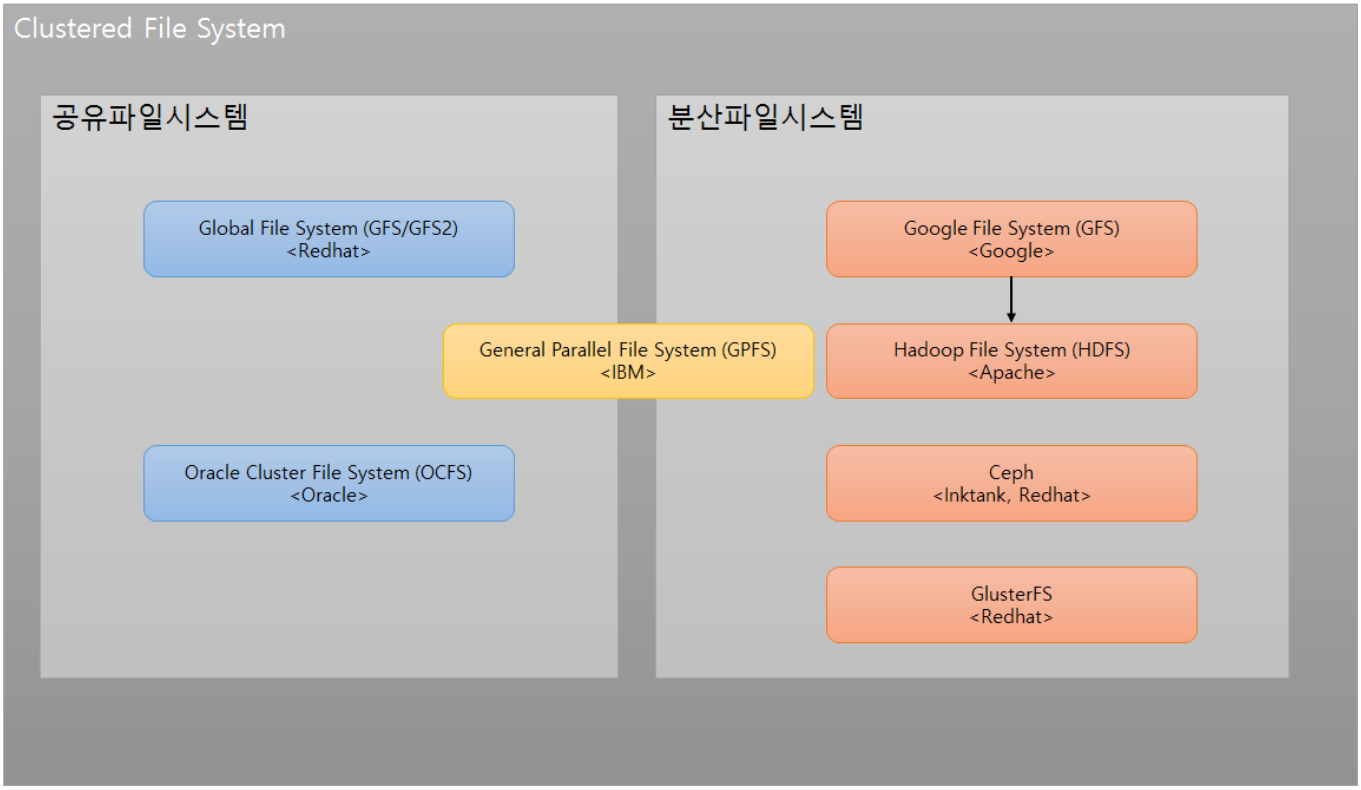
목차

스토리지 3
분산스토리지 솔루션 비교 3
공유 파일 시스템 솔루션 비교 5
GlusterFS 6
GFS2 6
Ceph 6
Ceph 일반 7
Ceph 1.3 (Hammer v0.94) 7
Ceph 3 (Luminous v12.x) 7
Ceph 4 (Nautilus 14.x) 7
Ceph 5 (Pacific 16.x) 8
Ceph 관리 명령어 8
Lustre 8
참조링크 9

스토리지



- 파일시스템 비교

분산스토리지 솔루션 비교

인기 순위	솔루션 이름	최초 출시	데이터 저장 형태	메타데이터 관리 방식	주요 워크로드 (실제 적용 예시)	오픈소스 여부	시장 점유율 및 트렌드 (2026)
1	**MinIO**	2014년	Object (S3 API)	메타데이터 서버 없음 (오브젝트 내장 / KV 구조)	**AI/ML 데이터 레이크**, 프라이빗 S3 백업 (K8s 기반 비정형 이미지 · 음성 데이터셋 저장)	오픈소스 (AGPL v3)	**오브젝트 스토리지 시장 독보적 1위.** 클라우드 네이티브 및 AI 인프라의 글로벌 표준.
2	**Ceph**	2006년	**통합형** (Block, Object, File)	**CRUSH 알고리즘** (위치 무인 계산형 / MDS)	**가상화 플랫폼 가상 디스크**, K8s PV (Proxmox, OpenStack 기반 가상머신 볼륨 제공)	오픈소스 (LGPL v2.1/v3)	**오픈소스 범용 분산 스토리지 최강자.** 기업 내 사설 인프라 백엔드 장악.

인기 순위	솔루션 이름	최초 출시	데이터 저장 형태	메타데이터 관리 방식	주요 워크로드 (실제 적용 예시)	오픈소스 여부	시장 점유율 및 트렌드 (2026)
3	**IBM Storage Scale** (구 GPFS)	1998년	File (POSIX) Object	분산 토큰 매니저 기반 분산 메타데이터	**초거대 AI 생성형 모델 학습**, 하이엔드 HPC (NVIDIA DGX GPU 클러스터의 체크포인트 R/W)	상용 (유료)	**상용 하이엔드/초고속 시장 점유율 1위.** 대기업 및 초대형 AI 인프라의 핵심.
4	**Hadoop (HDFS)**	2006년	File (Append 전용)	중앙 집중형 마스터 (**NameNode** 메모리 관리)	**대규모 로그 수집 및 빅데이터 분석** (금융 · 통신사 고객 트랜잭션 로그 배치 분석)	오픈소스 (Apache 2.0)	전통 빅데이터 시장의 터줏대감. 신규 구축은 줄었으나 **기존 인프라 지분 견고.**
5	**WekaIO** (WekaFS)	2017년	File (POSIX) Object	클러스터 전체 노드에 메타데이터 분산 저장 (샤딩)	**최신 AI/GPU 가속 스토리지**, LLM 학습 (멀티모달 고해상도 영상을 GPU 메모리로 직결)	상용 (유료)	**AI 인프라 시장에서 가장 빠르게 성장 중인 신흥 강자.** 테크 기업 선호도 급상승.
6	**Lustre**	2003년	File (POSIX)	전용 메타데이터 서버 및 타겟 운영 (**MDS / MDT**)	**슈퍼컴퓨터, 대규모 연산 클러스터** (기상청 기상 예측 시뮬레이션 연산 데이터 백엔드)	오픈소스 (GPL v2)	**전 세계 슈퍼컴퓨터(Top500) 및 국가 연구소 진영 점유율 부동의 1위.**
7	**GlusterFS**	2005년	File (POSIX)	**탄력적 해시 알고리즘** (메타데이터 서버 없음)	**웹 서버 공용 업로드 폴더**, 미디어 백업 (다수 웹 노드가 동시 바라보는 공용 이미지 저장소)	오픈소스 (GPL v3)	과거 분산 파일 스토리지의 명가. 최근 대규모 환경에선 Ceph 등에 밀려 **점유율 정체.**
8	**Longhorn**	2019년	Block, File	K8s 커스텀 리소스(CRD) 기반 엔진 통합 관리	**쿠버네티스 컨테이너 영구 볼륨** (K8s 기반 DB 컨테이너의 고속 PVC 제공)	오픈소스 (Apache 2.0)	CNCF 프로젝트 중 하나로, **쿠버네티스 생태계 내에서 주가와 채택률 급상승 중.**
9	**JuiceFS**	2021년	File (POSIX)	**외부 고속 DB 활용** (Redis, TiKV, MySQL 등)	클라우드 AI 파이프라인 데이터 공유 (S3 오브젝트 스토리지 공간을 일반 리눅스 경로 마운트)	오픈소스 (AGPL v3)	메타데이터와 데이터의 분리라는 혁신적 가성비로 **클라우드 엔지니어들 사이에서 유행.**

인기 순위	솔루션 이름	최초 출시	데이터 저장 형태	메타데이터 관리 방식	주요 워크로드 (실제 적용 예시)	오픈소스 여부	시장 점유율 및 트렌드 (2026)
10	**BeeGFS**	2014년	File (POSIX)	분산 메타데이터 서버 (스트라이핑 구조)	**중소형 연구소 AI GPU 클러스터** (대학 병원 연구소의 유전자 분석 시퀀싱 처리)	오픈소스 (일부 유료)	Lustre 대비 압도적으로 쉬운 구축 덕분에 **학계 및 중소 GPU 클러스터로 점유율 확장.**
11	**SeaweedFS**	2015년	File, Object	중앙 마스터 서버 기반 볼륨 매핑 (Haystack 기반)	**수억 개의 자잘한 파일(Small Files) 처리** (쇼핑몰 상품 섬네일 이미지, 메신저 첨부파일)	오픈소스 (Apache 2.0)	작은 파일 저장 시 메타데이터 오버헤드가 없다는 특장점으로 **특화 IT 서비스 기업 위주로 채택.**
12	**DAOS**	2019년	Object / POSIX 계층	영구 메모리(PMEM) 내 고속 인덱싱 비동기 처리	차세대 엑사스케일 고성능 연산 (핵융합 시뮬레이션 등 극도의 초고속 I/O 연산)	오픈소스 (BSD 2-Clause)	현재 점유율은 낮으나 커널을 건너뛰는 극강의 아키텍처로 **차세대 미래 기술로 크게 주목받음.**

공유 파일 시스템 솔루션 비교

인기 순위	솔루션 이름	최초 출시	데이터 저장 형태	메타데이터 관리 방식	주요 워크로드 (실제 적용 예시)	오픈소스 여부	시장 점유율 및 트렌드 (2026)
1	**VMware VMFS**	2002년	Block (가상 디스크 전용 구조)	온디스크 분산 락킹 및 SCSI 하드웨어 오프로드 (ATS/VAAI)	**엔터프라이즈 하이퍼바이저 데이터스토어** (여러 ESXi 서버가 동일 SAN의 VM 가상 디스크 동시 제어)	상용 (Broadcom)	**기업용 가상화 스토리지 시장의 압도적 1위.** 온프레미스 가상화 인프라의 절대적 표준.
2	**IBM Storage Scale** (구 GPFS - SAN 모드)	1998년	File (POSIX)	분산 토큰 매니저 기반 파일 및 블록 락 제어	**고성능 대규모 연산 및 엔터프라이즈 AI 백엔드 SAN** (여러 고성능 컴퓨트 노드가 초고속 광채널 SAN 공유)	상용 (IBM)	**고성능 공유 디스크 파일 시스템 시장 독보적 1위.** 대형 금융 · 의료 및 금융권 코어 SAN 환경 장악.
3	**Veritas Cluster File System** (VxCFS / InfoScale)	1998년	File (POSIX)	클러스터 볼륨 매니저(CVM) 및 분산 저널링/락킹 제어	**금융 · 공공 미션 크리티컬 인프라 및 핵심 DB** (주요 은행 코어 뱅킹 등 대규모 Unix/Linux 이기종 클러스터)	상용 (Veritas)	**전통적인 기업 미션 크리티컬 레거시 시장의 최강자.** 안정성이 생명인 금융권 코어 시스템 장기 집권.

인기 순위	솔루션 이름	최초 출시	데이터 저장 형태	메타데이터 관리 방식	주요 워크로드 (실제 적용 예시)	오픈소스 여부	시장 점유율 및 트렌드 (2026)
4	**StorNext** (Quantum)	1999년	File (POSIX)	전용 메타데이터 컨트롤러 (MNC / Non-Data 컨트롤러)	**방송, 미디어 및 영상 포스트 프로덕션 고속 SAN** (4K/8K 넌리니어 영상 편집기 수십 대가 대용량 스토리지 동시 마운트)	상용 (Quantum)	**방송 및 미디어 · 엔터테인먼트 산업 스토리지 부동의 1위.** 고해상도 비디오 순차 대역폭에 압도적 강점.
5	**GFS2**	2006년	Block direct (POSIX)	외부 분산 락 매니저 (**DLM**) 및 Pacemaker 연동	**리눅스 Active-Active 고가용성(HA) 웹/앱 서버** (레드햇 고가용성 클러스터 스택 상의 데이터 동시 R/W)	오픈소스 (GPL v2)	**레드햇(RHEL) 고가용성 인프라의 표준.** 오픈소스 공유 디스크 진영 내 가장 안정적인 지분 유지.
6	**OCFS2**	2005년	Block direct (POSIX)	자체 내장 분산 락 매니저 및 클러스터 스택 (**o2cb**)	**Oracle RAC 데이터베이스 백엔드 스토리지** (여러 오라클 DB 노드가 동일 데이터베이스 파일에 병렬 접근)	오픈소스 (GPL v2)	**오라클 데이터베이스 진영 및 SUSE 엔터프라이즈 환경**에서 확고한 틈새(Niche) 표준 점유율 차지.

GlusterFS

- Gluster Storage and Virtualization Compatibility
- GlusterFS는 무엇인가
- GlusterFS Quick Start
- GlusterFS - Commands
- Gluster With Heketi REST API

GFS2

- GFS2 MetaData Unsync WithDraw 현상
- GFS2 journal lock 발생 현상
- GFS2 lock dump 방법
- multipath error getting device 메세지 현상

Ceph

`Ceph Network Architecture` 구성은 아래와 같다.

1. Openstack 환경과 연동 구성된 네트워크 아키텍처 하지만 일반적으로 Openstack cinder/glance 등과 연동시에는 `Control node`의 `Storage Network`를 통해 직접 연동되므로 위의 그림과는 네트워크

구성에 차이가 있다.

2. 일반적인 Ceph Storage 네트워크 아키텍처

Ceph 일반

- 릴리즈 정보

- Ceph
- Ceph Codename - Version
- Ceph Compatibility Matrix
- Ceph RedHat - Community version
- Ceph Quick Start
- Ceph Storage PG reduce
- 페타바이트 규모의 Linux 분산 파일 시스템

- Redhat Ceph Storage Lifecycle

- 구축사례 - Ceph RBD with Samba HA (Pacemaker,LVM)
- Ceph Storage install in RHEL/CentOS

- Ceph HEALTH_WARN with 'mons are allowing insecure global_id reclaim'
- PG auto-scaling
- remove all objects from a pool
- Pool delete
- Ceph - MDS Reporting Slow requests
- Ceph cluster shutdown process
- Ceph openstack 볼륨 및 계정 설정

Ceph 1.3 (Hammer v0.94)

- Ceph 정지 / 기동 절차
- Ceph Storage CRUSH map 확인
- Ceph OSD 추가 / 제거 절차
- Ceph Configuration
- Ceph OSD Failed Disk 교체
- Ceph rbd lvm volume 구성

Ceph 3 (Luminous v12.x)

- Ceph Journal disk 교체
- Ceph OSD node 제거
- CEPH pg,object repair 단계별 정리 – ceph status 메시지 설명
- 특정 pg down되어 peering으로 warning에 빠졌을 시 문제 해결

Ceph 4 (Nautilus 14.x)

- 1 daemons have recently crashed
- Ceph 4 failed disk 교체

Ceph 5 (Pacific 16.x)

Ceph 관리 명령어

- `Kraken 11.0` 이전 버전

동작	명령어
특정 데몬 중지	
모든 OSD 데몬 중지	
모든 데몬 중지	
특정 데몬 시작	
모든 OSD 데몬 시작	
모든 데몬 중지	
특정 데몬 재시작	
특정 OSD 데몬 재시작	/etc/init.d/ceph stop osd.28 /sbin/stop ceph-osd id=28
모든 데몬 재시작	

- `Luminous 12.0` 이후 버전

systemd 관리 명령어	
특정 데몬 중지	systemctl stop ceph-[DAEMON_TYPE@$ID]
모든 OSD 데몬 중지	systemctl stop ceph-osd.target
모든 데몬 중지	systemctl stop ceph.target
특정 데몬 시작	systemctl start ceph-[DAEMON_TYPE@$ID]
모든 OSD 데몬 시작	systemctl start ceph-osd.target
모든 데몬 중지	systemctl start ceph.target
특정 데몬 재시작	systemctl restart ceph-[DAEMON_TYPE@$ID]
특정 OSD 데몬 재시작	systemctl restart ceph-osd.target
모든 데몬 재시작	systemctl restart ceph.target

Lustre

https://www.lustre.org/

- 병렬 분산 스토리지

참조링크

From:
https://atl.kr/dokuwiki/ - **AllThatLinux!**

Permanent link:
https://atl.kr/dokuwiki/doku.php/%EC%8A%A4%ED%86%A0%EB%A6%AC%EC%A7%80?rev=1783003323

Last update: **2026/07/02 14:42**