



SEAGATE

백서

하이퍼스케일 스토리지 TCO

HDD가 클라우드 아키텍처를 지배하는 이유

목차

- 1 서론
- 2 발전하고 있는 스토리지 아키텍처
- 3 필수적인 데이터 스토리지
- 4 총 소유 비용이 중요
- 5 TCO 이해
- 6 비용 변수로서의 전력
- 7 HDD 및 최적의 TCO
- 8 결론



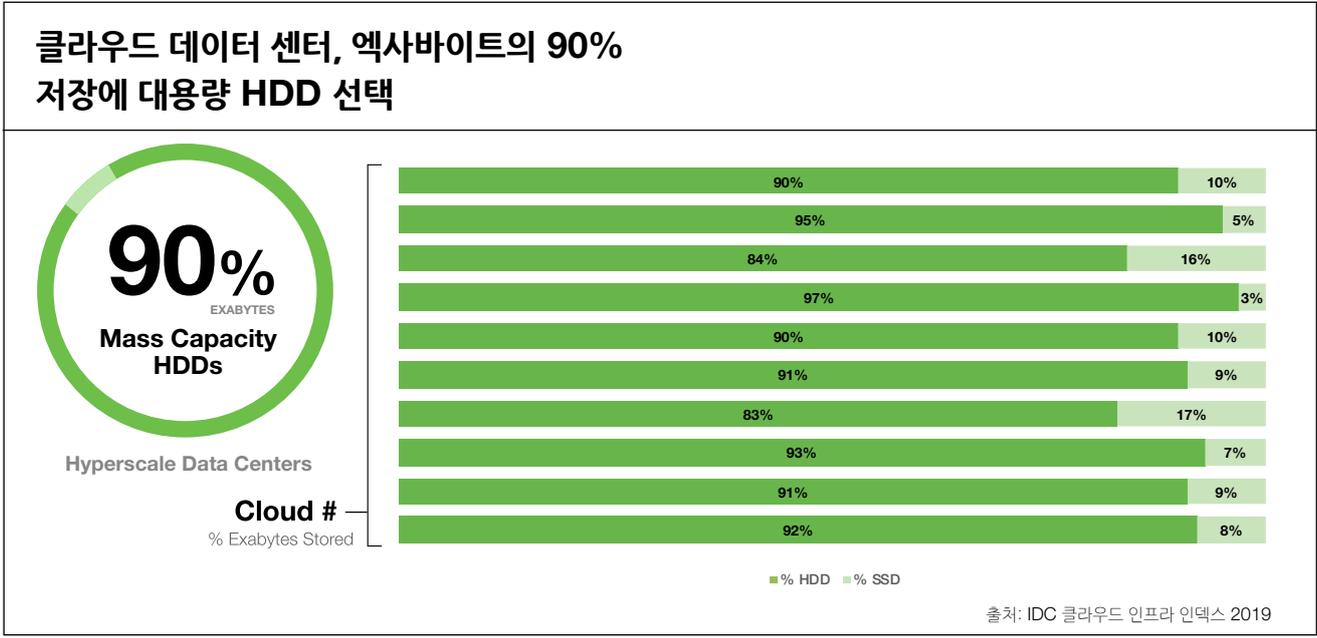
서론

데이터는 산업 분야 전반에서 디지털 혁신을 촉진하고 있으며 크고 작은 기업은 귀중한 정보로 수익을 창출하기 위해 경쟁하고 있습니다. 데이터의 가치가 증가하고 정형 및 비정형 데이터의 양이 증가함에 따라, 경쟁력을 유지하려는 기업은 대량의 데이터를 수집, 저장 및 분석할 수 있는 새로운 디지털 솔루션을 수용해야 합니다.

대용량 스토리지가 그 어느 때보다 중요한 오늘날, 개인, 공용, 엣지 및 하이브리드 클라우드 인프라를 관리하는 IT 설계자는 가능한 가장 낮은 비용으로 최적의 성능을 제공하는 스토리지 솔루션을 배포해야 합니다. 총 소유 비용(TCO)을 절감하는 것은 스토리지 솔루션의 비용-편익 분석과 관련하여 주요 동인이며 클라우드 설계자가 계속해서 HDD를 엔터프라이즈 데이터 센터의 주요 도구로 사용하는 이유입니다.

대형 공용 클라우드 서비스 제공업체(CSP)는 모바일 클라우드 중앙 집중식 아키텍처 시대를 장악했습니다. 세계 최고의 공용 CSP에 엑사바이트 규모를 공급하는 선도적인 공급업체인 Seagate에는 하이퍼스케일 스토리지 아키텍처와 수요 궤적에 대한 고유한 통찰력이 있습니다.

HDD는 현재 클라우드 엑사바이트 시장을 장악하고 있으며 가격, 비용, 용량, 전력, 성능, 신뢰성, 데이터 보존 등의 요소를 조합하여 테라바이트 당 최저 비용을 제공합니다. 성능 및 대기 시간 지표가 있는 SSD는 컴퓨팅 노드 가까이에 있으며 성능에 민감하고 트랜잭션이 큰 작업 부하에 적절한 가치 제안을 제공합니다. HDD는 대부분의 클라우드 작업 부하에 대해 최고의 TCO를 제공하기 때문에 클라우드 데이터 센터의 지배적인 스토리지입니다. 시장 정보 업체 IDC에 따르면 클라우드 데이터 센터의 엑사바이트 중 90% 이상이 HDD에 저장되고 나머지 10%는 SSD에 저장됩니다. 업계 분석 업체 Trendfocus는 작년에만 1ZB 이상의 HDD 스토리지 용량이 출하되었다고 밝혔습니다.



이러한 하이퍼스케일 데이터 센터는 수십억 엔드포인트 장치의 데이터를 중앙 집중식 IT 인프라에 저장할 수 있습니다. 그러나 이제 IT 4.0은 새로운 데이터 기반 경제를 창출하고 있습니다. 새로운 시대에는 생산 제어에서 실행 가능한 비즈니스 통찰력 도출에 이르기까지 모든 데이터를 전달, 분석 및 사용할 수 있는 제조 자동화 및 IoT 연결 장치의 확산이 포함됩니다.



이 새로운 패러다임의 일환으로 기업은 공용 클라우드를 사용하는 것 외에도 자체 개인 클라우드 및 엣지 스토리지 솔루션을 개발하고 있으며 하이퍼스케일 데이터 센터의 경험과 사례를 통해 스토리지 아키텍처를 최적화하는 가장 좋은 방법을 이해할 수 있습니다.

개인 클라우드 및 엣지 데이터 센터에 설치된 대용량 HDD를 통해 기업은 대량의 비정형 데이터를 처리하고 분석하는 데 필요한 클라우드 애플리케이션을 구현할 수 있습니다. Seagate가 후원하는 IDC 보고서 **데이터 시대 2025: 엣지에서 코어까지의 환경 디지털화**에 따르면 2025년까지 경제 전반의 데이터가 175ZB 이상으로 증가할 것입니다. 스토리지 요구 사항을 상황에 맞춰 보면 1제타바이트의 데이터를 저장하기 위해 5천만 개의 20테라바이트 하드 드라이브가 필요합니다.

발전하고 있는 스토리지 아키텍처

물론 클라우드 스토리지는 데이터가 허공에 저장된다는 의미는 아닙니다. 온디맨드 데이터 스토리지에는 에너지 효율적인 네트워크 인프라와 용량에 최적화되고 구성 가능하며 소프트웨어 정의된 하이퍼스케일 아키텍처가 필요합니다.

잘 설계된 스토리지 인프라는 기업이 데이터에서 최대 가치를 추출하는 데 필요한 중단간 관리 및 실시간 액세스를 제공합니다. 데이터 센터 스토리지 아키텍처는 방대한 용량에 맞게 최적화되고 최대 리소스 활용을 위해 미세 조정되며 매우 효율적인 데이터 관리를 위해 설계되어야 합니다.

IT 4.0 시장이 발전함에 따라 방대한 양의 비정형 데이터가 계속 생성될 것입니다. 이는 기업이 해당 데이터를 수집, 저장 및 분석할 수 있다면 상당한 기회를 제공합니다. IT 설계자와 인프라 계획자는 여러 공용, 개인 및 엣지 클라우드에서 더 많은 데이터 스토리지를 지원해야 합니다. 1,500명의 글로벌 엔터프라이즈 리더를 대상으로 한 IDC 설문 조사인 Seagate의 *Rethink Data* 보고서에 따르면, 2025년까지 코어 및 엣지에서 생성되는 데이터의 44%가 분석, 인공 지능, 딥 러닝에서 나오고 점점 더 많은 IoT 장치가 데이터를 수집, 생성하고 엣지에 공급할 것입니다.

IT 4.0의 발전에는 더 분산된 스토리지 아키텍처와 엣지에서의 데이터 처리 용량 증가가 수반됩니다. 즉, 기업은 새로운 데이터 소스와 매우 복잡한 비정형 데이터 유형을 관리해야 합니다. Seagate의 *Rethink Data* 보고서에 따르면 엔터프라이즈 데이터의 전체 볼륨은 2020년에서 2022년 사이에 연평균 42.2%의 성장률로 증가할 것으로 예상됩니다.

엣지에서 실행되는 대기 시간에 민감한 애플리케이션에 대한 요구가 증가함에 따라 획일적인 중앙 집중식 스토리지 아키텍처의 사용이 중단되고 있습니다. 분산형 모델을 사용하여 여러 위치에서 데이터를 수집하고 저장하기 위해 여러 공용, 개인 클라우드와 지리적으로 분산된 엣지 클라우드를 통합하는 새로운 하이브리드 아키텍처가 부상하고 있습니다.



필수적인 데이터 스토리지

데이터의 경제적 중요성이 증가함에 따라 귀중한 정보를 모두 수집해야 하는 수요가 증가할 것입니다. 그러나 생성된 데이터와 저장된 데이터 간의 격차가 증가하고 있으며 이는 대량의 데이터와 그 가치가 손실됨을 의미합니다.

Rethink Data 보고서에 따르면 IDC는 2025년까지 연간 175ZB의 데이터가 생성되지만 저장되는 데이터는 10% 미만일 것으로 예상합니다. 즉, 생성된 모든 데이터의 90%가 사라지게 된다는 뜻입니다. 이는 IT 4.0 세계에서 기회의 상실을 의미합니다.

데이터는 디지털 경제의 통화입니다. 기업이 경쟁력과 수익성을 위해 데이터의 중요성을 인식함에 따라 스토리지에 대한 수요가 급증할 것입니다. *Rethink Data* 보고서에서 IDC는 2025년까지 12.6ZB의 설치된 스토리지 용량을 기업에서 관리하고 클라우드 서비스 제공업체에서는 이 용량의 51%를 관리할 것으로 예상합니다.

비즈니스 클라우드 설계자는 개인 및 하이브리드 클라우드를 지원하는 데 필요한 인프라에 투자하면서 공용 클라우드 용량을 계속 확장해야 합니다. 이 인프라를 개발하는 것은 클라우드 설계자에게 중요한 사전 조치입니다.

소프트웨어 정의 스토리지 및 하이브리드 아키텍처에 대한 기업 수요가 증가하고 있습니다. *Rethink Data* 보고서에 따르면 IDC는 2025년까지 기업들이 연간 9ZB를 저장할 것으로 예상합니다. 개인 및 하이브리드 클라우드는 향상된 상호 운용성, 제어 및 보안을 제공합니다. 데이터 센터에서 이 데이터를 수집, 저장 및 서비스하고 그로부터 가치를 제공하려면 비용 효율적인 스토리지 기술을 대규모로 배포해야 합니다.

TCO는 스토리지 배포 결정에 있어 매우 중요합니다. 클라우드의 데이터 스토리지에 대한 최적 표준인 HDD는 전체 비용을 최소화하면서 최대 용량과 최적의 성능을 제공합니다.

총 소유 비용이 중요

HDD 용량이 계속 증가하여 현재 널리 보급된 용량은 18TB 드라이브입니다. 용량 증가는 테라바이트당 비용을 낮추고 있습니다. 또한 2020년에 20TB의 초기 용량으로 출시된 새로운 **HAMR**(가열 자기 기록 기술) 드라이브는 2026년에 50TB로 증가할 것으로 예상됩니다. 대용량 HDD는 데이터 센터 스토리지의 역학을 변화시킵니다. 예를 들어, **MACH.2 HDD**는 멀티 액추에이터 기술을 사용하여 하드 드라이브 IOPS 성능을 두 배로 올려 클라우드 설계자가 용량을 확장하면서 성능을 유지할 수 있도록 지원합니다.

하이퍼스케일 데이터 센터에서 최고 용량의 하드 드라이브를 신속하고 지속적으로 채택함으로써 비교 가능한 비즈니스 데이터 센터에 비해 지속적인 비용 이점을 얻을 수 있습니다. 그러나 이제 데이터 센터 설계자는 고용량 HDD를 활용하여 자본 비용과 운영 비용을 모두 줄일 수 있습니다.



TCO 이해

Seagate는 대규모 클라우드 데이터 센터의 데이터를 기반으로 스토리지 아키텍처의 TCO에 대한 광범위한 내부 분석을 수행했습니다.

고용량 드라이브는 스토리지 인프라에 대한 TCO를 극적으로 줄여줍니다. 총 소유 비용은 HDD에 2TB의 스토리지를 추가할 때마다 약 10% 향상됩니다. 이 TCO 절감에 기여하는 요소는 TB당 비용, TB당 전력, 슬롯 비용 절감, 고밀도화 및 엑사바이트 가용성입니다.

앞으로 HDD는 성능을 유지하면서 용량이 계속 증가하는 발전 덕분에 시장 점유율을 유지할 것으로 예상됩니다. 용량 확장에 따라 성능 벤치마크를 제공해야 하는 클라우드 설계자에게는 가격 관리와 필요한 성능 보장 간의 균형이 중요합니다.

클라우드 애플리케이션은 사용 사례에 따라 다르지만 IT 및 클라우드 설계자의 목표는 최대한 밀도가 높은 스토리지를 제공하여 비용을 낮추는 것입니다. 시스템 구성은 다를 수 있지만 데이터 센터의 전반적인 IT 자본 비용에는 JBOD 인클로저 랙, 서버, 네트워크 카드, 랙 스위치, 라우터 및 작동에 필요한 기타 하드웨어가 포함됩니다. 운영 비용 관점에서 전력과 인력은 가장 중요한 비용입니다. 드라이브를 배포하고 활용하는 데 필요한 총금액은 슬롯 비용입니다. TCO는 슬롯 비용에 드라이브 구입 비용을 더한 값이 됩니다.

TCO			
Included in this TCO calculation			
	CAPEX	OPEX	
Land Acquisition	Networking Cost	Rack/Power Dist. Cost	Spares
Building	Server Acquisition Cost	Server Power Cost	Resources
	JBOD Acquisition Cost	JBOD Power Cost	Taxes
	HDD Acquisition Cost	HDD Power Cost	Repairs
			Software and Maintenance

TCO를 이해하려면 HDD 구입 및 슬롯 비용을 평가해야 합니다. 대규모 클라우드 서비스 제공업체의 공개 데이터를 사용하여 IT 하드웨어 비용을 기준으로 TCO를 계산할 수 있습니다. 여기에 사용된 계산에는 토지 취득, 센터 건설, 감가상각, 리소스 및 유지 비용은 포함되지 않습니다.



비용 변수로서의 전력

전력 소비와 전력 비용은 일반적으로 운영 비용이 TCO에 미치는 영향을 평가할 때 핵심 변수입니다. **전력 비용**은 소비량과 시장의 위치에 따라 다르지만 일반적으로 비용은 킬로와트 시간당 5~20센트입니다. **전력 사용 효율 (PUE)**¹도 데이터 센터 전력 변환 및 냉각 효율에 크게 영향을 받아 1.2에서 2까지 다양합니다. 이 지표는 데이터 센터의 에너지 효율성을 반영하기 때문에 중요합니다.

에너지 효율성은 전력 예산과 전력 비용 모두에 중요합니다. 하이퍼스케일 데이터 센터 고객은 에너지 비용을 크게 절감할 수 있으며, 이는 전체 TCO에 대한 전력의 비례 기여도를 크게 감소시킵니다. 결과적으로 IT 하드웨어의 구성 요소 비용은 TCO의 대부분을 차지합니다.

재생 가능 에너지 자원의 개발은 기업이 전력 비용을 절감하고 환경을 존중하는 데 도움이 됩니다. 전력 비용을 낮추는 것 외에도 에너지 효율이 더 높은 HDD를 사용할 수 있으므로 향후 10년 동안 전력 소비를 줄일 수 있습니다. 또한 전력 밸런싱 기능은 클라우드 설계자에게 특정 요구에 대한 성능 및 전력 절감 절충에 맞춰 드라이브 설정을 조정할 수 있는 기능을 제공합니다.

그러나 TCO에 미치는 가장 큰 영향은 와트당 테라바이트의 비용 절감입니다. 새로운 세대의 하드 드라이브는 디스크당 데이터 밀도가 증가됨에 따라 대용량 드라이브에 필요한 전력량은 이전 세대의 저용량 드라이브와 동일합니다. 즉, 클라우드 설계자는 에너지 비용을 늘리지 않고도 대용량 HDD를 배포할 수 있습니다.

HDD 및 최적의 TCO

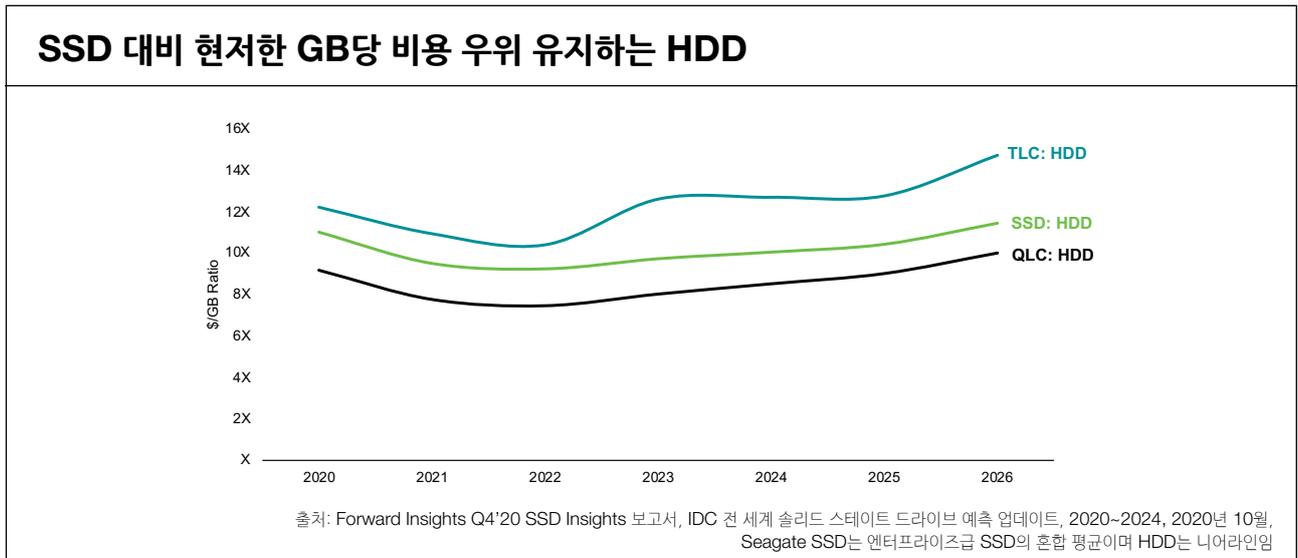
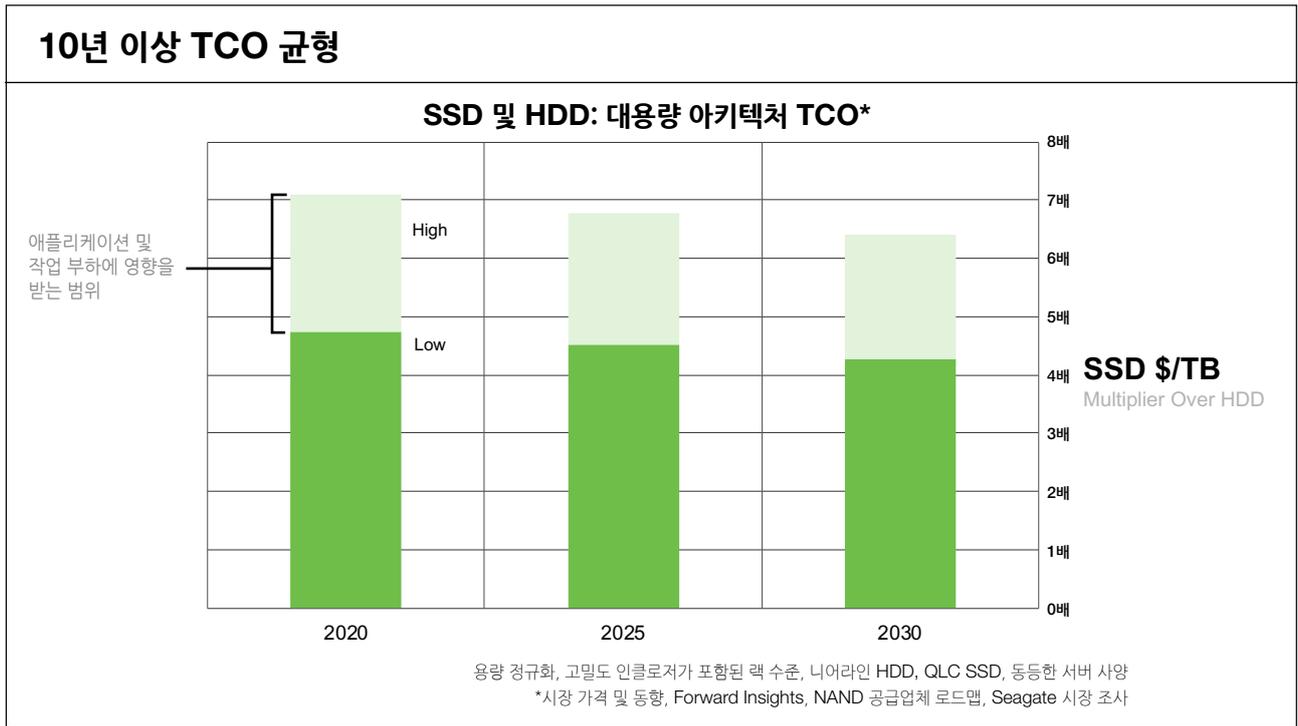
스토리지 시스템에 대해 테라바이트당 비용으로 측정된 총 소유 비용은 개인 데이터 센터의 중요한 지표입니다. TCO 측면에서 HDD는 클라우드 기반 게임 및 보안 감시 애플리케이션에서 개인 및 엔터프라이즈 수준 컴퓨팅에 이르는 모든 경우에 대해 SSD보다 더 나은 가격 및 성능 조합을 계속 제공합니다. 엔터프라이즈 수준의 애플리케이션 요구 사항과 TCO 요구 사항을 기반으로 HDD는 향후 10년 동안 데이터 센터에서 우위를 점했습니다. 특히 클라우드 및 하이퍼스케일 애플리케이션용으로 제작된 HDD는 공용, 개인 및 엣지 환경에 적합한 용량 및 성능 조합을 제공합니다.

일부 공급업체는 데이터 센터의 스토리지를 위한 대체 기술로 QLC NAND를 제안했습니다. NAND의 가격, 밀도, 공급 및 기타 고밀도 스토리지 기술 이점이 HDD와 비슷하지는 않지만 NAND는 TCO 분석에서 고려되었습니다. 여기서 장치 비교는 압축 및 중복 제거 데이터 감소 기능의 영향을 고려하는 소위 유효 테라바이트당 비용 수치가 아니라 원시 테라바이트당 비용을 기반으로 합니다. HDD 및 SSD 기술은 모두 동등한 데이터 감소 기능을 제공합니다.



비슷한 밀도를 얻기 위해 HDD 공간의 1x4U JBOD가 4x1U SSD JBOF로 대체됩니다. 이를 통해 랙 인프라 내에서 4U 간 직접 비교할 수 있습니다. SSD의 성능 향상을 활용하려면 추가 네트워킹 및 컴퓨팅 비용이 필요하지만 이 TCO 분석은 SSD와 HDD에만 초점을 맞추고 있으므로 SSD에 대한 이러한 추가 간접 비용은 포함되지 않으며 HDD에 적용되는 네트워크/컴퓨팅 인프라 지출만 고려합니다.

현재 SSD의 TCO는 HDD의 약 6배(애플리케이션 및 작업 부하 변수에 따라 5배 미만에서 7배 이상으로 다양함)인 반면, 장치 수준에서 SSD는 계속해서 HDD 비용의 약 8배입니다. 향후 10년 동안 HDD 용량 증가는 SSD 비용 절감을 상쇄할 것으로 예상됩니다. 결과적으로 2030년까지 HDD 인프라의 TCO는 동일한 용량의 SSD 배포 비용의 약 1/6이 될 것입니다.



또한 지속적으로 낮은 전력 비용은 전력 소비의 TCO 구성 요소가 데이터 센터 사용자에게 미치는 영향이 적다는 것을 의미합니다. SSD에는 HDD 전력의 약 1/3이 필요하지만 그 차이는 테라바이트당 비용을 기준으로 한 전체 TCO 계산에 큰 영향을 미치지 않습니다.

새로운 HDD 기술의 TCO 이점을 완전히 실현하고 경쟁력을 유지하기 위해 IT 및 클라우드 설계자는 대용량 및 데이터 집약적인 작업 부하를 최적화하기 위한 소프트웨어를 사용해야 합니다.

대부분의 데이터 센터 스토리지 요구 사항에 있어서 HDD는 가장 비용 효율적인 옵션입니다. HDD의 성능을 거의 두 배로 높여주는 듀얼 액추에이터 기술은 가장 낮은 테라바이트당 비용으로 필요한 성능을 얻을 수 있는 매력적인 가치 제안을 데이터 센터에 제공합니다.

결론

TCO를 이해하는 것은 IT 및 클라우드 설계자에게 필수적입니다. 또한 TCO는 개인, 온프레미스 데이터 센터 또는 개인 클라우드 호스팅 서비스를 통해 대기업 고객에게 서비스를 제공하는 모든 회사에 중요합니다. 서비스형 인프라(IaaS), 서비스형 플랫폼(PaaS) 또는 서비스형 스토리지(STaaS)를 제공하는 기업은 클라우드 스토리지 설계자와 동일한 문제에 직면합니다.

데이터 레이크는 넘쳐나고 있으며 모든 데이터를 활용하고 분석하기 위해 기업은 데이터를 저장할 장소가 필요합니다. 옵션은 공용 클라우드, 개인 클라우드 또는 하이브리드 클라우드입니다. 예를 들어 하이브리드에는 엣지 애플리케이션의 대기 시간을 줄이기 위한 온프레미스 데이터 센터와 시간에 덜 민감한 스토리지를 위한 공용 클라우드의 백엔드가 포함될 수 있습니다. 공용 클라우드가 지금까지 성장의 촉매제였지만 데이터 기반 IT 4.0 경제에는 공용 및 개인 클라우드의 이점을 모두 제공하는 하이브리드 클라우드가 필요하며, 이러한 클라우드 솔루션은 온프레미스 및 엣지 데이터 센터와 원활하게 통합되어야 합니다.

데이터 집약적인 딥 러닝 애플리케이션과 IoT 연결 장치의 증가로 인해 성능 집약적인 컴퓨팅 수요가 증가함에 따라 HDD와 SSD 간의 공생 관계가 확대될 것입니다. 높은 컴퓨팅 수요를 지원하기 위해 더 많은 SSD가 배포됨에 따라 성능이 필요한 애플리케이션에 사용 및 생성된 데이터를 저장하는 데 더 많은 HDD가 필요합니다.

스토리지 비용을 이해하고 용량을 개선하며 성능과 가격의 균형을 유지하면 HDD 배포와 관련하여 계속 의사 결정을 내릴 수 있습니다. TCO는 모든 규모의 클라우드 설계자와 회사가 데이터에서 최대한의 가치를 얻는지 확인하는 데 유용한 지표입니다.



참조 자료

주석

¹ 출처: United States Data Center Energy Usage Report, Lawrence Berkeley National Laboratory, 2016

리소스

Seagate 개인 클라우드 솔루션:

<https://www.seagate.com/solutions/cloud/private-cloud/>

Lyve Rack – 개방적이고 경제적이며 내구성이 우수한 오브젝트 스토리지 솔루션:

<https://www.seagate.com/products/storage/object-storage-solutions/lyve-drive-rack/>

CORTX – 오픈 소스 대용량 오브젝트 스토리지:

<https://www.seagate.com/products/storage/object-storage-software/>

자세히 알아볼 준비가
되셨습니까?

[seagate.com](https://www.seagate.com)에서 확인하십시오.



© 2021 Seagate Technology LLC. All rights reserved. Seagate, Seagate Technology 및 Spiral 로고는 미국 및/또는 기타 국가에서 Seagate Technology LLC의 등록 상표입니다. MACH.2는 미국 및/또는 기타 국가에서 Seagate Technology LLC 또는 그 자회사 중 한 곳의 상표 또는 등록 상표입니다. 기타 모든 상표 또는 등록 상표는 해당 소유자의 재산입니다. 드라이브 용량과 관련하여 1기가바이트(GB)는 10억 바이트이며 1테라바이트(TB)는 1조 바이트입니다. 사용 중인 컴퓨터의 운영 체제에 다른 측정 기준이 적용되는 경우 이보다 낮은 용량을 보고할 수도 있습니다. 또한 나열된 용량의 일부는 포맷 및 기타 기능을 위해 사용되는 공간이므로 데이터 저장에 사용될 수 없습니다. Seagate는 별도의 통지 없이 제품의 품목 또는 사양을 변경할 수 있습니다. TP724.1-2102KR, 2021년 2월

