

# HPC/AI TECHNOLOGY TREND AND HPE/AI 2021 BUSINESS STRATEGY

---

유충근 상무 | HPE Korea

# 목 차

HPC & AI 기술 동향

HPE 사업 전략



# HPC & AI 기술 동향

---

# AGE OF INSIGHT

## EXASCALE 컴퓨팅 시대 도래

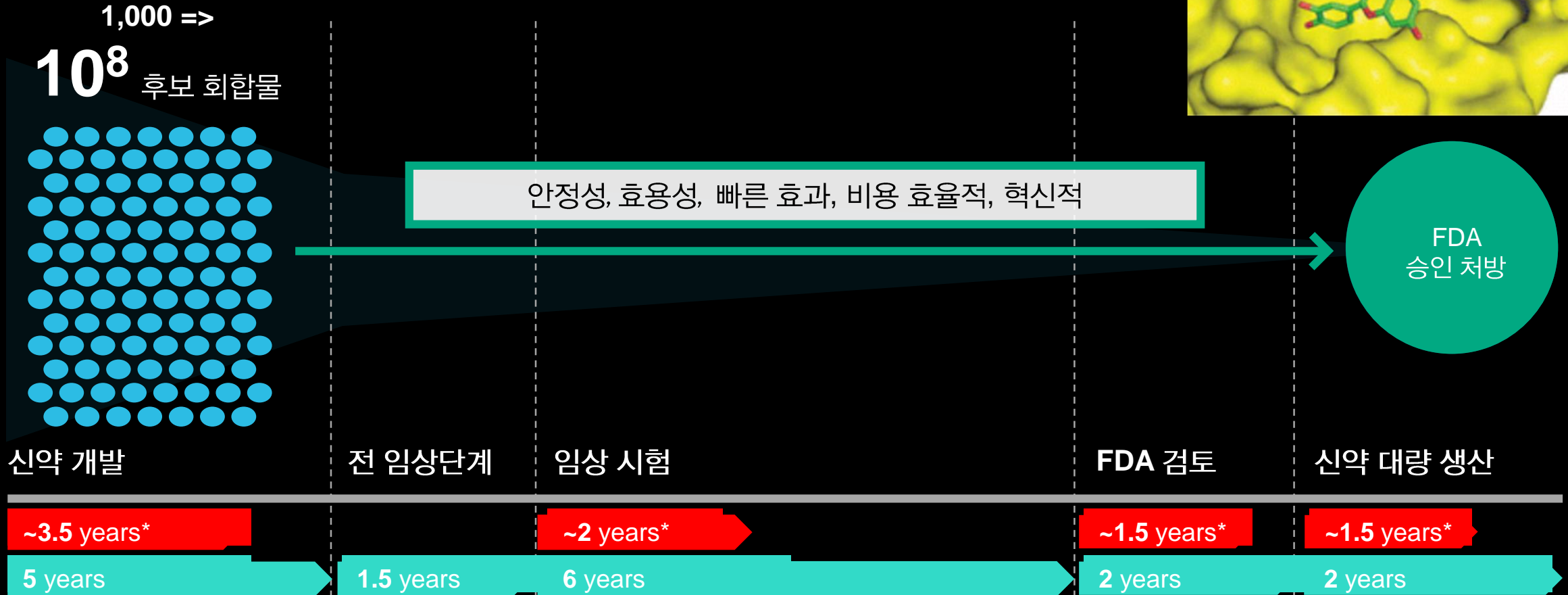
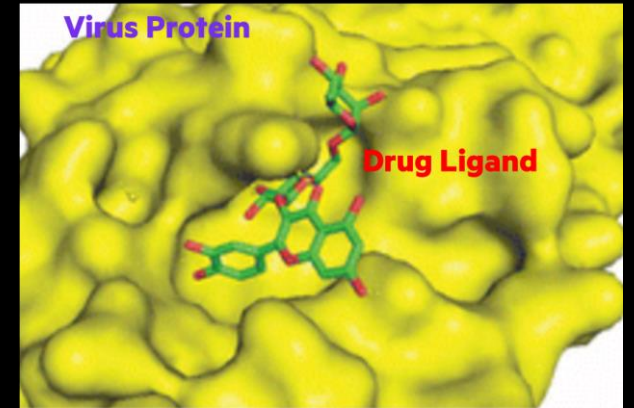
지속적인  
데이터 폭증

차세대 융합  
시뮬레이션

대형 해석 모델

# HPC/AI 분석 기반의 신약 개발

전통적인 실험 기반 프로세스를 HPC/AI 기반의 프로세스로 개발 기간 단축

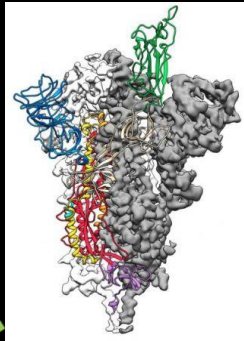


\* Time reductions are estimates  
Source: PhRMA Profile



# CRYO EM, AI, GRAPH ANALYTIC 기술을 통한 COVID-19 치료제 및 백신 개발

Novel Virus



Spike protein  
Source: LiveScience

Viral target protein



3D Structure from  
cryoEM microscopes



## The COVID-19 High Performance Computing Consortium

Bringing together the Federal government, industry, and academic leaders to provide access to the world's most powerful high-performance computing resources in support of COVID-19 research.

# 87 600

Active projects

Petaflops

### Active

Fighting COVID-19 will require extensive research in areas like bioinformatics, epidemiology, and molecular modeling to understand the threat we're facing and to develop strategies to address it.

Here are some of our projects.

See all

**Mobile Applications** + **Centralized storage & HPC**

Privacy-aware Contact Tracing with Knowledge Mining Mechanisms to Monitor and Understand the COVID-...

Patients →

Guiding Drug Repurposing for COVID-19 Using Highly Informative, High-throughput, and High-level Fragment...

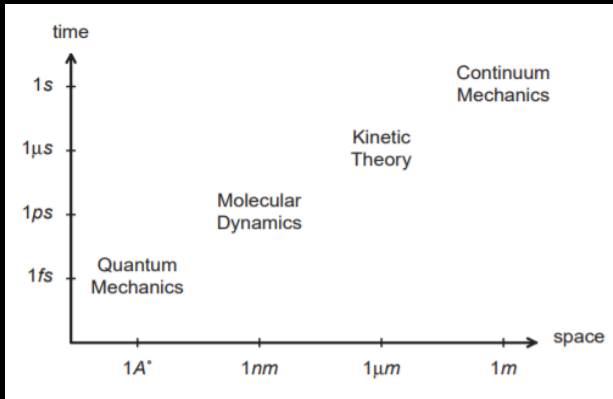
Therapeutics →

Molecular dynamic simulation studies of mutated Indinavir and Hydroxychloroquine-SARS-CoV2...

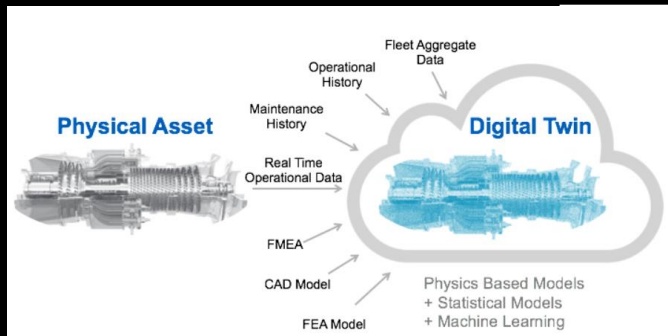
Therapeutics →

# 차세대 시뮬레이션 워크플로우

## Multi Solver



## Multiscale



## AI in the loop

## 요구 조건

동적인 노드 할당 및 마이그레이션  
-> 고도화된 컨테이너 워크로드 관리

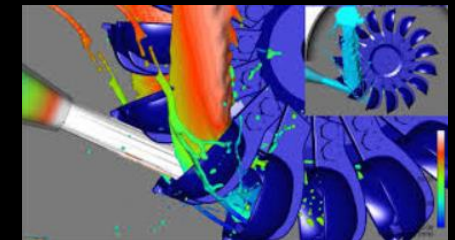
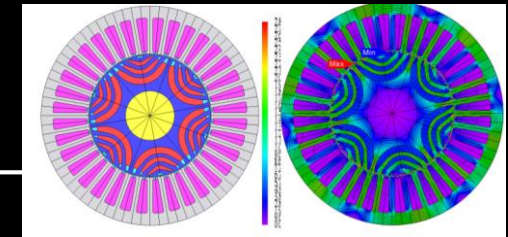
벌크 데이터 이동에 필요한 대역폭  
-> 병목 관리

가속기가 장착된 AI 노드를 포함  
-> 하이브리드 아키텍처

데이터 가시화 시스템  
-> 그래픽 카드를 장착한 VizNode

데이터 스트림과 통합  
-> 실시간 데이터와 연결

## Multiphysics

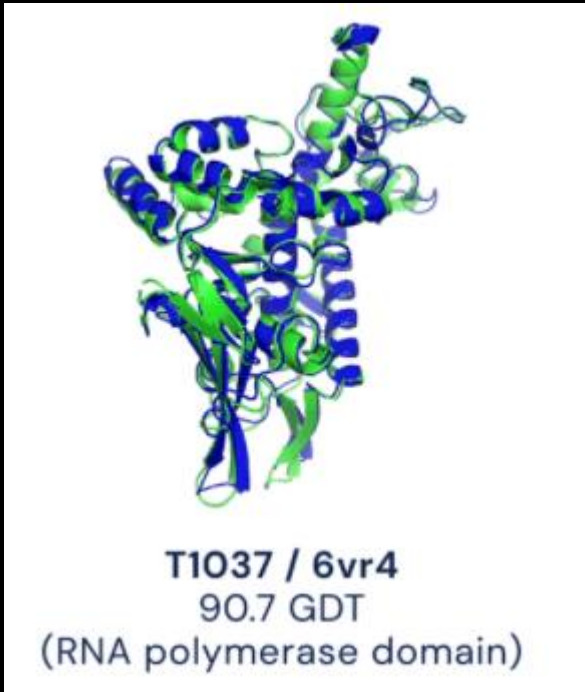


Visualization in the loop

Real Time HPC-IoT Enabled

# HPC와 AI 융합 사례

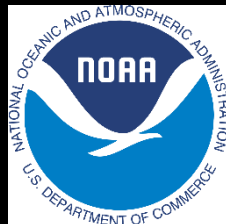
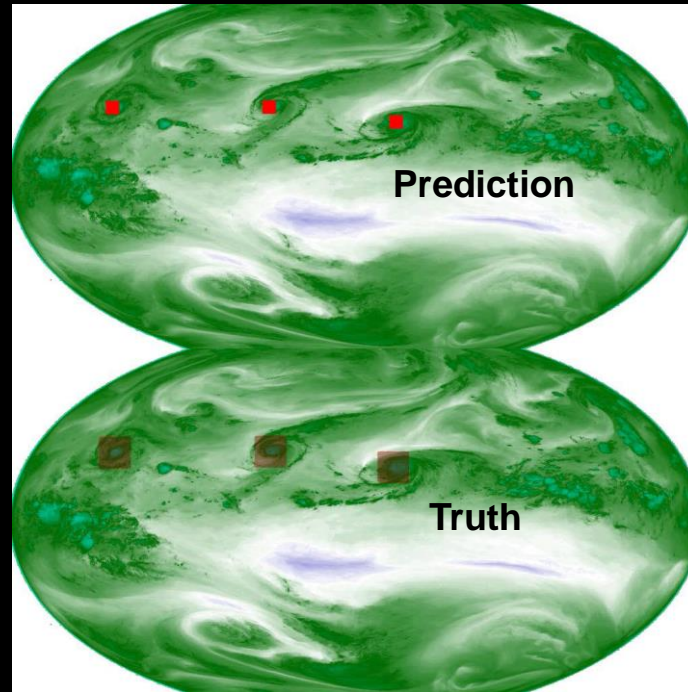
생명과학의 **Grand Challenge Problem**의 하나의 단백질 접힘 예측



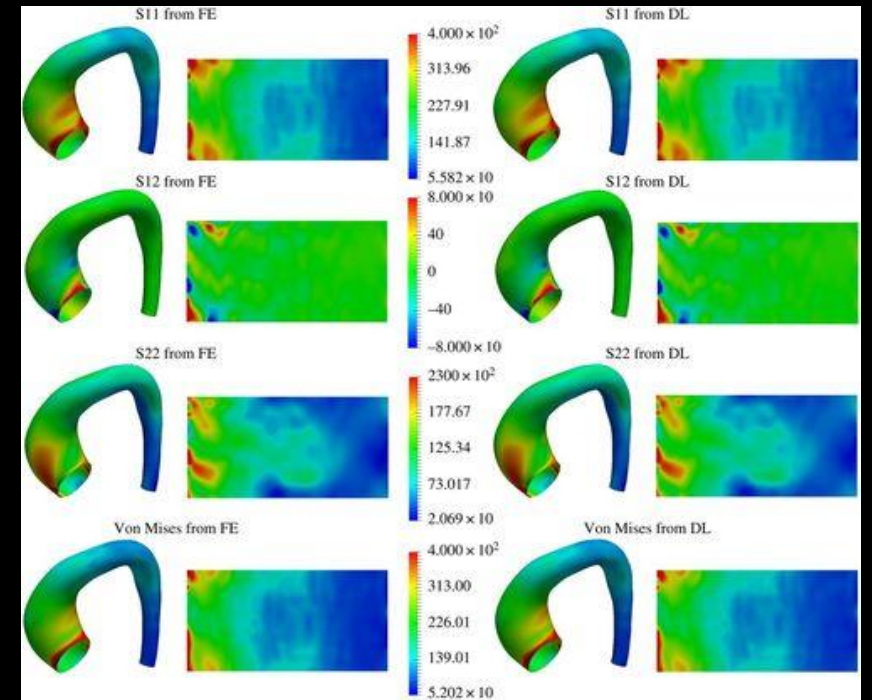
- Experimental result
- Computational prediction



인공위성 영상 분석을 통한 **Typhoons** 조기 예측



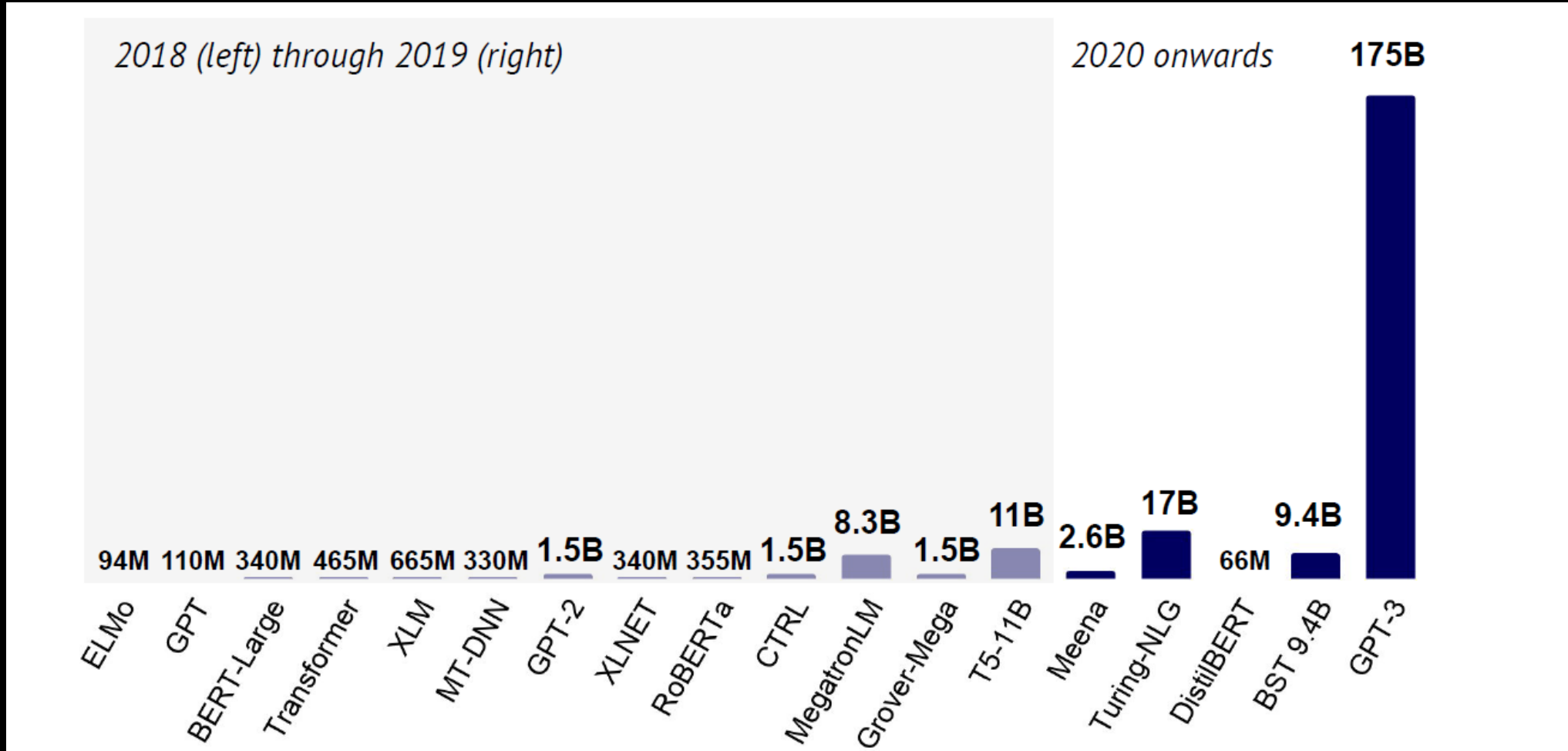
환자의 의료 영상을 기반으로 응력을 예측하는 **Deep Learning** 모델로 **FEA** 해석에 필요한 시간이 없는 치료에 적기 대응



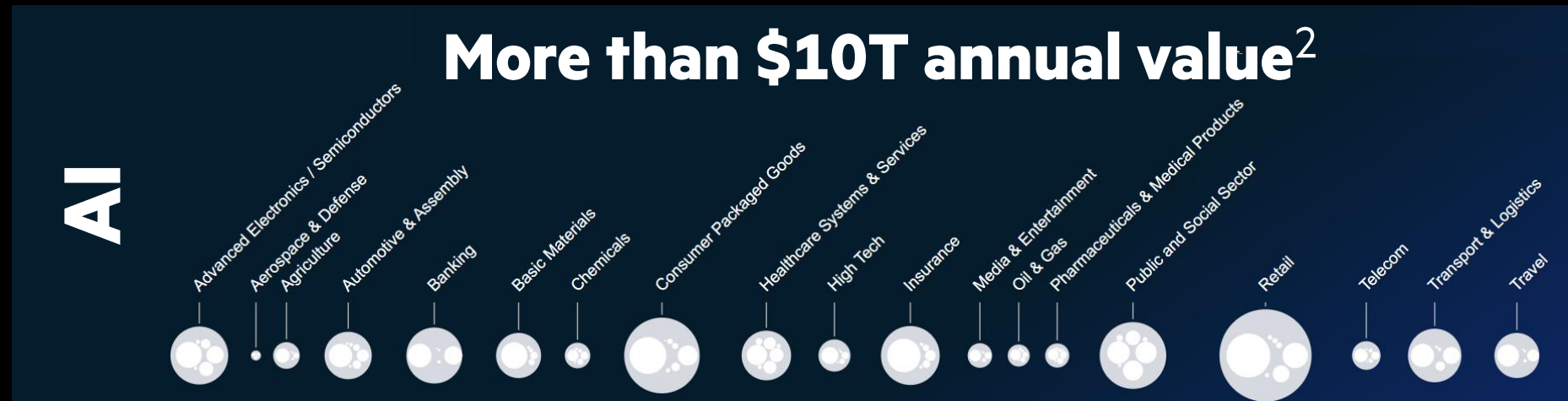


# 초대형 AI 모델

최대 1,750억 개의 Parameter를 가진 GPT-3는  $3.14E^{23}$  Flops의 연산 성능이 필요



# 높은 투자 회수율에 따라 HPC 투자는 지속적으로 증가하는 추세

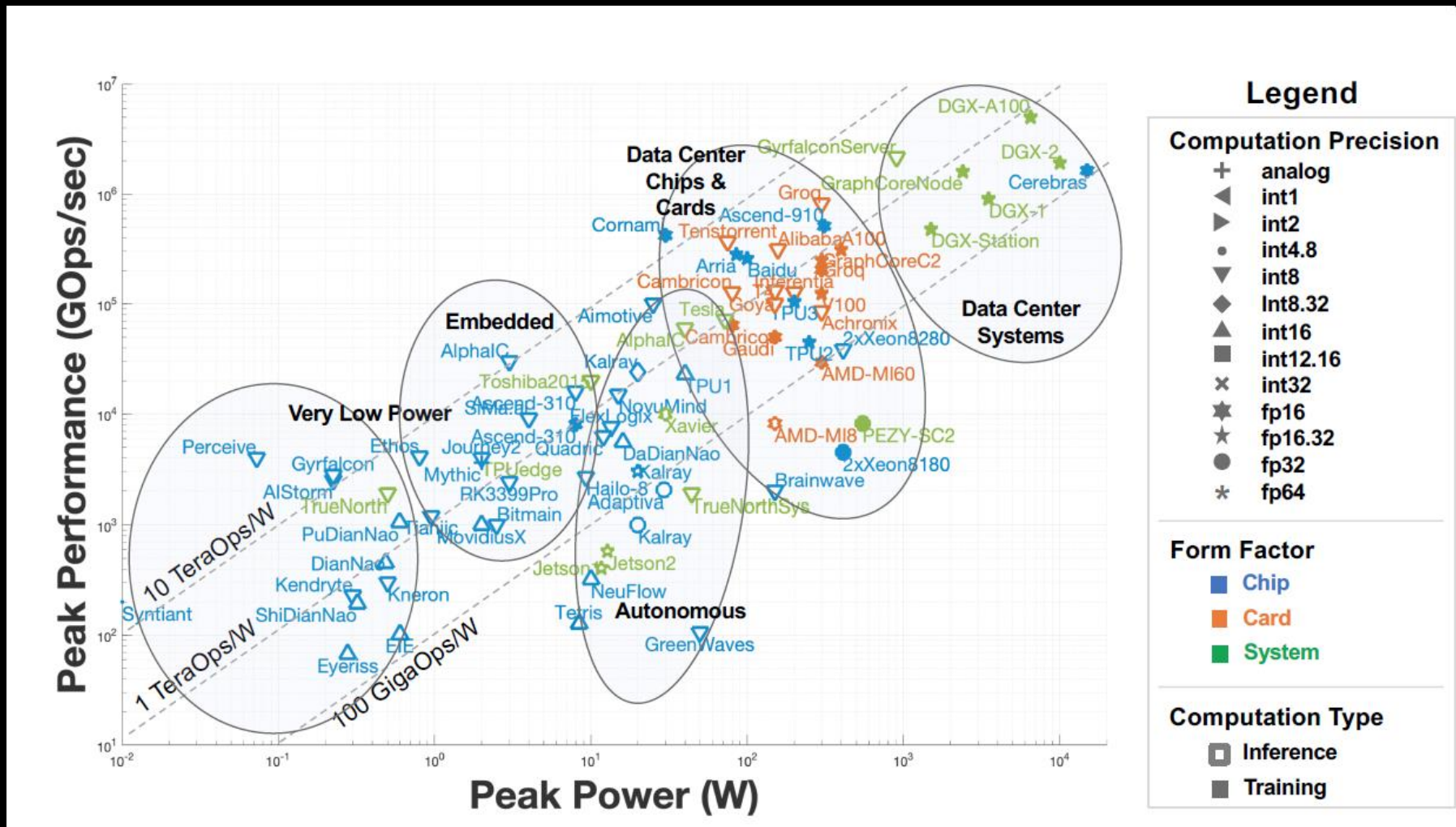


1) [Hyperion Research, HPC Investments Bring High Returns, July 2020](#)

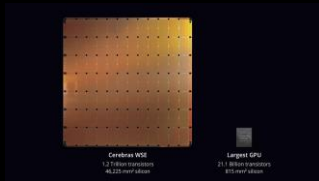
2) [McKinsey, The executive's AI playbook, October 2020](#)

# AI ACCELERATOR의 아키텍처 다변화

Neuromorphic, flash-based analog memory processing, dataflow engines, photonic-based processing 등



# 주요 ACCELERATOR의 특징



- CS1 WSE (Wafer Scale Engine)  
Data flow 프로세서, 400,000 코어
- 18 GB SRAM
- ~150 TB/s Die-to-Die 대역폭
- 2D Mesh 구조
- 12 x 100 Gb/s 이더넷 링크
- 15U 폼팩터



- GC2 IPU
- MIMD, 1,216 코어 (코어당 7 Threads)
- 300 MB SRAM
- 10x 32GB/s Chip-to-Chip IPU links
- PCIe 카드 (2 IPU / 8 IPU links)



- Gaudi
- 8 VLIW SIMD 벡터 코어, 350W TDP
- 32 GB HBM2 메모리
- 10x 100 Gb/s RoCE 이더넷
- PCIe, PCIe Mezz 카드에 장착
- 3U 8 Card



- SN10 RDU (Reconfigurable Dataflow unit)
- 7nm, 708 mm<sup>2</sup>, 40B 트랜지스터
- 320 MB On-die SRAM, 1.5 TB DRAM / Socket
- 155 TB/s on-die SRAM 대역폭
- 150 GB/s DRAM 대역폭
- 256 GB/s I/O 대역폭, 300 W TDP
- 고성능 RDU-Connect



- Mi-100
- 7nm, PCIe, 19B 트랜지스터, PCIe Gen4/5, HBM2
- Mi50 - 6.6 TFLOPS @ FP64, HBM2, 1024 GB/s 대역폭, 200 W TDP
- Infinity Fabric link
- 6x16 XGMI links



- Alveo U250, U50 FPGAs
- 33.8 INT8 TOPS, 77 GB/s DDR 대역폭
- 38 TB/s SRAM 대역폭
- 비디오 영상 분석, 부정 거래 탐지 등의 ISV 솔루션



# 서버 기술 전망

## 컴퓨팅



Intel, AMD, ARM, RISC-V 등  
CPU 선택 다변화

CPU Socket 당 Core수 50 ~ 100개 전망

Clock당 Instruction 성능 향상

## I/O



CPU당 메모리 채널 수 증가 추세

DDR5, HBM2 등 차세대 메모리

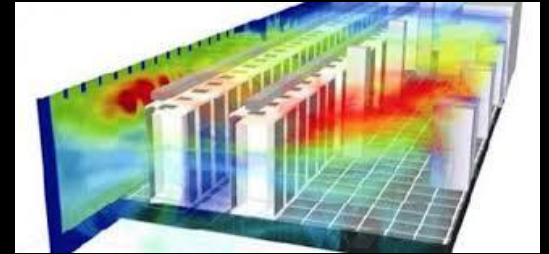
NVMe over Fabric

400Gbps 초고속 인터커넥트

PCIe Gen5, Intel CXL

Memory Semantic Protocol(포토닉스)

## 전력 및 냉각






CPU TDP 350W 까지 상승 전망

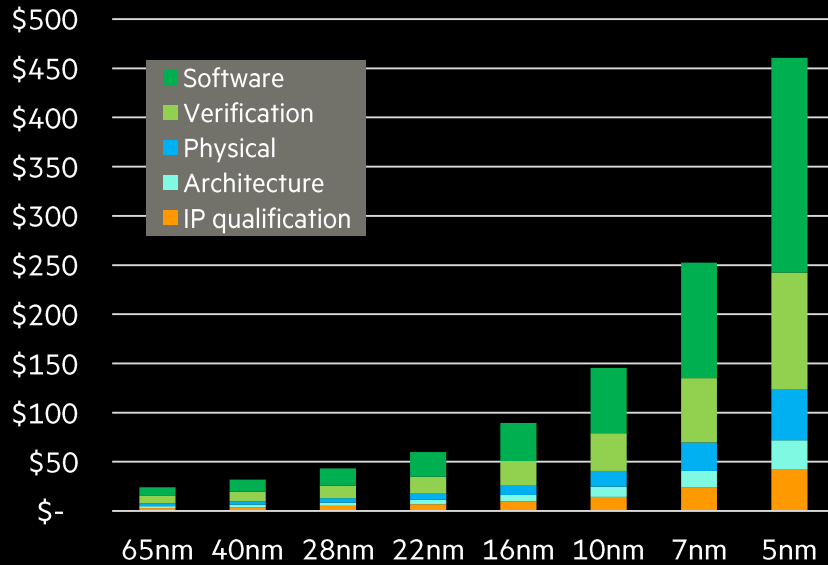
700W+ GPU 개발 진행

Liquid Cooling 확산

# THRUPUT COMPUTING

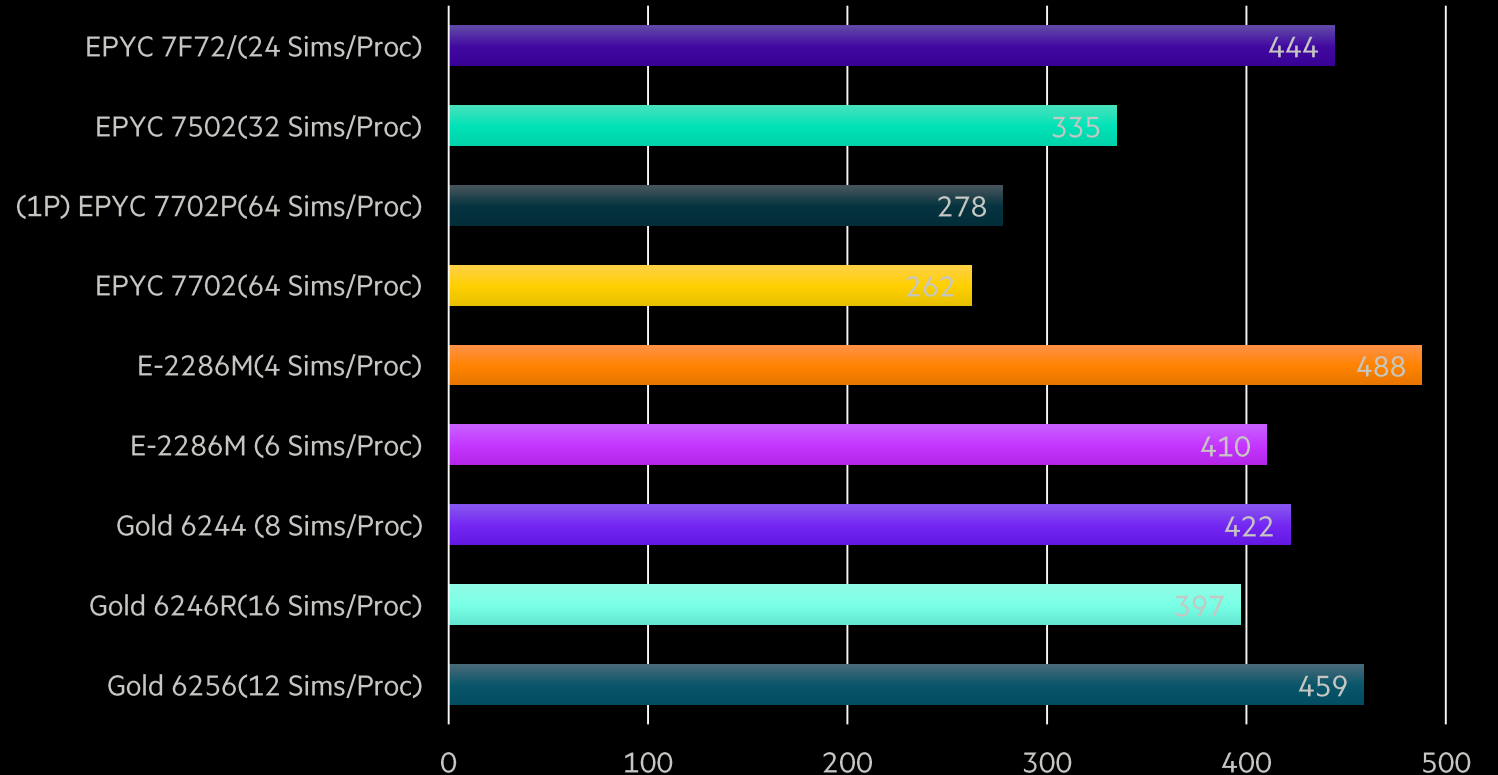
## 축박한 일정과 자원 부족

-  제품 개발 기간 단축
-  EDA Tool License 비용 제약
-  데이터센터의 용량 제약



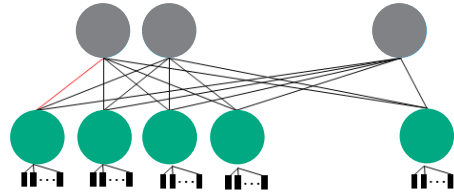
증가하는 EDA Verification 워크로드

## Simulations/Day/License



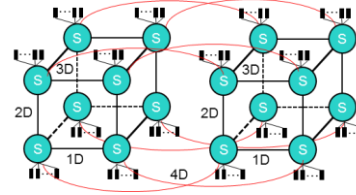
# WORKLOAD와 시스템 규모에 맞는 INTERCONNECT TOPOLOGY

## Fat Tree



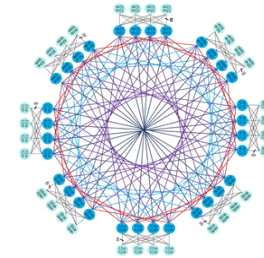
- 범용적인 Topology
- 예측 가능한 Job 성능
- 2<sup>nd</sup> Level을 넘어서면 Cable/Switch 급증

## Enhanced HyperCube



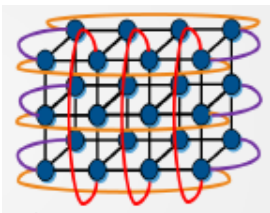
- 비용 효율적
- 시스템 규모 증가에 따른 Scalability 좋음

## Enhanced Dragon Fly



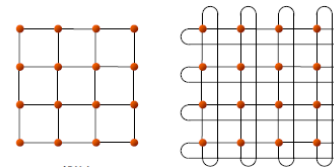
- 동일 Group는 Fat-Tree 구조, All to All 연결
- 일관성 있는 어플리케이션 성능
- Scalability 우수

## Torus



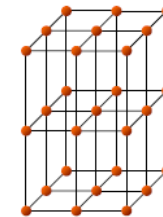
- 비용 효율적
- Locality가 있는 Application에 적합
- Reliable Topology

## 2D Mesh/2D Toroid



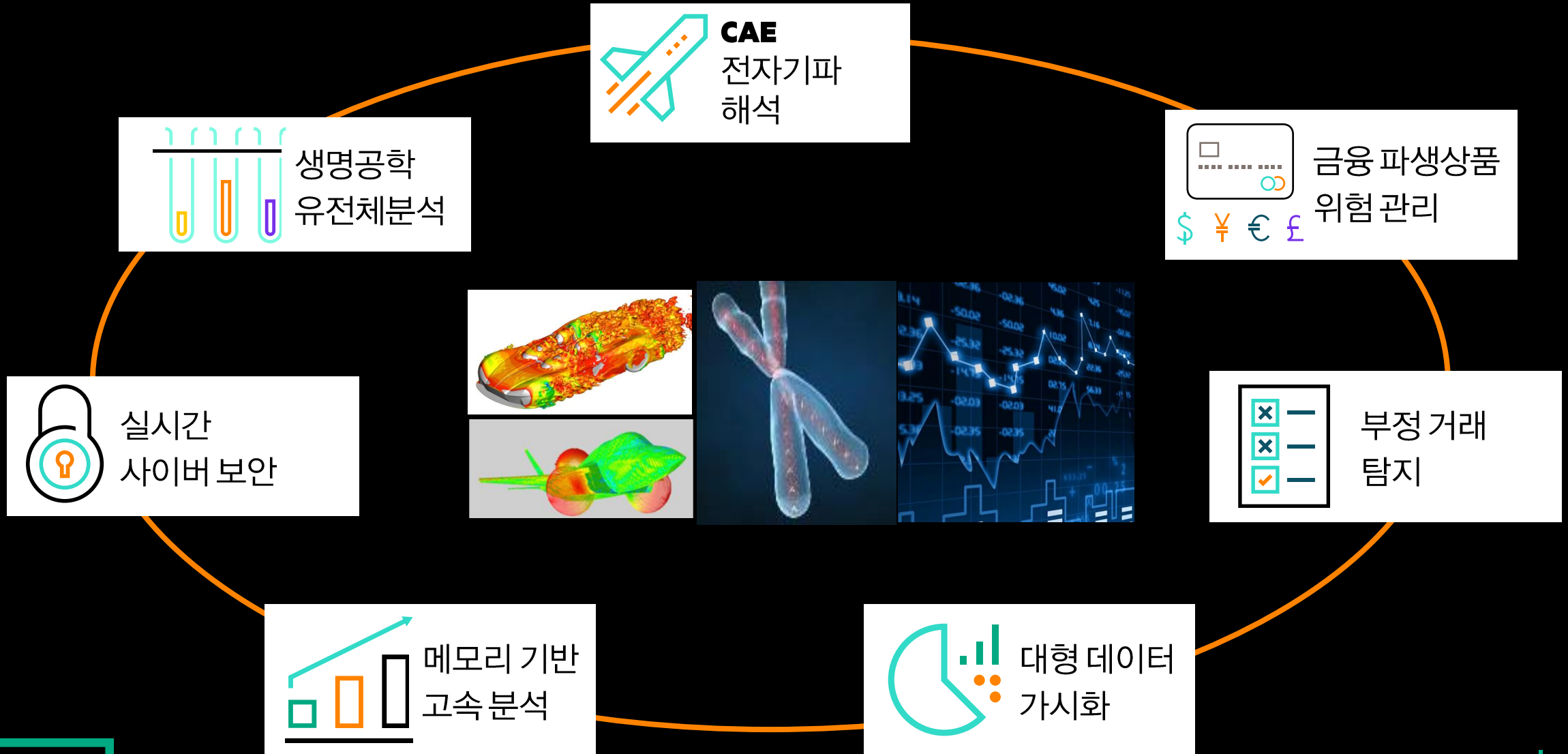
- 간단한 연결 방법
- Bottleneck 발생 가능성

## 3D Mesh



- 간단한 연결로 Redundant Path 제공
- Bottleneck 발생 가능성

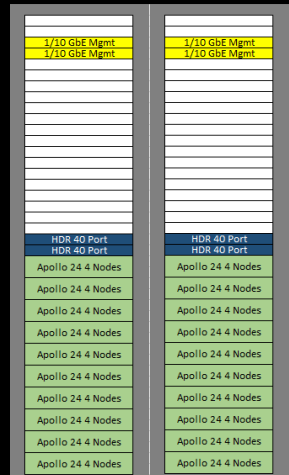
# IN-MEMORY COMPUTING





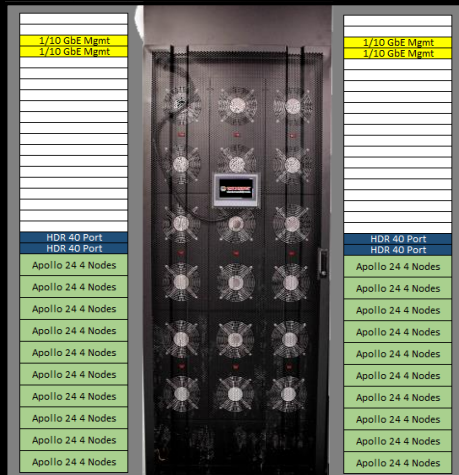
# 공냉식 데이터 센터의 한계를 넘는 발열 문제 해결을 위한 냉각 솔루션

## Rear Door Heat Exchanger (RDHX)



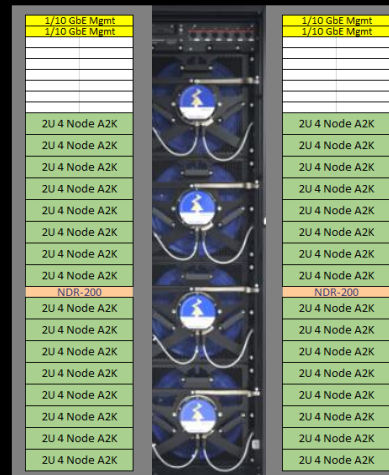
- 데이터 센터의 공기를 사용
- 냉각수를 사용하는 경우에는 CDU가 필요
- CDU와 RDHX와 냉각 루프를 형성

## In-row cooling



- 데이터 센터의 공기를 사용
- 시설에 공급되는 물을 In Row에 공급
- 냉각수 필요
- CDU 설치 필요 없음

## ARCS



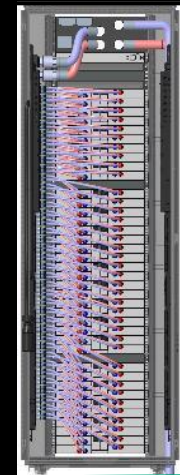
- 데이터 센터 공기를 사용하지 않음
- 완전히 밀폐되고 독립적
- 냉각수 또는 온수 사용

## Row-based CDU



- Row 기반 CDU 필요
- 데이터 센터 하부 또는 천정에 배관 설치
- 데이터 센터 내에서 설치를 해야 함

## DLC - 80 kW



- Row 기반 CDU 설치 불필요
- CRAC/CRAH에 공급되는 물 사용 가능
- 공장에서 설치하여 배송 가능

# AI 모델의 현업 배치를 위한 문제점

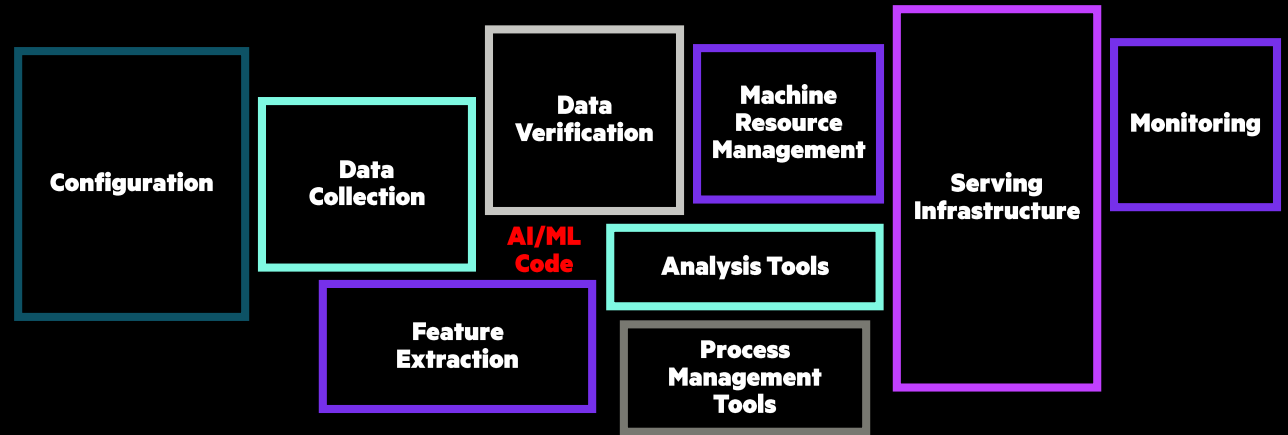
“운영을 목적으로 개발 된 모델의 60% 이상이 실제로 운영되지 않았습니다.

여기에는 여러 가지 이유가 있지만 중요한 이유는 배포에 관한 것이 아니라 운영 화를 활성화하고 용이하게 하는 도구가 부족하기 때문입니다.“

- Gartner

**80-85%**

의 기업이 ML 모델 배포 및 관리와 관련하여 '라스트 마일' 문제에 직면하고 있습니다<sup>1</sup>

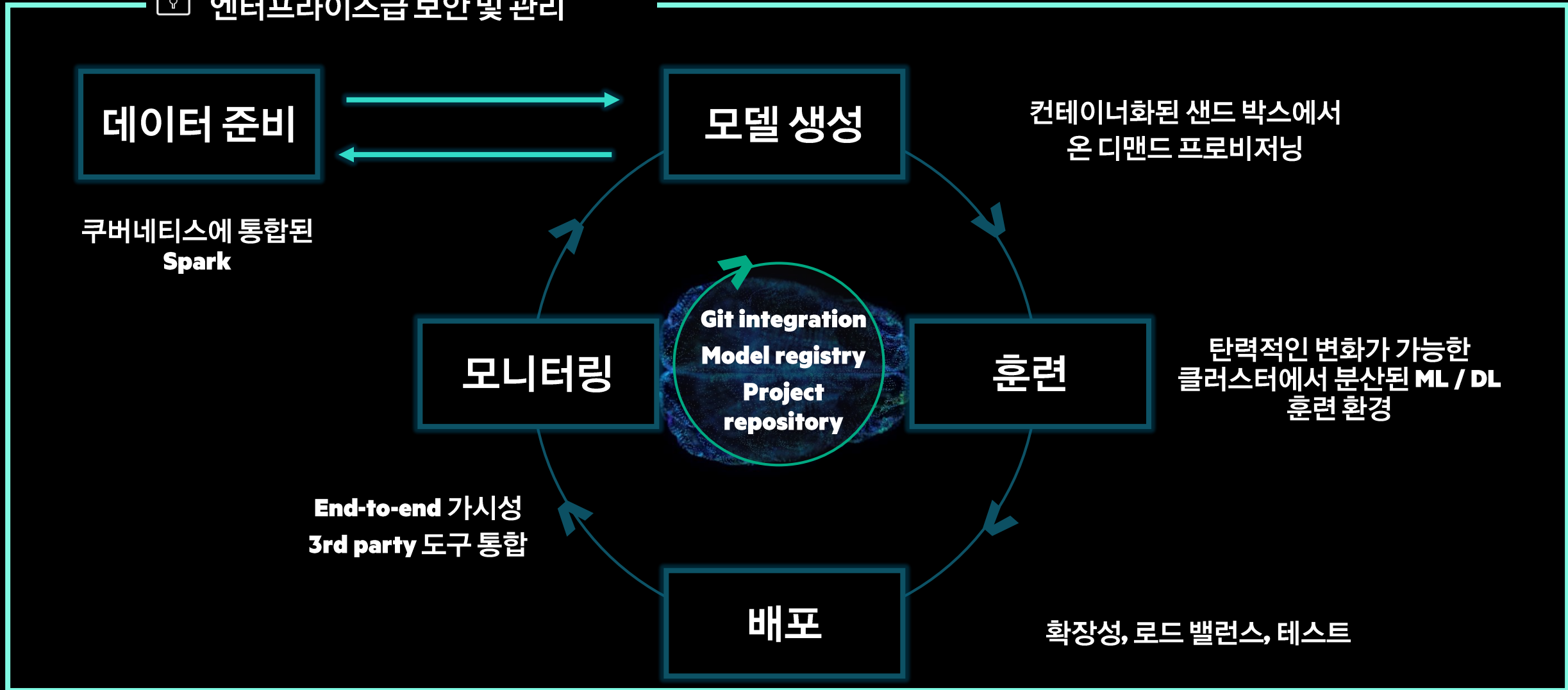


<sup>1</sup> Sumit Pal, Sr Director Analyst, Gartner, “Don't Stumble at the Last Mile: Leveraging MLOps and DataOps to Operationalize ML and AI”

# MACHINE LEARNING APPLICATION 생명 주기 관리 솔루션 필요



엔터프라이즈급 보안 및 관리



# 사용량 기반의 HPC/AI

**75%**의 엔터프라이즈가  
사용량기반의 **as-a-service**의  
HPC/AI 솔루션의 장점을 인식

**3x** as-a-service의 기반의 on-  
prem 인프라 솔루션 도입을 늘릴  
예정

셀프 서비스

완전 관리형 서비스

워크로드에 최적화

사용량 기반 과금<sup>2</sup>

지속 가능성 이니셔티브에 적합

- 1 IDC FutureScape, Doc #US46470820, October 2020
- 2 Above a reserve

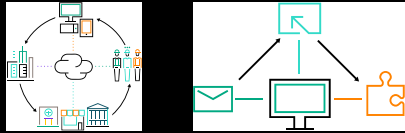
# HPC & AI 사업 전략

---

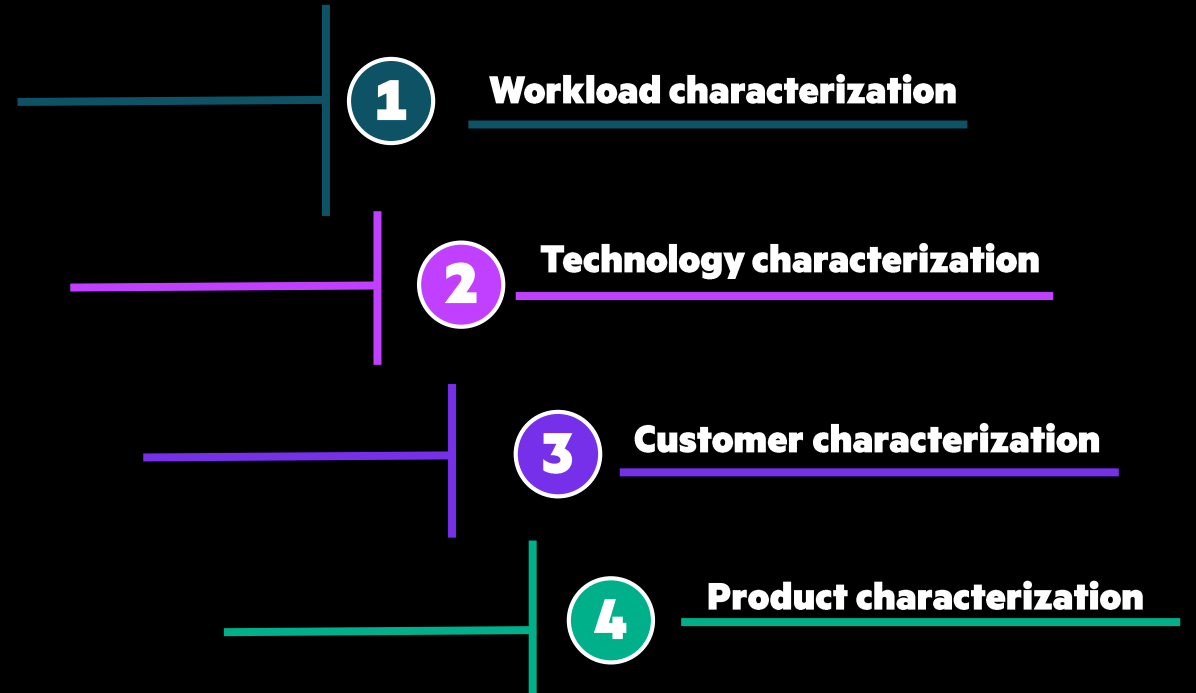
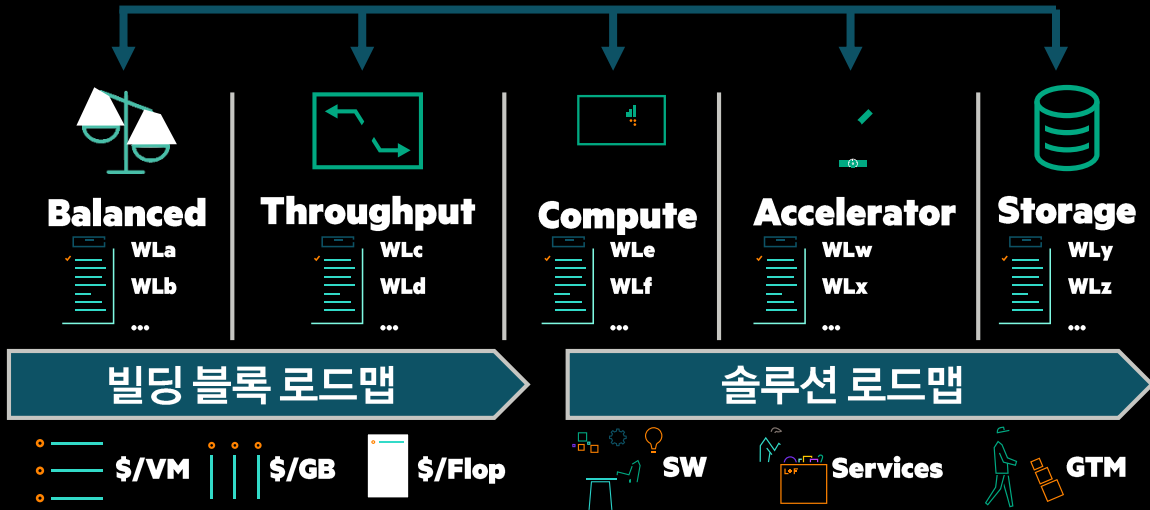
# HPE 의 HPC & AI 사업 전략



# HPE 제품 개발 전략은 WORKLOAD 기반으로 전환중



## Workload Optimized



# EDGE 에서 CLOUD 영역까지 AI /HPC 솔루션 제공

## HPC/AI Ready 아키텍처

### HPE Ezmeral

HPE Container Platform / MLops

### NVIDIA GPU Cloud

HPE Supported NGC AI/ML libs

### Do-It-Yourself

Bare-Metal, VM, Containers

### Cray Urika

Supercomputing Software Platform

**AI/ML Libs** - TensorFlow, Caffe, PyTorch, MXNet, TF Serving, Clipper, Flask, ONYX

**CPU/가속기** - CPU (Intel/AMD), GPU (NVIDIA/Intel,/AMD), FPGA (Intel/Xilinx), ASIC (Intel)

**인터커넥트** - Ethernet (Aruba, Slingshot), InfiniBand (Mellanox)

**스토리지** - Data Fabric(Apollo/Proliant/Edgeline), ClusterStor (E1000), WekaIO (Apollo/Proliant)

**컴퓨팅** - Apollo 6500/2000, Cray Shasta, Superdome Flex, ProLiant DL380/385, Edgeline EL1000/4000/8000



# HPE CRAY 슈퍼컴퓨터



## 최고의 성능

시장 선도적인 인터커넥트 기술,  
500+W 프로세서 지원



## 최고의 확장성

250,000+ 노드를 최대 3 hops 연결



## 다양한 워크로드 지원

HPC / AI / Analytics

## HPE Cray Liquid Cooled Supercomputers



## HPE Cray Supercomputers Rack System



## 투자 보호

최대 10년간 업그레이드 지원



## 표준 데이터 센터 호환

이더넷 호환성 제공, 19" 랙 옵션



## 단일화된 관리 기능

컴퓨트, 인터커넥트, 스토리지

# HPE SLINGSHOT 인터커넥트 솔루션

## HPE Slingshot 스위치 블레이드

### HPE Cray 슈퍼컴퓨터용

- 100% 수냉식
- 200 Gb/s 64 포트 스위치
- 25.6 Tb/s Bi-directional throughput
- 16 내부 포트, 48 외부 포트

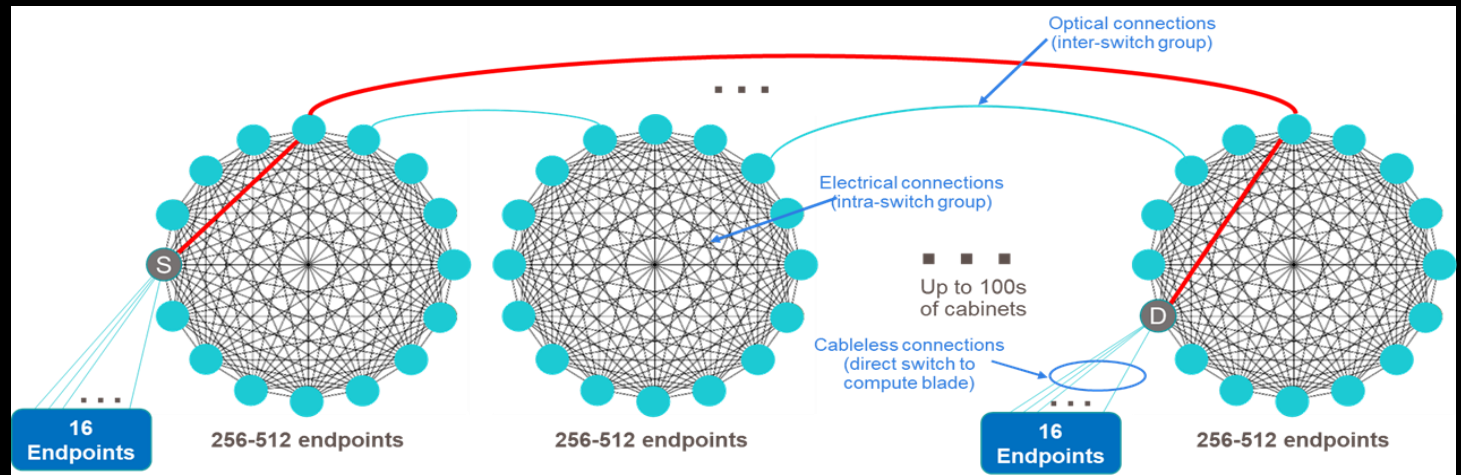


## HPE Slingshot Top of Rack 스위치

- 200 Gb/s 64 포트 스위치
- 25.6 Tb/s Bi-directional throughput
- 19" 표준 랙 호환
- 공냉식



- Cray Dragonfly 토폴로지를 통해서 >250,000 개 이상의 Endpoint를 3 hops으로 연결,
- Adaptive Routing 지원
- 상세한 Telemetry 기능
- Congestion Management



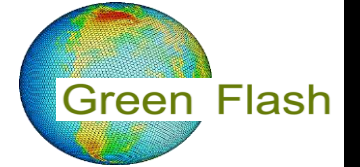
# HPE 제품에 컴퓨팅 프로세서의 다변화 추구



GRAPHCORE

habana

XILINX®

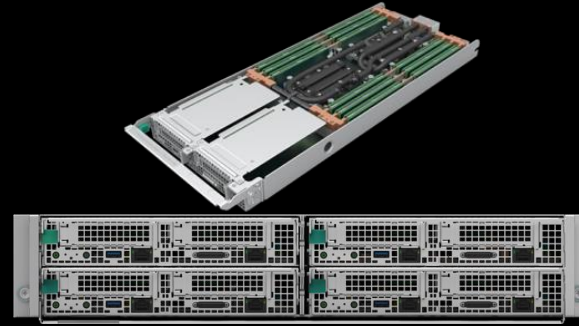


ALTERA  
now part of Intel

가속기의 캄브리아 대폭발기



# APOLLO 컴퓨팅 시스템



- **HPE Apollo80**
- 2U에 8개의 1P Node
- ARM A64FX 48 Core
- 32 GB HBM2
- 1 TB/s 메모리 BW
- 3.1 TFlops 성능의 SVE(Scalable Vector Extensions)지원

- **HPE Apollo35 v2**
- 2U에 4개의 2P Node
- AMD EPYC, 64 Core
- 1 TB DDR4-3200
- Core당 메모리 BW 성능 장점
- 최대 256MB L3

- **HPE Apollo20**
- 2U에 4개의 2P Node
- Intel Xeon 9200, 56 Core
- 1.5 TB DDR4-2933
- 메모리 채널 24개
- DL Inference, Memory Intensive Workload용
- 수냉식/공냉식

- **HPE Apollo 2000**
- 2U에 4개의 2P Node
- AMD EPYC 및 Intel Xeon 지원
- 2 TB DDR4-3200(AMD)
- 다목적 컴퓨팅
- 수냉식/공냉식



# APOLLO 6500 GNE10 PLUS VS. DGX A100



HPE Apollo 6500 Gen10 Plus  
6U, 수냉식/공냉식 지원



- **HPE XL675D**
- **2P AMD EPYC ROME**
- **8 NVLink GPU**
- **10 Double Wide GPU**
- **16 Single Wide GPU**
- **4 x HDR Infiniband Single/Dual Port**



PCIe GPU



nVidia NVLink GPU



- **HPE XL645D**
- **2 x 1P AMD EPYC**
- **4 NVLink GPU**
- **4 Double Wide GPU**
- **8 Single Wide GPU**
- **2 x HDR Infiniband Single/Dual Port**

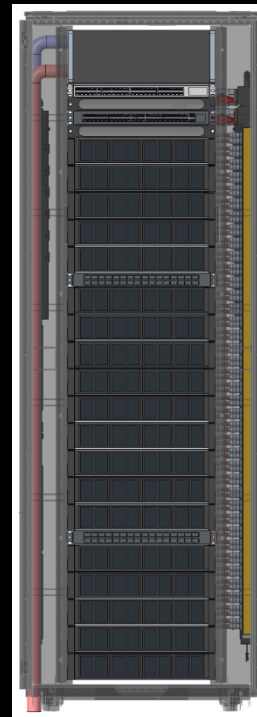


# HPE APOLLO DIRECT LIQUID COOLING

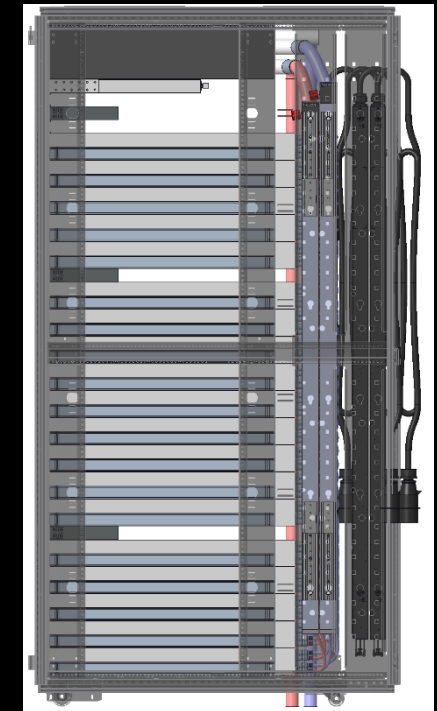
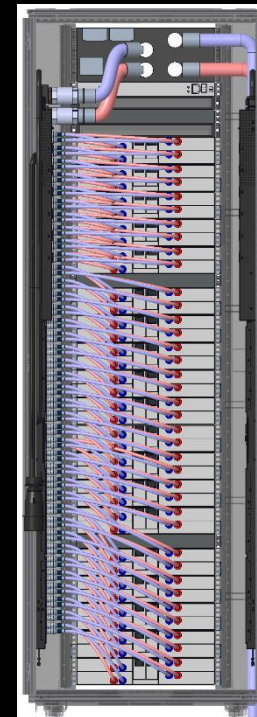
HPE Apollo 20 DLC



HPE Apollo 2000 DLC

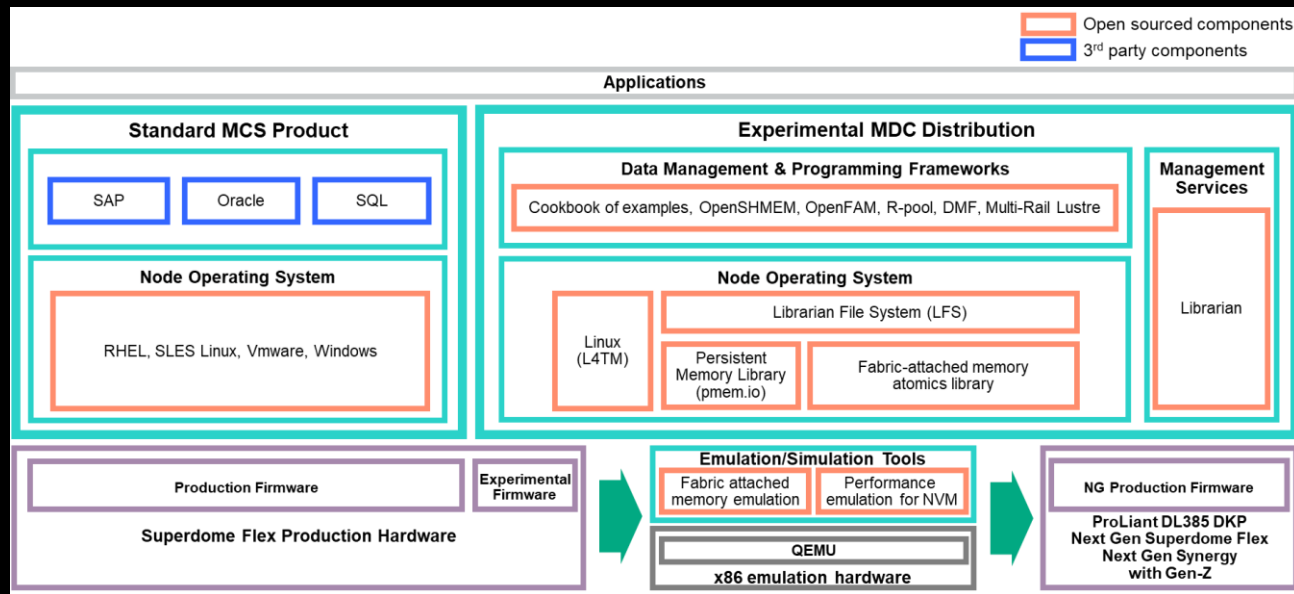
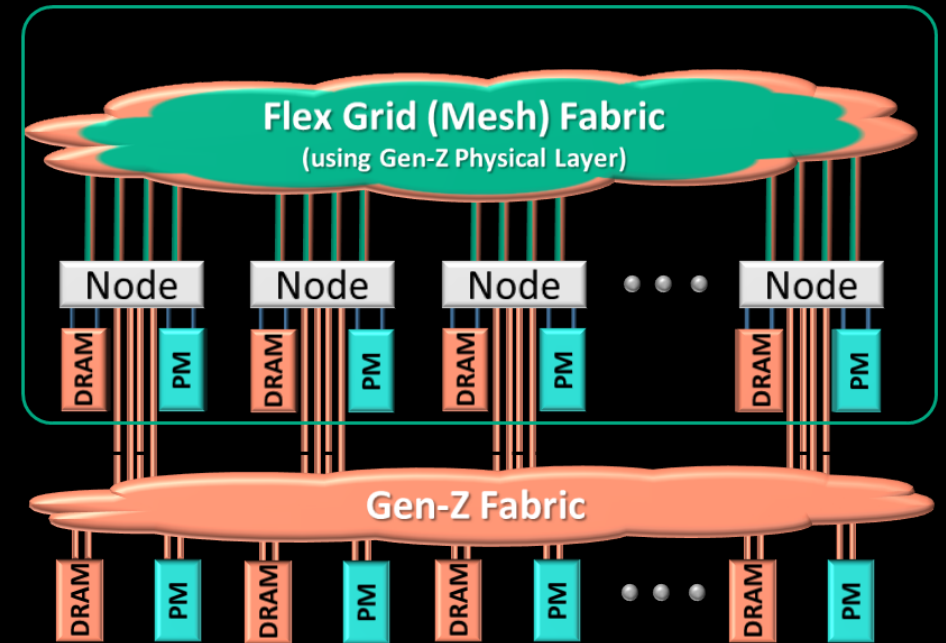
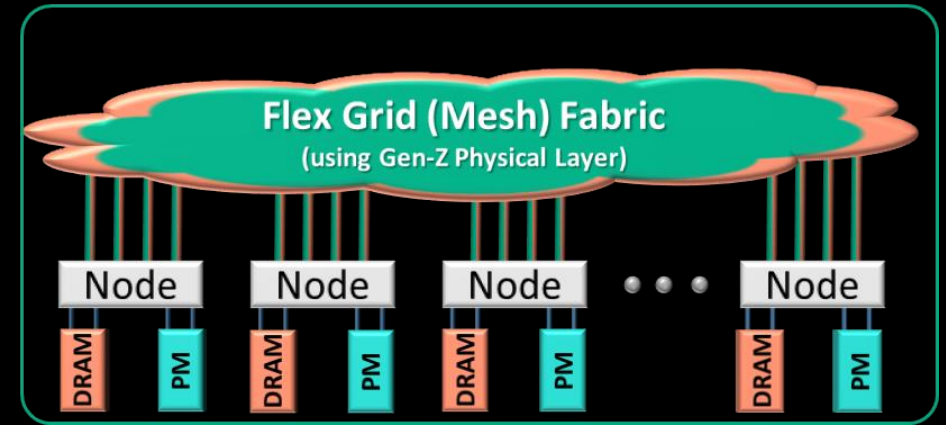


HPE Apollo 6500 DLC









# MEMORY-DRIVEN COMPUTING

- 차세대 HPE SuperDome Flex에 Flex Grid 개발
  - Gen-Z physical layer 를 Flex Grid 연결에 사용
  - 메모리 확장에는 Gen-Z 포트를 사용
- MDC/Gen-Z 지원 오픈 소스 Linux 소프트웨어



# HPC/AI 스토리지 솔루션

	HPC / AI를 위한 다목적 NAS		AI를 위한 전용 스토리지 솔루션		HPC+AI 복합 워크로드를 위한 초고성능 스토리지	데이터 분석용 스토리지
<b>Platform</b>	<b>Hybrid Qumulo</b> HPE Apollo 4200 	<b>All-Flash Qumulo</b> HPE DL360, DL325 	<b>Weka</b> HPE DL360, DL325 	<b>Weka &amp; Scality</b> HPE Apollo 4200 	<b>ClusterStor E1000</b> 	<b>Ezmeral Data Fabric</b> Apollo 4000, EL4000 
<b>Workload 특성</b>	<b>비용 효율적</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>적절한 I/O throughput</li> <li>전통적인 Enterprise NAS 대체용</li> </ul>	<b>성능 최적화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fast NAS</li> <li>고속 NAS</li> <li>AI 훈련 워크로드에 적합</li> </ul>	<b>AI 전용 스토리지</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>우수한 I/O throughput</li> <li>Small File에 대한 Random I/O 성능 우수</li> <li>Image 파일에 대한 Sequential I/O</li> </ul>	<b>AI 전용 스토리지 + Object 스토리지</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Weka 스토리지의 성능 특징 유지</li> <li>데이터 수집/저장 목적으로 Object 스토리지 병용</li> </ul>	<b>슈퍼컴퓨팅 및 대규모 AI 전용</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>병렬 스토리지</li> <li>Write intensive</li> <li>대규모 데이터 이동에 적합</li> </ul>	<b>HPE Ezmeral Data Fabric</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>전역 네임스페이스</li> <li>Edge to Cloud</li> <li>실시간 데이터 및 Batch 데이터 처리</li> </ul>
<b>Access 방식</b>	NFS, SMB	NFS, SMB	Parallel FS, GDS NFS, POSIX, SMB	Parallel FS, GDS NFS, POSIX, SMB	PFS – Lustre, GPFS	HDFS, POSIX, NFS
<b>최소 용량</b>	~ 80 TB	120 TB	50 TB	600 TB	500 TB	200 TB



# AI 워크로드별 솔루션 제공

Pointnext Services

동영상 및 이미지 분석

보안 | 안전성 확보 | 물체 인식, 추적, 분류

자연어 처리

문서 분석 | 음성 인식 | 콜 분류

## 생명공학

- **Cryo-EM**
- 유전체 분석
- 의료 영상 판독

## 제조

- 상태 모니터링
- 품질 보증
- 예지 정비
- 자율 주행

## 금융

- 부정 거래 관리
- 고객 센터 콜 분석
- 규제 준수

## 기타

- 지능형 빌딩
- 사무실 복귀를 위한 모니터링 솔루션
- 지능형 **CCTV**

Hewlett Packard  
Enterprise

### DIGITAL PRESCRIPTIVE MAINTENANCE AND QUALITY CONTROL

Building an AI solution from edge to cloud

Hewlett Packard  
Enterprise

### DEVELOPMENT OF A HIGHLY AUTONOMOUS DRIVING INFRASTRUCTURE

A technology blueprint overview

Hewlett Packard  
Enterprise

### SPEECH AND NATURAL LANGUAGE PROCESSING SOLUTION

Building an AI solution from edge to core

Hewlett Packard  
Enterprise

### VIDEO ANALYTICS AND SURVEILLANCE

Building a scalable end-to-end AI solution

# HPE EZMERAL MLOPS 솔루션을 통한 AI 어플리케이션 생애 주기 관리

Data Engineers



Data Scientists



ML Architects



## HPE Ezmeral ML Ops

### 모니터링

데이터 준비

AI/ML 빌드

훈련

배포

### 협업



HPE Ezmeral Container Platform / HPE Ezmeral Data Fabric

On-Premises



Public Clouds



Edge



\* 3rd party commercial software requires license independent of HPE Ezmeral ML Ops

# HPC/AI 솔루션 도입을 위한 투자 모델

NOW

클라우드 관리  
플랫폼

클라우드 관리  
플랫폼

데이터 센터

데이터센터 코로케이션  
/ 서비스 프로바이더



HPC  
SW

HPE HW



HPC  
SW

HPE HW



**HPC CAPEX**

**Service Provider  
Managed HPC**

2021



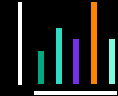
• 전문가를  
통한 관리



• 전문가를 통한  
관리



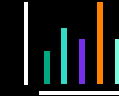
HPE GreenLake  
Central 관리  
포탈



사용량 분석  
대쉬 보드



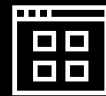
HPE GreenLake  
Central 관리  
포탈



사용량 분석  
대쉬 보드



무료 체험



HPC SW

HPE HW



셀프 서비스  
대쉬보드



HPC, AI &  
App 서비스  
(Ansys SW)



HPE 표준 HW, SW  
인프라 블록

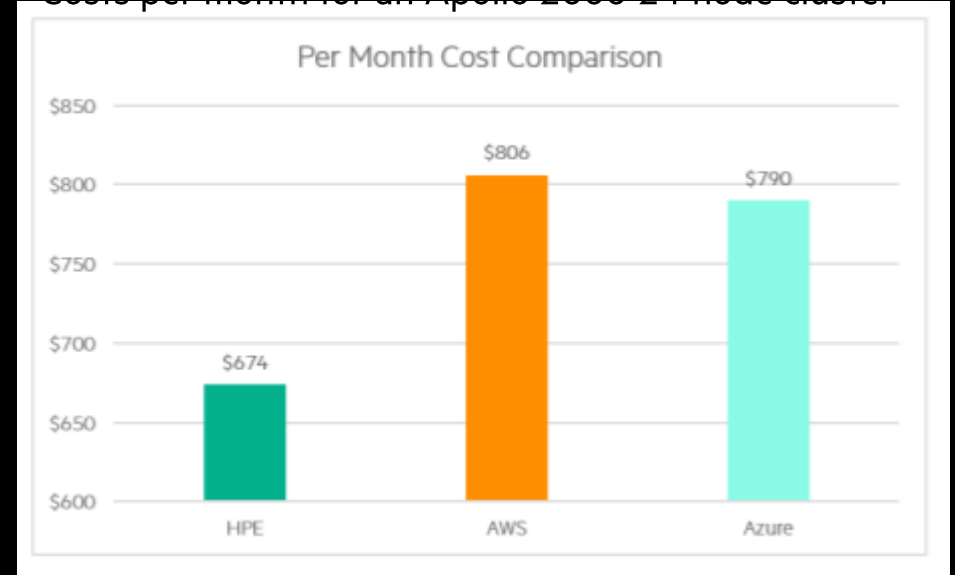
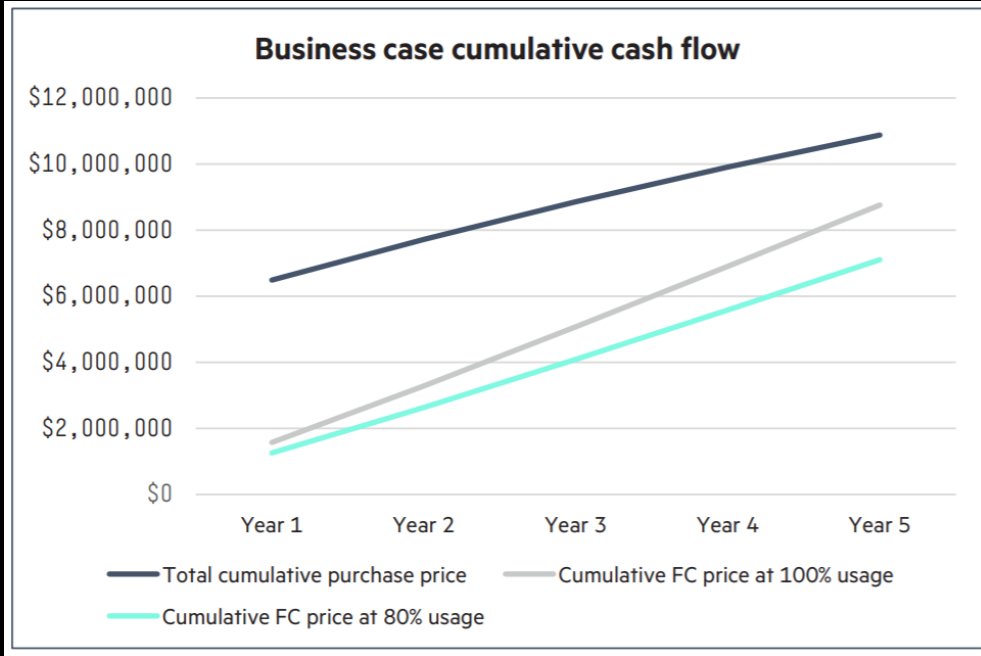
**HPE GreenLake**

사용량 기반 HPC/AI 인프라 솔루션

**HPE GreenLake for HPC/AI**

HPC/AI를 위한 클라우드 서비스

# HPE GREENLAKE 솔루션과 PUBLIC CLOUD 비용 비교

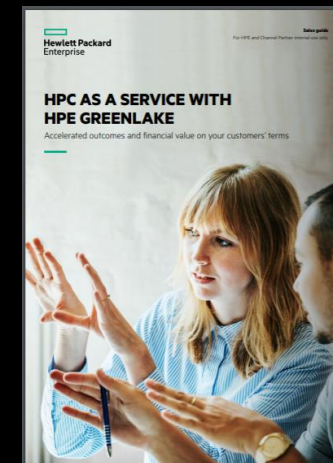


## INVESTMENT ANALYSIS

TABLE 1. Investment analysis

	Purchase	HPE FC	Difference	% difference
Total 5-year price at 100% usage	\$10,871,877.12	\$8,756,540.56	\$2,115,336.56	19.5%
Total 5-year price at 80% usage	\$10,871,877.12	\$7,105,704.15	\$3,766,172.97	34.6%
Cost of capital % for PV	9%			
Overprovisioned capacity %	20%			
Technology refresh	Y			

Note: A positive value indicates FC is more favorable.  
Includes Advisory and Professional Services



[Click here](#)

# HPC 고객을 위한 DATACENTER CARE 서비스

## 데이터 센터 환경 진단



- HPC 데이터센터 환경 진단
- HW / SW에 대한 구성 정보 통합
- 데이터 분석을 통한 서비스 범위 제공

## HPC 인프라 진단



- 연간 2회 실시 - HPE HPC 기술 전문가가 사전 상태를 확인을 실행하여 시스템 로그 및 데이터 분석
- 수정, 업데이트 및 다음 단계에 대한 분석 및 권장 사항이 고객과 함께 검토되는 보고서에 통합

## HPC 성능 분석



- 성능 관련 질문 검토
- HPC 성능 관리를 위한 도구, 절차 및 모범 사례 제공 권장
- 권장 사항 및 조언이 포함된 보고서 작성

**DATA-DRIVEN ENTERPRISE**  
를 위한 여정 가속화

**HPC & AI 전용 HW & SW 솔루션으로 현대화**

**사용량 기반 서비스 솔루션**

**Edge 솔루션 도입**

**HPC/AI/Analytic을 통한 직관 확보**

감사합니다!