

[2024년 전망, 금융IT Innovation 컨퍼런스]

생성형 AI 환경을 위한 데이터 레이크하우스 전략

권동수 전문위원 (his-dskwon@hyosung.com)

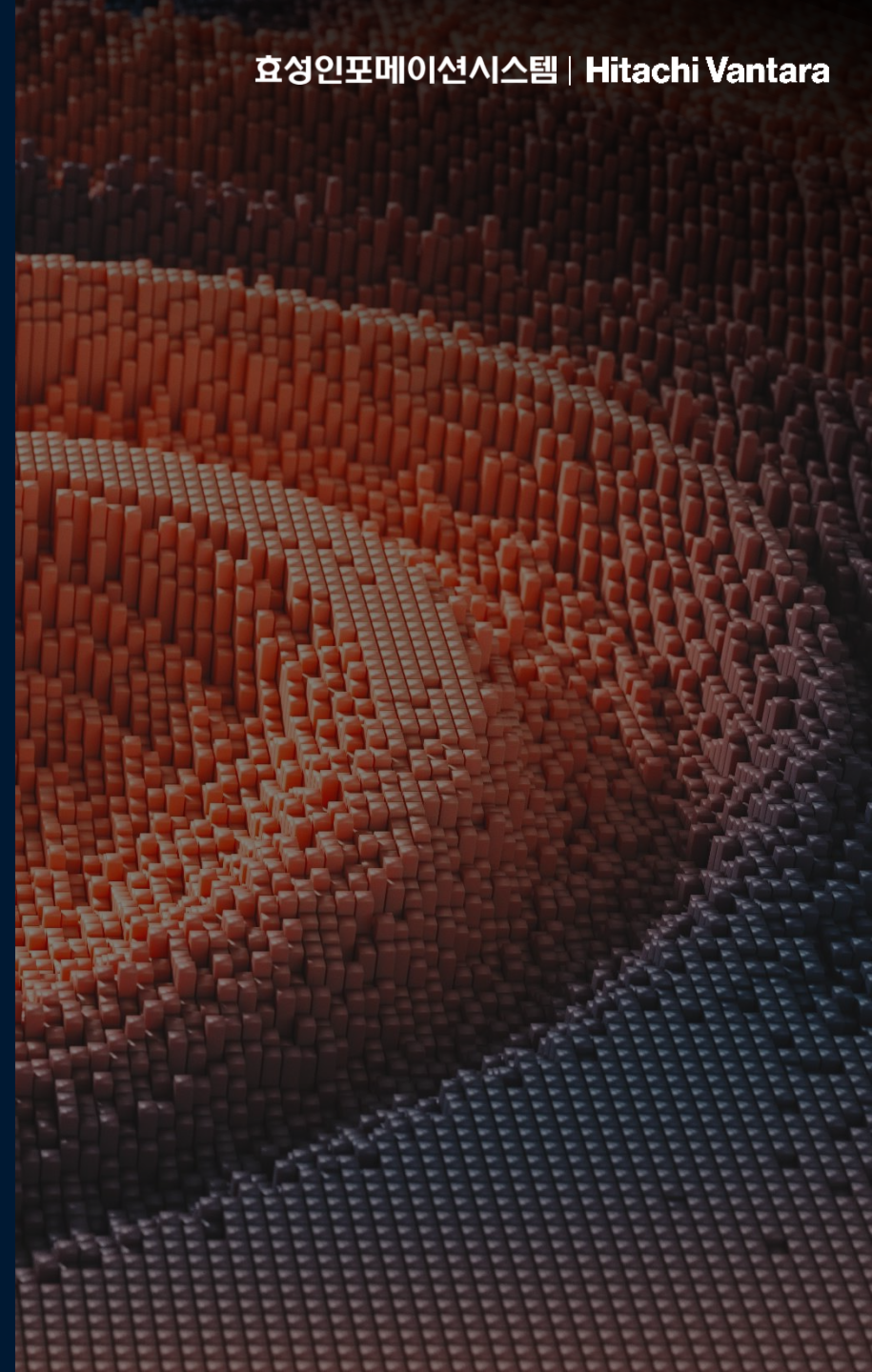
컨설턴트, 데이터사업팀
2023년 12월 7일

Agenda

1. AI 환경을 위한 스토리지 트렌드
2. AI를 위한 스토리지 = HCSF
3. AI활용을 위한 데이터 레이크 사례

01 AI 환경을 위한 스토리지 트렌드

1. GPT 모델의 크기
2. LARGE LANGUAGE MODELS 타임라인
3. 데이터 저장 비용 및 모델 데이터 크기 변화
4. 다크 데이터
5. 현대적 데이터 아키텍처



GPT 모델의 크기

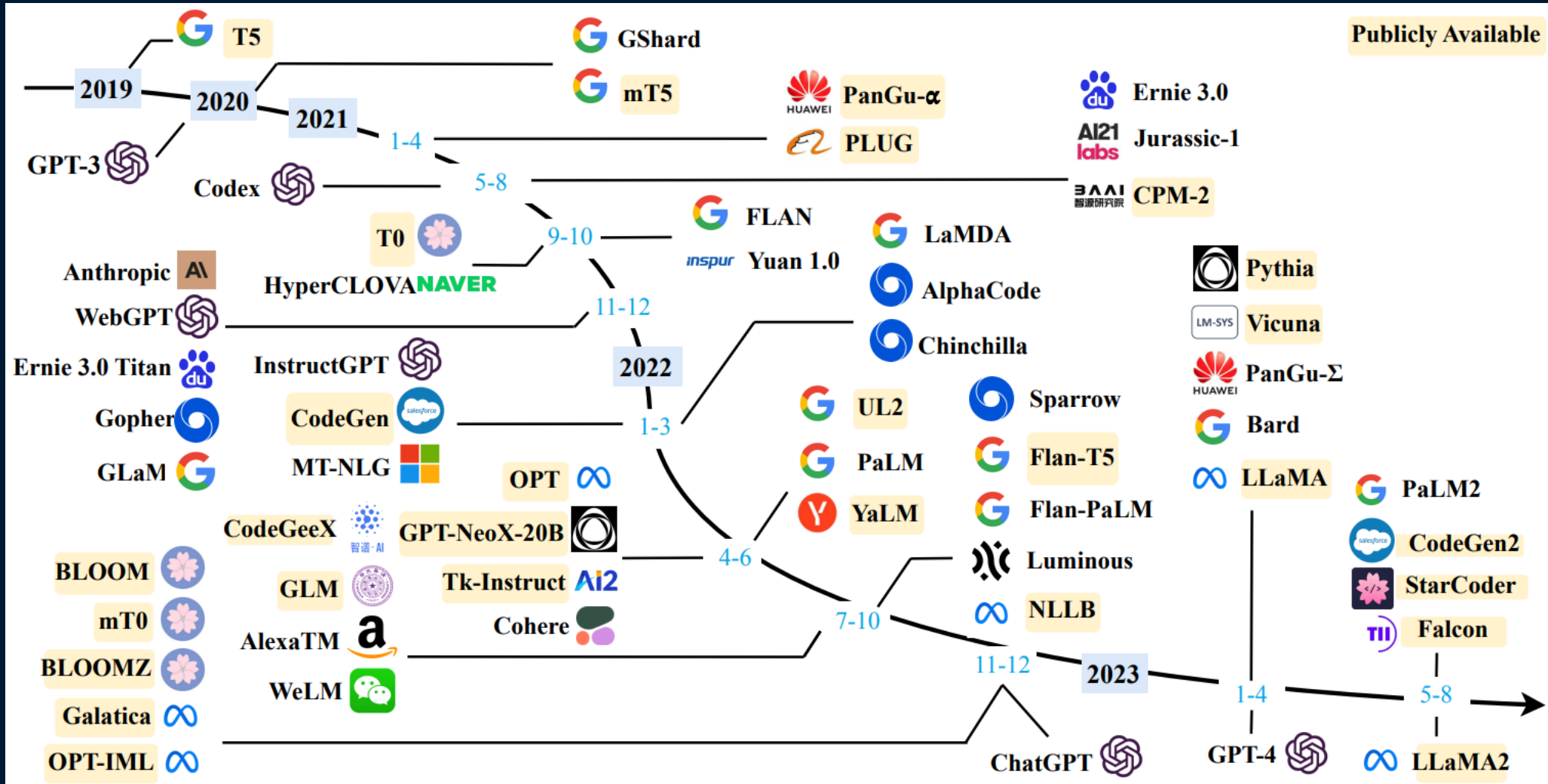
- GPT(Generative Pre-trained Transformer)는 딥러닝 기술 중 하나로, 자연어 처리 분야에서 사용되는 모델

모델	GPT	GPT-2	GPT-3	GPT-4
매개변수	1.17억	15.42억	1750억	미공개
학습 데이터 용량	미공개	40GB (800만개 문서)	570GB (원본 45TB)	미공개

LARGE LANGUAGE MODELS 타임라인

1. AI 환경을 위한 스토리지 트렌드

- 언어 모델(Language Model)이란 단어 시퀀스(문장)에 확률을 할당하는 모델

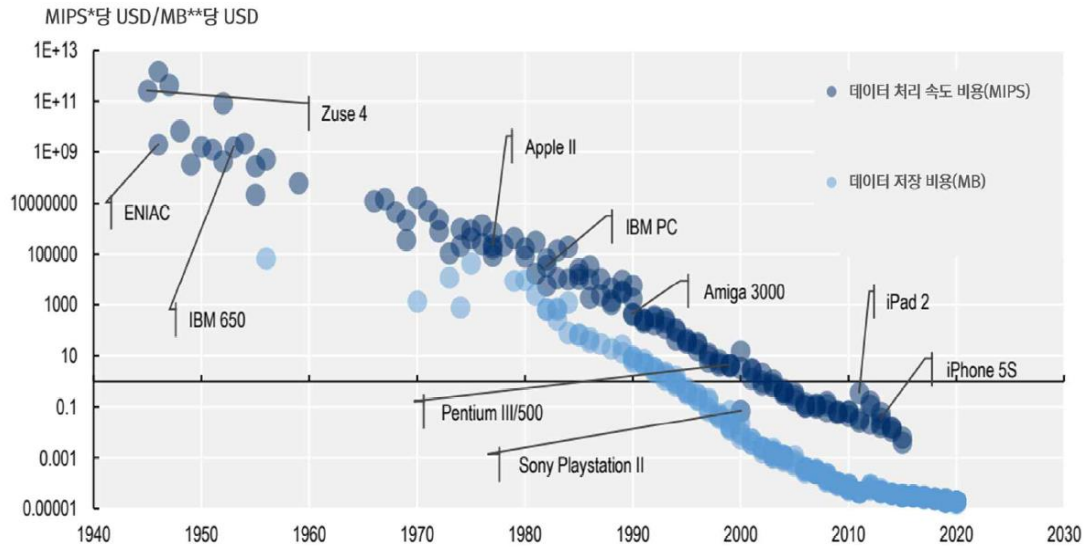


데이터 저장 비용 및 모델 데이터 크기 변화

1. AI 환경을 위한 스토리지 트렌드

글로벌 IT 제품별 데이터의 처리 및 저장 비용

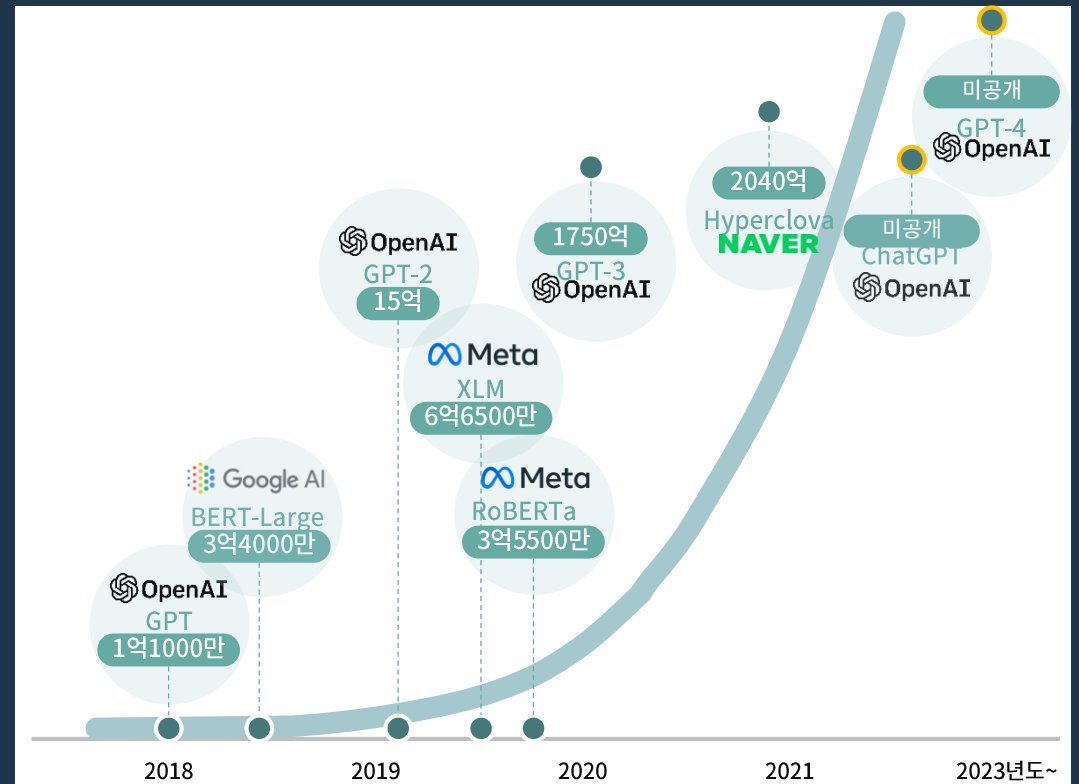
데이터 저장 비용: 1940년부터 15개월마다 약50% 감소



* MIPS(Million Instructions Per Second): 컴퓨터 분야에서 컴퓨터의 연산 속도를 나타내는 단위의 하나로서 조당백만연산(Million Instructions Per Second)의 약어
 ** 메가바이트(megabyte, MB): 106(1,000,000) 바이트, 또는 220(1,048,576) 바이트를 뜻하는 정보 혹은 저장 장치의 단위

Source : 한국데이터산업진흥원

Large Language model 연도별 모델 크기

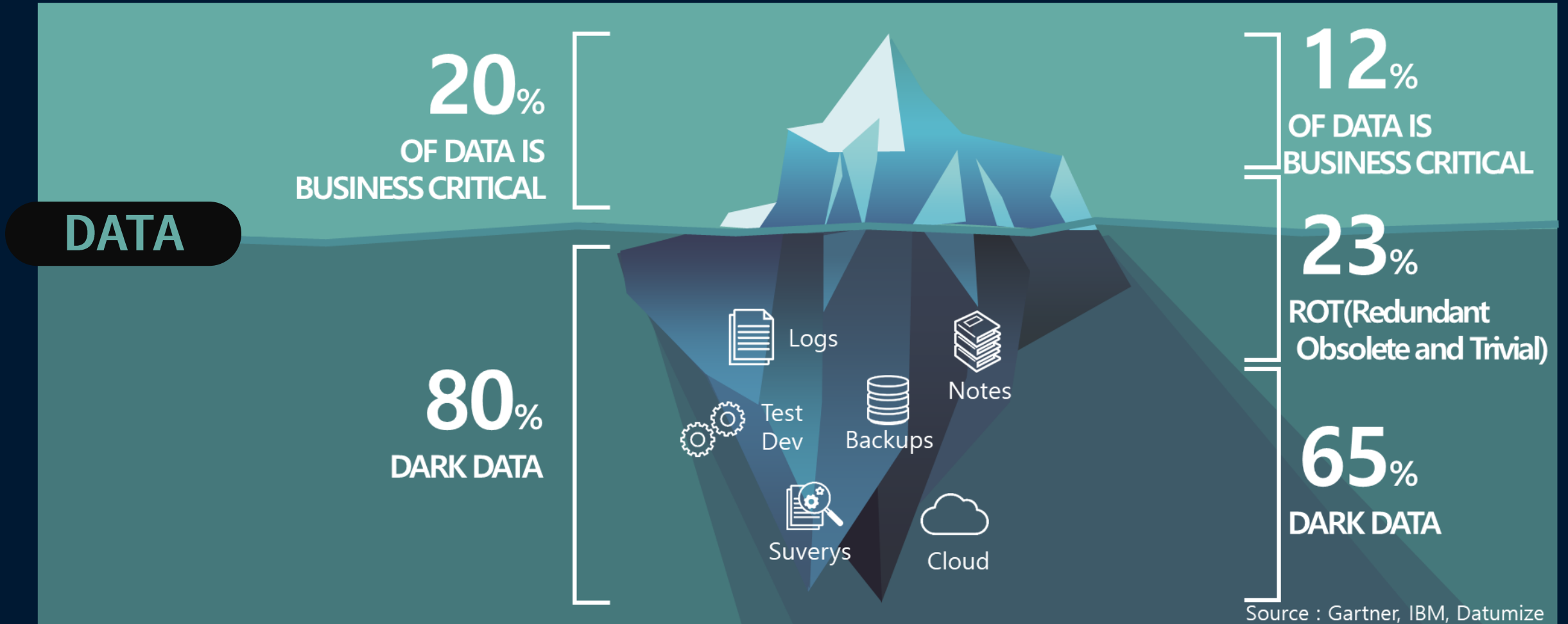


Source : Wikipedia

다크 데이터

1. AI 환경을 위한 스토리지 트렌드

- 다크 데이터, 수집 및 분석 가능한 도구 부재! 너무 많은 데이터! 불완전한 데이터!

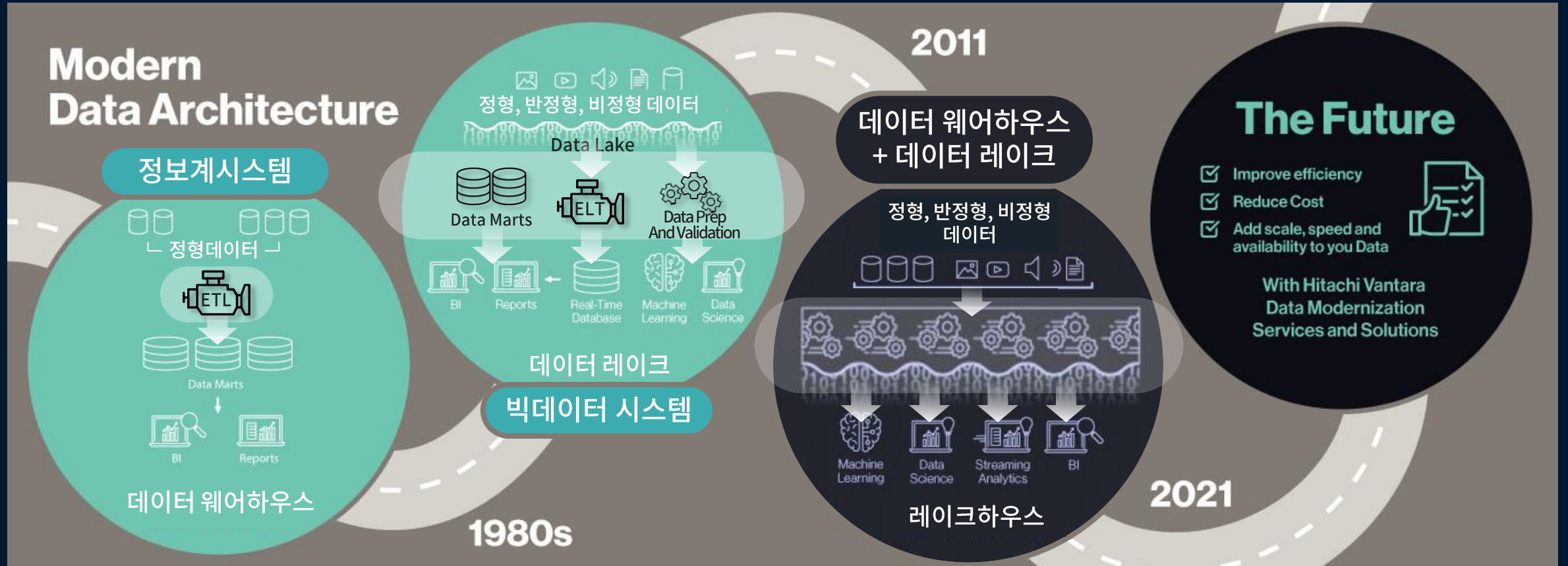


다크 데이터(dark data): 다양한 컴퓨터 네트워크 운영을 통해 얻는 데이터이지만 의사 결정이나 이해를 위한 수단으로 사용되지는 않음

현대적 데이터 아키텍처

1. AI 환경을 위한 스토리지 트렌드

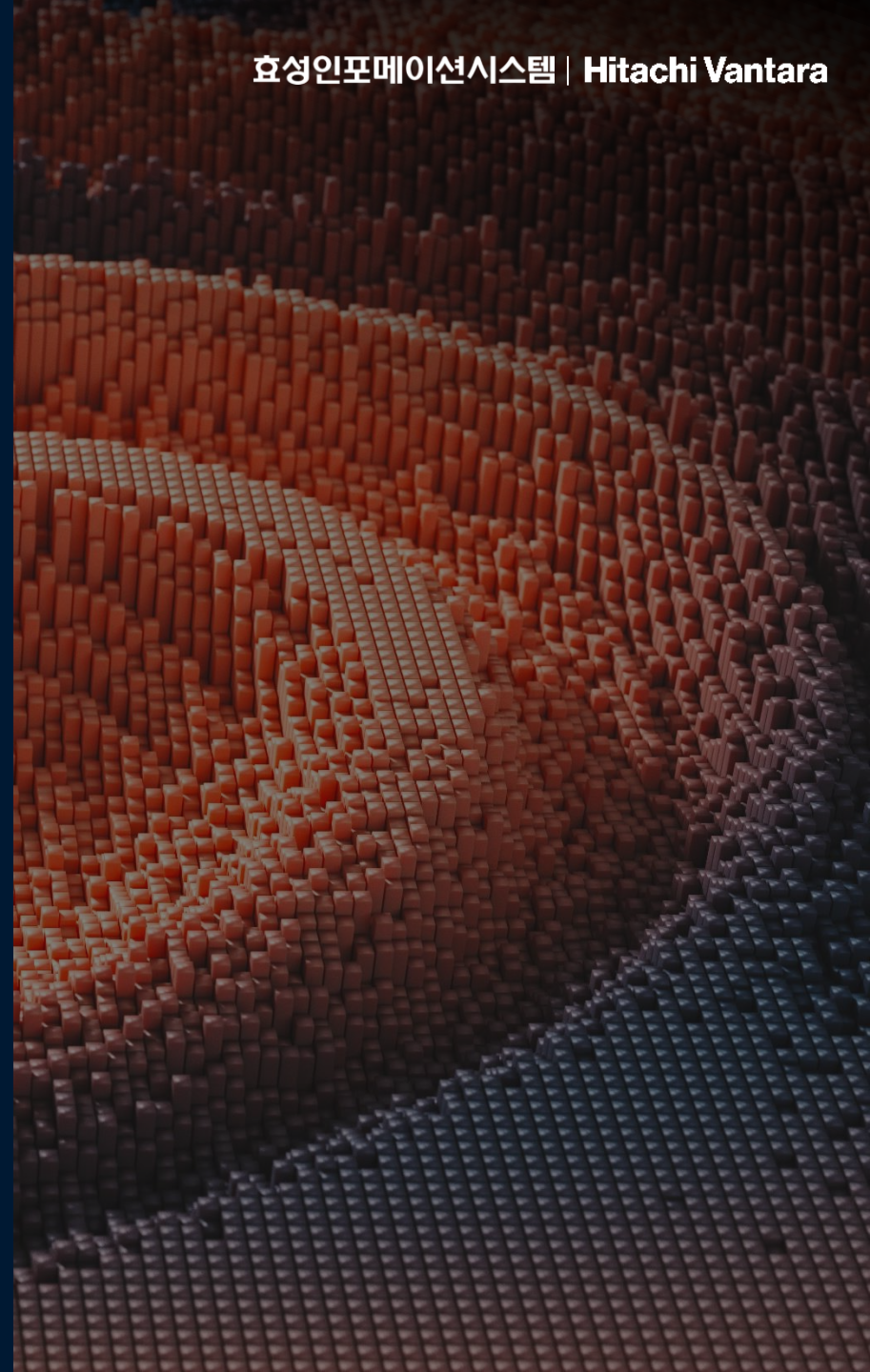
- 데이터 레이크의 다양하고 방대한 데이터를 통해 인사이트 도출
- 새롭게 도출된 인사이트를 통한 가치 창출



Source : Hitachi Vantara

02 AI를 위한 스토리지 = HCSF

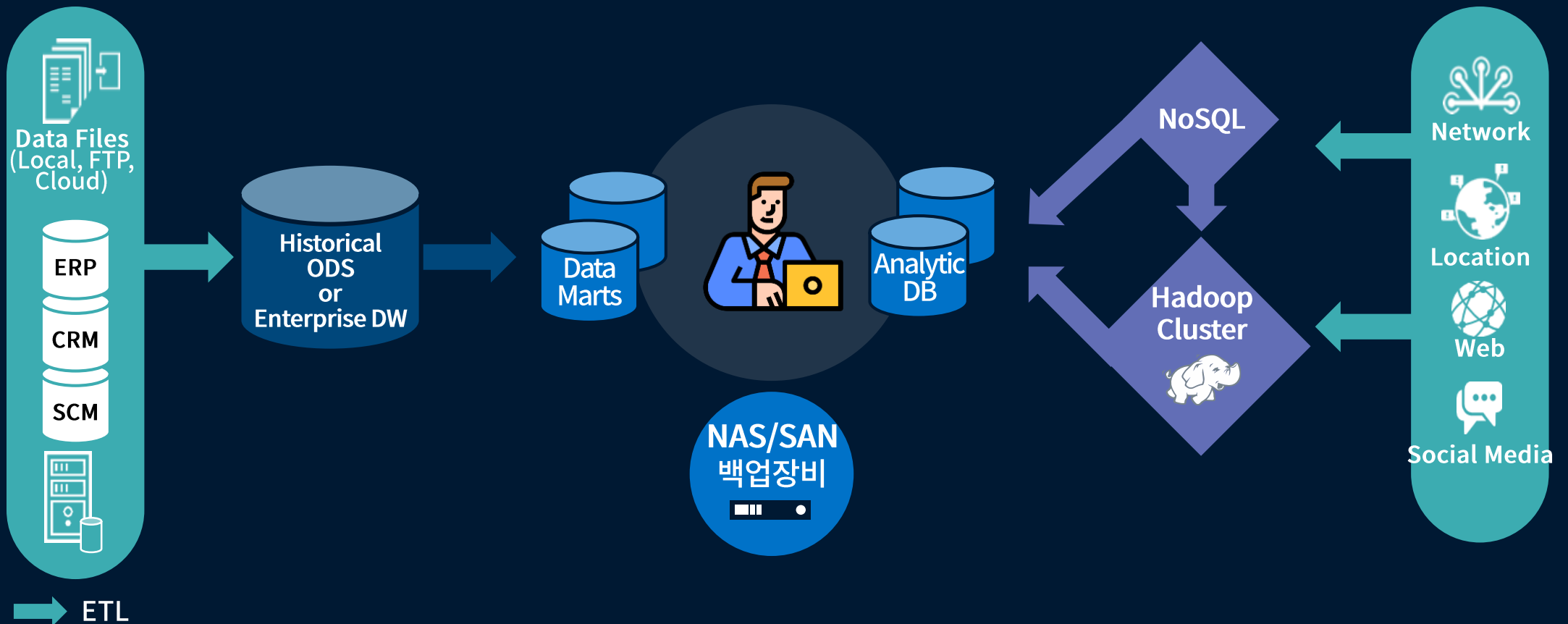
1. 데이터 레이크하우스
2. AI 데이터 파이프라인
3. AI/ML 워크로드(모델 훈련 등)에 최적화
4. AI/ML 적합한 고성능 스토리지



데이터 레이크하우스 - 1세대 데이터 레이크

2. AI를 위한 스토리지 = HCSF

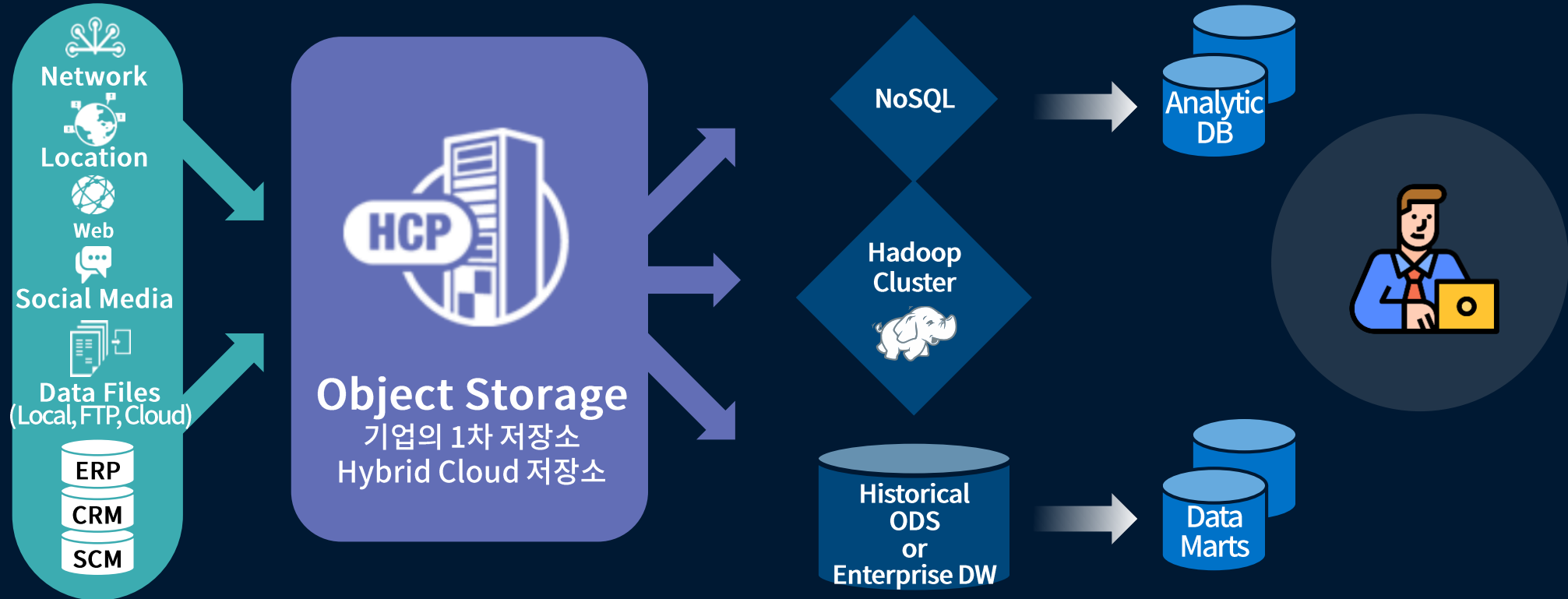
- DW 정보계 시스템, Hadoop 기반의 데이터 레이크
 - Hitachi Vantara의 펜타호(Pentaho) CTO였던 제임스 딕슨이 '데이터 레이크 (Data Lake)' 용어를 최초 정의
 - 데이터 레이크는 '다양한 형태의 원형(raw) 데이터들을 모은 저장소의 집합'



데이터 레이크하우스 - 2세대 데이터 레이크

2. AI를 위한 스토리지 = HCSF

- 오브젝트 스토리지 기반 데이터 레이크
 - 다양한 데이터를 저장할 수 있는 오브젝트 스토리지를 사용해 진정한 데이터 레이크 구축



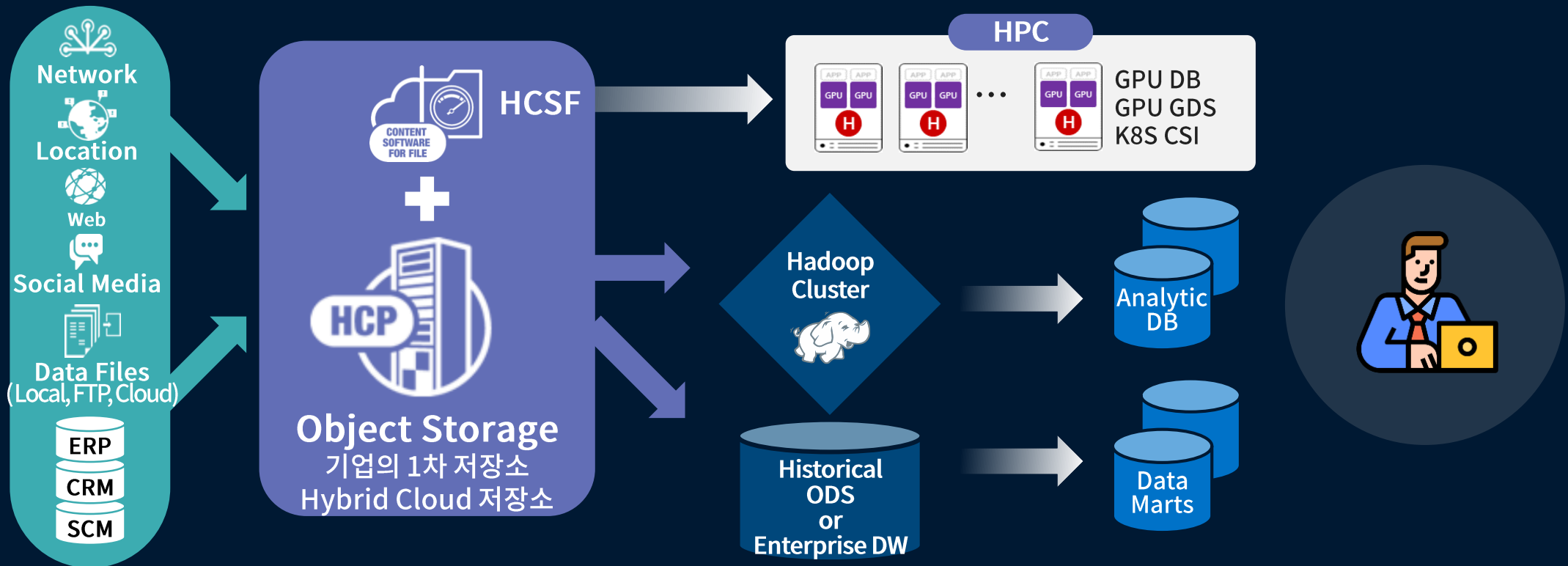
→ ELT

HCP (Hitachi Content Platform) : 오브젝트 스토리지

데이터 레이크하우스 - 초고성능 데이터 레이크

2. AI를 위한 스토리지 = HCSF

- 오브젝트 스토리지 + 초고성능 병렬파일시스템 기반 데이터 레이크
 - 다양한 데이터를 저장할 수 있는 오브젝트 스토리지를 사용해 진정한 데이터 레이크 구축
 - 쿠버네티스 환경 지원(CSI 지원)
 - GPU 직접 연결을 통한 효율적인 자원 활용(GPUDirect Storage 지원)

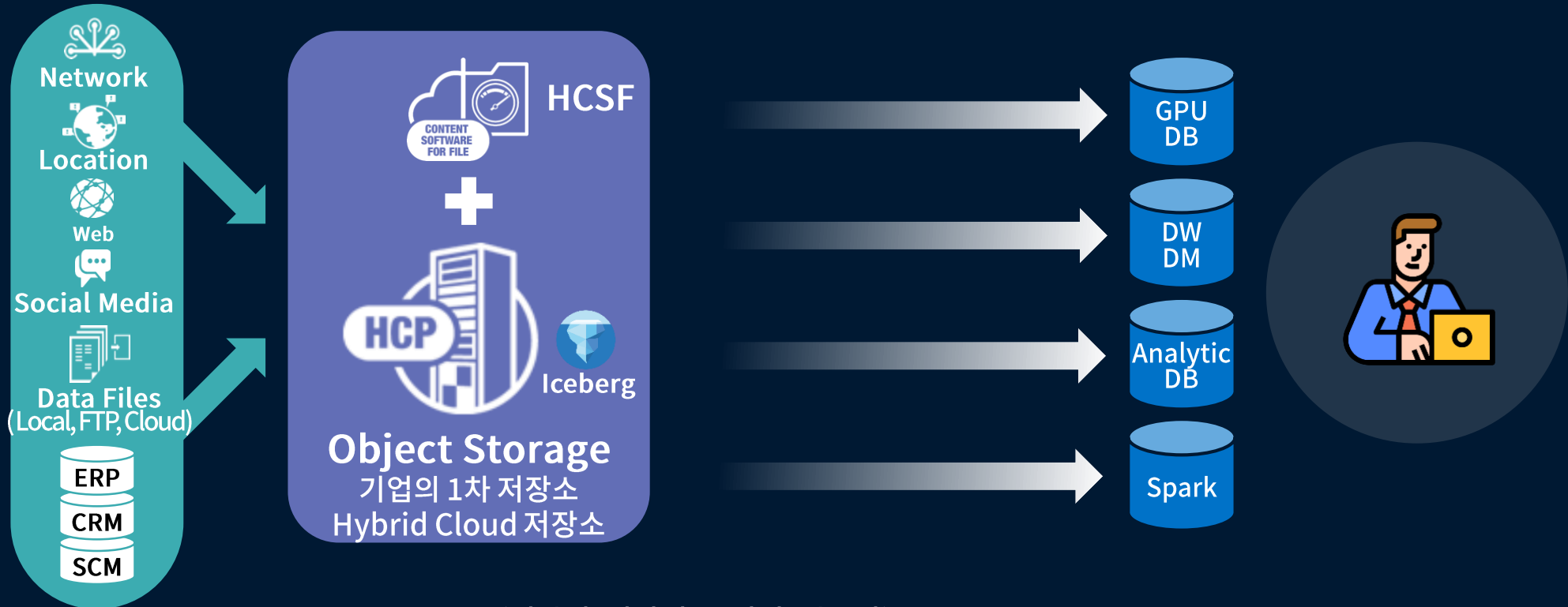


HCSF (Hitachi Content Software for File) : 초고성능 병렬파일시스템
 HCP (Hitachi Content Platform) : 오브젝트 스토리지

데이터 레이크하우스

2. AI를 위한 스토리지 = HCSF

- 데이터 웨어하우스 + 데이터 레이크 = 데이터 레이크하우스
 - 데이터 레이크하우스는 데이터 레이크가 가지고 있는 유연성, 비용 효율성, 그리고 대용량 지원 기능, 데이터 웨어하우스의 데이터 관리 기능과 ACID 트랜잭션을 통합한 새로운 형태의 오픈 데이터 관리 아키텍처

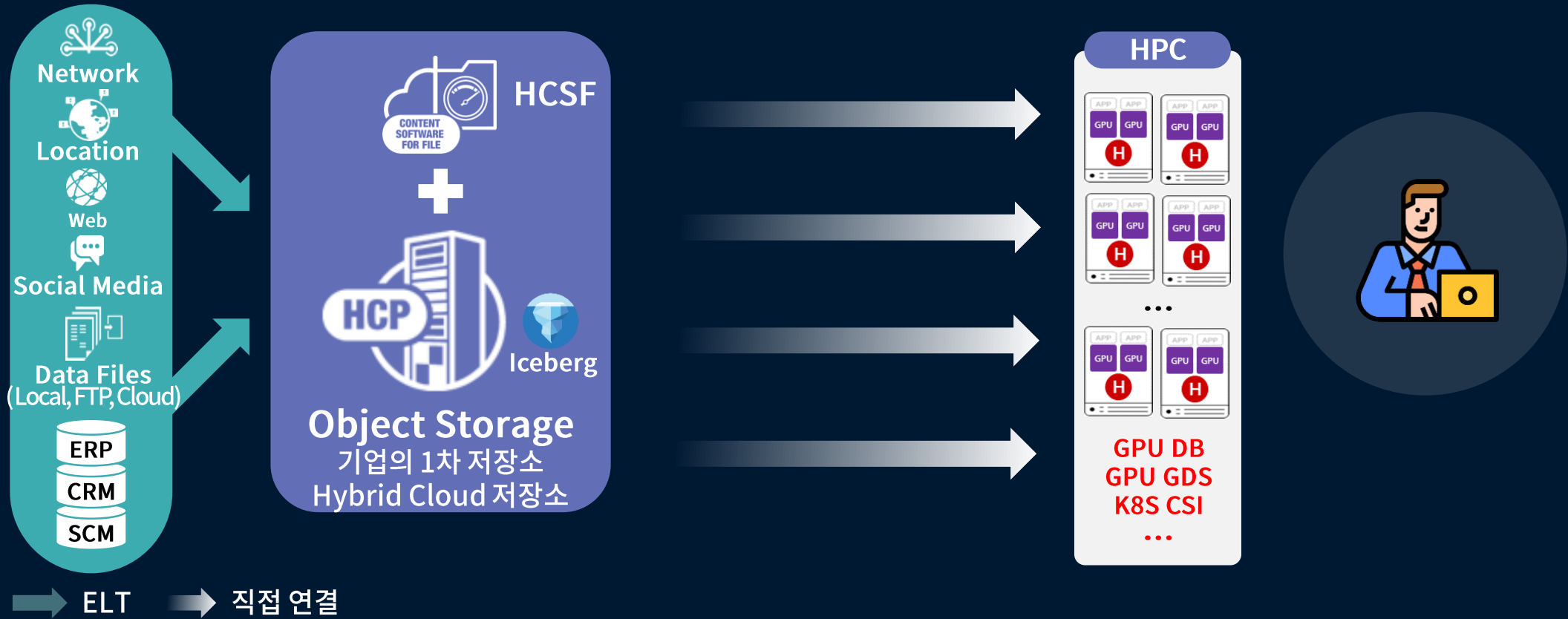


ACID (원자성, 일관성, 고립성, 지속성) : 데이터베이스 트랜잭션이 안전하게 수행된다는 것을 보장하기 위한 성질을 가리키는 약어

데이터 레이크하우스 - HPC AI 최적화

2. AI를 위한 스토리지 = HCSF

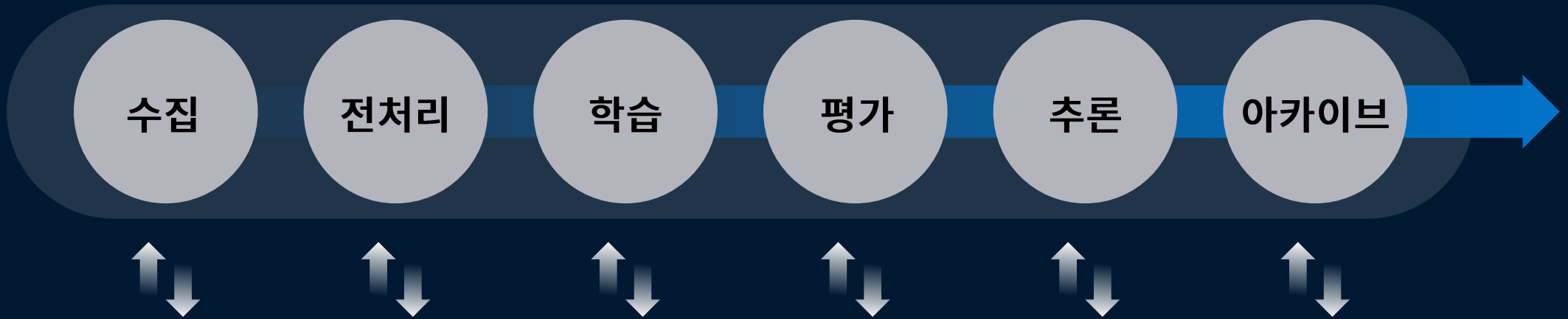
- 데이터 웨어하우스 + 데이터 레이크 = 데이터 레이크하우스
 - 오브젝트 스토리지(HCP)의 개방형 테이블 형식(MetaData)을 제공하는 Apache Iceberg 등장으로 Spark, Trino등을 통해 테이블 데이터 조회 가능한 데이터 레이크하우스 구축
 - 오브젝트 스토리지(HCP)를 데이터 노드로 활용하는 DW 구축
 - 초고성능 병렬파일시스템(HCSF) + GPU 기반의 HPC = 고성능 데이터 레이크하우스



AI 데이터 파이프라인

2. AI를 위한 스토리지 = HCSF

- 별도의 튜닝 없이 높은 IOPS, Throughput 보장
- 멀티 프로토콜 지원을 통한 다양한 분석엔진과의 유기적 연동
- 무제한 확장성, 노드 증가에 따른 선형적 성능 향상



HCSF (WEKA FS+HCP)

Zero Copy, No Tuning Architecture

IOPS(Input/Output Operations Per Second) : 초당 입력/출력 작업을 나타내는 측정 단위

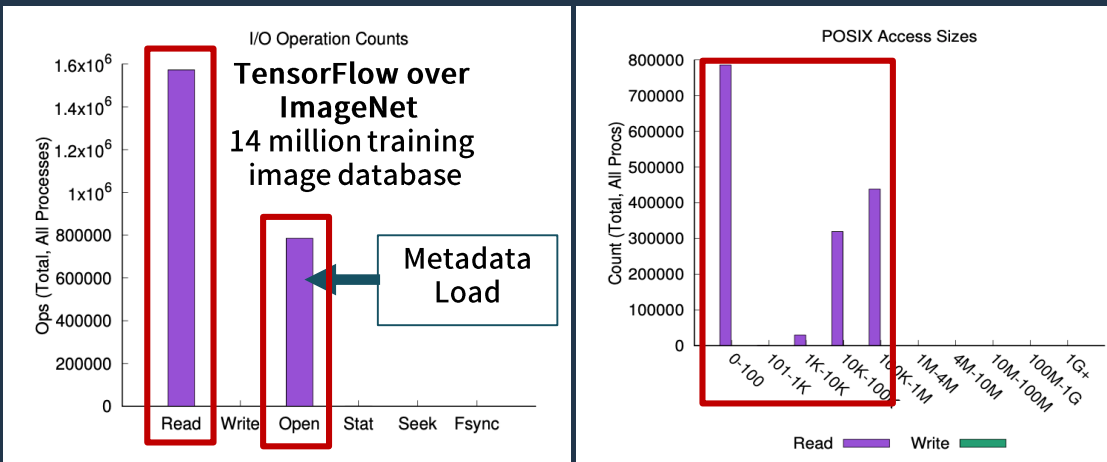
Throughput(처리율) : 단위 시간당 디지털 데이터 전송으로 처리하는 양

AI/ML 워크로드(모델 훈련 등)에 최적화

2. AI를 위한 스토리지 = HCSF

AI/ML 실제 워크로드

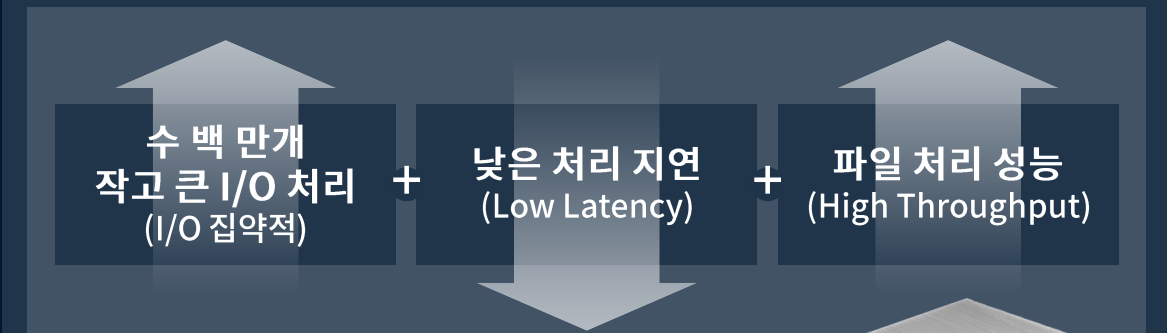
AI/ML 어플리케이션 워크로드를 위한 요구사항



- Deep Learning은 Mini Batch 및 반복 수행 시 대량의 Read와 매우 큰 Metadata Overhead 발생
→ 대량의 Read에 대한 Metadata 처리능력 중요
- Small I/O에 대한 빈번한 Reads가 요구됨
→ Throughput 뿐 아니라 'IOPS'도 매우 중요함

HCSF의 적합성

AI/ML 어플리케이션 워크로드는 Throughput 뿐 아니라 'IOPS'도 중요!!

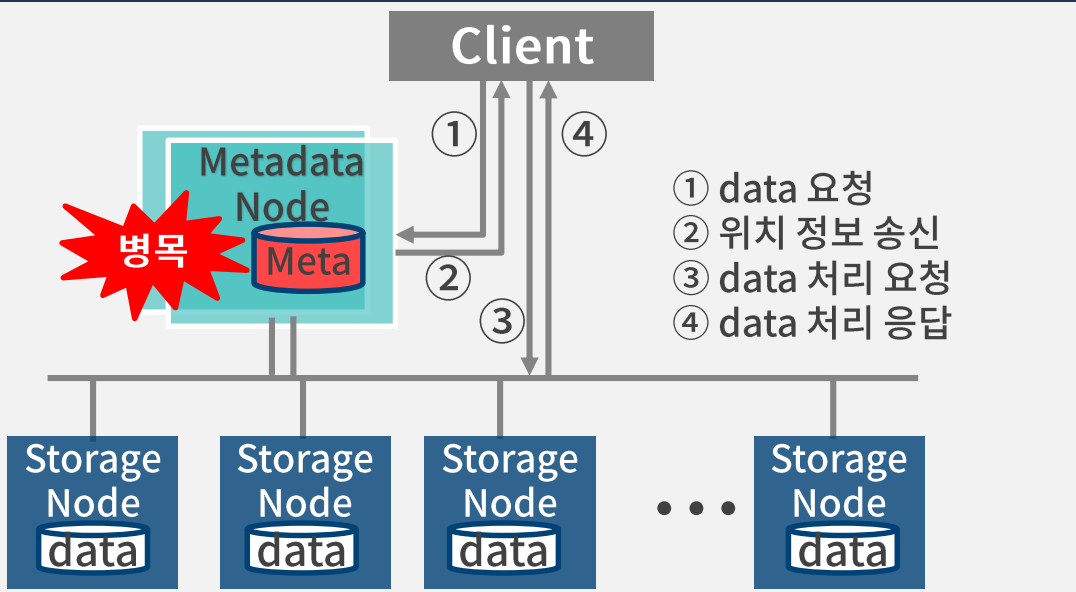


HCSF
(Hitachi Content Software for File)

실제 AI/ML 워크로드에 맞게 Throughput 뿐 아니라 높은 IOPS 제공

타사 병렬파일시스템

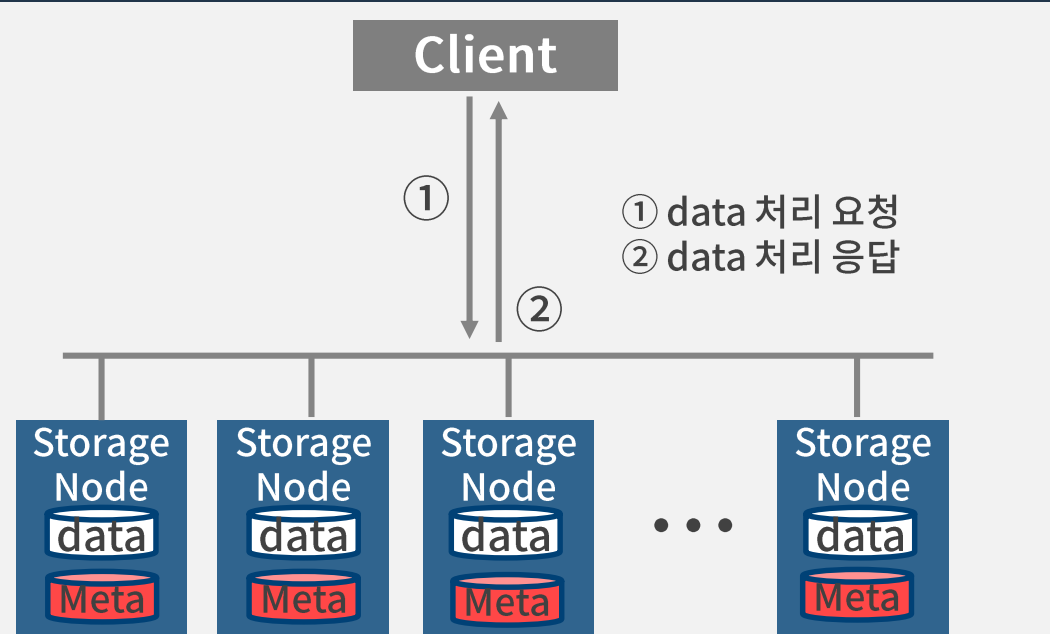
제한적인 메타데이터 전용 노드를 통한 처리



- 메타 데이터 처리 전용 노드에서 스토리지에서 운영에 필요한 메타데이터를 관리/보호
- 파일 수가 많을 수록 클라이언트의 요청에 대한 빠른 응답을 보장하기 어려움
- 메타 데이터 처리 지연의 발생 가능성이 높음에 따라 전체 스토리지 성능을 저하시킬 수 있는 병목 포인트

HCSF 병렬파일시스템

전체 클러스터를 통한 메타데이터 처리



- HCSF의 아키텍처는 전체 스토리지 노드에서 클라이언트 요청을 분산 처리하도록 구성
- 사용자 데이터와 메타 데이터를 전체 분산 처리하기 때문에 처리해야 하는 데이터 용량, 파일 크기에 제약 없이 안정적인 높은 스토리지 성능을 보장

AI/ML 적합한 고성능 스토리지

2. AI를 위한 스토리지 = HCSF

- HCSF (Hitachi Content Software for File) : AI/ML 요구 성능을 충족시키기 위한 고성능 분석용 스토리지와 멀티 프로토콜, 대용량을 제공하는 데이터 레이크로서의 스토리지를 하나의 통합 스토리지 솔루션으로 구현

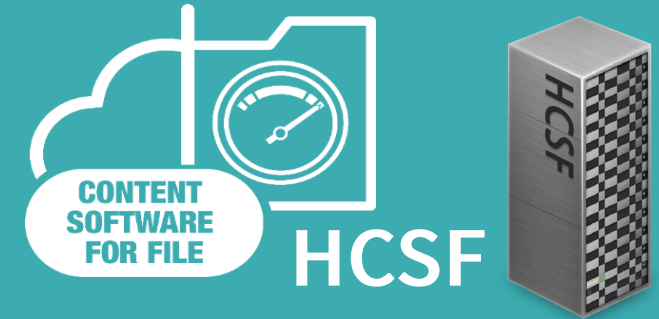
초고성능 분산 병렬 파일시스템(NVMe) (WekaFS Appliance)

- ✓ 최신 기술 적용으로 로컬 플래시 드라이브 보다 2~3배 이상 빠른 초고성능 보장 / 파일 크기 무관
- ✓ 다양한 프로토콜 지원 (DPDK, GDS 등)
- ✓ 메타데이터 분산 처리를 통한 병목 항목 제거



대용량 Object Storage (HCP)

- ✓ 무제한에 가까운 확장성
 - 비용 효율적인 대용량 데이터 관리
 - 정책 기반의 티어링 운영
- ✓ 선형적 성능 및 용량 확장
- ✓ 안정적인 티어링 성능



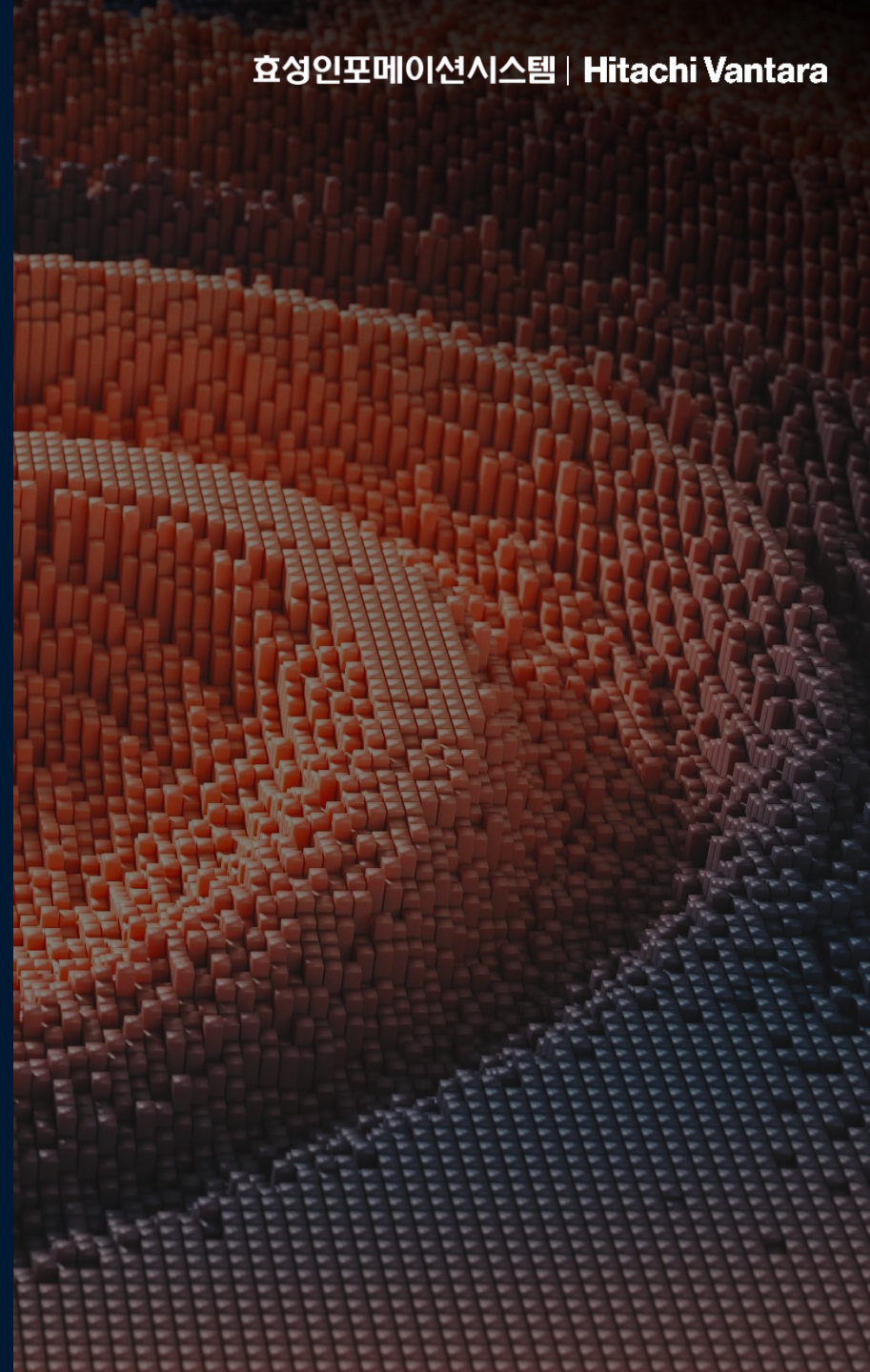
- ✓ 안정적인 데이터 처리 환경 제공
- ✓ 파일 크기 무관 모두 고성능 제공
- ✓ 다양한 프로토콜 호환성으로 유연한 어플리케이션 연동 환경 지원
- ✓ 비용 효율적으로 유연한 구축 제공

DPDK : Data Plane Development Kit 의 약어. 네트워크 패킷 고속 처리 기술
GDS : NVIDIA GPUDirect Storage 의 약어. GPU-Storage 병목 구간 고속 처리 기술

03

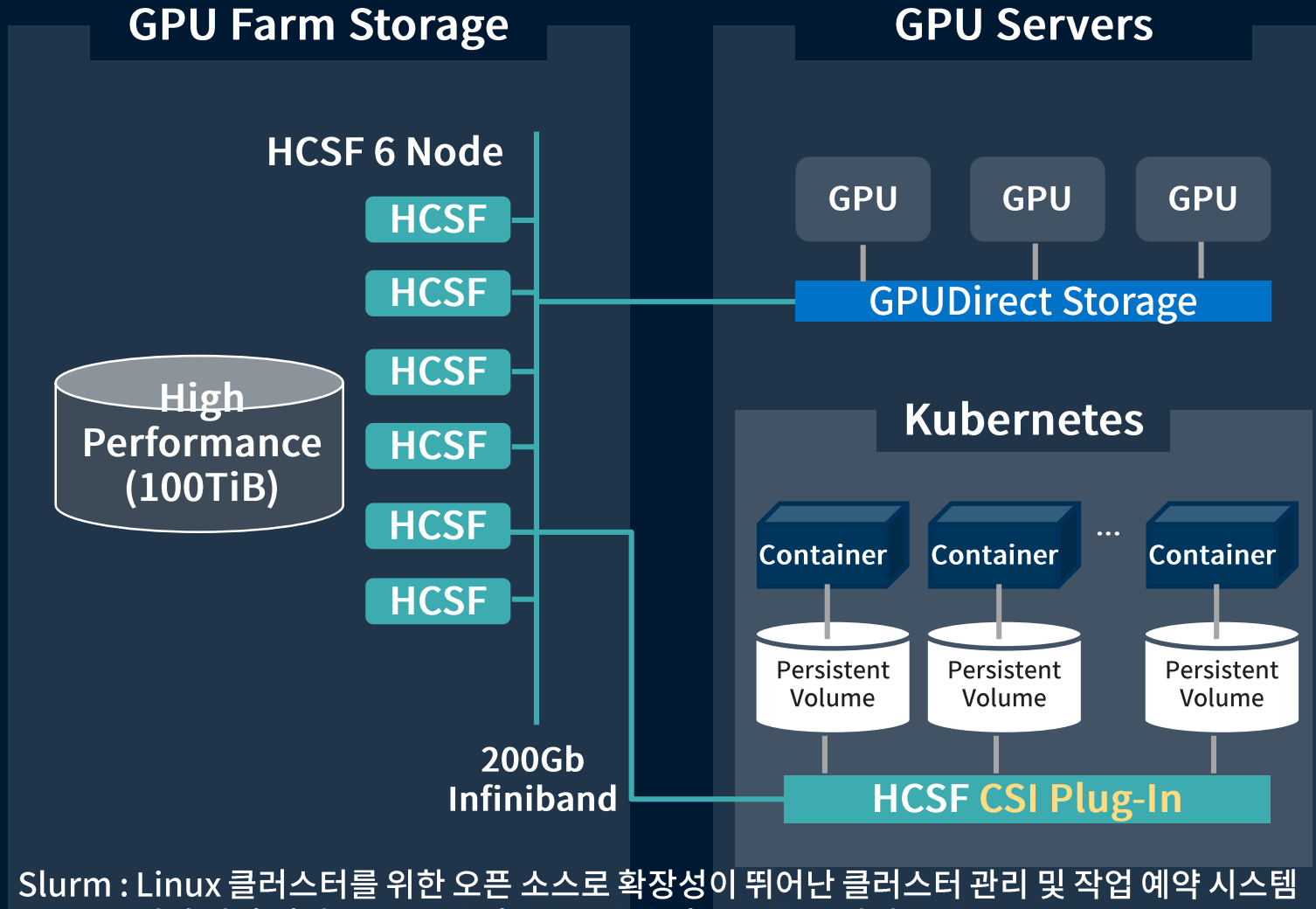
AI활용을 위한 데이터 레이크 사례

1. 국내 그룹 SI 기업
2. 국내 AI 서비스 기업
3. 국내 R&D 기업



사례 1. 국내 그룹 SI 기업

3. AI활용을 위한 데이터 레이크 사례



Slurm : Linux 클러스터를 위한 오픈 소스로 확장성이 뛰어난 클러스터 관리 및 작업 예약 시스템
 서버 여러 대에 GPU 등의 리소스를 효율적으로 쓸 수 있게 도와줌

사업 목적

- sLLM 모델 개발 업무를 위한 AI/HPC 인프라 구축

수주 내용

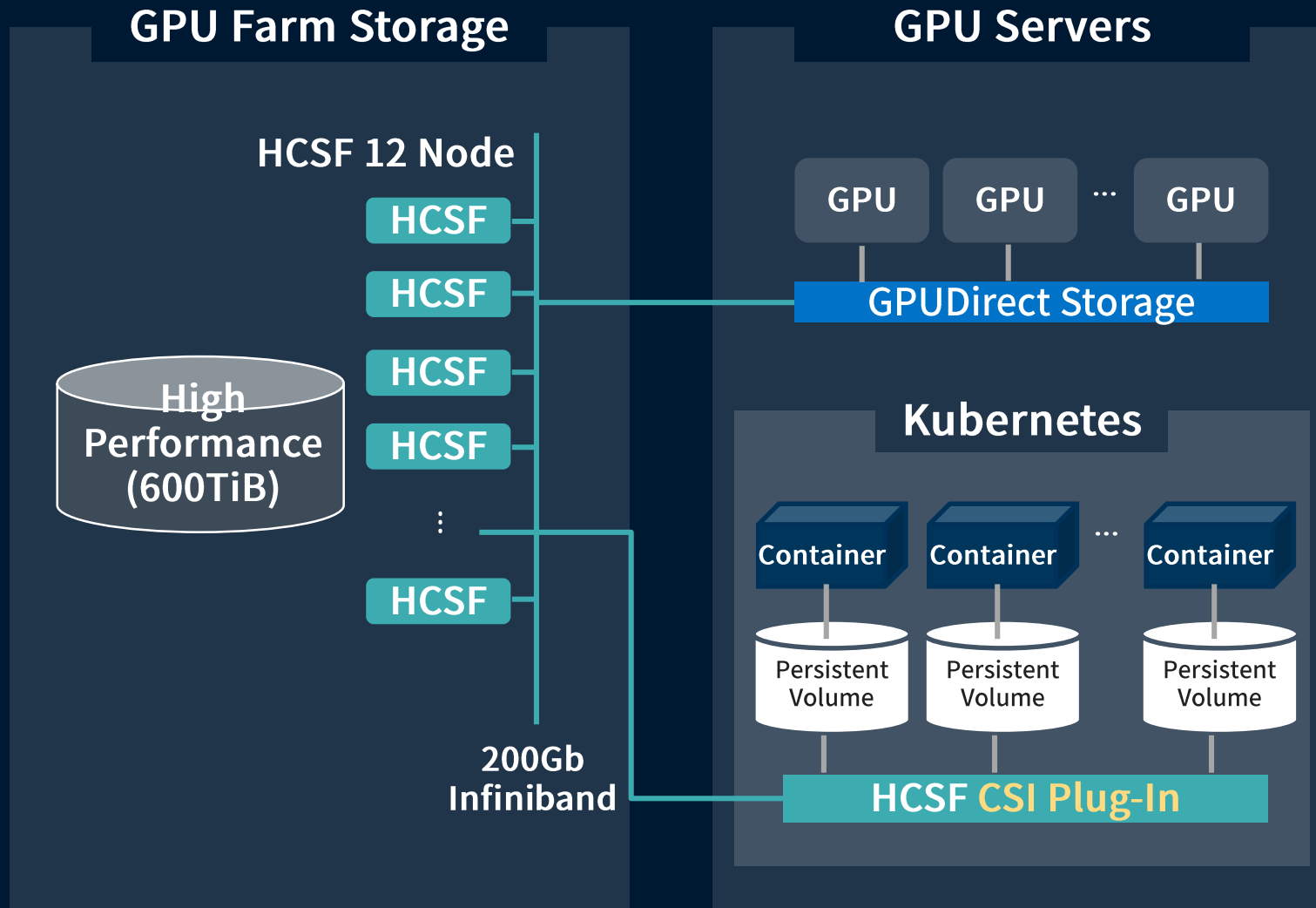
- 최신 Supermicro GPU 서버, 고성능 스토리지 HCSF, 고속 네트워크, Slurm AI HPC인프라 구축
- Kubernetes연계(CSI)기능을 제공하여 불륨 운영 최적화/ 효율화 지원

기대 효과

- MLPerf테스트 검증된 최고성능 GPU서버와 GPUDirect Storage 적용으로 GPU 연산 성능 최적화
- 확장에 따른 성능저하 이슈 없는 무제한급 증설지원 저장자원제한
- AI플랫폼 구축 경험 있는 전문가로 구성된 전담 조직으로 AI플랫폼 연계 기술지원 보장

사례 2. 국내 AI 서비스 기업

3. AI활용을 위한 데이터 레이크 사례



사업 목적

- AI 교육 및 자사 AI 학습 모델 테스트 환경을 위한 프라이빗 클라우드 기반 HPC 인프라 구축

구축 내용

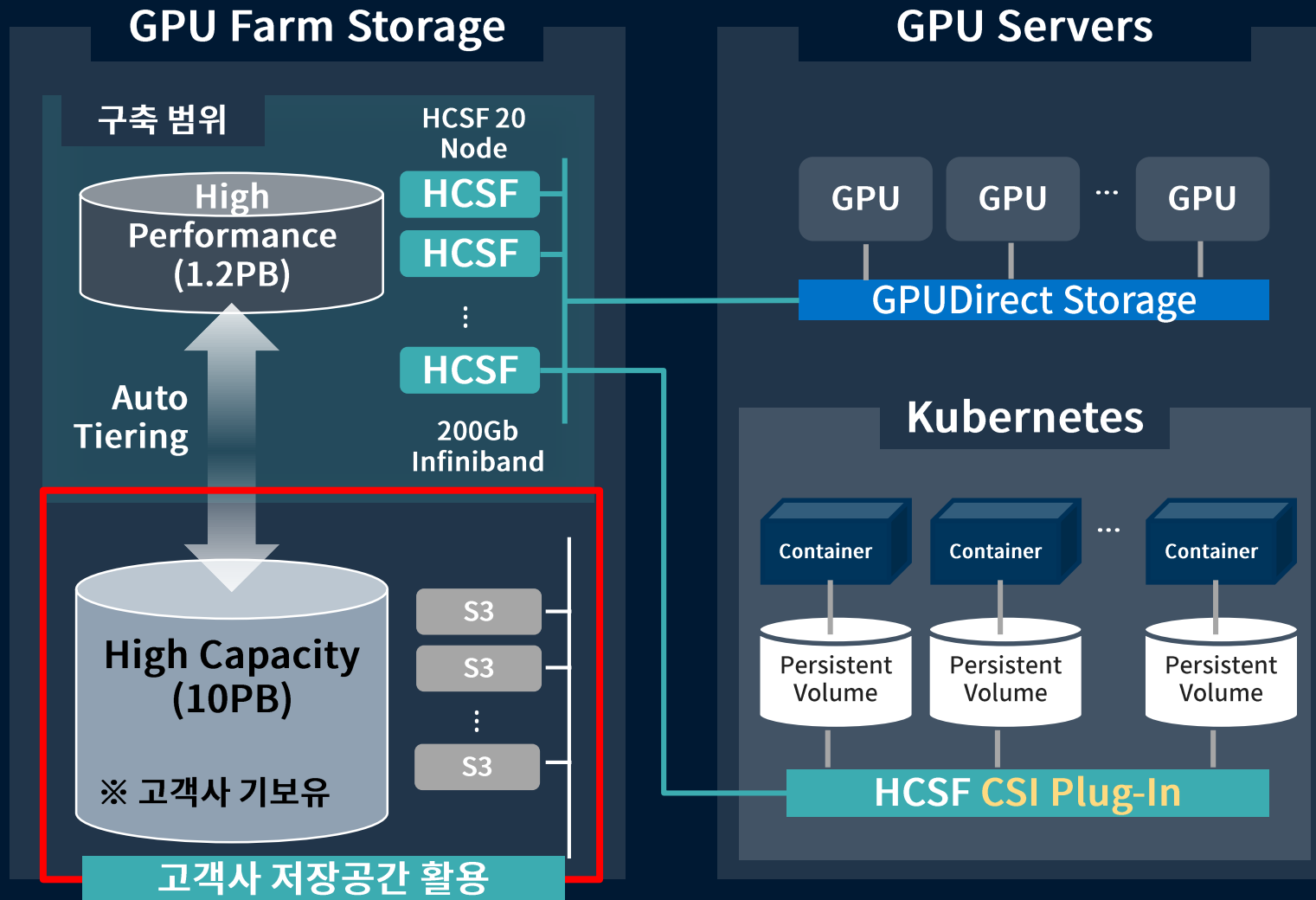
- GPU 환경 구현을 위한 고성능 스토리지 HCSF 구축
- GPU 성능 최적화 GDS 지원 스토리지 구축
- Kubernetes 연계(CSI) 기능을 제공하여 볼륨 운영 최적화 / 효율화 지원

도입 효과

- 다수 개발자/분석가/교육생 공동 운영을 위한 GPU 전용 스토리지 인프라 확보
- 향후 요구 사항 변화 (데이터 증가, 사용자 증가 등) 유연한 대응
- GPU 서버 인프라 고려한 스토리지 최적화

사례 3. 국내 R&D기업

3. AI활용을 위한 데이터 레이크 사례



사업 목적

- 자연어 처리 알고리즘 학습 성능 개선을 위한 GPU 서버와 전용 스토리지를 도입

구축 내용

- GPU 환경 구현을 위한 고성능 스토리지 HCSF 구축
- GPU 성능 최적화 GDS 지원 스토리지 구축
- Kubernetes 연계(CSI) 기능을 제공하여 볼륨 운영 최적화 / 효율화 지원
- 고객사 S3 스토리지와 Tiering 구성

도입 효과

- 자연어 처리 기계학습 연산 성능 향상
- 서버 인프라 구성 고려한 스토리지 최적화
- 자체 S3 스토리지 활용성 확보를 통한 비용 효율적인 구성

구축을 위한 체크포인트



HPC 요구 사항 확인 및 PoC/BMT 필수!!!
IOPS, 처리량 요구 성능 검증



HPC 시스템 데이터 레이크 구축 경험 필수!!!
대용량의 파일 처리, 안정적인 확장



국내외 실 사례를 통한 국내 기술력(인력) 필수!!!
장애 지원, 신규 SI 솔루션 연계 지원

감사합니다.

