

한계를 뛰어 넘는 오브젝트 스토리지의 활약

주로 아카이빙, 백업 용도로 활용되던 과거의 오브젝트 스토리지가 확 달라졌다.

클라우드 확산과 AI, 머신러닝, 빅데이터, 데이터 레이크 등에
오브젝트 스토리지의 활용이 높아지면서 무서운 성장세를 보이고 있다.

오브젝트 스토리지의 현황과 이를 제대로 활용하기 위한 방법,
그리고 오브젝트 스토리지 기반의 차세대 고성능 인프라 HCSF까지 알아본다.



Part I

클라우드 확산 속 오브젝트 스토리지의 부상, 달라지는 게임의 법칙

디지털투데이 황치규 기자

퍼블릭 클라우드 서비스가 확산되면서 기존 엔터프라이즈 컴퓨팅 인프라 시장도 거센 변화에 휩싸였다. 퍼블릭 클라우드 서비스 인프라 DNA를 내부용으로 쓰는 엔터프라이즈 컴퓨팅 하드웨어에 버무리려는 관련 업계의 시도도 활발하다. 델테크놀로지스나 HPE 같은 서버 업체들이 내놓는 서비스형 인프라(IaaS) 플랫폼도 클라우드 서비스 인프라가 갖는 장점들인 유연성과 탄력성을 수용한 케이스다.



엔터프라이즈 스토리지 시장도 퍼블릭 클라우드 발 변화에서 예외가 아니다. 퍼블릭 클라우드에서 많이 쓰이는 오브젝트 스토리지가 엔터프라이즈 시장에서도 전략적 요충지로 부상한 것이 대표적이다.

오브젝트 스토리지 확산 속에 블록 스토리지와 NAS(네트워크 어태치드 스토리지) 구도였던 스토리지 시장 판세도 빠르게 바뀌고 있다. 엔터프라이즈 시장을 놓고 퍼블릭 클라우드 서비스 업체와 기존 스토리지 업체들이 일대일로 붙는 경우가 늘고 있다는 점도 구경꾼 입장에선 흥미로운 장면이다.

오브젝트 스토리지, 엔터프라이즈 시장 정조준

지금까지 기업에서 쓰는 스토리지는 SAN(스토리지 에어리어 네트워크)을 활용한 블록 스토리지, 파일 공유용 NAS가 양대산맥이었다. 하지만 요즘은 오브젝트 스토리지도 엔터프라이즈 스토리지 시장을 떠받치는 한 축으로 부상했다.

관련 업계에 따르면, 오브젝트 스토리지는 세계 최대 퍼블릭 클라우드 서비스인 아마존웹서비스(AWS)가 제공하는 클라우드 스토리지 서비스 S3(Simple Storage Service)를 통해 대중화된 기술로, 기업들이 대용량 파일을 예전보다 상대적으로 저렴한 비용으로 활용할 수 있도록 지원하는 것이 특징이다.

이 대목에서 오브젝트 스토리지 확산의 출발점이라고 할 수 있는 AWS S3에 대해 좀더 살펴보는 것도 의미가 있을 것 같다. 2006년 3월, 이커머스 업체인 아마존이 필요한 만큼 쓰고, 쓴 만큼 비용을 내는 개념의 스토리지인 S3를 발표한다.

당시는 닷컴 버블이 막 끝난 상황이라 스타트업들이 값비싼 하드웨어를 사기는 쉽지 않았다. 하드웨어에 막대한 돈을 쓰는 것은 위험한 도박에 가까웠다. 너무 적게 사면 사이트가 깨지고, 많이 사면 회사가 파산하는 상황에 직면할 수 있었다.

S3는 클라우드 기반 오브젝트 스토리지 서비스로 스타트업들의 가려운 부분을 긁어주며 기반을 확대해 나갔다. S3는 처음부터 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)가 간단했다. 개발자들은 필요한 API를 골라서 서비스를 빠르게 개발했다.

AWS가 제공하는 많은 것들처럼 S3도 아마존닷컴을 개발하고 확장하면서 얻은 경험에서 나왔다. S3 출시 때부터 아마존 내부 애플리케이션과 다양한 애플리케이션을 만드는 외부 개발자들 모두가 필요로 하는 것들을 지원한다는 메시지가 강조됐다. 당시만 해도 많은 사람들이 용량과 속도 중심으로 스토리지를 바라봤는데, AWS는 상대적으로 확장성과 유연성에 초점을 맞췄다.

S3가 인기를 끌면서 호스팅포메이션시스템을 포함해 주요 엔터프라이즈 스토리지 업체들도 기업들이 내부에서 S3처럼 쓸 수 있는 오브젝트 스토리지 제품을 속속 내놓기 시작했다. 이를 기반으로 오브젝트 스토리지는 퍼블릭과 프라이빗 클라우드를 모두 관통하는 스토리지 기술로 떠올랐다. 오브젝트 스토리지는 오브젝트라 불리는 독립된 유닛에 데이터가 저장 및 관리되는 데이터 스토리지 아키텍처에 기반하며, 스토리지를 분산 시스템 형태로 비용 효율적으로 이용할 수 있게 해준다.

기업 내부에서 블록 스토리지는 주로 독립적으로 쓰이며, NAS는 파일 공유에 초점이 맞춰져 있다. 오브젝트 스토리지는 큰 틀에서 보면 NAS와 비슷한 면도 있지만 파일에 대한 전용 메타 정보 등을 추가해 관리 측면에서 효과적이다. 오브젝트 스토리지가 엔터프라이즈 시장에서도 주목받는 것은 기업들이 대규모 파일을 처리하고 관리할 필요성이 커지는 상황과 맞물린다.

하지만 대규모 파일을 관리하는 것은 생각보다 만만치 않다. 오브젝트 스토리지가 아니어도 대용량 비정형 데이터 파일 관리는 가능하지만 별도 시스템이 필요하고, 그러다 보니 복잡성은 커지고 비용은 증가하는 상황에 직면하게 된다. 대규모 파일을 효과적으로 관리하는 오브젝트 스토리지는 이 같은 문제를 해결하는 데 최적화되어 있다. 예를 들면 한 달 정도 후 어떤 데이터를 다른 위치로 옮기는 것과 같은 정책을 하나의 스토리지 플랫폼에서 관리할 수 있도록 지원한다는 게 관련 업계 설명이다.

기업 입장에서 오브젝트 스토리지는 향후 AWS 같은 퍼블릭 클라우드를 쓸 때 시스템을 연결하는 측면에서도 효과적이다. 오브젝트 스토리지는 AWS S3와 기반 기술이 같기 때문에 기업들이 퍼블릭과 온프레미스(내부에 인프라를 직접 구축하는 방식) 환경에서 스토리지 인프라를 효율적으로 운영할 수 있게 한다.

AI와 빅데이터로 확산

오브젝트 스토리지는 NAS와 비슷한 점도 일부 있지만 그렇다고 NAS를 아예 대체하는 성격은

아니다. 대용량 파일 관리에 최적화된 오브젝트 스토리지는 대부분 AWS S3와 연동되는 API를 지원하기 때문에, 기업 내부에서 쓰다가 향후 퍼블릭 클라우드로 확장하는 것도 가능하다.

NAS는 데이터센터를 벗어나면 공유할 수 없고, 로컬 환경에서만 공유가 가능하다. 반면, 오브젝트 스토리지는 외부 네트워크와 공유가 가능하다. 이 같은 특성을 활용해 오브젝트 스토리지는 대용량 파일 저장 및 관리에 있어 NAS로는 힘든 활용 사례들을 구현할 수 있게 된다.

오브젝트 스토리지 시장이 커지면서 적용 분야는 점점 확장되고 있다. 그동안 오브젝트 스토리지는 백업이나 아카이빙에 많이 쓰였지만 요즘은 AI, 머신러닝, 빅데이터, 데이터 레이크(Data Lake) 등 디지털 트랜스포메이션을 상징하는 워크로드들이 오브젝트 스토리지와 빠르게 연결되고 있다.

데이터 웨어하우스를 데이터 레이크로 확장하거나 오픈스택에 있는 스위프트(SWIFT) 스토리지 기술을 업그레이드하는 프로젝트에서 오브젝트 스토리지가 유력한 대안으로 떠오르고 있다. 오픈소스 기반 빅데이터 플랫폼인 하둡 분산파일처리 시스템을 고도화하는 용도로도 오브젝트 스토리지가 주목받고 있다.

관련 업계도 오브젝트 스토리지에서 머신러닝을 쉽게 할 수 있는 것과 데이터 레이크 성능과 역량을 향상시킬 수 있는 방법을 찾는 데 많은 신경을 쏟고 있다. 데이터 레이크의 경우 내부와 고객 데이터의 정교한 분석을 가능케 한다. 엔터프라이즈 스토리지 업체는 물론 AWS까지도 오브젝트 스토리지의 미래 워크로드로 AI와 빅데이터를 강조하고 있는 상황이다.

오브젝트 스토리지, 제대로 쓰기 위한 조건

기존 블록 스토리지나 NAS 중심으로 스토리지 인프라를 운영하던 기업들이 오브젝트 스토리지를 바로 실전에 투입하기에는 현실적으로 쉽지 않다. 먼저 풀어야 할 숙제들이 있을 수 있다.

우선 AWS S3를 고려하지 않은 기존 시스템을 운영하는 기업들이 오브젝트 스토리지를 도입하려면 기존 인프라를 변경해야 하는데, 경우에 따라 품이 꽤 들어갈 수 있다. 이와 관련해 개발 인력을 보유하고 있는지, 고려해야 할 애플리케이션이 어느 정도냐에 따라 오브젝트 스토리지 도입에 따르는 진입 장벽은 달라진다.

레거시 시스템 기반으로 시스템을 운영하는 환경은 S3 API가 고려하지 않은 환경이 많을 수밖에 없다. 따라서 기업들은 내부 상황을 먼저 파악하고 오브젝트 도입 프로세스를 검토할 필요가 있다. 자체 인력이 부족하다면 외부 서비스 업체가 부족한 부분들을 어느 정도 해결해 줄 수 있는지 미리 체크하는 것이 중요하다.

이 부분은 기업들이 자체적으로 하기는 쉽지 않을 수 있다. 그런 만큼, 오브젝트 스토리지를 도입할 때는 기존 환경과 개선해야 할 것들, 지원할 수 있는 부분들을 고려하는 것이 중요하다.

오브젝트 스토리지는 대용량 파일 관리에 있어 비용 대비 효율이 좋은 편이지만, 가격이 싸다는 점만 보고 접근하는 것은 바람직하지 않다. 업계 관계자들은 어디에 어떻게 쓸지를 먼저 고민하는 것이 중요하다고 강조한다.

클라우드 확산 속에 오브젝트 스토리지를 둘러싼 판은 점점 커지고 있다. 이머진 리서치의 최근 분석에 따르면 글로벌 클라우드 오브젝트 스토리지 시장 규모는 2029년 136억 5,000만 달러에 이를 것으로 전망된다. 고속 데이터 전송, 데이터 복구, 다운타운 없는 데이터 가용성, 데이터 보안 위협이 클라우드 오브젝트 스토리지 시장 성장을 이끄는 엔진이 될 것으로 파악했다.

오브젝트 스토리지를 둘러싼 경쟁도 점점 달아오르고 있다. 히타치 벤틀라, 오라클, 시스코, 휴렛팩커드엔터프라이즈(HPE), IBM, 마이크로소프트, 아마존웹서비스, 델테크놀로지스 등 거물급 기업들이 오브젝트 스토리지 시장 레이스에 대거 뛰어들었다. 퍼블릭 클라우드 서비스와 엔터프라이즈 인프라 시장에서 힘깨나 쓰는 기업들이 오브젝트 스토리지를 놓고 대결을 벌이는 구도가 점점 두드러지고 있는 상황이다. 최근에는 카카오 등 퍼블릭 클라우드 서비스를 시작한 국내 업체들도 오브젝트 스토리지를 전진배치하고 있어 업체 간 경쟁은 더욱 심화될 전망이다.

출신 성분이 다양한 회사들이 스토리지 시장에서 격돌하는 장면은 예전에는 쉽게 상상하지 못했다. 하지만 오브젝트 스토리지 확산 속에 퍼블릭과 프라이빗으로 나뉘져 있던 스토리지 업계 경쟁도 점점 통합되는 양상이다. 사용자와 지켜보는 이들 입장에선 아주 흥미로운 구도가 아닐 수 없다.

Part II

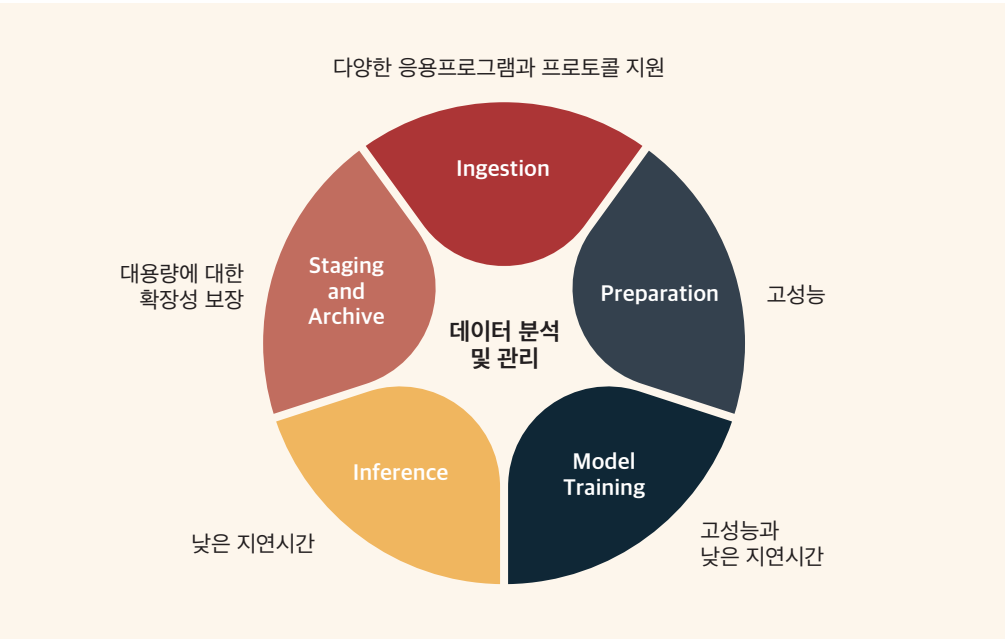
데이터 시대가 원하는 차세대 고성능 인프라 HCSF(Hitachi Content Software for File)

정확하고 빠른 데이터 분석을 통해 인사이트를 도출하려는 기업이 늘고 있다. 이전에는 데이터를 저장하는 일이 주 관심사였다면, 최근에는 데이터 저장을 넘어 분석을 위한 고성능 인프라에 주목하고 있다. 완벽한 데이터 분석을 위한 인프라의 요건과 이를 충족시켜주는 최적의 솔루션을 만나본다.

데이터 분석을 위한 최우선 조건

데이터 분석을 위해서는 고성능 스토리지가 필수적이다. 분산된 데이터를 여러 애플리케이션과 연동할 때 다양한 프로토콜을 지원하고, 데이터를 신속히 가져와서 분석해야 하기 때문이다. 이때 데이터 분석과 관리를 위한 단계별 요구사항을 충족시켜주지 못하면 데이터는 사일로화된 다. 결국, 데이터 분석을 원하는 사용자들은 분석 비용과 시간이 증가할 뿐만 아니라, 데이터 인사이트를 도출하기 어려운 한계에 직면한다.

↓ 단계별 데이터 분석 및 관리 요구사항



기업은 내부의 응용시스템이나 모든 공정에서 생성되는 데이터를 주로 NAS에 저장하고, 데이터가 필요할 때 추출해서 사용한다. 이때 저장소에 데이터가 너무 많이 적재되어 있으면 고성능 NAS를 증설해야 하는데, 이는 한계가 있고 비용 또한 높아진다. 그렇다고 저비용 저장소로 데이터를 이동하면, 별도의 써드파티 솔루션으로 관리해야 한다. 그만큼 복잡성이 증가하는 것이다.

올플래시나 NVMe 솔루션이 등장하면서 데이터 분석에 필요한 높은 인프라 성능 요구에 부합하는 듯했지만, 지금과 같은 시대라면 얘기가 달라진다. AI 분석은 이전보다 더한 고성능을 요구하기 때문이다. 최근에는 확장성이 뛰어난 오브젝트 스토리지가 대안이 되고 있으나, 성능 부분에서는 여전히 부족한 점이 있다.

요즘 기업이 원하는 고성능 스토리지 아키텍처는 대규모 확장이 가능하고, 성능과 IOPS가 높으면서도 사용이 편해야 한다.

지금 주목할 솔루션, HCSF

최근, NVMe 기반의 초고성능 병렬 파일시스템과 대용량 오브젝트 스토리지가 하나로 통합된 솔루션이 등장했다. 바로 HCSF(Hitachi Content Software for File)이다. 각각의 독립된 기술은 예전부터 서비스되고 있었으나, 통합된 솔루션이 등장한 것은 올해 초다.

HCSF는 필요할 때만 고속으로 데이터를 가져와 분석에 활용할 수 있기 때문에 진정한 데이터 레이크 스토리지 환경을 구축할 수 있다. 고성능 파일 스토리지 영역은 NVMe 기반의 스케일아웃 방식으로 확장이 가능하다.

오브젝트 스토리지는 대규모의 Cold 데이터(사용 빈도가 낮은 데이터)를 안전하고 비용 효율적으로 저장하고 관리한다. 일반적으로 기업 내 Hot 데이터의 비율은 10~20% 정도이며, Cold 데이터는 80~90%를 차지한다. 이들 데이터는 고성능 파일 스토리지와 오브젝트 스토리지가 분산 관리한다. 스토리지에서 Hot 데이터를 처리하다 분석이 끝나고 Cold 데이터가 되면, 파일 스토리지에서 제공하는 티어링을 통해 안정적으로 오브젝트 스토리지로 이동시킨다.

HCSF도 기본적으로는 파일 스토리지로 분류할 수 있다. 다만, HCSF는 전체 시스템 구성을 통합해 전체 서비스를 할 수도 있고 고객의 요구나 업무 영역에 따라 정책, 용량, 성능 등에 맞게 분할해서 여러 개의 파일 시스템으로 서비스하는 것도 가능하다.

↓ HCSF의 특징점



HCSF의 차별화 포인트

HCSF의 핵심은 NVMe-oF 초고성능 병렬 파일시스템과 오브젝트 스토리지의 통합이라고 할 수 있다.

첫 번째로, NVMe는 월등히 높은 고성능을 제공한다. HCSF는 파일 크기에 상관없이 동일하게 높은 성능을 제공하며, 무제한에 가까운 파일 수와 디렉토리 수를 수용할 수 있다.

이는 HCSF가 제공하는 전용 클라이언트, 고속의 데이터 처리를 위한 DPDK¹⁾ 기술 및 GDS²⁾ 기술 덕분이다. HCSF의 전용 클라이언트는 애플리케이션 서버에서 NVMe 기반의 전용 스토리지를 로컬 디스크로 사용하는 것처럼 인식하게 해 준다. 외장 스토리지를 마운트하는 것보다 높은 성능을 제공할 수 있는 이유다.

두 번째로, 오브젝트 스토리지는 높은 확장성뿐만 아니라 비용 효율적으로 대용량 데이터 저장 이 가능하다. 일반적인 NAS에 데이터를 저장하면 용량이 커질수록 비용 부담 역시 높아진다. 그러나 대용량 데이터 저장 비용이 저렴한 오브젝트 스토리지라면 더욱 비용 효율적인 전략을 수립할 수 있다.

안정적인 티어링 성능 또한 오브젝트 스토리지의 강점이다. HCSF는 정책 기반의 티어링 파일 시스템 운영으로, 비용 대비 높은 성능과 용량 구성의 효율성을 제공한다.

최신 데이터는 Hot 티어에 저장 및 운영되고, 정책에 의해 Cold 데이터는 오브젝트 스토리지로 자동 티어링 된다. Hot 티어 사용량이 임계치에 도달하면, 최근에 사용되지 않은 데이터는 오브젝트 스토어로 이동시킨다.

파일 스토리지에서 오브젝트 스토리지로 티어링 할 때는 고속의 성능으로 파일을 안정적으로 이동시킬 수 있는지가 중요하다. 티어링이 원활하지 않으면 병목 구간이 발생하고 장애를 유발할 확률도 높다.

HCSF가 안정적인 티어링을 제공할 수 있는 첫 번째 이유는 병렬 파일시스템이기 때문이다. 파일을 티어링할 때 여러 개의 노드로 병렬 처리가 가능하기 때문에 병목 현상이 없다. 두 번째는 변경본만 적재하는 기능 때문이다. 처음에는 모든 데이터를 다 저장하지만, 나중에는 변경본만 적재하기 때문에 초 단위의 스케줄 처리가 가능하다.

뛰어난 호환성과 안전한 데이터 보호

HCSF는 다양한 멀티프로토콜을 지원해 HPC(고성능 컴퓨팅) 환경의 애플리케이션 용도에 맞춰 저장소로 활용할 수 있다.

1) DPDK(Data Plane Development Kit) : 네트워크 패킷 고속 처리 기술
2) GDS(GPU Direct Storage) : GPU - Storage 간 병목 구간에 대한 고속 처리 기술

✓ HCSF 클라이언트 (전용 클라이언트)	✓ GPU Direct Storage - DGX 1대 기준 80GB/s 이상 성능	✓ NFS, SMB, S3	✓ 쿠버네티스 CSI 지원
-------------------------------	--	-------------------	-------------------

스냅샷은 일반적인 파일 스토리지에서 제공하는 기본적인 기능이다. HCSF는 스냅샷에서 한층 진화된 기능인 Snap to OBS³⁾를 제공한다. 일반적인 스냅샷은 논리적인 장애를 위한 복구 기능인데, Snap to OBS는 시스템 메타데이터를 포함해 시점별 스냅샷의 복제본을 오브젝트 스토리지에 보관한다. 따라서 Snap to OBS는 스토리지의 물리적인 장애에도 완벽하게 대응할 수 있다.

다양한 산업계에서 활용하는 고성능 인프라

HCSF는 범용적인 고성능 분석 요건에 적합한 통합 솔루션이다. 즉 성능과 확장성, 스케일아웃 관점에서 제한 없이 데이터를 간편하게 공유하고 지원한다. 효성인포메이션시스템의 HCSF는 하나의 오퍼링으로 파일 크기에 상관없이 완벽한 고성능을 지원하고 지속해서 유지할 수 있는 유일한 솔루션이다.

현재 HCSF는 헬스케어나 자율주행 시뮬레이션, 공공 및 금융 분야 등 다양한 산업에서 고성능 인프라로 자리매김하고 있다. 대용량 데이터 처리, AI/ML, 데이터 분석을 위한 차세대 스토리지 아키텍처가 필요하다면, 고성능 기술에 대해 설계부터 구축, 운영, 지원까지 완벽하게 통합 지원하는 효성인포메이션시스템의 HCSF를 주목하자.

↓ HCSF 활용 분야

AI / Machine Learning	공공 / 바이오	금융 서비스
자율주행 자동차 스마트 팩토리 프로젝트	디지털 포렌식, 해양/지리정보 조사, 기상데이터 예측	실시간 고객 데이터 분석
실시간 이미지/음성인식 분석	생명과학 연구, 유전자 분석 프로젝트	금융 포트폴리오 평가 시스템 구축
		GDPR, IFRS 17 등 각종 규제 대응, 리스크 관리

3) OBS : Object Storage Service

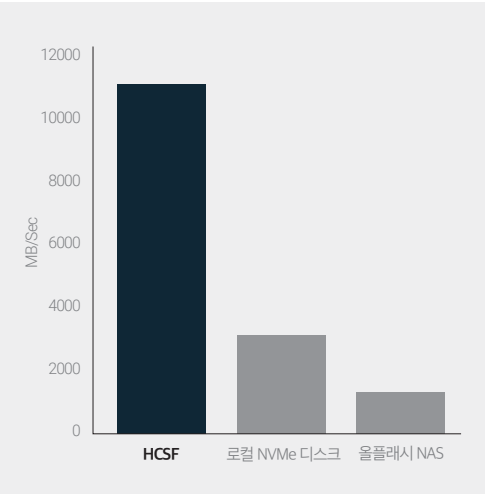
금융 산업, HCSF를 주목하라!

속도, 민첩성, 스토리지. 최근 금융서비스에서 필요성이 급증하고 있는 세 가지 주요 요소다. 기술 컴퓨팅, 분석, 딥러닝 관련 애플리케이션의 새로운 등장으로 금융서비스에서도 스토리지 I/O, 쓰루풋, 지연 시간 및 확장성이 어느 때보다 중요해졌다.

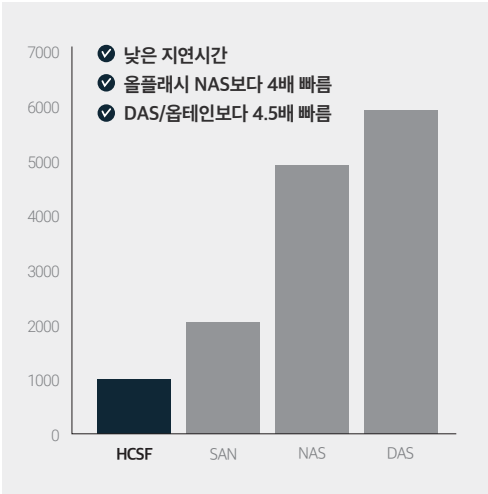
HCSF는 고성능과 높은 확장성을 기반으로 신속한 분석을 제공한다. 이는 금융서비스 기업들이 서비스 차별화로 경쟁 우위를 확보할 수 있도록 해주는 핵심 요인 중 하나다.

최고 성능을 보장하는 HCSF를 통해 알고리즘 트레이딩, 포트폴리오 분석, 리스크 관리가 가능하다. 이는 금융서비스 분야에서 맞춤형 투자 가이드, 신용과 리스크 평가 개선, 더 빠른 보험 통계 분석, 정확한 회계부정 탐지를 가능하게 한다.

↓ 싱글 클라이언트에 대한 성능 비교



↓ 레이턴시 성능 비교



데이터베이스 실행 시간 최대 66% 단축

플래시 기술이 적용된 HCSF 관리 인터페이스로 페타바이트(PB)급 스토리지를 간편하게 관리할 수 있다. STAC-M3 성능 벤치마크에서 로컬 디스크 스토리지(DAS), NVMe 오버 패브릭 SAN, 올플래시 NAS를 모두 제쳤다.

월등한 성능의 HCSF 활용 사례

01 | 트레이딩 솔루션 제공 기업 A사

A사는 거래량이 많은 주요 거래 업체의 자동화된 전용 트레이딩 솔루션이 공유 병렬 파일시스템에서 75%의 성능 저하가 발생했다.

A사는 HCSF 도입 후 로컬 NVMe를 능가하는 성능을 도출했으며, NVMe 드라이브가 소모되지 않아 스토리지 비용의 65%를 절감할 수 있었다. 특히 애플리케이션 서버로 데이터 복제가 불필요해졌다.

02 | 주식거래 플랫폼을 제공하는 뉴욕 증권거래소의 주요기관 B사

상상을 초월하는 높은 인프라 비용, 확장성에 대한 지나친 제약, 과도한 비용 부담으로 B사는 강력한 DR 전략이 부족했다.

B사는 HCSF를 활용함으로써 성능이 7배 향상돼, 컴퓨팅 리소스 비용을 1/7 절감했다. 컴퓨팅 및 공유 스토리지의 비용을 크게 절감했으며, 첨단 솔루션으로 대규모 재해 발생 시에도 간단히 복구가 가능해졌다.

03 | 자본시장 투자 전문 C사

C사는 거래 모델에 데이터를 제공할 때 600TB를 초과하는 데이터 셋, 올플래시 NAS 성능 저하 등 문제가 발생했다.

HCSF를 활용해 C사는 NAS에 비해 성능이 10배 향상됐다. 특히 오브젝트 스토리지를 통한 비용 모델링을 개선했으며, 프라이빗 클라우드 백업도 가능해졌다.

04 | 주요 금융기관 D사

D사는 KDB+(시계열 DB 관련 상용 솔루션) 모델링을 실행하면서 터무니없이 높은 가격, 단일 사용자 설계, 파일 복사 요구로 공유에 지장이 발생하는 등 문제점이 드러났다.

이에 HCSF를 도입한 D사는 필요에 따라 다중 서버 확장이 가능해진 데 이어 장비의 비용이 절감됐고, 서비스 제공 범위가 확대되는 이점을 누리게 됐다.

출처 : The World's Fastest File System for Financial Services, www.hitachivantara.com, 2021년 6월