

초고속 병렬 파일 시스템과 오브젝트 스토리지의 결합 “AI/ML, 분석 및 GPU 가속 워크로드를 위한 차세대 고성능 스토리지”



초고속 병렬 파일 시스템과 오브젝트 스토리지의 결합 “AI/ML, 분석 및 GPU 가속 워크로드를 위한 차세대 고성능 스토리지”

효성인포메이션시스템 데이터사업팀

불과 얼마 전까지만 해도 빅데이터 혹은 데이터 레이크라고 하면 하둡을 사용하는 것이 일종의 공식이었다. 하지만 이제는 다르다. 기술이 급속도로 발전하면서 인공지능 분석이나 대규모 시뮬레이션을 위해 하둡을 뛰어넘는 고성능 IT 인프라가 필요해졌다. 신기술 활용의 핵심인 I/O 집약적 워크로드를 얼마나 빠르고 비용 효율적으로 처리하느냐에 기업의 경쟁력이 결정되는 시대가 됐다.

GPU 서버만으로는 부족하다

그러나 기업이 실제 고성능 IT 인프라를 구축하는 과정은 그리 녹록치 않다. 예를 들어 머신러닝 관련 기술을 확보하기 위해 고성능 GPU 서버를 사용하는 기업이 늘어나고 있는데, GPU 서버만 도입한다고 데이터를 더 빠르게 처리할 수 있는 것은 아니다. 비싼 GPU 서버를 구매하고도 스토리지에서 예상치 못한 병목이 생겨 고가의 장비를 제대로 쓰지 못하는 기업이 많다.

다시 기업은 이를 해결하기 위해 역시 큰 비용을 들여 올플래시 어레이(AFA)를 도입한다. 이를 통해 병목 문제를 일부 풀 수 있지만, 원하는 성능에는 여전히 모자라다. 기업 내부에서 분석 요구사항이 변했을 때 유연하게 대응하기도 어렵다. 더 큰 문제는 유지, 관리 비용이다. 처리해야 할 데이터가 점차 늘어남에 따라 AFA를 추가로 구매해야 하는데, 이 비용 부담이 눈덩이처럼 커지게 된다.

이제 기업은 비용 문제를 해결하기 위해 더 많은 데이터, 특히 자주 사용하지 않는 콜드(Cold) 데이터를 저장하는 용도로 오브젝트 스토리지, 퍼블릭 클라우드, PTL(Physical Tape Library) 등을 검토하기 시작한다. 하지만 이질적인 스토리지 인프라를 무분별하게 도입하면 데이터가 서로 호환되지 않는 사일로(Silo) 환경이 돼 버린다. 데이터가 늘어날수록 티어링 과정에서 새로운 병목이 발생할 가능성도 크다. 시간과 비용을 낭비한 채 결국 다시 원점으로 돌아오는 것이다. 본래 기업이 원했던 데이터 분석이나 새로운 인사이트 도

출에도 실패한다.

새로운 고성능 스토리지 솔루션이 필요한 이유

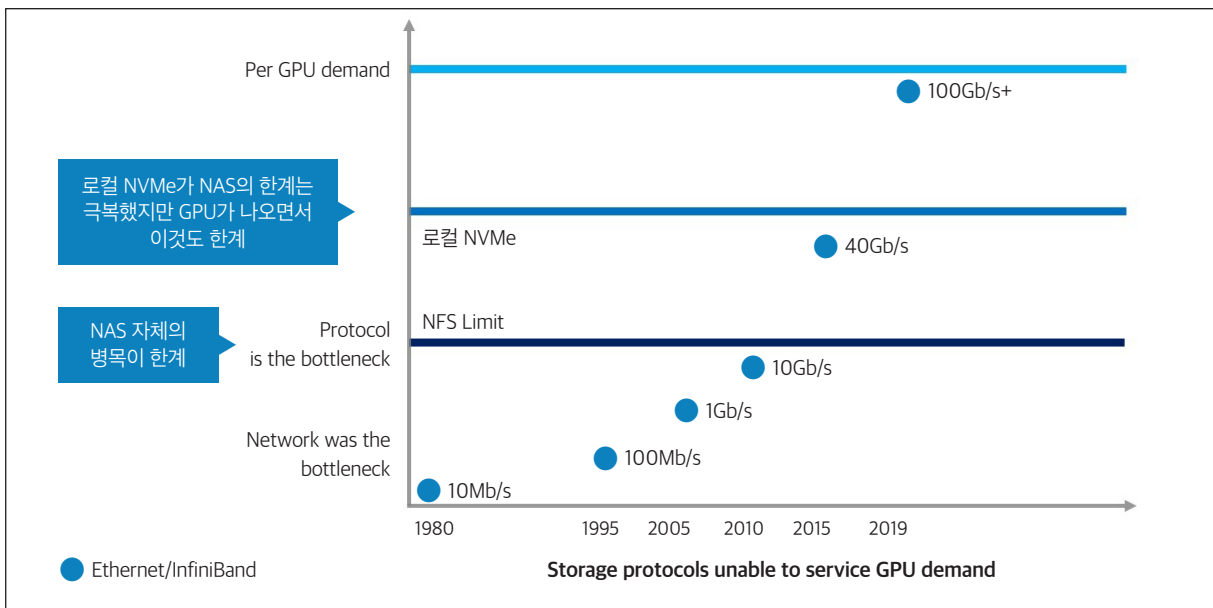
무엇이 문제였을까. 그 해답을 찾기 위해 오늘날 기업이 고성능 스토리지를 필요로 하는 이유에서부터 출발해보자. 이는 데이터 수집과 데이터 모델링 관점으로 나눠 분석할 수 있다.

먼저 데이터 수집 측면에서 고성능 스토리지는 기업 내부 여러 곳에 분산된 데이터를 빠르게 가져와 분석하기 위해 필요하다. 이 과정에서 여러 애플리케이션과 손쉽게 연동할 수 있어야 하고, 다양한 프로토콜을 지원해야 한다. 또, 데이터 전처리와 인공지능 학습 데이터 제작을 위해 데이터를 피보팅하거나 중복과 편향성을 정리하는 등의 작업이 필요한데, 이러한 I/O 집약적인 워크로드를 원활하게 처리할 수 있어야 한다.

데이터 모델링 관점에서도 고성능 스토리지가 필요한 이유가 있다. 이는 기본적으로 통계 분석에 대한 요건이지만, 최근 들어 더 중요해지는 역할이 바로 딥러닝을 지원하기 위한 GPU 기반의 분석이다. 굉장히 많은 파일을 고속으로 분석하는 과정에서 I/O 집약적인 작업과 고성능 대역폭이 필요한 것이다. 특히 대표적인 AI 학습 모델 중 가장 강력한 언어 모델인 GPT-3 경우 수천억 개의 데이터 셋으로 학습을 수행해야 하며, 이러한 AI 학습 영역에서도 대용량 데이터 처리를 위한 고성능 스토리지의 요구가 증가하고 있다.

반면에 데이터 분석, AI 학습, 데이터 통합과 같은 새로운 이질적인 요구 사항을 기존 스토

그림 1 | 차세대 초고성능 스토리지가 필요한 이유



리지 솔루션으로는 지원하지 못한다. 특히 데이터가 사일로화되는 과정을 보면 기존 스토리지 솔루션의 한계가 명확하게 드러난다.

보통 기업 내부의 응용 시스템과 생산 공정에서 만들어지는 데이터는 일차적으로 고성능 NAS에 저장된 후 원하는 부서에 공유된다. 그런데 이 NAS에 쌓이는 데이터가 일정 규모를 넘어서면 NAS 증설 비용이 점점 부담스러워진다. 결국 테이프, 클라우드 등 저렴한 저장장치로 데이터를 옮기는 것을 고민하는데 이 과정에서 이질적인 스토리지 간에 사이로가 만들어진다.

관리의 문제도 있다. 스토리지가 다양해지면 스토리지 자체 솔루션이 아니라 별도의 서드 파티 솔루션을 사용해야 한다. 새로운 관리 포인트가 생겨나는 것이다. 끝이 아니다. 저장된 데이터를 빠르게 분석하려면 GPU 서버나 HPC 클러스터가 필요한데, 이들 장비를 위해 고성능 스토리지 인프라를 별도로 구축해야 한다.

여기까지 오면 데이터 저장과 분석, 관리와 관련된 기업 내 모든 실무자가 힘들어진다. 데이터 관리팀은 업무가 복잡하고 비용이 많이 발생한다. 실제 데이터를 다루는 분석가는 원하는 데이터를 빨리 가져오는 데 어려움을 겪고 불만이 쌓인다. 이처럼 데이터 사이로는 비용과 시간을 더 잠식하면서도 기업 전체의 업무 효율을 떨어뜨린다.

많은 IT 실무자를 어렵게 하는 변화는 또 있다. 고성능 스토리지를 구매하는 방식이 바뀌고 있다는 사실이다. 과거 빅데이터와 데이터 레이크 초기 시절에는 데이터를 저장하는 것이 가장 중요했으므로, IT 주도로 스토리지를 구매, 구축했다. 하지만 최근에는 분석을 진행하는 주체인 현업에서 구체적인 데이터 분석 요건과 성능을 요구하며 스토리지 구매에 적극적으로 개입한다. 원하는 환경과 성능, 요건이 명확해진 만큼 IT팀에서도 더 현업의 요구에 맞는 실용적인 솔루션을 제시해야 하는 상황이다.

차세대 초고성능 스토리지의 핵심 요건 4가지

현재 기업이 겪는 어려움과 현업의 요구 등을 종합해 보면 새로운 스토리지의 윤곽을 그릴 수 있다. 바로 성능과 확장성을 모두 만족하는 차세대 초고성능 스토리지다. 구체적인 요건은 다음 4가지 영역으로 정리할 수 있다.

먼저, 파일 스토리지를 보자. 일반적으로 기업이 보유한 데이터 중 빈번하게 사용하는 핫 데이터의 비율은 10~20%다. 나머지는 액세스 빈도가 낮은 콜드 데이터다. 따라서 전자는 전통적인 NFS(Network File system)를 뛰어넘는 고성능 스토리지에 저장하되 스케일업 방식으로 확장할 수 있도록 지원하고, 후자는 경제성을 위해 오브젝트 스토리지 등을 통

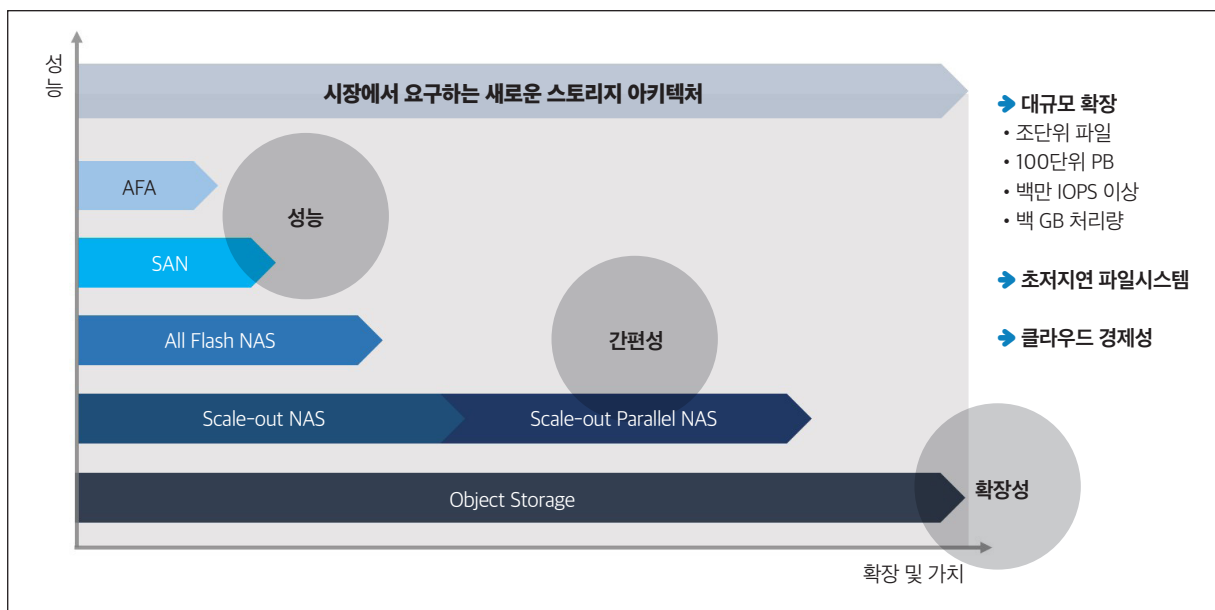
해 유연한 확장성을 제공해야 한다. 파일 스토리지에서 또 중요한 것이 티어링이다. 핫 데이터도 시간이 지나면 콜드 데이터가 되므로, 미리 설정한 정책에 따라 데이터를 자동으로 고성능 스토리지와 저성능 스토리지 사이를 오갈 수 있도록 안정적으로 지원해야 한다.

두 번째는 네트워크다. 오늘날 애플리케이션이 작동하는 방식을 보면 스토리지에서 고속으로 데이터를 가져와 처리한다. 이 과정에서 상당한 대역폭이 필요한데, 100G 이상의 이더넷 네트워크 혹은 인피니밴드(InfiniBand)가 요구되기도 한다. 파일 스토리지 내에서 데이터가 이동하는 영역에서도 최소 10~25G 이더넷 네트워크, 심지어 100G로 구성해야 하는 경우도 있다. 따라서 차세대 초고성능 스토리지는 이러한 작업이 가능하도록 충분한 대역폭을 지원해야 한다. 특히 인티피밴드에 대한 지원은 점점 더 필수가 될 것이다.

세 번째는 파일 시스템이다. 모든 파일 스토리지는 파일 시스템을 구성해 파일 서비스를 제공하는데, 차세대 초고성능 스토리지는 기업의 필요에 따라 다양한 형태로 파일 시스템을 구성할 수 있도록 지원해야 한다. 예를 들면 단일한 통합 파일 시스템으로 구성하는 것은 물론 업무 영역별로 여러 개로 파일 시스템을 구성해 정책에 따라 용량과 성능을 차등화해 서비스할 수 있어야 한다. 병렬 파일 시스템 등을 활용해 수억 개 이상의 파일을 동시에 처리하거나 다양한 크기의 파일을 처리하고 낮은 응답 시간을 보장하는 등 현업의 구체적인 분석 요구사항도 수용할 수 있어야 한다.

마지막으로 차세대 초고성능 스토리지는 다양한 파일 서비스 방식을 지원해야 한다. 그래야 기업이 NFS, SMB(Server Message Block), 아마존 S3 등 다양한 프로토콜을 사용해 애

그림 2 | 최근의 스토리지 트렌드와 새로운 요건



플리케이션 용도에 맞춰 저장소를 활용할 수 있다. 스토리지 자체의 전용 클라이언트를 통해 더 다양하고 강력한 기능을 지원하는 경우도 있다.

지금까지 살펴본 4가지 요건을 고려하면 고성능 병렬 파일 시스템과 대용량 오브젝트 스토리지의 결합을 통해 성능과 확장성의 문제를 해결한 차세대 초고성능 스토리지를 구현할 수 있음을 알 수 있다. 사실 이전에도 이런 개념을 구현하려는 노력이 계속됐고, 일부 제품화에 성공한 사례도 있었다. 그러나 아키텍처의 완성도가 낮아 실제 기업 현장에서 요구하는 주요 요건을 만족하지는 못했다.

HCSF가 제시하는 초고성능 스토리지의 미래

효성인포메이션시스템은 스토리지의 성능과 확장성 때문에 어려움을 겪는 기업을 위해 HCSF(Hitachi Content Software for File)를 시장에 공급하고 있다. 고성능 병렬 파일 시스템과 오브젝트 스토리지를 통합한 패키지 솔루션이다.

HCSF는 차세대 초고성능 스토리지에 필요한 주요 요건을 충실하게 지원한다. 병렬 파일 시스템을 통해 고성능을 지원하고, 무제한 확장이 가능하다. 네트워크는 기업이 원하는 대로 10G부터 인피니밴드까지 선택할 수 있고, 다양한 파일 시스템과 서비스를 지원한다.

더 자세히 살펴보면, HCSF의 가장 큰 장점은 초고성능 NVMe 병렬 파일 시스템과 대용량 확장성을 제공하는 오브젝트 스토리지를 결합해 성능과 경제성을 동시에 잡았다는 것이다. 특히 주목할 점은 작은 사이즈의 파일이든 큰 사이즈의 파일이든 똑같이 매우 높은 성능을 제공한다는 사실이다. DPDK(Data Plane Development Kit) 등 고속 데이터 처리 기술을 지원하는 것은 물론, HCSF 전용 클라이언트를 통해 NVMe를 마치 로컬 디스크처럼 사용할 수 있어 파일 크기에 상관없이 빠른 성능을 제공한다. 실제 내부 벤치마크에서는 100GB/s 이상의 속도가 나왔는데, 이는 병목 없이 스토리지의 성능을 온전히 사용하고 있음을 보여준다.

티어링도 HCSF의 장점 중 하나다. 애플리케이션이 생성한 파일은 고성능 스토리지에 저장된 후 일정 시간이 지나면 오브젝트 스토리지로 넘어간다. 여기 저장된 데이터에 다시 애플리케이션이 액세스하면 해당 데이터는 고성능 파일 스토리지로 옮겨진다.

HCSF는 이런 티어링 과정에서 기업이 원하는 정책을 적용할 수 있도록 파일 스토리지 레벨에서 지원한다. 예를 들면 A 업무 데이터는 파일 시스템 B를 적용해 24시간 보관했다가 오브젝트 스토리지로 넘기고, C 업무 데이터는 파일 시스템 D에 저장한 후 3개월 지난 시점에 오브젝트 스토리지로 옮기도록 정책을 설정할 수 있다. 이처럼 정책별, 업무별로 유

연하게 티어링을 설정하는 것은 HCSF의 차별화된 경쟁력이다.

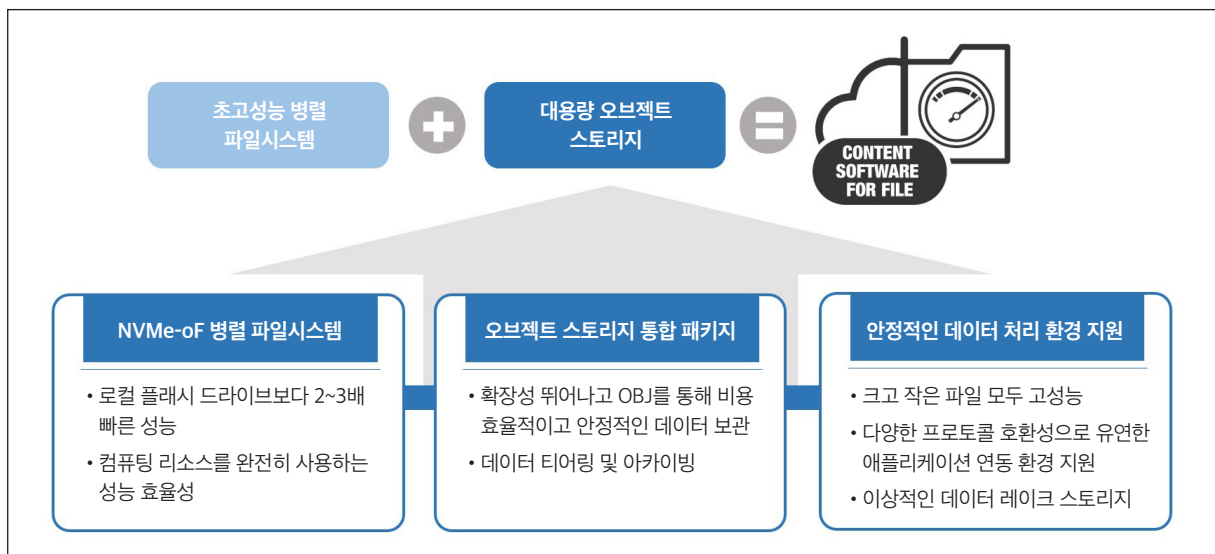
티어링에서 또 중요한 요소가 안정성이다. 최근 HCSF와 타사 제품들의 티어링 성능을 비교할 기회가 있었다. 그 결과 HCSF는 수 GB/s 이상의 성능을 몇 시간 동안 안정적으로 유지한 반면, 타사 제품은 갈수록 성능이 떨어져 MB/s 정도로 낮아졌다. 티어링 구간에서 심각한 병목이 발생했던 것이다.

HCSF가 이처럼 안정적인 성능을 보인 것은 단순한 아카이브가 아니라 여러 노드에 걸쳐 병렬로 데이터를 처리하기 때문이다. 노드가 늘어난 만큼 모든 컴퓨팅 리소스를 사용해 높은 성능 효율성과 안정성을 지원한다. 또 다른 차이는 적재 방식이다. HCSF는 티어링할 때 초기 저장된 데이터를 기준으로 변경된 부분만 업데이트한다. 서드파티 솔루션 없이도 빠르고 안정적으로 초 단위 티어링 작업까지 처리할 수 있다.

스냅샷도 HCSF의 차별점이다. 스냅샷은 파일 스토리지의 기본 기능이지만 HCSF에는 더 진화된 'Snap to OBS(Object Storage)' 기능이 들어갔다. 일반적인 스냅샷은 논리적인 파일의 장애를 대비하는 정도지만, Snap to OBS는 전체 시스템 메타데이터를 포함한 스냅 복사본을 오브젝트 스토리지에 백업한다. 즉, 파일 시스템부터 쿼터 정보, 파일 카운트 등의 데이터를 모두 보관하므로 고성능 스토리지에 물리적인 장애가 발생해도 효과적으로 복구할 수 있다.

이밖에 HCSF는 분석 인프라에 필요한 핵심 요건을 충실히 지원한다. 인프라 관리에 쿠버네티스를 사용할 수 있고 네트워크에서는 인피니밴드를 선택할 수 있다. 엔비디아 GPU

그림 3 | 차세대 저장장치 HCSF의 아키텍처



를 지원하는 것은 특히 눈 여겨 볼만하다. 인공지능용 인프라에는 GPU가 필수인데, HCSF는 현재 시장에 나와 있는 제품 중 가장 높은 수준으로 엔비디아 GPU 호환성을 제공한다. 덕분에 스토리지와 GPU 메모리를 직접 연결해 성능 병목을 없애는 GDU(GPU Direct Storage) 기능도 활용할 수 있다.

사례로 본 차세대 초고성능 스토리지의 가치

HCSF를 활용한 가장 알려진 사례는 지노믹스 잉글랜드(Genomics England)다. 영국 보건부 산하 연구소로, 희소병 치료를 위해 인간의 DNA 염기서열 정보를 분석하고 있다. 이 연구는 2010년 10만 명을 대상으로 시작해 2018년에는 연구 대상을 500만 명으로 확대했는데, 이 과정에서 데이터를 저장, 분석하는 스토리지 문제에 직면했다. 연구소는 데이터 보호와 스토리지 확장, 경제성 등을 기준으로 여러 대안을 비교해 최종적으로 HCSF를 선택했다.

최종 구축된 시스템을 보면, 지노믹스 잉글랜드는 데이터 보호를 위해 별도의 재해복구(DR) 솔루션을 도입하는 대신 Snap to OBS 등 HCSF 내장 기능을 통해 본원과 2곳의 지사 등에 데이터를 분산 저장했다. 2,500명 이상의 연구원이 상주하는 본원에는 NVMe 48노드, 오브젝트 스토리지 60PB를 구축했고, 첫 번째 지사에는 NVMe 노드 8개, 본원과 같은 크기의 오브젝트 스토리지를 구비했다. 첫 번째 지사에는 본원이 운영하는 데이터를 복제해 DR 센터이면서 액티브 DR 역할을 맡겼다. 두 번째 지사에는 NVMe 파일 시스템 없이 오브젝트 티어만 구축해 3차 백업을 했다.

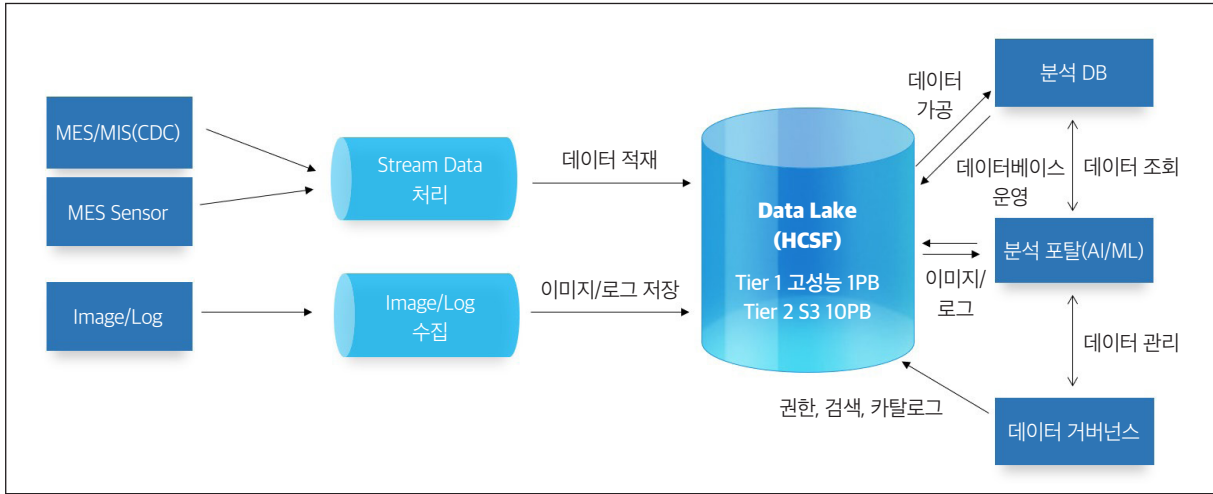
이 연구소는 HCSF 도입 이후 지속해서 스토리지를 확장해 현재는 NVMe 55PB, 오브젝트 스토리지 160PB를 운영 중이다. 기존 스케일아웃 NAS보다 비용을 크게 절감한 것은 물론이다.

현재 국내에서도 여러 기업이 HCSF를 활용하고 있다. HCSF로 데이터 레이크를 만든 후 방대한 데이터를 분석, 활용하는 데이터 통합 체계를 구축하는 것이 일반적이다.

<그림 4>는 국내 한 대형 제조기업의 사례다. 이 기업이 다루는 데이터는 크게 2가지였다. 제품 생산 과정에서 실시간으로 생성되는 스트림 데이터, 전자 회로 등의 불량 여부를 판단하기 위한 이미지/로그 데이터다. 전자는 보통 정형 데이터와 센서 데이터이고 후자는 장기간 보관 목적의 데이터지만, 제품과 서비스의 품질 개선을 위한 분석 작업에 활용된다.는 점은 같다.

이 기업은 현재 HCSF를 이용해 데이터 레이크를 구축해 분석 DB, 분석 포털, 데이터 거버

그림 4 | HCSF를 활용한 데이터 레이크 구축 개념도



분석 DB는 데이터 레이크에 적재된 대용량 장기 데이터에서 인사이트를 뽑아낸다. 짧게는 한 달, 길게는 수년까지 과거 시점으로 거슬러 올라가 데이터를 분석한다.

분석 포탈은 품질 개선과 직접적으로 연관이 있다. 저장된 이미지를 이용해 불량 여부를 판단하는 인공지능 모델을 학습시키거나 기존 모델의 성능을 개선한다. 마지막 데이터 거버넌스는 데이터 레이크 액세스와 관련이 있다. 일단 데이터 레이크를 구축하면 상당히 많은 분석가와 사용자, 운영자가 여기에 접속한다. 이 기업은 HCSF를 이용해 이 액세스 권한에 보안 정책을 적용한 것은 물론, 사용자 접속 경로나 데이터를 검색하는 툴 등을 함께 활용하고 있다.

차세대 스토리지 솔루션과 업체를 선택하는 방법

최근 들어 국내에서도 차세대 초고성능 스토리지에 대한 수요가 늘어나고 있다. 금융, 제조, 공공 등 업종을 가리지 않고 제품과 서비스의 품질을 개선하려는 기업의 공통된 관심사다.

이처럼 기업이 차세대 초고성능 스토리지를 검토할 때는 반드시 고려해야 할 것이 몇 가지 있다. 무엇보다 GPU 지원이다. 인공지능 기술을 활용하려면 GPU가 필수이므로 이를 완벽하게 지원해야 한다. 네트워크는 과거 100G 이하로 대부분 구성됐지만 현재는 데이터 분석 환경에 따라 200G 이상의 대역폭이 필요하므로 인피니밴드 등을 지원해야 한다. 이 밖에도 최대 수십억 개에 달하는 파일을 스토리지에서 운영 관리할 수 있는지, 데이터 규모가 커짐에 따라 비용 효율적으로 운영할 수 있는지, 수십 PB 이상으로 확장할 수 있는지도 확인해야 한다.

솔루션만큼 중요한 것이 업체 선정이다. 오늘날 스토리지 제품에는 다양한 분석, 관리 솔루션이 연동되므로, 전체 데이터 분석 생태계를 이해하는 업체를 골라야 한다. 실제로 기업의 데이터 분석 환경을 보면 단순히 정해진 프로토콜만 가지고 작업하는 것이 아니다. 아마존 S3와 같은 다양한 외부 서비스에 대한 이해와 경험을 가진 스토리지 업체의 지원을 받아야 하는 경우가 많다. 이 과정에서 기존 애플리케이션과 연동하거나 신규로 개발해야 하는 사례도 있으므로 개발 역량도 면밀하게 검토해야 한다.

시장 경쟁이 격화되고 코로나와 같은 경제의 불확실성이 커지면서 품질과 서비스를 꾸준히 개선하는 이른바 '기업의 기본기'가 점점 더 중요해지고 있다. 더구나 중국 등 해외 후발 기업이 국내 선도 기업을 따라잡는 속도가 예전에 비해 빨라지고 있다. 기존의 기술 격차를 유지하고 나아가 더 벌리기 위해서는 IT를 적극적으로 활용하는 것밖에 없다. 기업이 최신 기술의 장점을 충분히 누릴 수 있는 강력한 차세대 초고성능 스토리지에 계속해서 관심을 가져야 하는 이유다.

ITWORLD

테크놀로지 및 비즈니스 의사 결정을 위한 최적의 미디어 파트너



기업 IT 책임자를 위한 글로벌 IT 트렌드와 깊이 있는 정보

ITWorld의 주 독자층인 기업 IT 책임자들이 원하는 정보는 보다 효과적으로 IT 환경을 구축하고 IT 서비스를 제공하여 기업의 비즈니스 경쟁력을 높일 수 있는 실질적인 정보입니다.

ITWorld는 단편적인 뉴스를 전달하는 데 그치지 않고 업계 전문가들의 분석과 실제 사용자들의 평가를 기반으로 한 깊이 있는 정보를 전달하는 데 주력하고 있습니다. 이를 위해 다양한 설문조사와 사례 분석을 진행하고 있으며, 실무에 활용할 수 있고 자료로서의 가치가 있는 내용과 형식을 지향하고 있습니다.

특히 IDG의 글로벌 네트워크를 통해 확보된 방대한 정보와 전 세계 IT 리더들의 경험 및 의견을 통해 글로벌 IT의 표준 패러다임을 제시하고자 합니다.