PURESTORAGE®

Pure Orange Shot Webinar #3

# All Flash Data Center의 성공적인 구축 전략 비법!


조성문 이사

Pure Storage Korea

# Data Center Trend

AI 비지니스를 위한 초대형 센터 구축 및 전력 상면 효율화

국내 70% 클라우드 시장 점유 AWS 데이터센터 인천 구축

- 약 1300억원 투자
- 규모 = 96MW~120MW(메가와트) 급
- 1.8GB/s QLC DFM(10W) vs 0.25 GB/s HDD(10W)
- 초당 21PB/s vs 2.9PB/s

https://www.etnews.com/20230710000209

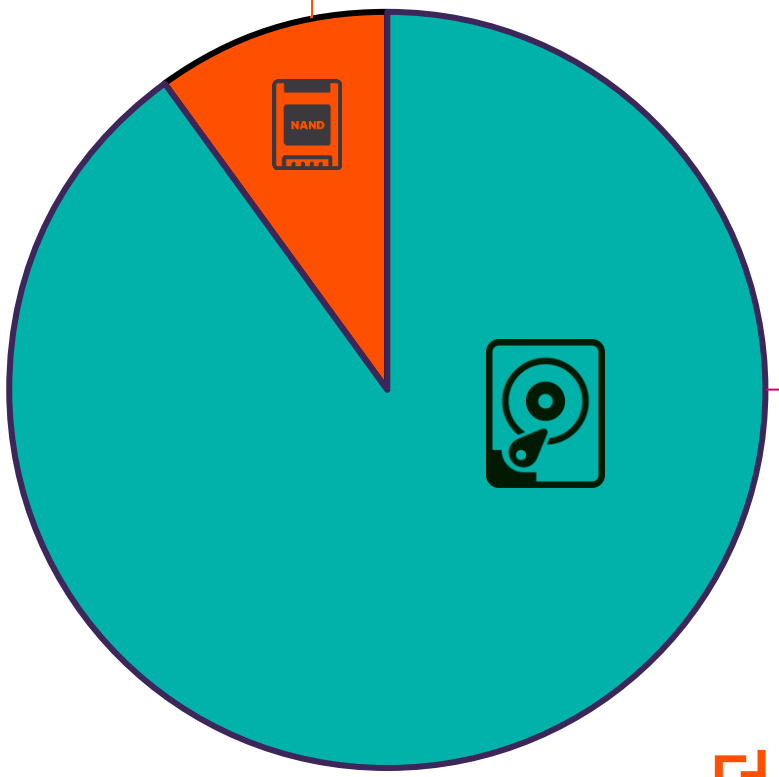
네이버 데이터센터 '각 세종' 초거대 AI '전초기지' 완성

- 약 1,000원 이상 투자(건축비만 약 995억원)
- 규모 = 270MW(메가와트) 급
- 1.8GB/s QLC DFM(10W) vs 0.25 GB/s HDD(10W)
- 초당 47PB/s vs 6.5PB/s

https://biz.newdaily.co.kr/site/data/html/2023/06/30/2023063000067.html

# All Flash 데이터센터를 구축할 수 없었던 이유는?

생성형 AI가 만들어내는 엄청난 양의 데이터 HDD가 감당할 수 있을까?




고성능을 위한 플래시(고비용)

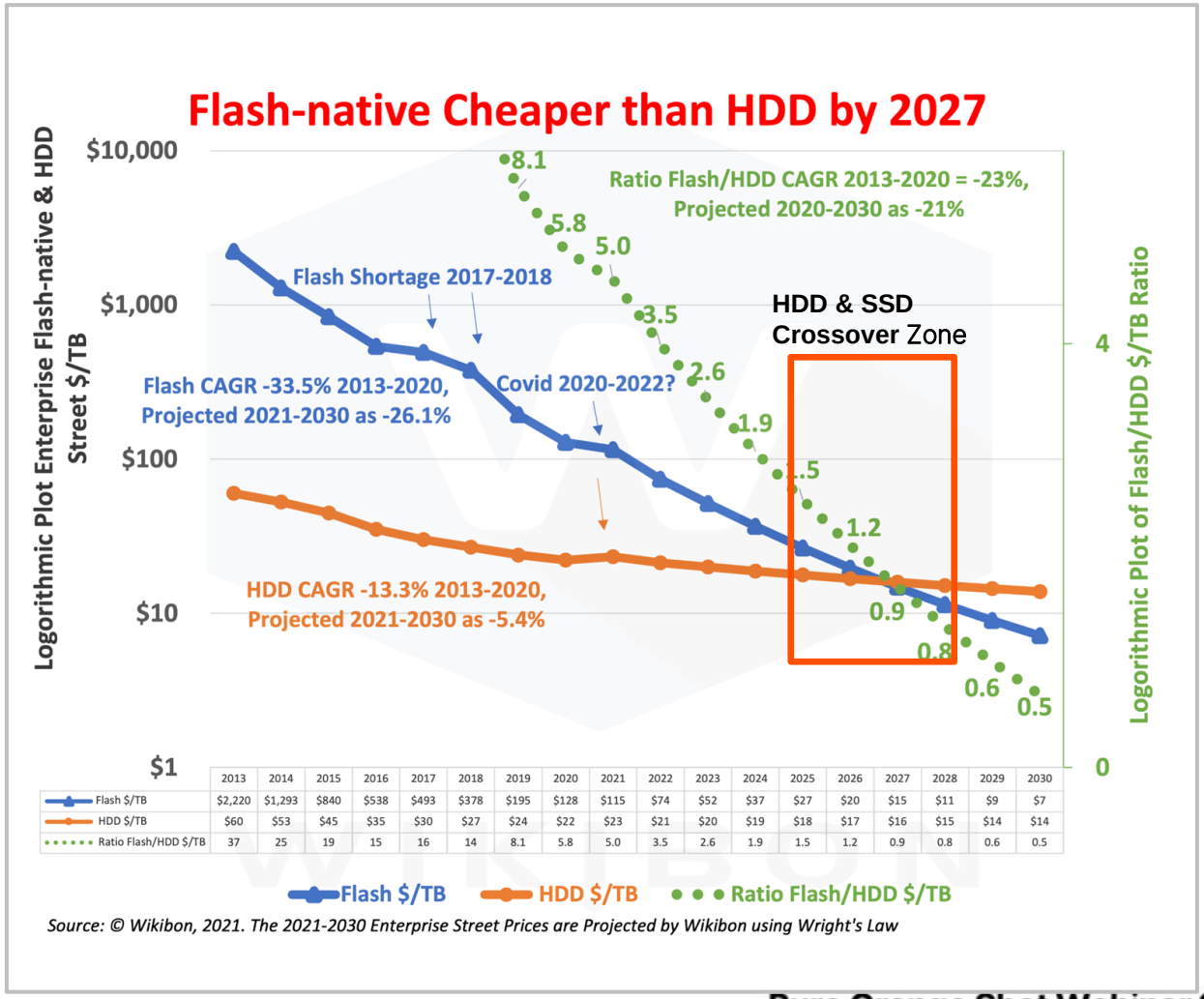
데이터의 대부분은 비정형 데이터이며, 여전히 디스크가 유일한 옵션임(저비용)

**향 후 10배 이상의 데이터 증가는**
**더 이상 디스크 기반 스토리지로 상면 및 전력사용을**
**감당할 수 없습니다.**

# All Flash 데이터센터를 구축할 수 없었던 이유는?

## SSD vs HDD

- All-Flash 기술 보편화를 통한 데이터센터 표준
- 일관된 성능 및 높은 장애 안정성 제공
- 고집적 SSD 공급 가속화 및 HDD 대비 가격 경쟁력 확보

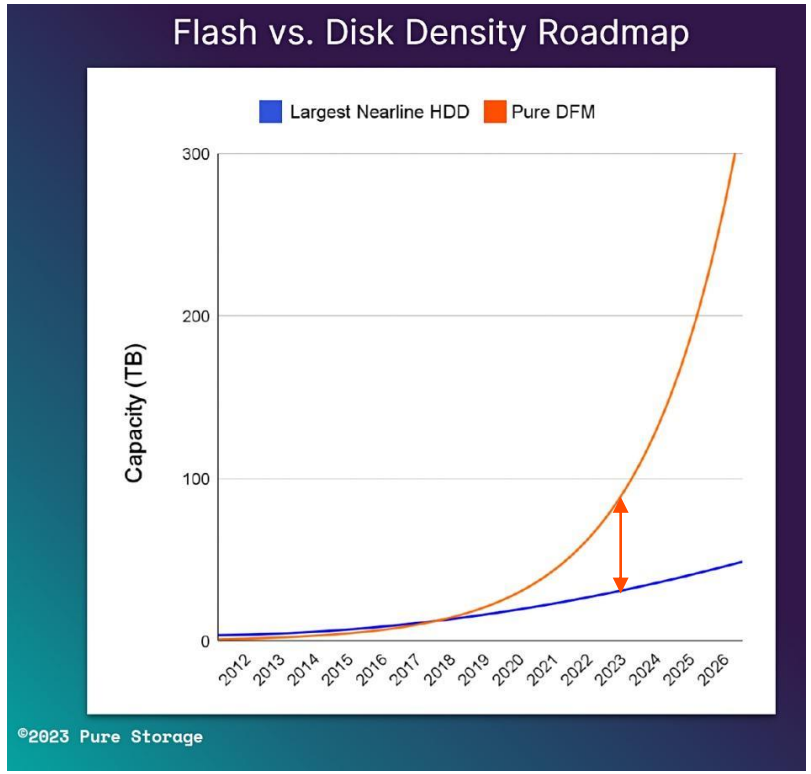



PURESTORAGE®

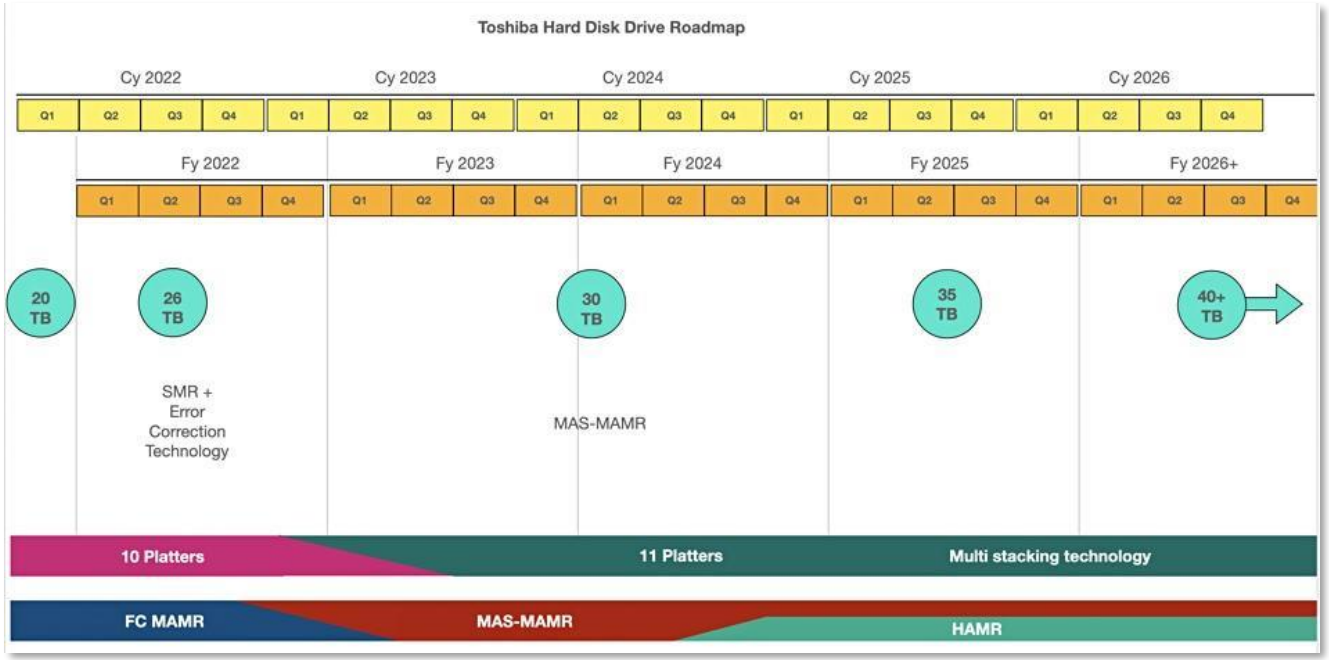
Pure Orange Shot Webinar Series

# HDD vs Pure SSD(DFM) 모듈 트렌드 비교

**PURE DFM 로드맵:** *2026년 **300TB 모듈** 생산 계획*



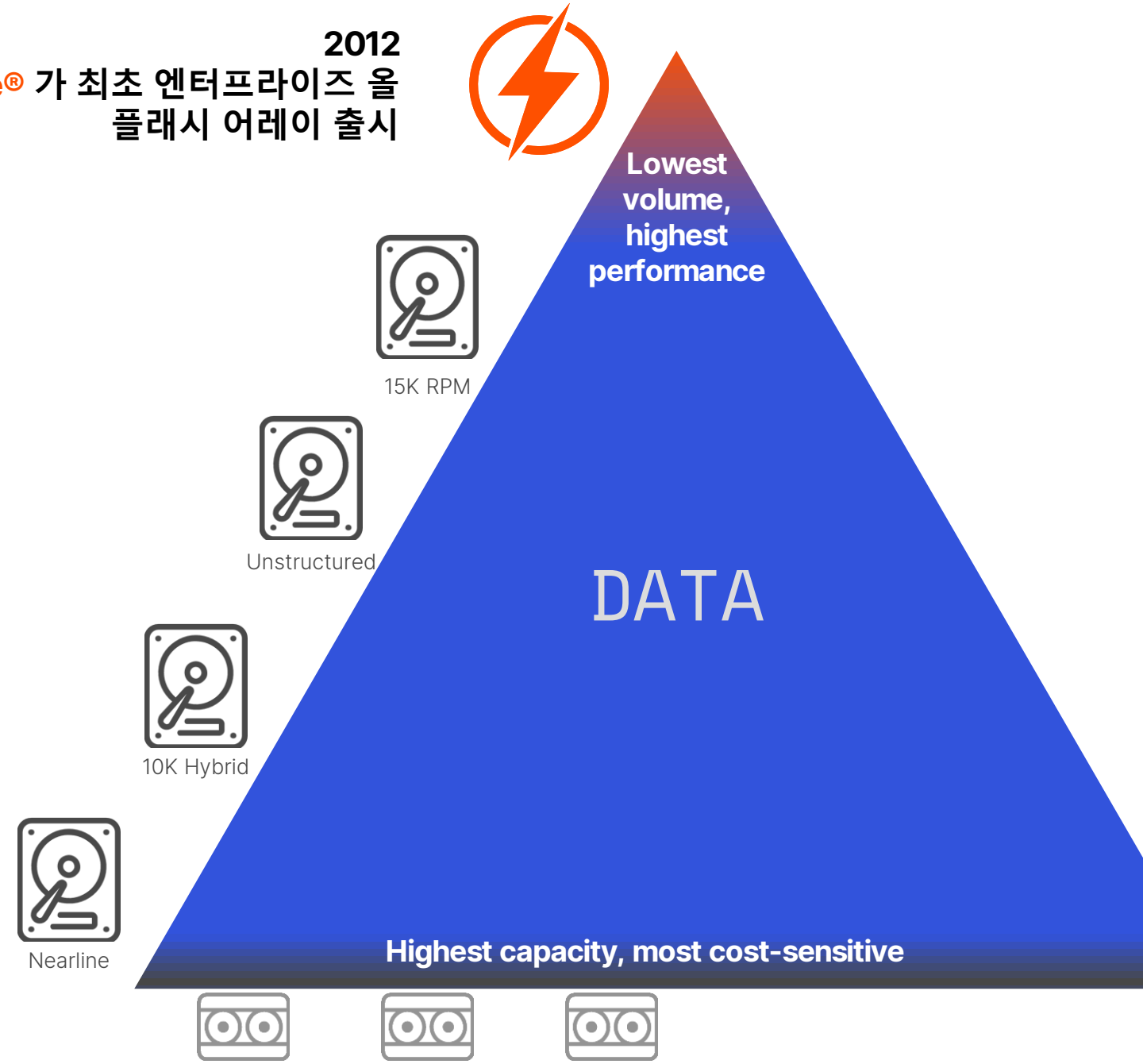

**Toshiba HDD 로드맵:** 2026년 **40TB** 이상 모듈 생산 계획




✓ 2019년 15k rpm 엔터프라이즈 서비스 중단
✓ 2024년 10k rpm 엔터프라이즈 서비스 중단 검토

# A Brief History of the All-flash Data Center

**2012**
**Pure Storage®** 가 최초 엔터프라이즈 올 플래시 어레이 출시

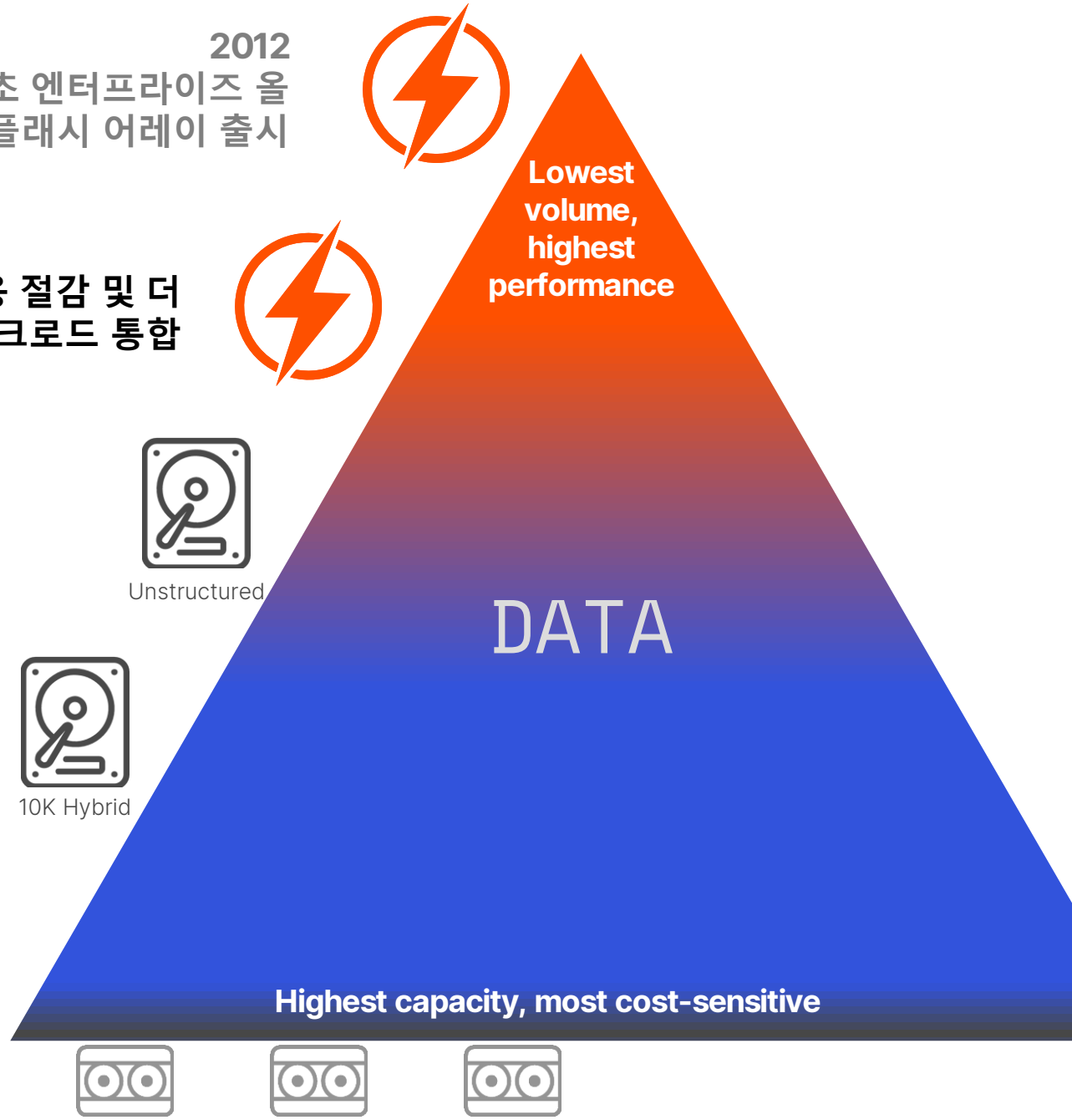



PURESTORAGE®

# A Brief History of the All-flash Data Center

2012
Pure Storage® 가 최초 엔터프라이즈 올 플래시 어레이 출시

신기술 적용으로 비용 절감 및 더 많은 워크로드 통합



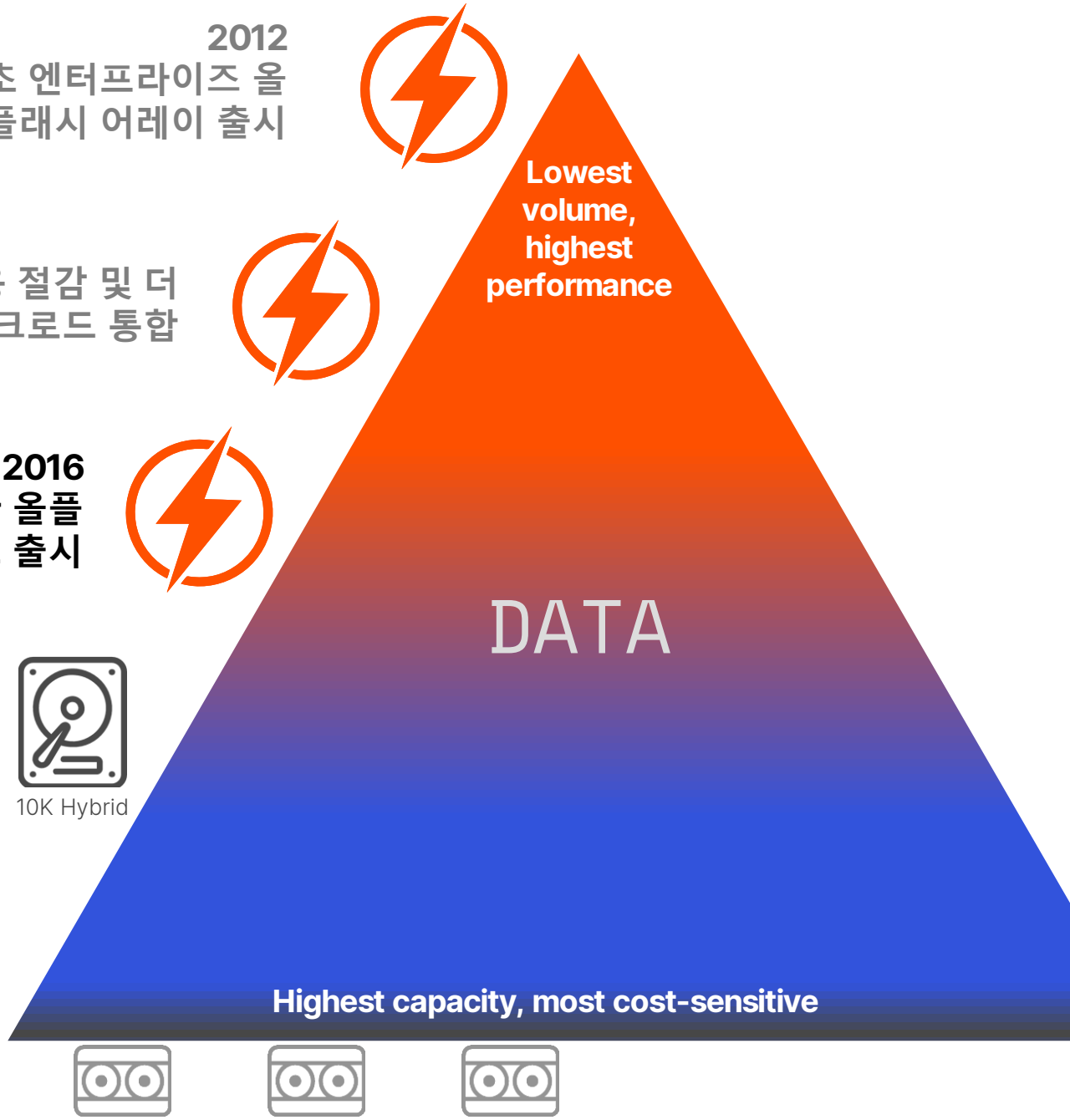

PURESTORAGE®

# A Brief History of the All-flash Data Center

2012
Pure Storage® 가 최초 엔터프라이즈 올 플래시 어레이 출시

신기술 적용으로 비용 절감 및 더 많은 워크로드 통합

2016
Pure Storage 가 최초 비정형 데이터를 위한 올플래시 블레이드 출시




PURESTORAGE®

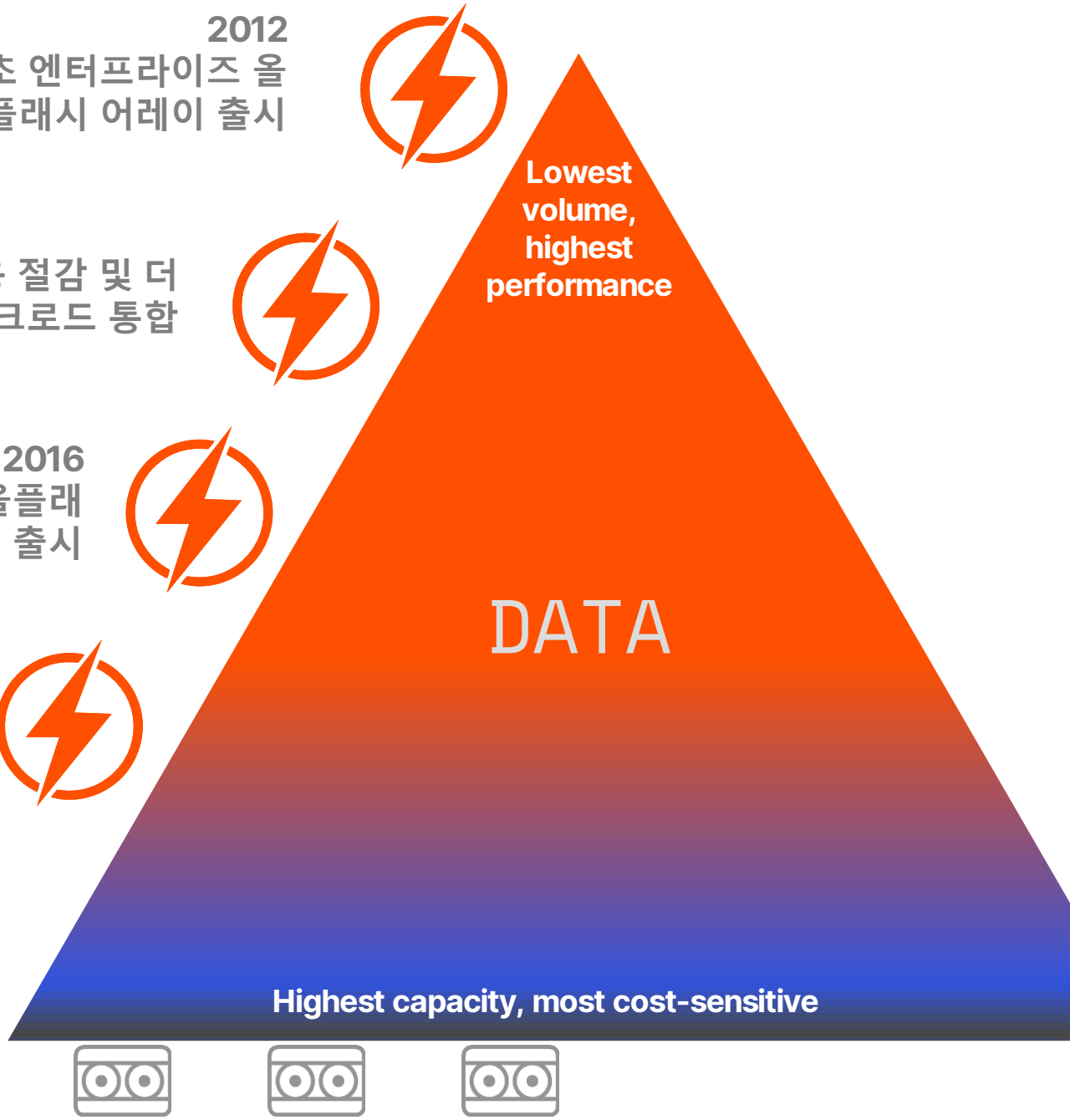
# A Brief History of the All-flash Data Center

2012
Pure Storage® 가 최초 엔터프라이즈 올 플래시 어레이 출시

신기술 적용으로 비용 절감 및 더 많은 워크로드 통합

2016
Pure Storage 가 최초 비정형 데이터를 위한 올플래시 블레이드 출시

2019
Pure Storage 가 FlashArray//C™를 출시하며 기존 hybrid array 대체용 스토리지 제시




PURESTORAGE®

# A Brief History of the All-flash Data Center

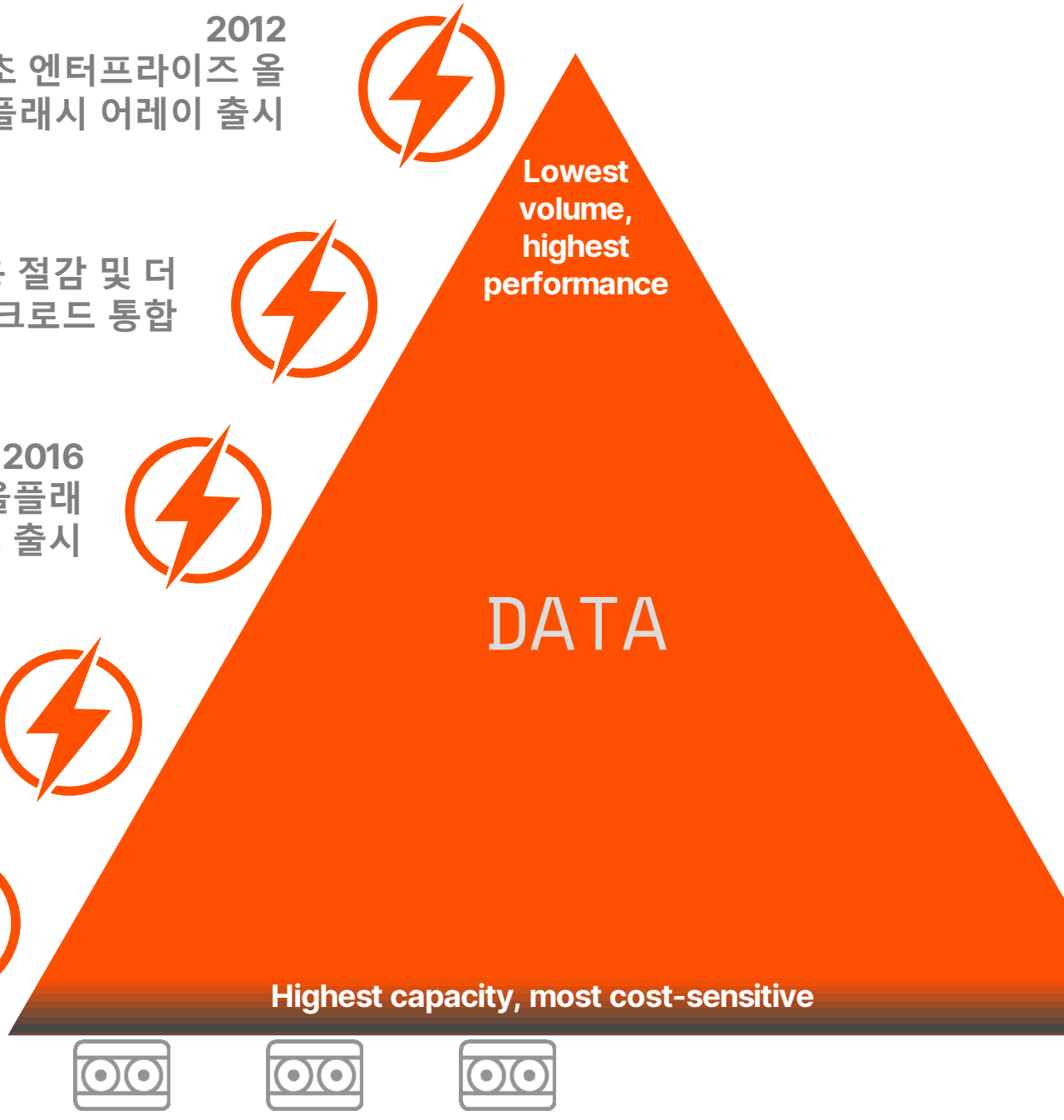
2012
Pure Storage® 가 최초 엔터프라이즈 올 플래시 어레이 출시

신기술 적용으로 비용 절감 및 더 많은 워크로드 통합

2016
Pure Storage 가 최초 비정형 데이터를 위한 올플래시 블레이드 출시

2019
Pure Storage 가 FlashArray//C™를 출시하며 기존 hybrid array 대체용 스토리지 제시

2023
Pure Storage //E™ 출시




PURESTORAGE®

# Challenge for Consumer's QLC

1 **낮은 내구성**
=> 쓰기 증폭 최소화 필요 → **안정성**

2 **Program/erase 소요 시간**
=> NAND 레벨 응답속도 제어 필요 → **성능**

3 **용량 오버헤드**
=> 효율적 end-to-end 매핑 고려 → **비용**

# Challenge#1. 낮은 내구성 ➔ DFM 기반 안정성 개선

컨슈머 QLC SSD 환경에서는 애플리케이션에서 NAND 레벨의 가시성이 없기 때문에 모든 I/O를 SSD 컨트롤러에 의존하여 단일 Page 단위로 SSD 내부 NAND에 임의 적재합니다. 반면에, **PURE의 DFM은 스토리지 소프트웨어(Purity)에서 NAND 레벨의 가시성을 제공**하며, NAND 레벨의 I/O 스케줄링을 통해 데이터 별 라이프사이클에 따라 위치를 지정하여 데이터 쓰기를 최적화합니다.

**[PURE DirectFlash Module]**

**[일반 상용 SSD]**

# Challenge#2. P/E 사이클 ➔ Purity 기반 제어

Purity 에서 I/O 스케줄링을 통해 데이터 쓰기를 관리하며, NAND 내에 정렬된 형태로 데이터를 배치하여 쓰기 증폭을 완화합니다. 또한 **데이터 라이프사이클에 따른 데이터 배치를 통해 P/E Cycle 에 따른 동일 Die 내 I/O 처리 지연 이슈를 완화**하여 일관된 NAND 레벨의 응답속도를 지원합니다. 이를 통해 일관되고 예측가능한 애플리케이션 성능을 보장합니다.

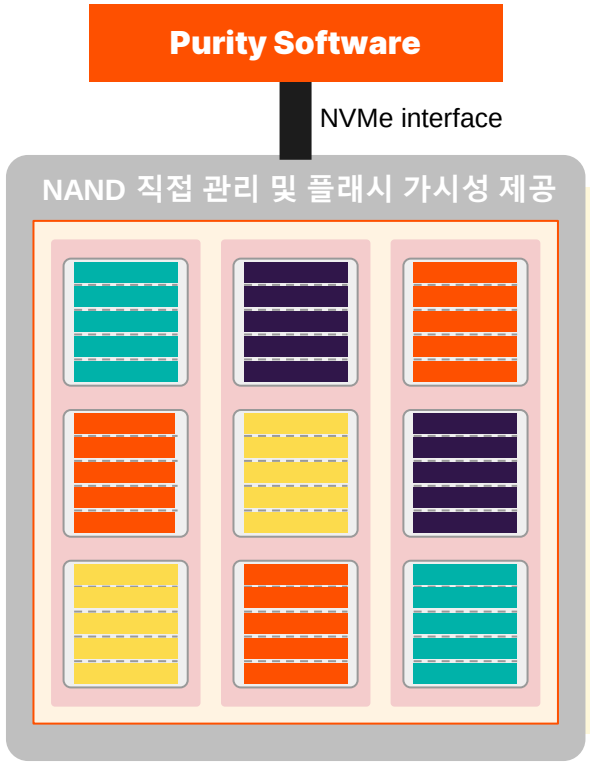
**[PURE QLC DirectFlash Module]**

**[일반 상용 SSD]**

# Challenge#3. 용량 오버헤드

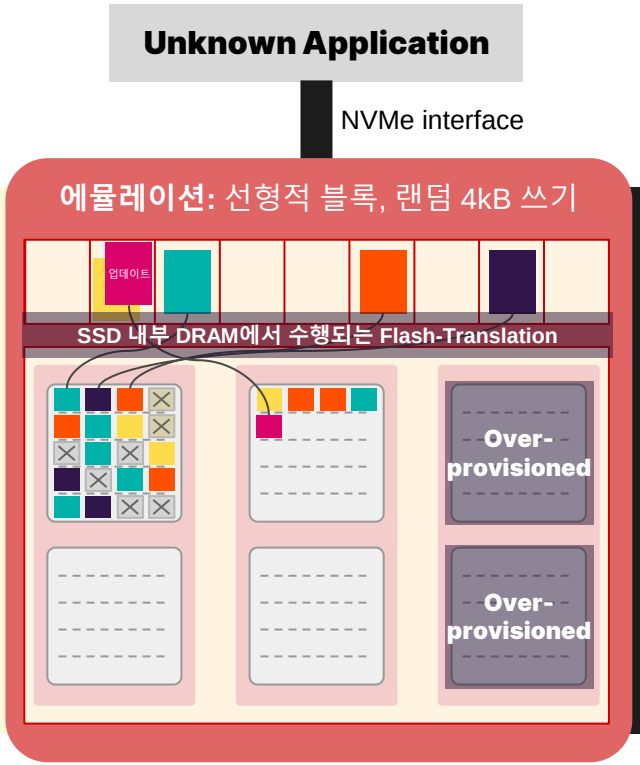
일반 상용 SSD는 컨트롤러에 의존하여 Flash-Translation Layer 이 수행되며,이로 인해 개별 SSD 단위의 Over-Provisioning 이 발생으로 인한 대량의 용량 및 DRAM의 오버헤드가 발생합니다. 퓨어스토리지는 Purity를 통해 **End-to-End 용량 매핑 및 FTL 을 수행하며, Over-provisioning 영역을 직접 관리하여 비용 효율적인 아키텍처**를 제공합니다.

**[PURE QLC DirectFlash Module]**




- 개별 SSD 레벨 데이터 매핑 제거를 통한 효율성 확보
- **전체 시스템에 최적화된 수준**으로 설계된 DRAM 용량
- End-to-end 매핑을 통한 **플래시 오버–프로비저닝 최소화**
- 자체 설계된 DFM을 통한 **용량 확장성 개선**

**[일반 상용 SSD]**




- ⚠ FTL 관리를 위해 SSD 당 **물리 용량 10%의 DRAM 필요**
- ⚠ 안정적인 성능 및 용량 관리를 위해 **물리 용량의 2x 플래시 필요**
- ⚠ 모든 개별 SSD에 DRAM 및 추가 플래시로 인한 **비효율성 증가**
- ⚠ **제한적인 개별 SSD 용량 확장성**

# HDD vs SSD vs PURE DFM 장애 비율

NAND 최적화 소프트웨어 & 하드웨어를 통해 업계 평균보다 3배 이상 SSD 디스크 안정성 및 신뢰성 개선

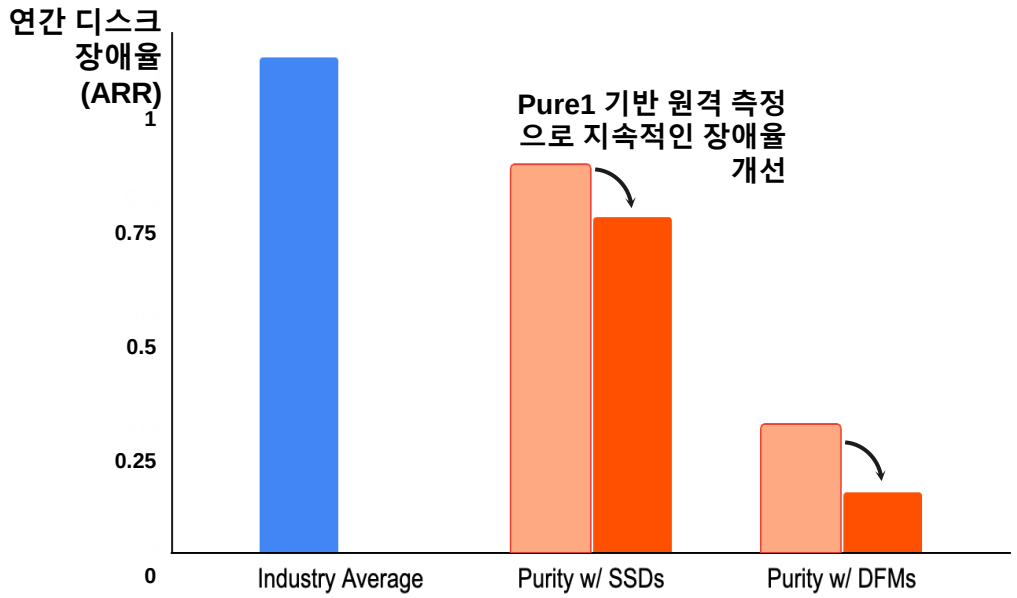
**HDD and SSD Annualized Failure Rates for Q1 2021**

Reporting Period: 1/1/2021 through 3/31/2021 inclusive

| | Drive Count | Avg Age (months) | Drive Days | Drive Failures | AFR |
|---|---|---|---|---|---|
| **SSD Totals** | 1,518 | 12.66 | 124,825 | 2 | 0.58% |
| **HDD Totals** | 1,669 | 49.63 | 152,131 | 44 | 10.56% |

- 부팅 디스크로 사용하는 환경에서의 HDD vs SSD 장애 비율 비교

HDD 대비 SSD 20배 이상의 개선된 장애비율 확인




[소프트웨어] **vs** [소프트웨어 + DFM]

일반 SSD 대비, **3배 이상의 안정성 개선**

## HDD 대비 Pure DFM

**60배 장애 비율 개선**

=(일반 HDD vs SSD AFR 개선 비율) x (일반 SSD vs Pure DFM)

PURESTORAGE®

Source sample text

Pure Orange Shot Webinar Series

# 혁신적인 새로운 DFM 발표

업계 최대 용량 플레시 드라이브 - 75TB QLC DFM

**Industry's Largest Capacity**

**75TB**

QLC and 36TB TLC DFMs

**Environmental Efficiency**

Enabling more infrastructure in a smaller footprint

**Competitive to HDD**

DirectFlash DFMe has enabled all-flash system pricing to match that of HDD arrays.

**The key to lower TCO**

**Space:** >8x denser and improving[1]

**Energy:** >3x higher TB/W and improving[2]

**Reliability**: 7x lower failure rate, 2x longer life

**Higher Bandwidth & Predictable Latency**

**Serial throughput:** >8x higher[3]

**Random IOPS:** >800x higher[4]

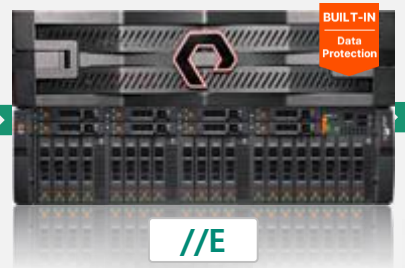
[1] Compare the densest front-loading chassis: 24x75TB QLC DFMs (2RU) vs. 12x22TB 3.5" HDD (2RU), account for usable capacity.
[2] Compare power at maximum read throughput: 1.8 GB/s QLC DFM (10W) vs. 0.25 GB/s HDD (10W).
[3] Compare maximum read throughput for leading HDDs and QLC DFM. Comparison of sustained results in much higher multiples.
[4] Compare maximum read IOPS for leading HDDs and QLC DFM.

PURESTORAGE®

# Pure의 FlashArray 제품 라인업(SAN,NAS 유니파이드)

다양한 워크로드를 위해 다양한 FlashArray 제품으로 고성능, 대용량 서비스를 비용 효율적으로 제공

## FlashArray //E




//E

최대 4PB의 raw capacity
초대용량 TB/W 에너지 대비 용량 최적화
Tier-2 애플리케이션
**하드디스크 워크로드 통합**
HDD대체, 에너지 고효율(TB/W)

**HDD대체 고효율 플레시 제품**

## FlashArray //C

//C40 //C50 //C60 //C70 //C90

최대 2.4PB의 raw capacity
대용량 Throughput 최적화
Tier-2 애플리케이션
**대용량 워크로드 통합**
백업/DR, 파일공유

**높은 가성비의 용량 최적화 제품**

## FlashArray //X

//X20 //X50 //X70 //X90

최대 878TB의 raw capacity
응답속도, IOPS 최적화
Tier-0/1 애플리케이션
**미션 크리티컬 업무**
데이터베이스, 가상화, VDI

**미션 크리티컬 업무 성능 최적화 제품**

## FlashArray //XL

//XL130 //XL170

최대 1.5PB의 raw capacity
Throughput, 응답속도, IOPS 최적화
Tier-0 애플리케이션
**대단위 미션 크리티컬 업무**
데이터베이스, 가상화, 통합 스토리지

**초 고성능 대용량 최상위 제품**

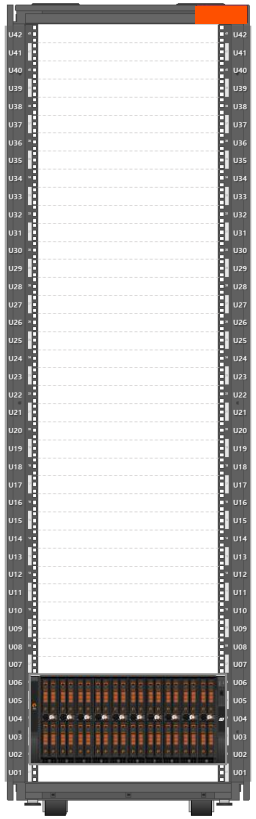
**성능과 가용성을 극대화하기 위해 플래시 전용 소프트웨어와 하드웨어의 공동설계**

NVMe 플래시 최적화 소프트웨어 — Purity//FA

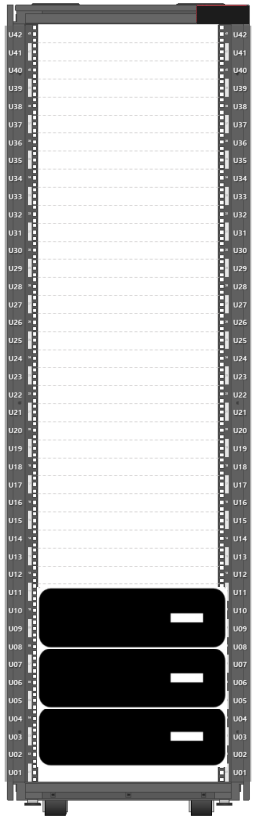
DirectFlash™ — NVMe 플래시 최적화 하드웨어

# 퓨어스토리지의 상면 절감 효과

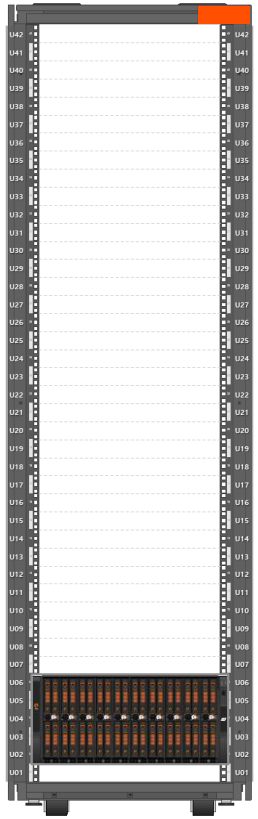
1PB 기준 랙상면 구성 예시이며, 디스크 구성과 비교하면 10배 이상 상면 공간을 절약할 수 있습니다.



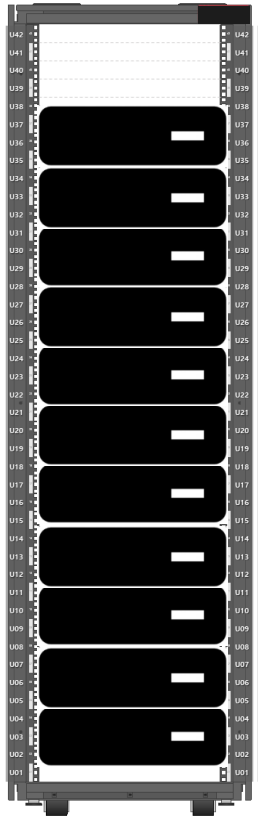
PURE



Legacy SATA 16T



PURE



Legacy SAS 1.2T

| Usable 1PiB | PURE | Legacy | |
|---|---|---|---|
| | | SATA (16T) | SAS (1.2T) |
| **데이터 절감율** | 2:1 | 1:1 | 1:1 |
| **랙 상면** | 5U | 10U **(2배)** | 48U **(9.6배)** |
| **전력량 (Peak)** | 3,160 W | 4,630 W **(1.5배)** | 21,288 W **(대비 6.7배)** |
| **발열량 (Peak)** | 11,314 BTU/hr | 17,672 BTU/hr **(1.6배)** | 73,072 BTU/hr **(6.4배)** |

PURESTORAGE®

Pure Orange Shot Webinar Series

# 퓨어스토리지의 상면 절감 효과

1PB 기준 랙상면 구성 예시이며, 디스크 구성과 비교하면 10배 이상 상면 공간을 절약할 수 있습니다.

**< Customer Case Study >**

**유럽 최대의 투자 은행 사례**

**기존 스토리지 설치 공간을 1,200개 ➔ 75개 랙으로 절감 (약 94% 절감)**

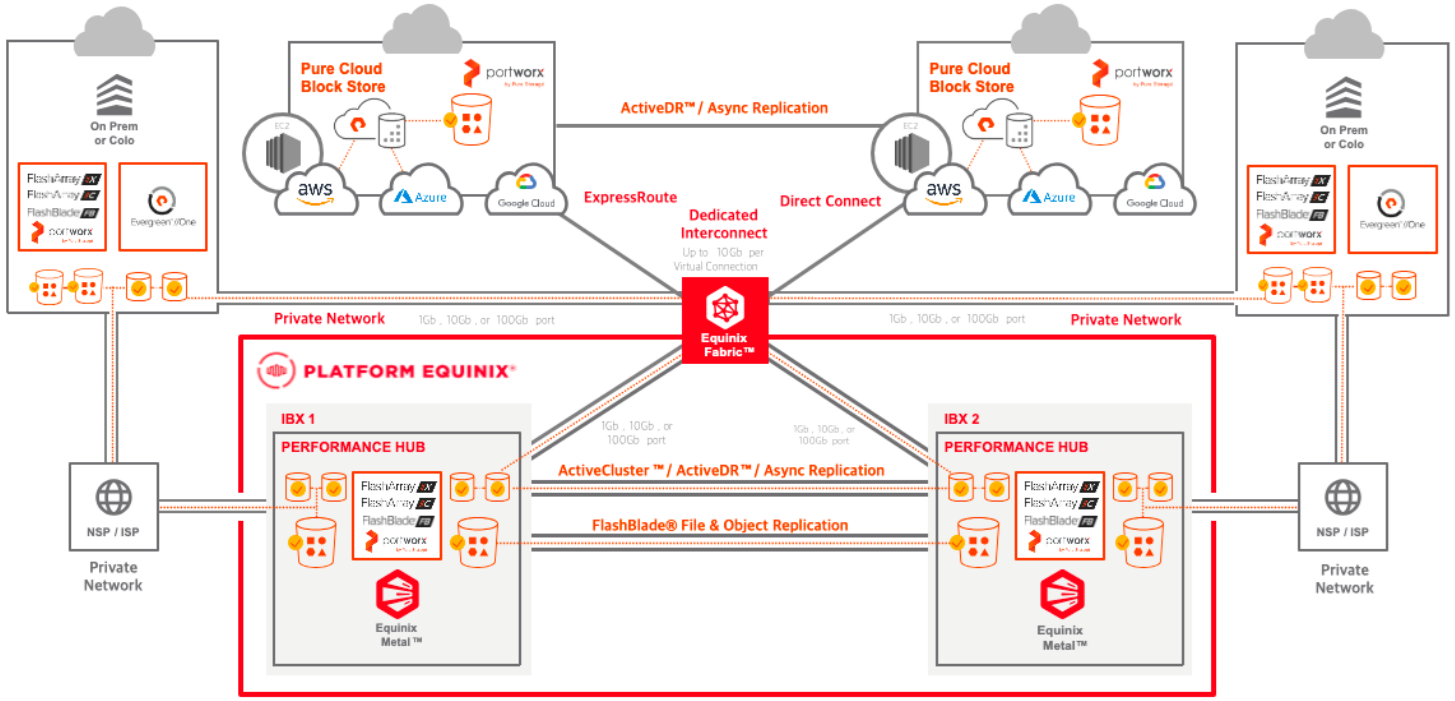
**상면 절감 및 에너지 절감으로 직결**

**해당 고객사는 UN에서 발표한 Net-Zero Banking Alliance 를 달성에 집중**

https://blog.purestorage.com/perspectives/leading-investment-bank-enhances-digital-services-with-modern-storage/

# 에퀴닉스 All Flash 데이터 센터 구축 아키텍쳐

Pure Storage on Equinix Metal



에퀴닉스의 기술전략 VP이신 Jack Hogan에 따르면 회전식 디스크에서 퓨어스토리지의 올플래시 올실리콘 스토리지로 전환하면 총 에너지 소비와 데이터 센터 공간을 최대 80%까지 줄일 수 있습니다.

https://deploy.equinix.com/solutions/equinix-operated/pure-storage/

https://deploy.equinix.com/customers/pure-storage/

**홈페이지 :** www.purestorage.com/kr

**페이스북 :** www.facebook.com/purestoragekorea

**블로그 :** www.blog.naver.com/purestorage_korea

**유튜브 :** www.youtube.com/@PureStoragekr

TECH WEBINAR

# Pure Orange Shot

2023 퓨어스토리지 웨비나 시리즈