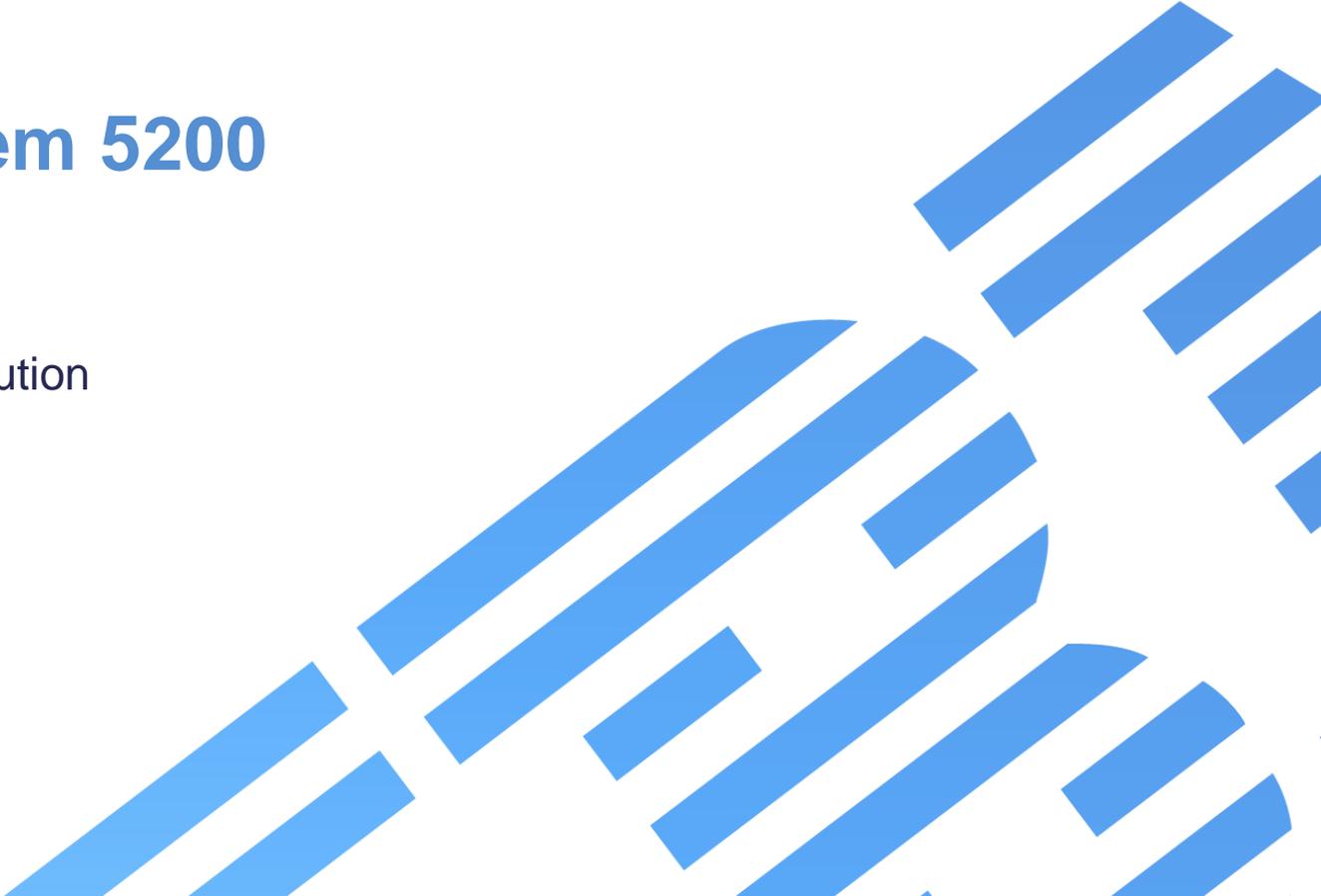


IBM FlashSystem 5200

IBM Systems Storage Solution

2021.03



Contents

- **IBM FlashSystem 5200 개요 및 특징점**
- **IBM FlashSystem 5200 제품소개 및 상세사양**
- **IBM Storage Insights 제품소개**
- **IBM Multi-Cloud Solution**
- **[별첨] IBM FlashSystem 제품 라인업**

IBM FlashSystem 5200 개요 및 특징점

IBM FlashSystem 5200 개요

☑ IBM FlashSystem 5200은 NVMe를 가속화하며, 멀티클라우드 환경에 최적화 된 플래시 스토리지 솔루션입니다.

IBM FlashSystem 5200



컨트롤 인클로저 (4-Way 확장 지원)

- 듀얼 Active-Active 컨트롤러
- 듀얼 포트 2.5" NVMe 플래시 베이 (12개 드라이브 지원)
- 인클로저 당 최대 512 GB Cache 지원
- FC/NVMe 산업 표준 NVMe SCM, 드라이브 지원

익스펜션 인클로저

- 인클로저 당 최대 12/24/92개의 드라이브 제공
- 총 80개 일반 또는 32개의 HD 익스펜션 인클로저까지 확장 가능 (4way)
- SAS SSD, HDD 드라이브 지원

아키텍처

- End to End NVMe 기술 적용
- 스케일 업과 스케일 아웃을 모두 지원하는 클러스터 아키텍처
- 내부 스토리지 자원 및 외부 이기종 스토리지 자원 가상화를 통한 유연한 스토리지 관리 제공
- AI 기반의 SSD 티어링을 제공하는 Easy Tier 기능
- 10Gbps iSCSI, 32/16Gbps FC, 25/10Gbps (iSCSI, RoCE, iWARP) host port 지원

확장성

- 유연한 용량관리를 위한 온라인 RAID Array/Volume의 확장 및 축소 기능제공
- 1U 컨트롤러, 2or 5U 디스크 인클로저로 모듈러 확장 방식의 아키텍처
- 단일 컨트롤러에서 최대 23PB 지원
- 4-Way Cluster 구성 또는 외부 스토리지 가상화 시 최대 32PB까지의 확장성 및 다양한 용량의 디스크 지원

고가용성

- IBM FlashSystem의 고유 기술인 VSR(Variable Stripe RAID) 기술을 통해 칩 내부 레벨까지 가용성 확보
- SNMP, E-Mail Notification 기능 지원
- 볼륨 매니지먼트, Thin Provisioning, Compression, 내부 복제, 외부복제 제공.
- 스토리지 기반 고가용성 DR 솔루션 제공

솔루션

- 멀티 클라우드 솔루션 연계
- FlashCopy를 통해 온라인 백업, 테스트 또는 데이터 마이닝을 위한 성능 저하 없는 효율적인 데이터 복제
- 백업 효율성을 증대를 위한 시스템 간 동기화 (Metro Mirror) 또는 비동기화(Global Mirror) 데이터 복제 지원

IBM FlashSystem 5200 특징점

☑ IBM FlashSystem 5200은 업계 최고의 성능 및 가용성, 효율성을 제공하는 최신 NVMe 기술 기반 플래시 솔루션입니다.

업계 최고 End-to-End NVMe 솔루션 지원

- IBM 고유의 **FlashCore Module** 방식의 NVMe drive 지원 (인라인 HW 압축 기술)
- 산업 표준(Industry Standard) NVMe drive 지원
- 차세대 **Storage Class Memory(SCM) drive** 지원
- **NVMe-oF** 지원 (고가용성 뿐 만 아니라 모든 OS 지원)

업계 최고 성능 및 직접도 구현

- **Ultra Low Latency** 최소 70 μ s
- SCM (Storage Memory Class) 장착으로 최고의 성능 구현
- 혁신적인 데이터 효율화 기술 (인라인 HW 압축, 중복제거, Data Reduction Pool)
- 스케일 아웃 구성 시, **최대 6,000,000 IOPS** (단일 구성 시, 1,500,000 IOPS)
- 스케일 아웃 구성 시, **최대 84GB/s** (단일 구성 시, 21 GB/s)

업계 유일 엔터프라이즈급 데이터 보호 기술

- Chip 간 데이터 보호를 위한 업계 유일의 **VSR(Variable Strip RAID)** 특허기술 제공
- 모듈 간 데이터 가용성 강화를 위해 **DRAID6**로 기본구성
- **실시간 이중화(Hyperswap, Vdisk Mirror)**, 동기/비동기, **3사이트** 복제 제공

업계 최고 TCO 절감 효율

- 경쟁사 대비 전력소모량 30-40% 이상 절감
- 경쟁사 대비 상면공간 50% 이상 절감
- **AI 기반 스토리지 자원 관리 및 예측 분석 (Storage Insights)**

AI 기반 멀티클라우드 솔루션

- **프라이빗, 하이브리드, 퍼블릭 클라우드 간 효율적인 데이터 연계를 위한 솔루션 제공**
- Spectrum Storage 소프트웨어 지원 (Spectrum Virtualize, Spectrum Copy Data Management, Spectrum Protect Plus, Spectrum Connect)

IBM FlashSystem 5200 성능

☑ IBM FlashSystem 5200은 경쟁사 대비 2배 이상 빠른 응답속도와 1.6배 이상 큰 대역폭 제공을 통해 고객 비즈니스 속도 향상을 제공합니다.

Latency

70 μ s



IBM FlashSystem 5200, 7200, 9200

2x Faster

100 μ s

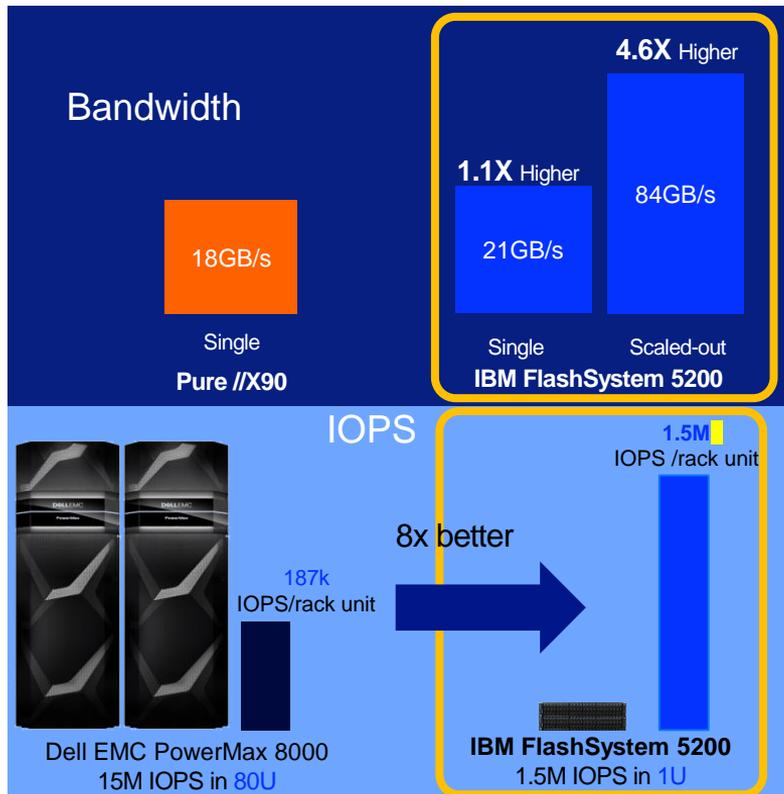


EMC PowerMax

150 μ s



Pure //X90 with SCM Cache



IBM FlashSystem 5200 제품소개 및 상세사양

IBM FlashSystem 5200 제품소개

☑ IBM FlashSystem 5200는 업계 최고의 미드레인지 NVMe 플래시 스토리지입니다.

NEW IBM FlashSystem 5200

- 미드레인지 급 NVMe 플래시 스토리지 - “100%” NVMe end-to-end 지원
 - 업계 최고의 성능 및 확장성: NVMe IBM FlashCore Module 및 산업표준 NVMe SSD
 - SCM (Storage Class Memory) 구성으로 성능 극대화
 - 최고의 민첩성, 가용성, 안정성 제공
 - Physical, Virtual 및 Docker 환경 지원
- IBM Storage Insights: AI 기반의 예측 분석, 스토리지 자원 관리, 클라우드 상의 플랫폼 지원
- 어레이 관리를 위한 Spectrum Storage 소프트웨어 지원, 데이터 재사용, 최신식 데이터 보호, 재해복구(DR), 2-site/3site DR, Containerization
 - IBM Spectrum Virtualize
 - IBM Spectrum Copy Data Management
 - IBM Spectrum Protect Plus
 - IBM Spectrum Virtualize for Public Cloud
 - IBM Spectrum Connect

NEW IBM 하이브리드 클라우드 솔루션

- Data Reuse, Protection and Efficiency 솔루션
- Business Continuity and Data Reuse 솔루션
- Private Cloud Flexibility and Data Protection 솔루션

FlashSystem 5200 Solution Overview

- Storage Virtualization
- Virtual Disk Mirroring
- **HyperSwap**
- Metro Mirror (sync remote replication)
- Global Mirror (async remote replication)
- **Global Mirror over IP - remote replication over the Internet**
- Importing and exporting existing LUNs via Image Mode
- **SCCI Unmap**
- Vvols
- **Public Cloud offerings**
- IBM Cloud Private
- **Container support**
- Thin Provisioning
- Fast-write cache
- **AI based Auto Tiering(Easy Tier)**
- **Distributed RAID 1 & 5 & 6**
- **Transparent Cloud Tiering**
- **Cloud Snapshot**
- **Compression**
- **Deduplication**
- FlashCopy (Snapshot)
- FlashCopy rollback
- Encryption of data at rest
- Data migration and pooling

IBM FlashSystem 5200 하드웨어 상세사양

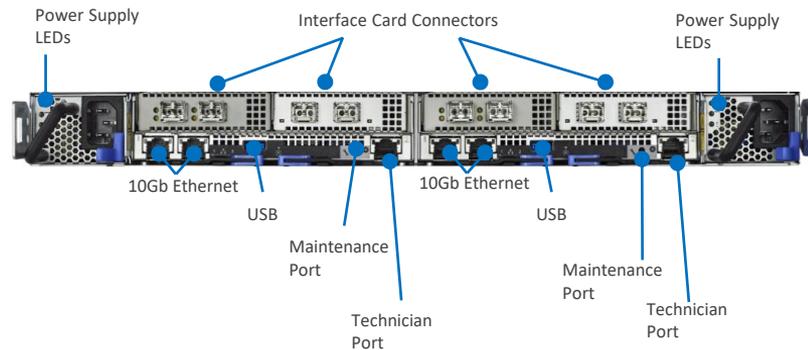
IBM FlashSystem 5200 하드웨어 상세사양

상세항목	IBM FlashSystem 5200	
	기본 사양 (1Way Controller)	최대 확장 (4Way Controller)
CPU	Intel Skylake 2 x 8 core 2.3GHz	Intel Skylake 8 x 8 core 2.3GHz
Memory	64 ~ 512GB	256 ~ 2,048GB
최대 대역폭	21GB/s	84GB/s
최대 IOPS	1,500,000	6,000,000
최소 응답 속도	70 μs	
Flash Module	SCM (Storage Memory Class) 375GB, 750GB, 800GB, 1.6TB (Controller Enclosure) NVMe-FCM (Flash Core Module) 4.8TB, 9.6TB, 19.2TB, 38.4TB (Controller Enclosure) NVMe-Flash 800GB, 1.92TB, 3.84TB, 7.68TB, 15.36TB (Controller Enclosure) 상용Flash 1.92TB, 3.84TB, 7.68TB, 15.36TB, 30.72TB (Expansion Enclosure) 기타 10K /7.2K SAS Hard Disk Drive (Expansion Enclosure)	
최대 확장 인클로저	최대 20 Expansion Enclosures (2.5" Flash * 24개) 최대 8 High Density Expansion (2.5" Flash * 92개)	최대 80 Expansion Enclosures (2.5" Flash * 24개) 최대 32 High Density Expansion (2.5" Flash * 92개)
Encryption	XTS-AES-256 Module Level Encryption(옵션)	
Controller	Active-Active	
지원 Raid	2D Raid (Variable Stripe RAID chip 레벨 & DRAID 1,5,6 drive 레벨)	
Form Factor	1U	4U
Host Port	16Gbps FC * 16개 (옵션) 32Gbps FC * 8개 (옵션) 10Gbps Ethernet * 4개 (기본) 10Gbps Ethernet * 16개 (옵션) 10/25Gbps Ethernet * 8개 (옵션)	16Gbps FC * 64개 (옵션) 32Gbps FC * 32개 (옵션) 10Gbps Ethernet * 16개 (기본) 10Gbps Ethernet * 64개 (옵션) 10/25Gbps Ethernet * 32개 (옵션)
지원 솔루션	Storage Virtualization, Thin Provisioning, UNMAP, 압축, 중복제거, Easy Tier(AI기반 티어링), 외부 스토리지 가상화(옵션), FlashCopy (내부복제), Metro/Global Mirror (동기/비동기 원격복제), 3 Site 복제, Hyperswap(고가용성) QoS, Encryption(옵션), Online Data Migration 등	

FlashSystem 5200 인클로저 전면

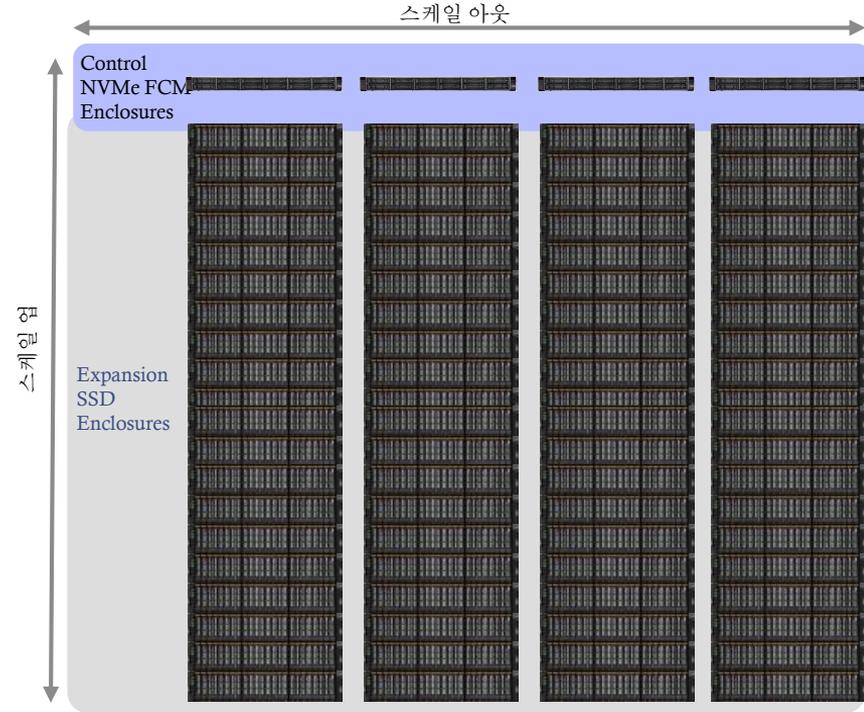


FlashSystem 5200 인클로저 후면



IBM FlashSystem 5200 하드웨어 상세사양 - 확장성

- 컨트롤러 엔클로저
 - 인클로저에 이중화된 컨트롤러 및 드라이브가 내장되어 있습니다.
 - FCM 드라이브: 4.8 / 9.6 / 19.2 / 38.4 TB
 - NVMe SSD: 0.8 / 1.92 / 3.84 / 7.68 / 15.36 TB
 - SCM 드라이브: 0.375 / 0.75 / 0.8 / 1.6 TB
- 익스펜션 컨트롤러 엔클로저
 - 인클로저에 이중화된 컨트롤러 및 드라이브가 내장되어 있습니다.
 - 12G: 2U, 12 LFF drive slots
 - SAS 드라이브 : 0.9 / 1.2 / 1.8 / 2.4 TB 10k
 - NL-SAS 드라이브: 4 / 6 / 8 / 10 / 12 / 14 / 16 / 18TB 7.2k
 - 상이한 드라이브 용량도 엔클로저 내 혼용 가능
 - 최대 20개의 '12G' 모델 익스펜션 엔클로저 확장가능
 - 24G: 2U, 24 SFF drive slots
 - Flash 드라이브 : 0.8 / 1.92 / 3.84 / 7.68 / 15.36 / 30.72 TB
 - SAS 드라이브 : 0.9 / 1.2 / 1.8 / 2.4 TB 10k
 - NL-SAS 드라이브: 2 TB 7.2k
 - 상이한 드라이브 용량도 엔클로저 내 혼용 가능
 - 최대 20개의 '24G' 모델 익스펜션 엔클로저 확장가능
 - 92G: 5U, 92 LFF drive slots
 - Flash 드라이브 : 1.92 / 3.84 / 7.68 / 15.36 / 30.72 TB
 - SAS 드라이브 : 1.2 / 1.8 / 2.4 TB 10k
 - NL-SAS 드라이브: 6 / 8 / 10 / 12 / 14 / 16 / 18 TB 7.2k
 - 상이한 드라이브 용량도 엔클로저 내 혼용 가능
 - 최대 8개의 '92G' 모델 익스펜션 엔클로저 확장가능
- 비즈니스 성장에 맞춰
 - SCM/FCM/NVMe SSD 중 선택할 수 있습니다.
 - 컨트롤 인클로저 4개 까지 확장가능합니다.
 - 확장 컨트롤러 당 익스펜션 인클로저 20개 까지 가능합니다.
 - 최대 지원 드라이브 수는 2,992개입니다.



- 스케일 아웃 : 시스템을 추가하여 확장하는 방식
- 스케일 업 : 컨트롤러를 추가하여 확장하는 방식

IBM FlashSystem 5200 – CPU & 메모리 사양

☑ 컨트롤러 엔클로저 당 CPU 사양

모델	CPU	Boot Drives
4662-6H2, 4662-UH6	Intel Skylake 2 x 8 core 2.3GHz	2

☑ 컨트롤러 엔클로저 당 캐쉬 메모리 사양

컨트롤러 당	컨트롤 엔클로저 당	DDR4 DIMM 수량
32GB	64GB	2 x 32GB
128GB	256GB	8 x 32GB
256GB	512GB	6 x 32GB

IBM FlashSystem 5200 – 어댑터 사양

☑ 지원 어댑터 및 온보드 이더넷 포트

프로토콜	카드 갯수	포트	가용 슬롯 수
16Gb Fibre Channel	0-1	4	1
32Gb Fibre Channel	0-1	2	1
25Gb Ethernet (iWarp)	0-1	2	1
25Gb Ethernet (ROCE)	0-1	2	1

온보드 포트	속도	기능
1	10 GbE	Management IP, Service IP, Host/Storage IO, IP Replication
2	10 GbE	Secondary Management IP, Host/Storage IO, IP Replication
T	1 GbE	Technician Port – DHCP/DNS for direct attach service management

IBM FlashSystem 5200 – NVMe 드라이브 사양

☑ “NEW” NVMe Storage Class Memory(SCM) – 컨트롤 엔클로저 전용

용량	종류	비고
375 GB	Intel Optane	Ultra Low Latency (< 20 μs)
750 GB		
800 GB	Samsung Z-SSD	
1.6 TB		



☑ “NEW” NVMe FlashCore Module(FCM) – 컨트롤 엔클로저 전용

용량	최대 압축율 (HW 기반)	암호화
4.8 TB	4.5:1	Yes
9.6 TB	2.3:1	Yes
19.2 TB	2.3:1	Yes
38.4 TB	2.3:1	Yes

참고: 최대 압축율은 구축환경에 따라 달라질 수 있습니다.



☑ 산업표준 NVMe 드라이브 – 컨트롤 엔클로저 전용

용량	HW 기반 압축	암호화
800GB	No	Yes
1.92 TB	No	Yes
3.84 TB	No	Yes
7.68 TB	No	Yes
15.36 TB	No	Yes



IBM FlashSystem 5200 – SAS 드라이브 사양

☑ SAS Flash / Hard Disk Drive 를 통한 Scale-up 방식의 용량 확장이 가능합니다.

모델	폼팩터	드라이브 슬롯 수	드라이브 종류 (혼용 가능)	최대 익스펜션 엔클로저 갯수
12G	2U	12개, LFF	0.9 / 1.2 / 1.8 / 2.4 TB 10K / 4 / 6 / 8 / 10 / 12 / 14 / 16 / 18TB 7.2K RPM 3.5" HDD	20개 (최대 240개 드라이브)
24G	2U	24개, SFF	0.8/1.92/3.84/7.68/15.36/30.72TB 2.5" Flash Drive 10K / 7.2K RPM 2.5" HDD	20개 (최대 480개 드라이브)
92G	5U	92개, High-Density LFF	1.92/3.84/7.68/15.36/30.72TB 3.5" Flash Drive 10K / 7.2K RPM 3.5" HDD	8개 (최대 736개 드라이브)

- 익스펜션 엔클로저 혼용이 가능합니다.



FlashSystem 5200 12G 모델



FlashSystem 5200 24G 모델



FlashSystem 5200 92G 모델

IBM FlashSystem 5200 - 드라이브 비교



Serial Protocol



Parallel Protocol

	SAS SSD	NVMe SSD	FlashCore Module	SCM SSD
	3D NAND	3D NAND	3D NAND	Optane, zSSD
타입	Serial Attached SCSI	NVMe	NVMe	NVMe
프로토콜	2.5"	2.5"	2.5"	2.5"
폼팩터	800GB – 30TB	800GB – 15.36TB	4.8TB – 38.4TB	375GB – 1.6TB
용량	기본	기본	성능 저하 없는 하드웨어 기반 압축 및 암호화	초고성능
차별점	익스팬션 엔클로저 전용	컨트롤 엔클로저 전용	컨트롤 엔클로저 전용	컨트롤 엔클로저 전용

IBM FlashSystem 5200 – SCM (Storage Class Memory)

☑ IBM FlashSystem은 업계에서 가장 빠른 SCM을 채택한 스토리지입니다.

SCM (Storage Class Memory)란?

- SCM(Storage Class Memory)은 플래시 메모리의 데이터 비휘발성과 DRAM의 고속 데이터 전송 속성을 결합한 신기술 메모리입니다.
- SCM 과 NVMe 기술의 조합은 현존하는 스토리지 중 최고의 성능을 제공할 수 있는 최신 기술입니다.
- SCM은 자율주행차, 인공지능(AI/ML/DL), 증강/가상현실(AR/VR), 5G, IoT 등 4차산업 기술 부상에 따라 활용도가 점점 높아지고 있습니다.

SCM (Storage Class Memory) 활용 방안

- AI기반 티어링 기술 적용 : Easy Tier (tier_scm >> tier0_ssd >> tier1_ssd)
- 초고속 전용 스토리지풀 구성
- DRP 메타데이터 저장



Intel Optane

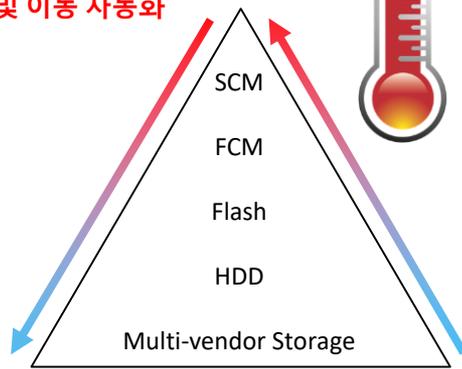


Samsung Z-SSD

IBM Part #	01CM517	01CM518	IBM Part #	01CM522	01CM523
Capacity	375 GB	750 GB	Capacity	800 GB	1600 GB
Endurance	30 DWPD		Endurance	30 DWPD	
Latency	~20us		Latency	~20us	
Base Supply Model	Intel Optane D4800X		Base Supply Model	Samsung SZ1735	



AI 인공지능이
티어간 데이터 배치
및 이동 자동화



Sub-LUN efficiency makes Easy Tier highly economical



관리자 개입
불필요

IBM FlashSystem 5200 - NVMe FCM (FlashCore Module)

☑ IBM FlashSystem 5200는 플래시칩 최적화 기술 기반 전용 FlashCore모듈을 통해 업계 최고의 성능과 안정성을 제공합니다.

Industry standard interface



Hardware accelerated I/O



IBM MicroLatency® module



Advanced flash management

Industry standard chip technology

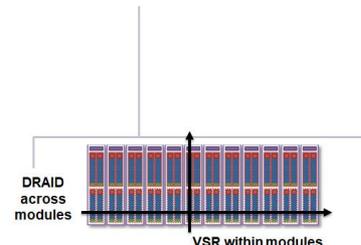
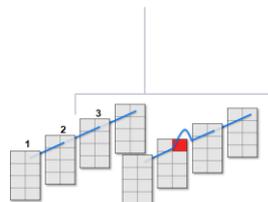
플래시칩 최적화설계

업계 최고의 마이크로세컨드 응답 성능

Variable Stripe RAID(다단계 데이터 보호)기술 기반 안정성

높은 수명 주기

- IBM 엔지니어링 기술로 최적화 된 NVMe Flash
- 제공 모듈 옵션: 4.8TB, 9.6TB, 19.2TB, 38.4TB
- 분산 처리 구조 (Variable Stripe RAID)
- 최신 FPGA 채택
- 성능저하 없는 하드웨어 기반 압축기술
- “Read ahead(미리 읽기 기능)cache”적용으로 높은 압축률이 적용된 페이지들에 대한 응답 시간 향상 지원
- 데이터 안정성 및 내구성 강화 기술 적용 (칩별 헬스체크, 웨어레벨링, Heat Segregation, VSR, ECC 등)
- FIPS 140-2 Certification (미국 정부 보안 인증)



IBM FlashSystem 5200 – Inline HW Compression

☑ IBM FlashSystem 5200은 성능 저하 없는 인라인 하드웨어 압축 기술을 제공합니다. (NVMe FlashCore Module 사용 시 적용)

IBM FlashSystem 5200은 Modified Dynamic GZIP algorithm을 데이터 압축 알고리즘으로 사용

- CPU가 간섭하지 않는 100% 하드웨어 방식으로 FlashCore Module에서 수행
- 메인프레임의 성능저하 없는 압축 기술을 도입 (zEDC 기술)

http://ibmsystemsmag.com/mainframe/trends/ibm-announcements/zedc_compression/

암호화와 복호화는 각각의 페이지 단위(16KB)로 수행

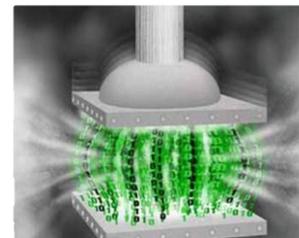
- 암호화와 복호화 수행을 위한 데이터 패스 최적화로 백엔드 Flash로의 Write 최소화 기술

복호화는 데이터 패스의 가장 뒷 부분에서 수행

- 별도의 공간에 저장후 전달하는 방식이 아니기 때문에 요청받은 데이터를 보내기 직전에 복호화를 수행

압축된 데이터에도 동일한 Flash 관리 기술이 적용

- 가비지 콜렉션 및 ECC와 같은 백그라운드 데이터 처리가 압축된 데이터에도 적용
- 암호화와 복호화와 동시에 IBM 플래시 처리 기술이 동일하게 적용



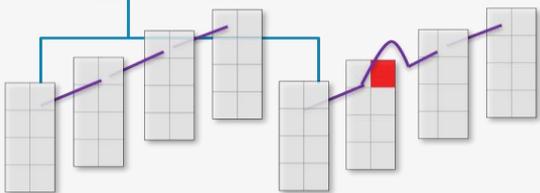
IBM FlashSystem 5200- 다단계 RAID

☑ IBM FlashSystem 5200의 다단계 RAID 기술은 어떠한 장애에도 SPoF(Single Point of Failure)를 원천적으로 방지 합니다.

Variable Stripe RAID™ – Chip level RAID



- 시스템 레벨의 데이터 보호
- 플래시 모듈 레벨의 데이터 보호
- 긴 수명 주기
- 빠른 쓰기
- 확장성
- 빠른 읽기
- 비휘발성
- 초 저전력

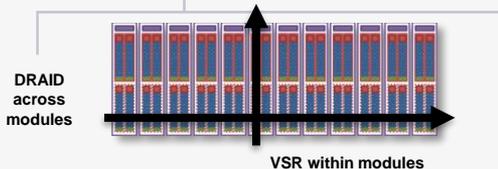


IBM VSR™ protected FlashCore Modules

Distributed RAID™ – System level RAID



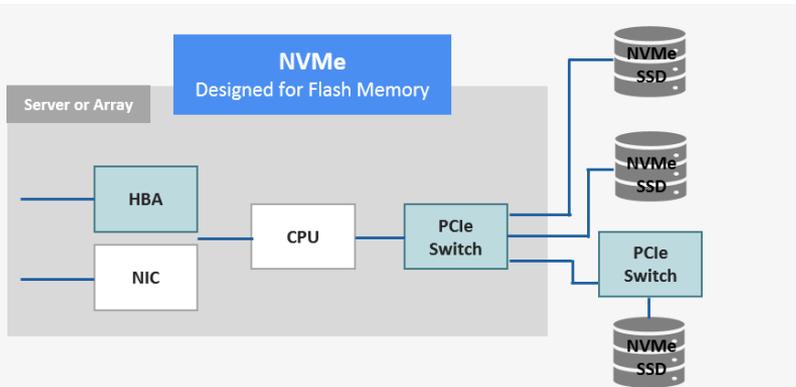
- 갑작스러운 에러로부터 시스템 보호
- 칩 레벨 장애 뿐 아니라 NVMe FCM (FlashCore Module) 장애에 대해 2중 보호
- 고가용성을 위해 DRAID 6 권장



IBM FlashSystem 5200 – NVMe 기술



☑ IBM FlashSystem 은 End-to-End NVMe 환경을 지원합니다.



NVMe란?

- 하드디스크드라이브(HDD)에 최적화된 기존의 SATA 규격 대신 SSD 성능을 최대한 활용할 수 있도록 개발된 **초고속 데이터 전송규격**
- NVMe는 비휘발성메모리(Non Volatile Memory)의 인터페이스를 PCIe(Peripheral Component Interconnect express)의 기술로 연결
- NVMe가 새로운 스토리지 기술로 조명되는 가장 큰 이유는 HDD시대에 설계되었던 AHCI(Advanced Host Controller Interface)를 대체할 수 있기 때문

NVMe 적용 시 VALUE

Flash 성능 최적화

다양한 Flash Media 지원

구형 인터페이스로 인한 병목 제거

서버 애플리케이션 라이선스 비용절감 (CPU활용률 증가)

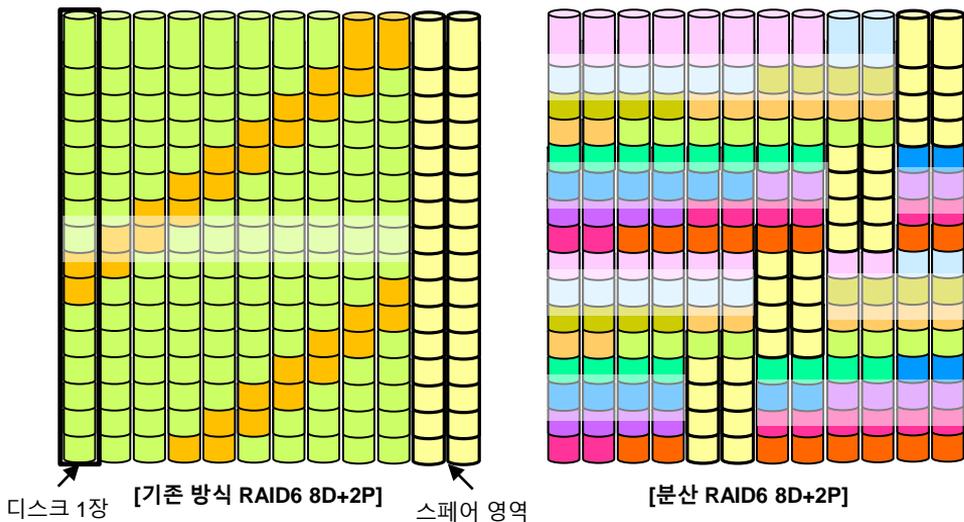
미래 보장형 투자 (SCM, Optane)

NVMe end-to-end 지원

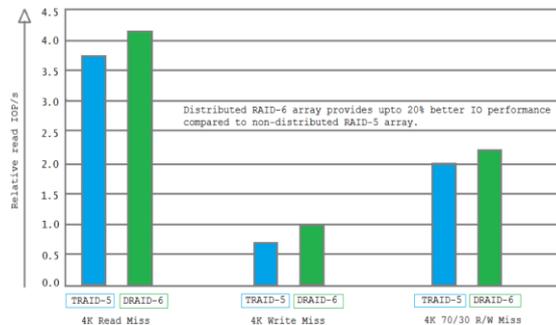
IBM FlashSystem 5200 - 분산 RAID

☑ DRAID기술은 리빌딩 시간을 획기적으로 줄여 다중 디스크 장애로 인한 데이터 소실 가능성을 획기적으로 낮춰주는 기술입니다.

- 용량 관점에서는 기존의 RAID 방식과 동일



- 성능 관점에서는 기존 RAID 방식보다 최대 20% 성능 향상

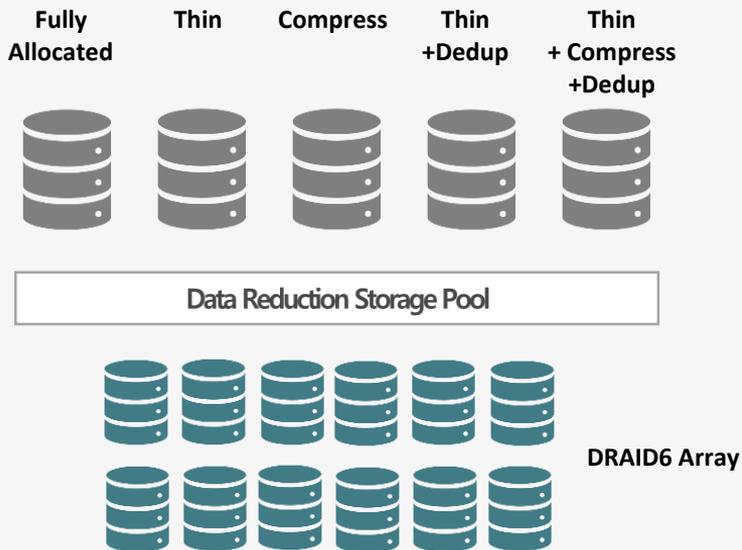


- 안전성 측면에서는 기존대비 5~10배 이상 리빌딩 시간 단축



IBM FlashSystem 5200 – 데이터 절감 Data Reduction Pool (DRP)

☑ Data Reduction Pool은 고객 데이터 특성에 맞는 선택적 볼륨 적용을 통해 다양한 데이터 절감 기능을 제공합니다.



- Data Reduction Pool(DRP)은 다양한 데이터 절감 기능을 통해 제공됩니다.
 - Thin Provisioning
 - Compression
 - Deduplication
 - SCSI UNMAP
- 최대 10,000개의 압축볼륨 지원
- 다수의 Random write I/O를 순차적인 write I/O로 바꾸어 저장하는 Flash에 최적화 된 알고리즘기반
- 압축/중복 제거 예측 툴 제공
- 데이터 절감을 보장 프로그램 - Express Guarantee (2:1), Flexible Guarantee (5:1)

IBM FlashSystem 5200 소프트웨어 상세사양

IBM FlashSystem 5200 소프트웨어 상세사양

소프트웨어 기능	IBM FlashSystem 5200
DRAID	DRAID 6 권고, DRAID 1, 5 지원
Data Reduction Pool	포함
Vvols	포함
하이퍼스왑	포함
Flash Copy	포함
Remote Copy	포함
Easy Tier	포함
Thin Provisioning	포함
Volume Mirroring	포함
T10Diff	포함
10,000 Vdisks	포함
IP Quorum	포함
IP Replication	포함
Transparent Cloud Tiering	포함
클라우드 스냅샷	포함
SRA	포함
암호화	옵션
외부 스토리지 가상화	옵션

☑ IBM FlashSystem 5200 소프트웨어 라이선스

- 암호화/가상화를 제외한 모든 기능이 기본 라이선스에 포함되어 있습니다.
- 내부 스토리지는 엔클로저 단위로 라이선싱됩니다.
- 외부 가상화된 스토리지는 SCU 단위로 라이선싱됩니다.

IBM FlashSystem 5200 – Software Defined Storage

☑ 기존 블록 스토리지의 핵심 솔루션이 모두 IBM FlashSystem 에 탑재되어 보다 비용 효율적인 솔루션 구축 및 성능향상이 가능합니다!



IBM FlashSystem 5200 - Container 환경 지원

Container 환경에 대한 자동화된 스토리지 프로비저닝을 지원하여 안정적인 Block 스토리지(Persistent Volume) 솔루션을 제공합니다.

Host Server

Host OS Red Hat Enterprise Linux

App A

App A'

App B

Orchestration

Bins/
Libs

Bins/
Libs

Bins/
Libs

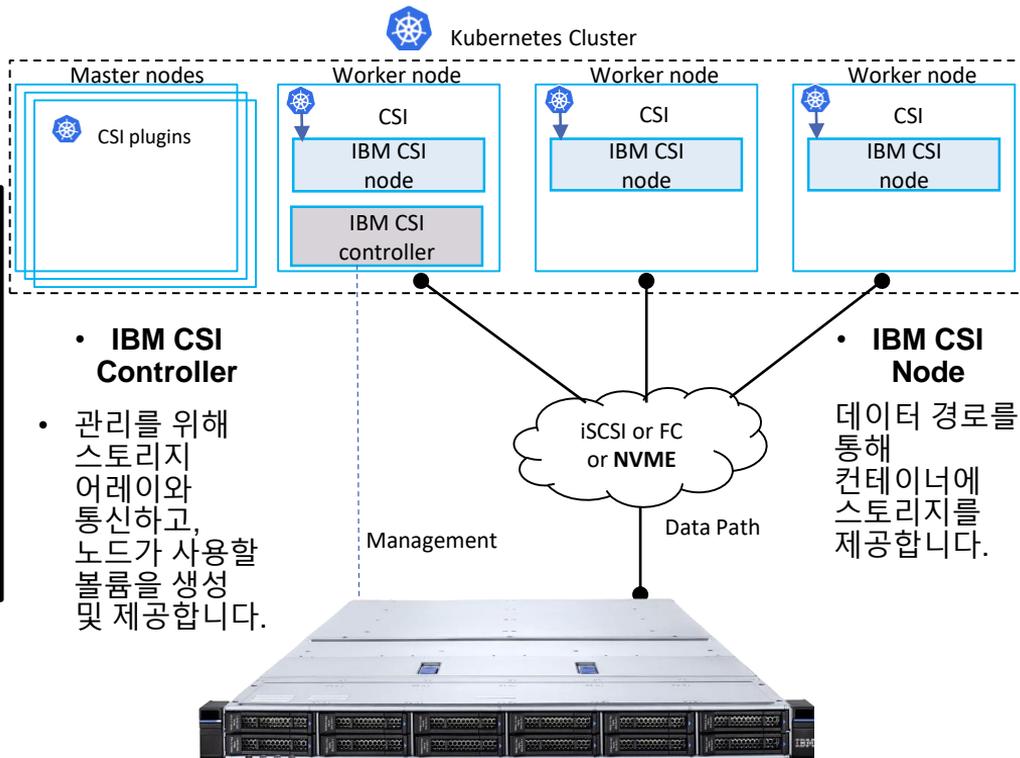
kubernetes

Red Hat OpenShift

RED HAT ANSIBLE Automation

CONTAINER STORAGE INTERFACE

IBM Storage



IBM FlashSystem 5200 - VMware 환경 지원

☑ VMware와의 긴밀한 협업을 통해 VMware를 위한 다양한 스토리지 API 및 Management 툴을 제공합니다.

vCenter Management of IBM Storage

- vSphere에서의 IBM 스토리지의 프로비저닝, 맵핑, 모니터링 지원

vStorage APIs for Array Integration (VAAI)

- 호스트 서버 오프로딩 지원

vStorage APIs for Storage Awareness (VASA)

- IBM Storage 오버뷰
- 정책 기반의 스토리지 사용

Site Recovery Manager (SRM) Integration

- 외부 복제 최적화

vRealize Suite (vCloud Suite)

- Includes VMware vCenter Orchestrator (vCO), VMware vCenter Operations Manager (vCOPS) and VMware vCloud Automation Center (vCAC)

IBM Spectrum Control Base

- 클라우드를 위한 단일 스토리니 관리

vSphere Virtual Volumes (VVOLs)

- FlashSystem 5200 스토리지 추상화를 통해 상속된 도메인안에서의 자동 프로비저닝, 정책 기반의 서비스 및 내부복제, 용량 회수를 제공합니다.

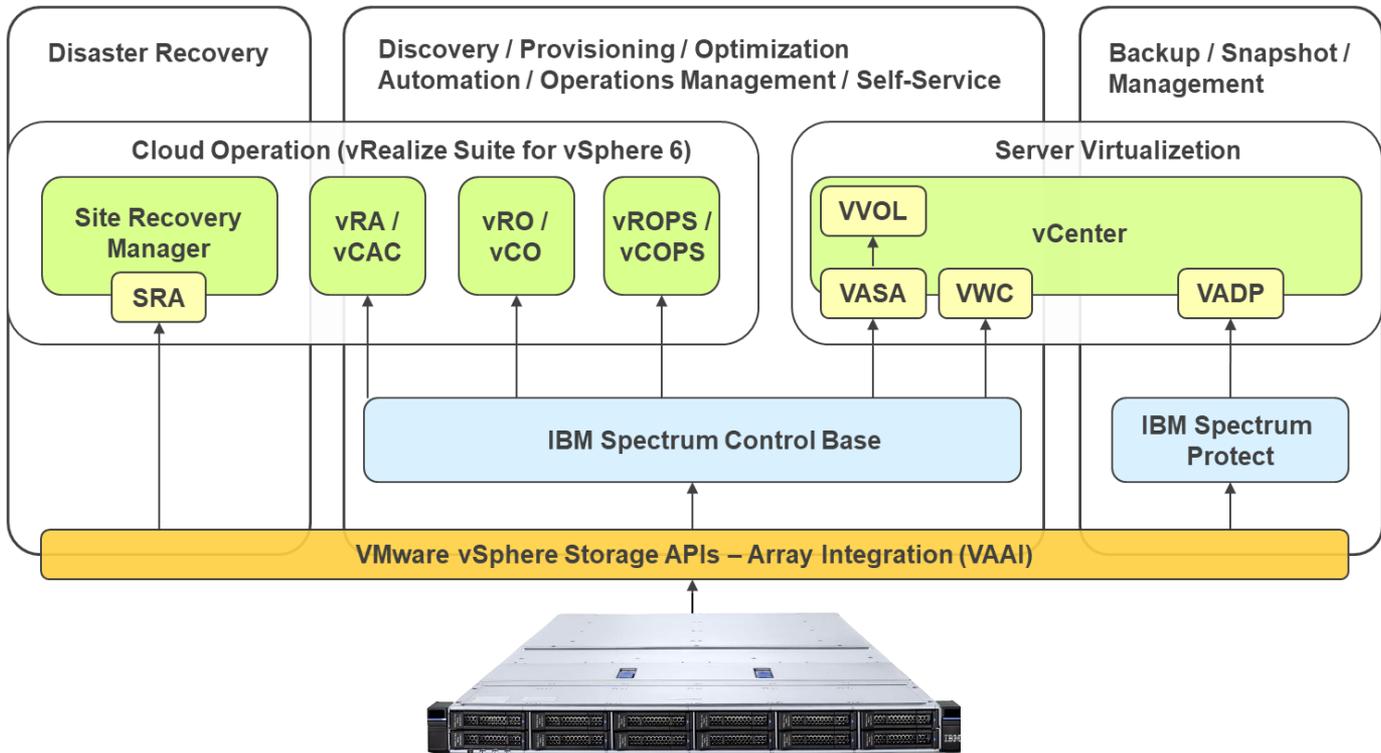
vStorage APIs for Data Protection (VADP)

- Spectrum Protect Snapshot and Spectrum Protect for Virtual Environments



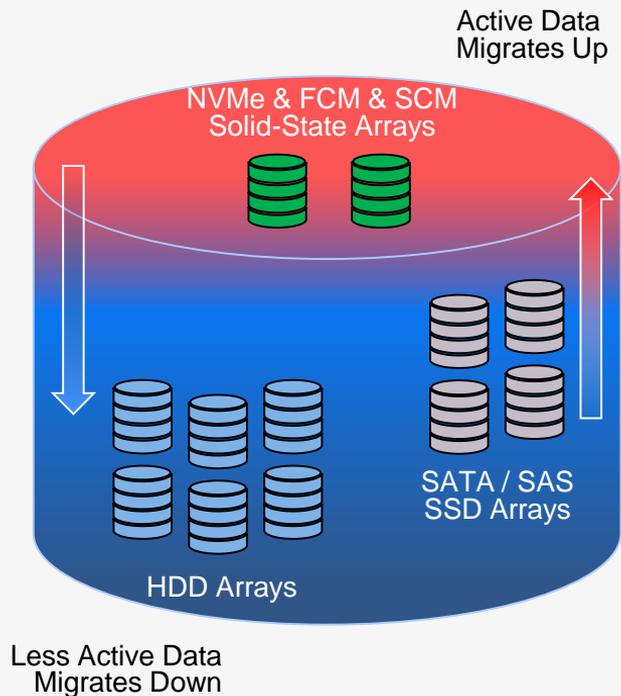
IBM FlashSystem 5200 - VMware 환경 지원

☑ VMware와의 긴밀한 협업을 통해 VMware를 위한 다양한 스토리지 API 및 Management 툴을 제공합니다.



IBM FlashSystem 5200 - AI 기반 데이터 티어링 Easy Tier

☑ EasyTier는 AI 기반으로 데이터의 I/O패턴을 분석하여 데이터의 특성에 따라 자동화된 재배치를 제공하는 솔루션입니다.



Easy Tier 기반 티어링 특징점

AI 기반 자동화된 지능형 분석

- LUN 레벨의 히스토리컬 성능 데이터 수집
- Hot Spot 성능 분석 툴을 통한 권고 제공

스토리지 멀티 티어간 워크로드 최적화 관리

- 적합한 스토리지 티어로 Transparent & Non-distruptive 마이그레이션 제공
- 다양한 티어간 최적 구성 : FCM - 표준 NVMe SSD - SAS SSD (또는 가상화된 HDD)

최신 기술 적용

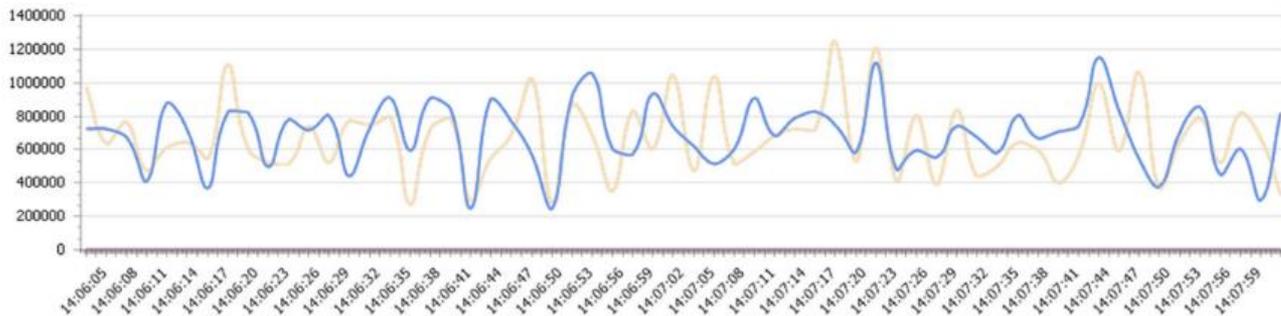
- FS7200은 SCM(스토리지 클래스 메모리) 출시에 따른 초고속 티어 제공
- SCM 기반 초고속 성능 티어와 FCM, NVMe 등 고속 성능 티어를 동시에 사용하여 비용 대비 성능 최적화 가능

IBM FlashSystem 5200 - Quality of Service (QoS)

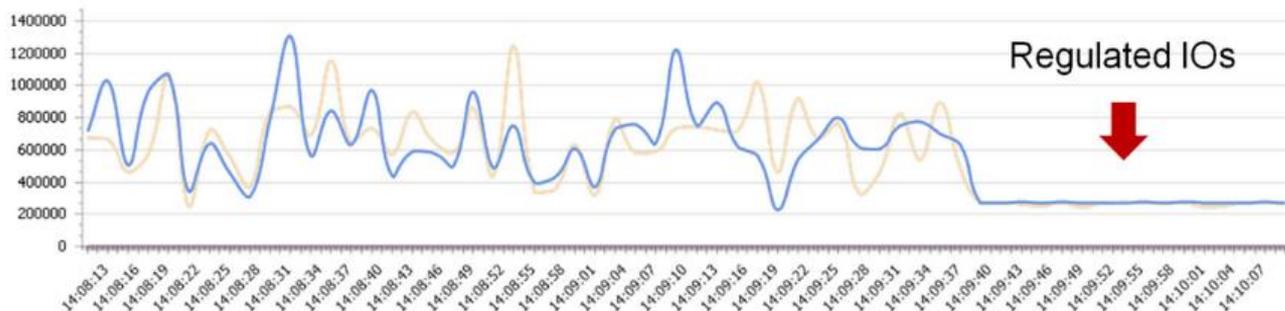
IBM FlashSystem 5200은 Quality of Service 기술을 통해 스토리지 서비스의 품질을 보장할 수 있습니다.

- IBM FlashSystem 5200은 볼륨/Host/Host Cluster/Pool기반의 QoS(Quality of Service) 기능을 제공하여 각 업무에 적합한 성능을 제한하여 다른 주요 업무에 영향을 끼치지 않도록 스토리지 서비스의 품질을 보장할 수 있습니다.

[QoS 기능을 사용하지 않는 경우 - 업무의 중요도와 상관없이 비 주요 업무에서 스토리지 성능을 소모]



[QoS 기능을 사용하는 경우 - QoS 기능을 통해 주요 업무에서의 스토리지 성능을 보장]



IBM FlashSystem 5200 - 암호화

☑ IBM FlashSystem 5200의 외부암호화는 AEX-NI를 지원하며, Encryption 기능을 위해 별도로 구매가 필요 합니다.

- 기존 스토리지 시스템에 “암호화”를 추가하면 데이터 보안을 향상시켜줄 뿐만 아니라, 새로이 도입하는 스토리지시스템 혹은 드라이브를 암호화하는 비용을 감소할 수 있습니다.
- 단일의 관리 포인트로 이기종 스토리지 시스템까지 암호화하여 운영비용을 감소시킬 수 있습니다.
- IBM Spectrum Virtualize 암호화 기능을 통해 아래 사용 사례가 구현 가능합니다.
 - 전형적인 암호화 사례: 드라이브 제거 시 데이터 유출로부터의 보호
 - 장애 드라이브 제거
 - 유지보수의 일환으로 Vendor사로 드라이브 반납
 - 스토리지 삭제 보호
 - 드라이브 혹은 어레이가 다른 용도로 재사용
 - 시스템 판매 혹은 폐기

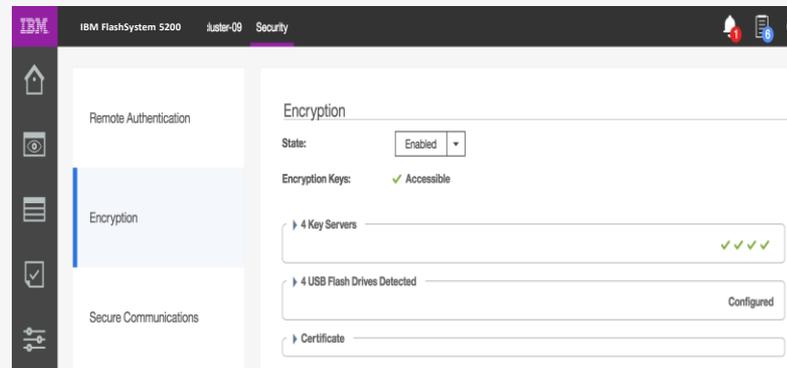


FS7200은 USB 암호화 및 주요 서버 암호화를 모두 지원합니다.

USB 플래시 드라이브

IBM Security Key Lifecycle Manager (SKLM)

KMIP compliant key managers, SCORE



IBM FlashSystem 5200 – Virtual Disk Mirroring

☑ 볼륨 미러링 기술은, 서로 다른 RAID 그룹 간의 볼륨을 미러하여 데이터의 고가용성을 한 단계 더 높여줍니다.

- 일반 볼륨, 싼 프로비전 볼륨, 압축볼륨등과 미러를 구성하여 용량 절감을 실현할 수 있으며 볼륨 속성을 온라인으로 전환이 가능합니다.



- 서버에 인식되는 볼륨은 하나이나, 데이터에 대해 2개¹⁾의 카피본을 저장하는 기능
 - 두 개 카피본은 항상 동기화 상태를 유지하며, read는 메인 카피본에, write는 두 개 카피본 모두에 적용.
- 중요 데이터를 스토리지/디스크 장애로부터 보호하기 위한 솔루션
 - 로컬 범위에서의 High Availability 기능일 뿐 Disaster Recovery 기능과는 차이가 있음
- 한 개 카피본에 장애 발생시, 여분의 카피본을 통해 지속적인 데이터 액세스를 제공
 - 또한, 장애본 복구 이후에는 자동으로 동기화 재개
- 카피본 split 가능
 - 별도의 볼륨으로 split 후 백업 등의 용도로 사용 가능
- Thin Provisioning 볼륨을 대상으로 적용 가능
 - 공간 활용도 극대화
 - 일반 볼륨을 Thin 볼륨으로 전환 (Thick to Thin 마이그레이션) 또는 Thin 볼륨을 일반 볼륨으로 전환 (Thin to Thick 마이그레이션) 에 볼륨 미러 기술을 사용할 수 있음
 - 스토리지 구성변경의 유연성 제공 (Thick to Thin 및 HDD to SSD 등)

IBM FlashSystem 5200 – 내부 복제 (1)

☑ 다양한 FlashCopy 기술을 통해 FlashSystem 내의 데이터에 대한 효율적인 데이터 백업 구성이 가능합니다.

Incremental FlashCopy

- 소스 볼륨 또는 타겟 볼륨의 변경된 데이터만을 복제
- 하나의 소스 볼륨에 대해서 증분 또는 비증분 타겟 볼륨 혼재 가능
- Consistency groups은 증분 또는 비증분 타겟 볼륨을 모두 포함 가능
- 데이터 복제 시간을 줄여서 효율적인 운영이 가능하며, 보다 빠른 데이터 백업을 위해서 디자인 되었음
 - 보다 많은 데이터 복제본은 가질 수 있음
 - 거의 CDP에 가까운 복제본의 생성 또한 가능

Start incremental FlashCopy



Data copied as normal

Later ...



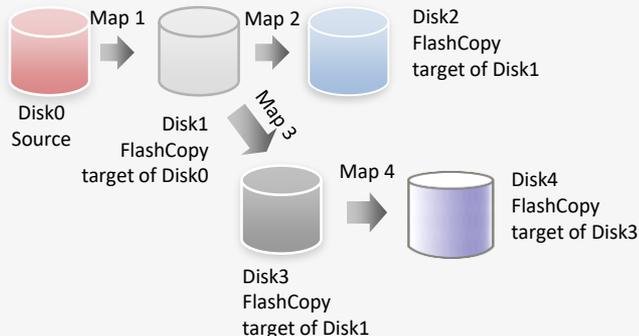
Some data changed by apps
Start incremental FlashCopy



Only changed data copied
by background copy

Cascading FlashCopy

- 하나의 원본을 기준으로 FlashCopy본을 생성하고 이를 다시 원본으로 하여 또 다른 FlashCopy를 수행함으로써 Cascade 형식으로 데이터 복제 가능
- 원본 소스에 영향없이, 백업용 2차 타겟 볼륨의 생성이 가능
- 소스 볼륨 기준으로 최대 256개의 타겟 생성 가능

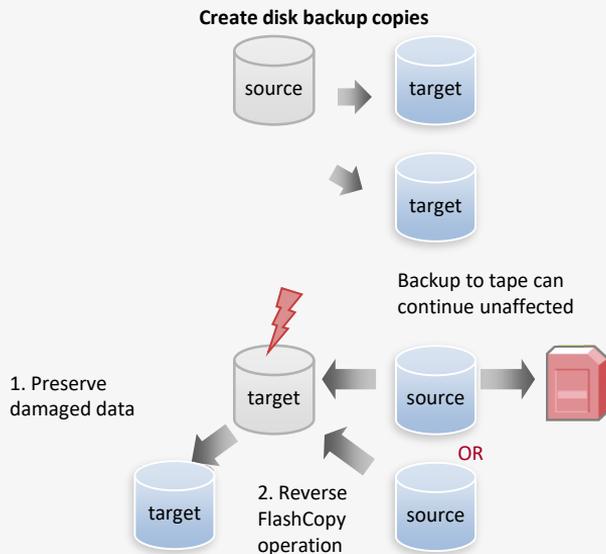


IBM FlashSystem 5200 – 내부 복제 (2)

☑ 다양한 FlashCopy 기술을 통해 FlashSystem 내의 데이터에 대한 효율적인 데이터 백업 구성이 가능합니다.

Reverse FlashCopy

- 빠른 데이터 복구를 위해 역방향 전환 기능 제공
- 원본 데이터에 대한 최대 256개의 백업 복제본 생성 가능
- 손상된 데이터의 빠른 복구를 위해 디자인 되었음



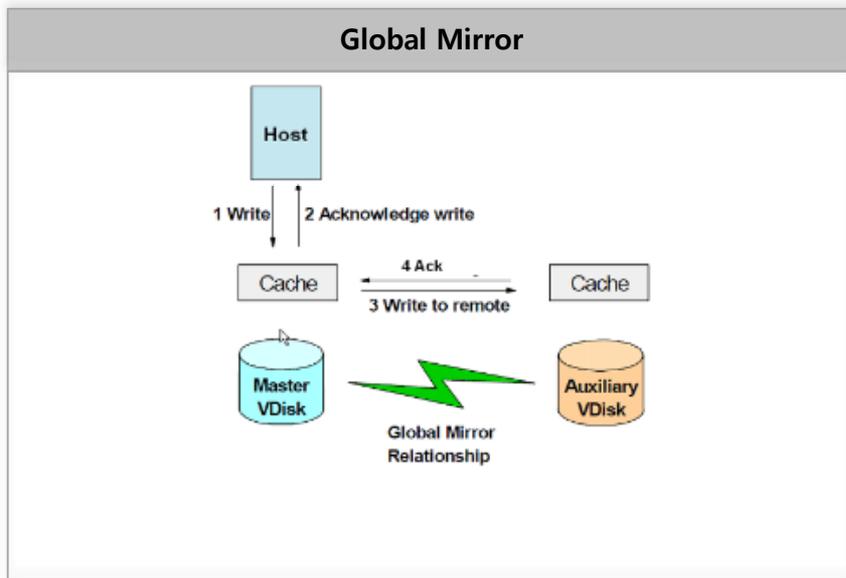
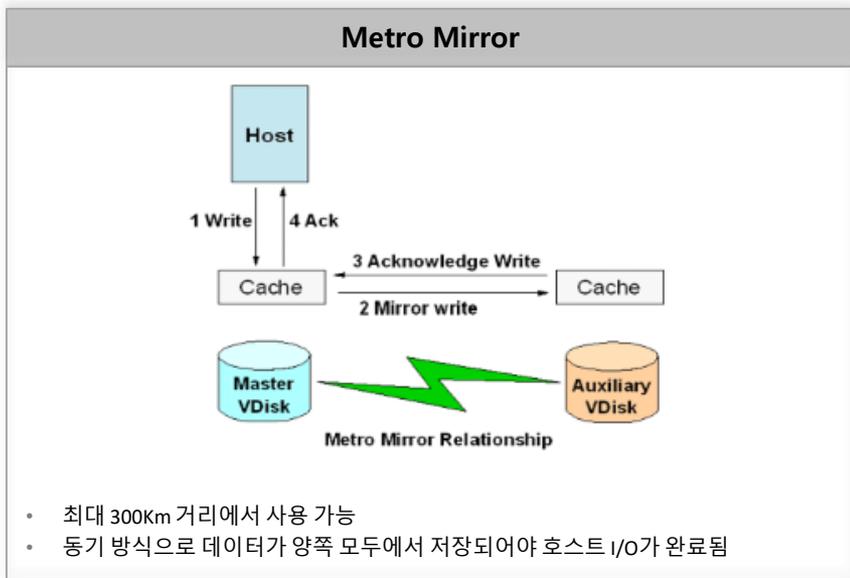
Space efficient FlashCopy

- Space-Efficient 볼륨과 FlashCopy의 결합
- 데이터 복제본의 디스크 용량을 획기적으로 감소 시켜 줌
- Two variations
 - Space-efficient source and target with background copy
 - 볼륨에 할당되어진 공간만 카피
 - Space-efficient target with no background copy
 - 소스와 타겟 볼륨사이의 변경된 데이터만 카피
 - 일반적으로 스냅샷과 같은 기능으로 사용됨
- SEFC 역시 multi-target, cascaded, 그리고 incremental FlashCopy와 함께 사용 가능
 - 필요에 따라 full-allocated 볼륨과 space-efficient 볼륨의 혼재 사용 가능

IBM FlashSystem 5200 – 외부(원격)복제

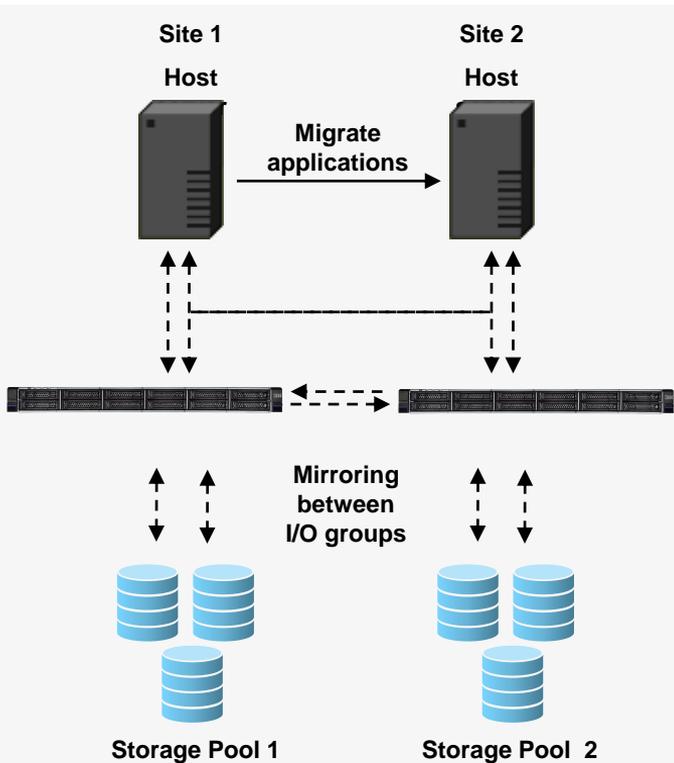
☑ 다양한 외부 복제 기술을 통해 동기 또는 비동기 방식의 원격지 복제 DR 사이트 구축이 가능합니다.

- 언제나 복제본의 정합성을 유지할 수 있도록 설계됨



IBM FlashSystem 5200 - 하이퍼스왑 (HyperSwap)

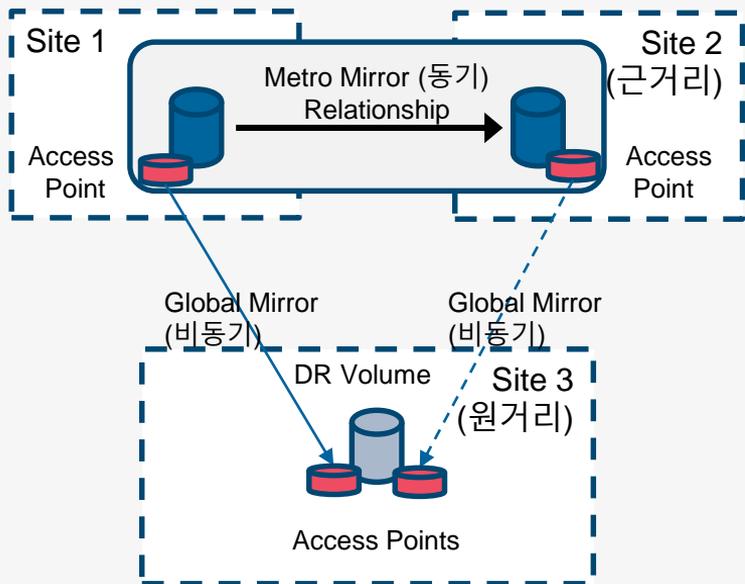
☑ IBM FlashSystem 5200은 하이퍼스왑 기술을 통한 실시간 스토리지 이중화 솔루션을 제공합니다.



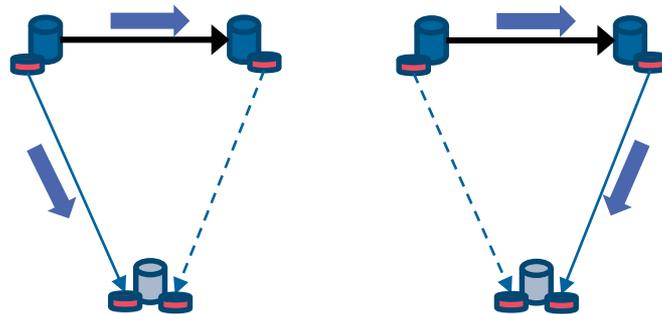
- IBM 하이퍼스왑은 실시간 스토리지 이중화 솔루션입니다.
- 사이트 장애 시에도 완벽하게 이중화된 스토리지 인프라를 제공합니다.
- 성능에 영향없이 지속적으로 데이터에 액세스 가능합니다.
- 사이트 간 방해 없이 데이터를 자유롭게 이동할 수 있습니다.
- 메인 스토리지 문제 발생 시 비즈니스 손실을 최소화 할수 있습니다.

IBM FlashSystem 5200 - 3사이트 복제

☑ IBM FlashSystem 5200은 3사이트 복제 기술을 통해 미션 크리티컬 환경에서 지속적인 운영이 가능한 다중화 솔루션을 제공합니다.



- IBM 3사이트 복제는 근거리간 동기방식 복제와 원거리간 비동기방식 복제 방식으로 구현됩니다.
- 사이트 장애 시에도 완벽하게 다중화된 스토리지 인프라를 제공합니다.
- 메인 스토리지 문제 발생 시 비즈니스 손실을 최소화 할수 있습니다.
- 3사이트 복제 구현 방식은 “Star” 방식과 “Cascade” 방식이 있으며, “Cascade” 방식을 사용하면 운영 스토리지로 부터 원거리 복제에 대한 부하 줄일수 있습니다.

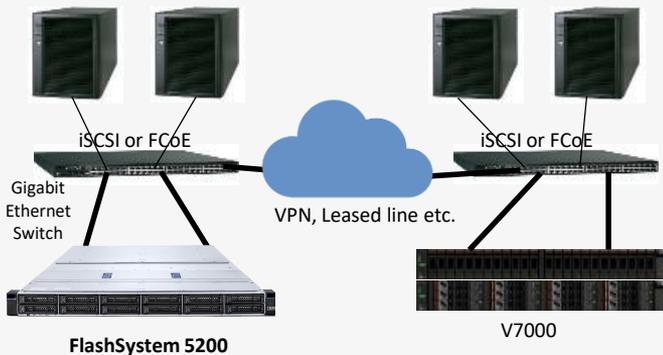


Star

Cascade

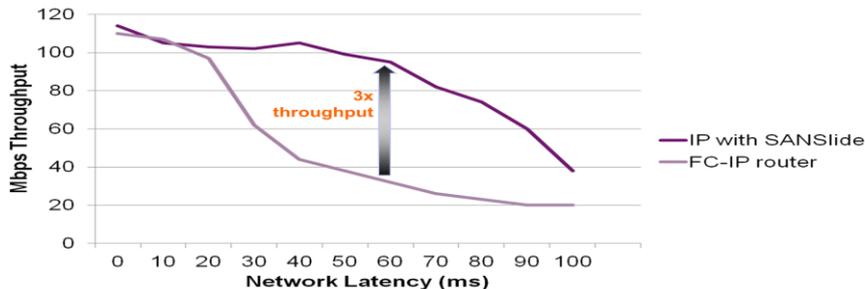
IBM FlashSystem 5200 - IP Replication

☑ IBM FlashSystem 5200 은 IP 환경(TCP/IP)을 활용해 비용 효율적인 재해 복구 환경을 구축할 수 있습니다.



- Remote mirroring을 위해서 이더넷 연결이 가능합니다.
- Bridgeworks WANrockIT network 최적화 기술을 포함합니다.
 - 별개의 애플리케이션이 요구되지 않습니다.
 - AI를 통해 네트워크 대역폭을 최대 3배까지 활용할 수 있습니다.
- 네트워크 인프라 구축 비용을 절약할 수 있습니다.
- 복제 주기를 가속화하여 더 나은 원격 데이터 "현재성"과 빠른 복구를 지원합니다.

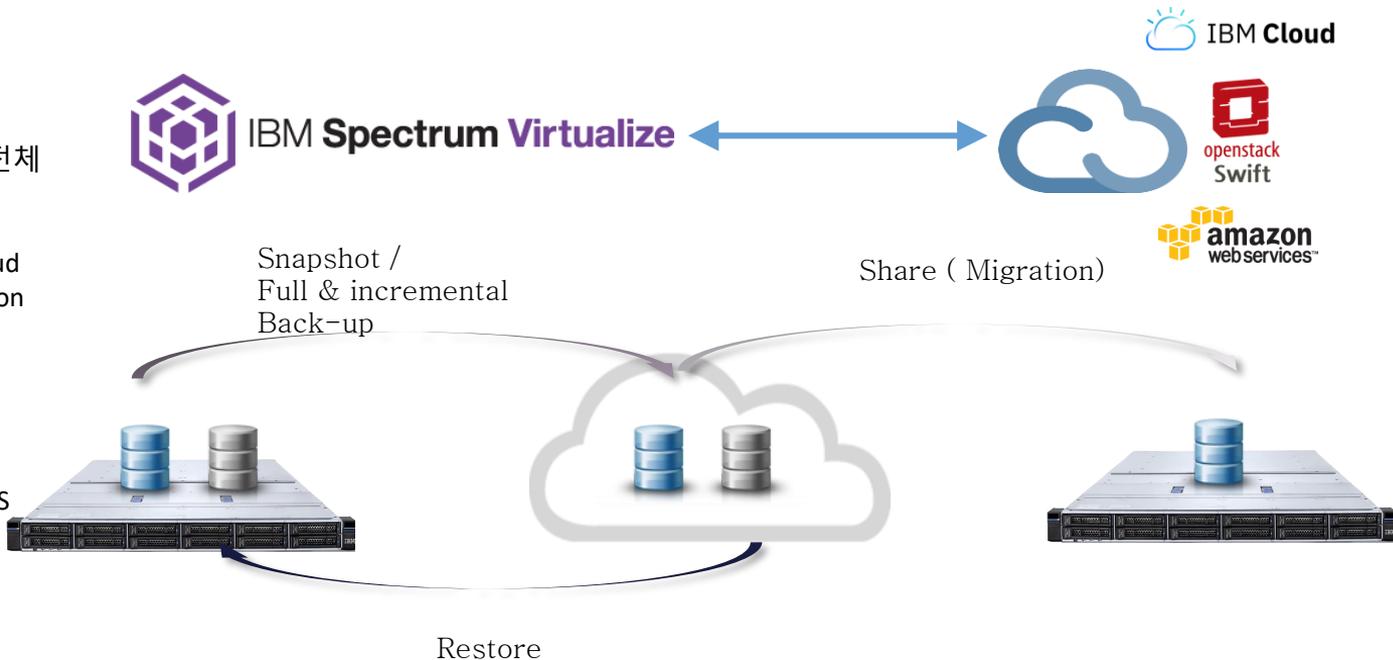
- 동기 / 비동기 복제 지원
- Configuration:
 - Automatic Path Configuration via discovery of a remote cluster
 - Configure any Ethernet port(10g/1G) for replication using Remotecopy port groups
 - Dedicated ethernet ports for replication
- Licensing: Same as existing remote copy
- High Availability:
 - Auto failover support across redundant links



IBM FlashSystem 5200 - 클라우드 티어링 (Transparent Cloud Tiering)

☑ IBM Cloud Object Storage, Openstack Swift, Amazon S3와 같은 Public Cloud를 Archive, Backup 용도로 사용할 수 있습니다.

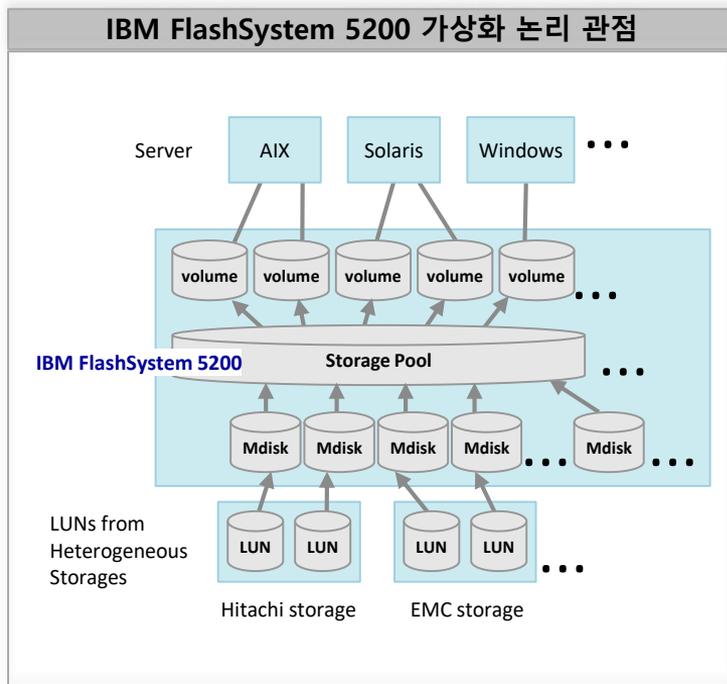
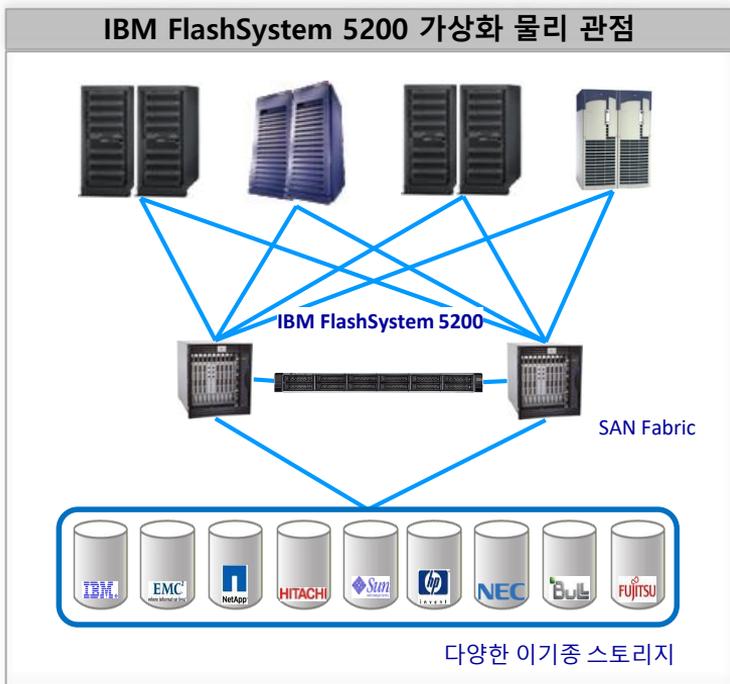
- Cloud 상에 볼륨 스냅샷, 증분 / 전체 백업, 아카이브를 지원합니다.
- Cloud에 백업한 볼륨을 다른 Cloud 또는 Storage System으로 Migration 할 수 있습니다.
- Data는 Cloud로 전송되기 전 압축되어 전송됩니다.
- Data가 전송될 때, 256-bit AES XTS 암호화가 적용되어 전송됩니다.



IBM FlashSystem 5200 – 스토리지 가상화

☑ 20개 이상 스토리지 제조사의 450개 이상 스토리지 제품에 대한 통합 가상화 기능을 지원합니다.

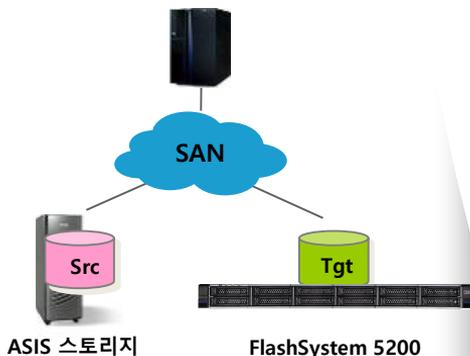
- 특정 제조사에 종속적이지 않은, 단일 스토리지 자원 풀로 통합하여 매우 유연하고 효율성 높은 스토리지 인프라의 구축이 가능합니다.
- 기존 도입된 올플래시 스토리지 또는 하이브리드 스토리지를 재활용하여 구성함으로써 투자 보호 및 운영 효율성을 극대화 합니다.



IBM FlashSystem 5200 - 온라인 마이그레이션

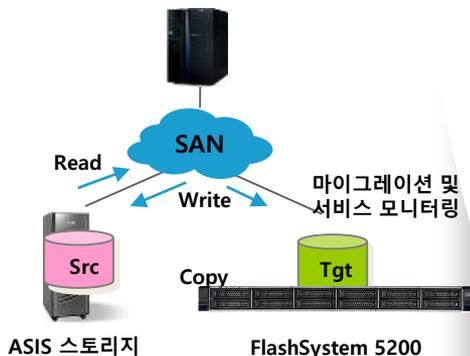
☑ 별도의 S/W 및 H/W 없이 데이터를 시스템 중단 없이 이관하는 스토리지 기반의 온라인 데이터 마이그레이션을 제공합니다.

데이터 마이그레이션 전



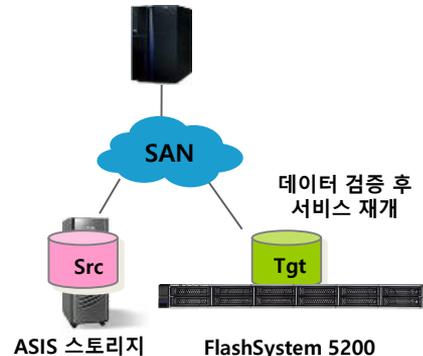
- O/S 및 스토리지 인프라 점검
 - SAN Switch 구성 변경
 - FlashSystem 5200에 기존 스토리지 볼륨 사용 가능(서비스 시작)
 - 대상 서버에 FlashSystem 5200 Multi-Path 드라이버 설치 및 환경 구성

데이터 마이그레이션 수행 시



- 마이그레이션 시작
 - 마이그레이션 시작 즉시 기존 스토리지 볼륨 사용 가능(서비스 시작)
 - 마이그레이션 I/O - 기존 데이터 전체에 대한 Copy를 수행하며, Copy 도중에 Update되는 데이터는 먼저 양쪽 스토리지에 write가 동시에 수행됨으로써 마이그레이션 되는 데이터의 정합성을 유지합니다.

데이터 마이그레이션 수행 후

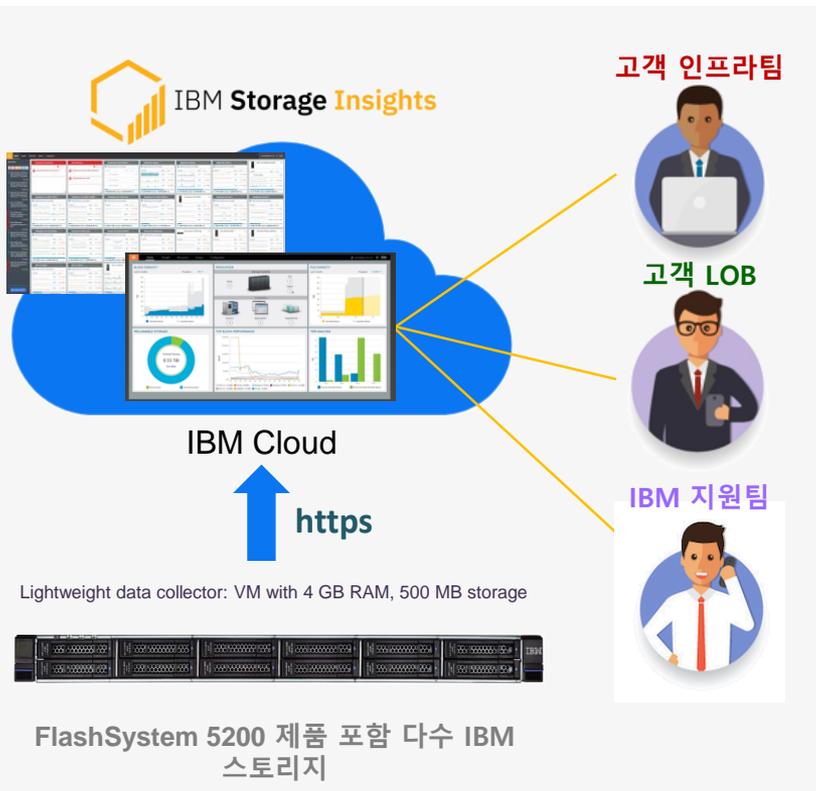


- FlashSystem 5200 스토리지 환경으로 구성 변경
 - 마이그레이션 종료 후 데이터 사이즈 검증 및 업무 테스트
 - 운영 스토리지 환경에서 서비스 재개
 - 기존 스토리지는 온라인중에 절체

IBM Storage Insights

IBM FlashSystem 5200 Storage Insights

☑ IBM FlashSystem 5200은 “Storage Insights”를 탑재하여 AI 기반 예측 분석 및 스토리지 자원관리를 지원합니다.



- “Storage Insights”는 대형 고객에게 검증된, 코그너티브, 클라우드 기반의 솔루션입니다.
- “Storage Insights”는 모든 IBM 블록스토리지에 무상으로 제공됩니다. (단, “Storage Insights Pro”는 유상제공 솔루션입니다.)
- “Storage Insights”의 주요 활용방안은 다음과 같습니다.
 - 실시간 & 누적 스토리지 성능 분석 및 용량 모니터링
 - 스토리지 시스템 분석
 - 스토리지 최적화 계획 툴
 - 주도적인 스토리지 진단 (다운타임 최소화)
 - 문제 해결 시간 단축 집중
- 높은 보안 체계 기반 서비스 제공
 - 단방향 통신 (http)
 - AES 256bit 데이터 암호화
 - ISO/IEC 27001 ISM 인증

IBM FlashSystem 5200 Storage Insights 라이선스

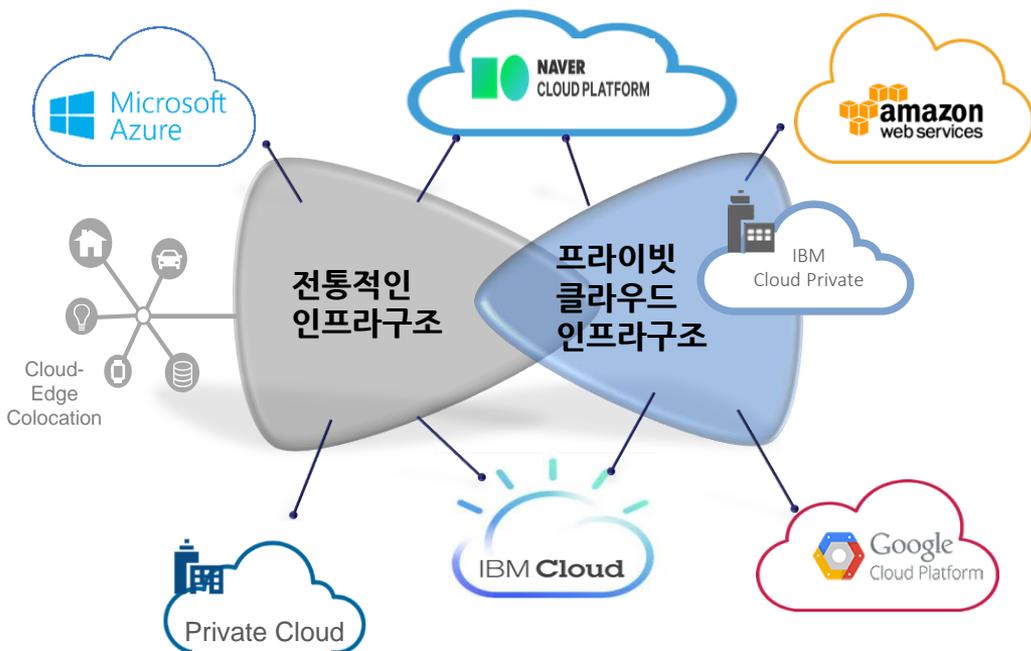
☑ IBM FlashSystem 5200 구매 시 Storage Insights는 무상으로 제공되며 Storage Insight Pro는 구독 방식으로 구매 가능합니다.

		Storage Insight	Storage Insight Pro
Price		Entitlement	Subscription
Monitoring	Inventory	Basic	✓
	Logical Configuration	Basic	✓
	Performance	Basic	100+ metrics
	Capacity	Basic	✓
	Health	Call Home events	Call Home events
Service	Hassle-free log collection	✓	✓
	Active tickets	✓	✓
	Simplified ticket workflows	✓	✓
Cognitive Analytics	Performance planning		✓
	Capacity planning		✓
	Business impact analysis		✓
	Optimize data placement with tiering		✓
	Optimize capacity with reclamation		✓

IBM Multi-Cloud Solution

Data-driven 멀티클라우드 솔루션 개요

- 전통적인 기업 고객의 **Multi-cloud** 고려가 증가
- 기업 고객들은 현 인프라스트럭처에 대한 **중장기적인 데이터 & 클라우드 전략**을 고민
- **IBM SDS 솔루션**은 고객의 현재 상황을 이해하고 미래 아키텍처를 계획하고 실행하는 것을 종합적으로 지원



Flexible

- **Data Portability between Private & Public Clouds**
- Secure and Compliant
- High ROI Use Cases

Modern

- Service Level Driven
- **Software Defined and Flash Optimized**
- **Modern Backup and Replication**

Agile

- **API Automation**
- Native DevOps Capable
- Self Service

IBM FlashSystem 5200 – 멀티클라우드 솔루션 개요

☑ IBM FlashSystem 5200 멀티클라우드 솔루션은 검증된 솔루션으로 인프라 효율성의 혁신을 제공합니다.

- 3개의 새로운 멀티 클라우드 소프트웨어 솔루션 선택
- IBM의 검증된 블루프린트 기반으로 빠른 적용 제공

데이터 재사용,
백업과 효율성
솔루션

비즈니스
연속성과 데이터
재사용
솔루션

프라이빗
클라우드 연계와
데이터 보호
솔루션

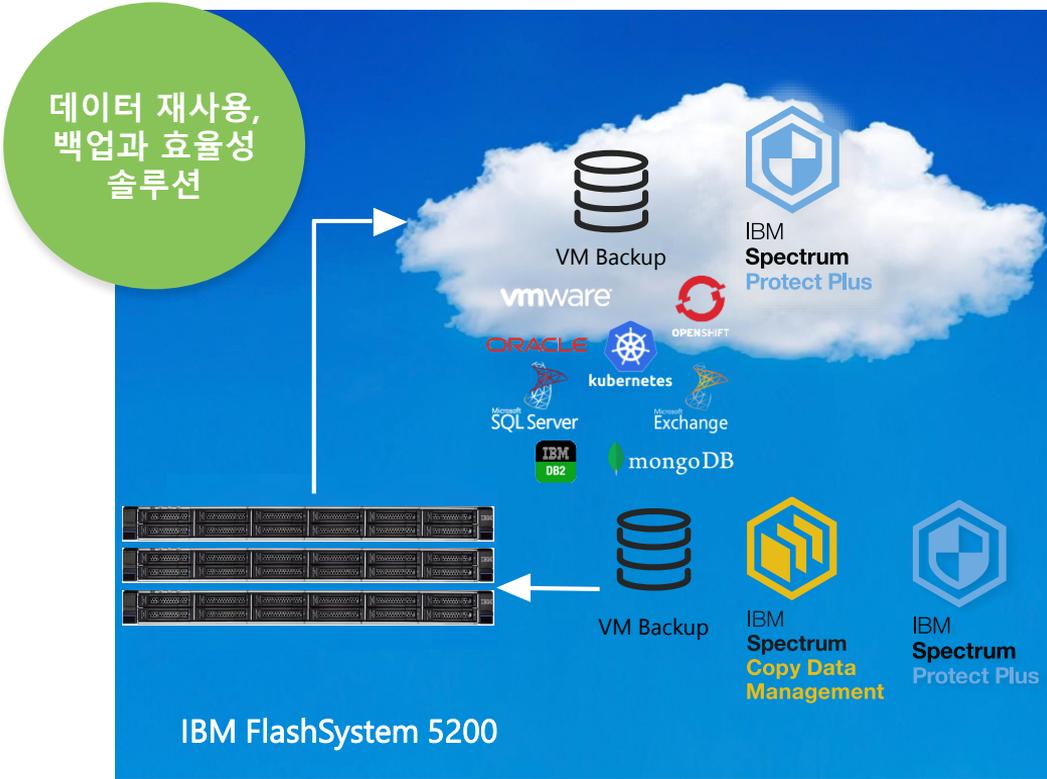


IBM FlashSystem 5200 – 멀티클라우드 솔루션 (1)

☑ 데이터 재사용, 백업과 효율성 솔루션 (Data Reuse, Protection and Efficiency)

최대의 비즈니스 민첩성을 위한 데이터 재사용과 데이터 백업 환경 구현

- 가상 또는 물리 서버 환경에 대한 데이터 백업/복구 (Spectrum Protect Plus)
- 백업본 재사용과 데이터 복제본 활용 프로세스 구축 (Spectrum Copy Data Management)
 - DevOps
 - 분석
 - 리포팅
 - 재해복구
- 스냅샷의 활용을 최대화 하여 복제본 배포 관리
- 플래시 성능 활용한 SLA 준수

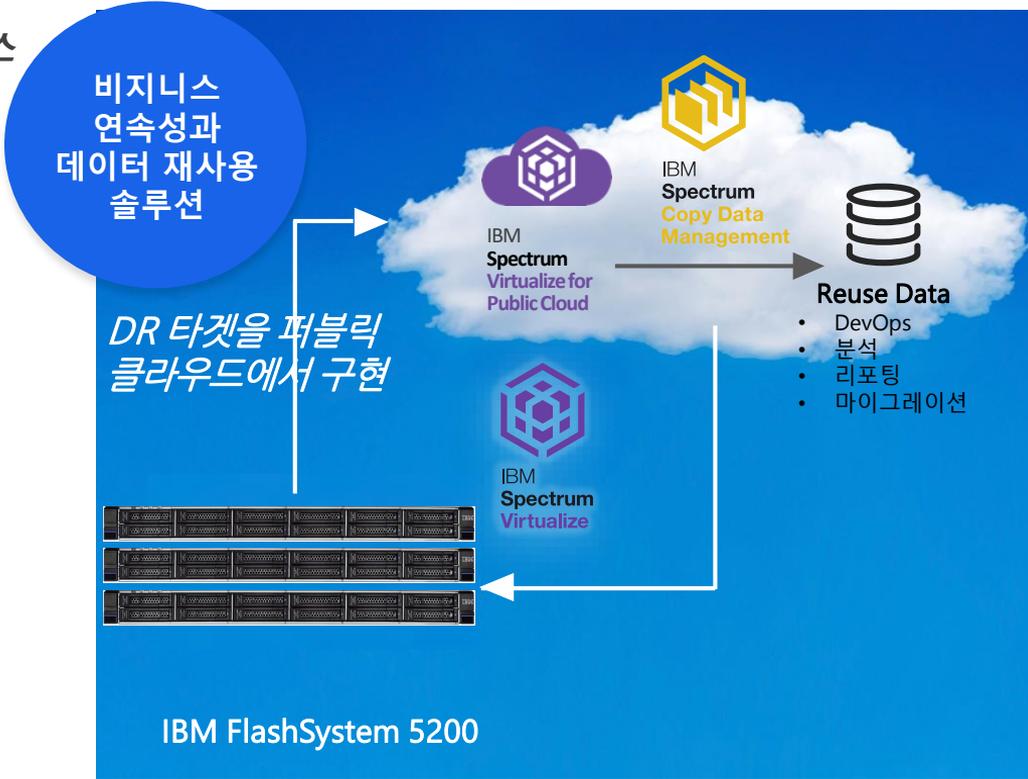


IBM FlashSystem 5200 – 멀티클라우드 솔루션 (2)

☑ 비즈니스 연속성과 데이터 재사용 솔루션 (Business Continuity and Data Reuse)

비용 절감과 비즈니스 민첩성 향상을 위해 비스지스 연속성과 데이터 재사용 목적의 멀티 클라우드 환경 구현

- 비즈니스 연속성을 위한 운영/자본 비용 절감
- 퍼블릭 클라우드 DR 복제본 활용 용도
 - DevOps
 - 분석
 - 리포팅
 - 재해복구
- 온프레미스, 프라이빗 클라우드, 퍼블릭 클라우드 간의 용이한 데이터 마이그레이션



IBM FlashSystem 5200 – 멀티클라우드 솔루션 (3)

☑ 프라이빗 클라우드 연계와 데이터 보호 솔루션 (Private Cloud Flexibility, and Data Protection)

도커와 쿠버네티스 환경을 위한 클라우드 효율성과 유연성 제공 목적의 온프레미스 및 프라이빗 클라우드 스토리지 구현

- New Generation 타입의 어플리케이션을 온프레미스 또는 프라이빗 클라우드에 빠르게 도입
- 자동화된 스토리지 프로비저닝과 데이터 보호 제공
- 가상화, 베어메탈 환경 기반으로 백업 및 데이터 복제본 재사용 제공 (데브옵스, 분석, 리포팅)
- 미리 테스트된 Spectrum Access 블루 프린트 기반 용이한 구축

프라이빗 클라우드 연계와 데이터 보호 솔루션



IBM Spectrum Copy Data Management



IBM Spectrum Connect



IBM Spectrum Access Blueprint

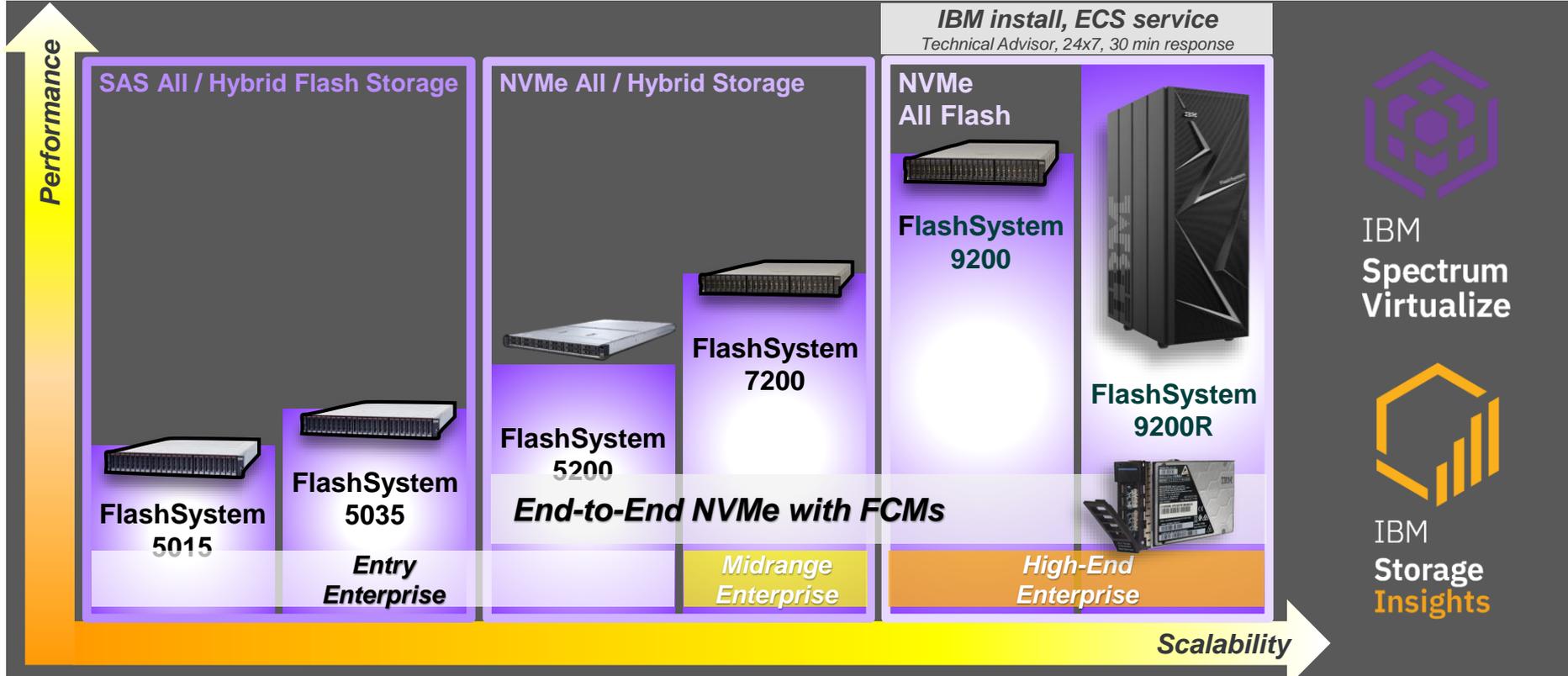


IBM FlashSystem 5200

[별첨] IBM FlashSystem 제품 라인업

IBM FlashSystem 제품 라인업

☑ IBM FlashSystem 은 엔터프라이즈급 플래시 스토리지로 다양한 주요 고객 업무에 최적화된 솔루션을 제공합니다.



IBM FlashSystem 제품 라인업

제품	FlashSystem				
	5015	5035	5200	7200	9200
소프트웨어 플랫폼	Spectrum Virtualize				
기본 하드웨어 플랫폼	SAS 기반		NVMe 기반		
워런티	3년	3년	1년~5년	3년	3년 (Enterprise Class Support 포함) 또는 1년 (ECS 미포함)
	9x5, NBD / WSU 옵션	9x5, NBD / WSU 옵션	9x5, NBD / IBM Storage Expert Care(Basic / Advanced)	7x24	7x24
모델 업그레이드	5035로 업그레이드	No	No	No	No
최대 캐쉬	64GB	64GB	512GB	1.5TB	1.5TB
최대 호스트 포트	8	8	8	24	24
최대 드라이브	392	504	748	760	760
스케일아웃	N/A	2 Way	4 Way	4 Way	4 Way
소프트웨어 라이선스	Licenced Machine Code (No SWMA)	Licenced Machine Code (No SWMA)	베이스 + 옵션	풀 번들	풀 번들
			풀 번들		

IBM FlashSystem 제품 라인업

IBM Spectrum Virtualize Software

FlashSystem
5015

FlashSystem
5035

FlashSystem
5200

FlashSystem
7200

FlashSystem
9200

하이브리드 멀티클라우드 / VMware / Red Hat OpenShift Container 환경 지원

로컬 / 원격 (클라우드) 복제 (스냅샷, 2/3 Site DR) 지원

Easy Tier (AI-기반 티어링) 제공

온라인 데이터 마이그레이션 지원

Data Reduction Pool 지원

스케일아웃 클러스터 지원

HyperSwap HA고가용성 지원

암호화 지원

NVMe Flash 및 FC-NVMe 호스트 연결 지원

IBM FlashCore Modules 을 통한 성능저하 없는 HW기반 압축 지원

이기종 스토리지 가상화

Storage Class Memory 지원

IBM Storage 포트폴리오

Storage for Hybrid Multicloud

Storage for AI & Big Data



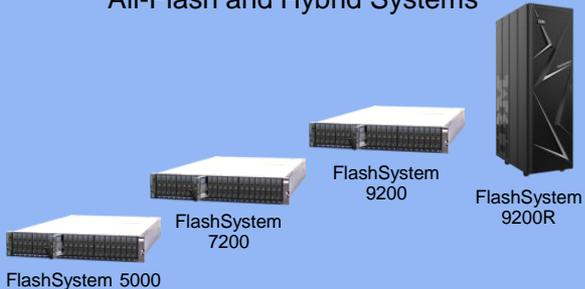
All-Flash and Hybrid Systems

SVC

Storage for Z

Elastic Storage System

Cloud Object Storage



Networking



Cyber Resiliency & Modern Data Protection

Hybrid Cloud

Snapshots

Tape

VMs

Containers

IBM Storage 포트폴리오 for Red Hat & Cloud Paks

<p>Cloud Pak for Applications</p> <p>Build, deploy, and run applications</p> <p>IBM containerized software</p> <p>Red Hat OpenShift</p>	<p>Cloud Pak for Data</p> <p>Collect, organize, and analyze data</p> <p>IBM containerized software</p> <p>Red Hat OpenShift</p>	<p>Cloud Pak for Integration</p> <p>Integrate applications, data, and APIs</p> <p>IBM containerized software</p> <p>Red Hat OpenShift</p>	<p>Cloud Pak for Automation</p> <p>Transform business processes, decisions, and content</p> <p>IBM containerized software</p> <p>Red Hat OpenShift</p>	<p>Cloud Pak for Multicloud Management</p> <p>Multicloud visibility, governance, and automation</p> <p>IBM containerized software</p> <p>Red Hat OpenShift</p>	<p>Cloud Pak for Security</p> <p>Connect security data, tools and workflows</p> <p>IBM containerized software</p> <p>Red Hat OpenShift</p>
---	---	---	--	--	--

 **IBM Spectrum Protect Plus for IBM Cloud Paks**

IBM Storage Suite for IBM Cloud Paks

 IBM Spectrum Scale	 IBM Cloud Object Storage	 IBM Spectrum Discover	 IBM Spectrum Virtualize for Public Cloud	 Red Hat Ceph Storage	 Red Hat OpenShift Container Storage
---	---	--	---	---	--

IBM FlashSystem

IBM DS8K

IBM ESS

IBM Cloud Object Storage