



# ONTAP 구성

## Enterprise applications

NetApp  
May 09, 2024

# 목차

ONTAP 구성 .....	1
RAID 및 Oracle 데이터베이스 .....	1
Oracle 데이터베이스 및 스토리지 용량 관리 .....	1
Oracle 데이터베이스 및 스토리지 가상 머신 .....	2
ONTAP QoS를 사용하여 Oracle 데이터베이스 성능을 관리합니다 .....	2
Oracle 데이터베이스 및 ONTAP 효율성 기능 .....	4
Oracle 데이터베이스를 사용한 씬 프로비저닝 .....	7
Oracle 데이터베이스 및 ONTAP 컨트롤러 페일오버/스위치오버 .....	9

# ONTAP 구성

## RAID 및 Oracle 데이터베이스

RAID는 드라이브 손실로부터 데이터를 보호하기 위해 이중화를 사용하는 것을 말합니다.

Oracle 데이터베이스 및 기타 엔터프라이즈 애플리케이션에 사용되는 NetApp 스토리지를 구성할 때 RAID 레벨에 관한 질문이 가끔 제기됩니다. 스토리지 어레이 구성과 관련된 기존의 여러 Oracle 모범 사례에는 RAID 미러링 사용 및/또는 특정 유형의 RAID 회피에 대한 주의사항이 포함되어 있습니다. 그러나 이러한 소스는 유효한 점을 제시하지만 ONTAP에 사용되는 NetApp RAID DP 및 RAID-TEC 기술과 RAID 4에는 적용되지 않습니다.

RAID 4, RAID 5, RAID 6, RAID DP 및 RAID-TEC는 모두 패리티를 사용하여 드라이브 오류로 인해 데이터가 손실되지 않도록 합니다. 이들 RAID 옵션은 미러링에 비해 스토리지 사용률이 훨씬 뛰어나지만 대부분의 RAID 구현에서는 쓰기 작업이 영향을 받는다는 문제가 있습니다. 다른 RAID 구현에서 쓰기 작업을 완료하려면 다중 드라이브 읽기를 통해 패리티 데이터를 재생성해야 할 수 있으며, 이를 일반적으로 RAID 성능 저하라고 합니다.

그러나 ONTAP에서는 이 RAID 성능 저하가 발생하지 않습니다. 이는 NetApp WAFL(Write Anywhere File Layout)과 RAID 계층의 통합 때문입니다. 쓰기 작업은 RAM에 병합되며 패리티 생성을 포함하여 전체 RAID 스트라이프로 준비됩니다. ONTAP는 쓰기를 완료하기 위해 읽기를 수행할 필요가 없으며, 이는 ONTAP 및 WAFL에서 RAID 성능 저하가 일어나지 않는다는 뜻입니다. 로깅 재실행과 같이 지연 시간이 중요한 작업의 성능은 영향을 받지 않으며, 랜덤 데이터 파일 쓰기에는 패리티를 다시 생성해야 하므로 RAID 성능 저하가 발생하지 않습니다.

통계적 안정성을 고려하면 RAID DP도 RAID 미러링보다 우수한 보호 기능을 제공합니다. 기본적인 문제는 RAID 리빌드 중에 드라이브에서 발생하는 수요입니다. 미러링된 RAID 세트가 있으면 RAID 세트에서 파트너에 대해 리빌드를 하는 동안 드라이브 장애로 인해 데이터가 손실될 위험이 RAID DP 세트에서 삼중 드라이브 장애가 일어날 위험보다 훨씬 큼니다.

## Oracle 데이터베이스 및 스토리지 용량 관리

예측 가능하고 관리가 용이한 고성능 엔터프라이즈 스토리지로 데이터베이스나 기타 엔터프라이즈 애플리케이션을 관리하려면 데이터 및 메타데이터 관리를 위해 드라이브에 여유 공간이 필요합니다. 필요한 여유 공간의 양은 사용하는 드라이브의 유형과 비즈니스 프로세스에 따라 다릅니다.

여유 공간은 실제 데이터에 사용되지 않는 모든 공간을 의미하며 애그리게이트 자체의 미할당 공간과 구성 볼륨 내의 미사용 공간을 포함합니다. 씬 프로비저닝도 고려해야 합니다. 예를 들어, 볼륨에 1TB LUN이 포함되어 있는데 그 중 50%만 실제 데이터에 의해 사용되고 있습니다. 씬 프로비저닝된 환경에서는 500GB의 공간이 사용되는 것으로 올바르게 표시되지만 완전히 프로비저닝된 환경에서는 1TB의 전체 용량이 사용 중인 것으로 표시되고 할당되지 않은 500GB의 공간은 숨겨집니다. 이 공간은 실제 데이터에 의해 사용되지 않으므로 총 여유 공간 계산 시 포함되어야 합니다.

엔터프라이즈 애플리케이션에 사용되는 스토리지 시스템에 적용되는 NetApp 권장사항은 다음과 같습니다.

### AFF 시스템을 포함한, SSD 애그리게이트



\* NetApp는 \* 최소 10%의 여유 공간을 권장합니다. 여기에는 애그리게이트 또는 볼륨 내 여유 공간은 물론, 완전 프로비저닝 사용으로 인해 할당은 되었으나 실제 데이터에 의해 사용되지 않고 있는 여유 공간을 포함해 모든 미사용 공간이 포함됩니다. 논리적 공간은 중요하지 않습니다. 문제는 데이터 스토리지에 사용할 수 있는 실제 사용 가능한 물리적 공간의 양입니다.

10%의 여유 공간은 보수적인 권장사항입니다. SSD 애그리게이트는 활용률 수준이 높을 때에도 성능에 영향을 주지 않고 워크로드를 지원할 수 있습니다. 하지만 활용률을 신중하게 모니터링하지 않으면 애그리게이트의 활용률이 높아질수록 공간이 소진될 위험도 높아집니다. 또한 99% 용량으로 시스템을 실행하는 경우 성능 저하가 발생하지 않지만, 추가 하드웨어를 주문하는 동안 시스템이 완전히 채워지지 않도록 관리 노력이 필요하며, 추가 드라이브를 구입하고 설치하는 데 시간이 걸릴 수 있습니다.

## Flash Pool 애그리게이트를 포함한, HDD 애그리게이트



\*NetApp은 회전식 드라이브를 사용할 때 최소 15%의 여유 공간을 사용할 것을 권장합니다. 여기에는 애그리게이트 또는 볼륨 내 여유 공간은 물론, 완전 프로비저닝 사용으로 인해 할당은 되었으나 실제 데이터에 의해 사용되지 않고 있는 여유 공간을 포함해 모든 미사용 공간이 포함됩니다. 10%에 달하는 자유 음성이 성능에 영향을 미칩니다.

## Oracle 데이터베이스 및 스토리지 가상 머신

### Oracle 데이터베이스 스토리지 관리가 SVM(Storage Virtual Machine)에서 중앙 집중화됨

ONTAP CLI에서 SVM은 스토리지의 기본 기능 단위로서, SVM을 VMware ESX 서버의 게스트에 비교하면 유용합니다.

ESX는 처음 설치했을 때 게스트 운영 체제의 호스팅이나 최종 사용자 애플리케이션 지원 같은 사전 구성된 기능을 제공하지 않으며 가상 머신(VM)이 정의될 때까지는 빈 컨테이너입니다. ONTAP도 비슷합니다. ONTAP를 처음 설치했을 때는 SVM이 생성될 때까지 데이터 제공 기능이 없습니다. 데이터 서비스를 정의하는 것은 SVM의 특성입니다.

스토리지 아키텍처의 다른 측면과 마찬가지로 SVM 및 논리 인터페이스(LIF) 설계를 위한 최고의 옵션은 확장 요구사항과 비즈니스 요구사항에 크게 의존합니다.

## SVM

ONTAP용 SVM 프로비저닝을 위한 공식적인 모범 사례는 없습니다. 올바른 접근 방식은 관리 및 보안 요구 사항에 따라 달라집니다.

대부분의 고객은 대부분의 일상적인 요구사항을 위해 하나의 1차 SVM을 작동하고, 이후 특별한 요구사항을 위해 소수의 SVM을 생성합니다. 예를 들어 다음을 만들 수 있습니다.

- 전문가 팀이 관리하는 주요 비즈니스 데이터베이스를 위한 SVM
- 자체 스토리지를 독립적으로 관리할 수 있는 전체 제어 권한을 부여받은 개발 그룹을 위한 SVM
- 관리 팀에 액세스 제한이 적용되어야 할 인사 관리 또는 재무 보고 데이터 등 민감한 비즈니스 데이터를 위한 SVM

멀티 테넌트 환경에서는 각 테넌트의 데이터에 전용 SVM이 제공될 수 있습니다. 클러스터당 SVM 및 LIF 수의 제한은 사용되는 프로토콜, 노드 모델 및 ONTAP 버전에 따라 달라집니다. 을 참조하십시오 ["NetApp Hardware Universe를 참조하십시오"](#) 이 제한 사항에 대해 알아보겠습니다.

## ONTAP QoS를 사용하여 Oracle 데이터베이스 성능을 관리합니다

여러 Oracle 데이터베이스를 안전하고 효율적으로 관리하려면 효과적인 QoS 전략이 필요합니다. 그 이유는 최신 스토리지 시스템의 성능 용량이 계속 늘어나고 있기 때문입니다.

특히, All-Flash 스토리지의 채택이 늘어나면서 워크로드를 통합할 수 있었습니다. 회전식 미디어를 사용하는 스토리지 어레이는 구식 회전식 드라이브 기술로 인해 IOPS 용량에 제한이 있어 소수의 I/O 집약적인 워크로드만 지원하는 경향이 있었습니다. 고수준의 액티브 데이터베이스 1개 또는 2개로 인해 스토리지 컨트롤러가 한계에 도달하기 훨씬 전에 디스크가 한계에 다다른 것 같았지만, 이런 현상이 바뀌었습니다. 상대적으로 적은 수의 SSD 드라이브가 가진 성능 용량이 가장 강력한 스토리지 컨트롤러도 포화시킬 수 있습니다. 이는 회전식 미디어 지연 시간이 급증할 때 갑작스러운 성능 하락을 걱정할 일 없이 컨트롤러의 최대 용량을 활용할 수 있다는 뜻입니다.

참조할 만한 예를 들어보면, 단순한 2노드 HA AFF A800 시스템은 지연 시간이 1밀리초를 넘는 수준으로 증가하기 전에 최대 1백만 랜덤 IOPS를 충족할 수 있습니다. 이러한 수준에 도달하는 단일 워크로드도 거의 없을 것입니다. 이 AFF A800 시스템 어레이를 최대한 활용하려면 여러 워크로드를 호스팅하고 안전하게 수행하는 동시에 예측 가능성을 보장하기 위해 QoS 제어가 필요합니다.

ONTAP에는 IOPS와 대역폭이라는 두 가지 서비스 품질(QoS) 유형이 있습니다. QoS 제어는 SVM, 볼륨, LUN, 파일에 적용됩니다.

## IOPS QoS입니다

IOPS QoS 제어는 확실히 특정 리소스의 총 IOPS가 기준이 되지만 IOPS QoS는 직관적이지 않은 여러 측면을 가지고 있습니다. IOPS 임계값에 도달했을 때 지연 시간이 뚜렷이 증가되는 현상에 몇몇 고객은 초기에 혼란을 느꼈습니다. 지연 시간 증가는 IOPS 제한으로 인한 당연한 결과입니다. 논리적으로는 토큰 시스템과 비슷하게 작동합니다. 예를 들어, 특정 볼륨에 10K IOPS 제한이 있는 데이터 파일이 포함된 경우 유입되는 각 I/O에서 처리가 계속되려면 먼저 토큰이 수신되어야 합니다. 초당 10K 이상의 토큰이 소비되지 않는 한 지연은 없습니다. 입출력 작업이 토큰을 수신하기 위해 대기해야 하는 경우 이 대기는 추가 지연 시간으로 나타납니다. 워크로드가 QoS 제한에 근접할수록 각 IO는 해당 회전이 처리될 때까지 대기열에서 대기해야 하는 시간이 길어집니다. 이는 사용자에게 더 높은 지연 시간으로 나타납니다.



데이터베이스 트랜잭션/재실행 로그 데이터에 QoS 제어를 적용할 때는 주의하십시오. 로깅 재실행의 성능 요구사항은 일반적으로 데이터 파일보다 훨씬 낮지만, 재실행 로그 활동은 폭주합니다. 입출력은 짧은 펄스로 이루어지며, 평균 REDO 입출력 레벨에 적합한 QoS 제한은 실제 요구 사항에 비해 너무 낮을 수 있습니다. 그 결과 QoS가 각 재실행 로그 버스트에 적용되므로 심각한 성능 제한이 발생할 수 있습니다. 일반적으로 재실행 및 아카이브 로깅은 QoS에 의해 제한되지 않습니다.

## 대역폭 QoS

모든 I/O 크기가 같지는 않습니다. 예를 들어, 데이터베이스가 여러 개의 작은 블록 읽기를 수행하여 IOPS 임계값에 도달할 수 있고 또한 데이터베이스는 매우 적은 수의 대규모 블록 읽기로 구성된 전체 테이블 스캔 작업을 수행할 수도 있으며, 이는 대역폭은 많이, IOPS는 상대적으로 적게 소비합니다.

마찬가지로 VMware 환경은 부팅 중에 매우 많은 수의 랜덤 IOPS를 구동할 수 있지만 외부 백업 중에는 적은 수의 입출력을 수행하지만 더 큰 입출력을 수행할 수 있습니다.

성능을 효과적으로 관리하려면 IOPS 또는 대역폭 QoS 제한이나 둘 다 필요합니다.

## 최소/QoS 보장

많은 고객들이 QoS 보장이 포함된 솔루션을 모색하는데, 이는 생각보다 달성하기 어렵고 낭비가 될 가능성이 있습니다. 예를 들어 10개의 데이터베이스를 10K IOPS 보장으로 배치하려면 10개의 데이터베이스 모두가 동시에 10K IOPS로 실행되는 시나리오의 경우 총 100,000에 대해 시스템을 사이징해야 합니다.

최소 QoS 제어를 위한 최선의 사용은 중요 워크로드를 보호하는 것입니다. 예를 들어 최대 IOPS가 500K이고 운영 워크로드와 개발 워크로드를 혼합할 수 있는 ONTAP 컨트롤러를 가정해 보겠습니다. 특정 데이터베이스가 컨트롤러를 독점하지 못하도록 개발 워크로드에 최대 QoS 정책을 적용해야 합니다. 그런 다음 운영 워크로드에 최소 QoS 정책을

적용하여 필요할 때 항상 필요한 IOPS를 사용할 수 있도록 합니다.

## 적응형 QoS

적응형 QoS는 QoS 제한이 스토리지 오브젝트의 용량을 기반으로 하는 ONTAP 기능을 가리킵니다. 일반적으로 데이터베이스 크기와 성능 요구사항 간에는 어떠한 링크도 없기 때문에 데이터베이스에는 거의 사용되지 않습니다. 대규모 데이터베이스는 거의 불활성 상태가 될 수 있지만, 작은 데이터베이스는 가장 IOPS를 많이 포함할 수 있습니다.

적응형 QoS는 이러한 데이터 세트의 IOPS 요구사항이 데이터베이스의 총 크기와 상관하는 경향이 있기 때문에 가상화 데이터 저장소와 함께 매우 유용할 수 있습니다. 1TB의 VMDK 파일이 포함된 최신 데이터 저장소에는 2TB 데이터 저장소보다 절반의 성능이 필요할 수 있습니다. 적응형 QoS를 사용하면 데이터 저장소가 데이터로 채워질 때 QoS 제한을 자동으로 늘릴 수 있습니다.

## Oracle 데이터베이스 및 ONTAP 효율성 기능

ONTAP 공간 효율성 기능은 Oracle 데이터베이스에 최적화되어 있습니다. 거의 모든 경우에 최상의 접근 방식은 모든 효율성 기능을 활성화한 상태에서 기본값을 그대로 유지하는 것입니다.

압축, 컴팩션, 중복제거와 같은 공간 효율성 기능은 지정된 양의 물리적 스토리지에 적합한 논리적 데이터의 양을 늘리기 위해 설계되었습니다. 결과적으로 비용과 관리 부담이 줄어듭니다.

상위 수준에서 압축은 수학적 프로세스이며, 그 패턴은 공간 요구사항을 감소시키는 방식으로 데이터를 감지하고 인코딩합니다. 이와 반대로, 중복제거는 실제로 반복되는 데이터 블록을 감지하여 불필요한 복사본을 제거합니다. 컴팩션을 사용하면 여러 개의 논리적 데이터 블록이 미디어에서 동일한 물리적 블록을 공유할 수 있습니다.



스토리지 효율성과 부분 예약 간의 상호 작용에 대한 설명은 아래의 씬 프로비저닝에 대한 섹션을 참조하십시오.

### 압축

All-Flash 스토리지 시스템을 사용할 수 이전에는 어레이 기반 압축의 값이 제한되었습니다. 대부분의 I/O 집약적인 워크로드에는 허용되는 성능을 제공하기 위해 매우 많은 수의 스핀들이 필요했기 때문입니다. 스토리지 시스템에는 항상 많은 수의 드라이브가 부작용으로 필요한 것보다 훨씬 많은 용량이 포함되어 있습니다. 그러나 솔리드 스테이트 스토리지가 부상하면서 상황이 달라졌습니다. 이제 우수한 성능을 얻기 위해 드라이브를 엄청나게 오버 프로비저닝하지 않아도 됩니다. 스토리지 시스템의 드라이브 공간은 실제 용량 요구 사항과 일치할 수 있습니다.

솔리드 스테이트 드라이브(SSD)의 IOPS 용량이 증가하면 대개 회전식 드라이브에 비해 비용이 절감되며 압축 덕분에 솔리드 스테이트 미디어의 실제 용량이 늘어나 추가 절감을 달성할 수 있습니다.

데이터를 압축하는 방법에는 여러 가지가 있습니다. 대부분의 데이터베이스에는 자체 압축 기능이 포함되어 있지만 고객 환경에서는 이런 일이 거의 발생하지 않습니다. 그 이유는 일반적으로 압축된 데이터로 \* 변경 \* 시 성능 저하가 발생하며 일부 애플리케이션의 경우 데이터베이스 수준 압축에 대한 라이선스 비용이 많이 듭니다. 마지막으로, 데이터베이스 작업의 전반적인 성능에 영향을 미칩니다. 실제 데이터베이스 작업이 아닌 데이터 압축과 압축 해제를 수행하는 CPU를 위해 CPU당 라이선스 비용으로 높은 금액을 지불하는 것은 합리적이지 않습니다. 더 좋은 옵션은 압축 작업을 스토리지 시스템으로 오프로드하는 것입니다.

### 적응형 압축

적응형 압축은 지연 시간이 마이크로초 단위로 측정되는 All-Flash 환경에서조차 성능에 미치는 영향 없이 엔터프라이즈 워크로드에 철저히 테스트되었습니다. 심지어 일부 고객은 데이터가 캐시에 압축된 상태로 남아 있으므로 압축을 사용하여 성능이 향상되었다고 보고했습니다. 따라서 컨트롤러에서 가용 캐시의 양이 실질적으로 증가하기 때문입니다.

ONTAP은 4KB 유닛의 물리적 블록을 관리하며 적응형 압축은 기본 압축 블록 크기 8KB를 사용하며, 이는 데이터가 8KB 단위로 압축된다는 것을 의미합니다. 이 크기는 관계형 데이터베이스에서 가장 많이 사용되는 8KB 블록 크기와 일치합니다. 압축 알고리즘은 단일 유닛으로 더 많은 데이터가 압축되므로 효율성이 더욱 향상됩니다. 32KB의 압축 블록 크기는 8KB 압축 블록 유닛보다 더 공간 효율적입니다. 이는 기본 8KB 블록 크기를 사용하는 적응형 압축을 사용하면 효율성이 약간 낮지만 압축 블록 크기를 더 작게 만들면 큰 이점이 있습니다. 데이터베이스 워크로드에는 많은 양의 덮어쓰기 활동이 포함됩니다. 압축된 32KB 데이터 블록의 8KB를 덮어쓰려면 전체 32KB의 논리적 데이터를 다시 읽고, 압축을 풀고, 필요한 8KB 영역을 업데이트하고, 재압축을 수행한 다음 전체 32KB를 드라이브에 다시 써야 합니다. 이는 스토리지 시스템의 경우 매우 많은 비용이 드는 작업이며, 이로 인해 압축 블록 크기가 더 큰 경쟁 스토리지 어레이에서도 데이터베이스 워크로드의 성능이 크게 저하될 수 있습니다.



적응형 압축에서 사용되는 블록 크기는 32KB까지 늘릴 수 있습니다. 이렇게 하면 스토리지 효율성이 향상될 수 있으며, 스토리지에 상당한 양의 데이터가 저장될 경우 트랜잭션 로그 및 백업 파일과 같은 대기 상태의 파일에 대해 고려해야 합니다. 경우에 따라 16KB 또는 32KB 블록 크기를 사용하는 액티브 데이터베이스가 이에 맞춰 적응형 압축의 블록 크기를 늘렸을 수도 있습니다. NetApp 또는 파트너 담당자에게 문의하여 이 솔루션이 현재 워크로드에 적합한지 여부를 확인하십시오.



8KB보다 큰 압축 블록 크기는 스트리밍 백업 대상에서 중복제거와 함께 사용해서는 안 됩니다. 백업된 데이터의 작은 변화가 32KB 압축 기간에 영향을 미치기 때문입니다. 기간이 바뀌면 그에 따라 파일 전체에서 압축된 데이터가 달라집니다. 압축 후 중복제거가 발생하며, 이는 중복제거 엔진이 압축된 각 백업을 다르게 간주한다는 의미입니다. 스트리밍 백업의 중복제거가 필요한 경우 8KB 블록 적응형 압축만 사용해야 합니다. 더 작은 블록 크기를 사용할 수 있고 중복제거 효율성을 방해하지 않기 때문에 적응형 압축이 더 낫습니다. 유사한 이유로 호스트 측 압축도 중복제거 효율성에 지장을 줍니다.

## 압축 정렬

데이터베이스 환경에서 적응형 압축을 수행할 때는 압축 블록 정렬과 관련된 몇 가지 사항을 고려해야 합니다. 이는 특정 블록의 랜덤 덮어쓰기가 데이터에 적용되는 경우만 해당합니다. 이 접근 방식은 파일 시스템의 시작이 4K 디바이스 경계에 맞춰 정렬되어야 하고 파일 시스템의 블록 크기가 4K의 배수여야 하는 전체 파일 시스템 정렬과 개념이 비슷합니다.

예를 들어, 파일에 대한 8KB 쓰기는 파일 시스템 자체 내에서 8KB 경계와 일치하는 경우에만 압축됩니다. 즉 파일의 첫 번째 8KB에, 두 번째 8KB 에 그리고 그 이후로도 동일하게 포함되어야 합니다. 올바른 정렬을 보장하는 가장 간단한 방법은 올바른 LUN 유형을 사용하는 것입니다. 생성된 모든 파티션은 8K의 배수인 디바이스의 시작 부분에서 오프셋을 가지며 데이터베이스 블록 크기의 배수인 파일 시스템 블록 크기를 사용해야 합니다.

백업이나 트랜잭션 로그 같은 데이터는 압축된 여러 블록을 확장하는 순차적 쓰기 작업이며 따라서 정렬을 고려할 필요가 없습니다. I/O 패턴에서 고려해야 할 한 가지는 파일의 랜덤 덮어쓰기입니다.

## 데이터 컴팩션

데이터 컴팩션은 압축 효율성을 향상하는 기술입니다. 앞서 설명한 것처럼, 적응형 압축만 사용했을 때는 절감 비율이 최대 2:1입니다. 4KB WAFL 블록에 8KB I/O를 저장하도록 제한되어 있기 때문입니다. 블록 크기가 더 큰 압축 방법을 통해 효율성이 향상됩니다. 그러나 이러한 복사본은 작은 블록 덮어쓰기가 적용되는 데이터에는 적합하지 않습니다. 32KB 단위 데이터의 압축 해제, 8KB 부분 업데이트, 재압축, 드라이브에 다시 쓰기 작업은 오버헤드를 발생시킵니다.

데이터 컴팩션은 여러 논리적 블록이 물리적 블록 내에 저장될 수 있게 합니다. 예를 들어, 텍스트 또는 부분 전체 블록과 같이 고도로 압축 가능한 데이터가 포함된 데이터베이스는 8KB에서 1KB로 압축될 수 있습니다. 컴팩션을 적용하지 않으면 이 1KB 데이터는 여전히 4KB 블록 전체를 점유할 것입니다. 인라인 데이터 컴팩션에서는 압축된 데이터 1KB를 다른 압축된 데이터와 함께 단 1KB의 물리적 공간에 저장할 수 있습니다. 이 방식은 압축 기술이 아니라 그저 드라이브의 공간을 더 효율적으로 할당하는 것이며 감지할 수 있는 성능 영향을 발생시키지 않습니다.

이로써 얻어지는 절감의 수준은 다양합니다. 이미 압축되었거나 암호화된 데이터는 일반적으로 더 압축할 수 없기

때문에 이 데이터 세트는 컴팩션의 이점을 얻지 못합니다. 반면 제로와 블록 메타데이터보다 조금 더 많이 포함하고 있으며 새롭게 초기화된 데이터 파일의 경우 80:1까지 압축합니다.

## 온도에 민감한 스토리지 효율성

TSSE(Temperature Sensitive Storage Efficiency)는 블록 액세스 히트 맵을 사용하여 자주 액세스하지 않는 블록을 식별하고 보다 효율적으로 압축하는 ONTAP 9.8 이상에서 사용할 수 있습니다.

## 중복 제거

중복 제거는 데이터 세트에서 중복된 블록 크기가 제거됩니다. 예를 들어, 동일한 4KB 블록이 10개 파일에 존재하면 중복제거는 파일 10개 전체에서 해당 4KB 블록을 동일한 4KB 물리적 블록으로 리디렉션합니다. 그 결과 데이터의 효율성이 10:1로 향상됩니다.

VMware 게스트 부팅 LUN과 같은 데이터는 동일한 운영 체제 파일의 여러 복사본으로 구성되어 있기 때문에 중복 제거가 매우 용이합니다. 100:1 이상의 효율성이 관찰되었습니다.

일부 데이터에 중복 데이터가 없습니다. 예를 들어, Oracle 블록에는 데이터베이스에 관해 전역적으로 고유한 헤더와 거의 고유한 트레일러가 포함되어 있습니다. 따라서 Oracle 데이터베이스의 중복 제거 기능을 사용하면 1%를 넘는 비용을 절감하는 경우는 거의 없습니다. MS SQL 데이터베이스의 중복 제거는 약간 더 낫지만 블록 수준에서 고유한 메타데이터는 여전히 제한 사항입니다.

일부 경우 16KB 및 대형 블록 크기의 데이터베이스에서 공간이 최대 15% 절약되었습니다. 각 블록의 처음 4KB에는 전역적으로 고유한 헤더가 포함되어 있고 마지막 4KB 블록에는 거의 고유한 트레일러가 포함되어 있습니다. 실제로는 거의 전적으로 제로화 데이터의 중복제거에 기인하지만 내부 블록은 중복제거 후보입니다.

많은 경쟁업체의 어레이는 데이터베이스가 여러 차례 복사된다는 추정을 기반으로 데이터베이스의 중복제거 기능을 내세웁니다. 이런 측면에서 NetApp 중복제거도 사용할 수 있지만 ONTAP은 더 나은 옵션인 NetApp FlexClone 기술을 제공합니다. 최종 결과는 같으며 기본 물리적 블록의 대부분을 공유하는 데이터베이스의 복사본이 여러 개 생성됩니다. FlexClone은 시간을 들여 데이터베이스 파일을 복사한 다음 중복제거하는 것보다 훨씬 더 효율적입니다. 실제로 이는 중복제거가 아니라 비중복이라 할 수 있습니다. 애초에 중복을 생성하지 않기 때문입니다.

## 효율성 및 씬 프로비저닝

효율성 기능은 씬 프로비저닝의 한 형태입니다. 예를 들어, 100GB 볼륨을 점유하는 100GB LUN은 50GB까지 압축할 수 있을 것이고 볼륨은 여전히 100GB이기 때문에 실제로 절감이 실현되지는 않았습니다. 먼저 볼륨의 크기를 줄여 절감된 공간을 시스템의 어느 곳에서든 사용할 수 있게 해야 합니다. 나중에 100GB LUN으로 변경하면 데이터 압축률이 줄어들어 LUN 크기가 커지고 볼륨을 가득 채울 수 있습니다.

씬 프로비저닝은 관리를 단순화하는 동시에 가용 용량을 크게 개선하면서 비용을 절감할 수 있기 때문에 적극 권장합니다. 단순한 데이터베이스 환경에서 많은 빈 공간, 많은 수의 볼륨 및 LUN, 압축 가능한 데이터가 포함되는 경우가 많습니다. 일반 프로비저닝은 언젠가 100% 채워지고 100% 압축할 수 없는 데이터가 포함될 경우에 대비해 볼륨 및 LUN에 대한 스토리지 공간을 예약합니다. 그런 일은 일어나지 않을 것입니다. 씬 프로비저닝을 사용하면 공간을 재확보하고 다른 위치에서 사용할 수 있으며 더 작은 볼륨 및 LUN이 아닌 스토리지 시스템 자체를 기반으로 용량을 관리할 수 있습니다.

일부 고객은 특정 워크로드에 대해 또는 일반적으로 확립된 운영 및 조달 사례를 기반으로 일반 프로비저닝을 사용하는 것을 선호합니다.

- 주의: \* 볼륨이 일반 프로비저닝되면 압축 해제 및 를 사용한 중복 제거 제거를 포함하여 해당 볼륨에 대한 모든 효율성 기능을 완전히 비활성화하도록 주의해야 합니다 `sis undo` 명령. 볼륨은 에 나타나지 않아야 합니다 `volume efficiency show` 출력. 그렇지 않을 경우, 효율성 기능을 위해 볼륨이 부분적으로 구성됩니다. 결과적으로 덮어쓰기 보장은 서로 다르게 동작하므로 구성 과다 사용으로 인해 볼륨의 공간이 예기치 않게



부족해져서 데이터베이스 I/O 오류가 발생할 가능성이 높아집니다.

## 효율성 모범 사례

NetApp에서 권장하는 사항은 다음과 같습니다.

### AFF 기본값

All-Flash AFF 시스템에서 실행되는 ONTAP에서 생성된 볼륨은 모든 인라인 효율성 기능을 사용하는 씬 프로비저닝됩니다. 일반적으로 데이터베이스에는 중복제거를 통해 이점을 얻을 수 없고 압축할 수 없는 데이터가 포함될 수 있지만 그럼에도 불구하고 기본 설정은 거의 모든 워크로드에 적합합니다. ONTAP는 절감 여부와 관계없이 모든 유형의 데이터와 I/O 패턴을 효율적으로 처리하도록 설계되었습니다. 원인을 완전히 이해하고 편차가 있는 경우에만 기본값을 변경해야 합니다.

### 일반 권장 사항

- 볼륨 및/또는 LUN이 씬 프로비저닝되지 않는 경우 모든 효율성 설정을 비활성화해야 합니다. 이러한 기능을 사용하면 절감 효과가 없고 일반 프로비저닝과 공간 효율성이 활성화된 조합을 통해 공간 부족 오류를 포함하여 예기치 않은 동작이 발생할 수 있기 때문입니다.
- 백업 또는 데이터베이스 트랜잭션 로그와 같이 데이터를 덮어쓰지 않는 경우 냉각 기간이 짧은 TSSE를 활성화하여 효율성을 높일 수 있습니다.
- 일부 파일에는 압축할 수 없는 많은 양의 데이터가 포함되어 있을 수 있습니다. 예를 들어 파일의 응용 프로그램 수준에서 압축이 이미 활성화되어 있는 경우 암호화됩니다. 이러한 시나리오가 적용되는 경우 압축 데이터를 포함하는 다른 볼륨에서 더 효율적으로 작업할 수 있도록 압축을 해제하는 것이 좋습니다.
- 데이터베이스 백업에 32KB 압축 및 중복제거를 모두 사용하지 마십시오. 섹션을 참조하십시오 [적응형 압축](#) 를 참조하십시오.

## Oracle 데이터베이스를 사용한 씬 프로비저닝

Oracle 데이터베이스에 대한 씬 프로비저닝은 결국 실제로 사용할 수 있는 공간보다 더 많은 공간을 스토리지 시스템에 구성하게 되므로 신중한 계획이 필요합니다. 올바르게 수행하면 상당한 비용 절감 및 관리 효율성 향상을 얻을 수 있기 때문에 이러한 노력을 기울일 가치가 있습니다.

씬 프로비저닝은 다양한 형태로 제공되며 ONTAP이 엔터프라이즈 애플리케이션 환경에 제공하는 여러 기능 중 핵심이 됩니다. 또한 씬 프로비저닝은 효율성 기술과 밀접하게 관련되어 있습니다. 즉, 스토리지 시스템에서 기술적으로 있는 것보다 더 많은 논리적 데이터를 저장할 수 있다는 것입니다.

거의 모든 경우 스냅샷 사용에는 씬 프로비저닝이 수반됩니다. 예를 들어, NetApp 스토리지의 일반적인 10TB 데이터베이스에는 약 30일 스냅샷이 포함되어 있습니다. 이 방식을 통해 액티브 파일 시스템에서 약 10TB의 데이터가 표시되고 스냅샷 전용으로는 300TB가 표시됩니다. 보통 총 310TB의 스토리지가 12TB~15TB의 공간에 상주합니다. 원래 데이터의 변경사항만 저장되기 때문에 액티브 데이터베이스가 10TB를 소비하며 나머지 300TB 데이터에는 2TB~5TB의 공간만 필요합니다.

클로닝도 씬 프로비저닝의 한 예입니다. 주요 NetApp 고객은 개발에 사용하기 위해 80TB 데이터베이스의 클론 40개를 생성했습니다. 이 클론을 사용하는 40명 모두가 모든 데이터 파일의 모든 블록을 덮어쓴다면 3.2PB를 넘는 스토리지가 필요할 것입니다. 변경사항만 드라이브에 저장되기 때문 실제로 턴오버가 낮으며 총체적인 공간 요구사항은 40TB에 가깝습니다.

## 공간 관리

데이터 변경률이 예기치 않게 증가할 수 있기 때문에 애플리케이션 환경에서 씬 프로비저닝을 수행할 때 주의를 기울여야 합니다. 예를 들어 데이터베이스 테이블을 다시 인덱싱하거나 VMware 게스트에 대규모 패치를 적용하면 스냅샷으로 인한 공간 소비가 빠르게 증가할 수 있습니다. 백업을 잘못 배치하면 매우 짧은 시간에 많은 양의 데이터를 쓸 수 있습니다. 마지막으로, 파일 시스템에 예기치 않게 사용 가능한 공간이 부족할 경우 일부 응용 프로그램을 복구하기가 어려울 수 있습니다.

하지만 을 신중하게 구성하면 이러한 위험을 해결할 수 있습니다 `volume-autogrow` 및 `snapshot-autodelete` 정책. 그 이름이 시사하듯 이들 옵션은 사용자가 스냅샷에 의해 소비되는 공간을 자동으로 삭제하거나 추가 데이터를 수용하기 위해 볼륨을 늘리는 정책을 수립하도록 지원합니다. 다양한 옵션을 사용할 수 있으며 요구사항은 고객에 따라 다릅니다.

를 참조하십시오 "[논리적 스토리지 관리 설명서](#)" 이러한 기능에 대한 자세한 내용은

## 부분 예약

부분 예약은 공간 효율성과 관련하여 볼륨에서의 LUN 동작을 칭합니다. 옵션을 선택합니다 `fractional-reserve` 100%로 설정하면 볼륨의 모든 데이터에서 볼륨의 공간이 소진되지 않으며 모든 데이터 패턴의 턴오버가 100%가 됩니다.

예를 들어 1TB 볼륨에서 단일 250GB LUN의 데이터베이스를 가정해 보겠습니다. 스냅샷을 생성하면 어떤 이유로든 볼륨이 공간을 소진하지 않도록 보장하기 위해 즉시 볼륨에서 250GB의 공간이 추가로 예약됩니다. 데이터베이스 볼륨의 모든 바이트에 덮어쓰기를 해야 하는 경우는 거의 없기 때문에 부분 예약 사용은 일반적으로 리소스를 낭비하는 것입니다. 일어나지 않을 경우를 위해 공간을 예약할 필요는 없습니다. 그럼에도, 고객이 스토리지 시스템에서 공간 소비를 모니터링할 수 없으며 공간이 절대 소진되지 않도록 할 경우에는 스냅샷을 사용하기 위해 100% 부분 예약이 필요할 것입니다.

## 압축 및 중복제거

압축과 중복제거는 둘 다 씬 프로비저닝의 한 형태입니다. 예를 들어, 50TB의 데이터가 30TB까지 압축될 수 있다면 20TB가 절약될 것입니다. 압축의 이점을 얻기 위해서는 이 20TB의 일부를 다른 데이터에 사용하거나 50TB보다 적은 용량의 스토리지 시스템을 구매해야 합니다. 그 결과 스토리지 시스템에서 기술적으로 지원되는 것보다 많은 데이터를 저장할 수 있게 됩니다. 데이터 관점에서 보면 드라이브에서 30TB만 점유되어 있어도 50TB의 데이터가 있는 것입니다.

데이터 세트의 압축 가능성은 언제든지 바뀔 수 있으며 이로 인해 실제 공간의 소비가 증가될 수 있습니다. 이렇게 소비가 증가하므로 모니터링과 사용 측면에서 압축을 다른 형태의 씬 프로비저닝과 마찬가지로 관리해야 합니다 `volume-autogrow` 및 `snapshot-autodelete`.

압축과 중복제거에 대한 자세한 내용은 [efficiency.html](#) 링크를 참조하십시오

## 압축 및 분할 예약

압축은 씬 프로비저닝의 한 형태입니다. 부분 예약은 압축 사용에 영향을 미치며, 스냅샷 생성 전에 공간을 예약한다는 점에 유의해야 합니다. 일반적으로 부분 예약은 스냅샷이 있는 경우에만 중요합니다. 스냅샷이 없는 경우 부분 예약은 중요하지 않습니다. 압축의 경우는 이와 다릅니다. 압축을 통해 볼륨에서 LUN이 생성되는 경우 ONTAP은 스냅샷을 수용하기 위해 공간을 보존합니다. 이 동작은 구성 단계에서 혼란을 줄 수 있지만 이는 예상할 수 있는 것입니다.

예를 들어, 스냅샷 없이 2.5GB까지 압축된 5GB LUN을 가지고 있는 10GB 볼륨을 생각해 보겠습니다. 두 가지 시나리오를 생각할 수 있습니다.

- 부분 예약 = 100, 결과: 7.5GB 활용률

- 부분 예약 = 0, 결과: 2.5GB 활용률

첫 번째 시나리오는 현재 데이터의 경우 2.5GB의 공간 소비와 스냅샷 사용을 예상하여 100% 소스 턴오버를 지원하기 위한 5GB의 공간이 포함됩니다. 두 번째 시나리오는 여분의 공간을 예약하지 않습니다.

혼란스러워 보이는 이 상황은 사실상 발생할 확률이 낮습니다. 압축은 썸 프로비저닝을 시사하며 LUN 환경에서 썸 프로비저닝을 수행하려면 부분 예약이 필요합니다. 압축할 수 없는 무언가로 인해 압축된 데이터를 항상 덮어쓸 수 있습니다. 즉, 압축을 위해서는 볼륨을 썸 프로비저닝해야 절약 효과를 거둘 수 있습니다.



- NetApp은 \* 다음과 같은 예약 구성을 권장합니다.
- 설정 fractional-reserve 과 함께 기본 용량 모니터링이 있는 경우 0으로 설정합니다 volume-autogrow 및 snapshot-autodelete.
- 설정 fractional-reserve 모니터링 기능이 없거나 어떤 상황에서도 공간을 소진하는 것이 불가능한 경우 100까지.

## 여유 공간 및 LVM 공간 할당

파일 시스템 환경에서 액티브 LUN 썸 프로비저닝의 효율성은 데이터가 삭제되면 시간이 지남에 따라 손실될 수 있습니다. 삭제된 데이터가 0으로 덮어 쓰이지 않는 한(도 참조 "[아스크루주식회사](#)" 또는 TRIM/UNMAP 공간 재확보와 함께 공간이 해제되면 "지워진" 데이터는 파일 시스템에서 더 많은 할당되지 않은 공백을 차지합니다. 게다가 데이터 파일이 생성 당시의 파일 최대 크기로 초기화되기 때문에 많은 데이터베이스 환경에서는 액티브 LUN의 썸 프로비저닝의 사용이 제한적입니다.

LVM 구성을 신중하게 계획하면 효율성이 향상되고 스토리지 프로비저닝 및 LUN 리사이징에 대한 필요성이 최소화됩니다. Veritas VxVM 또는 Oracle ASM 같은 LVM을 사용할 때 기본 LUN은 익스텐트로 분할되며 이는 필요할 때만 사용됩니다. 예를 들어, 데이터 세트가 2TB 크기에서 시작되어 차차 10TB까지 증가할 수 있는 경우, 이 데이터 세트는 LVM 디스크 그룹으로 구성되어 썸 프로비저닝된 LUN 10TB에 배치될 수 있습니다. 이는 생성 당시에 2TB의 공간만 점유하며 데이터 증가를 수용하기 위해 익스텐트가 할당됨에 따라 추가 공간을 요구할 수 있습니다. 이 프로세스는 공간이 모니터링되는 한 안전합니다.

## Oracle 데이터베이스 및 ONTAP 컨트롤러 페일오버/스위치오버

테이크오버와 스위치오버 작업이 Oracle 데이터베이스 작업에 방해가 되지 않도록 하려면 스토리지 테이크오버와 스위치오버 기능을 이해해야 합니다. 또한 테이크오버 및 스위치오버 작업에서 사용되는 인수를 잘못 사용할 경우 데이터 무결성에 영향을 미칠 수 있습니다.

- 정상적인 조건에서 특정 컨트롤러에 쓰기가 수신되면 파트너에게 동시에 미러링됩니다. NetApp MetroCluster 환경에서는 쓰기가 원격 컨트롤러에도 미러링됩니다. 쓰기가 모든 위치에서 비휘발성 미디어에 저장되기 전까지는 호스트 애플리케이션에서 인지되지 않습니다.
- 쓰기 데이터가 저장된 미디어를 비휘발성 메모리 또는 NVMEM이라 합니다. 이는 NVRAM(Nonvolatile Random-Access Memory)으로도 불리며, 저널 기능을 하지만 쓰기 캐시로 간주할 수 있습니다. 정상 작동 중에는 NVMEM에서 데이터를 읽을 수 없으며 소프트웨어나 하드웨어 장애 발생 시 데이터를 보호하는 데에만 사용됩니다. 드라이브에 데이터를 쓸 때 데이터는 NVMEM이 아니라 시스템의 RAM에서 전송됩니다.
- 테이크오버 작동 중에 고가용성(HA) 쌍의 노드 1개가 파트너로부터 작업을 넘겨받습니다. 스위치오버도 기본적으로는 같으나 MetroCluster 구성에 적용되며 여기서 원격 노드가 로컬 노드의 기능을 넘겨받습니다.

정기적인 유지보수 작업 중에 스토리지 테이크오버 또는 스위치오버 작동은 네트워크 경로가 변경될 때 작동이 잠깐 정지되는 경우를 제외하고 투명해야 합니다. 그러나 네트워킹은 복잡할 수 있고 오류가 발생하기 쉽기 때문에 NetApp 스토리지 시스템을 운영 환경에 구축하기 전에 테이크오버와 스위치오버 작업을 철저히 테스트하는 것이 좋습니다.

이것이 모든 네트워크 경로가 올바르게 구성되도록 하는 유일한 방법입니다. SAN 환경에서는 명령의 출력을 신중하게 확인하십시오 `sanlun lun show -p` 필요한 모든 기본 및 보조 경로를 사용할 수 있는지 확인합니다.

강제 적용 테이크오버나 스위치오버를 실행할 때는 주의해야 합니다. 이 옵션으로 스토리지 구성을 변경하면 드라이브가 속한 컨트롤러의 상태를 무시하고 대체 노드가 강제로 드라이브를 제어하게 됩니다. 강제 적용 테이크오버를 잘못 적용하면 데이터 손실 또는 손상을 야기할 수 있는데, 강제 적용 테이크오버 또는 스위치오버로 인해 NVMEM의 콘텐츠가 폐기될 수 있기 때문입니다. 테이크오버 또는 스위치오버가 완료된 후 데이터가 손실되면 드라이브에 저장된 데이터가 데이터베이스를 확인하는 시점보다 약간 더 과거의 상태로 되돌아갈 수 있습니다.

일반 HA 쌍의 강제 적용 테이크오버는 거의 필요하지 않습니다. 거의 모든 장애 시나리오에서 노드가 종료되고 자동 페일오버가 수행되도록 파트너에게 알립니다. 노드 간 인터커넥트가 손실된 후 컨트롤러 하나가 손실되는 롤링 장애와 같이 극단적인 상황이 발생하는 경우에는 강제 적용 테이크오버가 필요합니다. 이런 상황에서 노드 간 미러링은 컨트롤러 장애가 발생하기 전에 손실되며, 정상적인 컨트롤러는 쓰기 작업이 진행되고 있는 복사본을 더 이상 가지고 있지 않게 됩니다. 이때 테이크오버가 강제 적용되어야 하며, 이렇게 하면 데이터가 손실될 수 있습니다.

MetroCluster 스위치오버에도 동일한 논리가 적용됩니다. 정상 조건에서는 스위치오버가 거의 투명합니다. 그러나 재해로 인해 정상적인 사이트와 재해 사이트 간에 연결이 손실될 수 있습니다. 정상적인 사이트의 관점에서는 사이트 간 연결 중단 문제에 불과한 것으로 인식될 것이며 원래의 사이트는 여전히 데이터를 처리하고 있을 것입니다. 노드가 1차 컨트롤러의 상태를 확인할 수 없는 경우 강제 적용 스위치오버만 가능합니다.



- NetApp는 \* 다음 주의사항을 준수할 것을 권장합니다.
- 테이크오버나 스위치오버를 실수로 강제 적용하지 않도록 특별히 주의하십시오. 일반적으로 강제 적용은 필요하지 않으며 변경을 강제 적용할 시 데이터가 손실될 수 있습니다.
- 강제 적용 테이크오버 또는 스위치오버가 필요한 경우 애플리케이션이 종료되고 모든 파일 시스템이 마운트 해제되며 논리적 볼륨 관리자(LVM) 볼륨 그룹이 varyoffed인지 확인합니다. ASM 디스크 그룹은 마운트 해제해야 합니다.
- 강제 적용 MetroCluster 스위치오버가 수행될 때에는 정상적인 스토리지 리소스로부터 장애 노드를 분리하십시오. 자세한 내용은 관련 ONTAP 버전에 대한 MetroCluster 관리 및 재해 복구 가이드를 참조하십시오.

## MetroCluster 및 다중 애그리게이트

MetroCluster는 연결이 중단되면 비동기식 모드로 전환되는 동기식 복제 기술입니다. 이는 고객이 가장 일반적으로 요청하는 사항으로, 동기식 복제가 보장되면 사이트 연결이 중단되었을 때 데이터베이스 I/O가 완전히 지연되고 데이터베이스의 작동이 멈추기 때문입니다.

MetroCluster는 연결이 복원되면 애그리게이트를 신속하게 재동기화합니다. 다른 스토리지 기술과 달리 MetroCluster에서는 사이트 장애 후에 전체 재미러링이 전혀 필요하지 않으며 델타 변경사항만 전달되면 됩니다.

애그리게이트가 확장되는 데이터 세트의 경우 롤링 재해 시나리오에서 추가 데이터 복구 단계가 필요할 수 있어 약간의 위험이 뒤따릅니다. 특히, (a) 사이트 간 연결이 중단되고 (b) 연결이 복원되고 (c) 애그리게이트가 일부는 동기화되고 일부는 동기화되지 않은 상태에 도달한 경우 그런 다음 (d) 기본 사이트가 손실되고, 결과적으로 애그리게이트가 서로 동기화되지 않은 정상적인 사이트가 됩니다. 이 경우 데이터 세트의 각 부분이 서로 동기화되며 복구가 수행되지 않으면 애플리케이션, 데이터베이스 또는 데이터 저장소를 가져올 수 없습니다. 데이터 세트에서 애그리게이트를 확장하는 경우 NetApp, 사용할 수 있는 여러 도구 중 하나와 함께 스냅샷 기반 백업을 활용하여 이 비정상적인 시나리오에서 빠른 복구 기능을 확인하는 것이 좋습니다.

## 저작권 정보

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

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이선스와 고지사항이 적용됩니다.

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

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

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

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

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

## 상표 정보

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