

© Copyright IBM Corporation 2016

한국아이비엠주식회사

(07326) 서울시 영등포구 국제금융로10

서울국제금융센터 (Three IFC)

TEL : (02) 3781-7800

www.ibm.com/kr

2016년 1월

Printed in Korea

All Rights Reserved

IBM, IBM 로고, ibm.com은 미국 및/또는 다른 국가에서 IBM Corporation의 상표 또는 등록 상표입니다. 상기 및 기타 IBM 상표로 등록된 용어가 본 문서에 처음 나올 때 상표 기호(® 또는 ™)와 함께 표시되었을 경우, 이러한 기호는 본 문서가 출판된 시점에 IBM이 소유한 미국 등록 상표이거나 관습법에 의해 인정되는 상표임을 나타냅니다.

해당 상표는 미국 외의 다른 국가에서도 등록 상표이거나 관습법적인 상표일 수 있습니다. IBM의 최신 상표 목록은 ibm.com/legal/copytrade.shtml 웹 페이지의 "저작권 및 상표 정보" 부분에서 확인할 수 있습니다.

기타 다른 회사, 제품 및 서비스 이름은 다른 회사의 상표 또는 서비스 표시일 수 있습니다.

이 문서에는 IBM 제품과 서비스를 참조한 경우에도 IBM이 비즈니스를 수행하고 있는 모든 국가에서 해당 제품과 서비스를 제공함을 의미하는 것은 아닙니다.

IBM 스토리지 증정

IBM 한정판

Flash Array Deployment

FOR
DUMMIES[®]
A Wiley Brand

내용:

- 기업에서 데이터 스토리지 성능이 중요한 이유
- 플래시 스토리지의 이점
- 올플래시 어레이를 선택하는 이유
- 최적의 IBM FlashSystem 구축 설계

Neal Ekker



목차	3
소개	4
• 이 책에 관하여	4
• 이 책에 나오는 아이콘	5
제 1장	
데이터 스토리지 성능이 중요한 이유	6
• 온라인에서 속도의 중요성	6
• 성능이 가치 창출	11
제 2장	
플래시 스토리지 시스템 이해	14
• SSD	15
• SAN 및 스토리지 어레이	17
• PCIe 카드	19
• 솔리드 스테이트 어레이	20
제 3장	
플래시 스토리지 어레이 선택	24
• 스토리지 분석	24
• 플래시 컨트롤러	26
• SSD의 문제점	28
• PCIe 카드의 문제점	30
• 플래시 어레이의 장점	31
• IBM FlashSystem	32
제 4장	
IBM FlashSystem의 구축 설계 탐구	36
• IBM FlashSystem으로 DAS 구축	36
• SAN 아키텍처로 시스템 연결	40
제 5장	
미래를 실현하는 가상 스토리지	42
• 스토리지 풀링 및 계층화	43
• 데이터 보호	45
• 용량 최적화	49

소개

지방자치단체, 영화사, 의학 연구소, 자동차 제조사 등 다양한 기업 및 기관에서 IT (정보 기술)의 성능이 비즈니스의 성패를 좌우함을 깨닫고 있다. 통찰력 있는 경영진과 IT 관리자는 IT를 통해 더 신속한 의사 결정, 더 우수한 고객 서비스, 데이터 센터 예산 절감 등 중요 목표를 달성하는 데 있어 데이터 스토리지 시스템이 중대한 역할을 한다는 것을 알고 있다. NAND 플래시 메모리 칩으로 구성된 솔리드 스테이트 스토리지가 비용, 성능, 안정성 면에서 발전함에 따라 이를 비효율적이고 매우 느린 기계식 회전 디스크 시스템의 대안으로 주목하는 곳이 많아졌다. 이러한 추세가 가속화됨에 따라 기업들은 자연스럽게 몇 가지를 자문하게 되었다. 언제 플래시를 사용할 것인가? 특정 사용 사례별로 최적의 플래시 솔루션은 무엇인가? 이를 데이터 센터에서 성공적이고 비용 효율적으로 구현하려면 어떻게 해야 하는가? IBM 한정판 Flash Array Development for Dummies에서 이러한 질문, 특히 마지막 질문에 대한 답을 찾고자 한다.

이 책에 관하여

조직의 생산성을 높이고 비용을 줄이고 민첩성을 강화하려는 의사 결정권자에게 이 책이 큰 도움이 될 것이다. IBM 한정판 Flash Array Development for Dummies는 기업, 과학 기관, 정부 기관 등이 해당되는 “엔터프라이즈” 환경의 데이터 스토리지 문제를 다루며 개인이 소유하는 PC, 스마트폰, 노트북, iPad 디바이스 등에서 겪는 “소비자” 데이터 스토리지 문제는 다루지 않는다.

의사 결정권자에게는 제1장과 제2장이 가장 도움 될 것이다. 이 두 장에서는 플래시 스토리지 도입을 고려하게 하는 데이터 스토리지 관련 문제 및 플래시 스토리지가 그 해결책이 될 수 있는 이유를 알아보고 플래시 스토리지로 누릴 수 있는 이점을 조명한다.

모한 책의 전반부에서 다양한 유형의 플래시 스토리지를 소개하고 그 용도 및 현재 활용 사례를 살펴본다. 제목에서 알 수 있듯이 이 책에서 궁극적으로 다루는 것은 플래시 스토리지 어레이이다. 이는 독립형으로 구현할 수 있는 플래시 디바이스로서 주로 다수의 컴퓨터(서버)가 동일한 스토리지 솔루션에 액세스하거나 공유하게 되는 데이터 센터 환경에서 쓰인다. 플래시 어레이는 데이터 센터에서 겪을 만한 스토리지 문제 대부분에 대한 효과적인 해결책이 된다.

제3장과 제4장에서는 실제로 플래시 스토리지 솔루션의 구현을 맡은 책임 관리자 또는 기술자가 할 일에 대한 최신 관점을 소개한다. 물론 데이터 센터 현장의 실무자에게도 유익한 내용이 될 수 있다. 다른 한편으로는 플래시 스토리지 솔루션을 얼마나 효과적으로 구축, 구성, 운영하느냐가 플래시 스토리지에 대한 ROI(Return on Investment)에 지대한 영향을 미치는 만큼, 즉 IT 의사 결정권자의 만족감과 경력을 좌우할 문제이므로 IT 의사 결정권자에게도 도움이 될 것이다.

이 책에 나오는 아이콘

이 책에서는 다음 아이콘을 사용하여 유용한 정보를 표시한다.



제안이나 추천을 나타낸다. 대개는 빠르고 쉬운 방법을 알려주거나 유익한 추가 정보를 제공한다.



경고 아이콘은 각별한 주의와 사고를 요하는 조건을 나타낸다. 이를테면 요구 사항 평가 및 구현 계획 수립 과정의 핵심 단계를 건너뛰지 않도록 이 아이콘으로 표시한다.



기억해둘 내용을 이 아이콘으로 표시한다.



흥미롭고 유익하지만 플래시 어레이 구축의 이해에 필수적이지 않은 정보를 나타낸다. 어떤 원칙의 간단한 역사, 초기 사용 사례, 어원 등이 해당될 수 있다. 또는 기술적 사항을 제시한다. 이 내용은 읽어두어 좋고 건너뛰어도 된다.

제1장 데이터 스토리지 성능이 중요한 이유

이 장의 내용

- 온라인 애플리케이션에서 스토리지 속도가 중요한 이유
- 스토리지 속도로 인한 기존 IT 환경의 가속화

IT는 그 자체가 목적이 아니라 구체적인 비즈니스 문제를 해결하거나 비즈니스 기회를 확대하는 수단이다. 데이터 센터 운영을 용이하게 하는 데이터 스토리지 솔루션이 실상 기업의 성공에 기여하지 않는다면 진정한 솔루션이 아니다. 따라서 플래시 여레이 구축에 대한 학습에서 가장 먼저 할 일은 데이터 스토리지를 비즈니스 과제와 연계하는 것이다.

온라인에서 속도의 중요성

적어도 비즈니스 활동의 일부를 온라인에서 수행하는 엔터프라이즈 환경이 있다고 가정하자. 인터넷에서 소비자에게 직접 판매하는 소매기업, 온라인으로 서비스를 제공하는 은행과 기타 금융 기관, 세계 각처의 동료들과 연구 자료를 공유하는 과학 기구 등 많은 조직이 여기에 해당한다. 하지만 근본적으로 인터넷은 0과 1이라는 높고 낮은 전압의 펄스인 디지털 비트를 주고받는 컴퓨터의 집합이다. 컴퓨터가 서로 연결되어 정보를 교환하는 것을 네트워크라고 한다. 이러한 컴퓨터의 집합, 즉 네트워크는 세월을 거치면서 동선, 광케이블, 각종 전자파 주파수(무선) 등의 다양한 연결 매체를 통해 전송할 수 있는 디지털 정보의 양 및 그 매체 사이를 이동하는 정보의 흐름을 관리하는 방식 측면에서 매우 복잡하고 강력해졌다.

이 네트워크가 강력해져야 하는 이유는 각종 디지털 네트워크를 통해 전송할 데이터의 양이 빠르게 증가하고 있기 때문이다.



매일 약 250경 바이트(대개는 8비트로 이루어진 디지털 정보의 단위)의 데이터가 새로 생겨나고 있으며, IBM은 데이터 볼륨이 2017년까지 800% 더 증가할 것으로 예상한다.

컴퓨터 네트워크에서 이렇게 계속 증가하는 방대한 데이터를 성공적으로 관리하고 전송하려면 더 빨라져야 한다. 데이터는 수많은 컴퓨터, 즉 네트워크를 구성하는 “노드(node)” 에 지속적으로 저장되고 검색되며, 데이터 스토리지의 속도는 컴퓨터 네트워크로 수행하려는 작업의 전반적인 성능에 직접적인 영향을 미친다.

단순히 어떤 컴퓨터에서 다른 컴퓨터로 정보를 전송하는 것은 사람들이 네트워크를 사용하는 이유 중 극히 일부이다. 이들은 흔히 인터넷 및 기타 네트워크 유형, 이를테면 조직 내에 구현되거나 조직에서 제어하는 LAN(Local Area Network), 지리적으로 더 광범위한 LAN이라 할 수 있는 WAN(Wide Area Network) 등을 통해 컴퓨터 소프트웨어에 액세스한다. 네트워크에 연결된 애플리케이션을 통해 사랑하는 이들과 사진을 공유하고 다른 계좌로 자금을 이체하고 세계 각처의 동료와 업무 회의도 할 수 있다. 그러나 이 모든 것이 제대로 이루어지려면 고속 데이터 스토리지 및 검색이 필수적이다.

현대의 모든 기업, 정부 기관, 연구 사업에서 컴퓨터 애플리케이션을 기본 도구로 사용한다. 데이터 볼륨이 증가하므로 사용되는 애플리케이션도 더욱 빨라져야 한다. 애플리케이션에서 더 짧은 시간에 더 많은 작업을 수행하려면 스토리지 디바이스에 데이터를 저장하거나 기록하고 이 데이터를 검색하거나 읽는 데 소요되는 시간을 최소화해야 한다. 데이터가 스토리지를 오가는 데 걸리는 스토리지 응답 시간을 스토리지 대기 시간(storage latency)이라고 한다.



애플리케이션이 제 기능을 하는 데 가장 큰 영향을 미치는 제약 조건 중 하나는 애플리케이션이 실행되거나 호스팅되는 컴퓨터 시스템의 스토리지 대기 시간이다. 스토리지 대기 시간은 이 책에서 중점적으로 다루는 핵심 개념이다.

디지털 시스템에는 또 다른 대기 시간이 있는데 바로 네트워크 대기 시간이다. 애플리케이션이 부분적으로 또는 주로 네트워크에서 운영될 경우 애플리케이션이 실행되고 있는 위치의 컴퓨팅 및 스토리지 대기 시간에 네트워크 대기 시간이 더해지므로, 네트워크 기반 애플리케이션에서는 로컬 대기 시간과 네트워크 대기 시간을 모두 고려해야 한다. 로컬 스토리지 대기 시간도 만만치 않은 문제인 만큼 네트워크 대기 시간의 추가는 설상가상인 셈이다.

엔터프라이즈 환경에서 필수적으로 사용되는 애플리케이션의 성능은 이러한 대기 시간과 더불어 해당 컴퓨터 시스템 데이터 스토리지 디바이스 및 설계 또는 아키텍트의 기타 성능 관련 특성에 따라 제한된다. 이 문제 하나만으로도 IT 분야에 거대한 시장이 조성되어 성장하고 있다. 기업의 업무에 컴퓨터 네트워크(인터넷, 자체 LAN 또는 WAN)를 사용할 경우 애플리케이션 성능, 스토리지 대기 시간, 속도 요구 사항은 더욱 까다로운 문제가 된다.

그러나 문제가 있으면 기회도 있기 마련이다. 네트워크 컴퓨팅의 출현으로 새로운 산업과 경제 활동 분야가 생겨났고, 이러한 기술은 다른 산업에서도 대격변을 일으키거나 적어도 지대한 영향을 미쳤다. 이제는 어떠한 경우에도 고속 데이터 스토리지가 성공의 기본 조건이다.

전자상거래

온라인 소매 활동, 즉 전자상거래는 글로벌 경제의 원동력이 되었다. 전자상거래는 데이터 스토리지 성능이 중요한 이유를 보여주는 대표적인 예이다. 인터넷 기반의 B2C(business to customer) 시장의 규모는 몇 년 전 1조 달러를 넘어섰고(IBM 조사) 곧 전 세계 경제 활동의 5% 이상을 차지할 것이다. 전자상거래는 새로운 비즈니스 모델을 제시할 뿐 아니라 기존 오프라인 매장과 직접 경쟁한다. 예를 들어 현재 미국의 소비자 중 70%는 어떤 브랜드와의 첫 만남을 온라인에서 경험한다. 조만간 미국 전체 소매 매출의 50%가 부분적으로 또는 온전히 온라인 거래에서 발생할 것이다.

온라인 쇼핑객은 구매 결정에 필요한 정보를 기다리려 하지 않는다. 이들은 빠른 응답을 요구한다.

동적 콘텐츠가 있는 복잡한 웹 페이지는 특히 모바일 디바이스에서 로드하는 데 많은 시간이 걸리며, 이는 전자상거래 업체가 근본적으로 해결해야 할 문제이다.

전체 시장에서 전자상거래의 영향력이 매년 20%씩 증가하고 있다. 전자상거래의 사용 및 시장 기회가 급증하면서 전자상거래를 뒷받침하는 IT 백본이 성공에 결정적인 역할을 하게 되었다. 신속하고 안정적으로 제품 정보를 제공하고 고객과의 인터랙션을 수행하는 소매 웹 사이트는 대개 시장 점유율과 수익 모두 상승한다.

빅데이터와 분석

오늘날 엔터프라이즈 환경에서는 각종 출처에서 매우 빠른 속도로 생성되는 방대한 데이터를 수집한다. 이러한 대규모의 데이터 세트를 빅데이터라고 하며, 이 거대한 데이터 모음에서 의미 있는 패턴을 발견하고 전달하는 것을 빅데이터 분석이라고 한다.

모든 기업에서 데이터 자체가 가장 가치 있는 자산이며, 이미 빅데이터 분석은 경쟁 우위를 확보하고 매출을 높이고 비즈니스 사기를 방지하기 위한 가장 효과적인 새로운 수단으로 인정받기 시작했다. 그러나 빅데이터 분석에서 실시간에 가까운 분석 및 응답 속도가 실현하려면 만일의 시스템 대기 시간이 최소화된 스토리지 환경이 필요하다. 또한 방대한 데이터를 빠르게 전송하려면 특별한 스토리지 대역폭이 필요하다. 즉 스토리지 성능은 빅데이터의 이점을 활용하려는 모든 기업에게 매우 중요하다.

과학 분야도 우수한 성능 필요

비영리 기관도 빅데이터 마이닝으로 가치를 창출한다. 예를 들어 스위스 유럽입자물리연구소(CERN) 바깥에 설치된 강입자충돌기(Large Hadron Collider, LHC)는 약 1억5천만 개 센서를 통해 초당 4천만 번 데이터를 전송한다. 그 규모가 연간 1억5천만 페타바이트, 즉 1억 알

5만 헤(核)(5x10²⁰)를 넘어서 전 세계의 다른 모든 데이터 소스를 합한 것의 약 200배에 달할 수 있다. LHC 과학자들은 이 데이터를 분석하여 "신의 입자" 라고 불리는 힉스 입자(Higgs Boson)의 존재를 미약하게나마 암시하는 증거를 발견했다.

금융 서비스

금융 서비스 산업은 스토리지 성능의 중요성을 입증하는 또 다른 좋은 예이다. 금융 서비스, 특히 주식 거래는 인터넷의 영향을 받고 인터넷에 의해 가속화되는 대표적인 시장이다. 주요 बैं킹 시스템이 기록 시스템(system of record)에서 고객 인게이지먼트 시스템으로 바뀌면서 더욱 빨라지고 있으며 새로운 온라인 및 모바일 액세스 비율이 크게 증가하고 있다. 현재 주식 거래는 밀리초 단위로 이루어진다. 이러한 추세로 인해 금융 시장 전반에서 경쟁이 치열해져 IT 인프라의 성능이 기업의 시장 점유율과 이윤을 좌우하게 되었다. 이러한 환경의 애플리케이션에서 시스템 대기 시간과 확장성은 매우 중요하다. OTP(Operational Transaction Processing) 외에도 금융 기관의 위험 및 시장 평가가 요구됨에 따라 OLAP(Online Analytical Processing) 툴이 업계 전반에 보급되면서 초고속 IT 시스템 및 고성능 데이터 스토리지가 더욱 절실해졌다.

클라우드, 모바일, 소셜 인게이지먼트

온라인 엔터프라이즈의 미래는 미개척의 신세계와 같다. 인터넷은 기존의 기업을 변모시켰을 뿐 아니라 전혀 새로운 산업, 새로운 유형의 절도 및 범죄가 등장하게 했고 컴퓨팅 서비스 자체를 제공하는 새로운 모델이 가능하게 했다. 날로 확장되는 이 상거래 및 인터넷(법률 및 기타)의 신세계에서 첨단 데이터 스토리지 기술 및 솔루션을 앞다퉈 도입하기 시작했으며, 이 모든 것의 근간에는 더욱 가속화되는 속도에 대한 요구가 자리잡고 있다.

모바일 컴퓨팅과 온라인 소셜 인게이지먼트는 이와 같이 인터넷으로 생겨난 새로운 엔터프라이즈 유형이다. 이들은 말 그대로 글로벌 비즈니스 및 사회의 전 범위를 바꿔 놓고 있다. 모바일 기술과 소셜 비즈니스가 확산되면서 사람들은 지식을 갖추고 네트워크를 통해 더 강력해지면서 기존과 다른 것을 기대하게 되었다. 예를 들어 현재 기업의 57%는 2016년에 IT 지출의 1/4 이상을 모바일 및 소셜 인게이지먼트 시스템에 투자할 것으로 보이며, 이는 2013년 지출의 거의 2배에 해당한다.

인터넷에 의해 산업 및 직종이 재편되는 가운데 클라우드 컴퓨팅의 등장으로 전 세계의 IT 인프라도 변화하고 있다. 데이터 스토리지와 관련된 IT 인프라 문제는 모든 클라우드 제공 모델에서 비슷하다. 무엇보다도 클라우드 모델에서 제공되는 애플리케이션과 기능은 네트워크(지역망, 인터넷 또는 둘 다)를 통해 최종 사용자에게 전달되므로, 시스템 대기 시간이 중요한 문제가 된다. 전체 응답 시간에는 네트워크 대기 시간과 컴퓨팅 소스에서 발생하는 응답 지연이 포함된다. 네트워크는 전혀 없이 빠르게 성장함에 따라 이제는 데이터 센터 자체, 더 정확히는 스토리지 시스템의 대기 시간 단축이 관건이 되었다. 이런 이유로 클라우드 및 기타 네트워크 중심 환경에서 플래시 어레이 구축이 늘고 있다. 고성능 데이터 스토리지가 있어야 미래가 가능해지기 때문이다.



IBM의 추정에 따르면, 2016년에는 전 세계 애플리케이션의 1/4 이상이 클라우드에서 사용 가능해지고 현재 신규 소프트웨어의 85%가 클라우드 컴퓨팅 환경을 위해 개발되고 있다. IT를 온라인 서비스의 형태로 제공하면서 새로운 비즈니스 모델이 생겨났고 그 시장의 규모가 2015년에 2,500억 달러에 이를 것으로 보인다.

성능이 가치 창출

모든 기업, 정부, 과학 활동이 온라인에서 이루어지는 건 아니다. 전 세계 경제 활동의 5%가 인터넷에 의해 가능해진다면 나머지 95%는 그렇지 않은 것이다. 즉 많은 데이터가 네트워크와 상관없이 로컬에서, 즉 엔터프라이즈 환경의 물리적 경계 내에서 처리되고 있다.

이 “로컬(local)” 컴퓨팅 작업에 고속 데이터 스토리지가 필요할까? 컴퓨터 프로그램이 필수적인 운영 수단인 기업에서 IT 인프라의 가속화는 큰 도움이 될까? 사실 어렵지 않게 두 질문 모두에 그렇다고 대답할 수 있다.

데이터베이스는 이른바 “로컬 프로세싱” 범주의 가장 보편적인 예이다. 데이터베이스와 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)은 정보 시대의 초창기부터 있었다.



데이터베이스는 체계화된 데이터 모음으로서 정보를 필요로 하는 프로세스를 지원하기 위해 현실의 일부를 모델링하는 데 사용된다. 이를테면 이용 가능 객실이 있는 호텔을 검색할 수 있도록 호텔 객실 가동 상황을 모델링한다. DBMS는 사용자, 다른 애플리케이션, 데이터베이스 자체와 상호 작용하면서 데이터를 수집하고 분석하는 컴퓨터 소프트웨어 애플리케이션이다.

예를 들어 회사에서 직원 기록을 관리하고 고객 서비스를 제공하고 부품 재고나 제품 공급을 추적하고 사용하는 재무 회계 애플리케이션은 데이터베이스에 크게 의존한다. 데이터베이스가 애플리케이션 대다수에서 사용되고 데이터 프로세싱이 지구상의 경제 활동 대부분에서 이루어지므로 데이터베이스의 성능이 기업, 정부, 과학 활동에 다른 어떤 IT보다도 큰 영향을 미친다 해도 과언이 아니다.



기존의 회전 디스크보다 빠른 스토리지를 사용하면 데이터베이스에 유익할까? 분석 기관인 Wikibon의 최근 연구에 따르면, 기존 디스크 기반 스토리지를 고성능 스토리지로 교체할 경우 다음과 같이 전반적인 IT 비용을 크게 줄일 수 있다.

- ✓ 전체 IT 인프라 비용 54% 감소
- ✓ 관리 및 운영 지원 비용 94% 감소
- ✓ 환경(전력/공간) 비용 76% 감소
- ✓ 소프트웨어 비용 52% 감소

그렇다면 고속 스토리지에 의한 데이터베이스 성능 향상을 어떻게 전체 데이터 센터 비용의 절감과 연결할 수 있을까? 다음과 같이 데이터 스토리지 시스템의 성능이 다양한 측면에서 정보의 가치 창출 비용에 영향을 주는 것으로 드러났다.

- ✓ 동일 비용으로 더 많은 작업을 완수함으로써 작업 당 비용이 줄어든다. 대기 시간이 더 짧은 고속 스토리지 환경에서는 데이터베이스가 사용자 또는 애플리케이션의 데이터 요청에 더 신속하게 응답할 수 있다.

- ✓ 수십 년간 IT 구성 요소 대부분은 속도와 성능에서 눈부신 발전이 있었지만 회전 하드 디스크 드라이브는 그렇지 못했다. 결국 CPU(중앙 처리 장치)라고 부르는 데이터 프로세서의 속도는 디스크 기반 스토리지보다 훨씬 빨라져 현재 10,000 배(GHz/ms) 더 빠른 속도를 자랑한다. 따라서 CPU에서 데이터베이스 및 스토리지에 차례로 데이터 요청이 전달되고 그 반대 방향으로 응답이 수행되는 긴 시간 동안 애플리케이션을 호스팅하는 프로세서는 유휴 상태가 된다. 실제로 기존 데이터 센터에서는 사용률이 10%를 밑도는 경우가 많다. 그러나 고속 스토리지가 추가되면 다른 시스템 구성 요소가 어떻게 최적화되었는가에 따라 CPU 사용률이 훨씬 높아질 수 있다. CPU 사용률이 향상되면 IT 시스템 전반의 효율성이 높아진다. 더 적은 수의 서버로 동일한 작업량을 완수하고 서버에서 실행되는 소프트웨어도 줄일 수 있다.

- ✓ 고속 스토리지는 기계식 스토리지가 아니며 가동부 없이 100% 전자식이므로 전력 소비가 훨씬 적다. 그만큼 방열량도 적어 데이터 센터의 냉방 수요도 줄어든다. 지난 몇 년 새 전력, HVAC, 심지어 데이터 센터 공간 등 환경 비용이 치솟았다. 실제로 엔터프라이즈 데이터 스토리지 비용을 정밀하게 평가하면 이 항목의 비중이 매우 크다.

- ✓ 회전 디스크 드라이브 같은 기계식 구성 요소는 전자 회로 제품보다 고장이 잦거나 빨리 소모되는 편이다. 따라서 데이터베이스 및 시스템 관리자는 더 자주 장비를 수리하고 재구성하게 된다. 게다가 기존 스토리지의 느린 성능을 보완하기 위해 마련된 시스템은 대개 매우 복잡하고 손이 많이 간다. 온라인 쇼핑물, 은행, 증권 거래소를 비롯하여 기업의 규모와 상관 없이 인사 기록 관리 및 재고 관리 영역까지 다양한 엔터프라이즈 환경에서 큰 효과를 발휘할 고속 데이터 스토리지의 성능을 요구하고 있다. 물론 고속 스토리지는 회전 기계식 디스크를 기반으로 하지 않는다.

인터넷, 모바일 앱, 소셜 인게이지먼트, 클라우드 컴퓨팅의 시대에도 여전히 데이터베이스는 데이터 프로세싱의 대부분에 사용된다. 고성능 스토리지가 데이터베이스에 제공하는 이점 때문에 향후 수년간 플래시 어레이 구축이 활기를 띠 것이다.

제2장 플래시 스토리지 시스템 이해

이 장의 내용

- SSD
- PCIe 카드 사용
- 스토리지 어레이와 SAN
- 솔리드 스테이트 어레이 정의

제1장에서는 어떤 유형과 규모의 엔터프라이즈 환경에서도 고속 데이터 스토리지와 비용, 생산성, 경쟁력 면에서 중요함을 살펴봤다. 엔터프라이즈 환경을 위해 고속 데이터 스토리지를 구현하기로 결정했다면 플래시 어레이 구축 프로세스의 2번째 단계로 현재 시판 중인 고성능 데이터 스토리지 기술에 대해 알아봐야 한다. 본 장에서 그 내용을 다룰 것이다.

사실 지금은 선택 가능한 옵션이 하나뿐이다. 회전 디스크가 아닌 집적 회로로 이루어진 데이터 스토리지로서 수십 년간 **솔리드 스테이트 스토리지(solid state storage)**라는 이름으로 불렸다. 솔리드 스테이트 스토리지는 RAM(Random Access Memory) 칩들이 모여 대형 통합 그룹, 즉 배열을 구성한 것이다. 이러한 디바이스는 대용량 임시 데이터 저장소로 사용되었는데, 이를 **버퍼(buffer)** 또는 **캐시(cache)**라고 불렀다. 전원이 꺼지면 RAM의 데이터가 사라지기 때문에 이 디바이스에서는 구축 환경 내에 이중 전원, 배터리 등 다른 구성 요소를 사용하여 데이터 손실을 방지해야 했다. DRAM(dynamic RAM, 현재 버전의 RAM)으로 구성된 다양한 솔리드 스테이트 스토리지 디바이스는 여전히 공급되고 있으나 매우 비싸다. 아무리 많은 비용이 들더라도 스토리지 대기 시간을 최소화해야 하는 특별한 경우에 사용된다.

10여 년 전부터 특정 유형의 집적 회로로 제작된 솔리드 스테이트 스토리지인 플래시 메모리가 소비자 가전 제품에서 널리 사용되기 시작했다. 엄지손톱 크기의 칩 하나에 상당량의 데이터를 수용하고 디바이스 전원을 끄거나 배터리가 소진되어도 유지할 수 있기 때문이다. 더욱 다양한 소비자 제품에서 플래시 메모리 칩의 사용이 확산되면서 지난 10년 동안 가격은 꾸준히 인하되었고 각종 혁신적인 엔지니어링과 기술 구현이 이루어졌다. 비용이 낮아지고 기능과 내구성이 크게 향상되면서 플래시는 현대 기업의 까다로운 IT 환경에 사용 가능한 수준으로 발전했다.



1984년에 Toshiba에서 선보인 플래시 메모리 셀은 “부동 게이트(floating gate)” 트랜지스터로 이루어진다. NAND 플래시 메모리 칩은 수백만 개의 플래시 셀로 구성되며 전 세계 기업, 정부 기관, 학술 단체, 의료 기관, 과학 단체 등 온갖 유형의 엔터프라이즈 환경에서 생성되는 데이터를 저장할 디바이스의 기본이 된다. 기존 디스크 시스템과 플래시 스토리지의 운영 비용(전기, 냉각, 공간), 관리 비용, 서버 및 소프트웨어 비용, 성능 가치를 비교해보면, 최근까지도 엔터프라이즈용 플래시 디바이스의 구매 가격, 즉 기가바이트당 비용(\$/GB)이 상당히 높았으나 그 밖의 모든 비용 항목을 대폭 낮출 수 있게 되어 전반적인 비용이 훨씬 더 비슷해졌다. 한편 기가바이트당 비용도 점점 근접해지면서 TCO(Total Cost of Ownership)에서는 두 스토리지 유형 중 플래시가 더 유리해지고 있다. 따라서 IT 업계 전문가들은 향후 몇 년간 엔터프라이즈 활용 사례의 플래시 데이터 스토리지 솔루션 구축이 급증할 것으로 예상한다.

SSD

1990년대 초, 플래시 메모리 발명에 이어 새로운 유형의 솔리드 스테이트 스토리지 제품이 개발되었다. 디스크 기반 시스템이 가장 보편화된 엔터프라이즈 스토리지 솔루션이었으므로 서버의 하드 디스크 드라이브 베이 또는 엔터프라이즈 스토리지 어레이의 디스크 인클로저에서 작동할 수 있는 스토리지 제품만이 현실성 있었다. 이렇게 솔리드 스테이트 드라이브(SSD)가 탄생했다.

거의 20년 동안 솔리드 스테이트 디스크는 형태(폼 팩터), 소재, 용도의 구분 없이 모든 솔리드 스테이트 스토리지 디바이스를 가리키는 의미로 통용되었다. 몇 년 전부터 시장이 커지고 제품이 널리 보급되면서 솔리드 스테이트 디스크라는 용어는 사용하지 않게 되었고 이제 SSD는 구체적으로 하드 디스크 드라이브 폼 팩터이고 업계 표준 하드 디스크 드라이브 소프트웨어 또는 프로토콜을 통해 스토리지 시스템과 인터페이스 연결되는 솔리드 스테이트 스토리지 제품을 가리킨다. 그림 2-1에서 이러한 디바이스를 볼 수 있다.



그림 2-1: SSD의 예

SSD는 편의성과 비용 면에서 절충적인 선택이다. 기존 디스크 드라이브처럼 스토리지 시스템에 연결하도록 설계되었으므로 기존 디스크 위주의 환경에 솔리드 스테이트 스토리지의 성능을 다소 누릴 수 있는 편리한 방법이다. CPU와 디스크 스토리지의 속도 및 성능의 차이가 점점 커지면서 엔터프라이즈 환경에서는 기존 스토리지 시스템과 통합 가능하되 하드 디스크 드라이브보다 더 우수한 IOPS(inputs/outputs per second) 및 더 짧은 대기 시간을 제공할 대안을 찾아야 했다. SSD는 여기에 안성맞춤이었다.



또한 SSD는 또 다른 강력한 장점이 있다. 다른 솔리드 스테이트 스토리지 디바이스보다 단위 비용이 저렴하다는 것이다. 그렇다고 해서 SSD의 가용 스토리지 용량당 비용 혹은 애플리케이션 트랜잭션 기능당 비용이 반드시 더 저렴한 것은 아니다. 이는 세미 픽업 트럭 대 세미 트럭 및 트레일러에 비유할 수 있다. 세미 트럭은 몇 톤의 화물을 실을 수 있으나 세미는 1톤을 겨우 실으므로 적재 용량 단위 비용은 세미가 훨씬 낮을 수 있다. 그러나 세미의 구매 가격이 세미 트럭보다 훨씬 높다.

따라서 SSD는 이른바 세미로 충분할 모든 애플리케이션에서 각광받아 왔다. 소비자의 입장에서 보면 SSD는 대개 별도의 장비나 소프트웨어를 추가로 구입하지 않고도 PC 나 노트북에 장착할 수 있다. 엔터프라이즈 서버 및 기존 스토리지 시스템에서도 마찬가지이다. 실제로 지난 10여 년간 대부분의 엔터프라이즈 운영 체제, 가상화 소프트웨어, 스토리지 어레이 컨트롤러가 SSD를 지원하도록 업그레이드되었는데 그 실효성은 천차만별이었다. SSD는 편의성 및 단위 비용을 내세워 수년 째 솔리드 스테이트 스토리지 디바이스 베스트셀러의 자리를 지키고 있다.

SAN 및 스토리지 어레이

SSD의 장점은 기존 엔터프라이즈 스토리지 환경에서, 즉 서버에서 그리고 대규모 하드 디스크 드라이브 모음(SAN에 연결된 엔터프라이즈 스토리지 어레이)에서 구축이 쉽다는 것이다. 그림 2-2는 일반적인 SAN을 보여준다.

SAN(Storage Area Network)은 오늘날 데이터 센터에서 스토리지 어레이와 같은 스토리지 리소스를 여러 서버가 공유하는 표준 방식이다. SAN은 서버를 파이버 채널 또는 기타 스위치 기반 방식을 통해 하나 이상의 스토리지 디바이스에 연결하여 구성한다. 각 스토리지 디바이스가 몇몇 또는 수십 개의 개별 SSD로 이루어진 대규모 엔터프라이즈 스토리지 어레이일 수도 있다.

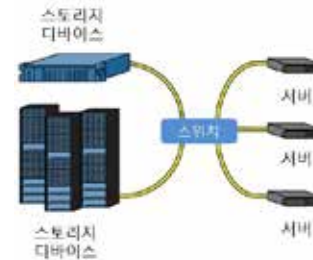


그림 2-2: 일반적인 SAN



엔터프라이즈 스토리지 어레이는 통합형 하드 디스크 드라이브 또는 기타 스토리지 미디어 디바이스의 모음이며 컨트롤러(controller)라는 컴퓨터를 사용하여 전체적 활동을 관리한다. 그림 2-3은 엔터프라이즈 스토리지 어레이의 디스크 인클로저, 컨트롤러, 네트워크 스위치, 기타 관련 하드웨어가 단일 캐비닛에 위치한 모습이다.



그림 2-3: 단일 캐비닛에 모든 구성 요소가 있는 엔터프라이즈 스토리지 어레이

SAN은 여러 스토리지 어레이 및 기타 스토리지 디바이스로 이루어질 수 있다. 이를테면 주로 데이터 아카이빙에 쓰이는 테이프 드라이브와 광학/CD 드라이브 또는 플래시 어레이로 구성될 수 있다. 이 모든 스토리지 디바이스가 파이버 채널이나 이더넷(Ethernet) 같은 알맞은 네트워킹 기술에 의해 연결된 다음 네트워크 스위치의 건너편에 있는 각종 애플리케이션 호스트/서버에 제공될 수 있다.



SAN은 수십 년간 강력한 스토리지 설계 또는 아키텍처로 널리 사용되어 왔으나 네트워크 대기 시간의 문제가 있다. 애플리케이션의 모든 데이터 요청이 CPU에서 시작하여 서버 인클로저 밖으로 나와 파이버 채널이나 다른 네트워킹, 스위치를 거쳐 스토리지 어레이 컨트롤러로 향하고 스토리지 어레이 소프트웨어와 하드웨어를 거쳐 실제 데이터가 있는 개별 SSD로 전송되었다가 다시 반대 방향으로 돌아와야 한다.

PCIe 카드

2000년대 초가 되자 많은 애플리케이션이 스토리지 대기 시간에 민감해지면서 다른 대안을 찾는 것이 합당한 비즈니스 투자로 여겨지기 시작했다. 엔지니어들은 기존 SAN에서 발생하는 네트워크 대기 시간을 방지할 방법을 모색하였고 이윽고 PCIe(Peripheral Component Interconnect Express) 카드가 탄생했다(그림 2-4 참조). 10년도 안 되어 이 기술은 시장에서 가장 성공적인 솔리드 스테이트 스토리지 디바이스 중 하나가 되었다.

현재 대부분 서버에는 PCIe 고속 연결이 내부 아키텍처의 일부로 포함된다. 다양한 물리적 크기의 집적 회로 보드 또는 카드가 일정 개수의 연결 핀이 있는 슬롯에 의해 주 서버 회로 또는 버스에 곧바로 연결될 수 있다. 초창기 PCIe 카드는 대형 온보드 플래시 칩 어레이로 이루어진 PCIe 연결 방식의 보드 또는 카드에 불과했다. PCIe 카드는 서버 인클로저에 직접 설치되므로 SAN 네트워크 대기 시간이 없다. 시스템 관리자가 로드하는 소프트웨어가 운영 체제와 연동하면서 PCIe 카드를 관리하고 대규모 플래시 기반 스토리지 풀을 생성하는데, 이를 통해 대기 시간에 민감한 애플리케이션의 성능을 높일 수 있다.



그림 2-4: 일반적인 PCIe 카드

사용 가능한 슬롯의 수에 따라 여러 개의 PCIe 카드를 하나의 서버에 설치할 수 있다. 차츰 각종 IT 인프라 요구 사항과 문제를 해결하기 위해 광범위한 소프트웨어 및 하드웨어 구성 대안이 개발되었다. 모두 기존 SSD보다 특히 SAN에 구축된 SSD보다 대기 시간이 짧을 뿐 아니라 SSD와 비슷하게 더 저렴한 단위 가격의 장점도 제공한다.

PCIe 구성이 다른 솔리드 스테이트 스토리지 디바이스의 거의 모든 옵션을 제공하지만 대개는 대규모 서버 내(in-server) 스토리지 풀을 생성하는 데 사용된다. 이는 디스크의 물리적 위치에 구애받지 않으며 DRAM보다는 느리지만 디스크 기반 스토리지보다는 훨씬 빠르다. 초고속 스토리지의 풀 또는 캐시를 관리하는 소프트웨어는 서버에 호스팅된 애플리케이션에서 사용하는 데이터 세트의 활동을 모니터링한다. 가장 동량이 많은 데이터, 즉 극히 짧은 대기 시간의 최대 수혜자가 될 데이터는 PCIe 카드에 복사되며 그러면 애플리케이션은 다른 느린 스토리지가 아닌 PCIe 카드에서 해당 데이터를 읽게 된다.

데이터 스토리지의 PCIe 모델은 서버 중심 애플리케이션 가속화라고 불리기도 한다. 이 모델은 다양한 이점을 제공한다. 이 플래시 제품은 현재 DRAM보다 훨씬 저렴하지만 메모리급 성능을 제공한다. 서버 인클로저 내부 공간에 의한 크기의 제약이 있으므로 다른 솔리드 스테이트 스토리지 제품보다 구매 비용, 즉 설비 투자를 절감할 수 있다. 또한 PCIe 카드는 플래시 칩으로 제작되므로 운영 비용도 절감할 수 있다. PCIe 카드는 단일 미션 크리티컬 애플리케이션의 가속화를 목표로 사용할 수 있다. 물론 다른 솔리드 스테이트 스토리지 디바이스보다 대기 시간 문제를 효과적으로 해결한다.

PCIe의 판매량은 지난 7년간 고공행진이었지만, PCIe 기반 스토리지와 SSD 모두 최초의 솔리드 스테이스 스토리지 디바이스 유형, 즉 독립형 어플라이언스와 경쟁 관계에 있다.

솔리드 스테이트 어레이

SSD가 개발되기 전에 그리고 PCIe 카드가 등장하기 훨씬 전부터 독립형 솔리드 스테이트 스토리지 어플라이언스가 있었다.

몇 년 전에 몇몇 사람들이 예상했던 것과 달리 플래시 기반 솔리드 스테이트 어레이의 구축은 PCIe 카드 및 SSD와의 경쟁 때문에 감소하기는커녕 크게 증가했다. 그림 2-5는 현재 상용화된 솔리드 스테이트 스토리지 어레이 제품 중 하나이다.



그림 2-5: 현재 솔리드 스테이트 스토리지 어레이의 예

SSA(solid state array)가 RAM으로만 구성된 적이 있었지만 현재는 찾아보기 힘들고 특별한 용도로만 구축된다. 대신 오늘날 SSA 대부분은 플래시 기반이며 다양한 형태와 크기로 제공된다. SSA 계통은 크게 두 부류로 나뉜다. 그중 하나는 범용 서버와 기존 하드 디스크 어레이의 운영 체제, 소프트웨어, 하드웨어 아키텍처와 긴밀하게 연관된 제품이고 다른 하나는 별도로 엔지니어링된 독립형 인클로저 또는 어플라이언스이다.

예를 들어 범용 서버에 플래시를 위해 설계되었거나 최적화된 운영 체제 및 기타 소프트웨어를 로드한 다음 SSD로 디스크 베이로 채운 솔리드 스테이트 스토리지 어플라이언스가 된다. 엔터프라이즈 스토리지 어레이의 컨트롤러를 SSD로 채워진 디스크 인클로저와 연계해도 같은 효과를 거둘 수 있다. 둘 다 SSA 계통에서 전자에 해당한다.

후자인 전용 플래시 칩 박스는 범용 하드웨어 및 수정된 소프트웨어에 대한 의존도가 더 낮다. 물론 부분적으로 사용하는 경우도 많다. 대개는 맞춤형 새시를 플래시 스토리지, 이를테면 SSD, PCIe 카드, DIMM(dual in-line memory module)이라는 메모리 모듈 또는 맞춤형 설계형 모듈로 채운다. 비용을 낮추고 저장 용량을 높이기 위해 하드 디스크 드라이브도 포함하는 버전도 있다.



어떤 유형이든 SSA는 서버의 디스크 베이에 끼워 넣거나 PCIe 버스에 연결하도록 설계되지 않았다. SSA는 독립형이며 사실 이것이 SSA의 장점이다. 공유를 염두에 둔 고속 스토리지라 할 수 있다.

SSA는 어떤 유형의 인터페이스를 통해 단일 서버에 직접 연결될 수 있지만 주로 SAN 아키텍처 내의 애플리케이션 호스트에 연결된다.

공유 스토리지는 많은 이점이 있는데, 공유 고속 스토리지는 더 많은 이점을 제공한다. 이미 SAN이 구축되어 있다면 분명 SSA는 SSD나 PCIe 카드보다 훨씬 용이하게 다중 서버에 짧은 대기 시간의 고성능 스토리지를 제공한다. 방법이 없는 건 아니지만 서버 내 SSD 또는 카드의 성능과 저장 용량을 공유하도록 구성하는 것은 SSA의 스토리지를 공유하는 것보다 훨씬 더 복잡하다. 다중 서버, 대개는 서버 그룹이나 클러스터 또는 수십 개의 애플리케이션을 TB(테라바이트)급 플래시 스토리지에 연결하려는 경우, 모든 서버를 개봉하여 PCIe 카드나 SSD를 장착하기보다는 SSA를 사용하는 편이 훨씬 더 수월하다.

독립형 플래시 어레이는 서버의 인클로저나 디스크 베이의 물리적 인클로저 또는 그러한 케이스에 사용된 하드 디스크 중심적 인터페이스 프로토콜의 제약을 받지 않으므로 다수의 초고속 스토리지를 수용할 수 있다. 최근까지만 해도 대부분의 SSA는 단순한 시스템이었고 구축을 위해서는 항상 관리 디바이스나 컨트롤러 디바이스와의 연결이 필요했다. 이게 항상 불리하게 작용한 건 아니다. 이를 스토리지 어레이의 일부로 만들거나 호스트의 운영 체제 및 관련 소프트웨어에서 발전된 스토리지 관리 기능을 활용하여 비교적 간단하게 SAN에 연결할 수 있었다.



데이터 스트림이 네트워크를 지나고 SAN을 드나드는 데 따른 부담은 과장된 것일 수 있다. 파이버 채널 네트워크로 구성된 SAN의 대기 시간은 데이터 왕복 시간에 몇 마이크로초 더해질 뿐이다. SAN보다는 소프트웨어 애플리케이션 자체의 설계 또는 데이터 경로에 자리한 다른 하드웨어 및 소프트웨어 구성 요소가 대기 기간에 더 큰 영향을 미친다. 아마도 이는 SSA 판매가 가속화되는 큰 이유 중 하나일 것이다. SSA는 네트워킹 형태로 연결되어 있지만 대기 시간이 극히 짧으며 리소스 공유의 간편성 또한 매력적인 장점이다.

또한 네트워크를 통해 스토리지를 추가하면 데이터 보호 및 재해 복구 문제가 훨씬 더 간단하게 해결된다. 데이터 스토리지가 별도의 풀을 구성하면 손쉽게 이를 복사하여 다른 시스템, 건물 또는 다른 도시로 보낼 수 있다. 태풍이 불어닥쳐 데이터 센터가 침수되더라도 미션 크리티컬 데이터가 사라지지 않는다. 게다가 최신 SSA 박스는 더욱 지능화되는 추세이다. 이 강력한 새로운 트렌드에 발맞춰 모든 엔터프라이즈 데이터 스토리지가 각종 부가 기능을 선보이고 있다.

제3장 플래시 스토리지 어레이 선택

이 장의 내용

- 스토리지 요구 사항 분석
- 플래시 어레이의 이점 확인
- 플래시 컨트롤러로 작업 수행
- IBM FlashSystem 어레이 소개
- SSD와 PCIe 카드의 문제점 이해

엔터프라이즈 환경에서 사용할 플래시 스토리지를 실제로 구매하고 구축하기 위한 결정은 두 단계로 나뉜다. 먼저 실제 필요를 평가해야 한다. 그런 다음 최적의 솔루션을 찾아야 한다. 이 장에서는 스토리지 요구 사항을 가장 정확하게 평가할 수 있게 해주는 스토리지 시스템 분석 툴 및 리소스를 소개한다. 그리고 SSD, PCIe 카드, 플래시 어레이 등 각 플래시 기반 스토리지 옵션을 평가하고 플래시 어레이가 각종 엔터프라이즈 데이터 스토리지 요구 사항에 대한 강력한 해결책이 될 수 있는 이유를 알아본다.

스토리지 분석

더 신속하고 통찰력 있는 의사 결정, 빠른 고객 서비스 또는 좀 더 유리한 데이터 센터 예산의 필요성을 느꼈다면 다음 단계는 IT 인프라를 정확하게 분석하여 현재 어떤 유형의 시스템 성능 문제가 정확히 어디서 발생하고 있는지 파악하는 것이다. 플래시 스토리지 구축의 위험 부담을 낮추고 가치를 높이기 위해서는 플래시가 어디서 어떻게 최고의 가치를 선사할지 정확히 알아낼 수 있도록 시스템 및 애플리케이션의 성능 특성을 철저히 이해해야 한다.

대부분 OS(운영 체제)는 시스템 모니터링 및 진단을 위한 소프트웨어 프로그램, 즉 툴을 제공한다. 지난 수년 간 가장 잘 알려진 2가지 툴은 Windows 성능 모니터(perfmon)와 Unix iostat이다.



Linux와 같은 Unix 계열 운영 체제에서는 iostat을 사용하여 스토리지 시스템의 성능 분석을 수행한다. iostat는 운영 체제 스토리지 입출력 통계를 수집하고 보여주는 Unix 계열 컴퓨터 시스템 모니터링 툴이다. 로컬 디스크, 네트워크로 액세스하는 원격 디스크 등 스토리지 디바이스의 성능 문제를 파악하기 위해 주로 사용한다.

데이터베이스를 비롯한 일부 애플리케이션에서도 컴퓨터 시스템, 특히 스토리지 디바이스가 어떻게 작동하는지 그리고 하드웨어나 소프트웨어에서 문제를 일으키는 부분이 있는지, 즉 시스템 성능의 “병목 지점”이 있는지 더 잘 파악하게 해주는 툴을 지원한다. 데이터베이스에서 가장 잘 알려진 모니터링 및 진단 툴은 Oracle Database 애플리케이션의 Statspack이다. 지금은 AWR(Automatic Workload Repository)이라고 불린다. Oracle AWR에서 생성한 보고서는 DBA(데이터베이스 관리자)에게 데이터베이스 실행 시간 스냅샷에 관한 상세 정보를 제공한다. 이 스냅샷은 대기 이벤트, 스토리지 입출력 볼륨, 시간 통계뿐 아니라 SQL 데이터베이스에 대한 소프트웨어 명령과 관련된 메모리 및 활동에 대한 다양한 관점을 제공한다.

메모리, 입출력(I/O), SQL 성능 특성에 대해 Oracle AWR 보고서, iostat, perfmon 등의 툴에서 제공하는 통계와 분석은 데이터베이스, 기타 애플리케이션, 시스템이 최적화된 상태로 작동하는지 확인할 때 매우 유용하게 쓰인다. 이러한 정보를 참조하여 플래시 스토리지 추가가 IT 환경, 특히 성능 문제가 있는 영역에 큰 도움이 될 것인가를 더 현명하게 판단할 수 있으며 어떤 종류의 플래시 스토리지 제품이 가장 큰 가치를 제공할 것인가에 대한 중요한 힌트도 얻을 수 있다.

하지만 시스템 관리 담당자라면 이러한 모니터링 및 진단 툴을 잘 알고 있겠지만, 플래시 스토리지 구축을 본격적으로 고려하는 경우에는 플래시 스토리지 제품 벤더에서 제공하는 전문성과 지원을 최대한 활용하는 것이 좋다.

모든 플래시 스토리지 솔루션 제공업체에는 SE(Sales Engineer)라는 기술 전문가를 두고 정보 수집, 분석, 솔루션 설계, 테스트, 구축 과정을 성공적으로 진행하도록 지원한다. 많은 대형 제품 벤더들은 이러한 리소스에 많이 투자해 왔다. 예를 들어 IBM은 지난 몇 년간 세계 각처에 Flash CoC(Center of Competency)를 마련하여 잠재 고객이 플래시 구축의 혜택을 최대화하면서 위험을 제거하기 위한 심층 평가를 받을 수 있게 했다.

IBM Flash CoC 팀은 잠재 고객에게 데이터 패턴 평가(Data Pattern Assessment)라는 시스템 및 애플리케이션 워크로드를 상세히 분석하는 종합 서비스를 제공한다. IBM 전문가는 데이터 센터 분석 툴을 활용하여 고객 환경의 엔드-투-엔드 어레이, 호스트, 데이터베이스, 파일을 검사한다. IBM Data Pattern Assessment를 통해 고객은 최소한의 시간 및 리소스 투자로 많은 값진 정보를 얻을 수 있다. 이를 참조하여 중대 사항, 이를테면 특정 IT 환경의 어떤 애플리케이션, 서버, 스토리지 볼륨이 스토리지 성능 병목 현상과 매우 긴 대기 시간 때문에 가장 큰 타격을 받는지 그리고 애플리케이션을 플래시 스토리지에 연결했을 때 누릴 가장 큰 혜택이 무엇인지 판단할 수 있다.

플래시 컨트롤러

플래시가 엔터프라이즈 환경의 스토리지 미디어로 진가를 발휘하려면 플래시의 몇 가지 특성을 조정하고 관리해야 한다. 모든 플래시 스토리지 제품에 내장된 작은 프로세서, 즉 플래시 컨트롤러가 이 역할을 한다.

플래시 컨트롤러는 플래시 데이터 읽기/쓰기를 비롯하여 특정 플래시 제품의 속도, 안정성, 수명을 향상시키는 각종 엔지니어링 솔루션의 관리까지 다양한 기능을 수행한다.

대표적인 플래시 관리 임무로는 웨어 레벨링(wear leveling)과 가비지 컬렉션(garbage collection)이 있다.

✓엔터프라이즈 플래시 스토리지 디바이스의 웨어 레벨링(Wear leveling)은 기본적으로 플래시 수명 연장을 위해 데이터를 플래시 셀에 고르게 나누는 작업이다. 플래시 칩의 수명 또는 내구성을 최적화하기 위해 지난 십 년간 플래시 컨트롤러 기술에서 대규모의 혁신적 엔지니어링이 이루어졌다. 스마트폰, 디지털 카메라 같은 플래시 스토리지를 사용하는 소비자용 제품과 달리 엔터프라이즈 환경의 플래시 스토리지는 무수히 많은 프로그램(쓰기) 및 지우기(P/E) 사이클이 특징이다. 신규 지우기 및 쓰기 작업에 특정 셀이 반복적으로 사용되면 너무 빨리 마모되어 엔터프라이즈 환경에 사용하기에 적합하지 않을 것이다. 따라서 엔터프라이즈 플래시 제품 벤더는 플래시 컨트롤러에 특별한 웨어 레벨링 솔루션을 구현하여 P/E 작업을 각 디바이스에 있는 수십만 개 플래시 셀에 분배한다. 웨어 레벨링이 큰 효과를 발휘한 덕에 이제는 엔터프라이즈 플래시 스토리지의 마모율이 기계식 하드 디스크 드라이브보다 낮다.



산업 분석 기관인 ESG는 최근 IBM FlashSystem 스토리지의 경제적 가치를 검증하면서 기계식 디스크 드라이브의 3년 마모율을 약 5%로, 동급 IBM FlashSystem 어레이의 플래시 모듈은 0.1%로 추정했다.

✓가비지 컬렉션(garbage collection)은 플래시 셀에 쓰기 작업을 수행하기 전에 그 내용을 지워야 하기 때문에 발생하는 성능 병목 현상을 해결한다. 플래시 셀 쓰기 작업 시간을 단축하고 플래시 속도를 최대화하기 위해 플래시 컨트롤러는 다른 곳에서 업데이트되었거나 삭제된 데이터와 같은 유효하지 않은 데이터의 위치를 기억한다. 그런 다음 백라운드에서 이 유효하지 않은 데이터가 있는 셀을 지워 다음 쓰기 작업에 사용 가능한 상태로 만든다.

여느 플래시 관리 기능과 마찬가지로 웨어 레벨링과 가비지 컬렉션은 스토리지 벤더에 따라 그 성능이 다르다. 각 제품의 속도, 대기 시간, 일관성, 예측 가능성, 안정성, 효율성은 내장된 플래시 컨트롤러가 얼마나 제 역할을 하고 있는지 보여주는 지표이다. 막대한 비용을 들인 플래시 스토리지에 미션 크리티컬 데이터를 로드할 때 이러한 특성은 매우 중요하게 작용한다.

SSD의 문제점

얼마나 많은 저장 용량이 필요한지, 비즈니스 요구 사항에 부합하려면 데이터가 얼마나 빨라야 하는지, 시스템 내에 성능 병목 지점은 어디인지 등 수많은 질문을 통해 데이터 스토리지 요구 사항을 정확히 평가했다면 플래시 스토리지 옵션에 대한 평가를 시작할 수 있다. SSD의 장점과 이점을 이미 다뤘으므로 여기서는 SSD의 문제점 몇 가지를 짚어보겠다.



솔리드 스테이트 드라이브는 시스템에 플래시를 추가하는 가장 편리하고 저렴한 방법으로 간주되어 왔다. 하지만 SSD에는 다음과 같은 한계와 부담도 있다.

✓ SSD 폼 팩터는 매우 제한적이다. 예를 들어 웨어 레벨링은 1TB 보다 10TB에서 더 효과적이다. 쓰기를 분배할 플래시 셀이 더 많기 때문이다. 플래시 어레이 같은 “플래시 박스”에서는 더 많은 플래시 용량이 필요할 경우 박스를 더 크게 만들면 된다. 그러나 서버 드라이브 베이에 장착할 제품에서는 이것이 불가능하다.

✓ 하드 디스크 드라이브와 동일한 공간에 설치하므로 하드 디스크와 동일한 인터페이스 프로토콜(네트워킹 언어)을 사용해야 하는데, 이러한 프로토콜은 일반적으로 플래시의 속도를 염두에 두고 설계된 게 아니다. 디스크 드라이브와 관련된 모든 기술은 수 밀리초 ~ 수백 밀리초의 대기 시간에서 정상적으로 작동한다. 반면에 플래시는 마이크로초 단위로 그 속도가 10배 ~ 1,000배 빠르다. 하드웨어든 소프트웨어든 디스크 속도에 맞게 제작된 일부 구성 요소는 플래시 속도를 따라갈 수 없다. 이러한 환경에서 플래시를 구축하면 적어도 잠재적 이점 중 일부는 무용지물이 된다.

✓ SSD 자체로는 완전한 솔루션이 아니다. 서버나 스토리지 어레이 같이 더 큰 디바이스에 연결하도록 구성되어 있다. 이와 같이 더 광범위한 시스템이 플래시에 최적화되지 않았을 수 있으며 그러면 많은 돈을 들이고도 저조한 성능을 얻게 된다.

✓ SSD의 원래 장점은 구매 가격이었다. 여전히 장점으로각광받고 있으나 엔터프라이즈 시장에서 비용에 대한 인식이 더욱 높아지고 있으며, 스토리지 비용은 구매 가격 외에도 다른 여러 비용 항목을 포함한다.

전기세, 전자 디바이스 냉각 비용, SSD 및 SSD가 포함된 디바이스를 관리하는 소프트웨어의 비용, 데이터 센터 공간 비용 등 운영 경비도 발생한다. 다수의 SSD를 서버에 추가하는 경우 개별 SSD에 데이터를 복사하고 보호하는 솔루션의 구현 비용도 있다. 웨어 레벨링을 하지 않으므로 얼마나 빨리 신규 제품으로 교체할 것인가?



SSD에서는 비용 면에서 득실이 있는데(낮은 구매 비용 대 낮은 총비용) 성능 면에서도 그러하다. SSD는 성능을 위해 최적화되지 않았다. SSD는 오로지 다른 디바이스의 일부로 작동하는데, 서버 디스크 베이 또는 SAN 어레이는 복잡한 데이터 경로 및 추가 소프트웨어를 통해 최종 스토리지 솔루션의 대기 시간을 늘리고 전반적인 성능을 떨어뜨린다.

✓ 그리고 정의하기 쉽지 않은 성능 가치라는 비용이 있다. 스토리지 디바이스의 한 유형인 SSD는 구매 가격 및 편의성에서 최상의 선택이다. 그렇지 않으면 지금과 같은 형태와 프로토콜을 사용하지 않을 것이다. 비용당 성능을 극대화하려면 SSD는 적합하지 않다. 실제로 TB 용량당 비용을 최소화하려면 SSD를 구매해서는 안 된다. 카우보이라면 누구나 알듯이 조랑말이 순종마보다 저렴하지만 경마에 내보내지는 않는다.

PCIe 카드의 문제점

SSD처럼 PCIe 카드도 서버 중심 애플리케이션 가속화라는 특징이 장점이자 단점으로 작용한다. 이 개념은 각 서버에 하나의 애플리케이션이 호스팅되던 시절에 탄생했다. 기업들은 이 단일 애플리케이션의 성능 향상을 위해 해당 서버에 고속 스토리지를 추가하는 데 집중했다.

그러나 다수의 서버를 사용하여 이 애플리케이션을 호스팅한다면? 이러한 컴퓨터 그룹을 가리키는 서버 클러스터(server cluster)는 PCIe 카드 최초의 중대한 엔지니어링 과제였다. 그와 동시에 서버 가상화가 본격화되었다. 이 컴퓨터 아키텍처는 서버에 특정 소프트웨어를 로드하여 여러 독자적 특성을 부여한다. 이 서버는 하나가 아닌 여러 개의 컴퓨터인 것처럼 작동하며 각 컴퓨터에서 자체 OS가 있고 자체 애플리케이션을 호스팅할 수 있다. PCIe 카드는 가상화 환경에서 서버 클러스터가 등장하기 전까지는 성공을 구가했다.

물론 곧이어 개별 시스템에 분리되어 있는 PCIe 카드의 캐싱 데이터를 공유하기 위한 다양한 솔루션이 등장했다. 그러나 이 모든 솔루션에는 네트워크가 포함되었다. 즉 원래 PCIe 카드가 피하려 했던 네트워크 스토리지가 된 것이다. 게다가 각기 다른 물리적 시스템에 있는 PCIe 카드끼리 공유를 구현하고 관리하려면 많은 소프트웨어가 필요했고 이 소프트웨어가 데이터 경로를 차지하고 CPU를 소모하면서 극히 짧은 대기 시간이라는 원래의 취지가 유명무실해졌다.

설상가상으로 PCIe 카드의 설치, 유지 관리, 교체를 위해 개별 서버 인클로저를 개봉하는 데 인력이 필요하다. 엔터프라이즈 환경에서는 많은 서버 인클로저의 물리적 가용 공간 제약이 개별 카드의 크기, 용량, 기능을 제한하자 PCIe 카드의 가치 대비 복잡성을 저울질하기 시작했다.

플래시 어레이의 장점

이제 IT 업계의 추세는 SSD나 PCIe 카드에 유리한 방향이 아니다. SSA는 잘 팔리고 있으며 전체 플래시 시장의 점유율도 이를 보여주고 있다. 하지만 스토리지 디바이스별 사소한 차이를 덮을 만한 더 큰 흐름이 가속화되고 있다.

✔첫째, IT와 관련된 모든 것이 그 어느 때보다 빠르게 성장하고 확장하며 가속화되고 있다. 더 많은 데이터 볼륨, 더 빠른 데이터 속도, 더 다양한 애플리케이션 및 워크로드 유형(모바일, 소셜 인게이지먼트 시스템 등) 등 IT의 모든 요소가 팽창하고 있다.

✔둘째, 소프트웨어가 더욱 지능화되면서 모든 IT 구성 요소의 가상화가 현실화되고 있다. 하이브리드 클라우드 컴퓨팅의 시대가 열린 것이다. CPU, 네트워킹, 스토리지 모두 리소스화되어 다른 구성 요소와는 독립적으로 관리, 소비, 마이그레이션, 업데이트, 확장(스케일아웃, 스케일업), 구독의 대상이 되었다.

스토리지의 용량 및 성능을 최적화하면서 가장 용이하고 간단하며 경제적인 리소스로 스토리지를 사용하려면? 플래시 스토리지 어레이가 그 답이다.

SSD 또는 PCIe 카드 대신 플래시 스토리지 어레이를 구축하는 데는 여러 가지 이유가 있다.

❑ **비용:** 가장 공통적인 최우선적인 이유는 비용이다. SSD는 구매 가격이 가장 낮지만 플래시 어레이는 구매 가격과 운영 비용을 고려할 때 총 비용이 가장 저렴하다. 플래시 어레이는 용량 단위 가격도 가장 낮다. 플래시 스토리지 50TB에 준하는 용량을 확보하려면 여러 개의 SSD가 필요하다. 이와 달리 피자 박스보다 조금 큰 플래시 어레이 하나만 구입하면 된다. 게다가 모든 SSD는 어딘가에, 즉 더 크고 더 비싸며 결코 더 빠르지 않은 무언가에 연결해야 한다.

❑ **중속되지 않음:** 네트워크 스토리지를 구현할 때 가장 저렴하고 간소화된 솔루션을 선택해야 하지 않을까? 플래시 어레이는 연결된 모든 애플리케이션과 용량 및 기타 속성을 공유하도록 최적화되어 있다. 서버를 추가해도, 스토리지를 추가하거나 재구성해도 문제 없다. 플래시 어레이에 영향을 주지 않는다.

❑ **대기 시간:** 단일 물리적 서버에 호스팅된 애플리케이션의 속도를 높이려는 경우에는 PCIe 카드가 플래시 어레이보다 구매 가격이 저렴하고 SSD보다 성능이 우수하다. 하지만 공유 스토리지를 구현했거나 계획하고 있다면, 플래시 어레이가 최상의 선택이다.

IBM FlashSystem

어떤 플래시 스토리지 솔루션을 구축할지 결정하기에 앞서 고려해야 할 것이 하나 더 있다. 앞장에서 플래시 어레이가 하나의 계통에서 두 갈래로 나뉘었다고 설명한 바 있다. 하나는 플래시 어레이의 기능을 위해 특별히 구현되지 않은 각종 구성 요소(특히 하드웨어)로 이루어진 플래시 어레이이고 다른 하나는 모든 구성 요소가 플래시 어레이 본연의 역할에 맞게 특별히 설계된 유형이다.

뭐가 다를까? 물론 비용이다. 개발 비용과 구축 비용에 차이가 있다. 사실 현재 플래시 어레이 대부분이 소프트웨어 엔지니어링 프로젝트로 시작한다. 몇몇 뛰어난 소프트웨어 엔지니어가 특정 스토리지 문제를 해결할 새로운 소프트웨어를 개발한 다음 일반 상용 하드웨어에 로드한다.

모든 것이 손조롭게 된다면 비교적 저렴한 개발 비용과 빠른 출시 일정으로 경쟁력 있는 새로운 플래시 어레이 제품이 탄생한다. 좋은 솔루션이다. 하지만 모든 고객에게 적합할까? 꼭 그렇지는 않다.



스토리지 구축 평가에 플래시 비용과 디스크 비용을 모두 포함하려면 양 진영에서 최상의 옵션을 구매한 다음 자동화 스토리지 계층화 소프트웨어로 통합하면 된다. 대개는 디스크 기반 스토리지 어레이가 이미 있을 것이다. 가장 저렴한 디스크를 추가한다. 그리고 IBM FlashSystem 어레이를 구축한다. 이를 통해 저렴한 TB당 비용으로 훨씬 우수한 성능을 제공할 수 있다. 또한 설정한 정책에 따라 스토리지 미디어 간에 자동으로 데이터를 이동하는 동적 계층화를 비롯하여 우수한 스토리지 가상화 및 관리 소프트웨어도 제공한다. 그림 3-1은 모든 스토리지 부가 기능을 종합적으로 갖춘 IBM FlashSystem V9000이다.



그림 3-1: IBM FlashSystem V9000

유리한 환경의 디스크와 IBM FlashSystem 새시에서 최적화된 플래시를 사용함으로써 다른 스토리지 디바이스를 비롯한 기타 IT 인프라 구성 요소에 영향을 주지 않고, 고장 나지 않는 한 디스크 또는 어레이 구성 요소를 계속 유지하면서 애플리케이션 및 비즈니스 요구사항의 변화에 맞춰 스토리지 솔루션을 추가, 변경, 업그레이드할 수 있다.

IBM FlashSystem 올플래시 스토리지(all-flash storage) 기술은 IT 및 비즈니스의 미래를 염두에 두고 회로부터 새시까지 전 범위가 특별히 설계되었다. 하드웨어의 역사는 현재의 솔리드 스테이트 스토리지에서 사실상 수십 년 전까지 거슬러 올라간다. IT 세계에서는 영겁의 시간과도 같다. IBM FlashSystem 기본 모델의 소프트웨어도 마찬가지이다. IBM은 기존 엔터프라이즈 스토리지 어레이를 대체할 모델을 만들고자 IBM의 최첨단 스토리지 서비스 및 가상화 소프트웨어를 IBM FlashSystem에 통합했다. 이 소프트웨어는 지난 10여 년간 수많은 까다로운 IT 환경에서 성공적으로 구축된 솔루션에서 탄생한 것이다. 예를 들어 IBM의 실시간 압축 기능은 70여 개의 특허를 기반으로 한다. 그리고 세계 각처의 IBM 연구소와 개발 팀에서는 IBM FlashSystem 하드웨어 및 소프트웨어를 더욱 개선하고 강화하는 데 매진하고 있다.

TB당 비용이 가장 저렴한 플래시 스토리지를 구축하고 싶다면 IBM FlashSystem에 주목해야 한다. 성능당 비용으로 측정한다면 IBM FlashSystem을 따라올 제품이 없을 것이다. 가장 짧은 대기 시간을 찾는다면? 소규모로 시작했다가 예산이 늘어나면 플래시 투자를 확장하려는 경우? 인력이 부족하고 특히 구축하기 용이한 솔루션이 필요하다면? IBM FlashSystem이 정답이다.

무엇보다도 IBM FlashSystem은 마침내 비용 효과적으로 디스크에서 플래시로 전환할 수 있게 해준다. 기존 스토리지의 단점을 보완하기 위해 애플리케이션을 개발하고 컴퓨팅 환경을 설계하지 않아도 된다. 계속 치솟는 전력 소비 문제도 해결할 수 있다. 스토리지 인프라의 제약은 받지 않고 클라우드 컴퓨팅과 빅데이터의 잠재적 가치를 심분 실현하거나 가상 데스크톱을 구현할 수 있다. 궁극적으로 이는 IBM FlashSystem의 가장 큰 이점이다. 그 성능, 안정성, 효율성으로 스토리지가 기업의 제약 조건이 아니라 혁신의 동력으로 자리매김하게 해준다.

제4장

IBM FlashSystem의 구축 설계 탐구

이 장의 내용

- IBM FlashSystem을 직접 연결하는 방법
- 유리하게 SAN 활용

자신이 전자상거래 회사, 종합 병원, 학술 기관 등 활성화된 엔터프라이즈 환경의 IT 의사 결정권자라고 생각해보자. 데이터 스토리지 기술에 대해 공부했고 이를 통해 IBM FlashSystem을 알게 되었다. 이제 성공적인 구축 전략을 수립하고 구현해야 한다. 물론 비즈니스 요구 사항 및 기존 IT 환경에서 이를 처리하고 지원하는 방식이 길잡이가 될 것이다. 이미 플래시 CoC, 랩 서비스, 세일즈 엔지니어링 팀, 솔루션 아키텍트로 구성된 전 세계적인 네트워크의 도움을 받아 요구 사항을 분석했고 최적의 솔루션을 구상했고 오프사이트 및 온사이트 개념 증명 테스트를 위한 리소스와 지침도 확보했다. 여러분과 IBM 팀이 가장 효과적인 솔루션 아키텍처를 개발하는 프로세스를 시작하려면 다양한 구축 옵션을 평가해야 한다. 이번 장에서는 기본적인 플래시 어레이 구축 아키텍처를 소개하고 어떤 것을 선택할 것인가에 대한 몇 가지 관점을 제시한다.

IBM FlashSystem으로 DAS 구축

SAN이 엔터프라이즈 환경에서 IBM FlashSystem 어레이를 구축할 수 있는 유일한 방법이 아니다. 직접 온라인 주석 거래를 하거나 이를 위한 IT 지원을 제공하는 전 세계 수백 개 기업 중 하나라면? 하나의 애플리케이션에 의해 비즈니스가 정의되고 밀리초 단위로 기간이 결정된다. 빛의 속도로 움직이되 법적 요건에 따라 모든 거래 정보를 수집하고 안정적으로 저장해야 한다.

기상 위성이나 연구 위성에서 수신한 데이터를 처리하는 곳이라면? 미개발 석유 매장지를 찾아 오래된 지진계 데이터를 분석하는 곳도 있다. 5백만 명에 달하는 전기 사용 고객을 위해 스마트 계량기를 설치하는 중인데, 단일 애플리케이션에서 각 계량기에서 보내는 수많은 데이터 스트림을 처리하면서 더 효과적으로 전력을 관리한다. 플래시 DAS(Direct Attached Storage)로 새로운 행성을 발견하거나 매출을 수백만 달러 신장하거나 정전을 막을 수도 있다.

DAS 아키텍처는 비즈니스뿐 아니라 기술적 측면에서도, 이를테면 스토리지를 메인프레임이라는 대형 컴퓨터에 연결하는 용도로 여전히 많은 IT 환경에서 사용하는 신뢰할 수 있고 매우 간단한 스토리지 솔루션 설계이다. DAS는 네트워크 리소스의 개입 없이 또는 이를 최소화하면서 스토리지 디바이스가 애플리케이션 호스트에 직접 연결되는 스토리지 아키텍처를 말한다. 일반적으로 DAS 스토리지 솔루션을 구축할 때 네트워크 스위치를 포함하지 않고 스토리지 디바이스를 직접 애플리케이션 서버에 연결한다. 그림 4-1은 DAS의 예이다.

IBM FlashSystem 어레이는 다음 단계에 따라 매우 간단하게 직접 연결할 수 있다.

1. IBM FlashSystem을 곧바로 연결하려는 각 서버에 HBA(Host Bus Adapter)를 설치한다.
HBA는 일부 소프트웨어를 포함한 하드웨어 구성 요소로서 서버가 네트워크와 연결하거나 알맞은 케이블을 통해 다른 디바이스에 곧바로 신호를 보낼 수 있게 해준다.
2. 파이버 채널 케이블이나 이더넷으로 HBA를 IBM FlashSystem 포트에 연결하고 (모든 잠재적 구성 요소에 대한 장애 조치 보장) 서버에 제공할 플래시 용량을 지정한다.
어레이가 단일 애플리케이션 또는 서버 클러스터를 지원하는 경우 고급 관리 기능을 갖춘 IBM FlashSystem의 Open Access 모델을 사용하여 LUN이라는 논리적 스토리지 볼륨을 간단하게 생성할 수 있다. IBM FlashSystem LUN 프로비저닝 및 구성에 대한 액세스 권한은 연결된 모든 서버에 자동으로 제공된다.

3. 연결된 각 서버의 OS에 알맞은 다중 경로 구성을 설치하고 새 볼륨을 기존 디스크처럼 사용하기 시작한다.

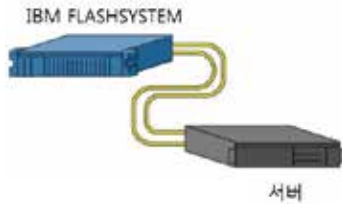


그림 4-1: 간단한 DAS 아키텍처

IBM FlashSystem DAS는 여러 이점이 있다.

- ☑ **가장 짧은 대기 시간:** 적합한 디바이스에 곧바로 연결된 HBA 때문에 추가되는 대기 시간은 10ms ~ 20ms에 불과하며 IBM FlashSystem 전체 대기 시간의 10% ~ 15%에 불과하다.
- ☑ **더 강력한 제어:** 전용 스토리지로서 다른 누구와도 공유할 필요 없다. 애플리케이션 소유자는 이 스토리지의 성능과 용량을 독점할 수 있다.
- ☑ **더 넉넉 용량:** 서버 내장형 솔리드 스테이트 스토리지같은 물리적 용량 제약 없이 메모리급의 고속 스토리지 속도를 누릴 수 있다.
- ☑ **더 우수한 안정성:** IBM FlashSystem과 같은 독립형 어레이는 서버 내장형 카드 또는 SSD보다 뛰어난 데이터 보호, 복원력, 서비스 편의성을 제공한다.

☑ **뛰어난 장애 조치:** 서버 클러스터 및 이 구성을 관리하는 소프트웨어는 “핫(hot)” 백업 가상 서버 또는 가상 시스템(VM)을 지원하면서 매우 중요한 “페일세이프(fail safe)” 기능을 제공한다. 물리적 서버에 장애가 발생하면 해당 서버의 모든 VM이 다른 물리적 서버로 백업을 즉시 마이그레이션된다. 비즈니스 크리티컬 애플리케이션에서 서버 장애를 겪어서는 안 된다. 하지만 물리적 서버에 고장이 발생하면 서버 내 스토리지 디바이스도 고장 상태가 된다. IBM FlashSystem DAS는 각 LUN에 Active/Active 포트와 컨트롤러가 있어 VM이 장애 조치되더라도 스토리지는 계속 사용 가능하며 영향을 받지 않는다. 비즈니스에도 지장을 주지 않는다.

☑ **손쉬운 업그레이드:** 스토리지와 서버가 분리되었지만 SAN 스위치가 없으므로 어떤 IT 구성 요소도 다른 구성 요소를 업그레이드하거나 영향을 주지 않으면서 추가, 제외, 업그레이드할 수 있다. 이를테면 새로운 네트워킹 스위치나 다른 IT 인프라를 설치하지 않고 파이버 채널 케이블을 업그레이드하여 스토리지의 대역폭을 늘릴 수 있다.

☑ **더 강력한 데이터 보안:** 인프라가 덜 복잡하므로 비즈니스에 영향을 미칠 장애의 위험이 줄어든다.

☑ **더 저렴한 인프라 비용:** 보안과 마찬가지로 인프라가 덜 복잡하므로 비용이 절약된다. DAS 아키텍처의 단점도 알고 있어야 한다.

☑ **유연성 부족:** 애플리케이션 호스팅 방식에 따라 IBM FlashSystem DAS를 모든 애플리케이션과 공유하는 게 쉽지 않을 수 있다.

☑ **저조한 사용률:** IBM FlashSystem의 성능이 연결된 서버를 능가할 때가 많은데, 그러면 그 기능의 일부는 사용하지 못할 수 있다.

SAN 아키텍처로 시스템 연결

현재 엔터프라이즈 IT 인프라의 대부분이 (이미 오래 전부터 사용해 온 경우가 아니라면) NAS(Network Attached Storage)로 이동하고 있다. 왜 그럴까? 여러 가지 이유로 서버를 원치 않는다. 다만 필요한 때와 장소에 필요한 방식으로 애플리케이션 호스팅/데이터 프로세싱 리소스를 사용하길 원한다. 엔터프라이즈 스토리지도 마찬가지이다. 애플리케이션, 애플리케이션 소유자 및 사용하는 스토리지에 대해 알고 싶지 않으며 작동 방식에도 관심 없다. 그저 필요한 시간, 장소, 방법, 속도로 데이터를 얻으면 된다. 이러한 혁신적인 기능을 가능하게 하려면 스토리지는 네트워킹을 통해 다른 IT 구성 요소에 연결되어야 한다.

SAN(Storage Area Network) 아키텍처의 큰 장점은 거의 모든 종류의 스토리지 시스템에 연결할 수 있다는 것이다. 물론 IBM FlashSystem 어레이도 포함된다. 흔히 RAID 시스템으로 불리는 하드 디스크 드라이브 어레이 또는 백업이나 아카이빙 목적으로 CD나 테이프에 데이터를 쓰는 디바이스라도 연결할 수 있다.

IBM FlashSystem 스토리지를 구축하려면 데이터 센터의 랙에 어레이를 설치하고 알맞은 케이블(대개는 파이버 채널)로 흔히 네임 서버(name server)라고 부르는 SAN 관리 소프트웨어에 연결하면 된다. IBM FlashSystem 어레이의 관리 소프트웨어는 자동으로 인식되고 인터페이스 또는 포트를 표시한다. 그런 다음 Active/Active 모드의 존닝(zoning)이라는 기능을 구현하면 애플리케이션에서 IBM FlashSystem 스토리지, 성능, 기능을 사용할 수 있다.

IBM FlashSystem 스토리지가 하나의 리소스가 되어 SAN 스위치 건너편의 어떤 디바이스에서도 사용할 수 있다. 그 외에 SAN 구축 아키텍처에는 다음과 같은 많은 장점이 있다.

✓ 더 다양한 옵션: SAN 구축은 가장 일반적인 모델로서 이를 지원하고 확장할 수 있는 소프트웨어와 하드웨어 제품이 많다. 예를 들어 거의 모든 주요 스위치 브랜드와 모델이 SAN에 구축된 플래시 스토리지를 정식으로 지원한다.

✓ 더 쉬운 확장: SAN을 사용하면 동일한 서버 포트로 여러 스토리지 시스템에 연결할 수 있으므로 더 유연성 있게 스토리지 용량이나 성능을 확장할 수 있다.

✓ 더 우수한 공유: SAN에 연결된 애플리케이션/VM/서버 모두 IBM FlashSystem 리소스의 일부를 활용할 수 있다.

✓ 더 큰 클러스터와 데이터 세트: 더 많은 또는 더 큰 서버 클러스터를 구현할 수 있고 세계 각처의 여러 애플리케이션과 서버 클러스터끼리 어떤 크기의 데이터 세트도 공유하거나 복제할 수 있다.

✓ 더 편리한 확장: 애플리케이션의 필요에 따라 무제한으로 스토리지 리소스를 확장하고 조정할 수 있다.

✓ 더 우수한 처리량: 서버 클러스터에서 장애 조치 또는 애플리케이션 데이터 트래픽 급증 시 SAN의 처리 기능을 심분 활용할 수 있다.

SAN 플래시 스토리지는 다음과 같은 단점도 있다.

✓ 약간 낮은 성능: 네트워킹을 사용하므로 DAS 및 서버 내장 솔루션보다 다소 성능에 영향을 받는다. 그러나 더 우수한 용량/성능 확장의 유연성 및 더 편리하고 간단한 구축 및 유지 관리의 장점이 이를 상쇄한다.

✓ 까다로운 스위치 성능 요구 사항: 고속 스토리지를 구축할 때 더 우수한 성능을 실현하기 위해서는 데이터 경로의 다른 구성 요소도 모두 최적화되어야 한다. 그렇지 않은 경우 플래시에 투자한 효과를 제대로 누리지 못할 수 있다.

제5장 미래를 실현하는 가상 스토리지

이 장의 내용

- 스토리지 가상화의 장점
- IBM FlashSystem을 사용하여 모든 스토리지 가상화

가상화는 엔터프라이즈 데이터 스토리지의 미래이다.

사용자는 본연의 업무에 집중하고 스토리지 가상화 엔진이 비용을 낮추면서 데이터의 효율성, 성능, 보안, 접근성을 높이는 데 집중한다. 스토리지 가상화는 중요한 미래 보장 수단이 될 수 있다. 최신 스토리지 미디어 기술은 이미 가능성의 단계를 넘어섰다. 아직 비용 효율성의 벽을 넘지 못했을 뿐이다. 하지만 스토리지가 가상화되어 스토리지 미디어가 무엇이든 상관없이 스토리지를 하나의 리소스로 인식하면서 관리하고 사용하게 되면 가상화 엔진이 이를 적절히 관리하면서 애플리케이션과 무엇보다도 비즈니스 환경에 어떠한 지장도 주지 않을 것이다.

IBM FlashSystem은 초고속 플래시와 통합된 형태로 스토리지 가상화를 제공한다. 피자 박스 몇 개 정도의 크기인 인클로저에 수십 TB 용량을 수용하고 더욱 지능적이고 정교한 방식으로 이를 관리하면서 집적 회로만큼 빠른 전송 속도를 지원한다. SAN을 구성하는 스토리지 시스템의 전체 또는 일부를 가상화하는 데 필요한 기술이 포함된 IBM FlashSystem 모델도 있다. 여러이를 구축하고 네임 서버에 포트를 제공한 다음 편리한 IBM FlashSystem GUI를 하나의 관리 창으로 사용하여 기존 스토리지를 가상화하면 된다. 이러한 기능으로 강력한 IBM 스토리지 관리 솔루션을 SAN의 다른 모든 스토리지 시스템에 확장할 수 있다.

IBM FlashSystem으로 스토리지를 가상화하면 SAN은 더 이상 스토리지 시스템의 모음이 아니라 하나의 IT 인프라 리소스가 되어 할당, 재활당, 확장/축소, 업그레이드될 수 있으며 이 과정에서 수많은 애플리케이션은 어떠한 영향도 받지 않으며 이러한 변화를 인식할 일도 없다.

스토리지 가상화는 풀링, 계층화, 데이터 보호, 데이터 축소/용량 최적화 등 엔터프라이즈 스토리지의 여러 핵심 영역에서 진가를 발휘한다.

- ✓ **풀링(Pooling)**은 스토리지 리소스를 한데 모아 각 애플리케이션에 적정 용량을 제공하고 이러한 리소스를 재활당할 수 있게 한다.
- ✓ **계층화(Tiering)**는 스토리지 리소스를 한데 모아 각 애플리케이션에 적정 성능이 제공될 수 있게 한다.
- ✓ **데이터 보호(Data protection)**는 엔터프라이즈 환경에서 데이터 유실이나 손상을 막을 여러 방법을 제공한다.
- ✓ **용량 최적화(Capacity optimization)**는 “씬 프로비저닝(thin provisioning)”과 각종 데이터 용량 축소 기술을 사용하여 스토리지 시스템에 저장되고 관리되는 유휴 데이터나 중복 데이터를 줄여 다방면에서 비용을 절감할 수 있게 한다.

스토리지 풀링 및 계층화

기본적으로 스토리지 가상화를 사용하면 애플리케이션 워크로드에 맞맞은 스토리지 리소스를 자동으로 배정할 수 있다. 스토리지 가상화 이전에는 특정 애플리케이션에서 사용하는 데이터, 즉 데이터 세트가 물리적 하드 디스크 드라이브 모음에 저장되었다. 이 데이터 세트를 다른 스토리지 리소스로 이동하려면 애플리케이션을 종료한 다음 모든 정보를 옮기거나 마이그레이션해야 했고 새로운 물리적 위치로 애플리케이션을 업데이트하고 나서 모든 요소를 재시작했다. 애플리케이션 확장 등의 이유로 단지 저장 용량을 추가하려는 경우에도 종료, 재구성, 재가동의 절차가 반복되어야 했다. 시간과 인력뿐 아니라 애플리케이션의 가동 중단으로 인한 비즈니스 또는 업무 생산성 상실에 따른 비용 부담도 컸다.

디스크 스토리지 기반의 가상화는 자동 데이터 마이그레이션을 가능하게 했다. 그러나 디스크에서 데이터를 가져와 다른 디스크에 쓰는 속도가 (다른 IT 구성 요소에 비해) 느렸기 때문에 마치 세렝게티 초원의 코끼리 또는 버팔로 떼가 이동하는 것과 비슷했다. 가상화 덕분에 애플리케이션에 직접적인 영향을 미치지 않는 마이그레이션이 가능해졌지만 빠르지 않았다.

플래시와 스토리지 가상화가 만나 극적인 변화가 일어나고 있다. 플래시는 데이터 마이그레이션을 데이터 모빌리티의 차원으로 바꿔 놓는다. IBM FlashSystem에 통합된 것과 같은 첨단 플래시 기반 스토리지 가상화는 전체 데이터 세트뿐 아니라 데이터 세트, 볼륨, 하위 볼륨의 일부까지 다른 스토리지 리소스로 매우 빠르게 이동할 수 있다. 이제 터벅터벅 걷는 코끼리가 아닌 쏘살같이 달리는 영양이 된 셈이다.

예를 들어 월말 결산 회계 애플리케이션과 같이 특정 시점에만 활성화되는 데이터 세트가 있다. 아마도 그중 일부만 활성화될 것이다. 가상화 플래시를 사용하면 가상화 엔진이 데이터 활동을 지속적으로 모니터링하다가 월말에 데이터 세트의 일부가 활성화되는 시점에 용량 최적화된 스토리지(예: 디스크, 테이프)에서 속도 최적화된 스토리지, 즉 플래시로 빠르고 투명하며 자동화된 방식으로 데이터를 이동할 수 있다.



SAN은 여러 스토리지 미디어를 포함할 수 있으며, 이는 일반적인 SAN의 발전 방향이다. 예컨대 단일 디스크 스토리지 어레이로 구성된 SAN가 있다. 차츰 회사가 성장하고 다양화되면서 스토리지를 하나씩 추가했다. 드디어 성능 및 비용 때문에 플래시 어레이를 추가하게 되었다. 이 플래시 어레이가 알맞은 IBM FlashSystem 모델이라면 개별 스토리지 시스템을 한데 모아 애플리케이션이 보기에는 단일 스토리지 리소스 풀처럼 구성할 수 있다. 이 스토리지 리소스 풀에 포함된 디스크 시스템은 느리지만 대용량당 비용이 상대적으로 저렴하고 테이프 기반 시스템은 더욱 그렇다. 플래시는 성능당 비용이 훨씬 저렴하다. 이러한 기준에 따라 계층화(tiering)가 가능해진다. 비용을 낮추고 성능과 효율성을 높이려면 최적의 스토리지 미디어에 데이터를 저장해야 한다.

가상화 스토리지는 이 작업을 계속 자동으로 수행하면서 우선순위 기반의 정책에 따라 스토리지 종류에 구애받지 않고 각종 스토리지 리소스의 사용률을 극대화하는 데 주력한다. 가상화 플래시는 이러한 작업을 매우 민첩하게 수행하면서 더 많은 비용을 절약하고 효율성을 높인다.

데이터 보호

데이터 보호는 스토리지 솔루션의 또 다른 중대한 기능이다. 기본적으로 이는 애플리케이션에서 데이터를 요청할 때 데이터가 사용 가능한 상태이고 IT 인프라 내의 일부 구성 요소나 프로세스에 장애가 생기더라도 데이터가 유실되지 않음을 의미한다.

데이터 보호는 고비용의 과제로서 일반적으로 2가지 방식으로 이루어진다. 장애를 예방하거나 적어도 데이터 무결성에 영향을 주지 않게 하는 것 그리고 데이터 복사본을 만들어 원본이 유실되었거나 손상되었을 때 사용 가능하게 하는 것이다.

첫 번째 과제로 장애를 예방하기 위해 엔터프라이즈 환경 대부분이 단일 장애 지점 제거(no single point of failure, NSPOF)라는 간단한 원칙을 고수한다. 이는 데이터 경로 자체에서 어떤 구성 요소에 문제가 생기더라도 데이터가 유실되거나 손상되지 않는다는 것이다. 완전한 것이란 없음을 쓰라린 경험으로 알게 된 만큼 장애로 인해 데이터 유실이 일어나지 않게 하려면 모든 것을 이중화해야 한다. 하지만 모든 것을 둘 이상 만들려면 막대한 비용이 든다.



IBM FlashSystem을 사용하면 내부 단일 장애 지점이 없도록 어레이 자체를 엔지니어링하여 데이터 보호 비용을 낮출 수 있다. 즉 SAN 스위치에서 시스템 자체로 여러 개의 이중 연결을 설정하고 인터페이스에서 개별 이중 플래시 스토리지 모듈로 연결되는 이중 경로를 통해 데이터가 이동한다. 이러한 수준의 안정성이 기본적으로 제공되지만 스토리지 아키텍처를 전체 이중화 시스템으로 구성하는 곳도 있다.

이러한 유형의 구성을 **미러링(mirroring)**으로 부르며, 활성 시스템에 장애가 생길 경우 그 작업을 넘겨받는 “핫 스페어(hot spare)”를 구축한다고도 한다. 그러나 IBM FlashSystem은 NSPOF 원칙에 따라 미러링하거나 스페어를 구성할 필요 없으므로 장비 구매 비용이 대폭 감축될 수 있다. 이와 같은 NSPOF 내부 어레이 아키텍처는 오랜 엔지니어링 경험의 산물이며 다른 플래시 스토리지 어레이에서 쉽게 찾아볼 수 없는 기능이다.

IBM FlashSystem은 데이터 보호를 위해 내부 하드웨어 이중화에만 의존하지 않는다. RAID 기반 데이터 보호 체제도 사용한다. 이 기술을 사용하면 하나의 데이터 유닛이 여러 부분으로 나뉘고 각각 플래시 어레이 모듈의 각기 다른 플래시 칩에 기록된다. 그런 다음 컨트롤러에서 패리티 비트(parity bit)라는 키를 계산하고 이를 데이터 유닛에 추가한다. 이 패리티 비트는 플래시 칩에 장애가 발생하여 해당 데이터가 사라졌을 때도 전체 데이터 유닛을 재구성할 수 있게 한다.

IBM FlashSystem에서는 개별 플래시 모듈 각각에 **VSR(Variable Stripe RAID)**이라는 특별한 솔루션을 사용한다. 이 혁신적 기술 덕분에 RAID 알고리즘은 칩에 장애가 생기더라도 전개될 수 있다. 즉 RAID 그룹의 다른 플래시 리소스가 문제의 칩과 함께 버려지지 않아 효율성이 크게 향상되고 비용이 절감된다.

여기서 IBM FlashSystem은 한 걸음 더 나아간다. 개별 모듈 내부뿐 아니라 모든 플래시 모듈 사이의 시스템 단계에서 RAID를 사용하는 것이다. 그러면 전체 플래시 모듈에 장애가 발생하더라도 어떠한 데이터도 잃지 않게 된다. 모듈 단계의 VSR과 시스템 단계의 하드웨어 RAID라는 두 데이터 보호 구성 요소는 독자적으로 작동하지만 시너지 효과를 내면서 시스템의 내결함성을 실현하여 각종 플래시 메모리 장애를 해결한다.

NSPOF, 이중 구성 요소 및 데이터 경로, 2가지 차원의 RAID 등이 IBM FlashSystem에서 데이터를 보호하는 방법의 전부가 아니다. 개별 플래시 셀이 모두 완벽한 것은 아니다. 어떤 셀은 정확하게 읽을 수 있지만 어떤 셀은 그렇지 못하다. 미션 크리티컬 환경에서 플래시를 사용하기 시작하면서 플래시 엔지니어들은 ECC(Error Correction Codes)를 사용하여 플래시의 불안정한 부분을 보완했다. 플래시 컨트롤러는 오류 여부를 확인하기 위해 데이터를 읽는 동안 ECC 알고리즘을 적용하고 오류가 있으면 즉시 수정한다. IBM은 특허 받은 “hard-decision” 알고리즘을 사용하여 프로세싱 오버헤드를 낮추면서 매우 뛰어난 수정 기능을 제공한다. 전반적으로 IBM의 고유한 오류 수정 솔루션으로 성능, 안정성, 처리량은 증가하고 복잡성과 비용은 줄어든다.

IBM FlashSystem이 어레이 자체 내에서 여러 단계의 데이터 보호 기능을 제공하지만, 일반적으로 스토리지 시스템은 복원력을 갖추지 못했으며 지금도 복원력이 부족한 제품이 많다. 따라서 엔터프라이즈 환경에서는 특정 하드웨어나 시스템에 의존하지 않거나 그로부터 벗어나 소중한 데이터를 보호하기 위한 방법을 오랫동안 모색해왔다. 가장 보편적인 방법은 복사본을 만들어 다른 곳에 저장하는 것이다.

데이터 세트를 복사하는 데 가장 널리 사용되는 방법 두 가지는 **스냅샷(snapshot)**과 **클론(clone)**이다. 스냅샷은 기본적으로 특정 시점에 데이터 세트의 스냅사진을 찍는 것으로, 데이터가 손상된 경우 시스템이 마지막 스냅샷의 시점으로 돌아가 그 시점에서 정상적인 데이터로 다시 시작할 수 있다. 물론 스냅샷을 자주 찍을수록 더 최신 버전의 백업을 사용할 수 있다. 하지만 스냅샷을 저장해야 하므로 주요 애플리케이션 워크로드에 사용할 리소스가 줄어든다.

스냅샷에는 2가지 문제점이 있는데, 스토리지 가상화를 통해 확실하게 해결할 수 있다. 첫 번째는 스냅샷에 필요한 스토리지 리소스를 절약하기 위한 프로세스가 스토리지 성능에 큰 영향을 줄 수 있다는 것이다. 데이터 경로에 개입하는 프로세싱 및 소프트웨어가 늘기 때문이다. 스토리지 가상화는 스냅샷 작업을 이룰테면 “사선” 바깥으로 옮길 수 있다. 즉 대기 시간에 미칠 영향이 가장 적은 시점에 가용 스토리지 리소스를 사용한다. 가상화 플래시는 여기서 더 나아간다. 더 우수한 성능과 짧은 대기 시간으로 전반적인 성능에 미칠 영향을 최소화하면서 플래시 기반 리소스에서 스냅샷이 수행될 수 있게 한다.

이제 보편적인 SAN 환경의 상황에 대해 생각해보자. 플래시, 디스크 또는 테이프 등 각기 다른 시스템이 있는데 상호 “대화”는 거의 없다. 어떻게 하면 이 단절된 시스템의 전 범위에서 일관성 있는 스냅샷을 생성할 수 있을까? 스토리지 가상화를 사용하면 가능하다. 스토리지가 이기종 시스템이 아닌 하나의 리소스로 관리되기 때문이다. IBM FlashCopy Manager와 같은 가상화 툴로 빠르고 느린 각기 다른 어레이 전체의 스냅샷을 동기화하고 관리할 수 있으며, 성능에 거의 영향을 주지 않으면서 IBM FlashSystem 리소스를 사용할 수 있다.

클론은 스토리지 가상화에서 지원하는 또 다른 데이터 보호 전략이다. 클론은 전체 데이터 세트의 완전한 복사본이며, 데이터의 변경 사항만 캡처하는 공간 효율적인 스냅샷과는 전혀 다르다. 클론은 재해 및 중대한 시스템 장애로부터 복구하는 데 사용된다. 실제 프로덕션 환경과는 구분되지만 비교적 정확하거나 실제 버전의 데이터 세트를 사용해야 하는 소프트웨어 개발, 테스트, 신규 애플리케이션 인증 환경에서도 사용된다. 스토리지 가상화를 사용하면 소프트웨어 개발과 테스트에 필요할 때마다 프로덕션 환경에 영향을 주지 않고 별도의 스토리지 리소스에 데이터 세트 클론을 “전송”할 수 있다. 각 활용 사례에 적합한 스토리지 리소스가 필요하거나 사용 가능한 용량 및 성능에 따라 신속하게 할당되고 구성된다.

용량 최적화

지금까지 스토리지 용량은 고정 리소스였다. 용량이 정해지면 그것으로 끝이었다. 용량을 추가하려면 모든 것을 중지하고 물리적으로 추가 디스크 또는 새로운 시스템을 구성한 다음 제대로 되길 바라면서 다시 가동해야 한다. 예상치 못한 스토리지 용량 부족을 방지하고 성장에 대비하기 위해 당장 필요한 것보다 많은 용량을 할당하거나 프로비저닝한다. 이를 “오버 프로비저닝(over-provisioning)”이라고 하며, 일부러 상당량의 리소스를 미사용 상태로 두는 매우 부담스러운 고비용의 스토리지 관리 형태이다.

씬 프로비저닝은 오버 프로비저닝과는 달리 당장 필요한 스토리지 리소스만 할당한다. 훨씬 효율적이고 저렴하지만, 기존 스토리지 환경에서는 위험 부담이 너무 크다. 스토리지 가상화를 구현한 경우에는 그렇지 않다. 빠르고 쉽게 용량을 추가할 수 있어 스토리지 환경이 완전히 달라진다.

IBM FlashSystem과 같은 가상화 플래시를 사용하면 이 새로운 기술을 구현, 구성하고 모든 스토리지를 단일 리소스로 만들어 사실상 IBM FlashSystem의 용량을 100% 할당할 방법을 찾는다. 당장 이 모든 탁월한 성능을 사용하길 원하기 때문이다. IBM FlashSystem은 씬 프로비저닝 기술을 기본적으로 제공하므로 용량을 여유 있게 할당할 수 있다. 씬 프로비저닝 기능은 실제 스토리지 사용 현황을 면밀하게 모니터링하고 필요할 때 다른 LUN 또는 다른 사용 가능한 시스템으로부터 추가 용량을 자동으로 할당한다. 그런 다음 더 이상 필요 없어지면 해당 용량을 다른 곳에 할당한다. 만약 토요일 새벽 2시에 데이터 볼륨의 사용량이 90%에 도달했고 빠르게 늘고 있다는 경고가 발효되면 스토리지 가상화를 통해 손쉽게 외부 스토리지를 추가하여 데이터 증가를 수용할 수 있다. 허둥대거나 급히 데이터 센터로 달려갈 필요 없다.

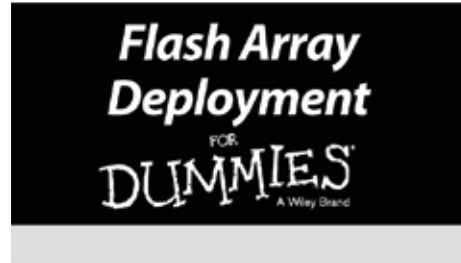
또 다른 스토리지 용량 축소 기술은 데이터 압축이다. 압축은 공간이나 네트워크 전송 시간을 줄이기 위해 데이터의 크기를 줄이는 것이다. 애플리케이션은 스토리지에 데이터를 쓴다. 이러한 쓰기 프로세스에서 IBM Real-time Compression 같은 툴이 여분의 공백 문자를 제거하고 반복되는 문자열을 나타내기 위해 단일 반복 글자를 삽입하고 자주 반복되는 문자를 더 작은 비트 스트링으로 대체하는 등의 소프트웨어 또는 하드웨어 기반 공식을 구현하여 저장 용량을 줄인다. IBM Real-time Compression은 특정 유형의 데이터 파일을 1/5까지 줄일 수 있다.

플래시는 일부 디스크 스토리지보다 용량당 비용이 아직 높기 때문에 플래시 스토리지에 데이터 압축 및 기타 축소 전략을 적용하면 더 큰 효과를 거둘 수 있다. 범용 프로세서에서 실행되는 소프트웨어를 사용하여 데이터 압축을 구현할 경우 스토리지 대기 시간에 상당한 영향을 줄 수 있다. 따라서 IBM FlashSystem은 주로 하드웨어 기반 프로세스를 사용하여 IBM Real-time Compression을 구현함으로써 압축률을 최대화하면서 대기 시간에 주는 영향을 최소화한다. 또한 일부 데이터 유형은 압축 알고리즘으로 별 효과를 얻지 못한다. 구축 과정에 또는 그 이후에 언제라도 IBM FlashSystem 내의 가상화 엔진을 사용하여 지정한 데이터 볼륨에 대해서만 IBM Real-time Compression을 활성화하여 성능을 최적화할 수 있다.



IBM FlashSystem이 제공하는 데이터 압축의 유연성은 IBM FlashCore라고 부르는 대규모 IBM 혁신 기술 모음의 결과물이다. IBM FlashSystem은 이와 같은 다양한 혁신을 통해 Real-time Compression의 민첩성을 비롯한 광범위한 운영 및 비용 효율성을 제공한다. IBM FlashCore 기술은 FlashSystem 스토리지의 핵심이며, 이 기술의 근간은 매우 뛰어난 성능을 제공하면서 현재 엔터프라이즈급 스토리지에 필수적인 용량 최적화 기능을 지원하는 하드웨어 가속화 데이터 스트림의 개념이다.

IBM FlashCore 기술은 강력하면서도 유연한 엔지니어링을 기반으로 하므로 IBM FlashSystem은 앞으로 오랫동안 시스템 성능 및 안정성을 저하시키지 않으면서 새로운 성능 및 용량 최적화 기능뿐 아니라 각종 가상화 기능을 지속적으로 수용할 수 있다.



Neal Ekker



플래시 어레이로 스토리지 문제 해결

플래시 스토리지 솔루션의 구현을 맡은 책임 관리자 또는 기술자로서 해야 할 일에 대한 새로운 관점을 얻으십시오.

IT 의사 결정권자라면 올플래시 스토리지가 비용 효율적인 이유 및 손쉽게 구축, 구성, 운영할 수 있는 방법을 알아보십시오.

- **데이터 스토리지 관련 문제 정의**
 - 플래시 스토리지 솔루션 검토
- **다양한 유형의 플래시 스토리지 소개**
 - 용도 및 현재 활용 사례
- **플래시 스토리지 시스템 이해**
 - 올플래시 스토리지 어레이의 이점



IBM Storage 고객에게 가장 인기 있는 찾아가는 세미나!

고객을 위한 맞춤 세미나로 원하는 날짜, 시간, 아젠다를 요청해주시면 도시락과 푸짐한 선물을 준비하여 찾아가합니다. 2016년 찾아가는 세미나를 신청해주세요.

한국IBM 마케팅 총괄 본부

☎ 02-3781-7800 🌐 jhryu@kr.ibm.com



이 책의 내용

- 현재 상용화된 고성능 데이터 스토리지 기술
- 플래시를 유익하게 활용하는 방법
- 올플래시 스토리지 어레이를 선택하는 이유
- IBM FlashSystem 구축 방법
- 스토리지 가상화로 가야 하는 이유



IBM 스토리지에 대한 자세한 사항은
웹페이지를 방문하세요!



facebook

FOR
DUMMIES
A HOW-TO MANUAL

ISBN: 978-1-119-10219-9
Part #: TSM03026USEN-00

비매품