

VMAX 올 플래시 스토리지 제품군

상세 개요



요약

더 높은 집적도와 수직적 MLC(Multi-Layer Cell) 플래시 기술을 바탕으로 한 최근의 엔지니어링 기술 발전은 더 큰 용량의 테라바이트급 플래시 드라이브를 개발하는 계기가 되었습니다. 이러한 대용량 플래시 드라이브의 출현으로, 데이터 센터의 엔터프라이즈 애플리케이션을 지원하는 운영 스토리지 미디어로서 플래시 드라이브가 기존 하드 드라이브와 동등한 수준의 경제성을 확보하는 전환점이 크게 앞당겨졌습니다. Dell EMC 엔지니어들은 이 전환점을 예견하고 VMAX® All Flash 제품군을 소개하게 된 것을 기쁘게 생각합니다. 이 백서에서는 작동 원리와 패키징, 그리고 모던 데이터 센터를 위한 가장 뛰어난 올 플래시 스토리지 제품으로 자리매김하게 하는 고유한 기능까지 자세하게 설명하면서 VMAX All Flash 제품군을 심도 있게 소개합니다.

2016년 9월

본 문서의 정보는 "있는 그대로" 제공됩니다. EMC Corporation은 본 문서의 정보와 관련하여 어떠한 진술이나 보증도 하지 않으며, 특히 상품성이나 특정 목적을 위한 적합성에 대하여 어떠한 묵시적인 보증도 부인합니다.

본 문서에 설명된 EMC 소프트웨어를 사용, 복사 및 배포하려면 해당 소프트웨어 라이선스가 필요합니다.

EMC², EMC 및 EMC 로고는 미국 및 기타 국가에서 EMC Corporation의 등록 상표 또는 상표입니다. 본 발행물에 사용된 기타 모든 상표는 해당 소유주의 자산입니다. © Copyright 2016 EMC Corporation. All rights reserved. Published in the USA. 2016년 9월, 백서, 부품 번호 H14920.1

EMC는 본 문서의 정보가 해당 발행일 현재 정확한 것으로 간주합니다. 모든 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다.

EMC는 이제 Dell 그룹의 소속사입니다.

목차

내용 요약	5
대상	5
VMAX ALL FLASH 제품군	5
배경	5
VMAX All Flash 스토리지 소개	6
VMAX All Flash 시스템 개요	7
모듈식 빌딩 블록 아키텍처	7
브릭 개요	7
브릭 엔진	9
브릭 엔진 CPU 코어 구성	9
브릭 엔진 캐시 구성	10
브릭 DAE(Disk Array Enclosures)	10
VMAX 250F 모델 V-Brick DAE	10
VMAX 450F 및 VMAX 850F 모델 브릭 DAE	11
VMAX All Flash 브릭 DAE 용량에 대한 중요 참고 사항	12
VMAX ALL FLASH의 플래시 최적화 기능	12
VMAX All Flash 의 캐시 아키텍처 및 캐싱 알고리즘	13
플래시 셀 내구성 이해	13
VMAX All Flash 쓰기 증폭 최소화 기능	13
FlashBoost 를 사용한 플래시 성능 개선	14
HyperMax OS	14
VMAX ALL FLASH 데이터 서비스	14
SRDF 를 사용한 원격 복제	15
TimeFinder SnapVX 를 사용한 로컬 복제	15
eNAS 를 사용한 블록 및 파일 스토리지 통합	16
eManagement(내장형 Unisphere for VMAX)	17

VMAX ALL FLASH - 고가용성 및 복구 성능	17
오픈 시스템의 VMAX ALL FLASH 구성.....	18
VMAX 250F 의 오픈 시스템 V-Brick 시스템 구성	18
VMAX 450F 및 VMAX 850F 의 오픈 시스템 V-Brick 시스템 구성	19
오픈 시스템 V-Brick 프론트엔드 접속 구성 옵션	20
오픈 시스템 VMAX All Flash 소프트웨어 패키징	22
메인프레임용 VMAX ALL FLASH	23
VMAX 450F/850F 의 메인프레임 zBrick 시스템 구성.....	24
메인프레임 zBrick 프론트엔드 접속 구성 옵션	24
메인프레임용 VMAX All Flash 소프트웨어 패키징	27
요약	27
참고 자료	27

내용 요약

2016 년은 플래시 스토리지가 기존의 회전식 HDD(Hard Disk Drive) 미디어와 동등한 수준의 집적도와 경제성을 확보하는 전환점이 되었습니다. 이 전환점은 엔터프라이즈 데이터 센터의 데이터 스토리지 환경을 근본적으로 바꾸어 놓았습니다. Dell EMC 는 올 플래시 엔터프라이즈 스토리지 환경의 요구 사항을 충족할 새로운 올 플래시 오퍼링인 VMAX All Flash 제품군을 소개하게 된 것을 기쁘게 생각합니다.

VMAX All Flash 제품군은 올 플래시 분야의 주요 관심사를 미션 크리티컬 복구 성능, 신뢰할 수 있는 기본 엔터프라이즈 데이터 서비스 및 블록 스토리지를 뛰어넘는 워크로드 통합까지 확대합니다. VMAX All Flash 는 고객에게 다음을 제공한다는 점에서 엔터프라이즈 플래시 스토리지 부문의 다른 경쟁 제품과 차별화됩니다.

- 엔터프라이즈급 플래시 스토리지 요구 사항을 충족하는 독보적인 99.9999%의 가용성을 제공하는 신뢰할 수 있는 아키텍처
- SRDF 와 TimeFinder SnapVX 를 비롯한 업계에서 가장 신뢰성 높은 데이터 서비스 - 원격 및 로컬 복제 기술에 대한 업계 실질적 표준
- 동일한 시스템 내에 블록 워크로드와 파일 워크로드가 공존하는 설치 공간당 탁월한 플래시 집적도

VMAX All Flash 스토리지는 계획, 주문 및 관리에 있어 고객을 위한 탁월한 사용 편의성을 제공합니다. VMAX All Flash 에는 VMAX 250F, VMAX 450F, VMAX 850F 세 가지 모델이 있습니다. 고객이 간편한 모듈식 아키텍처를 사용하여 스케일 업하고 스케일 아웃할 수 있습니다. 각 VMAX All Flash 모델은 사전 패키징된 소프트웨어 번들인 엔트리 레벨 "F" 패키지 또는 더 많은 기능이 포함된 "FX" 패키지로 주문할 수 있습니다. 모든 VMAX All Flash 모델에는 간편하게 스토리지를 관리하고 모니터링할 수 있는 Unisphere for VMAX 가 기본 내장됩니다. VMAX All Flash 스토리지는 유지 보수와 라이선스 등록 방식도 매우 간소화되었기 때문에 고객이 제품의 TCO(Total Cost of Ownership)를 대폭 절감할 수 있습니다.

VMAX All Flash 스토리지는 엔터프라이즈 데이터 센터 환경을 완전히 바꾸어 놓았습니다. 이 획기적인 제품의 이점과 주요 구성 요소는 이 문서의 다음 섹션에서 자세히 설명합니다.

대상

이 백서는 Dell EMC 고객 및 잠재 고객, Dell EMC 영업 및 지원 담당자, 파트너, 그리고 VMAX All Flash 스토리지 시스템과 그 기능을 자세히 알고자 하는 모든 사용자를 대상으로 합니다.

VMAX All Flash 제품군

배경

수백만 개의 가상 디바이스와 가상 머신을 지원할 필요성이 대두되면서 최근 몇 년 사이 엔터프라이즈 스토리지 용량 및 스토리지 성능 요구 사항은 크게 높아졌습니다. 기존의 회전식 디스크 미디어로도 스토리지 용량 요구 사항을 충족할 수는 있지만, 이러한 환경에서 수백만 IOPS 에 이르는 성능 요건을 충족하기는 어려운 상황입니다.

최근까지 업계는 올 플래시 스토리지의 경제성을 확보하지 못해 진퇴양난에 빠져 있었습니다. 하지만 최근 플래시 기술의 발전, 특히 수직 3 비트 차지 트랩 NAND 아키텍처의 개발로 플래시 스토리지의 용량과 경제성이 비약적으로 향상되었습니다. 이와 같은 혁신은

플래시 스토리지가 기존 회전식 디스크 미디어와 동등한 수준의 경제성을 갖추게 되는 전환점을 크게 앞당겼습니다. 이 새로운 드라이브가 출시됨에 따라 이제 합리적인 가격으로 고도로 가상화된 환경의 스토리지 용량 및 성능 요구 사항을 충족하는 엔터프라이즈 데이터 센터를 실현할 수 있게 되었습니다.

VMAX All Flash 스토리지 소개

Dell EMC 는 새롭게 대두되고 있는 엔터프라이즈 스토리지 환경의 요구를 충족할 VMAX All Flash 라는 새로운 올 플래시 오퍼링을 소개하게 된 것을 기쁘게 생각합니다. VMAX All Flash 는 VMAX 250F, VMAX 450F, VMAX 850F 의 세 가지 서로 다른 기본 모델로 제공됩니다. VMAX All Flash 스토리지는 신뢰성 높은 Dynamic Virtual Matrix 아키텍처와 HYPERMAX OS 를 기반으로 하지만 진정한 의미의 올 플래시 스토리지라는 점에서 VMAX 하이브리드 스토리지와는 차별화됩니다. 즉, VMAX 제품은 올 플래시 엔터프라이즈 데이터 센터의 스토리지 용량 및 성능 요구 사항을 충족하는 데 특화된 솔루션입니다. VMAX All Flash 제품은 풍부한 기능을 제공하는 올 플래시 오퍼링으로서, 집적도를 최대한 높인 구성으로 새로운 고용량 플래시 드라이브의 이점을 활용하도록 특별히 설계된 다양한 기능을 갖추고 있습니다. VMAX All Flash 스토리지는 고객에게 신뢰할 수 있는 VMAX 데이터 서비스, 향상된 사용 편의성, 고도로 가상화된 환경에서 요구되는 용량과 성능까지 제공하면서 기존 스토리지 워크로드에서 요구되는 경제성도 충족합니다.

VMAX All Flash 제품군은 다음과 같은 주요 설계 목표를 실현하도록 설계되었습니다.

- **성능** - VMAX All Flash 는 워크로드와 스토리지 용량 사용률에 관계없이, 초당 150GB 의 대역폭과 0.5ms 미만의 지연 시간으로 최대 4 백만 IOPS 의 처리 성능을 제공함으로써 엔터프라이즈 데이터 센터에서 예측 가능한 높은 성능을 지속적으로 보장하도록 설계되었습니다.
- **고가용성 및 복구 성능** - VMAX All Flash 는 완벽한 이중화를 제공하며 99.9999%의 가용성이 검증된 신뢰성 높은 아키텍처를 기반으로 합니다. SRDF 를 활용할 수 있으므로 고객에게 재해 복구와 신속한 재가동을 위한 다양한 멀티 사이트 복제 옵션을 완벽하게 제공합니다.
- **인라인 압축** - 압축은 HYPERMAX OS 에서 가장 효율적인 방식으로 용량을 관리할 수 있도록 설계된 공간 절약 기능입니다. HYPERMAX OS 는 시스템에서 평균 2:1 비율의 압축을 달성하기 위해 시스템 내에서 여러 압축 범위를 사용하여 압축을 수행합니다.
- **운영 중단 없는 마이그레이션(NDM)** - NDM 은 다운타임 없이 호스트 및 애플리케이션을 새로운 VMAX All Flash 스토리지로 마이그레이션하는 과정을 자동화할 수 있도록 설계되었습니다.
- **플래시 드라이브 내구성 향상** - VMAX All Flash 는 플래시 드라이브에서 쓰기 증폭(write amplification)을 최소화하는 고유 기능을 갖추었습니다. 쓰기 데이터를 저장하는 데 많은 양의 캐시를 사용하고 지능형 디스테인징 알고리즘을 사용하여 쓰기 데이터를 더 큰 순차적 쓰기 데이터에 병합합니다. 따라서 백엔드로의 랜덤 쓰기 입출력이 최소화됩니다. VMAX All Flash 에는 백엔드에 대한 쓰기 입출력의 양을 대폭 줄일 수 있는 검증된 Write Folding 알고리즘도 사용됩니다.
- **플래시 집적도** - VMAX All Flash 는 대용량 플래시 드라이브를 사용하여 설치 공간 기준으로 업계에서 가장 높은 TB 당 IOPS 를 제공합니다. VMAX All Flash 의 대용량 플래시 드라이브 지원 기능은 다른 많은 올 플래시 솔루션과 차별화된 기능을 제공합니다. 플래시 드라이브의 집적도, 높은 수준의 경제성, 그리고 공급업체에서 신속하게 출시하는 최신 업계 표준 플래시 드라이브 기술을 활용할 수 있습니다.
- **확장성** - VMAX All Flash 구성은 "브릭"이라는 모듈식 빌딩 블록을 기초로 구축됩니다. 브릭에는 초기 총 가용 용량으로 사전 구성되는 두 개의 드라이브 DAE 와 엔진 하나가 포함되어 있습니다. 브릭 용량은 Flash Capacity Pack 이라고 하는 특정 가용 용량 단위로 확장할 수 있습니다.

- **데이터 서비스** - SRDF 를 통한 원격 복제와 TimeFinder SnapVX 를 사용한 로컬 복제 기능으로 업계의 최고 표준을 완벽하게 지원합니다. 또한 VMAX All Flash 는 중요한 애플리케이션의 로컬 복제를 간편하게 관리할 수 있도록 Dell EMC AppSync 와 완벽하게 통합됩니다.
- **통합** - VMAX All Flash 는 오픈 시스템 블록 및 파일 스토리지를 하나의 설치 공간에 통합할 수 있는 업계 유일의 올 플래시 스토리지 제품입니다. VMAX All Flash 는 메인프레임용 Fibre Channel, iSCSI, FICON 등 여러 가지 프론트엔드 접속 옵션을 지원합니다.
- **효율적인 패키징** - VMAX All Flash 제품군에는 "F" 및 "FX" 옵션이 있습니다. 모델 간의 차이점은 크게 간소화된 VMAX All Flash 제품군의 소프트웨어 패키징과 밀접한 관련이 있습니다. VMAX All Flash 기본 모델은 항상 VMAX 250F, 450F, 850F 를 의미합니다. 기본 "F" 모델은 내장형 Unisphere 와 같은 기능이 포함된 엔트리 레벨 소프트웨어 패키징을 제공하는 반면, "FX"에는 엔트리 레벨 "F" 패키징뿐 아니라 SRDF 등의 고급 소프트웨어 오퍼링까지 포함됩니다.
- **관리 용이성** - 내장된 Unisphere for VMAX 는 F 패키지 와 FX 패키지 모두에서 제공됩니다. Unisphere for VMAX 의 직관적인 관리 인터페이스를 사용하면 VMAX All Flash 스토리지 자산을 할당, 관리 및 모니터링하는 데 필요한 시간을 대폭 줄일 수 있어, IT 관리자가 생산성을 극대화할 수 있습니다. Unisphere for VMAX 가 VMAX All Flash 에 내장되므로 추가 서버와 하드웨어 없이도 관리가 간소화됩니다. FX 패키지에는 Unisphere 360 도 포함되어 있는데, 이 Unisphere 360 은 데이터 센터의 각 VMAX 의 사이트 수준 상태 보고서를 보거나 코드 레벨 및 기타 인프라스트럭처 유지 보수 요구 사항에 맞게 규정 준수 여부를 조율할 수 있는 기능을 스토리지 관리자에게 제공합니다.

VMAX All Flash 시스템 개요

VMAX All Flash 는 가능한 최고 수준의 집적도를 지원하도록 설계되었습니다. VMAX All Flash 의 대용량 플래시 드라이브 지원 기능은 다른 많은 올 플래시 솔루션과 차별화된 기능을 제공합니다. 따라서 VMAX All Flash 에서 플래시 드라이브의 집적도, 높은 수준의 경제성, 그리고 공급업체에서 신속하게 출시하는 최신 업계 표준 플래시 드라이브 기술을 활용할 수 있습니다.

대용량 플래시 드라이브로의 발전은 초기 도입 비용과 전반적인 TCO 에 있어서 하이브리드 스토리지에 대한 경쟁력 있는 대안을 제공합니다. 더 높은 성능, 예측 가능한 지연 시간, 향상된 집적도, 전력 및 냉각 비용의 절감, 드라이브 교체 필요성의 감소 등 VMAX All Flash 의 다른 이점을 통해 앞으로 올 플래시 기반의 VMAX 스토리지 시스템 구축이 가속화될 것입니다.

모듈식 빌딩 블록 아키텍처

VMAX All Flash 는 간소화된 어플라이언스 기반 소프트웨어 패키징과 모듈식 빌딩 블록의 구성을 통해 복잡성을 해소하여 쉽게 구성하고 구축할 수 있습니다. 이 아키텍처를 바탕으로 필요에 따라 확장하여 예측 가능한 높은 성능을 제공할 수 있습니다. 이러한 빌딩 블록을 "브릭"이라고 합니다.

VMAX All Flash 에 사용할 수 있는 브릭에는 다음 두 가지 유형이 있습니다.

- **V-Brick:** Fibre Channel 및/또는 iSCSI 접속 구성과 FBA 디바이스 형식으로 오픈 시스템 구성을 지원합니다.
- **zBrick:** FICON 접속 구성 및 CKD 디바이스 형식으로 메인프레임 구성을 지원합니다.

참고: 이 문서에서 "브릭"이라는 용어는 V-Brick 및 zBrick 모두에 해당되는 기능과 특징을 설명할 때 사용됩니다. zBrick에 대해서는 이 문서의 VMAX All Flash 메인프레임 지원 부분에서 자세히 설명합니다.

브릭 개요

VMAX All Flash 의 핵심 요소는 브릭입니다. 각 브릭의 구성 요소는 다음과 같습니다.

- HYPERMAX OS를 실행하는 Dynamic Virtual Matrix Architecture를 사용한 엔진 1개
- 여러 전원 공급 장치 및 상호 연결 Fabric을 사용하여 완벽하게 이중화된 하드웨어
 - 완벽하게 이중화된 아키텍처
 - 99.9999%의 검증된 가용성
- 6.35cm(2.5") 드라이브 슬롯 DAE(Disk Array Enclosure) 2개
 - VMAX 250F에는 25 슬롯 6.35cm(2.5") 2개, VMAX 450F/850F에는 120 슬롯 6.35cm(2.5") 2개가 제공됨
 - VMAX All Flash Starter 브릭 구성에는 일정량의 가용 용량이 제공됨
 - V-Brick 스토리지 용량은 "플래시 용량 팩"이라고 하는 정의된 단위로 추가되며, zBrick 스토리지 용량은 "zCapacity 팩"이라고 하는 정의된 단위로 추가됩니다.
- 프론트엔드 접속 구성에 최대 32개 포트 사용
- 브릭당 최대 2TB의 캐시 용량

다음 표에서는 다양한 VMAX All Flash 모델 브릭 사양에 대해 자세히 설명합니다.

표 1. VMAX All Flash 모델별 브릭 사양

구성 요소	사양	VMAX 250F	VMAX 450F	VMAX 850F
시스템 레이아웃	필요한 설치 공간	1	1~2	1~4
컴퓨팅	시스템당 브릭 수	1~2	1~4	1~8
	메인프레임 zBrick 지원	지원 안 함	지원	지원
	시스템당 최대 코어 수	96	128	384
캐시	브릭당 캐시 옵션	512GB, 1TB 및 2TB	1TB 및 2TB	
	혼합된 캐시 지원	지원	지원 안 함	지원 안 함
포트 및 모듈	V-Brick 당 최대 FE 모듈 수	8(V-Brick 당 총 32 개 FE 포트)	6(V-Brick 당 총 24 개 FE 포트)	
	zBrick 당 최대 FE 모듈 수	해당 없음	6(zBrick 당 총 24 개 FICON 포트) (1)	
	시스템당 최대 FE 포트 수	64	96	192
드라이브 및 용량	브릭 DAE 유형 및 수량	25 슬롯, 6.35cm(2.5") 2 개(DAE25)	120 슬롯, 6.35cm(2.5") 2 개	
	시스템당 최대 드라이브 수	100	960	1920
	시스템당 최대 오픈 시스템 유효 용량 (1)	1PBe	2PBe	4PBe
	시스템당 최대 메인프레임 가용 용량 (2)	해당 없음	800TBu	1.7PBu
	Starter 브릭의 가용 용량	11TBu	53TBu	
	플래시 용량 팩 단위 크기	11TBu	13TBu	
	RAID 옵션	RAID 5(3+1), RAID 6(6+2)	RAID 5(7+1), RAID 6(14+2)	
	지원되는 V-Brick 플래시 드라이브 크기	960GB, 1.92TB, 3.84TB, 7.68TB, 15.36TB	960GB, 1.92TB, 3.84TB	
	지원되는 zBrick 플래시 드라이브 크기	해당 없음	960GB, 1.92TB, 3.84TB	

(1) 기본 zBrick은 2개의 FICON 모듈과 함께 제공됩니다. 추가 FICON 모듈은 개별 제품으로 주문할 수 있습니다.

(2) Dell EMC는 압축이 없는 경우 PBu(및 TBu) 단위로 가용 스토리지 용량을 정의합니다. 즉, 제품과 함께 제공된 물리적 스토리지 용량을 나타냅니다. Dell EMC는 압축이 있는 경우 PBe(및 TBe) 단위로 유효 스토리지 용량을 정의합니다.

- (a) 즉, 고객의 물리적 스토리지가 50TBu이고 2:1 비율로 압축할 수 있는 경우에는 100TBu(유효 스토리지) 용량을 사용할 수 있습니다.

브릭이라는 개념을 기반으로 하는 덕분에 VMAX All Flash는 "스케일 업"과 "스케일 아웃"이 가능합니다. 고객은 플래시 용량 팩을 추가하여 스케일 업할 수 있으며, 각 플래시 용량 팩에는 VMAX 450F/VMAX 850F 모델의 경우 13TBu의 배수, VMAX 250F 모델의 경우 11TBu의 배수로 가용 스토리지 용량이 포함되어 있습니다. VMAX All Flash는 VMAX 250F 모델의 경우 최대 2개의 브릭, VMAX 450F/850F 모델의 경우 최대 8개의 브릭을 단일 시스템으로 결합하여 접속 구성, 처리 성능 및 용량 리소스를 완벽하게 공유하는 방식으로 시스템을 스케일 아웃합니다. 브릭을 추가하여 VMAX All Flash 시스템을 스케일 아웃함으로써 워크로드에 관계없이 선형적으로 예측 가능한 성능 향상을 실현할 수 있습니다.

브릭 엔진

브릭 엔진은 중앙 입출력 처리 장치이며, 고가용성을 위해 이중화된 방식으로 구축됩니다. 엔진은 이중 디렉터로 구성되며, 각 디렉터는 멀티 코어 CPU 및 메모리 모듈을 포함하고 프론트엔드, 백엔드, InfiniBand, 플래시 입출력 모듈 등의 범용 입출력 모듈에 인터페이스를 연결합니다.

브릭 엔진은 신뢰성 높은 Dynamic Virtual Matrix Architecture를 기반으로 합니다. 기본적으로, Virtual Matrix는 이중화된 내부 InfiniBand Fabric을 통해 디렉터 간 통신을 지원합니다. InfiniBand Fabric은 올 플래시 스토리지에 꼭 필요한 확장성이 뛰어나고 지연 시간이 극도로 짧으며 높은 대역폭을 제공하는 백본의 토대를 제공합니다. 이 기능은 브릭 개념을 스케일 업하고 스케일 아웃할 수 있도록 지원하는 데에도 필수적입니다.

브릭 엔진 CPU 코어 구성

각 브릭 엔진은 2개의 디렉터로 구성되며, 각 디렉터에는 멀티 코어/멀티 스레드 Intel 프로세서를 지원하는 CPU 소켓이 2개 있습니다. 다음 표에서 각 VMAX 올 플래시 모델에 대한 엔진 CPU 코어 레이아웃에 대해 자세히 설명합니다.

표 2. VMAX 올 플래시 모델당 브릭 엔진 CPU 코어 수

VMAX All Flash 모델	엔진 CPU 유형	디렉터당 코어 수	브릭당 코어 수	시스템당 최대 코어 수
250F(V-Brick만 해당)	듀얼 Intel Broadwell 12 코어	24	48	96(최대 4개의 브릭)
450F	듀얼 Intel Ivy Bridge 8 코어	16	32	128(최대 4개의 브릭)
850F	듀얼 Intel Ivy Bridge 12 코어	24	48	384(최대 8개의 브릭)

브릭 엔진은 엔진에서 실행하는 프론트엔드, 백엔드 및 데이터 서비스(예: SRDF, eNAS, Embedded Management) 간에 코어를 분산하여 동적으로 로드 밸런싱하는 코어 풀링 메커니즘을 사용합니다. 언제든지 코어 풀을 동적으로 조정하여 프론트엔드 또는 백엔드 사용량이 많은 워크로드를 집중적으로 지원하도록 전환함으로써 특정 활용 사례에 맞게 솔루션을 최적화할 수 있습니다.

코어 풀을 동적으로 조정하는 기능 외에, VMAX All Flash는 특정 스토리지 그룹의 최대 IOPS 양을 설정하는 등, 고급 QoS(Quality of Service)를 구현하는 기능도 제공합니다. 이와 같은 기능은 시스템 코어 사용량을 제대로 관리하여 "입출력량이 많은" 가상 머신이나 호스트가 시스템 리소스를 과도하게 소모하지 않게 합니다. QoS는 연결된 모든 호스트와 가상 머신에 리소스 양을 균등하게 분산하여 IOPS와 처리량의 측면에서 가능한 최대의 성능을 제공하는 데 도움이 됩니다.

브릭 엔진 캐시 구성

모든 브릭 디렉터에는 16개의 메모리 슬롯이 있습니다. 각 메모리 슬롯에는 32GB 및 64GB DDR4 DIMM을 장착하여 디렉터당 최대 1TB의 캐시 용량을 구축할 수 있습니다(브릭 엔진당 최대 2TB의 캐시 용량).

표 3. VMAX All Flash 모델당 브릭 엔진 캐시 구성

VMAX All Flash 모델	브릭당 캐시 용량	시스템당 최대 캐시 용량
250F(V-Brick만 해당)	512GB, 1TB, 2TB	4TB(최대 2개의 브릭)
450F	1TB 또는 2TB	8TB(최대 4개의 브릭)
850F	1TB 또는 2TB	16TB(최대 8개의 브릭)

브릭이 2개인 VMAX All Flash 250F 모델의 경우, 시스템에서 캐시 크기(메모리 혼합)가 서로 다른 엔진을 사용할 수 있습니다. 예를 들어, 브릭 A 엔진의 캐시 용량은 1TB를 사용하고, 브릭 B 엔진의 캐시 용량은 512TB로 사용할 수 있습니다. 이 경우, 시스템의 총 캐시 크기는 1.5TB가 됩니다. 두 엔진 간의 캐시 크기 차이는 하나의 용량 크기보다 작거나 커야 합니다. 다음 표는 VMAX 250F에 사용할 수 있는 혼합 메모리 구성을 보여줍니다.

표 4. VMAX 250F 혼합 엔진 캐시 크기 구성

공유 구성 메모리	최소 엔진 캐시 크기	최대 엔진 캐시 크기	전체 시스템 캐시
구성 1	512GB	1TB	1.5TB
구성 2	1TB	2TB	3TB

참고: VMAX 450F 및 850F 모델에서는 두 엔진 간에 혼합 캐시 크기가 지원되지 않습니다. 이러한 시스템에서 두 엔진 간의 캐시 크기는 동일해야 합니다.

VMAX All Flash 제품군은 시스템 엔진에서 DCP(동적 캐시 파티셔닝)를 지원합니다. DCP는 특정 환경에서 특정 캐시 용량을 격리할 수 있는 QoS 기능입니다(예: "개발" 환경에서 "운영" 환경의 캐시 용량 격리). 또 다른 예로, eNAS 서비스를 사용하는 시스템의 "블록 데이터"로부터 "파일 데이터"의 캐시 리소스를 분리할 수 있습니다. 캐시 리소스를 분리 및 격리하는 기능은 멀티 테넌트 환경의 핵심 구성 요소입니다.

브릭 DAE(Disk Array Enclosures)

VMAX 250F 모델 V-Brick DAE

VMAX 250F의 각 브릭에는 RAID 5 3+1 또는 RAID 6 6+2 보호 구성을 사용할 수 있도록 사전 구성된 11TBu의 초기 용량과 함께 25 슬롯 2개, 2.5" 드라이브, 2U 전면 장착 DAE가 기본으로 제공됩니다. VMAX 250F DAE에서는 12Gb/초 SAS 접속 구성을 지원하며 12Gb/초 SAS 플래시 드라이브가 필요합니다. 6Gb/초 SAS 접속 구성을 사용하는 플래시 드라이브는 VMAX 250F에서 지원되지 않습니다. VMAX 250F DAE에는 고가용성 구성을 위한 이중 포트 드라이브 슬롯과 이중 파워존이 있습니다.

그림 1. 완전히 채워진 VMAX 250F V-Brick DAE

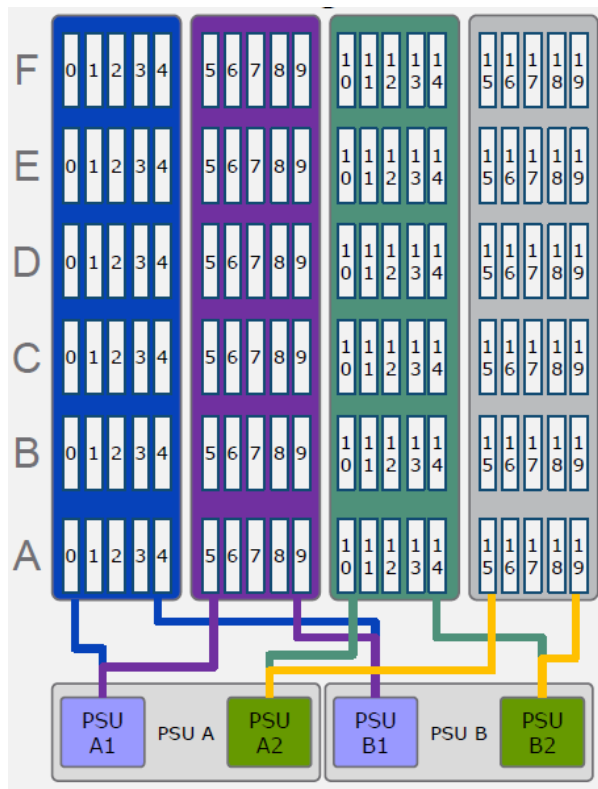


스케일 업 용량은 11TBu의 플래시 용량 팩 단위로 VMAX 250F 시스템에 추가되어 브릭당 최대 500TBe의 유효 용량으로 확장됩니다. 이중 브릭의 VMAX 250F는 단일 설치 공간 내에서 하프 랙(20U)으로 총 1PBe까지 용량을 확장할 수 있습니다.

VMAX 450F 및 VMAX 850F 모델 브릭 DAE

VMAX 450F 및 VMAX 850F의 모든 브릭에는 RAID 5 7+1 또는 RAID 6 14+2 보호 구성을 사용할 수도록 사전 구성된 53TBu의 초기 용량과 함께 120 슬롯 2개, 2.5" 드라이브, 3U 드로어 DAE가 기본으로 제공됩니다. 각 VMAX 450F 및 VMAX 850F 브릭 DAE는 이중 포트 드라이브 슬롯을 사용하고 단일 장애 지점을 없애기 위해 4개의 개별 파워존을 사용합니다. 아래 다이어그램은 VMAX 450F 및 VMAX 850F 브릭 DAE의 레이아웃을 보여 줍니다.

그림 2. VMAX 450F/850F 브릭 DAE 레이아웃 - 드라이브 슬롯 및 파워존



스케일 업 용량은 V-Brick의 경우 "플래시 용량 팩", zBrick의 경우 "zCapacity 팩"이라고 하는 13TBu 배수 단위로 시스템에 추가됩니다. 용량 팩 개념을 사용함으로써 특히 대용량 플래시 드라이브를 활용할 때 VMAX 450F 및 VMAX 850F 스토리지의 전체 수명주기 동안 내부 용량을 획기적으로 확장할 수 있게 되었습니다. 각 VMAX 450F 및 VMAX 850F 시스템은 최소 53TBu의 작은 용량으로 초기 구축한 후, 단일 2TB 캐시 엔진을 사용하여 최대 500TBu의 가용 용량으로 확장할 수 있습니다. 추가 용량은 DAE의 빈 슬롯에 추가할 수 있습니다. 시스템 베이에 DAE를 추가할 필요가 없으므로 손쉬운 확장이 가능합니다. 고객이 이중 브릭의 VMAX 450F 또는 VMAX 850F 시스템 베이를 (2:1) 압축 비율로 2TB 캐시 엔진을 사용하여 구축하면, 물리적 스토리지는 500TB만 사용하면서 단일 설치 공간에 최대

1PBe의 유효 플래시 용량을 확보할 수 있습니다. 평균 2:1 압축을 사용하면 VMAX 450F 시스템에서는 2PBe까지 확장하고 VMAX 850F 시스템에서는 4PBe까지 확장할 수 있습니다.

그림 3. 완전히 채워진 VMAX 450F/850F 브릭 DAE



VMAX All Flash 브릭 DAE 용량에 대한 중요 참고 사항

- VMAX All Flash 스토리지는 전체 시스템에 단일 RAID 보호 체계를 사용합니다. 시스템의 초기 가용 용량에 따라 특정보호 체계가 결정됩니다. 이후에 추가되는 용량과 브릭에는 추가 플래시 용량 팩에 사용되는 드라이브 크기와 관계없이 초기 가용 용량(VMAX 450F 및 VMAX 850F의 경우 53TBu, VMAX 250F의 경우 11TBu)과 동일한 RAID 보호 체계가 사용됩니다.
- VMAX All Flash에서 처리할 수 있는 용량 즉, 호스트 IO에 사용할 수 있는 공간은 시스템의 총 캐시 용량에 따라 결정됩니다. 일반적으로, 1TB의 V-Brick 엔진 캐시는 최대 250TB의 오픈 시스템 호스트에서 처리 가능한 스토리지를 지원하며 1TB의 zBrick 엔진 캐시는 최대 100TB의 메인프레임 호스트에서 처리 가능한 스토리지를 지원할 수 있습니다. 이는 압축을 통해 VMAX All Flash 시스템의 크기를 적절하게 조정할 때 중요한 요소입니다. 예를 들어, 고객이 2:1 비율로 압축된 1PBe의 처리 가능한 스토리지를 사용해야 하는 경우 시스템에는 4TB의 시스템 캐시 용량과 500TB의 물리적 스토리지가 필요합니다.
- VMAX 250F, VMAX 450F, VMAX 850F의 브릭 DAE 내에서 여러 개의 플래시 드라이브 크기를 동시에 사용할 수 있습니다.
- 브릭 RAID 그룹은 두 DAE에 걸쳐 구축됩니다.
- VMAX All Flash는 내장형 스토리지에 대해 "Diamond" 서비스 수준을 제공하고 클라우드 스토리지 등의 외장형 디스크 스토리지에 대해 "Optimized" 서비스 수준을 제공하게 됩니다.
- 스페어 드라이브 요구 사항은 엔진별로 특정 유형의 드라이브 50개마다 스페어 하나로 계산됩니다.
- 메인프레임 zBrick DAE는 960GB, 1.92TB, 3.84TB의 플래시 드라이브를 지원합니다.

VMAX All Flash의 플래시 최적화 기능

올 플래시 기반 스토리지 시스템에는 최고 수준의 성능과 복구 능력을 지원할 수 있는 엔터프라이즈 스토리지 플랫폼이 필요합니다. 진정한 의미의 올 플래시 스토리지를 구축하려면 최신 고집적 플래시 드라이브의 집합적 성능을 완벽하게 활용하면서 드라이브의 수명을 극대화할 수 있는 아키텍처가 기반이 되어야 합니다. VMAX All Flash 제품의 아키텍처에는 플래시 드라이브의 성능과 수명을 극대화하도록 특별히 설계된 몇 가지 기능이 내장되어 있습니다. 이 섹션에서는 이러한 기능을 자세히 설명합니다.

VMAX All Flash 의 캐시 아키텍처 및 캐싱 알고리즘

VMAX 제품군은 매우 복잡하고 최적화된 알고리즘으로 작동하는 고속의 대용량 DRAM 캐시 기반 아키텍처를 기반으로 합니다. 이 알고리즘은 백엔드에 대한 물리적 액세스를 최대한 줄여 데이터 액세스 속도를 높입니다.

Dell EMC 는 수년간 캐싱 알고리즘을 개발하고 최적화해왔습니다. VMAX 캐시 알고리즘은 읽기 및 쓰기를 최적화하여 캐시에서 서비스되는 입출력량을 극대화하고 백엔드 플래시 드라이브에 대한 액세스를 최소화합니다. 또한 시스템은 모든 수단을 동원하여 입출력의 참조 인접성에 따라 앞으로 애플리케이션에 필요한 데이터를 예측합니다. 그리고 이 데이터도 캐시로 가져옵니다.

디스크 액세스를 최소화하기 위해 캐시 알고리즘에서 사용하는 기법의 예는 다음과 같습니다.

- 호스트 쓰기를 100% 캐싱
- 읽기의 50% 이상을 캐시
- 다시 요청될 가능성이 큰 최근 데이터를 캐시에 장시간 저장
 - 순차적인 방식으로 디스테이징하는 지능형 알고리즘

플래시 셀 내구성 이해

쓰기 캐시 관리는 성능을 높이는 데 있어서 중요할 뿐 아니라 VMAX All Flash 에서 플래시 드라이브의 내구성을 높이는 데 있어서도 중요한 역할을 합니다. 플래시 드라이브의 수명과 내구성은 쓰기 작업, 그중에서도 특히 소규모 블록 랜덤 쓰기의 영향을 가장 많이 받습니다. 플래시 셀에 데이터를 쓰려면 셀에서 이전 데이터를 모두 지운 다음 새 데이터를 프로그래밍해야 합니다. 이 프로세스를 P/E Cycle(Program and Erase Cycle)이라고 합니다. 각 플래시 셀이 마모될 때까지 견딜 수 있는 P/E 주기 횟수는 한정적입니다. 대부분의 최신 플래시 셀은 수천 회의 P/E 주기를 견딜 수 있습니다.

플래시의 특징 중 하나는 단일 플래시 페이지(일반적으로 KB 단위의 크기)에서 쓰기가 분산된다는 점입니다. 그러나 쓰기 작업을 수행하기 전에는 해당 페이지가 위치한 플래시 블록(일반적으로 MB 단위의 크기) 전체에 저장된 기존 데이터를 지워야 합니다. 페이지를 지우기 전에 플래시 컨트롤러 칩이 드라이브에서 빈(지워진) 위치를 찾아 페이지의 기존 데이터를 해당 위치에 복제(쓰기)합니다. 이와 같은 플래시의 데이터 쓰기 방식 때문에 호스트에서 요청된 간단한 4KB 쓰기 작업에서도 실제 쓰기 데이터보다 몇 배 많은 양의 데이터가 내부적으로 드라이브에 기록되면서 많은 수의 셀에서 P/E 주기가 발생하게 됩니다. 이 쓰기 배가 효과를 "쓰기 증폭"이라고 하며, 플래시 셀 내구성에 부정적 영향을 미칩니다. 소규모 블록 랜덤 쓰기 워크로드의 경우 이 효과가 더욱 커집니다. 이 경우 드라이브 전체에서 많은 수의 소규모 블록 랜덤 쓰기가 "산발적으로" 발생하기 쉽고, 따라서 더 많은 수의 셀이 영향을 받는 것은 물론 더 큰 셀 영역에서 P/E 주기가 발생합니다. 크기가 더 큰 순차적 쓰기에서는 쓰기 증폭 현상이 그만큼 심하게 나타나지 않습니다. 순차적 쓰기 데이터는 순차적으로 단일 플래시 블록에 로컬로 기록되므로 플래시 페이지 크기에 더 잘 맞고 P/E 주기가 발생하는 영역도 더 작기 때문입니다.

VMAX All Flash 쓰기 증폭 최소화 기능

플래시 드라이브 디바이스의 긴 수명을 보장하려면 쓰기 증폭을 적절하게 억제하고 완화해야 합니다. 억제되지 않은 채로 발생하는 쓰기 증폭이 플래시 스토리지를 빨리 마모시키는 가장 큰 이유이기 때문입니다. 플래시 셀 쓰기 증폭을 억제하는 기능은 VMAX All Flash 의 가장 큰 장점 중 하나이며 경쟁업체의 플래시 스토리지와 진정으로 차별화되는 요소입니다. VMAX All Flash 는 데이터를 최대한 오래 캐시에 저장하는 지능형 캐시 알고리즘 외에, 플래시에 대한 쓰기 작업량을 최소화하는 다른 방법도 활용합니다. 이러한 방법은 다음과 같습니다.

- Write Folding - 호스트가 특정 주소 범위에 다시 쓸 때 불필요한 디스크 입출력을 방지하는 기능입니다. 다시 쓰인 데이터는 캐시에서 대체되고 플래시 드라이브에는 쓰이지 않습니다. Write Folding 을 통해 플래시 드라이브에 대한 쓰기 작업량을 50%까지 줄일 수 있습니다.

- 쓰기 병합(Coalescing) - 쓰기 병합은 서로 다른 시점에 발생하는 여러 건의 후속 소규모 랜덤 쓰기를 하나의 큰 순차적 쓰기 작업으로 병합하는 기능입니다. 이렇게 병합된 플래시 쓰기 작업은 플래시 드라이브 자체의 페이지 크기에 맞추기가 훨씬 쉬워집니다. VMAX All Flash 는 쓰기 병합 기능을 사용하여 고도의 랜덤 쓰기 호스트 입출력 워크로드를 처리함으로써 플래시 드라이브에서 순차적 쓰기 워크로드로 인식되게 합니다.
- TimeFinder SnapVX NoCopy 모드로 연결된 타겟 기능 - TimeFinder SnapVX 는 소스 볼륨에 대해 영향이 매우 적은, 즉 공간 효율성이 높은 시점 스냅샷을 제공합니다. 일반적으로 사용자가 타겟 볼륨과 스냅샷의 연결을 해제하려면, 연결 해제된 후에 타겟을 사용할 수 있도록 전체 소스 볼륨을 타겟에 복제해야 합니다. 개발 환경을 설정할 때 이렇게 연결을 해제하는 경우가 많습니다. 이로 인해 백엔드 드라이브에 대한 쓰기 작업량이 많아져 백엔드 용량 사용량도 크게 증가할 수 있습니다. SnapVX 는 NoCopy 타겟 볼륨의 연결이 해제된 후에도 시점 이미지를 계속 사용할 수 있게 하여 이 요구 사항을 없앱니다. 이 기능은 대량의 쓰기 작업으로 인해 백엔드 플래시 디바이스의 내구성이 저하되는 것을 방지합니다.
- 정교한 마모 분석 기능 - VMAX All Flash 에는 고용량 플래시 드라이브에 최적화된 고급 드라이브 마모 분석 기능도 포함되어 있습니다. 이 기능은 쓰기 작업이 전체 플래시 풀에 걸쳐 분산되도록 하여 로드 밸런싱을 보장하고 특정 드라이브에서 과도한 쓰기 작업과 마모가 발생하지 않게 합니다. 이 기능은 스토리지 풀의 플래시 드라이브를 관리하는 데 도움이 될 뿐 아니라 시스템에 스토리지를 손쉽게 추가하고 재조정할 수 있게 해줍니다.

VMAX All Flash 에 사용되는 모든 쓰기 증폭 최소화 기법은 백엔드에 대한 쓰기 작업량을 크게 줄임으로써, 결과적으로 스토리지에 사용되는 플래시 드라이브의 수명을 대폭 연장합니다.

FlashBoost 를 사용한 플래시 성능 개선

Dell EMC 는 제품의 성능을 높일 방안을 끊임없이 모색하고 있습니다. 새 하드웨어 플랫폼과 소프트웨어 릴리즈마다 Dell EMC 는 어떤 식으로든 성능 저하를 유발할 수 있는 잠재적인 병목 현상을 없애는 데 많은 공을 들입니다. Dell EMC 가 HYPERMAX OS 에 도입한 기본 기능 중 하나가 바로 "FlashBoost"입니다. FlashBoost 는 읽기 요청을 백엔드 플래시 드라이브에서 직접 처리함으로써 HYPERMAX OS 의 효율성을 극대화합니다. 이 방식에서는 글로벌 캐시를 통해 입출력을 처리하는 단계를 거칠 필요가 없고, 특히 플래시 드라이브의 읽기 지연 시간이 단축됩니다. 많은 양의 읽기 비적중 워크로드가 플래시에 상주하는 고객 환경에서는 IOPS 성능이 최대 100%까지 향상될 수 있습니다.

HYPERMAX OS

VMAX All Flash 엔진은 신뢰성이 높고 검증된 HYPERMAX OS 를 활용합니다. 또한 검증된 업계 최고의 고가용성, 입출력 관리, QoS(Quality of Service), 데이터 무결성 유효성 검사, 데이터 이동 및 데이터 보안 기능을 오픈 애플리케이션 플랫폼과 결합했습니다. HYPERMAX OS 는 고가용성의 적용 범위를 기존에 스토리지 외부에서 실행했던 서비스까지 확장하여 내장형 서비스를 관리하고 보호하면서도 운영 환경에 영향을 미치지 않는 최초의 실시간 스토리지 하이퍼바이저를 갖추고 있습니다. HYPERMAX OS 의 주요 기능은 스토리지에서 수행되는 다음과 같은 핵심 작업을 관리하기 위한 것들입니다.

- 호스트에서 발생하는 입출력 처리
- RAID 보호 구현
- 하드웨어 리소스에 대한 직접 액세스를 허용하여 성능 최적화
- 시스템 관리 및 모니터링
- 로컬 및 원격 복제를 비롯한 데이터 서비스 구현

VMAX All Flash 데이터 서비스

VMAX All Flash 제품군은 업계 최고의 데이터 서비스를 완벽하게 제공합니다. VMAX 에서 데이터 서비스는 효과적으로 데이터를 보호 및 관리하고 스토리지에서 이동할 수 있도록 지원합니다. VMAX 자체에 내장된 서비스가 HYPERMAX OS 하이퍼바이저를 사용하여 기본적으로 실행되면서 리소스 추상화 계층을 제공합니다. 따라서 여러 데이터 서비스가 스토리지 자체의 풀링된 리소스(CPU 코어,

캐시 및 대역폭)을 공유할 수 있습니다. 이렇게 하면 리소스(시스템 캐시, CPU 코어 및 외부 어플라이언스)를 전용으로 사용할 필요가 없으므로, 시스템 전체에 걸쳐 성능이 최적화되고 환경의 복잡성이 줄어듭니다.

VMAX All Flash 제품군에서 제공되는 데이터 서비스 중 고객이 가장 많이 원하는 서비스는 다음과 같습니다.

- SRDF 를 사용한 원격 복제
- TimeFinder SnapVX 를 사용한 로컬 복제
- eNAS(Embedded NAS)
- eManagement - 내장형 Unisphere for VMAX

SRDF 를 사용한 원격 복제

엔터프라이즈 데이터 센터에서 가장 인기 있는 데이터 서비스를 꼽으라면, 원격 복제에 대한 업계 최고 표준으로 간주되는 SRDF 를 들 수 있습니다. VMAX 를 실행하는 Fortune 500 기업 중 최대 70%가 이 기술을 사용하여 전 세계에 걸쳐 지리적으로 분산된 데이터 센터에 중요한 데이터를 복제하고 있습니다. SRDF 는 고객이 수만 개의 볼륨을 최대 4 곳의 서로 다른 위치에 복제할 수 있는 기능을 제공합니다.

VMAX All Flash 는 모든 플래시 활용 사례를 지원하는 향상된 버전의 SRDF 를 실행합니다. 이 버전은 멀티 코어/멀티 스레딩 기법을 사용하여 성능을 높이고, 강력한 Write Folding 알고리즘을 통해 복제 대역폭 요구 사항과 플래시로의 소스 및 타겟 스토리지 백엔드 쓰기 작업량을 크게 줄입니다.

고객은 세 가지 주요 SRDF 버전 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- (1) SRDF/S(SRDF Synchronous) - SRDF/S 는 서로 최대 100km 떨어진 데이터 센터 간에 데이터 손실 위험이 없는 원격 미러링을 지원합니다.
- (2) SRDF/A(SRDF Asynchronous) - SRDF/A 는 서로 최대 12,875km 떨어진 데이터 센터 간에 비동기식 원격 데이터 복제 기능을 제공합니다. SRDF/A 를 사용하면 세계 최고 수준으로 중요도가 높은 미션 크리티컬 애플리케이션에 요구되는 3 개 또는 4 개 사이트 토폴로지를 지원할 수 있습니다.
- (3) SRDF/Metro - SRDF/Metro 는 데이터 센터 내에서 또는 서로 최대 100km 떨어진 데이터 센터 간에 무중단 데이터 액세스와 워크로드 이동성을 지원하기 위한 Active/Active 고가용성 기능을 제공합니다. SRDF/Metro 를 사용하면 스토리지 클러스터링을 지원하고 더 높은 복구 성능, 대응 능력 및 데이터 이동성을 실현할 수 있습니다. SRDF/Metro 는 호스트 또는 호스트 클러스터가 두 사이트 사이에서 복제된 LUN 에 액세스할 수 있도록 합니다. 호스트에서는 Metro 로 복제된 2 개의 LUN(R1 및 R2)에 대한 보기가 모두 인식되지만 호스트 OS 에는 동일한 LUN 인 것처럼 나타납니다. 따라서 호스트가 R1 디바이스와 R2 디바이스에 동시에 데이터를 쓸 수 있습니다. 이와 같은 활용 사례에서는 자동화된 복구 기능과 애플리케이션의 원활한 페일오버를 통해 복구 시나리오를 아예 방지합니다. SRDF Metro 의 다른 주요 기능은 다음과 같습니다.
 - LUN/스토리지 그룹의 동시 액세스를 통해 원격 사이트에 걸친 무중단 데이터 액세스와 더욱 뛰어난 가용성 제공
 - 보다 간편하고 원활한 데이터 이동성 제공
 - Microsoft 및 VMware 환경에 적합한 확장 클러스터링 지원

SRDF 소프트웨어는 VMAX All Flash FX 소프트웨어 패키지에 용량 기반 라이선스 없이 포함됩니다. F 소프트웨어 패키지의 경우 추가 소프트웨어로 개별 주문할 수 있습니다. SRDF 를 지원하는 데 필요한 모든 하드웨어는 별도로 구매해야 합니다.

TimeFinder SnapVX 를 사용한 로컬 복제

모든 VMAX All Flash 스토리지에서는 F 패키지의 일부로 포함되어 있는 로컬 복제 데이터 서비스인 TimeFinder SnapVX 가 기본 제공됩니다. SnapVX 는 성능에 거의 영향을 미치지 않는 VMAX LUN 의 스냅샷과 클론을 제공합니다. SnapVX 는 소스 볼륨당 최대 256 개, 스토리지당 최대 1,600 만 개의 스냅샷을 지원합니다. 사용자는 이름을 할당하여 스냅샷을 식별할 수 있으며, 각 스냅샷에 자동 만료 날짜를 설정하는 옵션을 사용할 수 있습니다.

SnapVX 는 단일 작업으로 스토리지 그룹의 일관된 시점 복제본을 관리하는 기능을 제공합니다. 소스 볼륨당 최대 1,024 개의 타겟 볼륨이 연결될 수 있으며, 포인터 복제본 또는 전체 복제본으로 읽기/쓰기 액세스를 제공합니다.

SnapVX 를 사용한 로컬 복제는 스냅샷을 생성하는 방식으로 최대한 효율적으로 시작됩니다. 스냅샷은 특정 시점의 소스 볼륨 상태를 보존하는 포인터 기반 구조입니다. 스냅샷은 타겟 볼륨이 필요하지 않고, 백엔드 할당을 소스 볼륨 및 소스 볼륨의 다른 스냅샷과 공유하며, 소스 볼륨이 변경될 때에만 공간을 추가로 사용합니다. 단일 소스 볼륨에 대해 최대 256 개의 스냅샷을 생성할 수 있습니다. 각 스냅샷에는 사용자 정의 이름이 할당되며 원하는 경우 만료 날짜도 할당할 수 있습니다. 이름과 만료 날짜 모두 나중에 수정할 수 있습니다. 사용자는 새로운 관리 인터페이스에서 명령 하나로 전체 스토리지 그룹의 스냅샷을 생성할 수 있습니다.

시점 스냅샷은 타겟이라는 호스트 액세스가 가능한 볼륨에 연결하는 방식으로 액세스할 수 있습니다. 타겟 볼륨은 표준 썬 LUN 입니다. 단일 소스 볼륨의 스냅샷에는 최대 1,024 개의 타겟 볼륨을 연결할 수 있습니다. 1,024 개의 타겟 볼륨을 모두 소스 볼륨의 같은 스냅샷에 연결할 수도 있고, 타겟 볼륨을 같은 소스 볼륨의 여러 스냅샷에 1,024 개까지 연결할 수도 있습니다. 단, 타겟 볼륨은 한 번에 하나의 스냅샷에만 연결될 수 있습니다.

기본적으로 타겟은 NoCopy 모드로 연결됩니다. NoCopy 모드로 연결된 타겟 기능을 사용하면, 타겟 볼륨을 호스트 입출력에 사용하기 위해 연결 해제 작업 시에 소스 볼륨 전체를 복제할 필요가 없으므로 백엔드 플래시 드라이브에 대한 쓰기 작업량이 크게 줄어듭니다. 이 기능은 연결 해제 작업 시에 대량의 쓰기 작업으로 인해 백엔드 플래시 디바이스의 내구성이 저하되는 것을 방지하여 VMAX All Flash 스토리지에서 쓰기 증폭이 발생할 가능성을 더욱 줄여 줍니다.

eNAS 를 사용한 블록 및 파일 스토리지 통합

eNAS(Embedded NAS) 데이터 서비스는 고객이 블록 스토리지와 파일 스토리지 모두에서 플래시 레벨 성능을 지원하는 것을 비롯해 중요한 엔터프라이즈 기능을 활용하는 동시에 관리를 간소화하고 구축 비용을 최대 33% 절감할 수 있도록 함으로써 VMAX All Flash 의 활용 가치를 파일 스토리지까지 확대합니다. eNAS 데이터 서비스가 포함된 VMAX All Flash 는 유니파이드 블록 및 파일 플랫폼으로 되어 멀티 컨트롤러 트랜잭션 NAS 솔루션을 사용합니다. 이 솔루션은 미션 크리티컬 환경에서 보통 수준의 용량과 고성능을 갖춘 파일 스토리지와 결합된 블록 스토리지(기존 VMAX 활용 사례)의 긴밀한 통합이 필요한 고객에 맞게 설계되었습니다. 일반적인 eNAS 활용 사례로는 NFS 에서 Oracle®을 실행하는 환경, NFS 에서 VMware®를 실행하는 환경, SMB 3.0 에서 Microsoft® SQL 을 실행하는 환경, 홈 디렉토리, Windows 서버 통합 등이 있습니다.

eNAS(Embedded NAS)는 HYPERMAX OS 에서 제공되는 하이퍼바이저를 사용하여 VMAX All Flash 스토리지에서 여러 개의 가상 머신을 생성하고 실행합니다. 가상 머신은 eNAS 의 두 가지 주요 요소, 즉 소프트웨어 Data Mover 와 Control Station 을 호스팅합니다. 내장형 Data Mover 와 Control Station 에는 공유 시스템 리소스 풀에 대한 액세스 권한이 부여되므로, 성능과 용량의 측면에서 VMAX All Flash 리소스를 고르게 소비할 수 있습니다.

eNAS 를 포함한 VMAX All Flash 는 높은 성능과 통합 기능 외에 다음과 같은 이점도 제공합니다.

- 확장성 - 6,000 개 이상의 활성 SMB 연결을 손쉽게 지원
- 올 플래시 환경에 최적화된 메타데이터 로깅 파일 시스템
- File Replicator 를 사용하여 기본 제공되는 비동기식 파일 레벨 원격 복제 기능
- SRDF/S 와의 통합 기능
- 공격에 대한 노출 최소화 – 범용 운영 체제를 대상으로 하는 바이러스에 취약하지 않음

eNAS 데이터 서비스는 FX 소프트웨어 패키지에 포함되어 있습니다. F 소프트웨어 패키지의 경우 추가 항목으로 개별 주문할 수 있습니다. VMAX All Flash 에서 eNAS 를 지원하는 데 필요한 모든 하드웨어는 별도로 구매해야 합니다.

eManagement(내장형 Unisphere for VMAX)

VMAX All Flash 고객은 내장형 Unisphere for VMAX 를 통해 간소화된 스토리지 관리 환경의 이점을 실현할 수 있습니다. 사용이 간편한 관리 인터페이스를 제공하는 EMC Unisphere for VMAX 를 사용하면 VMAX All Flash 스토리지 자산을 할당, 관리 및 모니터링하는 데 필요한 시간을 대폭 줄일 수 있어, IT 관리자는 인적 자원을 최대한 효과적으로 활용할 수 있습니다.

고객은 내장형 Unisphere 를 통해 스토리지에서 바로 VMAX All Flash 관리 소프트웨어를 실행하여 관리 작업을 간소화하고, 비용을 줄이고, 가용성을 높일 수 있습니다. 사이트에서의 설치 시간을 최소화하기 위해 eManagement 는 출하 시에 구성됩니다. 이 기능은 HYPERMAX OS 하이퍼바이저에서 컨테이너로 실행되면서 고객이 스토리지를 관리하기 위해 자체 장비를 할당할 필요가 없게 해줍니다. eManagement 데이터 서비스의 주요 요소로는 Unisphere 외에, Solutions Enabler, Database Storage Analyzer, SMI-S 관리 소프트웨어 등이 있습니다.

Unisphere for VMAX 를 사용하면 올 플래시 데이터 센터로 신속하게 전환하는 데 필수 요건인 관리 간소화, 유연성 및 자동화를 실현할 수 있습니다. 스토리지 구성을 자주 변경하는 고객은 Unisphere for VMAX 를 사용할 경우 볼륨을 삭제하고 재활용하는 프로세스의 단계를 줄여 스토리지를 더욱 쉽게 재구성할 수 있습니다. VMAX All Flash 에서는 기본 Diamond 등급 스토리지 서비스 수준을 사용하여 간단한 4 단계 프로세스로 호스트 또는 가상 머신으로의 스토리지 프로비저닝 작업이 수행됩니다. 따라서 모든 애플리케이션에 밀리초 미만의 응답 시간이 보장됩니다. 고객은 Unisphere for VMAX 를 사용하여 몇 분 안에 멀티 사이트 SRDF 구성을 설정할 수 있습니다.

내장형 Unisphere 는 단일 VMAX All Flash 스토리지를 관리하는 데 매우 효과적인 툴이지만, 전체 데이터 센터를 한눈에 보면서 관리할 수 있는 더 포괄적인 인터페이스가 필요한 고객의 경우 Dell EMC 의 Unisphere 360 이 적합합니다. Unisphere 360 소프트웨어는 단일 데이터 센터에서 최대 200 개의 VMAX All Flash/VMAX 스토리지를 집계하고 모니터링합니다. 이 솔루션은 eManagement(Embedded Management)를 활용하여 여러 VMAX All Flash 스토리지를 실행하며 데이터 센터 전체를 정확하고도 쉽게 파악할 수 있는 방안을 모색 중인 고객에게 적합한 옵션입니다. 스토리지 관리자는 Unisphere 360 을 사용하여 각 VMAX 의 사이트 수준 상태 보고서를 보거나 코드 레벨 및 기타 인프라스트럭처 유지 보수 요구 사항에 맞게 규정 준수를 조율할 수 있습니다. 고객은 이제 데이터 센터 규모에서 VMAX All Flash 관리를 간소화할 수 있습니다.

내장형 Unisphere 와 Database Storage Analyzer 는 F 소프트웨어 패키지에 포함되어 있으므로 모든 VMAX All Flash 스토리지에서 사용할 수 있습니다. Unisphere 360 은 FX 소프트웨어 패키지에 포함되어 있으며, F 소프트웨어 패키지에서는 개별 주문할 수 있습니다. Unisphere 360 은 내장된 환경에서 실행되지 않으며, 고객이 서버 하드웨어를 추가로 제공해야 합니다.

VMAX All Flash - 고가용성 및 복구 성능

VMAX All Flash 는 RAS(Reliability, Availability, Serviceability) 기능을 갖추고 있으므로 무중단 가용성이 필요한 환경에 이상적인 플랫폼입니다. 이러한 스토리지는 까다로운 미션 크리티컬 환경에서 99.9999%의 가용성을 보장하도록 설계되었습니다. VMAX All Flash 의 가용성, 이중화 및 보안 기능은 아래의 목록을 참조하십시오.

- 완벽한 이중화 - 모든 구성 요소는 구성 요소 장애를 극복하도록 완벽하게 이중화됨
- 시스템을 오프라인으로 전환하지 않고도 문제를 해결하도록 완벽한 이중화를 구현하며 핫 플러깅을 지원하는 FRU(Field-Replaceable Unit)
- 다양한 RAID5 또는 RAID 6 구축 옵션을 통해 최고 수준의 보호 기능 제공
- 가용성을 극대화하도록 캐시 항목의 복제본을 분산하는 미러링 캐시
- HYPERMAX OS 플래시 드라이브 내구성 모니터링 - 플래시 드라이브의 특성은 NAND 플래시 셀을 제한된 횟수로 기록할 수 있다는 것입니다. 이를 플래시 드라이브 내구성이라고 하며 드라이브 펌웨어에서 "사용된 수명 백분율"로 보고됩니다. HYPERMAX OS 는 이 정보를 정기적으로 취합하고 모니터링하여 특정 드라이브의 가용 수명이 끝나가면 Dell EMC 고객 지원 센터에 알림을 트리거하는 데 사용합니다.
- 전원 장애가 발생하는 경우 데이터 보호를 위해 플래시로 캐시를 디스테이징하고 정상 종료할 수 있도록 배터리 백업이 있는 플래시로 볼팅(vaulting)

- 사이트 A 와 사이트 B 모두에 대한 읽기/쓰기 액세스 권한이 있는 SRDF/Metro 를 통한 Active-Active 원격 복제는 사이트 장애 발생 시 즉각적인 데이터 액세스를 보장합니다.
- HYPERMAX OS 소프트웨어의 로딩을 비롯하여 소규모 업데이트에서 주요 릴리즈에 이르기까지 운영 중단 없는 완벽한 업그레이드
- 지속적인 시스템 모니터링, Call Home 알림 및 고급 원격 진단 기능
- 통합 RSA@ Key Manager 를 포함하고 FIPS 140-2 를 준수하여 엄격한 규정 요건을 충족하는 D@RE(Data at Rest Encryption)
- 쓰기 손실 방지를 위한 확장으로 T10 DIF 데이터 코딩
- 각 구성 요소를 설계하는 동안 장애 상태를 여유 있게 처리할 수 있도록 자세한 FMEA(Failure Mode Effects Analysis) 제공
- 광범위한 장애 감지 및 격리 - 마모의 조기 감지 및 잘못된 데이터를 정상 데이터로 전달하는 오류 방지
- 색으로 구분된 케이블 연결, 케이블 위치 지정, 스크립트 작성 단계 및 해당 스크립트의 주요 매개 변수 검사를 비롯하여 성공을 보장하기 위해 서비스가 정의되고 기록됨
- 두 가지 주요 장애를 극복할 수 있는 모든 플래시 캐시 데이터 소산(Vaulting) - 시스템 전원을 껐다가 다시 켤 때 불팅 및 기타 장애가 발생하기 전에 작업이 중단된 경우에도 시스템이 원래 상태로 돌아올 수 있음
- 온도가 정상 이상으로 높아진 경우 예를 들어 데이터 센터의 에어컨이 고장 난 경우 정상적인 종료 지원
- **Dell EMC ProtectPoint 백업 및 신속 복구를 통해 통합 데이터 보호 - 완벽한 백업 표준과 업계 최고의 SRDF 복제 기술 결합**

오픈 시스템의 VMAX All Flash 구성

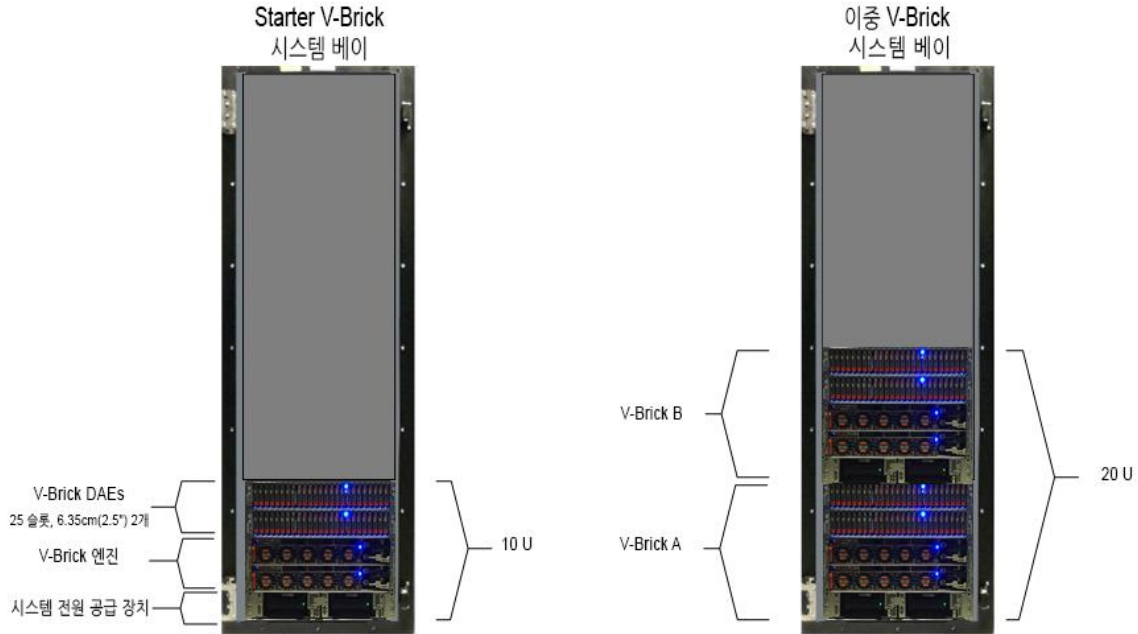
오픈 시스템 구성에서는 VMAX All Flash 브릭을 "V-Brick"이라고 합니다. 초기 오픈 시스템 V-Brick 은 Dell EMC 제조 공장에서 자체 시스템 베이를 사용하여 사전 구성된 상태로 출하됩니다. V-Brick 이 시스템에 추가되면 이중 엔진 시스템 베이 구성이 독립적으로 사용됩니다. 고객이 원하는 경우 Dell EMC 의 케이블 액세스 및 냉각 표준에 부합하는 표준 NEMA 48.3cm(19 인치) 랙을 맞춤형 랙으로 사용할 수 있습니다.

VMAX 250F 의 오픈 시스템 V-Brick 시스템 구성

모든 VMAX 250F V-Brick 에는 기본적으로 11TBu 용량이 포함됩니다. 용량은 960GB, 1.92TB, 3.84TB, 7.68TB, 15.36TB 크기의 플래시 드라이브를 통해 제공되며 11TBu 플래시 용량 팩 단위로 업그레이드할 수 있습니다. VMAX 250F V-Brick 엔진에는 각각 2 개의 디렉터가 있으며 디렉터당 듀얼 12 코어 프로세서와 512GB, 1TB 또는 2TB 의 메모리가 포함되어 있습니다. VMAX 250F 는 이중 엔진 캐비닛 구성으로 제공됩니다. 설치 공간당 최대 2 개의 풀 V-Brick 과 100 개의 드라이브를 사용할 수 있도록 VMAX 250F 시스템 캐비닛을 확장하여 불과 20U 랙 공간에서 최대 1PBu 의 용량을 사용할 수 있습니다. 나머지 랙 공간은 추가적인 VMAX 250F 시스템이나, 서버, 스위치 등과 같은 고객 하드웨어에 사용할 수 있습니다.

다음 다이어그램은 이중 V-Brick 시스템 베이 구성의 VMAX 250F Starter V-Brick 시스템 베이 구성을 보여 줍니다.

그림 4. VMAX 250F Starter V-Brick 구성 및 이중 V-Brick 시스템 베이

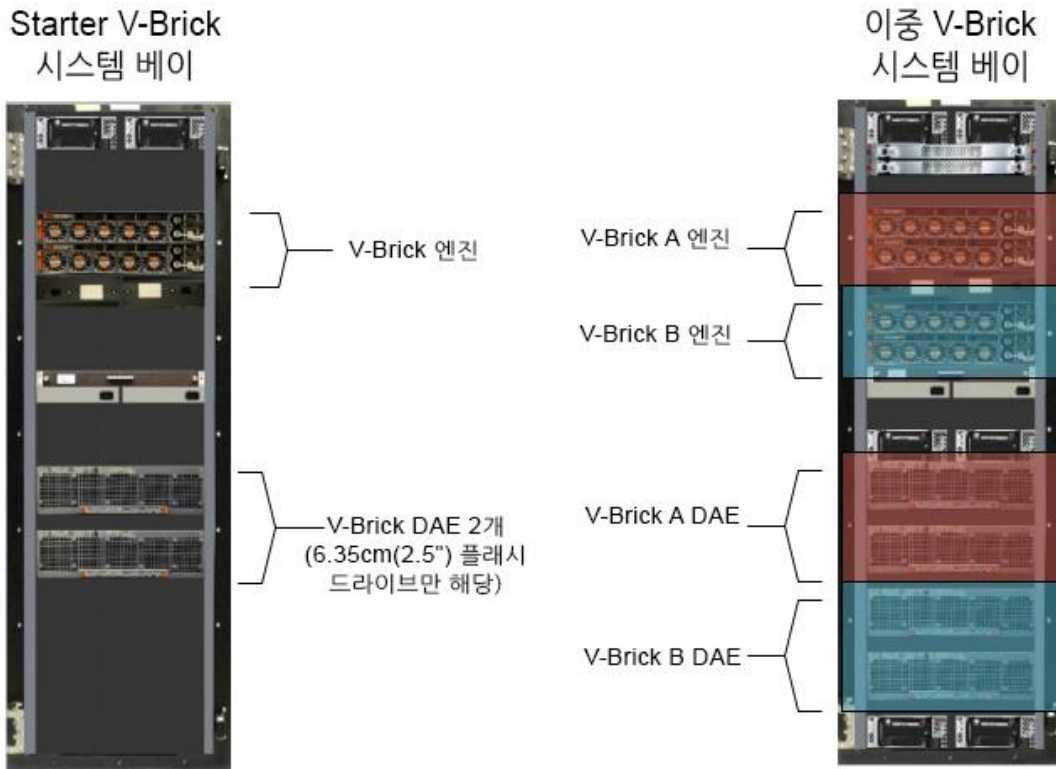


VMAX 450F 및 VMAX 850F 의 오픈 시스템 V-Brick 시스템 구성

모든 오픈 시스템 VMAX 450F/850F 구성도 V-Brick 을 기반으로 구축되어 53TBu 의 기본 용량과 컴퓨팅 용량이 포함됩니다. 용량은 960GB, 1.92TB, 3.84TB 크기의 플래시 드라이브를 통해 제공되며 13TBu 플래시 용량 팩 단위로 업그레이드할 수 있습니다. 450F 및 850F 엔진에는 각각 2 개의 디렉터가 있고 디렉터당 듀얼 프로세서와 1TB 또는 2TB 의 메모리가 포함되어 있으며(450F 의 경우 8 코어 2.6GHz, 850F 의 경우 12 코어 2.7GHz) 이중 엔진 캐비닛으로 제공됩니다. 단일 캐비닛에서는 캐비닛당 최대 1PB 가용 용량과 함께 설치 공간당 2 개의 풀 V-Brick 과 480 개의 드라이브를 사용할 수 있습니다. VMAX 450F 에서는 시스템당 최대 4 개의 V-Brick 과 2PBu 로 확장할 수 있으며, VMAX 850F 에서는 시스템당 최대 8 개의 V-Brick 과 4PBu 로 확장할 수 있습니다.

다음 다이어그램은 이중 V-Brick 시스템 베이 구성의 VMAX 450F/850F Starter V-Brick 시스템 베이 구성을 보여 줍니다.

그림 5. VMAX 450F/850F Starter V-Brick 구성 및 이중 V-Brick 시스템 베이



VMAX 450F 모델은 4개의 V-Brick으로 스케일 아웃할 수 있습니다. 이 경우 2개의 시스템 베이(2개의 설치 공간)가 필요합니다. 반면 VMAX 850F 모델은 4개의 시스템 베이(4개의 설치 공간)를 사용하여 8개의 V-Brick으로 스케일 아웃할 수 있습니다. 시스템 베이는 Optical 커넥터를 사용하여 최대 25미터까지 거리를 두고 설치할 수 있습니다.

오픈 시스템 V-Brick 프론트엔드 접속 구성 옵션

V-Brick의 경우, 엔진 냉각 팬과 전원 공급 장치는 전면에서 접근할 수 있고 입출력 모듈과 관리 모듈, Control Station은 후면에서 접근할 수 있습니다. V-Brick 엔진에서 사용되는 범용 입출력 모듈의 수는 고객이 필요로 하는 기능에 따라 다르므로 일부 슬롯은 사용하지 않는 상태로 유지될 수 있습니다.

다양한 V-Brick 프론트엔드 접속이 지원되므로 여러 가지 프로토콜 및 속도를 지원할 수 있습니다. 아래 표에서는 VMAX All Flash V-Brick에 사용할 수 있는 다양한 프론트엔드 접속 구성 모듈에 대해 설명합니다.

표 5. VMAX All Flash 오픈 시스템 V-Brick 엔진 프론트엔드 접속 구성 모듈

접속 구성 유형	모듈 유형	포트 수	지원 프로토콜	지원되는 속도(Gbps)
Fibre Channel	8Gbps FC	4	SRDF	2/4/8
Fibre Channel	16Gbps FC	4	SRDF	2/8/16
SRDF	10GigE	4	iSCSI	10
SRDF	기가비트 이더넷	2	없음	1
iSCSI	10GigE	4	SRDF	10
Cloud Array(CA)	8Gbps FC	4	FC, SRDF	2/4/8
eNAS	10GigE	2	없음	10
eNAS	10GigE(Copper)	2	없음	10
eNAS 테이프 백업	8Gbps FC	4	없음	2/4/8

V-Brick 프론트엔드 포트의 수량은 프로토콜 유형에 따라 VMAX 250F의 경우 최대 32개, VMAX 450F/850F의 경우 최대 24개로 확장됩니다.

4포트 8Gbps 및 16Gbps Fibre Channel IO 모듈에서 고객이 여러 개의 포트를 사용하여 Fibre Channel 호스트 접속 구성과 SRDF를 혼용할 수 있습니다. 여러 포트를 사용하여 호스트 iSCSI 접속 구성과 GigE SRDF를 혼용할 수 있는 4포트 10GigE IO 모듈에서도 마찬가지입니다. 또한 8Gbps Fibre Channel 모듈을 사용하여 호스트 Fibre Channel 접속 구성 및 SRDF와 함께 Fibre Channel 접속 구성을 Dell EMC Cloud Array에 혼용할 수 있습니다. GigE IO 모듈은 eNAS 전용으로 마련된 모듈로서 iSCSI, SRDF 등과 같은 기타 다른 GigE 접속 구성 유형에 사용할 수 없습니다.

V-Brick에 사용되는 기타 모듈은 아래 표에 나와 있습니다.

표 6. 기타 VMAX 250F/450F/850F 오픈 시스템 V-Brick 엔진 모듈

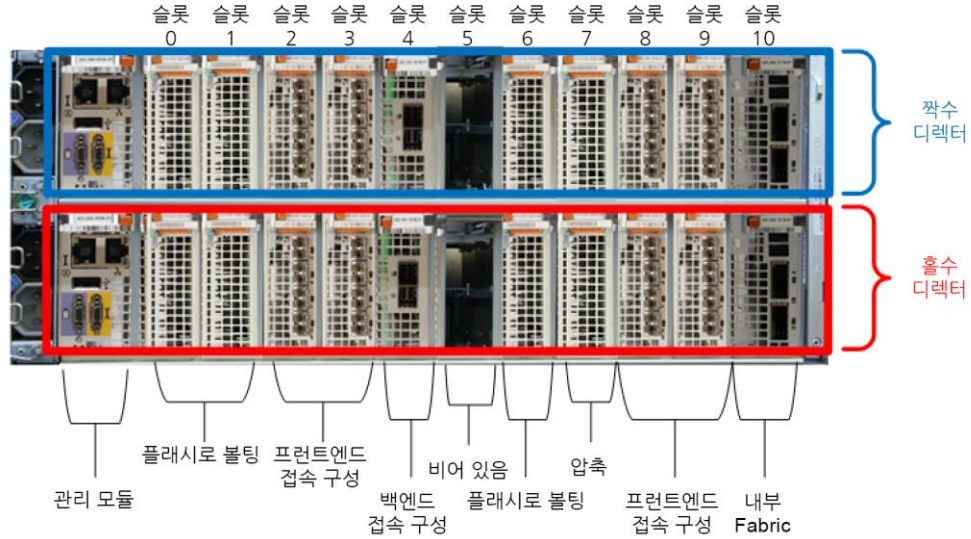
모듈 유형	목적
플래시로 볼팅	볼팅 및 메타데이터용 플래시(VMAX 450F/850F의 경우 800GB 4개, VMAX 250F의 경우 400GB 또는 800GB 3개)
내부 Fabric	내부 InfiniBand Fabric 연결
백엔드 SAS	DAE의 백엔드 SAS 연결(VMAX 250F의 경우 12Gbps, VMAX 450F/850F의 경우 6Gbps)
압축	ACE(Adaptive Compression Engine) 및 SRDF 압축

VMAX 250F 시스템은 최대 3개의 플래시로 볼팅 모듈을 사용하며, VMAX 450F 및 VMAX 850F 시스템은 최대 4개의 플래시로 볼팅 모듈을 사용합니다. VMAX 450F 및 VMAX 850F 시스템에 추가 플래시 모듈이 필요한 이유는 VMAX 450F 및 VMAX 850F 시스템이 확장할 수 있는 가용 용량이 크기 때문입니다. 일반적으로 플래시로 볼팅 모듈은 VMAX 250F V-Brick 엔진에서 슬롯 0, 1, 6에 배치되며 VMAX 450F 및 VMAX 850F V-Brick 엔진에서는 슬롯 0, 1, 6, 7에 배치됩니다.

압축 모듈은 ACE(Adaptive Compression Engine)의 모든 작업은 물론 VMAX All Flash 시스템의 SRDF 압축도 수행합니다. 따라서 엔진 CPU 코어 주기를 사용할 때 압축 작업이 수행되지 않습니다. 각 V-Brick에서는 압축 모듈 한 쌍을 사용합니다(V-Brick 디렉터마다 하나씩). 일반적으로 압축 모듈은 VMAX 250F의 경우 슬롯 7에 있고 VMAX 450F/850F의 경우 슬롯 9에 있습니다.

다음 그림은 VMAX 250F V-Brick 엔진의 일반적인 레이아웃을 보여 줍니다.

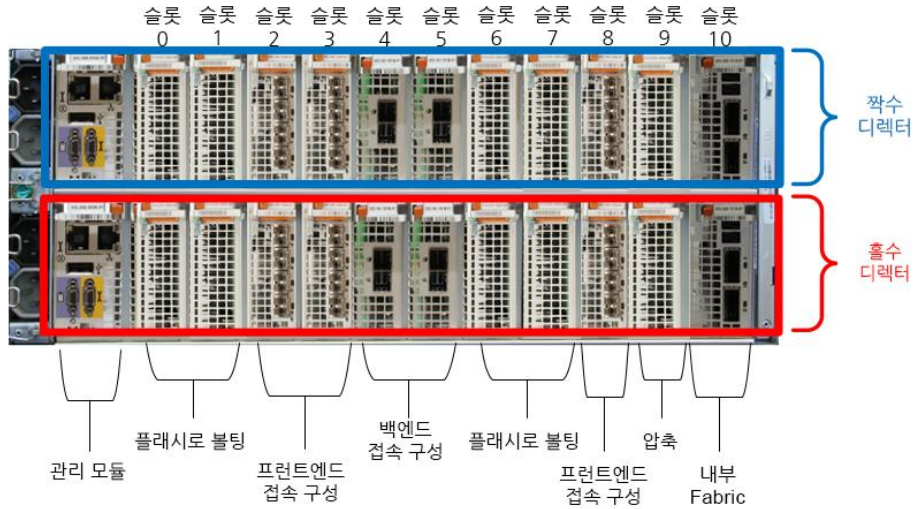
그림 6. 일반적인 VMAX 250F V-Brick 엔진 레이아웃



참고: VMAX 250F에서 슬롯 5는 비워진 상태입니다(사용되지 않음).

다음 그림은 VMAX 450F/850F V-Brick 엔진의 일반적인 레이아웃을 보여 줍니다.

그림 7. 일반적인 VMAX 450F/850F V-Brick 엔진 레이아웃



오픈 시스템 VMAX All Flash 소프트웨어 패키징

소프트웨어 주문 및 관리 프로세스를 간소화하기 위해 VMAX All Flash 는 오픈 시스템 환경에서 VMAX 250F, VMAX 450F, VMAX 850F 의 두 가지 소프트웨어 패키지를 제공합니다.

첫 번째 옵션은 엔트리 레벨 패키지라고 할 수 있는 "F 패키지"입니다. F 패키지에는 HYPERMAX OS, eManagement, SnapVX, AppSync Starter Pack 이 포함되어 있습니다. VMAX All Flash 에서 지원되는 모든 소프트웨어 타이틀은 F 패키지에 개별 소프트웨어로 추가할 수 있습니다. F 패키지를 사용하는 VMAX All Flash 모듈은 VMAX 250F, VMAX 450F, VMAX 850F 입니다.

두 번째 옵션인 "FX 패키지"는 더 포괄적인 패키지입니다. FX 패키지에는 F 패키지의 모든 구성 요소에 더해, SRDF/S, SRDF/A, SRDF/STAR, SRDF/Metro, CloudArray Enabler, D@RE, eNAS, Unisphere 360 및 ViPR Suite 도 포함되어 있습니다. FX 는 번들 구성을 통해 다양한 구성 요소를 개별적으로 추가하여 동일하게 구성된 F 옵션에 비해 할인된 가격을 제공합니다. 또한 고객은 ProtectPoint, 전체 AppSync 제품군, Dell EMC Storage Analytics 등 VMAX All Flash 에서 지원되는 모든 타이틀을 개별 소프트웨어로서 FX 에 추가할 수 있습니다. FX 패키지를 사용하는 VMAX All Flash 모듈은 VMAX 250FX, VMAX 450FX, VMAX 850FX 입니다. 다음 표에서는 각 VMAX All Flash 패키지에 포함되는 소프트웨어에 대해 자세히 설명합니다.

표 7. VMAX All Flash 오픈 시스템 소프트웨어 패키지

특징	F 패키지에 포함	F 패키지 개별 추가 기능	FX 패키지에 포함	FX 패키지 개별 추가 기능	참고
HyperMax OS	✓		✓		마이그레이션 툴, VVOLS, QoS 포함(3)
Embedded Management	✓		✓		Unisphere for VMAX, Database Storage Analyzer, Solutions Enabler, SMI-S 포함
로컬 복제	✓		✓		TimeFinder SnapVX 포함
AppSync Starter Pack	✓		✓		
Remote Replication Suite(1)		✓	✓		SRDF/S/A/STAR 포함
SRDF/Metro(1)		✓	✓		
Unisphere 360		✓	✓		
Cloud Array Enabler(1)		✓	✓		
D@RE(2)		✓	✓		
eNAS(1)(2)		✓	✓		
ViPR Suite		✓	✓		ViPR Controller, ViPR SRM 포함
ProtectPoint		✓		✓	
PowerPath		✓		✓	
AppSync 전체 제품군		✓		✓	
Dell EMC Storage Analytics		✓		✓	

- (1) FX 패키지에는 소프트웨어 라이선스가 포함됩니다. 필수 하드웨어를 별도로 주문해야 합니다.
- (2) 구성된 상태로 출하됩니다. 주문 프로세스에서 설정해야 합니다.
- (3) 호스트 입출력 제한이 적용됩니다.

메인프레임용 VMAX All Flash

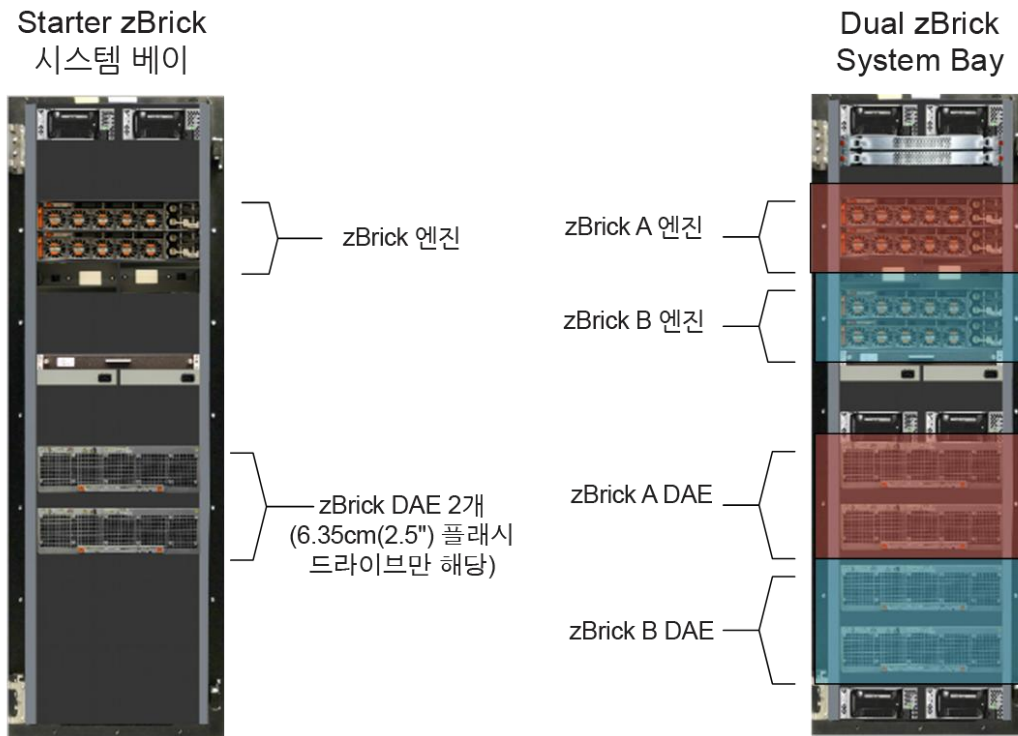
메인프레임 구성에서 VMAX All Flash 브릭은 "zBrick"이라고 합니다. 초기 메인프레임 zbrick 은 Dell EMC 제조 공장에서 자체 시스템 베이를 사용하여 사전 구성된 상태로 출하됩니다. zBrick 이 시스템에 추가되면 이중 엔진 시스템 베이 구성이 독점적으로 사용됩니다.

메인프레임 구성에 사용되는 VMAX All Flash 는 VMAX 450F 및 850F 제품으로 제한됩니다. 이 두 제품에서는 메인프레임을 혼용할 수 없고 오픈 시스템 워크로드가 허용되지 않기 때문에 100% 메인프레임 워크로드만 실행해야 합니다. VMAX 250F 에서는 메인프레임 워크로드를 지원하지 않습니다.

VMAX 450F/850F 의 메인프레임 zBrick 시스템 구성

모든 메인프레임 VMAX 450F/850F zBrick 에는 기본적으로 53TBu 용량이 포함됩니다. 용량은 960GB, 1.92TB, 3.84TB 크기의 플래시 드라이브를 통해 제공되며 13TBu zCapacity 팩 단위로 업그레이드할 수 있습니다. 450F 및 850F zBrick 엔진에는 각각 2 개의 디렉터가 있고 디렉터당 듀얼 프로세서와 1TB 또는 2TB 의 메모리가 포함되어 있으며(450F 의 경우 8 코어 2.6GHz, 850F 의 경우 12 코어 2.7GHz) 이중 엔진 캐비닛으로 제공됩니다. 단일 캐비닛에서는 캐비닛당 최대 400PBu 가용 용량과 함께 설치 공간당 2 개의 풀 zBrick 과 480 개의 드라이브를 사용할 수 있습니다. VMAX 450F 에서는 시스템당 최대 4 개의 zBrick 과 800TBu 로 확장할 수 있으며, VMAX 850F 에서는 시스템당 최대 8 개의 zBrick 과 1.7PBu 로 확장할 수 있습니다. 메인프레임 zBrick 에서는 ACE(Adaptive Compression Engine)를 지원하지 않으므로 모든 시스템 용량은 가용 용량 단위로 표시됩니다.

그림 8. VMAX 450F/850F Starter zBrick 구성 및 이중 zBrick 시스템 베이



VMAX 450F 모델은 4개의 zBrick으로 스케일 아웃할 수 있습니다. 이 경우 2개의 시스템 베이(2개의 설치 공간)가 필요합니다. 반면 VMAX 850F 모델의 경우 4개의 시스템 베이(4개의 설치 공간)를 사용하여 8개의 zBrick으로 스케일 아웃할 수 있습니다. 시스템 베이는 Optical 커넥터를 사용하여 최대 25미터까지 거리를 두고 설치할 수 있습니다.

메인프레임 zBrick 프런트엔드 접속 구성 옵션

zBrick의 경우, 엔진 냉각 팬과 전원 공급 장치는 전면에서 접근할 수 있고 입출력 모듈과 관리 모듈, Control Station은 후면에서 접근할 수 있습니다. zBrick 엔진에서 사용되는 범용 입출력 모듈의 수는 고객이 필요로 하는 기능에 따라 다르므로 일부 슬롯은 사용하지 않는 상태로 유지될 수 있습니다.

zBrick은 FICON 및 SRDF 프론트엔드 접속 구성을 지원합니다. 아래 표는 VMAX All Flash zBrick에 사용할 수 있는 다양한 프론트엔드 접속 구성 모듈을 보여줍니다.

표 8. VMAX All Flash 오픈 시스템 V-Brick 엔진 프론트엔드 접속 구성 모듈

접속 구성 유형	모듈 유형	포트 수	지원 프로토콜	지원되는 속도(Gbps)
FICON	16Gbps FICON	4	단일/다중 모드	4/8/16
SRDF	16Gbps Fibre Channel	4	없음	4/8/16
SRDF	8Gbps Fibre Channel	4	없음	4/4/8
SRDF	10GigE	4	없음	10
SRDF	기가비트 이더넷	2	없음	1

SRDF를 사용하지 않는 경우 zBrick 프론트엔드 포트의 수량은 최대 32개까지 확장됩니다. 구성에 SRDF를 사용하는 경우, 프론트엔드 슬롯 중 하나는 각 엔진 디렉터의 SRDF 압축 모듈에 사용됩니다. 그에 따라 사용 가능한 zBrick 프론트엔드 포트 수는 24개로 제한됩니다. 기본적으로 각 zBrick은 2개의 FICON 모듈과 함께 제공됩니다.

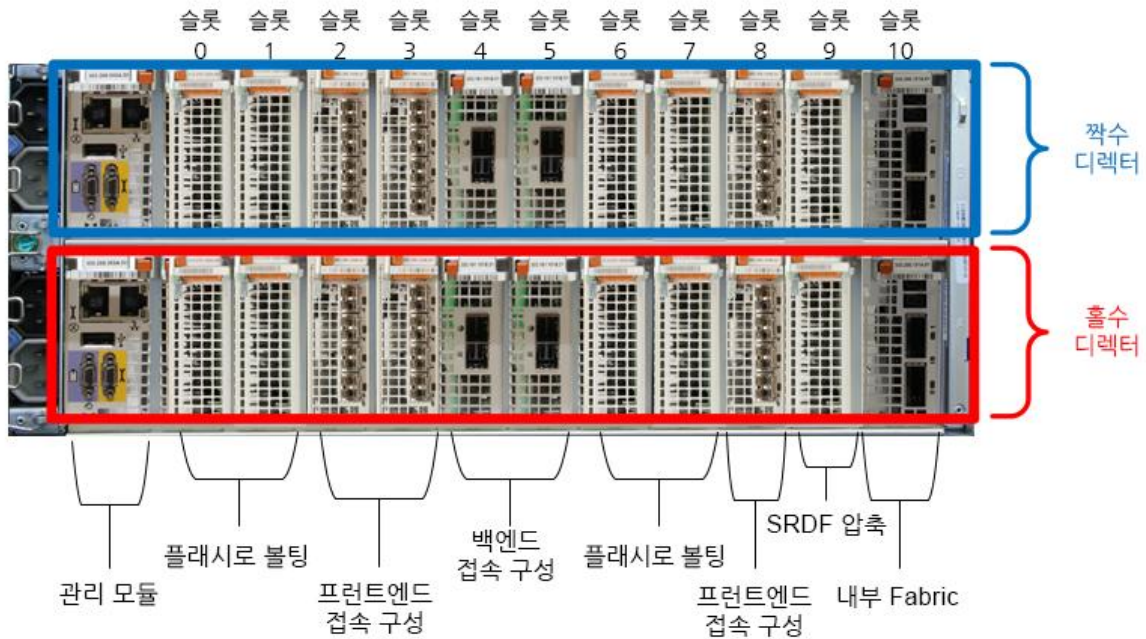
표 9. 기타 VMAX 450F/850F 메인프레임 zBrick 엔진 모듈

모듈 유형	목적
플래시로 볼팅	볼팅 및 메타데이터용 플래시(VMAX 450F/850F의 경우 800GB 4개)
내부 Fabric	내부 InfiniBand Fabric 연결
백엔드 SAS	DAE의 백엔드 SAS 연결(VMAX 450F/850F의 경우 6Gbps)
압축(옵션)	SRDF 압축만

VMAX 450F 및 VMAX 850F 시스템은 최대 4개의 플래시로 볼팅 모듈을 사용합니다. VMAX 450F 및 VMAX 850F 시스템에 추가 플래시 모듈이 필요한 이유는 VMAX 450F 및 VMAX 850F 시스템이 확장할 수 있는 가용 용량이 크기 때문입니다. 일반적으로 플래시로 볼팅 모듈은 VMAX 450F 및 VMAX 850F zBrick 엔진에서 0, 1, 6, 7 슬롯에 배치됩니다.

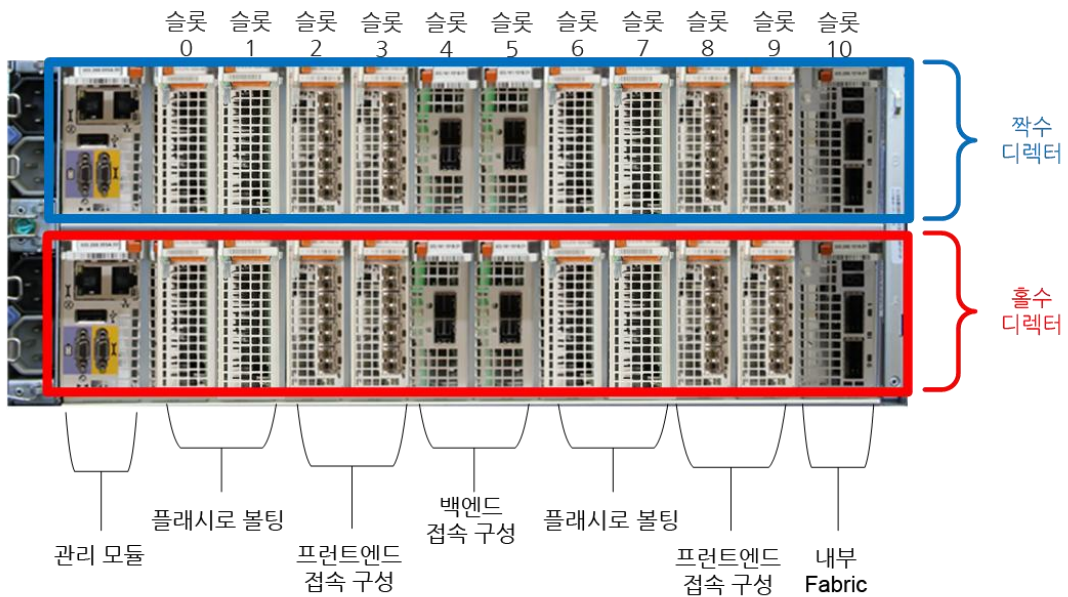
다음 그림은 SRDF에 구성되는 일반적인 VMAX 450F/850F zBrick 엔진을 자세히 보여줍니다.

그림 9. SRDF 를 사용하는 일반적인 VMAX 450F/850F zBrick 엔진 레이아웃



구성에 SRDF가 사용되면, 각 zBrick은 SRDF 압출 모듈 쌍을 사용합니다(zBrick 디렉터마다 하나씩). 일반적으로 SRDF 압출 모듈은 VMAX 450F/850F의 슬롯 9에 있습니다. zBrick 구성에 SRDF가 사용되지 않으면 프론트엔드 모듈이 슬롯 9에 배치되어 추가적인 프론트엔드 접속 구성을 제공합니다. 다음 다이어그램은 SRDF를 사용하지 않는 일반적인 zBrick 엔진 구성을 보여줍니다.

그림 10. SRDF 를 사용하지 않는 일반적인 VMAX 450F/850F zBrick 엔진



메인프레임용 VMAX All Flash 소프트웨어 패키징

메인프레임 지원을 위한 소프트웨어는 기본 패키지인 z/F와 고급 기능이 추가되어 규모가 더 큰 번들 패키지인 z/FX 두 가지로 제공됩니다. 또한 메인프레임용 소프트웨어에 포함된 다수의 기능을 "개별"적으로 주문할 수 있습니다. 이러한 패키지는 표준 올 플래시 패키지와는 다르며 메인프레임 고객이 사용하는 핵심적인 기능을 제공합니다. 다음 표에서는 메인프레임용 VMAX All Flash 소프트웨어 패키징에 대해 자세히 설명합니다.

표 10. 메인프레임용 VMAX All Flash 소프트웨어 패키지

특징	zF 패키지 포함	zF 패키지 개별 추가 기능	zFX 패키지 포함	zFX 패키지 개별 추가 기능	참고
HyperMax OS	✓		✓		마이그레이션 툴, QoS 포함
Embedded Management	✓		✓		Unisphere for VMAX, Database Storage Analyzer, Solutions Enabler, SMI-S 포함
로컬 복제	✓		✓		TimeFinder SnapVX 포함
Mainframe Essentials	✓		✓		
Remote Replication Suite(1)(3)		✓	✓		SRDF/S/A/STAR 포함
Unisphere 360		✓	✓		
AutoSwap		✓	✓		
D@RE(2)		✓	✓		
zDP		✓	✓		
GDDR(3)		✓		✓	

- (1) zFX 패키지에는 소프트웨어 라이선스가 포함됩니다. 추가적인 모든 필수 하드웨어는 별도로 주문해야 합니다.
- (2) 구성된 상태로 출하됩니다. 주문 프로세스에서 설정해야 합니다.
- (3) 메인프레임용 SRDF/STAR 을 사용하려면 GDDR 이 필요합니다.

요약

VMAX All Flash는 엔터프라이즈 데이터 센터에서 가장 까다롭고 중요한 워크로드를 지원하도록 설계된 혁신적인 올 플래시 스토리지 시스템입니다. 고유한 모듈식 아키텍처에서는 워크로드에 관계없이 예측 가능한 높은 성능을 제공하는 동시에 대규모 확장을 지원합니다. 또한 플래시 성능을 극대화하면서 플래시 드라이브 내구성까지 크게 높이는 복잡한 알고리즘이 스토리지 시스템에 내장되었습니다. 고유한 데이터 서비스와 99.9999%의 높은 가용성을 갖춘 아키텍처를 제공하는 VMAX All Flash는 사용 편의성과 높은 신뢰성이 중요하게 요구되는 엔터프라이즈 환경에 가장 적합한 솔루션입니다.

참고 자료

[DELL EMC VMAX 로컬 복제 기술 노트 - P/N H13697](#)

[DELL EMC VMAX Unified Embedded NAS 기술 노트 - P/N H13904](#)

[DELL EMC VMAX RAS\(Reliability, Availability, Serviceability\) 기술 노트 - P/N H13807](#)

[DELL EMC VMAX SRDF/Metro 개요 및 Best Practice 기술 노트 - P/N H14556](#)

[멀티 테넌트 환경에서 DELL EMC VMAX3 및 VMAX All Flash QoS\(Quality of Service\) 컨트롤](#)