

vSphere 스토리지

업데이트 3

VMware vSphere 7.0

VMware ESXi 7.0

vCenter Server 7.0

다음 VMware 웹 사이트에서 최신 기술 문서를 확인할 수 있습니다.

<https://docs.vmware.com/kr/>

VMware, Inc.
3401 Hillview Ave.
Palo Alto, CA 94304
www.vmware.com

VMware 코리아
서울시 강남구
영동대로 517
아셈타워 13층
(우) 06164
전화: +82 2 3016 6500
팩스: +82 2 3016 6501
www.vmware.com/kr

목차

vSphere 스토리지 정보	14
업데이트된 정보	15
1 스토리지 소개	16
기존 스토리지 가상화 모델	16
소프트웨어 정의 스토리지 모델	18
vSphere Storage API	19
2 기존 스토리지 모델 시작	20
물리적 스토리지의 유형	20
로컬 스토리지	20
네트워크 스토리지	21
대상 및 디바이스 표시	26
가상 시스템이 스토리지에 액세스하는 방법	26
스토리지 디바이스 특성	27
스토리지 유형 비교	30
지원되는 스토리지 어댑터	31
스토리지 어댑터 정보 보기	31
데이터스토어 특성	32
데이터스토어 정보 표시	34
ESXi에서 영구 메모리 디바이스 사용	35
PMem 데이터스토어 통계 모니터링	37
3 SAN과 함께 ESXi 사용에 대한 개요	39
ESXi 및 SAN 사용 사례	40
ESXi에서 SAN 스토리지를 사용할 경우의 세부 사항	41
ESXi 호스트 및 다중 스토리지 어레이	41
LUN 결정	41
LUN 결정에 예측 체계 사용	42
적용 체계를 사용하여 LUN 결정	42
가상 시스템 위치 선택	43
타사 관리 애플리케이션	43
SAN 스토리지 백업 고려 사항	44
타사 백업 패키지 사용	45

4	Fibre Channel SAN과 함께 ESXi 사용	46
	Fibre Channel SAN 개념	46
	Fibre Channel SAN의 포트	47
	Fibre Channel 스토리지 어레이 유형	47
	Fibre Channel SAN에 영역 설정 사용	48
	가상 시스템이 Fibre Channel SAN의 데이터에 액세스하는 방법	48
5	Fibre Channel 스토리지 구성	49
	ESXi Fibre Channel SAN 요구 사항	49
	ESXi Fibre Channel SAN 제한 사항	50
	LUN 할당 설정	50
	Fibre Channel HBA 설정	50
	설치 및 설정 단계	51
	N-포트 ID 가상화	51
	NPIV 기반 LUN 액세스의 작동 방법	52
	NPIV 사용을 위한 요구 사항	52
	NPIV의 기능 및 제한	53
	WWN 할당 구성 또는 수정	53
6	FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 구성	55
	FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 어댑터	55
	소프트웨어 FCoE 구성 가이드라인	56
	소프트웨어 FCoE용 네트워킹 설정	57
	소프트웨어 FCoE 어댑터 추가	58
7	Fibre Channel SAN에서 ESXi 부팅	59
	SAN에서 부팅할 경우의 이점	59
	Fibre Channel SAN에서 부팅 시 요구 사항 및 고려 사항	60
	SAN에서 부팅 준비	60
	SAN 구성 요소 및 스토리지 시스템 구성	61
	SAN에서 부팅하도록 스토리지 어댑터 구성	61
	설치 미디어에서 부팅하도록 시스템 설정	62
	SAN에서 부팅하도록 Emulex HBA 구성	62
	BootBIOS 프롬프트 사용	62
	BIOS를 사용하도록 설정	63
	SAN에서 부팅하도록 QLogic HBA 구성	63
8	소프트웨어 FCoE로 ESXi 부팅	65
	소프트웨어 FCoE 부팅을 위한 요구 사항 및 고려 사항	65

- 소프트웨어 FCoE 부팅 설정 66
 - 소프트웨어 FCoE 부팅 매개 변수 구성 66
 - 소프트웨어 FCoE LUN에서 ESXi 설치 및 부팅 67
 - ESXi 호스트의 소프트웨어 FCoE에서 부팅 문제 해결 68

9 Fibre Channel 스토리지와 관련된 모범 사례 69

- Fibre Channel SAN 문제 방지 69
- 자동 ESXi 호스트 등록 사용 안 함 70
- Fibre Channel SAN 스토리지 성능 최적화 70
 - 스토리지 어레이 성능 70
 - Fibre Channel을 통한 서버 성능 71

10 iSCSI SAN과 함께 ESXi 사용 73

- iSCSI SAN 정보 73
- iSCSI 다중 경로 지정 74
- iSCSI SAN의 노드 및 포트 74
- iSCSI 명명 규칙 75
- iSCSI 이니시에이터 76
- ESXi에서 iSER 프로토콜 사용 77
- iSCSI 연결 설정 77
- iSCSI 스토리지 시스템 유형 78
- 검색, 인증 및 액세스 제어 79
- 가상 시스템이 iSCSI SAN 데이터에 액세스하는 방법 80
- 오류 수정 80

11 iSCSI 및 iSER 어댑터 및 스토리지 구성 82

- ESXi iSCSI SAN 권장 사항 및 제한 사항 83
- 어댑터에 대한 iSCSI 매개 변수 구성 83
- 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 설정 84
 - 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 보기 85
 - 하드웨어 iSCSI에 대한 네트워크 설정 편집 86
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성 87
 - 종속 하드웨어 iSCSI 고려 사항 88
 - 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 보기 88
- iSCSI와 네트워크 어댑터 간 연결 확인 89
- 소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성 89
 - 소프트웨어 iSCSI 어댑터 활성화 또는 사용 안 함 90
- ESXi에서 iSER 구성 91
 - RDMA 지원 네트워크 어댑터 설치 및 보기 92
 - VMware iSER 어댑터 사용 93

iSCSI 또는 iSER 어댑터의 일반 속성 수정	96
iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정	96
iSCSI 또는 iSER 구성에서의 다중 네트워크 어댑터	97
소프트웨어 iSCSI를 사용하여 네트워킹을 구성하는 모범 사례	99
iSCSI 또는 iSER에 대한 포트 바인딩 구성	103
iSCSI 네트워크 관리	107
iSCSI 네트워크 문제 해결	108
iSCSI 및 iSER에 점보 프레임 사용	108
네트워킹에 점보 프레임을 사용하도록 설정	109
독립 하드웨어 iSCSI에 점보 프레임을 사용하도록 설정	109
ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성	109
동적 또는 정적 iSCSI 대상 제거	111
iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 매개 변수 구성	112
CHAP 인증 방법 선택	112
iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 설정	113
대상에 대한 CHAP 설정	115
iSCSI에 대한 고급 매개 변수 구성	116
ESXi 호스트에서 iSCSI에 대한 고급 매개 변수 구성	117
iSCSI 세션 관리	118
iSCSI 세션 검토	118
iSCSI 세션 추가	119
iSCSI 세션 제거	119
12 iSCSI SAN에서 부팅	121
iSCSI SAN에서 부팅을 위한 일반 권장 사항	121
iSCSI SAN 준비	122
SAN 부팅을 위한 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성	123
iSCSI 부팅 설정 구성	123
13 iSCSI 스토리지에 대한 모범 사례	125
iSCSI SAN 문제 방지	125
iSCSI SAN 스토리지 성능 최적화	126
스토리지 시스템 성능	126
iSCSI를 사용한 서버의 성능	127
네트워크 성능	127
이더넷 스위치 통계 확인	130
14 스토리지 디바이스 관리	131
스토리지 디바이스 특성	131
ESXi 호스트에 대한 스토리지 디바이스 표시	132

- 어댑터에 대한 스토리지 디바이스 표시 134
 - 디바이스 섹터 형식 134
- 스토리지 디바이스 이름 및 식별자 136
 - NGUID 디바이스 식별자가 있는 NVMe 디바이스 137
 - NGUID 전용 NVMe 디바이스가 있는 상태 비저장 ESXi 호스트를 7.0.x 버전으로 업그레이드 138
 - 스토리지 디바이스 이름 바꾸기 140
- 스토리지 다시 검색 작업 141
 - 스토리지 다시 검색 수행 141
 - 어댑터 다시 검색 수행 142
 - 검색한 스토리지 디바이스 수 변경 142
- 디바이스 연결 문제 식별 143
 - PDL 조건 검색 143
 - 계획된 스토리지 디바이스 제거 수행 144
 - PDL 조건에서 복구 146
 - 일시적 APD 조건 처리 146
 - ESXi 호스트에서 스토리지 디바이스의 연결 상태 확인 148
- ESXi 스토리지 디바이스에서 로케이터 LED 사용 또는 사용 안 함 149
- 스토리지 디바이스 지우기 149
- 영구 예약 설정 변경 150

15 플래시 디바이스 사용 152

- 스토리지 디바이스 표시 153
 - 스토리지 디바이스를 플래시로 표시 153
 - 스토리지 디바이스를 로컬로 표시 154
- 플래시 디바이스 모니터링 154
- 플래시 디바이스에 대한 모범 사례 155
 - 플래시 디바이스 수명 예측 155
- 가상 플래시 리소스 정보 156
 - 가상 플래시 리소스에 대한 고려 사항 156
 - 가상 플래시 리소스 설정 157
 - 가상 플래시 리소스 제거 158
 - 가상 플래시 사용을 위한 경보 설정 158
- VMFS 데이터스토어로 호스트 캐시 구성 159
- 플래시 디스크를 VMFS 없이 유지 159

16 VMware NVMe 스토리지 정보 161

- VMware NVMe 개념 161
 - 기본 VMware NVMe 아키텍처 및 구성 요소 163
- VMware NVMe 스토리지의 요구 사항 및 제한 사항 166
 - NVMe over RDMA에 대한 무손실 이더넷 구성 168

NVMe over RDMA(RoCE v2) 스토리지용 어댑터 구성	169
RDMA 네트워크 어댑터 보기	170
RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성	171
NVMe over TCP 스토리지용 어댑터 구성	177
NVMe over TCP 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성	177
NVMe over RDMA 또는 NVMe over TCP 소프트웨어 어댑터 사용	182
NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가	183
NVMe over RDMA 및 TCP 소프트웨어 어댑터 제거	184
17 데이터스토어 작업	186
데이터스토어 유형	186
VMFS 데이터스토어 이해	187
VMFS 데이터스토어 버전	188
저장소로서의 VMFS 데이터스토어	190
호스트 간에 VMFS 데이터스토어 공유	190
VMFS 메타 데이터 업데이트	191
VMFS 잠금 메커니즘	192
VMFS의 스냅샷 형식	196
VMFS 데이터스토어 업그레이드	197
네트워크 파일 시스템 데이터스토어 이해	197
NFS 프로토콜 및 ESXi	198
NFS 스토리지 지침 및 요구 사항	200
NFS 스토리지에 대한 방화벽 구성	203
계층 3 라우팅된 연결을 사용하여 NFS 스토리지 액세스	205
NFS 4.1에 Kerberos 사용	205
NFS 스토리지 환경 설정	206
Kerberos 인증을 위한 ESXi 호스트 구성	207
NFS 스토리지에 대한 통계 정보 수집	210
데이터스토어 생성	210
VMFS 데이터스토어 생성	211
NFS 데이터스토어 생성	212
Virtual Volumes 데이터스토어 생성	214
중복 VMFS 데이터스토어 관리	214
VMFS 데이터스토어 복사본 마운트	215
VMFS 데이터스토어 용량 증가	216
VMFS6 데이터스토어에서 클러스터링된 가상 디스크 지원을 사용 또는 사용 안 함	218
데이터스토어에 대한 관리 작업	219
데이터스토어 이름 변경	219
데이터스토어 마운트 해제	220
데이터스토어 마운트	221

VMFS 데이터스토어 제거	221
데이터스토어 브라우저 사용	222
스토리지 필터 끄기	226
동적 디스크 미러링 설정	227
VMFS 데이터스토어의 ESXi 호스트에 대한 진단 정보 수집	228
파일을 코어 덤프 위치로 설정	229
코어 덤프 파일 비활성화 및 삭제	230
VOMA로 메타데이터 일관성 확인	231
VOMA를 사용하여 메타데이터 일관성 검사	233
VMFS 포인터 블록 캐시 구성	234
VMFS 포인터 블록 캐시에 대한 정보 가져오기	235
포인터 블록 캐시의 크기 변경	236

18 다중 경로 지정 및 페일오버 이해 237

Fibre Channel을 사용하는 페일오버	237
iSCSI를 사용한 호스트 기반 페일오버	238
iSCSI를 사용한 어레이 기반 페일오버	240
경로 페일오버 및 가상 시스템	241
Windows 게스트 운영 체제의 시간 초과 설정	241
플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 및 경로 관리	242
플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 정보	243
VMware 네이티브 다중 경로 지정 플러그인	244
경로 선택 플러그인 및 정책	246
VMware SATP	248
VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계	249
경로 보기 및 관리	256
스토리지 디바이스 경로 보기	256
데이터스토어 경로 보기	257
경로 선택 정책 변경	258
지연 시간 라운드 로빈에 대한 기본 매개 변수 변경	259
스토리지 경로 사용 안 함	260
클레임 규칙 사용	260
다중 경로 지정 고려 사항	261
호스트에 대한 다중 경로 클레임 규칙 나열	262
다중 경로 클레임 규칙 추가	263
다중 경로 클레임 규칙 삭제	266
경로 마스킹	267
경로 마스킹 해제	269
NMP SATP 규칙 정의	269
가상 시스템 I/O에 대한 스케줄링 대기열	271

- vSphere Client에서 파일별 I/O 스케줄링 편집 271
- esxcli 명령을 사용하여 파일별 I/O 스케줄링을 사용하거나 사용하지 않도록 설정 272

19 원시 디바이스 매핑 273

- 원시 디바이스 매핑 정보 273
 - 원시 디바이스 매핑의 혜택 274
 - RDM 고려 사항 및 제한 사항 276
- 원시 디바이스 매핑 특성 277
 - RDM 가상 및 물리적 호환성 모드 277
 - 동적인 이름 확인 277
 - 가상 시스템 클러스터와의 원시 디바이스 매핑 277
 - 사용 가능한 SCSI 디바이스 액세스 모드 비교 278
- RDM을 사용하여 가상 시스템 생성 278
- 매핑된 LUN에 대한 경로 관리 280
- RDM이 있는 가상 시스템에서 SCSI INQUIRY 캐시를 무시해야 함 281

20 스토리지 정책 기반 관리 283

- 가상 시스템 스토리지 정책 284
- 가상 시스템 스토리지 정책에 대한 워크플로 284
- VM 스토리지 정책 인터페이스 채우기 285
 - 스토리지 제공자를 사용하여 VM 스토리지 정책 인터페이스 채우기 286
 - 데이터스토어에 태그 할당 287
- 규칙 및 규칙 집합 정보 288
- VM 스토리지 정책 생성 및 관리 290
 - 호스트 기반 데이터 서비스에 대한 VM 스토리지 정책 생성 291
 - Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책 생성 292
 - 태그 기반 배치에 대한 VM 스토리지 정책 생성 294
 - VM 스토리지 정책 편집 또는 복제 295
- 스토리지 정책 구성 요소 정보 296
 - 스토리지 정책 구성 요소 생성 297
 - 스토리지 정책 구성 요소 편집 또는 복제 298
- 스토리지 정책 및 가상 시스템 299
 - 가상 시스템에 스토리지 정책 할당 299
 - 가상 시스템 파일 및 디스크에 대한 스토리지 정책 할당 변경 300
 - VM 스토리지 정책에 대한 규정 준수 여부 확인 301
 - 비준수 가상 시스템의 호환 가능한 스토리지 리소스 찾기 302
 - 가상 시스템 스토리지 정책 다시 적용 303
- 기본 스토리지 정책 304
 - 데이터스토어의 기본 스토리지 정책 변경 305

- 21 스토리지 제공자 사용 306**
 - 스토리지 제공자 정보 306
 - 스토리지 제공자 및 데이터 표현 307
 - 스토리지 제공자 요구 사항 및 고려 사항 308
 - 스토리지 제공자 등록 308
 - 스토리지 제공자 정보 보기 309
 - 스토리지 제공자 관리 310

- 22 VMware vSphere Virtual Volumes 작업 312**
 - Virtual Volumes 정보 312
 - Virtual Volumes 개념 313
 - 가상 볼륨 개체 314
 - Virtual Volumes 스토리지 제공자 316
 - Virtual Volumes 스토리지 컨테이너 316
 - 프로토콜 끝점 317
 - 프로토콜 끝점에 Virtual Volumes 바인딩 및 바인딩 해제 317
 - Virtual Volumes 데이터스토어 318
 - Virtual Volumes 및 VM 스토리지 정책 318
 - Virtual Volumes 및 스토리지 프로토콜 319
 - Virtual Volumes 아키텍처 320
 - Virtual Volumes 및 VMware Certificate Authority 322
 - 가상 볼륨 스냅샷 323
 - Virtual Volumes를 사용하도록 설정하기 전 323
 - 네트워크 시간 서버와 vSphere 스토리지 환경 동기화 324
 - Virtual Volumes 구성 325
 - Virtual Volumes에 대한 스토리지 제공자 등록 326
 - Virtual Volumes 데이터스토어 생성 327
 - 프로토콜 끝점 검토 및 관리 327
 - 프로토콜 끝점에 대한 경로 선택 정책 변경 328
 - Virtual Volumes 데이터스토어에 가상 시스템 프로비저닝 328
 - Virtual Volumes 및 복제 329
 - Virtual Volumes을 사용한 복제 요구 사항 330
 - Virtual Volumes 및 복제 그룹 331
 - Virtual Volumes 및 장애 도메인 331
 - Virtual Volumes 복제 워크플로 333
 - 복제 지침 및 고려 사항 333
 - Virtual Volumes 사용 모범 사례 334
 - Virtual Volumes 사용 시 지침 및 제한 사항 334
 - 스토리지 컨테이너 프로비저닝 모범 사례 335

- Virtual Volumes 성능 모범 사례 336
- Virtual Volumes 문제 해결 338
 - Virtual Volumes 및 esxcli 명령 338
 - Virtual Volumes에 대한 통계 정보 수집 339
 - Virtual Volumes 데이터스토어에 액세스할 수 없음 339
 - Virtual Volumes 데이터스토어에 VM OVF 배포 또는 VM 마이그레이션 실패 340
- 23 가상 시스템 I/O 필터링 341**
 - I/O 필터 정보 341
 - I/O 필터 유형 342
 - I/O 필터링 구성 요소 342
 - I/O 필터 스토리지 제공자 344
 - 캐시 I/O 필터로 플래시 스토리지 디바이스 사용 344
 - I/O 필터 요구 사항 345
 - vSphere 환경에 I/O 필터 구성 345
 - 클러스터에서 I/O 필터 설치 345
 - I/O 필터 및 스토리지 제공자 보기 346
 - 가상 디스크에서 I/O 필터 데이터 서비스 사용 347
 - 가상 시스템에 I/O 필터 정책 할당 347
 - I/O 필터 관리 348
 - 클러스터에서 I/O 필터 제거 349
 - 클러스터에서 I/O 필터 업그레이드 349
 - I/O 필터 지침 및 모범 사례 350
 - I/O 필터를 사용하여 가상 시스템 마이그레이션 351
 - I/O 필터 설치 실패 처리 351
 - 단일 ESXi 호스트에 I/O 필터 설치 352
- 24 스토리지 하드웨어 가속 353**
 - 하드웨어 가속의 혜택 353
 - 하드웨어 가속 요구 사항 354
 - 하드웨어 가속 지원 상태 354
 - 스토리지 디바이스 차단을 위한 하드웨어 가속 354
 - 블록 스토리지 디바이스에 대해 하드웨어 가속 사용 안 함 355
 - 블록 스토리지 디바이스에서 하드웨어 가속 관리 355
 - NAS 디바이스에서의 하드웨어 가속 360
 - 가상 시스템에서 NAS 네이티브 스냅샷 사용 362
 - 하드웨어 가속 고려 사항 362
- 25 스토리지 프로비저닝 및 공간 회수 364**
 - 가상 디스크 썬 프로비저닝 364

가상 디스크 프로비저닝 정책 정보	365
썬 프로비저닝된 가상 디스크 생성	366
가상 시스템 스토리지 리소스 보기	367
가상 시스템의 디스크 포맷 결정	367
썬 가상 디스크 확장	368
데이터스토어 과다 구독 처리	368
ESXi 및 어레이 썬 프로비저닝	369
공간 사용량 모니터링	370
썬 프로비저닝된 스토리지 디바이스 식별	370
스토리지 공간 회수	371
VMFS 데이터스토어의 공간 회수 요청	372
게스트 운영 체제의 공간 회수 요청	378
26 클라우드 네이티브 스토리지 시작	380
클라우드 네이티브 스토리지 개념 및 용어	380
클라우드 네이티브 스토리지 구성 요소	383
vSAN 파일 서비스를 사용하여 파일 볼륨 프로비저닝	386
클라우드 네이티브 스토리지 사용자	387
vSphere 관리자를 위한 클라우드 네이티브 스토리지	388
클라우드 네이티브 스토리지 요구 사항	388
클라우드 네이티브 스토리지 역할 및 권한	391
Kubernetes에 대한 스토리지 정책 생성	393
Kubernetes 클러스터 가상 시스템 구성	394
Kubernetes 클러스터 전체에서 컨테이너 볼륨 모니터링	395
클라우드 네이티브 스토리지에 암호화 사용	396
27 vmkfstools 사용	398
vmkfstools 명령 구문	398
vmkfstools 명령 옵션	399
-v 하위 옵션	399
파일 시스템 옵션	400
가상 디스크 옵션	402
스토리지 디바이스 옵션	409

vSphere 스토리지 정보

"vSphere 스토리지"에서는 VMware ESXi™ 및 VMware vCenter Server®가 제공하는 가상화된 스토리지 및 소프트웨어 정의 스토리지 기술을 설명하고 이러한 기술을 구성하고 사용하는 방법을 설명합니다.

VMware는 포용성을 중요하게 생각합니다. 고객, 파트너 및 내부 커뮤니티 안에서 이러한 원칙을 강화하기 위해 포용성 있는 언어를 사용하여 콘텐츠를 만듭니다.

대상 사용자

이 정보는 가상 시스템 및 스토리지 가상화 기술, 데이터 센터 작업 및 SAN 스토리지 개념에 익숙한 숙련된 시스템 관리자용으로 작성되었습니다.

업데이트된 정보

이 "vSphere 스토리지" 게시물은 제품의 각 릴리스에 따라 또는 필요할 때 업데이트됩니다.

이 표에는 "vSphere 스토리지"의 업데이트 기록이 나와 있습니다.

개정	설명
2022년 11월 29일	클라우드 네이티브 스토리지 요구 사항 및 Kubernetes에 대한 스토리지 정책 생성에서 vSAN 확장된 클러스터 제한이 제거되었습니다.
2022년 10월 28일	<ul style="list-style-type: none"> ■ NVMe over TCP를 사용하는 네트워크 토폴로지의 예의 그래픽이 업데이트되었습니다. ■ 공간 회수 설정 변경에 대한 사소한 업데이트가 있습니다.
2022년 8월 24일	부분적 개정.
2022년 8월 16일	데이터스토어를 다시 마운트하기 위한 요구 사항이 공간 회수 설정 변경에 추가되었습니다.
2022년 7월 29일	가상 시스템 파일 및 디스크에 대한 스토리지 정책 할당 변경에서 Virtual Volumes 스토리지 정책에 대한 복제 그룹 요구 사항을 명확히 설명했습니다.
2022년 7월 26일	부분적 개정.
2022년 4월 28일	부분적 개정.
2021년 12월 14일	부분적 업데이트.
2021년 11월 29일	VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체제에서 다음 설명을 제거했습니다. "HDD 또는 속도가 느린 플래시 디바이스에 대해 HPP를 활성화하지 마십시오. HPP는 200,000 IOPS 이상을 지원하지 않는 디바이스에는 성능 이점을 제공하지 않습니다."
2021년 11월 17일	부분적 업데이트.
2021년 10월 29일	부분적 업데이트.
2021년 10월 21일	파일 트래픽에 전용 vNIC를 사용하는 것이 필수가 아님을 나타내기 위해 vSAN 파일 공유에 대한 네트워크 액세스 구성 항목이 업데이트되었습니다.
2021년 10월 05일	최초 릴리스

스토리지 소개

1

vSphere는 기존 및 소프트웨어 정의 스토리지 환경에서 다양한 스토리지 옵션과 기능을 지원합니다. vSphere 스토리지 요소 및 측면을 개괄적으로 파악하면 가상 데이터 센터에 대한 적절한 스토리지 전략을 계획하는 데 도움이 됩니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 기존 스토리지 가상화 모델
- 소프트웨어 정의 스토리지 모델
- vSphere Storage API

기존 스토리지 가상화 모델

일반적으로, 스토리지 가상화는 가상 시스템과 해당 애플리케이션에서 물리적 스토리지 리소스와 용량을 논리적으로 추상화하는 것을 의미합니다. ESXi는 호스트 수준의 스토리지 가상화를 제공합니다.

vSphere 환경에서는 기존 모델은 다음 스토리지 기술과 ESXi 및 vCenter Server 가상화 기능을 기반으로 구축되어 있습니다.

로컬 및 네트워크 스토리지

기존 스토리지 환경에서 ESXi 스토리지 관리 프로세스는 스토리지 관리자가 여러 스토리지 시스템에 미리 할당된 스토리지 공간부터 시작됩니다. ESXi는 로컬 스토리지와 네트워크 스토리지를 지원합니다.

물리적 스토리지의 유형의 내용을 참조하십시오.

SAN(Storage Area Network)

SAN(Storage Area Network)은 컴퓨터 시스템(ESXi 호스트)을 고성능 스토리지 시스템에 연결하는 특수한 고속 네트워크입니다. ESXi는 Fibre Channel 또는 iSCSI 프로토콜을 사용하여 스토리지 시스템에 연결할 수 있습니다.

장 3 SAN과 함께 ESXi 사용에 대한 개요의 내용을 참조하십시오.

Fibre Channel

FC(Fibre Channel)는 SAN이 ESXi 호스트 서버에서 공유 스토리지로 데이터 트래픽을 전송하는 데 사용하는 스토리지 프로토콜입니다. 이 프로토콜은 SCSI 명령을 FC 프레임으로 패키징합니다. FC SAN에 연결하려면 호스트에서 Fibre Channel HBA(호스트 버스 어댑터)를 사용해야 합니다.

장 4 Fibre Channel SAN과 함께 ESXi 사용의 내용을 참조하십시오.

iSCSI(Internet SCSI)

iSCSI(Internet SCSI)는 컴퓨터 시스템(ESXi 호스트)과 고성능 스토리지 시스템 간에 이더넷 연결을 사용할 수 있는 SAN 전송입니다. 스토리지 시스템에 연결하기 위해 호스트는 하드웨어 iSCSI 어댑터를 사용하거나 표준 네트워크 어댑터와 소프트웨어 iSCSI 이니시에이터를 사용합니다.

장 10 iSCSI SAN과 함께 ESXi 사용의 내용을 참조하십시오.

스토리지 디바이스 또는 LUN

ESXi 컨텍스트에서 디바이스와 LUN은 같은 의미로 사용됩니다. 일반적으로 두 용어는 모두 블록 스토리지 시스템에서 호스트로 제공된 포맷 가능한 스토리지 볼륨을 의미합니다.

대상 및 디바이스 표시 및 장 14 스토리지 디바이스 관리 항목을 참조하십시오.

가상 디스크

ESXi 호스트의 가상 시스템은 가상 디스크를 사용하여 운영 체제, 애플리케이션 파일 및 해당 작업과 관련된 기타 데이터를 저장합니다. 가상 디스크는 물리적 대용량 파일이거나 파일 집합이며 다른 파일 처럼 복사, 이동, 아카이빙 및 백업할 수 있습니다. 가상 시스템을 여러 개의 가상 디스크로 구성할 수 있습니다.

가상 시스템에서 가상 디스크에 액세스하려면 가상 SCSI 컨트롤러를 사용합니다. 이러한 가상 컨트롤러는 BusLogic Parallel, LSI Logic Parallel, LSI Logic SAS 및 VMware 반가상화를 포함합니다. 이들 컨트롤러는 가상 시스템이 보고 액세스할 수 있는 유일한 SCSI 컨트롤러 유형입니다.

각 가상 디스크는 물리적 스토리지에 배포된 데이터스토어에 상주되어 있습니다. 가상 시스템 관점에서 볼 때 각 가상 디스크는 SCSI 컨트롤러에 연결된 SCSI 드라이브인 것처럼 나타납니다. 물리적 스토리지에 액세스할 때 호스트의 스토리지 또는 네트워크 어댑터 중 어떤 방법을 사용하는지는 일반적으로 VM 게스트 운영 체제와 애플리케이션에 투명합니다.

VMware vSphere® VMFS

블록 스토리지 디바이스에 배포하는 데이터스토어는 네이티브 vSphere VMFS(가상 시스템 파일 시스템) 형식을 사용합니다. 이는 가상 시스템 저장에 최적화된 특수한 고성능 파일 시스템 형식입니다.

VMFS 데이터스토어 이해의 내용을 참조하십시오.

NFS

ESXi에 기본 제공된 NFS 클라이언트는 TCP/IP를 통한 NFS(네트워크 파일 시스템) 프로토콜을 사용하여 NAS 서버에 있는 NFS 볼륨에 액세스합니다. ESXi 호스트는 볼륨을 마운트하고 NFS 데이터스토어로 사용합니다.

네트워크 파일 시스템 데이터스토어 이해의 내용을 참조하십시오.

원시 디바이스 매핑

가상 디스크 외에 vSphere에서는 RDM(원시 디바이스 매핑)이라는 메커니즘도 제공합니다. RDM은 가상 시스템 내의 게스트 운영 체제가 스토리지 디바이스에 직접 액세스해야 하는 경우에 유용합니다. RDM에 대한 자세한 내용은 [장 19 원시 디바이스 매핑](#)의 내용을 참조하십시오.

소프트웨어 정의 스토리지 모델

소프트웨어 정의 스토리지는 기존 스토리지 모델처럼 VM의 기본 스토리지 용량을 추상화할 뿐만 아니라 스토리지 기능을 추상화합니다.

소프트웨어 정의 스토리지 모델에서는 가상 시스템이 스토리지 프로비저닝 단위가 되고 유연한 정책 기반 메커니즘을 통해 관리될 수 있습니다. 이 모델에는 다음과 같은 vSphere 기술이 포함됩니다.

VMware vSphere® Virtual Volumes™(vVols)

Virtual Volumes 기능은 데이터스토어 내부 공간 관리에서 스토리지 어레이에 의해 처리되는 추상 스토리지 개체 관리로 스토리지 관리 패러다임을 변화시킵니다. Virtual Volumes를 사용하면 데이터스토어가 아닌 개별 가상 시스템이 스토리지 관리의 단위가 되고 스토리지 하드웨어가 가상 디스크 컨텐츠, 레이아웃 및 관리에 대한 완전한 제어 권한을 얻습니다.

[장 22 VMware vSphere Virtual Volumes](#) 작업의 내용을 참조하십시오.

VMware vSAN

vSAN은 기본적으로 하이퍼바이저의 일부로 실행되는 소프트웨어의 분산 계층입니다. vSAN은 ESXi 호스트 클러스터의 로컬 또는 직접 연결 용량 디바이스를 집계하여 vSAN 클러스터의 모든 호스트에서 공유되는 단일 스토리지 풀을 생성합니다.

"VMware vSAN 관리"의 내용을 참조하십시오.

스토리지 정책 기반 관리

SPBM(스토리지 정책 기반 관리)은 vSAN 및 Virtual Volumes를 비롯한 광범위한 데이터 서비스와 스토리지 솔루션 간에 통합된 단일 제어판을 제공하는 프레임워크입니다. 이 프레임워크는 스토리지 정책을 사용하여 가상 시스템의 애플리케이션 요구 사항에 맞게 스토리지 엔티티에서 제공하는 기능을 조정합니다.

[장 20 스토리지 정책 기반 관리](#)의 내용을 참조하십시오.

I/O 필터

I/O 필터는 ESXi 호스트에 설치할 수 있는 소프트웨어 구성 요소이며, 가상 시스템에 추가적인 데이터 서비스를 제공할 수 있습니다. 구현에 따라 복제, 암호화, 캐시 등이 서비스에 포함될 수 있습니다.

[장 23 가상 시스템 I/O 필터링](#)의 내용을 참조하십시오.

vSphere Storage API

Storage API는 타사 하드웨어, 소프트웨어 및 스토리지 제공자가 몇 가지 vSphere 기능 및 솔루션을 향상시키는 구성 요소를 개발하기 위해 사용하는 API 제품군입니다.

이 스토리지 자료에서는 스토리지 환경에 도움이 되는 몇 가지 Storage API에 대해 설명합니다. vSphere APIs - Data Protection을 포함하여 이 제품군의 다른 API에 대한 자세한 내용은 VMware 웹 사이트를 참조하십시오.

vSphere APIs for Storage Awareness

VASA로도 알려진 이러한 API는 타사 벤더나 VMware에서 제공하며 vCenter Server와 기본 스토리지 사이의 통신을 가능하게 합니다. 스토리지 엔티티는 VASA를 통해 해당 구성, 기능 및 스토리지 상태와 이벤트에 대한 정보를 vCenter Server에 알립니다. 이에 대해 VASA는 VM 스토리지 요구 사항을 vCenter Server에서 스토리지 엔티티로 전달하고 스토리지 계층이 요구 사항을 충족할 수 있도록 보장할 수 있습니다.

VASA는 Virtual Volumes, vSAN, VAIO(vSphere APIs for I/O Filtering) 및 스토리지 VM 정책으로 작업하는 경우에 필수입니다. [장 21 스토리지 제공자 사용의 내용](#)을 참조하십시오.

vSphere APIs for Array Integration

VAAI로도 알려진 이러한 API에는 다음과 같은 구성 요소가 포함됩니다.

- 하드웨어 가속 API. 어레이가 vSphere와 통합되어 특정 스토리지 작업을 어레이로 오프로드할 수 있도록 합니다. 이 통합을 통해 호스트의 CPU 오버헤드가 크게 감소합니다. [장 24 스토리지 하드웨어 가속의 내용](#)을 참조하십시오.
- 어레이 썸 프로비저닝 API. 공간 부족 상태를 방지하고 공간 회수를 수행하기 위해 썸 프로비저닝된 스토리지 어레이의 공간 사용을 모니터링하는 데 도움이 됩니다. [ESXi 및 어레이 썸 프로비저닝의 내용](#)을 참조하십시오.

vSphere APIs for Multipathing

PSA(Pluggable Storage Architecture)로 알려진 이러한 API는 스토리지 파트너가 각 어레이에 최적화된 다중 경로 지정 및 로드 밸런싱 플러그인을 생성하고 제공할 수 있도록 합니다. 플러그인은 스토리지 어레이와 통신하며 ESXi 호스트에서 스토리지 어레이로의 I/O 성능과 안정성을 높이기 위한 최적의 경로 선택 전략을 결정합니다. 자세한 내용은 [플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 및 경로 관리의 내용](#)을 참조하십시오.

기존 스토리지 모델 시작

2

기존 환경에서 ESXi 스토리지를 설정하는 것에는 스토리지 시스템 및 디바이스를 구성하고, 스토리지 어댑터를 사용하도록 설정하고, 데이터스토어를 생성하는 작업이 포함됩니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 물리적 스토리지의 유형
- 지원되는 스토리지 어댑터
- 데이터스토어 특성
- ESXi에서 영구 메모리 디바이스 사용

물리적 스토리지의 유형

기존 스토리지 환경에서 ESXi 스토리지 관리 프로세스는 스토리지 관리자가 여러 스토리지 시스템에 미리 할당된 스토리지 공간부터 시작됩니다. ESXi는 로컬 스토리지와 네트워크 스토리지를 지원합니다.

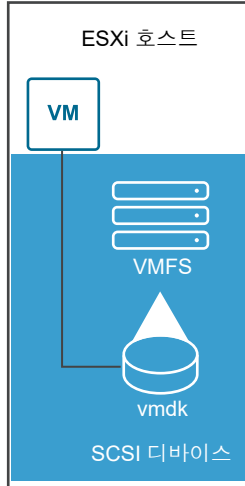
로컬 스토리지

로컬 스토리지는 ESXi 호스트 안의 내부 하드 디스크일 수도 있고, 외부에서 SAS 또는 SATA 등의 프로토콜을 통해 직접 호스트에 연결되는 외부 스토리지 시스템일 수도 있습니다.

로컬 스토리지에는 호스트와 통신하기 위한 스토리지 네트워크가 필요하지 않습니다. 필요한 것은 스토리지 장치에 연결되는 케이블이며, 경우에 따라 호환되는 HBA가 호스트에 있으면 됩니다.

다음 그림은 로컬 SCSI 스토리지를 사용하는 가상 시스템을 보여 줍니다.

그림 2-1. 로컬 스토리지



이 로컬 스토리지 토폴로지 예에서는 ESXi 호스트가 스토리지 디바이스에 대한 단일 연결을 사용합니다. 이 디바이스에서 가상 시스템 디스크 파일을 저장하는 데 사용할 VMFS 데이터스토어를 생성할 수 있습니다.

이 스토리지 구성이 가능하기는 하지만 모범 사례는 아닙니다. 스토리지 디바이스와 호스트 간에 단일 연결을 사용하면 연결이 불안정해지거나 실패할 경우 중단을 일으킬 수 있는 SPOF(단일 장애 지점)가 생깁니다. 그렇지만 대부분의 로컬 스토리지 디바이스가 다중 연결을 지원하지 않기 때문에 다중 경로를 사용하여 로컬 스토리지에 액세스할 수 없습니다.

ESXi는 SCSI, IDE, SATA, USB, SAS, 플래시 및 NVMe 디바이스를 포함한 다양한 로컬 스토리지를 지원합니다.

참고 IDE/ATA 또는 USB 드라이브는 가상 시스템을 저장하는 데 사용할 수 없습니다.

로컬 스토리지는 여러 호스트 간의 공유를 지원하지 않습니다. 로컬 스토리지 디바이스의 데이터스토어에는 하나의 호스트만 액세스할 수 있습니다. 이에 따라 VM을 생성하는 데 로컬 스토리지를 사용할 수는 있지만 HA 및 vMotion과 같이 공유 스토리지를 필요로 하는 VMware 기능은 사용하지 못합니다.

그러나 로컬 스토리지 디바이스만 있는 호스트의 클러스터를 사용하는 경우 vSAN을 구현할 수 있습니다. vSAN은 로컬 스토리지 리소스를 소프트웨어 정의 공유 스토리지로 변환합니다. vSAN을 통해 공유 스토리지가 필요한 기능을 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.

네트워크 스토리지

네트워크 스토리지는 ESXi 호스트가 가상 시스템 파일을 원격으로 저장하는 데 사용하는 외부 스토리지 시스템으로 이루어져 있습니다. 일반적으로 이 호스트는 고속의 스토리지 네트워크를 통해 그러한 시스템에 액세스합니다.

네트워크 스토리지 디바이스는 공유됩니다. 네트워크 스토리지 디바이스의 데이터스토어는 여러 호스트가 동시에 액세스할 수 있습니다. ESXi는 여러 네트워크 스토리지 기술을 지원합니다.

이 항목에서 다루는 기존 네트워크 스토리지 외에도 VMware는 vSAN과 같은 가상화된 공유 스토리지를 지원합니다. vSAN은 ESXi 호스트의 내부 스토리지 리소스를 가상 시스템을 위한 High Availability 및 vMotion과 같은 기능을 제공하는 공유 스토리지로 변환합니다. 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.

참고 동일한 LUN은 여러 스토리지 프로토콜을 통해 ESXi 호스트 또는 다중 호스트에 제공될 수 없습니다. LUN에 액세스하려면 호스트에서 항상 Fibre Channel이나 iSCSI와 같은 하나의 프로토콜만 사용해야 합니다.

Fibre Channel(FC)

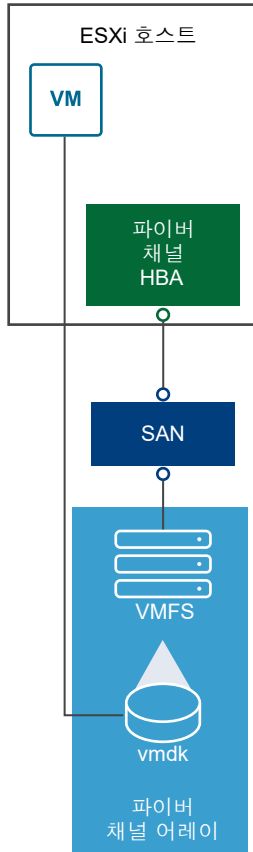
가상 시스템 파일을 원격으로 FC SAN(Storage Area Network)에 저장할 수 있습니다. FC SAN은 호스트를 고성능의 스토리지 디바이스에 연결하는 특수한 고속 네트워크입니다. 이 네트워크에서는 Fibre Channel 프로토콜을 사용하여 SCSI 트래픽을 가상 시스템에서 FC SAN 디바이스로 전송합니다.

FC SAN에 연결하려면 호스트에 Fibre Channel HBA(호스트 버스 어댑터)가 갖추어져 있어야 합니다. Fibre Channel 직접 연결 스토리지를 사용하지 않을 경우에는 스토리지 트래픽을 라우팅할 Fibre Channel 스위치가 필요합니다. 호스트에 FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 어댑터가 포함되어 있으면 이더넷 네트워크를 사용하여 공유 Fibre Channel 디바이스에 연결할 수 있습니다.

참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.

Fibre Channel 스토리지는 Fibre Channel 스토리지를 사용하는 가상 시스템을 나타낸 것입니다.

그림 2-2. Fibre Channel 스토리지



이 구성에서는 호스트가 Fibre Channel 어댑터를 사용하여 Fibre Channel 스위치와 스토리지 어레이로 구성된 SAN 패브릭에 연결됩니다. 스토리지 어레이의 LUN을 호스트에서 사용할 수 있게 됩니다. LUN에 액세스하여 스토리지 요구에 맞는 데이터스토어를 생성할 수 있습니다. 데이터스토어는 VMFS 형식을 사용합니다.

Fibre Channel SAN 설정에 대한 자세한 내용은 [장 4 Fibre Channel SAN](#)과 함께 ESXi 사용의 내용을 참조하십시오.

iSCSI(인터넷 SCSI)

가상 시스템 파일을 원격 iSCSI 스토리지 디바이스에 저장합니다. iSCSI는 SCSI 스토리지 트래픽을 TCP/IP 프로토콜로 패키징하여 이 트래픽이 특수한 FC 네트워크 대신 표준 TCP/IP 네트워크를 통해 이동될 수 있도록 합니다. iSCSI 연결에서는 호스트가 원격 iSCSI 스토리지 시스템에 있는 대상과 통신하는 이니시에이터 역할을 합니다.

ESXi는 다음과 같은 iSCSI 연결 유형을 제공합니다.

하드웨어 iSCSI

호스트가 iSCSI 및 네트워크 처리를 오프로드할 수 있는 타사 어댑터를 통해 스토리지에 연결됩니다. 하드웨어 어댑터는 종속적일 수도 있고 독립적일 수도 있습니다.

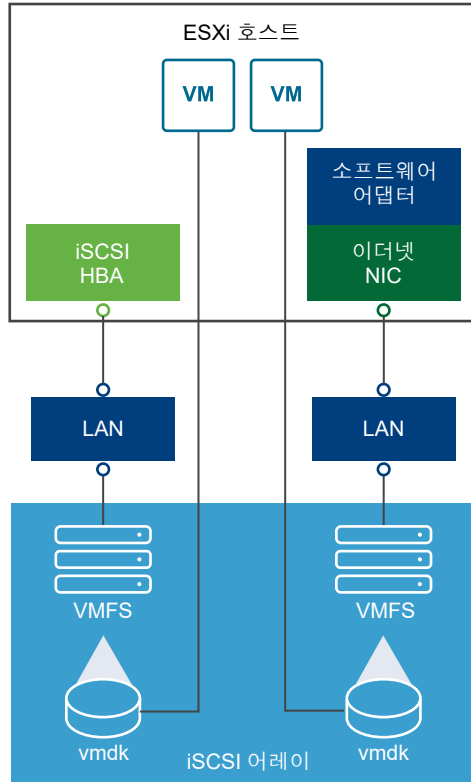
소프트웨어 iSCSI

호스트가 VMkernel에 있는 소프트웨어 기반의 iSCSI 이니시에이터를 사용하여 스토리지에 연결됩니다. 이 iSCSI 연결 유형을 사용할 경우에는 호스트가 네트워크 연결에 표준 네트워크 어댑터만 사용해야 합니다.

호스트에서 iSCSI 스토리지 디바이스를 액세스하여 표시할 수 있도록 iSCSI 이니시에이터를 구성해야 합니다.

iSCSI 스토리지는 서로 다른 유형의 iSCSI 이니시에이터를 나타낸 것입니다.

그림 2-3. iSCSI 스토리지



왼쪽 예에서 호스트는 하드웨어 iSCSI 어댑터를 사용하여 iSCSI 스토리지 시스템에 연결됩니다.

오른쪽 예에서 호스트는 소프트웨어 iSCSI 어댑터와 이더넷 NIC를 사용하여 iSCSI 스토리지에 연결됩니다.

스토리지 시스템의 iSCSI 스토리지 디바이스를 호스트에서 사용할 수 있게 됩니다. 스토리지 디바이스에 액세스하여 스토리지 요구에 맞는 VMFS 데이터스토어를 생성할 수 있습니다.

iSCSI SAN 설정에 대한 자세한 내용은 [장 10 iSCSI SAN](#)과 함께 [ESXi 사용의 내용](#)을 참조하십시오.

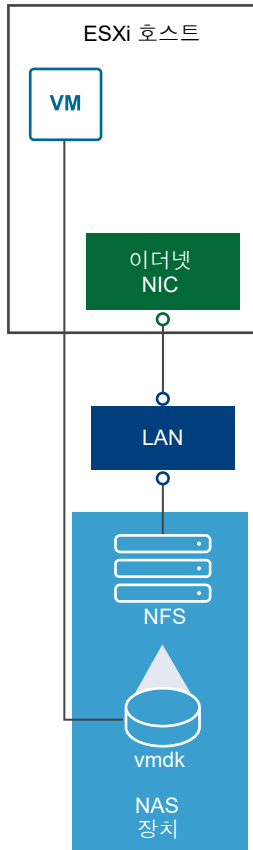
NAS(Network Attached Storage)

가상 시스템 파일을 표준 TCP/IP 네트워크를 통해 액세스하는 원격 파일 서버에 저장합니다. ESXi에 기본 제공된 NFS 클라이언트는 NFS(네트워크 파일 시스템) 프로토콜 버전 3 및 4.1을 사용하여 NAS/NFS 서버와 통신합니다. 네트워크 연결을 위해서는 호스트에 표준 네트워크 어댑터가 필요합니다.

ESXi 호스트에서 직접 NFS 볼륨을 마운트할 수 있습니다. VMFS 데이터스토어를 사용하는 것과 동일한 방법으로 NFS 데이터스토어를 사용하여 가상 시스템을 저장하고 관리할 수 있습니다.

NFS 스토리지는 NFS 데이터스토어를 사용하여 해당 파일을 저장하는 가상 시스템을 나타낸 것입니다. 이 구성에서는 호스트가 일반 네트워크 어댑터를 통해 가상 디스크 파일을 저장하는 NAS 서버에 연결됩니다.

그림 2-4. NFS 스토리지



NFS 스토리지 설정에 대한 특정 내용은 [네트워크 파일 시스템 데이터스토어 이해](#)의 내용을 참조하십시오.

SAS(Shared Serial Attached SCSI)

여러 호스트에 대한 공유 액세스를 제공하는 직접 연결된 SAS 스토리지 시스템에 가상 시스템을 저장합니다. 이러한 유형의 액세스에서는 여러 호스트가 LUN에 있는 동일한 VMFS 데이터스토어에 액세스할 수 있도록 허용합니다.

NVMe over Fabrics 스토리지

VMware NVMe-oF(NVMe over Fabrics)는 공유 스토리지 어레이에 있는 대상 스토리지 디바이스와 호스트 간에 원거리 연결을 제공합니다. VMware는 NVMe over RDMA(RoCE v2 기술 사용), NVMe over Fibre Channel(FC-NVMe) 전송 및 NVMe over TCP/IP 기술을 지원합니다. 자세한 내용은 [장 16](#)

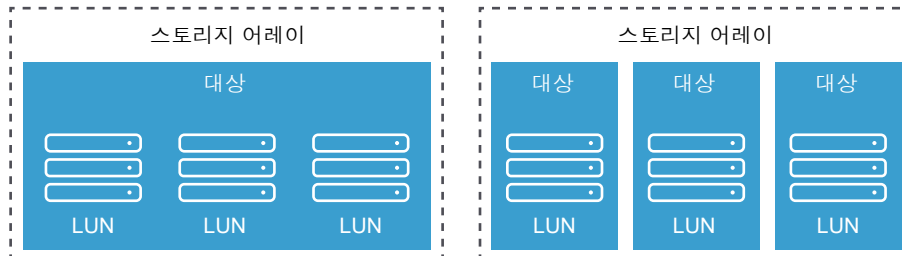
[VMware NVMe 스토리지 정보](#)의 내용을 참조하십시오.

대상 및 디바이스 표시

ESXi 컨텍스트에서 대상이라는 용어는 호스트에서 액세스할 수 있는 단일 스토리지 장치를 나타냅니다. 스토리지 디바이스와 LUN이라는 용어는 대상에서 스토리지 공간을 나타내는 논리적 볼륨을 나타냅니다. ESXi 컨텍스트에서 두 용어는 스토리지 대상에서 호스트로 제공된 포맷 가능한 스토리지 볼륨을 의미합니다. 스토리지 디바이스와 LUN은 종종 같은 의미로 사용됩니다.

스토리지 벤더마다 각기 다른 방식으로 ESXi 호스트에 스토리지 시스템을 제공합니다. 일부 벤더는 단일 대상에 여러 스토리지 디바이스를 제공하는 반면 다른 벤더는 여러 대상에 각각 LUN을 하나씩 제공합니다.

그림 2-5. 대상 및 LUN 표현



이 그림의 각 구성에서 세 개의 LUN을 사용할 수 있습니다. 한 경우에서 호스트는 단일 대상에 연결하지만 해당 대상은 세 개의 LUN을 사용할 수 있도록 구성되어 있습니다. 각 LUN은 개별 스토리지 볼륨을 나타냅니다. 다른 예에서는 호스트가 서로 다른 세 개의 대상을 감지하며 각 대상에는 LUN 하나가 있습니다.

네트워크를 통해 액세스하는 대상에는 스토리지 시스템에 의해 제공되는 고유한 이름이 있어야 합니다. iSCSI 대상은 iSCSI 이름을 사용하고 Fibre Channel 대상은 WWN(World Wide Name)을 사용합니다.

참고 ESXi는 iSCSI와 Fibre Channel 같은 서로 다른 전송 프로토콜을 통해 동일한 LUN에 액세스하는 기능을 지원하지 않습니다.

디바이스 또는 LUN은 UUID 이름으로 식별됩니다. 한 LUN을 여러 호스트에서 공유하는 경우 해당 LUN은 모든 호스트에서 동일한 UUID로 제공되어야 합니다.

가상 시스템이 스토리지에 액세스하는 방법

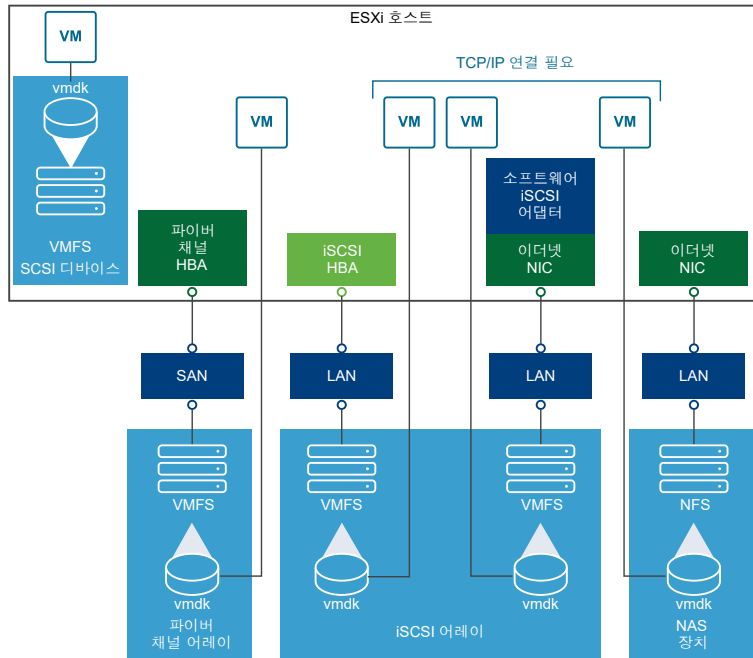
가상 시스템은 데이터스토어에 저장된 가상 디스크와 통신할 때 SCSI 명령을 실행합니다. 데이터스토어는 여러 유형의 물리적 스토리지에 있을 수 있으므로 ESXi 호스트에서 스토리지 디바이스에 연결하기 위해 사용하는 프로토콜에 따라 이 명령은 다른 형식으로 캡슐화됩니다.

ESXi에서는 FC(Fibre Channel), iSCSI(인터넷 SCSI), FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 및 NFS 프로토콜을 지원합니다. 호스트가 사용하는 스토리지 디바이스의 유형에 관계없이 가상 디스크는 항상 마운트된 SCSI 디바이스로 가상 시스템에 표시됩니다. 가상 디스크는 가상 시스템의 운영 체제로부터 물리적 스토리지 계층을 숨깁니다. 이를 통해 SAN과 같은 특정 스토리지 장비에 대해 인증되지 않은 운영 체제를 가상 시스템에서 실행할 수 있습니다.

참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.

다음 그래픽에서는 여러 유형의 스토리지를 사용하는 다섯 개의 가상 시스템을 통해 각 유형별 차이점을 보여 줍니다.

그림 2-6. 여러 유형의 스토리지에 액세스하는 가상 시스템



참고 이 다이어그램은 개념만 보여 주기 위한 것이며, 권장 구성은 아닙니다.

스토리지 디바이스 특성

ESXi 호스트가 블록 기반 스토리지 시스템에 연결되면 ESXi를 지원하는 LUN 또는 스토리지 디바이스를 호스트에서 사용할 수 있습니다.

디바이스가 호스트에 등록된 후 사용 가능한 모든 로컬 및 네트워크 디바이스를 표시하고 관련 정보를 검토할 수 있습니다. 타사의 다중 경로 지정 플러그인을 사용할 경우, 해당 플러그인을 통해 사용 가능한 스토리지 디바이스도 목록에 표시됩니다.

참고 어레이가 ALUA(암시적 비대칭 논리 장치 액세스)를 지원하고 대기 경로만 있는 경우 디바이스의 등록이 실패합니다. 대상에서 대기 경로가 활성화되고 호스트가 이를 활성 상태로 감지한 후에 디바이스를 호스트에 등록할 수 있습니다. 고급 시스템 /Disk/FailDiskRegistration 매개 변수를 통해 이 호스트 동작이 제어됩니다.

각 스토리지 어댑터에 대해, 해당 어댑터에 사용할 수 있는 스토리지 디바이스의 별도 목록을 표시할 수 있습니다.

일반적으로 스토리지 디바이스를 검토할 때 다음 정보를 확인합니다.

표 2-1. 스토리지 디바이스 정보

스토리지 디바이스 정보	설명
이름	표시 이름이라고도 합니다. ESXi 호스트가 스토리지 유형 및 제조업체를 기반으로 디바이스에 할당하는 이름입니다. 일반적으로 이 이름을 다른 이름으로 변경할 수 있습니다. 스토리지 디바이스 이름 바꾸기 의 내용을 참조하십시오.
식별자	전역에서 디바이스에 고유한 식별자입니다. 스토리지 디바이스 이름 및 식별자 의 내용을 참조하십시오.
작동 상태	디바이스의 연결 여부를 나타냅니다. 스토리지 디바이스 분리 의 내용을 참조하십시오.
LUN	SCSI 대상 내에서의 LUN(논리 장치 번호)입니다. LUN 번호는 스토리지 시스템에서 제공됩니다. 대상에 LUN이 하나만 있는 경우 LUN 번호는 항상 영(0)입니다.
유형	디바이스 유형입니다(예: 디스크 또는 CD-ROM).
드라이브 유형	디바이스가 플래시 드라이브인지 아니면 일반적인 HDD 드라이브인지를 나타내는 정보입니다. 플래시 드라이브 및 NVMe 디바이스에 대한 자세한 내용은 장 15 플래시 디바이스 사용 을 참조하십시오.
전송	호스트가 디바이스에 액세스하는 데 사용하는 전송 프로토콜입니다. 프로토콜은 사용되는 스토리지의 유형에 따라 다릅니다. 물리적 스토리지의 유형 의 내용을 참조하십시오.
용량	스토리지 디바이스의 총 용량입니다.
소유자	호스트가 스토리지 디바이스에 대한 경로를 관리하는 데 사용하는 플러그인입니다(예: NMP 또는 타사 플러그인). 플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 및 경로 관리 의 내용을 참조하십시오.
하드웨어 가속	스토리지 디바이스가 호스트의 가상 시스템 관리 작업을 지원하는지 여부를 나타내는 정보입니다. 상태는 지원됨, 지원되지 않음 또는 알 수 없음 중 하나일 수 있습니다. 장 24 스토리지 하드웨어 가속 의 내용을 참조하십시오.
섹터 포맷	디바이스가 기존 포맷(512n) 또는 고급 섹터 포맷(예: 512e 또는 4Kn)을 사용하는지 여부를 나타냅니다. 디바이스 섹터 형식 의 내용을 참조하십시오.
위치	/vmfs/devices/ 디렉토리에서의 스토리지 디바이스에 대한 경로입니다.
파티션 형식	스토리지 디바이스에서 사용하는 파티션 체계입니다. MBR(마스터 부트 레코드) 또는 GPT(GUID 파티션 테이블) 형식일 수 있습니다. GPT 디바이스는 2TB가 넘는 데이터스토어를 지원할 수 있습니다. 디바이스 섹터 형식 의 내용을 참조하십시오.
파티션	VMFS 데이터스토어(구성된 경우)를 포함한 기본 및 논리적 파티션입니다.
다중 경로 지정 정책	호스트에서 스토리지 경로를 관리하는 데 사용하는 경로 선택 정책 및 스토리지 어레이 유형 정책입니다. 장 18 다중 경로 지정 및 페일오버 이해 의 내용을 참조하십시오.
경로	스토리지 및 스토리지 상태에 액세스하는 데 사용되는 경로입니다. 스토리지 경로 사용 안 함 의 내용을 참조하십시오.

ESXi 호스트에 대한 스토리지 디바이스 표시

ESXi 호스트가 사용할 수 있는 모든 스토리지 디바이스를 표시합니다. 타사 다중 경로 지정 플러그인을 사용하는 경우에는 해당 플러그인을 통해 사용할 수 있는 스토리지 디바이스도 목록에 나타납니다.

스토리지 디바이스 보기에서는 호스트의 스토리지 디바이스 나열, 해당 정보의 분석, 속성 수정 등을 할 수 있습니다.

절차

1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.

2 **구성** 탭을 클릭합니다.

3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.

호스트가 사용할 수 있는 모든 스토리지 디바이스가 [스토리지 디바이스] 테이블에 나열됩니다.

4 특정 디바이스에 대한 세부 정보를 보려면 목록에서 디바이스를 선택합니다.

5 기본 스토리지 관리 작업을 수행하려면 해당 아이콘을 사용합니다.

특정 아이콘을 사용할 수 있는지 여부는 디바이스 유형 및 구성에 따라 달라집니다.

아이콘	설명
새로 고침	스토리지 어댑터, 토폴로지 및 파일 시스템에 대한 정보를 새로 고칩니다.
분리	호스트에서 선택된 디바이스를 분리합니다.
연결	선택된 디바이스를 호스트에 연결합니다.
이름 변경	선택한 디바이스의 표시 이름을 변경합니다.
LED 켜기	선택한 디바이스의 로케이터 LED를 켭니다.
LED 끄기	선택한 디바이스의 로케이터 LED를 끕니다.
플래시 디스크로 표시	선택한 디바이스를 플래시 디스크로 표시합니다.
HDD 디스크로 표시	선택한 디바이스를 HDD 디스크로 표시합니다.
로컬로 표시	선택한 디바이스를 호스트의 로컬로 표시합니다.
원격으로 표시	선택한 디바이스를 호스트의 원격으로 표시합니다.
파티션 지우기	선택한 디바이스의 파티션을 지웁니다.
영구 예약으로 표시	선택한 디바이스를 영구 예약으로 표시합니다.
영구 예약 표시 해제	선택한 디바이스에서 영구 예약을 지웁니다.

6 다음 탭을 사용하여 추가 정보에 액세스하고 선택된 디바이스의 속성을 수정합니다.

탭	설명
속성	디바이스 속성 및 특성을 봅니다. 디바이스의 다중 경로 지정 정책을 보고 수정합니다.
경로	디바이스에 사용할 수 있는 경로를 표시합니다. 선택한 경로를 사용하거나 사용하지 않도록 설정합니다.
파티션 세부 정보	파티션 및 해당 형식에 대한 정보를 표시합니다.

어댑터에 대한 스토리지 디바이스 표시

ESXi 호스트의 특정 스토리지 어댑터를 통해 액세스할 수 있는 스토리지 디바이스의 목록을 표시합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭합니다.
호스트에 설치된 모든 스토리지 어댑터가 [스토리지 어댑터] 테이블에 나열됩니다.
- 4 목록에서 어댑터를 선택하고 **디바이스** 탭을 클릭합니다.
호스트가 어댑터를 통해 액세스할 수 있는 스토리지 디바이스가 표시됩니다.
- 5 기본 스토리지 관리 작업을 수행하려면 해당 아이콘을 사용합니다.
특정 아이콘을 사용할 수 있는지 여부는 디바이스 유형 및 구성에 따라 달라집니다.

아이콘	설명
새로 고침	스토리지 어댑터, 토폴로지 및 파일 시스템에 대한 정보를 새로 고칩니다.
분리	호스트에서 선택된 디바이스를 분리합니다.
연결	선택된 디바이스를 호스트에 연결합니다.
이름 변경	선택한 디바이스의 표시 이름을 변경합니다.

스토리지 유형 비교

특정 vSphere 기능의 지원 여부는 어떤 스토리지 기술을 사용하고 있는지에 따라 다릅니다.

다음 표에서는 ESXi에서 지원하는 네트워킹 스토리지 기술을 비교합니다.

표 2-2. ESXi에서 지원하는 네트워킹 스토리지

기술	프로토콜	전송	인터페이스
Fibre Channel	FC/SCSI	데이터 블록 액세스/LUN	FC HBA
FCoE(Fibre Channel over Ethernet)	FCoE/SCSI	데이터 블록 액세스/LUN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Converged Network Adapter(하드웨어 FCoE) ■ FCoE 지원 NIC(소프트웨어 FCoE) <p>참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.</p>
iSCSI	IP/SCSI	데이터 블록 액세스/LUN	<ul style="list-style-type: none"> ■ iSCSI HBA 또는 iSCSI 사용 NIC(하드웨어 iSCSI) ■ 네트워크 어댑터(소프트웨어 iSCSI)
NAS	IP/NFS	파일(직접 LUN 액세스 없음)	네트워크 어댑터

다음 표에서는 다양한 스토리지 유형에 지원되는 vSphere 기능을 비교합니다.

표 2-3. 스토리지별로 지원되는 vSphere 기능

스토리지 유형	부팅 VM	vMotion	레이터스토어	RDM	VM 클러스터	VMware HA 및 DRS	Storage API - Data Protection
로컬 스토리지	예	아니요	VMFS	아니요	예	아니요	예
Fibre Channel	예	예	VMFS	예	예	예	예
iSCSI	예	예	VMFS	예	예	예	예
NFS를 통한 NAS	예	예	NFS 3 및 NFS 4.1	아니요	아니요	예	예

참고 로컬 스토리지는 단일 호스트에 있는 가상 시스템의 클러스터(제품 내 클러스터링이라고도 함)를 지원하지 않습니다. 이 경우에는 공유 가상 디스크가 필요합니다. 이 구성에 대한 자세한 내용은 "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.

지원되는 스토리지 어댑터

스토리지 어댑터는 ESXi 호스트를 특정 스토리지 장치나 네트워크에 연결합니다.

ESXi는 SCSI, iSCSI, RAID, 파이버 채널, FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 및 이더넷을 포함한 다양한 어댑터 클래스를 지원합니다. ESXi는 VMkernel의 디바이스 드라이버를 통해 어댑터에 직접 액세스합니다.

사용하는 스토리지 유형에 따라 호스트에서 스토리지 어댑터를 사용하도록 설정하고 구성해야 할 수 있습니다.

소프트웨어 FCoE 어댑터 설정에 대한 자세한 내용은 [장 6 FCoE\(Fibre Channel over Ethernet\) 구성 항목](#)을 참조하십시오.

여러 유형의 iSCSI 어댑터 구성에 대한 자세한 내용은 [장 11 iSCSI 및 iSER 어댑터 및 스토리지 구성 항목](#)을 참조하십시오.

참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.

스토리지 어댑터 정보 보기

ESXi 호스트는 다른 스토리지 디바이스로 액세스할 때 스토리지 어댑터를 사용합니다. 가능한 스토리지 어댑터에 대한 세부 정보를 표시하고 이 정보를 검토할 수 있습니다.

사전 요구 사항

소프트웨어 iSCSI나 FCoE와 같은 특정 어댑터는 사용하도록 설정을 해야 해당 정보를 볼 수 있습니다. 어댑터를 구성하려면 다음을 참조하십시오.

- [장 11 iSCSI 및 iSER 어댑터 및 스토리지 구성](#)

■ 장 6 FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 구성

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭합니다.
- 4 스토리지 어댑터 작업을 수행하려면 이러한 아이콘을 사용합니다.

특정 아이콘의 사용 가능 여부는 스토리지 구성에 따라 달라집니다.

아이콘	설명
소프트웨어 어댑터 추가	스토리지 어댑터를 추가합니다. 소프트웨어 iSCSI 및 소프트웨어 FCoE에 적용됩니다.
새로 고침	호스트의 스토리지 어댑터, 토폴로지 및 파일 시스템에 대한 정보를 새로 고칩니다.
스토리지 다시 검색	호스트의 모든 스토리지 어댑터를 다시 검색하여 새로 추가된 스토리지 디바이스 또는 VMFS 데이터 스토어를 검색합니다.
어댑터 다시 검색	선택된 어댑터를 재검색하여 새롭게 추가된 스토리지 디바이스를 검색합니다.

- 5 특정 어댑터의 세부 정보를 보려면 목록에서 어댑터를 선택합니다.
- 6 [어댑터 세부 정보] 아래의 탭을 사용하여 추가 정보에 액세스하고 선택된 어댑터의 속성을 수정합니다.

탭	설명
속성	일반적인 어댑터 속성을 검토합니다. 대개 어댑터의 이름과 모델, 특정 스토리지 표준에 따라 구성된 고유 식별자 등이 포함됩니다. iSCSI 및 FCoE 어댑터의 경우 이 탭을 사용하여 추가적인 속성(예: 인증)을 구성할 수 있습니다.
디바이스	어댑터가 액세스할 수 있는 스토리지 디바이스를 봅니다. 해당 탭을 사용하여 기본 디바이스 관리 작업을 수행합니다. 어댑터에 대한 스토리지 디바이스 표시 의 내용을 참조하십시오.
경로	어댑터에서 스토리지 디바이스에 액세스하기 위해 사용하는 모든 경로를 나열하고 관리합니다.
대상(Fibre Channel 및 iSCSI)	어댑터를 통해 액세스되는 대상을 검토하고 관리합니다.
네트워크 포트 바인딩(iSCSI만 해당)	소프트웨어 및 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터에 대한 포트 바인딩을 구성합니다.
고급 옵션(iSCSI만 해당)	iSCSI에 대한 고급 매개 변수를 구성합니다.

데이터스토어 특성

데이터스토어는 파일 시스템과 유사한 논리적 컨테이너로, 각 스토리지 디바이스의 세부 사항을 숨기고 가상 시스템 파일 저장을 위한 통일된 모델을 제공합니다. 호스트에서 사용할 수 있는 모든 데이터스토어를 표시하고 해당 속성을 분석할 수 있습니다.

데이터스토어는 다음 방법으로 vCenter Server에 추가됩니다.

- 새 데이터스토어 마법사를 사용하여 VMFS 데이터스토어, NFS 버전 3 또는 4.1 데이터스토어 또는 Virtual Volumes 데이터스토어를 생성할 수 있습니다. vSAN을 사용하도록 설정하면 vSAN 데이터스토어가 자동으로 생성됩니다.
- ESXi 호스트를 vCenter Server에 추가하면 해당 호스트에 있는 모든 데이터스토어가 vCenter Server에 추가됩니다.

다음 표에는 vSphere Client를 통해 데이터스토어를 검토할 때 볼 수 있는 데이터스토어 세부 정보가 설명되어 있습니다. 특정한 특성은 일부 데이터스토어 유형에서 사용할 수 없거나 적용되지 않을 수 있습니다.

표 2-4. 데이터스토어 정보

데이터스토어 정보	적용되는 데이터스토어 유형	설명
이름	VMFS NFS vSAN vVol	데이터스토어에 할당하는 편집 가능한 이름입니다. 데이터스토어 이름을 바꾸는 방법에 대한 자세한 내용은 데이터스토어 이름 변경 항목을 참조하십시오.
유형	VMFS NFS vSAN vVol	데이터스토어에서 사용하는 파일 시스템입니다. VMFS 및 NFS 데이터스토어와 이를 관리하는 방법에 대한 자세한 내용은 장 17 데이터스토어 작업 항목을 참조하십시오. vSAN 데이터스토어에 대한 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오. Virtual Volumes에 대한 자세한 내용은 장 22 VMware vSphere Virtual Volumes 작업 항목을 참조하십시오.
디바이스 백업	VMFS NFS vSAN	데이터스토어가 배포된 스토리지 디바이스(VMFS), 서버 및 폴더(NFS) 또는 디스크 그룹(vSAN)과 같은 기본 스토리지에 대한 정보입니다.
프로토콜 끝점	vVol	해당 프로토콜 끝점에 대한 정보입니다. 프로토콜 끝점 의 내용을 참조하십시오.
익스텐트	VMFS	데이터스토어가 확장되는 개별 익스텐트와 그 용량입니다.
드라이브 유형	VMFS	플래시 드라이브 또는 일반 HDD 드라이브 같이 기본 스토리지 디바이스의 유형입니다. 자세한 내용은 장 15 플래시 디바이스 사용 의 내용을 참조하십시오.
용량	VMFS NFS vSAN vVol	총 용량, 프로비저닝된 공간, 사용 가능한 공간이 포함됩니다.
마운트 지점	VMFS NFS vSAN vVol	호스트의 /vmfs/volumes/ 디렉토리에 있는 데이터스토어의 경로입니다.

표 2-4. 데이터스토어 정보 (계속)

데이터스토어 정보	적용되는 데이터스토어 유형	설명
기능 집합	VMFS 참고 다중 익스텐트 VMFS 데이터스토어는 익스텐트 중 단 한 개의 기능으로 가 정합니다. NFS vSAN vVol	기본 스토리지 엔티티가 제공하는 스토리지 데이터 서비스에 대한 정보입니다. 이 정보는 수정할 수 없습니다.
Storage I/O Control	VMFS NFS	클러스터 차원의 스토리지 I/O 우선 순위를 사용하는지 여부에 대한 정보입니다. "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.
하드웨어 가속	VMFS NFS vSAN vVol	기본 스토리지 엔티티가 하드웨어 가속을 지원하는지 여부에 대한 정보입니다. 상태는 지원됨, 지원되지 않음 또는 알 수 없음 중 하나일 수 있습니다. 자세한 내용은 장 24 스토리지 하드웨어 가속 의 내용을 참조하십시오. 참고 NFS 4.1은 하드웨어 가속을 지원하지 않습니다.
태그	VMFS NFS vSAN vVol	태그의 형태로 정의하고 데이터스토어와 연결하는 데이터스토어 기능입니다. 자세한 내용은 데이터스토어에 태그 할당 항목 을 참조하십시오.
호스트와 연결	VMFS NFS vVol	데이터스토어가 마운트된 호스트입니다.
다중 경로 지정	VMFS vVol	호스트가 스토리지에 액세스하는 데 사용하는 경로 선택 정책입니다. 자세한 내용은 장 18 다중 경로 지정 및 페일오버 이해 의 내용을 참조하십시오.

데이터스토어 정보 표시

vSphere Client 탐색기로 데이터스토어 보기에 액세스합니다.

데이터스토어 보기에서는 vSphere 인프라 인벤토리에서 사용 가능한 모든 데이터스토어를 나열하고, 정보를 분석하고, 속성을 수정할 수 있습니다.

절차

- 1 호스트, 클러스터 또는 데이터 센터 같은 데이터스토어의 유효한 상위 개체인 인벤토리 개체로 이동한 후 **데이터스토어** 탭을 클릭합니다.

인벤토리에서 사용 가능한 데이터스토어가 가운데 패널에 표시됩니다.

- 2 데이터스토어 오른쪽 클릭 메뉴에 있는 옵션을 사용하여 선택된 데이터스토어에 대한 기본 작업을 수행합니다.

특정 옵션의 표시 여부는 데이터스토어와 해당 구성 유형에 따라 다릅니다.

옵션	설명
VM 등록	인벤토리에서 기존 가상 시스템을 등록합니다. "vSphere 가상 시스템 관리" 설명서를 참조하십시오.
데이터스토어 용량 증가	VMFS 데이터스토어의 용량을 늘리거나 익스텐트를 추가합니다. VMFS 데이터스토어 용량 증가의 내용을 참조하십시오.
파일 찾아보기	데이터스토어 파일 브라우저로 이동합니다. 데이터스토어 브라우저 사용의 내용을 참조하십시오.
이름 바꾸기	데이터스토어 이름을 변경합니다. 데이터스토어 이름 변경의 내용을 참조하십시오.
데이터스토어 마운트	특정 호스트에 데이터스토어를 마운트합니다. 데이터스토어 마운트의 내용을 참조하십시오.
데이터스토어 마운트 해제	특정 호스트에서 데이터스토어를 마운트 해제합니다. 데이터스토어 마운트 해제에 대한 내용을 참조하십시오.
유지 보수 모드	데이터스토어 유지 보수 모드를 사용합니다. "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.
Storage I/O Control 구성(VMFS)	VMFS 데이터스토어에 대해 Storage I/O Control을 사용하도록 설정합니다. "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.
공간 회수 편집(VMFS)	VMFS 데이터스토어에 대한 공간 회수 설정을 변경합니다. 공간 회수 설정 변경의 내용을 참조하십시오.
데이터스토어 삭제(VMFS)	VMFS 데이터스토어를 제거합니다. VMFS 데이터스토어 제거의 내용을 참조하십시오.
태그 및 사용자 지정 특성	데이터스토어에 대한 정보를 인코딩하는 데 태그를 사용합니다. 데이터스토어에 태그 할당의 내용을 참조하십시오.

- 3 특정 데이터스토어 세부 정보를 보려면 선택된 데이터스토어를 클릭합니다.
- 4 탭을 사용하여 추가 정보에 액세스하고 데이터스토어 등록 정보를 수정합니다.

탭	설명
요약	선택된 데이터스토어의 통계와 구성을 봅니다.
모니터링	데이터스토어에 대한 경보, 성능 데이터, 리소스 할당, 이벤트 및 기타 상태 정보를 확인합니다.
구성	데이터스토어 속성을 보고 수정합니다. 볼 수 있는 메뉴 항목은 데이터스토어 유형에 따라 다릅니다.
사용 권한	선택한 데이터스토어에 대한 사용 권한을 할당하거나 편집합니다.
파일	데이터스토어 파일 브라우저로 이동합니다.
호스트	데이터스토어가 마운트된 호스트를 봅니다.
VM	데이터스토어에 있는 가상 시스템을 봅니다.

ESXi에서 영구 메모리 디바이스 사용

ESXi는 NVM(비휘발성 메모리) 디바이스라고 하는 차세대 영구 메모리 디바이스를 지원합니다. 이러한 디바이스는 기존 스토리지의 지속성과 메모리의 성능 및 속도를 함께 제공하며, 재부팅 또는 전원 장애 시에도 저장된 데이터를 유지할 수 있습니다.

높은 대역폭, 낮은 지연 시간 및 지속성이 필요한 가상 시스템에 이 기술을 사용하면 유용합니다. 가속 데이터베이스 및 분석 워크로드를 갖는 VM을 예로 들 수 있습니다.

ESXi 호스트에 영구 메모리를 사용하려면 다음 개념을 알아야 합니다.

PMem 데이터스토어

영구 메모리를 ESXi 호스트에 추가하면 호스트에서 해당 하드웨어를 감지하여 포맷하고 로컬 PMem 데이터스토어로 마운트합니다. ESXi는 VMFS-L을 파일 시스템 형식으로 사용합니다. 호스트당 하나의 로컬 PMem 데이터스토어만 지원됩니다.

참고 물리적 영구 메모리를 관리하는 경우 호스트에서 모든 VM을 제거하고 호스트를 유지 보수 모드로 전환해야 합니다.

관리 오버헤드를 줄이기 위해 PMem 데이터스토어는 단순화된 관리 모델을 제공합니다. 기존 데이터스토어 작업은 일반적으로 데이터스토어에 적용되지 않습니다. 호스트가 백그라운드에서 필요한 모든 작업을 자동으로 수행하기 때문입니다. 관리자는 vSphere Client의 데이터스토어 보기에서 데이터스토어를 표시하거나 다른 일반 데이터스토어 작업을 수행할 수 없으며, PMem 데이터스토어에 대한 통계를 모니터링하는 작업만 수행할 수 있습니다.

PMem 데이터스토어는 가상 NVDIMM 디바이스 및 VM의 기존 가상 디스크를 저장하는 데 사용됩니다. vmx 및 vmware.log 파일이 있는 VM 홈 디렉토리는 PMem 데이터스토어에 배치할 수 없습니다.

PMem 액세스 모드

ESXi는 두 가지 모드로 VM에 영구 메모리를 제공합니다. PMem 인식 VM은 영구 메모리에 직접 액세스할 수 있습니다. 기존 VM은 PMem 데이터스토어에 저장된 빠른 가상 디스크를 사용할 수 있습니다.

직접 액세스 모드

이 모드(vPMem(가상 PMem) 모드라고도 함)에서는 PMem 영역이 NVDIMM(가상 비휘발성 듀얼 인라인 메모리 모듈) 모듈로 VM에 제공될 수 있습니다. VM은 전원 주기에 걸쳐 지속될 수 있는 NVDIMM 모듈을 표준 바이트 주소 지정 가능 메모리로 사용합니다.

VM을 프로비저닝할 때 하나 이상의 NVDIMM 모듈을 추가할 수 있습니다.

VM은 하드웨어 버전 ESXi 6.7 이상이어야 하고 PMem 인식 게스트 운영 체제를 사용해야 합니다. NVDIMM 디바이스는 영구 메모리를 지원하는 최신 게스트 운영 체제(예: Windows 2016)와 호환됩니다.

각 NVDIMM 디바이스는 자동으로 PMem 데이터스토어에 저장됩니다.

가상 디스크 모드

이 모드(vPMemDisk(가상 PMem 디스크) 모드라고도 함)는 기존 VM에 사용할 수 있고 모든 레거시 버전을 포함한 모든 하드웨어 버전을 지원합니다. VM은 PMem을 인식하지 않아도 됩니다. 이 모드를 사용하는 경우 일반 SCSI 가상 디스크를 생성하고 디스크에 PMem VM 스토리지 정책을 연결합니다. 이 정책은 디스크를 자동으로 PMem 데이터스토어에 배치합니다.

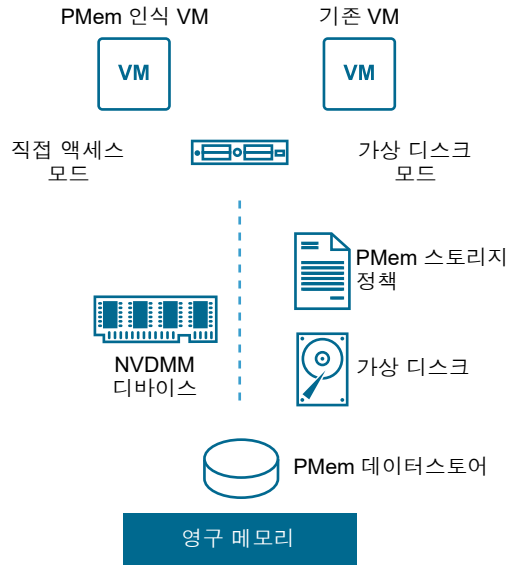
PMem 스토리지 정책

PMem 데이터스토어에 가상 디스크를 배치하려면 디스크에 호스트-로컬 PMem 기본 스토리지 정책을 적용해야 합니다. 이 정책은 편집할 수 없습니다.

이 정책은 가상 디스크에만 적용할 수 있습니다. VM 홈 디렉토리는 PMem 데이터스토어에 상주하지 않기 때문에 표준 데이터스토어에 배치해야 합니다.

가상 디스크에 PMem 스토리지 정책을 할당한 후에는 **VM 설정 편집** 대화상자를 통해 정책을 변경할 수 없습니다. 정책을 변경하려면 VM을 마이그레이션하거나 복제해야 합니다.

다음 그림은 영구 메모리 구성 요소가 상호 작용하는 방식을 보여 줍니다.



NVDIMM 또는 가상 영구 메모리 디스크와 함께 VM을 구성하고 관리하는 방법에 대한 자세한 내용은 "vSphere 리소스 관리" 설명서 및 "vSphere 가상 시스템 관리" 항목을 참조하십시오.

PMem 데이터스토어 통계 모니터링

vSphere Client와 `esxcli` 명령을 사용하여 PMem 데이터스토어의 용량과 기타 특성 일부를 검토할 수 있습니다.

그러나 VMFS 또는 vVol 같은 일반적인 데이터스토어와 달리 PMem 데이터스토어는 vSphere Client의 [데이터스토어] 보기에 표시되지 않습니다. 일반적인 데이터스토어 관리 작업은 이 데이터스토어에 적용되지 않습니다.

절차

- ◆ PMem 데이터스토어 정보를 검토합니다.

옵션	설명
vSphere Client	<ol style="list-style-type: none"> ESXi 호스트로 이동하고 요약을 클릭합니다. [하드웨어] 패널에서 [영구 메모리]가 표시되는지 확인하고 해당 용량을 검토합니다.
esxcli 명령	esxcli storage filesystem list 명령을 사용하여 PMem 데이터스토어를 나열합니다.

예제: PMem 데이터스토어 보기

esxcli storage filesystem list 명령을 사용하여 데이터스토어를 나열하면 다음 샘플 출력이 표시됩니다.

```
# esxcli storage filesystem list
Mount Point          Volume Name          UUID                Mounted  Type      Size
Free
-----
-----

/vmfs/volumes/5xxx...  ds01-102            5xxx...            true    VMFS-6    14227079168
12718178304
/vmfs/volumes/59ex...  ds02-102            59ex...            true    VMFS-6    21206401024
19697500160
/vmfs/volumes/59bx...  59bx...             true               vfat    4293591040
4274847744
/vmfs/volumes/pmem:5ax... PMemDS-56ax...      pmem:5a0x...       true    PMEM      12880707584
11504975872
```

SAN과 함께 ESXi 사용에 대한 개요

3

SAN과 함께 ESXi를 사용하면 유연성, 효율성 및 안정성을 개선할 수 있습니다. SAN과 함께 ESXi를 사용하면 중앙 집중식 관리, 페일오버 및 로드 밸런싱 기술을 지원할 수도 있습니다.

다음은 SAN과 함께 ESXi를 사용할 경우의 이점입니다.

- 데이터를 안전하게 저장하고 스토리지에 대한 다중 경로를 구성하여 단일 장애 지점을 제거할 수 있습니다.
- ESXi 시스템에서 SAN을 사용하면 장애 저항력이 서버로 확장됩니다. SAN 스토리지를 사용하면 원래 호스트에 장애가 발생한 경우 곧바로 다른 호스트에서 모든 애플리케이션이 다시 시작될 수 있습니다.
- VMware vMotion을 사용하여 가상 시스템의 실시간 마이그레이션을 수행할 수 있습니다.
- 호스트에 장애가 발생할 경우 SAN과 함께 VMware HA(High Availability)를 사용하여 다른 서버에서 마지막으로 알려진 상태로 가상 시스템을 다시 시작합니다.
- VMware FT(Fault Tolerance)를 사용하여 보호되는 가상 시스템을 두 개의 서로 다른 호스트에 복제합니다. 기본 호스트에 장애가 발생할 경우 가상 시스템은 보조 호스트에서 중단 없이 계속 작동합니다.
- 로드 밸런싱을 위해 VMware DRS(Distributed Resource Scheduler)를 사용하여 가상 시스템을 한 호스트에서 다른 호스트로 마이그레이션합니다. 스토리지가 공유 SAN 어레이에 있기 때문에 애플리케이션이 원활하게 계속 실행됩니다.
- VMware DRS 클러스터를 사용할 경우에는 시스템에서 실행 중인 모든 가상 시스템이 다른 ESXi 호스트로 마이그레이션되도록 ESXi 호스트를 유지 보수 모드로 전환해야 합니다. 그런 다음 원래 호스트에 업그레이드 또는 기타 유지 보수 작업을 수행할 수 있습니다.

VMware 가상 시스템의 이동성 및 캡슐화를 통해 이 스토리지의 공유 특성을 보완할 수 있습니다. 가상 시스템이 SAN 기반 스토리지에 있는 경우 한 서버에서 가상 시스템을 신속하게 종료하고 다른 서버에서 전원을 켤 수 있습니다. 또는 한 서버에서 가상 시스템을 일시 중단했다가 동일한 네트워크에 있는 다른 서버에 작업을 재개할 수도 있습니다. 이 기능을 사용하면 일관된 공유 액세스를 유지하면서 계산 리소스를 마이그레이션할 수 있습니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- ESXi 및 SAN 사용 사례
- ESXi에서 SAN 스토리지를 사용할 경우의 세부 사항

- ESXi 호스트 및 다중 스토리지 어레이
- LUN 결정
- 가상 시스템 위치 선택
- 타사 관리 애플리케이션
- SAN 스토리지 백업 고려 사항

ESXi 및 SAN 사용 사례

SAN과 함께 ESXi를 사용할 경우 Storage vMotion, DRS(Distributed Resource Scheduler), High Availability 등의 여러 vSphere 기능을 활용할 수 있습니다.

다음과 같은 작업에 SAN과 함께 ESXi를 사용하면 효과적입니다.

스토리지 통합 및 스토리지 레이아웃의 단순화

다중 호스트를 사용하고 있고 각 호스트가 여러 가상 시스템을 실행하고 있는 경우 호스트의 스토리지 만으로는 더 이상 충분하지 않아 외부 스토리지를 사용해야 할 수 있습니다. SAN은 간단한 시스템 아키텍처와 기타 여러 가지 이점을 제공할 수 있습니다.

무중단 유지 보수

ESXi 호스트 또는 인프라 유지 보수를 수행하는 경우 vMotion을 사용하여 가상 시스템을 다른 호스트로 마이그레이션하십시오. 공유 스토리지가 SAN에 있으면 가상 시스템의 사용자를 중단시키지 않고 유지 보수를 수행할 수 있습니다. 마이그레이션되는 동안 가상 시스템 작업 프로세스가 계속됩니다.

로드 밸런싱

DRS 클러스터에 호스트를 추가하면 호스트의 리소스가 클러스터 리소스의 일부가 됩니다. 클러스터에 있는 모든 호스트와 가상 시스템의 CPU 및 메모리 리소스의 배포 및 사용량이 계속 모니터링됩니다. DRS는 이러한 메트릭을 이상적인 리소스 활용도와 비교합니다. 이상적인 활용도에서는 클러스터의 리소스 풀 및 가상 시스템, 현재 요구량, 불균형 대상의 특성을 고려합니다. 필요한 경우 DRS가 가상 시스템 마이그레이션을 수행하거나 권장합니다.

재해 복구

VMware High Availability를 사용하여 여러 ESXi 호스트를 클러스터로 구성할 수 있습니다. 클러스터를 사용하면 운영 중단으로부터 신속하게 복구하고 가상 시스템에서 실행 중인 애플리케이션에 대한 비용 효율적인 고가용성을 보장할 수 있습니다.

단순화된 어레이 마이그레이션 및 스토리지 업그레이드

새 스토리지 시스템을 구입하는 경우 Storage vMotion을 사용하여 기존 스토리지에서 새 대상으로 가상 시스템의 실시간 마이그레이션을 수행합니다. 가상 시스템을 중단시키지 않고 마이그레이션을 수행할 수 있습니다.

ESXi에서 SAN 스토리지를 사용할 경우의 세부 사항

ESXi 호스트와 함께 SAN을 사용하는 것은 여러 측면에서 일반적인 SAN 사용 방법과 다릅니다.

ESXi와 함께 SAN 스토리지를 사용할 때는 다음 사항을 고려합니다.

- SAN 관리 도구를 사용하여 스토리지에 있는 가상 시스템의 운영 체제에 액세스할 수 없습니다. 일반적인 도구로는 VMware ESXi 운영 체제만 모니터링할 수 있습니다. 가상 시스템을 모니터링하려면 vSphere Client를 사용합니다.
- SAN 관리 도구에 나타나는 HBA는 가상 시스템의 일부가 아니라 ESXi 시스템의 일부입니다.
- 일반적으로 ESXi 시스템이 다중 경로 지정을 수행합니다.

ESXi 호스트 및 다중 스토리지 어레이

ESXi 호스트는 다른 벤더의 어레이를 포함하여 다중 스토리지 어레이에서 나타나는 스토리지 디바이스에 액세스할 수 있습니다.

다른 벤더의 다중 어레이를 사용하는 경우 다음 고려 사항이 적용됩니다.

- 호스트가 다중 어레이에 동일한 SATP를 사용하는 경우 해당 SATP에 대해 기본 PSP를 변경해야 할 때 주의하십시오. 변경 사항이 모든 어레이에 적용됩니다. SATP 및 PSP에 대한 자세한 내용은 [장 18 다중 경로 지정 및 페일오버 이해](#)를 참조하십시오.
- 일부 스토리지 어레이는 대기열 크기 및 기타 설정을 권장합니다. 일반적으로 이러한 설정은 ESXi 호스트 수준에서 전체적으로 구성됩니다. 한 개의 어레이에 대한 설정을 변경하면 호스트에 LUN을 표시하는 다른 어레이에 영향을 줍니다. 대기열 크기 변경에 대한 자세한 내용은 <http://kb.vmware.com/kb/1267>에서 VMware 기술 자료 문서를 참조하십시오.
- ESXi 호스트를 Fibre Channel 어레이에 영역 설정할 때 단일 이니시에이터-단일 대상 영역 설정을 사용합니다. 이러한 유형의 구성을 사용하는 경우 한 개의 어레이에서 발생하는 패브릭 관련 이벤트는 다른 어레이에 영향을 주지 않습니다. 영역 설정에 대한 자세한 내용은 [Fibre Channel SAN에 영역 설정 사용](#)을 참조하십시오.

LUN 결정

VMFS 데이터스토어와 함께 LUN을 포맷하기 전에 ESXi 시스템의 스토리지를 설정할 방법을 계획해야 합니다.

LUN을 결정할 때는 다음 사항을 고려해야 합니다.

- LUN을 사용하는 가상 시스템에서 실행되고 있는 애플리케이션에 대해 각 LUN이 올바른 RAID 수준과 스토리지 특성을 가지고 있어야 합니다.
- 각 LUN은 VMFS 데이터스토어를 하나만 포함해야 합니다.
- 여러 가상 시스템이 동일한 VMFS에 액세스할 경우에는 디스크 공유를 사용하여 가상 시스템의 우선 순위를 지정합니다.

더 적은 개수의 큰 LUN을 사용하면 다음과 같은 장점이 있습니다.

- 스토리지 관리자에게 추가 공간을 요청하지 않고도 보다 유연하게 가상 시스템을 생성할 수 있습니다.
- 가상 디스크의 크기 조정이나 스냅샷 생성 등을 더욱 유연하게 수행할 수 있습니다.
- 관리할 VMFS 데이터스토어가 줄어듭니다.

더 많은 개수의 작은 LUN을 사용하면 다음과 같은 장점이 있습니다.

- 스토리지 공간 낭비가 적습니다.
- 애플리케이션별로 다른 RAID 특성이 필요할 수 있습니다.
- 다중 경로 지정 정책 및 디스크 공유가 LUN별로 설정되므로 보다 유연성이 있습니다.
- Microsoft Cluster Service를 사용하려면 각 클러스터 디스크 리소스가 고유의 LUN에 있어야 합니다.
- 단일 볼륨에 대한 경합이 줄어들기 때문에 성능이 향상됩니다.

가상 시스템에 대해 스토리지 특성화가 가능하지 않은 경우 일반적으로 프로비저닝할 LUN의 개수와 크기를 결정할 수 있는 간단한 방법이 없습니다. 예측 또는 적응 체계를 사용하여 실험해 볼 수 있습니다.

LUN 결정에 예측 체계 사용

ESXi 시스템에 대한 스토리지를 설정할 때는 VMFS 데이터스토어를 생성하기 전에 프로비저닝할 LUN의 크기와 수를 결정해야 합니다. 예측 체계를 사용하여 실험할 수 있습니다.

절차

- 1 스토리지 특성이 서로 다른 여러 LUN을 프로비저닝합니다.
- 2 각 LUN에서 해당 특성에 따라 각 데이터스토어에 레이블을 지정하여 VMFS 데이터스토어를 생성합니다.
- 3 애플리케이션의 요구 사항에 적합한 RAID 수준으로 LUN에 생성된 VMFS 데이터스토어에서 가상 시스템 애플리케이션용 데이터를 포함할 가상 디스크를 생성합니다.
- 4 디스크 공유를 사용하여 우선 순위가 높은 가상 시스템과 우선 순위가 낮은 가상 시스템을 구분합니다.

참고 디스크 공유는 지정된 호스트 내에서만 적용됩니다. 즉, 한 호스트의 가상 시스템에 할당된 공유는 다른 호스트의 가상 시스템에 적용되지 않습니다.

- 5 애플리케이션을 실행하여 가상 시스템 성능이 접수할만한지를 판단할 수 있습니다.

적응 체계를 사용하여 LUN 결정

ESXi 호스트에 대한 스토리지를 설정할 때는 VMFS 데이터스토어를 생성하기 전에 프로비저닝할 LUN의 수와 크기를 결정해야 합니다. 적응 체계를 사용하여 실험할 수 있습니다.

절차

- 1 쓰기 캐시를 사용하도록 설정하여 대용량 LUN(RAID 1+0 또는 RAID 5)을 프로비저닝합니다.
- 2 이 LUN에서 VMFS를 생성합니다.

- 3 VMFS에 4개 또는 5개의 가상 디스크를 생성합니다.
- 4 애플리케이션을 실행하여 디스크 성능이 적절한지 확인합니다.

결과

성능이 적절한 경우 VMFS에 가상 디스크를 추가로 배치할 수 있습니다. 성능이 적절하지 않은 경우에는 다른 RAID 수준의 대용량 LUN을 새로 생성한 다음 이 프로세스를 반복할 수 있습니다. LUN을 다시 생성할 때는 가상 시스템 데이터가 손실되지 않도록 마이그레이션을 사용하십시오.

가상 시스템 위치 선택

스토리지 위치는 가상 시스템의 성능을 최적화하는 데 있어서 매우 중요한 요인입니다. 스토리지 요구 사항에 따라 고성능 및 고가용성 스토리지나 더 낮은 성능의 스토리지를 선택할 수 있습니다.

스토리지는 여러 가지 요인에 따라 서로 다른 계층으로 분류될 수 있습니다.

- 높은 계층. 고성능 및 고가용성을 제공합니다. 백업 또는 PIT(시점) 복원이 용이하도록 기본 제공 스냅샷을 제공할 수 있습니다. 또한 복제, 전체 스토리지 프로세서 이중화 및 SAS 드라이브를 지원하며 고가의 스피들을 사용합니다.
- 중간 계층. 보통 수준의 성능, 낮은 가용성, 부분적인 스토리지 프로세서 이중화 및 SCSI나 SAS 드라이브를 제공합니다. 스냅샷도 제공할 수 있습니다. 중가형 스피들을 사용합니다.
- 낮은 계층. 낮은 성능과 미미한 수준의 내부적인 스토리지 이중화를 제공합니다. 저가의 SCSI 드라이브 또는 SATA를 사용합니다.

모든 VM이 전체 수명 주기 동안 최고의 성능과 가용성을 제공하는 스토리지에 있을 필요는 없습니다.

가상 시스템의 위치를 지정할 때 다음의 사항을 고려해 보십시오.

- VM의 중요도
- 성능 및 가용성 요구 사항
- PIT 복원 요구 사항
- 백업 및 복제 요구 사항

중요도의 변화나 기술의 변화로 인해 가상 시스템의 계층은 가상 시스템 수명 주기 동안 달라질 수 있습니다. 중요도는 상대적이며 조직, 작동 프로세스, 규정 요건, 재해 계획에 대한 변화를 포함한 다양한 이유로 바뀔 수 있습니다.

타사 관리 애플리케이션

타사 관리 애플리케이션을 ESXi 호스트와 함께 사용할 수 있습니다.

대부분의 SAN 하드웨어는 스토리지 관리 소프트웨어와 함께 패키지로 구성됩니다. 대부분의 경우 이 소프트웨어는 네트워크에 연결된 모든 웹 브라우저에서 사용할 수 있는 웹 애플리케이션입니다. 그 외의 경우에는 이 소프트웨어가 대개 스토리지에 SAN을 사용하는 서버와 독립된 스토리지 시스템이나 단일 서버에서 실행됩니다.

이러한 타사 관리 소프트웨어는 다음과 같은 작업에 사용할 수 있습니다.

- LUN 생성을 비롯한 스토리지 어레이 관리, 어레이 캐시 관리, LUN 매핑 및 LUN 보안
- 복제, 검사점, 스냅샷 또는 미러링 설정

SAN 관리 소프트웨어를 가상 시스템에서 실행할 경우 vMotion 및 VMware HA를 사용한 페일오버를 비롯하여 가상 시스템의 이점을 얻을 수 있습니다. 하지만 추가적인 간접 처리 단계로 인해 관리 소프트웨어에서 SAN을 인식하지 못할 수도 있습니다. 이 경우 RDM을 사용할 수 있습니다.

참고 가상 시스템에서 관리 소프트웨어를 성공적으로 실행할 수 있는지 여부는 특정 스토리지 시스템에 따라 다릅니다.

SAN 스토리지 백업 고려 사항

적절한 백업 전략을 준비하는 것은 SAN 관리의 가장 중요한 측면 중 하나입니다. SAN 환경에서 백업의 목표는 두 가지입니다. 첫 번째 목표는 온라인 데이터를 오프라인 미디어에 보관하는 것입니다. 이 과정은 정해진 일정에 따라 모든 온라인 데이터에 대해 정기적으로 반복됩니다. 두 번째 목표는 문제가 발생한 경우 복구에 사용할 수 있는 오프라인 데이터에 대한 액세스를 제공하는 것입니다. 예를 들어 데이터베이스를 복구하려면 현재 온라인 상태가 아닌 아카이브된 로그 파일을 검색해야 하는 경우가 많습니다.

다음과 같은 많은 요소가 백업 스케줄링에 영향을 미칩니다.

- 지정된 기간 동안 더 잦은 백업 주기가 필요한 중요 애플리케이션 식별
- 복구 지점 및 복구 시간 목표. 필요한 복구 지점의 정확성과 복구를 위해 대기할 수 있는 시간을 고려하십시오.
- 데이터와 연관된 변경률(RoC). 예를 들어 동기적/비동기적 복제를 사용하는 경우 RoC에 따라 기본 스토리지 디바이스와 보조 스토리지 디바이스 사이에 필요한 대역폭의 양이 달라집니다.
- SAN 환경, 스토리지 성능 및 기타 애플리케이션에 대한 종합적인 모든 영향
- SAN에 대한 최고 트래픽 기간 식별(사용량이 많은 기간에 스케줄링된 백업은 애플리케이션과 백업 프로세스를 느리게 만들 수 있음)
- 데이터 센터 내에서 모든 백업을 스케줄링해야 하는 지점
- 개별 애플리케이션을 백업하는 데 걸리는 시간
- 오프라인 미디어 액세스와 같은 데이터 아카이브에 필요한 리소스 가용성

백업 전략을 설계할 때는 각 애플리케이션에 대한 복구 시간 목표(RTO)를 함께 고려하십시오. 즉, 백업을 수행하는 데 필요한 시간과 리소스를 고려하십시오. 예를 들어 스케줄링된 백업이 지나치게 많은 데이터를 저장하여 복구에 상당한 시간이 걸리는 경우 스케줄링된 백업을 검토하십시오. 백업을 더욱 자주 수행하면 한 번에 백업되는 데이터 양이 줄어들고 복구 시간이 짧아집니다.

애플리케이션에 특정 시간 내의 복구가 필요한 경우에는 백업 프로세스가 시간 스케줄과 해당 요구 사항을 충족하는 구체적인 데이터 처리 성능을 제공해야 합니다. 빠른 복구를 위해서는 온라인 스토리지에 있는 복구 볼륨을 사용할 필요도 있습니다. 이를 통해 누락된 데이터 구성 요소를 느린 오프라인 미디어에서 액세스하는 작업을 최소화하거나 제거할 수 있습니다.

타사 백업 패키지 사용

타사 백업 솔루션을 사용하여 가상 시스템의 시스템, 애플리케이션 및 사용자 데이터를 보호할 수 있습니다.

VMware에서 제공하는 Storage API - Data Protection은 타사 제품과 함께 작동할 수 있습니다. API를 사용할 경우 타사 소프트웨어는 ESXi 호스트를 로드하지 않고도 백업 작업을 처리하여 백업을 수행할 수 있습니다.

Storage API - Data Protection을 사용하는 타사 제품은 다음과 같은 백업 작업을 수행할 수 있습니다.

- 전체, 차등 및 증분 이미지 백업을 수행하고 가상 시스템을 복원합니다.
- 지원되는 Windows 및 Linux 운영 체제를 사용하는 가상 시스템의 파일 수준 백업을 수행합니다.
- Microsoft Windows 운영 체제를 실행하는 가상 시스템에 Microsoft VSS(볼륨 새도 복사본 서비스)를 사용하여 데이터 일관성을 유지합니다.

Storage APIs - Data Protection은 VMFS의 스냅샷 기능을 사용하기 때문에 백업을 위해 가상 시스템을 중지할 필요가 없습니다. 이러한 백업은 다른 작업을 방해하지 않으므로 언제든지 수행할 수 있고 백업 기간을 확장할 필요가 없습니다.

Storage API - Data Protection 및 백업 제품과의 통합에 대한 자세한 내용은 VMware 웹 사이트를 참조 하거나 해당 벤더에 문의하십시오.

Fibre Channel SAN과 함께 ESXi 사 용

4

ESXi 호스트에서 FC SAN 스토리지 어레이를 사용하도록 설정할 때는 특별한 고려 사항이 필요합니다. 이 섹션에서는 FC SAN 어레이와 함께 ESXi를 사용하는 방법에 대한 소개 정보를 제공합니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- Fibre Channel SAN 개념
- Fibre Channel SAN에 영역 설정 사용
- 가상 시스템이 Fibre Channel SAN의 데이터에 액세스하는 방법

Fibre Channel SAN 개념

SAN과 함께 작동하도록 호스트를 설정하려는 ESXi 관리자라면 SAN 개념에 대한 실질적인 지식이 있어야 합니다. SAN에 대한 정보는 인쇄물이나 인터넷에서 찾을 수 있습니다. 이 업계는 끊임없이 변화하고 있기 때문에 이러한 리소스를 자주 확인해야 합니다.

SAN 기술을 처음 접하는 사용자인 경우 기본적인 용어를 숙지하시기 바랍니다.

SAN(Storage Area Network)은 호스트 서버를 고성능 스토리지 하위 시스템에 연결하는 특수한 고속 네트워크입니다. SAN 구성 요소에는 호스트 서버의 HBA(호스트 버스 어댑터), 스토리지 트래픽의 라우팅을 돕는 스위치, 케이블, SP(스토리지 프로세서), 스토리지 디스크 어레이 등이 있습니다.

네트워크에 하나 이상의 스위치가 있는 SAN 토폴로지는 SAN 패브릭을 형성합니다.

호스트 서버에서 공유 스토리지로 트래픽을 전달하기 위해 SAN에서는 SCSI 명령을 Fibre Channel 프레임으로 패키징하는 FC(Fibre Channel) 프로토콜을 사용합니다.

서버에 할당되지 않은 스토리지 어레이에 대한 서버 액세스를 제한하기 위해 SAN은 영역 설정을 사용합니다. 일반적으로 스토리지 디바이스와 LUN의 공유 그룹에 액세스하는 각 서버 그룹에 대한 영역이 생성됩니다. 영역은 HBA별로 연결되는 SP를 정의합니다. 영역 외부에 있는 디바이스는 영역 내부에 있는 디바이스에 표시되지 않습니다.

영역 설정은 사용 권한 관리에 일반적으로 사용되는 LUN 마스킹과 유사합니다. LUN 마스킹은 LUN을 사용할 수 있는 호스트와 사용할 수 없는 호스트를 지정하는 프로세스입니다.

호스트 서버와 스토리지 사이에서 데이터를 전송하는 경우 SAN은 다중 경로라고 하는 기술을 사용합니다. 다중 경로를 사용하면 ESXi 호스트에서 스토리지 시스템의 LUN으로 두 가지 이상의 물리적 경로를 사용할 수 있습니다.

일반적으로 호스트에서 LUN으로의 단일 경로는 HBA, 스위치 포트, 연결 케이블, 스토리지 컨트롤러 포트 로 구성됩니다. 경로의 특정 구성 요소가 실패하면 호스트는 I/O에 사용 가능한 다른 경로를 선택합니다. 실패한 경로를 감지하고 다른 경로로 전환하는 프로세스를 경로 페일오버라고 합니다.

Fibre Channel SAN의 포트

이 문서에서 포트는 디바이스에서 SAN으로의 연결을 의미합니다. SAN의 각 노드(예: 호스트, 스토리지 디바이스 또는 패브릭 구성 요소)에는 SAN에 연결하는 하나 이상의 포트가 있습니다. 포트는 여러 가지 방법으로 식별됩니다.

WWPN(World Wide Port Name)

특정 애플리케이션이 포트에 액세스할 수 있도록 하는 포트의 GUID(Globally Unique Identifier)입니다. FC 스위치는 디바이스 또는 호스트의 WWPN을 검색하고 디바이스에 포트 주소를 할당합니다.

Port_ID(또는 포트 주소)

SAN 내에서 각 포트에는 포트의 FC 주소 역할을 하는 고유한 포트 ID가 있습니다. 이 고유 ID를 사용하면 SAN을 통해 해당 포트에 데이터를 라우팅할 수 있습니다. FC 스위치는 디바이스가 패브릭에 로그인할 때 포트 ID를 할당합니다. 포트 ID는 디바이스가 로그인되어 있는 동안만 유효합니다.

NPIV(N-포트 ID 가상화)를 사용하는 경우 여러 WWPN을 사용하여 단일 FC HBA 포트(N-포트)를 패브릭에 등록할 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 N-포트가 여러 패브릭 주소를 할당할 수 있으며 각 주소는 고유한 엔티티로 표시됩니다. ESXi 호스트가 SAN을 사용하는 경우 이러한 여러 고유 식별자를 통해 구성의 일부로 개별 가상 시스템에 WWN을 할당할 수 있습니다.

Fibre Channel 스토리지 어레이 유형

ESXi는 여러 스토리지 시스템과 어레이를 지원합니다.

호스트가 지원하는 스토리지의 유형에는 액티브-액티브, 액티브-패시브 및 ALUA-준수가 포함됩니다.

액티브-액티브 스토리지 시스템

큰 성능 저하 없이 사용 가능한 모든 스토리지 포트를 통해 LUN에 동시 액세스할 수 있도록 지원합니다. 경로에 장애가 발생한 경우가 아니면 모든 경로가 활성 상태입니다.

액티브-패시브 스토리지 시스템

하나의 스토리지 프로세서가 특정 LUN에 대한 액세스를 능동적으로 제공하는 시스템입니다. 다른 프로세서는 LUN의 백업 역할을 하며 다른 LUN I/O에 능동적으로 액세스를 지원할 수 있습니다. I/O는 지정된 LUN에 대한 활성 포트에서만 전송될 수 있습니다. 액티브 스토리지 포트를 통한 액세스가 실패하면 패시브 스토리지 프로세서 중 하나가 이를 액세스하는 서버에 의해 활성화될 수 있습니다.

비대칭 스토리지 시스템

ALUA(Asymmetric Logical Unit Access)를 지원합니다. ALUA 준수 스토리지 시스템은 포트당 여러 수준의 액세스를 제공합니다. ALUA를 통해 호스트는 대상 포트의 상태를 파악하고 경로에 우선 순위를 지정할 수 있습니다. 호스트는 활성 경로 일부를 기본으로 사용하고 다른 경로는 보조로 사용합니다.

Fibre Channel SAN에 영역 설정 사용

영역 설정을 통해 SAN 토폴로지에서 액세스를 제어할 수 있습니다. 영역 설정은 어떤 HBA가 어떤 대상에 연결될 수 있는지를 정의합니다. 영역 설정을 사용하여 SAN을 구성하는 경우 영역 내부의 디바이스가 영역 외부의 디바이스를 볼 수 없습니다.

영역 설정의 효과는 다음과 같습니다.

- 호스트에 제공되는 대상 및 LUN의 수를 줄여 줍니다.
- 패브릭의 경로를 제어 및 분리합니다.
- ESXi가 아닌 시스템이 특정 스토리지 시스템에 액세스하거나 VMFS 데이터를 삭제하지 못하도록 제한할 수 있습니다.
- 서로 다른 환경을 분리(예: 테스트 환경을 프로덕션 환경과 분리)하는 데 사용될 수 있습니다.

ESXi 호스트에는 단일 이니시에이터 영역 설정 또는 단일 이니시에이터-단일 대상 영역 설정을 사용합니다. 후자가 선호되는 영역 설정입니다. 더 제한적인 영역 설정을 사용하면 SAN에서 발생할 수 있는 문제 및 잘못된 구성을 방지할 수 있습니다.

세부 지침 및 최상의 영역 설정 예는 스토리지 어레이 또는 스위치 벤더에 문의하십시오.

가상 시스템이 Fibre Channel SAN의 데이터에 액세스하는 방법

ESXi는 가상 시스템의 디스크 파일을 SAN 스토리지 디바이스에 있는 VMFS 데이터스토어 안에 저장합니다. 가상 시스템 게스트 운영 체제가 가상 디스크에 SCSI 명령을 보내면 SCSI 가상화 계층에서 이 명령을 VMFS 파일 작업으로 전환합니다.

가상 시스템이 SAN에 저장된 가상 디스크와 상호 작용할 때는 다음의 프로세스가 수행됩니다.

- 1 가상 시스템의 게스트 운영 체제는 SCSI 디스크를 읽거나 쓸 때 가상 디스크에 SCSI 명령을 보냅니다.
- 2 가상 시스템 운영 체제의 디바이스 드라이버가 가상 SCSI 컨트롤러와 통신합니다.
- 3 가상 SCSI 컨트롤러가 명령을 VMkernel로 전달합니다.
- 4 VMkernel에서는 다음 작업을 수행합니다.
 - a VMFS 볼륨에서 적절한 가상 디스크 파일을 찾습니다.
 - b 가상 디스크의 블록에 대한 요청을 적절한 물리적 디바이스의 블록에 매핑합니다.
 - c 수정된 I/O 요청을 VMkernel의 디바이스 드라이버에서 물리적 HBA로 전송합니다.
- 5 물리적 HBA에서는 다음 작업을 수행합니다.
 - a FC 프로토콜의 규칙에 따라 I/O 요청을 패키징합니다.
 - b 요청을 SAN으로 전송합니다.
- 6 HBA가 패브릭에 연결하는 데 사용하는 포트에 따라 SAN 스위치 중 하나가 요청을 받습니다. 스위치는 요청을 적절한 스토리지 디바이스에 라우팅합니다.

Fibre Channel 스토리지 구성

5

ESXi 시스템을 SAN 스토리지와 함께 사용하려면 몇 가지 하드웨어 및 시스템 요구 사항을 충족해야 합니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- ESXi Fibre Channel SAN 요구 사항
- 설치 및 설정 단계
- N-포트 ID 가상화

ESXi Fibre Channel SAN 요구 사항

SAN 스토리지를 사용하도록 SAN을 구성하고 ESXi 시스템을 설정하기 위한 준비 과정으로 요구 사항 및 권장 사항을 검토하십시오.

- 사용하는 SAN 스토리지 하드웨어 및 펌웨어 조합을 ESXi 시스템이 지원하는지 확인합니다. 최신 목록은 "VMware 호환성 가이드"의 내용을 참조하십시오.
- LUN당 하나의 VMFS만 포함하도록 시스템을 구성합니다.
- 디스크가 없는 서버를 사용하는 경우를 제외하고는 SAN LUN에 진단 파티션을 설정하지 않습니다. SAN에서 부팅되는 디스크 없는 서버를 사용하는 경우에는 공유 진단 파티션이 적절합니다.
- RDM을 사용하여 원시 디스크에 액세스합니다. 자세한 내용은 [장 19 원시 디바이스 매핑](#) 항목을 참조하십시오.
- 다중 경로가 제대로 작동하려면 각 LUN에서 모든 ESXi 호스트에 동일한 LUN ID 번호를 제공해야 합니다.
- 스토리지 디바이스 드라이버가 충분히 큰 대기열을 지정하는지 확인합니다. 시스템 설치를 수행하는 동안 물리적 HBA의 대기열 크기를 설정할 수 있습니다.
- Microsoft Windows를 실행하는 가상 시스템에서 SCSI TimeoutValue 매개 변수의 값을 60으로 늘립니다. 이 값을 늘리면 Windows에서 경로 페일오버로 인해 지연되는 I/O를 허용할 수 있습니다. 자세한 내용은 [Windows 게스트 운영 체제의 시간 초과 설정](#) 항목을 참조하십시오.

ESXi Fibre Channel SAN 제한 사항

SAN과 함께 ESXi를 사용하는 경우 특정 제한 사항이 적용됩니다.

- ESXi는 FC 연결 테이프 디바이스를 지원하지 않습니다.
- 가상 시스템 내에서 다중 경로 소프트웨어를 사용하여 단일 물리적 LUN에 대한 I/O 로드 밸런싱을 수행할 수는 없습니다. 그러나 Microsoft Windows 가상 시스템에서 동적 디스크를 사용하는 경우에는 이 제한이 적용되지 않습니다. 동적 디스크를 구성하는 방법은 동적 디스크 미러링 설정을 참조하십시오.

LUN 할당 설정

이 항목에서는 ESXi가 SAN과 연계하여 작동할 때 LUN을 할당하는 방법에 대한 일반적인 정보를 제공합니다.

LUN 할당을 설정할 때 다음 사항에 주의하십시오.

스토리지 프로비저닝

시작 시 ESXi 시스템이 LUN을 인식할 수 있도록 SAN을 ESXi 시스템에 연결하기 전에 모든 LUN을 적절한 HBA에 프로비저닝하십시오.

동시에 모든 ESXi LUN을 모든 HBA에 프로비저닝합니다. HBA 페일오버는 모든 HBA가 동일한 LUN을 인식하는 경우에만 작동합니다.

여러 호스트에서 공유되는 LUN의 경우 모든 호스트에서 LUN ID가 동일해야 합니다.

vMotion 및 VMware DRS

vCenter Server 및 vMotion 또는 DRS를 사용할 경우, 가상 시스템에 대한 LUN이 모든 ESXi 호스트에 프로비저닝되어야 합니다. 이렇게 하면 가상 시스템을 가장 쉽게 이동할 수 있습니다.

액티브-액티브 어레이와 액티브-패시브 어레이 대비

액티브-패시브 SAN 스토리지 디바이스가 있는 vMotion 또는 DRS를 사용할 경우, 모든 ESXi 시스템이 모든 스토리지 프로세서에 대해 일관적인 경로를 가지고 있어야 합니다. 그렇지 않으면 vMotion 마이그레이션이 실행될 때 경로 스테싱이 발생할 수 있습니다.

스토리지/SAN 호환성에 나열되지 않은 액티브-패시브 스토리지 어레이의 경우, VMware에서 스토리지 포트 페일오버를 지원하지 않습니다. 이 경우 스토리지 어레이의 활성 포트에 서버를 연결해야 합니다. 이렇게 구성해야 LUN이 ESXi 호스트로 보내집니다.

Fibre Channel HBA 설정

일반적으로 ESXi 호스트에서 사용하는 FC HBA는 기본 구성 설정에서 올바르게 작동합니다.

스토리지 어레이 벤더가 제공한 구성 지침을 따라야 합니다. FC HBA 설정 중에 다음과 같은 문제를 고려해야 합니다.

- 단일 호스트에 서로 다른 벤더의 FC HBA를 혼합하지 마십시오. 같은 HBA의 서로 다른 모델은 지원되지만 서로 다른 두 HBA 유형을 통해 단일 LUN에 액세스할 수 없으며 동일한 유형을 통해서만 액세스할 수 있습니다.
- 각 HBA의 펌웨어 수준이 같은지 확인합니다.
- 페일오버 감지를 위한 시간 초과 값을 설정합니다. 최적의 성능을 보장하려면 기본값을 변경하지 마십시오.
- ESXi는 32Gbps 종단 간 FC(Fibre Channel) 연결을 지원합니다.

설치 및 설정 단계

이 항목에서는 ESXi와 함께 작동하도록 SAN 환경을 구성할 때 따라야 하는 설치 및 설정 단계를 개괄적으로 소개합니다.

다음 단계에 따라 ESXi SAN 환경을 구성합니다.

- 1 아직 구성되지 않은 경우 SAN을 설계합니다. 대부분의 기존 SAN은 약간의 수정만으로 ESXi와 함께 작동합니다.
- 2 모든 SAN 구성 요소가 요구 사항을 충족하는지 확인하십시오.
- 3 스토리지 어레이에 대해 필요한 부분을 모두 수정합니다.
대부분의 벤더는 VMware ESXi와 함께 작동하도록 SAN을 설정하는 방법을 소개하는 벤더 특정 설명서를 제공합니다.
- 4 SAN에 연결한 호스트에 대해 HBA를 설정합니다.
- 5 호스트에 ESXi를 설치합니다.
- 6 가상 시스템을 생성하고 게스트 운영 체제를 설치합니다.
- 7 (선택 사항) 시스템에 VMware HA 페일오버를 설정하거나 Microsoft Clustering Services가 사용되도록 설정합니다.
- 8 필요에 따라 환경을 업그레이드하거나 수정합니다.

N-포트 ID 가상화

NPIV(N-포트 ID 가상화)란 단일 Fibre Channel HBA 포트가 여러 개의 WWPN(Worldwide Port Name)을 사용하여 패브릭에 등록할 수 있는 방법을 설명하는 ANSI T11 표준입니다. 이 표준을 사용하면 패브릭 연결 N-포트가 여러 개의 패브릭 주소를 할당할 수 있습니다. 각 주소는 Fibre Channel 패브릭에 고유한 엔티티로 표시됩니다.

NPIV 기반 LUN 액세스의 작동 방법

NPIV를 사용하면 단일 FC HBA 포트가 여러 개의 고유 WWN(World Wide Name) 식별자를 패브릭에 등록할 수 있으며 각 식별자는 개별 가상 시스템에 할당될 수 있습니다. SAN 관리자는 NPIV를 사용하여 가상 시스템별로 스토리지 액세스를 모니터링하고 라우팅할 수 있습니다.

RDM을 사용하는 가상 시스템에만 WWN을 할당할 수 있으며, 이러한 가상 시스템은 이 할당을 모든 RDM 트래픽에 사용합니다.

가상 시스템에 WWN이 할당되어 있는 경우, 가상 시스템의 구성 파일(.vmx)이 WWN 쌍을 포함하도록 업데이트됩니다. WWN(World Wide Name) 쌍은 WWPN(World Wide Port Name) 및 WWNN(World Wide Node Name)으로 구성됩니다. 이 가상 시스템의 전원을 켜면 VMkernel은 LUN에 액세스하는 데 사용되는 물리적 HBA에 가상 포트(VPORT)를 생성합니다. VPORT는 FC 패브릭에 물리적 HBA로 표시되는 가상 HBA입니다. VPORT는 가상 시스템에 할당된 WWN 쌍을 고유 식별자로 사용합니다.

VPORT는 가상 시스템마다 고유합니다. 가상 시스템의 전원을 끄면 VPORT가 호스트에서 제거되고 더 이상 FC 패브릭에 나타나지 않습니다. 가상 시스템이 한 호스트에서 다른 호스트로 마이그레이션되면 VPORT는 첫 번째 호스트에서 닫히고 대상 호스트에서 열립니다.

가상 시스템에 WWN이 할당되지 않은 경우, 가상 시스템은 해당하는 호스트의 물리적 HBA의 WWN으로 스토리지 LUN에 액세스합니다.

NPIV 사용을 위한 요구 사항

가상 시스템에서 NPIV를 사용하도록 설정하려면 특정 요구 사항을 알아야 합니다.

- NPIV는 RDM 디스크가 있는 가상 시스템에서만 사용할 수 있습니다. 일반 가상 디스크가 설치된 가상 시스템은 호스트의 물리적 HBA의 WWN을 사용합니다.
- 호스트의 HBA는 NPIV를 지원해야 합니다.

자세한 내용은 "VMware 호환성 가이드" 및 해당 벤더 설명서를 참조하십시오.

- 동일한 유형의 HBA를 사용합니다. VMware는 같은 LUN에 액세스하는 같은 호스트에서 유형이 다른 HBA를 지원하지 않습니다.
- 호스트에서 여러 물리적 HBA를 스토리지 경로로 사용하는 경우에는 가상 시스템의 모든 물리적 경로에 대해 영역을 설정하십시오. 한 번에 하나의 경로만 활성화될 경우에도 다중 경로를 지원하기 위해서는 이 작업이 필요합니다.
- 호스트에서 물리적 HBA가 해당 호스트에서 실행 중인 NPIV 사용 가상 시스템이 액세스할 모든 LUN을 감지할 수 있는지 확인합니다.
- 패브릭의 스위치는 NPIV를 인식할 수 있어야 합니다.
- 스토리지 수준에서 NPIV 액세스를 위한 LUN을 구성할 때 NPIV LUN 번호 및 NPIV 대상 ID가 물리적 LUN 및 대상 ID와 일치하는지 확인합니다.

- VM이 스토리지를 사용하지 않더라도 클러스터 호스트가 액세스할 수 있는 모든 스토리지 시스템에 연결되도록 NPIV WWPN 영역을 설정합니다. NPIV 사용 VM이 하나 이상 포함된 클러스터에 새 스토리지 시스템을 추가할 경우, NPIV WWPN이 새 스토리지 시스템 대상 포트를 감지할 수 있도록 새 영역을 추가해야 합니다.

NPIV의 기능 및 제한

ESXi에서 NPIV를 사용할 경우의 특정 기능과 제한 사항에 대해 살펴봅니다.

NPIV를 사용하는 ESXi는 다음 사항을 지원합니다.

- NPIV는 vMotion을 지원합니다. vMotion을 사용하여 가상 시스템을 마이그레이션하면 가상 시스템은 할당된 WWN을 유지합니다.
NPIV 사용 가상 시스템을 NPIV를 지원하지 않는 호스트로 마이그레이션하면 VMkernel이 I/O를 라우팅하기 위해 다시 물리적 HBA를 사용합니다.
- FC SAN 환경에서 액티브-액티브 어레이의 디스크에 동시 I/O를 지원하면 두 개의 서로 다른 NPIV 포트에 대한 동시 I/O도 지원됩니다.

NPIV와 함께 ESXi를 사용할 때는 다음과 같은 제한이 적용됩니다.

- NPIV 기술은 FC 프로토콜에 대한 확장이기 때문에 FC 스위치가 필요하며, 직접 연결된 FC 디스크에서는 작동하지 않습니다.
- WWN이 할당된 가상 시스템 또는 템플릿을 복제하면 클론에 WWN이 유지되지 않습니다.
- NPIV는 Storage vMotion을 지원하지 않습니다.
- 가상 시스템이 실행 중일 때 FC 스위치에서 NPIV 기능을 사용하지 않도록 설정했다가 다시 사용하도록 설정하면 FC 링크에 오류가 발생하고 I/O가 중지될 수 있습니다.

WWN 할당 구성 또는 수정

가상 시스템에 WWN 설정을 할당합니다. 나중에 WWN 할당을 수정할 수 있습니다.

WWN 쌍을 1-16개 생성하여 호스트에 있는 처음 1-16개의 물리적 HBA에 매핑할 수 있습니다.

일반적으로 가상 시스템의 기존 WWN 할당은 변경할 필요가 없습니다. 하지만 수동으로 할당한 WWN이 SAN에서 충돌을 발생시키는 경우와 같이 특별한 상황에서는 WWN을 변경하거나 제거할 필요가 있습니다.

사전 요구 사항

- WWN을 구성하기 전에 ESXi 호스트가 어레이 측에 구성된 스토리지 LUN ACL(액세스 제어 목록)에 액세스할 수 있는지 확인합니다.
- 기존 WWN을 편집하려면 가상 시스템의 전원을 끕니다.

절차

- 1 인벤토리에서 가상 시스템을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **설정 편집**을 선택합니다.

- 2 VM 옵션을 클릭하고 **파이버 채널 NPIV**를 확장합니다.
- 3 다음 옵션 중 하나를 선택하여 WWN 할당을 생성하거나 편집합니다.

옵션	설명
이 가상 시스템에 대해 일시적으로 NPIV 사용 안 함	가상 시스템에 대한 기존 WWN 할당은 제거하지 말고 사용하지 않도록 설정합니다.
변경 없이 그대로 유지	기존 WWN 할당을 유지합니다. 읽기 전용 WWN 할당 섹션에 기존 WWN 할당의 노드와 포트 값이 표시됩니다.
새 WWN 생성	새 WWN을 생성하고 기존 WWN을 덮어씁니다. HBA의 WWN은 영향을 받지 않습니다. WWNN 및 WWPN 개수를 지정합니다. NPIV를 사용한 페일오버를 지원하려면 WWPN이 2개 이상 필요합니다. 일반적으로 각 가상 시스템에 대해 WWNN이 한 개만 생성됩니다.
WWN 할당 제거	가상 시스템에 할당된 WWN을 제거합니다. 가상 시스템은 HBA WWN을 사용하여 스토리지 LUN에 액세스합니다.

- 4 **확인**을 클릭하여 변경 내용을 저장합니다.

다음에 수행할 작업

새로 생성된 WWN을 패브릭에 등록합니다.

FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 구성

6

ESXi 호스트에서는 FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 프로토콜을 사용하여 Fibre Channel 스토리지에 액세스할 수 있습니다.

참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.

FCoE 프로토콜은 Fibre Channel 프레임을 이더넷 프레임에 캡슐화합니다. 그 결과 호스트는 Fibre Channel 스토리지에 연결하기 위한 특별한 Fibre Channel 링크가 필요하지 않습니다. 호스트는 10Gbit 무손실 이더넷을 사용하여 Fibre Channel 트래픽을 전송할 수 있습니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 어댑터
- 소프트웨어 FCoE 구성 가이드라인
- 소프트웨어 FCoE용 네트워킹 설정
- 소프트웨어 FCoE 어댑터 추가

FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 어댑터

FCoE(Fibre Channel over Ethernet)를 사용하려면 호스트에 적절한 어댑터를 구성합니다.

VMware에서 지원하는 어댑터는 대개 하드웨어 FCoE 어댑터와 소프트웨어 FCoE 어댑터라는 두 가지 범주로 나뉘며, 소프트웨어 FCoE 어댑터는 ESXi에서 네이티브 FCoE 스택을 사용합니다.

VMware FCoE와 함께 사용할 수 있는 어댑터에 대한 자세한 내용은 "VMware 호환성 가이드"를 참조하십시오.

하드웨어 FCoE 어댑터

이 범주에는 카드 하나에 네트워크와 Fibre Channel 기능이 모두 들어 있는 오프로드된 특수 CNA(Converged Network Adapter)가 포함됩니다.

이와 같은 어댑터를 설치하면 호스트가 두 가지 CNA 구성 요소를 모두 감지하고 사용할 수 있습니다.

vSphere Client에서 네트워킹 구성 요소는 표준 네트워크 어댑터(vmnic)로 표시되고 Fibre Channel 구성 요소는 FCoE 어댑터(vmhba)로 표시됩니다. 하드웨어 FCoE 어댑터는 별도로 구성하지 않고 곧바로 사용할 수 있습니다.

소프트웨어 FCoE 어댑터

참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.

소프트웨어 FCoE 어댑터는 ESXi의 네이티브 FCoE 프로토콜 스택을 사용하여 FCoE 처리 작업의 일부를 수행합니다. 호환되는 NIC와 함께 소프트웨어 FCoE 어댑터를 사용해야 합니다.

VMware는 소프트웨어 FCoE 어댑터와 함께 두 가지 범주의 NIC를 지원합니다.

부분적 FCoE 오프로드 기능이 있는 NIC

오프로드 기능의 범위가 NIC 유형에 따라 달라질 수 있습니다. 일반적으로 NIC는 DCB(Data Center Bridging) 및 I/O 오프로드 기능을 제공합니다.

FCoE 오프로드 기능이 없는 NIC

DCB(Data Center Bridging) 기능을 제공하며 최소 속도가 10Gbps인 NIC입니다. FCoE 오프로드 기능을 지원하는 데 네트워크 어댑터는 필요 없습니다.

하드웨어 FCoE 어댑터와 달리 소프트웨어 어댑터는 활성화해야 합니다. 어댑터를 활성화하기 전에 네트워크를 적절히 구성해야 합니다.

참고 활성화하는 소프트웨어 FCoE 어댑터의 수는 물리적 NIC 포트의 수와 일치합니다. ESXi는 호스트의 소프트웨어 FCoE 어댑터를 최대 4개까지 지원합니다.

소프트웨어 FCoE 구성 가이드라인

ESXi 소프트웨어 FCoE를 사용하도록 네트워크 환경을 설정할 경우 VMware에서 제공하는 다음의 가이드라인과 모범 사례를 참조하십시오.

네트워크 스위치 지침

참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.

소프트웨어 FCoE 환경의 네트워크 스위치를 구성할 때는 다음의 가이드라인을 따르십시오.

- ESXi 호스트와 통신하는 포트에서 STP(스패닝 트리 프로토콜)를 사용하지 않도록 설정합니다. STP를 사용하도록 설정하면 스위치에서 FIP(FCoE Initialization Protocol)의 응답이 지연되어 APD(모든 경로 다운) 상황이 발생할 수 있습니다.

FIP는 FCoE가 이더넷에서 FCoE 엔티티를 검색하고 초기화하는 데 사용하는 프로토콜입니다.

- PFC(Priority-based Flow Control)를 켜고 AUTO로 설정합니다.
- FCoE 스위치에 호환되는 펌웨어 버전이 있는지 확인합니다.
- vSwitch의 MTU를 2500 이상으로 설정합니다.

네트워크 어댑터 지침 및 모범 사례

네트워크 어댑터와 소프트웨어 FCoE 어댑터를 함께 사용하려는 경우에는 다음과 같은 사항을 고려하십시오.

- 부분적으로 오프로드된 NIC 또는 FCoE 기능이 없는 NIC를 사용하는 경우 네트워크 어댑터에 최신 마이크로코드가 설치되어 있는지 확인하십시오.
- FCoE 기능이 없는 NIC를 사용하는 경우 소프트웨어 FCoE 지원을 위한 DCB 기능이 있는지 확인하십시오.
- 네트워크 어댑터에 포트가 여러 개 있으면 네트워킹을 구성할 때 각 포트를 개별 vSwitch에 추가합니다. 이렇게 하면 MTU 변경과 같은 중단 이벤트가 발생했을 때 APD 상황을 방지할 수 있습니다.
- FCoE 트래픽이 활성화 상태일 경우에는 네트워크 어댑터 포트를 vSwitch 하나에서 다른 vSwitch로 이동하지 않습니다. 네트워크 어댑터 포트를 변경하는 경우에는 나중에 호스트를 재부팅합니다.
- 네트워크 어댑터 포트의 vSwitch를 변경하여 장애가 발생한 경우 원래 vSwitch로 포트를 다시 이동하면 문제가 해결됩니다.

소프트웨어 FCoE용 네트워킹 설정

ESXi 호스트에서 소프트웨어 FCoE 어댑터를 활성화하기 전에 호스트에 설치된 모든 물리적 FCoE NIC의 VMkernel 네트워크 어댑터를 생성합니다.

참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.

이 절차에서는 vSphere Standard 스위치를 통해 단일 FCoE 물리적 네트워크 어댑터에 연결된 단일 VMkernel 네트워크 어댑터를 생성하는 방법을 설명합니다. 호스트에 여러 네트워크 어댑터가 있거나 어댑터에 여러 포트가 있는 경우 각 FCoE NIC를 별도의 표준 스위치에 연결합니다. 자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **작업 > 네트워킹 추가**를 클릭합니다.
- 3 **VMkernel 네트워크 어댑터**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
- 4 **새 표준 스위치**를 선택하여 vSphere Standard 스위치를 생성합니다.
- 5 정보 프레임을 사용하도록 설정하려면 **MTU(바이트)** 값을 2500 이상으로 변경하고 **다음**을 클릭합니다.
- 6 **어댑터 추가** 아이콘을 클릭하고 FCoE를 지원하는 네트워크 어댑터(vmnic #)를 선택합니다.
어댑터를 활성화 어댑터에 할당해야 합니다.
- 7 네트워크 레이블을 입력합니다.
네트워크 레이블은 FCoE 같이 생성하는 VMkernel 어댑터를 식별할 수 있는 알기 쉬운 이름입니다.

8 VLAN ID를 지정하고 **다음**을 클릭합니다.

FCoE 트래픽에는 분리된 네트워크가 필요하므로 입력하는 VLAN ID가 호스트의 일반 네트워크에 사용되는 것과 달라야 합니다. 자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서를 참조하십시오.

9 구성을 완료한 후 정보를 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

결과

호스트에 설치되어 있는 물리적 FCoE 네트워크 어댑터의 가상 VMkernel 어댑터를 생성했습니다.

참고 FCoE 트래픽 중단을 방지하려면 FCoE 네트워킹을 설정한 후 vSphere Standard 스위치에서 FCoE 네트워크 어댑터(vmnic#)를 제거하지 마십시오.

소프트웨어 FCoE 어댑터 추가

소프트웨어 FCoE 어댑터를 활성화해야 ESXi 호스트가 이 어댑터를 사용하여 파이버 채널 스토리지에 액세스할 수 있습니다.

참고 vSphere 7.0부터 VMware는 운영 환경에서 소프트웨어 FCoE를 더 이상 지원하지 않습니다.

활성화할 수 있는 소프트웨어 FCoE 어댑터 수는 호스트에 있는 물리적 FCoE NIC 포트 수와 동일합니다. ESXi는 호스트의 소프트웨어 FCoE 어댑터를 최대 4개까지 지원합니다.

사전 요구 사항

소프트웨어 FCoE 어댑터용 네트워킹 설정

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지**에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 **소프트웨어 어댑터 추가** 아이콘을 클릭합니다.
- 4 **소프트웨어 FCoE 어댑터**를 선택합니다.
- 5 소프트웨어 FCoE 어댑터 추가 대화상자에 있는 물리적 네트워크 어댑터의 드롭다운 목록에서 해당 vmnic를 선택합니다.

아직 FCoE 트래픽에 사용되지 않은 어댑터만 나열됩니다.

6 **확인**을 클릭합니다.

소프트웨어 FCoE 어댑터가 스토리지 어댑터 목록에 나타납니다.

결과

소프트웨어 FCoE 어댑터를 활성화하면 해당 속성을 볼 수 있습니다. 어댑터를 사용하지 않는 경우 어댑터 목록에서 제거할 수 있습니다.

Fibre Channel SAN에서 ESXi 부팅

7

SAN에서 부팅되도록 호스트를 설정하면 호스트의 부팅 이미지가 SAN 스토리지 시스템에 있는 하나 이상의 LUN에 저장됩니다. 호스트가 시작될 때 자체 로컬 디스크가 아닌 SAN의 LUN에서 부팅됩니다.

ESXi는 파이버 채널 HBA(호스트 버스 어댑터) 또는 FCoE(Fibre Channel over Ethernet) CNA(Converged Network Adapter)를 통한 부팅을 지원합니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- SAN에서 부팅할 경우의 이점
- Fibre Channel SAN에서 부팅 시 요구 사항 및 고려 사항
- SAN에서 부팅 준비
- SAN에서 부팅하도록 Emulex HBA 구성
- SAN에서 부팅하도록 QLogic HBA 구성

SAN에서 부팅할 경우의 이점

SAN에서 부팅하면 ESXi 환경에 여러 가지 이점이 있지만 경우에 따라 SAN에서 부팅하는 것이 호스트와 호환되지 않습니다. SAN에서 부팅하도록 시스템을 설정하기에 앞서 이 기능이 환경에 적합한지 여부를 확인하십시오.

경고 여러 ESXi 호스트를 SAN에서 부팅하면 각 호스트에 고유한 부팅 LUN이 있어야 합니다. 부팅 LUN 하나를 다중 호스트가 공유하도록 구성하면 ESXi 이미지가 손상될 수 있습니다.

SAN에서 부팅하는 기능을 사용하면 환경에 다음과 같은 이점이 있습니다.

- 서버 비용 감소. 내장형 스토리지 없이 서버를 보다 밀도 있고 과부하 없이 실행할 수 있습니다.
- 손쉬운 서버 교체. 서버를 교체한 후 새 서버가 이전 부팅 위치를 가리키도록 할 수 있습니다.
- 공간 낭비 감소. 로컬 디스크가 없는 서버는 차지하는 공간도 더 적습니다.
- 보다 쉬워진 백업 프로세스. 전체 SAN 백업 절차의 일부로 SAN에 시스템 부팅 이미지를 백업할 수 있습니다. 그뿐만 아니라 부팅 이미지의 스냅샷과 같은 고급 어레이 기능을 사용할 수도 있습니다.
- 관리 기능 향상. 운영 체제 이미지를 보다 쉽고 효율적으로 생성 및 관리할 수 있습니다.

- 안정성 향상. 여러 경로를 통해 부팅 디스크에 액세스할 수 있기 때문에 디스크가 단일 장애 지점이 되지 않도록 보호합니다.

Fibre Channel SAN에서 부팅 시 요구 사항 및 고려 사항

ESXi 부팅 구성이 특정 요구 사항을 충족해야 합니다.

표 7-1. SAN에서 부팅 요구 사항

요구 사항	설명
ESXi 시스템 요구 사항	SAN에서 부팅하는 서버의 벤더 권장 사항을 따르십시오.
어댑터 요구 사항	어댑터가 부팅 LUN에 액세스할 수 있도록 구성합니다. 벤더 설명서를 참조하십시오.
액세스 제어	<ul style="list-style-type: none"> ■ 각 호스트는 자체의 고유한 부팅 LUN에만 액세스해야 하며 다른 호스트의 부팅 LUN에는 액세스할 수 없습니다. 호스트가 지정된 LUN만 액세스하도록 스토리지 시스템 소프트웨어를 사용합니다. ■ 여러 서버가 진단 파티션을 공유할 수 있습니다. 이 구성을 위해 어레이별 LUN 마스킹을 사용할 수 있습니다.
다중 경로 지정 지원	BIOS는 다중 경로 지정 기능을 지원하지 않고 대기 경로를 활성화하지 못하기 때문에 액티브-패시브 어레이에서의 부팅 LUN에 대한 다중 경로 지정은 지원되지 않습니다.
SAN 고려 사항	어레이가 직접 연결 토폴로지를 사용할 수 있도록 인증되지 않은 경우 스위치 토폴로지를 통해 SAN을 연결해야 합니다. 어레이가 직접 연결 토폴로지를 사용할 수 있도록 인증된 경우 SAN을 어레이에 직접 연결할 수 있습니다. SAN에서 부팅은 스위치 토폴로지와 직접 연결 토폴로지에서 모두 지원됩니다.
하드웨어별 고려 사항	IBM eServer BladeCenter를 실행하면서 SAN에서 부팅을 사용하는 경우에는 블레이드에서 IDE 드라이브를 사용하지 않도록 설정해야 합니다.

SAN에서 부팅 준비

SAN에서 부팅하도록 ESXi 호스트를 준비하는 경우 몇 가지 작업을 수행합니다.

이 섹션에서는 랙 마운트 서버에서의 일반 SAN에서 부팅 설정 프로세스에 대해 설명합니다. Cisco Unified Computing System FCoE 블레이드 서버에서 SAN에서 부팅 옵션을 설정하는 방법에 대해서는 Cisco 설명서를 참조하십시오.

절차

1 SAN 구성 요소 및 스토리지 시스템 구성

SAN LUN에서 부팅하도록 ESXi 호스트를 설정하려면 먼저 SAN 구성 요소와 스토리지 시스템을 구성해야 합니다.

2 SAN에서 부팅하도록 스토리지 어댑터 구성

SAN에서 부팅하도록 호스트를 설정하면 호스트 BIOS에서 부팅 어댑터를 사용할 수 있게 됩니다. 그러면 대상 부팅 LUN에 대한 기본 연결을 시작하도록 부팅 어댑터를 구성할 수 있습니다.

3 설치 미디어에서 부팅하도록 시스템 설정

SAN에서 부팅하는 호스트를 설정할 때는 먼저 VMware 설치 미디어에서 호스트를 부팅합니다. 설치 미디어에서 부팅하려면 BIOS 설정에서 시스템 부팅 시퀀스를 변경합니다.

SAN 구성 요소 및 스토리지 시스템 구성

SAN LUN에서 부팅하도록 ESXi 호스트를 설정하려면 먼저 SAN 구성 요소와 스토리지 시스템을 구성해야 합니다.

SAN 구성 요소는 벤더마다 구성 방법이 다르므로 각 항목에 대해 제품 설명서를 참조해야 합니다.

절차

- 1 사용자의 설치에 부합되는 케이블 연결 안내서를 참고하여 네트워크 케이블을 연결합니다.
스위치 배선(있는 경우)을 확인하십시오.
- 2 스토리지 어레이를 구성합니다.
 - a SAN 스토리지 어레이에서 SAN에 ESXi 호스트가 표시되도록 합니다. 이 프로세스를 종종 개체 생성이라고 합니다.
 - b SAN 스토리지 어레이에서 호스트 어댑터의 WWPN을 포트 이름 또는 노드 이름으로 사용하도록 호스트를 설정합니다.
 - c LUN을 생성합니다.
 - d LUN을 할당합니다.
 - e 스위치와 스토리지 어레이의 IP 주소를 기록합니다.
 - f 각 SP의 WWPN을 기록합니다.

경고 스크립트로 작성된 설치 프로세스를 통해 SAN에서 부팅 모드로 ESXi를 설치하는 경우에는 의도하지 않은 데이터 손실을 방지하기 위해 별도의 작업 단계를 수행합니다.

SAN에서 부팅하도록 스토리지 어댑터 구성

SAN에서 부팅하도록 호스트를 설정하면 호스트 BIOS에서 부팅 어댑터를 사용할 수 있게 됩니다. 그러면 대상 부팅 LUN에 대한 기본 연결을 시작하도록 부팅 어댑터를 구성할 수 있습니다.

사전 요구 사항

스토리지 어댑터의 WWPN을 확인합니다.

절차

- ◆ SAN에서 부팅하도록 스토리지 어댑터를 구성합니다.
부팅 어댑터 구성은 벤더마다 다르므로 벤더 설명서를 참조하십시오.

설치 미디어에서 부팅하도록 시스템 설정

SAN에서 부팅하는 호스트를 설정할 때는 먼저 VMware 설치 미디어에서 호스트를 부팅합니다. 설치 미디어에서 부팅하려면 BIOS 설정에서 시스템 부팅 시퀀스를 변경합니다.

BIOS에서 부팅 시퀀스를 변경하는 방법은 벤더마다 다르므로 세부 지침은 벤더 설명서를 참조하십시오. 다음 절차에서는 IBM 호스트에서 부팅 순서를 변경하는 방법을 설명합니다.

절차

- 1 시스템 전원을 켜고 시스템 BIOS 구성/설정 유틸리티를 시작합니다.
- 2 **시작 옵션**을 선택하고 Enter 키를 누릅니다.
- 3 **시작 시퀀스 옵션**을 선택하고 Enter 키를 누릅니다.
- 4 **첫 번째 시동 디바이스**를 [CD-ROM]으로 변경합니다.

결과

이제 ESXi를 설치할 수 있습니다.

SAN에서 부팅하도록 Emulex HBA 구성

Emulex HBA BIOS를 SAN에서 부팅하도록 구성하려면 BootBIOS 프롬프트와 BIOS를 사용할 수 있도록 설정해야 합니다.

절차

- 1 **BootBIOS 프롬프트 사용**
ESXi를 SAN에서 부팅하도록 Emulex HBA BIOS를 구성할 경우, BootBIOS 프롬프트를 사용하도록 설정해야 합니다.
- 2 **BIOS를 사용하도록 설정**
SAN에서 ESXi를 부팅하도록 Emulex HBA BIOS를 구성하는 경우 BIOS를 사용하도록 설정해야 합니다.

BootBIOS 프롬프트 사용

ESXi를 SAN에서 부팅하도록 Emulex HBA BIOS를 구성할 경우, BootBIOS 프롬프트를 사용하도록 설정해야 합니다.

절차

- 1 **lputil**을 실행합니다.
- 2 **3. 펌웨어 유지 보수**를 선택합니다.
- 3 어댑터를 선택합니다.
- 4 **6. 부팅 BIOS 유지 보수**를 선택합니다.

5 1. 부팅 BIOS 사용을 선택합니다.

BIOS를 사용하도록 설정

SAN에서 ESXi를 부팅하도록 Emulex HBA BIOS를 구성하는 경우 BIOS를 사용하도록 설정해야 합니다.

절차

- 1 호스트를 재부팅합니다.
- 2 어댑터 매개 변수를 구성하려면 Emulex 프롬프트에서 Alt+E를 누르고 아래 단계를 따릅니다.
 - a 어댑터(BIOS 지원 포함)를 선택합니다.
 - b **2. 이 어댑터의 매개 변수 구성**을 선택합니다.
 - c **1. BIOS 사용 또는 사용 안 함**을 선택합니다.
 - d BIOS를 사용하도록 설정하려면 **1**을 선택합니다.
 - e **x**를 선택하여 종료하거나 **Esc** 키를 눌러 이전 메뉴로 돌아갑니다.
- 3 부팅 디바이스를 구성하려면 Emulex 기본 메뉴에서 아래 단계를 따릅니다.
 - a 동일한 어댑터를 선택합니다.
 - b **1. 부팅 디바이스 구성**을 선택합니다.
 - c 부트 항목의 위치를 선택합니다.
 - d 두 자리 부팅 디바이스를 입력합니다.
 - e 두 자리(HEX)로 시작하는 LUN(예: **08**)을 입력합니다.
 - f 부팅 LUN을 선택합니다.
 - g **1. WWPN을 선택합니다**(DID가 아닌 WWPN을 사용하여 이 디바이스 부팅).
 - h **x**를 선택하여 종료하거나 **Y**를 선택하여 재부팅합니다.
- 4 시스템 BIOS로 부팅하고 먼저 Emulex를 부팅 컨트롤러 시퀀스로 이동합니다.
- 5 재부팅한 후 SAN LUN에 설치합니다.

SAN에서 부팅하도록 QLogic HBA 구성

이 샘플 절차에서는 ESXi를 SAN에서 부팅하도록 QLogic HBA를 구성하는 방법을 설명합니다. 이 절차에는 QLogic HBA BIOS 및 선택 가능 부팅을 사용하도록 설정하고 부팅 LUN을 선택하는 작업이 포함됩니다.

절차

- 1 서버를 부팅할 때 **Ctrl+Q**를 눌러 Fast!UTIL 구성 유틸리티를 시작합니다.

2 HBA 개수에 따라 적절한 작업을 수행합니다.

옵션	설명
HBA 1개	HBA가 하나뿐이면 Fast!UTIL 옵션 페이지가 나타납니다. 단계 3단계로 건너뛰니다.
HBA 여러 개	HBA가 두 개 이상 있으면 HBA를 수동으로 선택합니다. a 호스트 어댑터 선택 페이지에서 화살표 키를 사용하여 원하는 HBA에 포인터를 놓습니다. b Enter 키를 누릅니다.

3 Fast!UTIL 옵션 페이지에서 구성 설정을 선택하고 **Enter** 키를 누릅니다.

4 구성 설정 페이지에서 어댑터 설정을 선택하고 **Enter** 키를 누릅니다.

5 SCSI 디바이스를 검색하도록 BIOS를 설정합니다.

- a 호스트 어댑터 설정 페이지에서 **호스트 어댑터 BIOS**를 선택합니다.
- b **Enter** 키를 눌러 값을 **사용**으로 전환합니다.
- c 종료하려면 **Esc** 키를 누릅니다.

6 선택 가능 부팅을 사용하도록 설정합니다.

- a **선택 가능 부팅 설정**을 선택하고 **Enter** 키를 누릅니다.
- b 선택 가능 부팅 설정 페이지에서 **선택 가능 부팅**을 선택합니다.
- c **Enter** 키를 눌러 값을 **사용**으로 전환합니다.

7 SP(스토리지 프로세서) 목록에서 부팅 포트 이름 항목을 선택하고 **Enter** 키를 누릅니다.

Fibre Channel 디바이스 선택 페이지가 열립니다.

8 특정 SP를 선택하고 **Enter** 키를 누릅니다.

액티브-패시브 스토리지 어레이를 사용하는 경우에는 선택한 SP가 부팅 LUN의 기본 설정(액티브) 경로에 있어야 합니다. 어느 SP가 액티브 경로에 있는지 잘 모르는 경우에는 스토리지 어레이 관리 소프트웨어를 사용하여 확인할 수 있습니다. 대상 ID는 BIOS에서 생성하며 재부팅할 때마다 달라질 수 있습니다.

9 SP에 연결된 LUN 수량에 따라 적절한 작업을 수행합니다.

옵션	설명
LUN 1개	LUN을 부팅 LUN으로 선택합니다. LUN 선택 페이지를 시작하지 않아도 됩니다.
LUN 여러 개	LUN 선택 페이지가 열립니다. 포인터를 사용하여 부팅 LUN을 선택하고 Enter 키를 누릅니다.

10 목록에 다른 스토리지 프로세서가 나열되어 있으면 **C** 키를 눌러 데이터를 지웁니다.

11 **Esc** 키를 두 번 눌러 종료한 후 **Enter** 키를 눌러 설정을 저장합니다.

소프트웨어 FCoE로 ESXi 부팅

8

ESXi는 FCoE 사용 가능 네트워크 어댑터에서의 부팅을 지원합니다.

부분 FCoE 오프로드 기능이 있는 NIC만 소프트웨어 FCoE에서 부팅 기능을 지원합니다. FCoE 오프로드 기능이 없는 NIC를 사용하는 경우 소프트웨어 FCoE 부팅이 지원되지 않습니다.

FCoE LUN에서 ESXi를 설치하고 부팅할 경우 호스트에서는 VMware 소프트웨어 FCoE 어댑터와 FCoE 기능이 있는 네트워크 어댑터를 사용할 수 있습니다. 호스트에 전용 FCoE HBA가 필요하지는 않습니다.

대부분의 구성 작업은 네트워크 어댑터의 option ROM을 통해 수행합니다. 네트워크 어댑터는 FCoE 부팅 디바이스에 대한 매개 변수를 VMkernel에 전달하는 다음 형식 중 하나를 지원해야 합니다.

- FBFT(FCoE 부팅 펌웨어 테이블). FBFT는 Intel의 자산입니다.
- FBPT(FCoE 부팅 매개 변수 테이블). FBPT는 타 벤더에서 소프트웨어 FCoE 부팅을 구현할 수 있도록 VMware가 정의한 것입니다.

구성 매개 변수는 어댑터의 option ROM에서 설정됩니다. ESXi 설치 또는 이후의 부팅 과정에서 이러한 매개 변수는 FBFT 형식이나 FBPT 형식으로 시스템 메모리에 내보내집니다. VMkernel은 구성 설정을 읽고 이를 사용하여 부팅 LUN에 액세스할 수 있습니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 소프트웨어 FCoE 부팅을 위한 요구 사항 및 고려 사항
- 소프트웨어 FCoE 부팅 설정
- ESXi 호스트의 소프트웨어 FCoE에서 부팅 문제 해결

소프트웨어 FCoE 부팅을 위한 요구 사항 및 고려 사항

소프트웨어 FCoE를 사용하여 ESXi 호스트를 SAN에서 부팅할 때는 특정 요구 사항 및 고려 사항이 적용됩니다.

요구 사항

- 호환되는 버전의 ESXi를 사용합니다.
- 네트워크 어댑터에 다음과 같은 기능이 있어야 합니다.
 - FCoE 기능

- ESXi 오픈 FCoE 스택 지원
- 부트 정보를 FBFT 형식이나 FBPT 형식으로 내보낼 수 있는 FCoE 부트 펌웨어 포함

고려 사항

- ESXi 내에서 소프트웨어 FCoE 부트 구성을 변경할 수 없습니다.
- 코어 덤프는 부트 LUN을 포함하여 모든 소프트웨어 FCoE LUN에서 지원되지 않습니다.
- Pre-Boot에서 다중 경로 지정이 지원되지 않습니다.
- 부트 LUN은 공유 스토리지에서도 다른 호스트와 공유될 수 없습니다. 호스트가 전체 부팅 LUN에 액세스할 수 있는지 확인합니다.

소프트웨어 FCoE 부팅 설정

ESXi 호스트는 소프트웨어 FCoE 어댑터 및 네트워크 어댑터를 사용하여 FCoE LUN에서 부팅할 수 있습니다.

호스트에서 소프트웨어 FCoE 부팅을 구성하려면 여러 작업을 수행해야 합니다.

사전 요구 사항

네트워크 어댑터에는 다음과 같은 기능이 있습니다.

- 부분 FCoE 오프로드를 지원합니다(소프트웨어 FCoE).
- FCoE FBFT(부팅 펌웨어 테이블) 또는 FCoE FBPT(부팅 매개 변수 테이블)를 포함합니다.

소프트웨어 FCoE 부팅을 지원하는 네트워크 어댑터에 대한 자세한 내용은 "VMware 호환성 가이드" 를 참조하십시오.

절차

1 소프트웨어 FCoE 부팅 매개 변수 구성

소프트웨어 FCoE 부팅 프로세스를 지원하려면 호스트의 네트워크 어댑터에 특별하게 구성된 FCoE 부팅 펌웨어가 필요합니다. 펌웨어를 구성할 때는 어댑터에서 소프트웨어 FCoE 부팅을 사용하도록 설정하고 부팅 LUN 매개 변수를 지정합니다.

2 소프트웨어 FCoE LUN에서 ESXi 설치 및 부팅

소프트웨어 FCoE LUN에서 부팅하도록 시스템을 설정할 때는 ESXi 이미지를 대상 LUN에 설치합니다. 그러면 해당 LUN에서 호스트를 부팅할 수 있습니다.

소프트웨어 FCoE 부팅 매개 변수 구성

소프트웨어 FCoE 부팅 프로세스를 지원하려면 호스트의 네트워크 어댑터에 특별하게 구성된 FCoE 부팅 펌웨어가 필요합니다. 펌웨어를 구성할 때는 어댑터에서 소프트웨어 FCoE 부팅을 사용하도록 설정하고 부팅 LUN 매개 변수를 지정합니다.

절차

- ◆ 네트워크 어댑터의 옵션 ROM에서 소프트웨어 FCoE 부팅 매개 변수를 지정합니다.
이러한 매개 변수에는 부팅 대상, 부팅 LUN, VLAN ID 등이 포함됩니다.
네트워크 어댑터 구성은 벤더마다 다르므로 세부 지침은 벤더 설명서를 참조하십시오.

소프트웨어 FCoE LUN에서 ESXi 설치 및 부팅

소프트웨어 FCoE LUN에서 부팅하도록 시스템을 설정할 때는 ESXi 이미지를 대상 LUN에 설치합니다. 그러면 해당 LUN에서 호스트를 부팅할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- 대상 부팅 LUN을 가리키도록 네트워크 어댑터의 option ROM을 구성합니다. 부팅 가능 LUN에 대한 정보를 알고 있어야 합니다.
- 시스템 BIOS에서 부팅 순서를 다음과 같이 변경합니다.
 - a 소프트웨어 FCoE 부팅에 사용하는 네트워크 어댑터.
 - b ESXi 설치 미디어.
 자세한 내용은 시스템 벤더의 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 ESXi 설치 미디어에서 대화형 설치를 시작합니다.

ESXi 설치 관리자는 FCoE 부팅을 사용할 수 있도록 BIOS에서 설정되었는지 확인하고 필요한 경우 FCoE 지원 네트워크 어댑터에 대한 표준 가상 스위치를 만듭니다. vSwitch의 이름은 VMware_FCoE_vSwitch입니다. 그런 후 설치 관리자는 사전 구성된 FCoE 부팅 매개 변수를 사용하여 사용 가능한 모든 FCoE LUN을 검색하여 표시합니다.

- 2 **디스크 선택** 페이지에서 부팅 매개 변수 설정에 지정한 소프트웨어 FCoE LUN을 선택합니다.

부팅 LUN이 이 메뉴에 표시되지 않으면 네트워크 어댑터의 option ROM에서 부팅 매개 변수를 올바르게 구성했는지 확인하십시오.

- 3 지시에 따라 설치를 완료합니다.

- 4 호스트를 재부팅합니다.

- 5 시스템 BIOS에서 FCoE 부팅 LUN이 부팅 가능한 첫 번째 디바이스가 되도록 부팅 순서를 변경합니다.

ESXi에서는 사용 준비가 될 때까지 소프트웨어 FCoE LUN 부팅을 계속합니다.

다음에 수행할 작업

필요한 경우 설치 관리자가 자동으로 만든 VMware_FCoE_vSwitch를 수정하고 이름을 바꿀 수 있습니다. CDP(Cisco 탐색 프로토콜) 모드가 수신 또는 둘 다로 설정되어 있는지 확인합니다.

ESXi 호스트의 소프트웨어 FCoE에서 부팅 문제 해결

소프트웨어 FCoE LUN에서 ESXi의 설치 또는 부팅에 실패할 경우 몇 가지 문제 해결 방법을 사용할 수 있습니다.

문제

FCoE 스토리지에서 ESXi를 설치하거나 부팅하는 경우 설치 또는 부팅 프로세스가 실패합니다. 사용하는 FCoE 설정에는 부분 FCoE 오프로드 기능이 있는 네트워크 어댑터 및 VMware 소프트웨어 FCoE 어댑터가 포함되어 있습니다.

해결책

- FCoE 네트워크 어댑터의 옵션 ROM에서 부팅 매개 변수를 올바르게 구성했는지 확인하십시오.
- 설치 과정에서 FCoE 네트워크 어댑터의 BIOS에서 오류가 발생하는지 모니터링하십시오.
- 가능한 경우 VMkernel 로그에서 오류를 확인하십시오.
- `esxcli` 명령을 사용하여 부팅 LUN이 있는지 확인하십시오.

```
esxcli conn_options hardware bootdevice list
```

Fibre Channel 스토리지와 관련된 모범 사례

9

ESXi를 Fibre Channel SAN과 함께 사용할 경우 성능 문제가 발생하지 않도록 권장 사항을 따르십시오.

vSphere Client는 성능 정보를 수집하기 위한 다양한 기능을 제공합니다. 이러한 정보는 그래프로 표시되고 자주 업데이트됩니다.

resxtp 또는 esxtp 명령줄 유틸리티도 사용할 수 있습니다. 이 유틸리티를 통해 ESXi가 리소스를 사용하는 방법을 자세히 알 수 있습니다. 자세한 내용은 "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.

스토리지 시스템에서 Storage API - Array Integration 하드웨어 가속 기능을 지원하는지 여부는 스토리지 담당자에게 문의하십시오. 스토리지 시스템에서 이 기능을 지원하는 경우, 스토리지 시스템 측에서 하드웨어 가속 지원 기능을 사용하도록 설정하는 방법은 벤더 설명서에서 확인하십시오. 자세한 내용은 [장 24 스토리지 하드웨어 가속의 내용](#)을 참조하십시오.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- Fibre Channel SAN 문제 방지
- 자동 ESXi 호스트 등록 사용 안 함
- Fibre Channel SAN 스토리지 성능 최적화

Fibre Channel SAN 문제 방지

ESXi를 Fibre Channel SAN과 함께 사용하는 경우 SAN 문제가 발생하지 않도록 하려면 특정 지침을 따릅니다.

SAN 구성과 관련된 문제를 방지하기 위해 다음 팁을 따르십시오.

- 각 LUN에 VMFS 데이터스토어를 하나씩만 배치하십시오.
- 경로 정책 변경이 어떤 영향을 미치는지 잘 모르는 경우에는 시스템에 설정된 경로 정책을 변경하지 마십시오.
- 모든 사항을 문서화하십시오. 여기에는 조닝, 액세스 제어, 스토리지, 스위치, 서버 및 FC HBA 구성, 소프트웨어 및 펌웨어 버전 그리고 스토리지 케이블 계획에 관한 정보가 포함됩니다.
- 장애에 대비한 계획:
 - 토폴로지 맵의 복사본을 여러 개 만드십시오. 각 요소에서 장애가 발생할 경우 SAN에 어떤 일이 발생하는지 고려해 보십시오.

- 설계에서 중요한 장애 지점이 누락되지 않도록 다른 링크, 스위치, HBA 및 기타 요소를 확인하십시오.
 - 슬롯 및 버스 속도를 기반으로 Fibre Channel HBA가 호스트의 올바른 슬롯에 설치되었는지 확인하십시오. 서버에 있는 사용 가능한 여러 버스 간에 PCI 버스 로드를 조정하십시오.
 - 호스트의 성능 차트, FC 스위치 통계 및 스토리지 성능 통계를 포함하여 모든 가지 지점에서 스토리지 네트워크의 다양한 모니터 지점을 파악하십시오.
 - ESXi 호스트가 사용하는 VMFS 데이터스토어가 포함된 LUN의 ID를 변경할 때는 주의해야 합니다. ID를 변경하면 데이터스토어가 비활성이 되고 해당 가상 시스템에 장애가 발생합니다. 데이터스토어를 재서명하여 다시 활성화로 만들 수 있습니다. **중복 VMFS 데이터스토어 관리**를 참조하십시오.
- LUN의 ID를 변경한 후 스토리지를 재검색하여 호스트에서 ID를 재설정합니다. 다시 검색을 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 [스토리지 다시 검색 작업](#)을 참조하십시오.

자동 ESXi 호스트 등록 사용 안 함

특정 스토리지 어레이를 사용하려면 어레이에 ESXi 호스트를 등록해야 합니다. ESXi는 호스트의 이름과 IP 주소를 어레이에 전송하여 호스트를 자동으로 등록합니다. 스토리지 관리 소프트웨어를 사용하여 호스트를 수동으로 등록하려면 ESXi 자동 등록 기능을 사용하지 않도록 설정합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **시스템**에서 **고급 시스템 설정**을 클릭합니다.
- 4 고급 시스템 설정에서 **Disk.EnableNaviReg** 매개 변수를 선택하고 **편집** 아이콘을 클릭합니다.
- 5 값을 0으로 변경합니다.

결과

이 작업은 기본적으로 사용하도록 설정된 자동 호스트 등록을 사용하지 않도록 설정합니다.

Fibre Channel SAN 스토리지 성능 최적화

몇 가지 요소가 일반적인 SAN 환경을 최적화하는 데 영향을 미칩니다.

환경이 적절히 구성되면 SAN 패브릭 구성 요소(특히 SAN 스위치)가 서버 및 스토리지 어레이에 비해 상대적으로 지연 시간이 짧기 때문에 유일한 부수적 기여 요소가 됩니다. 스위치 패브릭을 통과하는 경로가 포화 상태가 되지 않도록 즉, 스위치 패브릭이 최고 처리량으로 실행되도록 합니다.

스토리지 어레이 성능

스토리지 어레이 성능은 전체 SAN 환경의 성능에 영향을 미치는 주요 요소 중 하나입니다.

스토리지 어레이 성능 문제가 발생하는 경우 모든 관련 정보는 스토리지 어레이 벤더 설명서를 참조하십시오.

vSphere 환경에서 어레이 성능을 향상시키려면 다음 일반 지침을 따르십시오.

- LUN을 할당할 때 여러 호스트가 LUN에 액세스할 수 있고 여러 가상 시스템이 각 호스트에서 실행될 수 있다는 점을 기억해 두어야 합니다. 호스트에 사용되는 하나의 LUN은 서로 다른 운영 체제에서 실행되는 여러 애플리케이션의 I/O를 처리할 수 있습니다. 이렇게 다양한 워크로드로 인해 ESXi LUN이 포함된 RAID 그룹은 일반적으로 ESXi를 실행하지 않는 다른 서버에 사용되는 LUN을 포함하지 않습니다.
- 읽기/쓰기 캐시를 사용할 수 있는지 확인합니다.
- SAN 스토리지 어레이의 경우 모든 스토리지 어레이 경로에서 I/O 로드 균형이 조정되도록 지속적으로 설계를 개선하고 조정해야 합니다. 이러한 요구 사항을 충족시키려면 모든 SP에서 LUN 경로를 분산시켜 최적의 로드 밸런싱을 제공해야 합니다. 근접 모니터링을 통해 LUN 배포를 재조정해야 할 시기를 알 수 있습니다.

정적으로 균형이 조정된 스토리지 어레이를 튜닝한다는 것은 곧 초당 I/O 작업 수, 초당 블록 수, 응답 시간과 같은 특정 성능 통계를 모니터링하는 것입니다. 모든 SP에 걸쳐 워크로드가 분산되도록 LUN 워크로드를 분포시키는 것도 중요합니다.

참고 현재 ESXi에서 동적 로드 밸런싱은 지원되지 않습니다.

Fibre Channel을 통한 서버 성능

최적의 서버 성능을 보장하려면 여러 가지 요소를 고려해야 합니다.

각 서버 애플리케이션에는 다음과 같은 조건을 만족하는 지정된 스토리지에 대한 액세스 권한이 있어야 합니다.

- 높은 I/O 속도(초당 I/O 작업의 수)
- 높은 처리량(초당 메가바이트)
- 최소 지연 시간(응답 시간)

애플리케이션마다 요구 사항이 다르기 때문에 스토리지 어레이에서 적절한 RAID 그룹을 선택하여 이러한 목표를 충족시킬 수 있습니다.

성능 목표를 달성하려면 다음 지침을 따르십시오.

- 각 LUN을 필요한 성능 수준을 제공하는 RAID 그룹에 배치합니다. 할당된 RAID 그룹에 속한 다른 LUN의 작업과 리소스 사용을 모니터링합니다. I/O 작업을 수행하는 애플리케이션이 지나치게 많은 고성능 RAID 그룹은 ESXi 호스트에서 실행되는 애플리케이션에 필요한 성능 목표를 충족시키지 못할 수 있습니다.
- 피크 시간 동안 호스트 애플리케이션의 처리 성능을 높이기 위해 충분한 HBA가 각 호스트에 있는지 확인합니다. 여러 HBA에 I/O가 분산되면 각 애플리케이션이 더 빠른 처리 성능과 더 짧은 지연 시간을 갖게 됩니다.

- 잠재적 HBA 장애에 대비한 이중화를 위해 호스트가 이중 중복 패브릭에 연결되어 있는지 확인합니다.
- ESXi 시스템에 대해 LUN 또는 RAID 그룹을 할당하면 여러 운영 체제가 해당 리소스를 사용하고 공유합니다. ESXi 호스트의 경우 일반 물리적 시스템을 사용할 때보다 훨씬 높은 LUN 성능이 필요할 수 있습니다. 예를 들어 I/O 사용량이 많은 애플리케이션 4개를 실행하려면 ESXi LUN에 대해 4배의 성능 용량을 할당합니다.
- vCenter Server와 함께 여러 ESXi 시스템을 사용하는 경우 스토리지 하위 시스템의 성능 요구 사항이 그에 따라 증가합니다.
- ESXi 시스템에서 실행되고 있는 애플리케이션에 필요한 미결 I/O의 수는 HBA 및 스토리지 어레이가 처리할 수 있는 I/O의 수와 일치해야 합니다.

iSCSI SAN과 함께 ESXi 사용

10

ESXi는 iSCSI(인터넷 SCSI) 프로토콜을 사용하여 외부 SAN 스토리지를 연결할 수 있습니다. 기존 iSCSI 외에도 ESXi는 RDMA(iSER)에 대한 iSCSI 확장을 지원합니다.

iSER 프로토콜이 사용되도록 설정된 경우 호스트가 동일한 iSCSI 프레임워크를 사용할 수 있지만 TCP/IP 전송을 RDMA(원격 직접 메모리 액세스)로 바꿉니다.

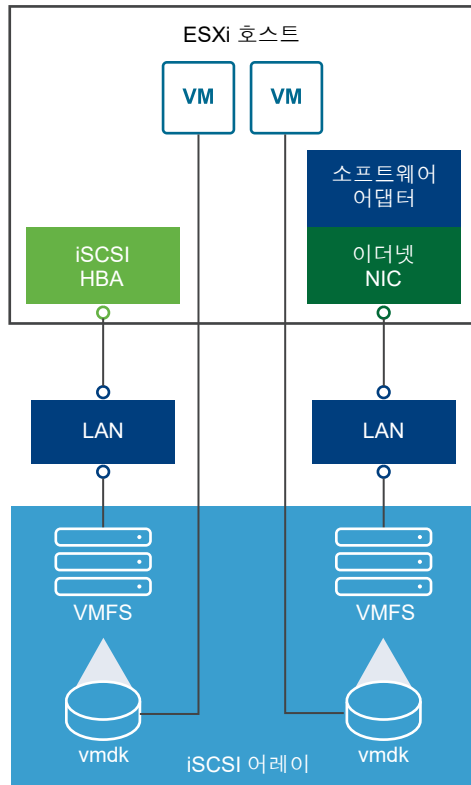
본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- iSCSI SAN 정보
- iSCSI 다중 경로 지정
- iSCSI SAN의 노드 및 포트
- iSCSI 명령 규칙
- iSCSI 이니시에이터
- ESXi에서 iSER 프로토콜 사용
- iSCSI 연결 설정
- iSCSI 스토리지 시스템 유형
- 검색, 인증 및 액세스 제어
- 가상 시스템이 iSCSI SAN 데이터에 액세스하는 방법
- 오류 수정

iSCSI SAN 정보

iSCSI SAN은 호스트와 고성능 스토리지 하위 시스템 간의 이더넷 연결을 사용합니다.

호스트 측 iSCSI SAN 구성 요소에는 iSCSI HBA(호스트 버스 어댑터) 또는 NIC(네트워크 인터페이스 카드)가 포함됩니다. iSCSI 네트워크에는 스토리지 트래픽을 전송하는 스위치와 라우터, 케이블, SP(스토리지 프로세서) 및 스토리지 디스크 시스템도 포함됩니다.



iSCSI SAN은 클라이언트-서버 아키텍처를 사용합니다.

iSCSI 이니시에이터라고 하는 클라이언트는 ESXi 호스트에서 작동합니다. 이 클라이언트는 iSCSI 프로토콜로 캡슐화된 SCSI 명령을 실행하고 iSCSI 서버로 전송하여 iSCSI 세션을 초기화합니다. 서버는 iSCSI 대상이라고 합니다. 일반적으로 iSCSI 대상은 네트워크에 있는 물리적 스토리지 시스템을 나타냅니다.

또한 가상 시스템에서 실행되는 iSCSI 대상 에뮬레이터처럼 가상 iSCSI SAN이 될 수도 있습니다. iSCSI 대상은 필요한 iSCSI 데이터를 전송하여 이니시에이터의 명령에 응답합니다.

iSCSI 다중 경로 지정

호스트 서버와 스토리지 사이에서 데이터를 전송하는 경우 SAN은 다중 경로라고 하는 기술을 사용합니다. 다중 경로 지정을 사용하면 ESXi 호스트에서 스토리지 시스템의 LUN으로 두 가지 이상의 물리적 경로를 사용할 수 있습니다.

일반적으로 호스트에서 LUN으로의 단일 경로는 iSCSI 어댑터나 NIC, 스위치 포트, 연결 케이블 및 스토리지 컨트롤러 포트 구성 요소가 실패하면 호스트는 I/O에 사용 가능한 다른 경로를 선택합니다. 실패한 경로를 감지하고 다른 경로로 전환하는 프로세스를 경로 페일오버라고 합니다.

다중 경로에 대한 자세한 내용은 [장 18 다중 경로 지정 및 페일오버 이해](#)의 내용을 참조하십시오.

iSCSI SAN의 노드 및 포트

이니시에이터 또는 대상 등과 같은 iSCSI SAN의 검색 가능한 단일 엔티티는 각각 하나의 iSCSI 노드로 표시됩니다.

각 노드에는 노드 이름이 있습니다. ESXi는 다양한 방법을 사용하여 노드를 식별합니다.

IP 주소

각 iSCSI 노드에는 IP 주소가 연결될 수 있으며 이 주소는 네트워크의 라우팅 및 스위칭 장비가 호스트와 스토리지 간에 연결을 설정하는 데 사용됩니다. 이 주소는 회사 네트워크나 인터넷에 액세스하기 위해 사용자가 자신의 컴퓨터에 할당하는 IP 주소와 같습니다.

iSCSI 이름

노드를 식별하기 위한 전 세계에서 고유한 이름입니다. iSCSI는 IQN(iSCSI Qualified Name) 및 EUI(Extended Unique Identifier)를 사용합니다.

기본적으로 ESXi는 iSCSI 이니시에이터에 고유한 iSCSI 이름을 생성합니다(예:

`iqn.1998-01.com.vmware:iscsitestox-68158ef2`). 일반적으로 기본값을 변경할 필요는 없지만 기본값을 변경할 경우에는 입력하는 새 iSCSI 이름이 전 세계에서 고유한 이름이어야 합니다.

iSCSI 별칭

사용되는 iSCSI 디바이스 또는 포트의 이름으로, iSCSI 이름보다 관리하기 쉬운 이름입니다. iSCSI 별칭은 고유하지 않으며 포트에 연결할 친숙한 이름입니다.

각 노드에는 노드를 SAN에 연결하는 데 사용되는 하나 이상의 포트가 있습니다. iSCSI 포트는 iSCSI 세션의 끝점입니다.

iSCSI 명명 규칙

iSCSI에서는 대상 또는 이니시에이터인 iSCSI 노드를 식별하기 위해 특별한 고유 이름을 사용합니다.

iSCSI 이름은 두 가지 방식으로 형식이 지정됩니다. 가장 일반적인 형식은 IQN 형식입니다.

iSCSI 명명 요구 사항과 문자열 프로파일에 대한 자세한 내용은 IETF 웹 사이트에서 RFC 3721 및 RFC 3722를 참조하십시오.

IQN(iSCSI Qualified Name) 형식

IQN(iSCSI Qualified Name) 형식은 `iqn.yyyy-mm.naming-authority:unique` 이름과 같은 형식입니다. 여기서

- `yyyy-mm`은 이름 기관 등록이 설정된 시점의 연도와 월입니다.
- `naming-authority`는 일반적으로 이름 기관 등록의 인터넷 도메인 이름 구문과 반대로 됩니다. 예를 들어 `iscsi.vmware.com` 이름 기관 등록은 `iqn.1998-01.com.vmware.iscsi`의 iSCSI 정규화된 이름 형식을 가질 수 있습니다. 이 이름은 `vmware.com` 도메인 이름이 1998년 1월에 등록되었고 `iscsi`가 하위 도메인이며 `vmware.com`에서 유지 관리됨을 나타냅니다.
- `unique name`은 호스트의 이름과 같이 사용하고자 하는 임의의 이름입니다. 이름의 기관 등록은 반드시 콜론 뒤에 할당된 이름이 고유해야 합니다. 예:
 - `iqn.1998-01.com.vmware.iscsi:name1`

- `iqn.1998-01.com.vmware.iscsi:name2`
- `iqn.1998-01.com.vmware.iscsi:name999`

EUI(Enterprise Unique Identifier) 형식

EUI(Enterprise Unique Identifier) 형식은 `eui.16_hex_digits`와 같은 형식을 갖습니다.

예: `eui.0123456789ABCDEF`

16진수는 IEEE EUI(확장 고유 식별자) 형식의 64비트 숫자를 텍스트로 표현한 것입니다. 상위 24비트는 특정 회사가 IEEE에 등록한 회사 ID입니다. 하위 40비트는 해당 회사 ID를 소유하고 있는 엔티티에서 할당하며 고유해야 합니다.

iSCSI 이니시에이터

ESXi 호스트에서 iSCSI 대상에 액세스할 때 iSCSI 이니시에이터를 사용합니다.

이니시에이터는 ESXi 호스트에 설치되는 소프트웨어 또는 하드웨어입니다. iSCSI 이니시에이터는 호스트와 외부 iSCSI 스토리지 시스템 간의 통신을 시작하고 스토리지 시스템으로 데이터를 전송합니다.

ESXi 환경에서는 호스트에 구성된 iSCSI 어댑터가 이니시에이터 역할을 합니다. ESXi는 여러 유형의 iSCSI 어댑터를 지원합니다.

iSCSI 어댑터 구성 및 사용에 관한 자세한 내용은 [장 11 iSCSI 및 iSER 어댑터 및 스토리지 구성](#)의 내용을 참조하십시오.

소프트웨어 iSCSI 어댑터

소프트웨어 iSCSI 어댑터는 VMkernel에 내장된 VMware 코드입니다. 소프트웨어 iSCSI 어댑터를 사용하면 호스트가 표준 네트워크 어댑터를 통해 iSCSI 스토리지 디바이스에 연결할 수 있습니다. 소프트웨어 iSCSI 어댑터는 네트워크 어댑터와 통신하면서 iSCSI 처리를 수행합니다. 소프트웨어 iSCSI 어댑터를 사용하면 전문 하드웨어를 구입하지 않아도 iSCSI 기술을 사용할 수 있습니다.

하드웨어 iSCSI 어댑터

하드웨어 iSCSI 어댑터는 호스트의 네트워크 처리 및 iSCSI를 오프로드하는 타사 어댑터입니다. 하드웨어 iSCSI 어댑터는 몇 가지 범주로 나뉩니다.

종속 하드웨어 iSCSI 어댑터

VMware에서 제공하는 iSCSI 구성 및 관리 인터페이스와 VMware 네트워킹에 의존합니다.

이 어댑터 유형은 동일한 포트에 대해 iSCSI 오프로드 기능과 표준 네트워크 어댑터를 제공하는 카드입니다. iSCSI 오프로드 기능은 호스트의 네트워크 구성에 의존하여 iSCSI 세션에 사용되는 IP, MAC 및 기타 매개 변수를 얻습니다. 종속 어댑터의 예로는 iSCSI 라이선스 보유 Broadcom 5709 NIC가 있습니다.

독립 하드웨어 iSCSI 어댑터

고유의 네트워킹과 iSCSI 구성 및 관리 인터페이스를 구현합니다.

일반적으로 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터는 iSCSI 오프로드 기능 또는 iSCSI 오프로드 기능과 표준 NIC 기능만을 제공하는 카드입니다. iSCSI 오프로드 기능에는 iSCSI 세션에 사용된 IP, MAC 및 기타 매개 변수를 할당하는 독립 구성 관리 기능이 있습니다. 독립 어댑터의 예로는 QLogic QLA4052 어댑터가 있습니다.

하드웨어 iSCSI 어댑터에는 라이선스가 필요할 수 있습니다. 그렇지 않은 경우 하드웨어 iSCSI 어댑터가 클라이언트나 vSphere CLI에 표시되지 않을 수 있습니다. 라이선스 정보는 벤더로 문의하십시오.

ESXi에서 iSER 프로토콜 사용

ESXi는 기존 iSCSI에 더해 iSER(iSCSI Extensions for RDMA) 프로토콜을 지원합니다. iSER 프로토콜을 사용하도록 설정하면 ESXi 호스트의 iSCSI 프레임워크가 TCP/IP 대신 RDMA(Remote Direct Memory Access) 전송을 사용할 수 있습니다.

기존 iSCSI 프로토콜은 호스트의 iSCSI 이니시에이터와 스토리지 디바이스의 iSCSI 대상 사이의 TCP/IP 네트워크를 통해 SCSI 명령을 실행합니다. iSCSI 프로토콜은 명령을 캡슐화하고 해당 데이터를 TCP/IP 계층의 패킷으로 결합합니다. 데이터가 도착하면 iSCSI 프로토콜이 TCP/IP 패킷을 분리하여 구분된 SCSI 명령이 스토리지 디바이스로 전달될 수 있도록 합니다.

iSER은 TCP/IP 데이터 전송 모델을 RDMA(Remote Direct Memory Access) 전송으로 대체한다는 점에서 기존의 iSCSI와 다릅니다. iSER 프로토콜은 RDMA의 직접 데이터 배치 기술을 사용하여 ESXi 호스트의 메모리 버퍼와 스토리지 디바이스 간에 데이터를 직접 전송할 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 불필요한 TCP/IP 처리 및 데이터 복사 작업을 제거하는 동시에 스토리지 디바이스의 지연 시간과 CPU 로드를 줄일 수 있습니다.

iSER 환경에서 iSCSI는 TCP/IP 기반 인터페이스 대신 기반 RDMA 패브릭 인터페이스를 사용한다는 점을 제외하고 이전과 똑같은 방식으로 작동합니다.

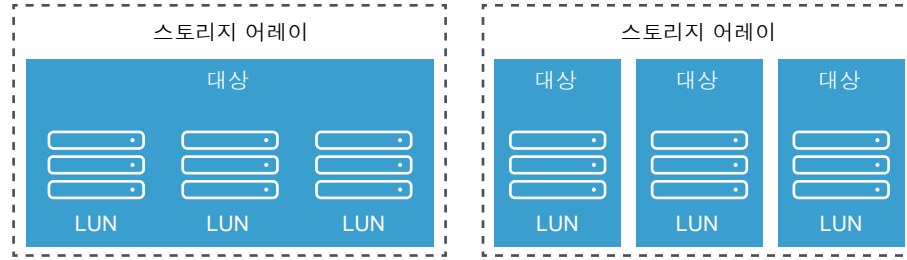
iSER 프로토콜은 iSCSI 인프라와 호환되므로 ESXi 호스트에서 iSER을 사용하도록 설정하는 프로세스는 iSCSI 프로세스와 유사합니다. [ESXi에서 iSER 구성](#)의 내용을 참조하십시오.

iSCSI 연결 설정

ESXi 컨텍스트에서 대상이라는 용어는 호스트에서 액세스할 수 있는 단일 스토리지 장치를 나타냅니다. 스토리지 디바이스와 LUN이라는 용어는 대상에서 스토리지 공간을 나타내는 논리적 볼륨을 나타냅니다. 일반적으로 ESXi 컨텍스트에서 디바이스와 LUN이라는 용어는 스토리지 대상에서 호스트에 제공되고 포맷에 사용할 수 있는 SCSI 볼륨을 의미합니다.

iSCSI 스토리지 벤더마다 각기 다른 방식으로 호스트에 스토리지를 제공합니다. 일부 벤더는 단일 대상에 여러 LUN을 제공하는 반면 다른 벤더는 여러 대상에 각각 LUN을 하나씩 제공합니다.

그림 10-1. LUN 표현과 비교되는 대상



이 예에서는 세 개의 LUN을 각 구성에 사용할 수 있습니다. 첫 번째 경우 호스트에서 하나의 대상을 감지하지만 해당 대상은 세 개의 LUN을 사용할 수 있도록 구성되어 있습니다. 각 LUN은 개별 스토리지 볼륨을 나타냅니다. 두 번째 경우에는 호스트가 서로 다른 세 개의 다른 대상을 감지하며 각 대상에는 하나의 LUN이 있습니다.

호스트 기반 iSCSI 이니시에이터는 각 대상에 대한 연결을 설정합니다. 단일 대상에 여러 LUN이 포함된 스토리지 시스템에서는 단일 연결을 통해 모든 LUN에 대한 트래픽이 발생합니다. 세 개의 대상에 각각 하나의 LUN이 포함되어 있는 시스템에서 호스트는 세 개의 LUN에 대해 별도의 연결을 사용합니다.

이 정보는 여러 iSCSI 어댑터를 사용하여 호스트의 여러 연결에 대한 스토리지 트래픽을 집계하려는 경우에 유용합니다. 하나의 대상에 대한 트래픽에 특정 어댑터를 사용하고 다른 대상에 대한 트래픽에 다른 어댑터를 사용하도록 설정할 수 있습니다.

iSCSI 스토리지 시스템 유형

ESXi는 여러 스토리지 시스템과 어레이를 지원합니다.

호스트가 지원하는 스토리지의 유형에는 액티브-액티브, 액티브-패시브 및 ALUA-준수가 포함됩니다.

액티브-액티브 스토리지 시스템

큰 성능 저하 없이 사용 가능한 모든 스토리지 포트를 통해 LUN에 동시 액세스할 수 있도록 지원합니다. 경로에 장애가 발생한 경우가 아니면 모든 경로가 항상 활성 상태입니다.

액티브-패시브 스토리지 시스템

하나의 스토리지 프로세서가 특정 LUN에 대한 액세스를 능동적으로 제공하는 시스템입니다. 다른 프로세서는 LUN의 백업 역할을 하며 다른 LUN I/O에 능동적으로 액세스를 지원할 수 있습니다. I/O는 지정된 LUN에 대한 활성 포트로만 전송될 수 있습니다. 액티브 스토리지 포트를 통한 액세스가 실패하면 패시브 스토리지 프로세서 중 하나가 이를 액세스하는 서버에 의해 활성화될 수 있습니다.

비대칭 스토리지 시스템

ALUA(Asymmetric Logical Unit Access)를 지원합니다. ALUA 준수 스토리지 시스템은 포트당 여러 수준의 액세스를 제공합니다. ALUA를 통해 호스트는 대상 포트의 상태를 파악하고 경로에 우선 순위를 지정할 수 있습니다. 호스트는 활성 경로 일부를 기본으로 사용하고 다른 경로는 보조로 사용합니다.

가상 포트 스토리지 시스템

사용 가능한 모든 LUN에 단일 가상 포트를 통해 액세스할 수 있도록 합니다. 가상 포트 스토리지 시스템은 액티브-액티브 스토리지 디바이스이지만 다중 연결을 단일 포트를 통해 숨깁니다. ESXi 다중 경로 지정 기능은 기본적으로 특정 포트에서 스토리지로의 다중 연결을 설정하지 않습니다. 일부 스토리지 벤더에서는 해당 스토리지에 대한 다중 연결을 설정하고 관리할 수 있는 세션 관리자를 제공합니다. 이러한 스토리지 시스템은 포트 페일오버 및 연결 밸런싱을 사용자 개입 없이 자동으로 처리합니다. 이 기능을 투명 페일오버라고도 합니다.

검색, 인증 및 액세스 제어

몇 가지 메커니즘을 사용하여 스토리지를 검색하고 스토리지에 대한 액세스를 제한할 수 있습니다.

스토리지 액세스 제어 정책을 지원하도록 호스트와 iSCSI 스토리지 시스템을 구성해야 합니다.

검색

검색 세션은 iSCSI 프로토콜의 일부이며 iSCSI 스토리지 시스템에서 액세스할 수 있는 대상의 집합을 반환합니다. ESXi에서 사용할 수 있는 두 가지 검색 유형은 동적 검색과 정적 검색입니다. 동적 검색은 iSCSI 스토리지 시스템에서 액세스할 수 있는 대상 목록을 가져옵니다. 정적 검색은 대상 이름과 주소를 사용하여 특정 대상에만 액세스할 수 있습니다.

자세한 내용은 [ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성의 내용](#)을 참조하십시오.

인증

iSCSI 스토리지 시스템은 이름과 키 쌍을 사용하여 이니시에이터를 인증합니다. ESXi는 CHAP 인증 프로토콜을 지원합니다. CHAP 인증을 사용하려면 ESXi 호스트와 iSCSI 스토리지 시스템에 CHAP가 사용하도록 설정되어 있고 공통 자격 증명이 있어야 합니다.

CHAP 사용 설정에 대한 자세한 내용은 [iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 매개 변수 구성 항목](#)을 참조하십시오.

액세스 제어

액세스 제어는 iSCSI 스토리지 시스템에 설정되는 정책입니다. 대부분의 구현 환경에서는 다음 세 가지 액세스 제어 유형 중 하나 이상이 지원됩니다.

- 이니시에이터 이름 사용
- IP 주소 사용
- CHAP 프로토콜 기준

모든 규칙을 준수하는 이니시에이터만 iSCSI 볼륨에 액세스할 수 있습니다.

CHAP만 액세스 제어에 사용할 경우 ESXi 호스트가 모든 대상을 탐색하지만 인증 단계에서 장애가 발생하기 때문에 다시 검색 작업이 느려질 수 있습니다. 호스트가 인증할 수 있는 대상만 검색하는 경우 iSCSI 다시 검색 작업 속도가 빨라집니다.

가상 시스템이 iSCSI SAN 데이터에 액세스하는 방법

ESXi는 가상 시스템의 디스크 파일을 SAN 스토리지 디바이스에 있는 VMFS 데이터스토어 안에 저장합니다. 가상 시스템 게스트 운영 체제가 가상 디스크에 SCSI 명령을 보내면 SCSI 가상화 계층에서 이 명령을 VMFS 파일 작업으로 전환합니다.

가상 시스템이 SAN에 저장된 가상 디스크와 상호 작용할 때는 다음의 프로세스가 수행됩니다.

- 1 가상 시스템의 게스트 운영 체제는 SCSI 디스크를 읽거나 쓸 때 가상 디스크에 SCSI 명령을 보냅니다.
- 2 가상 시스템 운영 체제의 디바이스 드라이버가 가상 SCSI 컨트롤러와 통신합니다.
- 3 가상 SCSI 컨트롤러가 명령을 VMkernel로 전달합니다.
- 4 VMkernel에서는 다음 작업을 수행합니다.
 - a VMFS 볼륨에서 적절한 가상 디스크 파일을 찾습니다.
 - b 가상 디스크의 블록에 대한 요청을 적절한 물리적 디바이스의 블록에 매핑합니다.
 - c 수정된 I/O 요청을 VMkernel의 디바이스 드라이버에서 iSCSI 이니시에이터(하드웨어 또는 소프트웨어)로 전송합니다.
- 5 iSCSI 이니시에이터가 하드웨어 iSCSI 어댑터(독립 또는 종속 모두)인 경우 어댑터는 다음 작업을 수행합니다.
 - a I/O 요청을 iSCSI PDU(Protocol Data Unit)로 캡슐화합니다.
 - b iSCSI PDU를 TCP/IP 패킷으로 캡슐화합니다.
 - c IP 패킷을 이더넷을 통해 iSCSI 스토리지 시스템으로 전송합니다.
- 6 iSCSI 이니시에이터가 소프트웨어 iSCSI 어댑터인 경우 다음 작업이 수행됩니다.
 - a iSCSI 이니시에이터가 I/O 요청을 iSCSI PDU로 캡슐화합니다.
 - b 이니시에이터가 TCP/IP 연결을 통해 iSCSI PDU를 전송합니다.
 - c VMkernel TCP/IP 스택이 TCP/IP 패킷을 물리적 NIC로 릴레이합니다.
 - d 물리적 NIC는 이더넷을 통해 iSCSI 스토리지 시스템에 IP 패킷을 전송합니다.
- 7 네트워크의 이더넷 스위치와 라우터에서 적절한 스토리지 디바이스에 대한 요청을 수행합니다.

오류 수정

iSCSI 프로토콜은 iSCSI 헤더 및 데이터의 무결성을 보호하기 위해 헤더 다이제스트 및 데이터 다이제스트라는 오류 수정 방법을 정의합니다.

두 매개 변수 모두 기본적으로 사용되지 않도록 설정되어 있지만 사용하도록 설정할 수 있습니다. 이러한 다이제스트는 각각 iSCSI 이니시에이터와 대상 간에 양방향으로 전송되는 헤더 및 SCSI 데이터와 관련되어 있습니다.

헤더 및 데이터 다이제스트는 TCP 및 이더넷과 같은 다른 네트워킹 계층에서 제공하는 무결성 점검 이상의 비 암호화 데이터 무결성을 확인합니다. 다이제스트는 네트워크 수준 트래픽을 변경할 수 있는 라우터, 스위치, 프록시 등의 모든 요소를 비롯한 전체 통신 경로를 확인합니다.

iSCSI 연결을 설정하면 다이제스트의 유형 및 존재 여부가 협상됩니다. 이니시에이터와 대상이 다이제스트 구성에 동의하면 이니시에이터와 대상 간 모든 트래픽에 이 다이제스트를 사용해야 합니다.

헤더 및 데이터 다이제스트를 사용하도록 설정하려면 이니시에이터와 대상 모두에 대한 추가 처리가 필요한데, 이 경우 처리량 및 CPU 사용 성능에 영향을 미칠 수 있습니다.

참고 Intel Nehalem 프로세서를 사용하는 시스템은 iSCSI 다이제스트 계산을 오프로드하여 성능에 대한 영향을 줄입니다.

헤더 및 데이터 다이제스트 사용 설정에 대한 자세한 내용은 [iSCSI에 대한 고급 매개 변수 구성의 내용](#)을 참조하십시오.

iSCSI 및 iSER 어댑터 및 스토리지 구성

11

iSCSI SAN과 함께 ESXi를 사용하려면 먼저 iSCSI 환경을 설정해야 합니다.

iSCSI 환경을 준비하는 프로세스에는 다음 단계가 포함됩니다.

단계	세부 정보
iSCSI 스토리지 설정	<p>자세한 내용은 스토리지 벤더 설명서를 참조하십시오. 또한 다음 권장 사항을 따르십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ESXi iSCSI SAN 권장 사항 및 제한 사항 ■ 장 13 iSCSI 스토리지에 대한 모범 사례
iSCSI/iSER 어댑터 구성	<p>어댑터를 구성하려면 해당 워크플로를 사용합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 설정 ■ 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성 ■ 소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성 ■ ESXi에서 iSER 구성
iSCSI 스토리지에 데이터스토어 생성	데이터스토어 생성

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- ESXi iSCSI SAN 권장 사항 및 제한 사항
- 어댑터에 대한 iSCSI 매개 변수 구성
- 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 설정
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성
- 소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성
- ESXi에서 iSER 구성
- iSCSI 또는 iSER 어댑터의 일반 속성 수정
- iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정
- iSCSI 및 iSER에 점보 프레임 사용
- ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성
- 동적 또는 정적 iSCSI 대상 제거
- iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 매개 변수 구성
- iSCSI에 대한 고급 매개 변수 구성

- iSCSI 세션 관리

ESXi iSCSI SAN 권장 사항 및 제한 사항

iSCSI SAN이 올바르게 작동하려면 ESXi 환경이 특정 권장 사항을 준수해야 합니다. 또한 ESXi와 iSCSI SAN을 함께 사용하는 경우 몇 가지 제한 사항이 있습니다.

iSCSI 스토리지 권장 사항

- ESXi 호스트가 iSCSI SAN 스토리지 하드웨어 및 펌웨어를 지원하는지 확인합니다. 최신 목록은 "VMware 호환성 가이드"의 내용을 참조하십시오.
- 시작 시 호스트가 LUN을 인식하게 하려면 모든 iSCSI 스토리지 대상을 구성하여 호스트가 해당 대상을 액세스하고 사용할 수 있도록 만드십시오. 모든 사용 가능한 iSCSI 대상을 검색할 수 있도록 호스트를 구성하십시오.
- 디스크가 없는 서버를 사용하는 경우를 제외하고는 로컬 스토리지에 진단 파티션을 설정합니다. iSCSI SAN에서 부팅되는 디스크 없는 서버를 사용하는 경우 iSCSI를 포함한 진단 파티션에 대한 자세한 내용은 [iSCSI SAN에서 부팅을 위한 일반 권장 사항](#)을 참조하십시오.
- 게스트 운영 체제에서 SCSI 컨트롤러 드라이버를 충분히 큰 대기열로 설정합니다.
- Microsoft Windows를 실행하는 가상 시스템에서 SCSI TimeoutValue 매개 변수의 값을 늘립니다. 이 매개 변수가 설정되어 있으면 Windows VM이 경로 페일오버로 인한 I/O 지연에 대한 허용 수준이 높아집니다. 자세한 내용은 [Windows 게스트 운영 체제의 시간 초과 설정 항목](#)을 참조하십시오.
- 각 LUN에 VMFS 데이터스토어가 하나만 포함되도록 환경을 구성합니다.

iSCSI 스토리지 제한 사항

- ESXi는 iSCSI 연결 테이프 디바이스를 지원하지 않습니다.
- 단일 물리적 LUN에 대해 I/O 로드 밸런싱을 수행하도록 가상 시스템 다중 경로 소프트웨어를 사용할 수 없습니다.
- 소프트웨어 또는 중속 하드웨어 어댑터에 독립 하드웨어를 결합하면 ESXi에서 다중 경로를 지원하지 않습니다.

어댑터에 대한 iSCSI 매개 변수 구성

ESXi 호스트가 iSCSI 스토리지를 검색할 수 있도록 하려면 먼저 iSCSI 어댑터를 구성해야 합니다. 어댑터를 구성할 때는 여러 iSCSI 매개 변수를 설정합니다.

iSCSI 네트워킹

특정 iSCSI 어댑터 유형의 경우 VMkernel 네트워킹을 구성해야 합니다.

네트워크 구성은 vmkping 유틸리티를 사용하여 확인할 수 있습니다.

독립 하드웨어 iSCSI 어댑터에는 VMkernel 네트워킹이 필요 없습니다. 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터에 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이와 같은 네트워크 매개 변수를 구성할 수 있습니다.

모든 유형의 iSCSI 어댑터가 IPv4 및 IPv6 프로토콜을 지원합니다.

iSCSI 어댑터(vmhba)	설명	VMkernel 네트워킹	어댑터 네트워크 설정
독립 하드웨어 iSCSI 어댑터	호스트에서 iSCSI와 네트워크의 처리 및 관리를 오프로 드하는 타사 어댑터입니다.	필요하지 않음.	자세한 내용은 하드웨어 iSCSI에 대한 네트워크 설정 편집 항목을 참조하십시오.
소프트웨어 iSCSI 어댑터	표준 NIC를 사용하여 IP 네트워크의 원격 iSCSI 대상에 호스트를 연결합니다.	필수. 자세한 내용은 iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정 항목을 참조하십시오.	해당 없음
종속 하드웨어 iSCSI 어댑터	VMware 네트워킹 및 iSCSI 구성과 관리 인터페이스의 영향을 받는 타사 어댑터입니다.	필수 자세한 내용은 iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정 항목을 참조하십시오.	해당 없음
VMware iSER 어댑터	원격 iSCSI 대상에 호스트를 연결하려면 RDMA 지원 네트워크 어댑터를 사용합니다.	필수 자세한 내용은 iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정 항목을 참조하십시오.	해당 없음

검색 방법

모든 iSCSI 어댑터 유형에 대해 동적 검색 주소 또는 정적 검색 주소를 설정해야 합니다. 또한 스토리지 시스템의 대상 이름을 제공해야 합니다. 소프트웨어 iSCSI 및 종속 하드웨어 iSCSI의 경우 주소를 vmkping을 사용하여 ping할 수 있습니다.

ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성의 내용을 참조하십시오.

CHAP 인증

이니시에이터와 스토리지 시스템 측에서 CHAP 매개 변수를 사용하도록 설정합니다. 인증을 사용하도록 설정하면 아직 검색되지 않은 모든 대상에 인증이 적용됩니다. 이미 검색된 대상에는 적용되지 않습니다.

iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 매개 변수 구성의 내용을 참조하십시오.

독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 설정

독립 하드웨어 iSCSI 어댑터는 TCP/IP를 통해 iSCSI 스토리지에 액세스할 수 있는 타사 전문 어댑터입니다. 이 iSCSI 어댑터는 ESXi 시스템에 대한 모든 iSCSI와 네트워크 처리 및 관리를 처리합니다.

사전 요구 사항

- 어댑터에 라이선스를 할당해야 하는지 여부를 확인합니다.
- ESXi 호스트에 어댑터를 설치합니다.

라이선스, 설치 및 펌웨어 업데이트에 대한 정보는 벤더 설명서를 참조하십시오.

독립 하드웨어 iSCSI 어댑터를 설정하는 프로세스에는 다음 단계가 포함됩니다.

단계	설명
독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 보기	독립 하드웨어 iSCSI 어댑터가 올바르게 설치되었으며 구성할 준비가 되었는지 확인합니다.
iSCSI 또는 iSER 어댑터의 일반 속성 수정	필요한 경우 iSCSI 어댑터에 할당된 기본 iSCSI 이름과 별칭을 변경합니다. 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터의 경우 기본 IP 설정도 변경할 수 있습니다.
하드웨어 iSCSI에 대한 네트워크 설정 편집	iSCSI SAN에 대한 어댑터가 올바르게 구성되도록 기본 네트워크 설정을 변경합니다.
ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성	동적 검색을 설정합니다. 동적 검색을 사용하면 이니시에이터가 지정된 iSCSI 스토리지 시스템에 연결할 때마다 시스템에 SendTargets 요청을 전송합니다. iSCSI 시스템은 사용할 수 있는 대상 목록을 이니시에이터에 제공하는 방식으로 응답합니다. 동적 검색 기능 외에도 정적 검색을 사용하고 대상에 대한 정보를 수동으로 입력할 수 있습니다.
iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 설정	iSCSI 환경에서 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol)를 사용하는 경우 어댑터에 맞게 구성합니다.
독립 하드웨어 iSCSI에 점보 프레임을 사용하도록 설정	iSCSI 환경에서 점보 프레임을 지원하는 경우 어댑터에 점보 프레임을 사용하도록 설정합니다.

독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 보기

ESXi 호스트에서 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터가 올바르게 설치되었으며 구성할 준비가 되었는지 확인합니다.

호스트에 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터를 설치하면 구성에 사용할 수 있는 스토리지 어댑터 목록에 나타납니다. 스토리지 어댑터 목록의 속성을 볼 수 있습니다.

사전 요구 사항

필요한 권한: **호스트.구성.스토리지 파티션 구성**

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭합니다.

설치된 하드웨어 iSCSI 어댑터는 스토리지 어댑터 목록에 나타납니다.

- 4 보려는 어댑터를 선택합니다.

어댑터에 대한 기본 세부 정보가 표시됩니다.

어댑터 정보	설명
모델	어댑터 모델
iSCSI 이름	iSCSI 어댑터를 식별하는 iSCSI 표준에 의거하여 구성된 고유 이름 iSCSI 이름을 편집할 수 있습니다.

어댑터 정보	설명
iSCSI 별칭	iSCSI 이름 대신에 사용한 알기 쉬운 이름 iSCSI 별칭을 편집할 수 있습니다.
IP 주소	iSCSI HBA에 할당된 주소입니다.
대상	어댑터를 통해 액세스한 대상의 수
디바이스	모든 저장 디바이스 또는 해당 어댑터가 액세스할 수 있는 LUN입니다.
경로	어댑터에서 스토리지 디바이스에 액세스하기 위해 사용하는 모든 경로입니다.

하드웨어 iSCSI에 대한 네트워크 설정 편집

ESXi 호스트에 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터를 설치한 후 어댑터가 iSCSI SAN에 올바르게 구성되도록 기본 네트워크 설정을 변경해야 할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 구성할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.
- 4 **네트워크 설정** 탭을 클릭하고 **편집**을 클릭합니다.
- 5 IPv4 설정 섹션에서 IPv6을 사용하지 않도록 설정하거나 IP 주소를 가져오기 위한 방법을 선택합니다.

참고 자동 DHCP 옵션과 정적 옵션은 상호 배타적입니다.

옵션	설명
IPv4 설정 없음	IPv4를 사용하지 않도록 설정합니다.
자동으로 IPv4 설정 가져오기	DHCP를 사용하여 IP 설정을 가져옵니다.
정적 IPv4 설정 사용	iSCSI 어댑터에 대해 IPv4 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이를 입력합니다.

- 6 IPv6 설정 섹션에서 IPv6을 사용하지 않도록 설정하거나 IPv6 주소를 가져오기 위한 적절한 옵션을 선택합니다.

참고 자동 옵션과 정적 옵션은 상호 배타적입니다.

옵션	설명
IPv6 설정 없음	IPv6을 사용하지 않도록 설정합니다.
IPv6 사용	IPv6 주소를 가져오기 위한 옵션을 선택합니다.
DHCP를 통해 자동으로 IPv6 주소 가져오기	DHCP를 사용하여 IPv6 주소를 가져옵니다.

옵션	설명
라우터 알림을 통해 자동으로 IPv6 주소 가져오기	라우터 알림을 사용하여 IPv6 주소를 가져옵니다.
IPv6용 링크 로컬 주소 재정의	정적 IP 주소를 구성하여 링크 로컬 IP 주소를 재정의합니다.
정적 IPv6 주소	a 추가를 클릭하여 새 IPv6 주소를 추가합니다. b IPv6 주소와 서브넷 접두사 길이를 입력하고 확인 을 클릭합니다.

7 DNS 설정 섹션에서 기본 DNS 서버 및 대체 DNS 서버에 IP 주소를 입력합니다.

두 값을 모두 입력해야 합니다.

종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성

종속 하드웨어 iSCSI 어댑터는 VMware 네트워킹 및 VMware에서 제공하는 iSCSI 구성 및 관리 인터페이스를 사용하는 타사 어댑터입니다.

종속 iSCSI 어댑터의 예로는 Broadcom 5709 NIC가 있습니다. 이 어댑터를 호스트에 설치할 경우 표준 네트워크 어댑터와 iSCSI 엔진이라는 두 가지 구성 요소가 같은 포트에 표시됩니다. iSCSI 엔진은 스토리지 어댑터 목록에 iSCSI 어댑터(vmhba)로 나타납니다.

iSCSI 어댑터는 기본적으로 사용하도록 설정되어 있지만 어댑터가 작동하려면 먼저 가상 VMkernel 어댑터(vmk)를 통해 어댑터를 관련된 물리적 네트워크 어댑터(vmnic)에 연결해야 합니다. 그런 후에 iSCSI 어댑터를 구성할 수 있습니다.

종속 하드웨어 iSCSI 어댑터를 구성하면 탐색 및 인증 데이터는 네트워크 연결을 통해 전달되고 iSCSI 트래픽은 네트워크를 바이패스하여 iSCSI 엔진을 통해 전달됩니다.

종속 하드웨어 iSCSI 어댑터에 대한 전반적인 설정 및 구성 프로세스에는 여러 단계가 포함됩니다.

단계	설명
종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 보기	올바르게 로드되었는지를 확인하기 위해 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터를 봅니다.
iSCSI 또는 iSER 어댑터의 일반 속성 수정	필요한 경우 어댑터에 할당된 기본 iSCSI 이름과 별칭을 변경합니다.
iSCSI와 네트워크 어댑터 간 연결 확인	종속 iSCSI와 물리적 네트워크 어댑터에 바인딩되는 네트워크 연결을 생성해야 합니다. 올바른 연결을 생성하기 위해서는 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터가 연결된 물리적 NIC의 이름을 결정합니다.
iSCSI 또는 iSER에 대한 포트 바인딩 구성	iSCSI 구성 요소와 물리적 네트워크 어댑터 간의 트래픽을 위한 연결을 구성합니다. 이러한 연결을 구성하는 프로세스를 포트 바인딩이라고 합니다.
ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성	동적 검색을 설정합니다. 동적 검색을 사용하면 이니시에이터가 지정된 iSCSI 스토리지 시스템에 연결할 때마다 시스템에 SendTargets 요청을 전송합니다. iSCSI 시스템은 사용할 수 있는 대상 목록을 이니시에이터에 제공하는 방식으로 응답합니다. 동적 검색 기능 외에도 정적 검색을 사용하고 대상에 대한 정보를 수동으로 입력할 수 있습니다.
iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 설정	iSCSI 환경에서 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol)를 사용하는 경우 어댑터에 맞게 구성합니다.

단계	설명
대상에 대한 CHAP 설정	또한 각 검색 주소 또는 정적 대상에 대해 서로 다른 CHAP 자격 증명을 구성할 수 있습니다.
네트워킹에 점보 프레임 사용하도록 설정	iSCSI 환경에서 점보 프레임을 지원하는 경우 어댑터에 점보 프레임을 사용하도록 설정합니다.

종속 하드웨어 iSCSI 고려 사항

ESXi에 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터를 사용할 경우 고려해야 할 사항이 몇 가지 있습니다.

- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터를 사용하면 실제로 iSCSI 트래픽이 많은 경우에도 어댑터에 연결된 NIC에 대한 성능 보고에는 작업이 적거나 아예 없는 것으로 표시될 수 있습니다. 그 이유는 iSCSI 트래픽이 일반 네트워킹 스택을 바이패스하기 때문입니다.
- Cisco Nexus 1000V DVS 같은 타사 가상 스위치를 사용할 경우 자동 고정을 사용하지 않도록 설정해야 합니다. 대신 수동 고정을 사용하고 VMkernel 어댑터(vmk)를 적절한 물리적 NIC(vmnic)에 연결해야 합니다. 자세한 내용은 가상 스위치 벤더 설명서를 참조하십시오.
- Broadcom iSCSI 어댑터는 버퍼 공간이 제한된 하드웨어에서 데이터 리어셈블리를 수행합니다. 지체되고 로드가 많은 네트워크가 환경에서 Broadcom iSCSI 어댑터를 사용할 경우에는 흐름 제어를 사용하여 성능 저하를 방지해야 합니다.

흐름 제어는 두 노드 사이의 데이터 전송 속도를 관리하여 속도가 빠른 송신 측으로 인해 속도가 느린 수신 측에서 오버런이 발생하는 것을 방지합니다. 최상의 결과를 얻으려면 I/O 경로의 양쪽 끝점인 호스트와 iSCSI 스토리지 시스템에 흐름 제어를 설정하십시오.

호스트에 대한 흐름 제어를 사용하려면 `esxcli system module parameters` 명령을 사용합니다. 자세한 내용은 VMware 기술 자료 문서(<http://kb.vmware.com/kb/1013413>)를 참조하십시오.

- 종속 하드웨어 어댑터는 IPv4 및 IPv6을 지원합니다.

종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 보기

ESXi 호스트에서 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터를 살펴보고 올바르게 로드되었는지 확인합니다.

설치된 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터(vmhba#)는 Broadcom iSCSI 어댑터와 같은 범주 아래의 스토리지 어댑터 목록에 나타납니다. 종속 하드웨어 어댑터가 스토리지 어댑터의 목록에 나타나지 않으면 라이선스를 받아야 하는지 여부를 확인합니다. 벤더 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지 아래에서 스토리지 어댑터를 클릭합니다.
- 4 보려는 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.

iSCSI 이름, iSCSI 별칭 및 상태를 비롯한 어댑터에 대한 기본 세부 정보가 표시됩니다.

다음에 수행할 작업

종속 iSCSI 어댑터가 기본으로 사용하도록 설정되었더라도 작동할 수 있게 하려면 반드시 iSCSI 트래픽에 대한 네트워킹을 설정하고 어댑터를 적절한 VMkernel iSCSI 포트에 바인딩해야 합니다. 그 후에 탐색 주소와 CHAP 매개 변수를 구성합니다.

iSCSI와 네트워크 어댑터 간 연결 확인

ESXi 호스트에서 네트워크 연결은 종속 iSCSI 및 물리적 네트워크 어댑터를 바인딩합니다. 올바른 연결을 만들기 위해서는 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터가 연결된 물리적 NIC의 이름을 반드시 결정해야 합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지 아래에서 스토리지 어댑터를 클릭합니다.
- 4 iSCSI 어댑터(vmhba#)를 선택하고 어댑터 세부 정보에서 **네트워크 포트 바인딩** 탭을 클릭합니다.
- 5 **추가**를 클릭합니다.

종속 iSCSI 어댑터에 해당하는 네트워크 어댑터(vmnic#)가 물리적 네트워크 어댑터 열에 나열됩니다.

다음에 수행할 작업

VMkernel 어댑터 열이 비어 있으면 물리적 네트워크 어댑터(vmnic#)에 대한 VMkernel 어댑터(vmk#)를 만든 다음 이들을 연관된 종속 하드웨어 iSCSI로 바인딩합니다. iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정의 내용을 참조하십시오.

소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성

소프트웨어 기반 iSCSI 구현에서는 표준 NIC를 사용하여 IP 네트워크상의 원격 iSCSI 대상에 호스트를 연결할 수 있습니다. ESXi에 기본 제공되는 소프트웨어 iSCSI 어댑터를 사용하면 네트워크 스택을 통해 물리적 NIC와 통신하여 이 연결을 쉽게 설정할 수 있습니다.

소프트웨어 iSCSI 어댑터를 사용하는 경우 다음을 고려하십시오.

- iSCSI에 별도의 네트워크 어댑터를 지정해야 하며 속도가 100Mbps 미만인 어댑터에는 iSCSI를 사용하지 않습니다.
- 소프트웨어 어댑터 이름(vmhbaXX)을 스크립트에 하드 코딩하지 않아야 합니다. ESXi 릴리스에 따라 이름이 변경될 수도 있기 때문입니다. 스크립트에 하드 코딩된 이전 이름이 사용된 경우 이름 변경 때문에 기존 스크립트에서 문제가 발생할 수 있습니다. 이름 변경은 iSCSI 소프트웨어 어댑터의 동작에 영향을 주지 않습니다.

소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성 프로세스에는 여러 단계가 포함됩니다.

단계	설명
소프트웨어 iSCSI 어댑터 활성화 또는 사용 안 함	소프트웨어 iSCSI 어댑터를 활성화하여 호스트가 이 어댑터를 사용하여 iSCSI 스토리지에 액세스할 수 있도록 합니다.
iSCSI 또는 iSER 어댑터의 일반 속성 수정	필요한 경우 어댑터에 할당된 기본 iSCSI 이름과 별칭을 변경합니다.
iSCSI 또는 iSER에 대한 포트 바인딩 구성	iSCSI 구성 요소와 물리적 네트워크 어댑터 간의 트래픽을 위한 연결을 구성합니다. 이러한 연결을 구성하는 프로세스를 포트 바인딩이라고 합니다.
ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성	동적 검색을 설정합니다. 동적 검색을 사용하면 이니시에이터가 지정된 iSCSI 스토리지 시스템에 연결할 때마다 시스템에 SendTargets 요청을 전송합니다. iSCSI 시스템은 사용할 수 있는 대상 목록을 이니시에이터에 제공하는 방식으로 응답합니다. 동적 검색 기능 외에도 정적 검색을 사용하고 대상에 대한 정보를 수동으로 입력할 수 있습니다.
iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 설정	iSCSI 환경에서 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol)를 사용하는 경우 어댑터에 맞게 구성합니다.
대상에 대한 CHAP 설정	또한 각 검색 주소 또는 정적 대상에 대해 서로 다른 CHAP 자격 증명을 구성할 수 있습니다.
네트워킹에 점보 프레임 사용하도록 설정	iSCSI 환경에서 점보 프레임을 지원하는 경우 어댑터에 점보 프레임을 사용하도록 설정합니다.

소프트웨어 iSCSI 어댑터 활성화 또는 사용 안 함

소프트웨어 iSCSI 어댑터를 활성화해야 ESXi 호스트가 이 어댑터를 사용하여 iSCSI 스토리지에 액세스할 수 있습니다. 활성화한 후에 소프트웨어 iSCSI 어댑터가 필요하지 않으면 사용하지 않도록 설정할 수 있습니다.

소프트웨어 iSCSI 어댑터 하나만 활성화할 수 있습니다.

사전 요구 사항

필요한 권한: **호스트.구성.스토리지 파티션 구성**

참고 소프트웨어 iSCSI 어댑터를 사용하여 iSCSI에서 부팅하면 첫 번째 부팅 시 어댑터가 사용 가능하도록 설정되고 네트워크 구성이 생성됩니다. 어댑터를 사용하지 않도록 설정해도 호스트를 부팅할 때마다 다시 사용 가능하게 설정됩니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.

3 어댑터를 사용하거나 사용하지 않도록 설정합니다.

옵션	설명
소프트웨어 iSCSI 어댑터 사용	<p>a 스토리지에서 스토리지 어댑터를 클릭하고 추가 아이콘을 클릭합니다.</p> <p>b 소프트웨어 iSCSI 어댑터를 선택하고 어댑터 추가를 확인합니다.</p> <p>소프트웨어 iSCSI 어댑터(vmhba#)가 사용하도록 설정되어 스토리지 어댑터 목록에 나타납니다. 어댑터를 사용하도록 설정하면 호스트가 기본 iSCSI 이름을 할당합니다. 이제 어댑터 구성을 완료할 수 있습니다.</p>
소프트웨어 iSCSI 어댑터 사용 안 함	<p>a 스토리지에서 스토리지 어댑터를 클릭하고 사용하지 않도록 설정할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.</p> <p>b 속성 탭을 클릭합니다.</p> <p>c 사용 안 함을 클릭하여 어댑터를 사용하지 않도록 설정할 것임을 확인합니다.</p> <p>상태에 어댑터가 사용되지 않도록 설정되었다고 표시됩니다.</p> <p>d 호스트를 재부팅합니다.</p> <p>재부팅하고 나면 해당 어댑터가 스토리지 어댑터 목록에 더 이상 나타나지 않습니다. 어댑터에 연결된 스토리지 디바이스에 액세스할 수 없습니다. 나중에 어댑터를 활성화할 수 있습니다.</p>

ESXi에서 iSER 구성

ESXi는 기존 iSCSI에 더해 iSER(iSCSI Extensions for RDMA) 프로토콜을 지원합니다. iSER 프로토콜을 사용하도록 설정하면 ESXi 호스트의 iSCSI 프레임워크가 TCP/IP 대신 RDMA(Remote Direct Memory Access) 전송을 사용할 수 있습니다. ESXi 호스트에서 iSER을 구성할 수 있습니다.

iSER 프로토콜에 대한 자세한 내용은 [ESXi에서 iSER 프로토콜 사용](#) 항목을 참조하십시오.

VMware iSER에 대한 전반적인 설정 및 구성 프로세스에는 여러 단계가 포함됩니다.

단계	설명
RDMA 지원 네트워크 어댑터 설치 및 보기	ESXi에서 iSER를 구성하려면 먼저 RDMA 지원 네트워크 어댑터(예: Mellanox Technologies MT27700 Family ConnectX-4)를 설치해야 합니다. 이러한 유형의 어댑터를 설치하면 vSphere Client에 두 가지 구성 요소(RDMA 어댑터 및 물리적 네트워크 어댑터 vmnic#)가 표시됩니다.
VMware iSER 어댑터 사용	iSCSI 용 RDMA 지원 어댑터를 사용하려면 <code>esxcli</code> 를 사용하여 VMware iSER 스토리지 구성 요소를 사용하도록 설정합니다. 이 구성 요소는 vSphere Client에서 VMware iSCSI over RDMA(iSER) 어댑터 범주 아래에 vmhba# 스토리지 어댑터로 표시됩니다.
iSCSI 또는 iSER 어댑터의 일반 속성 수정	필요한 경우 iSER 스토리지 어댑터 vmhba#에 할당된 기본 이름과 별칭을 변경합니다.
iSCSI 또는 iSER에 대한 포트 바인딩 구성	네트워크 연결을 생성하여 iSER 스토리지 어댑터 vmhba#과 RDMA 지원 네트워크 어댑터 vmnic#을 바인딩해야 합니다. 이러한 연결을 구성하는 프로세스를 포트 바인딩이라고 합니다. 참고 iSER은 NIC 팀 구성을 지원하지 않습니다. 포트 바인딩을 구성할 때는 vSwitch당 하나의 RDMA 어댑터만 사용합니다.

단계	설명
ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성	iSER 스토리지 어댑터 vmhba#에 대한 동적 또는 정적 검색을 설정합니다. 동적 검색을 사용하면 이니시에이터가 지정된 iSER 스토리지 시스템에 연결할 때마다 시스템에 SendTargets 요청을 전송합니다. iSER 시스템은 사용할 수 있는 대상 목록을 이니시에이터에 제공하는 방식으로 응답합니다. 정적 검색을 사용하면 대상에 대한 정보를 수동으로 입력합니다.
iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 설정	환경에서 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol)를 사용하는 경우 iSER 스토리지 어댑터 vmhba#에 맞게 구성합니다.
대상에 대한 CHAP 설정	또한 각 검색 주소 또는 정적 대상에 대해 서로 다른 CHAP 자격 증명을 구성할 수 있습니다.
네트워크에 점보 프레임을 사용하도록 설정	환경에서 점보 프레임을 지원하는 경우 iSER 스토리지 어댑터 vmhba#에서 사용하도록 설정합니다.

RDMA 지원 네트워크 어댑터 설치 및 보기

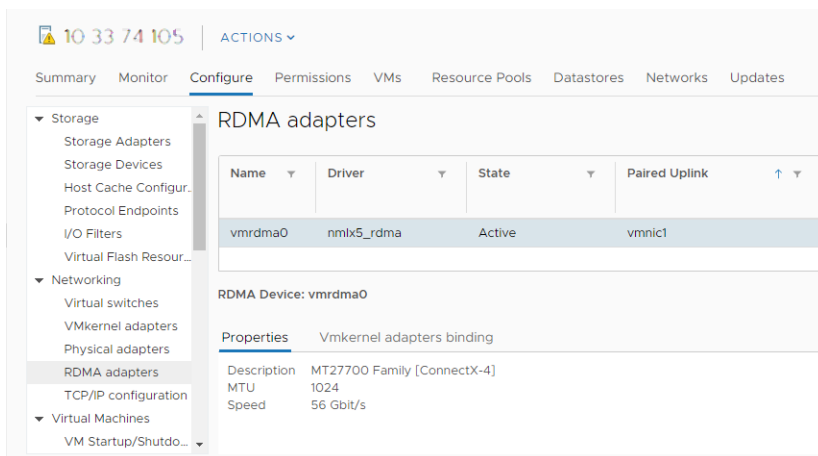
ESXi는 RDMA 가능 네트워크 어댑터(예: Mellanox Technologies MT27700 Family ConnectX-4)를 지원합니다. 호스트에 이러한 어댑터를 설치하면 vSphere Client에 RDMA 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터라는 두 가지 구성 요소가 표시됩니다.

vSphere Client를 사용하여 RDMA 어댑터 및 해당 네트워크 어댑터를 볼 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 네트워크에서 RDMA 어댑터를 클릭합니다.

이 예에서 RDMA 어댑터는 목록에 vmrdma0으로 표시됩니다. [연결된 업링크](#) 열에는 네트워크 구성 요소가 vmnic1 물리적 네트워크 어댑터로 표시됩니다.



- 3 어댑터에 대한 설명을 확인하려면 목록에서 RDMA 어댑터를 선택하고 **속성** 탭을 클릭합니다.

결과

어댑터의 vmnic# 네트워크 구성 요소를 iSER 또는 NVMe over RDMA와 같은 스토리지 구성에 사용할 수 있습니다. iSER 구성 단계의 경우 ESXi에서 iSER 구성 항목을 참조하십시오. NVMe over RDMA에 대한 자세한 내용은 NVMe over RDMA(RoCE v2) 스토리지용 어댑터 구성 항목을 참조하십시오.

VMware iSER 어댑터 사용

iSCSI 용 RDMA 지원 어댑터를 사용하려면 `esxcli`를 사용하여 VMware iSER 스토리지 구성 요소를 사용하도록 설정합니다. 구성 요소를 사용하도록 설정하면 vSphere Client에서 VMware iSCSI over RDMA(iSER) 어댑터 범주 아래에 `vmhba#` 스토리지 어댑터로 표시됩니다.

사전 요구 사항

- iSCSI 스토리지가 iSER 프로토콜을 지원하는지 확인합니다.
- ESXi 호스트에 RDMA 지원 어댑터를 설치합니다. 자세한 내용은 [RDMA 지원 네트워크 어댑터 설치 및 보기](#) 항목을 참조하십시오.
- RoCE(RDMA over Converged Ethernet)를 지원하는 RDMA 가능 어댑터의 경우 어댑터가 사용하는 RoCE 버전을 결정합니다.
- RDMA 가능 스위치를 사용합니다.
- ESXi 호스트에서 흐름 제어를 사용하도록 설정합니다. 호스트에 대한 흐름 제어를 사용하려면 `esxcli system module parameters` 명령을 사용합니다. 자세한 내용은 <http://kb.vmware.com/kb/1013413>에서 VMware 기술 자료 문서를 참조하십시오.
- iSER 이니시에이터와 대상의 연결이 끊기지 않도록 RDMA 스위치 포트를 구성합니다.

절차

- 1 ESXi Shell 또는 vSphere CLI를 사용하여 VMware iSER 스토리지 어댑터를 사용하도록 설정하고 RoCE 버전을 설정합니다.

- a iSER 스토리지 어댑터를 사용하도록 설정합니다.

```
esxcli rdma iser add
```

- b iSER 어댑터가 추가되었는지 확인합니다.

```
esxcli iscsi adapter list
```

출력은 다음과 유사합니다.

```
Adapter Driver State UID Description
-----
vmhba64 iser unbound iscsi.vmhba64 VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter
```

- c iSER이 대상에 연결하는 데 사용하는 RoCE 버전을 지정합니다.

RDMA 가능 어댑터의 RoCE 버전을 사용합니다. 입력하는 명령은 다음과 유사합니다.

```
esxcli rdma iser params set -a vmhba64 -r 1
```

명령이 완료되면 다음과 유사한 메시지가 VMkernel 로그에 표시됩니다.

```
vmkernel.0:2020-02-18T18:26:15.949Z cpu6:2100717 opID=45abe37e)iser: iser_set_roce:
Setting roce type: 1 for vmhba: vmhba64
vmkernel.0:2020-02-18T18:26:15.949Z cpu6:2100717 opID=45abe37e)iser: iser_set_roce:
Setting rdma port: 3260 for vmhba: vmhba64
```

RoCE 버전을 지정하지 않으면 호스트는 RDMA 가능 어댑터가 지원하는 최고 RoCE 버전으로 기본 설정됩니다.

2 vSphere Client를 사용하여 iSER 어댑터를 표시합니다.

- a vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- b 구성 탭을 클릭합니다.
- c 스토리지에서 스토리지 어댑터를 클릭하고 어댑터 목록을 검토합니다.

어댑터를 사용하도록 설정한 경우 VMware iSCSI over RDMA(iSER) 어댑터 범주의 목록에 스토리지 vmhba# 어댑터로 표시됩니다.

Adapter	Type	Status	Identifier	Targets	Devices	Paths
vmhba33	Block SCSI	Unknown	--	1	2	2
Model: VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter						
vmhba64	iSCSI	Unbound	iser-vmnic9(ign 1998-01.com.vmware.prim	0	0	0
vmhba65	iSCSI	Unbound	iser-vmnic10(ign 1998-01.com.vmware.prim	0	0	0
vmhba66	iSCSI	Unbound	iser-vmnic4(ign 1998-01.com.vmware.prim	0	0	0
vmhba67	iSCSI	Unbound	iser-vmnic5(ign 1998-01.com.vmware.prim	0	0	0
Model: Wellsburg AHCI Controller						
vmhba1	Block SCSI	Unknown	--	0	0	0
vmhba2	Block SCSI	Unknown	--	1	1	1

Properties: General, Devices, Paths, Dynamic Discovery, Static Discovery, Network Port Binding, Advanced Options

General

Name	vmhba64
Model	VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter
iSCSI Name	ign 1998-01.com.vmware.prim-fcoe-005.ang.vmw
iSCSI Alias	iser-vmnic9
Target Discovery	Send Targets, Static Targets

Authentication

Method	None
--------	------

3 iSER 스토리지 vmhba#을 선택하여 속성을 검토하거나 다음 작업을 수행합니다.

옵션	설명
iSER 스토리지 어댑터에 대한 포트 바인딩 구성	네트워크 연결을 생성하여 iSER 스토리지 어댑터 vmhba#과 RDMA 지원 네트워크 어댑터 vmnic#을 바인딩해야 합니다. 이러한 연결을 구성하는 프로세스를 포트 바인딩이라고 합니다. 포트 바인딩에 대한 일반적인 정보는 iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정 항목을 참조하십시오. iSER에 대한 포트 바인딩을 구성하려면 iSCSI 또는 iSER에 대한 포트 바인딩 구성 항목을 참조하십시오.
iSER 스토리지 어댑터에 대한 동적 또는 정적 검색 설정	자세한 내용은 ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성 항목을 참조하십시오.
iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol) 구성	자세한 내용은 iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 설정 항목을 참조하십시오.

다음에 수행할 작업

자세한 내용은 <https://kb.vmware.com/s/article/79148>에서 VMware 기술 자료 문서를 참조하십시오.

iSCSI 또는 iSER 어댑터의 일반 속성 수정

ESXi 호스트에서 iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 할당된 기본 이름과 별칭을 변경할 수 있습니다. 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터의 경우 기본 IP 설정도 변경할 수 있습니다.

중요 어댑터의 기본 속성을 수정할 때는 올바른 이름 및 IP 주소 형식을 사용하십시오.

사전 요구 사항

필요한 권한: **호스트 .구성.스토리지 파티션 구성**

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 구성할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.
- 4 **속성** 탭을 클릭하고 [일반] 패널에서 **편집**을 클릭합니다.
- 5 (선택 사항) 다음의 일반 속성을 수정합니다.

옵션	설명
iSCSI 이름	iSCSI 어댑터를 식별하는 iSCSI 표준에 의거하여 구성된 고유 이름 이름을 변경하는 경우, 입력하는 이름은 전 세계에서 고유해야 하며 올바른 형식이어야 합니다. 그렇지 않으면 특정 스토리지 디바이스에서 iSCSI 어댑터를 인식하지 못할 수 있습니다.
iSCSI 별칭	iSCSI 이름 대신에 사용하는 알기 쉬운 이름입니다.

결과

iSCSI 이름을 변경하면 이 이름이 새 iSCSI 세션에 사용됩니다. 기존 세션의 경우 로그아웃했다가 다시 로그인할 때까지 새 설정이 사용되지 않습니다.

다음에 수행할 작업

iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대해 수행할 수 있는 다른 구성 단계는 다음 항목을 참조하십시오.

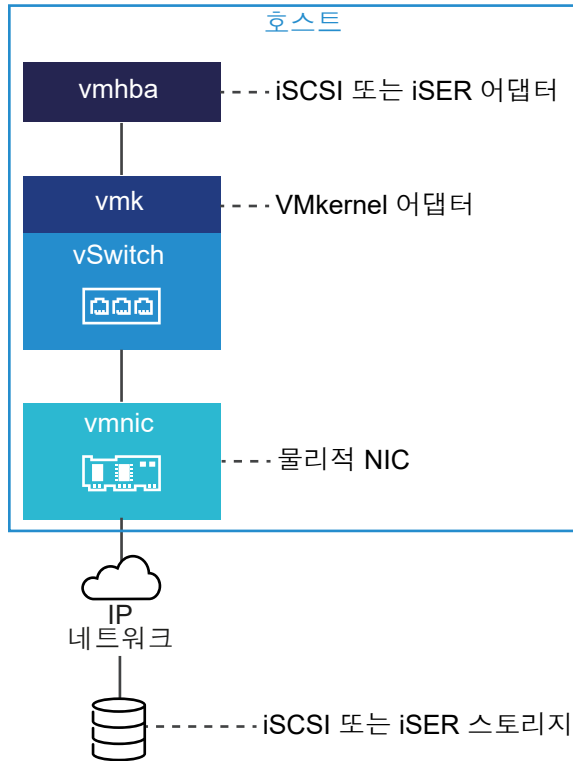
- 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 설정
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성
- 소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성
- ESXi에서 iSER 구성

iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정

특정 유형의 iSCSI 어댑터는 VMkernel 네트워킹에 따라 달라집니다. 이러한 어댑터에는 소프트웨어 또는 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터와 RDMA(iSER) 기반 VMware iSCSI 어댑터가 포함됩니다. 환경에 이러한 어

댁터 중 하나가 포함된 경우 iSCSI 또는 iSER 구성 요소와 물리적 네트워크 어댑터 간의 트래픽을 위한 연결을 구성해야 합니다.

네트워크 연결을 구성하려면 각각의 물리적 네트워크 어댑터마다 가상의 VMkernel 어댑터를 생성해야 합니다. 각 가상 네트워크 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터 간에 일대일 매핑을 사용합니다. 그런 다음 이 VMkernel 어댑터를 적절한 iSCSI 또는 iSER 어댑터와 연결합니다. 이 프로세스를 포트 바인딩이라고 합니다.



포트 바인딩을 구성하는 경우 이러한 규칙을 따릅니다.

- 소프트웨어 iSCSI 어댑터는 호스트에서 사용할 수 있는 모든 물리적 NIC에 연결할 수 있습니다.
- 종속 iSCSI 어댑터는 고유한 물리적 NIC에만 연결해야 합니다.
- RDMA 지원 네트워크 어댑터에만 iSER 어댑터를 연결해야 합니다.

소프트웨어 iSCSI와의 네트워크 연결을 사용하는 시기 및 방법에 대한 특정 고려 사항을 보려면 VMware 기술 자료 문서(<http://kb.vmware.com/kb/2038869>)를 참조하십시오.

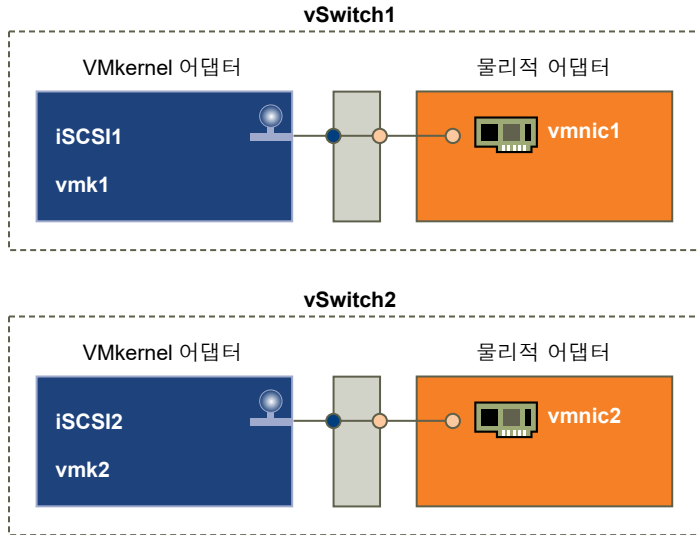
iSCSI 또는 iSER 구성에서의 다중 네트워크 어댑터

호스트에 iSCSI 또는 iSER에 대한 둘 이상의 물리적 네트워크 어댑터가 있는 경우 다중 경로 지정이 가능한 어댑터를 사용하십시오.

여러 물리적 어댑터를 단일 또는 여러 스위치 구성에서 사용할 수 있습니다.

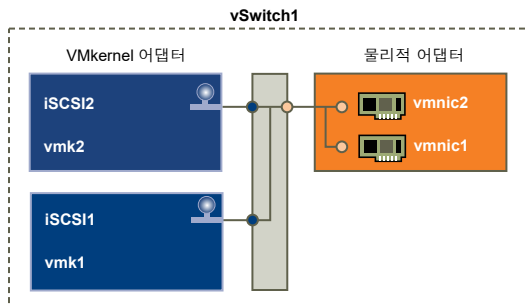
여러 스위치 구성에서는 각 가상-물리적 어댑터 쌍에 대해 별도의 vSphere 스위치를 지정할 수 있습니다.

그림 11-1. 개별 vSphere Standard Switch에 대한 1:1 어댑터 매핑



다른 방법은 모든 NIC와 VMkernel 어댑터를 단일 vSphere 스위치에 추가하는 것입니다. VMkernel 어댑터 수는 vSphere Standard 스위치의 물리적 어댑터 수와 같아야 합니다. iSER은 NIC 팀 구성을 지원하지 않기 때문에 단일 스위치 구성은 iSER에 적합하지 않습니다.

그림 11-2. 단일 vSphere Standard Switch에 대한 1:1 어댑터 매핑



이런 유형의 구성은, 기본 네트워크 설정을 재정의하고 표에 나타난 대로 각 VMkernel 어댑터가 대응하는 활성 물리적 어댑터 하나에만 매핑되는지 확인해야 합니다.

VMkernel 어댑터(vmk#)	물리적 네트워크 어댑터(vmnic#)
vmk1(iSCSI1)	활성 어댑터 vmnic1 사용되지 않은 어댑터 vmnic2
vmk2(iSCSI2)	활성 어댑터 vmnic2 사용되지 않은 어댑터 vmnic1

분산 스위치를 사용할 수도 있습니다. vSphere Distributed Switch 및 기본 네트워크 정책을 변경하는 방법에 대한 자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서를 참조하십시오.

여러 물리적 어댑터를 사용하는 경우 다음 고려 사항이 적용됩니다.

- 물리적 네트워크 어댑터는 연결할 스토리지 시스템과 동일한 서브넷에 있어야 합니다.
- (iSCSI에만 적용되고 iSER에는 적용되지 않음) 별도의 vSphere 스위치를 사용하는 경우에는 스위치를 서로 다른 IP 서브넷에 연결해야 합니다. 그렇지 않으면 VMkernel 어댑터에서 연결 문제가 발생할 수 있으며 호스트가 LUN을 검색할 수 없습니다.
- iSER은 NIC 팀 구성을 지원하지 않기 때문에 단일 스위치 구성은 iSER에 적합하지 않습니다.

다음 조건 중 하나라도 존재하는 경우 포트 바인딩을 사용하지 마십시오.

- 어레이 대상 iSCSI 포트가 각기 다른 브로드캐스트 도메인 및 IP 서브넷에 있는 경우.
- iSCSI 연결에 사용되는 VMkernel 어댑터가 각기 다른 브로드캐스트 도메인, IP 서브넷에 존재하거나, 각기 다른 가상 스위치를 사용하는 경우.

참고 iSER 구성에서는 iSER 연결에 사용되는 VMkernel 어댑터를 컨버지드 트래픽에 사용할 수 없습니다. iSER을 사용하는 ESXi 호스트와 iSER 대상 사이의 연결을 위해 생성한 VMkernel 어댑터는 iSER 트래픽 전용으로 사용해야 합니다.

소프트웨어 iSCSI를 사용하여 네트워킹을 구성하는 모범 사례

소프트웨어 iSCSI를 사용하여 네트워킹을 구성하는 경우, 몇 가지 모범 사례를 고려하십시오.

소프트웨어 iSCSI 포트 바인딩

ESXi 호스트의 소프트웨어 iSCSI 이니시에이터를 VMkernel 포트 하나 또는 여러 개에 바인딩하여 iSCSI 트래픽이 바인딩된 포트를 통해서만 이동하도록 할 수 있습니다. 바인딩되지 않은 포트는 iSCSI 트래픽에 사용되지 않습니다.

포트 바인딩이 구성되어 있으면 iSCSI 이니시에이터는 바인딩된 모든 포트에서 구성된 모든 대상 포털로 iSCSI 세션을 생성합니다.

다음 예제를 참조하십시오.

VMkernel 포트	대상 포털	iSCSI 세션
바인딩된 VMkernel 포트 2개	대상 포털 2개	세션 4개(2 x 2)
바인딩된 VMkernel 포트 4개	대상 포털 1개	세션 4개(4 x 1)
바인딩된 VMkernel 포트 2개	대상 포털 4개	세션 8개(2 x 4)

참고 포트 바인딩을 사용하는 경우에는 모든 VMkernel 포트에서 모든 대상 포털에 연결할 수 있는지 확인해야 합니다. 연결할 수 없으면 iSCSI 세션이 생성되지 않을 수 있습니다. 그 결과 다시 검색 작업이 예상보다 오래 걸릴 수 있습니다.

포트 바인딩 안 함

포트 바인딩을 사용하지 않으면 ESXi 네트워킹 계층이 해당 라우팅 테이블에 기반하여 가장 적합한 VMkernel 포트를 선택합니다. 호스트는 이 포트를 사용하여 대상 포털과의 iSCSI 세션을 생성합니다. 포트 바인딩을 사용하지 않으면 각 대상 포털마다 하나의 세션만 생성됩니다.

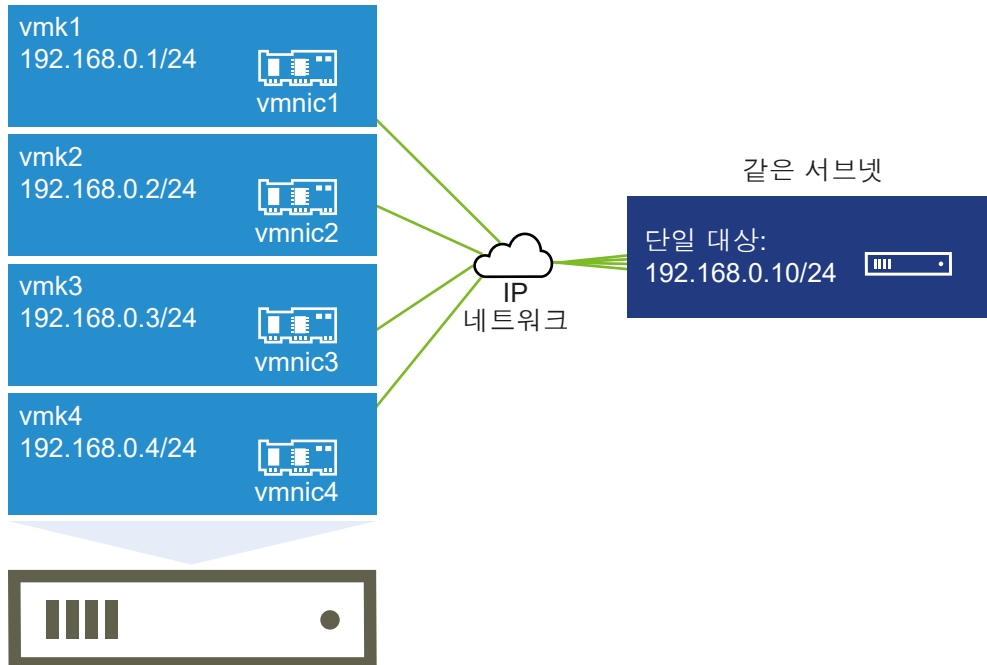
다음 예제를 참조하십시오.

VMkernel 포트	대상 포털	iSCSI 세션
바인딩되지 않은 VMkernel 포트 2개	대상 포털 2개	세션 2개
바인딩되지 않은 VMkernel 포트 4개	대상 포털 1개	세션 1개
바인딩되지 않은 VMkernel 포트 2개	대상 포털 4개	세션 4개

소프트웨어 iSCSI 다중 경로 지정

예제 1. 단일 네트워크 포털을 사용하는 iSCSI 대상에 대한 다중 경로

대상에 네트워크 포털이 하나뿐인 경우에는 ESXi 호스트에 VMkernel 포트를 여러 개 추가한 후 iSCSI 이니시에이터에 바인딩하여 대상에 대한 경로를 여러 개 생성할 수 있습니다.

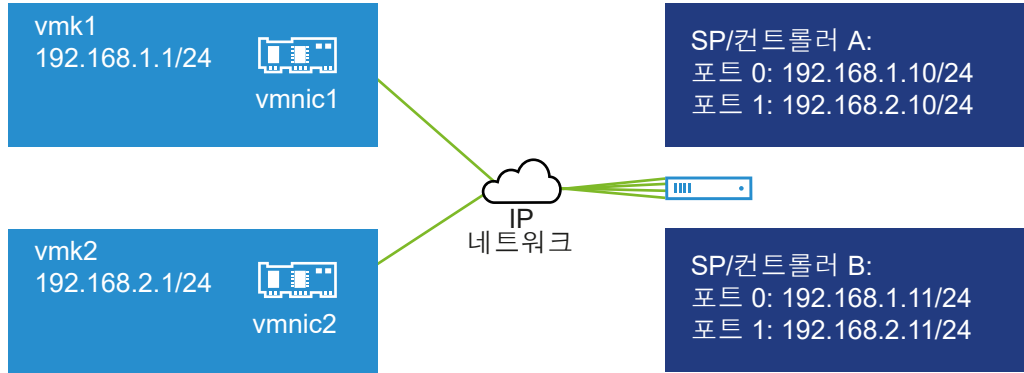


이 예제에서는 모든 이니시에이터 포트와 대상 포털이 동일한 서브넷에 구성되어 있습니다. 바인딩된 모든 포트를 통해 대상에 연결할 수 있습니다. VMkernel 포트 4개와 대상 포털 하나가 있으므로 총 4개의 경로가 생성됩니다.

포트 바인딩을 사용하지 않으면 경로가 하나만 생성됩니다.

예제 2. 서로 다른 서브넷에 있는 VMkernel 포트를 사용하는 다중 경로

서로 다른 IP 서브넷에 있는 다중 포트 및 대상 포털을 구성하여 여러 경로를 생성할 수 있습니다. 이니시에이터와 대상 포트를 서로 다른 서브넷에 두면 ESXi가 특정 포트를 통해 경로를 생성하도록 할 수 있습니다. 포트를 바인딩하려면 모든 이니시에이터와 대상 포트가 같은 서브넷에 있어야 하기 때문에 이 구성에서는 포트 바인딩을 사용하지 않습니다.



컨트롤러 A와 컨트롤러 B의 포트 0에 연결하는 경우 ESXi는 vmk1을 선택합니다. 이는 세 포트 모두 동일한 서브넷에 있기 때문입니다. 마찬가지로 컨트롤러 A와 컨트롤러 B의 포트 1에 연결할 때는 vmk2가 선택됩니다. 이 구성에서는 NIC 팀 구성을 사용할 수 있습니다.

경로가 총 4개 생성됩니다.

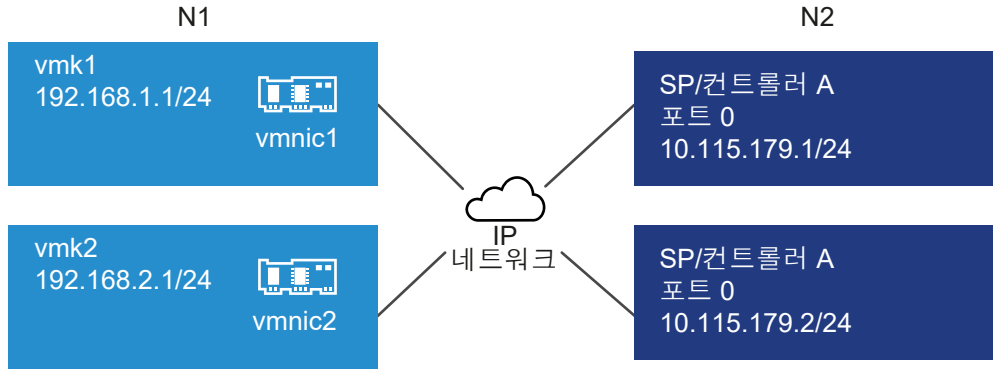
경로	설명
경로 1	vmk1 및 컨트롤러 A의 포트 0
경로 2	vmk1 및 컨트롤러 B의 포트 0
경로 3	vmk2 및 컨트롤러 A의 포트 1
경로 4	vmk2 및 컨트롤러 B의 포트 1

소프트웨어 iSCSI를 사용하는 라우팅

esxcli 명령을 사용하여 iSCSI 트래픽에 사용할 정적 경로를 추가할 수 있습니다. 정적 경로를 구성하면 서로 다른 서브넷에 있는 이니시에이터와 대상 포트가 서로 통신할 수 있습니다.

예제 1. 정적 경로와 포트 바인딩 사용

이 예제에서는 바인딩된 모든 VMkernel 포트를 서브넷 하나(N1)에 두고 모든 대상 포털을 다른 서브넷(N2)에 구성합니다. 그런 다음 대상 서브넷(N2)에 정적 경로를 추가할 수 있습니다.

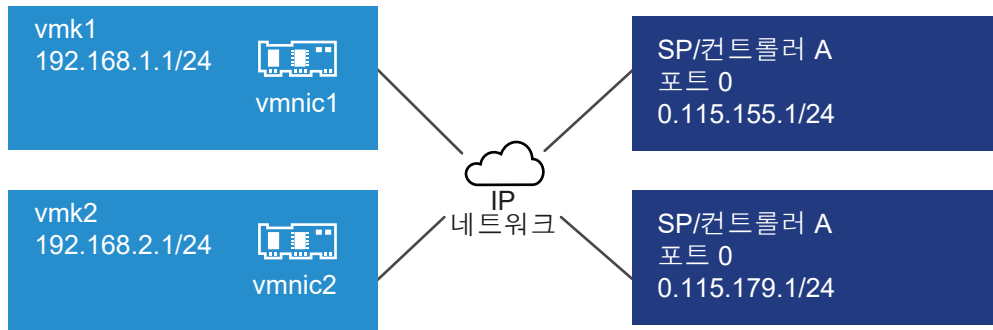


다음 명령을 사용합니다.

```
# esxcli network ip route ipv4 add -gateway 192.168.1.253 -network 10.115.179.0/24
```

예제 2. 정적 경로를 사용하여 다중 경로 생성

이 구성에서는 서로 다른 서브넷을 사용할 때 정적 라우팅을 사용합니다. 포트 바인딩은 이 구성에서 사용할 수 없습니다.



vmk1과 vmk2를 별도의 서브넷인 192.168.1.0과 192.168.2.0에 구성합니다. 대상 포털도 별도의 서브넷인 10.115.155.0과 10.115.179.0에 있습니다.

vmk1에서 10.115.155.0에 대한 정적 경로를 추가할 수 있습니다. vmk1에서 게이트웨이에 연결할 수 있어야 합니다.

```
# esxcli network ip route ipv4 add -gateway 192.168.1.253 -network 10.115.155.0/24
```

그런 다음 vmk2에서 10.115.179.0에 대한 정적 경로를 추가합니다. vmk2에서 게이트웨이에 연결할 수 있어야 합니다.

```
# esxcli network ip route ipv4 add -gateway 192.168.2.253 -network 10.115.179.0/24
```

컨트롤러 A의 포트 0을 사용하여 연결할 경우 vmk1이 사용됩니다.

컨트롤러 B의 포트 0을 사용하여 연결할 경우 vmk2가 사용됩니다.

예제 3. vmkernel 포트마다 별도의 게이트웨이를 사용하여 라우팅

vSphere 6.5부터는 VMkernel 포트마다 별도의 게이트웨이를 구성할 수 있습니다. DHCP를 사용하여 VMkernel 포트에 대한 IP 구성을 가져오는 경우, DHCP를 사용하여 게이트웨이 정보도 가져올 수 있습니다.

VMkernel 포트별 게이트웨이 정보를 보려면 다음 명령을 사용합니다.

```
# esxcli network ip interface ipv4 address list
```

Name	IPv4 Address	IPv4 Netmask	IPv4 Broadcast	Address Type	Gateway	DHCP	DNS
vmk0	10.115.155.122	255.255.252.0	10.115.155.255	DHCP	10.115.155.253	true	
vmk1	10.115.179.209	255.255.252.0	10.115.179.255	DHCP	10.115.179.253	true	
vmk2	10.115.179.146	255.255.252.0	10.115.179.255	DHCP	10.115.179.253	true	

VMkernel 포트마다 별도의 게이트웨이가 있는 경우에는 포트 바인딩을 사용하여 서로 다른 서브넷에 있는 대상에 연결할 수 있습니다.

iSCSI 또는 iSER에 대한 포트 바인딩 구성

포트 바인딩은 특정 유형의 iSCSI 및 iSER 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터 간의 트래픽을 위한 연결을 생성합니다.

포트 바인딩이 필요한 어댑터 유형은 다음과 같습니다.

- 소프트웨어 iSCSI 어댑터
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터
- VMware iSCSI over RDMA(iSER) 어댑터

다음 작업은 vSphere Standard 스위치와 단일 물리적 네트워크 어댑터를 사용한 네트워크 구성에 대해 설명합니다. 네트워크 어댑터가 여러 개인 경우 [iSCSI 또는 iSER 구성에서의 다중 네트워크 어댑터](#)의 내용을 참조하십시오.

참고 iSER은 NIC 팀 구성을 지원하지 않습니다. iSER에 대한 포트 바인딩을 구성하는 경우, vSwitch당 RDMA 지원 물리적 어댑터(vmnic#)와 VMkernel 어댑터(vmk#)를 하나만 사용합니다.

포트 바인딩 구성에서는 VMware vSphere[®] Distributed Switch[™] 및 VMware NSX[®] Virtual Switch[™]도 사용할 수 있습니다. NSX Virtual Switch에 대한 자세한 내용은 "VMware NSX Data Center for vSphere" 설명서를 참조하십시오.

vSphere Distributed Switch와 여러 업링크 포트를 사용할 경우 포트를 바인딩하려면 물리적 NIC 각각에 대해 별도의 분산 포트 그룹을 생성해야 합니다. 그런 후 각 분산 포트 그룹에 활성 업링크 포트가 하나만 가능하도록 팀 정책을 설정합니다. Distributed Switch에 대한 자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서를 참조하십시오.

절차

1 iSCSI 또는 iSER용 단일 VMKernel 어댑터 생성

iSCSI 스토리지의 서비스를 작동하는 VMkernel을 ESXi 호스트의 물리적 네트워크 어댑터로 연결합니다. 그런 다음 iSCSI 또는 iSER 어댑터와 함께 포트 바인딩 구성에서 생성된 VMkernel 어댑터를 사용합니다.

2 iSCSI 또는 iSER 어댑터를 VMkernel 어댑터에 바인딩

ESXi 호스트에서, iSCSI 또는 iSER 어댑터를 VMkernel 어댑터와 바인딩합니다.

3 ESXi 호스트의 포트 바인딩 세부 정보 검토

iSCSI 또는 iSER vmhba 어댑터에 바인딩된 VMkernel 어댑터의 네트워킹 세부 정보를 검토합니다.

다음에 수행할 작업

iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대해 수행할 수 있는 다른 구성 단계는 다음 항목을 참조하십시오.

- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성
- 소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성
- ESXi에서 iSER 구성

iSCSI 또는 iSER용 단일 VMKernel 어댑터 생성

iSCSI 스토리지의 서비스를 작동하는 VMkernel을 ESXi 호스트의 물리적 네트워크 어댑터로 연결합니다. 그런 다음 iSCSI 또는 iSER 어댑터와 함께 포트 바인딩 구성에서 생성된 VMkernel 어댑터를 사용합니다.

포트 바인딩이 필요한 어댑터 유형은 다음과 같습니다.

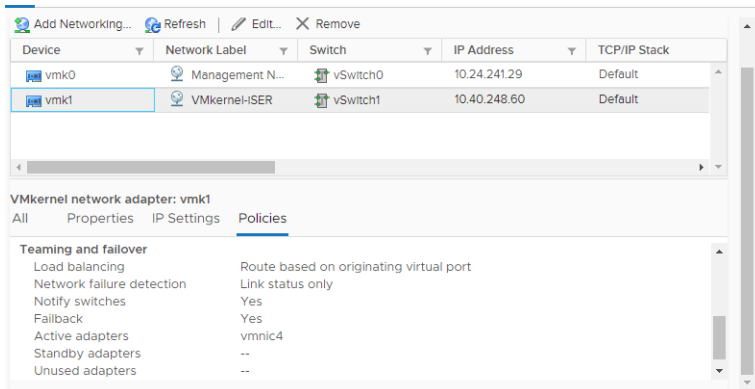
- 소프트웨어 iSCSI 어댑터
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터
- VMware iSCSI over RDMA(iSER) 어댑터

사전 요구 사항

- 종속 하드웨어 iSCSI의 VMkernel 어댑터를 생성하는 경우 iSCSI 구성 요소에 해당하는 물리적 네트워크 어댑터(vmnic#)를 사용해야 합니다. iSCSI와 네트워크 어댑터 간 연결 확인의 내용을 참조하십시오.
- iSER 어댑터를 사용하는 경우 적절한 RDMA 지원 vmnic#를 사용해야 합니다. RDMA 지원 네트워크 어댑터 설치 및 보기의 내용을 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 오른쪽 클릭 메뉴에서 **네트워킹 추가**를 선택합니다.
- 3 **VMkernel 네트워크 어댑터**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
- 4 **새 표준 스위치**를 선택하여 vSphere Standard 스위치를 생성합니다.
- 5 **어댑터 추가** 아이콘을 클릭하고 iSCSI에 사용할 적절한 네트워크 어댑터(vmnic#)를 선택합니다.
어댑터를 활성 어댑터에 할당해야 합니다.
- 6 네트워크 레이블을 입력합니다.
네트워크 레이블은 만드는 VMkernel 어댑터를 식별하는 알기 쉬운 이름(예: iSCSI 또는 iSER)입니다.
- 7 IP 설정을 지정합니다.
- 8 정보를 검토하고 **마침**을 클릭합니다.
호스트에 물리적 네트워크 어댑터(vmnic#)의 가상 VMkernel 어댑터(vmk#)를 만들었습니다.
- 9 구성을 확인합니다.
 - a **네트워킹**에서 **VMkernel 어댑터**를 선택하고 목록에서 VMkernel 어댑터(vmk#)를 선택합니다.
 - b **정책** 탭을 클릭하고 해당하는 해당 물리적 네트워크 어댑터(vmnic #)가 **팀 구성 및 페일오버**에 활성 어댑터로 나타나는지 확인합니다.



다음에 수행할 작업

호스트에 iSCSI 트래픽에 대한 물리적 네트워크 어댑터가 하나 있으면, 생성한 VMkernel 어댑터를 iSCSI 또는 iSER vmhba 어댑터에 바인딩합니다.

네트워크 어댑터가 여러 개인 경우 추가 VMkernel 어댑터를 생성한 후 iSCSI 바인딩을 수행할 수 있습니다. 가상 어댑터의 수는 호스트의 물리적 어댑터 수와 반드시 일치해야 합니다. 자세한 내용은 **iSCSI 또는 iSER 구성에서의 다중 네트워크 어댑터 항목**을 참조하십시오.

iSCSI 또는 iSER 어댑터를 VMkernel 어댑터에 바인딩

ESXi 호스트에서, iSCSI 또는 iSER 어댑터를 VMkernel 어댑터와 바인딩합니다.

포트 바인딩이 필요한 어댑터 유형은 다음과 같습니다.

- 소프트웨어 iSCSI 어댑터
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터
- VMware iSCSI over RDMA(iSER) 어댑터

사전 요구 사항

호스트에서 각각의 물리적 네트워크 어댑터마다 가상 VMkernel 어댑터를 만듭니다. 여러 VMkernel 어댑터를 사용하는 경우 올바른 네트워크 정책을 설정합니다.

필요한 권한: **호스트.구성.스토리지 파티션 구성**

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지에서 스토리지 어댑터를 클릭하고 목록에서 적절한 iSCSI 또는 iSER 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.
- 4 네트워크 포트 바인딩 탭을 클릭하고 추가 아이콘을 클릭합니다.
- 5 iSCSI 또는 iSER 어댑터와 바인딩할 VMkernel 어댑터를 선택합니다.

참고 VMkernel 어댑터에 대한 네트워크 정책이 바인딩 요구 사항을 준수하는지 확인하십시오.

소프트웨어 iSCSI 어댑터를 하나 이상의 VMkernel 어댑터에 바인딩할 수 있습니다. 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 또는 iSER 어댑터의 경우 올바른 물리적 NIC에 연결된 VMkernel 어댑터 하나만 사용할 수 있습니다.

- 6 확인을 클릭합니다.

네트워크 연결이 iSCSI 또는 iSER 어댑터에 대한 네트워크 포트 바인딩 목록에 나타납니다.

Adapter	Type	Status	Identifier	Targets	Devices	Paths
vmhba33	Block SCSI	Unknown	--	1	2	2
Model: VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter						
vmhba64	iSCSI	Unbound	iservmnic9[ign:19FAB:01:c:com.vmware:perma:fc:0]	0	0	0
vmhba65	iSCSI	Unbound	iservmnic0[ign:19FAB:01:c:com.vmware:perma:fc:0]	0	0	0
vmhba66	iSCSI	Online	iservmnic4[ign:19FAB:01:c:com.vmware:perma:fc:0]	0	0	0
vmhba67	iSCSI	Unbound	iservmnic5[ign:19FAB:01:c:com.vmware:perma:fc:0]	0	0	0
Model: Wellsburg AHCI Controller						
vmhba1	Block SCSI	Unknown	--	0	0	0

Port Group	VMkernel Adapter	Port Group Policy	Path Status	Physical Network Adapter
VMkernel-iSER (vSwitch)	vmk1	Compliant	Not used	vmnic4 (25 Gbit/s, Full)

ESXi 호스트의 포트 바인딩 세부 정보 검토

iSCSI 또는 iSER vmhba 어댑터에 바인딩된 VMkernel 어댑터의 네트워크 세부 정보를 검토합니다.

포트 바인딩이 필요한 어댑터 유형은 다음과 같습니다.

- 소프트웨어 iSCSI 어댑터
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터
- VMware iSCSI over RDMA(iSER) 어댑터

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지에서 스토리지 어댑터를 클릭하고 목록에서 적절한 iSCSI 또는 iSER 어댑터를 선택합니다.
- 4 네트워크 포트 바인딩 탭을 클릭하고 목록에서 VMkernel 어댑터를 선택합니다.
- 5 세부 정보 보기 아이콘을 클릭합니다.
- 6 사용할 수 있는 탭 간에 전환하여 VMkernel 어댑터와 물리적 어댑터 정보를 검토합니다.

iSCSI 네트워크 관리

iSCSI 어댑터에 연결된 물리적 네트워크 어댑터 및 VMkernel 네트워크 어댑터에는 특별한 고려 사항이 적용됩니다.

iSCSI에 대한 네트워크 연결을 생성하고 나면 vSphere Client에서 iSCSI 표시기를 사용할 수 있게 됩니다. 이 표시기는 특정 가상 또는 물리적 네트워크 어댑터가 iSCSI에 바인딩되어 있음을 보여 줍니다. iSCSI 트래픽에서 중단이 발생하지 않도록 하려면 iSCSI에 바인딩된 가상 및 물리적 네트워크 어댑터를 관리할 때 다음 지침 및 고려 사항을 따라야 합니다.

- 연결된 iSCSI 스토리지 포털과 동일한 서브넷에서 VMkernel 네트워크 어댑터의 주소가 할당되었는지 확인합니다.
- VMkernel 어댑터를 사용하는 iSCSI 어댑터는 다른 서브넷에 있는 iSCSI 포트에 연결할 수 없습니다. 이는 iSCSI 어댑터가 이러한 포트를 검색할 수 있는 경우에도 마찬가지입니다.
- 별도의 vSphere 스위치를 사용하여 물리적 네트워크 어댑터 및 VMkernel 어댑터에 연결할 때는 vSphere 스위치가 다른 IP 서브넷에 연결되어 있는지 확인합니다.
- 동일한 서브넷에 있는 VMkernel 어댑터는 단일 vSwitch에 연결되어야 합니다.
- VMkernel 어댑터를 다른 vSphere 스위치로 마이그레이션하는 경우에는 연결된 물리적 어댑터를 이동해야 합니다.
- iSCSI에 바인딩된 VMkernel 어댑터 또는 물리적 네트워크 어댑터의 구성을 변경하지 마십시오.
- VMkernel 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터의 연결을 끊을 가능성이 있는 변경은 수행하지 마십시오. 어댑터 중 하나 또는 이들에 연결된 vSphere 스위치를 제거하거나 해당 연결에 대한 1:1 네트워크 정책을 변경하면 연결이 끊어질 수 있습니다.

iSCSI 네트워크 문제 해결

주의 신호는 iSCSI 바인딩된 VMkernel 어댑터에 대한 비준수 포트 그룹 정책을 나타냅니다.

문제

다음과 같은 경우에 VMkernel 어댑터의 포트 그룹 정책이 비준수로 간주됩니다.

- VMkernel 어댑터가 활성 물리적 네트워크 어댑터에 연결되지 않았습니다.
- VMkernel 어댑터가 둘 이상의 물리적 네트워크 어댑터에 연결되었습니다.
- VMkernel 어댑터가 하나 이상의 대기 물리적 어댑터에 연결되었습니다.
- 활성 물리적 어댑터가 변경되었습니다.

해결책

iSCSI 바인딩된 VMkernel 어댑터에 대한 올바른 네트워크 정책을 설정합니다. [iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정](#)의 내용을 참조하십시오.

iSCSI 및 iSER에 점보 프레임 사용

ESXi는 iSCSI/iSER에 점보 프레임 사용을 지원합니다.

점보 프레임은 크기가 1500바이트를 초과하는 이더넷 프레임입니다. MTU(최대 전송 단위) 매개 변수는 일반적으로 점보 프레임의 크기를 측정하는 데 사용됩니다.

iSCSI 트래픽에 점보 프레임을 사용할 때는 다음 고려 사항이 적용됩니다.

- 모든 네트워크 구성 요소는 점보 프레임을 지원해야 합니다.
- 벤더에 문의하여 물리적 NIC 및 iSCSI 어댑터가 점보 프레임을 지원하는지 확인하십시오.
- 점보 프레임을 위한 물리적 네트워크 스위치를 설정하고 확인하려면 벤더 설명서를 참조하십시오.

다음 표에서는 ESXi가 점보 프레임에 제공하는 지원 수준을 설명합니다.

표 11-1. 점보 프레임 지원

iSCSI 어댑터 유형	점보 프레임 지원
소프트웨어 iSCSI	지원
종속 하드웨어 iSCSI	지원됩니다. 벤더에 문의하십시오.
독립 하드웨어 iSCSI	지원됩니다. 벤더에 문의하십시오.
VMware iSER	지원됩니다. 벤더에 문의하십시오.

네트워킹에 점보 프레임을 사용하도록 설정

해당 트래픽에 VMkernel 네트워킹을 사용하는 ESXi 스토리지 어댑터에 대해 점보 프레임을 사용하도록 설정할 수 있습니다. 이러한 어댑터에는 소프트웨어 iSCSI 어댑터, 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 및 VMware iSER 어댑터 등이 있습니다.

점보 프레임을 사용하도록 설정하려면 MTU(최대 전송 단위) 매개 변수의 기본값을 변경합니다. iSCSI 트래픽에 사용하는 vSphere 스위치에서 MTU 매개 변수를 변경합니다. 자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **네트워킹** 아래에서 **가상 스위치**를 클릭하고 목록에서 수정할 vSphere 스위치를 선택합니다.
- 4 **설정 편집** 아이콘을 클릭합니다.
- 5 속성 페이지에서 MTU 매개 변수를 변경합니다.

이 단계를 통해 해당 표준 스위치의 모든 물리적 NIC에 대한 MTU가 설정됩니다. MTU 값을 표준 스위치에 연결된 모든 NIC 중에 가장 큰 MTU 크기로 설정합니다. ESXi에서는 최대 9000바이트의 MTU 크기를 지원합니다.

독립 하드웨어 iSCSI에 점보 프레임을 사용하도록 설정

ESXi 호스트에서 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터에 점보 프레임을 사용할 수 있도록 설정하려면 MTU(최대 전송 단위) 매개 변수의 기본값을 변경하십시오.

고급 옵션 설정을 사용하여 iSCSI HBA에 대한 MTU 매개 변수를 변경합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지**에서 **스토리지 어댑터**를 클릭한 후 어댑터 목록에서 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터를 선택합니다.
- 4 **고급 옵션** 탭을 클릭하고 **편집**을 클릭합니다.
- 5 MTU 매개 변수의 값을 변경합니다.

ESXi에서는 최대 9000바이트의 MTU 크기를 지원합니다.

ESXi 호스트에서 iSCSI 및 iSER에 대한 동적 또는 정적 검색 구성

iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터가 네트워크에서 액세스할 수 있는 스토리지 리소스를 확인할 수 있도록 대상 검색 주소를 설정해야 합니다.

ESXi 시스템에서는 다음과 같은 탐색 방법을 사용할 수 있습니다.

동적 검색

SendTargets 탐색이라고도 합니다. 이니시에이터가 지정된 iSCSI 서버에 연결할 때마다 서버에 SendTarget 요청을 보냅니다. 서버는 사용할 수 있는 대상 목록을 이니시에이터에 제공함으로써 응답합니다. 이러한 대상의 이름과 IP 주소가 **정적 검색** 탭에 나타납니다. 동적 검색을 통해 추가된 정적 대상을 제거할 경우 다시 검색할 때마다 대상이 목록으로 반환될 수 있으며 스토리지 어댑터가 재설정되거나 호스트가 재부팅됩니다.

참고 소프트웨어 및 종속 하드웨어 iSCSI를 사용하는 경우 ESXi는 지정된 iSCSI 서버 주소의 IP 패밀리를 기준으로 대상 주소를 필터링합니다. 주소가 IPv4인 경우 iSCSI 서버의 SendTargets 응답에서 발생할 수 있는 IPv6 주소가 필터링됩니다. DNS 이름이 iSCSI 서버를 지정하는 데 사용되거나 iSCSI 서버의 SendTargets 응답에 DNS 이름이 있는 경우 ESXi는 DNS 조회에서 처음 확인된 항목의 IP 패밀리를 사용합니다.

정적 검색

동적 검색 기능 외에도 정적 검색을 사용하고 대상에 대한 정보를 수동으로 입력할 수 있습니다. iSCSI 또는 iSER 어댑터는 제공된 대상 목록을 사용하여 iSCSI 서버와 연결 및 통신합니다.

정적 또는 동적 검색을 설정할 때 새 iSCSI 대상만 추가할 수 있습니다. 기존 대상의 매개 변수를 변경할 수 없습니다. 이러한 정보를 변경하려면 기존 대상을 제거한 후 새 대상을 추가해야 합니다.

사전 요구 사항

필요한 권한: **호스트.구성.스토리지 파티션 구성**

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 구성할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.

4 검색 방법을 구성합니다.

검색 방법	설명
동적 검색	<p>a 동적 검색을 클릭하고 추가를 클릭합니다.</p> <p>b 스토리지 시스템의 IP 주소 또는 DNS 이름을 입력하고 확인을 클릭합니다.</p> <p>c iSCSI 어댑터를 다시 검색합니다.</p> <p>iSCSI 시스템과의 SendTargets 세션을 설정하면 호스트의 정적 검색 목록에 새로 탐색되는 대상이 모두 채워집니다.</p> <p>참고 동적으로 검색된 대상은 어레이 측에서 제거된 후에도 목록에 계속 표시됩니다.</p>
정적 검색	<p>a 정적 검색을 클릭하고 추가를 클릭합니다.</p> <p>b 대상의 정보를 입력하고 확인을 클릭합니다.</p> <p>c iSCSI 어댑터를 다시 검색합니다.</p>

다음에 수행할 작업

iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대해 수행할 수 있는 다른 구성 단계는 다음 항목을 참조하십시오.

- 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 설정
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성
- 소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성
- ESXi에서 iSER 구성

동적 또는 정적 iSCSI 대상 제거

ESXi 호스트에 연결된 iSCSI 서버를 제거합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지**에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 수정할 iSCSI 어댑터를 목록에서 선택합니다.
- 4 **동적 검색**과 **정적 검색** 간을 전환합니다.
- 5 제거할 iSCSI 서버를 선택하고 **제거**를 클릭합니다.
- 6 iSCSI 어댑터를 다시 검색합니다.

동적으로 검색된 정적 대상을 제거하는 경우에는 다시 검색을 수행하기 전에 해당 대상을 스토리지 시스템에서 제거해야 합니다. 그렇지 않으면 어댑터를 다시 검색할 때 호스트가 자동으로 검색하여 정적 대상 목록에 대상을 추가합니다.

iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 매개 변수 구성

iSCSI 기술이 원격 대상에 연결하는 데 사용하는 IP 네트워크는 전송하는 데이터를 보호하지 않으므로 사용자가 연결의 보안을 보장해야 합니다. iSCSI에서 구현되는 프로토콜 중 하나는 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol)로, 이 프로토콜은 네트워크에서 대상에 액세스하는 이니시에이터의 적법성을 확인합니다.

CHAP는 3방향 핸드셰이크 알고리즘을 사용하여 호스트의 ID를 확인하고 호스트와 대상이 연결을 설정할 때 iSCSI 대상의 ID(해당되는 경우)를 확인합니다. 이러한 확인은 이니시에이터와 대상이 공유하는 미리 정의된 비공개 값 또는 CHAP 암호를 기반으로 합니다.

ESXi는 어댑터 수준에서 CHAP 인증을 지원합니다. 이 경우 모든 대상이 iSCSI 이니시에이터에서 동일한 CHAP 이름과 암호를 수신합니다. 소프트웨어와 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 및 iSER 어댑터의 경우, ESXi는 대상별 CHAP 인증도 지원하므로 각 대상마다 서로 다른 자격 증명을 구성하여 보안 수준을 높일 수 있습니다.

CHAP 인증 방법 선택

ESXi에서는 모든 유형의 iSCSI/iSER 이니시에이터에 대해 단방향 CHAP를 지원하고, 소프트웨어와 종속 하드웨어 iSCSI 및 iSER에 대해 양방향 CHAP를 지원합니다.

CHAP를 구성하기 전에 CHAP가 iSCSI 스토리지 시스템에서 사용하도록 설정되어 있는지 여부를 확인합니다. 또한 시스템이 지원하는 CHAP 인증 방법에 대한 정보를 가져옵니다. CHAP를 사용하도록 정한 경우 이니시에이터에 대해 CHAP를 구성하여 CHAP 인증 자격 증명이 iSCSI 스토리지의 자격 증명과 일치하도록 해야 합니다.

ESXi에서는 다음 CHAP 인증 방법을 지원합니다.

단방향 CHAP

단방향 CHAP 인증에서는 대상이 이니시에이터를 인증하지만 이니시에이터는 대상을 인증하지 않습니다.

양방향 CHAP

양방향 CHAP 인증에서는 추가 보안 수준을 더합니다. 이 인증 방법을 사용하여 이니시에이터에서 대상을 인증할 수 있습니다. VMware는 소프트웨어와 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 및 iSER 어댑터에 대해 이 방법을 지원합니다.

소프트웨어 및 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터와 iSER 어댑터의 경우 각 이니시에이터에 대해 또는 대상 수준에서 단방향 CHAP 및 양방향 CHAP를 설정할 수 있습니다. 독립 하드웨어 iSCSI는 어댑터 수준에서만 CHAP를 지원합니다.

CHAP 매개 변수를 설정할 경우 CHAP에 대한 보안 수준을 지정하십시오.

참고 CHAP 보안 수준을 지정할 경우 스토리지 어레이의 응답 방식은 어레이의 CHAP 구현과 벤더에 따라 달라집니다. 다른 이니시에이터 및 대상 구성의 CHAP 인증 작동에 대한 자세한 내용은 스토리지 설명서를 참조하십시오.

표 11-2. CHAP 보안 수준

CHAP 보안 수준	설명	지원되는 스토리지 어댑터
없음	호스트에서 CHAP 인증을 사용하지 않습니다. 인증이 사용하도록 설정된 경우, 사용하지 않도록 설정하려면 이 옵션을 사용합니다.	독립 하드웨어 iSCSI 소프트웨어 iSCSI 종속 하드웨어 iSCSI iSER
대상에서 필요로 하는 경우 단방향 CHAP 사용	호스트에서 비 CHAP 연결을 선호하지만 대상에 필요할 경우 CHAP 연결을 사용할 수 있습니다.	소프트웨어 iSCSI 종속 하드웨어 iSCSI iSER
대상에서 금지하지 않는 한, 단방향 CHAP 사용	호스트에서 CHAP를 선호하지만 대상이 CHAP를 지원하지 않을 경우 비 CHAP 연결을 사용할 수 있습니다.	독립 하드웨어 iSCSI 소프트웨어 iSCSI 종속 하드웨어 iSCSI iSER
단방향 CHAP 사용	호스트가 CHAP 인증을 통과해야 합니다. CHAP 협상에 실패하면 연결되지 않습니다.	독립 하드웨어 iSCSI 소프트웨어 iSCSI 종속 하드웨어 iSCSI iSER
양방향 CHAP 사용	호스트와 대상이 양방향 CHAP를 지원합니다.	소프트웨어 iSCSI 종속 하드웨어 iSCSI iSER

iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 설정

iSCSI/iSER 어댑터 수준에서 CHAP 이름 및 암호를 설정하면 모든 대상은 어댑터에서 동일한 매개 변수를 수신합니다. 기본적으로 모든 탐색 주소 또는 정적 대상은 어댑터 수준에서 설정하는 CHAP 매개 변수를 상속합니다.

CHAP 이름은 영숫자 511자를 초과할 수 없으며 CHAP 암호는 영숫자 255자를 초과할 수 없습니다. QLogic 어댑터와 같은 일부 어댑터의 경우 CHAP 이름의 하한 값이 255자이며 CHAP 암호의 하한 값이 100자입니다.

사전 요구 사항

- 소프트웨어나 종속 하드웨어 iSCSI에 대한 CHAP 매개 변수를 설정하기 전에 단방향 CHAP를 구성할지 양방향 CHAP를 구성할지 결정합니다. 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터는 양방향 CHAP를 지원하지 않습니다.
- 스토리지 측에 구성된 CHAP 매개 변수를 확인합니다. 구성하는 매개 변수는 스토리지 측에 구성된 매개 변수와 일치해야 합니다.
- 필요한 권한: **호스트.구성.스토리지 파티션 구성**

절차

- 1 iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터로 이동합니다.
 - a vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
 - b **구성** 탭을 클릭합니다.
 - c **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 구성할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.
- 2 **속성** 탭을 클릭하고 **인증** 패널에서 **편집**을 클릭합니다.
- 3 인증 방법을 지정합니다.
 - **없음**
 - **대상에서 필요로 하는 경우 단방향 CHAP 사용**
 - **대상에서 금지하지 않는 한, 단방향 CHAP 사용**
 - **단방향 CHAP 사용**
 - **양방향 CHAP 사용.** 양방향 CHAP를 구성하려면 이 옵션을 선택해야 합니다.
- 4 나가는 CHAP 이름을 지정합니다.

지정하는 이름이 스토리지 쪽에서 구성한 이름과 일치하는지 확인합니다.

 - CHAP 이름을 iSCSI 어댑터 이름으로 설정하려면 **이니시에이터 이름 사용**을 선택합니다.
 - CHAP 이름을 iSCSI 이니시에이터 이름이 아닌 다른 이름으로 설정하려면 **이니시에이터 이름 사용**의 선택을 취소하고 **이름** 텍스트 상자에 이름을 입력합니다.
- 5 인증의 일부로 사용할 나가는 CHAP 암호를 입력합니다. 스토리지 쪽에서 입력한 것과 동일한 암호를 사용합니다.
- 6 If configuring bidirectional CHAP, specify incoming CHAP credentials.

나가는 CHAP와 들어오는 CHAP에 대해 서로 다른 암호를 사용해야 합니다.
- 7 **확인**을 클릭합니다.
- 8 iSCSI 어댑터를 다시 검색합니다.

결과

CHAP 매개 변수를 변경하는 경우 이러한 매개 변수는 새 iSCSI 세션에 사용됩니다. 기존 세션의 경우 로그아웃했다가 다시 로그인할 때까지 새 설정이 사용되지 않습니다.

다음에 수행할 작업

iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대해 수행할 수 있는 다른 구성 단계는 다음 항목을 참조하십시오.

- 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 설정
- 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성
- 소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성

- ESXi에서 iSER 구성

대상에 대한 CHAP 설정

소프트웨어 및 종속 하드웨어 iSCSI 어댑터 또는 iSER 스토리지 어댑터를 사용하는 경우 각 검색 주소 또는 정적 대상에 대해 서로 다른 CHAP 자격 증명을 구성할 수 있습니다.

CHAP 이름은 영숫자 511자를 초과할 수 없으며 CHAP 암호는 영숫자 255자를 초과할 수 없습니다.

사전 요구 사항

- CHAP 매개 변수를 설정하기 전에 단방향 또는 양방향 CHAP를 구성할지 여부를 결정합니다.
- 스토리지 측에 구성된 CHAP 매개 변수를 확인합니다. 구성하는 매개 변수는 스토리지 측에 구성된 매개 변수와 일치해야 합니다.
- 필요한 권한: **호스트.구성.스토리지 파티션 구성**

절차

- 1 iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터로 이동합니다.
 - a vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
 - b **구성** 탭을 클릭합니다.
 - c **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 구성할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.
- 2 **동적 검색** 또는 **정적 검색**을 클릭합니다.
- 3 사용 가능한 대상 목록에서 구성할 대상을 선택하고 **인증**을 클릭합니다.
- 4 **상위 항목의 설정 상속**을 선택 취소하고 인증 방법을 지정합니다.
 - **없음**
 - **대상에서 필요로 하는 경우 단방향 CHAP 사용**
 - **대상에서 금지하지 않는 한, 단방향 CHAP 사용**
 - **단방향 CHAP 사용**
 - **양방향 CHAP 사용.** 양방향 CHAP를 구성하려면 이 옵션을 선택해야 합니다.
- 5 나가는 CHAP 이름을 지정합니다.

지정하는 이름이 스토리지 쪽에서 구성된 이름과 일치하는지 확인합니다.

 - CHAP 이름을 iSCSI 어댑터 이름으로 설정하려면 **이니시에이터 이름 사용**을 선택합니다.
 - CHAP 이름을 iSCSI 이니시에이터 이름이 아닌 다른 이름으로 설정하려면 **이니시에이터 이름 사용**의 선택을 취소하고 **이름 텍스트 상자**에 이름을 입력합니다.
- 6 인증의 일부로 사용할 나가는 CHAP 암호를 입력합니다. 스토리지 쪽에서 입력한 것과 동일한 암호를 사용합니다.

7 If configuring bidirectional CHAP, specify incoming CHAP credentials.

나가는 CHAP와 들어오는 CHAP에 대해 서로 다른 암호를 사용해야 합니다.

8 확인을 클릭합니다.

9 스토리지 어댑터를 다시 검색합니다.

결과

CHAP 매개 변수를 변경하는 경우 이러한 매개 변수는 새 iSCSI 세션에 사용됩니다. 기존 세션의 경우 로 그아웃했다가 다시 로그인할 때까지 새 설정이 사용되지 않습니다.

iSCSI에 대한 고급 매개 변수 구성

ESXi 호스트에서 iSCSI 이니시에이터에 대한 추가 매개 변수를 구성해야 할 수도 있습니다. 예를 들면, 일부 iSCSI 스토리지 시스템의 경우 한 포트에서 다른 포트로 iSCSI 트래픽을 동적으로 이동하려면 ARP(주소 분석 프로토콜) 리디렉션이 필요합니다. 이 경우 호스트에서 ARP 리디렉션을 활성화해야 합니다.

다음 표에는 vSphere Client를 사용하여 구성할 수 있는 고급 iSCSI 매개 변수가 나열되어 있습니다.

vSphere CLI 명령을 사용하여 고급 매개 변수 중 일부를 구성할 수도 있습니다. 자세한 내용은 "ESXCLI 시작" 설명서를 참조하십시오.

어댑터 유형에 따라 특정 매개 변수를 사용하지 못할 수 있습니다.

중요 VMware 지원팀 또는 스토리지 벤더의 지시가 있는 경우를 제외하고 고급 iSCSI 설정을 변경하지 마십시오.

표 11-3. iSCSI 이니시에이터에 대한 추가 매개 변수

고급 매개 변수	설명
헤더 다이제스트	데이터 무결성이 증가합니다. 헤더 다이제스트 매개 변수가 설정된 경우 시스템에서는 각 iSCSI PDU(Protocol Data Unit)의 헤더 부분에 대해 체크섬을 수행하고 CRC32C 알고리즘을 사용하여 데이터를 확인합니다.
데이터 다이제스트	데이터 무결성이 증가합니다. 데이터 다이제스트 매개 변수가 설정된 경우 시스템에서는 각 PDU의 데이터 부분에 대해 체크섬을 수행하고 CRC32C 알고리즘을 사용하여 데이터를 확인합니다. 참고 Intel Nehalem 프로세서를 사용하는 시스템이 소프트웨어 iSCSI에 대해 iSCSI 다이제스트 계산을 오프로드하여 성능에 대한 영향을 줄입니다.
ErrorRecoveryLevel	로그인하는 동안 호스트의 iSCSI 이니시에이터가 협상하는 iSCSI ERL(오류 복구 수준) 값입니다.
LoginRetryMax	ESXi iSCSI 이니시에이터가 로그인 시도를 끝내기 전까지 대상에 로그인을 시도하는 최대 횟수입니다.
MaxOutstandingR2T	확인 PDU가 수신되기 전에 전송 중일 수 있는 R2T(전송 준비) PDU를 정의합니다.
FirstBurstLength	단일 SCSI 명령을 실행하는 동안 iSCSI 이니시에이터에서 대상에 보낼 수 있는 원치 않는 데이터의 최대 양(바이트)을 지정합니다.
MaxBurstLength	Data-In 또는 요청된 Data-Out iSCSI 순서의 최대 SCSI 데이터 페이로드(바이트)입니다.

표 11-3. iSCSI 이니시에이터에 대한 추가 매개 변수 (계속)

고급 매개 변수	설명
MaxRecvDataSegLength	iSCSI PDU에서 수신할 수 있는 최대 데이터 세그먼트 길이(바이트)입니다.
MaxCommands	iSCSI 어댑터에서 대기열에 포함될 수 있는 최대 SCSI 명령 수입니다.
DefaultTimeToWait	예기치 않은 연결 종료 또는 재설정 후 로그아웃이나 활성 작업 재할당을 시도하기 전에 대기하는 최소 시간(초 단위)입니다.
DefaultTimeToRetain	연결 종료 또는 재설정 후 활성 작업을 아직 재할당할 수 있는 최대 시간(초 단위)입니다.
LoginTimeout	이니시에이터가 로그인 응답이 완료되기까지 대기하는 시간(초 단위)입니다.
LogoutTimeout	이니시에이터가 로그아웃 요청 PDU에 대한 응답을 받기 위해 대기하는 시간(초 단위)입니다.
RecoveryTimeout	세션 복구가 수행되는 동안 경과될 수 있는 시간의 양(초)을 지정합니다. 시간 초과 값이 제한을 초과하면 iSCSI 이니시에이터에서 세션을 종료합니다.
No-Op 간격	iSCSI 이니시에이터에서 iSCSI 대상으로 보낸 NOP-Out 요청 사이 시간 간격(초)을 지정합니다. NOP-Out 요청은 iSCSI 이니시에이터와 iSCSI 대상 간 연결이 활성 상태인지 여부를 확인하기 위한 ping 메카니즘으로 작동합니다.
No-Op 시간 초과	호스트에서 NOP-In 메시지를 수신하기 전에 경과할 수 있는 시간의 양(초)을 지정합니다. iSCSI 대상이 NOP-Out 요청에 대한 응답으로 메시지를 보냅니다. no-op 시간 초과 제한을 초과할 경우 이니시에이터는 현재 세션을 종료하고 새 세션을 시작합니다.
ARP 리디렉션	이 매개 변수를 사용하면 스토리지 시스템이 한 포트에서 다른 포트로 iSCSI 트래픽을 동적으로 이동할 수 있습니다. 어레이 기반 페일오버를 수행하는 스토리지 시스템에는 ARP 매개 변수가 필요합니다.
지연된 ACK	이 매개 변수를 사용하는 경우 스토리지 시스템에서 수신된 데이터 패킷의 확인을 지연시킬 수 있습니다.

ESXi 호스트에서 iSCSI에 대한 고급 매개 변수 구성

고급 iSCSI 설정은 헤더와 데이터 다이제스트, ARP 리디렉션, 지연된 ACK 등의 매개 변수를 제어합니다.

경고 VMware 지원 팀과 함께 작업하는 경우 또는 설정에 제공할 값에 대해 잘 알고 있는 경우 아니면 고급 iSCSI 설정을 변경하지 마십시오.

사전 요구 사항

필요한 권한: **호스트.구성.스토리지 파티션 구성**

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 구성할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.

4 고급 매개 변수를 구성합니다.

옵션	설명
어댑터 수준에서	고급 옵션 탭을 클릭하고 편집을 클릭합니다.
대상 수준에서	a 동적 검색 또는 정적 검색을 클릭합니다. b 사용 가능한 대상 목록에서 구성할 대상을 선택하고 고급을 클릭합니다.

5 수정할 고급 매개 변수에 필요한 값을 입력합니다.

iSCSI 세션 관리

iSCSI 이니시에이터와 대상은 서로 통신하기 위해 iSCSI 세션을 설정합니다. 이러한 iSCSI 세션은 vSphere CLI를 사용하여 검토 및 관리할 수 있습니다.

기본적으로 소프트웨어 iSCSI 및 종속 하드웨어 iSCSI 이니시에이터는 각 이니시에이터 포트와 각 대상 포트 간에 하나의 iSCSI 세션을 시작합니다. iSCSI 이니시에이터 또는 대상에 둘 이상의 포트가 있는 경우에는 호스트에 여러 개의 세션이 설정될 수 있습니다. 각 대상의 기본 세션 수는 iSCSI 어댑터의 포트 수에 대상 포트 수를 곱한 값입니다.

vSphere CLI를 사용하면 현재 세션을 모두 표시하여 이를 분석하고 디버그할 수 있습니다. 스토리지 시스템에 대한 경로를 더 생성하려면 iSCSI 어댑터와 대상 포트 간의 기존 세션을 복제하여 기본 세션 수를 늘릴 수 있습니다.

또한 특정 대상 포트에 대한 세션을 설정할 수도 있습니다. 이 기능은 호스트가 이니시에이터에 하나의 대상 포트만 표시하는 단일 포트 스토리지 시스템에 연결하는 경우에 유용합니다. 그러면 시스템이 추가 세션을 다른 대상 포트에 리디렉션합니다. iSCSI 이니시에이터와 다른 대상 포트 간에 새 세션을 설정하면 스토리지 시스템에 대한 추가 경로가 생성됩니다.

iSCSI 세션을 관리할 때는 다음 사항을 고려해야 합니다.

- 일부 스토리지 시스템은 동일한 이니시에이터 이름이나 끝점으로부터의 복수 세션을 지원하지 않습니다. 이러한 대상으로의 세션을 여러 개 생성하려고 하면 iSCSI 환경에서 예기치 않은 동작이 발생할 수 있습니다.
- 스토리지 벤더에서 자동 세션 관리자를 제공할 수 있습니다. 자동 세션 관리자를 사용하여 세션을 추가하거나 삭제할 경우 영구적인 결과가 보장되지 않으며 스토리지 성능에 영향을 줄 수 있습니다.

iSCSI 세션 검토

vCLI 명령을 사용하여 iSCSI 어댑터와 스토리지 시스템 간 iSCSI 세션을 표시할 수 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ iSCSI 세션을 나열하려면 다음 명령을 실행합니다.

esxcli iscsi session list

명령에는 다음과 같은 옵션이 사용됩니다.

옵션	설명
-A --adapter=str	iSCSI 어댑터 이름입니다(예: vmhba34).
-s --isid=str	iSCSI 세션 식별자입니다.
-n --name=str	iSCSI 대상 이름입니다(예: iqn.X).

iSCSI 세션 추가

vCLI를 사용하여 지정한 대상에 iSCSI 세션을 추가하거나 기존 세션을 복제할 수 있습니다. 세션을 복제하면 기본 세션 수가 증가하고 스토리지 시스템으로의 경로가 추가로 생성됩니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ iSCSI 세션을 추가하거나 복제하려면 다음 명령을 실행합니다.

esxcli iscsi session add

명령에는 다음과 같은 옵션이 사용됩니다.

옵션	설명
-A --adapter=str	iSCSI 어댑터 이름입니다(예: vmhba34). 이 옵션은 필수 항목입니다.
-s --isid=str	복제할 세션의 ISID입니다. 이 ID는 모든 세션을 나열하여 찾을 수 있습니다.
-n --name=str	iSCSI 대상 이름입니다(예: iqn.X).

다음에 수행할 작업

iSCSI 어댑터를 다시 검색합니다.

iSCSI 세션 제거

vCLI 명령을 사용하여 iSCSI 어댑터와 대상 사이에서 iSCSI 세션을 제거할 수 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ 세션을 제거하려면, 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli iscsi session remove
```

명령에는 다음과 같은 옵션이 사용됩니다.

옵션	설명
<code>-A --adapter=str</code>	iSCSI 어댑터 이름입니다(예: vmhba34). 이 옵션은 필수 항목입니다.
<code>-s --isid=str</code>	제거할 세션의 ISID입니다. 이 ID는 모든 세션을 나열하여 찾을 수 있습니다.
<code>-n --name=str</code>	iSCSI 대상 이름입니다(예: iqn.X).

다음에 수행할 작업

iSCSI 어댑터를 다시 검색합니다.

SAN에서 부팅되도록 호스트를 설정하면 호스트의 부팅 이미지가 SAN 스토리지 시스템에 있는 하나 이상의 LUN에 저장됩니다. 호스트가 시작될 때 자체 로컬 디스크가 아닌 SAN의 LUN에서 부팅됩니다.

로컬 스토리지의 유지 보수를 처리하지 않으려는 경우 또는 블레이드 시스템과 같은 디스크 없는 하드웨어 구성이 있는 경우, SAN에서 부팅 기능을 사용할 수 있습니다.

ESXi는 iSCSI SAN에서 부팅할 수 있는 여러 가지 방법을 지원합니다.

표 12-1. iSCSI SAN에서 부팅 지원

독립 하드웨어 iSCSI	소프트웨어 iSCSI
SAN에서 부팅하도록 iSCSI HBA를 구성합니다. HBA 구성에 대한 자세한 내용은 SAN 부팅을 위한 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성 의 내용을 참조하십시오.	소프트웨어 iSCSI 어댑터 및 iBFT(iSCSI 부팅 펌웨어 테이블) 형식을 지원하는 네트워크 어댑터를 사용합니다. 자세한 내용은 "VMware ESXi 설치 및 설정" 항목을 참조하십시오.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- iSCSI SAN에서 부팅을 위한 일반 권장 사항
- iSCSI SAN 준비
- SAN 부팅을 위한 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성

iSCSI SAN에서 부팅을 위한 일반 권장 사항

iSCSI LUN을 호스트에 대한 부팅 디바이스로 설정하고 사용할 계획인 경우에는 특정한 일반 지침을 따릅니다.

독립 하드웨어 iSCSI 및 iBFT에서 부팅할 때는 다음의 지침이 적용됩니다.

- 부팅 구성에 사용하는 하드웨어의 벤더 권장 사항을 검토합니다.
- 설치에 필요한 필수 구성 요소와 요구 사항을 보려면 ["vSphere 설치 및 설정"](#) 을 검토합니다.
- DHCP 충돌 가능성을 줄이기 위해 정적 IP 주소를 사용합니다.
- VMFS 데이터스토어 및 부팅 파티션에 서로 다른 LUN을 사용합니다.

- 스토리지 시스템에 적절한 ACL을 구성합니다.
 - 부팅 LUN은 LUN을 사용하는 호스트에만 표시되어야 합니다. SAN의 다른 호스트에는 해당 부팅 LUN이 표시되지 않아야 합니다.
 - LUN이 VMFS 데이터스토어에 사용되는 경우에는 여러 호스트가 LUN을 공유할 수 있습니다.
- 진단 파티션을 구성합니다.
 - 독립 하드웨어 iSCSI를 사용하는 경우에만 부팅 LUN에서 진단 파티션을 배치할 수 있습니다. 부팅 LUN에서 진단 파티션을 구성하는 경우 이 LUN은 여러 호스트에서 공유할 수 없습니다. 별도의 LUN이 진단 파티션에 사용되는 경우에는 여러 호스트가 LUN을 공유할 수 있습니다.
 - iBFT를 사용하여 SAN에서 부팅하는 경우에는 SAN LUN에서 진단 파티션을 설정할 수 없습니다. 호스트의 진단 정보를 수집하려면 원격 서버에서 vSphere ESXi Dump Collector를 사용합니다. ESXi Dump Collector에 대한 자세한 내용은 "vCenter Server 설치 및 설정" 및 "vSphere 네트워킹"을 참조하십시오.

iSCSI SAN 준비

iSCSI LUN에서 부팅할 호스트를 구성하기 전에 SAN(Storage Area Network)을 준비하고 구성해야 합니다.

경고 SAN에서 부팅할 때 ESXi 설치에 스크립트로 작성된 설치를 사용할 경우에는 의도하지 않은 데이터 손실을 피하기 위해 특별한 단계를 수행해야 합니다.

절차

- 1 사용자의 설치에 부합되는 케이블 연결 안내서를 참고하여 네트워크 케이블을 연결합니다.
- 2 스토리지 시스템과 서버 간의 IP 연결을 확인합니다.

스토리지 네트워크의 라우터 또는 스위치 구성을 확인합니다. 스토리지 시스템이 호스트의 iSCSI 어댑터를 ping할 수 있어야 합니다.
- 3 스토리지 시스템을 구성합니다.
 - a 호스트의 부팅이 시작될 스토리지 시스템의 볼륨(또는 LUN)을 생성합니다.
 - b 할당된 LUN에 대해 호스트가 액세스 권한을 갖도록 스토리지 시스템을 구성합니다.

이 단계에는 호스트에서 사용하는 IP 주소, iSCSI 이름 및 CHAP 인증 매개 변수를 사용하여 ACL을 업데이트하는 것이 포함될 수 있습니다. 일부 스토리지 시스템에서는 ESXi 호스트에 대한 액세스 정보를 제공하는 것 외에 할당된 LUN을 호스트와 명시적으로 연결하기도 해야 합니다.
 - c LUN이 호스트에 올바르게 표시되는지 확인합니다.
 - d 구성된 LUN에 다른 시스템이 액세스 권한을 가지고 있지 않은지 확인합니다.
 - e 호스트에 할당된 대상의 iSCSI 이름과 IP 주소를 기록합니다.

iSCSI 어댑터를 구성하기 위해서는 이 정보를 가지고 있어야 합니다.

SAN 부팅을 위한 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터 구성

ESXi 호스트가 QLogic HBA와 같은 독립 하드웨어 iSCSI 어댑터를 사용하는 경우에는 어댑터를 SAN에서 부팅하도록 구성할 수 있습니다.

이 절차에서는 SAN에서 부팅되도록 QLogic iSCSI HBA를 설정하는 방법을 설명합니다. QLogic 어댑터 구성 설정에 대한 자세한 내용과 최신 정보를 보려면 QLogic 웹 사이트를 참조하십시오.

절차

- 1 설치 미디어를 시작하고 호스트를 재부팅합니다.
- 2 BIOS를 사용하여 호스트가 설치 미디어에서 먼저 부팅되도록 설정합니다.
- 3 서버 POST 동안 Ctrl+Q를 눌러 QLogic iSCSI HBA 구성 메뉴를 시작합니다.
- 4 구성할 I/O 포트를 선택합니다.
기본적으로 어댑터 부팅 모드는 사용하지 않도록 설정되어 있습니다.
- 5 HBA를 구성합니다.
 - a **Fast!UTIL 옵션** 메뉴에서 **구성 설정 > 호스트 어댑터 설정**을 선택합니다.
 - b (선택 사항) 호스트 어댑터에 대해 이니시에이터 IP 주소, 서브넷 마스크, 게이트웨이, 이니시에이터 iSCSI 이름 및 CHAP 설정을 구성합니다.
- 6 iSCSI 설정을 구성합니다.
iSCSI 부팅 설정 구성의 내용을 참조하십시오.
- 7 변경 사항을 저장하고 시스템을 다시 시작합니다.

iSCSI 부팅 설정 구성

ESXi 호스트가 iSCSI LUN에서 부팅할 수 있도록 iSCSI 부팅 매개 변수를 구성합니다.

절차

- 1 **Fast!UTIL 옵션** 메뉴에서 **구성 설정 > iSCSI 부팅 설정**을 선택합니다.
- 2 SendTargets를 설정하기 전에 어댑터 부팅 모드를 **수동**으로 설정합니다.

3 기본 부팅 디바이스 설정을 선택합니다.

a 검색 대상 IP와 대상 포트를 입력합니다.

b 부팅 LUN과 iSCSI 이름 매개 변수를 구성합니다.

- 대상 주소에서 하나의 iSCSI 대상과 하나의 LUN을 사용할 수 있는 경우 **부팅 LUN** 및 **iSCSI 이름**을 비워 둡니다.

호스트가 대상 스토리지 시스템에 연결하면 이러한 텍스트 상자에 해당 정보가 입력됩니다.

- 둘 이상의 iSCSI 대상과 LUN을 사용할 수 있는 경우 **부팅 LUN**과 **iSCSI 이름**에 값을 입력합니다.

c 변경 내용을 저장합니다.

4 iSCSI 부팅 설정 메뉴에서 기본 부팅 디바이스를 선택합니다.

HBA 자동 다시 검색을 통해 새 대상 LUN이 검색됩니다.

5 iSCSI 대상을 선택합니다.

대상에 LUN이 두 개 이상 있는 경우 iSCSI 디바이스를 찾은 후 **Enter** 키를 눌러 특정 LUN ID를 선택할 수 있습니다.

6 기본 부팅 디바이스 설정 메뉴로 돌아갑니다. 다시 검색이 완료되면 **부팅 LUN** 및 **iSCSI 이름**에 정보가 입력됩니다. **부팅 LUN** 값을 해당 LUN ID로 변경합니다.

ESXi를 iSCSI SAN과 함께 사용할 경우 문제가 발생하지 않도록 VMware에서 제공하는 권장 사항을 따르십시오.

스토리지 시스템에서 Storage API - Array Integration 하드웨어 가속 기능을 지원하는지 여부는 스토리지 담당자에게 문의하십시오. 스토리지 시스템에서 이 기능을 지원하는 경우, 스토리지 시스템 측에서 하드웨어 가속 지원 기능을 사용하도록 설정하는 방법은 벤더 설명서에서 확인하십시오. 자세한 내용은 [장 24 스토리지 하드웨어 가속의 내용](#)을 참조하십시오.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- iSCSI SAN 문제 방지
- iSCSI SAN 스토리지 성능 최적화
- 이더넷 스위치 통계 확인

iSCSI SAN 문제 방지

SAN과 함께 ESXi를 사용할 경우, SAN 문제를 방지하려면 특정 지침을 따라야 합니다.

다음 팁을 확인합니다.

- 각 LUN에 VMFS 데이터스토어를 하나씩만 배치하십시오.
- 경로 정책 변경이 어떤 영향을 미치는지 잘 모르는 경우에는 시스템에 설정된 경로 정책을 변경하지 마십시오.
- 모든 사항을 문서화하십시오. 여기에는 구성, 액세스 제어, 스토리지, 스위치, 서버 및 iSCSI HBA 구성, 소프트웨어 및 펌웨어 버전 그리고 스토리지 케이블 계획에 관한 정보가 포함됩니다.
- 장애에 대비한 계획:
 - 토폴로지 맵의 복사본을 여러 개 만드십시오. 각 요소에서 장애가 발생할 경우 SAN에 어떤 일이 발생하는지 고려해 보십시오.
 - 설계에서 중요한 장애 지점이 누락되지 않도록 다른 링크, 스위치, HBA 및 기타 요소를 제거하십시오.
- 슬롯 및 버스 속도를 기반으로 iSCSI HBA가 ESXi 호스트의 올바른 슬롯에 설치되었는지 확인하십시오. 서버에 있는 사용 가능한 여러 버스 간에 PCI 버스 로드를 조정하십시오.

- ESXi의 성능 차트, 이더넷 스위치 통계 및 스토리지 성능 통계를 포함하여 모든 가지 지점에서 스토리지 네트워크의 다양한 모니터 지점을 파악하십시오.
- LUN에 배포된 VMFS 데이터스토어에 실행 중인 가상 시스템이 없을 때만 LUN ID를 변경합니다. ID를 변경하면 VMFS 데이터스토어에서 실행 중인 가상 시스템에 장애가 발생할 수 있습니다.
LUN의 ID를 변경한 후 스토리지를 다시 검색하여 호스트에서 ID를 재설정해야 합니다. 다시 검색을 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 [스토리지 다시 검색 작업](#)을 참조하십시오.
- iSCSI 어댑터의 기본 iSCSI 이름을 변경해야 하는 경우에는 전 세계에서 고유한 올바른 형식의 이름을 입력해야 합니다. 스토리지 액세스 문제가 발생하지 않도록 하려면 서로 다른 호스트에 있는 어댑터일 지라도 동일한 iSCSI 이름을 할당하지 마십시오.

iSCSI SAN 스토리지 성능 최적화

몇 가지 요소가 일반적인 SAN 환경을 최적화하는 데 영향을 미칩니다.

네트워크 환경이 적절히 구성되면 iSCSI 구성 요소가 iSCSI 이니시에이터 및 대상에 적절한 처리량과 충분히 짧은 지연 시간을 제공합니다. 네트워크가 정체되고 링크, 스위치 또는 라우터가 포화 상태가 되면 iSCSI 성능이 저하되어 ESXi 환경에 적합하지 않을 수 있습니다.

스토리지 시스템 성능

스토리지 시스템 성능은 전체 iSCSI 환경의 성능에 영향을 미치는 주요 요소 중 하나입니다.

스토리지 시스템 성능 문제가 발생한 경우 스토리지 시스템 공급업체의 설명서에서 모든 관련 정보를 참조하십시오.

LUN을 할당할 때 다수의 호스트에서 공유된 각 LUN에 액세스할 수 있으며 각 호스트는 다수의 가상 시스템을 실행할 수 있다는 것을 기억하십시오. ESXi 호스트에서 사용되는 하나의 LUN은 부동한 운영 체제에서 실행 중인 많은 부동한 애플리케이션으로부터의 I/O에 대해 서비스를 제공할 수 있습니다. 이렇게 다양한 워크로드를 인해 ESXi LUN을 포함하는 RAID 그룹은 I/O 사용량이 많은 애플리케이션용으로 ESXi를 실행하지 않는 다른 호스트가 사용하는 LUN을 포함하지 않아야 합니다.

읽기 캐시 및 쓰기 캐시를 사용하도록 설정합니다.

로드 밸런싱이란 사용 가능한 SP와 모든 관련 호스트 서버 경로를 이용해 서버 I/O 요청을 분산하는 과정을 의미합니다. 그 목표는 초당 입출력 작업 수, 초당 메가바이트, 응답 시간 등의 처리량 차원에서 성능을 최적화하는 것입니다.

SAN 스토리지 시스템은 모든 스토리지 시스템 경로에서 I/O 로드 균형이 이루어도록 지속적으로 설계를 개선하고 조정해야 합니다. 이러한 요구 사항을 충족시키려면 모든 SP에서 LUN 경로를 분산시켜 최적의 로드 밸런싱을 제공해야 합니다. LUN 배포를 수동으로 재조정해야 할 경우에는 모니터링 포시기를 단축합니다.

정적으로 균형된 스토리지 시스템을 조정한다는 것은 특정 성능 통계(초당 I/O 작업 수, 초당 블록 수 및 반응 시간)를 모니터링하고 LUN 작업 부하를 배포하여 작업 부하를 모든 SP에 걸쳐 분산시킴을 의미합니다.

iSCSI를 사용한 서버의 성능

최적의 ESXi 호스트 성능을 보장하려면 몇 가지 요인을 고려해야 합니다.

각 서버 애플리케이션에는 다음과 같은 조건을 만족하는 지정된 스토리지에 대한 액세스 권한이 있어야 합니다.

- 높은 I/O 속도(초당 I/O 작업의 수)
- 높은 처리량(초당 메가바이트)
- 최소 지연 시간(응답 시간)

애플리케이션마다 요구 사항이 다르기 때문에 스토리지 시스템에서 적절한 RAID 그룹을 선택하여 이러한 목표를 충족시킬 수 있습니다.

성능 목표를 달성하려면 다음 지침을 따르십시오.

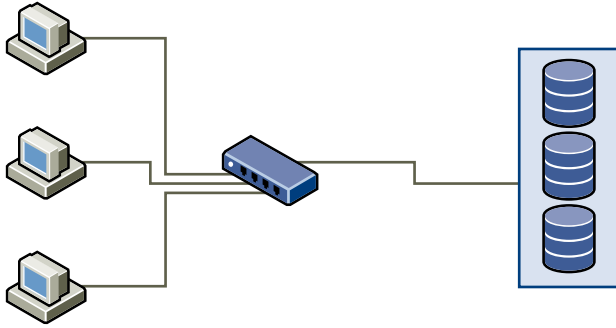
- 각 LUN을 필요한 성능 수준을 제공하는 RAID 그룹에 배치합니다. 할당된 RAID 그룹에 속한 다른 LUN의 작업과 리소스 사용을 모니터링합니다. I/O 작업을 수행하는 애플리케이션이 지나치게 많은 고성능 RAID 그룹은 ESXi 호스트에서 실행되는 애플리케이션에 필요한 성능 목표를 충족시키지 못할 수 있습니다.
- 피크 시간 동안 호스트에 설치된 모든 애플리케이션의 성능을 극대화하려면 네트워크 어댑터 또는 iSCSI 하드웨어 어댑터를 충분히 설치합니다. 여러 포트에 I/O가 분산되면 각 애플리케이션이 더 빠른 처리 성능과 더 짧은 지연 시간을 갖게 됩니다.
- 소프트웨어 iSCSI에 대한 중복성을 제공하려면 iSCSI 연결에 사용되는 모든 네트워크 어댑터에 이니셔 에이터가 연결되어 있는지 확인하십시오.
- ESXi 시스템에 대해 LUN 또는 RAID 그룹을 할당하면 여러 운영 체제가 해당 리소스를 사용하고 공유합니다. ESXi 호스트의 경우 일반 물리적 시스템을 사용할 때보다 훨씬 높은 LUN 성능이 필요할 수 있습니다. 예를 들어 I/O 사용량이 많은 애플리케이션 4개를 실행하려면 ESXi LUN에 대해 4배의 성능 용량을 할당합니다.
- vCenter Server와 함께 여러 ESXi 시스템을 사용하는 경우 스토리지 성능 요구 사항이 증가합니다.
- ESXi 시스템에서 실행되고 있는 애플리케이션에 필요한 미결 I/O의 수는 SAN이 처리할 수 있는 I/O의 수와 일치해야 합니다.

네트워크 성능

일반적인 SAN은 스위치 네트워크를 통해 스토리지 시스템 모음에 연결된 컴퓨터 모음으로 구성되어 있습니다. 보통 여러 컴퓨터가 동일한 스토리지에 액세스합니다.

다음 그래픽에서는 단일 이더넷 스위치를 통해 스토리지 시스템에 연결된 여러 컴퓨터 시스템을 보여 줍니다. 이 구성에서는 각 시스템이 단일 이더넷 링크를 통해 스위치에 연결됩니다. 스위치는 단일 이더넷 링크를 통해 스토리지 시스템에 연결됩니다.

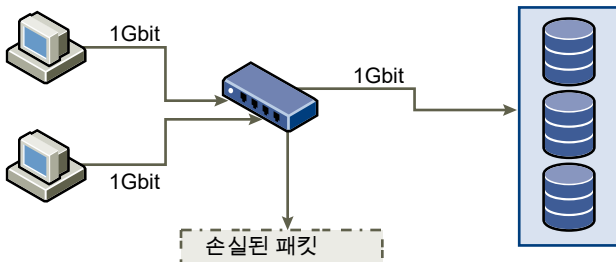
그림 13-1. 스토리지에 대한 단일 이더넷 링크 연결



시스템이 스토리지에서 데이터를 읽을 때 스토리지는 충분한 데이터를 보내 스토리지 시스템과 이더넷 스위치 간의 링크를 채움으로써 응답합니다. 단일 시스템 또는 가상 시스템이 네트워크 속도를 모두 사용할 가능성은 적습니다. 그러나 많은 시스템이 하나의 스토리지 디바이스를 공유하는 경우 이러한 상황이 발생할 수 있습니다.

스토리지에 데이터를 쓰는 경우 여러 시스템 또는 가상 시스템이 링크를 채우려고 시도할 수 있습니다. 결과적으로, 시스템과 스토리지 시스템 간 스위치의 네트워크 패킷이 손실될 수 있습니다. 단일 링크로 전송할 수 있는 것보다 많은 트래픽을 스위치에서 스토리지 시스템으로 전송해야 하기 때문에 데이터 손실이 발생할 수 있습니다. 스위치에서 전송할 수 있는 데이터 양은 스위치와 스토리지 시스템 간 링크의 속도에 의해 제한됩니다.

그림 13-2. 손실된 패킷



손실된 네트워크 패킷의 복구로 인해 성능이 크게 저하됩니다. 데이터가 손실되었는지 확인하는 데는 시간이 걸릴 뿐 아니라 현재 트랜잭션에 사용할 수 있는 네트워크 대역폭을 재전송에 사용하게 됩니다.

iSCSI 트래픽은 네트워크에서 TCP(Transmission Control Protocol)를 통해 전송됩니다. TCP는 손실된 패킷을 재시도하여 결국 대상에 도달시켜 주는 신뢰할 수 있는 전송 프로토콜입니다. TCP는 손실된 패킷을 복구하도록 설계되었으며 복구된 패킷을 신속하고 원활하게 재전송합니다. 그러나 스위치에서 규칙적으로 패킷을 삭제한 경우에는 네트워크 처리량이 저하됩니다. 데이터 재전송 요청과 재전송된 패킷으로 인해 네트워크가 정체됩니다. 정체가 없을 때보다 적은 데이터가 네트워크에서 전송됩니다.

대부분의 이더넷 스위치는 데이터를 버퍼링 또는 저장할 수 있습니다. 이 기술을 통해 데이터를 전송하려는 모든 디바이스가 대상에 도달할 수 있는 동등한 기회를 갖습니다. 일부 전송을 버퍼링하는 기능과 많은 시스템에서 미결 명령 수를 제한하는 기능으로 인해 전송량이 소규모 버스트로 감소합니다. 여러 시스템의 버스트를 스토리지 시스템에 차례로 전송할 수 있습니다.

전송량이 많고 여러 서버가 단일 스위치 포트를 통해 데이터를 전송하는 경우 버퍼링 제한이 초과될 수 있습니다. 이 경우 스위치에서 전송할 수 없는 데이터가 손실되므로 스토리지 시스템은 손실된 패킷의 재전송을 요청해야 합니다. 예를 들어, 이더넷 스위치는 32KB를 버퍼링할 수 있지만 서버가 256KB를 스토리지 디바이스에 보내는 경우 일부 데이터가 손실됩니다.

대부분의 관리되는 스위치는 손실된 패킷에 대해 다음과 유사한 정보를 제공합니다.

```
*: interface is up
IHQ: pkts in input hold queue      IQD: pkts dropped from input queue
OHQ: pkts in output hold queue    OQD: pkts dropped from output queue
RXBS: rx rate (bits/sec)          RXPS: rx rate (pkts/sec)
TXBS: tx rate (bits/sec)          TXPS: tx rate (pkts/sec)
TRTL: throttle count
```

표 13-1. 샘플 스위치 정보

인터페이스	IHQ	IQD	OHQ	OQD	RXBS	RXPS	TXBS	TXPS	TRTL
* GigabitEthernet0/1	3	9922	0	0	476303000	62273	477840000	63677	0

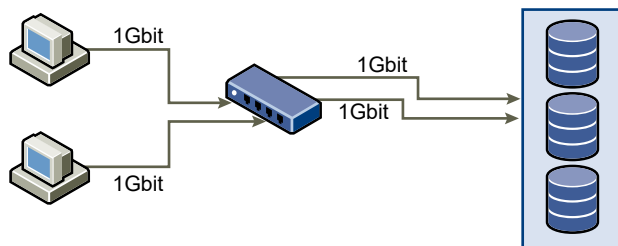
Cisco 스위치와 관련된 이 예에서는 사용되는 대역폭이 476303000비트/초인데, 이는 회선 속도의 절반에도 미치지 못하는 수준입니다. 포트는 들어오는 패킷을 버퍼링하지만 몇몇 패킷이 손실되었습니다. 이 인터페이스 요약의 마지막 줄은 IQD 열에서 이 포트가 10,000개에 가까운 인바운드 패킷을 이미 손실했음을 나타냅니다.

이러한 문제를 방지하기 위해서는 여러 입력 이더넷 링크가 하나의 출력 링크로 집중되어 링크가 과다 구독되지 않도록 구성을 변경해야 합니다. 용량 제한에 가까운 데이터를 전송하는 여러 링크가 적은 수의 링크로 전환될 경우 과다 구독이 발생할 수 있습니다.

일반적으로 많은 데이터를 스토리지에 기록하는 애플리케이션 또는 시스템은 스토리지 디바이스에 대한 이더넷 링크를 공유해서는 안 됩니다. 이러한 유형의 애플리케이션은 스토리지 디바이스에 다중 연결을 사용해야 최적으로 수행됩니다.

스위치에서 스토리지로의 다중 연결은 스위치에서 스토리지로의 다중 연결을 보여 줍니다.

그림 13-3. 스위치에서 스토리지로의 다중 연결



VLAN 또는 VPN을 사용해도 공유된 구성의 링크 과다 구독 문제에 대한 적절한 해결책이 제공되지는 않습니다. VLAN 및 네트워크의 기타 가상 파티셔닝을 통해 네트워크를 논리적으로 설계할 수 있습니다. 그러나 이를 통해 스위치 간의 링크와 트렁크의 물리적 기능은 변경되지 않습니다. 스토리지 트래픽 및 다른 네트워크 트래픽이 물리적 연결을 공유하는 경우 과다 구독 및 손실된 패킷이 발생할 수 있습니다. 인터스위치 트렁크를 공유하는 VLAN의 경우에도 마찬가지입니다. SAN에 대한 성능을 설계할 때는 논리적 할당이 아닌 네트워크의 물리적 제한을 고려해야 합니다.

이더넷 스위치 통계 확인

대부분의 이더넷 스위치는 서로 다른 방법으로 스위치 상태를 모니터링합니다.

스위치의 포트가 대부분의 시간 동안 최대 처리량에 달하는 수준으로 작동할 경우, 해당 스위치는 최적의 성능을 제공하지 못합니다. iSCSI SAN에서 최대 처리량에 달하는 수준으로 실행되는 포트가 있다면 처리 로드를 줄여야 합니다. 포트가 ESXi 시스템이나 iSCSI 스토리지에 연결되어 있으면 수동 로드 밸런싱을 사용하여 로드를 줄일 수 있습니다.

포트가 여러 스위치나 라우터 사이에 연결되어 있으면 이러한 구성 요소 사이에 추가적인 링크를 설치하여 더 많은 로드를 처리할 수 있습니다. 이더넷 스위치는 일반적으로 전송 오류, 대기열에 포함된 패킷 및 삭제된 이더넷 패킷에 대한 정보도 제공합니다. 스위치가 iSCSI 트래픽에 사용되는 포트에 대해 이러한 상태를 정기적으로 보고할 경우에는 iSCSI SAN의 성능이 저하될 수 있습니다.

ESXi 호스트가 액세스할 수 있는 로컬 및 네트워크 스토리지 디바이스를 관리합니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 스토리지 디바이스 특성
- 스토리지 디바이스 이름 및 식별자
- 스토리지 다시 검색 작업
- 디바이스 연결 문제 식별
- ESXi 스토리지 디바이스에서 로케이터 LED 사용 또는 사용 안 함
- 스토리지 디바이스 지우기
- 영구 예약 설정 변경

스토리지 디바이스 특성

ESXi 호스트가 블록 기반 스토리지 시스템에 연결되면 ESXi를 지원하는 LUN 또는 스토리지 디바이스를 호스트에서 사용할 수 있습니다.

디바이스가 호스트에 등록된 후 사용 가능한 모든 로컬 및 네트워크 디바이스를 표시하고 관련 정보를 검토할 수 있습니다. 타사의 다중 경로 지정 플러그인을 사용할 경우, 해당 플러그인을 통해 사용 가능한 스토리지 디바이스도 목록에 표시됩니다.

참고 어레이가 ALUA(암시적 비대칭 논리 장치 액세스)를 지원하고 대기 경로만 있는 경우 디바이스의 등록이 실패합니다. 대상에서 대기 경로가 활성화되고 호스트가 이를 활성 상태로 감지한 후에 디바이스를 호스트에 등록할 수 있습니다. 고급 시스템 /Disk/FailDiskRegistration 매개 변수를 통해 이 호스트 동작이 제어됩니다.

각 스토리지 어댑터에 대해, 해당 어댑터에 사용할 수 있는 스토리지 디바이스의 별도 목록을 표시할 수 있습니다.

일반적으로 스토리지 디바이스를 검토할 때 다음 정보를 확인합니다.

표 14-1. 스토리지 디바이스 정보

스토리지 디바이스 정보	설명
이름	표시 이름이라고도 합니다. ESXi 호스트가 스토리지 유형 및 제조업체를 기반으로 디바이스에 할당하는 이름입니다. 일반적으로 이 이름을 다른 이름으로 변경할 수 있습니다. 스토리지 디바이스 이름 바꾸기 의 내용을 참조하십시오.
식별자	전역에서 디바이스에 고유한 식별자입니다. 스토리지 디바이스 이름 및 식별자 의 내용을 참조하십시오.
작동 상태	디바이스의 연결 여부를 나타냅니다. 스토리지 디바이스 분리 의 내용을 참조하십시오.
LUN	SCSI 대상 내에서의 LUN(논리 장치 번호)입니다. LUN 번호는 스토리지 시스템에서 제공됩니다. 대상에 LUN이 하나만 있는 경우 LUN 번호는 항상 영(0)입니다.
유형	디바이스 유형입니다(예: 디스크 또는 CD-ROM).
드라이브 유형	디바이스가 플래시 드라이브인지 아니면 일반적인 HDD 드라이브인지를 나타내는 정보입니다. 플래시 드라이브 및 NVMe 디바이스에 대한 자세한 내용은 장 15 플래시 디바이스 사용 을 참조하십시오.
전송	호스트가 디바이스에 액세스하는 데 사용하는 전송 프로토콜입니다. 프로토콜은 사용되는 스토리지의 유형에 따라 다릅니다. 물리적 스토리지의 유형 의 내용을 참조하십시오.
용량	스토리지 디바이스의 총 용량입니다.
소유자	호스트가 스토리지 디바이스에 대한 경로를 관리하는 데 사용하는 플러그인입니다(예: NMP 또는 타사 플러그인). 플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 및 경로 관리 의 내용을 참조하십시오.
하드웨어 가속	스토리지 디바이스가 호스트의 가상 시스템 관리 작업을 지원하는지 여부를 나타내는 정보입니다. 상태는 지원됨, 지원되지 않음 또는 알 수 없음 중 하나일 수 있습니다. 장 24 스토리지 하드웨어 가속 의 내용을 참조하십시오.
섹터 포맷	디바이스가 기존 포맷(512n) 또는 고급 섹터 포맷(예: 512e 또는 4Kn)을 사용하는지 여부를 나타냅니다. 디바이스 섹터 형식 의 내용을 참조하십시오.
위치	/vmfs/devices/ 디렉토리에서의 스토리지 디바이스에 대한 경로입니다.
파티션 형식	스토리지 디바이스에서 사용하는 파티션 체계입니다. MBR(마스터 부트 레코드) 또는 GPT(GUID 파티션 테이블) 형식일 수 있습니다. GPT 디바이스는 2TB가 넘는 데이터스토어를 지원할 수 있습니다. 디바이스 섹터 형식 의 내용을 참조하십시오.
파티션	VMFS 데이터스토어(구성된 경우)를 포함한 기본 및 논리적 파티션입니다.
다중 경로 지정 정책	호스트에서 스토리지 경로를 관리하는 데 사용하는 경로 선택 정책 및 스토리지 어레이 유형 정책입니다. 장 18 다중 경로 지정 및 페일오버 이해 의 내용을 참조하십시오.
경로	스토리지 및 스토리지 상태에 액세스하는 데 사용되는 경로입니다. 스토리지 경로 사용 안 함 의 내용을 참조하십시오.

ESXi 호스트에 대한 스토리지 디바이스 표시

ESXi 호스트가 사용할 수 있는 모든 스토리지 디바이스를 표시합니다. 타사 다중 경로 지정 플러그인을 사용하는 경우에는 해당 플러그인을 통해 사용할 수 있는 스토리지 디바이스도 목록에 나타냅니다.

스토리지 디바이스 보기에서는 호스트의 스토리지 디바이스 나열, 해당 정보의 분석, 속성 수정 등을 할 수 있습니다.

절차

1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.

2 **구성** 탭을 클릭합니다.

3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.

호스트가 사용할 수 있는 모든 스토리지 디바이스가 [스토리지 디바이스] 테이블에 나열됩니다.

4 특정 디바이스에 대한 세부 정보를 보려면 목록에서 디바이스를 선택합니다.

5 기본 스토리지 관리 작업을 수행하려면 해당 아이콘을 사용합니다.

특정 아이콘을 사용할 수 있는지 여부는 디바이스 유형 및 구성에 따라 달라집니다.

아이콘	설명
새로 고침	스토리지 어댑터, 토폴로지 및 파일 시스템에 대한 정보를 새로 고칩니다.
분리	호스트에서 선택된 디바이스를 분리합니다.
연결	선택된 디바이스를 호스트에 연결합니다.
이름 변경	선택한 디바이스의 표시 이름을 변경합니다.
LED 켜기	선택한 디바이스의 로케이터 LED를 켭니다.
LED 끄기	선택한 디바이스의 로케이터 LED를 끕니다.
플래시 디스크로 표시	선택한 디바이스를 플래시 디스크로 표시합니다.
HDD 디스크로 표시	선택한 디바이스를 HDD 디스크로 표시합니다.
로컬로 표시	선택한 디바이스를 호스트의 로컬로 표시합니다.
원격으로 표시	선택한 디바이스를 호스트의 원격으로 표시합니다.
파티션 지우기	선택한 디바이스의 파티션을 지웁니다.
영구 예약으로 표시	선택한 디바이스를 영구 예약으로 표시합니다.
영구 예약 표시 해제	선택한 디바이스에서 영구 예약을 지웁니다.

6 다음 탭을 사용하여 추가 정보에 액세스하고 선택된 디바이스의 속성을 수정합니다.





탭	설명
속성	디바이스 속성 및 특성을 봅니다. 디바이스의 다중 경로 지정 정책을 보고 수정합니다.
경로	디바이스에 사용할 수 있는 경로를 표시합니다. 선택한 경로를 사용하거나 사용하지 않도록 설정합니다.
파티션 세부 정보	파티션 및 해당 형식에 대한 정보를 표시합니다.

어댑터에 대한 스토리지 디바이스 표시

ESXi 호스트의 특정 스토리지 어댑터를 통해 액세스할 수 있는 스토리지 디바이스의 목록을 표시합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 어댑터**를 클릭합니다.
호스트에 설치된 모든 스토리지 어댑터가 [스토리지 어댑터] 테이블에 나열됩니다.
- 4 목록에서 어댑터를 선택하고 **디바이스** 탭을 클릭합니다.
호스트가 어댑터를 통해 액세스할 수 있는 스토리지 디바이스가 표시됩니다.
- 5 기본 스토리지 관리 작업을 수행하려면 해당 아이콘을 사용합니다.
특정 아이콘을 사용할 수 있는지 여부는 디바이스 유형 및 구성에 따라 달라집니다.

아이콘	설명
	스토리지 어댑터, 토폴로지 및 파일 시스템에 대한 정보를 새로 고칩니다.
	호스트에서 선택된 디바이스를 분리합니다.
	선택된 디바이스를 호스트에 연결합니다.
	선택한 디바이스의 표시 이름을 변경합니다.

디바이스 섹터 형식

ESXi는 기존 및 고급 섹터 형식을 사용하는 스토리지 디바이스를 지원합니다. 스토리지에서 섹터는 스토리지 디스크 또는 디바이스에서 트랙의 하위 분류 단위입니다. 각 섹터에는 고정된 양의 데이터가 저장됩니다.

이 표에는 ESXi가 지원하는 다양한 스토리지 디바이스 형식이 나와 있습니다.

스토리지 디바이스 형식	ESXi 소프트웨어 에뮬레이션	논리적 섹터 크기	물리적 섹터 크기	VMFS 데이터스토어
512n	해당 없음	512	512	VMFS5 및 VMFS6(기본값)
512e	해당 없음	512	4096	VMFS5 및 VMFS56(기본값) 참고 로컬 512e 스토리지 디바이스는 VMFS5를 지원하지 않습니다.
4Kn	512	4096	4096	VMFS 6

512바이트 네이티브 형식

ESXi는 네이티브 512바이트 섹터 크기를 사용하는 기존의 512n 스토리지 디바이스를 지원합니다.

512바이트 에뮬레이션 형식

더 큰 용량에 대한 수요가 증가하면서 스토리지 산업에 512바이트 에뮬레이션(또는 512e) 같은 고급 형식이 도입되었습니다. 512e는 물리적 섹터는 4096바이트이지만 논리적 섹터는 512바이트 섹터 크기를 에뮬레이션하는 고급 형식입니다. 512e 형식을 사용하는 스토리지 디바이스는 기존 애플리케이션과 게스트 운영 체제를 지원할 수 있습니다. 이러한 디바이스는 4Kn 섹터 드라이브의 중간 단계 역할을 합니다.

소프트웨어 에뮬레이션 포함 4K 네이티브 형식

ESXi가 지원하는 다른 고급 형식은 4Kn 섹터 기술입니다. 4Kn 디바이스에서 물리적 섹터와 논리적 섹터의 길이는 둘 다 4096바이트(4KiB)입니다. 이 디바이스에는 에뮬레이션 계층이 없지만 4Kn 물리적 섹터 크기를 ESXi에 직접 표시합니다.

ESXi는 4Kn 디바이스를 감지 후 등록하고 512e로 자동 에뮬레이션합니다. 이 디바이스는 ESXi의 상위 계층에서 512e로 표시됩니다. 그러나 게스트 운영 체제에는 항상 512n 디바이스로 표시됩니다. 4Kn 디바이스가 있는 호스트에서 기존 게스트 운영 체제와 애플리케이션이 포함된 기존 VM을 계속 사용할 수 있습니다.

4Kn 디바이스를 사용하는 경우 다음 고려 사항이 적용됩니다.

- ESXi는 로컬 4Kn SAS와 SATA HDD만 지원합니다.
- ESXi는 4Kn SSD 및 NVMe 디바이스 또는 4Kn 디바이스를 RDM으로 지원하지 않습니다.
- ESXi는 UEFI가 포함된 4Kn 디바이스에서만 부팅할 수 있습니다.
- 4Kn 디바이스를 사용하여 코어 덤프 파티션 및 코어 덤프 파일을 구성할 수 있습니다.
- NMP 플러그인만 4Kn 디바이스를 할당할 수 있습니다. HPP를 사용하여 이러한 디바이스를 클레임할 수 없습니다.
- vSAN을 사용하는 경우 vSAN 하이브리드 어레이에 4Kn 용량 HDD만 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.
- 소프트웨어 에뮬레이션 계층으로 인해 4Kn 디바이스의 성능은 I/O 할당에 따라 달라집니다. 최상의 성능을 얻으려면 4K 할당 I/O를 주로 실행하는 워크로드를 실행하십시오.
- SGIO(분산-수집 I/O)를 사용하여 에뮬레이션된 4Kn 디바이스에 직접 액세스하는 워크로드는 512e 디스크와 호환되는 I/O를 실행해야 합니다.

예제: 디바이스 형식 확인

디바이스가 512n, 512e 또는 4Kn 형식을 사용하는지 여부를 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli storage core device capacity list
```

다음 샘플 출력은 형식 유형을 보여 줍니다.

Device	Physical Blocksize	Logical Blocksize	Logical Block Count
Size	Format Type		
naa.5000xxxxxxxxx36f	512	512	2344225968 1144641

MiB 512n					
naa.5000xxxxxxxx030	4096	512	3516328368	1716957	
MiB 4Kn SWE					
naa.5000xxxxxxxx8df	512	512	2344225968	1144641	
MiB 512n					
naa.5000xxxxxxxx4f4	4096	512	3516328368	1716957	
MiB 4Kn SWE					

스토리지 디바이스 이름 및 식별자

ESXi 환경에서 각 스토리지 디바이스는 여러 이름으로 식별됩니다.

디바이스 식별자

스토리지의 유형에 따라 ESXi 호스트는 다양한 알고리즘 및 규칙을 사용하여 각 스토리지 디바이스의 식별자를 생성합니다.

스토리지 제공 식별자

ESXi 호스트는 대상 스토리지 디바이스에 디바이스 이름을 쿼리합니다. 호스트는 반환된 메타데이터에서 디바이스의 고유한 식별자를 추출하거나 생성합니다. 식별자는 특정 스토리지 표준을 따르며 모든 호스트에서 고유하고 영구적이며 다음 형식 중 하나를 사용합니다.

- naa.xxx
- eui.xxx
- t10.xxx

경로 기반 식별자

디바이스가 식별자를 제공하지 않는 경우 호스트는 *mpx*를 생성합니다. *path* 이름, 여기서 *path*는 디바이스에 대한 첫 번째 경로를 나타냅니다(예: *mpx.vmhba1:C0:T1:L3*). 이 식별자는 스토리지 제공 식별자와 같은 방법으로 사용할 수 있습니다.

mpx.path 식별자는 경로 이름이 고유하다는 가정 하에 로컬 디바이스용으로 생성됩니다. 하지만 이 식별자는 고유하지도 않고 지속적이지도 않으므로 시스템이 다시 시작될 때마다 변경될 수 있습니다.

일반적으로 디바이스에 대한 경로의 형식은 다음과 같습니다.

vmhbaAdapter.CChannel.TTarget.LLUN

- *vmhbaAdapter*가 스토리지 어댑터의 이름입니다. 이 이름은 가상 시스템에 사용되는 SCSI 컨트롤러가 아닌 호스트의 물리적 어댑터를 가리킵니다.
- *CChannel*은 스토리지 채널 번호입니다.

소프트웨어 iSCSI 어댑터 및 중속 하드웨어 어댑터는 채널 번호를 사용하여 동일한 대상에 대한 여러 경로를 표시합니다.

- *TTarget*은 대상 번호입니다. 대상 번호 지정은 호스트에 의해 결정되며 호스트에 표시될 수 있는 대상의 매핑이 바뀌면 변경될 수 있습니다. 여러 호스트가 공유하는 대상의 대상 번호는 동일하지 않을 수도 있습니다.
- *LLUN*은 대상 내에서 LUN의 위치를 보여 주는 LUN 번호입니다. LUN 번호는 스토리지 시스템에서 제공합니다. 대상에 LUN이 하나만 있는 경우 LUN 번호는 항상 영(0)입니다.

예를 들어 `vmhba1:C0:T3:L1`은 스토리지 어댑터 `vmhba1`과 채널 0을 통해 액세스하는 대상 3의 LUN1을 나타냅니다.

레저시 식별자

디바이스 제공 식별자 또는 `mpx.path` 식별자 외에도 ESXi는 각 디바이스에 대해 대체 레저시 이름을 생성합니다. 식별자는 다음과 같은 형식이 있습니다.

`vml.number`

기존 식별자는 디바이스에 고유한 일련의 숫자를 포함하며 식별자는 부분적으로 SCSI INQUIRY 명령을 통해 얻은 메타데이터에서 파생될 수 있습니다. SCSI INQUIRY 식별자를 제공하지 않는 비로컬 디바이스의 경우 `vml.number` 식별자가 유일한 고유 식별자로 사용됩니다.

예제: vSphere CLI에 디바이스 이름 표시

vSphere CLI에서 `esxcli storage core device list` 명령을 사용하여 모든 디바이스 이름을 표시할 수 있습니다. 출력은 다음 예제와 비슷합니다.

```
# esxcli storage core device list
naa.XXX
    Display Name: DGC Fibre Channel Disk(naa.XXX)
    ...
    Other UIDs: vml.000XXX
mpx.vmhba1:C0:T0:L0
    Display Name: Local VMware Disk (mpx.vmhba1:C0:T0:L0)
    ...
    Other UIDs: vml.0000000000XYZ
```

NGUID 디바이스 식별자가 있는 NVMe 디바이스

NVMe 디바이스에 대해 ESXi는 디바이스에서 검색한 정보를 기반으로 디바이스 식별자를 생성합니다. 일반적으로 NVMe 디바이스는 EUI64 또는 NGUID 형식의 식별자를 지원하거나 두 가지 형식 모두를 사용합니다. NGUID는 EUI64 16바이트 지정자 형식을 사용하는 네임스페이스 전역 고유 식별자입니다.

NGUID 형식만 지원하는 디바이스의 경우 호스트 생성 디바이스 식별자는 ESXi의 버전에 따라 변경됩니다. 버전 6.7 이전의 ESXi 호스트는 `t10.xxx_controller_serial_number` 식별자를 생성했습니다. 6.7 업데이트 1부터는, 호스트가 두 가지 식별자 즉, `eui.xxx(NGUID)`를 기본으로 `t10.xxx_controller_serial_number`를 대체 기본으로 생성합니다.

디바이스에서 지원되는 ID 형식		호스트에서 생성되는 디바이스 식별자	
EUI64 ID 형식	NGUID ID 형식	ESXi 6.7 및 이전 버전	ESXi 6.7 업데이트 1 이상
예	예	t10.xxx_EUI64	t10.xxx_EUI64
예	아니오	t10.xxx_EUI64	t10.xxx_EUI64
아니오	예	t10.xxx_controller_serial_number	eui.xxx(NGUID) - 기본 ID t10.xxx_controller_serial_number - 대체 기본 ID

참고 호스트에 NGUID 전용 디바이스가 있고 호스트를 이전 버전에서 ESXi 7.0.x로 업그레이드하면 디바이스 식별자가 t10에서 변경됩니다. `xxx_controller_serial_number`에서 `eui.xxx(NGUID)`로(전체 ESXi 환경의) 변경됩니다. 고객 스크립트에서 디바이스 식별자를 사용하는 경우에는 이 형식 변경을 반영해야 합니다.

기본 및 대체 디바이스 식별자 간의 매핑 확인

`esxcli storage core device uidmap list` 명령을 사용하여 디바이스 식별자를 확인할 수 있습니다. 출력은 다음과 비슷합니다.

```
esxcli storage core device uidmap list
eui.0000xyz.....
  Primary UID: eui.0000xyz.....
  Alternative Primary UIDs: t10.0000abc....
  Legacy UID: vml.00000000000766d68....
  Alternative Legacy UIDs: vml.0000000000080906....
```

NGUID 전용 NVMe 디바이스가 있는 상태 비저장 ESXi 호스트를 7.0.x 버전으로 업그레이드

환경에 버전 6.7 이전의 상태 비저장 ESXi 호스트가 있고 NGUID 형식만 지원하는 NVMe 디바이스가 포함된 경우에는 현재 워크플로를 사용하여 호스트를 7.0.x 버전으로 업그레이드합니다.

상태 비저장 호스트를 6.7 이전 버전에서 7.0.x 버전으로 업그레이드하는 경우 스토리지 구성을 유지하려면 다음 단계를 수행합니다. 지침을 따르지 않고 업그레이드를 수행하면 호스트 프로파일에 캡처한 모든 스토리지 구성이 업그레이드 전반에 유지되지 않을 수 있습니다. 결과적으로, 업그레이드 후에 호스트 프로파일 규정 준수 실패가 발생할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- 환경에 상태 비저장 ESXi 6.7 이전의 호스트가 포함되어 있습니다.
- 환경에 NGUID 형식만 지원하는 NVMe 디바이스가 포함됩니다.

절차

1 호스트에 NGUID 전용 NVMe 디바이스가 있는지 여부를 확인합니다.

a 디바이스의 벤더가 NVMe인지 여부를 확인합니다.

다음 명령을 예로 사용할 수 있습니다.

```
# esxcli storage core device list -d eui.f04xxxxxxxx0000000100000001
eui.f04xxxxxxxx0000000100000001
Display Name: Local NVMe Disk (eui.f04xxxxxxxx0000000100000001)
Has Settable Display Name: true
Devfs Path: /vmfs/devices/disks/eui.f04bxxxxxxxx0000000100000001
Vendor: NVMe
```

Vendor: NVMe 줄은 디바이스가 NVMe임을 나타냅니다.

b 어떤 HBA가 NVMe 디바이스에 연결되어 있는지 확인합니다.

```
# esxcli storage core adapter device list
HBA      Device UID
-----
vmhba2  eui.f04xxxxxxxx0000000100000001
```

c HBA 및 네임스페이스 ID를 사용하여 NVMe 디바이스에 대한 네임스페이스 정보를 확보합니다.

```
# esxcli nvme device namespace get -A vmhba2 -n 1
Namespace Identify Info:
Namespace Size: 0xe8e088b0 Logical Blocks
Namespace Capacity: 0xe8e088b0 Logical Blocks
. . .
NVM Capacity: 0x1d1c1116000
Namespace Globally Unique Identifier: 0xf04xxxxxxxx0000000100000001
IEEE Extended Unique Identifier: 0x0
```

NGUID 전용 NVMe 디바이스에 대한 출력에서, IEEE Extended Unique Identifier 필드에 0이 포함되고 Namespace Globally Unique Identifier에 0이 아닌 값이 포함됩니다.

- 2 호스트 프로파일에 캡처된 스토리지 구성을 유지하려면 상태 비저장 호스트를 7.0.x로 업그레이드할 때 다음 단계를 수행합니다.

- a 업그레이드하기 전에 영구 위치에 `esx.conf`를 저장합니다.

예를 들어 `esx.conf` 파일을 VMFS 데이터스토어에 복사하면 됩니다.

```
# cp /etc/vmware/esx.conf /vmfs/volumes/datastore1/
```

- b 호스트를 업그레이드합니다.

업그레이드 후에 호스트가 프로파일 규정을 준수하지 않고 유지 보수 모드로 유지될 수 있습니다.

- c 새 ID 형식을 사용하여 NGUID 전용 NVMe 디바이스에 대한 디바이스 설정을 적용합니다.

`esx.conf` 파일의 위치를 나타내는 호스트에서 다음 명령을 실행합니다.

```
# python ./usr/lib/vmware/nvme-nguid-support/bin/nguidApplySettings.pyc -l /vmfs/volumes/datastore1/
```

- 3 호스트에서 설정을 복사하고 호스트 사용자 지정을 재설정합니다.

- a vSphere Client에서 **홈 > 정책 및 프로파일 > 호스트 프로파일**을 클릭하고 호스트에 연결된 프로파일을 클릭합니다.

- b **구성 탭 > 호스트에서 설정 복사**를 클릭하고 호스트를 선택합니다.

- c 사용자 지정을 재설정하려면 호스트로 이동하고 오른쪽 클릭 메뉴에서 **호스트 프로파일 > 호스트 사용자 지정 재설정**을 선택합니다.

- 4 호스트의 오른쪽 클릭 메뉴에서 **호스트 프로파일 > 업데이트 적용**을 선택합니다.

호스트가 규정 준수 상태가 됩니다.

- 5 호스트를 재부팅하고 유지 보수 모드를 종료합니다.

예제: 스토리지 구성을 보존하지 않고 ESXi 호스트 업그레이드

호스트를 업그레이드한 후에 호스트 프로파일에 캡처된 스토리지 구성을 유지하지 않는 경우, 호스트에서 규정 준수 실패가 발생할 수 있습니다. 이런 경우 호스트에서 설정을 복사하고 호스트 사용자 지정을 재설정합니다.

스토리지 디바이스 이름 바꾸기

ESXi 호스트가 스토리지 유형 및 제조업체를 기반으로 스토리지 디바이스에 표시 이름을 할당합니다. 디바이스의 표시 이름을 변경할 수 있습니다.

특정 유형의 로컬 디바이스의 이름을 바꿀 수 없습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.

- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.

- 3 스토리지 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.
- 4 이름을 바꿀 디바이스를 선택하고 **이름 바꾸기**를 클릭합니다.
- 5 디바이스 이름을 알기 쉬운 이름으로 바꿉니다.

스토리지 다시 검색 작업

스토리지 관리 작업을 수행하거나 SAN 구성을 변경할 경우에는 스토리지를 다시 검색해야 할 수 있습니다.

VMFS 데이터스토어 또는 RDM 만들기, 익스텐트 추가, VMFS 데이터스토어 늘리기 또는 삭제 등의 VMFS 데이터스토어 관리 작업을 수행하면 호스트 또는 vCenter Server에서 자동으로 스토리지를 다시 검색하여 업데이트합니다. 호스트 다시 검색 필터를 해제하면 자동 재검색 기능을 사용하지 않도록 설정할 수 있습니다. **스토리지 필터 끄기**를 참조하십시오.

경우에 따라 수동 다시 검색을 수행해야 합니다. 호스트 또는 폴더, 클러스터 및 데이터 센터 내의 모든 호스트에서 사용할 수 있는 모든 스토리지를 다시 검색할 수 있습니다.

변경 내용이 특정 어댑터를 통해 연결된 스토리지로 국한된 경우 이 어댑터에 대한 다시 검색을 수행합니다.

다음과 같은 변경 작업을 수행할 때마다 수동 다시 검색을 수행합니다.

- SAN에 새 디스크 어레이의 영역을 지정합니다.
- SAN에 새 LUN을 생성합니다.
- 호스트의 경로 마스킹을 변경합니다.
- 케이블을 다시 연결합니다.
- CHAP 설정을 변경합니다(iSCSI만 해당).
- 탐색 또는 고정 주소를 추가하거나 제거합니다(iSCSI만 해당).
- vCenter Server 호스트 및 단일 호스트에서 공유하는 데이터베이스를 편집하거나 vCenter Server에서 제거한 후 vCenter Server에 단일 호스트를 추가합니다.

중요 경로를 사용할 수 없을 때 다시 검색을 수행하면 호스트는 디바이스 경로 목록에서 해당 경로를 제거합니다. 경로가 사용 가능하게 되고 다시 작동하기 시작하는 즉시 목록에 경로가 다시 표시됩니다.

스토리지 다시 검색 수행

SAN 구성을 변경할 경우 스토리지를 다시 검색해야 할 수도 있습니다. ESXi 호스트, 클러스터 또는 데이터 센터에 사용할 수 있는 모든 스토리지를 다시 검색할 수 있습니다. 변경 내용이 특정 호스트를 통해 액세스되는 스토리지에 분리된 경우에는 이 호스트에 대해서만 다시 검색을 수행합니다.

절차

- 1 vSphere Client 개체 탐색기에서 호스트, 클러스터, 데이터 센터 또는 호스트를 포함하는 폴더를 찾습니다.

- 2 마우스 오른쪽 클릭 메뉴에서 **스토리지 > 스토리지 다시 검색**을 선택합니다.
- 3 다시 검색 범위를 지정합니다.

옵션	설명
새 스토리지 디바이스 검사	새 스토리지 디바이스를 검색하려면 모든 어댑터를 다시 검색합니다. 발견된 새 디바이스는 디바이스 목록에 나타납니다.
새 VMFS 볼륨 검사	마지막 검색 후에 새로 추가된 데이터스토어를 검색하려면 모든 스토리지 디바이스를 다시 검색합니다. 새 데이터스토어는 데이터스토어 목록에 나타납니다.

어댑터 다시 검색 수행

SAN 구성을 변경하는 경우 해당 변경 사항이 ESXi 호스트의 특정 어댑터를 통해 액세스되는 스토리지로 국한되면 이 어댑터에 대해서만 다시 검색을 수행합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지**에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 다시 검색할 어댑터를 목록에서 선택합니다.
- 4 **어댑터 다시 검색** 아이콘을 클릭합니다.

검색한 스토리지 디바이스 수 변경

ESXi 호스트에 대해 검색되는 LUN ID의 범위는 0-16,383입니다. 16,383보다 큰 LUN ID는 ESXi에서 무시합니다. 구성 가능한 Disk.MaxLUN 매개 변수는 검색된 LUN ID의 범위를 제어합니다. 이 매개 변수의 기본값은 1024입니다.

Disk.MaxLUN 매개 변수는 SCSI 대상이 REPORT_LUNS를 사용한 직접 검색을 지원하지 않을 경우 SCSI 검색 코드가 개별 INQUIRY 명령을 사용하여 검색을 시도하는 LUN의 수도 결정합니다.

필요에 따라 Disk.MaxLUN 매개 변수를 수정할 수 있습니다. 예를 들어 환경에 LUN ID가 1에서 100까지 인 적은 수의 스토리지 디바이스가 있는 경우에는 값을 101로 설정합니다. 따라서 REPORT_LUNS를 지원하지 않는 대상에서 디바이스 검색 속도를 높일 수 있습니다. 값을 낮추면 다시 검색 시간과 부팅 시간을 단축할 수 있습니다. 하지만 스토리지 디바이스를 다시 검색하는 시간은 스토리지 시스템 유형 및 스토리지 시스템의 로드와 같이 다른 요소에 따라 달라질 수도 있습니다.

반면에 해당 환경에서 1023보다 큰 LUN ID를 사용할 경우에는 값을 증가시켜야 할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **시스템**에서 **고급 시스템 설정**을 클릭합니다.
- 4 [고급 시스템 설정] 테이블에서 **Disk.MaxLUN**을 선택하고 **편집** 아이콘을 클릭합니다.

5 기존 값을 원하는 값으로 변경하고 **확인**을 클릭합니다.

입력하는 값은 검색할 마지막 LUN 다음의 LUN ID를 지정합니다.

예를 들어 1부터 100까지 LUN ID를 검색하려면 **Disk.MaxLUN**을 101로 설정합니다.

디바이스 연결 문제 식별

스토리지 디바이스에 연결되어 있을 때 ESXi 호스트에서 문제가 발생하는 경우 호스트는 특정 요소에 따라 문제를 영구적 또는 일시적 문제로 취급합니다.

스토리지 연결 문제의 원인은 여러 가지입니다. ESXi가 스토리지 디바이스 또는 해당 경로를 사용할 수 없는 원인을 항상 파악할 수는 없지만 호스트는 디바이스의 PDL(영구적 디바이스 손실) 상태와 스토리지의 일시적 APD(모든 경로 다운) 상태를 구분합니다.

PDL(영구적 디바이스 손실)

스토리지 디바이스가 영구적으로 실패하거나 관리 목적으로 제거 또는 제외된 경우에 발생하는 상황입니다. 이 경우는 사용할 수 없는 것으로 간주됩니다. 디바이스를 영구적으로 사용할 수 없는 상태가 되면 ESXi는 스토리지 어레이로부터 적절한 감지 코드 또는 로그인 거부를 수신하게 되며, 이를 통해 디바이스가 영구적으로 손실되었음을 인식할 수 있습니다.

APD(모든 경로 다운)

스토리지 디바이스가 호스트에 액세스할 수 없고 디바이스에 대한 경로를 사용할 수 없을 때 발생하는 상황입니다. 일반적으로 디바이스 문제는 일시적이며, 디바이스를 다시 사용할 수 있게 될 것으로 예상되기 때문에 ESXi는 이 상황을 일시적인 상황으로 처리합니다.

연결 문제 및 vSphere High Availability

디바이스가 PDL 또는 APD 상태가 되면 vSphere HA(High Availability)가 연결 문제를 감지하고 ESXi 호스트에서 영향을 받는 가상 시스템을 자동으로 복구할 수 있습니다. vSphere HA는 VMCP(VM 구성 요소 보호)를 사용하여 vSphere HA 클러스터의 호스트에서 실행 중인 가상 시스템을 액세스 지원 장애로부터 보호합니다. VMCP에 대한 자세한 내용 및 APD 또는 PDL 상태가 발생할 때 데이터스토어 및 가상 시스템의 응답을 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 "vSphere 가용성" 설명서를 참조하십시오.

PDL 조건 검색

ESXi 호스트가 스토리지 디바이스를 영구적으로 사용할 수 없는 경우 해당 스토리지 디바이스는 PDL(영구적 디바이스 손실) 상태에 있는 것으로 간주됩니다.

일반적으로 디바이스가 의도하지 않게 제거되었거나, 고유 ID가 변경되었거나, 디바이스에 복구할 수 없는 하드웨어 오류가 발생한 경우에 PDL 상태가 발생합니다.

디바이스를 영구적으로 사용할 수 없다고 판단하면 스토리지 어레이는 ESXi 호스트에 SCSI 감지 코드를 전송합니다. 호스트는 감지 코드를 받은 후 디바이스에 장애가 발생했음을 인식하고 디바이스 상태를 PDL로 등록합니다. 디바이스에 대한 모든 경로에서 감지 코드가 수신되어야 디바이스가 영구적으로 손실된 것으로 간주됩니다.

디바이스의 PDL 상태 등록 후 호스트는 명령을 디바이스에 보내거나 연결을 재설정하는 시도를 중지합니다.

vSphere Client에서는 디바이스에 대한 다음 정보를 표시합니다.

- 디바이스의 작동 상태는 Lost Communication로 변경됩니다.
- 모든 경로가 Dead으로 표시됩니다.
- 디바이스의 데이터스토어를 사용할 수 없습니다.

디바이스에 열려 있는 연결이 없거나 마지막 연결이 닫힌 후 호스트는 PDL 디바이스와 이 디바이스에 대한 모든 경로를 제거합니다. 고급 호스트 매개 변수 Disk.AutoremoveOnPDL을 0으로 설정하여 경로 자동 제거를 사용하지 않도록 설정할 수 있습니다.

디바이스가 PDL 상태에서 복구되면 호스트가 이 디바이스를 검색할 수는 있지만 새 디바이스로 취급합니다. 복구된 디바이스에서 가상 시스템의 데이터 일관성은 보장되지 않습니다.

참고 적절한 SCSI 감지 코드 또는 iSCSI 로그인 거부를 보내지 않고 디바이스에서 장애가 발생하면 호스트에서 PDL 상태를 감지할 수 없습니다. 이 경우 호스트는 디바이스에 영구적으로 장애가 발생한 경우에도 디바이스 연결 문제를 APD로 처리합니다.

영구적 디바이스 손실 및 SCSI 감지 코드

SCSI 감지 코드에 대한 다음의 VMkernel 로그 예제는 디바이스가 PDL 상태에 있음을 의미합니다.

```
H:0x0 D:0x2 P:0x0 Valid sense data: 0x5 0x25 0x0 or Logical Unit Not Supported
```

영구적 디바이스 손실 및 iSCSI

대상당 하나의 LUN이 있는 iSCSI 어레이의 경우 PDL은 iSCSI 로그인 실패를 통해 감지됩니다. iSCSI 스토리지 어레이는 호스트의 iSCSI 세션 시작 시도를 Target Unavailable 사유로 거부합니다. 감지 코드와 마찬가지로 디바이스에 대한 모든 경로에서 이 응답이 수신되어야 디바이스가 영구적으로 손실된 것으로 간주됩니다.

영구적 디바이스 손실 및 가상 시스템

디바이스의 PDL 상태를 등록하면 호스트가 가상 시스템의 모든 I/O를 종료합니다. vSphere HA는 PDL을 감지하여 장애가 발생한 가상 시스템을 다시 시작할 수 있습니다.

계획된 스토리지 디바이스 제거 수행

스토리지 디바이스가 오작동하는 경우 PDL(영구적 디바이스 손실) 상태나 APD(모든 경로 다운) 상태를 방지하고 계획된 스토리지 디바이스 제거 및 재연결을 수행할 수 있습니다.

계획된 디바이스 제거는 스토리지 디바이스의 연결을 의도적으로 끊는 것입니다. 하드웨어를 업그레이드 하거나 스토리지 디바이스를 재구성하는 등의 이유로 디바이스 제거 계획을 세울 수도 있습니다. 스토리지 디바이스의 순차적인 제거 및 재연결을 수행하는 경우 많은 작업을 완료하게 됩니다.

작업	설명
분리할 디바이스에서 가상 시스템을 마이그레이션합니다.	"vCenter Server 및 호스트 관리"
디바이스에 배포된 데이터스토어를 마운트 해제합니다.	데이터스토어 마운트 해제를 참조하십시오.
스토리지 디바이스를 분리합니다.	스토리지 디바이스 분리의 내용을 참조하십시오.
대상마다 단일 LUN이 있는 iSCSI 디바이스인 경우 스토리지 디바이스에 대한 경로를 갖는 각 iSCSI HBA에서 정적 대상 항목을 삭제합니다.	동적 또는 정적 iSCSI 대상 제거의 내용을 참조하십시오.
어레이 콘솔을 사용하여 필요한 스토리지 디바이스 재구성을 모두 수행합니다.	벤더 설명서를 참조하십시오.
스토리지 디바이스를 다시 연결합니다.	스토리지 디바이스 연결의 내용을 참조하십시오.
데이터스토어를 마운트하고 가상 시스템을 다시 시작합니다.	데이터스토어 마운트의 내용을 참조하십시오.

스토리지 디바이스 분리

ESXi 호스트에서 스토리지 디바이스를 안전하게 분리합니다.

예를 들어 스토리지 쪽에서 하드웨어 업그레이드를 수행하는 경우 등에는 호스트에서 액세스할 수 없도록 디바이스를 분리해야 할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- 디바이스에 데이터스토어가 없어야 합니다.
- 가상 시스템에서 디바이스를 RDM 디스크로 사용하지 않아야 합니다.
- 디바이스에 진단 파티션이나 스크래치 파티션이 없어야 합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지 아래에서 스토리지 디바이스를 클릭합니다.
- 4 분리할 디바이스를 선택하고 분리 아이콘을 클릭합니다.

결과

이제 디바이스에 액세스할 수 없습니다. 디바이스의 작동 상태는 마운트 해제됨으로 변경됩니다.

다음에 수행할 작업

여러 호스트에서 디바이스를 공유하는 경우에는 각 호스트에서 디바이스를 분리합니다.

스토리지 디바이스 연결

이전에 ESXi에서 분리한 스토리지 디바이스를 다시 연결합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.

- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.
- 4 분리된 스토리지 디바이스를 선택하고 **연결** 아이콘을 클릭합니다.

결과

이제 디바이스에 액세스할 수 있습니다.

PDL 조건에서 복구

스토리지 디바이스가 ESXi 호스트에서 적절하게 분리되지 않고 영구적으로 사용 불가 상태가 될 때 계획되지 않은 PDL(영구적 디바이스 손실) 상태가 발생합니다.

vSphere Client의 다음 항목은 디바이스가 PDL 상태에 있음을 의미합니다.

- 디바이스에 배포된 데이터스토어를 사용할 수 없습니다.
- 디바이스의 작동 상태가 통신 손실로 변경됩니다.
- 모든 경로가 비활성으로 표시됩니다.
- 디바이스에 영구적으로 액세스할 수 없다는 주의가 VMkernel 로그 파일에 나타납니다.

계획되지 않은 PDL 조건에서 복구하고 사용할 수 없는 디바이스를 호스트에서 제거하려면 다음 작업을 수행합니다.

작업	설명
PDL 상태의 영향을 받은 데이터스토어에서 실행 중인 모든 가상 시스템의 전원을 끄고 등록을 취소합니다.	"vSphere 가상 시스템 관리"의 내용을 참조하십시오.
데이터스토어를 마운트 해제합니다.	데이터스토어 마운트 해제에 내용을 참조하십시오.
디바이스에 대한 액세스 권한이 있는 모든 ESXi 호스트를 다시 검색합니다.	스토리지 다시 검색 수행의 내용을 참조하십시오.
참고 다시 검색이 실패하고 호스트에서 여전히 디바이스가 나열되는 경우는 일부 보류 중인 I/O나 활성 디바이스 참조가 아직 있는 경우입니다. 디바이스나 데이터스토어에 대한 활성 참조가 아직 있을 수 있는 항목을 확인하십시오. 이러한 항목에는 가상 시스템, 템플릿, ISO 이미지, 원시 디바이스 매핑 등이 포함됩니다.	

일시적 APD 조건 처리

ESXi 호스트가 지정되지 않은 기간 동안 스토리지 디바이스를 사용할 수 없으면 해당 스토리지 디바이스는 APD(모든 경로 다운) 상태인 것으로 간주됩니다.

APD 상태의 원인으로는 스위치 실패 또는 스토리지 케이블 연결 끊김 등이 있을 수 있습니다.

PDL(영구적 디바이스 손실) 상태와 반대로 호스트는 APD 상태를 일시적 상태로 처리하며 디바이스를 다시 사용할 수 있을 것으로 간주합니다.

호스트는 명령을 계속 재시도하여 디바이스 연결을 다시 설정하려고 합니다. 호스트의 명령 재시도가 장기간 실패할 경우 호스트의 성능이 저하되고 호스트와 해당 가상 시스템이 응답할 수 없는 상태가 될 수 있습니다.

이러한 문제를 피하기 위해 호스트는 기본 APD 처리 기능을 사용합니다. 디바이스가 APD 상태가 되면 호스트가 타이머를 설정합니다. 타이머가 설정되면 호스트가 제한된 시간 동안에만 비가상 시스템 명령을 계속 재시도합니다.

기본적으로 APD 시간 초과는 140초로 설정되며 일반적으로 이 값은 대부분의 디바이스가 연결 끊김 상태에서 복구되는 데 필요한 시간보다 깁니다. 이 시간 내에 디바이스가 사용 가능한 상태가 되면 호스트 및 해당 가상 시스템이 문제 없이 계속 실행됩니다.

디바이스가 복구되지 않은 채 시간 초과되면 호스트는 재시도를 중지하고 모든 비가상 시스템 I/O를 중지합니다. 가상 시스템 I/O는 계속 재시도합니다. vSphere Client는 APD 시간 초과가 만료된 디바이스에 대해 다음 정보를 표시합니다.

- 디바이스의 작동 상태는 Dead or Error로 변경됩니다.
- 모든 경로가 Dead으로 표시됩니다.
- 디바이스의 데이터스토어는 흐리게 표시됩니다.

디바이스와 데이터스토어를 사용할 수 없지만 가상 시스템은 계속 응답합니다. 가상 시스템의 전원을 끄거나 다른 데이터스토어 또는 호스트로 마이그레이션할 수 있습니다.

나중에 디바이스 경로가 작동하면 호스트에서 디바이스에 대한 I/O를 재개하며 모든 특수 APD 처리는 종료합니다.

스토리지 APD 처리 사용 안 함

ESXi 호스트에서 스토리지 APD(모든 경로 다운) 처리는 기본적으로 사용하도록 설정됩니다. 사용하도록 설정된 경우 호스트는 제한된 시간 동안 APD 상태에 있는 스토리지 디바이스로 비가상 시스템 I/O 명령을 지속적으로 재시도합니다. 시간이 만료되면 호스트는 재시도를 중지하고 모든 비가상 시스템 I/O를 중단합니다. 호스트에서 APD 처리 기능을 사용하지 않도록 설정할 수 있습니다.

APD 처리를 사용하지 않도록 설정하면 호스트는 APD 디바이스에 다시 연결하기 위해 명령 실행을 무기한 재시도합니다. 이 동작으로 인해 호스트의 가상 시스템에서 내부 I/O 시간 초과가 발생하여 응답할 수 없거나 실패할 수 있습니다. 또한 호스트와 vCenter Server의 연결이 끊길 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **시스템**에서 **고급 시스템 설정**을 클릭합니다.
- 4 [고급 시스템 설정] 테이블에서 **Misc.APDHandlingEnable** 매개 변수를 선택하고 **Edit** 아이콘을 클릭합니다.
- 5 값을 0으로 변경합니다.

결과

APD 처리를 사용하지 않도록 설정한 경우에는 디바이스가 APD 상태가 되었을 때 이를 다시 사용하도록 설정하고 값을 1로 설정할 수 있습니다. 그러면 내부 APD 처리 기능이 즉시 켜지고 APD 상태에 있는 각 디바이스의 현재 시간 초과 값을 사용하여 타이머가 시작됩니다.

스토리지 APD에 대한 시간 초과 제한 변경

시간 초과 매개 변수는 ESXi 호스트가 APD(모든 경로 다운) 상태의 스토리지 디바이스에 대해 I/O 명령을 재시도해야 하는 시간(초)을 제어합니다. 시간 초과 기본값은 변경할 수 있습니다.

시간 초과 기간은 디바이스가 APD 상태가 되는 즉시 시작됩니다. 제한된 시간이 경과하면 호스트는 APD 디바이스를 연결할 수 없는 디바이스로 표시합니다. 호스트는 가상 시스템에서 시작되지 않은 모든 I/O의 재시도를 중지합니다. 가상 시스템 I/O는 호스트가 계속 재시도합니다.

기본적으로 호스트의 시간 초과 매개 변수는 140초로 설정됩니다. 예를 들어 ESXi 호스트에 연결된 스토리지 디바이스가 연결 끊김 상태에서 복구되는 데 140초 이상이 걸리는 경우에는 이 시간 초과 값을 늘릴 수 있습니다.

참고 디바이스가 사용할 수 없는 상태가 된 이후에 시간 초과 매개 변수를 변경할 경우 특정 APD 인스턴트에는 변경 사항이 적용되지 않습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 시스템에서 고급 시스템 설정을 클릭합니다.
- 4 [고급 시스템 설정] 테이블에서 **Misc.APDTimeout** 매개 변수를 선택하고 Edit 아이콘을 클릭합니다.
- 5 기본값을 변경합니다.
20초에서 99999초 사이의 값을 입력할 수 있습니다.

ESXi 호스트에서 스토리지 디바이스의 연결 상태 확인

esxcli 명령을 사용하여 특정 스토리지 연결 상태를 확인합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- 1 **esxcli storage core device list -d=device_ID** 명령을 실행합니다.

2 **Status:** 영역에서 연결 상태를 검토합니다.

- on - 디바이스가 연결되어 있습니다.
- dead - 디바이스가 APD 상태로 전환되었습니다. APD 타이머가 시작됩니다.
- dead timeout - APD 제한 시간이 초과되었습니다.
- not connected - 디바이스가 PDL 상태에 있습니다.

ESXi 스토리지 디바이스에서 로케이터 LED 사용 또는 사용 안 함

로케이터 LED를 사용하여 특정 스토리지 디바이스를 식별함으로써 다른 디바이스 중에서 해당 디바이스를 찾을 수 있습니다. 로케이터 LED를 켜거나 끌 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.
- 4 스토리지 디바이스 목록에서 하나 이상의 디스크를 선택하고 로케이터 LED 표시기를 사용하도록 설정하거나 사용하지 않도록 설정합니다.

옵션	설명
사용	LED 켜기 아이콘을 클릭합니다.
사용 안 함	LED 끄기 아이콘을 클릭합니다.

스토리지 디바이스 지우기

vSAN 또는 가상 플래시 리소스와 같은 특정 기능의 경우에는 ESXi 호스트가 정리된 스토리지 디바이스를 사용해야 합니다. HDD 또는 플래시 디바이스를 지우고 기존의 모든 데이터를 제거할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- 호스트가 연결된 상태인지 확인합니다.
- 지우려는 디바이스가 사용 중이 아닌지 확인합니다.
- 필요한 권한: **Host.Config.Storage**

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.
- 4 디바이스를 하나 이상 선택하고 **파티션 지우기** 아이콘을 클릭합니다.

- 5 지우려는 파티션 정보가 중요한 정보는 아닌지 확인합니다.
- 6 **확인**을 클릭하여 변경 내용을 확인합니다.

영구 예약 설정 변경

WSFC(Windows Server 페일오버 클러스터링) 구성에서 물리적 RDM(원시 디바이스 매핑)으로 사용되는 스토리지 디바이스의 영구 예약 설정을 조정할 수 있습니다.

여러 ESXi 호스트에 분산된 WSFC 클러스터 노드에는 물리적 RDM이 필요합니다. RDM은 클러스터 노드가 실행되는 모든 호스트 간에 공유됩니다. 능동 노드가 있는 호스트는 모든 공유 RDM 디바이스에 대해 영구 SCSI-3 예약을 유지합니다. 능동 노드가 실행 중이고 디바이스가 잠겨 있으면 다른 호스트가 디바이스에 쓸 수 없습니다. 능동 노드가 디바이스 잠금을 유지하는 동안 참여하는 다른 호스트가 부팅되는 경우, 호스트가 잠긴 디바이스에 연결하려는 시도에 성공하지 못하기 때문에 부팅 시간이 너무 오래 걸릴 수 있습니다. 동일한 문제가 다시 검색 작업에도 영향을 줄 수 있습니다.

이 문제를 방지하려면 RDM이 있는 보조 WSFC 노드가 상주하는 ESXi 호스트의 모든 디바이스에 대해 영구 예약을 활성화하십시오. 이 설정은 ESXi 호스트에 디바이스의 영구 SCSI 예약에 대해 알려줍니다. 따라서 호스트가 부팅 또는 스토리지 다시 검색 프로세스 중에 디바이스를 건너뛸 수 있습니다.

표시된 디바이스를 나중에 VMFS 데이터스토어로 다시 사용하는 경우에는 예약을 제거하여 예측할 수 없는 데이터스토어 동작을 방지합니다.

WSFC 클러스터에 대한 자세한 내용은 "Windows Server 페일오버 클러스터링을 위한 설정" 설명서를 참조하십시오.

사전 요구 사항

디바이스를 영구 예약으로 표시하기 전에 디바이스에 VMFS 데이터스토어가 포함되어 있지 않은지 확인합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.
- 4 스토리지 디바이스 목록에서 스토리지를 선택하고 다음 아이콘 중 하나를 클릭합니다.

옵션	설명
영구 예약으로 표시	선택한 디바이스를 영구 예약으로 표시합니다. 참고 WSFC 클러스터에 참여하는 각 RDM 디바이스에 대해 이 절차를 반복합니다.
영구 예약 표시 해제	디바이스에 대해 이전에 표시한 영구 예약을 지웁니다.

결과

구성은 ESXi 호스트에 영구적으로 저장되며 다시 시작해도 지속됩니다.

예

esxcli 명령을 사용하여 WSFC 클러스터에 참여하는 디바이스를 표시할 수도 있습니다.

- 1 디바이스를 영구 예약으로 표시합니다.

```
esxcli storage core device setconfig -d naa.id --perennially-reserved=true
```

- 2 디바이스가 영구 예약되어 있는지 확인합니다.

```
esxcli storage core device list -d naa.id
```

esxcli 명령의 출력에서 Is Perennially Reserved: true 항목을 검색합니다.

- 3 영구 예약 플래그를 제거하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli storage core device setconfig -d naa.id --perennially-reserved=false
```

ESXi는 일반적인 스토리지 HDD(하드 디스크 드라이브) 외에 플래시 스토리지 디바이스도 지원합니다.

움직이는 부품이 포함된 전기 기계 디바이스인 일반적인 HDD와 달리 플래시 디바이스는 반도체를 스토리지 매체로 사용하며 움직이는 부품이 없습니다. 플래시 디바이스는 일반적으로 복원력이 뛰어나며 더 빠른 데이터 액세스를 제공합니다.

ESXi에서는 플래시 디바이스를 감지하기 위해 T10 표준에 기반한 조회 메커니즘을 사용합니다. 해당 벤더에게 문의하여 스토리지 어레이에서 ESXi 플래시 디바이스 감지 메커니즘을 지원하는지 여부를 확인하십시오.

호스트에서 플래시 디바이스를 감지한 후에는 해당 디바이스를 여러 작업 및 기능에 사용할 수 있습니다.

NVMe 스토리지를 사용하는 경우 HPP(고성능 플러그인)를 사용하도록 설정하여 스토리지 성능을 높입니다. VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계의 내용을 참조하십시오.

ESXi에서 NVMe 스토리지를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 [장 16 VMware NVMe 스토리지 정보](#) 항목을 참조하십시오.

표 15-1. ESXi에서 플래시 디바이스 사용

기능	설명
vSAN	vSAN에는 플래시 디바이스가 필요합니다. 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.
VMFS 데이터스토어	플래시 디바이스에서 VMFS 데이터스토어를 생성합니다. 다음과 같은 목적으로 데이터스토어를 사용합니다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 가상 시스템 저장. 특정 게스트 운영 체제는 플래시 가상 디스크로 이러한 데이터스토어에 저장된 가상 디스크를 식별할 수 있습니다. ■ ESXi 호스트 스왑 캐시에 데이터스토어 공간 할당. VMFS 데이터스토어로 호스트 캐시 구성의 내용을 참조하십시오.
VFFS(가상 플래시 리소스)	벤더가 요구하는 경우 가상 플래시 리소스를 설정하고 I/O 캐시 필터에 사용합니다. 장 23 가상 시스템 I/O 필터링 의 내용을 참조하십시오.

플래시 디바이스 및 가상 시스템

게스트 운영 체제는 플래시 가상 디스크처럼 플래시 기반 데이터스토어에 있는 가상 디스크를 식별할 수 있습니다.

게스트 운영 체제는 SCSI 디바이스용 SCSI VPD Page(B1h) 및 IDE 디바이스용 ATA IDENTIFY DEVICE(Word 217)와 같은 표준 조회 명령을 사용할 수 있습니다.

연결된 복제, 네이티브 스냅샷 및 델타 디스크의 경우 조회 명령은 기본 디스크의 가상 플래시 상태를 보고 합니다.

운영 체제는 다음 조건에서 가상 디스크가 플래시 디스크인 것을 감지할 수 있습니다.

- 플래시 가상 디스크 감지는 가상 하드웨어 버전이 8 이상인 VM에서 지원됩니다.
- 공유 VMFS 데이터스토어를 지원하는 디바이스는 모든 호스트에서 플래시로 표시되어야 합니다.
- VMFS 데이터스토어에 여러 디바이스 익스텐트가 포함된 경우 모든 기본 물리적 익스텐트가 플래시 기반이어야 합니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- [스토리지 디바이스 표시](#)
- [플래시 디바이스 모니터링](#)
- [플래시 디바이스에 대한 모범 사례](#)
- [가상 플래시 리소스 정보](#)
- [VMFS 데이터스토어로 호스트 캐시 구성](#)
- [플래시 디스크를 VMFS 없이 유지](#)

스토리지 디바이스 표시

ESXi 호스트의 스토리지 디바이스를 로컬 플래시 디바이스로 표시할 수 있습니다.

vSAN을 구성하거나 가상 플래시 리소스를 설정할 때 스토리지 환경에 로컬 플래시 디바이스가 포함되어 야 합니다.

그러나 벤더가 자동 플래시 디바이스 감지를 지원하지 않는 경우 ESXi는 특정 스토리지 디바이스를 플래시 디바이스로 인식하지 않을 수 있습니다. 이외의 경우 특정 디바이스가 로컬로 감지되지 않아 ESXi가 해당 디바이스를 원격 디바이스로 표시할 수 있습니다. 디바이스가 로컬 플래시 디바이스로 인식되지 않는 경우 vSAN 또는 가상 플래시 리소스에 대해 제공된 디바이스 목록에서 제외됩니다. 이러한 디바이스를 로컬 플래시로 표시하면 vSAN 및 가상 플래시 리소스에 대해 사용할 수 있게 됩니다.

스토리지 디바이스를 플래시로 표시

ESXi가 해당 디바이스를 플래시로 인식하지 못할 경우 디바이스를 플래시 디바이스로 표시합니다.

디바이스 벤더가 자동 플래시 디스크 감지를 지원하지 않는 경우 ESXi는 이러한 디바이스를 플래시로 인식 하지 못합니다. 디바이스의 드라이브 유형 열에서는 HDD를 디바이스 유형으로 표시합니다.

경고 HDD 디바이스를 플래시로 표시하면 해당 디바이스를 사용하는 데이터스토어 및 서비스의 성능이 저하될 수 있습니다. 플래시 디바이스가 확실한 경우에만 디바이스를 플래시 디바이스로 표시하십시오.

사전 요구 사항

디바이스가 사용 중이 아닌지 확인합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.
- 4 스토리지 디바이스 목록에서 HDD 디바이스를 하나 이상 선택하고 **플래시 디스크로 표시**(F) 아이콘을 클릭합니다.
- 5 **예**를 클릭하여 변경 내용을 저장합니다.

결과

디바이스 유형이 플래시로 변경됩니다.

다음에 수행할 작업

표시하는 플래시 디바이스가 여러 호스트 간에 공유되는 경우 해당 디바이스를 공유하는 모든 호스트에서 디바이스를 표시해야 합니다.

스토리지 디바이스를 로컬로 표시

ESXi를 사용하면 디바이스를 로컬로 표시할 수 있습니다. 이 작업은 ESXi에서 특정 디바이스가 로컬인지 여부를 확인할 수 없는 경우에 유용합니다.

사전 요구 사항

- 디바이스가 공유되지 않았는지 확인합니다.
- 디바이스에 상주한 가상 시스템의 전원을 끄고 연결된 데이터스토어를 마운트 해제합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **스토리지 디바이스**를 클릭합니다.
- 4 스토리지 디바이스 목록에서 하나 이상의 원격 디바이스를 선택하고 **로컬로 표시** 아이콘을 클릭합니다.
- 5 **예**를 클릭하여 변경 내용을 저장합니다.

플래시 디바이스 모니터링

ESXi 호스트에서 Media Wearout Indicator, Temperature 및 Reallocated Sector Count를 포함한 특정 주요 플래시 디바이스 매개 변수를 모니터링할 수 있습니다.

esxcli 명령을 사용하여 플래시 디바이스를 모니터링합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ 다음 명령을 실행하여 플래시 디바이스 통계를 표시합니다.

```
esxcli storage core device smart get -d=flash device_ID
```

플래시 디바이스에 대한 모범 사례

vSphere 환경에서 플래시 디바이스를 사용할 때 다음과 같은 모범 사례를 따르십시오.

- "VMware 호환성 가이드"에서 승인한 플래시 디바이스를 사용합니다.
- 플래시 디바이스에는 반드시 최신 펌웨어를 사용해야 합니다. 업데이트가 있는지 스토리지 벤더를 주기적으로 검사하십시오.
- 플래시 디바이스를 얼마나 집약적으로 사용하는지 주의 깊게 모니터링하고 예측 수명을 계산하십시오. 수명 예상은 현재 플래시 디바이스를 얼마나 능동적으로 사용하는지에 따라 달라집니다. 플래시 디바이스 수명 예측의 내용을 참조하십시오.
- 스토리지에 NVMe 디바이스를 사용하는 경우 HPP(고성능 플러그인)를 사용하도록 설정하여 스토리지 성능을 높입니다. NVMe 디바이스 사용에 대한 자세한 내용은 VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계 항목을 참조하십시오.

플래시 디바이스 수명 예측

플래시 디바이스를 사용할 때 이 디바이스를 얼마나 많이 사용하는지를 모니터링하고 예측 수명을 계산합니다.

일반적으로 스토리지 벤더는 이상적인 조건 하에서 플래시 디바이스의 신뢰성 있는 수명 예측을 제공합니다. 예를 들어, 벤더는 일간 20GB 쓰기 조건 하에서 5년의 수명을 보장합니다. 그러나, 보다 현실적인 디바이스 수명 예상은 자신의 ESXi 호스트에서 하루 동안 얼마나 많은 쓰기가 생성되는지에 달려 있습니다. 다음 단계를 따라 플래시 디바이스의 수명을 계산합니다.

사전 요구 사항

ESXi 호스트의 마지막 재부팅 이후 경과한 일 수를 확인합니다. 예를 들면 10일입니다.

절차

- 1 마지막 재부팅 이후 플래시 디바이스에 기록된 총 블록 수를 가져옵니다.

esxcli storage core device stats get -d=device_ID 명령을 실행합니다. 예:

```
~ # esxcli storage core device stats get -d t10.xxxxxxxxxxxxxxxxxx
Device: t10.xxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

```

Successful Commands: xxxxxxxx
Blocks Read: xxxxxxxx
Blocks Written: 629145600
Read Operations: xxxxxxxx

```

출력의 [기록한 블록] 항목에 마지막 재부팅 이후 디바이스에 기록된 블록 수가 표시됩니다. 이 예제에서 값은 **629,145,600**입니다. 이 값은 재부팅을 할 때마다 0으로 재설정됩니다.

2 총 기록 수를 계산하여 GB로 변환합니다.

블록 1개는 512바이트입니다. 총 기록 수를 계산하려면 [기록한 블록] 값에 512를 곱한 후 그 결과를 GB로 변환합니다.

이 예제에서는 마지막 재부팅 이후 총 기록 수가 약 322GB입니다.

3 일별 평균 기록 수를 GB 단위로 예상합니다.

마지막 재부팅 이후의 총 기록 수를 일 수로 나눕니다.

마지막 재부팅이 10일 전이라면 일별 기록 수가 32GB입니다. 특정 기간 동안 이 수의 평균을 낼 수 있습니다.

4 다음 공식을 사용하여 디바이스의 수명을 예측합니다.

벤더가 제공한 일간 쓰기 횟수 x 벤더가 제공한 수명 / 일간 실제 평균 쓰기 횟수

예를 들어, 벤더가 일간 20GB 쓰기 조건 하에서 5년의 수명을 보장하고 일간 실제 쓰기 횟수가 30GB라면 플래시 디바이스의 수명은 약 3.3년입니다.

가상 플래시 리소스 정보

ESXi 호스트의 로컬 플래시 디바이스를 가상 플래시 리소스라는 단일 가상화 캐시 레이어로 집계할 수 있습니다.

가상 플래시 리소스를 설정하는 경우 새 파일 시스템인 VFFS(Virtual Flash File System)를 생성합니다. VFFS는 VMFS의 파생 제품으로, 플래시 디바이스에 대해 최적화되고 물리적 플래시 디바이스를 단일 캐시 리소스 풀로 그룹화하는 데 사용됩니다. 비영구 리소스이기 때문에 가상 시스템을 저장하는 데 사용할 수 없습니다.

가상 플래시 리소스를 설정한 후 I/O 캐싱 필터에 사용할 수 있습니다. [장 23 가상 시스템 I/O 필터링의 내용](#)을 참조하십시오.

가상 플래시 리소스에 대한 고려 사항

가상 플래시 리소스를 구성하는 경우 몇 가지 고려 사항이 적용됩니다.

- 단일 ESXi 호스트에 가상 플래시 리소스를 하나만 포함할 수 있습니다. 가상 플래시 리소스는 호스트 수준에서 관리됩니다.
- 가상 플래시 리소스를 사용하여 가상 시스템을 저장할 수 없습니다. 가상 플래시 리소스는 캐시 계층 전용입니다.
- 가상 플래시 리소스에는 로컬 플래시 디바이스만 사용할 수 있습니다.

- 혼합된 플래시 디바이스에서 가상 플래시 리소스를 생성할 수 있습니다. 모든 디바이스 유형은 동일하게 취급되며 SAS, SATA 또는 PCI Express 연결을 구분하지 않습니다. 혼합된 플래시 디바이스에서 리소스를 생성할 때 성능을 극대화하기 위해 유사한 성능 디바이스를 함께 그룹화해야 합니다.
- 가상 플래시 리소스 및 vSAN에는 동일한 플래시 디바이스를 사용할 수 없습니다. 각각에는 단독의 전용 플래시 디바이스가 필요합니다.

가상 플래시 리소스 설정

가상 플래시 리소스를 설정하거나 기존 가상 플래시 리소스에 용량을 추가할 수 있습니다.

가상 플래시 리소스를 설정하려면 호스트나 호스트 클러스터에 연결된 로컬 플래시 디바이스를 사용합니다. 가상 플래시 리소스의 용량을 늘리려면 "구성 최대값" 설명서에 표시된 최대 숫자까지 디바이스를 추가합니다. 개별 플래시 디바이스는 가상 플래시 리소스에만 할당되어야 합니다. vSAN 또는 VMFS와 같은 다른 vSphere 기능은 가상 플래시 리소스와 디바이스를 공유할 수 없습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **가상 플래시**에서 **가상 플래시 리소스 관리**를 클릭합니다.
- 4 다음 옵션 중 하나를 클릭합니다.

옵션	설명
용량 추가	개별 호스트에 가상 플래시 리소스를 생성하는 경우
클러스터에 용량 추가	클러스터에 가상 플래시 리소스를 생성하는 경우

- 5 사용 가능한 엔티티 목록에서 가상 플래시 리소스에 사용할 항목을 하나 이상 선택하고 **확인**을 클릭합니다.

플래시 디바이스가 목록에 표시되지 않는 경우 [스토리지 디바이스 표시](#) 항목을 참조하십시오.

옵션	설명
로컬 VMware 디스크	<p>할당되지 않은 플래시 디바이스의 조합을 선택합니다.</p> <p>ESXi는 디바이스 중 하나에 VFFS 볼륨을 생성한 다음, 나머지 디바이스에서 볼륨을 확장합니다. 시스템은 전체 VFFS 볼륨에서 가상 플래시 리소스를 구성합니다.</p> <p>호스트에 VFFS 볼륨이 있는 경우, 기존 VFFS 볼륨을 먼저 선택하지 않으면 할당되지 않은 디바이스를 선택할 수 없습니다.</p>
볼륨 ID - 기존 VFFS 볼륨 익스텐트를 사용하여 구성	<p>이전에 vmkfstools 명령을 사용하여 호스트의 플래시 디바이스 중 하나에 VFFS 볼륨을 생성한 경우, 해당 볼륨이 적격 엔티티 목록에도 표시됩니다. 가상 플래시 리소스에 대해 이 볼륨만 선택할 수 있습니다. 또는 할당되지 않은 디바이스와 결합합니다. ESXi는 기존 VFFS 볼륨을 사용하여 다른 디바이스로 확장합니다.</p>

결과

가상 플래시 리소스가 생성됩니다. 가상 플래시 리소스에 사용하는 모든 디바이스가 디바이스 백업 영역에 나열됩니다.

다음에 수행할 작업

I/O 필터링을 위해 vSphere API를 통해 개발된 I/O 캐싱 필터에 가상 플래시 리소스를 사용합니다. [캐시 I/O 필터로 플래시 스토리지 디바이스 사용의 내용](#)을 참조하십시오.

가상 플래시 리소스에 플래시 디바이스를 더 추가하여 용량을 늘릴 수 있습니다.

가상 플래시 리소스 제거

ESXi 호스트에 연결된 로컬 플래시 디바이스에 배포된 가상 플래시 리소스를 제거해야 할 수 있습니다. 가상 플래시 리소스를 제거하면 다른 서비스에 대한 디바이스가 해제됩니다.

사전 요구 사항

- 가상 플래시 리소스가 I/O 필터에 사용되지 않는지 확인합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **가상 플래시**에서 **가상 플래시 리소스 관리**를 클릭하고 **모두 제거**를 클릭합니다.

결과

가상 플래시 리소스를 제거하고 플래시 디바이스를 지우고 나면 디스크를 다른 작업에 사용할 수 있습니다.

가상 플래시 사용을 위한 경보 설정

ESXi 호스트에서 가상 플래시 리소스 사용이 지정된 임계값을 초과할 때 알려주는 경보를 설정합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **시스템**에서 **고급 시스템 설정**을 클릭합니다.
- 4 변경할 설정을 선택하고 **편집** 버튼을 클릭합니다.

매개 변수	설명
VFLASH.ResourceUsageThreshold	가상 플래시 리소스 사용이 임계값을 초과할 때 시스템에서 호스트 vFlash 리소스 사용량 경보를 트리거합니다. 기본 임계값은 80%입니다. 임계값을 적절한 값으로 변경할 수 있습니다. 가상 플래시 리소스 사용이 임계값 미만으로 내려가면 경보가 지워집니다.

5 **확인**을 클릭합니다.

VMFS 데이터스토어로 호스트 캐시 구성

호스트 캐시로 스왑하도록 ESXi 호스트를 설정합니다. 호스트 캐시에 할당된 공간의 양을 변경할 수도 있습니다.

ESXi 호스트는 플래시 백업 스토리지 엔티티의 일부를 모든 가상 시스템이 공유하는 스왑 캐시로 사용할 수 있습니다.

호스트 수준 캐시는 ESXi에서 가상 시스템 스왑 파일의 후 기록 캐시로 사용하는 지연 시간이 짧은 디스크의 파일로 구성됩니다. 이 캐시는 호스트에서 실행되는 모든 가상 시스템에서 공유됩니다. 가상 시스템 페이지를 호스트 수준에서 스왑하면 제한된 플래시 디바이스 공간을 최대한 활용할 수 있습니다.

사전 요구 사항

플래시 디바이스를 백업으로 사용하여 VMFS 데이터스토어를 생성합니다. [VMFS 데이터스토어 생성](#)의 내용을 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지**에서 **호스트 캐시 구성**을 클릭합니다.
- 4 목록에서 플래시 데이터스토어를 선택하고 **편집** 아이콘을 클릭합니다.
- 5 호스트 캐시에 적절한 공간을 할당합니다.
- 6 **확인**을 클릭합니다.

플래시 디스크를 VMFS 없이 유지

ESXi를 설치 또는 자동 배포할 때 자동 파티셔닝 부팅 옵션을 사용하는 경우 자동 파티셔닝 옵션은 호스트의 로컬 스토리지에서 VMFS 데이터스토어를 생성합니다. 경우에 따라 로컬 스토리지 플래시 디스크를 포맷되지 않은 상태로 유지해야 합니다.

문제

기본적으로 자동 파티셔닝은 플래시 디스크를 포함하여 호스트에서 사용하지 않는 모든 로컬 스토리지 디스크에 VMFS 파일 시스템을 배포합니다.

그러나 VMFS로 포맷된 플래시 디스크는 가상 플래시 및 vSAN 등의 기능에 사용할 수 없게 됩니다. 이 두 기능을 사용하려면 포맷되지 않은 플래시 디스크가 필요하며, 두 기능 모두 다른 파일 시스템과 디스크를 공유할 수 없습니다.

해결책

자동 파티셔닝이 플래시 디스크를 VMFS로 포맷하지 않게 하려면 ESXi를 설치하거나 ESXi 호스트를 최초 부팅할 때 다음 부팅 옵션을 사용하십시오.

- **autoPartition=TRUE**
- **skipPartitioningSsds=TRUE**

Auto Deploy를 사용할 경우 이들 매개 변수를 참조 ESXi 호스트에서 설정합니다.

- 1 vSphere Client에서 참조 호스트로 사용할 호스트로 이동하고 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 2 **시스템**을 클릭하여 시스템 옵션을 열고 **고급 시스템 설정**을 클릭합니다.
- 3 다음 항목을 설정합니다.

매개 변수	값
VMkernel.Boot.autoPartition	True
VMkernel.Boot.skipPartitioningSsds	True

- 4 호스트를 재부팅합니다.

가상 플래시 리소스 및 vSAN에 사용할 플래시 디스크에 이미 VMFS 데이터스토어가 있는 경우에는 데이터스토어를 제거하십시오.

영구 메모리를 사용하는 NVM(비휘발성 메모리) 스토리지 디바이스는 데이터 센터에서 점점 더 보편화되고 있습니다. NVMe(NVM Express)는 NVM 디바이스와 고성능 다중 대기열 통신을 위해 특별히 설계된 표준화 프로토콜입니다. ESXi는 로컬 및 네트워크 스토리지 디바이스에 연결하도록 NVMe 프로토콜을 지원합니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- VMware NVMe 개념
- VMware NVMe 스토리지의 요구 사항 및 제한 사항
- NVMe over RDMA(RoCE v2) 스토리지용 어댑터 구성
- NVMe over TCP 스토리지용 어댑터 구성
- NVMe over RDMA 또는 NVMe over TCP 소프트웨어 어댑터 사용
- NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가
- NVMe over RDMA 및 TCP 소프트웨어 어댑터 제거

VMware NVMe 개념

ESXi 환경에서 NVMe 스토리지 작업을 시작하기 전에 기본 NVMe 개념을 익힐 수 있습니다.

NVMe(NVM Express)

NVMe는 호스트와 대상 스토리지 시스템 간에 데이터를 연결하고 전송하는 방법입니다. NVMe는 플래시 디바이스와 같은 비휘발성 메모리가 장착된 고속 스토리지 미디어와 함께 사용하도록 설계되었습니다. 이런 유형의 스토리지는 짧은 지연 시간, 낮은 CPU 사용량 및 고성능을 달성할 수 있으며 일반적으로 SCSI 스토리지의 대안으로 사용됩니다.

NVMe 전송

NVMe 스토리지는 PCIe 인터페이스를 사용하여 호스트에 직접 연결하거나 다른 패브릭 전송을 통해 간접적으로 연결할 수 있습니다. VMware NVMe-oF(NVMe over Fabrics)는 공유 스토리지 어레이에 있는 대상 스토리지 디바이스와 호스트 간에 원거리 연결을 제공합니다.

현재 존재하는 NVMe에 대한 전송 유형은 다음과 같습니다. 자세한 내용은 [VMware NVMe 스토리지의 요구 사항 및 제한 사항](#)의 내용을 참조하십시오.

NVMe 전송	ESXi 지원
NVMe over PCIe	로컬 스토리지.
NVMe over RDMA	공유 NVMe-oF 스토리지. RoCE v2 기술을 사용합니다.
FC-NVMe(NVMe over Fibre Channel)	공유 NVMe-oF 스토리지.
NVMe over TCP	공유 NVMe-oF 스토리지.

NVMe 네임스페이스

NVMe 스토리지 어레이에서 네임스페이스는 일정량의 비휘발성 메모리가 지원하는 스토리지 볼륨입니다. ESXi 컨텍스트에서 네임스페이스는 스토리지 디바이스 또는 LUN과 유사합니다. ESXi 호스트가 NVMe 네임스페이스를 검색하면 네임스페이스를 나타내는 플래시 디바이스가 vSphere Client의 스토리지 디바이스 목록에 표시됩니다. 이 디바이스를 사용하여 VMFS 데이터스토어를 생성하고 가상 시스템을 저장할 수 있습니다.

NVMe 컨트롤러

컨트롤러는 하나 이상의 NVMe 네임스페이스와 연결되어 있으며 스토리지 어레이의 네임스페이스와 ESXi 호스트 사이에 액세스 경로를 제공합니다. 컨트롤러에 액세스하기 위해 호스트는 컨트롤러 검색과 컨트롤러 연결이라는 두 가지 메커니즘을 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 [NVMe over Fabrics 용 컨트롤러 추가 항목](#)을 참조하십시오.

컨트롤러 검색

이 메커니즘을 사용하면 ESXi 호스트가 먼저 검색 컨트롤러에 연락합니다. 검색 컨트롤러는 사용 가능한 컨트롤러 목록을 반환합니다. 호스트가 액세스할 컨트롤러를 선택하면 이 컨트롤러와 연결된 모든 네임스페이스를 호스트에서 사용할 수 있게 됩니다.

컨트롤러 연결

ESXi 호스트가 지정한 컨트롤러에 연결됩니다. 이 컨트롤러와 연결된 모든 네임스페이스를 호스트에서 사용할 수 있게 됩니다.

NVMe 하위 시스템

일반적으로 NVMe 하위 시스템은 스토리지 어레이이며, 여기에는 여러 NVMe 컨트롤러, 여러 네임스페이스, 비휘발성 메모리 스토리지 매체, 컨트롤러와 비휘발성 메모리 스토리지 매체 간의 인터페이스가 포함될 수 있습니다. 하위 시스템은 하위 시스템 NQN(NVMe Qualified Name)으로 식별됩니다.

VMware HPP(고성능 플러그인)

기본적으로 ESXi 호스트는 HPP를 사용하여 NVMe-oF 대상을 할당합니다. I/O 요청에 대한 물리적 경로를 선택할 때 HPP는 적절한 PSS(경로 선택 체계)를 적용합니다. HPP에 대한 자세한 내용은 [VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계 항목](#)을 참조하십시오. 기본 경로 선택 메커니즘을 변경하려면 [경로 선택 정책 변경 항목](#)을 참조하십시오.

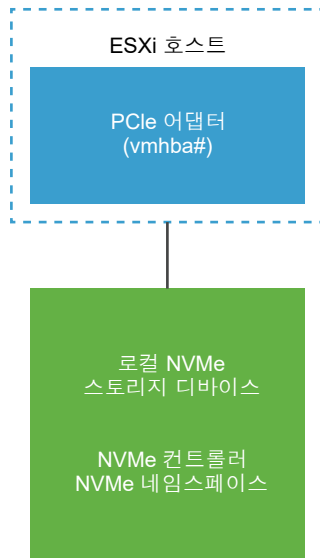
기본 VMware NVMe 아키텍처 및 구성 요소

ESXi는 로컬 NVMe over PCIe 스토리지 및 공유 NVMe-oF 스토리지(예: NVMe over Fibre Channel, NVMe over RDMA(RoCE v2), NVMe over TCP)를 지원합니다.

NVMe-oF 환경에서 대상은 SCSI의 LUN에 해당하는 네임스페이스를 능동/능동 또는 비대칭 액세스 모드의 호스트에 제공할 수 있습니다. ESXi는 어떤 방식으로든 제공된 네임스페이스를 검색하고 사용할 수 있습니다. ESXi는 내부적으로 NVMe-oF 대상을 SCSI 대상으로 에뮬레이션하여 능동/능동 SCSI 대상 또는 암시적인 ALUA SCSI 대상으로 제공합니다.

VMware NVMe over PCIe

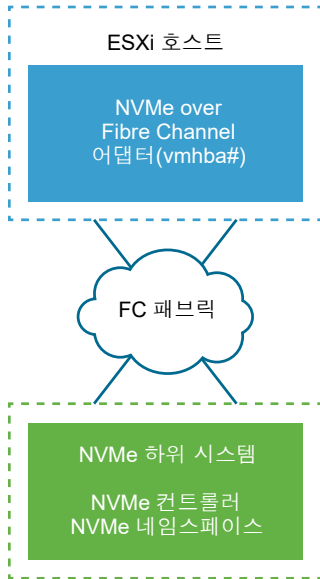
이 구성에서는 ESXi 호스트가 PCIe 스토리지 어댑터를 사용하여 하나 이상의 로컬 NVMe 스토리지 디바이스에 액세스합니다. 호스트에 어댑터를 설치한 후 호스트는 사용 가능한 NVMe 디바이스를 검색하고 vSphere Client의 스토리지 디바이스 목록에 나타냅니다.



VMware NVMe over FC

이 기술은 NVMe를 파이버 채널 프로토콜에 매핑하여 호스트 컴퓨터와 대상 스토리지 디바이스 간에 데이터와 명령을 전송할 수 있습니다. 이 전송은 NVMe를 지원하도록 업그레이드된 기존 파이버 채널 인프라를 사용할 수 있습니다.

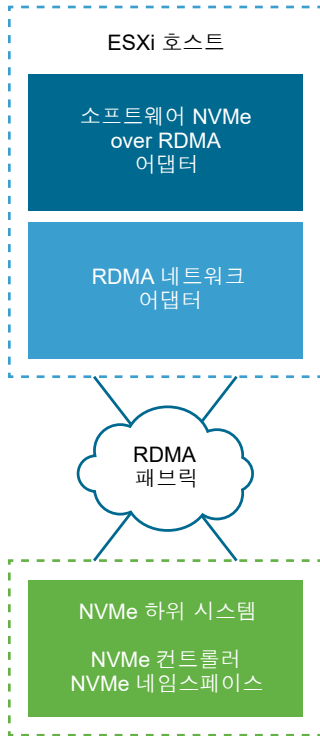
NVMe over Fibre Channel 스토리지에 액세스하려면 ESXi 호스트에서 NVMe를 지원하는 파이버 채널 스토리지 어댑터를 설치합니다. 어댑터는 구성할 필요가 없습니다. 적절한 NVMe 하위 시스템에 자동으로 연결되고 연결할 수 있는 모든 공유 NVMe 스토리지 디바이스가 검색됩니다. 나중에 어댑터를 재구성하고 해당 컨트롤러의 연결을 끊거나 호스트 부팅 중에 사용할 수 없었던 다른 컨트롤러를 연결할 수 있습니다. 자세한 내용은 [NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가](#)의 내용을 참조하십시오.



NVMe over RDMA(RoCE v2)

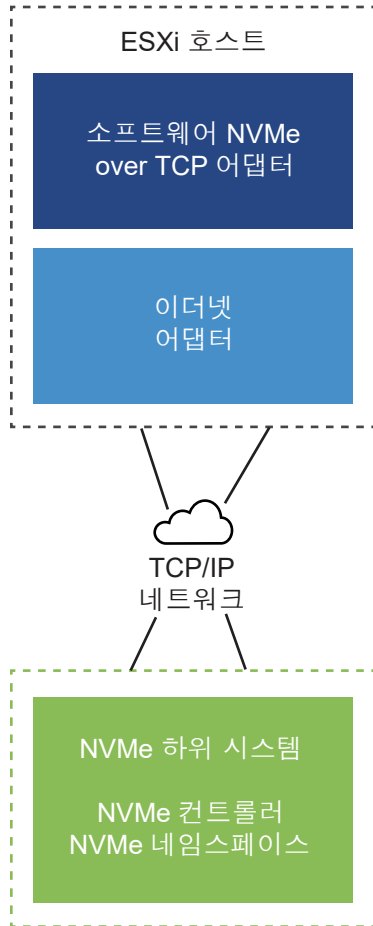
이 기술은 네트워크에 있는 두 시스템 간에 RDMA(Remote Direct Memory Access) 전송을 사용합니다. 이 전송은 운영 체제를 우회하는 기본 메모리 또는 둘 중 한 시스템의 프로세서에서 데이터 교환을 가능하게 합니다. ESXi는 RoCE v2(RDMA over Converged Ethernet v2) 기술을 지원하며, 이를 통해 이더넷 네트워크를 통한 Remote Direct Memory Access가 가능합니다.

스토리지에 액세스하기 위해 ESXi 호스트는 호스트에 설치된 RDMA 네트워크 어댑터와 소프트웨어 NVMe over RDMA 스토리지 어댑터를 사용합니다. 스토리지 검색에 사용하려면 두 어댑터를 모두 구성해야 합니다. 자세한 내용은 [NVMe over RDMA\(RoCE v2\) 스토리지용 어댑터 구성의 내용을 참조하십시오](#).



NVMe over TCP

이 기술은 두 시스템 간의 이더넷 연결을 사용합니다. 스토리지에 액세스하기 위해 ESXi 호스트는 호스트에 설치된 네트워크 어댑터와 소프트웨어 NVMe over TCP 스토리지 어댑터를 사용합니다. 스토리지 검색에 사용하려면 두 어댑터를 모두 구성해야 합니다. 자세한 내용은 [NVMe over TCP 스토리지용 어댑터 구성](#)의 내용을 참조하십시오.



VMware NVMe 스토리지의 요구 사항 및 제한 사항

NVMe 기술을 VMware와 함께 사용하는 경우 특정 지침 및 요구 사항을 따르십시오.

NVMe over PCIe에 대한 요구 사항

ESXi 스토리지 환경에는 다음 구성 요소가 포함되어야 합니다.

- 로컬 NVMe 스토리지 디바이스.
- 호환되는 ESXi 호스트.
- 하드웨어 NVMe over PCIe 어댑터 어댑터를 설치하면 ESXi 호스트가 이를 감지하여 vSphere Client에 프로토콜이 PCIe로 표시된 스토리지 어댑터(vmhba)로 표시합니다. 어댑터는 구성할 필요가 없습니다.

NVMe over RDMA(RoCE v2)에 대한 요구 사항

- NVMe over RDMA(RoCE v2) 전송을 지원하는 NVMe 스토리지 어레이.
- 호환되는 ESXi 호스트.
- 무손실 네트워크를 지원하는 이더넷 스위치.

- RoCE(RDMA over Converged Ethernet) v2를 지원하는 네트워크 어댑터. 어댑터를 구성하려면 [RDMA 네트워크 어댑터 보기](#) 항목을 참조하십시오.
- 소프트웨어 NVMe over RDMA 어댑터. 이 소프트웨어 구성 요소는 ESXi 호스트에서 사용하도록 설정되고 적절한 네트워크 RDMA 어댑터에 연결되어 있어야 합니다. 자세한 내용은 [NVMe over RDMA](#) 또는 [NVMe over TCP 소프트웨어 어댑터 사용](#) 항목을 참조하십시오.
- NVMe 컨트롤러. 소프트웨어 NVMe over RDMA 어댑터를 구성한 후에 컨트롤러를 추가해야 합니다. [NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가](#)의 내용을 참조하십시오.

NVMe over Fibre Channel에 대한 요구 사항

- NVMe를 지원하는 파이버 채널 스토리지 어레이. 자세한 내용은 [장 4 Fibre Channel SAN과 함께 ESXi 사용](#) 항목을 참조하십시오.
- 호환되는 ESXi 호스트.
- 하드웨어 NVMe 어댑터. 일반적으로, NVMe를 지원하는 파이버 채널 HBA입니다. 어댑터를 설치하면 ESXi 호스트가 이를 감지하여 vSphere Client에 스토리지 프로토콜이 NVMe로 표시된 표준 파이버 채널 어댑터(vmhba)로 표시합니다. 하드웨어 NVMe 어댑터는 별도로 구성하지 않고 곧바로 사용할 수 있습니다.
- NVMe 컨트롤러. 컨트롤러를 구성할 필요가 없습니다. 필요한 하드웨어 NVMe 어댑터를 설치하면 현재 연결할 수 있는 모든 대상 및 컨트롤러에 자동으로 연결됩니다. 나중에 컨트롤러 연결을 해제하거나 호스트 부팅 중에 사용할 수 없었던 다른 컨트롤러를 연결할 수 있습니다. [NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가](#)의 내용을 참조하십시오.

NVMe over TCP에 대한 요구 사항

- NVMe over TCP 전송을 지원하는 NVMe 스토리지 어레이.
- 호환되는 ESXi 호스트.
- 이더넷 어댑터.
- 소프트웨어 NVMe over TCP 어댑터. 이 소프트웨어 구성 요소는 ESXi 호스트에서 사용하도록 설정되고 적절한 네트워크 어댑터에 연결되어 있어야 합니다. 자세한 내용은 [NVMe over RDMA](#) 또는 [NVMe over TCP 소프트웨어 어댑터 사용](#)의 내용을 참조하십시오.
- NVMe 컨트롤러. 소프트웨어 NVMe over TCP 어댑터를 구성한 후에 컨트롤러를 추가해야 합니다. [NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가](#)의 내용을 참조하십시오.

VMware NVMe over Fabrics 공유 스토리지 지원

ESXi 환경에서 NVMe 스토리지 디바이스는 SCSI 스토리지 디바이스와 유사하게 나타나며 공유 스토리지로 사용될 수 있습니다. NVMe-oF 스토리지를 사용하는 경우 다음 규칙을 따르십시오.

- 동일한 네임스페이스에 액세스하기 위해 전송 유형을 혼합하지 마십시오.
- 호스트에 활성 경로가 표시되는지 확인합니다. 활성 경로가 검색될 때까지 네임스페이스를 등록할 수 없습니다.

공유 스토리지 기능	SCSI over Fabric 스토리지	NVMe over Fabric 스토리지
RDM	지원	지원되지 않음
코어 덤프	지원	지원되지 않음
SCSI-2 예약	지원	지원되지 않음
클러스터된 VMDK	지원	지원되지 않음
다중 작성기 플래그가 있는 공유 VMDK	지원	지원 vSphere 7.0 업데이트 1 이상. 자세한 내용은 기술 자료 문서를 참조하십시오.
Virtual Volumes	지원	지원되지 않음
VAAI 플러그인을 통한 하드웨어 가속	지원	지원되지 않음
기본 MPP	NMP	HPP(NVMe-oF 대상이 NMP에 의해 할당될 수 없음)
제한	LUN=1024, 경로=4096	네임스페이스=32, 경로=128(호스트의 네임스페이스당 경로 최대 4개)

NVMe over RDMA에 대한 무손실 이더넷 구성

ESXi에서 NVMe over RDMA가 효율적으로 작동하려면 무손실 이더넷 네트워크가 필요합니다.

무손실 네트워크를 설정하려면 사용 가능한 QoS 설정 중 하나를 선택하면 됩니다.

글로벌 일시 중지 흐름 제어 사용

이 네트워크 구성에서는 네트워크 스위치 포트에서 글로벌 일시 중지 흐름 제어가 사용되도록 설정되어 있는지 확인합니다. 또한 호스트의 RDMA 지원 NIC가 올바른 흐름 제어에 자동 협상되는지 확인합니다.

흐름 제어를 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
#esxcli network nic get -n vmnicX
Pause RX: true
Pause TX: true
```

위 명령 옵션이 true로 설정되지 않은 경우, 다음 명령을 실행합니다.

```
#esxcli network nic pauseParams set -r true -t true -n vmnicX
```

우선 순위 흐름 제어 사용

RoCE 트래픽이 무손실이 되려면, 물리적 스위치 및 호스트에서 PFC 우선 순위 값을 3으로 구성해야 합니다. PFC는 ESXi 호스트에서 다음 두 가지 방법으로 구성할 수 있습니다.

- 자동 구성입니다. ESXi 7.0부터는 RNIC 드라이버가 DCB 및 DCBx를 지원하는 경우 호스트 RNIC에서 DCB PFC 구성을 자동으로 적용할 수 있습니다.

다음 명령을 실행하여 현재 DCB 설정을 확인할 수 있습니다.

```
#esxcli network nic dcb status get -n vmnicX
```

- 수동 구성입니다. 경우에 따라 RNIC 드라이버는 드라이버 관련 매개 변수를 사용하여 DCB PFC를 수동으로 구성하는 방법을 제공합니다. 이 방법을 사용하려면 벤더 관련 드라이버 설명서를 참조하십시오. 예를 들어 Mellanox ConnectX-4/5 드라이버에서는 다음 명령을 실행하여 PFC 우선 순위 값을 3으로 설정하고 호스트를 재부팅할 수 있습니다.

```
#esxcli system module parameters set -m nmlx5_core -p "pfctx=0x08 pfcrx=0x08"
```

DSCP 기반 PFC 사용

DSCP 기반 PFC는 무손실 네트워크를 구성하는 또 다른 방법입니다. 물리적 스위치 및 호스트에서 DSCP 값을 26으로 설정해야 합니다. 이 옵션을 사용하려면 벤더 관련 드라이버 설명서를 참조하십시오. 예를 들어 Mellanox ConnectX-4/5 드라이버에서는 다음 명령을 실행하여 DSCP 태그 값을 26으로 설정할 수 있습니다.

- PFC 및 DSCP 신뢰 모드 사용

```
#esxcli system module parameters set -m nmlx5_core -p "pfctx=0x08 pfcrx=0x08 trust_state=2"
```

- DSCP 값을 26으로 설정

```
#esxcli system module parameters set -m nmlx5_rdma -p "dscp_force=26"
```

- 매개 변수를 확인하여 설정이 올바른지 그리고 설정이 완료되었는지 확인합니다.

```
esxcli system module parameters list -m nmlx5_core | grep 'trust_state\|pfcrx\|pfctx'
```

- 호스트를 재부팅합니다.

NVMe over RDMA(RoCE v2) 스토리지용 어댑터 구성

ESXi 호스트의 어댑터 구성 프로세스에는 RDMA 네트워크 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩을 설정한 다음, 소프트웨어 NVMe over RDMA 어댑터를 사용하도록 설정하는 작업이 포함됩니다.

다음 비디오는 NVMe over RDMA 어댑터를 구성하는 단계를 안내합니다.



(NVMe over RDMA 어댑터 설정)

절차

1 RDMA 네트워크 어댑터 보기

ESXi 호스트에서 RDMA(RoCE v2)를 지원하는 네트워크 어댑터를 설치한 후 vSphere Client를 사용하여 RDMA 어댑터 및 물리적 네트워크 어댑터를 검토합니다.

2 RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성

NVMe over RDMA에 대한 포트 바인딩에는 스위치를 생성하고 물리적 네트워크 어댑터와 VMkernel 어댑터를 스위치에 연결하는 작업이 포함됩니다. 이 연결을 통해 RDMA 어댑터가 VMkernel 어댑터에 바인딩됩니다. 구성에서는 vSphere 표준 스위치 또는 vSphere Distributed Switch를 사용할 수 있습니다.

다음에 수행할 작업

소프트웨어 NVMe over RDMA 어댑터를 사용하도록 설정한 후에 NVMe 컨트롤러를 추가해야 호스트가 NVMe 대상을 검색할 수 있습니다. [NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가](#)의 내용을 참조하십시오.

RDMA 네트워크 어댑터 보기

ESXi 호스트에서 RDMA(RoCE v2)를 지원하는 네트워크 어댑터를 설치한 후 vSphere Client를 사용하여 RDMA 어댑터 및 물리적 네트워크 어댑터를 검토합니다.

절차

- 1 ESXi 호스트에서 RDMA(RoCE v2)를 지원하는 어댑터(예: Mellanox Technologies MT27700 Family ConnectX-4)를 설치합니다.

호스트가 어댑터를 검색하고 vSphere Client에 RDMA 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터라는 두 가지 구성 요소가 표시됩니다.

- 2 vSphere Client에서 호스트가 RDMA 어댑터를 검색했는지 확인합니다.

- a 호스트로 이동합니다.
- b 구성 탭을 클릭합니다.
- c 네트워킹에서 RDMA 어댑터를 클릭합니다.

이 예에서 RDMA 어댑터는 목록에 vmrdma0으로 표시됩니다. **연결된 업링크** 열에는 네트워크 구성 요소가 vmnic1 물리적 네트워크 어댑터로 표시됩니다.

Name	Driver	State	Paired Uplink
vmrdma0	nmlx5_rdma	Active	vmnic1

RDMA Device: vmrdma0

Properties: Vmkernel adapters binding

Description	MT27700 Family [ConnectX-4]
MTU	1024
Speed	56 Gbit/s

- d 어댑터에 대한 설명을 확인하려면 목록에서 RDMA 어댑터를 선택하고 **속성** 탭을 클릭합니다.

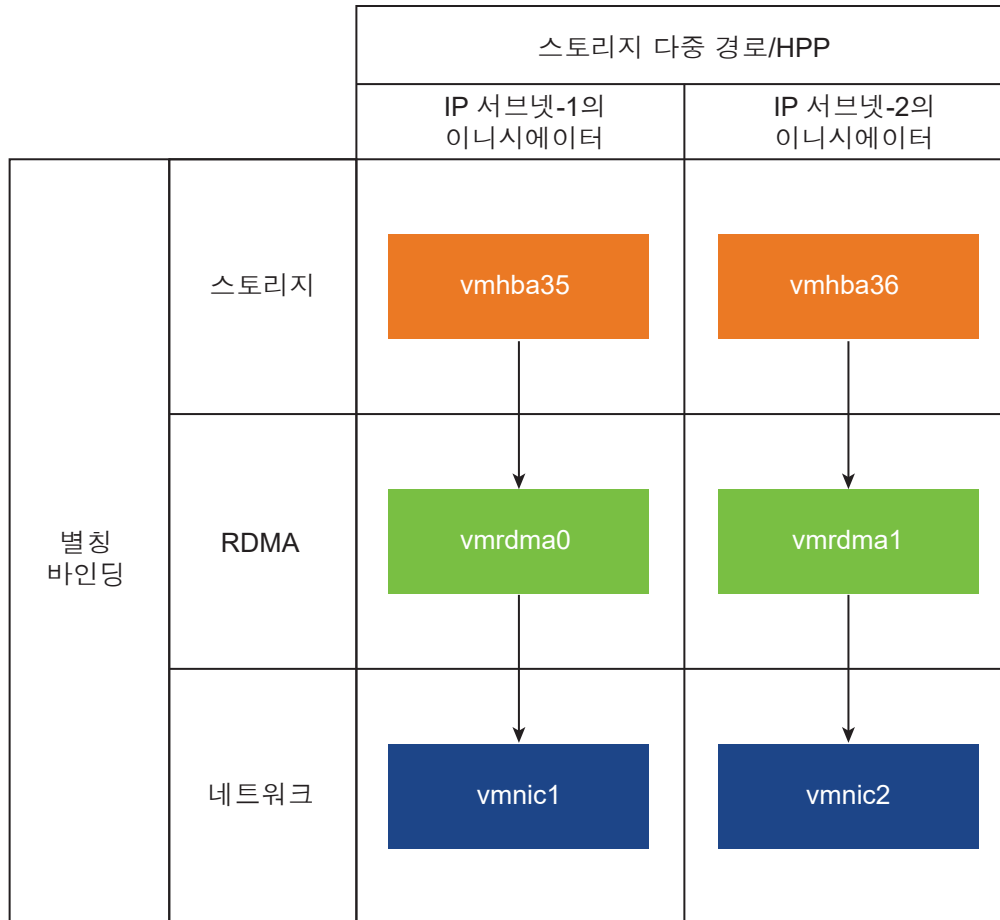
다음에 수행할 작업

이제 소프트웨어 NVMe over RDMA 어댑터를 생성할 수 있습니다.

RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성

NVMe over RDMA에 대한 포트 바인딩에는 스위치를 생성하고 물리적 네트워크 어댑터와 VMkernel 어댑터를 스위치에 연결하는 작업이 포함됩니다. 이 연결을 통해 RDMA 어댑터가 VMkernel 어댑터에 바인딩됩니다. 구성에서는 vSphere 표준 스위치 또는 vSphere Distributed Switch를 사용할 수 있습니다.

다음 다이어그램에는 NVMe over RDMA 어댑터에 대한 포트 바인딩이 표시됩니다.

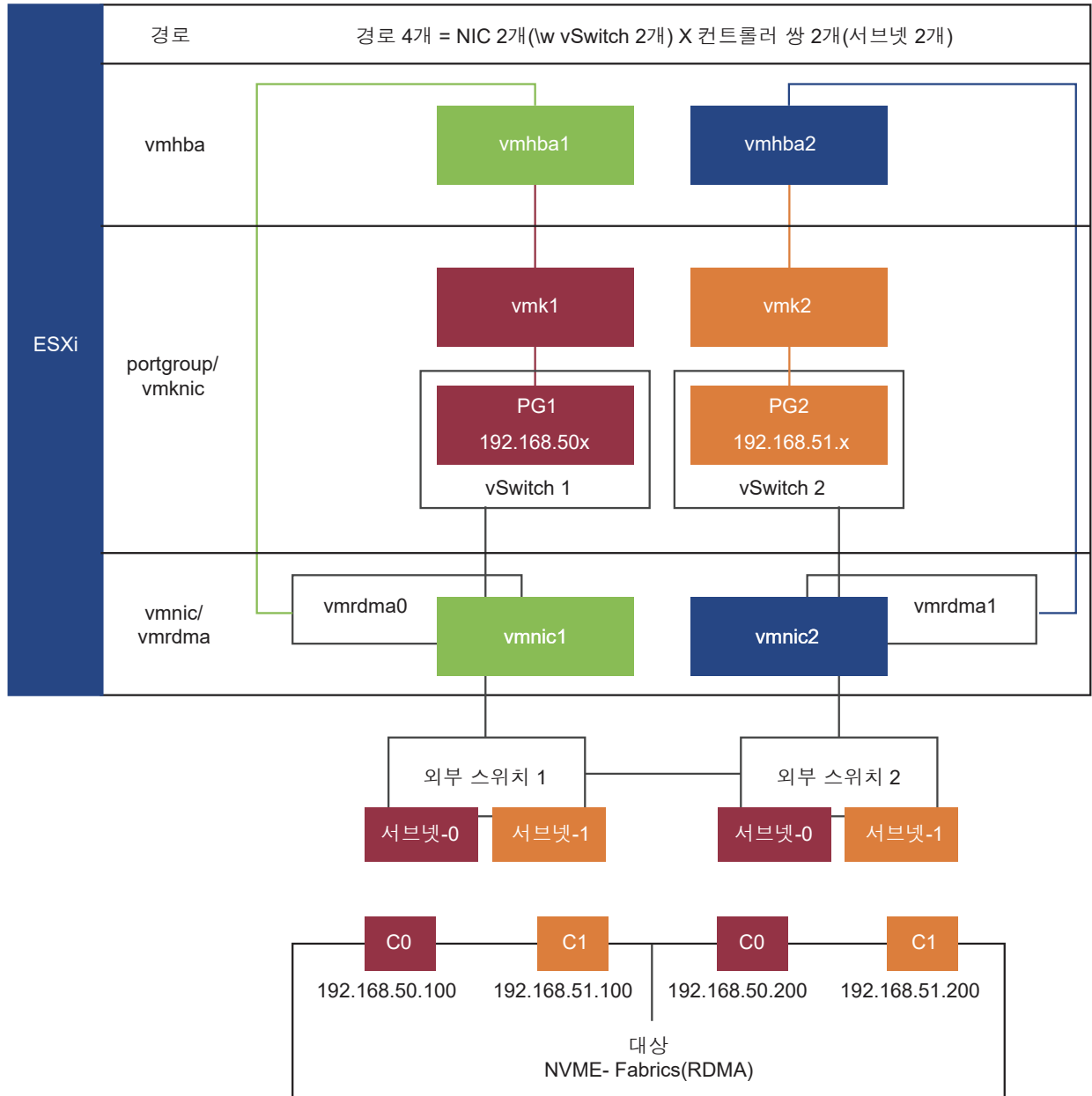


스위치 생성에 대한 자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서에서 "vSphere 표준 스위치 생성"이나 "vSphere Distributed Switch 생성"을 참조하십시오.

NVMe over RDMA를 사용하는 네트워크 토폴로지의 예

이 예에서는 vSphere 표준 스위치 2개와 업링크 2개(RDMA 지원 NIC)가 고가용성을 제공합니다. 2개의 서브넷에 있는 컨트롤러 쌍 2개에 연결됩니다.

여러 vSwitch 및 여러 업링크(RNIC)가 있는 HA



vSphere 표준 스위치를 사용하여 VMkernel 바인딩 구성

vSphere 표준 스위치 및 스위치당 하나의 업링크를 사용하여 RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 포트 바인딩을 구성할 수 있습니다. 네트워크 연결을 구성하려면 각각의 물리적 네트워크 어댑터마다 가상의 VMkernel 어댑터를 생성해야 합니다. 각 가상 네트워크 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터 간에 일대일 매핑을 사용합니다.

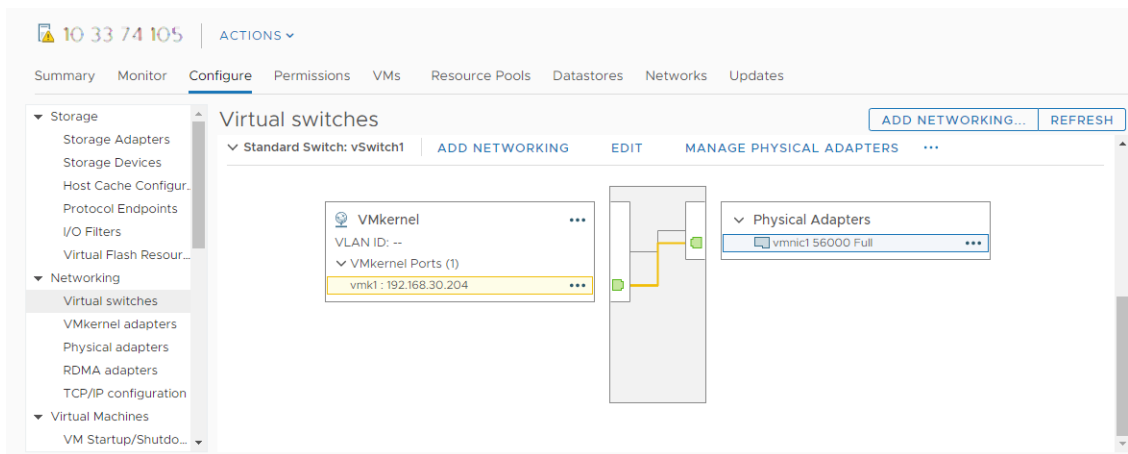
절차

- 1 네트워크 구성 요소 및 VMkernel 어댑터를 포함하는 vSphere 표준 스위치를 생성합니다.
 - a vSphere Client에서 호스트를 선택하고 **네트워크** 탭을 클릭합니다.
 - b **작업 > 네트워킹 추가**를 클릭합니다.
 - c **VMkernel 네트워크 어댑터**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - d **새 표준 스위치**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - e **할당된 어댑터**에서 **+**를 클릭합니다.
사용 가능한 물리적 어댑터 목록이 표시됩니다.
 - f 필요한 물리적 어댑터 vmnic를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.

참고 RDMA 어댑터에 해당하는 물리적 네트워크 어댑터를 선택해야 합니다. RDMA 어댑터 vmrmda와 물리적 네트워크 어댑터 vmnic 간의 연결을 보려면 **RDMA 네트워크 어댑터 보기** 항목을 참조하십시오.

- g **VMkernel 포트 설정**에서 필요한 값을 입력합니다.
스토리지 경로에 VLAN을 사용하는 경우 VLAN ID를 입력합니다.
 - h **IP 설정** 목록에서 VMkernel IPv4 설정을 입력합니다.
 - i 사용 가능한 서비스에서 **NVMe over RDMA**를 선택합니다.
- 2 스위치가 올바르게 구성되었는지 확인합니다.
 - a 구성 탭의 **네트워킹**에서 **가상 스위치**를 선택합니다.
 - b 스위치를 확장하고 구성을 확인합니다.

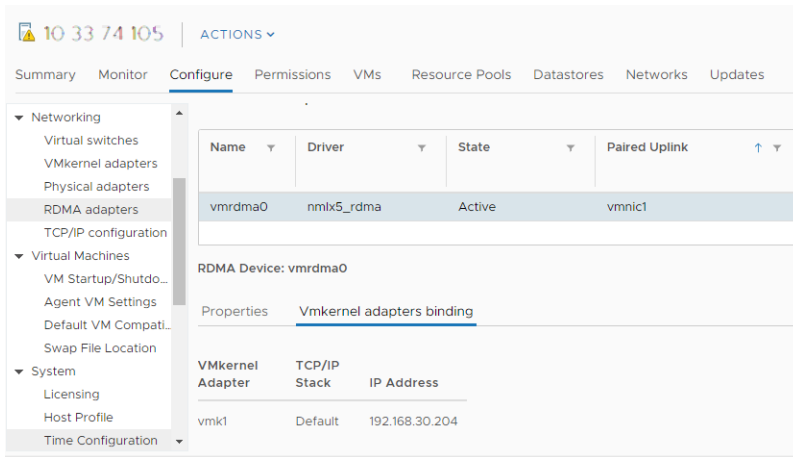
이 그림에서는 물리적 네트워크 어댑터와 VMkernel 어댑터가 vSphere 표준 스위치에 연결되어 있음을 보여줍니다. 이 연결을 통해 RDMA 어댑터가 VMkernel 어댑터에 바인딩됩니다.



3 RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩의 구성을 확인합니다.

- a **네트워킹** 목록에서 **RDMA 어댑터**를 클릭하고 목록에서 RDMA 어댑터를 선택합니다.
- b **VMkernel 어댑터 바인딩** 탭을 클릭하고 연결된 VMkernel 어댑터가 페이지에 나타나는지 확인합니다.

이 예에서 vmrdma0 RDMA 어댑터는 vmnic1 네트워크 어댑터와 쌍을 이루고 vmk1 VMkernel 어댑터에 연결됩니다.



vSphere 표준 스위치 및 NIC 팀 구성을 사용하여 VMkernel 바인딩 구성

NIC 팀 구성과 vSphere 표준 스위치를 사용하여 RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 포트 바인딩을 구성할 수 있습니다. NIC 팀 구성을 사용하여 네트워크 이중화를 달성할 수 있습니다. 고가용성 및 로드 밸런싱을 위해 둘 이상의 NIC(네트워크 어댑터)를 하나의 팀으로 구성할 수 있습니다.

절차

- 1 NIC 팀 구성을 사용하여 네트워크 구성 요소 및 VMkernel 어댑터를 포함하는 vSphere 표준 스위치를 생성합니다.
 - a vSphere Client에서 호스트를 선택하고 **네트워킹** 탭을 클릭합니다.
 - b **작업 > 네트워킹 추가**를 클릭합니다.
 - c **VMkernel 네트워크 어댑터**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - d **새 표준 스위치**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - e **할당된 어댑터**에서 **+**를 클릭합니다.
사용 가능한 물리적 어댑터 목록이 표시됩니다.
 - f 필요한 물리적 어댑터 vmnic를 선택하여 **활성 어댑터** 아래에 추가합니다.
 - g 다른 물리적 어댑터 vmnic를 선택하여 **사용되지 않은 어댑터** 아래에 추가합니다.
 - h **VMkernel 포트 설정**에서 필요한 값을 입력합니다.
스토리지 경로에 VLAN을 사용하는 경우 VLAN ID를 입력합니다.

- i **IP 설정** 목록에서 VMkernel IPv4 설정을 지정합니다.
 - j 사용 가능한 서비스에서 **NVMe over RDMA**를 선택합니다.
1단계를 반복하여 기존 표준 스위치를 구성합니다.
- 2 NIC 팀 구성에 대한 스위치를 구성합니다.
- a **구성** 탭을 클릭하고 **네트워킹**에서 **가상 스위치**를 선택합니다.
 - b 적절한 VMkernel 어댑터를 선택합니다.
 - c 오른쪽 클릭 메뉴에서 **설정 편집**을 클릭합니다.
 - d **팀 구성 및 페일오버**를 선택합니다.
 - e **활성 어댑터**에서 필요한 물리적 어댑터 vmnic를 이동합니다.
 - f **대기 어댑터 > 페일오버 순서**에서 다른 물리적 어댑터를 이동합니다.
 - g 적절한 로드 밸런싱 및 기타 속성을 설정합니다.
 - h 추가 VMkernel 어댑터를 구성하려면 단계를 반복합니다.
- 3 1단계와 2단계를 반복하여 팀으로 구성된 rnic 집합을 더 추가하고 구성합니다. 어댑터가 구성되었는지 확인하려면 **구성** 탭을 클릭하고 **VMkernel 어댑터**를 선택합니다.

vSphere Distributed Switch를 사용하여 VMkernel 바인딩 구성

vSphere Distributed Switch 및 스위치당 하나의 업링크를 사용하여 RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 포트 바인딩을 구성할 수 있습니다. 네트워크 연결을 구성하려면 각각의 물리적 네트워크 어댑터마다 가상의 VMkernel 어댑터를 생성해야 합니다. 각 가상 네트워크 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터 간에 일대일 매핑을 사용합니다.

절차

- 1 VMkernel 어댑터 및 네트워크 구성 요소를 사용하여 vSphere Distributed Switch를 생성합니다.
 - a vSphere Client에서 **데이터 센터**를 선택하고 **네트워크** 탭을 클릭합니다.
 - b **작업**을 클릭하고 **Distributed Switch > 새 Distributed Switch**를 선택합니다.
 - c 스위치의 이름을 선택합니다.
데이터 센터의 위치가 호스트 내에 있는지 확인하고 **다음**을 클릭합니다.
 - d ESXi 버전을 **7.0.0 이상**으로 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - e 필요한 업링크 수를 입력하고 **마침**을 클릭합니다.
- 2 분산 가상 스위치에 호스트를 하나 이상 추가합니다.
 - a vSphere Client에서 **데이터 센터**를 선택하고 **Distributed Switch**를 클릭합니다.
사용 가능한 DSwitch 목록이 표시됩니다.
 - b DSwitch를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 메뉴에서 **호스트 추가 및 관리**를 선택합니다.

- c **호스트 추가**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - d 호스트를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - e **업링크 할당**을 선택합니다.
 - f vnic를 할당할 관련 업링크를 입력합니다.
 - g VMkernel 어댑터를 할당하고 **다음**을 클릭합니다.
 - h vSphere Client에서 DSwitch를 선택하고 **포트** 탭을 클릭합니다.
여기에서 스위치에 대해 생성된 업링크를 볼 수 있습니다.
- 3 NVMe over RDMA 스토리지 경로에 대한 분산 포트 그룹을 생성합니다.
- a vSphere Client에서 필요한 DSwitch를 선택합니다.
 - b **작업**을 클릭하고 **분산 포트 그룹 > 새 분산 포트 그룹**을 선택합니다.
 - c **설정 구성**에서 포트 그룹의 일반 속성을 입력합니다.
특정 VLAN을 구성한 경우 VLAN ID에 추가합니다.
-
- 참고** VLAN을 올바르게 구성하지 않으면 네트워크 연결 문제가 발생할 수 있습니다.
-
- 4 VMkernel 어댑터를 구성합니다.
- a vSphere Client에서 **DSwitch** 목록을 확장하고 분산 포트 그룹을 선택합니다.
 - b **작업 > VMkernel 어댑터 추가**를 클릭합니다.
 - c **멤버 호스트 선택** 대화 상자에서 호스트를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.
 - d **VMkernel 어댑터 구성** 대화 상자에서 MTU가 스위치 MTU와 일치하는지 확인합니다.
 - e **사용 가능한 서비스**에서 적절한 태그 지정에 대해 **NVMe over RDMA**를 선택합니다.
 - f **마침**을 클릭합니다.
 - g 여러 RDMA 지원 NIC를 추가하려면 b 단계와 c 단계를 반복합니다.
- 5 분산 포트 그룹에 대한 NIC 팀 구성 정책을 설정합니다.
- a **분산 포트 그룹**에서 **작업 > 설정 편집**을 클릭합니다.
 - b **팀 구성 및 페일오버**를 클릭하고 활성 업링크를 확인합니다.
 - c 업링크 하나는 포트 그룹에 대해 **활성**으로 할당하고 다른 업링크는 **사용되지 않음**으로 할당합니다.
생성된 각 포트 그룹에 대해 c 단계를 반복합니다.

다음에 수행할 작업

구성을 완료한 후 **구성**을 클릭하여 호스트의 물리적 어댑터 탭에 선택한 NIC에 대한 DVSwitch가 나열되는지 확인합니다.

NVMe over TCP 스토리지용 어댑터 구성

ESXi 호스트의 어댑터 구성 프로세스에는 TCP 네트워크 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩을 설정한 다음 NVMe over TCP 어댑터에 대한 소프트웨어를 사용하도록 설정하는 작업이 포함됩니다.

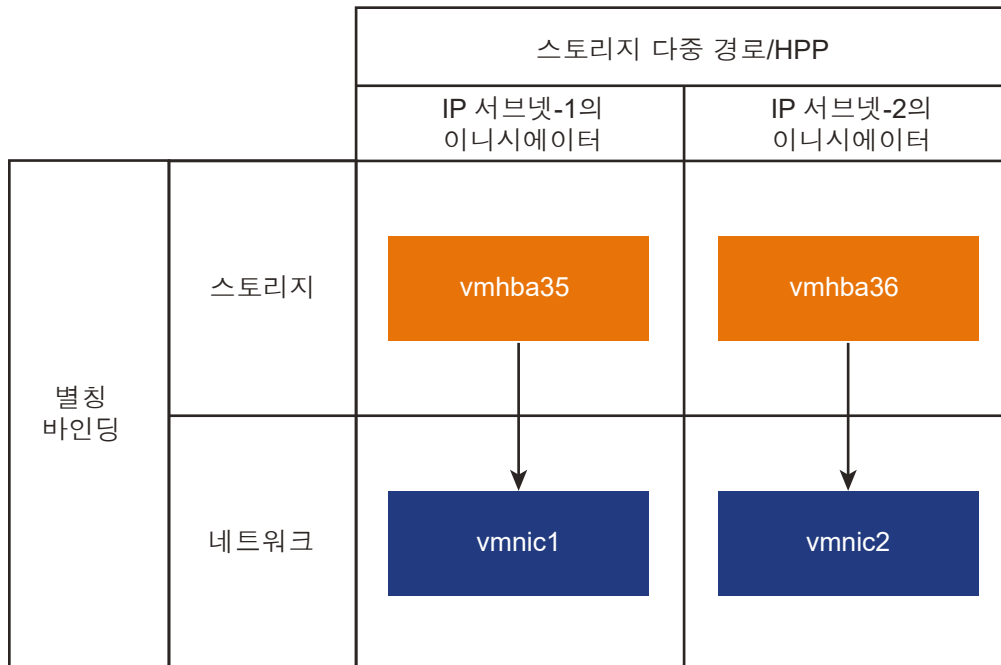
다음에 수행할 작업

NVMe over TCP 어댑터용 소프트웨어를 사용하도록 설정한 후에 NVMe 컨트롤러를 추가해야 호스트가 NVMe 대상을 검색할 수 있습니다. 자세한 내용은 [NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가](#)의 내용을 참조하십시오.

NVMe over TCP 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성

NVMe over TCP에 대한 포트 바인딩에는 가상 스위치를 생성하고 물리적 네트워크 어댑터와 VMkernel 어댑터를 가상 스위치에 연결하는 작업이 포함됩니다. 이 연결을 통해 TCP 어댑터가 VMkernel 어댑터에 바인딩됩니다. 구성에서는 vSphere 표준 스위치 또는 vSphere Distributed Switch를 사용할 수 있습니다.

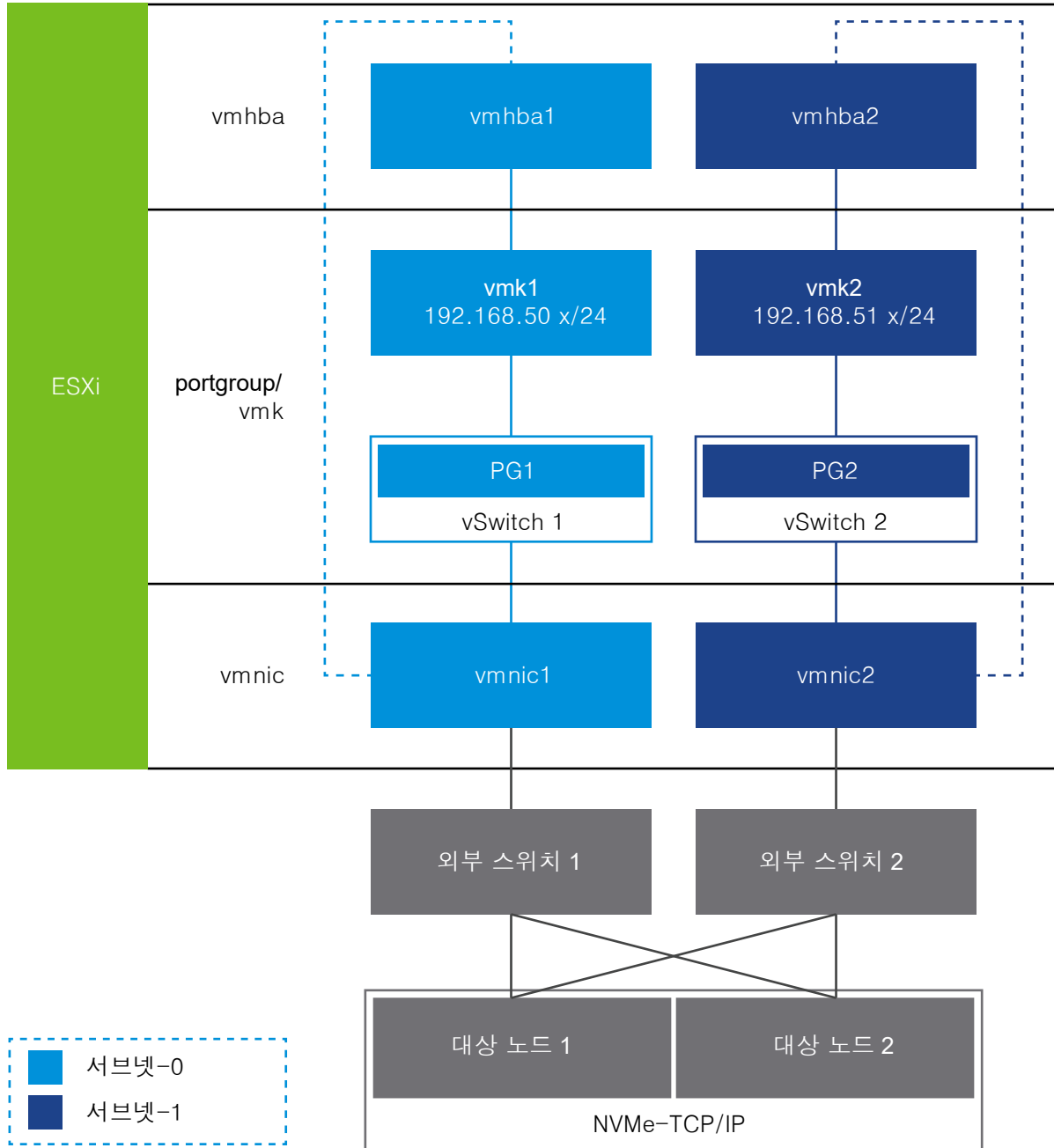
다음 다이어그램에는 NVMe over TCP 어댑터에 대한 포트 바인딩이 표시됩니다.



스위치 생성에 대한 자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서에서 "vSphere 표준 스위치 생성"이나 "vSphere Distributed Switch 생성"을 참조하십시오.

NVMe over TCP를 사용하는 네트워크 토폴로지의 예

이 예에서는 호스트에 있는 네트워크 어댑터(vmnic) 2개와 vSphere 표준 스위치 2개가 가 고가용성을 제공합니다. 이들은 두 개의 외부 스위치에 연결됩니다.



vSphere 표준 스위치를 사용하여 TCP 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성

vSphere 표준 스위치 및 스위치당 하나의 업링크를 사용하여 TCP 어댑터에 대한 VMkernel 포트 바인딩을 구성할 수 있습니다. 네트워크 연결을 구성하려면 각각의 물리적 네트워크 어댑터마다 가상의 VMkernel 어댑터를 생성해야 합니다. 각 가상 네트워크 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터 간에 일대일 매핑을 사용합니다.

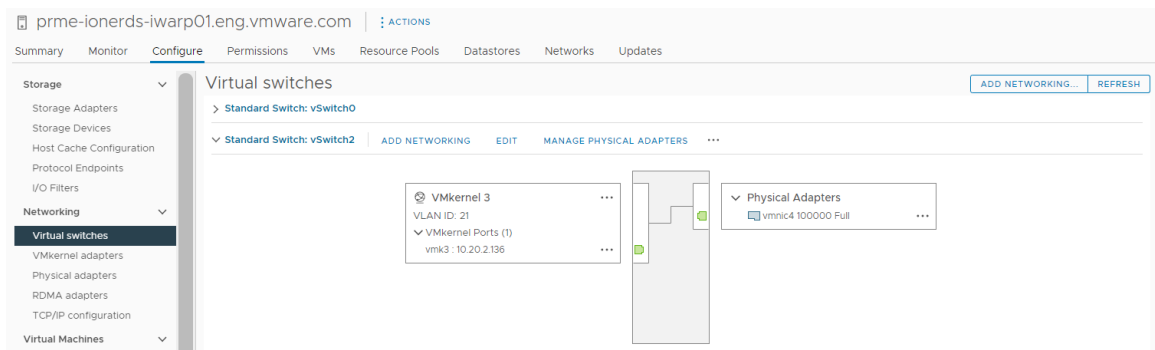
절차

- 1 네트워크 구성 요소 및 VMkernel 어댑터를 포함하는 vSphere 표준 스위치를 생성합니다.
 - a vSphere Client에서 호스트를 선택하고 **네트워크** 탭을 클릭합니다.
 - b **작업 > 네트워킹 추가**를 클릭합니다.
 - c **VMkernel 네트워크 어댑터**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - d **새 표준 스위치**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - e **할당된 어댑터**에서 **+**를 클릭합니다.
사용 가능한 물리적 어댑터 목록이 표시됩니다.
 - f 필요한 물리적 어댑터 vmnic를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.

참고 TCP/IP 어댑터에 해당하는 물리적 네트워크 어댑터를 선택해야 합니다.

- g **VMkernel 포트 설정**에서 필요한 값을 입력합니다.
스토리지 경로에 VLAN을 사용하는 경우 VLAN ID를 입력합니다.
 - h **IP 설정** 목록에서 VMkernel IPv4 설정을 입력합니다.
 - i **사용 가능한 서비스**에서 적절한 태그 지정에 대해 **NVMe over TCP**를 선택합니다.
- 2 스위치가 올바르게 구성되었는지 확인합니다.
 - a **구성** 탭의 **네트워킹**에서 **가상 스위치**를 선택합니다.
 - b 스위치를 확장하고 구성을 확인합니다.

이 그림에서는 물리적 네트워크 어댑터와 VMkernel 어댑터가 vSphere 표준 스위치에 연결되어 있음을 보여줍니다. 이 연결을 통해 TCP 어댑터가 VMkernel 어댑터에 바인딩됩니다.



3 vSphere 표준 스위치에 대한 NIC 팀 구성 정책을 설정합니다.

참고 NVMe/TCP 어댑터는 페일오버 및 로드 밸런싱과 같은 NIC 팀 구성 기능을 지원하지 않습니다. 대신 스토리지 다중 경로 지정에 의존하여 이러한 기능을 사용합니다. 그러나 NVMe/TCP 어댑터를 제공하는 업링크의 다른 네트워크 워크로드에 대해 NIC 팀 구성을 설정해야 하는 경우에는 다음 단계를 수행합니다.

- a 구성 탭을 클릭하고 **네트워킹**에서 **가상 스위치**를 선택합니다.
- b 적절한 VMkernel 어댑터를 선택합니다.
- c 오른쪽 클릭 메뉴에서 **설정 편집**을 클릭합니다.
- d **팀 구성 및 페일오버**를 선택합니다.
- e **활성 어댑터**에서 필요한 물리적 어댑터 vmnic를 이동합니다.
- f **대기 어댑터 > 페일오버 순서**에서 다른 물리적 어댑터를 이동합니다.
- g 적절한 로드 밸런싱 및 기타 속성을 설정합니다.
- h 추가 VMkernel 어댑터를 구성하려면 단계를 반복합니다.

어댑터가 구성되었는지 확인하려면 **구성** 탭을 클릭하고 **VMkernel 어댑터**를 선택합니다.

vSphere Distributed Switch를 사용하여 TCP 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성

vSphere Distributed Switch 및 스위치당 하나의 업링크를 사용하여 TCP 어댑터에 대한 VMkernel 포트 바인딩을 구성할 수 있습니다. 네트워크 연결을 구성하려면 각각의 물리적 네트워크 어댑터마다 가상의 VMkernel 어댑터를 생성해야 합니다. 각 가상 네트워크 어댑터와 물리적 네트워크 어댑터 간에 일대일 매핑을 사용합니다.

절차

- 1 VMkernel 어댑터 및 네트워크 구성 요소를 사용하여 vSphere Distributed Switch를 생성합니다.
 - a vSphere Client에서 **데이터 센터**를 선택하고 **네트워크** 탭을 클릭합니다.
 - b **작업**을 클릭하고 **Distributed Switch > 새 Distributed Switch**를 선택합니다.
 - c 스위치의 이름을 선택합니다.
데이터 센터의 위치가 호스트 내에 있는지 확인하고 **다음**을 클릭합니다.
 - d ESXi 버전을 **ESXi 7.0 이상**으로 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - e 필요한 업링크 수를 입력하고 **마침**을 클릭합니다.
- 2 분산 가상 스위치에 호스트를 하나 이상 추가합니다.
 - a vSphere Client에서 **데이터 센터**를 선택하고 **Distributed Switch**를 클릭합니다.
사용 가능한 DSwitch 목록이 표시됩니다.
 - b DSwitch를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 메뉴에서 **호스트 추가 및 관리**를 선택합니다.

- c **호스트 추가**를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
- d 호스트를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
- e **업링크 할당**을 선택합니다.
- f vnic를 할당할 관련 업링크를 입력합니다.
- g VMkernel 어댑터를 할당하고 **다음**을 클릭합니다.
- h vSphere Client에서 DSwitch를 선택하고 **포트** 탭을 클릭합니다.
여기에서 스위치에 대해 생성된 업링크를 볼 수 있습니다.

3 NVMe over TCP 스토리지 경로에 대한 분산 포트 그룹을 생성합니다.

- a vSphere Client에서 필요한 DSwitch를 선택합니다.
- b **작업**을 클릭하고 **분산 포트 그룹 > 새 분산 포트 그룹**을 선택합니다.
- c **설정 구성**에서 포트 그룹의 일반 속성을 입력합니다.
특정 VLAN을 구성한 경우 VLAN ID에 추가합니다.

참고 VLAN을 올바르게 구성하지 않으면 네트워크 연결 문제가 발생할 수 있습니다.

4 VMkernel 어댑터를 구성합니다.

- a vSphere Client에서 **DSwitch** 목록을 확장하고 분산 포트 그룹을 선택합니다.
- b **작업 > VMkernel 어댑터 추가**를 클릭합니다.
- c **멤버 호스트 선택** 대화 상자에서 호스트를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.
- d **VMkernel 어댑터 구성** 대화 상자에서 MTU가 스위치 MTU와 일치하는지 확인합니다.
- e **마침**을 클릭합니다.
- f TCP 지원 NIC를 여러 개 추가하려면 b 단계와 c 단계를 반복합니다.

5 분산 포트 그룹에 대한 NIC 팀 구성 정책을 설정합니다.

참고 NVMe/TCP 어댑터는 페일오버 및 로드 밸런싱과 같은 NIC 팀 구성 기능을 지원하지 않습니다. 대신 스토리지 다중 경로 지정에 의존하여 이러한 기능을 사용합니다. 그러나 NVMe/TCP 어댑터를 제공하는 업링크의 다른 네트워크 워크로드에 대해 NIC 팀 구성을 설정해야 하는 경우에는 다음 단계를 수행합니다.

- a **분산 포트 그룹**에서 **작업 > 설정 편집**을 클릭합니다.
- b **팀 구성 및 페일오버**를 클릭하고 활성 업링크를 확인합니다.
- c 업링크 하나는 포트 그룹에 대해 **활성**으로 할당하고 다른 업링크는 **사용되지 않음**으로 할당합니다.
생성된 각 포트 그룹에 대해 c 단계를 반복합니다.

다음에 수행할 작업

구성을 완료한 후 **구성**을 클릭하여 호스트의 물리적 어댑터 탭에 선택한 NIC에 대한 DVSwitch가 나열되는지 확인합니다.

NVMe over RDMA 또는 NVMe over TCP 소프트웨어 어댑터 사용

ESXi는 NVMe over RDMA 및 NVMe over TCP 소프트웨어 어댑터를 지원합니다. vSphere Client를 사용하여 NVMe over RDMA 및 NVMe over TCP에 대해 소프트웨어 스토리지 어댑터를 사용하도록 설정합니다.

사전 요구 사항

- ESXi 호스트에서 다음 유형의 스토리지를 지원하는 어댑터를 설치합니다.
 - NVMe over RDMA 어댑터. 예: Mellanox Technologies MT27700 Family ConnectX-4.
 - NVMe over TCP 어댑터. 예: i40en.
- 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩을 구성합니다.
 - NVMe over RDMA의 경우 **RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성**의 내용을 참조하십시오.
 - NVMe over TCP의 경우 **NVMe over TCP 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성**의 내용을 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지**에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 **소프트웨어 어댑터 추가** 아이콘을 클릭합니다.
- 4 필요에 따라 어댑터 유형을 선택합니다.
 - **NVMe over RDMA 어댑터**
 - **NVMe over TCP 어댑터**
- 5 4단계에서 선택한 항목에 따라 드롭다운 메뉴에서 적절한 RDMA 어댑터 또는 TCP 네트워크 어댑터 (vmnic)를 선택합니다.

참고 소프트웨어 어댑터를 생성할 수 없게 하는 오류 메시지가 표시되면 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩이 올바르게 구성되었는지 확인합니다. 자세한 내용은 **RDMA 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성** 및 **NVMe over TCP 어댑터에 대한 VMkernel 바인딩 구성** 항목을 참조하십시오.

결과

소프트웨어 NVMe over RDMA 및 NVMe over TCP 어댑터가 목록에 vmhba 스토리지 어댑터로 표시됩니다. 다른 목적을 위해 기본 RDMA 및 TCP 네트워크 어댑터를 해제해야 하는 경우 어댑터를 제거할 수 있습니다.

NVMe over Fabrics용 컨트롤러 추가

vSphere Client를 사용하여 NVMe 컨트롤러를 추가합니다. 컨트롤러를 추가한 후에는 컨트롤러와 연결된 NVMe 네임스페이스를 ESXi 호스트에서 사용할 수 있게 됩니다. ESXi 환경의 네임스페이스를 나타내는 NVMe 스토리지 디바이스가 스토리지 디바이스 목록에 표시됩니다.

NVMe over RDMA(RoCE v2) 스토리지를 사용하는 경우, 소프트웨어 NVMe over RDMA 어댑터를 구성한 후에 컨트롤러를 추가해야 합니다. NVMe over TCP 스토리지를 사용하는 경우, 소프트웨어 NVMe over TCP 어댑터를 구성한 후에 컨트롤러를 추가해야 합니다. FC-NVMe 스토리지를 사용하면 필요한 어댑터를 설치한 후, 현재 연결할 수 있는 모든 대상에 자동으로 연결됩니다. 나중에 어댑터를 재구성하고 해당 컨트롤러의 연결을 끊거나 호스트 부팅 중에 사용할 수 없었던 다른 컨트롤러를 연결할 수 있습니다.

사전 요구 사항

스토리지 유형에 적합한 어댑터가 ESXi 호스트에 있는지 확인합니다. [VMware NVMe 스토리지의 요구 사항 및 제한 사항](#)의 내용을 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지 아래에서 스토리지 어댑터를 클릭하고 구성할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.
- 4 컨트롤러 탭을 클릭하고 컨트롤러 추가를 클릭합니다.

5 컨트롤러를 추가하려면 다음 옵션 중 하나를 선택하고 **추가**를 클릭합니다.

옵션	설명
컨트롤러 자동 검색	<p>이 메서드는 사용 가능한 모든 컨트롤러에 대한 연결을 호스트가 수락할 수 있음을 나타냅니다.</p> <p>a 검색 컨트롤러에 대해 다음 매개 변수를 지정합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NVMe over RDMA(RoCE v2)의 경우, IP 주소 및 전송 포트 번호 ■ NVMe over TCP의 경우 IP 주소, 전송 포트 번호 및 다이제스트 매개 변수. <p>b 컨트롤러 검색을 클릭합니다.</p> <p>c 컨트롤러 목록에서 사용할 컨트롤러를 선택합니다.</p>
컨트롤러 세부 정보를 수동으로 입력	<p>이 방법을 사용하면 호스트가 다음 매개 변수를 사용하여 특정 컨트롤러에 대한 연결을 요청합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 하위 시스템 NQN ■ 대상 포트 ID. NVMe over RDMA(RoCE v2)의 경우, IP 주소 및 전송 포트 번호(선택 사항). FC-NVMe의 경우, WorldWideNodeName 및 WorldWidePortName ■ NVMe over TCP의 경우 IP 주소, 전송 포트 번호(선택 사항) 및 다이제스트 매개 변수(선택 사항). ■ 관리 대기열 크기. 컨트롤러의 관리 대기열 크기를 지정하는 선택적 매개 변수입니다. 기본값은 16입니다. ■ Keepalive 시간 초과. 어댑터와 컨트롤러 사이의 연결 유지 시간 제한을 초 단위로 지정하는 선택적 매개 변수입니다. 기본 시간 초과 값은 60초입니다. ■ IO 대기열 크기 및 IO 대기열 번호. esxcli를 통해서만 설정할 수 있는 선택적 매개 변수입니다.

결과

컨트롤러가 컨트롤러 목록에 나타납니다. 이제 호스트가 컨트롤러와 연결된 NVMe 네임스페이스를 검색할 수 있습니다. ESXi 환경의 네임스페이스를 나타내는 NVMe 스토리지 디바이스가 vSphere Client의 스토리지 디바이스 목록에 표시됩니다.

NVMe over RDMA 및 TCP 소프트웨어 어댑터 제거

vSphere Client를 사용하여 NVMe over RDMA 및 TCP 소프트웨어 어댑터를 제거합니다. 다른 목적을 위해 기본 RDMA 어댑터 또는 이더넷 어댑터를 해제해야 하는 경우 어댑터를 제거할 수 있습니다.

NVMe over PCIe 및 FC-NVMe 어댑터는 제거할 수 없습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지**에서 **스토리지 어댑터**를 클릭하고 제거할 어댑터(vmhba#)를 선택합니다.

- 4 어댑터에 연결된 NVMe 컨트롤러를 제거합니다.
 - a **컨트롤러** 탭을 클릭합니다.
 - b 컨트롤러를 선택하고 **제거**를 클릭합니다.

NVMe 컨트롤러의 연결이 끊어지고 목록에서 사라집니다.
- 5 **제거** 아이콘(호스트의 스토리지 어댑터 제거)을 클릭하여 NVMe over RDMA 어댑터 또는 NVMe over TCP 어댑터를 제거합니다.

데이터스토어는 파일 시스템과 유사한 논리적 컨테이너로, 물리적 스토리지의 세부 사항을 숨기고 가상 시스템 파일 저장을 위한 통일된 모델을 제공합니다. 데이터스토어는 ISO 이미지, 가상 시스템 템플릿 및 플로피 이미지를 저장하는 데도 사용할 수 있습니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 데이터스토어 유형
- VMFS 데이터스토어 이해
- VMFS 데이터스토어 업그레이드
- 네트워크 파일 시스템 데이터스토어 이해
- 데이터스토어 생성
- 중복 VMFS 데이터스토어 관리
- VMFS 데이터스토어 용량 증가
- VMFS6 데이터스토어에서 클러스터링된 가상 디스크 지원을 사용 또는 사용 안 함
- 데이터스토어에 대한 관리 작업
- 동적 디스크 미러링 설정
- VMFS 데이터스토어의 ESXi 호스트에 대한 진단 정보 수집
- VOMA로 메타데이터 일관성 확인
- VMFS 포인터 블록 캐시 구성

데이터스토어 유형

사용하는 스토리지에 따라 데이터스토어 유형이 다를 수 있습니다.

vCenter Server 및 ESXi는 다음 유형의 데이터스토어를 지원합니다.

표 17-1. 데이터스토어 유형

데이터스토어 유형	설명
VMFS(버전 5 및 6)	블록 스토리지 디바이스에 배포하는 데이터스토어는 vSphere VMFS(가상 시스템 파일 시스템) 형식을 사용합니다. VMFS는 가상 시스템 저장에 최적화된 특수한 고성능 파일 시스템 형식입니다. VMFS 데이터스토어 이해 의 내용을 참조하십시오.
NFS(버전 3 및 4.1)	ESXi에 기본 제공되는 NFS 클라이언트는 TCP/IP를 통한 NFS(네트워크 파일 시스템) 프로토콜을 사용하여 지정된 NAS 볼륨에 액세스합니다. 볼륨은 NAS 서버에 있습니다. ESXi 호스트는 볼륨을 NFS 데이터스토어로 마운트하고 스토리지 용도로 사용합니다. ESXi는 NFS 프로토콜 버전 3 및 4.1을 지원합니다. 네트워크 파일 시스템 데이터스토어 이해 항목을 참조하십시오.
vSAN	vSAN은 호스트에서 사용할 수 있는 모든 로컬 용량 디바이스를 vSAN 클러스터 내의 모든 호스트가 공유하는 단일 데이터스토어로 결합합니다. "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.
vVol	Virtual Volumes 데이터스토어는 vCenter Server 및 vSphere Client에 있는 스토리지 컨테이너를 나타냅니다. 장 22 VMware vSphere Virtual Volumes 작업의 내용을 참조하십시오.

스토리지 유형에 따라 데이터스토어에 대해 다음 작업 중 일부를 수행할 수 있습니다.

- 데이터스토어 생성. vSphere Client를 사용하여 특정 유형의 데이터스토어를 생성할 수 있습니다.
- 데이터스토어에 대한 관리 작업 수행. 데이터스토어 이름 변경과 같은 몇 가지 작업을 모든 유형의 데이터스토어에 대해 수행할 수 있습니다. 다른 작업은 특정 유형의 데이터스토어에 적용됩니다.
- 데이터스토어 구성. 예를 들어 업무 방식에 따라 데이터스토어를 폴더로 그룹화할 수 있습니다. 데이터스토어를 그룹화한 후에는 그룹 내의 데이터스토어에 대해 동일한 사용 권한 및 경보를 한 번에 할당할 수 있습니다.
- 데이터스토어 클러스터에 데이터스토어 추가. 데이터스토어 클러스터는 공유 리소스 및 공유 관리 인터페이스를 사용하는 데이터스토어의 모음입니다. 데이터스토어 클러스터를 생성할 때 Storage DRS를 사용하여 스토리지 리소스를 관리할 수 있습니다. 데이터스토어 클러스터에 대한 자세한 내용은 "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.

VMFS 데이터스토어 이해

ESXi에서는 가상 디스크를 저장하기 위해 데이터스토어를 사용합니다. 데이터스토어는 가상 시스템에서 물리적 스토리지의 세부 사항을 숨기고 가상 시스템 파일을 저장하기 위한 통일된 모델을 제공하는 논리적 컨테이너입니다. 블록 스토리지 디바이스에 배포하는 데이터스토어는 네이티브 vSphere VMFS(가상 시스템 파일 시스템) 형식을 사용합니다. 이는 가상 시스템 저장에 최적화된 특수한 고성능 파일 시스템 형식입니다.

vSphere Client를 사용하여 ESXi 호스트가 검색하는 블록 기반 스토리지 디바이스에 VMFS 데이터스토어를 미리 설정합니다. VMFS 데이터스토어는 SAN LUN, 로컬 스토리지 등을 포함하여 여러 물리적 스토리지 디바이스로 확장될 수 있습니다. 이 기능을 사용하여 스토리지를 풀링하고 가상 시스템에 필요한 데이터스토어를 유연하게 만들 수 있습니다.

데이터스토어에서 가상 시스템이 실행 중인 동안에 데이터스토어의 용량을 늘릴 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 가상 시스템에서 필요한 대로 VMFS 데이터스토어에 새 공간을 추가할 수 있습니다. VMFS는 여러 물리적 시스템에서 동시에 액세스하고 가상 시스템 파일에 적절한 액세스 제어를 적용할 수 있도록 설계되었습니다.

VMFS 데이터스토어 버전

이 지침 이후에도 여러 버전의 VMFS 파일 시스템이 릴리스되었습니다. 현재 ESXi는 VMFS5 및 VMFS6을 지원합니다.

ESXi는 지원되는 모든 VMFS 버전에 대해 전체 읽기 및 쓰기를 지원합니다. 지원되는 VMFS 데이터스토어에서 가상 시스템을 생성하고 전원을 켤 수 있습니다.

표 17-2. VMFS 버전에 대한 호스트 액세스

VMFS	ESXi
VMFS 6	읽기 및 쓰기
VMFS5	읽기 및 쓰기

다음 표에는 VMFS5와 VMFS6의 주요 특성이 비교되어 있습니다. 자세한 내용은 "구성 최대값"을 참조하십시오.

표 17-3. VMFS5 및 VMFS6 비교

특징 및 기능	VMFS5	VMFS 6
버전 6.5 이상 ESXi 호스트의 액세스	예	예
ESXi 버전 6.0 이하 호스트의 액세스	예	아니요
호스트당 데이터스토어 수	512	512
512n 스토리지 디바이스	예	예(기본값)
512e 스토리지 디바이스	예. 로컬 512e 디바이스에서는 지원되지 않음	예(기본값)
4Kn 스토리지 디바이스	아니요	예
자동 공간 회수	아니요	예
esxcli 명령을 통한 수동 공간 회수. 누적된 스토리지 공간을 수동으로 회수의 내용을 참조하십시오.	예	예
게스트 운영 체제에서의 공간 회수	제한됨	예
GPT 스토리지 디바이스 파티셔닝	예	예

표 17-3. VMFS5 및 VMFS6 비교 (계속)

특징 및 기능	VMFS5	VMFS 6
MBR 스토리지 디바이스 파티셔닝	예 이전에 VMFS3에서 업그레이드된 VMFS5 데이터스토어	아니요
각 VMFS 익스텐트에 대해 2TB보다 큰 스토리지 디바이스	예	예
대용량 가상 디스크 또는 2TB보다 큰 디스크가 있는 가상 시스템에 대한 지원	예	예
1KB보다 작은 파일에 대한 지원	예	예
ATS를 지원하는 스토리지 디바이스에서 ATS 전용 잠금 메커니즘을 기본으로 사용할 수 있습니다. VMFS 잠금 메커니즘의 내용을 참조하십시오.	예	예
블록 크기	표준 1MB	표준 1MB
기본 스냅샷	VMFSsparse(2TB보다 작은 가상 디스크) SEsparse(2TB보다 큰 가상 디스크)	SEsparse
가상 디스크 에뮬레이션 유형	512n	512n
vMotion	예	예
서로 다른 데이터스토어 유형 간의 Storage vMotion	예	예
High Availability 및 Fault Tolerance	예	예
DRS 및 Storage DRS	예	예
RDM	예	예

VMFS 데이터스토어로 작업하는 경우 다음 사항을 고려하십시오.

- 데이터스토어 익스텐트. 확장된 VMFS 데이터스토어는 동종 스토리지 디바이스(512n, 512e 또는 4Kn)만 사용해야 합니다. 확장된 데이터스토어는 서로 다른 형식의 디바이스로 확장할 수 없습니다.
- 블록 크기. VMFS 데이터스토어에서 블록 크기는 파일의 최대 크기 및 파일이 차지하는 공간을 정의합니다. VMFS5 및 VMFS6 데이터스토어에서 지원하는 블록 크기는 1MB입니다.
- Storage vMotion입니다. Storage vMotion은 VMFS, vSAN 및 Virtual Volumes 데이터스토어 사이의 마이그레이션을 지원합니다. vCenter Server는 호환성 검사를 수행하여 서로 다른 유형의 데이터스토어 간에 Storage vMotion을 검증합니다.
- Storage DRS. VMFS5 및 VMFS6은 동일한 데이터스토어 클러스터에 공존할 수 있습니다. 그러나 클러스터의 모든 데이터스토어는 동종 스토리지 디바이스를 사용해야 합니다. 서로 다른 형식의 디바이스를 동일한 데이터스토어 클러스터에서 함께 사용하면 안 됩니다.

- 디바이스 파티션 형식. 새로운 모든 VMFS5 또는 VMFS6 데이터스토어는 GPT(GUID 파티션 테이블)를 사용하여 스토리지 디바이스를 포맷합니다. GPT 포맷을 사용하면 2TB보다 큰 데이터스토어를 생성할 수 있습니다. VMFS3에서 업그레이드한 VMFS5 데이터스토어를 사용 중인 경우, 이 데이터스토어는 VMFS3의 특성인 MBR(마스터 부트 레코드) 파티션 형식을 계속해서 사용합니다. GPT로의 변환은 데이터스토어를 2TB 이상 크기로 확장한 후에만 수행됩니다.

저장소로서의 VMFS 데이터스토어

ESXi에서는 SCSI 기반 스토리지 디바이스를 VMFS 데이터스토어로 포맷할 수 있습니다. 가상 시스템의 저장소로서 VMFS 주로 데이터스토어를 처리합니다.

참고 각 LUN에 VMFS 데이터스토어를 항상 하나씩만 배치하십시오.

여러 가상 시스템을 동일한 VMFS 데이터스토어에 저장할 수 있습니다. 파일 집합에 캡슐화된 각 가상 시스템은 별도의 단일 디렉토리를 사용합니다. 가상 시스템 내에 있는 운영 체제의 경우 VMFS에서는 내부 파일 시스템 의미 체계가 유지되므로 가상 시스템에서 실행되는 애플리케이션의 올바른 애플리케이션 동작 및 데이터 무결성이 유지됩니다.

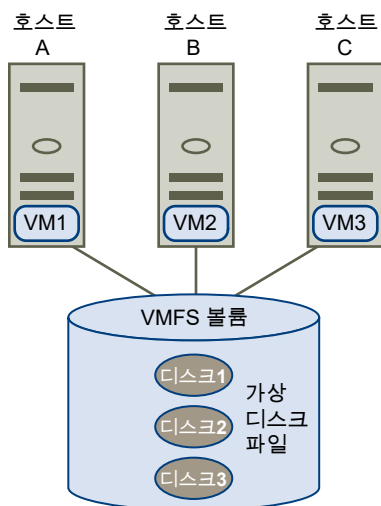
여러 개의 가상 시스템을 실행할 경우 VMFS는 가상 시스템 파일에 대해 특정 잠금 메커니즘을 제공합니다. 따라서 가상 시스템은 여러 ESXi 호스트가 같은 VMFS 데이터스토어를 공유하는 SAN 환경에서 안전하게 작동할 수 있습니다.

VMFS 데이터스토어는 가상 시스템 외에도 가상 시스템 템플릿 및 ISO 이미지 등의 다른 파일을 저장할 수 있습니다.

호스트 간에 VMFS 데이터스토어 공유

클러스터 파일 시스템으로 VMFS를 사용하면 여러 ESXi 호스트에서 동일한 VMFS 데이터스토어에 동시에 액세스할 수 있습니다.

그림 17-1. 호스트 간에 VMFS 데이터스토어 공유



단일 VMFS 데이터스토어에 연결할 수 있는 최대 호스트 수에 대한 정보는 "구성 최대값" 문서를 참조하십시오.

VMFS는 여러 호스트가 동일한 가상 시스템에 동시에 액세스하지 못하도록 온디스크 잠금을 제공합니다. 여러 호스트 간에 VMFS 볼륨을 공유하면 다음을 포함하여 여러 가지 이점이 있습니다.

- VMware DRS(Distributed Resource Scheduler)와 vSphere HA(High Availability)를 사용할 수 있습니다.

가상 시스템을 여러 물리적 서버에 분산할 수 있습니다. 즉, 모든 서버가 동시에 동일한 영역에서 많은 리소스를 필요로 하는 경우가 없도록 각 서버에서 여러 가상 시스템의 조합을 실행할 수 있습니다. 서버에 장애가 발생할 경우 다른 물리적 서버에서 가상 시스템을 재시작할 수 있습니다. 오류가 발생하면 각 가상 시스템의 온디스크 잠금이 해제됩니다. VMware DRS에 대한 자세한 내용은 "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오. VMware HA에 대한 자세한 내용은 "vSphere 가용성" 설명서를 참조하십시오.

- vMotion을 사용하여 실행 중인 가상 시스템을 물리적 서버 간에 마이그레이션할 수 있습니다. 가상 시스템 마이그레이션에 대한 자세한 내용은 "vCenter Server 및 호스트 관리" 설명서를 참조하십시오.

공유 데이터스토어를 생성하려면 데이터스토어 액세스를 필요로 하는 ESXi 호스트에 데이터스토어를 마운트합니다. 데이터스토어 마운트의 내용을 참조하십시오.

VMFS 메타 데이터 업데이트

VMFS 데이터스토어에는 가상 시스템 파일, 디렉토리, 심볼 링크, RDM 설명자 파일 등이 저장됩니다. 또한 데이터스토어에서는 이러한 개체에 대한 모든 매핑 정보의 일관된 보기를 유지합니다. 이 매핑 정보를 메타데이터라고 합니다.

메타데이터는 데이터스토어 또는 가상 시스템 관리 작업을 수행할 때마다 업데이트됩니다. 메타데이터 업데이트가 필요한 작업의 예로는 다음이 포함됩니다.

- 가상 시스템 파일 생성, 크기 늘리기 또는 잠금
- 파일의 특성 변경
- 가상 시스템 전원 켜기 또는 끄기
- VMFS 데이터스토어 생성 또는 삭제
- VMFS 데이터스토어 확장
- 템플릿 생성
- 템플릿에서 가상 시스템 배포
- vMotion으로 가상 시스템 마이그레이션

공유 스토리지 환경에서 메타데이터가 변경된 경우 VMFS는 특수한 잠금 메커니즘을 사용하여 데이터를 보호하고 여러 호스트에서 동시에 메타데이터에 쓸 수 없도록 합니다.

VMFS 잠금 메커니즘

공유 스토리지 환경에서 여러 호스트가 동일한 VMFS 데이터스토어에 액세스하는 경우 특정 잠금 메커니즘이 사용됩니다. 이러한 잠금 메커니즘을 통해 여러 호스트가 동시에 메타데이터에 쓸 수 없도록 하고 데이터 손상을 방지할 수 있습니다.

VMFS 데이터스토어는 구성 및 기본 스토리지 유형에 따라 서로 다른 종류의 잠금 메커니즘을 사용할 수 있습니다. 원자성 테스트 및 세트 잠금 메커니즘(ATS 전용)만 사용하거나, ATS와 SCSI 예약을 결합하여 사용할 수 있습니다(ATS+SCSI).

ATS 전용 메커니즘

T10 표준 기반 VAAI 규격을 지원하는 스토리지 디바이스의 경우 VMFS는 하드웨어 지원 잠금이라고도 하는 ATS 잠금을 제공합니다. ATS 알고리즘은 디스크 섹터당 개별 잠금을 지원합니다. 새로 포맷된 모든 VMFS5 및 VMFS6 데이터스토어는 기본 스토리지가 지원하는 경우 ATS 전용 메커니즘을 사용하고 SCSI 예약을 사용하지 않습니다.

ATS가 사용되는 다중 익스텐트 데이터스토어를 생성할 경우 vCenter Server는 ATS가 아닌 디바이스를 필터링합니다. 이 필터링을 통해 ATS 프리미티브를 지원하는 해당 디바이스만 사용할 수 있습니다.

경우에 따라 VMFS5 또는 VMFS6 데이터스토어에 대한 기본 잠금 메커니즘을 변경해야 할 수도 있습니다. 자세한 내용은 잠금 메커니즘을 ATS+SCSI로 변경 항목을 참조하십시오.

참고 VMware vSAN 환경을 실행 중이거나 ATS 전용 VMFS 볼륨이 있는 경우 ATS를 비활성화하지 마십시오. ATS를 비활성화하면 잠금 메커니즘을 사용할 수 없기 때문에 운영 중단이 발생할 수 있습니다. 자세한 내용은 VMware 기술 자료 문서를 참조하십시오.

ATS+SCSI 메커니즘

ATS+SCSI 메커니즘을 지원하는 VMFS 데이터스토어가 ATS를 사용하도록 구성되고 가능할 때 사용하려고 시도합니다. ATS가 실패하는 경우 VMFS 데이터스토어는 SCSI 예약으로 되돌아갑니다. ATS 잠금과는 반대로 SCSI 예약은 메타데이터 보호가 필요한 작업이 수행되는 동안 전체 스토리지 디바이스를 잠급니다. 작업이 완료되면 VMFS에서 예약을 해제하며 다른 작업을 계속할 수 있습니다.

ATS+SCSI 메커니즘을 사용하는 데이터스토어는 VMFS3에서 업그레이드된 VMFS5 데이터스토어를 포함합니다. 또한 ATS를 지원하지 않는 스토리지 디바이스의 새 VMFS5 또는 VMFS6 데이터스토어는 ATS+SCSI 메커니즘을 사용합니다.

VMFS 데이터스토어가 SCSI 예약으로 되돌아 가는 경우 과도한 SCSI 예약으로 인한 성능 저하가 나타날 수 있습니다.

VMFS 잠금 정보 표시

esxcli 명령을 사용하여 VMFS 데이터스토어가 사용하는 잠금 메커니즘에 대한 정보를 얻습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ VMFS 잠금 메커니즘과 관련된 정보를 표시하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli storage vmfs lockmode list
```

결과

다음 표에는 명령 출력에 포함될 수 있는 항목이 나열되어 있습니다.

표 17-4. VMFS 잠금 정보

필드	값	설명
잠금 모드		데이터스토어의 잠금 구성을 나타냅니다.
	ATS	데이터스토어가 ATS 전용 잠금 모드를 사용하도록 구성되어 있습니다.
	ATS+SCSI	데이터스토어가 ATS 모드를 사용하도록 구성되어 있습니다. ATS가 실패하거나 지원되지 않으면 데이터스토어를 SCSI로 되돌릴 수 있습니다.
	ATS upgrade pending	데이터스토어가 ATS 전용 모드로의 온라인 업그레이드 중입니다.
	ATS downgrade pending	데이터스토어가 ATS+SCSI 모드로의 온라인 다운그레이드 중입니다.
ATS 호환 가능		데이터스토어를 ATS 전용 모드를 위해 구성할 수 있는지 여부를 나타냅니다.
ATS 업그레이드 모드		데이터스토어가 지원하는 업그레이드의 유형을 나타냅니다.
	None	데이터스토어가 ATS 전용 호환 가능이 아닙니다.
	Online	ATS 전용 모드로의 업그레이드 동안 데이터스토어를 사용할 수 있습니다.
	Offline	ATS 전용 모드로의 업그레이드 동안 데이터스토어를 사용할 수 없습니다.
ATS 비호환성 이유		데이터스토어가 ATS 전용과 호환되지 않는 경우 이 항목은 비호환성 이유를 나타냅니다.

VMFS 잠금을 ATS 전용으로 변경

VMFS 데이터스토어가 ATS+SCSI 잠금 메커니즘을 사용하는 경우 ATS 전용 잠금으로 변경할 수 있습니다.

일반적으로 이전에 VMFS3에서 업그레이드된 VMFS5 데이터스토어는 ATS+SCSI 잠금 메커니즘을 계속해서 사용합니다. 데이터스토어가 ATS 지원 하드웨어에 배포된 경우 ATS 전용 잠금으로의 업그레이드에 적합합니다. vSphere 환경에 따라 다음과 같은 업그레이드 모드 중 하나를 사용할 수 있습니다.

- ATS 전용 메커니즘으로의 온라인 업그레이드는 대부분의 단일 익스텐트 VMFS5 데이터스토어에 사용할 수 있습니다. 호스트 중 하나에서 온라인 업그레이드를 수행하는 동안 다른 호스트는 계속해서 해당 데이터스토어를 사용할 수 있습니다.
- ATS 전용으로의 오프라인 업그레이드는 다중 물리적 익스텐트로 확장되는 VMFS5 데이터스토어에 사용해야 합니다. 다중 익스텐트로 구성된 데이터스토어는 온라인 업그레이드에 적합하지 않습니다. 이러한 데이터스토어를 사용하려면 업그레이드 요청 시 해당 데이터스토어를 사용하는 호스트가 없어야 합니다.

절차

1 ATS 전용 잠금으로 업그레이드 준비

ATS 전용 잠금으로 온라인 또는 오프라인 업그레이드하기 위한 환경을 준비하려면 여러 단계를 수행해야 합니다.

2 ATS 전용 형식으로 잠금 메커니즘 업그레이드

VMFS 데이터스토어가 ATS 전용 호환 가능한 경우 해당 잠금 메커니즘을 ATS+SCSI에서 ATS 전용으로 업그레이드할 수 있습니다.

ATS 전용 잠금으로 업그레이드 준비

ATS 전용 잠금으로 온라인 또는 오프라인 업그레이드하기 위한 환경을 준비하려면 여러 단계를 수행해야 합니다.

절차

- 1 VMFS5 데이터스토어에 액세스하는 모든 호스트를 최신 버전의 vSphere로 업그레이드합니다.
- 2 `esxcli storage vmfs lockmode list` 명령을 실행하여 데이터스토어가 현재 잠금 메커니즘 업그레이드에 적합한지 확인합니다.

다음 샘플 출력은 데이터스토어가 업그레이드에 적합함을 나타냅니다. 현재 잠금 메커니즘과 데이터스토어에 사용 가능한 업그레이드 모드도 표시됩니다.

Locking Mode	ATS Compatible	ATS Upgrade Modes
ATS+SCSI	true	Online or Offline

- 3 데이터스토어에 사용 가능한 업그레이드 모드에 따라 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

업그레이드 모드	작업
온라인	모든 호스트에 VMFS 데이터스토어에 대한 일관된 스토리지 연결이 있는지 확인합니다.
오프라인	데이터스토어를 현재 사용 중인 호스트가 없는지 확인합니다.

ATS 전용 형식으로 잠금 메커니즘 업그레이드

VMFS 데이터스토어가 ATS 전용 호환 가능한 경우 해당 잠금 메커니즘을 ATS+SCSI에서 ATS 전용으로 업그레이드할 수 있습니다.

다중 익스텐트로 확장되지 않는 대부분의 데이터스토어는 온라인 업그레이드에 적합합니다. ESXi 호스트 중 하나에서 온라인 업그레이드를 수행하는 동안 다른 호스트는 계속해서 해당 데이터스토어를 사용할 수 있습니다. 온라인 업그레이드는 모든 호스트가 데이터스토어를 닫은 후에만 완료됩니다.

사전 요구 사항

데이터스토어를 유지 보수 모드로 전환하여 잠금 메커니즘의 업그레이드를 완료하려는 경우 Storage DRS를 사용하지 않도록 설정합니다. 이 사전 요구 사항은 온라인 업그레이드에만 적용됩니다.

절차

- 1 다음 명령을 실행하여 잠금 메커니즘의 업그레이드를 수행합니다.

```
esxcli storage vmfs lockmode set -a|--ats -l|--volume-label= VMFS label -u|--volume-uuid= VMFS UUID.
```

- 2 온라인 업그레이드의 경우 추가 단계를 수행합니다.

- a 호스트가 변경 사항을 인식할 수 있도록 데이터스토어에 대한 액세스 권한이 있는 모든 호스트에서 데이터스토어를 닫습니다.

다음 방법 중 하나를 사용할 수 있습니다.

- 데이터스토어를 마운트 및 마운트 해제합니다.
- 데이터스토어를 유지 보수 모드로 전환하고 유지 보수 모드를 종료합니다.

- b 다음 명령을 실행하여 데이터스토어의 잠금 모드 상태가 ATS 전용으로 변경되었는지 확인합니다.

```
esxcli storage vmfs lockmode list
```

- c 잠금 모드가 ATS UPGRADE PENDING과 같은 기타 상태를 표시하는 경우 다음 명령을 실행하여 아직 업그레이드를 처리하지 않은 호스트를 확인합니다.

```
esxcli storage vmfs host list
```

잠금 메커니즘을 ATS+SCSI로 변경

ATS(원자성 테스트 및 세트) 잠금을 지원하는 디바이스에 VMFS5 데이터스토어를 생성하면 데이터스토어가 ATS 전용 잠금 메커니즘을 사용합니다. 일부 경우에는 ATS 전용 잠금을 ATS+SCSI로 다운그레이드해야 할 수 있습니다.

스토리지 디바이스가 다운그레이드되는 경우 ATS+SCSI 잠금 메커니즘으로 전환해야 할 수 있습니다. 펌웨어 업데이트가 실패해서 디바이스가 더 이상 ATS를 지원하지 않는 경우도 마찬가지입니다.

다운그레이드 프로세스는 ATS 전용 업그레이드와 유사합니다. 스토리지 구성에 따라 업그레이드에서와 같이 다운그레이드를 온라인 모드나 오프라인 모드에서 수행할 수 있습니다.

참고 VMware vSAN 환경을 실행 중이거나 ATS 전용 VMFS 볼륨이 있는 경우 ATS를 비활성화하지 마십시오. ATS를 비활성화하면 잠금 메커니즘을 사용할 수 없기 때문에 운영 중단이 발생할 수 있습니다. 자세한 내용은 [VMware 기술 자료 문서](#)를 참조하십시오.

절차

- 1 다음 명령을 실행하여 잠금 메커니즘을 ATS+SCSI로 변경합니다.

```
esxcli storage vmfs lockmode set -s|--scsi -l|--volume-label= VMFS label
-u|--volume-uuid= VMFS UUID.
```

- 2 온라인 모드의 경우 호스트가 변경 사항을 인식할 수 있도록 데이터스토어에 대한 액세스 권한이 있는 모든 호스트에서 데이터스토어를 닫습니다.

VMFS의 스냅샷 형식

스냅샷을 작성하면 가상 디스크 상태가 보관되기 때문에 게스트 운영 체제가 가상 디스크에 쓸 수 없으며, 델타 또는 하위 디스크가 생성됩니다. 델타는 VM 디스크의 현재 상태와 이전 스냅샷을 만든 시점의 상태 간의 차이를 나타냅니다. VMFS 데이터스토어에서 델타 디스크는 스파스 디스크입니다.

스�파스 디스크는 쓰기 시 복사(copy-on-write) 메커니즘을 사용하며, 이 경우 쓰기 작업을 통해 가상 디스크에 데이터가 복사되기 전에는 가상 디스크에 데이터가 없습니다. 이 최적화를 통해 스토리지 공간을 절약할 수 있습니다.

데이터스토어 유형에 따라 델타 디스크는 서로 다른 스파스 형식을 사용합니다.

스냅샷 형식	VMFS5	VMFS 6
VMFSsparse	(2TB보다 작은 가상 디스크)	해당 없음
SEsparse	(2TB보다 큰 가상 디스크)	모든 디스크.

VMFSsparse

VMFS5는 2TB보다 작은 가상 디스크에 대해 VMFSsparse 형식을 사용합니다.

VMFSsparse는 VMFS 위에 구현되며, 스냅샷 VM에 실행되는 I/O는 VMFSsparse 계층에서 처리됩니다. 기술적으로 VMFSsparse는 VM 스냅샷이 생성된 직후에 빈 상태로 시작되는 다시 실행 로그입니다. 다시 실행 로그는 해당하는 기본 vmdk의 크기까지 증가하며, 이때 전체 vmdk가 VM 스냅샷 작성 후에 새 데이터를 사용하여 다시 기록됩니다. 이 다시 실행 로그는 VMFS 데이터스토어에 있는 파일입니다. 스냅샷이 생성되면 VM에 연결되어 있는 기본 vmdk가 새로 생성된 스파스 vmdk로 변경됩니다.

SEsparse

SEsparse는 VMFS6 데이터스토어에 있는 모든 델타 디스크의 기본 형식입니다. VMFS5에서는 크기가 2TB 이상인 가상 디스크에 SEsparse가 사용됩니다.

SEsparse는 VMFSsparse와 형식이 유사하지만 몇 가지 개선 사항을 포함합니다. 이 형식은 공간 효율적이며 공간 회수 기능을 지원합니다. 공간 회수를 사용하면 게스트 운영 체제에서 삭제한 블록이 표시되며, 이러한 블록의 매핑을 해제하기 위해 하이퍼바이저에 있는 SEsparse 계층에 명령이 실행됩니다. 이러한 매핑 해제는 SEsparse가 할당한 공간을 게스트 운영 체제에서 해당 데이터를 삭제하는 즉시 회수하는 데 도움이 됩니다. 공간 회수에 대한 자세한 내용은 스토리지 공간 회수의 내용을 참조하십시오.

스냅샷 마이그레이션

스냅샷이 포함된 VM을 다른 데이터스토어로 마이그레이션할 수 있습니다. 다음 사항을 고려해야 합니다.

- VMFSsparse 스냅샷이 포함된 VM을 VMFS6으로 마이그레이션하면 스냅샷 형식이 SEsparse로 변경됩니다.
- 크기가 2TB보다 작은 vmdk가 포함된 VM을 VMFS5로 마이그레이션하면 스냅샷 형식이 VMFSsparse로 변경됩니다.
- VMFSsparse 다시 실행 로그와 SEsparse 다시 실행 로그를 같은 계층에서 혼합하여 사용할 수 없습니다.

VMFS 데이터스토어 업그레이드

ESXi는 VMFS5와 VMFS3 업그레이드에 서로 다른 방식을 사용합니다.

VMFS5 데이터스토어

VMFS5 데이터스토어를 VMFS6으로 업그레이드할 수는 없습니다. VMFS5 데이터스토어가 환경에 있는 경우 VMFS6 데이터스토어를 생성한 후 VMFS5 데이터스토어에서 VMFS6로 가상 시스템을 마이그레이션합니다.

VMFS3 데이터스토어

ESXi는 더 이상 VMFS3 데이터스토어를 지원하지 않습니다. ESXi 호스트는 기존 데이터스토어를 마운트하면 VMFS3를 VMFS5로 자동으로 업그레이드합니다. 이 호스트는 다음과 같은 경우에 업그레이드 작업을 수행합니다.

- ESXi 7.0 이상으로 업그레이드한 후 처음 부팅 시 호스트가 검색되는 모든 VMFS3 데이터스토어를 마운트하는 경우
- 부팅 후 검색된 VMFS3 데이터스토어를 수동으로 마운트하거나 마운트 해제된 데이터스토어를 영구적으로 마운트하는 경우

네트워크 파일 시스템 데이터스토어 이해

ESXi에 기본 제공된 NFS 클라이언트는 TCP/IP를 통한 NFS(네트워크 파일 시스템) 프로토콜을 사용하여 NAS 서버에 있는 지정된 NFS 볼륨에 액세스합니다. ESXi 호스트는 볼륨을 마운트하고 이를 스토리지 요구에 맞게 사용할 수 있습니다. vSphere는 NFS 프로토콜의 버전 3 및 4.1을 지원합니다.

일반적으로 NFS 볼륨 또는 디렉토리는 스토리지 관리자가 생성하며 NFS 서버에서 내보냅니다. NFS 볼륨은 VMFS 같은 로컬 파일 시스템을 사용하여 포맷하지 않아도 됩니다. 대신 볼륨을 ESXi 호스트에 직접 마운트하고, VMFS 데이터스토어를 사용하는 것과 동일한 방식으로 해당 볼륨을 사용하여 가상 시스템을 저장하고 부팅할 수 있습니다.

가상 디스크를 NFS 데이터스토어에 저장할 수 있을 뿐만 아니라 NFS를 ISO 이미지, 가상 시스템 템플릿 등의 중앙 저장소로 사용할 수 있습니다. ISO 이미지에 대해 데이터스토어를 사용하는 경우에는 가상 시스템의 CD-ROM 디바이스를 데이터스토어에 있는 ISO 파일에 연결할 수 있습니다. 그런 후 ISO 파일에서 게스트 운영 체제를 설치할 수 있습니다.

NFS 프로토콜 및 ESXi

ESXi는 NFS 프로토콜 버전 3 및 4.1을 지원합니다. 두 버전 모두 지원하기 위해 ESXi는 서로 다른 두 가지 NFS 클라이언트를 사용합니다.

NFS 클라이언트 버전 비교

다음 표에는 NFS 버전 3 및 4.1에서 지원하는 기능이 나열되어 있습니다.

특성	NFS 버전 3	NFS 버전 4.1
보안 메커니즘	AUTH_SYS	AUTH_SYS 및 Kerberos(krb5 및 krb5i)
Kerberos를 사용하는 암호화 알고리즘	해당 없음	AES256-CTS-HMAC-SHA1-96 및 AES128-CTS-HMAC-SHA1-96
다중 경로 지정	지원되지 않음	세션 트렁킹을 통해 지원됨
잠금 메커니즘	적절한 클라이언트측 잠금	서버측 잠금
하드웨어 가속	지원됩니다.	지원됩니다.
썩 가상 디스크	지원됩니다.	지원됩니다.
IPv6	지원됩니다.	AUTH_SYS 및 Kerberos에 대해 지원됨
가상 시스템에 CD-ROM으로 나타나는 ISO 이미지	지원됩니다.	지원됩니다.
가상 시스템 스냅샷	지원됩니다.	지원됩니다.
가상 디스크가 2TB 이상인 가상 시스템	지원됩니다.	지원됩니다.

NFS 프로토콜 및 vSphere 솔루션

다음 표에는 NFS 버전에서 지원하는 주요 vSphere 솔루션이 나열되어 있습니다.

vSphere 기능	NFS 버전 3	NFS 버전 4.1
vMotion 및 Storage vMotion	예	예
HA(High Availability)	예	예
FT(Fault Tolerance)	예	예

vSphere 기능	NFS 버전 3	NFS 버전 4.1
Distributed Resource Scheduler(DRS)	예	예
호스트 프로파일	예	예
Storage DRS	예	아니오
Storage I/O Control	예	아니오
Site Recovery Manager	예	Site Recovery Manager는 어레이 기반 복제 및 Virtual Volumes 복제에 대해 NFS 4.1 데이터스토어를 지원하지 않습니다. vSphere Replication용 NFS v 4.1 데이터스토어와 함께 Site Recovery Manager를 사용할 수 있습니다.
Virtual Volumes	예	예
vSphere Replication	예	예
vRealize Operations Manager	예	예

NFS 4.1 및 Fault Tolerance

NFS 4.1의 가상 시스템은 vSphere 6.0에서 도입된 새로운 Fault Tolerance 메커니즘을 지원합니다. 이 메커니즘은 SMP(Symmetric Multiprocessor) 가상 시스템과 최대 4개의 vCPU를 수용할 수 있습니다.

NFS 4.1 VM은 레거시 Fault Tolerance 메커니즘을 지원하지 않습니다.

NFS 업그레이드

ESXi를 6.5 이전 버전에서 업그레이드하면 기존 NFS 4.1 데이터스토어는 이전 ESXi 릴리스에서 사용할 수 없던 기능을 자동으로 지원하기 시작합니다. 이러한 기능에는 Virtual Volumes, 하드웨어 가속 등이 포함됩니다.

ESXi는 NFS 버전 3에서 NFS 4.1로 자동 데이터스토어 변환을 지원하지 않습니다.

NFS 3 데이터스토어를 업그레이드하려는 경우 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.

- NFS 4.1 데이터스토어를 생성한 다음 Storage vMotion을 사용하여 기존 데이터스토어에서 새 데이터스토어로 가상 시스템을 마이그레이션합니다.
- NFS 스토리지 서버에서 제공된 변환 방법을 사용합니다. 자세한 내용은 스토리지 벤더에 문의하십시오.
- NFS 3 데이터스토어를 마운트 해제한 다음 NFS 4.1 데이터스토어로 마운트합니다.

경고 이 옵션을 사용하는 경우 데이터스토어에 대한 액세스 권한이 있는 모든 호스트에서 데이터스토어의 마운트를 해제해야 합니다. 동시에 두 프로토콜을 사용하면 데이터스토어를 마운트할 수 없습니다.

NFS 스토리지 지침 및 요구 사항

NFS 스토리지를 사용하는 경우에는 NFS 서버 구성, 네트워킹, NFS 데이터스토어 등과 관련된 특정 지침을 따라야 합니다.

■ NFS 서버 구성

ESXi와 함께 사용하도록 NFS 서버를 구성하는 경우에는 스토리지 벤더의 권장 사항을 따릅니다. 이러한 일반적인 권장 사항 외에 vSphere 환경에서 NFS에 적용되는 특정 지침을 사용합니다.

■ NFS 네트워킹

ESXi 호스트는 TCP/IP 네트워크 연결을 사용하여 원격 NAS 서버에 액세스합니다. NFS 스토리지를 사용하는 경우에는 네트워킹을 구성할 때 참조할 수 있는 특정 지침과 모범 사례가 있습니다.

■ NFS 파일 잠금

파일 잠금 메커니즘은 서버에 저장되어 있는 데이터를 한 번에 사용자 한 명 또는 프로세스 하나만 액세스할 수 있도록 제한하는 데 사용됩니다. 두 가지 NFS 버전의 잠금 메커니즘은 호환되지 않습니다. NFS 3은 독점 잠금을 사용하고 NFS 4.1은 기본 프로토콜 지정 잠금을 사용합니다.

■ NFS 보안

NFS 3 및 NFS 4.1을 사용할 경우 ESXi는 .AUTH_SYS 보안을 지원합니다. 또한 NFS 4.1의 경우에는 Kerberos 보안 메커니즘이 지원됩니다.

■ NFS 다중 경로 지정

NFS 4.1은 프로토콜 규격에 따라 다중 경로 지정을 지원합니다. NFS 3 다중 경로 지정은 적용할 수 없습니다.

■ NFS 및 하드웨어 가속

NFS 데이터스토어에 생성된 가상 디스크는 기본적으로 썸 프로비저닝됩니다. 썸 프로비저닝된 가상 디스크를 생성할 수 있으려면 공간 예약 작업을 지원하는 하드웨어 가속을 사용해야 합니다.

■ NFS 데이터스토어

NFS 데이터스토어를 생성할 때는 특정 지침을 따라야 합니다.

NFS 서버 구성

ESXi와 함께 사용하도록 NFS 서버를 구성하는 경우에는 스토리지 벤더의 권장 사항을 따릅니다. 이러한 일반적인 권장 사항 외에 vSphere 환경에서 NFS에 적용되는 특정 지침을 사용합니다.

지침에는 다음 항목이 포함됩니다.

- 사용하는 NAS 서버가 "VMware HCL" 에 나열되어 있는지 확인합니다. 서버 펌웨어의 올바른 버전을 사용합니다.
- NFS 볼륨이 TCP를 통한 NFS를 사용하여 내보내지는지 확인합니다.
- NAS 서버가 특정 공유를 NFS 3 또는 NFS 4.1로 내보내는지 확인합니다. NAS 서버는 동일한 공유에 대해 두 프로토콜 버전을 모두 제공해서는 안 됩니다. ESXi는 서로 다른 NFS 버전을 통해 동일한 공유를 마운트하는 것을 방지하지 않기 때문에 NAS 서버가 이 정책을 적용해야 합니다.

- NFS 3 및 비Kerberos(AUTH_SYS) NFS 4.1은 루트가 아닌 인증서를 사용하여 NFS 볼륨에 액세스할 수 있도록 지원하는 대리 사용자 기능을 지원하지 않습니다. NFS 3 또는 비Kerberos NFS 4.1을 사용하는 경우 각 호스트에 볼륨에 대한 루트 액세스 권한이 있는지 확인합니다. 스토리지 벤더마다 이 기능을 사용하도록 설정하는 방법이 다르지만 일반적으로 NAS 서버에서는 no_root_squash 옵션을 사용합니다. NAS 서버가 루트 액세스 권한을 부여하지 않더라도 호스트에 NFS 데이터스토어를 마운트할 수 있습니다. 그러나 데이터스토어에 가상 시스템을 생성할 수는 없습니다.
- 기본 NFS 볼륨이 읽기 전용인 경우에는 NFS 서버에서 해당 볼륨을 읽기 전용 공유로 내보내야 합니다. 또는 볼륨을 ESXi 호스트에 읽기 전용 데이터스토어로 마운트합니다. 그러지 않으면 호스트에서는 해당 데이터스토어를 읽기/쓰기용으로 간주하며 파일을 열지 못할 수도 있습니다.

NFS 네트워킹

ESXi 호스트는 TCP/IP 네트워크 연결을 사용하여 원격 NAS 서버에 액세스합니다. NFS 스토리지를 사용하는 경우에는 네트워킹을 구성할 때 참조할 수 있는 특정 지침과 모범 사례가 있습니다.

자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서를 참조하십시오.

- 네트워크 연결의 경우 ESXi 호스트의 표준 네트워크 어댑터를 사용합니다.
- ESXi는 계층 2 및 계층 3 네트워크 스위치를 지원합니다. 계층 3 스위치를 사용하는 경우 ESXi 호스트와 NFS 스토리지 어레이가 다른 서브넷에 있어야 하며 네트워크 스위치가 라우팅 정보를 처리해야 합니다.
- NFS 스토리지에 대한 VMkernel 포트 그룹을 구성합니다. IP 스토리지에 대한 VMkernel 포트 그룹은 기존 가상 스위치(vSwitch) 또는 새 vSwitch에 생성할 수 있습니다. vSwitch는 VSS(vSphere 표준 스위치) 또는 VDS(vSphere Distributed Switch)일 수 있습니다.
- NFS 트래픽에 대한 여러 포트를 사용하는 경우 가상 스위치와 물리적 스위치를 올바르게 구성해야 합니다.
- NFS 3 및 NFS 4.1은 IPv6을 지원합니다.

NFS 파일 잠금

파일 잠금 메커니즘은 서버에 저장되어 있는 데이터를 한 번에 사용자 한 명 또는 프로세스 하나만 액세스할 수 있도록 제한하는 데 사용됩니다. 두 가지 NFS 버전의 잠금 메커니즘은 호환되지 않습니다. NFS 3은 독점 잠금을 사용하고 NFS 4.1은 기본 프로토콜 지정 잠금을 사용합니다.

ESXi에서 NFS 3 잠금은 NLM(Network Lock Manager) 프로토콜을 사용하지 않습니다. 대신 VMware는 자체 잠금 프로토콜을 제공합니다. NFS 서버에서 잠금 파일을 생성하면 NFS 3 잠금이 구현됩니다. 잠금 파일의 이름은 `.lck-file_id`입니다.

NFS 4.1은 공유 예약을 잠금 메커니즘으로 사용합니다.

NFS 3 및 NFS 4.1 클라이언트는 동일한 잠금 프로토콜을 사용하지 않기 때문에 서로 다른 NFS 버전을 사용하여 동일한 데이터스토어를 여러 호스트에 마운트할 수 없습니다. 호환되지 않는 두 클라이언트에서 동일한 가상 디스크에 액세스할 경우 잘못된 동작이 발생하고 데이터 손상이 발생할 수 있습니다.

NFS 보안

NFS 3 및 NFS 4.1을 사용할 경우 ESXi는 .AUTH_SYS 보안을 지원합니다. 또한 NFS 4.1의 경우에는 Kerberos 보안 메커니즘이 지원됩니다.

NFS 3은 AUTH_SYS 보안 메커니즘을 지원합니다. 이 메커니즘을 사용하면 스토리지 트래픽이 암호화되지 않은 형식으로 LAN에서 전송됩니다. 이 제한된 보안으로 인해 신뢰하는 네트워크에서만 NFS 스토리지를 사용하고 트래픽을 별도의 물리적 스위치에서 분리합니다. 전용 VLAN을 사용할 수도 있습니다.

NFS 4.1은 NFS 서버와의 통신을 보호하기 위해 Kerberos 인증 프로토콜을 지원합니다. 루트가 아닌 사용자는 Kerberos가 사용되는 경우에 파일에 액세스할 수 있습니다. 자세한 내용은 [NFS 4.1에 Kerberos 사용의 내용](#)을 참조하십시오.

NFS 4.1은 Kerberos 외에 AUTH_SYS 보안을 사용하는 기존의 비Kerberos 마운트를 지원합니다. 이 경우 NFS 버전 3에 대한 루트 액세스 지침을 사용합니다.

참고 여러 호스트가 공유하는 동일한 NFS 4.1 데이터스토어에 대해 2개의 보안 메커니즘인 AUTH_SYS 와 Kerberos를 사용할 수 없습니다.

NFS 다중 경로 지정

NFS 4.1은 프로토콜 규격에 따라 다중 경로 지정을 지원합니다. NFS 3 다중 경로 지정은 적용할 수 없습니다.

NFS 3은 I/O를 위해 하나의 TCP 연결을 사용합니다. 따라서 ESXi는 NFS 서버의 IP 주소 또는 호스트 이름 하나에 대해서만 I/O를 지원하고 다중 경로를 지원하지 않습니다. 네트워크 인프라 및 구성에 따라 네트워크 스택을 사용하여 스토리지 대상에 여러 개의 연결을 구성할 수 있습니다. 이 경우 데이터스토어가 여러 개 있어야 하며 각 데이터스토어는 호스트와 스토리지 간에 별도의 네트워크 연결을 사용해야 합니다.

NFS 4.1은 세션 트렁킹을 지원하는 서버에 대해 다중 경로 지정을 제공합니다. 트렁킹을 사용할 수 있는 경우 여러 IP 주소를 사용하여 단일 NFS 볼륨에 액세스할 수 있습니다. 클라이언트 ID 트렁킹은 지원되지 않습니다.

NFS 및 하드웨어 가속

NFS 데이터스토어에 생성된 가상 디스크는 기본적으로 썸 프로비저닝됩니다. 썸 프로비저닝된 가상 디스크를 생성할 수 있으려면 공간 예약 작업을 지원하는 하드웨어 가속을 사용해야 합니다.

NFS 3 및 NFS 4.1은 호스트가 NAS 디바이스와 통합하고 NAS 스토리지가 제공하는 몇 가지 하드웨어 작업을 사용할 수 있도록 하는 하드웨어 가속을 지원합니다. 자세한 내용은 [NAS 디바이스에서의 하드웨어 가속](#)를 참조하십시오.

NFS 데이터스토어

NFS 데이터스토어를 생성할 때는 특정 지침을 따라야 합니다.

NFS 데이터스토어 지침 및 모범 사례에는 다음과 같은 항목이 포함됩니다.

- 다른 NFS 버전을 사용하여 동일한 데이터스토어를 서로 다른 호스트에 마운트할 수 없습니다. NFS 3 및 NFS 4.1 클라이언트는 호환되지 않으며 동일한 잠금 프로토콜을 사용하지 않습니다. 따라서 호환되지 않는 두 클라이언트에서 동일한 가상 디스크에 액세스할 경우 잘못된 동작이 발생하고 데이터 손상이 발생할 수 있습니다.
- NFS 3 및 NFS 4.1 데이터스토어는 동일한 호스트에서 공존할 수 있습니다.
- ESXi에서는 NFS 버전 3을 버전 4.1로 자동 업그레이드할 수 없지만 다른 변환 방법을 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 [NFS 프로토콜 및 ESXi](#) 항목을 참조하십시오.
- 다른 호스트에 동일한 NFS 3 볼륨을 마운트할 때에는 서버와 풀더 이름이 호스트에서 동일해야 합니다. 이름이 일치하지 않으면 호스트에서는 이 동일한 NFS 버전 3 볼륨을 서로 다른 2개의 데이터스토어로 표시합니다. 이 오류로 인해 vMotion 같은 기능에서 오류가 발생할 수 있습니다. 예를 들어 서버 이름을 한 호스트에는 filer로 입력하고 다른 호스트에는 filer.domain.com으로 입력하는 경우에 이러한 불일치가 발생할 수 있습니다. 이 지침은 NFS 버전 4.1에는 적용되지 않습니다.
- ASCII가 아닌 문자를 사용하여 데이터스토어 및 가상 시스템의 이름을 지정할 경우에는 기본 NFS 서버가 국제화 지원을 제공하는지 확인합니다. 서버가 국제 문자를 지원하지 않을 경우에는 ASCII 문자만 사용해야 하며, 그렇지 않을 경우 예측할 수 없는 오류가 발생할 수 있습니다.

NFS 스토리지에 대한 방화벽 구성

ESXi에는 관리 인터페이스와 네트워크 간의 방화벽이 포함되어 있습니다. 이 방화벽은 기본적으로 사용됩니다. 설치 시 ESXi 방화벽은 NFS와 같은 기본 서비스의 트래픽을 제외하고 들어오고 나가는 트래픽을 차단하도록 구성됩니다.

NFS를 포함하여 지원되는 서비스는 ESXi 방화벽 디렉토리 `/etc/vmware/firewall/`의 규칙 집합 구성 파일에 설명되어 있습니다. 이 파일에는 방화벽 규칙 및 각 규칙과 포트 및 프로토콜의 관계가 포함되어 있습니다.

NFS Client 규칙 집합(nfsClient)의 동작은 다른 규칙 집합의 동작과 다릅니다.

방화벽 구성에 대한 자세한 내용은 "vSphere 보안" 설명서를 참조하십시오.

NFS 클라이언트 방화벽 동작

NFS 클라이언트 방화벽 규칙 집합은 다른 ESXi 방화벽 규칙 집합과는 다르게 동작합니다. ESXi에서는 NFS 데이터스토어를 마운트하거나 마운트 해제할 때 NFS 클라이언트 설정을 구성합니다. 동작은 NFS의 버전별로 다릅니다.

NFS 데이터스토어를 추가, 마운트 또는 마운트 해제할 때 결과 동작은 NFS의 버전에 따라 다릅니다.

NFS v3 방화벽 동작

NFS v3 데이터스토어를 추가하거나 마운트할 때 ESXi에서는 NFS 클라이언트(nfsClient) 방화벽 규칙 집합의 상태를 확인합니다.

- nfsClient 규칙 집합이 사용하지 않도록 설정된 경우 ESXi에서는 해당 규칙 집합을 사용하도록 설정하고 allowedAll 플래그를 FALSE로 설정하여 모든 IP 주소 허용 정책을 사용하지 않도록 설정합니다. NFS 서버의 IP 주소는 허용된 송신 IP 주소 목록에 추가됩니다.
- nfsClient 규칙 집합이 사용하도록 설정된 경우 이 규칙 집합의 상태와 허용된 IP 주소 정책은 변경되지 않습니다. NFS 서버의 IP 주소는 허용된 송신 IP 주소 목록에 추가됩니다.

참고 NFS v3 데이터스토어를 시스템에 추가하기 전 또는 그 후에 nfsClient 규칙 집합을 수동으로 사용하도록 설정하거나 모든 IP 주소 허용 정책을 수동으로 설정하면 마지막 NFS v3 데이터스토어가 마운트 해제될 때 설정이 재정의됩니다. 모든 NFS v3 데이터스토어가 마운트 해제되면 nfsClient 규칙 집합은 사용하지 않도록 설정됩니다.

NFS v3 데이터스토어를 제거하거나 마운트 해제할 때 ESXi에서는 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

- 나머지 NFS v3 데이터스토어 중에서 마운트 해제되는 데이터스토어 서버에서 마운트된 데이터스토어가 없으면 ESXi에서는 송신 IP 주소의 목록에서 서버의 IP 주소를 제거합니다.
- 마운트 해제 작업 후 마운트된 NFS v3 데이터스토어가 남아 있지 않으면 ESXi에서는 nfsClient 방화벽 규칙 집합을 사용하지 않도록 설정합니다.

NFS v4.1 방화벽 동작

첫 번째 NFS v4.1 데이터스토어를 마운트하면 ESXi에서는 nfs41client 규칙 집합을 사용하도록 설정하고 allowedAll 플래그를 TRUE로 설정합니다. 이 작업은 모든 IP 주소에 대해 포트 2049를 엽니다. NFS v4.1 데이터스토어 마운트 해제는 방화벽 상태에 영향을 주지 않습니다. 즉, 첫 번째 NFS v4.1 마운트는 포트 2049를 열고 해당 포트는 명시적으로 닫지 않는 한 사용하도록 설정된 상태로 유지됩니다.

NFS 클라이언트에 대한 방화벽 포트 확인

NFS 스토리지에 대한 액세스를 사용하도록 설정하려면 NFS 데이터스토어를 마운트할 때 ESXi가 NFS 클라이언트에 대한 방화벽 포트를 자동으로 엽니다. 문제를 해결하기 위해 포트가 열려 있는지 확인해야 합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 시스템에서 방화벽을 클릭하고 편집을 클릭합니다.
- 4 아래로 스크롤하여 적절한 버전의 NFS를 찾은 다음 포트가 열려 있는지 확인합니다.

계층 3 라우팅된 연결을 사용하여 NFS 스토리지 액세스

L3(계층 3) 라우팅된 연결을 사용하여 NFS 스토리지에 액세스하는 경우 특정 요구 사항과 제한 사항을 고려해야 합니다.

환경이 다음 요구 사항을 충족하는지 확인합니다.

- IP 라우터에서 Cisco의 HSRP(Hot Standby Router Protocol)를 사용합니다. Cisco 라우터가 아닌 다른 라우터를 사용하는 경우 대신 VRRP(Virtual Router Redundancy Protocol)를 사용합니다.
- 대역폭이 제한된 네트워크 또는 정체가 발생하는 네트워크에서 NFS L3 트래픽의 우선 순위를 지정하려면 QoS(서비스 품질)를 사용합니다. 자세한 내용은 라우터 설명서를 참조하십시오.
- 스토리지 벤더에서 제공하는 라우팅 NFS L3 권장 사항을 따릅니다. 자세한 내용은 스토리지 벤더에 문의하십시오.
- NetIORM(Network I/O Resource Management)을 사용하지 않도록 설정합니다.
- 랙형 스위치 또는 스위치 종속 I/O 디바이스 파티셔닝을 사용하는 시스템을 사용하려는 경우 시스템 벤더에 호환성 및 지원 여부를 문의하십시오.

L3 환경에서는 다음 제한 사항이 적용됩니다.

- 이 환경에서는 VMware Site Recovery Manager를 지원하지 않습니다.
- 이 환경에서는 NFS 프로토콜만 지원합니다. 동일한 물리적 네트워크에서 FCoE와 같은 다른 스토리지 프로토콜을 사용하지 마십시오.
- 이 환경의 NFS 트래픽은 IPv6을 지원하지 않습니다.
- 이 환경의 NFS 트래픽은 LAN을 통해서만 라우팅될 수 있습니다. WAN과 같은 다른 환경은 지원되지 않습니다.

NFS 4.1에 Kerberos 사용

NFS 버전 4.1에서 ESXi는 Kerberos 인증 메커니즘을 지원합니다.

RPCSEC_GSS Kerberos 메커니즘은 인증 서비스입니다. 이를 통해 NFS 공유를 마운팅하기 전에 ESXi에 설치된 NFS 4.1 클라이언트가 NFS 서버에 대한 해당 ID를 입증할 수 있습니다. Kerberos 보안은 안전하지 않은 네트워크 연결에서 작업하기 위해 암호화를 사용합니다.

NFS 4.1에 대한 Kerberos의 ESXi 구현은 각기 다른 보안 수준을 제공하는 2개의 보안 모델인 krb5와 krb5i를 제공합니다.

- 인증을 위한 Kerberos(krb5)는 ID 확인만 지원합니다.
- 인증 및 데이터 무결성을 위한 Kerberos(krb5i)는 ID 확인 외에도 데이터 무결성 서비스를 제공합니다. 이러한 서비스를 사용하면 잠재적 수정에 대한 데이터 패킷을 확인하여 NFS 트래픽 변조를 방지할 수 있습니다.

Kerberos는 인증되지 않은 사용자가 NFS 트래픽에 대한 액세스를 권한을 획득하는 것을 방지하는 암호화 알고리즘을 지원합니다. ESXi에 대한 NFS 4.1 클라이언트는 AES256-CTS-HMAC-SHA1-96 또는 AES128-CTS-HMAC-SHA1-96 알고리즘을 사용하여 NAS 서버에 대한 공유에 액세스하려고 시도합니다. NFS 4.1 데이터스토어를 사용하기 전에 AES256-CTS-HMAC-SHA1-96 또는 AES128-CTS-HMAC-SHA1-96이 NAS 서버에서 사용되도록 설정되었는지 확인합니다.

다음 표에서는 ESXi가 지원하는 Kerberos 보안 수준을 비교합니다.

표 17-5. Kerberos 보안 유형

	ESXi 6.0	ESXi 6.5 이상
인증 전용 Kerberos(krb5)	RPC 머리글에 대한 무결성 체크섬	DES에 대해 예
	RPC 데이터에 대한 무결성 체크섬	아니오
인증 및 데이터 무결성을 위한 Kerberos(krb5i)	RPC 머리글에 대한 무결성 체크섬	krb5i 없음
	RPC 데이터에 대한 무결성 체크섬	AES에 대해 예

Kerberos 인증을 사용할 때 다음 고려 사항이 적용됩니다.

- ESXi는 Active Directory 도메인과 함께 Kerberos를 사용합니다.
- vSphere 관리자는 Active Directory 자격 증명을 지정하여 NFS 사용자에게 대해 NFS 4.1 Kerberos 데이터스토어에 대한 액세스를 제공합니다. 해당 호스트에 마운트된 모든 Kerberos 데이터스토어에 액세스하기 위해 단일 자격 증명 집합이 사용됩니다.
- 여러 ESXi 호스트가 NFS 4.1 데이터스토어를 공유하는 경우, 공유 데이터스토어에 액세스하는 모든 호스트에 대해 동일한 Active Directory 자격 증명을 사용해야 합니다. 할당 프로세스를 자동화하려면 호스트 프로파일의 사용자를 설정하고 해당 프로파일을 모든 ESXi 호스트에 적용합니다.
- 여러 호스트가 공유하는 동일한 NFS 4.1 데이터스토어에 대해 2개의 보안 메커니즘인 AUTH_SYS와 Kerberos를 사용할 수 없습니다.

NFS 스토리지 환경 설정

vSphere에서 NFS 데이터스토어를 마운트하려면 몇 가지 구성 단계를 수행해야 합니다.

사전 요구 사항

- [NFS 스토리지 지침 및 요구 사항](#)의 지침을 숙지하십시오.
- NFS 스토리지 구성에 대한 자세한 내용은 스토리지 벤더 설명서를 참조하십시오.
- Kerberos를 사용하는 경우, NAS 서버에 AES256-CTS-HMAC-SHA1-96 또는 AES128-CTS-HMAC-SHA1-96이 사용되도록 설정되었는지 확인해야 합니다.

절차

- 1 NFS 서버에서 NFS 볼륨을 구성하고 ESXi 호스트에서 마운트하도록 내보냅니다.
 - a NFS 공유를 위해 NFS 서버의 IP 주소 또는 DNS 이름 및 전체 경로 또는 폴더 이름을 적어두십시오.
NFS 4.1의 경우 NFS 4.1 데이터스토어가 제공하는 다중 경로 지정 지원을 사용하기 위해 여러 개의 IP 주소 또는 DNS 이름을 수집할 수 있습니다.
 - b NFS 4.1에서 Kerberos 인증을 사용하려면 인증을 위해 ESXi에서 사용할 Kerberos 인증서를 지정합니다.
- 2 각 ESXi 호스트에서 NFS 트래픽을 위한 VMkernel 네트워크 포트를 구성합니다.
자세한 내용은 "vSphere 네트워킹" 설명서를 참조하십시오.
- 3 NFS 4.1 데이터스토어에서 Kerberos 인증을 사용하려면 Kerberos 인증을 위해 ESXi 호스트를 구성합니다.
Kerberos 인증을 위한 ESXi 호스트 구성을 참조하십시오.

다음에 수행할 작업

이제 ESXi 호스트에서 NFS 데이터스토어를 생성할 수 있습니다.

Kerberos 인증을 위한 ESXi 호스트 구성

Kerberos를 사용하는 NFS 4.1을 사용하는 경우 Kerberos 인증을 위한 호스트를 설정하려면 여러 작업을 수행해야 합니다.

여러 ESXi 호스트가 NFS 4.1 데이터스토어를 공유하는 경우, 공유 데이터스토어에 액세스하는 모든 호스트에 대해 동일한 Active Directory 자격 증명을 사용해야 합니다. 호스트 프로파일에 사용자를 설정하고 해당 프로파일을 모든 ESXi 호스트에 적용하여 할당 프로세스를 자동화할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- Microsoft AD(Active Directory) 및 NFS 서버가 Kerberos를 사용하도록 구성해야 합니다.
- AD에 AES256-CTS-HMAC-SHA1-96 또는 AES128-CTS-HMAC-SHA1-96 암호화 모드를 사용하도록 설정합니다. NFS 4.1 클라이언트는 DES-CBC-MD5 암호화 모드를 지원하지 않습니다.
- Kerberos 사용자에게 전체 액세스를 부여하려면 NFS 서버 내보내기를 구성해야 합니다.

절차

1 Kerberos를 사용하여 NFS 4.1에 대한 DNS 구성

Kerberos를 사용하는 NFS 4.1을 사용하는 경우에는 ESXi 호스트에서 DNS 설정을 변경해야 합니다. 설정은 Kerberos KDC(키 배포 센터)에 대한 DNS 레코드를 제출하도록 구성된 DNS 서버를 가리켜야 합니다. 예를 들어 DNS 서버로 AD가 사용되는 경우 Active Directory 서버 주소를 사용합니다.

2 Kerberos를 사용하여 NFS 4.1에 대한 네트워크 시간 프로토콜 구성

Kerberos와 함께 NFS 4.1을 사용하는 경우 ESXi 호스트, NFS 서버 및 활성 도메인 서버의 시간이 동기화되어야 합니다. 일반적으로 설정에서 활성 도메인 서버는 NTP(네트워크 시간 프로토콜) 서버로 사용됩니다.

3 Active Directory에서 Kerberos 인증 사용

Kerberos를 사용하는 NFS 4.1 스토리지를 사용하는 경우 각 ESXi 호스트를 Active Directory 도메인에 추가하고 Kerberos 인증을 사용하도록 설정해야 합니다. Kerberos는 Active Directory와 통합되어 Single Sign-On을 사용하도록 설정하고 안전하지 않은 네트워크 연결에서 사용될 때 추가 보안 계층을 제공합니다.

다음에 수행할 작업

Kerberos를 위한 호스트를 구성한 다음 Kerberos를 사용하도록 설정된 NFS 4.1 데이터스토어를 생성할 수 있습니다.

Kerberos를 사용하여 NFS 4.1에 대한 DNS 구성

Kerberos를 사용하는 NFS 4.1을 사용하는 경우에는 ESXi 호스트에서 DNS 설정을 변경해야 합니다. 설정은 Kerberos KDC(키 배포 센터)에 대한 DNS 레코드를 제출하도록 구성된 DNS 서버를 가리켜야 합니다. 예를 들어 DNS 서버로 AD가 사용되는 경우 Active Directory 서버 주소를 사용합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 네트워킹에서 TCP/IP 구성을 클릭합니다.
- 4 기본값을 선택하고 편집 아이콘을 클릭합니다.
- 5 DNS 설정을 수동으로 입력합니다.

옵션	설명
도메인	AD 도메인 이름
기본 DNS 서버	AD 서버 IP
도메인 검색	AD 도메인 이름

Kerberos를 사용하여 NFS 4.1에 대한 네트워크 시간 프로토콜 구성

Kerberos와 함께 NFS 4.1을 사용하는 경우 ESXi 호스트, NFS 서버 및 활성 도메인 서버의 시간이 동기화되어야 합니다. 일반적으로 설정에서 활성 도메인 서버는 NTP(네트워크 시간 프로토콜) 서버로 사용됩니다.

다음 작업은 ESXi 호스트를 NTP 서버와 동기화하는 방법을 설명합니다.

모범 사례는 활성 도메인 서버를 NTP 서버로 사용하는 것입니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **시스템**에서 **시간 구성**을 선택합니다.
- 4 **편집**을 클릭하고 NTP 서버를 설정합니다.
 - a **네트워크 시간 프로토콜 사용(NTP 클라이언트 사용)**을 선택합니다.
 - b NTP 서버와 동기화하려면 해당 IP 주소를 입력합니다.
 - c **NTP 서비스 시작**을 선택합니다.
 - d NTP 서비스 시작 정책을 설정합니다.
- 5 **확인**을 클릭합니다.

호스트가 NTP 서버와 동기화됩니다.

Active Directory에서 Kerberos 인증 사용

Kerberos를 사용하는 NFS 4.1 스토리지를 사용하는 경우 각 ESXi 호스트를 Active Directory 도메인에 추가하고 Kerberos 인증을 사용하도록 설정해야 합니다. Kerberos는 Active Directory와 통합되어 Single Sign-On을 사용하도록 설정하고 안전하지 않은 네트워크 연결에서 사용될 때 추가 보안 계층을 제공합니다.

사전 요구 사항

호스트를 도메인에 추가하는 권한을 가진 AD 도메인 및 도메인 관리자 계정을 설정합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **시스템** 아래에서 **인증 서비스**를 클릭합니다.
- 4 Active Directory 도메인에 ESXi 호스트를 추가합니다.
 - a [인증 서비스] 창에서 **도메인 가입**을 클릭합니다.
 - b 도메인 설정을 제공하고 **확인**을 클릭합니다.

디렉토리 서비스 유형이 Active Directory로 변경됩니다.
- 5 NFS Kerberos 사용자에게 대한 자격 증명을 구성 또는 편집합니다.
 - a [NFS Kerberos 자격 증명] 창에서 **편집**을 클릭합니다.
 - b 사용자 이름 및 암호를 입력합니다.

모든 Kerberos 데이터스토어에 저장된 파일은 이 자격 증명을 사용하여 액세스됩니다.

NFS Kerberos 자격 증명 상태가 사용으로 변경됩니다.

NFS 스토리지에 대한 통계 정보 수집

ESXi 호스트의 `nfsStats` 도구를 사용하여 NFS 호출 및 RPC(원격 프로시저 호출)에 대한 통계 정보를 표시할 수 있습니다. 이 명령은 ESXi 호스트의 NFS 3 및 NFS 4.1 마운트에 대한 통계 정보를 표시합니다.

일반적으로 `nfsStats` 도구는 다음 작업을 수행합니다.

- NFS 환경에서 새 구성(예: 새 NFS 서버 또는 네트워크)을 배포할 때 문제를 조사하기 위해 NFS 통계를 수집합니다.
- NFS 작업의 성공 및 실패에 대한 통계를 제공합니다.
- NFS 작업의 성공 및 실패에 대한 지연 시간 통계를 게시합니다.
- NFS 성능 문제를 해결합니다.

명령 구문은 `nfsStats options`입니다.

다음 명령 옵션을 사용할 수 있습니다.

표 17-6. `nfsStats` 명령

명령 옵션	설명
No option	모든 NFS 데이터스토어에 대한 NFS 통계와 RPC 통계를 모두 가져옵니다.
-3	NFS 3 통계만 표시합니다.
-4	NFS 4.1 통계만 표시합니다.
-n	NFS 3 및 NFS 4.1 통계만 표시합니다.
-r	RPC 통계를 표시합니다.
-i <i>interval</i>	NFS 및 RPC 통계를 지정된 값(초)과 동일한 간격으로 표시합니다. 예를 들어 입력한 값이 10이면 통계가 10초마다 새로 고쳐집니다.
-v <i>DSNAME1, DSNAME2, ...</i>	지정된 NFS 데이터스토어에 대한 NFS 및 RPC 통계를 모두 표시합니다. 이 옵션은 NFS 데이터스토어의 유형(예: -3 또는 -4)과 함께 사용합니다.
-j	통계를 json 형식으로 표시합니다.

데이터스토어 생성

[새 데이터스토어] 마법사를 사용하여 데이터스토어를 생성합니다. 스토리지 유형 및 스토리지 요구 사항에 따라 VMFS, NFS 또는 Virtual Volumes 데이터스토어를 생성할 수 있습니다.

vSAN을 사용하도록 설정하면 vSAN 데이터스토어가 자동으로 생성됩니다. 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.

또한 [새 데이터스토어] 마법사를 사용하여 VMFS 데이터스토어 복사본을 관리할 수 있습니다.

- **VMFS 데이터스토어 생성**

가상 시스템의 저장소로서 VMFS 데이터스토어를 처리합니다. 파이버 채널, iSCSI 및 로컬 스토리지 디바이스를 포함하여 호스트가 검색하는 SCSI 기반의 스토리지 디바이스에 VMFS 데이터스토어를 설정할 수 있습니다.

- **NFS 데이터스토어 생성**

새 데이터스토어 마법사를 사용하여 NFS 볼륨을 마운트할 수 있습니다.

- **Virtual Volumes 데이터스토어 생성**

새 데이터스토어 마법사를 사용하여 Virtual Volumes 데이터스토어를 생성합니다.

VMFS 데이터스토어 생성

가상 시스템의 저장소로서 VMFS 데이터스토어를 처리합니다. 파이버 채널, iSCSI 및 로컬 스토리지 디바이스를 포함하여 호스트가 검색하는 SCSI 기반의 스토리지 디바이스에 VMFS 데이터스토어를 설정할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- 1 스토리지에 필요한 어댑터를 설치하고 구성합니다.
- 2 새로 추가된 스토리지 디바이스를 검색하려면 다시 검색을 수행합니다. **스토리지 다시 검색** 작업의 내용을 참조하십시오.
- 3 데이터스토어에서 사용하려는 스토리지 디바이스가 사용 가능한 상태인지 확인합니다. **스토리지 디바이스 특성**의 내용을 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client 개체 탐색기에서 호스트, 클러스터 또는 데이터 센터로 이동합니다.
- 2 마우스 오른쪽 클릭 메뉴에서 **스토리지 > 새 데이터스토어**를 선택합니다.
- 3 데이터스토어 유형으로 VMFS를 선택합니다.
- 4 데이터스토어 이름을 입력하고 필요한 경우 데이터스토어 배치 위치를 선택합니다.
이 시스템에서는 데이터스토어 이름이 42자로 제한됩니다.
- 5 데이터스토어에 사용할 디바이스를 선택합니다.

중요 선택하는 디바이스의 스냅샷 볼륨 옆에는 표시된 값이 없어야 합니다. 값이 있으면 이 디바이스는 기존 VMFS 데이터스토어의 복사본을 포함하는 것입니다. 데이터스토어 복사본 관리에 대한 자세한 내용은 **중복 VMFS 데이터스토어 관리**의 내용을 참조하십시오.

6 데이터스토어 버전을 지정합니다.

옵션	설명
VMFS 6	VMFS6을 지원하는 모든 호스트의 기본 형식입니다. ESXi 호스트 버전 6.0 이하에서는 VMFS6 데이터스토어를 인식하지 못합니다.
VMFS5	VMFS5 데이터스토어는 ESXi 호스트 버전 6.7 이하의 액세스를 지원합니다.

7 데이터스토어에 대한 구성 세부 정보를 정의합니다.

참고 VMFS6 데이터스토어에 필요한 최소 크기는 2GB입니다.

a 파티션 구성을 지정합니다.

옵션	설명
사용 가능한 모든 파티션 사용	전체 디스크를 단일 VMFS 데이터스토어 전용으로 설정합니다. 이 옵션을 선택한 경우 현재 이 디바이스에 저장된 모든 파일 시스템과 데이터는 제거됩니다.
사용 가능한 공간을 사용합니다.	VMFS 데이터스토어를 디스크의 남아있는 사용 가능한 공간에 배치합니다.

b 데이터스토어에 할당된 공간이 목적에 비해 지나치게 큰 경우 데이터스토어 크기 필드에서 용량 값을 조정합니다.

기본적으로 스토리지 디바이스의 사용 가능한 공간 전체가 할당됩니다.

c VMFS6의 경우 블록 크기를 지정하고 공간 회수 매개 변수를 정의합니다. VMFS 데이터스토어의 공간 회수 요청의 내용을 참조하십시오.

8 [완료 준비] 페이지에서 데이터스토어 구성 정보를 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

결과

SCSI 기반의 스토리지 디바이스에 데이터스토어가 생성됩니다. 이 데이터스토어는 해당 디바이스에 액세스할 수 있는 모든 호스트에서 사용할 수 있습니다.

다음에 수행할 작업

VMFS 데이터스토어를 생성한 후 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 데이터스토어의 용량을 변경합니다. **VMFS 데이터스토어 용량 증가**의 내용을 참조하십시오.
- 공간 회수 설정을 편집합니다. **공간 회수 설정 변경**의 내용을 참조하십시오.
- 공유 VMDK 지원을 사용하도록 설정합니다. **VMFS6 데이터스토어에서 클러스터링된 가상 디스크 지원을 사용 또는 사용 안 함**의 내용을 참조하십시오.

NFS 데이터스토어 생성

새 데이터스토어 마법사를 사용하여 NFS 볼륨을 마운트할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- NFS 스토리지 환경 설정
- NFS 4.1 데이터스토어에서 Kerberos 인증을 사용하려면 Kerberos 인증을 위해 ESXi 호스트를 구성해야 합니다.

절차

- 1 vSphere Client 개체 탐색기에서 호스트, 클러스터 또는 데이터 센터로 이동합니다.
- 2 마우스 오른쪽 클릭 메뉴에서 **스토리지 > 새 데이터스토어**를 선택합니다.
- 3 NFS를 데이터스토어 유형으로 선택하고 NFS 버전을 지정합니다.
 - NFS 3
 - NFS 4.1

중요 여러 호스트가 동일한 데이터스토어에 액세스하는 경우 모든 호스트에서 동일한 프로토콜을 사용해야 합니다.

- 4 데이터스토어 매개 변수를 입력합니다.

옵션	설명
데이터스토어 이름	이 시스템에서는 데이터스토어 이름이 42자로 제한됩니다.
폴더	마운트 지점 폴더 이름
Server	서버 이름 또는 IP 주소입니다. IPv6 또는 IPv4 형식을 사용할 수 있습니다. NFS 4.1에서 NFS 서버가 트렁킹을 지원하면 여러 IP 주소 또는 서버 이름을 추가할 수 있습니다. ESXi 호스트는 이러한 값을 사용하여 NFS 서버 마운트 지점에 대한 다중 경로를 설정합니다.

- 5 볼륨을 NFS 서버에서 읽을 수만 있도록 내보낸 경우 **읽기 전용으로 NFS 마운트**를 선택합니다.
- 6 NFS 4.1에서 Kerberos 보안을 사용하려면 Kerberos를 사용하도록 설정하고 적절한 Kerberos 모델을 선택합니다.

옵션	설명
인증을 위해서만 Kerberos 사용(krb5)	ID 확인을 지원합니다.
인증 및 데이터 무결성을 위해 Kerberos 사용(krb5i)	ID 확인 외에 데이터 무결성 서비스를 제공합니다. 이러한 서비스를 사용하면 잠재적 수정에 대한 데이터 패킷을 확인하여 NFS 트래픽 변조를 방지할 수 있습니다.

Kerberos를 사용하도록 설정하지 않으면 데이터스토어에서는 기본 AUTH_SYS 보안을 사용합니다.

- 7 데이터 센터 또는 클러스터 수준에서 데이터스토어를 생성하는 경우 데이터스토어를 마운트하는 호스트를 선택합니다.
- 8 구성 옵션을 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

Virtual Volumes 데이터스토어 생성

새 데이터스토어 마법사를 사용하여 Virtual Volumes 데이터스토어를 생성합니다.

절차

- 1 vSphere Client 개체 탐색기에서 호스트, 클러스터 또는 데이터 센터로 이동합니다.
- 2 마우스 오른쪽 클릭 메뉴에서 **스토리지 > 새 데이터스토어**를 선택합니다.
- 3 **vVol**을 데이터스토어 유형으로 선택합니다.
- 4 데이터스토어 이름을 입력하고 스토리지 컨테이너 목록에서 지원 스토리지 컨테이너를 선택합니다.
데이터 센터 환경의 다른 데이터스토어 이름과 중복되지 않는 이름을 사용합니다.
동일한 Virtual Volumes 데이터스토어를 여러 호스트에 마운트하는 경우 데이터스토어 이름이 모든 호스트에서 일관되어야 합니다.
- 5 데이터스토어에 대한 액세스가 필요한 호스트를 선택합니다.
- 6 구성 옵션을 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

다음에 수행할 작업

Virtual Volumes 데이터스토어를 생성한 다음에는 데이터스토어 이름 바꾸기, 데이터스토어 파일 찾아보기, 데이터스토어 마운트 해제 등과 같은 데이터스토어 작업을 수행할 수 있습니다.

Virtual Volumes 데이터스토어는 데이터스토어 클러스터에 추가할 수 없습니다.

중복 VMFS 데이터스토어 관리

스토리지 디바이스에 VMFS 데이터스토어 복사본이 포함되어 있으면 기존 서명을 사용하여 데이터스토어를 마운트하거나 새 서명을 할당할 수 있습니다.

스토리지 디바이스에서 생성된 각 VMFS 데이터스토어에는 파일 시스템 슈퍼블록에 저장된 고유한 서명 (UUID라고도 함)이 포함됩니다. 스토리지 디바이스가 복제되거나 어레이 측에서 이 디바이스의 스냅샷이 생성되면 결과 디바이스 복사본은 원래 디바이스와 바이트 단위까지 동일합니다. 예를 들어 원래 스토리지 디바이스에 UUIDX가 있는 VMFS 데이터스토어가 포함된 경우 복사본에 동일한 UUIDX가 있는 데이터스토어 복사본이 포함된 것으로 나타납니다.

LUN 스냅샷 생성 및 복제 외에도 LUN ID 변경과 같은 특정 디바이스 작업을 통해 원래 데이터스토어의 복사본이 생성될 수 있습니다.

ESXi는 VMFS 데이터스토어 복사본을 감지할 수 있습니다. 데이터스토어 복사본을 원래 UUID를 사용하여 마운트하거나 UUID를 변경할 수 있습니다. UUID를 변경하는 프로세스를 데이터스토어 재서명이라고 합니다.

재서명 또는 재서명 없는 마운팅 중 무엇을 선택할 것인지는 스토리지 환경에서 LUN이 마스킹되는 방법에 따라 달라집니다. 호스트가 LUN의 두 복사본을 모두 볼 수 있다면 재서명이 최적의 방식입니다.

기존 데이터스토어 서명 유지

VMFS 데이터스토어 복사본을 재서명할 필요가 없는 경우 서명을 변경하지 않고 VMFS 데이터스토어 복사본을 마운트할 수 있습니다.

보조 사이트에서 재해 복구 계획의 일부로 가상 시스템의 동기화된 복사본을 유지하는 경우 서명을 유지할 수 있습니다. 주 사이트에서 재해가 발생하면 데이터스토어 복사본을 마운트하고 보조 사이트에서 가상 시스템의 전원을 켭니다.

VMFS 데이터스토어 복사본 재서명

VMFS 데이터스토어 복사본에 저장된 데이터를 유지하려면 데이터스토어 다시 서명 기능을 사용합니다.

VMFS 복사본에 다시 서명하면 ESXi에서는 복사본에 새 서명(UUID)을 할당하고 해당 복사본을 원래 데이터스토어와는 별개의 데이터스토어로 마운트합니다. 가상 시스템 구성 파일의 원래 서명에 대한 참조가 모두 업데이트됩니다.

데이터스토어 다시 서명을 수행할 때는 다음 사항을 고려해야 합니다.

- 데이터스토어 다시 서명은 취소할 수 없습니다.
- 다시 서명한 후에는 VMFS 복사본을 포함하는 스토리지 디바이스 복제본이 더 이상 복제본으로 처리되지 않습니다.
- 확장된 데이터스토어는 모든 익스텐트가 온라인 상태인 경우에만 다시 서명할 수 있습니다.
- 다시 서명 프로세스는 무장애 프로세스입니다. 프로세스가 중단되더라도 나중에 재개할 수 있습니다.
- 디바이스 스냅샷 계층에 있는 다른 데이터스토어와 UUID 충돌 위험 없이 새 VMFS 데이터스토어를 마운트할 수 있습니다.

VMFS 데이터스토어 복사본 마운트

VMFS 데이터스토어 복사본에 저장된 데이터를 유지하려면 데이터스토어 다시 서명 기능을 사용합니다. VMFS 데이터스토어 복사본을 재서명할 필요가 없는 경우 서명을 변경하지 않고 VMFS 데이터스토어 복사본을 마운트할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- 호스트에 표시되는 스토리지 디바이스의 보기를 업데이트하려면 호스트에서 스토리지 다시 검색을 수행합니다.
- 마운트할 데이터스토어 복사본과 UUID가 동일한 원래 VMFS 데이터스토어를 마운트 해제합니다. 원래 VMFS 데이터스토어와 충돌하지 않는 경우에만 VMFS 데이터스토어 복사본을 마운트할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client 개체 탐색기에서 호스트, 클러스터 또는 데이터 센터로 이동합니다.
- 2 마우스 오른쪽 클릭 메뉴에서 **스토리지 > 새 데이터스토어**를 선택합니다.

- 3 데이터스토어 유형으로 **VMFS**를 선택합니다.
- 4 데이터스토어 이름을 입력하고 필요한 경우 데이터스토어 배치 위치를 선택합니다.
- 5 스냅샷 볼륨 열에 표시된 특정 값을 가진 디바이스를 스토리지 디바이스 목록에서 선택합니다.
스냅샷 볼륨 열에 있는 값은 디바이스가 기존 **VMFS** 데이터스토어의 복사본이 포함된 복사본임을 의미합니다.
- 6 데이터스토어를 마운트합니다.

옵션	설명
재서명 기능을 사용하여 마운트	마운트 옵션에서 새 서명 할당을 선택하고 다음을 클릭합니다.
재서명 기능을 사용하지 않고 마운트	마운트 옵션에서 기존 서명 유지를 선택합니다.

- 7 데이터스토어 구성 정보를 검토한 후 **마침**을 클릭합니다.

VMFS 데이터스토어 용량 증가

VMFS 데이터스토어의 용량을 늘릴 수 있습니다. 데이터스토어에 가상 시스템을 추가해야 하는 경우 또는 데이터스토어에서 실행 중인 가상 시스템에 더 많은 공간이 필요한 경우 추가 용량이 필요할 수 있습니다.

공유 데이터스토어에 전원이 켜져 있는 가상 시스템이 있고 공간이 100% 다 찬 경우 데이터스토어의 용량을 늘릴 수 있습니다. 전원이 켜져 있는 가상 시스템이 등록되어 있는 호스트에서만 이 작업을 수행할 수 있습니다.

스토리지 구성에 따라 다음 방법 중 하나를 사용하여 데이터스토어 용량을 늘릴 수 있습니다. 데이터스토어 용량을 늘리는 방법을 사용할 때 가상 시스템의 전원을 끄지 않아도 됩니다.

기존 데이터스토어 확장

확장 가능한 데이터스토어의 크기를 늘립니다. 데이터스토어는 백업 스토리지 디바이스에서 데이터스토어 익스텐트 바로 뒤에 여유 공간이 있을 때 확장 가능한 것으로 간주됩니다.

익스텐트 추가

새로운 스토리지 디바이스를 데이터스토어에 추가하여 기존 **VMFS** 데이터스토어의 용량을 늘립니다. 데이터스토어는 여러 스토리지 디바이스에 확장될 수 있지만 단일 볼륨으로 표시됩니다.

확장된 **VMFS** 데이터스토어는 익스텐트의 일부 또는 전체를 언제든지 사용할 수 있습니다. 특정 익스텐트가 반드시 다 차야만 다음 익스텐트를 사용할 수 있는 것은 아닙니다.

참고 **ATS**(원자성 테스트 및 세트) 메커니즘이라고도 하는 하드웨어 지원 잠금만 지원하는 데이터스토어는 **ATS**가 아닌 디바이스에 확장될 수 없습니다. 자세한 내용은 **VMFS 잠금 메커니즘**의 내용을 참조하십시오.

사전 요구 사항

호스트 스토리지가 다음 조건 중 하나를 충족하는 경우 데이터스토어 용량을 늘릴 수 있습니다.

- 기존 데이터스토어에 대한 백업 디바이스의 여유 공간이 충분합니다.
- 호스트에 새로운 스토리지 디바이스를 추가했습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 데이터스토어의 오른쪽 클릭 메뉴에서 **데이터스토어 용량 증가**를 선택합니다.
- 3 스토리지 디바이스 목록에서 디바이스를 선택합니다.
확장 가능한 스토리지 디바이스를 사용할 수 있는지 여부에 따라 선택이 달라집니다.

옵션	설명
기존 데이터스토어 익스텐트 확장하기	[확장 가능] 열이 [예]로 표시된 디바이스를 선택합니다.
익스텐트 추가하기	[확장 가능] 열이 [아니요]로 표시되는 디바이스를 선택합니다.

- 4 **파티션 레이아웃**을 검토하여 사용 가능한 구성을 확인합니다.
- 5 하단 패널에서 구성 옵션을 선택합니다.

디스크의 현재 레이아웃과 이전 선택 사항에 따라 표시되는 메뉴 항목이 다를 수도 있습니다.

메뉴 항목	설명
사용 가능한 공간을 사용하여 데이터스토어 확장	기존 익스텐트를 필요한 용량만큼 확장합니다.
사용 가능한 공간을 사용합니다.	디스크의 남은 여유 공간에 익스텐트를 배치합니다. 이 메뉴 항목은 익스텐트를 추가하는 경우에만 사용할 수 있습니다.
사용 가능한 모든 파티션 사용	전체 디스크를 단일 익스텐트 전용으로 설정합니다. 이 메뉴 항목은 익스텐트를 추가하려 하며 포맷하려는 디스크가 비어 있지 않을 때만 사용할 수 있습니다. 디스크가 다시 포맷되고 데이터스토어와 그 안에 들어 있는 모든 데이터가 지워집니다.

- 6 익스텐트 용량을 설정합니다.
최소 익스텐트 크기는 1.3GB입니다. 기본 값으로 스토리지 디바이스에서 전체적인 사용 가능한 공간이 사용됩니다.
- 7 **다음**을 클릭합니다.
- 8 제안된 레이아웃과 데이터스토어의 새 구성을 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

VMFS6 데이터스토어에서 클러스터링된 가상 디스크 지원을 사용 또는 사용 안 함

WSFC(Windows Server 페일오버 클러스터링) 구성에서 가상 디스크를 사용하려는 경우 VMFS6 데이터스토어가 클러스터링된 가상 디스크를 지원해야 합니다. vSphere Client를 사용하여 클러스터링된 디스크 지원을 사용하도록 설정합니다.

VM 클러스터에서 클러스터링된 가상 디스크 사용에 대한 자세한 내용은 "Windows Server 페일오버 클러스터링을 위한 설정" 설명서를 참조하십시오.

사전 요구 사항

클러스터링된 가상 디스크에 데이터스토어를 사용할 경우 다음 지침을 따르십시오.

- 스토리지 어레이가 ATS, WEAR(Write Exclusive - All Registrant) SCSI-3 예약 유형을 지원해야 합니다.
- ESXi가 이 유형의 구성에 대해 파이버 채널 어레이만 지원합니다.
- VMFS6 데이터스토어만 클러스터링된 디스크를 지원합니다. 사용하는 데이터스토어를 확장하거나 여러 익스텐트로 확장할 수 없습니다.
- 스토리지 디바이스를 NMP에서 할당해야 합니다. ESXi는 클러스터링된 가상 디스크 구성에서 타사 플러그인(Mpp)을 지원하지 않습니다.
- 클러스터링에 사용하는 가상 디스크가 빠르게 비워지는 썸 프로비저닝 형식인지 확인합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭하고 **일반**을 클릭합니다.
- 3 데이터스토어 기능에서 **클러스터링된 VMDK** 항목 옆에 있는 다음 옵션 중 하나를 클릭합니다.

옵션	설명
사용	데이터스토어에서 클러스터링된 가상 디스크를 사용하도록 설정합니다. 지원을 사용하도록 설정한 후, 클러스터링된 가상 디스크를 이 VMFS 데이터스토어에 배치할 수 있습니다.
사용 안 함	지원을 사용하지 않도록 설정합니다. 사용하지 않도록 설정하기 전에 클러스터링된 가상 디스크가 있는 모든 가상 시스템의 전원을 꺼야 합니다.

- 4 구성을 확인합니다.

데이터스토어에 대한 관리 작업

데이터스토어를 생성한 후 해당 데이터스토어에서 여러 관리 작업을 수행할 수 있습니다. 데이터스토어 이름 변경과 같은 특정 작업을 모든 유형의 데이터스토어에 대해 수행할 수 있습니다. 다른 작업은 특정 유형의 데이터스토어에 적용됩니다.

■ 데이터스토어 이름 변경

vSphere Client를 사용하여 기존 데이터스토어의 이름을 변경합니다. 부정적인 영향 없이 실행 중인 가상 시스템이 있는 데이터스토어의 이름을 바꿀 수 있습니다.

■ 데이터스토어 마운트 해제

데이터스토어를 마운트 해제하면 원래의 상태로 유지되지만 지정된 호스트에서 더 이상 보이지 않습니다. 이 데이터스토어는 마운트된 상태를 유지하는 다른 호스트에서 계속 나타납니다.

■ 데이터스토어 마운트

이전에 마운트 해제한 데이터스토어를 마운트할 수 있습니다. 데이터스토어를 추가 호스트에 마운트하여 공유 데이터스토어로 만들 수도 있습니다.

■ VMFS 데이터스토어 제거

다시 서명 없이 마운트된 복사본을 포함하여 VMFS 데이터스토어의 유형을 삭제할 수 있습니다. 데이터스토어를 삭제할 때에는 데이터스토어로 액세스한 모든 호스트에서 소멸되고 사라집니다.

■ 데이터스토어 브라우저 사용

데이터스토어 파일 브라우저를 사용하여 데이터스토어의 콘텐츠를 관리합니다. 데이터스토어에 저장된 폴더 및 파일을 찾아볼 수 있습니다. 또한 브라우저를 사용하여 파일을 업로드하고 폴더 및 파일에 대한 관리 작업을 수행할 수 있습니다.

■ 스토리지 필터 끄기

VMFS 데이터스토어 관리 작업을 수행할 때 vCenter Server에서는 기본 스토리지 보호 필터를 사용합니다. 이 필터는 특정 작업에 사용할 수 있는 스토리지 디바이스만 검색하여 스토리지 손상을 방지하는 데 유용합니다. 적합하지 않은 디바이스는 선택 가능한 디바이스로 표시되지 않습니다. 이 필터를 해제하면 모든 디바이스를 볼 수 있습니다.

데이터스토어 이름 변경

vSphere Client를 사용하여 기존 데이터스토어의 이름을 변경합니다. 부정적인 영향 없이 실행 중인 가상 시스템이 있는 데이터스토어의 이름을 바꿀 수 있습니다.

참고 호스트가 vCenter Server에서 관리되는 경우 VMware Host Client에서 호스트에 직접 액세스하여 데이터스토어의 이름을 바꿀 수 없습니다. vCenter Server에서 데이터스토어의 이름을 바꿔야 합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 이름을 변경할 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **이름 변경**을 선택합니다.

3 새 데이터스토어 이름을 입력합니다.

이 시스템에서는 데이터스토어 이름이 42자로 제한됩니다.

결과

데이터스토어에 액세스할 수 있는 모든 호스트에 새 이름이 나타납니다.

데이터스토어 마운트 해제

데이터스토어를 마운트 해제하면 원래의 상태로 유지되지만 지정된 호스트에서 더 이상 보이지 않습니다. 이 데이터스토어는 마운트된 상태를 유지하는 다른 호스트에서 계속 나타납니다.

마운트 해제를 진행하고 있는 동안 데이터스토어에 I/O가 이루어지는 작업 구성을 실행하지 마십시오.

참고 데이터스토어가 vSphere HA 하트비트에 사용되지 않는지 확인합니다. vSphere HA 하트비트를 사용해도 데이터스토어를 마운트 해제할 수는 있습니다. 그러나 데이터스토어가 하트비트에 사용된 경우 데이터스토어를 마운트 해제하면 호스트에 장애가 발생하고 활성 가상 시스템이 다시 시작될 수 있습니다.

사전 요구 사항

적절할 때 데이터스토어를 마운트 해제하기 전에 다음과 같은 사전 요구 사항이 충족되었는지 확인합니다.

- 가상 시스템이 이 데이터스토어에 없습니다.
- Storage DRS는 데이터스토어를 관리하지 않습니다.
- 이 데이터스토어에는 Storage I/O Control이 사용되지 않도록 설정되었습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **데이터스토어 마운트 해제**를 선택합니다.
- 3 데이터스토어를 공유하는 경우 데이터스토어를 마운트 해제할 호스트를 선택합니다.
- 4 마운트 해제하려는 데이터스토어를 확인합니다.

결과

모든 호스트에서 VMFS 데이터스토어를 마운트 해제하면 데이터스토어가 비활성으로 표시됩니다. 모든 호스트에서 NFS 또는 Virtual Volumes 데이터스토어를 마운트 해제하는 경우 데이터스토어가 인벤토리에서 사라집니다. 마운트 해제된 VMFS 데이터스토어를 마운트할 수 있습니다. 인벤토리에서 제거된 NFS 또는 Virtual Volumes 데이터스토어를 마운트하려면 새 데이터스토어 마법사를 사용합니다.

다음에 수행할 작업

스토리지 제거 절차의 일부로 VMFS 데이터스토어를 마운트 해제하면 이제 데이터스토어를 지원하는 스토리지 디바이스를 분리할 수 있습니다. [스토리지 디바이스 분리](#)의 내용을 참조하십시오.

데이터스토어 마운트

이전에 마운트 해제한 데이터스토어를 마운트할 수 있습니다. 데이터스토어를 추가 호스트에 마운트하여 공유 데이터스토어로 만들 수도 있습니다.

모든 호스트에서 마운트 해제된 VMFS 데이터스토어는 인벤토리에 남아 있지만 액세스할 수 없으므로 표시되지 않습니다. **데이터스토어 마운트 해제**의 내용을 참조하십시오.

이 작업을 사용하면 VMFS 데이터스토어를 지정된 호스트 또는 여러 호스트에 마운트할 수 있습니다.

모든 호스트에서 NFS 또는 Virtual Volumes 데이터스토어를 마운트 해제한 경우 데이터스토어가 인벤토리에서 사라집니다. 인벤토리에서 제거된 NFS 또는 Virtual Volumes 데이터스토어를 마운트하려면 새 데이터스토어 마법사를 사용합니다.

일부 호스트에서는 마운트 해제되었지만 다른 호스트에서는 마운트된 유형의 데이터스토어는 인벤토리에 활성으로 표시됩니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 마운트하려는 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 다음 옵션 중 하나를 선택합니다.
 - **데이터스토어 마운트**
 - **데이터스토어를 추가 호스트에 마운트**

하나의 옵션을 표시할 지 또는 다른 옵션을 표시할 지 여부는 사용하는 데이터스토어 유형에 따라 다릅니다.
- 3 데이터스토어에 액세스해야 하는 호스트를 선택하고 **확인**을 클릭합니다.
- 4 데이터스토어를 공유하는 모든 호스트를 나열하려면 데이터스토어로 이동하고 **호스트** 탭을 클릭합니다.

VMFS 데이터스토어 제거

다시 서명 없이 마운트된 복사본을 포함하여 VMFS 데이터스토어의 유형을 삭제할 수 있습니다. 데이터스토어를 삭제할 때에는 데이터스토어로 액세스한 모든 호스트에서 소멸되고 사라집니다.

참고 데이터스토어 삭제 작업은 데이터스토어의 가상 시스템과 연결된 모든 파일을 영구적으로 삭제합니다. 마운트 해제 없이 데이터스토어를 삭제할 수 있지만 데이터스토어를 먼저 마운트 해제하는 것이 좋습니다.

사전 요구 사항

- 데이터스토어에서 모든 가상 시스템을 제거하거나 마이그레이션합니다.
- 모든 호스트에서 데이터스토어를 마운트 해제합니다.
- 데이터스토어에 대해 Storage DRS를 사용하지 않도록 설정합니다.
- 데이터스토어에 대해 Storage I/O Control을 사용하지 않도록 설정합니다.

- 데이터스토어가 vSphere HA 하트비트에 사용되지 않는지 확인합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 제거할 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **데이터스토어 삭제**를 선택합니다.
- 3 데이터스토어 제거를 확인합니다.

데이터스토어 브라우저 사용

데이터스토어 파일 브라우저를 사용하여 데이터스토어의 콘텐츠를 관리합니다. 데이터스토어에 저장된 폴더 및 파일을 찾아볼 수 있습니다. 또한 브라우저를 사용하여 파일을 업로드하고 폴더 및 파일에 대한 관리 작업을 수행할 수 있습니다.

절차

- 1 데이터스토어 브라우저를 엽니다.
 - a 인벤토리에서 해당 데이터스토어를 표시합니다.
 - b 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **파일 찾아보기**를 선택합니다.
- 2 기존 폴더 및 파일로 이동하여 데이터스토어의 콘텐츠를 탐색합니다.
- 3 아이콘 및 옵션을 사용하여 관리 작업을 수행합니다.

아이콘 및 옵션	설명
파일 업로드	데이터스토어에 파일을 업로드합니다.
폴더 업로드(vSphere Client에서만 사용 가능)	데이터스토어에 폴더를 업로드합니다.
다운로드	데이터스토어에서 다운로드합니다.
새 폴더	데이터스토어에 폴더를 생성합니다.
다음으로 복사	선택한 폴더 또는 파일을 동일한 데이터스토어 또는 다른 데이터스토어 내의 새 위치에 복사합니다.
다음으로 이동	선택한 폴더 또는 파일을 동일한 데이터스토어 또는 다른 데이터스토어 내의 새 위치로 이동합니다.
다음으로 이름 변경	선택한 파일의 이름을 바꿉니다.
삭제	선택한 폴더 또는 파일을 삭제합니다.
확장	선택한 썸 가상 디스크를 썸 가상 디스크로 변환합니다. 이 옵션은 썸 프로비저닝된 디스크에만 적용됩니다.

데이터스토어에 파일 또는 폴더 업로드

데이터스토어 파일 브라우저를 사용하여 ESXi 호스트의 데이터스토어에 파일을 업로드합니다. vSphere Client를 사용하는 경우 폴더를 업로드할 수도 있습니다.

데이터스토어는 가상 시스템 파일의 스토리지로 일반적으로 사용될 뿐 아니라 가상 시스템과 관련된 데이터 또는 파일을 저장하는 역할도 담당할 수 있습니다. 예를 들어 로컬 컴퓨터에서 호스트의 데이터스토어로 운영 체제의 ISO 이미지를 업로드할 수 있습니다. 그런 다음 이 이미지를 사용하여 새 가상 시스템에서 게스트 운영 체제를 설치할 수 있습니다.

참고 Virtual Volumes 데이터스토어에는 파일을 직접 업로드할 수 없습니다. 먼저 Virtual Volumes 데이터스토어에 폴더를 생성한 다음 파일을 폴더에 업로드해야 합니다. 블록 스토리지용 Virtual Volumes 데이터스토어에 생성된 폴더는 스토리지 용량 공간이 4GB로 제한됩니다. Virtual Volumes 데이터스토어는 폴더 직접 업로드를 지원하지 않습니다.

사전 요구 사항

필요한 권한: **데이터스토어.데이터스토어 찾아보기**

절차

- 1 데이터스토어 브라우저를 엽니다.
 - a 인벤토리에서 해당 데이터스토어를 표시합니다.
 - b 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **파일 찾아보기**를 선택합니다.
- 2 (선택 사항) 파일 또는 폴더를 저장할 폴더를 생성합니다.
- 3 파일 또는 폴더를 업로드합니다.

옵션	설명
파일 업로드	<ol style="list-style-type: none"> a 대상 폴더를 선택하고 파일 업로드를 클릭합니다. b 로컬 컴퓨터에서 업로드할 항목을 찾고 열기를 클릭합니다.
폴더 업로드(vSphere Client에서만 사용 가능)	<ol style="list-style-type: none"> a 데이터스토어 또는 대상 폴더를 선택하고 폴더 업로드를 클릭합니다. b 로컬 컴퓨터에서 업로드할 항목을 찾고 확인을 클릭합니다.

- 4 데이터스토어 파일 브라우저를 새로 고쳐 목록에서 업로드된 파일 또는 폴더를 확인합니다.

다음에 수행할 작업

이전에 내보낸 후 데이터스토어에 업로드한 OVF 템플릿을 배포할 때 문제가 발생할 수 있습니다. 자세한 내용과 해결 방법은 VMware 기술 자료 문서 [2117310](#)을 참조하십시오.

데이터스토어에서 파일 다운로드

데이터스토어 파일 브라우저를 사용하면 ESXi 호스트의 데이터스토어에 있는 파일을 로컬 컴퓨터에 다운로드할 수 있습니다.

사전 요구 사항

필요한 권한: **데이터스토어.데이터스토어 찾아보기**

절차

- 1 데이터스토어 브라우저를 엽니다.
 - a 인벤토리에서 해당 데이터스토어를 표시합니다.
 - b 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **파일 찾아보기**를 선택합니다.
- 2 다운로드할 파일로 이동하고 **다운로드**를 클릭합니다.
- 3 표시되는 메시지에 따라 파일을 로컬 컴퓨터에 저장합니다.

데이터스토어 폴더 또는 파일 이동 또는 복사

데이터스토어 브라우저를 사용하여 동일한 데이터스토어 또는 다른 데이터스토어에서 폴더 또는 파일을 새로운 위치로 이동하거나 복사합니다.

참고 가상 디스크 파일은 포맷 변환없이 이동 또는 복사됩니다. 소스 호스트가 아닌 다른 호스트에 속해 있는 데이터스토어로 가상 디스크를 이동하는 경우에는 가상 디스크를 변환해야 할 수 있습니다. 이렇게 하지 않으면 디스크를 사용하지 못할 수 있습니다.

vCenter Server 간에 VM 파일을 복사할 수 없습니다.

사전 요구 사항

필요한 권한: **데이터스토어.데이터스토어 찾아보기**

절차

- 1 데이터스토어 브라우저를 엽니다.
 - a 인벤토리에서 해당 데이터스토어를 표시합니다.
 - b 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **파일 찾아보기**를 선택합니다.
- 2 이동하거나 복사할 개체(폴더 또는 파일)를 찾습니다.
- 3 개체를 선택하고 **다음으로 이동** 또는 **다음으로 복사**를 클릭합니다.
- 4 대상 위치를 지정합니다.
- 5 (선택 사항) 해당 대상에서 이름이 일치하는 파일 및 폴더를 덮어씁니다.를 선택합니다.
- 6 **확인**을 클릭합니다.

데이터스토어 파일 이름 바꾸기

데이터스토어 브라우저를 사용하여 파일의 이름을 변경합니다.

사전 요구 사항

필요한 권한: **데이터스토어.데이터스토어 찾아보기**

절차

- 1 데이터스토어 브라우저를 엽니다.
 - a 인벤토리에서 해당 데이터스토어를 표시합니다.
 - b 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **파일 찾아보기**를 선택합니다.
- 2 이름을 바꿀 파일을 찾습니다.
- 3 파일을 선택하고 **다음으로 이름 변경**을 클릭합니다.
- 4 새 이름을 지정하고 **확인**을 클릭합니다.

썸 가상 디스크 확장

썸 포맷으로 생성한 가상 디스크를 썸 포맷으로 변경할 수 있습니다.

데이터스토어 브라우저를 사용하여 썸 가상 디스크를 확장합니다.

사전 요구 사항

- 가상 시스템이 있는 데이터스토어에 공간이 충분한지 확인합니다.
- 가상 디스크가 썸 디스크인지 확인합니다.
- 스냅샷을 제거합니다.
- 가상 시스템 전원을 끕니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 확장하려는 가상 디스크의 폴더로 이동합니다.
 - a 가상 시스템으로 이동합니다.
 - b **데이터스토어** 탭을 클릭합니다.
가상 시스템 파일을 저장하는 데이터스토어가 나열됩니다.
 - c 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **파일 찾아보기**를 선택합니다.
데이터스토어 브라우저에 데이터스토어의 콘텐츠가 표시됩니다.
- 2 가상 시스템 폴더를 확장하고, 변환하려는 가상 디스크 파일을 찾습니다.
파일은 확장명이 `.vmdk`이고 가상 디스크(🗄️) 아이콘으로 표시됩니다.
- 3 가상 디스크 파일을 선택하고 **확장**을 클릭합니다.

참고 가상 디스크가 썸 가상 디스크이거나 가상 시스템이 실행 중인 경우에는 이 옵션을 사용하지 못할 수 있습니다.

결과

확장된 가상 디스크는 해당 디스크에 원래 프로비저닝된 데이터스토어 공간 전체를 차지합니다.

스토리지 필터 끄기

VMFS 데이터스토어 관리 작업을 수행할 때 vCenter Server에서는 기본 스토리지 보호 필터를 사용합니다. 이 필터는 특정 작업에 사용할 수 있는 스토리지 디바이스만 검색하여 스토리지 손상을 방지하는 데 유용합니다. 적합하지 않은 디바이스는 선택 가능한 디바이스로 표시되지 않습니다. 이 필터를 해제하면 모든 디바이스를 볼 수 있습니다.

사전 요구 사항

디바이스 필터를 변경하기 전에 VMware 지원팀과 상의하십시오.

절차

- 1 vCenter Server 인스턴스를 찾습니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **설정**에서 **고급 설정**을 클릭하고 **설정 편집**을 클릭합니다.
- 4 해제할 필터를 지정합니다.

페이지 하단의 **이름** 및 **값** 텍스트 상자에 해당 정보를 입력합니다.

이름	값
config.vpxd.filter.vmfsFilter	False
config.vpxd.filter.rdmFilter	False
config.vpxd.filter.sameHostsAndTransportFilter	False
config.vpxd.filter.hostRescanFilter	False

참고 이 필터를 해제하면 호스트에서는 호스트 또는 클러스터에 새 LUN을 추가할 때마다 다시 검색을 계속 수행합니다.

- 5 **추가**를 클릭한 후 **저장**을 클릭하여 변경 내용을 저장합니다.

vCenter Server 시스템을 다시 시작할 필요가 없습니다.

스토리지 필터링

vCenter Server는 지원되지 않는 스토리지 디바이스를 사용했을 때 발생할 수 있는 스토리지 디바이스 손상이나 성능 저하를 방지할 수 있도록 스토리지 필터를 제공합니다. 이러한 필터는 기본적으로 사용할 수 있습니다.

표 17-7. 스토리지 필터

필터 이름	설명
config.vpxd.filter.vmfsFilter (VMFS 필터)	vCenter Server가 관리하는 호스트에서 VMFS 데이터스토어가 이미 사용하는 스토리지 디바이스 또는 LUN을 필터링합니다. 이러한 LUN은 다른 VMFS 데이터스토어로 포맷되거나 RDM으로 사용될 후보로 표시되지 않습니다.
config.vpxd.filter.rdmFilter (RDM 필터)	vCenter Server가 관리하는 호스트에서 RDM이 이미 참조하는 LUN을 필터링합니다. 이러한 LUN은 VMFS로 포맷되거나 다른 RDM에 의해 사용될 후보로 표시되지 않습니다. 가상 시스템이 동일한 LUN에 액세스하려면 가상 시스템에서 동일한 RDM 매핑 파일을 공유해야 합니다. 이러한 유형의 구성에 대한 자세한 내용은 "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.
config.vpxd.filter.sameHostsAndTranportsFilter (동일한 호스트 및 전송 필터)	호스트 또는 스토리지 유형이 호환되지 않아 VMFS 데이터스토어 익스텐트로 사용할 수 없는 LUN을 필터링합니다. 다음 LUN을 익스텐트로 추가할 수 없도록 합니다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 원래 VMFS 데이터스토어를 공유하는 모든 호스트에 노출되지 않는 LUN ■ 원래 VMFS 데이터스토어에서 사용하는 것과 다른 스토리지 유형을 사용하는 LUN 예를 들어 로컬 스토리지 디바이스의 VMFS 데이터스토어에 파이버 채널 익스텐트를 추가할 수 없습니다.
config.vpxd.filter.hostRescanFilter (호스트 다시 검색 필터)	데이터스토어 관리 작업을 수행한 후 VMFS 데이터스토어를 자동으로 다시 검색하고 업데이트합니다. 이 필터는 vCenter Server가 관리하는 모든 호스트에 있는 모든 VMFS 데이터스토어의 일관된 보기를 제공하는 데 유용합니다. <p>참고 호스트 또는 클러스터에 새 LUN을 추가하면 호스트에서는 호스트 다시 검색 필터의 설정 여부에 관계없이 자동으로 다시 검색을 수행합니다.</p>

동적 디스크 미러링 설정

일반적으로 가상 시스템의 LUN 관리자 소프트웨어를 사용하여 가상 디스크를 미러링할 수 없습니다. 그러나 Microsoft Windows 가상 시스템에서 동적 디스크를 지원하는 경우 두 SAN LUN 간에 가상 디스크를 미러링하여 계획되지 않은 스토리지 디바이스 손실이 발생하지 않도록 가상 시스템을 보호할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- 동적 디스크를 지원하는 Windows 가상 시스템을 사용해야 합니다.
- 필요한 권한: **가상 시스템. 구성. 설정**

절차

- 1 두 개의 가상 디스크가 있는 가상 시스템을 만듭니다.
두 디스크를 서로 다른 데이터스토어에 배치합니다.
- 2 가상 시스템에 로그인하고 디스크를 동적 미러링 디스크로 구성합니다.
Microsoft 설명서를 참조하십시오.
- 3 디스크가 동기화된 후 가상 시스템의 전원을 끕니다.

- 4 동적 디스크 미러링을 사용할 수 있도록 가상 시스템 설정을 변경합니다.
 - a 가상 시스템을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **설정 편집**을 선택합니다.
 - b **VM 옵션** 탭을 클릭하고 **고급** 메뉴를 확장합니다.
 - c 구성 매개 변수 옆의 **구성 편집**을 클릭합니다.
 - d **구성 매개 변수 추가**를 클릭하고 다음 매개 변수를 추가합니다.

이름	값
<code>scsi#.returnNoConnectDuringAPD</code>	True
<code>scsi#.returnBusyOnNoConnectStatus</code>	False

- e ESXi 버전 6.7 이상을 사용하는 경우 소프트웨어 RAID-1 구성에 참여하는 각 가상 디스크에 대한 추가 매개 변수를 포함합니다.

이 매개 변수는 스토리지 디바이스에 장애가 발생할 경우 게스트 운영 체제 I/O 장애를 방지합니다.

이름	값
<code>scsi#:1.passthruTransientErrors</code>	True
<code>scsi#:2.passthruTransientErrors</code>	True

- f **확인**을 클릭합니다.

VMFS 데이터스토어의 ESXi 호스트에 대한 진단 정보 수집

호스트 장애 동안 ESXi는 진단 정보를 진단 및 기술 지원 목적의 사전 구성된 위치에 저장할 수 있어야 합니다.

일반적으로 코어 덤프라고도 하는, 진단 정보를 수집하는 파티션은 ESXi 설치 중에 로컬 스토리지 디바이스에 생성됩니다. 네트워크 서버에서 코어 덤프를 유지하도록 ESXi Dump Collector를 구성할 수도 있습니다. ESXi Dump Collector 설정에 대한 자세한 내용은 "VMware ESXi 설치 및 설정" 설명서를 참조하십시오.

또 다른 옵션은 VMFS 데이터스토어의 파일을 사용하여 진단 정보를 수집하는 것입니다.

- **파일을 코어 덤프 위치로 설정**

사용 가능한 코어 덤프 파티션의 크기가 충분하지 않은 경우 진단 정보로 VMFS 데이터스토어 파일을 사용하도록 ESXi를 구성할 수 있습니다.

- **코어 덤프 파일 비활성화 및 삭제**

구성된 코어 덤프 파일을 비활성화하고 필요한 경우 VMFS 데이터스토어에서 제거합니다.

파일을 코어 덤프 위치로 설정

사용 가능한 코어 덤프 파티션의 크기가 충분하지 않은 경우 진단 정보로 VMFS 데이터스토어 파일을 사용하도록 ESXi를 구성할 수 있습니다.

참고 소프트웨어 iSCSI의 VMFS 데이터스토어는 코어 덤프 파일을 지원하지 않습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- 1 다음 명령을 실행하여 VMFS 데이터스토어 코어 덤프 파일을 생성합니다.

```
esxcli system coredump file add
```

이 명령은 다음과 같은 옵션과 함께 사용할 수 있지만 이러한 옵션은 필수가 아니며 생략할 수 있습니다.

옵션	설명
<code>--auto -a</code>	파일이 없으면 자동으로 파일을 생성합니다.
<code>--datastore -d datastore_UUID or datastore_name</code>	덤프 파일에 대한 데이터스토어를 지정합니다. 제공하지 않을 경우 시스템이 충분한 크기의 데이터스토어를 선택합니다.
<code>--enable -e</code>	생성 후 진단 파일을 사용하도록 설정합니다.
<code>--file -f file_name</code>	덤프 파일의 파일 이름을 지정합니다. 제공하지 않을 경우 시스템이 파일의 고유 이름을 생성합니다.
<code>--size -s file_size_MB</code>	덤프 파일의 크기를 MB 단위로 설정합니다. 제공하지 않을 경우 시스템이 호스트에 설치된 메모리에 적절한 크기의 파일을 생성합니다.

- 2 파일이 생성되었는지 확인합니다.

```
esxcli system coredump file list
```

다음과 유사한 출력이 표시될 수 있습니다.

Path	Active	Configured	Size
/vmfs/volumes/52b021c3-.../vmkdump/test.dumpfile	false	false	104857600

- 3 호스트에 대한 코어 덤프 파일을 활성화합니다.

```
esxcli system coredump file set
```

이 명령에는 다음 옵션이 해당됩니다.

옵션	설명
<code>--enable -e</code>	덤프 파일을 사용하거나 사용하지 않도록 설정합니다. 덤프 파일의 구성을 해제할 때는 이 옵션을 지정할 수 없습니다.
<code>--path -p</code>	사용할 코어 덤프 파일의 경로입니다. 파일을 사전에 할당해야 합니다.
<code>--smart -s</code>	이 플래그는 <code>--enable -e=true</code> 와 함께만 사용할 수 있습니다. 스마트 선택 알고리즘을 사용하여 파일을 선택하도록 합니다. 예를 들면 다음과 같습니다. esxcli system coredump file set --smart --enable true
<code>--unconfigure -u</code>	현재 VMFS 덤프 파일의 구성을 해제합니다.

4 코어 덤프 파일이 활성화되고 구성되었는지 확인합니다.

```
esxcli system coredump file list
```

다음과 유사한 출력은 코어 덤프 파일이 활성화되고 구성되었다는 것을 나타냅니다.

Path	Active	Configured	Size
/vmfs/volumes/52b021c3-.../vmkdump/test.dumpfile	True	True	104857600

다음에 수행할 작업

코어 덤프 파일을 관리하기 위해 사용할 수 있는 다른 명령에 대한 자세한 내용은 "ESXCLI 참조" 설명서를 참조하십시오.

코어 덤프 파일 비활성화 및 삭제

구성된 코어 덤프 파일을 비활성화하고 필요한 경우 VMFS 데이터스토어에서 제거합니다.

코어 덤프 파일을 일시적으로 비활성화할 수 있습니다. 비활성화된 파일을 사용하지 않으려면 VMFS 데이터스토어에서 제거할 수 있습니다. 비활성화되지 않은 파일을 제거하려면 `esxcli system coredump file remove` 명령을 `--force | -F` 매개 변수와 함께 사용합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

1 코어 덤프 파일을 나열합니다.

```
esxcli system coredump file list
```

2 다음 명령을 실행하여 코어 덤프 파일을 비활성화합니다.

```
esxcli system coredump file set --unconfigure | -u
```

3 VMFS 데이터스토어에서 파일을 제거합니다.

```
esxcli system coredump file remove --file | -f file_name
```

이 명령에는 다음 옵션이 해당됩니다.

옵션	설명
<code>--file -f</code>	제거할 덤프 파일의 이름을 입력합니다. 이름을 입력하지 않으면 명령을 통해 기본 구성된 코어 덤프 파일이 제거됩니다.
<code>--force -F</code>	제거되는 덤프 파일을 비활성화하고 구성 해제합니다. 파일이 이전에 비활성화되었다 활성화된 경우 이 옵션이 필요합니다.

결과

코어 덤프 파일이 비활성화되고 VMFS 데이터스토어에서 제거됩니다.

VOMA로 메타데이터 일관성 확인

VOMA(vSphere On-disk Metadata Analyzer)를 사용하여 파일 시스템 또는 기본 논리적 볼륨에 영향을 주는 메타데이터 손상 문제를 식별하고 수정할 수 있습니다.

문제

VMFS 데이터스토어나 가상 플래시 리소스에서 문제가 발생한 경우에 메타데이터 일관성을 검사할 수 있습니다. 예를 들어 다음과 같은 경우에는 메타데이터 검사를 수행해야 합니다.

- 스토리지 운영 중단이 발생한 경우.
- RAID를 재구축하거나 디스크 교체를 수행한 이후.
- `vmkernel.log` 파일에 다음과 유사한 메타데이터 오류가 포시되는 경우

```
cpu11:268057)WARNING: HBX: 599: Volume 50fd60a3-3aae1ae2-3347-0017a4770402
("<Datastore_name>") may be damaged on disk. Corrupt heartbeat detected at offset 3305472:
[HB state 0 offset 6052837899185946624 gen 15439450 stampUS 5 $
```

- VMFS의 파일에 액세스할 수 없는 경우.
- vCenter Server의 이벤트 탭에서 데이터스토어에 대한 손상이 보고되는 경우.

해결책

메타데이터 일관성을 확인하려면 ESXi 호스트의 CLI에서 VOMA를 실행합니다. VOMA를 사용하여 VMFS 데이터스토어 또는 VMFS 데이터스토어를 지원하는 논리적 볼륨에 대한 작은 불일치 문제를 확인하고 수정할 수 있습니다.

VOMA는 다음과 같은 항목을 확인하고 수정할 수 있습니다.

표 17-8. VOMA 기능

VOMA 기능	설명
메타데이터 확인 및 수정	메타데이터 확인 및 수정의 예에는 다음이 포함되며 이에 국한되지 않습니다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 기본적인 메타데이터 일관성을 위해 VMFS 볼륨 검증 ■ VMFS 리소스 파일(시스템 파일)의 일관성 확인 ■ 모든 파일의 경로 이름 및 연결 상태 확인
선호도 메타데이터 확인 및 수정	VMFS6에 대한 선호도 확인을 사용하려면 <code>-a --affinityChk</code> 옵션을 사용합니다. 선호도 메타데이터 확인 및 수정의 예에는 다음이 포함됩니다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 리소스 유형 및 FS3_ResFileMetadata의 선호도 태그 ■ SFB RC 메타(FS3_ResourceClusterMDVMFS6)의 선호도 플래그 검증 ■ 잘못된 항목이 없는지 확인하기 위해 RC의 rcMeta에 있는 affinityInfo 항목의 모든 항목 검증(오버플로 키 포함). 누락된 항목 확인
디렉토리 검증	VOMA는 다음과 같은 오류를 감지하고 수정할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 디렉토리 해시 블록 손상 ■ 할당 맵 손상 ■ 연결 블록 손상 ■ 디렉토리 항목 블록 손상 VOMA는 손상의 특성에 따라, 손상된 항목만 수정하거나, 해시 블록, 할당 맵 블록 및 연결 블록을 완전히 재구성할 수 있습니다.
분실 파일	파일 시스템을 확인하는 동안 VOMA는 파일 시스템에서 아예 참조되지 않는 파일을 찾을 수 있습니다. 이러한 분리된 파일은 유효하고 온전한 상태이지만 시스템에서 이름 또는 디렉토리 항목이 없는 파일입니다. <p>검색 중에 이러한 분리된 파일이 발견되면 VOMA는 볼륨의 루트에 lost+found라는 이름의 디렉토리를 생성하여 해당 파일을 저장합니다. 파일 이름은 Filesequence-number 형식으로 지정됩니다.</p>

VOMA 도구에서 사용되는 명령 옵션에는 다음이 포함됩니다.

표 17-9. VOMA 명령 옵션

명령 옵션	설명						
<code>-m --module</code>	실행해야 하는 모듈은 다음과 같습니다. <table border="1"> <tbody> <tr> <td><code>vmfs</code></td> <td>모듈 이름을 지정하지 않으면 이 옵션이 기본적으로 사용됩니다. VMFS 파일 시스템과 가상 플래시 리소스를 지원하는 파일 시스템을 확인할 수 있습니다. 이 모듈을 지정하는 경우 LVM에 대해서도 최소 확인이 수행됩니다.</td> </tr> <tr> <td><code>lvm</code></td> <td>VMFS 데이터스토어를 지원하는 논리적 볼륨을 확인합니다.</td> </tr> <tr> <td><code>ptbl</code></td> <td>MBR 또는 GPT 같은 VMFS 파티션을 검사하고 검증합니다. 파티션이 없는 경우, 파티션이 있어야 하는지 확인합니다.</td> </tr> </tbody> </table>	<code>vmfs</code>	모듈 이름을 지정하지 않으면 이 옵션이 기본적으로 사용됩니다. VMFS 파일 시스템과 가상 플래시 리소스를 지원하는 파일 시스템을 확인할 수 있습니다. 이 모듈을 지정하는 경우 LVM에 대해서도 최소 확인이 수행됩니다.	<code>lvm</code>	VMFS 데이터스토어를 지원하는 논리적 볼륨을 확인합니다.	<code>ptbl</code>	MBR 또는 GPT 같은 VMFS 파티션을 검사하고 검증합니다. 파티션이 없는 경우, 파티션이 있어야 하는지 확인합니다.
<code>vmfs</code>	모듈 이름을 지정하지 않으면 이 옵션이 기본적으로 사용됩니다. VMFS 파일 시스템과 가상 플래시 리소스를 지원하는 파일 시스템을 확인할 수 있습니다. 이 모듈을 지정하는 경우 LVM에 대해서도 최소 확인이 수행됩니다.						
<code>lvm</code>	VMFS 데이터스토어를 지원하는 논리적 볼륨을 확인합니다.						
<code>ptbl</code>	MBR 또는 GPT 같은 VMFS 파티션을 검사하고 검증합니다. 파티션이 없는 경우, 파티션이 있어야 하는지 확인합니다.						

표 17-9. VOMA 명령 옵션 (계속)

명령 옵션	설명
-f --func	수행해야 하는 기능은 다음과 같습니다.
query	모듈이 지원하는 기능을 나열합니다.
check	오류를 확인합니다.
fix	오류를 확인하고 수정합니다.
dump	메타데이터 덤프를 수집합니다.
-a --affinityChk	VMFS6에 대한 선호도 관련 확인 및 수정을 포함합니다.
-d --device	검사할 디바이스 또는 디스크를 나타냅니다. VMFS 데이터스토어를 지원하는 디바이스 파티션에 절대 경로를 제공했는지 확인합니다. 데이터스토어가 여러 디바이스에 걸쳐있는 경우 헤드 익스텐트의 UUID를 제공합니다. 예를 들어 <code>voma -m vmfs -f check -d /vmfs/devices/disks/naa.xxxx:x</code> 입니다. -x --extractDump 명령을 사용하는 경우 여러 디바이스 경로를 쉼표로 구분된 파티션 한정자를 사용하여 입력합니다. 입력하는 디바이스 경로 수는 걸쳐있는 디바이스의 수와 동일합니다.
-b --blockSize	디스크 블록 크기를 나타냅니다.
-s --logfile	결과를 출력할 로그 파일의 경로를 지정합니다.
-x --extractDump	VOMA를 사용하여 수집된 덤프를 추출합니다.
-D --dumpfile	수집된 메타데이터 덤프를 저장할 덤프 파일을 나타냅니다.
-v --version	VOMA 버전을 표시합니다.
-h --help	VOMA 명령에 대한 도움말 메시지를 표시합니다.
-Y	주소 확인을 위해 PE 테이블을 사용하지 않고 VOMA를 실행함을 나타냅니다.
-Z --file	추출된 디바이스 파일에서 VOMA를 실행함을 나타냅니다.

예

확장된 볼륨에서 메타데이터 덤프 수집:

```
voma -m vmfs -f dump -d head_extent -D dump_filename
```

수집된 덤프를 확장된 볼륨의 디바이스로 다시 추출합니다.

```
voma -x dump_filename -d head_extent,extent_2,extent_3...extent_n
```

VOMA를 사용하여 메타데이터 일관성 검사

이 작업은 VOMA를 사용하여 VMFS 메타데이터 일관성을 확인하는 방법을 보여줍니다. VOMA를 사용하여 VMFS 데이터스토어 또는 가상 플래시 리소스에 대한 작은 불일치 문제를 검사하고 수정할 수 있습니다. ESXi 호스트의 CLI에서 VOMA를 실행합니다.

사전 요구 사항

실행 중인 가상 시스템의 전원을 모두 끄거나 다른 데이터스토어로 마이그레이션하십시오.

절차

- 1 검사할 VMFS 데이터스토어를 지원하는 디바이스의 이름 및 파티션 번호를 가져옵니다.

```
#esxcli storage vmfs extent list
```

출력 결과의 디바이스 이름 및 파티션 열에서 디바이스를 식별합니다. 예:

Volume Name	Device Name	Partition
1TB_VMFS6	naa.xxxx	3

- 2 VMFS 오류를 검사합니다.

VMFS 데이터스토어를 지원하는 디바이스 파티션에 절대 경로를 제공하고, 파티션 번호와 디바이스 이름을 제공합니다. 예:

```
# voma -m vmfs -f check -d /vmfs/devices/disks/naa.xxxx:x
```

출력 결과에 가능한 오류가 나열됩니다. 예를 들어 다음 출력 결과는 하트비트 주소가 올바르지 않음을 나타냅니다.

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Phase 2: Checking VMFS heartbeat region
  ON-DISK ERROR: Invalid HB address
Phase 3: Checking all file descriptors.
Phase 4: Checking pathname and connectivity.
Phase 5: Checking resource reference counts.

Total Errors Found:          1
```

VMFS 포인터 블록 캐시 구성

간접 블록이라고도 하는 포인터 블록은 VMFS 파일 블록의 주소가 포함된 파일 시스템 리소스입니다.

ESXi 호스트에서 vmdk 파일을 열면 이 파일과 관련된 포인터 블록이 포인터 블록 캐시에 저장됩니다. 포인터 블록 캐시의 크기는 구성 가능한 매개 변수입니다.

포인터 블록 캐시는 VMFS와 독립적인 호스트 범위 캐시입니다. 캐시는 동일한 ESXi 호스트에서 액세스되는 모든 데이터스토어 간에 공유됩니다.

포인터 블록 캐시의 크기는 /VMFS3/MinAddressableSpaceTB 및 /VMFS3/MaxAddressableSpaceTB에 의해 제어됩니다. 각 ESXi 호스트에서 최소 및 최대 크기를 구성할 수 있습니다.

/VMFS3/MinAddressableSpaceTB

최소값은 시스템이 포인터 블록 캐시에 대해 보증하는 최소 메모리 양입니다. 예를 들어, 열려 있는 파일 공간이 1TB일 때 약 4MB의 메모리가 필요합니다. 기본값은 10TB입니다.

/VMFS3/MaxAddressableSpaceTB

이 매개 변수는 메모리에 캐시될 수 있는 포인터 블록의 최대 제한을 정의합니다. 기본값은 32TB이고, 최대값은 128TB입니다. 일반적으로 /VMFS3/MaxAddressableSpaceTB 매개 변수의 기본값을 사용하면 충분합니다.

하지만 열려 있는 vmdk 파일의 크기가 늘어날수록 해당 파일과 관련된 포인터 블록 수도 늘어나며, 이러한 증가로 인해 성능 저하가 발생할 경우 매개 변수를 최대값으로 조정하여 포인터 블록 캐시에 더 많은 공간을 제공할 수 있습니다. 포인터 블록 캐시의 최대 크기는 작업 설정 또는 필요한 활성 포인터 블록을 기준으로 합니다.

포인터 블록 제거

또한 /VMFS3/MaxAddressableSpaceTB 매개 변수는 포인터 블록 캐시의 증가를 제어합니다. 포인터 블록 캐시의 크기가 구성된 최대 크기에 근접하면 포인터 블록 제거 프로세스가 시작됩니다. 이 메커니즘을 통해 활성 포인터 블록은 유지되지만 비활성 또는 사용 빈도가 낮은 블록은 캐시에서 제거되므로 공간을 재사용할 수 있습니다.

포인터 블록 캐시의 값을 변경하려면 vSphere Client의 **고급 시스템 설정** 대화상자 또는 `esxcli system settings advanced set -o` 명령을 사용합니다.

`esxcli storage vmfs pbcache` 명령을 사용하면 포인터 블록 캐시의 크기에 대한 정보와 기타 통계를 가져올 수 있습니다. 이 정보는 최고의 성능을 얻을 수 있도록 포인터 블록 캐시의 최소 크기와 최대 크기를 조정하는 데 도움이 됩니다.

VMFS 포인터 블록 캐시에 대한 정보 가져오기

VMFS 포인터 블록 캐시 사용량에 대한 정보를 가져올 수 있습니다. 이 정보는 포인터 블록 캐시가 어느 정도의 공간을 차지하는지 이해하는 데 도움이 됩니다. 또한 포인터 블록 캐시의 최소 크기 및 최대 크기를 조정해야 하는지 여부를 판단할 수도 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ 포인터 블록 캐시 통계를 가져오거나 재설정하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
esxcli storage vmfs pbcache
```

옵션	설명
<code>get</code>	VMFS 포인터 블록 캐시 통계를 가져옵니다.
<code>reset</code>	VMFS 포인터 블록 캐시 통계를 재설정합니다.

예제: 포인터 블록 캐시에 대한 통계 가져오기

```
#esxcli storage vmfs pbcache get
Cache Capacity Miss Ratio: 0 %
Cache Size: 0 MiB
Cache Size Max: 132 MiB
Cache Usage: 0 %
Cache Working Set: 0 TiB
Cache Working Set Max: 32 TiB
Vmfs Heap Overhead: 0 KiB
Vmfs Heap Size: 23 MiB
Vmfs Heap Size Max: 256 MiB
```

포인터 블록 캐시의 크기 변경

포인터 블록 캐시의 최소 크기 및 최대 크기를 조정할 수 있습니다.

경고 고급 옵션 변경은 지원되지 않습니다. 일반적으로 기본 설정으로 최적의 결과를 얻을 수 있습니다. 고급 옵션은 VMware 기술 지원 또는 기술 자료 문서의 특정 지침이 있을 때에만 변경하십시오.

절차

- 1 호스트를 찾습니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 시스템에서 **고급 시스템 설정**을 클릭합니다.
- 4 고급 시스템 설정에서 적절한 항목을 선택합니다.

옵션	설명
VMFS3.MinAddressableSpaceTB	VMFS 캐시에서 지원할 수 있는 열려 있는 모든 파일의 최소 크기입니다.
VMFS3.MaxAddressableSpaceTB	제거가 시작되기 전에 VMFS 캐시에서 지원하는 열려 있는 모든 파일의 최대 크기입니다.

- 5 **편집** 버튼을 클릭하여 값을 변경합니다.
- 6 **확인**을 클릭합니다.

예제: esxcli 명령을 사용하여 포인터 블록 캐시 변경

또한 esxcli system settings advanced set -o를 사용하여 포인터 블록 캐시의 크기를 수정할 수 있습니다. 다음 예에서는 최대값인 128TB로 크기를 설정하는 방법을 설명합니다.

- 1 /VMFS3/MaxAddressableSpaceTB의 값을 128TB로 변경하려면 다음 명령을 입력합니다.


```
# esxcli system settings advanced set -i 128 -o /VMFS3/MaxAddressableSpaceTB
```
- 2 값이 올바르게 설정되어 있는지 확인하려면 다음 명령을 입력합니다.


```
# esxcli system settings advanced list -o /VMFS3/MaxAddressableSpaceTB
```

호스트와 호스트 스토리지 사이의 연결을 지속적으로 유지할 수 있도록 ESXi에서는 다중 경로를 지원합니다. 다중 경로 지정을 통해 둘 이상의 물리적 경로를 사용하여 호스트와 외부 스토리지 디바이스 간에 데이터를 전송할 수 있습니다.

어댑터, 스위치 또는 케이블과 같은 SAN 네트워크 요소에 장애가 발생할 경우 다른 사용 가능한 물리적 경로로 ESXi를 전환할 수 있습니다. 이렇게 장애가 발생한 구성 요소를 사용하지 않도록 경로를 전환하는 프로세스를 경로 페일오버라고 합니다.

다중 경로는 경로 페일오버 이외에도 로드 밸런싱을 제공합니다. 로드 밸런싱은 I/O 로드를 여러 물리적 경로로 분산하는 프로세스입니다. 로드 밸런싱을 통해 잠재적 병목 현상을 줄이거나 제거할 수 있습니다.

참고 경로 페일오버가 수행되는 동안에는 가상 시스템 I/O가 최대 60초 동안 지연될 수 있습니다. SAN은 이러한 지연을 통해 토폴로지 변경 후 구성을 안정화할 수 있습니다. 일반적으로 I/O 지연 시간은 액티브-패시브 어레이에서는 더 길어지고 액티브-액티브 어레이에서는 더 짧아질 수 있습니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

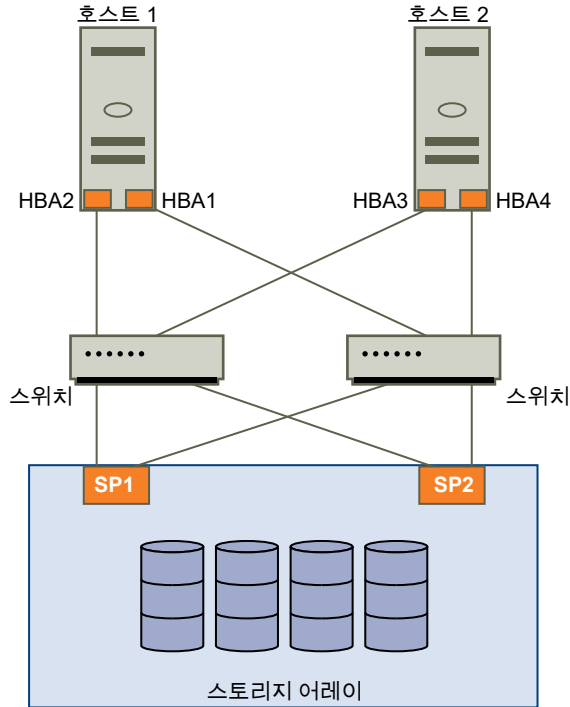
- Fibre Channel을 사용하는 페일오버
- iSCSI를 사용한 호스트 기반 페일오버
- iSCSI를 사용한 어레이 기반 페일오버
- 경로 페일오버 및 가상 시스템
- 플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 및 경로 관리
- 경로 보기 및 관리
- 클레임 규칙 사용
- 가상 시스템 I/O에 대한 스케줄링 대기열

Fibre Channel을 사용하는 페일오버

다중 경로 지정을 지원하려면 호스트에서 일반적으로 두 개 이상의 HBA를 사용할 수 있어야 합니다. 이 구성은 SAN 다중 경로 지정 구성을 보완합니다. 일반적으로 SAN 다중 경로 지정 구성은 SAN 패브릭에서 하나 이상의 스위치와 스토리지 어레이 디바이스 자체에서 하나 이상의 스토리지 프로세서를 제공합니다.

다음 그림에서는 여러 물리적 경로를 통해 각 서버와 스토리지 디바이스가 연결됩니다. 예를 들어 HBA1 또는 HBA1과 FC 스위치 간의 연결이 실패하면 HBA2로 전환되어 HBA2가 연결을 제공합니다. 하나의 HBA가 다른 HBA의 역할을 맡는 것을 HBA 페일오버라고 합니다.

그림 18-1. Fibre Channel을 사용한 다중 경로 지정 및 페일오버



마찬가지로 SP1에서 장애가 발생하거나 SP1과 스위치 간의 연결이 끊기는 경우 SP2로 전환됩니다. SP2가 스위치와 스토리지 디바이스 간에 연결을 제공합니다. 이 프로세스를 SP 페일오버라고 부릅니다.

VMware ESXi는 HBA 및 SP 페일오버를 모두 지원합니다.

iSCSI를 사용한 호스트 기반 페일오버

ESXi 호스트에 다중 경로 지정 및 페일오버를 설정하는 경우 여러 iSCSI HBA를 사용하거나 소프트웨어 iSCSI 어댑터와 여러 NIC를 결합할 수 있습니다.

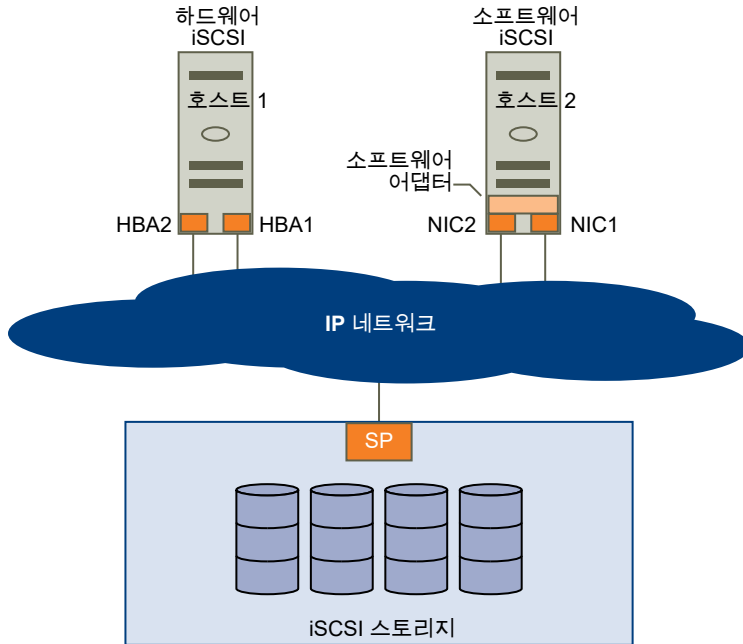
여러 유형의 iSCSI 어댑터에 대한 자세한 내용은 [iSCSI 이니시에이터](#)를 참조하십시오.

다중 경로 지정을 사용할 때는 특정한 고려 사항이 적용됩니다.

- 독립 하드웨어 어댑터와 소프트웨어 iSCSI 또는 종속 iSCSI 어댑터를 동일한 호스트에서 결합할 경우 ESXi에서 다중 경로 지정을 지원하지 않습니다.
- 같은 호스트 내에서 소프트웨어와 종속 어댑터 간의 다중 경로 지정은 지원합니다.
- 서로 다른 호스트에서는 종속 어댑터와 독립 어댑터를 함께 사용할 수 있습니다.

다음 그림에서는 여러 유형의 iSCSI 이니시에이터로 가능한 다중 경로 지정 설정을 보여 줍니다.

그림 18-2. 호스트 기반 경로 페일오버



하드웨어 iSCSI 및 페일오버

하드웨어 iSCSI를 사용하는 경우 일반적으로 호스트에 두 개 이상의 하드웨어 iSCSI 어댑터가 있습니다. 호스트는 어댑터를 사용하여 하나 이상의 스위치를 통해 스토리지 시스템에 연결합니다. 또는 어댑터가 다른 경로를 사용하여 스토리지 시스템에 연결할 수 있도록 하나의 어댑터와 두 개의 스토리지 프로세서가 설정에 포함될 수 있습니다.

그림에서 Host1에는 두 개의 하드웨어 iSCSI 어댑터인 HBA1과 HBA2가 있으며 이 두 어댑터가 스토리지 시스템에 대한 두 개의 물리적 경로를 제공합니다. VMkernel NMP이든 타사 MPP이든 관계없이 호스트의 다중 경로 지정 플러그인은 기본적으로 경로에 대한 액세스 권한을 갖습니다. 플러그인은 각 물리적 경로의 상태를 모니터링할 수 있습니다. 예를 들어 HBA1 또는 HBA1과 네트워크 간의 연결에 장애가 발생하면 다중 경로 지정 플러그인이 경로를 HBA2로 전환할 수 있습니다.

소프트웨어 iSCSI 및 페일오버

소프트웨어 iSCSI를 사용하는 경우 그림에 나온 호스트 2와 같이 iSCSI 연결에 대한 페일오버 및 로드 밸런싱 기능을 제공하는 여러 NIC를 사용할 수 있습니다.

다중 경로 지정 플러그인은 호스트의 물리적 NIC에 직접 액세스할 수 없습니다. 따라서 이 설정을 사용하려면 먼저 각 물리적 NIC를 별도의 VMkernel 포트에 연결해야 합니다. 그런 다음 포트 바인딩 기술을 사용하여 모든 VMkernel 포트를 소프트웨어 iSCSI 이니시에이터와 연결합니다. 별도의 NIC에 연결된 각 VMkernel 포트는 iSCSI 스토리지 스택 및 해당 스토리지 인식 다중 경로 지정 플러그인이 사용할 수 있는 다른 경로가 됩니다.

소프트웨어 iSCSI에 대한 다중 경로 지정 구성에 대한 자세한 내용은 [iSCSI 및 iSER에 대한 네트워크 설정](#)을 참조하십시오.

iSCSI를 사용한 어레이 기반 페일오버

일부 iSCSI 스토리지 시스템에서는 해당 포트의 경로 사용을 ESXi에 대해 투명한 방식으로 자동 관리합니다.

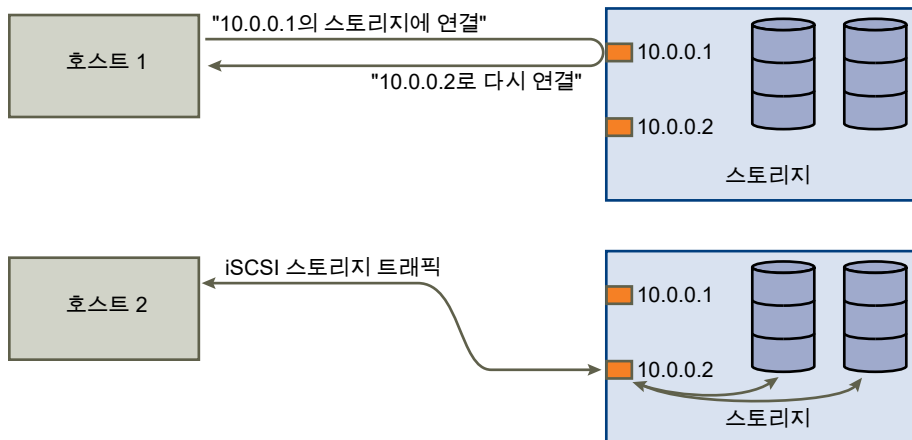
이러한 스토리지 시스템 중 하나를 사용할 경우 호스트에서는 스토리지에 있는 여러 포트를 인식하지 못하고, 연결할 대상 스토리지 포트를 선택할 수 없습니다. 이러한 시스템에는 호스트가 초기 통신에 사용하는 하나의 가상 포트 주소가 있습니다. 이 초기 통신 중에 스토리지 시스템은 스토리지 시스템 내의 다른 포트와 통신하도록 호스트를 리디렉션할 수 있습니다. 호스트의 iSCSI 이니시에이터는 이 다시 연결 요청에 따라 시스템 내의 다른 포트에 연결합니다. 스토리지 시스템에서는 이 기술을 사용하여 사용 가능한 포트 전체에 로드를 분산시킵니다.

ESXi 호스트와 이러한 포트 중 하나와의 연결이 끊어지면 호스트는 자동으로 스토리지 시스템의 가상 포트와 다시 연결을 시도하고, 사용 가능한 활성 포트에 리디렉션됩니다. 이와 같은 다시 연결 및 리디렉션은 신속하게 이루어지며 대개 실행 중인 가상 시스템에 영향을 주지 않습니다. 이러한 스토리지 시스템에서는 연결되는 대상 스토리지 포트를 변경하기 위해 iSCSI 이니시에이터를 시스템에 다시 연결하도록 요청할 수 있습니다. 이렇게 하면 여러 포트를 가장 효과적으로 활용할 수 있습니다.

포트 리디렉션 그림에서는 포트 리디렉션의 예제를 보여 줍니다. 호스트가 10.0.0.1 가상 포트에 연결을 시도합니다. 스토리지 시스템은 이 요청을 10.0.0.2로 리디렉션하고, 호스트는 10.0.0.2에 연결되어 이 포트를 I/O 통신에 사용합니다.

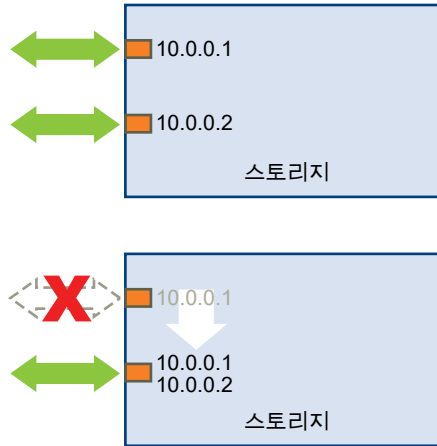
참고 스토리지 시스템은 연결을 항상 리디렉션하지는 않습니다. 10.0.0.1의 포트도 트래픽에 사용될 수 있습니다.

그림 18-3. 포트 리디렉션



스토리지 시스템에서 가상 포트 역할을 하는 포트가 사용할 수 없는 상태가 되면 스토리지 시스템은 시스템 내의 다른 포트에 가상 포트 주소를 재할당합니다. 포트 재할당 그림에서는 이와 같은 종류의 포트 재할당 예제를 보여 줍니다. 이 경우 가상 포트 10.0.0.1이 사용할 수 없는 상태가 되어 스토리지 시스템이 가상 포트 IP 주소를 다른 포트에 재할당합니다. 두 번째 포트는 두 주소에 모두 응답합니다.

그림 18-4. 포트 제한당



이와 같은 형식의 어레이 기반 페일오버의 경우에는 ESXi 호스트에서 포트를 여러 개 사용하는 경우에만 스토리지에 대한 경로를 여러 개 사용할 수 있습니다. 이러한 경로는 액티브-액티브 경로입니다. 자세한 내용은 iSCSI 세션 관리를 참조하십시오.

경로 페일오버 및 가상 시스템

LUN에 대한 활성 경로가 다른 경로로 변경될 경우 경로 페일오버가 발생합니다. 일반적으로 경로 페일오버는 현재 경로에서 SAN 구성 요소에 장애가 발생한 결과로 일어납니다.

경로에 장애가 발생하면 호스트가 해당 링크를 사용할 수 없는지 확인하고 페일오버를 수행할 때까지 스토리지 I/O가 30~60초 동안 일시 중단됩니다. 호스트, 해당 스토리지 디바이스 또는 해당 어댑터를 표시하려고 하면 작업이 멈춘 것으로 나타날 수 있습니다. SAN에 디스크가 설치된 가상 시스템은 응답하지 않는 것으로 나타납니다. 페일오버 후에 I/O가 정상적으로 재개되고 가상 시스템이 계속 실행됩니다.

Windows 가상 시스템이 I/O를 중단시키며 페일오버 시간이 너무 오래 걸릴 경우 작업이 실패할 수 있습니다. 이러한 오류를 방지하려면 Windows 가상 시스템의 디스크 시간 초과 값을 적어도 60초 이상으로 설정합니다.

Windows 게스트 운영 체제의 시간 초과 설정

경로 페일오버 시 중단이 발생하지 않도록 하려면 Windows 게스트 운영 체제에서 표준 디스크 시간 초과 값을 늘립니다.

이 절차에서는 Windows 레지스트리를 사용하여 시간 초과 값을 변경하는 방법을 설명합니다.

사전 요구 사항

Windows 레지스트리를 백업합니다.

절차

- 1 시작 > 실행을 선택합니다.
- 2 `regedit.exe`를 입력하고 **확인**을 클릭합니다.

3 왼쪽 패널의 계층 구조 보기에서 **HKEY_LOCAL_MACHINE > System > CurrentControlSet > Services > Disk**를 두 번 클릭합니다.

4 **TimeOutValue**를 두 번 클릭합니다.

5 값 데이터를 **0x3c(16진수)** 또는 **60(십진수)**으로 설정한 후 **확인**을 클릭합니다.

이렇게 변경하면 Windows는 오류를 생성하기 전에 지연된 디스크 작업이 완료되도록 최소 60초 동안 대기합니다.

6 변경 사항을 적용하려면 게스트 운영 체제를 재부팅하십시오.

플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 및 경로 관리

이 항목에서는 ESXi 스토리지 다중 경로 지정과 관련된 주요 개념을 소개합니다.

PSA(플러그인 가능한 스토리지 아키텍처)

다중 경로 지정을 관리하기 위해 ESXi는 특수 VMkernel 계층인 PSA(플러그인 가능한 스토리지 아키텍처)를 사용합니다. PSA는 개방형 모듈식 프레임워크로, 다중 경로 지정 작업을 수행하는 다양한 소프트웨어 모듈을 조정합니다. 이러한 모듈에는 VMware가 제공하는 일반 다중 경로 지정 모듈인 NMP 및 HPP와 타사 MPP가 포함됩니다.

NMP(네이티브 다중 경로 지정 플러그인)

NMP는 ESXi에서 기본적으로 제공하는 VMkernel 다중 경로 지정 모듈입니다. NMP는 특정 스토리지 디바이스와 물리적 경로를 연결하고 어레이 유형을 기반으로 기본 경로 선택 알고리즘을 제공합니다. NMP는 확장 가능하며 PSP(경로 선택 정책) 및 SATP(스토리지 어레이 유형 정책)라고 하는 추가 하위 모듈을 관리합니다. PSP와 SATP는 VMware에서 제공하거나 타사에서 제공할 수 있습니다.

PSP(경로 선택 플러그인)

PSP는 VMware NMP의 하위 모듈입니다. PSP는 I/O 요청에 대한 물리적 경로를 선택하는 작업을 담당합니다.

SATP(스토리지 어레이 유형 플러그인)

SATP는 VMware NMP의 하위 모듈입니다. SATP는 어레이별 작업을 담당합니다. SATP는 특정 어레이별 경로의 상태를 확인하고 경로 활성화를 수행하며 경로 오류를 감지할 수 있습니다.

MPP(다중 경로 지정 플러그인)

PSA는 타사가 고유한 MPP(다중 경로 지정 플러그인)를 생성하는 데 사용할 수 있는 VMkernel API 모음을 제공합니다. 이 모듈은 특정 스토리지 어레이에 대한 특정 로드 밸런싱 및 페일오버 기능을 제공합니다. MPP는 ESXi 호스트에 설치할 수 있으며, VMware 네이티브 모듈에 추가로 실행하거나 VMware 네이티브 모듈 대신 실행할 수 있습니다.

VMware HPP(고성능 플러그인)

HPP는 NVMe와 같은 고속 디바이스를 위해 NMP 대신 사용됩니다. HPP는 ESXi 호스트에 로컬로 설치된 초고속 플래시 디바이스의 성능을 향상시킬 수 있으며, NVMe-oF 대상을 클레임하는 기본 플러그인입니다.

다중 경로 지정을 지원하기 위해 HPP는 PSS(경로 선택 체계)를 사용합니다. 특정 PSS는 I/O 요청에 대한 물리적 경로를 선택하는 작업을 담당합니다.

자세한 내용은 [VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계](#) 항목을 참조하십시오.

클레임 규칙

PSA는 클레임 규칙을 사용하여 특정 스토리지 디바이스에 대한 경로를 소유하는 플러그인을 확인합니다.

표 18-1. 다중 경로 지정 머리글자어

머리글자어	정의
PSA	플러그인 가능한 스토리지 아키텍처
NMP	네이티브 다중 경로 지정 플러그인. SCSI 스토리지 디바이스에 사용되는 일반 VMware 다중 경로 지정 모듈입니다.
PSP	경로 선택 플러그인. SCSI 스토리지 디바이스의 경로 선택을 처리합니다.
SATP	스토리지 어레이 유형 플러그인. 지정된 SCSI 스토리지 어레이의 경로 페일오버를 처리합니다.
MPP(타사)	다중 경로 지정 플러그인. 타사에서 개발되고 제공되는 다중 경로 지정 모듈입니다.
HPP	VMware에서 제공되는 네이티브 고성능 플러그인. NVMe와 같은 초고속 로컬 및 네트워크 플래시 디바이스와 함께 사용됩니다.
PSS	경로 선택 정책. NVMe 스토리지 디바이스에 대한 다중 경로를 처리합니다.

플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 정보

PSA(플러그인 가능한 스토리지 아키텍처)는 다중 경로 지정 작업을 담당하는 다양한 소프트웨어 모듈을 조정하는 개방형의 모듈식 프레임워크입니다.

VMware는 VMware NMP와 VMware HPP라는 일반적인 네이티브 다중 경로 지정 모듈을 제공합니다. 또한 PSA는 타사 개발자가 사용할 수 있는 VMkernel API 모음을 제공합니다. 소프트웨어 개발자는 특정 스토리지 어레이에 대한 자체 로드 밸런싱 및 페일오버 모듈을 생성할 수 있습니다. 이러한 타사 MPP(다중 경로 지정 모듈)를 ESXi 호스트에 설치하고 VMware 네이티브 모듈 또는 대체 모듈과 함께 실행할 수 있습니다.

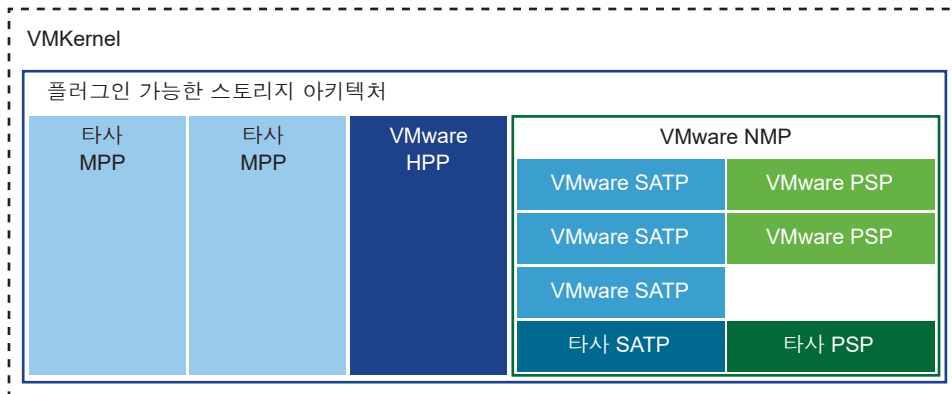
VMware 네이티브 모듈과 설치된 타사 MPP를 조정할 때 PSA는 다음 작업을 수행합니다.

- 다중 경로 지정 플러그인을 로드 및 언로드합니다.
- 특정 플러그인으로부터 가상 시스템 세부 사항을 숨깁니다.
- 특정 논리적 디바이스에 대한 I/O 요청을 해당 디바이스를 관리하는 MPP로 라우팅합니다.
- 논리적 디바이스에 대해 대기하는 I/O를 처리합니다.

- 가상 시스템 간에 논리적 디바이스 대역폭 공유를 구현합니다.
- 물리적 스토리지 HBA에 대해 대기하는 I/O를 처리합니다.
- 물리적 경로 탐색 및 제거를 처리합니다.
- 논리적 디바이스 및 물리적 경로 I/O 통계를 제공합니다.

플러그인 가능한 스토리지 아키텍처 그림에 나타난 것처럼 여러 개의 타사 MPP를 VMware NMP 또는 HPP와 병렬로 실행할 수 있습니다. 타사 MPP가 설치된 경우 타사 MPP로 네이티브 모듈의 동작을 대체할 수 있습니다. MPP는 지정된 스토리지 디바이스의 경로 페일오버 및 로드 밸런싱 작업을 제어할 수 있습니다.

그림 18-5. 플러그인 가능한 스토리지 아키텍처



VMware 네이티브 다중 경로 지정 플러그인

기본적으로 ESXi에서는 NMP(네이티브 다중 경로 지정 플러그인)라는 확장 가능한 다중 경로 지정 모듈을 제공합니다.

일반적으로 VMware NMP는 VMware 스토리지 HCL에 나열된 모든 스토리지 어레이를 지원하며 어레이 유형에 기반한 기본 경로 선택 알고리즘을 제공합니다. NMP는 물리적 경로 집합을 특정 스토리지 디바이스 또는 LUN과 연결합니다.

추가 다중 경로 지정 작업을 위해 NMP는 SATP 및 PSP라는 하위 모듈을 사용합니다. NMP는 디바이스에 대한 경로 페일오버 처리의 구체적인 세부 사항을 SATP에 위임합니다. PSP는 디바이스에 대한 경로 선택을 처리합니다.

일반적으로 NMP는 다음 작업을 수행합니다.

- 물리적 경로 할당 및 할당 취소 관리
- 논리적 디바이스 등록 및 등록 취소
- 물리적 경로를 논리적 디바이스와 연결
- 경로 실패 감지 및 업데이트 적용 지원
- 논리적 디바이스에 대한 I/O 요청 처리:
 - 요청에 대한 최적의 물리적 경로 선택

- 경로 실패 및 I/O 명령 재시도 처리에 필요한 작업 수행
- 논리적 디바이스의 재설정과 같은 관리 작업 지원

ESXi는 사용되는 어레이에 맞는 SATP를 자동으로 설치합니다. SATP를 별도로 구하거나 다운로드할 필요가 없습니다.

VMware NMP I/O 흐름

가상 시스템이 NMP로 관리되는 스토리지 디바이스에 I/O 요청을 발행하면 다음 프로세스가 수행됩니다.

- 1 NMP가 이 스토리지 디바이스에 할당된 PSP를 호출합니다.
- 2 PSP는 I/O를 발행할 적절한 물리적 경로를 선택합니다.
- 3 NMP는 PSP가 선택한 경로에서 I/O 요청을 발행합니다.
- 4 I/O 작업이 성공하면 NMP에서 완료를 보고합니다.
- 5 I/O 작업이 오류를 보고하면 NMP가 적절한 SATP를 호출합니다.
- 6 SATP가 I/O 명령 오류를 해석하고 적절한 경우 비활성 경로를 활성화합니다.
- 7 PSP를 호출하여 I/O를 발행할 새 경로를 선택합니다.

다중 경로 지정 모듈 표시

시스템에 로드되어 있는 모든 다중 경로 지정 모듈을 나열하려면 `esxcli` 명령을 사용합니다. 다중 경로 지정 모듈은 호스트를 스토리지에 연결하는 물리적 경로를 관리합니다. 모듈에는 VMware 네이티브 NMP 및 HPP와 모든 타사 MPP가 포함됩니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ 다중 경로 지정 모듈을 나열하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli storage core plugin list --plugin-class=MP
```

결과

일반적으로 이 명령은 NMP 모듈과 HPP 및 MASK_PATH 모듈(로드된 경우)을 표시합니다. 타사 MPP가 로드되어 있는 경우 이들도 함께 나열됩니다.

Plugin name	Plugin class
NMP	MP

이 명령에 대한 자세한 내용은 "ESXCLI 개념 및 예제" 및 "ESXCLI 참조" 설명서를 참조하십시오.

NMP 스토리지 디바이스 표시

VMware NMP에서 제어하는 모든 스토리지 디바이스를 나열하고 각 디바이스와 관련된 SATP 및 PSP 정보를 표시하려면 `esxcli` 명령을 사용합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- 모든 스토리지 디바이스를 나열하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli storage nmp device list
```

`--device` | `-d=device_ID` 매개 변수를 사용하면 이 명령의 출력을 필터링하여 특정 디바이스 하나만 표시할 수 있습니다.

예제: NMP 스토리지 디바이스 표시

```
# esxcli storage nmp device list
mpx.vmhba1:C0:T2:L0
  Device Display Name: Local VMware Disk (mpx.vmhba1:C0:T2:L0)
  Storage Array Type: VMW_SATP_LOCAL
  Storage Array Type Device Config: SATP VMW_SATP_LOCAL does not support device
configuration.
  Path Selection Policy: VMW_PSP_FIXED
  Path Selection Policy Device Config: {preferred=vmhba1:C0:T2:L0;current=vmhba1:C0:T2:L0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba1:C0:T2:L0
  Is USB: false

.....

eui.6238666462643332
  Device Display Name: SCST_BIO iSCSI Disk (eui.6238666462643332)
  Storage Array Type: VMW_SATP_DEFAULT_AA
  Storage Array Type Device Config: {action_OnRetryErrors=off}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_FIXED
  Path Selection Policy Device Config: {preferred=vmhba65:C0:T0:L0;current=vmhba65:C0:T0:L0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba65:C0:T0:L0
  Is USB: false
```

이 명령에 대한 자세한 내용은 "ESXCLI 개념 및 예제" 및 "ESXCLI 참조" 설명서를 참조하십시오.

경로 선택 플러그인 및 정책

VMware PSP(경로 선택 플러그인)는 I/O 요청에 대한 물리적 경로를 선택하는 작업을 담당합니다.

이 플러그인은 VMware NMP의 하위 모듈입니다. NMP는 디바이스 유형을 기반으로 각 논리적 디바이스에 대해 기본 PSP를 할당합니다. 기본 PSP는 재정의할 수 있습니다. 자세한 내용은 경로 선택 정책 변경의 내용을 참조하십시오.

각 PSP는 해당 경로 선택 정책을 사용하도록 설정하고 적용합니다.

VMW_PSP_MRU - 가장 최근에 사용됨(VMware)

가장 최근에 사용됨(VMware) 정책은 VMW_PSP_MRU를 통해 적용됩니다. 시스템 부팅 시 검색된 첫 번째 작동 경로가 선택됩니다. 경로를 사용할 수 없게 되면 호스트에서 다음 대체 경로를 선택합니다. 경로를 사용할 수 있게 되어도 호스트는 원래 경로로 복구되지 않습니다. 가장 최근에 사용됨 정책에는 기본 경로 설정이 사용되지 않습니다. 이 정책은 대부분의 액티브-패시브 스토리지 디바이스의 기본값입니다.

VMW_PSP_MRU는 경로 순위 지정을 지원합니다. 개별 경로에 순위를 설정하려면 `esxcli storage nmp psp generic pathconfig set` 명령을 사용합니다. 자세한 내용은 VMware 기술 자료 문서(<http://kb.vmware.com/kb/2003468>) 및 "ESXCLI 참조" 설명서를 참조하십시오.

VMW_PSP_FIXED - 고정(VMware)

이 고정(VMware) 정책은 VMW_PSP_FIXED를 통해 구현됩니다. 이 정책은 지정된 기본 설정 경로를 사용합니다. 기본 설정 경로가 할당되지 않은 경우 시스템 부팅 시 검색된 첫 번째 작동 경로가 선택됩니다. 기본 설정 경로를 사용할 수 없으면 호스트는 사용 가능한 대체 경로를 선택합니다. 이전에 정의된 기본 설정된 경로를 다시 사용할 수 있게 되면 호스트가 해당 경로로 돌아옵니다.

대부분의 액티브-액티브 스토리지 디바이스에서 고정이 기본 정책입니다.

VMW_PSP_RR - 라운드 로빈(VMware)

VMW_PSP_RR은 라운드 로빈(VMware) 정책을 사용하도록 설정합니다. 라운드 로빈은 많은 어레이에 대한 기본 정책입니다. 이 정책은 구성된 경로를 순환하는 자동 경로 선택 알고리즘을 사용합니다.

액티브-액티브 어레이와 액티브-패시브 어레이 모두 이 정책을 사용하여 서로 다른 LUN에 대한 경로 전체에 로드 밸런싱을 구현합니다. 액티브-패시브 어레이에서 이 정책은 활성 경로를 사용합니다. 액티브-액티브 어레이에서 이 정책은 사용 가능한 경로를 사용합니다.

정책에서 기본적으로 활성화되는 지연 시간 메커니즘은 정책의 적응력을 개선합니다. 이 메커니즘은 다음과 같은 경로 특성을 고려하여 최적의 경로를 동적으로 선택함으로써 로드 밸런싱 결과를 개선합니다.

- I/O 대역폭
- 경로 지연 시간

적응형 지연 시간 라운드 로빈 정책에 대한 기본 매개 변수를 변경하거나 지연 시간 메커니즘을 사용하지 않도록 설정하려면 **지연 시간 라운드 로빈에 대한 기본 매개 변수 변경 항목**을 참조하십시오.

VMW_PSP_RR의 구성 가능한 다른 매개 변수를 설정하려면 `esxcli storage nmp psp roundrobin` 명령을 사용합니다. 자세한 내용은 "ESXCLI 참조" 설명서를 참조하십시오.

VMware SATP

SATP(스토리지 어레이 유형 플러그인)는 어레이별 작업을 담당합니다. SATP는 VMware NMP의 하위 모듈입니다.

ESXi에서는 VMware가 지원하는 모든 어레이 유형에 대한 SATP가 제공됩니다. ESXi에는 비특정 액티브-액티브, 액티브-패시브, ALUA 및 로컬 디바이스를 지원하는 기본 SATP도 제공됩니다.

각 SATP는 스토리지 어레이의 특정 클래스에 대한 특수 특성을 수용합니다. SATP는 경로 상태를 감지하고 비활성 경로를 활성화하는 데 필요한 어레이별 작업을 수행할 수 있습니다. 그 결과 NMP 모듈 자체가 특정 스토리지 디바이스를 인식할 필요 없이 여러 스토리지 어레이와 함께 작동할 수 있습니다.

일반적으로 NMP는 특정 스토리지 디바이스에 사용할 SATP를 결정하고 해당 스토리지 디바이스의 물리적 경로에 SATP를 연결합니다. SATP는 다음을 비롯한 작업을 구현합니다.

- 물리적 경로 각각의 상태를 모니터링합니다.
- 물리적 경로 각각의 상태 변화를 보고합니다.
- 스토리지 페일오버에 필요한 어레이별 작업을 수행합니다. 예를 들어 액티브-패시브 디바이스의 경우 패시브 경로를 활성화할 수 있습니다.

ESXi에는 스토리지 어레이에 대한 일반적인 SATP 모듈이 몇 가지 포함됩니다.

VMW_SATP_LOCAL

로컬에 직접 연결된 디바이스에 대한 SATP입니다.

vSphere 6.5 업데이트 2 릴리스부터 VMW_SATP_LOCAL은 4K 네이티브 형식의 장치를 제외하고 로컬 디바이스에 대한 다중 경로 지정 지원을 제공합니다. 로컬 디바이스에 대해 여러 경로를 요청하기 위해 이전 vSphere 릴리즈에서 했듯이 다른 SATP를 더 이상 사용할 필요가 없습니다.

VMW_SATP_LOCAL은 VMW_PSP_MRU 및 VMW_PSP_FIXED 경로 선택 플러그 인을 지원하지만 VMW_PSP_RR은 지원하지 않습니다.

VMW_SATP_DEFAULT_AA

액티브-액티브 어레이에 대한 일반적인 SATP입니다.

VMW_SATP_DEFAULT_AP

액티브-패시브 어레이에 대한 일반적인 SATP입니다.

VMW_SATP_ALUA

ALUA-준수 어레이에 대한 SATP입니다.

자세한 내용은 "VMware 호환성 가이드" 및 "ESXCLI 참조" 설명서를 참조하십시오.

호스트의 SATP 표시

esxcli 명령을 사용하여 시스템에 로드된 VMware NMP SATP를 나열합니다. SATP에 대한 정보를 표시합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- VMware SATP를 나열하려면, 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli storage nmp satp list
```

결과

각 SATP에 대해 SATP가 지원하는 스토리지 어레이 또는 시스템 유형을 나타내는 정보가 출력에 표시됩니다. 또한 이 SATP를 사용하는 모든 LUN에 대한 기본 PSP가 표시됩니다. [설명] 열의 Placeholder (plugin not loaded)는 SATP가 로드되지 않았음을 나타냅니다.

예제: 호스트의 SATP 표시

```
# esxcli storage nmp satp list
Name                Default PSP        Description
VMW_SATP_MSA        VMW_PSP_MRU        Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_ALUA        VMW_PSP_MRU        Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_DEFAULT_AP VMW_PSP_MRU        Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_SVC        VMW_PSP_FIXED     Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_EQL        VMW_PSP_FIXED     Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_INV        VMW_PSP_FIXED     Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_EVA        VMW_PSP_FIXED     Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_ALUA_CX    VMW_PSP_RR         Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_SYMM        VMW_PSP_RR         Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_CX          VMW_PSP_MRU        Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_LSI        VMW_PSP_MRU        Placeholder (plugin not loaded)
VMW_SATP_DEFAULT_AA VMW_PSP_FIXED     Supports non-specific active/active arrays
VMW_SATP_LOCAL       VMW_PSP_FIXED     Supports direct attached devices
```

이 명령에 대한 자세한 내용은 "ESXCLI 개념 및 예제" 및 "ESXCLI 참조" 설명서를 참조하십시오.

VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계

VMware는 ESXi 호스트에서 스토리지 디바이스의 성능을 향상시키기 위해 HPP(고성능 플러그인)를 제공합니다.

HPP는 NVMe와 같은 고속 디바이스를 위해 NMP 대신 사용됩니다. HPP는 NVMe-oF 대상을 할당하는 기본 플러그인입니다. ESXi 내에서 NVMe-oF 대상이 에뮬레이션되고 SCSI 대상으로 사용자에게 제공됩니다. HPP는 능동/능동 및 암시적 ALUA 대상만 지원합니다.

vSphere 7.0 업데이트 1 및 이전 버전에서 NMP는 로컬 NVMe 디바이스에 대한 기본 플러그인을 유지하지만 HPP로 교체할 수 있습니다. vSphere 7.0 업데이트 2부터는 HPP가 로컬 NVMe 및 SCSI 디바이스에 대한 기본 플러그인이 되지만 NMP로 교체할 수 있습니다.

HPP 지원	vSphere 7.0 업데이트 1	vSphere 7.0 업데이트 2 및 업데이트 3
스토리지 디바이스	로컬 NVMe PCIe 공유 NVMe-oF(능동/능동 및 암시적 ALUA 대상만 해당)	로컬 NVMe 및 SCSI 공유 NVMe-oF(능동/능동 및 암시적 ALUA 대상만 해당)
다중 경로 지정	예	예
두 번째 수준 플러그인	아니요 PSS(경로 선택 체계)	아니요
SCSI-3 영구 예약	아니요	아니요
소프트웨어 에뮬레이션을 사용하는 4Kn 디바이스.	아니요	예

경로 선택 체계

다중 경로 지정을 지원하기 위해 HPP는 I/O 요청에 대한 물리적 경로를 선택할 때 PSS(경로 선택 체계)를 사용합니다.

vSphere Client 또는 `esxcli` 명령을 사용하여 기본 경로 선택 메커니즘을 변경할 수 있습니다.

vSphere Client에서 경로 메커니즘을 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 [경로 선택 정책 변경 항목](#)을 참조하십시오. `esxcli` 명령을 사용하여 구성하려면 [ESXi esxcli HPP 명령 항목](#)을 참조하십시오.

ESXi는 다음과 같은 경로 선택 메커니즘을 지원합니다.

고정

이 체계를 사용하면 지정된 기본 설정 경로가 I/O 요청에 사용됩니다. 기본 설정 경로가 할당되지 않은 경우 호스트에서 부팅 시 검색된 첫 번째 작동 경로가 선택됩니다. 기본 설정 경로를 사용할 수 없으면 호스트는 사용 가능한 대체 경로를 선택합니다. 이전에 정의된 기본 설정된 경로를 다시 사용할 수 있게 되면 호스트가 해당 경로로 돌아옵니다.

고정을 경로 선택 메커니즘으로 구성하는 경우 기본 설정 경로를 선택합니다.

LB-RR(로드 밸런싱 - 라운드 로빈)

HPP에 의해 할당된 디바이스에 대한 기본 체계입니다. 현재 경로에서 지정된 수의 바이트 또는 I/O를 전송한 후, 체계가 라운드 로빈 알고리즘을 사용하여 경로를 선택합니다.

LB-RR 경로 선택 메커니즘을 구성하려면 다음 속성을 지정합니다.

- **IOPS**는 디바이스의 경로를 전환하는 기준으로 사용될 경로의 I/O 수를 나타냅니다.
- **바이트**는 디바이스의 경로를 전환하는 기준으로 사용될 경로의 바이트 수를 나타냅니다.

LB-IOPS(로드 밸런싱 - IOPS)

현재 경로에서 지정된 수(기본값 1000)의 I/O를 전송한 후, 미결 I/O 수가 가장 적은 최적의 경로가 시스템에 의해 선택됩니다.

이 메커니즘을 구성하는 경우, 디바이스의 경로를 전환하는 기준으로 사용될 경로의 I/O 수를 나타내도록 **IOPS** 매개 변수를 지정합니다.

LB-바이트(로드 밸런싱 - 바이트)

현재 경로에서 지정된 바이트 수(기본값 10MB)를 전송한 후, 미결 바이트 수가 가장 적은 최적의 경로가 시스템에 의해 선택됩니다.

이 메커니즘을 구성하려면 **바이트** 매개 변수를 사용하여 디바이스의 경로를 전환하는 기준으로 사용할 경로의 바이트 수를 지정합니다.

로드 밸런싱 - 지연 시간(LB - 지연 시간)

이 메커니즘은 다음과 같은 경로 특성을 고려하여 최적의 경로를 동적으로 선택함으로써 로드 밸런싱 결과를 개선합니다.

- **지연 시간 평가 시간** 매개 변수는 경로의 지연 시간을 평가해야 하는 시간 간격(밀리초)을 나타냅니다.
- **경로당 샘플링 I/O** 매개 변수는 경로의 지연 시간을 계산하기 위해 각 경로에서 실행해야 하는 샘플 I/O 수를 제어합니다.

HPP 모범 사례

고속 스토리지 디바이스에서 가장 빠른 처리량을 달성하려면 다음 권장 사항을 따르십시오.

- HPP를 지원하는 vSphere 버전을 사용합니다.
- 로컬 NVMe 및 SCSI 디바이스와 NVMe-oF 디바이스에 HPP를 사용합니다.
- NVMe over Fibre Channel 디바이스를 사용하는 경우 파이버 채널 스토리지에 대한 일반 권장 사항을 따르십시오. [장 4 Fibre Channel SAN과 함께 ESXi 사용의 내용](#)을 참조하십시오.
- NVMe-oF를 사용하는 경우 동일한 네임스페이스에 액세스하기 위해 전송 유형을 혼합하지 마십시오.
- NVMe-oF 네임스페이스를 사용하는 경우 호스트에 활성 경로가 표시되는지 확인합니다. 활성 경로가 검색될 때까지 네임스페이스를 등록할 수 없습니다.
- VMware 반 가상화 컨트롤러를 사용하도록 VM을 구성합니다. "vSphere 가상 시스템 관리" 설명서를 참조하십시오.
- 지연 시간에 민감한 임계값을 설정합니다.
- 단일 VM이 해당 디바이스의 I/O 워크로드 중 상당 부분을 생성하는 경우 여러 가상 디스크로 I/O를 분산하는 것이 좋습니다. VM의 별도 가상 컨트롤러에 디스크를 연결합니다.

그렇지 않으면 특정 가상 스토리지 컨트롤러에서 I/O를 처리하는 작업을 담당하는 CPU 코어의 포화 상태로 인해 I/O 처리량이 제한될 수 있습니다.

NGUID ID 형식만 지원하는 NVMe 디바이스의 디바이스 식별자에 대한 자세한 내용은 [NGUID 디바이스 식별자가 있는 NVMe 디바이스 항목](#)을 참조하십시오.

고성능 플러그인 및 경로 선택 체계를 사용하도록 설정

HPP(고성능 플러그인)는 로컬 NVMe 및 SCSI 디바이스와 NVMe-oF 대상을 할당하는 기본 플러그인입니다. 필요한 경우 NMP로 교체할 수 있습니다. vSphere 7.0 업데이트 1 및 이전 버전에서 NMP는 로컬 NVMe 및 SCSI 디바이스에 대한 기본 플러그인을 유지하지만 HPP로 교체할 수 있습니다.

`esxcli storage core claimrule add` 명령을 사용하여 ESXi 호스트에서 HPP 또는 NMP를 사용하도록 설정합니다.

`esxcli storage core claimrule add`를 실행하려면 ESXi Shell 또는 vSphere CLI를 사용하면 됩니다. 자세한 내용은 "ESXCLI 시작" 및 "ESXCLI 참조" 항목을 참조하십시오.

이 항목의 예는 HPP를 사용하도록 설정하고 PSS(경로 선택 체계)를 설정하는 방법을 보여줍니다.

참고 PXE 부팅 ESXi 호스트에서는 HPP를 사용하도록 설정할 수 없습니다.

사전 요구 사항

VMware NVMe 스토리지 환경을 설정합니다. 자세한 내용은 [장 16 VMware NVMe 스토리지 정보](#)의 내용을 참조하십시오.

절차

- 1 `esxcli storage core claimrule add` 명령을 실행하여 HPP 할당 규칙을 생성합니다.

다음 방법 중 하나를 사용하여 할당 규칙을 추가합니다.

방법	설명
NVMe 컨트롤러 모델 기반	<pre>esxcli storage core claimrule add --type vendor --nvme-controller-model</pre> <p>예:</p> <pre>esxcli storage core claimrule add --rule 429 --type vendor --nvme-controller-model "ABCD*" --plugin HPP</pre>
PCI 벤더 ID 및 하위 벤더 ID 기반	<pre>esxcli storage core claimrule add --type vendor --pci-vendor-id --pci-sub-vendor-id</pre> <p>예:</p> <pre>esxcli storage core claimrule add --rule 429 --type vendor --pci-vendor-id 8086 --pci-sub-vendor-id 8086 --plugin HPP.</pre>

2 PSS를 구성합니다.

다음 방법 중 하나를 사용합니다.

방법	설명
디바이스 ID를 기반으로 PSS 설정	<pre>esxcli storage hpp device set</pre> <p>예:</p> <pre>esxcli storage hpp device set --device=device --pss=FIXED --path=preferred path</pre>
벤더/모델을 기반으로 PSS 설정	<pre>esxcli storage core claimrule add</pre> 명령과 함께 <code>--config-string</code> 옵션을 사용합니다. <p>예:</p> <pre>esxcli storage core claimrule add -r 914 -t vendor -V vendor -M model -P HPP --config-string "pss=LB-Latency,latency-eval-time=40000"</pre>

3 변경 내용을 적용하려면 호스트를 재부팅합니다.

지연 시간에 민감한 임계값 설정

스토리지 디바이스에 HPP를 사용하는 경우 I/O가 I/O 스케줄러를 피할 수 있도록 지연 시간에 민감한 임계값을 디바이스에 대해 설정합니다.

기본적으로 ESXi는 I/O 스케줄러를 통해 모든 I/O를 전달합니다. 그러나 스케줄러를 사용하면 내부 대기열이 생성되어 고속 스토리지 디바이스의 효율성이 떨어집니다.

지연 시간에 민감한 임계값을 구성하고 직접 전송 메커니즘을 사용하도록 설정하면 I/O가 스케줄러를 우회할 수 있습니다. 이 메커니즘을 사용하도록 설정하면 I/O가 PSA에서 HPP를 통해 디바이스 드라이버에 직접 전달됩니다.

직접 전송이 올바르게 작동하려면 확인된 평균 I/O 지연 시간이 지정된 지연 시간 임계값보다 낮아야 합니다. I/O 지연 시간이 지연 시간 임계값을 초과하면 시스템이 직접 전송을 멈추고 일시적으로 I/O 스케줄러를 사용하며, 평균 I/O 지연 시간이 지연 시간 임계값 아래로 다시 감소하면 직접 전송이 재개됩니다.

HPP에 의해 할당되는 디바이스 제품군에 대한 지연 시간 임계값을 설정할 수 있습니다. 벤더 및 모델 쌍, 컨트롤러 모델, PCIe 벤더 ID 및 하위 벤더 ID 쌍을 사용하여 지연 시간 임계값을 설정합니다.

절차

- 1 다음 명령을 실행하여 디바이스에 대해 지연 시간에 민감한 임계값을 설정합니다.

```
esxcli storage core device latencythreshold set -t 밀리 초 단위의 값
```

다음 옵션 중 하나를 사용합니다.

옵션	예
벤더/모델	표시된 벤더 및 모델을 사용하는 모든 디바이스에 대한 지연 시간에 민감한 임계값 매개 변수를 설정합니다. <code>esxcli storage core device latencythreshold set -v 'vendor1' -m 'modell1' -t 10</code>
NVMe 컨트롤러 모델	표시된 컨트롤러 모델을 사용하는 모든 NVMe 디바이스에 대한 지연 시간에 민감한 임계값을 설정합니다. <code>esxcli storage core device latencythreshold set -c 'controller_model1' -t 10</code>
PCIe 벤더/하위 벤더 ID	PCIe 벤더 ID가 0x8086이고 PCIe 하위 벤더 ID가 0x8086인 디바이스의 지연 시간에 민감한 임계값을 설정합니다. <code>esxcli storage core device latencythreshold set -p '8086' -s '8086' -t 10</code>

2 지연 시간 임계값이 설정되어 있는지 확인합니다.

`esxcli storage core device latencythreshold list`

Device	Latency Sensitive Threshold
naa.55cd2e404c1728aa	0 milliseconds
naa.500056b34036cdfd	0 milliseconds
naa.55cd2e404c172bd6	50 milliseconds

3 지연 시간에 민감한 임계값의 상태를 모니터링합니다. VMkernel 로그에서 다음 항목을 확인합니다.

- Latency Sensitive Gatekeeper turned on for device *device*. Threshold of *XX* msec is larger than max completion time of *YYY* msec
- Latency Sensitive Gatekeeper turned off for device *device*. Threshold of *XX* msec is exceeded by command completed in *YYY* msec

ESXi esxcli HPP 명령

ESXi Shell 또는 vSphere CLI 명령을 사용하여 고성능 플러그인을 구성하고 모니터링할 수 있습니다.

"ESXCLI 시작" 에서 개요를 확인하고 esxcli 명령 사용에 대한 세부 정보는 "ESXCLI 참조" 에서 참조하십시오.

명령	설명	옵션
<code>esxcli storage hpp path list</code>	현재 고성능 플러그인에서 할당된 경로를 나열합니다.	<code>-d --device=디바이스</code> 특정 디바이스에 대한 정보를 표시합니다. <code>-p --path=경로</code> 출력을 특정 경로로 제한합니다.
<code>esxcli storage hpp device list</code>	현재 고성능 플러그인에서 제어되는 디바이스를 나열합니다.	<code>-d --device=디바이스</code> 특정 디바이스를 표시합니다.

명령	설명	옵션
esxcli storage hpp device set	HPP 디바이스에 대한 설정을 구성합니다.	<p><code>-B --bytes=long</code> 경로가 전환된 후 경로의 최대 바이트입니다.</p> <p><code>--cfg-file</code> 새 설정으로 구성 파일 및 런타임을 업데이트합니다. 다른 PSS에 의해 디바이스가 할당되는 경우, 런타임 구성에 적용할 때 오류를 무시합니다.</p> <p><code>-d --device=디바이스</code> 작동할 HPP 디바이스입니다. 디바이스에서 보고하는 UID를 사용합니다. 필수.</p> <p><code>-I --iops=long</code> 경로가 전환된 후 경로의 최대 IOPS입니다.</p> <p><code>-T --latency-eval-time=long</code> 경로의 지연 시간을 평가해야 하는 간격(ms)을 제어합니다.</p> <p><code>-l --mark-device-local=bool</code> HPP가 디바이스를 로컬로 처리할지 여부를 설정합니다.</p> <p><code>-M --mark-device-ssd=bool</code> HPP가 디바이스를 SSD로 취급할지 여부를 지정합니다.</p> <p><code>-p --path=str</code> 디바이스의 기본 설정 경로로 설정할 경로입니다.</p> <p><code>-P --pss=pss_이름</code> 디바이스에 할당할 경로 선택 체계입니다. 값을 지정하지 않으면 시스템이 기본값을 선택합니다. 경로 선택 체계에 대한 설명은 VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계 항목을 참조하십시오. 옵션은 다음과 같습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 고정 <ul style="list-style-type: none"> <code>-p --path=str</code> 하위 옵션을 사용하여 기본 경로를 설정합니다. ■ LB-바이트 <ul style="list-style-type: none"> <code>-B --bytes=long</code> 하위 옵션을 사용하여 입력을 지정합니다. ■ LB-IOPS <ul style="list-style-type: none"> <code>-I --iops=long</code> 하위 옵션을 사용하여 입력을 지정합니다. ■ LB-지연 시간 <ul style="list-style-type: none"> 하위 옵션에는 다음이 포함됩니다. <code>-T --latency-eval-time=long</code> <code>-S --sampling-ios-per-path=long</code> ■ LB-RR 기본값 <ul style="list-style-type: none"> 하위 옵션에는 다음이 포함됩니다. <code>-B --bytes=long</code> <code>-I --iops=long</code>

명령	설명	옵션
		<p><code>-S --sampling-ios-per-path=long</code> 경로의 지연 시간을 계산하기 위해 각 경로에서 실행해야 하는 샘플 I/O 수를 제어합니다.</p> <p><code>-U --use-ano=bool</code> 이 디바이스에서 I/O를 발급하는 데 사용되는 활성 경로 집합에 최적화되지 않은 경로를 포함하려면 옵션을 <code>true</code>로 설정합니다. 그렇지 않으면 옵션을 <code>false</code>로 설정합니다.</p>
<pre>esxcli storage hpp device usermarkedssd list</pre>	<p>사용자가 SSD로 표시하거나 표시 해제한 디바이스를 나열합니다.</p>	<p><code>-d --device=디바이스</code> 출력을 특정 디바이스로 제한합니다.</p>

경로 보기 및 관리

ESXi 호스트를 시작하거나 스토리지 어댑터를 재검색하면 호스트는 해당 호스트에서 사용할 수 있는 스토리지 디바이스에 대한 모든 물리적 경로를 검색합니다. 클레임클레임 규칙 집합에 따라 호스트는 특정 디바이스에 대한 경로를 소유하는 다중 경로 지정 모듈(NMP, HPP 또는 MPP)을 결정합니다.

디바이스를 소유하는 모듈은 디바이스에 대한 다중 경로 지원 관리를 담당합니다. 기본적으로 호스트는 5분마다 정기적으로 경로를 평가하고 클레임되지 않은 경로를 적절한 모듈에 할당합니다.

NMP 모듈에 의해 관리되는 경로는 두 번째 클레임 규칙 집합이 사용됩니다. 이러한 규칙은 각 스토리지 디바이스에 SATP 및 PSP 모듈을 할당하고 적용할 스토리지 어레이 유형 정책 및 경로 선택 정책을 결정합니다.

vSphere Client를 사용하여 특정 스토리지 디바이스에 할당된 스토리지 어레이 유형 정책 및 경로 선택 정책을 봅니다. 또한 이 스토리지 디바이스에 사용 가능한 모든 경로의 상태를 확인할 수 있습니다. 필요한 경우 클라이언트를 사용하여 기본 경로 선택 정책을 변경할 수 있습니다.

기본 다중 경로 지정 모듈 또는 SATP를 변경하려면 vSphere CLI를 사용하여 클레임 규칙을 수정합니다.

클레임 규칙 사용에서 클레임 규칙 수정에 대한 추가 정보를 확인할 수 있습니다.

스토리지 디바이스 경로 보기

호스트가 특정 스토리지 디바이스에 대해 사용하는 다중 경로 지정 정책과 이 스토리지 디바이스에 사용 가능한 모든 경로의 상태를 봅니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지 아래에서 스토리지 디바이스를 클릭합니다.
- 4 경로를 볼 스토리지 디바이스를 선택합니다.

- 5 **속성** 탭을 클릭하고 디바이스를 소유한 모듈(예: NMP 또는 HPP)을 검토합니다.

[다중 경로 지정 정책]에서 디바이스에 할당된 [경로 선택 정책] 및 해당하는 경우 [스토리지 어레이 유형 정책]을 확인할 수도 있습니다.

- 6 **경로** 탭을 클릭하여 스토리지 디바이스에서 사용할 수 있는 모든 경로와 각 경로의 상태를 검토합니다. 다음 경로 상태 정보가 표시될 수 있습니다.

상태	설명
활성(I/O)	현재 데이터를 전송하는 작동하는 경로 또는 다중 경로입니다.
대기	비활성 상태의 경로입니다. 활성 경로에 장애가 발생할 경우 이 경로가 작동하여 I/O 전송을 시작할 수 있습니다.
사용 안 함	관리자에 의해 사용할 수 없도록 설정된 경로입니다.
비활성	I/O를 처리하는 데 더 이상 사용할 수 없는 경로입니다. 물리적 미디어 장애나 어레이 구성 오류로 인해 이 상태가 발생할 수 있습니다.

고정 경로 정책을 사용하는 경우 기본 설정된 경로를 볼 수 있습니다. 기본 설정된 경로의 [기본 설정] 열에는 별표(*)가 표시됩니다.

데이터스토어 경로 보기

VMFS 데이터스토어를 백업하는 스토리지 디바이스로 연결되는 경로를 검토합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **연결 및 다중 경로 지정**을 클릭합니다.
- 4 해당 디바이스에 대해 다중 경로 지정 세부 정보를 볼 호스트를 선택하십시오.
- 5 [다중 경로 지정 정책]에서 NMP와 같은 디바이스를 소유하는 모듈을 검토합니다. 디바이스에 할당된 경로 선택 정책 및 스토리지 어레이 유형 정책을 볼 수 있습니다.

예를 들어, 다음을 볼 수 있습니다.

경로 선택 정책	기본 설정 경로
스토리지 어레이 유형 정책	VMW_SATP_LOCAL
소유자 플러그인	NMP

- 6 경로에서 디바이스 경로 및 각 경로의 상태를 검토합니다. 다음 경로 상태 정보가 표시될 수 있습니다.

상태	설명
활성(I/O)	현재 데이터를 전송하는 작동하는 경로 또는 다중 경로입니다.
대기	비활성 상태의 경로입니다. 활성 경로에 장애가 발생할 경우 이 경로가 작동하여 I/O 전송을 시작할 수 있습니다.

상태	설명
사용 안 함	관리자에 의해 사용할 수 없도록 설정된 경로입니다.
비활성	I/O를 처리하는 데 더 이상 사용할 수 없는 경로입니다. 물리적 미디어 장애나 어레이 구성 오류로 인해 이 상태가 발생할 수 있습니다.

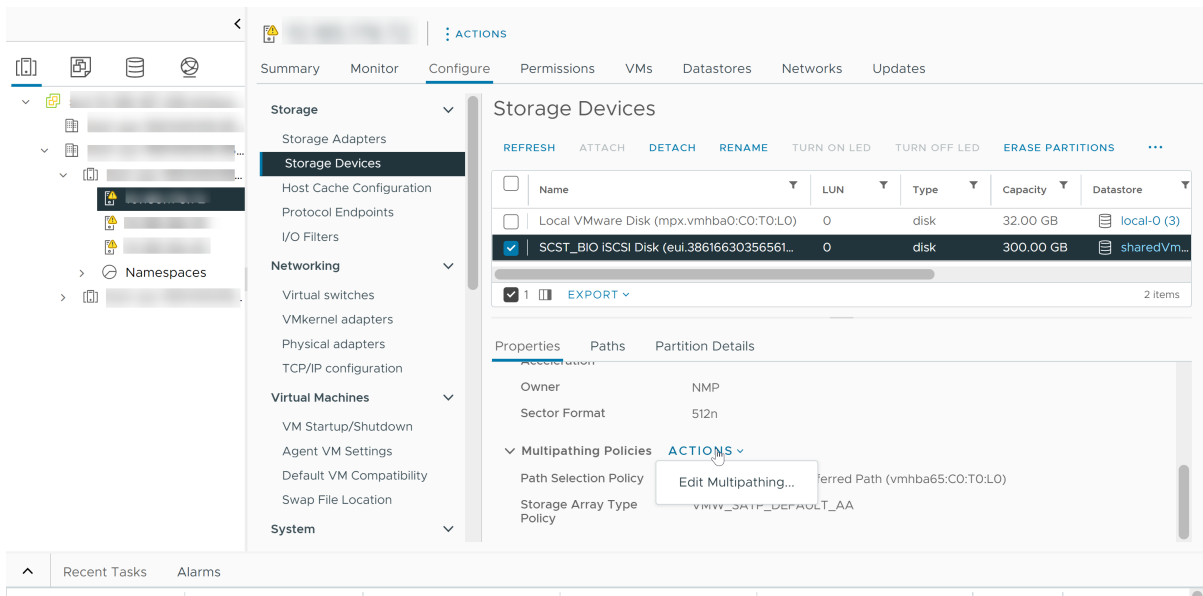
고정 경로 정책을 사용하는 경우 기본 설정된 경로를 볼 수 있습니다. 기본 설정된 경로의 [기본 설정] 열에는 별표(*)가 표시됩니다.

경로 선택 정책 변경

일반적으로 ESXi 호스트가 특정 스토리지 디바이스에 사용하는 기본 다중 경로 설정을 변경할 필요가 없습니다. 변경하려는 경우 **다중 경로 지정 정책 편집** 대화상자를 사용하여 경로 선택 정책을 수정할 수 있습니다. 또한 이 대화상자를 사용하여 SCSI 기반 프로토콜 끝점에 대한 다중 경로 지정을 변경할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지에서 스토리지 디바이스 또는 프로토콜 끝점을 클릭합니다.
- 4 경로를 변경할 항목을 선택하고 속성 탭을 클릭합니다.
- 5 다중 경로 지정 정책의 작업 메뉴에서 다중 경로 지정 편집을 선택합니다.



- 6 경로 정책을 선택하고 해당 설정을 구성합니다. 사용하는 스토리지 디바이스의 유형에 따라 옵션이 변경됩니다.
 - SCSI 디바이스의 경로 정책에 대한 자세한 내용은 경로 선택 플러그인 및 정책 항목을 참조하십시오.

- NVMe 디바이스의 경로 메커니즘에 대한 자세한 내용은 [VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계 항목](#)을 참조하십시오.

7 설정을 저장하고 대화상자를 종료하려면 **확인**을 클릭합니다.

지연 시간 라운드 로빈에 대한 기본 매개 변수 변경

ESXi 호스트에서, 지연 시간 메커니즘은 기본적으로 라운드 로빈 경로 선택 정책에 대해 활성화됩니다. 이 메커니즘은 I/O 대역폭 및 경로 지연 시간을 고려하여 최적의 I/O 경로를 선택합니다. 지연 시간 메커니즘을 사용하는 경우 라운드 로빈 정책이 최적의 경로를 동적으로 선택하고 로드 밸런싱 결과를 개선할 수 있습니다.

esxcli 명령을 사용하여 지연 시간 메커니즘의 기본 매개 변수를 변경하거나 메커니즘을 사용하지 않도록 설정합니다.

사전 요구 사항

경로 선택 정책을 라운드 로빈으로 설정합니다. [경로 선택 정책 변경](#)의 내용을 참조하십시오.

절차

1 다음 명령을 사용하여 지연 시간 메커니즘을 구성합니다.

```
esxcli storage nmp psp roundrobin deviceconfig set --type=latency --device=device ID
```

이 명령에는 다음 매개 변수가 사용됩니다.

매개 변수	설명
-S --num-sampling-cycles=<i>sampling value</i>	--type을 latency로 설정한 경우 이 매개 변수는 각 경로의 평균 지연 시간을 계산할 때 사용할 I/O 수를 제어합니다. 이 매개 변수의 기본값은 16입니다.
-T --latency-eval-time=<i>time in ms</i>	--type을 latency로 설정한 경우 이 매개 변수는 경로의 지연 시간을 업데이트하는 빈도를 제어합니다. 기본값은 3분입니다.

2 지연 시간 라운드 로빈과 해당 매개 변수가 올바르게 구성되었는지 확인합니다.

```
esxcli storage nmp psp roundrobin deviceconfig get --device=device ID
```

또는

```
esxcli storage nmp device list --device=device ID
```

다음 샘플 출력은 경로의 구성을 보여 줍니다.

```
Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
Path Selection Policy Device Config:
{policy=latency,latencyEvalTime=180000,samplingCycles=16,curSamplingCycle=16,useANO=0;
CurrentPath=vmhbal:C0:T0:L0: NumIOsPending=0,latency=0}
```

다음에 수행할 작업

지연 시간 메커니즘을 사용하지 않으려면 호스트의 [고급 시스템 설정]에서 Misc.EnablePSPLatencyPolicy 매개 변수를 0으로 변경합니다.

스토리지 경로 사용 안 함

유지 보수나 다른 이유로 일시적으로 경로를 해제할 수 있습니다.

경로 패널을 사용하여 경로를 사용하지 않도록 설정합니다. 데이터스토어, 스토리지 디바이스, 어댑터 또는 Virtual Volumes 프로토콜 엔드포인트 보기에서 여러 가지 방법으로 경로 패널에 액세스할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 스토리지에서 다음 항목 중 하나를 클릭합니다.
 - 스토리지 어댑터
 - 스토리지 디바이스
 - 프로토콜 끝점
- 4 오른쪽 창에서 사용하지 않도록 설정할 항목(어댑터, 스토리지 디바이스 또는 프로토콜 끝점)을 선택하고 **경로** 탭을 클릭합니다.
- 5 사용하지 않도록 설정할 경로를 선택하고 **사용 안 함**을 클릭합니다.
경로의 상태가 [사용 안 함]으로 변경됩니다.

클레임 규칙 사용

클레임 규칙은 특정 스토리지 디바이스에 대한 경로를 소유하는 다중 경로 지정 모듈을 확인합니다. 또한 호스트가 디바이스에 제공하는 다중 경로 지정 지원의 유형을 정의합니다.

클레임 규칙은 호스트의 /etc/vmware/esx.conf 파일에 나열됩니다.

규칙은 다음 범주로 나뉩니다.

코어 클레임 규칙

이러한 클레임 규칙은 특정 디바이스를 클레임하는 다중 경로 지정 모듈(NMP, HPP 또는 타사 MPP)을 결정합니다.

SATP 클레임 규칙

디바이스 유형에 따라 이러한 규칙은 디바이스에 벤더별 다중 경로 지정 관리 기능을 제공하는 특정 SATP 하위 모듈을 할당합니다.

`esxcli` 명령을 사용하여 코어 및 SATP 클레임 규칙을 추가하거나 변경할 수 있습니다. 일반적으로 타사 MPP를 로드하거나 호스트에서 LUN을 숨기려면 클레임 규칙을 추가합니다. 특정 디바이스에 대한 기본 설정으로 충분하지 않은 경우에 클레임 규칙을 변경해야 할 수 있습니다.

PSA 할당 규칙을 관리하는 데 사용할 수 있는 명령에 대한 자세한 내용은 "ESXCLI 시작" 에서 참조하십시오.

스토리지 어레이와 해당 SATP 및 PSP에 대한 목록을 보려면 "vSphere Compatibility Guide" 의 스토리지/SAN 섹션을 참조하십시오.

다중 경로 지정 고려 사항

스토리지 다중 경로 지정 플러그인 및 클레임 규칙을 관리할 때 특정 고려 사항이 적용됩니다.

다음 고려 사항은 다중 경로 지정에 도움이 됩니다.

- 클레임 규칙에서 디바이스에 SATP를 할당하지 않을 경우 iSCSI 또는 FC 디바이스에 대한 기본 SATP는 `VMW_SATP_DEFAULT_AA`입니다. 기본 PSP는 `VMW_PSP_FIXED`입니다.
- 시스템이 지정된 디바이스에 대한 SATP를 찾기 위해 SATP를 검색할 때는 드라이버 규칙을 먼저 검색합니다. 일치하는 규칙이 없을 경우, 벤더/모델 규칙이 검색되고 나중에 전송 규칙이 검색됩니다. 일치하는 것이 없으면 NMP는 디바이스에 대해 기본 SATP를 선택합니다.
- `VMW_SATP_ALUA`가 특정 스토리지 디바이스에 할당되었지만 디바이스가 ALUA를 인식하지 못하면 이 디바이스에 대해서는 클레임 규칙 일치가 발생하지 않습니다. 디바이스는 디바이스의 전송 유형을 기반으로 기본 SATP에 의해 할당됩니다.
- `VMW_SATP_ALUA`에서 할당한 모든 디바이스의 기본 PSP는 `VMW_PSP_MRU`입니다. `VMW_PSP_MRU`는 `VMW_SATP_ALUA`가 보고한 대로 액티브/최적화된 경로를 선택하거나, 이러한 경로가 없을 경우 액티브/최적화되지 않은 경로를 선택합니다. 이 경로는 더 나은 경로를 사용할 수 있게 될 때까지 사용됩니다(MRU). 예를 들어 `VMW_PSP_MRU`가 현재 액티브/최적화되지 않은 경로를 사용하고 있는데 액티브/최적화된 경로를 사용할 수 있게 되면 `VMW_PSP_MRU`가 현재 경로를 액티브/최적화된 경로로 전환합니다.
- 일반적으로 ALUA 어레이에서는 `VMW_PSP_MRU`가 기본적으로 선택되지만 특정 ALUA 스토리지 어레이에서는 `VMW_PSP_FIXED`를 사용해야 합니다. 해당 스토리지 어레이에 `VMW_PSP_FIXED`가 필요한지 확인하려면 "VMware 호환성 가이드" 를 참조하거나 스토리지 벤더에 문의하십시오. ALUA 어레이에 `VMW_PSP_FIXED`를 사용할 경우 기본 설정 경로를 명시적으로 지정하지 않으면 ESXi 호스트가 최적의 작업 경로를 선택하여 기본 설정 경로로 지정합니다. 호스트가 선택한 경로를 사용할 수 없으면 호스트는 사용 가능한 대체 경로를 선택합니다. 그러나 기본 설정 경로를 명시적으로 지정하면 상태에 관계없이 해당 경로가 기본 설정 경로로 유지됩니다.
- 기본적으로 PSA 클레임 규칙 101은 Dell 어레이 유사 디바이스를 마스킹합니다. 이러한 디바이스의 마스킹을 해제하려는 경우가 아니면 이 규칙을 삭제하지 마십시오.

호스트에 대한 다중 경로 클레임 규칙 나열

esxcli 명령을 통해 사용 가능한 다중 경로 지정 클레임 규칙을 나열할 수 있습니다.

클레임 규칙은 NMP, HPP 또는 타사 MPP가 지정된 물리적 경로를 관리하는지 여부를 나타냅니다. 각 클레임 규칙은 다음 매개 변수를 기반으로 경로 집합을 식별합니다.

- 벤더/모델 문자열
- SATA, IDE, Fibre Channel 같은 전송
- 어댑터, 대상 또는 LUN 위치
- 디바이스 드라이버(예: Mega-RAID)

절차

- ◆ 다중 경로 지정 클레임 규칙을 나열하려면

esxcli storage core claimrule list --claimrule-class=MP 명령을 실행합니다.

claimrule-class 옵션을 사용하지 않는 경우 MP 규칙 클래스를 사용하는 것으로 간주됩니다.

예제: esxcli storage core claimrule list 명령의 샘플 출력

Rule Class	Rule	Class	Type	Plugin	Matches
MP	10	runtime	vendor	HPP	vendor=NVMe model=*
MP	10	file	vendor	HPP	vendor=NVMe model=*
MP	50	runtime	transport	NMP	transport=usb
MP	51	runtime	transport	NMP	transport=sata
MP	52	runtime	transport	NMP	transport=ide
MP	53	runtime	transport	NMP	transport=block
MP	54	runtime	transport	NMP	transport=unknown
MP	101	runtime	vendor	MASK_PATH	vendor=DELL model=Universal Xport
MP	101	file	vendor	MASK_PATH	vendor=DELL model=Universal Xport
MP	200	runtime	vendor	MPP_1	vendor=NewVend model=*
MP	200	file	vendor	MPP_1	vendor=NewVend model=*
MP	201	runtime	location	MPP_2	adapter=vmhba41 channel=* target=* lun=*
MP	201	file	location	MPP_2	adapter=vmhba41 channel=* target=* lun=*
MP	202	runtime	driver	MPP_3	driver=megaraid
MP	202	file	driver	MPP_3	driver=megaraid
MP	65535	runtime	vendor	NMP	vendor=* model=*

이 예는 다음과 같은 사항을 나타냅니다.

- NMP는 USB, SATA, IDE 및 SCSI 차단 전송을 사용하는 스토리지 디바이스에 연결된 모든 경로를 할당합니다.
- HPP, MPP_1, MPP_2 및 MPP_3에 대한 규칙이 추가되었으므로 모듈이 지정된 디바이스를 할당할 수 있습니다. 예를 들어 HPP는 벤더가 NVMe인 모든 디바이스를 할당합니다. 받은 편지함 nvme 드라이버에 의해 처리되는 모든 디바이스가 실제 벤더에 관계없이 할당됩니다. MPP_1 모듈은 NewVend 스토리지 어레이의 모델에 연결된 모든 경로를 할당합니다.

- MASK_PATH 모듈을 사용하여 사용되지 않는 디바이스를 호스트로부터 숨길 수 있습니다. 기본적으로 PSA 클레임 규칙 101은 Dell 어레이 유사 디바이스를 DELL이라는 벤더 문자열과 Universal Xport라는 모델 문자열을 사용하여 마스킹합니다.
- 출력의 [규칙 클래스] 열은 클레임 규칙의 범주를 나타냅니다. 범주는 MP(다중 경로 지정 플러그인), Filter 또는 VAAI가 될 수 있습니다.
- [클래스] 열은 어떤 규칙이 정의되고 어떤 규칙이 로드되었는지 보여 줍니다. [클래스] 열의 file 매개 변수는 규칙이 정의되었음을 나타냅니다. runtime 매개 변수는 규칙이 시스템에 로드되었음을 나타냅니다. 사용자 정의 클레임 규칙이 활성화되려면 규칙 번호가 같은 줄이 두 개 존재해야 합니다. 즉, file 매개 변수가 있는 규칙에 대한 줄과 runtime 매개 변수가 있는 규칙에 대한 줄이 필요합니다. 몇몇 시스템 정의 기본 클레임 규칙은 클래스가 runtime인 줄을 하나씩만 가지고 있습니다. 이러한 규칙은 수정할 수 없습니다.
- 기본 규칙 65535는 할당되지 않은 모든 경로를 NMP에 할당합니다. 이 규칙은 삭제하지 마십시오.

다중 경로 클레임 규칙 추가

esxcli 명령을 사용하여 시스템의 클레임 규칙 집합에 다중 경로 지정 PSA 클레임 규칙을 추가합니다. 새 클레임 규칙을 활성화하려면 규칙을 먼저 정의한 후 시스템에 로드해야 합니다.

PSA 클레임 규칙을 추가하는 경우의 예는 다음과 같습니다.

- 타사 MPP를 로드하고 이 모듈이 할당하는 경로를 지정해야 합니다.
- 네이티브 HPP를 사용하도록 설정해야 합니다.

경고 서로 다른 플러그인 두 개가 동일한 디바이스에 대한 경로를 할당하는 규칙은 생성할 수 없습니다. 이러한 클레임 규칙을 생성하려고 하면 vmkernel.log에 경고가 표시되고 작업이 실패합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- 1 다음 명령을 사용하여 새 클레임 규칙을 정의합니다.

```
esxcli storage core claimrule add
```

이 명령에는 다음 옵션이 해당됩니다.

옵션	설명
-A --adapter=<adapter>	사용할 경로의 어댑터입니다. --type이 location인 경우에만 유효합니다.
-u --autoassign	해당 특성을 기준으로 클레임 규칙을 추가합니다. 규칙 번호는 필요하지 않습니다.
-C --channel=<channel>	사용할 경로의 채널입니다. --type이 location인 경우에만 유효합니다.

옵션	설명
<code>-c --claimrule-class=<cl></code>	이 작업에 사용할 클레임 규칙 클래스입니다. MP(기본값), Filter 또는 VAAI를 지정할 수 있습니다. 새 어레이에 대해 하드웨어 가속을 구성하려면 VAAI 필터와 VAAI 플러그인에 하나씩 두 개의 클레임 규칙을 추가합니다. 자세한 지침은 하드웨어 가속 클레임 규칙 추가 항목을 참조하십시오.
<code>-d --device=<device_uid></code>	디바이스의 UID입니다. --type이 device인 경우에만 유효합니다.
<code>-D --driver=<driver></code>	사용할 경로의 HBA에 대한 드라이버입니다. --type이 driver인 경우에만 유효합니다.
<code>-f --force</code>	유효성 검사를 무시하고 클레임 규칙을 강제로 설치합니다.
<code>--force-reserved</code>	예약된 규칙 ID 범위의 보호를 재정의합니다. 예약된 클레임 규칙은 ID가 100 미만인 규칙입니다. 이러한 규칙을 사용하여 로컬 디바이스를 특정 플러그인에 다시 할당할 수 있습니다. 예를 들어 NVMe 디바이스를 HPP에 다시 할당할 수 있습니다.
<code>--if-unset=<str></code>	이 고급 사용자 변수가 1로 설정되지 않은 경우 이 명령을 실행합니다.
<code>-i --iqn=<iscsi_name></code>	대상의 iSCSI 정규화된 이름입니다. --type이 target인 경우에만 유효합니다.
<code>-L --lun=<lun_id></code>	경로의 LUN입니다. --type이 location인 경우에만 유효합니다. LUN ID는 고급 구성 옵션 /Disk/MaxLUN의 값보다 작아야 합니다.
<code>-M --model=<model></code>	사용할 경로의 모델입니다. --type이 vendor인 경우에만 유효합니다. 유효한 값은 SCSI 조회 문자열의 모델 문자열 값입니다. 모델 문자열 값을 보려면 각 디바이스에서 <code>vicfg-scsidevs <conn_options> -l</code> 명령을 실행합니다.
<code>-P --plugin=<plugin></code>	사용할 PSA 플러그인입니다. 값은 NMP, MASK_PATH 또는 HPP입니다. 타사가 자체 PSA 플러그인을 제공할 수도 있습니다. 필수.
<code>-r --rule=<rule_ID></code>	사용할 규칙 ID입니다. 규칙 ID는 클레임 규칙이 평가되는 순서를 나타냅니다. 사용자 정의 클레임 규칙은 101부터 시작하는 숫자순으로 평가됩니다. <code>esxcli storage core claimrule list</code> 명령을 실행하여 사용 가능한 규칙 ID를 확인할 수 있습니다.
<code>-T --target=<target></code>	사용할 경로의 대상입니다. --type이 location인 경우에만 유효합니다.
<code>-R --transport=<transport></code>	사용할 경로의 전송입니다. --type이 transport인 경우에만 유효합니다. 다음 값이 지원됩니다. <ul style="list-style-type: none"> ■ block - 블록 스토리지 ■ fc - Fibre Channel ■ iscsivendor - iSCSI ■ iscsi - 현재 사용되지 않음 ■ ide - IDE 스토리지 ■ sas - SAS 스토리지 ■ sata - SATA 스토리지 ■ usb - USB 스토리지 ■ parallel - 병렬 ■ fcoe - FCoE ■ unknown

옵션	설명
-t --type=<type>	작업에 사용할 일치 유형입니다. 유효한 값은 다음과 같습니다. 필수. <ul style="list-style-type: none"> ■ vendor ■ location ■ driver ■ transport ■ device ■ target
-V --vendor=<vendor>	사용할 경로의 벤더입니다. --type이 vendor인 경우에만 유효합니다. 유효한 값은 SCSI 조희 문자열의 벤더 문자열 값입니다. 벤더 문자열 값을 보려면 각 디바이스에서 vicfg-scsidevs <conn_options> -l 명령을 실행합니다.
--wwnn=<wwnn>	대상의 WWNN(World-Wide Node Number)입니다.
--wwpn=<wwpn>	대상의 WWPN(World-Wide Port Number)입니다.
-a --xcopy-use-array-values	어레이 보고 값을 사용하여 스토리지 어레이로 전송할 XCOPY 명령을 생성합니다. VAAI 클레임 규칙에만 적용됩니다.
-s --xcopy-use-multi-segs	XCOPY 요청을 실행할 때 다중 세그먼트를 사용합니다. --xcopy-use-array-values가 지정된 경우에만 유효합니다.
-m --xcopy-max-transfer-size	어레이가 보고한 것과 다른 전송 크기를 사용하는 경우 최대 데이터 전송 크기(MB)입니다. --xcopy-use-array-values가 지정된 경우에만 유효합니다.
-k --xcopy-max-transfer-size-kib	어레이가 보고한 것과 다른 전송 크기를 사용하는 경우 XCOPY 명령의 최대 전송 크기(KiB)입니다. --xcopy-use-array-values가 지정된 경우에만 유효합니다.

- 2 다음 명령을 사용하여 새 클레임 규칙을 시스템에 로드합니다.

esxcli storage core claimrule load

이 명령은 새로 생성된 모든 다중 경로 지정 클레임 규칙을 esx.conf 구성 파일에서 VMkernel로 로드합니다. 이 명령에는 옵션이 없습니다.

- 3 로드된 클레임 규칙을 적용하려면 다음 명령을 사용합니다.

esxcli storage core claimrule run

이 명령에는 다음 옵션이 해당됩니다.

옵션	설명
-A --adapter=<adapter>	--type이 location인 경우 클레임 규칙을 실행할 경로의 HBA 이름입니다. 모든 어댑터의 경로에서 클레임 규칙을 실행하려면 이 옵션을 생략합니다.
-C --channel=<channel>	--type이 location인 경우 클레임 규칙을 실행할 경로의 SCSI 채널 번호 값입니다. 모든 채널 번호의 경로에서 클레임 규칙을 실행하려면 이 옵션을 생략합니다.
-c --claimrule-class=<cl>	이 작업에 사용할 클레임 규칙 클래스입니다.
-d --device=<device_uid>	디바이스의 UID입니다.
-L --lun=<lun_id>	--type이 location인 경우 클레임 규칙을 실행할 경로의 SCSI LUN 값입니다. 모든 LUN의 경로에서 클레임 규칙을 실행하려면 이 옵션을 생략합니다.

옵션	설명
-p --path=<path_uid>	--type이 path인 경우 이 옵션은 클레임 규칙을 실행할 경로의 UID(고유 식별자) 또는 런타임 이름을 나타냅니다.
-T --target=<target>	--type이 location인 경우 클레임 규칙을 실행할 경로의 SCSI 대상 번호 값입니다. 모든 대상 번호의 경로에서 클레임 규칙을 실행하려면 이 옵션을 생략합니다.
-t --type=<location path all>	수행할 클레임의 유형입니다. 기본적으로 all을 사용합니다. 즉, 클레임 규칙이 특정 경로 또는 SCSI 주소에 대한 제한 없이 실행됩니다. 유효한 값은 location, path 및 all입니다.
-w --wait	이 옵션을 사용하려면 --type all을 함께 사용해야만 합니다. 이 옵션을 포함하면 클레임이 경로가 설정될 때까지 대기한 후 클레임 작업을 실행합니다. 이 경우 할당 프로세스를 시작하기 전에 시스템의 모든 경로가 표시되어야 할당 프로세스가 시작됩니다. 할당 프로세스가 시작되면 디바이스 등록이 완료되기 전까지 명령이 반환하지 않습니다. 할당 또는 검색 프로세스 중에 경로를 추가하거나 제거하면 이 옵션이 올바르게 작동하지 않을 수 있습니다.

예제: 다중 경로 클레임 규칙 정의

다음 예제에서는 규칙 번호 500을 추가하고 로드합니다. 이 규칙은 NMP 플러그인에 대해 모델 문자열이 NewMod이고 벤더 문자열이 NewVend인 모든 경로를 할당합니다.

```
# esxcli storage core claimrule add -r 500 -t vendor -V NewVend -M NewMod -P
NMP
```

```
# esxcli storage core claimrule load
```

esxcli storage core claimrule list 명령을 실행하면 새 클레임 규칙이 목록에 나타납니다.

다음 출력은 클레임 규칙 500이 시스템에 로드되어 활성 상태임을 나타냅니다.

Rule	Class	Rule	Class	Type	Plugin	Matches
...
MP		500	runtime	vendor	NMP	vendor=NewVend model=NewMod
MP		500	file	vendor	NMP	vendor=NewVend model=NewMod

다중 경로 클레임 규칙 삭제

esxcli 명령을 사용하여 시스템의 클레임 규칙 집합에서 다중 경로 지정 PSA 클레임 규칙을 제거할 수 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 **esxcli** 명령을 실행합니다.

절차

- 클레임 규칙을 클레임 규칙 집합에서 삭제합니다.

```
esxcli storage core claimrule remove
```

참고 기본적으로 PSA 클레임 규칙 101은 Dell 어레이 유사 디바이스를 마스킹합니다. 이러한 디바이스의 마스킹을 해제하려는 경우가 아니면 이 규칙을 삭제하지 마십시오.

이 명령에는 다음 옵션이 해당됩니다.

옵션	설명
-c --claimrule-class=<str>	클레임 규칙 클래스(MP, Filter, VAAI)를 나타냅니다.
-P --plugin=<str>	플러그인을 나타냅니다.
-r --rule=<long>	규칙 ID를 나타냅니다.

이 단계는 클레임 규칙을 파일 클래스에서 제거합니다.

- 클레임 규칙을 시스템에서 제거합니다.

```
esxcli storage core claimrule load
```

이 단계는 런타임 클래스에서 클레임 규칙을 제거합니다.

경로 마스킹

호스트가 스토리지 디바이스나 LUN에 액세스하지 못하도록 하거나 LUN에 대한 개별 경로를 사용하지 못하도록 할 수 있습니다. esxcli 명령을 사용하여 경로를 마스킹합니다. 경로를 마스킹할 때 MASK_PATH 플러그인을 지정된 경로에 할당하는 클레임 규칙을 생성합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- 다음으로 사용 가능한 규칙 ID가 무엇인지 확인합니다.

```
esxcli storage core claimrule list
```

경로를 마스킹하는 데 사용되는 클레임 규칙에는 101 ~ 200 범위의 규칙 ID가 있습니다. 이 명령을 통해 규칙 101과 102가 존재하는 것으로 표시될 경우 추가할 규칙에 103을 지정할 수 있습니다.

- 플러그인에 대해 새 클레임 규칙을 생성하여 경로에 MASK_PATH 플러그인을 할당합니다.

```
esxcli storage core claimrule add -P MASK_PATH
```

- MASK_PATH 클레임 규칙을 시스템에 로드합니다.

```
esxcli storage core claimrule load
```

- 4 MASK_PATH 클레임 규칙이 올바르게 추가되었는지 확인합니다.

```
esxcli storage core claimrule list
```

- 5 마스킹된 경로에 대한 클레임 규칙이 존재하면 해당 규칙을 제거합니다.

```
esxcli storage core claiming unclaim
```

- 6 경로 클레임 규칙을 실행합니다.

```
esxcli storage core claimrule run
```

결과

MASK_PATH 플러그인을 경로에 할당하고 나면 경로 상태가 쓸모가 없어지고 호스트에서 더 이상 유지 관리되지 않습니다. 따라서 마스킹된 경로의 정보를 표시하는 명령이 경로 상태를 비활성으로 표시할 수 있습니다.

예제: LUN 마스킹

이 예에서는 스토리지 어댑터 vmhba2 및 vmhba3을 통해 액세스되는 대상 T1 및 T2에 대해 LUN 20을 마스킹합니다.

```
1 #esxcli storage core claimrule list
```

```
2 #esxcli storage core claimrule add -P MASK_PATH -r 109 -t location -A vmhba2 -C 0 -T 1 -L 20
#esxcli storage core claimrule add -P MASK_PATH -r 110 -t location -A vmhba3 -C 0 -T 1 -L 20
#esxcli storage core claimrule add -P MASK_PATH -r 111 -t location -A vmhba2 -C 0 -T 2 -L 20
#esxcli storage core claimrule add -P MASK_PATH -r 112 -t location -A vmhba3 -C 0 -T 2 -L 20
```

```
3 #esxcli storage core claimrule load
```

```
4 #esxcli storage core claimrule list
```

```
5 #esxcli storage core claiming unclaim -t location -A vmhba2
#esxcli storage core claiming unclaim -t location -A vmhba3
```

```
6 #esxcli storage core claimrule run
```

경로 마스킹 해제

마스킹된 스토리지 디바이스에 호스트가 액세스해야 하는 경우 디바이스에 대한 경로를 마스킹 해제해야 합니다.

참고 디바이스 속성(예: 디바이스 ID 또는 벤더)을 사용하여 클레임 해제 작업을 실행하는 경우 MASK_PATH 플러그인에 의해 할당된 경로가 클레임 해제되지 않습니다. MASK_PATH 플러그인은 클레임하는 경로의 디바이스 속성을 추적하지 않습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- 1 MASK_PATH 클레임 규칙을 삭제합니다.

```
esxcli storage core claimrule remove -r rule#
```

- 2 클레임 규칙이 올바르게 삭제되었는지 확인합니다.

```
esxcli storage core claimrule list
```

- 3 구성 파일의 경로 클레임 규칙을 VMkernel로 다시 로드합니다.

```
esxcli storage core claimrule load
```

- 4 마스킹된 스토리지 디바이스에 대한 각 경로에 대해 `esxcli storage core claiming unclaim` 명령을 실행합니다.

예:

```
esxcli storage core claiming unclaim -t location -A vmhba0 -C 0 -T 0 -L 149
```

- 5 경로 클레임 규칙을 실행합니다.

```
esxcli storage core claimrule run
```

결과

이제 호스트는 이전에 마스킹된 스토리지 디바이스에 액세스할 수 있습니다.

NMP SATP 규칙 정의

NMP SATP 클레임 규칙은 스토리지 디바이스를 관리할 SATP를 지정합니다. 대개 스토리지 디바이스에 대해 제공된 기본 SATP를 사용하면 됩니다. 기본 설정으로 충분하지 않을 경우 `esxcli` 명령을 사용하여 특정 디바이스에 대한 SATP를 변경합니다.

특정 스토리지 어레이에 사용할 타사 SATP를 설치할 경우에는 SATP 규칙을 생성해야 할 수 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- 1 특정 SATP에 대해 클레임 규칙을 추가하려면 `esxcli storage nmp satp rule add` 명령을 실행합니다. 이 명령에는 다음 옵션이 해당됩니다.

옵션	설명
<code>-b --boot</code>	이 규칙은 부팅 시 추가되는 시스템 기본 규칙입니다. <code>esx.conf</code> 를 수정하거나 호스트 프로파일에 추가하지 마십시오.
<code>-c --claim-option=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 클레임 옵션 문자열을 설정합니다.
<code>-e --description=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 클레임 규칙 설명을 설정합니다.
<code>-d --device=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 디바이스를 설정합니다. 디바이스 규칙은 벤더/모델 및 드라이버 규칙과 함께 사용할 수 없습니다.
<code>-D --driver=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 드라이버 문자열을 설정합니다. 드라이버 규칙은 벤더/모델 규칙과 함께 사용할 수 없습니다.
<code>-f --force</code>	유효성 검사를 무시하고 클레임 규칙을 강제로 설치합니다.
<code>-h --help</code>	도움말 메시지를 표시합니다.
<code>-M --model=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 모델 문자열을 설정합니다. 벤더/모델 규칙은 드라이버 규칙과 함께 사용할 수 없습니다.
<code>-o --option=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 옵션 문자열을 설정합니다.
<code>-P --psp=string</code>	SATP 클레임 규칙에 대해 기본 PSP를 설정합니다.
<code>-O --psp-option=string</code>	SATP 클레임 규칙에 대해 PSP 옵션을 설정합니다.
<code>-s --satp=string</code>	새 규칙을 추가할 대상 SATP입니다.
<code>-R --transport=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 클레임 전송 유형 문자열을 설정합니다.
<code>-t --type=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 클레임 유형을 설정합니다.
<code>-V --vendor=string</code>	SATP 클레임 규칙을 추가할 때 벤더 문자열을 설정합니다. 벤더/모델 규칙은 드라이버 규칙과 함께 사용할 수 없습니다.

참고 특정 디바이스의 SATP를 찾기 위해 SATP 규칙을 검색하면 NMP는 드라이버 규칙을 먼저 검색합니다. 일치하는 규칙이 없으면 다음으로 벤더/모델 규칙을 검색하고 마지막으로 전송 규칙을 검색합니다. 그래도 일치하는 규칙이 없으면 NMP는 디바이스에 기본 SATP를 선택합니다.

- 2 호스트를 재부팅합니다.

예제: NMP SATP 규칙 정의

다음 샘플 명령은 벤더 문자열이 NewVend이고 모델 문자열이 NewMod인 스토리지 어레이를 관리하는 VMW_SATP_INV 플러그인을 할당합니다.

```
# esxcli storage nmp satp rule add -V NewVend -M NewMod -s VMW_SATP_INV
```

`esxcli storage nmp satp list -s VMW_SATP_INV` 명령을 실행하면 새 규칙이 VMW_SATP_INV 규칙 목록에 표시됩니다.

가상 시스템 I/O에 대한 스케줄링 대기열

기본적으로 vSphere는 모든 가상 시스템 파일에 대해 스케줄링 대기열을 생성하는 메커니즘을 제공합니다. 각 파일(예: .vmdk)마다 고유한 대역폭 컨트롤을 갖습니다.

이 메커니즘은 특정 가상 시스템 파일의 I/O가 별도의 고유한 대기열로 전환되어 다른 파일의 I/O를 방해하지 않도록 보장합니다.

이 기능은 기본적으로 사용하도록 설정되어 있습니다. vSphere Client 또는 esxcli 명령을 사용하여 기능을 사용하지 않도록 설정하거나 다시 사용하도록 설정할 수 있습니다.

vSphere Client에서 파일별 I/O 스케줄링 편집

고급 VMkernel.Boot.isPerFileSchedModelActive 매개 변수는 VMFS 및 NFS 3 데이터스토어에서 파일별 I/O 스케줄링 메커니즘을 제어합니다. ESXi 호스트에서 메커니즘은 기본적으로 사용하도록 설정됩니다. **고급 시스템 설정** 대화 상자를 사용하여 이 메커니즘을 사용하지 않도록 설정할 수 있습니다.

파일별 I/O 스케줄링 모델을 해제하면 호스트가 레거시 스케줄링 메커니즘으로 되돌아갑니다. 레거시 스케줄링은 각 가상 시스템 및 스토리지 디바이스 쌍에 대해 하나의 I/O 대기열만 유지합니다. 가상 시스템과 해당 가상 디스크 간의 모든 I/O가 이 대기열로 이동합니다. 따라서 서로 다른 가상 디스크의 I/O가 대역폭을 공유하게 되면 서로에게 방해가 되고 서로의 성능에 영향을 줄 수 있습니다.

참고 HPP 플러그인을 사용하며 고속 로컬 디바이스에 지연 시간에 민감한 임계값 매개 변수가 구성된 경우 파일별 스케줄링을 해제하지 마십시오. 파일별 스케줄링을 사용하지 않도록 설정하면 예기치 않은 동작이 발생할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **시스템**에서 **고급 시스템 설정**을 클릭합니다.

4 VMkernel.Boot.isPerFileSchedModelActive 매개 변수의 값을 편집합니다.

옵션	설명
False	파일별 스케줄링 메커니즘을 사용하지 않도록 설정합니다.
True(기본값)	파일별 스케줄링 메커니즘을 다시 사용하도록 설정합니다.

5 변경 내용을 적용하려면 호스트를 재부팅합니다.

esxcli 명령을 사용하여 파일별 I/O 스케줄링을 사용하거나 사용하지 않도록 설정

esxcli 명령을 사용하여 ESXi 호스트에서 VMFS, NFS 3 및 NFS 4.1 데이터스토어에 대한 I/O 스케줄링 기능을 변경할 수 있습니다. 이 기능은 기본적으로 사용하도록 설정되어 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ 파일별 I/O 스케줄링을 사용하거나 사용하지 않도록 설정하려면 다음 명령을 실행합니다.

옵션	설명
<pre>esxcli system settings kernel set -s isPerFileSchedModelActive -v FALSE</pre>	VMFS 및 NFS 3에 대한 파일별 I/O 스케줄링을 사용하지 않도록 설정합니다.
<pre>esxcli system settings kernel set -s isPerFileSchedModelActive -v TRUE</pre>	VMFS 및 NFS 3에 대한 파일별 I/O 스케줄링을 사용하도록 설정합니다.
<pre>esxcli system module parameters list -m nfs41client</pre>	NFS 4.1 파일 기반 스케줄러의 현재 상태를 나열합니다.
<pre>esxcli system module parameters set -m nfs41client -p fileBasedScheduler=0</pre>	NFS 4.1에 대해 파일 기반 스케줄러를 사용하지 않도록 설정합니다.
<pre>esxcli system module parameters set -m nfs41client -p fileBasedScheduler=1</pre>	NFS 4.1에 대해 파일 기반 스케줄러를 사용하도록 설정합니다.

RDM(원시 디바이스 매핑)에서는 가상 시스템이 물리적 스토리지 하위 시스템의 LUN에 직접 액세스할 수 있는 메커니즘을 제공합니다.

다음 항목에는 RDM에 대한 정보와 RDM을 생성하고 관리하는 방법에 대한 지침이 포함되어 있습니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 원시 디바이스 매핑 정보
- 원시 디바이스 매핑 특성
- RDM을 사용하여 가상 시스템 생성
- 매핑된 LUN에 대한 경로 관리
- RDM이 있는 가상 시스템에서 SCSI INQUIRY 캐시를 무시해야 함

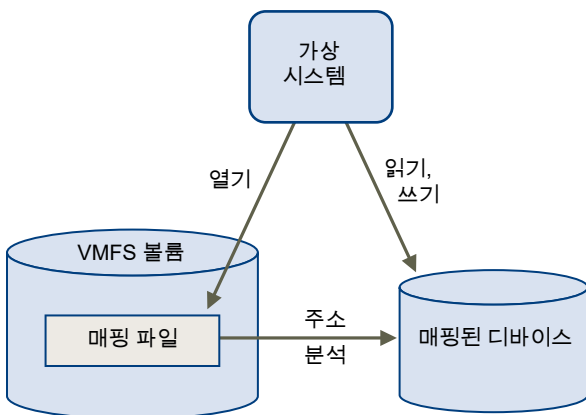
원시 디바이스 매핑 정보

RDM은 별도의 VMFS에 있는 매핑 파일이며 원시 물리적 스토리지 디바이스의 프록시 역할을 합니다.

RDM을 통해 가상 시스템이 스토리지 디바이스를 직접 액세스하고 사용할 수 있습니다. RDM에는 물리적 디바이스에 대한 디스크 액세스를 관리하고 리디렉션하는 메타데이터가 포함됩니다.

이 파일은 VMFS의 가상 디스크를 사용할 때의 이점과 물리적 디바이스에 직접 액세스할 때의 몇 가지 이점을 동시에 제공하여 결과적으로 VMFS의 관리 용이성과 원시 디바이스 액세스를 결합합니다.

그림 19-1. 원시 디바이스 매핑



일반적으로 대부분의 가상 디스크 스토리지에는 VMFS 데이터스토어를 사용합니다. 특정 상황에서 SAN에 있는 원시 LUN이나 논리 디스크를 사용할 수 있습니다.

예를 들어 다음과 같은 경우에는 RDM과 함께 원시 LUN을 사용해야 할 수 있습니다.

- SAN 스냅샷이나 계층이 지정된 기타 애플리케이션이 가상 시스템에서 실행되는 경우. RDM을 사용하면 SAN에 기본 제공된 기능으로 백업 오프로드 시스템을 사용할 수 있습니다.
- V2V(가상에서 가상으로) 클러스터 및 P2V(물리에서 가상으로) 클러스터와 같이 여러 물리적 호스트가 관련되는 모든 MSCS 클러스터링 시나리오의 경우. 이 경우에는 클러스터 데이터와 쿼럼 디스크를 공유 VMFS의 가상 디스크가 아니라 RDM으로 구성해야 합니다.

RDM은 VMFS 볼륨과 원시 LUN 사이의 심볼 링크로 간주할 수 있습니다. 매핑을 통해 LUN이 VMFS 볼륨에 파일로 나타납니다. 이 경우 원시 LUN이 아니라 RDM이 가상 시스템 구성에서 참조됩니다. RDM에는 원시 LUN에 대한 참조가 포함됩니다.

RDM은 다음의 두 가지 호환성 모드로 사용할 수 있습니다.

- 가상 호환성 모드에서는 RDM이 가상 디스크 파일처럼 작동합니다. RDM은 스냅샷을 사용할 수 있습니다.
- 물리적 호환성 모드에서는 RDM을 통해 보다 구체적인 제어가 필요한 애플리케이션에서 SCSI 디바이스에 직접 액세스할 수 있습니다.

원시 디바이스 매핑의 혜택

RDM은 여러 가지 이점을 제공하지만 RDM을 사용하지 않아야 하는 경우도 있습니다. 일반적으로 관리 용이성 측면에서는 RDM보다 가상 디스크 파일을 사용하는 것이 더 좋습니다. 그러나 원시 디바이스가 필요한 경우에는 반드시 RDM을 사용해야 합니다.

RDM은 몇 가지 이점을 제공합니다.

일관되고 사용자에게 친숙한 이름

매핑된 디바이스에 대해 사용자에게 친숙한 이름을 제공합니다. RDM을 사용하면 원래 디바이스 이름으로 디바이스를 참조할 필요 없이 다음과 같은 매핑 파일 이름으로 참조할 수 있습니다.

```
/vmfs/volumes/myVolume/myVMDirectory/myRawDisk.vmdk
```

동적인 이름 확인

매핑된 디바이스 각각에 대해 고유한 ID 정보를 저장합니다. VMFS는 어댑터 하드웨어 변경, 경로 변경, 디바이스 재배치 등으로 인해 서버의 물리적 구성이 변경되어도 이에 관계없이 각 RDM을 현재 SCSI 디바이스와 연결합니다.

분산 파일 잠금

원시 SCSI 디바이스에 VMFS 분산 잠금 기능을 사용할 수 있습니다. RDM에 분산 잠금을 사용하면 서로 다른 서버에 있는 두 개의 가상 시스템에서 같은 LUN에 액세스를 시도할 경우 데이터 손실 없이 공유된 원시 LUN을 안전하게 사용할 수 있습니다.

파일 사용 권한

파일 사용 권한을 설정할 수 있습니다. 매핑 파일에 대한 사용 권한은 매핑된 볼륨을 보호하기 위해 파일을 열 때 적용됩니다.

파일 시스템 작업

매핑 파일을 프록시로 사용하여, 매핑된 볼륨 작업에 파일 시스템 유틸리티를 사용할 수 있습니다. 일반 파일에 가능한 대부분의 작업은 매핑 파일에도 적용할 수 있으며 매핑된 디바이스에서 작동하도록 리디렉션됩니다.

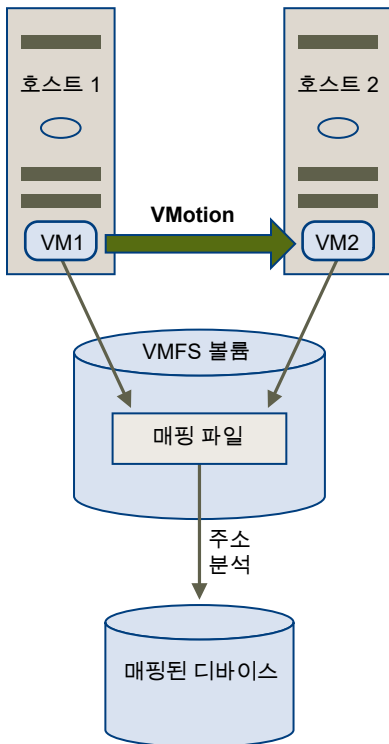
스냅샷

매핑된 볼륨에서 가상 시스템 스냅샷을 사용할 수 있습니다. 물리적 호환성 모드에서 RDM을 사용하는 경우에는 스냅샷을 사용할 수 없습니다.

vMotion

vMotion을 사용하여 가상 시스템을 마이그레이션할 수 있습니다. 매핑 파일이 프록시 역할을 하여 vCenter Server가 가상 디스크 파일을 마이그레이션하는 것과 동일한 메커니즘을 사용하여 가상 시스템을 마이그레이션할 수 있습니다.

그림 19-2. 원시 디바이스 매핑을 사용한 가상 시스템의 vMotion



SAN 관리 에이전트

가상 시스템 내에서 일부 SAN 관리 에이전트를 실행할 수 있습니다. 마찬가지로 하드웨어별 SCSI 명령을 사용하여 디바이스에 액세스해야 하는 소프트웨어도 가상 시스템에서 실행할 수 있습니다. 이와

같은 종류의 소프트웨어를 SCSI 대상 기반 소프트웨어라고 합니다. SAN 관리 에이전트를 사용할 경우에는 RDM에 대해 물리적 호환 모드를 선택해야 합니다.

N-포트 ID 가상화(NPIV)

NPIV 기술을 사용할 수 있습니다. NPIV 기술을 사용하면 여러 개의 WWPN(Worldwide Port Name)을 사용하여 Fibre Channel HBA 포트 하나를 Fibre Channel 패브릭에 등록할 수 있습니다. 이렇게 하면 HBA 포트가 고유 ID와 가상 포트 이름을 각각 가진 여러 개의 가상 포트가 나타납니다. 그러면 가상 시스템에서 이러한 가상 포트를 모두 할당하여 모든 RDM 트래픽에 사용할 수 있습니다.

참고 NPIV는 RDM 디스크가 있는 가상 시스템에만 사용할 수 있습니다.

VMware는 스토리지 관리 소프트웨어 벤더와의 협력을 통해 ESXi가 포함된 환경에서 해당 소프트웨어가 올바르게 작동하도록 보장합니다. 다음은 이러한 종류의 애플리케이션입니다.

- SAN 관리 소프트웨어
- SRM(스토리지 리소스 관리) 소프트웨어
- 스냅샷 소프트웨어
- 복제 소프트웨어

이러한 소프트웨어는 SCSI 디바이스에 직접 액세스할 수 있도록 RDM을 물리적 호환 모드에서 사용합니다.

여러 관리 제품은 ESXi 시스템이 아니라 중앙에서 실행하는 것이 성능이 가장 좋지만 가상 시스템에서 실행하는 것이 더 좋은 관리 제품도 일부 있습니다. VMware는 이러한 애플리케이션을 인증하거나 호환성 매트릭스를 제공하지 않습니다. ESXi 환경에서 SAN 관리 애플리케이션이 지원되는지 여부는 SAN 관리 소프트웨어 공급자에게 문의하십시오.

RDM 고려 사항 및 제한 사항

RDM을 사용할 때는 특정한 고려 사항과 제한 사항이 있습니다.

- RDM은 직접 연결된 차단 디바이스 또는 특정 RAID 디바이스에 사용할 수 없습니다. RDM은 SCSI 일련 번호를 사용하여 매핑된 디바이스를 식별합니다. 차단 디바이스 및 일부 직접 연결된 RAID 디바이스는 일련 번호를 내보내지 않기 때문에 이러한 디바이스는 RDM과 함께 사용할 수 없습니다.
- 물리적 호환성 모드에서 RDM을 사용할 때는 스냅샷을 디스크와 함께 사용할 수 없습니다. 물리적 호환성 모드에서는 가상 시스템이 자체 스토리지 기반 스냅샷 또는 미러링 작업을 관리할 수 있습니다. 가상 시스템 스냅샷은 가상 호환성 모드를 통해 RDM에 사용할 수 있습니다.
- 디스크 파티션에는 매핑할 수 없습니다. RDM을 사용하려면 매핑된 디바이스가 전체 LUN이어야 합니다.
- vMotion을 사용하여 RDM이 있는 가상 시스템을 마이그레이션할 경우 참가하는 모든 ESXi 호스트에서 RDM의 LUN ID를 일관되게 유지해야 합니다.

원시 디바이스 매핑 특성

RDM은 VMFS 볼륨에서 매핑된 디바이스의 메타데이터를 관리하는 특수 매핑 파일입니다. 매핑 파일은 관리 소프트웨어에 보통의 디스크 파일로 제공되어 일반적인 파일 시스템 작업에 사용할 수 있습니다. 스토리지 가상화 계층은 매핑된 디바이스를 가상 SCSI 디바이스로 가상 시스템에 제공합니다.

매핑 파일에 포함된 메타데이터의 주요 내용에는 매핑된 디바이스의 위치(이름 확인), 매핑된 디바이스의 잠금 상태, 사용 권한 등이 포함되어 있습니다.

RDM 가상 및 물리적 호환성 모드

가상 호환성 모드 또는 물리적 호환성 모드에서 RDM을 사용할 수 있습니다. 가상 모드는 매핑된 디바이스의 전체 가상화를 지정합니다. 물리적 모드는 매핑된 디바이스의 최소 SCSI 가상화를 지정하며 SAN 관리 소프트웨어에 대한 유연성을 최대한으로 허용합니다.

가상 모드에서는 VMkernel에서 매핑된 디바이스에 READ 및 WRITE만 보냅니다. 매핑된 디바이스는 VMFS 볼륨의 가상 디스크 파일과 정확히 동일하게 게스트 운영 체제에 나타납니다. 실제 하드웨어 특성은 숨겨집니다. 가상 모드에서 원시 디스크를 사용하는 경우 데이터 보호를 위한 고급 파일 잠금 및 개발 프로세스 간소화를 위한 스냅샷과 같은 VMFS의 이점을 누릴 수 있습니다. 가상 모드는 물리적 모드에 비해 스토리지 하드웨어 간에 이동성이 좋으며 가상 디스크 파일과 동일한 동작을 제공합니다.

물리적 모드에서는 VMkernel에서 모든 SCSI 명령을 디바이스에 보냅니다. 하지만 예외적으로 REPORT LUN 명령은 VMkernel이 LUN을 이를 소유하는 가상 시스템으로 분리할 수 있도록 가상화됩니다. 그렇지 않으면 기본 하드웨어의 모든 물리적 특성이 노출됩니다. 물리적 모드는 가상 시스템에서 SAN 관리 에이전트 또는 기타 SCSI 대상 기반 소프트웨어를 실행할 때 유용합니다. 또한 물리적 모드를 사용하면 V2P(가상에서 물리)로 클러스터링이 허용되므로 비용 효율적인 고가용성을 얻을 수 있습니다.

VMFS5 및 VMFS6은 가상 모드와 물리적 모드에서 RDM에 2TB가 넘는 디스크 크기를 지원합니다.

동적인 이름 확인

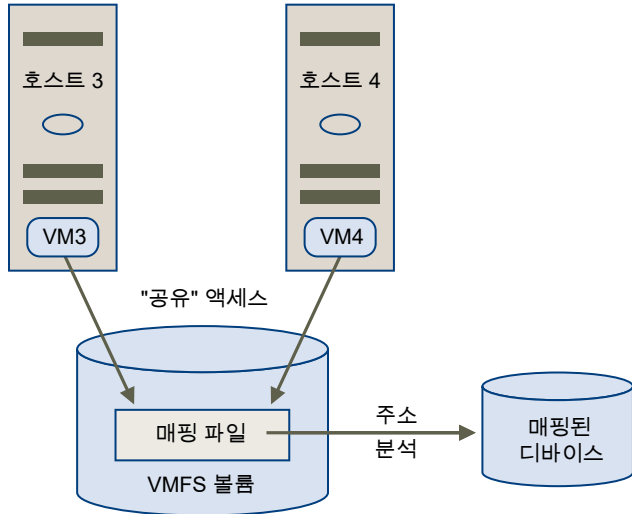
RDM 파일은 원시 디바이스 경로가 변경되는 경우 동적 이름 확인을 지원합니다.

VMFS에서는 매핑된 모든 스토리지 디바이스를 고유하게 식별하고, ID는 내부 데이터 구조로 저장됩니다. Fibre Channel 스위치 장애 또는 새 HBA 추가와 같이 원시 디바이스 경로가 변경되면 디바이스 이름이 변경될 수 있습니다. 동적 이름 확인을 통해 이러한 변경 내용이 확인되고 자동으로 원래 디바이스에 새 이름을 연결할 수 있습니다.

가상 시스템 클러스터와의 원시 디바이스 매핑

패일오버 시나리오를 위해 동일한 원시 LUN에 액세스해야 하는 가상 시스템 클러스터에 RDM을 사용할 수 있습니다. 설정은 동일한 가상 디스크 파일에 액세스하는 가상 시스템 클러스터의 설정과 비슷하지만 RDM은 가상 디스크 파일을 교체합니다.

그림 19-3. 클러스터링된 가상 시스템으로부터 액세스



사용 가능한 SCSI 디바이스 액세스 모드 비교

SCSI 기반 스토리지 디바이스에 액세스하는 데는 VMFS 데이터스토어의 가상 디스크 파일, 가상 모드 RDM 및 물리적 모드 RDM을 사용하는 방법이 있습니다.

다음 표에는 다양한 모드에서 사용할 수 있는 기능이 비교되어 있습니다.

표 19-1. 가상 디스크 및 원시 디바이스 매핑에 사용할 수 있는 기능

ESXi 기능	가상 디스크 파일	가상 모드 RDM	물리적 모드 RDM
SCSI 명령 전달	아니요	아니요	예 REPORT LUNs가 전달되지 않음
vCenter Server 지원	예	예	예
스냅샷	예	예	아니요
분산 잠금	예	예	예
클러스터링	제품 내 클러스터링만	제품 내 클러스터링 호스트 클러스터링	P2V(물리에서 가상으로) 클러스터링 호스트 클러스터링
SCSI 대상 기반 소프트웨어	아니요	아니요	예

제품 내 클러스터링 유형에만 가상 디스크 파일을 사용합니다. 제품 내 클러스터링 클러스터를 호스트 클러스터링 클러스터로 다시 구성하려면 제품 내 클러스터링 클러스터에 가상 모드 RDM을 사용하십시오.

RDM을 사용하여 가상 시스템 생성

가상 시스템에서 원시 SAN LUN에 직접 액세스할 수 있게 하려면 VMFS 데이터스토어에 위치하고 LUN을 가리키는 RDM 디스크를 생성해야 합니다. RDM을 새 가상 시스템을 위한 초기 디스크로 생성하거나

기존 가상 시스템에 추가할 수 있습니다. RDM을 생성할 때 RDM을 추가할 데이터스토어와 매핑할 LUN을 지정합니다.

RDM 디스크 파일이 일반 가상 디스크 파일과 동일한 .vmdk 확장명을 가지고 있더라도 RDM에는 매핑 정보만 포함되어 있습니다. 실제 가상 디스크 데이터는 LUN에 직접 저장됩니다.

이 절차에서는 새 가상 시스템을 생성하는 것으로 가정합니다. 자세한 내용은 "vSphere 가상 시스템 관리" 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 가상 시스템을 생성합니다.
 - a 데이터 센터, 폴더, 클러스터, 리소스 풀 또는 호스트와 같은 가상 시스템의 유효한 상위 개체인 인벤토리 개체를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **새 가상 시스템**을 선택합니다.
 - b **새 가상 시스템 생성**을 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - c 가상 시스템을 생성하는 데 필요한 단계를 수행합니다.
- 2 하드웨어 사용자 지정 페이지에서 **가상 하드웨어** 탭을 클릭합니다.
- 3 (선택 사항) 가상 시스템에 대해 자동으로 생성된 기본 가상 하드 디스크를 삭제하려면 커서를 디스크 위로 이동하고 **제거** 아이콘을 클릭합니다.
- 4 RDM 디스크를 추가합니다.
 - a **새 디바이스 추가**를 클릭하고 목록에서 **RDM 디스크**를 선택합니다.
 - b LUN 목록에서 대상 원시 LUN을 선택하고 **확인**을 클릭합니다.
 시스템은 대상 LUN에 가상 시스템을 매핑하는 RDM 디스크를 생성합니다. RDM 디스크는 가상 디바이스 목록에 새 하드 디스크로 표시됩니다.
- 5 RDM 디스크를 구성합니다.
 - a **새 하드 디스크** 삼각형을 클릭하여 RDM 디스크 속성을 확장합니다.
 - b RDM 디스크의 위치를 선택합니다.
 가상 시스템 구성 파일이 저장되어 있는 동일한 데이터스토어에 RDM을 저장하거나 다른 데이터스토어를 선택할 수 있습니다.

참고 NPIV가 설정된 가상 시스템에 vMotion을 사용하려면 RDM 파일과 가상 시스템 파일을 동일한 데이터스토어에 저장해야 합니다. NPIV가 설정된 경우에는 Storage vMotion을 수행할 수 없습니다.

- c 호환성 모드를 선택합니다.

옵션	설명
물리적	게스트 운영 체제가 하드웨어에 직접 액세스할 수 있게 합니다. 물리적 호환성은 가상 시스템에서 SAN 인식 애플리케이션을 사용하는 경우 유용합니다. 단, 물리적 호환성 RDM을 사용하는 가상 시스템은 복제하거나 이를 기반으로 템플릿을 생성할 수 없으며, 마이그레이션에 디스크 복사 작업이 포함된 경우 마이그레이션할 수도 없습니다.
가상	RDM이 마치 가상 디스크인 것처럼 동작하도록 해 주므로 스냅샷 생성, 복제와 같은 기능을 사용할 수 있습니다. 디스크를 복제하거나 이를 기반으로 템플릿을 만드는 경우 LUN의 내용이 .vmdk 가상 디스크 파일로 복사됩니다. 가상 호환성 모드 RDM을 마이그레이션하는 경우 가상 디스크로 매핑 파일을 마이그레이션하거나 LUN의 내용을 복사할 수 있습니다.

- d 가상 호환성 모드를 선택했으면 디스크 모드를 선택합니다.

디스크 모드는 물리적 호환성 모드를 사용하는 RDM 디스크에는 사용할 수 없습니다.

옵션	설명
종속	종속 디스크는 스냅샷에 포함되어 있습니다.
지속성 독립	지속성 모드의 디스크는 물리적 컴퓨터의 기존 디스크처럼 작동합니다. 지속성 모드의 디스크에 기록된 모든 데이터가 디스크에 영구적으로 기록됩니다.
비지속성 독립	가상 시스템의 전원을 끄거나 가상 시스템을 재설정할 경우 비지속성 모드의 디스크에 대한 변경 내용이 무시됩니다. 비지속성 모드를 사용하면 언제나도 동일한 상태의 가상 디스크로 가상 시스템을 다시 시작할 수 있습니다. 디스크에 대한 변경 내용은 전원을 끄거나 재설정할 때 삭제되는 재실행 로그 파일에 기록되거나 잊혀집니다.

- 6 가상 시스템 구성을 완료합니다.

매핑된 LUN에 대한 경로 관리

RDM에서 가상 시스템을 사용하는 경우 매핑된 원시 LUN에 대한 경로를 관리할 수 있습니다.

절차

- 1 가상 시스템을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **설정 편집**을 선택합니다.
- 2 **가상 하드웨어** 탭을 클릭하고 **하드 디스크**를 클릭하여 디스크 옵션 메뉴를 확장합니다.
- 3 **물리적 LUN** 옆에 있는 디바이스 ID를 클릭하여 **다중 경로 지정 정책 편집** 대화 상자를 엽니다.
- 4 **다중 경로 지정 정책 편집** 대화 상자를 사용하여 경로 사용 여부를 설정하고 다중 경로 지정 정책을 설정한 다음, 기본 설정 경로를 지정합니다.

경로 관리에 대한 자세한 내용은 [장 18 다중 경로 지정 및 페일오버 이해](#) 항목을 참조하십시오.

RDM이 있는 가상 시스템에서 SCSI INQUIRY 캐시를 무시해야 함

RDM이 있는 특정 가상 시스템은 ESXi가 캐싱한 SCSI INQUIRY 데이터를 사용하는 대신 LUN에서 SCSI INQUIRY 정보를 가져와야 합니다.

문제

RDM을 사용하는 가상 시스템에서 실행되는 특정 게스트 운영 체제 또는 애플리케이션이 예측할 수 없는 동작을 표시할 수 있습니다.

원인

이 동작은 특정 게스트 운영 체제 및 애플리케이션을 방해하는 캐시된 SCSI INQUIRY 데이터에 의해 발생할 수 있습니다.

ESXi 호스트는 대상 스토리지 디바이스에 처음 연결할 때 SCSI INQUIRY 명령을 실행하여 디바이스로부터 기본적인 식별 데이터를 가져옵니다. 기본적으로 ESXi는 받은 SCSI INQUIRY 데이터(표준, 페이지 80 및 페이지 83)를 캐시하며 이 데이터는 이후에도 변경되지 않은 상태로 유지됩니다. 후속 SCSI INQUIRY 명령에 대한 응답은 캐시에서 반환됩니다.

그러나 RDM이 있는 가상 시스템에서 실행되는 특정 게스트 운영 체제는 ESXi가 캐싱한 SCSI INQUIRY 데이터를 사용하지 말고 LUN을 쿼리해야 합니다. 이러한 경우에는 SCSI INQUIRY 캐시를 무시하도록 VM을 구성할 수 있습니다.

해결책

- ◆ 다음 방법 중 하나를 사용합니다.

옵션	설명
RDM이 있는 가상 시스템의 .vmx 파일 수정	<p>하드웨어 버전 8 이상이 포함된 VM의 경우 이 방법을 사용합니다.</p> <p>a 파일에 다음 매개 변수를 추가합니다.</p> <pre>scsix:y.ignoreDeviceInquiryCache = "true"</pre> <p>여기서 <i>x</i>는 SCSI 컨트롤러 번호이고 <i>y</i>는 RDM의 SCSI 대상 번호입니다.</p> <p>b VM을 재부팅합니다.</p>
esxcli 명령 사용	<p>호스트 수준에서 설정을 구성하기 때문에 VM 하드웨어 버전 제한이 적용되지 않습니다.</p> <pre>esxcli storage core device inquirycache set --device device id --ignore true</pre> <p>VM 재부팅은 필요하지 않습니다.</p>

SCSI INQUIRY 캐시 매개 변수를 true로 설정할 때 사용하는 방법과 관계없이 VM이 LUN에 직접 연결하여 SCSI INQUIRY 데이터를 가져옵니다.

vmx의 ignoreDeviceInquiryCache 매개 변수	esxcli에서 inquirycache 매개 변수 무시	조회 요청이 처리되는 위치
True	True	LUN
False(매개 변수가 없는 경우 기본값)	True	LUN
True	False	LUN
False(매개 변수가 없는 경우 기본값)	False	캐시

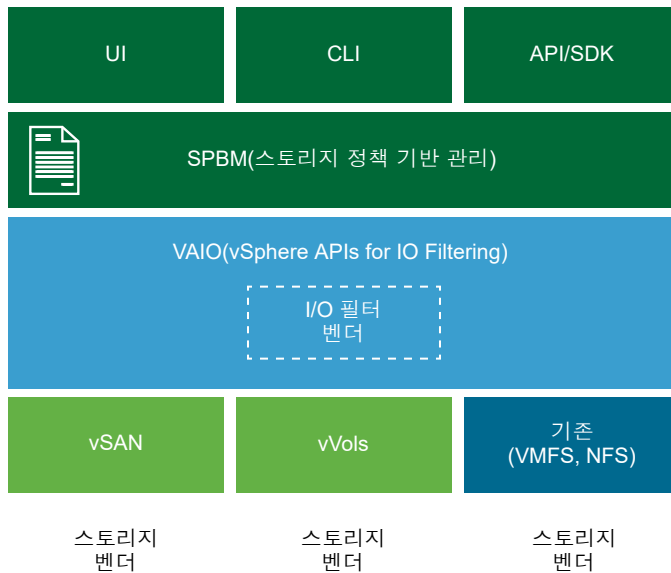
스토리지 정책 기반 관리

20

소프트웨어 정의 데이터 센터 내에서 SPBM(스토리지 정책 기반 관리)은 가상 시스템의 애플리케이션 요구 사항에 맞게 스토리지를 조정하는 데 중요한 역할을 합니다. SPBM은 광범위한 데이터 서비스와 스토리지 솔루션 간에 통합된 단일 제어판을 제공하는 스토리지 정책 프레임워크입니다.

추상화 계층인 SPBM은 Virtual Volumes, vSAN, I/O 필터 또는 기타 스토리지 엔티티가 제공하는 스토리지 서비스를 추상화합니다.

SPBM은 스토리지 및 데이터 서비스 유형 각각과 통합하는 대신 여러 유형의 스토리지 엔티티를 지원하는 범용 프레임워크를 제공합니다.



SPBM은 다음과 같은 메커니즘을 제공합니다.

- 스토리지 어레이 및 I/O 필터 같은 기타 엔티티가 제공하는 데이터 서비스 및 스토리지 기능 알림
- ESXi와 vCenter Server 사이 및 스토리지 어레이와 엔티티 사이의 양방향 통신
- VM 스토리지 정책에 기반한 가상 시스템 프로비저닝

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 가상 시스템 스토리지 정책
- 가상 시스템 스토리지 정책에 대한 워크플로

- VM 스토리지 정책 인터페이스 채우기
- 규칙 및 규칙 집합 정보
- VM 스토리지 정책 생성 및 관리
- 스토리지 정책 구성 요소 정보
- 스토리지 정책 및 가상 시스템
- 기본 스토리지 정책

가상 시스템 스토리지 정책

가상 시스템 스토리지 정책은 SPBM을 통한 가상 시스템 프로비저닝에 필수적입니다. 정책은 가상 시스템에 제공되는 스토리지 유형 및 스토리지 내에 가상 시스템이 배치되는 방법을 제어합니다. 또한 정책은 가상 시스템에서 사용할 수 있는 데이터 서비스도 결정합니다.

vSphere에는 기본 스토리지 정책이 제공됩니다. 뿐만 아니라 정책을 직접 정의하고 가상 시스템에 할당할 수도 있습니다.

스토리지 정책은 VM 스토리지 정책 인터페이스를 사용하여 생성합니다. 정책을 정의할 때는 가상 시스템에서 실행할 애플리케이션에 대한 다양한 스토리지 요구 사항을 지정합니다. 또한 스토리지 정책을 사용하여 가상 디스크에 대해 캐싱 또는 복제 같은 특정 데이터 서비스를 요청할 수도 있습니다.

가상 시스템을 생성, 복제 또는 마이그레이션할 때 스토리지 정책을 적용합니다. 스토리지 정책을 적용한 후에는 SPBM 메커니즘을 활용하여 가상 시스템을 일치하는 데이터스토어에 배치할 수 있습니다. 일부 스토리지 환경에서 SPBM은 요구되는 서비스 수준을 보장하기 위해 가상 시스템 스토리지 개체가 스토리지 리소스 내에 프로비저닝되고 할당되는 방법을 결정합니다. SPBM은 또한 가상 시스템에 대해 요청된 데이터 서비스를 사용하도록 설정하고 정책 규정 준수 여부를 모니터링하는 데도 도움을 줍니다.

가상 시스템 스토리지 정책에 대한 워크플로

일반적으로 스토리지 정책을 생성하고 관리하는 전체 프로세스에는 여러 단계가 포함됩니다.

특정 단계를 수행해야 할지 여부는 환경이 제공하는 데이터 서비스 또는 스토리지 유형에 따라 다를 수 있습니다.

단계	설명
적절한 데이터로 VM 스토리지 정책 인터페이스를 채웁니다.	<p>현재 스토리지 환경에서 사용할 수 있는 데이터스토어 및 데이터 서비스에 대한 정보로 VM 스토리지 정책 인터페이스가 채워집니다. 이 정보는 스토리지 제공자 및 데이터스토어 태그에서 가져오는 정보입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 스토리지 제공자로 표시되는 엔티티의 경우, 적절한 제공자가 등록되어 있는지 확인합니다. <p>스토리지 제공자를 사용하는 엔티티로는 vSAN, Virtual Volumes 및 I/O 필터가 포함됩니다. 스토리지 엔티티 유형에 따라 일부 제공자는 자체 등록됩니다. 기타 제공자는 수동으로 등록해야 합니다.</p> <p>스토리지 제공자를 사용하여 VM 스토리지 정책 인터페이스 채우기 및 Virtual Volumes에 대한 스토리지 제공자 등록 항목을 참조하십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 스토리지 제공자로 표시되지 않는 데이터스토어에 태그를 지정합니다. 지리적 위치나 관리 그룹과 같이 스토리지 제공자를 통해 전달되지 않는 속성을 나타내는 데 태그를 사용할 수도 있습니다. <p>데이터스토어에 태그 할당의 내용을 참조하십시오.</p>
사전 정의된 스토리지 정책 구성 요소를 생성합니다.	<p>스토리지 정책 구성 요소는 예를 들면 복제 같이, 가상 시스템에 제공해야 하는 단일 데이터 서비스를 설명합니다. 구성 요소를 미리 정의하여 여러 VM 스토리지 정책에 연결할 수 있습니다. 구성 요소는 재사용 및 상호 교체 가능합니다.</p> <p>스토리지 정책 구성 요소 생성의 내용을 참조하십시오.</p>
VM 스토리지 정책을 생성합니다.	<p>가상 시스템의 스토리지 정책을 정의할 때는 가상 시스템에서 실행되는 애플리케이션에 대한 스토리지 요구 사항을 지정합니다.</p> <p>VM 스토리지 정책 생성 및 관리의 내용을 참조하십시오.</p>
VM 스토리지 정책을 가상 시스템에 적용합니다.	<p>가상 시스템을 배포하거나 가상 디스크를 구성할 때 스토리지 정책을 적용할 수 있습니다.</p> <p>가상 시스템에 스토리지 정책 할당의 내용을 참조하십시오.</p>
VM 스토리지 정책에 대한 규정 준수 여부를 확인합니다.	<p>할당된 스토리지 정책을 준수하는 데이터스토어를 가상 시스템에서 사용하는지 확인합니다.</p> <p>VM 스토리지 정책에 대한 규정 준수 여부 확인의 내용을 참조하십시오.</p>

스토리지 정책을 생성하고 관리하려면 vSphere Client의 VM 스토리지 정책 인터페이스를 사용합니다.

VM 스토리지 정책 인터페이스 채우기

VM 스토리지 정책을 생성하기 전에 스토리지 엔티티 및 스토리지 환경에서 사용할 수 있는 데이터 서비스에 대한 정보를 VM 스토리지 정책 인터페이스에 채워야 합니다.

이 정보는 VASA 제공자라고도 하는 스토리지 제공자로부터 가져옵니다. 또 다른 소스는 데이터스토어 태그입니다.

스토리지 기능 및 서비스

Virtual Volumes 및 vSAN과 같은 특정 데이터스토어가 스토리지 제공자로 표시됩니다. 데이터스토어는 스토리지 제공자를 통해 VM 스토리지 정책 인터페이스에 해당 데이터스토어의 기능을 보급합니다. VM 스토리지 정책 인터페이스는 이러한 데이터스토어 기능, 데이터 서비스 및 값 범위가 포함된 기타 특성으로 채워집니다.

이러한 특성은 스토리지 정책에 대한 데이터스토어 기반 배치 및 서비스 규칙을 정의할 때 사용됩니다.

데이터 서비스

호스트의 I/O 필터는 스토리지 제공자로 표시됩니다. 스토리지 제공자는 필터의 데이터 서비스에 대한 정보를 VM 스토리지 정책 인터페이스에 제공합니다. 호스트 기반 데이터 서비스에 대한 규칙(공통 규칙이라고도 함)을 정의할 때 이 정보를 사용하게 됩니다. 데이터스토어별 규칙과 달리 이러한 규칙은 가상 시스템에 대한 스토리지 배치 및 스토리지 요구 사항을 정의하지 않습니다. 대신 가상 시스템에 대한 요청된 I/O 필터 데이터 서비스를 활성화합니다.

태그

일반적으로 VMFS 및 NFS 데이터스토어는 스토리지 제공자로 표시되지 않으며 해당 기능 및 데이터 서비스는 VM 스토리지 정책 인터페이스에 표시되지 않습니다. 태그를 사용하여 이러한 데이터스토어에 대한 정보를 인코딩할 수 있습니다. 예를 들어 VMFS 데이터스토어에 VMFS-Gold 및 VMFS-Silver 태그를 지정하여 서로 다른 서비스 수준을 나타낼 수 있습니다.

Virtual Volumes 및 vSAN 데이터스토어의 경우 태그를 사용하여 지리적 위치(Palo Alto) 또는 관리 그룹(Accounting)과 같이 스토리지 제공자가 알리지 않는 정보를 인코딩할 수도 있습니다.

데이터스토어와 연결된 모든 태그는 스토리지 기능 및 특성과 유사하게 VM 스토리지 정책 인터페이스에 표시됩니다. 태그 기반 배치 규칙을 정의할 때 해당 태그를 사용할 수 있습니다.

스토리지 제공자를 사용하여 VM 스토리지 정책 인터페이스 채우기

스토리지(VASA) 제공자로 표시되는 엔티티의 경우, 적절한 제공자가 등록되어 있는지 확인합니다. 스토리지 제공자가 등록되면 제공자가 나타내는 데이터 서비스 및 데이터스토어에 대한 정보로 VM 스토리지 정책 인터페이스가 채워집니다.

스토리지 제공자를 사용하는 엔티티로는 vSAN, Virtual Volumes 및 I/O 필터가 포함됩니다. 엔티티의 유형에 따라 일부 제공자는 자체 등록됩니다. Virtual Volumes 스토리지 제공자 등 그 외 제공자는 수동으로 등록해야 합니다. 스토리지 제공자가 등록되면 다음과 같은 데이터를 VM 스토리지 정책 인터페이스에 보냅니다.

- Virtual Volumes 및 vSAN과 같은 데이터스토어의 스토리지 기능 및 특성
- I/O 필터가 제공하는 데이터 서비스

사전 요구 사항

수동 등록이 필요한 스토리지 제공자를 등록합니다. 자세한 내용은 해당 설명서를 참조하십시오.

- "VMware vSAN 관리"
- [장 22 VMware vSphere Virtual Volumes 작업](#)
- [장 23 가상 시스템 I/O 필터링](#)

절차

- 1 vCenter Server 인스턴스를 찾습니다.

- 2 구성 탭을 클릭하고 **스토리지 제공자**를 클릭합니다.
- 3 [스토리지 제공자] 목록에서 vCenter Server에 등록된 스토리지 제공자를 봅니다.
이 목록에는 스토리지 제공자의 이름, 해당 URL과 상태, 제공자가 나타내는 스토리지 엔티티 등의 일반적인 정보가 표시됩니다.
- 4 세부 정보를 표시하려면 특정 스토리지 제공자 또는 해당 구성 요소를 목록에서 선택합니다.

데이터스토어에 태그 할당

데이터스토어에 대한 정보를 인코딩하는 데 태그를 사용합니다. 태그는 데이터스토어가 스토리지 제공자로 표시되지 않고, 데이터스토어가 해당 서비스를 VM 스토리지 정책 인터페이스에서 보급하지 않는 경우에 유용합니다. 지리적 위치나 관리 그룹과 같이 스토리지 제공자를 통해 전달되지 않는 속성을 나타내는 데 태그를 사용할 수도 있습니다.

일반적인 스토리지 정보가 포함된 새 태그를 데이터스토어에 적용할 수 있습니다. 태그, 태그 범주 및 태그 관리 방법에 대한 자세한 내용은 "vCenter Server 및 호스트 관리" 설명서를 참조하십시오.

사전 요구 사항

필요한 권한:

- 루트 vCenter Server 인스턴스에 대한 **vSphere 태그 지정.vSphere 태그 생성** 권한
- 루트 vCenter Server 인스턴스에 대한 **vSphere 태그 지정.vSphere 태그 범주 생성** 권한
- 루트 vCenter Server 인스턴스에 대한 **vSphere 태그 지정.vSphere 태그 할당 또는 할당 취소** 권한

절차

- 1 vSphere Client에서 스토리지 태그의 범주를 생성합니다.
 - a 홈 메뉴에서 **태그 및 사용자 지정 특성**을 클릭합니다.
 - b **태그** 탭을 클릭한 후 **범주**를 클릭합니다.
 - c **범주 추가** 아이콘을 클릭합니다.
 - d 범주 속성을 지정합니다. 다음 예를 참조하십시오.

범주 속성	예
범주 이름	스토리지 위치
설명	스토리지 위치와 관련된 태그 범주
개체당 태그	여러 태그
연결 가능한 개체 유형	데이터스토어 및 데이터스토어 클러스터

- e **확인**을 클릭합니다.

- 2 스토리지 태그를 생성합니다.
 - a **태그** 탭에서 **태그**를 클릭합니다.
 - b **태그 추가** 아이콘을 클릭합니다.
 - c 태그의 속성을 지정합니다. 다음 예를 참조하십시오.

태그 속성	예
이름	Texas
설명	Texas에 있는 데이터스토어
범주	스토리지 위치

- d **확인**을 클릭합니다.
- 3 데이터스토어에 태그를 적용합니다.
 - a 데이터스토어로 이동합니다.
 - b 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **태그 및 사용자 지정 특성 > 태그 할당**을 선택합니다.
 - c 태그 목록에서 적절한 태그(예: 스토리지 위치 범주의 Texas)를 선택하고 **할당**을 클릭합니다.

결과

새 태그가 데이터스토어에 할당되고 **태그** 창의 데이터스토어 **요약** 탭에 나타납니다.

다음에 수행할 작업

VM 스토리지 정책을 생성할 때 태그를 참조하여 태그가 지정된 데이터스토어를 호환되는 스토리지 리스스 목록에 포함할 수 있습니다. **태그 기반 배치에 대한 VM 스토리지 정책** 생성의 내용을 참조하십시오.

또는 태그가 지정된 데이터스토어를 VM 스토리지 정책에서 제외할 수 있습니다. 예를 들어 VM 스토리지 정책에 Texas와 California에 있는 Virtual Volumes 데이터스토어는 포함하고 Nevada에 있는 데이터스토어는 제외할 수 있습니다.

VM 스토리지 정책에서 태그를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 다음 비디오를 참조하십시오.



(스토리지 정책에서 태그 사용)

규칙 및 규칙 집합 정보

VM 스토리지 정책 인터페이스가 적절한 데이터로 채워지면 스토리지 정책 생성을 시작할 수 있습니다. 정책을 생성하려면 특정 스토리지 배치 규칙 및 규칙 집합을 정의하여 데이터 서비스를 구성해야 합니다.

규칙

규칙은 VM 스토리지 정책의 기본 요소입니다. 각 개별 규칙은 가상 시스템 스토리지 및 데이터 서비스에 대한 단일 요구 사항을 설명하는 문장입니다.

규칙 집합

스토리지 정책 내에서 개별 규칙은 규칙 집합이라고 하는 규칙의 컬렉션으로 구성됩니다. 일반적으로 규칙 집합은 호스트 기반 서비스 규칙 범주와 데이터스토어 관련 규칙 범주 중 하나에 속할 수 있습니다.

데이터스토어별 규칙 집합

각 규칙 집합에는 가상 시스템 스토리지 리소스에 대한 요구 사항을 설명하는 배치 규칙이 포함되어야 합니다. 단일 규칙 집합 내의 모든 배치 규칙은 단일 스토리지 엔티티를 나타냅니다. 이러한 규칙은 스토리지 기능 또는 태그를 기반으로 할 수 있습니다.

또한 데이터스토어별 규칙 집합에는 가상 시스템에 제공할 데이터 서비스를 설명하는 규칙 또는 스토리지 정책 구성 요소가 선택적으로 포함될 수 있습니다. 일반적으로 이러한 규칙은 스토리지 시스템에서 제공되는 캐싱, 복제, 기타 서비스와 같은 서비스를 요청합니다.

스토리지 정책을 정의하려면 데이터스토어별 집합 하나가 필요합니다. 추가 규칙 집합은 선택 사항입니다. 단일 정책은 여러 규칙 집합을 사용하여 주로 여러 스토리지 제공자가 제공하는 대체 스토리지 배치 매개 변수를 정의할 수 있습니다.

배치 규칙: 기능 기반

배치 규칙은 VM의 특정 스토리지 요구 사항을 지정하며, 인벤토리의 모든 데이터스토어 간에 호환 가능한 데이터스토어를 구분하기 위해 SPBM을 사용하도록 설정합니다. 이러한 규칙은 필요한 서비스 수준을 얻기 위해 가상 시스템 스토리지 개체가 데이터스토어 내에 할당되는 방법도 설명합니다. 예를 들어 규칙이 Virtual Volumes를 대상으로 나열하고 Virtual Volumes 개체의 최대 RPO(복구 시점 목표)를 정의할 수 있습니다.

가상 시스템을 프로비저닝할 때 이러한 규칙은 SPBM이 가상 시스템 배치에 대한 결정을 내릴 수 있도록 도와줍니다. SPBM은 규칙에 부합하고 가상 시스템의 스토리지 요구 사항을 충족할 수 있는 Virtual Volumes 데이터스토어를 찾습니다. Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책 생성의 내용을 참조하십시오.

배치 규칙: 태그 기반

태그 기반 규칙은 데이터스토어 태그를 참조합니다. 이러한 규칙은 예를 들어 VMFS-Gold 태그를 가진 모든 데이터스토어를 VM 배치 요청의 대상으로 정의할 수 있습니다. VM 배치 요청을 더 미세 조정하는 데 태그 기반 규칙을 사용할 수도 있습니다. 예를 들어 Palo Alto 태그가 있는 데이터스토어를 Virtual Volumes 데이터스토어 목록에서 제외할 수 있습니다. 태그 기반 배치에 대한 VM 스토리지 정책 생성의 내용을 참조하십시오.

호스트 기반 서비스 규칙

이 규칙 집합은 호스트에서 제공되는 데이터 서비스를 활성화합니다. 호스트 기반 서비스 규칙 집합에는 암호화 또는 복제 같은 특정 데이터 서비스를 설명하는 규칙 또는 스토리지 정책 구성 요소가 포함될 수 있습니다.

데이터스토어별 규칙과 달리 이 집합에는 배치 규칙이 포함되지 않습니다. 호스트 기반 서비스 규칙은 모든 스토리지 유형에 대해 일반적이며 데이터스토어에 따라 다르지 않습니다. 호스트 기반 데이터 서비스에 대한 VM 스토리지 정책 생성의 내용을 참조하십시오.

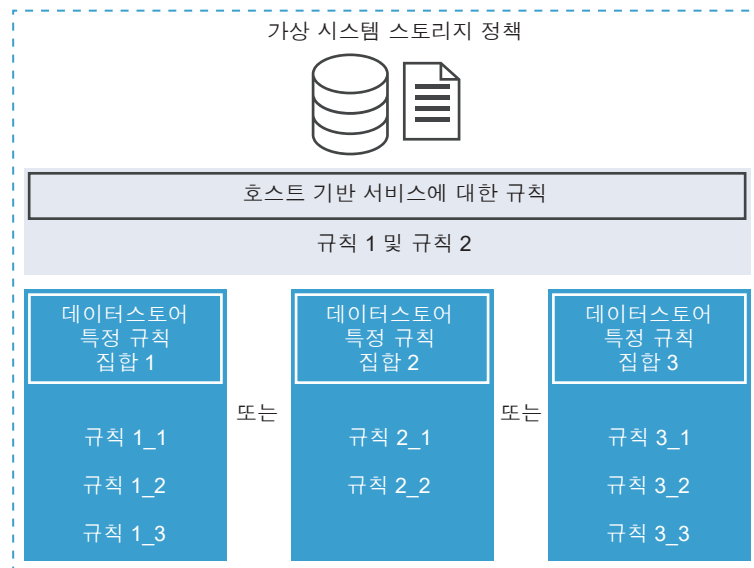
표 20-1. VM 스토리지 정책의 구조

호스트 기반 서비스 규칙	데이터스토어별 규칙 집합
ESXi 호스트에 설치되어 있는 데이터 서비스를 활성화하기 위한 규칙 또는 사전 정의된 스토리지 정책 구성 요소(예: I/O 필터 기준 복제)	가상 시스템 스토리지 리소스에 대한 요구 사항을 설명하는 기능 기반 또는 태그 기반 배치 규칙(예: Virtual Volumes 배치)
	스토리지에서 제공하는 데이터 서비스를 활성화하기 위한 규칙 또는 사전 정의된 스토리지 정책 구성 요소(예: Virtual Volumes별 캐시)

규칙 및 규칙 집합 사이의 관계

부울 연산자 OR은 정책 내에서 데이터스토어별 규칙 집합 사이의 관계를 정의합니다. AND 연산자는 단일 규칙 집합 내에서 모든 규칙 사이의 관계를 정의합니다. 정책에는 호스트 기반 서비스 규칙 집합이나 데이터스토어별 규칙 집합 중 하나만 포함되거나 둘 모두 포함될 수 있습니다.

호스트 기반 서비스 규칙 집합이 없는 경우 단일 데이터스토어별 규칙 집합의 모든 규칙을 충족하면 전체 정책을 충족시키는 데 충분합니다. 호스트 기반 서비스 규칙 집합이 있는 경우 정책은 호스트 서비스 규칙과 데이터스토어별 집합 중 하나의 모든 규칙을 충족시키는 데이터스토어와 일치합니다.



VM 스토리지 정책 생성 및 관리

가상 시스템에 대한 스토리지 정책을 생성하고 관리하려면 VM 스토리지 정책 인터페이스를 사용합니다.

호스트 기반 데이터 서비스에 대한 VM 스토리지 정책 생성

vSphere Client에서 VM 스토리지 정책을 정의하려면 **VM 스토리지 정책 생성** 마법사를 사용합니다. 이 작업에서는 ESXi 호스트에서 제공되는 데이터 서비스에 대한 규칙을 생성합니다. 이러한 규칙이 포함되어 있는 VM 스토리지 정책은 지정된 데이터 서비스를 가상 시스템에 대해 활성화합니다.

사용 가능한 데이터 서비스로는 암호화, I/O 제어, 캐시 등이 있으며, 암호화 같은 특정 데이터 서비스는 VMware에서 제공합니다. 호스트에 설치된 타사 I/O 필터에서 기타 서비스가 제공될 수 있습니다.

대개 데이터 서비스는 모든 스토리지 유형에 대해 일반적이며 데이터스토어에 따라 다르지 않습니다. 선택적으로 스토리지 정책에 데이터스토어별 규칙을 추가할 수 있습니다.

데이터스토어별 규칙을 추가하는 경우 호스트와 스토리지의 I/O 필터에서 동일한 유형의 서비스(예: 암호화)를 제공한다면 정책이 두 제공자 모두에서 이 서비스를 요청할 수 있습니다. 그러면 결과적으로 가상 시스템 데이터가 I/O 필터 및 스토리지를 통해 한 번씩 총 두 번 암호화됩니다. 단, Virtual Volumes가 제공하는 복제와 I/O 필터가 제공하는 복제는 같은 스토리지 정책에 공존할 수 없습니다.

사전 요구 사항

- 가상 시스템 암호화에 대한 자세한 내용은 "vSphere 보안" 설명서를 참조하십시오.
- I/O 필터에 대한 자세한 내용은 [장 23 가상 시스템 I/O 필터링](#)의 내용을 참조하십시오.
- 스토리지 정책 구성 요소에 대한 자세한 내용은 [스토리지 정책 구성 요소 정보](#)의 내용을 참조하십시오.
- 필요한 권한: [VM 스토리지 정책.업데이트](#) 및 [VM 스토리지 정책.보기](#).

절차

- 1 **VM 스토리지 정책 생성** 마법사를 엽니다.
 - a **메뉴 > 정책 및 프로파일**을 클릭합니다.
 - b **정책 및 프로파일**에서 **VM 스토리지 정책**을 클릭합니다.
 - c **생성**을 클릭합니다.
- 2 정책 이름과 설명을 입력하고 **다음**을 클릭합니다.

옵션	작업
vCenter Server	vCenter Server 인스턴스를 선택합니다.
이름	스토리지 정책의 이름을 입력합니다.
설명	스토리지 정책의 설명을 입력합니다.

- 3 **정책 구조** 페이지의 **호스트 기반 서비스**에서 호스트 기반 규칙을 사용하도록 설정합니다.

4 **호스트 기반 서비스** 페이지에서, 호스트에서 제공되는 데이터 서비스를 사용하도록 설정하고 구성하는 규칙을 정의합니다.

- a 데이터 서비스 범주(예: **복제**)에 해당하는 탭을 클릭합니다.
- b 데이터 서비스 범주에 대한 사용자 지정 규칙을 정의하거나 미리 정의된 구성 요소를 사용합니다.

옵션	설명
사용 안 함	기본적으로 호스트 기반 서비스는 사용되지 않도록 설정되어 있습니다.
스토리지 정책 구성 요소 사용	드롭다운 메뉴에서 스토리지 정책 구성 요소를 선택합니다. 이 옵션은 데이터베이스에서 구성 요소를 미리 정의한 경우에만 사용 가능합니다.
사용자 지정	적절한 제공자 및 규칙에 대한 값을 지정하여 데이터 서비스 범주의 사용자 지정 규칙을 정의합니다.

참고 여러 데이터 서비스를 사용하도록 설정할 수 있습니다. 다른 데이터 서비스와 함께 암호화를 사용하는 경우, 일반 텍스트 데이터가 암호화되기 전에 복제 같은 다른 서비스에서 분석할 수 있도록 **암호화 전 I/O 필터 허용** 매개 변수를 **True**로 설정합니다.

5 **스토리지 호환성** 페이지에서 이 정책과 일치하는 데이터스토어 목록을 검토합니다.

호스트 기반 서비스에 대한 정책과 호환되려면 이러한 서비스를 제공하는 호스트에 데이터스토어를 연결해야 합니다. 데이터스토어별 규칙 집합을 정책에 추가하는 경우 호환되는 데이터스토어가 정책의 스토리지 요구 사항도 충족해야 합니다.

6 **검토 및 완료** 페이지에서 스토리지 정책 설정을 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

설정을 변경하려면 **뒤로**를 클릭하여 해당 페이지로 이동합니다.

결과

호스트 기반 데이터 서비스에 대한 새 VM 스토리지 정책이 목록에 나타납니다.

Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책 생성

vSphere Client에서 VM 스토리지 정책을 정의하려면 **VM 스토리지 정책 생성** 마법사를 사용합니다. 이 작업에서는 Virtual Volumes와 호환되는 사용자 지정 스토리지 정책을 생성합니다. Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책을 정의하는 경우 Virtual Volumes 데이터스토어에서 제공되는 스토리지 및 데이터 서비스를 구성하는 규칙을 생성합니다. 이러한 규칙은 Virtual Volumes 데이터스토어에 VM이 배치될 때 적용됩니다. 사용자 지정 스토리지 정책은 VMware가 제공하는 Virtual Volumes에 대한 요구 사항 없음 스토리지 정책을 대체할 수 있습니다.

이 절차에서는 Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책을 생성한다고 가정합니다. vSAN 스토리지 정책에 대한 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.

사전 요구 사항

- Virtual Volumes 스토리지 제공자를 사용할 수 있으며 활성인지 확인합니다. [Virtual Volumes에 대한 스토리지 제공자 등록](#)의 내용을 참조하십시오.

- VM 스토리지 정책 인터페이스가 해당 스토리지 환경에서 사용 가능한 스토리지 엔티티 및 데이터 서비스에 대한 정보로 채워져 있는지 확인하십시오. **VM 스토리지 정책 인터페이스 채우기**의 내용을 참조하십시오.
- 적절한 스토리지 정책 구성 요소를 정의하십시오. **스토리지 정책 구성 요소 생성**의 내용을 참조하십시오.
- 필요한 권한: **VM 스토리지 정책.업데이트** 및 **VM 스토리지 정책.보기**.

절차

- 1 **VM 스토리지 정책 생성** 마법사를 엽니다.
 - a **메뉴 > 정책 및 프로파일**을 클릭합니다.
 - b **정책 및 프로파일**에서 **VM 스토리지 정책**을 클릭합니다.
 - c **생성**을 클릭합니다.
- 2 정책 이름과 설명을 입력하고 **다음**을 클릭합니다.

옵션	작업
vCenter Server	vCenter Server 인스턴스를 선택합니다.
이름	스토리지 정책의 이름(예: Virtual Volumes 스토리지 정책)을 입력합니다.
설명	스토리지 정책의 설명을 입력합니다.

- 3 **정책 구조** 페이지의 [데이터스토어별 규칙]에서 대상 스토리지 엔티티(예: Virtual Volumes 스토리지)에 대한 규칙을 사용하도록 설정합니다.

여러 데이터스토어에 대한 규칙을 사용하도록 설정할 수 있습니다. 여러 개의 규칙 집합을 사용하면 보통 여러 스토리지 제공자가 제공하는 대체 스토리지 배치 매개 변수를 단일 정책 내에 정의할 수 있습니다.

- 4 **Virtual Volumes** 규칙 페이지에서 대상 Virtual Volumes 데이터스토어에 대한 스토리지 배치 규칙을 정의합니다.

- a **배치** 탭을 클릭하고 **규칙 추가**를 클릭합니다.
- b [규칙 추가] 드롭다운 메뉴에서 사용 가능한 기능을 선택하고 해당 값을 지정합니다.
 예를 들어 Virtual Volumes 개체에 대해 초당 읽기 작업 수를 지정할 수 있습니다.
 규칙은 선택한 스토리지 엔티티에 대해 원하는 수만큼 포함할 수 있습니다. 지정하는 값이 Virtual Volumes 데이터스토어가 알리는 값의 범위 내에 있는지 확인합니다.
- c 배치 요청을 더욱 미세 조정하려면 **태그** 탭을 클릭하고 태그 기반 규칙을 추가합니다.
 태그 기반 규칙은 특정 배치 조건을 포함하거나 제외하여 데이터스토어를 필터링할 수 있습니다.
 예를 들어 VM 스토리지 정책에 텍사스와 캘리포니아에 있는 Virtual Volumes 데이터스토어는 포함하고 네바다에 있는 데이터스토어는 제외할 수 있습니다.

5 (선택 사항) 데이터스토어별 서비스를 구성하는 규칙을 정의합니다.

암호화, 캐시, 복제 등의 데이터 서비스는 스토리지에서 제공됩니다. 데이터 서비스를 참조하는 VM 스토리지 정책은 VM이 Virtual Volumes 데이터스토어에 배치될 때 VM에 대해 이러한 서비스를 요청합니다.

- 데이터 서비스 범주(예: **복제**)에 해당하는 탭을 클릭합니다.
- 데이터 서비스 범주에 대한 사용자 지정 규칙을 정의하거나 미리 정의된 구성 요소를 사용합니다.

옵션	설명
사용 안 함	기본적으로 데이터스토어별 서비스는 사용되지 않도록 설정되어 있습니다.
스토리지 정책 구성 요소 사용	드롭다운 메뉴에서 스토리지 정책 구성 요소를 선택합니다. 이 옵션은 데이터베이스에서 구성 요소를 미리 정의한 경우에만 사용 가능합니다.
사용자 지정	적절한 제공자 및 규칙에 대한 값을 지정하여 데이터 서비스 범주의 사용자 지정 규칙을 정의합니다.

6 스토리지 호환성 페이지에서 이 정책과 일치하는 데이터스토어 목록을 검토합니다.

정책에 여러 규칙 집합을 포함하려면 데이터스토어가 하나 이상의 규칙 집합과 이 집합 내의 모든 규칙을 충족해야 합니다.

7 검토 및 완료 페이지에서 스토리지 정책 설정을 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

설정을 변경하려면 **뒤로**를 클릭하여 해당 페이지로 이동합니다.

결과

Virtual Volumes와 호환되는 새 VM 스토리지 정책이 목록에 표시됩니다.

다음에 수행할 작업

이제 이 정책을 가상 시스템과 연결하거나 해당 정책을 기본값으로 지정할 수 있습니다.

태그 기반 배치에 대한 VM 스토리지 정책 생성

태그 기반 규칙은 데이터스토어에 할당된 태그를 참조하며 VM 배치에 사용되는 데이터스토어를 필터링할 수 있습니다. vSphere Client에서 태그 기반 배치를 정의하려면 **VM 스토리지 정책 생성** 마법사를 사용합니다.

사전 요구 사항

- VM 스토리지 정책 인터페이스가 해당 스토리지 환경에서 사용 가능한 스토리지 엔티티 및 데이터 서비스에 대한 정보로 채워져 있는지 확인하십시오. **VM 스토리지 정책 인터페이스 채우기**의 내용을 참조하십시오.
- 필요한 권한: **VM 스토리지 정책.업데이트** 및 **VM 스토리지 정책.보기**.

절차

- 1 **VM 스토리지 정책 생성** 마법사를 엽니다.
 - a **메뉴 > 정책 및 프로파일**을 클릭합니다.
 - b **정책 및 프로파일**에서 **VM 스토리지 정책**을 클릭합니다.
 - c **생성**을 클릭합니다.
- 2 정책 이름과 설명을 입력하고 **다음**을 클릭합니다.

옵션	작업
vCenter Server	vCenter Server 인스턴스를 선택합니다.
이름	스토리지 정책의 이름을 입력합니다.
설명	스토리지 정책의 설명을 입력합니다.

- 3 **정책 구조** 페이지의 [데이터스토어별 규칙]에서 태그 기반 배치 규칙을 사용하도록 설정합니다.
- 4 **태그 기반 배치** 페이지에서 태그 규칙을 생성합니다.

- a **태그 규칙 추가**를 클릭하고 태그 기반 배치 조건을 정의합니다. 다음의 예와 같이 사용할 수 있습니다.

옵션	예
태그 범주	서비스 수준
사용 옵션	다음으로 태그 지정된 스토리지 사용
태그	금

Gold 태그가 있는 모든 데이터스토어는 스토리지 배치 대상과 호환됩니다.

- b (선택 사항) 더 많은 태그 기반 규칙을 추가합니다.

- 5 **스토리지 호환성** 페이지에서 이 정책과 일치하는 데이터스토어 목록을 검토합니다.
- 6 **검토 및 완료** 페이지에서 스토리지 정책 설정을 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

설정을 변경하려면 **뒤로**를 클릭하여 해당 페이지로 이동합니다.

결과

태그가 지정된 데이터스토어와 호환되는 새 VM 스토리지 정책이 목록에 표시됩니다.

VM 스토리지 정책 편집 또는 복제

가상 시스템 및 가상 디스크에 대한 스토리지 요구 사항이 변경되는 경우 기존 스토리지 정책을 수정할 수 있습니다. 또한 기존 VM 스토리지 정책을 복제하여 복사본을 생성할 수 있습니다. 복제하는 동안 원할 경우 원본 스토리지 정책을 사용자 지정할 수 있습니다.

사전 요구 사항

필요한 권한: **StorageProfile.View**

절차

- 1 vSphere Client에서 스토리지 정책으로 이동합니다.
 - a **메뉴 > 정책 및 프로파일**을 클릭합니다.
 - b **정책 및 프로파일**에서 **VM 스토리지 정책**을 클릭합니다.
- 2 스토리지 정책을 선택하고 다음 아이콘 중 하나를 클릭합니다.
 - **편집**
 - **복제**
- 3 (선택 사항) 정책을 수정하고 **확인**을 클릭합니다.
- 4 가상 시스템에서 사용되는 스토리지 정책을 편집하는 경우 정책을 가상 시스템에 다시 적용합니다.

옵션	설명
나중에 수동으로	이 옵션을 선택하면 스토리지 정책에 연결된 모든 가상 디스크 및 가상 시스템 홈 개체의 규정 준수 상태가 '최신 버전이 아님'으로 변경됩니다. 구성 및 규정 준수를 업데이트하려면 스토리지 정책을 연결된 모든 엔티티에 수동으로 다시 적용해야 합니다. 가상 시스템 스토리지 정책 다시 적용 의 내용을 참조하십시오.
지금	스토리지 정책을 편집한 직후에 바로 가상 시스템 및 규정 준수 상태를 업데이트합니다.

스토리지 정책 구성 요소 정보

VM 스토리지 정책에는 스토리지 정책 구성 요소라고 하는 재사용 및 상호 교체 가능한 몇 가지 구축 블록이 하나 이상 포함될 수 있습니다. 각 구성 요소는 가상 시스템에 제공할 특정 데이터 서비스를 설명합니다. 정책 구성 요소를 미리 정의하여 여러 VM 스토리지 정책에 연결할 수 있습니다.

사전 정의된 구성 요소를 가상 시스템 또는 가상 디스크에 직접 할당할 수 없습니다. 대신 구성 요소를 VM 스토리지 정책에 추가한 후 정책을 가상 시스템에 할당해야 합니다.

구성 요소는 서비스 제공자 하나의 서비스 유형 하나를 설명합니다. 서비스는 어떤 제공자를 사용하는지에 따라 다를 수 있지만 일반적으로 다음 범주 중 하나에 속합니다.

- 압축
- 캐시
- 암호화
- 복제

스토리지 정책 구성 요소를 생성할 때는 특정 서비스 유형 및 수준에 대한 규칙을 정의합니다.

다음 예에서 보여 주는 가상 시스템 VM1과 VM2는 배치 요구 사항은 동일하지만 복제 서비스 수준이 달라야 합니다. 서로 다른 복제 매개 변수를 사용하여 스토리지 정책 구성 요소를 생성한 후 이러한 구성 요소를 관련 스토리지 정책에 추가할 수 있습니다.

표 20-2. 스토리지 정책 구성 요소

가상 시스템	배치 규칙	스토리지 정책 구성 요소
VM1은 2시간마다 복제 필요	Virtual Volumes 데이터스토어	2시간 단위 복제
VM2는 4시간마다 복제 필요	Virtual Volumes 데이터스토어	4시간 단위 복제

서비스 제공자는 스토리지 시스템, I/O 필터 또는 다른 엔티티일 수 있습니다. 구성 요소가 I/O 필터를 참조하는 경우, 구성 요소는 스토리지 정책의 호스트 기반 규칙에 추가됩니다. I/O 필터 이외의 엔티티(예: 스토리지 시스템)를 참조하는 구성 요소는 데이터스토어 관련 규칙 집합에 추가됩니다.

구성 요소로 작업할 경우 다음 지침을 따르십시오.

- 각 구성 요소는 규칙 집합을 하나만 포함할 수 있습니다. 이 규칙 집합의 모든 특성은 단일 데이터 서비스 제공자에 속합니다.
- VM 스토리지 정책이 참조하는 구성 요소는 삭제할 수 없습니다. 구성 요소를 삭제하려면 먼저 스토리지 정책에서 구성 요소를 제거하거나 스토리지 정책을 삭제해야 합니다.
- 정책에 구성 요소를 추가할 때는 규칙 집합당 동일 범주(예: 캐시)의 구성 요소를 하나만 사용할 수 있습니다.

스토리지 정책 구성 요소 생성

스토리지 정책 구성 요소는 예를 들면 복제 같이, 가상 시스템에 제공해야 하는 단일 데이터 서비스를 설명합니다. 구성 요소를 미리 정의하여 여러 VM 스토리지 정책에 연결할 수 있습니다. 구성 요소는 재사용 및 상호 교체 가능합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 **새 스토리지 정책 구성 요소** 대화 상자를 엽니다.
 - a **메뉴 > 정책 및 프로파일**을 클릭합니다.
 - b **정책 및 프로파일**에서 **스토리지 정책 구성 요소**를 클릭합니다.
- 2 **스토리지 정책 구성 요소 생성**을 클릭합니다.
- 3 vCenter Server 인스턴스를 선택합니다.
- 4 이름(예: 4시간 단위 복제)과 정책 구성 요소에 대한 설명을 입력합니다.
이름은 다른 구성 요소 또는 스토리지 정책과 충돌하지 않아야 합니다.
- 5 서비스 범주(예: **복제**)를 선택합니다.
- 6 서비스 제공자를 선택합니다.

7 선택한 범주에 대한 규칙을 정의합니다.

예를 들어 4시간 단위 복제를 구성하는 경우에는 RPO(복구 시점 목표)를 4로 설정합니다.

I/O 필터에 기반한 암호화의 경우 **암호화 전 I/O 필터 허용** 매개 변수를 설정합니다. 스토리지가 제공하는 암호화에는 이 매개 변수가 필요하지 않습니다.

옵션	설명
False(기본값)	암호화 필터 전에 다른 I/O 필터의 사용을 허용하지 않습니다.
True	암호화 필터 전에 다른 I/O 필터의 사용을 허용합니다. 복제 같은 다른 필터는 일반 텍스트 데이터를 암호화하기 전에 분석할 수 있습니다.

8 확인을 클릭합니다.

결과

새 구성 요소가 스토리지 정책 구성 요소 목록에 표시됩니다.

다음에 수행할 작업

구성 요소를 VM 스토리지 정책에 추가할 수 있습니다. 구성 요소가 참조하는 데이터 서비스가 I/O 필터를 통해 제공되는 경우 스토리지 정책의 호스트 기반 규칙에 구성 요소가 추가됩니다. I/O 필터 이외의 엔티티(예: 스토리지 시스템)를 참조하는 구성 요소는 데이터스토어 관련 규칙 집합에 추가됩니다.

스토리지 정책 구성 요소 편집 또는 복제

기존 스토리지 정책 구성 요소를 수정할 수 있습니다. 또는 기존 구성 요소를 복제하여 복사본을 생성할 수도 있습니다.

절차

- vSphere Client에서 편집하거나 복제할 스토리지 정책 구성 요소로 이동합니다.
 - 메뉴 > 정책 및 프로파일을 클릭합니다.
 - 정책 및 프로파일에서 스토리지 정책 구성 요소를 클릭합니다.
- 구성 요소를 선택하고 다음 아이콘 중 하나를 클릭합니다.

옵션	설명
설정 편집	편집할 때는 데이터 서비스의 범주와 제공자를 변경할 수 없습니다. 예를 들어 원래 구성 요소가 I/O 필터가 제공하는 복제를 참조하는 경우에는 이러한 설정을 변경하지 않아야 합니다.
복제	복제할 때는 원래 구성 요소의 모든 설정을 사용자 지정할 수 있습니다.

- 해당 값을 수정하고 **확인**을 클릭합니다.

- 4 가상 시스템에 할당된 VM 스토리지 정책이 편집하는 정책 구성 요소를 참조하는 경우에는 가상 시스템에 스토리지 정책을 다시 적용합니다.

메뉴 항목	설명
나중에 수동으로	이 옵션을 선택하면 스토리지 정책에 연결된 모든 가상 디스크 및 가상 시스템 홈 개체의 규정 준수 상태가 '최신 버전이 아님'으로 변경됩니다. 구성 및 규정 준수를 업데이트하려면 스토리지 정책을 연결된 모든 엔티티에 수동으로 다시 적용해야 합니다. 가상 시스템 스토리지 정책 다시 적용 의 내용을 참조하십시오.
지금	스토리지 정책을 편집한 직후에 바로 가상 시스템 및 규정 준수 상태를 업데이트합니다.

스토리지 정책 및 가상 시스템

VM 스토리지 정책을 정의한 후 가상 시스템에 적용할 수 있습니다. 가상 시스템을 프로비저닝하거나 가상 디스크를 구성할 때 스토리지 정책을 적용합니다. 해당 유형과 구성에 따라 정책이 지원하는 용도가 다양할 수 있습니다. 정책은 가상 시스템에 가장 적합한 데이터스토어를 선택하고 필요한 서비스 수준을 적용할 수 있습니다. 또는 가상 시스템과 해당 디스크에 대한 특정 데이터 서비스를 활성화할 수 있습니다.

스토리지 정책을 지정하지 않는 경우 시스템에서는 데이터스토어와 연결된 기본 스토리지 정책을 사용합니다. 가상 시스템의 애플리케이션에 대한 스토리지 요구 사항이 변경되는 경우 원래 가상 시스템에 적용되었던 스토리지 정책을 수정할 수 있습니다.

가상 시스템에 스토리지 정책 할당

가상 시스템을 처음 배포하는 동안 또는 복제나 마이그레이션 같은 다른 가상 시스템 작업을 수행할 때 VM 스토리지 정책을 할당할 수 있습니다.

여기서는 가상 시스템을 생성할 때 VM 스토리지 정책을 할당하는 방법을 설명합니다. 복제, 템플릿에서 배포 등을 포함한 다른 배포 방법에 대한 자세한 내용은 "[vSphere 가상 시스템 관리](#)" 설명서를 참조하십시오.

가상 시스템 구성 파일 및 모든 해당 가상 디스크에 동일한 스토리지 정책을 적용할 수 있습니다. 가상 디스크 및 구성 파일에 대한 스토리지 요구 사항이 다른 경우 서로 다른 스토리지 정책을 VM 구성 파일 및 선택한 가상 디스크에 연결할 수 있습니다.

절차

- 1 가상 시스템 프로비저닝 프로세스를 시작하고 적절한 단계를 수행합니다.

2 동일한 스토리지 정책을 모든 가상 시스템 파일 및 디스크에 할당합니다.

a 스토리지 선택 페이지의 **VM 스토리지 정책** 드롭다운 메뉴에서 스토리지 정책을 선택합니다.

해당 구성에 따라 스토리지 정책이 모든 데이터스토어를 호환되는 집합과 호환되지 않는 집합으로 구분합니다. 정책이 특정 스토리지 엔티티에서 제공되는 데이터 서비스를 참조하는 경우(예: Virtual Volumes) 호환되는 목록에는 해당 유형의 스토리지만 표시하는 데이터스토어가 포함됩니다.

b 호환되는 데이터스토어 목록에서 적절한 데이터스토어를 선택합니다.

데이터스토어는 가상 시스템 구성 파일 및 모든 가상 디스크의 대상 스토리지 리소스가 됩니다.

c Virtual Volumes와 함께 복제 서비스를 사용하는 경우 복제 그룹을 지정합니다.

복제 그룹은 대상 사이트에 함께 복제되어야 하는 VM과 가상 디스크를 나타냅니다.

옵션	설명
미리 구성된 복제 그룹	스토리지 측에 미리 구성되는 복제 그룹입니다. vCenter Server 및 ESXi는 복제 그룹을 검색하지만 복제 그룹의 수명 주기는 관리하지 않습니다.
자동 복제 그룹	Virtual Volumes가 복제 그룹을 생성하고 이 그룹에 모든 VM 개체를 할당합니다.

3 가상 디스크의 VM 스토리지 정책을 변경합니다.

스토리지 배치 요구 사항이 가상 디스크와 다른 경우 이 옵션을 사용합니다. 이 옵션을 사용하면 가상 시스템에 대해 캐시 및 복제 같은 I/O 필터 서비스를 사용하도록 설정할 수도 있습니다.

a 하드웨어 사용자 지정 페이지에서 **새 하드 디스크** 창을 확장합니다.

b **VM 스토리지 정책** 드롭다운 메뉴에서 스토리지 정책을 선택하여 가상 디스크에 할당합니다.

c (선택 사항) 가상 디스크의 스토리지 위치를 변경합니다.

이 옵션을 사용하여 가상 디스크를 VM 구성 파일이 있는 데이터스토어 이외의 데이터스토어에 저장합니다.

4 가상 시스템 프로비저닝 프로세스를 완료합니다.

결과

가상 시스템을 생성한 다음 **요약** 탭에 할당된 스토리지 정책 및 해당 규정 준수 상태가 표시됩니다.

다음에 수행할 작업

구성 파일 또는 가상 디스크의 스토리지 배치 요구 사항이 변경되는 경우 나중에 가상 정책 할당을 수정할 수 있습니다.

가상 시스템 파일 및 디스크에 대한 스토리지 정책 할당 변경

가상 시스템의 애플리케이션에 대한 스토리지 요구 사항이 변경되는 경우 가상 시스템에 원래 적용된 스토리지 정책을 편집할 수 있습니다.

전원이 꺼져 있거나 켜진 가상 시스템에 대해 스토리지 정책을 편집할 수 있습니다.

VM 스토리지 정책 할당을 변경하는 경우 동일한 스토리지 정책을 가상 시스템 구성 파일 및 해당하는 모든 가상 디스크에 적용할 수 있습니다. 또한 서로 다른 스토리지 정책을 VM 구성 파일 및 선택한 가상 디스크에 연결할 수 있습니다. 예를 들어 가상 디스크 및 구성 파일에 대한 스토리지 요구 사항이 다른 경우 서로 다른 정책을 적용할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 가상 시스템을 찾습니다.
 - a **메뉴 > 정책 및 프로파일**을 클릭합니다.
 - b **정책 및 프로파일**에서 **VM 스토리지 정책**을 클릭합니다.
 - c 변경하려는 스토리지 정책을 클릭하고 **VM 규정 준수**를 클릭합니다.
이 스토리지 정책을 사용하는 가상 시스템의 목록이 표시됩니다.
 - d 정책을 수정할 가상 시스템을 클릭합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭하고 **정책**을 클릭합니다.
- 3 **VM 스토리지 정책 편집**을 클릭합니다.
- 4 가상 시스템에 대한 VM 스토리지 정책을 지정합니다.

옵션	작업
동일한 스토리지 정책을 모든 가상 시스템 개체에 적용	VM 스토리지 정책 드롭다운 메뉴에서 정책을 선택합니다.
서로 다른 스토리지 정책을 VM 홈 개체 및 가상 디스크에 적용	<ol style="list-style-type: none"> a 디스크별 구성 옵션을 설정합니다. b 개체(예: VM 홈)를 선택합니다. c [VM 스토리지 정책] 옆의 드롭다운 메뉴에서 정책을 선택합니다.

- 5 복제가 포함된 Virtual Volumes 정책을 사용하는 경우에는 복제 그룹을 구성합니다.
복제 그룹은 대상 사이트에 함께 복제되어야 하는 VM과 가상 디스크를 나타냅니다.
VM의 모든 스토리지 개체는 동일한 복제 그룹에 속해야 합니다. VM의 서로 다른 스토리지 개체에 서로 다른 복제 그룹을 할당할 수 없습니다.
- 6 **확인**을 클릭하여 VM 스토리지 정책 변경 내용을 저장합니다.

결과

스토리지 정책이 가상 시스템 및 해당 디스크에 할당됩니다.

VM 스토리지 정책에 대한 규정 준수 여부 확인

가상 시스템이 VM 스토리지 정책에 지정된 스토리지 요구 사항을 준수하는 데이터스토어를 사용하는지 확인할 수 있습니다.

사전 요구 사항

가상 시스템에 스토리지 정책이 연결되어 있는지 확인합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 가상 시스템을 찾습니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭하고 **정책**을 클릭합니다.
- 3 **VM 스토리지 정책 규정 준수 검사**를 클릭합니다.
시스템이 준수 여부를 확인합니다.
- 4 규정 준수 상태를 봅니다.

규정 준수 상태	설명
준수	가상 시스템이나 가상 디스크에서 사용하는 데이터스토어가 정책 요구 사항과 호환되는 스토리지 기능을 갖추고 있습니다.
비준수	가상 시스템이나 가상 디스크에서 사용하는 데이터스토어가 정책 요구 사항과 호환되는 스토리지 기능을 갖추고 있지 않습니다. 가상 시스템 파일 및 가상 디스크를 규정 준수 데이터스토어로 마이그레이션할 수 있습니다.
최신 버전이 아님	이 상태는 정책이 편집되었지만 새로운 요구 사항이 가상 시스템 개체가 있는 데이터스토어에 전달되지 않았음을 의미합니다. 변경 사항을 전달하려면 최신 상태가 아닌 개체에 정책을 다시 적용합니다.
해당 없음	이 스토리지 정책은 가상 시스템이 있는 데이터스토어에서 지원하지 않는 데이터스토어 기능을 참조합니다.

다음에 수행할 작업

비준수 데이터스토어를 준수 상태로 만들 수 없으면 파일 또는 가상 디스크를 호환되는 데이터스토어로 마이그레이션합니다. **비준수 가상 시스템의 호환 가능한 스토리지 리소스 찾기**의 내용을 참조하십시오.

최신 버전이 아님 상태이면 정책을 개체에 다시 적용합니다. **가상 시스템 스토리지 정책 다시 적용**의 내용을 참조하십시오.

비준수 가상 시스템의 호환 가능한 스토리지 리소스 찾기

가상 시스템에 연결된 스토리지 정책과 호환되는 데이터스토어를 확인합니다.

경우에 따라 가상 시스템에 할당된 스토리지 정책이 비준수 상태일 수 있습니다. 이 상태는 가상 시스템 또는 해당 디스크가 정책과 호환되지 않는 데이터스토어를 사용함을 나타냅니다. 가상 시스템 파일 및 가상 디스크를 호환되는 데이터스토어로 마이그레이션할 수 있습니다.

다음 작업을 수행하여 정책 요구 사항을 충족하는 데이터스토어를 확인합니다.

절차

- 1 가상 시스템에 대한 스토리지 정책이 비준수 상태인지 확인합니다.
 - a vSphere Client에서 가상 시스템을 찾습니다.
 - b **요약** 탭을 클릭합니다.
[VM 스토리지 정책] 창의 [VM 스토리지 정책 규정 준수] 패널에 비준수 상태가 표시됩니다.
- 2 비준수 스토리지 정책으로 이동합니다.
 - a **메뉴 > 정책 및 프로파일**을 클릭합니다.
 - b **정책 및 프로파일**에서 **VM 스토리지 정책**을 클릭합니다.
- 3 비준수 스토리지 정책과 호환되는 데이터스토어의 목록을 표시합니다.
 - a 스토리지 정책을 클릭합니다.
 - b **스토리지 호환성**을 클릭합니다.
정책 요구 사항과 일치하는 데이터스토어 목록이 나타납니다.

다음에 수행할 작업

가상 시스템 또는 해당 디스크를 목록에 있는 데이터스토어 중 하나로 마이그레이션할 수 있습니다.

가상 시스템 스토리지 정책 다시 적용

가상 시스템 개체와 이미 연결된 스토리지 정책을 편집한 후에는 정책을 다시 적용해야 합니다. 정책을 다시 적용하여 가상 시스템 개체가 있는 데이터스토어에 새 스토리지 요구 사항을 전달해야 합니다.

사전 요구 사항

가상 시스템의 규정 준수 상태가 '최신 버전이 아님'입니다. 이 상태는 정책이 편집되었지만 데이터스토어에 새 요구 사항이 전달되지 않았음을 나타냅니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 가상 시스템을 찾습니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭하고 **정책**을 클릭합니다.
- 3 규정 준수 상태가 '최신 버전이 아님'인지 확인합니다.
- 4 **VM 스토리지 정책 다시 적용**을 클릭합니다.

5 규정 준수 상태를 확인합니다.

규정 준수 상태	설명
준수	가상 시스템이나 가상 디스크에서 사용하는 데이터스토어가 정책에 필요한 스토리지 기능을 갖추고 있습니다.
비준수	데이터스토어가 지정된 스토리지 요구 사항을 지원하지만 현재는 스토리지 정책을 충족할 수 없습니다. 예를 들어 데이터스토어의 물리적 리소스를 사용할 수 없는 경우 상태가 비준수가 될 수도 있습니다. 호스트 클러스터의 물리적 구성을 변경하여 데이터스토어를 규정 준수 상태로 전환할 수 있습니다. 예를 들어 호스트 또는 디스크를 클러스터에 추가합니다. 추가적인 리소스가 스토리지 정책을 충족하면 상태가 [준수]로 변경됩니다. 비준수 데이터스토어를 준수 상태로 만들 수 없으면 파일 또는 가상 디스크를 호환되는 데이터스토어로 마이그레이션합니다. 비준수 가상 시스템의 호환 가능한 스토리지 리소스 찾기의 내용을 참조하십시오.
해당 없음	스토리지 정책이 데이터스토어에서 지원되지 않는 데이터스토어 기능을 참조합니다.

기본 스토리지 정책

데이터스토어에 가상 시스템을 프로비저닝할 때는 호환되는 VM 스토리지 정책을 가상 시스템에 할당해야 합니다. 스토리지 정책을 구성하고 가상 시스템에 명시적으로 할당하지 않을 경우 기본 스토리지 정책이 사용됩니다.

VMware에서 제공되는 기본 스토리지 정책

ESXi에서 제공되는 일반적인 기본 스토리지 정책은 모든 데이터스토어에 적용되며 스토리지 유형별 규칙을 포함하지 않습니다.

또한 ESXi는 개체 기반 데이터스토어, vSAN 또는 Virtual Volumes에 대한 기본 스토리지 정책을 제공합니다. 이러한 정책은 개체 기반 스토리지 내에서 가상 시스템 개체가 최적으로 배치될 수 있도록 보장합니다.

Virtual Volumes의 기본 스토리지 정책에 대한 자세한 내용은 [Virtual Volumes](#) 및 [VM 스토리지 정책](#) 항목을 참조하십시오.

VMFS 및 NFS 데이터스토어에는 특정 기본 정책이 없으며 일반적인 기본 정책 또는 사용자 지정 정책이 사용될 수 있습니다.

사용자 정의 기본 스토리지 정책

vSAN 또는 Virtual Volumes와 호환되는 VM 스토리지 정책을 생성할 수 있습니다. 그런 후 이 정책을 vSAN 및 Virtual Volumes 데이터스토어의 기본값으로 지정할 수 있습니다. 사용자 정의 기본 정책은 VMware가 제공하는 기본 스토리지 정책을 교체합니다.

각 vSAN 및 Virtual Volumes 데이터스토어에는 기본 정책을 한 번에 하나만 포함할 수 있습니다. 그러나 여러 vSAN 및 Virtual Volumes 데이터스토어와 일치하도록 여러 배치 규칙 집합이 포함된 단일 스토리지 정책을 생성할 수 있습니다. 이 정책을 모든 데이터스토어의 기본 정책으로 지정할 수 있습니다.

VM 스토리지 정책이 데이터스토어에 대한 기본 정책이 되면 데이터스토어에서 연결을 끊을 때까지 해당 정책을 삭제할 수 없습니다.

데이터스토어의 기본 스토리지 정책 변경

Virtual Volumes 및 vSAN 데이터스토어의 경우 VMware는 가상 시스템 프로비저닝 중 기본값으로 사용되는 스토리지 정책을 제공합니다. 선택한 Virtual Volumes 또는 vSAN 데이터스토어의 기본 스토리지 정책을 변경할 수 있습니다.

참고 복제 규칙이 포함된 스토리지 정책을 기본 스토리지 정책으로 지정하지 마십시오. 이러한 스토리지 정책을 기본값으로 지정하면 정책 때문에 복제 그룹을 선택할 수 없습니다.

사전 요구 사항

Virtual Volumes 또는 vSAN과 호환되는 스토리지 정책을 생성합니다. 두 가지 유형의 스토리지와 모두 일치하는 정책을 생성할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭하고 **일반**을 클릭합니다.
- 3 [기본 스토리지 정책] 창에서 **편집**을 클릭합니다.
- 4 사용 가능한 스토리지 정책 목록에서 정책을 선택하여 기본값으로 지정하고 **확인**을 클릭합니다.

결과

선택한 스토리지 정책이 데이터스토어의 기본 정책으로 사용됩니다. 다른 정책을 선택하지 않으면 사용자가 데이터스토어에 프로비저닝하는 모든 가상 시스템 개체에 이 정책이 할당됩니다.

스토리지 제공자는 VMware에서 제공하거나, VASA(vSphere APIs for Storage Awareness)를 통해 타사에서 개발한 소프트웨어 구성 요소입니다. 스토리지 제공자를 VASA 제공자라고도 합니다. 스토리지 제공자는 vSAN 및 Virtual Volumes와 같은 외부 물리적 스토리지 및 스토리지 추상화가 포함된 다양한 스토리지 엔티티와 통합됩니다. 스토리지 제공자는 I/O 필터 같은 소프트웨어 솔루션을 지원할 수도 있습니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 스토리지 제공자 정보
- 스토리지 제공자 및 데이터 표현
- 스토리지 제공자 요구 사항 및 고려 사항
- 스토리지 제공자 등록
- 스토리지 제공자 정보 보기
- 스토리지 제공자 관리

스토리지 제공자 정보

일반적으로 vCenter Server 및 ESXi는 스토리지 제공자를 사용하여 환경에서 제공되는 스토리지 구성, 상태 및 스토리지 데이터 서비스에 대한 정보를 가져옵니다. 이 정보는 vSphere Client에 표시됩니다. 이 정보를 통해 가상 시스템 배치에 대한 적절한 결정을 내리고, 스토리지 요구 사항을 설정하고, 스토리지 환경을 모니터링할 수 있습니다.

지속성 스토리지 제공자

어레이 및 스토리지 추상화를 관리하는 스토리지 제공자는 지속성 스토리지 제공자라고 합니다. Virtual Volumes 또는 vSAN을 지원하는 제공자가 이 범주에 속합니다. 지속성 제공자는 스토리지 외에 복제 같은 기타 데이터 서비스를 제공할 수 있습니다.

데이터 서비스 제공자

또 다른 제공자 범주는 I/O 필터 스토리지 제공자 또는 데이터 서비스 제공자입니다. 이러한 제공자는 호스트 기반 캐시, 압축 및 암호화를 포함하는 데이터 서비스를 제공합니다.

지속성 스토리지와 데이터 서비스 제공자가 모두 이러한 범주 중 하나에 속할 수 있습니다.

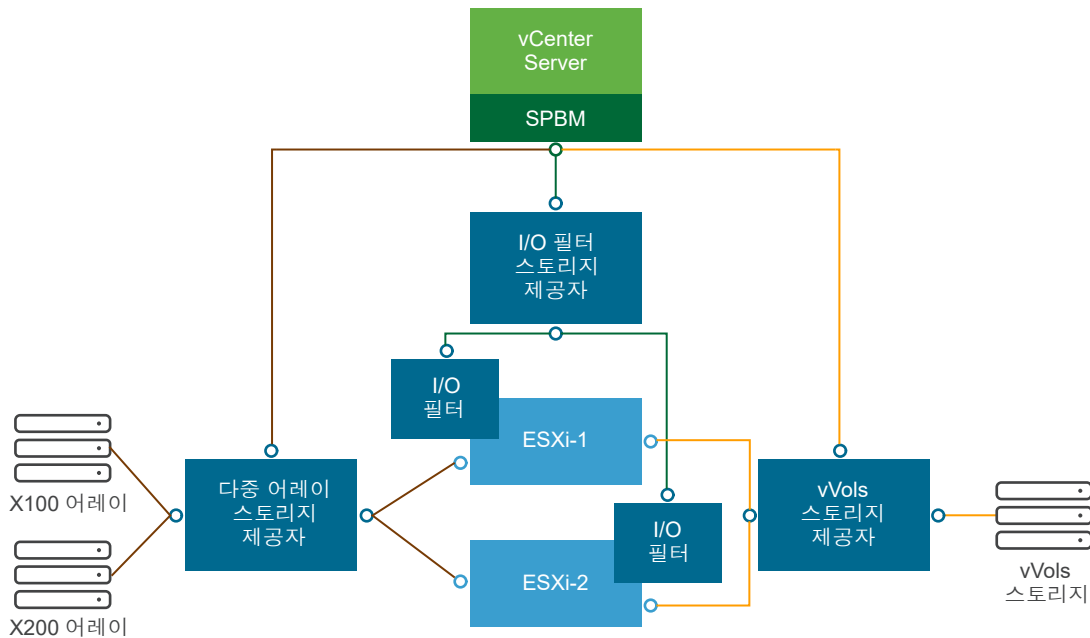
기본 제공 스토리지 제공자

기본 제공 스토리지 제공자는 VMware가 제공합니다. 일반적으로 등록이 필요하지 않습니다. 예를 들어, vSAN 또는 I/O 필터를 지원하는 스토리지 제공자는 기본으로 제공되며 자동으로 등록됩니다.

타사 스토리지 제공자

타사에서 스토리지 제공자를 제공하는 경우에는 일반적으로 제공자를 등록해야 합니다. Virtual Volumes 제공자가 이러한 제공자 중 하나입니다. vSphere Client를 사용하여 각 스토리지 제공자 구성 요소를 등록하고 관리합니다.

다음 그림은 서로 다른 유형의 스토리지 제공자가 vCenter Server, ESXi 및 스토리지 환경의 다른 구성 요소 사이에 통신을 용이하게 하는 방법을 보여 줍니다. 예를 들어 스토리지 어레이, Virtual Volumes 스토리지 및 I/O 필터 등의 구성 요소가 이에 해당됩니다.



스토리지 제공자 및 데이터 표현

vCenter Server 및 ESXi는 스토리지 제공자와 통신하여 스토리지 제공자가 기본 물리적 스토리지와 소프트웨어 정의 스토리지 또는 사용 가능한 I/O 필터에서 수집하는 정보를 가져옵니다. 그런 후에 vCenter Server는 vSphere Client에 스토리지 데이터를 표시할 수 있습니다.

스토리지 제공자가 제공하는 정보는 다음과 같은 범주로 나눌 수 있습니다.

- 스토리지 데이터 서비스 및 기능. 이 정보 유형은 vSAN, Virtual Volumes 및 I/O 필터와 같은 기능에 필수적입니다. 이러한 기능을 나타내는 스토리지 제공자는 SPBM(스토리지 정책 기반 관리) 메커니즘과 통합됩니다. 스토리지 제공자는 기본 스토리지 엔티티 또는 사용 가능한 I/O 필터에서 제공하는 데이터 서비스에 대한 정보를 수집합니다.

가상 시스템과 가상 디스크의 스토리지 요구 사항을 스토리지 정책에 정의할 때는 이러한 데이터 서비스를 참조합니다. 환경에 따라 **SPBM** 메커니즘은 가상 시스템에 대한 적절한 스토리지 배치를 보장하거나 가상 디스크에 대한 특정 데이터 서비스를 지원합니다. 자세한 내용은 **VM 스토리지 정책 생성 및 관리**의 내용을 참조하십시오.

- 스토리지 상태. 이 범주에는 다양한 스토리지 엔터티 상태에 대한 보고가 포함됩니다. 또한 구성 변경 사항을 알려 주는 경고 및 이벤트도 포함됩니다.

이러한 정보 유형은 스토리지 연결 및 성능 문제를 해결하는 데 도움이 될 수 있습니다. 어레이에서 생성된 이벤트 및 경고와 어레이에서 해당되는 성능 및 로드 변경 사항 간의 연관성을 파악하는 데도 도움이 될 수 있습니다.

- 블록 디바이스 또는 파일 시스템의 DRS(Distributed Resource Scheduling)에 대한 Storage DRS 정보. 이 정보는 Storage DRS의 결정이 스토리지 시스템 내부의 리소스 관리 결정과 호환되는지 확인하는 데 도움이 됩니다.

스토리지 제공자 요구 사항 및 고려 사항

타사 스토리지 제공자를 사용하는 경우에는 특정 요구 사항 및 고려 사항이 적용됩니다.

일반적으로 스토리지 제공자는 벤더가 제공합니다. VMware VASA 프로그램은 vCenter Server 및 ESXi 호스트가 스토리지 제공자와 통신할 수 있도록 타사 스토리지 제공자를 vSphere 환경에 통합하는 아키텍처를 정의합니다.

스토리지 제공자를 사용하려면 다음 요구 사항을 따라야 합니다.

- 사용하는 모든 스토리지 제공자는 VMware의 인증을 받고 제대로 배포되어야 합니다. 스토리지 제공자 배포에 대한 자세한 내용은 해당 스토리지 벤더에게 문의하십시오.
- 스토리지 제공자는 vCenter Server 및 ESXi 버전과 호환되어야 합니다. "VMware 호환성 가이드"의 내용을 참조하십시오.
- VASA 제공자를 vCenter Server와 동일한 시스템에 설치하지 마십시오.
- 환경에 이전 버전의 스토리지 제공자가 포함되어 있는 경우, 기존 기능을 계속해서 사용할 수 있습니다. 그러나 새로운 기능을 사용하려면 스토리지 제공자를 새 버전으로 업그레이드해야 합니다.
- 스토리지 제공자를 이후 버전의 VASA로 업그레이드하는 경우에는 제공자를 등록 취소하고 다시 등록해야 합니다. 등록을 하면 vCenter Server에서 새 VASA 버전의 기능을 감지하고 사용할 수 있습니다.

스토리지 제공자 등록

vCenter Server와 스토리지 제공자를 연결하려면 스토리지 제공자를 등록해야 합니다. vSphere Client를 사용하여 클러스터의 각 호스트에 대해 개별 스토리지 제공자를 등록해야 합니다.

스토리지 제공자를 이후 버전의 VASA로 업그레이드하는 경우에는 제공자를 등록 취소하고 다시 등록해야 합니다. 등록을 하면 vCenter Server에서 새 VASA 버전의 기능을 감지하고 사용할 수 있습니다.

참고 vSAN을 사용하면 vSAN의 스토리지 제공자가 자동으로 등록되어 스토리지 제공자 목록에 나타납니다. vSAN에서는 스토리지 제공자의 수동 등록을 지원하지 않습니다. "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.

사전 요구 사항

스토리지측에 스토리지 제공자 구성 요소가 설치되어 있는지 확인하고 스토리지 관리자로부터 해당 자격 증명을 취득합니다.

절차

- 1 vCenter Server로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭하고 **스토리지 제공자**를 클릭합니다.
- 3 **추가** 아이콘을 클릭합니다.
- 4 이름, URL, 자격 증명 등의 스토리지 제공자 연결 정보를 입력합니다.
- 5 보안 방법을 지정합니다.

작업	설명
vCenter Server가 스토리지 제공자 인증서를 사용하도록 지정	스토리지 제공자 인증서 사용 옵션을 선택하고 인증서 위치를 지정합니다.
스토리지 제공자 인증서의 지문 사용	vCenter Server에 제공자 인증서를 지정하지 않는 경우 인증서 지문이 표시됩니다. 이 경우에는 지문을 확인한 후 승인할 수 있습니다. vCenter Server는 신뢰 저장소에 인증서를 추가하고 연결을 계속합니다.

vCenter Server가 처음으로 스토리지 제공자에 연결하는 경우 스토리지 제공자가 vCenter Server 인증서를 해당 신뢰 저장소에 추가합니다.

- 6 **확인**을 클릭합니다.

결과

vCenter Server에서 스토리지 제공자를 등록하고 스토리지 제공자에 대한 보안 SSL 연결을 설정합니다.

다음에 수행할 작업

스토리지 제공자의 등록 문제를 해결하려면 VMware기술 자료 문서 <https://kb.vmware.com/s/article/49798>을 참조하십시오.

스토리지 제공자 정보 보기

vCenter Server에 스토리지 제공자 구성 요소를 등록하면 스토리지 제공자가 스토리지 제공자 목록에 표시됩니다. 특정 스토리지 제공자는 해당 제공자가 표시하는 엔티티가 설정되면 자체 등록되어 목록에 자동으로 표시됩니다(예: vSAN 또는 I/O 필터).

vSphere Client를 사용하여 일반적인 스토리지 제공자 정보와 각 스토리지 구성 요소에 대한 세부 정보를 봅니다.

절차

- 1 vCenter Server로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭하고 **스토리지 제공자**를 클릭합니다.
- 3 [스토리지 제공자] 목록에서 vCenter Server에 등록된 스토리지 제공자를 봅니다.
이 목록에는 스토리지 제공자의 이름, 해당 URL과 상태, VASA API 버전, 제공자가 표시하는 스토리지 엔티티 등의 일반적인 정보가 표시됩니다.
- 4 추가적인 세부 정보를 표시하려면 목록에서 특정 스토리지 제공자 또는 해당 구성 요소를 선택합니다.

참고 단일 스토리지 제공자는 서로 다른 여러 벤더의 스토리지 시스템을 지원할 수 있습니다.

스토리지 제공자 관리

vSphere Client를 사용하여 등록된 스토리지 제공자에 대해 몇 가지 관리 작업을 수행합니다.

절차

- 1 vCenter Server로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭하고 **스토리지 제공자**를 클릭합니다.
- 3 스토리지 제공자 목록에서 스토리지 제공자를 선택하고 다음 아이콘 중 하나를 클릭합니다.

옵션	설명
스토리지 제공자 동기화	모든 스토리지 제공자를 환경의 현재 상태와 동기화합니다.
다시 검색	해당 제공자에 대한 스토리지 데이터를 업데이트합니다. vCenter Server는 해당 데이터베이스의 스토리지 데이터를 주기적으로 업데이트합니다. 업데이트는 부분적인 업데이트로, 스토리지 제공자가 해당 시점에 vCenter Server에 전달하는 변경 내용만 반영합니다. 필요한 경우 선택한 스토리지 제공자에 대해 전체 데이터베이스 동기화를 수행할 수 있습니다.
제거	사용하지 않는 스토리지 제공자를 등록 취소합니다. 이 작업 후에 vCenter Server가 연결을 종료하고 해당 구성에서 스토리지 제공자를 제거합니다. 참고 vSAN 스토리지 제공자와 같이 VMware에서 제공하는 특정 스토리지 제공자는 수동으로 등록 취소할 수 없습니다. 이 옵션은 스토리지 제공자를 최신 VASA 버전으로 업그레이드하는 경우에도 유용합니다. 이 경우 제공자의 등록을 취소한 후 다시 등록해야 합니다. 등록을 하면 vCenter Server에서 새 VASA 버전의 기능을 감지하고 사용할 수 있습니다.
인증서 새로 고침	vCenter Server는 스토리지 제공자에 할당된 인증서가 만료 예정일 때 주의를 표시합니다. 인증서를 새로 고치면 제공자를 계속해서 사용할 수 있습니다. 인증서가 만료되기 전에 새로 고치지 못하면 vCenter Server가 제공자를 더 이상 사용하지 않습니다.

결과

vCenter Server가 연결을 종료하고 해당 구성에서 스토리지 제공자를 제거합니다.

VMware vSphere Virtual Volumes 작업

22

VMware vSphere Virtual Volumes(vVols라고도 함)는 물리적 하드웨어 리소스를 논리적인 용량 풀로 추상화하여 SAN 및 NAS 디바이스를 가상화합니다. Virtual Volumes 기능은 데이터스토어 내부 공간 관리에서 스토리지 어레이에 의해 처리되는 추상 스토리지 개체 관리로 스토리지 관리 패러다임을 변화시킵니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- Virtual Volumes 정보
- Virtual Volumes 개념
- Virtual Volumes 및 스토리지 프로토콜
- Virtual Volumes 아키텍처
- Virtual Volumes 및 VMware Certificate Authority
- 가상 볼륨 스냅샷
- Virtual Volumes를 사용하도록 설정하기 전
- Virtual Volumes 구성
- Virtual Volumes 데이터스토어에 가상 시스템 프로비저닝
- Virtual Volumes 및 복제
- Virtual Volumes 사용 모범 사례
- Virtual Volumes 문제 해결

Virtual Volumes 정보

Virtual Volumes를 사용하면 데이터스토어가 아닌 개별 가상 시스템이 스토리지 관리 단위가 되고, 스토리지 하드웨어는 가상 디스크 콘텐츠, 레이아웃 및 관리에 대한 완전한 제어 권한을 얻습니다.

지금까지 vSphere 스토리지 관리는 데이터스토어 중심의 접근 방식을 사용했습니다. 이러한 접근 방식을 사용하여 스토리지 관리자와 vSphere 관리자는 가상 시스템에 대한 기본 스토리지 요구 사항을 미리 토론합니다. 그런 다음 스토리지 관리자는 LUN 또는 NFS 공유를 설정하고 이를 ESXi 호스트에 제공합니다. vSphere 관리자는 LUN 또는 NFS 기반의 데이터스토어를 생성하고 이러한 데이터스토어를 가상 시스템 스토리지로 사용합니다. 일반적으로 데이터스토어는 스토리지 관점에서 데이터 관리가 발생하는 가장 낮은 세분성 수준입니다. 그러나 단일 데이터스토어에는 요구 사항이 다를 수 있는 여러 가상 시스템이 포함되어 있습니다. 기존 접근 방식을 사용할 경우 개별 가상 시스템의 요구 사항을 충족하기가 어렵습니다.

Virtual Volumes 기능은 세분성을 개선하는 데 유용합니다. 스토리지 관리에 대한 새로운 접근 방식을 제공하여 가상 시스템 서비스를 애플리케이션 수준에서 차별화할 수 있도록 합니다. Virtual Volumes는 스토리지 시스템의 기능을 중심으로 스토리지를 정렬하는 대신 개별 가상 시스템의 요구를 중심으로 스토리지를 정렬하여, 스토리지를 가상 시스템 중심으로 만듭니다.

Virtual Volumes는 가상 디스크와 파생물, 클론, 스냅샷 및 복제본을 스토리지 시스템의 가상 볼륨이라는 개체에 직접 매핑합니다. 이 매핑을 통해 vSphere는 스냅샷, 복제와 같은 집약적인 스토리지 작업을 스토리지 시스템으로 오프로드할 수 있습니다.

각 가상 디스크에 대한 볼륨을 생성하여 최적의 수준으로 정책을 설정할 수 있습니다. 애플리케이션의 스토리지 요구 사항을 미리 확인한 후에 이러한 요구 사항을 스토리지 시스템에 전달할 수 있습니다. 그러면 스토리지 시스템이 이러한 요구 사항을 바탕으로 적절한 가상 디스크를 만듭니다. 예를 들어 가상 시스템에 활성-활성 스토리지 어레이가 필요한 경우 활성-활성 모델을 지원하는 데이터스토어를 선택할 필요 없이 활성-활성 어레이에 자동으로 배치되는 개별 가상 볼륨을 생성하면 됩니다.

Virtual Volumes 개념

Virtual Volumes를 사용하면 추상 스토리지 컨테이너가 LUN 또는 NFS 공유를 기반으로 하는 기존 스토리지 볼륨을 바꿉니다. vCenter Server에서 스토리지 컨테이너는 Virtual Volumes 데이터스토어로 표시됩니다. Virtual Volumes 데이터스토어는 가상 시스템 파일을 캡슐화하는 개체인 가상 볼륨을 저장합니다.

Virtual Volumes 기능의 다른 구성 요소에 대한 자세한 내용은 해당 비디오를 보십시오.



(Virtual Volumes 1부: 개념)

- 가상 볼륨 개체

가상 볼륨은 가상 시스템 파일, 가상 디스크 및 파생물의 캡슐화입니다.

- Virtual Volumes 스토리지 제공자

VASA 제공자라고도 하는 Virtual Volumes 스토리지 제공자는 vSphere의 스토리지 인식 서비스 역할을 하는 소프트웨어 구성 요소입니다. 제공자는 한 쪽에 있는 vCenter Server 및 ESXi 호스트와 다른 쪽에 있는 스토리지 시스템 간의 대역 외 통신을 중재합니다.

- **Virtual Volumes 스토리지 컨테이너**

기존 LUN 및 NFS 기반 스토리지와는 달리 Virtual Volumes 기능은 스토리지 측에 사전 구성된 볼륨이 필요하지 않습니다. 대신 Virtual Volumes는 스토리지 컨테이너를 사용합니다. 스토리지 시스템이 가상 볼륨에 제공할 수 있는 것은 원시 스토리지 용량 풀 또는 스토리지 기능 집계입니다.

- **프로토콜 끝점**

스토리지 시스템이 가상 볼륨의 모든 측면을 관리하기는 하지만 ESXi 호스트는 스토리지 측에서 가상 볼륨에 직접 액세스할 수 없습니다. 대신 ESXi 호스트는 프로토콜 끝점이라는 논리적 I/O 프록시를 사용하여 가상 볼륨 및 가상 볼륨이 캡슐화하는 가상 디스크 파일과 통신합니다. ESXi는 프로토콜 끝점을 사용하여 필요에 따라 가상 시스템에서 개별 가상 볼륨으로의 데이터 경로를 설정합니다.

- **프로토콜 끝점에 Virtual Volumes 바인딩 및 바인딩 해제**

가상 볼륨은 생성 시점에는 수동 엔티티이며 I/O에 즉시 사용 가능한 상태가 아닙니다. 가상 볼륨에 액세스하기 위해 ESXi 또는 vCenter Server가 바인딩 요청을 보냅니다.

- **Virtual Volumes 데이터스토어**

Virtual Volumes 데이터스토어는 vCenter Server 및 vSphere Client의 스토리지 컨테이너를 나타냅니다.

- **Virtual Volumes 및 VM 스토리지 정책**

Virtual Volumes 데이터스토어에서 실행되는 가상 시스템에는 VM 스토리지 정책이 필요합니다.

가상 볼륨 개체

가상 볼륨은 가상 시스템 파일, 가상 디스크 및 파생물의 캡슐화입니다.

가상 볼륨은 기본적으로 이더넷 또는 SAN을 통해 ESXi 호스트에 연결된 스토리지 시스템 내부에 저장됩니다. 가상 볼륨은 호환되는 스토리지 시스템을 통해 개체로 내보내지며 전적으로 스토리지 내부의 하드웨어를 통해 관리됩니다. 일반적으로 고유 GUID는 가상 볼륨을 식별합니다. 가상 볼륨은 미리 프로비저닝되지 않지만 가상 시스템 관리 작업을 수행할 때 자동으로 생성됩니다. 이러한 작업에는 VM 생성, 복제 및 스냅샷 생성이 포함됩니다. ESXi 및 vCenter Server는 하나 이상의 가상 볼륨을 가상 시스템에 연결합니다.

Virtual Volumes의 유형

이 시스템은 가상 시스템을 구성하는 핵심 요소에 대해 다음과 같은 유형의 가상 볼륨을 생성합니다.

Data-vVol

각 가상 디스크 .vmdk 파일에 직접 해당하는 데이터 가상 볼륨입니다. 기존 데이터스토어의 가상 디스크 파일과 같이 가상 볼륨은 가상 시스템에 SCSI 디스크로 제공됩니다. Data-vVol은 씹 또는 썬 형식으로 프로비저닝될 수 있습니다.

Config-vVol

구성 가상 볼륨 또는 홈 디렉토리는 가상 시스템에 대한 메타데이터 파일이 포함된 소규모 디렉토리를 나타냅니다. 이 파일에는 .vmx 파일, 가상 디스크에 대한 설명자 파일, 로그 파일 등이 포함됩니다. 구성 가상 볼륨은 파일 시스템으로 포맷됩니다. ESXi가 SCSI 프로토콜을 사용하여 스토리지에 연결할 때 구성 가상 볼륨은 VMFS으로 포맷됩니다. NFS 프로토콜을 사용할 때 구성 가상 볼륨은 NFS 디렉토리로 나타납니다. 일반적으로 썸 프로비저닝됩니다.

Swap-vVol

VM의 전원을 처음으로 켤 때 생성됩니다. 메모리에 유지될 수 없는 VM 메모리 페이지의 사본을 보관하는 가상 볼륨입니다. 크기는 VM 메모리 크기에 의해 결정됩니다. 기본적으로 썸 프로비저닝됩니다.

Snapshot-vVol

스냅샷을 위해 가상 시스템 메모리의 콘텐츠를 보관하는 가상 메모리 볼륨입니다. 썸 프로비저닝.

기타

특정 기능에 대한 가상 볼륨입니다. 예를 들어 CBRC(Content-Based Read Cache)를 위해 생성되는 다이제스트 가상 볼륨이 있습니다.

일반적으로 VM은 최소 3개의 가상 볼륨(data-vVol, config-vVol 및 swap-vVol)을 생성합니다. 최대 가상 볼륨 수는 VM에 상주하는 가상 디스크 및 스냅샷의 수에 따라 다릅니다.

예를 들어 다음 SQL Server에는 6개의 가상 볼륨이 있습니다.

- Config-vVol
- 운영 체제용 Data-vVol
- 데이터베이스용 Data-vVol
- 로그용 Data-vVol
- 전원을 켤 때의 Swap-vVol
- Snapshot-vVol

VM 구성 요소별로 각기 다른 가상 볼륨을 사용하여 가장 세분화된 수준으로 스토리지 정책을 적용 및 조작할 수 있습니다. 예를 들어 가상 디스크가 포함된 가상 볼륨은 VM 부팅 디스크에 대한 가상 볼륨보다 광범위한 데이터 서비스 집합을 가질 수 있습니다. 마찬가지로 스냅샷 가상 볼륨은 현재 가상 볼륨과 비교하여 다른 스토리지 계층을 사용할 수 있습니다.

디스크 프로비저닝

Virtual Volumes 기능은 썸 및 썸 프로비저닝된 가상 디스크 개념을 지원합니다. 그러나 I/O 관점에서는 어레이를 통한 썸 또는 썸 프로비저닝의 구현과 관리가 ESXi 호스트에 투명하게 처리됩니다. ESXi는 썸 프로비저닝과 관련된 모든 기능을 스토리지 어레이에 오프로드합니다. 데이터 경로에서 ESXi는 썸 또는 썸 가상 볼륨을 다르게 처리하지 않습니다.

VM 생성 시 가상 디스크에 대한 썸 또는 썸 유형을 선택합니다. 디스크가 썸 유형이며 Virtual Volumes 데이터스토어에 상주하는 경우 나중에 디스크를 확장하여 해당 유형을 변경할 수 없습니다.

공유 디스크

Virtual Volumes에 대한 SCSI 영구 예약을 지원하는 Virtual Volumes 스토리지에 공유 디스크를 배치할 수 있습니다. 이 디스크를 퀴럼 디스크로 사용하고 MSCS 클러스터에서 RDM을 제거할 수 있습니다. 자세한 내용은 "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.

Virtual Volumes 스토리지 제공자

VASA 제공자라고도 하는 Virtual Volumes 스토리지 제공자는 vSphere의 스토리지 인식 서비스 역할을 하는 소프트웨어 구성 요소입니다. 제공자는 한 쪽에 있는 vCenter Server 및 ESXi 호스트와 다른 쪽에 있는 스토리지 시스템 간의 대역 외 통신을 중재합니다.

스토리지 제공자는 VASA(VMware APIs for Storage Awareness)를 통해 구현되며 Virtual Volumes 스토리지의 모든 면을 관리하는 데 사용됩니다. 스토리지 제공자는 vSphere와 함께 제공되는 SMS(Storage Monitoring Service)와 통합되어 vCenter Server 및 ESXi 호스트와 통신합니다.

스토리지 제공자가 기반 스토리지 컨테이너의 정보를 제공하면 스토리지 컨테이너 기능이 vCenter Server 및 vSphere Client에 표시됩니다. 그러면 스토리지 제공자가 스토리지 정책의 형태로 정의할 수 있는 가상 시스템 스토리지 요구 사항을 스토리지 계층에 전달합니다. 이 통합 프로세스를 통해 스토리지 계층에서 생성된 가상 볼륨이 정책에 설명되어 있는 요구 사항을 충족할 수 있습니다.

vSphere와 통합되고 Virtual Volumes를 지원할 수 있는 스토리지 제공자는 일반적으로 벤더가 제공합니다. 모든 스토리지 제공자는 VMware의 인증을 받고 올바르게 배포되어야 합니다. Virtual Volumes 스토리지 제공자를 현재 ESXi 릴리스와 호환되는 버전으로 배포하고 업그레이드하는 데 대한 자세한 내용은 스토리지 벤더에 문의하십시오.

스토리지 제공자를 배포한 후 vCenter Server에 등록해야 SMS를 통해 vSphere와 통신할 수 있습니다.

Virtual Volumes 스토리지 컨테이너

기존 LUN 및 NFS 기반 스토리지와는 달리 Virtual Volumes 기능은 스토리지 측에 사전 구성된 볼륨이 필요하지 않습니다. 대신 Virtual Volumes는 스토리지 컨테이너를 사용합니다. 스토리지 시스템이 가상 볼륨에 제공할 수 있는 것은 원시 스토리지 용량 풀 또는 스토리지 기능 집계입니다.

스토리지 컨테이너는 논리적 스토리지 패브릭의 일부이며 기본 하드웨어의 논리적 단위입니다. 스토리지 컨테이너는 관리 요구 사항에 따라 가상 볼륨을 논리적으로 그룹화합니다. 예를 들어 스토리지 컨테이너는 다중 테넌트 배포의 테넌트 또는 엔터프라이즈 배포의 부서에 대해 생성되는 모든 가상 볼륨을 포함할 수 있습니다. 각 스토리지 컨테이너는 가상 볼륨 스토어 역할을 하며 가상 볼륨은 스토리지 컨테이너의 용량을 넘어 할당됩니다.

일반적으로 스토리지 측의 스토리지 관리자가 스토리지 컨테이너를 정의합니다. 스토리지 컨테이너의 수, 용량 및 크기는 벤더별 구현에 따라 다릅니다. 각 스토리지 시스템에는 1개 이상의 컨테이너가 필요합니다.

참고 단일 스토리지 컨테이너는 여러 물리적 어레이에 걸쳐 있을 수 없습니다.

스토리지 시스템과 연결된 스토리지 제공자를 등록하면 vCenter Server가 구성된 모든 스토리지 컨테이너와 해당 스토리지 기능 프로파일, 프로토콜 끝점 및 다른 특성을 검색합니다. 단일 스토리지 컨테이너는 여러 기능 프로파일을 내보낼 수 있습니다. 따라서 다양한 요구 사항 및 다양한 스토리지 정책 설정을 사용하는 여러 가상 시스템이 동일한 스토리지 컨테이너에 속할 수 있습니다.

처음에는 검색된 모든 스토리지 컨테이너가 특정 호스트에 연결되어 있지 않기 때문에 vSphere Client에서 볼 수 없습니다. 스토리지 컨테이너를 마운트하려면 Virtual Volumes 데이터스토어에 매핑해야 합니다.

프로토콜 끝점

스토리지 시스템이 가상 볼륨의 모든 측면을 관리하기는 하지만 ESXi 호스트는 스토리지 측에서 가상 볼륨에 직접 액세스할 수 없습니다. 대신 ESXi 호스트는 프로토콜 끝점이라는 논리적 I/O 프록시를 사용하여 가상 볼륨 및 가상 볼륨이 캡슐화하는 가상 디스크 파일과 통신합니다. ESXi는 프로토콜 끝점을 사용하여 필요에 따라 가상 시스템에서 개별 가상 볼륨으로의 데이터 경로를 설정합니다.

각 가상 볼륨이 특정 프로토콜 끝점에 바인딩됩니다. 호스트의 가상 시스템이 I/O 작업을 수행하는 경우 프로토콜 끝점이 I/O를 적절한 가상 볼륨으로 안내합니다. 일반적으로 스토리지 시스템에는 프로토콜 끝점이 몇 개만 필요합니다. 단일 프로토콜 끝점이 수백 또는 수천 개의 가상 볼륨에 연결될 수 있습니다.

스토리지 측에서 스토리지 관리자는 스토리지 컨테이너당 프로토콜 끝점을 하나 또는 여러 개 구성합니다. 프로토콜 끝점은 물리적 스토리지 패브릭의 일부입니다. 스토리지 시스템은 스토리지 제공자를 통해 프로토콜 끝점을 연결된 스토리지 컨테이너와 함께 내보냅니다. 스토리지 컨테이너를 Virtual Volumes 데이터스토어에 매핑한 후 ESXi 호스트가 프로토콜 엔드포인트를 검색하며, vSphere Client에 해당 프로토콜 엔드포인트가 표시됩니다. 프로토콜 끝점은 스토리지를 재검색하는 동안 검색될 수도 있습니다. 여러 호스트가 프로토콜 끝점을 검색하여 마운트할 수 있습니다.

vSphere Client에서 사용 가능한 프로토콜 끝점 목록은 호스트 스토리지 디바이스 목록과 유사하게 보입니다. 여러 스토리지 전송을 사용하여 프로토콜 끝점을 ESXi에 노출할 수 있습니다. SCSI 기반 전송이 사용되는 경우 프로토콜 끝점은 T10 기반 LUN WWN에서 정의되는 프록시 LUN을 나타냅니다. NFS 프로토콜의 경우 프로토콜 끝점은 IP 주소 및 공유 이름과 같은 마운트 지점입니다. SCSI 기반 프로토콜 끝점에서는 다중 경로 지정을 구성할 수 있지만 NFS 기반 프로토콜 끝점에서는 구성할 수 없습니다. 어떤 프로토콜을 사용하든 스토리지 어레이는 가용성 목적으로 다중 프로토콜 끝점을 제공할 수 있습니다.

프로토콜 끝점은 어레이별로 관리됩니다. ESXi 및 vCenter Server에서는 어레이에 대해 보고되는 모든 프로토콜 끝점이 해당 어레이에 있는 모든 컨테이너에 연결되었다고 가정합니다. 예를 들어 어레이에 컨테이너 두 개와 프로토콜 끝점 세 개가 있는 경우 ESXi는 이 두 컨테이너에 있는 가상 시스템을 프로토콜 끝점 세 개 모두에 바인딩할 수 있다고 가정합니다.

프로토콜 끝점에 Virtual Volumes 바인딩 및 바인딩 해제

가상 볼륨은 생성 시점에는 수동 엔티티이며 I/O에 즉시 사용 가능한 상태가 아닙니다. 가상 볼륨에 액세스하기 위해 ESXi 또는 vCenter Server가 바인딩 요청을 보냅니다.

스토리지 시스템은 가상 볼륨에 대한 액세스 지점으로 사용될 프로토콜 끝점 ID로 응답합니다. 프로토콜 끝점은 가상 볼륨에 전달되는 모든 I/O 요청을 수락합니다. 이 바인딩은 ESXi에서 가상 볼륨에 대한 바인딩 해제 요청을 보낼 때까지 존재합니다.

동일한 가상 볼륨에 대한 이후의 바인딩 요청에 대해서는 스토리지 시스템이 다른 프로토콜 끝점 ID를 반환할 수 있습니다.

가상 볼륨에 대한 바인딩 요청을 여러 ESXi 호스트로부터 동시에 받을 경우, 스토리지 시스템은 요청하는 각 ESXi 호스트에 서로 다른 끝점 바인딩을 반환하거나 동일한 끝점 바인딩을 반환할 수 있습니다. 다시 말해 스토리지 시스템은 서로 다른 동시 호스트를 서로 다른 끝점을 사용하여 동일한 가상 볼륨에 바인딩할 수 있습니다.

바인딩 해제 작업은 가상 볼륨에 대한 I/O 액세스 지점을 제거합니다. 스토리지 시스템에서는 가상 볼륨을 해당 프로토콜 끝점에서 즉시 바인딩 해제하거나, 지연 후에 바인딩 해제하거나, 다른 작업을 수행할 수 있습니다. 바인딩된 가상 볼륨은 바인딩 해제하기 전에는 삭제할 수 없습니다.

Virtual Volumes 데이터스토어

Virtual Volumes 데이터스토어는 vCenter Server 및 vSphere Client의 스토리지 컨테이너를 나타냅니다.

스토리지 시스템이 내보낸 스토리지 컨테이너를 vCenter Server가 검색한 후에는 이를 Virtual Volumes 데이터스토어로 마운트해야 합니다. Virtual Volumes 데이터스토어는 기존 방식(예: VMFS 데이터스토어)으로 포맷되지 않습니다. 그러나 데이터스토어 구조가 올바르게 작동하려면 FT, HA, DRS 등과 같은 모든 vSphere 기능이 필요하므로 여전히 데이터스토어를 생성해야 합니다.

vSphere Client의 데이터스토어 생성 마법사를 사용하여 스토리지 컨테이너를 Virtual Volumes 데이터스토어에 매핑합니다. 생성한 Virtual Volumes 데이터스토어는 특정 스토리지 컨테이너에 직접 해당합니다.

vSphere 관리자 관점에서, Virtual Volumes 데이터스토어는 다른 데이터스토어와 유사하고 가상 시스템을 유지하는 데 사용됩니다. 다른 데이터스토어와 마찬가지로 Virtual Volumes 데이터스토어를 탐색하여 가상 시스템 이름별로 가상 볼륨을 나열할 수 있습니다. 기존 데이터스토어와 마찬가지로 Virtual Volumes 데이터스토어는 마운트 해제 및 마운트를 지원합니다. 하지만 업그레이드 및 크기 조정과 같은 작업은 Virtual Volumes 데이터스토어에 적용되지 않습니다. Virtual Volumes 데이터스토어 용량은 vSphere 외부의 스토리지 관리자가 구성할 수 있습니다.

Virtual Volumes 데이터스토어는 기존 VMFS와 NFS 데이터스토어 및 vSAN에서 사용할 수 있습니다.

참고 가상 볼륨의 크기는 1MB의 배수이고 최소 크기가 1MB여야 합니다. 따라서 Virtual Volumes 데이터스토어에 프로비저닝하는 모든 가상 디스크는 1MB의 짝수 배수여야 합니다. Virtual Volumes 데이터스토어로 마이그레이션하는 가상 디스크가 1MB의 짝수 배수가 아닌 경우, 가장 가까운 1MB의 짝수 배수까지 디스크를 확장합니다.

Virtual Volumes 및 VM 스토리지 정책

Virtual Volumes 데이터스토어에서 실행되는 가상 시스템에는 VM 스토리지 정책이 필요합니다.

VM 스토리지 정책은 가상 시스템에 대한 배치 및 서비스 품질 요구 사항이 포함된 규칙 집합입니다. 이 정책은 Virtual Volumes 스토리지 내에서 가상 시스템을 적절하게 배치하고 해당 스토리지가 가상 시스템 요구 사항을 충족할 수 있도록 보장합니다.

Virtual Volumes 스토리지 정책은 VM 스토리지 정책 인터페이스를 사용하여 생성합니다. 새 정책을 가상 시스템에 할당하면 Virtual Volumes 스토리지가 요구 사항을 충족하도록 정책이 적용됩니다.

Virtual Volumes 기본 스토리지 정책

Virtual Volumes의 경우 VMware는 Virtual Volumes 요구 사항 없음 정책, 즉 규칙 또는 스토리지 요구 사항이 포함되지 않은 기본 스토리지 정책을 제공합니다. 이 정책은 Virtual Volumes 데이터스토어에 있는 가상 시스템에 다른 정책을 지정하지 않은 경우에 VM 개체에 적용됩니다. 요구 사항 없음 정책을 사용하면 스토리지 배열이 VM 개체에 대해 최적의 배치를 결정할 수 있습니다.

VMware가 제공하는 요구 사항 없음 기본 정책의 특성은 다음과 같습니다.

- 이 정책을 삭제, 편집 또는 복제할 수 없습니다.
- 정책은 Virtual Volumes 데이터스토어와만 호환됩니다.
- Virtual Volumes의 VM 스토리지 정책을 생성하여 기본값으로 지정할 수 있습니다.

Virtual Volumes 및 스토리지 프로토콜

Virtual Volumes 스토리지 시스템은 물리적 스토리지 패브릭에서 검색 가능한 프로토콜 끝점을 제공합니다. ESXi 호스트는 프로토콜 끝점을 사용하여 스토리지의 가상 볼륨에 연결합니다. 프로토콜 끝점은 끝점을 ESXi 호스트에 표시하는 스토리지 프로토콜에 따라 다르게 작동합니다.

Virtual Volumes는 NFS 버전 3 및 4.1, iSCSI, Fibre Channel 및 FCoE를 지원합니다.

프로토콜 끝점은 사용되는 스토리지 프로토콜에 관계없이 SAN 및 NAS에 대한 동일한 액세스를 제공합니다. 다른 기존 데이터스토어의 파일과 같은 가상 볼륨은 SCSI 디스크로 가상 시스템에 표시됩니다.

참고 스토리지 컨테이너는 SCSI 또는 NAS 전용이며 이러한 프로토콜 유형과 공유할 수 없습니다. 어레이는 SCSI 프로토콜 끝점이 포함된 스토리지 컨테이너와 NFS 프로토콜 끝점이 포함된 컨테이너를 제공할 수 있습니다. 컨테이너는 SCSI 및 NFS 프로토콜 끝점의 조합을 사용할 수 없습니다.

Virtual Volumes 및 SCSI 기반 전송

디스크 어레이에서 Virtual Volumes는 파이버 채널, FCoE 및 iSCSI 프로토콜을 지원합니다.

SCSI 기반 프로토콜이 사용되는 경우 프로토콜 끝점은 T10 기반 LUN WWN에서 정의되는 프록시 LUN을 나타냅니다.

블록 기반 LUN과 마찬가지로 프로토콜 끝점은 표준 LUN 검색 명령을 사용하여 검색됩니다. ESXi 호스트는 주기적으로 새 디바이스를 다시 검색하고 블록 기반 프로토콜 끝점을 비동기적으로 검색합니다. 프로토콜 끝점은 여러 경로를 통해 액세스할 수 있습니다. 이러한 경로의 트래픽은 LUN에서 일반적인 잘 알려진 경로 선택 정책을 준수합니다.

ESXi는 SCSI 기반 디스크 어레이에서 VM이 생성될 때 가상 볼륨을 만들고 VMFS로 포맷합니다. 모든 VM 메타데이터 파일이 저장되는 이 작은 가상 볼륨을 config-vVol이라고 합니다. config-vVol은 vSphere에서 VM 스토리지 로케이터로 작동합니다.

디스크 어레이의 Virtual Volumes는 VMFS와 동일한 SCSI 명령 집합을 지원하고 ATS를 잠금 메커니즘으로 사용합니다.

iSCSI 끝점에 대한 CHAP 지원

Virtual Volumes는 iSCSI 대상으로 CHAP(Challenge Handshake Access Protocol)를 지원합니다. 이 지원을 통해 ESXi 호스트가 VASA 제공자라고도 하는 Virtual Volumes 스토리지 제공자와 CHAP 이니시에이터 자격 증명을 공유할 수 있고 Virtual Volumes 스토리지 제공자가 vCenter Server에 스토리지 어레이의 CHAP 대상 자격 증명의 변경 내용을 알리는 시스템 이벤트를 발생시킬 수 있습니다.

각 ESXi 호스트에는 여러 개의 HBA가 있을 수 있으며 각 HBA에는 속성이 구성될 수 있습니다. 이러한 속성 중 하나는 HBA에서 사용해야 하는 인증 방법입니다. 인증은 선택 사항이지만 구현된 경우에는 이니시에이터와 대상 둘 다에서 지원되어야 합니다. CHAP는 이니시에이터와 대상 간에 양방향으로 사용할 수 있는 인증 방법입니다.

다른 CHAP 인증 방법에 대한 자세한 내용은 [CHAP 인증 방법 선택 항목](#)을 참조하십시오. ESXi 호스트에서 CHAP를 구성하려면 [iSCSI 또는 iSER 스토리지 어댑터에 대한 CHAP 매개 변수 구성 항목](#)을 참조하십시오.

Virtual Volumes 및 NFS 전송

NAS 스토리지를 사용하는 경우 프로토콜 끝점은 ESXi 호스트가 IP 주소 또는 DNS 이름 및 공유 이름을 사용하여 마운트하는 NFS 공유입니다. Virtual Volumes는 NAS 스토리지 액세스에 대해 NFS 버전 3 및 4.1을 지원합니다. IPv4 및 IPv6 형식이 모두 지원됩니다.

어떤 버전을 사용하든 스토리지 어레이는 가용성 목적으로 다중 프로토콜 끝점을 제공할 수 있습니다.

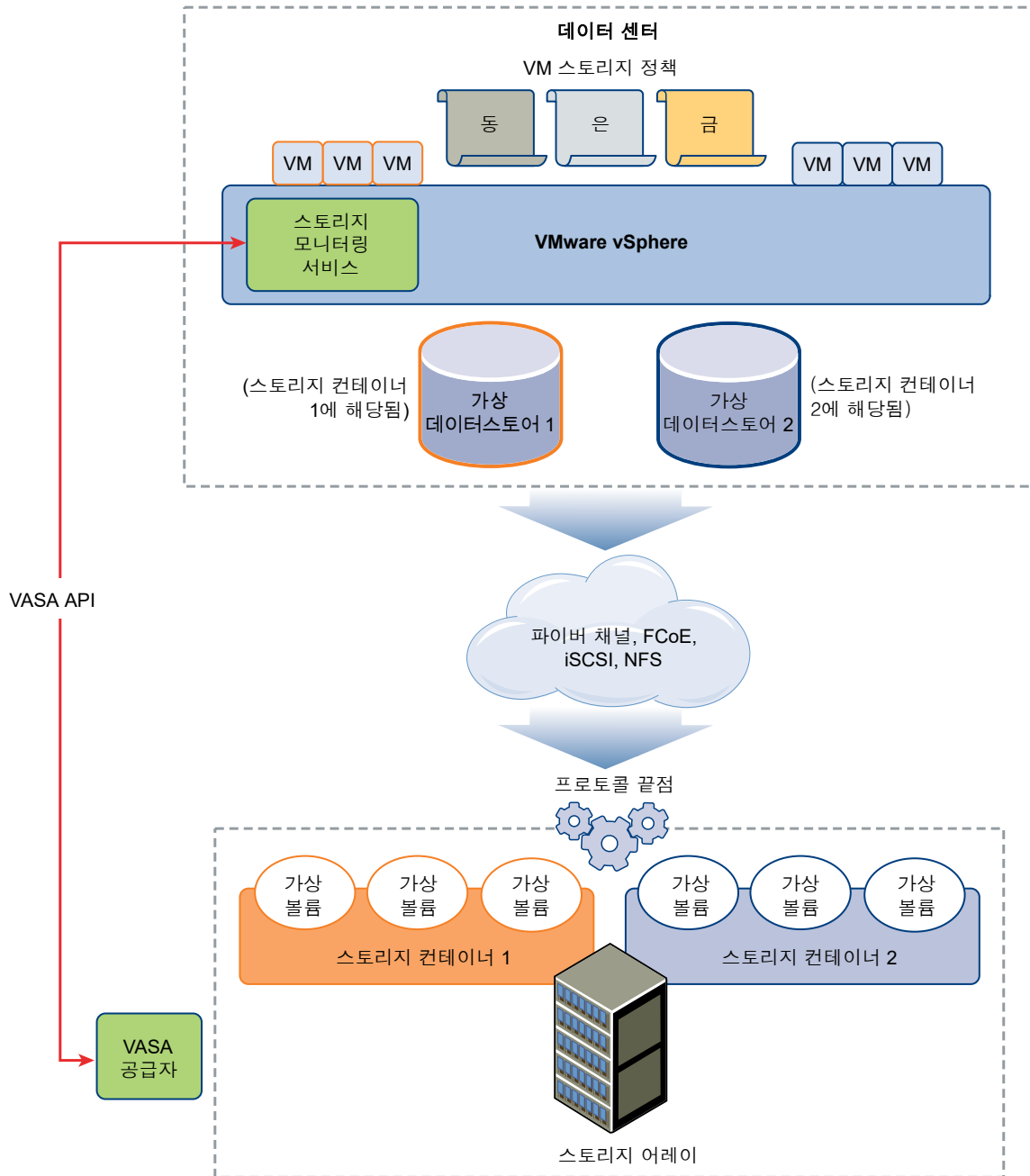
또한 NFS 버전 4.1에는 로드 밸런싱과 다중 경로 지정을 지원하는 트렁킹 메커니즘이 도입되었습니다.

NAS 디바이스의 Virtual Volumes는 ESXi 호스트가 NFS 마운트 지점에 연결할 때 사용하는 것과 동일한 NFS RPC(원격 프로시저 호출)을 지원합니다.

NAS 디바이스에서 config-vVol은 config-vVolID에 해당하는 디렉토리 하위 트리입니다. config-vVol은 NFS에 필요한 디렉토리 및 기타 작업을 지원해야 합니다.

Virtual Volumes 아키텍처

아키텍처 다이어그램은 Virtual Volumes 기능의 모든 구성 요소가 서로 상호 작용하는 방식에 대한 개요를 보여줍니다.



가상 볼륨은 순수 스토리지 시스템에서 내보낸 개체이며, 일반적으로 가상 시스템 디스크 및 다른 VM 관련 파일과 일대일로 대응합니다. 가상 볼륨은 VASA 제공자에 의해 데이터 경로가 아닌 대역 외에서 생성되고 조작됩니다.

VASA 제공자 또는 스토리지 제공자는 vSphere APIs for Storage Awareness를 통해 개발되었습니다. 스토리지 제공자는 ESXi 호스트, vCenter Server 및 vSphere Client가 탑재된 스택과 스토리지 시스템 간에 통신할 수 있도록 지원합니다. VASA 제공자는 스토리지 측에서 실행되며 vSphere SMS(Storage Monitoring Service)와 통합되어 Virtual Volumes 스토리지의 모든 면을 관리합니다. VASA 제공자는 가상 디스크 개체 및 복제본(clone), 스냅샷, 복제본(replica)과 같은 파생 제품을 스토리지 시스템의 가상 볼륨에 직접 매핑합니다.

ESXi 호스트는 가상 볼륨 스토리지에 직접 액세스할 수 없습니다. 대신 호스트는 프로토콜 끝점이라는 데이터 경로의 중간 지점을 통해 가상 볼륨에 액세스합니다. 프로토콜 끝점은 필요에 따라 가상 시스템에서 개별 가상 볼륨으로의 데이터 경로를 설정합니다. 프로토콜 끝점은 ESXi 호스트와 스토리지 시스템 간의 직접 대역 내 I/O를 위한 게이트웨이 역할을 합니다. ESXi는 대역 내 통신을 위해 파이버 채널, FCoE, iSCSI 및 NFS 프로토콜을 사용할 수 있습니다.

Virtual Volumes는 스토리지 시스템의 물리적 디스크 풀을 논리적으로 나타내는 스토리지 컨테이너 내에 있습니다. vCenter Server 및 ESXi 측에서 스토리지 컨테이너는 Virtual Volumes 데이터스토어로 표시됩니다. 단일 스토리지 컨테이너로 여러 개의 스토리지 기능 집합을 내보내고 서로 다른 수준의 서비스를 다양한 Virtual Volumes에 제공할 수 있습니다.

Virtual Volumes 아키텍처에 대한 자세한 내용은 해당 비디오를 보십시오.



(Virtual Volumes 2부: 아키텍처)

Virtual Volumes 및 VMware Certificate Authority

vSphere에는 VMCA(VMware Certificate Authority)가 포함되어 있습니다. 기본적으로 VMCA는 vSphere 환경에서 사용되는 모든 내부 인증서를 생성합니다. VMCA는 새로 추가된 ESXi 호스트와 Virtual Volumes 스토리지 시스템을 관리하거나 나타내는 스토리지 VASA 제공자에 대한 인증서를 생성합니다.

VASA 제공자와의 통신은 SSL 인증서를 통해 보호됩니다. 이러한 인증서는 VASA 제공자 또는 VMCA가 제공한 것일 수 있습니다.

- 인증서는 장기 사용을 위해 VASA 제공자가 직접 제공할 수 있습니다. 인증서는 자체 생성 및 자체 서명되거나 외부 인증 기관에서 파생될 수 있습니다.
- 인증서는 VASA 제공자가 사용할 수 있도록 VMCA에서 생성할 수 있습니다.

호스트 또는 VASA 제공자가 등록되면 VMCA에서는 vSphere 관리자의 관여 없이 다음과 같은 단계를 자동으로 수행합니다.

- 1 VASA 제공자를 vCenter Server SMS(스토리지 관리 서비스)에 처음 추가하면 자체 서명된 인증서가 생성됩니다.
- 2 인증서를 확인한 후 SMS에서는 VASA 제공자에게 CSR(인증서 서명 요청)을 요청합니다.
- 3 SMS는 CSR을 수신 및 확인한 후 VASA 제공자를 대신하여 이를 VMCA에 제공하고 CA 서명된 인증서를 요청합니다.

VMCA는 독립형 CA로 작동하도록 구성하거나, 기업 CA의 하위 인증 기관으로 작동하도록 구성할 수 있습니다. VMCA를 하위 CA로 설정하면 VMCA가 전체 체인으로 CSR에 서명합니다.

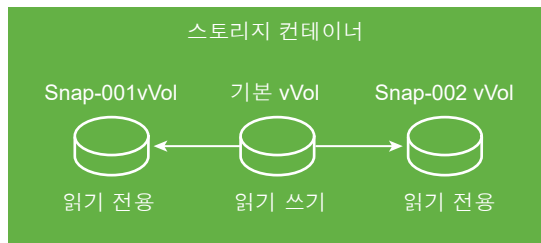
- 4 루트 인증서가 있는 서명된 인증서는 VASA 제공자에게 전달됩니다. VASA 제공자는 vCenter Server 및 ESXi 호스트의 SMS에서 비롯되는 모든 향후 보안 연결을 인증할 수 있습니다.

가상 볼륨 스냅샷

스냅샷은 스냅샷을 만드는 시점의 가상 시스템 상태 및 데이터를 보관합니다. 반복적으로 동일한 가상 시스템 상태로 되돌려야 하지만 가상 시스템을 여러 개 만들지는 않으려는 경우 스냅샷을 사용하면 편리합니다. Virtual Volumes 스냅샷은 다양한 용도로 사용됩니다. 백업 또는 보관용으로 중지된 사본을 생성하고, 애플리케이션에 대한 테스트 및 롤백 환경을 생성하고, 애플리케이션 이미지를 즉시 프로비저닝하는 등의 용도로 사용할 수 있습니다.

Virtual Volumes 환경에서 스냅샷은 ESXi 및 vCenter Server에서 관리되지만 스토리지 어레이를 통해 수행됩니다.

스냅샷을 생성하면 가상 시스템 메모리의 콘텐츠를 보유하는 추가 가상 볼륨 개체인 스냅샷 가상 볼륨이 만들어집니다. 이 개체에 원래 VM 데이터가 복제되며 게스트 운영 체제의 스냅샷 쓰기를 방지하기 위해 읽기 전용으로 유지됩니다. 스냅샷 가상 볼륨의 크기는 조정할 수 없습니다. 일반적으로 VM을 복제하면 VM의 스냅샷 가상 볼륨도 복제됩니다.



기본 가상 볼륨은 활성 또는 읽기-쓰기로 유지됩니다. 다른 스냅샷을 생성하면 스냅샷을 생성한 시점의 새 가상 시스템 상태 및 가상 시스템 데이터가 보존됩니다.

스냅샷을 삭제하면 기본 가상 볼륨만 남고 스냅샷 가상 볼륨 개체는 삭제됩니다. 기본 가상 볼륨은 가상 시스템의 최신 상태를 나타냅니다. 기존 데이터스토어의 스냅샷과 달리 스냅샷 가상 볼륨은 콘텐츠를 기본 가상 볼륨으로 커밋할 필요가 없습니다.



스냅샷 생성 및 관리에 대한 자세한 내용은 "vSphere 가상 시스템 관리" 설명서를 참조하십시오.

Virtual Volumes를 사용하도록 설정하기 전

Virtual Volumes를 사용하려면 스토리지 및 vSphere 환경이 제대로 설정되었는지 확인해야 합니다.

Virtual Volumes용 스토리지 시스템 준비

Virtual Volumes에 맞게 스토리지 시스템 환경을 준비하려면 다음 지침을 따르십시오. 자세한 내용은 해당 스토리지 벤더에 문의하십시오.

- 사용하는 스토리지 시스템 또는 스토리지 어레이는 Virtual Volumes를 지원하고 VASA(vSphere APIs for Storage Awareness)를 통해 vSphere 구성 요소와 통합되어야 합니다. 스토리지 어레이는 썸 프로비저닝과 스냅샷 생성을 지원해야 합니다.
- Virtual Volumes 스토리지 제공자가 배포되어야 합니다.
- 스토리지 측에 다음의 구성 요소가 구성되어 있어야 합니다.
 - 프로토콜 끝점
 - 스토리지 컨테이너
 - 스토리지 프로파일
 - 복제 구성(복제에 Virtual Volumes를 사용하려는 경우) Virtual Volumes을 사용한 복제 요구 사항의 내용을 참조하십시오.

vSphere 환경 준비

- 사용하는 스토리지 유형, 파이버 채널, FCoE, iSCSI 또는 NFS에 대해 적절한 설정 지침을 따라야 합니다. 필요한 경우 ESXi 호스트에 스토리지 어댑터를 설치하고 구성합니다.
 - iSCSI를 사용하는 경우 ESXi 호스트에서 소프트웨어 iSCSI 어댑터를 활성화합니다. 동적 검색을 구성하고 Virtual Volumes 스토리지 시스템의 IP 주소를 입력합니다. 소프트웨어 iSCSI 어댑터 구성의 내용을 참조하십시오.
- 스토리지 어레이의 모든 구성 요소를 vCenter Server 및 모든 ESXi 호스트와 동기화합니다. NTP(네트워크 시간 프로토콜)를 사용하여 이 동기화를 수행합니다.

자세한 내용은 해당 벤더에 문의하고 "VMware 호환성 가이드"의 내용을 참조하십시오.

네트워크 시간 서버와 vSphere 스토리지 환경 동기화

Virtual Volumes를 사용하는 경우 NTP(네트워크 시간 프로토콜)를 구성하여 vSphere 네트워크의 모든 ESXi 호스트가 동기화되는지 확인합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭합니다.
- 3 시스템에서 시간 구성을 선택합니다.
- 4 편집을 클릭하고 NTP 서버를 설정합니다.
 - a 네트워크 시간 프로토콜 사용(NTP 클라이언트 사용)을 선택합니다.
 - b NTP 서비스 시작 정책을 설정합니다.

- c 동기화할 NTP 서버의 IP 주소를 입력합니다.
- d NTP 서비스 상태 섹션에서 **시작** 또는 **다시 시작**을 클릭합니다.

5 확인을 클릭합니다.

호스트가 NTP 서버와 동기화됩니다.

Virtual Volumes 구성

Virtual Volumes 환경을 구성하려면 몇 가지 단계를 수행합니다.

사전 요구 사항

Virtual Volumes를 사용하도록 설정하기 전의 지침을 따릅니다.

절차

1 Virtual Volumes에 대한 스토리지 제공자 등록

Virtual Volumes 환경에는 VASA 제공자라고도 하는 스토리지 제공자가 포함되어야 합니다. 일반적으로 타사 벤더는 VASA(VMware APIs for Storage Awareness)를 통해 스토리지 제공자를 개발합니다. 스토리지 제공자는 vSphere와 스토리지 측 간의 통신을 용이하게 합니다. vSphere Client를 사용하여 Virtual Volumes 스토리지 제공자를 등록합니다.

2 Virtual Volumes 데이터스토어 생성

새 데이터스토어 마법사를 사용하여 Virtual Volumes 데이터스토어를 생성합니다.

3 프로토콜 끝점 검토 및 관리

ESXi 호스트는 프로토콜 끝점이라고 하는 논리적 I/O 프로세스를 사용하여 Virtual Volumes 및 Virtual Volumes가 캡슐화하는 가상 디스크 파일과 통신합니다. 프로토콜 끝점은 스토리지 제공자를 통해 스토리지 시스템에 의해 연결된 스토리지 컨테이너와 함께 내보내집니다. 프로토콜 엔드포인트는 스토리지 컨테이너를 Virtual Volumes 데이터스토어에 매핑한 후 vSphere Client에 표시됩니다. 프로토콜 끝점의 속성을 검토하고 특정 설정을 수정할 수 있습니다.

4 (선택 사항) 프로토콜 끝점에 대한 경로 선택 정책 변경

ESXi 호스트가 SCSI 기반 전송을 사용하여 스토리지 어레이를 나타내는 프로토콜 끝점과 통신하는 경우 프로토콜 끝점에 할당된 기본 다중 경로 지정 정책을 수정할 수 있습니다. **다중 경로 지정 정책 편집** 대화상자를 사용하여 경로 선택 정책을 변경합니다.

다음에 수행할 작업

이제 Virtual Volumes 데이터스토어에 가상 시스템을 프로비저닝할 수 있습니다. 가상 시스템 생성에 대한 자세한 내용은 **Virtual Volumes 데이터스토어에 가상 시스템 프로비저닝 및 "vSphere 가상 시스템 관리" 설명서를 참조하십시오.**

Virtual Volumes에 대한 스토리지 제공자 등록

Virtual Volumes 환경에는 VASA 제공자라고도 하는 스토리지 제공자가 포함되어야 합니다. 일반적으로 타사 벤더는 VASA(VMware APIs for Storage Awareness)를 통해 스토리지 제공자를 개발합니다. 스토리지 제공자는 vSphere와 스토리지 측 간의 통신을 용이하게 합니다. vSphere Client를 사용하여 Virtual Volumes 스토리지 제공자를 등록합니다.

등록 후 Virtual Volumes 제공자는 vCenter Server와 통신합니다. 제공자는 스토리지 시스템이 제공하는 기본 스토리지 및 데이터 서비스(예: 복제)의 특성을 보고합니다. 특성은 VM 스토리지 정책 인터페이스에 표시되며 Virtual Volumes 데이터스토어와 호환되는 VM 스토리지 정책을 생성하는 데 사용될 수 있습니다. 이 스토리지 정책을 가상 시스템에 적용하면 해당 정책이 Virtual Volumes 스토리지로 푸시됩니다. 이 정책은 Virtual Volumes 스토리지 내에서 가상 시스템을 최적으로 배치하고 해당 스토리지가 가상 시스템 요구 사항을 충족할 수 있도록 보장합니다. 스토리지에서 캐시 또는 복제와 같은 추가적인 서비스를 제공하는 경우, 정책을 통해 이러한 서비스를 가상 시스템에 사용하도록 설정할 수 있습니다.

사전 요구 사항

스토리지 측에 적절한 버전의 Virtual Volumes 스토리지 제공자가 설치되어 있는지 확인합니다. 스토리지 제공자의 자격 증명을 가져옵니다.

절차

- 1 vCenter Server로 이동합니다.
- 2 구성 탭을 클릭하고 **스토리지 제공자**를 클릭합니다.
- 3 **추가** 아이콘을 클릭합니다.
- 4 이름, URL, 자격 증명 등의 스토리지 제공자 연결 정보를 입력합니다.
- 5 보안 방법을 지정합니다.

작업	설명
vCenter Server가 스토리지 제공자 인증서를 사용하도록 지정	스토리지 제공자 인증서 사용 옵션을 선택하고 인증서 위치를 지정합니다.
스토리지 제공자 인증서의 지문 사용	vCenter Server에 제공자 인증서를 지정하지 않는 경우 인증서 지문이 표시됩니다. 이 경우에는 지문을 확인한 후 승인할 수 있습니다. vCenter Server는 신뢰 저장소에 인증서를 추가하고 연결을 계속합니다.

vCenter Server가 처음으로 스토리지 제공자에 연결하는 경우 스토리지 제공자가 vCenter Server 인증서를 해당 신뢰 저장소에 추가합니다.

- 6 등록을 완료하려면 **확인**을 클릭합니다.

결과

vCenter Server는 Virtual Volumes 스토리지 제공자를 검색 및 등록합니다.

Virtual Volumes 데이터스토어 생성

새 데이터스토어 마법사를 사용하여 Virtual Volumes 데이터스토어를 생성합니다.

절차

- 1 vSphere Client 개체 탐색기에서 호스트, 클러스터 또는 데이터 센터로 이동합니다.
- 2 마우스 오른쪽 클릭 메뉴에서 **스토리지 > 새 데이터스토어**를 선택합니다.
- 3 **vVol**을 데이터스토어 유형으로 선택합니다.
- 4 데이터스토어 이름을 입력하고 스토리지 컨테이너 목록에서 지원 스토리지 컨테이너를 선택합니다.
데이터 센터 환경의 다른 데이터스토어 이름과 중복되지 않는 이름을 사용합니다.
동일한 Virtual Volumes 데이터스토어를 여러 호스트에 마운트하는 경우 데이터스토어 이름이 모든 호스트에서 일관되어야 합니다.
- 5 데이터스토어에 대한 액세스가 필요한 호스트를 선택합니다.
- 6 구성 옵션을 검토하고 **마침**을 클릭합니다.

다음에 수행할 작업

Virtual Volumes 데이터스토어를 생성한 다음에는 데이터스토어 이름 바꾸기, 데이터스토어 파일 찾아보기, 데이터스토어 마운트 해제 등과 같은 데이터스토어 작업을 수행할 수 있습니다.

Virtual Volumes 데이터스토어는 데이터스토어 클러스터에 추가할 수 없습니다.

프로토콜 끝점 검토 및 관리

ESXi 호스트는 프로토콜 끝점이라고 하는 논리적 I/O 프록시를 사용하여 Virtual Volumes 및 Virtual Volumes가 캡슐화하는 가상 디스크 파일과 통신합니다. 프로토콜 끝점은 스토리지 제공자를 통해 스토리지 시스템에 의해 연결된 스토리지 컨테이너와 함께 내보내집니다. 프로토콜 엔드포인트는 스토리지 컨테이너를 Virtual Volumes 데이터스토어에 매핑한 후 vSphere Client에 표시됩니다. 프로토콜 끝점의 속성을 검토하고 특정 설정을 수정할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **프로토콜 끝점**을 클릭합니다.
- 4 특정 항목의 세부 정보를 보려면 목록에서 이 항목을 선택합니다.

- 5 프로토콜 끝점 세부 정보 아래의 탭을 사용하여 추가 정보에 액세스하고 선택된 프로토콜 끝점의 속성을 수정합니다.

탭	설명
속성	항목 속성 및 특성을 봅니다. SCSI(블록) 항목의 경우 다중 경로 지정 정책을 보고 편집합니다.
경로(SCSI 프로토콜 끝점 전용)	프로토콜 끝점에 사용할 수 있는 경로를 표시합니다. 선택한 경로를 사용하거나 사용하지 않도록 설정합니다. 경로 선택 정책을 변경합니다.
데이터스토어	해당 Virtual Volumes 데이터스토어를 표시합니다. 데이터스토어 관리 작업을 수행합니다.

프로토콜 끝점에 대한 경로 선택 정책 변경

ESXi 호스트가 SCSI 기반 전송을 사용하여 스토리지 어레이를 나타내는 프로토콜 끝점과 통신하는 경우 프로토콜 끝점에 할당된 기본 다중 경로 지정 정책을 수정할 수 있습니다. **다중 경로 지정 정책 편집** 대화상자를 사용하여 경로 선택 정책을 변경합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **스토리지** 아래에서 **프로토콜 끝점**을 클릭합니다.
- 4 경로를 변경할 프로토콜 끝점을 선택하고 **속성** 탭을 클릭합니다.
- 5 다중 경로 지정 정책의 **작업** 메뉴에서 **다중 경로 지정 편집**을 선택합니다.

- 6 경로 정책을 선택하고 해당 설정을 구성합니다. 사용하는 스토리지 디바이스의 유형에 따라 옵션이 변경됩니다.

선택 항목에 사용할 수 있는 경로 정책은 스토리지 벤더 지원에 따라 달라집니다.

- SCSI 디바이스의 경로 정책에 대한 자세한 내용은 **경로 선택 플러그인 및 정책 항목**을 참조하십시오.
- NVMe 디바이스의 경로 메커니즘에 대한 자세한 내용은 **VMware 고성능 플러그인 및 경로 선택 체계** 항목을 참조하십시오.

- 7 설정을 저장하고 대화상자를 종료하려면 **확인**을 클릭합니다.

Virtual Volumes 데이터스토어에 가상 시스템 프로비저닝

Virtual Volumes 데이터스토어에서 가상 시스템을 프로비저닝할 수 있습니다.

참고 Virtual Volumes 데이터스토어에 프로비저닝하는 모든 가상 디스크는 1MB의 짝수 배수여야 합니다.

Virtual Volumes 데이터스토어에서 실행되는 가상 시스템에는 적절한 VM 스토리지 정책이 필요합니다.

가상 시스템을 프로비저닝한 후 일반적인 VM 관리 작업을 수행할 수 있습니다. 자세한 내용은 "vSphere 가상 시스템 관리" 설명서를 참조하십시오.

절차

1 Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책을 정의합니다.

VMware는 요구 사항 없음 스토리지 정책을 Virtual Volumes에 대해 기본적으로 제공합니다. 필요한 경우 Virtual Volumes와 호환되는 사용자 지정 스토리지 정책을 생성할 수 있습니다.

[Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책 생성의 내용을 참조하십시오.](#)

2 Virtual Volumes 스토리지 정책을 가상 시스템에 할당합니다.

가상 시스템을 할당할 때 Virtual Volumes 데이터스토어가 특정 스토리지 요구 사항을 충족하도록 하려면 가상 시스템에 Virtual Volumes 스토리지 정책을 연결합니다.

[가상 시스템에 스토리지 정책 할당의 내용을 참조하십시오.](#)

3 Virtual Volumes 데이터스토어에 대한 기본 스토리지 정책을 변경합니다.

Virtual Volumes 데이터스토어에 프로비저닝된 가상 시스템의 경우, VMware는 기본 요구 사항 없음 정책을 제공합니다. 이 정책을 편집할 수 없지만 새로 생성된 정책을 기본값으로 지정할 수는 있습니다.

[데이터스토어의 기본 스토리지 정책 변경의 내용을 참조하십시오.](#)

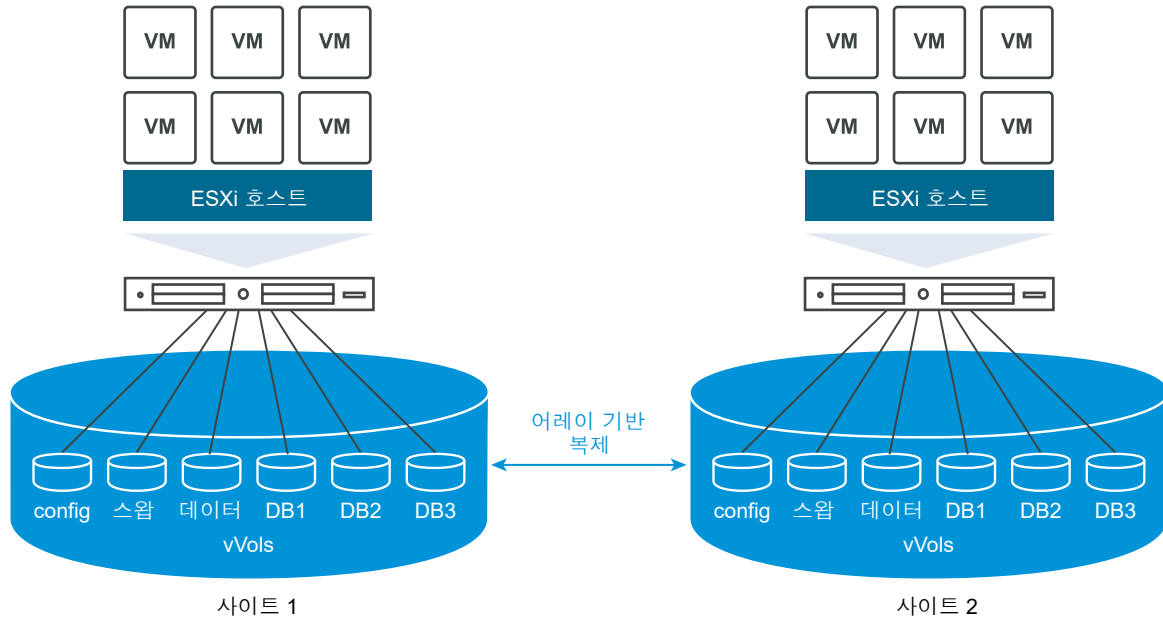
Virtual Volumes 및 복제

Virtual Volumes는 복제 및 재해 복구를 지원합니다. 어레이 기반 복제를 수행하면 가상 시스템의 복제를 스토리지 어레이로 오프로드하고 어레이의 전체 복제 기능을 사용할 수 있습니다. 가상 디스크와 같은 단일 VM 개체를 복제하거나 여러 VM 개체 또는 가상 시스템을 그룹화하여 단일 단위로 복제할 수 있습니다.

어레이 기반 복제는 정책에 의해 제어됩니다. Virtual Volumes 스토리지에 복제를 구성하면 복제 기능 및 복제 그룹에 대해 스토리지 제공자가 어레이를 바탕으로 제공한 정보가 vCenter Server의 VM 스토리지 정책 인터페이스에 표시됩니다.

이 VM 스토리지 정책을 사용하여 가상 시스템의 복제 요구 사항을 설명할 수 있습니다. 스토리지 정책에 지정하는 매개 변수는 어레이의 복제 구현 방식에 따라 다릅니다. 예를 들어 복제 스케줄, 복제 빈도 또는 RPO(복구 시점 목표)와 같은 매개 변수를 VM 스토리지 정책에 포함할 수 있습니다. 정책에 복제 대상, 가상 시스템을 복제할 보조 사이트 또는 복제의 삭제 여부 등을 지정할 수도 있습니다.

VM 프로비저닝 중에 복제 정책을 할당하여 가상 시스템에 대한 복제 서비스를 요청합니다. 요청이 완료되면 어레이가 모든 복제 스케줄 및 프로세스를 관리를 인수합니다.



Virtual Volumes을 사용한 복제 요구 사항

Virtual Volumes에서 복제를 사용하도록 설정한 경우, 일반적인 Virtual Volumes 요구 사항 외에도, 몇 가지 특정한 사전 요구 사항을 충족해야 합니다.

일반적인 Virtual Volumes 요구 사항은 [Virtual Volumes를 사용하도록 설정하기 전의 내용을 참조하십시오](#).

스토리지 요구 사항

Virtual Volumes 복제 구현은 어레이에 따라 달라지며 스토리지 벤더별로 다를 수 있습니다. 일반적으로 모든 벤더에 적용되는 요구 사항은 다음과 같습니다.

- 복제 구현에 사용하는 스토리지 어레이는 Virtual Volumes와 호환되어야 합니다.
- 어레이는 Virtual Volumes 복제와 호환되는 스토리지(VASA) 제공자의 버전과 통합되어야 합니다.
- 스토리지 어레이에는 복제 기능이 있어야 하며 벤더가 제공한 복제 메커니즘을 사용하도록 구성되어야 합니다. 일반적인 구성에는 하나 이상의 복제 대상이 포함됩니다. 복제된 사이트와 대상 사이트의 연결과 같은 모든 필요한 구성을 스토리지 측에서 수행해야 합니다.
- 해당하는 경우 Virtual Volumes에 대한 복제 그룹 및 장애 도메인을 스토리지 측에서 미리 구성해야 합니다.

자세한 내용은 해당 벤더에 문의하고 "VMware 호환성 가이드" 항목을 참조하십시오.

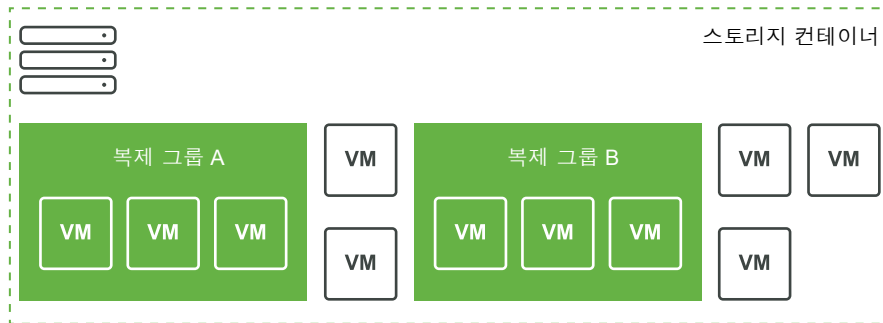
vSphere 요구 사항

- Virtual Volumes 스토리지 복제를 지원하는 vCenter Server 및 ESXi 버전을 사용하십시오. 6.5 릴리스 이전의 vCenter Server 및 ESXi 호스트는 복제된 Virtual Volumes 스토리지를 지원하지 않습니다. 호환되지 않는 호스트에서 복제된 VM을 생성하려고 하면 오류가 발생하고 작업이 실패합니다. 자세한 내용은 "VMware 호환성 가이드" 항목을 참조하십시오.
- 가상 시스템을 마이그레이션하려는 경우 ESXi 호스트 및 Virtual Volumes 데이터스토어와 같은 대상 리소스가 스토리지 복제를 지원하는지 확인하십시오.

Virtual Volumes 및 복제 그룹

스토리지에서 스토리지 컨테이너와 프로토콜 끝점과 함께 복제 서비스를 제공하는 경우에는 스토리지 관리자가 스토리지 측에 복제 그룹을 구성할 수 있습니다.

vCenter Server 및 ESXi는 복제 그룹을 검색할 수 있지만 복제 그룹의 수명 주기는 관리하지 않습니다. 일관성 그룹이라고도 하는 복제 그룹은 대상 사이트에 함께 복제되어야 하는 VM과 가상 디스크를 나타냅니다. VM 구성 파일 및 가상 디스크와 같이 동일한 가상 시스템의 구성 요소를 미리 구성된 다른 복제 그룹에 할당할 수 있습니다. 또는 특정 VM 구성 요소를 복제 대상에서 제외할 수 있습니다.



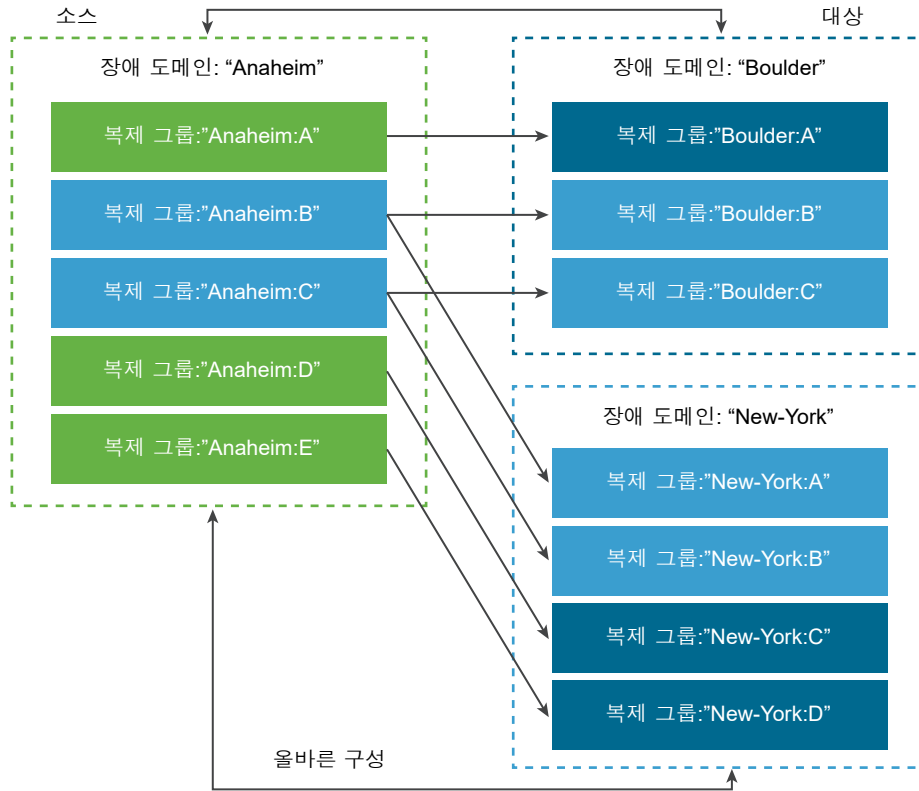
사용할 수 있는 미리 구성된 그룹이 없는 경우에는 Virtual Volumes에서 자동 방식을 사용할 수 있습니다. 자동 방식을 사용할 경우 Virtual Volumes는 필요 시 복제 그룹을 생성하고, 프로비저닝 중인 Virtual Volumes 개체에 이 그룹을 연결합니다. 자동 복제 그룹을 사용하면 가상 시스템의 모든 구성 요소가 해당 그룹에 할당됩니다. 동일한 가상 시스템의 구성 요소에 대해 미리 구성된 복제 그룹과 자동 복제 그룹을 혼합할 수 없습니다.

Virtual Volumes 및 장애 도메인

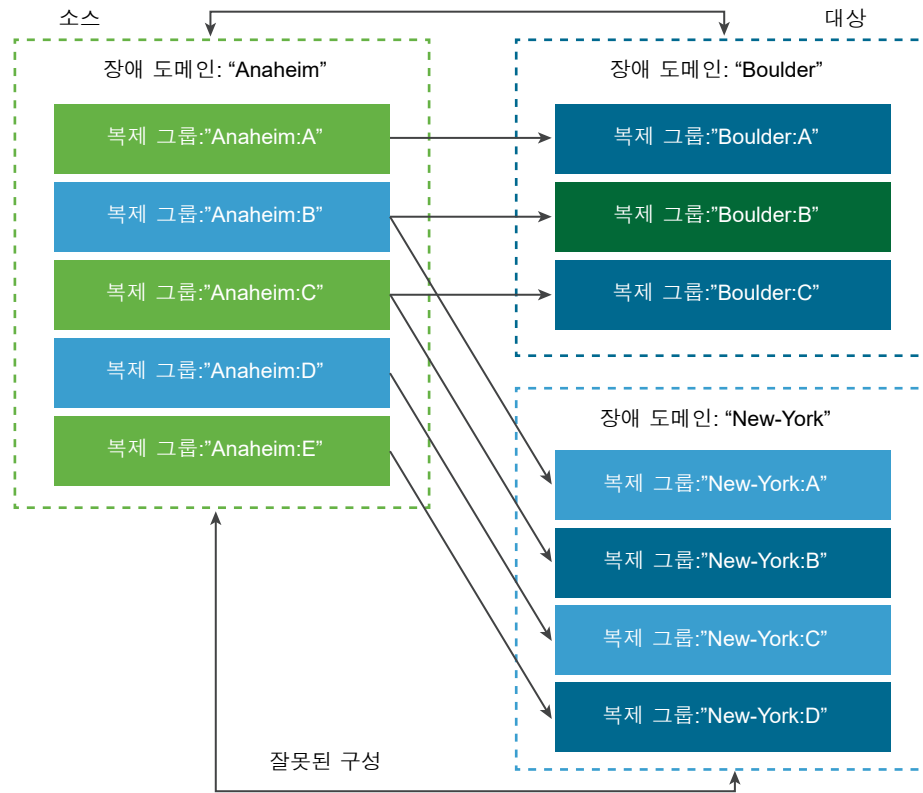
Virtual Volumes 환경에서 장애 도메인은 특정 복제 그룹을 소스에서 대상 사이트로 복제할 때 이러한 그룹의 결합 방식을 정의합니다.

장애 도메인은 스토리지 어레이를 통해 구성되고 보고되며 vSphere Client에 표시되지 않습니다. SPBM(스토리지 정책 기반 관리) 메커니즘이 장애 도메인을 검색하여 가상 시스템 생성 중에 유효성을 검사하는 데 사용됩니다.

예를 들어 디스크가 2개인 VM을 프로비저닝합니다. 하나는 복제 그룹 Anaheim:B에 연결되고, 다른 하나는 복제 그룹 Anaheim:C에 연결됩니다. SPBM는 두 디스크가 동일한 대상 장애 도메인에 복제되므로 프로비저닝의 유효성을 검사합니다.



이제 디스크가 2개인 VM을 프로비저닝합니다. 하나는 복제 그룹 Anaheim:B에 연결되고 다른 하나는 복제 그룹 Anaheim:D에 연결됩니다. 이 구성은 올바르지 않습니다. 두 복제 그룹 모두 New-York 장애 도메인에 복제되지만 Boulder 장애 도메인에는 하나만 복제됩니다.



Virtual Volumes 복제 워크플로

Virtual Volumes 스토리지 어레이의 복제 기능에 대한 정보가 vCenter Server에 표시되는 경우 가상 시스템에 대한 복제를 활성화할 수 있습니다.

가상 시스템에 대한 복제를 활성화하는 워크플로에는 Virtual Volumes 스토리지에 가상 시스템을 프로비저닝하는 일반적인 단계가 포함됩니다.

- 1 복제 스토리지와 호환되는 VM 스토리지 정책을 정의합니다. 정책의 데이터스토어 기반 규칙에는 복제 구성 요소가 포함되어야 합니다. Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책 생성의 내용을 참조하십시오.

복제를 포함하는 스토리지 정책이 구성되면 vCenter Server가 사용 가능한 복제 그룹을 검색합니다.

- 2 가상 시스템에 복제 정책을 할당합니다. 구성되면 호환되는 복제 그룹을 선택하거나 자동 할당을 사용합니다. 가상 시스템에 스토리지 정책 할당의 내용을 참조하십시오.

복제 지침 및 고려 사항

Virtual Volumes와 함께 복제를 사용하는 경우 특정 고려 사항이 적용됩니다.

- 복제 스토리지 정책은 구성 가상 볼륨 및 데이터 가상 볼륨에만 적용할 수 있습니다. 다른 VM 개체는 다음과 같이 복제 정책을 상속합니다.
 - 메모리 가상 볼륨은 구성 가상 볼륨의 정책을 상속합니다.
 - 다이제스트 가상 볼륨은 데이터 가상 볼륨의 정책을 상속합니다.

- 스왑 가상 볼륨은 가상 시스템 전원이 켜져 있을 때 존재하며 복제에서 제외됩니다.
- 복제 정책을 VM 디스크에 적용하지 않는 경우 디스크가 복제되지 않습니다.
- 복제 스토리지 정책을 데이터스토어의 기본 스토리지 정책으로 사용하지 마십시오. 이러한 스토리지 정책을 기본값으로 지정하면 정책 때문에 복제 그룹을 선택할 수 없습니다.
- 복제에는 스냅샷 기록이 유지됩니다. 스냅샷을 생성하고 복제한 경우 애플리케이션 일치 스냅샷으로 복구할 수 있습니다.
- 연결된 복제를 복제할 수 있습니다. 연결된 복제가 상위 개체 없이 복제된 경우에는 전체 복제가 됩니다.
- 설명자 파일이 한 VM의 가상 디스크에 속하지만 다른 VM의 VM 홈에 상주하는 경우 두 VM 모두 동일한 복제 그룹에 있어야 합니다. 두 VM이 서로 다른 복제 그룹에 위치하는 경우 이러한 복제 그룹 모두가 동시에 페일오버되어야 합니다. 그렇지 않은 경우 페일오버 후에 설명자를 사용하지 못할 수 있습니다. 그 결과로 VM 전원이 켜지지 않을 수 있습니다.
- 복제 환경이 있는 Virtual Volumes에서, 복구된 워크로드가 페일오버 후 작동하는지 확인하기 위해 페일오버 테스트 워크플로를 주기적으로 실행하는 것이 좋습니다.

페일오버 테스트 중에 생성되는 테스트 VM은 모든 기능이 사용 가능하며 일반적인 관리 작업에 사용하기 적합합니다. 그러나 몇 가지 고려 사항이 있습니다.

- 페일오버 테스트 중에 생성되는 모든 VM은 페일오버 테스트가 중지되기 전에 삭제해야 합니다. 이렇게 해야만 VM의 일부인 모든 스냅샷 또는 스냅샷 관련 가상 볼륨(예: 스냅샷 가상 볼륨)이 페일오버 테스트를 중지할 때 방해가 되지 않습니다.
- 테스트 VM의 전체 복제본을 생성할 수 있습니다.
- 새 VM에 적용된 정책에 복제되는 VM과 동일한 복제 그룹 ID가 포함된 경우에만 빠른 복제본을 생성할 수 있습니다. 하위 VM을 상위 VM의 복제 그룹 외부에 배치하려고 하면 작업이 실패합니다.

Virtual Volumes 사용 모범 사례

ESXi 및 vCenter Server와 함께 Virtual Volumes를 사용하는 경우 다음 권장 사항을 참고하십시오.

- **Virtual Volumes 사용 시 지침 및 제한 사항**
Virtual Volumes 기능을 최대한 활용하려면 특정 지침을 따라야 합니다.
- **스토리지 컨테이너 프로비저닝 모범 사례**
Virtual Volumes 어레이 측에서 스토리지 컨테이너를 프로비저닝할 때 다음 모범 사례를 따르십시오.
- **Virtual Volumes 성능 모범 사례**
최적의 Virtual Volumes 성능 결과를 보장하려면 다음 권장 사항을 따르십시오.

Virtual Volumes 사용 시 지침 및 제한 사항

Virtual Volumes 기능을 최대한 활용하려면 특정 지침을 따라야 합니다.

Virtual Volumes는 다음과 같은 기능, 특징 및 VMware 제품을 지원합니다.

- Virtual Volumes를 사용하면 개별 가상 디스크에서 복제, 암호화, 중복 제거 및 압축을 포함한 고급 스토리지 서비스를 사용할 수 있습니다. Virtual Volumes에 지원되는 서비스에 대한 정보는 해당 스토리지 벤더에 문의하십시오.
- Virtual Volumes 기능은 vSphere APIs - Data Protection을 사용하는 백업 소프트웨어를 지원합니다. 가상 볼륨은 가상 디스크에 모델링됩니다. vSphere APIs - Data Protection을 사용하는 백업 제품은 LUN에 있는 VMDK 파일에서와 마찬가지로 가상 볼륨에서 완벽하게 지원됩니다. vSphere APIs - Data Protection을 사용하는 백업 소프트웨어에 의해 생성된 스냅샷은 vSphere 및 백업 소프트웨어에 비 vVol 스냅샷으로 표시됩니다.

참고 Virtual Volumes는 SAN 전송 모드를 지원하지 않습니다. vSphere APIs - Data Protection은 대체 데이터 전송 방법을 자동으로 선택합니다.

vSphere Storage APIs - Data Protection과의 통합에 대한 자세한 내용은 해당 백업 소프트웨어 벤더에 문의하십시오.

- Virtual Volumes는 vSphere vMotion, Storage vMotion, 스냅샷, 연결된 복제 및 DRS와 같은 vSphere 기능을 지원합니다.
- Oracle Real Application Cluster와 같은 클러스터링 제품을 Virtual Volumes와 함께 사용할 수 있습니다. 이러한 제품을 사용하려면 Virtual Volumes 데이터스토어에 저장된 가상 디스크에 대해 다중 작성 설정을 활성화해야 합니다.

자세한 내용은 기술 자료 문서(<http://kb.vmware.com/kb/2112039>)를 참조하십시오. Virtual Volumes 기능이 지원하는 기능 및 제품 목록을 보려면 "VMware 제품 상호 운용성 매트릭스"를 참조하십시오.

Virtual Volumes 제한 사항

다음과 같은 제한을 알고 있으면 Virtual Volumes 사용 환경을 개선할 수 있습니다.

- Virtual Volumes 환경에는 vCenter Server가 필요하기 때문에 Virtual Volumes를 독립형 호스트와 함께 사용할 수 없습니다.
- Virtual Volumes 기능은 RDM을 지원하지 않습니다.
- Virtual Volumes 스토리지 컨테이너는 여러 물리적 어레이에 걸쳐 있을 수 없습니다. 일부 벤더는 물리적 어레이 여러 개를 단일 어레이로 표시합니다. 이러한 경우 기술적으로는 여전히 하나의 논리적 어레이를 사용합니다.
- Virtual Volumes 데이터스토어가 포함된 호스트 프로파일은 vCenter Server별로 고유합니다. 이러한 유형의 호스트 프로파일을 추출한 후에는 참조 호스트와 동일한 vCenter Server를 통해 관리되는 호스트 및 클러스터에만 해당 호스트 프로파일을 연결할 수 있습니다.

스토리지 컨테이너 프로비저닝 모범 사례

Virtual Volumes 어레이 측에서 스토리지 컨테이너를 프로비저닝할 때 다음 모범 사례를 따르십시오.

제한을 기반으로 컨테이너 생성

스토리지 컨테이너는 가상 볼륨을 그룹화할 때 논리적 제한을 적용하기 때문에 컨테이너는 적용하려는 경계와 일치해야 합니다.

다중 테넌트 배포 환경에서 테넌트용으로 생성한 컨테이너 또는 기업 배포 환경에서 부서용으로 생성한 컨테이너를 예로 들 수 있습니다.

- 조직 또는 부서(예: 인적 자원 및 재무)
- 그룹 또는 프로젝트(팀 A 및 빨강 팀)
- 고객

모든 스토리지 기능을 단일 컨테이너에 넣기

스토리지 컨테이너는 개별 데이터스토어입니다. 단일 스토리지 컨테이너가 여러 스토리지 기능 프로파일을 내보낼 수 있습니다. 따라서 다양한 요구 사항 및 다양한 스토리지 정책 설정을 사용하는 여러 가상 시스템이 동일한 스토리지 컨테이너에 속할 수 있습니다.

스토리지 프로파일 변경은 어레이 측 작업이어야 하며 다른 컨테이너로의 스토리지 마이그레이션이 아니어야 합니다.

스토리지 컨테이너의 과다 프로비저닝 방지

스토리지 컨테이너를 프로비저닝할 때 컨테이너 구성의 일부로 적용하는 공간 제한은 논리적 제한일 뿐입니다. 예상 사용량보다 크게 컨테이너를 프로비저닝하지 마십시오. 나중에 컨테이너 크기를 늘릴 경우 컨테이너를 다시 포맷하거나 다시 분할하지 않아도 됩니다.

스토리지별 관리 UI를 사용하여 프로토콜 끝점 프로비저닝

모든 스토리지 컨테이너에는 ESXi 호스트가 액세스할 수 있는 PE(프로토콜 끝점)가 필요합니다.

블록 스토리지를 사용할 경우 PE는 T10 기반 LUN WWN으로 정의된 프록시 LUN을 나타냅니다. NFS 스토리지의 경우 PE는 IP 주소나 DNS 이름 및 공유 이름과 같은 마운트 지점입니다.

일반적으로 PE는 어레이별로 구성됩니다. PE를 구성할 때 특정 스토리지 프로세서 또는 특정 호스트를 PE와 연결해야 할 수 있습니다. PE 생성 시 오류를 방지하려면 수동으로 구성하지 마십시오. 가능하면 스토리지별 관리 도구를 대신 사용하십시오.

프로토콜 끝점 LUN에 Disk.MaxLUN보다 큰 ID를 할당하지 않음

기본적으로 ESXi 호스트는 0-1023 범위 내에 있는 LUN ID를 액세스할 수 있습니다. 구성하는 프로토콜 끝점 LUN의 ID가 1024 이상이면 호스트가 해당 PE를 무시할 수 있습니다.

환경에서 1023보다 큰 LUN ID를 사용하는 경우에는 검색되는 LUN 번호를 Disk.MaxLUN 매개 변수를 통해 변경하십시오. 검색한 스토리지 디바이스 수 변경의 내용을 참조하십시오.

Virtual Volumes 성능 모범 사례

최적의 Virtual Volumes 성능 결과를 보장하려면 다음 권장 사항을 따르십시오.

개별 가상 볼륨 구성 요소에 서로 다른 VM 스토리지 정책 사용

기본적으로 Virtual Volumes 환경에서 가상 시스템의 모든 구성 요소에는 단일 VM 스토리지 정책이 사용됩니다. 그러나 구성 요소(예: 데이터베이스 가상 디스크 및 해당하는 로그 가상 디스크)마다 성능 특성이 다를 수 있습니다. 성능 요구 사항에 따라 개별 가상 디스크와 VM 홈 파일 또는 config-vVol에 서로 다른 VM 스토리지 정책을 할당할 수 있습니다.

vSphere Client를 사용하는 경우에는 swap-vVol, memory-vVol 또는 snapshot-vVol에 대한 VM 스토리지 정책 할당을 변경할 수 없습니다.

Virtual Volumes에 대한 VM 스토리지 정책 생성의 내용을 참조하십시오.

Virtual Volumes를 통해 호스트 프로파일 얻기

Virtual Volumes를 통해 호스트 프로파일을 얻는 가장 좋은 방법은 참조 호스트를 구성하고 프로파일을 추출하는 것입니다. vSphere Client에서 기존 호스트 프로파일을 수동으로 편집한 후 편집된 프로파일을 새 호스트에 연결하면 규정 준수 오류가 트리거될 수 있고 다른 예측할 수 없는 문제도 발생할 수 있습니다. 자세한 내용은 VMware 기술 자료 문서 2146394를 참조하십시오.

개별 프로토콜 끝점의 I/O 로드 모니터링

- 모든 가상 볼륨 I/O는 PE(프로토콜 끝점)를 통과합니다. 어레이는 ESXi 호스트가 액세스할 수 있는 여러 개의 PE 중에서 프로토콜 끝점을 선택합니다. 어레이는 로드 밸런싱을 수행할 수 있으며, 가상 볼륨과 PE를 연결하는 바인딩 경로를 변경할 수 있습니다. 프로토콜 끝점에 Virtual Volumes 바인딩 및 바인딩 해제에 대한 내용을 참조하십시오.
- 블록 스토리지의 경우 잠재적으로 많은 수의 가상 볼륨 때문에 ESXi는 I/O에 대해 대량의 대기열 크기를 할당합니다. Scsi.ScsiVVolPESNRO 매개 변수는 PE에 대해 대기열에 포함할 수 있는 I/O 수를 제어합니다. 이 매개 변수는 vSphere Client의 [고급 시스템 설정] 페이지에서 구성할 수 있습니다.

어레이 제한 모니터링

단일 VM이 여러 가상 볼륨을 사용할 수 있습니다. 가상 볼륨 개체의 내용을 참조하십시오.

예를 들어 VM에 가상 디스크 두 개가 있고 메모리가 포함된 스냅샷 두 개를 생성한다고 가정합니다. 이 경우 VM은 Virtual Volumes 개체를 10개(config-vVol 1개, swap-vVol 1개, data-vVol 2개, snapshot-vVol 4개 및 memory snapshot-vVol 2개)까지 사용할 수 있습니다.

스토리지 제공자를 사용할 수 있는지 확인

Virtual Volumes 스토리지에 액세스하려면 ESXi 호스트에 스토리지 제공자(VASA 제공자)가 필요합니다. 스토리지 제공자를 항상 사용할 수 있도록 하려면 다음 지침을 따르십시오.

- 스토리지 제공자 VM을 Virtual Volumes 스토리지로 마이그레이션하지 않습니다.
- 스토리지 제공자 VM을 백업합니다.
- 적절할 때 vSphere HA 또는 Site Recovery Manager를 사용하여 스토리지 제공자 VM을 보호합니다.

Virtual Volumes 문제 해결

문제 해결 항목에서는 Virtual Volumes를 사용하는 동안 발생할 수 있는 문제에 대한 해결책을 제공합니다.

■ Virtual Volumes 및 esxcli 명령

esxcli storage vvol 명령을 사용하여 Virtual Volumes 환경의 문제를 해결할 수 있습니다.

■ Virtual Volumes에 대한 통계 정보 수집

ESXi 호스트에서 vvol stats 명령을 사용하여 성능 통계를 추적할 수 있습니다.

■ Virtual Volumes 데이터스토어에 액세스할 수 없음

Virtual Volumes 데이터스토어를 생성한 후에도 액세스할 수 없습니다.

■ Virtual Volumes 데이터스토어에 VM OVF 배포 또는 VM 마이그레이션 실패

Virtual Volumes 데이터스토어에 VM OVF를 배포하거나 가상 시스템을 마이그레이션하려는 시도가 실패합니다.

Virtual Volumes 및 esxcli 명령

esxcli storage vvol 명령을 사용하여 Virtual Volumes 환경의 문제를 해결할 수 있습니다.

다음 명령 옵션을 사용할 수 있습니다.

표 22-1. esxcli storage vvol 명령

네임스페이스	명령 옵션	설명
esxcli storage core device	list	프로토콜 끝점을 식별합니다. 출력 항목 Is VVOL PE: true는 스토리지 디바이스가 프로토콜 끝점임을 나타냅니다.
esxcli storage vvol daemon	unbindall	ESXi 호스트에 알려진 모든 VASA 제공자의 모든 가상 볼륨 바인딩을 해제합니다.
esxcli storage vvol protocolendpoint	list	호스트에서 액세스할 수 있는 모든 프로토콜 끝점을 나열합니다.
esxcli storage vvol storagecontainer	list abandonedvvol scan	사용 가능한 모든 스토리지 컨테이너를 나열합니다. 지정된 스토리지 컨테이너에서 중단된 가상 볼륨을 검색합니다.
esxcli storage vvol vasacontext	get	호스트와 연결된 VASA 컨텍스트 (VC UUID)를 표시합니다.
esxcli storage vvol vasaprovider	list	호스트와 연결된 모든 스토리지 (VASA) 제공자를 나열합니다.

Virtual Volumes에 대한 통계 정보 수집

ESXi 호스트에서 `vvol stats` 명령을 사용하여 성능 통계를 추적할 수 있습니다.

다음 명령 옵션을 사용할 수 있습니다.

명령	설명	옵션
<code>esxcli storage vvol stats get</code>	모든 VASA 제공자(기본값) 또는 지정된 네임스페이스 또는 주어진 네임스페이스의 엔티티에 대한 통계를 가져옵니다.	<code>-e --entity=str</code> 엔티티 ID를 입력합니다. <code>-n --namespace=str</code> 노드 네임스페이스 표현식을 입력합니다. <code>-r --raw</code> 원시 형식 출력을 사용하도록 설정합니다.
<code>esxcli storage vvol stats list</code>	모든 통계 노드(기본값) 또는 지정된 네임스페이스의 노드를 나열합니다.	<code>-n --namespace=str</code> 노드 네임스페이스 표현식을 입력합니다.
<code>esxcli storage vvol stats enable</code>	전체 네임스페이스에 대한 통계 추적을 사용하도록 설정합니다.	
<code>esxcli storage vvol stats disable</code>	전체 네임스페이스에 대한 통계 추적을 사용하지 않도록 설정합니다.	
<code>esxcli storage vvol stats add</code>	특정 네임스페이스 아래 특정 엔티티에 대한 통계 추적을 사용하도록 설정합니다.	<code>-e --entity=str</code> 엔티티 ID를 입력합니다. <code>-n --namespace=str</code> 노드 네임스페이스 표현식을 입력합니다.
<code>esxcli storage vvol stats remove</code>	지정된 네임스페이스에서 통계 추적을 위한 특정 엔티티를 제거합니다.	<code>-e --entity=str</code> 엔티티 ID를 입력합니다. <code>-n --namespace=str</code> 노드 네임스페이스 표현식을 입력합니다.
<code>esxcli storage vvol stats reset</code>	지정된 통계 네임스페이스 또는 엔티티에 대한 통계 카운터를 재설정합니다.	<code>-e --entity=str</code> 엔티티 ID를 입력합니다. <code>-n --namespace=str</code> 노드 네임스페이스 표현식을 입력합니다.

Virtual Volumes 데이터스토어에 액세스할 수 없음

Virtual Volumes 데이터스토어를 생성한 후에도 액세스할 수 없습니다.

문제

vSphere Client에서 데이터스토어에 액세스할 수 없다고 표시합니다. 가상 시스템을 프로비저닝하는 데 데이터스토어를 사용할 수 없습니다.

원인

이 문제는 가상 데이터스토어에 매핑된 SCSI 기반 스토리지 컨테이너에 대해 프로토콜 끝점을 구성하지 못한 경우에 발생합니다. 기존 LUN처럼 SCSI 프로토콜 끝점을 구성해야만 ESXi 호스트가 해당 프로토콜 끝점을 감지할 수 있습니다.

해결책

SCSI 기반 컨테이너에 대한 가상 데이터스토어를 생성하기 전에 스토리지에 프로토콜 끝점을 구성해야 합니다.

Virtual Volumes 데이터스토어에 VM OVF 배포 또는 VM 마이그레이션 실패

Virtual Volumes 데이터스토어에 VM OVF를 배포하거나 가상 시스템을 마이그레이션하려는 시도가 실패합니다.

문제

비가상 데이터스토어에서 마이그레이션하는 OVF 템플릿이나 VM에는 ISO 디스크 이미지, DVD 이미지 및 이미지 파일과 같이 추가적인 대용량 파일이 포함될 수 있습니다. 이러한 추가적인 파일로 인해 구성 가상 볼륨의 4GB 제한이 초과되면 가상 데이터스토어로의 마이그레이션이나 배포가 실패합니다.

원인

구성 가상 볼륨, 또는 config-vVol에는 다양한 VM 관련 파일이 포함되어 있습니다. 일반적인 비가상 데이터스토어에서는 이러한 파일이 VM 홈 디렉토리에 저장됩니다. VM 홈 디렉토리와 유사하게 config-vVol에는 일반적으로 VM 구성 파일, 가상 디스크 및 스냅샷 설명자 파일, 로그 파일, 잠금 파일 등이 포함됩니다.

가상 데이터스토어에서 가상 디스크, 메모리 스냅샷, 스왑, 다이제스트 등의 다른 모든 대용량 파일은 별도의 가상 볼륨으로 저장됩니다.

config-vVol은 4GB 가상 볼륨으로 생성됩니다. config-vVol의 일반적인 콘텐츠는 일반적으로 4GB 할당의 일부만 소비하기 때문에 config-vVol은 대개 백업 공간을 절약하기 위해 쉐어 프로비저닝됩니다. ISO 디스크 이미지, DVD 이미지 및 이미지 파일과 같은 추가적인 대용량 파일로 인해 config-vVol이 4GB 제한을 초과할 수 있습니다. 이러한 파일이 OVF 템플릿에 포함되어 있으면 VM OVF를 Virtual Volumes 스토리지에 배포할 수 없습니다. 이러한 파일이 기존 VM의 일부인 경우에는 해당 VM을 기존 데이터스토어에서 Virtual Volumes 스토리지로 마이그레이션하는 작업도 실패합니다.

해결책

- VM 마이그레이션의 경우, VM을 기존 데이터스토어에서 가상 데이터스토어로 마이그레이션하기 전에 VM 홈 디렉토리에서 초과 콘텐츠를 제거하여 config-vVol의 크기를 4GB 제한보다 작게 유지합니다.
- OVF 배포의 경우, 초과 파일이 포함된 OVF 템플릿은 가상 데이터스토어에 직접 배포할 수 없기 때문에 먼저 VM을 비가상 데이터스토어에 배포해야 합니다. VM 홈 디렉토리에서 초과 콘텐츠를 모두 제거한 후 남은 VM을 Virtual Volumes 스토리지에 마이그레이션합니다.

I/O 필터는 ESXi 호스트에 설치할 수 있는 소프트웨어 구성 요소이며, 가상 시스템에 추가적인 데이터 서비스를 제공할 수 있습니다. 필터는 가상 시스템의 게스트 운영 체제와 가상 디스크 간에 이동하는 I/O 요청을 처리합니다.

I/O 필터는 VMware가 제공하거나, 타사가 VAIO(vSphere APIs for I/O Filtering)를 통해 생성할 수 있습니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- I/O 필터 정보
- 캐시 I/O 필터로 플래시 스토리지 디바이스 사용
- I/O 필터 요구 사항
- vSphere 환경에 I/O 필터 구성
- 가상 디스크에서 I/O 필터 데이터 서비스 사용
- I/O 필터 관리
- I/O 필터 지침 및 모범 사례
- I/O 필터 설치 실패 처리

I/O 필터 정보

I/O 필터는 가상 시스템 I/O 경로에 직접 액세스할 수 있습니다. 개별 가상 디스크 수준에 대해 I/O 필터를 사용하도록 설정할 수 있습니다. I/O 필터는 스토리지 토폴로지에 대해 독립적입니다.

VMware는 특정 범주의 I/O 필터를 제공합니다. 타사 벤더도 I/O 필터를 생성할 수 있습니다. 일반적으로 I/O 필터는 패키지 형식으로 배포되며, 패키지에는 필터 구성 요소를 vCenter Server 및 ESXi 호스트 클러스터에 배포하는 설치 관리자가 제공됩니다.

I/O 필터가 배포된 후 vCenter Server는 클러스터 내의 각 호스트에 대해 I/O 필터 스토리지 제공자 (VASA 제공자라고도 함)를 구성하고 등록합니다. 스토리지 제공자는 vCenter Server와 통신하고, I/O 필터가 제공하는 데이터 서비스가 VM 스토리지 정책 인터페이스에 표시되도록 합니다. 이러한 데이터 서비스는 VM 정책에 대한 공통 규칙을 정의할 때 참조할 수 있습니다. 이 정책에 가상 디스크를 연결한 후에는 가상 디스크에서 I/O 필터가 사용 가능하도록 설정됩니다.

데이터스토어 지원

I/O 필터는 다음을 포함하여 모든 데이터스토어 유형을 지원할 수 있습니다.

- VMFS
- NFS 3
- NFS 4.1
- vVol
- vSAN

I/O 필터 유형

VMware는 ESXi 호스트에 설치되는 몇 가지 I/O 필터 범주를 제공합니다. 뿐만 아니라 VMware 파트너는 VAIO(vSphere APIs for I/O Filtering) 개발자 프로그램을 통해 I/O 필터를 생성할 수 있습니다. I/O 필터는 여러 가지 용도로 사용될 수 있습니다.

다음과 같은 유형의 필터가 지원됩니다.

- 복제. 모든 쓰기 I/O 작업을 다른 호스트나 클러스터 같은 외부 대상 위치에 복제합니다.
- 암호화. VMware에서 제공합니다. 가상 시스템을 위한 암호화 메커니즘을 제공합니다. 자세한 내용은 "vSphere 보안" 설명서를 참조하십시오.
- 캐시. 가상 디스크 데이터용 캐시를 구현합니다. 필터는 로컬 플래시 스토리지 디바이스를 사용하여 데이터를 가져오고 가상 디스크의 IOPS 및 하드웨어 사용률을 높일 수 있습니다. 캐시 필터를 사용하면 가상 플래시 리소스를 구성해야 할 수 있습니다.
- Storage I/O Control. VMware에서 제공합니다. I/O 정체 중에 가상 시스템에 할당되는 스토리지 I/O의 양을 제어하고 데이터스토어를 대상으로 하는 I/O 로드를 조절합니다. 자세한 내용은 "vSphere 리소스 관리" 설명서를 참조하십시오.

참고 캐시와 같이 동일한 범주에서 여러 개의 필터를 ESXi 호스트에 설치할 수 있습니다. 그러나 가상 디스크당 동일한 범주의 필터는 하나만 사용할 수 있습니다.

I/O 필터링 구성 요소

I/O 필터링 프로세스에는 몇 가지 구성 요소가 관련됩니다.

I/O 필터링에는 다음과 같은 기본적인 구성 요소가 포함됩니다.

VAIO 필터 프레임워크

ESXi가 제공하는 VMkernel 인프라와 사용자 환경의 조합으로, 가상 디스크를 기준으로 하는 I/O 경로에 필터 플러그인을 추가할 수 있도록 지원합니다. 이 인프라에는 I/O 필터 스토리지 제공자(VASA 제공자)가 포함됩니다. 제공자는 SPBM(스토리지 정책 기반 관리) 시스템과 통합하며 필터 기능을 vCenter Server에 내보냅니다.

I/O 필터 플러그인

VMware가 제공하거나 VMware 파트너가 개발한 소프트웨어 구성 요소로, 가상 디스크와 게스트 운영 체제 사이에 전송 중인 I/O 데이터를 가로채고 필터링합니다. VMware 파트너가 I/O 필터를 개발하는 경우 구성 및 관리에 도움이 되는 선택적 구성 요소가 추가로 포함될 수 있습니다.

다음 그림에서는 I/O 필터링의 구성 요소 및 게스트 운영 체제와 가상 디스크 사이의 I/O 흐름을 보여 줍니다.



가상 시스템의 VMX(Virtual Machine Executable) 구성 요소 각각에는 가상 디스크에 연결된 I/O 필터 플러그인을 관리하는 필터 프레임워크가 포함되어 있습니다. 필터 프레임워크는 게스트 운영 체제와 가상 디스크 사이에 I/O 요청이 이동할 때 필터를 호출합니다. 또한 이 필터는 실행 중인 VM 외부에서 가상 디스크를 대상으로 발생하는 모든 I/O 액세스를 가로칩니다.

필터는 특정 순서로 순차적으로 실행됩니다. 예를 들어 복제 필터는 캐시 필터보다 먼저 실행됩니다. 두 개 이상의 필터가 가상 디스크에서 작동할 수 있지만 범주별 필터는 하나씩만 지원됩니다.

특정 디스크의 모든 필터에서 I/O 요청을 확인하면 요청은 해당 대상인 VM 또는 가상 디스크로 이동합니다.

필터가 사용자 공간에서 실행되기 때문에 모든 필터 실패는 VM에만 영향을 주고 ESXi 호스트에는 영향을 미치지 않습니다.

I/O 필터 스토리지 제공자

I/O 필터를 ESXi 호스트에 설치하면 I/O 필터 프레임워크가 클러스터 내의 각 호스트에 대해 스토리지 제공자(VASA 제공자라고도 함)를 구성하고 등록합니다.

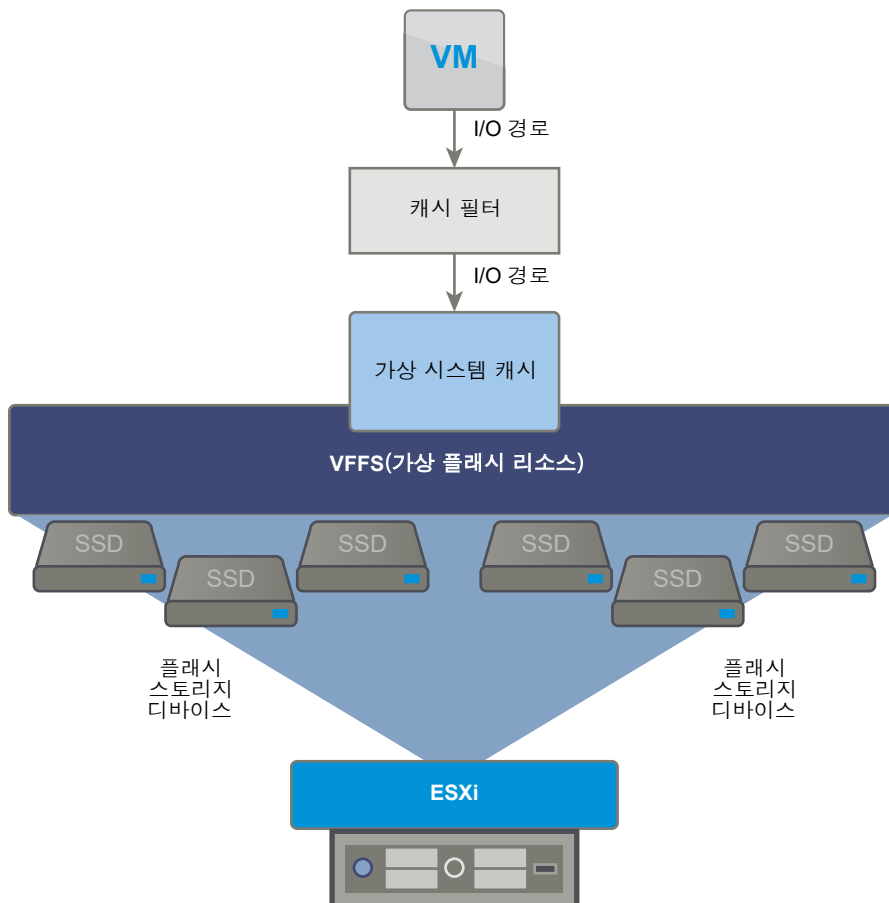
I/O 필터링을 위한 스토리지 제공자는 vSphere가 제공하는 소프트웨어 구성 요소입니다. 스토리지 제공자는 I/O 필터와 통합되어, I/O 필터가 지원하는 데이터 서비스 기능을 vCenter Server에 보고합니다.

이러한 기능은 VM 스토리지 정책 인터페이스를 채우고, VM 스토리지 정책에서 참조될 수 있습니다. 그런 후 I/O 필터가 디스크의 I/O를 처리할 수 있도록 이 정책을 가상 디스크에 적용합니다.

캐시 I/O 필터로 플래시 스토리지 디바이스 사용

캐시 I/O 필터는 로컬 플래시 디바이스를 사용하여 가상 시스템 데이터를 캐시할 수 있습니다.

캐시 I/O 필터가 로컬 플래시 디바이스를 사용하는 경우에는 VFFS 볼륨이라고도 하는 가상 플래시 리소스를 구성해야 합니다. 이 리소스는 필터를 활성화하기 전에 ESXi 호스트에 구성해야 합니다. 가상 시스템 읽기 I/O를 처리하는 동안 필터는 가상 시스템 캐시를 생성하여 VFFS 볼륨에 배치합니다.



가상 플래시 리소스를 설정하려면 호스트에 연결된 플래시 디바이스를 사용합니다. 플래시 드라이브를 더 추가하면 가상 플래시 리소스의 용량을 늘릴 수 있습니다. 개별 플래시 드라이브는 가상 플래시 리소스에 단독으로 할당해야 하며 vSAN 또는 VMFS 같은 다른 어떤 vSphere 서비스와도 공유하면 안 됩니다. 가상 플래시 리소스 설정의 내용을 참조하십시오.

I/O 필터 요구 사항

환경에서 I/O 필터를 사용할 수 있으려면 특정 요구 사항을 따라야 합니다.

다음 요구 사항이 적용됩니다.

- I/O 필터와 호환되는 최신 버전의 ESXi 및 vCenter Server를 사용합니다. 이전 버전은 I/O 필터를 지원하지 않거나 부분적으로만 지원할 수 있습니다.
- 개별 파트너 솔루션의 추가적인 요구 사항이 있는지 확인합니다. 특정 경우에는 환경에 플래시 디바이스, 추가적인 물리적 메모리 또는 네트워크 연결 및 대역폭이 필요할 수 있습니다. 자세한 내용은 해당 벤더나 VMware 담당자에게 문의하십시오.
- 필터 설치 시 파트너 패키지를 호스팅하기 위한 웹 서버가 필요합니다. 서버는 초기 설치 이후에도 사용 가능한 상태여야 합니다. 새 호스트가 클러스터에 가입하면 서버는 적절한 I/O 필터 구성 요소를 해당 호스트에 푸시합니다.

vSphere 환경에 I/O 필터 구성

I/O 필터가 가상 시스템에 제공하는 데이터 서비스를 설정하려면 몇 가지 단계를 따라야 합니다.

사전 요구 사항

- ESXi 호스트가 하나 이상 포함된 클러스터를 생성합니다.
- 타사에서 제공하는 I/O 필터에 대한 자세한 내용은 해당 벤더나 VMware 담당자에게 문의하십시오.

절차

1 클러스터에서 I/O 필터 설치

타사가 제공하는 I/O 필터를 사용하는 경우에는 I/O 필터를 ESXi 호스트 클러스터에 설치해야 합니다.

2 I/O 필터 및 스토리지 제공자 보기

vSphere Client를 사용하여 환경에서 사용 가능한 I/O 필터를 검토하고, I/O 필터 제공자가 예상대로 표시되고 활성 상태인지 확인합니다.

클러스터에서 I/O 필터 설치

타사가 제공하는 I/O 필터를 사용하는 경우에는 I/O 필터를 ESXi 호스트 클러스터에 설치해야 합니다.

VMware 파트너는 VAIO(vSphere APIs for I/O Filtering) 개발자 프로그램을 통해 I/O 필터를 생성합니다.

필터 패키지는 I/O 필터 데몬, I/O 필터 라이브러리, CIM 제공자 및 기타 관련 구성 요소를 포함할 수 있는 솔루션 번들 ZIP 패키지로 배포됩니다.

일반적으로 필터를 배포하려면 벤더가 제공하는 설치 관리자를 실행합니다. 설치하는 ESXi 클러스터 수준에서 수행됩니다. 선택한 호스트에 직접 필터를 설치할 수 없습니다.

참고 vSphere 7.0 이상 클러스터에 I/O 필터를 설치할 계획이면 클러스터에 ESXi 6.x 호스트를 포함할 수 없습니다. CIM 제공자는 ESXi 6.x에서는 32비트이고 ESXi 7.0 이상에서는 64비트이기 때문에 vSphere 6.x VAIO 프로그램을 사용하여 작성된 필터는 ESXi 7.0 이상 호스트에서 작동할 수 없습니다. 또한, vSphere 7.0 이상 VAIO 프로그램을 사용하여 작성된 필터는 ESXi 6.x 호스트에서 지원되지 않습니다.

사전 요구 사항

- 필요한 권한: **Host.Configuration.Query patch**.
- I/O 필터 솔루션이 VMware의 인증을 받았는지 확인합니다.

절차

- ◆ 벤더가 제공한 설치 관리자를 실행합니다.

설치 관리자는 적절한 I/O 필터 확장을 vCenter Server에 배포하고 클러스터 내의 모든 호스트에 필터 구성 요소를 배포합니다.

VASA 제공자라고도 하는 스토리지 제공자는 클러스터 내의 각 ESXi 호스트에 자동으로 등록됩니다. I/O 필터 스토리지 제공자가 성공적으로 자동 등록되면 호스트 수준에서 이벤트가 트리거됩니다. 스토리지 제공자가 자동으로 등록되지 않으면 시스템에서 호스트에 경보를 표시합니다.

I/O 필터 및 스토리지 제공자 보기

vSphere Client를 사용하여 환경에서 사용 가능한 I/O 필터를 검토하고, I/O 필터 제공자가 예상대로 표시되고 활성화 상태인지 확인합니다.

타사 I/O 필터를 설치하면 VASA 제공자라고도 하는 스토리지 제공자가 클러스터 내의 각 ESXi 호스트에 자동으로 등록됩니다. I/O 필터 스토리지 제공자가 성공적으로 자동 등록되면 호스트 수준에서 이벤트가 트리거됩니다. 스토리지 제공자가 자동으로 등록되지 않으면 시스템에서 호스트에 경보를 표시합니다.

절차

- 1 I/O 필터 스토리지 제공자가 예상대로 표시되고 활성화 상태인지 확인합니다.
 - a vCenter Server로 이동합니다.
 - b **구성** 탭을 클릭하고 **스토리지 제공자**를 클릭합니다.
 - c I/O 필터의 스토리지 제공자를 검토합니다.

I/O 필터 제공자가 제대로 등록되어 있으면 필터가 제공하는 기능 및 데이터 서비스가 VM 스토리지 정책 인터페이스를 채웁니다.

2 I/O 필터 구성 요소가 클러스터 및 ESXi 호스트에 나열되는지 확인합니다.

옵션	작업
클러스터의 I/O 필터 보기	<ul style="list-style-type: none"> a 클러스터로 이동합니다. b 구성 탭을 클릭합니다. c 구성에서 I/O 필터를 클릭하여 클러스터에 설치되어 있는 필터를 검토합니다.
호스트의 I/O 필터 보기	<ul style="list-style-type: none"> a 호스트로 이동합니다. b 구성 탭을 클릭합니다. c 스토리지에서 I/O 필터를 클릭하여 호스트에 설치되어 있는 필터를 검토합니다.

가상 디스크에서 I/O 필터 데이터 서비스 사용

I/O 필터가 제공하는 데이터 서비스를 사용하도록 설정하는 작업은 두 단계 프로세스입니다. I/O 필터가 제공하는 데이터 서비스에 기반하여 가상 시스템 정책을 생성한 다음 이 정책을 가상 시스템에 연결하면 됩니다.

사전 요구 사항

캐시 I/O 필터의 경우 필터를 활성화하기 전에 ESXi 호스트에 가상 플래시 리소스를 구성합니다. 가상 플래시 리소스 설정의 내용을 참조하십시오.

절차

1 I/O 필터 서비스를 기반으로 VM 정책을 정의합니다.

가상 시스템 정책에 I/O 필터가 제공하는 데이터 서비스가 나열되어 있는지 확인해야 합니다.

호스트 기반 데이터 서비스에 대한 VM 스토리지 정책 생성의 내용을 참조하십시오.

2 가상 시스템에 I/O 필터 정책을 할당합니다.

I/O 필터가 제공하는 데이터 서비스를 활성화하려면 I/O 필터 정책과 가상 디스크를 연결합니다. 가상 시스템을 프로비저닝할 때 정책을 할당할 수 있습니다.

가상 시스템에 I/O 필터 정책 할당의 내용을 참조하십시오.

다음에 수행할 작업

나중에 가상 시스템에 대해 I/O 필터를 사용하지 않도록 설정하려면 VM 스토리지 정책에서 필터 규칙을 제거한 후 정책을 다시 적용할 수 있습니다. VM 스토리지 정책 편집 또는 복제의 내용을 참조하십시오. 또는 가상 시스템의 설정을 편집하여 해당 필터가 포함되지 않은 다른 스토리지 정책을 선택할 수 있습니다.

가상 시스템에 I/O 필터 정책 할당

I/O 필터가 제공하는 데이터 서비스를 활성화하려면 I/O 필터 정책과 가상 디스크를 연결합니다. 정책은 가상 시스템을 생성하거나 편집할 때 할당할 수 있습니다.

가상 시스템을 처음 배포하는 동안 I/O 필터를 할당할 수 있습니다. 이 항목에서는 새로운 가상 시스템을 생성할 때 정책을 할당하는 방법을 설명합니다. 다른 배포 방법에 대한 자세한 내용은 "vSphere 가상 시스템 관리" 설명서를 참조하십시오.

참고 가상 시스템을 마이그레이션하거나 복제할 때는 I/O 필터 정책을 변경하거나 할당할 수 없습니다.

사전 요구 사항

가상 시스템이 실행되는 ESXi 호스트에 I/O 필터가 설치되어 있는지 확인합니다.

절차

- 1 가상 시스템 프로비저닝 프로세스를 시작하고 적절한 단계를 수행합니다.
- 2 동일한 스토리지 정책을 모든 가상 시스템 파일 및 디스크에 할당합니다.
 - a **스토리지 선택** 페이지의 **VM 스토리지 정책** 드롭다운 메뉴에서 스토리지 정책을 선택합니다.
 - b 호환되는 데이터스토어 목록에서 데이터스토어를 선택하고 **다음**을 클릭합니다.

데이터스토어는 가상 시스템 구성 파일 및 모든 가상 디스크의 대상 스토리지 리소스가 됩니다. 또한 정책이 가상 디스크에 대해 I/O 필터 서비스를 활성화합니다.
- 3 가상 디스크의 VM 스토리지 정책을 변경합니다.

이 옵션은 가상 디스크에 대해서만 I/O 필터를 사용하도록 설정할 때 사용합니다.

 - a **하드웨어 사용자 지정** 페이지에서 **새 하드 디스크** 창을 확장합니다.
 - b **VM 스토리지 정책** 드롭다운 메뉴에서 스토리지 정책을 선택하여 가상 디스크에 할당합니다.
 - c (선택 사항) 가상 디스크의 스토리지 위치를 변경합니다.

이 옵션을 사용하여 가상 디스크를 VM 구성 파일이 있는 데이터스토어 이외의 데이터스토어에 저장합니다.
- 4 가상 시스템 프로비저닝 프로세스를 완료합니다.

결과

가상 시스템을 생성한 다음 **요약** 탭에 할당된 스토리지 정책 및 해당 규정 준수 상태가 표시됩니다.

다음에 수행할 작업

가상 정책 할당은 나중에 변경할 수 있습니다. 가상 시스템 파일 및 디스크에 대한 스토리지 정책 할당 변경의 내용을 참조하십시오.

I/O 필터 관리

벤더가 제공하는 설치 관리자를 실행하여 I/O 필터를 설치, 제거 또는 업그레이드할 수 있습니다.

I/O 필터로 작업할 때는 다음 사항을 고려해야 합니다.

- vCenter Server는 EAM(ESX Agent Manager)을 사용하여 I/O 필터를 설치하고 제거합니다. 관리자는 vCenter Server에서 생성하거나 사용하는 EAM 에이전시에 대해 EAM API를 절대로 직접 호출하면 안 됩니다. I/O 필터와 관련된 모든 작업은 VIM API를 통해 수행되어야 합니다. vCenter Server에서 생성된 EAM 에이전시를 실수로 수정한 경우에는 변경 사항을 복구해야 합니다. I/O 필터에 사용되는 EAM 에이전시를 실수로 삭제한 경우에는 `Vim.IoFilterManager#uninstallIoFilter`를 호출하여, 영향을 받은 I/O 필터를 제거해야 합니다. 제거 후 재설치를 새로 수행합니다.
- I/O 필터를 사용하는 클러스터에 새로운 호스트가 가입하면 클러스터에 설치되어 있는 필터가 호스트에 배포되고, vCenter Server가 호스트의 I/O 필터 스토리지 제공자를 등록합니다. 모든 클러스터 변경 사항은 vSphere Client의 VM 스토리지 정책 인터페이스에 표시됩니다.
- 호스트를 클러스터 외부로 이동하거나 vCenter Server에서 제거하면 I/O 필터가 호스트에서 제거됩니다. vCenter Server는 I/O 필터 스토리지 제공자의 등록을 취소합니다.
- 상태 비저장 ESXi 호스트를 사용하는 경우에는 재부팅하는 동안 호스트의 I/O 필터 VIB가 손실될 수 있습니다. 호스트가 재부팅된 후 vCenter Server는 호스트에 설치된 번들을 확인하고, 필요한 경우 I/O 필터 VIB를 호스트에 푸시합니다.

클러스터에서 I/O 필터 제거

ESXi 호스트 클러스터에 배포된 I/O 필터를 제거할 수 있습니다.

사전 요구 사항

- 필요한 권한: **Host.Config.Patch**

절차

- 1 벤더가 제공하는 설치 관리자를 실행하여 I/O 필터를 제거합니다.

제거 중에 타사 I/O 필터 설치 관리자가 호스트를 자동으로 유지 보수 모드로 전환합니다.

제거가 성공적으로 완료되면 필터와 모든 관련 구성 요소가 호스트에서 제거됩니다.
- 2 I/O 필터 구성 요소가 ESXi 호스트에서 제대로 제거되었는지 확인합니다. 다음 방법 중 하나를 사용합니다.
 - `esxcli software vib list` 명령을 실행합니다.
 - vSphere Client에서 I/O 필터를 확인합니다. I/O 필터 및 스토리지 제공자 보기의 내용을 참조하십시오.

제거된 필터는 목록에 더 이상 표시되지 않습니다.

클러스터에서 I/O 필터 업그레이드

ESXi 호스트를 버전 7.0 이상으로 업그레이드한 후 I/O 필터 벤더에서 제공하는 설치 관리자를 사용하여 ESXi호스트 클러스터에 배포된 I/O 필터를 업그레이드합니다.

사용자 지정 I/O 필터 VIB가 포함된 ESXi 6.x 호스트를 버전 7.0 이상으로 업그레이드하면 지원되는 모든 사용자 지정 VIB가 마이그레이션됩니다. 그러나 레거시 I/O 필터는 ESXi 7.0 이상에서 작동할 수 없습니다. 이 필터에는 일반적으로 32비트 CIM 제공자가 포함되지만 ESXi 7.0 이상에서는 64비트 CIM 애플리케이션을 필요로 합니다. 레거시 필터를 호환되도록 업그레이드해야 합니다.

업그레이드는 이전 필터 구성 요소를 제거하고 새로운 필터 구성 요소로 교체하는 작업으로 구성됩니다. vCenter Server는 설치가 업그레이드인지 여부를 확인하기 위해 기존 필터의 이름과 버전을 확인합니다. 기존 필터 이름이 새 필터의 이름과 일치하지만 버전이 다른 경우에는 설치 작업이 업그레이드로 간주됩니다.

사전 요구 사항

- 필요한 권한: Host.Config.Patch
- 호스트를 ESXi 7.0 이상으로 업그레이드합니다. 업그레이드에 vSphere Lifecycle Manager를 사용하는 경우에는 "호스트 및 클러스터 수명 주기 관리" 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 필터를 업그레이드하려면 벤더가 제공한 설치 관리자를 실행합니다.

업그레이드 중에 타사 I/O 필터 설치 관리자가 호스트를 자동으로 유지 보수 모드로 전환합니다.

설치 관리자가 기존 필터 구성 요소를 모두 식별한 이후에 새 필터 구성 요소를 설치합니다.
- 2 I/O 필터 구성 요소가 ESXi 호스트에서 제대로 업그레이드되었는지 확인합니다. 다음 방법 중 하나를 사용합니다.
 - `esxcli software vib list` 명령을 실행합니다.
 - vSphere Client에서 I/O 필터를 확인합니다. I/O 필터 및 스토리지 제공자 보기의 내용을 참조하십시오.

결과

업그레이드 후 시스템이 호스트를 다시 운영 모드로 전환합니다.

I/O 필터 지침 및 모범 사례

환경에서 I/O 필터를 사용할 경우 특정 지침과 모범 사례를 따르십시오.

- I/O 필터는 데이터스토어에 독립적이기 때문에 VMFS, NFS, Virtual Volumes 및 vSAN을 포함한 모든 데이터스토어 유형이 I/O 필터와 호환됩니다.
- I/O 필터는 가상 호환성 모드에서 RDM을 지원합니다. 물리적 호환성 모드의 RDM은 지원되지 않습니다.
- 가상 시스템을 마이그레이션하거나 복제하는 중에는 I/O 필터 정책을 변경하거나 할당할 수 없습니다. 정책은 마이그레이션 또는 복제가 완료된 이후에 변경할 수 있습니다.

- I/O 필터 정책이 설치되어 있는 가상 시스템을 호스트 하나에서 다른 호스트로 복제하거나 마이그레이션하는 경우에는 대상 호스트에 호환 가능한 필터가 설치되어 있는지 확인해야 합니다. 이 요구 사항은 관리자가 시작하거나 HA 또는 DRS 같은 기능을 통해 시작된 마이그레이션에 적용됩니다.
- 템플릿을 가상 시스템으로 변환할 경우, 해당 템플릿에 I/O 필터 정책이 구성되어 있으면 호환되는 I/O 필터가 대상 호스트에 설치되어 있어야 합니다.
- vCenter Site Recovery Manager를 사용하여 가상 디스크를 복제하면 복구 사이트에 생성되는 디스크에 I/O 필터 정책이 없습니다. 이 경우에는 복구 사이트에서 I/O 필터 정책을 생성한 후 복제된 디스크에 다시 연결해야 합니다.
- 가상 시스템에 스냅샷 트리가 연결되어 있는 경우에는 해당 가상 시스템에 대해 I/O 필터 정책을 추가, 변경 또는 제거할 수 없습니다.

I/O 필터를 사용하여 가상 시스템 마이그레이션

I/O 필터가 설치된 가상 시스템을 마이그레이션할 경우에는 다음과 같은 사항을 고려하십시오.

Storage vMotion을 사용하여 I/O 필터가 설치된 가상 시스템을 마이그레이션하려면 호환되는 I/O 필터가 설치된 호스트에 대상 데이터스토어가 연결되어 있어야 합니다.

VMFS 및 Virtual Volumes 등 서로 다른 유형의 데이터스토어 간에 I/O 필터가 있는 가상 시스템을 마이그레이션해야 할 수도 있습니다. 이렇게 할 경우 사용할 예정인 모든 데이터스토어 유형에 대한 규칙 집합이 VM 스토리지 정책에 포함되어 있는지 확인해야 합니다. 예를 들어 VMFS와 Virtual Volumes 데이터스토어 사이에 가상 시스템을 마이그레이션하는 경우에는 다음 규칙이 포함된 혼합 VM 스토리지 정책을 생성합니다.

- I/O 필터에 대한 공통 규칙
- VMFS 데이터스토어를 위한 규칙 집합 1. 스토리지 정책 기반 관리는 명시적인 VMFS 정책을 제공하지 않기 때문에 규칙 집합에는 VMFS 데이터스토어에 대한 태그 기반 규칙도 포함되어야 합니다.
- Virtual Volumes 데이터스토어를 위한 규칙 집합 2

Storage vMotion이 가상 시스템을 마이그레이션할 때 대상 데이터스토어에 해당하는 올바른 규칙 집합이 선택됩니다. I/O 필터 규칙은 변경되지 않은 채로 유지됩니다.

데이터스토어에 대한 규칙을 지정하지 않고 I/O 필터에 대한 공통 규칙만 정의하면 시스템에서는 기본 스토리지 정책을 데이터스토어에 적용합니다.

I/O 필터 설치 실패 처리

일반적으로 클러스터에 포함된 모든 ESXi 호스트에는 동일한 I/O 필터 세트가 설치됩니다. 경우에 따라 설치 시 작업이 실패할 수 있습니다.

호스트에서 I/O 필터 설치가 실패하면 시스템에서는 이를 보고하는 이벤트를 생성합니다. 또한 호스트의 정보에는 실패 원인이 표시됩니다. 실패의 예로는 다음이 포함됩니다.

- 호스트에서 VIB URL에 액세스할 수 없습니다.

- VIB의 형식이 올바르지 않습니다.
- 호스트가 유지 보수 모드에 있어야 VIB를 업그레이드하거나 제거할 수 있습니다.
- VIB를 설치하거나 제거한 후 호스트를 재부팅해야 합니다.
- 가상 시스템을 호스트에서 제거할 수 없기 때문에 호스트를 유지 보수 모드로 전환할 수 없습니다.
- VIB를 수동으로 설치 또는 제거해야 합니다.

일부 실패는 vCenter Server를 사용하여 해결할 수 있습니다. 하지만 다른 실패에 대해서는 사용자의 개입이 필요할 수 있습니다. 예를 들어, VIB URL을 편집하거나, 수동으로 가상 시스템을 제거 또는 전원을 끄거나, VIB를 수동으로 설치 또는 제거해야 할 수 있습니다.

단일 ESXi 호스트에 I/O 필터 설치

문제 해결을 위해 VIB 파일로 패키징된 I/O 필터의 ESXi 구성 요소를 다운로드하여 ESXi 호스트에 설치할 수 있습니다. VIB 파일은 `esxcli` 명령을 사용하여 설치할 수 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- 1 다음 명령을 실행하여 VIB를 설치합니다.

```
esxcli software vib install --depot path_to_VMware_vib_ZIP_file
```

`install` 명령의 옵션을 사용하면 모의 실행을 수행하고, 특정 VIB를 지정하고, 허용 수준 검증을 생략하는 등의 작업을 할 수 있습니다. 운영 시스템에서는 허용 수준 검증을 생략하지 마십시오.

"ESXCLI 참조" 설명서를 참조하십시오.

- 2 ESXi 호스트에 VIB가 설치되어 있는지 확인합니다.

```
esxcli software vib list
```


하드웨어 가속 기능을 통해 ESXi 호스트를 호환되는 스토리지 시스템과 통합할 수 있습니다. 호스트는 특정 가상 시스템 및 스토리지 관리 작업을 스토리지 시스템에 오프로드할 수 있습니다. 호스트는 스토리지 하드웨어의 도움을 받아 이러한 작업을 보다 빠르게 처리하고 CPU, 메모리 및 스토리지 패브릭 대역폭의 사용량을 줄일 수 있습니다.

블록 스토리지 디바이스, Fibre Channel 및 iSCSI, NAS 디바이스는 하드웨어 가속을 지원합니다.

자세한 내용은 VMware 기술 자료 문서(<http://kb.vmware.com/kb/1021976>)를 참조하십시오.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 하드웨어 가속의 혜택
- 하드웨어 가속 요구 사항
- 하드웨어 가속 지원 상태
- 스토리지 디바이스 차단을 위한 하드웨어 가속
- NAS 디바이스에서의 하드웨어 가속
- 하드웨어 가속 고려 사항

하드웨어 가속의 혜택

하드웨어 가속 기능이 지원되면 호스트는 하드웨어의 지원을 받아서 몇 가지 작업을 더 빠르고 효율적으로 수행할 수 있습니다.

호스트는 다음 작업을 수행할 때 지원을 받을 수 있습니다.

- Storage vMotion으로 가상 시스템 마이그레이션
- 템플릿으로부터 가상 시스템 배포
- 가상 시스템 또는 템플릿 복제
- 가상 시스템 파일에 대한 VMFS 클러스터된 잠금 및 메타데이터 작업
- 썩 가상 디스크 프로비저닝
- 무장애 기능 가상 시스템 생성
- NFS 데이터스토어에서 썩 디스크 생성 및 복제

하드웨어 가속 요구 사항

하드웨어 가속 기능은 적절한 호스트와 스토리지 어레이 조합을 사용하는 경우에만 작동합니다.

표 24-1. 하드웨어 가속 스토리지 요구 사항

ESXi	스토리지 디바이스 차단	NAS 디바이스
ESXi	어레이 통합에 대해 블록 스토리지 플러그인(VAAI) 또는 T10 SCSI 표준 지원	어레이 통합을 위한 NAS 플러그인 지원

참고 SAN 또는 NAS 스토리지 패브릭에서 하드웨어 가속을 지원하는 스토리지 시스템 앞에 중간 어플라이언스를 사용하는 경우 중간 어플라이언스도 하드웨어 가속을 지원하고 적절한 인증을 받아야 합니다. 중간 어플라이언스는 스토리지 가상화 어플라이언스, I/O 가속 어플라이언스, 암호화 어플라이언스 등일 수 있습니다.

하드웨어 가속 지원 상태

vSphere Client에는 각 스토리지 디바이스 및 데이터스토어의 하드웨어 가속 지원 상태가 표시됩니다.

상태 값은 알 수 없음, 지원됨 및 지원되지 않음입니다. 초기값은 알 수 없음입니다.

블록 디바이스의 경우 호스트가 오프로드 작업을 성공적으로 수행하면 상태가 지원됨으로 변경됩니다. 오프로드 작업에 실패하면 상태는 지원되지 않음으로 변경됩니다. 디바이스가 부분적인 하드웨어 가속 지원을 제공하는 경우에는 알 수 없음 상태가 유지됩니다.

NAS를 사용할 경우 스토리지가 최소 하나의 하드웨어 오프로드 작업을 수행할 수 있으면 상태가 지원됨이 됩니다.

스토리지 디바이스가 호스트 작업을 지원하지 않거나 부분 지원을 제공하는 경우 호스트는 네이티브 메서드로 복귀하여 지원되지 않는 작업을 수행합니다.

스토리지 디바이스 차단을 위한 하드웨어 가속

하드웨어 가속을 사용하면 호스트는 블록 스토리지 디바이스, Fibre Channel 또는 iSCSI와 통합할 수 있고 특정 스토리지 어레이 작업을 사용할 수 있습니다.

ESXi 하드웨어 가속은 다음과 같은 어레이 작업을 지원합니다.

- 전체 복사(블록 복제 또는 복사 오프로드라고도 함). 호스트가 데이터를 읽고 쓸 필요 없이 스토리지 어레이가 어레이 내의 데이터를 전체 복사할 수 있습니다. 이 작업은 가상 시스템을 복제하거나, 템플릿에서 프로비저닝하거나, vMotion으로 마이그레이션할 때 시간과 네트워크 로드를 줄입니다.
- 블록 소거(동일 쓰기라고도 함). 스토리지 어레이가 이전에 쓴 데이터가 없는 새로 할당된 스토리지를 제공하기 위해 여러 블록을 비울 수 있습니다. 이 작업은 가상 시스템을 만들고 가상 디스크를 포맷할 때 시간과 네트워크 로드를 줄입니다.

- 하드웨어 지원 잠금(ATS(원자성 테스트 및 세트)라고도 함). SCSI 예약을 사용하지 않는 별개의 가상 시스템 잠금을 지원합니다. SCSI 예약의 경우처럼 전체 LUN이 아니라 섹터별로 디스크를 잠글 수 있습니다.

하드웨어 가속 지원에 대해서는 벤더에 문의하십시오. 특정 스토리지 어레이의 경우에는 스토리지 측에서 지원을 활성화해야 합니다.

사용하는 호스트에서는 하드웨어 가속이 기본적으로 설정되어 있습니다. 스토리지가 하드웨어 가속을 지원하지 않는 경우에는 해제할 수 있습니다.

ESXi에는 하드웨어 가속 지원 이외에도 어레이 썬 프로비저닝에 대한 지원이 포함됩니다. 자세한 내용은 [ESXi 및 어레이 썬 프로비저닝](#) 항목을 참조하십시오.

블록 스토리지 디바이스에 대해 하드웨어 가속 사용 안 함

호스트에는 블록 스토리지 디바이스에 대한 하드웨어 가속이 기본적으로 설정되어 있습니다. vSphere Client 고급 설정을 사용하여 하드웨어 가속 작업을 사용하지 않도록 설정할 수 있습니다.

다른 모든 고급 설정을 변경할 때와 마찬가지로 하드웨어 가속을 해제하기 전에 VMware 지원 팀에 문의하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 ESXi 호스트로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **시스템**에서 **고급 시스템 설정**을 클릭합니다.
- 4 다음 옵션의 값을 0(사용 안 함)으로 변경합니다.
 - VMFS3.HardwareAcceleratedLocking
 - DataMover.HardwareAcceleratedMove
 - DataMover.HardwareAcceleratedInit

블록 스토리지 디바이스에서 하드웨어 가속 관리

블록 스토리지 어레이와 통합하기 위해 vSphere는 VAAI(vSphere Storage APIs - Array Integration)라는 ESXi 확장을 사용합니다. 이 통합을 통해 vSphere는 어레이 하드웨어 작업을 사용할 수 있습니다.

vSphere 5.x 이상 릴리스에서 이러한 확장은 T10 SCSI 명령으로 구현됩니다. 따라서 T10 SCSI 표준을 지원하는 디바이스에서는 ESXi 호스트가 직접 통신할 수 있으므로 VAAI 플러그인이 필요하지 않습니다.

디바이스가 T10 SCSI를 지원하지 않거나 부분적으로 지원하면 ESXi는 호스트에 설치된 VAAI 플러그인을 다시 사용합니다. 호스트는 또한 T10 SCSI 명령과 플러그인의 조합을 사용할 수 있습니다. VAAI 플러그인은 벤더별로 다르므로 VMware 또는 파트너가 개발한 것일 수 있습니다. VAAI 지원 디바이스를 관리하기 위해 호스트는 VAAI 필터와 벤더별 VAAI 플러그인을 디바이스에 연결합니다.

스토리지에 VAAI 플러그인이 필요한지 여부 또는 스토리지에서 T10 SCSI 명령을 통한 하드웨어 가속을 지원하는지 여부에 대한 자세한 내용은 "VMware 호환성 가이드" 를 참조하거나 해당 스토리지 벤더에 문의하십시오.

몇 가지 `esxcli` 명령을 사용하여 스토리지 디바이스에 하드웨어 가속 지원 정보를 쿼리할 수 있습니다. VAAI 플러그인을 필요로 하는 디바이스의 경우 클레임 규칙 명령도 사용할 수 있습니다. `esxcli` 명령에 대한 자세한 내용은 "ESXCLI 시작" 항목을 참조하십시오.

하드웨어 가속 플러그인 및 필터 표시

T10 SCSI 표준을 지원하지 않는 디바이스와 통신하기 위해 호스트는 단일 VAAI 필터와 벤더별 VAAI 플러그인을 사용합니다. 현재 시스템에 로드된 하드웨어 가속 필터와 플러그인을 보려면 `esxcli` 명령을 사용합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작" 의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ `esxcli storage core plugin list --plugin-class=value` 명령을 실행합니다.

`value`에 다음 매개 변수 중 하나를 입력합니다.

- 플러그인을 표시하려면 VAAI를 입력합니다.

이 명령은 다음과 같은 출력을 표시합니다.

```
#esxcli storage core plugin list --plugin-class=VAAI
Plugin name      Plugin class
VMW_VAAIP_EQL    VAAI
VMW_VAAIP_NETAPP VAAI
VMW_VAAIP_CX     VAAI
```

- 필터를 표시하려면 Filter를 입력합니다.

이 명령은 다음과 같은 출력을 표시합니다.

```
esxcli storage core plugin list --plugin-class=Filter
Plugin name      Plugin class
VAAI_FILTER      Filter
```

하드웨어 가속 지원 상태 확인

`esxcli` 명령을 사용하여 특정 스토리지 디바이스의 하드웨어 가속 지원 상태를 확인합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작" 의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ **esxcli storage core device list -d=device_ID** 명령을 실행합니다.

출력에 하드웨어 가속 즉, VAAI 상태가 알 수 없음, 지원됨 또는 지원되지 않음으로 표시됩니다.

```
# esxcli storage core device list -d naa.XXXXXXXXXXXXX4c
naa.XXXXXXXXXXXXX4c
  Display Name: XXXX Fibre Channel Disk(naa.XXXXXXXXXXXXX4c)
  Size: 20480
  Device Type: Direct-Access
  Multipath Plugin: NMP
XXXXXXXXXXXXXXXXXX
  Attached Filters: VAAI_FILTER
  VAAI Status: supported
XXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

하드웨어 가속 지원 세부 정보 확인

esxcli 명령을 사용하여 블록 스토리지 디바이스가 하드웨어 가속 지원을 제공하는지 쿼리할 수 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ **esxcli storage core device vaai status get -d=device_ID** 명령을 실행합니다.

VAAI 플러그인을 통해 디바이스가 관리되는 경우 디바이스에 연결된 플러그인의 이름이 출력에 표시됩니다. 가능한 경우 출력에 각 T10 SCSI 기반 기본값의 지원 상태도 표시됩니다. 다음 예와 같이 출력이 표시됩니다.

```
# esxcli storage core device vaai status get -d naa.XXXXXXXXXXXXX4c
naa.XXXXXXXXXXXXX4c
  VAAI Plugin Name: VMW_VAAIP_SYMM
  ATS Status: supported
  Clone Status: supported
  Zero Status: supported
  Delete Status: unsupported
```

하드웨어 가속 클레임 규칙 나열

VAAI 플러그인에서 관리되는 각 블록 스토리지 디바이스에는 두 개의 클레임 규칙이 필요합니다. 클레임 규칙 하나는 하드웨어 가속 필터를 지정하고 다른 하나는 디바이스에 대한 하드웨어 가속 플러그인을 지정합니다. esxcli 명령을 사용하여 하드웨어 가속 필터 및 플러그인 클레임 규칙을 나열할 수 있습니다.

절차

1 필터 클레임 규칙을 나열하려면

esxcli storage core claimrule list --claimrule-class=Filter 명령을 실행합니다.

이 예에서 필터 클레임 규칙은 VAAI_FILTER 필터가 할당하는 디바이스를 지정합니다.

```
# esxcli storage core claimrule list --claimrule-class=Filter
Rule Class Rule Class Type Plugin Matches XCOPY Use Array
Reported Values XCOPY Use Multiple Segments XCOPY Max Transfer Size KiB
Filter 65430 runtime vendor VAAI_FILTER vendor=EMC
model=SYMMETRIX False
False 0
Filter 65430 file vendor VAAI_FILTER vendor=EMC
model=SYMMETRIX False
False 0
Filter 65431 runtime vendor VAAI_FILTER vendor=DGC
model=* False
False 0
Filter 65431 file vendor VAAI_FILTER vendor=DGC
model=* False
False 0
```

2 VAAI 플러그인 클레임 규칙을 나열하려면

esxcli storage core claimrule list --claimrule-class=VAAI 명령을 실행합니다.

이 예에서 VAAI 클레임 규칙은 VAAI 플러그인이 할당하는 디바이스를 지정합니다.

```
esxcli storage core claimrule list --claimrule-class=VAAI
Rule Class Rule Class Type Plugin Matches XCOPY Use
Array Reported Values XCOPY Use Multiple Segments XCOPY Max Transfer Size KiB
VAAI 65430 runtime vendor VMW_VAAIP_SYMM vendor=EMC
model=SYMMETRIX False
False 0
VAAI 65430 file vendor VMW_VAAIP_SYMM vendor=EMC
model=SYMMETRIX False
False 0
VAAI 65431 runtime vendor VMW_VAAIP_CX vendor=DGC
model=* False
False 0
VAAI 65431 file vendor VMW_VAAIP_CX vendor=DGC
model=* False
False 0
```

하드웨어 가속 클레임 규칙 추가

새 어레이에 대해 하드웨어 가속을 구성하려면 VAAI 필터와 VAAI 플러그인에 하나씩 두 개의 클레임 규칙을 추가합니다. 새 클레임 규칙을 활성화하려면 규칙을 먼저 정의한 후 시스템에 로드해야 합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- 1 `esxcli storage core claimrule add --claimrule-class=Filter --plugin=VAAI_FILTER` 명령을 실행하여 VAAI 필터에 사용할 새 클레임 규칙을 정의합니다.
- 2 `esxcli storage core claimrule add --claimrule-class=VAAI` 명령을 실행하여 VAAI 플러그인에 사용할 새 클레임 규칙을 정의합니다.
- 3 다음 명령을 실행하여 두 가지 클레임 규칙을 로드합니다.

```
esxcli storage core claimrule load --claimrule-class=Filter
esxcli storage core claimrule load --claimrule-class=VAAI
```
- 4 `esxcli storage core claimrule run --claimrule-class=Filter` 명령을 사용하여 VAAI 필터 클레임 규칙을 실행합니다.

참고 필터 클래스 규칙만 실행되어야 합니다. VAAI 필터는 디바이스를 할당할 때 연결할 적합한 VAAI 플러그인을 자동으로 검색합니다.

예제: 하드웨어 가속 클레임 규칙 정의

이 예에서는 VMW_VAAIP_T10 플러그인을 사용하여 IBM 어레이에 대한 하드웨어 가속을 구성하는 방법을 보여 줍니다. 다음 명령을 순서대로 사용합니다. 명령에 사용되는 옵션에 대한 자세한 내용은 [다중 경로 클레임 규칙 추가](#)의 내용을 참조하십시오.

```
# esxcli storage core claimrule add --claimrule-class=Filter --
plugin=VAAI_FILTER --type=vendor --vendor=IBM --autoassign
# esxcli storage core claimrule add --claimrule-class=VAAI --
plugin=VMW_VAAIP_T10 --type=vendor --vendor=IBM --autoassign
# esxcli storage core claimrule load --claimrule-class=Filter
# esxcli storage core claimrule load --claimrule-class=VAAI
# esxcli storage core claimrule run --claimrule-class=Filter
```

XCOPY 매개 변수 구성

XCOPY는 스토리지 어레이에 작업을 오프로드하는 데 사용되는 VAAI 프리미티브 중 하나입니다. 예를 들어 XCOPY를 사용하면 vSphere 리소스를 사용할 필요 없이 가상 시스템 마이그레이션 또는 복제 같은 작업을 어레이에 오프로드할 수 있습니다.

VMware에서 개발한 SCSI T10 기반 VMW_VAAIP_T10 플러그인을 지원하는 모든 스토리지 어레이에 XCOPY 메커니즘을 사용할 수 있습니다. XCOPY 메커니즘을 사용하도록 설정하려면 VAAI 클래스의 클레임 규칙을 생성합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ 다음 명령을 사용하고 XCOPY 옵션을 입력합니다.

```
esxcli storage core claimrule add --claimrule-class=VAAI
```

명령에 사용되는 옵션에 대한 자세한 내용은 [다중 경로 클레임 규칙 추가](#)의 내용을 참조하십시오.

옵션	설명
-a --xcopy-use-array-values	XCOPY 명령에 어레이가 보고한 값을 사용합니다.
-s --xcopy-use-multi-segs	XCOPY 명령에 다중 세그먼트를 사용합니다. --xcopy-use-array-values가 지정된 경우에만 유효합니다.
-m --xcopy-max-transfer-size	어레이가 보고한 것과 다른 전송 크기를 사용하는 경우 XCOPY 명령의 최대 전송 크기(MB)입니다. --xcopy-use-array-values가 지정된 경우에만 유효합니다.
-k --xcopy-max-transfer-size-kib	어레이가 보고한 것과 다른 전송 크기를 사용하는 경우 XCOPY 명령의 최대 전송 크기(KiB)입니다. --xcopy-use-array-values가 지정된 경우에만 유효합니다.

예제: XCOPY 구성

- ```
esxcli storage core claimrule add -r 914 -t vendor -V XtremIO -M XtremApp -P VMW_VAAIP_T10 -c VAAI -a -s -k 64
```
- ```
# esxcli storage core claimrule add -r 65430 -t vendor -V EMC -M SYMMETRIX -P VMW_VAAIP_SYMM -c VAAI -a -s -m 200
```

하드웨어 가속 클레임 규칙 삭제

기존의 하드웨어 가속 클레임 규칙을 삭제하려면 esxcli 명령을 사용합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli storage core claimrule remove -r claimrule_ID --claimrule-class=Filter
```

```
esxcli storage core claimrule remove -r claimrule_ID --claimrule-class=VAAI
```

NAS 디바이스에서의 하드웨어 가속

하드웨어 가속을 통해 ESXi 호스트는 NAS 디바이스와 통합할 수 있고 NAS 스토리지가 제공하는 몇 가지 하드웨어 작업을 사용할 수 있습니다. 하드웨어 가속은 VAAI(vSphere APIs for Array Integration)를 사용하여 호스트와 스토리지 디바이스 사이의 통신을 용이하게 합니다.

VAAI NAS 프레임워크는 NFS 스토리지의 두 가지 버전인 NFS 3과 NFS 4.1 모두 지원합니다.

VAAI NAS는 스토리지 기본값 집합을 사용하여 호스트에서 어레이로 스토리지 작업을 오프로드합니다. 다음은 지원되는 NAS 작업의 목록입니다.

전체 파일 복제

NAS 디바이스가 가상 디스크 파일을 복제할 수 있도록 지원합니다. 이 작업은 NAS 디바이스가 파일 세그먼트가 아니라 전체 파일을 복제한다는 점 이외에는 VMFS 블록 복제와 비슷합니다. 전체 파일 복제 작업의 혜택을 받는 작업에는 VM 복제, Storage vMotion 및 템플릿에서 VM 배포가 포함됩니다.

ESXi 호스트가 VAAI NAS를 사용하여 데이터를 복사하는 경우 NAS에서 데이터를 읽고 NAS에 데이터를 다시 쓸 필요가 없습니다. 호스트는 단순히 복사 명령을 전송하여 NAS로 오프로드합니다. 복사 프로세스는 NAS에서 수행되므로 호스트의 로드가 줄어듭니다.

빠른 파일 복제

이 작업은 어레이 기반 또는 네이티브 스냅샷이라고도 하며, 가상 시스템 스냅샷 및 연결된 클론 생성을 어레이에 오프로드합니다.

공간 예약

스토리지 어레이가 가상 디스크 파일용 공간을 씩 형식으로 할당할 수 있도록 지원합니다.

일반적으로 NFS 데이터스토어에 가상 디스크를 생성하면 NAS 서버가 할당 정책을 결정합니다. 대부분의 NAS 서버에서 기본 할당 정책은 씩이며 스토리지를 파일로 백업하는 것을 보증하지 않습니다. 그러나, 공간 예약 작업은 NAS 디바이스가 벤더 전용 메커니즘을 사용하여 가상 디스크용 공간을 예약하도록 명령합니다. 따라서 백업 NAS 서버가 공간 예약 작업을 지원하는 경우 NFS 데이터스토어에 씩 가상 디스크를 생성할 수 있습니다.

확장된 통계

NAS 디바이스의 공간 사용량을 표시하며 이 작업을 통해 NFS 데이터스토어의 가상 디스크에 대한 공간 사용률 세부 정보를 쿼리할 수 있습니다. 세부 정보에는 가상 디스크의 크기와 가상 디스크의 공간 사용량이 포함됩니다. 씩 프로비저닝에 유용합니다.

NAS 스토리지 디바이스를 사용할 때 하드웨어 가속 통합은 벤더별 NAS 플러그인을 통해 구현됩니다. 이 플러그인은 일반적으로 벤더가 제작하며 벤더 패키지로 배포됩니다. NAS 플러그인이 작동하는 데는 클레임 규칙이 필요하지 않습니다.

NAS 플러그인 설치 및 업데이트를 위한 몇 가지 도구를 사용할 수 있습니다. 여기에는 esxccli 명령과 vSphere Lifecycle Manager가 포함됩니다. 자세한 내용은 "VMware ESXi 업그레이드" 및 "호스트 및 클러스터 수명 주기 관리" 설명서를 참조하십시오. 설치 및 업데이트 권장 사항은 기술 자료 문서를 참조하십시오.

참고 NAS 스토리지 벤더는 VAAI의 성능 및 작동에 영향을 줄 수 있는 추가 설정을 제공할 수 있습니다. 벤더의 권장 사항을 따르고 NAS 스토리지 어레이와 ESXi 모두에 적절한 설정을 구성합니다. 자세한 내용은 사용하는 스토리지 벤더 설명서를 참조하십시오.

가상 시스템에서 NAS 네이티브 스냅샷 사용

백포에 VAAI(vSphere APIs for Array Integration)를 지원하는 NAS 어레이가 포함된 경우 빠른 파일 복제 기술(네이티브 NFS 스냅샷이라고도 함)을 사용하여 가상 시스템 스냅샷을 만들 수 있습니다. 이 기술을 사용하면 ESXi 호스트가 데이터를 읽고 쓰지 않아도 NFS 디바이스가 가상 시스템을 복사할 수 있습니다. 이러한 작업을 통해 VM 스냅샷이 생성될 때 시간 및 네트워크 로드를 줄일 수 있습니다.

기본적으로 새로 생성된 모든 VM은 기존 ESXi 스냅샷 기술을 지원합니다. NFS 네이티브 스냅샷 기술을 사용하려면 VM에 대해 사용하도록 설정합니다.

사전 요구 사항

- NAS 어레이가 VAAI NAS 프로그램을 통해 빠른 파일 복제 작업을 지원하는지 확인합니다.
- ESXi 호스트에서 VAAI를 통해 빠른 파일 복제를 지원하는 벤더별 NAS 플러그인을 설치합니다.
- NAS 스토리지 벤더의 권장 사항에 따라 NAS 어레이와 ESXi 양쪽 모두에서 필요한 설정을 구성합니다. 자세한 내용은 사용하는 스토리지 벤더 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 가상 시스템을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **설정 편집**을 선택합니다.
- 2 **VM 옵션** 탭을 클릭하고 **고급** 메뉴를 확장합니다.
- 3 구성 매개 변수 옆의 **구성 편집**을 클릭합니다.
- 4 **snapshot.alwaysAllowNative** 매개 변수를 구성합니다.

매개 변수가 있으면 해당 값이 True로 설정되어 있는지 확인합니다. 매개 변수가 없으면 추가하고 해당 값을 True로 설정합니다.

이름	값
snapshot.alwaysAllowNative	True

하드웨어 가속 고려 사항

ESXi에서 하드웨어 가속 기능을 사용할 때는 특정한 고려 사항이 적용됩니다.

몇 가지 원인으로 인해 하드웨어 가속 작업이 실패할 수 있습니다.

어레이가 구현하지 않는 프리미티브에 대해 어레이는 오류를 반환합니다. 이 오류가 발생하면 ESXi 호스트는 네이티브 메서드를 사용하여 작업을 시도합니다.

VMFS 데이터 이동자는 다음 중 한 가지 경우일 때 하드웨어 오프로드를 이용하지 않고 대신 소프트웨어 데이터 이동을 사용합니다.

- 소스 및 대상 VMFS 데이터스토어의 블록 크기가 서로 다릅니다.
- 소스 파일 형식은 RDM인데 대상 파일 형식은 비-RDM(일반 파일)입니다.
- 소스 VMDK 유형이 eagerzeroedthick이며 대상 VMDK 유형은 썸입니다.

- 소스 또는 대상 VMDK가 스파스 또는 호스팅된 형식입니다.
 - 소스 가상 시스템에 스냅샷이 있습니다.
 - 요청된 작업의 논리적 주소 및 전송 길이가 스토리지 디바이스에 필요한 최소 정렬에 정렬되지 않습니다. vSphere Client로 생성된 모든 데이터스토어는 자동으로 정렬됩니다.
 - VMFS에 여러 LUN 또는 익스텐트가 있고 서로 다른 어레이에 있습니다.
- 어레이가 동일한 VMFS 데이터스토어에 있어도 어레이 간 하드웨어 복제가 작동하지 않습니다.

vSphere는 두 가지 모델의 스토리지 프로비저닝, 즉 씩 프로비저닝과 썬 프로비저닝을 지원합니다.

씩 프로비저닝

스토리지 프로비저닝의 기존 모델입니다. 씩 프로비저닝의 경우 향후의 스토리지 요구 사항에 대비하여 대량의 스토리지 공간이 미리 제공됩니다. 공간이 사용되지 않는 상태로 유지될 수 있기 때문에 스토리지 용량의 활용도가 저하되게 됩니다.

썬 프로비저닝

이 방법은 씩 프로비저닝과 대비되며 필요 시 유연하게 스토리지 공간을 할당함으로써 스토리지 활용도 문제를 제거할 수 있습니다. ESXi에서는 어레이 수준과 가상 디스크 수준의 두 가지 썬 프로비저닝 모델을 사용할 수 있습니다.

썬 프로비저닝을 사용하면 실제 물리적 용량보다 많은 가상 스토리지 공간을 보고할 수 있습니다. 이러한 불일치로 인해 과다 프로비저닝이라고도 하는 스토리지 과다 구독이 발생할 수 있습니다. 썬 프로비저닝을 사용할 때는 실제 스토리지 사용량을 모니터링하여 물리적 스토리지 공간이 부족해지는 상황을 방지해야 합니다.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

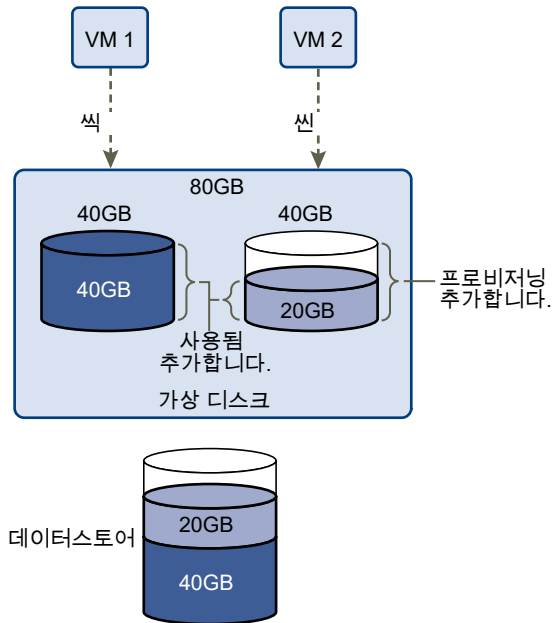
- 가상 디스크 썬 프로비저닝
- ESXi 및 어레이 썬 프로비저닝
- 스토리지 공간 회수

가상 디스크 썬 프로비저닝

가상 시스템을 생성하면 데이터스토어에서 특정한 양의 스토리지 공간이 가상 디스크 파일에 대해 프로비저닝됩니다.

기본적으로 ESXi는 가상 시스템에 기존의 스토리지 프로비저닝 방법을 사용합니다. 이 방법을 사용할 경우에는 가상 시스템이 전체 수명 주기 동안 사용하게 될 스토리지를 먼저 예측해야 합니다. 그런 다음 고정된 양의 스토리지 공간(예: 40GB)을 해당 VM 가상 디스크에 미리 프로비저닝하고 프로비저닝된 전체 공간이 해당 가상 디스크에 대해 커밋되도록 합니다. 프로비저닝된 전체 공간을 즉시 차지하는 가상 디스크는 씩 디스크입니다.

ESXi는 가상 디스크에 대해 썸 프로비저닝을 지원합니다. 디스크 수준 썸 프로비저닝 기능을 사용하면 썸 형식으로 가상 디스크를 생성할 수 있습니다. 썸 가상 디스크의 경우 ESXi는 가상 디스크의 현재 및 미래 작업에 필요한 전체 공간을 프로비저닝합니다(예: 40GB). 그러나 썸 디스크는 디스크에서 초기 작업에 필요한 스토리지 공간만큼만 사용합니다. 이 예에서 썸 프로비저닝된 디스크는 20GB의 스토리지만 차지합니다. 디스크에 공간이 더 필요하다면 프로비저닝된 전체 공간인 40GB로 늘릴 수 있습니다.



가상 디스크 프로비저닝 정책 정보

특정 가상 시스템 관리 작업을 수행할 때는 가상 디스크 파일에 대해 프로비저닝 정책을 지정할 수 있습니다. 가상 시스템 관리 작업에는 가상 디스크를 생성하거나, 가상 시스템을 템플릿으로 복제하거나, 가상 시스템을 마이그레이션하는 작업이 포함됩니다.

하드웨어 가속이 적용된 NFS 데이터스토어와 VMFS 데이터스토어는 다음 디스크 프로비저닝 정책을 지원합니다. 하드웨어 가속을 지원하지 않는 NFS 데이터스토어에서는 썸 형식만 사용할 수 있습니다.

Storage vMotion 또는 크로스 호스트 Storage vMotion을 사용하여 가상 디스크를 한 형식에서 다른 형식으로 변환할 수 있습니다.

느리게 비워지는 썸 프로비저닝

기본 썸 형식의 가상 디스크를 생성합니다. 가상 디스크에 필요한 공간은 해당 디스크를 생성할 때 할당됩니다. 물리적 디바이스에 남아 있는 데이터는 생성 시 지워지지 않지만, 나중에 가상 시스템에서 처음 쓸 때 필요 시 비워집니다. 가상 시스템은 물리적 디바이스에서 오래된 데이터를 읽지 않습니다.

빠르게 비워지는 썸 프로비저닝

Fault Tolerance와 같은 클러스터 기능을 지원하는 썸 가상 디스크 유형입니다. 가상 디스크에 필요한 공간은 디스크 생성 시에 할당됩니다. 느리게 비워지는 썸 프로비저닝 형식과 다르게 물리적 디바이스에 남아 있는 데이터는 가상 디스크를 생성하는 동안 비워집니다. 다른 유형의 디스크보다 이 형식의 가상 디스크를 생성하는 것이 더 오래 걸릴 수도 있습니다. 빠르게 비워지는 썸 가상 디스크의 크기를 늘리면 가상 시스템에서 상당한 스텐 시간이 발생합니다.

썸 프로비저닝

스토리지 공간을 저장하려면 이 형식을 사용합니다. 썸 디스크의 경우 입력하는 가상 디스크 크기 값에 따라 디스크에 필요한 만큼의 데이터스토어 공간을 프로비저닝합니다. 그러나 썸 디스크는 먼저 작은 크기부터 시작합니다. 초기 작업을 위해 이 디스크에 필요한 데이터스토어 공간 만큼의 크기만 사용합니다. 썸 디스크가 나중에 더 많은 공간이 필요하면 최대 용량으로 커질 수 있으며 디스크를 해당 디스크에 프로비저닝된 전체 데이터스토어 공간을 차지할 수 있습니다.

썸 프로비저닝은 헤더 정보만을 사용하여 디스크를 생성하므로 가상 디스크를 생성하는 가장 빠른 방법입니다. 스토리지 블록을 할당하거나 비우지 않습니다. 처음 액세스할 때 스토리지 블록이 할당되고 비워집니다.

참고 가상 디스크가 Fault Tolerance와 같은 클러스터링 솔루션을 지원하는 경우, 썸 디스크로 만들지 마십시오.

썸 프로비저닝된 가상 디스크 생성

스토리지 공간을 절약하기 위해 가상 디스크를 썸 프로비저닝된 형식으로 생성할 수 있습니다. 썸 프로비저닝된 가상 디스크는 작게 시작하며 필요한 디스크 공간이 늘어날수록 크기가 증가합니다. 썸 디스크는 디스크 수준 썸 프로비저닝을 지원하는 데이터스토어에만 생성할 수 있습니다.

이 절차에서는 새 가상 시스템을 생성하는 것으로 가정합니다. 자세한 내용은 "vSphere 가상 시스템 관리" 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 가상 시스템을 생성합니다.
 - a 데이터 센터, 폴더, 클러스터, 리소스 풀 또는 호스트와 같은 가상 시스템의 유효한 상위 개체인 인벤토리 개체를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **새 가상 시스템**을 선택합니다.
 - b **새 가상 시스템 생성**을 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
 - c 가상 시스템을 생성하는 데 필요한 단계를 수행합니다.
- 2 썸 가상 디스크를 구성합니다.
 - a 하드웨어 사용자 지정 페이지에서 **가상 하드웨어** 탭을 클릭합니다.
 - b **새 하드 디스크** 삼각형을 클릭하여 하드 디스크 옵션을 확장합니다.

c (선택 사항) 기본 디스크 크기를 조정합니다.

썸 가상 디스크를 사용하는 경우 디스크 크기 값은 디스크에 프로비저닝 및 보증되는 공간의 크기를 표시합니다. 시작 부분에서 가상 디스크는 전체 프로비저닝된 공간을 사용하지 않을 수 있으며 실제 스토리지 사용량 값은 가상 디스크 크기보다 작을 수 있습니다.

d 디스크 프로비저닝으로 **썸 프로비저닝**을 선택합니다.

3 가상 시스템 생성을 완료합니다.

결과

썸 형식의 디스크를 사용하여 가상 시스템을 생성했습니다.

다음에 수행할 작업

가상 디스크를 썸 포맷으로 생성한 경우 나중에 최대 크기로 확장할 수 있습니다.

가상 시스템 스토리지 리소스 보기

가상 시스템에 데이터스토어 스토리지 공간이 할당되는 방법을 확인할 수 있습니다.

절차

- 1 가상 시스템을 찾습니다.
- 2 가상 시스템을 두 번 클릭하고 **요약** 탭을 클릭합니다.
- 3 **요약** 탭의 오른쪽 위 영역에서 스토리지 사용량 정보를 검토합니다.

결과

스토리지 사용량은 구성 및 로그 파일, 스냅샷, 가상 디스크 등을 비롯하여 가상 시스템 파일이 차지하고 있는 데이터스토어 공간을 보여 줍니다. 가상 시스템이 실행 중인 경우에는 사용된 스토리지 공간에 스왑 파일도 포함됩니다.

썸 디스크가 있는 가상 시스템의 경우 실제 스토리지 사용량 값이 가상 디스크 크기보다 작을 수도 있습니다.

가상 시스템의 디스크 포맷 결정

가상 디스크가 썸 포맷인지 또는 썸 포맷인지를 결정할 수 있습니다.

절차

- 1 가상 시스템을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **설정 편집**을 선택합니다.
- 2 **가상 하드웨어** 탭을 클릭합니다.
- 3 **하드 디스크** 삼각형을 클릭하여 하드 디스크 옵션을 확장합니다.

유형 텍스트 상자는 가상 디스크의 형식을 표시합니다.

다음에 수행할 작업

가상 디스크가 썸 포맷이면 가상 디스크를 전체 크기로 확장할 수 있습니다.

썸 가상 디스크 확장

썸 포맷으로 생성한 가상 디스크를 썸 포맷으로 변경할 수 있습니다.

데이터스토어 브라우저를 사용하여 썸 가상 디스크를 확장합니다.

사전 요구 사항

- 가상 시스템이 있는 데이터스토어에 공간이 충분한지 확인합니다.
- 가상 디스크가 썸 디스크인지 확인합니다.
- 스냅샷을 제거합니다.
- 가상 시스템 전원을 끕니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 확장하려는 가상 디스크의 폴더로 이동합니다.
 - a 가상 시스템으로 이동합니다.
 - b **데이터스토어** 탭을 클릭합니다.

가상 시스템 파일을 저장하는 데이터스토어가 나열됩니다.
 - c 데이터스토어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **파일 찾아보기**를 선택합니다.

데이터스토어 브라우저에 데이터스토어의 콘텐츠가 표시됩니다.
- 2 가상 시스템 폴더를 확장하고, 변환하려는 가상 디스크 파일을 찾습니다.

파일은 확장명이 .vmdk이고 가상 디스크(🗄️) 아이콘으로 표시됩니다.
- 3 가상 디스크 파일을 선택하고 **확장**을 클릭합니다.

참고 가상 디스크가 썸 가상 디스크이거나 가상 시스템이 실행 중인 경우에는 이 옵션을 사용하지 못할 수 있습니다.

결과

확장된 가상 디스크는 해당 디스크에 원래 프로비저닝된 데이터스토어 공간 전체를 차지합니다.

데이터스토어 과다 구독 처리

썸 디스크의 프로비저닝된 공간은 커밋된 공간보다 클 수 있기 때문에 데이터스토어 과다 구독이 발생할 수 있습니다. 이 경우 데이터스토어의 가상 시스템 디스크에 대한 총 프로비저닝된 공간이 실제 용량보다 커집니다.

일반적으로 썸 디스크가 있는 모든 가상 시스템에 프로비저닝된 전체 데이터스토어 공간이 동시에 필요한 것은 아니기 때문에 과다 구독이 가능할 수 있습니다. 하지만 데이터스토어 과다 구독을 피하려는 경우에는 프로비저닝된 공간이 특정 임계값에 도달할 경우 이를 알리는 정보를 설정할 수 있습니다.

정보 설정에 대한 자세한 내용은 "vCenter Server 및 호스트 관리" 설명서를 참조하십시오.

가상 시스템에 더 많은 공간이 필요한 경우 데이터스토어 공간은 선입선출 방식으로 할당됩니다. 데이터스토어에 공간이 부족해지면 물리적 스토리지를 더 추가하여 데이터스토어를 늘릴 수 있습니다.

[VMFS 데이터스토어 용량 증가 항목](#)을 참조하십시오.

ESXi 및 어레이 썸 프로비저닝

썸 프로비저닝된 스토리지 어레이를 ESXi와 함께 사용할 수 있습니다.

ESXi 호스트는 블록 기반 스토리지와 통합하여 다음 세 가지 작업을 수행합니다.

- 호스트는 썸 프로비저닝된 기본 LUN을 인식하고 해당 공간 사용량을 모니터링하여 물리적 공간의 부족 문제를 방지할 수 있습니다. 예를 들어 VMFS 데이터스토어가 증가하거나, Storage vMotion을 사용하여 가상 시스템을 썸 프로비저닝된 LUN으로 마이그레이션하는 경우 LUN 공간이 변경될 수 있습니다. 호스트는 물리적 LUN 공간에서 발생하는 위반 사항 및 공간 부족 상태에 대해 주의를 표시합니다.
- 호스트는 VMFS6 및 VM 게스트 운영 체제에서 자동 unmap 명령을 실행하여 어레이의 사용되지 않는 공간을 회수할 수 있습니다. VMFS5는 공간 수동 회수 방법을 지원합니다.

참고 ESXi는 스토리지 디바이스에서 썸 프로비저닝의 사용 여부를 설정하는 기능을 지원하지 않습니다.

요구 사항

썸 프로비저닝 보고 및 공간 회수 기능을 사용하려면 다음 요구 사항을 따라야 합니다.

- 적절한 ESXi 버전을 사용합니다.

표 25-1. ESXi 버전 및 썸 프로비저닝 지원

지원되는 썸 프로비저닝 구성 요소	ESXi 6.0 및 이전 버전	ESXi 6.5 이상
썸 프로비저닝	예	예
VMFS에서 실행된 Unmap 명령	VMFS5의 경우 수동. esxcli storage vmfs unmap 사용	VMFS6의 경우 자동
게스트 운영 체제에서 실행된 Unmap 명령	예, 제한적으로 지원	예(VMFS6)

- 썸 프로비저닝 및 공간 회수를 포함하여 T10 기반 VAAI(vSphere Storage APIs - Array Integration)를 지원하는 스토리지 시스템을 사용합니다. 자세한 내용은 스토리지 제공자에 문의하고 "VMware 호환성 가이드"를 확인하십시오.

공간 사용량 모니터링

썬 프로비저닝 통합 기능을 사용하여 썬 프로비저닝된 LUN의 공간 사용량을 모니터링하고 공간 부족을 방지할 수 있습니다.

예로 든 다음 과정에서 ESXi 호스트와 스토리지 어레이가 상호 작용하여 썬 프로비저닝된 LUN에 대한 공간 위반 및 공간 부족 주의를 생성하는 방식을 볼 수 있습니다. Storage vMotion을 사용하여 가상 시스템을 썬 프로비저닝된 LUN으로 마이그레이션할 때에도 동일한 메커니즘이 적용됩니다.

- 1 스토리지별 도구를 사용하여 스토리지 관리자가 썬 LUN을 프로비저닝하고 소프트 임계값 제한을 설정합니다. 이 제한에 도달하면 경고가 트리거됩니다. 이 단계는 벤더에 따라 달라집니다.
- 2 vSphere Client를 사용하여 썬 프로비저닝된 LUN에 VMFS 데이터스토어를 생성합니다. 데이터스토어는 LUN이 보고하는 전체 논리적 크기를 차지합니다.
- 3 데이터스토어가 사용하는 공간이 증가하여 설정된 소프트 임계값에 도달하면 다음 작업이 수행됩니다.
 - a 스토리지 어레이가 위반 사항을 호스트에 보고합니다.
 - b 호스트가 데이터스토어에 대한 주의 경보를 트리거합니다.

스토리지 관리자에게 연락하여 더 많은 물리적 공간을 요청하거나 Storage vMotion을 사용하여 LUN의 용량이 부족해지기 전에 가상 시스템을 제거할 수 있습니다.
- 4 썬 프로비저닝된 LUN을 할당할 공간이 남아 있지 않는 경우 다음 작업이 수행됩니다.
 - a 스토리지 어레이는 공간 부족 상태를 호스트에 보고합니다.

경고 경우에 따라 LUN이 가득 차게 되면 오프라인 상태가 되거나 호스트에서 매핑 해제될 수 있습니다.

- b 호스트가 가상 시스템을 일시 중지하고 공간 부족 경보를 생성합니다.

스토리지 관리자에게 더 많은 물리적 공간을 요청하여 영구적인 공간 부족 상태를 해결할 수 있습니다.

썬 프로비저닝된 스토리지 디바이스 식별

특정 스토리지 디바이스가 썬 프로비저닝되었는지 확인하려면 `esxcli` 명령을 사용합니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 `esxcli` 명령을 실행합니다.

절차

- ◆ `esxcli storage core device list -d=device_ID` 명령을 실행합니다.

결과

다음의 썸 프로비저닝 상태는 스토리지 디바이스가 썸 프로비저닝되었음을 나타냅니다.

```
# esxcli storage core device list -d naa.XXXXXXXXXXXXX4c
naa.XXXXXXXXXXXXX4c
  Display Name: XXXX Fibre Channel Disk(naa.XXXXXXXXXXXXX4c)
  Size: 20480
  Device Type: Direct-Access
  Multipath Plugin: NMP
  -----
  Thin Provisioning Status: yes
  -----
```

알 수 없는 상태는 스토리지 디바이스가 썸이라는 의미입니다.

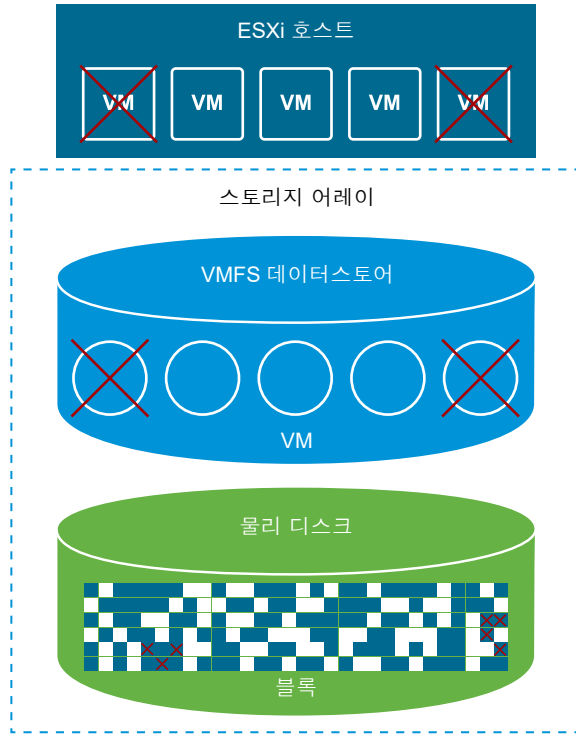
참고 일부 스토리지 시스템에서는 디바이스가 썸인지, 아니면 썸인지에 관계없이 모든 디바이스를 썸 프로비저닝된 것으로 표시합니다. 이 경우 썸 프로비저닝 상태는 항상 yes입니다. 자세한 내용은 스토리지 벤더에 문의하십시오.

스토리지 공간 회수

ESXi는 SCSI 매핑 해제 명령이라고도 하는 공간 회수 명령을 지원하며, 이 명령은 VMFS 데이터스토어 또는 VM 게스트 운영 체제에서 시작됩니다. 이 명령은 썸 프로비저닝된 스토리지 어레이가 VMFS 데이터스토어 및 데이터스토어에 있는 썸 가상 디스크에서 사용되지 않는 공간을 회수할 수 있게 도와 줍니다.

VMFS6 데이터스토어는 공간 회수 명령을 자동으로 보낼 수 있습니다. VMFS5 데이터스토어를 사용하는 경우에는 스토리지 공간을 수동으로 회수할 수 있습니다.

VM 삭제 또는 마이그레이션, 스냅샷 통합 등을 수행할 때 VMFS 데이터스토어 내의 스토리지 공간을 해제합니다. 가상 시스템 내에서는 썸 가상 디스크에서 파일을 삭제할 때 스토리지 공간이 해제됩니다. 이러한 작업을 수행하면 사용되지 않은 공간 블록이 스토리지 어레이에 남게 됩니다. 하지만 블록에서 데이터가 삭제되었다는 사실을 어레이가 인식하지 못하면 해당 블록은 데이터스토어가 블록을 해제할 때까지 어레이에 의해 할당된 상태로 남아 있습니다. VMFS는 SCSI 매핑 해제 명령을 사용하여, 스토리지 블록에 삭제된 데이터가 포함되어 있음을 어레이에 알려서 어레이가 이러한 블록의 할당을 취소할 수 있게 합니다.



게스트 운영 체제에서 이 명령을 직접 시작할 수도 있습니다. VMFS5 및 VMFS6 데이터스토어 둘 모두 게스트 운영 체제에서 시작되는 매핑 해제 명령을 지원할 수 있습니다. 그러나 VMFS5에서는 지원 수준이 제한됩니다.

VMFS 데이터스토어의 유형에 따라 다양한 방법으로 데이터스토어 및 가상 시스템에 대한 공간 회수를 구성할 수 있습니다.

공간 회수의 작동 방법에 대한 자세한 내용을 보려면 다음 비디오를 시청하십시오.



(VMFS를 사용한 공간 회수)

■ VMFS 데이터스토어의 공간 회수 요청

VMFS 데이터스토어에서 파일을 삭제하거나 제거하면 파일 시스템 내의 공간이 해제됩니다. 사용 가능한 이 공간은 파일 시스템에서 해당 공간을 해제하거나 매핑 해제할 때까지 스토리지 디바이스에 매핑됩니다. ESXi는 사용 가능한 공간의 회수를 지원하며, 이를 매핑 해제 작업이라고도 합니다.

■ 게스트 운영 체제의 공간 회수 요청

ESXi는 스토리지 공간을 회수하도록 게스트 운영 체제에서 직접 실행하는 매핑 해제 명령을 지원합니다. 지원 수준 및 요구 사항은 가상 시스템이 있는 데이터스토어의 유형에 따라 다릅니다.

VMFS 데이터스토어의 공간 회수 요청

VMFS 데이터스토어에서 파일을 삭제하거나 제거하면 파일 시스템 내의 공간이 해제됩니다. 사용 가능한 이 공간은 파일 시스템에서 해당 공간을 해제하거나 매핑 해제할 때까지 스토리지 디바이스에 매핑됩니다. ESXi는 사용 가능한 공간의 회수를 지원하며, 이를 매핑 해제 작업이라고도 합니다.

이 작업은 사용되지 않은 여유 공간을 스토리지 어레이에서 회수할 수 있도록 합니다. 매핑되지 않은 공간은 다른 스토리지 할당 요청 및 요구에 맞게 사용할 수 있습니다.

VMFS6 데이터스토어에서 사용 가능한 공간의 비동기식 회수

VMFS6 데이터스토어의 경우 ESXi는 사용 가능한 공간의 비동기식 자동 회수를 지원합니다. VMFS6은 매핑 해제 작업을 지원하는 쉘 프로비저닝된 스토리지 어레이에서 매핑 해제 명령을 실행하여 사용 가능한 스토리지 공간을 백그라운드에서 해제할 수 있습니다.

비동기식 매핑 해제 처리를 사용하면 여러 가지 이점이 있습니다.

- 매핑 해제 요청이 일정한 빈도로 전송되므로 백업 어레이에서 인스턴트 로드를 방지할 수 있습니다.
- 해제된 영역이 일괄 처리되어 함께 매핑 해제됩니다.
- 다른 워크로드의 I/O 성능은 매핑 해제 명령의 영향을 받지 않습니다.

VMFS6 데이터스토어에 대해 다음과 같은 공간 회수 매개 변수를 구성할 수 있습니다.

공간 회수 세부 수준

세부 수준은 기본 스토리지에서 회수할 수 있는 해제된 공간 섹터의 최소 크기를 정의합니다. 지정된 세부 수준보다 크기가 더 작은 섹터는 스토리지에서 회수할 수 없습니다.

VMFS6의 경우 회수 세부 수준은 블록 크기와 동일합니다. 블록 크기를 1MB로 지정하면 세부 수준도 1MB입니다. 크기가 1MB 미만인 스토리지 섹터는 회수되지 않습니다.

참고 일부 스토리지 어레이에서는 최적의 매핑 해제 세부 수준을 권장합니다. ESXi는 권장되는 매핑 해제 세부 수준이 1MB 이상(예: 16MB)인 어레이에 대해 자동 매핑 해제 처리를 지원합니다. 최적의 세부 수준이 1MB 이하인 어레이의 경우, 세부 수준이 1MB의 요소인 경우에 매핑 해제 작업이 지원됩니다. 예를 들어 1MB는 512바이트, 4 KB, 64 KB 등으로 나눌 수 있습니다.

공간 회수 방법

우선 순위 또는 고정 방법이 있습니다. 우선 순위 방법을 사용하는 경우 우선 순위 속도를 구성합니다. 고정 방법을 사용하는 경우 초당 MB 단위의 대역폭을 지정해야 합니다.

공간 회수 우선 순위

이 매개 변수는 우선 순위 회수 방법을 사용하는 경우 공간 회수 작업이 수행되는 속도를 정의합니다. 일반적으로 VMFS6은 워크로드 및 구성에 따라 매핑 해제 명령을 한 번에 보내거나 산발적으로 보낼 수 있습니다. VMFS6의 경우 다음 옵션 중 하나를 지정할 수 있습니다.

공간 회수 우선 순위	설명	구성
없음	데이터스토어에 대해 매핑 해제 작업을 사용하지 않도록 설정합니다.	vSphere Client esxcli 명령
낮음(기본값)	초당 25-50MB의 더 적은 빈도로 매핑 해제 명령을 보냅니다.	vSphere Client esxcli 명령

공간 회수 우선 순위	설명	구성
중간	낮은 속도보다 2배 빠른 초당 50-100MB 속도로 명령을 보냅니다.	esxcli 명령
높음	낮은 속도보다 3배 빠른 초당 100MB 속도로 명령을 보냅니다.	esxcli 명령

참고 버전 6.5의 ESXi 호스트는 중간 및 높은 우선 순위 속도를 인식하지 못합니다. 호스트 버전 6.5로 VM을 마이그레이션하는 경우 속도가 낮음으로 기본 설정됩니다.

공간 회수를 사용하도록 설정하는 경우 VMFS6 데이터스토어는 열린 파일이 하나 이상 있을 때만 사용되지 않는 공간의 블록을 해제할 수 있습니다. 이 조건은 예를 들어 데이터스토어에 있는 VM 중 하나의 전원을 켜고 닫을 때 충족될 수 있습니다.

VMFS5 데이터스토어에서의 사용 가능한 공간 수동 회수

VMFS5 및 이전 버전의 파일 시스템에서는 사용 가능한 공간을 자동으로 매핑 해제하지 않지만 `esxcli storage vmfs unmap` 명령을 사용하여 수동으로 공간을 회수할 수 있습니다. 이 명령을 사용할 때는 한 번에 다수의 매핑 해제 요청을 보낼 수도 있습니다. 그 결과, 이 작업 중에 일부 리소스가 잠길 수 있습니다.

VMFS6 데이터스토어의 공간 회수 구성

VMFS6 데이터스토어를 생성할 때는 자동 공간 회수에 대한 기본 매개 변수를 수정하거나,

VMFS6 데이터스토어를 생성할 때 공간 회수에 사용 가능한 방법은 우선 순위뿐입니다. 고정된 방법을 사용하려면 기존 데이터스토어에 대한 공간 회수 설정을 편집합니다.

절차

- 1 vSphere Client 개체 탐색기에서 호스트, 클러스터 또는 데이터 센터로 이동합니다.
- 2 마우스 오른쪽 클릭 메뉴에서 **스토리지 > 새 데이터스토어**를 선택합니다.
- 3 VMFS6 데이터스토어를 생성하는 데 필요한 단계를 수행합니다.

4 파티션 구성 페이지에서 공간 회수 매개 변수를 지정합니다.

매개 변수는 공간 회수 작업을 수행하는 빈도 및 우선 순위 속도를 정의합니다. 이 페이지는 데이터스토어에 대해 공간 회수를 사용하지 않도록 설정하는 데 사용할 수도 있습니다.

옵션	설명
블록 크기	VMFS 데이터스토어에서 블록 크기는 파일의 최대 크기 및 파일이 차지하는 공간을 정의합니다. VMFS6은 1MB의 블록 크기를 지원합니다.
공간 회수 세부 수준	매핑 해제 작업의 세부 수준을 지정합니다. 매핑 해제 세부 수준은 블록 크기인 1MB와 동일합니다. 크기가 1MB 미만인 스토리지 섹터는 회수되지 않습니다.
공간 회수 우선 순위	다음 옵션 중 하나를 선택합니다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 낮음(기본값). 공간 회수를 위해 우선 순위 방법을 사용합니다. 낮은 우선 순위 속도에서 매핑 해제 작업을 사용하도록 설정합니다. ■ 없음. 데이터스토어에 대해 공간 회수 작업을 사용하지 않도록 설정하려면 이 옵션을 선택합니다.

참고 vSphere Client에서는 공간 회수 우선 순위에 [낮음] 및 [없음] 설정만 사용할 수 있습니다. 설정을 [중간] 또는 [높음]으로 변경하려면 `esxcli` 명령을 사용합니다. **ESXCLI 명령을 사용하여 공간 회수 매개 변수 변경의 내용을 참조하십시오.**

5 데이터스토어 생성 프로세스를 완료합니다.

결과

공간 회수를 사용하도록 설정하는 경우 VMFS6 데이터스토어는 열린 파일이 하나 이상 있을 때만 사용되지 않는 공간의 블록을 해제할 수 있습니다. 이 조건은 예를 들어 데이터스토어에 있는 VM 중 하나의 전원을 켤 때 충족될 수 있습니다.

공간 회수 설정 변경

vSphere Client에서 VMFS6 데이터스토어를 생성할 때는 우선 순위 방법을 통해서만 공간 회수 방법을 지정할 수 있습니다. 고정된 방법을 사용하도록 설정하려면 기존 데이터스토어에 대한 공간 회수 설정을 수정합니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 마우스 오른쪽 클릭 메뉴에서 **공간 회수 편집**을 선택합니다.
- 3 공간 회수 설정을 지정합니다.

옵션	설명
고정 비율로 자동 공간 회수 사용	고정된 공간 회수 방법을 사용합니다. 초당 MB 단위로 회수 대역폭을 지정합니다.
자동 공간 회수 사용 안 함	삭제되거나 매핑 해제된 블록은 회수되지 않습니다.

- 4 **확인**을 클릭하여 새 설정을 저장합니다.
- 5 변경 내용을 적용하려면 데이터스토어를 마운트 해제했다가 다시 마운트합니다.
 - a 데이터스토어 마운트 해제.
 - b 데이터스토어 마운트.
- 6 데이터스토어에 액세스하는 모든 ESXi 호스트에 대해 이 절차를 반복합니다.

결과

공간 회수 우선 순위의 수정된 값이 데이터스토어의 **일반** 페이지에 표시됩니다.

ESXCLI 명령을 사용하여 공간 회수 매개 변수 변경

기본 공간 회수 우선 순위, 세부 수준 및 기타 매개 변수를 변경할 수 있습니다.

절차

- 1 ESXi 호스트에서 다음 명령을 사용하여 공간 회수 매개 변수를 설정합니다.

```
esxcli storage vmfs reclaim config set
```

명령에는 다음과 같은 옵션이 사용됩니다.

옵션	설명
-b --reclaim-bandwidth	초당 MB 단위로 나타낸 공간 회수 고정 대역폭입니다.
-g --reclaim-granularity	바이트 단위로 나타낸 자동 공간 회수의 최소 세부 수준입니다.
-m --reclaim-method	자동 공간 회수의 방법입니다. 지원되는 옵션: <ul style="list-style-type: none"> ■ priority ■ 수정됨
-p --reclaim-priority	자동 공간 회수의 우선 순위입니다. 지원되는 옵션: <ul style="list-style-type: none"> ■ 없음 ■ low ■ medium ■ high
-l --volume-label	대상 VMFS 볼륨의 레이블입니다.
-u --volume-uuid	대상 VMFS 볼륨의 uuid입니다.

다음 예제를 사용할 수 있습니다.

- 회수 방법을 고정으로 설정하고 회수 속도를 초당 100MB로 설정합니다.

```
esxcli storage vmfs reclaim config set --volume-label datastore_name --reclaim-method fixed -b 100
```

- VMFS 자동 공간 회수를 비활성화합니다.

```
esxcli storage vmfs reclaim config set --volume-label datastore_name --reclaim-priority none
```


2 데이터스토어가 마운트된 다른 모든 ESXi 호스트에서 VMFS6 데이터스토어를 마운트 해제한 다음, 다시 마운트합니다.

- a 데이터스토어 마운트 해제.
- b 데이터스토어 마운트.

이 단계를 수행하면 VMFS6 데이터스토어가 마운트된 모든 ESXi 호스트가 데이터스토어에 대한 회수 설정을 업데이트하도록 합니다.

자동 공간 회수의 설정 확인

VMFS6 데이터스토어의 공간 회수 매개 변수를 구성하거나 편집한 후에는 설정을 검토할 수 있습니다.

절차

- 1 vSphere Client에서 데이터스토어로 이동합니다.
- 2 **구성** 탭을 클릭합니다.
- 3 **일반**을 클릭하고 공간 회수 설정을 확인합니다.
 - a [속성]에서 **파일 시스템**을 확장하고 공간 회수 세부 수준에 대한 값을 검토합니다.
 - b [공간 회수] 아래에서 공간 회수 우선 순위 설정을 검토합니다.
esxcli 명령을 통해 공간 회수 우선 순위로, 중간 또는 높음 같은 값을 구성한 경우 이러한 값도 vSphere Client에 표시됩니다.

예제: VMFS6 공간 회수 매개 변수 가져오기

esxcli storage vmfs reclaim config get -l=VMFS_label|-u=VMFS_uuid 명령을 사용하여 공간 회수 구성에 대한 정보를 가져올 수도 있습니다.

```
# esxcli storage vmfs reclaim config get -l my_datastore
Reclaim Granularity: 1048576 Bytes
Reclaim Priority: low
```

누적된 스토리지 공간을 수동으로 회수

자동 공간 회수를 지원하지 않는 VMFS 데이터스토어에서는 esxcli 명령을 통해 사용되지 않은 스토리지 공간을 수동으로 회수할 수 있습니다.

사전 요구 사항

ESXCLI를 설치합니다. "ESXCLI 시작"의 내용을 참조하십시오. 문제를 해결하려면 ESXi Shell에서 esxcli 명령을 실행합니다.

절차

- 1 쉘 프로비저닝된 디바이스에서 사용되지 않은 스토리지 블록을 회수하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
esxcli storage vmfs unmap
```

명령에는 다음과 같은 옵션이 사용됩니다.

옵션	설명
<code>-l --volume-label=volume_label</code>	매핑 해제할 VMFS 볼륨의 레이블입니다. 필수 인수입니다. 이 인수를 지정할 경우에는 <code>-u --volume-uuid=volume_uuid</code> 를 사용하지 마십시오.
<code>-u --volume-uuid=volume_uuid</code>	매핑 해제할 VMFS 볼륨의 UUID입니다. 필수 인수입니다. 이 인수를 지정할 경우에는 <code>-l --volume-label=volume_label</code> 를 사용하지 마십시오.
<code>-n --reclaim-unit=number</code>	반복별로 매핑 해제할 VMFS 블록 수입니다. 선택적 인수입니다. 이 값을 지정하지 않을 경우 기본값인 200이 사용됩니다.

2 매핑 해제 프로세스가 완료되었는지 확인하려면 `vmkernel.log` 파일에서 `unmap`을 검색합니다.

게스트 운영 체제의 공간 회수 요청

ESXi는 스토리지 공간을 회수하도록 게스트 운영 체제에서 직접 실행하는 매핑 해제 명령을 지원합니다. 지원 수준 및 요구 사항은 가상 시스템이 있는 데이터스토어의 유형에 따라 다릅니다.

가상 시스템 내에서는 썬 가상 디스크에서 파일을 삭제하는 등의 경우에 스토리지 공간이 해제됩니다. 게스트 운영 체제는 매핑 해제 명령을 보내 VMFS에 해제된 공간에 대해 알립니다. 게스트 운영 체제에서 보낸 매핑 해제 명령은 VMFS 데이터스토어 내의 공간을 해제합니다. 그런 후 이 명령은 해제된 공간 블록을 어레이에서 회수할 수 있도록 어레이에 전달됩니다.

VMFS6 가상 시스템의 공간 회수

일반적으로 VMFS6은 게스트 운영 체제에서 생성된 자동 공간 회수 요청을 지원하며 이러한 요청을 어레이에 전달합니다. 대부분의 게스트 운영 체제에서 매핑 해제 명령을 보낼 수 있고 추가적인 구성이 필요하지 않습니다. 자동 매핑 해제를 지원하지 않는 게스트 운영 체제에서는 사용자 간섭이 필요할 수 있습니다. VMFS6에서 자동 공간 회수를 지원하는 게스트 운영 체제에 대한 자세한 내용은 해당 벤더에게 문의하십시오.

일반적으로 게스트 운영 체제에서는 보급되는 매핑 해제 세부 수준에 기반하여 매핑 해제 명령을 보냅니다. 자세한 내용은 게스트 운영 체제에 제공된 설명서를 참조하십시오.

VMFS6에서 공간 회수를 사용하는 경우 다음 사항을 고려해야 합니다.

- VMFS6은 회수할 공간이 1MB이거나 1MB의 배수인 경우에만 게스트 운영 체제에서 보낸 매핑 해제 요청을 처리합니다. 회수할 공간이 1MB 미만이거나 1MB의 배수가 아니면 매핑 해제 요청이 처리되지 않습니다.
- 기본 SEsparse 형식의 스냅샷이 있는 VM의 경우 VMFS6은 ESXi 호스트 버전 6.7 이상에 대해서만 자동 공간 회수를 지원합니다.

공간 회수는 상위 스냅샷에만 영향을 미치며 VM의 전원이 켜져 있을 때 작동합니다.

VMFS5 가상 시스템의 공간 회수

일반적으로 VMFS5에서는 게스트 운영 체제가 생성하는 매핑 해제 명령을 어레이에 직접 전달할 수 없습니다. 이 경우에는 `esxcli storage vmfs unmap` 명령을 실행하여 어레이에 대해 매핑 해제를 트리거해야 합니다.

그러나 제한된 수의 게스트 운영 체제의 경우 VMFS5에서는 자동 공간 회수 요청을 지원합니다.

게스트 운영 체제에서 어레이로 매핑 해제 요청을 보내려면 가상 시스템이 다음의 사전 요구 사항을 충족해야 합니다.

- 가상 디스크가 썸 프로비저닝된 디스크여야 합니다.
- 가상 시스템 하드웨어가 버전 11(ESXi 6.0) 이상이어야 합니다.
- 고급 설정 `EnableBlockDelete`를 1로 설정해야 합니다.
- 게스트 운영 체제에서 가상 디스크를 썸 가상 디스크로 식별할 수 있어야 합니다.

클라우드 네이티브 스토리지는 상태 저장 애플리케이션에 대한 종합적인 데이터 관리를 제공하는 솔루션입니다. 클라우드 네이티브 스토리지를 사용하는 경우 다시 시작 및 중단을 지원하는 컨테이너화된 상태 저장 애플리케이션을 생성할 수 있습니다. 상태 저장 컨테이너는 표준 볼륨, 영구 볼륨 및 동적 프로비저닝과 같은 기본 사항을 사용하는 동안 vSphere에서 노출되는 스토리지를 활용합니다.

클라우드 네이티브 스토리지를 사용하면 가상 시스템 및 컨테이너 수명주기와 독립적으로 영구 컨테이너 볼륨을 생성할 수 있습니다. vSphere 스토리지는 볼륨을 지원하며, 스토리지 정책을 볼륨에 직접 설정할 수 있습니다. 볼륨을 생성한 후에는 vSphere Client에서 해당 볼륨과 이를 지원하는 스토리지 개체를 검토하고 스토리지 정책 규정 준수를 모니터링할 수 있습니다.

vSphere 클라우드 네이티브 스토리지는 다음과 같은 Kubernetes 배포에서 영구 볼륨을 지원합니다.

- 공식 저장소에서 설치하는 일반 Kubernetes(vanilla라고도 함). 이 "vSphere 스토리지" 설명서에서는 일반 Kubernetes만 다룹니다.

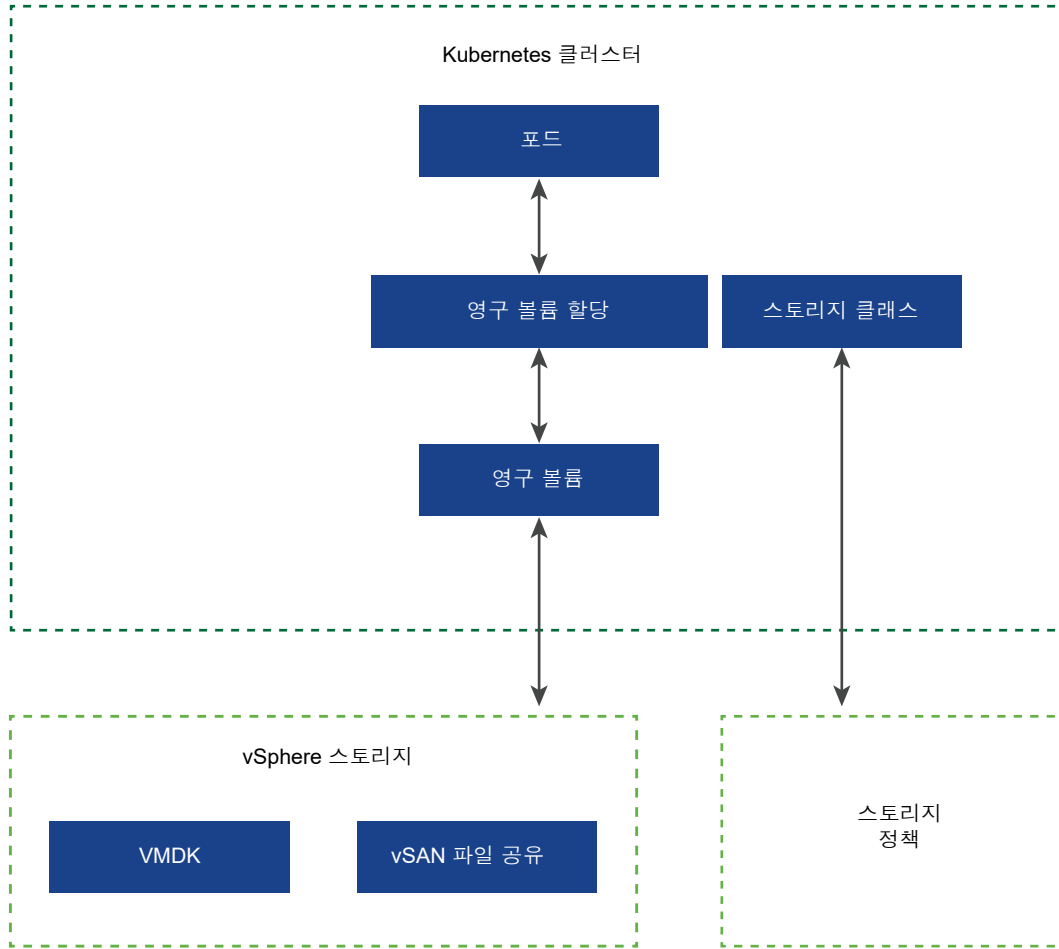
- vSphere with Tanzu. 자세한 내용은 "vSphere with Tanzu 구성 및 관리" 설명서를 참조하십시오.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- 클라우드 네이티브 스토리지 개념 및 용어
- vSphere 관리자를 위한 클라우드 네이티브 스토리지

클라우드 네이티브 스토리지 개념 및 용어

vSphere 클라우드 네이티브 스토리지 환경에 필수적인 몇 가지 개념을 숙지해야 합니다.



Kubernetes 클러스터

클라우드 네이티브 스토리지 환경에서는 가상 시스템의 클러스터에 일반 Kubernetes 클러스터를 배포할 수 있습니다. 컨테이너화된 애플리케이션은 Kubernetes 클러스터 위에 배포합니다. 애플리케이션은 상태 정보를 저장하거나 저장하지 않을 수 있습니다.

참고 vSphere with Tanzu에서 실행할 수 있는 감독자 클러스터 및 TKG 클러스터에 대한 자세한 내용은 "vSphere with Tanzu 구성 및 관리" 설명서를 참조하십시오.

포드

포드는 스토리지 및 네트워크와 같은 리소스를 공유하는 하나 이상의 컨테이너화된 애플리케이션 그룹입니다. 포드 내부의 컨테이너는 그룹으로 시작되고, 중지되고, 복제됩니다.

컨테이너 Orchestrator

호스트 클러스터 전반의 컨테이너화된 애플리케이션의 배포, 크기 조정 및 관리를 위한 오픈 소스 플랫폼(예: Kubernetes)입니다. 이 플랫폼은 컨테이너 중심의 인프라를 제공합니다.

상태 저장 애플리케이션

컨테이너화 애플리케이션이 상태 비저장에서 상태 저장으로 발전하면 영구 스토리지가 필요합니다. 세션 간에 데이터를 저장하지 않는 상태 비저장 애플리케이션과 달리 상태 저장 애플리케이션은 데이터를 영구 스토리지에 저장합니다. 보존된 데이터를 애플리케이션의 상태라고 합니다. 나중에 데이터를 검색하여 다음 세션에서 사용할 수 있습니다. 대부분의 애플리케이션은 상태 저장 애플리케이션입니다. 데이터베이스는 상태 저장 애플리케이션의 일례입니다.

영구 볼륨

상태 저장 애플리케이션은 영구 볼륨을 사용하여 데이터를 저장합니다. 영구 볼륨은 상태와 데이터를 유지할 수 있는 Kubernetes 볼륨입니다. 이는 포드와 독립적이며 포드를 삭제하거나 재구성해도 계속 존재할 수 있습니다. vSphere 환경에서 영구 볼륨 개체는 FCD(First Class Disk) 유형의 vSphere 가상 디스크 또는 vSAN 파일 공유를 백업 스토리지로 사용합니다. FCD(First Class Disk)는 IVD(향상된 가상 디스크) 또는 관리 가상 디스크라고도 합니다.

- 가상 디스크는 ReadWriteOnce로 마운트된 볼륨을 지원합니다. 이러한 볼륨은 Kubernetes의 단일 포드에서만 사용할 수 있습니다.

vSphere 7.0부터 vSphere 암호화 기술을 사용하여 영구 볼륨을 지원하는 FCD 가상 디스크를 보호할 수 있습니다. 자세한 내용은 [클라우드 네이티브 스토리지에 암호화 사용의 내용](#)을 참조하십시오.

- vSAN 파일 공유는 다수의 노드에서 마운트된 ReadWriteMany 볼륨을 지원합니다. 이러한 볼륨은 여러 Kubernetes 노드 또는 Kubernetes 클러스터에서 실행되는 여러 포드 또는 애플리케이션 간에 공유할 수 있습니다. 파일 공유를 통해 가능한 구성에 대한 자세한 내용은 [vSAN 파일 서비스](#)를 사용하여 파일 볼륨 프로비저닝 항목을 참조하십시오.

스토리지 클래스

Kubernetes는 스토리지 클래스를 사용하여 다양한 스토리지 계층을 정의하고 영구 볼륨을 지원하는 스토리지에 대한 다양한 유형의 요구 사항을 설명합니다. vSphere 환경에서 스토리지 클래스를 스토리지 정책에 연결할 수 있습니다. vSphere 관리자는 다양한 스토리지 요구 사항을 설명하는 스토리지 정책을 생성합니다. VM 스토리지 정책은 동적 볼륨 프로비저닝을 위한 스토리지 클래스 정의의 일부로 사용될 수 있습니다.

다음 샘플 YAML 파일은 이전에 vSphere Client를 사용하여 생성한 Gold 스토리지 정책을 참조합니다. 생성된 영구 볼륨 VMDK는 Gold 스토리지 정책 요구 사항을 충족하는 호환 가능한 데이터스토어에 배치됩니다.

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: gold-sc
  annotations:
    storageclass.kubernetes.io/is-default-class: "true"
provisioner: csi.vsphere.vmware.com
parameters:
```

```
storagepolicyname: "Gold"
```

영구 볼륨 할당

대개 애플리케이션이나 포드는 영구 볼륨 할당을 통해 영구 스토리지를 요청할 수 있습니다.

PersistentVolumeClaim은 스토리지 유형 및 클래스, 액세스 모드(ReadWriteOnce 또는 ReadWriteMany), PersistentVolume의 기타 매개 변수를 지정합니다. 그러면 요청은 vSphere 환경에서 해당 영구 볼륨 개체와 기본 가상 디스크 또는 vSAN 파일 공유를 동적으로 프로비저닝할 수 있습니다.

할당이 생성되면 영구 볼륨이 할당에 자동으로 바인딩됩니다. 포드는 할당을 사용하여 영구 볼륨을 마운트하고 스토리지에 액세스합니다.

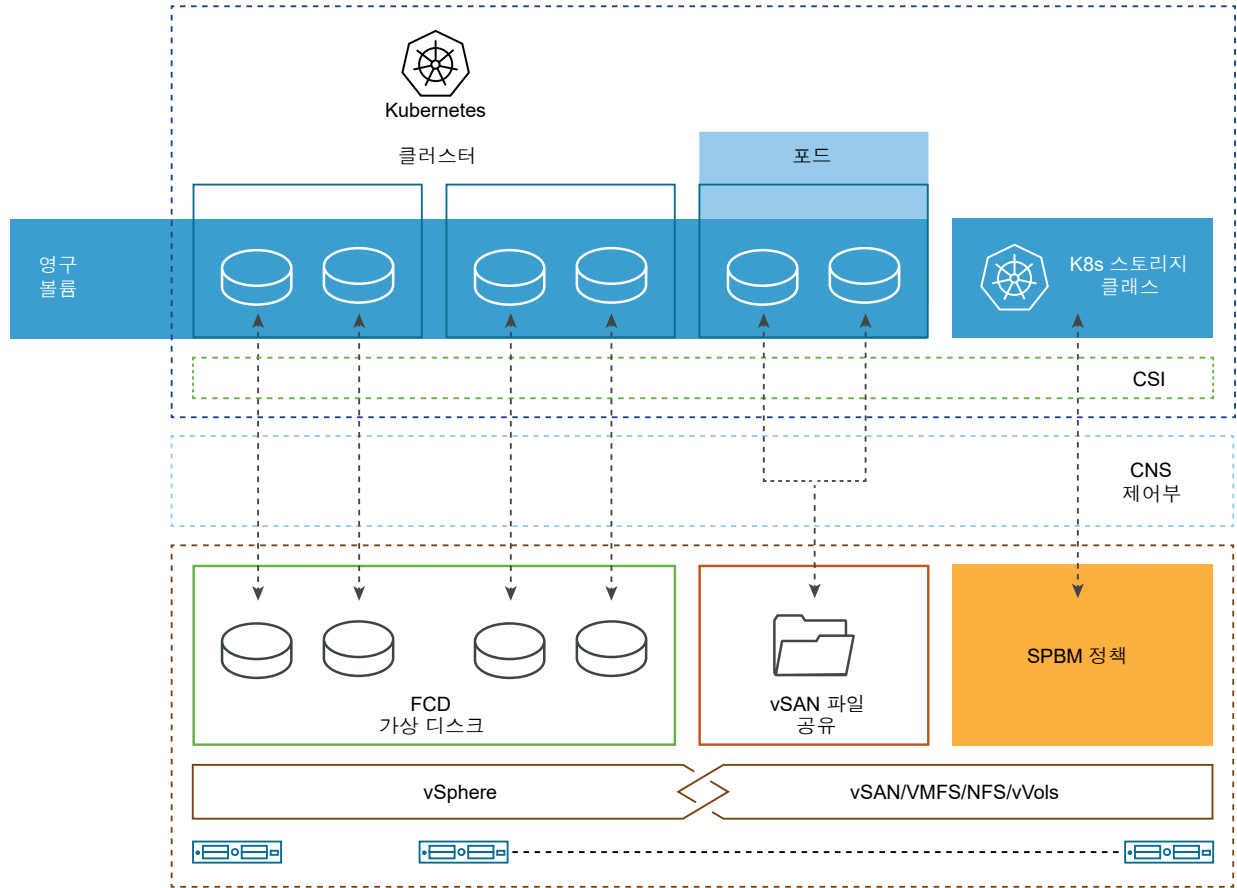
이 할당을 삭제하면 해당하는 영구 볼륨 개체와 프로비저닝된 기본 스토리지가 삭제됩니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: persistent-VMDBK
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 5Gi
  storageClassName: gold-sc
```

클라우드 네이티브 스토리지 구성 요소

클라우드 네이티브 스토리지는 몇 가지 구성 요소를 사용하여 vSphere 스토리지와 통합합니다.

다음 그림에서는 이러한 구성 요소가 상호 작용하는 방식을 보여줍니다.



Kubernetes 클러스터

클라우드 네이티브 스토리지 환경에서 일반 Kubernetes 클러스터는 vSphere에서 실행되는 가상 시스템 또는 노드의 클러스터에 배포됩니다. Kubernetes 사용자는 이 클러스터 위에 상태 저장 애플리케이션을 배포할 때 클러스터와 직접 상호 작용합니다.

참고 vSphere with Tanzu에서 실행할 수 있는 감독자 클러스터 및 TKG 클러스터에 대한 자세한 내용은 "vSphere with Tanzu 구성 및 관리" 설명서를 참조하십시오.

vSphere용 CSI(Container Storage Interface)

기본 인프라 리소스를 사용하려면 클러스터에 CSI 드라이버가 필요합니다.

vSphere CSI는 Kubernetes와 같은 컨테이너 Orchestrator의 컨테이너화된 워크로드에 vSphere 스토리지를 노출하는 트리 외부 플러그인입니다. 이 플러그인을 통해 vSAN 및 기타 유형의 vSphere 스토리지를 사용할 수 있습니다.

vSphere CSI는 모든 스토리지 프로비저닝 작업을 위해 vCenter Server에서 CNS 제어부와 직접 통신합니다. vSphere CSI는 다음과 같은 기능을 지원합니다.

- 컨테이너 볼륨의 동적 프로비저닝
- vSphere First Class Disk 기능

- Kubernetes 영역
- 기존 및 원시 마운트
- 단일 vCenter Server 및 여러 데이터 센터 및 클러스터
- 여러 데이터스토어 또는 데이터스토어 클러스터에서 프로비저닝
- vSAN 파일 서비스

Kubernetes에서 CSI 드라이버는 트리 외부 vSphere CPI(Cloud Provider Interface)와 함께 사용됩니다. CSI 드라이버는 컨테이너 이미지로 제공되며 클러스터 관리자가 배포해야 합니다. 자세한 내용은 GitHub에서 [Kubernetes vSphere CSI 드라이버 설명서의 드라이버 배포](#) 섹션을 참조하십시오.

vSphere with Tanzu에서 실행할 수 있는 감독자 클러스터 및 TKG 클러스터에 사용되는 CSI 변형에 대한 자세한 내용은 "vSphere with Tanzu 구성 및 관리" 설명서를 참조하십시오.

클라우드 네이티브 스토리지 서버 구성 요소

CNS 서버 구성 요소 또는 CNS 제어부는 vCenter Server에 상주합니다. 이것은 컨테이너 볼륨에 대한 수명주기 작업과 프로비저닝을 구현하는 vCenter Server 관리의 확장입니다.

컨테이너 볼륨을 프로비저닝하는 경우, vCenter Server와 상호 작용하여 볼륨을 지원하는 스토리지 개체를 생성합니다. 스토리지 정책 기반 관리 기능은 볼륨에 필요한 서비스 수준을 보장합니다.

CNS는 vCenter Server를 통해 컨테이너 볼륨 및 이를 지원하는 스토리지 개체를 관리하고 모니터링할 수 있는 쿼리 작업도 수행합니다.

First Class Disk(FCD)

IVD(향상된 가상 디스크) 또는 관리 가상 디스크라고도 합니다. VM과 연결되지 않은 명명된 가상 디스크입니다. 이러한 디스크는 vSAN, VMFS, NFS 또는 vVols 데이터스토어에 상주하고 ReadWriteOnce 컨테이너 볼륨을 백업합니다.

FCD 기술을 사용하면 VM 또는 포드 수명 주기 외부의 영구 볼륨과 관련된 수명 주기 작업을 수행할 수 있습니다. VM이 여러 컨테이너 기반 애플리케이션을 실행하고 여러 애플리케이션에 대해 영구 볼륨과 가상 디스크를 사용하는 Kubernetes 노드인 경우, CNS는 영구 볼륨 세분성 및 컨테이너에서의 수명 주기 작업을 용이하게 합니다.

vSAN 파일 서비스

파일 공유를 제공하는 vSAN 계층입니다. 현재 NFSv3 및 NFSv4.1 파일 공유를 지원합니다. 클라우드 네이티브 스토리지는 ReadWriteMany 유형의 영구 볼륨에 vSAN 파일 공유를 사용합니다. 단일 ReadWriteMany 볼륨은 여러 노드에서 마운트할 수 있습니다. Kubernetes 노드 또는 Kubernetes 클러스터에서 실행되는 여러 포드 또는 애플리케이션 간에 볼륨을 공유할 수 있습니다.

스토리지 정책 기반 관리

스토리지 정책 기반 관리는 지정된 스토리지 요구 사항에 따라 영구 볼륨의 프로비저닝을 지원하는 vCenter Server 서비스입니다. 프로비저닝 후에 서비스는 필요한 정책 특성으로 볼륨의 규정 준수를 모니터링합니다.

vSAN 파일 서비스를 사용하여 파일 볼륨 프로비저닝

vSAN 파일 서비스는 RWM(ReadWriteMany) 유형의 영구 볼륨에 사용되는 vSAN 파일 공유를 제공합니다. 단일 RWM 볼륨은 여러 노드에서 마운트될 수 있습니다. Kubernetes 노드 또는 Kubernetes 클러스터에서 실행되는 여러 포드 또는 애플리케이션 간에 볼륨을 공유할 수 있습니다.

Kubernetes 포드에서 RWM 볼륨을 요청하는 경우 클라우드 네이티브 스토리지는 vSAN 파일 서비스와 통신하여 요청된 크기 및 스토리지 클래스의 NFS 기반 파일 공유를 생성합니다. 그런 다음 클라우드 네이티브 스토리지는 RWM 볼륨을 포드를 실행하는 Kubernetes 작업자 노드에 마운트합니다. 여러 노드가 RWM 볼륨에 대한 액세스를 요청하는 경우 클라우드 네이티브 스토리지는 해당 특정 배포에 대해 RWM 볼륨이 이미 존재하는 것을 확인하고 기존 볼륨을 노드에 마운트합니다.

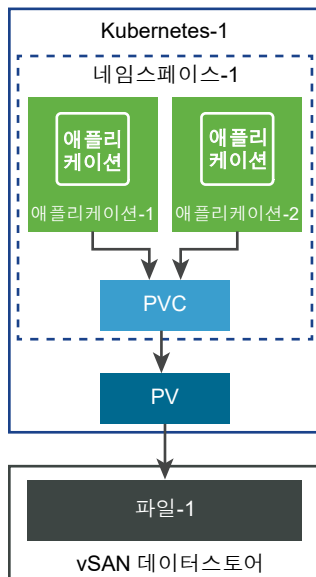
RWM 볼륨을 지원할 수 있으려면 환경에 다음 항목이 포함되어야 합니다.

- vSphere 7.0 이상(vSAN 포함)
- 사용되도록 설정된 vSAN 파일 서비스. 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.
- Kubernetes 버전 1.14 이상
- 호환되는 버전의 CSI. 자세한 내용은 GitHub의 [Kubernetes vSphere CSI 드라이버](#) 설명서를 참조하십시오.

파일 볼륨에 대해 다양한 구성을 사용할 수 있습니다.

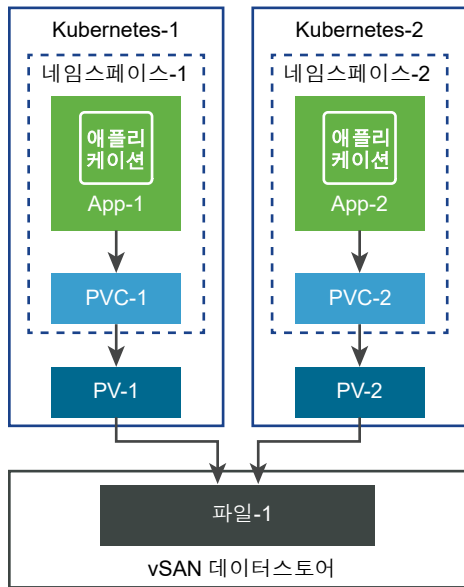
동일한 네임스페이스의 여러 애플리케이션 간에 단일 파일 볼륨 공유

이 예에서는 단일 파일 볼륨이 동일한 네임스페이스의 여러 애플리케이션에서 공유 스토리지로 사용됩니다. 단일 영구 볼륨 할당을 사용하여 파일 볼륨을 프로비저닝합니다.



애플리케이션 및 네임스페이스 간에 단일 파일 볼륨 공유

이 예에서는 단일 파일 볼륨을 여러 애플리케이션 및 다른 네임스페이스에서 공유 스토리지로 사용합니다. 각 네임스페이스에 대해 동일한 파일 볼륨을 프로비저닝하도록 별도의 영구 볼륨 할당을 생성합니다.



클라우드 네이티브 스토리지 사용자

vSphere 클라우드 네이티브 스토리지 환경에서 Kubernetes 볼륨을 생성하고 모니터링하는 프로세스와 관련된 사용자의 유형은 일반적으로 Kubernetes 사용자 및 vSphere 관리자라는 두 가지 범주로 나뉩니다. 두 가지 유형의 사용자는 서로 다른 도구에 액세스하여 서로 다른 작업을 수행합니다.

CNS Kubernetes 사용자

Kubernetes 사용자는 Kubernetes 개발자 및 애플리케이션 소유자, Kubernetes 관리자이거나 두 기능을 모두 결합한 것일 수 있습니다. Kubernetes 사용자가 클라우드 네이티브 스토리지 환경에서 수행하는 작업은 다음과 같습니다.

- vSphere CSI를 배포하고 관리합니다. 자세한 내용은 [VMware vSphere 컨테이너 스토리지 플러그인 설명서의 vSphere 컨테이너 스토리지 플러그인 배포](#) 섹션을 참조하십시오.
- 영구 볼륨을 프로비저닝합니다. 블록 볼륨에 대한 자세한 내용은 [vSphere CSI 드라이버 - 블록 볼륨](#)을 참조하십시오. 파일 볼륨에 대한 자세한 내용은 [vSphere CSI 드라이버 - 파일 볼륨](#)을 참조하십시오.
- 영구 볼륨에 대한 수명주기 작업을 수행합니다.
- 스토리지 클래스에 대한 수명주기 작업을 수행합니다.

CNS vSphere 사용자

CNS vSphere 사용자 또는 vSphere 관리자는 다음 작업을 수행하기 위해 vSphere Client에 액세스할 수 있습니다.

- VM 스토리지 정책에 대한 수명주기 작업을 수행합니다. 예를 들면, Kubernetes 스토리지 클래스에 사용할 VM 스토리지 정책을 생성하고 이 이름을 Kubernetes 사용자에게 전달합니다. [Kubernetes에 대한 스토리지 정책 생성의 내용을 참조하십시오.](#)
- vSphere Client의 클라우드 네이티브 스토리지 섹션을 사용하여 Kubernetes 클러스터 전체에서 컨테이너 볼륨의 상태 및 스토리지 정책 규정 준수를 모니터링할 수 있습니다. [Kubernetes 클러스터 전체에서 컨테이너 볼륨 모니터링의 내용을 참조하십시오.](#)

vSphere 관리자를 위한 클라우드 네이티브 스토리지

vSphere 관리자는 Kubernetes 팀에 스토리지 리소스를 제공하고 다양한 스토리지 요구 사항 및 서비스 클래스를 설명하는 VM 스토리지 정책을 생성합니다. 영구 스토리지가 포함된 Kubernetes 워크로드가 프로비저닝된 후 vSphere 관리자는 지원 스토리지 리소스의 수명주기 및 요구 사항 준수 여부를 모니터링할 수 있습니다.

클라우드 네이티브 스토리지 요구 사항

Kubernetes 클러스터에 참여하는 클라우드 네이티브 스토리지 환경과 가상 시스템은 몇 가지 요구 사항을 충족해야 합니다.

클라우드 네이티브 스토리지 요구 사항

- vSphere 6.7 업데이트 3 이상.
- 호환되는 버전의 Kubernetes.
- 가상 시스템에 배포된 Kubernetes 클러스터. vSphere CSI 플러그인을 배포하고 vSphere에서 Kubernetes 클러스터를 실행하는 방법에 대한 자세한 내용은 [GitHub의 드라이버 배포 설명서를 참조하십시오.](#)

Kubernetes 클러스터 가상 시스템에 대한 요구 사항

- 하드웨어 버전 15 이상의 가상 시스템. 각 노드 가상 시스템에 VMware Tools를 설치합니다.
- 가상 시스템 하드웨어 권장 사항:
 - 워크로드 요구 사항에 따라 적절하게 CPU 및 메모리를 설정합니다.
 - 노드 VM의 기본 디스크에 대해 VMware 반가상화 SCSI 컨트롤러를 사용합니다.
- 모든 가상 시스템은 vSAN과 같은 공유 데이터스토어에 액세스할 수 있어야 합니다.
- 각 노드 VM에서 `disk.EnableUUID` 매개 변수를 설정합니다. [Kubernetes 클러스터 가상 시스템 구성의 내용을 참조하십시오.](#)
- 오류와 예측할 수 없는 동작을 방지하려면 CNS 노드 VM의 스냅샷을 생성하지 마십시오.

CNS 파일 볼륨에 대한 요구 사항

- vSphere 7.0 이상을 호환되는 Kubernetes 버전과 사용합니다.
- 호환되는 버전의 CSI를 사용합니다. 자세한 내용은 GitHub의 [Kubernetes vSphere CSI 드라이버 설명서](#)를 참조하십시오.
- vSAN 파일 서비스를 사용하도록 설정하고 구성합니다. 필요한 파일 서비스 도메인, IP 풀, 네트워크 등을 구성해야 합니다. 자세한 내용은 "VMware vSAN 관리" 설명서를 참조하십시오.
- 특정 지침에 따라 Kubernetes 노드의 게스트 운영 체제에서 vSAN 파일 공유로 네트워크 액세스를 구성합니다. vSAN 파일 공유에 대한 네트워크 액세스 구성의 내용을 참조하십시오.

vSAN 파일 공유에 대한 네트워크 액세스 구성

일반 vSphere Kubernetes 환경에서 ReadWriteMany 영구 볼륨을 프로비저닝할 수 있도록, Kubernetes 노드에서 vSAN 파일 서비스 네트워크로 필요한 네트워크, 스위치 및 라우터를 구성합니다.

네트워크 설정

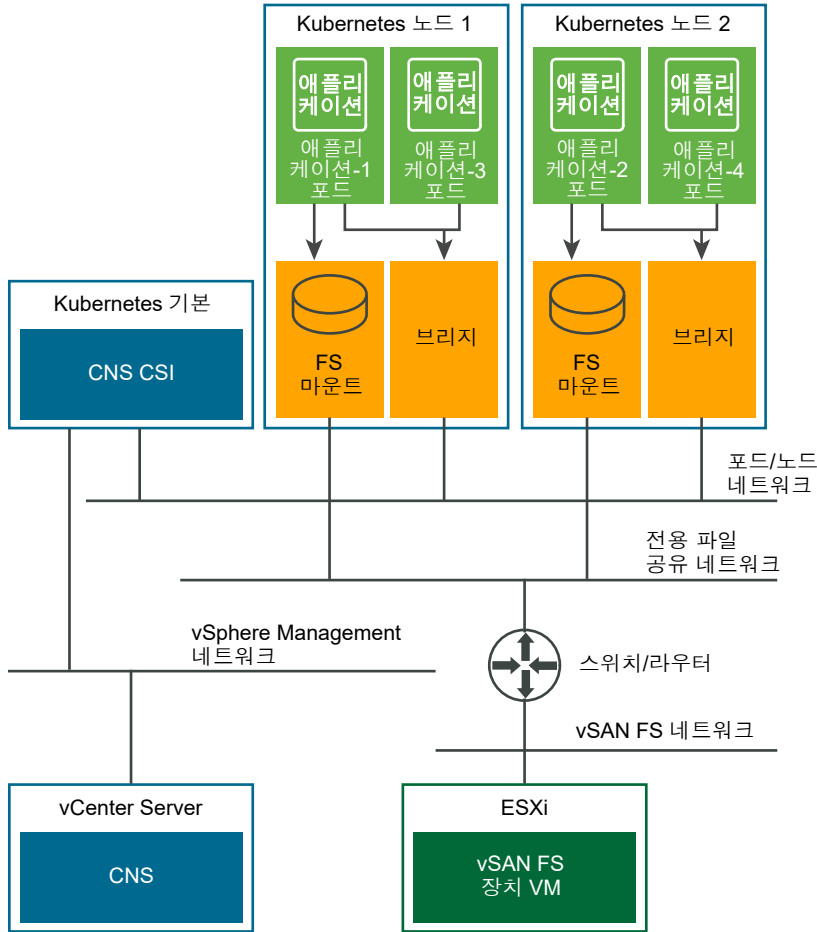
네트워크를 구성할 때 다음 요구 사항을 따르십시오.

- 모든 Kubernetes 노드에서 vSAN 파일 공유 트래픽에 전용 vNIC를 사용할 수 있습니다. 이 옵션은 파일 볼륨에 보안 데이터 트래픽 경로를 사용하려는 경우에만 필요합니다.
- 전용 vNIC를 사용하는 경우 전용 vNIC를 통과하는 트래픽을 하나 이상의 vSAN 파일 서비스 네트워크로 라우팅할 수 있도록 해야 합니다.
- 각 Kubernetes 노드의 게스트 운영 체제만 파일 공유 IP 주소를 통해 vSAN 파일 공유에 직접 액세스할 수 있도록 해야 합니다. 노드에 포함된 포드는 IP 주소로 vSAN 파일 공유에 ping하거나 액세스할 수 없습니다.

CNS CSI 드라이버는 게스트 운영 체제에 마운트 지점을 생성하여 CNS 파일 볼륨을 사용하도록 구성된 포드만 vSAN 파일 공유에 액세스할 수 있도록 보장합니다.

- 노드 VM과 vSAN 파일 공유 간에 IP 주소 충돌을 피하십시오.

다음 그림은 vSAN 파일 공유 서비스가 사용된 CNS 네트워크 구성의 예입니다.



그림의 샘플 네트워킹 구성은 다음과 같은 지침을 따릅니다.

- 이 구성은 CNS 환경에서 다른 항목에 대해 별도의 네트워크를 사용합니다.

네트워크	설명
vSphere 관리 네트워크	대개, 일반적인 Kubernetes 클러스터에서는 모든 노드가 이 네트워크에 액세스할 수 있습니다.
포트 또는 노드 네트워크	이 네트워크는 Kubernetes에서 노드 대 노드 또는 포트 대 포트 통신에 사용됩니다.
전용 파일 공유 네트워크	이 네트워크는 CNS 파일 볼륨 데이터 트래픽에 사용됩니다.
vSAN 파일 공유 네트워크	vSAN 파일 공유가 사용되도록 설정되고 파일 공유를 사용할 수 있는 네트워크입니다.

- 모든 Kubernetes 노드에는 파일 트래픽을 위한 전용 vNIC가 있습니다. 이 vNIC는 노드 대 노드 또는 포트 대 포트 통신에 사용되는 vNIC와는 별개입니다. 이 구성은 예제로만 사용되지만 필수는 아닙니다.

- CNS 파일 공유를 사용하도록 구성된 애플리케이션만 노드 게스트 운영 체제의 마운트 지점을 통해 vSAN 파일 공유에 액세스할 수 있습니다. 예를 들어 그림에서는 다음과 같은 작업이 수행됩니다.
 - 애플리케이션-1 및 애플리케이션-2 포드는 파일 볼륨을 사용하도록 구성되고 CSI 드라이버가 생성한 마운트 지점을 통해 파일 공유에 액세스할 수 있습니다.
 - 애플리케이션-3 및 애플리케이션-4는 파일 볼륨을 사용하도록 구성되지 않고 파일 공유에 액세스할 수 없습니다.
- vSAN 파일 공유는 ESXi 호스트의 vSAN 파일 공유 장치 VM에 컨테이너로 배포됩니다. Kubernetes 배포자란 Kubernetes 클러스터를 구성, 배포 및 관리할 수 있는 소프트웨어 또는 서비스를 말하며, 필요한 라우터와 스위치를 구성합니다. 그래야 Kubernetes 노드의 게스트 운영 체제가 vSAN 파일 공유에 액세스할 수 있습니다.

보안 제한 사항

전용 vNIC 덕분에 권한이 없는 포드는 파일 공유에 직접 액세스할 수 없지만, 특정한 보안 제한 사항이 있습니다.

- CNS 파일 기능은 CNS 파일 볼륨 ID가 있는 사용자를 볼륨에 대한 권한이 있는 사용자라고 가정합니다. CNS 파일 볼륨 ID가 있는 사용자는 볼륨에 저장된 데이터에 액세스할 수 있습니다.
- CNS 파일 볼륨은 AUTH_SYS 인증(사용자 ID 기반 인증)만 지원합니다. CNS 파일 볼륨에 있는 데이터에 대한 액세스를 보호하려면 CNS 파일 볼륨에 액세스하는 컨테이너에 적절한 사용자 ID를 사용해야 합니다.
- CNS 파일 볼륨을 참조하는 바인딩되지 않은 ReadWriteMany 영구 볼륨은 네임스페이스의 Kubernetes 사용자가 생성한 영구 볼륨 할당에 바인딩될 수 있습니다. 보안 문제를 피하기 위해, 권한이 있는 사용자만 Kubernetes에 액세스할 수 있도록 해야 합니다.

vSAN 파일 서비스 클러스터에 액세스하도록 CSI 드라이버 구성

구성에 따라 CSI 드라이버는 파일 서비스가 사용되도록 설정된 단일 vSAN 클러스터 또는 여러 vSAN 클러스터에 파일 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니다.

파일 서비스가 사용되도록 설정된 특정 vSAN 클러스터에만 액세스할 수 있도록 제한할 수 있습니다.

Kubernetes 클러스터를 배포할 때 특정 파일 서비스 vSAN 클러스터에 액세스할 수 있도록 CSI 드라이버를 구성합니다. 그러면 CSI 드라이버는 해당 vSAN 클러스터에만 파일 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니다.

기본 구성에서 CSI 드라이버는 vCenter Server에서 사용할 수 있는 모든 파일 서비스 vSAN 클러스터를 파일 볼륨 프로비저닝에 사용합니다. CSI 드라이버는 파일 볼륨을 프로비저닝하는 동안 어떤 파일 서비스 vSAN 클러스터에 액세스할 수 있는지를 확인하지 않습니다.

클라우드 네이티브 스토리지 역할 및 권한

클라우드 네이티브 스토리지와 관련된 작업을 수행하려면 CNS vSphere 사용자에게 특정 권한이 있어야 합니다.

몇 가지 역할을 생성하여 클라우드 네이티브 스토리지 환경에 참여하는 개체에 대한 일련의 사용 권한을 할당할 수 있습니다.

참고 이러한 역할은 일반 Kubernetes 클러스터에 대해서만 생성해야 합니다. vSphere with Tanzu 환경에서 작업하는 경우 스토리지 작업에 워크로드 스토리지 관리자 역할을 사용합니다.

vSphere의 역할 및 사용 권한과 역할을 생성하는 방법에 대한 자세한 내용은 "vSphere 보안" 설명서를 참조하십시오.

역할 이름	권한 이름	설명	필수
CNS-Datastore	데이터스토어 > 하위 수준 파일 작업	데이터스토어 브라우저에서 읽기, 쓰기, 삭제 및 이름 변경 작업을 수행할 수 있습니다.	영구 볼륨이 상주하는 공유 데이터스토어.
CNS-HOST-CONFIG-STORAGE	호스트 > 구성 > 스토리지 파티션 구성	vSAN 데이터스토어 관리를 허용합니다.	vSAN 파일 서비스를 사용하는 vSAN 클러스터에 필요합니다. 파일 볼륨에만 필요합니다.
CNS-VM	가상 시스템 > 구성 변경 > 기존 디스크 추가	가상 시스템에 기존 가상 디스크를 추가할 수 있습니다.	모든 클러스터 노드 VM.
	가상 시스템 > 구성 변경 > 디바이스 추가 또는 제거	디스크가 아닌 디바이스를 추가하거나 제거할 수 있습니다.	
CNS-SEARCH-AND-SPBM	CNS > 검색 가능	스토리지 관리자가 클라우드 네이티브 스토리지 UI를 볼 수 있습니다.	루트 vCenter Server
	Profile-Driven Storage > Profile-Driven Storage 보기	정의된 스토리지 정책을 볼 수 있습니다.	
읽기 전용	기본 역할	개체에 대해 읽기 전용 역할을 가진 사용자는 개체의 상태 및 개체에 대한 세부 정보를 볼 수 있습니다. 예를 들어 이 역할을 가진 사용자는 모든 노드 VM에서 액세스할 수 있는 공유 데이터스토어를 찾을 수 있습니다. 영역 및 토폴로지 인식 환경의 경우, 노드 VM의 모든 상위 항목(예: 호스트, 클러스터 및 데이터 센터)에는 CSI 드라이버와 CCM을 사용하도록 구성된 vSphere 사용자에게 대한 읽기 전용 역할 설정이 있어야 합니다. 노드 토폴로지를 준비하기 위해 태그와 범주를 읽도록 허용하는 데 필요합니다.	노드 VM이 상주하는 모든 호스트 데이터 센터

Kubernetes에 대한 스토리지 정책 생성

Kubernetes 컨테이너화된 애플리케이션을 지원할 vSphere 스토리지 개체는 특정 스토리지 요구 사항을 충족해야 합니다. vSphere 사용자는 Kubernetes 사용자가 제공한 요구 사항을 기반으로 VM 스토리지 정책을 생성합니다.

스토리지 정책은 Kubernetes 컨테이너를 지원하는 가상 디스크 또는 vSAN 파일 공유와 연결됩니다.

환경에 vCenter Server 인스턴스가 여러 개 있는 경우에는 VM 스토리지 정책을 각 인스턴스에 생성합니다. 모든 인스턴스에서 동일한 정책 이름을 사용하십시오.

사전 요구 사항

- Kubernetes 사용자는 컨테이너화된 상태 저장 애플리케이션이 배포될 Kubernetes 클러스터를 식별합니다.
- Kubernetes 사용자는 컨테이너화된 애플리케이션에 대한 스토리지 요구 사항을 수집하여 vSphere 사용자에게 전달합니다.
- 필요한 권한: **VM 스토리지 정책. 업데이트 및 VM 스토리지 정책. 보기.**

절차

- 1 vSphere Client에서 **VM 스토리지 정책 생성** 마법사를 엽니다.
 - a **메뉴 > 정책 및 프로파일**을 클릭합니다.
 - b **정책 및 프로파일**에서 **VM 스토리지 정책**을 클릭합니다.
 - c **생성**을 클릭합니다.
- 2 정책 이름과 설명을 입력하고 **다음**을 클릭합니다.

옵션	작업
vCenter Server	vCenter Server 인스턴스를 선택합니다.
이름	스토리지 정책의 이름(예: 공간 효율적)을 입력합니다.
설명	스토리지 정책의 설명을 입력합니다.

- 3 **정책 구조** 페이지의 데이터스토어별 규칙 아래에서 **vSAN 스토리지에 대한 규칙 사용**을 선택하고 **다음**을 클릭합니다.
- 4 **vSAN** 페이지에서 정책 규칙 집합을 정의하고 **다음**을 클릭합니다.
 - a **가용성** 탭에서 **사이트 재해 허용 오차** 및 **허용되는 장애**를 정의합니다.
 - b **고급 정책 규칙** 탭에서 개체 및 Flash Read Cache 예약당 디스크 스트라이프 수와 같은 고급 정책 규칙을 정의합니다.
- 5 **스토리지 호환성** 페이지에서 이 정책과 일치하는 vSAN 데이터스토어 목록을 검토하고 **다음**을 클릭합니다.

6 검토 및 완료 페이지에서 정책 설정을 검토하고 마침을 클릭합니다.

Edit VM Storage Policy
Review and finish ✕

- 1 Name and description
- 2 Policy structure
- 3 vSAN
- 4 Storage compatibility
- 5 Review and finish

General

Name: Space-Efficient

Description:

vCenter Server: sc2-rdops-vm08-dhcp-23-199.eng.vmware.com

vSAN

Availability

Site disaster tolerance: None - standard cluster

Failures to tolerate: No data redundancy

Advanced Policy Rules

Number of disk stripes per object: 1

IOPS limit for object: 0

Object space reservation: Thin provisioning

Flash read cache reservation: 0%

Disable object checksum: No

Force provisioning: No

CANCEL BACK FINISH

다음에 수행할 작업

이제 Kubernetes 사용자에게 스토리지 정책 이름을 알릴 수 있습니다. 생성한 VM 스토리지 정책은 동적 볼륨 프로비저닝을 위한 스토리지 클래스 정의의 일부로 사용됩니다.

Kubernetes 클러스터 가상 시스템 구성

각 노드 VM에서 VM이 가상 디스크를 성공적으로 마운트할 수 있도록 `disk.EnableUUID` 매개 변수를 사용하도록 설정합니다.

클러스터에 참여하는 각 VM 노드에 대해 다음 단계를 수행합니다.

사전 요구 사항

- Kubernetes 클러스터에 대해 VM을 여러 개 생성합니다. VM 요구 사항은 클라우드 네이티브 스토리지 요구 사항의 내용을 참조하십시오.
- 필요한 권한: **가상 시스템. 구성. 설정.**

참고 오류와 예측할 수 없는 동작을 방지하려면 CNS 노드 VM의 스냅샷을 생성하지 마십시오.

절차

- 1 vSphere Client에서 가상 시스템을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **설정 편집**을 선택합니다.
- 2 **VM 옵션** 탭을 클릭하고 **고급** 메뉴를 확장합니다.

- 구성 매개 변수 옆의 **구성 편집**을 클릭합니다.
- disk.EnableUUID** 매개 변수를 구성합니다.

매개 변수가 있으면 해당 값이 True로 설정되어 있는지 확인합니다. 매개 변수가 없으면 추가하고 해당 값을 True로 설정합니다.

이름	값
disk.EnableUUID	True

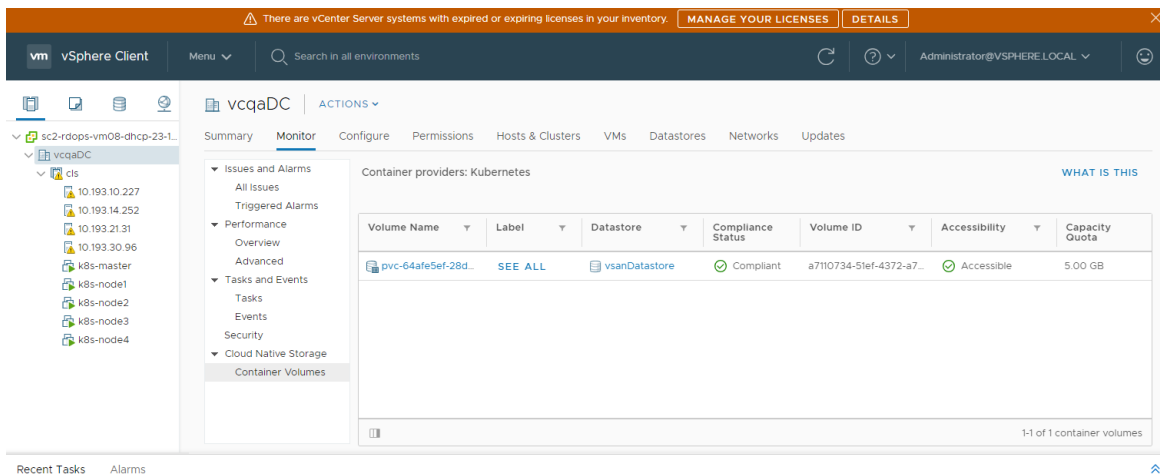
Kubernetes 클러스터 전체에서 컨테이너 볼륨 모니터링

상태 저장 애플리케이션이 Kubernetes에 배포되면 볼륨 및 이를 지원하는 vSphere 스토리지 개체가 vSphere Client에 표시됩니다. 볼륨을 표시 및 모니터링하고 잠재적인 스토리지 문제를 해결할 수 있습니다.

참고 Kubernetes CNS 서버에 오류가 발생하면 전체 동기화가 수행될 때까지 vSphere Client의 CN 개체가 올바르게 표시되지 않을 수 있습니다.

절차

- vCenter Server 인스턴스, 데이터 센터 또는 데이터스토어로 이동합니다.
- 모니터** 탭을 클릭하고 **클라우드 네이티브 스토리지**에서 **컨테이너 볼륨**을 클릭합니다.
- 환경에 사용할 수 있는 컨테이너 볼륨을 관찰하고 스토리지 정책 규정 준수 상태를 모니터링합니다.

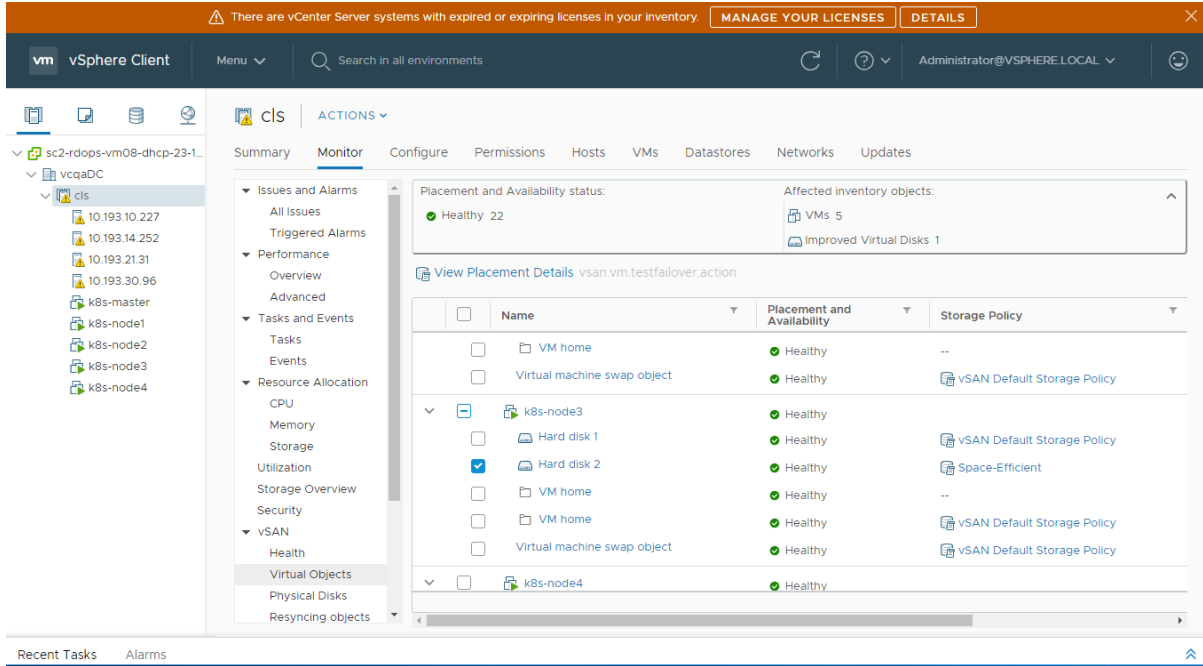


- [레이블] 옆의 **모두 표시** 링크를 클릭하여 추가 세부 정보를 확인합니다.

세부 정보에는 영구 볼륨 할당, 스토리지 클래스 등의 이름이 포함되며, 볼륨을 연결된 Kubernetes 개체에 매핑하는 데 유용합니다.

- 볼륨 이름** 옆의 링크를 클릭하면 볼륨을 지원하는 다양한 구성 요소(예: 배치, 규정 준수 및 스토리지 정책)를 검토할 수 있습니다.

참고 가상 개체 화면은 기본 데이터스토어가 vSAN인 경우에만 사용할 수 있습니다.



클라우드 네이티브 스토리지에 암호화 사용

vSphere 7.0부터 vSphere 암호화 기술을 사용하여 영구 불륨을 지원하는 FCD 가상 디스크를 보호할 수 있습니다.

vSphere 환경에서 암호화를 사용하려면 몇 가지 준비 작업이 필요하며 vCenter Server와 키 제공자 간에 신뢰할 수 있는 연결 설정이 포함됩니다. 그런 다음 필요한 경우 vCenter Server는 키 제공자에서 키를 검색할 수 있습니다. vSphere 암호화 프로세스에 참여하는 구성 요소에 대한 자세한 내용은 "vSphere 보안" 설명서에서 [vSphere 가상 시스템 암호화 구성 요소](#)를 참조하십시오.

절차

- 1 vSphere 환경에서 키 제공자를 설정합니다.

자세한 내용은 [키 관리 서버 클러스터 설정](#)을 참조하십시오.

- 2 Kubernetes 클러스터의 모든 노드 VM을 암호화합니다.

vSphere Client를 사용하여 다음 단계를 수행합니다.

- a 노드 VM으로 이동합니다.
- b 오른쪽 클릭 메뉴에서 **VM 정책 > VM 스토리지 정책 편집**을 선택합니다.
- c **VM 스토리지 정책** 드롭다운 메뉴에서 **VM 암호화 정책**을 선택하고 **확인**을 클릭합니다.

노드 VM의 암호화 프로세스를 신속하게 진행하기 위해 VM 휴먼 암호화할 수 있습니다.

3 vSphere CSI 설정으로 Kubernetes 클러스터에 암호화된 영구 볼륨을 생성합니다.

a VM 암호화 스토리지 정책을 참조하는 스토리지 클래스를 생성합니다.

다음 YAML 파일을 예로 사용할 수 있습니다.

```
kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
metadata:
  name: encryption
provisioner: csi.vsphere.vmware.com
parameters:
  storagePolicyName: "VM Encryption Policy"
  datastore: vsanDatastore
```

b 영구 볼륨 할당을 사용하여 영구 볼륨을 프로비저닝합니다.

영구 볼륨 할당은 `storageClassName` 필드에 암호화 스토리지 클래스의 이름을 포함해야 합니다.

vmkfstools는 VMFS 볼륨, 스토리지 디바이스 및 가상 디스크를 관리하는 ESXi Shell 명령 중 하나입니다. vmkfstools 명령을 사용하여 여러 가지 스토리지 작업을 수행할 수 있습니다. 예를 들어, 물리적 파티션에서 VMFS 데이터스토어를 생성 및 관리하거나 VMFS 또는 NFS 데이터스토어에 저장된 가상 디스크 파일을 조작할 수 있습니다.

참고 vmkfstools를 사용하여 변경을 수행하면 vSphere Client가 즉시 업데이트되지 않을 수 있습니다. 클라이언트에서 새로 고침 또는 다시 검색 작업을 사용합니다.

ESXi Shell에 대한 자세한 내용은 "ESXCLI 시작"에서 참조하십시오.

본 장은 다음 항목을 포함합니다.

- vmkfstools 명령 구문
- vmkfstools 명령 옵션

vmkfstools 명령 구문

일반적으로 vmkfstools 명령을 실행하기 위해 루트 사용자로 로그인할 필요는 없습니다. 하지만 파일 시스템 명령과 같은 일부 명령의 경우에는 루트 사용자로 로그인해야 할 수 있습니다.

vmkfstools 명령은 다음과 같은 명령 구문을 지원합니다.

vmkfstools *options target*.

대상은 명령 옵션을 적용할 파티션, 디바이스 또는 경로를 지정합니다.

표 27-1. vmkfstools 명령 인수

인수	설명
옵션	vmkfstools가 수행할 작업을 지정하기 위해 사용하는 하나 이상의 명령줄 옵션 및 연결된 인수입니다. 새 가상 디스크를 생성할 때 디스크 형식을 선택하는 경우를 예로 들 수 있습니다. 옵션을 입력한 후 작업을 수행할 대상을 지정합니다. 대상은 파티션, 디바이스 또는 경로를 나타낼 수 있습니다.
파티션	디스크 파티션을 지정합니다. 이 인수의 형식은 <i>disk_ID:P</i> 이며, 여기서 <i>disk_ID</i> 는 스토리지 어레이에서 반환한 디바이스 ID이고 <i>P</i> 는 파티션 번호를 나타내는 정수입니다. 파티션 숫자는 0보다 커야 하며 유효한 VMFS 파티션에 해당해야 합니다.

표 27-1. vmkfstools 명령 인수 (계속)

인수	설명
디바이스	<p>디바이스 또는 논리적 볼륨을 지정합니다. 이 인수는 ESXi 디바이스 파일 시스템의 경로 이름을 사용합니다. 경로 이름은 디바이스 파일 시스템의 마운트 지점인 <code>/vmfs/devices</code>로 시작합니다.</p> <p>다른 유형의 디바이스를 지정할 때는 다음 형식을 사용합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 로컬 또는 SAN 기반 디스크: <code>/vmfs/devices/disks</code>. ■ ESXi 논리적 볼륨: <code>/vmfs/devices/lvm</code>. ■ 일반 SCSI 디바이스: <code>/vmfs/devices/generic</code>.
경로	<p>VMFS 파일 시스템 또는 파일을 지정합니다. 이 인수는 디렉토리 심볼 링크, 원시 디바이스 매핑 또는 <code>/vmfs</code>의 파일을 명명하는 절대 경로 또는 상대 경로입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ VMFS 파일 시스템을 지정하려면 다음 형식을 사용합니다. <pre style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px;">/vmfs/volumes/file_system_UUID</pre> <p>또는</p> <pre style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px;">/vmfs/volumes/file_system_label</pre> <ul style="list-style-type: none"> ■ VMFS 데이터스토어에 있는 파일을 지정하려면 다음 형식을 사용합니다. <pre style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px;">/vmfs/volumes/file_system_label file_system_UUID/[dir]/myDisk.vmdk</pre> <p>현재 작업 디렉토리가 <code>myDisk.vmdk</code>의 상위 디렉토리인 경우에는 전체 경로를 입력하지 마십시오.</p>

vmkfstools 명령 옵션

vmkfstools 명령에는 몇 가지 옵션이 있습니다. 옵션 일부는 고급 사용자만 사용하는 것이 좋습니다.

긴 형식의 옵션과 짧은 형식의 옵션은 동일합니다. 예를 들어 다음 명령은 동일합니다.

```
vmkfstools --createfs vmfs6 --blocksize 1m disk_ID:P
vmkfstools -C vmfs6 -b 1m disk_ID:P
```

-v 하위 옵션

-v 하위 옵션은 명령 출력의 자세한 정도를 나타냅니다.

이 하위 옵션의 형식은 다음과 같습니다.

```
-v --verbose number
```

number 값은 1부터 10까지의 정수로 지정합니다.

-v 하위 옵션은 다른 vmkfstools 옵션과 함께 지정할 수 있습니다. 옵션의 출력이 -v 하위 옵션과 함께 사용하기에 적합하지 않으면 vmkfstools에서는 -v를 무시합니다.

참고 모든 vmkfstools 명령줄에 -v 하위 옵션을 포함할 수 있기 때문에 -v는 옵션 설명에 하위 옵션으로 포함되지 않습니다.

파일 시스템 옵션

파일 시스템 옵션을 사용하여 VMFS 데이터스토어를 생성하고 관리할 수 있습니다. 이 옵션은 NFS에는 적용되지 않습니다. 이러한 작업의 대부분은 vSphere Client를 통해 수행할 수 있습니다.

VMFS 데이터스토어의 특성 나열

VMFS 데이터스토어의 특성을 나열하려면 vmkfstools 명령을 사용합니다.

```
-P|--queryfs
    -h|--humanreadable
```

VMFS 데이터스토어에 있는 파일 또는 디렉토리에 이 옵션을 사용하면 지정된 데이터스토어의 특성이 나열됩니다. 나열되는 특성에는 일반적으로 파일 시스템 레이블, 데이터스토어의 익스텐트 개수, UUID 및 각 익스텐트가 있는 디바이스의 목록이 포함됩니다.

참고 VMFS 파일 시스템을 지원하는 디바이스가 오프라인이 되면 그에 따라 익스텐트 개수 및 사용 가능한 공간이 변경됩니다.

-P 옵션에 -h|--humanreadable 하위 옵션을 지정할 수 있습니다. 이렇게 하면 vmkfstools가 보다 읽기 쉬운 형식으로 볼륨의 용량을 나열합니다.

예제: VMFS 특성 나열 예제

```
~ vmkfstools -P -h /vmfs/volumes/my_vmfs
VMFS-5.81 (Raw Major Version: 14) file system spanning 1 partitions.
File system label (if any): my_vmfs
Mode: public
Capacity 99.8 GB, 97.5 GB available, file block size 1 MB, max supported file size 62.9 TB
UUID: 571fe2fb-ec4b8d6c-d375-XXXXXXXXXXXX
Partitions spanned (on "lvm"):
    eui.3863316131XXXXX:1
Is Native Snapshot Capable: YES
```

VMFS 데이터스토어 또는 스크래치 파티션 생성

vmkfstools 명령을 사용하여 VMFS 데이터스토어 또는 스크래치 파티션을 생성합니다.

```
-C|--createfs [vmfs5|vmfs6|vfat]
```

이 옵션은 *disk_ID:P*와 같은 지정된 SCSI 파티션에 VMFS 데이터스토어를 생성합니다. 이 파티션은 데이터스토어의 헤드 파티션이 됩니다. VMFS5 및 VMFS6의 경우 1MB 블록 크기만 사용할 수 있습니다.

-C 옵션에 다음과 같은 하위 옵션을 지정할 수 있습니다.

- `-S|--setfsname` - 생성하는 VMFS 데이터스토어의 볼륨 레이블을 정의합니다. 이 하위 옵션은 -C 옵션과 함께만 사용해야 합니다. 레이블은 128자까지 지정할 수 있으며 선행 또는 후행 공백을 포함할 수 없습니다.

참고 vCenter Server에서는 모든 엔티티에 대해 80자 제한을 지원합니다. 데이터스토어 이름이 이 제한을 초과할 경우 이 데이터스토어를 vCenter Server를 추가할 때 이름이 단축됩니다.

볼륨 레이블을 정의한 후에는 `vmkfstools` 명령에 VMFS 데이터스토어를 지정할 때마다 이 레이블을 사용할 수 있습니다. 볼륨 레이블은 `ls -l` 명령으로 생성되는 목록에 표시되며 `/vmfs/volumes` 디렉토리에 있는 VMFS 볼륨에 대한 심볼 링크로 표시됩니다.

VMFS 볼륨 레이블을 변경하려면 `ln -sf` 명령을 사용합니다. 다음의 예와 같이 사용할 수 있습니다.

```
ln -sf /vmfs/volumes/UUID /vmfs/volumes/datastore
```

`datastore`는 UUID VMFS에 사용할 새 볼륨 레이블입니다.

참고 호스트가 vCenter Server에 등록되어 있으면 VMFS 볼륨 레이블에 대한 모든 변경 사항을 vCenter Server에서 덮어씁니다. 이 작업은 모든 vCenter Server 호스트 간에 VMFS 레이블의 일관성을 보장합니다.

- `-Y|--unmapGranularity #[bBsSkKmMgGtT]` - 이 하위 옵션은 VMFS6에만 적용됩니다. 매핑 해제 작업의 세부 수준을 정의합니다. 기본 세부 수준은 1MB입니다. 블록 크기와 마찬가지로 단위 유형을 입력합니다.
- `-O|--unmapPriority <none|low|medium|high>` - 이 하위 옵션은 VMFS6에만 적용됩니다. 매핑 해제 작업의 우선 순위를 정의합니다.

예제: VMFS 파일 시스템 생성 예제

이 예제에서는 `naa.ID:1` 파티션에 이름이 `my_vmfs`인 VMFS6 데이터스토어를 생성하는 방법을 보여 줍니다.

```
~ vmkfstools -C vmfs6 -S my_vmfs /vmfs/devices/disks/naa.ID:1
```

VMFS 데이터스토어에 익스텐트 추가

VMFS 데이터스토어에 익스텐트를 추가하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

익스텐트를 추가하면 VMFS 데이터스토어가 헤드 파티션에서 `span_partition`으로 지정된 파티션으로 확장됩니다.

```
-Z|--spanfs span_partitionhead_partition
```

헤드 및 확장 파티션의 전체 경로 이름을 지정해야 합니다(예: /vmfs/devices/disks/disk_ID:1). 이 옵션을 사용할 때마다 VMFS 데이터스토어에 익스텐트가 추가되어 데이터스토어가 여러 파티션으로 확장됩니다.

경고 이 옵션을 실행하면 *span_partition*에 지정한 SCSI 디바이스에 있던 기존의 모든 데이터가 손실됩니다.

예제: VMFS 데이터스토어 확장 예제

이 예제에서는 VMFS 데이터스토어의 기존 헤드 파티션을 새 파티션까지 확장합니다.

```
~ vmkfstools -Z /vmfs/devices/disks/naa.disk_ID_2:1 /vmfs/devices/disks/naa.disk_ID_1:1
```

확장된 데이터스토어는 두 개의 파티션(naa.disk_ID_1:1 및 naa.disk_ID_2:1)으로 확장됩니다. 이 예제에서 naa.disk_ID_1:1은 헤드 파티션의 이름입니다.

VMFS 데이터스토어 확장

VMFS 데이터 스토어에 익스텐트를 추가하는 대신 기존 데이터스토어의 크기를 늘릴 수 있습니다.

vmkfstools -G 명령을 사용합니다.

기본 스토리지의 용량이 증가된 후 데이터스토어의 크기를 늘릴 수 있습니다.

이 명령은 다음 옵션을 사용합니다.

```
-G|--growfs devicedevice
```

이 옵션은 VMFS 데이터스토어 또는 해당 익스텐트를 확장합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
vmkfstools --growfs /vmfs/devices/disks/disk_ID:1 /vmfs/devices/disks/disk_ID:1
```

가상 디스크 옵션

가상 디스크 옵션을 사용하면 데이터스토어에 저장되어 있는 가상 디스크를 설정, 마이그레이션 및 관리할 수 있습니다. 또한 vSphere Client를 통해 이러한 작업의 대부분을 수행할 수 있습니다.

지원되는 디스크 형식

가상 디스크를 생성하거나 복제할 때 -d|--diskformat 하위 옵션을 사용하여 디스크 형식을 지정할 수 있습니다.

다음 형식 중에서 선택합니다.

- zeroedthick(기본값) - 가상 디스크에 필요한 공간은 생성 시 할당됩니다. 물리적 디바이스에 남아 있는 모든 데이터는 생성 시 지워지지 않지만, 가상 시스템에서 처음 쓸 때 필요 시 비워집니다. 가상 시스템은 디스크에서 오래된 데이터를 읽지 않습니다.
- eagerzeroedthick - 가상 디스크에 필요한 공간은 생성 시 할당됩니다. zeroedthick 형식과 달리 물리적 디바이스에 남아 있는 데이터는 생성 시 비워집니다. 다른 유형의 디스크를 만드는 것보다 이 포맷의 디스크를 만드는 것이 더 오래 걸릴 수도 있습니다.

- `thin` - 썬 프로비저닝된 가상 디스크입니다. `thick` 형식과 달리 가상 디스크에 필요한 공간은 생성 시 할당되지 않고, 필요 시 제공되고 비워집니다.
- `rdm:device` - 가상 호환성 모드 원시 디스크 매핑입니다.
- `rdmp:device` - 물리적 호환성 모드(패스스루) 원시 디스크 매핑입니다.
- `2gbsparse` - 최대 익스텐트 크기가 2GB인 스파스 디스크입니다. VMware Fusion 같이 호스팅된 VMware 제품에서 이 디스크 형식을 사용할 수 있습니다. 하지만 ESXi 호스트에서 스파스 디스크의 전원을 켜려면 먼저 `vmkfstools`를 사용하여 디스크를 `thick` 또는 `thin` 같이 호환되는 형식으로 다시 가져와야 합니다.

NFS 데이터스토어의 디스크 형식

NFS에서는 `thin`, `thick`, `zeroedthick` 및 `2gbsparse` 디스크 형식만 사용할 수 있습니다.

ESXi 호스트가 아니라 NFS 서버가 할당 정책을 결정하므로 일반적으로 `Thick`, `zeroedthick` 및 `thin` 형식은 동일하게 작동합니다. 대부분의 NFS 서버에서 기본 할당 정책은 `thin`입니다. 그러나 Storage APIs - Array Integration을 지원하는 NFS 서버에서는 `zeroedthick` 형식으로 가상 디스크를 생성할 수 있습니다. NFS 서버는 공간 예약 작업을 통해 공간을 할당하고 확보할 수 있습니다.

어레이 통합 API에 대한 자세한 내용은 [장 24 스토리지 하드웨어 가속](#)의 내용을 참조하십시오.

가상 디스크 생성

가상 디스크를 생성하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

```
-c|--createvirtualdisk size[bB|sS|kK|mM|gG]
-d|--diskformat [thin|zeroedthick|eagerzeroedthick]
-W|--objecttype [file|vsan|vvol]
--policyFile fileName
```

이 옵션은 데이터스토어의 지정된 경로에 가상 디스크를 생성합니다. 가상 디스크의 크기를 지정합니다. `size`에 값을 입력할 때 `k`(킬로바이트), `m`(메가바이트) 또는 `g`(기가바이트)를 접미사로 추가하여 단위 유형을 나타낼 수 있습니다. 단위 유형은 대/소문자를 구분하지 않습니다. `vmkfstools`는 `k` 또는 `K` 모두 킬로바이트로 해석합니다. 단위 유형을 지정하지 않으면 `vmkfstools`는 바이트를 기본값으로 사용합니다.

`-c` 옵션에 다음과 같은 하위 옵션을 지정할 수 있습니다.

- `-d|--diskformat`는 디스크 형식을 지정합니다.
- `-W|--objecttype`은 가상 디스크가 VMFS나 NFS 데이터스토어에 있는 파일인지 아니면 vSAN 또는 Virtual Volumes 데이터스토어에 있는 개체인지 지정합니다.
- `--policyFile fileName`은 디스크의 VM 스토리지 정책을 지정합니다.

예제: 가상 디스크 생성 예제

이 예제에서는 `disk.vmdk`라는 이름의 2GB 가상 디스크 파일을 생성하는 방법을 보여 줍니다. 이름이 `myVMFS`인 VMFS 데이터스토어에 디스크를 생성합니다. 디스크 파일은 가상 시스템에서 액세스할 수 있는 빈 가상 디스크를 나타냅니다.

```
vmkfstools -c 2048m /vmfs/volumes/myVMFS/disk.vmdk
```

가상 디스크 초기화

가상 디스크를 초기화하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

```
-w|--writezeros
```

이 옵션은 모든 데이터를 0으로 덮어써서 가상 디스크를 지웁니다. 가상 디스크의 크기와 가상 디스크를 호스팅하는 디바이스에 대한 I/O 대역폭에 따라서는 이 명령을 완료하는 데 오래 걸릴 수도 있습니다.

경고 이 명령을 사용하면 가상 디스크의 모든 기존 데이터가 손실됩니다.

씬 가상 디스크 확장

씬 가상 디스크를 확장하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

```
-j|--inflatedisk
```

이 옵션은 기존 데이터를 모두 보존하면서 `thin` 가상 디스크를 `eagerzeroedthick`으로 변환하고, 아직 할당되지 않은 모든 블록을 할당하고 비웁니다.

Zeroedthick 가상 디스크를 Eagerzeroedthick 디스크로 변환

`zeroedthick` 가상 디스크를 `eagerzeroedthick` 디스크로 변환하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

```
-k|--eagerzero
```

이 옵션을 사용하면 변환을 수행하는 동안 가상 디스크의 모든 데이터가 보존됩니다.

이 예제를 따릅니다.

```
vmkfstools --eagerzero /vmfs/volumes/myVMFS/VMName/disk.vmdk
```

비워진 블록 제거

비워진 블록을 제거하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

```
-K|--punchzero
```

이 옵션은 비워진 모든 블록을 할당 취소하고 이전에 할당된 블록 중에서 유효한 데이터가 포함된 블록만 남겨 둡니다. 그 결과 가상 디스크는 씬 형식입니다.

가상 디스크 삭제

VMFS 볼륨의 지정된 경로에 있는 가상 디스크 파일을 삭제하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

다음 옵션을 사용합니다.

```
-U|--deletevirtualdisk
```

가상 디스크 이름 변경

VMFS 볼륨의 지정된 경로에 있는 가상 디스크 파일의 이름을 변경하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

원래 파일 이름 또는 파일 경로 `oldName`과 새 파일 이름 또는 파일 경로 `newName`을 지정해야 합니다.

```
-E|--renamevirtualdisk oldNamenewName
```

가상 디스크나 RDM 복제 또는 변환

지정한 가상 디스크나 원시 디스크의 복사본을 생성하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

루트 사용자가 아니면 가상 디스크나 RDM을 복제할 수 없습니다. 원래 파일 이름 또는 파일 경로 `oldName`과 새 파일 이름 또는 파일 경로 `newName`을 지정해야 합니다.

```
-i|--clonevirtualdisk oldName newName
  -d|--diskformat [thin|zeroedthick|eagerzeroedthick|rdm:device|rdmp:device|2gbsparse]
  -W|--objecttype [file|vsan|vvol]
  --policyFile fileName
  -N|--avoidnativeclone
```

생성하는 복사본의 매개 변수를 변경하려면 다음 하위 옵션을 사용합니다.

- `-d|--diskformat`는 디스크 형식을 지정합니다.
- `-W|--objecttype`은 가상 디스크가 VMFS나 NFS 데이터스토어에 있는 파일인지 아니면 vSAN 또는 Virtual Volumes 데이터스토어에 있는 개체인지 지정합니다.
- `--policyFile fileName`은 디스크의 VM 스토리지 정책을 지정합니다.

기본적으로 ESXi는 네이티브 메서드를 사용하여 복제 작업을 수행합니다. 어레이에서 복제 기술을 지원하지 않는 경우에는 작업을 어레이에 오프로드할 수 있습니다. ESXi 네이티브 복제를 방지하려면 `-N|--avoidnativeclone` 옵션을 지정합니다.

예제: 가상 디스크 복제 또는 변환 예제

이 예제에서는 `templates` 저장소의 기본 가상 디스크 콘텐츠를 `myVMFS` 파일 시스템에 있는 `myOS.vmdk` 라는 가상 디스크 파일로 복제하는 방법을 보여줍니다.

```
vmkfstools -i /vmfs/volumes/myVMFS/templates/gold-primary.vmdk /vmfs/volumes/myVMFS/myOS.vmdk
```

다음 예제와 같이 가상 시스템 구성 파일에 줄을 추가하여 이 가상 디스크를 사용하도록 가상 시스템을 구성할 수 있습니다.

```
scsi0:0.present = TRUE
scsi0:0.fileName = /vmfs/volumes/myVMFS/myOS.vmdk
```

디스크 형식을 변환하려면 `-d|--diskformat` 하위 옵션을 사용합니다.

이 하위 옵션은 ESXi와 호환되지 않는 형식(예: `2gbsparse` 형식)으로 가상 디스크를 가져오는 경우에 유용합니다. 디스크를 변환한 후에는 ESXi에 생성한 새 가상 시스템에 이 디스크를 연결할 수 있습니다.

예:

```
vmkfstools -i /vmfs/volumes/myVMFS/templates/gold-primary.vmdk /vmfs/volumes/myVMFS/myOS.vmdk -d thin
```

가상 디스크 확장

가상 시스템을 생성한 후에는 `vmkfstools` 명령을 사용하여 가상 시스템에 할당된 디스크의 크기를 확장할 수 있습니다.

```
-X|--extendvirtualdisk newSize[bBsSkKmGgTt]
```

`newSize` 매개 변수를 지정하고 적절한 단위 접미사를 추가합니다. 단위 유형은 대/소문자를 구분하지 않습니다. `vmkfstools`는 `k` 또는 `K` 모두 킬로바이트로 해석합니다. 단위 유형을 지정하지 않으면 `vmkfstools`는 킬로바이트를 기본값으로 사용합니다.

`newSize` 매개 변수는 디스크에 추가할 추가분만이 아니라 새 크기 전체를 정의합니다.

예를 들어 `4g` 가상 디스크를 `1g` 더 확장하려면 `vmkfstools -X 5g disk name`을 입력합니다.

`-d eagerzeroedthick` 옵션을 사용하여 가상 디스크를 `eagerzeroedthick` 형식으로 확장할 수 있습니다.

`-x` 옵션을 사용할 때 다음 고려 사항이 적용됩니다.

- 스냅샷이 연관되어 있는 가상 시스템의 기본 디스크는 확장하지 마십시오. 확장할 경우 더 이상 스냅샷을 커밋하거나 기본 디스크를 원래 크기로 되돌릴 수 없습니다.
- 디스크를 확장한 후에는 디스크의 파일 시스템을 업데이트해야 할 수 있습니다. 따라서 게스트 운영 체제가 디스크의 새 크기를 인식하고 사용할 수 있습니다.

가상 디스크 업그레이드

이 옵션은 지정된 가상 디스크 파일을 ESX Server 2 형식에서 ESXi 형식으로 변환합니다.

LEGACYSPARSE, LEGACYPLAIN, LEGACYVMFS, LEGACYVMFS_SPARSE 및 LEGACYVMFS_RDM 유형의 가상 디스크를 변환하려면 이 옵션을 사용합니다.

```
-M|--migratevirtualdisk
```

가상 호환성 모드 원시 디바이스 매핑 생성

VMFS 볼륨에 RDM(원시 디바이스 매핑) 파일을 생성하고 이 파일에 원시 LUN을 매핑하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다. 이 매핑을 설정한 후에는 일반 VMFS 가상 디스크에 액세스하는 것처럼 LUN에 액세스할 수 있습니다. 매핑의 파일 길이는 해당 매핑이 가리키는 원시 LUN의 크기와 같습니다.

```
-r|--createrdm device
```

`device` 매개 변수를 지정할 때는 다음 형식을 사용합니다.

```
/vmfs/devices/disks/disk_ID:P
```

예제: 가상 호환성 모드 RDM 생성 예제

이 예제에서는 `my_rdm.vmdk`라는 RDM을 생성하고 해당 파일에 `disk_ID` 원시 디스크를 매핑합니다.

```
vmkfstools -r /vmfs/devices/disks/disk_ID my_rdm.vmdk
```

가상 시스템 구성 파일에 다음 줄을 추가하여 `my_rdm.vmdk` 매핑 파일을 사용하도록 가상 시스템을 구성할 수 있습니다.

```
scsi0:0.present = TRUE
scsi0:0.fileName = /vmfs/volumes/myVMFS/my_rdm.vmdk
```

물리적 호환성 모드 원시 디바이스 매핑 생성

패스스루 원시 디바이스를 VMFS 볼륨에 있는 파일에 매핑하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다. 이 매핑을 사용하면 가상 시스템이 해당 가상 디스크에 액세스할 때 ESXi SCSI 명령 필터링을 생략할 수 있습니다. 이 매핑 유형은 SAN 인식 소프트웨어가 가상 시스템에서 실행되는 경우와 같이, 가상 시스템이 직접 SCSI 명령을 보내야 하는 경우에 유용합니다.

```
-z|--createrdmpassthru deviceexample.vmdk
```

이와 같은 매핑 유형을 설정한 후에는 다른 VMFS 가상 디스크를 액세스하는 것처럼 이 매핑을 사용하여 원시 디스크를 액세스할 수 있습니다.

`device` 경로를 지정할 때는 다음 형식을 사용합니다.

```
/vmfs/devices/disks/device_ID
```

`.vmdk` 이름에는 다음 형식을 사용합니다. 명령을 사용하기 전에 데이터스토어를 생성해야 합니다.

```
/vmfs/volumes/datastore_name/example.vmdk
```

예를 들면 다음과 같습니다.

```
vmkfstools -z /vmfs/devices/disks/naa.600a000000000000... /vmfs/volumes/datastore1/
mydisk.vmdk
```

RDM의 특성 나열

원시 디스크 매핑의 특성을 나열하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다. 이러한 특성은 RDM 파일이 매핑되는 스토리지 디바이스를 식별하는 데 도움을 줍니다.

```
-q|--queryrdm my_rdm.vmdk
```

이 옵션은 원시 디스크 RDM의 이름을 인쇄합니다. 또한 디스크 ID와 같이 원시 디스크에 대한 다른 식별 정보도 인쇄합니다.

예제: RDM 특성 나열 예제

```
# vmkfstools -q /vmfs/volumes/VMFS/my_vm/my_rdm.vmdk

Disk /vmfs/volumes/VMFS/my_vm/my_rdm.vmdk is a Passthrough Raw Device Mapping

Maps to: vml.02000000006005076801900207700000000000005323134352020
```

가상 디스크 기하 도형 표시

가상 디스크의 기하 도형에 대한 정보를 가져오려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

```
-g|--geometry
```

출력은 Geometry information C/H/S 형식이며, 여기서 C, H 및 S는 각각 실린더 수, 헤드 수 및 섹터 수를 나타냅니다.

참고 호스팅된 VMware 제품의 가상 디스크를 ESXi 호스트로 가져오면 디스크 기하 도형 불일치 오류 메시지가 표시될 수 있습니다. 디스크 기하 도형 불일치로 인해 게스트 운영 체제를 로드하거나 새로 생성한 가상 시스템을 실행하는 데도 문제가 발생할 수 있습니다.

가상 디스크 검사 및 복구

가상 디스크가 손상된 경우에 가상 디스크를 검사하거나 복구하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다.

```
-x|--fix [check|repair]
```

예를 들면 다음과 같습니다.

```
vmkfstools -x check /vmfs/volumes/my_datastore/my_disk.vmdk
```

디스크 체인에서 일관성 검사

전체 스냅샷 체인을 검사하려면 `vmkfstools` 명령을 사용합니다. 체인에 손상된 링크가 있는지 또는 잘못된 상위-하위 관계가 있는지 확인할 수 있습니다.

```
-e|--chainConsistent
```


스토리지 디바이스 옵션

vmkfstools 명령의 디바이스 옵션을 사용하면 물리적 스토리지 디바이스에 대한 관리 작업을 수행할 수 있습니다.

LUN의 SCSI 예약 관리

ESXi 호스트에서 단독으로 사용하도록 SCSI LUN을 예약하려면 vmkfstools 명령을 사용합니다. 다른 호스트가 LUN에 액세스할 수 있도록 예약을 해제하고, 예약을 재설정하여 대상에서 모든 예약을 강제로 해제할 수 있습니다.

```
-L|--lock [reserve|release|lunreset|targetreset|busreset|readkeys|readresv] device
```

경고 -L 옵션을 사용하면 SAN에 있는 다른 서버의 작업이 중단될 수 있습니다. -L 옵션은 클러스터링 설정 문제를 해결할 때만 사용해야 합니다.

VMware에서 권고한 경우가 아니라면 VMFS 볼륨을 호스팅하는 LUN에서 이 옵션을 사용하지 마십시오.

-L 옵션은 여러 가지 방법으로 지정할 수 있습니다.

- -L reserve - 지정된 LUN을 예약합니다. 예약한 후에는 해당 LUN을 예약한 서버만 LUN에 액세스할 수 있습니다. 다른 서버가 해당 LUN을 액세스하려고 하면 예약 오류가 발생합니다.
- -L release - 지정된 LUN의 예약을 해제합니다. 다른 서버가 LUN에 다시 액세스할 수 있습니다.
- -L lunreset - 지정된 LUN에 대한 모든 예약을 지우고 모든 서버가 다시 LUN을 사용할 수 있도록 하여 지정된 LUN을 재설정합니다. 재설정은 디바이스의 다른 LUN에 영향을 주지 않습니다. 디바이스에 있는 다른 LUN이 예약되어 있는 경우 해당 예약은 유지됩니다.
- -L targetreset - 전체 대상을 재설정합니다. 재설정은 해당 대상과 연결된 모든 LUN에 대한 예약을 지우고 모든 서버가 다시 LUN을 사용할 수 있도록 만듭니다.
- -L busreset - 버스에서 액세스 가능한 모든 대상을 재설정합니다. 재설정은 버스를 통해 액세스할 수 있는 모든 LUN에서 모든 예약을 지우고 모든 서버가 다시 LUN을 사용할 수 있도록 만듭니다.
- -L readkeys - LUN에 등록된 예약 키를 읽습니다. SCSI-III 영구 그룹 예약 기능에 적용됩니다.
- -L readresv - LUN에서 예약 상태를 읽습니다. SCSI-III 영구 그룹 예약 기능에 적용됩니다.

device 매개 변수는 다음 형식에 따라 입력합니다.

```
/vmfs/devices/disks/disk_ID:P
```

디바이스 잠금 해제

특정 파티션에서 디바이스 잠금을 해제하려면 vmkfstools 명령을 사용합니다.

```
-B|--breaklock device
```

device 매개 변수는 다음 형식에 따라 입력합니다.

```
/vmfs/devices/disks/disk_ID:P
```

이 명령은 데이터스토어 확장, 익스텐트 추가 또는 재서명과 같은 데이터스토어 작업을 수행하는 중에 호스트에서 장애가 발생했을 때 사용할 수 있습니다. 이 명령을 실행할 때는 잠금을 사용하는 다른 호스트가 없어야 합니다.