

효율적인 데이터 관리와
보호대비를 위한 솔루션 세미나



한국 IBM
여동재 부장



IBM Cloud
Object Storage

IBM BURA reSTART !



IBM
Spectrum
Protect



IBM
Spectrum
Protect Plus



IBM
Spectrum
Archive



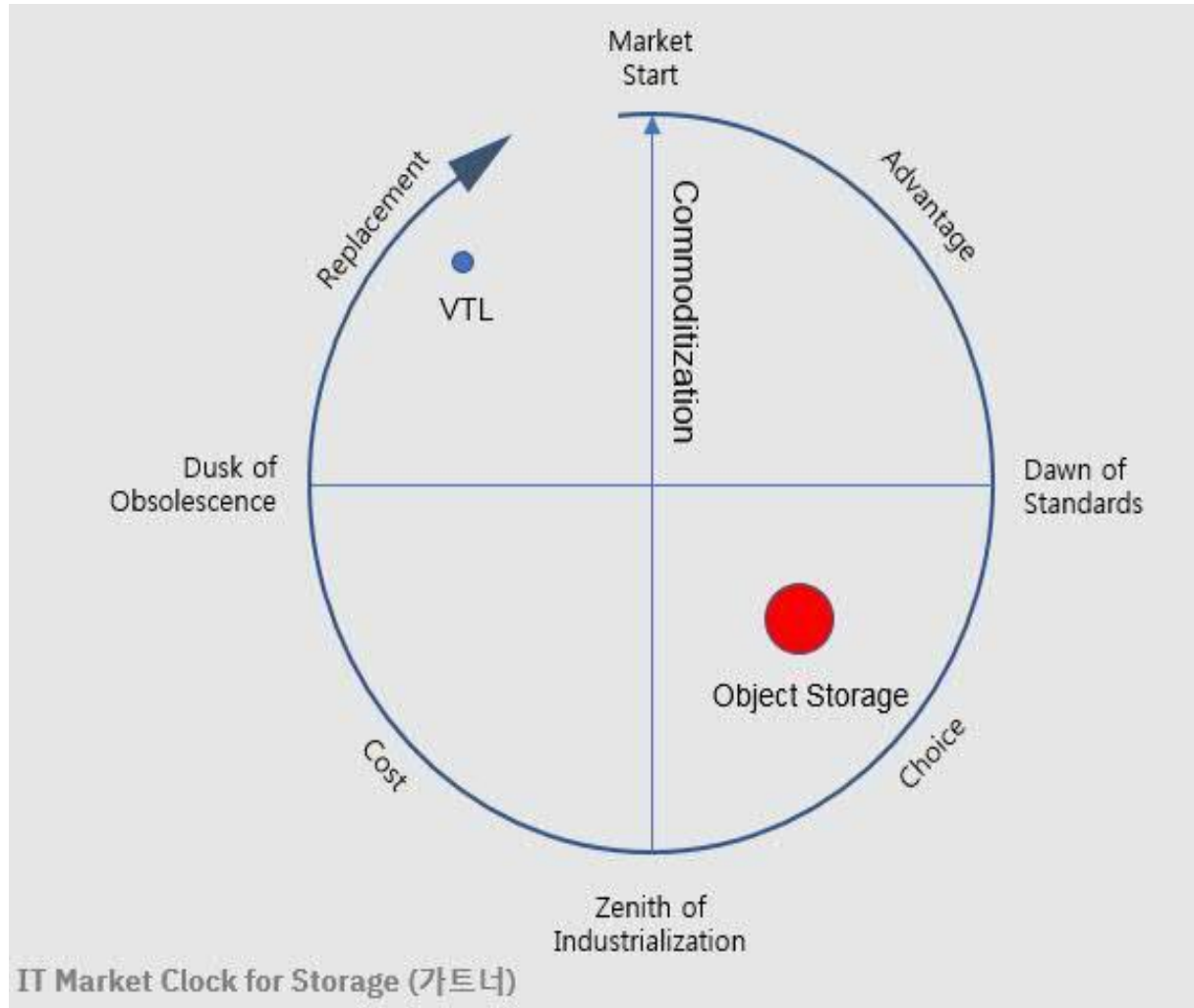
IBM
Spectrum
Scale



데이터 보호 저장매체의 발전

2018 패러다임의 변화 서막

보수적인 데이터 보호 저장매체의 마켓 트렌드 변화



✓ VTL의 제품 수명 주기는 대체 단계의 막바지에 있음

✓ 각 벤더의 Guide는 차세대 Disk 기반 백업 미디어로 Object Storage를 지목하고 있음

ProtectTIER™ VTL



제일 먼저 EOSL (제품 단종 및 지원 종료) 단행



데이터 보호 저장매체의 진화

VTL (DISK)

- 높은 성능 보장 (낮은 RTO)
- 높은 미디어 가용성
- 중복제거를 통한 획기적인 용량 절감
- 높은 용량 단가 / 높은 도입 비용
- 환경 및 위치로 인한 제약성 존재
- Scale-Up 방식의 확장의 제약성 존재

REPLACED

Tape

- 가장 역사가 긴 검증된 백업 방식
- 낮은 미디어 가용성
- 미디어 분실 가능성
- 제약적인 성능 (높은 RTO)

1세대
~2000년

2세대
2003~2015년

3세대
2015년 이후

Object Storage

Public

- 초기 도입 비용 획기적으로 절감
- 낮은 용량 단가
- 높은 미디어 가용성
- 환경과 위치의 제약에서 벗어나 유연하게 백업 및 복구 가능

Private (On-premise)

- 기존 도입 매체 대비 획기적으로 절감
- Scale-Out 방식의 높은 성능 및 높은 미디어 가용성 보장 (낮은 RTO)
- 복제본의 경우 격리된 환경(Zone)을 기본 제공 높은 내구성
- 랜섬웨어 공격에서 안전함
- NFS, CIFS, Object 등 다양한 서비스 제공
(REST API 를 활용한 Web-Hard, Contents Archiving 등 여러 서비스 활용, Hitachi HCAP, DELL EMC Centra 대체)
- 제조사 Lock-In 없음



데이터 보호 제품군

IBM BuRA 제품군 - 소프트웨어



IBM
**Spectrum
Protect**

■ 백업 솔루션

- ✓ 백업 & 복구
- ✓ 아카이브 & 검색
- ✓ 스토리지 계층적 구조 관리(HSM)
- ✓ 재해 복구 모듈(DRM)
- ✓ O/S 복구 모듈(BMR)
- ✓ 정책 기반의 스토리지 관리



■ Spectrum Protect Appliance

- ✓ Spectrum Protect와 서버 및 스토리지가 결합된 All-in-One Appliance
- ✓ 2019 1Q 출시 예정



IBM
**Spectrum
Protect Plus**

■ 가상환경 전용 백업 솔루션

- ✓ VM과 어플리케이션 데이터 보호
- ✓ 재해복구
- ✓ 데이터 재사용
 - Test/Dev, DevOps, Reporting, Analytics



IBM
**Spectrum
Archive**

■ Linear Tape File System (EE)

- ✓ 테이프 드라이브 및 라이브러리에 저장된 데이터에 대한 직접적이고 직관적이며 시각적인 액세스를 사용할 수 있습니다.

TOP4 국내 데이터 보호 솔루션 업계 동향

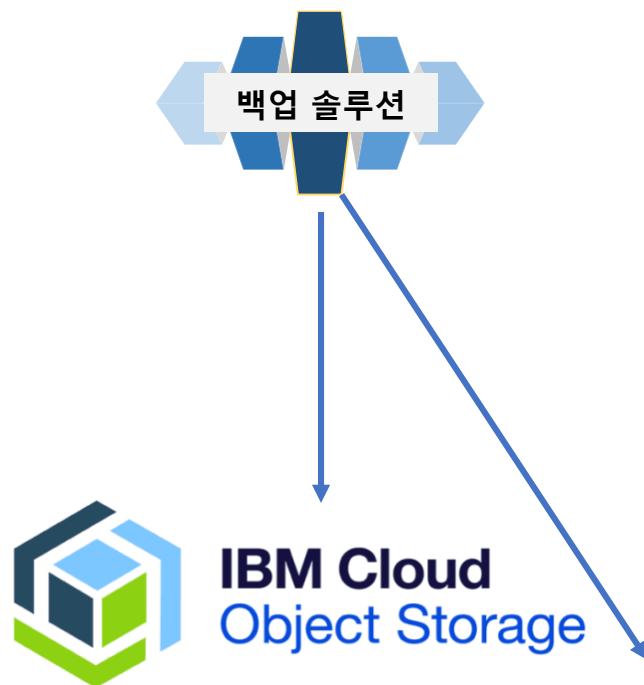
구 분		COMMVAULT	DELLEMC	VERITAS	IBM
제품	SW	Commvault	Networker, Avamar	NetBackup, BackupExec	Spectrum Protect(TSM) Spectrum Protect Plus(Availability)
	HW	Hyper Scale (ODM), PBBA Bundle (Local and OEM)	Data Domain(VTL), IDPA, ECS	PBBA, Access	PTL, COS, SoftLayer
	플랫폼	Unix, Linux, Windows, VM	Unix, Linux, Windows, VM	Unix, Linux, Windows, VM	Unix, Linux, Windows, VM
	중복제거	모두 지원	부분(선택) 지원	부분(선택) 지원	모두 지원
		Source : 자체(SW기본) Target : 자체(SW기본)	Source : Avamar, DD Boost Target : DD	Source : PPBA, BEXEC Target : PBBA, BEXEC	Source : 자체(SW기본) Target : 자체(SW기본)
		Cloud : 모두 지원 (Direct, Gateway)	Cloud : Gateway 방식 (Cloud Boost, Avamar VM)	Cloud : Gateway 방식 (Cloud Catalyst Appliance)	Cloud : 모두 지원 (Cloud, Gateway)
	주요내용	다층적 시장진입 전략	SMB 시장 경쟁력 강화	SMB/MID 강화 (가상화, 클라우드)	국내 기술인력 지원 보강 시장 재도약 준비
업계 동향		1. Object Storage 제품 백업 활용 초기 시장 주도권 경쟁 2. Private 또는 Public 클라우드 환경의 백업 DR 시장 확대 3. SMB/MID 시장의 사업 경쟁력을 강화하기 위한 제품 출시 4. 베리타스 백업 S/W 시장의 신뢰를 바탕으로 PBBA시장 확대, Access (Object Storage) 어플라이언스 출시 Enterprise 시장 대응			

멀티 클라우드 환경에서의 오브젝트 스토리지 중복제거 방식

IBM Spectrum Storage

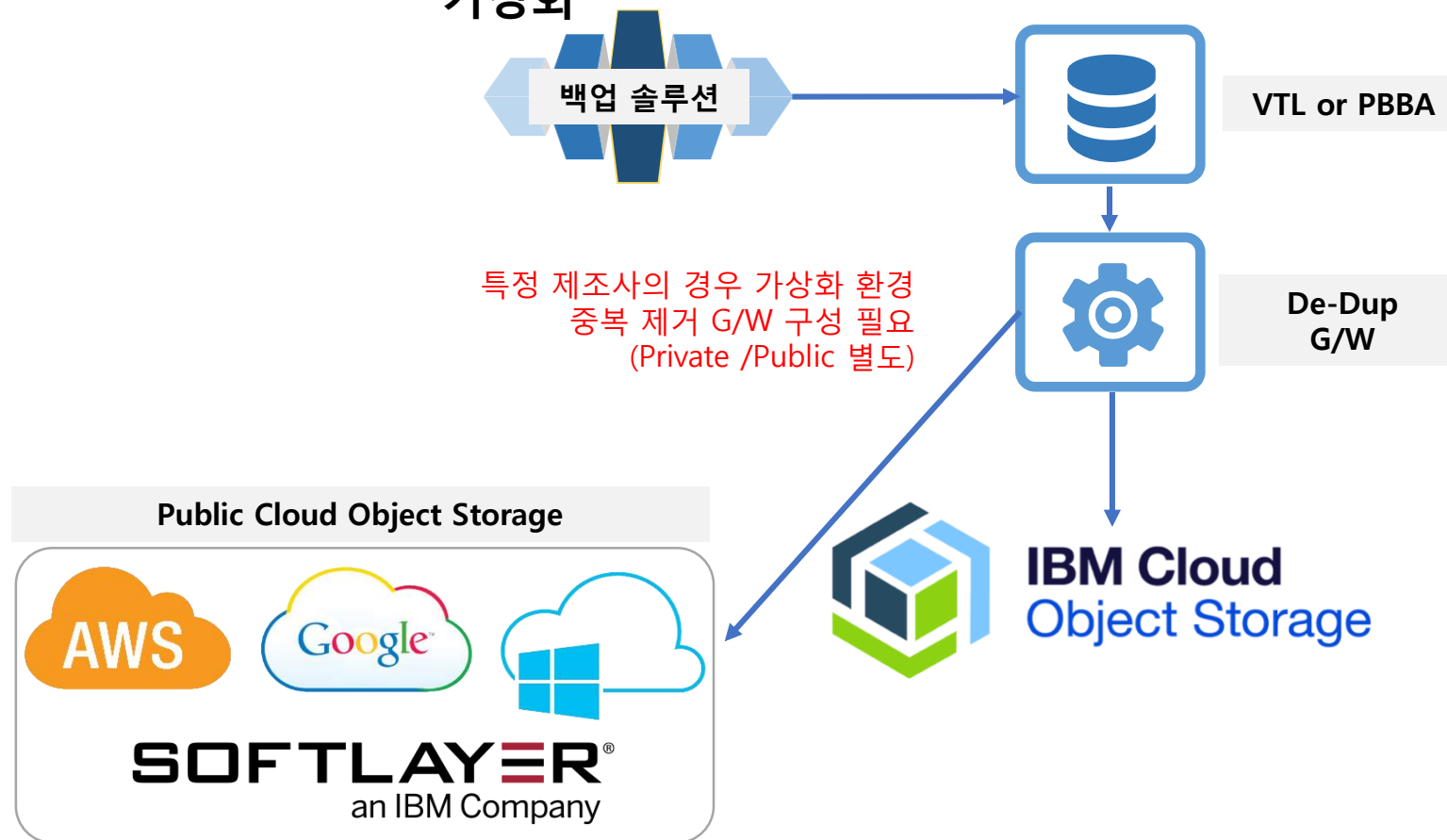
Direct De-Dup

| 백업 솔루션 자체 지원



Indirect De-Dup (Gateway)

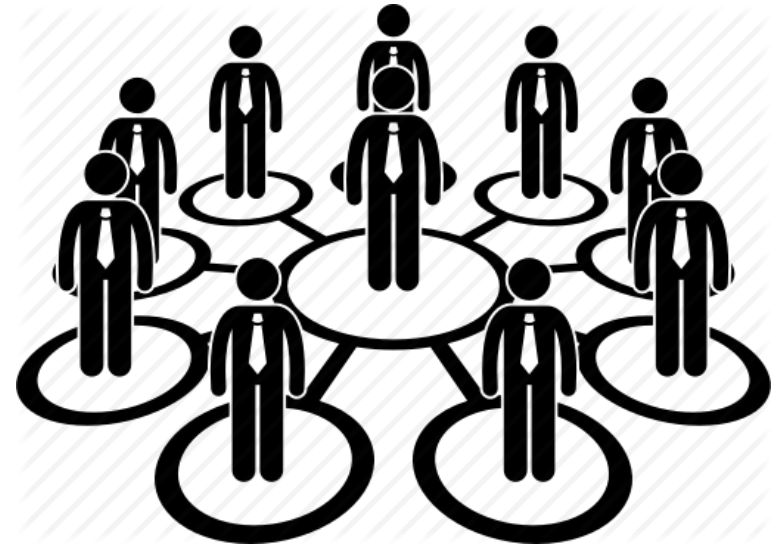
| 중복제거 위한 별도 장비 또는 가상화



변화를 약속 드리며, SPECTRUM PROTECT 변화의 핵심 포인트

IBM Spectrum Storage

- ✓ 직관적인 GUI
- ✓ 자체 소스 / 타겟 중복제거
- ✓ 영구적인 증분 백업
- ✓ 강력한 저장 매체 티어링
- ✓ 손쉬운 설치 및 기술지원의 일원화 – Coming Soon





데이터 보호 제품군

IBM BuRA 제품군 – 하드웨어

■ Spectrum Protect Appliance



- ✓ 가장 범용적인 시스템
- ✓ Client/Server Side Dedup.
- ✓ Scale-up, Scale-out 확장 지원

■ Tape Library



- ✓ Large Sequential File에 유리
- ✓ Cost 최소화
- ✓ Off-line 데이터 소산

■ COS Appliance



- ✓ 다수의 Client 동시 백업
- ✓ 백업 및 Data Archive 겸용
- ✓ WORM
- ✓ On-line 데이터 소산 (3 Site 이상도 가능)

■ Elastic Storage Server



- ✓ Mission Critical 업무 백업
- ✓ 초 고성능 Disk Staging 용
- ✓ IBM COS Appliance 또는 Tape Library로 Data 자동 Archive

SPECTRUM PROTECT S(Standard) Series - Appliance

IBM Spectrum Storage

DRAFT



IBM Spectrum Protect



Storage Server
(16/24/36 BAY)



	CPU	Memory	HDDs	BuRA RAW Storage	License
3U 16 BAY	2x Xeon CPUs ?? Cores	64/128/256 GB	2x 500GB SSD 4/6/8/10/12/14 TB	MIN : 56 TB MAX :196 TB	용량기반 영구 및 서브스크립션 (FEB or BET)
4U 24 BAY	2x Xeon CPUs ?? Cores	128/256/512 GB	4x 500GB+ SSD 4/6/8/10/12/14 TB	MIN : 80 TB MAX : 280 TB	
4U 36 BAY	2x Xeon CPUs ?? Cores	256/512/1024 GB	6x 500GB+ SSD 4/6/8/12/14 TB	MIN : 120 TB MAX : 420 TB	

Built with



IBM
Spectrum
Protect

all in one

SPECTRUM PROTECT H(Hybrid) Series - Appliance

IBM Spectrum Storage

DRAFT

Hybrid Data Protection Appliance (2-4 Node)

Acronis

arcserve®

veeAM



BMR 솔루션 함께 포함(옵션) / 네트워크 분산 미디어 서버(옵션)



1st Node – IBM SPECTRUM PROTECT Master Server

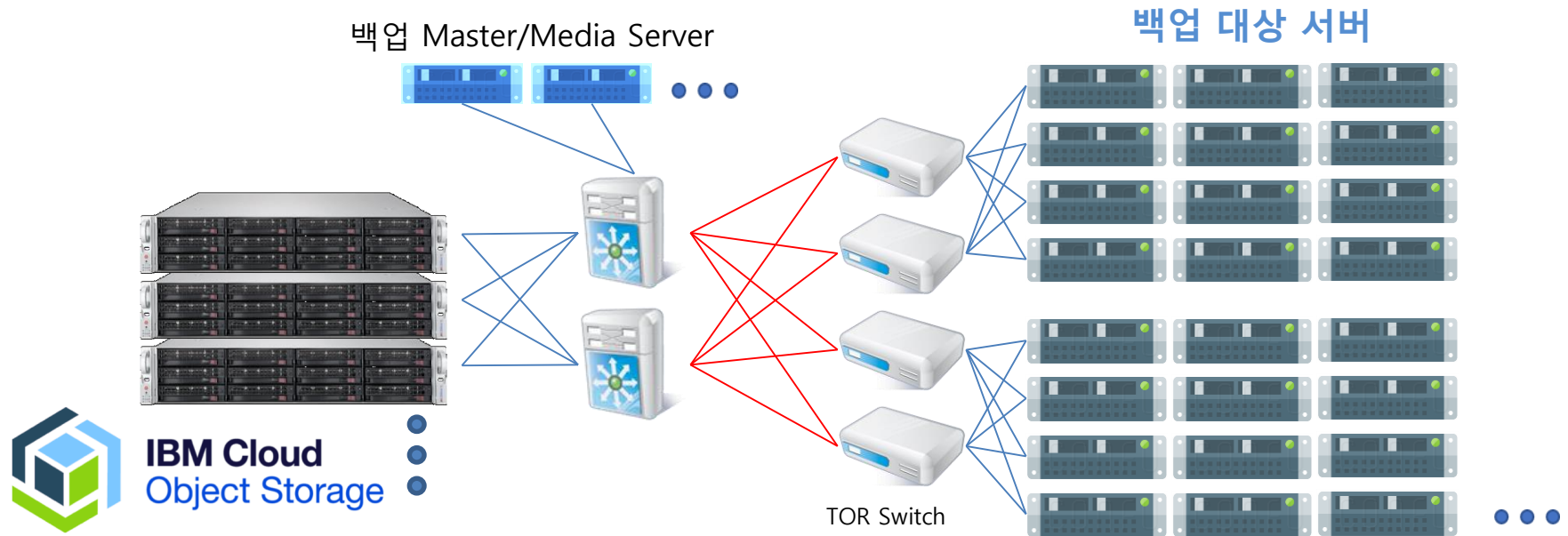
얼라이언스
파트너와 함께
IBM은
데이터보호
통합 방향 제시
드립니다.

IBM CLOUD OBJECT STORAGE

IBM Spectrum Storage

Scale- Out 방식의
성능/용량 확장

최소3노드 구성



- ✓ 최소구성 : 3 Node (12 x 4TB Disk. Usable 72TB)
- ✓ 백업 성능
 - Node 1대당 순수 Write 성능 400MB/s 이상 (압축 및 중복제거 Off 시)
 - 3 Node 구성 시 시간당 5TB 내외의 백업 용량
 - 자체 중복제거 지원 백업 Solution과 Client-Side Deduplication Enable시 백업 성능은 고객 Data의 특성에 따라 2 ~ 10배 이상 구현됨.

IBM CLOUD OBJECT STORAGE vs VTL

IBM Spectrum Storage

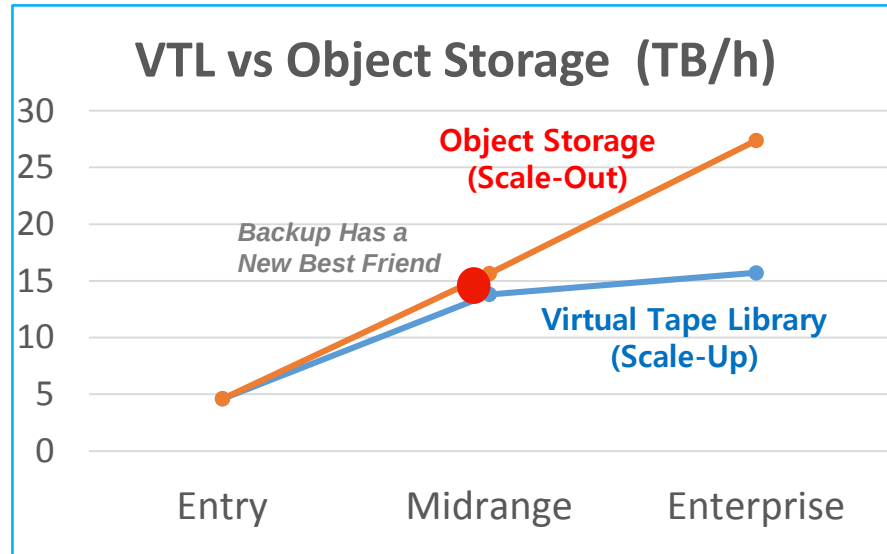
2018년 강소기업
평균 백업 데이터

20TB 이상

(전년도 20TB 미만)

Scale-Up 방식의
VTL 성능 및 용량
확장의 한계

- 해당 사양 평균은 E/H/Q 사 VTL 모델 장비 참조 Target De-Dup 기준으로 해당 Tier Max 값을 평균으로 도출
- Object Storage 의 경우 기본 3 Node 를 Entry Tier 로 기준으로 하여, 12 Node (Mid) / 24 Node (Ent) 로 함
- VTL의 경우 Scale-Up 방식의 최대 확장 제한이 있으며, Object Storage 의 경우 Scale-Out 무한 확장 및 수직 성능 상승의 이점을 가지고 있음 (별첨 자료 참조)



Target De-Dup		TB/h	GB/s	HDDs (4/6 TB)	Usable (TB)
VTL	Entry	4.6	1.3	12	33
	Midrange	13.8	3.9	48	131
	Enterprise	15.7	4.5	184	500
Object Storage	Entry (3 Node)	4.6	1.3	36	72
	Midrange (12 Node)	15.64	4.4	144	288
	Enterprise (24 Node)	27.37	7.8	288	576

도입 해야만 하나?

함께 사용 방안은 없는지?

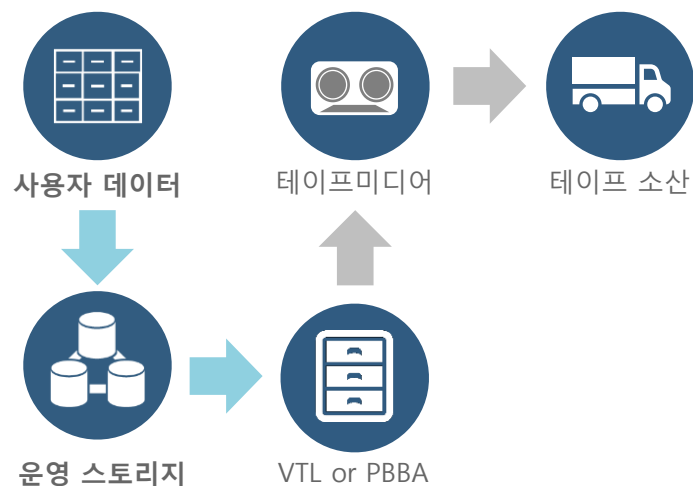
기존 솔루션 재활용은?



데이터 보호솔루션 Legacy 인프라 환경에서 변경 없는 단계적인 전환 방향 제시

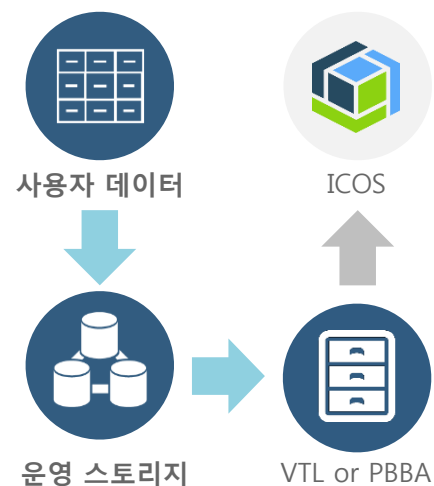
IBM Spectrum Storage

일반적인 구성



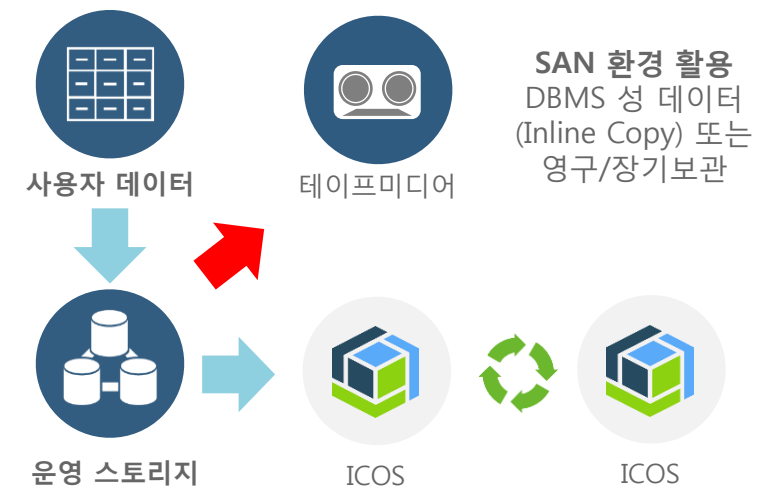
- ✓ 복잡한 백업 절차 운영 비용 상승
- ✓ 다수의 백업 복사본 도입/관리 비용
- ✓ 구성변경 다운 타임

향상된 구성



- ✓ 백업 DR 비용절감 및 구성용이 (테이프 소산 제거)
- ✓ SLA 충족 2차 백업의 다운타임 없는 무 중단 확장

최적 구성



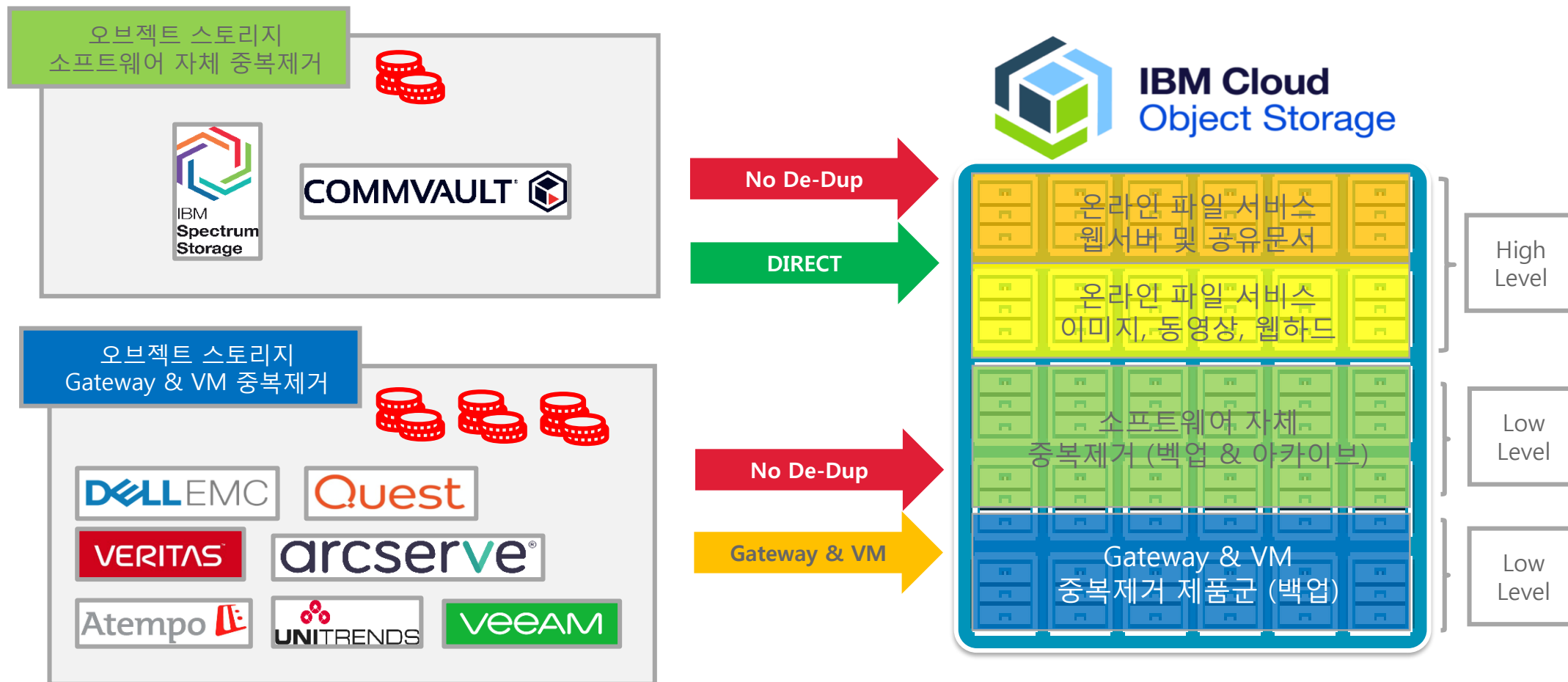
- ✓ 백업 자체 중복 제거 선택적 지원
- ✓ 통합관리 일원화 및 백업 DR 비용 절감 (기존 미디어 완벽 대체)
- ✓ SLA 충족 완벽한 무 중단 확장 및 운영관리 지원

멀티 클라우드 환경의 오브젝트 스토리지 사용한다면, Scale-out 방식의 무 중단 무한 성능보장

IBM Spectrum Storage

다양한 솔루션 통합 관리 일원화 관리 지원

기존 데이터보호 솔루션의 저장매체 노후화로 인한 이관 시 유연한 편의성 제공



IBM 데이터 보호 제품군의 핵심 차별화 3가지



비용 절감

기존 저장매체
(VTL, PPBA) 제품의 비
해 **높은 TCO 절감**



관리 복잡성 제거

구축 및 관리가
매우 편리한 데이터
보호 솔루션과 차세대
저장매체



무 중단 확장

No downtime
무한 수평 확장 계속
가능

효율적인 데이터 관리와
보호대비를 위한 솔루션 세미나

세미나속의
작은 토픽

②



IBM WORM Storage 제품군

IBM Scale-out WORM Storage 제품군

IBM Spectrum Storage



IBM
Spectrum
NAS



- NFS, SMB Protocol
사용으로 간편한 적용
- GUI를 통한 WORM
속성 및 기간 설정
- 일반 NAS 업무와
시스템 혼용 가능



IBM Cloud
Object Storage



- Pure Object Storage
- Multi-site 분산
설치를 통한 자동 복제
- Backup, Archive
저장소와 시스템 혼용
가능

효율적인 데이터 관리와
보호대비를 위한 솔루션 세미나

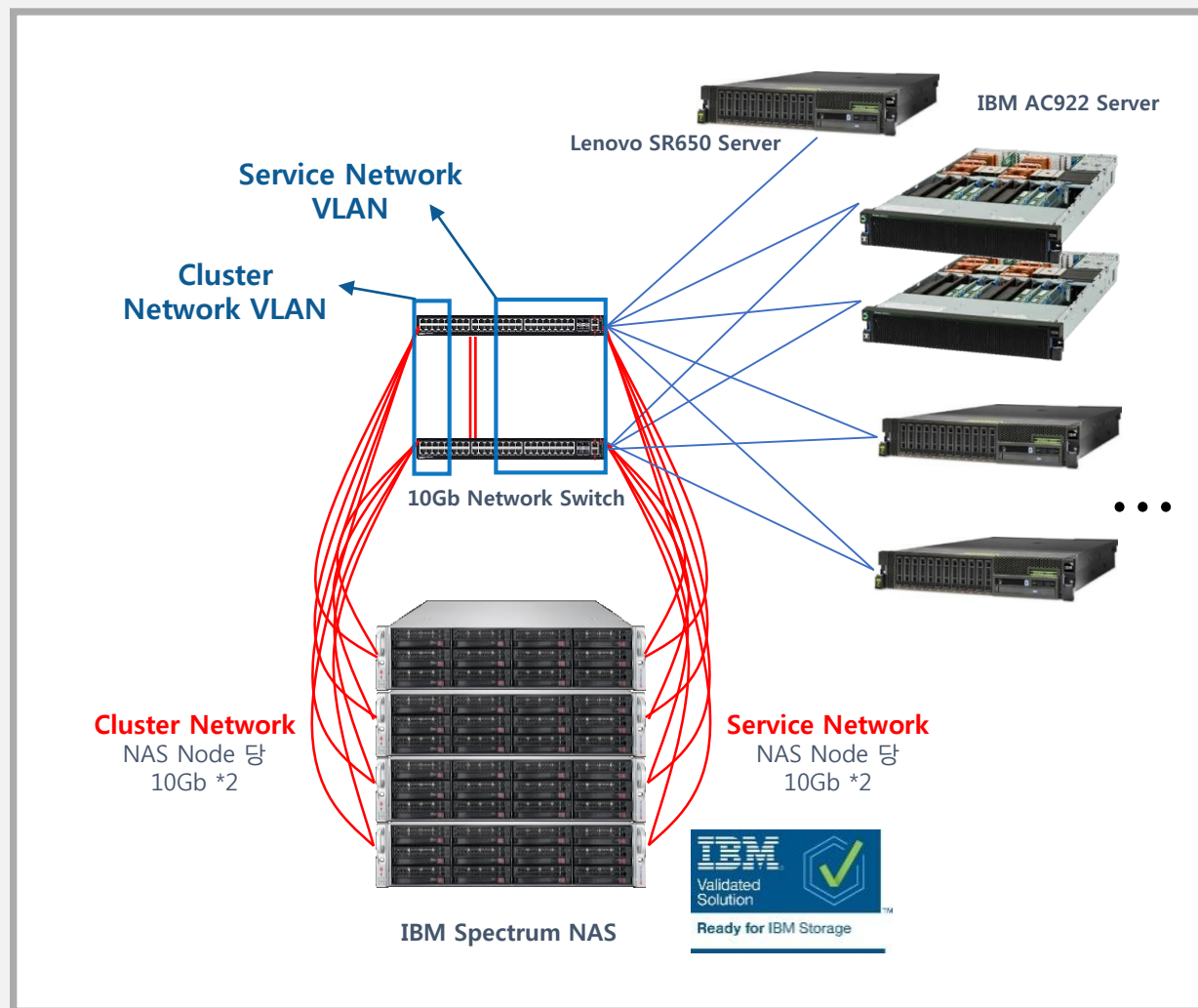
사례 및 응용



솔루션 활용 검토

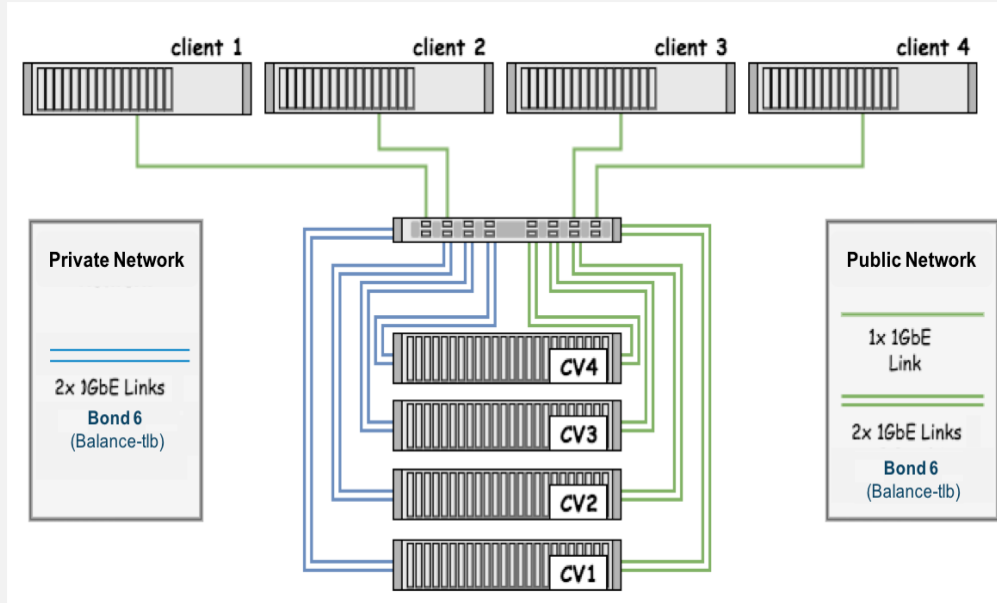
Spectrum NAS 레퍼런스

IBM Spectrum NAS는 2018년 3월 출시, 7월 영업개시 제품으로 소개 기간은 짧지만 최신의 비정형 데이터 저장기술로 설계되어 다양한 산업군의 고객분들께서 PoC 신청이 접수되어 진행 중입니다. 국내 제 1호 레퍼런스는 유전자 연구 정보 통합 Storage입니다.



IBM Spectrum NAS (상세)		
Cluster 내 최대 노드 수	Architectural Limit	무제한
	Maximum Tested	120대
파일시스템 크기	Architectural Limit	무제한
	Maximum Tested	8.5PB
최대 mount 된 파일시스템 수		무제한
파일시스템당 최대 파일 수	Architectural Limit	무제한
	Maximum Tested	280,000,000
단일 파일시스템상에서 테스트된 최대 I/O 대역폭		120GB/s
Level 2 Cache Type		NVMe
총 Level 2 Cache 크기		1.5TB
최대 Global Snapshot 수		1024
함께 제공되는 License		WORM Replication 등

Spectrum NAS – 유헤 장비를 재활용한 PoC 사례



Each Node Disk Configured :

- ✓ OS : 146/300GB SATA * 2 (RAID 1)
- ✓ Data : 600GB SATA * 4EA (RAID 0,Each)
- ✓ Cache : 256GB SSD * 1EA (RAID 0)

Network Configuration :

- ✓ Mgmt/Private : 1GB * 2EA
(Bonding Mode 6, 192.168.0.xx)
- ✓ Public : 1GB * 2EA
(Bonding Mode 6, 10.2.250,xxx)

Data protection: 2+1 (Erasure Coding)

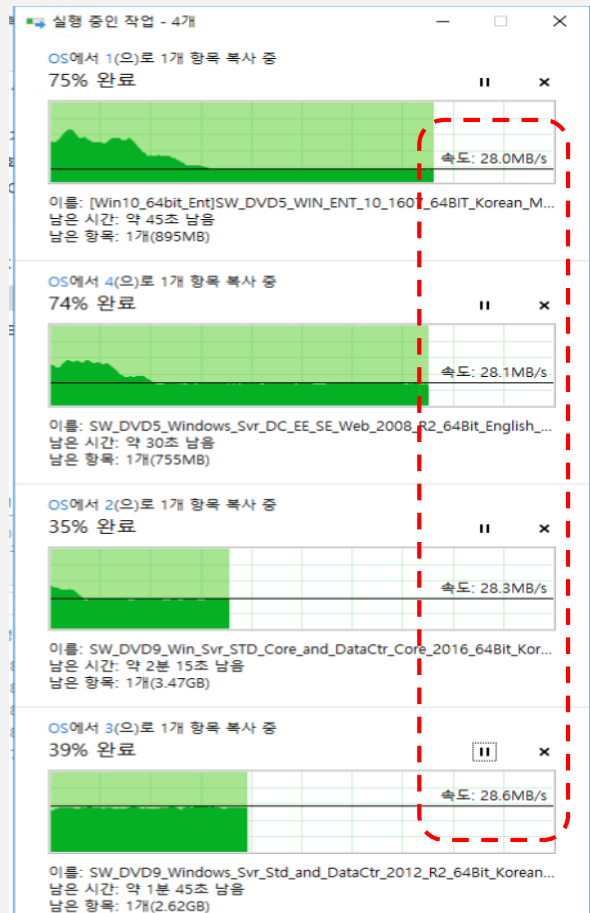
Total cluster capacity = 9.4 TB

CPU	Memory	DISK			NETWORK	
		OS	Data	Cache	Private	Public
Xeon E5-2609 2.4Ghz*2ea (8Core)	28GB	300GB 10K*2ea	600GB 10K*4ea	256GB*1ea	1GbE*2ea	1GbE*2ea
Xeon E5-2609 2.4Ghz*2ea (8Core)	48GB	300GB 10K*2ea	600GB 10K*4ea	256GB*1ea	1GbE*2ea	1GbE*2ea
Xeon E5-2620 2.00GHz*1ea(12Core)	32GB	146GB 15K*2ea	600GB 10K*4ea	256GB*1ea	1GbE*2ea	1GbE*2ea
Xeon E5-2620 2.00GHz*1ea(12Core)	32GB	146GB 15K*2ea	600GB 10K*4ea	256GB*1ea	1GbE*2ea	1GbE*2ea

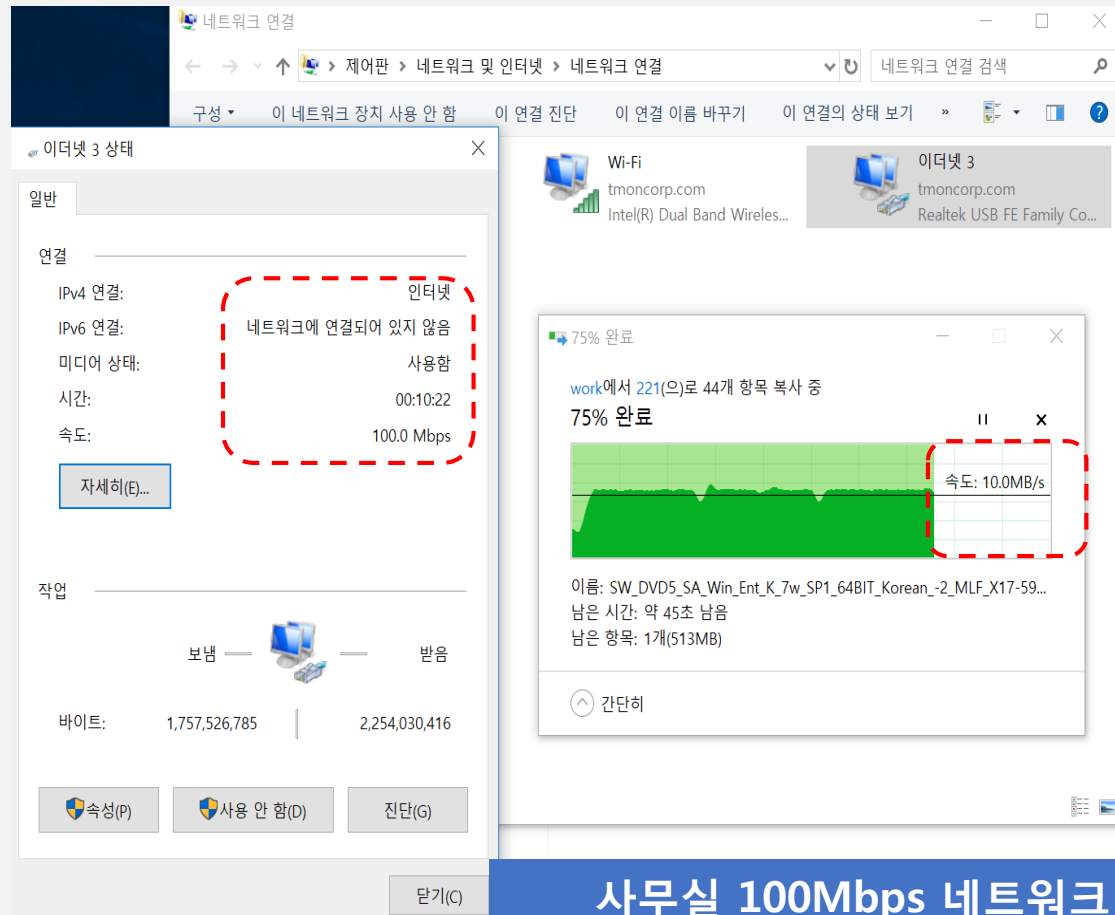
Spectrum NAS – 유헬 장비를 재활용한 PoC 사례

IBM Spectrum Storage

- 전산실 1GbE 서버에서 NAS 각 노드로 대용량 파일 전송 테스트 및 사무실 100Mbps 사용자 테스트 예시



서버실 1Gbps 네트워크
사용자 테스트, 속도 균일하게 유지



사무실 100Mbps 네트워크
사용자 테스트

오브젝트 스토리지 활용 사례

제한 없는
Scale-Out 방식의

성능 확장
용량 확장
자동화 복제
운영관리 일원화

다양한 솔루션 통합 관리 일원화 관리 지원

저장매체 노후화로 인한 이관의 문제점 최적의 편의성 제공

현 보유 백업 솔루션 저장매체 전환

소산에 대한 고민 해소

WORM 기능이 필요한
기록물 관리, 문서 중앙화 서비스

보안관제 및 VMS,
동영상 스트리밍 서비스

비정형 데이터 아카이빙

RPA 기능을 적용한 Edge 데이터보호

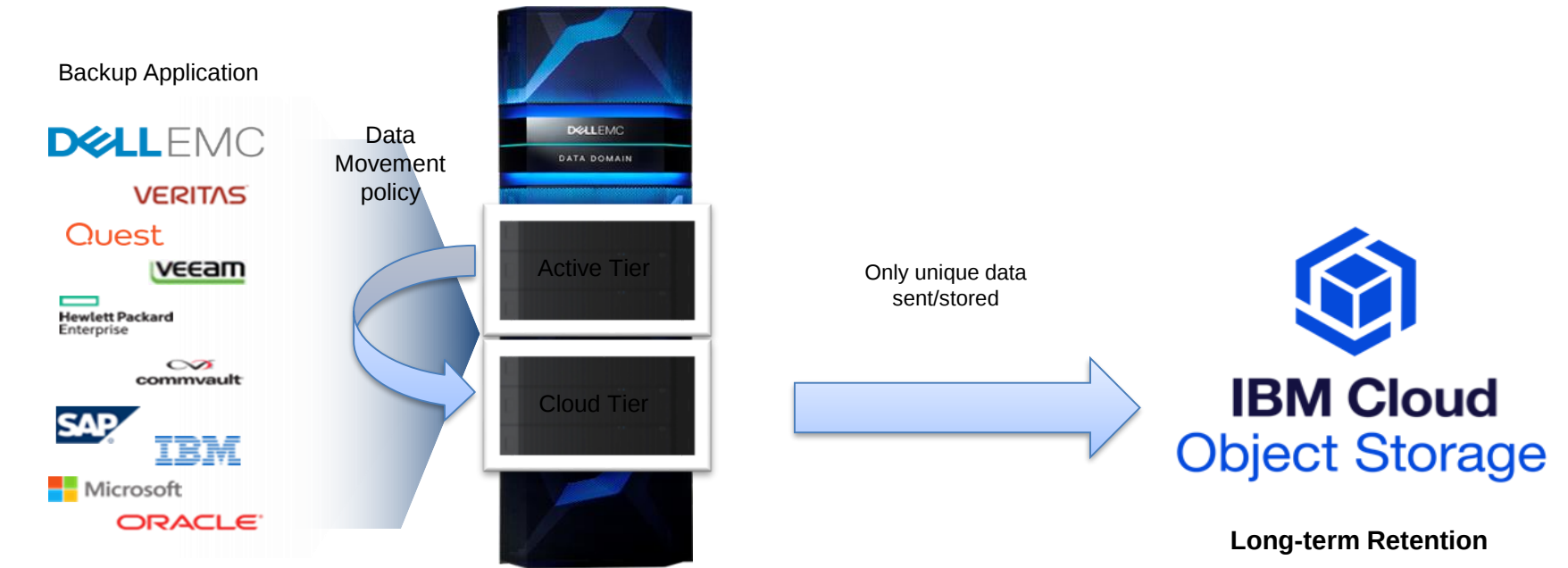
**통합
일원화**



#1 현 보유 솔루션 및 신규 도입 솔루션 병행 사용 지원

NETWORKER +
DataDomain VTL
사용 고객

DELLEMC Data Domain VTL 구성 변경 없는 Tier 2 장기보관 구성 지원



Data Domain Entry Level 의 경우 DD Cloud Tier 기능 미 지원
- DD6900 이하 시리즈 미 지원

IBM Cloud Object Storage
also works on 9500,990,7200,4500,4200



Data Domain
Virtual Edition

Small Enterprise/ROBO – Midsize enterprise

Speed (DD boost): 5.6 TB/hr (16 TB), 11.2 TB/hr (96 TB)
Usable capacity: .5 TB – 96 TB, Logical capacity: Up to 4.8 PB

#2 문서중앙화 및 기록물 관리

문서 중앙화 및
기록물 관리를 위한
최적의 오브젝트
스토리지 기반의
WORM 기능 제공



Centera EOL/EOSL

EOSL Date for Centera Products

created by Bashanta Phukon on Jul 29, 2010 4:06 AM, last modified by Bashanta Phukon on Sep 7, 2016 11:29 AM

Version 4

Product

Centera

Description

EOSL dates for specific Centera hardware and CenteraStar software versions

Resolution

Hardware support	EOSL Date
Centera Gen2	12/31/2009
Centera Gen3	03/31/2011
Centera Gen4 (2TB)	02/28/2013
Centera Gen4LP (3TB)	02/09/2014

Note: Centera Gen4LP (4TB) and Centera Gen4LP (8TB) hardware versions continue to be sold by EMC and have no EOSL dates.

Software Support	EOSL Date
CenteraStar v3.1	7/31/2009
CenteraStar v3.1.1	7/31/2009
EMC CenteraStar v3.1.2	7/31/2009
EMC CenteraStar v3.1.3	7/31/2009
CUA CFA 4.0.1	10/31/2009

<https://community.emc.com/docs/DOC-7864>

**ECS - 2개 이상의
멀티 지역 복제
불가**

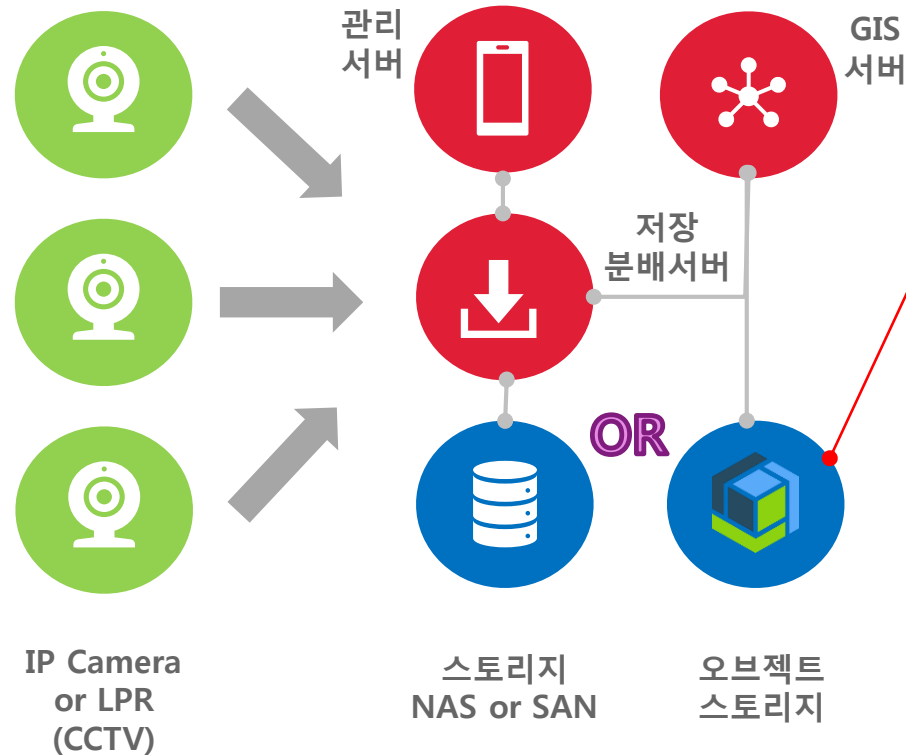


일반 스토리지 와 아카이빙 스토리지의 통합
(오브젝트 스토리지 REST API 연계를 위한 손쉬운 개발 필요)

#3 VMS(Video Management Software) 및 보안 관제 솔루션

IBM Spectrum Storage

VMS 와
IBM 클라우드
오브젝트 스토리지



영상 분배 저장 및 관리에 필요한
오브젝트 스토리지 REST API 연계를 위한 손쉬운 개발
필요

POSIX – over 60 commands

- open
- read
- write
- close
- lseek
- llseek
- _llseek
- lseek64
- stat
- fstat
- stat64
- chmod
- fchmod
- access
- rename
- mkdir
- getdents
- fcntl
- unlink
- fseek
- rewind
- ftell
- fgetpos
- fsetpos
- fclose
- fsync
- creat
- readdir
- opendir
- fopendir
- rewinddir
- scandir
- seekdir
- telldir
- flock
- lockf
- lseekm
- lstat
- fstatat
- fopen
- fdopen
- freopen
- remove
- chown
- fchown
- fchmodat
- fchownat
- faccessat
- utime
- futimes
- futimesat
- link
- linkat
- unlinkat
- symlink
- symlinkat
- rmdir
- mkdirat
- getxattr
- lgetxattr
- fgetxattr
- setxattr
- lsetxattr
- fsetxattr
- listxattr
- llistxattr
- flistxattr
- removexattr

NFS – over 30 commands

NFS VERSION 2 Operations		New NFS Version 4 Operations	
GETATTR	1	CLOSE	4
SETATTR	2	DELEGPURGE	7
ROOT	3	DELEGRETURN	8
LOOKUP	4	GETFH	10
READLINK	5	LOCK	12
WRITE	6	LOCKT	13
CREATE	9	LOCKU	14
REMOVE	10	LOOKUPP	16
RENAME	11	VERIFY	17
LINK	12	OPEN	18
SYMLINK	13	OPENATTR	19
MKDIR	14	OPEN_CONFIRM	20
RMKDIR	15	OPEN_DOWNGRADE	21
READDIR	16	PUTFH	22
STATFS	17	PUTPUBFH	23
New NFS VERSION 3 Operations		PUTROOTFH	24
ACCESS	4	RENEW	30
READ	6	RESTOREFH	31
MINOD	11	SAVEFH	32
READDIRPLUS	17	SETINFO	33
FSSTAT	18	SETATTR	34
FSNFO	19	SETCLIENTID	35
PATHCONF	20	SETCLIENTID_CONFIRM	36
COMMIT	21	VERIFY	37
		RELEASE_LOCKOWNER	39

Object – 5 commands

HEAD
• Read metadata
GET
• Read content and metadata
PUT
• Write content and metadata
DELETE
• Remove object or empty container
POST
• Update metadata

SMB – over 80 commands

서비스 중단 없는 용량 증설
스토리지 권장 (관제 필수)
Scale-Out NAS or Object Storage

#4 비정형 데이터 아카이브

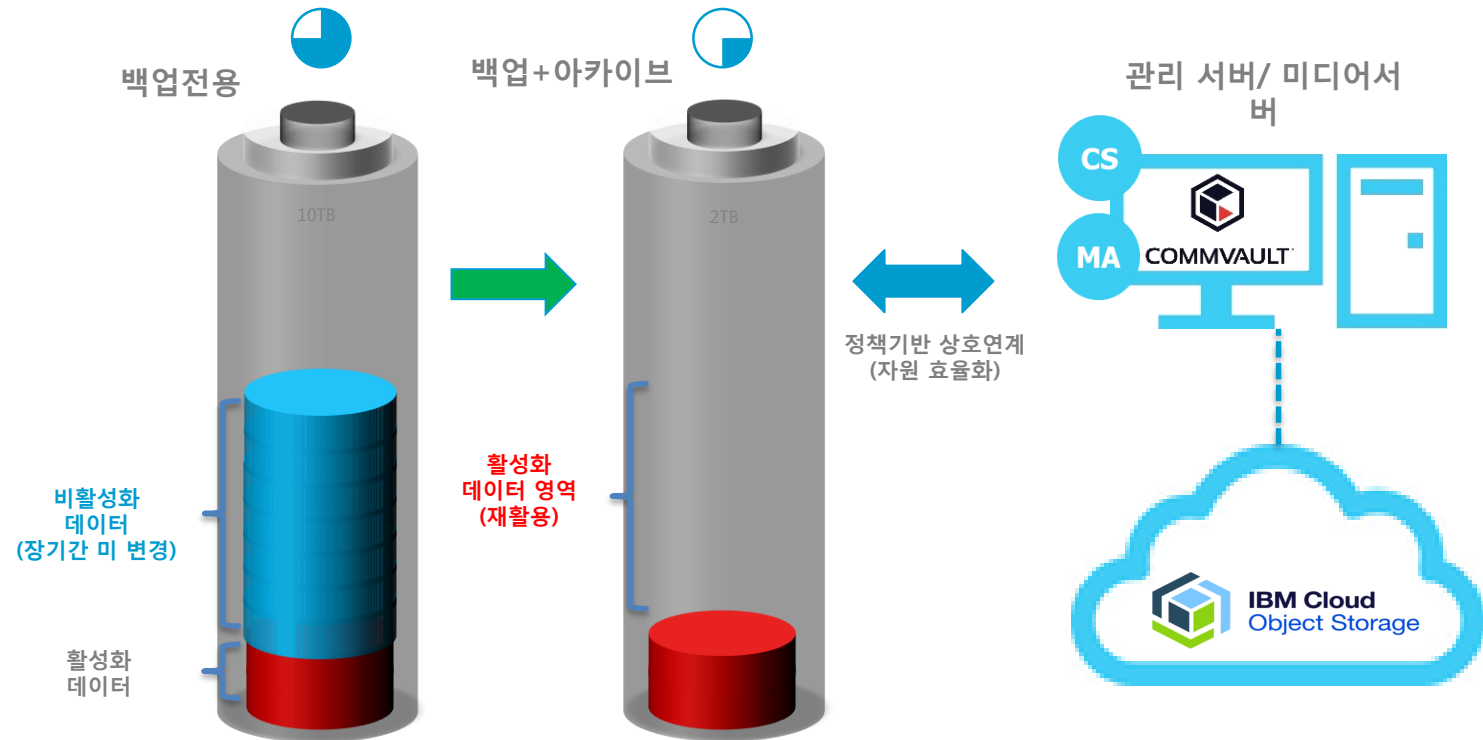
아카이브가 백업에
미치는 긍정적인
효과

백업/복구
시간 단축

- ✓ 백업 과 아카이브는 서로 다른 역할을 담당하지만 상대방이 더 효과적이고 효율적으로 상호 지원
- ✓ 스토리지 자원을 절감하므로 백업 윈도우 및 복구 시간 단축



백업에 미치는 긍정적 효과



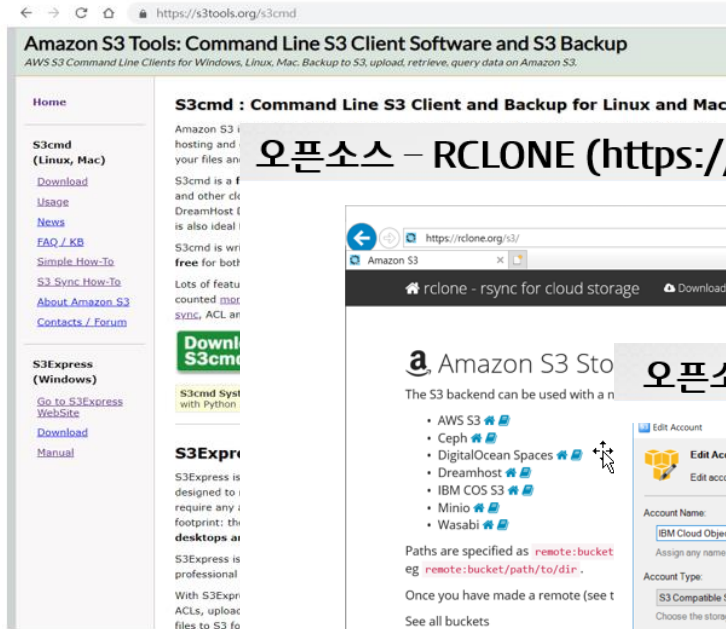
Commvault Complete™

#5 RPA(Robotic Process Automation) + ICOS (REST API)

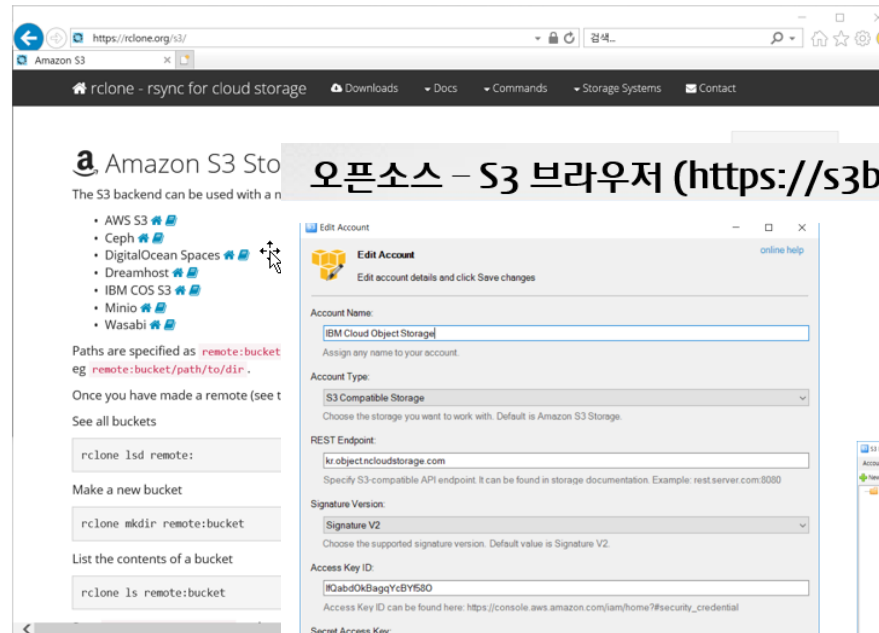
IBM Spectrum Storage

RPA 솔루션 과
S3 연계
Open Source Tool
을 통한 혁신

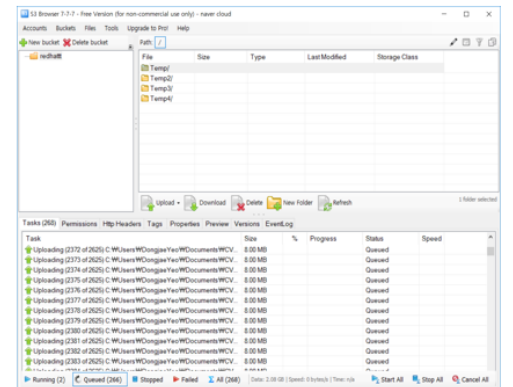
오픈소스 - S3CMD (http://s3tools.org)



오픈소스 - RCLONE (https://rclone.org)



오픈소스 - S3 브라우저 (https://s3browser.org)



효율적인 데이터 관리와
보호대비를 위한 솔루션 세미나

세미나속의
작은 토픽

③



IT자원 재활용 방안

IBM Spectrum NAS의 Hardware 요구사항

- IBM Spectrum NAS는 저 사양의 Hardware에서도 잘 동작 합니다.

<i>Storage node</i>	<i>Minimum</i>	<i>Recommended</i>
CPU	x64 (4 cores)	x64 (4+ cores)
RAM	12 GB	32+ GB
Boot disk	20 GB	60+ GB
Cache disk	20+ GB SSD ¹	100+ GB SSD / NVMe ¹
Storage disk	SAS / SATA disks	SAS / SATA disks (multiple disks)
Network	1 x Gigabit NIC	2 x 10 Gigabit NIC (or more)
Number of nodes	4 nodes minimum	Scale out from 4 nodes
Network switch	Gigabit switch or better ²	2 x 10 Gigabit switches ²

¹ For durability, high endurance enterprise grade SSD or NVMe (DWPD > 9) is recommended.

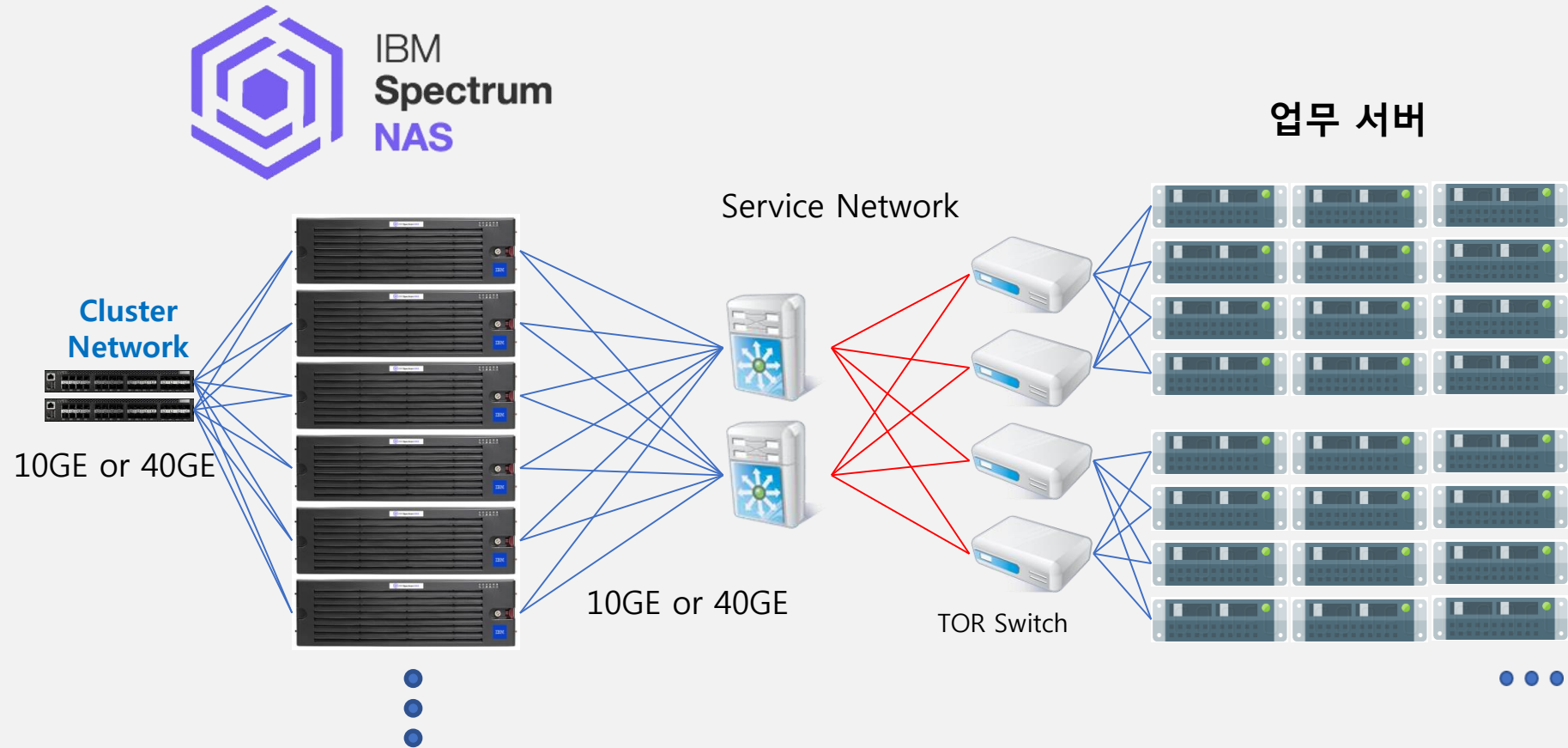
² IGMP is required for the switches where the cluster's private and management networks are connected.

The amount of **RAM required** for each node depends on the number and capacity of disks installed on the node; the greater the capacity, the more RAM is needed.

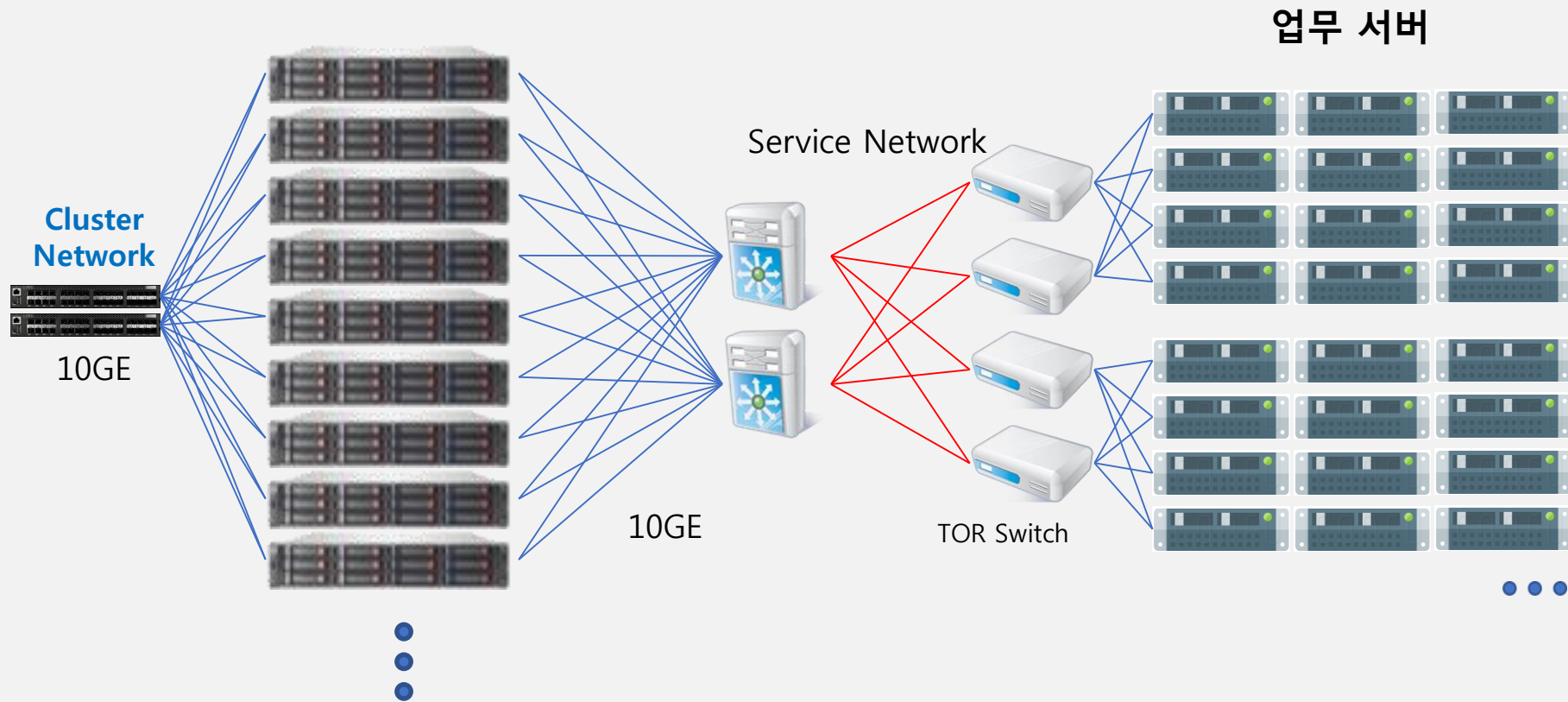
※ "IBM Spectrum NAS Installation Guide" 참조

IBM Spectrum NAS의 일반적 구성도

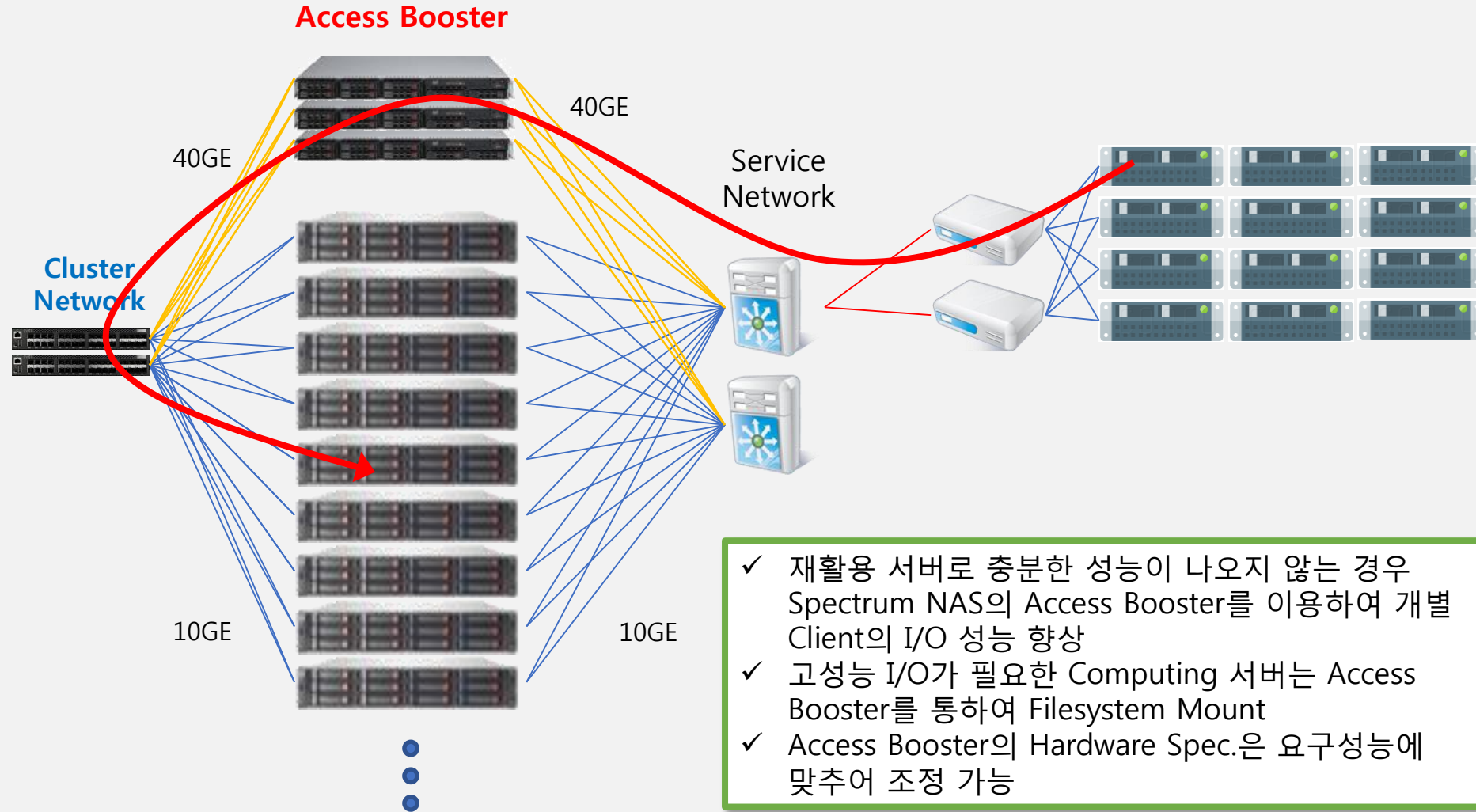
IBM Spectrum Storage



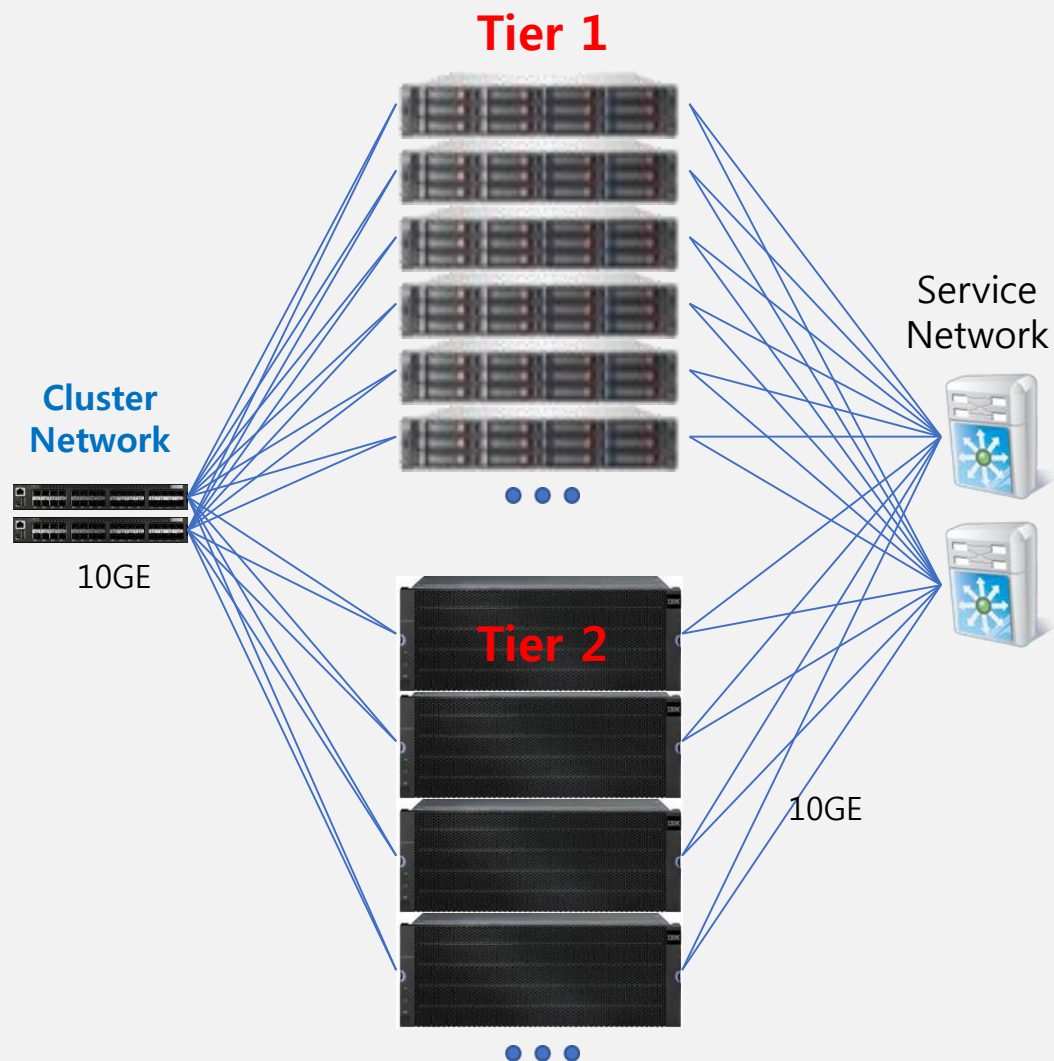
- 기 보유 서버에 Memory 및 HDD, NIC, SSD or NVMe 등을 추가한 후 Spectrum NAS 설치
- 파일 시스템 생성 등 환경 설정 후 운영 개시



재활용 장비 활용 - 성능 향상 방안



재활용 장비 활용 – 상이한 Spec. 서버 Mix 방안



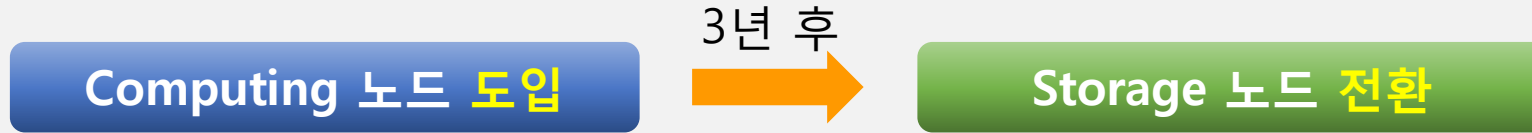
- ✓ 서로 상이한 Spec.의 서버는 Tier를 구분해서 구성하여 성능의 하향 조정 및 용량 불일치로 발생하는 문제점을 해소한다.
- ✓ 각 Tier는 통합되어 동일 파일 시스템을 구성한다.
- ✓ Tiering 정책이 설정되면 파일은 초기 저장 시 부터 해당 Tier에 Write 된다.

Computing 노드의 Renewal 주기 감소 필요

- Intel CPU의 지속적인 신규 모델 발표와 기능 향상으로 3년 전 모델과 비교 시 대략 60% 이상 성능 향상
- 특히, 가상화 Pool 등의 Computing 노드는 Renewal 주기 감소가 더욱 필요함

Intel's Server Platform Cadence		
Platform	Process Node	Release Year
Haswell-E	22nm	2014
Broadwell-E	14nm	2016
Skylake-SP	14nm+	2017
Cascade Lake-SP	14nm++?	2018
Cooper Lake-SP	14nm++?	2019
Ice Lake-SP	10nm+	2020

Computing 노드 → Storage 노드 전환 (예시)



- **자원 사용 최적화를 위하여 도입 및 전환 정책 수립 필요**
- 각 노드들의 수요 분석 후 전환 대상 수량 산정
- Storage 노드 전환을 대비하여...
 - ✓ 총 사용 기간 동안 MA 계약 방식 검토
 - ✓ 노드 전환 시 추가 부품 구매 방식 검토
 - ✓ Computing 노드 도입 시, 전환 비용을 최소화하기 위한 설계 필요



- ① 전면부에 불필요한 Indicator 제거 및 Disk Bay 전체 장착
- ② OS Disk는 서버 후면에 설치 (가능한 경우)
- ③ 전원공급장치 등은 전환 후를 고려해 용량 산정
- ④ 전면 부 Disk Blank는 노드 전환 후 Computing 노드 도입 시 재활용