10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

(세션3) 인공지능의 미래: Core AI에서 피지컬 AI까지의 사실표준화 동향

초거대 AI 하이퍼서비스 지원을 위한 데이터센터 인프라 및 네트워크 표준화

이원기 부사장
㈜오이솔루션

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI

Index

01 AI 데이터센터의 진화

02 AI 데이터센터 네트워크

03 고속 광대역의 AI 광인터커넥트 기술

04 AI 광인터커넥트 표준 및 대응 전략

Abstract

초거대 AI 하이퍼서비스 지원을 위한 데이터센터 인프라 및 네트워크 표준화

ICT Standards

Core AI의 대규모 연산을 뒷받침하는데 데이터센터 옵티컬 인터코넥트 등 핵심 인프라 기술 동향을 살펴보고, 이를 기반으로 초거대 AI 하이퍼 서비스의 상호운용성을 확보하기 위한 사실표준화 전략을 제시한다.

Examine key infrastructure technology trends, such a datacenter optical interconnects that support large-scale Core AI computing , and present de facto standardization strategies based on them to secure interoperability for ultra-large AI hypersevices.

00. 초거대 AI 하이퍼서비스 지원을 위한 데이터센터 인프라 및 네트워크 표준화

개요

01 AI 데이터센터의 진화

- NVIDIA GPU 기반의 AI 학습
- 커스텀 NPU 기반의 AI 추론
- 피지컬 AI를 포함한 모든 산업에 적용되는 Edge AI

02 AI 데이터센터 네트워크

- 메모리월, 인터코넥트월, 네트워크월 병목 해결 필요
- 소비전력 최소화 방향으로 기술 발전
- 스캐일업, 스캐일아웃, 스캐일어크로스 특성에 따라 진화

03 고속 광대역의 AI 광인터커넥트 기술

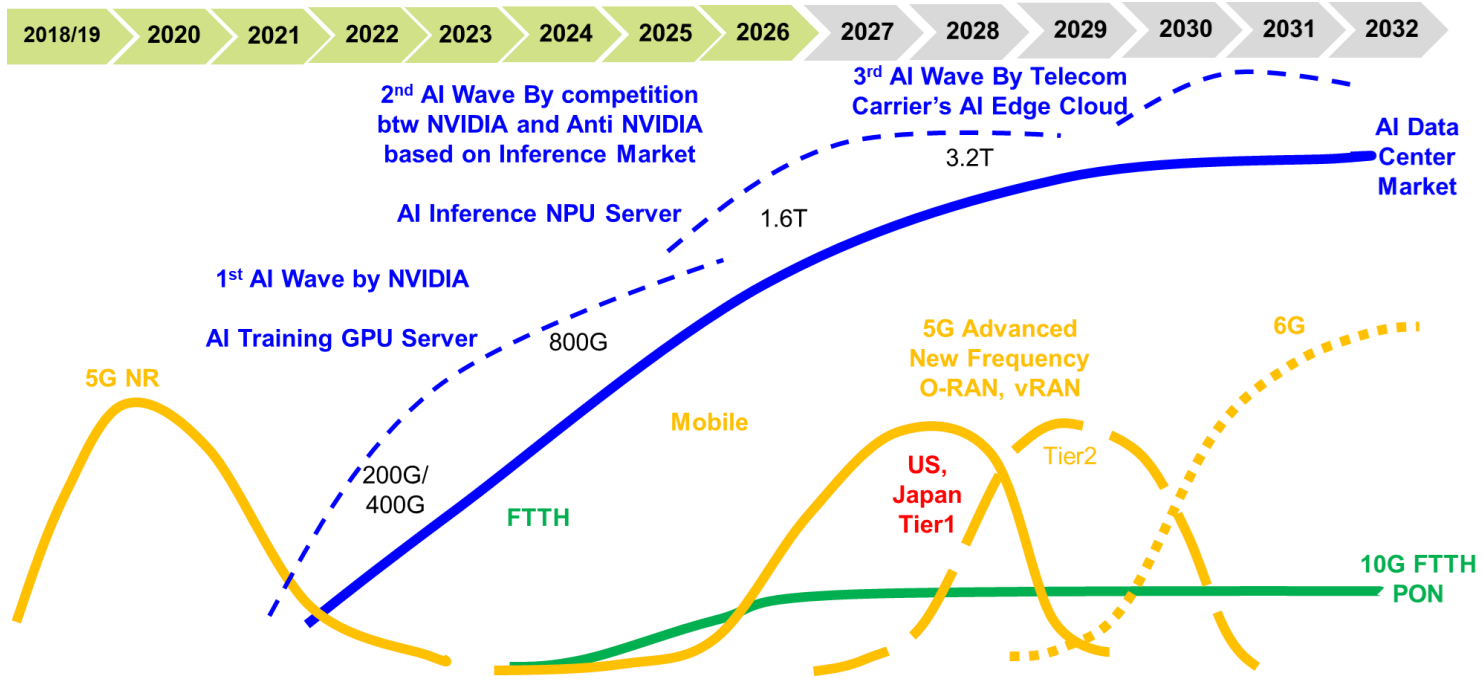
- 구리연결의 한계를 해결하기 위해서 CPO Co-Packaged Optic 기술 상용화
- 실리콘포토닉스, 옵틱엔진, 외부광원 레이저 등 AI 광인터커넥트의 핵심 기술

04 AI 광인터커넥트 표준 및 대응 전략

- OIF (Optical Internetworking Forum)
- IEEE 802.3 (Ethernet Working Group)
- Open CPX MSA (Open CPO, NPO MSA)
- OCI MSA (Optical Compute Interconnect MSA)

01. AI 데이터센터의 진화

AI 데이터센터 진화 로드맵



- NVIDIA GPU 기반의 AI 학습: 초거대 언어 모델(LLM)을 학습, 수만 개의 코어가 병렬 연산 AI 가속기
- 커스텀 NPU 기반의 AI 추론: 빅테크 기업은 추론에 특화된 신경망처리장치(NPU) 직접 설계하여 대체
- 피지컬 AI를 포함한 모든 산업에 적용되는 Edge AI: AI 서비스는 '엣지 단말 및 로봇/자율주행 등 산업 현장(피지컬 AI) 전체로 빠르게 확산'

01. AI 데이터센터의 진화

| 엔비디아 AI 솔루션과 주요 경쟁 솔루션 비교

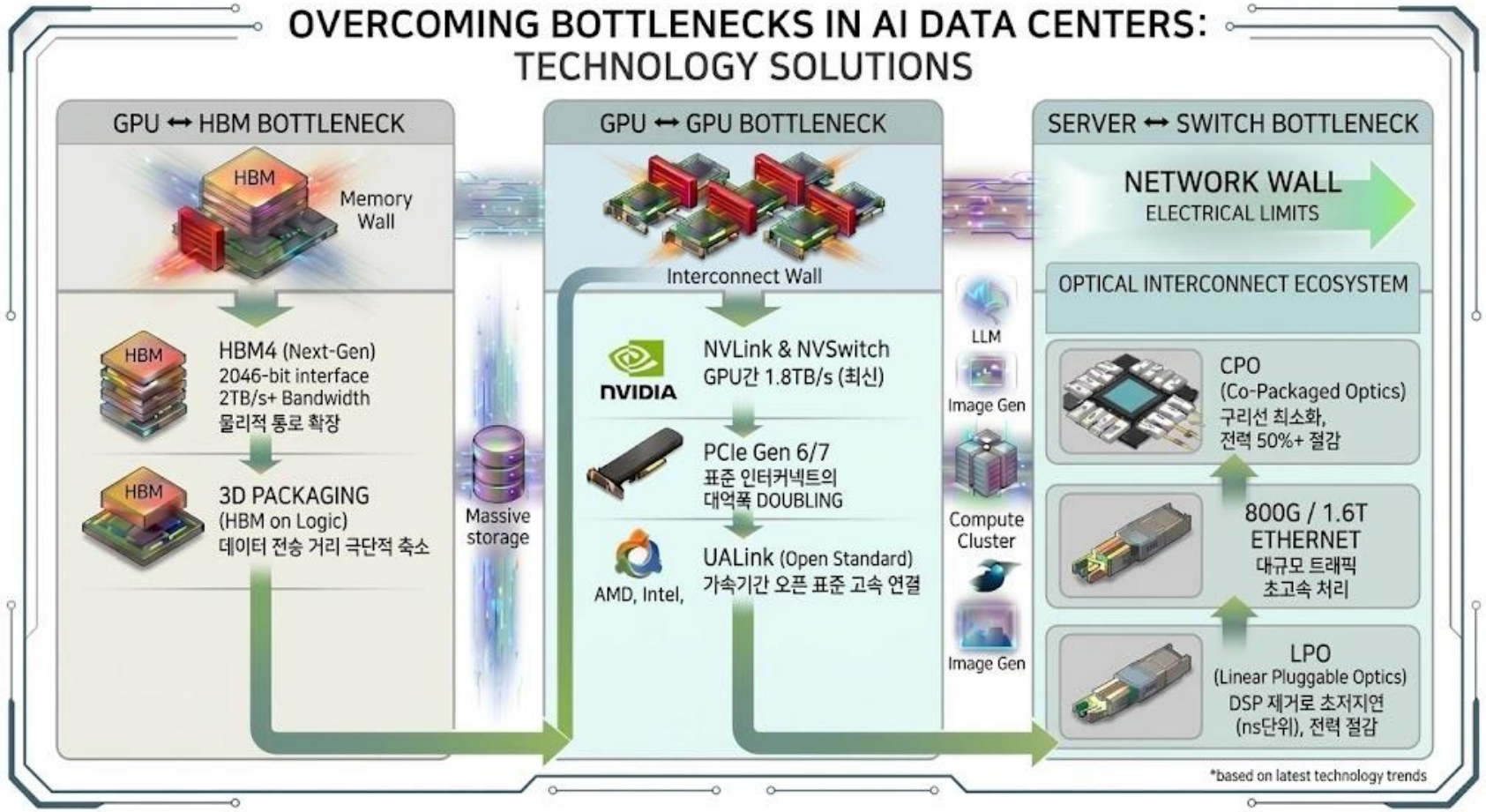


- NVIDIA GPU 솔루션
- 추론 특화 NVIDIA Groq 3 LPU
- NVIDIA Infiniband CPO(2025), Ethernet CPO(2026) and NVLink CPO(2028)

- 타사범용가속기 AMD Instinct (MI300X), Intel Gaudi
- Google TPU, AWS Trainium/Inferentia, Meta MTIA
- Broadcom 102.4T Switch CPO(2026), GPU/NPU CPO (2028)

02. AI 데이터센터 네트워크

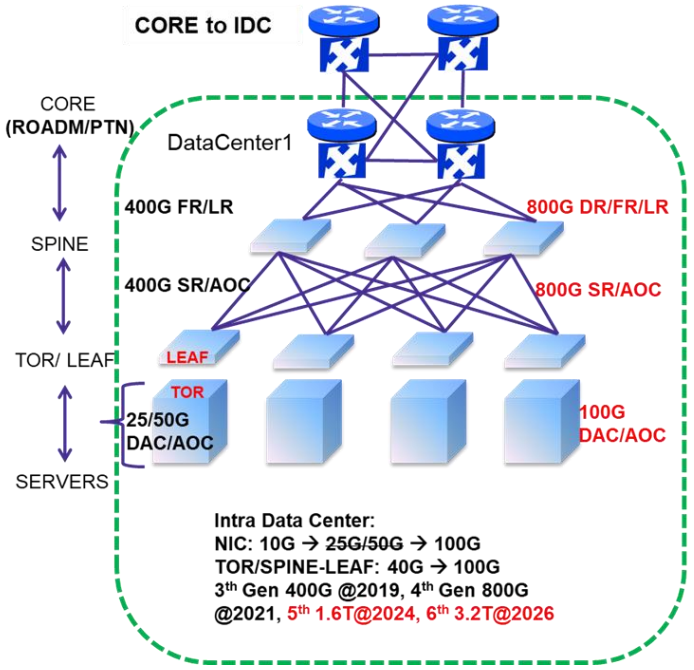
| 메모리월, 인터코넥트월, 네트워크월 병목 해결 필요



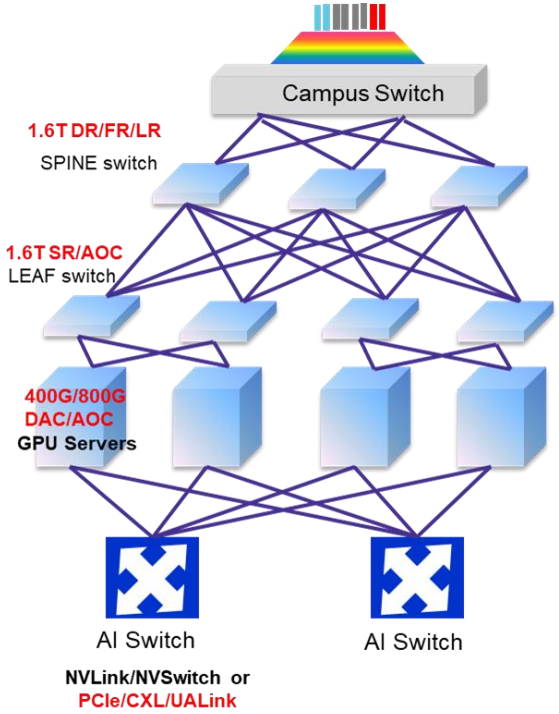
02. AI 데이터센터 네트워크

AI 데이터센터 네트워크 진화

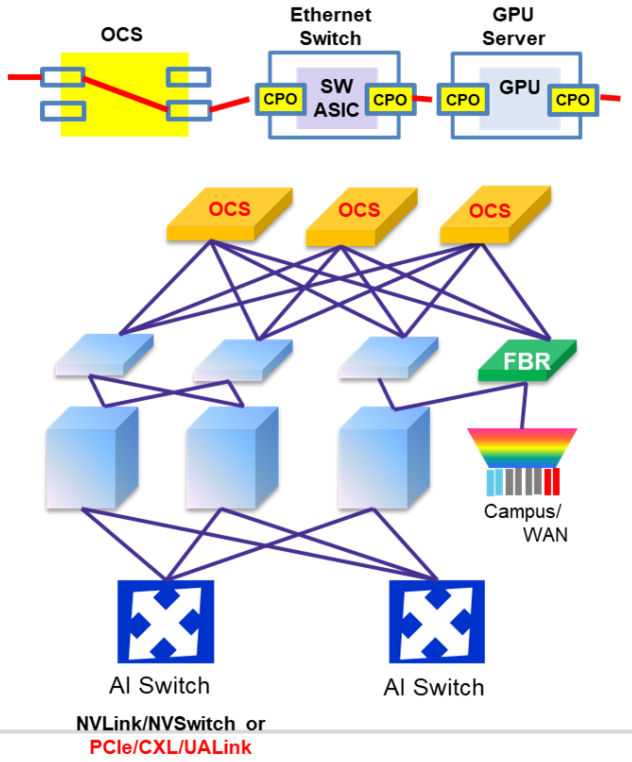
Data Center Network



AI DC Network

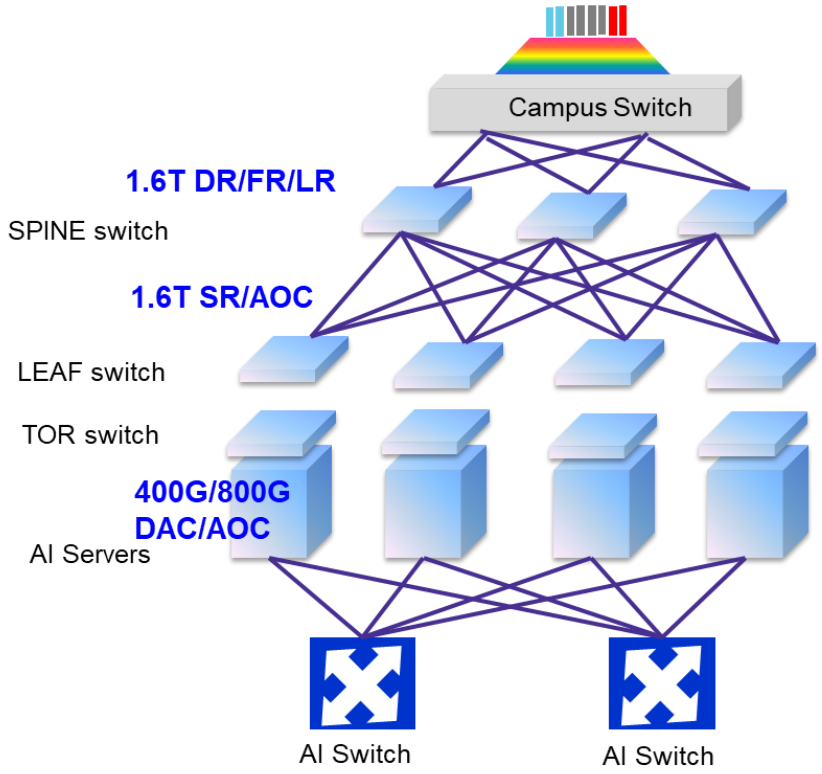


AI DC Network with CPO & OCS



02. AI 데이터센터 네트워크

| 스캐일업, 스캐일아웃, 스캐일어크로스 특성에 따라 진화



2

DCI / ZR(Transport Network)
>20km

- C-band Coherent
- DCI Transport System
- 1.6T ZR/ZR+ Transceiver
- High performance / Long distance

2

DCI / Campus
(Frontend Network)
2km~20km

- O-band Coherent-Lite
- Packet Switch or Optical Circuit Switch
- 1.6T Coherent-Lite Transceiver
- Ethernet 100G~1.6T

1

Scale-out
(Backend Network, Inter Rack)
3m~2km

- Infiniband(NVIDIA) vs Ethernet(RoCE, UEC)
- Smart NIC & DPU, Switch
- 100G → 200G/lane PAM4
- DAC, AOC, Optical Transceiver

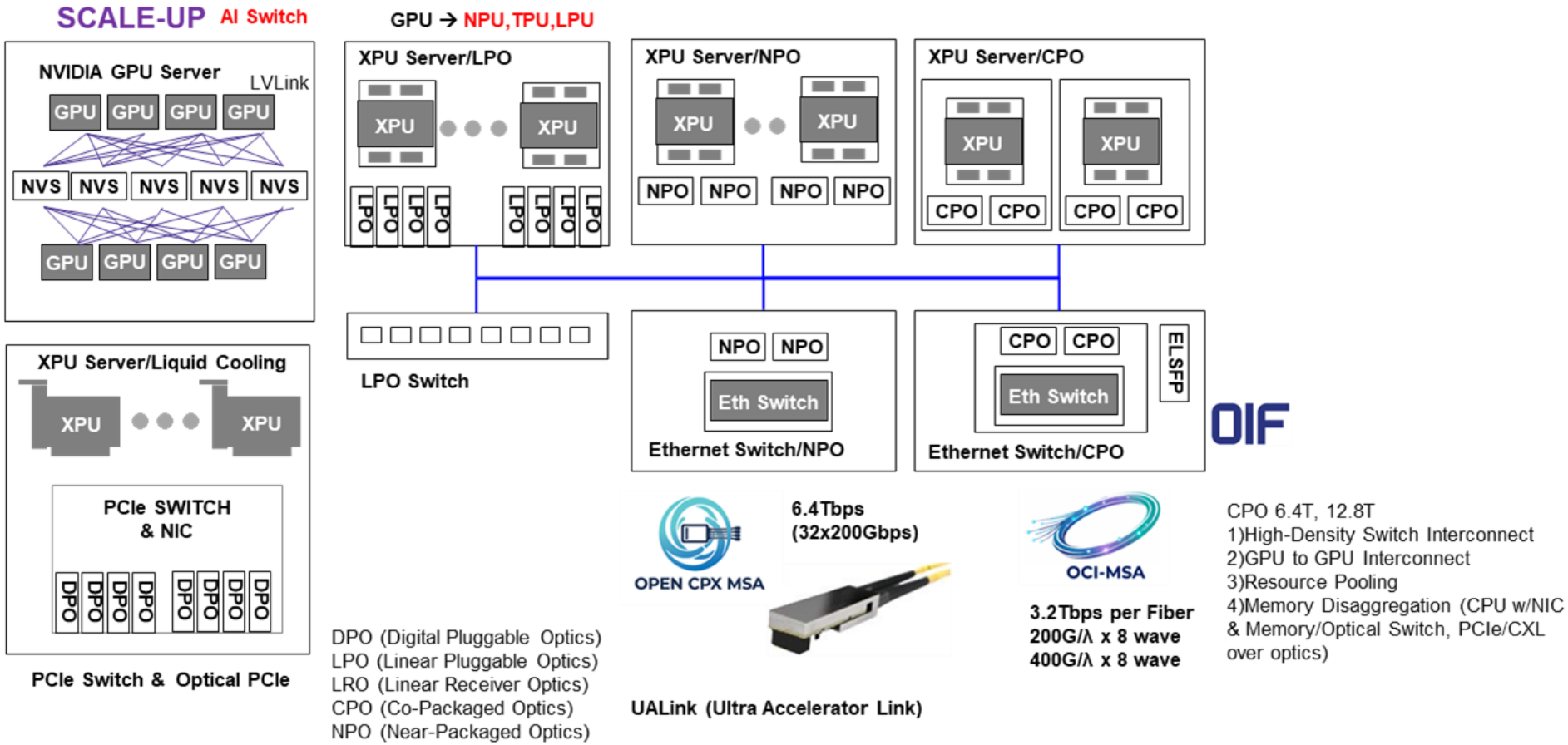
1

Scale-up
(Backend Network, Intra Rack)
30~300m

- NVLink(NVIDIA) vs PCIe/CXL/UALink
- 100G → 200G/lane PAM4 :
- DAC, AOC, Optical Transceiver include LPO, LRO
- CPO (Co-Packaged Optic)
- CPC (Co-Packaged Copper)
- Low power, low latency

03. 고속 광대역의 AI 광인터커넥트 기술

CPO Co-Packaged Optic 기술 상용화



03. 고속 광대역의 AI 광인터커넥트 기술

AI 광인터커넥트의 핵심 기술



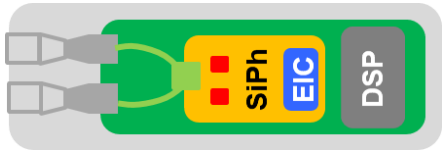
step 01

광학 엔진

- 실리콘 포토닉스
- 실리콘 포토닉스 + TFLN
- 외부 광원 레이저 ELS

- 광학 엔진: 광학칩 PIC + 레이저 ELS + 전기적칩 EIC
- 어드밴스드 패키징

- FAU Fiber Attached Unit
- 광섬유 어레이 능동 정렬 및 자동 조립



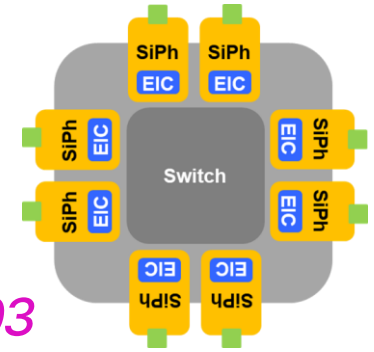
step 02

광학 엔진 내장 광트랜시버

- 800Gbps, 1.6Tbps DSP
- 100Gbps → 200Gbps PAM4/lane
- DSP vs LPO & LRO

- 800Gbps/1.6Tbps OSFP
- 광학엔진 + DSP, 어드밴스드 패키징

- FAU Fiber Attached Unit
- 광섬유 어레이 능동 정렬 및 자동 조립



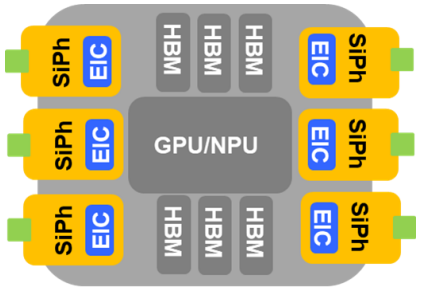
step 03

스위치용 CPO 광학 엔진

- 51.2Tbps, 102.4Tbps 스위치 ASIC
- 100Gbps, 200Gbps PAM4/lane
- 마이크로링 변조기의 열 제어

- 3.2Tbps, 6.4Tbps 광학엔진
- ELSFP 외부 광원 모듈

- 웨이퍼 레벨 광학 테스트
- 광섬유 어레이 능동 정렬 및 자동 조립



step 04

XPU용 CPO 광학 엔진

- GPU, NPU, TPU, LPU
- 200Gbps x 64개 Lane
- 마이크로링 변조기의 열 제어

- 12.8 Tbps급 고대역폭 광학엔진
- AI 연산 칩(XPU)과 광엔진을 단일 인터포저 레벨에서 직접 결합

- 웨이퍼 레벨 광학 테스트
- 광섬유 어레이 능동 정렬 및 자동 조립

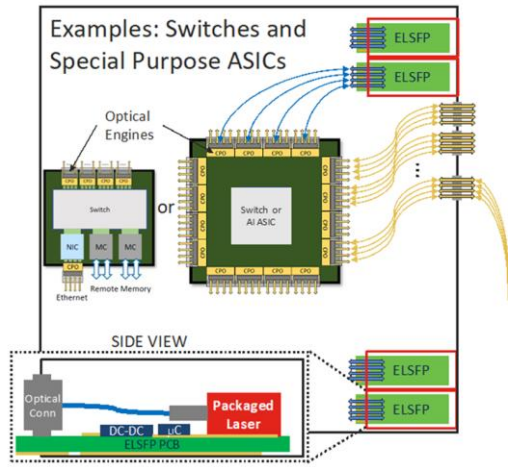
04. AI 광인터커넥트 표준 및 대응 전략

AI 광인터커넥트 표준 동향

OIF (Optical Internetworking Forum)

- OIF-Co-Packaging-3.2T-Module-01.0 문서
- 3.2Tbps (또는 6.4Tbps, 12.8Tbps) CPO 광모듈, 하이브리드 패키징, ELSFP
- CEI-112G-XSR (Extra Short Reach)

OIF



Open CPX MSA

- 소켓-플러그형 광학 엔진 및 CPO, NPO 통합 규격
- 6.4 Tbps (Lane당 200 Gbps 32개 양방향 채널)
- 12.8 Tbps (Lane당 448 Gbps 로 확장)

OPEN CPX MSA



OCI MSA

- Optical Compute Interconnect MSA
- AI 가속기 간 스케일 업 패브릭용 광학 I/O 표준
- WDM & NRZ 방식 결합 저지연, 고밀도 구현
- 1세대 200Gbps(단방향)를 시작으로, 파이버당 3.2Tbps 이상의 전송 속도를 목표

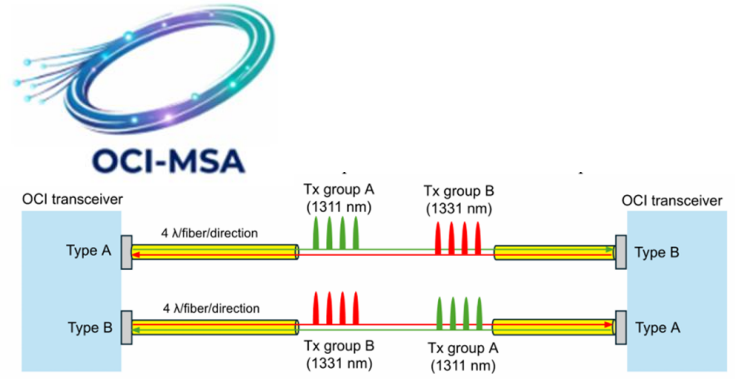


Figure 2-1. Illustration of DWDM wavelength channels and CWDM wavelength groups for a bidirectional link.

04. AI 광인터커넥트 표준 및 대응 전략

AI 광인터커넥트 표준 대응 전략

(AI 광인터커넥트 표준의 트랜드 및 시사점)
- 전통적인 Telecom 시장보다 AI DC, AI 광인터커넥트 사업에서는 새로운 기술의 도입 주기가 짧아짐
- 시장의 기술 요구사항을 바로 반영할 수 있는 MSA와 같이 사실표준화가 중요하고 사실표준화 중심으로 기술 표준이 활성화 됨

(글로벌 표준 주권 확보의 필요성)
- AI DC 공급망 관련 글로벌 기업의 수직 계열화와 기술 독점에 대응하여 국산 광소자 및 모듈 기반의 독자적인 AI 인터커넥트 공급망을 내재화하는 '소버린 전략'이 필수
- 국산 기술을 바탕으로 우리만의 독자적인 표준 규격을 정립하거나 글로벌 Open 표준 생태계를 주도함으로써 글로벌 표준 주권 확보가 필요

(표준화 추진 전략)
- 신기술 협력 전략으로 중장기 유망 신기술 진입을 위한 선도국/선도 업체와의 표준 협력 추진 또한 표준화 기술개발 병행 추진

(표준화 대응 방안)
- 타국/외국업체와의 제휴(공동기고, 상호 지지 등)를 통한 협력 대응 추진

*사실표준화기구란 ? 특정 기술분야에 이해관계가 있는 기업/개인이 시장의 필요 또는 연구목적으로 연합하여 제정하는 표준으로 ITU-T,ISO,IEC 같은 공식 표준화 기술를 제외하면 모두 사실표준화기구임.

10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

- 감사합니다 -

이원기 부사장 (주)오이솔루션

walter@oesolution.com

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI

디자인 가이드 - 폰트 / 컬러

FONT

굵은 글씨
Pretendard SemiBold

얇은 글씨
Pretendard Medium
Pretendard Light

글로벌 ICT 표준 컨퍼런스 2025
글로벌 ICT 표준 컨퍼런스 2025
글로벌 ICT 표준 컨퍼런스 2025

COLOR

Color 1	Color 2	Color 3	Color 4	Color 5