



Hewlett Packard  
Enterprise

# 성능 묻고 안정성 떠블로!! - **HYBRID CLOUD**와 **MISSION CRITICAL** 환경의 선을 넘는 스토리지

우 정학  
HPE Storage Technical Architect

04-14-2020



# 전통적인 **WORKLOAD**와 **MODERN WORKLOAD**의 공존



Virtualization



Databases



ERP



EMR



Containers



Real Time Analytics



IoT



AI

## Traditional

1. RESILIENCY
2. SCALABILITY
3. SIMPLICITY
4. EFFICIENCY

## Modern

1. SIMPLICITY
2. RESILIENCY
3. EFFICIENCY
4. SCALABILITY

# WORKLOAD별 특징은 점차 모호, 스토리지의 중요성은 증대

FAST & RELIABLE

## Mission Critical



### Traditional

성과와 안정성은 더 중요해짐,  
효율성과 유연성도 필수

## Cloud



Containers

Real Time Analytics

IoT

AI

### Modern

AGILITY & SIMPLICITY

# 스토리지에 대한 많은 고민들

스토리지 한 대에 너무 많은 서비스가 올라가는데, 과연 안정성을 보장할 수 있을까?

스토리지에 장착된 SSD가 너무 아까워,, 장비는 교체해도 재활용 할 수 없을까?

성능에 문제가 있는데, 어디서 느려졌을까?

Container 환경에서도 스토리지가 고가용성을 제공할 수 있을까?

새로운 Patch가 나왔네.. 적용 해야 하는데 서비스는 문제가 없을까?

NVMe를 한 번 써볼까?. 아직은 SAS를 써야하나?

스토리지에 업무를 추가하고 싶는데 성능상에 문제가 없을까?

스토리지도 서버처럼 자동화가 가능할까?

스토리지 용량이 조금 부족하네.. 그런데 왜 이렇게 많은 디스크를 추가해야 하는 거지?

성능 분석 해 주세요... 자료부터 수집해 달라고요?

Ansible, Rest API, K8S.. 스토리지가 잘 지원할 수 있을까?

새로운 스토리지 기능을 써야 하는데, 비용을 추가해야 하나? 증설할 때 License 비용은?

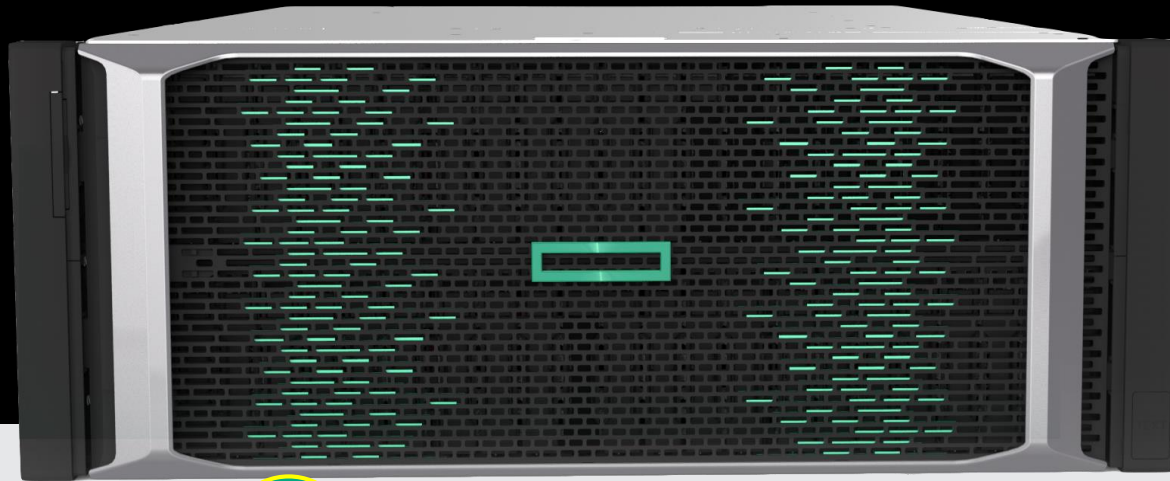
우리가 쓰는 스토리지는 병목 없이 잘 구성된 것일까?

스토리지는 블랙박스 같아.. 어떻게 되어 있는지 전혀 모르겠어

스토리지에 대한 모든 고민 해결을 위해

WORLD'S ONLY INTELLIGENT STORAGE  
FOR MISSION CRITICAL APPS AT SCALE

# HPE Primera Platform



1 100%  
가용성 보장

2 Mission Critical,  
High-Performance

3 지능형  
스토리지

# MISSION CRITICAL STORAGE



## 서비스 중단 없는 스토리지 시스템

Q: 스토리지 한 대에 너무 많은 서비스가 올라가는데, 과연 안정성을 보장할 수 있을까?

Q: 새로운 Patch가 나왔네.. 적용은 해야 하는데 서비스는 문제가 없을까?

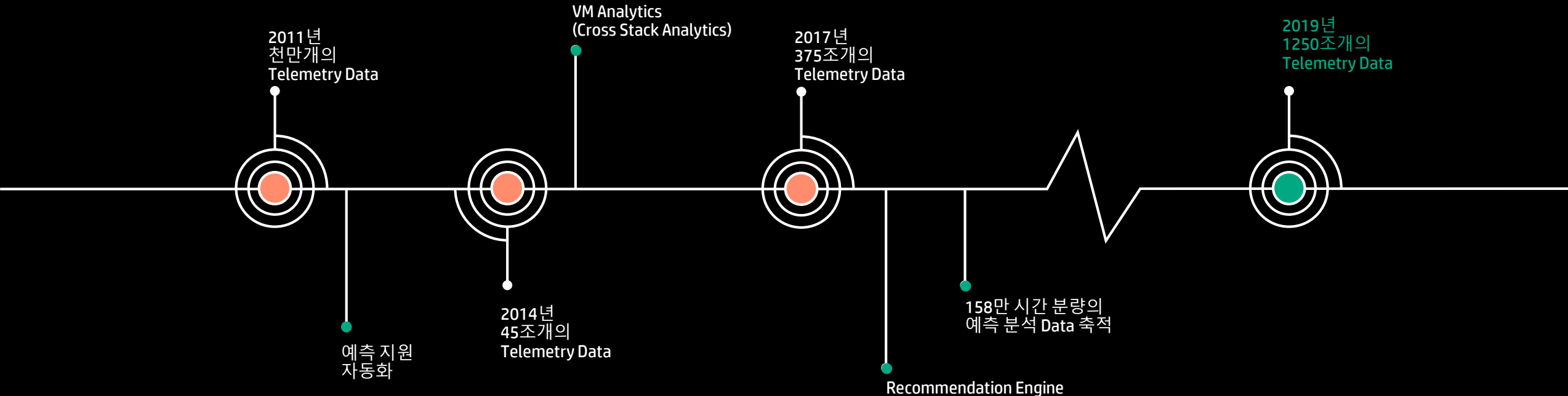
Q: 스토리지는 블랙박스 같아.. 어떻게 되어 있는지 전혀 모르겠어

# 전 세계 장비로부터 학습된 실시간 장애 예방

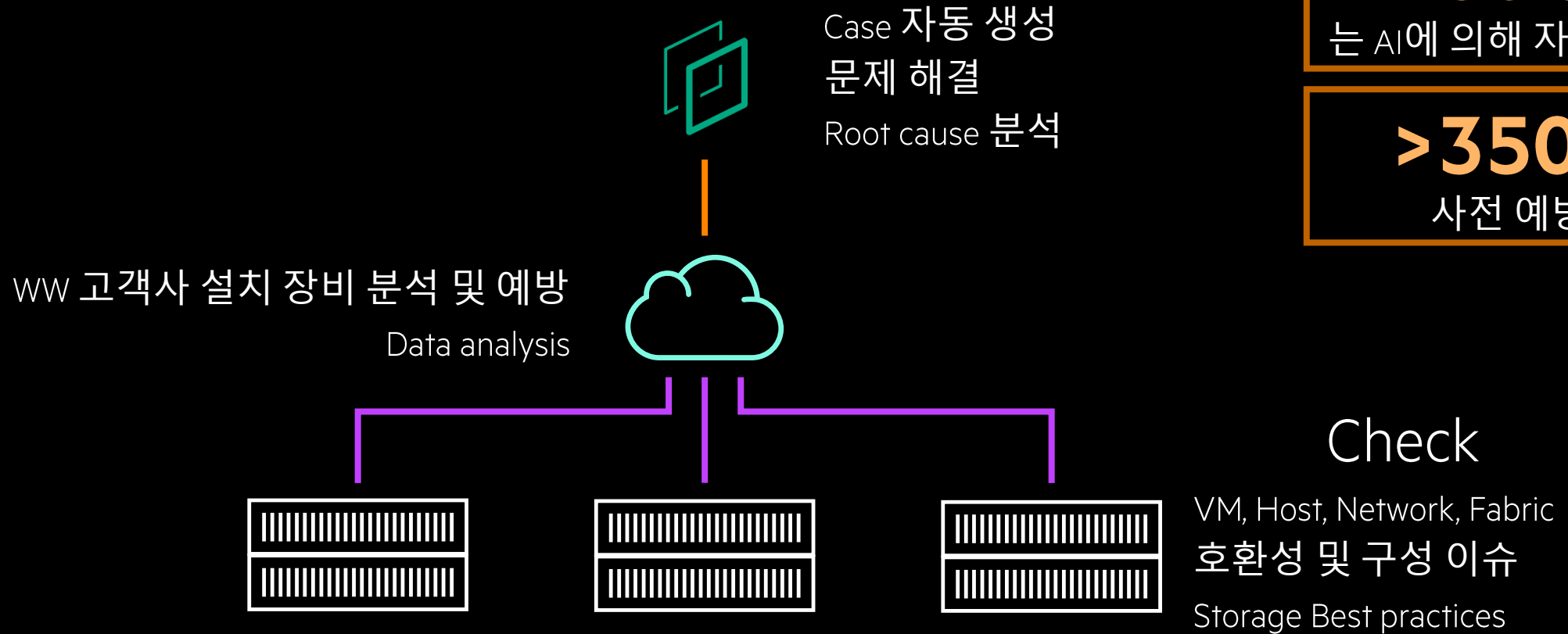
업계 최초 10년 경험의 AI, ML 기반 Global intelligence

HPE infosight는 1,250조개 이상의 데이터 Point를 분석

클라우드 기반의 AI 학습, 문제 발생의 86%를 예측하고 방지, 지원 요청의 85%를 자동화



# 확인된 이슈는 모든 동일 환경의 장애 예방으로 활용



**86%**  
는 AI에 의해 자동 해결

**>3500**  
사전 예방

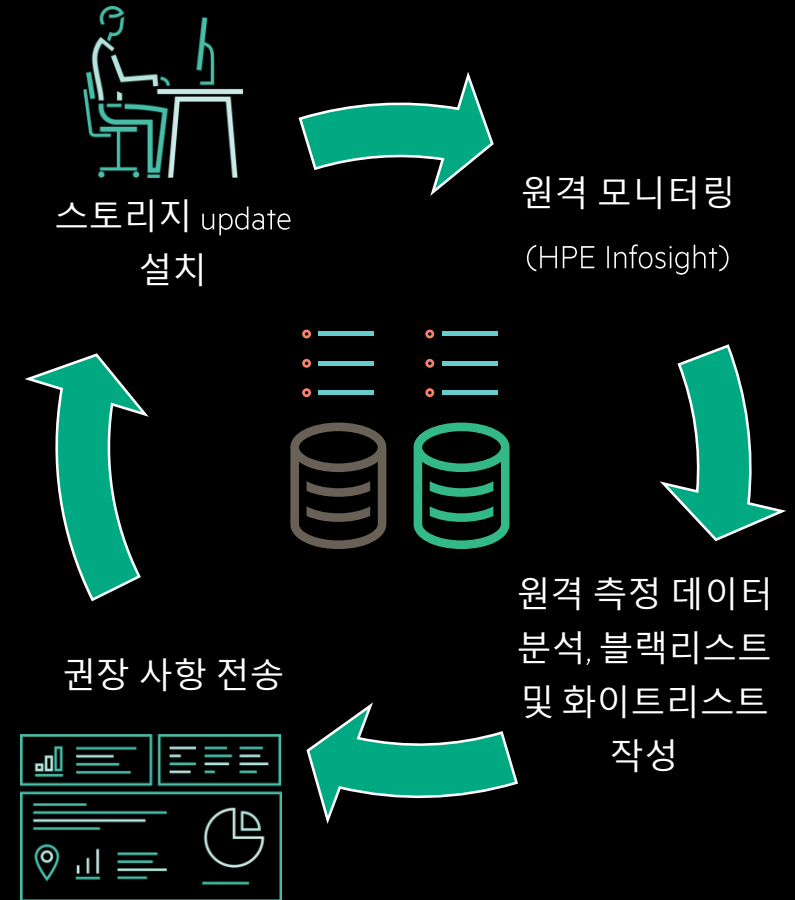
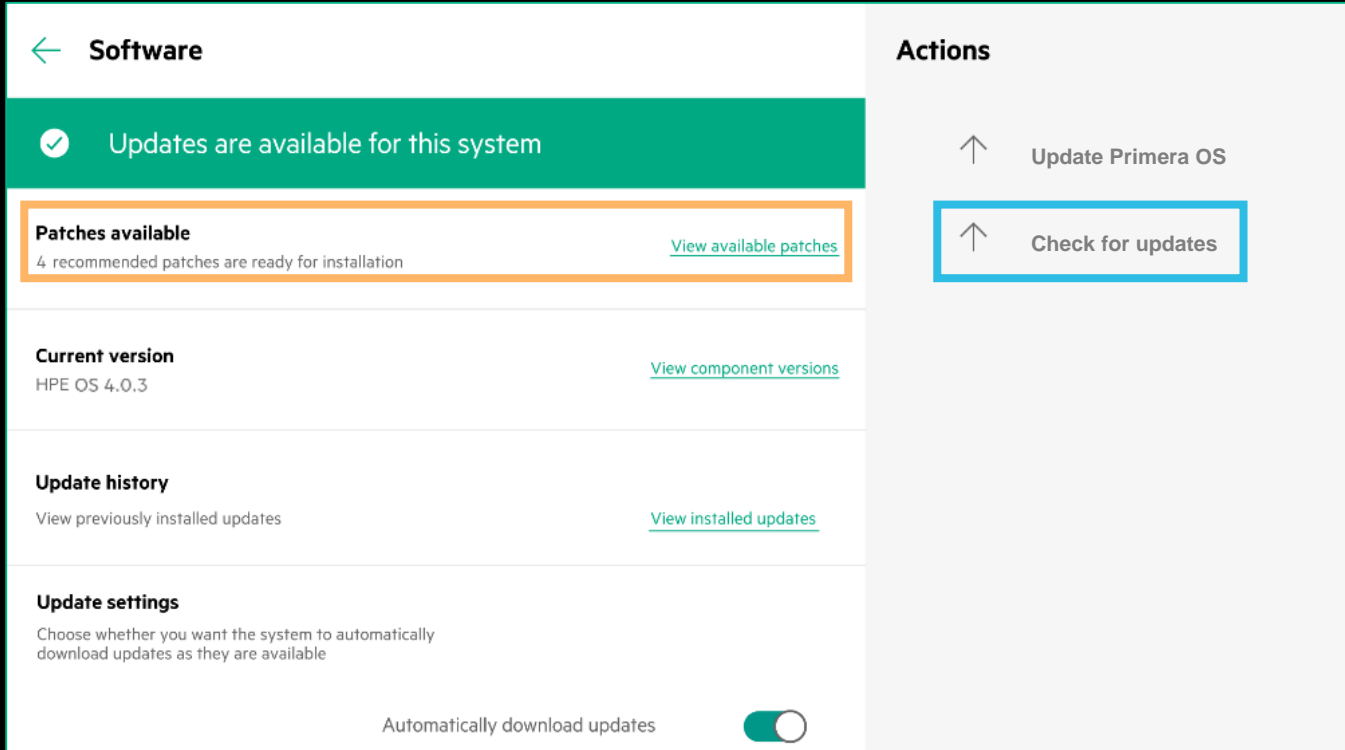
See Once, Prevent for All





# AI 엔진의 권장 **PATCH** 정보는 장비에서 바로 확인되고, 손쉽게 적용

Self-service user experience



권장 패치부터 사전 안정성 Check, 업그레이드까지 클릭으로 손쉽게



# 독립적인 서비스 모듈은 안정성 향상과 **RISK**를 회피

## PRIMERA의 새로운 운영 체제 - Service Centric OS

### Monolithic

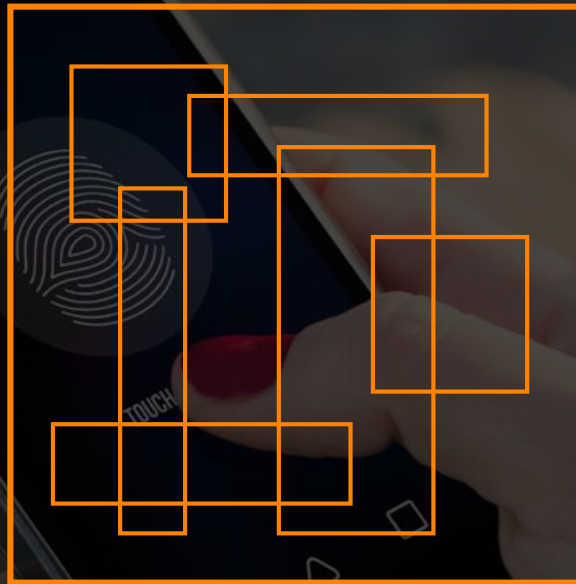
### Services-centric OS

복잡하게 연관된 OS 구조

복잡하고 어려운 Upgrade

새로운 기능을 위한 Full upgrade

느린 release cycles



OS 전체 Upgrade



필요 Service Upgrade

독립적인 데이터 서비스

안전하고 빠른 update  
- 노드 rebooting 없는 단위 서비스 업그레이드

안정성 향상 및  
뛰어난 투자 보호

혁신에 대한 신속한 접근



# 손쉬운 구성 및 통합 관리

**20 MIN**

설치부터 서비스 까지

**SECONDS**

볼륨 생성

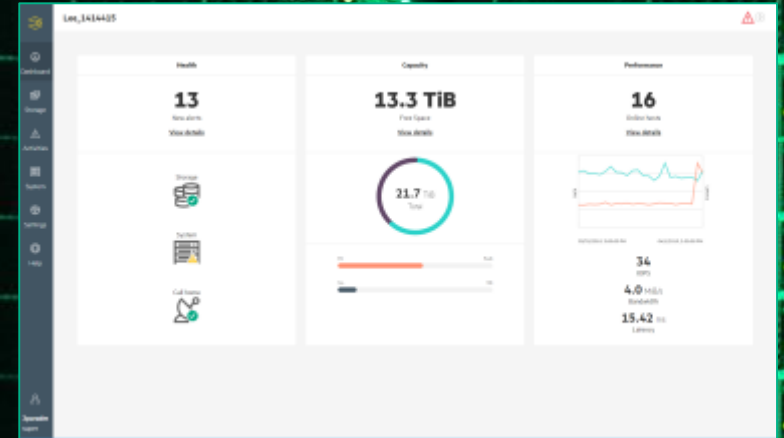
**A FEW CLICKS**

변경 및 update

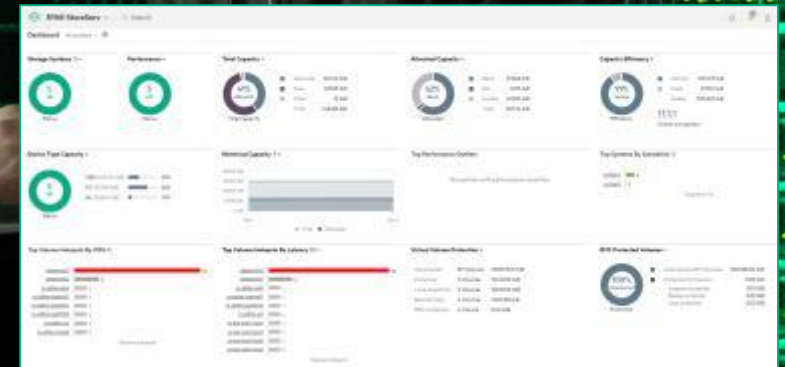
스토리지 배포, 구성, 관리,  
확장에 소요되는 시간을 최대

**93%\*** 감소

## On node Management



## 통합 Management (최대 32대)



\* Based on internal testing of storage management between HPE 3PAR and HPE Primera, May 2019.

# 100% AVAILABILITY GUARANTEE

PRIMERA 전 모델에 걸친 중단 없는 서비스를 보장



# 100% Availability Guarantee

## Standard for Everyone.

No special contract. No restrictive terms. No more downtime.

인공 지능과 머신 러닝을 사용한  
이슈 진단 및 예방

True End-to-end Data  
integrity를 제공하는 지능형 SW

Instant Failover, HA Cage, Dual-  
protection, No upgrade Risk

\* Find all the details in this brochure: <https://h20195.www2.hpe.com/v2/Getdocument.aspx?docname=a00074521enw>

# HIGH PERFORMANCE STORAGE



## All Active & Self Optimization

Q: 성능에 문제가 있는데, 어디서 느려졌을까?

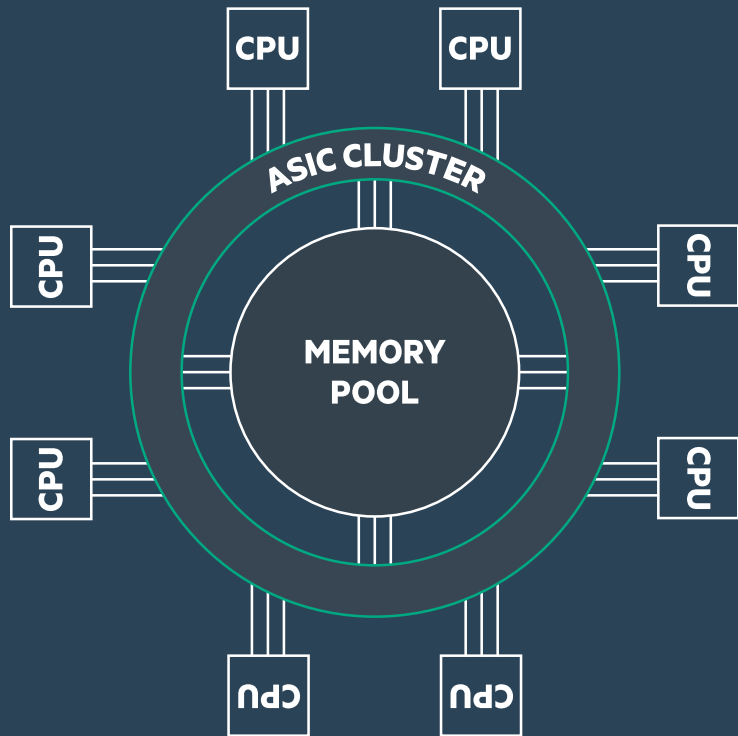
Q: 성능 분석 해 주세요... 자료부터 수집해 달라고요?

Q: 우리가 쓰는 스토리지는 병목 없이 잘 구성된 것일까?

Q: 스토리지에 업무를 추가하고 싶은데 성능상에 문제가 없을까?

# ALL-ACTIVE ARCHITECTURE

모든 볼륨은 모든 port, 컨트롤러, SSD에 걸쳐 지능적으로 접근



**Built for NVMe**  
always-low latency

**No tuning required**  
모든 Resource는 항상 balance를 유지

**Multi-tenancy at scale**  
Latency 레벨의 정교한  
QoS

**Instant failover**  
True active-active for  
high resiliency

# 차세대 운영 환경을 위해 시스템 병목을 제거 NVMe와 Storage Class Memory를 위한 Architecture



## All Active Architecture

Host로부터 SSD에 이르는 모든 Path는 Active 동작  
(passive component를 제거, 모든 자원을 활용)



## Limitless Parallelization

제한 없는 병렬화, 모든 컨트롤러는  
다중 경로를 통해 I/O를 동시에 처리



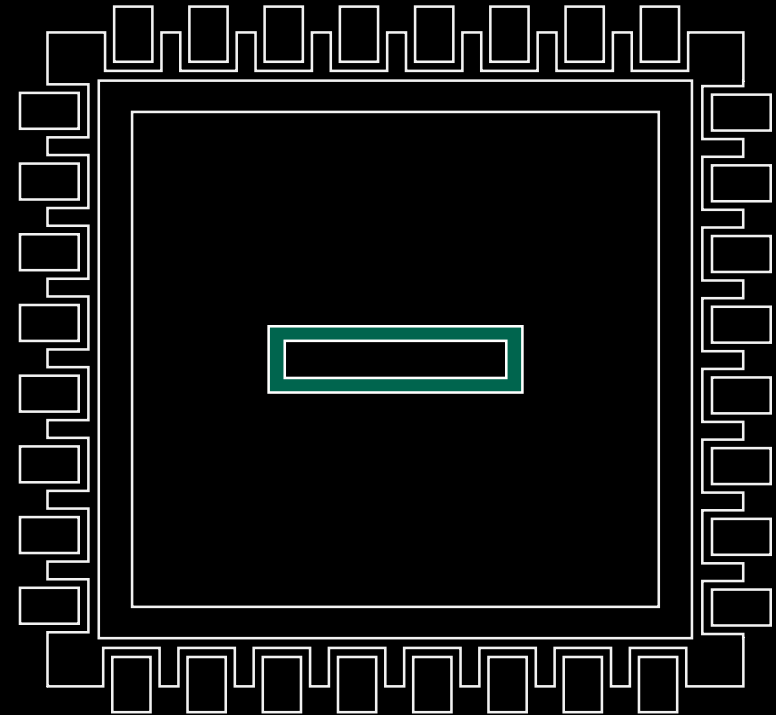
## Memory-driven

Software와 Hardware에 걸쳐  
SCM과 NVMe에 최적화된 아키텍처

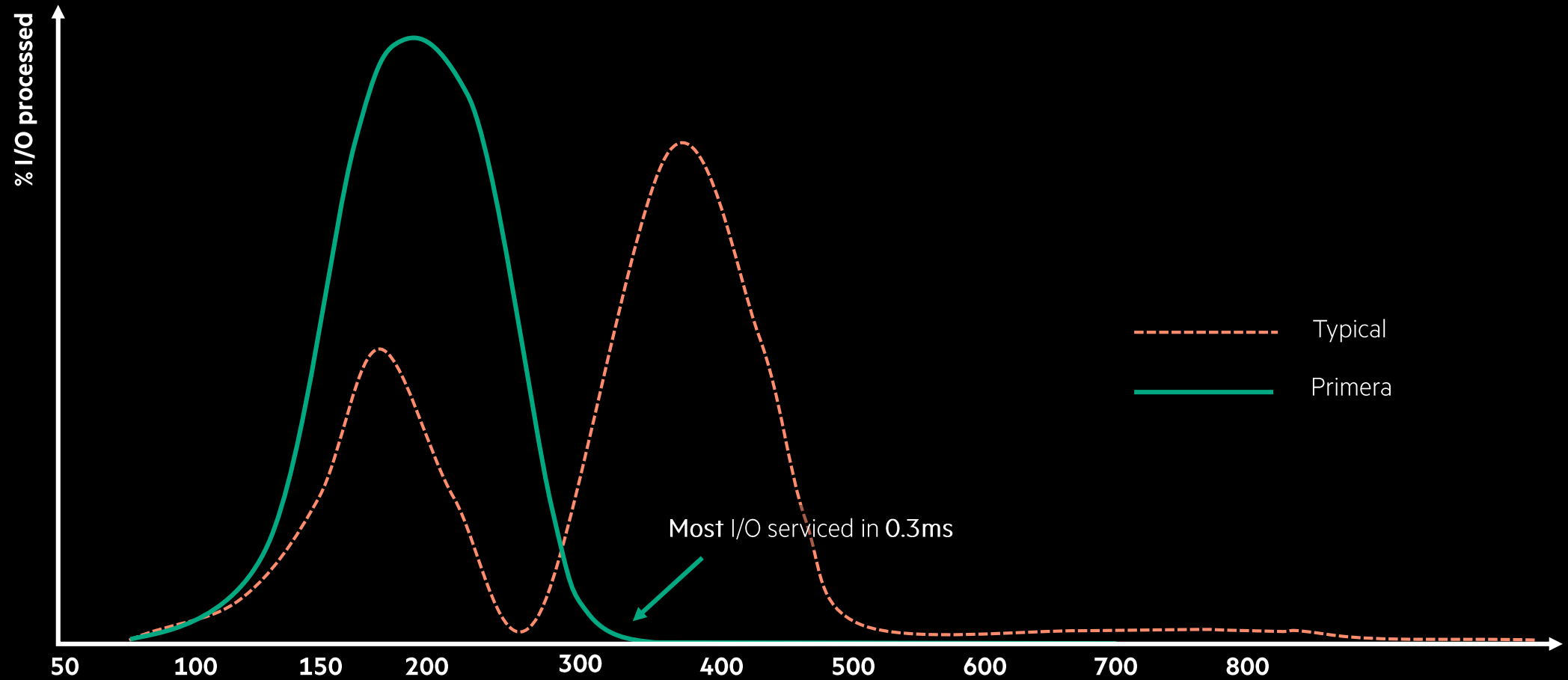


## Lockless design

자체 설계 ASIC Chip과 unified cache Architecture는  
병렬 처리와 더 빠르고 지속적인 성능을 제공



# HOT SPOT이 제거된 스토리지 아키텍처는 성능을 극대화

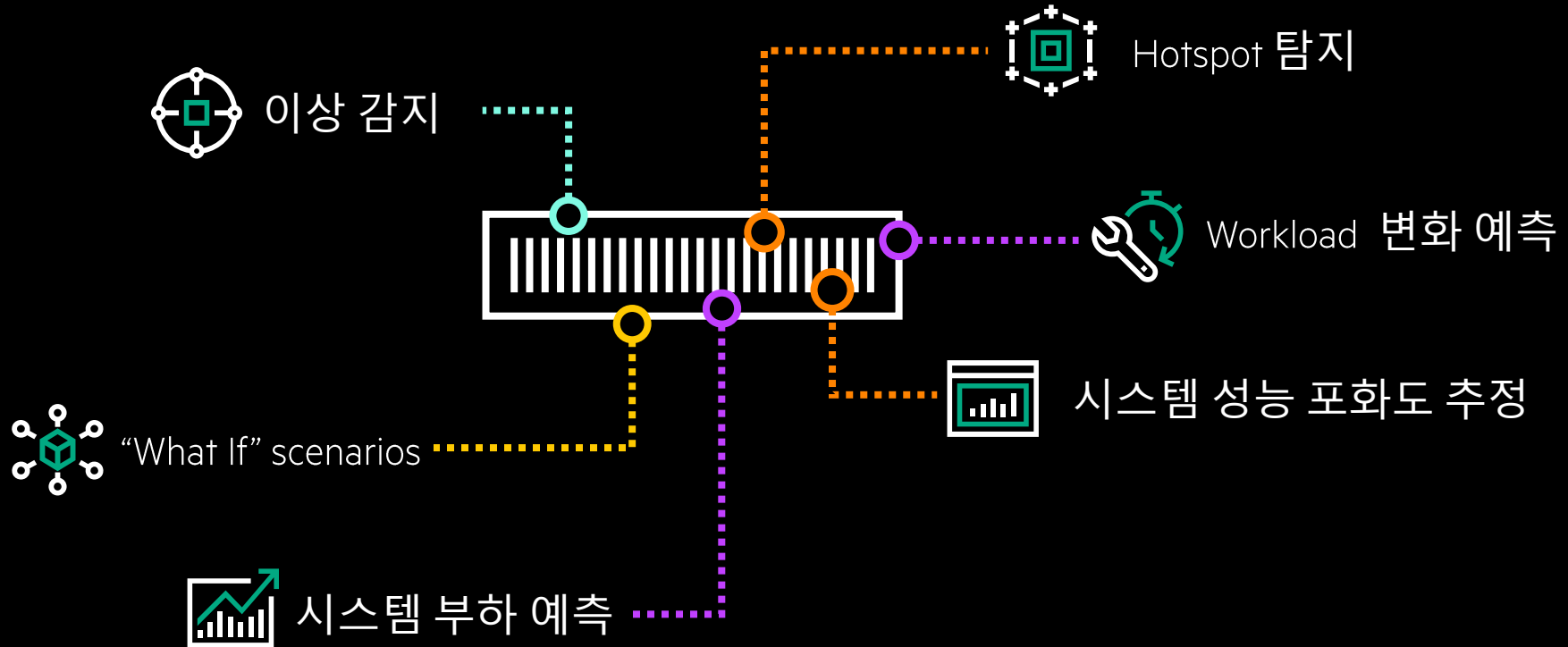


Service time histogram (us)



# 내장된 AI 엔진을 통한 실시간 시스템 분석

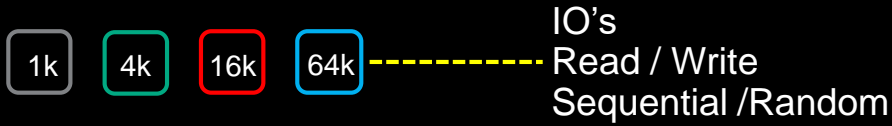
## 실 운영 IO Profile을 바탕으로 시스템 부하 예측 및 병목 진단



# AI-OPS - WORKLOAD PROFILING을 통해 이상 IO 감지

## 스토리지의 실제 IO로부터 Profile 도출

- 통계 모델을 사용하여 특이치 / 이상 탐지
- 실시간으로 성능 문제를 감지



Request sizes

Weighting by IO

512b	1k	2k	4k
8kz	16k	32k	64k
128k	256k	512k	1m
2m	4m	8m	16m



Pattern




Performance  
Avg. latency = 1.5ms  
75%ile = 4.5ms  
98%ile = 9ms

- Workload "A"
- Nodes = 2
- Drives = 128
- Sync replication = True
- Dedupe = 0%
- Compression = 0%

Performance  
Avg. latency = 4ms  
75%ile = 7ms  
98%ile = 12ms

Outlier  
Avg. latency > 20ms

- Workload "B"
- Nodes = 2
- Drives = 12
- Sync replication = False
- Dedupe = 20%
- Compression = 10%



# 성능 이슈에 대한 즉각적인 해답 제공

## 7월 15일 13:35분 일부 Host에 성능 저하 현상 발생



#1. 시스템 부하도는 45%로 높지 않음

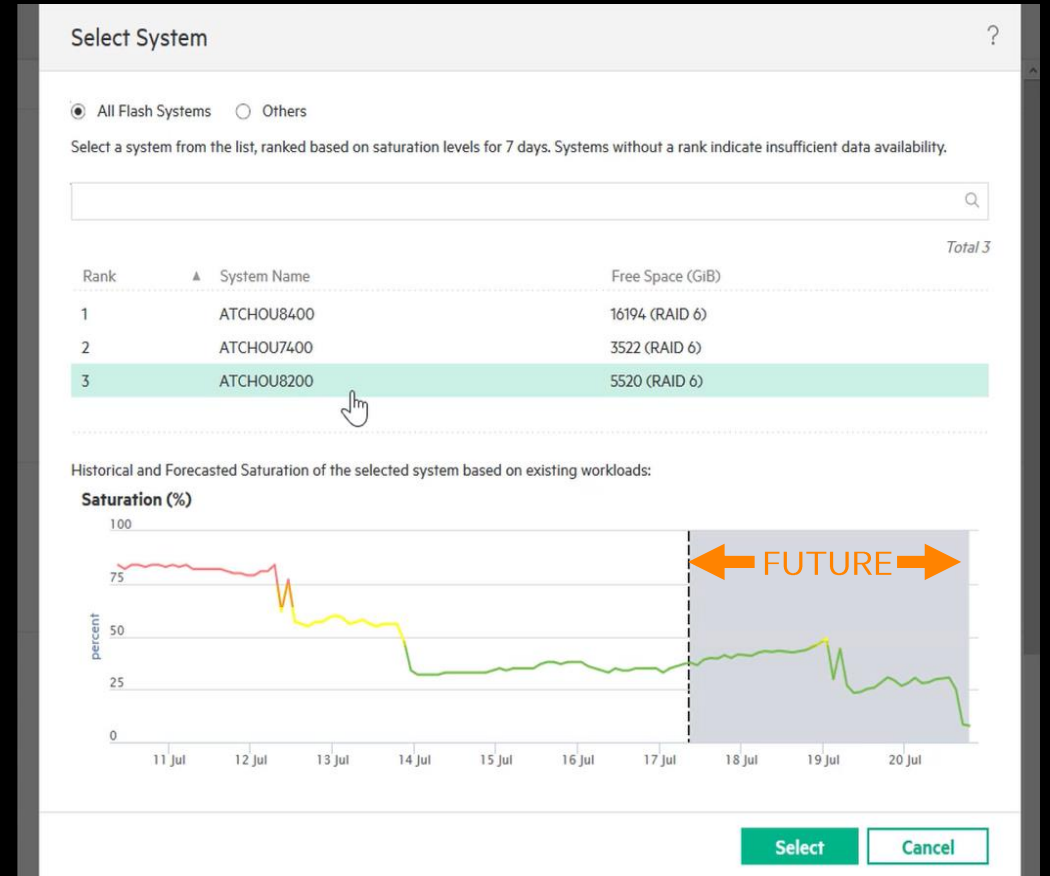
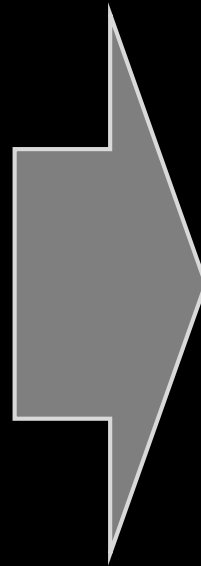
#4. 자체 분석을 통한 원인 제시 : Port별 부하 불균형 현상 발생이 원인

#3 시스템 성능에 영향이 발생하고 있음 (숫자가 높을 수록 영향 발생 가능성↑)

#2. 실제 특정 볼륨들에서 응답 지연 발생

# 새로운 업무 추가시 시스템 성능 여유율에 기반하여 할당 업무 추가 단계에서 전체 운영 시스템들에 대한 성능 여유율 확인, 최적 시스템에 업무 추가

새로운 볼륨 추가시 대상 스토리지 선택 가능



각 스토리지 시스템 별 성능 여유율을 확인,  
적절한 스토리지 선택

# COST EFFICIENCY

필요한 때, 필요한 만큼

Q: 스토리지 용량이 조금 부족하네.. 그런데 왜 이렇게 많은 디스크를 추가해야 하는 거지?

Q: 스토리지에 장착된 SSD가 너무 아까워, 장비는 교체해도 재활용 할 수 없을까?

Q: NVMe를 한 번 써볼까?. 아직은 SAS를 써야하나?

Q: 새로운 스토리지 기능을 써야 하는데, 비용을 추가해야 하나? 증설할 때 License 비용은?

## 최적의 용량, 성능 및 가용성을 위해 디스크 수량에 따른 자동 구성 2개의 디스크부터, 필요한 용량만큼만 증설

고객은 최소의 증설을 원합니다.

하지만 실제로 증설은 이미 정해진 Raid Group 단위를 만족시키거나  
정해진 증설 단위에 따라 추가되게 됩니다.

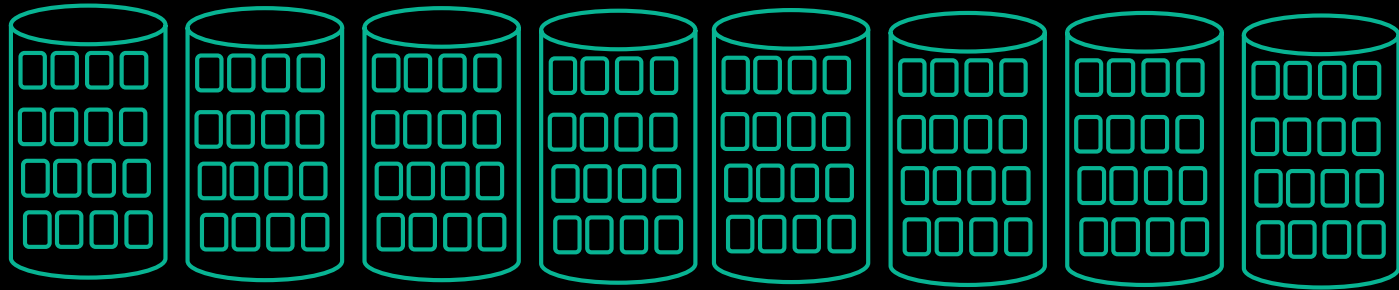
단 2개의 디스크가 필요하다더라도 보통 8개 이상, 12~24개까지 추가 하기도 합니다.

하지만 HPE PRIMERA는 필요한 시점에 필요한 만큼만 추가하시면 됩니다.

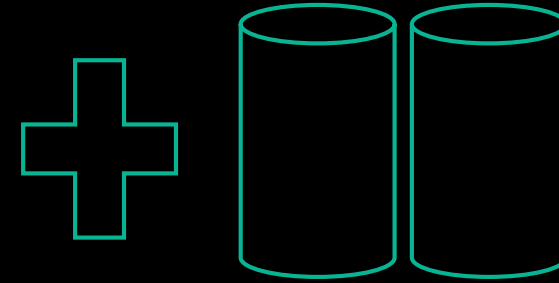


# 최적의 용량, 성능 및 가용성을 위해 디스크 수량에 따른 자동 구성

2개의 디스크부터, 필요한 용량만큼만 증설



Set Size ( 6 + 2 )



2 Disk Add

## Auto Select Optimal RAID 6 Set Size

스토리지 자원에서 가장 가용성이 높으면서 가장 많은 Usable 용량을 가진 구성으로 자동 Fix

## Auto Tune

성능 영향 없이 Background에서 자동으로 수행



# ONLINE 무중단 UPGRADE

상위 및 차세대 모델로의 무중단, Data In Place Upgrade

Start small



630

Scale up  
Scale out



650 2N



650 4N

Scale up  
Scale out



670 2N



670 2N/4N

Efficient scaling

성과와 용량 필요에 의한  
Multi-node 확장

Simple refresh

기존의 투자를 보호하고  
데이터를 유지하는 upgrade

No Disruptions

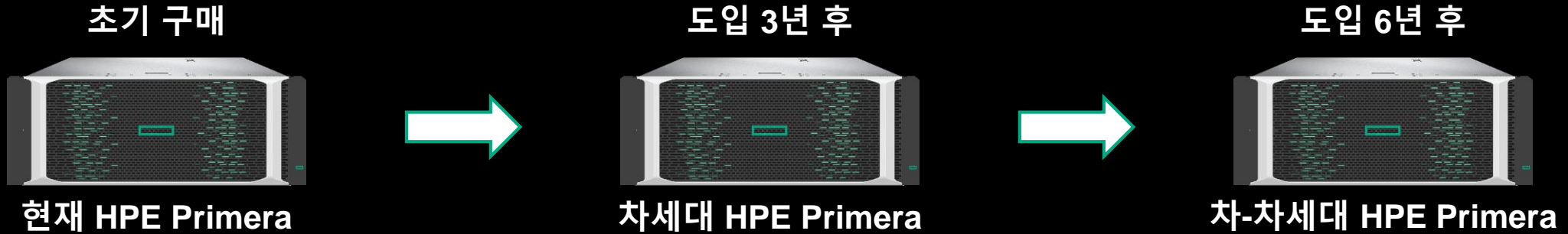
Application 중단 없는  
transparent upgrade



# TIMELESS STORAGE PROGRAM

HPE Technology Refresh Service – 추가 비용 없이 3년마다 새로운 모델로

**40%\***  
최대 40%까지 TCO 절감



**Storage ownership transformed**  
As-a-service 경험  
고비용의 rip-and-replace 제거  
예측 가능한 가격

**Reduced storage TCO**  
기존의 스토리지 구매 방식 대비 최대 40% 비용 절감

**Technology that's always current**  
업무의 다운타임을 방지하면서 최신의 아키텍처와 기술을  
지속적으로 유지

\* 예상 할인 가격을 기준으로 3년간의 지원을 포함하여 동등한 차세대 HPE Primera 모델을 구매 한 것과 HPE Primera A650 / A670에 대한 6년 HPE Technology Refresh Service 가입에 대한 모델링 된 할인 가격을 기준으로 비교 한 내용



# NVME 와 SAS SSD를 동시에

NVMe Ready – NVMe 용 Slot 기본 포함



## NVMe-Era Ready

- Future-proofed for the next decade
- Investment Protection
- Assured upgrade path
- NVMe Backend & Frontend



32 x 12Gb SFF SAS Slots

16 x dual-use SFF Slots  
(12Gb SAS or NVMe)

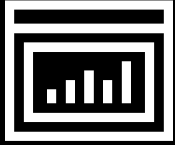
\*.NVMe SSD는 2020년 07 월 지원 예정 입니다.



## ALL-INCLUSIVE SOFTWARE

추가 비용 없이 모든 스토리지의 기능을 사용

---



### All-Inclusive Software

---

모든 Software는 별도의 비용없이 제품에 포함되어 공급



### Encryption license

---

암호화 License만 별도 구매 필요



# STORAGE AUTOMATION

Rest API, Ansible 등 개발 Tool 부터 OpenStack, Container 환경까지

Q: Ansible, Rest API, K8S.. 스토리지가 잘 지원할 수 있을까?

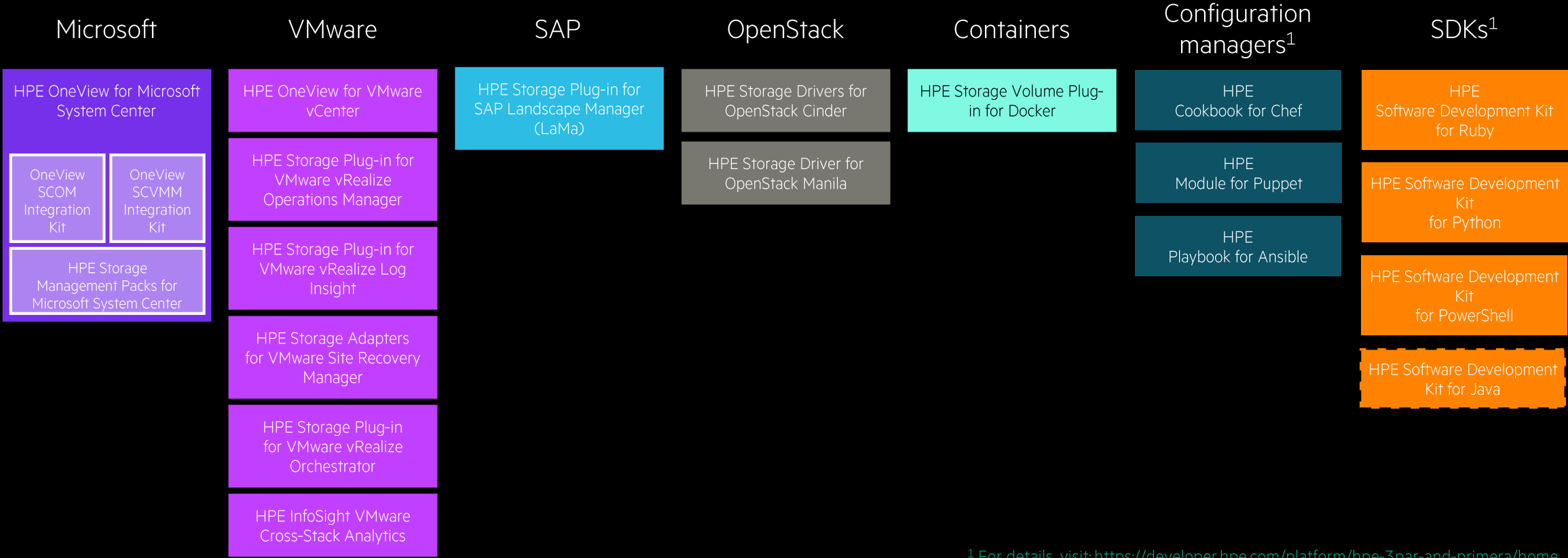
Q: 스토리지도 서버처럼 자동화가 가능할까?

Q: Container 환경에서도 스토리지가 고가용성을 제공할 수 있을까?

# HPE PRIMERA AND 3PAR INTEGRATION PORTFOLIO OVERVIEW



Traditional/interactive (administrator centric)      Automated/DevOps (developer centric)



<sup>1</sup> For details, visit: <https://developer.hpe.com/platform/hpe-3par-and-primera/home>



# AUTOMATION을 위해 코드로 구현되는 INFRA



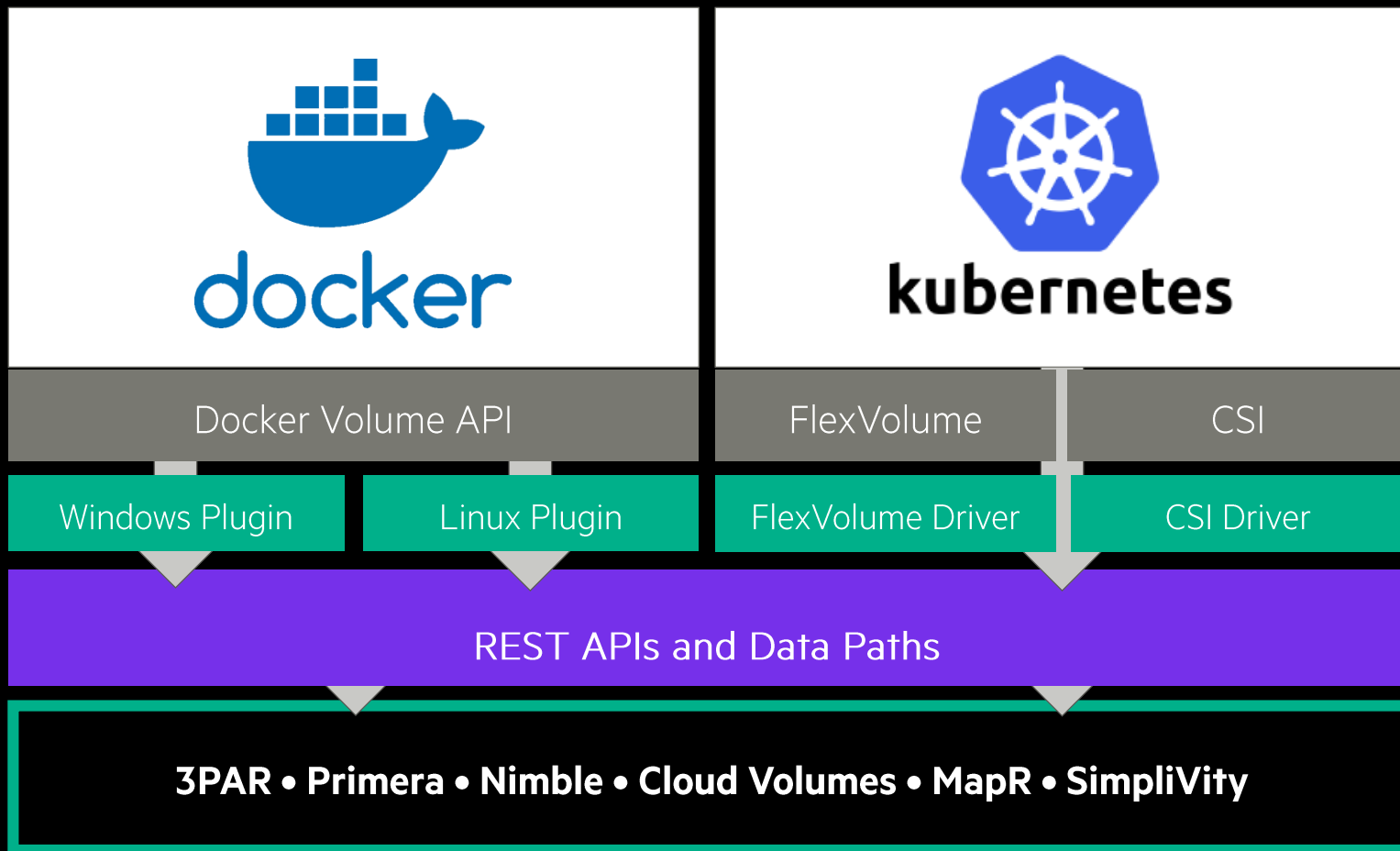
Fluid Resource Pools

- HPE Primera는 Hybrid cloud 환경에서 운영되는 모든 workload를 지원하며 모든 구성을 API에 의해 프로그래밍 할 수 있습니다.
- HPE OneView, HPE Synergy 및 HPE Primera와 함께 일상 업무를 자동화함으로써 클라우드와 같은 속도와 규모로 배포하고 더 빠르게 응용 프로그램을 개발할 수 있습니다.

Reduce time  
to stand up  
infrastructure from  
**50 hours**  
to  
**Minutes**



# CONTAINER 환경에 스토리지 주요 기능을 모두 지원



## Support Feature

Simplified User experience

Volume Provisioning (parameters)

- Size, Thin, Full, Dedupe, Compression

Multi-array support

Snapshots

- Instant, Writable Auto-expire or set "Retention", 2048 snaps per volume

Clones (Physical copies)

- Exact block-block copy of parent volume

Replication

Quality of Service (QoS) (Priority Optimization)

- Min and Max IOPs
- Min and Max Bandwidth (MBps)
- Latency

Multi-tenancy (Virtual Domains)

Volume access permissions

Legacy volume import

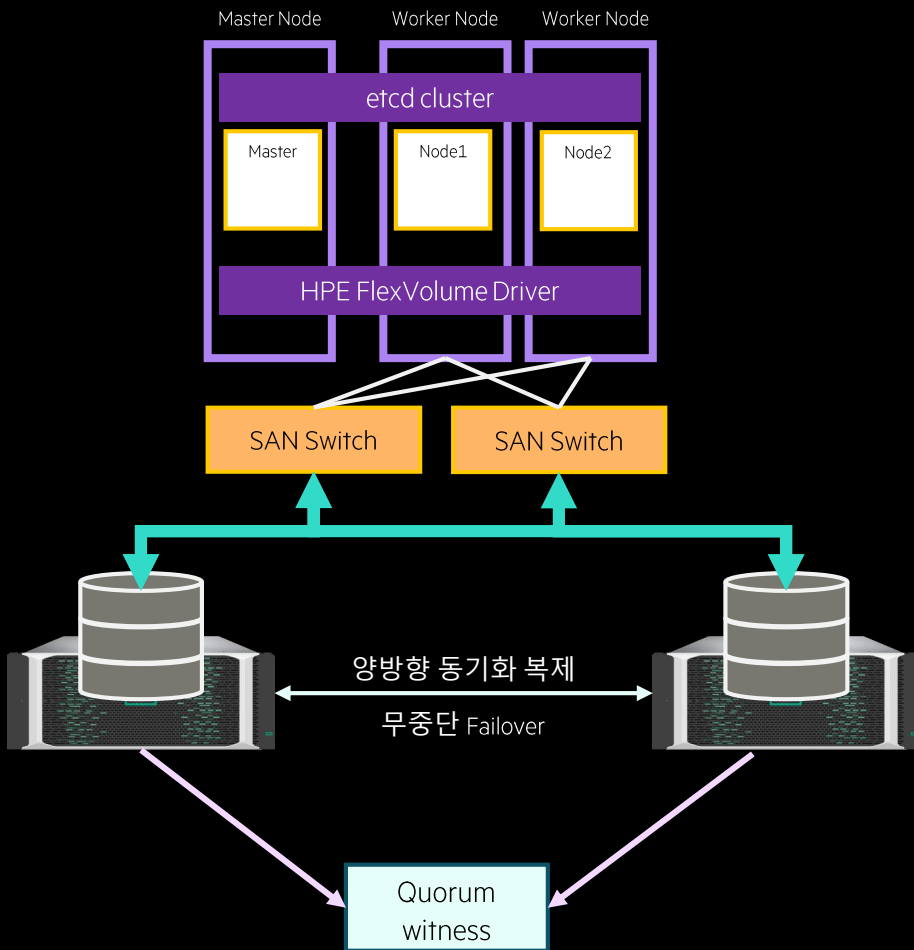
Encrypted credentials

Adaptive Flash cache

Multi-transport protocol

# 업계 최초 **CONTAINER** 환경에 자동화된 무중단 이중화 구성 지원

Kubernetes 환경 설정만으로 자동으로 스토리지 이중화 구성



Kubernetes Operation으로 PVC를 생성 시 정책에 따라 Replication Group이 자동으로 생성, 무중단 이중화 정책 적용

Storage Class 정의  
: 복제 대상 여부 및 Group명 정의

```
---
Kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
Metadata:
  name: sc-replicated-vol01
Provisioner: hpe.com/hpe
Parameters:
  provisioning: 'full'
  replicationGroup: 'vdbench-app01'
```

```
---
Kind: StorageClass
apiVersion: storage.k8s.io/v1
Metadata:
  name: sc-replicated-vol02
Provisioner: hpe.com/hpe
Parameters:
  provisioning: 'full'
  replicationGroup: 'vdbench-app02'
```

스토리지내  
DR 그룹 및  
자동 동기화  
시작

## Group Information

Name	Target	ID
vdbench-app01	MAIN-	
LocalLV		
dcv-WtxUwBnbQD.0XUJL.v125g		261
vdbench-app02	MAIN-	
LocalLV		
dcv-XJ4we19qS-6f4tTIbwnYag		262



# MISSION CRITICAL REDEFINE

---

HPE PRIMERA Storage



# HPE PRIMERA FAMILY

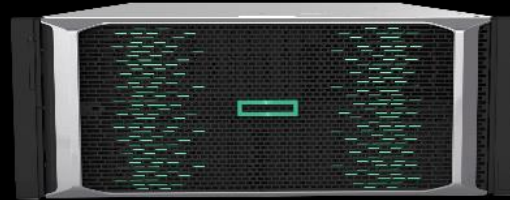
2U부터 시작하는 고성능 시스템

**“4U의 공간에 기존 Highend 제품의 성능과 안정성을 집약”**  
필요에 맞춰 시작하는 지능형 스토리지 제품군



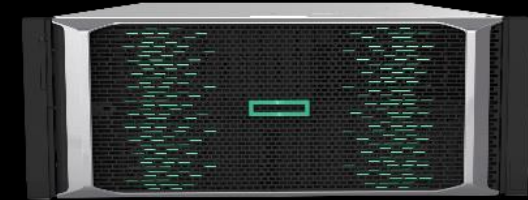
HPE Primera 630

**2 Nodes and 24 drives in 2U**  
**256GB Cache, 8 NVMe/SAS slots**



HPE Primera 650

**4 Nodes and 48 drives in 4U**  
**1TB Cache, 16 NVMe/SAS slots**



HPE Primera 670

**4 Nodes and 48 drives in 4U**  
**2-4TB Cache, 16 NVMe/SAS slots**



# MISSION CRITICAL 업무와 CLOUD 환경에 필요한 성능, 안정성, 효율성을 동시에

1

## Global intelligence

성능 최적화 및 업무 중단을 예측 및 방지

2

## Services-centric OS

Mission Critical 업무환경을 위한 위험 감소 및 관리 단순화

3

## All-active architecture

중단 없는 가용성과 짧은 대기 시간으로 빠른 성능 제공

4

## Timeless storage

지속적인 가치 유지를 위한 Unique ownership experience

5

## 100% Availability Guarantee

모든 모델에서 예측 불가능한 운영 중단을 제거  
(app-aware resiliency)

86%

케이스는 시에 의해 자동 해결되며  
사전 예방

All Active

NVME 최적화,  
내부 병목 요소를 사전에 제거

93%

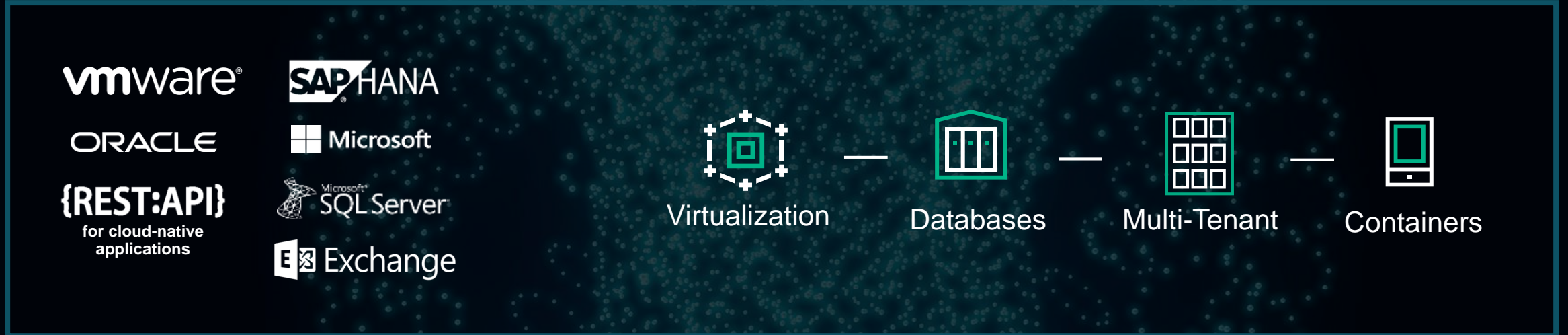
스토리지 배포, 구성, 관리, 확장에  
소요되는 시간을 감소

40%

스토리지 교체 비용 절감

# HPE PRIMERA – KEY USE CASES

Mission-Critical App이 운영되는 모든 환경에



**One Platform For Every Mission-Critical App of Today and Tomorrow.**

감사합니다.

