

HPE Nimble Storage 제품 가이드



자율 데이터 센터 (Autonomous Data Center)를 구현하는 인공지능 플래시 스토리지



고성능, 안정성,
경제성을 추구하는
인공지능 플래시 스토리지

HPE Nimble Storage는 업계 최초의 인공지능 플래시 스토리지입니다. AI 기반의 장애 모니터링 툴인 InfoSight를 기본으로 제공하여 IT 인프라의 복잡함으로 인해 발생하는 장애 요인을 미리 예측하고 사전에 방지합니다. 독자적인 데이터 처리 기술로 강력한 스피드와 TCO 절감에 탁월한 경제성을 동시에 구현합니다. 올플래시 모델인 AF시리즈, 하이브리드 플래시 모델인 HF시리즈로 구성되어 있으며 Unified Flash Fabric 기능을 통해 무중단으로 연동하여 사용할 수 있습니다. 전 세계 50개국 13,000개 이상의 고객들이 HPE Nimble Storage의 탁월한 성능과 높은 안정성, 독보적인 장애 분석 및 관리 기능을 활용하여 미션 크리티컬한 업무에 HPE Nimble Storage를 사용하고 있습니다.

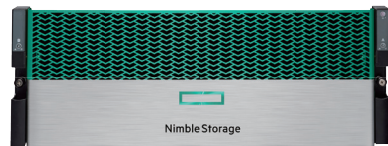


특징 1. 성능 및 용량의 최적 조합과 확장성

HPE Nimble Storage가 제공하는 플래시 스토리지는 최대 8PB이상의 대용량과 ~1m/s 이하로 실성능 *160만 IOPS를 실현합니다. SSD/HDD의 개수에 의존하지 않고 최소의 용량으로도 높은 실성능을 구현하는 혁신적인 데이터 처리 아키텍처 (Nimble CASL)와 성능저하 없는 데이터 절감 기술을 통해 적은 비용으로 최상의 성능 효율성을 구현합니다. 또한, 트리플+패리티 (Triple+Parity) RAID 구성으로 99.9999%의 고가용성을 보장합니다. *4k 블록 랜덤 Read/write 5:5 기준



Unified
Flash
Fabric
단일
아키텍처

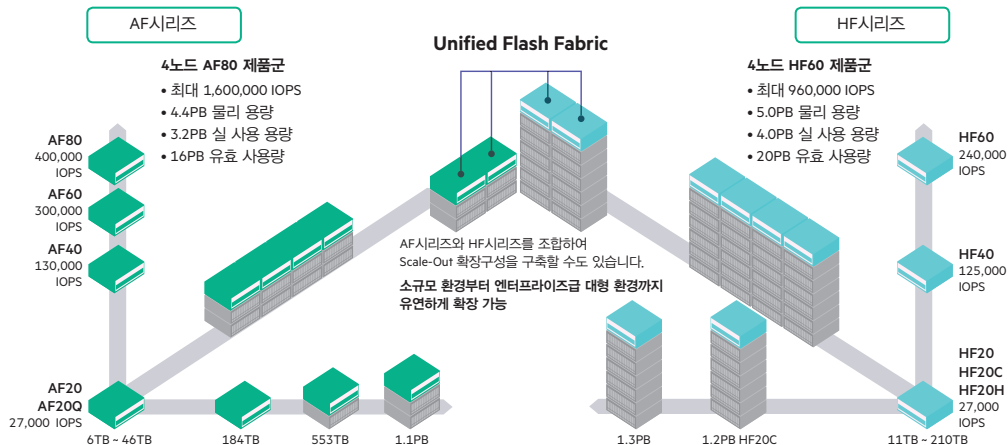


탁월한 성능: 올플래시 AF시리즈

업계 유일의 예측분석형 올플래시 어레이 제품인 AF시리즈는 플래시가 가지는 속도와 InfoSight의 예측분석기능의 결합을 통해 타사의 올플래시 어레이에 비하여 33% ~ 66%나 낮은 TCO로 탁월한 성능과 가용성을 제공합니다.

대용량, 고효율: 하이브리드 HF시리즈

플래시 메모리와 하드디스크를 조합한 하이브리드형 제품인 HF시리즈는 경제적인 비용으로 높은 성능을 구현하는 고효율 스토리지입니다. 타사의 하이브리드 플래시 어레이에 1/3의 TCO로 어댑티브 플래시의 성능과 가용성을 동시에 가능하게 합니다.





특징 2. 업계에서 가장 안전한 RAID 레벨: Triple+Parity RAID 지원



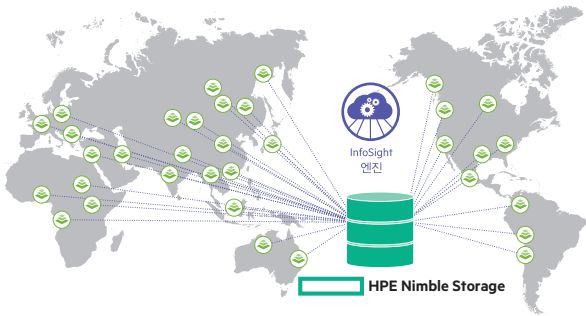
하나의 RAID 그룹에서 디스크 3개가 동시에 장애가 발생한 경우에도 문제없이 데이터를 보호합니다.

트리플+패리티 (Triple+Parity) RAID는 현존하는 가장 최신 RAID 기술입니다. 3개의 드라이브에 동시에 장애가 발생한 경우에도 데이터를 완벽하게 보호하는 트리플+패리티 (Triple+Parity) RAID를 기본으로 제공합니다. 타사의 최고 RAID 레벨인 RAID6 또는 Dual Parity RAID보다 높은 데이터 보호 수준과 안정성을 제공합니다.

- 3개의 SSD 또는 HDD에 동시에 장애가 발생하더라도 데이터 손실 없음
- 4번째 SSD의 장애도 대응 가능한 가상 스페어 디스크 지원 (AF시리즈)

RAID Level	보호 대상	비용	성능 영향
RAID1 - (Mirroring)	Mirror Pair를 제외한 다수의 디스크 장애 시에 데이터 보호	2배 (100% 추가 비용)	Writes IO 두배 발생 디스크 추가 및 Reconstruct 시 영향 없음
RAID5	1개의 HDD 장애 혹은 복구 불가능한 디스크 여러 발생 시	평균 15% 추가 비용 발생	Write 시 및 RAID 복구 시 XOR 연산에 의한 약간의 성능 영향 발생
RAID6	2개의 HDD 장애 혹은 복구 불가능한 디스크 여러 발생 시	평균 20% 추가 비용 발생	Write 시 및 RAID 복구 시 XOR 연산에 의한 약간의 영향 발생
넴블 Triple Parity RAID	3개의 HDD 장애 혹은 2개의 디스크 손상 및 또 다른 하드 디스크 여러 발생 시	평균 20% 추가 비용 발생	RAID 복구 시 XOR 연산에 의한 약간의 영향 발생 Hot Spare를 추가 Parity 사용으로 용량은 같음

특징 3. InfoSight: AI 기반의 장애 예방 및 자동 분석으로 자율운영 데이터 센터 실현



전 세계에서 사용되고 있는 10,000대 이상의 HPE Nimble Storage에서 다년간 수집된 다양한 케이스의 빅데이터 분석을 통해 장애 징후를 감지하고 사전에 예방할 수 있도록 가이드를 줍니다. 예상하지 못한 장애가 발생하더라도 자동으로 장애를 감지하고 InfoSight를 통한 원격지원으로 즉시 복구합니다. 스토리지 뿐만 아니라 스토리지 외적으로 발생하는 문제들에 대해서도 InfoSight는 장애 모니터링을 제공합니다.

InfoSight 화면 예시

성능 분석

특징 4. AF 및 HF 모델로 구축하는 비용 최적화 DR 구성



단일 OS를 사용하는 Nimble AF와 HF는 이중화 구성이 가능합니다. 빠른 응답속도가 필요한 업무는 AF 스토리지를 활용하고, DR 스토리지로 비용대비 성능 효율성이 좋은 HF 시리즈를 사용하여 최대 1/3 비용이 절감된 DR 환경을 구성할 수 있습니다.

특징 5. 모든 소프트웨어 라이선스 기본 탑재

고객 중심의 서비스

신뢰와 투명성
체계적인 지원

NPS 85

Timeless Storage

모두 포함된
소프트웨어 라이선스

HPE Nimble Storage는 모든 소프트웨어 라이선스가 기본으로 탑재되어 추가요금 없이 아래의 모든 기능들을 사용할 수 있습니다.

- 스냅샷
- 제로카피 클론
- 스핀 프로비저닝
- 운용관리툴 (InfoSight)
- 데이터 절감
- 애플리케이션 관리¹⁾
- 레플리케이션
- 경로관리

또한 4년 및 5년 후에도 지원 비용은 일률적이며, 3년 후에 새로운 컨트롤러로 교환할 수 있는 옵션도 준비되어 있습니다.

¹⁾ VMware vSphere, Microsoft Exchange, Microsoft SQL

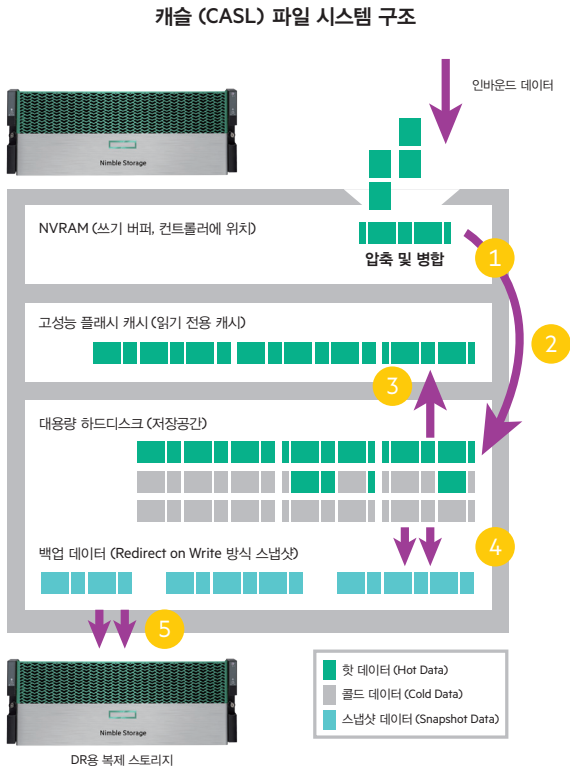


HPE Nimble Storage 특징점

CASL 구조

CASL 파일 시스템은 HPE Nimble Storage만의 특허받은 기술로 플래시와 하드디스크의 장점은 그대로 살리고 단점은 소프트웨어적으로 보완하여 저성능 고용량의 HDD로 고성능 제공

캐시 (CASL, Cache Accelerated Sequential Layout) 파일 시스템



1. 실시간 압축 (Universal Compression)

- 전체 인바운드 데이터에 대해서 압축 (30-70% 절감)
- 압축 과정은 스토리지 성능에 영향을 주지 않으며 스토리지 컨트롤러에 탑재된 멀티코어 프로세서에 의해서 실시간 병렬처리
- 압축 알고리즘은 LZ 방식 사용
- Read-Modify-Write을 위한 Overhead가 없으므로 모든 애플리케이션 환경에서 압축 가능

2. 데이터 병합 (Write Optimized Layout): 100배 빠른 WRITES

- 여러 개의 짧고 랜덤한 데이터를 4.5MB 크기의 하나의 긴 직렬 데이터로 병합하여 디스크에 저장. 하드디스크의 헤드 움직임을 최소화하여 하드디스크의 쓰기 속도를 최대 10배 향상
- 수 천개의 IO를 단 수십개의 병합된 데이터로 줄여서 처리
- SSD에 데이터를 저장할 때, 다수의 페이지 단위로 기록하므로 SSD수명을 500%까지 연장

3. 캐시 알고리즘 (Dynamic Caching): 50배 빠른 READS

- 하드디스크 저장과 동시에 자체 알고리즘으로 핫 데이터 (Hot Data)를 선택해 플래시 캐시로 복사
- 플래시 캐시는 핫 데이터 (Hot Data)에 대한 읽기 속도를 5배 이상 향상 시키며 일반적으로 96% 정도의 히트율 달성
- 메타 데이터 (Inode)는 캐시에 존재하여 추가로 파일 처리 속도 향상
- 캐시 Miss가 발생 시, 지능적으로 데이터를 예측하여, 캐시에 데이터 저장

4. 스냅샷 (Redirect ON Write Snapshot)

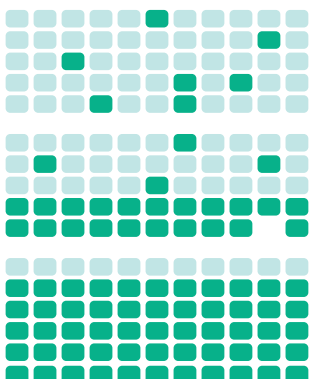
- HPE Nimble Storage는 ROW 방식을 사용하여 성능에 영향이 없고 공간 활용도가 높음

5. 복제

- 압축된 상태의 데이터를 전송하여 WAN 구간 전송량을 점용율의 30-70%까지 절감



- 스토리지 성능이 Disk 속도 혹은 HDD 수에 의존적이지 않음
- 서버에서 발생하는 최대 1,000개에서 3,000개의 Random IO를 NVRAM에 모은 후에 압축하여 HDD에는 약 21개의 Sequential IO로 변환하여 저장



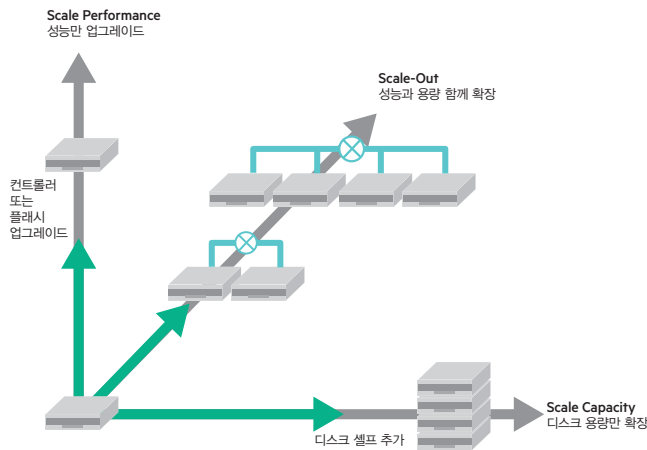
파일 시스템	기술 방식	장점	단점
Write in Place	• 기존 데이터가 있던 자리를 찾아서 항상 덮어치는 방식	• 가장 오래된 기술 • 쉽게 구현	• 디스크의 이동시간 (Seek Time)으로 랜덤IO에 취약함 • 공간 효율 기술에 부적합 (압축)
Hole Filling	• 우선 직렬로 모아서 쓰다가 끝에 다다르면 그때부터 구멍을 채워 나가는 방식 • 일명 구멍 채우기 방식	• 빠른 쓰기 성능 (초기)	• 점진적 쓰기 성능 저하 • 읽기 성능 저하 • 공간 효율 기술에 부적합 (압축)
HPE Nimble Storage의 CASL	• 항상 직렬로 모아서 쓰는 방식 • 향상된 멀티코어 프로세서를 이용해 부하 없이 평소 빠진 공간을 모아서 하나의 긴 직렬 공간으로 재사용	• 빠르고 일관성 있는 쓰기 성능 • 압축을 통한 공간 절약 • 플래시 캐시를 통한 읽기 성능 향상 • 스냅샷 생성 시에도 공간 절약	• 메타 데이터가 많이 발생 • 성능을 위해서 메타 데이터를 SSD에 저장해야 함



Scale to Fit

용량 및 성능 확장 방안

HPE Nimble Storage의 3가지 확장방법 - Scale to Fit



HPE Nimble Storage의 확장방법

HPE Nimble Storage의 Scale to Fit 디자인은 성능과 용량을 선택적으로 확장할 수 있으며 두 요소를 함께 확장할 수도 있음

성능 업그레이드 (Scale Performance)

- 성능 업그레이드를 통해 더 높은 IOPS 달성
- 성능은 더 높은 사양의 컨트롤러로 교체하거나 플래시 (SSD)의 용량을 늘리는 것으로 가능
- 컨트롤러 교체 및 플래시 용량 증설은 다운타임 없이 무중단 업그레이드

용량 업그레이드 (Scale Capacity)

- 디스크 셸프 추가를 통해 더 많은 디스크 공간 확보
- 각 디스크 셸프는 고유의 하드디스크와 플래시 드라이브 내장
- 디스크 셸프는 대, 중, 소 용량으로 구분되는 3가지 모델 제공
- HF model은 최대 6개 증설, AF model은 최대 2개 증설 가능
- 다운타임 없는 무중단 확장

성능 및 용량 동시 업그레이드 (Scale-Out)

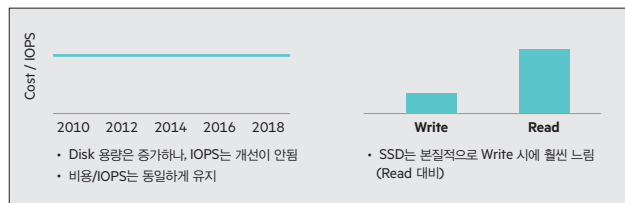
- 성능 및 용량 동시 업그레이드 가능
- 최대 4대까지 클러스터링 가능
- 다른 모델 혼용 가능
- 하나의 통합 콘솔에서 전체 클러스터 관리
- IO 경로는 단일 경로 또는 복수의 경로 사용 가능
- 다운타임 없는 무중단 확장

All Flash Model

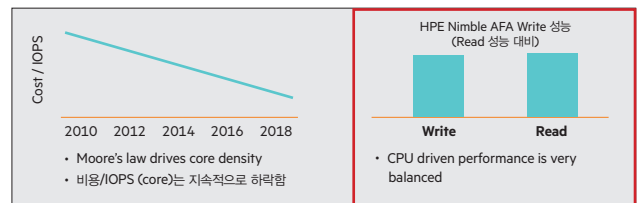
HPE Nimble Storage All Flash Read/Write 성능

HPE Nimble All Flash 스토리지는 타사 대비 우수한 Write 성능을 제공하며, 즉 IO에서 Write 비율이 높을 수록 경쟁사 대비 좋은 성능을 제공합니다.

Spindle Bound 성능



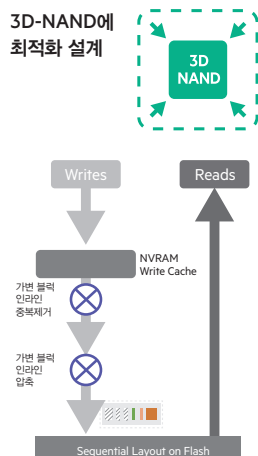
CPU Driven 성능



HPE Nimble Storage 올플래시 SSD 수명 관리

HPE Nimble All Flash 스토리지는 3D NAND에 최적으로 설계되어, SSD 수명 단축과 성능 저하에 가장 큰 영향을 Write Amplification이 최소로 발생하도록 설계하였습니다. 이로 인해 HPE Nimble Storage는 SSD 수명을 7년 동안 보증하며, 물리 용량 대비 가장 많은 Usable 용량을 제공합니다.

3D-NAND에 최적화 설계



- 개선된 Endurance 관리
- 데이터 병합 처리 - 10MB 단위로 기록
- 가상 Hot Spare



- Write Amplification 최소화

- SSD 수명 7년 보증
- 개선된 성능
- 20% 많은 Usable 용량

HPE Nimble Storage 하드웨어



99.9999% 가용성을 보장하며 장애가 거의 없는 스토리지

HPE Nimble 하이브리드 플래시 스토리지의 모든 요소는 완벽하게 이중화되어 있어 엔터프라이즈 환경에서 요구하는 높은 수준의 가용성을 제공합니다. HPE Nimble Storage가 제공하는 가용성은 99.9999%이며, 이 수치는 실제 HPE Nimble Storage를 사용하는 고객사 시스템을 대상으로 측정되어 나온 수치입니다.



HF 시리즈 전면, 개방 후 전면

99.9999%
AVAILABILITY

2012년 7월 - 2018년 11월까지의 전 고객 대상 조사
평균 가용성 99.9999%
연간 약 25초 정도의 다운타임

HPE Nimble Storage 주요 기능

- 실시간 압축 (블록단위로 설정/해제 가능)
- 동적 플래시 캐시 (알고리즘에 의해 핫 데이터를 플래시로 복사)
- 데이터 병합 (여러 개의 랜덤IO를 하나의 긴 직렬IO로 병합한 후 저장)
- 초고속 스냅샷 (성능 공간 효율적인 ROW 방식)
- WAN 구간 복제 (DR을 위한 스토리지 복제, 압축된 상태의 데이터 전송)
- 무중단 확장 (Non-Disruptive Scale-Out)
- 무중단 소프트웨어/펌웨어 업그레이드
- 이중 컨트롤러 및 전원
- 무중단 컨트롤러 전환 (Non-Disruptive Controller Failover)
- 씬 프로비저닝 (Thin Provisioning)
- 스토리지 클러스터링
- 원격 모니터링을 통한 장애 감지 시스템 제공

HPE Nimble Storage 제품 라인업



AF시리즈 (올플래시 모델)

	AF20Q	AF20	AF40	AF60	AF80	스케일아웃 AF80 x 4
최대 실성능 (IOPS) (4k, 50/50 R/W)	27,000 IOPS	27,000 IOPS	130,000 IOPS	300,000 IOPS	400,000 IOPS	1,600,000 IOPS
물리적 용량 (Physical Capacity)	6 ~ 46TB	6 ~ 46TB	11 ~ 184TB	11 ~ 553TB	23 ~ 1,106TB	4,423TB
가용 용량 (Usable Capacity)	3 ~ 25TB	17 ~ 33TB	8 ~ 136TB	8 ~ 407TB	17 ~ 815TB	3,260TB
유효 용량 (압축, 중복제거 후)*	14 ~ 128TB	82 ~ 168TB	40 ~ 682TB	40 ~ 2,037TB	82 ~ 4,075TB	16,303TB
최대 확장 인클로저 수 (SSD X 48ea)	1	1	1	2	2	8
온보드 iSCSI/Mgmt 1Gb/10Gb 포트 (어레이당)	4	4	4	4	4	16
옵션 iSCSI 1Gb/10Gb 포트 (어레이당)	4,8,12,16	4,8,12,16	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	96
옵션 FC 8Gb/16Gb 포트 (어레이당)	4,8,12,16	4,8,12,16	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	96
중복제거	Y	Y	Y	Y	Y	Y
압축 기능	Y	Y	Y	Y	Y	Y

* 4~5배 데이터 절감을 적용 유효 용량

* 모든 제품군이 Scale-Out 가능

HF시리즈 (하이브리드 플래시 모델)

	HF20H	HF20	HF20C	HF40	HF40C	HF60	HF60C	Scale-Out HF60 x 4
최대 실성능 (IOPS) (4k, 50/50 R/W)	27,000 IOPS *17,000 IOPS	27,000 IOPS *19,000 IOPS	27,000 IOPS *19,000 IOPS	125,000 IOPS *59,000 IOPS	125,000 IOPS *59,000 IOPS	240,000 IOPS *130,000 IOPS	240,000 IOPS *130,000 IOPS	960,000 IOPS *520,000 IOPS
물리적 용량 (Physical Capacity)	11 ~ 211TB	21 ~ 210TB	21 ~ 1,260TB	21 ~ 504TB	21 ~ 1,260TB	21 ~ 1,260TB	21 ~ 1,260TB	5,040TB
가용 용량 (Usable Capacity)	7 ~ 164TB	16 ~ 169TB	16 ~ 1,016TB	16 ~ 406TB	16 ~ 1,016TB	16 ~ 1,016TB	16 ~ 1,016TB	4,065TB
유효 용량 (압축, 중복제거 후)**	34 ~ 821TB	81 ~ 845TB	30 ~ 2,032TB (압축만 지원)	81 ~ 2,030TB	81 ~ 5,080TB (압축만 지원)	81 ~ 5,080TB	81 ~ 5,080TB (압축만 지원)	326 ~ 20,324TB
최대 확장 인클로저 수	6	6	6	6	6	6	6	24
최대 플래시 캐쉬 용량	28TB	28TB	28TB	60TB	60TB	156TB	156TB	624TB
RAID 레벨	트리플+패리티 (Triple+Parity)							
온보드 iSCSI/Mgmt 1Gb/10Gb 포트 (어레이당)	4	4	4	4	4	4	4	16
옵션 iSCSI 1Gb/10Gb 포트 (어레이당)	4,8,12,16	4,8,12,16	4,8,12,16	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	96
옵션 FC 8Gb/16Gb 포트 (어레이당)	4,8,12,16	4,8,12,16	4,8,12,16	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	4,8,12,16,20,24	96
중복제거	Y	Y	N	Y	N	Y	N	Y
압축 기능	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

* Cache 성능 95% 사용 시

** 4~5배 데이터 절감을 적용 유효 용량