 대해 간략하게 설명합니다.



스토리지 사이징 프로세스를 지원하고 적절한 규모의 스토리지 환경을 구축하기 위해 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 고려 사항

SAP는 정적 스토리지 KPI 세트를 정의했습니다. 이러한 KPI는 데이터베이스 호스트의 메모리 크기와 SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 애플리케이션에 관계없이 모든 운영 SAP HANA 환경에 유효합니다. 이러한 KPI는 단일 호스트, 다중 호스트, HANA 기반 Business Suite, HANA 기반 Business Warehouse, S/4HANA 및 BW/4HANA 환경에 대해 유효합니다. 따라서 현재 성능 사이징 방식은 스토리지 시스템에 연결된 활성 SAP HANA 호스트 수에 따라서만 달라집니다.



스토리지 성능 KPI는 운영 SAP HANA 시스템에만 필요합니다.

SAP는 스토리지에 연결된 활성 SAP HANA 호스트에 대한 스토리지 성능을 검증하는 데 사용해야 하는 성능 테스트 툴을 제공합니다.

NetApp은 테스트 및 사전 정의했지만, 특정 스토리지 모델에 연결할 수 있는 SAP HANA 호스트의 최대 수를 테스트하는 동시에 운영 기반 SAP HANA 시스템에 필요한 스토리지 KPI를 측정했습니다.



NetApp에서 지원하고 SAP HANA TDI 성능 KPI를 달성하는 한, 인증된 FAS 제품군의 스토리지 컨트롤러를 다른 디스크 유형 또는 디스크 백 엔드 솔루션과 함께 SAP HANA에도 사용할 수 있습니다. NSE(NetApp 스토리지 암호화) 및 NetApp FlexArray 기술이 그 예입니다.

이 문서에서는 SAS 하드 디스크 드라이브 및 솔리드 스테이트 드라이브에 대한 디스크 크기 조정에 대해 설명합니다.

하드 디스크 드라이브

SAP의 스토리지 성능 KPI를 이행하려면 SAP HANA 노드당 최소 10개의 데이터 디스크(10K RPM SAS)가 필요합니다.



이 계산은 사용되는 스토리지 컨트롤러 및 디스크 쉘프와 무관합니다.

솔리드 스테이트 드라이브

SSD(Solid State Drive)를 사용하면 스토리지 컨트롤러에서 SSD 쉘프에 대한 SAS 연결 처리량에 따라 데이터 디스크 수가 결정됩니다.

SAP 성능 테스트 툴을 실행하여 디스크 쉘프에서 실행 가능한 최대 SAP HANA 호스트 수와 SAP HANA 호스트당 필요한 최소 SSD 수를 확인했습니다.

- SSD 24개가 포함된 12Gb SAS 디스크 쉘프(DS224C)는 디스크 쉘프가 12Gb에 연결된 경우 최대 14개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다.
- 24개의 SSD가 포함된 6Gb SAS 디스크 쉘프(DS2246)는 최대 4개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다.

SSD와 SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다.

다음 표에는 디스크 쉘프당 지원되는 SAP HANA 호스트 수가 요약되어 있습니다.

	6Gb SAS 쉘프(DS2246)가 24개 SSD와 함께 완전히 로드됩니다	12GB SAS 쉘프(DS224C)가 24개의 SSD로 완전히 로드됩니다
디스크 쉘프당 최대 SAP HANA 호스트 수	4	14



이 계산은 사용되는 스토리지 컨트롤러와 무관합니다. 디스크 쉘프를 추가한다고 해서 스토리지 컨트롤러에서 지원할 수 있는 SAP HANA 호스트의 수는 늘어있지 않습니다.

NS224 NVMe 쉘프

하나의 NVMe SSD(데이터)에서 최대 2개의 SAP HANA 호스트를 지원합니다. SSD와 SAP HANA 호스트는 두 스토리지 컨트롤러 간에 균등하게 분산되어야 합니다.

혼합 워크로드

동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 스토리지 애티리게이트에서 실행되는 SAP HANA 및 기타 애플리케이션 워크로드가 지원됩니다. 그러나 SAP HANA 워크로드를 다른 모든 애플리케이션 워크로드와 분리하는 것이 NetApp 모범 사례입니다.

SAP HANA 워크로드 및 기타 애플리케이션 워크로드를 동일한 스토리지 컨트롤러 또는 동일한 Aggregate에 구축할 수도 있습니다. 그렇다면 혼합 워크로드 환경 내에서 SAP HANA에 항상 충분한 성능을 사용할 수 있는지 확인해야 합니다. 또한, NetApp은 QoS(서비스 품질) 매개 변수를 사용하여 다른 애플리케이션이 SAP HANA 애플리케이션에 미치는 영향을 제어할 것을 권장합니다.

SAP HCMT 테스트 툴은 다른 워크로드에 이미 사용되는 스토리지 컨트롤러에서 추가 SAP HANA 호스트를 실행할 수 있는지 확인하는 데 사용해야 합니다. 하지만 SAP 애플리케이션 서버는 SAP HANA 데이터베이스와 동일한 스토리지 컨트롤러 및 Aggregate에 안전하게 배치할 수 있습니다.

용량 고려 사항

SAP HANA의 용량 요구사항에 대한 자세한 설명은 예나와 있습니다 "[SAP Note 1900823](#)" 백서.



여러 SAP HANA 시스템을 사용하는 전체 SAP 환경의 용량 사이징은 NetApp의 SAP HANA 스토리지 사이징 툴을 사용하여 결정해야 합니다. 적절한 규모의 스토리지 환경을 위한 스토리지 사이징 프로세스를 검증하려면 NetApp 또는 NetApp 파트너 세일즈 담당자에게 문의하십시오.

성능 테스트 도구 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다. SAP 테스트 툴을 사용하여 스토리지 성능을 테스트할 때 이러한 매개 변수를 SAP의 성능 테스트 툴(fsperf)에 대해서도 설정해야 합니다.

NetApp이 성능 테스트를 수행하여 최적의 값을 정의했습니다. 다음 표에는 SAP 테스트 도구의 구성 파일 내에서 설정해야 하는 매개 변수가 나열되어 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP 테스트 툴 구성에 대한 자세한 내용은 을 참조하십시오 "[SAP 노트 1943937](#)" HWCCT(SAP HANA 1.0) 및 의 경우 "[SAP 메모 2493172](#)" HCMT/HCOT용(SAP HANA 2.0).

다음 예제는 HCMT/HCOT 실행 계획에 대해 변수를 설정하는 방법을 보여줍니다.

```
...{  
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are  
submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
    "Request": "false"  
},  
{  
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are  
submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
    "Request": "false"  
},  
{  
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be  
submitted asynchronously",  
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",  
}
```

```

        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto' and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto' and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
        "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
        "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
    ...
}

```

이러한 변수는 테스트 구성에 사용해야 합니다. 일반적으로 SAP가 HCMT/HCOT 도구와 함께 제공하는 사전 정의된 실행 계획이 있는 경우입니다. 다음 4K 로그 쓰기 테스트의 예는 실행 계획에서 가져온 것입니다.

```

...
{
    "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
    "Note": "File System Write Test",
    "ExecutionVariants": [
        {
            "ScaleOut": {
                "Port": "${RemotePort}",
                "Hosts": "${Hosts}",
                "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
            },
            "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
            "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
            "Hint": "Log",
            "InputVector": {
                "BlockSize": 4096,
                "DirectoryName": "${LogVolume}",
                "FileOverwrite": true,
                "FileSize": 5368709120,
                "RandomAccess": false,
                "RandomData": true,
                "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
                "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
            }
        },
        ...
    ]
}

```

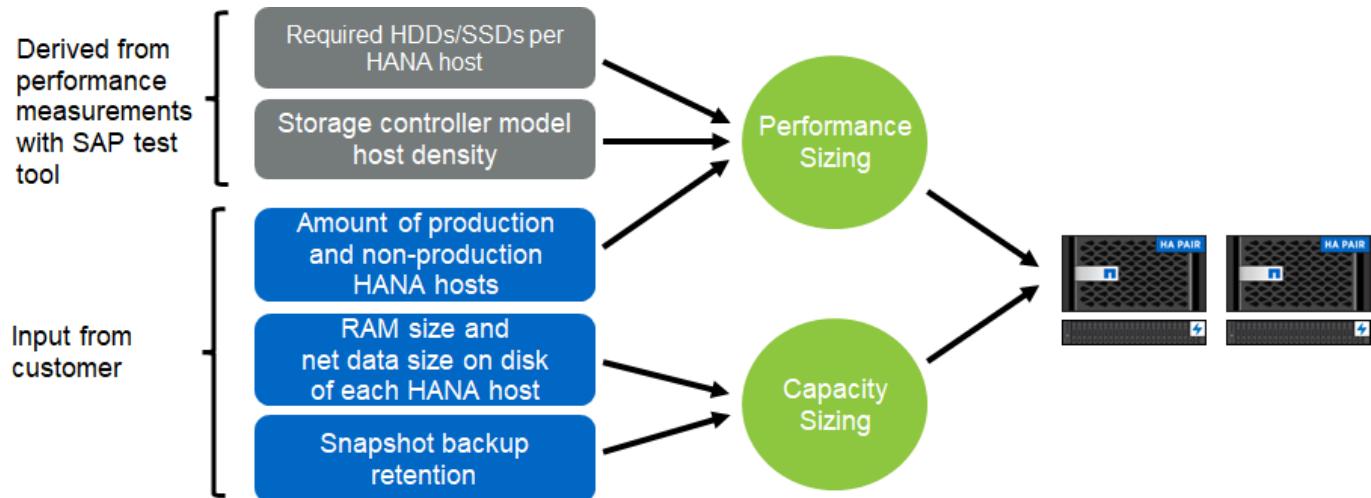
스토리지 사이징 프로세스 개요

HANA 호스트당 디스크 수와 각 스토리지 모델의 SAP HANA 호스트 밀도는 SAP HANA 테스트 툴을 통해 결정되었습니다.

사이징 프로세스에는 운영 및 비운영 SAP HANA 호스트 수, 각 호스트의 RAM 크기, 스토리지 기반 Snapshot 복사본의 백업 보존 기간과 같은 세부 정보가 필요합니다. SAP HANA 호스트 수에 따라 스토리지 컨트롤러 및 필요한 디스크 수가 결정됩니다.

RAM 크기, 각 SAP HANA 호스트의 디스크에 있는 순 데이터 크기 및 Snapshot 복사본 백업 보존 기간은 용량 사이징 중에 입력으로 사용됩니다.

다음 그림은 사이징 프로세스를 요약합니다.



인프라 설정 및 구성

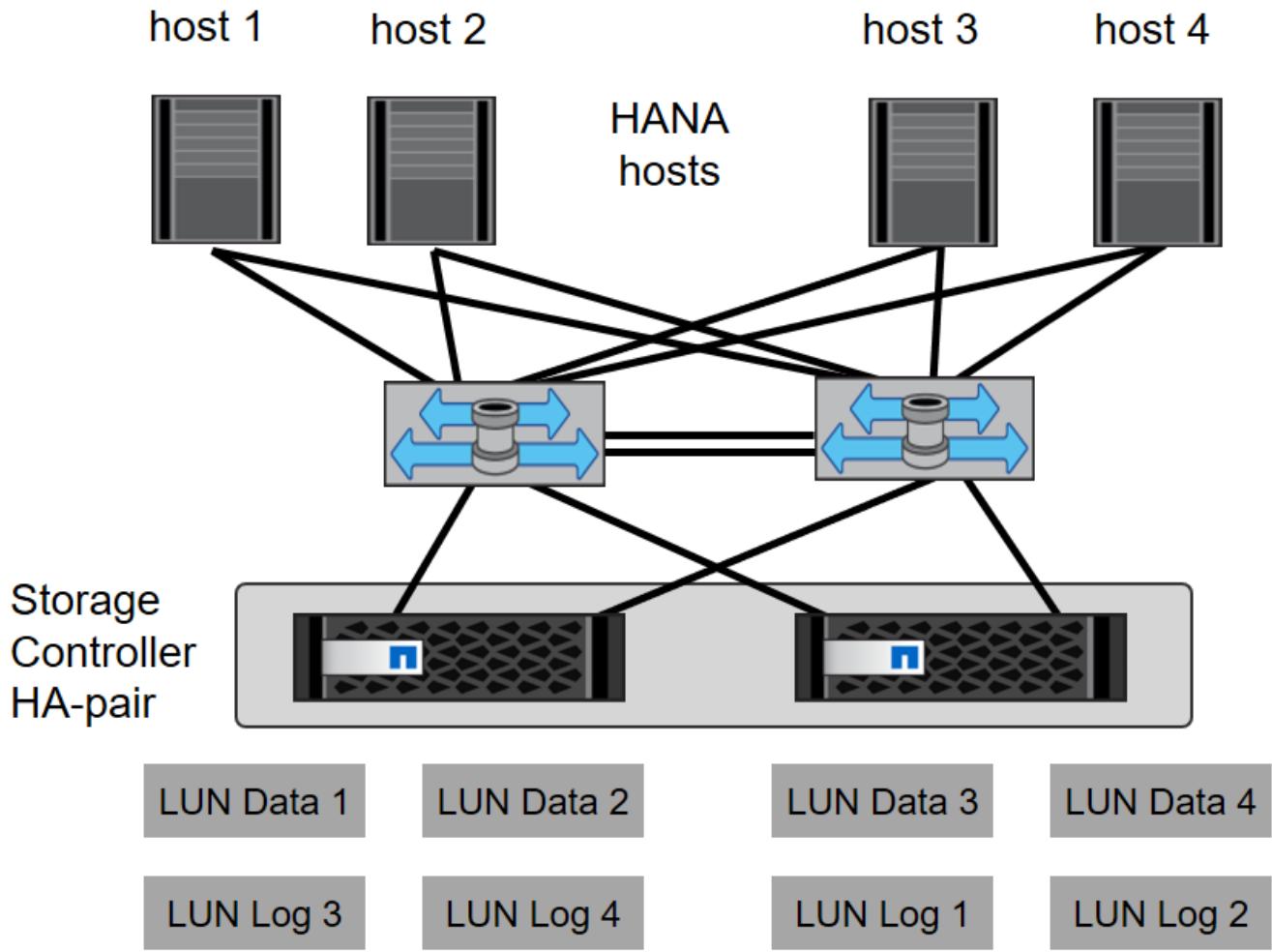
다음 섹션에서는 SAP HANA 인프라 설정 및 구성 지침을 제공하고 SAP HANA 시스템 설정에 필요한 모든 단계를 설명합니다. 이 섹션에서는 다음 예제 구성을 사용합니다.

- SID가 FC5인 HANA 시스템
 - Linux 논리 볼륨 관리자(LVM)를 사용하는 SAP HANA 단일 및 다중 호스트
 - SAP HANA 다중 파티션을 사용하는 SAP HANA 단일 호스트

SAN 패브릭 설정

각 SAP HANA 서버에는 최소 8Gbps 대역폭으로 이중화된 FCP SAN 연결이 있어야 합니다. 스토리지 컨트롤러에 연결된 각 SAP HANA 호스트에 대해 스토리지 컨트롤러에서 8Gbps 이상의 대역폭을 구성해야 합니다.

다음 그림에서는 두 개의 스토리지 컨트롤러에 연결된 4개의 SAP HANA 호스트를 보여 주는 예를 보여 줍니다. 각 SAP HANA 호스트에는 중복 패브릭에 연결된 두 개의 FCP 포트가 있습니다. 스토리지 계층에서는 각 SAP HANA 호스트에 필요한 처리량을 제공하도록 FCP 포트 4개가 구성됩니다.



스위치 계층의 조닝 외에도 스토리지 시스템의 각 LUN을 이 LUN에 접속된 호스트에 매핑해야 합니다. 스위치의 조닝을 간단하게 유지합니다. 즉, 모든 호스트 HBA가 모든 컨트롤러 HBA를 볼 수 있는 하나의 존 세트를 정의합니다.

시간 동기화

스토리지 컨트롤러와 SAP HANA 데이터베이스 호스트 간에 시간을 동기화해야 합니다. 모든 스토리지 컨트롤러 및 모든 SAP HANA 호스트에 대해 동일한 시간 서버를 설정해야 합니다.

스토리지 컨트롤러 설정

이 섹션에서는 NetApp 스토리지 시스템 구성에 대해 설명합니다. 해당 ONTAP 설치 및 구성 가이드에 따라 기본 설치 및 설정을 완료해야 합니다.

스토리지 효율성

SSD 구성의 SAP HANA에서는 인라인 중복제거, 볼륨 간 인라인 중복제거, 인라인 압축, 인라인 컴팩션이 지원됩니다.

HDD 구성에서 스토리지 효율성 기능을 사용하도록 설정하는 것은 지원되지 않습니다.

NetApp FlexGroup 볼륨

SAP HANA에는 NetApp FlexGroup 볼륨 사용이 지원되지 않습니다. SAP HANA의 아키텍처로 인해 FlexGroup 볼륨을 사용할 경우 이점이 없으므로 성능 문제가 발생할 수 있습니다.

NetApp 볼륨 및 애그리게이트 암호화

SAP HANA에서는 NVE(NetApp Volume Encryption) 및 NAE(NetApp Aggregate Encryption)를 사용할 수 있습니다.

서비스 품질

QoS를 사용하면 공유 컨트롤러에서 특정 SAP HANA 시스템 또는 SAP 이외의 애플리케이션에 대한 스토리지 처리량을 제한할 수 있습니다.

운영 및 개발/테스트

한 가지 사용 사례는 개발 및 테스트 시스템의 처리량을 제한하여 혼합 설정에서 운영 시스템에 영향을 주지 않도록 하는 것입니다. 사이징 프로세스 중에 비운영 시스템의 성능 요구사항을 결정해야 합니다. 개발 및 테스트 시스템은 일반적으로 SAP에서 정의한 운영 시스템 KPI의 20% ~ 50% 범위에서 낮은 성능 값으로 사이징할 수 있습니다. 대규모 쓰기 I/O는 스토리지 시스템에 가장 큰 성능 영향을 미칩니다. 따라서 QoS 처리량 제한은 데이터 및 로그 볼륨에서 해당 쓰기 SAP HANA 스토리지 KPI 값의 백분율로 설정해야 합니다.

공유 환경

또 다른 사용 사례는 쓰기가 많은 워크로드의 처리량을 제한하는 것이며, 특히 이러한 워크로드가 자연 시간에 민감한 쓰기 워크로드에 영향을 미치지 않도록 하는 것입니다. 이러한 환경에서는 개별 스토리지 오브젝트의 최대 처리량을 지정된 값으로 제한하기 위해 비공유 처리량 상한 QoS 그룹 정책을 각 SVM(Storage Virtual Machine) 내의 각 LUN에 적용하는 것이 좋습니다. 따라서 단일 워크로드가 다른 워크로드에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 가능성이 줄어듭니다.

이렇게 하려면 각 SVM에 대해ONTAP 클러스터의 CLI를 사용하여 그룹 정책을 생성해야 합니다.

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

SVM 내의 각 LUN에 적용됩니다. 아래는 SVM 내의 모든 기존 LUN에 정책 그룹을 적용하는 예입니다.

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

이 작업은 모든 SVM에 대해 수행해야 합니다. 각 SVM의 QoS 경찰 그룹 이름은 달라야 합니다. 새 LUN의 경우 정책을 직접 적용할 수 있습니다.

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name> -size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

주어진 LUN에 대해 최대 처리량으로 1000MB/s를 사용하는 것이 좋습니다. 애플리케이션에 더 많은 처리량이 필요한 경우 LUN 스트라이핑을 사용한 여러 LUN을 사용하여 필요한 대역폭을 제공해야 합니다. 이 가이드에서는 Linux LVM

기반 SAP HANA에 대한 예를 섹션에 제공합니다."호스트 설정".



이 제한은 읽기에도 적용됩니다. 따라서 SAP HANA 데이터베이스 시작 시간 및 백업에 필요한 SLA를 충족하기 위해 충분한 LUN을 사용하십시오.

NetApp FabricPool을 참조하십시오

SAP HANA 시스템의 액티브 운영 파일 시스템에 NetApp FabricPool 기술을 사용하면 안 됩니다. 여기에는 데이터 및 로그 영역을 위한 파일 시스템과 '/HANA/공유' 파일 시스템이 포함됩니다. 따라서 특히 SAP HANA 시스템을 시작할 때 성능을 예측할 수 없습니다.

"스냅샷 전용" 계층화 정책을 사용하는 것은 물론 SnapVault 또는 SnapMirror 대상과 같은 백업 대상에서 FabricPool을 사용하는 것도 가능합니다.



FabricPool을 사용하여 운영 스토리지의 스냅샷 복사본을 계층화하거나 백업 대상에서 FabricPool을 사용하면 데이터베이스의 복원 및 복구 또는 시스템 클론 생성, 복구 시스템과 같은 기타 작업에 필요한 시간이 변경됩니다. 전체 수명 주기 관리 전략을 계획할 때 이 기능을 사용하는 동안 SLA가 여전히 충족되는지 확인하십시오.

FabricPool는 로그 백업을 다른 스토리지 계층으로 이동하는 데 적합한 옵션입니다. 백업을 이동하면 SAP HANA 데이터베이스를 복구하는 데 필요한 시간이 달라집니다. 따라서 "dediing-minimum-cooling-days" 옵션을 로컬 고속 스토리지 계층에 복구를 위해 정기적으로 필요한 로그 백업을 배치하는 값으로 설정해야 합니다.

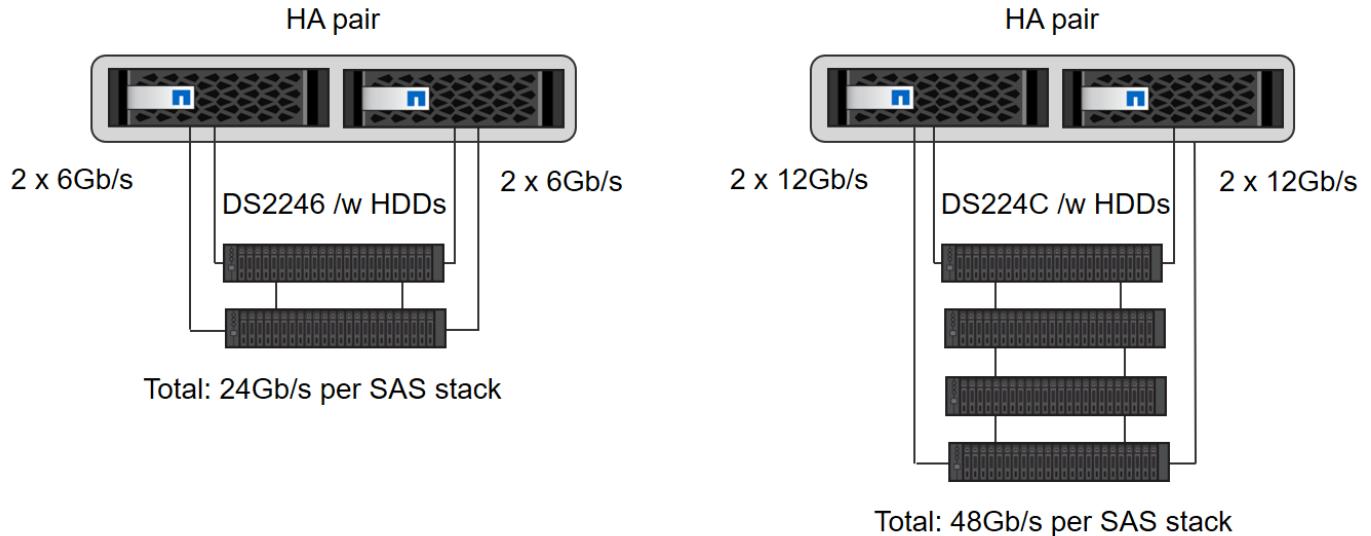
스토리지를 구성합니다

다음 개요에는 필요한 스토리지 구성 단계가 요약되어 있습니다. 각 단계는 다음 섹션에서 자세히 설명합니다. 이 단계를 시작하기 전에 스토리지 하드웨어 설정, ONTAP 소프트웨어 설치 및 스토리지 FCP 포트의 SAN 패브릭 연결을 완료합니다.

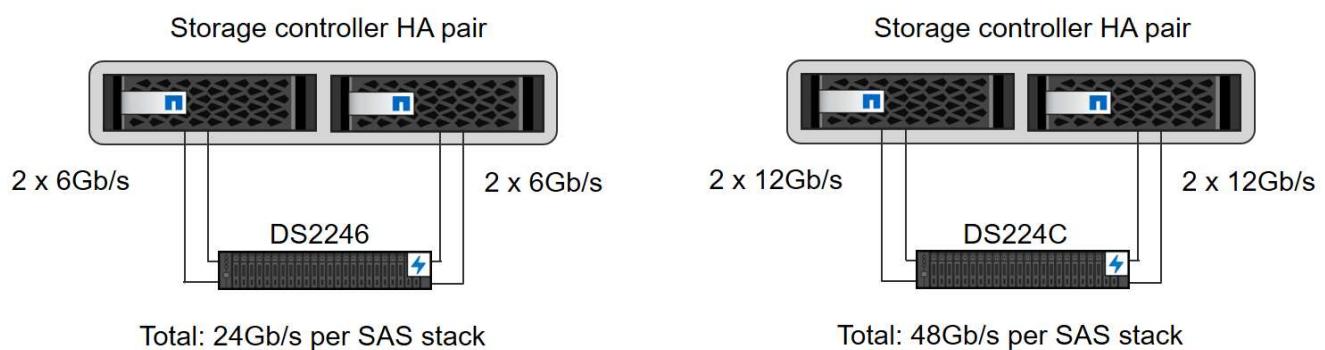
- 설명된 대로 올바른 디스크 선반 구성을 확인하십시오.[디스크 웰프 연결](#).
- 에 설명된 대로 필요한 애그리게이트를 생성하고 [애그리게이트 구성](#)구성합니다.
- 에 설명된 대로 스토리지 가상 머신(SVM)을 [스토리지 가상 머신 구성](#)생성합니다.
- 에 설명된 대로 논리 인터페이스(LIF)를 [논리 인터페이스 구성](#)생성합니다.
- HANA-FAS-fc-storage-controller-setup.html#initiator-groups 섹션에 설명된 대로 HANA 서버의 WWN(전 세계 이름)으로 이니시에이터 그룹(igroup)을 [이니시에이터 그룹](#)생성합니다.
- 섹션에 설명된 대로 집계 내에서 볼륨과 LUN을 생성하고 구성합니다. "[단일 호스트 설정](#)" 단일 호스트 또는 섹션별 "[다중 호스트 설정](#)" 여러 호스트에 대해

디스크 웰프 연결

HDD를 사용할 경우 다음 그림과 같이 최대 2개의 DS2246 디스크 웰프 또는 4개의 DS224C 디스크 웰프를 하나의 SAS 스택에 연결하여 SAP HANA 호스트에 필요한 성능을 제공할 수 있습니다. 각 웰프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다.



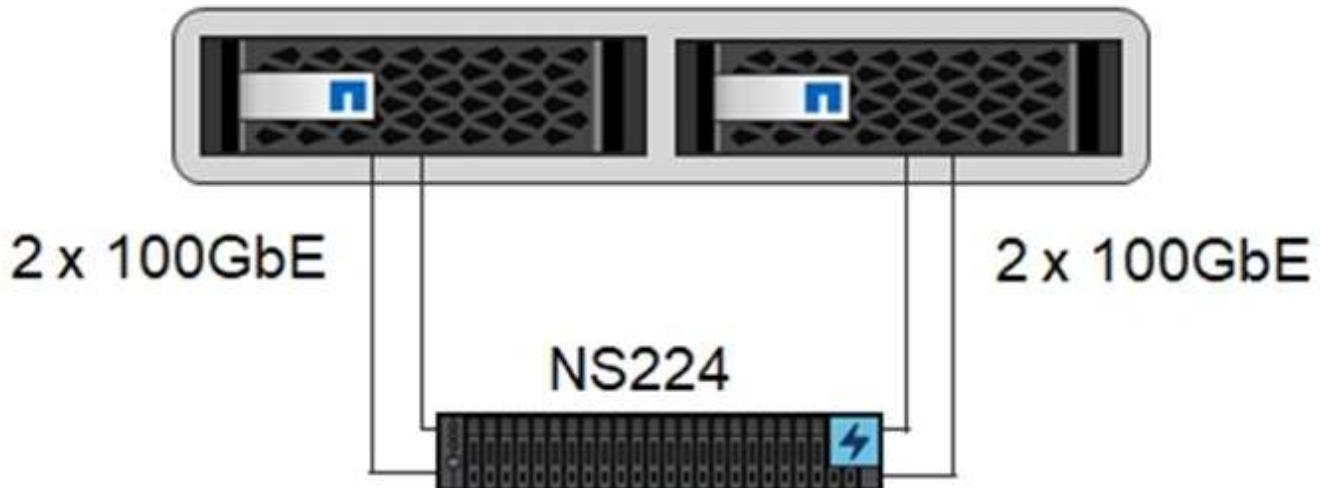
SSD를 사용할 경우, 다음 그림과 같이 하나의 SAS 스택에 최대 하나의 디스크 쉘프를 연결하여 SAP HANA 호스트에 필요한 성능을 제공할 수 있습니다. 각 쉘프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다.
DS224C 디스크 쉘프를 사용하면 4중 경로 SAS 케이블도 사용할 수 있지만 필수는 아닙니다.



NVMe 디스크 쉘프

각 NS224 NVMe 디스크 쉘프는 다음 그림과 같이 컨트롤러당 2개의 100GbE 포트를 통해 연결됩니다. 각 쉘프 내의 디스크는 HA 쌍의 두 컨트롤러에 균등하게 분산되어야 합니다.

Storage controller HA pair

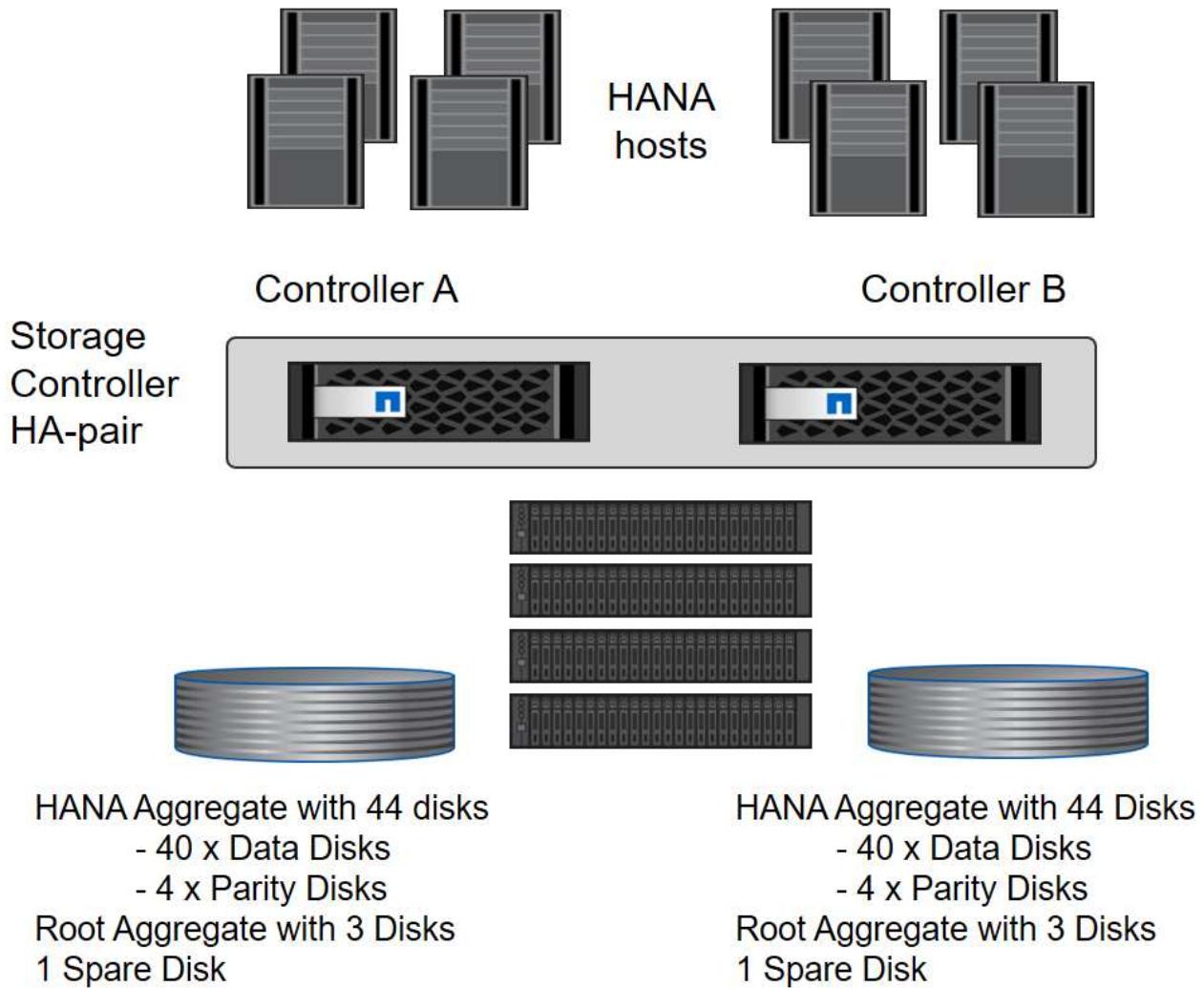


애그리게이트 구성

일반적으로 사용되는 디스크 쉘프 또는 디스크 기술(SSD 또는 HDD)에 관계없이 컨트롤러당 2개의 애그리게이트를 구성해야 합니다. 이 단계는 사용 가능한 모든 컨트롤러 리소스를 사용할 수 있도록 하는 데 필요합니다. FAS 2000 시리즈 시스템의 경우 한 개의 데이터 집합만으로도 충분합니다.

HDD를 포함한 애그리게이트 구성

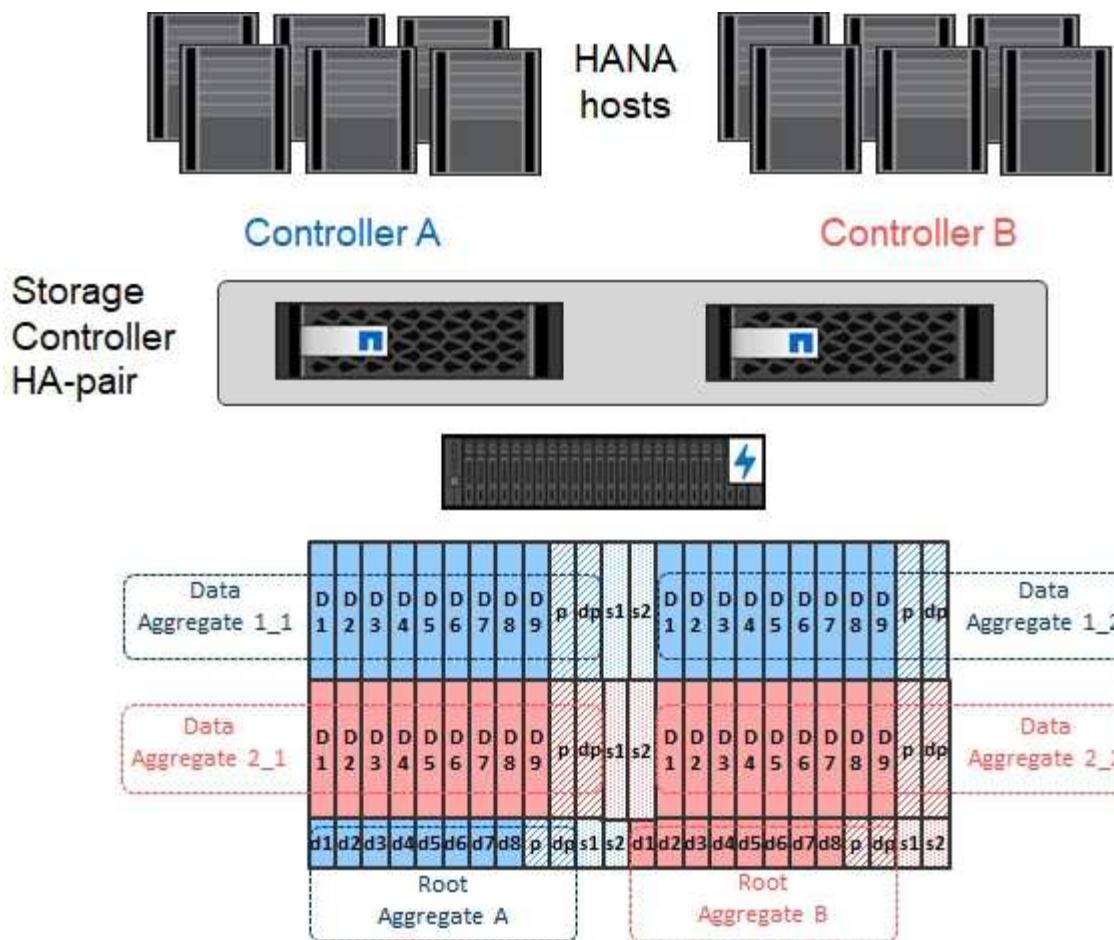
다음 그림에서는 8개의 SAP HANA 호스트에 대한 구성을 보여 줍니다. 각 스토리지 컨트롤러에 4개의 SAP HANA 호스트가 연결되어 있습니다. 각 스토리지 컨트롤러에 하나씩, 두 개의 개별 애그리게이트가 구성됩니다. 각 애그리게이트는 $4 \times 10 = 40$ 개의 데이터 디스크(HDD)로 구성됩니다.



SDD 전용 시스템을 사용하여 구성은 집계합니다

일반적으로 사용되는 디스크 쉘프 또는 디스크 기술(SSD 또는 HDD)과 관계없이 컨트롤러당 2개의 애그리게이트를 구성해야 합니다.

다음 그림에서는 ADPv2로 구성된 12Gb SAS 쉘프에서 실행 중인 12개의 SAP HANA 호스트 구성은 보여 줍니다. 각 스토리지 컨트롤러에 6개의 SAP HANA 호스트가 연결되어 있습니다. 각 스토리지 컨트롤러에 2개씩, 4개의 개별 애그리게이트가 구성됩니다. 각 애그리게이트에는 디스크 11개와 데이터 9개, 패리티 디스크 파티션 2개가 구성되어 있습니다. 각 컨트롤러에 대해 2개의 스페어 파티션을 사용할 수 있습니다.



스토리지 가상 머신 구성

SAP HANA 데이터베이스를 사용하는 다중 호스트 SAP 환경에는 단일 SVM이 사용될 수 있습니다. 회사 내의 서로 다른 팀에서 관리되는 경우 필요에 따라 SVM을 각 SAP 환경에 할당할 수도 있습니다. 이 문서의 스크린샷과 명령 출력에는 HANA라는 SVM이 사용됩니다.

논리 인터페이스 구성

스토리지 클러스터 구성 내에서 하나의 네트워크 인터페이스(LIF)를 생성하여 전용 FCP 포트에 할당해야 합니다. 예를 들어, 성능상의 이유로 FCP 포트 4개가 필요한 경우 LIF 4개를 생성해야 합니다. 다음 그림은 SVM에 구성된 8개 LIF의 스크린샷을 보여줍니다.

The screenshot shows the ONTAP System Manager interface with the following sections:

- IPspaces**: Shows a table with one row for "Cluster" and one row for "Default". The "Default" row lists Storage VMs: BlueXPDR_SVM1, C30-HANA, TCP-NVME, abhi-a400, hana-A400_infra-svm, svm-dietmare-misc, test_rdma, and Broadcast domains: Default_NFS, NFS2, rdma, vlan-data, vlan-log.
- Broadcast domains**: Shows a table with four rows: Cluster (9000 MTU, IPspace: Cluster a400-sapcc-01 e3a e3b, a400-sapcc-02 e3a e3b), Default (1500 MTU, IPspace: Default a400-sapcc-01 e0M, a400-sapcc-02 e0M), NFS (9000 MTU, IPspace: Default a400-sapcc-01 a0a, a400-sapcc-02 a0a), and NFS2 (9000 MTU, IPspace: Default).
- Network interfaces**: Shows a table with columns: Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, and Throughput. The table lists eight network interfaces (lif_hana_345, lif_hana_965, lif_hana_205, lif_hana_314, lif_hana_908, lif_hana_726, lif_hana_521, lif_hana_946) all connected to hana-A400.

ONTAP 9 System Manager를 사용하여 SVM을 생성할 때 필요한 물리적 FCP 포트를 모두 선택할 수 있으며 물리적 포트당 하나의 LIF가 자동으로 생성됩니다.

다음 그림에서는 ONTAP System Manager를 사용하여 SVM 및 LIF를 생성하는 방법을 보여 줍니다.

☰ NetApp ONTAP System Manager | a400-sapcc

Search actions, objects, and pages

Dashboard

Insights

Storage

- Overview
- Volumes
- LUNs
- NVMe namespaces
- Consistency groups
- Shares
- Qtrees
- Quotas
- Storage VMs**
- Tiers
- Network
- Events & jobs
- Protection
- Hosts
- Cluster

Add storage VM

Storage VM name: hana

Access protocol: FC (selected)

Enable FC:

Configure FC ports:

Nodes	1a	1b	1c	1d
a400-sapcc-01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
a400-sapcc-02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Storage VM administration

Enable maximum capacity limit

The maximum capacity that all volumes in this storage VM can allocate. [Learn More](#)

Manage administrator account

User name: vsadmin

Password:

Confirm password:

Add a network interface for storage VM management.

Node: a400-sapcc-01

IP address: 10.10.10.10

Subnet mask: 255.255.255.0

Save **Cancel**

이니시에이터 그룹

igroup은 각 서버 또는 LUN에 대한 액세스가 필요한 서버 그룹에 대해 구성할 수 있습니다. igrup을 구성하려면 서버의 WWPN(Worldwide Port Name)이 필요합니다.

'sanlun' 툴을 사용하여 각 SAP HANA 호스트의 WWPN을 얻으려면 다음 명령을 실행합니다.

```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter  
/sbin/udevadm  
/sbin/udevadm  
  
host0 ..... WWPN:2100000e1e163700  
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



이 `sanlun` 툴은 NetApp Host Utilities의 일부이며 각 SAP HANA 호스트에 설치해야 합니다. 자세한 내용은 섹션을 참조하십시오 ["호스트 설정."](#)

이니시에이터 그룹은 ONTAP 클러스터의 CLI를 사용하여 생성할 수 있습니다.

```
lun igrup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux  
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

단일 호스트

단일 호스트

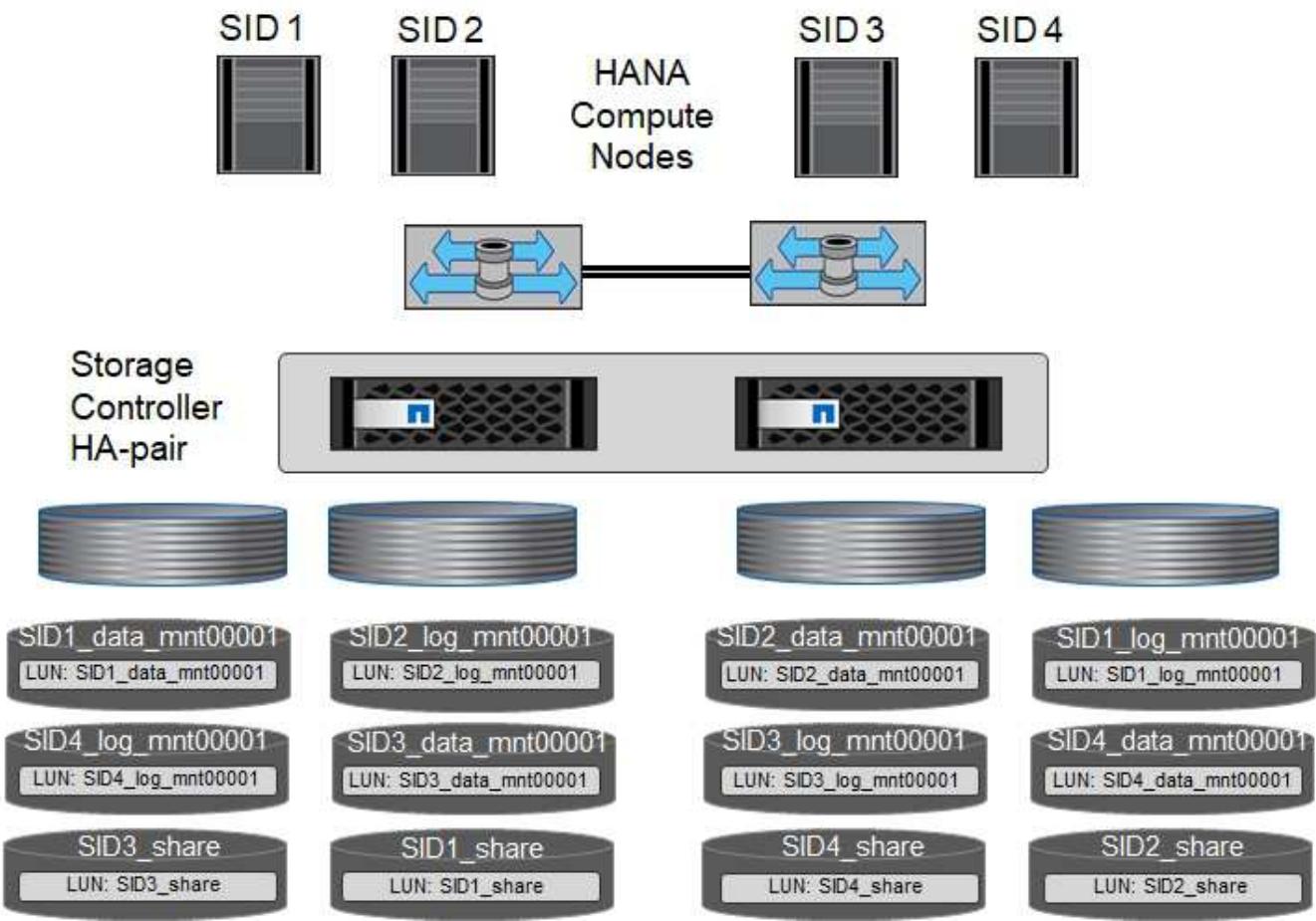
이 섹션에서는 SAP HANA 단일 호스트 시스템에 특화된 NetApp 스토리지 시스템 구성을 설명합니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템을 위한 볼륨 및 LUN 구성

다음 그림은 4개의 단일 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨 구성을 보여줍니다. 각 SAP HANA 시스템의 데이터 및 로그 볼륨은 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 분산됩니다. 예를 들어, 볼륨이 `SID1_data_mnt00001` 컨트롤러 A에 구성되고 볼륨은 `SID1_log_mnt00001` 컨트롤러 B에 구성됩니다. 각 볼륨 내에서는 단일 LUN이 구성됩니다.



SAP HANA 시스템에 고가용성(HA) 쌍의 스토리지 컨트롤러가 하나만 사용되는 경우 데이터 볼륨 및 로그 볼륨을 동일한 스토리지 컨트롤러에 저장할 수도 있습니다.



각 SAP HANA 호스트마다 데이터 볼륨, 로그 볼륨 및 '/HANA/shared'에 대한 볼륨이 구성됩니다. 다음 표에는 4개의 SAP HANA 단일 호스트 시스템이 포함된 구성의 예가 나와 있습니다.

목적	컨트롤러 A의 애큰리게이트 1	컨트롤러 A의 애큰리게이트 2	컨트롤러 B의 애큰리게이트 1	컨트롤러 B의 애큰리게이트 2
시스템 SID1의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	데이터 볼륨: SID1_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID1_shared	—	로그 볼륨: SID1_LOG_mnt00001
시스템 SID2의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	—	로그 볼륨: SID2_LOG_mnt00001	데이터 볼륨: SID2_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID2_shared
시스템 SID3의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	공유 볼륨: SID3_SHARED	데이터 볼륨: SID3_DATA_mnt00001	로그 볼륨: SID3_LOG_mnt00001	—
시스템 SID4의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	로그 볼륨: SID4_LOG_mnt00001	—	공유 볼륨: SID4_shared	데이터 볼륨: SID4_DATA_mnt00001

다음 표에는 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성 예가 나와 있습니다.

LUN을 클릭합니다	HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID1_DATA_mnt00001	/HANA/data/SID1/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
SID1_LOG_mnt00001	/HANA/log/SID1/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
SID1_shared	/HANA/공유/SID1	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다



설명된 구성에서 사용자 SID1adm 의 기본 홈 디렉토리가 저장된 '/usr/sap/sID1' 디렉토리가 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서는 모든 파일 시스템이 중앙 스토리지에 있도록 '/usr/SAP/SID1' 디렉토리에 대한 'sid1_shared' 볼륨 내에 추가 LUN을 생성하는 것이 좋습니다.

Linux LVM을 사용하여 SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대한 볼륨 및 LUN 구성

Linux LVM을 사용하여 성능을 향상하고 LUN 크기 제한을 해결할 수 있습니다. LVM 볼륨 그룹의 서로 다른 LUN은 서로 다른 애큰리게이트와 다른 컨트롤러에 저장해야 합니다. 다음 표에서는 볼륨 그룹당 2개의 LUN에 대한 예를 보여 줍니다.



SAP HANA KPI를 총족하기 위해 여러 LUN이 있는 LVM을 사용할 필요는 없지만 권장됩니다.

목적	컨트롤러 A의 애큰리게이트 1	컨트롤러 A의 애큰리게이트 2	컨트롤러 B의 애큰리게이트 1	컨트롤러 B의 애큰리게이트 2
LVM 기반 시스템의 데이터, 로그 및 공유 볼륨	데이터 볼륨: SID1_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID1_shared Log2 볼륨: SID1_log2_mnt00001	데이터 2 볼륨: SID1_data2_mnt00001	로그 볼륨: SID1_LOG_mnt00001



설명된 구성에서 사용자 SID1adm 의 기본 홈 디렉토리가 저장된 '/usr/sap/sID1' 디렉토리가 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서는 모든 파일 시스템이 중앙 스토리지에 있도록 '/usr/SAP/SID1' 디렉토리에 대한 'sid1_shared' 볼륨 내에 추가 LUN을 생성하는 것이 좋습니다.

볼륨 옵션

다음 표에 나열된 볼륨 옵션은 SAP HANA에 사용되는 모든 볼륨에서 확인 및 설정되어야 합니다.

조치	ONTAP 9
자동 스냅샷 복사본을 사용하지 않도록 설정합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
스냅샷 디렉토리 표시를 해제합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir -access false

LUN 생성, 볼륨 및 LUN을 이니시에이터 그룹에 매팅

NetApp ONTAP System Manager를 사용하여 스토리지 볼륨과 LUN을 생성하고 이를 서버의 igroup 및 ONTAP CLI에 매팅할 수 있습니다. 이 가이드에서는 CLI 사용에 대해 설명합니다.

CLI를 사용하여 LUN, 볼륨 생성 및 LUN을 igroup에 매팅

이 섹션에서는 LVM과 LVM 볼륨 그룹당 두 개의 LUN을 사용하는 SID FC5가 있는 SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대해 ONTAP 9에서 명령줄을 사용하여 구성 예를 보여줍니다.

- 필요한 볼륨을 모두 생성합니다.

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g  
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee  
none  
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g  
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee  
none  
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g  
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee  
none  
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g  
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee  
none  
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state  
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared  
-encrypt false -space-guarantee none
```

- 모든 LUN을 생성합니다.

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular
```

- FC5의 sythe 호스트에 속하는 모든 포트에 대한 개시자 그룹을 생성합니다.

```
lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux  
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana
```

4. 모든 LUN을 생성된 이니시에이터 그룹에 매핑합니다.

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-  
FC5  
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-  
FC5  
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5  
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
```

여러 호스트

여러 호스트

이 섹션에서는 SAP HANA 다중 호스트 시스템에 특화된 NetApp 스토리지 시스템 구성을 설명합니다.

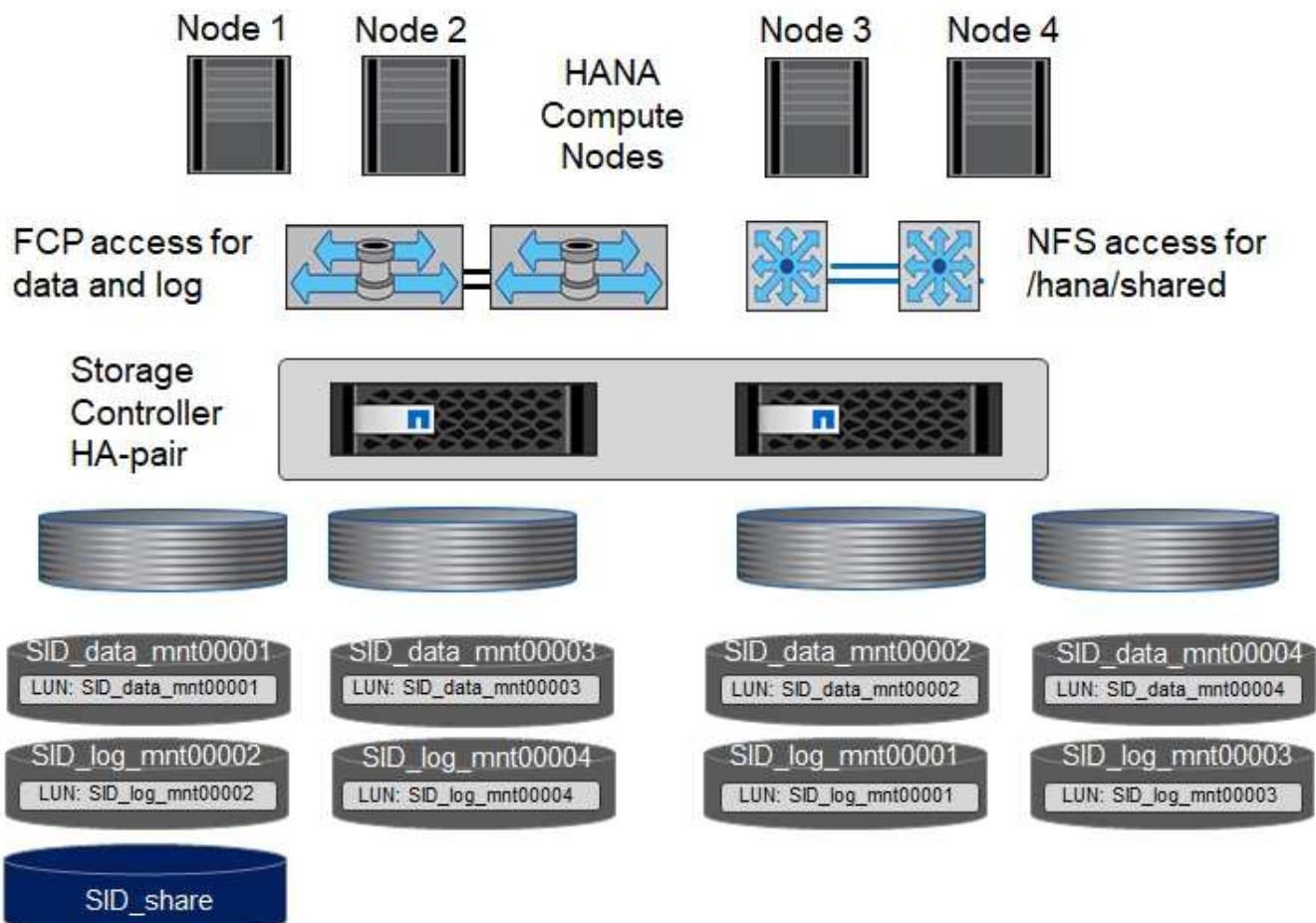
SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 볼륨 및 LUN 구성

다음 그림에서는 4+1 다중 호스트 SAP HANA 시스템의 볼륨 구성을 보여 줍니다. 각 SAP HANA 호스트의 데이터 볼륨 및 로그 볼륨은 서로 다른 스토리지 컨트롤러에 분산됩니다. 예를 들어, 볼륨의 ID_DATA_mnt00001은 컨트롤러 A에 구성되고 볼륨의 ID_LOG_mnt00001은 컨트롤러 B에 구성됩니다 각 볼륨 내에 하나의 LUN이 구성됩니다.

'/HANA/Shared' 볼륨은 모든 HANA 호스트에서 액세스할 수 있어야 하므로 NFS를 사용하여 내보내집니다.
'/HANA/공유' 파일 시스템에 대한 특정 성능 KPI가 없더라도 NetApp은 10Gb 이더넷 연결을 사용할 것을 권장합니다.



SAP HANA 시스템에 HA 쌍의 스토리지 컨트롤러를 하나만 사용하는 경우, 데이터 및 로그 볼륨을 동일한 스토리지 컨트롤러에 저장할 수 있습니다.



각 SAP HANA 호스트에 대해 데이터 볼륨과 로그 볼륨이 생성됩니다. '/HANA/Shared' 볼륨은 SAP HANA 시스템의 모든 호스트에서 사용됩니다. 다음 그림에서는 4+1 다중 호스트 SAP HANA 시스템의 예제 구성을 보여 줍니다.

목적	컨트롤러 A의 애큰리게이트 1	컨트롤러 A의 애큰리게이트 2	컨트롤러 B의 애큰리게이트 1	컨트롤러 B의 애큰리게이트 2
노드 1의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00001	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001	-
노드 2의 데이터 및 로그 볼륨	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00002	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00002	-
노드 3의 데이터 및 로그 볼륨	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00003	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00003
노드 4의 데이터 및 로그 볼륨	-	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00004	-	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00004
모든 호스트에 대한 공유 볼륨입니다	공유 볼륨: SID_shared	-	-	-

다음 표에는 활성 SAP HANA 호스트 4개가 있는 다중 호스트 시스템의 구성 및 마운트 지점이 나와 있습니다.

LUN 또는 볼륨	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
LUN: SID_DATA_mnt00001	/HANA/data/SID/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_LOG_mnt00001	/HANA/log/SID/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_DATA_mnt00002	/HANA/data/SID/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_log_mnt00002	/HANA/log/SID/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_DATA_mnt00003	/HANA/data/SID/mnt00003	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_log_mnt00003	/HANA/log/SID/mnt00003	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_DATA_mnt00004	/HANA/data/SID/mnt00004	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LUN: SID_log_mnt00004	/HANA/log/SID/mnt00004	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
볼륨: SID_shared	/HANA/공유/SID	NFS 및 /etc/fstab 항목을 사용하여 모든 호스트에 마운트됩니다

 설명된 구성을 사용하면 /usr/sap/SID 사용자 SIDadm의 기본 홈 디렉토리가 저장되는 디렉토리가 각 HANA 호스트의 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서 NetApp는 각 데이터베이스 호스트에 모든 파일 시스템이 중앙 스토리지에 있도록 파일 시스템의 볼륨에 /usr/sap/SID 4개의 하위 디렉토리를 추가로 생성하는 것이 좋습니다 SID_shared.

Linux LVM을 사용하여 SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 볼륨 및 LUN 구성

Linux LVM을 사용하여 성능을 향상하고 LUN 크기 제한을 해결할 수 있습니다. LVM 볼륨 그룹의 서로 다른 LUN은 서로 다른 애그리게이트와 다른 컨트롤러에 저장해야 합니다. 다음 표에서는 2 + 1 SAP HANA 다중 호스트 시스템에 대해 볼륨 그룹당 2개의 LUN을 보여 줍니다.

 SAP HANA KPI를 충족하기 위해 여러 LUN을 결합하는 데 LVM을 사용할 필요는 없지만 권장됩니다.

목적	컨트롤러 A의 애그리게이트 1	컨트롤러 A의 애그리게이트 2	컨트롤러 B의 애그리게이트 1	컨트롤러 B의 애그리게이트 2
노드 1의 데이터 및 로그 볼륨	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00001	Log2 볼륨: SID_log2_mnt00001	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt00001
노드 2의 데이터 및 로그 볼륨	Log2 볼륨: SID_log2_mnt00002	데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00002	데이터 2 볼륨: SID_data2_mnt00002	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00002
모든 호스트에 대한 공유 볼륨입니다	공유 볼륨: SID_shared	-	-	-

볼륨 옵션

다음 표에 나열된 볼륨 옵션은 SAP HANA에 사용되는 모든 볼륨에서 확인 및 설정되어야 합니다.

조치	ONTAP 9
자동 스냅샷 복사본을 사용하지 않도록 설정합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none

조치	ONTAP 9
스냅샷 디렉토리 표시를 해제합니다	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir -access false

LUN 생성, 볼륨 및 LUN을 이니시에이터 그룹에 매피

NetApp ONTAP System Manager를 사용하여 스토리지 볼륨과 LUN을 생성하고 이를 서버의 igrup 및 ONTAP CLI에 매피할 수 있습니다. 이 가이드에서는 CLI 사용에 대해 설명합니다.

CLI를 사용하여 LUN, 볼륨 생성 및 LUN을 igrup에 매피

이 섹션에서는 LVM을 사용하는 SID FC5와 LVM 볼륨 그룹당 2개의 LUN을 사용하는 2+1 SAP HANA 다중 호스트 시스템에 대해 ONTAP 9과 함께 명령줄을 사용하는 구성의 예를 보여 줍니다.

- 필요한 볼륨을 모두 생성합니다.

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none
```

- 모든 LUN을 생성합니다.

```

lun create -path /vol/FC5_data_mnt0001/FC5_data_mnt0001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt0001/FC5_data2_mnt0001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data_mnt0002/FC5_data_mnt0002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt0002/FC5_data2_mnt0002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt0001/FC5_log_mnt0001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt0001/FC5_log2_mnt0001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt0002/FC5_log_mnt0002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt0002/FC5_log2_mnt0002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular

```

3. 시스템 FC5에 속하는 모든 서버에 대한 igroup을 생성합니다.

```

lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,
10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2, 10000090fadcc5c3,10000090fadcc5c4
-vserver hana

```

4. 모든 LUN을 생성된 igroup에 매핑합니다.

```

lun map -path /vol/FC5_data_mnt0001/FC5_data_mnt0001 -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt0001/FC5_data2_mnt0001 -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt0002/FC5_data_mnt0002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt0002/FC5_data2_mnt0002 -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt0001/FC5_log_mnt0001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt0001/FC5_log2_mnt0001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt0002/FC5_log_mnt0002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt0002/FC5_log2_mnt0002 -igroup HANA-FC5

```

SAP HANA 스토리지 커넥터 API

스토리지 커넥터는 페일오버 기능이 있는 다중 호스트 환경에서만 필요합니다. 다중 호스트 설정에서 SAP HANA 데이터베이스 호스트가 대기 호스트로 페일오버할 수 있도록 SAP HANA는 고가용성 기능을 제공합니다. 이 경우 장애가 발생한 호스트의 LUN을 액세스하고 대기 호스트에서 사용합니다. 스토리지 커넥터는 한 번에 하나의 데이터베이스 호스트만 스토리지 파티션에 액세스할 수 있도록 하는 데 사용됩니다.

NetApp 스토리지가 있는 SAP HANA 다중 호스트 구성에서는 SAP에서 제공하는 표준 스토리지 커넥터가 사용됩니다. "SAP HANA FC Storage Connector Admin Guide(SAP HANA FC 스토리지 커넥터 관리 가이드)"는 에 대한 첨부 파일로 찾을 수 있습니다 ["SAP 노트 1900823"](#).

호스트 설정

호스트를 설정하기 전에 에서 NetApp SAN Host Utilities를 다운로드해야 합니다 ["NetApp 지원"](#) HANA 서버에 설치됩니다. Host Utility 문서에는 사용된 FCP HBA에 따라 설치해야 하는 추가 소프트웨어에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

이 문서에는 사용된 Linux 버전별 다중 경로 구성에 대한 정보도 포함되어 있습니다. 이 문서에서는 에 설명된 대로 SLES 15 및 Red Hat Enterprise Linux 7.6 이상에 필요한 구성 단계를 설명합니다 ["Linux Host Utilities 7.1 설치 및 설정 가이드"](#).

다중 경로를 구성합니다



SAP HANA 다중 호스트 구성의 모든 작업자 및 대기 호스트에서 1-6단계를 수행해야 합니다.

다중 경로를 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

- 각 서버에서 Linux rescan-scsi-bus.sh -a 명령을 실행하여 새 LUN을 검색합니다.
- 'anlun lun show' 명령을 실행하여 필요한 모든 LUN이 표시되는지 확인합니다. 다음 예에서는 데이터 LUN 2개와 로그 LUN 2개가 있는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템에 대한 'show' 명령 출력을 보여 줍니다. 이 출력에는 LUN의 S3_DATA_mnt0001 및 디바이스 파일 '/dev/sdag'과 같은 LUN과 해당 디바이스 파일이 표시됩니다. 각 LUN에는 호스트에서 스토리지 컨트롤러로 연결되는 8개의 FC 경로가 있습니다.

```

sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series) / device
host lun
vserver(cDOT/FlashRay) lun-pathname filename
adapter protocol size product
-----
-----
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdbb
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002 /dev/sdba
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00001 /dev/sdaz
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001 /dev/sday
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00002 /dev/sdax
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002 /dev/sdaw
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00001 /dev/sdav
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001 /dev/sdau
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdat
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002 /dev/sdas
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00001 /dev/sdar
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001 /dev/sdaq
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00002 /dev/sdap
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002 /dev/sdao
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00001 /dev/sdan
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001 /dev/sdam
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdal
host20 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002 /dev/sdak
host20 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00001 /dev/sdaj
host20 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001 /dev/sdai

```

host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00002	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. 실행하다 multipath -r 그리고 multipath -ll 장치 파일 이름에 대한 전 세계 식별자(WWID)를 가져오는 명령입니다.



이 예에서는 LUN이 8개 있습니다.

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `-- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
```

```

|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdab 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1

```

```
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. '/etc/multipath.conf' 파일을 편집하여 WWID 및 별칭 이름을 추가합니다.



예제 출력은 "/etc/multipath.conf" 파일의 내용으로, 2+1 다중 호스트 시스템의 4개 LUN에 대한 별칭 이름을 포함합니다. 사용 가능한 multipath.conf 파일이 없는 경우 multipath -T> /etc/multipath.conf 명령을 실행하여 파일을 생성할 수 있습니다.

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias    svm1-FC5_data2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias    svm1-FC5_data2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias    svm1-FC5_data_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias    svm1-FC5_data_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias    svm1-FC5_log2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias    svm1-FC5_log2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias    svm1-FC5_log_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias    svm1-FC5_log_mnt00002
    }
}

```

5. 'multipath -r' 명령을 실행하여 디바이스 맵을 다시 로드합니다.
6. 모든 LUN, 별칭 이름, 활성 및 대기 경로를 나열하는 'multipath -ll' 명령을 실행하여 구성 확인합니다.



다음 출력 예에서는 데이터 2개와 로그 LUN 2개가 있는 2+1 다중 호스트 HANA 시스템의 출력을 보여 줍니다.

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
hsvm1-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
|- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
|- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svml-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svml-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svml-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdab 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

단일 호스트 설정

단일 호스트 설정

이 장에서는 Linux LVM을 사용하여 SAP HANA 단일 호스트를 설정하는 방법을 설명합니다.

SAP HANA 단일 호스트 시스템에 대한 LUN 구성

SAP HANA 호스트에서 다음 표에 나와 있는 것처럼 볼륨 그룹 및 논리적 볼륨을 생성하고 마운트해야 합니다.

논리적 볼륨/LUN	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
LV: FC5_data_mnt0000-vol	/hana/데이터/FC51/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/hana/log/FC5/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
LUN: FC5_shared	/hana/공유/FC5	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다



설명된 구성을 사용하면 /usr/sap/FC5 사용자 FC5adm의 기본 홈 디렉토리가 저장된 디렉토리는 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서 NetApp 추가 LUN을 생성하는 것을 권장합니다. FC5_shared 볼륨에 대한 /usr/sap/FC5 모든 파일 시스템이 중앙 저장소에 있도록 디렉토리를 만듭니다.

LVM 볼륨 그룹 및 논리 볼륨을 생성합니다

- 모든 LUN을 물리적 볼륨으로 초기화합니다.

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001  
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001  
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001  
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 볼륨 그룹을 생성합니다.

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001  
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001  
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001  
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 논리적 볼륨을 생성합니다. 볼륨 그룹당 사용되는 LUN 수(이 예에서는 2개)와 데이터의 경우 스트라이프 크기 256K, 로그의 경우 64K를 사용하는 스트라이프 크기를 사용합니다. SAP는 볼륨 그룹당 하나의 논리적 볼륨만 지원합니다.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001  
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

- 다른 모든 호스트에서 물리적 볼륨, 볼륨 그룹 및 볼륨 그룹을 검사합니다.

```
modprobe dm_mod  
pvscan  
vgscan  
lvscan
```



이러한 명령을 실행해도 볼륨이 없으면 다시 시작해야 합니다.

논리적 볼륨을 마운트하려면 논리적 볼륨을 활성화해야 합니다. 볼륨을 활성화하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
vgchange -a y
```

파일 시스템을 생성합니다

모든 데이터 및 로그 논리 볼륨과 HANA 공유 LUN에 XFS 파일 시스템을 만듭니다.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

마운트 지점을 생성합니다

필요한 마운트 지점 디렉토리를 만들고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

파일 시스템을 마운트합니다

시스템 부팅 중에 파일 시스템을 마운트하려면 다음을 사용하십시오. /etc/fstab 구성 파일에 필요한 파일 시스템을 추가합니다. /etc/fstab 구성 파일:

```
# cat /etc/fstab  
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0  
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs  
relatime,inode64 0 0  
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs  
relatime,inode64 0 0
```



데이터 및 로그 LUN을 위한 XFS 파일 시스템은 'laytime' 및 'inode64' 마운트 옵션으로 마운트되어야 합니다.

파일 시스템을 마운트하려면 다음을 실행하세요. mount -a 호스트에서 명령을 내립니다.

여러 호스트 설정

여러 호스트 설정

이 장에서는 2+1 SAP HANA 다중 호스트 시스템 설정을 예로 들어 설명합니다.

SAP HANA 다중 호스트 시스템을 위한 LUN 구성

SAP HANA 호스트에서 다음 표에 나와 있는 것처럼 볼륨 그룹 및 논리적 볼륨을 생성하고 마운트해야 합니다.

논리 볼륨(LV) 또는 볼륨입니다	SAP HANA 호스트의 마운트 지점	참고
LV: FC5_data_mnt00001-vol	/HANA/data/FC5/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/HANA/log/FC5/mnt00001	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_data_mnt00002-vol	/HANA/data/FC5/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
LV: FC5_log_mnt00002-vol	/HANA/log/FC5/mnt00002	보관 커넥터를 사용하여 장착합니다
볼륨: FC5_shared	/HANA/공유	NFS 및 /etc/fstab 항목을 사용하여 모든 호스트에 마운트됩니다



설명된 구성을 사용하면 /usr/sap/FC5 사용자 FC5adm의 기본 홈 디렉토리가 저장되는 디렉토리는 각 HANA 호스트의 로컬 디스크에 있습니다. 디스크 기반 복제를 사용하는 재해 복구 설정에서 NetApp 4개의 추가 하위 디렉토리를 만드는 것을 권장합니다. FC5_shared 볼륨에 대한 /usr/sap/FC5 각 데이터베이스 호스트가 모든 파일 시스템을 중앙 저장소에 두도록 파일 시스템을 구성합니다.

LVM 볼륨 그룹 및 논리 볼륨을 생성합니다

- 모든 LUN을 물리적 볼륨으로 초기화합니다.

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 볼륨 그룹을 생성합니다.

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

- 각 데이터 및 로그 파티션에 대한 논리적 볼륨을 생성합니다. 볼륨 그룹당 사용되는 LUN 수(이 예에서는 2개)와 데이터의 경우 스트라이프 크기 256K, 로그의 경우 64k를 사용하는 스트라이프 크기를 사용합니다. SAP는 볼륨 그룹당 하나의 논리적 볼륨만 지원합니다.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 다른 모든 호스트에서 물리적 볼륨, 볼륨 그룹 및 볼륨 그룹을 검사합니다.

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



이러한 명령을 실행해도 볼륨이 없으면 다시 시작해야 합니다.

논리적 볼륨을 마운트하려면 논리적 볼륨을 활성화해야 합니다. 볼륨을 활성화하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
vgchange -a y
```

파일 시스템을 생성합니다

모든 데이터 및 로그 논리 볼륨에 XFS 파일 시스템을 만듭니다.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00002-vol
```

마운트 지점을 생성합니다

필요한 마운트 지점 디렉토리를 만들고 모든 작업자 및 대기 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

파일 시스템을 마운트합니다

마운트하려면 /hana/shared 시스템 부팅 중 파일 시스템을 사용하여 /etc/fstab 구성 파일에 다음을 추가합니다. /hana/shared 파일 시스템에 /etc/fstab 각 호스트의 구성 파일.

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```



모든 데이터 및 로그 파일 시스템은 SAP HANA 스토리지 커넥터를 통해 마운트됩니다.

파일 시스템을 마운트하려면 다음을 실행하세요. `mount -a` 각 호스트에서 명령을 내립니다.

SAP HANA용 I/O 스택 구성

SAP는 SAP HANA 1.0 SPS10부터 I/O 동작을 조정하고 사용되는 파일 및 스토리지 시스템에 맞게 데이터베이스를 최적화하는 매개 변수를 도입했습니다.

NetApp은 이상적인 가치를 정의하기 위해 성능 테스트를 실시했습니다. 다음 표에는 성능 테스트에서 유추된 최적의 값이 나와 있습니다.

매개 변수	값
max_parallel_io_requests	128
Async_read_submit입니다	켜짐
Async_write_submit_active입니다	켜짐
Async_write_submit_blocks입니다	모두

SAP HANA 1.0 ~ SPS12의 경우 SAP Note에 설명된 대로 SAP HANA 데이터베이스 설치 중에 이러한 매개 변수를 설정할 수 있습니다 ["2267798 – hdbparam을 사용하여 설치하는 동안 SAP HANA 데이터베이스 구성"](#).

또는 "hdbparam" 프레임워크를 사용하여 SAP HANA 데이터베이스 설치 후 매개 변수를 설정할 수 있습니다.

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0부터 hdbparam은 더 이상 사용되지 않으며 매개 변수가 `global.ini`` 파일로 이동되었습니다. 매개 변수는 SQL 명령 또는 SAP HANA Studio를 사용하여 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 SAP 노트를 참조하십시오 ["2399079 - HANA 2에서 hdbparam 제거"](#). 이 파라미터는 `global.ini`` 파일에서도 설정할 수 있다.

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat  
global.ini  
...  
[fileio]  
async_read_submit = on  
async_write_submit_active = on  
max_parallel_io_requests = 128  
async_write_submit_blocks = all  
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5 이상을 사용할 경우, 'etParameter.py'의 script를 사용하여 위에서 언급한 매개 변수를 설정할 수 있습니다.

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128  
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on  
python setParameter.py  
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 소프트웨어 설치

다음은 SAP HANA 소프트웨어 설치를 위한 요구사항입니다.

단일 호스트 시스템에 설치합니다

SAP HANA 소프트웨어 설치는 단일 호스트 시스템을 위한 추가 준비가 필요하지 않습니다.

다중 호스트 시스템에 설치합니다



다음 설치 절차는 SAP HANA 1.0 SPS12 이상을 기반으로 합니다.

설치를 시작하기 전에 설치 프로세스 중에 SAP 스토리지 커넥터를 사용할 수 있도록 global.ini` 파일을 만듭니다. SAP 스토리지 커넥터는 설치 프로세스 중에 작업자 호스트에 필요한 파일 시스템을 마운트합니다. global.ini` 파일은 모든 호스트에서 액세스할 수 있는 파일 시스템('/hana/shared/sid' 파일 시스템 등)에서 사용할 수 있어야 합니다.

다중 호스트 시스템에 SAP HANA 소프트웨어를 설치하기 전에 다음 단계를 완료해야 합니다.

1. 데이터 LUN 및 로그 LUN에 대한 다음 마운트 옵션을 "global.ini` 파일에 추가합니다.
 - 데이터 및 로그 파일 시스템에 대한 relaytime과 inode64
2. 데이터 및 로그 파티션의 WWID를 추가합니다. WWID는 '/etc/multipath.conf` 파일에 구성된 별칭 이름과 일치해야 합니다.

다음 출력에서는 SID(시스템 식별자)가 SS3인 2+1 다중 호스트 설정의 예를 보여 줍니다.

```
stlrx300s8-6:~ # cat /hana/shared/global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/SS3
basepath_logvolumes = /hana/log/SS3
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClient
partition_*_*_prtype = 5
partition_*_data_mountoptions = -o relatime,inode64
partition_*_log_mountoptions = -o relatime,inode64,nobarrier
partition_1_data_wwid = hana-SS3_data_mnt00001
partition_1_log_wwid = hana-SS3_log_mnt00001
partition_2_data_wwid = hana-SS3_data_mnt00002
partition_2_log_wwid = hana-SS3_log_mnt00002
[system_information]
usage = custom
[trace]
ha_fcclient = info
stlrx300s8-6:~ #
```

LVM을 사용하는 경우 필요한 구성은 다음과 같습니다. 아래 예는 SID = FC5로 2 + 1 다중 호스트 설정을 보여줍니다.

```
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*_prtype = 5
partition_*_data_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data_lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log_lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data_lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log_lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #
```

SAP 설치 도구를 사용하여 hdblcm 작업자 호스트 중 하나에서 다음 명령을 실행하여 설치를 시작합니다. 옵션을 사용하여 addhosts 두 번째 작업자(sapcc-hana-tst-06)와 대기 호스트(sapcc-hana-tst-07)를 추가합니다.

준비된 파일이 저장된 storage_cfg 디렉토리는 global.ini CLI 옵션에 ('--storage_cfg=/hana/shared' 포함됩니다.) 사용 중인 OS 버전에 따라 SAP HANA 데이터베이스를 설치하기 전에 Python 2.7을 설치해야 할 수도 있습니다.

```
/hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****
Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
    /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
    4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0)
    in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
    share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
    console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
    73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
```

```

Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
<hr/>		
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version

4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

Verify that the installation tool installed all selected components at all worker and standby hosts.

SAP HANA 단일 호스트 시스템을 위한 추가 데이터 볼륨 파티션 추가

SAP HANA 2.0 SPS4부터 추가 데이터 볼륨 파티션을 구성할 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 SAP HANA 테넌트 데이터베이스의 데이터 볼륨에 대해 둘 이상의 LUN을 구성하고 단일 LUN의 크기 및 성능 제한을 초과하여 확장할 수 있습니다.



SAP HANA KPI를 총족하기 위해 여러 파티션을 사용할 필요는 없습니다. 단일 파티션이 있는 단일 LUN은 필요한 KPI를 총족합니다.



데이터 볼륨에 둘 이상의 개별 LUN을 사용하는 것은 SAP HANA 단일 호스트 시스템에서만 사용할 수 있습니다. SAP HANA 다중 호스트 시스템에 필요한 SAP 스토리지 커넥터는 데이터 볼륨에 대해 하나의 장치만 지원합니다.

언제든지 데이터 볼륨 파티션을 더 추가할 수 있지만 SAP HANA 데이터베이스를 다시 시작해야 할 수 있습니다.

추가 데이터 볼륨 파티션 활성화

추가 데이터 볼륨 파티션을 활성화하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. global.ini` 파일에 다음 항목을 추가합니다.

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. 데이터베이스를 다시 시작하여 기능을 활성화합니다. Systemdb 구성으로 SAP HANA Studio를 통해 "global.ini` 파일에 매개 변수를 추가하면 데이터베이스가 다시 시작되지 않습니다.

볼륨 및 LUN 구성

볼륨 및 LUN의 레이아웃은 하나의 데이터 볼륨 파티션이 있는 단일 호스트의 레이아웃과 비슷하지만 추가 데이터 볼륨 및 LUN이 로그 볼륨과 다른 데이터 볼륨으로 다른 애그리게이트에 저장되어 있습니다. 다음 표에서는 두 개의 데이터 볼륨 파티션이 있는 SAP HANA 단일 호스트 시스템의 구성 예를 보여 줍니다.

컨트롤러 A의 애그리게이트 1	컨트롤러 A의 애그리게이트 2	컨트롤러 B의 애그리게이트 1	컨트롤러 B의 애그리게이트 2
데이터 볼륨: SID_DATA_mnt00001	공유 볼륨: SID_shared	데이터 볼륨: SID_data2_mnt00001	로그 볼륨: SID_LOG_mnt00001

다음 표에는 데이터 볼륨 파티션이 2개인 단일 호스트 시스템의 마운트 지점 구성 예가 나와 있습니다.

LUN을 클릭합니다	HANA 호스트의 마운트 지점	참고
SID_DATA_mnt00001	/HANA/data/SID/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
SID_data2_mnt00001	/HANA/data2/SID/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
SID_LOG_mnt00001	/HANA/log/SID/mnt00001	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다
SID_공유됨	/HANA/공유/SID	/etc/fstab 항목을 사용하여 마운트되었습니다

ONTAP 시스템 관리자 또는 ONTAP CLI를 사용하여 새 데이터 LUN을 생성합니다.

호스트 구성

호스트를 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 섹션 0에 설명된 대로 추가 LUN에 대한 다중 경로를 구성합니다.
2. HANA 시스템에 속한 각 추가 LUN에 XFS 파일 시스템을 생성합니다.

```
stlrx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
```

3. '/etc/fstab' 구성 파일에 추가 파일 시스템을 추가합니다.



데이터 LUN에 대한 XFS 파일 시스템은 'relaytime' 및 'inode64' 마운트 옵션으로 마운트되어야 합니다. 로그 LUN용 XFS 파일 시스템은 'relaytime', 'inode64' 및 'nobarlayloration' 마운트 옵션으로 마운트되어야 합니다.

```
stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001 /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001 /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001 /hana/data2/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
```

4. 마운트 지점을 생성하고 데이터베이스 호스트에 대한 권한을 설정합니다.

```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5
```

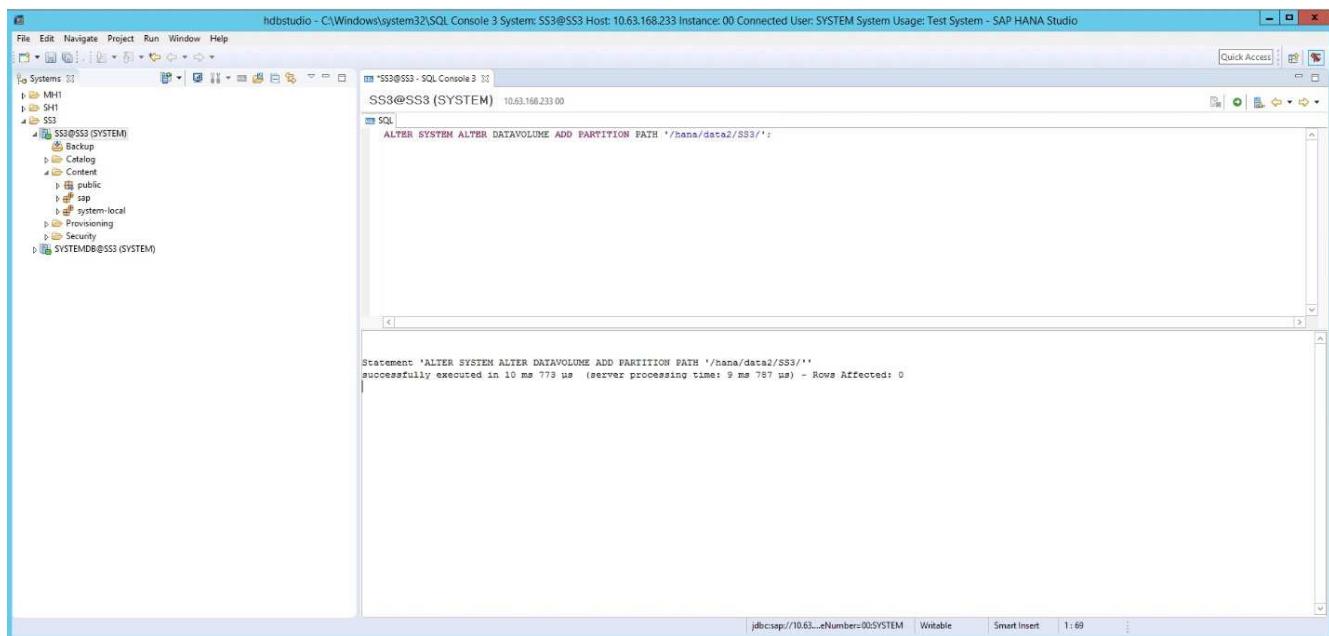
5. 파일 시스템을 마운트하려면 'mount -a' 명령을 실행합니다.

추가 데이터 볼륨 파티션을 추가하는 중입니다

테넌트 데이터베이스에 데이터 볼륨 파티션을 추가하려면 다음 단계를 완료합니다.

1. 테넌트 데이터베이스에 대해 다음 SQL 문을 실행합니다. 각각의 추가 LUN은 서로 다른 경로를 가질 수 있습니다.

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



추가 정보를 찾을 수 있는 위치

이 문서에 설명된 정보에 대한 자세한 내용은 다음 문서 및/또는 웹 사이트를 참조하십시오.

- ["SAP HANA 소프트웨어 솔루션"](#)
- ["스토리지 복제를 사용한 SAP HANA 재해 복구"](#)
- ["SnapCenter를 사용한 SAP HANA 백업 및 복구"](#)
- ["SnapCenter SAP HANA 플러그인을 사용하여 SAP 시스템 복사 자동화하기"](#)
- NetApp 문서화 센터

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA용 SAP 인증 엔터프라이즈 스토리지 하드웨어

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA 스토리지 요구사항

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- SAP HANA 맞춤형 데이터 센터 통합 FAQ를 참조하십시오
["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)
- VMware vSphere Wiki 기반 SAP HANA
["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)
- VMware vSphere 기반 SAP HANA 모범 사례 가이드 를 참조하십시오
["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

기록 업데이트

이 솔루션의 원래 게시 이후 다음과 같은 기술적 변경 사항이 있습니다.

날짜	업데이트 요약
2015년 2월	초기 버전
2015년 10월	SAP HANA 및 HWVAL SPS 10 이상에 대한 입출력 매개 변수가 포함되어 있습니다
2016년 2월	업데이트된 용량 사이징
2017년 2월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 및 디스크 헬프 ONTAP 9 새로운 OS 릴리즈(SLES12 SP1 및 Red Hat Enterprise Linux 7.2)의 새로운 SAP HANA 릴리즈
2017년 7월	사소한 업데이트
2018년 9월	새로운 NetApp 스토리지 시스템 새로운 OS 릴리즈(SLES12 SP3 및 Red Hat Enterprise Linux 7.4) 추가 업데이트 SAP HANA 2.0 SPS3
2019년 9월	새로운 OS는 사소한 업데이트를 릴리스합니다
2020년 4월	SAP HANA 2.0 SPS4 이후에 여러 데이터 파티션 기능을 사용할 수 있게 되었습니다
2020년 6월	선택적 기능 Minor 업데이트에 대한 추가 정보입니다
2021년 2월	Linux LVM은 새로운 NetApp 스토리지 시스템 지원 새로운 OS 릴리즈(SLES15SP2, RHEL 8)
2021년 4월	VMware vSphere 관련 정보가 추가되었습니다
2022년 9월	새로운 OS - 릴리스
2024년 9월	새로운 스토리지 시스템
2025년 2월	새로운 스토리지 시스템
2025년 7월	사소한 업데이트

SUSE KVM 및 NetApp 스토리지를 갖춘 SAP HANA

SR-IOV 및 NFS를 사용하여 NetApp 스토리지가 있는 SUSE KVM에 SAP HANA 배포

SR-IOV 네트워크 인터페이스와 NFS 또는 FCP 스토리지 액세스를 갖춘 NetApp 스토리지를 사용하여 SUSE KVM에 SAP HANA 단일 호스트를 배포합니다. 이 워크플로를 따라 가상 인터페이스를 구성하고, 이를 VM에 할당하고, 최적의 성능을 위해 스토리지 연결을 설정하세요.

KVM 가상화 기반 SAP HANA에 대한 개요는 SUSE 문서를 참조하세요. "[KVM에서 SAP HANA를 위한 SUSE 모범 사례](#)".

1

"구성 요구 사항을 검토하세요"

SR-IOV 및 스토리지 프로토콜을 갖춘 NetApp 스토리지를 사용하여 SUSE KVM에 SAP HANA를 배포하는 데 필요한 주요 요구 사항을 검토합니다.

2

"SR-IOV 네트워크 인터페이스 구성"

KVM 호스트에 SR-IOV(단일 루트 I/O 가상화)를 설정하고 네트워크 통신 및 스토리지 액세스를 위해 VM에 가상 인터페이스를 할당합니다.

3

"파이버 채널 네트워킹 구성"

SAP HANA에서 FCP LUN을 사용하기 위해 물리적 FCP HBA 포트를 VM에 PCI 장치로 할당합니다.

4

"SAP HANA를 위한 NetApp 스토리지 구성"

SAP HANA 데이터베이스 파일을 위해 VM과 NetApp 스토리지 시스템 간에 NFS 또는 FCP 스토리지 연결을 설정합니다.

NetApp 스토리지를 사용하는 SUSE KVM에서 SAP HANA 배포 요구 사항

SR-IOV 네트워크 인터페이스와 NFS 또는 FCP 스토리지 프로토콜을 갖춘 NetApp 스토리지를 사용하여 SUSE KVM에 SAP HANA 단일 호스트를 배포하기 위한 요구 사항을 검토합니다.

배포에는 인증된 SAP HANA 서버, NetApp 스토리지 시스템, SR-IOV 지원 네트워크 어댑터, KVM 호스트로 SAP 애플리케이션용 SUSE Linux Enterprise Server가 필요합니다.

인프라 요구 사항

다음 구성 요소와 구성이 제대로 되어 있는지 확인하세요.

- 인증된 SAP HANA 서버 및 NetApp 스토리지 시스템. 를 참조하세요 "[SAP HANA 하드웨어 디렉토리](#)" 사용 가능한 옵션:
- KVM 호스트로 SAP 애플리케이션용 SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5/SP6
- NFS 및/또는 FCP 트래픽을 위해 구성된 SVM(Storage Virtual Machine)이 있는 NetApp ONTAP 스토리지

시스템

- NFS 및 FCP 트래픽을 위해 적절한 네트워크에 생성된 논리 인터페이스(LIF)
- SR-IOV 지원 네트워크 어댑터(예: Mellanox ConnectX 시리즈)
- FCP 스토리지 액세스를 위한 파이버 채널 HBA 어댑터
- 필요한 VLAN 및 네트워크 세그먼트를 지원하는 네트워크 인프라
- VM은 다음에 따라 구성됩니다. "[KVM에서 SAP HANA를 위한 SUSE 모범 사례](#)"

중요한 고려 사항

- SR-IOV는 SAP HANA 네트워크 통신과 NFS를 사용한 스토리지 액세스에 사용해야 합니다. VM에 할당된 각 가상 기능(VF)에는 최소 10Gbit/s 대역폭이 필요합니다.
- FCP LUN을 사용하려면 물리적 FCP HBA 포트를 VM에 PCI 장치로 할당해야 합니다. 물리적 포트는 하나의 VM에만 할당될 수 있습니다.
- 이 구성에서는 SAP HANA 다중 호스트 시스템이 지원되지 않습니다.

추가 자료

- 지원되는 CPU 아키텍처 및 제한 사항을 포함한 최신 정보는 SAP Note를 참조하세요. "[3538596 - SLES 15 SP5를 사용한 SUSE KVM 가상화 기반 SAP HANA - SAP for Me](#)" .
- ONTAP 스토리지 시스템 구성에 대한 정보는 다음을 참조하십시오. "[ONTAP 9 문서](#)" .
- NetApp 시스템을 사용한 SAP HANA 스토리지 구성에 대해서는 다음을 참조하세요. "[NetApp SAP 솔루션 설명서](#)" .

다음은 무엇인가요?

배포 요구 사항을 검토한 후 "[SR-IOV 네트워크 인터페이스 구성](#)" .

SUSE KVM에서 SAP HANA에 대한 SR-IOV 네트워크 인터페이스 구성

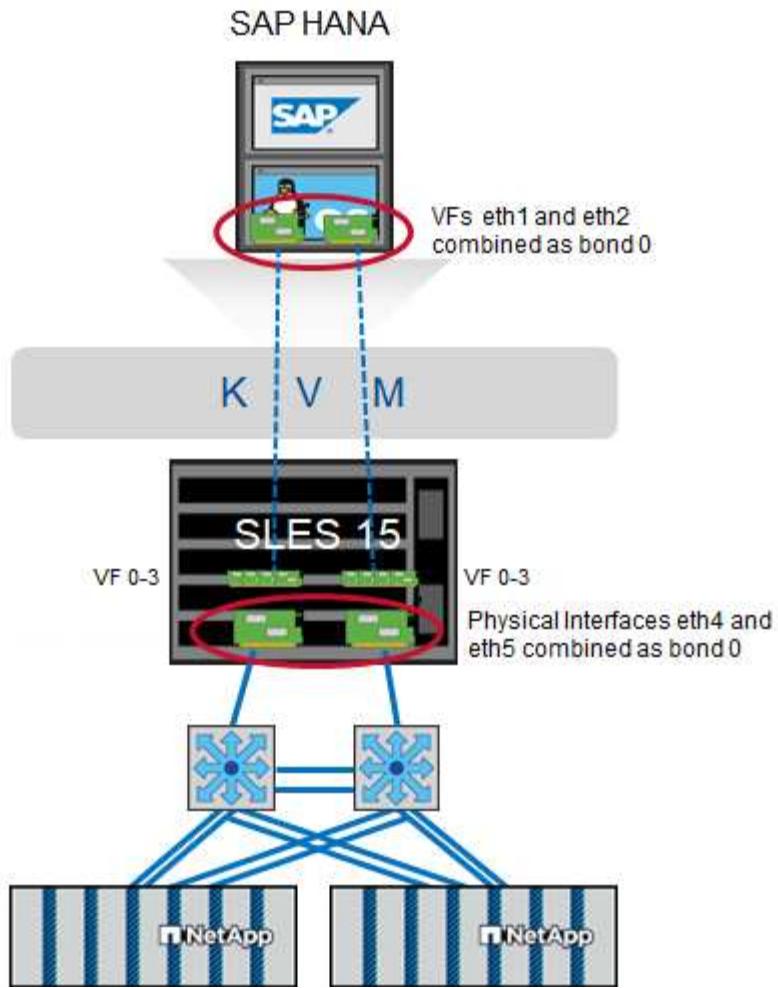
SAP HANA를 위해 SUSE KVM에서 SR-IOV 네트워크 인터페이스를 구성합니다. 가상 기능(VF)을 설정하고 이를 VM에 할당하고 최적의 성능과 스토리지 액세스를 위해 중복 네트워크 연결을 구성합니다.

1단계: SR-IOV 설정

어댑터 펌웨어에서 SR-IOV 기능을 활성화하고 구성하여 가상 기능 생성을 허용합니다.

이 절차는 다음을 기반으로 합니다. "[NVIDIA Enterprise 지원 포털 | KVM\(이더넷\)을 사용하여 ConnectX-4/ConnectX-5/ConnectX-6에 대한 SR-IOV 구성 방법](#)" . SUSE SAP HANA KVM 가이드에서는 INTEL NIC를 기준으로 이를 설명합니다.

두 개의 물리적 포트를 트렁크/본드로 결합하여 중복 이더넷 연결을 사용하는 것이 좋습니다. VM에 할당된 가상 포트(VF)도 VM 내에서 트렁킹되어야 합니다.



시작하기 전에

다음 전제 조건이 충족되었는지 확인하세요.

- KVM이 설치되었습니다.
- SR-IOV는 서버 BIOS에서 활성화됩니다.
- 부트로더에서 "intel_iommu=on" 및 "iommu=pt"를 옵션으로 추가하여 PCI 패스스루를 활성화합니다.
- 최신 MLNX_OFED 드라이버는 KVM 호스트와 VM에 설치됩니다.



VM에 할당된 각 VF에는 최소 10Gbit/s 대역폭이 필요합니다. 25GbE 물리적 포트에 대해 두 개 이상의 VF를 생성하고 할당하지 마세요.

단계

1. MFT(Mellanox 펌웨어 도구)를 실행합니다.

```
# mst start
Starting MST (Mellanox Software Tools) driver set
Loading MST PCI module - Success
Loading MST PCI configuration module - Success
Create devices
Unloading MST PCI module (unused) - Success
```

2. 장치를 찾으세요:

```
# mst status
MST modules:
-----
MST PCI module is not loaded
MST PCI configuration module loaded

MST devices:
-----
/dev/mst/mt4125_pciconf0 - PCI configuration cycles access.
domain:bus:dev.fn=0000:ab:00.0 addr.reg=88 data.reg=92
cr_bar.gw_offset=-1

Chip revision is: 00
```

3. 장치 상태를 확인하세요:

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 q |grep -e SRIOV_EN -e NUM_OF_VFS
NUM_OF_VFS 8
SRIOV_EN True(1)_
```

4. 필요한 경우 SR-IOV를 활성화합니다.

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 set SRIOV_EN=1
```

5. VF의 최대 수를 설정합니다.

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 set NUM_OF_VFS=4
```

6. 해당 기능을 활성화해야 하거나 최대 VF 수가 변경된 경우 서버를 재부팅하세요.

2단계: 가상 인터페이스 만들기

SR-IOV 기능을 활성화하려면 물리적 네트워크 포트에 가상 기능(VF)을 만듭니다. 이 단계에서는 물리적 포트당 4개의 VF가 생성됩니다.

단계

1. 장치를 찾으세요:

```
# ibstat

CA 'mlx5_0'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fc
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fd
Link layer: Ethernet
CA 'mlx5_1'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fd
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fd
Link layer: Ethernet
```

결합이 생성된 경우 출력은 다음과 같습니다.

```
# ibstat
CA 'mlx5_bond_0'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fc
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fc
Link layer: Ethernet
#: /etc/sysconfig/network # cat /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/
aerdevcorrectable iommugroup/ resetmethod
aerdevfatal irq resource
aerdevnonfatal link/ resource0
arienabled localcpulist resource0wc
brokenparitystatus localcpus revision
class maxlinkspeed rom
config maxlinkwidth sriovdriversautoprobe
consistentdmamaskbits mlx5_core.eth.0/ sriovnumvfs
urrentlinkspeed mlx5_core.rdma.0/ sriovoffset
currentlinkwidth modalias sriovstride
d3coldallowed msibus sriovtotalvfs
device msiirqs/ sriovvfdevice
dmamaskbits net/ sriovvftotalmsix
driver/ numanode subsystem/
driveroverride pools subsystemdevice
enable power/ subsystemvendor
firmwarenode/ powerstate uevent
infiniband/ ptp/ vendor
infinibandmad/ remove vpd
infinibandverbs/ rescan
iommu/ reset
```

```
# ibdev2netdev  
mlx5_0 port 1 ==> eth4 (Up)  
mlx5_1 port 1 ==> eth5 (Up)
```

2. 펌웨어에서 하용되고 구성된 총 VF를 가져옵니다.

```
# cat /sys/class/net/eth4/device/sriov_totalvfs  
4  
# cat /sys/class/net/eth5/device/sriov_totalvfs  
4
```

3. 이 장치의 현재 VF 수를 가져옵니다.

```
# cat /sys/class/infiniband/mlx5_0/device/sriov_numvfs  
0  
# cat /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs  
0
```

4. 원하는 VF 수를 설정하세요:

```
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_0/device/sriov_numvfs  
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs
```

이미 이 두 포트를 사용하여 본드를 구성한 경우 본드에 대해 첫 번째 명령을 실행해야 합니다.

```
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/sriov_numvfs
```

5. PCI 버스를 확인하세요:

```
# lspci -D | grep Mellanox

0000:ab:00.0 Ethernet controller: Mellanox Technologies MT2892 Family
[ConnectX-6 Dx]
0000:ab:00.1 Ethernet controller: Mellanox Technologies MT2892 Family
[ConnectX-6 Dx]
0000:ab:00.2 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:00.3 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:00.4 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:00.5 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:01.2 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:01.3 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:01.4 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:01.5 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
```

```
# ibdev2netdev -v

0000:ab:00.0 mlx5_0 (MT4125 - 51TF3A5000XV3) Mellanox ConnectX-6 Dx
100GbE QSFP56 2-port PCIe 4 Ethernet Adapter fw 22.36.1010 port 1
(APACTIVE) ==> eth4 (Up)
0000:ab:00.1 mlx5_1 (MT4125 - 51TF3A5000XV3) Mellanox ConnectX-6 Dx
100GbE QSFP56 2-port PCIe 4 Ethernet Adapter fw 22.36.1010 port 1
(APACTIVE) ==> eth6 (Up)
0000:ab:00.2 mlx523 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth6
(Down)
0000:ab:00.3 mlx5_3 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth7
(Down)
0000:ab:00.4 mlx5_4 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth8
(Down)
0000:ab:00.5 mlx5_5 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth9
(Down)
0000:ab:01.2 mlx5_6 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth10
(Down)
0000:ab:01.3 mlx5_7 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth11
(Down)
0000:ab:01.4 mlx5_8 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth12
(Down)
0000:ab:01.5 mlx5_9 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth13
(Down)
```

6. IP 도구를 통해 VF 구성을 확인하세요.

```

# ip link show
...
6: eth4: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq
master bond0 state UP mode DEFAULT group default qlen 1000

link/ether a0:88:c2:a6:f6:fd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff permaddr
a0:88:c2:a6:f6:fc
vf 0 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 1 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 2 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 3 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off

altname enp171s0f0np0
altname ens3f0np0

7: eth5: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq
master bond0 state UP mode DEFAULT group default qlen 1000

link/ether a0:88:c2:a6:f6:fd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
vf 0 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 1 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 2 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 3 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off

altname enp171s0f1np1
altname ens3f1np1
...

```

3단계: 부팅 중 VF 활성화

systemd 서비스와 시작 스크립트를 만들어 시스템을 재부팅해도 VF 설정이 유지되도록 구성합니다.

1. systemd 유닛 파일을 생성합니다 /etc/systemd/system/after.local 다음 내용이 포함되어 있습니다.

```
[Unit]
Description=/etc/init.d/after.local Compatibility
After=libvirtd.service Requires=libvirtd.service

[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/etc/init.d/after.local
RemainAfterExit=true

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

2. 스크립트 _/etc/init.d/after.local_을 생성합니다.

```
#!/bin/sh
#
#
# ...
echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/sriov_numvfs
echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs
```

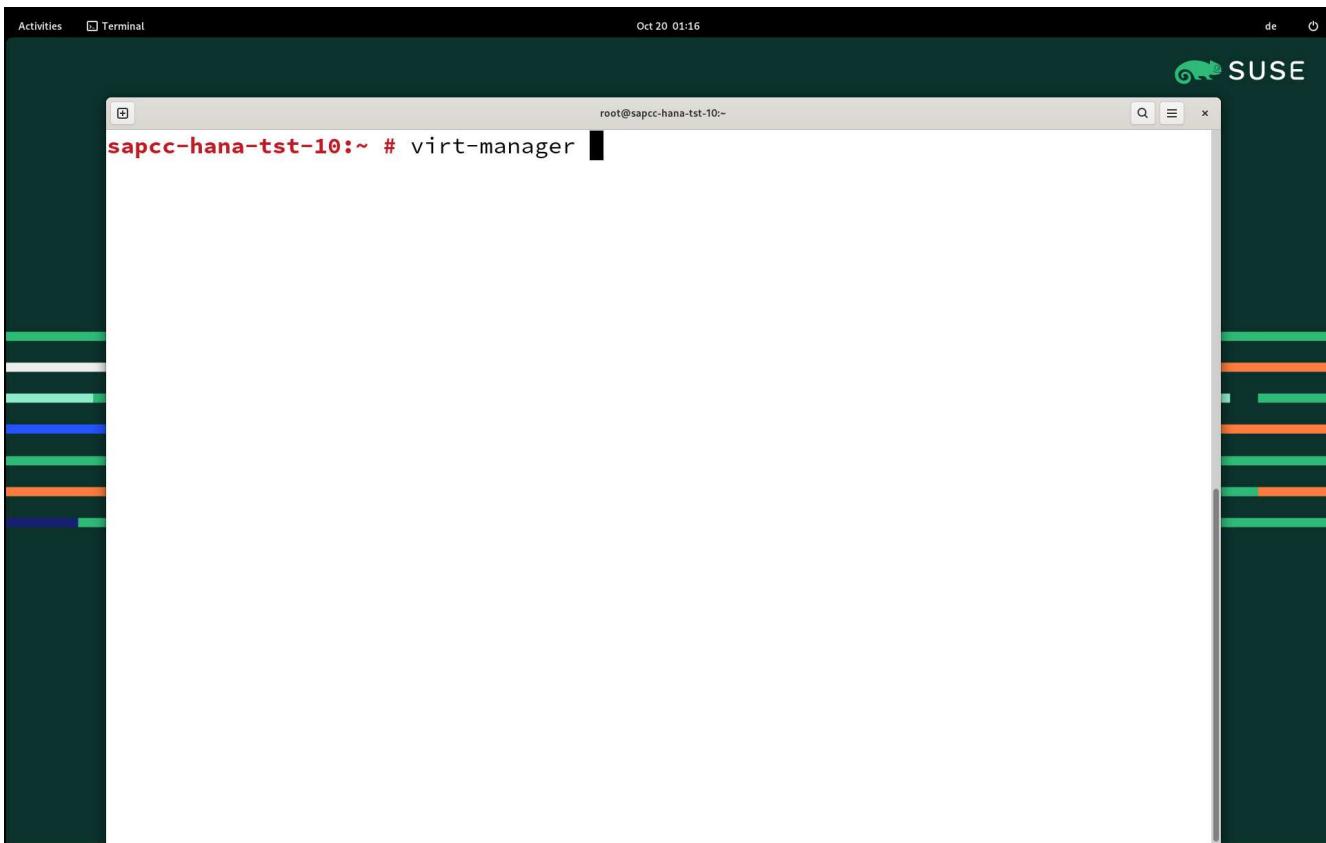
3. 파일을 실행할 수 있는지 확인하세요.

```
# cd /etc/init.d/
# chmod 750 after.local
```

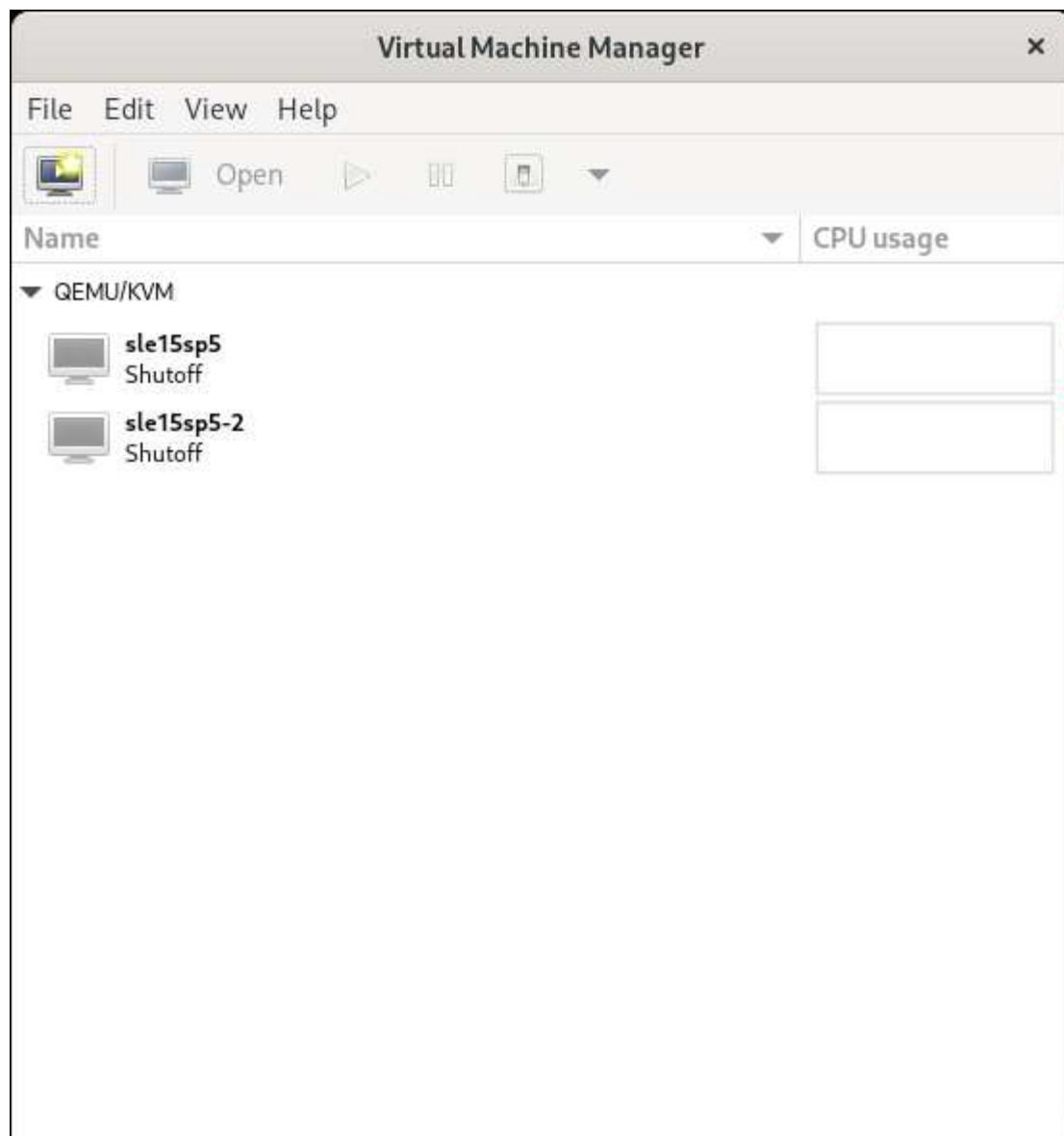
4단계: VM에 가상 인터페이스 할당

_virt-manager_를 사용하여 생성된 가상 기능을 PCI 호스트 장치로 SAP HANA VM에 할당합니다.

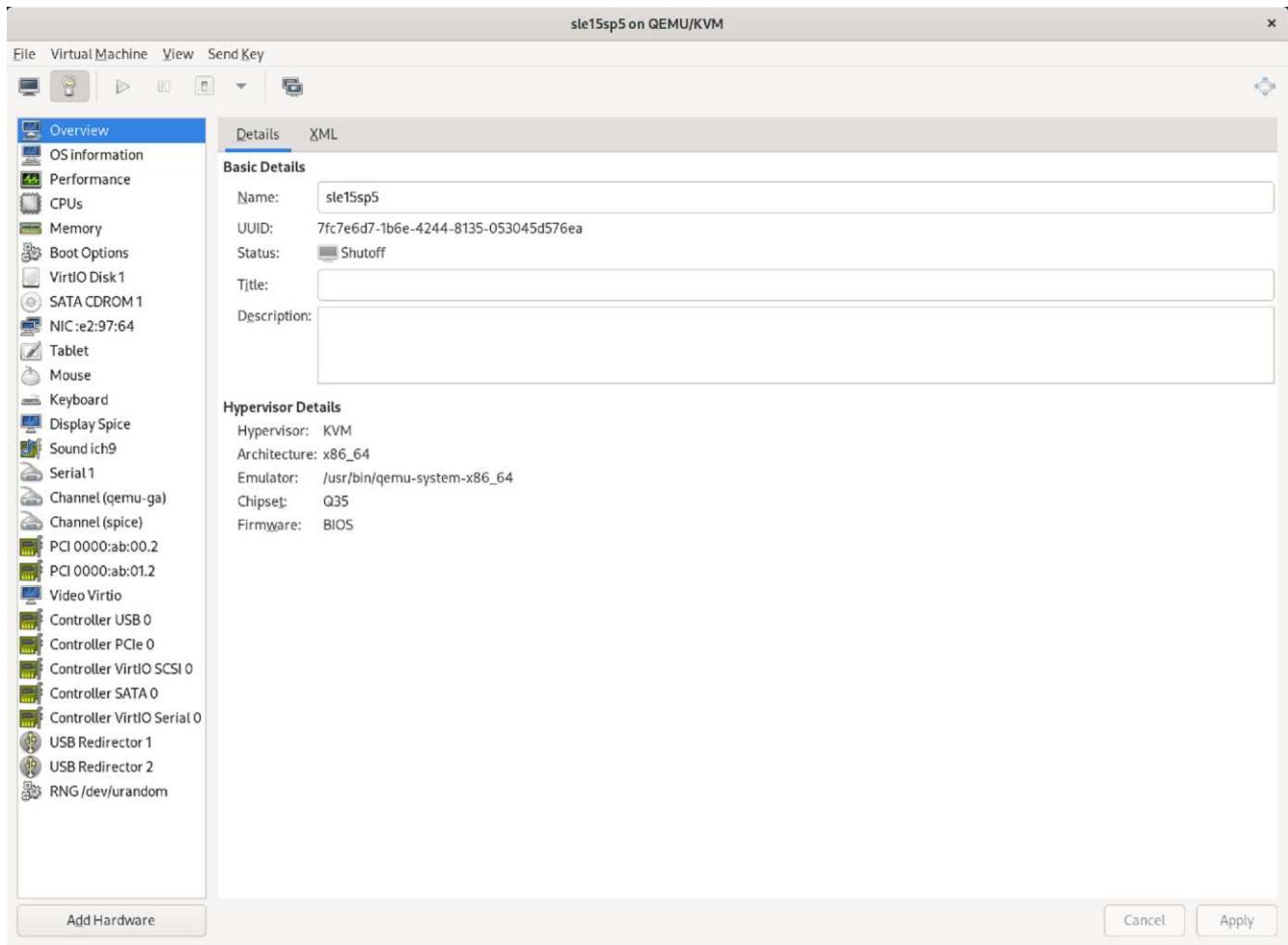
1. virt-manager를 시작합니다.



2. 원하는 VM을 엽니다.

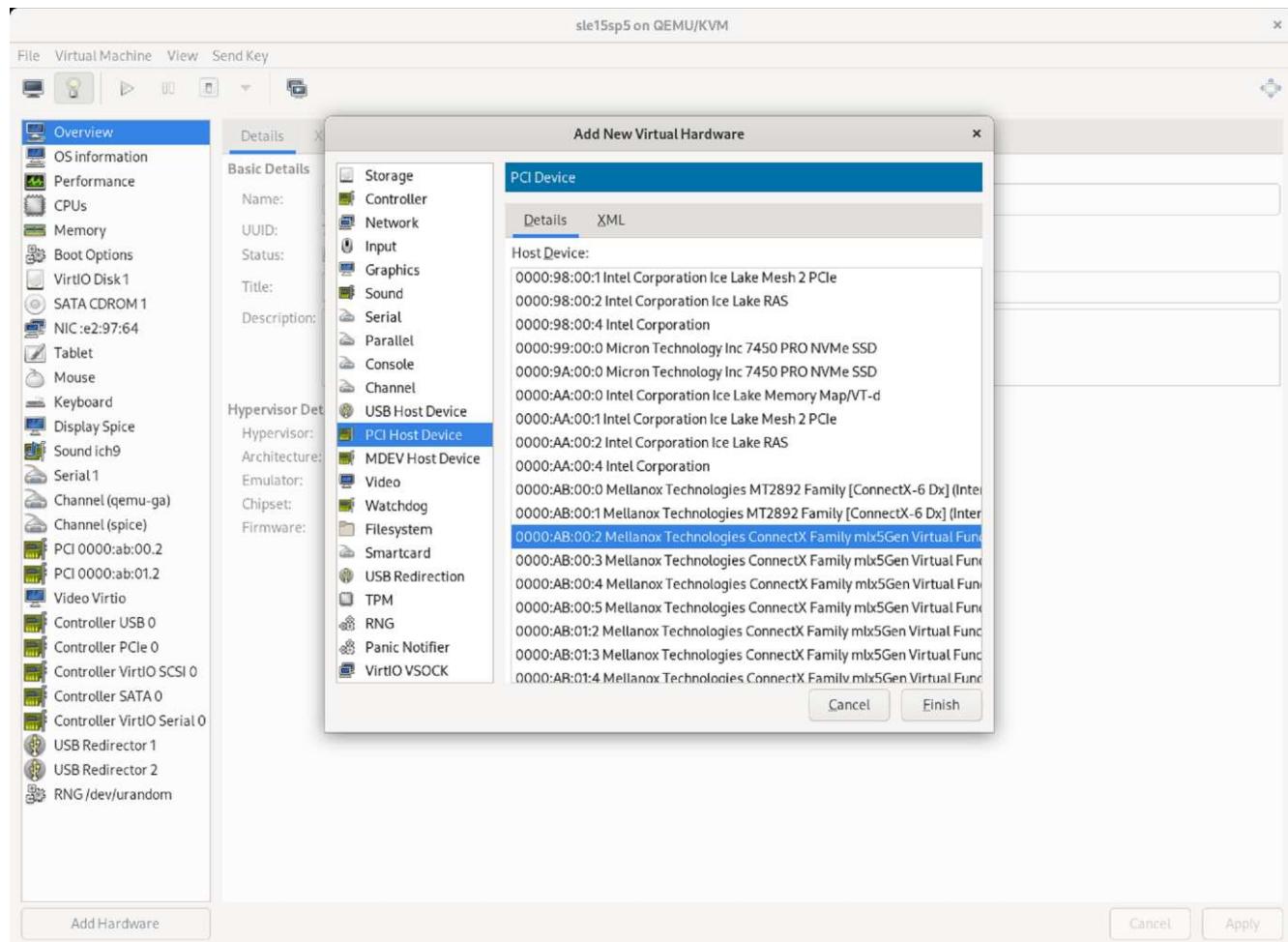


3. *하드웨어 추가*를 선택하세요. +

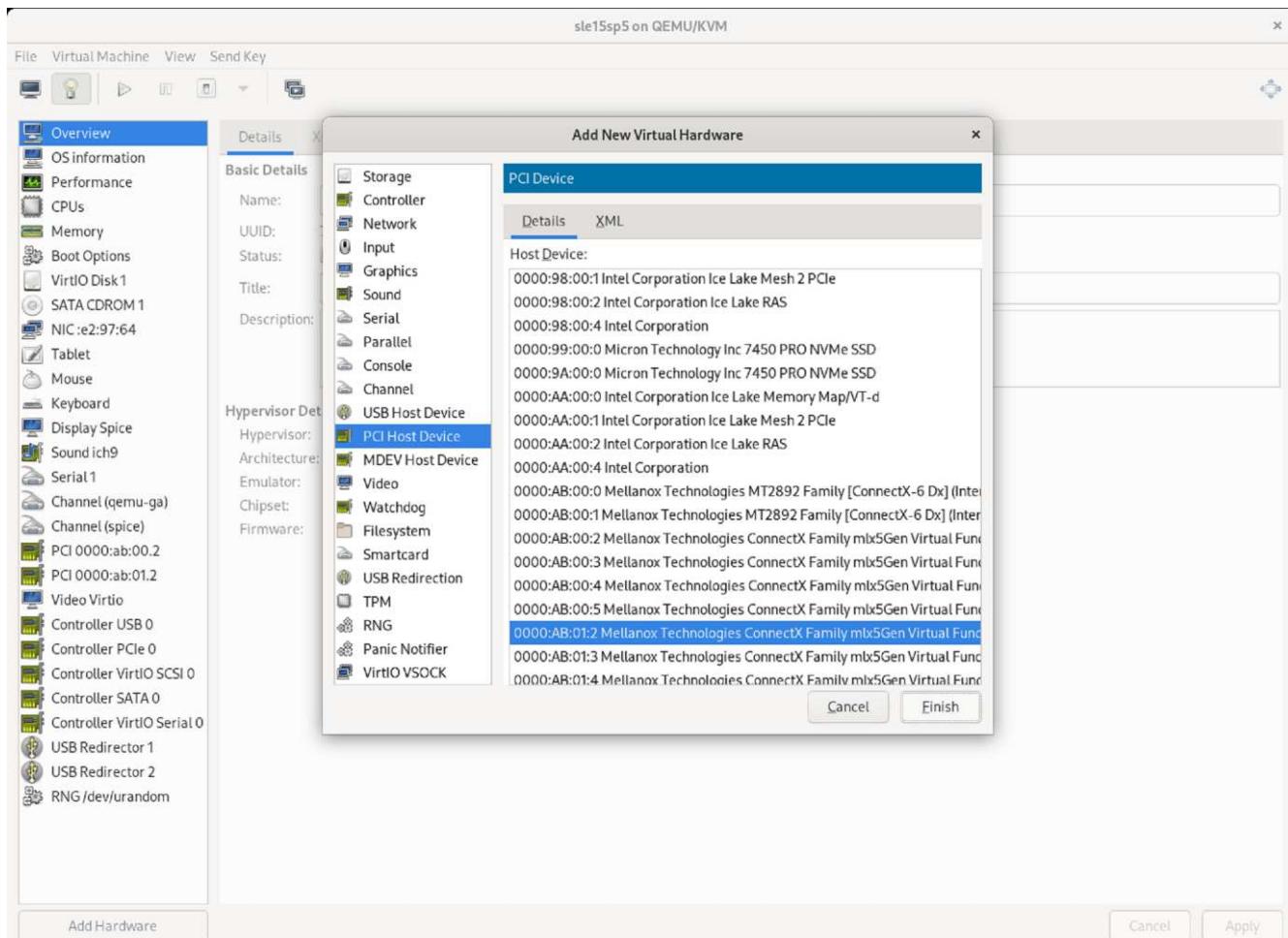


4. PCI 호스트 장치 목록에서 첫 번째 물리적 포트에서 원하는 가상 NIC를 선택하고 마침을 누릅니다.

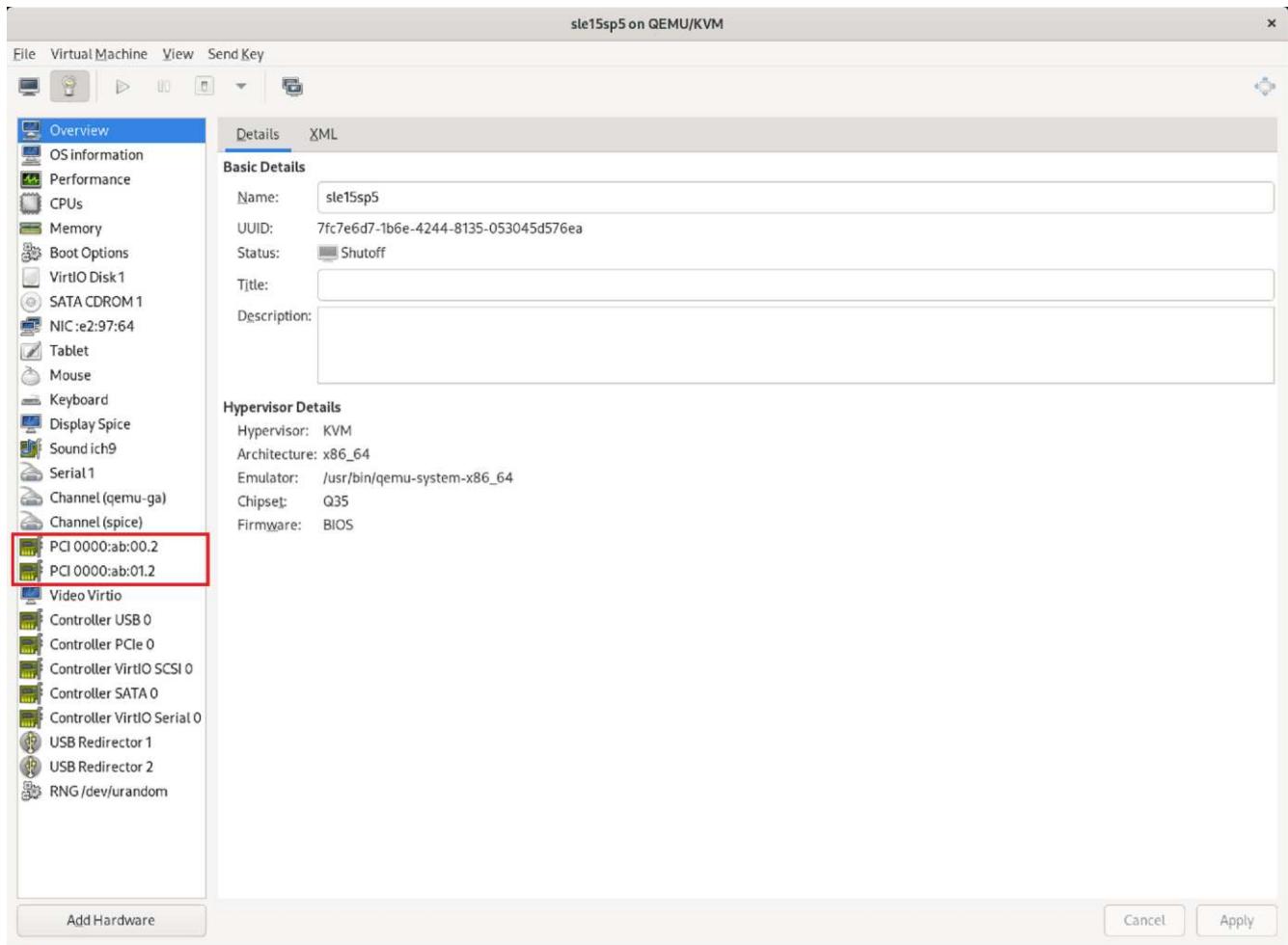
이 예에서 0000.AB:00:2 - 0000.AB:00:4는 첫 번째 물리적 포트에 속하고 0000.AB:01:2 - 0000.AB:01:4는 두 번째 물리적 포트에 속합니다.



5. PCI 호스트 장치 목록에서 다음 가상 NIC 포트를 선택하고, 두 번째 물리적 포트에서 가상 포트를 사용하고 *마침 *을 선택합니다.

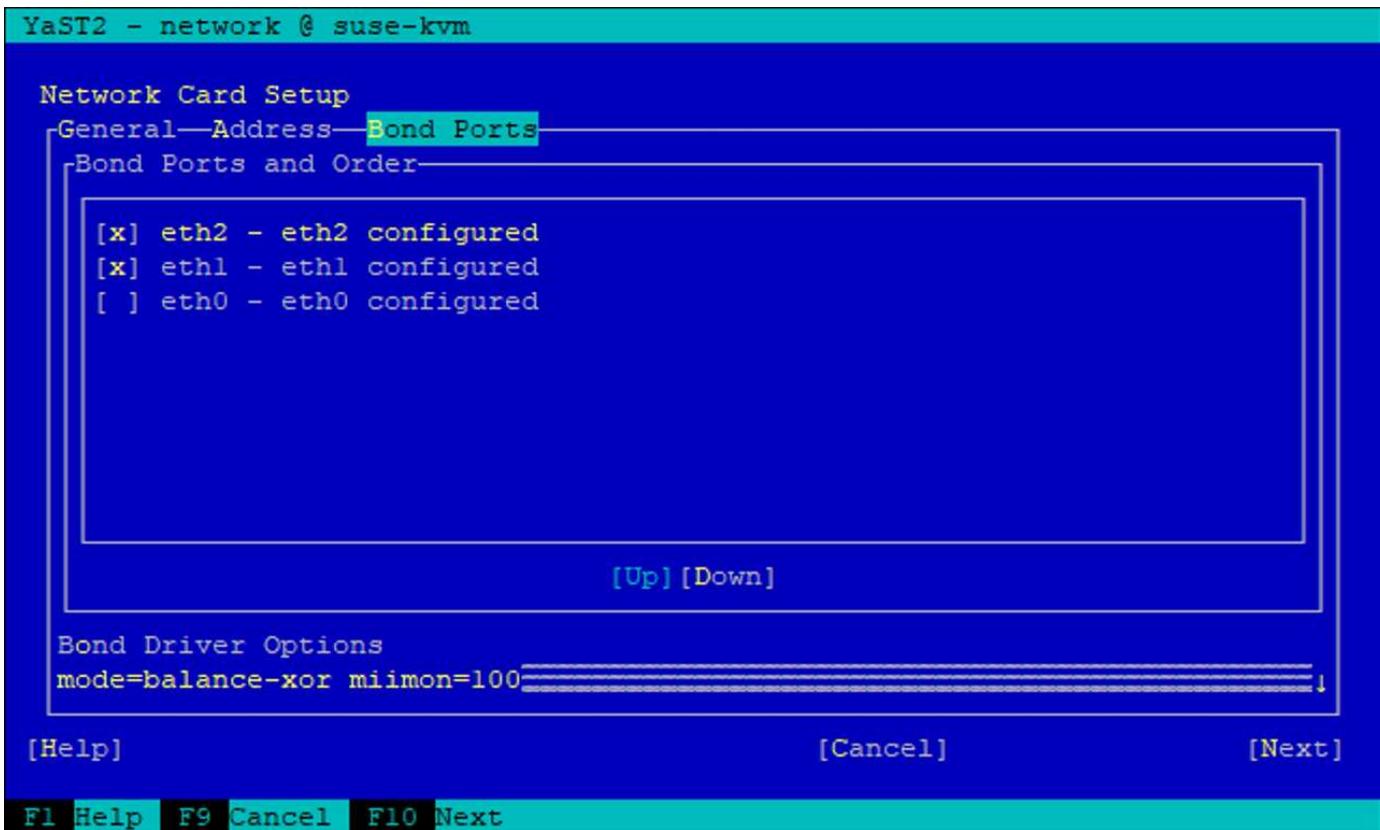


6. 그런 다음 가상 인터페이스가 VM에 할당되고 VM을 시작할 수 있습니다. +



5단계: VM 내에서 네트워크 인터페이스 구성

VM에 로그인하고 두 VF를 본드로 구성합니다. 모드 0 또는 모드 2를 선택하세요. LACP는 물리적 포트에서만 사용할 수 있으므로 LACP를 사용하지 마세요. 아래 그림은 YAST를 사용한 모드 2 구성을 보여줍니다.



다음은 무엇인가요?

SR-IOV 네트워크 인터페이스를 구성한 후 "[파이버 채널 네트워킹 구성](#)" FCP를 저장 프로토콜로 사용할 경우.

SUSE KVM에서 SAP HANA에 대한 파이버 채널 네트워킹 구성

SUSE KVM에서 SAP HANA에 대한 파이버 채널 네트워킹을 구성하려면 물리적 HBA 포트를 PCI 장치로 VM에 할당합니다. 서로 다른 패브릭 스위치에 연결된 두 개의 물리적 포트를 사용하여 중복 FCP 연결을 설정합니다.



다음 단계는 FCP를 저장 프로토콜로 사용하는 경우에만 필요합니다. NFS를 사용하는 경우 이러한 단계는 필요하지 않습니다.

이 작업에 관하여

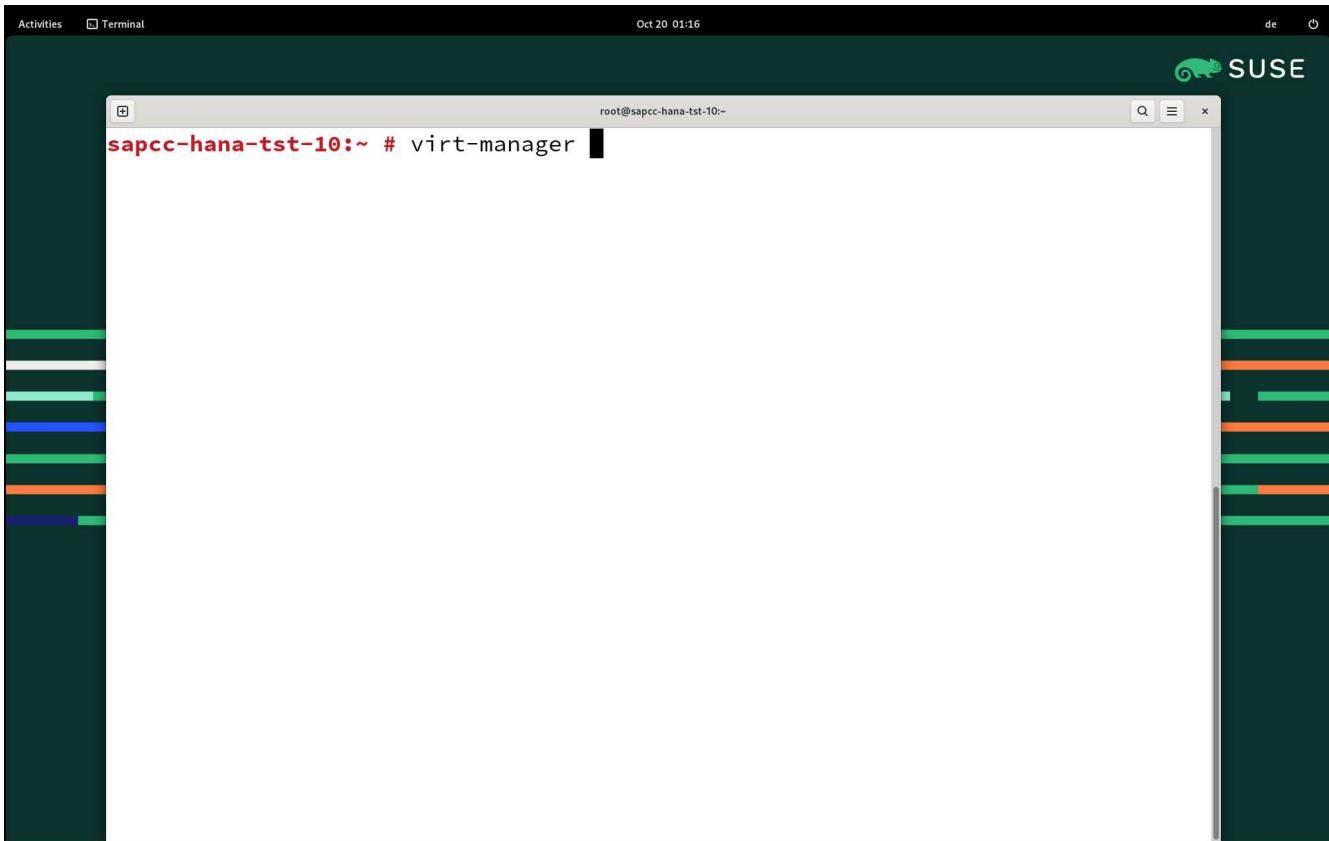
FCP에는 SR-IOV와 동등한 기능이 없으므로 물리적 HBA 포트를 VM에 직접 할당합니다. 중복성을 위해 서로 다른 패브릭에 연결된 두 개의 물리적 포트를 사용합니다.



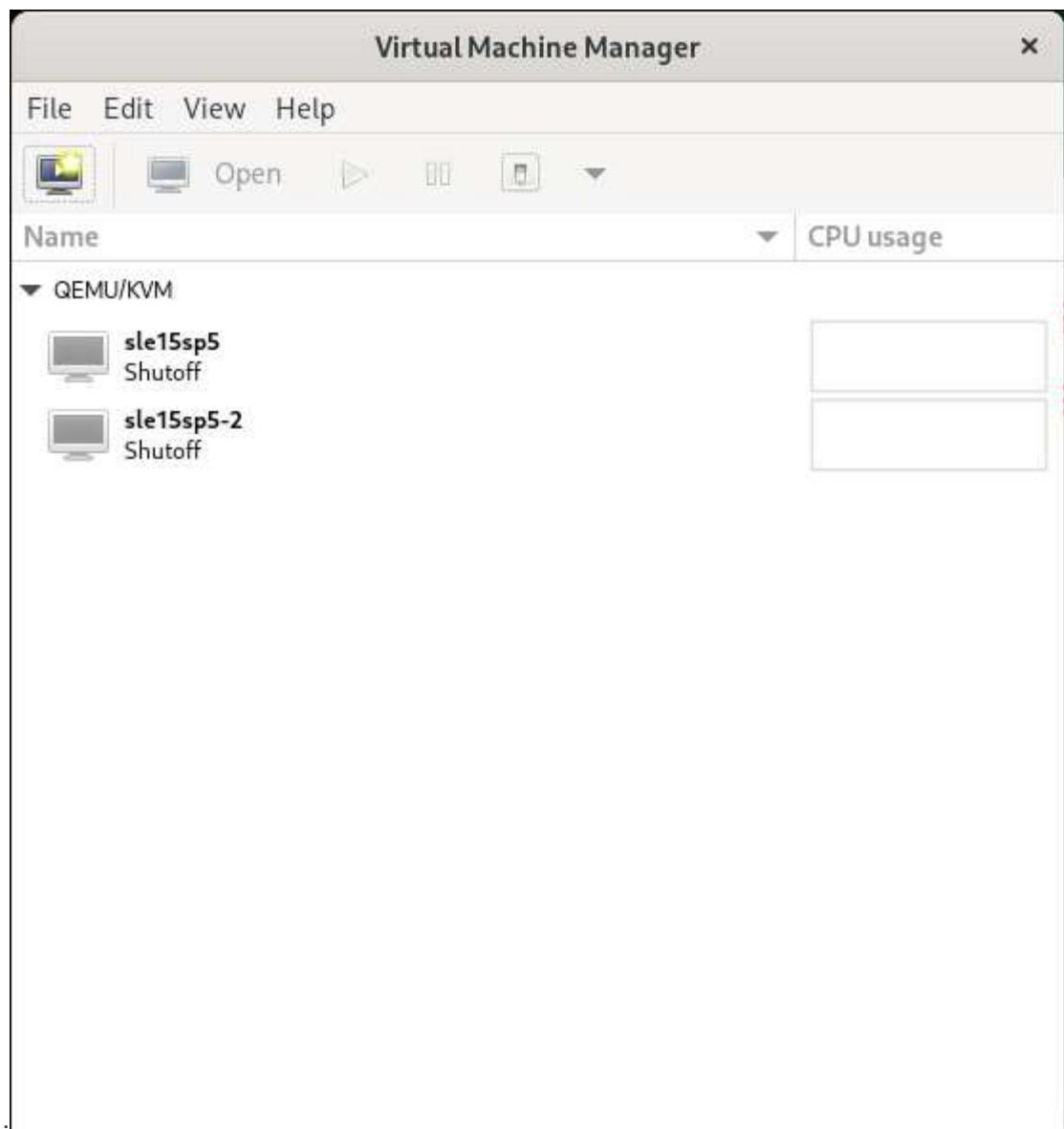
물리적 포트는 하나의 VM에만 할당될 수 있습니다.

단계

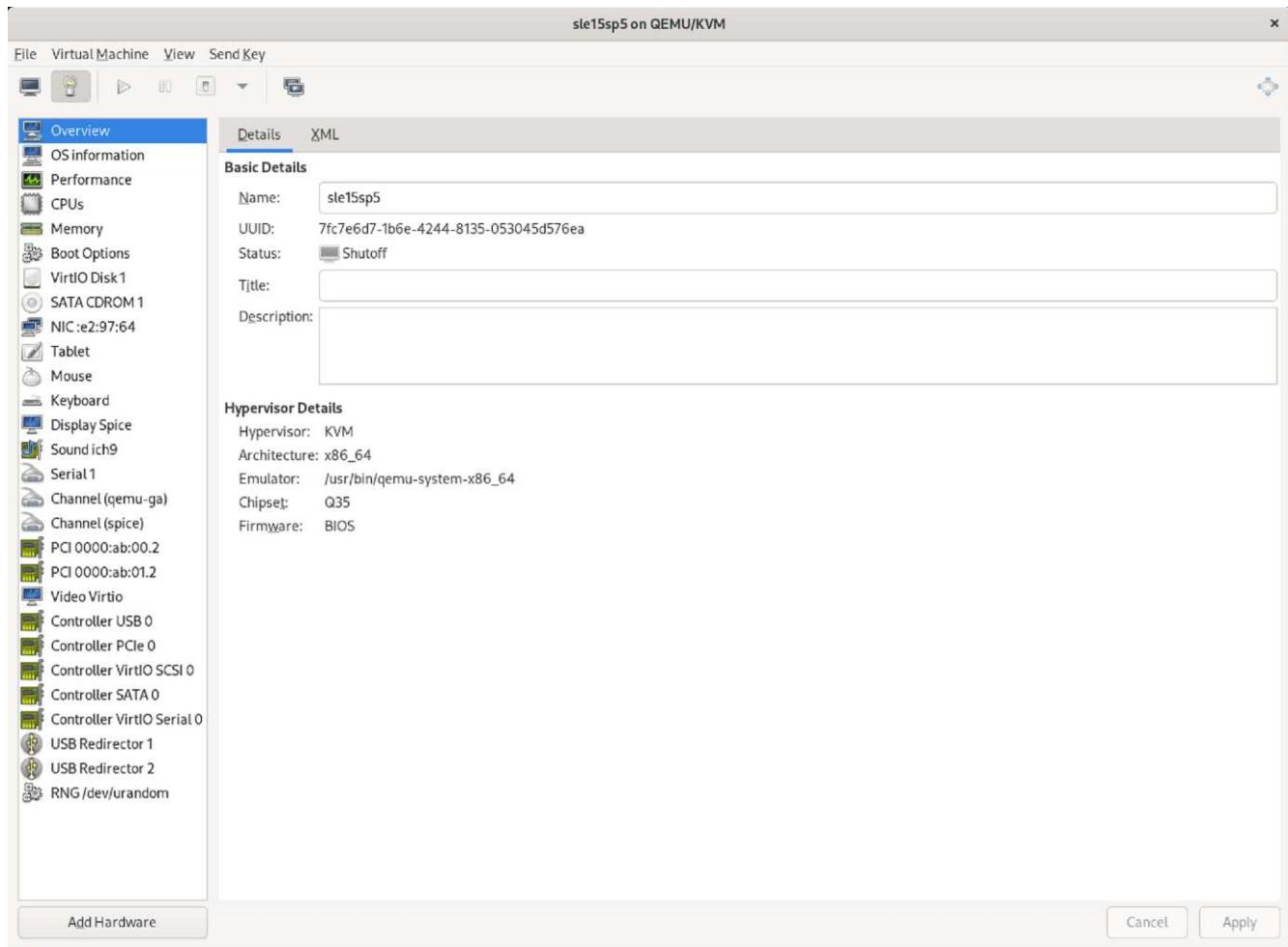
1. virt-manager를 시작합니다:



2. 원하는 VM을 엽니다

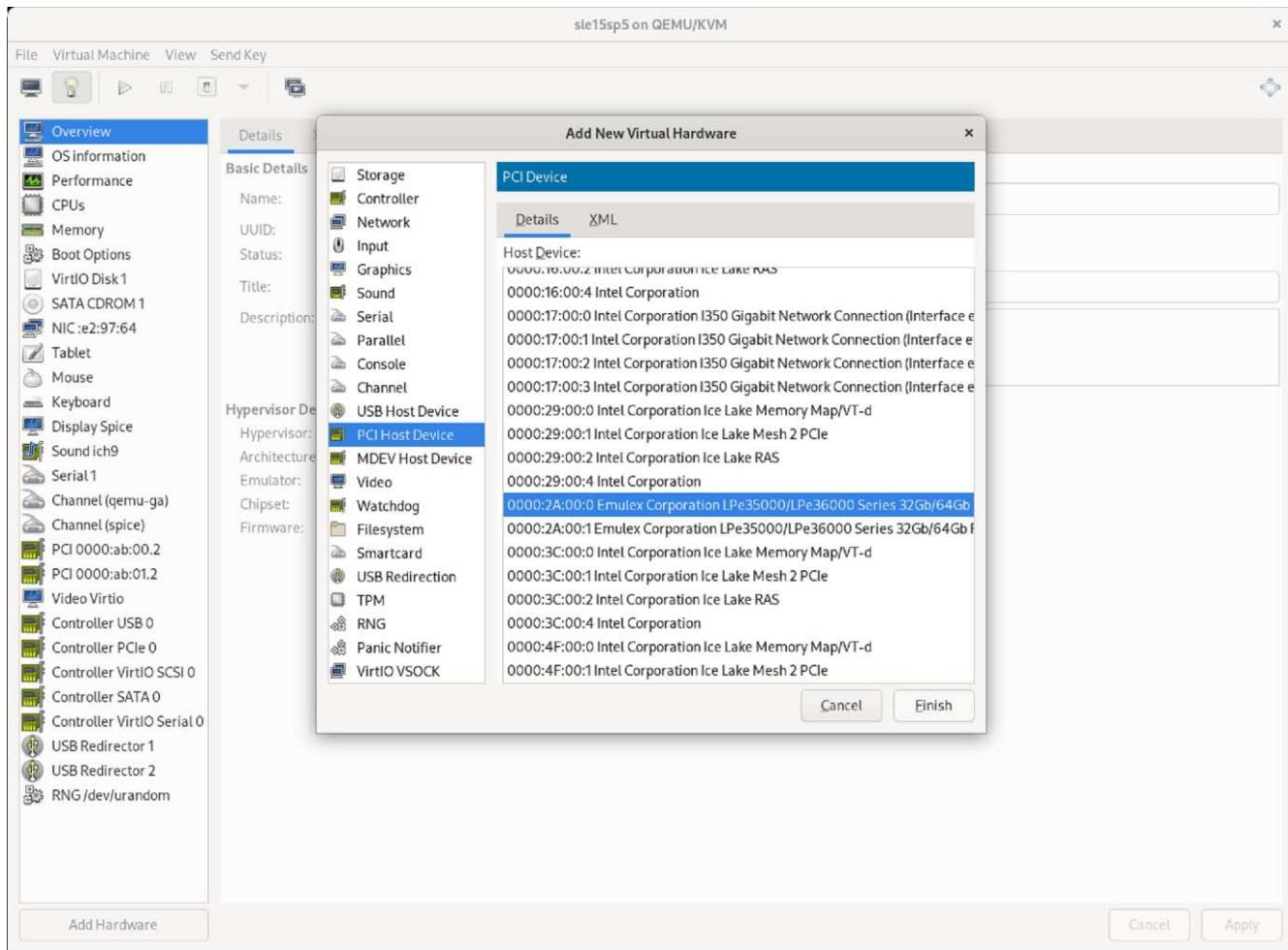


3. *하드웨어 추가*를 선택하세요.

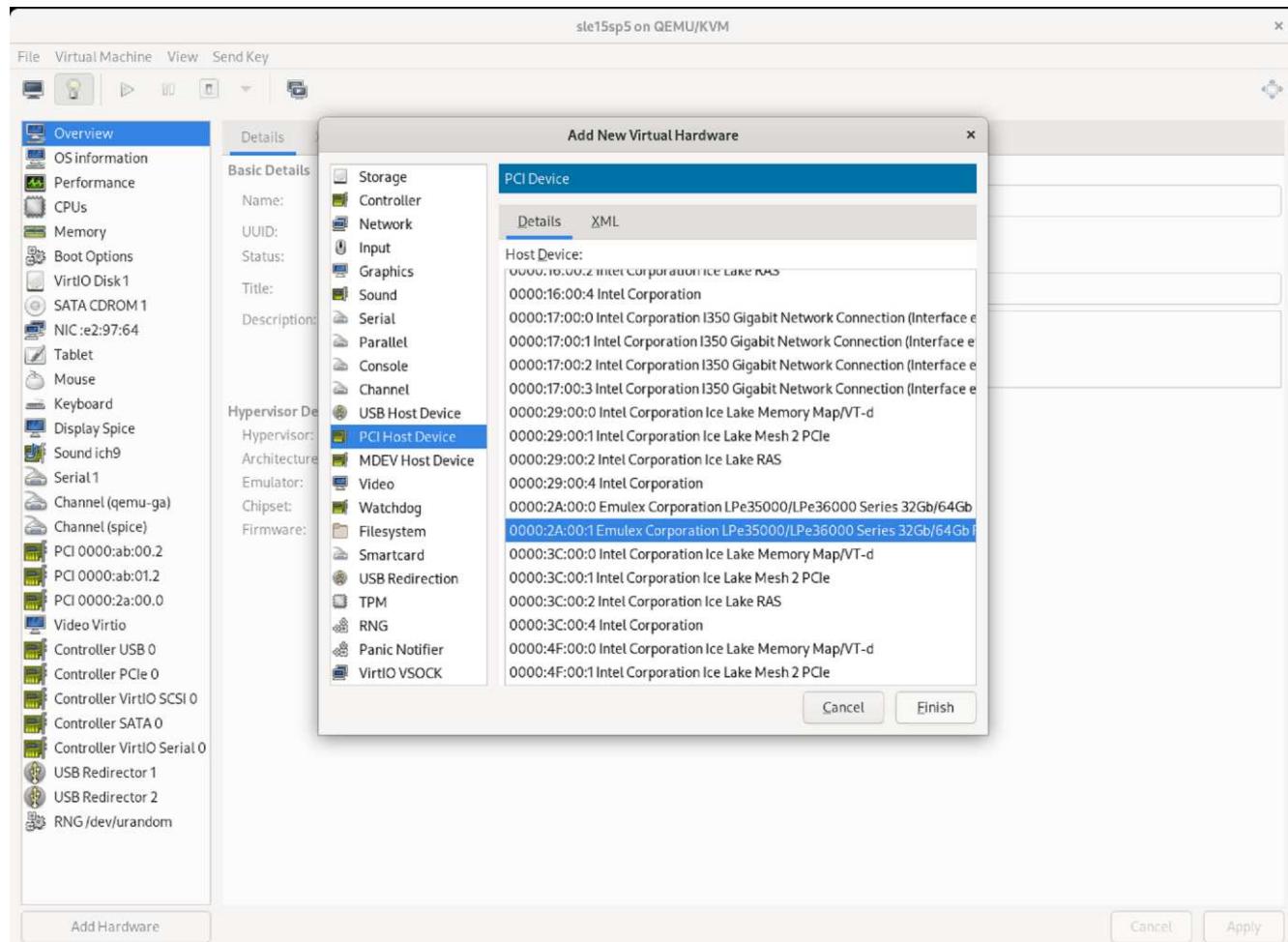


4. PCI 호스트 장치 목록에서 원하는 HBA 포트를 선택하고 마침을 누릅니다.

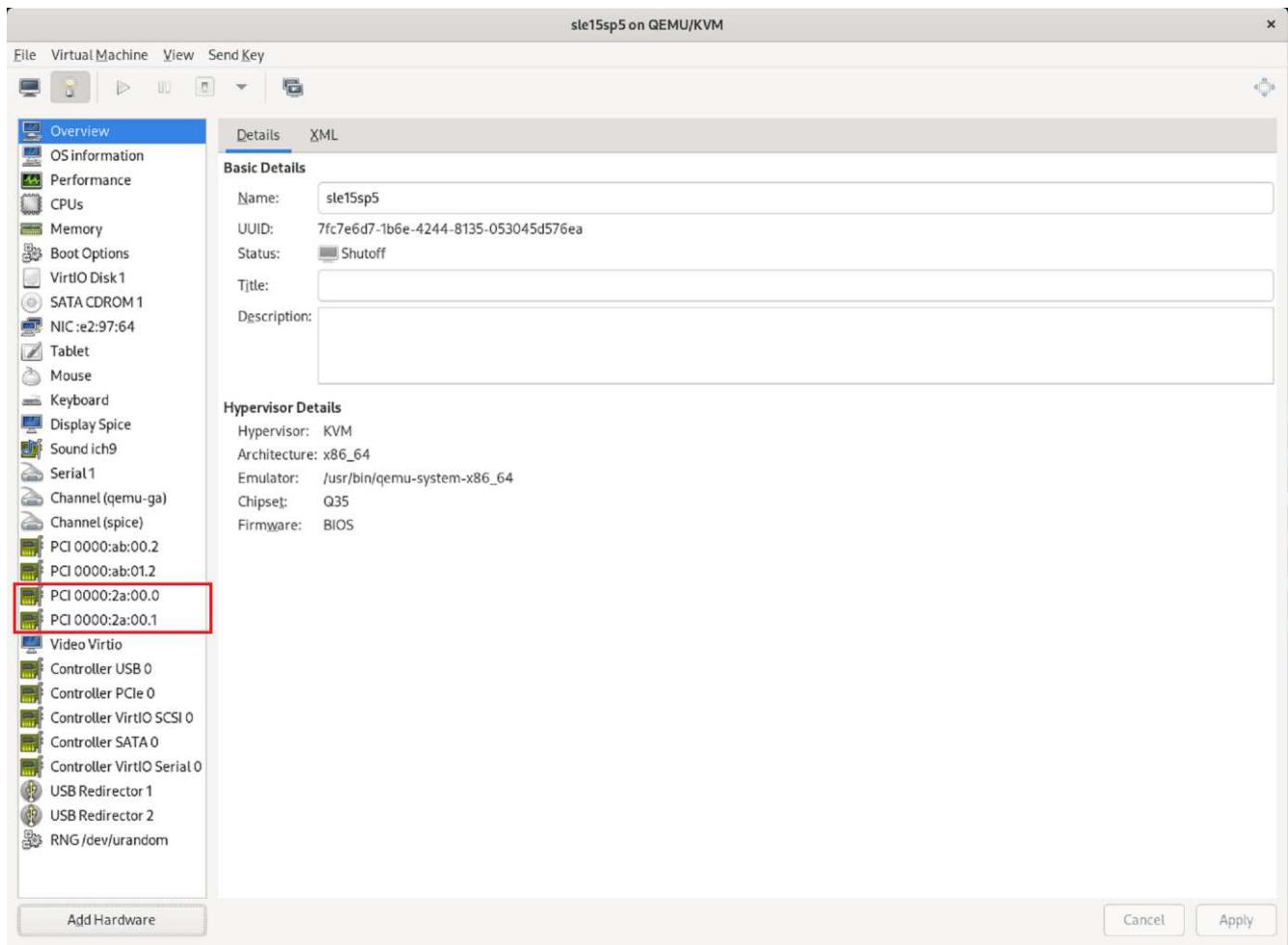
이 예에서는 0000.A2:00:0입니다.



5. 두 번째 패브릭에 속한 PCI 호스트 장치 목록에서 원하는 HBA 포트를 선택하고 마침을 누릅니다. 이 예에서는 0000.A2:00:1입니다.



6. 그런 다음 물리적 HBA 포트가 VM에 할당되고 VM을 시작할 수 있습니다.



물리적 포트는 VM으로 전달되므로 VM 내에서 추가적인 준비가 필요하지 않습니다.

다음은 무엇인가요?

파이버 채널 네트워킹을 구성한 후 "[SAP HANA에 대한 NetApp 스토리지 구성](#)" .

SUSE KVM에서 SAP HANA에 대한 NetApp 스토리지 구성

NFS 또는 FCP 프로토콜을 사용하여 SUSE KVM에서 SAP HANA용 NetApp 스토리지를 구성합니다. 최적의 데이터베이스 성능을 위해 VM과 NetApp ONTAP 시스템 간에 스토리지 연결을 설정합니다.

SR-IOV 네트워크 인터페이스나 FCP HBA 포트로 VM을 구성한 후 VM 내에서 스토리지 액세스를 구성합니다. 선택한 스토리지 프로토콜에 따라 적절한 NetApp SAP HANA 구성 가이드를 사용하세요.

SAP HANA에 대한 NFS 스토리지 구성

SAP HANA 스토리지에 NFS 프로토콜을 사용하려면 이전에 만든 SR-IOV 네트워크 인터페이스를 사용하세요.

다음의 포괄적인 구성 단계를 따르세요. "[NFS를 포함한 NetApp AFF 시스템의 SAP HANA - 구성 가이드](#)" .

KVM 환경을 위한 주요 구성 고려 사항:

- 네트워크 트래픽을 위해 이전에 구성된 SR-IOV 가상 기능(VF)을 사용합니다.
- 중복성을 위해 VM 내에서 네트워크 본딩을 구성합니다.
- VM과 NetApp 스토리지 SVM 간의 적절한 네트워크 전환을 보장합니다.
- SAP HANA 구성 가이드에 따라 스토리지 컨트롤러와 VM을 구성합니다.

SAP HANA에 대한 FCP 스토리지 구성

FCP 프로토콜을 SAP HANA 스토리지에 사용할 경우 VM에 할당된 물리적 HBA 포트를 PCI 장치로 사용합니다.

NetApp 스토리지 시스템에 따라 적절한 구성 가이드를 선택하세요.

- NetApp AFF 시스템의 경우: "[파이버 채널 프로토콜을 지원하는 NetApp AFF 시스템 기반 SAP HANA](#)"
- NetApp ASA 시스템의 경우: "[파이버 채널 프로토콜을 지원하는 NetApp ASA 시스템 기반 SAP HANA](#)"

KVM 환경을 위한 주요 구성 고려 사항:

- PCI 패스스루를 통해 VM에 할당된 물리적 HBA 포트를 사용합니다.
- 패브릭 스위치 간 중복성을 위해 VM 내에서 다중 경로 구성
- SAP HANA 구성 가이드에 따라 스토리지 컨트롤러 및 VM을 구성합니다.

저작권 정보

Copyright © 2025 NetApp, Inc. All Rights Reserved. 미국에서 인쇄됨 본 문서의 어떠한 부분도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이는 어떠한 형식이나 수단(복사, 녹음, 녹화 또는 전자 검색 시스템에 저장하는 것을 비롯한 그레픽, 전자적 또는 기계적 방법)으로도 복제될 수 없습니다.

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이센스와 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 라이센스도 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 있으며 재사용이 불가능하며 취소 불가능한 라이센스를 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 라이센스는 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.