



**Hewlett Packard  
Enterprise**

# HPE Intelligent Storage 3PAR update (AI 기술을 통한 데이터 센터 스토리지 최적화 구현)

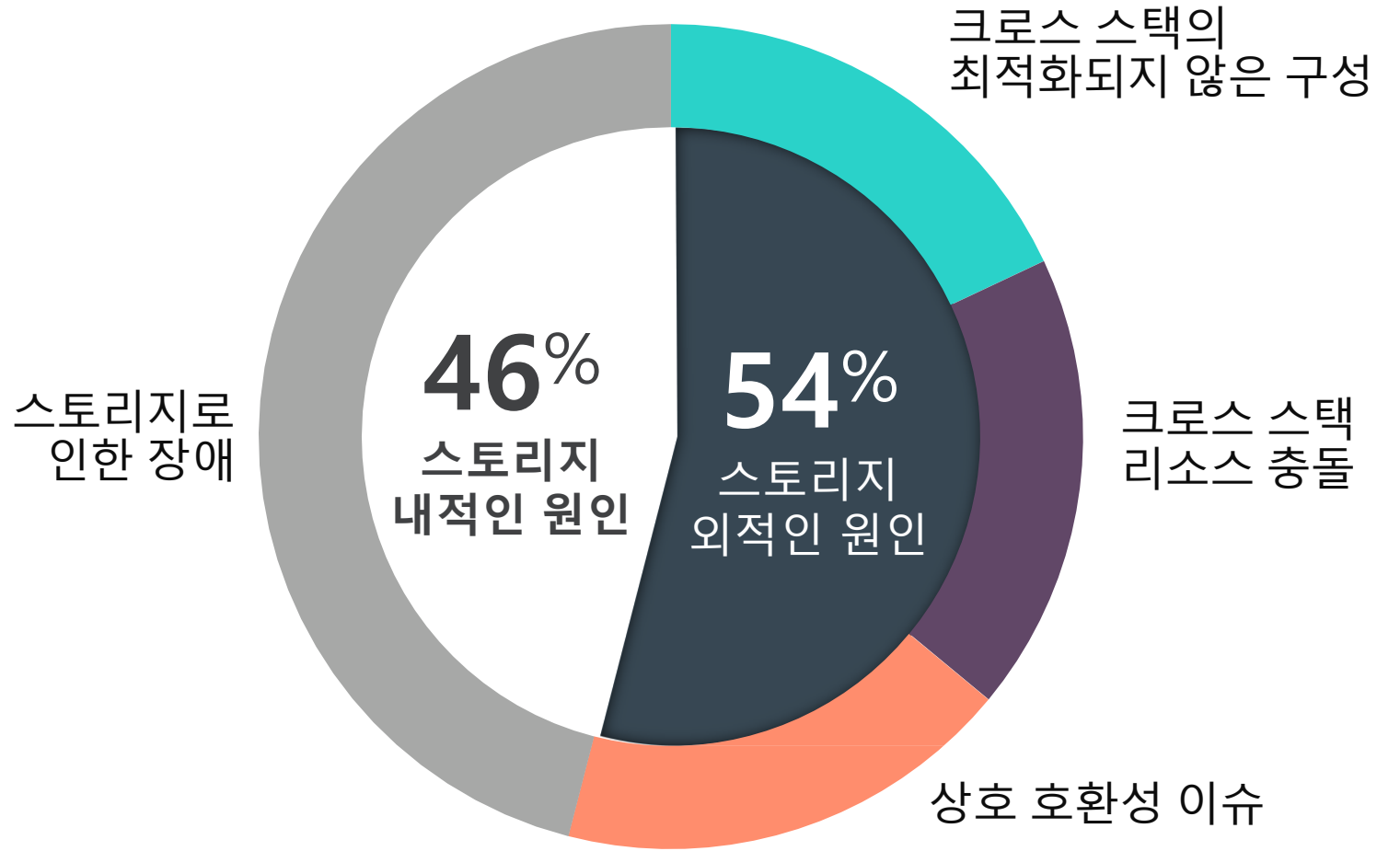
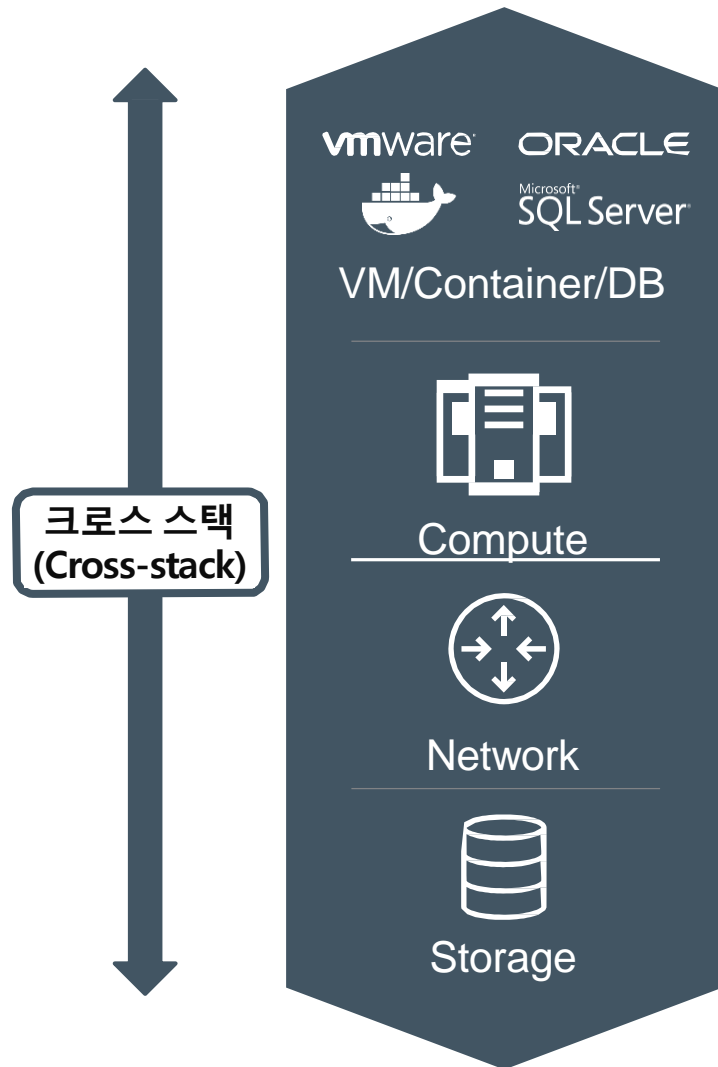
김 규 영 부장  
HPE/Storage Presales  
2019. 4. 17

## 이런 경험 없으셨나요?

- 1 예상하지 못한 장애에 대응
- 2 로그, 그래프 분석에 많은 시간 소비
- 3 제조사 지원 절차의 복잡함

운영자 스트레스 || 시간 지연 || 업무 영향

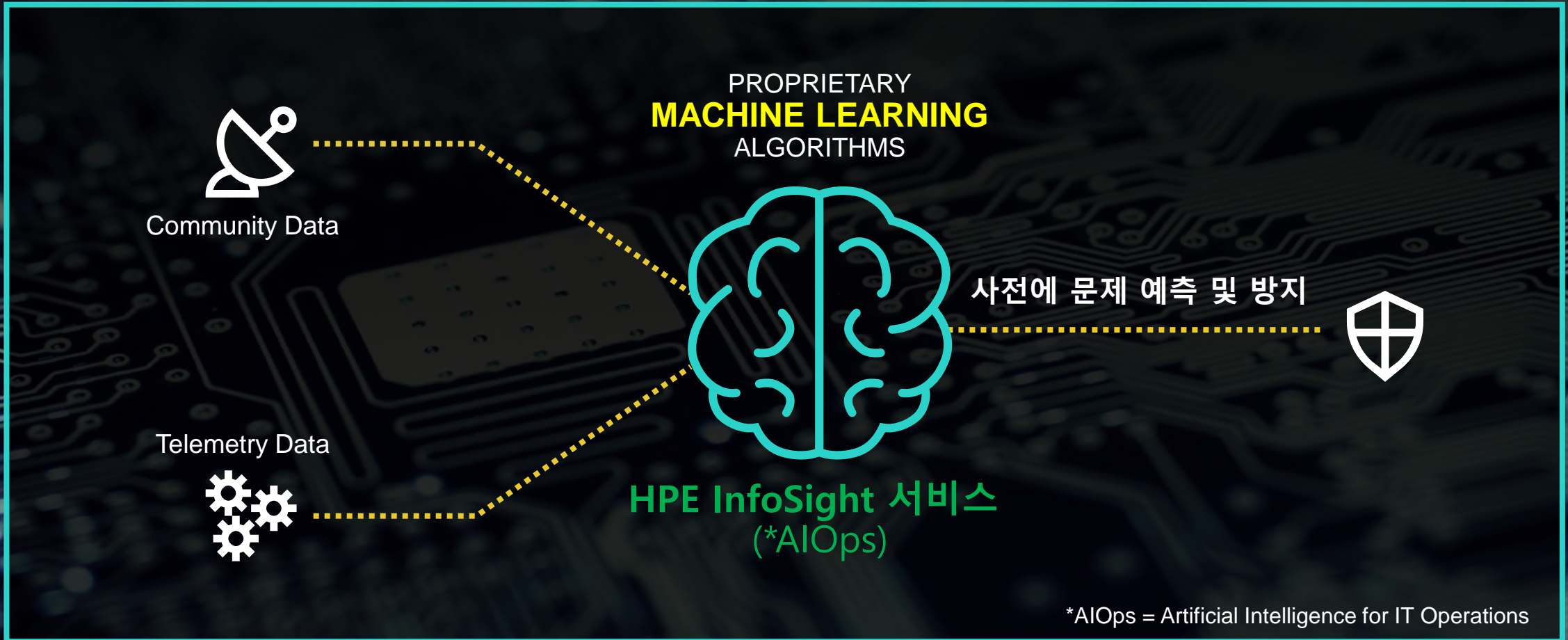
# 인프라의 복잡성으로 인한 장애는 다양한 형태로 비즈니스에 영향



Source: InfoSight analysis HPE customer base

# HPE InfoSight > IT 인프라 운영의 자동화를 위해 AI 활용

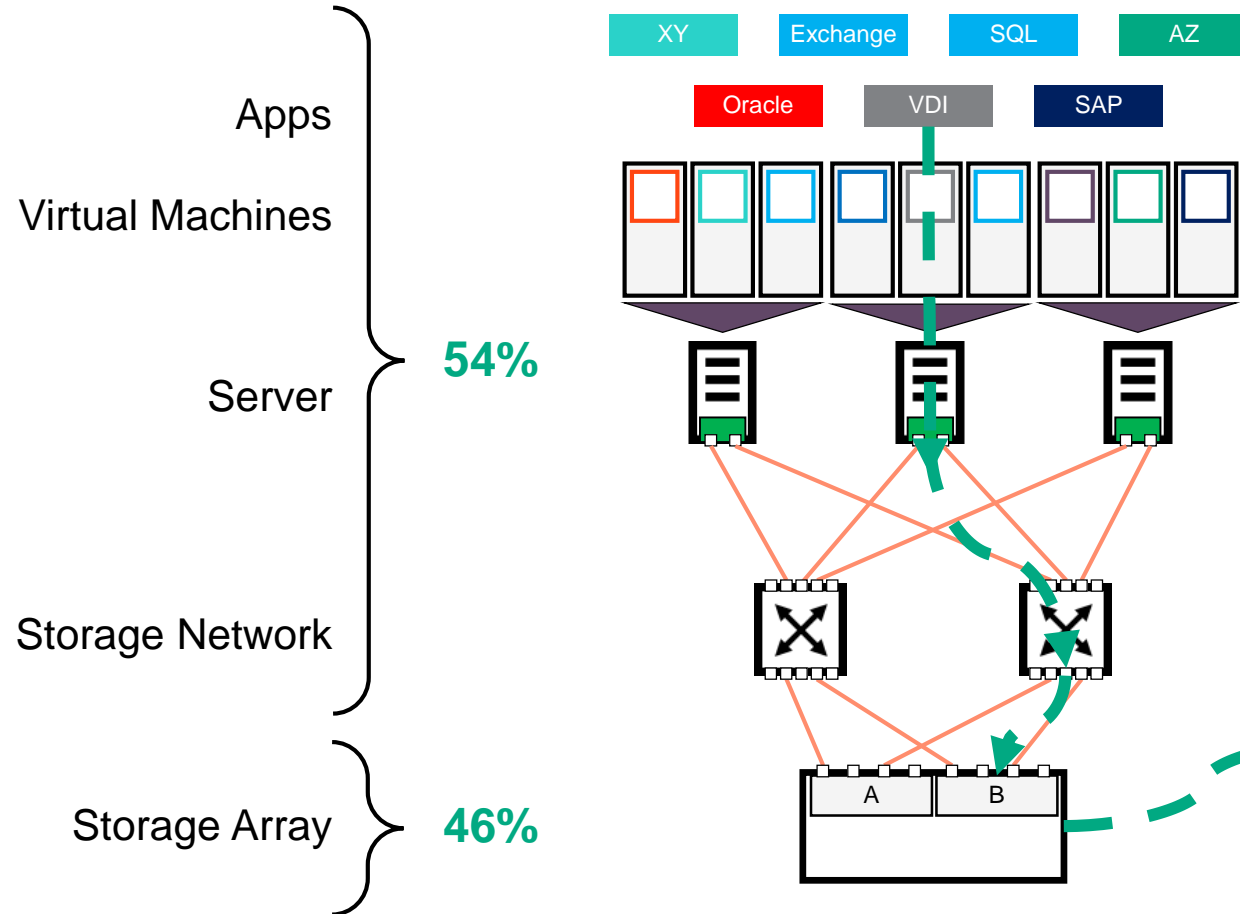
- 기존 Call-Home 서비스(IRS) → 인공 지능 기반의 원격 모니터링 서비스



✓ 1대의 어레이에서 1일 약 30,000,000 ~ 70,000,000이상의 센서 데이터를 수집

# HPE Infosight 서비스를 통한 고객의 이점

자율 데이터 센터 구현을 통해 IT 부서는 비즈니스 가치 창출에 전념할 수 있습니다.



## HPE InfoSight – Big Data AIOps

IT인프라의 센터 데이터 수집/분석

- 장애 예측으로 86% 문제 미리 해결
- 지원 Levels 1 & 2 과정 제거
- 지원 Level 3 응답 < 1 min
- 평균 문제 해결 시간 < 43 min
- 문제 이슈 제기 73% 감소
- OPEX 비용 79% 감소
- IT 문제로 낭비되는 시간 85% 감소

AIOps = Artificial Intelligence for IT Operations –  
also see the Gartner blog entry at <https://blogs.gartner.com/andrew-lerner/2017/08/09/aiops-platforms/>

# HPE 비전은 AI를 통한 자율적인 데이터 센터 구현

## 차체 관리 구현

(스트레스 해소)



## 자가 치유

(문제 예측/예방, 자동 해결)



## 최적화 유지

(성능, 용량, 리소스 균형)



Storage

Available today for:  
Nimble, 3PAR,  
StoreOnce, RMC



Servers

Available January 19 for:  
ProLiant, Apollo, Synergy



Networking

Stay tuned



Converged

Stay tuned

Powered by **HPE InfoSight**: AI for the Data Center

# HPE는 IT 업계에서 최고의 AI 리더

수백만 센터 정보 수집으로 Big Data 분석과 머신 러닝으로 사전에 장애 예측 / 예방 / 선제적 조치

## Customer Impact



Predictive Support Automation  
(예측 지원 자동화)



Preemptive Recommendations  
(선제 권고 조치)



Proactive Management  
(사전 예방 관리)



Continuous Improvement  
(지속적인 개선 서비스)

## Cloud-Based AI Platform



Predictive Analytics Engine  
(예측 분석 엔진)



Global Learning  
(머신 러닝 - 기계 학습)



Recommendation Engine  
(권고 엔진 가동)

## Cross-Stack 원격 측정



ORACLE

Microsoft  
SQL Server

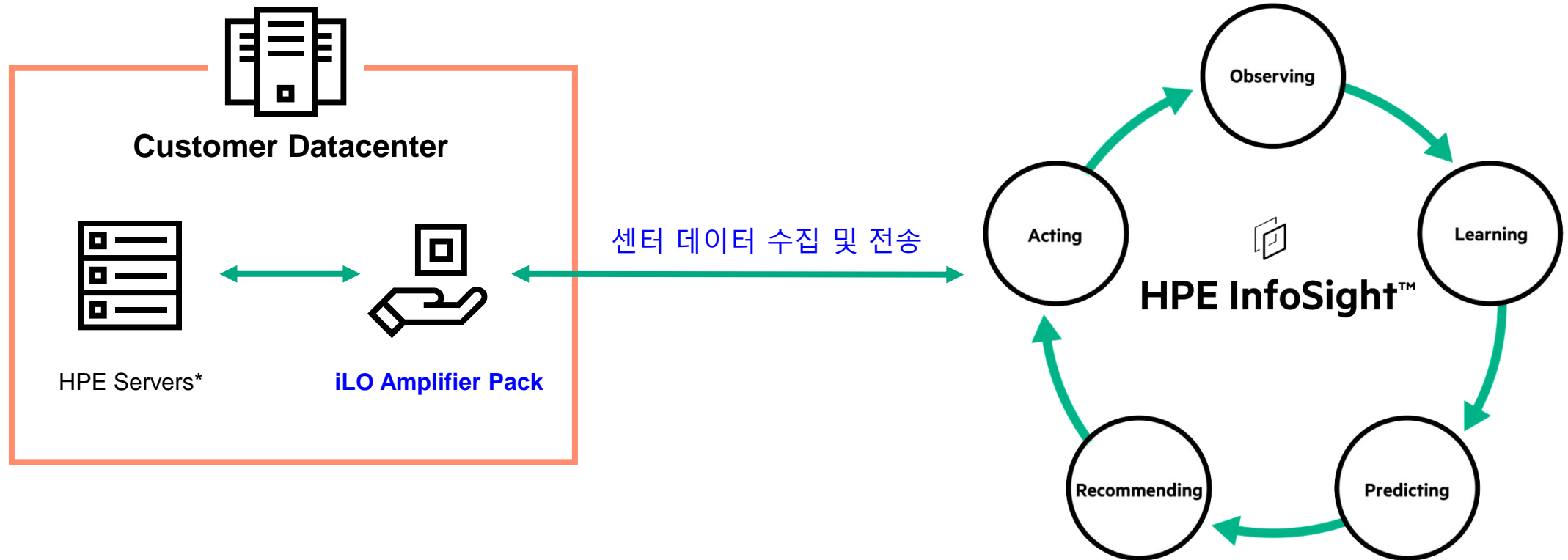
Exchange

Compute (Synergy / ProLiant / Apollo)

Network

Storage (3PAR/Nimble/StoreOnce/RMC)

# HPE InfoSight for Servers\* – 2019년 1월부터 지원

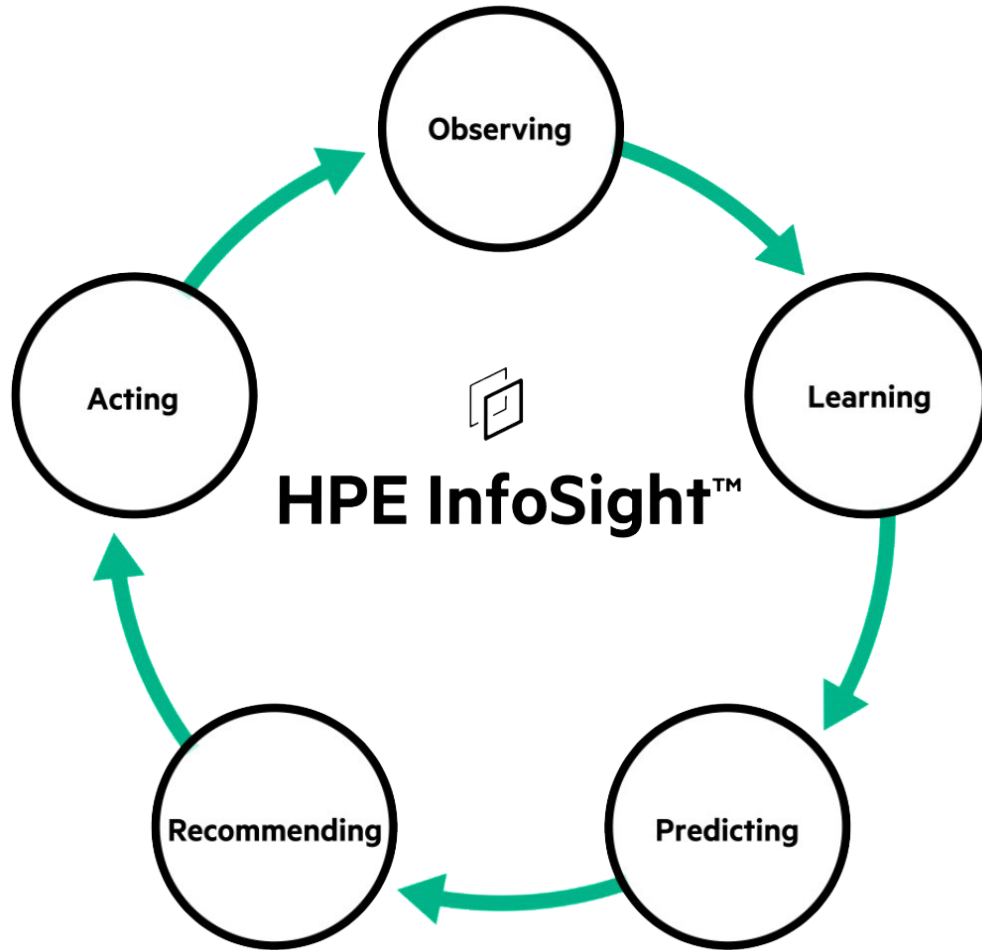


\*HPE ProLiant servers, HPE Synergy compute modules & HPE Apollo systems (Gen10, Gen9, and Gen8 with iLO 5 and iLO 4)



# HPE InfoSight(AIOps) > AI를 통한 자율 데이터 센터 구현 단계

HPE InfoSight의 기계 학습 및 예측 분석 프로세스의 5 가지 주요 단계 (5 key steps)



## 1. Observing (관찰 - 센터 데이터 수집)

- HPE 서버 및 스토리지 제품에 내장된 센서로부터 1000개가 넘는 데이터 포인트

## 2. Learning (학습 - 머신러닝 알고리즘 구현)

- 전 세계 모든 기기에서 수집된 센서 데이터에 고급 패턴 인식(기계 학습) 적용

## 3. Predicting (예측 - 학습을 통한 장애 예측)

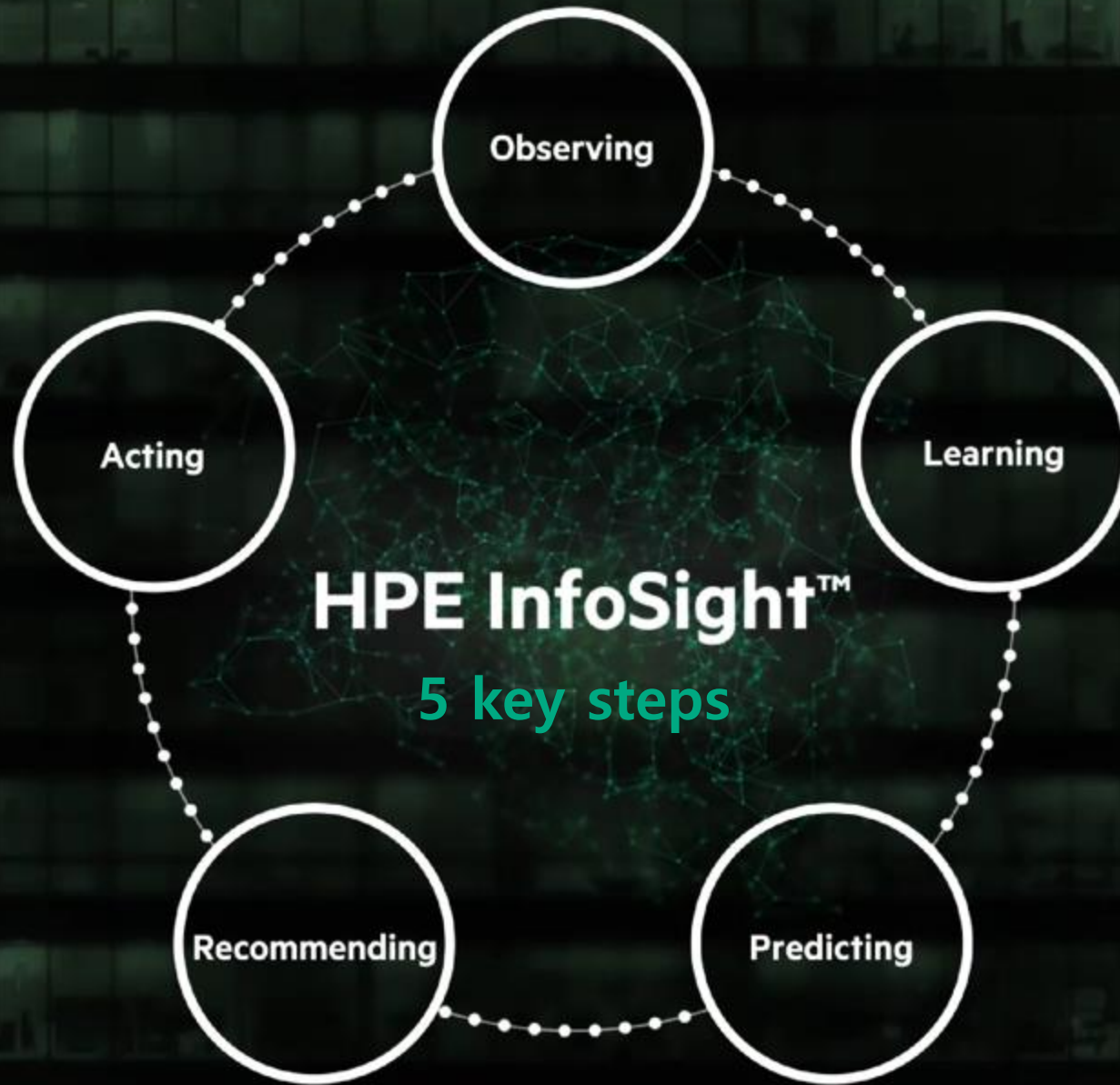
- 관찰과 학습을 통한 문제 또는 이슈 예측

## 4. Recommending (권고 - Case Open)

- 문제를 방지하고 성능을 향상시키며 리소스를 최적화하는 지능적인 결정

## 5. Acting (실행 - 권고 조치)

- 자동화를 통해 판도를 바꾸는 이익과 결과



첫 번째 단계 : 관찰

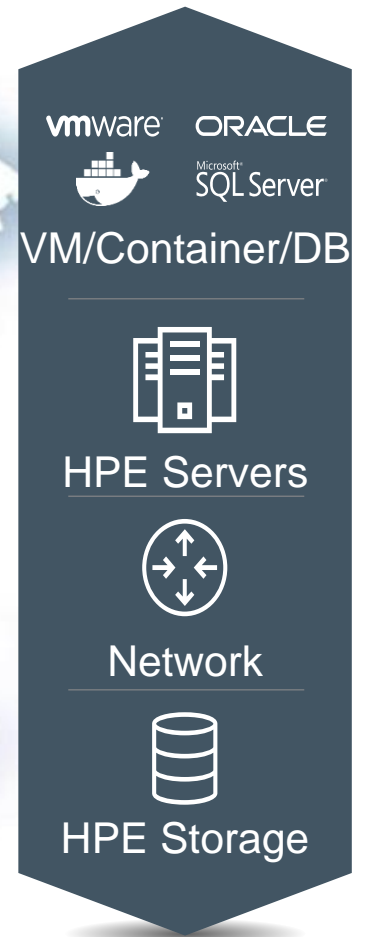
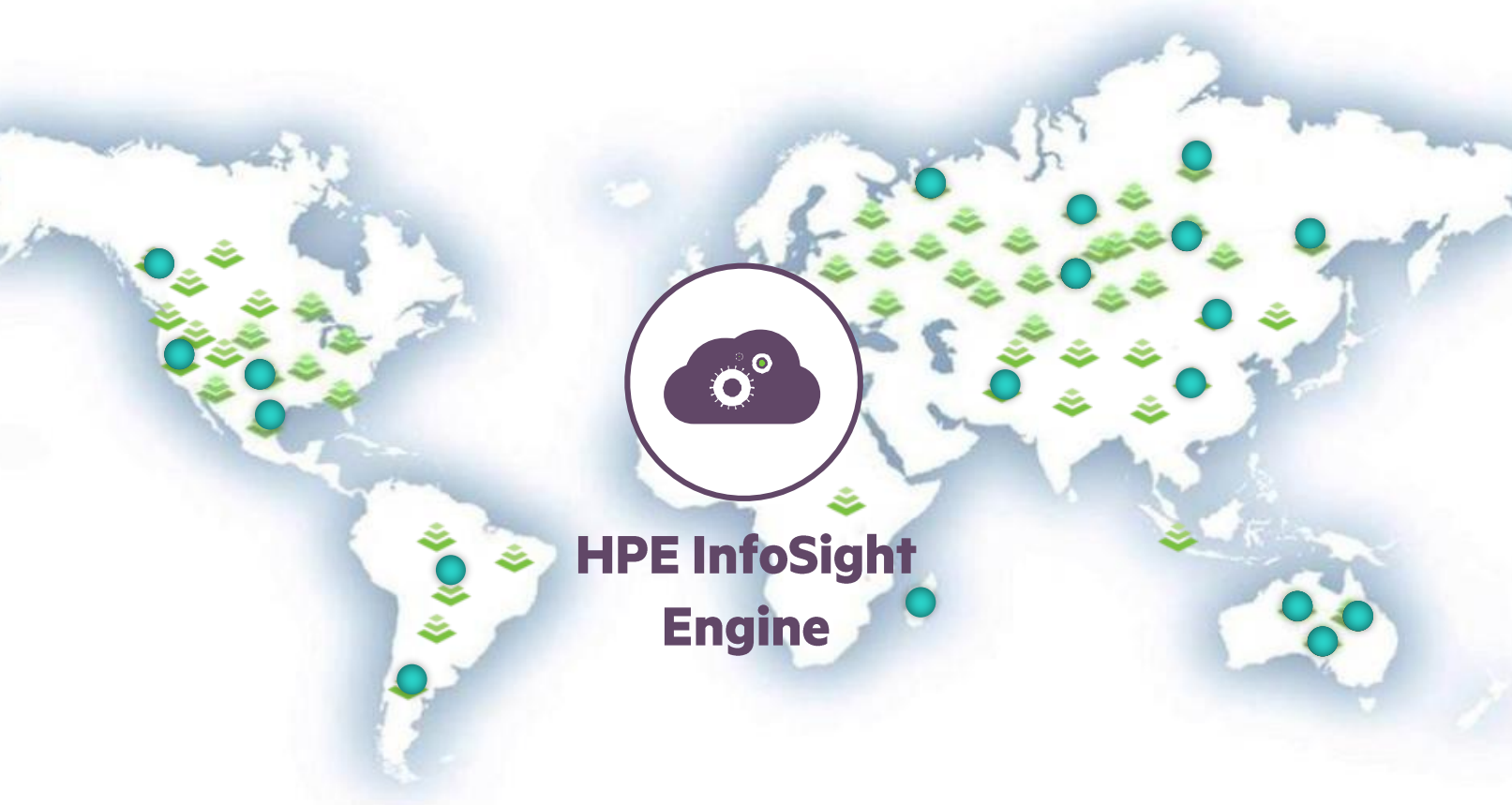
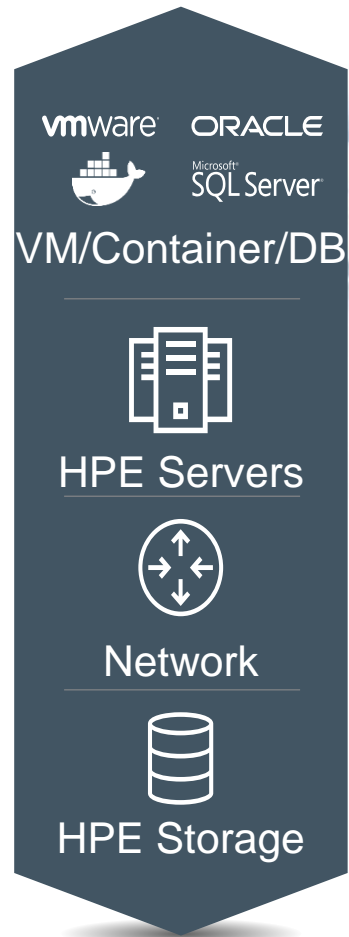
# Observing

1000s of sensors in every system  
collected and analyzed every second



# 전세계에서 가장 큰 IT 인프라의 센서 데이터 수집

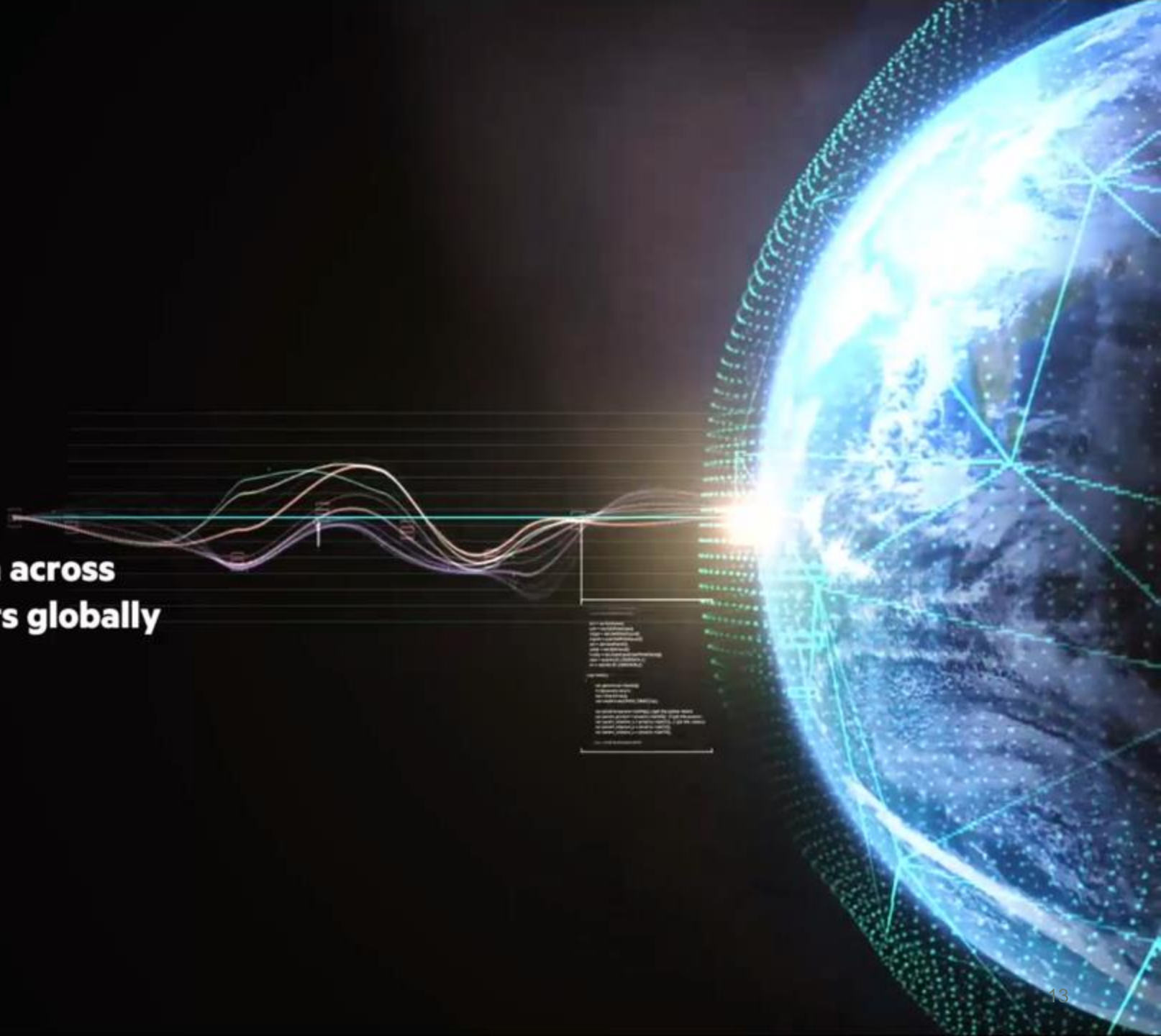
매초마다 수백만 개의 센서 데이터(성능, 용량, 상태, heartbeat 등) 수집 및 분석



두 번째 단계 : 학습

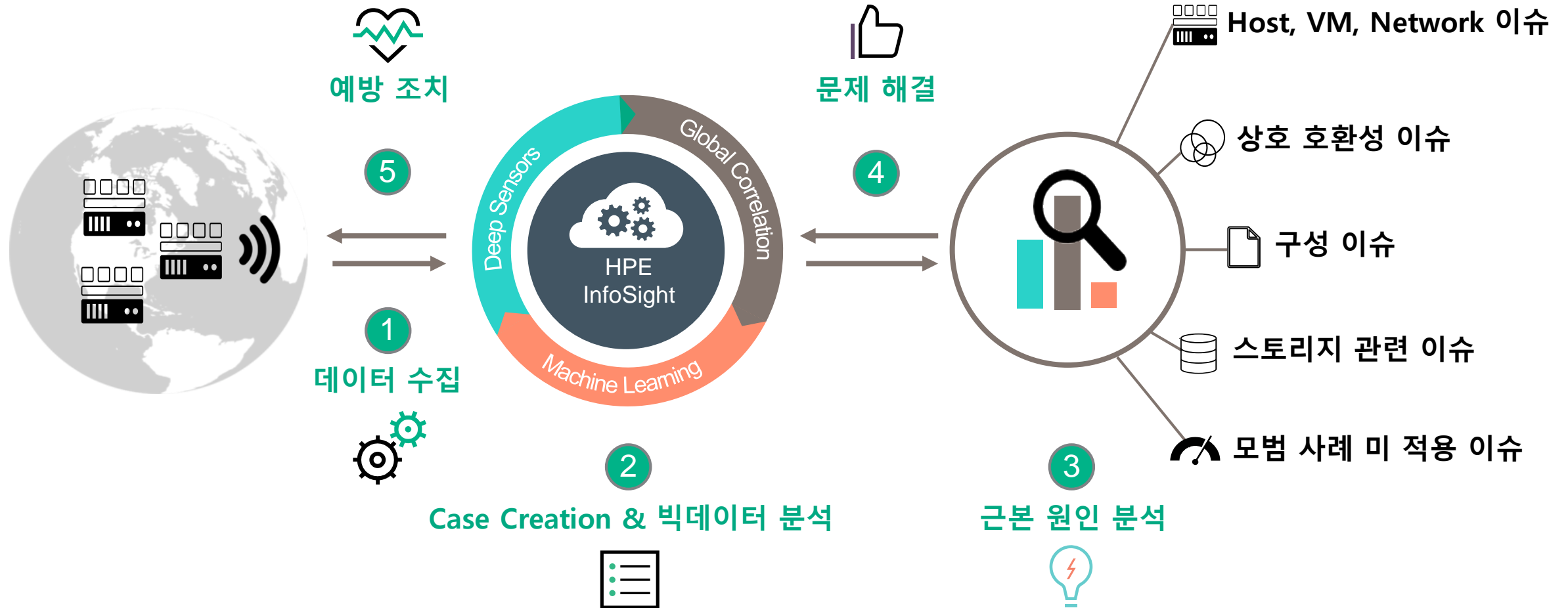
# Learning

**Advanced pattern recognition across  
>300 trillion sensor data points globally**



# 단 한번 분석으로 모든 플랫폼 예방 지원

고객 사 시스템의 센서 데이터를 통해 기계 학습(Machine Learning) 및 해결책 제시



세 번째 단계 : 예측

# Predicting

**Anticipating problems and improving  
application performance across all  
infrastructure layers**



# InfoSight만이 “Application to Data”간의 명확한 문제점 예측

인프라 문제에 대한 파레토 원리(Pareto Principle); 전체 결과의 80%가 전체 원인의 20%에서 발생

자주 발생하는 단순한 문제

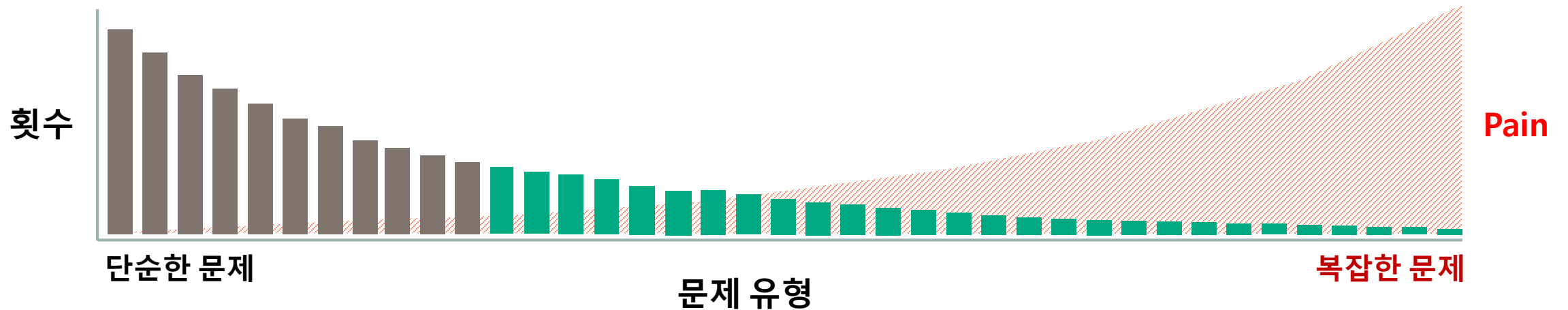
80% of the Issues | **20%** of the Pain

예측 및 자동화 용이

해결하기 복잡한 문제

20% of the Issues | **80%** of the Pain

인공지능(AI) “Recommendation Engine” 필요





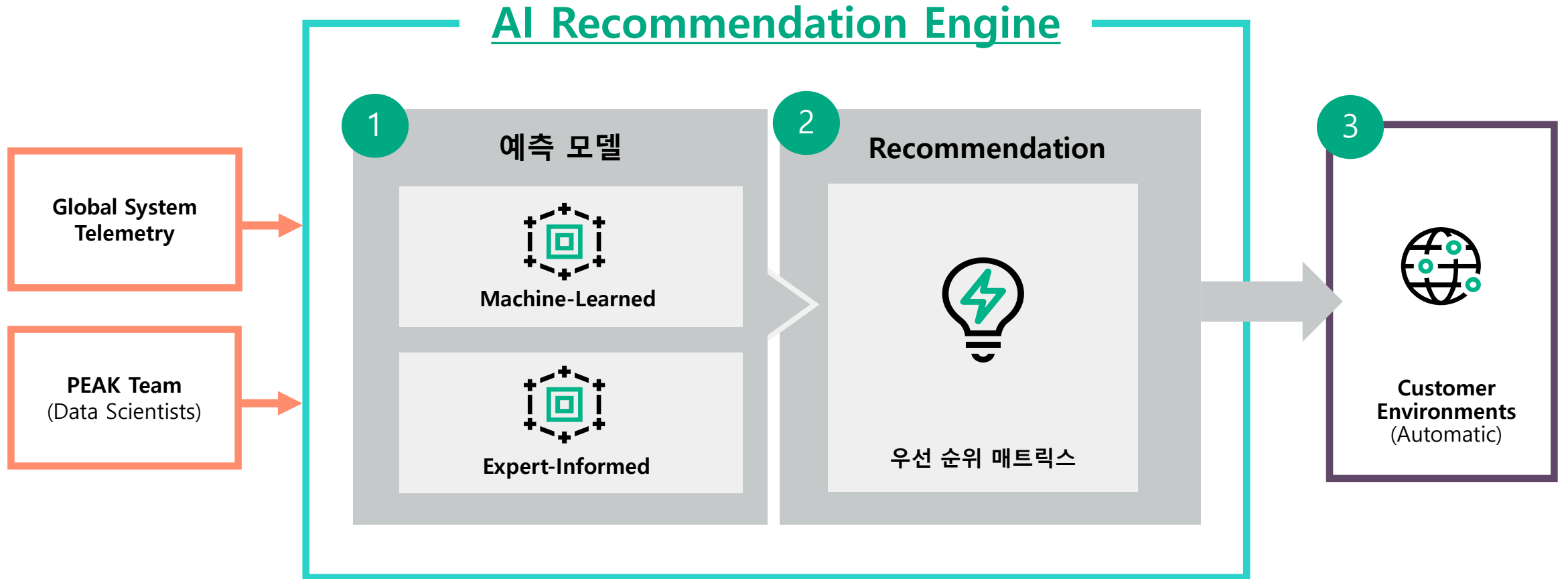
네 번째 단계 : 권고

# Recommending

**Intelligent decisions that prevent issues,  
improve performance and optimize resources.**



# AI 권고 엔진(Recommendation Engine) 아키텍처



# AI 기반의 “권고 엔진”을 통해 이슈의 해결 방안 제시

## 문제 예방

Before They Occur

Example:

Port 3의 설정을  
변경할 것 -  
Fail-over 이슈가 발생  
할 수 있음

## 성능 개선

Proactively

Example:

Vol1에 QoS를  
적용해서, Vol2의  
성능을 향상시킬 것

## 최적화 방안 제공

Available Resources

Example:

Host1에 부하가  
많으므로, VM3을  
Host2로 이동

IT 인프라 관리 시에 추측 제거 > AI 권고를 통한 최상의 해결책 적용

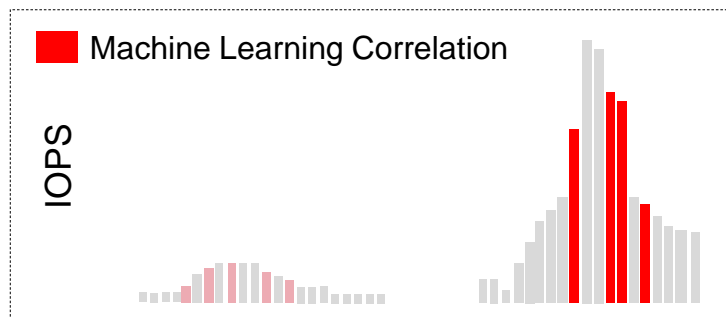
# InfoSight는 단순한 모니터링을 넘어 “문제 해결을 제시”하는 통찰력

## Traditional Monitoring...IT 운영자로 하여금 여러 가지 의문 사항을 만들게 함



- 내가 이 이슈에 대해 걱정해야 하나?
- 그것의 원인이 뭐지?
- 문제점을 어떻게 고치지?

## HPE InfoSight....IT 운영자에게 명확한 해결책을 제시



- 성능으로 인한 영향도
- 성능 관련 요인
- 명확한 가이드 라인 정보
- 문제 해결로 자동화된 Case 생성

다섯 번째 단계 : 실행

# Acting

Automation resulting in  
game-changing benefits and outcomes



**SELF-IMPROVING  
INFRASTRUCTURE**

99.9999%

Proven Availability <sup>1</sup>



**EFFORTLESS  
MANAGEMENT**

79%

Lower storage  
operational expenses<sup>2</sup>



**TRANSFORMED  
SUPPORT**

86%

Issues automatically opened  
and resolved <sup>3</sup>

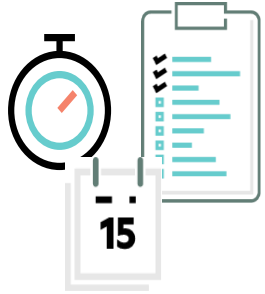
1. HPE Get Six Nines Guarantee: <https://www.hpe.com/h20195/v2/Getdocument.aspx?docname=a00026086enw>

2. Illustrates potential savings based on customer surveys. HPE does not provide financial advice.

3. HPE Business White paper "Redefining the standard for system availability", August 2017 [www2.hpe.com/v2/Getdocument.aspx?docname=a00018503ENW](https://www2.hpe.com/v2/Getdocument.aspx?docname=a00018503ENW)

# 하이브리드 클라우드 환경에서 AI 구현을 통한 이점

## 낭비되는 시간 배제



**85%**

스토리지 문제 해결을  
위한 시간 단축<sup>1</sup>

## 쉽고 단순한 관리



**79%**

스토리지  
운영 비용 절감<sup>2</sup>

## 문제 예측 및 방지



**86%**

이슈가 자동적으로  
오픈되고 해결됨<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ESG Whitepaper, Sept. 2017 – Assessing the financial impact of HPE InfoSight Predictive Analytics (Nimble)

<sup>2</sup> Illustrates potential savings based on Nimble customer surveys. HPE does not provide financial advice

<sup>3</sup> Internal study of HPE Nimble Storage's installed base

# HPE InfoSight > AI를 통한 이슈 지원 및 해결 사례 (1/4)

! Issue: 예상치 못한 "컨트롤러 장애"를 감지

영향도

None

컨트롤러  
이중화로 인해  
고객 영향은  
없었음

진단

Proactive Analysis

예방 분석의 결과로  
S/W 버그 확인  
엔지니어링에서  
F/W 버그 Fix &  
해당 장비에 조치.

예방

40 Customers

해당 조건(모델, F/W  
버전)을 만족하는  
40개 고객사 장비에  
대해서 자동 CASE 생성  
및 조치 방법 안내

vs 경쟁사 Action

- 엔지니어 방문, 장애 재현 요구, Full Log 파일 요구, Root cause 분석 등에 장시간 소요

# HPE InfoSight > AI를 통한 이슈 지원 및 해결 사례 (2/4)

! Issue: VMware "All Paths Down" 발생

영향도

All Paths Down

스토리지 IO  
완전 불가

진단

Cisco 12XX/13XX 장비와  
관련되어 VIC 카드의  
Double abort issue  
해당 issue로 인한  
FC 채널 복구 &  
메커니즘에  
"Workaround 방안" 적용

예방

87 Customers

동일한 고객사 환경에  
"Workaround 방안"  
으로 적용하도록 조치  
잠재적인 장애 예방



# HPE InfoSight > AI를 통한 이슈 지원 및 해결 사례 (3/4)

! Issue: "Public IP"를 통한 스토리지 관리

영향도

악의적인  
사이버 공격

DOS, Data 절도

진단

공격 탐지

매일 비정상적인  
접근 및 수상한 접근에  
대한 분석

예방

100 Customers

Public IP를 통해  
스토리지를 관리하는  
고객사 100 여군데에  
대하여 해당 위험 요소  
전달 및 Private IP 변경

# HPE InfoSight > AI를 통한 이슈 지원 및 해결 사례 (4/4)

! Issue: VMware “가상머신 Application 모두 성능 저하”

## 영향도

10x 성능 저하

IO 수행이  
불가할 정도의  
높은 Throughput 및  
latency 이슈 발생

## 진단

비정상 ESX iSCSI 핸들링

VMware  
Bug Fix를 위해  
VMware 전달 및  
개발된 패치 적용

## 예방

600 Customers

동일한 위험에 놓인  
고객 사에 해당 취약성  
에 대한 Workaround  
동일 적용 및  
VMware 패치 적용으로  
사전 예방 완료

# HPE InfoSight > 고객이 직접 InfoSight 접속 및 모니터링 지원

3PAR & Nimble 스토리지, StoreOnce Systems & RMC 모니터링

## InfoSight 시작 페이지 (Web 기반)

- 시스템이 최적으로 구성되어 있는지?
- 이상 현상은 없는지?
- 용량의 제약은 언제쯤 예상되는지?
- 시스템의 성능은 어떤지?

InfoSight 설명서, 제품정보, HPE 지원에 대한 링크

Login @ [InfoSight.hpe.com](https://infosight.hpe.com)  
Legacy StoreFront remote will automatically be redirected.

# HPE InfoSight > Web 기반의 InfoSight Portal Navigation

 HPE InfoSight™

Dashboards

Infrastructure

Resources

## Nimble Storage

Support

Documentation

Software Downloads

Virtual Array Licenses

Validated Configuration Matrix

Primary Storage Sizing Tool [↗](#)

Backup Storage Sizing Tool [↗](#)

Nimble Connect [↗](#)

Audit Report

## 3PAR StoreServ & StoreOnce

Request Secure Password

Software Recommendations

Wellness Status Checks

Support [↗](#)

Documentation [↗](#)

Software Downloads [↗](#)

Compatibility Matrix [↗](#)

## Servers

Support [↗](#)

Documentation [↗](#)

Download SPP [↗](#)

Yammer [↗](#)

## HPE InfoSight

General Help

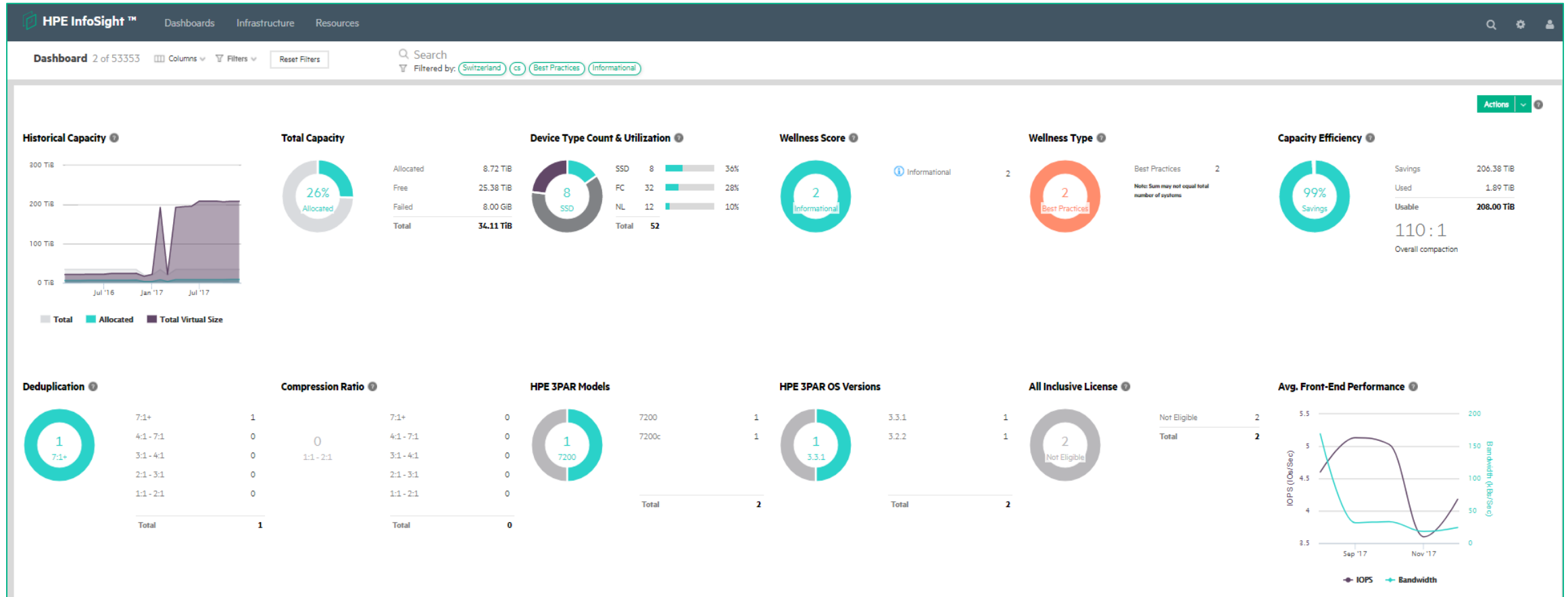
Yammer [↗](#)

Operational

Wellness

# HPE InfoSight > 3PAR Storage Dashboard

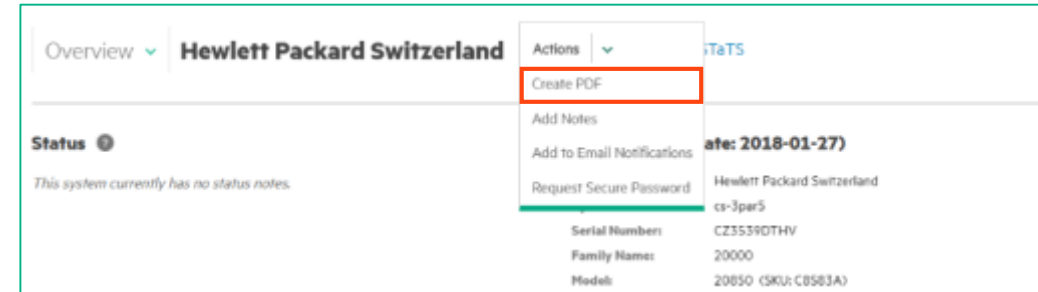
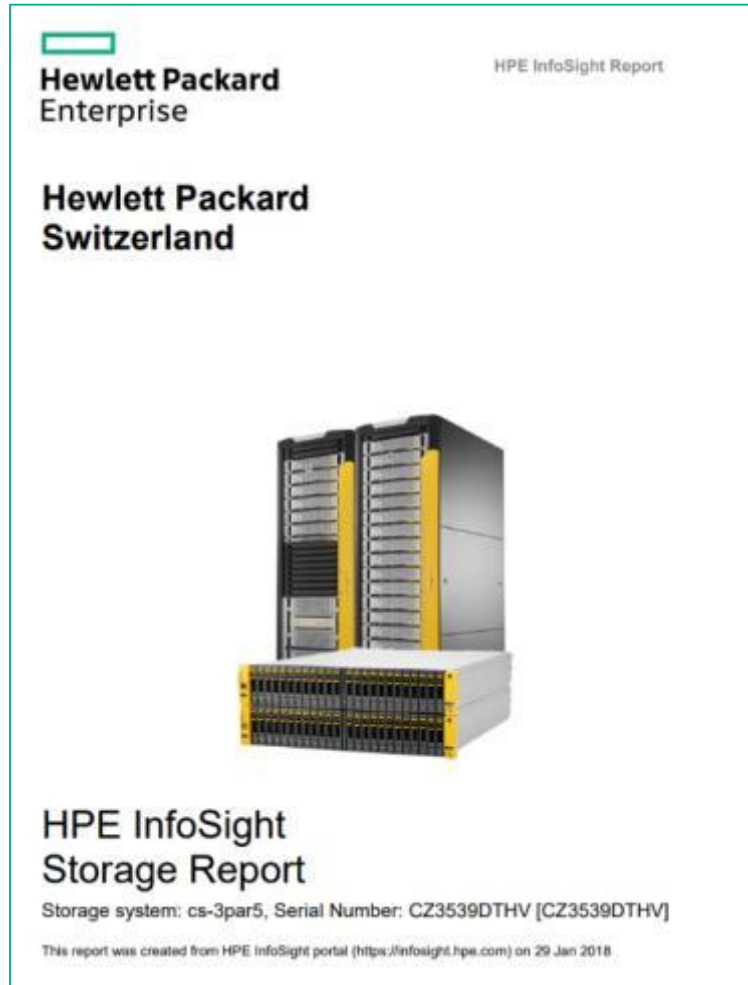
선택한 시스템(스토리지)에 대한 데쉬 보드 정보



Note: Only infrastructure metadata is transmitted and captured by HPE InfoSight  
Access is restricted to qualified HPE personnel and registered customers for their systems

# HPE InfoSight > 3PAR Storage에 대한 PDF Reports 생성

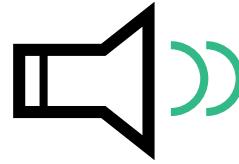
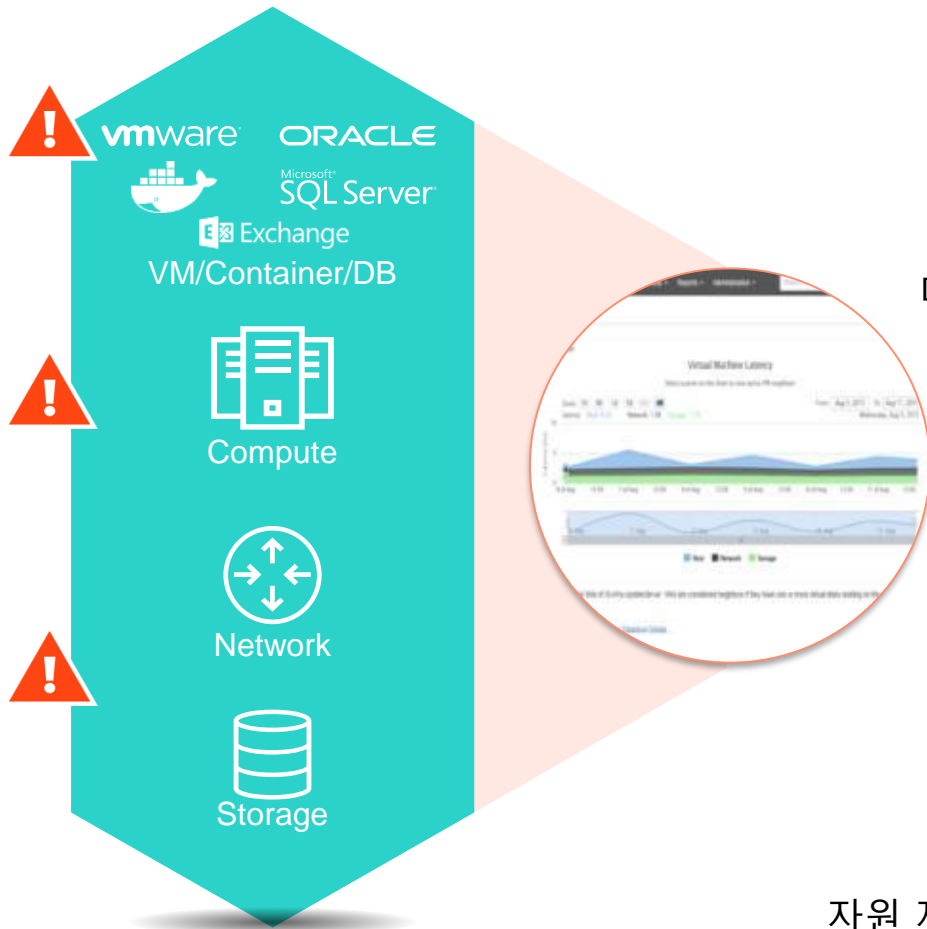
스토리지 시스템 운영 전반에 걸쳐 다양한 보고서 생성



The report will give you a good overview of your system including

- System Overview
- System Front-End Performance Trend
- System Capacity Trends
- Correlated System History
- Status and Utilization Details
- License Details

# HPE InfoSight > VMware 환경에 대한 Cross-Stack 분석



## Noisy Neighbor

특정 VM이 자원을 독점하여,  
다른 VM들이 운영에 영향을 주는지



## Host & Memory Analytics

호스트 CPU와 메모리에 사용율에  
대한 현황 보고



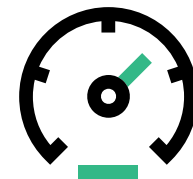
## Latency Attribution

호스트, 스토리지 혹은 SAN 전체에 대한 원인 파악



## Inactive VMs

자원 재할당 및 활용을 위한 사용하지 않는  
VM에 대한 현황 보고



## Top Performing VMs

IOPs 와 Latency를 기준으로 가장 높은  
사용율을 보이는 VM에 대한 현황 보고

4 CPU COUNT

VM SUMMARY

24.0 GiB MEMORY

CAPACITY

81.4 GiB USAGE

200.0 GiB ALLOCATED

150.10 AVG IOPS

PERFORMANCE (PAST 24 HRS AVG)

0.18 ms AVG LATENCY

3.00 ms MAX LATENCY

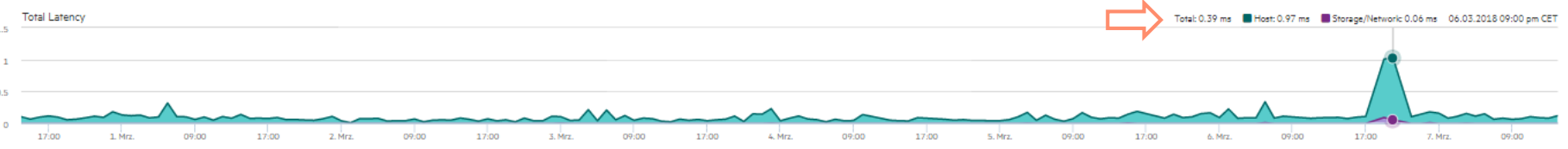
# InfoSight Cross-Stack Analytics for VMware Environments

- VM별 세부 정보 제공 (성능, 용량 추이 등)

Time Range: 28.02.2018 17:08 CET to 07.03.2018 17:08 CET

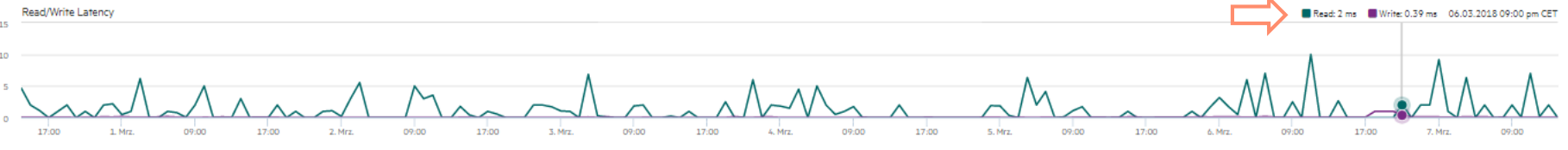
1D 1W 1M 3M Custom

### Latency



**Average Host**  
0.1 ms

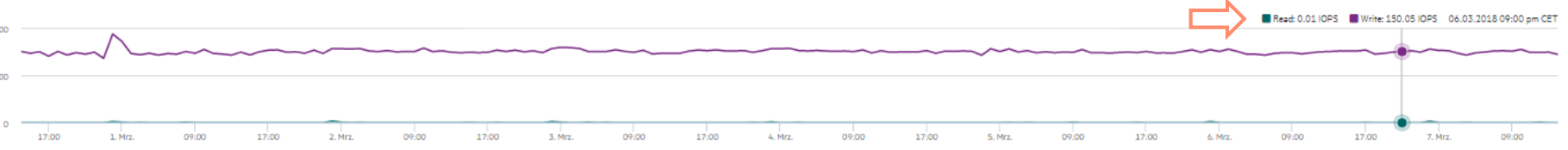
**Average Storage/Network**  
0 ms



**Average Read**  
2.16 ms

**Average Write**  
0.1 ms

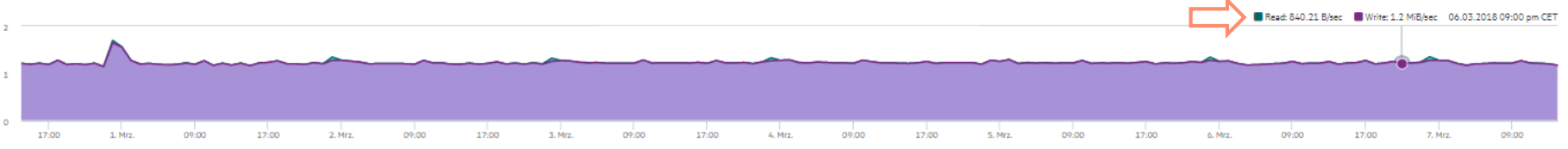
### IOPS



**Average Read**  
0.22 IOPS

**Average Write**  
150.04 IOPS

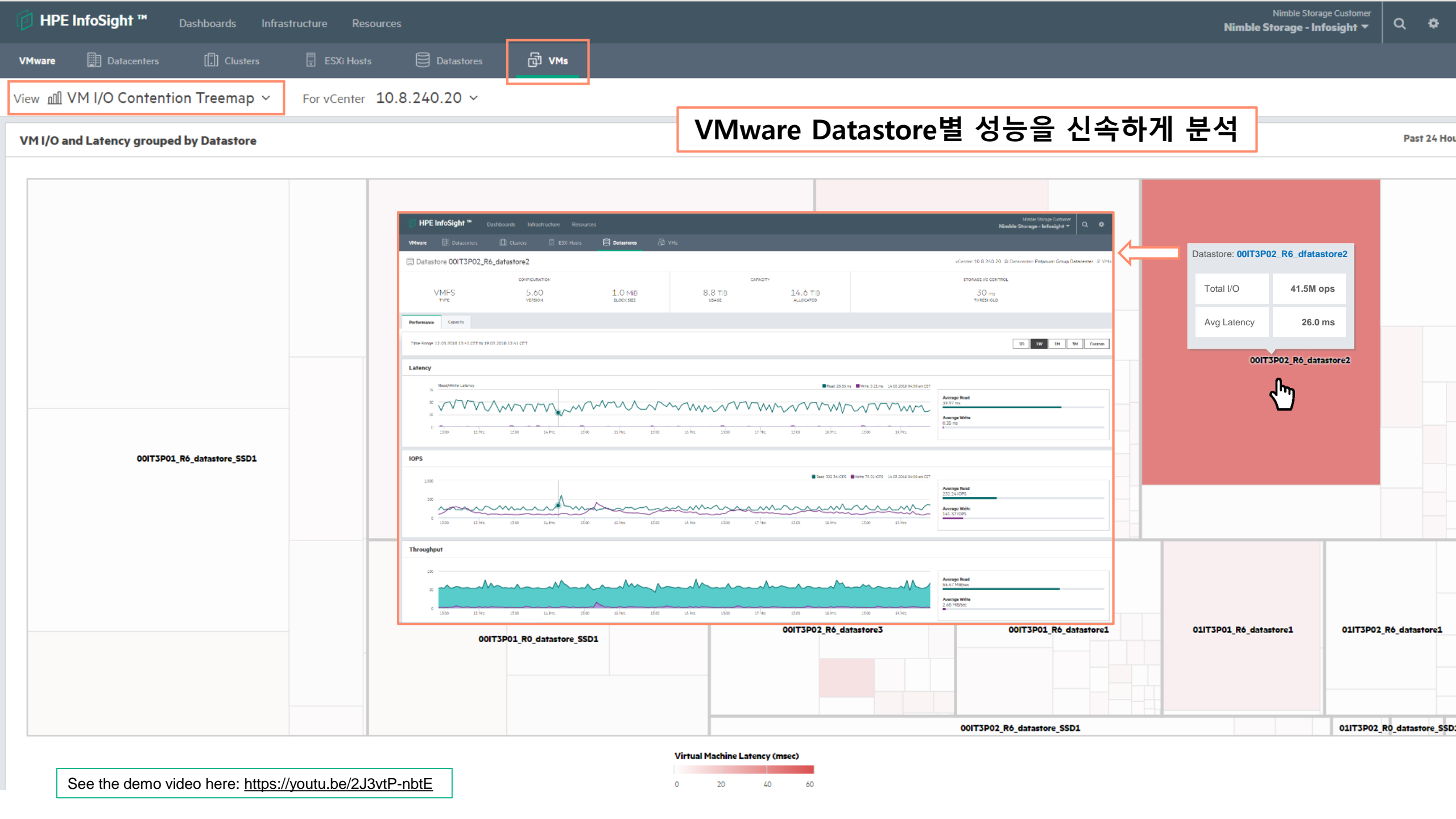
### Throughput



**Average Read**  
3.43 KiB/sec

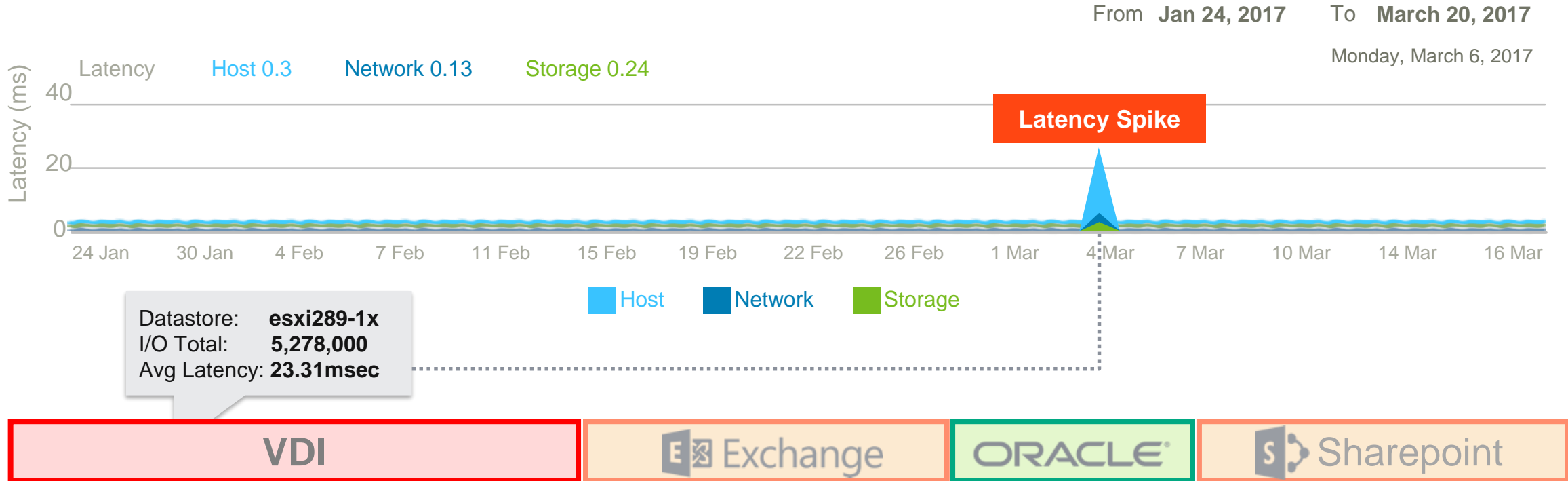
**Average Write**  
1.23 MiB/sec





# HPE InfoSight > VMVision을 통해 비정상적인 대기시간 감지

VMVision은 Cross-Stack 시스템들의 성능과 관련된 대기시간을 매핑하여 문제를 미리 발견



## 문제 확인 & 조치

1. InfoSight VMvision을 통해 특정 서버가 대기 시간에 가장 많이 영향을 주고 있음을 확인
2. 드릴 다운하여 V아 응용 프로그램 확인
3. 근본 원인을 기반으로 고객은 다른 서버로 VM 이동 > 응용 프로그램 성능 향상
4. 문제의 서버에 QoS 제어를 적용하고, 리소스를 최적화하고, 구성 요소 업그레이드 권고

# AI 기반의 HPE Infosight 서비스를 통한 고객의 이점

자율 데이터 센터 구현을 통해 IT 부서는 비즈니스 가치 창출에 전념할 수 있습니다.

**79%**

운영 비용  
절감

**73%**

스토리지  
문제 발생 수 감소

**85%**

스토리지  
문제 해결을 위한  
시간 절감

**69%**

Level 3 지원이  
필요한 경우,  
해결 시간 절감

Enterprises save **time** and **money** with  
**HPE InfoSight**

# 업계 최초로 Memory-Driven Flash Cache (MDF) 구현



New: NVMe  
MDF Cache

## INTELLIGENT Software-Defined Acceleration

**Storage Class Memory**  
(SCM)



**Ultra-Low Latency**

Sub-200us host IO latency

Parallel Processed  
**NVMe over PCIe**



**Predictable Performance**

At scale

**Tiered SSD Storage**



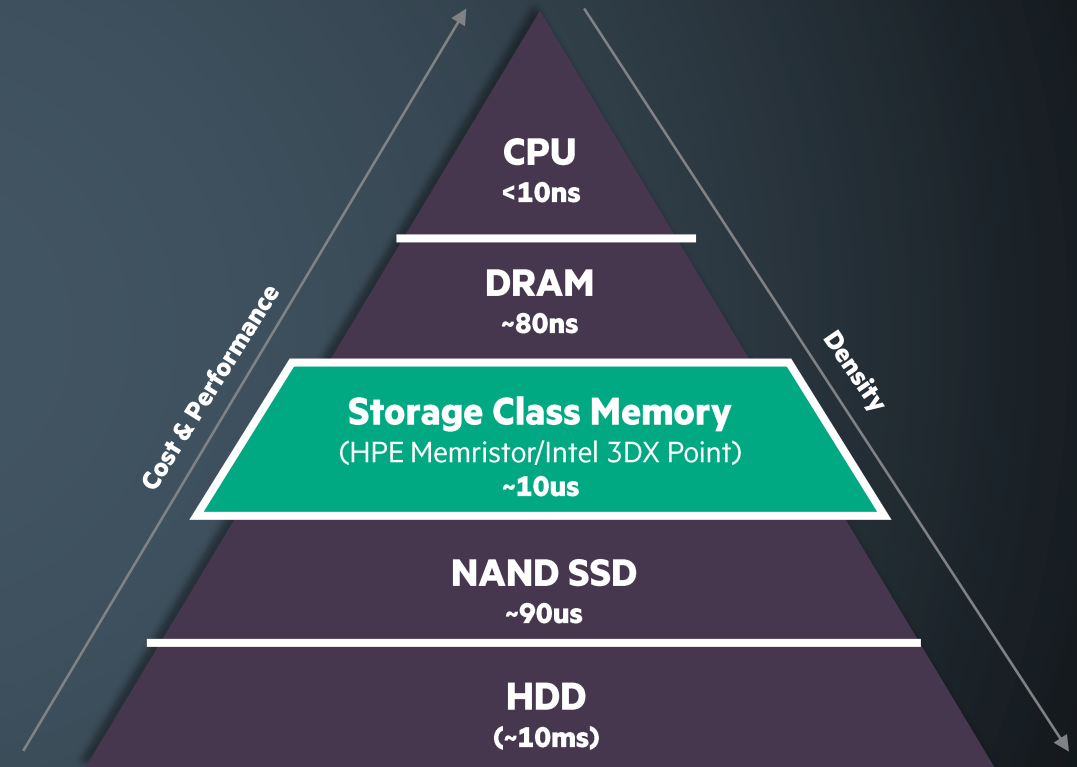
**Non-Disruptive**

No forklift upgrade required

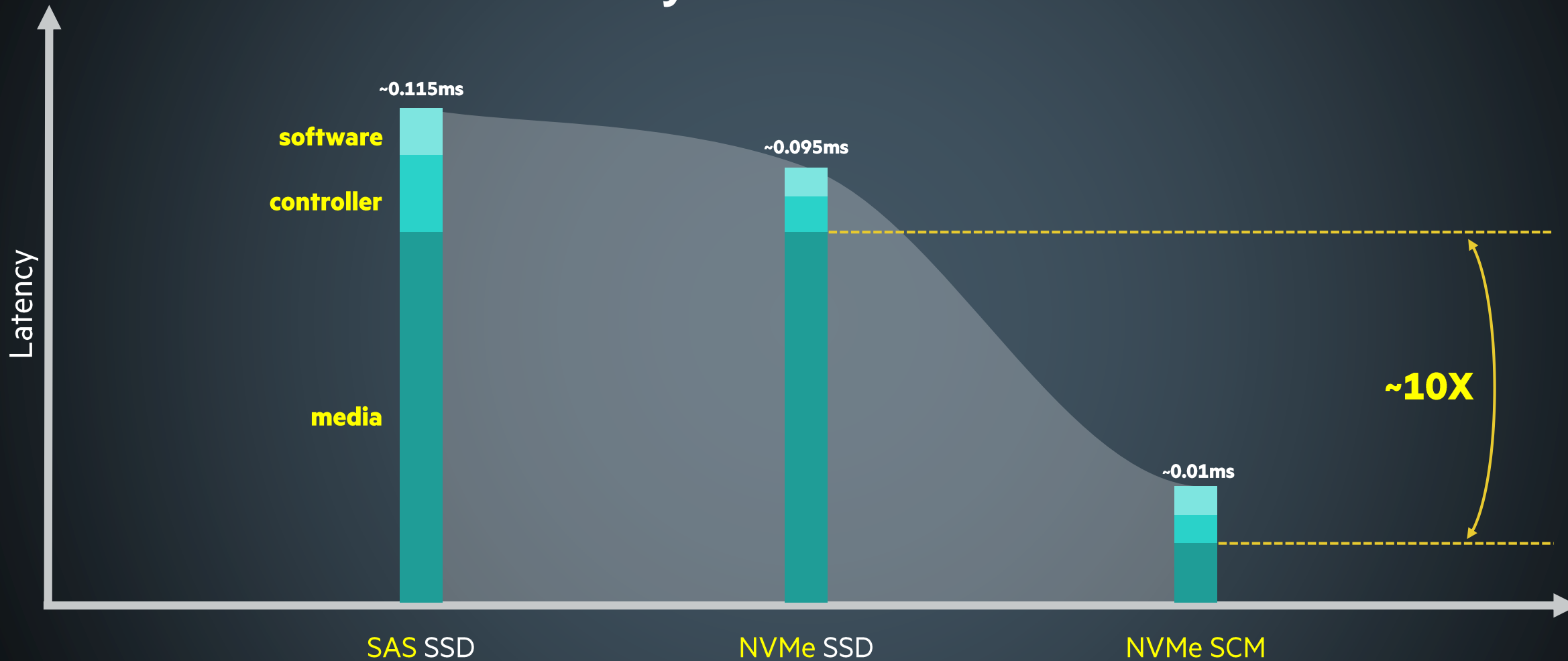
# 업계 최초로 Storage Class Memory (SCM) 출시

## ... NAND 기반의 "NVMe SSD 보다 10배 더 빠름"!!!

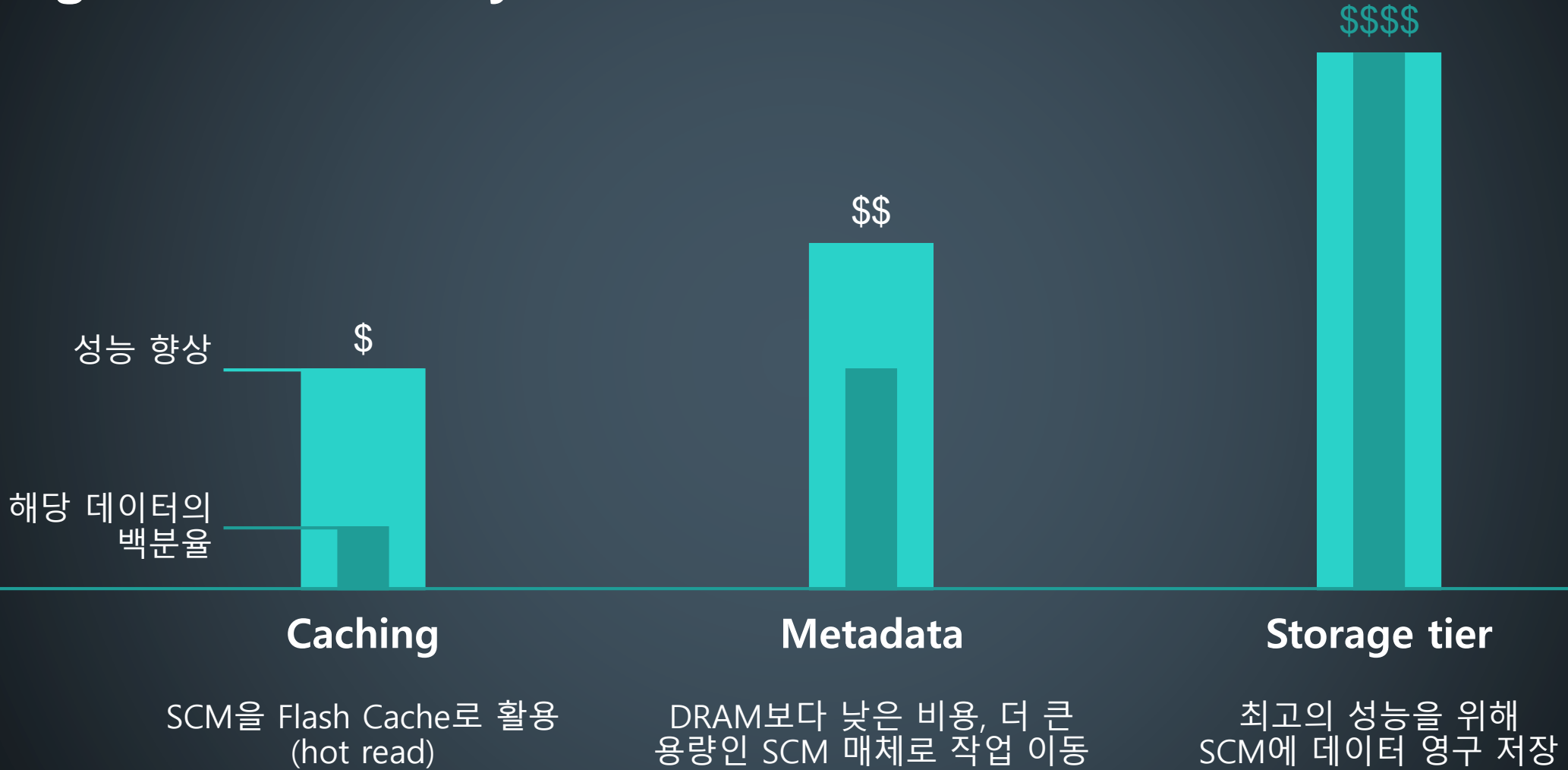
- 표준 DIMM의 용량 확장
  - 작은 block I/O에 대한 어플리케이션 가속기 (Read Cache 영역으로 활용)
  - DRAM에 가까운 성능과 내구성
- SCM 제조사
  - Intel Optane & Samsung Z-NAND
- 어플리케이션의 성능 향상
  - SCM은 NVMe SSD 보다 더 빠름 ~10us
  - 3PAR 스토리지에 탑재/지원 & Nimble은 Memory-driven flash로 SCM 지원 예정



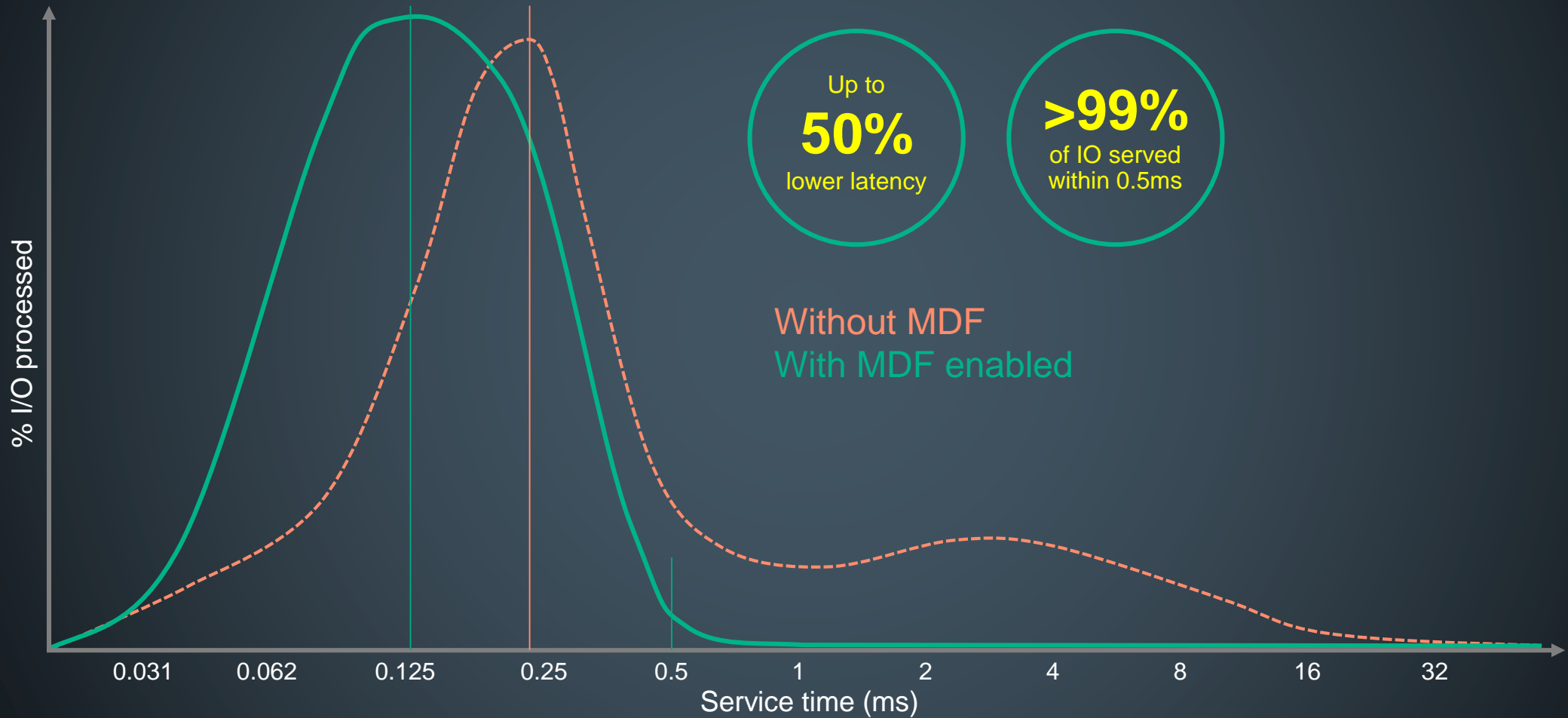
# 데이터 저장소에 따른 Latency 성능 비교



# Storage Class Memory 활용 사례



# Storage Class Memory 활용 시 서비스 성능 향상







**Hewlett Packard**  
Enterprise

**Thank you**